Katechismus

oder

Examinatorium

über die

Phyſiologie des Menſchen

von

Guſtav Theodor Fechner,

Med. Baccal.

Leipzig,

in der Baumgärtnerſchen Buchhandlung.

1823.

A D
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Vorwort.

Die Anſprüche vorliegenden Werkchens ſind ſehr einfach, und können es der Natur der Sache nach nicht anders ſeyn. Neue oder tiefer eingehende phyſiologiſche Unterſuchungen wird niemand von demſelben erwarten, ſie verbieten ſich ohnehin durch Form und Umfang deſſelben, und würden die Gränzen ſeines Zwecks überſchreiten. Es iſt beſtimmt, eine, nach den Kräften des Verfaſſers, klare, gedrängte, und ſo weit es die Geſprächsform erlaubt, zuſammenhängende Darſtellung der jetzt angenommenen wichtigſten phyſiologiſchen Sätze zu geben, und insbeſondere dabei dasjenige zu berückſichtigen, wovon man, als von Haupt-Datis, in Examinibus die Kenntniß mit

Recht unbedingt fordern kann, und zu fordern pflegt. Gern auf jedes weitre Verdienſt bei der Zuſammenſtellung dieſes Büchleins verzichtend, wünſcht der Verfaſſer nur, den vorbeſagten Zwecken einigermaaßen Genüge geleiſtet zu haben.

Inhalt,

Seite.

Erſtes Kapitel.

Von dem Organismus im Allgemeinen . . . 1

Zweites Kapitel.

Von dem Organismus des Menſchen im Allgemeinen 10

Drittes Kapitel.

Von den Beſtandtheilen des menſchlichen Körpers. 14

Viertes Kapitel.

Von dem Zellgewebe 18

Fünftes Kapitel.

Von den hauptſächlich aus Zellgewebe gebildeten Theilen 19

Sechstes Kapitel.

Fortſetzung 26

Siebentes Kapitel.

Von den Muskeln 31

Seite.

Achtes Kapitel.

Von dem Nervenſyſteme 36

Neuntes Kapitel.

Von den einzelnen Sphären des Nervenſyſtems . 42

Zehntes Kapitel.

Von den Sinnen und ihren Organen . . 48

Eilftes Kapitel.

Von dem Schlafe 58

Zwölftes Kapitel.

Von dem Gefäßſyſtem 60

Dreizehntes Kapitel.

Von den Verrichtungen des lymphatiſchen Syſtems. 63

Vierzehntes Kapitel.

Von dem Blute 68

Funfzehntes Kapitel.

Von der Cirkulation oder dem Umlauf des Bluts. 72

Sechzehntes Kapitel.

Von der Reſpiration 82

Siebzehntes Kapitel.

Von verſchiedenen Formen der Reſpiration . 92

Achtzehntes Kapitel.

Von der Stimme 94

Seite

Neunzehntes Kapitel.

Von der organiſchen Wärme 97

Zwanzigſtes Kapitel.

Von der Ernährung 99

Ein und zwanzigſtes Kapitel.

Von der Verdauung 108

Zwei und zwanzigſtes Kapitel.

Fortſetzung 111

Drei und zwanzigſtes Kapitel.

Von der Abſonderung und Ausſonderung . . 117

Vier und zwanzigſtes Kapitel.

Von mehreren einzelnen Abſonderungen . . 122

Fünf und zwanzigſtes Kapitel.

Vom Pfortaderſyſtem und der Leber . . . 131

Sechs und zwanzigſtes Kapitel.

Von den drüſenartigen Organen ohne Ausführungsgänge 136

Sieben und zwanzigſtes Kapitel.

Von den Verrichtungen der äußern Haut . . 140

Acht und zwanzigſtes Kapitel.

Von den Harnorganen 148

Seite.

Neun und zwanzigſtes Kapitel.

Von der Abſonderung und Ausleerung des männlichen Saamens 150

Dreißigſtes Kapitel.

Von den weiblichen Geſchlechtstheilen . . 155

Ein und dreißigſtes Kapitel.

Von der Zeugung 160

Zwei und dreißigſtes Kapitel.

Von der Schwangerſchaft 165

Drei und dreißigſtes Kapitel.

Fortſetzung 170

Vier und dreißigſtes Kapitel.

Von der Entwicklung des Embryo . . . 175

Fünf und dreißigſtes Kapitel.

Von der Geburt, dem Wochenbette und dem neugebohrnen Kinde 183

Sechs und dreißigſtes Kapitel.

Von den Perioden und dem Ende des menſchlichen Lebens 188

Erſtes Kapitel.

Von dem Organismus im Allgemeinen.

Frage. Was iſt Phyſiologie?

Antwort. Phyſiologie im weitern Sinne iſt die Wiſſenſchaft, welche uns mit der Natur und den Geſetzen organiſcher Weſen im Allgemeinen bekannt macht; im engern Sinn aber genommen, lehrt ſie uns nur die Geſetze der innern Thätigkeit und Ausbildung organiſcher Weſen in ihrem normalen oder geſundheitsgemäßen Zuſtande kennen; überläßt dagegen die Betrachtung ihrer Formen und Beſtandtheile, desgleichen ihres regelwidrigen Zuſtandes andern Wiſſenſchaften, der Naturgeſchichte, Anatomie, Chemie und Pathologie, obgleich ſie Vorkenntniſſe aus den erſtern überall bedarf und vorausſetzt.

F. Was verſtehen wir unter einem organiſchen Weſen oder einem Organismus?

A. Organismus heißt ein Naturkörper, deſſen Theile ſo mit einander verbunden ſind, daß ſie alle nach einem gemeinſchaftlichen Zweck wirken und ſo ein in ſich geſchloſſenes, ſelbſtſtändiges Ganze bilden, das zwar mit der äußern Natur in Wechſelwirkung ſteht, ſich aber auch unabhängig von dieſer ſelbſt zu beſtimmen vermag.

F. Wie nennt man das Vermögen des Organismus, oder organiſcher Theile, unabhängig von äußern Einflüſſen thätig zu ſeyn?

A. Spontaneität.

F. Was iſt Leben?

A. Unter dem Ausdruck Leben begreift man Spontaneität, verbunden mit den Thätigkeitsäußerungen, die aus dem Wechſelverhältniß des Organismus mit der Außenwelt hervorgehn, und der Kraft ſich in ſeinem organiſchen Zuſtande zu erhalten. Inſofern dieſe Eigenſchaften einem Organismus zukommen, pflegt man ihm auch eine eigne Lebenskraft (vis vitalis) beizulegen. — Kant erklärt das Leben kurz als das Vermögen einer Subſtanz ſich aus innerm Prinzip zur Thätigkeit zu beſtimmen. Neuere

Naturphiloſophen betrachten die ganze Natur als belebt und organiſch.

F. Was verſteht man unter Geſundheit?

A. Geſundheit nennt man denjenigen Zuſtand eines Organismus, wo alle ſeine Theile ſo harmoniſch zuſammenwirken, daß der Zweck ſeines Daſeyns dadurch vollkommen erreicht werden kann.

F. Wie iſt das Wechſelverhältniß zwiſchen der Außenwelt und dem Organismus beſchaffen?

A. Der Organismus wird von der Auſſenwelt zu gewiſſen Thätigkeiten angeregt und vermag hinwiederum in verſchiedener Hinſicht verändernd auf die Außenwelt einzuwirken. Das Vermögen, von der Außenwelt angeregt zu werden, heißt Erregbarkeit oder Incitabilität, bei welcher man wiederum die Receptivität oder Reizempfänglichkeit unterſcheidet, das iſt das Vermögen, durch Reize eine Erregung zu leiden, und das Reaktions- oder Gegenwirkungs-Vermögen, d. i. die Fähigkeit, auf angebrachte Reize thätig zurückzuwirken (reagere).

F. Was verſteht man unter Reiz?

A. Reiz (incitamentum) nennt man alles das, was fähig iſt, eine Erregung in einem Organiſmus hervorzurufen.

F. Wie pflegt man die Reize zu unterſcheiden?

A. In Hinſicht ihrer Qualität in mechaniſche, chemiſche und dynamiſche, von denen die erſten blos vermöge ihrer Cohäſion, Form oder Schwere, die zweiten durch ihre Miſchung, den letzten vermöge rein immaterieller Kräfte wirken, wohin z. B. Elektrizität, Licht, Wärme und der Einfluß der Nerven gehören. In Hinſicht der Quantität unterſcheidet man die Reize nach der verſchiedenen Stärke, mit welcher ſie auf den Organiſmus einwirken.

F. Welche Geſetze finden bei der Wirkung der Reize auf den Organiſmus ſtatt?

A. Je ſtärker der Reiz iſt, deſto ſtärker iſt auch die Erregung, was man z. B. bei Reizung der Muskeln durch Elektrizität bemerken kann, wo um ſo heftigere Zuſammenziehungen erfolgen, einen je ſtärkern Funken man hat einwirken laſſen. — Durch ſehr ſtarke Reize wird die Erregbarkeit erſchöpft, und bedarf dann längerer Ruhe, um ſich wieder zu erholen; ja, wirkt der Reiz zu ſtark ein, ſo kann die Erregbarkeit ſogar dauernd dadurch vernichtet werden. So bedarf der, durch ſtarke Elektrizität in ſeiner Erregbarkeit erſchöpfte Muskel erſt einiger Ruhe, um zu neuen Zuſammenziehungen gebracht zu werden, und läßt man einen zu ſtarken elektriſchen Schlag auf ihn einwirken, ſo verliert er auf einmal für immer die Fähigkeit, ſich zuſammenzuziehen. — Oefter wiederholte Reize ſtimmen die Empfänglichkeit des Organismus dagegen herab, ſo daß er nun weniger durch dieſelben erregt wird, was man die Angewöhnung nennt. So verliert z. B. der Schnupftabak, öfters in die Naſe gebracht, ſeine Nieſen erregende Wirkung. — Verſchiedne Organismen oder Organe zeigen nur für gewiſſe Reize Empfänglichkeit, welches man ihre ſpezifiſche Reizbarkeit nennt; ſo das Auge für das Licht, das Ohr für den Schall u. ſ. w.

F. Steht nicht der Organismus auch in materiellem Verkehr mit der Außenwelt?

A. Allerdings. Jeder Organismus beſitzt

die Fähigkeit, fremde Materien von außen in ſich aufzunehmen, ſich anzueignen und zu verähnlichen, ſo daß ſie als Nahrungsmittel für ihn dienen können; dagegen die Theile, die unnütz für ihn geworden ſind, auszuſcheiden, und der Außenwelt zurückzugeben, ſo daß auf dieſe Weiſe ein beſtändiger Stoffwechſel in ihm ſtatt findet. Die Aneignungskraft fremder Stoffe im Organismus nennt man Aſſimilationskraft, die Fähigkeit dadurch ernährt zu werden Nutritionsvermögen. Außerdem kommt auch noch den Organismen bis zu einem gewiſſen Grade ein Reproduktionsvermögen (im engern Sinne) zu, das iſt, die Fähigkeit, gänzlich verlorne Theile aus eigner Kraft wieder zu erſetzen, wovon abgeſchnittne Nägel und Haare ein Beiſpiel geben. Alle dieſe Verrichtungen zuſammen genommen, begreift man unter dem Namen der reproductiven im weitern Sinne.

F. Stehen nicht die Theile des Organismus auch in einer gewiſſen innern Beziehung zu einander?

A. Ja. Dies ergiebt ſich ſchon aus dem

oben angegebenen Begriffe des Organismus, vermöge deſſen alle ſeine Theile nach Einem Zwecke ſtreben. In dieſer Hinſicht legt man auch dem Organismus, trotz ſeiner mannichfaltigen Zuſammenſetzung *Einheit* bei, und nennt ſeine Theile, in wie fern ſie zu dieſer Einheit zuſammen wirken, *Organe*. Die Organe ſelbſt nun ſtehen in dem Verhältniß des Conſenſus und der Sympathie oder des Antagonismus zu einander.

F. Was verſteht man unter dieſen Ausdrücken?

A. *Conſenſus* nennt man diejenige Beziehung der Organe zu einander, vermöge deren die Veränderung, die in einem Organe vorgeht, eine entſprechende Veränderung in einem andern Organe zur Folge hat. Iſt nun dieſes Verhältniß zwiſchen einzelnen Organen beſonders hervorgehoben, ſo heißt es *Sympathie* oder *Mitleidenſchaft*, dergleichen z. B. beim Weibe zwiſchen den Brüſten und den übrigen Geſchlechtstheilen ſtatt findet. Unter *Antagonismus* aber verſteht man die Beziehung der Organe zu einander, vermöge deren die Veränderung in einem Organe die Urſachen ein entgegengeſetzten in einem andern wird. Hiervon geben die Beugemuskeln und Ausſtreckemuskeln an einem Gliede ein Beiſpiel, indem, wenn jene ſich zuſammenziehen, dieſe ſich ausdehnen und umgekehrt; daher ſie auch Antagoniſten genannt werden.

F. Auf welche Art entſtehen die Organismen?

A. Die Organismen, wenigſtens alle höhern, werden von ihnen ähnlichen Organismen durch Zuſammenwirkung zweier Geſchlechter hervorgebracht, gelangen aber erſt durch allmählige Ausbildung zu ihrer Vollkommenheit. Die Fähigkeit, ähnliche Organismen hervorzubringen, nennt man **Zeugungskraft** (vis genitrix), und das Beſtreben des Erzeugten die ihm eigenthümliche organiſche Geſtalt hinſichtlich aller ſeiner Theile anzunehmen **Bildungstrieb** (nisus formativus.)

F. Unterſcheiden ſich nicht die organiſchen Körper auch in Anſehung der Zuſammenſetzung ihrer Beſtandtheile, ihrer Temperatur und ihrer Formen von den unorganiſchen?

A. Ja. Nicht nur ſind in den Organismen feſte und flüſſige Theile neben einander zu finden, ſondern die Mannichfaltigkeit in Miſchungsverhältniſſen und Zuſammenſetzung derſelben iſt auch weit größer. Daher erleiden die organiſchen Körper, wenn ſie nicht mehr durch ihre Lebensthätigkeit ſich zu erhalten vermögen, weit ſchneller eine freiwillige Zerſetzung, als die unorganiſchen. Die organiſchen Körper genießen überdem einer eigenthümlichen, beſtändigen, von der Außenwelt unabhängigen, durch innere Proceſſe vermittelten Temperatur; und alle ihre Theile ſtrebten mehr eine runde Form anzunehmen, dagegen die unorganiſchen Körper ſich in die eckige Kryſtallform bilden.

F. In welche Hauptklaſſen theilt man die Naturkörper?

A. In das Thierreich und das Pflanzenreich, unter denen das letzte, andrer Unterſchiede nicht zu gedenken, vorzüglich durch den Mangel an willkührlicher Bewegung und hinſichtlich ſeiner Beſtandtheile, durch den fehlenden Stickſtoff vom erſtern ſich unterſcheidet.

F. Wie zerfällt das Thierreich?

A. Es theilt ſich zuvörderſt in zwei Reiche, von denen das erſtre Thiere enthält mit weiſsem Blut und weißen Muskeln; gar keinem, oder einem ungegliederten, oder einem gegliederten aber äußern Skelett; die andern Thiere mit rothem Blute und einem innern gegliederten Skelett. Die erſtre Reihe zerfällt in die Würmer, die Weichthiere oder Mollusken, die Schaalthiere oder Cruſtaceen und die Inſekten; die andre in die Fiſche, die Amphibien, die Vögel und die Säugethiere, unter welchen letztern das vollkommenſte der Menſch iſt.

Zweites Kapitel.

Von dem Organismus des Menſchen im Allgemeinen.

F. Wodurch unterſcheidet ſich der Menſch hauptſächlich von den übrigen Säugthieren?

A. Durch den Gebrauch des Verſtandes und der Vernunft, das klare Bewußtſeyn, den Mangel an beſtimmten Inſtinkten und angebohrnen Kunſtfertigkeiten, die artikulirte Sprache, die harmoniſchere Ausbildung aller Sinnesorgane, den beſtändigen, aber von der Vernunft beſchränkten Begattungstrieb, das Lachen und Weinen als Ausdrücke von Gemüthsbewegungen; die Fähigkeit in allen Klimaten auszudauern, die Struktur der Verdauungswerkzeuge, um ſo wohl für vegetabiliſche als animaliſche Koſt zu dienen; das verhältnißmäßig größere Gehirn, das tiefer nach dem Grunde der Hirnſchaale liegende Hinterhauptsloch (Daubentonſche Occipitallinie,) den ſogenannten Camperſchen Geſichtswinkel, das vorſtehende Kinn, den Mangel des Zwiſchenkieferknochen, den freien Gebrauch der Hände und der Finger als Taſtorganen, den aufrechten Gang, das kürzere und breitere Becken, die kahle Haut und den Mangel der Fleiſchhaut unter derſelben; das Jungfernhäutchen, den beſonderen Bau der Gebährmutter, den Monatsfluß.

F. Theilt man nicht das Menſchengeſchlecht ſelbſt in verſchiedne Racen?

A. Ja. Nach Blumenbach in die kaukaſiſche, mongoliſche, äthiopiſche, amerikaniſche und malayiſche.

F. Welches ſind die Unterſcheidungszeichen dieſer Racen?

A. Die kaukaſiſche Race, zu der die Europäer, und ein Theil der weſtlichen Aſiaten gehören, ſind am vollkommenſten ausgebildet. Sie haben eine weiße Haut, längliches Geſicht und Hinterhaupt, freigewölbte Stirn, erhabne Naſe, dünne Lippen, langes dichtes Haupt- und Barthaar. — Zur mongoliſchen Race gehören die übrigen Aſiaten und die nördlichſten Amerikaner. Sie ſind gelbbraun, dünn behaart, haben platte Geſichter, breite Naſen, hohe Backenknochen, nach der Naſe zu abwärts und eng geſchlitzte Augenlieder. — Die äthiopiſche Race wird von den Afrikanern gebildet. Ihre Haut iſt ſchwarz; der untere Theil ihres Geſichts hervorſtehend, ihre Lippen wulſtig, ihre Naſe ſtumpf und flach, ihr Haar kurz, kraus und wollig, ihre Hüften ſchmal, das Becken enger, das Gehirn kleiner und die Nerven ſtärker, als bei andern Racen. — Zur amerikaniſchen Race gehören die Amerikaner, die ſich durch kupferrothe Hautfarbe, ſchwarzes, ſchlichtes, borſtiges Haar, dünnen Bart, ſchmale, lange und ſpitze Naſe auszeichnen. — Die Malayiſche Race umfaßt die

Bewohner der Südſee bis nach Oſtindien. Sie haben eine ſchwarzbraune Hautfarbe, breite Naſe, großen Mund, dichten Haarwuchs und ſtark ausgeprägte Geſichtszüge.

F. Wodurch unterſcheidet ſich hauptſächlich der weibliche Organismus von dem männlichen?

A. Der Hauptunterſchied liegt in den Geſchlechtstheilen und die übrigen Unterſchiede beziehen ſich meiſt darauf, oder laſſen ſich davon ableiten, daß im Weibe die den Nahrungsſaft bereitenden Organe über die Athemorgane überwiegen, dagegen bei dem Manne das umgekehrte Verhältniß ſtatt findet. Die Lungen des Weibes ſind kleiner, die Bruſthöhle enger, kürzer, flacher, nach oben mehr zugeſpitzt, die Bauchhöhle dagegen geräumiger; das Weib am breiteſten in den Hüften, der Mann in den Schultern. Der Kehlkopf iſt beim Weibe kleiner, weniger hervorragend, höher, die Stimme ſchwächer und feiner, das Becken größer, gewölbter, die Knochen ſchwächer, der Haarwuchs geringer. Der ganze weibliche Körper iſt kleiner, weicher und abgerundeter in allen ſeinen Theilen; Zellgewebe, lymphatiſches und Venenſyſtem, Fettabſonderung und überhaupt der Waſſerſtoff walten im ihm vor, dagegen im Manne das Muskelſyſtem, das Arterienſyſtem, der Faſerſtoff, das Oxygen. Das Weib bildet ſich ſchneller aus, als der Mann, und die niedern Seelenverrichtungen haben bei ihm die Herrſchaft über die höhern.

Drittes Kapitel.

Von den Beſtandtheilen des menſchlichen Körpers.

F. Wie unterſcheidet man die Beſtandtheile des menſchlichen Körpers?

A. In chemiſche und organiſche.

F. Welches ſind die entfernten chemiſchen Beſtandtheile?

A. Sauerſtoff (in allen Theilen); Waſſerſtoff und Kohlenſtoff (vorzüglich im Fett); Stickſtoff (in den Muskelfaſern); Kali, Natrum und Ammonium (in vielen Säften); Kalk (in den Knochen); Schwefel (im Eiweisſtoff des Blutes); Eiſen (in den Muskeln und dem Cruor des Blutes); Salzſäure, Phosphorſäure, Kohlenſäure, auch etwas Schwefelſäure (meiſt mit den obengenannten Alkalien verbunden); Flußſpathſäure (mit Kalk im Schmelz der Zähne.)

F. Wie werden die meiſten dieſer entfernten Beſtandtheile am beſten erforſcht?

A. Durch die trockne Deſtillation organiſcher Theile. Zuerſt geht dabei gekohltes Waſſerſtoffgas mit kohlenſaurem Gas vermengt über, dann ein brandiges Oel (Oleum animale Dippelii), zuletzt kohlenſaures Ammonium. Der Rückſtand iſt thieriſche Kohle, die hauptſächlich aus phosphorſaurem und etwas kohlenſaurem Kalk beſteht.

F. Welches ſind die hauptſächlichſten nähern Beſtandtheile des menſchlichen Körpers?

A. Gallert, Eiweisſtoff, Faſerſtoff (fibrina). Die Gallert kommt beſonders in den aus Zellgewebe gebildeten Theilen vor; der Eiweisſtoff in einer Menge thieriſcher Flüſſigkeiten; der Faſerſtoff, der ſich vom Eiweisſtoff dadurch unterſcheidet, daß er ſich weder in kaltem noch in warmem Waſſer, wohl aber in Alkalien und Säuren auflöſt, und vorzüglich viel Stickſtoff enthält, im crassamentum des Bluts und den Muskeln.

F. Wie werden die aus dieſen nähern chemiſchen Beſtandtheilen gebildeten organiſchen Theile des menſchlichen Körpers zunächſt unterſchieden?

A. In feſte und flüſſige (solidae et fluidae.)

F. Welches ſind die Grundformen der feſten Theile?

A. Die Zell- und Blättchenform, die Faſerform, und die Punkt- oder Kugelform; ſo daß das Zellgewebe aus Blättchen oder Zellen, die Muskeln aus Faſern, die Nervenmaſſe aus aneinandergehäuften und durch das Mikroſcop zu erkennenden Kugeln beſteht; aus dieſen aber wiederum alle andern feſten Theile des Körpers zuſammengeſetzt werden.

F. Welche allgemeine Eigenſchaften legt man dieſen feſten Theilen bei?

A. Tonus und Elaſticität, Contractilität und Expanſibilität.

F. Was verſteht man unter dieſen Ausdrücken?

A. Tonus iſt die Fähigkeit feſter organiſcher Theile, äußerer Gewalt, die ihren Zuſammenhang oder ihre Geſtalt zu verändern ſtrebt, Widerſtand zu leiſten, und muß wohl von Rigidität unterſchieden werden, welches daſſelbe Vermögen bei unorganiſchen Körpern iſt. Elaſtizität, auch vis mortua genannt, weil ſie ebenfalls unorganiſchen Theilen zukommt, iſt die Fähigkeit, die durch äußre Gewalt veränderte Lage oder Geſtalt von freien Stücken wieder anzunehmen. Unter Contractilität und Expanſibilität verſteht man das Vermögen organiſcher Theile, ſich ſelbſtthätig zuſammenzuziehen, oder auszudehnen.

F. Kommt den feſten Theilen allein Leben zu, oder muß man es auch den flüſſigen beilegen?

A. Man hat ſich lange über die Vitalität der Säfte und insbeſondere des Blutes geſtritten; iſt indeß jetzt ziemlich einig darüber, ſie ihnen zuzugeſtehen; da theils die Säfte im geſunden Zuſtande, trotz ihrer hohen chemiſchen Zerſetzbarkeit, ſich in ihrer eigenthümlichen Miſchung ſelbſtſtändig behaupten, theils auch alle unbeſtreitbar belebte feſte Theile aus ihnen gebildet werden.

Viertes Kapitel.

Von dem Zellgewebe.

F. Welches ſind die Haupteigenſchaften des Zellgewebes?

A. Das **Zellgewebe** (tela cellulosa) beſteht aus weißlichen Blättchen oder Fäden, die ſich nach allen Richtungen netzartig durchkreuzen, und verſchiedene Räume zwiſchen ſich laſſen. Es iſt in hohem Grade kontraktil und expanſibel, ganz unempfindlich, beſteht hauptſächlich aus Gallert; enthält keine, rothes Blut führende Gefäße, ſondern nur ſeröſe Gefäße und Lymphgefäße. Nerven gehen zwar hindurch, ſcheinen ſich aber nicht darin zu endigen. Es beſitzt eine ſehr ſtarke Reproduktionskraft, und erzeugt ſich daher leicht wieder.

F. Wie unterſcheidet man das Zellgewebe?

A. In ein **atmoſphäriſches**, welches im ganzen Körper zuſammenhängt, und dazu dient, die einzelnen Organe einzuhüllen und von einander abzuſondern, und in ein **parenchymatöſes**, welches in die Struktur der Organe mit eingeht, und die Grundlage derſelben ausmacht.

F. Was iſt in dem atmosphäriſchen Zellgewebe enthalten?

A. Fett und Serum, doch ſo, daß in einigen Theilen des Zellgewebes blos Fett, in andern blos Serum gefunden wird.

F. Wodurch unterſcheidet ſich das Thierzellgewebe hauptſächlich vom Pflanzenzellgewebe?

A. In dem thieriſchen Zellgewebe ſind die Zellen offen und kommuniciren unter einander in dem ganzen Körper, daher man durch eine einzige Oeffnung das ganze Zellgewebe aufblaſen kann; die Pflanzenzellen ſind geſchloſſen.

Fünftes Kapitel.

Von den hauptſächlich aus Zellgewebe gebildeten Theilen.

F. Welche Theile werden vorzüglich vom Zellgewebe gebildet?

A. Häute, Knorpel, Knochen, Haare.

F. Was ſind Häute?

A. **Häute** (membranae) ſind dünne, platte, vorzüglich nach der Dimenſion der Breite ausgedehnte Organe, welche theils zu den einfachſten Abſonderungen, theils zur Befeſtigung, Verbindung und Beſchützung andrer Organe dienen.

F. Wie theilt man die Häute ein?

A. Außer den allgemeinen Hautbedeckungen unterſcheidet man die ſeröſen, die mucöſen oder Schleimmembranen, und die fibröſen; doch giebt es mehrere, die zu keiner dieſer Klaſſen vollkommen gerechnet werden können.

F. Welches iſt die Struktur der allgemeinen Hautbedeckungen?

A. Man nimmt gewöhnlich drei Lagen an denſelben an, die äußerſte, die **Oberhaut** (epidermis, cuticula); dann das **Malpighiſche Schleimnetz**; und die innerſte, das **Corium** (corium, cutis, derma) welche vermittelſt der **Fetthaut**, (panniculus adiposus) mit den darunterliegenden Theilen zuſammenhängt; einige ſondern auch noch einen, aus den im Corium wurzelnden Hautwärzchen beſtehenden textus papillaris als beſondre Lage ab. Das Corium beſteht aus feſtem verdichteten Zellgewebe mit Oeffnungen zum Durchgang für Gefäße, Nerven und Haare, von denen die erſten ein dichtes, aber nur an wenig Stellen rothes Blut führendes Netz auf der äußern Oberfläche deſſelben bilden. Die Nerven gehen vorzüglich in die Hautwärzchen über. Das Corium iſt ſehr kontraktil und ſetzt ſich nach innen in die Schleimmembranen fort. — Das malpighiſche Schleimnetz iſt eine dünne Decke, welche aus einer verdickten, dem Schleim ähnlichen Flüſſigkeit beſteht, die von den Arterien ausgehaucht wird und durch ihre verſchiedne Färbung die Urſach des verſchiednen Hautkolorits bei den Menſchenracen wird. — Die Epidermis wird von dem aus den Haargefäßen hervordringenden, durch den Sauerſtoff der Atmoſphäre gerinnenden, Serum gebildet. Sie iſt dünn, durchſichtig; ausgenommen an der Fußſohle und in der flachen Hand, blos aus einem Blatte gebildet; hauptſächlich aus Gallert beſtehend, ohne Gefäße und Nerven, daher unempfindlich; wenig kontraktil, mit Oeffnungen zum Durchgange der Haare, und den Hautporen verſehen, welches die Mündungen der aushauchenden Gefäße ſind, durch die ſie mit dem Corium verbunden wird.

F. Welches iſt der Nutzen der äußern Hautbedeckungen?

A. Sie dienen dazu, den ganzen Körper einzuhüllen; flüſſige und luftförmige Stoffe von außen aufzunehmen und wiederum auszuſcheiden.

F. Was iſt das Merkwürdigſte in Betreff der Nägel und Haare?

A. Die Nägel ſind durchſcheinende, biegſame, feſte, unempfindliche Blätter, die blos mit der Oberhaut zuſammenhängen, die Enden der Finger und Zehen auf ihrer Rückſeite bedecken, und dazu dienen, die ſich unter ihnen vorfindenden empfindlichen Nervenwärzchen zu ſchützen. — Die Haare entſtehen im Zellgewebe unter der Haut in einem durchſichtigen Beutel, in welchen von den benachbarten Theilen ernährende Gefäße übergehen, und treten dann ſchief durch eine Oeffnung der Oberhaut hervor. Sie beſtehen aus einer äußern und einer innern Subſtanz; jene iſt der Oberhaut ähnlich und durchſichtig, dieſe enthält eine fettige gefärbte Materie, welche die Urſach der verſchiedenen Haarfarbe iſt. Sie tragen mit zur Ausdünſtung, zur Bedeckung und Erwärmung des Körpers, auch wohl zu deſſen elektriſchem Verkehr mit der Außenwelt bei, und beſtehen aus Gallert, Eiſen, phosphorſaurer Kalkerde, Schwefel und einem eigenthümlichen Oel.

F. Was iſt von den seröſen Häuten zu bemerken?

A. Es ſind dünne, durchſichtige, blos aus einem einzigen Blatt gebildete, nervenloſe und daher im geſunden Zuſtand unempfindliche, wenig kontraktile, innen glatte, auswendig von dem anheftenden Zellgewebe rauhe Membranen. Blutgefäße kriechen blos an ihrer äußern Fläche hin, ohne in ihre Subſtanz mit einzugehen; dagegen ſie mit ſehr vielen aushauchenden, Serum führenden, Gefäßen und Lymphgefäßen verſehen ſind. Sie dienen vorzüglich, innere Höhlen des menſchlichen Körpers nebſt den darin befindlichen Organen zu überkleiden, und einen Dunſt auszuhauchen, der die Theile ſchlüpfrig erhält.

F. Was iſt das hauptſächlichſte von den Schleimmembranen?

A. Sie ſind eine Fortſetzung der äußern

Hautbedeckungen und kleiden alle die Organe aus, durch welche der Stoffwechſel zwiſchen der Außenwelt und dem Organismus vermittelt wird. Sie zerfallen in zwei Traktus, den gaſtriſch-pulmonaliſchen, und den genitaliſch-urinariſchen. Der erſtere überzieht von innen die Organe des Athmens und den ganzen Traktus der Eingeweide, und giebt Fortſetzungen ab für die Ausführungsgänge der Speicheldrüſen, die Thränenwege, die Stirn- und Highmorshöhlen, die Euſtachiſche Trompete, die Gallengänge und den pankreatiſchen Gang; der zweite Traktus geht durch die Harnröhre in die Harnblaſe, Harnleiter und Nieren, die Ausführungsgänge der Proſtata und die Saamenwege; die Mutterſcheide, den Uterus und die Fallopiſchen Röhren. — Die Schleimhäute ſind dick, weich, ſchwammig, von vielen Blutgefäßen röthlich, nervenreich, und daher empfindlich, mäßig dehnbar und kontraktil, leicht faulend, mit Schleimbälgen zur Abſonderung von Schleim verſehen. Sie ſtehen unter ſich und mit der Haut in ausgezeichnetem Conſenſus und Sympathie; daher z. B. Jucken in der

Eichel beim Blaſenſteine und in der Naſe bei Eingeweidewürmern; ferner der Urſprung der Katarrhe, u. ſ. w.

F. Was iſt vorzüglich von den fibröſen Membranen zu bemerken?

A. Sie beſtehen aus harten, ſehr feſten, weißen oder grauen, parallel neben einander liegenden, oder ſich durchkreuzenden, durch Zellgewebe unter einander verbundnen Faſern, die leicht in Fäulniß übergehen, und durch Maceration ſich allmählig erweichen laſſen. Gegen chemiſche Reize, Stechen und Schneiden ſind ſie unempfindlich, und nur ihre heftige, plötzliche Ausdehnung erregt ſtarke Schmerzen. Durch die Beinhaut ſtehen die meiſten unter einander in Verbindung. Sie dienen die Organe einzuhüllen und zu beveſtigen, auch wohl die Ernährung derſelben zu vermitteln.

F. Wem verdanken wir in neuern Zeiten die vorzüglichſten Unterſuchungen über die Membranen?

A. Dem Franzoſen Bichat (ſ. deſſen Traité des membranes en général et des diverses membranes en particulier.)

Sechſtes Kapitel.

Fortſetzung.

F. Was ſind Knorpel (cartilagines)?

A. Man unterſcheidet zwei Arten derſelben, die *fibrocartilaginöſen*, welche den Uebergang von den fibröſen Häuten machen, und die *eigentlichen Knorpel*. Erſtere haben meiſt keine Knorpelhaut, nur weniges, dichtes Zellgewebe und wenig Blutgefäße, ſind hart, dicht, feſt, ſehr geſchmeidig, biegſam, dehnbar und kontraktil, unempfindlich. Letztre machen eine feſte, weißliche, aus dichtverſchlungnen, blos mit ſeröſen Gefäßen durchzogne Faſern beſtehende Subſtanz aus, welche hauptſächlich aus geronnener Gallert mit etwas Kalkerde beſteht, und mit einer fibröſen, der Knochenhaut ähnlichen Haut, der *Knorpelhaut* (perichondrium) überzogen iſt, welche die ernährenden Gefäße zu derſelben leitet. Sie ſind nervenlos, unempfindlich, in hohem Grade elaſtiſch, und dienen vorzüglich, Gelenkflächen zu überziehen, und die Bewegung der Knochen dadurch zu erleichtern. Einige bleiben Lebenslang Knorpel, dieſe werden *bleibende* (cartil. permanentes genannt); andere verknöchern; dieſe heißen *verknöchernde* (cart. ossescentes).

F. Was iſt Knochen?

A. Der *Knochen* iſt eine Umwandlung des Knorpels durch die zu der faſrigen Gallert hinzutretende phoſphorſaure Kalkerde.

F. Wie bilden ſich die Knochen aus?

A. Anfangs ſind alle Knochen knorplig; aber ſchon in der ſiebenten Woche nach der Empfängniß fängt die Verknöcherung im Embryo an, indem die Gefäße phoſphorſaure Kalkerde in die Knorpelmaſſe abſetzen, und deren Zellen damit anfüllen. Die Knochenmaſſe wird zuerſt in einzelnen Punkten abgeſetzt, die man *Verknöcherungspunkte* (puncta ossificationis) nennt und deren einer oder mehrere in jedem Knochen entſtehen; von da breitet ſich dann die Verknöcherung weiter aus. Zuerſt verknöchern im Embryo die Schlüſſelbeine und Ribben; viele Knochen verknöchern erſt nach der Geburt, und insbeſondere ſind bis zum Jünglingsalter die Fortſätze der Knochen noch durch Knorpelmaſſe von dem Körper derſelben getrennt, und heißen ſo lange Epiphyſen; erhalten hingegen ſpäter den Namen Apophyſen, wenn ſie durch Knochenmaſſe damit verbunden werden.

F. Was für Grundformen der Knochen unterſcheidet man?

A. Die breiten, langen und kurzen; von denen die erſtren vorzüglich beitragen, Höhlen zu bilden, und aus einer doppelten Platte beſtehen, zwiſchen denen zelliges Gewebe (diploe) enthalten iſt. Die andern conſtituiren vorzüglich die Gliedmaßen, dienen zum Anſatz bewegender Muskeln, ſind in der Mitte dünner, und enthalten einen cylindriſchen Canal, in dem das Knochenmark abgeſondert wird. In jenen laufen die Knochenfaſern von einem Punkte ſtrahlenförmig aus einander, in dieſen liegen ſie parallel.

F. Stehen die Knochen im menſchlichen Körper unter einander in Verbindung?

A. Ja; ſie ſind alle mit einander vereinigt, (das Zungenbein ausgenommen) entweder durch bewegliche Verbindungen, die man Gelenke (articulationes, diarthroses, juncturae) nennt, oder durch unbewegliche (synarthroses.) Die Gelenkflächen ſind mit der Gelenkkapſel (capsula articularis) umgeben, zur Erleichterung der Bewegung mit glatten Knorpeln überzogen, und mit dem, in eignen Gelenkdrüschen (glandulae articulares) bereiteten Gelenkſafte (synovia) befeuchtet, der hauptſächlich aus Waſſer und Eiweisſtoff beſteht. Ueberdem werden ſie, um hinlängliche Feſtigkeit der Verbindungen zu bewirken, durch ſehnige Bänder vereinigt.

F. Wodurch wird die Ernährung der Knochen vermittelt?

A. durch die ſie umgebende Beinhaut (periosteum). Dieſe beſteht aus ſehr veſtem Zellgewebe, ſenkt ſich in alle Furchen und Vertieſungen des Knochens ein, und iſt durch die Gefäße, die ſie zu ihm überleitet, eng mit ihm verbunden. Die langen Knochen haben auch eine innre Beinhaut, die ſogenannte Markhaut, von welcher das Knochenmark abgeſondert wird.

F. Welches iſt die Struktur der Knochen?

A. Sie beſtehen aus einem dichten, und aus einem zelligen Gewebe (ſubſt. compacta et spongiosa). In erſterm liegen die Faſern ſo dicht an einander, daß blos Poren für die Gefäße übrig bleiben; es liegt nach außen und enthält mehr phosphorſaure Kalkerde. Das zellige Gewebe iſt anfangs nicht vorhanden, ſondern bildet ſich erſt dann aus, wenn phosphorſaurer Kalk zur Gallert zu treten anfängt, daher auch von dieſer dann etwas aufgelöſt und aufgeſaugt wird.

F. Welches ſind die fernern Eigenſchaften der Knochen?

A. Sie ſind im gewöhnlichen Zuſtande unempfindlich, können aber im krankhaften ſehr empfindlich werden. Je jünger ſie ſind, um ſo reicher ſind ſie an Gallert, um ſo biegſamer und elaſtiſcher; im Alter hingegen werden ſie ſehr zerbrechlich. Sie beſitzen einige, doch nur geringe Kontraktilität.

F. Welches ſind die chemiſchen Beſtandtheile der Knochen?

A. Zum größten Theil beſtehen ſie aus Gallert, Kryſtallwaſſer und phosphorſaurer Kalkerde; auch hat man etwas kohlenſaure Kalkerde, phosphorſaure Talkerde und in dem Schmelz der Zähne etwas flußſpathſaure Kalkerde gefunden. Die Gallert läßt ſich im papinianiſchen Knochentopfe aus den Knochen ausziehn. Die phosphorſaure Kalkerde bleibt beim Calciniren derſelben als Knochenaſche (cinis ossium) zurück; und durch Behandeln mit Salpeterſäure kann man daraus die Phosphorſäure gewinnen.

F. Was iſt der Nutzen der Knochen?

A. Sie geben die feſte Grundlage des Körpers ab, und ſind gleichſam die Stütze und der Kern der weichen Theile. Außerdem ſchützen ſie innre Organe vor äußern mechaniſchen Verletzungen und machen die Sicherheit und Beſtimmtheit der Bewegungen möglich.

Siebentes Kapitel.

Von den Muskeln.

F. Welches iſt die Struktur der Muskeln?

A. Sie werden aus langen, erſtaunend dünnen, rothen Faſern zuſammengeſetzt, die, durch Zellgewebe verbunden, Stränge und Bündel bilden, und häufig in Sehnenfaſern übergehn, womit ſie ſich an Knochen anſetzen. Mehrere kleinere Bündel treten in größere zuſammen, und aus dieſen wird der ganze Muskel gebildet, der noch überdieß mit einer weichen zelligen Haut, der **Muskelhaut** (tunica muscularis) umgeben iſt, worin die für ihn beſtimmten Gefäße und Nerven liegen, an welchen derſelbe ſehr reich iſt. Die rothe Farbe der Muskeln rührt von dem, aber keineswegs blos mechaniſch ihnen beigemiſchten Cruor des Blutes her.

F. Welches ſind die Beſtandtheile der Muskeln?

A. Sie beſtehen hauptſächlich aus Faſerſtoff, enthalten aber außerdem auch noch Gallert, Eiweißſtoff, phosphorſaures Natrum, phosphorſaures Ammonium, phosphorſaure Kalkerde, Eiſen; deßgleichen Fett, das zwiſchen den Faſern im Zellgewebe liegt. Sie gehen ſehr leicht in Fäulniß über.

F. Welches ſind die weitern Eigenſchaften der Muskeln?

A. Sie beſitzen viel Tonus, und außerdem in ſehr hohem Grade das Vermögen, auf angebrachte Reize ſich durch ſelbſtthätige Zuſammenziehung zu verkürzen und wieder auszudehnen, und auf dieſe Weiſe die Theile, an die ſie geheftet ſind zu bewegen; alſo ſehr viel Contraktilität, und Expanſibilität. Die verkürzte Muskelfaſer wird nur der Länge nach kleiner, nicht der Breite und Dicke; ſie wird zugleich härter, und ohne Zweifel gehen chemiſche Veränderungen dabei in ihr vor.

F. Wie nennt man die eigenthümliche Erregbarkeit der Muskelfaſer?

A. **Irritabilität.** Daher nennt man auch wohl das Muskelſyſtem irritables Syſtem, zu dem man indeß häufig noch das Gefäßſyſtem mit rechnet.

F. Welches ſind die hauptſächlichſten Reize, die die Muskeln zur Zuſammenziehung veranlaſſen?

A. Von äußern ſind es viele mechaniſche; unter den chemiſchen beſonders oxygenreiche Subſtanzen, unter den dynamiſchen die Elektrizität und der Galvanismus. Letztre vermögen ſelbſt nach Trennung eines Muskels vom Körper noch eine Zeitlang Zuſammenziehungen in demſelben zu erregen. Innerlich iſt es vorzüglich die Kraft der auf die Muskeln einwirkenden Nerven, welche Thätigkeit in ihnen hervorbringt.

F. Iſt die Bewegung aller Muskeln der Willkühr des Menſchen unterworfen?

A. Nein. Man unterſcheidet ſie daher auch in willkührliche und unwillkührliche Muskeln (musculi voluntarii und involuntarii), nennt auch wohl jene, Muskeln des animaliſchen, dieſe Muskeln des organiſchen Lebens. Die willkührlichen Muskeln dienen vorzüglich dazu, unſere Gliedmaaßen zu bewegen, und hängen deßhalb mittelſt Sehnen an den Knochen derſelben an. Um ſie dabei in ihrer Lage zu erhalten, ſind ſie an den Extremitäten in ſehnige Scheiden gehüllt, und um die Bewegung zu erleichtern, an den Sehnen mit Schleimbeuteln (bursae mucosae) verſehen, die eine eiweißartige Feuchtigkeit abſondern. Die unwillkührlichen Muskeln ſind beſtimmt, die Bewegungen hervorzubringen, welche zu verſchiednen, zum Leben unentbehrlichen Verrichtungen nothwendig ſind, wohin z. B. die Bewegungen des Herzens und des Darmkanals gehören.

F. Sind die willkührlichen und die unwillkührlichen Muskeln auch in Hinſicht ihrer Struktur unterſchieden?

A. Ja. Die Fibern der unwillkührlichen Muskeln ſind weicher und zarter, weniger roth, beinah unempfindlich, liegen nicht überall parallel neben einander, ſondern kreuzen ſich häufig, und lieben vorzüglich die Zirkelform. Sie enthalten weniger Zellgewebe und Fett, hängen nicht an Knochen an, und ſind deßhalb auch nicht mit ſehnigen Fibern verſehen.

F. Nach welchem Geſetze bringen die willkührlichen Muskeln die Bewegungen der Glieder hervor?

A. Nach dem Geſetze des einarmigen Hebels (vectis homodromus), wo die Unterlage (hypomochlion) im Gelenke angebracht iſt.

F. Wie unterſcheidet man die willkührlichen Muskeln hinſichtlich ihrer bewegenden Wirkung?

A. In Beugemuskeln (flexores), Ausſtreckemuskeln (extensores), Aufhebemuskeln (levatores), herabziehende Muskeln (depressores), Drehmuskeln (rotatores), zuſammenſchnürende

Muskeln (constrictores), Schließmuskeln (sphincteres). Muskeln, die ſich entgegenwirken, wie die Beugemuskeln und Ausſtreckemuskeln nennt man Antagoniſten. Im gewöhnlichen Zuſtande haben die Beugemuskeln über die Ausſtreckemuskeln einigermaaßen, das Uebergewicht, daher der Menſch im Schlafe eine mäßig gebogne Lage annimmt.

Achtes Kapitel.

Von dem Nervenſyſteme im Allgemeinen.

F. Woraus beſteht das Nervenſyſtem?

A. Aus dem Gehirn, dem Rückenmark und den Ganglien als Centralorganen, und den daraus entſpringenden Nerven. Nach den Centralorganen unterſcheidet man wieder drei beſondre Sphären oder Syſteme im Nervenſyſtem.

F. Wie iſt die Nervenmaſſe, aus der dieſe Organe hauptſächlich beſtehen, im Allgemeinen beſchaffen?

A. Sie beſteht, wie ſchon oben erwähnt, aus kleinen, weißen, durch zartes Zellgewebe verbundnen Kügelchen, die im verlängerten

Marke des Hirns, im Rückenmarke und in den Nerven, reihenweiſe geordnet ſind. Im Hirn und Rückenmark iſt ſie in zwei Subſtanzen geſchieden, die weiße, oder **Markſubſtanz** (subst. medullaris) und die **graue**, oder **Rindenſubſtanz** (subst. cinerea), die vorzüglich reich an Blutgefäßen iſt. Im Gehirn liegt dieſe nach außen, jene nach innen, im Rückenmark iſt es umgekehret. Der Hauptbeſtandtheil der Nervenmaſſe iſt Eiweißſtoff nebſt einigen Salzen.

F. Welches iſt die Struktur und der Verlauf der Nerven?

A. Die **Nerven** ſind lange fadenförmige Verlängerungen aus den Centralorganen. Ihr weſentlichſter Theil beſteht aus dem Nervenmark. Dieß liegt in **Strängen** (funes nervosi), deren jeder mit einer eigenthümlichen Haut, dem **Neurilem**, wie mit einer Röhre umgeben iſt. Mehrere ſolcher Stränge, durch Zellgewebe verbunden, bilden **Nervenbündel** (fasciculi nervosi) deren ein einziger, oder mehrere zuſammentreten, und mit einer eignen zelligen Haut (vagina nervosa) umſchloſſen, die Nerven bilden. Das Neurilem enthält die ernährenden Gefäße des Nerven. In verdünnte Salpeterſäure gelegt wird es aufgelöſt und läßt das Nervenmark rein zurück; dagegen kann man das Neurilem abgeſondert als eine hohle Röhre erhalten, wenn man die Nerven in verdünnte Aezkalilauge legt, die blos das Mark auflöſt. Die Nerven trennen ſich in ihrem Verlauf in dünnerwerdende Zweige, wobei jedoch kein Spalten ihrer Stränge ſelbſt, ſondern blos ein Auseinandertreten derſelben ſtatt findet. Häufig miſchen ſich Nervenzweige mit einander und bilden dadurch Geflechte (plexus). Manche (Treviranus) meinen, doch, wie es ſcheint, mit Ungrund, das Neurilem ſey zur Hervorbringung der Bewegung, das Mark hingegen zur Bewirkung der Empfindung beſtimmt.

F. Wie endigen ſich die Nerven?

A. Bald ſo, daß ſie ſich, wie bei den Sinneswerkzeugen des Geſichts und Gehörs in eine weiche Maſſe auflöſen, bald in Wärzchen, wie an der Zunge, bald auch verlieren ſie ſich in dem Gewebe der Theile ſo, daß man ihr Ende nicht wahrnehmen kann, wie z. B. in den Muskeln.

F. Wie nennt man die eigenthümliche Erregbarkeit der Nerven?

A. Senſibilität. Sie wird vorzüglich durch rein dynamiſche Reize in Anſpruch genommen. Wie der Sauerſtoff zum Muskelſyſtem, ſo ſcheint der Waſſerſtoff zum Nervenſyſtem in beſondrer Beziehung zu ſtehen.

F. Hängt nicht vielleicht die Muskelerregbarkeit blos von der Nervenerregbarkeit ab, ſo daß z. B., wenn in einem Muskel keine Nerven wären, dieſer auch auf keine Weiſe würde erregt werden können?

A. Man iſt darüber noch nicht ganz einig. Indeß ſcheint einer ſolchen Annahme ſchon das zu widerſprechen, daß die Erregbarkeit eines Theils nicht in gleichem Verhältniß mit ſeinem Nervenreichthum ſteht. Das höchſt erregbare Herz z. B. hat ſo wenig Nerven, daß man ſie ihm ſelbſt eine Zeitlang abſprach, dagegen die weniger erregbaren Muskeln der Gliedmaaßen viele und ſtarke Nerven erhalten. Das wahrſcheinlichſte iſt, daß Muskelerregbarkeit und Nervenerregbarkeit zuſammenwirken müſſen, um Thätigkeit hervorzubringen.

F. Welches ſind die Verrichtungen der Nerven?

A. Man theilt ſie in ſolche, die der Reproduktion, die der Bewegung und die der Empfindung dienen; auch ſcheinen ſie einen vorzüglichen Einfluß bei der Wärmeerzeugung zu haben. Zerſchneidet oder unterbindet man daher die Nerven, die zu einem Gliede gehen, ſo wird deſſen Ernährung vermindert oder aufgehoben, ſeine Temperatur verringert, es wird gefühllos und bewegungslos.

F. Wirkt ein Nerve blos in unmittelbarer Berührung auf die Organe, oder auch in die Ferne (in distans.)?

A. Mehrere Erſcheinungen veranlaſſen uns, eine eigne ſenſible Atmosphäre um die Nerven anzunehmen; hierher gehört, daß der Galvanismus ſchon in Entfernung einer halben Linie auf den Nerven wirke, und daß jeder Punkt unſrer Haut empfindlich iſt, ohne daß doch dieſe ganz aus Nervenmark beſtände.

F. In welcher Beziehung ſtehen die Nerven zu ihren Centralorganen?

A. Die dynamiſchen Wirkungen des Nervenſyſtems gehen von den Centralorganen aus, und werden durch die Nerven zu den verſchiednen Organen hingeleitet, und hinwieder leiten die Nerven von den verſchiednen Theilen des Körpers nach den Centralorganen zu. Dieß geſchieht aber nicht durch einen Nervenſaft, noch nach dem Geſetze geſpannter Saiten oder elaſtiſcher Kugeln, wie von mehrern angenommen worden, ſondern nach eigenthümlichen, organiſchen, der Elektrizität in mancher Hinſicht analogen Geſetzen.

F. Welches Verhältniß haben die verſchiednen Verrichtungen des Nervenſyſtems zu den einzelnen Sphären deſſelben?

A. Das Ganglienſyſtem iſt vorzüglich für die reproduktiven Verrichtungen und die dabei ſtatt findenden unwillkührlichen Bewegungen beſtimmt, das Rückenmarkſyſtem für die willkührlichen Bewegungen, und das Gehirnſyſtem für die Empfindung. Doch nimmt jedes Syſtem auch an den Verrichtungen der andern Antheil, und insbeſondere werden in dem Gehirn, als dem Hauptcentrum des Nervenſyſtems, alle übrigen Verrichtungen zur Einheit gebracht.

F. Welche Erſcheinungen leitet man beſonhers von dem allgemeinen Zuſammenhange des Nervenſyſtems im Organismus ab?

A. Die des Conſenſus und der Sympathie. Doch hängt dieſe zum Theil auch von dem Gefäßzuſammenhange und der Aehnlichkeit der Verrichtung verſchiedner Organe ab.

Neuntes Kapitel.

Von den einzelnen Sphären des Nervenſyſtems.

F. Was unterſcheidet man hauptſächlich am Gehirn?

A. Das große Gehirn (cerebrum) und das kleine Gehirn (cerebellum), die beide in zwei Hemiſphärien eingetheilt ſind; außerdem viele andere Theile, deren Verrichtungen uns größtentheils noch unbekannt ſind. Durch das verlängerte Mark (medulla oblongata) ſetzt es ſich aus der Schädelhöhle in den Rükkenmarkkanal zum Rückenmarke fort; es iſt mit drei Häuten umgeben, und enthält inwendig mehrere Höhlungen. Eine nähere Beſchreibung dieſer Theile liefert die Anatomie.

F. Woher rührt die beſtändige Bewegung

des Gehirns, die in einem wechſelsweiſen Heben und Sinken deſſelben beſteht?

A. Man leitet ſie von dem Stoße des einſtrömenden Arterienblutes ab, da ſie mit dem Pulſe gleichzeitig geſchieht.

F. Welches iſt die Beſtimmung des Gehirns und der daraus entſpringenden Nerven?

A. Das Gehirn iſt als der Sitz oder die organiſche Bedingung der Seele anzuſehen, von der alle geiſtigen Verrichtungen des Menſchen ausgehen, und worauf ſie Bezug haben. Die zwölf, aus dem Gehirn entſpringenden Nervenpaare ſind theils und hauptſächlich Sinnesnerven, theils Nerven zur willkührlichen Bewegung der Geſichtsmuskeln beſtimmt, theils ſolche, die, wie der Nervus vagus die Verrichtungen des Gangliensyſtems zu unterſtützen dienen. Die Einwirkung des Gehirns auf die Nerven geſchieht durch den Willen; dagegen die Zuleitung der Nerven nach dem Gehirn die Empfindung bewirkt. Die Nerven des Rückenmarks und beſonders des Gangliensyſtems ſind bis zu einem gewiſſen Grade unabhängig vom Hirn.

F. Kennen wir wohl den Sitz der einzelnen Fähigkeiten und Vermögen der Seele im Gehirn?

A. Gall hat in ſeiner Schädellehre (Kranioſcopie) den Verſuch gemacht, den Sitz derſelben nach den ſich auch äußerlich am Schädel ausdrückenden Erhabenheiten des Gehirns zu beſtimmen. Doch iſt noch ſehr viel Unbeſtimmtes und Problematiſches dabei. — Man vermuthet, daß das kleine Gehirn in beſonderm Bezug zu den Geſchlechtsverrichtungen ſtehe.

F. In wie fern iſt der übrige Organismus vom Gehirn abhängig?

A. Die Thätigkeiten des Gehirns ſind zur Erhaltung des Lebens beim Menſchen unumgänglich nöthig, daher ſterben gehirnloſe Mißgeburten, ſo bald ſie auf die Welt kommen. — Die Verletzungen deſſelben ſind um ſo gefährlicher, je mehr ſie ſeine untere Fläche treffen. Von den Windungen des Gehirns können einige Unzen ohne bedeutenden Nachtheil verloren gehn, die ſich dann durch eine gelbliche, lockre, weiche, von der Gehirnſubſtanz unterſchiedene Maſſe wieder erſetzen. Iſt der Verluſt an Ge-

Hirnmaſſe bedeutender, ſo erfolgen Lähmungen der Extremitäten der entgegengeſetzten Seite; und es ſcheint daher, daß die Anfänge der Nerven im Hirn ſich kreuzen, und daß die Nerven der rechten Hälfte des Körpers zum Theil aus der linken Gehirnhälfte entſpringen und umgekehrt. Ein mäßiger Druck auf das entblößte Gehirn bewirkt Schlaf, ein ſtärkerer Lähmungen und Zuckungen. Die Bewegungen der meiſten unwillkührlichen Muskeln, der Blutumlauf und die Ernährung ſcheinen bis zu einem gewiſſen Grade unabhängig vom Gehirnſyſtem zu erfolgen.

F. Von welchen Eigenthümlichkeiten des Gehirns ſcheint vorzüglich die Stärke der Geiſteskraft im Allgemeinen abzuhängen?

A. Von der Größe und dem richtigen Verhältniß der Theile deſſelben, nach einigen auch von der Menge der Gehirnwindungen.

F. Was iſt das Rückenmark?

A. Eine Fortſetzung des Gehirns in den Kanal der Wirbelſäule (obgleich Neuere vielmehr das Gehirn als eine Fortſetzung und weitere Ausbildung des Rückenmarkes betrachten) wie dieſes, mit drei Häuten umgeben, in zwei Hälften getheilt, dreißig Nervenpaare ausſendend.

F. Welches ſind die Verrichtungen des Rückenmarksſyſtems?

A. Das Rückenmark iſt das Centralorgan für diejenigen Nerven, welche der willkührlichen Bewegung dienen, wovon blos die Nerven der Geſichtsmuskeln ausgenommen ſind. Auch gehen viele Rückenmarks-Nerven zur Haut und tragen dort zum Gefühlsſinne mit bei. Eine Verletzung des Rückenmarkes iſt um ſo gefährlicher, je weiter nach oben ſie geſchieht, weil dann alle die Organe darunter leiden, welche von dem unterhalb der Verletzung befindlichen Theile des Rückenmarks ihre Nerven erhalten.

F. Was ſind Ganglien?

A. Die Ganglien ſind flache, röthliche oder grauliche Körper von unbeſtimmter Geſtalt, die vorzüglich in der Bauchhöhle und zu beiden Seiten des Rückenmarkkanals liegen. Sie beſtehen aus einer mannigfaltigen Durchkreuzung und Verſtrickung von Nervenfäden, deren Zwiſchenräume mit einer weichen, grau- oder gelblich röthlichen Subſtanz ausgefüllt ſind, haben ein Neurilem und eine zellgewebige Scheide. Aus ihnen treten nach allen Richtungen Nerven heraus, die an Oxydation, Weiße und Härte den Hirnnerven nachſtehen, und die Arterien und Eingeweide mit dichten Netzen und Geflechten umſtricken, mit weniger dichten auch die Venen. Das größte, aus mehrern kleinern beſtehende Ganglion iſt das Ganglion coeliacum oder der Plexus coeliacus, der auch als der Mittelpunkt des ganzen Gangliensyſtems angeſehen wird.

F. Welches ſind die Verrichtungen des Gangliensyſtems?

A. Die Ganglien ſind beſtimmt, die Fortleitung der Nerventhätigkeit zum Gehirn und Rückenmark zu unterbrechen; daher auch die Organe, die blos Ganglienneryen erhalten, wenig empfindlich und der Willkühr nicht unterworfen ſind. Zugleich tragen ſie weſentlich zu den unwillkührlichen Bewegungen und Verrichtungen bei der Verdauung, Aſſimilation, Reſpiration, Cirkulation, Wärmeerzeugung und

Secretion bei und ſind der hauptſächlichſte Sitz des Gemeingefühls. Von dem Ueberwiegen der Thätigkeit des Ganglienſyſtems über die des Gehirnſyſtems leitet man auch die Erſcheinungen des Somnambulismus ab.

Zehntes Kapitel.

Von den Sinnen und ihren Organen.

F. Was iſt ein Sinn?

A. **Sinn** (sensus) iſt das Vermögen dynamiſche Eindrücke zu empfangen, zur Seele fortzupflanzen und dadurch Vorſtellungen in dieſer zu erregen.

F. Wie unterſcheidet man die Sinne?

A. In den innern Sinn, in das Gemeingefühl und in die äußern Sinne. Der **innre Sinn** iſt das Vermögen der Seele, ihren eignen Zuſtand wahrzunehmen; das **Gemeingefühl** oder der **Gemeinſinn** (coenaesthesis), das Vermögen, durch unmittelbare Vorſtellungen von dem innern körperlichen Zuſtande des eignen Organismus unterrichtet zu werden; die äußern Sinne endlich, die an beſtimmte Organe gebunden ſind, ſind Vermögen, den Zuſtand der Außenwelt wahrzunehmen.

F. Welche Gefühle rechnet man hauptſächlich zum Gemeingefühl?

A. Die Gefühle des körperlichen Schmerzes und Vergnügens, der Geſundheit, des Krankſeyns, des Ekels, des Froſts und der Hitze, der Angſt, der Müdigkeit, des Bedürfniſſes zu Stuhl- und Urinausleerungen, des Hungers und Durſtes, der Sättigung. Auch die, beim Menſchen indeß wenig hervorgehobnen, Inſtinkte und der Geſchlechtstrieb hängen vom Gemeingefühl ab.

F. Welche äußre Sinne nimmt man an?

A. Gefühl, Geſchmack, Geruch, Gehör, und Geſicht. In allen dieſen werden die äußern Eindrücke durch Nerven aufgefaßt und zum Gehirn fortgepflanzt.

F. Was iſt Gefühl?

A. **Gefühl** (tactus) iſt derjenige Sinn, vermöge deſſen die räumlichen, mechaniſchen Beſchaffenheiten und Verhältniſſe der Körper, als Größe, Geſtalt, Härte, Rauhigkeit u. ſ. w.

wahrgenommen werden, daher er auch der mechaniſche Sinn heißt.

F. Welches iſt der Sitz des Gefühlſinns?

A. Zwar haben alle mit Nerven verſehenen Organe Gefühl, vorzugsweiſe aber iſt es in der Haut ausgebildet und am feinſten iſt es in den Fingerſpitzen, wo die Hautnerven ſich in deutliche Wärzchen (papillae) endigen.

F. Was iſt Geſchmack?

A. Geſchmack (gustus) iſt derjenige Sinn, durch welchen die chemiſche Beſchaffenheit der Nahrungsmittel wahrgenommen wird, daher man ihn auch wohl den chemiſchen Sinn nennt.

F. Was wird erfordert, damit etwas geſchmeckt werde?

A. Der Stoff muß, da Salze die vorzüglichſten ſchmeckbaren Subſtanzen ſind, entweder ſchon flüſſig mit den Geſchmacksorganen in Berührung kommen, oder durch die Säfte der Mundhöhle aufgelöſt werden.

F. Wo hat der Geſchmack ſeinen Sitz?

A. In der ganzen Schleimhaut der Mundhöhle, am deutlichſten aber in der Zunge. Das eigentlichſte Geſchmacksorgan ſind die, nur von einer feinen Oberhaut bedeckten, Nervenwärzchen der letztern, welche von den Enden des nervus lingualis, einem Zweige des fünften Nervenpaars, und von dem nervus glossopharyngeus gebildet werden, indem der nervus hypoglossus mehr für die Bewegung der Zunge beſtimmt iſt. Bei Lüſternheit und reger Geſchmacksthätigkeit erheben ſich dieſe Papillen.

F. Was iſt Geruch?

A. Der Geruch (odoratus) iſt derjenige Sinn, welcher die Beſchaffenheiten luft- und dunſtförmiger Stoffe wahrnimmt.

F. Welches iſt der Sitz des Geruchs?

A. Die Schleimhaut an der innern Oberfläche der Naſenhöhlen, welche die Muſchelbeine überzieht, oder die Riechhaut (membrana pituitaria). Die dazu mitwirkenden Nerven ſind der erſte oder Geruchsnerve und Zweige vom fünften Paare; doch ſcheinen letztre weniger für die Geruchsempfindung als für die Schleimabſondrung beſtimmt zu ſeyn; indem Menſchen, denen blos der Geruchsnerve fehlte, dennoch dieſes Sinns ganz ermangelten.

F. Was iſt Gehör?

A. *Gehör* (auditus) iſt derjenige Sinn, welcher die ſchwingende Bewegung in dem Innern der Körper, die von ihrer Elaſticität abhängt, und den, meiſt von der Luft fortgepflanzten Schall, hervorbringt, wahrnimmt.

F. Welches iſt der Sitz dieſes Sinnes?

A. Das in den häutigen Säckchen und Röhren des Labyrinthes im Ohre verbreitete Nervenmark vom achten Hirnnervenpaare. Auch trägt der ſiebente Hirnnerve (n. communicans faciei) durch die chorda tympani etwas zum Gehör mit bei.

F. Welche Theile ſind vorzüglich wichtig zum Gehör?

A. Das *äußre Ohr*, welches vermöge ſeiner muſchelförmigen Geſtalt dient, den Schall zu verſtärken; das im Gehörgange abgeſonderte *Ohrenſchmalz*, beſtimmt zum Abhalten kleiner Thierchen und zur Geſchmeidigmachung der Oberhaut des Ohrs; das *Paukenfell* (membrana tympani), welches durch die Schwingungen der Luft in eine zitternde Bewegung verſetzt wird, die dann durch die in der Paukenhöhle liegenden Gehörknöchelchen, erſt den Hammer, dann den Ambos, dann den Steigbügel, ſucceſſiv fortgepflanzt und durch das halbrunde Fenſter (fenestra semiovalis) dem Nervenmarke des Vorhofes mitgetheilt wird, von wo ſie in die canales semicirculares und die Spiralplatte der Schnecke übergeht, welche letztre die Wirkung des Schalls auch unmittelbar aus der Paukenhöhle durch das dreieckigte Fenſter (fenestra triquetra) erhält, das in die scala tympani führt. — Das Wäſſerchen, welches die häutigen Säckchen und Röhrchen mit dem in ihnen verbreiteten Nervenmark des Gehörnerven umgiebt, trägt vorzüglich durch die ihm mitgetheilte Erſchütterung zur Fortleitung und Wahrnehmung des Schalls bei, und mäßigt zugleich die Empfindlichkeit des Gehörnerven. — Die Euſtachiſche Röhre dient, die in der Paukenhöhle angeſammelten Feuchtigkeiten zu entleeren, und der Luft Zutritt in dieſelbe zu verſtatten, damit ſo das Paukenfell, von beiden Seiten mit Luft umgeben, gleichförmig ſchwingen und den Druck der äußern Luft ertragen könne. — Die Gehörknöchelchen ſind zum Behuf ihrer Bewegungen mit Muskeln verſehen, und auch das äußre Ohr hat Muskeln, die ſeine Wölbung vermehren oder verringern können, beim Menſchen aber aus Mangel an Uebung meiſt unwirkſam ſind.

F. Was iſt das Geſicht?

A. Geſicht (visus) iſt derjenige Sinn, welcher die Modificationen des Lichts wahrnimmt; ſein Organ das Auge, ſein Nerve der nervus opticus, welcher manche Eigenthümlichkeiten in ſeiner Struktur und ſeinem Verlaufe zeigt, nicht ganz in der Axe des Auges in dieſes eintritt, und ſich dort in eine zarte markigte Membran, die Netzhaut (retina), ausdehnt; welche in der Mitte ein gelbes vertieftes Fleckchen hat und das eigentlichſte Organ der Geſichtsempfindung iſt.

F. Was wird erfordert zum Sehen?

A. Daß die Lichtſtrahlen ungehindert zur Netzhaut des Auges gelangen können. Auf dem Wege dahin gehen ſie durch die Cornea, die wäſſrige Feuchtigkeit, Kryſtallinſe und Glaskörper, und werden immer mehr nach dem Einfallslothe gebrochen, ſo daß zuletzt, indem die von einem Punkte eines Körpers ausgehenden Strahlen ſich in einem Punkte der Netzhaut wieder vereinigen, ein vollkommnes, obgleich umgekehrtes Bild des Körpers auf der Netzhaut entſteht. — Weil nur diejenigen Gegenſtände deutlich erſcheinen, deren Bilder auf die Nervenhaut in die Gegend der Augenaxe, alſo in die Gegend des gelben Flecks fallen, ſo iſt das Auge mit ſechs Augenmuskeln verſehen, die ihm jedesmal die nöthige Richtung geben können, und auch ſeine Form zu verändern im Stande ſind, welches bei verſchiedner Sehweite wichtig iſt.

F. Was iſt in Hinſicht der Sehweite zu bemerken?

A. Zum deutlichen Sehen wird eine angemeſſene Entfernung der Gegenſtände von unſerm Auge erfordert, weil ſich ſonſt die Lichtſtrahlen entweder ſchon vor der Netzhaut, oder wenn ſie durch dieſelbe dringen könnten, erſt hinter der Netzhaut vereinigen würden. Die Sehweite eines geſunden Auges iſt im Allgemeinen zwölf bis funfzehn Zoll. Je gewölbter die durchſichtigen Theile des Auges ſind, um ſo größer iſt ihre Brechungsfähigkeit, und um ſo näher muß mithin der zu betrachtende Gegenſtand ſeyn. Daher ſind junge Leute meiſt kurzſichtiger als alte, [illegible] denen die Hornhaut und Linſe wegen verminderten Lebensturgors flacher werden. Um nun das Auge verſchiednen Entfernungen der Gegenſtänden anzupaſſen, kann der Augapfel durch vereinigte Wirkung der geraden Augenmuskeln verkürzt, mithin die Linſe der Netzhaut etwas näher gebracht, und die Hornhaut gewölbter werden. Dann ſcheint es auch, als ob das corpus ciliare auf die Form der Linſe verändernd einwirken könne.

F. Welche Theile haben außerdem noch Bezug auf das Geſichtsorgan, und welches iſt ihr Nutzen?

A. Die **Augenlieder** dienen, willkührlich die Augen gegen zu ſtarkes Licht und fremde Körper zu ſchützen, beſonders im Schlafe; die **Augenbraunen** beſchatten die Augen und leiten den von der Stirn herabfließenden Schweiß ab; die Salbe, welche die **Meibomſchen Drüſen** auf der innern Fläche der Augenlieder abſondern, dient, dieſe zur leichtern Bewegung ſchlüpfrig zu machen, wozu und zur

Ausſpülung fremder Körper hauptſächlich auch die *Thränen* beſtimmt ſind. Die, ſey es nun durch eine eigenthümliche Reizbarkeit, oder mittelſt ihrer Gefäßcirkel oder durch wirklich in ihr vorhandne Muskelfibern ausdehnbare und zuſammenziehbare, faſt blos aus Nerven und Gefäßen beſtehende, an das Ciliarband befeſtigte *Regenbogenhaut* (Iris), erweitert die Pupille beim Weitſehen und in der Dunkelheit, verengt ſie dagegen beim Naheſehen, und bei ſtarkem einfallenden Lichte, und dient ſo, des letztern Einfluß zu verſtärken oder zu ſchwächen; auch abſorbirt ihre hintere Fläche (uvea) vermittelſt des ſchwarzen Pigments, womit ſie bedeckt iſt, alle Lichtſtrahlen, welche von den farbigen Theilen des Auges zurückgeworfen werden, und die Netzhaut zu ſtark reizen würden. — Die *Feuchtigkeiten des Auges* dienen, die Lichtſtrahlen mehr nach dem Einfallslothe zu brechen; der ſchwarze Schleim der tunica choroidea, das Zurückwerfen derſelben zu hindern.

F. Wie entſteht das Doppeltſehen der Gegenſtände?

A. Wenn die Richtungen beider Augen

nicht gleich ſind, alſo das Bild des Gegenſtandes in beiden nicht auf gleiche Stellen der Netzhaut fällt.

F. Können nicht die vorſtechendſten Empfindungen aller der genannten Sinnesorgane durch einen künſtlichen Reiz hervorgebracht werden?

A. Ja, durch den Galvanismus.

Eilftes Kapitel.

Von dem Schlafe.

F. Worin beſteht der Schlaf?

A. der Schlaf (somnus) beſteht in einer Unthätigkeit des Hirnſyſtems. Alle willkührlichen Verrichtungen ſind dabei aufgehoben, während die unwillkührlichen fortdauern.

F. Wodurch entſteht der Schlaf?

A. Alles, was die Reitzbarkeit des Gehirns erſchöpft, wohin die täglichen Verrichtungen des Lebens gehören, bewirkt denſelben; aber auch Mangel an Erregung des Gehirns; z. B. ruhiges Liegen in finſtern Zimmern.

F. Wozu dient der Schlaf?

A. Durch die dabei verſtattete Ruhe, die Erregbarkeit im Gehirn wieder aufzufriſchen.

F. Wie verhält ſich der übrige Organismus in demſelben?

A. Das Herz und die Gefäße bewegen ſich langſamer und ſchwächer; auch das Athemhohlen iſt langſamer und ſanfter, aber die Fett- und Schweißabſonderung wird befördert. Der Menſch liegt mit geſchloſſenen Augenliedern und mäßig angezognen Gliedmaßen da. Beim Aufſtehen iſt er etwas länger, als beim Niederlegen, wo er während des ganzen Tages durch die Laſt der Körperſäule zuſammengedrückt worden iſt.

F. Was iſt ſonſt noch vom Schlafe zu bemerken?

A. Der geſündeſte und natürlichſte findet des Nachts ſtatt. — Die Neigung zum Schlaf nach dem Eſſen bei manchen Menſchen ſcheint davon herzurühren, daß die Erregbarkeit nach den Verdauungswerkzeugen abgeleitet, und dadurch im Gehirn ſchwächer wird. — Sechs bis ſieben Stunden reichen bei einem erwachſenen Menſchen hin zum Schlafe; Kinder und Greiſe bedürfen längrer Zeit. — Unvollkommner Schlaf bewirkt Träume, die beſonders des

Morgens lebhaft werden, und von Reitzen, welche das Gehirn nicht ganz zur Ruhe kommen laſſen, öfters auch von übermäßiger Erregung des Ganglienſyſtems abhängen.

Zwölftes Kapitel.

Von dem Gefäßſyſtem.

F. Was verſteht man unter Gefäßſyſtem?

A. Den Inbegriff derjenigen häutigen, hohlen, cylindriſchen, in einander mündenden Organe, welche beſtimmt ſind, Flüſſigkeiten im Körper umherzuführen.

F. Wie theilt man daſſelbe ein?

A. In das Arterienſyſtem, das Venenſyſtem und das Lymphgefäßſyſtem. Einige trennen auch noch das Syſtem der Capillargefäße als ein beſonderes ab.

F. Wie iſt das Centralorgan des Gefäßſyſtems beſchaffen?

A. Als ſolches nimmt man das Herz an. Dieß iſt ein hohler, blutreicher, aber mit ſehr wenig Nerven verſehener, im Leben pulſirender, unwillkührlicher Muskel, der in vier, durch Wände und Klappen getrennte Abtheilungen geſchieden iſt. Die beiden untern dickwandigen nennt man Ventrikel oder Kammern, von denen die linke wohl dreimal ſo dicke Wände hat, als die rechte; die beiden obern, häutigen, Atrien oder Vorkammern. Aus der rechten Herzkammer entſpringt die arteria pulmonalis oder Lungenarterie, aus der linken die aorta; beide ſind bei ihrem Austritt mit den valvulis semilunaribus verſehen. Das rechte Atrium nimmt die beiden Hohlvenen, das linke die vier Lungenvenen auf. Von Außen iſt das Herz mit dem Herzbeutel (pericardium) umgeben, der es durch Aushauchung eines feuchten Dunſtes ſchlüpfrig erhält.

F. Welches ſind die Haupteigenſchaften der Arterien?

A. Sie entſpringen aus dem Herzen, führen, die arteria pulmonalis ausgenommen, hellrothes Blut, und zwar dieſes zu allen Theilen des Körpers; daher ſie ſich mit unzähligen, immer enger werdenden und unter verſchiednen Winkeln vom Stamme abgehenden Zweigen durch denſelben ausbreiten, und dabei, beſonders an ſolchen Theilen, die ſich abwechſelnd erweitern und zuſammenziehen, wie im Geſichte, der Iris, den Lungenzellen u. ſ. w. mannichfaltige Krümmungen annehmen; auch häufige Verbindungen (Anaſtomoſen) unter ſich ſelbſt eingehen. Sie beſtehen aus vier Häuten 1) einer äußern (tunica externa), welche blos ein lockres Zellgewebe ausmacht; 2) der **Muskelhaut** (tunica, muscularis) welche aus ſtarken ringförmigen Fibern beſteht, die ſich indeß durch ihre Farbe, ihren Mangel an Gallert, ihre geringe Fähigkeit, ſich auf äußere Reize zuſammenzuziehen, und die Schwierigkeit in Fäulniß überzugehn, von eigentlichen Muskelfibern unterſcheiden; 3) aus der **Nervenhaut** (tunica nervea), welche aus feſtem, obſchon zartem Zellgewebe beſteht, und eine Menge kleiner Nerven und Gefäße enthält; 4) endlich aus der **innern Haut** (tunica intima), die ſehr dünn, glatt, ſchlüpfrich, aber ohne Nerven und Gefäße iſt, und eine große Neigung hat, ſich zu verknöchern. Die Arterien ſind ſehr elaſtiſch, contraktil, und ihre Wände werden verhältnißmäßig um ſo dicker, je weiter ſie ſich vom Herzen entfernen.

F. Wie endigen ſich die Arterien?

A. In aushauchende Gefäße (vasa exhalantia) in abſondernde Gefäße (vasa secernentia), in seröſe oder Capillargefäße; in Venen.

F. Wodurch unterſcheiden ſich die Venen von den Arterien?

A. Sie ſind dazu beſtimmt, dunkles Blut aus allen Theilen des Körpers zum Herzen zurückzuführen. Ihre Häute ſind zarter, dehnbarer, nervenarm und die Muskelhaut mangelt ihnen. Zerſchneidet man eine Vene, ſo fällt die Mündung derſelben zuſammen, dagegen die der zerſchnittenen Arterie vermöge der größern Elaſticität der Häute offen bleibt, und das ſogenannte lumen darſtellt. Die innre Haut der Venen bildet häufig Klappen, welche den Rücktritt des Blutes verhindern. Sie ſind im Allgemeinen weiter als die Arterien und pulſiren nicht.

F. Was verſteht man unter dem Capillargefäßſyſtem?

A. Dieß iſt das Netz von kleinen Gefäßen, was zwiſchen den Arterien und Venen mitten inne liegt. Die Capillargefäße ſind von ſo engem Durchmeſſer, daß ſie, an einigen Theilen wie den Wangen, ausgenommen, nur den ungefärbten Theil des Blutes zu führen vermögen, und daher auch ſeröſe Gefäße genannt werden.

F. Welches iſt die Struktur, und der Verlauf der Lymphgefäße?

A. Sie beſtehen aus zwei äußerſt dünnen, muskel- und nervenloſen, und einer bedeutenden Ausdehnung und Zuſammenziehung fähigen Häuten, von denen die innre eine Fortſetzung der innern Venenhaut iſt, und, wie dieſe, häufig Verdopplungen oder Klappen bildet. Sie fangen auf allen Oberflächen und in der Subſtanz der Organe an, kriechen in mannichfaltigen Verſchlingungen und netzförmigen Verflechtungen fort, ohne ſich in größere Stämme zu ſammeln, oder bedeutend ihren Durchmeſſer zu erweitern, und gehen in ihrem Verlaufe häufig durch Lymphdrüſen, aus denen ſie als weitere, aber weniger zahlreiche Stämme wieder hervortreten, um ſich zuletzt alle in die cisterna lumbaris und den ductus thoracicus oder Milchbruſtgang zu ergießen, welcher letztre ſich unter einem ſehr ſpitzen Winkel und an der Mündung mit einer Klappe verſehen, in die linke vena subclavia ſenkt. Doch behaupten einige Neuere, daß viele Lymphgefäße auch unmittelbar in andere Venen übergehen.

F. Was ſind Lymphdrüſen?

A. Es ſind rundliche, längliche, ziemlich weiche, glatte, mit einer eignen zellgewebigen Haut umgebene; bei Kindern röthliche, ſpäter mehr grauliche, mit Blutgefäßen und Nerven durchflochtene, gruppenweis beiſammenliegende Körperchen, die aus Verſchlingungen von Lymphgefäßen beſtehen.

Dreizehntes Kapitel.

Von den Verrichtungen des lymphatiſchen Syſtems.

F. Welches iſt der Nutzen der Lymphgefäße?

A. Sie ſind beſtimmt, Stoffe, und zwar ſowohl feſte als flüſſige, einzuſaugen, zu verarbeiten und in's Blut überzuführen. Dieſe Einſaugung iſt theils **Abſorption** (Aufſaugung) d. i. Einſaugung von dem Organismus bisher fremd geweſenen Stoffen, theils Reſorption (Rückſaugung), deſſen, was ſchon zur Subſtanz des Organismus gehört hat. Auf ſolche Weiſe tragen ſie vorzüglich zur Erneuerung und zum Wechſel der Materie mit bei. Es werden aber nicht alle Stoffe ohne Unterſchied von den Lymphgefäßen aufgeſaugt; weshalb man ihnen eine eigne organiſche Senſibilität beilegt.

F. Wo abſorbiren die Lymphgefäße?

A. Im Darmkanale und auf der Haut.

F. Wie nennt man die im Darmkanal abſorbirenden Gefäße und die in ihnen enthaltene Flüſſigkeit?

A. Die Gefäße ſelbſt werden vasa lactea, auch Chylusgefäße genannt, und der in ihnen zur Zeit der Verdauung befindliche Saft Chylus. Er wird dem Blute um ſo ähnlicher, durch je mehrere Drüſen er gegangen iſt, und dann auch weißes Blut genannt.

F. Welches ſind die Eigenſchaften dieſes weißen Blutes?

A. Wenn man es der atmoſphäriſchen Luft ausſetzt, ſcheidet es ſich in Serum, und einen graulichweißen feſten Theil, der aus Faſerſtoff und einer der rothfärbenden Materie des Blutes (Cruor) ähnlichen Subſtanz beſteht, die ſelbſt auf der Oberfläche eine röthliche Farbe annimmt.

F. Was für eine Flüſſigkeit iſt außer der Zeit der Verdauung in den Chylusgefäßen und überhaupt in den übrigen Lymphgefäßen enthalten?

A. Die Lymphe, die aus Eiweißſtoff, Waſſer und Faſerſtoff beſteht, und ſich von dem Chylus dadurch unterſcheidet, daß ſie weniger feſte Beſtandtheile hat, weniger Eiweißſtoff enthält, an der Luft nicht ſo ſchnell gerinnt, und keine dem Cruor ähnliche Kügelchen zeigt.

F. Wohin wird die Lymphe und der Chylus geführt?

A. Nachdem dieſe Flüſſigkeiten durch mehrere Drüſen gegangen ſind, fließen ſie in den ductus thoracicus und aus dieſem in die vena subclavia über, wo ſie ſich mit dem Venenblute vermiſchen. Der ſchiefe Winkel unter welchem ſich der ductus thoracicus in dieſe Vene einſenkt, und die dabei befindliche Klappe bewirken, daß die Lymphe nur allmählig und tropfenweiſe in die Vene übergeht und nichts aus dieſer in den ductus übertreten kann. Die Fortleitung der Lymphe in den Lymphgefäßen wird übrigens durch eine eigne Contraktilität derſelben bewirkt, und durch die Klappen erleichtert.

F. Welches iſt der Nutzen der Lymphdrüſen?

A. Der Chylus und die Lymphe werden durch ſie dem Blute mehr verähnlicht, indem in ihnen Stoffe daraus aufgeſogen, vielleicht auch aus den Arterien zugemiſcht werden.

Vierzehntes Kapitel.

Von dem Blute.

F. Was iſt Blut?

A. **Blut** (sanguis) iſt diejenige Flüſſigkeit, welche in den Arterien und Venen umläuft und die allgemeine Quelle der Ernährung des menſchlichen Körpers abgiebt. Die Menge deſſelben beträgt im geſunden Körper ohngefähr 25 Pfund. Man unterſcheidet es in arteriöſes und venöſes.

F. Welches ſind die Eigenſchaften des Blutes?

A. Es iſt eine im Leben gleichförmig gemiſchte, in den Arterien hell, in den Venen dunklerrothe Flüſſigkeit von einer Temperatur von 29° R., in der man durch das Mikroſcop kleine, im Innern rothe, am Umkreiſe gelbliche Kügelchen herumſchwimmen ſieht. Wenn man das aus der Ader gelaſſne Blut der Luft ausſetzt, ſo entweicht zuerſt das Blutgas, und dann ſcheidet es ſich in zwei Theile, einen flüſſigen, Serum oder Blutmaſſe, und einen feſten, Blutkuchen oder Crassamentum genannt.

F. Was iſt das Blutgas?

A. Das **Blutgas**, auch thieriſcher Riechſtoff (materia odora animalis) genannt, entwickelt ſich nicht nur aus dem Blute, ſondern ſteigt auch aus allen geöffneten Höhlen des menſchlichen Körpers auf; es hat einen eigenthümlichen, ekelhaften, thieriſchen Geruch. Fängt man es in Waſſer auf, ſo iſt dieſes anfangs farbenlos, reagirt alkaliſch, fault ſchnell, und ſetzt dann Flocken ab, die hauptſächlich aus Eiweisſtoff beſtehen.

F. Was iſt das Serum oder Blutwaſſer?

A. Es iſt eine klare, beinahe farbloſe, ſchwach gelbgrünliche Flüſſigkeit von fadem, ſalzigem Geſchmack, die über $\frac{7}{10}$ der Blutmaſſe ausmacht. Die Hauptbeſtandtheile deſſelben ſind Waſſer und Eiweis, in dem man etwas Schwefel entdecken kann, außerdem ſind darin enthalten ſalzſaures Kali- und Natrum, phosphorſaures und kohlenſaures Natrum und einige milchſaure Salze, auch etwas reines Natrum, vermöge deſſen das Blut alkaliſch reagirt.

F. Woraus beſteht der Blutkuchen?

A. Aus Faſerſtoff und Cruor, die man am beſten durch Auswaſchen trennen kann. Der Faſerſtoff iſt ſchon Kap. 3 beſchrieben; der Cruor verhält ſich in ſeinen chemiſchen Eigenſchaften auch ziemlich wie der Faſerſtoff, unterſcheidet ſich aber von dieſem durch ſeine Auflöslichkeit in Waſſer, ſeine rothe Farbe, einen bedeutenden Gehalt an Eiſen, und die Fähigkeit, Sauerſtoff anzuziehen, und damit kohlenſaur. Luft zu bilden. Den Gehalt an Eiſen kann man erforſchen, wenn man den Cruor verbrennt, worauf es ſich aus der Aſche mit dem Magnet ausziehen läßt. Man iſt nicht einig darüber, ob es rein, als Oxyd oder phosphorſauer im Blute vorhanden iſt.

F. Woher rührt die rothe Farbe des Blutes?

A. Die gewöhnlichſte ältere Meinung iſt, daß ſie von Oxydation des darin enthaltenen Eiſens herrühre, daher auch das Blut durch den Gebrauch von Eiſentinkturen röther gefärbt werde. Nach Brande und Vauquelin entſteht ſie von einem eigenthümlichen Färbeſtoff, der als eine Modification des Eiweis anzuſehen iſt.

F. Was befördert vorzüglich die rothe Farbe des Blutes?

A. Der Zutritt von Sauerſtoff zu demſelben. Daher iſt auch das arterielle Blut, dem Sauerſtoff in den Lungen beigemiſcht wird, röther als das venöſe, welches dagegen mehr Kohlenſtoff enthält.

F. Was bewirkt die Trennung des Blutes in das Blutwaſſer und den Blutkuchen?

A. Aeltere glaubten, ſie rühre vom Zutritt der Luft, andere, von der Kälte her. Allein das Blut gerinnt auch im luftleeren Raum, und gerinnt nicht in den erfrornen Gliedern lebender Thiere. Die gleichförmige Flüſſigkeit deſſelben ſcheint daher auf einer eigenthümlichen lebendigen Kraft, die es beſitzt, zu beruhen. Menſtrualblut und das Blut der vom Blitze Erſchlagenen gerinnt nicht.

Funfzehntes Kapitel.

Von der Cirkulation oder dem Umlaufe des Blutes.

F. Wie unterſcheidet man den Kreislauf des Blutes?

A. In den großen, den kleinen und den kleinſten; wovon der erſte das Blut aus dem Herzen in alle Theile des Körpers durch die aorta und aus dieſer wieder zurück in das Herz durch die venas cavas; der zweite das Blut aus dem Herzen durch die arteria pulmonalis in die Lungen, und aus dieſen durch die venas pulmonales zum Herzen zurück führt; der dritte aber der Umlauf des Bluts in der Subſtanz des Herzens ſelbſt durch die Kranzgefäße iſt. In dem großen und kleinſten Kreislaufe enthalten die Arterien hellrothes, die Venen dagegen dunkelrothes Blut, in dem kleinen iſt es umgekehrt. Bichat hat eine andre Eintheilung gewählt, indem er die Gefäße in einen, dunkles Blut, und einen, helles Blut führenden Stamm eintheilt. Die Wurzeln des erſten ſind die venae cavae, der Stamm, die arteria pulmonalis; die Wurzeln des zweiten die Lungenvenen, der Stamm die art. aorta.

F. Welches iſt der Gang des Blutes im großen und kleinen Kreislauf?

A. Das rothe Blut, welches in den Lungen bereitet worden iſt, wird durch die Lungenvenen in das linke Atrium des Herzens übergeführt, wirkt hier als Reiz auf die Muskelfaſern deſſelben, und beſtimmt es dadurch zur Zuſammenziehung, die es durch das ostium venosum in den linken Herzventrikel übertreibt; worauf die valvula mitralis ſich vorlegt und ſeinen Rücktritt verhindert. Nun zieht ſich die linke Herzkammer zuſammen und drängt das empfangne Blut in die aorta über, die es in alle Theile des Körpers überführt, wo es zum Theil zur Ernährung, Aus = und Abſondrung verwandt wird. Die übrige Menge des Blutes kehrt, nachdem ſie eine dunklere Farbe angenommen, durch die beiden venas cavas, zum Theil mit dem, durch die vena subclavia der obern cava zugeführten Chylus vermiſcht, zum Herzen in deſſen rechte Vorkammer zurück, durch deren Zuſammenziehung es in die rechte Herzkammer übergetrieben wird; worauf ſich die valvulae tricuspidales vorlegen, um deſſen Rücktritt zu hindern. Nun zieht ſich die rechte Kammer zuſammen, und treibt ſo das Blut in die Lungenarterien über, wo es durch den Zutritt von Sauerſtoff wieder ſeine rothe Farbe erhält, von den Lungenarterien aufgenommen wird, und den Kreislauf von Neuem beginnt. — Daß aus der aorta und der arteria pulmonalis kein Blut in die Ventrikel zurücktreten könne, hindern die bei ihrem Austritt angebrachten valvulae semilunares. Die venae cavae haben bei ihrer Einmündung in die Vorkammer keine Klappen, und daher regurgitirt bei Zuſammenziehung der Vorkammer immer etwas Blut in dieſelben. — Man rechnet, daß in einer Stunde das Blut gegen 39 mal umläuft.

F. Wie nennt man die Thätigkeit des Herzens, wodurch das Blut fortgetrieben wird?

A. Syſtole und Diaſtole. Die Syſtole nämlich iſt die ſelbſtthätige, durch Verkürzung der Muskelfaſern erfolgende Zuſammenziehung, und die Diaſtole die damit wechſelnde, ſelbſtthätige, durch den Reiz des einſtrömenden Blutes, nicht blos durch die Anfüllung mit demſelben, bewirkte Ausdehnung des Herzens. Es iſt aber nicht das ganze Herz zugleich in Syſtole und Diaſtole begriffen, ſondern wenn die Atrien ſich zuſammenziehen, dehnen ſich die Ventrikel gleichzeitig aus, und umgekehrt. Zugleich mit der Ausdehnung und Zuſammenziehung der Ventrikel geſchieht auch die der großen, an ihrer Einmündung in das Herz mit Muskelfibern verſehenen Venenſtämme; dagegen die Arterienſtämme ſich gleichzeitig mit den Atrien in Syſtole und Diaſtole befinden.

F. Welches ſind die Urſachen der Zuſammenziehung des Herzens?

A. Der Reiz des einſtrömenden Blutes; auch wohl die Kraft der Herznerven.

F. Woher entſteht der fühlbare Herzſchlag (pulsatio cordis)?

A. Bei der Syſtole der Ventrikeln beſchreibt das Herz einen Bogen und ſchlägt zwiſchen der 5ten und 6ten Ribbe an den Bruſtkaſten an. Dieß erklärt ſich aus der Lage des Herzens, das ſehr frei in der Bruſthöhle ſchwebt, und eigentlich an dem Bogen der aorta befeſtigt iſt. Dieſe wird durch das bei der Syſtole der Ventrikeln erhaltene Blut ausgeſtreckt, giebt dem Herzen einen Schneller und treibt es ſo gegen die Ribben; zugleich wird auch die Spitze des Herzens ſtumpfer, und beugt ſich wegen der gewundnen Richtung ihrer Faſern etwas nach oben und vorne gegen die Ribben um.

F. Was iſt ſonſt noch von dem Herzſchlage zu bemerken?

A. Bei erwachſenen geſunden Menſchen erfolgt derſelbe ohngefähr 70mal in einer Minute, bei Kindern öfter, bei Greiſen ſeltener. Man rechnet, daß zwanzig Drachmen Blut bei jedem Herzſchlage aus dem Herzen getrieben werden.

F. Iſt die Thätigkeit des Herzens allein hinreichend, den Blutumlauf zu bewirken, oder trägt die eigne Contraktilität der Gefäße mit dazu bei?

A. Man glaubte ſonſt, daß keine Mitwirkung der Gefäße dazu nöthig ſey, und daß der Stoß, den das Herz dem Blute mittheilt, daſſelbe nicht nur durch die ganze Länge der Arterien und das Capillargefäßſyſtem treibe, ſondern auch ſeinen Rückfluß durch die Venen bewirke. Dabei nahm man das Geſetz der communicirenden Röhren zu Hülfe, als deren einen Schenkel man die aorta, als den andern die vena cava inf. anſahe; ferner legte man den Atrien eine gewiſſe Saugkraft bei, und drittens glaubte man auch, daß der Druck der Muskeln das Blut in den Venen bewegen helfe. Allein ſowohl indirekte, als direkte Beweiſe widerſprechen einer ſolchen Annahme.

F. Welches ſind indirekte Gegenbeweiſe?

A. Das Geſetz der communicirenden Röhren kann hier nicht ſtatt finden, weil nach dieſem erſt alle Haargefäße der untern Extremitäten angefüllt ſeyn müßten, ehe das Blut aufwärts gedrückt werden könnte; aber während des Lebens ſind die meiſten Haargefäße leer; auch ſpringt nach Erfahrung das Blut einer Vene am Fuße, die man öffnet, nicht höher als das Blut einer Armvene, und es ſpringt gleichmäßig hervor, nicht in Abſätzen, welches doch geſchehen müßte, wenn es durch den vom Herzen mitgetheilten Stoß bewegt würde.

F. Welches ſind direkte Beweiſe für die Unabhängigkeit des Blutlaufs vom Herzen?

A. Die Beobachtung des Haargefäßkreislaufs mittelſt eines Mikroſcops zeigt, daß die Blutkügelchen ſich ſehr unordentlich bald vorwärts, bald rückwärts bewegen, ja daß auch die Gefäße ſelbſt ſich regen. — Das Blut läuft nicht regelmäßig und gleichförmig in allen Theilen, ſondern öfters geſchehen nach einzelnen, wie z. B. bei der Schaam nach den Wangen, vermehrte Blutſtrömungen (Congeſtionen). — Einen Schluß nach der Analogie kann man von den Lymphgefäßen machen, wo die Lymphe auch durch eigne Gefäß-Contraktilität bewegt wird. — Bei rothblütigen Würmern iſt gar kein Herz und das Blut geht unmittelbar aus den Arterien in die Venen über. — Endlich findet man zuweilen einen Ventrikel ganz verknöchert und den Blutlauf dennoch, wenn auch nicht normal, vor ſich gehend. Uebrigens iſt es nicht zu läugnen, daß die Kraft des Herzens allein das Blut eine beträchtliche

Strecke in die Schlagadern zu ſpritzen vermag, und insbeſondre der Puls blos von der Zuſammenziehung des Ventrikels abzuhängen ſcheint, indem er gleichzeitig mit derſelben erfolgt, und, wenn man die Arterie eines todten Thieres mit der eines lebenden durch ein Röhrchen in Verbindung ſetzt, dieſe auch pulſirt.

F. Wodurch wird der Blutlauf vorzüglich befördert?

A. Durch alle körperliche und aufregende Gemüthsbewegungen, durch erhitzende Nahrungsmittel und Getränke.

F. Was iſt ſonſt noch etwa von dem Blutlaufe zu bemerken?

A. Das Aufſteigen des Bluts in den Venen wird durch Klappen erleichtert, die, von elliptiſcher oder paraboliſcher Geſtalt, paarweis einander gegenüberſtehen, und den Rücktritt deſſelben verhindern. — Die Bewegung des Bluts geſchieht langſamer in den Venen als in den Arterien; aber, wegen größerer Capacität des Venenſyſtems wird in dieſen eine größere Maſſe auf einmal fortbewegt. — Die Reſpiration hat großen Einfluß auf den Blutumlauf, in=

dem dieſer bei Unterdrückung derſelben aufhört; auch bei Thieren, denen man den Kopf abſchneidet, und wo der Blutumlauf ſchon ſtille geſtanden hatte, wieder anfängt, wenn man in die Lunge durch einen Blaſebalg Luft treibt. Umgekehrt, hängt die Reſpiration von der Cirkulation ab. Ein Mann, dem das Herz ¼ Stunden ſtill ſtand, fühlte kein Bedürfniß zum Athmen mehr. — Der Puls der Arterien entſteht, indem ſie bei der Diaſtole mit Blut gefüllt, erweitert, ausgeſtreckt, und hierdurch von ihrer Stelle bewegt werden. — Die Anaſtomoſen der Gefäße dienen, daß, bei Hemmungen der Cirkulation in einzelnen Theilen des Gefäßſyſtems, dieſe auf andern Wegen ungeſtört fortgehen können. — Einige Neuere nehmen an, das Blut laufe freiwillig, durch eigne Lebenskraft, im Körper um.

F. Welche Erſcheinungen laſſen uns ſchließen, daß das Blut wirklich durch die Arterien nach allen Theilen des Körpers hin, und durch die Venen aus dieſen nach dem Herzen zurückgeleitet wird?

A. 1) Die Einrichtung der Klappen. Die

halbmondförmigen Klappen nämlich laſſen das Blut aus dem Herzen in die Aorta, nicht aber aus dieſer in jenes treten. 2) Einſpritzungen ſind von den Arterien aus in die Venen möglich, aber nicht umgekehrt. 3) Bei Unterbindung oder Zuſammendrückung einer Arterie an den Extremitäten ſchwillt dieſelbe zwiſchen dieſer Stelle und dem Herzen an, und unterhalb der zuſammengedrückten Stelle verliert ſich der Puls. Die Vene hingegen ſchwillt unterhalb der Unterbindung an. 4) Endlich erkennt man auch dieſe Bewegung des Blutes bei mikroſcopiſchen Unterſuchungen durchſichtiger Häute, z. B. der Schwimmhäute von Fröſchen.

F. Was glaubte man ehemals, daß in den Arterien enthalten ſey?

A. Luft (πνεῦμα), die aus den Lungen in die Lungenarterien trete. Man findet nämlich nach dem Tode die Arterien gewöhnlich leer, weil ſie noch vor demſelben ihr Blut zu entleeren pflegen.

Sechszehntes Kapitel.

Von der Reſpiration.

F. Was iſt Reſpiration?

A. Die *Reſpiration* iſt diejenige Verrichtung, vermittelſt welcher luftförmige Stoffe in das Blut aufgenommen und aus demſelben andre wieder ausgeſchieden werden. Ihre Organe ſind die Haut und vorzüglich die Lungen.

F. Welche Theile haben beſonders auf die Lungenreſpiration außer den Lungen Bezug?

A. Die Luftröhre und Bronchien der Kehlkopf, die Pleura, die Ribben mit ihren Knorpeln und mehrere Muskeln, unter denen beſonders das Diaphragma wichtig iſt.

F. Woraus beſteht die Lungenſubſtanz?

A. Größtentheils aus den Lungenzellen, ferner aus den Lungen- und Bronchialarterien, Lungen- und Bronchialvenen, Lymphgefäßen und Nerven. Die Lungenzellen ſind die blinden, höchſt zart- und dünnwandigen Enden der Luftröhrenäſte. Die Bronchialgefäße ſind Zweige der Aorta; ſie umſchlingen die Luftröhrenäſte, erſtrecken ſich bis in die Lungenzellen, verbreiten ſich auch zu den Bronchialdrüſen, Lungenarterien und Nerven und ſtehen der Ernährung der Lungen vor. Die eigentlichen Lungengefäße verzweigen ſich netzartig an den Wänden der Lungenzellen, ohne doch ihr Blut in dieſelben zu ergießen; dagegen ſcheinen ſie mit den Bronchialgefäßen zu anaſtomoſiren. Die Saugadern befinden ſich zahlreich an den Wänden der Lungenzellen; ein vorzüglich dichtes Netz aber bilden ſie an der äußern Fläche der Lungen. Zum Theil gehen ſie durch eigne weiche Drüſen (glandulae bronchiales), welche an den Luftröhrenäſten liegen und einen röthlichen oder blaulichen Saft enthalten. Die Lungennerven ſind Zweige des nervus vagus, bilden theils um die Lungen ſelbſt Geflechte, theils verbreiten ſie ſich zu den Wänden der Lungenzellen, den Luftröhrenäſten und Gefäßen.

F. Welches iſt der Mechanismus bei der Reſpiration?

A. Die Reſpiration beſteht theils in Einziehung von Luft durch den Kehlkopf und die Luftröhren in die Lungen, und dadurch bewirkten Anfüllung und Ausdehnung derſelben; theils in Austreibung der Luft aus den Lungen und dadurch veranlaßter Entleerung und Verengung derſelben. Jenes iſt Inſpiration, dieſes Exſpiration. Beide wechſeln continuirlich ab. Die Inſpiration wird bewirkt theils durch ſelbſtthätige Ausdehnung der Lungen, theils durch Erweiterung des Bruſtkaſtens mittelſt Herabſinken des Diaphragma's und Wirkung der Intercoſtalmuskeln, die dabei auch noch durch den musc. pectoralis major und minor, subclavius, serratus post. sup., latissimus dorsi und die levatores costarum unterſtützt werden können. Die Exſpiration dagegen wird bewerkſtelligt theils durch ſelbſtthätige Zuſammenziehung der Lungen, theils durch Verengung des Bruſtkaſtens mittelſt Aufhebung des Diaphragma, Wirkung der Bauchmuskeln, und Mithülfe des musc. quadratus lumborum und mehrerer Rükkenmuskeln. Zum ruhigen Athmen reicht die Wirkung des Zwergmuskels, der Bauch- und Intercoſtalmuskeln allein hin.

F. Welches iſt der Zuſtand der Lungen bei der Inſpiration?

A. Indem ſich die Lungenzellen erweitern, werden die an ihren Wänden ſich verbreitenden Reiſer der Lungenarterie geſtreckt und von einander entfernt, ſo daß ſie theils der eingedrungenen Luft eine größere Fläche darbieten, theils auch mehr aufnehmen können. Nach einiger Zeit entſteht aber das Bedürfniß des Ausathmens, theils weil die Luft als Reiz auf die Faſern der Luftröhrenäſte wirket, theils, weil die Lungen ſo mit Blut gefüllt ſind, daß kein neues eintreten kann, weßhalb es im rechten Herzen, mithin auch in den venis cavis und den Gehirnvenen ſtockt und dort Gefahr des Schlagfluſſes erregen kann. — Man athmet ohngefähr achtzehnmal in einer Minute ein und zieht jedesmal ohngefähr 13 Cubikzoll Luft in die Lunge.

F. Welches iſt der Zuſtand der Lunge bei dem Ausathmen?

A. Die Lungen werden durch Zuſammenziehung kleiner und dichter, die Blutgefäße mehr genähert und zuſammengedrückt, und das Austreiben des Blutes durch die Lungenvenen in das linke Herz befördert. Zugleich wird aber auch durch dieſe Verengung der Lungenzellen das Eindringen des Blut's durch die Lungenarterien in die Lungen gehindert; das Blut muß alſo abermals in den Venen ſtocken, und ein Bedürfniß zum Ausathmen erregen. Ein Neuerer, le Gallois, verwirft übrigens die Anſicht, als ob das Abwechſelnde der Reſpiration durch Anhäufung des Blutes in den Gehirnvenen bedingt würde, und ſucht die Urſach davon in dem Theil der medulla oblongata, aus welcher der nervus vagus entſpringt. — Die eingeathmete Luft wird nie vollkommen durch das Ausathmen ausgeleert.

F. Woraus kann man ſchließen, daß die Lungen ſich wirklich ſelbſtthätig bei der Reſpiration ausdehnen und zuſammenziehen?

A. Sömmering und Reiſeiſen haben gezeigt, daß die Luftröhre bis in ihre feinſten Verzweigungen mit Muskelfibern verſehen iſt. — Mehrere haben die ſelbſtthätige Bewegung der Lungen mit Augen wahrgenommen. — Bei Lähmung der Lungen hört das Athmen auf einmal auf, wenn auch Zwergfell und Ribbenmuskeln noch ſehr thätig ſind. — Endlich ſieht man, daß bei Lungenbrüchen der Bruchſack bei der Exſpiration kleiner, bei der Inſpiration größer wird, was ſonſt umgekehrt der Fall ſeyn müßte.

F. Wodurch wird die Thätigkeit der Reſpirationsorgane vorzüglich vermehrt?

A. Durch körperliche und Gemüthsbewegungen, überhaupt alles, was auch den Blutumlauf befördert.

F. Wie iſt die ausgeathmete Luft von der eingeathmeten verſchieden?

A. Sie iſt wärmer; ihr Sauerſtoffgehalt hat ſich vermindert und an deſſen Statt iſt eben ſo viel kohlenſaures Gas getreten; das Stickgas bleibt unverändert; außerdem wird viel Waſſerdampf mit ausgehaucht. Sonſt glaubte man, die ausgehauchte Luft betrage etwas weniger an Volumen, als die eingeathmete, und es werde auch etwas Stickgas mit verzehrt; genauere Verſuche von Allen und Pepys haben dieſe Annahme widerlegt. Auch meinte man ehedem, der ausgehauchte Waſſerdunſt werde erſt durch Vereinigung des Sauerſtoffs der Luft mit dem Waſſerſtoff des Blutes erzeugt; allein, da ſich nachweiſen läßt, daß aller eingeathmeter Sauerſtoff zur Bildung von Kohlenſäure verwandt wird, ſo muß man den Waſſerdunſt als ſchon gebildet annehmen.

F. Was iſt weiter hinſichtlich der Theorie der Reſpiration zu bemerken?

A. Man vergleicht gewöhnlich den Reſpirations-Proceß mit einem Verbrennungsproceß; indem der Sauerſtoff der Luft den Kohlenſtoff des Blutes gleichſam verbrennt, d. h. ſich mit ihm chemiſch vereinigt. Nach der alten Meinung geht dieſer Verbrennungsproceß in den Lungen ſelbſt vor; nach einer neuern, gegründetern von la Grange, in den feinſten Haargefäßchen des ganzen Körpers, auf dieſe Weiſe: Die eingeathmete Luft kommt in den Lungenbläschen mit den Haargefäßen in Berührung, der Sauerſtoff hat Verwandſchaft zum Blute, dieß zieht ihn an und wird dadurch hochroth gefärbt, geht darauf zu allen Theilen des Körpers hin; nimmt dort Kohlenſtoff auf und bildet damit Kohlenſäure; dieſe wird von den Venen aufzenommen, durch die Lungenarterie mit dem Venenblute zu den Lungen geführt, und hier ausgehaucht, dagegen nach der ältern

Meinung die Kohlenſäure in den Lungen erſt gebildet wird. Ein Verſuch, der für la Grange's Meinung ſpricht, iſt folgender: Wenn man ein Thier in eine Glocke ſetzt, in die man Waſſerſtoffgas oder Stickgas geſperrt hat, ſo kann das Thier eine kurze Zeit darin leben, und man findet dann, daß eben ſo viel Kohlenſäure in der Glocke iſt, als wenn dies Thier während dieſer Zeit in Sauerſtoffluft geathmet hätte; es mußte alſo ſchon Kohlenſäure im Blute vorhanden ſeyn; auch müßte, wenn wirklich der Verbrennungsproceß bei der Reſpiration Quelle der thieriſchen Wärme iſt, dieſe nach der alten Meinung ſehr concentrirt in der Bruſt, die entfernten Theile dagegen kalt ſeyn; nach la Grange's Theorie hingegen kann ſich die Wärme im ganzen Körper entwickeln, da nach ihr der Kohlenſtoff in den Haargefäßen aller Theile verbrannt wird.

F. Welche Veränderung wird durch das Athmen im Blute hervorgebracht?

A. Indem das venöſe Blut Sauerſtoff aufnimmt und dadurch zu arteriöſem wird, wird es hellroth, conſiſtenter, leichter und feſter gerinnbar, reizender.

F. Kann das Athmen auch in andern Luftarten, als der atmosphäriſchen, vor ſich gehen?

A. Eigentlich iſt es nur der Sauerſtoff, der zum Athmen verwandt wird; iſt daher in eingeſchloſſenem Raume der Sauerſtoff der atmosphäriſchen Luft verzehrt worden und nun blos noch Kohlenſäure und Stickluft vorhanden, ſo kann das Athmen nicht weiter von ſtatten gehen, und es erfolgt Erſtickung. Dieſe tritt auch in andern Gasarten ein, in welchen brennende Lichter verlöſchen. In reiner Stickluft ſcheint der Tod blos aus Mangel an Sauerſtoff zu erfolgen; in Waſſerſtoff und kohlenſaurer Luft hingegen durch eine poſitive ſchädliche Eigenſchaft dieſer Gasarten. — Bei der Erſtickung bekommt das linke Herz mit den Arterien ſchwarzes Blut, und weil nur ſauerſtoffiges Blut ein Reiz für dieſelbe iſt, ſo erfolgt der Tod, aus Mangel an Erregung und Wirkung dieſer Organe.

F. Kann man nicht den Athemproceß künſtlich nachahmen?

A. Ja. Man ſetze eine Schüſſel voll Venenblut unter eine Glocke, die mit Sauerſtoffgas gefüllt iſt, ſo wird die Oberfläche des Blutes eine rothe Farbe annehmen, die untern Schichten aber, die nicht mit der Luft in Berührung gekommen ſind, werden ſchwarz bleiben. Zugleich wird Sauerſtoffgas verſchwinden und eben ſo viel an kohlenſaurem Gas erzeugt werden. Es wird nämlich (nach la Grange's Meinung) ein Theil Sauerſtoffgas abſorbirt, und treibt dadurch einen Theil Kohlenſäure des Venenbluts aus.

Siebzehntes Kapitel.

Von verſchiedenen Formen der Reſpiration.

F. Welche Formen des Einathmens und Ausathmens unterſcheidet man hauptſächlich?

A. Als Formen des Einathmens: Gähnen, Seufzen, Weinen, Schluchzen, Keichen, Schnobern; als Formen des Ausathmens: Huſten, Nieſen, Lachen, Hauchen.

F. Was iſt Gähnen?

A. Gähnen (oscitatio) iſt ſtarkes, langſames und tiefes Einathmen mit Aufſperrung des Mundes, und unwillkührlicher Bewegung mehrerer Muskeln, namentlich des Unterkiefers, der Zunge und des Zungenbein's, wobei gewöhnlich Luft in die Euſtachiſche Trompete tritt. Es kann ſympathiſch erregt werden, dadurch daß man andre gähnen ſieht.

F. Was iſt Seufzen?

A. **Seufzen** (suspirium) iſt ein langſames, langwährendes und tiefes Einathmen, worauf Ausathmen ſchnell folgt. Es iſt wie das Gähnen, eine Bemühung den Kreislauf zu befördern, und wird vorzüglich dann vorgenommen, wenn durch Anhäufung des Blut's im rechten Herzen das Gefühl der Angſt entſteht.

F. Was iſt Weinen?

A. **Weinen** (fletus) iſt ein heftiges, unregelmäßiges Einathmen, worauf kleine abgebrochne Ausathmungen folgen, meiſtentheils mit Seufzen abwechſelnd und mit Erzitterung der Lippen, Verziehung des Mundes und Thränenerguß verbunden.

F. Was iſt Schluchzen?

A. Schluchzen (singultus) iſt ein ſehr ſtarkes, ſchnelles, kurzes, krampfhaftes Einathmen bei verengter Stimmritze, wobei der Kehldeckel durch den Luftſtrom an den Kehldeckel geſchnellt und dadurch ein eigner Schall hervorgebracht wird. Es entſteht von einem Krampf des Zwergfells.

F. Was iſt Keichen?

A. Keichen (anhelitus) iſt kurzes und häufiges Einathmen.

F. Was iſt Schnüffeln oder Schnobern?

A. Es beſteht in kurzen willkührlichen Einathmungen durch die Naſe, wodurch in dieſer ein Schall hervorgebracht wird, und die Naſenflügel erzittern.

F. Was iſt Huſten?

A. Huſten (tussis) iſt eine krampfhaft ſchnellende, von einer Reizung der Luftröhre oder ihrer Aeſte entſtehende, mit krampfhafter Zuſammenziehung der Stimmritze und Luftröhre geſchehende Ausathmung, vor der eine tiefe Einathmung hergeht.

F. Was iſt Nieſen?

A. **Nieſen** (sternutatio) iſt ein nach kurzem aber tiefem Einathmen erfolgendes heftiges und krampfhaftes Ausathmen durch die Naſe mit einem Geräuſche. Es entſteht durch eine Reizung der Geruchsnerven, und läßt ſich durch einen Druck im innern Augenwinkel unterdrücken.

F. Was iſt Lachen?

A. **Lachen** (risus) beſteht in häufigen, ſchnellen, ſtoßweiſen, mit Geräuſch verbundnen Ausathmungen, die auf ein einziges ſtarkes Einathmen folgen.

F. Was iſt **Hauchen**?

A. Es iſt eine willkührliche Ausathmung, indem man die Luft aus dem erweiterten Kehlkopf gerade heraustreibt, ſo daß ſie an nichts anſtößt, ſondern in der Mundhöhle ſich fängt, und aus dem geöffneten Kehlkopfe hervorkommt.

Achtzehntes Kapitel.

Von der Stimme.

F. Was iſt Stimme?

A. Die **Stimme** (vox) iſt ein Schall, welcher hervorgebracht wird, wenn die Luft bei dem Ausathmen ſchnell durch die Stimmritze getrieben wird, und die Muskeln des Kehlkopfes die Knorpel deſſelben und die Bänder der Stimmritze ſpannen, wodurch eine, ſich der Luft mittheilende, zitternde Bewegung in denſelben entſteht.

F. Welche Beſchaffenheiten unterſcheidet man hauptſächlich an der Stimme?

A. Ihre Höhe, Stärke und Reinheit.

F. Wodurch werden dieſe Eigenſchaften der Stimme bedingt?

A. Die Stärke der Stimme hängt theils von der Menge der ausgeathmeten Luft, theils von der Geſchwindigkeit, mit welcher ſie durch den Kehlkopf getrieben wird, ab. — Der Ton der Stimme wird um ſo höher, je enger Luftröhre, Kehlkopf und Stimmritze, je geſpannter ihre Bänder, und je höher der Kehlkopf hinaufgezogen wird. — Die Reinheit und Annehmlichkeit der Stimme wird bedingt von der gehörigen Proportion, Geſchmeidigkeit und Contraktilität der zur Hervorbringung der Stimme erforderlichen Theile, der gehörigen

Feuchtigkeit und dem Mangel an übermäßiger Schleimanhäufung in denſelben.

F. Welches ſind einfache Modificationen der Stimme überhaupt?

A. Räuſpern, Schneuzen, Pfeifen, Ziſchen, Schnalzen, Murmeln, Schnarchen, Wimmern, Singen.

F. Was iſt **Sprache** (loquela)?

A. Es iſt die Verbindung von artikulirten, willkührlich hervorgebrachten Tönen zur Bezeichnung beſtimmter Begriffe.

F. Wie unterſcheidet man die Sprachlaute?

A. In **Vokale** (Selbſtlauter) und **Conſonanten** (Mitlauter). Erſtre werden blos durch die Wirkung des Kehlkopfes, der Zungenwurzel und der Lippen hervorgebracht, und können für ſich allein ausgeſprochen werden; letztre ſind Hemmungen des Tones in verſchiednen Theilen der Mundhöhle, und laſſen ſich nur in Verbindung mit einem Vokal vollkommen ausſprechen. Man unterſcheidet unter den Mitlautern Lippenbuchſtaben (b, m, w), Gaumenbuchſtaben (g, k) Zungenbuchſtaben (d, t, n, l, r, s).

Neunzehntes Kapitel.

Von der organiſchen Wärme.

F. Welche Temperatur hat der menſchliche Körper während des Lebens?

A. Die allgemeine Temperatur iſt 28° bis 29° R. doch beſitzen einzelne Theile eine größere, andre eine geringere Wärme.

F. Wodurch wird dieſe Wärme hervorgebracht und unterhalten?

A. Die gemeinſte Meinung iſt, daß ſie durch den Verbrennungsproceß beim Athmen entſtehe, indem hier bei der Verbindung des Sauerſtoffs mit dem Kohlenſtoff des Blutes Wärme frei werde. Allein es läßt ſich nachweiſen, daß hierbei nicht ſo viel Wärme frei werden kann, um als einzige Quelle der thieriſchen Wärme angeſehn werden zu können, indem auch die entſtehende Kohlenſäure ein gasförmiges Produkt iſt, welches eine bedeutende Menge Wärme bindet. Andre glauben, daß durch das bei der Ernährung ſtatt findende Feſtwerden der Stoffe Wärme entbunden werden; allein auf der andern Seite werden auch wieder feſte Stoffe flüſſig, und müſſen dabei Wärme binden, und wenn auch der Körper mit zunehmendem Alter immer feſter wird, ſo geſchieht dieß doch zu allmählig, um daraus die bedeutende Temperaturerhöhung ableiten zu können. Eine dritte Meinung iſt, daß das Arterienblut eine größere Wärmecapacität als das Venenblut beſitze, und daher bei dem Uebergang in letztres Wärme frei werden müſſe; allein dieſe verſchiedne Wärmecapacität findet nicht ſtatt. Eben ſo unſtatthaft ſind die Meinungen, daß die organiſche Wärme von den Zerſetzungsproceſſen bei der Verdauung oder von der Reibung der Faſern aneinander bei der Bewegung, oder der des Blutes an den Gefäßwänden entſtehe. Man weiß alſo noch nichts Gewiſſes über die Erzeugung der organiſchen Wärme; doch iſt es wahrſcheinlich, daß die Arterien und Nerven in ihren letzten Endigungen dabei zuſammenwirken, und durch den galvaniſchen ähnliche Proceße ſie erzeugen. Daher wird die thieriſche Wärme einzelner Theile durch Unterbindung der zu ihnen gehenden Arterien oder Nerven vernichtet, hingegen je raſcher der Blutumlauf oder je thätiger die Nerven ſind, um ſo mehr verſtärkt.

F. Woher rührt die Selbſtſtändigkeit der thieriſchen Wärme, die in heißen und kalten Klimaten faſt dieſelbe bleibt?

A. Hauptſächlich daher, daß bei vermehrter äußrer Wärme die Ausdünſtung des Körpers vermehrt, und ſo mehr Wärme gebunden wird; wogegen der umgekehrte Fall bei äußrer Kälte ſtatt findet.

Zwanzigſtes Kapitel.

Von der Ernährung.

F. Wie nennt man die Verrichtungen, welche zur Verdauung, Ernährung, und Wiederersetzung der Stoffe dienen?

A. Reproduktive.

F. Weßhalb muß der Körper ernährt und ſeine Stoffe immer erneuert werden?

A. Der Körper verliert durch mannichfaltige Ausſonderungen viel von ſeinen Stoffen, und er iſt ſo gemiſcht, daß die äußern Einflüſſe chemiſch zerſetzend auf ihn einwirken würden, wenn nicht eine beſtändige Erneuerung ſeiner Beſtandtheile ſtatt fände.

F. Findet auch wohl Ernährung und Stoffwechſel in den feſten Theilen, z. B. den Knochen, ſtatt?

A. Ja; dieß ergiebt ſich aus Verſuchen, wo die Knochen der Thiere, die man eine Zeitlang mit Färberröthe gefüttert hatte, eine rothe Farbe annahmen, die, nachdem dieſe Koſt eine Weile ausgeſetzt worden war, wieder verſchwand.

F. Welche Theile machen den Ernährungsapparat des Körpers aus?

A. Die letzten Enden oder Anfänge der Arterien, Venen, Saugadern und Nerven. Durch die Enden der Arterien werden die zur Ernährung dienenden Stoffe aus dem Blute abgeſetzt, durch die Venenanfänge das übrige Blut aufgenommen, durch die Lymphgefäße die unbrauchbaren Stoffe weggeführt und durch die Nerven der dynamiſche Antrieb zu allen dieſen Verrichtungen gegeben.

F. Welche Subſtanzen ſind zu Nahrungsmitteln für den Menſchen tauglich?

A. Blos thieriſche und vegetabiliſche, und zwar ſolche, die keine zu ſtark vorherrſchenden chemiſchen Eigenſchaften zeigen; von den vegetabiliſchen beſonders Eiweisſtoff, Schleim, Satzmehl, Zuckerſtoff, fettes Oel, Kleber; von den animaliſchen Gallert, Eiweisſtoff, Faſerſtoff, Fett. Außerdem bedarf der Menſch auch noch zur Erneuerung ſeiner flüſſigen Beſtandtheile Getränke, von denen Waſſer das natürlichſte iſt.

F. Kann man wohl aus der Organiſation des Menſchen ſchließen, daß er nicht, wie andre Thiere, allein für vegetabiliſche oder allein für animaliſche Koſt beſtimmt iſt, ſondern für beide?

A. Ja; aus dem Bau ſeiner Zähne, der vielſeitigen Bewegung der untern Kinnlade, dem mittelmäßig langen Darmkanal, und überhaupt daraus, daß alle ſeine Verdauungswerkzeuge in ihrem Bau das Mittel zwiſchen denen der pflanzenfreſſenden und der fleiſchfreſſenden Thiere halten.

F. Wodurch wird der Menſch an das Bedürfniß von Speiſe und Trank gemahnt?

A. Durch **Hunger** (fames) und **Durſt** (sitis), welches, wie oben erwähnt, eigenthümliche Modifikationen des Gemeingefühls ſind. Aeltere leiteten ſie von einer Reibung der Magenwände oder einer ſcharfen oder ſauren Verderbniß des Magenſafts ab. Befriedigter Hunger und Durſt giebt das Gefühl der **Sättigung** (satietas).

Ein und zwanzigſtes Kapitel.

Von der Verdauung.

F. Was geſchieht durch die Verdauung?

A. Die Speiſen werden durch ſie in einen Zuſtand gebracht, daß die zur Ernährung tauglichen Stoffe aus ihnen abgeſondert und in die Säftemaſſe aufgenommen werden können.

F. Wo gehen die Verrichtungen der Verdauung vor ſich?

A. Auf der ganzen innern Oberfläche des von einer Schleimhaut ausgekleideten Traktus der Eingeweide. Alle dazu mitwirkenden Organe begreift man unter dem Namen des chylopoetiſchen Syſtems, wozu alſo auch Leber und Pankreas gehören.

F. Auf welche Weiſe werden ſie vollbracht?

A. Die Hände führen die Speiſe zum Munde, wo ſie mittelſt der Zähne gekaut und durch Vermiſchung mit dem zufließenden Speichel und die feuchte Wärme im Munde zur weitern Verdauung vorbereitet wird. Mittelſt des Hinunterſchluckens gelangt ſie darauf durch den Pharynx und Oeſophagus in den Magen, wo ſie längere Zeit verweilt, durch die feuchte Wärme, die Einwirkung des Magenſafts und mechaniſch durch die periſtaltiſche Bewegung des Magens mehr aufgelöſt und verarbeitet, darauf aber, indem ſich die valvula pylori öffnet, durch den pylorus in den Zwölffingerdarm (intestinum duodenum) übergeführt wird. Hier tritt die Galle und der pancreatiſche Saft zu den Speiſen; durch die Vermiſchung damit wird der Speiſebrey oder Chymus gebildet, und aus dieſem durch beſondre Wirkung der Galle der Speiſeſaft oder Chylus abgeſchieden, der die zur Ernährung tauglichen Stoffe des Chymus mit dem Eiweisſtoff der Galle enthält. Die periſtaltiſche Bewegung des Zwölffingerdarms befördert nun nicht nur die innige Miſchung der Speiſen mit den Verdauungsſäften, ſondern treibt auch den Chymus in den übrigen Theil des engen Darms, das Jejunium und Ileum, aus dem er dann immer weiter herabſteigt. Auf dem Wege durch den engen Darm wird der Chymus mit dem hauptſächlich im Jejunum abgeſonderten Darmſafte (succus entericus) vermiſcht, und der Chylus aus ihm durch die Zotten (villi) der Speiſeſaftsgefäße (vasa chylifera), die in den Darm hineinragen, eingeſaugt, wodurch der Chymus, je weiter er heruntertritt, um ſo dicklicher, und da der Gallenſtoff nicht mit eingeſaugt wird, gelber wird. So tritt er denn als Koth (faeces) in den Dickdarm über; zuerſt, nach Oeffnung der Blinddarmsklappe, (valvula coeci) in den Blinddarm (intest. coecum), in welchen die Schleimhöhlen des wurmförmigen Fortſatzes zur Schlüpfrigmachung deſſelben Schleim ergießen; von hier, immer übelriechender, feſter und brauner werdend, weil die Saugadern fortfahren, ihm flüſſige Stoffe zu entziehen, durch das Colon in das Rectum und endlich zum After, durch welchen er ausgeleert wird.

F. Auf welche Weiſe wird das Kauen verrichtet?

A. Die aufhebenden Muskeln des Unterkiefers (masseter, temporalis, pterygoideus internus) drücken den Unterkiefer gegen den Oberkiefer, und die herabziehenden Muskeln deſſelben (digastricus, mylohyoideus, geniohyoideus) ziehen ihn wieder herab, welches wechſelsweis geſchieht; auch wird er horinzontal bewegt, durch den pterygoideus ext. rechts und links, durch den pterygoideus int. vorwärts, durch den digastricus und stylohyoideus rückwärts. Dabei wirken die Schneidezähne (dentes incisores) zur Zertheilung der Speiſen und zum Abſchneiden der Biſſen, die Eckzähne (d. canini) zum Packen und Zerreißen der Speiſen und die Backzähne (d. molares) zu ihrer Zermalmung.

F. Wo wird der Speichel (saliva) abgeſondert?

A. In den Speicheldrüſen (glandulae salivales); nämlich in mehrern größern conglomerirten mit Ausführungsgängen verſehnen paarigen Drüſen, der gland. parotis., submaxillaris und sublingualis, und mehrern kleinen an der innern Oberfläche der Wangen, des Mundes und der Lippen. Der Zufluß des Speichels wird beim Kauen verſtärkt theils durch dynamiſche Erregung der Speicheldrüſen mittelſt der Nahrungsmittel, theils durch Zuſammendrückung mittelſt der Kaumuskeln.

F. Welches ſind die Eigenſchaften, Beſtandtheile und der Nutzen des Speichels?

A. Es iſt eine wäßrige, durchſichtige, geſchmack- und geruchloſe Flüſſigkeit, die ſich nur unvollkommen mit Waſſer miſcht. Er beſteht hauptſächlich aus Wäſſer, ferner aus einer Modification des Eiweisſtoffes, Schleim der Mundhöhle, Kochſalz und ſalzſ. Kali, etwas milchſaurem und reinem Natrum. Er dient zur Befeuchtung der innern Theile des Mundes, vorzüglich aber, die Speiſen zur Auflöſung und Verdauung vorzubereiten. Daher leidet auch durch reichlichen Speichelverluſt die Verdauung.

F. Wie geſchicht das Bilden und Herabſchlucken des Biſſens?

A. Durch die Bewegungen der Kauorgane und Backenmuskeln, insbeſondre des buccinator, werden die Speiſen im Munde herumgeworfen, wiederholt zwiſchen die Zähne gebracht, geknetet, und mit Speichel getränkt, bis ſie endlich einen breyigen Biſſen (bolus) darſtellen. Darauf breitet ſich die Zunge durch Wirkung des musculus lingualis und der styloglossi ſchaufelförmig aus, ſammelt die Speiſen, indem ſie ihre Spitze aufwärts richtet, und preßt ſich mit dem Rücken, von vorn anfangend, an die Gaumendecke an, wodurch der Biſſen zwiſchen ihr und dem Gaumen abwärts in den Rachen geſchoben wird. Von hier wird er vorzüglich durch Wirkung der constrictores faucium in den oesophagus und durch die wechſelnde Zuſammenziehung der Längen- und Querfibern der Muskelhaut deſſelben herab in den Magen getrieben.

F. Wozu dienen die Schleimdrüſen, die an der ganzen Oberfläche der innern Mundhöhle und dem Gaumen zerſtreut ſind, und insbeſondre die aus zuſammengelagerten folliculis mucosis beſtehenden zu beiden Seiten zwiſchen den Falten des Gaumenſegels liegenden Tonſillen?

A. Durch den Schleim, den ſie ergießen, den Biſſen einzuhüllen und zum leichtern Herabſchlucken ſchlüpfrig zu machen.

F. Was hindert, daß der Biſſen bei'm Herabſchlucken nicht in die Luftröhre herabfällt oder durch die hintern Naſenöffnungen (choanae narium) in die Naſenhöhle dringt?

A. Jenes wird verhütet dadurch, daß der Kehldeckel (epiglottis) die Stimmritze verſchließt, indem der hintere Theil der Zunge denſelben niederdrückt, dieſes, indem die levatores palati mollis den Gaumenvorhang ſo heraufziehen, daß er die choanae narium bedeckt.

F. Welches iſt der Zuſtand des Magens bei der Verdauung?

A. Der Magenmund (cardia) und der Pförtner (pylorus) ſchließen ſich; letztrer durch eine Klappe. Der Magen ändert ſeine Lage, indem der untre, große Bogen (curvatura major) deſſelben nach vorn, der obere kleinere (curvatura minor) aber nach hinten ſich wendet. Zugleich ſchwillt er an, und drückt dadurch Milz, Pankreas, Leber und Gallenblaſe. Die Abſondrung des Magenſafts wird verſtärkt. Die weniger verdauten Speiſen findet man bei Sektionen immer der Cardia, die mehr verdauten, dem Pylorus am nächſten.

F. Welches iſt der Zuſtand der übrigen Organe bei der Verdauung?

A. Weil ſich die Thätigkeit auf den Magen concentrirt, wird ſie dadurch im Allgemeinen von den übrigen Organen abgeleitet. Die Sinne und Geiſteskräfte werden ſtumpfer (plenus venter non studet libenter), es entſteht leicht Neigung zum Schlafe, die Ausdünſtung wird vermindert; bei ſchwächlichen empfindlichen Perſonen bemerkt man ſelbſt öfters eine Anwandlung von Froſt und einen kleinen zuſammengezogenen Puls (Verdauungsfieber).

F. Was iſt der Magenſaft?

A. Es iſt ein Verdauungsſaft, der von den Arterien des Magens ausgehaucht wird, aus Waſſer, Eiweisſtoff und mehrern Salzen beſteht, ſich durch ſeine Eigenſchaft, die Milch zum Gerinnen zu bringen, auszeichnet, und im Menſchen weder ſauer noch alkaliſch zu ſeyn ſcheint. Er bewirkt keinesweges Gährung oder Fäulniß in den genoſſenen Speiſen, vermag ſie vielmehr zu beſchränken, indem ſchon faules Fleiſch, wenn es genoſſen wird, im Magen ſeinen faulen Geruch verliert, und bevor es ſich auflöſt, wieder etwas mehr Feſtigkeit annimmt. Von ähnlicher Beſchaffenheit als der Magenſaft iſt der Darmſaft (succus entericus), der durch die Arterien der dünnen Därme ausgehaucht wird.

F. Hat man nicht Verſuche angeſtellt, welche die verdauende Kraft des Magenſaftes direkt beweiſen?

A. Ja. Spallanzani brachte Fleiſch in durchlöcherten metalliſchen Röhren in den Magen lebender Thiere, und fand es beim Wiederherausnehmen in einen weichen, gleichförmigen Brey verwandelt. Dieſe Wirkung mußte alſo unabhängig von der mechaniſchen Wirkung des Magens blos durch die chemiſche des Magenſafts hervorgebracht worden ſeyn.

F. Welche Nerven ſind vorzüglich bei der Verdauung im Magen thätig?

A. Die nervi splanchnici, der nervus vagus, und das größtentheils aus ihnen gebildete große Magengeflecht (Plexus coeliacus). Daher hört auch die Verdauung bei Unterbindung des nervus vagus auf, die Speiſen verderben im Magen und es erfolgt Erbrechen.

F. Was verſteht man unter der periſtaltiſchen Bewegung des Magens und der Gedärme?

A. Dieß iſt eine Art unwillkührlicher, wurmförmiger Bewegung, die man an dieſen Theilen wahrnimmt. Im regelmäßigen Zuſtande geht ſie von der Cardia nach dem Pylorus, und von den dünnen nach den dicken Därmen zu; beim Erbrechen dagegen findet die umgekehrte Richtung ſtatt. Sie wird durch wechſelnde Zuſammenziehung der verſchiednen Muskellagen in der Muskelhaut der Eingeweide hervorgebracht.

Zwei und zwanzigſtes Kapitel.

Fortſetzung.

F. Welches ſind die Eigenſchaften des Chymus?

A. Er ſtellt einen graulichen Brey dar, welcher ſauer und ekelhaft riecht und ſchmeckt, und aus den Beſtandtheilen der genoſſenen Nahrungsmittel, der Galle und dem pankreatiſchen Safte nebſt Darmſchleim beſteht. Bei ſeiner Verwandlung in Chylus wird er reicher an Eiweisſtoff und durch Wirkung der Galle desoxydirt.

F. Was iſt die Galle?

A. Die **Galle** (bilis, fel) iſt eine, in der Leber abgeſonderte, zur Zeit der Verdauung in das Duodenum ſich ergießende Flüſſigkeit von bitterm Geſchmack und eigenthümlichem Geruche, die wegen Natrums alkaliſch reagirt. Sie beſteht aus Waſſer, einem eigenthümlichen Gallenſtoff, Picromel genannt, der mit Säuren ſich zu einem harzähnlichen Körper verbindet, Schleim der Gallenblaſen und Gallengänge, und denſelben Salzen, die im Blute befindlich ſind.

F. Welches iſt die Wirkung der Galle bei der Verdauung?

A. Sie bewirkt die Umwandlung der tauglichen Theile des Chymus in Chylus. Dieß erkennt man deutlich daraus, weil auch außerhalb des lebenden Körpers dieſe Umwandlung erfolgt, wenn man dem Chymus Galle beimiſcht. Sie ſcheint dabei vorzüglich dekoxydirend zu wirken. Ueberdieß trägt ſie mit dazu bei, die Gedärme zur periſtaltiſchen Bewegung zu reizen.

F. Welche Erſcheinungen ſprechen für die dekoxydirende Kraft der Galle?

A. Bei Thieren, deren Speiſebrey im Magen ſauer reagirt, verliert er dieſe Eigenſchaft, ſobald ihm Galle im Duodenum beigemiſcht iſt. — Bei unvollkommner Gallenbereitung zeigt ſich vorwaltende Säure im Darmkanal. — Die Galle färbt arteriöſes Blut ſchwarz und hindert ſeine Gerinnung, auch verhindert ſie die ſaure Gährung in Subſtanzen, die dazu geneigt ſind. — Iſt die Galle durch Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft oxydirt worden, ſo hört ſie auf, Chymus in Chylus zu verwandeln.

F. Wo wird der Bauchſpeichel oder pancreatiſche Saft abgeſondert?

A. In der Bauchſpeichel- oder Pankreasdrüſe, einer den Speicheldrüſen ſehr ähnlichen conglomerirten Drüſe, welche durch ihren Ausführungsgang (ductus pancreaticus s. Wirsingianus) die abgeſonderte Feuchtigkeit in das Duodenum ergießt.

F. Welches ſind die Eigenſchaften und der Nutzen des pankreatiſchen Saftes?

A. Nach Meyer, der ihn in einer Blaſe, in die ſich der ductus pancreaticus erweitert hatte, abgeſondert fand, iſt er durchſichtig, kiebrig, reagirt alkaliſch, enthält ſehr viel Eiweis, wenig Schleim. Im Ganzen ſcheint er wohl dem Speichel ähnlich zu ſeyn, und zur Auflöſung, Verdünnung und Verdauung der Speiſen mit beizutragen.

F. Wozu dienen die valvulae Kerkringianae oder conniventes, in die ſich die innere Haut der Gedärme legt?

A. Theils die aufſaugende Fläche zu vergrößern, theils das zu ſchnelle Fortſchreiten des Speiſebrey's zu hindern.

F. Wohin wird der von den Darmzotten aufgenommene Chylus geführt?

A. Von den Chylusgefäßen in den ductus thoracicus, von da ins Blut. Durch die Lymphdrüſen wird er dem Blute ſchon mehr verähnlicht, ganz aſſimilirt demſelben aber erſt in den Lungen durch die Reſpiration. Sollte eine von den beiden Meinungen gegründet ſeyn, daß auch die Enden der Pfortader Chylus aus den Därmen aufſaugen, oder daß Chylusgefäße in die Pfortaderzweige übermünden, ſo würde dann der Chylus auch zum Theil durch die Leber geführt werden.

F. Auf welche Weiſe geſchieht die Ausleerung des Kothes?

A. Der Koth reizt die queren Muskelfaſern des Darmkanals zur Zuſammenziehung; dieſe preſſen ihn gegen den Schließmuskel (sphincter ani), der in gewöhnlichem Zuſtande die Oeffnung des Afters verſchließt. Derſelbe öffnet ſich, und nun drücken die queren Fleiſchfaſern des Maſtdarms, unterſtützt durch willkührlichen Druck des Zwergfells und der Bauchmuskeln, den Koth zum After hinaus. Der After wird dabei zugleich etwas mit herausgepreßt, aber nach erfolgter Ausleerung des Kothes durch die levatores ani wieder heraufgezogen. Bei geſunden Menſchen erfolgt die Ausleerung des Kothes gewöhnlich einmal des Tages.

F. Welches ſind die Beſtandtheile des Kothes?

A. Sie ſind ziemlich veränderlich. Im Allgemeinen beſteht er aus einem im Waſſer auflöslichen, und einem im Waſſer unauflöslichen Theile. Letztrer enthält meiſt unverdauete Nahrungsmittel, erſtrer vorzüglich die Ueberbleibſel der Galle, die theils als eine fettige, theils als eine gelbe eiweisartige Maſſe erſcheinen und dem Kothe die Farbe geben. Außerdem ſind mehrere Salze darin enthalten. Daß die gelbe Farbe der Excremente wirklich von der Galle abhängt, kann man bei der Gelbſucht von gehinderter Ausleerung der Galle in den Darmkanal ſehen, wo die faeces weiß und thonartig abgehen.

F. Woher entſtehen die Winde (flatus), das Aufſtoßen (ructus), und die Blähungen?

A. Der Koth geht im dicken Darm ſchon mehr oder weniger in Fäulniß über, und entwickelt daher auch faules Gas. Dieß geſchieht im geſunden Zuſtande zwar nicht in dem Dünndarm und dem Magen, dagegen kann in dieſem verſchluckte atmoſphäriſche, oder aus den

Speiſen oder Getränken ſich entbindende kohlenſaure Luft vorhanden ſeyn. Die im Magen enthaltene Luft wird gemeiniglich nach oben durch das Aufſtoßen ausgetrieben; die in den Gedärmen enthaltene dagegen durch den After, was eben die Winde giebt. Sammelt ſich viel Luft im Magen oder Darmkanal an, ſo entſtehen dadurch Ausdehnungen deſſelben, die man Blähungen nennt. Sie werden veranlaßt durch krampfhafte Zuſammenziehungen der Eingeweide an einzelnen Stellen, wodurch Luft zurückgehalten wird, oder durch, viel Gas entwickelnde, Speiſen und Getränke.

F. Wie lange dauert es nach dem Genuſſe bis die Speiſen als Koth wieder abgehn?

A. Ohngefähr 24 Stunden.

Drei und zwanzigſtes Kapitel.

Von der Abſonderung und Ausſonderung im Allgemeinen.

F. Wie unterſcheidet man Abſonderung und Ausſonderung?

A. Abſonderung (secretio) iſt eine Abſcheidung derjenigen Stoffe aus dem Blute, welche noch einen gewiſſen Zweck oder Nutzen für den Organismus haben, dagegen Ausſondrung (excretio) eine Abſcheidung derjenigen Stoffe iſt, welche als unnütz aus dem Körper ausgeworfen werden.

F. Welches ſind die Organe dieſer beiden Verrichtungen?

A. Theils einfache Oberflächen, wie die des Darmkanals und der Haut, theils kleine häutige Säckchen mit Ausführungsgängen, cryptae sebaceae, folliculi u. ſ. w., theils zuſammengeſetzte Drüſen. Immer aber ſind es die letzten Arterienendigungen (in der Leber ausgenommen), durch welche die Ab- und Ausſonderung bewirkt wird.

F. Als was pflegt man wohl dieſe Verrichtungen anzuſehen?

A. Als eine Steigerung der Ernährung über ihre Gränzen hinaus, durch einen Bildungsüberſchuß des Blutes.

F. Giebt es wohl ein allgemeines chemiſches Unterſcheidungszeichen zwiſchen den abgeſonderten und den ausgeſonderten Flüſſigkeiten?

A. Ja. Die erſten reagiren im Allgemeinen alkaliſch, die letzten ſauer.

F. Sind die aus dem Blute auszuſcheidenden Stoffe ſchon gebildet in dieſem vorhanden, z. B. Galle, Schleim u. ſ. w. ſchon als ſolche im Blute zu finden?

A. Die Alten glaubten dieß und meinten, die Winkel, unter welchen die Arterien von den Stämmen abgingen, oder die Geſtalt der letzten Endigungen der Arterien, durch die nur gewiſſe Stoffe gleichſam durchgeſiebt werden könnten, hätten Einfluß auf die Trennung der verſchiednen ſchon gebildeten Stoffe vom Blute. Genaue chemiſche Unterſuchungen lehren aber, daß die auszuſcheidenden Stoffe noch nicht gebildet im Blute zu finden ſind.

F. Wodurch geſchieht nun aber die Bildung der Ab- und Ausſonderungsſtoffe?

A. Nach einigen durch eine chemiſche Verwandſchaft der letzten Gefäßwandungen zu beſondern Stoffen, die aber nicht nachzuweiſen iſt; nach andern durch einen beſondern Geſchmacksſinn oder eine eigne organiſche Senſibilität derſelben. Das wahrſcheinlichſte iſt, daß die Nerven durch galvaniſche Thätigkeit dabei wirken. Krimer durchſchnitt die Nierennerven, und ſogleich verlor der abgeſonderte Harn an ſeinen eigenthümlichen Beſtandtheilen und wurde dem Blutſerum mehr ähnlich; ein Aehnliches geſchah nach Durchſchneidung beider nervi vagi; galvaniſirte er dagegen die untern Enden der zerſchnittenen Nerven, ſo erhielt der abgeſonderte Harn ſeine eigenthümlichen Beſtandtheile wieder. Nach Berzelius hört die Abſonderung ganz auf, wenn man die Nerven, die zu einer Drüſe gehen, durchſchneidet. Uebrigens zeigt ſchon die Wirkung der Leidenſchaften auf einzelne Abſonderungen, z. B. der Galle, der Thränen, des Speichels (bei Lüſternheit), wie viel Nervenreize überhaupt dabei vermögen.

F. In welcher Beziehung ſtehen die Ab- und Ausſonderungen zu einander.

A. In auffallender Sympathie oder Antagonismus. Iſt irgend eine Ab- oder Ausſonderung unterdrückt oder vermindert, ſo ſucht ſie der Organismus ſogleich durch verſtärkte Ausſcheidung in einem andern Organ zu erſetzen.

Vier und zwanzigſtes Kapitel.

Von mehrern einzelnen Abſonderungen.

F. Welches iſt die Abſonderung der ſeröſen Membranen?

A. Alle ſeröſen Membranen hauchen in ihre Höhlen einen ſeröſen Dunſt aus, der in der Waſſerſucht oft in großer Menge in tropfbar flüſſiger Geſtalt ſich anhäuft. Er hindert die Verwachſung der Theile und hält ſie ſchlüpfrig. Seine Beſtandtheile ſind Waſſer, Eiweißſtoff, ſalzſaure, milchſaure und phosphorſaure Salze.

F. Was wird in den Schleimhäuten abgeſondert?

A. Die im Gewebe der Schleimhaut befindlichen Schleimbälge, (folliculi mucipari) kleine, meiſt runde, blinde, an den Wänden mit einem Netz von Haargefäßen, Saugadern und Nerven verſehene Säckchen, ſondern den Schleim ab, eine dickliche, ſchlüpfrige, zähe Feuchtigkeit, ohne Farbe, Geſchmack und Geruch, welche beim Schütteln ſchäumt, im Waſſer ſich nicht auflöſt, aber viel davon einzuſangen vermag, bei der Deſtillation Ammonium und brenzliches Oel giebt. Er dient dazu, die Membranen glatt und ſchlüpfrig zu erhalten, ihre Verwachſung zu hindern und ſie vor zu ſtark reizender Einwirkung der Luft und andrer fremder Körper zu ſichern. Der Schleim des Mundes erzeugt den Weinſtein an den Zähnen, indem er ſich an dieſe hängt und durch die Luft und die Wärme des Mundes zerſetzt wird. Er beſteht hauptſächlich aus erdigen phosphorſauren Salzen.

F. Wie unterſcheidet ſich Schleim von Eiter?

A. Man hat keine in allen Fällen ganz ſichre Kennzeichen. Der Eiter ſoll durch ein Mikroſkop betrachtet, Kügelchen enthalten, der Schleim dagegen nicht. Die chemiſchen Prüfungsmittel ſind unzureichend. Nach Grasmeyer reibe man die zu unterſuchende Flüſſigkeit mit gleichen Theilen warmen Waſſers zuſammen, und ſetze eben ſo viel einer concentrirten Auflöſung von kohlenſaurem Kali hinzu; ſo ſoll ſich nach einer Ruhe von mehrern Stunden eine durchſichtige Gallert abſetzen, wenn die Flüſſigkeit Eiter war; dieß dagegen nicht erfolgen, wenn ſie aus Schleim beſtand.

F. Wo wird das Fett abgeſondert?

A. Im Zellgewebe, aber nicht durch eigne Drüſen, wie man ehedem glaubte; ſondern von den Arterienenden. In dem Zellgewebe des Scrotum's, der Vorhaut, der Ruthe, der Augenlieder, und der zelligen Hüllen der Gefäße wird indeß kein Fett ausgehaucht, weil durch eine wachſende Anſammlung derſelben die Verrichtungen dieſer Theile beeinträchtigt werden würden. Am häufigſten iſt es in der Bauchhöhle, und unter der Haut, beſonders bei Kindern.

F. Welches ſind die Eigenthümlichkeiten und Beſtandtheile des Fettes?

A. Es iſt eine ölähnliche, ſüß und fade ſchmeckende, ſchwach riechende, weißgelbliche, leichte, im lebenden Körper halbflüſſige, nach dem Tode in der Kälte geſtehende Feuchtigkeit, feſter in einigen Theilen, z. B. den Gelenken, flüſſiger in andern z. B. den Augenhöhlen. An der Luft ſäuert es ſich, wird ſcharf und ranzig. Es beſteht aus Waſſerſtoff, Kohlenſtoff, ſehr wenig Sauerſtoff und Stickſtoff, giebt daher nur eine geringe Menge Ammonium bei der Deſtillation und nähert ſich den vegetabiliſchen Oelen.

F. Wodurch wird die Fettabſonderung vorzüglich befördert?

A. Durch reichliche Aufnahme von Nahrungsmitteln, gute Verdauung, körperliche und geiſtige Ruhe, langen Schlaf, phlegmatiſches Temperament, auch durch einige Leberkrankheiten.

F. Welches iſt der Nutzen des Fettes?

A. Es dehnt die Haut gleichförmig aus, füllt die Lücken zwiſchen den Knochen und weichen Theilen aus, giebt den Formen des Körpers die, beſonders bei Kindern und Frauen bemerkliche, Rundung; ſchützt die Theile vor Druck und Kälte, macht ſie geſchmeidig; hat auch wohl den Zweck, durch ſeine Abſonderung dem Blute waſſerſtoffige und kohlenſtoffige Beſtandtheile zu entziehen, damit es verhältnißmäßig ſauerſtoffreicher zu einzelnen Organen trete; weshalb zum Theil vielleicht die Augenhöhlen mit ſo viel Fett ausgepolſtert ſind. Ferner dient es, bei gehemmter Ernährung ein Material für dieſe abzugeben, indem es von den Lymphgefäßen aufgenommen und in's Blut übergeführt wird. Winterſchlafende Thiere daher, die fett eingeſchlafen ſind, erwachen nach vollendetem Winterſchlafe mager.

F. Was wird in der Höhle der Knochen abgeſondert?

A. Die Knochenhöhle wird von einer ſehr dünnen Membran (tela medullaris) ausgekleidet, die, indem ſie ſich zurückſchlägt, eine Menge Zellen bildet, in welche das Knochenmark ausgehaucht wird.

F. Welches ſind ſeine Beſtandtheile und ſein Nutzen?

A. Es beſteht aus Fett und Serum und dient, während es die Knochen ausfüllt, denſelben Leichtigkeit zu geben, ſie geſchmeidig zu erhalten und zu ihrer Ernährung beizutragen.

F. Was ſondern die Hautdrüſen (cryptae sebaceae) ab, die unter der Haut liegen?

A. Einen öligen, ſchmierigen Saft, die Hautſchmiere (serum cutaneum), beſtimmt, die Haut glatt und ſchlüpfrig zu erhalten.

F. Was ſondern die glandulae ceruminosae auris ab?

A. Das **Ohrenſchmalz**; (cerumen auris) eine zähe, orangefarbige, ſehr bittre, aus modificirtem Eiweisſtoff, fettem Oel und färbender Subſtanz beſtehende Schmiere, deren Abſonderung mit der Gallenſecretion in einer eigenthümlichen ſympathiſchen Beziehung zu ſtehen ſcheint, indem, wenn das Ohrenſchmalz fade iſt, auch eine unkräftige Galle abgeſondert zu werden pflegt.

F. Welche Abſonderung geht in den Meibomſchen Drüſen vor?

A. Die Meibomſchen Drüſen, Hautbälge die längs der Augenlieder liegen, und deren Ausführungsgänge am Rande des Augenliedes ſich öffnen, ſondern die Augenbutter (lemae) ab. Sie hindert die Reibung der Augenlieder, ſammelt ſich während des Schlafes an und vertrocknet.

F. Was wird von den hinter der Eichelkrone liegenden Hautbälgen (glandulae odoriferae glandis) abgeſondert?

A. Eine ſtarkriechende Feuchtigkeit, welche die Eichel und die innre Fläche der Vorhaut überzieht, dieſe Theile ſchlüpfrig erhält und ihre Verwachſung verhütet. Eine ähnliche ſtarkriechende Feuchtigkeit wird bei dem weiblichen Geſchlechte an der innern Fläche der Schaamlippen abgeſondert und dient zu gleichem Zwecke.

F. Was ſondert die innere Fläche der Gefäßhaut des Auges (tun. chorioidea) und die hintere Fläche der Iris (uvea) ab?

A. Das ſchwarze Pigment des Auges. Es iſt unauflöslich in Waſſer, auflöslich in Ammonium, giebt getrocknet einen guten Leiter für Elektrizität, verglimmt am Lichte, wie Kohle, und läßt einen Rückſtand von kohlenſaurer Kalkerde, kohlenſaurem und ſalzſaurem Natrum. Bei den Kakerlaken fehlt es.

F. Wo werden die Feuchtigkeiten des Auges abgeſondert?

A. Von den Arterien des Auges. Sie ſind alkaliſch, ganz farbenlos, haben ſehr wenig Eiweisſtoff, gerinnen daher auch nicht durch Sieden. Humor vitreus und aqueus unterſcheiden ſich kaum in ihrer Zuſammenſetzung; die Linſe hingegen verhält ſich anders, indem ſie eine eigenthümliche Materie enthält, die beim Kochen gerinnt, und außer der Farbe ganz die Eigenſchaften der färbenden Materie des Bluts zeigt; ihre Aſche enthält Eiſen. Sie iſt ein convexer linſenförmiger Körper, von der Conſiſtenz halbgeronnenen Eiweiſes, an der vordern Fläche mehr flach, an der hintern mehr gewölbt, beſteht aus einem feſten Kerne in der Mitte, und aus um dieſen concentriſch gelagerten Lamellen, zwiſchen denen ein ſeröſer Hauch enthalten iſt. Getrocknet zerſpringt ſie in 6 bis 8 gleich große, von dem Mittelpunkte gegen den Rand hin abgetheilte Stücke, und jedes derſelben löſt ſich in mehrere, wie in einer Zwiebel übereinander liegende Schichten auf. Sie iſt von einer zarten durchſichtigen Membran, der capsula lentis umgeben, von der ſie ernährt wird; und zwiſchen ihr und derſelben der liquor Morgagni enthalten. — Der humor aqueus wird von den Gefäßen der Iris, des Corpus ciliaris und der innern ſeröſen Lamelle der cornea ausgehaucht. Seine Aufſaugung ſcheint ſtärker in der hintern, als in der vordern Augenkammer vor ſich zu gehen. Er beſteht faſt ganz aus Waſſer. — Der humor vitreus iſt etwas conſiſtenter und wird von der ihn umgebenden, ſich nach Innen in hohle Zellen fortſetzenden Glashaut (membrana hyaloidea abgeſondert.

F. Wo werden die Thränen abgeſondert?

A. In den Thränendrüſen (glandulae lacrymales), conglomerirten im äußern Augenwinkel liegenden Drüſen, deren Ausführungsgänge ſich in ſechs bis ſieben Stämmchen vereinigen, welche ſich an der hintern Fläche des obern Augenliedes am hintern Rande des tarsus öffnen, und durch die ſich daraus ergießende Thränenfeuchtigkeit die Bindehaut (conjunctiva) des Auges feucht, ſchlüpfrig, glatt und glänzend erhalten. Nach und nach ſammeln ſich die Thränen in den Thränenſee (lacus lacrymalis) am innern Augenwinkel. Hier werden ſie durch die Oeffnungen (puncta lacrymalia) der Thränenwärzchen (papillae lacrymales) in die beiden Thränenröhrchen (canaliculi lacrymales) eingeſogen, und, wahrſcheinlich durch eine Art periſtaltiſcher Bewegung derſelben, in den Thränenſack (saccus lacrymalis) gebracht, aus dem ſie in den **Thränengang** (ductus lacrymalis) hinabrinnen und durch deſſen Mündung in den untern Gang der Naſe fließen, wo ſie den Naſenſchleim verdünnen helfen. — Iſt die Thätigkeit der thränenableitenden Wege geſtört, oder die Abſonderung der Thränenfeuchtigkeit ſo ſtark vermehrt, daß nicht alle eingeſaugt werden kann, ſo fließt ſie am innern Augenwinkel herab, welches beim Weinen geſchieht. Dieß wird vorzüglich durch pſychiſche Reize, Ueberwältigung des Gemüthes auf irgend eine Weiſe, beſonders durch Schmerz oder große Freude hervorgebracht; antagoniſtiſch häufig durch Unterdrückung. anderer Abſonderung z. B. des Schweißes, beim Schnupfen.

F. Welches ſind die Eigenſchaften und Beſtandtheile der Thränen?

A. Es iſt eine waſſerhelle, geruchloſe, ſalzig ſchmeckende, alkaliſch reagirende Feuchtigkeit. Sie beſteht aus reinem, ſalzſaurem und phosphorſaurem Natrum, phosphorſaurer Kalkerde und vielem Waſſer. Die cubiſchen Kryſtallen des ſalzſauren Natrum's (Kochſalzes) kann man durch das Mikroſcop in dem Rückſtande entdekken, der nach Verdunſtung des Waſſers der Thränen auf den Wangen zurückzubleiben pflegt.

Fünf und zwanzigſtes Kapitel.

Von dem Pfortaderſyſtem und der Leber.

F. Was iſt die Pfortader?

A. Die Pfortader (vena portae) bildet ein, nicht unmittelbar mit dem Herzen in Verbindung ſtehendes Gefäßſyſtem, welches zwiſchen der arteriöſen und venöſen Natur gewiſſermaßen mitten inne ſteht, indem es als Vene anfängt, als Arterie ſich endigt. Sie entſpringt aus den Haargefäßen des tractus der Eingeweide des Unterleibes und der Milz, vereinigt ſich hinter dem Duodenum zu Einem Stamme, der nach der fossa transversa der Leber geht, und ſich dort in zwei Zweige, den ramus dexter und sinister ſpaltet, welche ſich in die Leber einſenken und in der Subſtanz derſelben, wie eine Arterie zeräſteln. Ihre Haargefäße daſelbſt gehen theils in die ausſondernden Gallengänge, theils in Lebervenen über. — Das Pfortaderblut iſt ſchwärzer und enthält mehr brennbare

Stoffe als anderes Venenblut; der Pfortader ſelbſt mangeln die Klappen. Ob ihre Anfänge aus dem Darmkanale Chylus einzuſaugen vermögen, iſt noch problematiſch.

F. Was iſt die Leber?

A. Die Leber iſt ein, im rechten Hypochondrium liegendes, in mehrere Lappen getheiltes, vom Bauchfell umgebenes, oben convexes, an der untern Fläche etwas concaves und zum Eintritt von Gefäßen und Nerven mit Einſchnitten verſehenes, drüſenartiges Organ. Sie beſteht aus kleinen gelbbraunen acinis oder glomerulis, welches Verwicklungen der feinſten Enden der Pfortader und Leberarterien, und der erſten Wurzeln der Gallengänge, der Lebervenen und Saugadern ſind, durch eine weichere, rothbraune Rindenſubſtanz umgeben und durch fettloſes Zellgewebe geſondert.

F. Welches iſt der Nutzen der Leber?

A. Erſtens liefert die Leber einen Verdauungsſaft, die Galle; zweitens bewirkt ſie durch eben dieſe Abſonderung einer vorzüglich an Kohlenſtoff und Waſſerſtoff reichen Flüſſigkeit, daß dem Blute brennbare Stoffe entzogen und es dadurch verhältnißmäßig reicher an Sauerſtoff gemacht werde; daher man auch die Leber wohl eine Bauchlunge genannt hat; drittens, wenn es ſich beſtätigen ſollte, daß auch die Pfortaderanfänge Chylus aufſaugten, müßte man ſie auch als ein Aſſimilationswerkzeug betrachten; welche letztre Funktion beſonders im Fötus deutlich zu ſeyn ſcheint. Hier wird nämlich bis zum ſechsten Monat keine Galle und ſpäter eine ſehr unkräftige abgeſondert; und dennoch iſt die Leber im Verhältniß bei weitem größer als im Erwachſenen; auch geht dort alles Blut aus dem Mutterkuchen durch die vena umbilicalis zunächſt in die Leber.

F. Welche Gefäße ſondern die Galle in der Leber ab?

A. Die beinah allgemein angenommene Meinung iſt, daß die Abſonderung durch die Pfortader geſchehe, und die Leberarterie nur zur Ernährung der Leber beſtimmt ſey. Gründe dafür ſind: das Blut der Leberarterien würde nicht hinreichen, die Ernährung eines ſo bedeutenden Organs und zugleich eine ſo reichliche Abſonderung zu vermitteln; weiter die Natur würde nicht ſo große Anſtalten getroffen haben, das venöſe Pfortaderblut nach der Leber zu leiten, wenn nicht ſolches zur Abſonderung der Galle nöthig wäre. Ferner Verſuche (von Malpighi), wo nach Unterbindung der art. hepatica die Gallabſonderung fortdauerte, nach Unterbindung der vena portae hingegen ceſſirte. Doch hat man auch einen Fall gehabt, wo die vena portae unmittelbar, ohne in die Leber überzugehen, in die vena cava mündete, und dennoch Gallabſonderung ſtatt fand; daher ſcheint die art. hepatica wenigſtens im Stande, in beſondern Fällen die Funktion der vena cava in dieſer Hinſicht zu übertragen; und da auch nach Unterbindung der art. hepatica und beim foetus, der noch nicht geathmet, weniger bittre Galle abgeſondert wird, ſo mag wohl das Oxygen des Arterienbluts einigen Antheil mit bei der Gallenbildung haben.

F. Wohin wird die in der Leber bereitete Galle geführt?

A. Aus den glomerulis der Leber entſpringen Gallengänge (ductus biliferi), welche ſich in immer größere Zweige vereinigen, bis ſie zuletzt alle in einen Stamm, den Lebergang (ductus hepaticus) zuſammenfließen, der aus der Leber heraustritt, und ſich in einem ſpitzigen Winkel mit dem Gange der Gallenblaſe (ductus cysticus) vereinigt. Beide zuſammen bilden nun den ductus choledochus, der ſich in das Duodenum öffnet. Zur Zeit der Verdauung fließt ſowohl die Galle aus der Leber als aus der Gallenblaſe durch den ductus choledochus in das Duodenum; außer der Zeit der Verdauung aber iſt deſſen Mündung geſchloſſen und die in der Leber abgeſonderte Galle geht durch den ductus hepatious in den ductus cysticus und durch dieſen in die Gallenblaſe über, wo ſie aufbewahrt wird.

F. Was bewirkt die Ausleerung der Galle bei der Verdauung?

A. Der dynamiſche Reiz der Speiſen, wie bei den Speicheldrüſen; und zwar geſchieht die Ausleerung durch ſelbſtthätige Contraktilität der Gallanesführenden Organe; nach der alten Meinung durch Druck des angefüllten Magens auf die Gallenblaſe.

F. Iſt die Galle, welche unmittelbar aus der Leber in den Darm fließt (Lebergalle) von der in der Blaſe enthaltenen (Blaſengalle) verſchieden?

A. Ja; indem die Saugadern der Galle in der Gallenblaſe wäßrige Stoffe entziehen, wird ſie dicklicher, gelber, bitterer und kräftiger zur Verdauung.

F. Wodurch wird vorzüglich die Abſonderung der Galle vermehrt?

A. Durch Zorn, heiße Atmosphäre, geiſtige Getränke, Gewürze u. ſ. w.

F. Mit welchem Organe ſteht die Leber in beſonderer Sympathie?

A. Mit dem Gehirn; was beſonders bei Kopfverletzungen deutlich wird.

Sechs und zwanzigſtes Kapitel.

Von den drüſenartigen Organen ohne Ausführungsgänge.

F. Giebt es nicht mehrere drüſenähnliche Organe ohne Ausführungsgänge im menſchlichen Körper, deren Verrichtungen wir nicht genau kennen?

A. Ja; die Milz (lien, splen), die Schilddrüſe (glandula thyreoidea), die Thymusdrüſe (glandula thymus) und die Nebennieren (glandulae suprarenales). Im Allgemeinen ſcheinen ſie eine beſondre Veränderung des Bluts zu bewirken.

F. Was hält man für den Nutzen der Milz?

A. Die älteſte unbrauchbarſte Meinung iſt, ſie ſolle blos der Leber das Gleichgewicht halten; die gewöhnlichſte die, ſie bereite das Blut zur Gallabſonderung vor, es werde durch den langſamen Umlauf in der Milz dünnflüſſiger, zur Fäulniß geneigter, dabei waſſerſtoffreicher; doch lehren dieß chemiſche Unterſuchungen keineswegs und die Gallabſonderung dauert nach Exſtirpation der Milz öfters normal fort. — Da die Milzarterie durch die arterias breves mit dem blinden Sacke des Magens in Verbindung ſteht, zur Zeit der Verdauung kleiner als außer derſelben gefunden wird, und man bei Milzkrankheiten häufig Säure im Magen beobachtet haben will, ſo haben andre die Funktion der Milz auf die Verdauung bezogen und einige insbeſondere gemeint, ſie ſey beſtimmt, außer der Zeit der Verdauung das überflüſſige Blut des Magens aufzunehmen und von ihm abzuleiten. Nach Neuern ſoll ſie geradezu als eine große ſehr ausgebildete Lymphdrüſe wirken. — Exſtirpationen der Milz bei Thieren ſind öfters vorgenommen worden, und einige wollen darauf gar keine wahrnehmbare Veränderungen des Geſundheitszuſtandes, andere mannichfaltige, und in den einzelnen Fällen ſehr abweichende Symptome haben entſtehen ſehen, als Gefräßigkeit; ſcorbutiſchen Zuſtand, verletzte Verdauung, u. ſ. w.

F. Was iſt von der Schilddrüſe zu bemerken?

A. Sie iſt ein äußerſt blutreiches, drüſenartiges, in Lappen getheiltes Organ, und enthält in ihrem Gewebe einen eigenthümlichen gelblichen zähen Saft. Einige nehmen an, ſie diene, den Andrang des Blutes nach dem Hirn zu mindern, andre, das Venenblut zu dem durch das Athmen zu erfahrenden Veränderungen vorzubereiten. Schmidtmüller will in den Kehlkopf und die Luftröhre gehende Ausführungsgänge derſelben entdeckt haben. Sie iſt einer eigenthümlichen Anſchwellung unterworfen, die man Kropf (struma) nennt, und vom Tragen ſchwerer Laſten auf dem Kopfe, dem Genuß des Schneewaſſers und andrer an Kohlenſäure armer Wäſſer u. ſ. w. ableitet.

F. Was vermuthet man von der Thymusdrüſe?

A. Dieſe, welche einen ſeröſen, weißen Saft enthält, ſoll nach einigen blos den mechaniſchen Nutzen haben, ſo lange die Lungen noch nicht geathmet, den Raum einzunehmen, den ſie hernach ausfüllen. Wahrſcheinlicher iſt die Meinung, daß ſie beſtimmt iſt, in chemiſcher Hinſicht die Stelle der Lungen bei Unthätigkeit derſelben zu erſetzen. Daher iſt ſie im foetus, der noch nicht geathmet, ſehr groß, und verſchwindet nachher öfters gänzlich; daher wächſt ſie bei winterſchlafenden Thieren während der Zeit des Winterſchlafs, wo ihr Athmen ſehr ſchwach vor ſich geht, öfters bis zu einer ſolchen Größe, daß ſie die ganze Bruſthöhle ausfüllt, und nimmt nachher wieder ab; daher endlich iſt ſie bei den Säugethieren, welche ſich lange unter Waſſer aufhalten, ohne zu athmen, z. B. Fiſchottern und Meerottern ſehr groß.

F. Was iſt von den Nebennieren zu bemerken?

A. Sie ſind im Embryo eben ſo groß, oft größer als die Nieren, und enthalten in ihrer in der Mitte ſich befindenden Höhlung einen ſeröſen Saft. Wahrſcheinlich ſtehen ſie in Bezug auf die Geſchlechtsorgane.

Sieben und zwanzigſtes Kapitel.

Von den Verrichtungen der äußern Haut.

F. Welches ſind die Verrichtungen der äußern Haut?

A. Sie iſt der Sitz des Taſtſinns vermöge der in ihr befindlichen Nervenwärzchen. Ferner iſt ſie Reſpirationsorgan. Dieß beweiſen die Verſuche Cruickſhanks, Sorg's u. a., welche ihre Hand in ein luftdicht verſchloßnes Gefäß hielten, und darauf Sauerſtoffgas verzehrt, den Gehalt an Kohlenſäure aber bedeutend vermehrt fanden. Weiter dient ſie zur Einſaugung flüſſiger Stoffe, daher der Menſch nach dem Baden ſchwerer wird, und durch nährende Bäder ſelbſt eine Zeitlang das Leben friſten kann, ja ſie vermag ſogar feſte Stoffe einzuſaugen, z. B. rothen Queckſilberpräcipitat. — Endlich hauchen die Enden ihrer Schlagadern durch die Poren den Schweiß aus, gewöhnlich in Geſtalt eines unſichtbaren Dunſtes, der aber in der Kälte durch Verdichtung ſichtbar wird und ſich bei ſtarker Abſonderung in Tropfen anſammelt.

F. Von welchen Umſtänden hängt beſonders die Quantität der Schweißabſonderung ab?

A. Alles, was den Blutumlauf vermehrt und nach der Peripherie richtet, vermehrt auch die Schweißabſonderung. Im Schlafe und außer der Zeit der Verdauung iſt ſie auch ſtärker.

F. Woraus beſteht der Schweiß?

A. Hauptſächlich aus Waſſer, ferner aus einem öligen Stoffe, der ihm einen eigenthümlichen Geruch mittheilt, und mehreren Salzen, worunter Kochſalz und phosphorſaurer Kalk gehört. Krankheiten können die Natur des Schweißes ſehr bedeutend ändern. Oefters werden in den Darmkanal gebrachte Stoffe durch den Hautdunſt unverändert mit ausgeſchieden, wie man dieß nach dem Genuß von vielem Knoblauch an dem Knoblauchgeruch des Schweißes, und nach Gebrauch von Schwefel an dem Schwarzfärben des Silbers durch den ſchwefelwaſſerſtoffig haltig gewordnen Schweiß erkennen kann.

F. Welches iſt der Nutzen der Schweißausſonderung?

A. Es werden dadurch überflüſſige wäßrige Stoffe aus dem Körper ausgeleert, und die Erhaltung einer gleichförmigen Temperatur des Körpers vermittelt.

F. Wer hat ſich vorzüglich mit Unterſuchungen über die Schweißausſonderung beſchäftigt?

A. Sanctorius ſtellte dreißig Jahr hindurch darüber Verſuche an, daher man auch nach ihm die unmerkliche Ausdünſtung perspiratio Sanctorii genennt hat; nach ihm Cruikshank Lavoisier, Seguin, u. a.

F. Mit welchen Organen ſteht die äußere Haut in Sympathie und Antagonismus?

A. Mit allen Aus- und den meiſten Abſonderungsorganen; am hervorſtechendſten mit den Nieren und der ganzen von der Schleimhaut überzognen Fläche des tractus intestinorum und der Luftwege. Durch Krankheiten wird dieß beſonders deutlich; und ſchon im geſunden Zuſtande ſieht man, daß bei feuchtem Wetter, wo die Schweißabſonderung vermindert erſcheint, die Nierenſecretion verſtärkt wird.

Acht und zwanzigſtes Kapitel.

Von den Harnorganen.

F. Wo wird der Harn abgeſondert?

A. In den Nieren, drüſenartigen, zu beiden Seiten des Rückgrads hinter dem Bauchfell liegenden, mit einer ſehnigen Haut und viel Fett umgebenen, bohnenförmige Organen, die aus einer doppelten Subſtanz beſtehen. Die äußre oder Rinden-Subſtanz (subst. corticalis) wird aus durch Gefäßverwicklung gebildeten glomerulis zuſammengeſetzt; die innere, Mark- oder Röhrenſubſtanz (subst. medullaris s. tubulosa) aus acht bis eilf kegelförmigen Körpern, die aus den Harngängen (tubuli uriniferi Bellini) beſtehen, und ſich nach

Innen in die von den Nierenkelchen (calices renales) umfaßten papillas renales endigen. Der Harn wird in der Rindensubſtanz von den Arterien abgeſondert, von den Harngängen der Röhrenſubſtanz aufgenommen und zu den Papillen geführt, von dieſen in die Nierenkelche ergoſſen; aus den Nierenkelchen weiter in das Nierenbecken (pelvis renalis) und durch deſſen Fortſetzung, den Harnleiter (ureter) in die Blaſe (vesica urinaria) herabgeführt, welches letztre nicht periodiſch, und ſtromweiſe, ſondern continuirlich und tropfenweiſe geſchieht.

F. Was geht nun weiter mit dem Harn vor?

A. In der Harnblaſe, die im gewöhnlichen Zuſtande unten durch einen Sphinkter geſchloſſen iſt, wird der Harn eine Weile aufbewahrt, und, indem die Saugadern ihm wäßrige Theile entziehen, geſättigter an Farbe und Beſtandtheilen. Hat ſich eine hinlängliche Quantität deſſelben angeſammelt, ſo wirkt er theils durch Ausdehnung der Blaſe, theils durch Druck und Reizung des Blaſenhalſes unangenehm auf das

Gemeingefühl und treibt zur Entleerung. Mittelſt Ueberwältigung des Schließmuskels durch die langen Fleiſchfaſern der Blaſe (detrusor urinae) und Mitwirkung des Zwergfells und der Bauchmuskeln wird darauf der Urin in die Harnröhre, und von da durch die transversos perinaei und den accelerator urinae oder bulbocavernosus in einem Strahle an die Außenwelt getrieben.

F. Unter welchem Namen begreift man die Organe, welche zur Abſonderung, Aufbewahrung und Ausleerung des Urins dienen?

A. Unter dem Namen des uropoetiſchen Syſtems.

F. Welches ſind die Beſchaffenheiten und Beſtandtheile des Harns?

A. Er wechſelt ſehr in Hinſicht ſeiner Menge und Beſtandtheile nach den genoſſenen Getränken und Nahrungmitteln und dem Geſundheitszuſtande des Menſchen. Je mehr man Getränke zu ſich genommen hat, um ſo reichlicher und wäßriger wird er. Der Urin geſunder Menſchen iſt, wenn er gelaſſen worden, ziemlich durchſichtig, bildet aber nach einiger Zeit einen Niederſchlag. Friſch reagirt er ſauer; hat er aber eine Weile geſtanden, ſo bildet ſich Ammoniak in ihm, das die Säure ſättigt. Sein Hauptbeſtandtheil iſt Waſſer, von dem er unter tauſend Theilen über neunhundert enthält; außerdem enthält er einen eigenthümlichen Harnſtoff (uricum), phosphorſaures Natrum, und phosphorſauren Kalk, ſchwefelſaures Kali und Natrum, ſalzſaures Natrum, milchſaure Salze, Harn- oder Blaſenſteinſäure, Schleim der Harnblaſe, nach Berzelius auch etwas Kieſelerde und flußſauren Kalk. Im Urin der Kinder und kräuterfreſſenden Thiere findet man auch Benzoeſäure. Die Säure, welche im friſchen Urin vorwaltet, iſt wahrſcheinlich freie Milchſäure und Harnſäure, nach andern Phosphorſäure.

F. Woraus beſteht der Niederſchlag, der ſich im Harn abſetzt?

A. Iſt er, wie im geſunden Urin, leicht und weiß, ſchwimmt erſt darin und ſetzt ſich nur allmählig bei'm Kaltwerden ab, ſo beſteht er blos aus Schleim. Der ziegelrothe Bodenſatz, den man bei manchen Krankheiten darin findet, beſteht nach Scheele aus kryſtalliſirter

Harnſäure; zu Ende eines Gichtanfalls enthält er phosphorſauren Kalk und phosphorſ. Magneſia, iſt dabei weiß, ſchwer und pulvrig.

F. Welches ſind die Eigenſchaften des Harnſtoffs?

A. Er iſt nach dem Waſſer der reichlichſte Beſtandtheil des Harns, giebt ihm ſeinen eigenen Geruch, die gelbe Farbe und den ſcharfen Geſchmack, und macht ihn beſonders zur Fäulniß geneigt, wobei er Ammonium entwikkelt. Er enthält unter allen thieriſchen Theilen den meiſten Stickſtoff. Man erhält ihn aus dem zur Syrupsdicke abgedunſteten Urine durch Zuſatz von Salpeterſäure, Kryſtalliſation, Neutraliſation der Säure mittelſt kohlenſ. Kali, Abdunſtung und Ausziehung mittelſt Alkohol, in dem er, wie in Waſſer, auflöslich iſt.

F. Zu welcher Krankheit geben die mannichfaltigen, im Urine befindlichen Salze und erdigen Beſtandtheile Anlaß?

A. Zu den Harnſteinen; deren Hauptbeſtandtheile beſonders (in den röthlichen) freie Harnſäure, ferner harnſaures Ammonium, sauerkleeſaurer Kalk, erdige phosphorſaure Salze ſind, die in einigen einzeln, in andern zu zweien, zu dreien u. ſ. w. gemiſcht oder ſchichtenweiſe abgelagert vorkommen.

F. Kommt wohl aller Urin aus den Nieren in die Harnblaſe, oder ſind vielleicht unmittelbare verborgne Gänge aus dem Magen nach der Harnblaſe vorhanden, die auch Urin dahin führen?

A. Mehrere haben ſolche angenommen, theils, weil ſie nicht begreifen konnten, wie ſonſt das genoſſene Getränk ſo ſchnell durch den Urin ausgeleert werden könnte, wenn es erſt durch den langen Weg des Blutumlaufs gehen müßte, theils weil ſie mehrere genoſſene Stoffe (z. B. Rhabarber) im Urin unverändert wiederfanden, ja wohl ohne ſie vorher im Blute gefunden zu haben (z. B. blauſaures Kali, Nitrum). Solche Gänge ſind aber bis jetzt ganz unerweislich, und eben ſo wenig iſt eine rückgängige Bewegung der Lymphgefäße oder ein Durchgang der Flüſſigkeiten durch's Zellgewebe aus dem Magen zu den Nieren denkbar.

F. Welche Mittel befördern vorzüglich die Harnabſonderung?

A. Reichliches Getränk, Unterdrückung andrer Ausſonderungen, Neutralſalze und andre, ſcharfe Mittel. Die Furcht ſcheint beſonders zur Oeffnung des Schließmuskels der Harnblaſe zu wirken.

F. Wozu dient die Ausſonderung des Harns?

A. Den Ueberfluß wäßriger und ſalziger Theile, auch wohl Stickſtoff aus dem Körper zu entfernen.

F. Mit welchen Organen ſtehen die Harnorgane vorzüglich in ſympathiſcher und antagoniſtiſcher Beziehung?

A. Zuvörderſt ſteht eine Niere mit der andern in Beziehung, ſo daß, wenn die Harnabſonderung in einer Niere unterdrückt iſt, die andre, ihre Stelle vertretend, die doppelte Menge Harn abſondert; ferner iſt ihr Verhältniß zum Hautorgane wie ſchon oben erwähnt, auffallend; auch mit den Geſchlechtsorganen ſteht ſie in beſonderm Conſenſus, indem die Geſchlechtsluſt vermehrende Mittel zugleich die Harnausſonderung befördern. Ihre Beziehung zum Knochenſyſteme zeigt ſich dadurch, daß man bei

Knochenkrankheiten z. B. der Rhachitis den Harn gewöhnlich auffallend verändert wahrnimmt; welches daher zu rühren ſcheint, daß ſowohl durch die Knochenbildung als die Harnabſonderung phosphorſaure Salze aus dem Blute geſchieden werden.

Neun und zwanzigſtes Kapitel.

Von der Abſonderung und Ausleerung des männlichen Saamens.

F. Welches ſind die Verrichtungen der männlichen Geſchlechtstheile?

A. Eine eigenthümliche Flüſſigkeit, den Saamen (semen virile) zuzubereiten und in die weiblichen Geſchlechtstheile zu ergießen.

F. Welches ſind die Eigenthümlichkeiten des männlichen Saamens?

A. Es iſt ein gelblich weißer, dicklicher, ſtark riechender, im friſchen Zuſtande alkaliſch reagirender Saft, welcher beſonders Eiweis und phosphorſauren Kalk in ſeiner Miſchung enthält, und in dem man bei geſunden, zeugungsfähigen Individuen durch das Mikroſcop die ſogenannten Saamenthierchen (animalcula spermatica), eine Art Infuſorien, wahrnimmt; die ſich zwar nur in kräftigem Saamen vorfinden, doch aber nicht, wie man wohl gemeint hat, die Urſach der Wirkſamkeit des Saamens ſind, vielmehr nur von ſeiner großen belebenden Kraft zeugen.

F. Wie wird der Saame bereitet und auf welche Art wird er ausgeleert?

A. Er wird von den, im Hodenſack liegenden, von einer Scheidenhaut und einer eignen ſehnigen Haut (albuginea) umgebnen Hoden (testes) durch die feinen Saamenröhrchen (canaliculi seminales) bereitet, die in die vasa efferentia und aus dieſen in den Kopf des Nebenhoden (caput epididymidis) übergehn. Eine unmittelbare Fortſetzung des Nebenhoden iſt das vas deferens, welches den Saamen aus den Hoden bis zu der Mündung führt, welche in der Harnröhre neben dem Schnepfenkopfe (caput gallinaginis) liegt. Da dieſe Mündung im gewöhnlichen Zuſtande durch einen Schließmuskel geſchloſſen iſt, ſo kann der Saame nicht durch dieſelbe heraustreten, ſondern fließt aus jedem Saamengange rückwärts in das, dieſelbe Mündung habende Saamenbläschen (vesicula seminalis).

F. Was geſchieht nun weiter mit demſelben?

A. In den Saamenbläschen wird der Saame aufbewahrt und durch Entziehung wäßriger Theile conſiſtenter und ſtärker. Hat er ſich in bedeutender Quantität daſelbſt angehäuft, ſo bewirkt er eine gewiſſe angenehme Reizung in den Zeugungstheilen, die ſich auf das ganze Nervenſyſtem erſtreckt und den Geſchlechtstrieb erregt. Bei Befriedigung deſſelben ziehen ſich die Saamenbläschen zuſammen; der Widerſtand des, die Mündungen verſchließenden Schließmuskels wird überwunden, der Saame ergießt ſich aus dem Canale der Saamenbläschen in den Saamengang und aus dieſe in die Harnröhre. Um die Mündung der Saamenbläschen in der Harnröhre liegen die vielen kleinen Mündungen der Proſtata, welche zugleich, auch wohl ſchon etwas früher den liquor prostaticus, einen milchweißen, flüſſigen, leichtern, und weniger ſtark als der Saame riechenden Saft in die Harnröhre entleeren, um den Saamen zu verdünnen und ſeinen Fortgang zu erleichtern. Zugleich mit dem Saamen aus den Saamenbläschen kann auch der, der unmittelbar aus den Hoden kommt, ſich ergießen; und es findet alſo in dieſer Hinſicht daſſelbe Verhältniß wie bei der Gallenausleerung in den Darmkanal ſtatt. Aus der Harnröhre wird alsdann der Saame mit dem proſtatiſchen Saft und einigem Schleim der Harnröhre vermiſcht durch den bulbocavernosus zuckend und in einzelnen Stößen mit einem wolluſtigen Gefühl herausgeſprützt.

F. Welchen Umſtänden ſchreibt man vorzüglich die Kräftigkeit und hohe Vitalität des Saamens zu?

A. Die Saamenarterie iſt unter allen abſondernden Arterien am meiſten geſchlängelt und die abſondernden Gefäße des Saamens ſind länger als in irgend einem andern Organe. Daher geht die Bildung und Ausarbeitung deſſelben langſamer vor ſich, als die jeder andern Secretions - Flüſſigkeit. Ueberdieß findet ſie auch in dem Lebensalter ſtatt, wo die Kraft des Organismus noch in vollkommner Integrität iſt.

F. Was hat die Ausleerung des Saamens für Einwirkung auf den Organismus?

A. Die Ergießung deſſelben bewirkt eine heftige Erſchütterung des Nervenſyſtems, Mattigkeit und Schläfrigkeit. Zu häufiger Verluſt der Saamenfeuchtigkeit kann die nachtheiligſten Folgen hervorbringen, Abmagerung, Verdauungsſchwäche, Stumpfheit der Sinne und des Geiſtes, Hektik.

F. Woher entſtehen die nächtlichen, ohne Begattung erfolgenden, Saamenergießungen (pollutiones), und ſind ſie bei erwachsnen Menſchen zu Erhaltung der Geſundheit nöthig?

A. Sie entſtehen meiſt von mittelbaren oder unmittelbaren Reizungen der Geſchlechtstheile, ſtarker Anhäufung des Saamens, wolluſtigen, vor dem Einſchlafen rege gewordnen, Phantaſien, der Lage auf dem Rücken, ſpätem, reichlichen und reizenden Abendeſſen oder Getränk, Anſammlung des Koths oder Harns, ungewohnte Wärme und Weichheit des Bettes, u. ſ. w. Da der Saame aus den Saamen=

bläschen wieder eingeſaugt, ins Blut übergeführt und dadurch des letztern Kraft und Vitalität vermehrt werden kann, ſo iſt keineswegs anzunehmen, daß ſie unumgänglich nöthig zur Erhaltung der Geſundheit nöthig ſind; vielmehr ſind ſie immer für ſchädlich und ſchwächend zu achten, wenn ſie nicht von Ueberfluß des Saamens entſtehen.

F. Mit welchen Organen ſtehen die ſaamenbereitenden Organe in vorzüglicher Sympathie?

A. Mit dem Stimmorganen und dem Bartwuchs, worauf die bekannten Erſcheinungen bei'm Mannbarwerden und bei caſtrirten, d. h. der Hoden beraubten Thiere und Menſchen deuten.

Dreißigſtes Kapitel.

Von den weiblichen Geſchlechtstheilen.

F. Welches ſind die Theile, die bei dem Weibe vorzüglich zu den Geſchlechtsverrichtungen mitwirken?

A. Die Ovarien und fallopiſchen Röhren,

der Uterus, die Mutterſcheide und äußere Schaam, die Brüſte.

F. Was ſind die Ovarien und fallopiſchen Röhren für Organe?

A. Die Ovarien beſtehen aus dichtem, zähem, mit Blutgefäßen durchzogenem Zellgewebe und enthalten ohngefähr funfzehn, auch öfters mehr Bläschen von verſchiedner Größe (vesiculae s. ovula Graffiana), die mit einer eiweisartigen Flüſſigkeit, dem weiblichen Saamen angefüllt ſind. — Die fallopiſchen Röhren ſind zwei häutige Canäle, welche vom Uterus ſeitwärts in einer breiten Falte des Bauchfells hinlaufen, und mit einer trichterförmigen, gefranzten, frei in der Bauchhöhle liegenden Mündung ſich endigen.

F. Was iſt der Uterus, oder die Gebährmutter für ein Organ?

A. Es iſt ein plattgedrückter hohler, zwiſchen Maſtdarm und Harnblaſe liegender, dreieckiger Körper, an dem man Grund, Körper und Hals unterſcheidet, welcher letztre von der Scheide umfaßt wird. Die Subſtanz dieſes Organs iſt dicht und feſt, und beſteht aus

Zellgewebe, undeutlichen Muskelfaſern, ſehr reichlichen Gefäßen und Nerven. Die innere Fläche des Uterus iſt mit einer Fortſetzung der Schleimhaut der Scheide überzogen.

F. Wozu iſt der Uterus beſtimmt?

A. Den Fötus während der Schwangerſchaft zu beherbergen, ihm Raum zu ſeiner Ausbildung zu gewähren, und Nahrung zuzuleiten.

F. Was hat der Uterus im Menſchen wohl noch für eine eigenthümliche Funktion?

A. Das Menſtrualblut auszuſcheiden. Nämlich bei dem Weibe ſtellt ſich, wenn es mannbar geworden, alle vier Wochen regelmäßig ein Blutfluß aus den Geſchlechtstheilen ein, der drei bis fünf Tage anhält, und wodurch ohngefähr drei bis ſechs Unzen mehr venöſen, nicht gerinnbaren Blutes ausgeſchieden werden. Dieſe Abſonderung geht an den Wänden der Gebährmutter vor ſich, nach einigen durch Arterien, nach andern durch Venen. Beim Eintritt des Blutfluſſes pflegen mehr oder weniger deutliche Vorboten, Wallungen, Schwere in den Gliedern, Anſchwellung und Stiche in den Brüſten u. ſ. w. vorauszugehn, die indeß oft nicht eben merklich ſind. Während der Zeit der Schwangerſchaft und des Stillens ſetzen die Katamenien, ſo nennt man den Blutfluß, aus, und verſchwinden ganz ohngefähr um das fünf und vierzigſte Jahr. Der Mondwechſel ſcheint nicht ganz ohne Einfluß auf dieſelben zu ſeyn.

F. Wozu dienen die Katamenien?

A. Da in dem Weibe die den Nahrungsſaft bereitenden Organe vorwaltend thätig ſind, ſo wird dadurch ein Ueberfluß von Nahrungsſtoffen bereitet, der zur Ernährung des Kindes beſtimmt iſt; wenn aber keine ſolche ſtatt findet, eben durch den Monatfluß aus dem Körper entfernt werden ſoll. In der Kindheit tritt dieſer Blutfluß nicht ein, weil da der Bildungsſtoff zum Wachsthum verwendet wird, was denn auch die Urſache der ſchnellern Ausbildung des Weibes iſt. Im höhern Alter verſchwindet er, weil dann überhaupt weniger Blut bereitet wird.- Jörg betrachtet ihn als eine verkümmerte Schwangerſchaft.

F. Was iſt die Mutterſcheide (vagina)?

A. Es iſt ein, mit einer in Querfalten gelegten und viel Schleimdrüſen verſehenen

Schleimhaut ausgekleideter und von deutlichen Muskelfibern (constrictor cunni) umgebener Kanal. Im jungfräulichen Zuſtande iſt ſie eng und ihr Eingang durch das Hymen unvollkommen geſchloſſen; durch öftere Begattung und Geburten aber wird ſie erweitert und das Hymen zerriſſen, wovon dann die Ueberbleibſel noch als carunculae myrtiformes zu ſehen ſind.

F. Wie iſt die äußere Schaam beſchaffen?

A. Man unterſcheidet daran die äußern größern Lefzen (labia externa) und die innern kleinern (nymphae s. labia interna), beides Hautfalten, die letztern jedoch zarter; ferner die Clitoris oder weibliche Ruthe, unter deren Frenulum ſich die kurze aber weite weibliche Harnröhre öffnet. Die Klitoris iſt ein, dem männlichen Gliede ähnliches doch kleineres, nicht durchbohrtes, ſehr empfindliches, mit zelligen Abtheilungen und aufrichtenden Muskeln verſehenes Organ. Am Eingange der Scheide befinden ſich noch beſondere Höhlen, die eine ſchleimige Feuchtigkeit (sperma muliebre spurium) abſondern, welche bei manchen

Weibern zur Zeit der Begattung reichlicher ergoſſen wird.

Ein und dreißigſtes Kapitel.

Von der Zeugung.

F. Welches ſind die nothwendigen Erforderniſſe zur Zeugung (generatio) d. h. zur Hervorbringung eines neuen menſchlichen Organismus?

A. Die männlichen und weiblichen Geſchlechtstheile müſſen dabei zuſammenwirken und ſich vereinigen, welches man Begattung (coitus) nennt, und der weibliche Zeugungsſtoff muß vom männlichen befruchtet, das heißt, durch deſſen Einwirkung zur Lebensentwicklung des Fötus fähig gemacht werden. Indem dieß geſchieht, ſagt man: das Weib empfängt (concipit).

F. Wenn werden beide Geſchlechter zeugungsfähig oder mannbar (pubes)?

A. Dieß leidet nach dem Klima, worin die Menſchen leben, bedeutende Abänderungen, indem die Mannbarkeit um ſo zeitiger eintritt, je wärmer das Klima iſt. In unſern Gegenden fällt der Eintritt der Mannbarkeit beim männlichen Geſchlechte zwiſchen das ſechzehnte und zwanzigſte, beim weiblichen zwiſchen das vierzehnte und ſiebenzehnte Jahr.

F. Wodurch wird der Menſch zur Begattung veranlaßt?

A. Durch den Geſchlechtstrieb, der bei ihm nicht, wie bei den übrigen Thieren, an gewiſſe Perioden gebunden iſt.

F. Auf welche Art geht die Begattung und Empfängniß vor ſich?

A. Das durch den vermehrten Blutzufluß in die corpora cavernosa turgeſcirende und in ſeiner Temperatur erhöhte, ſteifer und feſter gewordene, von den erectoribus penis aufgerichtete männliche Glied dringt in die weibliche Scheide ein, zerſprengt das Hymen, wenn es noch vorhanden war, wobei ſich einiges Blut ergießt, und ſpritzt dort mit höchſt geſteigerter Wolluſt den männlichen Saamen aus. Dieſer, oder wenigſtens ſein aus ihm ſich entbindender flüchtiger Stoff (aura seminalis) wird von der Gebährmutter in den ſich öffnenden Muttermund aufgenommen. Die ganzen weiblichen

Geſchlechtstheile werden dabei im höchſten Grade erregt; es entſteht ein vermehrter Blutzufluß nach den Ovarien und Fallopiſchen Röhren, ein Graſſſches Eichen ſchwillt an, platzt und tritt am Umfange durch eine Spalte des Ovariums als ein mit klarer Feuchtigkeit gefülltes Bläschen in die tuba Fallopii, die ebenfalls durch den vermehrten Reiz anſchwillt, ſich aufrichtet, mit ihren gefranzten trichterförmigen Enden das Ovarium umfaßt, und das in ſie getretene Eichen durch eine periſtaltiſche Bewegung, obgleich erſt längere oder kürzere Zeit nach der Begattung, in den Uterus zu ſeiner weitern Ausbildung überleitet.

F. Was entſteht an der Stelle, wo ſich das Ovulum losgeriſſen hat?

A. Es zeigen ſich Anfangs kleine Flocken, die ſich einander immer mehr nähern, und den Raum, an deſſen Umfange eine ſtrahlenförmige Ausbreitung der zarteſten Gefäßzweige ſichtbar iſt, mit einer gelben Feuchtigkeit füllen. Dadurch entſteht an der Oberfläche des Ovarium's ein kleiner gelber Hügel, corpus luteum genannt. Die Stelle aber, wo das Eichen durchgedrungen iſt, zeichnet ſich durch eine kleine Narbe aus.

F. Als was hat man in neuern Zeiten das Eichen betrachtet, aus dem ſich der Fötus nachmals entwickelt?

A. Als eine Art Hydatide, die vom Ovarium für ſich erzeugt und durch Befruchtung mit dem männlichen Saamen zu weitrer Entwicklung fähig gemacht wird.

F. Was geſchieht, wenn mehrere Eichen in den Uterus übertreten?

A. Es entſtehen Zwillings- Drillings- Vierlings-Schwangerſchaften. Letztre ſind äußerſt ſelten; und noch höher ſteigende dürften wohl kaum beobachtet worden ſeyn.

F. Welche Umſtände wirken beſtimmend darauf ein, ob ein männliches oder weibliches Individuum erzeugt werden ſoll?

A. Hierüber weiß man durchaus noch nichts Gewiſſes. Ackermann nahm an, der männliche Saame enthalte vorwaltendes Oxygen, der weibliche dagegen vorwaltendes Hydrogen; bleibe bei der Begattung das Oxygen das männlichen Saamens im Ueberſchuß, ſo würde ein Knabe erzeugt, im Gegentheil ein Mädchen, und wenn Sauerſtoff und Waſſerſtoff ſich dabei vollkommen, was doch nur ſelten geſchehen könnte, neutraliſirten, ein Zwitter.

F. Wird das Eichen allemal in den Fruchthalter übergeführt?

A. Manchmal geſchieht es, daß aus unbekannten Urſachen die Fallopiſchen Röhren ihre Verrichtung nicht thun, und das befruchtete Ei entweder in dem Ovarium ſelbſt oder in den Fallopiſchen Röhren oder in der Bauchhöhle weiter ausgebildet wird, wodurch die Schwangerſchaften außerhalb der Gebährmutter entſtehen.

F. Was geſchieht, wenn die Bildungskraft des befruchteten Eies von der Regel abweicht?

A. Es entſteht eine Mißgeburt (monstrum), die man beſonders in monstra per excessum und per defectum unterſcheidet, wo entweder Theile zu viel ſind (z. B. Kinder mit ſechs Fingern an einer Hand), oder Theile fehlen (z B. Kinder ohne Hände und Füße).

F. Was verſteht man unter Ueberbefruchtung (superfoecundatio)?

A. Eine, während ſchon vorhandner

Schwangerſchaft, nochmals ſtatt habende Befruchtung, wodurch ein neues Individuum zu dem erſten erzeugt wird. Sie kann aber, bei dem Menſchen wenigſtens, nicht Statt haben; da nach der Empfängniß der Mund des Fruchthälters ſich ſchließt, und die hinfällige Haut ſich vor die Fallopiſchen Röhren legt.

F. Welches ſind die hauptſächlichſten Theorieen der Erzeugung?

A. Die der Epigeneſis und die der Evolution. Bei der erſten nimmt man an, daß der belebte Körper durch die Zeugung erſt entſtehe, indem roher, unbelebter Stoff zu demſelben umgebildet werde; nach der andern nimmt man an, daß die Keime der belebten Körper ſchon vor der Zeugung da ſind, und durch dieſe nur entwickelt werden. Hierher gehört vorzüglich die Einſchachtlungstheorie.

Zwei und dreißigſtes Kapitel.

Von der Schwangerſchaft.

F. Was verſtehen wir unter Schwangerſchaft (graviditas)?

A. Den Zuſtand, in dem ſich das Weib

on der Befruchtung bis zur Ausſtoßung des Eies befindet.

F. Wie heißt der ſich entwickelnde Organismus des Erzeugten während dieſer Zeit?

A. Fötus oder Embryo.

F. Wie lange dauert die Schwangerſchaft beim Menſchen?

A. Wenn ſie regelmäßig von ſtatten geht, genau 40 Wochen. Mannichfache Urſachen indeß können eine Ausſtoßung des Kindes vor dieſem Termin veranlaſſen; dagegen länger dauernde Schwangerſchaften ſehr problematiſch ſind.

F. Was für Veränderungen bringt die Schwangerſchaft im Allgemeinen hervor?

A. Sie bewirkt mannichfache Umwandlungen theils im ganzen weiblichen Organismus, theils in den Geſchlechtstheilen insbeſondre, und ruft überdieß den Fötus aus dem Ei hervor.

F. Welches ſind die Veränderungen, die durch die Schwangerſchaft im ganzen weiblichen Körper bewirkt werden?

A. Bald nach der Empfängniß entſteht häufig Ekel, auch wohl Erbrechen, leichter

Schauder, fliegende Hitze, Störung in erd Urinausleerung, welche Erſcheinungen jedoch nicht beſtändig ſind. Die Haut wird weniger thätig, die Reſpiration beſchränkt, das aus der Ader gelaſſene Blut zeigt wegen großen Chylusreichthums die ſogenannte crusta lactacea; das Weib wird zu Leberflecken, Blutaderknoten, Zahnſchmerzen, Rheumatiſmen geneigter; häufig erfolgen auch bedeutende Verſtimmungen des Nervenſyſtems, wovon z. B. die Gelüſte der Schwangern, manchmal nach ſehr ſonderbaren Dingen, abhängen. Die ganze bildende Thätigkeit des Weibes richtet ſich von außen nach innen, und concentrirt ſich im Uterus. Daher heilen Knochenbrüche ſehr ſchwer während der Schwangerſchaft, und auch die Schwindſucht und mehrere andre Krankheiten ſchweigen öfters während derſelben, brechen aber nach der Geburt mit verſtärkter Heftigkeit wieder hervor.

F. Welches ſind die Veränderungen, die durch die Schwangerſchaft in den weiblichen Geſchlechtstheilen bedingt werden?

A. Die Lebensthätigkeit des Uterus wird

in hohem Grade aufgeregt, er wird nicht nur größer an Umfang, ſondern auch dicker in ſeinen Wänden, und füllt gegen Ende der Schwangerſchaft faſt die ganze Bauchhöhle aus. Seine Gefäße werden weiter, blutreicher, geſtreckter, ſeine Temperatur erhöht, ſein Zellgewebe aufgelockerter, und die darin bisher kaum zu bemerkenden Muskelfaſern entwickeln ſich deutlicher. Der Hals der Gebährmutter verſchwindet immer mehr und iſt zur Zeit der Geburt bis auf eine dünne Wulſt verſtrichen; die Spalte des Muttermundes wird rund und ſchließt ſich. In den erſten zwei Schwangerſchaftsmonaten ſenkt ſich die Gebährmutter wegen vermehrter Schwere tiefer in's Becken hinab, vom dritten Monat aber ſteigt ſie immer mehr in die Höhe, weil ſie keinen Platz mehr im kleinen Becken findet, und ſenkt ſich nur etwa acht oder vierzehn Tage vor der Geburt einigermaßen wieder; zugleich legt ſich ihr Grund etwas in die linke Seite der Schwangern (situs obliquus uteri). Die Ausſonderung des Menſtrualbluts hört auf. Die innere Fläche der Gebährmutter wird nach der Empfängniß mit der hinfälligen Haut (membrana decidua s. caduca Hunteri, nach Jörg die eigentliche placenta uterina) überzogen, welche aus lauter Aderſpitzen beſteht, die ſich durch ausgeſonderte Lymphe zu einer membranenartigen Maſſe verbinden, und der Gebährmutter dazu dienen, ſich von allen Seiten mit dem Ei zu vereinigen, im dritten Monat indeß, ausgenommen wo ſich der Mutterkuchen anheftet, abſterben. — Die Mutterſcheide wird aufgelockerter, wärmer in ihren Wänden, und ſondert, beſonders gegen die Geburt hin, mehr Schleim ab; ihre Querfalten verſchwinden allmählig, und ihr obrer Theil erweitert ſich. — Die Brüſte werden nach und nach größer und ihre Warzen treten mehr hervor. Der Hof um dieſelben wird ſtärker gefärbt, die Schleimabſonderung daſelbſt vermehrt. Die Milchgefäße laſſen ſich fühlen. Oefters empfinden die Schwangern flüchtige Stiche in den Brüſten, und zuweilen kommt ſchon vom dritten oder vierten Schwangerſchaftsmonat an eine molkenähnliche Flüſſigkeit an der Spitze der Warzen zum Vorſchein.

Drei und dreißigſtes Kapitel.

Fortſetzung.

F. Was geſchieht mit dem Eie, wenn es in die Gebährmutterhöhle gelangt iſt?

A. Anfangs liegt es frei in derſelben; bald aber ſproſſen an ſeiner äußern Fläche, der Lederhaut (chorion), kleine Gefäßſpitzen hervor, die ſich in Flocken vereinigen und mit der Gebährmutter verbinden, zu Ende des dritten Monats indeß abſterben und aufgeſaugt werden, wo ſich dann der **Mutterkuchen** (placenta uterina, nach Jörg richtiger pl. foetalis) entwickelt.

F. Was iſt der Mutterkuchen für ein Organ?

A. Er entſteht, indem die Flocken des Eies an einer Stelle, gewöhnlich im Grunde der Gebährmutterhöhle zuſammentreten und ſich mit der hinfälligen Haut verbinden, dieſe Verbindung geſchieht aber nicht durch Anaſtomoſe mit den Gefäßen des Uterus, ſondern blos durch gegenſeitiges in Einandergreifen der

Gefäße. Er beſteht aus einem ſchwammigen, gefäßvollen Zellgewebe.

F. Welches ſind die Verrichtungen des Mutterkuchens?

A. Theils das Ei an die Gebährmutter zu heften, theils mit ſeinen Gefäßſpitzen den vom Uterus abgeſonderten Chylus einzuſaugen und dem Blute des Fötus beizumiſchen, theils auch wahrſcheinlich, das nöthige Oxygen mit dem Chylus dem Fötus zuzuführen.

F. Auf welche Weiſe ſteht der Embryo mit dem Mutterkuchen in Verbindung?

A. Aus dem Mutterkuchen geht, ſchraubenförmig gewunden und mit einer Fortſetzung des Chorions überzogen, zum Nabel des Kindes der **Nabelſtrang** (funiculus umbilicalis), beſtehend aus den beiden Nabelſchlagadern (arteriae umbilicales), der Nabelvene (vena umbilicalis), auch Saugadern, aber keinen Nerven. In den erſten zwei oder drei Monaten findet man auch noch den urachus, den processus vermiformis des Darmkanals und die beiden vasa omphalomesenterica darin.

F. Wozu dienen die Nabelgefäße?

A. Die Nabelvene leitet das, im Mutterkuchen mit den von dem Lymphgefäßen deſſelben aus dem Uterus eingeſaugten Chylus vermiſchte, Blut dem Embryo zu; die Nabelarterien dagegen führen es zum Mutterkuchen zurück.

F. Was unterſcheidet man am Eie ſelbſt?

A. Die Hüllen und den Embryo.

F. Welches ſind die Hüllen des Embryo?

A. Die äußerſte iſt das Chorion oder die Lederhaut, innen glatt (chorion laeve), außen von den Ueberbleibſeln der Gefäßflocken rauh (chorion frondosum). Auf das Chorion folgt die Allantois, die zwar gewöhnlich bald in ihren Wänden verwächſt und deßhalb früher dem Menſchen ganz abgeſprochen wurde, nicht ſelten indeß auch zur Zeit der Geburt noch einige Flüſſigkeit, das ſogenannte falſche Waſſer (liquor spurius) enthält. Zwiſchen dem Chorion und der innerſten Haut des Eies in einer Verdopplung der Allantois liegt das Nabelbläschen (vesicula umbilicalis), das ſich durch den processus vermiformis mit den Anfangs außer der Bauchhöhle liegenden Eingeweiden des Embryo verbindet, aber ebenfalls ſpäter abſtirbt. Die innerſte Haut endlich des Eies iſt das Amnion oder die Schaafhaut, die über die Nabelſchnur weg zum Embryo überläuft, um ihn vom Nabel an als allgemeine Haut einzuhüllen.

F. Welches iſt die Beſtimmung dieſer verſchiednen Theile?

A. Vom Chorion bildet ſich das Gefäßſyſtem des Embryo aus. Die Allantois iſt wahrſcheinlich ein Abſonderungs-Organ für denſelben, und indem ſie ſich durch den ebenfalls bald verwachſenden urachus in die Bauchhöhle des Embryo zur Urinblaſe fortſetzt, bildet ſich von ihr das uropoetiſche Syſtem aus. Das Nabelbläschen dient wahrſcheinlich, Chylus oder eine andre Flüſſigkeit zum Darme des Fötus zu führen, auch wohl ſelbſt, Anlaß zur Ausbildung der Därme zu geben. Das Amnion iſt beſtimmt, durch ſeine Gefäße das Schaafwaſſer oder Kindswaſſer (liquor amnii) auszuhauchen, eine molkenähnliche Flüſſigkeit, welche größtentheils aus Waſſer, ferner aus Eiweisſtoff und Natrum beſteht. Auch geſchieht von ihr aus die Bildung der äußern Haut des Embryo.

F. Zu welchem Zweck wird das Kindswaſſer abgeſondert?

A. Es dehnt in der Schwangerſchaft das Ei und die Gebährmutter gleichförmig aus und ſichert den Embryo vor Erſchütterungen und Stößen; bewirkt gleichmäßigere Zuſammenziehungen der Gebährmutter bei der Geburt und eine leichte Eröffnung des Muttermundes; auch nimmt der Embryo durch Haut und Mund etwas davon auf.

F. In wiefern iſt der Organiſmus des Embryo abhängig oder unabhängig von dem der Mutter?

A. Der Blutumlauf und bis zu einem gewiſſen Grade auch die Ernährung des Kindes ſind unabhängig von der Mutter, da der Blutumlauf im Kinde weit ſchneller als in der Mutter iſt, und öfters ſehr abgemagerte Weiber wohlgenährte Kinder gebähren. In wiefern durch das Nervenſyſtem des Weibes auf den Embryo gewirkt werden könne, iſt noch nicht entſchieden. Mehrere wollen eine ſolche Wirkung aus theoretiſchen Gründen ganz abläugnen, weil der Embryo durch keine Nerven mit der Mutter in Verbindung ſteht; indeß ſcheinen häufige Erfahrungen wirklich eine Einwirkung der Art zu beweiſen. Von einigen Krankheiten der Mutter ſcheint der Embryo angeſteckt werden zu können, von andern nicht, und insbeſondere iſt man in dieſer Hinſicht noch über die Syphilis in Streit.

Vier und dreißigſtes Kapitel.

Von der Entwicklung des Embryo.

F. Wie verhält ſich der Embryo im erſten Monat nach der Befruchtung?

A. Anfangs erſcheint er nur als eine gallertartige Maſſe, in der ſich indeß ſchon Gefäße entwickeln. Er hat die Geſtalt eines Würmchens, an welchem man Kopf und Schweif unterſcheidet. Letztres iſt der noch ſehr kurze und dicke, und das Nabelbläschen mit Zubehör in ſich faſſende Nabelſtrang. Je näher der Geburt, um ſo ſchneller wächſt der Embryo, doch erreicht er in dieſem Monat nur die Größe einiger Linien.

F. Wie verändert er ſich im zweiten Monat?

A. Augen, Mund, Naſe, Ohren, die Extremitäten als kurze Stumpfe und das Herz als hüpfender Punkt (punctum saliens) werden angedeutet. Das Nabelbläschen verkleinert ſich; der Kopf erſcheint ſehr groß; Blut- und Muskelbildung beginnen. Ungefähr um die ſechſte Woche fängt die erſte Verknöcherung an.

F. Was geſchieht im dritten Monat?

A. Das Nabelbläschen verſchwindet, der Nabelſtrang verlängert ſich und die Gedärme ziehen ſich in die Bauchhöhle hinein. Die äußern Theile der Sinnesorgane nähern ſich mehr ihrer eigentlichen Form; die nun ſichtbaren Finger- und Zehen erſcheinen verhältnißmäßig ſehr lang; die Geſchlechtstheile bilden ſich. Das Geſäß iſt klein, die Ruthe groß; ſehr groß auch die Hirnſchaale im Verhältniß zum Geſichte.

F. Was iſt vom vierten und fünften Monat zu bemerken?

A. Alle Theile bilden ſich mehr aus. Die Hoden ſind beim männlichen Geſchlechte in der Bauchhöhle zu erkennen, die weibliche Clitoris ragt ſtark hervor. Zu Ende des vierten Monats iſt der Embryo ohngefähr ſechs Zoll lang; zu Ende des fünften fangen ſeine Bewegungen an, von der Mutter verſpürt zu werden, und wird er dann gebohren, ſo kann er einige Minuten außerhalb der Gebährmutter leben.

F. Wie ſchreitet die Entwicklung des Embryo in den übrigen Schwangerſchafts-Monaten fort?

A. Im ſechſten Monat fängt die Bildung der Nägel an den Fingern und Zehen an, und auf dem Kopfe ſproſſen die Haare hervor, und der Fötus wird bis 1½ Pfund ſchwer. Der im ſiebenten Monat gebohrne Fötus ſtirbt gemeiniglich nach 1 bis 2 Stunden, der im achten gebohrne dagegen kann durch Anwendung vieler Sorgfalt am Leben erhalten werden. Im neunten Monat nähert ſich der Fötus ſchon ſehr der Reife und zu Ende des zehnten iſt er für ausgetragen zu erklären.

F. Welches iſt die Lage des Embryo zu Ende der Schwangerſchaft in der Gebährmutter?

A. Mit dem Kopfe liegt er meiſt nach unten, das Geſicht nach der rechten Seite der Mutter zugekehrt Dabei iſt das Kinn vorwärts gegen die Bruſt herabgezogen, der Rücken gekrümmt, die Vorderarme nach dem Geſichte heraufgeſchlagen oder auf der Bruſt gekreuzt, die Oberſchenkel an den Bauch angezogen, und die Unterſchenkel im Kniegelenk gebogen, ſo daß die Füße dicht am Geſäße liegen.

F. Wie iſt der Blutumlauf beim Embryo beſchaffen?

A. Die ſpäter zum ligamentum teres obliterirende Nabelvene, durch die das Blut dem Embryo zugeführt wird, theilt ſich in zwei Zweige, von denen der größere rechte in den linken Aſt der Pfortader, der kleinere linke (ductus venosus Arantii) in die untere Hohlvene übergeht. So fließt alles Blut aus dem Mutterkuchen, den kleinen Theil ausgenommen, der durch den ductus venosus unmittelbar in die vena cava übergeht, durch die Leber, und wird dort zur Ernährung des Embryo tauglich gemacht. Aus der Leber nimmt es die vena cava auf, und führt es in die rechte Herzvorkammer. Von da gelangt es unmittelbar, ohne in die Lungen zu kommen, in die linke Herzvorkammer, darauf in den linken Ventrikel, und endſich durch die aorta in alle Theile des Körpers, den Theil ausgenommen, der durch die arteria umbilicalis wieder zum Mutterkuchen zurückgeht. — Je jünger der Embryo iſt, um ſo ſchneller iſt ſein Blutumlauf, und bei dem neugebohrnen Kinde hat der Puls gegen 140 Schläge in einer Minute. Das Blut des Fötus iſt ärmer an Oxygen, reicher an Kohlenſtoff, dunklerroth und weniger gerinnbar, alſo im Ganzen venöſer, als das des Kindes, welches ſchon geathmet hat.

F. Wie iſt der unmittelbare Durchgang des Blutes aus dem rechten in das linke Atrium beim Fötus möglich?

A. Die Scheidewand der beiden Atrien iſt vor der Geburt durch das eirunde Loch (foramen ovale) offen. Die Klappe des eirunden Lochs dient, den Rücktritt des Bluts aus dem linken Atrium in das rechte zu hindern; und um das Blut mehr vom rechten Ventrikel nach dem eirunden Loch zu leiten, iſt noch die Euſtachiſche Klappe angebracht, die ſpäter nur als ein durchlöchertes Rudiment erſcheint.

F. Geht nicht demohngeachtet etwas Blut

aus dem rechten Atrium in den rechten Ventrikel und von da in die Lungenarterie über?

A. Ja. Allein dieß kommt dennoch nicht, oder wenigſtens nur zu einem ſehr kleinen Theile, in die Lungen, weil die Lungenſchlagader durch einen eignen Gang, den ductus arteriosus Botalli mit der aorta in Verbindung ſteht, und durch dieſen das Blut in letztre übergeleitet wird.

F. Welches iſt der Zuſtand der Reſpirationsorgane beim Embryo?

A. Seine Lungen ſind noch nicht durch Luft ausgedehnt, nehmen daher einen kleinern Raum ein, bedecken den Herzbeutel nicht ganz und ſinken wegen größern ſpecifiſchen Gewichts im Waſſer unter, während die Lungen, welche ſchon geathmet haben, darin ſchwimmen.

F. Was iſt von den Hoden des Embryo zu bemerken?

A. Sie liegen anfangs in der Bauchhöhle innerhalb des Sacks der Bauchhaut, jeder unter dem untern Ende der Niere ſeiner Seite, noch von keiner Scheidenhaut umgeben. Die

Scheidenhäute ſind ſo umgeſtülpt, daß ihr engerer Theil nach unten, ihr weiterer nach oben ſieht, und daß die tun. vaginalis communis von der propria umgeben iſt. Die tunica vag. propr. testis geht als ein kegelförmiger Zylinder (vagina s. cylindrus Halleri) von dem Bauchringe zum Hoden in die Höhe, deſſen untres Ende auf ihr ruht. Innerhalb dieſes Zylinders liegt ein andrer häutiger Gang, das gubernaculum Hunteri (ſpäter die tunica vaginalis communis bildend), der mit Muskelfibern, aus denen nachmals der cremaster entſteht, verſehen iſt, und theils hinter dem Bauchringe, theils außerhalb des Bauchringes von der vordern Fläche des Schaambeins entſpringt. Ungefähr um die zwanzigſte Woche der Schwangerſchaft fangen die Hoden an, gegen den Bauchring hinabzugehen, indem ſie ſich in die genannten cylindriſchen Häute einſenken, die ſich dabei umkehren und die Hoden in ihren innern Raum aufnehmen. So treten ſie zuſammen durch den Bauchring in den Hodenſack hinab, worauf die Oeffnung der Bauchhaut ſich zuſammenzieht und endlich gänzlich ſchließt.

F. Welches ſind noch weitere Eigenthümlichkeiten des Embryo außer den erwähnten?

A. Seine Muskeln ſind weicher und zarter, die Knochen zum Theil noch knorplich; die Verbindungen der Kopfknochen häutig und an ihren Winkeln größre, drei- oder viereckige Zwiſchenräume, die Fontanellen, auch nach der Geburt noch befindlich; der knöcherne Gehörgang in Geſtalt eines Ringes durch Knorpel mit dem übrigen Knochen verbunden; das Paukenfell mit einem ſchleimigen Häutchen überzogen, die Linſe und der Glaskörper des Auges röthlich, die Pupille bis zum ſiebenten Monat mit einem dünnen Häutchen (membrana pupillaris s. Wachendorffiana) verſchloſſen; die Haut in den letzten Monaten mit feinen kurzen Härchen (lanugo) bedeckt, und von einer fettartigen Salbe (vernix caseosa) überzogen, die entweder aus dem Kindswaſſer ſich niederſchlägt, oder von der Haut des Embryo ſelbſt abgeſondert wird; der Magen runder und kürzer, die Därme mit einem ſchwärzlich-grünen Unrath, dem Kindspech (meconium), gefüllt, der wahrſcheinlich aus Galle und Darmſchleim beſteht; die Nieren in Lappen getheilt und einigen Harn abſondernd; die Gallenblaſe verhältnißmäßig kleiner, und ſchon etwas fade Galle enthaltend; Thymusdrüſe, Nebennieren, Leber, Kopf ſehr groß.

Fünf und dreißigſtes Kapitel.

Von der Geburt, dem Wochenbette und dem neugebohrnen Kinde.

F. Was iſt Geburt?

A. Geburt iſt diejenige Verrichtung, vermöge deren ſich der weibliche Körper des befruchteten Eies entledigt, womit immer auch im normalen Zuſtande ein Rücktritt aller der Veränderungen verbunden iſt, welche durch die Schwangerſchaft im weiblichen Körper veranlaßt wurden.

F. Wie kommt es, daß der Uterus das Ei, das er früher ſo freundlich beherbergte, zur Zeit der Geburt von ſich ſtößt?

A. Wenn die rechte Zeit der Schwangerſchaft verlaufen iſt, ſo ſterben die Organe, welche die Verbindung des Eies mit der Gebährmutter bewerkſtelligen, ab; das Ei wird dem Uterus dadurch zum fremden Körper, deſſen er ſich zu entledigen ſucht.

F. Auf welche Weiſe wird die Ausſtoßung des Kindes und ſeiner Hüllen bewirkt?

A. Durch Zuſammenziehungen der Gebährmutter, die man wegen der damit verbundenen Schmerzen, Wehen (dolores) nennt. Man unterſcheidet ſie in vorherſagende (praesagientes), das ſind ſolche, die einige Zeit vor der Geburt vorausgehen und dazu dienen, den letzten noch nicht verſtrichenen Wulſt des Mutterhalſes wegzunehmen; in vorbereitende (praeparantes), durch die der Muttermund erweitert und die Eihäute in Geſtalt einer Blaſe in denſelben hineingetrieben werden, in die eigentlichen Geburtswehen (d. ad partum), durch die die Eihäute zerriſſen werden, worauf das in denſelben befindliche Waſſer abfließt und der Kopf des Kindes bis an den Ausgang der Mutterſcheide getrieben wird; in Schüttelwehen (conquassantes), welche das Kind vollends an die Außenwelt treiben, in Nachgeburtswehen (d. ad partum secundarum), durch welche die

Placenta mit den Eihäuten, welche man zuſammen Nachgeburt nennt, gelöſt und ausgeſtoßen wird; und endlich in Nachwehen (d. post partum) welche die Zuſammenziehung und Verkleinerung der Gebährmutter nach der Geburt bewirken. — Die Wehen können von Seiten des Weibes durch willkührliches Preſſen mittelſt der Bauchmuskeln und des Zwergfells unterſtützt werden; ſie nehmen an Schmerzhaftigkeit zu, bis ſie als Schüttelwehen am heftigſten ſind.

F. Auf welche Weiſe geſchieht der Durchgang des Kindes und insbeſondere des Kopfes durch den Beckenkanal des Weibes?

A. So daß immer die längſten Durchmeſſer des Kopfes in die längſten Durchmeſſer des Beckens fallen, daher auch, vermöge der Struktur des Beckens, eine Drehung des Kindes beim Durchgange durch daſſelbe erfolgen muß.

F. Auf welche Art kann die Placenta von der Gebährmutter getrennt werden?

A. Indem ſich die Gebährmutter verkleinert, die Placenta aber nicht, zieht ſich jene hinter dieſer gleichſam weg, und durch die ſo erfolgende Losreißung der Placenta erfolgt eine Art Verwundung der Gebährmutter, die erſt während des Wochenbettes heilt.

F. Welche Veränderungen gehn nach der Geburt im Wochenbette beim Weibe vor?

A. Es ſtellt ſich der ſogenannte Wochenfluß oder die Kindbettreinigung (Lochia) ein. Dieß iſt ein Ausfluß aus der verwundeten Fläche der Gebährmutter, welche deren Heilung bedingt. In den erſten zwei bis vier Tagen iſt er blutig, wird dann wäßrig und ſerös, und geht mit dem achten oder zwölften Tage in einen eiterartigen Schleimfluß über, der gewöhnlich einige Wochen anhält. Der Uterus verkleinert ſich wieder bis zu ſeinem vorſchwangern Zuſtande. Die Haut wird gleich nach der Geburt wieder ſehr thätig, was ſich gewöhnlich durch allgemeine ſtarke Schweiße zu erkennen giebt; dagegen der Darmkanal in der Regel während der erſten vier Tage nach der Geburt unthätig und ohne Ausleerung verharrt. Vorzüglich bemerkenswerth iſt aber die Abſonderung der Milch.

F. Was iſt die Milch?

A. Es iſt eine gleichförmig gemiſchte, weiße, undurchſichtige, zur Ernährung des Kindes in der erſten Zeit nach der Geburt beſtimmte Flüſſigkeit, die in den Brüſten (mammae) conglomerirten, mit den Ovarien in beſonderer Sympathie ſtehenden, Drüſen abgeſondert, durch die Milchgänge (ductus lactiferi) nach den Bruſtwarzen (papillae mammarum) hingeleitet, und aus dieſen vom Kinde eingeſogen wird. Durch Ruhe ſcheidet ſie ſich an der Luft in zwei Theile, den Rahm und die eigentliche Milch, welche letztre aus den Molken und dem Käſe beſteht. Die Milch enthält an eigenthümlichen Beſtandtheilen vorzüglich die aus dem Rahm zu bereitende Butter, den Milchzucker und den Käſe, eine Modification des Eiweisſtoffes. Die in den erſten Tagen nach der Geburt abgeſonderte Milch (colostrum) iſt ſehr dünn, beſitzt gelind abführende Eigenſchaften, und ſcheint beſtimmt, auf die Ausleerung des Meconiums bei dem Kinde zu wirken; nachher wird ſie dicker und weißer. — Ernährt die Mutter ihr Kind mit der eignen Milch, ſo ſagt man, ſie ſtillt es.

F. Wie lange ſoll wohl das Stillen dauern?

A. Bis das Kind durch das Hervorbrechen der Zähne fähig wird, feſtere Nahrung zu ſich zu nehmen.

F. Welche Lebensäußerungen giebt das neugebohrne Kind zuerſt von ſich?

A. Es athmet, durch den Reiz der Luft bewogen, zuerſt ein, und zwar, wie man glaubt, mit der rechten Lunge früher als mit der linken; auch giebt es ſein Daſeyn durch Schreien zu erkennen.

Sechs und dreißigſtes Kapitel.

Von den Perioden und dem Ende des menſchlichen Lebens.

F. Welche Lebensperioden unterſcheidet man beim Menſchen?

A. Das Kindesalter (aetas infantilis), das Knabenalter (a. puerilis), das Jünglingsalter (a. juvenilis), das Mannesalter (a. virilis), und das Greiſenalter (a. senilis), bei den Männern, und denen entſprechende Periode bei den Weibern.

F. Wie weit reicht das Kindesalter?

A. Von der Geburt bis zum zweiten Zahnen, welches im ſiebenten oder achten Jahre eintritt.

F. Was iſt vorzüglich vom Kindesalter zu bemerken?

A. Das Wachsthum ſchreitet raſch darin vorwärts, beſonders bildet ſich das Zellgewebe ſehr aus; der Blutumlauf iſt noch ſehr ſchnell, das Lymphgefäßſyſtem vorwaltend, das Kind lernt den Gebrauch ſeiner Glieder und der Sprachorgane allmählich kennen; das Selbſtbewußtſeyn entwickelt ſich; die Knochen verknöchern immer mehr; die Fontanellen verwachſen; die Muskeln nehmen an Kraft und Stärke zu; der Kopf iſt noch verhältnißmäßig groß und das Gehirn ſehr reizbar; das erſte Zahnen findet Statt.

F. Auf welche Weiſe geſchieht dieß?

A. Gewöhnlich beginnt es ſchon im vierten, fünften oder ſechſten Monat nach der Geburt. Zuerſt erſcheinen die beiden mittlern Schneidezähne des untern, dann die des obern Kiefers; ein paar Monate darauf folgen die beiden äuſſern Schneidezähne im Unterkiefer und dann im Oberkiefer; im dritten und vierten halben Jahre folgen dann auch die beiden vorderſten Backzähne auf jeder Seite und die Spizzähne nach; ſo daß das Kind in Allem zwanzig Zähne hat, die man Milchzähne nennt.

F. Wie weit reicht das Knabenalter?

A. Von dem zweiten Zahnen bis zum Eintritt der Mannbarkeit.

F. Wie geht das zweite Zahnen vor ſich?

A. Die zweiten Zähne, die hervorbrechen wollen, liegen hinter den Milchzähnen, durch Scheidewände von ihnen getrennt, im Kiefer. Sie beſchränken durch ihr überwiegendes Wachsthum die Milchzähne; dieſe werden locker, indem ihre Nahrung zuführenden Gefäße ſchwinden, und ihre Wurzeln weggeſaugt werden; fallen in derſelben Ordnung, wie ſie durchgebrochen waren, aus, und nun treten die zweiten ausdauernden Zähne (d. permanentes) hervor, deren Keime indeß ſchon im Embryo vorhandenſind: erſt die neuen Schneidezähne, dann die erſten Backzähne, darauf die Spizzähne, dann die zweiten und alle übrigen Backzähne. Die hinterſten Backzähne brechen meiſt erſt im zwanzigſten Jahre hervor und werden **Weisheitszähne** (d. sapientiae) genannt.

F. Welches iſt der Zuſtand des übrigen Organismus im Knabenalter?

A. Der Körper wächſt mehr in die Länge, wird ſchlanker und proportionirter; die Knochen bilden ſich mehr aus; der Schädel ſchließt ſich vollends; Unterkiefer, Wirbelbeine, Hüftbeine, die aus mehrern Stücken beſtanden, wachſen zuſammen, auch die Knieſcheibe, Hand- und Fußwurzel verknöchern vollends. Das Lymphgefäßſyſtem und Arterienſyſtem iſt ſehr thätig, die Schleimmembranen ſehr reizbar. Die Geiſtesthätigkeit wird reger; Neugier, Wißbegier entwickeln ſich, daneben Unbeſonnenheit und Leichtſinn. — In dieſer und der vorigen Periode unterſcheidet ſich das weibliche Geſchlecht noch wenig vom männlichen.

F. Wie weit reicht das Jünglingsalter?

A. Es begreift den Zeitraum in ſich, wo die Geſchlechtsverrichtungen und ihre Organe ſich anfangen vorwaltend zu entwickeln, bis ſie zu ihrer Vollkommenheit gedeihen. Dieß erfolgt, wie oben (Kap. 31) bemerkt, zeitiger beim weiblichen als beim männlichen Geſchlechte, zeitiger in warmen, als in kalten Klimaten.

F. Was geſchieht bei eintretender Mannbarkeit (pubertas)?

A. Die beiden Geſchlechter ſondern ſich in jeder Hinſicht mehr von einander; die Geſchlechtstheile bilden ſich aus; die Hoden und die Proſtata fangen an, abzuſondern; der Schaamhügel und die Brüſte treten mehr hervor; der Uterus wird gefäßreicher, aufgelockerter, und die Katamenien ſtellen ſich ein. Der Haarwuchs wird ſtärker; beim weiblichen Geſchlechte wird der Schaamberg dadurch bedeckt, beim männlichen Kinn und häufig die Bruſt: die Stimme des Jünglings gewinnt an Stärke und Tiefe; das Wachsthum in die Länge und die Verknöcherung erreichen ihre Endſchaft, die Epiphyſen werden zu Apophyſen; das arteriöſe Syſtem und die Lungenthätigkeit iſt vorwaltend; die Muskeln erreichen ihre höchſte Röthe, der Körper ſeine höchſte Temperatur. Der Geſchlechtstrieb und die Sinnlichkeit überhaupt treten hervor; es iſt das Alter der Phantaſie und Liebe.

F. Wie weit reicht das Mannes- oder Mittelalter?

A. Ohngefähr von dem zwanzigſten oder fünf und zwanzigſten Jahre bis in's funfzigſte oder ſechzigſte.

F. Welches iſt der Zuſtand des Körpers in dieſem Alter?

A. Alle Theile des Körpers, flüſſige und feſte, ſind nun vollkommen ausgebildet, und treten in's Gleichgewicht. Die Muskeln werden derber, feſter, dunkler; das Wachsthum in die Länge hat zwar aufgehört, dauert aber nun in die Breite fort; die Knochen werden ſtärker und ihre Fortſätze treten mehr hervor. Die Lungen und Geſchlechtstheile verlieren um das dreißigſte Jahr ihr Uebergewicht; um das vierzigſte fangen die Unterleibsorgane und das Benenſyſtem an, eine vorwaltende Rolle zu ſpielen, womit häufig eine bedeutende Fettabſonderung zuſammenhängt. Die Empfänglichkeit für äußre Eindrücke läßt nach; Phantaſie und Sinnlichkeit werden von Verſtand und Vernunft mehr gezügelt; Beobachtungsgeiſt, Selbſtbeherrſchung entwickeln ſich.

F. Wie weit reicht die Zeit des Alters?

A. Von dem funfzigſten oder ſechzigſten Jahre bis zum natürlichen Ende des Lebens.

F. Welche Veränderungen bringt das Alter mit ſich?

A. Das Erdige und Starre gewinnt im Körper die Oberhand; die Bewegung des Herzens und der Schlagadern vermindert ſich; das Blut wird nicht mehr bis in die letzten Arterienendigungen getrieben, dieſe verwachſen; die Arterienwände werden häufig an vielen Stellen verknöchert, die Ernährung nimmt ab; das Fett verſchwindet, die Haut fällt zuſammen und ſo entſtehen Runzeln; die Zähne werden nicht mehr hinlänglich ernährt, fallen aus; die Zahnhöhlen ſchließen ſich, der Kiefer wird ſchmäler, das Kinn hervorragend, die Naſe ſpitzig. Alle Secretionen werden ſchwächer, die Saamenabſonderung hört ganz auf, die Katamenien verſchwinden ſchon vor dem funfzigſten Jahre. Die Knochen werden ſchwächer, dünner, zerbrechlicher; die willkührlichen Muskeln ſchrumpfen zuſammen, werden zäher, kraftloſer; die Bewegung langſam, zitternd, unſicher. Der Kopf ſinkt vorwärts, der Rücken wird gebogen das Knie krümmt ſich, die Stimme wird ſchwach, heiſer, zitternd; Sinne und Gedächtniß ſtumpf. An die Stelle des Muthes und Selbſtvertrauens tritt Aengſtlichkeit, Beſorglichkeit. Und indem ſo der Organismus immer unfähiger wird, einen lebendigen Wechſelverkehr mit der Außenwelt zu unterhalten, geht er denn endlich ſeinem Ende, dem Tode entgegen.

F. Wenn erfolgt bei uns gewöhnlich der natürliche Tod?

A. Zwiſchen dem achtzigſten und neunzigſten Jahre. Doch erreicht der Menſch ſelten dieß Alter wegen der mannigfaltigen Krankheiten und Zufälle, denen er ausgeſetzt iſt. Einzelne Menſchen werden wohl über hundert Jahr alt.

F. Auf welche Weiſe erfolgt der natürliche Tod?

A. Durch allmähliches Aufhören aller zum Leben nöthigen Verrichtungen, welches durch Schwäche oder übermäßige Starrheit der dazu gehörigen Organe bedingt wird. Meiſt erlöſcht das Leben zuerſt in den niedern Organen, ſpäter in den höhern, und das Herz ſchlägt häufig noch, wenn ſchon der Puls in den Extremitäten erloſchen iſt. Gewöhnlich nimmt man mit dem lezten Athemzuge das Leben für geendigt an; doch iſt dann immer noch einige Reizbarkeit in den Nerven und Muskelfaſern übrig, wie vorzüglich durch den Galvanismus deutlich gemacht werden kann; und erſt eine halbe Stunde oder noch länger nach dem lezten Athemzuge erlöſcht auch hier die Reizbarkeit vollkommen.

F. In welchen Zuſtand geräth der Körper nach dem Tode?

A. Alle ſeine Theile werden ſtarr und kalt, der Glanz der Augen erliſcht, der Lebensturgor verſchwindet, der ſeröſe Dunſt, der in den Höhlen ausgehaucht wurde, verdichtet ſich zur wäßrigen Flüſſigkeit; nach einigen Tagen beginnt die Fäulniß, welche die ſicherſten Zeichen des erfolgten Todes abgiebt.

F. Wie geht die Fäulniß vor ſich?

A. Sie beginnt zuerſt im Unterleibe, der von den ſich entwickelnden Luftarten aufgetrieben wird, ſo daß der Körper fähig wird, im Waſſer zu ſchwimmen; die feſten Theile werden weicher, die Haut bedeckt ſich mit ſogenannten Leichenflecken; ein fauler Geruch verbreitet ſich; der Körper verflüchtigt ſich zum Theil in Gaſe, gekohltes, geſchwefeltes und gephosphortes Waſſerſtoffgas, kohlenſaures Gas und wäßrige

Dünſte, zum Theil bleibt er als Rückſtand liegen, der hauptſächlich aus Kalkerde und einer kohligen Subſtanz beſteht, die beim Deſtilliren Oel und kohlenſaures Ammonium giebt. Lange Maceration in Waſſer mit Ausſchluß der Luft verwandelt den menſchlichen Leichnam nach einigen Jahren in Fettwachs (adipocire).

In demſelben Verlage ſind folgende Bücher um beigeſetzte Preiſe zu haben:

Katechismus der Architektur. Nach dem Engliſchen. Mit Kupfern. kl. 8. br. 12 Gr.

Katechismus der Mechanik. Mit 56 Figuren auf 4 Platten. Von C. F. Mublert. 8. 16 Gr.

Katechismus des Handels. Aus dem Engliſchen von C. F. Michaelis. 12. br. 12 Gr.

Katechismus der Muſik. Aus dem Engliſchen nach der zweiten Ausgabe von C. F. Michaelis. 12. br. 12 Gr.

Katechismus der Botanik. Erſte Abtheilung mit 609 erläuternden Figuren. kl. 8. broch. ſchwarz 1 Thlr. 12 Gr. colorirt 2 Thlr.

Katechismus der Erdbeſchreibung. Von C. F. Michaelis. kl. 8. broch. 12 Gr.

Katechismus der Naturgeſchichte. Aus dem Engliſchen nach der dritten Ausgabe bearbeitet von C. F. Michaelis. Mit Kupfern. kl. 8. broch. 12 Gr.

Katechismus der Geometrie. Aus dem Engliſchen überſetzt von Auguſt Thieme. kl. 8. broch. 12 Gr.

Katechismus der Chemie. Von Auguſt Thieme, Med. Baccal. kl. 8. broch. 12 Gr.

Katechismus der römiſchen Geſchichte. Aus dem Engliſchen überſetzt von C. F Michaelis kl 8. br. 12 Gr.

Katechismus der Geſchichte des alten Griechenlandes. Aus dem Engliſchen nach der ſiebenten Ausgabe überſetzt von C. F. Michaelis. kl. 8. br. 12 Gr.

Katechismus der neuern Geſchichte. Von C. F. Michaelis. kl. 8. broch. 12 Gr.

Katechismus der Perſpective. Ueberſetzt und herausgegeben von C. F. Michaelis. kl. 8. broch. 8 Gr.

Katechismus der Zeichnung und Malerei. Von C. F. Michaelis. kl. 8. broch. 12 Gr.

Katechiſmus für Mütter. Aus dem Engliſchen. Nach der 29. Ausgabe bearbeitet von C. F. Michaelis. kl. 8. broch. 6 Gr.

Katechiſmus der Höflichkeit und feinen Lebensart. Von C. F. Michaelis. Zweite vermehrte und verbeſſerte Auflage. kl. 8. broch. 8 Gr.

Katechiſmus der Mythologie. Zum Schulgebrauch. Von C. Irving. Dr. der Rechte. Aus dem Engliſchen bearbeitet. 8. 12 Gr.

Katechiſmus der griechiſchen Alterthümer. Nach dem Engliſchen des Dr. C. Irving. Zum Gebrauch für Schulen und zu eigner Belehrung. kl. 8. br. 12 Gr.

Katechiſmus der jüdiſchen Alterthümer von Dr. C. Irving. Aus dem Engl. 8. 12 Gr.

Katechiſmus der römiſchen Alterthümer. Von Dr. C. Irving. Aus dem Engliſchen überſetzt und ergänzt. 8. 12 Gr.

Katechiſmus der Sternkunde. Nach der fünften Ausgabe des Dr. Irving aus den Engliſchen bearbeitet, und nach den vorzüglichſten Schriftſtellern vermehrt und verbeſſert. 8. 12 Gr.

Katechiſmus der ſächſiſchen Geſchichte für die Jugend von M. J. F. Märker. 8. 18 Gr.

Katechiſmus der preußiſchen Geſchichte. Von M. J. F. Märker. 8. 16 Gr.

Katechiſmus, kleiner, Dr. Martin Luthers, von Georg Hieronymus Roſenmüller, Pfarrer in Oelzſchau bei Leipzig. kl. 8. 6 Gr.

Katechiſmus, neuer franzöſiſch-militäriſcher dekretirter. Aus dem Franz. überſ. 2te Aufl. mit Kpfrn. gr. 8. br. 1 Thlr.

Katechiſmus, kleiner, der Bierbrauerei. Von Dr. F. F. Hermbſtädt. 12. br. 8 Gr.

Lehrbuch

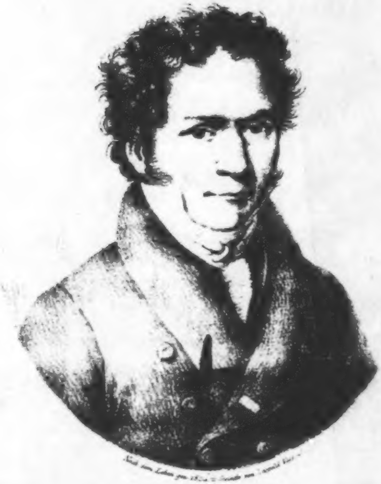
der

theoretiſchen und praktiſchen Chemie.

Erſter Band.

Leipzig,
gedruckt bei J. B. Hirschfeld.

Univ. Bibl.
München



Nach dem Leben gez. [illegible]

L.s J.ques THENARD,

Mitglied der Academie der Wiſsenschaften zu Paris
und der Academien zu Berlin, Edinburg, Madrid,
Neapel und Stockholm.
Geboren zu Lalouptière (Aube) d. 4 Mai 1777.

Lehrbuch
der
theoretiſchen und praktiſchen
Chemie

von

L. J. Thénard.

Mitglied der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften; Profeſſor der
Chemie am königlichen Collegium von Frankreich, an der königlichen
polytechniſchen Schule und an der Facultät der Wiſſenſchaften der
Univerſität von Paris; freier Aſſocié der königlichen Akademie der
Medicin; Mitglied der philomatiſchen Geſellſchaft, der Ehrenlegion;
Correſpondent der Univerſitäten zu Berlin, Stockholm, Edinburg,
Madrid, Neapel, München, Erfurt u. ſ. w.

Vierte neu durchgeſehene, vermehrte und verbeſſerte Ausgabe.

Ueberſetzt und vervollſtändigt

von

M. Guſtav Theodor Fechner, med. Bacc.

akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu Leipzig

In ſechs Bänden.

Erſter Band.
Mit neunzehn Kupfertafeln.

Leipzig, 1825.
Bei Leopold Voß.

A D
BIBL. UNIV.
MONAC.

Vorrede des Verfaſſers.

Dieſe neue Ausgabe meines Lehrbuchs der Chemie erſcheint hier in fünf Bänden mit allen Veränderungen und Bereicherungen, welche die raſchen Fortſchritte der Chemie ſeit dem Erſcheinen der vorigen herbeigeführt haben. In den vier erſten (in der Ueberſetzung in fünf abzutheilenden) Bänden iſt Alles, was auf die Eigenſchaften der Körper Bezug hat, im letzten die chemiſche Analyſe abgehandelt und überdieß die Beſchreibung der in einem chemiſchen Laboratorium erforderlichen Geräthſchaften mit Anweiſung, wie man ſich ihrer zu bedienen hat, beigefügt.

Da der Sauerſtoff derjenige einfache Körper iſt, welchem die allgemeinſte Verbreitung zukommt, und deſſen Einfluß auf faſt alle chemiſche Operationen mehr als der jedes andern ins Spiel kommt, ſo ſetze ich ihn auch jetzt noch bei der Betrachtung der Stoffe den übrigen entgegen, und nenne verbrennliche Körper alle die, mit denen er ſich zu verbinden vermag. Dieſe Benennung bedeutet ſomit das Nämliche als oxydirbare Körper.

Die Methode übrigens anlangend, die ich allenthalben befolgt habe, vom Einfachen zum Zuſammengeſetzten, vom Bekannten zum Unbekannten fortzuſchreiten, Körper von ähnlichen Eigenſchaften immer in die nämliche Gruppe zuſammenzuſtellen, und erſt an eine vorgängige allgemeine Betrachtung ihre ſpecielle Unterſuchung zu knüpfen, ſo wird man ſie in dieſem Bande, S. 45, im Ueberblick dargeſtellt finden. Die Vortheile dieſer, bei den Naturforſchern (naturalistes) üblichen, Methode werden namentlich bei Unterſuchung der Metalle und der Zuſammenſetzungen, in die ſie eingehn, bemerklich werden; indem ſie eine ſo genügende allgemeine Betrachtung derſelben geſtattet, daß man faſt des beſondern Eingehens in ihre Eigenſchaften überhoben wird. Um ſich hievon zu überzeugen, braucht man nur die Kapitel nachzuleſen, welche von den Salzen oder den Metallen, oder auch von den Phosphoriden, den Sulfuriden, den Metalloxyden handeln.

Eine ſolche Betrachtungsart der Erſcheinungen muß nothwendig häufige Wiederholungen erſparen; auch hat mittelſt derſelben in den vier erſten Bänden dieſes Werks eine Maſſe von Stoff Platz gefunden, die bei den, in andern Werken über Chemie angewendeten, Darſtellungsmethoden viel mehr Raum erfordert haben würde.

Deſſenungeachtet wird man, hoffe ich, ſo ziemlich keine der bekannten Thatſachen in dieſem Werke übergangen finden und eben ſo wenig ihre Erklärung und die Angabe der Art, wie ſich ihre Bewährung erhalten läßt, vermiſſen. Ja ich bin bei Beſchreibung der Verſuche manchmal ganz ins Einzelne eingegangen, weil ich den Leſer in den Stand zu ſetzen wünſchte, ſie ſämmtlich zu wiederholen.

Ich habe ſchon im erſten Bande einen bündigen Abriß der Atomentheorie gegeben, es jedoch für zweckmäßig gehalten, die Angabe der Atomengewichte, ſo wie die Proportionalzahlen erſt im letzten beizufügen.

Die Dankbarkeit legt mir die Pflicht auf, noch zu bemerken, daß Hr. Beudant, Profeſſor der Mineralogie an der Facultät der Wiſſenſchaften, ſich der Reviſion des ganzen mineralogiſchen Theils dieſes Werks unterzogen hat, ſo daß man dieſen mehr als ſein denn als mein Werk zu betrachten hat. So hat auch Hr. Guéniveau, Profeſſor der Metallurgie an der Bergwerksſchule (Ecole des Mines) die Güte gehabt, das Kapitel, welches von der Gewinnung der

Metalle handelt, durchzuſehen und mich dabei auf manches hinzuweiſen, was mir von großem Nutzen geweſen iſt. Ich glaube daher dieſen beiden gelehrten Männern dieß öffentliche Zeichen meiner Dankbarkeit ſchuldig zu ſeyn.

Ungeachtet der Sorgfalt, die ich auf die Richtigkeit dieſes Werks verwandt habe, werde ich doch unſtreitig Irrthümern nicht ganz entgangen ſeyn; und ich werde jedem vielen Dank wiſſen, der mich auf ſolche aufmerkſam machen will.

Vorwort des Ueberſetzers.

Ich habe mir bei Ueberſetzung des vorliegenden Werks die Verbindlichkeit auferlegt, daſſelbe nicht nur treu, ſondern auch vervollſtändigt wieder zu geben, indem theils ſeit dem vorjährigen Erſcheinen des Originals der Erfahrungsſchatz der Chemie ſchon manche nicht unwichtige, Bereicherungen erhalten hat, deren im Verlauf der Ueberſetzung ſelbſt gewiß noch mehrere hinzukommen werden, theils auch vom Verfaſſer nicht ſelten ausländiſche, namentlich deutſche, Quellen unbenutzt geblieben ſind. Mein Aufenthalt in einer Stadt, wo inländiſche und ausländiſche auf Naturwiſſenſchaft Bezug habende, Journale viel geleſen werden, und die Gefälligkeit mehrerer Männer, denen ich hiemit öffentlich meinen Dank zolle, hat mich in den Stand geſetzt, eine nicht unbedeutende Zahl literäriſcher Hülfsmittel zu meinem Zweck zu benutzen, und war es mir gleich nicht möglich, alle in die Chemie einſchlagende, Schriften neuerer Zeit, bei der großen Menge derſelben, durchzugehen, ſo hoffe ich doch bei fleißiger Benutzung derjenigen, welche mir zu Gebote ſtanden, daß man keine der für die Chemie wichtigern Thatſachen in dieſem Werke vermiſſen wird, da ſchon in der Zahl der von mir benutzten Schriften wenig Intereſſantes oder Wichtiges ſeyn dürfte, was ich nicht wiederholt aus der einen in die andre übergetragen gefunden hätte. Um übrigens das Maß für die Vollſtändigkeit, die zu erreichen in meinen Kräften ſtand, dem Leſer ſelbſt in die Hände zu geben, habe ich das Verzeichniß der Schriften, die mir den Stoff zur Ergänzung dieſes Werks lieferten, nach dieſem Vorwort beigefügt. Von eigentlichen Lehrbüchern der Chemie habe ich nur das von **Scholz** und das von **Berzelius** benutzt, von denen letztres ſich durch ſeine Eigenthümlichkeit, das erſtre dadurch auszeichnet, daß, mit Benutzung beſonders von **Meißners** größerem, Lehrbuche der Chemie alle bekannte Thatſachen mit muſterhaftem Fleiß und in bündiger Kürze darin zuſammengetragen ſind; namentlich habe ich in dieſem erſten Theile viele Ergänzungen aus dieſen beiden Lehrbüchern einzuſchalten für nöthig gefunden, dagegen die folgenden weniger von denſelben zu borgen nöthig haben werden. Nicht ermangeln werde ich, mich auch mit dem, was etwa noch im Laufe der Ueberſetzung ſelbſt Wichtiges erſcheinen ſollte, bekannt zu machen, und wenn es ſeinen Platz nicht mehr im Text finden kann, in Zuſätzen zum letzten Bande beizufügen; ja es hat ſich ſchon während des Drucks dieſes erſten Bandes einiges in denſelben Gehörige nachzutragen gefunden, was ich nun auf dieſe Zuſätze verſparen muß. Insbeſondere gehört dahin Mehreres aus **Berzelius** umfaſſender Arbeit über die Flußſpathſäure und ihre merkwürdigſten Verbindungen, welche zugleich ſo wichtige Unterſuchungen über die Eigenſchaften und Verbindungen des Siliciums, Tantals, Zirkoniums enthält, und die mir während des Drucks dieſes erſten Theils nur ſo weit zu Geſichte gekommen war, daß ich ſie für das Silicium und zu einer Notiz über das Zirkonium benutzen konnte; auch iſt in denſelben die Notiz enthalten, daß dasjenige, was **Berzelius** früher unter dem Namen **Thorerde** als ein eigenthümliches Metalloxyd beſchrieb, nichts anderes ſey, als baſiſch phosphorſ. Yttererde; daher in der Aufzählung der eigenthümlichen Metalle das Thorinium wegfallen muß. Nachzutragen ſind ferner noch einige Notizen über das natürliche Vorkommen des Selens und des Jods; die Roſe'ſchen Unterſuchungen über die Zerſetzung der Metallſulfuride durch Waſſerſtoff, Biſchofs Reſultate über die Reinheit des Wſſſtgaſes nach verſchiednen Bereitungsmethoden und mehreres andre, was man ſämmtlich im letzten Bande vereinigt finden wird.

Das Original des vorliegenden Werks iſt in fünf Bände abgetheilt, mit der Einrichtung, daß die organiſche Chemie den hinterſten Theil des dritten, voluminöſeſten, Bandes und den ganzen, ebenfalls ſtarken, vierten Band ausfüllt. Da nun aber gerade dieſer Theil der Chemie vorzugsweiſe viele Zuſätze in der Ueberſetzung erhalten wird, indem ich wünſchte, demſelben den Vorzug der Vollſtändigkeit vor andern Werken zu ſichern, und da hiedurch der vierte Band unverhältnißmäßig anſchwellen würde, ſo werde ich lieber die organiſche Chemie für ſich auf zwei Bände vertheilen, ſo daß ſomit das Ganze aus ſechs Bänden beſtehen wird, über deren Inhalt dem letzten ein vollſtändiges Sachregiſter beigegeben werden ſoll. — Um die in den Text aufgenommenen Zuſätze von dem, was dem Original eigenthümlich angehört, zu unterſcheiden, ſind dieſelben durch Vorſetzung eines Kreuzes bezeichnet, kürzere auch wohl nur in Klammern beigefügt. Den Anmerkungen des Verfaſſers ſind Ziffern, denen des Ueberſetzers Sternchen vorgeſetzt. An einigen Stellen, wo der Verfaſſer einen Gegenſtand offenbar mangelhaft abgehandelt hatte, wo es keine ihm eigenthümliche Anſichten oder Entdeckungen betraf und ich eine paſſendere Darſtellung finden konnte, habe ich kein Bedenken getragen, dieſe mit Beifügung des Unterſcheidungszeichens an die Stelle der Darſtellung im Original zu ſetzen. Wo ich meiner Sache in der Ueberſetzung nicht gewiß war, oder wo ich für den franzöſiſchen Ausdruck keinen recht entſprechenden deutſchen finden konnte, oder wo ich überhaupt glaubte, daß die Kenntniß auch der ausländiſchen Benennung wünſchenswerth ſeyn könnte, habe ich die Worte des Originals beigeſchaltet. Die neufranzöſiſchen Maße und Gewichte ſind, wo es von Belang erſchien, erſtre auf Pariſer Fußmaß, letztres auf Nürnberger Medicinalgewicht reducirt und in Klammern beigefügt. Auch wird man nach dieſem Vorwort die Mittel, dieſe Vergleichung ſelbſt vorzunehmen finden. Wo die Temperaturangaben nicht durch Beifügung eines R. oder F. oder W. als Reaumurſche, Fahrenheitſche oder Wedgwoodſche ſpecificirt ſind, hat man immer hunderttheilige Grade zu verſtehen. — Die eingeklammerten Ziffern beziehen ſich nicht auf die Seitenzahl, wenn dieß nicht durch Vorſetzung eines S. beſonders angedeutet iſt, ſondern auf die Zahl der Paragraphen. Mehrere Abkürzungen, die ich für Worte gebraucht habe, welche durch das ganze Werk unabläſſig wiederkehren, wird man nach dieſem Vorwort aufgeführt finden.

Schließlich bitte ich um dieſelbe nachſichtige Beurtheilung dieſer Arbeit, welche mir bei meiner Ueberſetzung der Biotſchen Phyſik zu Theil geworden iſt. Mögen die Worte, mit denen der Verfaſſer ſeine Vorrede ſchließt, auch für den Ueberſetzer in ſeiner Sphäre gelten. — Ich wünſche übrigens, bei günſtigern Umſtänden, die Achtung des Publicums einſt durch mehr, als durch Zinſen von fremdem Verdienſte erkaufen zu können.

Schriften, welche hauptſächlich bei Bearbeitung dieſes Werks benutzt worden ſind.

Lehrbuch der Chemie von Jacob Berzelius, aus dem Schwediſchen überſetzt von K. A. Blöde und K. Palmſtedt, zweite Aufl. Dresden, 1823 *).

Zur pneumatiſchen Chemie von Dr. J. W. Döbereiner. I. bis V. Th. Jena 1821 bis 1825.

Darſtellung der Zeichen und Verhältniſſe der irdiſchen Elemente zu chemiſchen Verbindungen von demſelben. I. Th. zweite Aufl. Jena, 1823.

Samuel Traugott Gehlers phyſikaliſches Wörterbuch, neu bearbeitet von Brandes, Gmelin, Horner, Muncke, Pfaff. I. Bd. enthaltend A und B. Leipzig, 1825.

Chimie organique appliquée à la physiologie et à la médecine; par Léopold Gmelin traduite de l'Allemand par J. Ineichen avec des notes et des additions par Virey. Paris, 1823.

Phyſiſch chemiſche Forſchungen von Grotthuß. I. Bd. Nürnberg, 1820.

Deſſelben Verbindungsverhältniſſe oder chemiſche Aequivalententafeln der einfachen und zuſammengeſetzten Körper. Nürnb. 1821.

Verſuch einer Antropochemie von M. Otto Bernhard Kühn. Leipzig, 1824.

Beiträge zur Chemie und Phyſik von Gottfr. Wilh. Oſann. 1ſter, 2ter Beitr. Jena, 1824.

Das Laboratorium. Eine Sammlung von Abbildungen und Beſchreibungen der beſten und neueſten Apparate zum Behuf der praktiſchen und phyſikaliſchen Chemie (bis jetzt 2 Hefte). Weimar, 1825.

Samuel Parkes chemiſche Abhandlungen und Verſuche für die Künſte und Manufacturen in Großbrittannien. I. Abth. Weimar, 1821.

---

*) Von der dritten, jetzt unter der Preſſe befindlichen, Auflage habe ich erſt die erſte Abtheilung des erſten Bandes in den Händen.

Handbuch der **analytiſchen Chemie** *) von Dr. C. H. **Pfaff**, zweite Ausg. Altona, 1824.

Pfaffs zwei Supplementbände zu ſeiner Materia medica.

Richards mediciniſche Botanik, aus dem Franz. von Kunze und Kummer. Berlin 1824. (bis jetzt iſt nur der erſte Theil der Ueberſ. erſchienen).

Neueſte **phytochemiſche Entdeckungen** von **Runge**. 2 Lieferungen. Berlin, 1820 — 21.

Lehrbuch der Chemie von **Benjamin Scholz**. 2 Bde. Wien, 1824 — 25.

Handwörterbuch der praktiſchen Chemie von A. **Ure**, aus dem Engl. in 6 Lieferungen. Weimar, 1824 — 25.

Beiträge für die **pharmaceutiſche** und **analytiſche Chemie**, von C. **Witting**. 3 Hefte. Schmalkalden, 1821.

Zeitſchriften.

a) Deutſche:

Journal für Chemie und Phyſik Neue Reihe, herausgeg. von Dr. J. H. C. **Schweigger**. (Seit 1820) **).

L. W. **Gilberts** (jetzt von **Poggendorf** fortgeſetzte) Annalen der Phyſik und Chemie, (ſeit 1812).

Archiv für die geſammte Naturlehre von **Kaſtner** (ſeit dem Beginn 1824).

Allgemeine Nordiſche Annalen der Chemie von Dr. **Alexander Nicolaus Scherer** (ſeit dem Beginn 1819).

Tromsdorf Neues Journal für Pharmacie (ſeit 1817).

Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutſchland für die Pharmacie von **Brandes**, Fortſetzung der pharmaceutiſchen Monatsblätter (ſeit dem Beginn 1821).

Buchners Repertorium für Pharmacie (ſeit 1820).

Deutſches Jahrbuch für Pharmacie, als Fortſetzung des Berliniſchen Jahrbuchs von **Stoltze** (ſeit 1820).

Magazin für Pharmacie von **Hänle**, fortgeſetzt von **Geiger** (ſeit dem Beginn).

Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde von L. F. von **Froriep** (ſeit dem Beginn 1822).

---

*) Aus dieſem Handbuche habe ich die Rubrik **Anwendung als Reagens** entlehnt, und deßhalb ein für allemal das Zeichen † nur dann beigefügt, wenn ich etwas noch aus andern Schriften hinzuzuſetzen hatte.

**) Die Jahrszahlen beziehen ſich auf die Jahrgänge, von welchen an die genannten Journale von mir durchgeſehen worden ſind.

b) Ausländiſche:

Annales de Chimie et de Physique par Gay-Lussac et Arago (ſeit 1824).

Journal de pharmacie et des sciences complementaires (ſeit 1825).

Journal de Chimie médicale, de pharmacie et de toxicologie (ſeit dem Beginn 1825).

Bulletin des sciences mathématiques, physiques et chimiques (ſeit dem Beginn 1824).

Annales des Mines (ſeit 1825).

Annals of Philosophy by Thomas Thomson (ſeit 1825).

Edinburgh philos. Journal (ſeit dem Beginn 1821).

Brugnatelli Giornale di Fisica, Chimia e Storia naturale (ſeit 1824).

Zur Vergleichung der Maße und Gewichte.

Als Einheit des Längenmaßes wird von den Franzoſen der Meter angenommen, und, wie überhaupt alle neufranzöſiſchen Maße, nach dem Decimalſyſtem untereingetheilt. 1 Meter enthält demnach 10 Decimeter, oder 100 Centimeter oder 1000 Millimeter. In abſoluter Länge iſt der Meter gleich $\frac{1}{10000000}$ vom Quadranten des Erdmeridians oder gleich 3,078 Par. Fuß, d. i. 3 Par. Fuß und ungefähr 11,772 Par. Lin. oder gleich 3,186 Rheinl. Fuß. 1 Millimeter hält 0,443 Franz. Lin., d. i. beinahe 1 halbe Franz. Linie. 1 Decimeter enthält 3,694 Zoll.

Als Einheit der Körpermaße wird der Litre angenommen, d. i. $\frac{1}{1000}$ eines Cubikmeters, oder Stere's oder Kilolitre's. Der Litre iſt gleich 50,412 Par. Cub. Zoll, gleich 55,9 Rheinl. Cub. Zoll, gleich 61,028 Engl. Cub. Zoll. Durch Vorſetzung lateiniſcher Zahlwörter werden, wie beim Meter, die Untereintheilungen des Litres angedeutet, durch Vorſetzung griechiſcher aber die größern Cubikmaße, von denen der Litre ſelbſt nur ein Theil iſt. So hält der Stere oder Kilolitre 10 Hektolitre's, 1 Hektolitre 10 Dekalitres, 1 Dekalitre 10 Litre's oder Cubikdecimeters, 1 Litre 10 Decilitre's u. ſ. f.

Als Gewichtseinheit wird der Gramme zu Grunde gelegt, d. i. das Gewicht, welches ein Cubikcentimeter reinen Waſſers bei der größten Dichtigkeit hat. Er iſt gleich 16,104 Gran Nürnb. Med. Gewicht; gleich 13,714 Wiener Apothekergranen, gleich 0,06841 Preußiſches Loth. Hinſichtlich der Benennung der kleinern und größern Gewichte gilt das beim Litre erwähnte; ſie werden durch Vorſetzung lateiniſcher und griechiſcher Zahlwörter unterſchieden.

So enthält ein Kilogramme 1000 Grammen, d. i. 2,796 Pfund Nürnb. Med. Gewicht, 2,138 Preuß. Pfund, gleich 1,9026 Kölln. Pf. gleich 13714 Wiener Apothekergranen; 1 Milligramme dagegen iſt der tauſendſte Theil eines Gramme's.

h laſſen ſich durch Anſatz einfacher Proportionen alle fran-
Maß- und Gewichtsbeſtimmungen leicht auf die bei uns ge-
gen bis zu dem erforderlichen Grade der Genauigkeit zurück-
en.

Der Kürze halber wird Meter öſters durch ein kleines, rechts oben an die Zahl des Maßes angehängtes m bezeichnet; Millimeter durch mm; Litre durch l; Gramme durch g.

Erklärung der in dieſem Werke vorkommenden Abkürzungen.

Atm. Atmoſphäre.
aufl. auflöslich (unaufl. unauflöslich).
Aufl. Auflöſung.
conc. concentrirt.
El. Elektricität — el. elektriſch.
fl. flüſſig — Fl. Flüſſigkeit.
Khlſt. Kohlenſtoff — Khlſ. Kohlenſäure.
L. Luft (atm. L. atmoſphäriſche Luft).
S. Säure — ſ. am Ende eines Worts bedeutet ſäure oder ſauer.
ſp. G. ſpecifiſches Gewicht.
Srſt. Sauerſtoff.
ſt. am Ende eines Wortes bedeutet ſtoff.
Stckſt. Stickſtoff.
T. Temperatur.
V. Verwandtſchaft.
Vol. Volumen.
W. Waſſer.
Wſſt. Waſſerſtoff.

Sollten noch einige andre, hier nicht angeführte Abkürzungen im Werke vorkommen, ſo werden es nur ſolche ſeyn, deren Bedeutung ſich von ſelbſt ergiebt.

Inhaltsverzeichniß
zum
Erſten Bande.

Erſte Abtheilung.
Unorganiſche Körper.

Seite

Erſtes Buch. Grundbegriffe über die Natur der Körper, über die Kraft, welche ihre Beſtandtheile vereinigt hält und über die Geſetze, nach welchen ſich dieſe Theile mit einander verbinden . . . 1
- Von der Cohäſion 5
- Zuſätze über Kryſtalliſation 8
- Von der chemiſchen Verwandtſchaft 12

Zweites Buch. Von der Nomenclatur der Chemie und der Ordnung, welche bei Betrachtung der Körper befolgt werden wird 30
- Von der Ordnung, nach welcher die Körper betrachtet werden 43

Drittes Buch. Von den Imponderabilien oder unwägbaren Stoffen 46
- Vom Wärmeſtoff 46
  - Vom ſtralenden Wärmeſtoff 47
  - Vom Gleichgewicht des Wärmeſtoffs 52
  - Von den phyſiſchen Eigenſchaften des Wärmeſtoffs . . 54
  - Von der Fortpflanzung des Wärmeſtoffs durch die Körper 55
  - Von der Ausdehnung durch den Wärmeſtoff 56
  - Vom Thermometer 66
  - Urſachen, von welchen der Aggregatzuſtand der Körper abhängt 80
  - Von der Zerſetzung der Körper durch den Wärmeſtoff . 93
  - Vom ſpecifiſchen Wärmeſtoff 95

Seite

Von den Verfahrungsarten zur Beſtimmung des ſpec. Wärmeſtoffs 97
Von den Quellen des Wärmeſtoffs 114
Von der Kälte 116
Von den chemiſchen Eigenſchaften des Lichts 120
Von der Elektricität 127
Vom Elektromagnetismus 143

Viertes Buch. Vom Sauerſtoff, von der Verbrennung und von der Flamme 152
Von der Verbrennung 158
Von der Flamme 162

Fünftes Buch. Von den einfachen verbrennlichen Körpern . . 169

Erſtes Kapitel. — Von den einfachen nicht metalliſchen Körpern 170
Vom Waſſerſtoff 170
Vom Bor 178
Vom Kohlenſtoff 180
Vom Phosphor 191
Vom Schwefel 205
Vom Selen 210
Vom Chlor 213
Vom Jod 222
Vom Stickſtoff 229
Von der atmoſphäriſchen Luft und den Gasarten im Allgemeinen 231
Von der Abſorption der Gasarten 262
I. Abſorption der Gasarten durch tropfbare Flüſſigkeiten 262
a) Verſchluckung der Gasarten durch Waſſer . . 262
b) Verſchluckung der Gasarten durch die übrigen Flüſſigkeiten 277
Theorie der Abſorption der Gaſe durch tropfbare Flüſſigkeiten 281
II. Abſorption der Gasarten durch feſte Körper . . 282
A) Abſorption der Gasarten durch Kohle . . . 282
B) Abſorption der Gasarten durch andre Körper als durch Kohle 290

Seite

Zweites Capitel. Von den Metallen 293
Von den Metallen des erſten Abſchnitts oder von den Metallen der Erden (Silicium, Zirkonium, Thorinium, Aluminium, Yttrium, Glycinium, Magneſium) 321
Zuſätze über die Grundlagen der Erden namentlich über das Silicium und das Zirkonium 322
Von den Metallen des zweiten Abſchnitts oder den Metallen der Alkalien 326
Vom Calcium 327
Vom Strontium 328
Vom Lithium 328
Vom Kalium oder Potaſſium 328
Vom Natrinium 331
Von den Metallen des dritten Abſchnitts 332
Vom Mangan 333
Vom Zink 334
Vom Eiſen 337
Vom Zinn 347
Vom Cadmium 351
Von den Metallen des vierten Abſchnitts 352
Vom Arſenik 353
Vom Molybdän 357
Vom Chrom 358
Vom Wolfram, Scheel oder Tungſten 360
Vom Tantal oder Columb 361
Vom Antimon 362
Vom Uran 365
Vom Cer 366
Vom Kobalt 367
Vom Titan 369
Vom Wismuth 371
Vom Kupfer 373
Vom Tellur 375
Vom Nickel 377
Vom Bley 379
Von den Metallen des fünften Abſchnitts 382
Vom Queckſilber 382
Vom Osmium 386

Seite

Von den Metallen des ſechſten Abſchnitts 387

Vom Silber 387

Vom Palladium 390

Vom Rhodium 391

Vom Platin 392

Vom Golde 396

Vom Iridium 398

Sechſtes Buch. Von den Verbindungen der verbrennlichen Körper unter einander 399

Erſtes Kapitel. — Von den wechſelſeitigen Verbindungen der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper 399

Erſter Artikel. — Von den Verbindungen des Waſſerſtoffs mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern 399

Waſſerſtoff mit Kohlenſtoff 400

Oelbildendes Gas oder doppeltgekohltes Waſſerſtoffgas 401

Oelbildendes Gas und Chlor 406

Oelbildendes Gas und Jod 407

Gewöhnliches Kohlenwaſſerſtoffgas 411

Vierfach gekohltes Waſſerſtoffgas (Dalton) 413

Waſſerſtoff mit Phosphor 414

Zweites Phosphorwaſſerſtoffgas 414

Erſtes Phosphorwaſſerſtoffgas 418

Waſſerſtoff mit Schwefel 420

Hydrogenirter Schwefel 420

Waſſerſtoff mit andern nicht metalliſchen verbrennlichen Körp. 421

Zweiter Artikel. — Von den Verbindungen des Kohlenſtoffs mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern 421

Kohlenſtoff mit Schwefel (Schwefelalkohol) 422

——— mit Chlor 428

——— mit Stickſtoff (Blauſtoff) 431

Dritter Artikel. — Von den Verbindungen des Phosphors mit den einfachen, nicht metalliſchen, verbrennlichen Körpern 433

Seite
Phosphor mit Schwefel 433
— mit Selen 437
— mit Jod 437
— mit Chlor 438

Vierter Artikel. — Von den Verbindungen des Schwefels mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern 440
Schwefel mit Selen 441
— mit Chlor 442
— mit Jod 443
— mit Stickſtoff 444

Fünfter Artikel. — Von den Verbindungen des Selens mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern 444

Sechſter Artikel. — Von den Verbindungen des Chlors mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern 444
Chlor mit Jod 445
— mit Stickſtoff 445

Siebenter Artikel. — Von den Verbindungen des Jods mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern 448
Jod mit Stickſtoff 448

Achter Artikel. — Von den Verbindungen des Stickſtoffs mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern 449

Zweites Capitel. — Von den Verbindungen der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper mit den Metallen . . . 450
Waſſerſtoff mit Kalium 450
Waſſerſtoffkalium oder Kaliumhydroid 450
Kaliumwaſſerſtoffgas 451
Waſſerſtoff mit Arſenik 451
Waſſerſtoffarſenik oder Arſenikhydroid 452
Arſenikwaſſerſtoffgas 453
Tellurwaſſerſtoffgas und Waſſerſtofftellur 457

Seite
Bor mit Eiſen 458
— mit Platin 458
Kohlenſtoff mit Eiſen 458
Stahl 460
Graphit 473
Phosphor mit Metallen (Metallphosphoride) 476
Von den einzelnen Metallphosphoriden 482
Schwefel mit Metallen (Metallſulfuride oder Schwefelmetalle) 488
Von den einzelnen Metallſulfuriden 497
Sulfuride von Baryum, Strontium, Calcium . . 497
—— — Kalium 500
—— — Natronium 506
—— — Mangan 506
—— — Zink 507
—— — Eiſen 508
—— — Zinn 511
—— — Cadmium 513
—— — Arſenik 514
—— — Molybdän 516
—— — Chrom 517
—— — Wolfram 517
—— — Tantal 518
—— — Antimon 518
—— — —— mit Jod 519
—— — Uran 521
—— — Cer 522
—— — Kobalt 522
—— — Titan 522
—— — Wismuth 523
—— — Kupfer 523
—— — Tellur 524
—— — Nickel 524
—— — Bley (Bleyglanz) 525
—— — Queckſilber (Zinnober) 526
—— — Osmium 528
—— — Silber 528
—— — Platin 529

Seite

Sulfuride von Gold 531

—— — Palladium, Rhodium und Iridium . 531

Von den Doppelſulfuriden 532

Von den Verbindungen einiger Metallſulfuride mit Schwefelwaſſerſtoff und Schwefelkohlenſtoff 533

Von den Metallſeleniden oder Selenmetallen 533

Von den Metallchloriden oder Chlormetallen 538

Von den Metalljodiden oder Jodmetallen 542

Von den einzelnen Metalljodiden 544

Drittes Capitel. — Von den Legirungen oder Metallgemiſchen 547

Von den Amalgamen 556

Amalgam mit Kalium 557

—— — Natronium 557

—— — Zinn 558

—— — Wismuth 558

—— — Silber 558

—— — Gold 559

Legirungen von Kalium 560

Kalium mit Natronium 561

—— — Wismuth 562

—— — Zinn 562

—— — Bley 562

—— — Antimon 562

Legirungen von Natronium 563

Legirungen von Zinn 563

Zinn mit Bley 563

—— — Wismuth 564

—— — Arſenik 564

—— — Kupfer (Kanonengut und Glockengut) . . 564

—— — Eiſen 568

Legirungen von Wismuth 570

Legirungen von Bley 570

Bley mit Antimon 570

—— — Silber 570

—— — Gold 571

Legirungen von Cadmium 571

Seite
Legirungen von Arſenik 572
  Arſenik mit Kupfer 573
  —— — Eiſen 573
  —— — Platin 573
Legirungen von Zink 573
  Zink mit Kupfer (Meſſing) 574
Legirungen von Antimon 575
  Antimon mit Kupfer 575
  —— — Gold 575
  —— — Eiſen 575
Legirungen von Uran 576
Legirungen von Silber 576
  Silber mit Kupfer 576
  — — Gold 577
Legirungen von Kupfer 578
  Kupfer mit Gold 578
Legirungen von Gold 579
  Gold mit Platin 579
Legirungen von Eiſen 580
Legirungen von Platin 580
Von den ternären und quaternären Legirungen 581
  Legirungen aus Queckſilber, Zink und Zinn 582
  —— — Wismuth, Bley und Zinn 582
  —— — Queckſilber, Wismuth und Bley 582
  —— — Platin, Kupfer und Zink 583
  —— — Kalium, Antimon und Kupfer 583
  —— — —— —— — Silber 583
  —— — —— —— — Eiſen 583
  —— — —— —— — Zink 583
  —— — Platin, Palladium, Rhodium und Iridium 583
  —— — Zink, Kupfer, Nickel, Eiſen (Weißkupfer) 584

Erſte Abtheilung.

Unorganiſche Körper.

Erſtes Buch.

Grundbegriffe über die Natur der Körper, über die Kraft, welche ihre Beſtandtheile vereinigt hält und über die Geſetze, nach welchen dieſe Theile ſich mit einander verbinden.

1. Es giebt eine kleine Anzahl Körper, die ſich nur in eine einzige Art Stoff oder Materie auflöſen laſſen, eine große Menge hingegen ſolcher, die eine Auflöſung in verſchiedenartige Stoffe geſtatten.

Die erſtern führen den Namen der einfachen, die letztern den der zuſammengeſetzten Körper. Das Eiſen iſt ein einfacher Körper, ein Element oder Grundſtoff, weil man durch keine Art der Behandlung etwas anders als Eiſen aus demſelben zu gewinnen vermag, der Marmor hingegen iſt ein zuſammengeſetzter Körper, weil er ſich in Kalk, in Kohle und in eine beſondre Luftart auflöſen läßt.

Die Alten ſtanden in dem Wahne, es gäbe nur vier Grundſtoffe oder Elemente: Feuer, Waſſer, Luft und Erde. Dieſe Meinung jedoch, welche zuerſt (?) von Ariſtoteles ausgeſprochen, und nachher Jahrhunderte hindurch für unumſtößlich gehalten wurde, kann jetzt nur noch bei denjenigen Glauben finden, denen das Studium der Naturwiſſenſchaften ganz fremd geblieben iſt. Einerſeits iſt nachgewieſen, daß die Luft, das Waſſer und die Erde wirklich zuſammengeſetzte Körper ſind; andrerſeits ſcheinen die Elemente in der That nicht in ſo kleiner Anzahl vorhanden zu ſeyn, als man früher annehmen zu müſſen glaubte; vielmehr erkennen die Chemiker deren gegenwärtig 52 an [a]. Da jedoch die Möglichkeit obwaltet, daß auch dieſe mit den früher angenommenen Elementen gleiches Schickſal erfahren, und da ſich wahrſcheinlich deren noch neue in bisher nicht unterſuchten Körpern werden auffinden laſſen, ſo wird man begreiflich nie erwarten dürfen, die Zahl der wirklichen Elemente mit Sicherheit kennen zu lernen. Wie dem auch ſey, unſern jetzigen Kenntniſſen nach, ſind es jene 52 für uns als Grundſtoffe geltende Körper, die, fur ſich oder je zwei und zwei, je drei- und drei u. ſ. w. mit einander verbunden, alle Naturkörper zuſammenſetzen.

---

[a] Die unwägbaren Flüſſigkeiten ſind hier nicht mit eingerechnet, wohl aber das hypothetiſche Radical der Flußſäure.

2. Man ſagt, daß Stoffe ſich chemiſch mit einander verbinden, wenn ſie wechſelſeitig ſo auf einander einwirken, daß ein einziger Körper aus ihnen hervorgeht, deſſen ſämmtliche Theile, wie klein man ſie immer nehmen mag, eine gewiſſe Quantität von jedem der urſprünglichen Stoffe enthalten. So, wenn man in einem Tiegel 80 Theile Bley und 20 Theile Schwefel ſchmelzen läßt, ſetzen ſie ſich zu einem Körper zuſammen, in deſſen kleinſten Stückchen man ſowohl Bley als Schwefel findet. Eben ſo, wenn man Salz in Waſſer zergehen läßt, erhält man eine Flüſſigkeit, in der jeder Tropfen geſalzen iſt. (Der Körper, der durch chemiſche Verbindung mehrerer Stoffe entſtanden iſt, wird ſelbſt häufig eine chemiſche Verbindung genannt. So iſt der Zinnober eine chemiſche Verbindung aus Queckſilber und Schwefel).

3. In einer chemiſchen Verbindung unterſcheidet man ſelbſt mittelſt des Mikroſkops die Beſtandtheile nicht, zwiſchen denen die Verbindung Statt gefunden hat; ſo klein ſind ſie; und obwohl durch die Zuſammenſetzung neue Theile, größer als die der einfachen Stoffe für ſich, hervorgehen müſſen, ſo ſind ſie doch immer noch klein genug, um ſich der Schärfe ſelbſt des bewaffneten Geſichts zu entziehen. Manchmal bleiben dieſe neuen Theile nach ihrem Entſtehen getrennt von einander, wo ſie dann immer unſichtbar ſind, wie die Luft; häufiger vereinigen ſie ſich zu einem einzigen Körper, welcher in tropfbarflüſſigem oder feſtem Zuſtande erſcheint.

In jedem Fall wollen wir dieſe Theile, wie immer ihre Natur und ihr Weſen beſchaffen ſeyn mag, mögen ſie einfach oder zuſammengeſetzt ſeyn, mit dem Namen der Molecule oder Atome belegen, und werden demzufolge von einfachen, von binären, ternären u. ſ. w. Moleculen oder Atomen zu ſprechen haben.

Es iſt weſentlich, zwiſchen den Moleculen, welche jedem der ſich verbindenden Stoffe als ſolchem angehören, und denen, die, aus dieſer Verbindung hervorgehend, durch ihr Aggregat die Maſſe des zuſammengeſetzten Körpers zunächſt ausmachen, zu unterſcheiden. Wir werden demzufolge die erſten Beſtandtheile (molécules constituantes); die letztern Aggregattheile, Maſſentheile oder integrirende Molecule (molécules intégrantes) nennen.

Die Maſſentheile oder integrirenden Molecule ſind ſonach alle mit dem Körper, dem ſie als Theile angehören, von gleicher Beſchaffenheit; ſie ſind im eigentlichen Sinne Theilchen deſſelben, und erhalten daher auch oft dieſen Namen ſchlechthin.

Die Beſtandtheile hingegen haben mit dem Körper, den ſie zuſammenſetzen, nicht gleiche Beſchaffenheit; in jedem zuſammengeſetzten Körper ſind davon ſo viele Arten enthalten, als er verſchiedene Stoffe enthält; ſie verbinden ſich einer mit einem, oder zwei mit einem u. ſ. w., kurz immer in kleiner Anzahl zur Bildung der Maſſentheilchen. Alle zuſammengeſetzten Körper enthalten dieſe beiden Arten von Moleculen, während die einfachen Körper blos aus einer Art beſtehen können, nämlich aus Maſſentheilchen.

Der Verdeutlichung halber wollen wir zwei einfache Körper vornehmen; jedes Molecul des erſten mit A, jedes Molecul des zweiten mit B bezeichnen, und annehmen, daß ſich bei der chemiſchen Verbindung dieſer beiden Körper, je ein Molecul des einen Körpers mit je einem des andern verbindet. Offenbar wird man hier in den Moleculen A, B ſelbſt, die Beſtandtheile des entſtandnen zuſammengeſetzten Körpers haben; dahingegen jedes integrirende Molecul oder Maſſentheilchen deſſelben aus einem Molecul A plus einem Molecul B beſteht.

Wären die Molecule A, B nicht einfach, ſondern ſelbſt ſchon zuſammengeſetzt, z. B. aus binärer Verbindung hervorgegangen, ſo würden auch die Maſſentheilchen der neuen, durch ſie gebildeten, Verbindung einer zuſammengeſetztern Ordnung angehören; jedes derſelben würde vier Molecule enthalten, die urſprünglich zu zwei und zwei verbunden wären, und dieſe Art der Vereinigung vielleicht auch noch in der neuen Zuſammenſetzung feſt hielten.

4. Nicht alle Körper gehen chemiſche Verbindungen mit einander ein, weil verſchiedene, bald weiter zu beſprechende, Urſachen dieß verhindern; wohl aber äußern alle das Streben dazu. Wir vermögen dieß allgemeine Streben nur durch die Annahme einer, den Moleculen der Materie inhärirenden, Kraft zu erklären. Dieſe Kraft, welches auch ihre, uns jedenfalls gänzlich unbekannte, Urſache ſeyn mag, wird die Atomen-Anziehung oder Molecular-Attraction genannt, und wirkt nur auf Abſtände, die wegen ihrer Kleinheit keine Schätzung zulaſſen, beinahe in der Berührung ſelbſt. In der That, wenn ein noch meßbarer, noch in die ſinnliche Wahrnehmung fallender, Abſtand zwei Körper trennt, ſo ziehen ſich ihre Molecule nicht an, berühren ſie ſich aber, oder ſind ſie in ſcheinbarem Contact, ſo vermögen ſie ſich anzuziehen und zu verbinden. Dieſe Anziehung ſcheint ſomit ganz verſchieden von der Anziehung der Planeten unter einander zu ſeyn, weil dieſe ſich immer zwiſchen beträchtlichen Maſſen und

auf beträchtliche Entfernungen äußert, und ſtets nach dem geraden Verhältniß der Maſſen und dem umgekehrten des Quadrats der Entfernungen wirkt *).

---

*) Doch ließe ſich, eben weil dieß zwiefache Element bei dieſem Geſetze in Betracht kommt, wohl auch denken, daß die Molecularanziehung mit unter daſſelbe trete. Geſetzt z. B., wir hätten zwei ganz kleine Molecule A und B, die in einer nicht ſehr großen, doch noch meßbaren, Entfernung von einander, und um den Erdradius vom Erdmittelpunct entfernt liegen; ſo wird die größere Maſſe der Erde den Einfluß haben, daß ſie ſtärker von ihr, als von einander angezogen werden; andrerſeits aber wird ihre größere Nähe an einander als am Erdmittelpuncte dahin wirken, daß ſie ſtärker von einander, als von der Erde angezogen werden. Für alle meßbaren Abſtände zweier ſehr kleinen Molecule von einander, wird aber die letzte Wirkung ſo von der erſten überwogen, daß ſie dagegen verſchwindet; daher wir bei ſolchen bloß die Wirkung der Erdſchwere zu erblicken glauben; dagegen laſſen ſich für die Molecule auch ſolche Grade der Nähe denken, wo umgekehrt die Wirkung der größern Maſſe der Erde gegen die der größern Nähe der Molecule an einander verſchwindet, und ſie daher ſo von einander angezogen werden, als wäre gar keine Erde vorhanden, die ſie aus der Richtung gegen einander ablenkte. So ziehen ſich ſchon zwei Körper, die jeder den millionſten Theil der Erdmaſſe betragen, wenn ſie einander näher als um die Länge des 1000ſten Theils des Erdradius ſind, ſtärker an, als ſie vom Erdmittelpuncte angezogen werden, wenn er um den ganzen Erdradius von ihnen entfernt iſt. Sollte nicht die Allgemeinheit des Gravitationsgeſetzes eine ſolche Anwendung auf kleine, ganz in die Nähe von einander kommende, Körperchen, wie wir uns die Molecule bei der chemiſchen Anziehung denken, ſelbſt nothwendig machen? Begreiflich iſt zum Eintritt einer ſolchen Wirkung erforderlich, daß die Molecule bei einer gewiſſen Dichtigkeit eine große Kleinheit beſitzen; denn da ſich die Anziehung nach dem Gravitationsgeſetze als zwiſchen den Schwerpuncten der Körperchen Statt habend anſehen läßt, ſo würden bei großem Volumen und geringer Dichtigkeit der Atome, auch wenn ſie ſich berührten, doch ihre Schwerpuncte noch in relativ zu große Entfernungen von einander kommen können, um eine überwiegend wirkſame Anziehung auf einander zu äußern.

Gewiſſermaßen die entgegengeſetzte Anſicht von dieſer, welche die chemiſche Anziehung von der allgemeinen indifferenten Maſſenanziehung, nur auf die Molecule bezogen, abhängig macht, hat Schweigger in ſeiner kryſtallelektriſchen Theorie (ſ. ſein Journal 1823. IX. S. 214 — 233. X. 217 u. ff.) zur Erklärung der Erſcheinungen der Adhäſion, Cohäſion und Kryſtalliſation aufgeſtellt, und hievon auch die chemiſchen Erſcheinungen abhängig gemacht. Nach ihm beſitzt jedes Theilchen eines Kryſtalls kryſtallelektriſche (mit der elektriſchen im Weſentlichen übereinkommende) Polarität, und wird durch dieſe in ſeiner Verbindung mit den andern Theilchen feſtgehalten, indem nämlich jedes ſeinem Nachbartheilchen den ungleichnamigen Pol zukehrt. Hieraus erklärt ſich z. B., warum Adhäſion zwiſchen zwei in Berührung gebrachten Körpern entſtehe, bei jedem endlichen Abſtand beider aber verſchwinde. Sie verſchwindet nämlich deshalb, weil jedes polariſche Theilchen eines Körpers mit dem ihm zunächſt liegenden ungleichnamig polariſchen beſchäftigt iſt, und ſich ſomit die entgegengeſetzten kryſtallelektriſchen Pole der einzelnen Theilchen zweier Körper nur dann anziehen können, wenn ſie ſich näher gekommen, als in jedem einzelnen Körper der Abſtand der benachbarten polariſchen, ihre Kraft gegenſeitig bindenden, Theilchen beträgt, d. h. erſt bei der Berührung. Das Ausführlichere über Schweiggers Theorie muß man a. a. O. nachleſen.

5) Die Molecularanziehung erhält verſchiedene Namen, je nachdem ſie zwiſchen gleichartigen Moleculen oder zwiſchen ungleichartigen Moleculen Statt hat: ſie wird im erſten Fall **Cohäſion**, im zweiten **chemiſche Verwandtſchaft** genannt *). Wir wollen die Erſcheinungen, welche aus dieſen beiden Kräften hervorgehn, jetzt näher unterſuchen.

Von der Cohäſion.

6. Da die Cohäſion die Kraft iſt, welche die gleichartigen Molecule, d. i. die Aggregat- oder Maſſentheilchen, verbunden hält, (und ſonach den Grad ihrer **Feſtigkeit** bedingt) ſo muß ſie in geradem Verhältniß zur Größe der Kraft ſtehen, welche zur Trennung dieſer Theilchen erforderlich wird; wonach ſie denn unmerklich in der Luft oder den luftförmigen Flüſſigkeiten, ſehr ſchwach in den tropfbaren Flüſſigkeiten und mehr oder minder ſtark in den feſten Körpern iſt.

7. Die, zwiſchen den reſpectiven Theilchen zweier Körper, die mit einander chemiſch verbunden werden ſollen, Statt findende Cohä-

---

Ich bemerke nur noch in Bezug darauf, daß **Schweigger**, um ſeine Theorie mit den allgemeinſten Naturgeſetzen in Uebereinſtimmung zu bringen, dem Gravitationsgeſetze, welches doch nur eine allgemeine indifferente Maſſenanziehung ſtatuirt, ſeine mathematiſche Gültigkeit zwar zugeſteht, jedoch glaubt, daß es eine phyſiſche Deutung zulaſſe, nach welcher ſich auch die Erſcheinungen der Gravitation der Annahme einer polariſchen Anziehung fügen würden; allein könnte man nicht dieſe Hypotheſe mit noch mehr Wahrſcheinlichkeit und Analogie mit dem ſchon Feſtgeſtellten umkehren: nämlich daß, wenn zwei Körper uns ein polares, z. B. elektriſches entgegengeſetztes, Verhalten gegen einander zu zeigen ſcheinen; dies blos auf Verſchiedenheit der Maſſen und Entfernungen ihrer Atome beruhe; daß z. B. die poſitiv el. Körper größere und gewichtigere Atome als die in Bezug zu ihnen negativen beſitzen? Abgerechnet, daß dieſe Hypotheſe die einfachere iſt, ſteht ihr auch die Analogie zur Seite; daß unſre Sonne, das größere Weltmolecul in ihrem Verhalten zu den Planeten, den kleinern Moleculen, durch Licht, durch Wärmeerſcheinungen die Erſcheinungen, welche bei elektriſcher Polarität Statt finden, nachahmt. Auch würde ſich ſchon durch dieſe Analogie erklären, wie die Körpermolecule in ſo großen Entfernungen von einander ſchweben können, als vielen Thatſachen nach zu ſchließen iſt. Es leuchtet von ſelbſt ein, daß dieſe Anſicht von der Bertholletſchen ganz abweicht, indem letztere die indifferente Maſſenanziehung auf die ganze Summe der, eine Verbindung eingehenden, Atome bezieht; dagegen ſie hier auf die Molecule bezogen wird. Wie in der Mathematik, ſo würde ſich auch hier die Theorie des (phyſiſch) Unendlichgroßen, Aſtronomie, und die Wiſſenſchaft des (phyſiſch) unendlich Kleinen, Chemie, berühren, und man vielleicht für beide gleiche Formeln erhalten. Doch es iſt ſchwer, hier in Vermuthungen nicht zu weit zu gehen.

*) Erſtere nennt man auch wohl **homogene**, letztere **heterogene Verwandtſchaft**. Von beiden unterſchieden iſt die **Adhäſion** oder **Flächenanziehung**, d. i. die Anziehung, welche größere, wenigſtens mit den Sinnen noch unterſcheidbare, Körper in unmerklichen Entfernungen, alſo in der ſcheinbaren Berührung, gegen einander ausüben.

ſion giebt immer ein Hinderniß gegen ihre Verbindung ab; iſt daher dieſe Cohäſion über ihre Verwandtſchaft überwiegend, ſo kann die Verbindung nicht erfolgen. Dieß iſt der Grund, warum die Körper im feſten Zuſtande ſich nicht, oder wenigſtens nur ſehr ſelten, mit einander verbinden. Wir wollen den Schwefel und das Bley als Beiſpiel nehmen, und die Stärke der Cohäſion und der Verwandtſchaft durch Zahlen ausdrücken. Geſetzt, die Cohäſion, welche die Theilchen des Schwefels verbunden hält, ſey, eben ſo wie die der Theilchen des Bleys, gleich 7; die Verwandtſchaft der Bleytheilchen zu den Schwefeltheilchen aber nur gleich 6: ſo leuchtet ein, daß in dieſem Fall eine chemiſche Verbindung beider nicht zu Stande kommen kann, weil die Cohäſion der beiden zu verbindenden Körper das Uebergewicht über ihre Verwandtſchaft hat. So wie man aber dieſe beiden Körper mit einander ſchmilzt, verbinden ſie ſich zur Stelle; weil nämlich dann ihre Cohäſion ſo zu ſagen null wird, während ihre wechſelſeitige Verwandtſchaft noch ſehr merklich iſt, welches zeigt, daß die erſte dieſer Kräfte in einem weit raſchern Verhältniſſe abnimmt, als die zweite.

Wenn einerſeits die Cohäſion, welche zwiſchen den reſpectiven Theilchen zweier zu verbindenden Körper Statt findet, ein Hinderniß für ihre Verbindung abgiebt, ſo bemerkt man andrerſeits, daß die Bildung der Zuſammenſetzung, die ſie eingehen ſollen, durch die Cohäſion von deren Maſſentheilchen begünſtigt wird, wozu uns namentlich die Betrachtung der Salze (721 und 721 ſind) Belege darbieten wird.

6. Vermindert man auf irgend eine Weiſe die Cohäſion eines feſten Körpers in dem Grade, daß er tropfbarflüſſig oder gasförmig wird, und entfernt darauf die Urſache dieſer Veränderung, ſo kehrt derſelbe zu ſeinem vorigen Zuſtande zurück, und ſeine Molecule treten in beſtimmter Anordnung zu einem regelmäßigen Solidum zuſammen, welches man Kryſtall nennt. Jedesmal mithin, wenn ein Körper aus dem gasförmigen oder tropfbarflüſſigen Zuſtande in den feſten übergeht, wird er kryſtalliſiren. Geſchähe der Uebergang zu ſchnell, ſo würde die Kryſtalliſation verworren werden, oder das Solidum keine regelmäßige Geſtalten annehmen. Es könnte ſelbſt der Fall ſeyn, daß eine Maſſe daraus entſtände, in mitten deren man kaum einige Rudimente von Kryſtalliſation zu bemerken vermöchte. Eine Erſcheinung dieſer Art hat z. B. Statt, wenn bei Vermiſchung zweier Antheile Waſſer mit einander, deren einer einen Körper A, der andre einen Körper B in Auflöſung enthält, eine Zuſammenſetzung AB entſteht, welche unauflöslich im Waſſer iſt, oder deren Theilchen eine ſtärkere Cohäſion unter einander beſitzen, als Verwandtſchaft gegen die Flüſſigkeit. Dann erſcheint dieſe Zuſammenſetzung unter pulveriger oder

flockiger Geſtalt, und ſetzt ſich im Allgemeinen ab, oder ſchlägt ſich auf dem Boden des Gefäßes, in welchem die Miſchung vorgenommen wurde, nieder: daher der Name Niederſchlag oder Präcipitat (Ppt), den wir zur Bezeichnung eines, plötzlich aus einer tropfbaren Flüſſigkeit abgeſchiedenen, Körpers künftighin anwenden werden.

9. Die Agentien, durch die wir gemeinhin die Kryſtalliſation vermitteln, ſind das Waſſer und das Feuer und zuweilen der Weingeiſt.

Es giebt zwei Arten, die Körper durch das Waſſer zum Kryſtalliſiren zu bringen: entweder man löſt ſie darin mittelſt der Wärme auf, und läßt die Auflöſung erkalten, oder man überläßt die erkaltete Auflöſung einer freiwilligen Verdunſtung. Im erſten Fall erfolgt die Kryſtalliſation, weil das Waſſer die Eigenſchaft hat, eine größere Quantität vom Körper in der Wärme, als in der Kälte aufzulöſen, ſo daß ſich der Ueberſchuß über die Quantität, die das Waſſer bei der niedrigern Temperatur noch aufgelöſt zu erhalten vermag, beim Erkalten nothwendig abſetzen muß. Im zweiten Fall rührt ſie daher, daß dem Waſſer durch das Verdunſten bald ſo viel entzogen wird, um nicht mehr die ganze Quantität des Stoffes in Auflöſung zurückhalten zu können (706). Wenn die Körper aus dem Waſſer herauskryſtalliſiren, ſo behalten ſie faſt immer eine größere oder geringere Menge davon gebunden zurück, welches man gewöhnlich Kryſtalliſationswaſſer nennt.

Auch der Weg, die Körper durch das Feuer zu kryſtalliſiren, ſchließt zwei Arten ein. Die eine beſteht darin, ſie bis zum Schmelzen zu erhitzen und ruhig erkalten zu laſſen, bis ſich eine Kruſte auf ihrer Oberfläche gebildet hat, dieſe Kruſte zu durchbohren, und die innern Theile abzugießen, welche jetzt noch flüſſig ſind. Man erhält durch dieß Mittel alle andern Theile unter Geſtalt einer feſten und kryſtalliniſchen Schicht. Dieſe formt ſich nach dem Gefäß ab, in welchem man die Kryſtalliſation vornimmt; ſo daß, wenn dieß Gefäß, wie gewöhnlich, ein Tiegel, iſt, eine mit Kryſtallen angefüllte Höhlung entſteht; wie man in beſonders auffallendem Grade am Schwefel und Wismuth beobachten kann.

Das andere Verfahren beſteht darin, die Körper in Dünſte zu verwandeln und allmälig zu verdichten; es iſt jedoch, weil es wenige flüchtige feſte Körper giebt, nicht oft anwendbar. Der Arſenik läßt ſich als Beiſpiel anführen. Man thue 40 bis 50 Grammen Arſenik in eine ſteingutne Retorte, verſchließe ihren Hals durch einen Stöpſel, der mit einem kleinen Loch durchbohrt iſt; ſetze den Bauch dieſer Retorte eine halbe Stunde hindurch der Wirkung eines Feuers aus, welches den untern Theil derſelben ins Glühen zu bringen vermag; laſſe ſie alsdann erkalten, zerſchlage ſie, und der Arſenik wird ſich im Halſe unter der Form ausnehmend glänzender Kryſtalle finden. Die Kryſtalliſation durch den Alkohol anlangend, ſo wird ſie immer ſo bewerkſtelligt, daß man den Körper mit Hülfe der Wärme darin auflöſt, und dieſe Auflöſung dann erkalten läßt; ein Verfahren, welches ganz mit dem zuerſt angegebenen übereinſtimmt.

10. Ein Körper beſtimmter Art vermag beim Kryſtalliſiren ausnehmend verſchiedene regelmäßige Formen anzunehmen, die manchmal ſo von einander abweichen, daß der erſte Anſchein nicht die geringſte Beziehung zwiſchen ihnen vermuthen laſſen würde. Eine tiefer eingehende Unterſuchung jedoch führt bald zu der Einſicht, daß ſie ſämmtlich einer ganz einfachen Ableitung aus einander fähig ſind, und daß alle beobachteten Kryſtallformen ſich auf eine ſehr kleine Anzahl Grundformen zurückführen laſſen.

† Zuſätze über die Kryſtalliſation *).

Wenn man größere, feuerbeſtändige Kryſtalle, z. B. von Schwerſpath, glühend in kaltes Waſſer wirft, ſo zerſpringen ſie in kleine Kryſtalle, die dem großen entweder ähnlich ſind, oder von ſeiner Figur abweichen. Daſſelbe kann man bei nicht feuerbeſtändigen Kryſtallen durch Zerklüftung oder mit dem Meſſer thun. Man wird nämlich an jedem einige Richtungen finden, nach welchen ſich Blätter mit dem Meſſer viel leichter wegnehmen laſſen, und wo die Schnittfläche ſo glänzend iſt, als es der Kryſtall an ſeiner Oberfläche war. — Die Mineralogen nennen dieß den blättrigen Bruch, und die Richtung deſſelben den Durchgang der Blätter. — Wenn man nun mit dem Wegnehmen der Blätter von allen Seiten, wo es ſich thun läßt, eine Weile fortfährt, ſo erhält man endlich einen Kryſtall, der oft eine ganz andere (obſchon auch immer regelmäßige geometriſche) Figur als der größere Kryſtall, allein bei derſelben kryſtalliſirbaren Subſtanz ſtets die nämliche hat. Dieſe Figur heißt man die Kerngeſtalt oder die primitive Form des Kryſtalls; die Geſtalt des größern Kryſtalls hingegen, aus dem ſich auf genannte Weiſe der Kern herausſchälen läßt, heißt die ſecundäre Form. Die ſecundäre Form iſt der primitiven ähnlich, wenn die Theilung parallel mit allen Seitenflächen des großen Kryſtalls geſchehen kann; ſonſt ſind die zwei Formen von

---

*) Zuſammengeſtellt aus Scholz Lehrb. der Phyſik S. 113 u. f.; Leonhards Handbuch der Oryktognoſie 13 u. f.; Ure's chem. Wörterbuch Artikel: Kryſtall.

einander verſchieden. So kann man aus der ſechsſeitigen Säule des Kalkſpaths einen verſchobenen Würfel (Rhomboeder); aus dem Dodecaeder des geſchwefelten Eiſens gleichfalls einen Würfel herausſchälen. Die ſecundären Kryſtallgeſtalten eines und deſſelben Körpers in chemiſcher Hinſicht, ſind öfters ſehr verſchieden — ſo findet man z. B. von dem kohlenſauren Kalk 60 verſchiedene Kryſtalliſationen; — allein aus allen ſecundären Kryſtallformen deſſelben Körpers läßt ſich die nämliche Kerngeſtalt, z. B. aus allen 60 Kryſtalliſationen des kohlenſauren Kalks ein verſchobener Würfel herausſchälen. Aus den Kryſtallen eines andern Körpers wird man nie gerade dieſelbe Kerngeſtalt bekommen; ſollte ſie auch wieder ein Rhomboeder ſeyn, ſo wird dieſes andre Winkel haben. Daher gehört auch nach dem Mineralſyſteme von Hauy die primitive Geſtalt der Körper unter die Hauptunterſcheidungszeichen der Foſſilien, wie ſie denn wirklich bei den kryſtalliſirten Körpern unter den äußern noch das zuverläſſigſte iſt.

Man kennt bis jetzt nur 6 Kerngeſtalten oder primitive Formen, nämlich: 1) das reguläre Tetraëder oder die dreiſeitige Pyramide: 2) das Parallelepipedum, eine von 6 Flächen gebildete, Geſtalt, wovon immer zwei parallel laufen; dieſes kann rhomboidaliſch, kubiſch u. dgl. ſeyn; 3) das Octaëder, ein von acht dreieckigen Flächen eingeſchloſſenes Solidum, wobei die Dreiecke nach Verſchiedenheit der Gattung gleichſeitig, gleichſchenklich oder ungleichſeitig ſind; 4) das reguläre ſechsſeitige Prisma mit 6 Seiten und 2 Grundflächen; 5) das Dodekaëder, deſſen 12 Flächen gleiche und ähnliche verſchobene Vierecke, Rhomben, ſind, alſo das Rhomboidaldodecaëder. 6) Ein andres Dodekaëder, welches von 12 gleichſchenklichen Dreiecken umſchloſſen, und alſo aus zwei, mit den Grundflächen verbundnen, ſechsſeitigen Pyramiden beſteht. — Manche von dieſen Kerngeſtalten kommen auch unter den ſecundären Formen vor; z. B. das 6ſeitige Prisma, eine von den ſecundären Formen des kohlenſauren Kalks, die als Kerngeſtalt das Rhomboeder hat.

Dieſe Kryſtalle laſſen ſich noch weiter theilen, und zwar entweder parallel mit ihren Flächen, oder auch, wiewohl ſeltner, nach andern Richtungen, bis endlich das Verſchwinden der Theile unter dem menſchlichen Auge der fernern Theilung Gränzen ſetzt. Die letzten integrirenden Molecule der Kryſtalle, auf die man, wenn ſich phyſiſch die Theilung ſo weit fortſetzen ließe, zuletzt kommen würde, ſind nur dreier Formen fähig und zwar der geometriſch einfachſten: ſie ſtellen nämlich entweder eine dreiſeitige Pyramide, Tetraeder, oder ein dreiſeitiges Prisma oder ein Parallelepiped dar. So ſind die Maſſentheile des primitiven ſechsſeitigen Prisma, wenn es parallel mit allen ſeinen Flächen weiter getheilt wird, dreiſeitige Prismen; des

Rhomboidaldodekaëders, Tetraëder; des Rhomboëders, z. B. des kohlenſauren Kalks, wieder Rhomboëder u. ſ. w. — Alle 6 Kerngeſtalten laſſen ſich durch die verſchiedene Art der Verbindung von dieſen dreierlei Formen der Maſſentheile darſtellen. Da man nun annehmen muß, daß bei Körpern von derſelben chemiſchen Beſchaffenheit die Geſtalt der Maſſentheile und die Art ihrer Verbindung immer dieſelbe ſey, ſo folgt daraus, daß auch die primitive Form ihrer Kryſtalle immer dieſelbe ſeyn müſſe.

Aus der Kerngeſtalt und den dreierlei geſtalteten Maſſentheilen, (welche andre auf eine Grundgeſtalt zurückführen, und theils das Tetraëder, theils das Hexaëder dafür erklären wollen), dann aus der ſehr verſchiednen Art ihrer Verbindung, erklärt Hauy ſehr anſchaulich das Entſtehen der ſecundären Kryſtallformen. Die Maſſentheile ſetzen ſich ſchichtenweiſe auf die Flächen der Kerngeſtalt an; (jede Schicht kann man ſich wieder aus Reihen von Maſſentheilchen beſtehend vorſtellen) ſo daß der Kryſtall beim Vergrößern gleichſam mit kryſtalliniſchen Blättchen umhüllt wird. Die aufliegenden Schichten ſind aber mit den untern der Kerngeſtalt bei weitem nicht immer von gleicher Größe, ſondern nehmen ſtufenweiſe ab, wie ſie ſich vom Kern entfernen. Dieſes Abnehmen geſchieht dadurch, daß die Schichten entweder gleichlaufend mit den Kanten oder mit den Ecken der Kerngeſtalt Reihen von Moleculen auslaſſen; welches Wegfallen ſolcher Reihen Hauy die Decrescenz nennt, und vier Arten davon annimmt. 1) Decrescenz an den Kanten, d. i. Wegfallen derjenigen Moleculsreihen, die mit den Kanten des Kerns korreſpondiren; 2) an den Ecken oder Winkeln, alſo parallel mit der Diagonale der Seitenflächen des urſprünglichen Kerns; 3) Intermediäre Decrescenz, d. i. ſolche, die parallel mit Linien geſchieht, welche ſchräg zwiſchen der Diagonale und den Kanten gezogen ſind; 4) da endlich in jeder Schicht nicht blos eine, ſondern mehrere Reihen von Moleculen wegfallen können, oder da nicht in jeder Schicht, ſondern immer erſt nach 2, 3 oder 4 Schichten eine Reihe wegfallen kann, wo dann die aufgeſchichteten Blättchen nicht die Dicke eines, ſondern von 2, 3 oder 4 Moleculen haben, ſo nennt Hauy die letztern zum Unterſchiede von den vorigen gemiſchte Decrescenz. Aus den zahlreichen Modificationen der Decrescenz erklärt nun Hauy das Entſtehen der auch noch ſo zahlreichen ſecundären Formen bei derſelben Kerngeſtalt. Aus dem Rhomboëder, — der Kerngeſtalt des kohlenſauren Kalks — laſſen ſich durch Berechnung 8388604 ſecundäre Formen ableiten, da man an dem Kalkſpathe, der doch die größte Mannichfaltigkeit von ſecundären Formen zeigte, deren bisher nur 60 kennt.

Fragt man nun weiter nach den Urſachen der verſchiedenen Modificationen der Decrescenz, wodurch aus der Kerngeſtalt ſo viele secundäre Formen entſtehen: ſo findet man dieſelben 1) in dem quantitativen Verhältniſſe der Beſtandtheile des kryſtalliſirenden Körpers. So kryſtalliſirt der gewöhnliche ſäuerliche Alaun in Octaëdern, mit einer größern Menge Alaunerde verbunden in Würfeln; und ſo bilden die Mittelverhältniſſe zwiſchen beiden Kryſtalle, die entweder den Octaëdern oder den Würfeln mehr ähnlich ſind. Ein octaëdriſcher Alaunkryſtall, in eine Lauge gebracht, aus der Würfel anſchießen, wird darin auch in einen Würfel verwandelt, und ſo umgekehrt. 2) In der Verſchiedenheit des Auflöſungsmittels. So kryſtalliſirt Kochſalz aus reinem Waſſer in Würfeln, aus Harn in Octaëdern; der Salmiak umgekehrt aus reinem Waſſer in Octaëdern, aus Harn in Würfeln. 3) In der, beim Kryſtalliſationsgeſchäfte befolgten Methode. So geben manche Salze, z. B. das kleeſaure Ammonium durch langſames Verdunſten in der Luft andere Kryſtalle, als wenn das Abdampfen durch künſtliche Wärme befördert wird. 4) In andern zufälligen Einflüſſen, z. B. des Lichts, der Elektricität u. dgl.

Beſonders wichtig erſcheint die Erfahrung, daß einem kryſtalliſirenden Salze ein andres zugeſetzt werden kann von gleichnamigem Säuregehalt, ſo daß es mit aufgenommen wird in den Kryſtall, ohne den allgemeinen Charakter der Form zu ändern, oder vielmehr, daß gewiſſe Reihen von Salzbaſen angenommen werden müſſen, von welchen eine die andere, bei Gleichheit aller übrigen Umſtände, vollkommen zu vertreten vermag, ohne daß die Kryſtallform dadurch eine weſentliche Aenderung erleidet 1).

Sind pulverige Stoffe der Auflöſung mechaniſch beigemengt, ſo können ſie bei der Kryſtalliſirung mit aufgenommen werden in den Kryſtall (oder ſich abſetzen am Boden des Gefäßes) ohne Störung zu verurſachen; die geregelte Form wird in manchen Fällen nur einfacher.

Zwei Kryſtalle einer Subſtanz von verſchiedener, aber einfacher, Form aufgelöſt und wieder der Kryſtalliſirung unterworfen, liefern in der Regel Geſtalten, welche beide frühere Formen vereinigt haben in Eine (Alaun, Würfel und Octaeder zu Kubooctaedern. Beudant).

---

1) So zeigen: ſchwefelſ. Eiſen-Oxydul, ſchwefelſ. Eiſen-Oxydul-Zink-Oxyd, ſchwefelſ. Kupfer-Oxyd-Nickel-Oxyd, ſchwefelſ. Kupfer-Oxyd-Bittererde, ſchwefelſ. Mangan-Oxydul-Bittererde u. ſ. w., in ſo fern ſie alle 6 Atome Waſſers enthalten, und aus Säure und Baſe in demſelben Verhältniß der Atome beſtehen, die Kryſtallformen des Eiſenvitriols, während ſie, unter gleichen Bedingungen, beim Vorhandenſeyn von 5 Atomen Waſſers die Formen des Kupfervitriols, mit 7 Atomen Waſſers die Formen des Bitterſalzes wahrnehmen laſſen u. ſ. w. (Beudant und Mitſcherlich).

Bringt man in die geſättigte Auflöſung eines Salzes, fähig dieſe oder jene beſtimmte Form zu erzeugen, einen Kryſtall deſſelben Salzes von andrer Geſtalt, ſo wird dieſer umhüllt mit neuer Kryſtallmaſſe, und die Form des ſo umgewandelten Körpers iſt nicht ähnlich jener des, in die Aufl. gelegten, Kryſtalls, ſondern entſpricht der Form, welche die Aufl. gebildet haben würde.

Wollaſton leitet mit vielem Scharfſinn alle Kryſtallgeſtalten aus der verſchiedenen Anordnung kugelförmiger oder ſphäroidiſcher Atome her, die durch wechſelſeitige Anziehung die Stellung eingenommen haben, welche ſie ſo nahe als möglich bringt; und hebt dadurch mehrere Schwierigkeiten, die ſich ſonſt bei Annahme des Tetraeders und Octaeders als Primitivgeſtalt darbieten würden.

So bilden nach ihm drei ſich berührende Kügelchen, auf die ein viertes gethürmt iſt, das regelmäßige *Tetraeder*; das *Octaeder* entſteht ſo, daß vier Kügelchen auf derſelben Fläche in Geſtalt eines Quadrats mit einander in Berührung gebracht werden, und oben und unten auf ihre Mitte noch Ein Kügelchen aufgeſetzt wird. Durch Zuſatz von noch vier Kügelchen läßt ſich dann das ſo gebildete Octaeder wieder in ein regelmäßiges Tetraeder verwandeln. Um das *ſpitze Rhomboeder* darzuſtellen, muß man auf die gegenüberliegenden Flächen der kleinſten octaedriſchen Gruppe 2 Kügelchen legen; und wird eine größere Anzahl Kügelchen in derſelben (rhomboedriſchen) Geſtalt zuſammengelegt, ſo läßt ſich an jeder Extremität eine vollkommene tetraedriſche Gruppe wegnehmen, ſo daß die mittlere Portion ein Octaeder bildet. Hätten anſtatt kugelförmiger Atome *plattgedrückte Sphäroide* die oben angegebne Anordnung des ſpitzen Rhomboeders, ſo ließe ſich dadurch die Entſtehung des *ſtumpfen Rhomboeders* erklären; für das *hexagonale Prisma* hätte man anſtatt eingedrückter, längliche (faſt eiförmige) Elementarſphäroiden anzunehmen u. ſ. w.

Noch mehrere Bemerkungen über Kryſtalliſation der Salze ſ. Th. III. 706 u. ff.

Von der chemiſchen Verwandtſchaft.

11. Die Verwandtſchaft oder die Kraft, vermöge deren verſchiedenartige Molecule ſich zu vereinigen ſtreben, findet nicht zwiſchen allen Körpern im nämlichen Grade Statt. Ein Körper A hat demnach zu einem Körper B nicht die nämliche V. als zu einem Körper C; woraus folgt, daß, *bei übrigens völlig gleichen Umſtänden*, A leichter oder ſchwerer von B zu trennen ſeyn wird, als von C. Dieſe Kraft wird in ihren Wirkungen modificirt:

1) **Durch die relative Quantität der Körper, zwiſchen welchen die Verbindung Statt haben kann.** Oft verbinden ſich die Körper nach verſchiedenen, manchmal ſelbſt nach allen, Verhältniſſen und man bemerkt alsdann, daß der eine um ſo ſtärker vom andern feſtgehalten wird, in je kleinerem Verhältniß er in die Verbindung eingegangen iſt. Geſetzt man habe drei Zuſammenſetzungen. In der erſten ſey 1 von A mit 1 von B verbunden; in der zweiten 1 von A mit 2 von B; in der dritten 1 von A mit 3 von B, ſo wird man der erſten leichter einen Theil von A, ſchwerer dagegen einen Theil von B zu entziehen vermögen, als der zweiten oder gar dritten. Bei näherer Ueberlegung wird man dieß leicht erklärlich finden; in der erſten Zuſammenſetzung nämlich wirkt z. B. nur ein Molecul von A auf eins von B; während in der dritten 3 wirken. Jedoch iſt die Verwandtſchaft von A zu B in letztrer nicht dreimal ſo ſtark, als in erſterer, ein Umſtand, der ſich leicht durch die Annahme erklären würde, daß das zweite und dritte Molecul B minder nahe als das erſte am Molecul A ſind, mit dem ſie ſich in Verbindung befinden. Wie aber die reſpective Lage der Molecule erfahren?

2) **Durch die Art, wie die Stoffe gebunden ſeyn können.** Wenn ein Körper A mit einem Körper B verbunden iſt, ſo wird ſich ſeine Wirkung auf einen Körper C nothwendig ganz anders verhalten, als wenn er frei wäre. In der Regel wird ſie ſchwächer ſeyn, manchmal ſelbſt null.

3) **Durch die Cohäſion.** Dieß iſt ſchon oben (7) gezeigt worden, als von dieſer Kraft die Rede war; und wir finden darin die Erklärung einer großen Menge von Erſcheinungen, welche bei der Wirkung der Flüſſigkeiten auf die feſten Körper ins Spiel kommen. Warum z. B. löſt ſich das Salz in Waſſer auf? Weil die Cohäſionskraft des Salzes minder ſtark iſt, als ſeine Verwandtſchaft zum Waſſer, und weil die Molecule der neuen Zuſammenſetzung in ſolche Entfernung von einander treten, daß der Zuſtand der Flüſſigkeit dadurch bedingt wird. Warum aber vermag das Waſſer nur eine gewiſſe Quantität Salz aufzulöſen? Weil ſeine Wirkung auf das Salz, in dem Maße als es ſchon mehr davon aufgelöſt hat, abnimmt, wahrſcheinlich wegen Entfernung der Molecule, ſo daß nothwendig ein Punct eintreten muß, wo ſein Beſtreben, ſich mit dem Salze zu vereinigen, von der Cohäſion der Theilchen des letztern überwogen wird. Die nämliche Betrachtung findet ihre Anwendung auf die übrigen tropfbaren Flüſſigkeiten und feſten Körper, woraus erhellt, daß, wenn gewiſſe feſte Körper der Wirkung einiger Flüſſigkeiten widerſtehen und unauflöslich darin ſind, dieß vom Ueberwiegen der Cohäſion über die

Verwandtſchaft herrührt, wie z. B. der Fall mit dem Sande und Waſſer iſt.

4) **Durch den Wärmeſtoff.** Setzt man die Körper der Wirkung dieſes Imponderabiles aus, oder erhitzt ſie mit andern Worten, ſo nehmen ſie an Volumen zu, gehen oft aus dem feſten Zuſtande in den tropfbaren und aus dieſem in den gasförmigen über. Der Wärmeſtoff entfernt ſonach die Molecule jedwedes Stoffes von einander und verringert dadurch ihre Anziehung: jedoch befördert er in vielen Fällen die Verbindung einer großen Menge Körper, namentlich feſter. Man bringe zwei feſte Körper in Berührung mit einander; ſie werden ſich nicht verbinden, weil ihre Cohäſion der Verwandtſchaft zu viel Widerſtand entgegenſetzt; ſchmilzt man aber beide oder blos einen derſelben, ſo wird eine Verbindung derſelben erfolgen können, weil ihre Cohäſion ausnehmend, ihre Verwandtſchaft vielleicht nur ſehr wenig, geſchwächt worden iſt. Man dürfte ſie aber nicht ſo weit erhitzen, daß ſie den Zuſtand einer luftförmigen Flüſſigkeit annehmen; weil ihre Theilchen hiedurch in ſolche Entfernungen von einander kommen könnten, daß die Möglichkeit der Verbindung aufgehoben würde. Die Körper in tropfbarflüſſigem Zuſtande ſind es ſonach, zwiſchen denen die Verwandtſchaft das leichteſte Spiel hat; woraus erhellt, daß zwiſchen zwei Körpern, von denen der eine tropfbarflüſſig, der andre feſt oder gasförmig iſt, eine weit ſtärkere Wirkung Statt haben wird, als zwiſchen zwei feſten oder zwei gasförmigen Körpern, vorausgeſetzt, daß alle übrigen Umſtände gleich ſind.

5) **Durch den elektriſchen Zuſtand der Körper.** Man braucht in dieſem Betracht nur zu bemerken, daß zwei gleichartig elektriſirte Körper ſich abſtoßen, zwei ungleichartige ſich anziehen (65).

6) **Durch das ſpecifiſche Gewicht.** Beſitzen zwei Körper ein verſchiednes ſpecifiſches Gewicht, ſo iſt hiedurch ein Streben zur Trennung in ihnen begründet, welches, wenn ihre V. ausnehmend ſchwach iſt, ihre Verbindung hindern kann. Dieß iſt der Grund, warum Oel ſich nicht im Waſſer auflöſt, warum, wenn man eine homogene Kryſtallmaſſe in Fluß allmälig erkalten läßt, die untern Schichten ſich geſättigter zeigen, als die obern; warum die meiſten Legirungen, unter die nämlichen Umſtände als der Kryſtall verſetzt, eine der vorigen ganz ähnliche Erſcheinung darbieten, wofern ſie aus zwei Metallen von ſehr verſchiedener Dichtigkeit beſtehen.

7) **Endlich durch den Druck.** Dieſe Kraft, deren Wirkung ſich in einer Annäherung der Molecule und mithin Vermehrung ihrer V. äußert, zeigt ſich nur von ſehr beſchränktem Einfluß auf die Vereinigung der feſten und tropfbarflüſſigen Körper unter einander, weil

dieſe Körper nur ſehr wenig zuſammendrückbar ſind; wie leicht zu erachten aber, kann ſie ſich ſehr wirkſam hinſichtlich ihrer Vereinigung mit den Gasarten, deren Zuſammendrückbarkeit ſehr bedeutend iſt, und der der Gasarten unter einander zeigen. Geſetzt bei einem Gas überwiege die Expanſivkraft in etwas ſeine V. zum Waſſer, ſo wird es ſich nicht mit demſelben verbinden; dagegen bei erfolgtem Zuſammendruck die V. das Uebergewicht erhält und eine Vereinigung möglich macht. Bei ſchwachem Druck wird das Waſſer nur wenig Gas auflöſen, weil in dem Maße, als es davon auflöſt, ſeine V. dazu abnimmt; bei ſtarkem Druck dagegen wird es viel aufzulöſen vermögen, und zwar um ſo mehr, je mehr der Druck verſtärkt wird. Geſetzt nun, nachdem man ein Gas in einer tropfbaren Flüſſigkeit mittelſt Drucks aufgelöſt hat, werde dieſer Druck plötzlich weggenommen. In demſelben Augenblick wird die, von der Expanſivkraft überwältigte, V. das Gas unter Geſtalt von Blaſen entweichen laſſen, wodurch eine Art Kochen entſtehen wird. Eine Erſcheinung dieſer Art tritt ein, wenn man eine Flaſche Cyder, Bier oder muſſirenden Wein losſtöpſelt. Auch die Wirkung des Feuers auf die Kreide bei verſchiedenem Druck läßt ſich als Beleg anführen. Die Kreide iſt eine Zuſammenſetzung aus Kalk, welcher ſtets unter feſter Geſtalt vorkommt, und einem andern Stoff, der für ſich immer gasförmig iſt. Glüht man die Kreide in einem Tiegel, ohne ſie einem anderen Druck als dem gewöhnlichen Luftdruck auszuſetzen, ſo zerſetzt ſie ſich, und läßt den gasförmigen Körper, welchen ſie enthält, fahren; unterwirft man ſie aber einem ſtarken Druck dabei, ſo bleibt ſie, ſelbſt bei einer ſehr hohen Temperatur, unzerſetzt. Hat man z. B. eine recht dicke eiſerne Röhre genau mit Kreide angefüllt, und verſchließt ſie darauf recht feſt und ſorgfältig, ſo wird die Kreide in dieſer Röhre eine weit höhere Hitze, ohne zerſetzt zu werden, aushalten, als bei welcher ſie unter gewöhnlichem Druck zerſetzt werden würde: alsdann wird ſie ſchmelzen, und durch Erkalten zu Marmor kryſtalliſiren. Dieſe Beobachtung rührt vom Chevalier Hall her, und es finden ſich deren noch mehrere ähnliche in ſeiner Abhandlung enthalten. Jedoch ſcheinen einige Ausnahmen von der allgemeinen Regel Statt zu finden. So brennt der Phosphor, nach Bellani de Monza, im Sauerſtoff bei der gewöhnlichen Temperatur nur bei Verdünnung des Gaſes, oder, was auf das Nämliche herauskommt, bei Verminderung des Drucks, welchem er ausgeſetzt iſt (98); und nach Labillardière verhält es ſich eben ſo mit dem Waſſerſtoffprophosphorid.

12. Die wechſelſeitige Wirkung, welche die Molecule zweier Körper auf einander äußern, hängt ſonach ab 1) von ihrer Verwandtſchaft; 2) oft von ihrer Quantität; 3) von den anderweiten Verbin-

bungen, in denen ſie ſich gerade befangen finden können; 4) von ihrer reſpectiven Cohäſion ſo wie der der Zuſammenſetzung, welche von ihnen gebildet werden ſoll; 5) von der Temperatur, bei welcher man ſie in Berührung mit einander bringt; 6) von ihrem elektriſchem Zuſtande; 7) manchmal endlich von ihrem ſpecifiſchem Gewicht, und zuweilen auch, wenn einer von ihnen gasförmig iſt, von dem Druck, welchem ſie ausgeſetzt ſind. Hierauf nun läßt ſich die nachſtehende Definition der Chemie folgerecht gründen, welche früher nicht verſtändlich geweſen ſeyn würde. Die Chemie iſt eine Wiſſenſchaft, deren Gegenſtand die Kenntniß der wechſelſeitigen Molecular-Wirkung iſt, welche alle Körper auf einander ausüben: und es ergiebt ſich aus der Erklärung von ſelbſt, daß der Chemiker den Einfluß aller ſo eben betrachteten Kräfte bei den Reſultaten, zu denen er gelangt, und die er zu deuten ſucht, in Rückſicht nehmen muß.

13. Unterſuchen wir hiernach, was geſchehen muß, wenn man einen Körper C mit einer Zuſammenſetzung aus zwei andern Körpern A und B in Berührung bringt. Entweder wird gar keine Wirkung eintreten, wie faſt ſtets, wenn die Körper feſt ſind, oder es wird eine ſolche Statt haben, wie faſt immer, wenn die Körper flüſſig ſind. In letzterm Falle wird der Körper C ſich mit den Körpern A und B verbinden und eine dreifache (ternäre) Zuſammenſetzung bilden, oder er wird ſich mit jedem derſelben beſonders vereinigen und ſo zwei binäre Zuſammenſetzungen darſtellen, oder auch er wird ſich blos eines derſelben bemächtigen und den andern abſcheiden. Geſetzt nämlich, C beſitze zu A eine ſtärkere Verwandtſchaft, als zu B, und auch eine ſtärkere, als A und B zu einander beſitzen; geſetzt ferner B's Verwandtſchaft zu AC oder zu C ſey nur ſehr gering, und es beſitze die Eigenſchaft, für ſich feſt oder gasförmig zu ſeyn; was wird geſchehen? die Molecule von B werden ein ſtärkeres Streben äußern, ſich einander zu nähern oder von einander zu entfernen, als ſich mit AC oder mit C zu verbinden, d. h. die Cohäſion oder die Expanſivkraft der Molecule von B wird ſtärker ſeyn, als ihre Verwandtſchaft für AC ſo wie für C; ſie werden demzufolge zuſammentreten, um einen Niederſchlag zu bilden, oder ſich von einander entfernen, um eine elaſtiſche Flüſſigkeit hervorzubringen; worin die Chemiker Mittel finden, die Beſtandtheile der Körper zu trennen und ihre Verhältniſſe zu beſtimmen. Iſt eine Zuſammenſetzung AB gegeben, ſo bringen ſie dieſelbe mit einem Körper C zuſammen, der ſich A's bemächtigt und B abſcheidet, wie eben von uns angegeben worden; alsdann bringen ſie AC in Berührung mit einem andern Körper D, welcher ſich C's bemächtigt und A abſcheidet. Nachdem ſie ſolchergeſtalt die

Körper A und B abgeſondert erhalten haben, wiegen ſie dieſelben und erfahren dadurch, in welchem Verhältniß jeder dieſer Körper in die Verbindung AB eingeht. Dieſe Operation nennt man Analyſe, und die umgekehrte, welche darin beſteht, die Beſtandtheile der Körper zu verbinden, Syntheſe. Die Analyſe iſt ſonach die Kunſt, die Körper zu zerlegen, und Syntheſe die Kunſt, ſie wieder zuſammenzuſetzen.

Kennen wir einmal die Erſcheinungen, welche aus der Wirkung eines Körpers auf eine Zuſammenſetzung aus zweien andern hervorgehn, ſo vermögen wir uns nun auch eben ſo gut von denjenigen Rechenſchaft zu geben, welche aus der Wirkung eines Körpers auf eine ternäre Zuſammenſetzung, oder zweier binären Zuſammenſetzungen auf einander, oder auch noch verwickelterer Zuſammenſetzungen hervorgehn. Dieß wird ſich noch näher aus den ſpeciellen Fällen ergeben, die wir in der Folge abhandeln werden.

14. Gäbe es keine, der Verwandtſchaft entgegen wirkenden, Kräfte, ſo würden wir die Körper zu zwei und zwei, zu drei und drei, kurz alle zuſammen verbinden können, und dann nicht mehr im Stande ſeyn, ſie wieder zu trennen, wenn ſie einmal verbunden wären. Das Daſeyn mehrerer ſolcher Kräfte aber beſchränkt die Anzahl der Verbindungen und hat zur Folge, daß die Zahl der binären, ternären, quaternären Verbindungen größer iſt, als die der Zuſammenſetzungen aus fünf oder mehr Körpern.

15. Ueber das Maß der Verwandtſchaft. — Da die Verwandtſchaft häufig durch mehrere Kräfte modificirt wird, welche gewöhnlich keine Schätzung zulaſſen, ſo muß es ausnehmend ſchwer, wo nicht unmöglich ſeyn, ſie zu meſſen. Jedoch glaubt Berthollet, daß ſich die V. einer gewiſſen Anzahl Körper meſſen laſſe, namentlich die der Säuren zu den Alkalien und umgekehrt. Seine Meinung gründet ſich auf Folgendes: Wenn man eine Säure mit einem Alkali in gewiſſen Verhältniſſen verbindet, ſo bemerkt man, daß die Eigenſchaften des einen durch die des andern neutraliſirt oder aufgehoben werden[1]). Da nun dieſe Neutraliſation eine unmittelbare Wirkung der V. dieſer Körper iſt, ſo muß ſie nach Berthollet als das Maß dieſer V. ſelbſt angeſehen werden, ſo daß man nämlich die

---

1) Die Säuren haben die Eigenſchaft, die blaue Farbe eines Stoffs, den man Lackmus nennt, zu röthen; die Alkalien die, die blaue Farbe des Veilchens zu grünen: verbindet man aber beide in gewiſſen Verhältniſſen, ſo erhält man eine Zuſammenſetzung, welche weder die Lackmus- noch die Veilchenfarbe verändert. Unter dieſen Umſtänden ſagt man, die Säure und das Alkali neutraliſiren ſich wechſelſeitig in ihrer Verbindung.

reſpectiven Quantitäten Säure und Alkali, welche ſich verbunden haben, in Rechnung zieht. Berthollet nimmt dem zufolge an, daß die Verwandtſchaften der Säuren zu den Alkalien oder der Alkalien zu den Säuren ihrer Sättigungscapacität proportional ſind; d. h., daß die V. eines Alkali's zu einer Säure im Verhältniß der Quantität Säure ſteht, welche eine gegebene Quantität Alkali zu neutraliſiren vermag, und umgekehrt. Geſetzt, ein Theil Alkali A erfordre zu ſeiner Neutraliſation 1 Theil Säure B, zwei Theile Säure C, 3 Theile Säure E; ſo wird die V. des Alkalis zur Säure E dreimal ſo groß als die zur Säure B ſeyn u. ſ. w.; wonach, wenn man dieſen Theil Alkali in Berührung mit einem Theil Säure B und drei Theilen Säure E brächte, kein Grund vorhanden ſeyn würde, warum ſie ſich eher mit der einen als mit andern verbinden ſollte. Wir werden auf dieſen Gegenſtand, welcher von der höchſten Wichtigkeit iſt, zurückkommen, wenn wir die Verbindungen der Säuren mit den Alkalien und andern ähnlichen Stoffen abhandeln. (721 bis).

Wie dem auch ſey, gewiß iſt, daß man gewöhnlich höchſtens ſoviel beſtimmen kann, welches von zwei, drei Körpern u. ſ. w. derjenige iſt, der die ſtärkſte oder nächſte V.*) zu einem andern hat. Die Wege, dies auszumitteln, ſind verſchieden. Handelt es ſich darum, die Verwandtſchaftsſtufe einer Gasart für eine Reihe feſter K. zu beſtimmen, mit welchen ſie Verbindungen, die ihrerſeits feuerbeſtändig und feſt ſind, einzugehen vermag, ſo verbinden wir ſie mit jedem dieſer Körper, und ſetzen ſucceſſiv alle die ſo entſtandenen Zuſammenſetzungen der Wirkung des Feuers aus. Hiedurch werden die Molecule von einander entfernt, ſo daß ſie in mehrern dieſer Verbindungen aus ihrer wechſelſeitigen Anziehungsſphäre heraustreten, ſich trennen, und daß das Gas, welches vermöge der es feſthaltenden Verwandtſchaft den feſten Zuſtand mit dem Körper, mit dem es ſich verbunden hatte, theilte, zum Zuſtande der Freiheit zurückkehrt und ſich entbindet. Offenbar nun haben in Zuſammenſetzungen, deren Zerſetzung ſich auf ſolche Weiſe bewerkſtelligen läßt, die Beſtandtheile eine geringere wechſelſeitige V. zu einander, als in denen, welche keine ſolche Zerſetzung geſtatten; denn mit Ausnahme der Verwandtſchaft kann man alle übrige Kräfte in ihnen für gleich annehmen; und gewiß iſt, daß die V. um ſo ſchwächer iſt, je weniger Wärme zur Zerſetzung erfodert wird. Bezeichnen wir die feſten Körper durch A. B, C, D u. ſ. w., das Gas durch G und die Zuſammenſetzungen durch AG, BG, CG, DG u. ſ. w. [1]). Geſetzt AG werde bei 100° zerſetzt, BG bei einer höhern, CG bei einer noch höhern Temperatur u. ſ. w.; ſo werden wir zu ſchließen haben, daß G weniger V. zu A hat als zu B u. ſ. w. Wie aber wird man den Verwandtſchaftsgrad von G für A, B u. ſ. w. ausmitteln, wenn AB, BG u. ſ. w. keiner Zerſetzung durch die Wärme fähig ſind? Anſtatt alsdann AG, BG u. ſ. w. allein zu erhitzen, erhitze man ſie mit einem andern Körper, der ſich mit G zu verbinden vermag, nicht aber mit A noch mit B noch mit AG oder BG, u. ſ. w. [2]) und urtheile nach der Temperatur, bei welcher die Zerſetzung erfolgt, vom Grade der V. Man kann auch in dem Falle, wo A ſich nicht mit B oder BG, noch AG mit B zu verbinden vermag, direct AG mit B und BG mit A behandeln; denn wenn B das G dem A entzieht, A aber nicht es dem B zu entziehen vermag, ſo iſt dargethan, daß G eine ſtärkere Verwandtſchaft zu B als zu A beſitzt. Immer ſind es dieſe oder ähnliche Mittel, durch welche man die Stufe der Verwandtſchaft auszumitteln ſucht, die irgend ein Körper zu andern einnimmt, in welchem Zuſtande ſich dieſelben auch befinden mögen. Jedoch muß man zugeſtehen, daß das Erforderniß, alle andern Kräfte, welche außer der Verwandtſchaft die Wirkung der Körper auf einander befördern oder hemmen können, in Rechnung zu ziehen, die Löſung der Aufgabe faſt immer ſehr ſchwierig, und häufig genug ſelbſt unmöglich macht. In der Vernachläſſigung dieſer Kräfte liegt der Grund, warum die Tabellen, die Geoffroy, Bergmann u. ſ. w. über die Reihenfolge der Körper nach ihrer V. gegeben haben, ſo fehlerhaft ſind. Eigentlich gelten dieſe Tabellen nur für die Zerſetzungen; aber auch aus dieſem Geſichtspuncte würden ſie von großem Nutzen ſeyn, wofern ſie nur richtig wären, was ſie aber leider keineswegs immer ſind.

---

*) Man braucht nämlich für die höhern und niedern Grade der V. die Benennungen nähere und entferntere V.

16. Die Theorie, welche wir hier hinſichtlich der Kräfte, von denen die chemiſche Wirkung abhängt, auseinandergeſetzt haben, iſt ganz verſchieden von der, welche ehemals angenommen wurde und Bergmann zum Urheber hat. Nach dieſer wurde die chemiſche Wirkung nur von der V. abhängig gemacht, oder wenigſtens oft außer Acht gelaſſen, die Quantität der Körper, die Expanſivkraft der einen

---

[1] Man kann ſich z. B. unter dem Gas G das Sauerſtoffgas vorſtellen, welches ein Beſtandtheil der atmoſphäriſchen Luft iſt, unter den feſten Körpern A, B, C u. ſ. w. die Metalle, und unter den Zuſammenſetzungen AG, BG, CG die Metalloxyde, welche ſämmtlich aus der Verbindung des Sauerſtoffs mit den Metallen hervorgehn.

[2] Dieſer andre Körper wird Kohle ſeyn können, wenn die Zuſammenſetzungen AG, BG u. ſ. w. Metalloxyde ſind.

und die Cohäſion der andern in Betracht zu ziehen. Man betrachtete die V. als abſolut wirkend und glaubte, daß, wenn zwei Körper A und B eine ſtärkere V. zu einander, als jeder derſelben zu einem andern Körper C hätten, dieſer der Zuſammenſetzung AB keinen Theil A's noch B's zu entziehen vermöchte; daß dagegen, wenn ein Körper A mehr V. zu einem Körper B als zu einem Körper C beſäße, und mehr auch, als einerſeits B und C unter einander, andrerſeits die drei Körper A, B und C unter einander, der Körper A den Körper B dem Körper C entzöge, und mit gleicher Kraft auf B vom Anfange bis zu Ende wirkte. Dieß iſt jedoch bei Weitem nicht der Fall, und es gebührt **Berthollet** das Verdienſt, durch Darlegung dieſer wichtigen Wahrheit die Bergmannſche Theorie über die Verwandtſchaften geſtürzt zu haben. Er war es, der den Einfluß der Quantität zuerſt erkannte, und die Cohäſion, die Expanſivkraft und das ſpec. Gewicht der Körper in gehörigen Betracht zog. Wir haben nur einige Andeutungen aus ſeinen ſchönen Unterſuchungen geben können. Ausführlicher darüber muß man ſich aus dem Werke ſelbſt unterrichten, worin ſie aufgezeichnet ſind (S. statique chimique).

16. † Obwohl ſich, wie erwähnt, feſte Beſtimmungen über die Verwandtſchaftsgrade der verſchiedenen Körper zu einander kaum geben laſſen, ſo iſt man doch auf dem Erfahrungswege zu folgenden allgemeinen, obſchon nicht ausnahmsloſen, Regeln in dieſem Bezug gelangt:

1) Mit der größten Kraft verbinden ſich einfache Stoffe mit einfachen zu *Zuſammenſetzungen der erſten Ordnung*, z. B. der Sauerſtoff mit dem Waſſerſtoff zu Waſſer, der Sauerſtoff mit den Metallen zu Oxyden u. ſ. w. Auch zwiſchen zuſammengeſetzten Körpern der erſten Ordnung, z. B. zwiſchen Säuren und Metalloxyden, herrſcht noch eine ſtarke V., mit der ſie ſich zu *Zuſammenſetzungen der zweiten Ordnung*, z. B. zu Salzen, verbinden. Von hier aus nimmt die V. ſchnell ab; zwiſchen zuſammengeſetzten Körpern der zweiten Ordnung, z. B. zwiſchen Salzen, iſt ſie ſchon ſehr ſchwach, daher wir auch nicht viele Doppelſalze kennen. Ueber dieſe hinaus wird die chemiſche Verwandtſchaft unmerklich oder verſchwindet für uns; dafür ſchaltet dann die Cohäſionskraft freier; daher die Körper in der Regel eine deſto größere Neigung zum Kryſtalliſiren zeigen, je zuſammengeſetzter ſie ſind.

2) Nur ſolche Körper, welche zu derſelben Ordnung der Zuſammenſetzung gehören, oder auf derſelben Zuſammenſetzungsſtufe ſtehen, verbinden ſich kräftig mit einander; alſo nur einfache mit einfachen, zuſammengeſetzte Subſtanzen der zweiten Ordnung mit ihres Gleichen u. ſ. w.

3) Die Körper äußern (die bereits angeführten zwei Umſtände gleich geſetzt) eine deſto größere V. gegen einander, je entgegengeſetztere ſinnliche Eigenſchaften ſie beſitzen, oder je heterogener ſie ſind, wie z. B. Sauerſtoff und Waſſerſtoff, Säuren und Alkalien, Chlor und Metalle u. ſ. w. Nur ſolche Stoffe ſind im Stande, ihre wechſelſeitigen Eigenſchaften ganz aufzuheben oder ſie zu neutraliſiren; daher der, durch eine Verbindung ſolcher Subſtanzen entſtandene, neue Körper auch die meiſten neuen, von jenen ſeiner Beſtandtheile verſchiedenen, Eigenſchaften zeigt.

4) Die Stoffe ſind dann am meiſten geneigt, neue Verbindungen einzugehen, wenn ſie alte eben erſt verlaſſen haben. So verbindet ſich der Stickſtoff am leichteſten mit dem Sauerſtoffe zu Salpeterſäure, oder mit dem Waſſerſtoff zu Ammoniack, wenn er bei der Verweſung thieriſcher Subſtanzen (bei der Ammoniackbildung auch während ihrer Zerlegung durch Fäulniß oder Feuer) eben erſt aus ſeiner Verbindung mit den übrigen Beſtandtheilen der letzten frei wird. Waſſerſtoff und Stickſtoff verbinden ſich bei der Auflöſung von Zinn in verdünnter Salpeterſäure leicht zu Ammoniack, weil beide ſich treffen, indem ſie kaum die Verbindung mit Sauerſtoff verlaſſen haben.

5) Ein Körper, der ſich in mehrern Verhältniſſen mit einem andern verbinden kann, hält die kleinen Verhältniſſe gewöhnlich, doch nicht immer, feſter gebunden, als die großen (Scholz Lehrb. der Chemie. Wien 1824. S. 28.).

16. †† **Von der Unterſcheidung der Verwandtſchaft.** Man nennt zuvörderſt die V., wodurch verſchiedenartige Körper mit einander bereits verbunden ſind oder in einer beſtehenden Verbindung feſtgehalten werden, die *ruhende Verwandtſchaft*; jene hingegen, wodurch verſchiedenartige Körper ſich erſt zu verbinden ſtreben, die *thätige*, oder, wenn zur Bewerkſtelligung der neuen Verbindung eine alte, bereits beſtehende, erſt aufgehoben werden muß, die *trennende Verwandtſchaft*. Nach der Verſchiedenheit der Umſtände, unter welchen ſich die zu verbindenden Körper vor der Verbindung befinden, unterſcheidet man dann ferner vier Arten von V. durch beſondre Namen, nämlich: die *miſchende Verwandtſchaft* oder die *Verwandtſchaft der Zuſammenſetzung*, die *einfache Wahlverwandtſchaft*, die *mehrfache Wahlverwandtſchaft* und die *disponirende Verwandtſchaft*.

Die V. der Zuſammenſetzung oder die miſchende V. (affinitas mixtionis) findet dann Statt, wenn zwei oder mehrere verſchiedenartige Körper ſich mit einander verbinden, ohne eine frühere Verbindung verlaſſen zu müſſen. Bei dieſer Art von V., zu welcher zwei Körper hinreichen, obſchon auch mehrere Theil nehmen können, dürfen nur Verbindungen, aber keine Trennungen geſchehen. Beiſpiele dieſer V. liefern die Verbindungen des Schwefels mit Queckſilber zu Zinnober, die Auflöſung des Kalks in Salpeterſäure, die Verbindungen der Metalle mit einander zu Legirungen u. ſ. w.

Die einfache Wahlverwandtſchaft (affinitas electiva simplex) tritt dann ein, wenn auf zwei, bereits chemiſch mit einander verbundene, Körper A B ein dritter C wirkt, der zu einem von beiden, z. B. zu A, eine nähere V. hat, als die zwei ſchon verbundenen Stoffe zu einander haben: der zu C näher verwandte Körper A verläßt den entfernter verwandten B und verbindet ſich mit C zu dem neuen Körper AC. Bei dieſer V. müſſen wenigſtens drei Stoffe thätig ſeyn: zwei, mit einander ſchon verbundne, und ein dritter, neu hinzugekommener, auf einen der verbundenen Körper einwirkender. Es geſchieht hier nicht nur eine Verbindung, ſondern auch eine Trennung; denn, wenn keine Trennung geſchieht, ſondern der Körper A ſowohl als B, oder das ganze Compoſitum AB ſich mit C verbindet, ſo gehört der Fall nicht mehr zur Wahlverwandtſchaft, ſondern zur V. der Zuſammenſetzung. Bei der einfachen Wahlverwandtſchaft entſtehen immer zwei neue Körper, einer durch Zuſammenſetzung, der andre durch Trennung. Ein Beiſpiel der einfachen Wahlverwandtſchaft erhält man durch Erhitzung des Zinnobers (einer chemiſchen Verbindung von Queckſilber und Schwefel) mit Eiſenfeile. Hier verbindet ſich der nähern V. wegen das Eiſen mit dem Schwefel zu Schwefeleiſen, und das Queckſilber wird in reiner Geſtalt ausgeſchieden.

Die mehrfache (doppelte, dreifache) Wahlverwandtſchaft (affinitas electiva multiplex) kann nur dann eintreten, wenn zwei Körper auf einander wirken, wovon jeder wenigſtens zwei Beſtandtheile hat, und wenn dieſe zwei zuſammengeſetzten Körper nicht als Ganze auf einander wirken, ſondern ihre Beſtandtheile gegenſeitig austauſchen. Der eine zuſammengeſetzte Körper heiße AB, der andre CD. Die V. zwiſchen A und B, dann jene zwiſchen C und D zuſammengenommen, machen die Summe der ruhenden Verwandtſchaften. Weil alle Körper mit einander verwandt ſind, ſo muß auch A von C und B von D angezogen werden; dieſe beiden Anziehungen zuſammengenommen bilden die Summe der trennenden Verwandtſchaften. Iſt die Summe der trennenden Verwandtſchaften kleiner als die Summe der ruhenden, ſo bleibt Alles beim Alten. Uebertrifft die Summe der trennenden Verwandtſchaften jene der ruhenden, und iſt dieſe Uebermacht zugleich ſo groß, daß die Cohäſions- oder Expanſivkräfte, überhaupt die, jeder chemiſchen Veränderung entgegenwirkenden, Kräfte der Körper AB und CD überwältigt werden, ſo folgen die Körper, wie immer, der ſtärkern Kraft; A verbindet ſich mit C zu einem neuen

Körper AC und meiſtens auch B mit D zu BD. Zu dieſer V. gehören nothwendig wenigſtens vier Stoffe, wovon immer zwei und zwei zu Einem Körper verbunden ſind. Es geſchehen immer zwei Trennungen und meiſtens, aber nicht immer, zwei neue Verbindungen. Man unterſcheidet daher auch die nothwendige von der zufälligen mehrfachen Wahlverwandtſchaft. Bei der erſten iſt die Summe der trennenden Verwandtſchaften nothwendig, um die ruhenden Verwandtſchaften aufzuheben, bei der letztern iſt Eine der trennenden Verwandtſchaften der Summe der ruhenden ſchon ſo überlegen, daß ſie allein die alten Verbindungen aufzuheben im Stande iſt, und alſo der zweiten trennenden V., die ſich öfters auch ganz unthätig verhält, gar nicht bedarf. Man erkennt die zufällige doppelte Wahlverwandtſchaft dadurch, daß jeder der beiden zuſammengeſetzten Körper AB und CD einen Beſtandtheil enthält, der ſchon für ſich durch die einfache Wahlverwandtſchaft den andern zuſammengeſetzten Körper zu zerlegen vermag. Bei der nothwendigen mehrfachen Wahlverwandtſchaft müſſen zwei neue Verbindungen durch Zuſammenſetzung entſtehen; bei der zufälligen mehrfachen Wahlverwandtſchaft entſteht öfters nur Eine neue Verbindung, indem die zwei andern ausgeſchiedenen Körper ſich eben nicht mit einander zu verbinden brauchen. In dem letztern Falle entſtehen drei neue Verbindungen, eine durch Zuſammenſetzung, die zwei andern durch Trennung. Kocht man fein gepulverten Schwerſpath (ſchwefelſauren Baryt) in einer Lauge von kohlenſaurem Kali, ſo entſteht ſchwefelſaures Kali und kohlenſaurer Baryt, obſchon weder die Kohlenſäure, noch das Kali für ſich allein den ſchwefelſauren Baryt zu zerlegen vermögen. Hier iſt alſo die doppelte Wahlverwandtſchaft zur Zerlegung nothwendig. Beim Zuſammengießen einer Lauge von ſchwefelſaurem Natrum und von ſalzſaurem Baryt entſteht ſchwefelſaurer Baryt und ſalzſaures Natrum; allein hier iſt die doppelte Wahlverwandtſchaft nicht nothwendig, indem die Schwefelſäure allein ſchon den ſalzſauren Baryt, und der Baryt allein ſchon das ſchwefelſaure Natrum zu zerlegen vermag. Setzt man einer Auflöſung von ſchwefelſaurer Alaunerde kohlenſaures Ammoniack zu, ſo entſteht eine Auflöſung von ſchwefelſaurem Ammoniack, Alaunerde wird gefällt und Kohlenſäure entweicht; dieſes iſt alſo eine zufällige, mehrfache Wahlverwandtſchaft mit Einer neuen Verbindung oder mit drei neuen Körpern, weil die wechſelſeitige V. der ausgeſchiedenen Kohlenſäure und der gefällten Alaunerde nicht ſo groß iſt, um die Hinderniſſe der Verbindung, nämlich die Expanſivkraft der Kohlenſäure und die Cohäſionskraft der Alaunerde zu überwinden. — Wenn ſich zwei zuſammengeſetzte Körper AB und CD mit einander als ſolche, ohne vorhergegangene Zerlegung, verbinden, wo auch immer nur Ein neuer

Körper mit einer höhern Zuſammenſetzungsſtufe entſteht, ſo gehört der Fall zur miſchenden Verwandtſchaft.

Die disponirende V. (affinité disposante, affinitas producens) hat dann Statt, wenn zwei Körper A und B, welche keine zur Verbindung hinreichende V. beſitzen, ſich doch mit einander verbinden, ſo bald ein dritter Körper C in ihre Wirkungsſphäre kommt, der auch zu A und B keine hinreichende, aber zu dem Compoſitum aus beiden, alſo zu AB, eine große V. hat. Der Körper C disponirt hier alſo die Körper A und B, ſich gleichſam gegen ihre Neigung zu verbinden, damit er ſelbſt ſich mit dem neuentſtandnen Producte vereinigen könne. Das, in der Atmoſphäre vorhandene, Sauerſtoffgas und Stickgas haben keine ſo große V. zu einander, daß ſie ſich unter den gewöhnlichen Umſtänden zu Salpeterſäure verbinden; wirkt aber ein Alkali, welches auch weder zum Sauerſtoffe, noch zum Stickſtoffe, wohl aber zur Salpeterſäure eine große V. hat, auf das Gemenge dieſer zwei gasförmigen Subſtanzen ein, ſo bewirkt ſie, daß ſich der Sauerſtoff mit dem Stickſtoffe zu Salpeterſäure verbindet, und eignet ſich dann dieſe neu entſtandne Säure an.

(Lehrb. der Chemie von Scholz. S. 19. u. ff.).

17. **Geſetz, nach welchem die Körper ſich verbinden.** Wenn die Körper nur eine ſchwache V. zu einander beſitzen, ſo ſcheinen ſie ſich in allen Verhältniſſen mit einander verbinden zu können, wenigſtens innerhalb der Gränzen, zwiſchen welchen ihre Verbindung Statt haben kann: ſo das Waſſer und das Salz, das W. und der Weingeiſt, oder jeder andere, in W. auflösliche Körper.

Iſt hingegen ihre V. zu einander ſehr groß, ſo verbinden ſie ſich höchſtens nur in einer kleinen Zahl von Verhältniſſen, Geſetzen zufolge, die wegen ihrer Allgemeinheit und namentlich wegen der einfachen Beziehungen, die ſie zwiſchen den reſpectiven Quantitäten der Beſtandtheile, welche zu neuen Körpern ſich zuſammenſetzen, feſtſtellen, merkwürdig ſind. Den paſſendſten Beleg hiezu werden wir wählen, wenn wir zuerſt die Erſcheinungen betrachten, welche uns die gasförmigen Stoffe darbieten, deren Verbindungen immer ſehr innig ſind. Alle dieſe Stoffe verbinden ſich, wie Gay-Luſſac nachgewieſen, dem Volumen nach in einfachen Verhältniſſen, und ſo, daß ihre ſcheinbare Zuſammenziehung gleichfalls in einfachem Verhältniſſe mit ihrem urſprünglichen Volumen ſteht; wie aus den, in nachſtehender Tabelle angeführten, Beiſpielen erhellen wird.

	verbinden ſich mit	und bilden
200 Waſſerſtoffgas .	100 Sauerſtoffgas .	Waſſer.
300 deßgl. . . .	100 Stickſtoffgas .	200 Ammoniackgas.
100 deßgl. . . .	100 Chlor	200 ſalzſaures Gas.
100 Stickſtoffgas .	50 Sauerſtoffgas .	100 erſtes Stickſtoffoxyd.
100 deßgl. . . .	100 deßgl. . . .	200 zweites Stickſtoffoxyd.
100 deßgl. . . .	150 deßgl. . . .	ſalpetrige Säure.
100 deßgl. . . .	200 deßgl. . . .	eine andre ſalpetr. Säure.
100 deßgl. . . .	250 deßgl. . . .	Salpeterſäure.
100 ſalzſaures Gas	100 Ammoniackgas .	ein feſtes Salz.
100 Ammoniackgas .	50 kohlenſaures Gas	ein feſtes Salz.
100 deßgl. . . .	100 deßgl. . . .	ein feſtes Salz.

Wenn ſich mithin zwei Gasarten in verſchiedenen Verhältniſſen mit einander verbinden; ſo werden, wenn die Quantität, welche von der einen Gasart in die verſchiedenen Verbindungen eingeht, als beſtändig angenommen wird, die Quantitäten, die von der andern in die verſchiedenen Verbindungen eingehn, im Verhältniß von ganzen Zahlen, ſowohl dem Gewicht, als dem Volumen nach betrachtet, ſteigen. Die Verbindungen des Stickſtoffs und Sauerſtoffs, fünf an der Zahl, können als Beiſpiel dienen. Nimmt man nämlich die Quantität Stickſtoff als beſtändig an, und rechnet ſie zu 100 Theilen; ſo enthält die erſte Verbindung auf dieſe 100 Theile Stickſtoff 50 Theile Sauerſtoff; die 2te 100; die 3te 150; die 4te 200; die 5te 250; ſo daß die Quantität Sauerſtoff, welche in die erſte Verbindung eingeht, die Hälfte vom Sauerſtoff der zweiten Verbindung, das Drittheil von dem der dritten, das Viertheil von dem der vierten u. ſ. f., ſo wohl dem Volumen, als dem Gewicht nach betrachtet, iſt.

Da ſich nun mehrere tropfbarflüſſige und feſte Körper in Gaszuſtand bringen laſſen, ja da ſie ſämmtlich bei Anwendung hinlänglich ſtarker Hitze die Gasform annehmen würden, ſo bietet ſich ſehr natürlich die Annahme dar, daß auch dieſe Arten Körper den nämlichen Geſetzen der Zuſammenſetzung unterworfen ſind. Wirklich ſieht man dieſen Schluß durch eine große Menge Verſuche gerechtfertigt, und es zeigt ſich im Allgemeinen, wenn zwei Körper A und B ſich zu zwei verſchiedenen Verbindungen C, D zuſammenzuſetzen vermögen, daß, wenn von A dieſelbe Quantität in C und D eingeht, die Quantität von B in C ſich zu der von B in D verhält, wie 1 zu 2 oder zu 3 oder zu 4.

Wenn, wie erwähnt (17), ein großer Unterſchied zwiſchen der Zahl von Verbindungen Statt findet, welche einerſeits die, mit einer kräftigen V. begabten, Körper, andrerſeits die, deren V. ſchwach iſt, zu bilden vermögen, ſo iſt der Unterſchied nicht geringer, der ſich zwiſchen den Eigenſchaften dieſer beiden Gattungen zeigt. In der erſten Gattung von Verbindungen nämlich findet man die Eigenſchaften der gebildeten Zuſammenſetzung ganz anders beſchaffen als die der Körper, aus welchen ſie zuſammengeſetzt iſt; während ſie in der zweiten kaum von denen der Beſtandtheile unterſchieden ſind. Belege hiezu geben das Kochſalz, welches, obwohl aus zwei ſehr ätzenden Stoffen zuſammengeſetzt, doch einen angenehmen kühlenden Geſchmack beſitzt, und die Auflöſung des Zuckers im W., deren Geſchmack mit dem des Zuckers ſelbſt übereinſtimmt.

Uebrigens ſagt man in allen Fällen, ein Körper ſey mit ſeinem andern geſättigt, wenn er mit der größtmöglichen Quantität deſſelben verbunden iſt.

17 bis. Die hier dargelegten Geſetze gereichen einem Syſtem ſehr zur Stütze, welches Dalton in ſeiner Philosophie chimique aufgeſtellt hat. Dieſes Syſtem, welches den Namen des atomiſtiſchen führt, und von welchem man die erſten Andeutungen in einem, 1789 erſchienen, Werke von Higgins findet, iſt zu bemerkenswerth, um hier übergangen zu werden.

Dalton nimmt zuvörderſt mit allen Chemikern an, daß die Verbindungen nur zwiſchen den Atomen oder Moleculen der Körper Statt haben, und ſetzt, hiervon ausgehend, als Grundſatz feſt, daß, wenn zwei Körper A und B ſich in mehrern Verhältniſſen mit einander zu verbinden vermögen, ihre Vereinigung immer atomenweiſe geſchehen muß, nach folgender Art:

1 Atom von A mit 1 Atom von B bildet 1 binäres Atom c.
1 Atom von A mit 2 Atomen von B bildet 1 ternäres Atom d.
2 Atome von A mit 1 Atom von B bilden 1 ternäres Atom e.
1 Atom von A mit 3 Atomen von B bildet 1 quaternäres Atom f.
3 Atome von A mit 1 Atom von B bilden 1 quaternäres Atom g.

Ferner nimmt er an, 1) daß, in dem Falle, wo zwei Körper nur eine einzige Verbindung geben, die Atome der Zuſammenſetzung alle binär ſind; 2) daß, wenn die Körper zweier Verbindungen fähig ſind, die Atome der einen alle binär, die der andern ternär ſind; 3) daß, wenn der Verbindungen drei ſind, eine derſelben aus binären, die beiden andern aus ternären Atomen hervorgehn; 4) daß, wenn vier Verbindungen Statt finden können, die eine aus binären, zwei andre aus ternären, die letzte aus quaternären Atomen beſteht; daß endlich die atomiſtiſche Theorie nicht allein für die Verbindungen der einfachen Körper gilt, ſondern auch für die, welche zwiſchen den einfachen und den zuſammengeſetzten Körpern oder zwiſchen Zuſammenſetzungen und Zuſammenſetzungen Statt haben können; daß wenn z. B. ein Neutralſalz aus einem Atom Baſe und einem Atom Säure entſteht, das nämliche Salz mit Ueberſchuß der Säure aus einem Atom der nämlichen Baſe und zwei Atomen Säure hervorgeht.

Dieſe Art, die Atomenzahl zu beſtimmen, iſt jedoch durchaus hypothetiſch; denn läßt ſich daraus, daß man noch nicht vermocht hat, zwei Körper in mehr als Einem Verhältniß zu verbinden, ſchließen, daß dies auch künftig nicht möglich ſeyn wird? Und wenn ſelbſt von zwei Körpern gewiß wäre, daß ſie ſich nur in einem einzigen Verhältniſſe zu verbinden vermöchten, wie läßt ſich darthun, daß dieſe Verbindung gerade nur zwiſchen Einem Atom des einen, und Einem des andern vor ſich gehen kann? Wäre nicht eben ſo gut möglich, daß ſie zwiſchen Einem Atom des einen und zwei oder drei Atomen des andern Statt hätte?

Dieſe Bemerkungen waren zu einleuchtend, um die Chemiker nicht zu einer Abänderung der Anſicht des Engliſchen Gelehrten zu veranlaſſen. Jedoch muß man geſtehen, daß ſie an die Stelle von Hypotheſen nur andre Hypotheſen zu ſetzen gewußt haben. Die, auf welche ſie ihre Berechnung gründen, erſcheint indeß ziemlich annehmbar, wenn die in Betracht gezogenen Producte aus gasförmigen Beſtandtheilen hervorgehen. Nach ihnen enthalten alle einfachen Gasarten unter dem nämlichen Volumen eine gleiche Atomenzahl, und da die Erfahrung lehrt, daß die gasförmigen Stoffe ſich dem Volumen nach in einfachen Verhältniſſen verbinden, ſo vermögen ſie daraus leicht die Zahl Atome abzuleiten, zwiſchen denen die Verbindung erfolgt. Sie wird zwiſchen einem Atom des einen und einem Atom des andern Statt haben, wenn die Gasarten ſich zu gleichen Volumtheilen verbinden; zwiſchen einem Atom des einen und zwei Atomen des andern, wenn die verbundnen Volumtheile ſich zu einander wie 1 zu 2 verhalten u. ſ. f.

Wo jedoch dieſe Hypotheſe ihre Anwendbarkeit verliert, (wo ſich nämlich die zu verbindenden Körper nicht in Gaszuſtand erhalten laſſen), nähert man ſich wieder der Daltonſchen und ſucht die wahren Beſtimmungen dadurch zu finden, daß man verſchiedene Körper, welche Atome derſelben Beſchaffenheit enthalten, mit einander vergleicht, und zur Darſtellung ihrer Zuſammenſetzung die einfachſten und übereinſtimmendſten Zahlen wählt. Wir wollen ſuchen, dies durch Beiſpiele verſtändlich zu machen. Der Bleioxyde *) giebt es drei, und die Quantitäten Sauerſtoff, welche ſie bei der nämlichen Quantität

---

*) Oxyd nennt man überhaupt jede (nicht ſaure) Verbindung eines einfachen Stoffs mit Sauerſtoff.

Metall enthalten, verhalten ſich unter einander, wie die Zahlen 2, 3 und 4, was uns geneigt machen muß, zu ſchließen, daß ſie durch Verbindung eines Atoms Blei mit 2, 3 und 4 Atomen Sauerſtoff hervorgehen. Die Kupferoxyde, ebenfalls drei an der Zahl, enthalten Quantitäten Sauerſtoff, die ſich, wie die Zahlen 1, 2 und 4 unter einander verhalten; und man könnte ſie hienach als aus einem Kupferatom mit 1, 2 und 4 Sauerſtoffatomen zuſammengeſetzt annehmen; allein es iſt einfacher, das zweite Oxyd als aus einem Metall- und einem Sauerſtoffatom; das erſte als aus zwei Kupfer- und einem Sauerſtoffatom; das dritte als aus 2 Sauerſtoff- und 1 Kupferatom zuſammengeſetzt zu betrachten.

Es iſt nämlich wahrſcheinlich, daß, wenn das erſte Oxyd aus 1 Kupfer- und 1 Sauerſtoffatom zuſammengeſetzt wäre, das dritte aus 1 Metall- und 3 Sauerſtoffatomen zuſammengeſetzt ſeyn würde, d. h. daß die Sauerſtoffquantitäten in dieſen Oxyden ſich, wie die Zahlen 1, 2, 3 unter einander verhalten würden, nicht aber wie 1, 2, 4.

Jedenfalls ſieht man, daß man durch keins dieſer Mittel die Zahl Atome mit Sicherheit zu beſtimmen vermag, welche von jeder Art in eine Verbindung wirklich eingehen, und daß bei dieſer Beſtimmung immer etwas Willkühr Statt findet. Mit Gewißheit kann man zwar wohl annehmen, daß alle Verbindungen zwiſchen den Atomen ſelbſt, und zwar gewöhnlich nur nach geringen Zahlen erfolgen; allein zwiſchen wie vielen? dies läßt ſich nicht mit Beſtimmtheit angeben. Die Wahl iſt allerdings beſchränkt; ſelbſt ſehr beſchränkt; allein doch immer nicht aufgehoben; und wo man noch zu wählen hat, kann man nie vollkommen ſicher ſeyn, ſich nicht zu täuſchen.

Jedoch würde dieſe Ungewißheit, wenigſtens für die einfachen Körper, verſchwinden, wenn ſich das, von Dulong und Petit aufgeſtellte, Geſetz für jeden dieſer Körper beſtätigte, daß nämlich die ſpecifiſche Wärme aller Elementaratome die nämliche iſt (ſ. Biots Phyſik im 4ten Bande). Auch würde dies ſo bemerkenswerthe Geſetz durch die Anwendungen, deren es fähig iſt, vom höchſten Einfluß werden (41).

Hat man aber einmal die Zahl der Atome beſtimmt, ſo iſt dann nichts leichter, als ihre relativen Gewichte oder ihre Dichtigkeiten zu finden. Geſetzt z. B. man habe zwei Körper N und P, welche fähig ſind eine Zuſammenſetzung zu geben, in welcher je ein Atom des einen Körpers mit je einem des andern verbunden iſt; ſo leuchtet ein, daß zwiſchen den Gewichten dieſer beiderſeitigen Atome das nämliche Verhältniß Statt finden wird, als zwiſchen den Gewichten der Quantitäten ſelbſt, welche ſich von den Körpern N und P mit einander verbunden haben. Findet man alſo durch Erfahrung, daß in der Zuſammenſetzung NP 1

Gewichtstheile vom Körper N und 3 vom Körper P eingehen, ſo werden dieſe Zahlen 4 und 3 nothwendig die Gewichte der Atome N und P im Verhältniß zu einander ausdrücken.

Machen wir jetzt die Anwendung hievon auf das W. Man weiß, daß dieſes aus zwei Volumtheilen Waſſerſtoff und einem Volumtheil Sauerſtoff gebildet wird; wonach wir annehmen werden, daß jedes integrirende Atom oder Maſſentheilchen Waſſer aus zwei Atomen Waſſerſtoff und einem Atom Sauerſtoff beſteht; andrerſeits aber iſt dargethan, daß das W., dem Gewichte nach, aus 88, 90 Sſt. und 11, 10 Waſſerſtoff beſteht; und wenn man ſomit das Gewicht eines Atoms Sſt. durch 88, 90 ausdrückt, ſo wird man das zweier Atome Waſſerſtoff durch 11, 10 und das eines einzigen durch 5, 55 auszudrücken haben.

Um die Gewichte der verſchiedenartigen Atome leicht mit einander vergleichen zu können, war erforderlich, das Gewicht einer Art Atome als Einheit anzunehmen, wozu man das eines Sauerſtoffatoms wählt. Die Gewichte der andern werden dann durch Zahlen vorgeſtellt, welche größer oder geringer als die Einheit ſind, je nachdem ihr Gewicht weniger oder mehr als das eines Sauerſtoffatoms beträgt; wie durch die folgenden Beiſpiele deutlich gemacht wird. 1) Fanden wir, daß das Waſſerſtoffatom 5, 55 wog, wenn das Gewicht des Sauerſtoffatoms zu 88, 90 angeſetzt wurde. Drücken wir ſonach das Gewicht des letztern durch 1 aus, ſo haben wir das des erſten durch 0.0625 darzuſtellen. 2) Nimmt man an, daß das erſte Kupferoxyd aus einem Atom Sſt. und 2 Atomen Kupfer beſteht; da nun dies Oxyd aus 12, 5 Sſt. und 100 Kupfer dem Gewicht nach zuſammengeſetzt iſt, ſo folgt, daß das Gewicht des Atoms Sſt. ſich zum Gewicht des Kupferatoms verhält, wie 1 zu 4.

Die Gewichtsbeſtimmung für die Atome der meiſten andern Stoffe iſt auf ähnliche Weiſe erhalten worden, wovon bei Abhandlung jedes Körpers beſonders die Rede ſeyn wird; und zuletzt werden wir ſämmtliche Reſultate in eine Tabelle vereinigen, die man im letzten Bande finden wird.

Wir haben einen Gegenſtand von ſolcher Ausdehnung hier keineswegs erſchöpfen können; blos die Grundlagen deſſelben ließen ſich angeben, weil der Leſer, der erſt ins Gebiet der Chemie eintritt, uns ſonſt nicht zu folgen vermocht hätte; dagegen ihm das Verſtändniß leicht fallen wird, wenn er die Eigenſchaften der Körper ſchon kennt. Deßhalb haben wir alle weitere Erörterungen über dieſen Gegenſtand auf den letzten Theil des Werks verſpart.

† Zuſätze zu dieſem Abſchnitt. Man wird leicht einſehen, wie ſehr durch die Berechnung nach Atomen die Angaben vereinfacht

werden müſſen. Anſtatt nöthig zu haben, die ſchwer zu merkenden Gewichtsverhältniſſe, nach denen ſich zwei Stoffe verbinden, anzugeben, giebt man die einfachen Zahlen an, in denen ſich ihre Atome verbinden, und findet daraus das Gewichtsverhältniß der Beſtandtheile aufs Leichteſte aus der Tabelle, welche die relativen Gewichte der Atome angiebt.

Das nämliche, was der Ausdruck Atomengewicht oder Gewicht eines Atoms ſagt, wird auch durch die Benennungen Proportionalzahl, ſtöchiometriſche Zahl, Miſchungsgewicht, chemiſches Aequivalent ausgedrückt; ſie bezeichnen alle der Sache nach das Nämliche; und die Verſchiedenheit der Benennungen rührt nur von der Verſchiedenheit der Anſichten, von welchen aus man auf ſie gekommen iſt, her.

Unter Stöchiometrie verſteht man überhaupt die Lehre von den Quantitätsverhältniſſen bei chemiſchen Verbindungen. Die Lehre von den Atomengewichten gehört ihr daher weſentlich als Theil an.

Zweites Buch.

Von der Nomenclatur der Chemie*) und der Ordnung, welche bei Betrachtung der Körper befolgt werden wird.

18. Nachdem wir, wie es die Sache ſo mit ſich brachte, zu Anfange dieſes Werks die Natur der Körper, die Kraft, welche ihre Beſtandtheile vereinigt, und das Geſetz, nach welchem die Verbindung dieſer Theile erfolgt, unterſucht haben, liegt uns die Beſchäftigung ob 1) mit der Nomenclatur oder Namengebung der Chemie, d. h. mit den Benennungen, welche zur Bezeichnung der verſchiedenen, bis jetzt bekannten, Körper gebraucht werden; 2) mit der Ordnung, die wir beim Studium derſelben zu befolgen haben.

19. Die Anzahl der einfachen Körper beträgt 51, das hypothetiſche Radical der Flußſäure nicht mit inbegriffen. Die Zahl der zuſammengeſetzten Körper iſt weit beträchtlicher, und muß ſogar unendlich ſcheinen, weil ein bloßer Unterſchied im Verhältniß der Beſtandtheile hinreicht, einen ſehr großen Unterſchied in den Eigenſchaften zu bedingen. 1)).

---

*) Da es in Auseinanderſetzung der Deutſchen Nomenclatur nöthig wurde, vom Original abzugehen, ſo habe ich auch hier vorzüglich das Lehrbuch von Scholz benutzt.

1) Wir erwähnen hier keins der unwägbaren Fluida, welche das Flui-

Gewichtstheile vom Körper N und 3 vom Körper P eingehen, ſo werden dieſe Zahlen 4 und 3 nothwendig die Gewichte der Atome N und P im Verhältniß zu einander ausdrücken.

Machen wir jetzt die Anwendung hievon auf das W. Man weiß, daß dieſes aus zwei Volumtheilen Waſſerſtoff und einem Volumtheil Sauerſtoff gebildet wird; wonach wir annehmen werden, daß jedes integrirende Atom oder Maſſentheilchen Waſſer aus zwei Atomen Waſſerſtoff und einem Atom Sauerſtoff beſteht; andrerſeits aber iſt dargethan, daß das W., dem Gewichte nach, aus 88, 90 Sſt. und 11, 10 Waſſerſtoff beſteht; und wenn man ſomit das Gewicht eines Atoms Sſt. durch 88, 90 ausdrückt, ſo wird man das zweier Atome Waſſerſtoff durch 11, 10 und das eines einzigen durch 5, 55 auszudrücken haben.

Um die Gewichte der verſchiedenartigen Atome leicht mit einander vergleichen zu können, war erforderlich, das Gewicht einer Art Atome als Einheit anzunehmen, wozu man das eines Sauerſtoffatoms wählt. Die Gewichte der andern werden dann durch Zahlen vorgeſtellt, welche größer oder geringer als die Einheit ſind, je nachdem ihr Gewicht weniger oder mehr als das eines Sauerſtoffatoms beträgt; wie durch die folgenden Beiſpiele deutlich gemacht wird. 1) Fanden wir, daß das Waſſerſtoffatom 5, 55 wog, wenn das Gewicht des Sauerſtoffatoms zu 88, 90 angeſetzt wurde. Drücken wir ſonach das Gewicht des letztern durch 1 aus, ſo haben wir das des erſten durch 0.0625 darzuſtellen. 2) Nimmt man an, daß das erſte Kupferoxyd aus einem Atom Sſt. und 2 Atomen Kupfer beſteht; da nun dies Oxyd aus 12, 5 Sſt. und 100 Kupfer dem Gewicht nach zuſammengeſetzt iſt, ſo folgt, daß das Gewicht des Atoms Sſt. ſich zum Gewicht des Kupferatoms verhält, wie 1 zu 4.

Die Gewichtsbeſtimmung für die Atome der meiſten andern Stoffe iſt auf ähnliche Weiſe erhalten worden, wovon bei Abhandlung jedes Körpers beſonders die Rede ſeyn wird; und zuletzt werden wir ſämmtliche Reſultate in eine Tabelle vereinigen, die man im letzten Bande finden wird.

Wir haben einen Gegenſtand von ſolcher Ausdehnung hier keinesweges erſchöpfen können; bloß die Grundlagen deſſelben ließen ſich angeben, weil der Leſer, der erſt ins Gebiet der Chemie eintritt, uns ſonſt nicht zu folgen vermocht hätte; dagegen ihm das Verſtändniß leicht fallen wird, wenn er die Eigenſchaften der Körper ſchon kennt. Deßhalb haben wir alle weitere Erörterungen über dieſen Gegenſtand auf den letzten Theil des Werks verſpart.

† Zuſätze zu dieſem Abſchnitt. Man wird leicht einſehen, wie ſehr durch die Berechnung nach Atomen die Angaben vereinfacht

werden müſſen. Anſtatt nöthig zu haben, die ſchwer zu merkenden Gewichtsverhältniſſe, nach denen ſich zwei Stoffe verbinden, anzugeben, giebt man die einfachen Zahlen an, in denen ſich ihre Atome verbinden, und findet daraus das Gewichtsverhältniß der Beſtandtheile aufs Leichteſte aus der Tabelle, welche die relativen Gewichte der Atome angiebt.

Das nämliche, was der Ausdruck *Atomengewicht* oder *Gewicht eines Atoms* ſagt, wird auch durch die Benennungen *Proportionalzahl*, *ſtöchiometriſche Zahl*, *Miſchungsgewicht*, *chemiſches Aequivalent* ausgedrückt; ſie bezeichnen alle der Sache nach das Nämliche; und die Verſchiedenheit der Benennungen rührt nur von der Verſchiedenheit der Anſichten, von welchen aus man auf ſie gekommen iſt, her.

Unter *Stöchiometrie* verſteht man überhaupt die Lehre von den Quantitätsverhältniſſen bei chemiſchen Verbindungen. Die Lehre von den Atomengewichten gehört ihr daher weſentlich als Theil an.

Zweites Buch.

Von der Nomenclatur der Chemie*) und der Ordnung, welche bei Betrachtung der Körper befolgt werden wird.

18. Nachdem wir, wie es die Sache ſo mit ſich brachte, zu Anfange dieſes Werks die Natur der Körper, die Kraft, welche ihre Beſtandtheile vereinigt, und das Geſetz, nach welchem die Verbindung dieſer Theile erfolgt, unterſucht haben, liegt uns die Beſchäftigung ob 1) mit der Nomenclatur oder Namengebung der Chemie, d. h. mit den Benennungen, welche zur Bezeichnung der verſchiedenen, bis jetzt bekannten, Körper gebraucht werden; 2) mit der Ordnung, die wir beim Studium derſelben zu befolgen haben.

19. Die Anzahl der einfachen Körper beträgt 51, das hypothetiſche Radical der Flußſäure nicht mit inbegriffen. Die Zahl der zuſammengeſetzten Körper iſt weit beträchtlicher, und muß ſogar unendlich ſcheinen, weil ein bloßer Unterſchied im Verhältniß der Beſtandtheile hinreicht, einen ſehr großen Unterſchied in den Eigenſchaften zu bedingen. 1).

---

*) Da es in Auseinanderſetzung der Deutſchen Nomenclatur nöthig wurde, vom Original abzugehen, ſo habe ich auch hier vorzüglich das Lehrbuch von Schulz benutzt.

1) Wir erwähnen hier keins der unwägbaren Fluida, welche das Flui-

Unbezeichnende Namen können den einfachen Körpern gegeben werden; und ſie verdienen ſelbſt den Vorzug, wenn ſie kurz ſind und ſich der Bildung andrer Namen fügen. Sehr wichtig aber iſt es, den zuſammengeſetzten Körpern Benennungen zu ertheilen, welche gleich den Ausdruck für ihre Zuſammenſetzung geben. Dieſen Weg hat man denn auch bei der chemiſchen Nomenclatur eingeſchlagen.

Zehn von den 51 einfachen Körpern führen folgende Namen: Sauerſtoff oder Oxygen, Waſſerſtoff oder Hydrogen, Boron oder Bor, Kohlenſtoff oder Carbon, Phosphor, Schwefel, Selen, Jod oder Jodine, Chlor oder Chlorine, Stickſtoff oder Azot. Die übrigen 41, welche metalliſcher Natur ſind, hat man folgenderweiſe benannt: Silicium oder Kieſelmetall, Zirconium, Thorinium, Aluminium, Yttrium, Glycinium, Magneſium, Calcium, Strontium, Baryum, Lithium, Sodium oder Natronium, Potaſſium oder Kalium, Mangan, Zink, Eiſen, Zinn, Arſenik, Molybdän, Chrom, Tungſtenium oder Wolframium, Columbium oder Tantalium, Antimonium oder Spießglanz, Uran, Cerium, Kobalt, Cadmium, Titan, Wismuth, Kupfer, Tellur, Nickel, Bley, Queckſilber oder Mercur, Osmium, Silber, Rhodium, Palladium, Gold, Platin, Iridium.

Wir werden ferner mit dem gemeinſchaftlichen Namen der verbrennlichen oder oxydirbaren Körper alle einfachen Körper außer dem Sauerſtoff belegen, weil alle ſich mit dieſem Grundſtoff unter Entbindung von Wärme und oft auch von Licht zu verbinden vermögen, und man von jeher ſchon wegen der nämlichen Eigenſchaften die Kohle, das Holz, die Oele u. ſ. w. verbrennliche Körper genannt hat.

20. Bevor wir von der Art, wie die Benennungen der zuſammengeſetzten Körper gebildet werden, handeln, müſſen wir vorausſchicken, daß dieſer Körper keineswegs eine ſo große Anzahl iſt, als man glauben könnte; und daß ſie, weit entfernt, aufs Unendliche zu ſteigen, nicht einmal ſich ſo hoch beläuft, als Verbindungen zwiſchen je zwei und zwei, je drei und drei u. ſ. w. der einfachen Körper möglich ſind. Die meiſten bis jetzt bekannten zuſammengeſetzten Körper nämlich geben größtentheils hervor 1) aus der Verbindung des Sauerſtoffs mit jedem der verbrennlichen Körper; 2) aus der Verbindung eines, mit Sauerſtoff verbundnen, einfachen Körpers mit einem an-

---

dum der Wärme, das Lichtfluidum, das elektriſche Fluidum, das magnetiſche Fluidum ſind. Es iſt hier der Ort noch nicht, davon zu ſprechen.

dern, ebenſalls mit Sſt. verbundnen, einfachen Körper: 3) aus der Verbindung zweier, dreier, ſelten vier verbrennlicher Körper unter einander; 4) aus der Verbindung des Sauerſtoffs mit dem Waſſerſtoff und dem Kohlenſtoff; 5) aus der Verbindung des Sauerſtoffs mit dem Waſſerſtoff, dem Kohlenſtoff und dem Stickſtoff.

21. Während man alle einfachen Körper außer dem Sſt. unter dem allgemeinen Namen der *verbrennlichen Körper* befaßt, hat man unter *verbrannten Körpern* eben dieſe Körper zu verſtehen, wenn ſie ſich mit Sſt. verbunden haben, mögen ſie vorher unter einander 1 mit 1, 2 mit 2, 3 mit 3 u. ſ. w. verbunden ſeyn oder nicht. Die verbrannten Körper erhalten verſchiedne Namen je nach ihrer Zuſammenſetzung und ihren Eigenſchaften. *Säuren* nennt man ſie, wenn ſie einen ſauren Geſchmack haben, und gleich dem ſauren Wein die blaue Lackmusfarbe röthen, u. ſ. w. (13); *Oxyde* dagegen (oder auch, in wie fern ſie ſich mit Säuren zu Salzen zu verbinden vermögen, *Baſen*), wenn ſie geſchmacklos ſind oder wenigſtens einen nicht ſauren Geſchmack beſitzen, und anſtatt die Lackmusfarbe zu röthen, vielmehr das Blau derſelben, wenn ſie zuvor durch eine Säure geröthet war, wieder herſtellen. Man bezeichnet alsdann die einzelnen Oxyde und Säuren, in dem Fall wo ihre Zuſammenſetzung binär iſt, wie von faſt allen, die nicht thieriſcher oder pflanzlicher Natur ſind, gilt, auf nachfolgende Weiſe.

Wenn ein verbrennlicher Körper durch ſeine Verbindung mit dem Sſt. nur ein einziges Oxyd zu bilden vermag, ſo bezeichnet man dieſes ſchlechthin nach dem Namen des Körpers ſelbſt. So heißt das Oxyd, welches durch Verbindung des Sauerſtoffs und Kohlenſtoffs hervorgeht, ſchlechthin *Kohlenſtoffoxyd*. Vermag aber der verbrennliche Körper dadurch, daß er in mehrern Verhältniſſen mit dem Sſt. zuſammentritt, mehrereOxyde zu bilden, z. B. drey, ſo nennt man das erſte Oxyd oder das, welches den wenigſten Sauerſtoff enthält, *Protoxyd* oder *Oxydul*, das zweite *Deutoxyd* und das dritte *Tritoxyd*; das den meiſten Sauerſtoff enthaltende heißt dann auch noch jedesmal *Peroxyd* oder *vollkommenes Oxyd*: daher zur Bezeichnung der drei Bleyoxyde folgende Benennungen: *Protoxyd von Bley* oder *Bleyoxydul*, *Deutoxyd von Bley*, *Tritoxyd* oder *Peroxyd von Bley*. (Oefters jedoch bedient man ſich auch blos der Benennungen *erſtes*, *zweites*, *drittes Oxyd* u. ſ. w. — Iſt die, mit einem Körper verbundene, Sauerſtoffmenge zu klein, als daß er auf dieſer Oxydationsſtufe ſich mit einer Säure zu einem Salze verbinden oder als Salzbaſis dienen könnte, ſo heißt er ein *Suboxyd*; iſt dagegen mit einem Körper ſo viel Sſt. verbunden, daß er dadurch die Eigenſchaft einer Salzbaſe verloren hat, ohne jedoch noch jene einer Säure erlangt zu haben, ſo heißt er ein *Hyperoxyd*.

Eben ſo einfache Regeln gelten für die Benennung der Säuren. Bildet ein Körper auf zwei Oxydationsſtufen Säuren, ſo unterſcheidet man dieſe dadurch, daß man derjenigen, welche den Sauerſtoff in kleinerm Verhältniſſe enthält, den Namen des Körpers als *Beiwort*, der mit dem größern Verhältniſſe von Erſt. dagegen als *Hauptwort* vorſetzt. So iſt ſchwefelige Säure die, in welcher der Schwefel mit einem kleinern Verhältniſſe von Erſt. verbunden iſt, *Schwefelſäure*, wo letztrer in größerm Verhältniſſe in die Verbindung eingeht. Vermag ein Körper nur Eine Säure durch Verbindung mit Sauerſtoff zu bilden, ſo wird dieſe nach Art der letztern Säuren benannt, ſo z. B. *Kohlenſäure*. Im Franzöſiſchen erhalten die Säuren mit weniger Sauerſtoff die Endigung auf eux, im Lateiniſchen auf osum; ſo *ſchwefelige Säure*, acide sulphureux, acidum sulphurosum; den mit dem größern Verhältniß von Sauerſtoff, giebt man im Franzöſiſchen die Endigung in ique, im Lateiniſchen in icum; ſo *Schwefelſäure*, acide sulphurique, acidum sulphuricum.

Bis noch neuerlich kannte man keinen verbrennlichen Körper, der mehr als zwei Säuren durch Verbindung mit Erſt. darzuſtellen vermochte. *Dulong*, *Petit* und *Welter* jedoch haben die Entdeckung gemacht, daß dem Phosphor, dem Stickſtoff und dem Schwefel dieſe Eigenſchaft zukommt. Man hilft ſich bei Benennung dieſer neuen Säuren durch Vorſetzung des Wortes *unter*: z. B. Unterſchwefelſäure, unterſchwefelige Säure.

In welcher Zahl übrigens auch die Oxyde und Säuren vorhanden ſeyn mögen, die ein und der nämliche verbrennliche Körper durch ſeine Verbindung mit dem Erſt. zu bilden vermag, immer enthält das Peroxyd oder dasjenige Oxyd, in welches der Erſt. im ſtärkſten Verhältniß eingeht, weniger Erſt., als die mindeſt oxydirte Säure; eine Bemerkung, die aber weder für den Fall gilt, wo die Oxyde und Säuren verſchiedene verbrennliche Körper enthalten, noch für den, wo ſie, wie bei den vegetabiliſchen Säuren der Fall iſt, mehrere verbrennliche Körper enthalten. Uebrigens nennt man manchmal den verbrennlichen Körper, der die Grundlage eines Oxyds oder einer Sauerſtoffſäure (nämlich auch durch Verbindung mit Waſſerſtoff erhalten manche Körper die Eigenſchaften der Säuren) ausmacht, das *Radical* derſelben. Man wird mithin ſagen können, der Kohlenſtoff ſey das *Radical* der Kohlenſäure und des Kohlenſtoffoxyds.

Nicht alle Säuren enthalten Erſt.; es giebt deren einige, welche blos aus zwei verbrennlichen Körpern beſtehen, und deren Daſeyn noch nicht lange ſicher geſtellt iſt. Man wußte Anfangs nicht, wie man ſie benennen ſollte; endlich iſt man dahin übereingekommen, ihre Namen aus denen ihrer Beſtandtheile zuſammenzuſetzen, und ihnen die nämliche Endigung, als den andern Säuren zu geben. Hiernach nennt man die Säure, welche vom Waſſerſtoff und Schwefel zuſammengeſetzt wird, Schwefelwaſſerſtoffſäure, diejenige, welche aus Jod und Waſſerſtoff gebildet wird, Jodwaſſerſtoffſäure; (die aus Chlor und Waſſerſtoff beſtehende Chlorwaſſerſtoffſäure wird indeß häufiger mit dem ſich von Früher herſchreibenden Namen Salzſäure belegt). An dieſen Namen iſt freilich das zu tadeln, daß ſie den Unterſchied der mit ihnen belegten Säuren von den Sauerſtoffſäuren nicht gehörig andeuten; ein Uebelſtand, der ſich dadurch heben ließe, daß man ihnen eine beſondere Endigung gäbe.

22. Das bisher Angeführte umfaßt die Nomenclatur der Säuren und Oxyde genügend; jetzt kommen wir zu der der Zuſammenſetzungen, welche von zwei verbrannten binären Körpern gebildet werden. Es fehlt noch an beſtimmten Regeln hinſichtlich der Benennung der Zuſammenſetzungen, welche aus der Verbindung zweier Oxyde oder zweier Säuren oder einer Säure und eines nicht metalliſchen Oxyds hervorgehn; dagegen giebt es deren in Bezug auf die Zuſammenſetzungen aus Säuren und Metalloxyden. Dieſe Zuſammenſetzungen, deren Zahl ſehr groß iſt, führen im Allgemeinen den Namen Salze.

Die Salze werden nach der Säure in Gattungen, und dieſe nach der Baſis (d. i. wie erwähnt, das Oxyd, mit welchem ſich die Säure zum Salze verbindet) [1], in Arten eingetheilt; ſo ſind die ſalpeterſauren, die ſchwefeligſauren, die phosphorſauren, die weinſteinſauren Salze u. ſ. w. Gattungen; das ſalpeterſaure Kali, das ſalpeterſaure Natron u. ſ. w. ſind verſchiedene Arten derſelben Gattung. Im Lateiniſchen und Franzöſiſchen werden die Gattungen der Salze mit einem, von dem Namen der Säure abgeleiteten, Ausdrucke bezeichnet, der ſich im Lateiniſchen in as oder in is, im Franzöſiſchen in ate oder

---

1) Zu erinnern iſt, daß nicht blos Oxyde, in wiefern ſie ſich mit Säuren zu Salzen verbinden, den Namen Baſen führen; ſondern man hat dieſen Namen auch auf andre Subſtanzen ausgedehnt, welche ebenfalls die Eigenſchaften der Säuren zu neutraliſiren vermögen und Zuſammenſetzungen damit darzuſtellen, die man wegen der Analogie ihrer Eigenſchaften mit denen der Salze auch zu dieſen rechnen muß. Eine ſolche Baſe iſt z. B. das Ammonium, eine Verbindung von Stickſtoff und Waſſerſtoff, früher die einzige dieſer Art, die man kannte. In neuerer Zeit jedoch hat man eine große Menge ſolcher Baſen als Beſtandtheile pflanzlicher und thieriſcher Stoffe entdeckt, und hier ſind ſie meiſt aus Sauerſtoff, Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und zuweilen auch noch Stickſtoff zuſammengeſetzt, worüber ſpäter ein mehreres. Baſe bedeutet alſo überhaupt nur einen Körper, der die Eigenſchaften einer Säure zu neutraliſiren vermag.

in ite endigt, je nachdem das Salz eine Säure in icum, ique (mit dem größern Verhältniſſe von Sauerſtoff) oder eine Säure in osum, eux (mit dem kleinern Verhältniſſe von Sſt.) enthält; der Name der Salzbaſis wird zur Beſtimmung der Art dann im Genitiv beigeſetzt. So bedeutet sulfas barytae, sulphate de baryte, ſchwefelſauren Baryt; sulfis barytae, sulfite de baryte, ſchwefligſauren Baryt; nitras plumbi, nitrate de plomb, ſalpeterſaures Bley; nitris plumbi, nitrite de plomb, ſalpetrigſaures Bley. Im Deutſchen ſteht der Name der Säure immer als Beiwort vor der, als Hauptwort gebrauchten, Benennung der Baſis, wie die vorigen Beiſpiele ſchon zeigen. Manche Baſis kann in mehrern Oxydationsſtufen (von Protoxyd bis zu Peroxyd) mit Säuren Salze bilden, welches man im Deutſchen ſehr gut ausdrücken kann: ſo haben wir ſchwefelſaures Eiſenprotoxyd und ſchwefelſaures Eiſenperoxyd, ſalzſaures Zinnprotoxyd und ſalzſaures Zinnperoxyd. Wenn ein Metall, wie z. B. das Zink, nur Eine Oxydationsſtufe hat, oder wenn ein Metall, welches mehrere Oxydationsſtufen hat, nur auf Einer als Salzbaſis tauglich iſt; oder wenn man ſowohl die Protoxydſalze als die Peroxydſalze deſſelben Metalls verſtehet; oder wenn man die Protoxydſalze von den Peroxydſalzen nicht unterſcheiden will: ſo braucht man zur Bezeichnung der Salzbaſis blos den Namen des Metalles, ohne ihm das Wort Oxyd anzuhängen; weil als bekannt vorausgeſetzt wird, daß Metalle nur im oxydirten Zuſtande Salzbaſen ſeyn können: ſo ſagt man ſchwefelſ. Zink, ſtatt ſchwefelſ. Zinkoxyd; ſalzſ. Spießglanz, ſtatt ſalzſ. Spießglanzoxyd; ſo ſpricht man von Eiſenſalzen, Kupferſalzen u. ſ. w. Wenn das, zur Salzbaſis taugliche, Oxyd eines Metalles einen beſondern Namen hat, wie z. B. die Alkalien und die Erden, ſo braucht man dieſen zur Bezeichnung der Baſis eines Salzes: ſo ſagen wir ſchwefelſ. Kali, ſtatt ſchwefelſ. Kaliumoxyd; ſo haben wir überhaupt Kaliſalze, Natronſalze, Lithionſalze, Barytſalze, Strontianſalze, Kalkſalze u. ſ. w. Viele Salze haben auch Trivialnamen, welche eine kürzere Bezeichnung derſelben gewähren; dergleichen ſind z. B. Salpeter, Alaun, Kochſalz, Gyps u. ſ. w.

Um im Lateiniſchen den Oxydationsgrad der Baſis auszudrücken, ſetzt man entweder protoxydum oder peroxydum vor den Namen der Baſis, oder die Sylben pro und per vor den Namen der Säure: ſo bedeutet sulfas protoxydi ferri oder prosulfas ferri ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd; und sulfas peroxydi ferri oder persulfas ferri ſchwefelſ. Eiſenoxyd; sulfas ferri oxydulati und sulfas ferri oxydati, ferrum sulphuricum oxydulatum und ferrum sulphuricum oxydatum drücken dieſelben Unterſchiede aus. — Berzelius braucht eine andre Nomenclatur, indem er den Namen der Baſis als Beiwort hinter das, die Säure bezeichnende, Hauptwort ſetzt, und durch die Endigung des erſtern in icum oder osum zugleich die Oxydationsſtufe der Baſis ausdrückt: sulſas ferrosus heißt ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd; sulſas ferricus ſchwefelſ. Eiſenperoxyd: ſo wie Berzelius auch ein oxydum ferrosum und ferricum, hydrargyrosum und hydrargyricum hat.

Die Franzöſiſchen Benennungen ſind auch hier den Lateiniſchen analog. So heißt ſchwefelſaures Eiſenoxyd sulſate de protoxyde de fer oder kürzer protosulſate de fer; ſchwefelſaures Eiſenperoxyd sulſate de peroxyde de fer oder persulſate de fer; ſo hat man protonitrates, deutonitrates u. ſ. w.

Dieſelbe Säure vermag ſich nun aber nicht allein mit den verſchiedenen Oxyden eines und deſſelben Metalls, ſondern auch mit dem nämlichen Oxyd in verſchiedenen Verhältniſſen zu verbinden; und die Verſchiedenheit der hieraus hervorgehenden Salze muß, um Verwechslung zu vermeiden, auch durch die Nomenclatur angedeutet werden. Im Allgemeinen werden drei ſolcher Verſchiedenheiten Statt finden, die uns durch ihre Eigenſchaften ſelbſt das Mittel zu ihrer Bezeichnung an die Hand geben. Geſetzt, es handle ſich um die Benennung der drei Verbindungen des Deutoxyds von Queckſilber mit der Schwefelſäure; die eine wird noch ſaure Eigenſchaften zeigen, die andre neutral ſeyn, d. h. die Eigenſchaften der Säure ſowohl als der Baſe werden in ihr verſchwunden ſeyn; die dritte endlich wird einen Ueberſchuß von Baſe zu erkennen geben. Hiernach wird man letztres Salz baſiſches ſchwefelſaures Queckſilberdeutoxyd, oder ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd mit Ueberſchuß von Baſe, (nach einigen auch wohl ſchwefelſäuerliches Queckſilberdeutoxyd) nennen; das zweite neutrales ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd, das erſte ſaures ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd oder ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd mit Ueberſchuß von Säure. Auch im Lateiniſchen bedient man ſich zur Bezeichnung dieſer drei Verſchiedenheiten der Worte basicum, neutrum und acidum oder für erſteres und letzteres cum excessu baseos und cum excessu acidi. Die Franzoſen bezeichnen dieſen Unterſchied nach folgendem Beiſpiel: sous-sulſate, sulſate neutre, und sulſate acide oder sursulſate. Statt sur-sulſate kommt auch zuweilen bi-sulſate vor, wenn das ſaure Salz doppelt ſo viel Säure, als das neutrale enthält.

Zu bemerken iſt, daß die Benennungen der Franzöſiſchen Nomenclatur häufig auch ins Deutſche hinübergenommen werden. So ſpricht man von Sulfaten und Sulfiten, ſtatt von ſchwefelſauren und ſchwefligſauren Salzen, von Protoſulfaten u. ſ. w.

23. Für die Nomenclatur der zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper finden verſchiedene Regeln Statt.

1) Sind dieſe Körper metalliſch, ſo erhält die Zuſammenſetzung den Namen eines Metallgemiſches oder einer Legirung (alliage): die verſchiedenen Legirungen unterſcheidet man alsdann durch den Beiſatz der Metalle aus denen ſie beſtehen; ſo ſpricht man von einer Legirung aus Bley und Zinn, aus Kupfer und Silber u. ſ. w. In dem beſondern Falle aber, wo Queckſilber in die Legirung eingeht, erhält dieſelbe den Namen Amalgam; ſo iſt Silberamalgam eine Legirung aus Queckſilber und Silber.

2) Beſteht die Zuſammenſetzung nicht blos aus Metallen, ſo drückt man ſie gewöhnlich ſchlechthin durch Verbindung der Namen der Körper, welche in ſie eingehn, aus. So iſt Schwefelkohlenſtoff eine Verbindung von Schwefel und Kohlenſtoff, Schwefelqueckſilber von Schwefel und Queckſilber; ſo hat man Chlormetalle, Phosphormetalle u. ſ. w. Statt deſſen aber giebt man auch oft, um die Verbindung zu bezeichnen, einem der Körper die Endigung in id und ſetzt den Namen des andern (vorzugsweiſe den des Metalls, wenn ein ſolches in der Verbindung iſt) im Genitiv dazu, oder verbindet ihn unmittelbar damit. So ſind Sulfuride, Chloride, Jodide, Carbonide Zuſammenſetzungen verbrennlicher Körper mit Schwefel, Chlor, Jod, Kohlenſtoff. Man unterſcheidet dann noch Proſulfuride und Perſulfuride, Prochloride und Perchloride u. ſ. w.; wenn die genannten Stoffe in zwei Verhältniſſen in die Verbindung einzugehen vermögen; Pro gilt für das geringere, Per für das größere Verhältniß. Oft bezeichnet man auch dieſe Verbindungen ſo, daß man den einen Stoff als Participium flectirt vor den andern als Hauptwort ſetzt, häufig beſonders, wenn die Verbindung gasförmig iſt, ſo z. B. gephosphorter Waſſerſtoff, gekohlter Waſſerſtoff; — ſtatt Proſulfurid und Perſulfurid von Eiſen untergeſchwefeltes und vollgeſchwefeltes Eiſen.

Die Lateiniſche Sprache bildet dieſe Bezeichnungen ſo: sulphuretum; carbonetum u. ſ. w. die Franzöſiſche: sulfure, carbure u. ſ. w.

24. Es bleibt uns jetzt nur noch übrig, von der Nomenclatur der Zuſammenſetzungen aus Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff, und derer aus Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Stickſtoff zu ſprechen. Die erſten bilden die pflanzlichen, leztre die thieriſchen Stoffe. Dieſe Arten von Zuſammenſetzungen ſind theils Baſen, theils Säuren: jedoch iſt es unmöglich, die angegebene Bezeichnungsart der Oxyde und Säuren auch auf ſie auszudehnen, weil ihre Anzahl zu beträchtlich iſt und ſie ſich nur in dem Verhältniſſe ihrer Beſtandtheile unterſcheiden. Welchen Vortheil könnte überdieß eine ſolche

Bezeichnungsart gewähren, da ihre Beſtandtheile immer die nämlichen ſind? Man giebt ihnen daher Namen, welche in keinem Bezug zu ihrer Zuſammenſetzung ſtehen, wie in dem Abſchnitt über die pflanzliche und thieriſche Chemie weiter gezeigt werden wird.

25. Dieß ſind die Regeln, welche wir hinſichtlich der Nomenclatur in dieſem Werke befolgen werden: und wenn manche zuſammengeſetzte Körper noch beſondre, nicht unter jenen Regeln begriffene, Namen erhalten, ſo werden wir dieſe an ihrem Orte angeben. Für jetzt noch eine kurze Wiederholung des Vorſtehenden. **Verbrennliche Körper** (corps combustibles) ſind ſolche, welche ſich mit dem Erſt. zu verbinden vermögen: alle einfachen Körper ſind verbrennlich, außer dem Erſt. **Verbrannte Körper** (corps brulés) ſind verbrennliche Körper, welche ſich mit dem Erſt. wirklich verbunden haben. **Säure** (acide) ein, gewöhnlich verbrannter, Körper welcher einen ſauren Geſchmack hat und die Lackmusfarbe röthet. **Oxyd** (oxyde) ein verbrannter Körper ohne ſauren Geſchmack, unfähig die Lackmustinktur zu röthen. **Protoxyd** oder **Oxydul**, **Deutoxyd**, **Tritoxyd von Bley** (protoxide, deutoxide, tritoxide de plomb) oder irgend einem andern verbrennlichen Körper, erſtes oder mindeſt oxydirtes Oxyd, zweites Oxyd, drittes Oxyd von Bley. **Peroxyd** (peroxide) in jedem Fall das Oxyd auf der höchſten Oxydationsſtufe. **Baſe** (base) ein Oxyd oder überhaupt jeder Körper, in wiefern er eine Säure zu neutraliſiren vermag. **Schwefelige Säure**, **Schwefelſäure** (acide sulfureux, acide sulfurique), erſtre, Säure aus Schwefel mit wenig Sauerſtoff; letztre, Säure aus Schwefel mit mehr Erſt. **Kohlenſaures Salz** (carbonate) Zuſammenſetzung aus Kohlenſäure und einer Baſe. **Neutrales kohlenſaures Protoxyd** (proto-carbonate neutre), **baſiſches kohlenſaures Protoxyd** oder **kohlenſäuerliches Protoxyd** (sous-proto-carbonate), **ſaures kohlenſaures Protoxyd** sur-proto-carbonate oder proto-carbonate acide), Zuſammenſetzung aus Kohlenſäure und Protoxyd in drei verſchiedenen Verhältniſſen; ſo daß in der erſten weder Säure noch Oxyd vorwaltet, in der zweiten das Oxyd, in der dritten die Säure im Ueberſchuß iſt. **Sulfuride**, **Chloride**, **Phosphoride** (sulphures, chlorures, phosphorures) Verbindungen von Schwefel, Chlor, Phosphor mit andern verbrennlichen Körpern. **Legirung** (alliage) Verbindung mehrerer Metalle unter einander.

Mit Recht iſt in der Wiſſenſchaft der Chemie durch dieſe neuere Nomenclatur die ältere verdrängt worden, welche die Körper nicht nach ihren Beſtandtheilen, ſondern nach zufälligen, oft unweſentlichen, Eigenſchaften bezeichnete, und noch überdieß an dem Uebelſtande litt, daß in ihr oft ein und derſelbe Körper zwei bis drei, ja vier, gleich nichts ſagende, Namen führte. So nannte man die Verbindung des Sauerſtoffs mit dem Zink **Zinkblumen**, **Pompholix**, nihil album, lana philosophica u. ſ. w., welche Benennungen, abgerechnet, daß ihre Menge das Gedächtniß beſchweren mußte, auch über die Beſchaffenheit der Verbindung nichts ausſagten; dagegen die einfache Bezeichnung **Zinkoxyd**, deren *wir* uns bedienen, auf ihre Beſtandtheile hinweiſt.

Den erſten Grund zu der ſehr bezeichnenden und einfachen franzöſiſchen neuern Nomenclatur hat **Guyton de Morveau** um das Jahr 1780 gelegt, und ſich zuerſt ihrer in ſeinen öffentlichen Vorleſungen zu Dijon bedient. Kurz darauf legte er ſie der Akademie der Wiſſenſchaften vor, welche **Berthollet**, **Fourcroy** und **Lavoiſier** beauftragte, ſie mit dem Urheber derſelben prüfend durchzugehen. Nach vielfältigen Berathungen darüber, nahmen ſie dieſelbe mit einigen Abänderungen ſo an, wie ſie im Ganzen noch heutzutage in Frankreich gültig iſt. Bei allen den großen Vorzügen, die ſie vor der alten hat, iſt ſie jedoch auch von weſentlichen Fehlern nicht frei, die zum großen Theil **Berzelius** (S. Essai sur la théorie des proportions chimiques 1819, p. 153) bemerklich gemacht hat. Sehr wünſchenswerth würde es ſeyn, daß die vorzüglichſten Chemiker aller Länder eine neue Uebereinkunft in dieſem Bezug träfen, um eine durchgängige Einführung der nämlichen Namen zu bewirken, und eine faſt zu fürchtende Verwirrung in den Bezeichnungen, vermöge Benennung der nämlichen Körper mit verſchiedenen Namen, zu verhüten.

Wir halten es für zweckmäßig, als Anhang zur Nomenclatur die Zeichen namhaft zu machen, deren ſich **Berzelius** bedient, die Zahl und Beſchaffenheit der Atome in allen chemiſchen Verbindungen auszudrücken, und jede der letztern durch eine ganz einfache Formel darzuſtellen. Dieß erfordert jedoch eine vorgängige Auseinanderſetzung der Eintheilung, die er hinſichtlich der zuſammengeſetzten Atome macht.

„Wenn Atome zweier verſchiedenen Körper ſich verbinden, ſo entſteht dadurch ein zuſammengeſetztes Atom, bei welchem wir annehmen, daß die Kraft, welche die Verbindung zuwege bringt, in unendlichem Grade die Wirkſamkeit aller Umſtände übertrifft, die eine mechaniſche Trennung der verbundnen Atome zu bewirken ſtreben können. Man hat anzunehmen, daß das zuſammengeſetzte Atom mechaniſch eben ſo untheilbar iſt, als das Atom jedes Grundſtoffs.“

„Dieſe zuſammengeſetzten Atome vermögen ſich mit andern zuſammengeſetzten Atomen zu vereinigen, woraus Atome von noch höherer Zuſammenſetzungsſtufe hervorgehn. Verbinden ſich dieſe wieder mit andern, ſo ſteigen ſie auf eine noch höhere Stufe der Zuſammenſetzung. Es iſt weſentlich erforderlich, dieſe verſchiedenen Atome zu unterſcheiden. Wir theilen ſie ſomit in (zuſammengeſetzte) Atome der erſten, der zweiten, der dritten Ordnung u. ſ. w. ein. Die der erſten Ordnung ſind aus einfachen Elementaratomen zuſammengeſetzt und zwiefacher Art; nämlich entweder *organiſch* oder *unorganiſch*. Die unorganiſchen Atome enthalten niemals mehr als zwei Elementaratome, die organiſchen dagegen ſtets wenigſtens drei. Die zuſammengeſetzten Atome der zweiten Ordnung gehen aus den zuſammengeſetzten Atomen der erſten Ordnung hervor, die zuſammengeſetzten Atome der dritten Ordnung aus denen der zweiten u. ſ. f. So ſind die Schwefelſäure, das Kali, die Thonerde und das Waſſer (Oxyde von Kalium, Aluminium, Waſſerſtoff) ſämmtlich *zuſammengeſetzte Atome der erſten Ordnung*, weil ſie nur Sauerſtoff und das Radical des Oxyds oder der Säure enthalten; das ſchwefelſaure Kali und die ſchwefelſaure Thonerde ſind *zuſammengeſetzte* Atome der zweiten Ordnung; der trockne Alaun, welcher eine Verbindung dieſer beiden letztern Salze iſt, giebt ein Beiſpiel eines *Atoms der dritten Ordnung*; und endlich läßt ſich der kryſtalliſirte Alaun, welcher mehrere Waſſeratome mit einem Atom ſchwefelſauren Doppelſalzes verbunden hält, als ein Beiſpiel von *zuſammengeſetzten Atomen vierter Ordnung* anführen. Man weiß noch nicht, wie hoch die Ordnungen ſteigen können. Die Verwandtſchaft zwiſchen den zuſammengeſetzten Atomen nimmt ſehr raſch mit dem Aufſteigen der Ordnnngen ab und der Verwandtſchaftsgrad, der noch zwiſchen den Atomen der dritten Ordnuug Statt findet, iſt gewöhnlich zu ſchwach, um für die ſchnellen und ungleichmäßigen Operationen unſrer Laboratorien noch als vorhanden gelten zu können. Gewöhnlich offenbart ſich dieſe V. nur in den Verbindungen, die ſich bildeten, als der Erdkörper langſam und ruhig in feſten Zuſtand übergieng, d. i. in den Mineralien. Zur gehörigen Kenntniß ihrer Beſchaffenheit würde es wünſchenswerth ſeyn, zu wiſſen, bis wie weit die Verbindung der zuſammengeſetzten Atome ſteigen kann und welches ihre letzte Ordnung iſt. Anlangend die zuſammengeſetzten organiſchen Atome, ſo weiß man eben ſo wenig, wie viel verſchiedene Ordnungen ihrer Verbindung, theils unter einander, theils mit den zuſammengeſetzten unorganiſchen Atomen es giebt.“

Berzelius hat der Lateiniſchen Nomenclatur, als der allgemeiner bekannten, zu ſeinen Bezeichnungen den Vorzug gegeben. Die einfachen nicht metalliſchen Körper werden ſtets nur durch den Anfangsbuchſtaben ihrer Namen bezeichnet; die Metalle eben ſo auch; wenn jedoch ein Metall den nämlichen Anfangsbuchſtaben, als ein verbrennlicher nicht metalliſcher Körper oder ein andres Metall hat, ſo bezeichnet man ihn mit den beiden erſten Buchſtaben ſeines Namens, und wären auch dieſe zwei verſchiedenen Metallen gemein, ſo wird der Unterſchied durch Hinzufügung des erſten verſchiedenen Conſonanten zum Anfangsbuchſtaben angedeutet. So wird der Sauerſtoff (oxygenium) durch O bezeichnet; der Kohlenſtoff (carbonium) durch C; der Schwefel (sulphur) durch S; das Kupfer (cuprum) durch Cu; der Kobalt (cobaltum) durch Co; das Zinn (stannum) durch Sn; das Spießglanz (stibium) durch Sb; das Osmium durch Os. Dieſe Zeichen, wo ſie ſchlechthin ſo vorkommen, wie ſie hier aufgeführt ſind, ohne Hinzufügung andrer Zeichen, gelten immer nur für Ein Atom; um deren mehrere anzudeuten, ſchreibt man eine Ziffer zur linken Hand des Zeichens; z. B. $O + Cu$ bedeutet die Verbindung Eines Atoms Sauerſtoff mit Einem Atom Kupfer und $2O + Cu$ die Verbindung zweier Atome Srſt. mit Einem Atom Kupfer.

Iſt von einem zuſammengeſetzten Atom zweiter Ordnung die Rede, ſo wird die Formel abgekürzt; da der Srſt. in die meiſten Verbindungen eingeht, ſo bezeichnet man ihn dadurch, daß man ſo viel Puncte über den oxydirten verbrennlichen Körper ſetzt, als ſich Atome Erſt. in der Säure oder dem Oxyd befinden. Die verbrennlichen Körper werden dabei auf die gewöhnliche Weiſe bezeichnet, abgerechnet, daß man die Ziffer, welche zur Angabe ihrer Atomenzahl dient, nicht links beiſetzt, ſondern rechts nach Art eines algebraiſchen Exponenten. So drückt **Berzelius** das Protoxyd von Kupfer aus durch $\overset{\cdot}{\mathrm{Cu}}$; das Deutoxyd von Kupfer durch $\overset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cu}}$; die ſchwefelige Säure durch $\overset{\cdot\cdot}{\mathrm{S}}$; die Schwefelſäure durch $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{S}}$; das ſchwefelſ. Kupferprotoxyd durch $\overset{\cdot}{\mathrm{Cu}}\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{S}}$; das ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd durch $\overset{\cdot\cdot}{\mathrm{Cu}}\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{S}}^2$.

Durch ähnliche Formeln läßt ſich auch die Zuſammenſetzung der Atome dritter Ordnung ausdrücken. So wird $\overset{\cdot\cdot}{\mathrm{Ca}}\overset{\cdot\cdot}{\mathrm{C}}^2 + \overset{\cdot\cdot}{\mathrm{Mg}}\overset{\cdot\cdot}{\mathrm{C}}^2$ die Formel für das foſſile Doppelſalz ſeyn, welches den Namen **Dolomit** führt, und aus der Verbindung eines Atoms kohlenſauren Kalks oder Calciumoxyds und eines Atoms kohlenſ. Magneſia oder Magneſiumoxyds hervorgeht. Hier geht, wie man ſieht, jedes Salz nur im Verhältniß Eines Atoms in die Verbindung ein. Giengen aber von einem derſelben zwei, drei ein, ſo würde dieß durch eine, links beigeſetzte, Ziffer angezeigt werden. So iſt die Formel für den waſſerfreien Alaun mit Kalibaſis $\overset{\cdot\cdot}{\mathrm{K}}\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{S}}^2 + 2\overset{\cdot\cdot}{\mathrm{A}}\mathrm{l}\overset{\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{S}}^3$, d. h. der Alaun beſteht aus Einem Atom ſchwefelſ. Kali's mit zwei Atomen ſchwefelſaurer Alaun- oder Thonerde.

Auf dieſelbe Weiſe endlich drückt man auch die zuſammengeſetzten Atome der vierten Ordnung aus, ſo jedoch, daß man die Atome der dritten Ordnung in Parentheſe beifügt. Als Beiſpiel kann der kryſtalliſirte Alaun dienen. Seine Formel iſt $(\ddot{K}\dddot{S}^2 + 2\dddot{A}l\dddot{S}^3) + 48 H^2O$, woraus man ſieht, daß er aus einem Atom dritter Ordnung mit 48 Atomen Waſſers zuſammengeſetzt iſt. Anſtatt das Waſſer durch H^2O zu bezeichnen, drückt es Berzelius gewöhnlich durch Aq aus; wodurch ſich die vorige Formel in $(\ddot{K}\dddot{S}^2 + 2\dddot{A}l\dddot{S}^3) + 48 Aq$. verwandelt *).

Die organiſchen Atome anlangend, ſo werden ſie mit HCO, den Anfangsbuchſtaben der Stoffe, aus denen ſie beſtehen, bezeichnet, wobei man zur rechten Seite nach Art eines Exponenten die Ziffer beifügt, welche die Zahl der Elementaratome, die von jedem Stoffe in die Verbindung eingehn, ausdrücken ſoll. $H^5C^4O^5$ z. B. iſt die Formel für die Zuſammenſetzung der Weinſteinſäure. Die Atome der Säuren werden ebenfalls durch den Anfangsbuchſtaben ihrer Namen mit darüber geſetztem Strich bezeichnet. $\overline{T}$ bedeutet daher Weinſteinſäure (acidum tartaricum). In dem Fall, wo zwei Säuren den nämlichen Anfangsbuchſtaben haben, nimmt man die beiden erſten Buchſtaben des Namens zur Bezeichnung, und wo auch dieſe gleich ſind, nimmt man, wie bei den Metallen, den erſten Buchſtaben mit dem nächſten unterſchiedenen Conſonanten. (das Ausführlichere hierüber ſ. in Berzelius Werke).

---

*) Weil dieſe chemiſchen Formeln zur Bezeichnung der Zuſammenſetzung der Foſſilien, auf welche Berzelius die Proportionslehre ausdehnt, zu weitläuftig waren; hat er die ſogenannten mineralogiſchen Formeln dadurch abgekürzt, daß er die Oxyde mit ihren Anfangsbuchſtaben bezeichnet, wie folgende Tafel zeigt:

A	Alaun- oder Thonerde.
Aq	Waſſer.
B	Baryt.
C	Kalk.
F	Eiſenperoxyd.
f	Eiſenprotoxyd.
G	Glycinerde.
K	Kali.
M	Talkerde.
Mg	Manganperoxyd.
mg	Manganprotoxyd.
N	Natron.
S	Kieſelerde.
Sr	Strontian.
Y	Yttererde.
Z	Zirkonerde.
Zi	Zinkoxyd.

$GS^4 + 2AS^2$ iſt die Formel für den Smaragd, eine Verbindung von 1 Atom Glycinerde mit 4 At. Kieſelerde und von 2 Atomen einer Zuſammenſetzung von Alaunerde mit 2 At. Kieſelerde. $KS^3 + 3AS^2$ bedeutet eine Verbindung von 1 At. Kali und 3 At. Kieſelerde mit 3 At. einer Zuſammenſetzung aus 1 At. Alaunerde und 2 At. Kieſelerde, oder den Feldſpath (Scholz Chemie I. 48).

Von der Ordnung, nach welcher wir die Körper betrachten werden.

26. Der Erklärung zufolge, welche wir (12) von der Chemie gegeben haben, müſſen wir die Körper nach einander betrachten, und alle Erſcheinungen, welche aus ihrer wechſelſeitigen Moleculatwirkung hervorgehn, zum Gegenſtande unſers beſondern Studiums machen. Hiebei können wir aber nicht ordnungslos oder nach Willkühr verfahren, widrigenfalls ſich uns große Schwierigkeiten darbieten würden.

Zuerſt werden wir uns mit dem Studium der Erſcheinungen der Wärme, des Lichts, der Elektricität, des Magnetismus und des Elektromagnetismus, wiefern ſie auf Chemie Bezug haben, beſchäftigen, weil ſie viel Aufklärung über alle andre Erſcheinungen gewähren.

Hinſichtlich der wägbaren Körper, auf die wir dann überzugehen haben, werden wir nun den, im vorigen Capitel ſchon einigermaßen angedeuteten, Gang befolgen.

Da der Sauerſtoff derjenige Körper iſt, deſſen Wirkungen im größten Gebiet thätig ſind, und deſſen Kenntniß mithin am wichtigſten iſt, ſo werden wir mit ſeiner Betrachtung den Anfang machen. Von da werden wir zur Unterſuchung der einfachen und zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper übergehen; alsdann die Oxyde und Säuren von binärer Zuſammenſetzung, welche faſt ſämmtlich aus der Verbindung des Sauerſtoffs mit einem oder dem andern der verbrennlichen Körper hervorgehn, betrachten. Hievon wird der Uebergang natürlich ſeyn zur Unterſuchung der wechſelſeitigen Wirkung, welche die Oxyde und Säuren auf einander zu äußern, und der zahlreichen Zuſammenſetzungen, die ſie zu bilden vermögen. Nachdem wir uns ſo in Beſitz aller erforderlichen Kenntniſſe geſetzt haben, um das Verfahren bei Gewinnung der Metalle zu verſtehen, werden wir hievon ſpeciell handeln.

Iſt auf dieſe Weiſe die Betrachtung der mineraliſchen oder unorganiſchen Körper beendigt, ſo werden wir uns zur Unterſuchung der pflanzlichen und thieriſchen Stoffe oder der organiſchen Körper wenden; die thieriſchen Stoffe jedoch erſt nach den pflanzlichen betrachten, weil dieſe minder zuſammengeſetzt als jene ſind. Endlich werden wir auf die Unterſuchung der Eigenſchaften der wägbaren Körper eine allgemeine Darſtellung der Verfahrungsweiſen bei der chemiſchen Analyſe folgen laſſen.

Wir werden die Körper mit möglichſter Vollſtändigkeit unter folgenden ſieben Hinſichten betrachten: 1) ihre hauptſächlichſten phyſiſchen

Eigenſchaften; 2) diejenigen ihrer chemiſchen Eigenſchaften, welche von der Stelle, die ſie einnehmen, abhängen; 3) die verſchiedenen Zuſtände, unter welchen ſie in der Natur vorkommen; 4) die Art, ſie rein zu erhalten; 5) ihre Zuſammenſetzung; 6) ihren Nutzen; 7) die kurze Geſchichte ihrer Entdeckung oder der Entdeckung ihrer vornehmſten Eigenſchaften. Wir haben dieſe Ordnung jeder andern vorgezogen, weil ſie uns die ſachgemäßeſte zu ſeyn ſchien. Jedoch müſſen wir bemerken, daß manchmal von der Zubereitung eines Körpers nicht die Rede ſeyn wird, wenn die zum Verſtändniſſe derſelben erforderlichen Kenntniſſe noch nicht vorausgeſchickt ſind; was namentlich von den Metallen gilt, deren Gewinnung die Kenntniß aller andern unorganiſchen Körper vorausſetzt, und überdieß einen beſondern Zweig ausmacht, die Metallurgie. Aus demſelben Grunde müſſen wir auch hinſichtlich der Zuſammenſetzung der Körper öfters dahin verweiſen, wo wir die chemiſche Analyſe abhandeln werden.

Man wird in folgender Tabelle alle erforderliche Auskunft über die Claſſification und Methode, die wir befolgen wollen, finden, ausgenommen in Bezug auf die pflanzliche und thieriſche Chemie und die Analyſe. Hievon ſpäter am gehörigen Orte.

I. Abtheilung. Betrachtung der unorganiſchen Körper, in 9 Büchern.

- 1. Grundbegriffe über die Natur der Körper, über die Kraft, welche ihre Beſtandtheile vereinigt hält, und über die Geſetze, nach welchen ſich dieſe Theile mit einander verbinden.
- 2. Namen der wägbaren Körper und Auseinanderſetzung der Nomenclatur.
- 3. Unwägbare Körper; Wärmeſtoff, Licht, elektriſche, magnetiſche Flüſſigkeit
  - Chemiſche Eigenſchaften dieſer Körper, allgemein abgehandelt.
- 4. Sauerſtoff; ſeine Darſtellung, ſeine phyſiſchen Eigenſchaften und ſeine allgemeine Wirkung auf die Körper oder Verbrennung.
- 5. Einfache verbrennliche Körper, in zwei Capitel getheilt.
  - 1. Einfache, nicht metalliſche Körper.
  - 2. Einfache metalliſche Körper.
- 6. Zuſammengeſetzte verbrennliche Körper, in drei Capitel getheilt.
  - 1. Zuſammenſetzungen aus einfachen, nicht metalliſchen Körpern.
  - 2. Zuſammenſetzungen aus einfachen metalliſchen Körp. oder Legirungen.
  - 3. Zuſammenſetzungen aus einfachen nicht metalliſchen und einfachen metalliſchen Körpern.
- 7. Binäre verbrannte Körper, in vier Capitel getheilt.
  - Nicht metalliſche Oxyde.
  - Nicht metalliſche Säuren.
  - Metalloxyde.
  - Metallſäuren.
- 8. Verbindungen der binären verbrannten Körper unter einander, in drei Capitel getheilt.
  - 1. Verbindung. v. Oxyden mit Oxyden.
  - 2. — — v. Säuren mit Säuren.
  - 3. — — v. Säuren mit Oxyden oder Salzen.
- 9. Gewinnung der Metalle oder Metallurgie.

Nähere Betrachtung dieſer Körper.

1. Phyſiſche Eigenſchaften.
2. Chemiſche Eigenſchaften, oder Wirkung der zuvor betrachteten Körpergruppen auf ſie.
3. Natürlicher Zuſtand.
4. Zubereitungsart.
5. Zuſammenſetzung.
6. Nutzen.
7. Geſchichte.

II. Abtheilung. Betrachtung der organiſchen Körper in 2 Büchern.

- 10. Pflanzliche Chemie.
- 11. Thieriſche Chemie.

III. Abtheilung.

- 12. Chemiſche Analyſe.
  - Benutzung der Eigenſchaften der verſchiedenen Körper auf die chemiſche Analyſe.

Ein Ueberblick über dieſe Tabelle zeigt, daß wir bei Unterſuchung der Körper vom Einfachen zum Zuſammengeſetzten fortſchreiten, daß wir diejenigen in eine und die nämliche Gruppe zuſammenfaſſen, welche ähnliche Eigenſchaften beſitzen, und daß wir, wenn von der chemiſchen Wirkung irgend eines Körpers gehandelt wird, immer nur von der ſprechen, welche er auf Körper äußert, die den ſchon zuvor unterſuchten Gruppen angehören. Hiedurch erreichen wir große Vortheile: einmal vermeiden wir häufige Wiederholungen, und dann vermögen wir leichter, das Allgemeinere aufzufaſſen, ſo daß die allgemeine Geſchichte einer Gruppe von Körpern oft zugleich die beſondere jedes einzelnen unter ihnen enthält.

Drittes Buch.

Von den Imponderabilien oder unwägbaren Stoffen.

Unter Imponderabilien oder unwägbaren Stoffen verſtehen wir die verſchiedenen Urſachen, von welchen die Erſcheinungen der Wärme, des Lichts, der Elektricität und des Magnetismus abhängen, und welche wir entweder ſchlechthin mit dem Namen dieſer Erſcheinungen ſelbſt bezeichnen, oder durch Beiſatz des Wortes Stoff oder Flüſſigkeit als das Urſächliche jener Erſcheinungen näher beſtimmen. Ihre Eigenſchaft, nicht ins Gewicht zu fallen, macht allerdings ihre körperliche Natur zweifelhaft. Wir werden nun zwar immer ſo von ihnen ſprechen, als wenn ſie wirklich körperlich wären, behaupten damit jedoch nicht, daß dieſe Hypotheſe gewiß ſey, und ziehen ſie nur darum den andern vor, weil ſie zur Auseinanderſetzung der Thatſachen bequemer iſt.

Vom Wärmeſtoff (calorique, caloricum).

28. Alle Körper nehmen an Volumen zu oder ab, je nachdem man ſie der Wirkung der Wärme oder der Kälte ausſetzt. Das Thermometer giebt ein, in die Augen fallendes, Beiſpiel dieſer Thatſache. Man tauche die Kugel dieſes Inſtruments in kochendes Waſſer; die Flüſſigkeit in der Thermometerröhre wird ſich bis ungefähr 100° *) erheben; man tauche es in Eis, ſie wird wenigſtens bis Null ſinken;

---

*) Wo keine beſondre Angabe beigefügt iſt, werden bei Thermometergraden überall die des hunderttheiligen Thermometers verſtanden.

man ziehe es aus dem Waſſer oder Eis zurück, und die Flüſſigkeit wird bald zu ihrem vorigen Stande zurückkehren. Ganz auf ähnliche Art wird ſich das Thermometer verhalten, wenn es mit irgend andern Körpern, die wärmer oder kälter als daſſelbe ſind, in Berührung kommt, wie man Gelegenheit hat zu bemerken, wenn man den Gang dieſes Inſtruments in der Luft verfolgt. Im Sommer nämlich ſteigt die Säule in der Thermometerröhre manchmal bis auf 30°, während ſie im Winter oft bis unter Null herabſinkt; zu andern Jahreszeiten erhält ſie ſich zwiſchen Null und 30°, und zu aller Zeit, von einem Tage zum andern, ändert ſich ihre Höhe nach Maßgabe, als die Witterung wärmer oder kälter wird; auch bedient man ſich mit Erfolg des Thermometers zur Meſſung des Wärmegrades der Körper oder ihrer Temperatur. Man ſucht den Grund dieſer Erſcheinungen in einer unſichtbaren, unwägbaren Flüſſigkeit, welcher man den Namen Wärmeſtoff oder Caloricum beilegt.

29. Um im Studium des Wärmeſtoffs in gehöriger Ordnung vorzuſchreiten, werden wir zuerſt die vornehmſten Eigenſchaften deſſelben angeben, und dann auf jede derſelben zurückkommen, um ſie weiter zu erörtern und ſo viel als möglich durch Erfahrungsbeweiſe zu ſtützen.

30. Der Wärmeſtoff iſt eine ausnehmend feine, unſichtbare, höchſt elaſtiſche, unwägbare Flüſſigkeit, fähig, wenn er nicht gebunden iſt, ſich in Geſtalt von Stralen nach Art des Lichts zu bewegen und mit dem Beſtreben begabt, ſich in allen Körpern ins Gleichgewicht zu ſetzen. Er durchdringt alle Körper mehr oder minder leicht, dehnt ſie aus, zerſetzt ſie, läßt ſie aus dem feſten in den tropfbaren, aus dieſem in den elaſtiſchflüſſigen Zuſtand übergehn; vermag ſich von ihnen zu trennen und ſie dadurch aus dem elaſtiſch flüſſigen in den tropfbaren und aus dieſem in den feſten Zuſtand zurückzuführen; endlich beſitzt er die Eigenthümlichkeit, um verſchiedene Körper auf die nämliche Temperatur zu bringen, ſich in verſchiedenen Verhältniſſen mit ihnen verbinden zu müſſen.

Vom ſtralenden Wärmeſtoff.

31. Von allen Verſuchen, die man zu Gunſten der Wirklichkeit des ſtralenden Wärmeſtoffs anführen kann, iſt keiner überzeugender, als folgender. Man nehme zwei Concavſpiegel AA′ (Taf. I.) von paraboliſcher Krümmung; ſtelle ſie in 3 bis 4 Meter (ungefähr 9 bis 1. Fuß) Entfernung von einander, ſo daß ſie ſich ihre Concavität zukehren und ihre Axen BB′ zuſammenfallen. Einerſeits bringe man

in den Brennpunct F des Spiegels A einen warmen, nicht glühenden, Körper; andrerſeits zwei ſehr empfindliche Thermometer, das eine in den Brennpunct F′ des Spiegels A′, das andre an den, in gleicher Entfernung von F und F′ liegenden Punct M. Bei ſo getroffener Einrichtung nun beobachtet man Folgendes: Wenn der warme Körper eine kleine, beinahe bis zum Rothglühen erhitzte, Kugel von Gußeiſen iſt, ſo ſteigt das Thermometer F′ in 5 bis 6 Minuten um mehrere Grade, z. B. um 7 bis 8 Grad, das Thermometer M dagegen blos um anderthalb bis 2 Grad; und iſt der Körper nur ein kleiner, mit kochendem Waſſer gefüllter, Kolben, ſo bleibt das Thermometer M faſt auf dem nämlichen Stande, während ſich der Stand des andern um ein ſehr Merkliches erhöht. Die Spiegel werden warm, doch nur ſehr wenig, ſelbſt in ſehr beträchtlicher Zeit. Glüht der warme Körper wirklich, hat man z. B. eine glühende Kohle als ſolchen genommen, und facht man die Verbrennung noch durch einen Blaſebalg an, ſo kann die Hitze im Punct F′ intenſiv genug werden, um Feuerſchwamm, Schießpulver, Schwefel u. ſ. w. zu entzünden [1]).

Dieſe Erſcheinungen laſſen ſich nicht durch die Annahme erklären, daß die Wärme des, in F befindlichen, Körpers ſich von Stelle zu Stelle durch die zwiſchenbefindlichen Luftſchichten zum Punct F′ fortpflanze; denn nach dieſer Annahme würden die Puncte M u. ſ. w. eine höhere Temperatur zeigen müſſen, als der Punct F und dieß iſt nicht der Fall. Man kann ſich nicht wohl anders davon Rechenſchaft geben, als indem man annimmt, daß der, im Brennpunct F befindliche, warme Körper nach allen Seiten ſtralenden Wärmeſtoff ausſendet, eben ſo wie ein leuchtender Körper Lichtſtralen ausſchickt, und daß der ſtralende Wärmeſtoff gleich dem Lichtfluidum durch die Luft hindurchgeht und von den polirten Spiegeln zurückgeworfen wird. In der That ergiebt ſich nach dieſer Annahme leicht, daß die ganze Oberfläche des Spiegels A von Wärmeſtoff überſtralt wird, daß alle Stralen vermöge der Krümmung des Spiegels parallel mit der Axe nach dem Spiegel A zurückgeworfen werden, von dieſem eine abermalige Zurückwerfung erleiden und dadurch alle zum Punct F′ gelangen müſſen; ſo daß, wenn man an dieſen Punct ein Thermometer bringt, welches den ſtralenden Wärmeſtoff zu abſorbiren vermag, es höher darin ſteigen wird, als an jeder andern Stelle.

---

[1]) Anſtatt zweier Thermometer iſt in der Figur auf Taf. I. nur das Differentialthermometer von Leſlie dargeſtellt. Dieß Thermometer, deſſen Beſchreibung man (47) finden wird, hat die Eigenſchaft, den Unterſchied zweier Raume anzuzeigen, von denen der wärmere von der, zum Theil mit Flüſſigkeit gefüllten, Kugel, Focalkugel (boule focale), der andere von der andern Kugel eingenommen wird. — Siehe auch über die Beſchreibung, Abbildung und Theorie des obigen Apparats und Leſlie's Differentialthermometer Biots Phyſik, Th. IV.

Man betrachte z. B. den Stral FR. Dieſer wird mit der Tangente tg des Punctes R, auf welchen er fällt, einen gewiſſen Winkel FRg, und bei der Zurückwerfung einen andern tRS machen, welcher dem Winkel FRg gleich und ſo beſchaffen ſeyn muß, daß RS, d. i. der zurückgeworfene Stral, der Axe parallel ſey. Nach S gelangt, wird er abermals zurückgeworfen werden, ſo daß der Zurückwerfungswinkel Fsm, den er mit der Tangente mn des Puncts S macht, dem Einfallswinkel RSn gleich iſt, woraus folgt, daß er nach F′ gelangen wird. Welchen Stral man nun auch ſo betrachten mag, immer wird er parallel mit der Axe zurückgeworfen werden und, am Spiegel A′ angelangt, eine neue Zurückwerfung erleiden müſſen, die ihn nach F′ führt.

32. Aus allem dieſen ergiebt ſich, daß ein warmer, in der Luft befindlicher, Körper der Mittelpunct einer Menge Wärmeſtralen iſt; daß dieſe Stralen faſt frei durch die Luft hindurchgehen, und daß der Spiegel einige davon verſchluckt, die andern zurückwirft. Wofern ſich nun aber dieſer warme Körper in Gegenwart eines andern Körpers befindet, der eben ſo warm oder wärmer als er ſelbſt iſt, ſo wird er von dieſem zu derſelben Zeit ſtralenden Wärmeſtoff empfangen, wo er ſolchen ihm zuſchickt, weil beide nach allen Seiten Wärmeſtoff ausſenden; und begreiflich iſt kein Grund vorhanden, warum dieſer Erfolg nicht auch bei immer kleinern Temperaturen Statt haben ſoll: nur wird dann das Stralen einen abſteigenden Gang befolgen. Wir werden ſo zu der Annahme geführt, welche Pierre Prevoſt, der Urheber dieſer Theorie, aufgeſtellt hat, daß die Körper bei jeder Art von Temperatur Wärmeſtoff ausſenden oder ausſtralen; dieſer ſtrebt unaufhörlich aus ihnen zu entweichen, und in der Größe dieſes Strebens oder dieſer Spannung beſteht ihre Temperatur. Was wird nun, nach dieſer Hypotheſe, aus dem Wärmeſtoff, welchen jeder Körper ausſendet? Er geht durch die Luft hindurch, eben ſo wie der ſtralende Wärmeſtoff des Körpers, welcher in den Brennpunct des paraboliſchen Spiegels gebracht iſt; und er würde auf gleiche Weiſe durch den leeren Raum und alle Gasarten hindurchgehen, die er auf ſeinem Wege antreffen konnte. An die Oberfläche feſter oder tropfbarflüſſiger Körper antreffend wird er zum Theil von denſelben zurückgeworfen, zum Theil verſchluckt; d. h. es geht mit ihm an dieſen Körpern das Nämliche vor, als bei ſeinem Auffallen auf die Spiegel; und blos hinſichtlich der Mengen Wärmeſtoff, welche hiebei verſchluckt und welche zurückgeworfen werden, findet ein Unterſchied Statt; woraus erhellt, daß jeder, feſte oder tropfbarflüſſige, Körper unaufhörlich ſtralenden

Wärmeſtoff ausſendet, verſchluckt und zurückwirft. Er ſendet einen Theil deſſen aus, was er beſitzt, und verſchluckt und wirft einen Theil von dem zurück, welcher unaufhörlich zu ihm gelangt. Dieſe verſchiedenen Eigenſchaften ſind reſpectiv unter dem Namen des Ausſtralungsvermögens (pouvoir émissif); des Verſchluckungsvermögens (pouvoir absorbant), und des Rückſtralungsvermögens (pouvoir réflechissant) bekannt. Sie hängen hauptſächlich von der Temperatur und der Politur der Oberfläche der Körper, weniger von der Art des Stoffs, aus welchem ſie beſtehen, ab.

1) **Von der Temperatur.** — Je wärmer ein Körper iſt, um ſo bedeutender iſt ſein Ausſtralungsvermögen; denn um ſo mehr Spannung hat dann der Wärmeſtoff dieſes Körpers, oder ein um ſo größeres Beſtreben äußert er, ſich daraus zu entbinden; wie man ſtete Gelegenheit zu beobachten hat.

2) **Von der Politur des Körpers.** — Läßt man viel ſtralenden Wärmeſtoff auf einen gut polirten metalliſchen Körper fallen, ſo wird er kaum erwärmt werden, woraus zu ſchließen, daß faſt aller Wärmeſtoff zurückgeworfen wird. Setzt man aber den nämlichen Körper, nachdem man ſeine Politur durch Sand abgerieben hat, der Wirkung der nämlichen Quantität Wärmeſtoff von Neuem aus, ſo wird er ſich ſehr bedeutend erwärmen; welches zu erkennen giebt, daß faſt aller Wärmeſtoff verſchluckt wird. Hieraus erhellt nun ſchon der Einfluß der Politur auf das Zurückſtralungs- und das Verſchluckungsvermögen. Um darzuthun, daß es nicht minder von Einfluß auf das Ausſtralungsvermögen iſt, fülle man zwei Gefäße aus demſelben Stoff und von den nämlichen Dimenſionen, deren eins aber polirt, das andre nicht, iſt, mit kochendem Waſſer an. Sie werden, obwohl beide unter die nämlichen Bedingungen gebracht, in ungleicher Zeit erkalten. Die Abkühlung des erſten wird weit langſamer, als die des zweiten ſeyn; das Ausſtralungsvermögen des letztern mithin weit ſtärker, als das des erſtern. Im Allgemeinen, je polirter ein Körper iſt, um ſo bedeutender iſt ſein Rückſtralungsvermögen, um ſo ſchwächer ſein Ausſtralungs- und Verſchluckungsvermögen; je minder er dagegen polirt iſt, um ſo mehr ſteht ſein Zurückſtralungsvermögen gegen ſein Ausſtralungs- und Verſchluckungsvermögen im Nachtheil. Bedeckt man mithin einen polirten Körper mit einer gar nicht oder nur wenig polirten Schicht von irgend einem Stoff, ſo muß ſein Zurückſtralungsvermögen dadurch bedeutend vermindert, ſein Ausſtralungs- und Verſchluckungsvermögen dagegen erhöht werden. In der That verhält ſich dieß ſo: wovon man ſich leicht folgendergeſtalt überzeugen kann. Man nehme ein cubiſches Gefäß von Weißblech; überziehe drei ſeiner Flächen, die eine mit Ruß durch Ausſetzen an eine Lichtflamme; die andre

mit Papier, die dritte mit einem Firniß, und die vierte bleibe unbedeckt. Man fülle darauf dieſes Gefäß mit kochendem Waſſer an, bringe ſucceſſiv die Flächen deſſelben in den Brennpunct eines Concavſpiegels, und man wird finden, daß die glänzende Fläche den Stand eines, in den Brennpunct eines, dem erſten gegenüber befindlichen, Spiegels gebrachten, Thermometers weit minder erhöht, als die andern Flächen; achtmal weniger z. B. als die mit Ruß bedeckte 1). Während Alles noch in dem nämlichen Zuſtande bleibt, bedecke man den Spiegel, in deſſen Brennpunct ſich das cubiſche Gefäß von Weißblech befindet, mit Ruß, und derſelbe wird ſofort die Eigenſchaft annehmen, ſich zu erwärmen, und ſo wenig Wärmeſtoff zurückzuſtralen, daß das, im Brennpunct des andern Spiegels angebrachte, Thermometer kaum ſteigen wird.

a) Man könnte verſucht ſeyn, die Eigenſchaft der nicht polirten Körper, mehr Wärmeſtoff als die polirten zu verſchlucken und auszuſenden u. ſ. w., auf Rechnung deſſen zu ſchreiben, daß ſie mehr Oberfläche beſitzen. Leslie aber hat dargethan, daß der Grund davon ein andrer iſt. Radirt man eine große Zahl Striche nach der nämlichen Richtung in eine der glänzenden Flächen eines würflichen Gefäßes von Weißblech, und die nämliche Zahl auf eine andre Fläche des nämlichen Würfels, aber halb nach der einen, halb nach der andern Richtung, ſo wird man finden, daß, wenn das Gefäß mit kochendem Waſſer angefüllt, und der Verſuch übrigens, wie oben, angeſtellt wird, eine merklich größere Quantität Wärmeſtoff durch die kreuzweis gefurchte, als durch die andre Fläche, entweichen wird. Dieß rührt daher, daß durch das Kreuzen der Furchen Spitzen hervorgebracht werden, und dieſe laſſen den Wärmeſtoff leichter ausſtrömen, als runde Körper. (Ausführlicheres über den ſtralenden Wärmeſtoff findet man in den Abhandlungen von Leslie und Rumford, in der Wärmetheorie von Fourier (Ann. de Chimie et de Physique. t. III. p. 350. et t. IV. p. 128.) und dem Biotſchen Werke über Phyſik).

32. † Folgendes iſt eine Tabelle, welche Leslie über das relative Ausſtralungsvermögen (dem immer ein gleicher Grad des Verſchluckungsvermögens entſpricht), und das Rückſtralungsvermögen verſchiedner Körper gegeben hat.

---

1) Die Firnißſchicht darf nicht zu dick ſeyn; denn da die fetten Stoffe ſchlechte Leiter für den Wärmeſtoff ſind, ſo würde dieſen das Durchdringen zur Oberfläche erſchwert werden, und die Schicht mithin dann, anſtatt das Entweichen des Wärmeſtoffs zu befördern, demſelben hinderlich ſeyn.

Ausſtralungsvermögen.	
Lampenruß	100
Waſſer	100
Schreibpapier	98
Glas	90
Chineſiſche Tuſche	88
Eis	85
Angelaufenes Bley	45
Queckſilber	20
Glänzendes Bley	19
Polirtes Eiſen	15
Zinn, Silber, Kupfer, Gold	12

Zurückſtralungsvermögen.	
Meſſing und Bronce	100
Silber	90
Stanniol	80
Stahl	70
Bley	60
Zinnamalgam	10
Glas	10
Geöhltes Glas	5

Weel's fand das Stralungsvermögen der Schwan-Pflaumfedern u. des Schnees ſehr groß.

Vom Gleichgewicht des Wärmeſtoffs.

33. Jedesmal, wenn zwei Körper ſich auf verſchiedenen Temperaturen befinden, giebt der, welcher wärmer iſt, Wärmeſtoff an den andern ab, bis Gleichheit der Temperatur zwiſchen beiden eingetreten iſt: wo man dann ſagt, daß die Quantitäten Wärmeſtoff, die ſie beſitzen, ſich das Gleichgewicht halten oder auf dem nämlichen Grade der Spannung ſind, weil ſie auf die nämliche Weiſe auf das Thermometer wirken. Dieſer Erfolg hat zwiſchen den Körpern, die ſich in Entfernung von einander befinden, eben ſo wie zwiſchen den ſich berührenden, Statt. Wir werden erſt von der Art des Vorgangs im erſten Fall handeln, alsdann ſehen, was im zweiten geſchiebt.

Gleichgewicht in der Entfernung. — Wir haben oben, S. 49, gezeigt, daß alle Körper, die ſich im leeren Raum, in der atmoſphäriſchen oder irgend einer andern Luftart befinden, unaufhörlich ſtralenden Wärmeſtoff ausſenden, verſchlucken und zurückwerfen; ein Körper mithin, deſſen Temperatur ungeändert bleibt, ſendet eben ſo viel davon aus, als er verſchluckt, welches übrigens die Quantität ſeyn mag, die er zurückwirft. Weil aber die Körper, welche ſich auf verſchiedenen Temperaturen befinden, endlich auf die nämliche gelangen, ſo müſſen nothwendig diejenigen, welche wärmer ſind, mehr Wärmeſtoff ausſtralen, als ſie verſchlucken, diejenigen, welche kälter ſind, dagegen mehr verſchlucken als ſie ausſtralen, ſo daß die Quantitäten, welche der nämliche Körper verſchluckt und ausſtralt, ſich unaufhörlich dem Grade nähern, auf welchem ſie gleich ſind und ihn endlich erreichen. Dann iſt das Gleichgewicht nothwendig eingetreten.

Vermöge dieſes Strebens zum Gleichgewicht erkalten z. B. alle Körper nach Sonnenuntergang und zwar ungleich, je nach der Stärke

Stärke ihres Ausſtralungsvermögens und der Lage, die ſie gegen den Himmel und die andern irdiſchen Gegenſtände haben. Das was nach dem heitern Himmel ausgeſtralt wird, geht rein verloren; denn es iſt dort kein Körper vorhanden, der irgends Wärmeſtralen zurückſenden könnte; die Stralung nach den Bergen, Bäumen und ſonſt andern Körpern dagegen hat immer eine Rückſtralung zur Folge: wonach Körper, die bei gleichem Ausſtralungsvermögen einen größern Theil reinen Himmels über ſich haben, als andre, mehr erkalten und eher auf den Temperaturgrad herabkommen, bei welchem ſie den Dunſt zu verdichten und ſich mit Thau zu bedecken, oder ſelbſt dieſen zum Gefrieren zu bringen und dadurch in Reif zu verwandeln vermögen. Von dieſem Princip einer beſtändigen, und hinſichtlich der Intenſität von dem Stoffe der Körper, ihrem Ausſtralungsvermögen und ihrer Lage abhängigen Stralung geht die ſo ſinnreiche und genügende Erklärung aus, welche *Wells* von allen Umſtänden des Thaus und Reifs und dem Einfluß des Windes und der Wolken auf dieſe Erſcheinungen gegeben hat.

Gleichgewicht des Wärmeſtoffs in der Berührung. — Wenn die Körper, anſtatt ſich in Entfernung von einander zu befinden, wie wir jetzt annahmen, in Berührung mit einander ſind, ſo geht der Wärmeſtoff unmittelbar aus den wärmern in die kältern über, eben ſo wie von einem Molecul zum andern im Innern eines und deſſelben Körpers; allein geſchieht der Uebergang in dieſem Falle durch Stralung? Alles ſpricht dafür. Wie dem auch ſey; das Gleichgewicht ſtellt ſich in kurzer Zeit ein, und zwar in um ſo mehr oder minder kurzer Zeit, je nachdem ſich die Capacität des Körpers für den Wärmeſtoff verhält (54), und je nachdem ſeine Fähigkeit, dieß Fluidum zu leiten, größer oder geringer iſt (36).

Wenn dem wirklich ſo iſt, daß der Wärmeſtoff ſich ſtetig ins Gleichgewicht zu ſetzen ſtrebt, ſo müſſen wir nothwendig den Körpern, die ſich über der Temperatur unſres eignen Körpers befinden, eine gewiſſe Quantität deſſelben entziehen; den ſich unter derſelben befindenden dagegen einen Theil des Wärmeſtoffs, in deſſen Beſitz wir ſind, abgeben. Dieß der Grund der beiden Empfindungen, die wir unter dem Namen *Wärme* und *Kälte* kennen. Sie ſind ſonach nur die Wirkung einer größern oder geringern Menge Wärmeſtoff auf unſern Körper; werden dabei aber gar ſehr durch die, im Lauf des Jahrs ſehr wechſelnde, Temperatur der Atmoſphäre modificirt. Unſer Körper nämlich gewöhnt ſich an fortdauernde Empfindungen; ſo daß der Körper, der uns etwas kalt ſchien, es nach Verlauf einiger Zeit nicht mehr ſcheint. Berühren wir dann dieſen Körper, nachdem ſeine Temperatur um einige Grade erhöht worden iſt, ſo wird er uns warm ſcheinen müſſen, weil er uns nun weniger Wärmeſtoff als vorher in der nämlichen Zeit entzieht. Daher rührt es, daß die tiefen Keller, die ſich immer auf 12°,5 befinden, im Sommer, wo die Temperatur der Luft über 20° iſt, kalt erſcheinen, warm dagegen im Winter, wo ſie unter Null iſt; eben deßhalb ſcheint uns das Brunnenwaſſer ſehr friſch im Sommer, gewißermaßen warm aber im Winter.

Von der Elaſticität, der Dünne, der Unſichtbarkeit und Unwägbarkeit des Wärmeſtoffs.

34. Die Herleitung der drei erſten dieſer Eigenſchaften ergiebt ſich aus dem Vorſtehenden. Der Wärmeſtoff iſt für vollkommen elaſtiſch anzuſehen; weil er unaufhörlich ſtrebt, aus den Körpern auszuſtrömen, und ihm wahrſcheinlich verdanken die Körper, namentlich die Gasarten, ihre Elaſticität.

Der Wärmeſtoff muß ganz ausnehmend dünn ſeyn; ſonſt ließe ſich nicht denken, wie eine Menge Wärmeſtralen nach allen Richtungen durch die Luft hindurchgehn und ſich kreuzen können, ohne in ihrem Wege abgelenkt zu werden. Eben ſo wenig ließe ſich denken, wie der Wärmeſtoff in alle Körper eindringen und durch alle hindurchgehn könnte, ſo daß er in keinem einzigen eingeſchloſſen zu werden vermag. Was ſeine Unſichtbarkeit betrifft, ſo waltet darüber eben ſo wenig Zweifel ob, indem der Wärmeſt. unaufhörlich von einem Körper zum andern übergeht, ohne daß das Auge ihn wahrnimmt. Wir wollen jetzt ſehen, in wiefern ſich ſeine Unwägbarkeit darthun läßt.

35. Die meiſten Körper laſſen beim Act ihrer Verbindung eine große Menge Wärmeſtoff fahren; zeigen ſich aber nachher noch eben ſo ſchwer, als zuvor. Der Wärmeſt. muß mithin unwägbar ſeyn, oder, im Fall er wägbar iſt, ſind unſre Wagen wenigſtens nicht empfindlich genug, um eine Schätzung ſeines Gewichts zu erlauben. Um dieſes wichtige Ergebniß nachzuweiſen, nehme man eine Flaſche von zwei Litres (ung. 100 Cubiczoll) mit gut eingeriebenem Glasſtöpſel, und gieße ungefähr 250 Grammen (ung. 17 Loth) Waſſers und 250 Grammen Schwefelſ. hinein, ſo aber, daß ſie ſich nicht miſchen, und daß die ſchwerere Fl., welches die S. iſt, den untern Raum einnimmt. Zu dieſem Zweck gieße man das Waſſer zuerſt hinein; tauche eine Röhre bis auf den Boden der Flaſche und gieße die S. dadurch ein; ziehe alsdann die Röhre zurück, verſtopfe die Flaſche recht genau, trockne ſie ab und wiege ſie mit einer Wage, bei welcher noch ein halber Milligramme einen Ausſchlag giebt. Nachdem dieß geſchehen, ſchüttle man ſacht die Flaſche, bis das Waſſer und die S., welche

zwei deutlich unterſchiedene Schichten bildeten, in eine einzige durch ihre Verbindung verſchmelzen. Eine ſtarke Entbindung von Wärmeſt. wird die Folge davon ſeyn, d. h. das Gefäß wird ſich ſtark erhitzen. Iſt das Gefäß zu ſeiner urſprünglichen T. zurückgekehrt, ſo wiege man es abermals, und man wird finden, daß es keinen bemerkbaren Gewichtsverluſt erlitten hat. Und doch iſt viel Wärmeſtoff durch ſeine Wände entwichen, woraus man ſchließen muß, daß das Gewicht des Wärmeſtoffs keine Schätzung zuläßt.

Von der Fortpflanzung des Wärmeſtoffs durch die Körper.

86. Wird das Ende eines feſten Körpers der Wirkung des Feuers ausgeſetzt, ſo werden nicht allein die Theile dieſes Endes ſelbſt warm, ſondern auch die angränzenden bis zu einer gewiſſen Weite, mit ſtetiger Abnahme der T. vom Herde des Feuers aus. Nicht alle Körper beſitzen die Eigenſchaft, den Wärmeſtoff fortzupflanzen, in gleichem Grade; im Gegentheil findet eine große Verſchiedenheit in dieſer Hinſicht zwiſchen ihnen Statt. Die, welchen ſie in hohem Grade zukommt, heißen *gute Wärmeleiter* und dergleichen ſind die Metalle. Die in ſchwachem Grade damit begabten werden *ſchlechte Wärmeleiter* genannt: ſo das Holz, die Kohle, die Fettarten. Auch weiß jedermann, daß man eine Eiſenſtange von einigen Centimetern Länge nicht mit der Hand an einem Ende, ohne ſich zu verbrennen, anfaſſen kann, während man das andre im Glühen unterhält; dagegen dieſer Verſuch bei einem Stück Kohle nichts auf ſich hat. Im Allgemeinen, je ſchwerer ein Körper iſt, um ſo beſſer vermag er, einige Ausnahmen abgerechnet, die Wärme zu leiten.

87. Die tropfbaren Flüſſigkeiten leiten die Wärme ſchlecht, ſelbſt noch ſchlechter als Kohle. In der That nehme man ein Glasgefäß, fülle es zur Hälfte mit einer tropfbaren Flüſſigkeit von gewöhnlicher T., z. B. mit Queckſilber an; gieße alsdann eine andre warme Fl. darauf, welche leichter iſt, als die vorige, z. B. kochendes Waſſer; die untere Fl., das Queckſilber nämlich, wird ſich nur langſam erwärmen.

Hienach wird man leicht begreifen, warum in den Meeren und Seen das W. im Sommer manchmal von 20° an der Oberfläche iſt, während es 5 bis 6 Meter tiefer ſich auf einer weit niedrigern T. befindet.

Setzt man jedoch ein Gefäß voll W. über das Feuer, ſo kommt es in Kurzem zum Sieden. Dieß rührt daher, daß die untere Schicht, indem ſie ſich durch ihre Berührung mit den Gefäßwänden erwärmt, leichter als die andern Schichten wird und nach dem obern Theil aufſteigt; die zweite, welche an ihre Stelle getreten iſt, erhebt ſich dann ihrerſeits u. ſ. f., ſo daß zwei Ströme entſtehen, einer von warmem Waſſer nach Oben, der andere von kaltem nach Unten, bis das W. im Sieden iſt. **Rumford**, welcher viele Verſuche in dieſem Bezug angeſtellt hat, hält dieß ſogar für den einzigen Weg, wie ſich die Flüſſigkeiten erwärmen, und ſpricht dem Leitungsvermögen allen Einfluß dabei ab. Aus dem Erörterten ergiebt ſich jedoch, daß es wirklich dazu mit beiträgt.

38. Obwohl die tropfbaren Flüſſigkeiten den Wärmeſt. ſehr ſchwer leiten, ſo gilt dieß doch in noch höherm Grade von den Gasarten; und es läßt ſich nicht einmal nachweiſen, daß ſie wirklich Leitungsvermögen beſitzen, weil, wenn man ſie in Berührung mit einem warmen Körper bringt, der Wärmeſtoff deſſelben zwiſchen ihren Moleculen in Geſtalt von Stralen durchſtrömt. Deſſenungeachtet erhitzen ſie ſich ſchnell, namentlich vermöge ihrer geringen Capacität für den Wärmeſtoff und der Beweglichkeit ihrer Molecule, eine Eigenſchaft, die ſie fähig macht, gleich den tropfbaren Flüſſigkeiten aufſteigende warme und abſteigende kalte Ströme zu bilden (S. die **Geſetze der Fortpflanzung des Wärmeſtoffs durch die Körper in Biots Werke**).

Von der Ausdehnung.

39. Alle Körper dehnen ſich, wenn ſie einer höhern T. als die ihrige iſt, ausgeſetzt werden, aus, wofern man die Ausdehnung nicht durch einen hinreichenden Druck hindert. Ihre Ausdehnung beträgt um ſo mehr, je höher der Temperaturgrad iſt, den man ihnen mittheilt. Nur eine kleine Zahl Körper machen hievon eine Ausnahme, und auch dieß nur bei Graden, welche denen nahe ſtehn, wo ſie vom tropfbarfl. Zuſtande in den feſten übergehen. So nimmt z. B. das W. bei 4 Grad weniger Raum ein, als bei 3 Grad; bei 2 Grad weniger, als bei 1 Grad; bei 1 Grad weniger, als bei Null, wenn es noch flüſſig iſt; bei Null in flüſſigem Zuſtande weniger als bei Null in feſtem Zuſtande. Dieſe Erſcheinung rührt allem Anſchein nach daher, daß die Anordnung der Molecule dann zur Kryſtallform hinneigt und hiedurch eine größere Entfernung dieſer Molecule erforderlich gemacht wird. Dieſe Ausnahmen alſo abgerechnet, welche nur in ſehr kleiner Zahl vorhanden ſind und nur für einen ſehr kleinen Theil der Thermometerſcale Statt haben, iſt das Geſetz allgemein; wobei man bemerkt, daß, für eine und die nämliche Zahl Grade dieſer Scale, die feſten

Körper ſich im Allgemeinen weniger, als die tropfbaren und dieſe weniger als die Gasarten ausdehnen, welches ohne Zweifel daher rührt, daß die erſten eine weit ſtärkere Cohäſion beſitzen, als die zweiten, und dieſe eine ſtärkere, als die dritten.

40. **Ausdehnung der Gasarten.** — Die Ausdehnung aller Gasarten iſt gleichförmig und beträgt für jeden Grad des hunderttheiligen Thermometers $\frac{1}{266,67}$ des Volumen's, das ſie bei null Grad unter dem gewöhnlichen Druck der Atmoſphäre beſitzen (für jeden Grad des Reaumurſchen Th. $\frac{1}{213,34}$). Wir verdanken **Dalton** und **Gay-Luſſac** die Entdeckung dieſes Geſetzes. Wir wollen erſt ſeine Gültigkeit für die atmoſphäriſche Luft, und dann auch für die andern Gasarten darthun.

Man nehme eine, mit Luft gefüllte, graduirte Röhre von kleinem Durchmeſſer, die an einem Ende offen iſt, und am andern in eine Kugel ausgeht, deren Capacität, ſo wie die der Abtheilungen der Röhre, bekannt iſt 1)). In die Röhre bringe man eine kleine Queckſilberſäule ein, um die Luft in der Kugel und einem Theil der Röhre einzuſperren und zugleich um als Zeiger zu dienen; bringe dann die Röhre horizontal in einer kleinen Wanne von Weißblech, in einem kleinen Abſtand vom Boden ſo an, daß ſie, von ihrem Ende bis zum Zeiger, ſich außerhalb der Wanne befindet, welches man dadurch bewerkſtelligt, daß man ſie durch einen Pfropf ſteckt, der in eine, in der Seitenwand der Wanne angebrachte, Oeffnung eingepaßt iſt; endlich bedecke man die Kugel und den Theil der Röhre, der ſich zwiſchen ihr und dem Zeiger befindet, mit thauendem Eiſe. Durch Wirkung dieſes letztern wird die Luft verdichtet werden, und man wird zu urtheilen haben, daß ſie auf den Nullpunct gekommen iſt, wenn der Zeiger, der ſich erſt nach der Kugel zu bewegt hat, bei einem Punct ſtehen bleibt, den man ſorgſam anzumerken hat. Darauf fülle man die

---

1) Das Verhältniß der Capacität der Kugel zu der der Abtheilungen der Röhre wird auf folgende Weiſe ausgemittelt: Man wiegt die Röhre, wenn ſie noch leer iſt, und merkt ihr Gewicht an; darauf füllt man die Kugel mit Queckſilber, indem man ſie erhitzt und das Ende der Röhre in dieß Metall eintaucht. Jetzt wiegt man abermals die Röhre, und der Ueberſchuß des ſo gefundenen Gewichts über das erſt gefundene giebt das Gewicht des, in der Kugel enthaltenen, Queckſilbers. Hat man dann durch ein ähnliches Verfahren das Gewicht des Queckſilbers beſtimmt, welches eine gewiſſe Zahl Abtheilungen der Röhre, die ſämmtlich von gleicher Capacität ſind, zu befaſſen vermag, ſo ergiebt ſich nun ohne Weiteres das geſuchte Verhältniß, wenn man das Gewicht des Queckſilbers der Kugel mit dem Gewicht des Queckſilbers einer der Abtheilungen dividirt (Wie man eine Röhre graduirt ſ. (46)).

Wanne mit W., erhöhe ſeine Temperatur bis zu 10°, von 10° zu 20°, von 20° zu 30° und endlich bis 100°; beobachte ſorgſam den Gang des Zeigers, welcher die Ausdehnung der Luft anzeigt; und man wird ſehen, daß dieſe Fl. beim Uebergange von null Grad zu 10° ſich um eben ſo viel ausdehnt, als beim Uebergange von 10° zu 20°, von 20° zu 30° u. ſ. f.; und daß ſie im Ganzen beim Uebergange von Null zu 100° (80° R.) eine Ausdehnung um 0,375 ihres Volumens erfährt. Weil nun die Ausdehnung beim Uebergang von 0° zu 10°, von 10° zu 20°, von 20° zu 30° u. ſ. w. immer gleichmäßig geſchieht; ſo folgt, daß ſich die Luft für jeden Grad um $\frac{0{,}375}{100} = 0{,}00375 = \frac{1}{266{,}67}$ des Volumens ausdehnt, welches ſie bei null Grad einnimmt. Zur Schärfe des Verſuchs iſt erforderlich, in dem Maße, als das Gas ſich ausdehnt, die Röhre weiter in die Wanne hineinzuſchieben, ſo daß das Queckſilber immer ſeinen Stand an ihrer Wand behält; widrigenfalls würde ſich nicht die ganze Luftmaſſe, mit welcher man operirt, der T. des Waſſers in der Wanne ausgeſetzt finden, und ihre Ausdehnung mithin etwas zu ſchwach ausfallen.

40 bis. Zur leichtern Einſicht in das vorſtehende Geſetz kann man ſich auch vorſtellen, die Capacität der Kugel betrage das 266⅔ fache von der jeder Abtheilung der Röhre; die Kugel ſey voll Luft von null Grad; der Zeiger befinde ſich am Urſprunge der Röhre an der Kugel, und man erhöhe ſucceſſiv die T. um 1, 2, 3, 40 Grad: dann wird die Ausdehnung der Luft ſo erfolgen, daß ſie ſucceſſiv die ganze Kugel plus 1, 2, 3, 40 Abtheilungen der Röhre einnimmt; wonach die Ausdehnung für jeden Grad die ebenerwähnte ſeyn wird.

Weiß man, daß die atmoſphäriſche Luft ſich für jeden Centeſimalgrad um $\frac{1}{266{,}67}$ des Volumens, das ſie bei null Grad hat, ausdehnt, ſo läßt ſich dann leicht darthun, daß alle andern Gasarten ſich im nämlichen Falle befinden. Man braucht zu dieſem Zweck nur zwei Glasröhren zu nehmen, die an einem ihrer Enden verſchloſſen, mit der größten Sorgfalt graduirt, und von vollkommen gleichen Dimenſionen ſind; ſie erſt mit Queckſilber anzufüllen, alsdann in die eine bis zur Hälfte ihres Volumens von dem zu prüfenden Gas, in die andre ebenfalls bis zur Hälfte ihres Volumens atmoſphäriſche Luft einzulaſſen, den Apparat in ein Trockenbehältniß (étuve) zu bringen, deſſen T. ſich nach Willkühr erhöhen läßt, und den Gang, den die Ausdehnung beider Gasarten nimmt, vergleichungsweiſe zu beobachten. Er wird ſich für beide ganz gleich zeigen; und das Geſetz iſt ſomit allgemein. Macht nicht dieſe gleichförmige und in gleichem Grade erfolgende Ausdehnung aller Gasarten ausnehmend wahrſcheinlich, daß ſich dieſelben dem wirklichen Fortſchreiten der Wärme proportional ausdehnen?

Mittelſt des nämlichen Apparats läßt ſich auch darthun, daß die Dünſte ſich im nämlichen Verhältniß als die bleibenden Gasarten ausdehnen; man muß ihn aber zuvor erhitzen, indem man ihn einige Zeit hindurch in einem Trockenbehältniß hält, deſſen T. für den Aether z. B. 60 Grad betragen muß. Läßt man alsdann Aetherdunſt in die eine und atmoſphäriſche Luft in die andere dieſer Röhren treten, ſo daß ſie beide dem nämlichen Grade der Eintheilung entſprechen, und erhöht die T. von 60 bis 100 Grad, ſo ſieht man den Gang beider Flüſſigkeiten in nichts unterſchieden.

Da die Ausdehnung der Gasarten für jeden Centeſimalgrad $\frac{1}{266,67}$ des Volumens beträgt, das ſie bei null Grad beſitzen, ſo wird man, wenn man das Volumen einer Gasart bei irgend einer Temperatur kennt, leicht angeben können, wie es ſich für jede andre Temperatur ändert. Die Ausdehnung des Gasvolumens für jeden Grad ergiebt ſich nämlich, wenn man daſſelbe mit 266,67 plus oder minus der Zahl Einheiten, um die die T. der Gasart über oder unter Null iſt, dividirt [1]). Kennt man dieſe Ausdehnung, ſo nimmt man ſie ſo vielmal, als Grade zwiſchen beide Temperaturen fallen, und addirt die Summe zum Volumen, oder zieht ſie davon ab, je nachdem daſſelbe größer oder kleiner als das geſuchte ſeyn muß.

Geſetzt man habe hundert Theile Gas von 40° und wolle wiſſen, welches Volumen daſſelbe bei 20° einnimmt. Man dividire 100 mit 266⅔ plus 40 oder mit 306⅔; der Quotient wird ſeyn 0,326; dieſer, mit 20 multiplicirt, giebt 6,520, welches, von 100 abgezogen, für das Volumen, welches die 100 Theile Gas bei 20 Grad einnehmen, finden läßt 93, 48 Th.

---

[1] Das Volumen einer Gasart über Null iſt nämlich gleich ihrem Volumen bei Null, plus der Ausdehnung für jeden Grad, ſo viel mal genommen, als die Temperaturerhöhung Grade über Null beträgt. Nun iſt ihr Volumen gleich dieſer Ausdehnung, 266⅔ mal genommen; dividirt man mithin das Volumen über Null mit 266⅔ plus ſo viel Einheiten, als in der Zahl Grade enthalten ſind, um welche die Temperatur über Null erhöht iſt, ſo erhält man die Ausdehnung fur jeden Grad. Wäre die T. der Gasart unter Null, ſo hätte man offenbar ihr Volumen zu dividiren, nicht durch 266⅔ plus der Zahl Einheiten, ſondern durch 266⅔ minus der Zahl Einheiten, um welche die Temperatur Null überſteigt. Man wird dies übrigens ohne Schwierigkeit begreifen, wenn man ſich zurückruft, was wir oben (40 bis) geſagt haben und in Erwägung zieht, daß nichts hindert, das Volumen der Gasart bei null Grad als aus 266 Theilen beſtehend zu betrachten.

† Ich füge die Tabelle bei, welche Ure nach den hier angegebenen Grundſätzen berechnet hat, um das Volumen einer Gasart für irgend eine Temperatur zwiſchen 100° und 20° Fahrenheit auf das bei 60° F. (= 12°$\frac{4}{9}$ R.) zurückzuführen. Die Zahl nämlich, welche ſich der Temperatur des Gaſes gegenüber findet, giebt, mit dem Volumen des Gaſes bei dieſer T. multiplicirt, das wahre Volumen für die T. von 60° F.

Reductionstabelle der Gasraumtheile für Veränderungen der Temperatur über oder unter 60° F.; von Dr. Ure.

Temp.	Volum.	Temp.	Volum.	Temp.	Volum.	Temp.	Volum.
60°	1,000000	59°	1,002083	81°	0,956250	38°	1,045833
61	0,997916	58	1,004166	82	0,954166	37	1,047916
62	0,995833	57	1,006249	83	0,952083	36	1,049999
63	0,993750	56	1,008333	84	0,950000	35	1,052083
64	0,991666	55	1,010416	85	0,947916	34	1,054166
65	0,989583	54	1,012499	86	0,945833	33	1,056249
66	0,987500	53	1,014583	87	0,943750	32	1,058333
67	0,985416	52	1,016666	88	0,941666	31	1,060416
68	0,983333	51	1,018749	89	0,939583	30	1,062499
69	0,981250	50	1,020833	90	0,937500	29	1,064583
70	0,979166	49	1,022916	91	0,935416	28	1,066666
71	0,977083	48	1,024999	92	0,933333	27	1,068749
72	0,975000	47	1,027083	93	0,931250	26	1,070833
73	0,972916	46	1,029166	94	0,929166	25	1,072916
74	0,970833	45	1,031249	95	0,927083	24	1,075999
75	0,968750	44	1,033333	96	0,925000	23	1,077083
76	0,966666	43	1,035416	97	0,922916	22	1,079166
77	0,964583	42	1,037499	98	0,920833	21	1,081249
78	0,962500	41	1,039583	99	0,918750	20	1,083333
79	0,960416	40	1,041666	100	0,916666		
80	0,958333	39	1,043749				

41. Bei unſern bisherigen Erörterungen über die Ausdehnung der Gasarten wurde vorausgeſetzt, daß ſie ſich unter einem beſtändigen Druck befänden, der ihrer Expanſivkraft nachzugeben vermöchte. Was aber würde geſchehen, wenn ſie von Außen durch keinen Körper, weder durch die Luft noch durch einſchließende Gefäßwände zuſammengedrückt würden? Da ſie keine Cohäſion beſitzen, und blos der Abſtoßungskraft des Wärmeſtoffs gehorchen, ſo würden ſie ſich bei jeder Temperatur ins Unbegränzte verdünnen. Man nehme ein Gefäß voll Luft, füge es an die Luftpumpe, und ſetze dieſe in Gang; man wird beſtändig eine gewiſſe Quantität Luft herausziehen; und doch wird das Gefäß immer voll ſeyn: ſo wie mithin das Gefäß von einem

Theil Luft entleert wird, dehnt ſich die übrige ſo aus, daß ſie immer noch den nämlichen Raum ausfüllt.

42. **Ausdehnung der feſten und tropfbarflüſſigen Körper.** — Mit der Ausdehnung der feſten und tropfbarflüſſigen Körper verhält es ſich nicht eben ſo, als mit der der Gasarten.

Die feſten Körper ſind nur ſehr geringer Ausdehnung fähig und zwar alle in ungleichem Grade: ſo beträgt die Ausdehnung des Zinns unter den nämlichen Umſtänden mehr, als die des Kupfers und des Kupfers mehr als die des Eiſens.

Auch jeder einzelne feſte Körper dehnt ſich, nach **Dulong** und **Petit**, ungleich für die nämliche Anzahl Grade, wenn ſie auf verſchiedenen Theilen der Thermometerſcale genommen ſind, aus; d. h. ſeine Ausdehnung iſt niemals dem Wärmegrade, dem man ihn ausſetzt, proportional, ſondern ſteigt mit der Temperatur, ſo daß z. B. ein Metall ſich etwas mehr beim Uebergange von 200° zu 300° ausdehnt, als beim Uebergange von 100° zu 200°. Dieſes Fortſchreiten wird vorzüglich ſehr merklich bei den Temperaturen, welche dem Schmelzpunct der Körper nahe kommen. Zu bemerken iſt, daß die Ausdehnung des Glaſes raſcher iſt, als die der (feſten) Metalle und dieſe wiederum raſcher, als die des Queckſilbers.

43. Aehnlich wie die feſten Körper verhalten ſich hinſichtlich ihrer Ausdehnung die tropfbarflüſſigen. Nicht allein dehnen ſie ſich ungleich aus, ſondern es giebt auch keinen, deſſen Ausdehnung gleichförmig oder der Temperatur proportional wäre. Der, allerdings immer nur kleine, Unterſchied, wird doch mit ſteigender T. immer größer.

Die Thermometer mit feſten oder tropfbarfl. Subſtanzen können daher die Quantität des hinzugekommenen oder entwichenen Wärmeſtoffs nicht genau anzeigen. Jedoch muß man hievon ausnehmen: 1) das Queckſilberthermometer zwiſchen dem 36ſten Grade unter Null und dem Grade des kochenden Waſſers; indem ſein Gang mit dem des Luftthermometers gleichen Schritt hält; eine Erſcheinung die daher rührt, daß das Geſetz der Ausdehnung des Glaſes mit dem der Ausdehnung des Queckſilbers in Verbindung tritt und eine genaue Compenſation zuwege bringt (46); 2) die Thermometer aus feſten Subſtanzen zwiſchen dem Siedepuncte des Waſſers und den niedern Graden; indem ſich nur über 100° eine merkliche Abweichung von der Proportionalität der Ausdehnung der feſten Körper mit der Wärme, die man ihnen zuführt, zu zeigen ſcheint.

Wenigſtens beträgt nach den, im J. 1782 von **Lavoiſier** und **Laplace** angeſtellten, Verſuchen (Annales de Chimie et de Physique, t. I, pag. 101) die Linearausdehnung (d. i. die Ausdehnung nach Einer Dimenſion) zwiſchen der Temperatur des ſchmelzenden Eiſes und der des kochenden Waſſers für jeden Grad des Centeſimalthermometers, für nachſtehende Körper:

Für Spiegelglas von St. Gobin	$\frac{1}{112200}$
Glasröhren ohne Bley	$\frac{1}{114800}$
Engliſches Flintglas	$\frac{1}{124800}$
Franzöſiſches Glas mit Bley	$\frac{1}{114200}$
Kupfer	$\frac{1}{58100}$
Meſſing	$\frac{1}{53500}$
Weiches Schmiedeeiſen	$\frac{1}{81900}$
Weichen Eiſendraht	$\frac{1}{81200}$
Ungehärteten Stahl	$\frac{1}{92700}$
Gelb angelaufenen, gehärteten Stahl, ausgelaſſen bei 65°	$\frac{1}{80700}$
Bley	$\frac{1}{35100}$
Zinn, oſtindiſches oder von Malacca	$\frac{1}{51600}$
Zinn von Fallmouth	$\frac{1}{46200}$
Silber, durch Kupellation	$\frac{1}{52400}$
Silber, Pariſer Probe	$\frac{1}{52400}$
Abgeſchiedenes Gold	$\frac{1}{68200}$
Gold, Pariſer Probe, nicht ausgeglüht.	$\frac{1}{66000}$
Gold, Pariſer Probe, ausgeglüht	$\frac{1}{66500}$
Platin, nach Borda	$\frac{1}{116700}$

Wir wollen jetzt die Reſultate anführen, aus welchen Petit und Dulong ihre Folgerungen zogen (Ann. de Chim. et de Phys. t. VII, p. 113). Sie fanden, daß die mittlere Ausdehnung nach dem Kubikinhalte für jeden Grad des Luftthermometers, nach angebrachter Correction wegen Ausdehnung des Glaſes, beträgt;

	zwiſchen 0° u. 100°	zwiſchen 0° u. 200°	zwiſchen 0° u. 300°
Beim Eiſen	$\frac{1}{28200}$	—	$\frac{1}{22700}$
Beim Kupfer	$\frac{1}{19400}$	—	$\frac{1}{17700}$
Beim Platin	$\frac{1}{37700}$	—	$\frac{1}{36300}$
Beim Glaſe	$\frac{1}{38700}$	$\frac{1}{37700}$	$\frac{1}{32900}$
Beim Queckſilber	$\frac{1}{5550}$	$\frac{1}{5425}$	$\frac{1}{5300}$
Beim Queckſilber, die Wirkung der Ausdehnung der Glaswände, in welchen es enthalten iſt, mit inbegriffen	$\frac{1}{6480}$	$\frac{1}{6378}$	$\frac{1}{6318}$

Der Calcul zeigt, daß die Ausdehnung nach dem Cubikinhalte, wenn ſie ſehr klein iſt, das Dreifache der Ausdehnung nach Einer Dimenſion für die nämlichen Temperaturen beträgt (wovon der Beweis in Biots größerm Werke nachzuleſen); d. h. daß, wenn ein einfaches Lineal ſich z. B. um $\frac{1}{1000}$ ſeiner Länge verlängert oder verkürzt, der Rauminhalt dieſes Lineals oder jedes andern, aus der nämlichen Subſtanz beſtehenden, Körpers ſich um $\frac{3}{1000}$ verändert. Wirklich, wenn man die Nenner der hier angegebnen Werthe der Cubicausdehnung des Eiſens, Kupfers und Glaſes mit 3 multiplicirt, um ihre Linearausdehnung zu erhalten, ſo kommt man mit großer Genauigkeit auf die von Lavoiſier und Laplace gefundene zurück.

† G. G. Schmidt bediente ſich, um die Ausdehnung der Flüſſigkeiten zu finden, des von ihm verbeſſerten Fahrenheitſchen Aräometers, mit dem er den Unterſchied der ſpec. Gewichte beſtimmte. Indem nämlich die Ausdehnung dem ſpec. Gewichte umgekehrt proportional iſt, ſo läßt ſich die erſtere aus dem letztern leicht berechnen, muß aber wegen der Ausdehnung des Aräometers durch die Wärme corrigirt werden. Durch Verſuche dieſer Art erhielt Schmidt folgende vergleichbare Dichtigkeiten verſchiedner Flüſſigkeiten, welche für die Ausdehnung des gebrauchten Aräometers ſchon corrigirt ſind:

Temp. R.	Waſſer.	Weingeiſt.	Terpentinöl.	Olivenöl.	1 Th. Alkali, 1 Th. Waſſer.	1 Th. Salz. 4 Th. Waſſer.	Doppelt-Scheidewaſſer.	Vitriolöl.
5	10014,312	—	—	—	—	—	—	—
10	10010,884	830,31	—	—	—	—	—	—
15	10000,000	827,21	888,40	917,70	—	1142,00	1170,20	1893,00
20	9985,774	822,84	882,25	912,35	—	1138,85	1166,85	1883,85
25	9968,465	816,40	877,96	907,00	1084,40	1135,80	1161,70	1878,83
30	9948,073	810,64	872,80	902,55	1082,66	1132,55	1157,25	1871,44
35	9924,598	804,83	867,40	900,20	1079,00	1129,10	1152,40	1864,00
40	9898,040	799,38	863,45	896,05	1076,36	1125,35	1148,05	1855,38
45	9868,409	795,60	856,63	890,80	1073,65	1121,85	1142,10	1849,73
50	9835,695	—	850,95	886,02	1064,06	1119,15	1135,35	1843,95
55	9799,898	—	846,10	882,50	1061,35	1115,30	—	1837,80
60	9761,018	—	—	877,02	1057,30	1110,15	—	1831,65
65	9719,055	—	—	—	1052,35	1106,50	—	1824,76
70	9674,009	—	—	—	—	1103,85	—	1819,35
75	9625,880	—	—	—	—	1097,10	—	1813,35
80	9574,668	—	—	—	—	—	—	—

Sehr ſorgfältige Verſuche, jedoch blos über die Ausdehnung des Waſſers, hat **Charles** auf **Biot's** Veranlaſſung ebenfalls mittelſt eines Aräometers, (hydromètre thermométrique) angeſtellt. Das abſolute Gewicht des Apparats, auf den leeren Raum reducirt, betrug 90303 Milligrammen, zu denen bei den nebenſtehenden Temperaturen die in der Tabelle enthaltenen Milligrammen zugelegt wurden, um das Einſinken bis an den Normalpunct hervorzubringen.

Temp. R.	Zugelegtes Gewicht.	Temp. R.	Zugelegtes Gewicht.	Temp. R.	Zugelegtes Gewicht.
1	1310	17	1200	34	660
2	1315	18	1180	35	620
3	1320	19	1160	36	580
4	1325	20	1140	37	540
4,75	1330	21	1110	38	500
5	1329	22	1080	39	450
6	1327	23	1050	40	400
7	1324	24	1020	41	350
8	1320	25	990	42	300
9	1315	26	960	43	250
10	1310	27	930	44	200
11	1295	28	895	45	150
12	1285	29	860	46	90
13	1270	30	825	47	30
14	1255	31	785	47,5	00
15	1240	32	745		
16	1220	33	705		

Newton unterſuchte die Ausdehnung des Leinöls und fand das Verhältniß des Volumens bei 0°, 37°, 78 und 100° C. = 100000; 102 760 und 107 250; **Thomſon** aber unterſuchte die Ausdehnung der Schwefelſäure, Salpeterſäure und des Terpentinöls, **Blagden** und **Gilpin** des Queckſilbers, Waſſers und Alkohols, welche ſämmtlich, durch **Thomſon** in eine Tabelle gebracht, folgende Ueberſicht gewähren:

Temp. C.	Queckſilber.	Schwefelſaure.	Salpeterſaure.	Waſſer.	Terpentinöl.	Alkohol.
0,00	100000	—	—	—	—	100000
4,45	100081	99752	99514	—	—	100539
10,00	100183	100000	100000	100023	100000	101015
15,56	100304	100279	100468	100091	100460	101688
21,11	100406	100558	100990	100197	100993	102281
26,67	100508	100806	101530	100332	101471	102890
32,22	100610	101054	102088	100664	101931	103517
37,78	100712	101317	102620	100908	102446	104162
43,33	100813	101540	103196	—	102943	—
48,89	100915	101834	103776	101404	103421	—
54,44	101017	102097	104352	—	103954	—
60,00	101119	102320	105132	—	104573	—
65,56	101220	102614	—	102170	—	—
71,11	101322	102893	—	—	—	—
76,67	101424	103116	—	—	—	—
82,22	101526	103339	—	—	—	—
87,78	101628	103587	—	103617	—	—
93,33	101730	103911	—	—	—	—
100,0	101835	—	—	104577	—	—

Wichtig ſind auch die Verſuche, welche Gay-Luſſac anſtellte, indem er vier Flüſſigkeiten von ihrem Siedepunct an von 5 zu 5 Graden C. erkalten ließ, und ihre Zuſammenziehungen in Tauſendtheilen der Einheit beſtimmte. Die Siedepuncte waren: des Waſſers 100°; des Alkohols 78, 41; des Schwefelkohlenſtoffs 46, 60; des Schwefeläthers 35, 66. Ihre Zuſammenziehungen waren folgende:

Tmp. C.	Waſſer,	Differ.	Alkohol.	Differ.	Schwefelkohlſt.	Differ.	Schwefeläther.	Diff.
0	0,00	3,34	0,00	5,55	0,00	6,14	0,00	8,15
5	3,34	3,27	5,55	5,88	6,14	5,87	8,15	8,02
10	6,61	3,89	11,43	6,08	12,01	5,97	16,17	7,99
15	10,50	2,65	17,51	9,83	17,98	5,82	24,16	7,67
20	13,15	2,81	23,34	5,81	23,80	5,85	31,83	7,31
25	16,06	2,79	29,15	5,59	29,65	5,41	39,14	7,28
30	18,85	2,67	34,74	5,54	35,06	5,42	46,42	5,64
35	21,52	2,58	40,28	5.40	40,48	5,29	52,06	6,71
40	24,10	2,40	43,68	5,17	45,77	5,30	58,77	6,71
45	26,50	2,06	50,85	5,17	51,08	5,20	65,48	6,53
50	28,56	2,04	56,02	4,99	56,28	4,86	72,01	6,37
55	30,60	1,82	61,01	4,95	61,14	5,07	78,38	
60	32,42	1,60	65,96	4,78	66,21		—	
65	34,02	1,45	70,74	4,74	—		—	
70	35,47	1,23	75,48	4,63	—		—	
75	36,70		80,11		—		—	

Folgende Tabelle giebt die Dichtigkeiten und Volumina des Waſſers für alle Grade der hunderttheiligen Scale, den Punct der größten Dichtigkeit bei 4°, 4 angenommen*).

Temp.	Volum.	Dichtigk.	Temp.	Volum.	Dichtigk.
1	1,00005419	0,9999458	39	1,00699449	0,9930540
2	1,00002833	0.9999717	40	1,00738707	0,9926670
3	1,00001075	0,9999893	41	1,00778933	0,9922707
4	1,00000151	0,9999985	42	1,00820119	0,9918654
5	1,00000227	0,9999974	43	1,00862256	0,9914512
6	1,00001613	0,9999830	44	1,00905338	0,9910280
7	1,00004250	0,9999573	45	1,00949353	0,9905960
8	1,00008129	0,9999187	46	1 00994297	0,9901547
9	1,00013243	0,9998674	47	1,01040154	0,9897052
10	1,00019583	0,9998042	48	1,01086929	0,9892472
11	1,00027141	0,9997284	49	1,01134601	0,9887812
12	1,00035909	0,9996412	50	1,01183168	0,9883066
13	1,00045878	0,9995414	51	1,01232619	0,9878236
14	1,00057040	0,9994300	52	1,01282948	0,9873332
15	1,00069386	0,9993067	53	1,01334143	0,9868342
16	1,00082908	0,9991717	54	1,01386202	0,9863272
17	1,00097599	0,9990247	55	1,01439109	0,9858130
18	1,00113450	0,9988669	56	1,01492863	0,9852909
19	1.00130451	0,9986970	57	1,01547449	0,9847612
20	1,00148596	0,9985162	58	1,01602865	0,9842240
21	1,00167875	0,9983239	59	1,01659096	0,9836800
22	1,00188281	0.9981207	60	1,01716150	0,9831280
23	1,00209804	0,9979069	61	1,01773984	0,9825690
24	1,00232438	0,9976809	62	1,01832624	0,9820036
25	1,00256173	0,9974446	63	1,01892043	0,9814309
26	1,00281005	0,9971976	64	1,01952250	0,9808512
27	1,00306913	0,9969390	65	1,02013217	0,9802649
28	1,00333903	0,9966720	66	1,02074948	0,9796722
29	1,00361960	0,9963934	67	1,02137428	0,9790730
30	1,00391077	0,9961044	68	1,02200657	0,9784670
31	1,00421245	0,9958054	69	1,02264615	0,9778552
32	1,00452457	0,9954956	70	1,02329306	0,9772370
33	1,00484704	0,9951764	71	1,02394715	0,9766120
34	1,00517977	0,9948466	72	1,02460834	0,9759820
35	1,00552268	0,9945074	73	1,02527652	0,9753466
36	1,00587570	0,9941586	74	1,02595162	0,9747046
37	1,00623876	0,9938000	75	1,02663360	0,9740570
38	1,00661169	0,9934316	76	1,02732233	0,9734044

---

*) Von Hofmeiſter mit Logarithmen nach einer zu Grunde gelegten Formel berechnet, worüber man Gehlers phyſ. Wörterb. 2te Aufl. I. Art Ausdehnung nachleſen kann, aus welchem dieſe Tabellen ſämmtlich entlehnt ſind.

Temp.	Volum.	Dichtigk.	Temp.	Volum.	Dichtigk.
77	1,02801780	0,9727458	89	1,03685451	0,9644554
78	1,02871985	0,9720816	90	1,03762928	0,9637350
79	1,02942840	0,9714129	91	1,03840968	0,9630110
80	1,03014343	0,9707384	92	1,03919550	0,9622828
81	1,03086478	0,9700549	93	1,03998660	0,9615506
82	1,03159244	0,9693750	94	1,04078305	0,9608150
83	1,03232623	0,9686860	95	1,04158462	0,9600754
84	1,03306620	0,9679920	96	1,04239136	0,9593326
85	1,03381211	0,9672936	97	1,04320308	0,9585852
86	1,03456405	0,9665906	98	1,04401978	0,9578362
87	1,03532176	0,9658832	99	1,04484131	0,9570832
88	1,03608532	0,9651714	100	1,04566765	0,9563267

Thermometer.

44. Die Einrichtung der Thermometer gründet ſich auf die Eigenſchaft der Körper, ſich durch die Wärme auszudehnen. Man unterſcheidet ihrer drei Arten. Die erſten ſind aus feſten Körpern verfertigt und dienen zur Meſſung der hohen Temperaturen; die zweiten, mit tropfbarfl. Körpern, dienen zur Meſſung niedriger und mittlerer Temperaturen; die dritten mit Luft werden nur gebraucht, wenn es ſich darum handelt, ſchwache Temperaturveränderungen bemerklich zu machen.

45. Thermometer aus feſten Körpern. — Dieſe führen den Namen Pyrometer. Die meiſten ſind nichts anders als Metallſtangen von der Einrichtung, daß ſie eine Schätzung der Ausdehnung zulaſſen, welche ſie durch die Wärme erfahren. Dasjenige indeß, welches am allgemeinſten angewandt iſt, und allein von uns hier beſchrieben werden wird, gründet ſich auf die Eigenſchaft, welche der Thon hat, einer hohen T. ausgeſetzt zu ſchwinden. Dies Pyrometer, nach ſeinem Erfinder Wedgwood benannt, beſteht aus zwei Stücken: das erſte iſt ein kleiner Thoncylinder von 12,7 Millimetern (5,62 Lin.) im Durchmeſſer und 14 bis 15 Millimetern (ung. 6 bis 7 Lin.) Länge, auf der einen Seite etwas abgeplattet und in Rothglühhitze gebrannt; das zweite iſt ein Maßſtab (jauge), beſtimmt zur Meſſung der Volumenverminderung des erhitzten Thons. Er beſteht aus einer Kupfer- od. Meſſingplatte, auf welche zwei Lineale von dem nämlichen Metall angelöthet ſind. Dieſe ſind vollkommen gleich, 609,502 Millimeter (22,51 Zoll) lang, und laſſen einen convergirenden Zwiſchenraum zwiſchen ſich, deſſen Oeffnung am einen Ende 12, 7 Millimeter (5,62 Lin.), am andern 7,62 Millimeter (3,38 Lin.) beträgt. Das eine Lineal iſt in 240 gleiche Theile abgetheilt, welche man Grade nennt;

der **Nullpunct** der Eintheilung iſt an das weitere Ende hingeſetzt. Gewöhnlich theilt man das Inſtrument in zwei, um es tragbarer zu machen, ſo daß man auf der nämlichen Platte zwei convergirende Fugen erhält, deren eine als Fortſetzung der andern zu betrachten iſt (S. Taf. II. Fig. 1.).

CC′C″C‴, Meſſingplatte.

DD′, Fuge, durch die beiden Lineale EE′, FF′ gebildet.

GG′, andre Fuge, Fortſetzung der erſten, durch die beiden Lineale FF′, HH′ gebildet.

I, kleiner Thoncylinder, welcher in die Fuge DD′ eintritt.

L, Fig. 2., kleiner Tiegel oder Gehäuſe, von ſehr feuerfeſter irdener Maſſe, um den Thoncylinder zu calciniren.

Zur Vergleichbarkeit dieſes Inſtruments iſt erforderlich, daß die kleinen Cylinder immer von demſelben Thon gebildet werden, und daß dieſer Thon durchaus unſchmelzbar ſey.

Will man z. B. die Temperatur kennen lernen, bei welcher das Kupfer ſchmilzt, ſo lege man einen dieſer Cylinder zugleich mit dem Kupfer in den Tiegel; und ziehe ihn, ſo wie das Metall geſchmolzen iſt, ſogleich wieder heraus; laſſe ihn erkalten; und ſehe zu, bis zu welchem Grade er dann in der Fuge vorzuſchreiten vermag. Man wird finden, daß er bis 27° geht. Wenn die Subſtanz von der Art iſt, daß ſie verglaſt und ſich am Cylinder anhängt, ſo muß man ihn zuvor in ein Futteral von Tiegelerde ſtecken [1]).

---

[1]) **Wedgwood** hatte ſich anfangs zu Bildung ſeiner Cylinder weißer Thonerde von Cornwallis bedient, welche nach ihm aus 2 Theilen Kieſelerde und 3 Theilen Alaunerde zuſammengeſetzt iſt (Dieſe Analyſe iſt nicht genau, denn alle Thonerden enthalten viel mehr Kieſelerde als Alaunerde). Später jedoch hat er gefunden, daß es erforderlich ſey, zur Hälfte des Gewichts reine, durch künſtliche Potaſche aus dem Alaun niedergeſchlagene, und mit kochendem W. gewaſchene, Thonerde zuzuſetzen. Man verſchaffe ſich alſo weiße Thonerde von Cornwallis, rühre ſie in W.; laſſe ſie einen Augenblick ſtehen, um die fremden Stoffe ſich zu Boden ſetzen zu laſſen; gieße alsdann die Flüſſigkeit mit der ſchwebend darin enthaltenen Thonerde ab, indem man ſie durch ein ganz feines ſeidenes Haarſieb laufen läßt. Der Thon wird ſich allmälig niederſchlagen; man gießt das klar gewordene W. ab, trocknet ihn, miſcht ihn darauf mit der Hälfte ſeines Gewichts reiner Alaunerde; rührt das Ganze in 2 Fünftheilen ſeines Gewichts Waſſers ein; knetet den ſo erhaltenen Teig mit der größten Sorgfalt, und läßt ihn mittelſt eines leichten Drucks durch Löcher hindurchgehen, wodurch man dann lange Stäbe erhält, die ſich in Stücke von erforderlicher Länge zerſchneiden laſſen. Die Form dieſer Löcher wird genau mit der eines Segments, welches man von einem ſolchen cylindriſchen Stabe abgeſchnitten hat, übereinkommen, und ihr Durchmeſſer ungefähr 13.13 Millim. (5.83 Lin.) (der Erfinder beſtimmt nichts darüber) betragen, oder vielmehr ſo beſchaffen ſeyn müſſen, daß der Durchmeſſer jedes Stücks nach dem Trocknen 12,7 Millim. (5.62 Lin.) beträgt. Sämmtliche Stücke hat man bei der Wärme des kochenden Waſſers zu trocknen; und dann

Der Nullpunct dieſes Pyrometers entſpricht 580°,55 C. (464,44° R°); und jeder ſeiner Grade iſt gleich 72,22° C (57,77° R) nach Wedgwood; zufolge deſſen aber, was wir oben über die Ausdehnung der feſten Körper geſagt haben, erhellt offenbar, daß der Gang dieſes Thermometers dem der Wärme nicht proportional iſt (42) und daß dieß auch von allen andern Pyrometern gilt.

Man mißt das Schwinden, welches der Thon bei einer hohen T. erfährt, gewöhnlich dem Verluſt eines Antheils W. bei. Dieſe Anſicht iſt für niedrige Temperaturen gegründet; irrig aber für ſolche, welche 90° des Pyrometers überſteigen, wie ſich **Theodor von Sauſſure** durch nachſtehenden Verſuch überzeugt hat: ein Pyrometercylinder, welcher vor der Erhitzung 1,72 Grammen wog, hatte bei 29° 132 Milligrammen verloren; von hier an aber bis zum 170ſten Grad verlor er nichts mehr, obwohl ſich ſein Volumen um mehr als das Viertheil verkleinerte. Das Schwinden des Thons kann hier ſomit offenbar nur von einem innigern Zuſammentreten ſeiner Beſtandtheile herrühren.

46. — **Thermometer aus tropfbaren Flüſſigkeiten.** — Mehrere tropfbare Flüſſigkeiten können zu Verfertigung von Thermometern dienen; den Vorzug unter ihnen aber verdient das Queckſilber: 1) kocht es erſt bei einer höhern T. als alle andern Flüſſigkeiten; 2) iſt es empfindlicher gegen die Wirkung der Wärme, ſowohl ſeines Leitungsvermögens als ſeiner geringen Capacität für den Wärmeſt. halber. Allerdings iſt ſeine Ausdehnung nicht gleichförmig, eben ſo wenig als die der feſten und übrigen tropfbarflüſſigen Körper; ſie wird es jedoch zwiſchen dem Siedpuncte des Waſſers und dem 36ſten Grade unter Null, wenn das Queckſilber in Glaswände eingeſchloſſen iſt, weil die Verbindung des Geſetzes, nach welchem ſich das Glas ausdehnt, mit dem, welches die Ausdehnung des Metalls befolgt, für dieſen Umfang der Thermometerſcale eine genaue Compenſation zuwege bringt, die ſich ſelbſt faſt ganz noch über 100° hinaus fort erhält.

Wenn man ein Flüſſigkeitsthermometer verfertigen will, muß man zuvörderſt eine capillare Röhre, d. i. eine ſolche von ſehr kleinem

---

zu prüfen, ob ſie wirklich dem Nullpunct am Maßſtabe entſprechen. Sollten ſie ſelbſt zwei bis drei Grad weit hineintreten, ſo könnte man ſie doch als brauchbar anſehen, nur müßte man dieſe Zahl auf dem einen Ende des Stücks anmerken, um ſie auf die beobachtete Temperatur beziehen zu können. In allen Fällen wird es zweckmäßig ſeyn, ſie in einem Ofen bis zur anfangenden Rothglühhitze zu brennen. Sie nehmen hiedurch eine hinreichende Härte an, um dann plötzlich einer ſehr hohen Temperatur ausgeſetzt werden zu können, ohne Riſſe zu erfahren (S. die Beſchreibung des Pyrometers, Philos. Transact. LXXII, LXXIV, und LXXVI).

Durchmeſſer auswählen. Dieſe muß ſo viel als möglich genau cylindriſch ſeyn, damit, wenn ſie der Länge nach gleich abgetheilt wird, jede Abtheilung die nämliche Capacität erhalte. Offenbar wird ſie ſo beſchaffen ſeyn, wenn eine kleine, in ihr Innres gebrachte, Queckſilberſäule allenthalben die nämliche Länge einnimmt, wenn man ſie ſucceſſiv mittelſt einer leichten Neigung der Röhre, an alle Puncte derſelben gleiten läßt 1). Wenn es nicht möglich iſt, ſich eine genau cylindriſche Röhre zu verſchaffen, wie manchmal der Fall iſt, ſo muß man ſich einer ſolchen bedienen, die ihr am nächſten kommt, und ſie durch das, von Gay-Luſſac herrührende, Verfahren in Abtheilungen von gleicher Capacität theilen. Zu dieſem Zweck bringt man in die Röhre (Taf. II. Fig. 4.) eine kleine Queckſilberſäule CC′, läßt dieſe nach einem der Enden A hingleiten und markirt mit einem Diamanten auf der Röhre zwei Striche 1 und 2, um die Länge der Säule zu bezeichnen. Um eine zweite Länge von der nämlichen Capacität zu erhalten, ſcheint ſich als das nächſte Mittel darzubieten, das Queckſilber ſo weit gleiten zu laſſen, daß ſein Ende C′ genau am Strich 2 zu ſtehen kommt; allein dieß Mittel läßt ſich ſo ſchwer in Ausführung bringen, daß man ſich bald genöthigt ſieht, davon abzugehen. Leicht und ſicher aber erreicht man den nämlichen Zweck dadurch, daß man das Ende C′ der Queckſilberſäule über den Strich 2 hinaus, doch nur auf ganz geringe Weite davon, gleiten läßt, z. B. bis D′; worauf, wenn man die Länge dieſer neuen Säule mit dem Zirkel nimmt, und mit dieſer Oeffnung die eine ſeiner Spitzen in C einſetzt, die andre irgendwo in D eintreffen, und ſo einen Zwiſchenraum CD′ abmarken wird, deſſen Capacität der des Zwiſchenraums CC′ ohne merklichen Irrthum gleich geſetzt werden kann: wir ſagen ohne merklichen Irrthum; weil nämlich der Zwiſchenraum D′C nur ſehr klein und die Röhre ohnehin ziemlich cylindriſch iſt. Nichts hindert, auf die nämliche Weiſe auch noch einen dritten, einen vierten Zwiſchenraum zu beſtimmen, und ſo die Röhre in eine gewiſſe Zahl Abtheilungen von gleicher Capacität zu theilen. Dieſe Abtheilungen wird man einander nach Willkühr genähert einrichten können, weil ihre Zahl von der Länge abhängt, die man der eingebrachten Queckſilberſäule geben will, und man wird daher jeden einzelnen, zwiſchen zwei aufeinanderfolgenden Abtheilungen, enthaltenen Abſchnitt der Röhre für vollkommen cylindriſch anſehen können. Um nun die Röhre noch vollends abzutheilen, braucht man blos noch jeden Zwiſchenraum in die nämliche Zahl Theile zu theilen. Dieſe

---

1) Man bringt die kleine Queckſilberſäule in die Röhre ſo ein, daß man eins der Enden der Röhre in ein Queckſilberbad taucht, während man das andre mit dem Finger zuhält, und dann die Röhre wegzieht.

neue Eintheilung kann, wenn man will, auf einer Elfenbein- oder Kupferplatte verzeichnet werden. Nachdem man eine gerade Linie auf die Platte gezogen hat, lege man die Röhre genau daran an, markire zuvörderſt auf dieſer alle Puncte, welche den Abtheilungen der Röhre genau entſprechen, und theile darauf die Zwiſchenräume dieſer Abtheilungen mittelſt eines Zirkels in gleiche Theile. Auf ſolche Weiſe wird die Thermometerſcale verzeichnet; die man alsdann an das Inſtrument, wenn es fertig iſt, zu befeſtigen hat.

Anſtatt die Eintheilungen auf einer Elfenbein- oder Kupferplatte anzugeben, würde es vorzuziehen ſeyn, ſie in Glas zu ſtechen, was ſich jedoch nicht wohl anders, als mit Hülfe einer Eintheilungsmaſchine bewerkſtelligen läßt. Dieſe Maſchine gewährt überdieß den Vortheil einer ſicherern gleichen Eintheilung, als wenn man ſich des Zirkels bedient.

Hat man ſich ſo eine Röhre verſchafft, die entweder cylindriſch oder in kleine Theile von gleicher Capacität abgetheilt iſt, und ſie getrocknet, ſo befeſtige man um eines ihrer Enden den Hals einer Flaſche von Caoutchouc (Gummi elaſticum), und ſetze das andre der Flamme einer Lampe aus, bis das Glas erweicht. Darauf runde man den erweichten Theil mittelſt eines kleinen Eiſen- oder Kupferſtäbchens knopfförmig zu, fahre fort, ihn bis zum Weißglühen zu erhitzen, indem man Sorge trägt, die Röhre langſam zwiſchen den Fingern zu drehen, ziehe ſie darauf aus dem Feuer zurück; halte ſie vertical, ſo daß der erhitzte Theil nach oben gekehrt iſt, und drücke nun mit der Hand auf die Caoutchoucflaſche. Das Ende der Röhre wird hiedurch zur Kugel angeſchwellt. Hat dieſe nicht die erforderliche Größe, ſo erweicht man ſie mit der Lampe, unter beſtändigem Drehen der Röhre zwiſchen den Fingern, und bläſt ſie noch einmal [1]).

46 bis. Iſt dieß geſchehen, ſo erhitze man die Kugel, um einen Theil der darin enthaltenen Luft herauszutreiben, und tauche dann das Ende der Röhre in reines, trocknes und heißes Queckſilber [2]); ſogleich ſteigt dieſes in die Höhe, gelangt allmälig bis in die Kugel, und füllt ſie zum Theil an, in dem Maße, als ſie erkaltet. Dieſe

---

[1]) Man darf die Thermometerkugeln nicht mit dem Munde blaſen, weil man dadurch Feuchtigkeit hineinbringen würde, die ſich ſehr ſchwer wieder daraus verjagen ließe. Auch würde es ſehr ſchwer, wo nicht unmöglich ſeyn, auf dieſe Weiſe eine Kugel am Ende einer ſehr dünnen Röhre zu blaſen.

[2]) Das Queckſilber, deſſen man ſich bedient, muß mit Sorgfalt deſtillirt, alsdann mit Schwefelſ. geſchüttelt ſeyn. Durch die Deſtillation werden Stoffe abgeſchieden, welche ſich aufgelöſt darin finden könnten, und die Schwefelſ. löſt die kleine Quantität Oxyd auf, von dem es oft überzogen iſt. Die Säure wird alsdann durch Auswaſchen mit vielem W. entfernt, und das Metall getrocknet, erſt mittelſt Joſephpapier, alsdann durch die Wärme.

Operation wiederholt man zwei- bis dreimal, ſo aber, daß man das Queckſilber jedesmal bis zum Sieden bringt. Es bildet ſich auf dieſe Weiſe Queckſilberdampf, welcher die Luft aus der Kugel und aus der Röhre austreibt, und durch ſeine Verdichtung einen leeren Raum zuwege bringt, mittelſt deſſen die Kugel und die ganze Röhre ſich mit Queckſilber füllen. Iſt dieſer Punct erreicht, ſo bringt man durch eine zweckmäßige Hitze ſo viel Queckſilber zum Ausfließen, daß bei der gewöhnlichen T. nur noch eine gewiſſe Menge, z. B. ungefähr das Drittheil ſeiner Höhe, darin bleibt. Man ſchmilzt darauf das Ende der Röhre an der Lampe, zieht es dünn aus, und verſchließt es hermetiſch (luftdicht), indem man mittelſt eines Löthrohrs einen Feuerſtral in dem Augenblicke darauf richtet, wo das Queckſilber, nachdem man die Kugel abermals der Wirkung des Feuers ausgeſetzt hat, ſich bis zum obern Theil des Inſtruments erhebt [1]).

Die hier angegebene Methode zur Füllung der Thermometerröhren mit Queckſilber iſt ganz zweckmäßig, auch bedient man ſich ihrer bei Verfertigung der gewöhnlichen Thermometer. Jedoch verdient folgendes Verfahren noch den Vorzug, indem es leichter geſtattet, alle kleinen Luftblaſen aus dem Thermometer auszutreiben. Man löthe einen kleinen Trichter an das Ende der Thermometerröhre, und trage zu dieſem Zweck Sorge, vor dem Blaſen der Kugel, die Oeffnung dieſes Endes an der Lampe etwas auszuweiten. Die Röhre wird dadurch eine Geſtalt erhalten, wie ſie Taf. III. Fig. 5. vorgeſtellt iſt. Man lege ſie auf einen leicht gekrümmten Eiſenroſt, der unter einem Winkel von ungefähr 45° gegen den Horizont geneigt, und deſſen unterer Rand erhaben iſt (Fig. 6.); gieße ſo viel Queckſilber als möglich in den Trichter; erhitze den Apparat allmälig mittelſt Kohlen, die man in einen langen Ofen ſchüttet, über welchem ſich der Roſt befindet, und bald wird das Queckſilber bis in die Kugel treten und ſie anfüllen. Von Zeit zu Zeit kann man die Röhre aufrichten und ſchütteln, um das Eintreten des Metalls zu erleichtern. In allen Fällen muß man ſie zuletzt hinreichend erhitzen, um das Queckſilber zum Sieden zu bringen, und es ſelbſt einige Zeit darin erhalten, um ſicher zu ſeyn, daß alle Luftbläschen vollkommen verjagt ſind. Dieß leicht und

---

1) Man läßt die Röhre nicht voll Queckſilber, weil das Thermometer ſonſt die Grade über dem Siedpunct des Waſſers nicht anzuzeigen vermöchte; und man verſchließt ſie erſt im Augenblick, wo das Queckſilber durch die Wärme bis zum Ende der Röhre hinaufgetrieben worden iſt, damit keine Luft darin zurückbleibe. Bliebe ſolche zurück, ſo würde das Thermometer bei einer hohen T. zerbrechen können; weil die Luft dann ſtark zuſammengedrückt werden würde; überdieß könnte ſie durch Vermiſchung mit dem Queckſilber eine Unterbrechung der Säule, welche das Queckſilber bildet, zuwege bringen.

ohne Nachtheil zu bewerkſtelligen, geſtattet der Trichter, der dann nur noch wenig Queckſilber enthält und das, was durch die Hitze zum Ueberfließen gebracht wird, aufzunehmen und, wenn es nöthig iſt, wieder eintreten zu laſſen vermag. Zuletzt feilt man die Röhre mit einer guten Feile unter dem Trichter durch und verfährt, wie oben.

Zur Vollendung des Thermometers iſt nun blos noch erforderlich, die Röhre zu graduiren. Hiebei bedient man ſich verſchiedener Gradeintheilungen. Wir werden hier ſpeciell nur von der Gradeintheilung des Centeſimal-Thermometers ſprechen, weil man ſich danach leicht eine Vorſtellung von den übrigen machen kann, und wir überdieß blos dieſe Art Thermometer in Gebrauch ziehen werden. Man taucht zuerſt die Kugel und den Theil der Röhre, welcher Queckſilber enthält, in ſchmelzendes Eis; läßt ſie einige Zeit oder vielmehr ſo lange darin, bis das Queckſilber bei einem Puncte ſtehen geblieben iſt, welchen man mit Siegellack markirt; zieht ſie dann aus dem Eiſe zurück, und ſetzt ſie dem Dampfe kochenden deſtillirten Waſſers unter einem Druck von 76 Centimetern (Luftdruck von 28 Zoll Barometerhöhe) aus. Zu dieſem Zweck ſchüttet man einige Centimeter deſtillirtes W. in ein recht reines Gefäß von Zinn oder Weißblech, deſſen Wände um 8 bis 10 Centimeter (3 bis 4 Zoll) höher als das Thermometer ſind. Dieß Gefäß iſt mit einem Deckel verſehn, welcher mit zwei Löchern durchbohrt iſt, von denen eins die Beſtimmung hat, den obern Theil der Röhre hindurchgehen zu laſſen, das andre dazu dient, dem Waſſerdampf Ausgang zu verſtatten. Iſt nun der Barometerſtand 76 Centimeter, ſo bringt man das Thermometer in dieß Gefäß ſo ein, daß der Punct der Röhre, wo man vermuthet, daß das Queckſilber ſtehen bleiben wird, etwas über den Deckel hervor tritt; man ſetzt das Gefäß über das Feuer und bringt das W. zum Sieden. Das mit Waſſerdämpfen umgebene Queckſilber ſteigt allmälig in der Röhre und bleibt bei einem Puncte ſtehen, welchen man mit Siegellack markirt, wie den, welcher dem ſchmelzenden Eiſe entſpricht. Es leuchtet ein, daß dieſe beiden Puncte, an welchem Orte ſie auch beſtimmt ſeyn mögen, immer die nämlichen bleiben werden, weil einerſeits das Eis allenthalben bei der nämlichen T. ſchmilzt, andrerſeits der Dampf von kochendem deſt. W. ſich unter dem nämlichen Druck auch allenthalben auf dem nämlichen Wärmegrade befindet [1]). Hat man auf

---

1) Die Luft drückt auf alle Körper, und der Stand des Queckſilbers im Barometer giebt den Grad ihres Druks an. Man ſtellt den angeführten Verſuch deßhalb bei dem beſtimmten Druck von 76 Centim. an, weil, wie man weiterhin (49) ſehen wird, das W. um ſo mehr Wärmeſtoff erfordert,

ſolche Art dieſe beiden feſten Puncte erhalten, ſo theilt man den, ſie trennenden, Zwiſchenraum in 100 Theile von gleicher Capacität ab, und ſetzt dieſelbe Gradeintheilung auch noch oberhalb und unterhalb dieſes Zwiſchenraums fort. Jeder Theil erhält den Namen eines Grades; der Punct, welcher dem ſchmelzenden Eiſe entſpricht, iſt der Nullpunct (Eispunct, Froſtpunct) des Thermometers, und mithin der, welcher dem ſiedenden Waſſer entſpricht, der hundertſte Grad desſelben. Die Grade unter Null werden durch das Zeichen —, die über Null durch + angezeigt. (Steht kein Zeichen vor, ſo ſind Grade über 0 gemeint.)

Alle Grade werden die nämliche Länge haben, wenn die Röhre ihrem innern Durchmeſſer nach vollkommen cylindriſch iſt, eine verſchiedene aber, wenn dieß nicht der Fall iſt. Jedenfalls laſſen ſie ſich leicht auf einer Kupfer- oder Elfenbeinplatte angeben, wie oben gezeigt wurde (46). Geſetzt die Röhre ſey cylindriſch, ſo wird die, auf der Platte gezogene, Linie in gleiche Theile getheilt werden müſſen, und 100 dieſer Theile werden die nämliche Länge einnehmen, als der, zwiſchen den beiden feſten Puncten enthaltene, Raum. Findet das Gegentheil Statt, ſo braucht man nur eine gewiſſe Anzahl von den Abtheilungen der Röhre, die zuvor auf der Platte ſelbſt markirt wurden (46), für Einen Grad zu nehmen. Sind z. B. ſolcher Abtheilungen 300 zwiſchen den beiden feſten Puncten enthalten, ſo nehme man ihrer drei auf jeden Grad des Thermometers.

Die Grade werden eine um ſo beträchtlichere Länge erhalten, je größer die Capicität der Kugel und je geringer im Verhältniß dagegen die der Röhre iſt, oder je mehr ſich letztre einer capillaren nähert.

---

um ins Sieden zu kommen, einem je beträchtlichern Druck es ausgeſetzt iſt. Es folgt hieraus, daß die untern Schichten Waſſer minder leicht kochen müſſen, als die obern, weil ſie nicht allein den Druck der Atmoſphäre zu tragen haben, ſondern auch den der Schichten, unter welchen ſie ſich befinden. Deßhalb darf man den zweiten feſten Punct nicht auf ſolche Art beſtimmen, daß man das Thermometer in das kochende W. taucht, oder wenigſtens, wenn man ſo verfahren wollte, dürfte man nur die Kugel hinein tauchen. Eben deßhalb wurde auch anempfohlen, nur einige Centimeter W. in das Gefäß, in welchem der Dampf ſich bilden ſoll, zu bringen; denn da dieſer Dampf immer von der nämlichen T. iſt, als die Waſſerſchichten, von welchen er herkommt, ſo folgt, daß, wenn dieſe Schichten vervielfältigt würden, der ſich an der Oberfläche bildende Dampf von merklich geringerer Wärme ſeyn würde, als der am Boden erzeugte.

Noch eine weſentliche Bemerkung darf nicht aus der Acht gelaſſen werden: das Gefäß, in welchem das Waſſer enthalten iſt, muß recht reinlich ſeyn; enthielte es irgends pulverige Stoffe, wie Sand, zerſtoßenes Glas, Eiſenfeile, ſo würde das Waſſer vermöge der Spitzen, welche ſich in dieſen Pulvertheilchen befinden, bei einem merklich niedrigeren Grade ins Kochen gerathen.

Die Capacität der Kugel darf daher nicht zu groß im Verhältniß zu der der Röhre ſeyn, wenn man vom Thermometer für eine große Menge Grade Anzeigen erhalten will; man muß es ſo einrichten, daß ſich der Nullpunct in großerm oder geringerm Abſtande von der Kugel befindet, je nachdem man mehr oder weniger Grade unter oder über Null haben will.

Bald giebt man den Thermometern kugelförmige Reſervoirs; bald auch cylindriſche. Letztre befordern einigermaßen die Empfindlichkeit des Inſtruments, weil ſie mehr Oberfläche darbieten. Soll das Reſervoir groß ſeyn, ſo bläſt man es beſonders und löthet es an die Thermometerröhre, weil das Glas zu ſehr verdünnt werden würde, wenn man es am Ende von letztrer blaſen wollte (S. Taf. II. Fig. 3.) zwei Thermometer, eins mit cylindriſchem, das andre mit kugelförmigem Reſervoir.

Hat man ſich einmal ein Thermometer auf die hier beſchriebene Art verſchafft, ſo iſt es dann leicht, hienach ſo viel Queckſilberthermometer als man will, zu verfertigen. Man braucht blos eine Capillarröhre zu nehmen, wobei man jedoch eine möglichſt cylindriſche auszuſuchen hat, eine Kugel an ihrem Ende zu blaſen, ſie genau mit Queckſilber zu füllen, wie (46, bis) beſchrieben wurde, die feſten Puncte des ſchmelzenden Eiſes und kochenden Waſſers nach eben angezeigter Art daran auszumitteln, und dann noch mehrere andre Grade durch Vergleichung mit dem Muſterthermometer zu beſtimmen, indem man die Röhre zugleich mit dieſem in ein Gefäß mit W. taucht, welches man ſucceſſiv auf verſchiedene Temperaturen bringt. Endlich vollende man die Eintheilung, indem man die Zwiſchenräume, die ſich zwiſchen je zwei aufeinanderfolgenden Puncten befinden, als cylindriſch betrachtet. Geſetzt, einer dieſer Puncte entſpreche dem zehnten, der andre dem funfzehnten Grade, ſo theile man den Zwiſchenraum in fünf Theile ab. Das nämliche Verfahren dient auch, die Grade ſowohl unter Null als über dem Siedpuncte des Waſſers zu erhalten; nur wird man zu Beſtimmung der erſtern, Flüſſigkeiten anzuwenden haben, welche wie der Alkohol nicht gefrierbar ſind, und die man durch kaltmachende Miſchungen auf tiefere Temperaturen bringt; und zu Beſtimmung der zweiten ſolche, welche erſt weit über 100° ſieden, z. B. Queckſilber.

Leicht kann man ſich auch durch dieß Verfahren Weingeiſtthermometer verſchaffen. Dieſe Art Thermometer ſind eben ſo richtig, als die Queckſilberthermometer, da ihr Gang ja nach dieſen regulirt und mithin der nämliche iſt; allein ihre Empfindlichkeit iſt nicht groß. Man bedient ſich ihrer hauptſächlich zur Meſſung tiefer Temperaturen, namentlich ſolcher, welche ſich dem 40ſten Grade unter Null (bei welchem das Queckſilber gefriert) nähern, oder noch tiefer herabgehn. Uebrigens eignen ſie ſich nicht zu Anzeigen von Wärmegraden, die 78 bis 79° ſehr überſteigen; weil der Weingeiſt bei dieſem Grade unter dem gewöhnlichen Druck kocht, und dann in der Röhre nur noch durch den Druck zurückgehalten wird, den die Wände derſelben dem Alkoholdunſt entgegenſetzen.

Außer dem hunderttheiligen Thermometer, auf das wir unſre Angaben ausſchließlich beziehen werden, und welches das nämliche iſt, deſſen ſich Celſius bediente, ſind noch drei andre in ziemlich allgemeinem Gebrauch: das Reaumurſche oder Delucſche in Frankreich, Italien, Spanien, Deutſchland; das Fahrenheitſche in England und das Delisleſche in Rußland. Dieſe Thermometer unterſcheiden ſich vom hunderttheiligen nur hinſichtlich der feſten Puncte, von denen man bei ihrer Verfertigung ausgegangen iſt, und hinſichtlich des Werthes, den die Grade ihrer Scale haben.

Das Reaumurſche Thermometer hat die nämlichen feſten Puncte, als das hunderttheilige, d. h. den Froſtpunct und den Siedpunct des Waſſers. Den Zwiſchenraum zwiſchen dieſen beiden Puncten theilt man in 80°. Der Nullpunct entſpricht dem ſchmelzenden Eiſe.

Das Fahrenheitſche Thermometer hat zu feſten Puncten den Siedpunct des Waſſers und den Kältegrad, der durch eine Vermiſchung von Kochſalz und Schnee hervorgebracht wird. Der Zwiſchenraum zwiſchen dieſen beiden Puncten iſt in 212° abgetheilt. Der Nullpunct entſpricht dem Kältegrade, den die kaltmachende Miſchung zuwege bringt, und der 32ſte Grad dem Nullpunct des hunderttheiligen oder Reaumurſchen Thermometers.

Das Delisleſche Thermometer hat nur Einen feſten Punct, den der Siedhitze des Waſſers nämlich; welcher als Nullpunct angeſehen wird. Jeder Grad unter dieſem Puncte iſt ein 0,0001 (ein Zehntauſendtheil) von dem Innenraum der Kugel und Röhre bis zu der Stelle wo der Nullpunct verzeichnet iſt. Der 50ſte Grad der abſteigenden Scale dieſes Thermometers entſpricht dem Nullpunct des hunderttheiligen. Es iſt immer ein Queckſilberthermometer.

Es erhellt hienach, daß 5 Grad des hunderttheiligen Thermometers 4 Graden des Reaumurſchen, 9° des Fahrenheitſchen und 7°½ des Delisleſchen gleich kommen.

In den Annales de Chim. et de Phys. (t. III. p. 9.) hat Gay-Luſſac auch ein Thermometer beſchrieben, welches ſich eignet, Minima oder Maxima der Temperatur anzuzeigen, und zur Beſtimmung der T. der Seen und Meere in großen Tiefen dienen kann.

Zufolge der neuern Beobachtungen von Bellani de Monza ſcheint ſich der Nullpunct aller Queckſilberthermometer, wenn er unmittelbar nach ihrer Verfertigung auf der Röhre verzeichnet wird, im Verlauf einer gewiſſen Zeit um ein Merkliches zu erhöhen: eine Erhöhung, die manchmal 1° ja mehr betragen kann. Der genannte Beobachter mißt ſie einer langſam fortſchreitenden Verkleinerung des Reſervoirs bei, ohne jedoch eine Urſache davon anzugeben. **Flaugergues**, erwägend, daß einerſeits ein leerer Raum über dem Queckſilber in der Thermometerröhre vorhanden, andrerſeits das Glas der Kugel dünn und elaſtiſch iſt, ſucht den Grund der obigen Erſcheinung darin, daß leztres bis zu einem gewiſſen Grade dem Luftdruck nachgiebt. Auch hat man gefunden, daß die Weingeiſtthermometer, deren anſcheinend leerer Raum eigentlich mit Dampf von ziemlicher Dichtigkeit gefüllt iſt, dieſer Veränderung des Nullpuncts nicht unterworfen ſind.

Flaugergues ſchlägt deßhalb vor, die Röhre der Queckſilberthermometer offen zu laſſen, und blos das Ende derſelben mit einer Kugel von Baumwolle zu verſchließen. Würde dieſe aber wohl vermögend ſeyn, das Queckſilber vor Feuchtigkeit, Staub und jeder Oxydation zu ſchützen? dieß ließe ſich wohl nicht erwarten.

Jedenfalls macht der angegebene Umſtand nöthig, die Gradeintheilung der hermetiſch verſchloſſenen Thermometer von Zeit zu Zeit zu prüfen, entweder durch Einſenken in ſchmelzendes Eis oder Eintauchen in kochendes Waſſer. (Ann. de Chim. et Physique. t. XXI. p. 330).

47. **Luftthermometer.** Da alle Gasarten ſich gleich und auf gleichförmige Weiſe durch die Wärme ausdehnen, ſo würde ein Gasthermometer, z. B. ein Thermometer mit atmoſphäriſcher Luft, unter allen Thermometern den Vorzug verdienen, wenn der, dem Fluidum von Außen entgegengeſetzte, Druck, der ſeine Ausdehnung beſchränkt, immer der nämliche bleiben könnte. Denn was den Einfluß, den die Ausdehnung der Glashülle hätte, betrifft, ſo ließe er ſich wegen ſeiner Geringfügigkeit vernachläſſigen. Leider aber iſt dieſe Beſtändigkeit des Drucks eine bis jezt noch unerfüllbare Bedingung. **Leslie** iſt dieſer Schwierigkeit allerdings bei ſeinem Differentialthermometer ausgewichen; allein man erhält durch dieſe ſehr ſinnreiche Erfindung nur die Anzeige von Unterſchieden in der Temperatur, wie ſich durch folgende Beſchreibung ergeben wird.

Zu ſeiner Verfertigung nimmt man zwei Röhren, von etwas größerm Durchmeſſer, als zu den gewöhnlichen Thermometern gebraucht werden. Ihre Länge kann ungleich ſeyn. An das Ende jeder derſelben bläßt man eine Kugel von 10 bis 12 Millimetern (5 bis 6 Lin.) im Durchmeſſer; bringt in die eine eine kleine Quantität Schwefelſäure, welche mit Karmin roth gefärbt iſt, vereinigt die beiden Röhren durch Zuſammenſchmelzen an der Flamme einer Lampe in eine einzige, krümmt ſie dann in Geſtalt eines lateiniſchen U; befeſtigt ſie auf einem Träger und fügt längs des Schenkels, deſſen Kugel leer iſt, eine Scale an, deren Gradeintheilung wir weiter unten kennen lehren werden. (S. Taf. II. Fig. 5). F bezeichnet den Stand der Flüſſigkeit in der Kugel A und E denſelben in der Röhre BC. Die Dimenſionen dieſes Thermometers laſſen ſich verſchieden einrichten. Den Kugeln giebt man 10 bis 12 Millimeter im Durchmeſſer und regulirt ihren Abſtand (beim Beugen der Röhre) auf ungefähr 6 bis 8 Centimeter (2 bis 3 Zoll) von einander. Die beiden Schenkel AD und BC können 8 bis 16 Centimeter (3 bis 6 Zoll) Höhe haben; das Caliber der Röhre BC, an welcher die Scale befeſtigt iſt, muß genau von ungefähr einem halben Millimeter ſeyn. Der Kugel A giebt man in allen Fällen den Namen der Focalkugel, weil ſie bei den Verſuchen immer die wärmere Stelle einnimmt.

Setzt man beide Kugeln der nämlichen T. aus, ſo wird die tropfbare Flüſſigkeit gleich ſtark von beiden Seiten gedrückt, und ändert daher ihren Stand nicht; erhitzt man aber die Kugel A, ſo ſteigt die Fl. in der Röhre BC bis zu einer Höhe, welche dem Ueberſchuß der Elaſticität der Luft dieſer Kugel über die der Kugel B proportional iſt. Dieß Thermometer giebt ſomit die Temperaturdifferenz der beiden Räume an, welche einerſeits von der Kugel A, andrerſeits von der Kugel B eingenommen werden; daher der Name Differentialthermometer, den ihm Leslie gegeben hat. Die Graduirung deſſelben läßt ſich auf ſehr einfache Weiſe bewerkſtelligen: man ſetzt die beiden Kugeln des Thermometers der nämlichen T. aus und merkt den Punct an, wo in dieſem Falle das Ende der Flüſſigkeitsſäule in der Röhre BC ſtehen bleibt: derſelbe iſt der Nullpunct. Dann ſetzt man zu gleicher Zeit die Kugel A einer gewiſſen Anzahl Grade über Null, z. B. 10°, und die Kugel B null Grad aus, welches ſich leicht dadurch bewerkſtelligen läßt, daß man das Inſtrument in ein Zimmer von 10° ſetzt, einen Schirm zwiſchen beiden Kugeln anbringt und die Kugel B mit Eis oder Schnee umgiebt. Dieß hat zur Folge, daß die Fl. in der Röhre BC aufſteigt und bei einem Puncte ſtehen bleibt, den man gleich dem erſten markirt; worauf man den, zwiſchen dieſem und null Grad enthaltenen, Raum in 100 Theile theilt. Die Grade unter Null verſchafft man ſich durch ein umgekehrtes Verfahren, indem man die Kugel B einer gewiſſen T. über null Grad ausſetzt und die Kugel A mit Eis umgiebt.

Der Gang dieſes Inſtruments iſt leicht zu deuten. Wenn ſich die Fl. bei null Grad befindet, ſo iſt die Luft in beiden Kugeln auf der nämlichen T. Das Aufſteigen der Fl. über null Grad zeigt an, daß die Luft der Kugel A wärmer iſt, als die der Kugel B. Ihr Sinken unter null Grad läßt das Gegentheil erkennen. Zehn Grad dieſes Thermometers kommen Einem Grade des hunderttheiligen gleich.

Leslie bezweckte bei der Erfindung ſeines Differentialthermometers die Schätzung des Wärmeſtoffs, der von hohlen Spiegeln zurückgeworfen und in einen Punct concentrirt wird; er bemerkt indeß, daß es durch Ueberziehen der Kugel B auch zur Meſſung jeder andern Art Stralung des Wärmeſtoffs geſchickt gemacht werden kann, z. B. der Quantitäten Wärmeſtoff, die das Feuer beſtändig in ein Zimmer ausſtrömt, indem unter dieſen Umſtänden die überzogene Kugel ungefähr achtmal weniger ſtralenden Wärmeſtoff verſchlucken wird, als wenn ſie blos wäre.

Es iſt **Leslie** ſogar geglückt, die Empfindlichkeit ſeines Inſtruments ſo weit zu ſteigern, um das Vorbeiziehen der Wolken daran ſpürbar zu machen. Zu dieſem Zweck ſchließt er jede Kugel in eine Kapſel (une cavité) von Kupfer ein; die, in welcher ſich die Focalkugel befindet, iſt paraboliſch, inwendig polirt, und ſo eingerichtet, daß man den obern Theil, welcher nur als Deckel dient, beliebig davon abheben kann. Die Kugel muß den Brennpunct des Innenraums einnehmen und viel kleiner, als dieſer ſeyn. Setzt man dieß Inſtrument bei heiterm Wetter ins Freie in den Schatten und deckt es auf, nachdem es die T. der Luft angenommen hat; ſo ſteigt die Fl. augenblicklich; geht aber eine Wolke über dem Beobachter weg, ſo ſinkt ſie ſogleich: weil nämlich in dieſem Fall die Wolke einen Theil Wärmeſtoff auf die Focalkugel, mittelſt der Höhlung, zurückwirft, während im erſten nichts dergleichen Statt hat. Die Wolke vertritt gewiſſermaßen die Stelle des Deckels und wirkt um ſo ſtärker, je minder ſie entfernt iſt.

Urſachen, von welchen der Aggregatzuſtand der Körper abhängt.

47 bis. Die Körper ſind bald in feſtem, bald in tropfbarfl., bald in gasförmigem oder elaſtiſchfl. Zuſtande. Die Beſtimmung, welchen von dieſen Zuſtänden ſie annehmen ſollen, hängt, wie nach den vorigen Erörterungen leicht erhellt, von dem Verhältniß ab, in welchem die Cohäſionskraft ihrer Maſſentheilchen zu der wechſelſeitigen Abſtoßungskraft, die dieſen durch den Wärmeſtoff eingepflanzt wird, ſteht; indem die eine dieſer Urſachen zur Befeſtigung, die andre zur Trennung ihres Zuſammenhanges wirkt. Wo die Cohäſionskraft über

die Expanſivkraft des Wärmeſtoffs ſiegt, ſind die Körper feſt; im umgekehrten Fall tropfbar- oder elaſtiſchflüſſig; erſtres bei ſchwacher Cohäſion, letztres bei gänzlich aufgehobener. Es folgt hieraus, daß es nur darauf ankäme, ſucceſſiv die eine oder die andre dieſer Kräfte überwiegend zu machen, durch Verſtärkung oder Schwächung der einen oder andern; oder auch, was auf das Nämliche herauskommt, den Abſtand der Molecule beliebig zu verändern, um alle Körper beliebig aus jedwedem der genannten Zuſtände in den andern übergehen zu laſſen, ja daß man durch immer größere Annäherung der Theilchen die Dichtigkeit der feſten Körper dann noch auf beliebige Grade müßte treiben können. Unſre Mittel in dieſem Bezug ſind jedoch nur beſchränkt; indem wir nur einen gewiſſen Grad Wärme und Kälte u. ſ. w. hervorzubringen wiſſen. Es giebt deßhalb feſte Körper, die man noch nicht zu ſchmelzen vermocht hat, tropfbarflüſſige, die noch nicht in feſten Zuſtand gebracht zu werden vermochten, und Gasarten, die noch nicht tropfbarfl. gemacht werden konnten. Erſt in neuern Zeiten iſt Letztres bei einigen, ſonſt für permanent gehaltenen, Gasarten geglückt, dadurch, daß man ſie gleichzeitig einem ſtarken Druck und der Erkältung ausſetzte; wohin das Chlor, das Chloroxyd, das erſte Stickſtoffoxyd, das ſchwefeligſ. Gas, das kohlenſ. Gas, das Schwefelwaſſerſtoffgas, der Blauſtoff, (das Ammoniack), nach Faraday, und das ſalzſ. Gas nach Davy, gehören *) (Phil. Transact. 1823. Ann. de Chimie et de Physique, 1823. t. XXVII. p. 323). Noch neuerlicher hat Buſſy ſelbſt das ſchwefeligſ., das Chlor-, das Ammoniack- und das Blauſtoffgas durch bloße Kälte unter gewöhnlichem Luftdruck verdichtet. (Ann. de Chim. et de Phys., t. XXVI. p. 63.)

Bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Druck giebt es weit mehr feſte, als tropfbarflüſſige und gasförmige Körper. Die Zahl der letztern überſteigt unter genannten Umſtänden wohl kaum 25.

Die Schmelzung und namentlich das Uebergehen in Gaszuſtand iſt immer nur als ein Vorgang zwiſchen den Maſſentheilchen, nicht aber zwiſchen den Beſtandtheilen anzuſehen. Denn in wiefern dieſe Vorgänge zwiſchen den Beſtandtheilen ſelbſt vor ſich gehen können, indem ſie der Wärmeſtoff auf die dazu erforderlichen Entfernungen von einander bringt, führt er die Zerſetzung des Körpers mit ſich: jedes Maſſentheilchen eines Körpers muß daher bei jenen Vorgängen

---

*) S. die einzelnen Artikel. — Perkins will durch mächtigen Druck auch atm. Luft in tropfbare Fl. verwandelt haben, doch iſt noch zweifelhaft, ob nicht Waſſer dabei im Spiele war (Ed. phil. J. IX p. 401). Noch nicht geglückt ſind bis jetzt die Verſuche über Tropfbarmachung von Waſſerſtoff-, Sauerſtoff-, flußborſaurem, flußkieſelſaurem-, und Phosphorwaſſerſtoff-Gas.

ſelbſt als ein kleiner, verſchiedener Abſtänden von den andern fähiger, feſter Körper angeſehen werden.

48. Schmelzung oder Verflüſſigung der Körper durch den Wärmeſtoff. — Die feſten Körper ſchmelzen bei verſchiedenen Temperaturen. Das Eis ſchmilzt bei 0°, das Bley bei 263°, das Zink bei 370° (ſ. Tabelle über die Schmelzbarkeit der Metalle (131)). Diejenigen, welche gute Leiter des Wärmeſtoffs ſind, gerathen durch ihre ganze Maſſe faſt zu gleicher Zeit in Fluß; z. B. das Bley; diejenigen aber, welche, wie die Butter, der Schwefel u. ſ. w. ſchlechte Leiter ſind, bieten uns in dieſer Hinſicht eine ſehr große Verſchiedenheit dar.

Manchmal werden die Körper weich, bevor ſie ſchmelzen; oft hingegen gehen ſie plötzlich vom feſten Zuſtande zu dem einer vollkommenen Fl. über: die fetten Körper befinden ſich im erſten, die (meiſten) Metalle im zweiten Falle.

Die meiſten Körper nehmen beim Schmelzen an Volumen zu; blos bei einigen verkleinert es ſich, wie namentlich beim Eiſe (39). Vor allen aber bemerkenswerth iſt folgende Erſcheinung beim Vorgange der Schmelzung. Alle Körper verſchlucken während ihrer Schmelzung eine Quantität Wärmeſtoff, welche für das Thermometer ganz unmerkbar iſt, und deßhalb latenter oder verborgener Wärmeſtoff heißt. Geſetzt ein Körper, der ſich auf einer ſolchen T. befindet, daß jeder Hinzutritt von neuem Wärmeſtoff eine Schmelzung eines ſeiner Theile hervorrufen muß, werde der Wirkung des Feuers ausgeſetzt. Er wird ſich mit viel Wärmeſtoff verbinden (oder nach dem gewöhnlichen Ausdruck: er wird viel Wärmeſtoff binden), und dabei ſchmelzen, ohne daß ſeine Temperatur merklich erhöht wird. Ein auffallendes Beiſpiel hiezu iſt folgendes: Man nehme einen Kilogramme Eis von null Grad, oder beſſer Schnee, wegen ſeiner außerordentlichen Zertheilung; ſchütte ihn in ein gläſernes Gefäß, welches ſich gleichfalls auf 0° befindet, und gieße einen Kilogramme W. von 75° hinzu. Man wird zwei Kilogr. W. von 0° erhalten. Das Eis vermag alſo beim Schmelzen die ganze Menge Wärmeſtoff zu verſchlucken, welche erforderlich iſt, ein dem ſeinen gleiches Gewicht W. von 0° auf 75° zu erhöhen. Dieß die Urſach, warum das Eis bei eintretendem Thauwetter ſo lange Zeit braucht, um zu ſchmelzen.

49. Sieden, oder ſchneller Uebergang aus dem tropfbarflüſſigen in elaſtiſchflüſſigen Zuſtand. — Alle Körper, welche bei der gewöhlichen T. tropfbarfl. ſind, und ſelbſt mehrere von denen, die es erſt bei 100°, 200° werden, wie der Schwefel u. ſ. w. vermögen bei einem gewiſſen Wärmegrade zu ſieden und den Gaszuſtand anzunehmen. Setzt man nämlich eine ſolche Fl., z. B.

Waſſer, in einem gläſernen oder irgend andern Gefäße über das Feuer, ſo wird ſie heiß und dehnt ſich bald bis zu einem gewiſſen Grade aus. Alsdann gerathen die Theile der Fl., welche dem Wärmeheerde am nächſten ſind, plötzlich in eine ſehr ſtarke Expanſion, verwandeln ſich in Dunſt, werden dadurch leichter, als die, welche ihren Zuſtand noch nicht verändert haben, ſtreichen ſchnell durch ſie hindurch, heben ſie in die Höhe und bewirken eine Bewegung, welche man das Sieden oder Kochen nennt. Dieß Sieden tritt immer in dem Augenblicke ein, wo die Spannung des ſich bildenden Dunſtes der Spannung der atmoſphäriſchen Luft gleich wird, und mithin ſie aus der Stelle zu treiben vermag. Mehrere beſondere Umſtände verdienen beim Sieden eine beſondere Betrachtung.

1) Sobald eine Fl. zu ſieden beginnt, erhöht ſich ihre T. nicht weiter; auf welche Art auch ihr Sieden vor ſich gehen mag, gleichviel langſam oder ſchnell; aller Wärmeſtoff, den ſie noch aufnimmt, wird dazu verwandt, eine größere oder geringere Zahl ihrer Theile in Dunſt zu verwandeln, und dabei von dieſen Theilen gebunden oder latent gemacht, ſo daß er nicht weiter auf das Thermometer wirken kann; der ſich bildende Dunſt iſt daher von der nämlichen T. als das ſiedende Waſſer. Dieß läßt ſich leicht folgendergeſtalt nachweiſen. Man fülle einen Kolben zur Hälfte mit Waſſer, und bringe zwei Thermometer hinein, das eine über das W., das andre in das W. Bringt man nun das W. zum Sieden, ſo wird der, zuvor mit Luft gefüllte, Innenraum des Kolbens bald ganz und gar mit in Dunſt verwandeltem W. angefüllt werden, und es wird ſich dann zeigen, daß ſich die beiden Thermometer auf dem nämlichen Grade, und zwar ungefähr auf 100° befinden.

2) Die verſchiedenen Flüſſigkeiten machen beim Sieden oder Uebergange in elaſtiſchflüſſigen oder Dunſt-Zuſtand verſchiedene Mengen von Wärmeſtoff latent. Immer aber ſind dieſe Mengen ſehr bedeutend. Das Waſſer z. B. bindet unter dem Druck von 76 Centimetern (28 Zoll Barometerhöhe) 5,30 mal bis 5,50 mal ſo viel davon, als es bedarf, um von 0° auf 100° zu kommen. Leitet man alſo 1 Kilogramme Waſſerdunſt von 100° in 5,30 bis 5,50 Kilogrammen tropfbaren Waſſers von 0°, ſo wird das Reſultat 6,30 bis 6,50 Kilogramme Waſſer von 100° ſeyn, vorausgeſetzt, daß kein Verluſt Statt findet.

Von Wichtigkeit war die Unterſuchung, welche Wirkung ein mehr oder minder ſtarker Druck auf die latente Wärme der Dünſte zu äußern vermöchte. Southern, Clement und Desormes, Despretz haben ſich damit beſchäftigt.

In einer Abhandlung, betitelt Theorie der Dampfmaſchinen (Théorie des machines à feu), welche Desormes und Clement der Akademie der Wiſſenſchaften am 16ten und 23ſten Auguſt 1819 vorgeleſen haben, und aus der einer derſelben uns nachſtehenden Auszug zu liefern die Gefälligkeit gehabt hat, iſt dargethan, daß die Quantität Wärme, welche der Dunſt beim Tropfbarwerden fahren läßt, für ein gegebenes Gewicht deſſelben beſtändig iſt, welches auch ſeine T. und ſeine Spannkraft ſeyn mag; und zwar gleich der iſt, durch welche ein gleiches Gewicht tropfbaren Waſſers um 650° erhöht werden würde.

Dieß Ergebniß iſt von höchſter Wichtigkeit für die Künſte und namentlich für die Einrichtung der Dampfmaſchinen.

„Die Verſuche von **Clement** und **Desormes** wurden auf folgende Weiſe angeſtellt: Sie hatten einen großen Dampfkeſſel, in welchem der Dampf die Expanſivkraft von mehrern Atmoſphären (d. h. eine Spannkraft, deren Gewalt einem mehrfachen Druck der Atmoſphäre das Gleichgewicht hält) anzunehmen vermochte *). Eine Kupferröhre von kleinem Durchmeſſer leitete den Dampf, wenn man ihm durch Oeffnung eines Hahns den Ausgang verſtattete, in einen Zuber, welcher eine Maſſe von 290 Kilogr. kalten Waſſers enthielt. Ein über der dampfleitenden Röhre angebrachtes Manometer gab die Spannung, und ein Thermometer die T. des Dampfes an.“

„Bei einem erſten Verſuche hatte der Dampf eine Spannung von 4 Atmoſphären und eine T. von 152°½. Es wurden 14½ Kil. Dunſt in das kalte Waſſer übergeleitet; wozu zwei Minuten Zeit hinreichten. Die Temperatur des Waſſers betrug vorher 20 Grad und nachher 49½ Grad.“

„Die Wärmequantität vor dem Verſuche betrug mithin

	290 Kil. von + 20° = 5800 Einheiten.
Nach der Zuleitung des Dunſtes ward ſie . . .	304½ Kil. von + 49°½ = 14972 Einheiten.
Mithin ſind durch die 14½ Kilogr. hinzugekommen	9172 Einheiten.
Durch einen Kil. ſonach	632 Einheiten.

„Dieß Ergebniß, wie es unmittelbar aus dem Verſuche fließt, muß wegen des Wärmeverluſts, der während ſeiner Dauer Statt gefunden hat, allerdings wohl um etwas vermehrt werden: weil indeß ſo wenig Zeit darauf hingegangen iſt, ſo glauben **Desormes** und **Clement** ein Maximum anzunehmen, wenn ſie die Quantität Wärme, welche ein Kilogramme Dunſt, um im Dunſtzuſtand zu bleiben, gebunden hält, gleich 650 Einheiten ſetzen, als Einheit eine ſolche Quantität gerechnet, welche die T. eines Kilogrammes W. um einen Grad des hunderttheiligen Thermometers zu erhöhen vermag."

---

*) Wird nämlich der Dampf durch Einſchließen am freien Entweichen verhindert, ſo vermag er auch über 100 Grad Temperatur, und über die Spannkraft der Atmoſphäre gebracht zu werden.

„Der nämliche Verſuch, mit der nämlichen Quantität Dunſt, dem nämlichen Apparate, am nämlichen Tage, mit einer gleichen Quantität kalten Waſſers, kurz unter ganz gleichen Umſtänden wiederholt, abgerechnet, daß der Dunſt andre Spannungen und andre Temperaturen hatte, hat ganz daſſelbe Reſultat geliefert."

„Lange Zeit vor dieſen Verſuchen hatten *Desormes* und *Clement* ſchon gefunden, daß kein merklicher Unterſchied zwiſchen der Quantität Wärmeſtoff Statt fand, welche der Waſſerdampf bei ſehr niedrigen Temperaturen in der Luft bedurfte, um im Dunſtzuſtande zu verbleiben, und bei der Siedhitze des Waſſers."

„Sie ſchloſſen hienach, daß dieſe Quantität Wärmeſtoff für alle Temperaturen, ſelbſt für die unter dem Froſtpunkte, beſtändig iſt; und da alle Dämpfe in ihren phyſiſchen Grundeigenſchaften die größte Aehnlichkeit zeigen, ſo ſprechen ſie dieſen Satz folgendergeſtalt aus."

„*Eine gegebene Maſſe Dunſt, unter Verhältniſſen, wo ſie den Raum ſättigt* (constituée jusqu'à la saturation de l'espace), *enthält immer die nämliche Quantität Wärmeſtoff, welches auch ihre Temperatur und Spannkraft ſeyn mag.*"

„Wohl zu verſtehen iſt, daß dieß Geſetz nur auf die verſchiedenen Zuſtände einer und derſelben Dunſtart Bezug hat, nicht aber für die verſchiedenen Dünſte in Bezug zu einander gilt; indem jede derſelben zum Verbleiben in ihrem Zuſtande eine eigenthümliche Menge Wärmeſtoff erfordert."

„Der aufgeſtellte Grundſatz hat *Desormes* und *Clement* zu ſehr bemerkenswerthen Folgerungen geführt. Nach ihnen iſt der Dunſt eine Verbindung von Wärmeſtoff und Materie in feſten Verhältniſſen, deren Spannung und Temperatur ſich umgekehrt wie der von ihr eingenommene Raum verhalten."

„Welches Volumen er auch vermöge mechaniſcher Expanſion annehmen, und welche Temperaturerniedrigung die Folge davon ſeyn mag, er behält ſeinen elaſtiſchen Zuſtand ohne einen neuen Wärmezuwachs zu empfangen. Eben ſo, wenn er in einem, für die Wärme undurchdringlichen, Gefäße zuſammengedrückt würde, ſo daß mithin nichts von dem Wärmeſtoff, den er enthält, verloren gehen könnte, ſo würde er durch den ſtärkſten Druck nicht tropfbar gemacht zu werden vermögen, weil, wegen unverändert bleibender Menge des zu ſeinem Dunſtzuſtande erforderlichen Wärmeſtoffquantums, ſeine Temperatur ſich in Folge der Volumenverringerung um ſo viel erhöhen würde, als erforderlich iſt, den elaſtiſchen Zuſtand bleibend zu machen."

„Ein anderes, gleichfalls ſehr wichtiges, Ergebniß daraus iſt folgendes: Die ſpecifiſche Wärme [*]) des Dunſtes nimmt mit ſeinem Volumen zu. Desormes und Clement folgern dieſen Satz ebenfalls aus dem von ihnen feſtgeſtellten Geſetze; ſie behaupten auch, daß das W. beim Uebergange zum elaſtiſchfl. Zuſtande eine große Zunahme ſpecifiſcher Wärme erfährt, und daß dieſer Umſtand vollkommen hinreicht, die Wärmeverſchluckung, welche hiebei Statt finde, zu erklären, ohne daß man nöthig habe, ſeine Zuflucht zu dem latenten Wärmeſtoff zu nehmen, den ſie als eine unnütze Hypotheſe anſehen" [1]).

„Die wichtigſte Anwendung von der Kenntniß der zum Dunſtzuſtande des Waſſers erforderlichen Wärmemenge haben Desormes und Clement auf die Theorie der Dampfmaſchinen gemacht. Sie haben das Maximum der Wirkung des Dampfes für die gewöhnlichen Umſtände ſeiner Erzeugung berechnet, und dann erörtert, wie jedes Syſtem von Maſchinen einen verſchiedenen Theil dieſes Maximums verwirklicht. Ein gewiß ſehr erſtaunenswerthes Ergebniß ihrer Berechnungen iſt, daß die Dampfmaſchinen nur erſt ein Zwölftheil des Maximums leiſten, welches die Theorie angiebt, ſo daß ſich für die Vervollkommnung dieſer Maſchinen, deren Wirkungen ſchon jetzt unſre Bewundrung in ſo hohem Grade auf ſich ziehen, noch ſehr viel thun läßt. Da indeß dieſer Gegenſtand ganz in die Mechanik und Phyſik gehört, ſo verfolgen wir ihn hier nicht weiter."

Die Verſuche von Southern wurden weit früher als die der franzöſiſchen Phyſiker angeſtellt; allein erſt im Jahr 1818 in einem Anhange zu einem Werke des Doctor Robinſon über die Dampfmaſchinen, welches in Frankreich nicht bekannt war, dem Publicum vorgelegt.

---

[*]) Specifiſche Wärme oder ſpec. Wärmeſtoff nennt man die Menge Wärmeſtoff, die ein Körper im Vergleiche mit dem gleichen Gewichte der übrigen bedarf, um eine gewiſſe Temperaturerhöhung zu erlangen. So bedarf das Waſſer eine Zuführung von 33 mal ſo viel Wärmeſtoff, als das Queckſilber, um ſeine Temperatur um eben ſo viel zu erhöhen, und hat mithin 33 mal ſo viel ſpecif. Wſt., oder mit einem andern Ausdruck die 33 fache Wärmecapacität. S. (34.)

[1]) Wir haben oben, S. 83, erklärt, was die Phyſiker und Chemiker unter dem Ausdruck latenter Wärmeſtoff verſtehen. Wir ſuchten eine genaue Beſtimmung davon zu geben, damit man ſich eine richtige Vorſtellung von ſeiner Bedeutung machen und die bisher allgemein angenommene Anſicht über den latenten Wärmeſtoff mit der von Desormes und Clement vergleichen konnte.

Desormes und Clement haben geglaubt, der engliſche Phyſiker habe mit den ihrigen ganz gleiche Reſultate gefunden: jedoch ſcheint ſich keine völlige Uebereinſtimmung zu ergeben. Nach Desormes und Clement nämlich erhöht ein Kilogr. Dunſt unter jeder Art Druck die nämliche Maſſe kalten Waſſers immer um die nämliche Anzahl Grade; dagen nach Southern der Kilogr. Dunſt die nämliche Maſſe kalten Waſſers unter einem ſtärkern Druck mehr als unter einem geringern erhöhen würde; ein Zuwachs, der blos von der zur Vermehrung des Drucks des Dampfes erforderlichen Wärmequantität herrühren würde, ſo daß die latente Wärme des Dunſtes unter jedem Druck die nämliche bliebe. Geſetzt z. B. ein Kilogramme Dunſt gebe bei der T. von 100° und unter dem Druck von 76 Centim., durch 11 Kilogr. Waſſer von null Grad geleitet, 12 Kilogr. Waſſer von 50°; wiederholt man den Verſuch mit einem Kilogramme Dunſt unter einem doppelten Druck, ſo wird man, da die Wärme des Dunſtes dann 121°,66 iſt, 12 Kilogr. Waſſer von $50^\circ + \frac{21^\circ,66}{12}$ d. i. von 51°,805 erhalten. Betrüge der Druck das Fünffache, ſo würden die 12 Kilogrammen auf $50^\circ + \frac{65}{12}$ kommen; weil die T. des Dunſtes dann 165° betrüge. Dieß iſt Southern's Angabe. Desormes und Clement dagegen nehmen an, daß die Wärme der 12 Kilogrammen W. in allen Fällen nur 50° betragen wird.

Die Reſultate von Despretz Verſuchen haben ſich mit denen von Desormes und Clement in Uebereinſtimmung gezeigt; und das nicht blos hinſichtlich des Waſſerdampfs, ſondern auch hinſichtlich der Dämpfe von Alkohol, Aether und Terpentinöl.

3) Der Druck der Luft oder überhaupt jeder Druck iſt von ausnehmendem Einfluß auf den Temperaturgrad, bei welchem die Flüſſigkeiten ins Sieden kommen: je geringer der Druck iſt, um ſo niedriger iſt der Grad, bei welchem der Eintritt des Siedens Statt findet [1]). Setzt man W. von 40° in einem gläſernen oder ſonſt andern Gefäße unter den Recipienten der Luftpumpe, und pumpt die Luft aus, ſo geräth es bald in ein lebhaftes Kochen. Wenn man bei vollkommener Luftleere den Waſſerdunſt in dem Maße, als er ſich bildet, verſchlucken läßt, ſo wird das Sieden ſelbſt bei null Grad Statt haben (62). Verſtärkt man den Luftdruck, anſtatt ihn zu vermindern,

---

[1]) Man muß nicht vergeſſen, daß die Luft ſchwer iſt. Eine Luftſäule iſt fähig, einer Queckſilberſäule von der nämlichen Baſis und ungefähr 76 Cent. (28 Zoll) Höhe das Gleichgewicht zu halten. Die Luft drückt alſo auf alle Körper gleich einer Queckſilberſäule von 76 Cent., welche die Oberfläche der Körper zur Baſis hätte.

ſo kocht das W. erſt über 100 Grad. Jeder andre gleich ſtarke Druck wird dieſelbe Wirkung äußern. Dieß läßt ſich auf ſehr bemerkenswerthe Weiſe mittelſt des Papinſchen Digeſtors darthun, welcher in einer Art meſſingenem oder eiſernem Cylinder beſteht, deſſen Deckel durch eine ſtarke Schraube feſtgehalten wird. Füllt man denſelben mit Waſſer, und ſchraubt den Deckel recht feſt an, ſo kann man ihn zum Glühen bringen, ohne daß das W. ſiedet, weil die zuſammendrückende Kraft ſehr groß iſt; ſo wie man aber den Druck aufhebt, wird ſich das W. plötzlich mit großem Geräuſch in Dunſt verwandeln. (S. die Beſchreibung der Kupfertafeln. Art. Papinſcher Digeſtor.)

Nach Cagniard de Latour ſollen die Flüſſigkeiten, unter dem Einfluß der Wärme und des Drucks, nur einen ſehr kleinen Raum bedürfen, um ſich in Dämpfe zu verwandeln. So fand er, daß der Alkohol von 36°, das rektificirte Steinöl von 42° Ar., der Schwefeläther, der Schwefelkohlenſtoff, ſich vollſtändig unter einem Volumen verflüchtigen, welches das doppelte des Raums, den ſie im tropfbaren Zuſtande einnehmen, nicht viel überſtieg Er ſtellte ſeine Verſuche in kleinen ſehr dicken Glasröhren an. Die an einem Ende verſchloſſene Röhre ward zu ⅖ mit der Fl. angefüllt, am andern mit der Flamme eines Löthrohrs zugeſchmolzen und allmälig erhitzt. In einem gewiſſen Zeitpunct verſchwindet die Fl. und die Röhre ſcheint ganz leer; läßt man ſie aber einen Augenblick erkalten, ſo bildet ſich ein ſehr dicker Nebel darin und die Fl. kommt wieder zum Vorſchein.

Nach neuern, von dem nämlichen Phyſiker in zweckmäßigen Apparaten angeſtellten, Verſuchen ſcheint es, daß ſich 7 Volumina Aether in 20 Volumina Dunſt bei 150° Reaumur, unter dem 37 fachen Druck der Atmoſphäre verwandeln, und daß 8 Volumina Schwefelkohlenſtoff ſich erſt bei 220° R. in 20 Vol. Dunſt unter dem 78 fachen Druck der Atmoſphäre verwandeln. Wir müſſen bemerken, daß die Röhren oft mit Exploſion zerſpringen, welches Vorſicht bei den Verſuchen nöthig macht. (Annales de Chimie et de Physique. tom. XXI. p. 127 und 128; tom. XXII. p. 410 und tom. XXIII. p. 267.)

4) Die fremden Körper, welche in den Flüſſigkeiten aufgelöſt ſeyn können, ſind auch auf deren Siedpunct von Einfluß; indem ſie das Sieden ſolcher Flüſſigkeiten, die flüchtiger als ſie ſelbſt ſind, jederzeit verzögern. So kocht das W., in welchem Salz oder Zucker aufgelöſt iſt, minder ſchnell, als das reine W., welches unter dem Druck von 76 Cent. bei 100° zu ſieden beginnt.

5) Die Flüſſigkeiten geben beim Sieden ein beträchtliches Volumen Dunſt her. Man laſſe in eine dünnwandige, mit Queckſilber gefüllte, Glasglocke einen Gramme Aether ſteigen, und gieße allmälig

Menge Wärmeſtoff, welcher der tropfbaren Fl. angehört, ſo daß letztre beim Hergeben des Dampfes erkaltet. Dieſe Menge iſt der Dichtigkeit und der latenten Wärme des ſich bildenden Dampfes proportional. Man hat ſelbſt dieſe Eigenſchaft zur Erzeugung einer künſtlichen Kälte benutzt (62).

Wir haben bei dieſen Erörterungen den Raum für leer angenommen; die Erſcheinungen würden ſich jedoch noch auf gleiche Weiſe verhalten, (mit dem einzigen Unterſchiede einer langſamern Verdunſtung), wenn er voll atmoſphäriſcher oder irgend einer andern Luftart wäre, wofern dieſe nur keine chemiſche Wirkung auf die Fl. zu äußern vermöchte. Dieß hat Dalton gezeigt (Biblioth. brit. tom. XX. p. 315); in Uebereinſtimmung mit Sauſſure's früherer und Deluc's ſpäterer Angabe. Der Dampf zeigt ſich nämlich von derſelben Spannung oder Expanſivgewalt, d. h. er äußert den nämlichen Druck auf die ihn einſchließenden Gefäßwände, mag die Flüſſigkeit, aus der er ſich bildet, in einen leeren oder vollen Raum gebracht ſeyn; was nur in ſofern möglich iſt, als die Quantität verflüchtigter Fl. in beiden Fällen gleich iſt. Bei der Nachweiſung jenes Satzes kommt es alſo nur darauf an, die Spannung des Dunſtes zu meſſen, um zu zeigen, daß ſie wirklich in beiden Fällen die nämliche iſt.

Zu dieſem Zweck nehme man einen Ballon mit zwei Tubulaturen; füge an eine derſelben zwei Hähne, welche einen kleinen Raum zwiſchen ſich laſſen, und ſtecke durch die andre ein Barometer hindurch (S. Taf. IV. Fig. 2.). Man pumpe den Ballon mittelſt einer ledernen Röhre EE′ leer, welche einerſeits an den Hahn A, andrerſeits an die Luftpumpe gefügt iſt, wie noch weiterhin bei Abhandlung der Wiederzuſammenſetzung des Waſſers (287) näher gezeigt werden wird. Alsdann öffne man den Hahn A; fülle den Raum zwiſchen beiden Hähnen mit W. oder irgend einer andern Fl.; verſchließe den Hahn A und öffne den Hahn B; die Fl. wird in den Ballon herabfallen; ein Theil derſelben ſich plötzlich in Dünſte verwandeln und das Queckſilber, welches vermöge des leeren Raums in beiden Schenkeln des Barometers faſt gleichen Stand gehabt hatte, im Schenkel CC′ bis zu einer Höhe aufſteigen machen, welche man ſorgfältig anmerkt.

Jetzt trockne man den Ballon vollkommen; pumpe ihn abermals leer; fülle ihn mittelſt einer ähnlichen Verfahrungsart, als (113) angegeben werden wird, mit trockner Luft; bemerke die Höhe, bis zu welcher das Queckſilber aufſteigt, und bringe dann W. in den Ballon, dabei wie vorhin zu Werke gehend. Man wird ſehen, daß nach Verlauf von ungefähr 7 bis 8 Minuten das Queckſilber durch bloßen Druck des Waſſerdunſtes um eben ſo viel in die Höhe getrieben werden wird, als da der Ballon leer war.

Fall, wo ſich ihre Molecule von einander entfernen. Verdünnt man z. B. die Gasarten unter dem Recipienten der Luftpumpe, ſo erkalten ſie um ein Bedeutendes: und man müßte ihnen daher, um ſie hiebei auf der nämlichen T. zu erhalten, eine gewiſſe Menge Wärmeſtoff zuführen, welche ganz und gar latent gemacht werden würde. Nun nehmen alle Körper, wenn man ſie der Wirkung des Feuers ausſetzt, an Volumen zu oder verdünnen ſich, wofern man ſie nicht hinlänglich zuſammendrückt; mithin muß ein Theil des Wärmeſtoffs, den ſie empfangen, ohne Wirkung auf das Thermometer ſeyn: wonach man ſagen kann, daß die Körper zwei Theile Wärmeſtoff enthalten, einen, welcher dient, ſie auszudehnen und welcher wirkungslos auf das Thermometer iſt, und den andern, der zu ihrer Erwärmung verwandt wird. Nach einigen Phyſikern würde der erſte gewiſſermaßen dem Raume angehören, und der einzige ſeyn, der durch Zuſammendrückung entbunden werden könnte.

51. Von der Bildung und Spannung der Dämpfe. — Die Flüſſigkeiten brauchen nicht zu ſieden, um ſich in Dämpfe verwandeln zu können. In der That haben alle bei jeder T. ein Streben, in gasförmigen oder elaſtiſchfl. Zuſtand überzugehn; und die ſo entſtandnen Gasarten ſind es, welchen man den Namen Dünſte oder Dämpfe giebt, um ſie von den bleibenden oder permanenten Gasarten (d. h. ſolchen, welche weder durch Druck noch Temperaturerniedrigung in tropfbaren Zuſtand gebracht werden können), zu unterſcheiden. Vermöge dieſes Strebens bildet jede Flüſſigkeit, ſo wie ſie in einen leeren Raum gebracht wird, ſogleich eine gewiſſe Quantität Dämpfe. Dieſe Quantität iſt vom Raum, von der Temperatur und der Beſchaffenheit der Fl. abhängig. 1) Sie iſt dem Raum proportional, ſo daß ein doppelter Raum zur Bildung einer doppelten Quantität Dämpfe Anlaß giebt; mithin müſſen durch Zuſammendrücken des Dunſtes bis auf ein Viertheil ſeines Volumens, drei Viertheile davon tropfbar gemacht werden. 2) Sie ſteigt mit der T., aber in einem ſtärkern Verhältniſſe als dieſe, woraus folgt, daß mehr Fl. von 0° bis 20° als von 0° bis 10°, und weniger von 0° bis 10° als von 10° bis 20° verdampfen wird. 3) Sie ändert ſich je nach der Beſchaffenheit der verſchiedenen Flüſſigkeiten; man beobachtet nämlich, daß die Flüſſigkeiten, welche am leichteſten ins Sieden kommen, oder deren Siedpuncte am tiefſten liegen, zwar nicht durchgängig, doch in der Regel, den dichteſten Dampf erzeugen. So iſt der Aetherdunſt weit dichter als der Waſſerdunſt und dieſer weit dichter, als der Queckſilberdunſt: welcher letztre bei gewöhnlicher T. ſo dünn iſt, daß es ſo zu ſagen unmöglich wird, ſeine Gegenwart darzuthun (S. Biot I. 262). In allen Fällen bildet ſich der Dampf nur auf Koſten einer gewiſſen

Menge Wärmeſtoff, welcher der tropfbaren Fl. angehört, ſo daß letztre beim Hergeben des Dampfes erkaltet. Dieſe Menge iſt der Dichtigkeit und der latenten Wärme des ſich bildenden Dampfes proportional. Man hat ſelbſt dieſe Eigenſchaft zur Erzeugung einer künſtlichen Kälte benutzt (62).

Wir haben bei dieſen Erörterungen den Raum für leer angenommen; die Erſcheinungen würden ſich jedoch noch auf gleiche Weiſe verhalten, (mit dem einzigen Unterſchiede einer langſamern Verdunſtung), wenn er voll atmoſphäriſcher oder irgend einer andern Luftart wäre, wofern dieſe nur keine chemiſche Wirkung auf die Fl. zu äußern vermöchte. Dieß hat Dalton gezeigt (Biblioth. brit. tom. XX. p. 315); in Uebereinſtimmung mit Sauſſure's früherer und Deluc's ſpäterer Angabe. Der Dampf zeigt ſich nämlich von derſelben Spannung oder Expanſivgewalt, d. h. er äußert den nämlichen Druck auf die ihn einſchließenden Gefäßwände, mag die Flüſſigkeit, aus der er ſich bildet, in einen leeren oder vollen Raum gebracht ſeyn; was nur in ſofern möglich iſt, als die Quantität verflüchtigter Fl. in beiden Fällen gleich iſt. Bei der Nachweiſung jenes Satzes kommt es alſo nur darauf an, die Spannung des Dunſtes zu meſſen, um zu zeigen, daß ſie wirklich in beiden Fällen die nämliche iſt.

Zu dieſem Zweck nehme man einen Ballon mit zwei Tubulaturen; füge an eine derſelben zwei Hähne, welche einen kleinen Raum zwiſchen ſich laſſen, und ſtecke durch die andre ein Barometer hindurch (S. Taf. IV. Fig. 2.). Man pumpe den Ballon mittelſt einer ledernen Röhre EE′ leer, welche einerſeits an den Hahn A, andrerſeits an die Luftpumpe gefügt iſt, wie noch weiterhin bei Abhandlung der Wiederzuſammenſetzung des Waſſers (287) näher gezeigt werden wird. Alsdann öffne man den Hahn A; fülle den Raum zwiſchen beiden Hähnen mit W. oder irgend einer andern Fl.; verſchließe den Hahn A und öffne den Hahn B; die Fl. wird in den Ballon herabfallen; ein Theil derſelben ſich plötzlich in Dünſte verwandeln und das Queckſilber, welches vermöge des leeren Raums in beiden Schenkeln des Barometers faſt gleichen Stand gehabt hatte, im Schenkel CC′ bis zu einer Höhe aufſteigen machen, welche man ſorgfältig anmerkt.

Jetzt trockne man den Ballon vollkommen; pumpe ihn abermals leer; fülle ihn mittelſt einer ähnlichen Verfahrungsart, als (113) angegeben werden wird, mit trockner Luft; bemerke die Höhe, bis zu welcher das Queckſilber aufſteigt, und bringe dann W. in den Ballon, dabei wie vorhin zu Werke gehend. Man wird ſehen, daß nach Verlauf von ungefähr 7 bis 8 Minuten das Queckſilber durch bloßen Druck des Waſſerdunſtes um eben ſo viel in die Höhe getrieben werden wird, als da der Ballon leer war.

Geſetzt der Verſuch werde bei 11° unternommen. Man wird finden, daß das W., in den leeren Raum gebracht, das Queckſilber um 10 Millimeter zu erheben vermag. Wenn mithin die trockne Luft das Queckſilber bis 744 Millimeter erhebt, ſo wird die nämliche Luft, mit Feuchtigkeit bei der T. von 11° geſättigt, daſſelbe bis 754 Millimeter erheben.

Man kann die Spannung der Flüſſigkeiten *) im leeren Raume durch ein weit einfacheres Verfahren, als das vorige finden. Zu dieſem Zweck fülle man eine 8 bis 9 Decimeter lange und ungefähr 14 Millimeter dicke Röhre, die an einem Ende verſchloſſen, am andern offen iſt, bis auf einige Millimeter mit Queckſilber; gieße den noch übriggebliebenen Raum vollends mit der Flüſſigkeit voll, deren Spannung man meſſen will; halte die Röhre darauf mit dem Finger zu, kehre ſie um, und laſſe die Fl. zu wiederholten Malen in ihrer ganzen Länge hingleiten, um die kleinen, an ihren Wänden anhängenden, Luftbläschen loszumachen. Alsdann halte man die Röhre vertical mit nach oben gekehrter Oeffnung; die Flüſſigkeit wird aufwärts ſteigen und die Luft mit ſich nehmen, welche ſofort entweicht, wenn man den Finger wegzieht. Man erſetzt dieſe Luft durch eine neue Quantität Fl., kehrt die Röhre abermals um, u. ſ. f. bis ſie ganz von Luft gereinigt iſt. Darauf verſchließt man das offene Ende genau mit dem Finger und taucht es in Queckſilber, ſo daß die Röhre eine verticale Stellung erhält. Man ſieht, welche Höhe das Queckſilber im Barometer hat; zieht von dieſer die ab, bis zu welcher das Queckſilber in der Röhre ſteht, und hat ſo im Unterſchiede das Maß für die Spannung der Fl. In der That wird dieſer Unterſchied nur durch die Eigenſchaft der Flüſſigkeit bedingt, ſich in Dampf zu verwandeln, und durch ihre Expanſivkraft die Queckſilberſäule, welche der Luftdruck im Allgemeinen bis zu 76 Centimeter zu erheben ſtrebt, bis zu einem gewiſſen Puncte herabzudrücken (109).

Daraus aber, daß die Flüſſigkeiten ſich eben ſo wohl in einem mit Gas gefüllten, als in einem leeren Raum zu verflüchtigen vermögen, hat man nothwendig zu ſchließen, daß die Gasarten keinen Druck

---

*) Unter Spannung tropfbarer Flüſſigkeiten verſteht man die Kraft, mit welcher ſie Dünſte auszuſtoßen ſtreben. Dieſe Spannung iſt in einem, von ihren Dünſten geſättigten, Raume der Spannung dieſer Dünſte ſelbſt gleich; denn wäre die Spannung der Flüſſigkeit ſtärker als die der gegen ſie drückenden Dünſte, ſo würde ſie fortfahren Dünſte auszuſtoßen, durch Ueberwindung des Gegendrucks, und der Sättigungsgrad wäre alſo noch nicht erreicht; wäre ſie ſchwächer; ſo würden die Dünſte ſich in die Flüſſigkeit einſenken und von ihr verdichtet werden. Kennt man alſo die Spannung einer tropfbaren Fl., ſo iſt damit zugleich die Kenntniß der Spannung gegeben, welche ihre Dünſte in einem damit bis zur Sättigung erfüllten Raume haben würde.

auf die Dünſte, die ſie enthalten, äußern; denn ein Dunſt, der durch den geringſten Druck tropfbar gemacht werden würde *), vermag in einer Gasart zu beſtehen, deren Spannkraft ſehr beträchtlich iſt. Die atmoſphäriſche Luft und das Waſſer mögen uns als Beiſpiel dienen. Der Waſſerdunſt, den die Luft bei 18° zu enthalten vermag, erträgt blos eine Queckſilberſäule von 15,35 Millimetern, und würde durch eine nur um etwas größere Säule tropfbar gemacht werden, weil dann das Streben der Molecule zur Vereinigung das Uebergewicht über ihre Expanſivkraft erhalten würde; deſſenungeachtet vermag die atmoſphäriſche Luft einer Queckſilberſäule von 76 Centimetern das Gleichgewicht zu halten. Man ſieht ſich ſomit zu dem bemerkenswerthen Geſetze geführt, daß der Druck einer Gasart, welche es auch ſeyn mag, in keiner Art auf den Dunſt wirkt, den ſie enthalten kann. (Ausführlicheres über die Theorie der Dünſte findet man in Biots Werke).

Von der Zerſetzung der Körper durch den Wärmeſtoff.

52. Inſofern ein Körper aus fixen oder feuerbeſtändigen Stoffen beſteht, läßt er ſich durch den Wärmeſtoff nicht zerſetzen; weil es unmöglich fällt, ſeine Molecule dadurch über die Gränzen ihrer wechſelſeitigen Anziehung oder ihre Attractionsſphäre hinaus von einander zu entfernen; beſteht er aber aus Stoffen, von denen die einen fix, die andern flüchtig, oder die alle flüchtig ſind, ſo iſt eine ſolche Zerſetzung möglich, wofern nicht, wie häufig der Fall, die Verwandtſchaft ſeiner Molecule ſehr ſtark iſt. Beiſpiel von Zerſetzung durch Wärmeſtoff, Kreide (11 Art. 7). Beiſpiel nicht erfolgender Zerſetzung, Legirung von Gold und Silber. Es iſt übrigens einleuchtend, daß alle Körper ohne Unterſchied ſich durch den Wärmeſtoff zerſetzen laſſen würden, wenn man die Hitze auf beliebige Grade zu verſtärken vermöchte; indem ſich dann ihre Molecule auf beliebige Abſtände würden bringen laſſen.

Die Zerſetzung der Körper durch den Wärmeſtoff giebt oft zu neuen Verbindungen Anlaß; wie jedesmal, wenn ſich durch wechſelſeitige Einwirkung der Grundbeſtandtheile auf einander flüchtige Zuſammenſetzungen zu bilden vermögen, und die T. nicht zu hoch iſt, um ihr Entſtehen zu verhindern.

---

*) D. i. ein Dunſt, der den Raum, in dem er enthalten iſt, bis zur Sättigung erfüllt.

Vom Erkalten der Körper und ihrer Zuſammenziehung durch die Kälte.

53. Nach Unterſuchung der Erſcheinungen, welche die Körper uns darbieten, wenn wir ſie der Wirkung des Feuers ausſetzen, müſſen wir uns mit denen beſchäftigen, die ſich an ihnen zeigen, wenn wir ſie entweder von ſelbſt erkalten laſſen, oder in kaltmachende Mittel tauchen. Dieſe Unterſuchung wird, in wie weit ſie auf die Chemie von Bezug iſt, keine Schwierigkeit haben, da ſie eigentlich ganz in Abhängigkeit von der vorigen ſteht. Wenn man einen Körper, nachdem man ihn der Wirkung des Feuers ausgeſetzt hat, erkalten läßt, ſo wird er zu ſeinem erſten Zuſtande zurückkehren, dabei in umgekehrter Ordnung die verſchiedenen Erſcheinungen durchlaufend, welche ihn das Feuer hatte erfahren laſſen, wofern er nur nicht durch daſſelbe zerſetzt worden war. Hatte er ſich ſchnell erhitzt, ſo wird er eben ſo wieder erkalten, Geſetzen zufolge, welche die Phyſiker entdeckt haben; war ſeine Ausdehnung beträchtlich und gleichförmig, ſo wird es ſeine Zuſammenziehung ebenfalls ſeyn; geſchah ſeine Schmelzung und Verflüchtigung ſchnell und unter Verſchwinden einer großen Menge Wärmeſtoffs, ſo wird ſeine Rückkehr zum tropfbaren und feſten Zuſtand gleichermaßen leicht von Statten gehen, und zwar unter Freiwerden der nämlichen Quantität Wärmeſtoff als er verſchluckt hatte. Man bemerkt jedoch, daß ein Körper nicht immer bei der nämlichen T. aus dem tropfbaren in den feſten Zuſtand übergeht, wo er den feſten mit dem tropfbaren vertauſcht. Sein Schmelzpunct iſt immer der nämliche, ſein Froſtpunct aber wechſelt: bald hat er auf dem Schmelzpunct deſſelben Statt, bald mehrere Grade tiefer, welches daher rührt, daß die Molecule dann in der tropfbaren Fl. eine andre Anordnung haben, als im feſten Körper (269). (S. die Geſetze des Erkaltens, Abhandlung von **Dulong** und **Petit**, Ann. de Chim. et de Phys., t. VII. pag. 225).

Anlangend die Art, wie die Kälte auf die Körper wirkt, ſo iſt ſie eben ſo leicht zu begreifen. Die Kälte muß durch ihre Eigenſchaft, eine Annäherung der Molecule zu bewirken, die Verbindung der gasförmigen Stoffe und ihren Uebergang in tropfbaren, und aus dieſem in feſten Zuſtand begünſtigen. In der That iſt dieß die Art, wie ſie wirkt; allein ſie iſt beſchränkt. Zuvörderſt kennen wir keine Gasarten, die ſich bei einer niedern T. vereinigen, wenn ſie ſich nicht ſchon bei der gewöhnlichen zu verbinden vermögen; und dann iſt es faſt nur unter Mitwirkung eines beträchtlichen Drucks geglückt, deren durch die Kälte tropfbar zu machen. Allerdings vermögen die meiſten tropfbaren Flüſſigkeiten durch Kälte in ſtarren Zuſtand gebracht zu werden, es giebt ihrer aber auch, die, wie der Aether, der Alkohol, Kältegraden von 50° widerſtehen, unter welchen es ſchwer hält, den Stand des Thermometers zu erniedrigen.

Vom ſpecifiſchen Wärmeſtoff.

54. Bis jetzt hat man ſich vergebens bemüht, die abſolute Menge Wärmeſtoff zu meſſen, welche die Körper enthalten: nur die relative Menge Wärmeſtoff hat man zu beſtimmen vermocht, welche ſie verſchlucken, um unter dem nämlichen Gewicht ihre T. um eine gleiche Anzahl Grade zu erhöhen; und dieſe relative Menge Wärmeſtoff iſt es, welcher wir den Namen *ſpecifiſchen Wärmeſtoff* oder *Wärme* geben werden. In derſelben Bedeutung werden wir uns auch des Ausdrucks *Capacität für den Wärmeſtoff* bedienen, und es wird alſo gleich gelten, ob wir ſagen, dieſer Körper hat eine größere *Capacität für den Wärmeſtoff* als jener, oder die *ſpecifiſche Wärme* des erſtern iſt größer als die des andern.

Black war es, dem die erſte Kenntniß der ſpecifiſchen Wärme gebührt. Er machte von 1760 bis 1765 die wichtige Entdeckung, daß im Allgemeinen jeder Körper, um von einer Temperatur zu einer andern überzugehen, eine verſchiedene Menge Wärmeſtoff erforderte; eine Entdeckung, die nachher durch *Crawford*, Dr. *Irwin*, *Wilke*, *Meyer*, *Lavoiſier*, *Laplace*, *Petit* und *Dulong* u. ſ. w. ihre Beſtätigung und weitere Ausdehnung erhalten hat.

55. *Specifiſcher Wärmeſtoff gleichartiger Stoffe vom nämlichen Aggregatzuſtand.* — Vermengt man mit einander unter dem atmoſphäriſchen Druck zwei Antheile einer und derſelben Gasart, die gleich an Gewicht, ungleich von Temperatur (von 20 bis 25°) und mithin von Volumen ſind, ſo erhält man eine Mengung, deren Temperatur ſtets höher iſt, als die mittlere von beiden: woraus folgt, daß die Capacität der Gasarten für den Wärmeſtoff mit der T. zunimmt, wenn ſie ſich ausdehnen können (*Gay-Luſſac*, Annales de Chimie, t. LXXXI. pag. 98). Es iſt wahrſcheinlich, daß, wenn ihr Volumen ſich kaum änderte, die Zunahme der Capacität nur in ſo fern merklich werden würde, als die beiden Antheile der Gasart ſich auf ſehr verſchiedenen Temperaturen befinden. Wenigſtens beobachtet man dieß bei Körpern aus demſelben Stoff, welche ſich in tropfbaren Zuſtande befinden, und vor Allem bei ſolchen, die in feſtem Zuſtande ſind; eine Eigenſchaft, die unſtreitig daher rührt, daß ihre Ausdehnung ſchwach iſt.

In der That iſt die Capacität des Waſſers für den Wärmeſtoff faſt die nämliche von 10° bis 30° als von 30° bis 50°: und wirklich erhält man, wenn man einen Kilogramme W. von + 10° mit einem andern Kilogramme von + 50° vermiſcht, zwei Kilogrammen von einer nicht merklich von + 30° verſchiedenen T. Eben ſo verhält es ſich mit den Capacitäten des Queckſilbers, des Zinks u. ſ. w. für ähnliche Temperaturunterſchiede; dagegen man von 0° bis 100° dieſe Capacitäten geringer findet, als von 100° bis 200° und namentlich als von 200° bis 300°.

56. **Specifiſcher Wärmeſtoff gleichartiger Stoffe von verſchiedenen Aggregatzuſtänden.** — Da die Capacität eines Körpers für den Wärmeſtoff nicht bei allen Temperaturen die nämliche iſt, und mit ihnen wächſt, auch wenn er ſeinen Aggregatzuſtand nicht ändert, ſo muß ſie in um ſo höherm Grade verſchieden ſeyn, wenn er dieſen Zuſtand ändert. Dieß weiſt folgender Verſuch nach.

Wenn man einen Kilogramme W. von 90° und einen Kilogramme Eis von − 10° mengt, ſo erhält man als Product 2 Kilogr. W. von + 3°. Andrerſeits giebt die Mengung von 1 Kilogr. W. von 75° und 1 Kilogr. Eis von 0° zwei Kilogr. tropfbares W. ebenfalls von 0°. Von den 90° des Kilogr. warmen Waſſers ſind mithin nur 15° dazu verbraucht worden, den Kilogr. Eis von − 10° auf 0°, und die beiden Kilogrammen W. von 0° auf + 3° zu erhöhen. Nun verſchlucken dieſe beiden Kilogr. hiezu ſo viel Wärmeſtoff, als ein einziger braucht, um ſich um 6° zu erhöhen. Zieht man alſo 6° von 15° oder 75° + 6° von 90° ab, ſo wird + 9° als erforderlich, die Temperatur des Eiſes von − 10° auf 0° bei noch feſtem Zuſtande zu erhöhen, übrig bleiben. Hienach würde ſich der ſpec. Wärmeſtoff des Eiſes zu dem des Waſſers verhalten, wie 9 zu 10. (**Kirwan.**)

57. **Specifiſcher Wärmeſtoff verſchiedenartiger Stoffe.** — Es iſt leicht darzuthun, daß alle Körper verſchiedener Beſchaffenheit verſchiedene Quantitäten ſpecifiſchen Wärmeſtoffs beſitzen; es reicht hin zu dieſem Zweck, je zwei und zwei derſelben unter gleichem Gewicht und verſchiedenen Temperaturen mit einander zu vermengen; denn die Temperatur des erhaltenen Gemenges wird niemals die mittlere zwiſchen der der beiden gemengten Körper ſeyn. Man menge einen Kilogr. Queckſilber von 0° und einen Kilogr. W. von 34°; das Reſultat werden zwei Kilogr. von 33° ſeyn. Mithin iſt die Quantität Wärmeſtoff, welche das Waſſer um Einen Grad erhöht, fähig, ein gleiches Gewicht Queckſilber um 33° zu erhöhen; welches zeigt, wie groß die Verſchiedenheit zwiſchen den ſpecifiſchen Wärmen dieſer beiden Körper iſt.

Von den Verfahrungsarten, durch welche ſich die ſpecifiſche Wärme der Körper ausmitteln läßt.

87 bis. Durch die vorige Methode läßt ſich nicht allein darthun, daß die verſchiedenen Körper verſchiedene Quantitäten ſpecifiſchen Wärmeſtoffs enthalten, ſondern auch dieſe Quantitäten für viele derſelben vergleichungsweiſe beſtimmen. Hiezu giebt es zwei verſchiedene Wege: 1) wenn die Körper nicht chemiſch auf das W. wirken, ſo vermengt man ſie mit demſelben, wie vorhin das Queckſilber. Man findet ein gewiſſes Verhältniß zwiſchen dem ſpecifiſchen Wärmeſtoff des W. und dem dieſer Körper. Den ſpecifiſchen Wärmeſtoff des Waſſers drückt man durch die Einheit aus, und bezieht auf dieſe Einheit den der andern Körper. So verhielt ſich im vorigen Beiſpiel der ſpecifiſche Wärmeſt. des Waſſers zu dem des Queckſilbers wie 33 zu 1; und wird der des Waſſers durch 1 dargeſtellt, ſo erhält man für den des Queckſilbers $\frac{1}{33}$ oder 0,03. Der größern Deutlichkeit halber möge noch ein zweites Beiſpiel hier ſtehen, welches die Aufgabe allgemeiner löſt. Man habe einen Kilogr. eines Körpers A von 50°, und einen Kilogr. W. von 10°; geſetzt die T. des Gemenges aus beiden ſey 25°, ſo folgt, daß 15° für die Erwärmung des Waſſers eben ſo viel thun, als 25° für die des Körpers A (indem nämlich die 25°, um die die T. von A nach der Mengung niedriger geworden iſt, das W. um 15° erhöht haben) oder daß die ſpecifiſche Wärme des W. ſich zur ſpecifiſchen Wärme des Körpers A verhält wie 25: 15, oder wie 1: $1\frac{2}{3}$; d. i. gleich 0, 6.

2) Wenn die Körper chemiſch auf das W. einwirken, ſo kann dieſer Weg nicht mehr eingeſchlagen werden, weil bei der erfolgenden Verbindung ein Freiwerden oder Verſchlucken von Wärmeſtoff ins Spiel kommt. Dann braucht man ſie nur mit andern Körpern, auf welche ſie wirkungslos ſind, und deren ſpec. Wärmeſtoff man kennt, zu mengen, um zur Kenntniß des übrigen zu gelangen. Nehmen wir als Beiſpiel das Waſſer und die Schwefelſäure, und bedienen uns des Queckſilbers als Zwiſchenkörpers. Angenommen, 1 Kilogramme Schwefelſ. von 12° mit 1 Kilogr. Queckſilber von 0° gebe 2 Kilogr. von 11°; ſo werden wir zu ſchließen haben, daß die ſpec. Wärme des Queckſilbers ſich zur ſpec. Wärme der Schwefelſ. verhält wie 1 zu 11; nun ſahen wir oben, daß die des Queckſilbers zu der des Waſſers im Verhältniß von 1 zu 33 ſteht: mithin wird das Verhältniß der ſpec. Wärme des W. zu der der Schwefelſäure ſeyn 33 zu 11, oder 3 zu 1, d. i. 1 zu 0,33. In jedem Fall nun wird es möglich ſeyn, für einen Körper, der eine chemiſche Wirkung auf das W. äußert, einen andern Körper als Zwiſchenkörper zu finden, auf den weder er noch

das W. chemiſch wirkſam iſt; woraus erhellt, daß dieſe Methode überhaupt auf alle feſte und tropfbare Körper anwendbar iſt.

Jedoch kann ihre Genauigkeit nur durch einige, gleich anzugebende, Vorſichtsmaßregeln gefördert werden. Die Gefäße, deren man ſich bedient und die Luft, in welcher man operirt, müſſen ſich auf der T. des Gemenges befinden; denn ſonſt wurden ſie den Körpern, mit welchen man den Verſuch anſtellt, nothwendig einen Theil Wärmeſtoff entziehen oder abgeben. Außerdem hat man die Mengung ſchnell vorzunehmen, und die Temperatur derſelben ſofort und mit größter Genauigkeit zu beſtimmen.

Von allen dieſen Bedingungen führt blos die Erfüllung der erſten Schwierigkeiten mit ſich. Folgendes iſt indeß ein Weg, ſie zu erreichen. Das Eiſen ſey der Körper, deſſen ſpec. Wärme man meſſen will. Man nehme eine gewiſſe Quantität davon, erhöhe ſeine Temperatur dadurch, daß man es einige Zeit hindurch mit kochendem W. in Berührung ſetzt, auf 100°; tauche es dann ein und ſchüttle es, bei der Temperatur der Luft, in dem Fünf- bis Sechsfachen ſeines Gewichts an Waſſer, welches dadurch um eine gewiſſe Zahl Grade erhöht werden wird. Darauf wiederhole man den Verſuch mit der Vorbereitung, daß man die T. der Waſſermaſſe ſo weit unter die der Luft erkältet, als ſie beim erſten Verſuche durch das Eiſen darüber erhöht worden war. Das W. werde in dieſem Zuſtande in ein dünnwandiges Gefäß gethan; und im ſelben Augenblick mit dem Eiſen gemengt und geſchüttelt. Die neue Mengung wird der Temperatur der Luft ſo nahe kommen, daß die Irrthümer kaum merklich ſeyn werden; allerdings wird das Gefäß durch das W. zuerſt erkältet worden ſeyn; es wird ſich aber im Augenblick, wo das Eiſen eingetaucht wird, den verlornen Wärmeſtoff wieder aneignen.

58. Eine andre Methode, als die hier angegebene, rührt von Lavoiſier und Laplace her. Wir müſſen von ihr um ſo ausführlicher ſprechen, da ſie ſehr ſinnreich und großer Genauigkeit fähig iſt.

Geſetzt man habe eine hohle Kugel von Eis von 0°, welche ſich in einer Luft von 0° oder über 0° befindet, und man bringe durch Abheben eines beweglichen Segments dieſer Kugel in ihre Höhlung einen Körper, deſſen T. ſich auf 100° befände. Derſelbe wird an die inwendigen Schichten der Eiskugel Wärmeſtoff abgeben, bis er auf 0° herabgekommen iſt. Da aber das Eis von 0° nicht die geringſte Quantität Wärmeſtoff empfangen kann, ohne zum Theil zu ſchmelzen, da die Luft nur die äußern Schichten der Eiskugel zu ſchmelzen vermag, und da das Waſſer, welches das Product dieſer Schmelzung iſt, nicht ins Innere der Kugel dringen kann, ſo folgt, daß die Quantität tropfbaren Waſſers, welche man im Innern dieſer Kugel finden wird, nur von der Wirkung des hineingebrachten Körpers herrührt, und ſomit ein genaues Maß für die Quantität Wärmeſtoff geben kann, die ſeine Temperaturerhöhung von 0° auf 100° erfordert.

Unterwirft man alſo dem Verſuch ſucceſſiv zwei an Gewicht und T. gleiche Körper, und ſchmilzt der eine doppelt ſo viel Eis, als der andre, ſo wird jener offenbar zweimal ſo viel ſpec. Wärmeſt. enthalten. Es iſt ſchwer, wo nicht unmöglich, ſich eine Eiskugel zu verſchaffen; man kann jedoch die Körper unter die nämlichen Umſtände verſetzen, als wenn ſie ſich in einer ſolchen befänden, indem man ſie rings mit zwei Eishüllen umgiebt, die nicht mit einander communiciren. Die äußere Schicht nämlich wird die Wirkung der Luft auf die innere verhüten, ſo daß dieſe nur durch den Wärmeſtoff des hineingebrachten Körpers geſchmolzen werden kann. Dieſe Bedingungen erfüllt das, von Lavoiſier und Laplace erfundene, Calorimeter (S. Taf. V.).

Dieſes Inſtrument beſteht aus drei concentriſchen Gefäßen, welche mit Ausnahme des innerſten G aus Weißblech verfertigt ſind. Letztres beſteht aus einem Drahtgitter von Eiſen und ruht auf Stützen von dem nämlichen Metall. Es trägt einen hohlen Deckel HH, deſſen Boden mit Löchern durchbrochen iſt, und dient, den Körper aufzunehmen, welchen man dem Verſuch unterwerfen will. Der, zwiſchen der mittlern und innern Hülle befaßte, Raum FF′F″ iſt beſtimmt, das Eis zu enthalten, von dem ein Theil durch den Körper geſchmolzen werden ſoll. An ſeinem untern Theile iſt ein Eiſengitter II′ angebracht und etwas tiefer ein Haarſieb LL′, um die kleinen Eisſtückchen aufzuhalten, die durch dieß Gitter hindurchfallen könnten. Unter dem Haarſieb findet ſich ein Hahn M, durch welchen das, von Schmelzung des Eiſes durch den Körper herrührende, W. in das Gefäß N abfließt. In den äußerſten Zwiſchenraum EE′E″E‴ wird das Eis eingeſchloſſen, welches die äußere Luft hindern ſoll, auf das Eis des mittlern Zwiſchenraums zu wirken. Beide, der äußere und mittlere, Zwiſchenraum ſtehen nicht mit einander in Verbindung. Durch einen Hahn O fließt das, durch die Luft im äußern Zwiſchenraum geſchmolzene, Eis ab. Verſchloſſen wird derſelbe durch einen hohlen Deckel PP′, der nur an den Seiten durchbrochen iſt. Man füllt die Höhlung dieſes Deckels mit Eis, wie beim vorigen.

Wie aus dieſer Beſchreibung erhellt, befindet ſich der Körper, der in den innerſten Raum gebracht wird, ganz unter den oben beſprochenen Bedingungen; d. h. er iſt von allen Seiten von zwei Eishüllen umgeben; denn das Eis des innern Deckels ſetzt ſich mit dem des mittlern Zwiſchenraums, das des äußern Deckels mit dem des äußern Zwiſchenraums fort.

Will man ſich des Calorimeters bedienen, ſo ſetzt man es auf ſein Fußgeſtelle RR an einen Ort, deſſen Temperatur etwas über 0° iſt; füllt den mittlern und äußern Zwiſchenraum, ſo wie die beiden Deckel mit Eis von 0°, und läßt das, am Eiſe des mittlern Zwiſchenraums anhängende W., ſorgſam abtropfen. Darauf wiegt man den Körper aufs Genaueſte und erhöht ſeine T. auf 100°, indem man ihn 15 Minuten hindurch in kochendes W. taucht. Alsdann bringt man ihn in den Innenraum des innerſten Gefäßes, nachdem man jedoch zuvor den Hahn M verſchloſſen hat; deckt ſogleich die beiden Deckel auf die zugehörigen Gefäße, und läßt dem Verſuch 15 bis 20 Stunden hindurch ſeinen Lauf, eine Zeit, welche mehr als hinreichend iſt, die T. des Körpers auf 0° zurückzubringen, und die Anſammlung alles, von der Schmelzung des Eiſes herrührenden, Waſſers über dem Hahn M zu geſtatten. Endlich öffnet man dieſen Hahn, das Waſſer fließt aus und wird gewogen. Es erhellt übrigens leicht, warum das Eis von 0° ſeyn muß, und warum man den Körper auf die T. von 100° bringt. Eines Theils nämlich kann man ſich dieſe Arten von Temperaturen leicht verſchaffen, und dann, wenn das Eis ſich unter 0° befände, würde ein Theil vom Wärmeſtoff des Körpers dazu verwandt werden, es auf ſeinen Schmelzpunct zurück zu bringen, und würde mithin für das Reſultat des Verſuchs verloren ſeyn.

Wenn der Körper, deſſen ſpec. Wärmeſtoff man beſtimmen will, feſt und ohne chemiſche Einwirkung auf das Waſſer iſt, ſo kann man ihn unmittelbar mit dem Eiſe in Berührung bringen (wie geſchieht, wenn man ihn ſchlechthin in das innere, aus Drahtgitter beſtehende, Gefäß des Calorimeters legt); iſt er aber flüſſig, oder zwar feſt aber von chemiſcher Wirkſamkeit auf das W., ſo verfährt man, wie folgt.

Wenn er tropfbar oder feſt iſt, ſo ſchließt man ihn in einem Gefäße ein, deſſen ſpec. Wärmeſtoff man zuvor beſtimmt hat, erhöht ſeine T. darin zugleich mit der des Gefäßes auf den gehörigen Grad, der ſich an einem, zu gleicher Zeit in das Gefäß geſenkten, Thermometer ergiebt, und bringt ihn, in dieſem Gefäß, ins Calorimeter. Uebrigens verfährt man wie vorhin, und nimmt nachher die Quantität Wärmeſtoff in Rechnung, welche das Gefäß hergegeben hat.

Wäre der Körper gasförmig, ſo würde die Ausmittlung ſeiner ſpecifiſchen Wärme durch das Calorimeter mit Schwierigkeit verbunden ſeyn, wegen der geringen Dichtigkeit der Gasarten, der geringen Quantität Wärmeſtoff, die ſie entweichen laſſen, ſelbſt beim Abkühlen um eine große Zahl Grade, und wegen der Schwierigkeit, ihre Temperatur in dem Augenblicke, wo ſie in den innerſten Raum des Calorimeters eingelaſſen werden, zu beobachten. Auch laſſen alle Reſultate, die man bisher auf dieſem Wege erhalten hat, viel zu wünſchen fähig. Bald werden wir einen andern kennen lernen, der von allen dieſen Mängeln frei iſt.

Dieß ſind die verſchiednen Arten, wie man verfährt, um die verſchiednen Körper bis 0° im Calorimeter abzukühlen und das Waſſer aufzufangen, welches von ihrer Wirkung auf das Eis herrührt. Man hat nun blos noch alle Reſultate auf die nämliche Einheit zurückzuführen, um ſie vergleichbar zu machen. Als dieſe Einheit hat man die Quantität Eis angenommen, welche Ein Kilogramme W. von 75° (60° R.) beim Uebergang auf 0° zu ſchmelzen vermag. Dieſe Quantität aber iſt ein Kilogramme (48): man muß alſo berechnen, wie viel Eis ein Kilogramme von dem, dem Verſuch unterworfenen Körper beim Erkalten um 75° zu ſchmelzen vermag: was keine Schwierigkeit hat, wie folgendes Beiſpiel zeigt. Geſetzt man nehme den Verſuch mit 5,5 Kilogr. Gußeiſen von 100° vor; man wird 0,81 Kilogr. W. erhalten und nun folgende Proportion anſetzen: wenn 5,5 Kilogr. Gußeiſen 0,81 Kilogr. Eis geſchmolzen haben, wieviel Eis wird 1 Kilogr. des Metalls ſchmelzen? Man wird alſo 0,81 Kilogr. mit 5,5 Kilogr. dividiren, und als Quotienten erhalten 0,148.

Hat man ſolchergeſtalt gefunden, daß ein Kilogr. Eiſen von 100° 0,148 Kilogr. Eis zu ſchmelzen vermag, ſo wird man hievon drei Viertheile zu nehmen haben, um zu wiſſen, wieviel ein Kilogr. Eiſen von 75° ſchmilzt (weil 75 = ¾ 100); oder auch, was auf das Nämliche herauskommt, man dividire 0,148 mit 100 und multiplicire den neuen Quotienten mit 75. Man wird als Reſultat für den hier betrachteten Fall erhalten 0,111 Kilogr., woraus erhellt, daß die Capacität des W. für den Wärmeſtoff die des Eiſens etwas über neunmal übertrifft. Im Allgemeinen hat man die Quantität geſchmolzenen Eiſes durch die Zahl von Kilogrammen oder Theilen des Kilogrammes, die von dem Körper zum Verſuch genommen ſind, zu dividiren, alsdann den Quotienten mit der Zahl der Grade, um die ſich der Körper über 0° erhoben fand, zu dividiren und endlich den neuen Quotienten mit 75 zu multipliciren. Das Product dieſer Multiplication wird die Quantität Eis ausdrücken, welche ein Kilogr. des Körpers beim Uebergang von 75° bis 0° zu ſchmelzen vermag. Jedoch iſt es Thatſache, daß immer etwas mehr W. ausfließt, als durch Wirkung des Körpers geſchmolzen wird. Das Eis nämlich wird in ſchmelzendem Zuſtande angewandt, und iſt mithin mit einer großen Quantität W. befeuchtet. Dieſe Quantität ſteht im Verhältniß mit der Oberfläche des Eiſes; welche um ſo größer iſt, in je kleinere Stücke man das Eis ſelbſt zertheilt hat. Bei der Füllungsart unſers Calorimeters mit geſtoßenem Eiſe muß daher die Quantität W., welche an der Oberfläche des Eiſes anhieng, vor dem Verſuch größer ſeyn, als nach Beendigung deſſelben (wo ein Theil des Eiſes geſchmolzen, mithin die Oberfläche merklich verringert iſt); und der Hinzutritt dieſes Ueberſchuſſes zu dem, durch die ſchmelzende Wirkung des Körpers erzeugten, W. muß einen leichten Irrthum veranlaſſen. Dieſer würde verſchwinden, wenn man ſich eines viereckigen Calorimeters bediente, und in ſeinen mittlern Zwiſchenraum Eisſtücken brächte, die man nach der Länge ſeiner Wände zugeſchnitten.

Specifiſcher Wärmeſtoff verſchiedener Subſtanzen, auf den des Waſſers als Einheit bezogen, nach Lavoiſier und Laplace[1].

Waſſer	1,0000
Schwefel	0,2085
Gehämmertes Eiſen	0,1105
Zinn	0,0475
Bley	0,0282
Queckſilber	0,0290
Rothes Oxyd oder Deutoxyd von Queckſilber	0,0501
Mennig	0,0623
Lebendiger Kalk	0,2169
Glas ohne Bley	0,1929
Salpeterſäure, vom ſpec. Gewicht . 1,2989.	0,6614
Schwefelſäure, vom ſpec. Gewicht 1,87	0,3346
4 Theile Schwefelſ. mit 5 Theilen W.	0,6031
Auſl. von 1 Theil Salpeter in 8 Theilen W.	0,8187
Olivenöl	0,3096

59. Das Calorimeter iſt nicht allein brauchbar, die ſpecifiſche Wärme der Körper zu beſtimmen, ſondern auch die relative Quantität Wärmeſtoff, die ſich bei der wechſelſeitigen Einwirkung der feſten und tropfbaren Körper, bei der Verbrennung der Körper, dem Athmen der Thiere u. ſ. w. entwickelt.

Die Beſtimmung der Quantität Wärmeſtoff, welche durch die wechſelſeitige Wirkung der feſten oder tropfbarflüſſigen Körper entbunden wird, hat keine Schwierigkeit. Man bringt erſt jeden für ſich auf die T. von 0° durch Umgeben mit geſtoßenem Eiſe. Auch das Gefäß, in welchem die Verbindung vorgenommen werden ſoll, wird auf dieſe T. gebracht, daſſelbe dann in den innerſten Raum des Calorimeters geſetzt, die Körper hineingethan, und ihre Verbindung raſch bewerkſtelligt. Uebrigens verfährt man wie oben.

---

[1] Man wird weiterhin (60 bis und 61) eine Fortſetzung dieſer Tabelle finden, nach Ergebniſſen von Verſuchen, die einerſeits Laroche und Bérard, andrerſeits Petit und Dulong angeſtellt haben. Viele andre Phyſiker haben ſich ebenfalls mit Ausmittlung des ſpeciſiſchen Wärmeſtoffs der Körper beſchäftigt; da aber ihre Reſultate nicht das erforderliche Zutrauen verdienen, ſo übergehen wir ſie hier.

Schwieriger iſt die Beſtimmung der Menge Wärmeſtoff, die ſich bei der Verbrennung und dem Athmen der Thiere entbindet. In vielen Fällen indeß vermag man dieſelbe mit ziemlicher Genauigkeit folgendergeſtalt zu erlangen. Man fügt zwei Röhren an das Calorimeter, eine, durch welche man die Luft in den innerſten Raum zutreten läßt, die andre, durch welche man ihr den Austritt gewährt. Alle beide ſind mit Eis umgeben, ſo daß die Luft mit der T. von 0° zutritt und austritt. Das Waſſer, welches von Schmelzung des Eiſes beim Durchgang der Luft durch die erſte Röhre herrührt, wird weggeworfen; dasjenige aber, welches durch die Luft bei ihrem Durchgang durch die zweite Röhre erzeugt worden iſt, muß ſorgſam geſammelt werden, weil es von der Wirkung des Wärmeſtoffs herrührt, der ſich während des Verſuchs entbunden hat. Die Einrichtung des Apparats muß daher ſo beſchaffen ſeyn, daß die zweite Röhre einen Theil des mittlern Zwiſchenraums ausmacht, was ſich leicht bewerkſtelligen läßt, indem man ſie in dem Eiſe dieſes nämlichen Zwiſchenraums circuliren läßt. Der Verſuch darf übrigens nicht ſo weit verlängert werden, daß die Thiere zu ſehr leiden, und ihr Athmungsproceß dadurch geſtört wird.

60. Das hier beſchriebne Calorimeter iſt nicht das einzige, welches man beſitzt. Es giebt noch ein andres, welches Rumford zum Erfinder hat, mittelſt deſſen man die Quantität Wärmeſt., die bei der Verbrennung einer gewiſſen Anzahl K. frei wird, meſſen und mehrere andre Reſultate noch leichter und ſichrer als mittelſt des Lavoiſier und Laplaceſchen erhalten kann. Dies Calorimeter iſt ſehr einfach. Es beſteht in einem Kaſten von Weißblech (S. Taf. VI.) von ungefähr 22 Centimeter (8 Zoll) Länge auf 12 Centimeter (4½ Zoll) Breite und 12 Centimeter Tiefe. Ungefähr 3 Millimeter (1,3 Lin.) über dem Boden des Kaſtens findet ſich eine rechteckige Leitungsröhre von 4 Centimeter (1½ Zoll) Breite und 18 Millimeter (8 Lin.) Dicke, welche ſich horizontal von einem Ende zum andern windet; an dem einen dieſer Enden durch die Wand den Ausgang nimmt, drei Millimeter vom entgegengeſetzten aber durch den Boden hindurch geht, und ſich nach Außen in einen umgekehrten Trichter endigt. Am obern Theil des Kaſtens ſind zwei Oeffnungen angebracht, eine, welche dazu dient, ihn mit Waſſer anzufüllen, die andre beſtimmt, ein Thermometer durchzulaſſen. S. die Fig. auf Taf. VI.

CC′, Kaſten, welcher das W. enthalten ſoll.

AA′, Oeffnung zur Einbringung des Thermometers.

E, Oeffnung zum Eingießen des W.

EE′, Röhre, durch welche die Producte der Verbrennung hindurchgehen.

G, Umgekehrter Trichter, um die Flamme der Körper aufzufangen.

HH′ Hölzerner Unterſatz.

II′, Backſteine, auf welche man das Inſtrument ſetzt.

Will man ſich dieſes Inſtruments bedienen, ſo fülle man es mit einer beſtimmten Quantität deſt. Waſſers durch die Oeffnung B, und bringe durch die Oeffnung AA′ ein Thermometer ein, deſſen Reſervoir den Wänden des Kaſtens an Höhe faſt gleich kommt, um die (mittlere) Temperatur der verſchiedenen Waſſerſchichten mit großer Genauigkeit zu erhalten: dieſe T. muß urſprünglich um ungefähr 5° niedriger als die der Luft ſeyn. Nachdem dieſe Einrichtung getroffen und der Apparat auf ſeinen Unterſatz geſtellt worden iſt, nimmt man den Körper vor, mit welchem der Verſuch angeſtellt werden ſoll. Sey dies z. B. Wachs. Man bilde daraus eine Kerze mit einem ganz feinen Docht; wiege ſie, bringe ſie unter den umgekehrten Trichter und zünde ſie an; ſofort werden die Producte der Verbrennung in die rechteckige Leitungsröhre hineinſteigen, welche mit dem umgekehrten Trichter in Verbindung ſteht, und dem W. des Kaſtens den Wärmeſtoff mittheilen, welcher durch die Verbrennung des Wachſes frei wird. Einige Zeit darauf löſche man die Kerze aus, wiege ſie abermals, und leite daraus das Gewicht des verbrannten Wachſes her. Dieſer Zeitpunct des Auslöſchens iſt der, wo die T. des W. die der Luft um eben ſo viel übertrifft, als ſie vorher niedriger war. Auf dieſe Weiſe wird man der Luft ziemlich allen Wärmeſtoff wiedergeben, den ihr das W. erſt (da ſeine Temperatur noch niedriger war) entzogen hat, und dadurch eine ziemlich große Genauigkeit im Verſuch erhalten, die ſich ſonſt unmöglich erreichen laſſen würde, wenn ſich die Flüſſigkeiten Anfangs auf der nämlichen T. befänden. Nach der Beobachtung der T. des Waſſers nun, welche durch das Thermometer angezeigt wird, läßt ſich mittelſt einer ſehr einfachen Berechnung der Wärmeſt. ſchätzen, welcher durch die Verbrennung des Körpers frei geworden iſt. Wenn das im Kaſten enthaltene W. 6 Kilogr. wiegt, (das Gewicht des Kaſtens mit inbegriffen, nachdem es auf ein, hinſichtlich ſeiner ſpec. Wärme gleichgeltendes, Gewicht W. reducirt iſt); und wenn ſeine T. ſich um 10° erhöht hat (d. i., wenn es vorher 5° unter der Temperatur der umgebenden Luft war, nun 5° darüber ſteht); ſo werden dieſe 6, um 10° erhöhten, Kilogrammen, einem einzigen, um 60° erhöhten Kil. W. gleich gelten. Nun wiſſen wir, daß ein Kil. Waſſer beim Uebergang von 75° auf 0° einen Kilogramme Eis ſchmilzt; mithin würde ein Kilog. W. beim Uebergang von 60°

auf 0° ⅘ eines Kilog. Eis, d. i. 800 Grammen ſchmelzen. Sonach würde die Quantität Wärmeſt., welche die 6 Kilogr. W. aufgenommen haben, die nämliche ſeyn, als welche zur Schmelzung dieſer Quantität Eis erforderlich iſt.

Um die beiden hier beſchriebenen Calorimeter zu unterſcheiden, werden wir das erſte Eiscalorimeter, das letzte Waſſercalorimeter nennen.

Tabelle

über die Quantitäten Eiſes, welche durch die, bei Verbrennung verſchiedener Körper erzeugte, Wärme geſchmolzen worden ſind, nach Lavoiſier und Laplace.

1 Pfund	Waſſerſtoffgas	313 Pfund geſchm. Eis.
	Olivenöl	148, 883
	Weißes Wachs	140, 000
	Phosphor	100, 000
	Kohle	96, 351
	Seife	95, 813
	Schwefeläther	74, 313
	Salpeter mit 1 Pfund Schwefel.	32, 000
	Salpeter mit 0,3125 Pf. Kohle	12, 000

Tabelle

über die Temperaturerhöhung, welche die Verbrennung von 1 Gramme verſchiedener Subſtanzen einem Gramme Waſſer mittheilt, nach den Verſuchen von Lavoiſier und Laplace und von Rumford.[1])

Waſſerſtoff	23400°	LL.		
Olivenöl	11166	LL.		
	9044	R.		
Weißes Wachs . . .	10500	LL.		
	9479	L.		
Gereinigtes Rüböl . .	9307	R.		
Seiſe	8369	R.		
	7186	LL.		
Schwefeläther	8030	R.	ſpec. Gew. 0,72834	bei 20°.
Phosphor	7500	LL.		
Kohle	7226	LL.		
Naphtha	7338	R.	 0,82731	bei 13°½.
Alkohol von 42° Areom.	6195	R.	 0,817624	bei 15°,5.
Desgl. mit mehr Waſſer.	5422	R.	 0,84714	
Desgl. von 33° Areom.	5261	R.	 0,85324	
Eichenholz	3146	R.		

Desprez hat anſtatt 7226°, für die Kohle 7914° und für den Waſſerſt. 23620° anſtatt 23400° gefunden.

Die Zahlen dieſer Tabelle, mit 100 dividirt, geben die Anzahl Grammen W. von 0°, welche 1 Gramme jedes Körpers mittelſt der, bei ſeiner Verbrennung entbundenen, Wärme zum Sieden zu bringen vermag; blos mit 75 dividirt, geben ſie die Anzahl Grammen Eis von 0°, welche dieſe Wärme ſchmelzen würde.

Welter hat auf dieſe Tabelle Zuſammenſtellungen gegründet, welche man mit Intereſſe leſen wird. (Annales de Chim. et de Phys., Tom XIX, pag. 425).

60 bis. Wir erwähnten oben, daß das Eiscalorimeter nicht wohl eine Anwendung auf die Meſſung der ſpec. Wärme der Gasarten zulaſſe. Das Nämliche gilt aber nicht vom Waſſercalorimeter. **Delaroche** und **Berard** haben ſich ſeiner mit dem größten Erfolg zu dieſem Zweck bedient. Sie gaben dem W. erſt eine T. von 2° unter der der

---

[1]) Dieſe Tabelle iſt aus Biots Phyſik entlehnt. LL. bezeichnet Lavoiſier und Laplace, R. bedeutet Rumford

umgebenden Luft, und erhöhten ſie allmälig bis auf 2° darüber, indem ſie auf eine gleichförmige und anhaltende Weiſe durch die Schlangenröhre des Calorimeters ein gegebenes Gasvolumen unter gleichfalls gegebenem Druck und T. ſtreichen ließen: der Druck betrug ungefähr 76 Centim. und die Temperatur nahe an 100°. Durch dies Verfahren erhielten ſie die relativen ſpecifiſchen Wärmen aller Gasarten, welche ſie dieſer Art von Verſuchen unterwarfen; indem dieſe Wärmen ſich umgekehrt wie die Volumina verhalten mußten, welche gebraucht wurden, den angegebenen Temperaturgrad des W. herbeizuzurufen.

In der That wenn, bei Gleichheit aller übrigen Umſtände, 84 Litres des einen, und blos 78 eines andern erforderlich ſind, um die T. des W. um eine nämliche Anzahl Grade zu erhöhen, ſo iſt offenbar, daß die ſpec. Wärme des erſten zu der des zweiten ſich verhalten wird, wie 78 zu 84. Um dann die Reſultate mit der ſpec. Wärme des W. zu vergleichen, braucht man nur das Volumen der Gasarten auf Gewichtsangaben zu reduciren, welches keine Schwierigkeit hat, und einerſeits den Grad ihres Erkaltens, andrerſeits den Grad der Erwärmung des Waſſers im Calorimeter zu kennen. Geſetzt, 1) der Verſuch werde an einem Volumen atmoſphäriſcher Luft angeſtellt, welches unter dem Druck von 76 Cent. und bei 0° 83, 40 Litres beträgt, ſo wird dies Gas wiegen 108, 320 Grammen (wie durch anderweite Verſuche über das Gewicht der Luft gefunden worden iſt); 2) dies Gas, auf die Temperatur von 96° erhoben, werde durch das W. des Calorimeters auf 11° zurückgebracht, und erfahre mithin eine Temperaturerniedrigung um 85 Grad; 3) die Wärme, welche das Gas verloren hat, reiche hin, die T. des Waſſers um 4° zu erhöhen; 4) das, im Calorimeter enthaltene, W. wiege 580 Grammen, und die Metallmaſſe des Calorimeters beſitze eine Wärmecapacität gleich 40, 8 Grammen Waſſers, ſo ergiebt ſich, daß 108,320 Grammen Luft durch Verlieren von 85° hingereicht haben, 580 Grammen plus 40,8 Grammen d. i. 620,8 Grammen W. um 4 Grad in der T. ſteigen zu machen. Nun erfordern 620, 8 G. W. zur Erwärmung um 4° eben ſo viel Wärme, als 29, 214 Grammen zur Erwärmung um 85°, weil 620 mit 4 multiplicirt gleich 29, 214 mit 85 multiplicirt iſt. Sonach würde ſich die ſpec. Wärme des W. zu der der atm. Luft verhalten, wie 108, 320 zu 29, 214 oder wie 1 zu 0,2697.

Wir hätten nun noch zu beſchreiben, wie Delaroche und Berard einen anhaltenden und gleichförmigen Gasſtrom erhielten, und wie ſie ihn durch das ſiedende W. auf eine T. von nahe 100° erhoben, ohne dem Calorimeter directe Wärme mitzutheilen; endlich die Vorſichtsmaßregeln zu beſchreiben, durch die ſie den Erfolg ihrer

Verſuche ſicherten. Wir verweiſen indeß lieber in dieſer Hinſicht unſre Leſer auf die Abhandlung der Verfaſſer ſelbſt, welche ſich in den Annales de Chimie, Tom. LXXXV, pag. 72 et 113 enthalten findet.

Delaroche und Berard haben noch eine andre Verfahrungsart angewandt, die ſpec. Wärme der Gasarten zu beſtimmen; welche ihnen ſelbſt an Genauigkeit die erſte noch zu übertreffen ſcheint, und darin beſteht, wie vorhin durch die Schlangenröhre des Waſſercalorimeters einen regelmäßigen Gasſtrom ſtreichen zu laſſen, der vor ſeinem Eintritt auf einer erhöhten und beſtändigen T. erhalten wird, den Verſuch aber ſo lange fortzuſetzen, bis die T. des W. zu einem feſten Stande kommt. Da nun die Wärmequantität, welche ein in der Luft iſolirter warmer K. in jedem Augenblick verliert, dem Ueberſchuß ſeiner T. über die der umgebenden Luft proportional iſt 1) und da jeder Gasſtrom ſeiner Natur zufolge, die T. des Calorimeters bis zu einem feſten Puncte, bei dem ſie ſtehen bleibt, erhöhen muß, ſo folgt, daß von dieſem Puncte an gerechnet, der Ueberſchuß der ſtationären T. des Calorimeters über die der umgebenden Luft, der Wärmequantität proportional ſeyn muß, welche der durch das Calorimeter hindurchgehende Gasſtrom fahren läßt. (Iſt nämlich die T. des Calorimeters auf einem gleichbleibenden Stande, ſo ſtralt daſſelbe in jedem Augenblick eben ſo viel Wärmeſt. in die Luft aus, als es durch das Gas mitgetheilt erhält. Da nun die Quantität des in die Luft ausgeſtralten Wärmeſtoffs nach dem obigen Geſetze dem Temperaturüberſchuß des Calorimeters über die Luft proportional iſt, ſo iſt es auch die Quantität des Wärmeſtoffs, den es vom Gas mitgetheilt erhält). Sie vermochten alſo durch dieſes Mittel eben ſo wie durch das vorige, die ſpecifiſche Wärme aller Gasarten zu beſtimmen: worauf ſie die Vergleichung derſelben mit dem W. erhielten, indem ſie entweder durch die Röhre des Calorimeters einen regelmäßigen Strom warmen Waſſers hinreichend langſam durchſtreichen ließen, daß er eben nicht mehr Wirkung als der Strom der verſchiedenen Gasarten hervorbrachte, oder indem ſie durch Berechnung die wirkliche Quantität Wärme ausmittelten, welche das Calorimeter, auf den feſten Temperaturſtand gekommen, in einer gegebenen Zeit verlieren konnte. (S. ihre ſchon angeführte Abhandlung). Folgendes ſind die von ihnen erhaltenen Reſultate.

---

1) Dies Geſetz iſt gültig für geringe Temperaturüberſchüſſe, wie ſie hier von uns in Betracht gezogen werden; verliert aber ſeine Gültigkeit, wenn man einen glühenden Körper in eine kalte Luft bringt. (S. Biot. IV).

Spec. Wärme der verſchiedenen Gasarten unter dem nämlichen Druck, die der atm. Luft als Einheit genommen.

	Bei gleichem Vol.	Bei gleichem Gewicht.
Atmoſphäriſche Luft	1,0000	1,0000
Waſſerſtoffgas	1,9033	12,3401
Kohlenſaures Gas	1,2583	0,8280
Sauerſtoffgas	0,9765	0,9848
Stickſtoffgas	1,0000	1,0318
Protoxyd von Stickſt.	1,3503	0,8878
Oelerzeugendes Gas	1,5530	1,5763
Kohlenſtoffoxydgas	1,0340	1,0805

Spec. Wärme der Gasarten, verglichen mit der des Waſſers als Einheit genommen.

Waſſer	1,0000
Atm. Luft	0.2669
Waſſerſtoff	3,2936
Kohlenſäure	0,2210
Sauerſtoff	0,2361
Stickſtoff	0,2754
Protoxyd von Stickſtoff	0,2369
Oelerzeugendes Gas	0,4207
Kohlenſtoffoxyd	0,2884
Waſſerdampf	0,8470

Nachdem **Delaroche** und **Berard** ſolchergeſtalt die ſpecifiſche Wärme der Gasarten beſtimmt hatten, fanden ſie, daß die ſpec. Wärme für gleiche Volumina einer jeden dieſer Gasart mit deren Dichtigkeit zwar zunimmt, aber in einem geringern Verhältniſſe als dieſe Dichtigkeit. *) So iſt der ſpecifiſche Wärmeſtoff der Luft beim Druck von 1,0038 Meter (3,0932 par. Fuß)

---

*) **Erläuterung.** Geſetzt z. B. das Volumen A enthalte das einfache Gewicht einer Gasart, und das A gleiche Volumen B enthalte das doppelte Gewicht dieſer Gasart; ſo wird zwar die Summe des ſpec. Wärmeſtoffs im Volumen B größer ſeyn als im Volumen A, aber doch nicht an das Doppelte reichen; das Volumen B wird weniger ſpec. Wärmeſt. enthalten, als ein doppelt ſo großes Volumen 2 A welches mit ihm ein gleiches Gewicht der Gasart enthielte. Zöge ſich mithin ein Volumen 2 A auf das Volumen B zuſammen, ſo würde es dabei etwas von ſeiner ſpecifiſchen Wärme frei werden laſſen müſſen. Hieraus iſt die nachſtehende Folgerung im Text erklärlich.

1,2396 und der des nämlichen Volumens beim Druck von 0,7405 Meter (2,2795 par. Fuß) nur 1,09. Es folgt hieraus, daß die Reſultate von Delaroche und Berard über die ſpecifiſchen Wärmen einer zuſammengeſetzten Erſcheinung angehören. Nämlich die Dichtigkeit der Gasarten iſt geringer bei ihrem Eintritt ins Calorimeter, als bei ihrem Austritt, weil ſie ſich beim Erkalten zugleich zuſammenziehen. Die Wärme, welche ſie fahren laſſen, rührt mithin nicht allein von ihrem Erkalten her, ſondern auch von der Zuſammenziehung, welche ſie erleiden, und um einfache Reſultate zu erhalten, müßte man ſonach auch dieſe beiden Wirkungen beſonders beobachten können. Eine Arbeit dieſer Art hat Dulong unternommen, und einen ſehr ſinnreichen Apparat zum Behuf derſelben ausgedacht. Ohne Zweifel wird er ſeine Beobachtungen bald bekannt machen. Diejenigen, welche dieſen Apparat kennen zu lernen wünſchen, werden die Beſchreibung deſſelben in Biots größerem Werke über Phyſik finden Th. IV. pag. 728.

61. Es erhellt nach dem Vorſtehenden, wie ſich bei Erfüllung aller angegebenen Bedingungen ſichere Reſultate über die Wärmecapacität der Körper durch die Methode der Vermiſchungen oder den Gebrauch des Calorimeters erhalten laſſen: oft jedoch iſt es ſchwierig, ſich eine hinlängliche Quantität der Körper zu verſchaffen, um eine dieſer beiden Methoden anwenden zu können. Man muß ſich daher dann nach einer andern umſehen. Die folgende, welche zuerſt von Mayer angewandt, nachmals von Leslie und dann von Petit und Dulong vervollkommt worden iſt, läßt nichts zu wünſchen übrig. Sie gründet ſich darauf, daß zwiſchen den Zeiten, welche die verſchiedenen Körper, unter gleiche Umſtände gebracht, brauchen, um zu erkalten, und den ſpecifiſchen Wärmen dieſer nämlichen Körper Beziehungen Statt finden, mittelſt deren ſich das Verhältniß der Capacitäten aus dem der Zeiten des Erkaltens herleiten läßt, wofern man nur einige Vorſichtsmaßregeln dabei nicht übergeht. Die erſte beſteht darin, die Körper, wie Leslie räth, in eine Hülle, welche immer die nämliche Beſchaffenheit hat, einzuſchließen, um den Irrthum zu verhüten, der durch eine Ungleichheit im Stralungsvermögen der Oberflächen verurſacht werden würde. Die zweite und wichtigſte iſt, ſich gegen den beeinträchtigenden Einfluß ſicher zu ſtellen, den das ungleiche Leitungsvermögen der unter einander verglichenen Subſtanzen und ihr ſchnelles Erkalten haben würde. Dieſem Zweck ſuchen Petit und Dulong dadurch zu genügen, daß ſie nur mit kleinen Maſſen operiren, ſie in Pulver verwandeln, in eine ausnehmend verdünnte Luft bringen, und die Verſuche zwiſchen Temperaturgränzen anſtellen, welche die T. des umgebenden Mittels nur um 5° bis 10° überſteigen. Da-

durch, daß dem Verſuch kleine Maſſen unterworfen werden, wird die Ungleichheit des Leitungsvermögens ausnehmend geſchwächt.*) Allerdings nimmt auch die Schnelligkeit des Erkaltens dadurch zu; indeß verzögert man ſie in gehöriger Maße durch die Verdünnung der Luft, durch die Pulveriſirung des Körpers, und durch die ſchwache T. auf die man ihn erhebt. Außer dieſen Vorſichtsmaßregeln hat man noch das umgebende Mittel mit Eis zu umſchließen, um es während der ganzen Dauer des Verſuchs auf der nämlichen T. zu erhalten, widrigenfalls keine Reſultate zu erwarten ſtänden. Die Verfahrungsweiſe, die Petit und Dulong einſchlagen, iſt ſonach in Kurzem folgende. Sie verwandeln die feſten Körper in ein ſehr feines Pulver, verſchließen dies in ein ſehr dünnwandiges cylindriſches ſilbernes Gefäß von ſehr kleinem Innenraum, deſſen Axe vom Reſervoir des Thermometers eingenommen wird, welches den Gang des Erkaltens anzugeben dient. Darauf erheben ſie dies Gefäß mittelſt eines warmen Luftſtroms auf eine T. von 25° bis 30° über die der umgebenden Luft, ſtellen es in die Mitte eines kupfernen Verſchluſſes (enceinte) mit dünnen Wänden, welche, um das Verſchluckungsvermögen zu verſtärken, inwendig geſchwärzt, und von allen Seiten mit einer dicken Schicht ſchmelzenden Eiſes umgeben ſind. So wie das Gefäß in den kupfernen Verſchluß gebracht iſt; macht man dieſen ſo weit luftleer, daß die Spannung der zurückbleibenden Luft nur noch 2 Millimeter (ziemlich 1 Linie) beträgt; man beobachtet das Thermometer, deſſen Schaft aus dem Gefäße hervortritt, und wenn es nur noch 10° über die T. des umgebenden Mittels anzeigt, merkt man die Zeit, während welcher das Erkalten gedauert hat, an. Dieſe Zeit beträgt wenigſtens 15 Minuten, obwohl die Maſſe der dem Verſuch unterworfenen Körper nicht über 30 Grammen (2 Loth) ſteigt, ſelbſt wenn die Körper ſehr dicht ſind, wie Platin und Gold.

Wir wollen jetzt in einer Tabelle die ſpecifiſchen Wärmen mehrerer einfachen Körper aufführen, welche die genannten Phyſiker durch Berechnung der Reſultate ihrer Beobachtungen nach einer zu Grunde gelegten Formel erhalten haben.

---

*) **Erläuterung.** Geſetzt man habe zwei Subſtanzen, die ſich blos in ihrem Wärmeleitungsvermögen unterſcheiden, ſo wird eine Kugel aus der beſſer leitenden A ſchneller erkalten müſſen, als aus der ſchlechter leitenden B, weil der Wärmeſtoff in erſtrer ſchneller von dem innern Theile der Kugel nach den äußern übergehen kann; dieſer Unterſchied iſt jedoch für nichts zu achten, wenn die Kugeln ſehr klein werden, weil dann die Zeit, welche der Wärmeſtoff braucht, um von der Mitte der Kugeln nach der Peripherie zu ſtromen, ſchon für jede Kugel beſonders ganz gering wird, um ſo mehr daher ihr Unterſchied verſchwindet.

	Specifiſche Wärme.¹)	Relative Atomengewichte.²)	Product des Gewichts jeden Atoms in die zugehörige Capacität.
Wismuth	0,0288	13,30	0,3830
Bley	0,0293	12,95	0,3794
Gold	0,0298	12,43	0,3704
Platin.	0,0314	11,16	0,3740
Zinn	0,0514	7,35	0,3779
Silber	0,0557	6,75	0,3759
Zink	0,0927	4,03	0,0736
Tellur.	0,0912	4,03	0,3675
Kupfer	0,0949	3,957	0,3755
Nickel	0,1035	3,69	0,3819
Eiſen	0,1100	3,392	0,3731
Kobalt	0,1498	2,46	0,3685
Schwefel.	0,1880	2,011	0,3780

Wir haben früher geſagt, daß, da die relativen Atomengewichte aus den wägbaren Quantitäten der Grundſtoffe, welche zuſammentreten, hergeleitet werden, immer etwas Willkührliches bei der Beſtimmung dieſer Gewichte bleibe, weil es kein ſichres Mittel giebt, die wahre Zahl Atome jeder Art, welche in eine Verbindung eingehen, auszumitteln. (17). Jedoch kann man höchſtens zwiſchen einigen Zahlen ſchwanken, welche die einfachſten Verhältniſſe unter einander haben; und unter dieſen Zahlen haben Dulong und Petit immer ſolche gefunden, daß, wenn man ſie als gültig annimmt, die Atome aller einfachen Stoffe die nämliche Wärmecapacität haben würden. Hievon kann man ſich leicht überzeugen, wenigſtens hinſichtlich der Atome, deren Dichtigkeiten in der zweiten Spalte der Tabelle aufgeführt ſind. Um nämlich die ſpecifiſche Wärme dieſer Atome zu erhalten, hätte man nur nöthig, die der Körper, welchen ſie angehören, mit der Zahl Atome zu dividiren, welche in einem und dem nämlichen Gewichte dieſer Körper enthalten ſind. Es verhalten ſich aber für gleiche Gewichte von Materie dieſe Zahlen umgekehrt, wie die Dichtigkeit der Atome. Man wird mithin zum geſuchten Reſultat gelangen, wenn man das Gewicht jedes Atoms mit der Zahl multiplicirt, welche die Capacität des Körpers, dem es angehört, ausdrückt, z. B.

---

1) Die ſpec. Wärme des W. iſt als Einheit geſetzt.

2) Das Atomengewicht des Sauerſtoffs iſt gleich 1 geſetzt.

18, 30, das Gewicht des Wismuthatoms mit 0,0288 der Wärmecapacität des Wismuths. Man betrachte jetzt die dritte Spalte, und man wird ſehen, daß die darin enthaltenen Zahlen ſich ſo gut als gleich annehmen laſſen. Das Geſetz iſt ſonach gültig für die Atome aller hier aufgeführten Körper, und wahrſcheinlich für jede Art Atome; wohl verſtanden, daß es ſeine Gültigkeit verlieren, oder vielmehr ſich ganz ändern würde, wenn man für die relativen Atomengewichte andre Zahlen, als die in der zweiten Spalte enthaltenen, annähme. Jedoch würde es ſelbſt in dieſem Falle den Ausdruck für ein einfaches Verhältniß zwiſchen den Gewichten und den ſpecifiſchen Wärmen der Atome geben.

Nachdem Petit und Dulong das Geſetz der ſpecifiſchen Wärmen der Elementaratome zu erforſchen geſucht hatten, nahmen ſie ſich die Ausmittlung des für die zuſammengeſetzten gültigen vor: ohne jedoch bis jetzt etwas weiter über dieſen Gegenſtand bekannt gemacht zu haben, als daß ein einfaches Verhältniß zwiſchen der Capacität der Elementaratome, und der der zuſammengeſetzten Atome obwalte (S. ihre Abhandlung. Annales de Chimie et de Physique. Tom. X. pag. 395).

Specifiſcher Wärmeſtoff der zuſammengeſetzten Körper, mit dem ihrer Elemente verglichen. — Jurine und Crawford haben behauptet, daß, wenn zwei Körper ſich unter Freiwerden von Wärmeſt. verbinden, die entſtehende Zuſammenſetzung ſtets eine geringere ſpecifiſche Wärme habe, als die ſich nach einer, auf die ſpecifiſche Wärme der Beſtandtheile und die Verhältniſſe, in denen ſie zuſammentreten, gegründeten Berechnung ergeben würde; daß dagegen, wenn die Verbindung unter Entſtehung von Kälte vor ſich geht, die ſpec. Wärme der Zuſammenſetzung ſtets die durch die Rechnung ſich ergebende übertrifft. Dies Geſetz indeß, welches Anfangs bei den meiſten Phyſikern Glauben fand, muß als unrichtig verworfen werden, weil es in Widerſpruch mit einer großen Menge ſorgfältig beobachteter Thatſachen ſteht. Unter dieſen Thatſachen wollen wir als die bemerkenswertheſten diejenigen ausheben, welche Petit und Dulong entdeckt haben. Dieſe Phyſiker haben gefunden: „daß die größern oder geringern Wärmequantitäten, welche im Augenblick der Verbindung der Körper frei werden, keine Beziehung zur Capacität der Beſtandtheile haben, und daß ſelbſt in der größten Zahl Fällen dieſer Wärmeverluſt keine Verringerung in der Capacität der daraus hervorgehenden Zuſammenſetzungen zur Folge hat.“ Der Schwefel und das Bley z. B. bringen beim Act ihrer Verbindung eine große Quantität Wärme hervor; und doch zeigt die Erfahrung, daß dieſe Grundſtoffe genau dieſelbe Wärmecapacität als das Schwefelblei beſitzen. Eben ſo verhält es ſich, wenigſtens ſehr wahrſcheinlich, mit dem Waſſerſtoff und Sauerſtoff, dem Sauerſtoff und Kupfer, dem Sauerſtoff und Bley, dem Sauerſtoff und Silber, dem Schwefel und der Kohle hinſichtlich der binären Zuſammenſetzungen, die ſie zu bilden vermögen; nämlich Waſſerſtoffoxyd oder Waſſer, Kupferoxyd, Bleyoxyd, Schwefelkohlenſtoff. Hieraus laſſen ſich ſehr wichtige Folgerungen ſchon jetzt für die Theorie der Wärmeerzeugung abſehen.

Quellen des Wärmeſtoffs.

61. bis. Der Quellen des Wärmeſtoffs ſind zwei: 1) die Sonne, 2) die irdiſchen Körper bei Zuſammendrückung, chemiſcher Verbindung oder auch bloſſer Berührung.

Die Sonne ſendet nicht allein Licht- ſondern auch Wärmeſtralen aus: dieſe finden ſich im Sonnenſpectrum zum großen Theil von den Lichtſtralen getrennt. Läßt man nämlich durch ein Glasprisma ein Lichtbündel hindurchgehen, ſo daß ſich die ſieben verſchiedenfarbigen Stralen deſſelben, der rothe, orangefarbene, gelbe, grüne, blaue, indigfarbene, violette, ſondern, ſo ſieht man, daß der violette oder brechbarſte Stral das Thermometer minder erwärmt, als der indigfarbene, der indigfarbene minder als der blaue u. ſ. w., und daß der rothe oder mindeſt brechbare daſſelbe mehr als alle andre erwärmt, doch aber noch weniger, als der Raum jenſeits des Roths bis zu einer gewiſſen Weite. **Herſchel**, von welchem dieſe Entdeckung herrührt, hat gezeigt, daß die größte Wärme außerhalb des Spectrums 12 Millimeter (5, 22 Lin.) jenſeits des rothen Strals Statt fand, und noch bis 38 Millimeter (16, 83 Lin.) merklich war.*)

Wärme durch Zuſammendrückung. — Jedesmal wenn man einen Körper auf irgend eine Weiſe zuſammendrückt, indem man ihn entweder gegen einen andern reibt oder darauf ſchlägt, bewirkt man das Freiwerden einer gewiſſen Menge von Wärmeſtoff und er-

---

*) Mehrere andre Phyſiker fanden mit **Herſchels** Verſuchen keine Uebereinſtimmung. **Seebeck** zeigte endlich (Schweigg. J. 1824. 10 Bd. N. F.), daß die Verſchiedenheit des angewandten Prisma's das Reſultat modificire. So hatte die Wärme bei einem, mit W. gefüllten, Prisma ihr Maximum im Gelb; bei mehrern andern Flüſſigkeiten z. B. conc. farbloſer Schwefelſäure in der Mitte zwiſchen Gelb und Roth; bei Prismen von Crownglas und gewöhnlichem weißen Glaſe im vollen Roth; bei einigen, wahrſcheinlich bleihaltigen, Glas-Prismen, an der Gränze des Roths; bei Prismen von Flintglas endlich, übereinſtimmend mit Herſchels Angabe, jenſeits des Roths.

hitzt ihn ſo. Dieß hat man oft zu beobachten Gelegenheit. Wer weiß nicht, daß das Eiſen durch Hämmern bis zum Glühen erhitzt werden kann, und daß Holz, anhaltend und heftig gerieben, endlich Feuer fängt? Verſchaffen wir uns nicht alltäglich Feuer durch Anſchlagen eines Feuerſteins gegen ein Stahlſtück? Hiebei machen ſich ſehr warme Metalltheilchen los, brennen, ſchmelzen und entzünden den Feuerſchwamm. Es laſſen ſich ſelbſt nach Davy zwei Scheiben von Eis ſchmelzen, wenn man ſie in einer Atmoſphäre unter Null gegen einander reibt. Die Gasarten beſonders vermögen im Verhältniß zu ihrer Maſſe viel Wärmeſt. bei der Zuſammendrückung zu entwickeln, wovon das Compreſſionsfeuerzeug einen Beweis giebt. Dies, erſt ſeit einigen Jahren bekannte, Feuerzeug beſteht aus einem meſſingenen Pumpenſtiefel (cylindriſcher Röhre), und einem gleichfalls meſſingenen Stempel, an deſſen Ende ſich unten eine kleine Höhlung befindet. In dieſe Höhlung befeſtigt man etwas recht trocknen Zündſchwamm1); paßt alsdann das Ende des Stempels in die obere Oeffnung des Pumpenſtiefels ein, ſtößt ihn darauf ſchnell und gewaltſam herab; und man wird bei ſchnellem Zurückziehen des Stempels den Schwamm brennend finden.

Die tropfbaren Flüſſigkeiten vermögen wegen ihrer ſehr ſchwachen Zuſammendrückbarkeit keine (merkliche) Wärme durch Reibung oder Stoß herzugeben.

Wärme durch den Act chemiſcher Verbindung. — Die chemiſche Verbindung zweier oder mehrerer Körper hat immer eine Temperaturveränderung zum Begleiter. Bei inniger Verbindung tritt ſtets Erhöhung der T. ein, im entgegengeſetzten Fall oft Sinken derſelben. (S. das Sinken der T. betreffend (709)). Das Hervortreten von Wärme bei der gegenſeitigen Wirkung der Körper iſt bisher hauptſächlich auf Rechnung der größern oder geringeren Annäherung der ſich verbindenden Molecule und der größern oder geringern Wärmecapacität der neuen Zuſammenſetzung geſchrieben worden. Es iſt jedoch gewiß, daß dieſe Urſachen bei Weitem nicht den ihnen beigemeſſenen Einfluß äußern, da in vielen Fällen die Zuſammenſetzung mit ihren Beſtandtheilen gleiche Wärmecapacität beſitzt. Wie dem auch ſey, jedenfalls erhalten wir die verſchiedenen Hitzegrade, deren wir bedürfen, dadurch, daß wir einen der Beſtandtheile der atm. Luft, Sauerſtoff genannt, mit andern Körpern, welche verbrennliche Körper heißen, wie Kohle, Holz u. ſ. w., eine Verbindung eingehen laſ-

---

1) Man erhöht die Zündbarkeit des Schwammes dadurch, daß man ihn in eine ſalpeterſaure Bleiauflöſung taucht und gut trocknen läßt.

ſen. (S. die weitere Entwicklung der Verbrennungstheorie, Art. **Verbrennung** (79)).

Wärme durch Berührung. — Die Benetzung eines feſten Körpers mit einer tropfbaren Fl. iſt ſtets von Wärmeentbindung begleitet. Dieſe iſt ſehr ſchwach bei den unorganiſchen Körpern, wie den Metallen und Oxyden, ſelbſt wenn ſie pulveriſirt ſind; ſtärker dagegen bei den Körpern aus dem Pflanzenreiche, wie den Körnern, Wurzeln, den verſchiednen Pflanzentheilen, und aus dem Thierreiche, wie den Geweben, den Sehnen und allen hautartigen Theilen. Hat man einige dieſer Körper trocknen laſſen, und befeuchtet ſie dann mit einer tropfbaren Fl., ſo ſteigt das Thermometer faſt im Augenblick um 2 bis 3 Grad, manchmal ſogar um 9 bis 10. Begreiflich kann ein ſo merkbarer Erfolg auf das Thermometer nur von einer lebhaften Wirkung bei Berührung der Molecule des feſten und flüſſigen Körpers herrühren, eine Wirkung, die bei den Erſcheinungen der pflanzlichen und thieriſchen Phyſiologie unſtreitig eine wichtige Rolle ſpielen muß (S. die Abhandlung von Pouillet über dieſen Gegenſtand in den Ann. de Chim. et de Phys. Tom XX. p. 141) (Die Tabelle, welche Pouillets Reſultate enthält, kann man auch in **Biot** IV. Zuſätze hinten finden).

Von der Kälte.

62. der Wärmeſtoff entſtrömte erwähntermaßen zwei Quellen. Daſſelbe läßt ſich von der Kälte ausſagen.

Die eine fällt der Natur anheim und hat ihren Grund darin, daß im Winter, wo ſie Statt hat, die Sonne minder lange Zeit über dem Horizont verweilt, als im Sommer, ſo wie, daß ihre Stralen dann in ſchieferer Richtung auf uns treffen, in minder großer Zahl auf den nämlichen Raum fallen, und durch eine größere Menge Luftſchichten hindurchzugehen haben, als im Sommer, wo ſie faſt ſenkrecht auf uns fallen.

Die andre Kältequelle iſt künſtlich, und wird uns hier allein beſchäftigen. Sie gründet ſich auf die Eigenſchaft der Körper, eine große Menge Wärmeſt. beim Uebergang aus dem feſten Zuſtande in den tropfbaren, und aus dieſem in den gasförmigen, latent zu machen. (48 und 49).

Kälteerzeugung durch feſte und tropfbarfl. Körper. — Wenn man zwei feſte Körper mit einander, oder einen feſten Körper mit einem tropfbarflüſſigen mengt; die nur geringe Verwandtſchaft zu einander haben, aber doch hinreichende in Verhältniß zu ihrer Cohäſion, um ſich wirklich zu verbinden und ſchnell zu ſchmelzen, ſo entſteht dadurch eine mehr oder minder beträchtliche Kälte. Sollen beide Körper feſt ſeyn, ſo wendet man immer Eis oder Schnee dazu an. So bringt man durch Mengung von 2½ Th. Eis und 1 Th. Kochſalz, die ſich beide auf 0° befinden, eine Kälte von — 19° (— 15, 2 R.) hervor. Durch Anwendung andrer Körper anſtatt des Kochſalzes, und Erniedrigung ihrer T. ſo wie der des Eiſes auf — 10° bis — 12° (— 8° bis — 10° R.) vermag man Kältegrade unter 40° (32° R.) hervorzubringen (709).

Kälteerzeugung durch tropfbare Flüſſigkeiten. — Wir haben dargethan, daß die tropfbaren Flüſſigkeiten ſchon bei jeder T. unter ihrem Siedpuncte das Streben beſitzen, ſich in Dünſte zu verwandeln, und daß ſich in einem leeren wie in einem mit Gas gefüllten Raume ſtets eine, von der Größe des Raums, der Temperatur und der Art der Flüſſigkeit abhängige, Quantität derſelben verflüchtiget (40). Nun bindet ein jeder Antheil einer Fl. eben ſo viel Wärmeſtoff, oder macht eine eben ſo große Menge deſſelben latent, wenn er von ſelbſt in Dampfzuſtand übergeht, als wenn er durch directe Wirkung des Feuers darein gebracht wird: der nicht verflüchtigte Theil muß ſonach erkalten, bis er von den fremden Körpern eben ſo viel Wärmeſt. wieder mitgetheilt erhält, als er an den ſich verflüchtigenden Theil abgiebt; ein Zeitpunct, bei welchem ſeine T. ſtationär wird. Wenn ſonach eine Fl. ein bedeutendes Streben hat, ſich zu verflüchtigen, ſo wird ſie viel Kälte zu erzeugen vermögen. So, wenn man die Kugel eines Thermometers mit Leinwand umgiebt, ſie zu wiederhohlten Malen in Aether taucht und raſch umſchwingt (la faisant circuler rapidement), vermag man ſelbſt im Sommer den Stand des Queckſilbers weit unter Null zu erniedrigen. Eben daher rührt das heftige Gefühl von Kälte, welches Aether, auf einen Theil unſers Körpers gegoſſen, erregt, beſonders bei ſchneller Erneuerung der Luft. Man hat dieſe Eigenſchaft der Flüſſigkeiten benutzt, ſich friſches Getränk zu verſchaffen. In Aegypten z. B. füllt man poröſe Gefäße, welche den Namen Alcarazas führen, mit W., und ſtellt ſie in den Schatten in die Mitte eines, ſo wenig als möglich warmen, Luftzuges. Das Waſſer, welches beſtändig die äußere Oberfläche des Gefäßes befeuchtet, verflüchtigt ſich zum Theil, und bewirkt dadurch eine Temperaturerniedrigung des tropfbar bleibenden.

Noch weit beträchtlicher aber iſt die erzeugte Kälte, wenn man die Flüſſigkeiten, anſtatt ſie dem Zutritt der atm. Luft auszuſetzen, deren Molecule die Verdunſtung verzögern und erſchweren, in den leeren Raum unter den Recipienten der Luftpumpe bringt. So vermag man, wenn man eine kleine, an das Ende einer Röhre geblaſene und mit Queckſilber gefüllte, Kugel mit Schwamm umgiebt, dann Schwefelkohlenſtoff darauf gießt, welches eine weiße ſehr flüchtige Fl. iſt, und die Röhre in einer Glocke aufhängt, aus welcher man die Luft ſchnell auspumpt, das Queckſilber in einigen Secunden zum Gefrieren zu bringen, obwohl ſein Froſtpunct erſt gegen den 40ſten Grad (d. 36ſt. R.) unter Null fällt. Noch weit mehr müßte ſich die Kälte ſteigern laſſen, wenn man den Dunſt, ſo wie er ſich bildet, verſchlucken ließe, weil dann die Verdunſtung nicht innehalten würde, ſondern ſelbſt noch von den feſtgewordenen Körpern aus Statt haben könnte, wie dies folgender ſchöner Verſuch von Leslie lehrt, den er über das Gefrieren des Waſſers im leeren Raum, unter Mitwirkung eines abſorbirenden Mittels, wie Schwefelſäure, oder dergleichen 1), anſtellte: Man nehme zwei Schalen; gieße in die eine W., in die andre Schwefelſ., ſetze ſie unter den Recipienten der Luftpumpe auf Träger von Holz oder Eiſendraht, ſo daß die erſte ſich unter der zweiten und ſehr entfernt von ihr befindet; und pumpe nun den Recipienten möglichſt leer. Ein Theil des Waſſers wird ſich in Dampf verwandeln, ſogleich aber von der Säure verſchluckt und durch einen neuen Theil erſetzt werden u. ſ. f., ſo daß in jedem Augenblick Verſchluckung und Erzeugung von Dampf Statt haben wird. Der ſich erzeugende wird Kälte und der ſich verdichtende, Wärme hervorbringen müſſen; während mithin das W. erkaltet, muß ſich die S. erhitzen. Auch wird letztres wirklich der Fall ſeyn, nicht bloß weil bei Condenſirung des Waſſerdampfs alle darin enthaltene latente Wärme frei wird, ſondern auch weil, wie wir in der Folge ſehen werden, das tropfbare W. beim Act der Verbindung mit dieſer S. eine bedeutende Wärmeentbindung veranlaßt (418). In jedem Fall aber wird das W. ſchnell auf Null herabkommen, manchmal mit einer Art kochender Bewegung, darauf nach Verlauf einer gewiſſen Zeit gefrieren, und zwar immer um ſo ſchneller,, je niedriger die T. der Atmoſphäre iſt, bei welcher man operirt, je vollkommner man die Luft ausgepumpt hat, je weniger die Quantität des angewandten Waſſers in Verhältniß zu der der Säure beträgt, und je größer die abſorbirende Oberfläche der letztern iſt. Mittelſt einer Maſchine, welche die Luft bis

---

1) Anſtatt der Schwefelſäure kann man auch zerfließliche Körper anwenden, wie Chlorcalcium (waſſerfreien ſalzſauren Kalk), ſalpeterſauren Kalk in Stücken. Leslie ſelbſt hat ganz neuerlich den Porphyrtrapp in Zerſetzung, gepulvert und im Ofen getrocknet und noch neuerlicher das leicht geröſtete Hafermehl angewandt (Annales de Chimie et de Physique, Tom. IV. pag. 413. und Tom. V. pag. 334); die erzeugte Kälte iſt aber dann minder groß.

ungefähr 7 Millimeter (3 Linien) übrig bleibenden Druck auspumpt, wird man leicht in 5 bis 6 Minuten 30 Grammen (2 Loth) W. zum Gefrieren bringen, wenn die T. des Waſſers ſo wie die der Atmoſphäre ſich auf + 10 oder 12° (8 bis 10° R.) befand. Dieſe Reſultate, ſo bemerkenswerth ſie ſind, laſſen ſich doch vollkommen durch die Theorie voraus ſehen; was nicht ſo von den folgenden gilt.

Das Waſſer behält auch noch, wenn es ſchon gefroren iſt, die Neigung ſich zu verflüchtigen: ſelbſt wenn es bis auf — 40° herabgekommen iſt. Der Beweis davon iſt, daß ſich beim vorigen Verſuch das Eis bis auf dieſen Grad erkalten läßt.*) Man umgebe nämlich die Kugel eines Thermometers mit einer Eisſchicht, indem man ſie zu wiederhohlten Malen in W. taucht, und jedesmal einer T. von einigen Graden unter Null ausſetzt; hänge darauf dies Thermometer unter den Recipienten der Luftpumpe auf, ſtelle ferner in den obern Theil dieſes Recipienten auf Trägern eine oder mehrere Schalen mit conc. Schwefelſ. hin und pumpe endlich den Recipienten ſo luftleer als möglich. Man wird das Thermometer von einem Grade zum andern herabſinken ſehen, ſo daß endlich, unter Vorausſetzung, daß der Verſuch unter den günſtigſten Bedingungen angeſtellt wird, der Stand des Queckſilbers bis — 40° (— 36° R.) und darunter herabkommt. (Annales de Chimie, t. LXXVIII., p. 177 et 183). (S. auch die Beobachtungen von **Gay-Luſſac** über die durch Verdunſtung von Flüſſigkeiten entſtehende Kälte, Ann. de Chimie et de Phys. t. XXI. p. 82).**)

---

*) Da nämlich bei dieſem Verſuch die Kälte nur durch die Verflüchtigung des W. zuwege kommt; ſo iſt, wenn es bis null erkaltet und zu Eis geworden iſt, dann aber noch weiter erkaltet, zu ſchließen, daß auch nach dem Erkalten bis Null die Verflüchtigung noch von Statten gehen, und dadurch dem Eiſe Wärme entziehen muß.

) Einen intereſſanten Beleg zu der durch Verdunſtung zu erzeugenden Kälte giebt auch der, von **Wollaſton erfundene und von ihm ſo genannte, **Cryophorus**. Man nimmt zu ſeiner Verfertigung eine Glasröhre von willkührlicher Länge, z. B. von der Länge der Barometerröhren, bläſt an jedem Ende derſelben eine Kugel an, die ungefähr den vierfachen Durchmeſſer der Röhre hat (etwa 1 Zoll), zieht die eine in eine Spitze aus, füllt die andre mit Waſſer beinahe voll, und bringt dieſes ins Kochen. Haben die Waſſerdämpfe die Luft heraus getrieben, ſo ſchmelzt man die Spitze der obern Kugel vor dem Löthrohre zu, auf ähnliche Art, wie im Waſſerhammer. Die eine Kugel bleibt dann noch etwa zur Hälfte mit W. gefüllt und der ganze Apparat iſt faſt luftleer. Man beugt die Röhre dicht vor jeder Kugel in einen rechten Winkel. Taucht man dann die leere Kugel in eine Froſtmiſchung von Salz und Schnee, ſo friert das W. in der andern Kugel in wenig Minuten, obgleich es von der Froſtmiſchung entfernt iſt. (Gilb. Ann. 1814. XVIII. N. F. S. 175) Der leere Theil der Röhre iſt nämlich mit einem Theile Waſſerdunſt angefüllt, der ſich an der innern Seite des Glaſes als Eis anlegt, wenn die Kugel im Salzgemenge bedeutend unter der

Von den chemiſchen Eigenſchaften des Lichts.

68. Wir übergehen die phyſiſchen Eigenſchaften des Lichts, um uns blos mit ſeinen chemiſchen zu beſchäftigen, und zwar auch mit dieſen nur im Allgemeinen; indem wir die erfahrungsmäßige Nachweiſung derſelben an den Orten, wo ſich die Gelegenheit dazu darbietet, beſonders geben werden.

Das Licht iſt vermögend, eine große Menge chemiſcher Erſcheinungen hervorzurufen: und zwar äußert ſich ſeine Wirkung vornämlich auf die gefärbten Körper. Es verändert in mehr oder minder kurzer Zeit entweder für ſich allein, oder unter Mitwirkung der Luft die meiſten Mineral- und alle thieriſchen und pflanzlichen Farben; manche ſogar in einigen Stunden; ſo die rothe Farbe des Safflors, womit man gewöhnlich Seide färbt. Unter allen dieſen Umſtänden erfährt die Farbe, oder vielmehr der Körper, auf den das Licht wirkt, eine wahre Zerſetzung. Bald verbinden ſich ſeine Beſtandtheile in einer andern Ordnung und treten zu neuen Körpern zuſammen; bald entweicht einer ſeiner Beſtandtheile, oder es verbindet ſich einer mit einem Beſtandtheil der Luft. Ganz dieſelben Effecte laſſen ſich auch hervorrufen, wenn man der Wirkung des Lichts die einer größern oder geringern Menge Wärmeſtoff ſubſtituirt, welche manchmal der Rothglühhitze gleich kommen muß: und das Licht wirkt ſonach auf manche Körper wie die Rothglühhitze. Dieſe Aehnlichkeit der Wirkung, verbunden mit dem Umſtand, daß einerſeits der ſtralende Wärmeſtoff in den meiſten Fällen das Verhalten des Lichts nachahmt, andrerſeits das, im Brennpunct einer Linſe oder eines Hohlſpiegels verdichtete, Licht Körper, welche durch die gewöhnlichen Mittel faſt unſchmelzbar ſind, zu ſchmelzen vermag, hat mehrere Phyſiker auf den Gedanken gebracht, dieſe beiden Fluida möchten wohl ihrem Weſen nach eins ſeyn und ſich in einander verwandeln können, ſo daß das Licht durch

---

Gefrierpunct abgekühlt wird. Dadurch entſteht ein leerer Raum, und das Waſſer verdunſtet in der nicht abgekühlten Kugel, um den verdichteten Dunſt wieder zu erſetzen; weil ſich aber das Verdunſtete in der abgekühlten Kugel eben ſo ſchnell wieder verdichtet, als es erzeugt wird, ſo wird das Waſſer in der Kugel durch Verdunſtung bis zu einem ſolchen Grade erkältet, daß es in wenig Minuten zu einem Eisklumpen erſtarrt. Die Röhre zwiſchen beiden Kugeln kann ſehr lang ſeyn, ohne daß das Gefrieren dadurch erſchwert wird; allein Luftgehalt in den Röhren hindert die Wirkung.

Statt die leere Kugel mit einer Froſtmiſchung zu umgeben, kann man ſie auch mit Leinwand umgeben, dieſe mit Aether befeuchten, und dann die Luft um ſie verdünnen. Hier zieht dann die Verdunſtung des Aethers an der einen Kugel, mittelbar die Verdunſtung des Waſſers in der andern herbei, und die erkältende Wirkung der Verdunſtung kommt hier ſomit auf beide Kugeln ins Spiel.

ſeine Verbindung mit den Körpern zu Wärmeſtoff würde, der Wärmeſtoff dagegen, auf einen hohen Grad der Spannung gebracht oder angehäuft in einem Körper, zu Licht.

Dieſe Hypotheſe iſt indeß keineswegs von Einwürfen frei. Solche laſſen ſich namentlich auf die Natur und Eigenſchaften der verſchiedenen Stralen gründen, aus denen das Licht zuſammengeſetzt erſcheint. 1) Bekanntlich erwärmt der violette Stral das Thermometer weniger als der indigfarbene, dieſer weniger als der blaue, dieſer abermals weniger als der folgende und ſo fort bis zum rothen. 2) Herſchel hat gefunden, daß es bis zu einer gewiſſen Weite jenſeits des Spectrums noch Stralen giebt, die ſelbſt den rothen Stral an erwärmender Kraft übertreffen; daß dieſe Stralen dunkel ſind, oder wenigſtens nur in ſo fern eine leicht-rothe Farbe annehmen, als man ſie mittelſt einer Linſe concentrirt; daß es mit einem Worte nur Wärmeſtralen wären. Scheele hat nachgewieſen, daß der violette Stral unter allen Stralen des Lichts die ſtärkſte chemiſche Wirkung auf mehrere Körper äußert; und Sennebier beobachtete, daß er auch allen andern in der Eigenſchaft vorangeht, die grüne Farbe in den Pflanzen zu entwickeln. 4) Wollaſton, Ritter, Beckmann verſichern, daß man über den violetten Stral hinaus, außerhalb des Spectrums, dunkle Stralen, eben ſo wie jenſeits des rothen, trifft, daß ſie aber die charakteriſtiſche Eigenſchaft beſitzen, keine Wärme zu erzeugen und das Chlorſilber ſchneller zu ſchwärzen als der violette Stral, und alle andern farbigen Stralen. Mehrere Phyſiker glauben hienach, annehmen zu müſſen, daß das Licht aus drei Arten von Stralen beſtehe, aus Wärmeſtralen, denen es die Eigenſchaft zu erwärmen verdankt; aus leuchtenden, die ihm die Eigenſchaft zu leuchten ertheilen; und aus noch einer Art Stralen, welche gleich den Wärmeſtralen dunkel ſind, und die chemiſche Wirkſamkeit des Lichts bedingen. Die erſten ſind minder brechbar als die zweiten, dieſe weniger als die dritten. Sie halten ſomit das Lichtfluidum und das Wärmefluidum für weſentlich verſchiedene Fluida; wobei ſie noch als Beweis anführen, daß das Mondlicht, im Brennpunct einer ſtarken Linſe concentrirt, keine merkliche Erhöhung des Thermometerſtandes zuwege bringt. (Howard hat jedoch eine ſolche am Differentialthermometer wirklich bemerklich gemacht.)

Die Anhänger der entgegengeſetzten Anſicht beantworten indeß dieſen letzten Einwurf dadurch, daß ſie ſagen, der größere Theil des Mondlichts werde durch die Linſe verſchluckt, und der übrige, der ſich im Brennpunct ſammelt, ſey ſo ſchwach, daß ſeine Wirkung in jedem Fall kaum merklich werden konnte. Weniger leicht fällt ihnen die Antwort auf die erſten Einwürfe; indeß ſagen ſie, die dunkeln Stralen, welche ſich jenſeits des Sonnenſpectrums befinden, ſeyen wahre Lichtſtralen, nur zu ſchwach, um unſerm Auge bemerkbar zu werden; was unbeſtreitbar ſich dadurch darthun laſſe, daß die Wärmeſtralen, im Brennpunct einer Linſe geſammelt, röthlich erſcheinen, und nach Berards Verſuchen, gleich den Lichtſtralen das Vermögen, polariſirt zu werden, beſitzen (Ann. de Chim. t. LXXXV. p. 209); daß das Vermögen zu erwärmen, zu erleuchten, chemiſch auf die Körper zu wirken, nicht dieſem oder jenem Stral ausſchließlich eigen iſt, ſondern daß alle dieſe drei Eigenſchaften mehr oder minder vereinigen; daß, wenn man die Verſchiedenheit der leuchtenden Stralen Modificationen des nämlichen Fluidums beimißt, man auch daſſelbe von den dunkeln Wärmeſtralen in Bezug zu den leuchtenden Stralen überhaupt gelten laſſen muß, und daß ſonach Licht- und Wärmeſtoff dem Weſen nach gleich ſind.

64. Wohin hat man ſich nun wohl nach allen dieſen Beobachtungen zu entſcheiden? Man muß geſtehen, daß die Entſcheidung über die Frage, ob Licht- und Wärmefluidum identiſch ſind, noch nicht mit Beſtimmtheit gegeben werden kann, und daß, bis neue Unterſuchungen mehr Gewißheit geben, es jedem frei ſteht, in dieſer Hinſicht ſeine eigene Meinung zu haben. Uns anlangend, werden wir diejenige annehmen, nach welcher Licht und Wärme nur Modificationen eines und des nämlichen Fluidums ſind.

64 †. Ich füge zu dieſem Capitel die Angabe über die Brechung des Lichts durch verſchiedene Subſtanzen. Die nachfolgende Tafel enthält in der erſten Spalte das Brechungsverhältniß oder die Zahl, mit welcher der Sinus des Einfallswinkels dividirt werden muß, um den Sinus des Brechungswinkels für den in dieſe Materie eindringenden Stral anzugeben. Die zweite Spalte enthält die Brechungskraft, die man findet, wenn man von dem Quadrate jener Zahl 1 ſubtrahirt. Die dritte Spalte enthält die Dichtigkeit des Körpers, wo ſie bekannt war. Die vierte die ſpecifiſche Brechungskraft oder die Zahl der zweiten Spalte mit der dritten dividirt *).

---

*) Entlehnt aus Gehlers phyſik. Wörterbuche dritte Aufl. I. 1160. Die Zahlen der erſten Spalten ſind meiſtens nach Brewſters Angaben, mit Hinzufügung einiger Beobachtungen von Wollaſton aufgeführt. Erſtere finden ſich ausführlich in Gilb. Ann. 1815. XX. Neue F. letztre ebend. I. N. F. S. 235. Gilb. Ann. 1818. 2 S. 60.

	Brechungsverhältniß.	Abſolute Brech. Kr.	Dichtigkeit.	Specif. Brch. Kr.
Chromſaures Blei: der am ſtärkſten,	2,974	7,845		
der am ſchwächſten gebrochene Strahl . . .	2,503	5,145		
Realgar (rothes Rauſchgelb)	2,549	5,497	3,225	1,705
Diamant braun gefärbter	2,487	5,185	3,521	1,473
Diamant ein andrer . .	2,470	5,101		1,449
Diamant nach Newton . .	2,439	4,949		1,406
Phosphor	2,224	3,946	1,770	2,230
Spießglanzglas	2,216	3,910	4,946	0,790
Schwefel, gediegner (doppelt brechend)	2,115	3,473	2,033	1,708
Kohlenſaures Blei doppelt brechend . . .	2,084	3,342		
	1,813	2,287		
Schwefelſaures Blei . .	1,925	2,706		
Granat	1,815	2,294	4,188	0,548
Blauer Sapphir	1,794	2,218	4,000	0,554
Rubin-Spinell	1,761	2,101	3,700	0,568
Chryſoberyll	1,760	2,098	3,710	0,565
Turmalin	1,668	1,782		
Kalkſpath doppelt brechend . . .	1,665	1,772	2,715	0,653
	1,519	1,307		0,482
Caſſia-Oel	1,641	1,693		
Gelber Topas	1,638	1,684	3,530	0,474
Salmiak	1,625	1,640	1,420	1,155
Guajak	1,619	1,621	1,229	1,319
Flintglas nach Brewſter . . von	1,616	1,611		
bis	1,596	1,547		
nach Frauenhofer für gelbe Strahlen	1,639	1,687	3,723	0,453
Anis-Oel	1,601	1,564		
Horn	1,565	1,449		
Bergkryſtall	1,562	1,440	2,653	0,545
Burgund. Pech	1,560	1,434		
Steinſalz	1,557	1,424	2,143	0,664
Bernſtein	1,552	1,409	2,230	0,632
Schwefelſaures Kupfer . .	1,547	1,393	1,080	1,290
Phosphorſäure, feſte . . .	1,544	1,384	2,687	0,515
Crownglas	1,544	1,384	2,520	0,549
	1,534	1,353		0,537
Caoutchouc	1,534	1,353	0,933	1 450
Die verſchiedenen Glasarten, welche Brewſter anführt geb.	1,729	ein tief rothes Glas.		
bis	1,527	Tafelglas.		
Nelken-Oel	1,535	1,356	1,036	1,309
Salpeter	1,524	1,322	1,920	0,689
Gelbes Wachs	1,522	1,313	0,965	1,361
Arab. Gummi	1,512	1,286	1,452	0,886
Nuß-Oel	1,507	1,271		
Kampfer nach Wollaſton . .	1,487	1,211	0,989	1,224

	Brechungs-verhältniß.	Abſolute Brech. Kr.	Dichtigkeit.	Specif. Brch. Kr.
Schwefelſaures Eiſen doppelt brechbar; ſtärkſte Br.	1,494	1,231	1,715	0,718
Terpentin-Oel	1,476	1,178	0,885	1,332
Borax	1,475	1,175	1,720	0,683
Oliven-Oel	1,470	1,161	0,915	1,269
Schwefelſäure	1,440	1,074	1,841	0,583
Flußſpath	1,436	1,061	3,180	0,334
Salpeterſäure	1,406	0,977	1,480	0,660
Salzſäure	1,376	0,893	1,150	0,776
Alkohol	1,374	0,887	0,825	1,076
Ambra-Oel	1,368	0,870		
Eiweiß	1,361	0,853	1,090	0,783
Salzwaſſer	1,343	0,804		
Waſſer	1,336	0,785	1 000	0,785
Eis	1,307	0,708	0,916	0,775
Tabaſcheer ſehr harter aus Nagpore	1,182	0,397		
Tabaſcheer aus Hyderabad	1,1115	0,235		

Nachträglich folgen noch zu den, in dieſer Tabelle enthaltenen, Reſultaten, die nachſtehenden, ebenfalls durch Brewſter gefundenen, Zahlen, welche ſich blos auf das Brechungsverhältniß beziehen (Gilb. Ann. 1815. II.).

		Brechungsverhältniß.
Zirkon, verdoppelt	ſtärkſte Brechung	2,015
	ſchwächere Brechung	1,961
Pyrop		1,792
Zirkon (orangefarbner)		1,782
Rubellit		1,779
Kanelſtein		1,750
Axinit		1,735
Dunkelroth gefärbtes Glas		1,729
Epidot, verdoppelt	ſtärkere Brechung	1,703
	ſchwächere Brechung	1,861
Boracit		1,701
Kohlenſaurer Strontian, verdoppelt	ſtärkere Brechung	1,700
	ſchwächere Brechung	1,543
Orangefarbnes Glas		1,695
Chryſolith, verdoppelt	ſtärkere Brechung	1,685
	ſchwächere Brechung	1,668
Schwefelſaurer Baryt, verdoppelt, ſtärkere Brechung		1,664
Spargelſtein		1,657
Topas (rother)		1,652
Hyacinthrothes Glas		1,647

	Brechungsverhältniß.
Schwefelſaurer Strontian	1,644
Topas (gelber)	1,638
—— (blauer von Aberdeenſhire), verdoppelt	1,636
Opalartig gefärbtes Glas	1,635
Tolutaniſcher Balſam	1,628
Bibergeil (Caſtor)	1,626
Topas (blauer aus Cairngorm)	1,624
Beryll	1,598
Peruaniſcher Balſam	1,597
Gummi ammoniacum	1,592
Schildpatt	1,591
Smaragd	1,585
Balſam aus Styrax	1,584
Bouteillenglas	1,582
Weinſteinſäure, verdoppelt ſtärkere Brechung	1,575
ſchwächere Brechung	1,518
Blaßroth gefärbtes Glas	1,570
Amethyſt	1,562
Maſtix	1,560
Harz	1,559
Terpentin von Chio	1,559
Zucker nach dem Schmelzen	1,555
Weihrauch? (Gum. Thus)	1,554
Chalcedon	1,553
Koral	1,549
Kanadiſcher Balſam	1,549
Elemi	1,547
Olibanum	1,544
Sandarach	1,538
Selenit, verdoppelt, größere Brechung	1,536
Feldſpath	1,536
Saſſafrasöhl	1,532
Gefärbtes Glas, das man für Kanelſtein hielt	1,530
Kopaiva-Balſam	1,528
Leucit	1,527
Tafelglas	1,527
Zitronenſäure	1,527
Schellack	1,525
Myrrhe	1,524
Drachenblut	1,520
Schwefelſaures Kali	1,509

	Brechungsverhältniß.
Italien. Kümmelöl	1,508
Stilbit	1,508
Pimentöhl	1,507
Fenchelöl	1,506
Roſenholzöl	1,505
Schwefelbalſam	1,497
Angelikaöl	1,493
Maioranöl	1,491
Gemeines Kümmelöl (oil of caraway suds)	1,491
Biebergeilfett (castor oil)	1,491
Obſidian	1,488
Iſopöl	1,487
Fönugräcöl	1,487
Kajaputöl	1,483
Mandelöl	1,482
Sadebaumöl	1,482
Flöhkrautöl	1,481
Citronenöl	1,481
Krauſemünzöl (oil of spearmint)	1,481
Thymianöl	1,477
Dillöl	1,477
Rübſenöl	1,475
Sandarach	1,473
Ziegelöl	1,471
Bergamotöl	1,471
Wallrathöl (?)	1,470
Rosmarinöl	1,469
Mohnöl	1,463
Lavendelöl	1,457
Kamillenöl	1,457
Buchsbaumöl	1,453
Hydro-Phosphorſäure	1,442
Rautenöl	1,433
Salpetrige Säure	1,396
Ein Weichthier (Medusa aequorea)	1,345
Kryolith	1,344

Die Tabelle über das Brechungsvermögen der Gasarten findet ſich (114).

Von der Elektricität.

65. Man weiß, daß alle Körper eine gewiſſe Quantität (natürtürlichen, neutralen) *elektriſchen Fluidums* beſitzen; daß ſich dieß Fluidum als aus zwei verſchiedenen Fluidis zuſammengeſetzt betrachten läßt, nämlich aus dem *poſitiven* und aus dem *negativen*; daß, ſo lange dieſe beiden Beſtandtheile des natürlichen elektriſchen Fluidums mit einander in Verbindung ſind, ihre Gegenwart ſich durch kein Zeichen zu erkennen giebt; daß ſie aber, ſo wie durch irgend eine Urſache das eine oder das andre oder beide aus dem gebundenen Zuſtande frei hervortreten, den Körpern, in welchen ſie enthalten ſind oder auf deren Oberfläche ſie ſich befinden, die Eigenſchaft ertheilen, ſich anzuziehen oder abzuſtoßen; daß die Körper ſich abſtoßen, wenn ſie gleichartig elektriſirt ſind, d. h. wenn ſie das nämliche, poſitive oder negative, Fluidum in Ueberſchuß enthalten, ſich anziehen dagegen, wenn ſie ungleichartig, der eine poſitiv der andre negativ, elektriſirt ſind; endlich daß dieſe Erſcheinungen in die Ferne Statt haben, und nach dem Geſetz des umgekehrten Verhältniſſes des Quadrats der Entfernungen vor ſich gehen. Hienach begreift man, daß, wenn ein binärer Körper unter ſolche Umſtände gebracht würde, daß die Molecule A und B, aus denen er beſteht, die einen poſitiv, die andern negativ würden, eine Trennung derſelben erfolgen könnte, wofern ihnen nämlich freie Beweglichkeit geſtattet wäre, wenn man die Zuſammenſetzung in die Gegenwart eines, mit poſitivem oder negativem Fluidum geladenen, Körpers brächte, und um ſo mehr, wenn man ihn zwiſchen zwei Körper brächte, deren einer negativ, der andre poſitiv elektriſch wäre; denn das negativ elektriſirte Molecul würde dann vom poſitiven Fluidum angezogen, und vom negativen abgeſtoßen werden; das poſitiv elektriſirte Molecul dagegen vom poſitiven abgeſtoßen und vom negativen angezogen.

Ganz hierauf gründet ſich die Wirkungsart der Voltaiſchen Säule, eines Inſtruments, welchem die Chemie unter ihren Hülfsmitteln vielleicht den erſten Rang anzuweiſen hat, und welches, nachdem es *Voltas* Erfindungsgeiſt hervorgebracht hatte, unter den Händen mehrerer Phyſiker und Chemiker, namentlich *Davy's*, die Quelle ſo vieler glänzenden Entdeckungen geworden iſt.

66. — *Voltaiſche Säule.* — Wenn man zwei iſolirte Metalle, die nur ihr natürliches elektriſches Fluidum beſitzen, mit einander in Berührung bringt, z. B. eine Zinkſcheibe und eine Kupferſcheibe, ſo wird das Zink eben ſo ſtark poſitiv als das Kupfer negativ. Stellen wir mithin die El. des Zinks durch $+ \frac{1}{2}$ vor, ſo wird die des Kupfers durch $- \frac{1}{2}$ auszudrucken ſeyn. Unter dieſer Voraus-

ſetzung wollen wir ſehen, was aus dieſen Elektricitäten in den, jetzt von uns nach einander zu unterſuchenden, Fällen wird.

Während die Scheiben, deren reſpective Elektricitäten durch $+\frac{1}{2}$ und $-\frac{1}{2}$ vorgeſtellt ſind, ſo übereinanderliegen, bringe man eine derſelben in leitende Gemeinſchaft mit dem Boden. Ihr elektriſcher Zuſtand wird null werden, der elektriſche Zuſtand der andern Scheibe aber ſich auf + 1 oder — 1 ſteigern, je nachdem es die Zink- oder die Kupferſcheibe iſt. Der Boden giebt ſomit die ganze Quantität, welche hiezu erforderlich iſt, her. Man halte die Scheiben iſolirt, anſtatt ſie mit dem Boden in Gemeinſchaft zu ſetzen, und bringe den el. Zuſtand der Zinkſcheibe, durch Berührung mit poſitivem Fluidum, auf — 3; der des Kupfers wird zu + 2 werden. Man wiederhole den Verſuch, bald mit dem poſitiven, bald mit dem negativen Fluidum, indem man ſucceſſiv den elektriſchen Zuſtand der Zinkſcheibe gleich + 3, + 2, + 0, 0, — 1, — 2, u. ſ. w. macht; der des Kupfers wird reſpectiv unter den nämlichen Umſtänden werden + 2, + 1, 0, — 1, — 2, — 3; kurz welche Abänderungen man auch hiebei treffen mag, der Zuſtand beider Scheiben wird immer um eine Einheit unterſchieden ſeyn, ſo lange ſie übereinandergelegt und in Berührung mit einander befindlich ſind.

Geſetzt jetzt, man habe auf eine iſolirende Unterlage I (Taf. VII. Fig. 1.) die Kupferſcheibe C und die Zinkſcheibe Z gelegt, deren Elektricitäten der Vorausſetzung zufolge reſpectiv — 1 und + 1 ſind, und man lege auf letztre Scheibe eine, mit Waſſer getränkte, Pappſcheibe H, welche nur als Leiter diene, dann auf die Pappſcheibe eine neue Kupferſcheibe C^1, was wird eintreten müſſen? Die Zinkſcheibe Z wird durch den leitenden Zwiſchenkörper, die Pappe, die Hälfte ihres Fluidums an die Kupferſcheibe C^1 abgeben müſſen. Da erſtre $+\frac{1}{2}$ von Fluidum enthält, ſo ſcheint es dem erſten Anblick nach, als könne ſie blos $+\frac{1}{4}$ an C^1 abtreten; wenn jedoch dem alſo wäre, ſo würde der elektriſche Zuſtand der Kupferſcheibe C $-\frac{3}{4}$ ſeyn; während der der Zinkſcheibe Z nur $+\frac{1}{4}$ betrüge.

Der Unterſchied zwiſchen dieſen beiden Zuſtänden aber muß (damit Gleichgewicht Statt habe) der Einheit gleich ſeyn, und die Summe der Elektricitäten der drei Scheiben Null betragen. Hienach wird die Elektricität der Scheibe C ſeyn gleich $-\frac{2}{3}$, die der Zinkſcheibe Z $+\frac{1}{3}$ und die der Kupferſcheibe C^1 auch $+\frac{1}{3}$. Geſetzt man lege dann die Zinkſcheibe Z^1 auf die Kupferſcheibe C^1, ſo wird eine neue Vertheilung von elektriſchem Fluidum Statt haben, und zwar der Art, daß dieſe neue Scheibe eine Einheit mehr, als die Kupferſcheibe C^1 enthält, daß dieſe eben ſo viel davon enthält, als die Zinkſcheibe Z, und endlich, daß dieſe letztre eine Einheit mehr, als die Kupferſcheibe C enthält: wonach erhellt, daß der elektriſche Zuſtand des Kupfers C — 1 wird, der des Zinks null, der der Kupferſcheibe C^1 null und der des Zinks Z^1 + 1. Man wird leicht auf dieſelbe Weiſe den elektriſchen Zuſtand einer beliebigen Anzahl ſo übereinanderzuſchichtender Scheiben beſtimmen können, wenn man ſich nur erinnert, daß eine Differenz um eine Einheit zwiſchen den elektriſchen Zuſtänden je zweier, in Berührung mit einander befindlicher, Kupfer- und Zinkſcheiben Statt finden muß, keine Differenz aber zwiſchen den, durch befeuchtete Pappe getrennten, Scheiben, und daß in allen Fällen die Summe der Elektricität der verſchiedenen Scheiben gleich null ſeyn muß. Iſt die Anzahl der Scheiben gerade, ſo wird man den elektriſchen Zuſtand der Scheibe C erhalten, indem man dieſe Zahl mit 4 dividirt und dem Quotienten das Zeichen — giebt. Die Zahl der Scheiben ſey z. B. 16; ſo wird der elektriſche Zuſtand der Scheibe C ſeyn — 4 und mithin der der andern Scheiben in ihrer Aufeinanderfolge — 3, — 3, — 2, — 2, — 1, — 1, 0, 0, + 1, + 1, + 2, + 2, + 3, + 3, + 4. In dieſem Falle wird es nach Oben eben ſo viel poſitive als nach Unten negative Scheiben geben; je zwei Scheiben von gleicher Stelle in der obern und in der untern Hälfte werden der Intenſität nach gleich, dem Vorzeichen nach aber entgegengeſetzt elektriſirt ſeyn; ausgenommen die der Mitte, welche ſich auf Null befinden. Die Stärke der Elektricität der Scheiben wird mit ihrer Nähe an den Enden der Säule und mit der Zahl der Scheiben zunehmen. Iſt die Anzahl der Scheiben ungerade, ſo wird ſich der elektriſche Zuſtand der Scheibe C ergeben, wenn man die Hälfte dieſer Zahl plus 1 und die Hälfte derſelben minus 1 nimmt, beide mit einander multiplicirt, das Product mit der Zahl der Scheiben dividirt, und dem Quotienten das Vorzeichen — giebt. Geſetzt z. B. man habe 5 Scheiben: der elektriſche Zuſtand der Scheibe C wird ſeyn 3 multiplicirt mit 2 und dividirt mit 5, d. i. $\frac{6}{5}$; und mithin der elektriſche Zuſtand der vier andern Scheiben — $\frac{1}{5}$, — $\frac{1}{5}$, + $\frac{4}{5}$, + $\frac{4}{5}$.

Die Scheiben werden ſich ſo lange in dem beſprochnen Zuſtande befinden, als ſie iſolirt bleiben; dieſer Zuſtand aber wird ſich mit aufgehobener Iſolation ändern. Es erhellt nämlich nach dem Vorſtehenden 1) daß, wenn man die Scheibe C mit dem Erdboden in Verbindung bringt, der elektriſche Zuſtand dieſer Scheibe null werden wird, und der der andern nothwendig + 1, + 1, + 2, + 2 u. ſ. w.; 2) daß, wenn man dagegen die obere Scheibe Z^{x1} in Verbindung mit dem Erdboden ſetzt, die Elektricität dieſer Scheibe, wie vorhin die der Kupferſcheibe C, null werden wird; die Zuſtände der unter ihr befindlichen Scheiben dagegen nach der Reihe — 1, — 1, — 2, — 2, — 3, — 3, u. ſ. w. Es ergiebt ſich auch, daß ohne die Zwiſcheneinbringung feuchter Leiter zwiſchen die verſchiednen Scheibenpaare, der elektriſche Zuſtand aller Paare ganz der nämliche ſeyn wird; indem im Fall der Iſolirung jede Kupferſcheibe — ½ und jede Zinkſcheibe + ½ hat, im entgegengeſetzten Fall aber die Elektricität der Zinkſcheiben null, die der Kupferſcheiben — 1, oder die der Kupferſcheiben null und die der Zinkſcheiben + 1 wird, je nachdem das Zink oder das Kupfer mit dem Boden in Verbindung gebracht iſt. Ueber das Nähere dieſer Theorie iſt auf die phyſikaliſchen Lehrbücher zu verweiſen.

67. Durch Uebereinanderſchichten von Zink-, Kupfer- und feuchten Pappenſcheiben brachte Volta zuerſt den Apparat zu Stande, den man nach ihm benannt und nachher ausnehmend verbeſſert hat. Man giebt den Endſcheiben oder Platten daran den Namen Pole; der poſitive Pol iſt die äußerſte Zinkſcheibe, der negative die äußerſte Kupferſcheibe des Apparats.

68. Nach vielfachen Verſuchen hat man erkannt, 1) daß das Zink und das Kupfer die beiden Metalle ſind, welche zum Aufbau des Voltaiſchen Apparats vor den übrigen den Vorzug verdienen, erſtens, weil man ſie ſich leicht verſchaffen kann, zweitens, weil ſie durch wechſelſeitige Berührung in einen ſtärkern elektriſchen Zuſtand kommen, als die meiſten andern Metalle. 2) Daß es einen großen Vortheil gewährt, die beiden Zink- und Kupferſtücke, welche das ausmachen, was wir vorhin ein Paar nannten, künftig aber ein Element der Säule nennen werden, zuſammenzulöthen, indem man hiedurch eine vollkommene Berührung erhält und die Oxydation der Berührungsflächen verhütet. 3) Daß das reine Waſſer einen weit minder guten Leiter abgiebt, als das mit Salz, oder noch beſſer mit Säure, geſchwängerte; und daß unter den Säuren die Salpeterſäure, mit etwas Schwefelſäure gemiſcht, diejenige iſt, welche die meiſte Wirkung giebt oder die Elektricität am ſchnellſten von einem Elemente zum andern fortleitet. 4) Daß ſich anſtatt runder Platten mit demſelben Erfolg viereckige oder irgend anders geformte Platten anwenden laſſen. 5) Daß, da die chemiſchen Wirkungen einer Säule hauptſächlich von der Spannung der in ihr entwickelten Elektricität abhängen und da dieſe Spannung in geradem Verhältniß mit der Anzahl ihrer Elemente ſteht, unabhängig von ihrer Dimenſion, es vorzuziehen iſt, ſich zur Hervorbringung dieſer Wirkungen einer Säule mit kleinen, als einer mit großen Platten zu bedienen, vorausgeſetzt, daß die übrigen Umſtände gleich ſind, die Summe der Oberflächen nämlich ſich gleich verhält. 6) Daß die Säulen mit großen Platten nur in einigen Fällen zweckmäßig ſind,

namentlich in ſolchen, wo man Metalldrähte verbrennen will, weil es hier darauf ankommt, die Strömung einer großen Quantität von Fluidum zu bewirken, welche der Oberfläche der Platten proportional zu ſeyn ſcheint. 7) Daß, wenn man die Säule vertical ſtellt, und Pappe, Papier oder Tuch zur Aufnahme des feuchten Leiters anwendet, ſich nur ſehr Wenig von demſelben zwiſchen die verſchiedenen Elemente bringen läßt, daß der verticale Druck die Flüſſigkeit auspreßt, ihr Herabfließen längs der Säule und dadurch eine mehr oder minder große leitende Verbindung zwiſchen ſämmtlichen Theilen derſelben hervorbringt, wodurch nothwendig ihre Wirkſamkeit geſchwächt wird. 8) Daß man dieſem doppelten Uebelſtande abhilft, wenn man die Elemente der Säule in gewiſſer Entfernung von einander auf nicht leitenden Körpern horizontal reiht, und den Raum, der dann zwiſchen ihnen bleibt, unten und ſeitlich durch ebenfalls nicht leitende Körper ſchließt, ſo daß Zellen entſtehen, welche man mit der leitenden Flüſſigkeit füllt, wodurch man eine horizontale Säule erhält. 9) Daß man den nämlichen Zweck erreicht, wenn man rechteckige Platten nimmt, ſie blos mit ihren Enden vereinigt, die ſo erhaltenen Elemente bogenförmig krümmt, ſie in Gefäße voll leitender Flüſſigkeit tauchen läßt, ſo daß jedes Gefäß die Kupferplatte eines Elements und zugleich die Zinkplatte des nächſten aufnimmt, ohne daß ſie doch in Berührung mit einander kommen.

Man hat nach dieſen verſchiednen Grundſätzen eine große Menge Voltaiſcher Apparate eingerichtet. Wir werden nur zwei Arten beſchreiben, die uns künftig von Gebrauch ſeyn werden.

69. Errichtung eines Apparats mit kleinen Elementen, beſtehend aus aneinandergelötheten Platten. — Man nimmt einen kleinen Kaſten oder Trog von Eichenholz, der etwas tiefer und breiter iſt, als die Platten, deren man ſich bedient, und überzieht den Boden mit einer Lage Kitt (beſtehend aus 4 Theilen Ziegelmehl, 3 Harz und 1 gelbem Wachs), von 4 bis 5 Millimeter (ungefähr 2 Lin.) Dicke. Mittelſt etwas Kitts befeſtigt man eine erſte Doppelplatte an die innere Wand des Endes CC′ des Kaſtens (Taf. VII. Fig. 2.); taucht dann in ein Bad vom ebenerwähnten Kitt die gebogene Glasröhre (Taf. VII. Fig. 3.) und legt ſie längs der untern und ſeitlichen Ränder der in den Kaſten gebrachten Platte an (S. die Röhre an der Platte befeſtigt Taf. VII. Fig. 4.). Darauf nimmt man eine zweite Doppelplatte, überzieht ihre ſeitlichen und untern Ränder mit Kitt, und legt ſie, der erſten vollkommen gegen über, gegen die Röhre an, ſo daß die Zinkfläche der einen Doppelplatte, der Kupferfläche der andern entgegenſieht; an dieſe neue Platte legt man eine zweite Glasröhre an u. ſ. f. indem man Sorge

trägt, alle Röhren und Platten auf parallelen Ebenen und in gleichen Entfernungen von den Rändern des Kaſtens anzuordnen. Auf dieſe Weiſe bleiben zwiſchen den Rändern des Kaſtens und den ſeitlichen Theilen jedes Elements (jeder Doppelplatte) zwei leere Räume, in welche man Kitt gießt, um dem ganzen Apparat Feſtigkeit zu verleihen. Die Dicke der Zinkplatten muß drei- bis viermal ſo viel, als die der Kupferplatten betragen; ihre Höhe muß ſämmtlich ungefähr 12 Centimeter (4½ Zoll) auf 6 Centimeter Breite (2¼ Zoll) betragen. Jeder Kaſten, den man ſo verfertigt, darf deren nur ungefähr 120 bis 125 enthalten, damit ſie leicht tragbar ſeyen und keine Schwierigkeit in der Handhabung machen (S. Taf. VII. Fig. 2.). (Dieſer Apparat führt den Namen des *Trogapparats*.)

CC′C″C‴, hölzerner Trog — DD′, Zinkplatte — EE′, Kupferplatte, welche an die Zinkplatte DD′ gelöthet iſt — II′ Glasröhre, mit Kitt überzogen, um das erſte Element vom zweiten zu trennen und die Zelle OO′ zu bilden — TT′T″T‴, Kitt, der zwiſchen die Wände des Kaſtens und die Platten gegoſſen iſt.

69 bis. **Einrichtung eines Apparats mit rechteckigen Platten, welche mit ihren Enden in Berührung mit einander gebracht und gebogen ſind.** Dieſe Einrichtung iſt ſo einfach, daß ein Blick auf die Tafel VIII., welche ſie darſtellt, ſie ſogleich verſtändlich machen wird. Man wird überdieß ihre nähere Beſchreibung in der alphabetiſchen allgemeinen Erklärung der Kupfertafeln zu Ende des letzten Bandes unter dem Artikel *Voltaiſcher Apparat* finden, worauf ich verweiſe. Ein Apparat mit dieſer Einrichtung gewährt den Vortheil, der leitenden Flüſſigkeit mehr Oberfläche darzubieten, und, bei Gleichheit der übrigen Umſtände, ſtärkere Wirkungen im Schmelzen und der Verbrennung als durch andre Einrichtungen zu gewähren.

70. Nachdem wir die Einrichtung des Voltaiſchen Apparats erörtert haben, iſt die Art auseinanderzuſetzen, wie man ihn auf die Körper wirken läßt, und welche Wirkung er darauf äußert. Geſetzt alſo zuvörderſt, er ſtehe durch den Kupferpol in leitender Verbindung mit der Erde; ſo werden alle andern Elemente, wie wir eben ſahen, poſitiv werden. Bewerkſtelligt man alsdann zwiſchen dem Zinkpol, deſſen elektriſche Spannung ſehr groß iſt, und dem Kupferpol, deſſen Spannung null iſt, eine Verbindung durch einen vollkommenen Leiter, z. B. einem Metalldraht, ſo wird der poſitive oder Zinkpol einen Theil ſeines Fluidums an den Kupferpol abgeben, und dieſen durch Entnehmen aus dem, unmittelbar unter ihm befindlichen, Element erſetzen, welches ſeinerſeits nun dem folgenden Element El. entziehen wird u. ſ. f. bis zum Kupferpol; ſo daß das Fluidum unaufhörlich

vom poſitiven Pol zum negativen durch die Elemente des Apparats und den zwiſchen ihnen befindlichen flüſſigen Leiter hindurch circuliren wird. Da es nun ſchneller vom Zinkpol zum Kupferpol durch den Metalldraht, als von einem Element zum andern durch die dazwiſchen befindliche Flüſſigkeit gehen wird, ſo folgt, daß die Pole ſich auf dem nämlichen Grade der Spannung befinden werden; die Elemente der Säule anlangend, ſo werden ſie ſich demſelben mehr oder minder nähern, je nachdem die zwiſcheneingebrachte Flüſſigkeit ein mehr oder minder guter Leiter iſt. Wenn man aber, anſtatt die beiden Pole durch einen Metalldraht in Verbindung zu ſetzen, ihre Verbindung durch einen Körper bewerkſtelligt, der das el. Fluidum weit minder gut leitet, als die, zwiſchen die Elemente gebrachte, Flüſſigkeit, ſo wird das elektriſche Fluidum weit minder ſchnell vom Zinkpol zum Kupferpol, als vom Kupferpol zum Zinkpol, übergehn; ſo daß der Apparat ſich faſt im nämlichen Zuſtand befindet, als wenn kein Leiter vorhanden wäre. Es leuchtet ein, daß dieſe verſchiedenen Erſcheinungen ebenfalls eintreten, wenn man, bei bewerkſtelligter Leitung zwiſchen den Polen, den Zinkpol, nicht aber den Kupferpol mit der Erde in Verbindung ſetzt: nur wird dann das (negative) Fluidum durch die Leiter vom negativen Pole zum poſitiven, und durch das Innere der Säule vom poſitiven Pole zum negativen Pole gehen, d. h. die Circulation wird gerade die umgekehrte Richtung von Vorhin verfolgen. Nimmt man endlich die Säule für iſolirt an, ſo wird man zwei Ströme haben, einen von poſitivem Fluidum, welcher vom Zinkpol zum Kupferpol zu gehen ſtrebt und den andern von negativem Fluidum, der die Richtung vom Kupferpol zum Zinkpol verfolgt. Hierin der Grund der Wirkungsart der Säule.

71. **Art, den Voltaiſchen Apparat auf die Körper wirken zu laſſen.** — Um den Voltaiſchen Apparat auf einen Körper wirken zu laſſen, fügt man zwei dicke metalliſche Drähte oder Leiter, bald von Meſſing bald von Platin, den einen an ſeinen poſitiven, den andern an ſeinen negativen Pol; füllt die Zellen des Apparats faſt ganz mit verkäuflicher Salpeterſäure, verdünnt mit dem 14 bis 15 fachen ihres Gewichts Waſſer, und ſetzt den Körper, auf welchen die Wirkung Statt haben ſoll, einerſeits mit dem Ende des poſitiven, andrerſeits mit dem Ende des negativen Drahts in Verbindung, ſo daß dieſe Drähte ſich nicht berühren und gewöhnlich blos um einige Millimeter von einander abſtehen. Bei Gleichheit aller übrigen Umſtände wird die Wirkung um ſo kräftiger ſeyn, je kleiner man den Abſtand der freien Enden beider Drähte von einander einrichtet, und je beſſer man die leitende Verbindung der Drähte mit dem Apparate bewerkſtelligt. Man nähert die Drähte einander

beliebig, indem man ſie mit recht trocknen Händen, oder beſſer noch mittelſt zweier Glasröhren, durch welche man ſie hindurchgehen läßt, anfaßt. Was die Verbindung der Drähte mit dem Apparate betrifft, ſo läßt ſie ſich nicht wohl anders bewerkſtelligen, als indem man die Drähte an die Pole löthet, einen an den poſitiven, den andern an den negativen oder an Meſſingplatten, welche in die äußerſten Zellen des Apparats tauchen. S. Taf. VII. Fig. 2.

P′P Apparat — FF′ Drähte, welche einerſeits in das W. des Schälchens M, andrerſeits in die äußerſten Zellen des Apparats mittelſt Meſſingplatten, an welche ſie gelöthet ſind, tauchen. In Fig. 3. ſieht man einen dieſer Drähte an eine Platte gelöthet.

72. Es geſchieht zuweilen, daß ein einziger Trog nicht die gewünſchte Wirkung hervorzubringen vermag: dann vereinigt man deren mehrere zur **Voltaiſchen Batterie.** Dieſe Vereinigung geſchieht auf ſehr einfache Weiſe mittelſt eines Meſſingdrahts, der ſich in zwei Metallplatten, gewöhnlich von Meſſing, endigt, von welchen man die eine in die poſitive Zelle des erſten, und die andre in die negative des zweiten tauchen läßt; eine Einrichtung, die beide Tröge offenbar auf den nämlichen Fall zurückbringt, als wenn ſie nur einen einzigen ausmachten, weil ſie auf folgerechte Art in Verbindung gebracht ſind. Man kann auf dieſe Weiſe deren drei, vier, fünf und noch mehr mit einander vereinigen. Um ſie auf die Körper wirken zu laſſen, verfährt man übrigens, wie vorhin; nur daß man einen der Drähte, welche das Fluidum zum Körper leiten ſollen, vom negativen Pol des erſten, den andern vom poſitiven des letzten Trogs ausgehen läßt. (S. Taf. VII. Fig. 6., drei mit einander in Verbindung gebrachte Tröge.)

C, C′ Leitungsdrähte, von denen der erſte die Verbindung zwiſchen dem Troge AA′ und dem Troge BB′, der zweite zwiſchen BB′ und DD′ bewerkſtelligt. — H, H′ andre Leitungsdrähte, welche von den Polen der Batterie ausgehen, um ſie auf die verſchiednen Körper wirken zu laſſen. — M Fig. 7., Leitungsdraht, deſſen von vorn dargeſtellte, Platte P in die äußerſte Zelle des Trogs AA′ taucht, während die, nur der Seitenlinie nach ſichtbare, Platte P′ in die äußerſte Zelle des Trogs BB′ eingeſenkt iſt.

In dem Maße, als die Säure auf das Kupfer oder auf das Zink wirkt, verliert der Apparat an Kraft: weßhalb man dieſelbe von Zeit zu Zeit wieder auffriſchen muß. Zu dieſem Zwecke leert man die Tröge, wenn ſie nach der ([illegible]) beſchriebenen Art eingerichtet ſind, indem man ſie umkehrt, bringt ſie in ihre vorige Lage und füllt ſie von Neuem mit verdünnter Säure: alsdann, wenn der Verſuch vollendet iſt, leert man ſie abermals, wäſcht ſie zu wiederholten Malen und hält ſie umgekehrt, um ſie austropfen zu laſſen, damit die Platten nicht mehr durch fortdauernde Wirkung angegriffen werden. Iſt der Apparat aber nach der (69 bis) angegebenen Weiſe eingerichtet, ſo iſt zur Unterhaltung ſeiner Wirkung vorzuziehen, von Zeit zu Zeit etwas conc. Säure in die Gefäße, worein die Platten tauchen, zu gießen; und um der Wirkung Einhalt zu thun, braucht man dann nur die Platten aus den Gefäßen zurückzuziehn, ſie einige Zeit hindurch in Waſſer zu legen und dann in der Luft aufgehangen zu laſſen.

73. Wirkung des Voltaiſchen Apparats auf die Körper. — Der Voltaiſche Apparat iſt ohne Wirkung auf die Körper, welche Nichtleiter des elektriſchen Fluidums ſind, wie die Gasarten, den feſten Schwefel, die Oele, die Fette, das Glas, die recht trockne Haut u. ſ. w.; wenigſtens würde eine Wirkung des Apparats auf ſie nur in ſo fern eintreten können, als man die Leitungsdrähte einander genug näherte, um dem Fluidum zu geſtatten, in Geſtalt von Funken durch die Körper hindurchzugehen. Dagegen wirkt der Apparat mehr oder minder kräftig auf die Körper, welche Leiter dieſes Fluidums ſind; ſtrebt diejenigen derſelben, welche einfach ſind, zu erhitzen, zu ſchmelzen und ſelbſt in Gasgeſtalt zu bringen, die zuſammengeſetzten noch überdieß in ihre Beſtandtheile zu zerlegen.

1) Man befeſtige einen ganz feinen Eiſendraht an das Ende eines der Meſſing- oder Platindrähte, welche an die Pole einer ſtarken, aus großen Platten beſtehenden, Batterie gefügt ſind, z. B. an den Zinkpol; man fülle die Zellen mit Säure an, bringe alsdann den Eiſendraht mit dem Meſſingdrahte des Kupferpols in Berührung, und man wird ſogleich ſehen, wie ich mit Hachette beobachtet habe (Annales de Chimie), daß der Eiſendraht in Stickſtoffgas blos glüht, wenn er aber in atmoſphäriſche Luft oder in Sauerſtoffgas gebracht wird, ſchnell verbrennt. Dieſe Wirkung wird um ſo kräftiger hervortreten, je größer die Platten ſind und von je geringerm Durchmeſſer der Eiſendraht iſt: wäre mithin dieſer Draht hinlänglich dick, ſo würde er ſich nicht merklich erhitzen, weil, ſagt man, in dieſem Falle alles Fluidum an der Oberfläche des Drahts hingehen könnte, während im andern, wegen unzureichender Oberfläche des Drahts, das Fluidum ins Innere deſſelben dringen und den Wärmeſtoff daraus entbinden könnte. Die Voltaiſche Batterie wirkt alſo auf die nämliche Weiſe, als eine gewöhnliche elektriſche von Leydner Flaſchen; auch iſt ſie nichts anders als eine ſolche mit der Eigenſchaft, ſich nach jeder Entladung ſogleich von ſelbſt wieder zu laden.

2) Man nehme anſtatt des Eiſens Kohle. Wenn der Apparat ſehr kräftig, iſolirt, und die Kohle im leeren Raume befindlich iſt, ſo wird ſie glühend werden und lange Zeit leuchtend bleiben.

Aus dieſem Verſuch, der mit dem vorigen, die Dauer abgerechnet, übereinkommt, hat Sir Humphry Davy, von welchem er herrührt, geſchloſſen, der Wärmeſtoff möchte wohl nichts anders als eine Zuſammenſetzung aus poſitivem und negativem el. Fluidum ſeyn.

3) Da die recht trockne Haut das el. Fluidum ſchlecht leitet, ſo folgt, daß, wenn man eine Verbindung zwiſchen den beiden Polen einer Säule mit unbenetzten Fingern bewerkſtelligt, nur eine theilweiſe Entladung derſelben erfolgt und nur eine ſchwache Erſchütterung erhalten wird. Wenn man dagegen die Finger erſt mit einer recht gut leitenden Fl. netzt, z. B. mit einer ſauren Auflöſung; alsdann zwei metalliſche Körper damit faßt, und durch dieſe die Verbindung mit den Polen der Säule bewerkſtelligt, ſo entladet ſich die Säule plötzlich und bringt eine heftige Erſchütterung hervor, die ſich mehr oder minder in die Organe verbreitet, und anhaltend iſt, indem das el. Fluidum unaufhörlich von einem Pole zum andern durch die Arme kreiſt.

74. Der Voltaiſche Apparat erhöht die Temperatur der zuſammengeſetzten Körper ſo wie die der einfachen; wie aber bringt er die Zerſetzung derſelben zuwege? Dieß haben wir jetzt zu unterſuchen, und werden hiebei Grotthuss folgen (Annales de Chimie, tome LVIII, page 54). Wenn man die Enden zweier, an die Pole einer in Wirkſamkeit geſetzten Säule gefügten, Drähte in Berührung mit einem Körper bringt, der ſich durch dieſe Säule zerſetzen läßt, ſo werden die Molecule, aus welchen die, zwiſchen dem poſitiven und dem negativen Pole befindlichen, Theilchen beſtehen, ſich polariſiren, d. h. ihr natürliches elektriſches Fluidum wird ſich zerſetzen; die einen Molecule werden poſitiv werden und ſich nach dem negativen Pole hinwenden, während die andern negativ werden und ſich nach dem poſitiven Pole hinwenden. Geſetzt, es ſeyen nun fünf Theilchen zwiſchen dieſen beiden Polen, und jedes derſelben beſtehe aus zwei Moleculen. Wir wollen mit A das poſitive und mit B das negative Molecul des erſten Theilchens bezeichnen; mit A' das poſitive und mit B' das negative Molecul des zweiten u. ſ. w.: es wird die, auf Taf. VII. Fig. 8. zu beobachtende Anordnung daraus hervorgehen, wo der poſitive Pol durch P, der negative durch N bezeichnet iſt. Da nun der negative Draht alle Molecule A anzieht und alle Molecule B abſtößt, der poſitive dagegen alle Molecule B anzieht und alle Molecule A abſtößt, ſo werden leztre ſich ſucceſſiv nach dem Ende des negativen Drahts begeben, während zugleich erſtre nach dem Ende des poſitiven hinſtreben. Es kann aber jedes negative Molecul nur frei werden, nachdem es ſich in ſeinem Uebergange momentan und ſucceſſiv mit allen poſitiven Moleculen verbunden hat, die es auf ſeinem Wege

antrifft; und umgekehrt wird ſich jedes poſitiv elektriſirte Molecul (ſucceſſiv) mit allen negativ elektriſirten Moleculen verbinden, mit denen es zuſammentrifft. Das Molecul B z. B. wird ſich, wenn es das Molecul A verläßt, mit A' verbinden, dann ſich von letzterm trennend mit A'' eine Verbindung eingehn, von dieſem an das Molecul A''' treten und ſo bis zum poſitiven Draht gelangen, wo es, aus aller Verbindung frei hervorgetreten, mit ſeinen ſämmtlichen charakteriſtiſchen Eigenſchaften erſcheint. Das Nämliche läßt ſich auf jedes andre in Betracht gezogene Molecul anwenden: ſo wird ſich das Molecul A^{IV} bei der Trennung vom Molecul B^{IV}, welches auf daſſelbe folgt, mit dem Molecul B''' verbinden u. ſ. f.; woraus erhellt, daß die, durch gleiche Kräfte nach entgegengeſetzter Richtung getriebenen, Molecule A^{IV} und B, ſich in gleichem Abſtande von beiden Polen vereinigen werden.

Anſtatt nun, wie ſo eben, fünf Theilchen zwiſchen beiden Polen anzunehmen, wollen wir uns jetzt deren eine unendliche Menge dazwiſchen befindlich denken. Es leuchtet ein, daß in dem Maße als die, welche ſich in der Strömung des Fluidums befinden, zerſetzt werden, andre an ihre Stelle treten, und ſo die Zerſetzung irgend einer gegebenen Quantität eines Körpers möglich wird, wofern nur die Säule immer in Wirkſamkeit bleibt.

Alle jetzt beſprochenen Erſcheinungen werden auch noch in dem Falle Statt haben, wo einer der Pole der Säule mit der Erde in leitender Verbindung ſteht. Es wird dann allerdings nur Einen (auf die einen Molecule) anziehenden und (auf die andern) abſtoßenden Pol geben, ſeine Kraft aber wird das Doppelte von der betragen, die er im Fall der iſolirten Säule beſeſſen hätte. Betrachten wir z. B. eine iſolirte Säule, beſtehend aus ſechs Elementen oder zwölf Platten; die El. des Kupferpols wird — 3, die des Zinkpols + 3 ſeyn (66). Setzt man nun einen dieſer Pole mit der Erde in leitende Verbindung, ſo wird ſeine El. null, die des andern + 6 oder — 6 werden, je nachdem die Iſolirung des Kupferpols oder Zinkpols aufgehoben worden iſt.

75. Zu mehrerer Verdeutlichung der ſo eben auseinandergeſetzten Theorie, wollen wir die Anwendung davon auf die Zerſetzung des W. machen. Das W. iſt eine Zuſammenſetzung aus zwei Stoffen, welche im freien Zuſtande gasformig ſind und wovon der eine den Namen Sauerſtoff, der andre den Namen Waſſerſtoff empfangen hat. Läßt man den Voltaiſchen Apparat auf dieſe Fl. wirken, ſo begiebt ſich der Srſt. zum Ende des poſitiven, der Wſſt. zum Ende des negativen Drahts. Die Waſſertheilchen polariſiren ſich mithin auf ſolche

Art, daß ihre Sauerſtoffmolecule negativ, ihre Waſſerſtoffmolecule poſitiv werden; für die erſten gilt alſo die Bezeichnung A, für die andern B (S. Taf. VII. Fig. 8).

Nun verbindet ſich der Waſſerſtoff faſt mit keinem Metall, der Srſt. dagegen mit allen, ausgenommen dem Golde, dem Platin und einigen andern, und bildet mit ihnen feſte Zuſammenſetzungen. Der Wſſſt. wird ſich mithin faſt immer in Gaszuſtande am Ende des negativen Drahts entbinden, der Sauerſtoff dagegen am Ende des poſitiven Drahts in dieſem Zuſtande nur dann frei werden, wenn man Drähte aus einem der ausnahmweiſe erwähnten Metalle, wie Gold oder Platin, anwendet (im Gegenfall nämlich wird der Srſt. nicht frei ſondern verbindet ſich mit der Subſtanz der Drähte, oxydirt ſie). Die, ſich bei hierüber anzuſtellenden Verſuchen entbindenden, Gasarten aufzufangen, verſchließe man den untern Theil eines Glastrichters mit einem Pfropf, durch welchen, ohne ſich zu berühren, die beiden goldnen Leitungsdrähte, negativer und poſitiver, hindurchgehen; überziehe den Pfropf inwendig und auswendig mit Siegellack; fülle den Trichter zur Hälfte mit W. an, und ſtürze über die beiden Drähte, welche ungefähr um 4 Millimeter (faſt 2 Lin;) vorſtehen müſſen, zwei kleine, mit W. gefüllte, Glasglocken. (S. Taf. VII. Fig. 9).

Wenn die Säule kräftig wirkt und insbeſondre, wenn das W. etwas Salz oder beſſer noch Säure erhält, wodurch ſein Leitungsvermögen (und mithin der die Zerſetzung bedingende Durchgang des Stroms durch das W. von einem Drahtende zum andern) ſehr befördert wird, ſo bemerkt man am Ende jedes Drahts ein lebhaftes Aufbrauſen. Die Gasarten, welche dies Aufbrauſen verurſachen, ſammeln ſich im obern Theil der Glocke, und verdrängen allmälig das W. aus ihr *).

76. Es erhellt aus dem Vorſtehenden, daß die Zerſetzung eines Körpers durch die Säule von dem Verhältniß abhängt, welches zwiſchen der wechſelſeitigen Verwandtſchaft der Beſtandtheile dieſes Körpers, und ihrer Fähigkeit, in mehr oder minder ſtark entgegengeſetzte el. Zuſtände zu gerathen, Statt findet; daß es mithin Körper geben kann, welche die Säule zu zerſetzen vermag, obwohl ihre Beſtandtheile durch eine ſtarke Verwandtſchaft zuſammengehalten werden, andre dagegen, auf die ſie wirkungslos iſt ungeachtet ſchwacher Verwandtſchaft ihrer Beſtandtheile. Das W. giebt einen Beleg für den erſten Fall. Hieraus wird erſichtlich, wie wichtig es ſeyn würde, das

---

*) Einwürfe gegen die Theorie von Grotthuß von de la Rive und eine eigne Anſicht deſſelben, auf Verſuche geſtützt, findet man in den Ann. de Ch. et de Phys. fevr. 1823. S. 190 u. ff.).

Verhältniß zu kennen, in welchem die Körper poſitiv oder negativ gegen einander zu werden ſtreben. Leider fehlt es in dieſer Hinſicht noch an genügenden Beobachtungen. Folgendes iſt die ungefähre Reihenfolge, nach welcher Berzelius die einfachen Körper ordnet, worin jeder Körper ſich poſitiv zu dem ihm voranſtehenden, negativ zu dem, auf ihn folgenden verhält.

1. Sauerſtoff.
2. Schwefel.
3. Stickſtoff.
4. Radical der Flußſäure.
5. Phosphor.
6. Selen.
7. Arſenik.
8. Molybdän.
9. Chrom.
10. Wolfram.
11. Bor.
12. Kohlenſtoff.
13. Antimon.
14. Tellur.
15. Tantal.
16. Titan.
17. Silicium.
18. Osmium.
19. Waſſerſtoff.
20. Gold.
21. Iridium.
22. Rhodium.
23. Platin.
24. Palladium.
25. Queckſilber.
26. Silber.
27. Kupfer.
28. Nickel.
29. Kobalt.
30. Wismuth.
31. Zinn.
32. Zircon.
33. Bley.
34. Cerium.
35. Uran.
36. Eiſen.
37. Cadmium.
38. Zink.
39. Mangan.
40. Aluminium.
41. Yttrium.
42. Glycinium.
43. Magneſium.
44. Calcium.
45. Strontium.
46. Baryum.
47. Sodium.
48. Potaſſium.

Noch weiß man:

1) Daß zu dieſer Liſte das Chlor und das Jod*) zu fügen ſind, die ihre Stelle unmittelbar nach dem Stſt. finden.

2) Daß die Differenz hinſichtlich der elektrochemiſchen Eigenſchaften**) zwiſchen je zwei in der Reihe nach einander aufgeführten Kör-

---

*) Weil Berzelius das Chlor und Jod als zuſammengeſetzte Körper anſieht, hat er ſie unter dieſe Liſte, welche ſich blos auf die einfachen beziehe, nicht mit aufgenommen.

**) D. i. der Grad, in dem der eine in Berührung mit dem andern ſich als elektropoſitiv, der andre als elektronegativ zeigt.

pern keineswegs die nämliche iſt: indem ſie manchmal ſehr groß zwiſchen zweien iſt, kaum merklich zwiſchen zwei andern. Der Schwefel z. B. verhält ſich weit poſitiver gegen das Zink, als das Kupfer gegen das Silber.

3) Daß eine S. ſich immer negativ gegen eine zur Salzbildung geeignete Baſe (base salifiable) vertheilt, ſo daß, wenn man nach ihrer Vereinigung die Säule auf ſie wirken läßt, die Baſe ſich zum negativen und die S. zum poſitiven Pol begeben wird, wofern nicht die S. oder die Baſe ſelbſt durch den el. Strom zerſetzt zu werden vermag. Das ſchwefelſ. Kaliumprotoxyd befindet ſich im erſten, das ſchwefelſaure Silberoxyd im zweiten Fall. Die S. und der Srſt. des Silberoxyds werden zum poſitiven Pol hingeführt; das Silber allein ſammelt ſich am negativen Pol; dagegen die S. und das ſchwefelſ. Kaliumoxyd, welche keine Zerſetzung erfahren, ſich wie Anfangs erörtert wurde, verhalten.

4) Daß nicht allein die einfachen Körper, welche in der erſten Abtheilung der Reihe enthalten ſind, ſich negativ zu den in der zweiten, welche mit dem Gold anfängt, begriffenen verhalten; ſondern daß daſſelbe auch für die Sauerſtoffverbindungen, welche dieſe beiden Klaſſen von Körpern bilden konnen, in Bezug zu einander gilt; worin auch unſtreitig begründet liegt, warum die Oxyde der erſten bei ihrer Verbindung mit denen der zweiten immer die Rolle der Säuren ſpielen.

5) Daß endlich, wie es ſcheint, wenn zwei Körper ſich mit einander zu verbinden vermögen, der eine immer poſitiv, der andre immer negativ werden kann, wenn ſie auf gehörige Art in den Strom der Säule gebracht werden, und daß die Differenz zwiſchen ihrem el. Zuſtand ſehr groß iſt, wenn ſie viel wechſelſeitige V. beſitzen. Da nun zwei verſchieden elektriſirte Körper ſich anziehen, ſo ließe ſich, wie Davy zuerſt bemerkt, denken, daß die chemiſche V. nur von der el. Kraft abhienge.

Berzelius hat zu Gunſten dieſer Anſicht verſchiedene wichtige Betrachtungen geltend gemacht; jedoch ſtehen ihr zwei ſehr ſtarke Einwürfe entgegen, die dem ſchwediſchen Chemiker nicht entgangen ſind. Der erſte iſt, daß, wenn die chemiſche V. nur von der el. Kraft abhienge, man z. B. folgern müßte, daß der Srſt. um ſo mehr V. zu einem verbrennlichen Körper beſäße, jemehr ſich dieſer dem letzten Gliede der Reihe näherte: was doch in einer großen Menge von Fällen nicht der Fall zu ſeyn ſcheint; der zweite iſt, daß ſich nach dieſer Hypotheſe der innige und dauerhafte Zuſammenhang ſchwer würde denken laſſen, der zwiſchen den Moleculen durch ihre Verbindung eintritt; da man vielmehr glauben müßte, daß im Augenblick der Verbindung Neutraliſation der Fluida vorgehn müßte, und dann mechaniſche Mittel hinreichen würden, die Molecule zu trennen, welches nicht der Fall iſt. Wir werden deshalb, ungeachtet wir das Statthaben der el. Kräfte anerkennen, doch auch noch die eigentlich ſogenannte V., nach unſrer obigen Beſtimmung, fortfahren anzunehmen. (S. das Werk von **Berzelius**, betitelt: Essai sur la théorie des proportions chimiques, p. 56).

77. Viel Unterſuchungen ſind über die Art angeſtellt worden, wie die Fl. wirkt, welche in den Kreis des Voltaiſchen Umlaufs oder zwiſchen ihre Elemente gebracht wird. Um hier den richtigen Gang zu verfolgen, muß man zuvörderſt betrachten, welches die Veränderungen ſind, die ſie an den, zur Errichtung der Säule dienenden, Metallen hervorbringt. Dieſe ändern ſich nach Beſchaffenheit der Fl. Nimmt man W. allein, ſo zerſetzt es ſich langſam; die beiden Beſtandtheile, aus denen es beſteht, trennen ſich; ſein Erſt. verbindet ſich mit dem Zink, und ſein Wſſſt. wird in Gasgeſtalt frei. Wendet man mit Salz, Schwefelſ. oder Salzſ. geſchwängertes W. an, ſo zerſetzt es ſich ebenfalls, und giebt, wie im vorigen Fall, zur Entſtehung von Zinkoxyd und Waſſerſtoffgas Anlaß; allein die Zerſetzung erfolgt raſch, namentlich mit der Schwefelſ. und das Oxyd bleibt zum Theil im Salze und ganz in der Säure aufgelöſt. Nimmt man endlich W. mit Salpeterſ., ſo werden beide Metalle angegriffen und aufgelöſt: das Zink ſehr ſtark, das Kupfer ſchwach; wodurch man viel ſalpeterſ. Zink, ein wenig ſalpeterſ. Kupfer, die beide in der Fl. aufl. ſind, und Stickſtoffoxydgas, welches ſich entbindet, erhält. Nun giebt die Säule in einer gegebenen Zeit weit mehr El. her, wenn die chemiſche Wirkung kräftig, als wenn ſie ſchwach iſt, und aus neuern Unterſuchungen, von denen wir weiterhin ſprechen werden, ergiebt ſich, daß jedesmal, wenn Säuren ſich mit Baſen verbinden oder Metalle auflöſen, Elektricitätsmengen frei werden, welche ſich durch den Schweiggerſchen Multiplicator ſehr bemerklich machen laſſen. (S. weiterhin 77 bis). Es ſcheint dies mit Beſtimmtheit darauf hinzudeuten, daß die El. der Voltaiſchen Säule zum Theil von der chemiſchen Wirkung herrührt. Viele Phyſiker meſſen ſogar jetzt der letztern einen größern Einfluß hierauf bei, als der durch die Berührung der beiden Metalle, aus denen jedes Element beſteht, bedingten Wirkung.

Dies ſind die Erörterungen über die chemiſchen Erſcheinungen am Voltaiſchen Apparate, welche wir glaubten hier vorausſchicken zu müſſen. Allerdings ſind ſie nur unvollſtändig; wir werden aber ausführlicher bei Gelegenheit der Betrachtung der verſchiedenen Arten oder vielmehr Gattungen der Körper davon handeln. Alles, was wir hierüber zu ſagen haben, iſt in den vortrefflichen Abhandlungen von

Hiſinger, Berzelius, Davy enthalten (Ann. de Chim. t. LI. p. 167; t. LXIII., p. 172 et 225; et t. LXXXVI., p. 146 et 225).

Vom magnetiſchen Fluidum.

77 bis. Man bezeichnet mit dem Namen des magnetiſchen Fluidums die Urſache, welche einem Magneten, ſey er künſtlich oder natürlich, die Eigenſchaft verleiht, ſich mit der einen Seite nach dem Nordpol, mit der andern nach dem Südpol zu kehren, ſich mit dem erſten dieſer Pole in der nördlichen, mit dem zweiten in der ſüdlichen Hemiſphäre zu neigen und an gewiſſen Orten horizontal zu bleiben, deren Geſammtheit eine (nicht vollkommen kreisförmige, den Erdäquator nach Morlets Beſtimmung 2 mal ſchneidende und ein mal berührende) Linie um die Erde bildet, welche man den magnetiſchen Aequator nennt; mit ſeinem nördlich gekehrten Ende das ſüdlich gekehrte Ende eines andern Magneten anzuziehen, das nördlich gekehrte deſſelben dagegen abzuſtoßen u. ſ. w.

Wiewohl das Studium ſo außerordentlicher Eigenſchaften von großem Intereſſe iſt, ſo müſſen wir uns doch eines nähern Eingehens in dieſelben überheben, da ſie ganz in das Gebiet der Phyſik gehören. Wir nennen das magnetiſche Fluidum nur, um ihm die Stelle anzuweiſen, die es in unſrer chemiſchen Claſſification einzunehmen hat, oder bemerken wenigſtens blos, daß nur drei einfache Körper vermögend ſind, vom Magnet angezogen zu werden, nämlich das Eiſen, das Nickel, das Kobalt; daß das Eiſen dieſe Eigenſchaft in einem höhern Grade, als die andern beſitzt, daß ſie in dieſen Metallen durch ihre Verbindungen mit vielen andern Körpern und namentlich dem Schwefel, dem Arſenik, dem Sauerſtoff modificirt und oft vernichtet wird; daß der natürliche Magnet, oder den man im Schooße der Erde findet, ein Eiſenoxyderz iſt, daß die künſtlichen Magnete, wie die Magnetnadeln, Magnetſtäbe u. ſ. w. aus Stahl verfertigt werden, der aus Eiſen und Kohlenſtoff beſteht; daß man ſich des Magnetſtabes zuweilen bedient, reines oder leicht oxydirtes Eiſen von andern Körpern zu trennen.

† Man hat mehrere Verſuche gemacht, um zu zeigen, daß die magnetiſche Polarität chemiſche Wirkungen hervor bringt. Alle die, welche eine Zerſetzung des Waſſers dabei zu beobachten glaubten, ſind irre geführt worden. Hanſteen und Maſchmann haben Silberauflöſungen durch Queckſilber in heberförmigen Röhren reducirt und dabei immer gefunden, daß, wenn die Schenkel der Röhre in dem magnetiſchen Meridian ſtanden, das Silber im nördlichen Schenkel ſtets in größerer Menge und in vollkommener gebildeten Kryſtallen au-

ſchoß, als im ſüdlichen, wo es zugleich mit Queckſilberſalz vermiſcht war. Stellte man die Schenkel der Röhre nach Oſt und Weſt, ſo gieng die Reduction weit langſamer vor ſich, und das reducirte Metall ſtand in beiden Schenkeln gleich hoch. Die nämlichen Wirkungen ließen ſich durch künſtliche Magnete hervorbringen, wobei ſie immer fanden, daß ſich das Silber in weit größerer Menge über dem Südpol des Magneten ausſchied. Murray hat ähnliche Verſuche angeſtellt. (S. ihr Detail im Mag. der Pharm. von Hänle Jan. 1823. S. 106), indem er Eiſendrähte in ſchwache Silberauflöſungen hineintauchte. So lange der Eiſendraht nicht polariſch war, wurde kein Silber reducirt, ſobald man aber einen Magnet in die Nachbarſchaft legte, fand die Reduction ſogleich Statt. Vorher magnetiſirter Stahl, ſogar, wenn er mit Firniß überzogen war, bewirkte die Reduction ſogleich; Murray fand ſie aber am Nordpol des Magneten am ſtärkſten, was gegen Hanſteens und Maſchmanns Erfahrungen iſt.

Lübecke giebt an, wenn man über die beiden Pole eines hufeiſenförmigen Magnets ein gläſernes Gefäß ſtellt, welches eine Aufl. von einem Salze, z. B. eſſigſ. Blei, ſalzſ. Ammoniak oder ſchwefelſ. Eiſenoxydul enthält, die ſo concentrirt iſt, daß ſie nach einigen Stunden zu kryſtalliſiren anfängt, ſo findet man, nachdem das Salz kryſtalliſirt iſt, daß die Kryſtalle einen reinen runden Fleck, zwiſchen den beiden Polen, wo die magnetiſche Kraft am ſtärkſten wirkt, übrig laſſen, übrigens aber die ganze Fläche des Bodens gleichförmig bedecken (Berzelius Chemie. II. Ausg. I. S. 133).

Vom Elektromagnetismus.

77 bis. Die El., in Strömung durch die Voltaiſche Säule verſetzt, welche, wie wir ſo eben ſahen, eine ſo kräftige Wirkſamkeit zur Zerſetzung der Körper äußert, zeigt noch eine andre Wirkungsart, deren erſt neuerdings erlangte Kenntniß viel Licht über die Geſetze der Phyſik und der Chemie verbreitet hat. Der Ruhm dieſer wichtigen Entdeckung gebührt dem Profeſſor Oerſted. Wenn man die beiden Pole der Säule durch einen Metalldraht verbindet, und der Kreislauf der El. vollkommen im Gange iſt, ſo hat man das, was man einen el. Strom nennt. Man erhält auch ſolche, aber nur augenblickliche, Ströme, wenn man eine Leidner Batterie oder Flaſche in einen Leiter entladet, oder auch, wenn dieſer Leiter blos die Gemeinſchaft zwiſchen einem elektriſirten Körper und dem Boden vermittelt. Wenn man einem dieſer Ströme, namentlich dem der Säule, welcher der wirkſamere iſt, parallel einen magnetiſirten Körper, z. B. eine Bouſſolen-

nadel darbietet, ſo dreht und bewegt ſie ſich, und erfährt eine ſehr auffallende Wirkung: die ſtrömende El. wirkt ſomit in die Weite auf die magnetiſchen Körper, was in der That Erſtaunen erregen muß, da Magnetiſmus und El. im ruhenden Zuſtande nie auf einander wirken. Um die Richtung der Kräfte, die dieſe Erſcheinung hervorbringen, zu erkennen, muß man die Wirkung, welche die Erde auf die Nadeln äußert, durch zweckmäßig geſtellte Magnetſtäbe neutraliſiren, wo ſich dann zeigt, daß ſich die Nadel immer ſenkrecht auf den Strom, aber kreuzförmig mit ihm, die nördliche Hälfte rechts, die ſüdliche links 1) dreht. Es folgt hieraus, daß die wahre Richtung der Kraft zu gleicher Zeit ſenkrecht auf den Strom und auf den kürzeſten Abſtand, welcher zwiſchen ihm und dem Pol Statt findet, iſt; daß ſie durch den Pol geht, und daß ſie nach der linken Seite des Stroms wirkt, wenn der Pol ſüdlich iſt, nach der rechten, wenn er nördlich iſt. Noch ergiebt ſich daraus eine andre ſehr bemerkenswerthe Folgerung; daß nämlich, wenn nur ein einziger Pol die Wirkung des Stroms erführe und volle Freiheit ſich zu bewegen hätte, er in eine anhaltende Drehungsbewegung um den Strom gerathen würde. In der That läßt ſich dies durch Einrichtung eines Apparats bewerkſtelligen, der dieſe Bedingungen verwirklicht. Eben ſo gültig ſind die umgekehrten Sätze, nämlich daß der Pol eines Magnets einem beweglichen Strom (oder vielmehr dem beweglichen Leiter, den der Strom durchläuft) eine Richtung ertheilt oder ihn zu einer anhaltenden Drehungsbewegung beſtimmt, wenn er gehörig angebracht wird.

Da ſich die Erde hinſichtlich ihrer magnetiſchen Wirkungen für einen Magneten anſehen läßt, ſo muß ſie die nämlichen Erſcheinungen hervorbringen und bringt ſie wirklich hervor; ſie richtet die el. Ströme oder bringt ſie zur Drehung gerade wie ein Magnet. Eine andre fundamentale Entdeckung, welche mit den vorigen in Verbindung ſteht, und zu neuen Aufſchlüſſen über die Beziehungen, welche zwiſchen der El. und dem Magnetiſmus Statt finden, führt, verdanken wie Ampère, daß nämlich die el. Ströme eine wechſelſeitige Wirkung auf einander äußern, ſich anziehen, wenn ſie nach der nämlichen, abſtoßen, wenn ſie nach entgegengeſetzter Richtung laufen. Auch vermögen ſie, bei zweckmäßig eingerichteter Geſtalt und Lage, ſich wechſelſeitig zu richten oder in anhaltende Drehung zu verſetzen; kurz alle Erſcheinungen zu wiederholen, welche die Magnete darbieten, mö-

---

1) Denkt man ſich einen Menſchen im Strome liegend, die Füße nach dem Zinkpol, den Kopf nach dem Kupferpol und das Geſicht nach der Mitte der Nadel gekehrt, ſo werden ſeine rechte und linke Seite auch für die des Stroms gelten.

gen ſie für ſich auf einander wirken, oder unter dem Einfluß elektriſcher Ströme ſtehen.

Wir können uns nicht ausführlicher über die Erſcheinungen dieſer Art verbreiten, weil ſie mehr ins Gebiet der Phyſik gehören. Indeß haben ſie zur Entdeckung eines Inſtruments geführt, welches wir kennen lehren müſſen, weil es unter allen Elektroſkopen das empfindlichſte und bequemſte iſt, die Gegenwart der ſchwächſten el. Ströme bemerklich zu machen, mögen ſie von der elektromotoriſchen Wirkung, die aus der Wechſelberührung von Metallen hervorgeht, herrühren, oder auch von den chemiſchen Wirkungen, welche die Körper auf einander äußern. Dieß Inſtrument führt den Namen des elektromagnetiſchen Multiplicators oder des Galvanometers. Als ſein Entdecker ſcheint Schweigger genannt werden zu müſſen.

Er beſteht 1) aus einem Metalldraht von 40 bis 50 Meter (120 bis 150 Fuß) Länge, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ Millimeter ($\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{8}$ Lin.) Dicke, und der in ſeiner ganzen Länge mit einem Seidenfaden genau überſponnen iſt; 2) aus einem kleinen hölzernen Rahmen von 8 bis 9 Centimeter (ung. 3 Zoll) Länge auf 5 bis 6 (2 Zoll) Höhe. In der Mitte des Rechtecks, welches der Rahmen bildet, hängt man eine Magnetnadel mit Seidenfäden auf und wickelt um ſeinen äußern Umkreis den Metalldraht, ſo daß er 30, 50 oder auch 100 Windungen nach ſeiner Länge darum macht. (S. dieß Inſtrument auf Taf. IV.; ſeine Beſchreibung in der Erklärung der Kupfertafeln zu Ende des letzten Bandes, und größerer Ausführlichkeit halber in den Ann. de Chim. et de Phys. tom. XXII. p. 358.).

Geſetzt nun, man bringe die beiden Enden des Drahts mit den Polen einer ausnehmend ſchwachen Säule in Verbindung, ſo wird die Strömung beginnen, und durch ſeine ganze Länge hindurchgehn, weil der iſolirende Ueberzug von Seide jeden Uebergang zwiſchen zwei einander deckenden Windungen verhindert. Es leuchtet ein, daß die vier Seiten des Rechtecks, welches der Draht durch Eine Windung beſchreibt, nach der nämlichen Richtung wirken, um die Magnetnadel in Drehung zu verſetzen, und daß ſomit die Wirkung ſchon das Vierfache von der eines einzigen Stroms iſt. Da nun aber der Annahme zufolge hundert Windungen vorhanden ſind, ſo muß, wie man ſieht, die Wirkung des Multiplicators ungefähr vierhundertmal ſtärker, als die des einfachen Stroms der Säule ſeyn. Anſtatt ſich nun die beiden Enden des Drahts mit den Polen einer Voltaiſchen Säule in Verbindung zu denken, bringe man ſie in Berührung mit irgend einer Elektricitätsquelle, welche auf der einen Seite poſitive, auf der andern negative El.

hergiebt, und der nämliche Erfolg wird eintreten. Der Strom wird den Draht des Multiplicaters durchlaufen, die Nadel ihn durch ihre Bewegungen zu erkennen geben, und durch die Richtung derſelben auch die Richtung des Stroms und mithin die Art des Fluidums, die ſich an jedem Ende des Drahts entwickelt, anzeigen. Dieſer Apparat iſt ſo empfindlich, daß, wenn der Draht, aus dem er beſteht, von Kupfer iſt, und man mit einem ſeiner Enden eine Zinkplatte und mit dem andern ein Blatt Löſchpapier, welches mit reinem Waſſer befeuchtet und über das Zink ausgebreitet iſt, berührt, die Magnetnadel ſich ſogleich in eine, auf den Strom ſenkrechte, Richtung kehrt; und dieß ungeachtet der Wirkung der Erde, ſelbſt wenn dieſe diametral entgegengeſetzt wäre.

Man kann ſich dieſes Apparats bedienen, die *thermoelektriſchen* Erſcheinungen zu beobachten, deren noch neue Entdeckung dem Dr. *Seebeck* gebührt. Folgendes iſt die Hauptthatſache, welche der Akademie der Wiſſenſchaften von *Oerſted* im Monat December 1822 mitgetheilt wurde. Wenn man eine völlig geſchloſſene metalliſche Umlaufskette hat, die aber aus zwei Metallen, z. B. Wismuth und Kupfer, beſteht (z. B. ein Rechteck, von dem zwei aneinanderliegende Seiten durch Wismuth-, die andern durch Kupferſtäbe gebildet werden, oder einen Wismuthſtab, über den ein Kupferſtreifen bogenförmig angelöthet iſt; und wenn die beiden Stellen A und B, wo die heterogenen Metalle zuſammengelöthet ſind, ſich auf der nämlichen Temperatur, ſey ſie ſehr hoch oder ſehr niedrig, befinden, ſo tritt keine elektriſche Erſcheinung ein; erhitzt man aber eine der Löthſtellen oder erkältet ſie (während man die andre auf ihrer T. läßt), ſo durchläuft ſogleich ein anhaltender Strom die metalliſche Umlaufskette, und äußert einen ablenkenden Einfluß auf eine einfache, in wenig Abſtand davon aufgehangene, Bouſſolennadel; der ſo lange dauert, als die Temperaturverſchiedenheit anhält. Jede beliebige zwei Metalle, der nämlichen Prüfung unterworfen, zeigen die nämliche Erſcheinung; in einer großen Menge von Fällen aber muß man den Multiplicator zu Hülfe nehmen, um ſie bemerklich zu machen. was keine Schwierigkeit hat. Wenn z. B. der Multiplicatordraht von Kupfer iſt, und man dieß Metall mit dem Silber prüfen will, ſo nimmt man einen Streifen oder Draht von Silber von einigen Centimetern Länge, löthet ein Ende deſſelben an das eine Drahtende des Apparats, das andre Ende an das andre; und ändert alsdann die Temperatur einer der Löthſtellen. Sogleich nimmt die Nadel eine Richtung an. Oft reicht die Wärme der Hand hin, dieſe Wirkung hervorzubringen. Wenn man mittelſt des Multiplicatordrahts von Kupfer die thermoelektriſchen Wirkungen zweier andern Metalle unter einander verſuchen wollte,

z. B. des Zinks und des Spießglanzes, ſo könnte man eine Zinkplatte an jedes Drahtende des Apparats löthen, und dafür ſorgen, daß ſich die beiden Löthſtellen recht genau auf der nämlichen Temperatur befänden. Dann werden die Erſcheinungen eben ſo erfolgen, als wenn der ganze Draht von Zink wäre; und man hätte nur den Spießglanzcylinder zwiſchen dieſe beiden Platten einzulöthen. Man wird hiedurch zu dem allgemeinen Reſultate geführt, daß die elektromotoriſche Kraft, welche in der Berührung der Metalle auftritt, keine beſtändige Kraft iſt, ſondern eine, deren Stärke ſich mit der T. ändert.

Oerſted und Fourier ſind darauf gefallen, die ſich ſo entwickelnde El. anzuhäufen, und ſo einen Apparat aus blos metalliſchen Elementen zu verfertigen. Der Erfolg hat ihrer Erwartung in ſo fern entſprochen, als die Elektricitätsquantitäten eines Elements ſich wirklich zu denen des benachbarten fügen, und die Ablenkung der Nadel mit der Zahl der auf ſie wirkenden Elemente zunimmt. Allein die Spannung dieſer thermoelektriſchen Apparate iſt immer ſo ſchwach, daß ſie unvermögend ſind, die geringſten chemiſchen Zerſetzungen hervorzurufen, und daß ein etwas langer Platindraht zu ihrer Fortpflanzung nicht immer ein hinlänglich guter Leiter iſt. (Ann. de Chim. et de Phys. t. XXII. p. 375.).

Becquerel hat Verſuche darüber angeſtellt, ob zwei Stücke eines und deſſelben Metalls, auf verſchiedene Temperaturen gebracht, ſich nicht ebenfalls in entgegengeſetzte el. Zuſtände ſetzen würden; und ebenfalls mittelſt des Multiplicators gefunden, daß ſelbſt in dieſem Fall El. ſich entwickelt, und daß man ſomit eigentlich auch aus einem einzigen Metalle einen wirkſamen Apparat verfertigen könnte, indem man es an ſeinen verſchiedenen Puncten auf ſehr verſchiedene Temperaturen brächte.

Der Multiplicator gewährt auch ein Mittel, die elektriſche Spannung der verſchiedenen Körper zu unterſuchen, diejenigen, welche poſitiver ſind (d. i. ein größeres Streben, in Verhältniß mit andern poſitiv zu werden, zeigen) von denen, welche negativer ſind, zu unterſcheiden, und endlich die galvaniſche Reihenfolge feſtzuſtellen. Namentlich aber iſt es von Wichtigkeit, die El., welche durch die Berührung der Metalle unter ſich entwickelt wird, von der unterſcheiden zu können, welche die chemiſche Wirkung des feuchten Leiters entbindet. Ich verdanke Pouillet die folgenden Reſultate, welche er aus einer, noch nicht öffentlich erſchienenen, Arbeit ausgezogen hat.

Elektriſche Reihenfolge verſchiedener Körper, worin jeder poſitiv mit allen ihm folgenden, negativ mit allen ihm voranſtehenden iſt *).

Zink . }
Queckſilber } V.
Zink . }
Zinn . }
Queckſilber } V.
Zink.
Bley . . 1 }
Queckſilber 4 } A.
d'Arcetſches Gemiſch.
Schlagloth.
Bley.
Zinn . . 1 }
Queckſilber 10 } A.
Wismuth 1 }
Zinn . 20 } A.
Zinn.
Schriftgießermiſchung.
Eiſen.
Stahl.
Spießglanz 1 }
Eiſen . . 2 } A.
Wismuth 1 }
Queckſilber 4 } A.
Reines Spießglanz.
Wismuth.
Meſſing.
Kupfer.
Bronze.
Schwefelſpießglanz.
Glockenſpeiſe.
Arſenik.
Spießglanz 1 }
Kupfer . 2 } A.
Zinn . . 1 }
Spießglanz 1 } A.
Queckſilber.
Schwefelwismuth.
Phosphorkupfer.
Spießglanz.
Graphit.
Schwefelkupfer
Schwefelbley.
Phosphoreiſen.
Silber.
Gold.
Tellur.
Palladium.
Platin.

Oft tritt der Fall ein, daß die el. Spannung, welche durch die chemiſche Wirkung eines feuchten Leiters auf ein Metall hervorgebracht wird, ſtärker iſt, als die, welche durch die Berührung dieſes Metalls mit einem andern hervorgeht. So geben die Schwefelſäure und die Salpeterſäure mehr Spannung, wenn ſie auf das Zink wirken, als dieß Metall durch ſeine Berührung mit dem Bley, dem Silber und mehrern andern Leitern giebt. Die Salpeterſäure mit dem Zinn giebt auch deren mehr, als das Zinn mit dem Bley; die Alkalien mehr mit dem Spießglanz als das Spießglanz mit einer großen Menge andrer Körper, u. ſ. w.

---

1) V zeigt an, daß die Verhältniſſe in der Legirung ſehr veränderlich ſeyn können, A, daß die Legirung eine Zuſammenſetzung nach den, durch die Zahlen angegebenen, Verhältnißen iſt.

Es folgt hieraus, daß die obige Reihe ſich nach Beſchaffenheit des in Anwendung gezogenen feuchten Leiters ändert; denn bei dem einen Leiter iſt es die, durch die Berührung der Metalle entwickelte, El., welche die Oberhand erhält und die Richtung des Stroms beſtimmt; bei einem andern dagegen die El., welche durch ſeine Wirkung auf eins der Metalle entwickelt wird, und die urſprüngliche Richtung des Stroms ändert.

So ſcheint das Zinn vor dem Bley zu ſtehen, wenn der feuchte Leiter Schwefelſäure oder Salpeterſäure oder Kali iſt. Das Spießglanz nimmt ſeine Stelle vor dem Stahl, wenn der feuchte Leiter ein Alkali iſt, und mehrere andre Körper der Reihe ändern ebenfalls ihre Stelle mehr oder minder je nach der Beſchaffenheit des in Anwendung gezogenen feuchten Leiters. Beſtimmt man aber, ſo weit es bei ſo feinen Verſuchen möglich iſt, die Verhältniſſe in der Stärke der Spannung, welche zwiſchen den, durch die chemiſchen Wirkungen hervorgebrachten, Elektricitäten, und den, von den gewöhnlichen elektromotoriſchen Kräfte herrührenden, Statt finden, ſo gelangt man mit ziemlicher Sicherheit zu der Erkenntniß, daß (im Allgemeinen) die durch die Berührung der Metalle entwickelte Elektricität die überwiegende iſt, welche auf die Nadel wirkt, und daß ſomit die obige Tabelle keine großen Irrthümer in der Reihe, die ſie enthält, darbietet.

Uebrigens kann eine ſehr kleine Verſchiedenheit in der Zuſammenſetzung eines Körpers von ſehr merklichem Einfluß auf die Stelle, die er einnimmt, ſeyn. Das reine Spießglanz z. B. unterſcheidet ſich von dem verkäuflichen nur durch eine ſehr kleine Menge Schwefel, und doch ſieht man dieſe beiden Körper ſehr weit aus einander ſtehen.

Prevoſt und **Dumas** haben den Multiplicator auch zu einer andern Art ſehr intereſſanter Unterſuchungen *) angewandt; indem ſie nämlich zu erforſchen ſuchten, ob ſich nicht bei den Muskelzuſammenziehungen merkbare Spuren von El. zeigten. Da die ſauren und alkaliſchen Auflöſungen Ströme durch ihre Wirkung auf die Metalle und die andern unorganiſchen Körper hervorrufen, ſo war die Vermuthung ſehr wahrſcheinlich, daß ſie ſolche auch durch ihre Wirkung auf die thieriſchen Subſtanzen hervorrufen würden. In der That beobachtet man dieß in dem Augenblicke, wo man ein Stück Muskelfleiſch, ein Stück Hirn oder Nerv mit einer Säure oder mit einem in W. aufgelöſten kauſtiſchen Alkali, oder auch mit Chlorverbindungen in Berührung bringt. Dieß ſind die verſchiedenen Agentien, mittelſt deren **Haller** und ſeine Schüler Muskelzuſammenziehungen erregten, womit ſie noch die Anwendung eines glühenden Metalls verbunden. Prevoſt und Dumas haben ſich überzeugt, daß im Augenblick, wo es an den zu brennenden Theil trifft, eine beträchtliche Elektricitätsentwicklung erſcheint. Endlich erregt auch der Druck oder das Kneipen eines Nerven Zuſammenziehungen in dem Muskel, zu welchem ſich derſelbe begiebt, und die genannten Phyſiologen haben es ſehr wahrſcheinlich gemacht, daß dieſe Umſtände eine Elektricitätsbewegung veranlaſſen. Sie haben die Frage noch nicht hinſichtlich der Zuſamziehungen, welche ſich unter dem Einfluß des Willens äußern, gelöſt; es iſt indeß zu hoffen, daß ihnen dieß bald mittelſt experimentaler Combinationen gelingen werde, mit denen ſie ſich gegenwärtig beſchäftigen.

---

*) Das Ausführliche über dieſe, für die Phyſiologie höchſt wichtigen, Unterſuchungen findet man in Magendies Journ. 1823 Oct. S. 301 u. f.

Wir wollen einige Worte hinzufügen, wie man auf dieſe Ergebniſſe eine Erklärung der Muskelzuſammenziehungen gründen kann. Seit langer Zeit war es bekannt, daß ſich der Muskel bei ſeiner Thätigkeit beträchtlich verkürzte; die genannten Phyſiologen aber haben zuerſt gezeigt, daß dieſer Erfolg von Beugung der Muskelfaſer herrührte, die ſich bei jeder Zuſammenziehung in Zickzack faltet. Sie ſahen ferner, daß die Nervenfilamente ſich ſenkrecht auf die Richtung der Muskelfaſern vertheilen, und genau in die Spitzen der Beugungswinkel eintreten. Sie endigen ſich aber nicht im Muskel, ſondern kehren vielmehr in Geſtalt einer Schlinge gegen ſich ſelbſt zurück, um in den Nervenſtamm zurückzutreten, von welchem ſie hergekommen waren. Dieſer enthält mithin abſteigende und aufſteigende Leiter, welches erklärt, warum ſeine Wirkung auf die Magnetnadel immer null iſt. Man begreift nach dieſen Erörterungen ſehr wohl, daß im Augenblick, wo die El. durch den Nerven hindurchgeht, die parallelen Fibern ſich vermöge Wirkung der Ströme, deren Leiter ſie ſind, nähern, und dadurch die Beugung der Muskelfaſern, an die ſie befeſtigt ſind, und die daraus erfolgende Verkürzung des Muskels veranlaſſen müſſen.

Schon ſeit langer Zeit hatte man in der El. die Grundurſache der chemiſchen Erſcheinungen geſucht und ſich bemüht, die, deren Freiwerden man beim Vorgange der chemiſchen Verbindungen ſelbſt erwartete, anzuſammeln. Allein die Art, wie man bisher nur die Verſuche darüber anzuſtellen vermochte, erlaubte nicht, entſcheidende Reſultate zu ziehen; denn wenn man auch in einigen ſehr ſeltnen Fällen eine merkliche El. zu erhalten vermochte, ſo gab ſich doch in den meiſten nicht die geringſte Spur davon zu erkennen. Die neuen Hülfsmittel, welche uns der Elektromagnetiſmus darbietet, erlauben jetzt einen weitern Fortſchritt; und wenn auch eine Erklärung, in wiefern die elektriſchen Kräfte bei den chemiſchen Verbindungen thätig ſind, bei Weitem noch nicht gelungen iſt, ſo iſt wenigſtens ſo viel jetzt nachweisbar, daß ſie dabei auftreten, und mithin im Spiele ſind. Die erſten Verſuche, ſie bemerklich zu machen, ſcheinen von Avogrado herzurühren. Er hat mittelſt des Multiplicators nachgewieſen; daß die Metalle beim Eintauchen in Salpeterſäure El. frei werden laſſen, und daß die Richtung des Stroms, welcher ſich hiebei bildet, vom Concentrationsgrade der Säure und der Dauer der Wirkung abhängt. Nach dieſen Angaben hat Oerſted ähnliche Verſuche angeſtellt und iſt dadurch zu folgenden allgemeinen Reſultaten gelangt (Ann. de Chim. et de Phys., t. XXII. p. 358.): 1) Wenn man die beiden Enden des Multiplicatordrahts in eine ſaure oder alkaliſche Auflöſung taucht, durch die ſie angegriffen werden können; ſo zeigt ſich immer eine Einwirkung auf die Magnetnadel, zum Beweiſe, daß ein Strom entſteht, welcher durch die ganze Länge des Drahts hindurchgeht. 2) Die Richtung dieſes Stroms iſt ſehr veränderlich; bald iſt es, als ob die poſitive El. von einem der Drahtenden, bald, als ob ſie vom andern ausginge; und dieſe Umkehrung des Stroms wiederholt ſich mehreremale während eines und deſſelben Verſuchs. 3) Es giebt zwei Mittel, die Richtung des Stroms zu fixiren, ſo daß ſie nicht in die entgegengeſetzte überzugehen vermag: das erſte iſt, einen der Drähte auf einer höhern T. zu erhalten, als den andern; das zweite, einen der Drähte in Ruhe und den andern in beſtändiger Bewegung zu erhalten: welches letztre Mittel ſo wirkſam iſt, daß man den bewegten Draht nur anzuhalten, und den zuvor ruhenden etwas zu bewegen braucht, um ein ſofortiges Umkehren des Stroms zu bewirken.

Um auf ein andres Metall als das, aus welchem der Multiplicatordraht beſteht, zu wirken, braucht man nur an jedes Ende des letztern eine Platte oder einen Draht von dem zu prüfenden Metall zu löthen, und große Sorge zu tragen, die Löthſtellen auf der nämlichen T. zu erhalten. Dann läßt man die Wirkungen auf die beiden freien Enden der angelötheten Platten erfolgen, wie vorher auf die beiden Enden des Multiplicatordrahtes.

Wichtiger aber und von größerer Ausdehnung, als die hier angeführten Unterſuchungen, ſind die, welche Becquerel bis auf die letzte Zeit über den nämlichen Gegenſtand bekannt gemacht hat, und die im letzten Bande unter den Zuſätzen folgen ſollen *).

---

*) Obwohl hier der eigentliche Ort wäre, dieſe Unterſuchungen, welche ſich auch im Original unter den Zuſätzen im letzten Bande finden, einzuſchalten, ſo verſpare ich doch ebenfalls die Aufnahme derſelben bis weiterhin, da die Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand noch nicht für geſchloſſen anzuſehen ſind. In den Zuſätzen zum vierten Bande meiner Ueberſetzung der Biotſchen Phyſik kann man übrigens ihre Darſtellung, ſo weit ſie jetzt gediehen ſind, finden; ſo wie auch im Schweiggerſchen Journal ſämmtliche dahin gehörige Abhandlungen aufgenommen ſind.

Viertes Buch.

Vom Sauerſtoff, von der Verbrennung und von der Flamme.

78. Eigenſchaften das Sauerſtoffs. — Der Sauerſtoff oder das Oxygen (oxygenium, oxygène O = 10,000), iſt ein farbloſes, geruchloſes und geſchmackloſes Gas, vom ſpec. Gewicht 1,1026 (nach Berzelius und Dulongs Verſuchen), das der atm. Luft als Einheit geſetzt (113). Unter einem ſtarken und plötzlichen Druck erhitzt er ſich und wird leuchtend. Die Eigenſchaft, ſich durch den Druck zu erhitzen, kommt allen Gasarten zu; die Eigenſchaft aber, hiebei Licht zu entwickeln, gehört nach Saiſſy nur dem Sauerſtoff, dem Chlor und der atm. Luft an; der Sauerſtoff beſitzt ſie nach ihm in höherem Grade als das Chlor, dieſes in höherem Grade als die atm. Luft; woraus er ſchlieſt, daß der Wärmeſtoff und das Licht zwei verſchiedne Fluida ſind. So viel iſt gewiß, daß allerdings durch den Druck weit mehr Licht aus dem Sauerſtoffgas entbunden wird, als aus der atm. Luft; keins aber, oder nur ſehr wenig aus dem kohlenſauren Gas, dem Stickgas und dem Waſſerſtoffgas. Dieſe Ergebniſſe laſſen ſich leicht mittelſt des, auf Taf. IX. Fig. 3. vorgeſtellten, Apparats nachweiſen. AA′ iſt ein hohler, gut calibrirter, ſehr dickwandiger und in A geſchloſſener, Glascylinder; man füllt ihn unter W. mit den genannten Gasarten; paßt dann, noch unter dem W., den ledernen Stempel B in das Ende A′ des Cylinders ein; nimmt den Apparat heraus, trägt ihn in die Dunkelheit, ſtemmt den Stiel CC′ auf einen feſten Körper auf, und ſtößt den Pumpenſtiefel AA′ ſtark und ſchnell herab.

Das Sauerſtoffgas iſt unter allen Gasarten dasjenige, welches das Licht am ſchwächſten bricht (111) (ſein Brechungsvermögen verhält ſich zu dem der atm. Luft wie 0,86161 : 1,00000; auch ſeine Wärmecapacität iſt ſowohl bei gleichen Gewichten, als bei gleichem Vol. geringer als jene der atm. Luft. Vom W. wird es nur wenig abſorbirt. 100 Kubikzoll Waſſer abſorbiren 6,2 K. Z. Gas, laſſen es aber beim Sieden ganz, und beim Gefrieren größtentheils wieder fahren). Da es nicht zuſammengeſetzt iſt, ſo kann es durch den Wärmeſtoff nur ausgedehnt werden. Alle einfachen Körper können ſich mit ihm verbinden, bald mit Freiwerden blos von Wärmeſtoff, bald von Wärmeſtoff und von Licht zugleich (80). Es theilt dieſe ſo merkwürdige Eigenſchaft mit keinem andern Körper; oft verbindet es ſich ſelbſt in verſchiedenen Verhältniſſen mit dem nämlichen einfachen Körper oder auch mit zwei, drei einfachen Körpern zugleich. Hiedurch werden die meiſten der Erſcheinungen bedingt, deren Studium die Chemie faſt allein beſchäftigt; und um dieſe wichtige Wahrheit ſofort darzuthun, brauchen wir nur zu bemerken, 1) daß der Sauerſtoff einer der Beſtandtheile der atm. Luft und des Waſſers, der pflanzlichen und thieriſchen Stoffe und faſt aller bekannten Zuſammenſetzungen iſt; 2) daß er allein zur Lebenserhaltung der Thiere dient; und daß nur durch ihn die atm. Luft die Eigenſchaft erhält, das Leben ebenfalls zu unterhalten, das Holz, die Kohle, alle Arten brennbare Körper zu verbrennen, die Metalle durch Roſt anzugreifen. 3) Mit einem Worte, daß an das Studium der Eigenſchaften des Sauerſtoffs ſich das aller einfachen und zuſammengeſetzten Körper knüpft. Deßhalb hat auch dieß Studium, von Lavoiſier ſo wohl begründet, einen wahren Umſturz der frühern chemiſchen Wiſſenſchaft zuwege gebracht. Vor dieſem berühmten Chemiker nämlich glaubte man, das Verbrennen der Körper beſtehe darin, daß ſie einen unfaßbaren (insaisissable) Grundſtoff fahren ließen, welchem man den Namen Phlogiſton gab; wonach man damals dieſe Körper als Verbindungen von Phlogiſton und ſolchen, die wir jetzt Oxyde oder Säuren nennen, betrachten mußte. Jedesmal, wenn das Phlogiſton entwich, fand Verbrennung Statt und der Körper hörte auf, verbrennbar zu ſeyn. Jedesmal hingegen, wenn das Phlogiſton von einem nicht verbrennbaren Körper verſchluckt wurde, ward er verbrennlich. Wäre dem aber wirklich ſo, ſo würden die Körper bei der Verbrennung nicht an Gewicht zunehmen können, und müßten eben ſo gut ohne als mit Zutritt der atm. Luft brennen. Dieß aber findet nicht Statt und jene Theorie iſt mithin irrig. Jedoch macht ſie Stahl, ihrem Urheber, große Ehre, und man könnte faſt ſagen, dieſer große Irrthum verdiene unter die Reihe der großen Entdeckungen geſetzt zu werden, weil ſie einerſeits als Verknüpfungspunct für die damals vereinzelten Thatſachen, welche das Gebiet der Chemie befaßte, diente, und ihr den Charakter einer wahren Wiſſenſchaft gab; andrerſeits, wenn Stahl, anſtatt zu lehren, das Phlogiſton entweiche aus den verbrennlichen Körpern, angenommen hätte, es würde von ihnen verſchluckt, ſein Phlogiſton nichts anders als der Sauerſtoff geweſen wäre *).

Da die Sauerſtoffmengen, welche ſich mit einem und dem nämlichen verbrennlichen Körper verbinden, in einfachen Verhältniſſen unter einander ſtehen, und da ſie hinlänglich ausgemittelt ſind, ſo hat der Dr. Wollaſton, um die Zuſammenſetzung der Säuren, Oxyde,

---

*) Man ſetzt gewöhnlich das Stahlſche Syſtem, nach welchem das Verbrennen auf Entweichen des Phlogiſtons, und das von Lavoiſier begründete, nach welchem es auf Verſchlucken des Waſſerſtoffs beruht, unter dem Namen des phlogiſtiſchen und des antiphlogiſtiſchen Syſtems einander entgegen.

Salze leicht zu vergleichen, eine Tafel von Zahlen gebildet, welche man Proportionalzahlen nennt; die er dann auch auf die andern Verbindungen ausgedehnt hat.

In dieſer Tafel giebt man im Allgemeinen ein ſolches Gewicht von jedem Körper an, als ſich mit 10 Gewichtstheilen Sauerſtoff verbindet, um die erſte Oxydationsſtufe darzuſtellen.

Die Quantität des verbrennlichen Körpers iſt hienach beſtändig; blos die Quantitäten Sauerſtoff ſind veränderlich und gewöhnlich Multipla der Zahl 10. Wir führen als Beiſpiel die fünf Verbindungen des Stickſtoffs mit dem Sauerſtoff an, wo die Menge des Stickſtoffs durch 17,58 ausgedrückt wird, und die Sauerſtoffmengen durch 10, durch 2 mal 10, 3 mal 10, 4 mal 10, 5 mal 10. Hienach erhellt, daß man ſagen kann, wie auch wirklich geſchieht, daß dieſe Zuſammenſetzungen enthalten:

Das Protoxyd	1 Proportionaltheil Stckſt.	und	1 Prop. Srſt.
Das Deutoxyd	1 deßgl.		2 deßgl.
Die erſte ſalpetrige S.	1 deßgl.		3 deßgl.
Die zweite ſalpetrige S.	1 deßgl.		4 deßgl.
Die Salpeterſäure	1 deßgl.		5 deßgl.

Mehrere weſentliche Ausnahmen ſind zu bemerken; wir werden ſie in der Tafel der Proportionalzahlen finden, welche im letzten Bande enthalten iſt, und welche man leſen muß, um ſich eine richtige Vorſtellung von dieſen Zahlen zu machen.

Gewinnung. — Der Sauerſtoff wird durch die gleich zu beſchreibende Verfahrungsart aus dem Peroxyd des Mangans oder dem verkäuflichen Braunſtein (521) gewonnen. Man nehme Manganoxyd, welches kein kohlenſaures Mangan enthält 1); pulveriſire es in einem eiſernen oder meſſingenen Mörſer, fülle eine ſteingutne Retorte faſt

---

1) Es wird kein ſolches enthalten, wenn es, gepulvert und mit Salpeterſ. oder etwas verdünnter Salzſ. zuſammengebracht, kein Aufbrauſen zeigt. Von dieſer Art iſt gewöhnlich das in glänzenden Nadeln kryſtalliſirte. Entſteht aber ein merkliches Aufbrauſen, ſo iſt dieß ein ſichres Zeichen der Gegenwart von Kohlenſ. Im Fall, wo man ſich eines ſolchen Oxyds bedienen wollte, müßte man es zuvor gepulvert in eine Schüſſel mit einem Ueberſchuß verkäuflicher, mit W. verdünnter, Salzſ. ſchütteln. Das kohlenſaure Mangan wird ſich in ſehr kurzer Zeit zerſetzen; und man wird von der vollkommen erfolgten Zerſetzung und dem Entweichen aller Kohlenſäure dann überzeugt ſeyn können, wenn, ſelbſt bei Erneuerung der Säure, keine Blaſen ſich mehr entbinden. Man hat dann nur noch die Fl. abzugießen, das Oxyd zwei- bis dreimal mit vielem W. zu waſchen und zu trocknen. Da das Oxyd durch dieß Mittel von Kohlenſ. befreit wird, und mithin bei hoher T. keins mehr zu entwickeln vermag, ſo wird es ſich dann eben ſo gut als das von Natur reine Oxyd zur Bereitung des Sauerſtoffs eignen.

ganz damit an, füge mittelſt eines durchbohrten Stöpſels die gekrümmte Glasröhre BB′ (Taf. X. Fig. 1.) daran, ſtelle die Retorte auf zwei Eiſenſtangen im Laboratorium (oder Arbeitsort, derjenige Theil des Ofens über dem Roſte, in welchen die der Wirkung des Feuers auszuſetzenden Gegenſtände gebracht werden) DD′ eines Reverberirofens EE, ſo daß die darangefügte Glasröhre unter den umgekehrten Trichter der Brücke einer mit Waſſer gefüllten pneumatiſchen Wanne FF′ eintaucht. (S. Beſchreibung der Kupfertafeln, Art. Wonlfſcher Apparat, wie man ſich bei der Zuſammenſetzung eines Apparats benehmen muß). Darauf bringe man die Retorte allmälig bis zum Rothglühen, indem man ſucceſſiv in dieſen Ofen entweder durch die Thür des Herdes oder durch den Rauchfang I des Arbeitsorts ſehr wenig glühende, dagegen viel ſchwarze Kohlen einlegt. Anfangs wird ſich nur atmoſphäriſche Luft am Ende der Röhre BB′ entbinden; wenn aber das Oxyd dem Glühen nahe kommt, wird ſich Sauerſtoffgas zu entbinden anfangen. Man laſſe ungefähr einen Litre davon verloren gehen, und fange das alsdann ſich entbindende auf, welches ſich als rein betrachten läßt. Zu dieſem Zweck ſtürze man eine Flaſche voll Waſſer oder eine Glocke wie M auf der Brücke der Wanne über das Loch des Trichters, unter welchen die Röhre BB′ tritt, um; und erſetze ſie durch eine andre, wenn ſie ſich mit Gas gefüllt hat. Das Feuer muß immer in hinlänglicher Stärke unterhalten werden; damit die Gasentbindung ununterbrochen fortgeht. Deßhalb darf man mit dem Nachlegen der Kohlen nicht bis zur Verzögerung dieſer Gasentbindung warten; weil die kalte Kohle eine Temperaturerniedrigung zur Folge haben, der Zerſetzung des Peroxyds Einhalt thun, und vielleicht das Rückſteigen des Waſſers der Wanne durch die Glasröhre in die Retorte und dadurch deren Zerſpringen bewirken würde (112). Man wird die Operation für geendigt anſehen können, wenn bei noch gut unterhaltenem Feuer ſich faſt kein Gas mehr entbindet. Dann laſſe man die Retorte allmälig erkalten, um ihr Springen zu verhüten; nehme aber zuvor die Röhre hinweg, um das Rückſteigen des Waſſers zu hindern, wenn dieſe Röhre nicht etwa eine Sicherheitsröhre iſt (112). Ein Kilogr. (ungef. 2 Pf.) Manganperoxyd wird ungefähr 40 bis 50 Litres (2000 bis 2500 Cub. Zoll) Sauerſtoff geben, und das Peroxyd hiedurch, wenigſtens zum Theil, in den Zuſtand von Deutoxyd zurückgebracht werden, woraus folgt, daß die Hitze nicht vermögend iſt, letztres zu zerſetzen (522).

Es iſt leicht, ſich von den Erſcheinungen Rechenſchaft zu geben, welche die Gewinnung des Sauerſtoffs aus dem Manganperoxyd darbietet. Durch Erhöhung der Temperatur dieſes Oxyds werden durch die ganze Maſſe die Manganmolecule von den Sauerſtoffmoleculen entfernt; ſo daß bald eine gewiſſe Menge von letztern aus der Anziehungsſphäre von erſtern heraustritt. Da nun der Sauerſtoff von Natur den Gaszuſtand hat, ſo müſſen ſeine Molecule dieſen annehmen und mithin ſich entbinden. Wenn alſo die Sauerſtoffmolecule des Deutoxyds ſich nicht bei der Temperatur entbinden, welche zur Entbindung der Sauerſtoffmolecule des Peroxyds hinreicht, ſo iſt der Grund davon darin zu ſuchen, daß dieſe Temperatur noch nicht hinreicht, ſie in die gehörige Entfernung von den, ſie zurückhaltenden, Metallmoleculen zu bringen.

† Das Sauerſtoffgas läßt ſich auch ziemlich rein durch bloße Erhitzung des rothen Queckſilberoxyds entbinden; wobei zugleich das Queckſilber in metalliſchem Zuſtand überdeſtillirt, ferner durch Glühen von geſchmolzenem Salpeter in einer gut beſchlagenen gläſernen oder metallenen Retorte; doch iſt es hier, beſonders zu Ende der Operation, bedeutend mit Stickgas vermengt. — Wenn man eine Flaſche mit friſch abgeſchnittenen grünen Theilen ſolcher Pflanzen, welche in dieſem Zuſtande noch lange fortleben können, alſo vorzüglich von Saftpflanzen, z. B. Agave, Cactus, Hauslauch und dergl. füllt, dann Flußwaſſer darauf gießt und die Flaſche umgekehrt mit dem Halſe in Waſſer ſtehend der Sonne ausſetzt, ſo bedecken ſich die Pflanzentheile bald mit unzähligen Gasbläschen, welche ſich nach und nach oben in der Flaſche anſammeln. Ganz reines Sauerſtoffgas wird gewonnen, wenn man chlorſaures Kali mit etwas Waſſer angefeuchtet in einer Glasretorte mäßig erhitzt und das, nach Entweichung der, die atm. Luft austreibenden Waſſerdünſte, bei etwas verſtärkter Hitze übergehende Gas über Queckſilber auffängt. Das chlorſaure Kali giebt 0,39 ganz reines Sauerſtoffgas (Scholz Chem. I. 109. 110.).

Anwendung. — Der Anwendungen des Sauerſtoffgaſes ſind ausnehmend viele, wie ſich ſchon aus dem bisher Erörterten vorausſehen läßt. Wir ſprechen hier nicht näher davon, weil der reine Sſt. nie angewandt wird, außer bei einigen chemiſchen Operationen. Erſt bei dem Artikel *Atmoſphäriſche Luft* werden wir davon handeln, da man aus ihr faſt alles Sauerſtoffgas zieht, welches man auf die Körper wirken läßt.

Geſchichtliches. — Ungeachtet des allgemeinen Vorkommens des Sauerſtoffs in der Natur und der wichtigen Rolle, die er darin ſpielt, iſt er doch erſt ſeit funfzig Jahren bekannt. Die Entdeckung deſſelben gebührt *Prieſtley*, der ſie im J. 1774 machte. *Scheele* entdeckte ihn ſeinerſeits faſt zur nämlichen Zeit als *Prieſtley*, und *Lavoiſier* unterſuchte ſeine Verbindungen mit einem ſeltnen Forſchungsgeiſte. Anfangs gab man dieſem Gas verſchiedene Namen. Einige Chemiker nannten es mit *Prieſtley* *dephlogiſtiſirte Luft*, andre mit Scheele Feuerluft; andre Lebensluft, reine Luft, Athemluft. Die neuere Nomenclatur verwarf alle dieſe Namen und wählten an ihrer Stelle den Namen Sauerſtoff oder Oxygen, welches ſo viel heißt als säureerzeugend, weil man glaubte, daß alle Säuren Sauerſtoff enthielten und ſich nur durch die Beſchaffenheit der verbrennlichen Körper unterſchieden, welche in ihre Zuſammenſetzung eingiengen, und je man deßhalb Radicale der Säuren zu nennen vorſchlug. Aber auch dieſe Benennung hat ihre Zweckmäßigkeit verloren, ſeit dargethan iſt, daß es Säuren giebt, welche blos aus verbrennlichen Körpern beſtehen: ein neuer Beweis von der Zweckmäßigkeit unbezeichnender Namen für die einfachen Körper,

Wirkung auf den thieriſchen Organismus. — Das Sauerſtoffgas iſt die einzige Gasart, welche das Leben der Thiere zu unterhalten vermag: jedoch ſcheint es, wenn es rein iſt, auf die Lungen ſo ſtark reizend einzuwirken, daß ein länger fortgeſetztes Athmen deſſelben gefährliche Folgen haben würde; auch enthält die atm. Luft faſt vier Fünftheile ihres Volumens Stickſtoff, deſſen Wirkung beim Athmen hauptſächlich die iſt, die Wirkung des Sauerſtoffs zu mäßigen. Folgende Thatſache giebt einen Beleg zu dieſer reizenden Wirkung des Sauerſtoffgaſes. Drei Männer wurden beim Eindringen in eine eben geleerte Abtrittsgrube durch das darin befindliche Schwefelwaſſerſtoffgas in einen aſphyktiſchen Zuſtand (Scheintod) gebracht. Man ſchaffte ſie vom Markt des innocens, wo der Zufall Statt gehabt hatte, ins Hôtel-Dieu von Paris. Zwei ſtarben unterwegs und der dritte langte in einem ſolchen Zuſtand von Schwäche an, daß er nicht mehr Kraft genug hatte, ſeine Gliedmaßen zu erheben. Man wußte nicht, was man mit ihm vornehmen ſollte. Zufällig war eine Blaſe voll Sauerſtoffgas vorhanden. Man ließ ihn daſſelbe einathmen; er ſetzte ſich ſofort aufrecht; aber nur um bald wieder zurückzuſinken und ſein Leben auszuhauchen.

Wahrſcheinlich würde man ihn ins Leben zurückgerufen haben, wenn man ihn etwas Chlor, mit viel atm. Luft vermiſcht, hätte einathmen laſſen. (S. den Artikel Schwefelwaſſerſtoffgas) (433).

Anwendung als Reagens. — 1) Um das Waſſerſtoffgas und alle brennbaren Gasarten, welche Waſſerſtoff und Kohlenſt. enthalten, zu erkennen und die Menge des Waſſerſtoffs und Kohlenſtoffs zu beſtimmen; — 2) zur Zerlegung feſter und flüſſiger Subſtanzen, ſowohl der organiſchen Reiche als der anorganiſchen Natur, welche Wſſſt. und Khlſt. enthalten; — 3) zur Entdeckung des Salpetergaſes, welches rothe Dämpfe damit bildet; — 4) für das Eiſenoxydulhydrat, deſſen weiße Farbe davon in die grüne und dann in die braungelbe verwandelt wird, indem es zuerſt in den Zuſtand von Eiſen-Oxydo-Oxydulhydrat und dann in den von Eiſenoxydhydrat übergeht; — 5) für die **Gallusſäure** in ihrer Verbindung mit Ammoniak, die durch Schütteln mit Sauerſtoffgas ſehr bald eine grüne Farbe annimmt. Doch iſt in Nr. 4 und 5 der Zutritt der atm. L. hinreichend, dieſelbe Wirkung hervorzubringen.

Von der Verbrennung.

79. Wir verſtehen unter Verbrennung eine Erſcheinung, bei welcher ſich der Srſt. mit irgend einem Körper verbindet. Da alle einfachen Körper ſich mit dem Srſt. zu verbinden vermögen, ſo folgt, daß alle die Verbrennung hervorbringen können, oder daß alle verbrennlich ſind. Die Verbrennung hat immer Entbindung von Wärmeſtoff und manchmal auch von Licht zum Begleiter; niemals aber Lichtentbindung ohne gleichzeitige Wärmeentbindung. Es iſt von Wichtigkeit, über die Urſach dieſer Erſcheinungen ins Klare zu kommen, um ſo mehr, da die allgemeine Begründung derſelben dann eine leichte Anwendung auf alle einzelnen Fälle geſtattet, wo im Augenblick einer chem. Verbindung Wärme- und Lichtentbindung Statt findet. Wir wollen zuerſt anführen, was in dieſem Bezug in der zweiten Ausgabe dieſes Werks geſagt worden iſt, da es die Theorie enthält, welche bis auf die letzten Zeiten in dieſer Hinſicht für gültig betrachtet wurde; und ſodann die Beobachtungen kennen lehren, welche eine faſt gänzliche Umgeſtaltung dieſer Anſichten nöthig machen.

80. „Wir haben geſehen, ſagte ich in dieſer Ausgabe, daß die Molecule der Körper nur durch den Wärmeſt. in Entfernung von einander gehalten wurden, und daß jede, durch irgend eine Urſach bedingte, Näherung derſelben immer von einer mehr oder minder ſtarken Entbindung von Wärmeſt. begleitet war. Nun findet, wenn ein verbrennlicher Körper ſich mit dem Srſt. verbindet, immer Annäherung zwiſchen den Moleculen beider Statt; es muß mithin immer Entbindung von Wärmeſt. erfolgen. Wir haben aber angenommen, das Licht ſey nur eine Modification des Wärmeſtoffs: es iſt mithin möglich, daß ein Theil von dem, ſich bei der Verbrennung entbindenden, Wärmeſt. zu Licht wird. Andrerſeits lehrt die Erfahrung, daß dieſe Umwandlung nur erſt etwa bei der T. von 550 bis 600° Statt haben kann, da nur erſt bei dieſer Hitze die Körper leuchtend ſind. Hienach kann, wie ſchon geſagt, keine Verbrennung mit Lichtentwickelung ohne Wärmeentbindung Statt finden, und immer muß die Ver-

brennung erfolgen, entweder mit Entbindung von Wärmeſt. allein, oder mit Entbindung von Wärmeſt. und Licht zugleich.“

„Rührt die Entbindung des Wärmeſtoffs vom verbrennlichen Körper oder vom Sſt. her? Hierüber bis zu einem gewiſſen Grade zu entſcheiden, muß man den Zuſtand des verbrennlichen Körpers, den des Sauerſtoffs und des verbrannten Körpers in Betracht ziehen. In der That hat man nachgewieſen, daß ein Körper mehr Wärmeſt. im Gaszuſtande, als im tropfbaren Zuſtande, und mehr im tropfbaren, als im feſten Zuſtande enthält. Hienach, wenn der verbrennliche Körper feſt und der Sſt. gasförmig iſt, wird der entbundene Wärmeſt. wahrſcheinlich vom Sſt. herrühren, welches auch der Zuſtand des verbrannten Körpers ſeyn mag, dagegen er von beiden herrühren wird in dem Falle, wo der Sſt. und die verbrennlichen Körper ſich alle beide im Gaszuſtande befinden. Da aber alle einfachen verbrennlichen Körper feſt ſind, ausgenommen der Waſſerſtoff, das Chlor, der Stickſt. und das Queckſilber; und da auch unter den zuſammengeſetzten verbrennlichen Körpern die größte Anzahl ſich in feſtem Zuſtande befindet, ſo folgt, daß in den meiſten Fällen der, bei der Verbrennung ſich entbindende, Wärmeſtoff vom Sſt. herrührt. Es wäre jedoch möglich, daß auch in dem Falle, wo der verbrennliche Körper feſt und der Sſt. gasförmig wäre, ein, obwohl nur ſehr kleiner Theil Wärmeſt. von erſterm herrührte; wie, wenn die V. des Sauerſtoffs zu dem verbrennlichen Körper ſehr groß wäre. In allen Fällen wird die Menge Wärmeſtoff, welche ein Körper beim Verbrennen entbindet, von folgenden vier Urſachen abhängen, dem Zuſtand des Sauerſtoffs, dem Zuſtand des verbrennlichen Körpers, der mehr oder minder großen V. dieſes Körpers zum Sſt., dem Zuſtand des verbrannten Körpers und noch folgenden zwei andern: der Capacität des verbrennlichen Körpers für den Sſt., und dem Unterſchiede in der Wärmecapacität zwiſchen dieſen beiden Körpern und dem verbrannten Körper. In der That iſt dieſe letztre Urſach eben ſo einleuchtend, als die vier erſtern; und die fünfte iſt es nicht minder, denn je mehr der verbrannte Körper Sſt. aufgenommen haben wird, um ſo mehr Wärmeſtoff wird ſich, die übrigen Umſtände gleich geſetzt, während ſeiner Bildung entbinden.“

„80 bis. Machen wir jetzt die Anwendung von dieſer Theorie auf die Verbrennung verſchiedener Körper. Als vergleichungsweiſe Beiſpiele mögen die Verbrennung des Eiſens im reinen Sauerſtoffgaſe und ſeine Verbrennung in der atm. L. dienen, welche ein Gemenge aus 0,21 Sauerſtoffgas und 0,79 Stickſtoffgas iſt.“

„Verbrennung des Eiſens im Sauerſtoffgas. — Man nehme eine Uhrfeder, deren Elaſticität durch Glühen vernichtet worden iſt, und deren gehämmerte Enden man mit der Scheere zu Spitzen zugeſchnitten hat; rolle ſie ſpiralförmig; befeſtige etwas Zündſchwamm an das eine verdünnte Ende, und ſtecke das andre in einen Stöpſel von gehöriger Dicke. Zündet man alsdann den Schwamm an und läßt die Feder in eine große, mit Sauerſtoffgas gefüllte, Flaſche tauchen, ſo verbrennt der Schwamm, das Eiſen oxydirt ſich, entzündet ſich; eine der lebhafteſten Verbrennungen findet ſtatt; es entbindet ſich ſo viel Licht, daß das Auge dadurch geblendet wird: geſchmolzene Kügelchen von Eiſen fallen herab und ſind ſo heiß, daß ſie ſelbſt in die Subſtanz der Flaſche eindringen*). Wenn eine hinreichende Menge Sſt. vorhanden iſt, ſo wird die Uhrfeder in weniger als einer Minute verzehrt.“

„Woher kommt der ſich hiebei entbindende Wärmeſtoff? Vom Sauerſtoffgaſe; denn das Eiſen iſt feſt und der Sſt. gasförmig. Warum entbindet ſich ſo viel Wärmeſt.? Weil der Sſt. viel W. zum Eiſen hat, weil das Eiſenoxyd feſt iſt, und bei ſeiner Bildung viel Sſt. aufnimmt. Warum endlich entbindet ſich ſo viel Licht? Weil viel Sauerſtoffgas in wenig Zeit verſchluckt wird, und weil die erzeugte Wärme oder Temperaturerhöhung ſehr groß iſt.“

„Wie aber kommt es, daß das Eiſen, wenn man es der Luft ausſetzt, ſich endlich ganz und gar und ſelbſt noch mehr oxydirt, als wenn man es in Sauerſtoffgas verbrennt, ohne daß doch ſeine T. ſich merklich dabei erhöht? Deshalb, weil die Verſchluckung des Sauerſtoffs ſo langſam erfolgt, daß die in jedem Augenblick erzeugte Wärme unmerklich iſt.

„81. Als zweites Beiſpiel wollen wir die Verbrennung des Waſſerſtoffgaſes nehmen.“

„Das Waſſerſtoffgas iſt unter allen verbrennlichen Körpern derjenige, welcher am meiſten Wärme und Licht giebt. Man mache ein Gemenge aus 2 Volumtheilen dieſer Gasart und 1 Theil Sſt.; drücke ſie ſtark in einem kupfernen Gefäß zuſammen; laſſe ſie dann (unter dieſem Druck) durch eine Röhre von capillarem Durchmeſſer austreten und entzünde den Gasſtrom; die T. wird ſo weit erhöht werden, daß man darin Körper zu ſchmelzen und zu zerſetzen vermag, die man vergebens auf andre Weiſe zu ſchmelzen oder zu zerſetzen ſuchen würde. Die Urſachen hievon liegen zu Tage. Der Waſſerſtoff iſt gasförmig; er verſchluckt mehr als das Fünffache ſeines Gewichts an Sſt.; beide Gasarten gehen durch ihre Verbindung mit einander in tropfbaren Zuſtand über; ſie haben eine große wechſelſeitige V.; endlich erfolgt die Verbrennung ſehr ſchnell: der Hitzegrad, den ſie hervorbringen, muß mithin ſehr hoch ſeyn.“

---

*) Dieſe Kügelchen bewirken oft ein Zerſpringen der Flaſche; welches man dadurch verhütet, daß man eine hinlänglich dicke Waſſerſchicht in der Flaſche läßt. Auch muß man zwiſchen Stöpſel und Hals der Flaſche einen Ausgang laſſen, damit das Gas entweichen kann; widrigenfalls könnte der Stöpſel zu Anfange des Verſuchs durch die Expanſion des Gaſes herausgeworfen werden.

„Wenn man aber, anſtatt den Waſſerſtoff und Sauerſtoff in Gaszuſtand zuſammenzubringen, ſie einander ſchon mit irgend einem andern Körper verbunden darbietet, und ſie ihre reſpective Verbindung verlaſſen können, um ſich mit einander zu vereinigen, ſo wird es geſchehen können, daß ſich im Augenblick ihrer Verbindung kein Licht mehr entbindet, ja ſelbſt daß faſt kein Wärmeſt. mehr dabei frei wird. Dieſer Fall wird eintreten, wenn beide Gasarten bei ihrer Vereinigung mit den Körpern, mit denen ſie ſich in Verbindung befinden, einen ſtarken Verdichtungsgrad erfahren haben. Wir werden in der Folge ſehr oft Gelegenheit haben, Erſcheinungen dieſer Art zu beobachten, zumal wenn wir das geſchwefelte Waſſerſtoffgas auf die freien oder mit Säuren verbundnen Metalloxyde wirken laſſen. (494 und 715).“

„81 bis. Nehmen wir als drittes und letztes Beiſpiel die Verbrennung des Queckſilbers.“

„Wenn man Queckſilber in einem offnen Kolben bis nahe an den Siedgrad erhitzt, ſo oxydirt es ſich allmälig, und man kann leicht in einigen Tagen mehrere Grammen eines Oxyds, welches roth iſt, erhalten. Jedoch findet keine Lichtentwicklung hiebei Statt. Der Grund davon liegt darin, daß die Verbrennung ſehr langſam erfolgt, und daß die V. des Sauerſtoffs zum Queckſilber nicht ſehr ſtark iſt, ſo daß der Sſt. im Queckſilberoxyd noch viel Wärmeſt. zurückhält: auch vermag dieß Oxyd einige verbrennliche Körper unter Leuchten zu verbrennen. Wir ſehen alſo, daß die Cohäſion in dieſem Oxyd hinlänglich ſtark iſt, um einen feſten Zuſtand deſſelben zu bedingen, daß aber die Sauerſtoff- und die Queckſilbermolecule ſich nicht in hinlänglichem Grade anziehen, um es zu einer großen Annäherung zwiſchen ihnen, und mithin ſtarker Wärmeentbindung zu bringen. Die Oxyde des Silbers, Goldes u. ſ. w. befinden ſich im nämlichen Fall.“

„Bei andern Körpern, und namentlich der Kohlenſ., tritt der entgegengeſetzte Fall ein. Die Verwandtſchaft der Molecule dieſer S. zu einander iſt ſehr groß, denn ihre Zerſetzung hält ſehr ſchwer; ihre Cohäſion aber iſt null, indem ſie gasförmig iſt (6).“

„82. Nach Erörterung der Frage, woher die Entbindung von Wärmeſt. rührt, welche die Verbrennung ſtets begleitet, würden wir nun auch zu unterſuchen haben, welches der Grund der Wärmeentwicklung iſt, die überhaupt bei jedem Act inniger Vereinigung zweier Körper eintritt. Bei geringer Ueberlegung aber wird es leicht in die

Augen fallen, daß alle Fragen, die ſich hierüber aufwerfen laſſen, eine ähnliche Beantwortung, als die, mit deren beſondrer Erörterung wir uns hier beſchäftigt haben, zulaſſen.“

83. Auf dieſe Weiſe hat man ſich ſeit **Lavoiſier** immer die Wärme- und Lichterzeugung erklärt, welche im Augenblick der Verbrennung und der Verbindungen, welche die verſchiedenen Körper unter einander eingehn können, Statt hat. Dieſe Theorie jedoch kann, in ſo weit ſie die Wärmeerzeugung betrifft, jetzt nicht mehr für haltbar angeſehen werden; indem man, um ſie mit den Thatſachen in Uebereinſtimmung zu bringen, der Bemerkung **Dulongs** und **Petits** zufolge, zu der zu unwahrſcheinlichen Annahme genöthigt ſeyn würde, daß die Wärme in den Körpern unter zwei ganz verſchiedenen Zuſtänden exiſtirt, und daß die, welche man als mit den materiellen Theilchen in Verbindung betrachtet, ganz unabhängig von der ſpecifiſchen Wärme iſt, weil ziemlich oft die Zuſammenſetzungen eben ſo viel Wärmecapacität beſitzen als ihre Beſtandtheile, ſelbſt in Fällen, wenn letztre gasförmig, die Zuſammenſetzungen aus ihnen aber feſt oder tropfbar ſind (Th. I. S. 113). Da nun bekanntlich bei der Vereinigung des poſitiv el. Fluidums mit dem negativen eine ſtarke Wärmeentwicklung erfolgt (73), und da es ſcheint, daß alle Körper ſich im Augenblick ihrer chem. Vereinigung in einem entgegengeſetzt el. Zuſtande befinden, läßt ſich nicht als wahrſcheinlich annehmen, daß der größere Theil der ſich entbindenden Wärme von dieſem letztern Umſtande abhängt?

Von der Flamme.

84. **Davy** hat vor einigen Jahren Beobachtungen über die Flamme angeſtellt, welche zu wichtig ſind, um ſie mit Stillſchweigen zu übergehen. Wir werden die hauptſächlichſten Reſultate derſelben in der Kürze und ſo viel als möglich mit den eignen Ausdrücken des Entdeckers anführen. (Ann. de Chimie et de Physique, tom I, III et IV.)[1]

---

[1] Die Entdeckung, welche **Döbereiner** vor Kurzem über die Eigenſchaft des Platins gemacht hat, die Vereinigung des Waſſerſtoffes mit dem Sſt. ausnehmend zu begünſtigen, und ſelbſt ſie bei der gewöhnlichen T. zu bewirken, wird uns vielleicht bald in den Stand ſetzen, die Artikel 1, 2 und 5 von dem, was jetzt im Text über die Flamme folgt, zu modificiren. Wir glauben indeß, uns jetzt der Abänderung noch enthalten zu müſſen, aus Furcht, die Wahrheit zu überſchreiten. Im letzten Bande unter den Zuſätzen wird man alle dahin einſchlagenden Reſultate mit den daraus zu zie-

1) Die Flamme, ſagt **Davy**, iſt ein gasförmiger Stoff, bis zu dem Grade erhitzt, daß er leuchtend wird, und deſſen T. die Weißglühhitze der feſten Körper überſteigt; welches ſich dadurch ergiebt, daß die atm. L., ohne leuchtend zu ſeyn, dieſen Wärmegrad mitzutheilen vermag. Man nehme einen feinen Platindraht, halte ihn ungefähr ein Zwanzigtheil Zoll von der Flamme einer Weingeiſtlampe, indem man dieſe Flamme durch einen undurchſichtigen Körper verdeckt; der Draht wird durch die Hitze weißglühend werden, obwohl er ſich an einem Orte befindet, wo kein ſichtbares Licht vorhanden iſt. (Ann. de Chimie et de Physique, tom. IV, p. 337).

2) Man weiß ſeit langer Zeit, daß der Wſſſt. und das Chlor, der Srſt. und die Metalle ſich langſam und ohne Lichtentwicklung unter der Rothglühhitze zu verbinden vermögen. Auch viele andre Subſtanzen müſſen hieher gezählt werden. Wir führen namentlich als Beiſpiele die Gemenge aus Srſt. und Wſſſt., aus Srſt. und Kohlenwſſſt. an. Da nun die T. der Flamme weit höher iſt, als die, welche zum Glühen der feſten Körper erfordert wird, ſo muß es begreiflich nicht unmöglich ſeyn, gewiſſe Körper zum Glühen zu bringen, indem man ſie faſt bis zu dem Puncte erhitzt, wo ſie es werden, und ſie dann in das Gemenge aus einem brennbaren Gas und Srſt. oder atm. L. taucht: das Gemenge wird nicht Feuer fangen, weil die T. zu ſchwach iſt, um das Leuchten der Gaſe zu bedingen; allein es wird eine hinlängliche Hitze durch die langſame Verbindung des Sauerſtoffs mit dem brennbaren Gas da, wo ſich der Körper befindet, entwickelt werden, um letztern zum Glühen zu bringen; welche Erſcheinung ſich wirklich an einem feinen Platin- oder Palladiumdraht beobachten läßt. Man gieße ein wenig Aether in ein mit einem Fuße verſehenes Glas; erhitze an der Flamme einer Weingeiſtlampe einen Platindraht von $\frac{1}{60}$ oder $\frac{1}{70}$ Zoll im Durchmeſſer, der ſpiralförmig gewunden und mit dem obern Theile an einer Scheibe von Pappe befeſtigt iſt; tauche dieſen Draht in das Glas, indem man die Pappſcheibe auf die Mündung deſſelben legt: er wird zu leuchten anfangen, an einigen Stellen faſt weiß glühen, und ſo lange fort im Glühen bleiben, als eine hinlängliche Quantität Dunſt und atm. L. vorhanden iſt. Wenn der Draht ſehr fein iſt, wenn er z. B. nur $\frac{1}{80}$ Zoll im Durchmeſſer hat, ſo ſteigert ſich die Hitze in den ſehr verbrennlichen Gemengen, wie von Wſſſt. und Srſt. zu dem Grade, daß ſie detoniren (Ann. de Chim. et de Phys., tom IV, p. 347).

Es giebt noch eine andre Art, den Verſuch anzuſtellen: daß man

---

beyden Folgerungen finden, womit wir unſern Leſern empfehlen, ſich bekann zu machen.

nämlich die Spirale von Platindraht vertical in das Ende des Dochts einer Weingeiſtlampe bringt, ſo daß der Draht etwas über den Docht hervortritt. Man zündet die Lampe an, bläſt ſie einige Secunden darauf aus, und der Draht bleibt in dem ganzen Theile, welcher den Docht nicht berührt, glühend. Das Glühen kann ganze Tage hindurch fortdauern, ſo daß dieſe Art Lampe ſich als Nachtlampe anwenden läßt.

3) Das Licht der Flamme iſt nur in ſo fern intenſiv, als es ſich in Berührung mit einem feſten Stoff befindet. Man verbrenne Schwefel, Waſſerſtoffgas, Kohlenſtoffoxydgas u. ſ. w. in der atm. Luft oder in Sauerſtoffgas, und man wird nur ein ſchwaches Licht erlangen; bringt man aber Zinkoxyd, Amianth oder ein metalliſches Gewebe in die Mitte ihrer Flamme, ſo wird dieſe ſogleich viel Glanz erhalten (Ann. de Chimie et de Physique, tom III, p. 732)..

Man wird hienach begreifen, warum das Licht, welches von der Verbrennung des Zinks und des Phosphors im Sauerſtoffgas herrührt, ſo lebhaft iſt, während das durch die Verbrennung des Schwefels entſtehende ſich ſo ſchwach zeigt. Eben ſo wird leicht erklärlich ſeyn, warum die Flamme eines Stroms Kohlenwaſſerſtoffgas, der in der Atmoſphäre brennt, ſehr glänzend iſt, ſchwach und bleich aber wird, wenn dies Gas ſich mit einer gewiſſen Quantität Luft gemengt findet. Im erſten Fall nämlich ſetzt ſich im Innern des Stroms etwas Kohle ab, was im zweiten nicht der Fall iſt.

4) Die Flamme kann bei der gewöhnlichen T. nicht durch ein ſehr enges Metallgewebe dringen. Dieß Gewebe kühlt das Gas ſo ab, daß deſſen Hitzegrad unter den herabkommt, bei welchem es leuchtend iſt, und keine weitere Verbrennung des noch nicht verbrannten Statt finden kann. So, wenn man ein Metallgewebe horizontal unmittelbar über die Spitze einer Lichtflamme bringt und es allmälig ſenkt, ſo entſteht bald ein abgekürzter Lichtkegel, deſſen Axe und die umgebenden Theile dunkel ſind, weil die Verbrennung nur äußerlich Statt hat, und deſſen Ränder ausgeſchweift ſind.

Die Temperaturverminderung muß der Kleinheit der Oeffnungen des Gewebes und der Maſſe des Metalls proportional ſeyn; und die Wirkſamkeit des Gewebes auf die Flamme muß von der Hitze abhängen, welche erforderlich iſt, die Verbrennung hervorzubringen, in Vergleich mit der, welche vom Gewebe ſelbſt erlangt wird. Die Flammen der verbrennlichern Subſtanzen ſo wie die Flammen ſolcher, welche mehr Wärmeſt. bei der Verbrennung entwickeln, werden mithin durch ein Metallgewebe gehen, welches den Flammen von minder verbrennlichen Subſtanzen oder ſolchen, die beim Verbrennen wenig Wärmeſtoff entwickeln, den Durchgang verwehrt; oder auch, wenn das

Gewebe das nämliche bleibt, und für alle Flammen bei der gewöhnlichen T. undurchgänglich iſt, ſo werden die Flammen der verbrennlichern Subſtanzen und ſolcher, welche mehr Wärme entwickeln, ſchneller durch das Gewebe bei Erhitzung deſſelben hindurchgehen; und zwar wird jede Flamme bei einem verſchiedenen Temperaturgrade hindurchgehn, wie dieß folgende Verſuche zeigen.

Ein Gewebe von 100 Oeffnungen auf den Quadratzoll, aus Meſſingdraht von $\frac{1}{40}$ Zoll im Durchmeſſer, läßt bei der gewöhnlichen T. die Flamme des Waſſerſtoffgaſes durch, nicht aber die einer Weingeiſtlampe, außer in ſo fern der Draht des Gewebes ſtark erhitzt wird. Ein Gewebe, welches bis zum Rothglühen erhitzt, die Flamme des Waſſerſtoffgas durchläßt, hält noch die des ölbildenden Gaſes auf, und ein Gewebe, welches rothglühend die zuletzt genannte Flamme durchbrennen läßt, iſt für die Flamme des Waſſerſtoffprocarbonidgaſes (Kohlenwaſſerſtoffgaſes) aus den Steinkohlengruben undurchdringlich. Ein Eiſendraht von $\frac{1}{8}$ Zoll, bis zum Kirſchrothglühen erhitzt, entflammt das ölbildende und das Waſſerſtoffgas; wenn er aber nur $\frac{1}{40}$ Zoll im Durchmeſſer hat, ſo hört er auf, das erſte zu entzünden, während er das zweite noch ſehr gut entzündet. Damit letztres durch einen Draht von $\frac{1}{180}$ Zoll entzündet werden könne, muß dieſer Draht bis zum Weißglühen erhitzt werden, obwohl er, kaum rothglühend, das Waſſerſtoffprophosphoridgas zu entflammen vermag. Endlich würde ein Eiſendraht von $\frac{1}{40}$ Zoll, ſelbſt bis zum Weißglühen erhitzt, die brennbare Grubenluft nicht zu entzünden vermögen. (Annales de Chimie et de Physique, t. IV, p. 338).

Dieſe Beobachtungen haben Davy zur Entdeckung einer ſehr nützlichen Sicherheitslampe geführt. Bekanntlich entwickelt ſich in den Steinkohlengruben von Zeit zu Zeit eine gewiſſe Quantität Kohlenwaſſerſtoffgas, welches durch ſeine Vermiſchung mit der atm. L. ein Gemenge bildet, das durch die Berührung entflammter Körper zum Detoniren gebracht wird. Exploſionen dieſer Art ereignen ſich nur zu häufig im Schooße der Gruben, und haben ſchon vielen Arbeitern das Leben gekoſtet. Zur Verhütung ſolcher Unfälle nun muß man dem Arbeiter ſein benöthigtes Licht durch eine Lampe verſchaffen, welche man mit einem Cylinder von metalliſchem Gewebe, der nicht über zwei Zoll im Durchmeſſer haben darf, und der an eiſernen Trägern ſtark befeſtigt iſt, umgiebt. Der Draht kann von Eiſen ſeyn und $\frac{1}{40}$ bis $\frac{1}{60}$ Zoll im Durchmeſſer haben. Das Gewebe davon enthält auf den Quadratzoll ungefähr 750 Oeffnungen. Die Lampe kann übrigens offen ſeyn, ausgenommen unten, wohin man das Licht ſtellt. (Ann. de Chim. et de Phys. tom. I, p. 136 et 329; tom. IV, p. 353).

Man begreift ferner nach dem Vorſtehenden, daß, obwohl das

Gemenge von Waſſerſtoff und Srſt. in einem offnen Gefäße bei der Berührung eines entflammten Körpers plötzlich ſich entzündet und detonirt, doch auch eine allmälige Verbrennung deſſelben ohne Exploſion Statt finden kann. Es bedarf hiezu nur, das Gemenge mittelſt eines vereinigten Saug- und Druckwerks ſtark in einem kupfernen Reſervoir zuſammenzudrücken, dem Gas durch eine Röhre von capillarem Durchmeſſer, welche der Flamme undurchgangbar iſt, Ausgang zu verſtatten und den daraus hervortretenden Strom anzuzünden. Auch hat ſich der Doctor Clarke dieſes Apparats, welcher dem Brookſchen Gebläſe gleicht, mit Vortheil bedient, durch Verbrennung von 2 Vol. Wſſt. und 1 Srſt. höhere Hitzegrade als die bisher bekannten zu erlangen. Nur hat er, um den Apparat ſichrer zu machen und eine Detonation leichter zu verhüten, die Einrichtung dabei getroffen, daß das Gas genöthigt iſt, bevor es ſich in die capillare Röhre begiebt, eine Schicht Oel und ein ganz feines Metallgewebe zu durchſtreichen. Später hat man mit Recht gerathen, die Zahl der Gewebe zu vermehren und ſie bis zu 100 und 150 zu ſteigern. (S. die Erklärung der Kupfertafeln, Art. Gebläſe.).

5) Die Flamme, welche von einem Gasſtrom herrührt, den man entzündet hat, löſcht immer in einer Luft aus, die durch Verminderung des Drucks mehr oder minder verdünnt worden iſt. Als Waſſerſtoffgas, welches ſich langſam aus einer Flaſche entband, auf die eine Glasröhre aufgeſetzt war, an der engen Mündung dieſer Röhre angezündet und der Apparat unter den Recipienten einer Luftpumpe, welcher 200 bis 300 Cub. Zoll Luft faßte, gebracht worden war, ſah man die Flamme, deren Höhe ein Sechstheil Zoll betrug, ſich erſt in dem Maße, als man die Luft entleerte, ausbreiten, alsdann kleiner werden und endlich verſchwinden, als der Druck ſieben bis achtmal kleiner, oder die Luft ſieben bis achtmal dünner als Anfangs geworden war. Der Grund iſt der, daß in einer zu verdünnten Atmoſphäre nicht mehr hinlängliche Hitze zur Unterhaltung der Verbrennung entwickelt wird. In der That, ein Platindraht ward ſpiralförmig am Ende der Glasröhre gewickelt, ſo daß er ſich im Körper der Flamme befand, und noch darüber hinausragte. Man zündete den Gasſtrom an, der wie beim vorigen Verſuch eine Flamme von einem Sechstheilzoll Höhe gab, und fieng an, die Luft auszupumpen. Der Platindraht erhitzte ſich ſofort (nach dem Anzünden des Gasſtroms) in der Mitte der Flamme bis zum Weißglühen, und man ſah ſelbſt ein kleines Stückchen davon nahe am Gipfel ſchmelzen: er blieb weißglühend, bis die Luft um das Sechsfache verdünnt war. Er blieb noch rothglühend am obern Theile, als die Verdünnung das Zehnfache betrug, und während der ganzen Zeit, wo er ſich von einem dun-

kein Roth zeigte, brannte das Gas, obwohl unterhalb erloſchen, an der Stelle, wo es ſich mit dem erhitzten Draht in Berührung befand. Die Verbrennung hörte auf, als die Verdünnung das Dreizehnfache betrug.

Es ſcheint alſo, daß die Waſſerſtoffflamme in verdünnten Atmoſphären dann erſt erlöſcht, wenn ſie unfähig iſt, dem Platindraht ein ſichtbares Glühen zu ertheilen. Da nun dieß der Hitzegrad iſt, welcher auch zur Entzündung des Waſſerſtoffs in der atm. L. beim gewöhnlichen Druck erfordert wird, ſo zeigt ſich ſeine Verbrennlichkeit durch die von einem geringern Druck herrührende Verdünnung, bei Gleichſetzung der T., weder vermindert noch erhöht.

Nach dieſer Anſicht würde zu folgern ſeyn, daß unter den andern verbrennlichen Körpern diejenigen, welche eine geringere Hitze zu ihrer Verbrennung bedürfen, in einer mehr verdünnten Luft brennen müſſen, als die, welche einen ſtärkern Hitzegrad erfordern, und daß die, welche viel Hitze bei ihrer Verbrennung geben, bei Gleichheit der übrigen Umſtände, in einer verdünntern Luft brennen müſſen, als die, welche weniger Hitze erzeugen; und in der That beſtätigen dieß alle bisher angeſtellten Verſuche. (Ann. de Chim. et de Phys. t. IV. p. 262).

6) Die Ausdehnung durch die Wärme vermindert die Verbrennlichkeit der Gasarten nicht nur nicht, ſondern macht ſie im Gegentheil fähig, bei einer niedern T. zu explodiren oder ſich zu entzünden; auch ſcheint dieß natürlich, weil ein Theil der, aus einem entzündeten Körper ſich entbindenden, Wärme dazu verwendet werden muß, die umgebende T. zu erhöhen. In dieſem Fall entzündet ſich z. B. ein Gemenge aus Wſſſt. und Srſt. etwas unter der Rothglühhitze. (Ann. de Chim. et de Phys. t. IV. p. 270).

7) Wenn ein Gasgemenge fähig iſt, durch einen el. Funken oder einen brennenden Körper plötzlich entzündet zu werden und zu detoniren, ſo läßt ſich die Entzündung immer durch Zuſatz einer gewiſſen Quantität von einem beliebigen Gas verhüten. Jedenfalls ſind die explodirenden Gemenge oder die entzündbaren Körper, welche am wenigſten Hitze zum Eintritt ihrer Verbrennung bedürfen, zugleich die, welche zur Verhütung derſelben am meiſten gasförmigen Stoff erfordern und umgekehrt. So entzünden ſich ein Vol. Chlor und 1 Vol. Wſſſt. noch, wenn man ſie mit dem Achtzehnfachen ihres Gewichts Srſt. mengt, während ein Gemenge von 1 Vol. Waſſerſtoffprocarbonid (gewöhnlich ſchlechthin Kohlenwaſſerſtoffgas genannt) und 2 Vol. Srſt. ſeine Entzündbarkeit durch Zuſatz von 3 Vol. Srſt. verliert. Die Dichtigkeit und Wärmecapacität der Gasarten ſind unſtreitig von vielem Einfluß auf dieſe Erſcheinungen; wahrſcheinlich aber nicht allein

dabei im Spiele; denn das Stickſtoffprotoxyd, welches faſt um ein Drittheil dichter als der Srſt. iſt und, nach de la Roche und Berard, deſſen Wärmecapacität im Verhältniß von 1,3503 zu 0,9765, dem Volumen nach, übertrifft, iſt minder wirkſam als letzterer zur Verhütung der Exploſion, der Waſſerſtoff dagegen zeigt ſich wirkſamer, obwohl er ſechzehnmal leichter als der Srſt. iſt, und bei dem nämlichen Volumen unſtreitig eine geringere Wärmecapacität beſitzt. (Ann. de Chim. et de Phys., t. IV. p. 276.).

64 †. **Von den elektriſchen Eigenſchaften der Flamme.** Brande (Phil. transact. 1814. T. 1. Gilb. Annal. 1816. XXII. N. F. S. 372.) hat durch Verſuche gezeigt, daß die Flammen verſchiedener Gasarten ſich auch verſchieden elektriſirt zeigen. Er brachte nämlich die brennenden Körper zwiſchen zwei hohle, inwendig die Reſervoirs von Thermometern einſchließende, Meſſingkugeln, deren eine mit dem poſitiven, die andre mit dem negativen Conductor in Verbindung ſtand, und beobachtete nun, nach welcher von beiden die Flamme oder der Dampf ſich am meiſten hinzog und welche in Folge deſſen am meiſten erwärmt wurde. Flamme und Dampf verfolgten oft entgegengeſetzte Richtungen. Die Reſultate, die er fand, ſind unter folgender Ueberſicht begriffen:

Flammen und Dämpfe, welche von der poſitiven Kugel angezogen wurden.

Flamme von Phosphorwaſſerſtoffgas, ſchwach.
Flamme von Kohlenſtoffoxyd, zweifelhaft.
Die ſchwefeligſauren Dämpfe bei Verbrennung des Schwefels.
Die Flamme und die ſauren Dämpfe des Phosphors.
Ein Strom von ſalzſaurem Gas, noch merklicher gemacht, wenn man beide Kugeln mit Lackmuspapier überzog.
Ein Strom von ſalpetriger Säure.
Nicht brennende ſublimirte Benzoeſäure.
Nicht brennende Bernſteindämpfe.

Flammen und Dämpfe, welche von der negativen Kugel angezogen wurden.

Flamme von oelbildendem Gas.
Flamme von Schwefelwaſſerſtoffgas, ſchwach; der entſtehende ſchwefeligſaure Dampf ging zur poſitiven Kugel über.
Flamme von Arſenikwaſſerſtoffgas; die entſtehende arſenige Säure gieng ſchwach zur andern Kugel hinüber.
Flamme von Waſſerſtoffgas, jedoch zweifelhaft.

Flamme des Schwefelkohlenſtoffs; die entſtehenden ſauren Dämpfe giengen zur poſitiven Kugel über.

Die Flamme und alkaliſchen Dämpfe des Kaliums.

Flamme und Rauch von brennender Benzoe, Kampher, Harzen, Bernſtein.

Nach Ermanns Verſuchen leitet die Flamme von Weingeiſt, Waſſerſtoff, Wachs und Oel die poſitive El. beſſer als die negative; bei der Flamme von Phosphor dagegen findet das Umgekehrte Statt (S. Biots Lehrb. der Phyſik, II. 340.). Wurde nämlich die Verbindung zwiſchen den beiden Polen einer ſonſt iſolirten Säule durch eine, mit dem Boden in leitender Verbindung ſtehende, Flamme geſchloſſen, ſo verſchwand, wenn die Flamme vom Phosphor herrührte, blos die Divergenz des, am negativen Pol angebrachten, Elektrometers, während das am poſitiven ſeine Divergenz beibehielt; das Umgekehrte fand Statt, wenn die Flamme von Weingeiſt, Waſſerſtoff, Wachs oder Oel herrührte.

Brande ſucht dieſe Erſcheinung darauf zurückzuführen, daß die Flamme vermöge der ihr eigenthümlichen El. die entgegengeſetzte El. des einen Pols neutraliſire; und daß daher das Zuſammenfallen des an dieſem Pole befindlichen Elektrometers rühre; wogegen indeß Ermann Einwürfe macht (Gilb. Ann. 1816. XXII. N. F. S. 384.). Auch zeigt ſich jene Unipolarität noch an der Seife, wo das Leitungsvermögen zu Gunſten der negativen El. ausfällt.

Nach Becquerel (Biots Lehrb. der Phyſik, IV. S. 344. 345.) ſoll die Flamme von brennendem Papier und von Weingeiſt negativ elektriſch ſeyn.

Fünftes Buch.

Von den einfachen verbrennlichen Körpern.

85. Unter den einfachen verbrennlichen Körpern hat man ſolche zu verſtehen, welche bisher noch nicht zerſetzt zu werden vermochten, und die Eigenſchaft beſitzen, durch Verbindung mit dem Sauerſtoff Oxyde oder Säuren hervorzubringen. Man zählt deren ein und funfzig, das Radical der Flußſäure [1]) nicht mit inbegriffen. Wir werden dem

---

[1]) Ampère hat wegen der großen Wirkung, die dieß Radical auf die andern Körper äußern muß, vorgeſchlagen, es Phthor zu nennen, ein Name, welcher von einem griechiſchen Worte abgeleitet iſt, das verderblich, zer-

Studium dieſer Körper zwei Kapitel widmen; und zwar im erſten die einfachen nicht metalliſchen Körper abhandeln, im zweiten die Metalle.

Erſtes Kapitel.

Von den einfachen nicht metalliſchen Körpern.

85 bis. Die einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körper ſind neun an der Zahl, nämlich der Waſſerſtoff, das Bor, der Kohlenſtoff, der Phosphor, der Schwefel, das Selen, das Jod, das Chlor und der Stickſtoff *). Drei unter ihnen, der Waſſerſtoff, das Chlor und der Stickſtoff ſind immer, bei allen bekannten Temperaturen, im Gaszuſtande; die ſechs andern ſind bei den gewöhnlichen Temperaturen immer feſt: unter letztern ſind der Phosphor, der Schwefel, das Selen und das Jod ſchmelzbar und flüchtig, das Bor und der Kohlenſtoff dagegen unſchmelzbar und feuerbeſtändig. Keiner hat bei der T. der Atmoſphäre Wirkung auf das Sauerſtoffgas. Das Chlor, das Jod und der Stickſtoff zeigen eine ſolche ſelbſt nicht bei erhöhter T.; der Waſſerſtoff, das Bor, der Kohlenſtoff, der Phosphor, der Schwefel und das Selen dagegen ſind fähig, ihn in dieſem Fall zu verſchlucken und mit Wärme und Licht zu brennen.

Die Unterſuchung dieſer Körper wollen wir möglichſt nach der Ordnung anſtellen, nach welcher ſie ſich in der Verwandtſchaft zum Sauerſtoff folgen. Dieſe Ordnung ſcheint für die ſechs erſten die nämliche zu ſeyn, nach welcher wir ſie oben genannt haben, ſo jedoch, daß dem Waſſerſtoff und dem Bor eine gleiche Stufe darin gebührt. Die drei letzten beſitzen unſtreitig eine ſchwächere Verwandtſchaft zum Sauerſtoff als die erſten; welches aber ihre Reihenfolge unter einander in dieſer Hinſicht ſey, iſt noch nicht entſchieden.

Vom Waſſerſtoff, Hydrogen, nach Oerſted Brint, (hydrogenium, hydrogène. H. = 1,243).

86. Die Entdeckung des Waſſerſtoffs fällt in die erſten Jahre des 17ten Jahrhunderts; doch fing es erſt um das Jahr 1777 von Ca-

---

ſtörend bedeutet. Die Chemiker, die davon geſprochen haben, führen es unter dem Namen Fluor auf.

*) Nach Berzelius neueſten Erfahrungen müßte man auch das Silicium hieher rechnen; da es keine deutlich metalliſchen Eigenſchaften zeigte, als er es reducirt hatte; doch habe ich es bei den metalliſchen Mitteln noch ſtehen laſſen, da überhaupt keine ganz feſte Scheidung zwiſchen metalliſchen und nicht metalliſchen Körpern Statt findet, und man einmal gewohnt iſt, das Silicium zu erſtern zu rechnen.

vendiſh an genauer unterſucht zu werden. Es vertauſchte ſeinen frühern Namen *brennbare Luft* in der neuern Nomenclatur mit dem zweckmäßigern *Waſſerſtoff* oder *Hydrogen*, welches letztre, aus zwei griechiſchen Wörtern zuſammengeſetzt, *waſſererzeugend* bedeutet.

67. *Phyſiſche Eigenſchaften.* — Das reine Waſſerſtoffgas iſt immer gasförmig, farb-, geruch- und geſchmacklos. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt weit geringer, als das der atm. Luft und aller andern elaſtiſchen Flüſſigkeiten. Es beträgt nur 0,0688 (113) und hiedurch wird dieß Gas ſehr geſchickt, Aeroſtaten (oder auch Seifenblaſen) die man damit füllt, in die Luft aufſteigen zu machen. Es läßt ſich unter Zutritt von Sauerſtoffgas oder atmoſphäriſcher Luft entzünden; kann aber nicht ſelbſt zur Unterhaltung des Brennens anderer Körper dienen, weßhalb dieſe in ihm auslöſchen.

87 bis. *Chemiſche Eigenſchaften.* — Das Waſſerſtoffgas kann, da es ein einfacher Grundſtoff iſt, durch die Wärme blos ausgedehnt werden. Es beſitzt unter allen Gasarten das größte Stralenbrechungsvermögen (welches ſich zu dem der atm. Luft wie 6,61436: 1,00000 verhält). Bei der gewöhnlichen T. verbindet es ſich nicht mit dem Sauerſtoffgas, wofern nicht der phyſiſche Einfluß gewiſſer Körper mit wirkſam wird, wovon wir ſogleich weiter ſprechen werden; es ſcheint ſelbſt, daß dieſe beiden Gasarten, wenn kein ſolcher Einfluß mit ins Spiel kommt, in unbeſtimmte Zeit mit einander gemengt bleiben können, ohne auf einander zu wirken, wenn man ſie nicht erhitzt, und daß ſie nur bei der Rothglühhitze oder einer T., die faſt daran reicht, ſich mit einander verbinden. Ihre Verbindung erfolgt immer im Verhältniß von 2 Waſſerſtoff und 1 Sauerſtoff dem Volumen nach, oder was nach ihrem ſpec. Gewicht auf das Nämliche herauskommt, im Verhältniß von 11,10 Waſſerſtoff zu 88,90 Sauerſtoff dem Gewicht nach. Um ſich hievon ſicher zu überzeugen, muß man die Verbindung dieſer beiden Gasarten in einem Inſtrumente bewerkſtelligen, welches *Eudiometer* genannt wird, und welches man ſich als eine Glasröhre vorſtellen kann, die an einem ihrer Enden geſchloſſen iſt, und in die Leiter hineingehen, um das el. Fluidum hindurch fortzupflanzen. Man fülle das Inſtrument mit Queckſilber oder mit Waſſer an; laſſe die Gasarten nach einander hineinſteigen, nachdem man ſie ſorgfältig in einer graduirten Röhre gemeſſen hat; und bewerkſtellige das Hindurchſchlagen eines el. Funkens durch ihr Gemenge entweder mittelſt einer Leydner Flaſche oder eines Elektrophors. Der Funken wird ihre T. bis zur Rothglühhitze erhöhen und ihre Verbindung zuwege bringen. Wendet man 2 Vol. Waſſerſtoffgas und 1 Vol. Sauerſtoffgas, beide recht rein, an, ſo wird das Gemenge ganz und

gar verſchwinden: beträgt die Quantität des Waſſerſtoffgaſes das Dreifache von der des Sauerſtoffgaſes, ſo wird der Rückſtand ein Volumtheil Waſſerſtoffgas ſeyn; ſind umgekehrt 3 Vol. Waſſerſtoffgas gegen 1 Vol. Sauerſtoffgas vorhanden; ſo werden als Rückſtand 2½ Vol. Sauerſtoffgas bleiben, und man wird dieſe Rückſtände ſchätzen können, indem man ſie in einer graduirten Röhre auffängt. Jedenfalls wird ſich nichts als Waſſer bilden, und Wärmeſtoff und Licht dabei entwickelt werden. (S. das Eudiometer Taf. XI. Fig. 1.; die graduirte Röhre Taf. XII. Fig. 7.; ihre Beſchreibung und die Art, ſich derſelben zu bedienen, Buchſtaben E und R in der Erklärung der Tafeln).

Wenn man in das Eudiometer viel mehr oder viel weniger Sauerſtoffgas als Waſſerſtoffgas einſchließt, ſo erfolgt die Verbrennung nicht vollſtändig; ſie hört auf es zu ſeyn, wenn der Waſſerſtoff entweder mit 9½ mal ſeines Volumens Sauerſtoffgas oder mit etwas weniger als dem Zehntheil ſeines Vol. von dieſem Gas gemengt iſt; das Waſſerſtoffgas im erſten und das Sauerſtoffgas im zweiten Fall entgehen zum Theil der Verbrennung: der el. Funke entzündet zwar die Theile, welche ſich auf ſeinem Wege befinden; allein die Verbrennung kann ſich nicht weiter fortpflanzen. (S. die Abhandlung von Humboldt und Gay-Luſſac über die eudiometriſchen Mittel, Journal de Physique, 1805).

Außer dieſen Erſcheinungen laſſen ſich noch andre nach Belieben hervorbringen, die wir nicht übergehen dürfen. Man verſchließe das Eudiometer genau; das Gemenge aus Waſſerſtoff und Sauerſtoff wird ohne Erſchütterung durch den el. Funken entzündet werden; und es wird ein leerer Raum entſtehen, der, ſo wie man der Fl., über welcher der Verſuch vorgenommen wurde, Zutritt verſtattet, ſogleich durch ſie ausgefüllt wird. Läßt man dagegen das Eudiometer offen, ſo wird im Augenblick der Verbindung beider Gasarten eine ſtarke Erſchütterung durch die erfolgende Waſſerbildung hervorgebracht werden. Dieß Waſſer wird nämlich wegen des entbundenen Wärmeſtoffs anfangs in Dampfzuſtand verbleiben. Da es nun in dieſem Zuſtande, nach Maßgabe der T., mehr Raum einnimmt, als ſeine Beſtandtheile im Gaszuſtande einnehmen, ſo wird die Säule Fl., welche das Inſtrument zum Theil anfüllt, zurückgetrieben, und ſteigt dann plötzlich wieder auf, weil der Dunſt, ſich in Berührung mit andern Körpern findend, ſchnell tropfbar wird, welches zu einer plötzlichen Bewegung, einer Art Detonation Anlaß giebt. Es leuchtet hienach ein, daß man in einem Eudiometer keine zu große Gasquantität auf einmal entzünden darf. Blos wenn das Eudiometer ſtarke Wände hätte und gut verſchloſſen wäre, dürfte man ſich getrauen, es ganz und gar anzufüllen: widrigenfalls man Gefahr laufen würde, daß es ſpränge oder daß Gas verloren gienge. Um ein ziemlich beträchtliches Gemenge von Sauerſtoff- und Waſſerſtoffgas, z. B. einen halben Litre (25 Cub. Zoll) deſſelben, ohne alle Gefahr entzünden zu können, muß man den Verſuch in einer Flaſche anſtellen, welche durch einen, mit Schmirgel eingeriebenen, Stöpſel verſchließbar iſt und mit Leinwand umwickelt wird. Nachdem man dieſe Flaſche über W. mit 2 Vol. Waſſerſtoffgas und 1 Sauerſtoffgas angefüllt hat, ſtöpſelt man ſie zu, um der atm. Luft den Zutritt zu wehren, und umwickelt ihre ganze Oberfläche mit einer Serviette, ausgenommen das Ende des Halſes; darauf ſtöpſelt man ſie los, hält ihre Oeffnung an die Flamme einer Kerze, indem man ſie (die Flaſche) mit der Hand faßt, und in demſelben Augenblicke hört man eine ſtarke Detonation. Obwohl mithin die Luft durch zwei Urſachen in Schallſchwingung verſetzt wird, einmal durch die Expanſion des ſich bildenden Dunſtes, zweitens durch ſein plötzliches Tropfbarwerden, ſo ſcheinen doch dieſe beiden Wirkungen in Eine zuſammenzufallen; man hört nur einen einzigen Knall, weil unmittelbar nach dem Aufhören der einen Wirkung die andre beginnt.

Dieſer Verſuch läßt ſich auch, ſelbſt mit einer noch größern Quantität Gas, in einem Mörſer von Kupfer oder Eiſen, der etwas Seifenwaſſer enthält, anſtellen. Das Gasgemenge wird mittelſt einer Hahnglocke in eine, ebenfalls mit einem Hahn verſehene, Blaſe eingelaſſen, an welche mittelſt eines Stöpſels eine, an der Lampe ausgezogene, Glasröhre gefügt wird. Man taucht das Ende der Röhre in die Seifenauflöſung und drückt die Blaſe leicht zuſammen. Der Mörſer füllt ſich mit Blaſen an, welche man mit einer kleinen brennenden Kerze anzündet, die an das Ende eines langen Stabes befeſtigt iſt.

Wie wir eben ſahen, ließ ſich ein Gemenge aus Sauerſtoff- und Waſſerſtoffgas durch den el. Funken und eine brennende Kerze entzünden; aber auch durch einen ſtarken und plötzlichen Druck läßt ſich dieſe Entzündung zuwegebringen: welches leicht dadurch erklärlich iſt, daß ſich die T. der Gasarten hiebei bis zum Rothglühen ſteigert (28). Es würde gefährlich ſeyn, dieſen Verſuch mit etwas großen Gasquantitäten anzuſtellen, indem die Expanſion des Dunſtes die Gefäße, deren man ſich bediente, zerſprengen würde (Biot).

Obwohl das Waſſerſtoffgas ſehr verbrennlich iſt, vermag man es doch nicht mit einer brennenden Kerze durch ein ſehr feines Metallgewebe anzuzünden, ſelbſt wenn es mit Sauerſtoffgas gemengt iſt. Man fülle eine dünne Glocke mit Waſſerſtoffgas und halte die Mündung derſelben über die Kerze, das Gas wird ſogleich Feuer fangen;

iſt aber die Mündung mit dem Drahtgewebe bedeckt, ſo wird keine Verbrennung erfolgen.

Wir haben oben angeführt, daß das Waſſerſtoffgas bei der T. der Atmoſphäre die Eigenſchaft beſitzt, ſich mit dem Sauerſtoffgas unter dem phyſiſchen Einfluß gewiſſer Körper zu verbinden. Dieſe merkwürdige Thatſache iſt vor Kurzem von Döbereiner entdeckt worden. Man richte durch die Luft hindurch einen Strom Waſſerſtoffgas auf ein Stück ſchwammiges Platin, welches durch Reduction des ſalzſauren Ammoniakplatins gewonnen wird (1215); es wird ſich W. bilden; das Metall wird ſich im ſelben Augenblick bis zum Rothglühen erhitzen, und das Gas Feuer fangen. Mehrere andre Körper wirken dem Platin ähnlich: ſo namentlich das Palladium, das Rhodium und Iridium. Ueber die Urſache einer ſo merkwürdigen Erſcheinung iſt man noch nicht im Klaren. Das Ausführlichere über dieſe Entdeckung wird man im letzten Bande unter dem Artikel Zuſätze finden.

87 ter. Der Sauerſtoff iſt nicht der einzige einfache Körper, mit welchem das Waſſerſtoffgas ſich vereinigen kann; es verbindet ſich auch mit dem Kohlenſtoff, dem Phosphor, dem Schwefel, dem Selen, dem Chlor, dem Jod, dem Stickſtoff, und mit drei Metallen, nämlich dem Kalium, dem Arſenik und dem Tellur. Wir werden dieſe Verbindungen erſt bei den zuſammengeſetzten verbrennlichen Körpern beſchreiben (170 und 190).

Unter allen verbrennlichen Körpern iſt das Waſſerſtoffgas derjenige, welcher die meiſte Wärme erzeugt: ſo daß faſt alle Körper, auf welche man mittelſt eines Gebläſes aus dieſem Gas und Sauerſtoffgas wirkt, in einigen Secunden ſchmelzen. Auch iſt dieß Gebläſe, welches ſich auf die Eigenſchaft ſehr enger Röhren gründet, die Flamme nicht durchzulaſſen, ein ausgezeichnet vortheilhaftes Inſtrument für die Chemiker (S. Beſchreibung der Apparate: Gebläſe).

88. Natürliches Vorkommen. — Bisher hat man das Waſſerſtoffgas nur erſt in Verbindung mit andern Körpern angetroffen, namentlich mit dem Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Stickſtoff. Mit dem Sauerſtoff verbunden, bildet es Waſſer; mit dem Sauerſtoff und Kohlenſtoff verbunden die meiſten vegetabiliſchen, und mit dem Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Stickſtoff verbunden die meiſten animaliſchen Stoffe. Man gewinnt es aus dem W., weil es aus dieſem leichter zu erhalten iſt, als aus irgend einer andern Subſtanz.

89. Bereitung. — Man erhält das Waſſerſtoffgas aus dem W., indem man es mit Schwefelſäure und gekörntem Zink zuſammenbringt. Dieß geſchieht in einer Glasflaſche mit doppelter Tubulatur. Eine Flaſche, welche einen Litre faßt, reicht hin, ſich zwanzig Litres Gas zu verſchaffen. Man ſchüttet ungefähr ſechs Decilitres W. und

zwölf bis funfzehn Decagrammen Zink hinein; an die eine ihrer Tubulaturen iſt eine gekrümmte Glasröhre gefügt, welche in eine Wanne, faſt voll W., unter einen der Trichter der Brücke taucht, oder in ein Gefäß voll W., unter einen in ſeine Mitte durchbohrten, Scherben; die andre Tubulatur nimmt eine gerade Glasröhre auf, deren Durchmeſſer wenigſtens 3 Millimeter (1,3 Linien) beträgt, und die höchſtens einen Decimeter (3,6 Zoll) über die Flaſche emporragen darf. Dieſe zweite Röhre geht faſt bis auf den Boden der Flaſche herab, und trägt oben einen kleinen Trichter (Fig. 1. Taf. XIII. ſtellt dieſen Apparat vor). Nach ſo getroffener Anordnung gießt man allmälig verkäufliche Schwefelſäure mittelſt des kleinen Trichters in die Flaſche durch die gerade Röhre. Sogleich entſteht ein Aufbrauſen, bewirkt durch eine Entbindung von Waſſerſtoffgas. Wenn ſie hinlänglich ſtark ſcheint, hört man mit dem Zugießen von Schwefelſäure auf; und ſetzt wieder neue zu, wenn die Gasentbindung zu ſchwach wird, u. ſ. f. bis alles Zink faſt gänzlich aufgelöſt iſt. Das Gas, welches ſich zuerſt entbindet, iſt ein Gemenge aus atm. Luft und aus Waſſerſtoffgas; daher man erſt das, was nach den erſten zwei oder drei Litres übergeht, auffangen darf. Zu dieſem Zweck ſtürzt man eine Flaſche oder eine Glocke oder irgend ein andres Gefäß voll Waſſer über den Trichter der Wanne, (wie man Taf. XIII. Fig. 1. ſieht). Das Waſſerſtoffgas, da es unlöslich im W. und leichter als daſſelbe iſt, verdrängt dies und füllt bald das ganze Gefäß an, worauf man es durch ein andres Gefäß erſetzt, u. ſ. f.

In Ermangelung tubulirter Flaſchen kann man ſich einer Flaſche mit einer einzigen Mündung oder einer Phiole zur Bereitung des Waſſerſtoffgaſes bedienen. Auch begnügt man ſich immer mit dieſer Vorrichtung in den Laboratorien, wenn man blos einige Antheile Gas gewinnen will. Das W. und das Zink werden in die Flaſche gethan, darauf die S. nachgeſchüttet, und mittelſt Schüttelns ſchnell ein lebhaftes Aufbrauſen erregt. Alsdann fügt man die gekrümmte Röhre an, die man, wie beim vorigen Verſuche, unter Gefäße voll Waſſer reichen läßt.

Man kann auch bei den beiden vorigen Verſuchen ſtatt des gekörnten Zinks gedrehtes Eiſen, oder ſelbſt Draht, Feilſpäne, Nägel von Eiſen anwenden; muß aber dann eine größere Quantität S. zuſetzen, weil das Zink leichter als das Eiſen angegriffen wird. Da jedoch das Eiſen wohlfeiler iſt als das Zink, ſo bedient man ſich des erſten vorzugsweiſe zur Füllung der Aeroſtaten mit Waſſerſtoffgas.

Mag übrigens deſtillirtes Zink oder ganz weiches Eiſen zur Bereitung des Waſſerſtoffgaſes angewandt ſeyn, immer enthält das ſo gewonnene Gas eine Beimiſchung von einem fremden ätheriſchen Oele, das ihm einen unangenehmen Geruch mittheilt 1): glücklicherweiſe iſt dieſe Beimiſchung ſo gering, daß es kaum gelingt, ſie durch Reagentien darzuthun. Das beſte Mittel zur Reinigung iſt nach Berzelius und Dulong, das Gas in Berührung mit einer Auflöſung von kauſtiſchem Kali zu bringen. Um ſich mithin vollkommen reines Waſſerſtoffgas zu verſchaffen, muß man es, bevor man es in Gefäßen voll W. auffängt, durch dieſe Art Auflöſung ſtreichen laſſen, oder beſſer noch durch eine Glasröhre voll feuchter Kaliſtücke. Durch dieſe Reinigung verliert es an Dichte: es kommt von 0,07321 auf 0,0689 herab. Berzelius und Dulong (Ann. de Chim. et de Phys. tome XV. p. 386.) *).

90. Wir wollen jetzt die Art des Vorgangs bei der eben beſchriebenen Operation theoretiſch aufzuklären ſuchen. Betrachten wir alſo die Beſchaffenheit der verſchiedenen erhaltenen Producte und vergleichen ſie mit der des Zinks, des Waſſers und der Schwefelſäure, denen ſie ihre Entſtehung verdanken.

Dieſer Producte ſind drei: das eine iſt das Waſſerſtoffgas, von welchem ſchon die Rede geweſen iſt; das zweite, von dem noch nicht

---

1) Donavan nimmt ſelbſt Schwefelwaſſerſtoff- und kohlenſaures Gas darin an; und das W., welches man durch Verbindung von Waſſerſt. und Sſt. bildet und welches ſich ſtets ſauer zeigt, verdankt nach ihm ſeine Säure blos der Gegenwart von Schwefelſäure (Annales de Chim. et de Phys. t. II. p. 375.). Ich theile ſeine Anſicht nicht; Waſſer dieſer Art, welches ich ſelbſt Gelegenheit zu unterſuchen hatte, zeigte mir nur einen Gehalt von Salpeterſäure.

*) Auch dadurch, daß man Waſſerdämpfe über glühendes Eiſen leitet, läßt ſich Waſſerſtoffgas gewinnen, indem das Eiſen ſich durch Anziehen des Sauerſtoffs aus dem Waſſer oxydirt und dadurch den Waſſerſtoff frei macht. Zur Bereitung von ganz reinem geruchloſem Waſſerſtoffgas in kleinen Mengen zu genauen, z. B. eudiometriſchen, Verſuchen empfiehlt ſich das, vom Prof. Fuchs angegebene, Verfahren. Ein, mit verdünnter Salzſäure gefüllter, Platintiegel wird unter derſelben Fl. umgeſtürzt und auf den nach aufwärts gekehrten Boden deſſelben ein Stückchen Zink gelegt. An der innern und äußern Fläche des Platintiegels entwickeln ſich Gasblaſen, wovon die, an der innern Fläche ſich entwickelnden, als reines Waſſerſtoffgas ſich im Tiegel ſammeln (Scholz Lehrb. der Chemie I. S. 138.). Döbereiner giebt ein einfaches Verfahren an, durch eine einfache Voltaiſche Kette chemiſch reines Waſſerſtoffgas aus verdünnter Salzſäure zu gewinnen (Pneumat. Chemie II. 9.). S. die Beſchreibung deſſelben im letzten Bande unter Beſchreibung der Apparate Art. Stöchiometriſch-elektriſche Kette. — Nach Berzelius (Ann. de Chim. et de Phys. Oct. 1824. p. 221.) erhält man das Waſſerſtoffgas auch ganz geruchlos dadurch, daß man ein Amalgam von Kalium in W. thut; ſo wie nach demſelben das durch Auflöſung von Eiſen in Schwefelſ. erhaltene Waſſerſtoffgas auch ſeinen Geruch faſt ganz verliert, wenn man es durch reinen Alkohol ſtreichen läßt. Ein Zuſatz von Waſſer zum Alkohol macht ihn dann milchig, und läßt man ihn darauf einige Tage ruhig ſtehen, ſo ſcheidet ſich das flüchtige Oel ab, welches den Geruch des Waſſerſtoffgaſes verurſacht.

behandelt wurde, iſt eine dreifache Zuſammenſetzung aus Schwefelſ., Erſt. und Zink. Dieſe Zuſammenſetzung, welche durch das W. aufgelöſt erhalten wird, macht die Flüſſigkeit aus, welche man in der Flaſche findet und welche ſich, durch Abdampfung dieſer Fl. bis zur Trockniß in einer Glas = oder Porzellanſchale, unter Geſtalt eines weißen kryſtalliniſchen Pulvers erhalten läßt; das dritte Product iſt eine ſehr bedeutende Menge von Wärmeſtoff.

Die Natur des Zinks, des Waſſers und der Schwefelſ. anlangend, ſo iſt ſie uns ſchon bekannt: das Zink iſt ein einfacher Körper; das W. beſteht aus Erſt. und Waſſerſtoff und die Schwefelſ. aus Schwefel und Erſt.

Hienach erhellt von ſelbſt, daß das Waſſerſtoffgas weder vom Zink, noch von der Schwefelſäure herrühren kann, weil ſie nichts davon enthalten; daß mithin blos im W. ſeine Quelle zu ſuchen iſt, welches daher zerſetzt worden ſeyn muß. Wenn aber der Waſſerſtoff des zerſetzten Waſſers entweicht, was wird aus ſeinem Sauerſtoff? Er verbindet ſich mit dem Zink und mit der Schwefelſ., und bildet die dreifache Zuſammenſetzung, welche vom Waſſer aufgelöſt erhalten wird. Allerdings ließe ſich meinen, der Erſt. dieſer dreifachen Zuſammenſetzung rühre zum Theil von der Schwefelſäure her (durch Zerſetzung der Schwefelſ.); allein er iſt im nämlichen Verhältniß in der Verbindung vorhanden, als zur Waſſerbildung mit dem entweichenden Waſſerſtoff erfordert werden würde; und überdieß findet man in der Fl. alle S., die man angewandt hat, wieder, wie in der Folge gezeigt werden wird; woraus zu ſchließen iſt, daß die vereinte Wirkung des Zinks und der Säure auf den Erſt. des Waſſers größer iſt, als die des Waſſerſtoffs.

Das Zink allein oder die S. allein würde keine Zerſetzung des Waſſers hervorzubringen vermögend ſeyn. Die S. würde mit dem W. nur Hitze zuwege bringen; das Zink aber bei der gewöhnlichen T. gar keine Wirkung auf daſſelbe äußern.

Die Entſtehung der beiden erſten Producte der Operation iſt ſomit erklärt. Es bliebe uns jetzt noch zu erörtern übrig, woher das dritte rührt, der entbundne Wärmeſtoff nämlich. Wir glauben indeß nach dem, was (83) allgemein angedeutet wurde, hier weiterer Auseinanderſetzungen darüber entübrigt ſeyn zu können.

Nutzen. — Da der Waſſerſtoff ein Beſtandtheil des Waſſers und aller vegetabiliſchen und thieriſchen Stoffe iſt, ſo ſpielt er eine große Rolle in der Natur, und kommt bei vielen und wichtigen Vorgängen ins Spiel. Seine Benutzung in den Künſten und Laboratorien iſt jedoch ſehr beſchränkt. Man bedient ſich ſeiner nur, um die atmoſphäriſche Luft zu analyſiren, eine hohe Temperatur zu erhalten und Luftbälle zu füllen *).

Vom Bor (Borum, Bore, B = 6,955).

91 †. **Geſchichtliches.** — **Davy** hat das Bor zuerſt im November 1807 durch die Batterie in kleinen nicht zu unterſuchenden Mengen dargeſtellt. **Gay-Luſſac** und **Thénard** reducirten im Julius 1808 die Borſäure zuerſt durch Kalium, erzeugten das Bor in größerer Menge, beſchrieben ſeine Eigenſchaften und chemiſchen Verhältniſſe, ſtellten durch Verbrennen deſſelben in reinem Sauerſtoffgas auf ſynthetiſchem Wege wieder Borſäure her (Scholz Chemie I. 261.). Die Unterſuchungen über dieſen Körper ſind bis jetzt nur unvollſtändig.

Eigenſchaften. — Das Bor iſt feſt, geſchmacklos, geruchlos, dunkelgrünlichbraun, pulverig (weder ſauer noch alkaliſch reagirend, die El. iſolirend). Sein ſpec. Gewicht iſt nicht bekannt, man weiß blos, daß es größer als das des Waſſers iſt.

In einem Schmelzfeuer erhitzt, ändert es weder ſeinen Zuſtand noch ſein Anſehn; woraus folgt, daß es feuerbeſtändig und unſchmelzbar iſt. Seine Wirkung auf das Sauerſtoffgas iſt bei gewöhnlicher T. null; etwas unter der Rothglühhitze aber verbindet es ſich plötzlich damit. Der Verſuch läßt ſich leicht in einer kleinen Glasglocke, deren oberes Ende gekrümmt iſt, anſtellen (Taf. XIII. Fig. 3.). Nachdem man die Glocke mit Queckſilber gefüllt hat, läßt man Sauerſtoffgas durch einen kleinen Trichter hineinſteigen, bis ſie zu zwei Drittheilen damit angefüllt iſt, und bringt Bor durch das Queckſilber mittelſt einer kleinen gekrümmten Zange ein, die ſich in zwei kleine Löffel

---

*) Weil das Waſſerſtoffgas zum Einathmen blos untauglich, und nicht poſitiv ſchädlich iſt, wie **Scheele**, **Pilatre de Rozier** und **Davy** durch ihre Verſuche bewieſen haben; ſo können in dieſem Gas erſtickte Thiere leichter wieder zum Leben gebracht werden, als wenn ſie im gekohlten oder geſchwefelten Waſſerſtoffgas, im kohlenſ. Gas oder in einer andern poſitiv ſchädlichen Gasart umgekommen ſind. **Allen** und **Pepys** bemerkten an Thieren, welchen ſie eine künſtliche Atmoſphäre einathmen ließen, die ſtatt des Stickgas daſſelbe Verhältniß Waſſerſtoffgas enthielt, keine andre nachtheilige Wirkung, als daß ſie nach einiger Zeit ſchläfrig wurden und endlich in einen tiefen Schlaf verfielen.

Wenn ein kleines Waſſerſtoffgasflämmchen in einer oben offenen oder geſchloſſenen Röhre von was immer für einem Stoffe brennt, ſo entſteht ein eigenes Tönen; welche Vorrichtung unter dem Namen der **chemiſchen Harmonika** (zuerſt von Dr. Higgins im J. 1777 beſchrieben) bekannt iſt. Auf der Brennbarkeit des Waſſerſtoffgas beruhet die Einrichtung des **chemiſchen** oder **chineſiſchen Feuerwerks** und der **elektriſchen Lampen** oder **Zündmaſchinen** (Scholz Chemie I. 140. 141.).

endigt, welche auf einander paſſen und nach Willkühr von einander entfernt oder einander genähert werden können (Taf. XIV. Fig. 6.). Das Bor, auf dieſe Art in den krummen Theil der Glocke gebracht, braucht nun nur noch an der Weingeiſtlampe erhitzt zu werden, um ſich zu entzünden, das Gas raſch zu verſchlucken und Borſäure zu erzeugen. Da jedoch dieſe S. leicht verglaſt und die in der Mitte befindlichen Bortheile überzieht, ſo können dieſe nicht ganz verbrennen, weßhalb die Verbrennung immer unvollſtändig bleibt.

Der Erſt. iſt ſo zu ſagen der einzige einfache Körper, mit welchem man das Bor bis jetzt in Verbindung zu bringen vermocht hat: wenigſtens iſt unter den verbrennlichen Körpern die Verbindung nur mit dem Eiſen und mit dem Platin geglückt.

Natürliches Vorkommen. — Das Bor wird nicht rein in der Natur angetroffen; ſondern immer nur mit andern Stoffen verbunden. Die natürlichen Zuſammenſetzungen, in denen es ſich findet, ſind die Borſäure (Boraxſäure), das baſiſche borſaure Natron und die baſiſche borſaure Magneſia.

Zubereitung. — Man erhält es aus der Borſäure mittelſt des Kaliums und Natroniums (330. 331.). Da dieſe Metalle ſelten und theuer ſind, ſo iſt es das Bor gleichfalls und kann daher nicht angewendet werden.

Döbereiner hat zwar ein Verfahren angegeben, durch welches er verſichert, das Bor aus dem Borax (baſiſches borſaures Natron oder Natroniumoxyd) gewinnen zu können, indem man nämlich dieß Salz bei einer hohen T. in einer eiſernen Röhre mit Kohle behandelt. Wenn aber auch die Zerſetzung der S. von Statten gehen ſollte, wie er verſichert, ſo würde ſich doch dieß Verfahren nicht anwenden laſſen, um das Bor rein zu erhalten, weil es nach dem Erfinder dieſer Methode immer mit Kohle dabei gemengt bleibt (S. die Beſchreibung dieſes Verfahrens (739)).

Vom Kohlenſtoff[*] (Carbon, carbonium, carbone, $C = 7{,}655$)[**].

92. — Die Kohle, wie wir ſie im Haushalt kennen, enthält immer Waſſerſtoff und Aſche; weßhalb es nöthig iſt, der reinen Kohle einen beſondern Namen zu geben: man nennt ſie Kohlenſtoff.

Unter allen Chemikern hat Lavoiſier am Meiſten zur Aufklärung der Eigenſchaften des Kohlenſtoffs gethan. Er wies zuerſt die Gegenwart des Waſſerſtoffs in der gewöhnlichen Kohle im Jahr 1781 nach; er zeigte ferner, daß dieſer Körper beim Verbrennen in den Zuſtand von Kohlenſ. übergieng; er war es endlich, der, durch die Verſuche Newtons und der Florentiner Akademiker geleitet, zuerſt den Kohlenſtoff im Diamant wahrnahm.

Da nämlich Newton bemerkt hatte, daß die Körper das Licht um ſo ſtärker brachen, je verbrennlicher ſie waren, ſo vermuthete er aus der, an dem Diamant beobachteten, großen brechenden Kraft ſeine Verbrennlichkeit. Die Akademiker von Florenz (namentlich Torgioni Averoni unter Cosmus III.) hatten im J. 1694 die Wahrſcheinlichkeit dieſer Vermuthung dadurch erhöht, daß ſie Diamanten in den Brennpunct eines Brennſpiegels brachten und beobachteten, daß ſie darin verzehrt wurden[***]. Durch mehrere Franzöſiſche Chemiker wurde dieſe Vermuthung noch vollends dadurch außer Zweifel geſetzt, daß ſie zeigten, die Diamanten verlieren nichts von ihrem Gewicht, wenn man ſie ohne Zutritt der Luft calcinirt, verfliegen dagegen, mit Zutritt derſelben calcinirt [1]. Es blieb aber noch zu entdecken übrig, welches die Beſchaffenheit des verbrennlichen Körpers im Diamant ſey. Dieß mittelte Lavoiſier aus. Er verbrannte Diamanten in Gefäßen, die mittelſt ſtarker Linſen verſchloſſen waren, und da er Kohlenſäure hiedurch gebildet fand, ſo ſchloß er, daß der Diamant Kohlenſtoff enthalte und die größte Analogie mit dieſem verbrennlichen Körper zeige [*].

---

[*] Döbereiner (pneum. Chem. III. 3.) will den Kohlenſtoff zu den metalliſchen Körpern gezählt wiſſen: „denn (ſagt er) er erſcheint in ſeinem reinſten Zuſtande, in welchem ich ihn zuerſt im J. 1814 dargeſtellt habe, als eine ſtarre, völlig undurchſichtige, metalliſch glänzende Materie, welche Elektricität erregt und leitet und ſich mit vielen Erzmetallen zu rein metalliſchen Gemiſchen verbindet. Ich nenne ihn darum lieber Carbon." Die Darſtellungsweiſe des Kohlenſtoffs von Döbereiner iſt die, daß er ein Gemeng von 2 Gewichtstheilen höchſt fein zertheiltem metalliſchem Eiſen, 1 Theil Manganoxyd und 1 Theil gelöſchtem Kienruß in einem bedeckten Doppeltiegel dem heftigſten Glühen ausſetzt; wo ſich dann eine ſchwarzgraue, ſtark metalliſch glänzende, aus zarten zuſammenhängenden Blättchen beſtehende Subſtanz darin bildet, die Döbereiner für eine Verbindung von Eiſen mit Kohlenmetall hält, daher entſtanden, daß das Manganoxyd ſeinen Sauerſtoff an den Waſſerſtoff der Kohle abgiebt, und dieſe, nun davon befreit, mit dem Eiſen zuſammentritt. Durch öftres Digeriren mit Königswaſſer befreite dann Döbereiner das Eiſen vom Kohlenmetall und erhielt letzteres rein (Schw. J. XVI. 98.

[**] Döbereiner giebt dem Kohlenſtoff die doppelte Zahl, und nimmt in Folge deſſen allenthalben nur die Hälfte der Atome Kohlenſtoff, die Thénard als in eine Verbindung eingehend ſetzt, an. So iſt nach ihm die Formel für das ölbildende Gas nicht HC ſondern H^2C.

[***] Der Römiſche Kaiſer Franz I. verbrannte unter Mithülfe des damaligen Profeſſors der Phyſik, P. Franz. zuerſt Diamanten im Ofenfeuer bei einem Verſuche, der in der Abſicht angeſtellt wurde, mehrere kleine Diamanten in Einen großen zuſammenzuſchmelzen (Scholz).

Dieſe Unterſuchungen waren indeß nicht ausreichend, die Beſchaffenheit des Diamants vollkommen kennen zu lehren; man mußte noch fernere anſtellen, um zu unterſcheiden, ob er nicht außer dem Kohlenſtoff noch andre Beſtandtheile enthielte. Dieß geſchah ſucceſſiv von Smithſon-Tennant [**] (Transact. phil. 1797), Guyton-Morveaux [2]; Allen und Pepys (Bibliothèque britannique, déc. 1808). Davy [***] (Annales de Chim. et de Phys. tom. I. page 16.); welche ſämmtlich zu dem Reſultate gelangten, daß, obwohl eine ſo große Verſchiedenheit zwiſchen dem Diamanten und der

---

[1] Man kann im erſten Bande des Macquerſchen Wörterbuchs die ſehr ausführliche Geſchichte der Unterſuchungen finden, welche bis ins Jahr 1728 über den Diamanten angeſtellt wurden.

[*] In den Verſuchen Macqueur's und Lavoiſier's, welche in dem Brennpuncte des Troudainiſchen Brennglaſes Diamanten verbrannten, die unter gläſernen, mit Waſſer oder Queckſilber abgeſperrten, Glocken lagen, zeigte ſich auf der Oberfläche derſelben öfters eine kohlige, dem Lampenſchwarz ähnliche, Materie, welche wechſelsweiſe entſtand und wieder verzehrt wurde und wahrſcheinlich nichts anders als durch die ſchnell einwirkende Hitze ſeiner Kryſtallform beraubter Kohlenſtoff war. Klarke verbrannte in dem Flämmchen des Knallgasgebläſes einen bernſteinfarbigen, ſchön octaedriſchen, Diamant, welcher 6 Karate wog. Bei der erſten Einwirkung dieſer Flamme wurde er waſſerhell und farbenlos, dann wurde er weiß, ſpäter unter fortwährendem Abnehmen an Größe und Gewicht undurchſichtig wie Elfenbein. Der Diamant fing nach und nach an allen Ecken zu brennen an. Nach 3 Minuten war alles ohne den geringſten Rückſtand verflüchtigt (Scholz Chem. S. 269.).

[**] Smithſon Tennant beſtätigte den, zuerſt von Clouet angeſtellten, Verſuch, das weiße Eiſenblech einer Kapſel, worin Diamantenpulver calcinirt wurde, in Stahl zu verwandeln.

[2] Annales de Chimie, tomes XXXI, LXXXIV. et LXXXVI. Guyton hatte allerdings aus ſeinen Verſuchen geſchloſſen, die Kohle ſey ein Oxyd; allein mit Unrecht, indem er keine merklich verſchiedene Quantitäten kohlenſ. Gas aus dem Diamanten und der ſtark calcinirten Kohle erhielt.

[***] Biot und Arago ſchloſſen aus dem Grade der Strahlenbrechungskraft, daß der Diamant ungefähr ¼ ſeines Gewichts Waſſerſtoffgas enthalten müſſe, welches aber durch Davy's Verbrennungsverſuche in reinem Sauerſtoffgas widerlegt wurde.

Kohle obzuwalten ſcheine, doch beide Körper völlig ein und derſelbe Stoff ſeyen; ein unſtreitig ſehr unerwartetes Ergebniß, über deſſen Wahrheit ſich indeſſen nicht der mindeſte Zweifel erheben läßt: denn mag man 72,62 Sſt. mit 27,38 Diamant oder mit eben ſo viel reiner Kohle verbinden, man wird als Product 100 Theile Kohlenſ. erhalten (346). Nun iſt die Kohlenſ. ein Körper, der ſtets aus denſelben Beſtandtheilen in denſelben Verhältniſſen zuſammengeſetzt iſt: der Diamant kann demnach nichts anders, als reine Kohle ſeyn und unterſcheidet ſich von ihr nur durch die Anordnung ſeiner Molecule.

93. *Eigenſchaften.* — Der Kohlenſtoff iſt immer feſt, geruchlos, geſchmacklos; aber die meiſten ſeiner andern phyſiſchen Eigenſchaften ſind veränderlich.

Am häufigſten iſt er ſchwarz, ohne regelmäßige Geſtalt, leicht zu pulvern; ſo der, welcher aus dem Holze erhalten wird. In dieſem Zuſtande iſt es ſchwer, ſein ſpec. Gewicht genau zu beſtimmen, weil er mit kleinen Höhlungen angefüllt iſt, aus denen die Luft ſich kaum ganz austreiben läßt.

Manchmal iſt der Kohlenſtoff compact, zerreiblich, glänzend, der Steinkohle ähnlich; übrigens ſchwarz und ohne regelmäßige Geſtalt wie der vorige. In dieſem Zuſtande nennen ihn die Mineralogen *Anthracit* oder *Kohlenblende.* Die Kohlenblende enthält oft Alaunerde, Kieſelerde und Eiſenoxyd; doch giebt es auch deren, die nur ſehr wenig damit verunreinigt iſt, ſo die Kohlenblende von *Allemont,* in welcher man 0,97 Kohlenſtoff findet. Ihr ſpec. Gewicht iſt 1,8. (Ueber die *Steinkohle,* welche ſich von der Kohlenblende dadurch unterſcheidet, daß ſie mit einem größern Verhältniß Erdharz durchdrungen iſt, ſ. (1755)).

Seltner iſt der Kohlenſtoff kryſtalliſirt und ſo hart, daß er alle Körper ritzt, ohne von irgend einem geritzt zu werden. In dieſem Zuſtande ſtellt er den Diamant dar. Die Diamanten ſind gewöhnlich durchſichtig, bald farblos *), bald grau, braun, roſenroth, hellblau gefärbt; auch giebt es gelbliche und zeiſiggrüne. Einige haben acht Flächen, und ſtellen dadurch ein regelmäßiges Octaeder (mit Durchgängen, die den Kernflächen parallel ſind) dar; andre zwölf, mit denen ſie ein Rhomboidaldodecaeder bilden; andre 24, andre 48; die meiſten ſind krummflächig. Ihr ſpec. Gewicht ſchwankt zwiſchen 3,5 und 3,55; iſt ſonach größer als das der Kohlenblende, von der man wieder weiß, daß ſie ſpec. ſchwerer als die Holzkohle, iſt; aus welcher Dichtigkeitsverſchiedenheit ſich erklärt, warum das Sauerſtoffgas und

---

*) In der vollſtändigen Farbloſigkeit und Durchſichtigkeit beſteht das *Waſſer* des Diamanten.

die andern chemiſchen Agentien den Diamant ſchwerer als die Kohlenblende, und dieſe ſchwerer als die Holzkohle angreifen. † Der Diamant iſt im Bruche blättrig und hat einen mehrfachen Durchgang der Blätter. Diamanten mit einem unordentlichen Durchgang der Blätter heißen widerſpenſtige (diamanti di natura). Der Diamant ſaugt das Licht ein und phosphorescirt dann im Dunkeln. Er bricht das Licht im Verhältniſſe zu ſeiner Dichtigkeit unter allen durchſichtigen feſten Körpern am ſtärkſten und zerſtreut es am meiſten in ſeine Farben: daher das ſchöne Farbenſpiel, in welchem, vereinigt mit dem eigenthümlichen Glanze des Diamanten, ſein Feuer beſteht. Er iſt ein Elektricitätsiſolator, aber ein beſſerer Wärmeleiter als Glas und Bergkryſtall, daher gewöhnlich kalt anzufühlen. Er kann nur nach dem Durchgange ſeiner Blätter geſprengt und dann mit ſeinem eigenen Pulver, Diamantenbrod oder Bort, geſchliffen werden. (Auch kleine Diamante und Splitter werden Bort genannt). — Schnell erwärmt, zerſpringt er: allein nach und nach erhitzt und vor dem Zutritt von Srſt. geſchützt kann er die höchſten Temperaturen aushalten, ohne zu ſchmelzen, ſich zu verflüchtigen, ſeinen Glanz zu verlieren, oder überhaupt die geringſte Veränderung zu erleiden. An der Luft, im W., in allen Säuren und Alkalien bleibt er ganz unverändert. — In Berührung mit der atm. Luft bis zum Weißglühen (13 bis 15 Wedgwood) erhitzt, fängt er an zu phosphoresciren, welches ein wahres, obwohl langſames Verbrennen iſt. Wegen ſeiner Härte wird der Diamant zum Glasſchneiden angewandt: ungeſchliffene Diamante ſind hiezu beſſer als geſchliffene; auch kommt es viel auf die Faſſung an. Uebrigens iſt die mächtige Wirkung des Diamants beim Glasſchneiden nicht ganz erklärt (Wollaſton, in der Bibl. univers. 1816. Scholz Chemie. S. 267.).

Chemiſche Eigenſchaften. — Der Khlſt. wird, ſelbſt der ſtärkſten Hitze unſrer Oefen ausgeſetzt, nicht weich, noch erleidet er eine Gewichtsverminderung. Es iſt hienach unmöglich, die Dichtigkeit ſeines Dampfes direct zu beſtimmen; man vermag nur bis zu einem gewiſſen Grade durch Betrachtungen dazu zu gelangen, welche ſich auf die allgemeine Eigenſchaft der Körper gründen; ſich dem Vol. nach in einfachen Verhältniſſen mit einander zu verbinden. (S. weiterhin S. 185). Obwohl ſchlechter Wärmeleiter, leitet er doch das el. Fluidum ſehr gut, wofern er nur nicht kryſtalliſirt iſt, wie im Diamanten: auch könnte man ſich der Kohle mit vielem Vortheil bedienen, den Fuß der Blitzableiter zu umgeben, und die El., welche dieſe von den Wolken empfangen, in den Boden überzuleiten.[1]

---

[1] Nur dürfte man ſich hiezu nicht der gewöhnlichen Kohle bedienen

Welchen Dichtigkeitsgrad auch der Kohlenſt. haben mag, immer hat er die Eigenſchaft, im Sauerſtoffgas zu verbrennen und ſich darin zu verflüchtigen; allein es wird hiezu eine hohe T. erfordert, welche es in dem Grade mehr ſeyn muß, als die Dichtigkeit des Kohlenſtoffs beträchtlicher iſt. Iſt er aus pflanzlichen oder thieriſchen Stoffen erhalten worden, ſo kann man ſeine Verbrennung, wie die des Bors, in einer kleinen gekrümmten Glocke über Queckſilber vornehmen (91); und dann faßt er, mag er in Form von Pulver oder kleinen Stücken ſeyn; etwas unter der Rothgluhhitze Flamme. Auch läßt ſich ſeine Verbrennung ſo bewerkſtelligen, daß man ihn an einigen ſeiner Puncte an der Flamme einer Kerze zum Glühen bringt und in eine Flaſche voll Sauerſtoffgas taucht. Ein Eiſendraht, deſſen eines Ende in einem Stöpſel ſteckt, während das andre umgebogen iſt und in einen Ring ausgeht, auf welchen man eine kleine, etwas concave, Scheibe von Eiſenblech anbringt, iſt zu dieſem Verſuche ſehr bequem. Man legt die Kohle auf die Scheibe, und ſenkt den Eiſendraht mit dem Schälchen in die Flaſche bis zum Stöpſel ein. Die Flaſche muß eine weite Oeffnung haben und der Draht hinreichend lang ſeyn, damit der Stöpſel nicht anbrenne. Auch muß in dieſem eine kleine Oeffnung vorhanden ſeyn, um das Gas, wenn es durch die Hitze ausgedehnt wird, entweichen zu laſſen. Jedenfalls brennt die Kohle, wofern ſie rein und der Sſt. in großem Ueberfluß vorhanden iſt, mit viel Wärme- und Lichtentbindung, ohne einen Rückſtand zu hinterlaſſen oder andre Producte als kohlenſ. Gas zu bilden. Wenn man aber, anſtatt die Kohle pflanzlicher oder thieriſcher Stoffe, die Kohlenblende oder gar den Diamant zu verbrennen beabſichtigt, ſo reicht man mit den obengenannten Mitteln nicht mehr aus. Um dieſe Arten Kohle, welche ſehr dicht ſind, leicht zu verbrennen, muß man eine Porzellanröhre nehmen, ſie horizontal durch einen Reverberirofen legen, den verbrennlichen Körper hineinbringen, an ihre beiden Enden mittelſt zweier kleinen Glasröhren zwei Blaſen fügen, deren eine leer, die andre mit Sauerſtoffgas gefüllt iſt, alsdann die T. der Röhre bis zum Rothglühen erhöhen, die Hähne der beiden Blaſen öffnen und auf die, welche das Sauerſtoffgas enthält, ſacht drücken. Dieß Gas wird durch die Röhre hindurchgehen, ſich zum großen Theil mit der Kohle verbinden und in die leere Blaſe begeben; aus dieſer zweiten Blaſe wird man es in die erſte zurücktreten laſ-

---

denn der größere Theil von der, welche im Verbrauch iſt, leitete, wenn auch gut zubereitet, die El. nicht, wie ich mich ſeit 1814 überzeugt habe. Sie wird zum guten Leiter erſt durch gehöriges Ausglühen, wodurch ſie unſtreitig von dem, in ihr enthaltenen, Wſſt. befreit wird.

ſen und aus dieſer in die vorige. Auf dieſe Weiſe wird, wenn, wie beim vorigen Verſuch, das Sauerſtoffgas in Ueberfluß vorhanden iſt, alle Kohle verſchwinden, und auch wie beim vorigen Verſuch nur Kohlenſ. hervorbringen. (S. Taf. XV. Fig. 3).

Die Kohlenſ. iſt nicht das einzige Product, welches durch die Verbrennung der Kohle zu entſtehen vermag. Auch Kohlenſtoffoxyd kann das Product dieſer Verbrennung ſeyn; doch bildet es ſich nur dann, wenn die Kohle mehr als hinreichend iſt, den Srſt. zu verſchlucken und wenn die T. ſehr erhöht iſt. Der natürliche Zuſtand dieſer beiden Producte iſt der gasförmige. Die Säure enthält ein dem ihrigen gleiches Volumen Srſt., und das Oxyd blos die Hälfte ſeines Vol. (298 und 346).

Da nun, wie wir wiſſen, die Körper ſind nach einfachen Verhältniſſen der Volumina verbinden, ließe ſich nicht annehmen, daß die Kohlenſ. hervorgeht aus einem Vol. Sauerſtoffgas und einem Vol. Kohlenſtoffdampf, die ſich bei der Verbindung in ein einziges verdichtet haben? Dieß iſt Gay-Luſſac's Anſicht, welcher zufolge die Dichtigkeit des Kohlenſtoffdampfes gleich ſeyn müßte der des kohlenſ. Gaſes, weniger der des Sauerſtoffgaſes, oder gleich 1, 5245 weniger 1,1026 d. i. gleich 0, 4219.

Berzelius giebt ihr den doppelten Werth, indem er ein Vol. Kohlenſtoffoxyd als aus ½ Vol. Kohlenſtoffdunſt und ½ Vol. Srſt. ohne Verdichtung eines von beiden zuſammengeſetzt annimmt. Wirklich, da ein Vol. Kohlenſtoffoxyd 0,9732 und ein halbes Vol. Srſt. 0,5513 wiegt, ſo würde ſich für das Gewicht des halben Volumens Kohlenſtoffdunſt, welches in 1 Vol. Kohlenſtoffoxyd eingeht, ergeben 0,9732 weniger 0,5513 = 0,4219; mithin für das Gewicht eines ganzen Vol. Kohlendunſts 0,8438.

Der Kohlſt. verbindet ſich blos mit einer kleinen Zahl verbrennlicher Körper. Unter denen, welche nicht metalliſch ſind, nur mit dem Wſſt., dem Schwefel, dem Stickſt., (dem Chlor), und unter den Metallen mit dem Eiſen: wenigſtens, wenn er Verbindungen mit noch andern Körpern eingeht, ſind dieſe nicht bekannt.

94. Unter allen Eigenſchaften der Kohle iſt vielleicht ihr Abſorptionsvermögen für die verſchiedenen Gasarten die merkwürdigſte. Sie wurde zum erſten Mal von Fontana bemerkt, von Morozzo, Rouppe und Noorden beſtätigt (Journ. de Phys., t. XXIII und LVIII und Ann. de Chim. t. XXII). und mit vieler Sorgfalt von Theodor von Sauſſure unterſucht. Er hat gefunden daß ſie nicht blos der Kohle angehört, ſondern vielmehr allen poröſen Körpern gemeinſam iſt. Das Ausführliche hierüber, ſ. (261 †.).

Bemerkenswerth ſind die Veränderungen, welche das Sauerſtoffgas und das oxydirte Stickgas bei ihrer Verſchluckung durch Kohle erfahren.

Das Sauerſtoffgas verbindet ſich mit dem Kohlenſtoff der Kohle, von der es verſchluckt worden iſt, auch bei einer ſehr wenig erhöhten T. Nach Sauſſure hat dieſer Erfolg ſelbſt bei der gewöhnlichen T. Statt; aber nur erſt in einem beträchtlichen Zeitraum, z. B. von mehrern Monaten. Es läßt ſich vermuthen, daß er vom Einfluß des Lichts abhängt und wahrſcheinlich nicht im Dunklen Statt haben würde.

Das oxydirte Stickgas wird zum Theil zerſetzt, denn ich habe gefunden, daß 89 Theile Gas, welche aus der mit oxydirtem Stickgas geſchwängerten Kohle wieder ausgetrieben wurden, aus 12 Th. Kohlenſ. und einer gewiſſen Quantität oxydirtem Stickgas und Stickgas beſtanden [1]).

Eine andre Art Veränderung vermag in der mit Schwefelwſſſtgas geſchwängerten Kohle vorzugehn, wenn man ſie entweder mit atm. L. oder mit Srſtgas in Berührung bringt; eine Erſcheinung, die um ſo bemerkenswerther iſt, da ſie auch bei der gewöhnlichen T. Statt hat. Ich habe beobachtet, daß der Schwefelwſſſt. in ſehr kurzer Zeit zerſetzt wurde: daß er zur Entſtehung von W., Schwefel und einer, bis zu ſtarker Erhitzung der Kohle gehenden, Entbindung von Wärmeſtoff Anlaß gab; und doch würde die Verbrennung des Wſſſts nicht Statt haben, wenn er frei oder nicht mit dem Schwefel verbunden wäre. Ich habe ſelbſt geſehen, daß, wenn die Kohle mit Schwefelwaſſerſtoffgas recht geſättigt war, und man ſie in eine Glocke voll reinen Sauerſtoffgaſes über die Queckſilberwanne brachte, manchmal nach Verlauf einiger Minuten Detonation erfolgte. Unſtreitig bewirkt in dieſem Fall die Wärme erſt eine Entbindung eines Theils des Schwefelwaſſerſtoffgaſes, und wird dann hinlänglich ſtark, um das Gemenge zu entzünden. † Auf das Abſorptionsvermögen der Kohle gründet ſich die alte Beobachtung der Köhler, daß friſche Kohlen durch Liegen an der atm. L. 10 bis 12 pro Ct. am Gewichte gewinnen. Kokes ſollen durch längere Zeit an der atm. L., nach Karſten, 20 pro Ct. Waſſer aufnehmen. Solche Kohlen brennen dann mit Flamme,

---

1) Um die Gasarten aus der Kohle leicht durch die Hitze auszutreiben, muß man erſt ihre Abſorption durch dieſen Körper in einer kleinen gekrümmten Glasglocke (Taf. XIII. Fig. 3) bewerkſtelligen, und die Kohle an das Ende eines Eiſendrahts befeſtigen. Nach vollbrachter Abſorption füllt man die Glocke mit Queckſilber an, indem man ſie in ein Bad aus dieſem Metall umſtürzt: darauf bringt man ſie wieder in ihre vorige Lage; erhitzt die Kohle mittelſt einer kleinen Weingeiſtlampe, indem man ſie immer im krummen Theil der Glocke erhält; und zieht ſie mittelſt des Eiſendrahts ſchnell zurück, wenn man glaubt, daß alles Gas ausgetrieben iſt.

weil ſich durch Zerſetzung des W. zwei brennbare Gasarten, nämlich Kohlenwaſſerſtoffgas und Kohlenoxydgas bilden (Scholz Chemie. I. 273) Die Kohle beſitzt auch das Vermögen, durch ihre Gegenwart das Verfaulen, Verweſen oder Schimmeln andrer Körper zu verhindern oder zu verzögern, ja ihnen, wenn ſie ſchon den Anfang dieſer Veränderungen erlitten haben, den davon erhaltenen Geſchmack und Geruch wieder zu benehmen. Auch viele andre Farben animaliſchen oder vegetabiliſchen Urſprungs und Gerüche, die nicht von der Fäulniß herrühren, benimmt die Kohle vorzüglich flüſſigen Subſtanzen, wenn ſie damit längere Zeit in Berührung bleibt oder damit aufgekocht und durch Filtriren davon geſchieden wird. Die thieriſche Kohle übertrifft die vegetabiliche in dieſer Eigenſchaft um Vieles. Die Urſach dieſer Fähigkeit ſcheint in einer ähnlichen Anziehung der Kohle zu den riechenden und färbenden Theilen zu liegen, wie diejenige iſt, welche bei dem Färben das Pigment auf die Zeuge befeſtigt, ſo daß die Farbebrühe öfters beinahe waſſerklar zurückbleibt. So wie thieriſche Stoffe die Pigmente leichter annehmen, ſo zieht auch die thieriſche Kohle die färbenden und riechenden Theile mehr an. Kohle verliert die farbe- und geruchbenehmende Eigenſchaft, wenn ſie einige Zeit zu dieſem Zwecke gebraucht und mit den färbenden und riechenden Theilchen geſättigt worden iſt; erhält dieſelbe durch Ausglühen zwar wieder, aber nicht mehr in dem alten Grade, wahrſcheinlich weil ihre Poren durch die früher aufgenommenen und nun beim Ausglühen verkohlten färbenden und riechenden Subſtanzen verſtopft worden ſind. (Scholz Chemie. I. S. 271).

94 bis *Natürliches Vorkommen.* — Der reine Kohlenſt. findet ſich von Natur nur im Diamanten vor; iſt daher ſehr ſelten. Wir erhalten die Diamanten aus Indien und aus Braſilien. Die Indiſchen, welche ſchon ſeit langer Zeit bekannt ſind, finden ſich hauptſächlich in den Königreichen *Golconda* und *Viſapour*. Die Braſilianiſchen, welche zu Anfange des 17ten Jahrhunderts entdeckt wurden, gehören dem Diſtrict Serro-Do-Frio an. Sie kommen im aufgeſchwemmten Lande neuſter Entſtehung vor, zumal in eiſenſchüſſigem Thon und Sand, ſo daß ganze Schichten, unmittelbar unter der Dammerde liegend, mehr und weniger häufig Diamanten enthalten, beſonders ausgebildete Kryſtalle; dann in Trümmer-Geſteinen, deren Baſis Sandſtein iſt, zum Theil begleitet von kleinen Blättchen gediegenen Goldes; ferner unter den Geröllen an Abhängen, in Vertiefungen und Schluchten der Sandſteingebirge, hier gewöhnlich die abgerundeten Kryſtalle und die Körner; endlich einzeln im Sande der Ebenen und der Flüſſe, wohin ſie durch heftige Regengüſſe geführt worden (*Leonhard* Handb. der Oryktogn.) Mit dem Sſt. verbun-

den kommt er als Kohlenſ. ſowohl in der atm. L. als auch den natürlichen Wäſſern, namentlich den muſſirenden Mineralwäſſern, z. B. dem Seltſerwaſſer, vor.

In Verbindung mit Srſt. und Baſen giebt er einen Beſtandtheil aller kohlenſ. Salze und mithin auch des kohlenſ. Kalks, eines der gewöhnlichſten und allgemeinverbreitetſten Salzes, ab.

(Mit Waſſerſtoff verbunden, kommt er als Sumpfluft in Sümpfen und Schachten vor).

Endlich geht er in die Zuſammenſetzung aller vegetabiliſchen und thieriſchen Stoffe ein, von denen erſtere gewöhnlich nur Verbindungen von Wſſſt., Srſt. und Khlſt. ſind, letztere Verbindungen dieſer drei Beſtandtheile mit Stickſt.; gewöhnlich überwiegt ſelbſt der Khlſt. als Beſtandtheil in beiden.

95. **Gewinnung.** — Theils zieht man den Khlſt. aus der Erde, ſo rein er ſich darin findet (als Kohlenblende und Steinkohlen) theils trennt man ihn aus ſeinen Verbindungen durch chemiſche Operationen; in welcher Abſicht man jedoch nur das Harz, das Holz und die Steinkohlen zu benutzen pflegt. Die verſchiedenen Verfahrungsarten, welche man hiezu anwendet, ſind zu verwickelt, um hier beſchrieben zu werden: wir werden erſt davon handeln, wenn wir auf die Pflanzenſtoffe zu ſprechen kommen. Wir begnügen uns, anzuführen, daß der Khlſt., welcher vom Harz herrührt, Wſſſt. zurückhält und Ruß (noir de fumée) genannt wird; daß der, welcher dem Holze ſeinen Urſprung verdankt, Waſſerſtoff, erd- und ſalzartige Theile enthält, woran man die Kohle hat, deren man man ſich im Haushalt bedient; daß der, welcher aus den Steinkohlen erhalten wird nichts anders iſt, als die Koaks oder Cokes (coaks); endlich daß ſich aus dieſen drei Arten, durch ſtarke Erhitzung in einem offenem Tiegel, wie es ſcheint, aller Wſſſt. verflüchtigen, und ſich ſonach aus Ruß reiner und ſehr zertheilter Kohlenſtoff gewinnen läßt.

†. Einige wichtige Bemerkungen hat Muſhet über die Gewinnung der Holzkohle im dritten Band von Tilloch's Magazin mitgetheilt. Er ſagt ganz richtig, daß der Ertrag der Kohle im Kleinen von dem im Großen verſchieden ſey; im letzterm Falle hänge nämlich die Quantität der Kohle mehr von der Härte und feſten Textur des Holzes und von der Geſchicklichkeit des Kohlenbrenners in der Aufbauung des Meilers ab, als von der abſoluten Quantität Kohlenſtoff, die ein ſolcher Meiler enthält. Folgendes iſt die Tabelle der Reſultate, die er ſelbſt gefunden hat; berechnet auf 100 Theile angewandten Holzes, nach Verſuchen, mit 1 Pfund avoir du poids Holz angeſtellt.

In 100 Theilen

	flüchtige Subſtanz.	Kohle.	Aſche.	Kohle nach	
				Preuſt.	Rumford.
Eiche	76,895	22,682	0,423	20	43,00
Eſche	81,260	17,972	0,768	17	
Birke	80,717	17,491	1,792		
Norwegiſche Fichte . . .	80,441	19 204	0,355	20	44,18
				ſchwarze Eſche	
Mahagoni	73,528	25,492	0,980	25	
Weißer Ahorn	79,20	19,734	1,066		
				Weide	
Stechpalme	78,92	19,918	1,162	17	
				Herz der Eiche	
Schottiſche Fichte . .	83,095	16,456	0,449	19	
Buche	79,104	19,941	0,955		
Ulme	79,655	19,574	0,761		43,27
Wallnuß	78,521	20,663	0,816		
Americaniſche Maßholder	79,331	19,9 1	0,768		42,23
				Franzoſenholz	
American. ſchwarze Buche	77,512	21,445	1,033	24	
Bohnenbaum	74,234	24,586	1,180		
					Pappel
Lignum vitae	72,643	26,857	0,500		43,57
Weide	80,371	18,497	1,132		
					Linde
Kaſtanie	76,304	23,280	0,416		43,59

Clement und Desormes behaupten, daß das Holz die Hälfte ſeines Gewichts Kohle enthält. Prouſt verſichert, daß gute Steinkohlen 70, 75 und 80 Procent Kohle oder Koaks geben, die nur 2 oder 3 Procent Aſche nach der Verbrennung übrig laſſen. (Ure chem. Wörterbuch Artikel Kohle).

Anwendung. — Der reine Kblſt. iſt nur als Diamant im Gebrauch. Die Eigenſchaft, welche er als ſolcher beſitzt, durchſichtig zu ſeyn, das Licht ſtark zu brechen, es zu zerſtreuen und dadurch in den lebhafteſten Farben zu ſpielen, ſeine Seltenheit, ſeine Härte, ſeine Unzerſtörbarkeit laſſen ihn als eine der koſtbarſten und unvergänglichſten Zierden ſchätzen. Sonſt bedient man ſich ſeiner nur, die andern harten Edelſteine zu ſchneiden, zu poliren, darein zu ſtechen und das Glas zu ſchneiden. Die Anwendungen der unreinen oder eigentlich ſogenannten Kohle dagegen ſind ſehr vielfach. Allenthalben iſt ſie als Brennmaterial im Gebrauch. Man bedient ſich derſelben in den Hammerwerken nicht allein, um die benöthigte Hitze hervorzubringen, ſondern auch um die Metalle aus ihren Erzen abzuſcheiden, ſie zu desoxydiren und zu reduciren. Mit Schwefel und Salpeter gemengt giebt ſie das Schießpulver. Als Ruß mit fetten Körpern vereinigt bildet ſie die Buchdruckerſchwärze. Die Malerkunſt verdankt ihr ſehr warme Töne (des tons très-chauds) im Elfenbeinſchwarz u. ſ. w. durch Verbindung derſelben in kleiner Quantität mit dem Eiſen erhält man den Stahl.

Die Eigenſchaft, welche die Kohle beſitzt, die Gasarten zu abſorbiren (und faulige, färbende Stoffe anzuziehen) macht ſie ſehr geeignet, die Fäulniß des Waſſers, des Fleiſches u. ſ. w. zu verhüten und ſelbſt anfangende Fäulniß darin wieder rückgängig zu machen; woraus für lange Seereiſen ein unſchätzbarer Vortheil erwächſt. Man koche zu altes Fleiſch in W., und ſetze Kohle zu, es wird ſeinen ſchlechten Geruch verlieren. Man filtrire moraſtiges W. durch eine Schicht Kohle von einigen Zollen und laſſe es dann 24 Stunden hindurch an der Luft ſtehn; es wird ganz klar und trinkbar werden. Man hat dieß Verfahren in Paris am Waſſer der Seine bewährt gefunden, die im Winter immer viel Schlamm mit ſich führt; die Kohlenſchicht wird zwiſchen zwei Sandſchichten gebracht, welche ſie in der Lage erhalten, und dieſe zwiſchen zwei Schichten Kies. Man verkohle das Inwendige der Fäſſer, wie Berthollet angegeben, und das W., was man hinein thut, wird ſich gut halten.

Man bedient ſich auch der Kohle mit großem Vortheil zur Klärung und Entfärbung der Flüſſigkeiten, namentlich der Syrupe, zur Reinigung des Honigs, dem dadurch zugleich ſeine Farbe, ſein Geruch und ſein herber Geſchmack (goût âcre) benommen wird. Die erſten Verſuche dieſer Art rühren von Lowitz her. Figuiere, Charles Derosne, Buſſy, Pagan, Desfoſſes haben viel hinzugefügt, ſo daß wenig mehr in dieſer Hinſicht zu wünſchen übrig bleibt. (S. 1609 bis.).

† Die zum Geruch- und Farbenehmen verwendete Kohle muß vollſtändig ausgebrannt ſeyn, ſonſt theilt ſie den Subſtanzen ihren eigenen empyreumatiſchen Geruch mit; dann muß ſie, wo möglich noch warm, grob gepulvert, und durch Sieben von dem feinen Staube befreit werden: präparirte Kohle, (carbo praeparatus). Als thieriſche Kohle verwendet man zu dieſem Zweck vorzüglich die gut ausgelaugten und nochmals geglühten Rückſtände der Berlinerblaufabriken. Die Kohle ſchützt auch Metalle, z. B. Eiſen vor dem Roſten. (Scholz Chem. I. 275.).

Endlich haben geſchickte Aerzte auch die Kohle als fäulnißwidriges Mittel (innerlich und noch mehr äußerlich) angewandt; doch iſt ſie in dieſem Bezug nicht ſehr im Gebrauch. (Ganz vorzüglich verdient ihre Anwendung zu Zahnpulvern gerühmt zu werden; da ſie ohne die Zähne anzugreifen eine vollkommene Reinigung derſelben bewirkt, wozu man ſich der gewöhnlichen Kohlen vom Herde bedienen kann).

Vom Phosphor (phosphorus, phosphore, P = 19,615).

96. Geſchichtliches. — Die Entdeckung des Phosphors geht bis 1669 zurück und iſt zu merkwürdig, um nicht hier erzählt zu werden. Sie rührt von Brandt, einem Chemiker in Hamburg her, der mit Aufſuchung des Steins der Weiſen, oder der Kunſt, unedle Metalle in edle zu verwandeln, beſchäftigt, einſt Urinextract zu den Metallen ſetzte, deren Verwandlung er bewerkſtelligen wollte. Dieß brachte ihn zwar ſeinem eigentlichen Zwecke nicht näher, wohl aber gelangte er dadurch zur Entdeckung eines Körpers, der die Eigenſchaft des Selbſtleuchtens beſaß, und mit beiſpielloſer Lebhaftigkeit verbrannte, des Phosphors nämlich. Erſtaunt über das Erſcheinen dieſes Körpers, ſchickte er eine Probe davon an Kunkel, einem Deutſchen Chemiker, der ſich beeilte, ſie ſeinem Freunde Kraft in Dresden zu zeigen. Dieſer fand ſo viel Wunderbares darin, daß er ſich ſofort nach Hamburg begab, in der Abſicht, das Geheimniß ſeiner Zubereitung zu erkaufen. In der That that er dieß mittelſt 200 Dollards und unter der Bedingung, das Geheimniß für ſich zu behalten. Da aber Kunkel den Beſitz ſeiner Kenntniß ſehr wünſchte, und von Kraft ihn zu erlangen nicht hoffen durfte, beſchloß er, durch eigne Verſuche die Bereitung des Phosphors zu erforſchen, welches ihm im J. 1674 nach vielen fruchtloſen Bemühungen wirklich glückte. Jedoch blieb die Zubereitung des Phosphors bis im J. 1737 verborgen, wo ein Fremder nach Paris kam, und ſie in Gegenwart von 4 Commiſſarien, die die Akademie ernannt hatte, Hellot, Duffay, Geoffroy und Duhamel, ausführte. Von da an war ſie Gemeingut. Hellot beſchrieb ſie ausführlich in den Memoiren der Akademie für das J. 1737 und Rouelle wiederholte ſie in ſeinen Lehrvorträgen über Chemie im nämlichen J. Sie beſtand darin, den verfaulten Urin bis zur Trockniß abdampfen zu laſſen und den Rückſtand dann ſtark in einer ſteingutnen Retorte zu erhitzen, deren Hals mittelſt eines Vorſtoßes in W. tauchte.

Auf dieſe Weiſe verfuhr man lange Zeit hindurch bei der Zubereitung des Phosphors; abgerechnet, daß man einige Jahre nachher auf Marggrafs Rath ein Bleiſalz (und Kienruß) zum verdickten Urin hinzuſetzte. Ungeachtet dieſer Vervollkommnung des Verfahrens blieb aber doch der Phosphor ſo ſelten, daß er für einen der merkwürdigſten und koſtbarſten Gegenſtände galt, den man ſehen konnte; auch fand er ſich nur in den Laboratorien der vornehmſten Chemiker und den Cabineten einiger Reichen, welche Liebhaber von Curioſitäten waren.

Endlich entdeckte Gahn im J. 1769 den Phosphor in den Knochen, und gründete darauf mit Scheele ein Verfahren, ihn ſich in ziemlich beträchtlichen Quantitäten zu verſchaffen. Auch wird dieß Verfahren mit leichten Abänderungen noch jetzt zur Gewinnung des Phosphors eingeſchlagen. Wir werden es in der Folge beſchreiben (787 bis.).

Da der Phosphor gewöhnlicher geworden war, ſo konnten nun die Chemiker an ein näheres Studium ſeiner Eigenſchaften gehen. Die hauptſächlichſten Arbeiten über dieſen Körper verdanken wir **Pelletier**, der ſeine Verbindung mit dem Schwefel und faſt allen Metallen bewerkſtelligte; **Lavoiſier**, der uns ſeine Verbindungen mit dem Erſt. kennen gelehrt hat; **Dulong** und **Davy**, die ſeine verſchiedenen Säuren unterſucht haben; und **Berzelius**, der ſich nicht allein mit dieſen ſondern auch ihren Verbindungen mit den Baſen beſchäftigt hat.

97. **Phyſiſche Eigenſchaften.** Der Phosphor iſt feſt, geſchmacklos. Rein iſt er (bei der mittlern T. der Atm.) ſo biegſam, daß er ſich ſieben bis achtmal hin- und wieder biegen läßt, ohne zu zerbrechen; aber ſchon der Zuſatz von $\frac{1}{30}$ Schwefel reicht hin, ihn ſpröde zu machen (ſo wie er auch bei niedern Temperaturen ſpröde und leicht zerreiblich wird). Der Fingernagel ritzt ihn ohne Mühe, und alle ſchneidende Inſtrumente dringen leicht in ihn ein. Sein ſpec. G. iſt 1,77. Sein Geruch iſt ſchwach und erinnert an den des gewöhnlichen Wiſſtgaſes oder des verdampfenden Arſeniks. Bald iſt er durchſcheinend und farblos, bald durchſcheinend und gelblich, bald halb durchſcheinend wie Horn, bald ſchwarz und undurchſichtig; welches von der Anordnung ſeiner Molecule abhängt.

In die Dunkelheit gebracht, leuchtet er ſtets, wofern man der L. nicht den Zutritt vermehrt. Auch hat er von dieſer Eigenſchaft ſeinen Namen erhalten, welcher **Lichtträger** bedeutet.

† Der Phosphor iſt ſehr ſchwer kryſtalliſirbar; **Pelletier** beſchreibt in Blättern, Nadeln und Octaedern kryſtalliſirten Phosphor. Kleine Kryſtalle davon kann man erhalten, wenn man eine ſiedendheiße Aufl. deſſelben in Naphtha langſam abkühlen läßt. Der Phosphor wird durch Kryſtalliſation undurchſichtig, wiewohl die meiſten übrigen Körper dadurch durchſichtig werden. (Scholz Chem. I. 241).

98. **Chemiſche Eigenſchaften.** — Der Phosphor ſchmilzt bei 43°. Ich habe jedoch Phosphar weit unter dieſer Temperatur geſchmolzen geſehn, der aber durch Schütteln plötzlich feſt ward. Einer Hitze von 60 bis 70° ausgeſetzt und plötzlich erkältet wird er ſchwarz; bei ſehr langſamen Erkalten bleibt er durchſcheinend und farblos; ein gemäßigtes Abkühlen verleiht ihm manchmal das hornartige Anſehn. War er ſchwarz, ſo wird er durch das Schmelzen wieder farblos, um durch ein plötzliches Abkühlen wieder ſchwarz zu werden. Dieſe Ergebniſſe

laſſen ſich leicht in einer engen und an beiden Enden verſchloſſenen Röhre zum Augenſchein bringen. Man bringe einen Phoſphorſtengel in die Röhre; gieße ſo viel W. hinein, daß der Phoſphor ganz damit bedeckt wird; erwärme die Röhre gehörig und ſchütte kaltes W. darüber; bald wird der Phoſphor erſtarren und ſchwarz werden. Den nämlichen Erfolg wird man auch ſehen, wenn man die Röhre in das W. taucht und plötzlich umkehrt. Auch dadurch, daß man den Verſuch blos mit einem kleinen Phoſphorkügelchen anſtellt, und es im Augenblick, wo es erſtarren will, mit einem eiſernen oder kupfernen Stäbchen berührt, läßt ſich jene Erſcheinung nachweiſen.

Als ich dieſe Erſcheinungen zum erſten Mal beobachtete, beeilte ich mich, ſie anzuzeigen, noch in dem Glauben, daß ſie jeder Art Phoſphor gemein wären; ſeitdem aber habe ich mich überzeugt, daß dieß nicht der Fall ſey; ich habe vielmehr gefunden, daß der Phoſphor dieſes verſchiedenen Anſehns erſt dann fähig wird, wenn man ihn eine gewiſſe Anzahl Male deſtillirt hat. Oft reicht ein 3 bis 4 maliges Deſtilliren hin, manchmal erſt ein 8 bis 10 maliges.

Ich weiß noch nicht, worauf der Unterſchied in den Eigenſchaften beruht, der zwiſchen dieſen beiden Arten von Phoſphor Statt findet. Er rührt nicht von Gegenwart des Schwefels her; denn beim Verbrennen durch Salpeterſäure erhält man aus beiden Arten eine Fl., die nicht durch den ſalpeterſ. Baryt getrübt wird.*) Eben ſo wenig rührt er von Gegenwart an Kohle her. Wenigſtens wird durch Verbrennung mit Salpeterſäure weder aus der einen noch aus der andern Art Phoſphor eine Quantität Kohlenſ. erzeugt, welche das Kalk- oder das Barytwaſſer zu trüben vermöchte. Da nun der Phoſphor bei ſeiner Bereitung nur in Berührung mit dieſen beiden verbrennlichen Körpern und außerdem mit Wſſſt., mit Sſt., mit Kalk, und mit den Wänden der Retorte iſt, es aber nicht wahrſcheinlich iſt, daß jener Erfolg von einem der drei letztgenannten Körper abhänge, ſo ſieht man ſich veranlaßt, ihn auf Rechnung des Wſſſts zu ſchreiben. Würde man aber, dieſe Annahme als gültig vorausgeſetzt, den ſchwarzen oder den andern Phoſphor für waſſerſtoffhaltig anzuſehen haben? Vielleicht ließe ſich zur Entſcheidung hierüber ſo gelangen, daß man beide vergleichungsweiſe der Wirkung der Voltaiſchen Batterie ausſetzte; und ſollte ich mich ſchon jetzt für eine Meinung erklären, ſo würde ich in dem, welcher durchſcheinend bleibt, einen Waſſerſtoffgehalt vermuthen; weil nach Davy, wenn man durch gewöhnlichen geſchmolzenen Phosphor einen Voltaiſchen Strom gehn läßt, gephosphortes Wſſtgas ſich bildet.

---

*) Wäre Schwefel im nicht deſtillirten Phoſphor vorhanden, ſo müßte dieſer beim Verbrennen in Schwefelſäure verwandelt werden und ſich bei Zuſatz von ſalpeterſ. Baryt durch einen Niederſchlag zu erkennen geben. Denn da die Schwefelſ. eine ſtärkere V. zum Baryt hat, als die Salpeterſ., ſo würde erſtere ſich des Baryts bemächtigen, und mit ihm als unauflöslicher ſchwefelſ. Baryt niederfallen.

Die Deſtillation des Phosphors darf nicht ohne Vorſicht, noch mit beträchtlichen Quantitäten auf einmal angeſtellt werden; widrigenfalls die Leichtigkeit und Heftigkeit mit der er brennt, zu gefährlichen Folgen Anlaß geben könnte. Man bringe den Phosphor in eine kleine gläſerne Retorte, ſtelle dieſe in einen kleinen Reverberirofen, neige ihren Hals ſtark und halte ihn warm, tauche ſein Ende in faſt ſiedendes W., bringe den Phosphor durch glühende Kohlen allmälig bis zum Sieden, erhalte ihn darin, bis er völlig überdeſtillirt iſt, welches man bei aufmerkſamen Verfolgen der Operation und an den häufigen und plötzlichen Oscillationen des Waſſers bemerken wird; ziehe den Hals der Retorte aus dem W. zurück und verſtopfe ihn ſofort. Wenn zufällig das Waſſer zu ſehr im Halſe der Retorte aufſtiege, ſo würde man durch ſanftes Erheben deſſelben, kleine Luftquantitäten für jedesmal hineintreten laſſen; wodurch ſowohl die Nachtheile eines höhern Aufſteigens des Waſſers, als der zu lebhaften Verbrennung vermieden werden, welche ein zu plötzliches Eintreten der Luft veranlaſſen würde. Der Phosphor deſtillirt weit unter der Rothglühhitze über; nach dem dazu erforderlichen Feuersgrade zu urtheilen, bedarf er nicht einmal 200°. Wie vorſichtig man übrigens auch verfahren mag, immer bleibt in der Retorte etwas ſehr leichtes und ſehr zertheiltes Pulver, welches nichts als Phosphoroxyd iſt.

∔ In der torricelliſchen Leere verflüchtigt ſich der Phosphor ſchon in der, durch die gewöhnlichen Sonnenſtralen hervorgebrachten, Wärme und ſetzt ſich in glänzenden rothen Schuppen an die innern Wände des Glaſes an. Schließt man Phosphor in eine Glasröhre ein, welche mit ſchwarzem Papier, in welchem Figuren ausgeſchnitten ſind, bekleidet iſt, ſo ſammeln ſich am Lichte eine Menge Kryſtalle an den durchſichtigen Stellen des Glaſes und ſtellen dann die ausgeſchnittenen Figuren dar.

‡ In Berührung mit der Atm. ſtößt der Phosphor einen beſondern, mit ſeinem eigenthümlichen Geruche begabten, im Finſtern leuchtenden, Dampf aus. Dieſes Leuchten und Dampfen zeigt ſich zwar ſchon bei Temperaturen unter 0, vermehrt ſich aber mit Erhöhung der T., iſt alſo kurz vor der Entzündung am ſtärkſten. Da ſich hiebei eine Säure erzeugt, ſo iſt dieſes Leuchten ein wahres, obſchon langſames, Verbrennen, zu welchem alſo die Gegenwart von Sſtgas eine nothwendige Bedingung iſt; weswegen der Phosphor im ganz luftleeren Raume, in reinem Stick= oder Wſſtgas nicht leuchtet. In

völlig trockner Luft höret das Leuchten bald auf, weil der Phoſphor ſich mit einem dünnen Häutchen phoſphoriger S. überzieht, welches in feuchter L. immer abläuft, und daher die Berührung des Phoſphors mit dem Sſtgas nicht abſchneidet. Weil der Phoſphor in gewöhnlich feuchter, übrigens auch noch ſo ſehr verdünnter, Luft, das Sſtgas durch ſein langſames Verbrennen ganz abſorbirt, ſo gehört er unter die vorzüglichſten eudiometriſchen Körper. — Bei + 32° R., nach Andern bei + 53 R. entzündet ſich der Phoſphor. Wenn mehrere Stangen von Phoſphor über einander liegen, ſo entzünden ſie ſich oft von ſelbſt bei der gewöhnlichen T. der Atm. durch Reiben. Vorzüglich unter Begünſtigung der zugleich einwirkenden thier. Wärme wird die Entzündung des Phoſphors ſehr leicht veranlaßt; daher gehört Vorſicht dazu, wenn man Phoſphor bei ſich tragen will. Durch das zugleich erfolgende Schmelzen und Zerfließen des brennenden Phoſphors wird das Verbrennen damit beſonders gefährlich. — Im W. iſt der Phoſphor gar nicht aufl., verliert aber durch längeres Aufbewahren darin ſeine Durchſcheinbarkeit und bedeckt ſich mit einer weißen, am Lichte ſich noch leichter als reiner Phoſphor röthenden, Rinde, die einige für Phoſphoroxyd, andre für Phoſphorhydrat halten. Das W. riecht dann nach Phoſphorwaſſerſtoffgas und leuchtet im Dunkeln. In abſolutem Alkohol löſet ſich der Phoſphor etwas auf, beſſer in Aether, in ätheriſchen und fetten Oelen. Darauf gründet ſich die Bereitung der Phoſphorleuchtflaſchen und der leuchtenden Pomade. Das beſte Auflöſungsmittel des Phoſphors iſt der Schwefelkohlenſtoff, der ohne feſt zu werden, ſein 8faches Gewicht Phoſphor aufnehmen kann. (S. 181) (Scholz Chemie I. 240).

Die Sonnenſtralen zeigen ſich keineswegs wirkungslos auf den Phoſphor; ſie färben ihn roth ohne ihm ſeine Durchſcheinbarkeit zu benehmen, wie **Vogel** zuerſt beobachtet hat, eine Farbenveränderung, die im leeren Raum, wie in Wſſtgas, Stickgas u. ſ. w. erfolgt; ſie findet ſelbſt in verbreitetem Tageslichte Statt, obwohl ſehr langſam. Sollte ſie nicht daher rühren, daß der Phoſphor etwas Feuchtigkeit zurückhält, und durch Zerſetzung des Waſſers etwas Phoſphoroxyd, welches roth iſt, gebildet würde?

Der Phoſphor zeigt uns mit dem Sſt. und den andern Gasarten ein ſehr merkwürdiges Verhalten.

1) Man fülle über Queckſilber oder über W. bei einer T., welche nicht 27° überſteigt, und unter dem Druck von 76 Cent. (28 Zoll) Queckſilberhöhe eine Glocke mit Sſtgas und bringe einen Stengel Phoſphor hinein. Es wird binnen 24 Stunden keine Verſchluckung deſſelben erfolgt ſeyn. Wenn aber bei unveränderter oder nur um wenig Grade erniedrigter T. der Druck vermindert wird, ſo daß er nur

noch 5 bis 10 Cent. (22 bis 44 Zoll) beträgt; wenn man z. B. den Phosphor mit einigen Blaſen Sauerſtoffgas in ein Barometer ſteigen läßt, ſo wird ſich der Phosphor mit weißen Dämpfen umgeben und allmälig alles Gas verſchlucken, damit Unterphosphorſäure (Acide phosphatique) bildend, wie dieß **Bellani de Monza** zuerſt beobachtet hat. Je geringer der Druck wird, um ſo weniger wird es Wärme bedürfen, die Verbrennung zu Stande zu bringen: doch wird ſie nicht mehr bei + 5° (4° R) und drunter Statt haben.

2) Wenn man bei dem vorigen Verſuch den Druck des Gaſes erhöht, anſtatt ihn zu mindern, ſo wird die Verbrennung des Phosphors erſt bei einer höhern T. erfolgen.

3) Der Zuſatz einer mehr oder minder großen Menge Stickſt. oder Wſſſt. oder Kohlenſ. zu einem gegebenen Volumen Erſt. iſt hinſichtlich des Verbrennens des Phosphors in letzterm unter 27° von derſelben Wirkung, als eine Verminderung des Drucks. Dieß iſt der Grund, warum der Phosphor an der atm. L. leuchtend iſt: er verbrennt langſam darin, verſchluckt ihren Erſt. und läßt den Stickſt. zurück.

4) Der Phosphor muß ſich vermöge ſeiner Expanſivkraft (welches eine allgemeine Körpereigenſchaft iſt) merklich in Dunſt bei der gewöhnlichen T. in allen Gasarten verwandeln, die ihn nicht chemiſch angreifen, mithin in faſt allen. Man halte z. B. einen Phosphorſtengel einige Zeit hindurch in eine Glocke voll Erſtgas, ziehe ihn alsdann daraus zurück, und laſſe atm. L., Kohlenſ., Wſſſtgas oder Stickgas in die Glocke zu treten. Im nämlichen Augenblick entſteht in der Glocke eine leuchtende, weiße, von Phosphorverbrennung herrührende, Wolke. Die nämliche Erſcheinung würde Statt haben, wenn der Phosphorſtengel erſt in Berührung mit Stickgas, Kohlenſ. oder Waſſerſtoffgas gebracht wäre, und man dann atm. Luft oder Erſtgas in die Glocke zutreten ließe.

Bellani, von welchem unter dieſen Beobachtungen diejenigen herrühren, die die Verminderung des Drucks betreffen, ſchließt daraus gegen die gewöhnliche Anſicht, daß die Molecule einer und der nämlichen Gasart noch durch eine gewiſſe Anziehungskraft an einander halten; und daß dieſe es iſt, welche ſich der Vereinigung des Erſts mit dem Phosphor bei der gewöhnlichen T. und dem gewöhnlichen Druck entgegenſetzt (indem nämlich die Anziehung der Erſtmolecule gegen einander erſt überwunden werden müßte, damit ihre Anziehung gegen die Phosphormolecule wirkſam werden könnte); daß durch Verdünnung des Gas mittelſt verminderten Drucks dieſe Anziehung geſchwächt, und ſo die Verbrennung des Phosphors möglich gemacht würde; daß der Stickſt., der Wſſſt., die Kohlenſ. u. ſ. w. eben ſo wirkten, indem ſie die Erſtmolecule von einander trennten, und daß ſonach ihr Einfluß nur mechaniſch wäre (Journal de Pharmacie, t. V. p. 489)[1]).

Fände indeß wirklich noch Cohäſion auch in den Gasarten Statt, ſo könnte, wie es ſcheint, eine Mengung derſelben, zumal bei ſehr verſchiedener Dichtigkeit, nicht erfolgen; auch müßte man glauben, daß, wenn die chemiſche Wirkung bei der Erſcheinung gar nicht mit ins Spiel käme, alle Gasarten, in welchen der Phosphor ſich in Dunſt verwandeln kann, bei ihrer Mengung mit dem Erſtgas ſeine Verbrennung bewirken müßten; dieß aber iſt nicht der Fall, wie man aus folgender Tabelle erſehen wird, deren Verſuche ſämmtlich bei der T. von 17° und unter dem Druck von 76 Cent. angeſtellt ſind.

---

1) Ich habe den Verſuch No. 1 mehrmals wiederholt und immer mit Erfolg. Den von No. 2 habe ich nicht wiederholt. Der von No. 3 iſt ſeit langer Zeit bekannt. Den von No. 4 habe ich ſehr oft angeſtellt und beobachtet, daß der Stickſt., welcher durch Phosphor aus der atm. L. abgeſchieden worden iſt, der Wſſt. und die Kohlenſ., wenn ſie fünf bis ſechs Stunden lang bei der T. von 11° mit einem Phosphorſtengel in Berührung gebracht worden ſind, ſtets nach Zurückziehung des Phosphors die Eigenſchaft erlangt haben, im Dunkeln zu leuchten, wenn man ſie mit etwas atm. L. oder Erſtgas mengt; daß dagegen das ölbildende Gas und das Stickgas, welches man durch ein Gemenge von Schwefel, Eiſen und W. erhalten hat, nichts Aehnliches zeigen. Den Erſt. anlangend, ſo iſt es mir nur zuweilen geglückt ihn leuchtend zu machen, obwohl ich ihn ſofort mit viel Wſſt., Stickſt. oder Kohlenſ. mengte: das Licht zeigte ſich niemals in dem ganzen, vom Gas eingenommenen, Raum.

Namen der Gasarten.	Sauerſtoff 40. Andres Gas, 200.	Sauerſtoff 80. Andres Gas, 200.	Sauerſtoff, 120. Andres Gas, 200.	Sauerſtoff, 160. Andres Gas, 200.	Sauerſtoff, 200. Andres Gas, 200.
Sauerſtoff; und Waſſerſtoff	Totale Verbrng.; lebhaftes Licht	Tot. Vrb.; allmälig zunehmendes Licht. .	Langſame Verb.; in 24 Stunden vollendet. .	. . 0 . .	. . 0 . .
Sauerſtoff; Kohlenſäure	desgl. . .	desgl. . . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 . .
Sauerſtoff; Protoxyd von Stickſtoff .	desgl. . .	desgl. . . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 . .
Sauerſtoff; oelbildendes Gas. . . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 .
Sauerſtoff; Stickſtoff, aus der atm. L. durch einen Teig aus Eiſen und Schwefel gewonnen	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 . .
Sauerſtoff; Kohlenoxyd, gewonnen durch Calcination von Marmor mit Kohle. . . .	Totale Verbrennung, lebhaftes Licht . . .	. . . . . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 . .
Sauerſtoff; und atm. L. in ſolchen Verhältniſſen, daß die Verhältniſſe des Sauerſtoffs und Stickſtoffs die oben angegebenen ſind. . .	Totale Verbrennung; lebhaftes Licht. . .	Totale Verbrennung; lebhaftes Licht . . .	Totale Verbrennung; bald lebhaft werdendes Licht . . .	Totale Verbrennung; Licht.	Totale Verbrennung; Licht.

Der Phosphor brennt noch in einem Gemenge von atm. Luft und Srſt. der Art, daß 4 Srſt. gegen 3 Stickſt. darin enthalten ſind; und die Verbrennung endet erſt mit der völligen Verſchluckung des Srſts. Bei einem ſtärkern Verhältniß von Srſt. iſt die Verbrennung ſo zu ſagen unmerklich; und ſie hört ganz auf, wenn man mit dem Srſt. nur die Hälfte ſeines Vol. Stickſtoff vermengt.

Wenn der Phosphor in feſtem Zuſtande gar nicht oder doch nur ſehr langſam auf den Srſt. wirkt, ſo verhält es ſich ganz anders mit dem geſchmolzenen. Dieſer verſchluckt und condenſirt dieß Gas plötzlich; wodurch Phosphorſ., viel Hitze und eine ſo ſtarke Lichtentwickelung, daß ſich das Auge dadurch geblendet fühlt, erzeugt wird. Man fülle z. B. eine kleine lange und enge Glasglocke mit Queckſilber, und bringe ungefähr zwei Grammen mit Joſephpapier getrockneten Phosphors hinein. Da dieſer viel leichter als das Queckſilber iſt, ſo wird er ſchnell den obern Theil der Glocke gewinnen; man ſchmelze ihn an der Weingeiſtlampe oder durch glühende Kohlen, und laſſe alsdann Srſtgas Blaſe für Blaſe in die Glocke ſteigen. Jede Blaſe wird, ſo wie ſie in Berührung mit dem Phosphor kommt, im ſelben Augenblick verſchwinden, das Auge mit einem Lichtglanz treffend, der ſo hell wie ein Blitz iſt. Man kann auch, wenn es nur um Beobachtung ,der lebhaften Verbrennung des Phosphors zu thun iſt, ungefähr 1 Gramme davon in eine kleine Kapelle legen, welche an einem Ende eines Eiſendrahts aufgehangen iſt, der mit dem andern an einem Stöpſel hängt, den Phosphor anzünden, und die Kapelle in eine große Flaſche voll Srſtgas hineinhängen.

Außer der Unterphosphorſäure (ac. phosphatique) und der Phosphorſ. vermag der Phosphor noch zwei andre Säuren und vielleicht auch zwei andre Oxyde hervorzubringen, ſo daß er ſich ſonach in ſechs Verhältniſſen mit dem Srſt. vereinigen würde. Dieſe verſchiedenen Zuſammenſetzungen werden wir betrachten, wenn von den verbrannten Körpern die Rede ſeyn wird (299 und 348).

Er beſitzt außerdem die Eigenſchaft, ſich mit einer großen Menge verbrennlicher Körper zu verbinden; nämlich mit dem Wſſſt., dem Schwefel, den Selen, dem Chlor, dem Jod und faſt allen Metallen. Seine Verbindung mit dem Kohlſt. und Stickſt. iſt problematiſch; die mit dem Bor noch nicht verſucht.

† Mit ſalpeterſauren Salzen erhitzt, gerieben oder geſchlagen, verpufft der Phosphor.

Da der Phosphor von heftiger Einwirkung auf die atm. L. iſt, ſo iſt man genöthigt, ihn in Gefäßen aufzubewahren, die nichts von derſelben enthalten. Man bedient ſich zu dieſem Zweck gekochten Waſſers, welches ohne Zutritt der atm. L. abgekühlt iſt; man gießt W.

in eine Schüſſel mit Flaſchen, die ſich mit eingeſchmirgelten Stöpſeln verſchließen laſſen; man bringt das Waſſer zum Sieden; erhält es auf dieſem Hitzgrade ſieben bis acht Minuten hindurch; zieht die Flaſchen voll Waſſer zurück; ſtöpſelt ſie zu; thut, wenn ſie kalt geworden ſind, den Phosphor hinein; verſchließt ſie von Neuem und ſtellt ſie an einen dunkeln Ort.

99. **Natürliches Vorkommen.** — Da der Phosphor mit ſolcher Leichtigkeit verbrennt, ſo kann er ſich nicht in reinem Zuſtande in der Natur vorfinden. Auch hat man ihn bisher nur in Verbindung mit andern Körpern angetroffen; nämlich einerſeits mit dem Sſt. und mehrern Metalloxyden in einigen phosphorſauren Salzen, namentlich im phosphorſ. Kalk, der zum großen Theil die feſte Grundlage der thieriſchen Knochen ausmacht; andrerſeits in der Karpfenmilch und einem Theil der Hirnſubſtanz und der Nerven, welche neben dem Phosphor noch Waſſerſtoff, Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Stickſtoff enthalten (auch im Harn und den Harnſteinen; im Pflanzenreiche als Phosphorſ. in den Hülſen der Getreidearten, im Kleber, in der Hefe u. ſ. w.; im Mineralreiche in mehrern Foſſilien, z. B. im Apatit, im Grünbleyerz, in dem Roſeneiſenerz u. dgl. m.).

100. **Gewinnung.** — Man gewinnt den Phosphor aus den Knochen durch ein Verfahren, welches wir bei Abhandlung der **phosphorſauren Salze** beſchreiben werden (787 bis).

Anwendung. — Seine Anwendung iſt beſchränkt: man benutzt ihn nur zur Analyſirung der Luft, zur Bereitung einiger beſondern Producte in den Laboratorien und zur Verfertigung von Phosphorfeuerzeugen. Dieſe ſind nichts anders, als Glasröhren, welche man verſtopft hält und welche zum Theil oxydirten Phosphor enthalten. Ihre Bereitung iſt ſehr einfach; man nehme eine Röhre oder vielmehr eine kleine lange und enge Flaſche, die mit einem eingeſchmirgelten Stöpſel verſehen iſt; fülle ſie faſt ganz mit trocknem Phosphor an; halte ſie mittelſt einer Zange über einige glühende Kohlen und erhitze ſie ſo, bis ſich eine leichte Flamme um die Mündung zeigt, und die Flaſche, zwiſchen das Auge und das Licht gehalten, durchſcheinend und roth erſcheint; darauf nehme man ſie vom Feuer und ſtöpſele ſie zu. Will man ſich derſelben bedienen, ſo tauche man ein Schwefelhölzchen hinein, reibe damit ein wenig Phosphor ab und ziehe das Schwefelhölzchen zurück, welches ſich, an die Luft gebracht, ſofort entzünden wird. Sollte es nicht Feuer fangen, ſo braucht man es nur ſchnell auf einen Korkſtöpſel oder noch beſſer auf Filz zu reiben, und es wird ſich ſtets im Augenblick entzünden. Ein glatter Körper, wie Glas und dergl., würde nicht von der nämlichen Wirkung ſeyn. Man wird auch die Entzündung des Schwefelhölzchens dadurch befördern können, daß man ſein Ende mit etwas Speichel netzt, bevor man es in das Feuerzeug taucht.

† Zu den Phosphorfeuerzeugen gehören auch die **Turiner Kerzchen**, von **Pribla** zu Turin erfunden. An eine 5 Zoll lange und 2 Linien weite Glasröhre wird eine Kugel geblaſen, in dieſe ein kleines Stückchen Phosphor gethan, dann ein Kerzchen, deſſen Docht mit Nelkenöl etwas angefeuchtet und mit Schwefel- und Campherpulver beſtreut iſt, ſo hineingeſteckt, daß der Draht den Phosphor berührt. Durch gelindes Erwärmen der Kugel wird der Schwefel und der Phosphor zuſammengeſchmolzen. Die Röhre wird nun zugeblaſen und 1 Zoll hoch über der kleinen Kugel ein Feilſtrich gemacht. Bricht man hier die Röhre ab und zieht das Kerzchen heraus, ſo fängt es an zu brennen.

Wirkung des Phosphors auf den thieriſchen Organismus. — Der Phosphor iſt ein heftiges und allgemeines Reizmittel. In ſehr ſchwacher Doſis äußert er ſchnelle, aber kurz dauernde, Wirkungen; er ſtimulirt z. B. die Geſchlechtswerkzeuge ſehr ſchnell. Die Verſuche, die **Alphonſe-Leroy** an ſich ſelbſt und **Chevenix** und **Pelletier** an Enten und Hähnen, die das Alter ſchwach und impotent gemacht hatte, angeſtellt haben, ſetzen dieß außer Zweifel. In zu ſtarker Gabe gereicht führt er durch heftige Entzündung den Tod herbei. Einige Aerzte haben ihn, in Alkohol, Aether oder Oelen aufgelöſt, andere in Pillen mit Brodkrume angewandt; immer nur in kleinen Gaben.

Anwendung als Reagens. Man bedient ſich des Phosphors 1) in Stängelchen, um den Sſt. aus Gasgemengen, welche dieſes Gas enthalten, zu abſorbiren, vorzüglich zur Zerlegung der atm. Luft; 2) zur Abſcheidung des Goldes und Silbers aus ihren Auflöſungen in Säuren in metalliſcher Geſtalt; † 3) nach **Witting** (Beiträge für Chemie 1822. Th. 3.) als Reagens auf Kupfer. **Witting** löſte einen Gran ſchwefelſ. Kupfer in 24 Unzen deſt. Waſſer auf und ließ an einem Faden ein Phosphorſtück hineinhängen. Bald darauf zeigte ſich eine blaue Farbe, und nach Verlauf einiger Stunden eine braune Ablagerung auf der Oberfläche des Phosphors, wiewohl das Kupfer nur zu $\frac{1}{11520}$ in der Fl. enthalten war.

Vom Schwefel (sulfur, soufre, S = 20.).

101. **Phyſiſche Eigenſchaften.** — Der Schwefel, deſſen Entdeckung ſich in das höchſte Alterthum verliert, iſt (bei der gewöhnlichen T. der Atm.) feſt, zitronengelb, leicht zerreiblich, geſchmacklos.

Obwohl geruchlos, nimmt er doch durch Reiben einen leichten Geruch an. Ein kleiner Stoß reicht hin, ihn zu zerbrechen. Wenn man ihn feſt in der Hand hält oder ihn etwas erhitzt, ſo kniſtert er und zerſpringt oft. Seine Bruchfläche iſt glänzend, und ſein ſpec. Gewicht 1,99. Er iſt ein ſehr ſchlechter Elektricitätsleiter und nimmt durch Reibung (mit den meiſten Körpern) die negative El. an. Er beſitzt ein beträchtliches Brechungsvermögen.

Chemiſche Eigenſchaften. — (Der Schwefel, in verſchloſſenen Gefäßen bis auf 62° R. erhitzt, ſteigt langſam aber unverändert in phosphoreſcirenden Dämpfen in die Höhe und bildet an kälteren Körpern einen lockern Anflug, der unter dem Namen Schwefelblumen, flores sulphuris, bekannt iſt. Bei einer, dem Siedepuncte des Waſſers ſich nähernden, T. fängt er an, weich zu werden), ſchmilzt bei 107 bis 109° C. (indem er ſo dünnflüſſig wie Oel, dabei rothbraun und durchſichtig wird, aber beim Erkalten ſeine vorige gelbe Farbe und ſeine Undurchſichtigkeit wieder annimmt). Beim Erkalten erſtarren die ſämmtlichen äußern Theile zuerſt; durchſticht man alsdann die obere Kruſte und gießt die inneren noch flüſſigen Theile ab, ſo findet man den Tiegel, welcher den geſchmolzenen Schwefel enthielt, mit einer Menge Schwefelkryſtallen ausgekleidet. Unter dieſen zeigen mehrere eine regelmäßige Geſtalt, und zwar, unſtreitig eben ſo wie die natürlichen gut begränzten Metalle, eine octaedriſche mit rhomboidaler Baſis, wodurch ſie ſich den Modificationen des rhomboidalen Prismas anſchließen.

Bei fortgeſetzter Schmelzung (wenn die T. weit über den Siedpunct des Schwefels, nach Brande auf + 160° R. erhöht wird) nimmt der Schwefel neue Eigenſchaften an. Er verändert ſein Anſehn, wird hyacinthroth, zähe, verdickt ſich. Wenn er in dieſem Zuſtande (wo er ein ſpec. Gewicht von 2,325 zeigt) in kaltes W. gegoſſen wird, ſo bleibt ihm einige Zeit ſeine weiche (wachsähnliche) Conſiſtenz, (er bekommt eine Art von Metallglanz und erhärtet an der Luft nur allmälig; daher ſeine Benutzung zu den ſogenannten Schwefelabdrücken). Mehrere Chemiker glauben, daß er in ſeinem zähen Zuſtande ſich mit Sſt. verbunden hat, was aber um ſo unwahrſcheinlicher iſt, da er ſeine Farbe, ſeine Sprödigkeit (bei langſamen Abkühlen) wieder annimmt und endlich zum vorigen Zuſtand zurückkommt.

Aber nicht allein geſchmolzen kann der Schwefel durch die Hitze werden, ſondern auch ins Sieden gebracht (bei + 239° R.). Um ſich davon zu überzeugen, braucht man nur eine gläſerne Retorte zu drei Viertheilen mit Schwefel anzufüllen, einen Vorſtoß daran zu fügen, deſſen Ende in eine Schale oder Schüſſel voll W. taucht, dieſe Retorte dem bloßen Feuer auf einem, mit ſeinem Laboratorium verſehenen, Ofen auszuſetzen und ſie allmälig zu erhitzen: der Schwefel wird ſchmelzen, durchſichtig werden, ſieden, und ſich weit unter der Rothglühhitze in ein gelbes Gas verwandeln, welches im Hals der Retorte tropfbar werden, in den Vorſtoß und von da in die Schale fließen wird, wo der Schwefel erſtarrt und verworren (als Schwefelblumen) kryſtalliſirt.

÷ Der Schwefel iſt im Waſſer gar nicht, in Alkohol bei der gewöhnlichen T. nur wenig aufl. Er kann jedoch unter günſtigen Umſtänden, z. B. wenn er in Waſſerdampf ſublimirt, im geſchmolzenen Zuſtande mit W. begoſſen oder aus ſeinen, in W. aufgelöſten, Verbindungen niedergeſchlagen wird, ein weißes Hydrat bilden, welches unter dem Namen Schwefelmilch (lac sulfuris, magisterium sulfuris) bekannt iſt. Bei ſehr hoher T. zerlegt der Schwefel etwas W. und bildet mit deſſen Beſtandtheilen ſchwefelige Säure und Schwefelwaſſerſtoffſäure. Abſoluter Alkohol löſet bei der Siedhitze eine beträchtliche Menge Schwefel auf, erhält dadurch einen unangenehmen Geruch, läßt aber beim Erkalten den größten Theil des Schwefels wieder fallen. Am beßten geſchieht die Auflöſung, wenn Schwefel und Alkohol ſich in Dampfgeſtalt begegnen. In Aether, in dem einfachen Gewichte fetter und in dem achtfachen Gewichte ätheriſcher Oele löſet ſich der Schwefel ebenfalls auf. Mit den Oelen ſtellt er die Schwefelbalſame dar (Scholz Chemie I. 208.).

Der Schwefel zeigt ſich bei der gewöhnlichen T. wirkungslos auf den Sſt.; bei einem Hitzgrade aber, der ſeinen Schmelzgrad um etwas überſteigt, z. B. bei 150° (20° R.) fängt er Feuer in dieſem Gas, verbrennt darin mit einer bläulich weißen Flamme und bringt durch Verbindung damit ſchwefeligſ. Gas von durchdringendem und unerträglichem Geruch hervor. Jedermann weiß, daß er auf gleiche Art auch auf die atm. Luft wirkt; und in der That iſt die Wirkung auf dieſe von der vorigen nur durch die mindre Lebhaftigkeit verſchieden; wie man leicht finden kann, wenn man Schwefel in eine kleine Kapelle thut, die am Ende eines Eiſendrahts hängt, deſſen andres Ende an einem Stöpſel befeſtigt iſt; darauf den Schwefel anzündet und nun in die Flaſche voll Sauerſtoffgas taucht, wo ſich dann zeigt, daß die Verbrennung ſogleich an Lebhaftigkeit bedeutend zunimmt. Allerdings geht bei dieſem Verfahren das ſchwefeligſaure Gas zum großen Theil verloren; handelt es ſich aber um Anſammlung oder ſelbſt Meſſung deſſelben, ſo fülle man über dem Queckſilberbade eine kleine krumme Glasglocke zu zwei Drittheilen ihres Innenraums mit Sſt.; bringe mittelſt eines Eiſenſtäbchens ein kleines Stück Schwefel bis in den krummen Theil der Glocke und erhitze den Schwefel mit einer

Weingeiſtlampe; bald wird eine lebhafte Verbrennung erfolgen, aller Schwefel wird verſchwinden, wenn das Sauerſtoffgas in großem Ueberſchuß vorhanden iſt, und man wird in der Glocke alles ſchwefeligſaure Gas, gemengt mit dem überflüſſigen Sſt., finden. Durch Schütteln des Gasgemenges mit etwas W. wird die ſchwefelige S. allein aufgelöſt, ſo daß man, um zu finden, wie viel Säure gebildet und wie viel Sſt. dazu verwandt worden iſt, die verſchiedenen Gasarten blos zu allen Epochen der Operation mit Sorgfalt zu meſſen hat. Ein Vol. Sauerſtoffgas bringt nicht ganz ein Vol. ſchwefeligſ. Gas hervor: deſſenungeachtet darf man nur einige Centigrammen Schwefel auf Einmal verbrennen; indem die plötzliche Expanſion des Gaſes hinreichend werden könnte, die Glocke zu ſprengen.

Außer der ſchwefeligen S. vermag der Schwefel mit dem Sſt. noch zu bilden Schwefelſ., Unterſchwefelſ., und unterſchwefelige Säure. Dieſe aber bilden ſich nur, wenn ſich ihre Beſtandtheile in Gegenwart eines Körpers befinden, zu dem ſie W. beſitzen, z. B. des Waſſers oder eines Metalloxyds.

Der Schwefel ſcheint die Eigenſchaft zu beſitzen, ſich mit allen Metallen ſo wie allen nicht metalliſchen einfachen Körpern, dem Bor und Stickſtoff ausgenommen, zu verbinden, von welcher Art Verbindungen wir weiterhin handeln werden.

102. Natürliches Vorkommen. — Der Schwefel iſt ſehr verbreitet in der Natur und kommt ſowohl in gediegenem als in verbundenem Zuſtande vor.

Gediegen findet man ihn häufig in durchſcheinenden oder undurchſichtigen Maſſen, welche Schichten in verſchiedenen Gebirgsarten bilden; oft auch in kleinen Theilen in verſchiedenen Steinen eingeſprengt; ſeltner in grünlichgelben oder röthlichbraunen, faſt immer durchſichtigen, Kryſtallen; manchmal in Staub.

Der gediegene Schwefel iſt in einigen Quarzfelſen in Urgebirgen oder Uebergangsgebirgen (Braſilien und Cordilleras von Quito) entdeckt worden. In großer Menge und manchmal in ziemlich dicken Schichten kennt man ihn in den Flötzgebirgen (Val di Noto und Mazzara in Sicilien; Cesena ſechs Meilen von Ravenna am Adriati-Meere, Conilla bei Gibraltar u. ſ. w.); er begleitet auch ſehr häufig das gemeine Salz, welches im Allgemeinen dieſer Formation angehört; ferner findet er ſich häufig in den tertiären Formationen; und man ſieht ihn ſelbſt häufig unter unſern Augen in den Abtrittgruben, den Goſſen, dem Gyps in der Umgegend von Paris ſich bilden; endlich trifft man ihn ſehr reichlich in allen nicht erloſchenen Vulkanen, wie dem Veſuv, dem Vulcano, Aetna, Teneriffa, denen des ſüdlichen Amerika u. ſ. w., welche beſtändig Schwefel entbinden, und in den Solfataren, unter denen man namentlich die zu Puzzoli im Gebiet von Neapel, die von Guadeloupe, von St. Lucia und von Island nennen kann.

Obwohl der Schwefel gediegen nicht ſelten vorkommt, ſo iſt er doch im verbundenen Zuſtande noch häufiger; wie ſich aus der großen Menge natürlicher ſchwefelſaurer Salze und Schwefelverbindungen ergiebt. Unter letztern führen wir an die Schwefelverbindungen mit Eiſen, die in allen Gebirgsformationen ſehr reichlich vorkommen; mit Bley, mit Queckſilber und Spießglanz, wodurch Gänge und mächtige Lager gebildet werden, und aus welchen man alles Bley, Queckſilber und Spießglanz gewinnt, das der allgemeine Bedarf erfordert; das Schwefelkupfer, welches man der Gewinnung des Metalls halber gräbt; und das Schwefelzink, gewöhnlich unter dem Namen Blende bekannt. Unter den ſchwefelſauren Salzen wollen wir nur den ſchwefelſauren Kalk oder Gyps nennen, von dem ſich ſehr ausgedehnte Schichten in den Uebergangs-, Flötz- und ſelbſt tertiären Formationen befinden; und das ſchwefelſaure Doppelſalz von Thonerde und Kali (Alaunſtein), das den Trümmern der älteſten vulcaniſchen Gegenden angehört, und welches man zu Tolfa in den Römiſchen Staaten, zu Piombino in Toſcana, in Ungarn, in den Inſeln des griechiſchen Archipelagus und ſelbſt in Frankreich zu Mont-d'Or kennt.

Dieß ſind übrigens nicht die einzigen natürlichen Zuſammenſetzungen, welche Schwefel enthalten. Er findet ſich auch in den natürlichen Schwefelwäſſern, mit Waſſerſtoff verbunden. Mehrere Pflanzen, wie die Cruciferen, enthalten ebenfalls ſehr merkliche Quantitäten davon *). Selbſt in einigen thieriſchen Stoffen iſt er vorhanden, und

---

*) Nach Planche (Journ. de Pharm. VIII. 367. Schw. J. VI. N. R. 230. Hänle Magazin der Pharmacie I. 1828. S. 271.) zeigten von etwa 30 verſchiedenen Pflanzen mehr als zwei Drittheile, ſowohl geruchloſe, als ein ätheriſches Oel liefernde, Vegetabilien deutliche Spuren von Schwefel bei der Deſtillation. — Den meiſten Schwefel geben die Blüten von Hollunder, Linden und Pomeranzen, die blühenden Stengel von Yſop, Melilotenklee, Dragun und Raute, die Saamen von Dill, Römiſchem und gemeinem Kümmel und von Fenchel, ferner Gewürznelken, und von Parietaria und Mercurialis die ganze Pflanze. Wenig Schwefel geben der blühende Stengel von Meliſſe, Rosmarin, weißem Andorn, Gänſerich, Portulack, Boretſch, Wermuth; die Blätter, Blumenblätter und Saamen von Gartenlattich, blaſſer Roſe, Anis; eine Spur von Schwefel der ganze Stengel von Wegerich, Schöllkraut, Odermennig; Blätter und Blumenblätter von Lactuca viroſa und Klapperroſe; Samen von Phellandrium aquaticum; der blühende Stengel von Kerbelkraut und Schierling; keinen Schwefel der blühende Stengel von der blauen Kornblume, Mutterkraut, Nachtſchatten, Kardobenedikten, Beifuß, Augentroſt, Tauſendguldenkraut; die Blüte von Huflattich; die ganzen Blumen der Lilien und Röm. Chamillen; die Früchte der Erdbeeren und Himbeeren; die Rinde von Zimmt, Muskatbl.; Muskatnuß; die Beeren von

namentlich rührt es von ſeiner Gegenwart in den Eiern her, daß dieſe ſilberne Gefäße ſchwärzen und beim Faulen einen ſchlechten Geruch annehmen.

103. **Gewinnnug.** — Der Schwefel wird entweder aus den Erden, mit denen er ſich in der Gegend von Vulkanen und Solfataren gemengt findet, oder aus den Zuſammenſetzungen, die er mit dem Eiſen und dem Kupfer bildet, ausgeſchieden. Daher zwei Arten, ihn zu gewinnen. Die erſte iſt bei der Solfatare von Puzzoli in Anwendung, wo man folgendermaßen zu Werke geht.

Man ſtellt zehn Töpfe oder Tiegel von gebrannter Erde, von ungefähr 1 Meter (3 Fuß) Höhe, 20 Litres (1000 Cubikzoll) Innenraum, und die in der Mitte ausgebaucht ſind, in einen langen Ofen, der Galeerenofen [1]) genannt wird, fünf auf die eine und eben ſo viel auf die andre Seite. Die Tiegel ſind ſo in die Dicke der Wände des Galerenofens ſelbſt geſtellt, daß ihr Bauch nach Innen und Außen darüber hervortritt und daß ihr oberer Theil durch die Oberfläche der Kuppel herausragt. Nachdem man ſie mit fauſtgroßen Stücken der tauglichen Erden angefüllt hat, deckt man ſie mit einem irdenen Deckel zu, und fügt an eine Oeffnung, die an ihrem obern und ſeitlichen Theile angebracht iſt, eine Röhre von ungefähr 4 Centimeter im Durchmeſſer, die in geneigter Lage in einen andern bedeckten Topf geht, der am Boden durchbohrt und über einem hölzernen Zuber voll W. angebracht iſt. Nach ſo getroffener Einrichtung heitzt man den Ofen; bald ſchmilzt der Schwefel, bläht ſich auf, ſublimirt ſich, und fällt unter flüſſiger Geſtalt in den Zuber, wo er erſtarrt. Iſt aller

---

Myrtus pimenta; die Wachholderbeeren. Der Schwefelgehalt wurde dadurch gefunden, daß man etwa 20 Kilogrammen der angeführten Vegetabilien mit dem nöthigen Waſſer deſtillirte und während dem in dem Helm des Apparats mit Bleizucker getränkte Leinwand oder ſchwarze Kupferbleche aufhieng; die Leinwand ſchwärzte ſich, wenn Schwefel zugegen war und von dem dunkelgrau gewordenen Kupfer konnte man mit Scheidewaſſer eine ſchwärzliche Subſtanz abkochen, woraus bei der Erhitzung in einer kleinen Röhre Schwefel ſublimirte.

[1]) Man nennt **Galeerenofen** (galére) einen langen, gewöhnlich aus Backſteinen gebauten, Ofen, der die Geſtalt eines rechteckigen Prisma's von ungefähr 3 bis 4 Meter Länge, 9 bis 12 Decimeter Breite und 7 bis 9 Decimeter Höhe hat und ſich oben in einen Halbcylinder endigt, welchen man **Kuppel** (dôme) nennt. An einem ſeiner Enden befindet ſich eine Thür, durch welche das Brennmaterial eingelegt wird, am andern ein mehr oder minder hoher Rauchfang. Der hier anzuwendende Galeerenofen hat 22 Decimeter Länge auf 7½ Dec. Höhe und 5 Dec. Weite von einer Wand inwendig zur andern.

Man hat auch Galeerenöfen, die nichts anders, als runde Reverberiröfen von großem Durchmeſſer ſind. Die zu erhitzenden Gefäße werden hier rings am ganzen Umkreiſe angebracht. Man kann auf ſolche Art 8 bis 10 ziemlich große Retorten ſtellen.

Schwefel verflüchtigt, ſo nimmt man den Rückſtand heraus, füllt die Tiegel von Neuem und ſchreitet zu einer zweiten Operation. Der auf ſolche Art erhaltene Schwefel iſt unter dem Namen Treib- oder Rohſchwefel (soufre brut) bekannt: er iſt unrein; indem er ungefähr $\frac{1}{12}$ ſeines Gewichts erdiger Materie enthält, die er beim Aufblähen in ſich aufgenommen hat.

Ehemals reinigte man den Rohſchwefel ſo, daß man ihn in einem Keſſel von Gußeiſen ſchmolz und in Fluß erhielt, bis die Unreinigkeiten ſich daraus abgeſetzt hatten; worauf er mit einem Löffel abgeſchöpft und (in feuchten hölzernen Formen) zu Stangenſchwefel gegoſſen wurde. Allein der Schwefel wurde durch dieß Verfahren nicht allein nicht aller ſeiner Unreinigkeiten beraubt; ſondern man litt auch noch einen beträchtlichen Verluſt dabei, indem die zu Boden geſunkenen Unreinigkeiten (Boden- oder Roßſchwefel) immer noch viel Schwefel enthielten. Jetzt reinigt man ihn dadurch, daß man ihn in einem großen Keſſel von Gußeiſen deſtillirt, der einen gemauerten, durch eine Oeffnung mit einer ſeitlichen Kammer in Verbindung ſtehenden, Aufſatz (chapiteau) über ſich hat. Der Keſſel wird auf einen gut ziehenden Ofen geſetzt; er kann 500 bis 600 Kilogrammen Schwefel faſſen und obwohl er 27 Millimeter dick iſt, widerſteht er doch der Wirkung des Schwefels nur vier bis fünf Monat lang. Außer der Oeffnung, durch welche der Aufſatz mit der Kammer communicirt, hat er noch eine andre, die ſich beliebig verſchließen läßt, durch welche man das Material in den Keſſel einlegt und den Rückſtand zu Ende jeder Deſtillation herausnimmt. Die Kammer ſelbſt iſt gemauert und von verſchiedener Größe; es müſſen darin mit Hähnen verſehene Röhren (conduits) im Niveau des Bodens (à fleur du sol) angebracht ſeyn, um den tropfbaren Schwefel nach Außen zu leiten, und ihr Gewölbe muß eine Klappe haben, um die verdünnte Luft entweichen zu laſſen.

Mittelſt dieſes Apparats kann man nach Belieben Schwefel in Maſſe oder Schwefelblumen erhalten.

Deſtillirt man 100 Kilogr. Schwefel in der Stunde in einer Kammer von 64 Cub. Metern, ſo erhält man Schwefel in Maſſe; Schwefelblumen dagegen, wenn die Kammer die fünffache Größe hat und man mit der Operation während der Nacht einhält. Im erſten Fall nämlich wird ſich der dunſtförmige Schwefel in der Kammer blos bis zur Tropfbarkeit verdichten; im zweiten dagegen darin erſtarren und zu einem ausnehmend zarten Pulver werden. In letzterm Fall nimmt man ihn nur zu einer Thür heraus, welche man während der ganzen Dauer der Operation geſchloſſen hält; in erſterm dagegen fließt er von ſelbſt aus der Kammer durch die in der Ebene des Bodens angebrachten Röhren in Formen aus Fichtenholz, die befeuchtet und ausgetropft ſind, wo er die Geſtalt von Stangen erhält, und in den Handel unter dem Namen Stangenſchwefel (soufre de canon) übergeht; deſſen Innres oft nadelförmige Kryſtalle enthält.

Der Schwefel wird nicht blos aus den Erden gewonnen, mit welchen er ſich in vulkaniſchen Gegenden gemengt findet, ſondern auch aus den ſogenannten Kieſen, d. i. Eiſen mit dem größten Verhältniß von Schwefel verbunden, oder Eiſenperſulfurid.

Unter allen tauglichen Verfahrungsarten beſteht die bei Weitem vorzüglichſte darin, den Kies ohne Zutritt der Luft zu calciniren: jedoch iſt ſie ſelten in Gebrauch, weil es ſchwer hält, ſich Gefäße zu verſchaffen, welche der corroſiven oder durchdringenden Wirkung des Schwefels zu widerſtehen vermögen. Dartigues, einer unſrer geſchickteſten Manufacturiſten hat zuerſt dieſe wichtige Aufgabe in einem ſeiner Etabliſſements bei Namur gelöſt. Die Gefäße, deren er ſich bedient, und die von ihm verfertigt werden, ſind irdene Cylinder von ſolcher Güte, daß ſie nur ſelten einer Erneuerung bedürfen. Er bringt bis vier und zwanzig derſelben in den nämlichen Ofen, in zwei über einander befindlichen Reihen. Ihre Lage iſt horizontal und ihre Länge der Breite des Ofens gleich, durch welchen ſie gelegt werden. Jeder derſelben enthält ungefähr 25 Kilogr. Schwefel. Sie werden ſämmtlich durch eins ihrer Enden gefüllt, welches man beliebig öffnen und verſchließen kann; und die Deſtillation geſchieht durch das andre Ende, an welches ſich ein Vorſtoß gefügt findet, durch den der Schwefel in hölzerne Tröge übergeführt wird, die zum Theil mit Waſſer gefüllt und durch bleierne Deckel geſchloſſen ſind. Das Feuer wird bis zu dem Grade verſtärkt, daß die Kieſe ſchmelzen: freilich erhält man ſo nur 13 bis 14 Theile von 100 Schwefel; allein dieſe laſſen ſich auch leicht ausziehen, ein wichtiger Umſtand, da ſonſt die Operation nicht in den nämlichen Gefäßen fortgeſetzt werden könnte. Nach ſechsſtündigem Calciniren erſetzt man den Kies durch andern, und dieſen nach eben ſo viel Zeit wiederum durch neuen, u. ſ. f. Der Rückſtand (Schwefelbrände genannt) verwandelt ſich dann leicht beim Zutritt der atm. Luft in ſchwefelſ. Eiſen; und entzündet ſich ſelbſt manchmal von freien Stücken, wie wir in der Folge ſehen werden (833).

† Seit einiger Zeit gewinnt man auch den Schwefel mit Erſparung von Brennmaterial und von Gefäßen, aber mit Verluſt an Schwefel, in eigenen Oefen, in welchem die einmal entzündete Kieſe durch ihr eignes Fortbrennen den Schwefel der obern Schichten verflüchtigen, der ſich dann zugleich mit viel ſchwefeliger Säure in einem langen, anfangs gemauerten, dann hölzernen horizontalen Rauchfange

(Schwefelſange) verdichtet, wo er geſammelt und dann der weitern Läuterung unterworfen wird (Scholz Chemie I. 209.).

Anwendung. — Die Wohlfeilheit des Schwefels und die Eigenſchaft deſſelben, leicht anzubrennen, machen, daß man das Ende der Schwefelhölzchen damit ſchwängert, damit ſie leichter Feuer fangen. Dadurch, daß man Schwefel verbrennt, und die Seide und Wolle der Wirkung der ſich dabei erzeugenden ſchwefeligen S. ausſetzt, vermag man dieſe Stöffe vollkommen zu bleichen. Mit Salpeter und Kohle gemengt giebt er das Schießpulver. Mit Queckſilber verbunden und ſublimirt bildet er den Zinnober. Durch Erhitzung deſſelben mit Kupfer in einem Reverberirofen wird zum Theil das ſchwefelſ. Kupfer gewonnen, deſſen man in den Gewerben benöthigt iſt. In einem Tiegel mit Kali geſchmolzen giebt er die Schwefelleber. Manchmal wird er gebraucht, das Eiſen in Stein zu löthen; hauptſächlich dient er zur Bereitung der verkäuflichen Schwefelſ.

† Eine Entdeckung der neueſten Zeit iſt, daß man rothglühende Eiſenplatten oder Stangen von bedeutender Dicke mittelſt daran gehaltenen Schwefels binnen ſehr kurzer Zeit durchbohren kann. Der Oberſt Crain hat in dieſer Hinſicht zu Metz folgende Verſuche angeſtellt. Er ließ in einer gewöhnlichen Schmiedewerkſtätte, wo mit Steinkohle gefeuert wurde, eine etwa 8 Linien dicke Klinge von Schweißeiſen bis zum Rothglühen erhitzen und hielt dann an deren Oberfläche eine 1½ Lin. im Durchmeſſer haltende Schwefelſtange. Nach 14 Secunden ward dadurch ein vollkommen rundes Loch durch die Klinge gebohrt. Eine andre, 2 Zoll dicke, Eiſenbarre ward binnen 15 Sec. durchbrochen. Die Löcher hatten durchaus die Geſtalt der angewandten Schwefelſtangen, dieſe mochten nun cylindriſch oder prismatiſch ſeyn; ſie waren jedoch auf der Seite, wo der Schwefel herauskam, regelmäßiger als auf der andern. Stahl, welcher aus alten zerbrochenen und zuſammengeſchweißten Feilen bereitet war, wurde binnen ¼ kürzerer Zeit durchbrochen. Grauer Gußſtahl wurde erſt kalt, dann warm, gründlich gebeitzt, hierauf faſt bis zum Schmelzen erhitzt; allein der Schwefel machte in dieſem Zuſtande nicht den geringſten Eindruck auf ſeine Oberfläche. Ja er hinterließ nicht einmal eine Spur (Bull. univ. Oct. 1828.).

Endlich benutzt die Heilkunſt den Schwefel als äußeres Mittel gegen chroniſche Hautkrankheiten, als innres ebenfalls gegen ſolche und gegen chroniſche Lungen- und Unterleibskrankheiten.

Vom Selen (Selenum, Sélenium, Se = 49,59.).

103 bis. Das Selen, deſſen Name vom griechiſchen Wort **Selene** (der Mond) herkommt, iſt ein, erſt neuerdings von **Berzelius** entdeckter und bis jetzt ſehr ſeltner Körper. Der Entdecker hat ihm ſeinen Platz unter den Metallen angewieſen; er ſagt indeß ſelbſt, daß man ihn mit eben ſo viel Recht zu den nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern zählen könne: und wir haben daher dieſe Claſſification, welche uns angemeſſener ſcheint, vorgezogen.

Eigenſchaften. — Das Selen iſt bei der gewöhnlichen T. feſt, geſchmack- und geruchlos, ſehr zerbrechlich, ſpröde wie Glas und leicht zu pulveriſiren. Es hat nur ſehr wenig Neigung zu kryſtalliſiren: auch hat **Berzelius** die Geſtalt einiger Rudimente von Kryſtallen, die er durch mehrere Verſuche erhielt, nicht zu beſtimmen vermocht. (Wenn das Selen ſich aus ſelenwaſſerſtoffſauren Ammoniack langſam abſetzt, ſo bildet ſich auf der Oberfläche der Fl. eine dünne metalliſche Haut, deren obere Seite eben iſt und eine hell bleygraue Farbe hat, wogegen die untere dunkelgrau und glimmerartig iſt. Beide zeigen unter dem zuſammengeſetzten Vergrößerungsglaſe eine kryſtalliniſche Textur, die auf der obern Seite unregelmäßig iſt; aber auf der untern Seite kann man ziemlich deutlich rechtwinklige, vierſeitige, glänzende Flächen unterſcheiden, welche wie Seiten von Cuben und Parallelepipeden ausſehen. Sogar im ſelenwaſſerſtoffſ. Ammoniack ſchießt Selen auf den Seiten des Glaſes an, und die Kryſtalle bilden eine dendritiſche Vegetation von prismatiſchen Kryſtallen mit zugeſpitzten Enden, an welchen jedoch keine näher beſtimmte Form beobachtet werden kann. **Berzelius**). Es wird leicht durch das Meſſer geritzt. Es iſt ein ſchlechter Leiter des Wärmeſtoffs und der El. Es wird nicht, wie der Schwefel, durch Reiben elektriſch. Sein ſpec. Gewicht fällt zwiſchen 4,30 und 4,32. Geſchmolzen und raſch erkältet geſteht es zu einer undurchſichtigen Maſſe von polirter und dunkler, ins Rothbraune fallender, Oberfläche, mit bleyfarbigem, glasartigem, metalliſchen (muſchlichen) Bruche. Läßt man dagegen das Selen, nachdem es geſchmolzen worden iſt, recht langſam erkalten, ſo wird ſeine Oberfläche uneben, körnig, bleigrau und hat keine Politur mehr. (Wird es durch Zink oder durch ſchwefelige Säure aus einer verdünnten Aufl. kalt gefällt, ſo hat es eine zinnoberrothe Farbe; läßt man aber den Niederſchlag in der Fl. kochen, ſo wird er ganz ſchwarz). Gepulvert iſt das Selen in jedem Fall dunkelroth; bäckt jedoch beim Zerreiben unter dem Piſtill zuſammen, und wird glänzend grau an der Oberfläche. (In dünnen Lagen iſt das Selen durchſichtig, mit einer ſchönen und dunkelrubinrothen Farbe).

Dem Feuer ausgeſetzt wird es bald weich; bei 100° iſt es bald flüſſig; bei einigen Graden darüber in vollkommenem Fluß. Zieht man es alsdann vom Feuer zurück, ſo wird es wieder weich, und unterſucht man es in dieſem Zuſtande, ſo findet man, daß es ſich zwiſchen den Fingern wie Siegellack kneten und in lange durchſcheinende Fäden ziehen läßt, welche mittelſt des durchgehenden Lichtes roth, mittelſt des zurückgeworfenen aber grau und metalliſch glänzend erſcheinen.

Das Selen läßt ſich nicht allein leicht ſchmelzen, ſondern auch ohne Schwierigkeit kochen. Man erhitze es in einer gläſernen Retorte und man wird beobachten, daß ſein Siedpunct unter der Rothglühhitze Statt hat, und daß es ſich dabei in einen dunkelgelben Dampf verwandelt, der ſich im Halſe des Gefäßes zu ſchwarzen Tröpfchen verdichtet. Erhöht man die T. hinlänglich, um den Dampf in Vorlagen überzutreiben, wo er ſofort erſtarren kann; ſo giebt er einen rothen geruchloſen Rauch, der ſich als ein feines Pulver von derſelben Farbe abſetzt, welches hinſichtlich ſeiner Feinheit den Schwefelblumen gleicht.

† Das Selen iſt in Waſſer, Alkohol, Aether, ätheriſchen Oelen unauflöslich; löſet ſich aber wie der Schwefel in geſchmolzenem Wachſe, in Fett und in fetten Oelen auf. Die Verbindung mit Olivenöl hat bei der gewöhnlichen T. der Atmoſphäre die Conſiſtenz einer Salbe, welche gelbes Licht durchläßt und blaßrothes zurückwirft.

Das Selen wirkt nur mittelſt der Hitze auf das Sauerſtoffgas und bringt je nach der dabei verfolgten Verfahrungsart verſchiedene Producte hervor.

Man nehme einen Ballon, fülle ihn mit Sauerſtoffgas; ſchütte etwas Selen hinein, und füge dann eine Röhre daran, welche mit einer Glocke ebenfalls voll Sauerſtoffgas, unter dem gewöhnlichen Druck, in Verbindung ſteht; darauf erhitze man den Ballon allmälig: wenn das Gefäß nur 27 bis 28 Millimeter (ungef. 12 Lin.) im Durchmeſſer hat, ſo wird ſich das Selen in dem Augenblick, wo es zu ſieden anfängt, entzünden, wird mit einer ſchwachen Flamme brennen, welche unten weiß und oben grün oder bläulichgrün iſt. In dieſem Fall wird Selenſ. entſtehen, die ſich ſublimiren und in ein weißes Pulver verdichten wird, und alles Selen wird verſchwinden. Noch beſſer wird der Verſuch gelingen, wenn man ihn ſo anſtellt, daß man einen Strom Sauerſtoffgas auf den ſchmelzenden Körper richtet. Auch läßt er ſich ſehr gut in einer gekrummten Glocke über Queckſilber vornehmen (S. 423 ter).

Faßt aber der Ballon einige Litres, ſo wird das Selen nicht Feuer fangen, ſich jedoch mit dem Sauerſtoff verbinden; und dann ſtatt der Säure ein Oxyd bilden, welches im Gaszuſtande bleibt und deſſen Geruch dem von verfaulten Rettig ähnlich iſt. Woher dieſer Unterſchied in der Wirkung? Nach Berzelius rührt er daher, daß das Selen im großen Gefäße hinlänglichen Raum hat, ſich zu verflüchtigen und zu verſtreuen; während im kleinen das Gegentheil Statt findet. Wir werden das Selenoxyd und die Selenſäure, die einzigen Körper, die ſich durch Verbrennung des Selens bilden können, erſt bei Betrachtung der Oxyde und der Säuren (299 bis und 423 ter) näher behandeln.

Der Waſſerſtoff verbindet ſich auch ſehr wohl mit dem Selen. Das Nämliche gilt vom Phosphor, dem Schwefel und den Metallen. Die hieraus hervorgehenden Verbindungen werden unter den Nummern (157 ter und 246 ter) betrachtet werden.

Natürliches Vorkommen. — † Das Selen iſt bis jetzt nur in wenig Mineralien gefunden worden. Berzelius fand den von ihm entdeckten und benannten Eukairit *) zuſammengeſetzt aus 23,05 Kupfer; 26,00 Selen; 38,93 Silber; 8,90 fremdartige und erdige Stoffe; Verluſt 3,12. — Ferner fand er in der Skrickerumgrube außer dem Eukairit noch ein ſelenhaltiges Foſſil, das Selenkupfer, welches als ſilberglänzender baumförmiger Anflug auf Kalkſpath vorkommt und ſo milde iſt, daß die, vom Geſtein abgelöſten, Blättchen ſich ausglätten und poliren laſſen. Für das Selenkupfer hat Berzelius die Formel $Cu\,Se$, während jene des Eukairits nach ihm $Ag\,Se^2 + 2\,Cu\,Se$ iſt. — Auch in dem grobcubiſchen Bleyglanz bei Atwidaberg und Fahlun findet es ſich in kleinen Quantitäten. — In Norwegen iſt es in Verbindung mit Tellur und Wismuth vorgekommen; nach Berzelius Vermuthung und Scholz beſtätigender Unterſuchung iſt es auch ein Beſtandtheil der Siebenbürgiſchen Tellurerze und der Rettiggeruch iſt dem Tellur daher nicht eigenthümlich. — In der Nähe von Neu-York in Nordamerika ſoll man Selen in einem wolframhaltigen Erze gefunden haben. — Auch das Molybdänſilber ſoll etwas von dieſem Stoff enthalten. — In dem Vitriolöl von Kraslitz in Böhmen wurde das Selen von L. Gmelin entdeckt; — und aus dem Schlamme der Bleykammern zu Lukawetz in Böhmen ſtellte es Scholz dar. (Berzelius, Scholz und Leonhard Handbuch der Orykt.).

---

*) Er kommt vor verwachſen mit Kalkſpath und ſchwarzen Maſſen (die beim Schaben mit dem Meſſer Metallglanz zeigen, vor dem Löthrohr langſam ſchmelzen, Selengeruch verbreiten und viel Selenkupfer zu enthalten ſcheinen); auch mit Selenkupfer in einem talkigen oder ſerpentinartigen Geſtein, das gediegen Kupfer eingeſprengt enthält, in der jetzt nicht mehr bearbeiteten Kupfergrube Skrickerum im Kirchſpiel Tryſerum im Smaland.

Bereitung. — In dem Schwefel, welcher zu Fahlun durch Röſten der Schwefelkieſe gewonnen wird, entdeckte Berzelius das Selen zum erſten Male. Bei der Fabrication der Schwefelſ. aus dieſem Schwefel in einer Bleykammer ſetzt ſich an den Wänden dieſer ein rothes Sediment ab, von dem ſich Berzelius zwei Kilogrammen verſchafft hatte.

Dieß Sediment beſteht aus Schwefel, Selen, Queckſilber, Bley, Zinn, Eiſen, Kupfer, Zink und Arſenik. Durch zweckmäßige Behandlung deſſelben ſcheidet man den neuen Körper daraus. Wir beſchreiben die verſchiedenen hiezu erforderlichen Operationen jetzt nicht; da ſie ſo verwickelt ſind, daß ſie hier noch nicht verſtanden werden könnten. Erſt unter dem Artikel ſelenſaures Kali (877 bis) wird davon die Rede ſeyn.

S. die Abhandlung von Berzelius, Annales de Chim. et Phys. t. IX. p. 160, 225, 337.

Vom Chlor, Chlorine, oxygenirte Salzſäure, Superoxydul der Salzſäure (Chlorum, Chlore, Ch = 44,26).

104. Geſchichtliches. — Die Entdeckung des Chlors (von Davy Chlorine genannt) verdanken wir Scheele, der ſie im J. 1774 (zufällig bei Verſuchen über den Braunſtein) machte. Der Name dephlogiſtiſirte Salzſäure, den er dieſem Körper gab, wurde bei der Reformation der Nomenclatur mit oxygenirte Salzſäure (acid. muriatique oxygéne) vertauſcht, und Kirwan nannte ihn bald darauf oxy-muriatiſches Gas (Berzelius jetzt Superoxydul der Salzſäure). Man betrachtet nämlich dieſen Körper als eine Zuſammenſetzung aus Sxſt. und Salzſäure, damals acide muriatique von den Franzoſen genannt. Die vornehmſten Unterſuchungen, welche über das Chlor angeſtellt worden ſind, verdanken wir Berthollet (Mémoires de l'Académie des Sciences), Guyton Morveau, Chevenix (Transact. philos. 1802), Gay-Luſſac und Thénard (Recherches physico-chymiques, t. II. p. 93), und Davy (Ann. de Chim. tomes LXXVI und LXXIX.).

Berthollet machte das Chlor zum Gegenſtand eines eignen Studiums, und ſchuf eine Kunſt, welche jetzt allgemein in Anwendung iſt, nämlich Leinwand durch Chlor zu bleichen. Guyton-Morveau wandte es an, die Luft von Anſteckungsſtoffen zu befreien. Chevenix ſuchte zuerſt das Verhältniß der Beſtandtheile in der oxygenirten Salzſ. zu beſtimmen. Gay-Luſſac und Thénard zogen aus ihren Verſuchen die wichtige Folgerung: daß die oxygenirte Salzſ.

welche bisher als ein zuſammengeſetzter Körper war betrachtet worden, ſich als ein einfacher anſehen ließe, und daß alle Erſcheinungen, welche ſie darbietet, ſich ſehr wohl nach dieſer Annahme erklären laſſen. Davy nahm dieſe Anſicht, anderthalb Jahr nachdem wir ſie aufgeſtellt hatten, ausſchließlich an *).

Faſt alle Chemiker endlich ziehen ſie jetzt der ältern vor, zumal nach Entdeckung des Jods, eines Körpers, der in ſeinen Eigenſchaften die größte Analogie mit dem Chlor zeigt.

101 bis. Phyſiſche Eigenſchaften. — Das Chlor, wegen ſeiner Farbe ſo genannt (von χλωρος grüngelb), iſt ein grünlichgelbes Gas, von unangenehmen, ſtarken und ſo eigenthümlichen Geruch und Geſchmack, daß es ſich leicht daran erkennen läßt. Sein ſpec. Gewicht iſt: 2,4216 (113). Die Flamme hineingetauchter brennender Lichter erbleicht erſt, wird dann roth und erlöſcht endlich.

Ganz trocknes Chlor hat durch Temperaturerniedrigung bei gewöhnlichem Druck noch nicht tropfbar und um ſo weniger feſt gemacht zu werden vermocht. Es widerſteht hiebei einer Kälte von — 50°. Um zu gefrieren, muß es feucht ſeyn und hier erſtarrt es ſelbſt über null Grad und giebt ein Hydrat, welches ich mit Gay=Luſſac habe kennen gelehrt, und welches Faraday als aus 27,7 Chlor und aus 27,3 W. beſtehend betrachtet **). Man erhält nach letzterm Chemiker, wenn man dieß Hydrat, nachdem es zwiſchen Joſephpapier getrocknet worden iſt, in einer, an der Lampe zugeſchmolzenen, Röhre gehörig erhitzt, zwei Flüſſigkeiten, eine von blaßgelber Farbe, welche faſt nichts als Waſſer iſt (qui n'est pour ainsi dire que de l'eau); die andre von dunkel grünlichgelber Farbe, welche reines Chlor darſtellt. Auch läßt ſich das reine trockne Chlorgas tropfbar machen, wenn man zur Temperaturerniedrigung verſtärkten Druck zu Hülfe nimmt. (Faraday, Ann. de Chim. et de Phys. t. XXII. p. 323. Schw. J. 1823. VIII. N. R. S. 301).

---

*) S. Darſtellung der neuen Anſicht über die Natur der Salzſ. von Fr. Nagy de Niyr. Wien bei Heubner 1819. — Geſchichte der Salzſ. von Aloys Wehrle. Wien bei Gerold 1819. — Berzelius Jahresbericht u. ſ. w. 2ter Jahrg. S. 60. 64. 63.

**) Um das Chlorhydrat gut kryſtalliſirt zu erhalten, verfährt Faraday folgendermaßen: er bringt in eine reine Flaſche voll Chlorgas ein wenig Waſſer, doch nicht ſo viel, daß das Ganze in Hydrat verwandelt wird; und ſetzt darauf die Flaſche einige Tage einer T. vom oder unter dem Froſtpunct aus. Das Hydrat bildet ſich hier in einer Kruſte oder in dendritiſchen Kryſtallen, welche, wenn ſie ſich einige Tage ſelbſt überlaſſen werden, dem Kampher gleich, von einer Stelle der Flaſche zur andern überſublimiren und glänzende, verhältnißmäßig große, Kryſtalle von hellgelber Farbe darſtellen, deren ſpec. Gewicht 1,2 zu ſeyn ſcheint (Ed. phil. J. IX. p. 198.).

† Das Brechungsvermögen des ſo erhaltenen tropfbaren Chlors iſt etwas geringer, als das des Waſſers; der Druck ſeines Dampfes bei 60° F. ungefähr dem von 4 Atmoſphären gleich. Durch Verdunſtung tropfbarer ſchwefeliger S. brachte Buſſy eine Kälte bedeutend unter — 50° C. hervor, welche auch ohne Mitwirkung verſtärkten Drucks das Chlor tropfbar machte (393).

In der größten Hitze bleibt das Chlorgas unverändert; wie ſich dieß ergiebt, wenn man eine Glasretorte, aus der es ſich entbindet, an das Ende einer Porzellanröhre fügt, welche durch einen Ofen voll Kohlen hindurchgeht, in dem die Hitze durch einen Blaſebalg ſtark angefacht wird; das Gas tritt aus der Röhre mit den nämlichen Eigenſchaften, mit denen es eingetreten war, wieder hervor. Man kann es über Waſſer mittelſt einer kleinen gekrümmten Röhre auffangen.

In W. aufgelöſt und in den Strom des Voltaiſchen Kreiſes gebracht, begiebt es ſich mit dem Srſt. des zerſetzten Waſſers zum poſitiven Pol, während der Srſt. des letztern ſich zum negativen begiebt.

Zwiſchen gasförmigem Chlor und gasförmigem Srſt. findet bei keiner T. Wirkung Statt; einer dieſer Körper muß im Zuſtande eines ſich entwickelnden Gaſes begriffen ſeyn. Auf dieſe Art ſtellt das Chlor zwei Oxyde und zwei Säuren mit dem Srſt. dar (300 und 424).

105. Bemerkenswerthe Erſcheinungen treten bei ſeiner Berührung mit Waſſerſtoffgas auf, von denen wir jetzt zu ſprechen haben.

Erſtens: wenn man bei der gewöhnlichen T. ein Gemeng aus Chlor und Waſſerſtoffgas an einen vollkommen dunkeln Ort bringt, ſo erfährt es, ſelbſt im Verlauf mehrerer Tage, keine Veränderung; ſetzt man es aber bei der nämlichen T. dem verbreiteten Tageslichte aus, ſo verbinden ſich Waſſerſtoff und Chlor allmälig zu gleichen Theilen und verwandeln ſich in eine gasförmige, farbloſe, an der Luft rauchende, Zuſammenſetzung, deren Vol. mit dem der Gasarten, aus denen es beſteht, übereinkommt. Wir werden dieſe Verbindung in der Folge unter dem Namen ſalzſaures Gas kennen lernen (455). Der Verſuch wird auf folgende Weiſe angeſtellt: Man nimmt eine Flaſche und einen langhalſigen Ballon von gleicher Capacität, reibt den Hals des Ballons in die Tubulatur der Flaſche ein, ſo daß er genau hineinpaßt; trocknet dann beide Gefäße und füllt einerſeits die Flaſche mit trocknem Chlor, andrerſeits den Ballon mit ebenfalls trocknem Waſſerſtoffgas. Um die Flaſche mit Chlor zu füllen, thut man in eine Glasretorte die Subſtanzen, aus welchen ſich dieß Gas entbinden kann (S. weiter unten Art. Zubereitung); ſtellt dieſe Retorte auf einen Ofen; fügt an ihren Hals mittelſt einer kleinen Glasröhre eine andre Glasröhre von ungefähr 14 Millimetern (6 Lin.) im Durchmeſſer, und 5 bis 6 Decimeter (18 bis 21¾ Zoll) Länge, die mit

Stücken Chlorcalcium angefüllt iſt; endlich an das Ende dieſer Röhre, deren Lage horizontal oder nur wenig geneigt ſeyn muß, fügt man eine andre von kleinerm Durchmeſſer, die rechtwinklich gebogen iſt, ſo daß einer ihrer Schenkel bis zum Boden der Flaſche reichen kann (Fig. 2. auf Taf. IX. würde dieſen Apparat vollkommen vorſtellen, wenn die Röhre DD′ in D′ zerſchnitten wäre und bis zum Boden der Flaſche tauchte). Nachdem der Apparat ſo eingerichtet worden iſt, erhitzt man allmälig die Retorte: das Chlor entbindet ſich, geht durch das Chlorcalcium hindurch, wird von dieſem ausgetrocknet, gelangt zum Boden der Flaſche und verdrängt binnen 5 bis 6 Minuten die Luft daraus, wofern ihre Capacität nicht über ½ Litre beträgt; darauf verſchließt man die Flaſche, nachdem man die Röhre langſam herausgezogen hat.

Das Verfahren, den Ballon mit trocknem Wſſſtgas anzufüllen, unterſcheidet ſich in Nichts von dem zu ſolchen Zwecken gebräuchlichen. Man füllt den Ballon mit Queckſilber, und läßt Wſſſtgas, welches durch Kalk getrocknet worden iſt, hineinſteigen, bis er damit angefüllt iſt.

Nachdem Flaſche und Ballon ſolchergeſtalt mit den in Berührung zu bringenden Gasarten angefüllt ſind, ſtöpſelt man die Flaſche los, bringt in ihre Mündung den Hals des Ballons ein, und umgiebt ihn mit geſchmolzenem Harzkitt (mastic, ſ. ſeine Zuſammenſetzung S. 131) um den Austritt der Gasarten oder den Eintritt der atm. L. zu verhüten. Bald mengen ſich das Wſſſtgas und das Chlor innig, wiewohl ſie von ſehr verſchiedenem ſpec. G. ſind. Wenn ſie vollſtändig entfärbt ſind, was nach Verfluß einiger Tage Statt hat, ſo hält man den Verſuch für beendigt. Jedoch müſſen wir anmerken, daß zur vollſtändigen Entfärbung des Gemenges erforderlich iſt, daſſelbe nach Verlauf des zweiten oder dritten Tages eine viertel oder halbe Stunde lang der directen Einwirkung der Sonnenſtralen auszuſetzen.

Zweitens: man ſetze ein Gemenge von Chlor und Wſſſtgas der directen Einwirkung der Sonnenſtralen aus, es wird ſich entzünden und ſchnell detoniren; die Detonation wird plötzlich und mit großer Stärke ſelbſt dann erfolgen, wenn des Gemenges nur ein halber Litre iſt: übrigens wird ſich daſſelbe, wie beim vorigen Verſuch, wofern es aus gleichen Volumtheilen beider Gasarten beſteht, ganz in ſalzſ. Gas verwandeln; eine Verwandlung, welche nur theilweis erfolgen würde, wenn eine der Gasarten in Ueberſchuß gegen die andre vorhanden wäre. Um den Verſuch anzuſtellen, füge man nach der ſo eben erörterten Weiſe einen Ballon voll Wſſſtgas an einen Ballon voll Chlorgas; ſtelle dieſe Gefäße ungefähr eine halbe Stunde lang an einen dunkeln Ort, und kehre ſie von Zeit zu Zeit um, ſo daß das unterſte zu oberſt kommt, damit die Mengung gehörig von Statten gehe. Dann ſetze man ſie der directen Wirkung der Sonnenſtralen aus; benehme ſich aber dabei mit Vorſicht. Man würde große Gefahr laufen, wenn man den Apparat in dem Augenblick halten wollte, wo er von den Sonnenſtralen getroffen wird, weil er augenblicklich zerſpringt; ſo ſchnell und mit ſolcher Stärke erfolgt die Detonation. Deswegen muß man ihn ſo ſtellen, daß man, ohne ihn zu berühren, nach Belieben verbreitetes oder directes Licht darauf fallen laſſen kann.

Der Verſuch würde eben ſo gut auch gelingen, wenn man das Waſſerſtoff- und das Chlorgas über Waſſer in eine Flaſche ſteigen ließe, dieſe dann verſchlöſſe und der Sonne ausſetzte; ja man verfährt gewöhnlich auf dieſe Weiſe.

Drittens: Man ſetze ein Gemenge von Chlor und von Waſſerſtoffgas der Rothglühhitze aus; es wird ſich entzünden und detoniren wie vorhin. Dieſen Verſuch ſtellt man ſo an, daß man eine Glasglocke mit gleichen Volumtheilen dieſer beiden Gasarten in der Waſſerwanne anfüllt und ein brennendes Licht hineintaucht. Die Reaction wird auf der Stelle Statt haben, und man wird weiße Dämpfe in der Luft erblicken zum Zeichen der Bildung des ſalzſ. Gaſes. Bei 200° (160° R.) würde die Entzündung noch Statt haben, nicht mehr aber bei einer T. von 100° (80° R.).

Wie ſoll man ſich dieſe verſchiedenen Erſcheinungen erklären? Wir fanden, daß das Chlor und das Waſſerſtoffgas (im Allgemeinen) nur bei einer erhöhten T. auf einander wirken. Wir wiſſen aber, daß das Licht durch ſeinen Hinzutritt zu den Körpermoleculen unter manchen Umſtänden auf ſie gleich der Rothglühhitze zu wirken vermag; dieß der Grund, warum das Gemenge von Waſſerſtoff und Chlor bei directer Einwirkung der Sonnenſtralen zu detoniren vermag, während es im Dunkeln keine Veränderung erfährt. Es bleibt alſo nur noch zu erklären übrig, warum das verbreitete Licht nur eine langſame Wirkung äußert. Unſtreitig liegt der Grund darin, daß dieß Licht erſt nur auf die äußere Schicht, oder die welche mit der Gefäßwand in Berührung iſt, wirkt, d. h., daß alle Stralen, welche der chemiſchen Wirkung fähig ſind, durch dieſe Schicht abſorbirt werden, ſo daß keine oder nur wenig zur zweiten, dritten Schicht u. ſ. w. gelangen. Jedoch müſſen wir bemerken, daß auch dieſe Art Licht manchmal wirkſam genug geweſen iſt, das Gemenge zu entzünden.

Wie dem auch ſey, jedenfalls folgt aus dem Vorſtehenden, daß das Chlor viel V. zum Wſſt. beſitzt; und in der That iſt dieſe V. ſo bedeutend, daß es den Waſſerſtoff allen andern Körpern entzieht, indem es ſich damit zu Salzſ. verbindet. Daher zerſetzt es alle Waſſerſtoff haltenden Gaſe: zerſtört alle pflanzlichen und thieriſchen Farben, ſelbſt die der Tinte (weil alle Wſſt. enthalten); und eben ſo die Miasmen oder fauligen Anſteckungsſtoffe, die manchmal in der Luft vorhanden ſind; deßhalb endlich unterhält es einige Zeit hindurch die Verbrennung der Kerzen. (Ausführlicheres hierüber ſ. **Wirkung des Chlors auf die pflanzlichen und thieriſchen Stoffe.** 1279).

Der Wſſt. iſt nicht der einzige verbrennliche Körper, mit welchem ſich das Chlor verbindet. Es vereinigt ſich auch mit dem Phosphor, dem Schwefel, dem Jod, dem Stickſt., allen Metallen, ziemlich oft ſelbſt mit Lichtentwicklung. Die daraus hervorgehenden Zuſammenſetzungen werden erſt ſpäter unterſucht werden (158 und 247.).

Das W. löſt bei der T. von 20° (16° R.) und unter dem Druck von 0^m, 76 (28 Zoll) das Anderthalbfache ſeines Volumens davon auf (S. weiterhin Art. **Zubereitung**).

Natürliches Vorkommen. — Das Chlor iſt in der Natur in ſehr großer Menge vorhanden; aber immer kommt es nur mit andern Körpern verbunden vor. Die Zuſammenſetzungen, als deren Beſtandtheil es gefunden wird, ſind die Salzſ., welche ſich oft reichlich aus den Vulkanen entbindet, und welche man auch (nach einigen) in der atm. L. an der Seeküſte findet; das Sodiumchlorid (Kochſalz), welches man in großen Maſſen in den Flözformationen findet, ſo wie im Meerwaſſer mit ſalzſ. Kalk und ſalzſ. Magneſia. Es iſt auch ein Beſtandtheil des Chlorſilbers, des Chlorkupfers, welche Subſtanzen ziemlich ſelten in der Natur vorkommen und des ſalzſ. Ammoniaks, das ſich aus in Brand gerathenen Steinkohlengruben und vielleicht auch aus Vulkanen entbindet.

Zubereitung. — Man gewinnt das Chlor aus der Salzſäure. Zu dieſem Zweck nimmt man 1 Th. gut pulveriſirtes Manganperoxyd (ſchwarzes Manganoxyd) und 5 bis 6 Th. einer conc. Auſl. von Salzſ. in W. (674); thut ſie in einen Kolben, der ungefähr doppelt ſo viel als das Volumen dieſer beiden Subſtanzen faßt; fügt an ſeinen Hals eine gekrümmte Röhre, wie ſie zum Gasentbinden gebraucht wird; ſtellt den Kolben auf einen Ofen und läßt das Ende der Röhre unter den umgekehrten Trichter einer Wanne voll W. treten. Darauf legt man einige brennende Kohlen unter den Kolben und bald beginnt die Entbindung des Chlors; man fängt es in Flaſchen voll W. auf, ſobald alle atm. Luft aus den Gefäßen ausgetrieben iſt, oder ſobald man ſieht, daß das ſich entbindende Gas ganz auflöslich in einer wäßrigen Kaliauflöſung iſt. Sechzig Grammen Manganoxyd geben mehrere Litres Chlor her. Die Theorie dieſer Operation iſt ſehr einfach; die Salzſ. theilt ſich in zwei Theile; der eine bringt durch ſeinen

Wſſt. das Peroxyd auf den Zuſtand von Protoxyd zurück und der andre vereinigt ſich mit dieſem Protoxyd; außer dem Chlor muß man daher W. und ein ſalzſ. Protoxyd erhalten, und ſo lehrt es in der That die Erfahrung.

Man kann ſich auch Chlor aus einem Gemenge von Kochſalz oder Sodiumprochlorid, mit W. verdünnter Schwefelſ., und Manganperoxyd verſchaffen; oft ſelbſt zieht man dieß Verfahren dem vorigen vor. Man nimmt 1 Th. Manganperoxyd, 4 Kochſalz, 2 conc. Schwefelſ. und 2 W., welches man mit der S. miſcht. Das Salz und das Oxyd werden zuſammen in einem eiſernen oder kupfernen Mörſer geſtoßen und in einen Kolben gebracht, welcher ungefähr das doppelte Vol. dieſer vier Subſtanzen faßt. An den Kolben fügt man eine gekrümmte Röhre und verfährt übrigens wie vorhin. Man erhält Chlor, welches ſich entbindet, ſchwefelſ. Sodiumprotoxyd und ſchwefelſ. Manganprotoxyd, welche im Kolben zurückbleiben. Man kann hiebei annehmen, daß ein Theil des W. zerſetzt wird, daß ſein Erſt. das Sodium in den Zuſtand von Protoxyd bringt und daß ſein Wſſt. das Manganperoxyd auf die nämliche Oxydationsſtufe zurückführt, oder daß das W., welches ſich zerſetzt, erſt das Kochſalz (Sodiumprochlorid) in ſalzſ. Protoxyd verwandelt; daß dieſes ſalzſ. Salz ſein Oxyd an die Schwefelſ. abgiebt und daß dann die Salzſ. auf das Manganperoxyd nach der eben erörterten Weiſe wirkt; oder endlich, daß der Erſt. des Peroxyds ſich direct mit dem Sodium verbindet. Vielleicht haben dieſe drei Wirkungen zu gleicher Zeit Statt. Jedenfalls verbinden ſich die Protoxyde von Sodium und Mangan mit der Schwefelſ.; daher die beiden ſchwefelſ. Salze, die bei der Operation entſtehen; daher auch die Entbindung des Chlors, indem dieſes, vom Sodium getrennt, frei wird, und ſich durch keinen Körper mehr feſtgehalten findet. Gewiß iſt auch, daß, wenn man die Schwefelſ. nicht mit W. verdünnte, das übergehende Gas faſt blos aus Salzſ. beſtehen würde, eine Erſcheinung, die ſich nur nach der zweiten Annahme wohl erklären läßt; denn man ſieht daraus, daß nicht nur das W. zerſetzt wird, ſondern daß es auch dazu erforderlich iſt, die Salzſ., ſo wie ſie ſich bildet, feſtzuhalten und ihr Zeit zu geben, auf das Manganperoxyd zu wirken.*)

Auflöſung des Chlors in Waſſer. — Dieſe Aufl. wird in einem der drei Apparate (Taf. XVI.) vorgenommen. Man thut in den Ballon oder die Retorte die Stoffe, aus denen ſich das Chlor entbinden läßt, nämlich ein Gemenz aus 4 Th. Kochſalz, 1 Th. Manganperoxyd, 2 Th. conc. Schwefelſ. und 2 Th. W., ſich nach den obigen Erörterungen richtend. Man füllt die Flaſchen faſt ganz mit W. und, damit der Theil Chlor, welcher bis zum Ende des Apparats gelangt, keinen Uebelſtand verurſache, ſchüttet man in die letzte Flaſche eine gewiſſe Quantität gelöſchten Kalks oder Kali's oder läßt ſie auch in eine Röhre ausgehn, welche aus dem Laboratorium heraustritt. Darauf thut man einige glühende Kohlen in den Ofen, ſo daß das Gas ſich langſam entbindet, widrigenfalls man, da es nicht ſehr aufl. iſt, viel davon verlieren würde. Ein Hektogramme (ung. 7 Loth) Salz iſt mehr als hinreichend, 10 bis 12 Litres (5 bis 6 hundert Cub. Zoll) W. mit Chlor zu ſättigen. Die Operation dauert mehrere Stunden. Sie iſt geendigt, wenn ungeachtet der Temperaturerhöhung ſich faſt kein Gas mehr entbindet (S. weiter oben die Theorie).

---

*) Ein Verfahren, mittelſt eines ganz einfachen Apparates waſſerfreies Chlor, ſo wie andre waſſerfreie Gasarten darzuſtellen, beſchreibt Döbereiner in ſeiner pneumatiſchen Chemie. II. 3. E. im letzten Bande, Beſchreibung der Kupfertafeln Art. Gasentbindungsapparat.

In der Anwendung auf die Gewerbe, wo man großer Quantitäten Chlor bedarf, thut man das W., in welchem ſich daſſelbe auflöſen ſoll, in keine Flaſchen; ſondern bedient ſich großer ſteinerner Wannen mit einem Beſchlag von Kitt. Man läßt das gasförmige Chlor in den untern Theil der Wanne unter eine umgekehrte (mit dem Hohlen nach Unten ſehende) Rinne treten, die ſich mit einer großen Menge Schlangenwindungen bis zum Deckel erhebt. Die zahlreichen Berührungspuncte, die das Gas auf ſolche Weiſe mit dem W. erhält, befördern die Verbindung damit gar ſehr, ſo daß höchſtens nur eide ſehr geringe Menge Gas der auflöſenden Kraft des Waſſers ſich entziehen kann. Da indeß dieß Gas, bei ſeinem immer erneuerten Zuſtrömen, doch zu unbequemen Folgen Anlaß geben könnte, ſo fängt man es in einem umgekehrten Trichter auf, der über das obere Ende der Rinne angebracht iſt und leitet es durch eine lange, an den Hals des Trichters gefügte, Röhre zur Werkſtatt hinaus. Bei dieſem Verfahren muß die untere Fl. weit eher geſättigt werden, als die obere, und wenn man flüſſigen Chlors benöthigt iſt, bedient man ſich auch vorzugsweiſe desjenigen, welches ſich auf dem Boden der Wanne befindet. Man zieht es durch einen Heber in die Höhe und erſetzt es durch eine gleiche Quantität W. (Ausführlicheres hierüber ſ. in den Élémens de teinture von Berthollet. 1 Vol. p. 220).

Die Aufl. des Chlors in W. hat den Geruch, den Geſchmack und die Farbe des gasförmigen Chlors; ſie wirkt eben ſo auf die Lakmustinktur und auf alle vegetabiliſche und thieriſche Stoffe. Bei einer T. von 2 bis 3 Grad unter Null, und noch mehr bei tiefern Temperaturen erzeugen ſich darin blättrige dunkelgelbe Kryſtalle, die weit weniger W. und weit mehr Chlor als die Aufl. ſelbſt enthalten, und wenn man daher Chlor durch W. bei dieſer T. ſtreichen läßt, ſo wird weit mehr davon abſorbirt, als bei einer höhern T., ſo daß die Fl. endlich zu Einer Maſſe geſtehet, welche, wenn ſie (bei nachmals erhöhter T.) tropfbar wird, ein ziemlich beträchtliches Aufbrauſen in Folge des ſich entbindenden Gasüberſchuſſes zeigt. Endlich bewirkt die große V. des Chlors für den Wſſſt., daß es, in W. aufgelöſt, alle waſſerſtoffhaltigen Körper eben ſo gut zerſetzt, als wenn es gasförmig wäre. Es zerſetzt ſelbſt unter Mitwirkung der Sonnenſtralen oder der Rothglühhitze das W. und giebt in beiden Fällen zur Entſtehung einer gewiſſen Quantität Salzſ. und Entbindung von Sauerſtoffgas Anlaß. Man muß deshalb die Chlorauflöſung an einen dunkeln Ort ſtellen, da auch durch das verbreitete Tageslicht die Zerſetzung endlich zu Stande kommt (273).

Gebrauch. — das Chlor, in W. aufgelöſt, dient zum Bleichen der Gewebe von Baumwolle, Flachs und Hanf, des Papierteigs u. ſ. w.; auch bedient man ſich deſſelben zum Wegbringen von Dintenflecken, zur Zerſtörung von Anſteckungsſtoffen pflanzlicher oder thieriſcher Natur (S. die Artikel: Bleichen und Räucherung).

Anwendung als Reagens. — Das Chlorgas dient 1) vorzüglich zur Entdeckung des ölbildenden Gaſes, indem dieſe beiden Gasarten, zu gleichen Theilen mit einander gemengt, ſich verdichten und eine eigene ölartige, angenehm riechende und gewürzhaft ſchmeckende, im Waſſer faſt unlösliche Flüſſigkeit (S. 171 a) bilden. — 2) zur Entdeckung des Kohlenwaſſerſtoffgaſes, von welchem 1 Maß mit 2 Maß Chlorgas durch den elektriſchen Funken entzündet unter Abſetzung von Kohle ſich in 2 Maß ſalzſaures Gas verwandeln. — 3) als Reagens auf Kohlenoxydgas, mit welchem es in vollkommen trockenem Zuſtande zu gleichem Volumen gemengt, am Tageslichte in einigen Stunden, am Sonnenlichte in einigen Minuten, ein eigenthümliches Gas, das ſogenannte Phosgengas (295), bildet — 4) auf Arſenikwaſſerſtoffgas, das unter Abſetzung von metalliſchem Arſenik, der ſich als dunkler Ueberzug an die Wände anlegt, in ſalzſaures Gas verwandelt wird. — 5) auf hydrothionſaures Gas, das gleichfalls unter Abſetzung von Schwefel in ſalzſaures Gas verwandelt wird, das vom Sperrwaſſer verſchluckt wird. — Das Chlorgas iſt auch von Berzelius zur Zerlegung der Verbindungen des Nickels und Kobalts mit Schwefel und Arſenik (des Kupfernickels und Glanzkobalts, über welche daſſelbe in einem angemeſſenen Apparat geleitet wird), mit Nutzen angewendet worden, ferner zur Zerlegung von Meteorſteinen, um ihr Chrom und ihren Schwefel zu oxydiren und in Chromſäure und Schwefelſäure zu verwandeln.

Das flüſſige Chlor dient als Reagens 1) zur Entdeckung der

freyen Jodwaſſerſtoffſäure, welche dadurch bräunlichgelb gefärbt wird, indem ſie ſich in Jod verändert. — 2) auf Chlorophyll, deſſen Löſung in Alkohol oder Aether durch den Zuſatz von Chlorwaſſer gelb gefärbt wird — 3) auf Eiweiß, das dadurch in weißen Flocken niedergeſchlagen wird.

Wirkung auf den thier. Organismus. — Das Chlor eingeathmet, bringt, ſelbſt wenn es mit viel Luft vermengt iſt, Huſten und Erſtickungszufälle hervor, denen oft ein anhaltender Katarrh folgt. In zu großer Menge eingeathmet bewirkt es ſelbſt Blutſpucken, ja den Tod unter den heftigſten Schmerzen. Jedoch wird ſeine Verordnung zuweilen in der Heilkunſt nöthig. Es iſt das einzige Mittel, von dem ſich etwas bei Erſtickung, welche durch Schwefelwaſſerſtoffgas veranlaßt worden iſt, erwarten läßt (433). Einige Aerzte haben es auch innerlich (namentlich gegen faule, typhöſe Fieber auch gegen Hundswuth) in tropfbarem Zuſtande angewandt. Es iſt von Vortheil, ſich Morgens und Abends die Hände damit zu reiben, wenn man an Orten wohnt, wo eine beſtändige Entwicklung von thieriſchen oder pflanzlichen Anſteckungsſtoffen vor ſich geht: es bleibt an den Händen haften und giebt zu einer ſchwachen Verdunſtung dieſes Gaſes während des Tages Anlaß. (S. **Räucherung**).

† Nach **Hare** ſoll, wenn die T. der Luft ungefähr 15° R. iſt, die Hand beim Eintauchen in gasförmiges Chlor das Gefühl einer Hitze von 32 bis 55° R erhalten, obwohl das gewöhnliche Thermometer beim Eintauchen nicht afficirt wird. **Hare** vermuthet, es möge eine Art chemiſcher Wirkung zwiſchen dem Gas und der unmerklichen Hautausdünſtung hiezu Anlaß geben (Americ. Journ. of scienc. III. p. 344. Ed. Phil. J. VI. p. 180).

Vom Jod, Jodine, (Jodum, Jode, J = 156, 223 *)

106. Das Jod wurde im J. 1813 **) von **Courtois** (Salpeterfabrikanten zu Paris, zufällig) entdeckt. **Gay-Luſſac** aber verdanken wir die Kenntniß der meiſten ſeiner Eigenſchaften, indem er nach ſeinen Verſuchen faſt die vollſtändige Geſchichte deſſelben geliefert und zuerſt dargethan hat, daß dieſer neue Körper eine große Aehnlichkeit mit dem Chlor beſitzt und ſich als einfach betrachten läßt. (Ann. de Chim. t. XCI; Gilb. Ann. Bd. XLIX). ***)

---

*) Nach **Berzelius** = 156, 67.

**) Oder vielmehr zu Ende des Jahres 1812. Im J. 1813 legte aber Clement dieſe Entd. zuerſt dem Inſtitut von Frankreich vor.

***) Eine Zuſammenſtellung über das Jod findet man in: Abhandlung

Phyſiſche Eigenſchaften. — Das Jod iſt bei der gewöhnlichen T. feſt; von blättriger Geſtalt, metalliſchem Glanze, graulichſchwarzer und darin dem Graphit ähnlicher Farbe, zerreiblich.*) Sein ſpec. Gew. beträgt 4, 946 bei der T. von 16°, 5 (13°, 2 R). Es hat einen Geruch ähnlich dem des Chlors oder vielmehr des Chlorſchwefels. Es beſitzt in hohem Grade elektronegative Eigenſchaften: wenn man daher eine Auſl. von Jodwaſſerſtoffſäure der Wirkung des Voltaiſchen Apparats ausſetzt, ſo begiebt ſich das Jod nach dem poſitiven, der Wſſſt. nach dem negativen Pol.

Auf die Haut gebracht, färbt es ſie gelb; welche Farbe wieder bei ſeiner Verflüchtigung verſchwindet.

Chemiſche Eigenſchaften. — Das Jod ſchmilzt bei 107° (85⅗° R) und ſiedet bei ungefähr 175° (140° R); doch läßt es ſich auch ſchon in kochendem W. mit überdeſtilliren.**) Der Dunſt des Jod,

---

über das Jodin oder kurze Zuſammenſtellung aller bis jetzt über dieſen Stoff gemachten Erfahrungen, mit Rückſicht auf die officinellen Präparate und ihre Anwendung. Von Valentin Joſ. Molitor. Köln am Rhein. Bei Bachem 1824. VI. und 82 Seiten.

Berzelius betrachtet übrigens das Jod, entſprechend wie das Chlor, als einen zuſammengeſetzten Körper und nennt es Jodſuperoxyd, mit der Bemerkung, daß es vielleicht bei Entdeckung einer neuen Oxydationsſtufe dieſen Namen mit Jodſuperoxydul würde vertauſchen müſſen.

*) Oft bekommt man das Jod in Schuppen, ähnlich denen des glimmerartigen Eiſenerzes, und manchmal in rhomboedriſchen ſehr großen und glänzenden Tafeln. Man hat es auch dargeſtellt in verlängerten Octaedern von kaum ⅓ Zoll Länge. Dr. Wollaſton hat dargethan, daß ſich die Axen derſelben zu einander verhalten, wie die Zahlen 2, 3 und 4. Sein Bruch iſt blättrig. (Nach Van Mons, wenn etwas Jod in Salzſ. aufgelöſt und Ammoniak über die Auſl. gegoſſen wird, ſo daß ſich die beiden Flüſſigkeiten nicht vermiſchen, kryſtalliſirt das Jod in kurzer Zeit zwiſchen den beiden Flüſſigkeiten in ſchönen Pyramiden, mit nach der Oberfläche der Flüſſigkeiten gekehrten Grundflächen (Ed. phil. journ. III. 404). Der Geſchmack des Jods iſt ſehr brennend, ungeachtet ſeiner geringen Auflöslichkeit in W. Nicht nur im Geruch ſondern auch in der Fähigkeit, die Pflanzenfarben zu zerſtören, ähnelt es in hohem Grade dem verdünnten wäßrigen Chlor. Es löſt ſich in 7000 W. auf. Die Auſl. hat eine orangegelbe Farbe und färbt, in geringſter Quantität angewandt, die rohe Stärke purpurfarben. Das Jod iſt ein Nichtleiter der El. Wird die Voltaiſche Kette durch ein kleines Stückchen Jod unterbrochen, ſo hört die Waſſerzerſetzung augenblicklich auf. (Handwörterbuch der pract. Chemie von Ure, 4te Lief. S. 393).

**) Auch in gewöhnlicher T. ſchon verdunſtet das Jod mit W. befeuchtet (Pfaff an. Chem. I. 60).

Nach Wollaſton verdunſtet das Jod überhaupt ſchon bei der gewöhnlichen T. in offenen Gefäßen. Breitet man Jod dünn auf einer Glastafel aus und ſieht mit dem Auge über die Fläche, ſo wird der violette Dunſt ſehr deutlich bei einer T. von 100° F. Läßt man es in der offenen Luft ſtehen, ſo verflüchtigt es ſich ſchnell gänzlich, ſelbſt bei 50 oder 60° F. Bewahrt man es in einer, mit einem gewöhnlichen Korke verſchloſſenen, Glas deſſen Dichtigkeit durch Berechnung gleich 8, 695 gefunden worden iſt, zeigt ſich immer von ſchön violetter Farbe; wie ſich leicht beobachten läßt, wenn man es auf irgend eine Art erhitzt entweder in einem Ballon oder auf glühenden Kohlen. Daher auch der Name Jod oder Jodine, den es nach Gay-Luſſac's Vorſchlag führt, und welcher von ἰώδης, violaceus, d. i. veilchenfarben, herkommt.

Mit dem ſchon gasförmigen Sſt. vermag es ſich nicht zu verbinden, wahl aber mit dem, in Entwickelung begriffenen, Sſt., wo es dann eine Säure, die Jodſäure, bildet. Seine V. zum Wſſt. ſcheint ſehr groß zu ſeyn; es entzieht denſelben einer großen Menge von Körpern und verſchluckt ihn bei erhöhter T. in Gasform; woraus in allen Fällen eine ſehr bemerkenswerthe Verbindung, eine neue Säure nämlich, hervorgeht, die blos aus Wſſt. und Jod beſteht, und welche zum Unterſchied von der vorigen, die aus Jod und Sſt. beſteht, den Namen Jodwaſſerſtoffſäure oder Hydriodſäure führt.

Unter den übrigen nicht metalliſchen Körpern verbindet es ſich noch mit dem Schwefel, dem Phosphor, dem Chlor, dem Stickſt.; auch mit faſt allen Metallen. Von dieſen verſchiedenen Zuſammenſetzungen werden wir indeß erſt in der Folge handeln, (188 bis und 148).

Natürliches Vorkommen und Zubereitung. — Das Jod wird in der größten Zahl Fucusarten*) gefunden, welche am Meeresufer wachſen und nach Fiſe auch im Badeſchwamm. (Ann. de Chim. et de Phys. t. XII. p. 400). Das wohlfeilſte Material zu ſeiner Bereitung iſt die beim Seifenſieden mit Varec oder Kelp zurückbleibende Mutterlauge. Es ſcheint nach Gaultier de Claubry (Ann. de Chim. t. XCIII, p. 75), daß dieſe Mutterlauge, welche man ſo erhält, daß man die verſchiednen Fucusarten, welche reichlich am Meeresufer der Normandie u. ſ. w. wachſen, verbrennt, die Aſche auslaugt, die Fl. zu wiederhohlten Malen concentrirt, (und die abgeſetzten Kryſtalle heraus nimmt) bis endlich nichts mehr anſchießen will, daß dieſe Fl. das Jod mit Wſſt. und Kali verbunden im Zuſtande von jodwaſſerſtoffſaurem Kali enthält.**)

ſche auf, ſo verſchwindet es auch, während der Kork mürbe wird, und eine bräunlichgelbe Farbe erlangt. (Ure Handw. der pr. Chem. IV. Lief. S. 593).

*) Bis jetzt in folgenden: Fucus cartilagineus, membranaceus, filamentosus, rubens, nodosus, serratus, siliquosus, palmatus, filum, digitatus, saccharinus, ferner in Ulva umbilicalis, Pavonia linza.

**) Von Chevalier wurde [illegible]ſaures Natrum in der Aſche der Sepieneier gefunden. Virey vermuthet, daß die Purpurſchnecken und andre Molusken ihre ins Violette ſich ziehende Farbe dem Jod verdan-

Wie dem auch ſey, ſo gewinnt man das Jod, indem man in die, auf die beſchriebene Weiſe erhaltene, Mutterlauge*) einen Ueberſchuß von conc. Schwefelſ. ſchüttet und die Fl. eine Zeitlang in einer gläſernen, mit einer Vorlage verſehenen, Retorte ſieden läßt: die Schwefelſ. bemächtigt ſich der Baſis des hydriodſauren Salzes und des Wſſſts der Hydriodſäure, ſo daß ſchwefelſ. Kali, W., ſchwefelige S. und Jod erzeugt wird. Dieſes verflüchtigt ſich unter Geſtalt ſehr ſchöner violetter Dämpfe, geht in die Vorlage mit einer gewiſſen Quantität S. über und verdichtet ſich dort in kryſtalliniſche Blättchen, welche das Anſehn des Graphits haben[1]. Um es zu reinigen, muß

ſen, zumal da ſie ſich zum Theil von jodhaltigen Tange nähren. Beſondrer Aufmerkſamkeit der Chemiker empfiehlt er die ſchöne jodblaue Helix ianthina L., welche beim Berühren eine dicke Flüſſigkeit von der Farbe und dem ſcharfen Geſchmack einer Jodauflöſung im Meerwaſſer um ſich verbreitet. Schw. J. 1822. VI. N. R. 2. 142. Auch noch viele andre Schaalthiere geben ſolche Flüſſigkeiten, ſo Buccinum lapillus, patulum, echinophorum, reticulatum; Murex brandaris, trunculus u. a.

Wirklich hat auch Balard (Ann. de ch. et de ph. févr. 1825. p. 180), in mehrern Seemolluſken, ſowohl nackten, als ſchaaligen, Jod entdeckt, ſo in den Doris, den Venus, den Auſtern u. ſ. w., in mehreren Seepolypen und Seegewächſen, den Gorgonien, der Flustra marina, und namentlich auch in der Mutterlauge von Salz aus dem mittelländiſchen Meere, dagegen vor ihm vergebens nach Jod im Meerwaſſer geſucht wurde. Er vermuthet, daß es als jodwaſſerſtoffſaures Salz darin enthalten ſey. Chevreul fand Jod in den Kopfknochen des Krebſes und großen Hummers, keins in denen des gewöhnlichen Hummers. — Von Dr. Straub in Hofwyl wurde Jod in der Torfaſche entdeckt.

Im Mineralwaſſer zu Sales in Piemont, welches gegen Kröpfe wirkſam iſt, wurde von Angelini Jod entdeckt, welches an Kali gebunden zu ſeyn ſchien (Schw. J. 1822. VI. N. R. 319.). In den Schwefelwäſſern von Caſtelnuovo d'Aſti fand Cantu Jod im Zuſtande eines jodwaſſerſtoffſauren Salzes, und er vermuthet es in allen natürlichen Schwefelwäſſern, welche zugleich ſalzſaure Salze enthalten. (Archive gén. de méd. Oct. 1824. 273). Krüger fand die Mutterlauge der Sülzer und Meißner die der Halliſchen Salzſoole (Schw. J. XIII. N. R. 1825. S. 24); Fuchs die der Innthaler in Tyrol (Repert. für die Pharm. XIV. 2 H.) ebenfalls jodhaltig.

*) Der ſich vorzüglich zur Jodbereitung empfehlende Kelp hat eine dunkelbläulich-graue Farbe, wird an der Luft feucht und ſchwarz, iſt leicht zu pulvern, im feinern Innern porös und zellig, von erdigem Bruch und ſtößt mit W. oder verdünnter S. befeuchtet einen Geruch nach Schwefelwaſſerſtoffgas aus. (Pfaff anal. Chem. I. 59).

[1] Da in der Mutterlauge des zu Paris verkäuflichen Kelps außer dem hydriodſ. Kali auch noch ſalpeterſ. und ſalzſ. Kali und Natrum vorhanden ſind, und da dieſe beiden letztern Arten Salze auch ihre Baſen an die Schwefelſ. abgeben, ſo müſſen ihre Säuren nothwendig frei werden. Da ſich aber dieſe andrerſeits wechſelſeitig zerſetzen und dadurch W., Chlor und ſalpeterſ. Gas, welches roth iſt, bilden, ſo folgt, daß wenn man ſich dieſer Mutterlauge bedient, erſt ein ſtarkes Aufbrauſen und röthliche Dämpfe erſcheinen müſſen, welches in der That der Fall iſt.

man es waſchen, mit W. mengen, welches etwas Kali enthält und von Neuem deſtilliren. Um es dann trocken zu erhalten, preßt man es zwiſchen zwei Blättern Filtrirpapier, welche man, ſo oft es erforderlich iſt, erneuert; endlich bringt man es in eine, an einem Ende verſchloſſene, Röhre, drückt es hinein und ſchmilzt es.

Wir glauben, daß ſich ſtatt des hier beſchriebenen Verfahrens mit Vortheil das von Wollaſton angegebene würde anwenden laſſen, welches vom vorigen nur darin unterſchieden iſt, daß man, ſo wie das ſich zuerſt zeigende Aufbrauſen vorüber iſt, in die Retorte eine gewiſſe Quantität Braunſtein (Manganperoxyd) bringt. Da dieß Oxyd ſehr leicht einen Theil ſeines Srſts an den Wſſt. der Jodwaſſerſtoffſ. abgiebt, ſo kommt die Operation in kurzer Zeit zu Stande.*)

Anwendung. — Das Jod wird in den Laboratorien zu mehrern Zubereitungen angewandt ſo wie auch als Reagens auf das Stärkmehl. Als Arzeneimittel hat ſich **Coindet** deſſelben zuerſt mit Erfolg gegen die Kröpfe bedient, theils in Weingeiſt (der mehr als W. davon auflöſt) aufgelöſt, theils als jodwaſſerſtoffſ. Kali oder jodirtes jodwaſſerſtoffſ. Kali.**)

---

*) **Nähere Beſchreibung dieſes Verfahrens.** Man laugt den Kelp auf einem Filtrum von Leinwand mit dem 3fachen Gewicht W. aus, das man drei oder viermal darauf zurückgießt Die erhaltene Löſung wird verdampft, ſo lange ſich noch Kryſtalle bilden, die ſorgfältig entfernt werden. Die unkryſtalliſable Mutterlauge wird zur Trockniß abgedämpft, gröblich geſtoßen in einer flachen Schale mit $\frac{1}{8}$ Schwefelſ. und $\frac{1}{8}$ Braunſtein gelinde erhitzt, um den größten Theil der Salzſ. und Schwefelwſſtſäure zu verflüchtigen. Sie wird alsdann in eine Retorte gebracht, die faſt ganz mit Sand umgeben, und durch einen Vorſtoß mit einer Vorlage verbunden iſt. Die Sandkapelle wird nach und nach erhitzt, wo dann das Jod in violetten Dämpfen verflüchtigt wird, die ſich in dem Vorſtoße und der Vorlage in feſter Geſtalt anlegen. Arbeitet man mit größern Quantitäten, ſo kann man die zur Trockne verdampfte Mutterlauge des Kelps in einen Schmelztiegel bringen und ſie einer gelinden Rothglühhitze ausſetzen. Wenn die Maſſe zu ſchmelzen beginnt, ſo erſcheint eine leckende bleichblaue Flamme, nach deren Verlöſchen man die geſchmolzene Maſſe ausgießt und wie oben behandelt. (**Pfaff** anal. Chem. I. 59. **Accum** im Schw. J. XI. 273 und **Wollaſton** ebendaſ. S. 465).

**) Zur einfachen Jodtinctur nimmt man 48 Gran reines Jod auf 1 Unze Alkohol und giebt täglich 2 bis 3 mal 10 Tropfen davon in Zuckerwaſſer. Eben ſo reicht man die Auſl. von 48 Gran des jodwaſſſtſ. Kalis in 1 Unze Alkohol oder Waſſer und einige Tropfen weniger von der Auſl. von 48 Gr. jodirten jodwſſtſ. Kali in 1 Unze Weingeiſt. Beſorgt man Nachtheile von der innern Anwendung, ſo kann man die Präparate des Jods auch mit Erfolg äußerlich gegen den Kropf anwenden. $\frac{1}{2}$ Drachme jodwſſtſ. Kali auf $1\frac{1}{2}$ Unze friſches Fett reibt man Haſelnußgroß Morgens und Abends in den Kropf ein, bis die Portion abſorbirt iſt. — Auch die gebrannte Schwammkohle ſcheint ihre Wirkſamkeit gegen den Kropf dem in ihr enthaltenen Jod zu verdanken. Außer gegen den Kropf hat man das Jod noch gegen Unterdrückung der Menſtruation und daher rührende Bleichſucht, ge-

Nach **Orfila** bewirkt das Jod Ulceration der Magenſchleimhaut und Tod, wenn es in der Doſis eines bis anderthalb Grans gegeben wird, (er rechnet es daher zu den ätzenden Giften).

Reaction des Jods. — Das Jod iſt ein vorzügliches Reagens auf Stärkmehl, ſo wie dieſes umgekehrt auf Jod. Um zu entſcheiden, ob ein Pflanzenſtoff wahre Stärke ſey, braucht man ihn nur mit etwas W. zu befeuchten und ein paar Flitterchen Jod hinzuzubringen. Die weiße Subſtanz wird ſogleich eine blaue Farbe annehmen und in zugegoſſenem Waſſer durch Umrühren zertheilt dieſes ſehr ſchön blau färben. Iſt die Menge des Jods gegen die Stärke groß, ſo entſteht eine indigblaue, bei weniger Jod eine violette, und bei noch geringerm Verhältniſſe eine blaßröthliche Farbe. Iſt die Stärke durch Kochen in W. aufgelöſt, ſo wird die Löſung durch Schütteln mit Jod allmälig blau. Geiſtige Jodtinctur, zu trockner Stärke hinzugethan, bringt dieſe Farbe nicht hervor, die aber ſogleich auf den Zuſatz von Waſſer eintritt. Die blaufärbende Eigenſchaft des Jods iſt ſo ausſchließlich auf das Stärkmehl im engern Sinne eingeſchränkt, daß ſelbſt vegetabiliſche Subſtanzen, welche der Stärke ſehr nahe kommen, wie das Inulin, die Stärke des isländiſchen Mooſes, der Traganthſtoff nicht dadurch gefärbt werden.

Die Stärke iſt ihrerſeits ein ſo empfindliches Reagens für Jod, daß ſie durch ihre röthliche Färbung $\frac{1}{300000}$ bis $\frac{1}{450000}$ Jod in einer Auflöſung auf der Stelle, und bei Mengen, die nur $\frac{1}{450000}$ bis $\frac{1}{500000}$ betragen, wenigſtens innerhalb einiger Minuten anzeigt. (**Stromeyer** in Gilb. Ann. N. F. XIX. S. 146).

† Zu bemerken iſt, daß der größere Theil der Körper, die für ſich oder durch Zwiſchenwirkung des Waſſers Waſſerſtoff hergeben, das Jod in Jodwaſſerſtoffſäure verwandeln, wo dann die Färbung nicht mit dem Stärkmehl eintritt. Namentlich ſind die ſchwefelige S.; der Schwefelwſſt., ein faſt beſtändiges Product der Einäſcherung organiſirter Körper, welche ſchwefelſaure erdige oder alkaliſche Salze enthalten, geneigt, dieſe Wirkung hervorzubringen.

---

gen Stockungen in den Ovarien und den Bruſtdrüſen, gegen männliches Unvermögen und gegen Skropheln empfohlen. — Merkwürdig iſt, daß das Jod nicht nur auf die Thymusdrüſe, ſondern auch auf die Brüſte verkleinernde Wirkungen zeigt. Nach **Jörgs** Verſuchen (Materialien zu einer künftigen Heilmittellehre u. ſ. w. I. 473) äußert die Jodtinctur eine ſehr ſtark ſtimulirende Wirkung auf die Verdauungswerkzeuge; indem ſtarke Vermehrung des Appetits, vermehrte Darmausleerungen, Kollern im Unterleibe und außerdem ein drückender Kopfſchmerz die Symptome waren, welche mehrere geſunde Perſonen nach dem Einnehmen derſelben übereinſtimmend an ſich beobachteten.

† Zur Abhülfe dieſes Uebelſtandes kann man Chlor zuſetzen, welches den Wſſſt. begierig anzieht. Wenn man es jedoch in Ueberſchuß zuſetzte, ſo würde die blaue Farbe ebenfalls zerſtört werden, weil das wäßrige Chlor aus der blauen Verbindung das Stärkmehl gelblich abſcheidet. **Balard** fand daher folgendes Verfahren am zweckmäßigſten, mittelſt deſſen er das Jod in mehrern Körpern, wo es bisher noch nicht aufgefunden war, entdeckte. (Ann. de ch. et de ph. Février 1825. p. 110).

† Nachdem man die jodhaltige Fl. mit Stärkmehl und mit Schwefelſ. (welche verdünnt die blaue Farbe ungeändert läßt), vermiſcht hat, gieße man behutſam eine kleine Menge wäßrige Chlorlöſung darüber; dieſe Fl. miſcht ſich wegen ihres geringern ſpec. Gewichts nicht mit der vorigen, und man ſieht an dem Puncte, wo ſie ſich berühren, einen blauen Gürtel erſcheinen, der, wie ſchwach er auch ſeyn mag, doch nicht mißverkannt werden kann, da ſeine Farbe gegen die vollkommene Durchſichtigkeit der untern und obern Schichten abſticht. Schüttelt man das Gefäß leicht, ſo daß ein Theil der untern Fl. mit ein wenig von der darüber ſchwimmenden Chlorlöſung vermiſcht wird, ſo entwickelt ſich die blaue Farbe in dem Theile, mit welchem das Chlor in Berührung kommt. Wollte man aber beide Flüſſigkeiten vollkommen unter einander ſchütteln, ſo würde die blaue Farbe ſofort verſchwinden, wenn das Chlor im Ueberſchuß vorhanden wäre.

† Vermöge ſeiner empfindlichen Wirkung auf die Stärke kann auch das Jod ein Mittel abgeben, zu prüfen, ob Gläſer wirklich luftdicht verſchloſſen ſind. Man nehme irgend ein Glas mit einem gut eingeſchmirgelten Glasſtöpſel, welches etwas Jod enthält, verbinde daſſelbe, lege auf die Tectur kleine Stärkeſtücke, bedecke dieſelbe mit einer Glasglocke und überlaſſe das Ganze ſich ſelbſt. Nach einer oder einigen Wochen wird die Stärke ſich blau oder violet gefärbt zeigen: welches zu beweiſen ſcheint, daß ſich auf ſolche Art überhaupt keine luftdichte Verſchließung erhalten läßt.

† Nach **Lampadius** (Frorieps Notizen I. Bd. S. 38) ſoll auch der Schwefelkohlenſtoff ein ſo empfindliches Reagens für Jod ſeyn, daß 1 Th. Jod noch 23 100 Theile Schwefelkohlenſtoff roth färbt.

2) Iſt das Jod ein Reagens für das Inulin, mit welchem es eine grünlichgelbe Verbindung bildet, die mit der Zeit blaßgelb wird. Doch iſt dieſe Reaction weniger ſicher, da auch die ſtickſtoffhaltigen Materien des Pflanzenreichs, und die meiſten Subſtanzen der Thierkörper, wie namentlich Wolle, Seide, Federn durch das Jod gelb gefärbt werden.

Vom Stickſtoff, Azot, (Azotum, Azote, A = 17,705).

107 bis. **Natürliches Vorkommen, Geſchichte.** — Obwohl der Stickſt. $\frac{4}{5}$ vom Volumen der Atm. bildet, obwohl er in die Zuſammenſetzung mehrerer pflanzlichen und der meiſten thieriſchen Stoffe eingeht*), und einer der Beſtandtheile des ſalpeterſ. Kalis, ſalpeterſ. Kalks und der ſalpeterſ. Magneſia iſt, welche ſich an allen feuchten und von Thieren bewohnten Orten bilden, ſo iſt er doch erſt ſeit 1775 bekannt. Seine Entdeckung gebührt **Lavoiſier**, der ſie einige Zeit nachher machte, als **Prieſtley** das Erſtgas entdeckt hatte. Als er die atm. L. der chemiſchen Analyſe unterwarf, fand er ſie hauptſächlich aus Erſt. und Stickſt. gebildet; eins der bemerkenswertheſten Reſultate, welches auf eine Menge Erſcheinungen das hellſte Licht warf und einen unberechenbaren Einfluß auf die Fortſchritte der Chemie gehabt hat.

Einige Chemiker haben auch wohl den Stickſt. **Nitrogen**, **Alkaligen**, **atmoſphäriſche Mofette**, **Septone** genannt.

Eigenſchaften. — Der reine Stickſtoff iſt immer gasförmig, farb-geruch-geſchmacklos. Brennende Körper verlöſchen darin; ſein ſpec. Gew. iſt 0,9757. Die Wärme dehnt ihn aus, die Kälte verdichtet ihn, aber ohne ihn auf eine andre Aggregationsſtufe zu bringen. (Vom W. wird er nur in ſehr geringer Menge abſorbirt: 100 Volumtheile Waſſer nehmen bei 18° C. 4, 2 Vol. Stickgas auf; es kann alſo über W. aufgefangen werden; eben ſo viel nehmen 100 Vol. Alkohol von 0,840 auf. Kalkwaſſer verſchluckt nicht mehr davon als gemeines W.). Sein Lichtbrechungsvermögen iſt ſchwach; (verhält ſich zu dem der atm. L. wie 1,03408 zu 1,00000). Gasförmig zeigt es bei keiner T. Wirkung auf das Erſtgas. Jedoch weiß man, daß es Verbindungen zwiſchen dem Erſt. und Stickſt. giebt, ja man kennt deren nicht weniger als fünf; aber nur durch Mittel, von denen wir weiterhin handeln werden, laſſen ſich dieſe Verbindungen bewerkſtelligen; namentlich indem man dieſe beiden Körper im Zuſtand von entſtehendem Gaſe einander darbietet. Auch verbinden ſich Erſtgas und Stickſtgas nicht, wenn ſie zuſammengebracht werden; ſie können ſich höchſtens nur mengen; und ihre Mengung hat in allen Verhältniſſen Statt. Eins dieſer Gemenge, beſtehend aus 79 Vol. Stickſtgas und 21 Vol. Erſtgas nebſt etwas Waſſerdunſt und kohlenſ. Gas bildet die atm. L.

---

*) Die Luft in der Schwimmblaſe der Karpfen iſt faſt reines Stickgas, indem ſie nach Biot nur 0,03 Erſtgas enthält. Die Luft in den Schwimmblaſen andrer Fiſche hält öfters 0,70 bis 0,87 Erſtgas; und der Antheil davon ſcheint um ſo größer zu ſeyn, in je beträchtlicherer Tiefe das Thier lebt.

Außer dem Srſt. vermögen ſich noch ſechs andre einfache Körper mit dem Stickſt. zu verbinden: nämlich der Wſſſt., der Khlſt., das Chlor, das Jod, das Kalium und das Natronium, (der Schwefel?). Von dieſen Verbindungen wird erſt in der Folge die Rede ſeyn (182 und 249 bis).

Gewinnung. — Man verſchafft ſich das Stickſtgas aus der atm. L. Zu dieſem Zweck thut man 2 bis 3 Grammen Phosphor in einen Scherben, der auf die Oberfläche von W. gelegt iſt, zündet den Phosphor an und ſtürzt über den Scherben eine große Glasglocke voll atm. L. Eine lebhafte Verbrennung tritt ein; es entſtehen ſehr dicke Dämpfe von Phosphorſ., welche ſich bald auflöſen. Das W. ſteigt in die Höhe und der Phosphor verliſcht.

Da das übriggebliebene Gas noch etwas Sauerſtoff enthält, ſo muß man dieſen noch vollends verſchlucken laſſen, welches man dadurch bewerkſtelligt, daß man in die Glocke einige Phosphorſtengel, an das Ende hohler Glasröhren befeſtigt, bringt und ſie mehrere Stunden oder vielmehr ſo lange darin läßt, bis ſie keine Dämpfe mehr verbreiten oder im Dunkeln nicht mehr leuchten. Dies iſt jedoch noch nicht hinreichend; denn der Phosphor verſchluckt wohl den Srſt., nicht aber die Kohlenſ., welche in der atm. L. enthalten iſt: daher wird es nöthig, alles Gas aus der Glocke in Flaſchen voll W. ſteigen zu laſſen, ſo daß ſie faſt ganz damit angefüllt werden; etwas feſtes Kali hineinzubringen, ſie zu verſtopfen und einige Minuten lang zu ſchütteln. Das Kali löſt ſich auf und bemächtigt ſich ſchnell der Kohlenſ.: ja es gewährt noch den Vortheil, auch eine kleine Quantität Phosphordunſt an ſich zu ziehen, den das Stickſtgas zurückhalten könnte, ſo daß man nach allen dieſen Operationen ſicher ſeyn kann, das Stickſtoffgas vollkommen rein erhalten zu haben.

† Es giebt noch mehrere Methoden, Stickgas zu bereiten: a) wenn man atm. L. in einer gut zugeſtopften Flaſche mit etwas Bleyamalgam ſchüttelt; b) wenn man abgeſperrte atm. L. hinreichend lange über friſch ausgeglühten Holzkohlen ſtehen läßt, von denen nebſt dem Srſtgas auch das kohlenſ. Gas und ein großer Theil des Waſſerdampfes abſorbirt wird; c) wenn man eine nicht ſehr concentrirte Aufl. von ſalpetrigſ. Ammoniak in W. kocht; d) wenn man Ammoniakgas mittelſt Chlorgas zerlegt; e) wenn man mageres Fleiſch oder Leim mit dem vierten Theile gewöhnlichen Scheidewaſſers übergoſſen bis auf 20 oder 32° R. erhitzt. Das entwickelte Stickgas iſt hier mit etwas oxydirtem Stickgas verunreinigt, von dem es durch Schütteln mit grüner Eiſenvitriollöſung befreit wird. Wird die Wärme bei dieſer Operation viel über den genannten Grad erhöht, ſo erhält man faſt kein Stickgas. (Scholz Chem. I. 114 u. f.).

Nutzen. — Das Stickgas iſt ohne Nutzen in den Gewerben und der Medicin*). In den Laboratorien wendet man es zuweilen an, aber blos um Körper außer Berührung mit atm. L. auf einander wirken zu laſſen. In der Natur dagegen ſpielt der Stickſt. eine ſehr wichtige Rolle, indem ſich die thieriſchen Stoffe von den vegetabiliſchen blos durch ihren Stickſt. unterſcheiden; daher ein Thier, dem die Einnahme von Stickſt. verwehrt würde, zuletzt erſchöpft werden und ſterben müßte.**)

Von der atmoſphäriſchen Luft und den Gasarten im Allgemeinen.

107. Geſetzt es gebe anfangs keine Anziehungs- und keine Abſtoßungskraft; alle Elemente des Erdkörpers ſeyen unter einander gemengt, und nun erſt trete die Anziehungskraft und der Wärmeſtoff (als Princip der Abſtoßungskraft der Theilchen gegen einander) hervor. Alle Elemente werden ſofort auf einander zu wirken anfangen und ſich chemiſch mit einander zu verbinden ſtreben. Drei Arten von Körpern werden dadurch entſtehen; feſte, tropfbarflüſſige und gasförmige. Die feſten werden die Mitte des Erdkörpers einnehmen; die tropfbaren werden ſich an der Oberfläche deſſelben verbreiten und ſeine Spalten ausfüllen; die gasförmigen endlich werden um die vorigen eine mehr oder minder dichte Schicht bilden. Dieſe Schicht wird nichts anders ſeyn, als das, was wir **Atmoſphäre** nennen, und die Fl., aus welcher ſie beſteht wird die atmoſphäriſche Luft heißen. Hienach muß alſo die atm. L. alle Körper enthalten, welche vermögend ſind, bei der gewöhnlichen T. im Gaszuſtand zu verbleiben, diejenigen ausgenommen, welche durch Eingehen gewiſſer Verbindungen feſt oder tropfbar werden können.

107 bis. **Geſchichtliches.** — Die Alten, an deren Spitze

---

*) Eine Stickſtoffatmoſphäre wirkt beim Einathmen nicht poſitiv ſchädlich auf den Organismus, wie Kohlen- und Schwefelwſſſt., ſondern als ein ganz indifferentes Gas blos durch Sſtmangel.

) Man iſt noch nicht entſchieden darüber, ob beim Einathmen auch Stckſt. in den Körper übergeht. Die gewöhnliche Annahme iſt, daß dies nicht der Fall ſey; jedoch nach **Edwards Analyſe der Verſuche von **Allen** und **Pepys** ſcheint ſich zu ergeben, daß das wieder ausgeathmete Stickgas wirklich erſt vom Blute oder wenigſtens den Lungen aufgenommen war (Gilb. Annal. XXIII. 4.; Journ. de phys. par Magendie. 1823. Janv. 19).

Ariſtoteles*) ſteht, betrachten die atm. Luft als ein Element. Die Verſuche von Jean Rey, einem Arzte, geb. zu Bugue in Perigord, welche im J. 1630 bekannt gemacht wurden, waren es, welche auf die Bahn ſeiner Zerſetzung leiteten.

Da Brun, Apotheker zu Bergerac, gefunden hatte, daß das Zinn bei der Calcination an Gewicht zunahm, ſo fragte er Jean Rey um die Urſach dieſer Erſcheinung: dieſer, nach Wiederholung und Abänderung der Brunſchen Verſuche, erwiederte, ſie beruhe auf einer Verſchluckung von Luft; eine um ſo kühnere Antwort, da man damals der Luft noch keine Schwere zuſchrieb. „Ich antworte und behaupte kühnlich (glorieusement), daß dieſe Gewichtszunahme von der Luft herrührt, die im Gefäße durch die heftige und lange anhaltende Hitze des Ofens verdickt, ſchwer und einigermaßen anhaftend gemacht worden iſt (qui a esté espessi, appesanti et rendu aucunement adhésif); welche Luft ſich auch (unter Mithülfe häufigen Schüttelns) mit dem Kalk vermiſcht und an ſeine kleinſten Theilchen anhängt: nicht anders, als das Waſſer den Sand ſchwerer macht, den man hineinwirft und darin ſchüttelt, indem es auch das kleinſte Sandkorn netzt und daran haftet. Ich glaube, daß viele beim bloßen Anhören dieſer Antwort ſich aufs äußerſte dagegen ereifert haben würden (so feussent effarouchées), wenn ich ſie gleich Anfangs gegeben hätte, die ihr nun gern Beifall geben werden, nachdem ſie durch die ins Auge ſpringende Wahrheit der obigen Verſuche gleichſam gezähmt und beſchwichtigt worden ſind (estant comme apprivoisées et rendues traitables). Denn die, deren Gemüther die vorgefaßte Meinung hegten, die Luft ſey nicht ſchwer, hätten ſich unſtreitig gleich gewaltig dagegen aufgelehnt (eussent bondi à l'encontre). Warum (hätten ſie geſagt), zieht man nicht Hitze aus der Kälte, Weiß aus dem Schwarz, Helligkeit aus der Finſterniß; wenn man doch aus der Luft, einem nicht ſchweren Dinge, ſoviel Schwere ziehen kann?“ (S. Essai de Jean Rey, mit Noten von Gobet, p. 66). Obwohl Jean Rey ſeine Meinung ſo beſtimmt ausſpricht, ſcheinen doch die neuen und fruchtbaren Ideen, welche ſein Werk enthält, faſt anderthalb Jahrhunderte hindurch in Vergeſſenheit geſchlummert zu haben. Es war Bayen aufbehalten, ſie daraus hervorzuziehen. Dieſer, durch ſeine ſchönen Verſuche über die Calcinirung des Queckſilbers, ohne jedoch Rey's Schriften zu kennen, dahin geleitet, anzunehmen, daß die Metalle bei der Calcination an Gewicht zunehmen und daß dieſe Zunahme auf einer Abſorption von Luft beruht, brachte dadurch in Erinnerung, daß jener gelehrte Phyſiker anderthalb Jahrhunderte zuvor ſchon die nämliche Anſicht ausgeſprochen und dargethan hatte. Jedoch blieb noch zu entdecken übrig, ob die Luft ganz durch die Metalle, welche man calcinirte, verſchluckt würde; eine Entdeckung, an welche ſich dann viele andre anreihten. Dieß ſah Lavoiſier ein, und von hier aus giengen ſeine großen Arbeiten aus. Er zeigte durch vielfache und unwiderlegliche Verſuche, daß nur ein Theil der atm. Luft durch die Metalle abſorbirt wird; daß die atm. Luft wenigſtens aus zwei elaſtiſchen Flüſſigkeiten, aus Sauerſtoffgas und Stickſtoffgas beſteht, und daß die verbrennlichen Körper hievon blos das Sauerſtoffgas verſchlucken. Er unterſuchte nach und nach die Producte aller Verbrennungen, erklärte mit ſeltenem Scharfſinn alle dabei vorkommenden Erſcheinungen, und gelangte im Verlauf einiger Jahre zur Gründung einer ganz neuen Theorie, welche durch alle weitern Entdeckungen nur beſtätigt worden iſt. Ein andrer, nicht minder ausgezeichneter, Chemiker beſchäftigte ſich mit ihm zu gleicher Zeit mit der Analyſe der atm. Luft und gelangte ſeinerſeits zu denſelben Reſultaten: dieß war Scheele, der den Ruhm, der Schöpfer der neuen Theorie zu ſeyn, mit Lavoiſier getheilt haben würde, hätte ihn nicht ein vorzeitiger Tod den Wiſſenſchaften entriſſen. Lavoiſier nahm 27 bis 28 Volumtheile Srſt. in der atm. Luft an: Scheele noch mehr. Beide Quantitäten aber ſind zu ſtark: die atm. Luft findet ſich aller Orten aus 21 Vol. Srſt. und 79 Vol. Stckſt. und einigen Atomen Kohlenſ. und W. zuſammengeſetzt, wie die Verſuche von Cavendiſh und Davy in England, von Berthollet in Frankreich und in Aegypten, von de Marty in Spanien, von Beddoez über Luft, welche von den Küſten Guinea's gebracht war, und namentlich die von Humboldt und Gay-Luſſac über Luft, 6900 Meter (21234 Fuß) hoch über der Erde bei einer Luftfahrt hergeholt, darthun. Seit den zwanzig Jahren, wo man eine genaue Analyſe der atm. Luft angeſtellt hat, hat man keine Veränderung im Verhältniß des Sauerſtoffs zum Stickſtoff darin beobachtet. Wird dieß Verhältniß immer das nämliche bleiben? So viel unabläſſig ſich erneuernde Urſachen vermögen es zu ſtören, daß man ſich für die Verneinung der Frage entſcheiden möchte. Dieſe Urſachen haben ihre Quelle vorzüglich im Athmen und der Verbrennung, Proceſſen, welche auf der Erde beſtändig vor ſich gehen, und nicht anders Statt haben können, als durch Verſchluckung eines Theils Srſt. der atm. Luft. Allerdings entbinden die Vegetabilien bei ihrem Wachsthum und unter dem Einfluß des Lichts unaufhörlich Srſt. in die atm. Luft; ſo daß, wenn dieſelbe Srſt. an manche Körper abtritt, ſie dagegen auch Srſt. von andern wieder empfängt; findet aber wohl Compenſation Statt? Geſetzt dieß wäre nicht der Fall, wovon wenigſtens die Möglichkeit vorhanden iſt, wird die Sauerſtoffquantität zu- oder abnehmen? Unſtreitig eine Frage von großem Gewicht, deren Löſung ſich jedoch erſt nach Verlauf mehrerer Jahrhunderte ergeben kann, des enormen Volumens Luft wegen, womit unſer Planet umgeben iſt *).

---

*) Richtiger wird Empedokles als Schöpfer der Lehre von den 4 Elementen, Feuer, Waſſer, Luft und Erde betrachtet.

108. **Phyſiſche Eigenſchaften.** — Die atm. Luft iſt durchſichtig, unſichtbar, geruch- und geſchmacklos, ſie beſitzt Schwere, Zuſammendrückbarkeit und vollkommene Elaſticität. Sie bildet um die Erde eine Schicht, deren Höhe ungefähr 15 bis 16 Lieus (9 bis $9\frac{3}{5}$ geogr. Meilen zu betragen ſcheint **). Die Durchſichtigkeit, Unſichtbarkeit, Geruch- und Geſchmackloſigkeit der atm. Luft ſind jedermann bekannt; nicht ſo ihre Schwere und Zuſammendrückbarkeit.

109. **Schwere der atm. Luft.** — Die Schwere der Luft, von einigen alten Philoſophen vermuthet, nachher aber allgemein geläugnet, wurde von **Galilei** im J. 1640 entdeckt und von **Torricelli** und **Pascal** außer Zweifel geſetzt. **Galilei** machte dieſe wichtige Entdeckung, indem er nach einander das nämliche Gefäß voll nicht zuſammengedrückter und voll zuſammengedrückter Luft wog. Da das Gefäß im erſten Fall weniger als im zweiten wog, ſo zog er daraus den Schluß, daß die Luft ſchwer ſey. Dieſer Verſuch würde zur Ueberzeugung verſtändiger und klarſehender Männer hingereicht haben; allein die Menge verlangte noch andre Beweiſe. Der Zufall führte **Evangeliſta Torricelli** bald auf einen andern Verſuch, der, von **Pascal** wiederholt und abgeändert, nichts zu wünſchen übrig ließ. Gärtner in Florenz hatten Waſſer in Pumpenſtiefeln bis über die Höhe von 32 Fuß ſteigen machen wollen, und da ſie dieß unmöglich fanden, ſuchten ſie ſich bei **Galilei** Raths zu erholen. Man erklärte damals das Aufſteigen des Waſſers in den Pumpenſtiefeln dadurch, daß man ſagte, die Natur habe einen Abſcheu vor dem leeren Raum. Dieſe Erklärung mußte abſurd erſcheinen, namentlich **Galilei**, der die Schwere der Luft kannte. Doch behaupten verſchiedene, obwohl ohnſtreitig fälſchlich, dieſer große Phyſiker habe für den Augenblick geantwortet: die

---

*) **Benedict Prevoſt** hat über dieſen Gegenſtand eine Abhandlung geſchrieben, welche ſich im Julinsſtücke vom Jahr 1816 der Bibl. des sciences et des arts befindet; auszugsweiſe auch in **Döbereiners** pneum. Chem. III. 75. Nach ſeiner Berechnung würde die Verminderung des Erſts. in der Atmoſphäre durch die Proceſſe auf der Erde auch bei nicht erfolgendem Wiedererſatz in 100 Jahren noch nicht $\frac{1}{7200}$ von ihrem ganzen Gewichte ausmachen — eine Verminderung, welche ſo klein iſt, daß ſie ſich durch die feinſten Methoden der Analyſe, welche wir bis jetzt kennen, nicht ausmitteln laſſen würde.

**) S. über die Gränzen der Expanſion der Atm. von Wollaſton, hinten Zuſätze zum IV. Band von Biots Phyſik.

Urſach, daß daß Waſſer ſich nicht über 32 Fuß hoch erhöbe, ſey, weil die Natur nur bis zu einer ſolchen Höhe Abſcheu vor dem leeren Raum habe. Wie dem auch ſey, Torricelli, ſein Schüler, fand beim Nachdenken über die Erſcheinung bald ihre wahre Urſache auf. Er ſuchte ſie nämlich im Druck der Luft und darin, daß dieſer Druck nur einer Waſſerſäule von 32 Fuß Höhe das Gleichgewicht zu halten vermöchte. Dieß darzuthun, ſtellte Torricelli folgenden Verſuch an, welcher ſich vom J. 1643 herſchreibt. Er nahm eine Glasröhre von 80 und einigen Zoll Länge, ſchmolz ſie luftdicht an einem Ende zu und füllte ſie mit Queckſilber; verſchloß die Oeffnung mit dem Finger und brachte ſie in umgekehrter Lage mit der zugehaltenen Oeffnung in ein, mit Queckſilber angefülltes, Gefäß. Wenn er dann den Finger wegnahm, ſo ſank das Queckſilber ſogleich bis zu einem gewiſſen Puncte, ſtieg wieder auf, oscillirte einige Zeit hindurch, und blieb endlich ungefähr 28 Zoll hoch über der Oberfläche des Queckſilberbades ſtehen, während der obere Theil der Röhre leer blieb. Da er nun in Betracht zog, daß das Queckſilber ſich 13,568 mal weniger erhob, als das W., dafür aber 13,568 mal ſchwerer als dieſes war, ſo zweifelte er nicht mehr, daß die Erhebung des Waſſers und Queckſilbers von der nämlichen Urſach, der Schwere der Luft nämlich, abhienge.

Eine Folgerung hieraus war, daß das Queckſilber und das W. auf dem Gipfel der Berge bis zu einer geringern Höhe über ihr Niveau emporſteigen mußten, als am Fuße derſelben, weil im erſten Fall die Schicht von oben drückender Luft geringer war als im zweiten. Dieſe Folgerung entgieng Pascal nicht; und nachdem er daher den Torricelliſchen Verſuch unter den nämlichen Umſtänden, als dieſer ſelbſt ihn anſtellte, wiederholt hatte, bat er ſeinen Freund Perrier, ihn auf dem Berge Puy-de-Dome (in Auvergne im J. 1648) zu wiederholen. Der Erfolg war ſo gelungen, als ſich nur immer erwarten ließ; die Queckſilberſäule ſank um ſo mehr, je höher man aufſtieg, und erhob ſich um ſo mehr, je tiefer man niederſtieg. Durch dieſes Ergebniß waren nun alle Einwürfe gegen die Schwere der Luft aufs Vollkommenſte gehoben; und man benutzte bald darauf die Torricelliſche Röhre zur Verfertigung des, unter dem Namen Barometer bekannten, Inſtruments, deſſen man ſich zum Meſſen dieſer Schwere bedient *). (S. Barometer in der Beſchreibung der Kupfertafeln).

---

*) Im Grunde dient das Barometer nicht zur unmittelbaren Meſſung der Schwere der Luft, ſondern vielmehr ihrer Spannkraft; dieſe aber ſteht in Abhängigkeit von der Schwere der einander zuſammendrückenden Luftſchichten.

Der Druck der Luft iſt nicht immer der nämliche. In Paris ſteigt der Barometerſtand zuweilen bis 70 Centimeter (25,85 Zoll) herab, andremal bis 79 Centimeter (29,17 Zoll) herauf. Die Urſache dieſer ſonderbaren Erſcheinung vermögen wir nicht anzugeben. Blos ſo viel iſt gewiß, daß dieſe Urſache, worin ſie auch begründet ſeyn mag, von großem Einfluß auf die Beſchaffenheit des Wetters iſt; es regnet faſt immer bei ſehr niedrigem, und es iſt faſt immer ſchönes Wetter bei ſehr hohem Barometerſtande: auch ſieht man ſtets nach dem Barometer, um das Wetter vorher zu wiſſen.

110. **Zuſammendrückbarkeit der Gasarten.** — Da nun aber das Barometer nicht immer den nämlichen Stand behält, ſo folgt, daß man bey allen Operationen der Analyſe, die man mit den Gasarten vornimmt, den von dieſem Inſtrument angezeigten Luftdruck mit in Rechnung ziehen muß; denn da die Molecule der Gasarten, je nachdem dieſer Druck ſtärker oder ſchwächer iſt, einander mehr oder minder genähert ſind, ſo muß auch das Gewicht der Gasarten unter einem beſtimmten Volumen veränderlich ſeyn.

Die bemerkenswertheſten Verſuche über die Zuſammendrückung der Gasarten rühren von Boyle und Mariotte her: es iſt dadurch dargethan, daß die Gasarten nach Verhältniß der Gewichte, mit denen ſie belaſtet ſind, ſich in einen engern Raum zuſammenziehen, oder, was das Nämliche beſagt, daß das Volumen, welches ſie einnehmen, im umgekehrten Verhältniß mit dem Druck ſteht, der auf ihnen laſtet. Hier folgen dieſe Verſuche zugleich mit dem bei ihnen zu beobachtenden Verfahren. Man nehme eine gekrümmte Glasröhre ABC (Taf. XIII. Fig. 6), welche in A offen, in C dagegen an der Lampe zugeſchmolzen iſt; befeſtige ſie an ein Bret P, welches auf einem Fuß P′ angebracht iſt, und auf dem vom Punct B an gleiche Eintheilungen an die Schenkel AB und BC gezogen ſind; gieße erſt Queckſilber bis zum Nullpunct der Scale, ſo daß der Luft nicht alle Gemeinſchaft zwiſchen den beiden Schenkeln BC und AB verſperrt iſt; gieße dann ſucceſſiv Queckſilber bis zu verſchiedenen Höhen des Schenkels AB, z. B. bis 76 Centim. (28 Zoll), 228 Centim. oder auch blos bis 38 Centim., 19 Centim., über ſein Niveau im Schenkel BC. Folgendes wird ſich aus der Beobachtung ergeben, unter Vorausſetzung, daß der Druck der Atmoſphäre 76 Centim. Queckſilberhöhe betrage. Im erſten Fall wird die Luft im Schenkel BC auf die Hälfte ihres Volumens reducirt ſeyn; im zweiten aufs Viertheil; im dritten blos auf zwei Drittheile; und im vierten auf vier Fünftheile: wodurch das von Boyle und Mariotte aufgefundene Geſetz ſeine einleuchtende Beſtätigung erhält, nämlich daß ſich das Volumen der Luft nach Verhältniß des auf ihr laſtenden Gewichts vermindert; oder, was das Nämliche iſt, daß das Volumen, welches ſie einnimmt, in umgekehrtem Verhältniß mit dem Druck ſteht, den ſie zu tragen hat. Nimmt nämlich die Luft den Schenkel BC ganz ein, ſo wird ſie nur durch das Gewicht der Atmoſphäre zuſammengedrückt, welches der Vorausſetzung zufolge gleich 76 Centim. iſt; nimmt es aber nur noch die Hälfte dieſes Schenkels ein, ſo wird es durch ein doppeltes Gewicht zuſammengedrückt, d. h. durch eine Queckſilberſäule von 76 Centim., welche man in den Schenkel AB gebracht hat, plus der ganzen über dieſer Säule laſtenden Atmoſphäre.

Das nämliche Geſetz gilt für die Zuſammendrückung aller andern Gasarten.

Wenn mithin irgend ein Gasvolumen gegeben iſt, ſo wird es leicht ſeyn anzugeben, was aus dieſem Volumen wird, wenn ſich der Druck ändert. Man braucht nämlich nur das vierte Glied einer umgekehrten Proportion zu ſuchen, deren drei erſte Glieder aus Zahlen beſtehen, welche die beiden Druckgrößen ausdrücken und aus dem, welches den Ausdruck für das Vol. giebt. Geſetzt z. B. man habe 100 Decilitres Luft bei einem Luftdruck von 76 Centimeter, und das Barometer ſinke nun auf 70 Centimeter. Um das Volumen zu erhalten, in welches ſich dieſe 100 Decilitres Luft bei dieſem neuen Druck verwandeln, ſetze man die Proportion an: $70 : 76 = 100 : \frac{7600}{70}$; d. i. das neue Volnmen wird ſeyn 108,57 Decilitres.

111. Aus den vorſtehenden Erörterungen über die Schwere der Luft und die Zuſammendrückbarkeit der Gasarten ergiebt ſich nun klärlich, welches der Grad des Drucks iſt, dem ſich ein Gas in den verſchiedenen Fällen ausgeſezt befindet, wenn man, nach Einbringung deſſelben in eine Röhre oder ein andres Gefäß voll einer tropfbaren Flüſſigkeit, den Stand der im Gefäß befindlichen Fl. dem Stande der außerhalb befindlichen gleich macht, oder darüber erhöht oder darunter erniedrigt. Steht die Flüſſigkeit im Gefäß mit der außerhalb deſſelben befindlichen, in welche das Gefäß taucht, auf dem nämlichen Niveau, ſo leidet das Gas den Druck der Atmoſphäre. Iſt das innere Niveau höher als das äußere, ſo hat das Gas den Druck der Atm. zu tragen, weniger dem Theil dieſes Gewichts, welcher erforderlich iſt, die Fl. in der Röhre zu erheben. Steht dagegen das innere Niveau tiefer als das äußere, ſo wird das Gas durch das Gewicht der Atm. zuſammengedrückt, plus dem Gewicht der Flüſſigkeitsſäule, um welche beide Niveaux unterſchieden ſind.

Dieſe Beobachtungen machen eine wichtige Erinnerung nöthig. Nämlich bei Meſſung der Gasarten muß man Sorge tragen, das innere und äußere Niveau einander gleich zu machen, oder den Unterſchied zwiſchen ihnen in Rechnung zu ziehen. Dieß geſchieht mit Berückſichtigung der Dichtigkeit der Fl. Geſetzt der atm. Druck halte einer Queckſilberſäule von 76 Centim. das Gleichgewicht; die tropfbare Fl. ſey Queckſilber und erhebe ſich um 7 Centim. über ihr äußeres Niveau, ſo wird das Gas nur durch 76 — 7 = 69 Centim. Queckſilber zuſammengedrückt; wäre aber die Fl. Waſſer, welches 13,568 mal leichter als Queckſilber iſt, ſo würde das Gas durch $76 - \frac{7}{13,558}$ Centim. zuſammengedrückt werden.

† Biſchof hat dieſe Reduction für das Waſſer und Queckſilber durch Tabellen, die er berechnet hat, ſehr erleichtert. Der Gebrauch dieſer Tabellen beſteht darin, das Gasvolumen mit dem Decimalbruche zu multipliciren, welchen die Tabellen für den jedesmaligen Barometerſtand und die jedesmalige Höhe der Sperrungsflüſſigkeit angeben, um das wahre Vol. des Gaſes für den beſtehenden Druck der Atmoſphäre zu erhalten. Die Barometerſtände ſind blos von Zoll zu Zoll und auch die Waſſerſtände nur ſo angegeben, weil eine größere Genauigkeit unnöthig iſt.

Tabelle I.

Für das Waſſer als Sperrungsmittel.

Barometerſtände.

Höhe des innern Niveaus über dem äußern.	28 Zoll		27 Zoll	26 Zoll	25 Zoll
1 Linie	0,9974	—	0,9973	0,9972	0,9970
2 —	0,9947	—	0,9945	0,9943	0,9941
3 —	0,9921	—	0,9918	0,9915	0,9911
4 —	0,9894	—	0,9890	0,9886	0,9882
5 —	0,9868	—	0,9863	0,9858	0,9852
6 —	0,9841	—	0,9835	0,9829	0,9822
7 —	0,9815	—	0,9808	0,9801	0,9792
8 —	0,9788	—	0,9781	0,9772	0,9763
9 —	0,9762	—	0,9753	0,9744	0,9733
10 —	0,9735	—	0,9726	0,9715	0,9704
11 —	0,9709	—	0,9698	0,9687	0,9674
12 —	0,9682	—	0,9671	0,9658	0,9644

Tabelle II.

Für das Queckſilber als Sperrungsmittel.

Barometerſtände.

Höhe des innern Niveaus über dem äußern	28 Zoll	27 Zoll	26 Zoll	25 Zoll
1 Linie	0,9970	0,9969	0,9968	0,9967
2 —	0,9940	0,9939	0,9936	0,9934
3 —	0,9910	0,9908	0,9904	0,9900
4 —	0,9881	0,9877	0,9872	0,9867
5 —	0,9851	0,9846	0,9840	0,9834
6 —	0,9821	0,9815	0,9808	0,9800
7 —	0,9792	0,9784	0,9776	0,9767
8 —	0,9762	0,9753	0,9744	0,9734
9 —	0,9732	0,9722	0,9712	0,9700
10 —	0,9702	0,9692	0,9680	0,9667
11 —	0,9673	0,9661	0,9648	0,9634
12 —	0,9643	0,9630	0,9616	0,9600
13 —	0,9613	0,9599	0,9583	0,9568
14 —	0,9583	0,9568	0,9554	0,9535
15 —	0,9554	0,9537	0,9519	0,9500
16 —	0,9524	0,9506	0,9487	0,9467
17 —	0,9494	0,9475	0,9455	0,9433
18 —	0,9464	0,9444	0,9423	0,9400
19 —	0,9435	0,9413	0,9391	0,9367
20 —	0,9405	0,9383	0,9359	0,9333
21 —	0,9375	0,9352	0,9327	0,9300
22 —	0,9345	0,9321	0,9295	0,9267
23 —	0,9316	0,9290	0,9263	0,9233
24 —	0,9286	0,9259	0,9231	0,9200

112. Sicherheitsröhren. — Aus dem Vorigen wird nun auch die Wirkung der Sicherheitsröhren leicht verſtändlich werden. C (Taf. XVII. Fig. 1.) ſey eine Retorte voll irgend eines Gaſes, an deren Hals eine Röhre DD′ gefügt iſt, welche in W. taucht. Setzt man dieſe Retorte der Wirkung der Hitze aus, ſo drückt nun das darin enthaltene Gas (wegen durch die Hitze verſtärkter Spannkraft) ſtärker als die atm. Luft auf die Flüſſigkeit ee′, am Ende D′ der Röhre DD′, dehnt ſich aus und entweicht aus dieſem Ende durch die Fl. ſelbſt, bis innerer und äußerer Druck im Gleichgewicht ſind *). Läßt man dann die Retorte erkalten, ſo wird nun der vom Gas inwendig geäußerte Druck (wegen durch Temperaturveränderung geſchwächter Spannkraft) geringer, als der äußere der Luft; dieſe drückt die Fl. ee′ durch die Röhre DD′ in die Retorte zurück, bis innerer

---

*) Bis nämlich die innere Luft durch das Entweichen ſo dünn iſt, daß ſie, obwohl warmer, doch durch ihre Spannkraft nur noch der äußern kältern, aber dichtern, das Gleichgewicht hält.

und äußerer Druck wiederum ins Gleichgewicht kommen. Man ſagt dann, es finde Rückſteigen des Waſſers oder Abſorption (absorption) Statt.

Geſetzt aber, man fuge anſtatt einer gewöhnlichen Röhre DD′ eine, der auf Taf. XVII. Fig. 2. vorgeſtellten, ähnliche an die Retorte, deren Kugel b bis zur Hälfte mit Waſſer angefüllt iſt, ſo wird offenbar in dem Fall, wo ſich das inwendige Gas (durch Abkühlung) zuſammenzieht, das W. im Schenkel CC′ der Röhre ACC′ nur um eben ſo viel über ſein Niveau EE aufſteigen können, als die Höhe des Waſſers im Schenkel dd′ beträgt, (d. i. um die Länge dd′). Wegen der Geſtalt der Röhre nämlich wird die Luft durch ihren Druck das W. im Schenkel dd′ um eben ſo viel abſteigen machen, als ſie es im Schenkel CC′ aufſteigen macht. Iſt nun die Waſſerſäule dd′ bis nach d′ zurückgetrieben, ſo wird die nach d′ gelangte Luft vermöge ihrer ſpecifiſchen Leichtigkeit unter Geſtalt von Blaſen durch das W. der Kugel b ſteigen, in die Retorte durch den Schenkel bb′ zurücktreten, und ſich dem weitern Aufſteigen des Waſſers im Schenkel CC′ fortwährend entgegenſetzen, ſo daß das W. in dieſem Schenkel nicht über den Punct g emporſteigen wird, der ſich in der nämlichen Entfernung vom Niveau EE findet, als der Punct d′ vom Punct d.

Dieſe Art Röhre thut alſo dem Rückſteigen des Waſſers Einhalt; daher ihr Name Sicherheitsröhre.

Die Sicherheitsröhren haben nicht immer die hier angegebene Geſtalt; man hat deren auch von gerader Form. Auf Taf. XVII. Fig. 3. ſieht man einen Apparat, beſtehend aus einer Retorte A voll Luft, einer Flaſche B mit drei Tubulaturen, welche W. bis CC enthält, und einerſeits mit der Retorte durch die Röhre DD′, andrerſeits mit einem Gefäße E voll W. durch die Röhre GG′ in Verbindung ſteht. Wenn die Retorte erhitzt und in Folge deſſen eine gewiſſe Quantität Luft durch das Ende der Röhre GG′ ausgetrieben war, und man ſie nun erkalten läßt, ſo wird offenbar in dem Maße, als die darin enthaltene Luft ſich verdichtet (oder vielmehr durch die von Außen drückende Luft, welche das Waſſer in die Röhre zurücktreibt, verdichtet wird), das W. aus dem Gefäße E durch die Röhre GG′ ſteigen und bis in die Flaſche B dringen. Fügt man aber in die mittlere Tubulatur dieſer Flaſche (Fig. 4.) eine gerade Röhre II′, und läßt ſie einige Linien tief in das in der Flaſche enthaltene W. tauchen, ſo wird dem Rückſteigen dadurch Einhalt gethan werden; indem die Luft durch die Röhre II′ hineintritt, wie oben durch die Röhre mit der Kugel. Geſetzt die Röhre tauche drei Linien tief in das Waſſer, ſo wird ſich das W. in der Röhre GG′ auch nur um eben ſo viel über ſein Niveau erheben können. Die gerade Röhre II′ iſt ſomit eine wahre Sicherheitsröhre. Sie verhindert aber nur das Rückſteigen des Waſſers aus dem dennächſtfolgen Gefäße in die Flaſche, in welche ſie ſelbſt taucht. Man dürfte daher die erſte Röhre DD′ nicht in das Waſſer der tubulirten Flaſche B tauchen laſſen, widrigenfalls dieß W. unfehlbar in die Retorte zurückſteigen würde; wogegen nur eine Sicherheitsröhre mit der Kugel ſchützen kann [1]).

Die Welterſchen oder Kugel-Sicherheitsröhren ſo wie auch die geraden ſind von ſehr häufiger Anwendung. Namentlich braucht man ſie beim Woulfſchen Apparat, mittelſt deſſen ſich die Gasarten leicht in W. auflöſen laſſen, beſtehend aus einer Retorte oder einem Ballon, auf den mehrere Flaſchen folgen, die durch Zwiſchenröhren mit einander in Gemeinſchaft ſtehen. (S. **Beſchreibung der Inſtrumente**).

113. **Specifiſches Gewicht der atm. Luft und der andern Gasarten.** — Wir haben oben geſehen, daß die Luft ſchwer ſey; haben aber ihr ſpecifiſches Gewicht, d. h. ihr abſolutes Gewicht unter einem gegebenen Volumen, noch nicht beſtimmt. Die Kenntniß deſſelben iſt zu wichtig, um uns nicht mit beſondrer Sorgfalt damit zu beſchäftigen. Da die Verfahrungsarten in Betreff aller Gasarten viel Uebereinſtimmendes haben, ſo behandeln wir den Gegenſtand gleich allgemein.

Das ſpec. Gewicht der Gasarten hängt nicht blos von ihrer chemiſchen Beſchaffenheit, ſondern auch von ihrer T. und dem atm. Druck ab. Man muß alſo dieſe beiden Urſachen bei Beſtimmung dieſes Gewichts mit in Rechnung ziehen. Im Allgemeinen erhält man das ſpec. Gewicht eines Gaſes, indem man einen Ballon von bekannter Capacität erſt leer, dann voll von dieſem wohl getrockneten Gaſe wiegt und das erſte Gewicht vom zweiten abzieht: der Gewichtsunterſchied giebt offenbar das Gewicht des, im Ballon enthaltenen, Gasvolumens für den Druck und die T., bei welchen man operirt, an.

Mit der atmoſphäriſchen Luft ſchlägt man das Verfahren folgendergeſtalt ein. Man nehme einen Ballon von ungefähr fünf Litres (250 Cubikzoll), der recht trocken und mit einem Hahn verſehen iſt (Taf. XVIII. Fig. 4.); ſchraube ihn feſt auf das Rohr des Tellers einer vortrefflichen Luftpumpe auf; ſetze die Maſchine in Gang, und zwar ſo lange, bis die Barometerprobe einen leeren Raum bis auf ½ Millimeter (etwas über ⅕ Lin.) Queckſilberſtand anzeigt; verſchließe darauf den Hahn, ſchraube den Ballon ab, wiege ihn, füge darauf an das obere Ende des Hahns mittelſt eines durchbohrten Stöpſels eine kleine gekrümmte Röhre, welche mittelſt eines andern Stöpſels mit einer Röhre von 10 bis 12 Mill. (4,4 bis 5,3 Lin.) Durchmeſſer und 7 bis 8 Decimeter (26 bis 30 Zoll) Länge, die mit Stücken Chlorcalcium (waſſerfreiem ſalzſ. Kalk) angefüllt iſt, in Verbindung ſteht (Taf. IX. Fig. 1.). Nachdem dieß geſchehen iſt, drehe man behutſam den Hahn, ſo daß er nur ganz wenig geöffnet wird: die atm. Luft wird allmälig durch die Röhre voll Chlorcalcium durchſtreichen, und durch dieſen Körper getrocknet in den Ballon mit einem leichten Ziſchen eindringen; an deſſen Aufhören man die vollendete Anfüllung des Ballons erkennt. Nachdem man dann noch 4 bis 5 Minuten gewartet hat, um ſicher zu ſeyn, daß die innere T. des Ballons die nämliche als die äußere iſt, merke man dieſelbe ſorgfältig an einem zur Seite des Ballons befindlichen Thermometer an; und eben ſo bemerke man auch den atm. Druck. Man verſchließe den Hahn, nehme die daran gefügten Röhren ab und wiege den Ballon von Neuem. Zieht man dann, wie wir zuvor erwähnten, das erſte Gewicht vom zweiten ab, und dividirt den Unterſchied durch die Zahl Litres, welche der Ballon faßt, ſo hat man das Gewicht für einen Litre atm. Luft. Man findet ſolchergeſtalt, daß es bei der T. von 0° und unter dem Druck von 76 Cent. 1,2991 Grammen (20,51 Gran nürnb. Med. G.) beträgt.

---

[1]) Um das Rückſteigen recht deutlich zu zeigen, thut man beſſer, anſtatt des Gaſes, Schwefeläther in die Retorte zu thun, und ihn ſieden zu laſſen, bis alle Luft aus den Gefäßen ausgetrieben iſt. Das Waſſer ſteigt hier mit ſolcher Gewalt aus einem Gefäß in das andre, daß daſſelbe in einigen Secunden damit angefüllt iſt.

Will man das ſpec. Gewicht andrer Gasarten als der atm. Luft beſtimmen, ſo muß man das Verfahren auf die gleich zu erörternde Weiſe abändern, welche durch Abbildung des Apparats (Taf. IX. Fig. 2.) leicht verſtändlich werden wird. A iſt eine Retorte oder irgend ein andres Gefäß, aus welchem das zu wiegende Gas entbunden wird. Dieß Gas ſtrömt durch die kleine Röhre B in die große CC′, welche Chlorcalcium enthält, giebt hier ſeine Feuchtigkeit ab und gelangt trocken durch die enge gekrümmte Röhre DD′ unter eine Glocke E, welche auf der Brücke F der Queckſilberwanne GG′ umgeſtürzt iſt. Aus dieſer Glocke endlich, die ungefähr 1 Litre (50 Cubikzoll) faßt, und oben mit einem eiſernen Hahn H verſehen iſt, geht es allmälig in den Ballon I über, welcher luftleer gemacht, ſorgfältig gewogen iſt und deſſen Hahn man gehörig geöffnet hat. Iſt der Ballon mit Gas angefüllt, welches man wie beim vorigen Verſuch erkennt, und ſteht das Queckſilber inwendig und auswendig auf dem nämlichen Niveau, ſo beobachtet man den Barometer- und Thermometerſtand, verſchließt den Hahn des Ballons und der Glocke, ſchraubt den Ballon ab, wiegt ihn von Neuem und leitet daraus das ſpec. Gewicht ab. Um jedoch den Verſuch mit der größtmöglichen Genauigkeit anzuſtellen, iſt erforderlich 1) das Gas erſt dann in die

Glocke treten zu laſſen, wenn es rein iſt, d. h. wenn alle atm. Luft aus den Entbindungsgefäßen entwichen iſt; 2) die erſten Antheile Gas, welche in die Glocke ſteigen, wegzuwerfen, damit ſie die an ihren Wänden haftenden Luftbläschen mit fort nehmen. 3) den Ballon feſt auf die Glocke aufzuſchrauben; 4) das Gas aus der Glocke in den Ballon nicht ſowohl anhaltend, als vielmehr von Zeit zu Zeit ſteigen zu laſſen; wodurch die Operation bequemer und ſicherer wird. Zu dieſem Zweck öffnet man den Hahn H ein wenig, wenn die Glocke voll Gas iſt, und verſchließt ſie wieder, wenn das Queckſilber faſt bis oben hinaufgeſtiegen iſt, um ſie abermals zu öffnen, wenn die Glocke von Neuem voll Gas iſt.

In dem Fall endlich, wo die Gasarten auf das Queckſilber oder den Kitt, der den Hahn mit der Glocke verbindet, chemiſch einwirken, eine Eigenſchaft, welche das Chlor, die Jodwaſſerſtoffſäure beſitzen, muß man noch andere Abänderungen am vorigen Apparat treffen. Anſtatt der engen Röhre DD′ füge man an das Ende der Röhre CC′ eine Röhre von ungefähr 6 Millimeter (2⅔ Lin.) Durchmeſſer und laſſe ſie bis zum Boden einer Flaſche, welche zwei bis drei Litres faßt, tauchen, deren Oeffnung ſo beſchaffen iſt, daß ſie durch die Röhre faſt ganz verſchloſſen wird. Wenn nun die Flaſche mit dem Gas angefüllt iſt, mit welchem der Verſuch vorgenommen werden ſoll, ſo wird das noch weiter hinzutretende nach Außen zwiſchen den Wänden der Röhre und denen der Flaſchenmündung entweichen.. Man laſſe dieß Entweichen einige Minuten lang vor ſich gehen, und ziehe dann die Röhre aus der Flaſche heraus, indem man letztre allmälich ſenkt, worauf man ſie ſofort durch einen mit Schmirgel eingeriebenen Stöpſel verſchließt. Man wiege die Flaſche in dieſem Zuſtande, und aus der Vergleichung ihres Gewichts mit dem zuvor beſtimmten Gewicht der nämlichen Flaſche, wenn ſie voll atm. Luft iſt, wird man dann unmittelbar das ſpec. Gewicht der Gasart finden können, wofern ſie nämlich rein iſt: widrigenfalls müßte man vor allen Dingen beſtimmen, wieviel atm. Luft darin enthalten ſeyn könnte, um ſie mit in Rechnung zu ziehen; und hiezu gelangt man, indem man die Flaſche in W. losſtöpſelt, welches mit Alkali geſchwängert iſt und ſie darin ſchüttelt; indem dieß W. alles Gas außer der atm. Luft auflöſen wird. Geſetzt die Flaſche faſſe 205 Centilitres; die Temperatur ſey 0° und der Druck 76 Centimeter. Das Gas enthalte 5 Centilitres atm. Luft; die Flaſche voll Gas wiege 504,002 Grammen, voll atm. Luft 502,6 Grammen, ſo folgt, daß 200 Centilitres oder 2 Litres des Gas 1,402 Grammen mehr als 2 Litres Luft wiegen. Da nun 2 Litres atm. Luft bei 0° und unter dem Druck von 76 Centim. 2,598 Grammen wiegen, ſo folgt, daß 2 Litres des andern Gas

4 Grammen wiegen werden. Nimmt man mithin das ſpec. Gewicht der atm. Luft als Einheit an, ſo wird das der Gasart das vierte Glied folgender Proportion ſeyn: $2,598 : 4 = 1 : \frac{4}{2,598} = 1,539$.

Man kann das ſpec. Gewicht derjenigen Gasarten, welche im W. unauflöslich oder wenig auflöslich ſind, auch ſo beſtimmen, daß man ſie in einer, mit einem Hahn verſehenen, Glocke voll W. auffängt und auf die beſchriebene Art in einen leeren Ballon ſteigen läßt. Hier jedoch werden neue Correctionen erforderlich, indem man die Quantität Waſſerdunſt mit in Rechnung ziehen muß, mit der ſich das zu wiegende Gas bei der Temperatur des Verſuchs geſchwängert findet, ſo wie die Veränderung des Volumens oder der Spannung, die dieſer Dunſt in ihm bewirkt. Die Ausmittlung des letzten Umſtandes ſtützt ſich auf die Bemerkung, daß die Spannung eines Gemenges aus Gas und Dunſt gleich iſt der Summe der Spannungen, welche das Gas und der Dunſt haben würden, wenn jedes von ihnen für ſich den Raum einnähme, welcher vom Gemenge eingenommen wird (Dalton). Zieht man mithin die Spannung des Dunſtes, die ſich nach Verhältniß der T. ändert, von der Spannung des feuchten Gaſes ab, welche durch das Barometer angezeigt wird, ſo erhält man als Unterſchied die Spannung des trocknen Gaſes unter dem Volumen, welches es feucht einnimmt. (S. No. 268. Tabelle über die Spannung des Waſſerdunſts für verſchiedne Temperaturen).

Das Gewicht des, im Gas enthaltenen, Waſſers anlangend, ſo läßt es ſich leicht durch Berechnung beſtimmen. Geſetzt das Volumen des Gaſes betrage 1 Litre (50,412 Cubikzoll) und die Temperatur ſey 17° (13⅗° R.); ſo wird die Spannung oder der Druck des Dunſtes für dieſe T. ſeyn 14,5 Millim. (5,33 Lin.), wie ſich durch das (I. Bd. S. 90 und 91) angezeigte Verfahren direct darthun läßt. Die Dichtigkeit der atm. Luft nun gleich 1 geſetzt, iſt die des Dunſtes 0,620. Ein Litre atmoſphäriſche Luft wiegt aber bei 0° und unter dem Druck von 760 Millim. 1,2991 Grammen; er wird alſo bei der T. von 17° und unter dem Druck von 14,5 Millim. nur 0,0233 Grammen wiegen; denn die Gasarten dehnen ſich um $\frac{1}{266,67}$ des Vol., das ſie bei null Grad haben, für jeden Grad des hunderttheiligen Thermometers aus und ziehen ſich zuſammen nach dem geraden Verhältniſſe des auf ihnen laſtenden Drucks (S. Beiſpiele für dieſe Reductionen 40 bis und 110). Mithin wird man auch für das Gewicht des, im Litre Gas enthaltenen, Waſſerdunſtes 0,620 Theile von 0,0233 Grammen d. i. 0,01444 haben. Auf dieſe Weiſe ſieht man ſich nun im Beſitze aller erforderlichen Data zur Kenntniß des ſpec. Gewichts des trocknen Gaſes, da man weiß, welches ſein Volumen, das Gewicht dieſes Volumens, ſeine Spannung und ſeine T. ſeyn wird. Sein Volumen wird das nämliche ſeyn als das des feuchten Gaſes; das Gewicht dieſes Vol. wird ſeyn das des feuchten Gaſes weniger dem Gewicht des Dunſtes; ſeine Spannung oder ſein Druck der der Atmoſphäre weniger dem des Dunſtes, ſeine T. die nämliche als die des feuchten Gaſes, d. h., die der Atmoſphäre.

Was hier von den Gasarten in Bezug zum Waſſerdunſt geſagt worden iſt, gilt für jedes Gas in Bezug zu jedem Dunſt, auf welchen es keine chemiſche Wirkung äußert.

Von nicht geringerer Wichtigkeit als die Kenntniß des ſpec. Gewichts der permanenten Gasarten iſt die des ſpec. Gewichts der Dünſte; wie die Phyſiker jederzeit wohl gefühlt haben. Deſſenungeachtet hatte man es bisher nur für den Waſſerdunſt zu beſtimmen vermocht; und auch hier mangelte es den Reſultaten an der erforderlichen Genauigkeit. Gay-Luſſac hat eine Methode zur Beſtimmung dieſer Gewichte erfunden, die nichts zu wünſchen übrig läßt und von uns (49) beſchrieben worden iſt. Sie beſteht darin, in einer Glocke über Queckſilber bei einer gewiſſen T. und unter einem gewiſſen Druck eine Quantität Fl. zu verflüchtigen, deren Gewicht man kennt, z. B. einen Gramme, und das Volumen des ſich bildenden Dunſtes zu meſſen. Gay-Luſſac hat die Anwendung dieſer Methode ſchon zur Beſtimmung des ſpec. Gewichts mehrerer Dünſte, namentlich derer des Waſſers, des Alkohols, des Aethers und des Schwefelkohlenſtoffs gemacht. Da er bei der T. des ſiedenden Waſſers, unter dem Druck von 76 Centim., operirt und gefunden hatte, daß ein Gramme W. 1,700 Litre Dunſt erzeugte, ein Gramme Alkohol 0,661, ein Gramme Aether 0,411 Litre und ein Gramme Schwefelkohlenſtoff 0,402 Litre, ſo leitete er daraus her, daß, wenn man das ſpec. Gewicht der atm. Luft als Einheit nimmt, das des Waſſerdunſtes iſt 0,6235 1), das des Alkohols 1,613, das des Schwefeläthers 2,586, das des Schwefelkohlenſtoffs 2,645 (Ann. de Chim. et de Phys. t. II. p. 135.).

Man wird in der beigefügten Tabelle 1) das ſpec. Gewicht der Gasarten und der Dünſte, bezogen auf das der atm. Luft als Ein-

---

1) Da der Waſſerdunſt hervorgeht aus der Verdichtung von 1 Volumen Waſſerſtoff und $\frac{1}{2}$ Vol. Sſt. zu einem einzigen Vol., und da die Dichtigkeit des Sauerſtoffs 1,1026, die des Waſſerſtoffs 0,0688 iſt, ſo folgt, daß die des Waſſers 0,620 ſeyn müßte, eine Zahl, die kaum von der durch den Verſuch gefundenen unterſchieden iſt.

heit; 2) ihr abſolutes Gewicht für den Litre bei 0° und unter dem Druck von 76 Centimetern finden [1]).

---

[1]) Um die größte Genauigkeit in die Beſtimmung des ſpec. Gewichts der Gasarten zu bringen, muß man nicht blos mit allen eben angegebenen Vorſichtsmaßregeln verfahren, ſondern auch noch auf die Ausdehnung des Queckſilbers und Glaſes Rückſicht nehmen. Nach Petit und Dulong dehnt ſich das Queckſilber um $\frac{1}{5550}$ ſeines Vol. für jeden Cent. Grad zwiſchen 0° und 100° aus. Stunde das Barometer auf 76 Centim., während die T. 20° wäre, ſo müßte man mithin von der Höhe gleich 76 Centim. abziehen $\frac{20}{5550 + 20}$ Theile dieſer nämlichen Höhe, um den Barometerſtand für 0° zu finden. Nach denſelben Phyſikern beträgt die Ausdehnung des Glaſes nach einer Dimenſion zwiſchen 0 und 100 Graden $\frac{1}{116100}$ für jeden Grad des Thermometers und mithin (ſ. 41.) das Dreifache dieſer Zahl, d. i. $\frac{1}{38700}$ nach der Richtung dreier Dimenſionen; woraus folgt, daß, wenn die Capacität eines Ballons bei 10° einen Litre betrug, ſie bei 0° nur 1 Litre weniger $\frac{1}{38700 + 10} \times 10$ Litre, d. i. 1 Litre weniger $\frac{10}{38700 + 10}$ Litre betragen würde. Gewöhnlich führt man alle Beobachtungen auf Null Grad und den Druck von 76 Centimetern zurück.

Tabelle

über die Dichtigkeiten der bleibenden Gasarten und der Dünſte.

Namen der elaſtiſchen Flüſſigkeiten.	Durch den Verſuch gefundene Dichtigkeiten.	Namen der Beobachter [1]).	Berechnete Dichtigkeiten [2]).	Gewicht eines Liters Gas, durch den Verſuch bei 0° T. und 76 Cent. Druck gefunden.	Gewicht eines Liters Gas, berechnet für 0° T. und 76 Cent. Druck.
				Grammen.	
Atmoſphäriſche Luft	1,0000	. . . . .	. . . .	1,2991	
Jodwaſſerſtoffſaures Gas . . .	4,4288	G. . . .	4,3399	5,7719	
Kieſelflußſaures Gas	3,5735	J. - D. .	. . . .	4,6423	
Phosgengas	. . . .	. . . . .	3,3990	. . . .	4,4150
Chlor	2,4216	G. et T.	2,4260	3,2008	3,1510
Chlordeutoxyd	. . . .	. . . . .	2,3155	. . . .	3,0081
Flußborſaures Gas	2,3709	J. - D. .	. . . .	3,0800	
Schwefeligſaures Gas	2,1930	H. - D. .	. . . .	2,8489	
Schwefeligſaures Gas	2,234	T.			
Blauſtoffgas	1,8064	G.	1,8197	2,3467	2,3640
Protoxyd von Stickſtoff	1,5269	C.	1,5269	1,9752	1,9836
Kohlenſäure	1,5196	B. et A.	. . . .	1,9741	
Deßgl.	1,5245	B'. et D.	. . . .	1,9805	
Salzſaures Gas	1,2474	B. et A.	1,2474	1,6205	1,6205
Schwefelwaſſerſtoffſaures Gas . .	1,1912	G. et T.	. . . .	1,5475	
Sauerſtoffgas	1,1036	B. et A.	. . . .	1,4337	
Deßgl.	1,1026	B'. et D.	. . . .	1,4323	
Deutoxyd von Stickſtoff	1,0388	B''. . . .	1,0390	1,3495	1,3498
Oelbildendes Gas	. . . .	. . . . .	0,9816	. . . .	1,2752
Stickſtoffgas	0,9691	B. et A.	. . . .	1,2590	
Deßgl.	0,9757	B'. et D.	. . . .	1,2675	
Kohlenſtoffoxydgas	0,9569	C'. . . .	0,9732	1,2431	1,2643
Waſſerſtoffperphosphorid	0,9022	T'.			
Waſſerſtoffprotophosphorid	0,8870	H. - D.			
Deßgl.	0,9716	T'.			
Ammoniakgas	0,5967	B. et A.	0,5910	0,7752	0,7676
Gewöhnliches Kohlenwaſſerſtoffgas	. . . .	. . . . .	0,5596	. . . .	0,7276
Arſenikwaſſerſtoffgas	0,329	T''.			
Deßgl.	0,5552	H. - D.			
Waſſerſtoffgas	0,0688	B'. et D.	. . . .	0,0894	
Dunſt von Jod	. . . .	G.	8,6111		
— — Jodwaſſerſtoffäther . .	5,4749	G.	. . . .	7,1124	
— — Terpentinöl	5,0130	G.	4,2108	6,5124	5,4703
— — Chlorwſſſtpercarbonid .	3,4434	C. et R.	3,4076	4,4733	4,4268
— — ſalpetriger Säure . .	. . . .	. . . . .	3,1805	. . . .	4,1318
— — Schwefelkohlenſtoff .	2,6447	. . . . .	. . . .	3,4357	
— — Schwefeläther . . .	2,5860	G.	2,5832	3,3595	3,3558
— — Salzäther	2,219	T.	2,2290	2,8827	2,8957
— — Chlorblauſäure . . .	. . . .	. . . . .	2,1228	. . . .	2,7577
— — abſol. Alkohol . . .	1,6133	G.	1,6016	2,0958	2,0806
— — Blauſäure	0,9476	G.	0,9442	1,2310	1,2266
— — Waſſer	0,6235	G.	0,6200	0,8100	0,8051
— — Kohlenſtoff	. . . .	. . . . .	0,422	. . . .	0,5482

---

1) Die Buchſtaben B und A bedeuten Biot und Arago; B' und D Berzelius und Dulong; B'' Berard; C Colin; C und R Colin und Robiquet; C' Cruikshanks; G Gay-Luſſac; G und T Gay-Luſſac und Thenard; H-D Humphry Davy; I-D John Davy, T Thenard; T' Thomſon; T'' Trommsdorf.

2) Bei allen Berechnungen, wo die Dichtigkeiten des Sauerſtoffs und Stickſtoffs in Anwendung kommen, ſind die von Berzelius und Dulong dafür angegebenen Werthe gebraucht worden.

Die in der vierten Spalte enthaltenen, Dichtigkeiten ſind unter der Annahme berechnet, daß die Zuſammenſetzung der Gasarten, für welche ſie gelten, nach Volumtheilen folgende iſt [1].

1) Jodwaſſerſtoffſ. Gas, aus $\frac{1}{2}$ Vol. Waſſerſtoff und $\frac{1}{2}$ Joddunſt;

2) Phosgengas, aus 1 Vol. Chlor (B. D.) und 1 Kohlenſtoffoxyd (B. D.);

3) Chloroxyd, 1 Vol. Sſt. und $\frac{1}{2}$ Chlor (B. D.);

4) Blauſtoff, 2 Vol. Kohlenſtoffdunſt und 1 Stickſtoff.

5) Protoxyd von Stickſtoff, 1 Vol. Stickſtoff und $\frac{1}{2}$ Sſt.

6) Deutoxyd von Stickſtoff, $\frac{1}{2}$ Vol. Sſt. und $\frac{1}{2}$ Stickſtoff;

7) Oelbildendes Gas (Waſſerſtoffdeutocarbonid), 2 Vol. Waſſerſtoff und 2 Kohlenſtoffdunſt.

8) Khlſtoffoxyd, 1 Vol. Khlſtdunſt und $\frac{1}{2}$ Sſt.

9) Ammoniakgas, $1\frac{1}{2}$ Vol. Wſſt. und $\frac{1}{2}$ Stickſt.

10) Gewöhnliches Kohlenwaſſerſtoffgas (Waſſerſtoffprocarbonid), 2 Vol. Wſſt. und 1 Kohlſtdunſt.

11) Terpentinöldunſt, 3 Vol. Khlſtdunſt und 3 Vol. ölbildendes Gas, (B. D.).

12) Dunſt von Chlorwſſtprocarbonid, 3 Vol. ölbildendes Gas (B. D.) und 1 Chlor (B. D.).

13) Salpetrigſ. Dunſt, 2 Vol. Deutoxyd von Stickſt. und 1 Sſt.

14) Dunſt von Schwefeläther, 2 Vol. ölbildendes Gas (B. D.) und 1 Vol. Waſſerdunſt (B. D.).

15) Dunſt von Salzäther, 1 Vol. ſalzſ. Gas und 1 Vol. ölbildendes Gas. (B. D.)

16) Dunſt von Chlorblauſ., $\frac{1}{2}$ Vol. Blauſtoff (B. D.) und $\frac{1}{2}$ Vol. Chlor. (B. D.).

17) Dunſt von abſolutem Alkohol, 1 Vol. ölbildendes Gas (B. D.) und 1 Vol. Waſſerdunſt (B. D.). Wirklich ſtellen dieſe beiden Gaſe in den angegebenen Verhältniſſen die Zuſammenſetzung des Alkohols dar.

18) Dunſt von Blauſ., 1 Vol. Kohlenſtdunſt, $\frac{1}{2}$ Wſſt. und $\frac{1}{2}$ Stickſt.

19) Waſſerdunſt, 1 Vol. Wſſt. und $\frac{1}{2}$ Sſt.

20) Die Dichtigkeiten des Chlors und des Khlſtdunſtes an-

---

[1] Die Buchſtaben B. D., wo ſie nach dem Namen einer Gasart folgen, deuten an, daß man die Dichtigkeit dieſer Gasart angewandt hat, wie ſie durch Berechnung gefunden worden iſt.

langend, ſo iſt erſtere gefunden worden durch Erwägung, daß 1 Vol. ſalzſ. Gas gewiß aus ½ Vol. Wſſt. und ½ Vol. Chlor hervorgeht, und durch Abziehen der Dichtigkeit des Wſſts von der verdoppelten Dichtigkeit der Salzſ.; die zweite durch Erwägung, daß die Kohlenſ. ein dem ihrigen gleiches Vol. Srſt. enthält, durch Annahme, daß ſie aus Verbindung dieſes 1 Vol. Srſt. mit 1 Vol. Khlſtdunſt hervorgeht, und durch Abziehen der Dichtigkeit des Srſtgaſes von der der Kohlenſ.

† Nach Döbereiners, auf Meineke's Angaben geſtützten Berechnung (pneum. Chemie I. 69) wiegt bei einem Barometerſtand von 28 Par. Zoll (0,76 Meter) und bei einer T. von 10° R. ein Rheinl. Kubikzoll in Granen Nürnberger Medicinalgewichts:

Waſſerſtoffgas . .	0,0245	Gran,	100	K. Z.	alſo	2,45	Gran
Sauerſtoffgas . .	0,3929	—	—	—	—	39,29	—
Stickſtoffgas . . .	0,3438	—	—	—	—	34,38	—
Kohlengas	0,2946	—	—	—	—	29,46	—
Schwefelgas . . .	0,3929	—	—	—	—	39,29	—
Chloringas . . .	0,8639 ?	—	—	—	—	86,36	—
Atmoſphäriſche Luft	0,3536	—	—	—	—	35,36	—
Waſſerdunſt . . .	0,2209	—	—	—	—	22,09	—
Oxydirtes Stickgas .	0,5402	—	—	—	—	54,02	—
Salpetergas . . .	0,3683	—	—	—	—	36,83	—
Kohlenoxydgas . .	0,3438	—	—	—	—	34,38	—
Kohlenſäuregas . .	0,5402	—	—	—	—	54,02	—
Ammoniakgas . .	0,2086	—	—	—	—	20,86	—
Salzſäuregas . .	0,4442	—	—	—	—	44,42	—
Kohlenwaſſerſtoffgas	0,1961	—	—	—	—	19,61	—
Oelbildendes Gas .	0,3436	—	—	—	—	34,36	—
Schwefeligſaures Gas	0,7858	—	—	—	—	78,58	—
Schwefelwaſſerſtoffgas	0,4173	—	—	—	—	41,73	—
Kyanogengas . . .	0,6384	—	—	—	—	63,84	—
Blauſäuredunſt . .	0'3314	—	—	—	—	33,14	—
Alkoholdunſt . . .	0,5644	—	—	—	—	56,44	—
Aetherdunſt . . .	0,9080	—	—	—	—	90,80	—
Phosgengas . . .	1,2277	—	—	—	—	122,77	—
Schwefelalkoholdunſt	0,9332	—	—	—	—	93,32	—

114. Nachdem wir über die phyſiſchen Eigenſchaften der atm. L. gehörig ins Klare gekommen ſind, wenden wir uns nun zur Unterſuchung ihrer chemiſchen; wobei wir indeß im Voraus bemerken, daß, da der Srſt. faſt immer das einzige wirkſame Princip in der atm. L.

iſt, die chemiſchen Eigenſchaften beider ſich in aller Hinſicht ſehr nahe ſtehen.

Chemiſche Eigenſchaften. — Die atm. L. bricht das Licht nach Verhältniß ihrer Dichtigkeit und chemiſchen Beſchaffenheit, wie das Nämliche, *Newtons* ſchönen Beobachtungen zufolge, auch von allen andern Körpern gilt. Es ſcheint, daß der Erſt. bei gleicher Dichtigkeit derjenige Körper iſt, welcher das geringſte Brechungsvermögen beſitzt; daß ein verbrennlicher Körper immer ein ſtärkeres Brechungsvermögen hat, als der verbrannte Körper, deſſen Radical er iſt; daß, je verbrennlicher ein Körper iſt, um ſo ſtärker auch ſein Brechungsvermögen, einige Ausnahmen abgerechnet, ſich zeigt; daß das Brechungsvermögen einer Zuſammenſetzung dem ſeiner Beſtandtheile nicht proportional iſt; daß dieſe Proportionalität nur für Gemenge Statt hat; daß ſomit das Brechungsvermögen der Kohlenſ. ein ganz andres iſt, als das des Erſts und des Khlſts, aus welchen dieſe S. beſteht, während das der atm. L. ganz mit dem der Gasarten, welche in ſeine Zuſammenſetzung eingehen, übereinkommt. Dieß erhellt aus der folgenden Tabelle, die wir aus der Abhandlung von *Biot* und *Arago* über das Brechungsvermögen der Gasarten entlehnt haben; eine Abhandlung, auf welche wir die verweiſen, die die ausnehmend genauen Verfahrungsarten kennen lernen wollen, mittelſt deren jenen Phyſikern die Beſtimmung dieſer Brechungsvermögen geglückt iſt.

Brechungsvermögen der Gasarten unter der nämlichen Dichtigkeit, bezogen auf das der atm. L. als Einheit, für die T. von 0° und den Druck von 76 Centimetern.

Atmoſphäriſche Luft	1,00000
Sauerſtoff	0,86161
Stickſtoff	1,03408
Waſſerſtoff	6,61436
Ammoniak	2,16851
Kohlenſäure	1,00476
Kohlenwaſſerſtoffgas	2,09270
Oelbildendes Gas	1,81860
Salzſaures Gas	1,19625
Salzätherdunſt (Biot)	1,71344

Nach *Arago* und *Petit* iſt das Brechungsvermögen der Dünſte merklich geringer als das der tropfbaren Flüſſigkeiten, aus denen ſie entſtehen. So iſt das Brechungsvermögen des tropfbaren Schweſelkohlenſtoffs, mit der atm. L. verglichen, etwas größer als 3, das ſeines Dunſtes dagegen nicht über 2 (Ann. de Chim. et de Phys. t. 1, p. 1.)

114 bis. Die atm. L. iſt ein ſchlechter Leiter des el. Fluidums, und die El. muß ſich daher erſt in einem gewiſſen Grade in einem Leiter anhäufen, bevor ihr Streben, nach Außen zu entweichen, den Widerſtand des Nichtleitungsvermögens der Luft überwältigen kann; worauf ſie in Geſtalt eines Funkens zu benachbarten Leitern durch ſie überſchlägt.

Wer weiß nicht, daß die atm. L. zum Leben der Thiere nöthig iſt? Man bringe irgend ein Thier unter den Recipienten der Luftpumpe, und pumpe ihn leer; es wird in kurzer Zeit ſterben. Denn beim Act des zum Leben erforderlichen Athmens findet Abſorption von Erſt., eine wahre Verbrennung in den Lungen, Statt; oft wird ſelbſt das Blut durch die Hautporen wegen aufgehobenen Luftdrucks ſchwitzen.

Weder in den höchſten Hitze- noch Kältegraden erfährt die atm. Luft eine Veränderung; eben ſo wenig wirkt das Erſtgas auf ſie ein; es mengt ſich durchaus nur mit ihr. Unter den einundfunfzig einfachen verbrennlichen Körpern aber giebt es nur neun, das Chlor, das Jod, den Stickſt., das Silber, das Gold, das Platin, das Rhodium, das Palladium, das Iridium, welche unvermögend ſind, auf ſie chemiſch einzuwirken. Alle andern verſchlucken bei einer T., welche für jeden derſelben verſchieden iſt, den Erſt. daraus und laſſen den Stickſtoff frei, ſo daß man ziemlich die nämlichen Producte erhält, mag man dieſe Körper mit atm. L. oder mit Erſtgas behandeln, nur daß die Verbrennung durch erſtere minder lebhaft iſt.[1]) Jedenfalls iſt ſie es um ſo minder, je verdünnter die L. iſt; daher ein brennendes Licht in einer Glocke, die man allmälig leer pumpt, erbleicht und endlich auslöſcht.

Betrachten wir jetzt die Wirkung der einzelnen verbrennlichen K. beſonders auf die atm. L.

115. Nur in der Glühhitze vermag der Wſſſt. die atm. L. ſchnell zu zerſetzen, außer unter Mitwirkung von Platin u. ſ. w. (Siehe 87 bis). Bei dieſer Zerſetzung wird Erſt. verſchluckt, Waſſer gebildet, Wärmeſt. und Licht entbunden, und der Stickſt. bleibt gasförmig zu-

---

1) Der Kohlſt. und Phosphor machen indeß in gewiſſer Hinſicht eine Ausnahme. Der Kohlſt. kann die atm. L. bei der gewöhnlichen T. abſorbiren (94); und der Phosphor vermag bei dieſer T. den Erſt. daraus zu abſorbiren, während er keine Einwirkung auf den reinen Erſt. zeigt, außer unter Mitwirkung der Hitze, unter dem gewöhnlichen Druck.

rück. Dieß zu erweiſen, braucht man nur im Waſſer- oder Queckſilberendiometer Gemenge von atm. L. und Wſſſtgas, ſo wie andremal von Wſſſtgas und Srſtgas (87 bis) detoniren zu laſſen. Beſteht das Gemenge aus 100 Th. atm. L. und 100 Th. Wſſſtgas, ſo wird der gasförmige Rückſtand nach der Verbrennung noch 37 betragen, mithin 63 Th. abſorbirt worden ſeyn. Dieſe 63 Theile werden von der Verbindung von 21 Th. Srſt., welche in den 100 Th. Luft enthalten ſind, mit 42 Th. Wſſſt. herrühren. Wir haben nämlich geſehen (87 bis), daß das Srſtgas ſich immer mit dem Doppelten ſeines Vol. Wſſſtgas zu W. verbindet. Man kann ſich ferner leicht überzeugen, daß die 137 Th. Rückſtand aus 79 Th. Stckſt. und 58 Th. Wſſſt. beſtehen. Denn läßt man dieſen Rückſtand in das Eudiometer blos mit ſo viel Srſt. ſteigen, daß der darin befindliche Wſſſt. abſorbirt wird, d. i. mit 29 Th. Srſt., ſo wird man nach geſchehener Verbrennung nur noch ungefähr 79 Th. einer Gasart erhalten, welche alle Eigenſchaften des Stickſtoffs zeigt.

116. Auch das Bor wirkt nur unter Mithülfe der Hitze, und kaum unter der Rothglühhitze, auf die atm. L. Stellt man den Verſuch in einer kleinen gekrümmten Glocke über Queckſilber an (91); ſo zeigt ſich kaum Lichtentwicklung; nimmt man ihn dagegen in einem offenen und faſt glühenden Tiegel vor, ſo geht die Verbrennung ziemlich lebhaft von Statten. Jedenfalls wird Srſt. abſorbirt; der Stickſt. bleibt frei; es bildet ſich feſte, feuerbeſtändige Borſäure, welche die inneren Theile des Bors umhüllt und dadurch ſeiner weitern Verbrennung Einhalt thut. Auch iſt das Product ſchwarzbraun.

117. Die Kohle zeigt ſich ſchon bei der gewöhnlichen T. nicht ohne Wirkung auf die atm. L.; verſchluckt vielmehr ein Mehrfaches ihres Volumens davon bei dieſer T. unter dem Druck von 76 Centimeter (94): es ſcheint ſelbſt, daß ſie mit der Zeit und unter dem Einfluß des Lichts Kohlenſ. damit hervorbringt (94); welche Säureerzeugung jedoch nur ſo ſchwach und langſam von Statten geht, daß ſie erſt nach mehrtägiger Berührung merklich wird. Ganz anders verhält es ſich bei einer erhöhten T. Jedermann weiß, daß hier die Kohle plötzlich Feuer fängt, raſch verzehrt wird, verſchwindet, und keinen andern Rückſtand als ein wenig Aſche läßt. Was wird bei dieſer Verbrennung gebildet? Kohlenſ. oder Kohlenſtoffoxyd, und der Stckſt. bleibt frei zurück; Khlſ., wenn atm. L. in Ueberſchuß vorhanden iſt; Khlſtoxyd im entgegengeſetzten Fall, woſern nur die Hitze ſehr groß iſt.

118. Wiewohl das Srſtgas auf den Phosphor keine Wirkung unter + 20° bis 25° zeigt, ſo bemerkt man doch eine ſehr bemerkenswerthe von der atm. L. auf dieſen K. ſelbſt unter Null Grad.

Bringt man atm. L. in Berührung mit dem Phosphor bei der gewöhnlichen T., ſo wird aller darin enthaltene Sſt. allmälig verſchluckt und es entſteht, 1) Unterphosphorſ. (acide phosphatique) die an ſich feſt iſt, ſich aber im W. der L. auflöſt, ſichtbar wird und ſich in Geſtalt eines Rauches niederſchlägt; 2) eine Entwicklung von Licht und Wärmeſt., jedoch nur in ſo ſchwachem Grade, daß das empfindlichſte Thermometer nur um einige Grade dadurch zum Steigen gebracht wird und man das Licht nur im Dunkeln bemerkt. 3) Stickſtoffgas, mit ſehr wenig Phosphor geſchwängert, welches das nämliche Vol. als der reine Stickſt. einnimmt. Dieſe Wirkungsart der atm. L. auf den Phosphor läßt ſich ſehr leicht nachweiſen. Man fülle eine kleine Glocke mit Queckſilber, laſſe eine gewiſſe Quantität atm. L., z. B. 200 Th. bei gegebener T. und gegebenem Druck, hineinſteigen; bringe dann einen Phosphorſtengel und einen oder zwei Grammen W. hinein, die ſich vermöge ihres geringen ſpec. Gewichts nach der Oberfläche des Queckſilbers erheben werden [1]). Bald treten alle erörterten Erſcheinungen ein. Bemerkt man nach Verlauf von zwei bis drei Stunden keine Dämpfe mehr im Apparate, und erſcheint der Phosphor, wenn man den Apparat mittelſt einer Schale an einen dunkeln Ort trägt, nicht mehr leuchtend, ſo kann man den Proceß für geendigt anſehen. Um jedoch ſicher zu ſeyn, daß aller Sſt. abſorbirt worden iſt, warte man lieber noch einige Zeit. Mißt man dann den Rückſtand und zieht die Veränderungen in T. und Druck, welche die Atmoſphäre erfahren haben kann, in Rechnung (13 und 110), ſo wird man finden, daß er 158 bis 159 Th. beträgt, die man leicht als ganz aus Stckſt. beſtehend erkennt, oder worin ſich wenigſtens nur eine ſehr kleine Quantität Phosphor entdecken läßt, der ſich durch Schütteln in Queckſilber oder in einer Kaliaufl. ſogleich auflöſen wird.

112. Zur Erklärung des Vorſtehenden iſt die Annahme nöthig, daß der Stickſt. die Verbrennung entweder dadurch befördert, daß er die Sſtmolecule mehr von einander trennt, oder dadurch, daß er den Phosphor durch Verbindung mit ihm aufgelöſt hält (98). Jedenfalls wird, da in jedem Augenblick nur ſehr wenig Phosphor aufgelöſt iſt, auch in jedem Augenblick nur eine ſehr ſchwache Entwicklung von Wärmeſt. und Licht Statt haben (80); und da die ſich bildende Unterphos-

---

[1]) Etwas W. muß man deßhalb in Berührung mit dem Phosphor bringen, weil ſonſt die Verbrennung bald innehalten würde (120). Der Verſuch muß darum über Queckſilber und nicht über W. angeſtellt werden, weil widrigenfalls ſich aus dieſem eine gewiſſe Quantität Stickſt., welche es aufgelöſt hält, entbinden könnte.

phorſ. viel V. zum W. hat, ſo bemächtigt ſie ſich des in der L. enthaltenen, und ſtellt mit ihm eine ſehr ſaure Fl. dar.

120. Außer den ſo eben angeführten Beobachtungen über die Verbrennung des Phosphors in der atm. L., iſt noch ſehr erwähnenswerth folgende: daß die atm. L. durch dieſen Körper nur dann zerſetzt wird, wenn ſie feucht, ja ſelbſt nur, wenn ſie in Berührung mit W. iſt. Man laſſe gewöhnliche L. in eine recht trockne und mit Queckſilber gefüllte Glocke treten, und nachdem man einen Phosphorſtengel mit Joſephpapier recht wohl getrocknet hat, laſſe man ihn ſelbſt unter die Glocke ſteigen; erſt wird er weiße Dämpfe darin verbreiten und mit einem, im Dunkeln ſehr merklichen, Licht brennen; allmälig aber werden dieſe Erſcheinungen ſchwächer werden, ſo daß die atm. L. ſelbſt nach vier und zwanzig Stunden noch viel Sſt. enthalten wird. Bringt man jetzt etwas W. in die Glocke, ſo werden die Dämpfe ſofort von Neuem erſcheinen, der Phosphor wird im Dunkeln wieder leuchten, und bald wird aller Sſt. abſorbirt ſeyn. Wie wirkt hiebei das W.? Man könnte glauben, daß es die Verbindung des Phosphors und Sſts. vermittele, und daß die Unterphosphorſ. nichts andres ſey, als eine Verbindung von W., Phosphor und Sſt.; es wirkt aber in der That nur dadurch, daß es die Unterphosphorſ. auflöſt, welche ſich unaufhörlich auf der Oberfläche des Phosphors bildet, und wie eine Art Firniß ſeine Oberfläche überziehen würde, wenn die L. nicht feucht wäre. Dieſe aber zieht durch ihre Feuchtigkeit die S. im Augenblick, wie ſie ſich bildet, ſogleich an ſich und unterhält eine beſtändige Berührung zwiſchen dem nicht verbrannten Phosphor und der Luft. Der nachſtehende Verſuch thut dieß auf unzweifelhafte Weiſe dar. Nachdem ich zwei Glocken durch Erwärmung, und dadurch, daß ich mittelſt eines Blaſebalgs einen Luftſtrom durch ſie trieb, getrocknet hatte, füllte ich ſie beide mit recht trocknem Queckſilber; ließ in die eine erſt 300 bis 400 Th. ebenfalls trocknes Stickſtoffgas ſteigen, und brachte dann einen, mit Joſephpapier getrockneten, Phosphorſtengel hinein, den ich über dem Queckſilber mittelſt einer hohlen und oben trichterförmig ausgeweiteten Röhre erhielt. Endlich brachte ich noch 12 bis 15 Grammen durch das Feuer friſch geſchmolzenes Chlorcalcium ein. Andrerſeits füllte ich die andre Glocke zur Hälfte mit Sſtgas; brachte ebenfalls 12 bis 15 Grammen friſch geſchmolzenes Chlorcalcium hinein, und als ich nach Verlauf zweier Tage dieß Sſtgas zum Theil in die Glocke überſteigen ließ, welche das Stickſtgas und den Phosphor enthielt, ward der Phosphor plötzlich leuchtend und fuhr fort zu brennen, langſam zwar, aber doch länger als eine Stunde. Hier nun kann man nicht ſagen, die Gasarten ſeyen nicht trocken geweſen; denn hätten ſie ſelbſt etwas Feuchtigkeit enthalten, ſo würde das Chlorcalcium ihnen dieſelbe entzogen

haben. Eben ſowenig kann man am Phosphor rückſtändige Feuchtigkeit vermuthen; denn ſelbſt wenn einige Spuren derſelben an ihm nach dem Abtrocknen zurückgeblieben wären, ſo würde er ſie an die Luft und dieſe ſie an das Chlorcalcium abgegeben haben. Ueberdieß wurde der Verſuch mit Abänderungen wiederholt, ohne einen Unterſchied in den Reſultaten zu erhalten. Anſtatt Chlorcalciums wandte ich Kalk an, deſſen austrocknende Kraft ſehr groß iſt; anſtatt des Stickſtoffs nahm ich Wſſtgas, um mittelſt des Kalks oder des Chlorcalciums dem Phosphor das W. zu entziehn, was noch an ihm haften geblieben ſeyn konnte. Anſtatt Srſtgaſes bediente ich mich atmoſphäriſcher L. In allen Fällen fand die Verbrennung des Phosphors Statt: woraus ſich ergiebt, daß der trockne Phosphor in der trocknen L. brennen kann, und daß mithin das W. nur durch Auflöſung der Unterphosphorſäure, ſo wie ſie ſich bildet, wirkt.

121. Wenn der Phosphor ſich des Srſts der atm. L. bei der gewöhnlichen T. nur langſam und mit einer Lichtentwicklung, die ſo ſchwach iſt, daß ſie nur im Dunkeln ſichtbar wird, bemächtigt, ſo verſchluckt er ihn dagegen über 35 bis 40° plötzlich mit lebhaft erfolgender Verbrennung. Dann bildet ſich nicht mehr Unterphosphorſ., ſondern Phosphorſ. welche, da ſie feſt iſt, ebenfalls den Stickſt. gasförmig mit etwas Phosphordunſt geſchwängert, zurückläßt. Hiedurch erhält man ein ſehr einfaches Mittel, nicht nur reines Stickgas zu erhalten, wie wir früher gezeigt haben, ſondern auch die Quantitäten Srſt. und Stickſt. zu beſtimmen, welche in die Zuſammenſetzung der atm. L. eingehen, wie wir ſogleich erörtern werden: es reicht hin zu dieſem Behuf, eine kleine gekrümmte Glocke mit Queckſilber oder mit W. zu füllen, eine gewiſſe Quantität atm. L., z. B. 100 Th. hineinſteigen zu laſſen; dann 1 bis 2 Decigrammen Phosphor in den krummen Theil der Glocke zu bringen, ſie mit der Weingeiſtlampe zu erhitzen, bis der Phosphor ſich entzündet, und man einen leuchtenden Hof (une aréole lumineuse) auf die Oberfläche der Fl. herabſteigen ſieht, welches nach Verlauf einiger Secunden Statt haben wird; den Apparat erkalten zu laſſen und den Rückſtand zu meſſen. Man wird finden, daß er 79 Th. beträgt, denen durch Schütteln mit Queckſilber oder W. Phosphor entzogen wird, ohne Aenderung ihres Volumens. Auch beſteht die atm. L. aus dieſer Quantität Stickſt. mit 21 Srſt., wozu noch höchſtens ein Tauſendtheil kohlenſ. Gas und eine ſehr kleine Menge Waſſerdunſt als Beſtandtheile zu rechnen ſind.

122. Auf den Schwefel wirkt die atm. L. erſt etwas über ſeinem Schmelzgrade; und giebt dabei zur Entſtehung eines bläulichen Lichts und ſchwefelſauren Gaſes, deſſen Geruch ausnehmend ſtechend, ja ſelbſt erſtickend iſt, Anlaß. Der Schwefel verflüchtigt ſich ſomit

nachdem er in Verbindung mit dem Erſt. der atm. L. getreten iſt und bleibt mit dem Stckſt. gemengt. Es laſſen ſich dieſe Ergebniſſe ebenfalls in einer kleinen gekrümmten Glocke nachweiſen. Nachdem man ſie mit Queckſilber gefüllt hat, laſſe man 100 Th. atm. L. hineinſteigen; bringe ein kleines Stück Schwefel in ihren krummen Theil und erhitze denſelben an der Weingeiſtlampe. Kurz nachdem er geſchmolzen iſt, wird er mit Flamme brennen und bald auslöſchen. Läßt man dann den Apparat erkalten und mißt das Gas, ſo findet man 99 Theile deſſelben beſtehend aus 20 Th. Säure und 79 Th. Stickſt., deren Trennung man durch W. bewerkſtelligt; indem die S. ſehr aufl., der Stckſt. aber faſt unaufl. darin iſt.

122 bis. Das *Selen* erfährt bei der gewöhnlichen T. keine Wirkung durch die Berührung der atm. L.; nur unter Mitwirkung der Hitze verſchluckt es Erſt. daraus, und zwar nur unter ſehr ſtarker. Man erhitze z. B. das Selen in einem Schälchen oder einer Retorte, deren Hals nicht verſchloſſen iſt: es wird ſich verflüchtigen ohne oxydirt zu werden, und in einen rothen, geruchloſen Rauch verdichten, wie wir früher erwähnten (103 bis). Kommt aber ein brennender Körper mit dem Dunſt in Berührung, ſo färbt er die Ränder der Flamme azurblau und verbreitet einen ſtarken Geruch nach verfaultem Rettig, der ein ſichres Kennzeichen der Bildung einer mehr oder minder großen Menge von Selenoxydgas iſt. Es giebt noch eine andre Art, den Erſt. der atm. L. mit dem Selen zu verbinden. Man erhitze nämlich daſſelbe in einer Phiole voll atm. L. und halte ſie verſchloſſen, bis ein großer Theil des Körpers ſich in Dampf verwandelt hat. Man bemerkt dann, daß ſich nicht blos Oxydgas bildet, ſondern auch etwas Selenſ.; auch nimmt das W., deſſen man ſich zum Auswaſchen der Phiole bedient, den Geruch von verfaultem Rettig an und röthet die Lackmustinktur (*Berzelius*).

123. Das Jod und der Stickſt. ſind ganz ohne Wirkung auf die atm. L.; daſſelbe gilt vom Chlor, wofern nämlich die L. rein iſt. Wäre dieß nicht der Fall, enthielte ſie z. B. vegetabiliſche oder thieriſche Stoffe, die in ihr ſchwebten, ſo würde das Chlor ſofort auf dieſe wirken, und ſie zerſtören: eine Eigenſchaft, auf welche ſich die Räucherungen gründen, zu denen man ſich jetzt ſo häufig dieſes energiſchen Mittels bedient.

124. *Gewinnung.* — Es wird oft erforderlich, ſich L. von einem Orte zu verſchaffen, um die Eigenſchaften derſelben zu unterſuchen und ſie chemiſch zu zerlegen. Dieß läßt ſich ganz leicht bewerkſtelligen, wenn man an dieſen Ort ſelbſt gelangen kann, indem man nur ein Gefäß voll W. daſelbſt zu leeren und es darauf zu verſchließen hat. Wie aber ſich helfen, wenn ſich nicht oder nur ſehr ſchwer an

Ort und Stelle gelangen läßt? wenn man z. B. Luft von dem Boden eines Brunnens oder einer tiefen Höhle haben wollte? dann muß man eine Flaſche voll Waſſer an Schnuren hinablaſſen, deren Hals in ein, gleichfalls mit W. gefülltes, Cylindergefäß taucht. Zieht man dann eine Schnur in die Höhe, ſo entleert ſich die Flaſche ihres Waſſers und füllt ſich mit L.; läßt man dann die Schnur wieder nach, ſo taucht der Hals aufs Neue in das Waſſer, worauf man den Apparat nur noch heraufzuziehen hat, wie man ihn vorher herabgelaſſen hatte.

125. Zuſammenſetzung. — Wiewohl wir die Zuſammenſetzung der atm. L. ſchon angegeben haben, müſſen wir doch jetzt auf ſie zurückkommen, um ſie durch Erfahrung nachzuweiſen. Ja wir werden beſonders umſtändlich davon handeln, da ſie einen der wichtigſten und folgereichſten Gegenſtände abgiebt.

Die atmoſphäriſche Luft iſt nichts andres als ein Gemeng aus 21 Theilen Erſtgas und 79 Th. Stickgas einigen Spuren Kohlenſäure und einer ſehr kleinen Quantität W. in Dunſtgeſtalt, welche ſich nach Beſchaffenheit der T. ändert.*) Wir wollen uns zuvörderſt mit Erkenntniß dieſer verſchiednen Körper beſchäftigen.

Daß die atmoſphäriſche L. Erſt. und Stickſt. enthält, läßt ſich auf ſehr viele Arten darthun, am einfachſten und directeſten indeß wohl ſo, daß man ſie mit Queckſilber in einem Apparate erhitzt, in dem ſich alle Producte auffangen laſſen, wie ein ſolcher auf Taf. XV, Fig. 1, vorgeſtellt iſt. Er beſteht aus einer Retorte (mit Sförmig gekrümmtem Halſe), einer Glocke, und einem Queckſilberbade. Die Retorte wird auf den Ofen geſtellt, nachdem man hundert Grammen (1610, 45 Gran Nürnb. Med. Gew.) Queckſilber hinein gethan hat, wo dann der übrige Raum in ihr mit atm. L. gefüllt bleibt. Ihre Capacität kann drei Viertheile eines Litres (ungefähr 38 Kub. Zoll) betragen. Der aufwärts gebogene Theil ihres Halſes tritt unter die Glocke und erhebt ſich bis zu ihrem obern Theile. Die Glocke ſelbſt taucht, wie man ſieht, mit ihrem untern Theile in das Queckſilberbad; ihre Capacität iſt nur die Hälfte von der der Retorte; das Queckſilber erhebt ſich bis zu zwei Drittheilen ihrer Höhe darin, und die Luft füllt den darüber befindlichen Raum aus. Nach ſo getroffener Einrichtung giebt man Feuer unter der Retorte, und erhält die T. fünf Tage hindurch auf einem, dem Siedpuncte des Queckſilbers nahe kommenden, Grade. Zuerſt dehnt ſich die L. aus und geht zum Theil in die Glocke über; einige Zeit nachher beginnt die Verſchluckung von Gas, iſt gegen den zweiten Tag ſehr merklich, und zu Ende des fünften geendigt; wo ſich dann ziemlich der ſechſte Theil der Luft, mit welcher man operirt hat, verſchwunden zeigt. In der Retorte erſcheint dann eine große Menge kleiner rother Schuppen, welche der Verbindung des Metalls mit dem verſchluckten Theil der L. ihren Urſprung verdanken. Denn ſetzt man ſie in einer ganz kleinen Glasretorte, deren Hals mittelſt einer Röhre mit einer Glocke voll W. in Verbindung ſteht (Taf. XV. Fig. 2), einer Hitze aus, welche der Glühhitze nahe kommt, ſo verwandeln ſie ſich in Queckſilber, das ſich verflüchtigt und im Hals der Retorte verdichtet, und in Gas, welches unter die Glocke tritt und genau das Volumen einnimmt, welches im vorigen Verſuche verſchwunden war. Da nun aber ein Theil der atm. L., welche in der Retorte im erſten Verſuch enthalten war, ſich mit dem Queckſilber zu verbinden vermag, während ſich der andre unfähig dazu zeigt, ſo muß nothwendig eine große Verſchiedenheit zwiſchen beiden Statt finden. Dies läßt ſich auch leicht durch eine angezündete Kerze zeigen. Man tauche eine ſolche in das Gas, welches vom Queckſilber verſchluckt und dann wieder entbunden worden war; ſie wird ſehr lebhaft brennen; eingetaucht dagegen in das, welches nicht vom Queckſilber verſchluckt wird, ſofort erlöſchen. Das erſte Gas wird Erſtgas ſeyn, mit etwas atm. L., welche in den Gefäßen enthalten war, gemengt, das zweite Stickgas mit etwas Erſtgas und kohlenſaurem Gas, welche der Wirkung des Queckſilbers entgangen waren. Durch Mengung beider wird man eine elaſtiſche Fl. erhalten, welche in Allem der atm. L. gleicht.

---

*) In der Oſtſeeluft und in der Nachbarſchaft von Salinen hat man auch Salzſäure in der atm. L. bemerkt.

An dem Waſſergehalte der atm. L. läßt ſich auf keine Weiſe zweifeln, da man das W. unaufhörlich ſich in dieſelbe verflüchtigen und wieder daraus niederſchlagen ſieht. Es fällt aus den Wolken, dringt durch den Boden, ſammelt ſich in unterirdiſchen Höhlen, und tritt wieder aus ihnen hervor, um die Quellen, Flüſſe, Meere zu bilden, ſich abermals zu verflüchtigen und wiederum niederzuſchlagen. Steigt die T., ſo erhält die Atmoſphäre das Vermögen, eine neue Quantität Dunſt aufzunehmen; kühlt ſie ſich dagegen plötzlich ab, ſo iſt der Regen nicht fern. Auch braucht man nur eine Froſtmiſchung in ein Gefäß zu thun, z. B. drittehalb Pfund Eis und ein Pfund gut geſtoßenes Salz in einem Cylinderglaſe zu mengen, um die Oberfläche des letztern nach einigen Minuten mit kleinen Kryſtallen feſtgewordenen Waſſers beſchlagen zu ſehen. Die feuchte L. iſt immer leichter, als die trockne, aus dem einfachen Grunde, daß die Dichtigkeit der atm. L. ſich zu der des Dunſtes wie 1 zu 0,620 verhalt.

Eben ſo leicht als die Gegenwart des Waſſers läßt ſich auch die der Kohlenſ. in der atm. L. nachweiſen. Wie könnte dieſelbe auch darin fehlen, da ſie zu den Producten des Athmens, der fauligen Zerſetzung und der Verbrennung von Holz und Kohle gehört? Indeß wollen wir uns nicht auf Wahrſcheinlichkeitsgründe verlaſſen; da uns überzeugende Verſuche zu Gebote ſtehen. Der folgende iſt entſcheidend: man ſetze acht bis zehn Litres Kalkwaſſer in einer Schüſſel an die atm. L., rühre die Auflöſung von Zeit zu Zeit um, um die Häutchen, welche ſich an der Oberfläche bilden, zu zerſtören, und man wird binnen vier und zwanzig Stunden ſo viel kohlenſ. Kalk abgeſetzt erhalten, daß ſich eine beträchtliche Menge Kohlenſäure daraus gewinnen läßt. Dieſes Gas nun kann weder aus dem Glaſe noch aus dem Kalkwaſſer herrühren, welche nichts davon enthalten, mithin muß es aus der Luft gekommen ſeyn.

125 bis. Nachdem die Beſchaffenheit der Beſtandtheile in der atm. L. ausgemittelt iſt, müſſen wir auch ihre Verhältniſſe finden. Das Verhältniß des Srſts läßt ſich durch jeden K. ausmitteln, welcher fähig iſt, in tropfbarem oder feſtem Zuſtande den Srſt. zu verſchlucken ohne auf das Stickgas zu wirken. Am vortheilhafteſten hiezu jedoch iſt die Anwendung des Phosphors und noch mehr des Wſſtgaſes. Wir haben die Analyſe der L. durch letztres ſchon beſchrieben (115); das Verfahren dabei iſt ganz einfach: man nimmt ein Waſſer- oder Queckſilbereudiometer (ſ. Beſchr. der Apparate, Art. Eudiometer), bringt eine gewiſſe Quantität atm. L. und einen Ueberſchuß Wſſtgas hinein, läßt einen elektriſchen Funken durch das Gemenge ſchlagen und mißt den Rückſtand. Dieſer abgezogen vom urſprünglichen Vol. des Gemenges giebt als Differenz das Vol. des verſchluckten Gaſes, und dividirt man dieß mit drei, ſo erhält man zum Quotienten die Quantität Srſt., welche ihrerſeits vom Volumen der atm. L., das zum Verſuche angewandt wurde, abgezogen, die Quantität Stckſt. giebt.

Eben ſo kann man ſich auch des Phosphors auf die Art bedienen, wie wir ſie bei Abhandlung der Wirkung des Phosphors auf die atm. L. angegeben haben. Man bringe alſo den Phosphor in Berührung mit einer gewiſſen Quantität atm. L., entweder in der Wärme (122), oder in der Kälte (118.). Im erſten Fall kann man über W. oder über Queckſilber operiren, im zweiten aber nur über Queckſilber; denn da der Verſuch von langer Dauer iſt, ſo könnte das W. einen Theil des Stickſtoffs entweichen laſſen, den es in Auſl. hält.

Durch Anwendung dieſer Mittel erkennt man, daß allenthalben auf der Erdoberfläche wie in den höhern Luftſchichten, ſich das Vol. des Srſts zu dem des Stickgaſes in der atm. L. wie 21 zu 79 verhält.

Wiewohl ſich in jedem Augenblick durch thieriſche wie vegetabiliſche Proceſſe viel kohlenſ. Gas entbindet, welches in die Atm. übergeht, ſo iſt doch kaum $\frac{1}{1000}$ von dieſem Gas in der atm. L. vorhanden; welches daher rührt, daß die Vegetabilien die Eigenſchaft beſitzen, ſich den Khlſt. daraus anzueignen und den Sauerſtoff derſelben frei zu machen; eine der merkwürdigſten Erſcheinungen, welche die Unveränderlichkeit der Verhältniſſe zwiſchen den Beſtandtheilen der Atm. erklärlich macht. Weil aber die Atm. nur eine ſo kleine Quantität Khlſ. enthält, ſo muß man, um dieſelbe zu ſchätzen, ein großes Vol. atm. L. anwenden. Unter allen Verfahrungsarten iſt das beſte das, ſich einen großen, mit einem Hahn verſehenen, Ballon zu verſchaffen, deſſen Capacität man kennt; eine wäßrige Barytaufl. hineinzubringen, ihn zu verſchließen und fünf bis ſechs Minuten lang zu ſchütteln. Nach Verlauf dieſer Zeit pumpe man ihn ſo luftleer als möglich mittelſt einer Röhre aus Leder oder Bley, welche ſich auf der einen Seite mit einem Hahn, auf der andern in eine kleine Glocke endigt (S. Zuſammenſetzung des Waſſers, 287); Nach bewerkſtelligter Luftleere füllt man den Ballon mit atm. L., indem man ſein Inneres in Gemeinſchaft mit der Atm. ſetzt; verſchließt ihn, ſchüttelt ihn von Neuem u. ſ. f. fünf und zwanzig, bis dreißig mal.

Bei jedem Mal bemächtigt ſich der Baryt der Kohlenſ., welche mit der atm. L. in den Ballon getreten iſt, und bildet damit unaufl. baſiſchen kohlenſauren Baryt; ſo daß ſich nach der Quantität deſſelben, welche entſtanden iſt, die Quantität Kohlenſ. berechnen läßt, welche in der Luft enthalten war, indem man weiß, daß der baſiſche kohlenſaure Baryt aus 21 Khlſ. und 79 Baryt zuſammengeſetzt iſt[1]).

Dieſer Verſuch wurde im Dec. 1812 an einem ziemlich ſchönen Tage in einem Ballon von 9,592 Litres, mit Luft, die von der Höhe eines kleinen Berges, entfernt von bewohnten Orten, genommen war, angeſtellt. 813,08 Grammen Barytauſl. wurden hineingegoſſen; und die Luft dreißigmal erneuert; wo ſich dann nach allen erforderlichen Reductionen ergab, daß man mit 288, 247 Litres atm. L. bei der T. von 12°, 5 und unter dem Druck von 0,76 Meters, oder mit 357, 632 Grammen operirt hatte. Das Reſultat waren 0,966 Grammen baſiſchen kohlenſauren Baryts, worin 0,203 Khlſ. enthalten war, wonach denn die atm. L. $\frac{1}{1761}$ ihres Gewichts an Kohlenſäure enthalten würde[1]).

---

[1]) Ein Theil des baſiſchen kohlenſauren Baryts bleibt in der Fl. ſchweben, und der andre hängt ſich an die Wände des Ballons an. Um den erſten Theil zu erhalten, gießt man die Fl. in eine Flaſche mit dem Waſſer, deſſen man ſich zum Auswaſchen des Ballons bedient hat und verſchließt die Flaſche. Das baſiſche kohlenſaure Salz ſetzt ſich im Verlauf einiger Tage vollkommen ab, worauf man die ſehr helle Fl. abgießt. Man gießt darauf W. auf das Abgeſetzte, gießt es ab, wie das erſte, wenn es ſehr klar iſt; endlich läßt man das Salz in einem Schälchen trocknen und wiegt es.

Um den zweiten Theil zu erhalten, gießt man eine kleine Quantität ſchwache Salzſ. in den Ballon, und bewegt ſie ſo an ſeinen Wänden hin, daß ſie allen kohlenſauren Baryt auflöſt. Darauf gießt man die Aufl. in ein Gefäß, wäſcht den Ballon aus, ſchüttet das Waſchwaſſer zur Aufl. hinzu und ſetzt nun eine Aufl. von reinem baſiſchen kohlenſauren Kali zu. Hiedurch ſtellt man den ganzen baſiſchen kohlenſauren Baryt, den man durch die Salzſ. zerſetzt hatte, wieder her; er ſchlägt ſich nieder; man wäſcht ihn durch Decantiren (Abziehen) aus, trocknet ihn, und wiegt ihn, wie den vorigen.

Während man ſtets die nämlichen Quantitäten Sſt. und Stickſt in der atm. L. findet, wenigſtens in derjenigen, welche ſich in freier. Bewegung befindet, zeigt ſich dagegen ihr Gehalt an Waſſerdunſt nach Maßgabe der mehrern oder mindern Feuchtigkeit der Orte, die ſie durchſtreicht, und der höhern oder niedern T., die ſie hat, ſehr veränderlich. Selten iſt ſie mit W. geſättigt. Nur bei Regen- oder Nebelwetter dürfte dieß der Fall ſeyn; auch vermag ſie faſt immer noch eine neue Quantität Dunſt aufzunehmen, namentlich im Sommer. Das Hygrometer, mit welchem Sauſſure und Deluc ſo viel Unterſuchungen angeſtellt haben, giebt zwar die äußerſten Puncte der Trockenheit und Feuchtigkeit in der atm. L. zu erkennen; auch ob die

---

1) Bei Anführung dieſes Verſuchs in der erſten Ausgabe, ſagte ich: „dieſe Quantität Khlſ. ſcheint mir ſo klein zu ſeyn, daß ich beſorge, man habe die Barytauſl. nicht lange genug mit der L. geſchüttelt und es ſey in letztrer noch ein Antheil Khlſ. zurückgeblieben." Die Verſuche müſſen alſo wiederholt werden.

Dieß iſt durch Theodor von Sauſſure geſchehen, aber mit abgeänderter Verfahrungsart. Die Luft wurde in der Mitte des Tages vier Fuß über dem Boden, auf einer großen trockenen und luftigen Wieſe, eine Lieue von Genf, an den Ufern des Sees genommen. Folgendes ſind die Reſultate, die er erhielt, wobei der Säuregehalt des baſiſchen kohlenſ. Baryts zu 22. pr. C. angenommen iſt:

Im Winter gaben 10,000 Volumtheile atm. L.
Den 31. Jan. 1809, bei der T. von — 5°,0 4,57 }
Den 2. — 1811, — — — — 6°,0 4,66 } Theile khlſ. Gas.
Den 7. — 1812, — — — + 1°,2 5,14 }

Das Mittel aus dieſen Beobachtungen giebt 4,79 Th. kohlenſ. Gas als den Gehalt in 10,000 Volumth. atm. L. an.

10,000 Gewichtstheile der nämlichen Luft enthalten ſonach 7,28 dieſer G.

Im Sommer gaben 10,000 Volumtheile L.
Den 20. Aug. 1810, — — — — 22° 7,79 }
Den 27. Jul. 1811, — — — — 22° 6,47 } Theile khlſ. Gas.
Den 15. — 1815, — — — — 29° 7,13 }

Im Mittel nun zwiſchen dieſen Beobachtungen enthalten 10,000 Volumtheile atm. L. 7,13 Th. Khlſ.; 10,000 Gwthle der nämlichen L. 10,83 Thle Khlſ.

Dieſen Reſultaten zufolge iſt der Gehalt an Khlſ. in der Atm. weit größer im Sommer, als im Winter. (Annales de Chim. et de Phys., tom. II, pag. 199; und tom. III, pag. 170).

Luft an einem Orte feuchter als an einem andern iſt, giebt aber kein Maß für die wirklich in der Luft enthaltenen Quantitäten Dunſt ab, weil man das Verhältniß nicht gehörig kennt, welches zwiſchen dieſen Quantitäten, dem Gange des Hygrometers und dem des Thermometers Statt findet. Gay-Luſſac hat zwar eine Arbeit begonnen, die die genaue Beſtimmung dieſes Gegenſtandes zum Zweck hat, leider aber erſt die Reſultate bekannt gemacht, die er für die T. von 10° C. gefunden. Man kann die Tabellen darüber in Biots Lehrb. der Phyſik. I. S. 287 und 288 finden. Uebrigens muß man ſich erinnern, daß in allen Fällen, wo die L. mit Dunſt geſättigt iſt, ſich deſſen Gewicht ſehr leicht durch Berechnung beſtimmen läßt. (113).

126. Nutzen. — Es giebt keinen Körper von wichtigerm und ausgebreiteterm Nutzen, als die atm. L. Nur aus den Hauptgeſichtspuncten wollen wir denſelben betrachten. Wir verſchaffen uns aus der Luft mittelſt Verbrennung von Holz, Oel, Wachs, Fett alle künſtliche Hitze und Licht, deſſen wir benöthigt ſind. Durch ſie bewirken wir die Verkalkung der Metalle, das Röſten der Erze, die Abſcheidung des Schwefels und Arſeniks, jenes als ſchwefliger Säure, dieſes im Zuſtande von Deutoxyd (arſenig S., weißer Arſenik). Aus der Luft rührt aller Sſt. her, der in die Zuſammenſetzung der Schwefelſäure eingeht. Die Luft iſt ein nothwendiges Agens zur Bereitung verſchiedener Farben, namentlich des Indigs und des Scharlachs; ſie giebt ihnen Glanz und Lebhaftigkeit. Die Seide und Leinwand wird durch ihren Zutritt gebleicht. Alle Thiere athmen ſie unaufhörlich ein; keins vermöchte ohne L. zu leben. Nicht minder bedürfen ſie die Pflanzen; dieſe zerſetzen namentlich die darin enthaltene Kohlenſäure, eignen ſich den Kohlenſtoff daraus an und ſcheiden den Sauerſtoff ab. Da die Luft faſt nie mit Waſſer geſättigt iſt, ſo wendet man ſie oft zum Trocknen vieler Korper, ja ſelbſt zu Concentration der Flüſſigkeiten an: ſo concentrirt man das Meerwaſſer in den ſogenannten Salzplantagen (marais salans) durch den Luftzutritt in dem Grade, daß das Salz ſich freiwillig daraus abſcheidet. Endlich wendet man auch die Luft als bewegende Kraft an; ihre Betrachtung jedoch in dieſer Hinſicht liegt außer unſerm Gebiete.

†. Von der Abſorption der Gasarten *).

128 Unter Verſchluckung, Abſorption im Allgemeinen verſteht man zwar jede chemiſche oder mechaniſche Verbindung elaſtiſcher Flüſſigkeiten mit tropfbar flüſſigen oder ſtarren Körpern, wobei erſtere ihre elaſtiſch flüſſige Form einbüßen, daher auch z. B. die Aufnahme des Sauerſtoffgaſes vom Phosphor und andern verbrennlichen Körpern, welche die Entſtehung der Oxyde bedingt, hieher zu rechnen iſt, jedoch ſoll hier blos die Abſorption der Gasarten in ſo weit betrachtet werden, als ſie nicht zur Entſtehung von ſolchen Producten, deren Eigenſchaften von denen der Beſtandtheile deutlich verſchieden ſind, Anlaß geben, und, wenigſtens dem erſten Anblick nach, mehr auf mechaniſcher Verbindung zu beruhen ſcheinen; wenn ſich auch mit Grund annehmen läßt, daß bei jeder Abſorption die chemiſche V. mit im Spiele iſt.

Je nachdem der abſorbirende Körper tropfbar flüſſig oder feſt iſt, laſſen ſich zwei Hauptfälle der Abſorption unterſcheiden.

I. Abſorption der Gasarten durch tropfbare Flüſſigkeiten **).

a) Verſchluckung der Gasarten durch Waſſer.

Um zu erfahren, in welcher Menge das Waſſer die verſchiedenen Gasarten bei verſchiedenen äußern Umſtänden verſchluckt, iſt vor allen Dingen vollkommen reines Waſſer nöthig, nämlich ſolches, welches nicht blos durch Deſtillation von ſalzigen und anderen Theilen befreit iſt, ſondern auch nichts mehr von demjenigen Stickgas, Sauerſtoffgas und kohlenſauren Gas enthält, welches jedes, dem Luftzutritt ausgeſetzte Waſſer aus derſelben aufgenommen hat. Hievon wird es befreit durch Kochen oder durch Aufhebung des Luftdruckes, oder durch beides zugleich. Henry kochte das Waſſer mehrere Stunden lang in einem zinnernen Gefäß mit enger Oeffnung, füllte mit dem noch kochenden Waſſer Glasgefäße völlig an, und verſchloß ſie luftdicht mit Pfropf und Blaſe. Sauſſure ſetzte eine mit Waſſer gefüllte Flaſche offen in ein größeres mit Waſſer gefülltes Gefäß, kochte beide 3 Stunden lang, verſchloß die ganz gefüllte Flaſche noch unter dem Waſſer des größeren Gefäßes mit einem Glasſtöpſel und ſtellte ſie ſo umgekehrt in Queckſilber. Er fand jedoch, daß dieſes Waſſer noch etwas Luft enthielt, welche in den, durch Zuſammenziehen des Waſſers beim Kaltwerden entſtandenen, leeren Raum trat, und beim Oeffnen der Flaſche und Hereinlaſſen von Queckſilber eine kleine, bald wieder vom Waſſer verſchluckt werdende, Luftblaſe darſtellt. Prieſtley erhitzte Waſſer wiederholt im torricelliſchen Vacuum, und ließ die dabei jedesmal austretende Luft durch Umkehren der Röhre und Auffüllen mit Queckſilber heraus.

---

*) Ich habe geglaubt, dieß Kapitel, welches von Thénard nur beiläufig mit unter dem Artikel Kohlenſtoff nach Sauſſures Angabe abgehandelt war, dürfte ſchicklicher ſeinen Platz hier nach Betrachtung der Gasarten im Allgemeinen finden, und etwas mehr Ausführlichkeit verdienen. Deßhalb habe ich vorgezogen, dieſen Artikel aus der neuen Auflage von Gehlers phyſik. Lexikon auszugsweiſe aufzunehmen, wo er ſehr vollſtändig behandelt iſt.

**) Eine vollſtändige Literatur über dieſen Gegenſtand findet ſich in Gehlers Wörterb. I. S. 84. 85.

Mit dieſem ausgekochten Waſſer verfuhr Sauſſure *) bei allen Gasarten, von denen 1 Maß Waſſer mehr als ¼ Maß aufnimmt, folgendermaßen: Er leitete ſie in eine mit Queckſilber gefüllte Röhre von 4 Centimeter innerm Durchmeſſer, ließ dann von Waſſer eine 5 bis 6 Centimeter hohe Säule hinzutreten, ſchüttelte und beſtimmte die Abſorption erſt nach einigen Tagen.

Minder verſchluckbare Gasarten füllte er in eine Flaſche M von 250 Cubic-Centimeter Inhalt, deren Gewicht im leeren und mit W. gefüllten Zuſtande genau beſtimmt war, erhielt dieſe ½ Stunde lang umgekehrt unter dem W. der Wanne, um ihr deſſen T. zu ertheilen, verſchloß ſie dann an der Oberfläche des Waſſers mit einem luftdicht paſſenden gläſernen Stöpſel; hierauf ließ er aus dieſer Flaſche M ungefähr ½ des Gaſes unter Queckſilber in einen mit Queckſilber gefüllten Recipienten ſteigen, welches ½ er hierauf über der Waſſerwanne in eine, mit Waſſer gefüllte, Flaſche N leitete, deren Abwägung (in ganz mit Waſſer gefüllten Zuſtande) vor und (im zum Theil Gas haltenden Zuſtande) nach der Einfüllung des Gaſes den Umfang des letztern (im Waſſergewicht) zu erkennen gab. Hierauf leitete er über Queckſilber in die Flaſche M ſoviel ausgekochtes Waſſer, daß alles Queckſilber, welches die Stelle des herausgelaſſenen Gaſes vertreten hatte, wieder heraus getrieben ward. Wurde nun die Flaſche M an der Oberfläche des Waſſers verſchloſſen und gewogen, ſo ergab ſich der Umfang des hineingetretenen Waſſers. Die Flaſche M in einer Zange gehalten, wurde ¼ Stunde lang heftig geſchüttelt, dann durch längeres Eintauchen in die Waſſerwanne auf die urſprüngliche Temperatur gebracht, dann in umgekehrter Lage (bei gleichem Niveau des Waſſers in der Flaſche und in der Wanne) geöffnet, und wieder verſchloſſen. Hiebei war ſoviel Waſſer in dieſelbe getreten, als Gas abſorbirt wor-

---

*) Die Verfahrungsarten von Henry und Dalton finden ſich beſchrieben in Gehlers phyſik. W. I. 42. 43.

den war, und der Unterſchied zwiſchen dem Gewichte der Flaſche M vor und nach dem Oeffnen unterm Waſſer gab den Umfang des abſorbirten Gaſes in Waſſergewicht zu erkennen.

Die Menge von Gas, welche das Waſſer aufnimmt, hängt ab 1) von der Natur des Gaſes, 2) vom äußern Druck, 3) von der Temperatur, 4) von der Gegenwart anderer Gasarten.

Setzen wir letztere drei Umſtände gleich, werden z. B. die Verſuche bei gewöhnlicher T. und gewöhnlichem Luftdruck mit unvermengtem Gaſe angeſtellt, ſo zeigen die verſchiedenen Gasmengen, welche von derſelben Menge Waſſer verſchluckt werden, den Einfluß an, welchen die Natur der Gaſe auf ihre Verſchluckbarkeit durch W. äußert.

Folgende Tabelle enthält die wichtigſten Angaben über die Verſchluckbarkeit der Gasarten durch Waſſer. Henry ſtellte ſeine Verſuche bei 15,5° C an; Sauſſure bei 18°; H. Davy bei 10°; Thomſon bei 16°; Gay-Luſſac bei 20°; Gay-Luſſac und Thénard bei 11°. Bei den übrigen ebenfalls bei gewöhnlicher Temperatur und Luftdruck angeſtellten Verſuchen, iſt der genauere Temperaturgrad nicht bemerkt worden:

1 Maß Waſſer abſorbirt Maße Gas

nach	Dalton,	Henry,	Sauſſ.,	Davy		
Fluorborongas	——	——	——	——	700	J. Davy.
Ammoniakgas	——	——	——	670	780	Thomſon.
Salzſaures Gas	——	——	——	450	516	Thomſon.
Fluorſiliciumgas	——	——	——	——	263	J. Davy.
Schwefeligſaures Gas	20	——	43,78	30	33	Thomſon.
Chloroxydgas	——	——	——	——	über 7	Stadion.
Cyangas	——	——	——	——	4,5	Gay-Luſſac.
Chlorgas	2 ungef.	——	——	——	——	——
Hydroſelenſaures Gas	——	——	——	——	über 3	Berzelius.
Hydrothionſaures Gas	1	1,08	2,53	——	3	Gay-Luſſac u. Thénard.
Kohlenſaures Gas	1	1,08	1,06			
Stickſtoffprotoxyd	1	0,86	0,76	0,54		
Oelerzeugendes Gas	0,125	——	0,155			
Phosphorwaſſerſtoffgas	0,125	0,0214	——	0,025	0,018	Gangarbre.
Oxydirtes Kohlwaſſerſtoffgas	——	——	0,051			
Kohlenwaſſerſtoffgas	0,037	1,014	——			
Sauerſtoffgas	0,037	0,037	0,065			
Stickoxydgas	0,037	0,050	——	0,10		
Stickgas	0,0156	0,0153	0,042			
Kohlenoxydgas	0,0156	0,0201	0,062	0,02		
Waſſerſtoffgas	0,0156	0,0161	0,046			

Nach Daltons ſpäteren Beſtimmungen verſchluckt ein Maß W. 0,037 bis 0,04 Maß Sauerſtoffgas, 0,025 Maß Stickgas und 0,02 Maß Waſſerſtoffgas. Doch glaubt er, daß Sauſſure die Abſorbirbarkeit der minder verſchluckbaren Gasarten immer zu groß gefunden habe, theils, weil er eine zu große Menge Gas mit zu wenig Waſſer zuſammenbrachte, wo die Differenz minder genau zu beſtimmen war, theils weil er die Flaſche M wahrſcheinlich zuerſt in trockenem Zuſtande gewogen habe, während, wenn ſie nachher über W. mit Gas gefüllt iſt, an ihren Wandungen Feuchtigkeit hängt, wodurch der Gasumfang verkleinert wird.

Dalton nimmt auch an, das Waſſer könne durch Schütteln mit einem Gaſe überſättigt werden; wenn man z. B. ausgekochtes Waſſer mit Luft 10 Tage lang ohne Schütteln zuſammenſtellt, bis keine Verſchluckung mehr Statt findet, ſo erfolgt jetzt beim Schütteln neue Verſchluckung, welche $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{12}$ der vorigen beträgt.

Nach de Marty läßt ſich das Waſſer weder mit Sauerſtoffgas noch mit Waſſerſtoffgas ſättigen. Hat man Waſſer in einer Flaſche mit Glasſtöpſel durch Schütteln völlig mit Sauerſtoffgas geſättigt, ſo abſorbirt es, nach 2 bis 3 Tagen, aufs neue damit geſchüttelt, wieder eine kleine Menge, um ſo mehr, je größer der Zwiſchenraum, ſo daß das Waſſer in einer Flaſche, die $1\frac{1}{2}$ Jahr geſtanden hatte, beim Schütteln faſt ſeinen halben Umfang aufnahm. Er leitet dieſes von einer immer ſtärkern Verdichtung des abſorbirten Sauerſtoffgaſes ab. (Bildet ſich hier Waſſerſtoffhyperoxyd, oder war organiſche Materie im Spiel?) Eben ſo verhält ſich Waſſerſtoffgas; nach 2 Jahren war der Umfang des abſorbirten Waſſerſtoffgaſes noch nicht ganz dem des Waſſers gleich; beim Stickgas zeigt ſich nach de Marty dieſe auffallende Erſcheinung nicht.

Hinſichtlich des Einfluſſes, welchen der äußere Druck auf die Gasmengen ausübt, die vom W. verſchluckt worden, hat Henry folgendes, von Dalton und Sauſſure erprobte, einfache Geſetz aufgefunden.

Das Waſſer nimmt von irgend einem Gaſe bei derſelben Temperatur immer daſſelbe Volumen auf, der äußere Druck ſey, welcher er wolle. Wird z. B. der gewöhnliche Luftdruck zur Hälfte aufgehoben, und dadurch das Gas um das Doppelte ausgedehnt, ſo wird das W. von demſelben dem Gewicht nach nur halb ſo viel aufnehmen, als bei gewöhnlichem Luftdruck; iſt der äußere Druck umgekehrt, z. B. verdreifacht, und dadurch das Gas auf $\frac{1}{3}$ ſeines gewöhnlichen Umfanges gebracht, ſo wird von dieſem das W. dem Gewicht nach dreimal ſo viel verſchlucken, als bei gewöhnlichem Luftdruck. Dieſen Satz beweiſen 30 von Henry mit Sauerſtoffgas, mit hydrothionſaurem und kohlenſaurem Gas und mit Stickſtoffprotoxydgas angeſtellte Verſuche. So fand auch Sauſſure, daß vom kohlenſauren und wieder vom ſchwefeligſauren Gas dem Umfang nach gleich viel verſchluckt wurde, ſie mochten ſich unter dem gewöhnlichen Luftdrucke oder in einer zum Theil mit Queckſilber gefüllten Barometerröhre unter einem ungefähr nur halb ſo großen Druck befinden.

Hieraus folgt: 1) daß, um Waſſer mit der größtmöglichen Menge irgend eines Gaſes zu verbinden, man dieſes einem möglichſt ſtarken äußern Druck auszuſetzen hat, wie dieſes ſchon Prieſtley fand, und worauf die Anwendung von Compreſſionsmaſchinen bei Bereitung künſtlicher Sauerwäſſer beruht. 2) Daß das bei gewöhnlichem Luftdruck mit einem Gaſe geſättigte Waſſer unter der Luftpumpe bei 100 facher Verdünnung noch $\frac{1}{100}$ des Gaſes, und bei noch größerer Verdünnung kaum noch etwas davon zurückhalten wird, aber doch durch bloße Luftverdünnung kein ganz gasfreies W. erhalten werden könne, wie dieß auch durch Henry's und Prieſtley's Erfahrungen wirklich beſtätigt wird.

Jedoch iſt dieſes Henryſche Geſetz nur auf ſolche Gasarten anwendbar, die nur zu 1 Maß oder zu weniger von 1 Maß Waſſer verſchluckt werden. Waſſer dagegen, welches mit einer andern Gasart, z. B. mit ſalzſaurem oder Ammoniakgas geſättigt iſt, drückt zwar, in die Torricelliſche Leere gebracht, durch Gasentwickelung das Queckſilber etwas herunter (das wäſſrige Ammoniak nach Thomſon um 254 Millim.), und entwickelt zwar auch einen Theil ſeines Gaſes bei Verminderung des Luftdruckes unter der Luftpumpe, jedoch lange nicht im Verhältniß dieſer Verminderung nach obigem Geſetze, und das, noch den größten Theil des Gaſes haltende, Waſſer läßt kein Gas mehr fahren, ſondern verdampft nun als Ganzes.

Ueber den Einfluß der Temperatur auf die Menge, welche das Waſſer von irgend einem Gaſe aufnimmt, ſind folgende Erfahrungen bekannt.

Henry brachte in folgenden 9 Verſuchen jedesmal 1[illegible] Maß W. mit verſchiedenen Mengen von kohlenſaurem Gas bei verſchiedenen Temperaturen zuſammen, wo folgende Gasmengen abſorbirt wurden.

Verſuch.	Temperatur C.	Angewandtes kohlenſaures Gas. Maße.	Abſorbirtes kohlenſaures Gas. Maße.	Uebrigbleibendes kohlenſaures Gas. Maße.
1	12,8° C.	246	108	138
2	29,5°	246	84	162
3	12,8°	185	108	77
4	12,8°	150	100	50
5	12,8°	100	90	10
6	12,[illegible]°	100	84	16
7	29,5°	100	70	30
8	43,4°	200	60	140
9	43,4°	100	45	55

Obgleich dieſe Verſuche nicht genau zu Einem Reſultate zuſammenſtimmen, ſo ſagen ſie doch beſtimmt aus, daß mit der Erwärmung die Abſorbirbarkeit der Gasarten durch das Waſſer vermindert wird, und zwar iſt dieſes nicht blos dem Gewicht nach zu nehmen, ſondern ſogar dem Maße nach, da Henry ohne Zweifel, ob er es gleich nicht ausdrücklich erwähnt, das kohlenſaure Gas, ehe er deſſen Menge beſtimmte, auf dieſelbe Temperatur brachte, welche das damit zuſammengebrachte Waſſer beſaß.

Dieſer letzteren Annahme, daß nämlich 1 Maß heißes Waſſer weniger Maße Gas von derſelben Temperatur abſorbirt, als ein Maß kaltes W. vom kalten Gaſe in Maßen aufnimmt, widerſtreitet freilich folgender Verſuch von Dalton, daher dieſes Verhältniß noch weiterer Unterſuchung bedarf. Sättigt man in einer Flaſche mit gut eingeriebenem Stöpſel kaltes Waſſer vollſtändig mit einer ſchwierig abſorbirbaren Gasart, ſo daß die Flaſche jetzt theils mit dem mit Gas geſättigtem Waſſer, theils mit unabſorbirt gebliebenem Gaſe gefüllt iſt, und ſetzt jetzt dieſelbe genau verſchloſſen irgend einer T. zwiſchen 0° und 100° aus; ſo wird hiedurch das Gleichgewicht nicht geſtört, d. h. es tritt weder ein Theil des durch die Hitze auf eine höhere Spannung gebrachten Gasrückſtandes in das Waſſer, noch entwickelt ſich aus dieſem die kleinſte Menge, während daſſelbe beim Oeffnen des Gefäßes ſogleich durch das ſich entwickelnde Gas mit Blaſen gefüllt erſcheinen würde. Hieraus folgert Dalton, daß die T. an und für ſich keinen Einfluß auf die Quantität der Abſorption hat, nur erhöht ſie die Elaſticität ſowohl des im Waſſer enthaltenen als des äußeren Gaſes; iſt letzteres eingeſchloſſen, ſo halten beide Elaſticitäten einander das Gleichgewicht, kann es aber entweichen, ſo entwickelt ſich auch ein Theil des abſorbirt geweſenen Gaſes, da es durch die Erwärmung größere Ausdehnung erhält, und das W. bei jeder T. daſſelbe Gasvolumen abſorbirt, alſo vom erwärmten Gaſe eine kleinere Menge (dem Gewicht nach) behalten kann.

Bei den ſehr reichlich vom Waſſer abſorbirt werdenden Gasarten findet ſich wieder der Unterſchied, daß in den meiſten Fällen warmes Waſſer nicht ſo viel weniger abſorbirt als kaltes, als es nach den Henryſchen Verſuchen mit kohlenſaurem Gas und ſelbſt nach der Daltonſchen Anſicht der Fall ſeyn müßte. Denn nach letzterer, die auch nach Dalton ſelbſt blos auf die minder abſorbirbaren Gasarten anzuwenden iſt, dürfte (indem 1000 Maß Gas bei 0° ſich bei 100° zu 1375 Maßen ausdehnen) eine Menge Waſſer, welche bei 0° 1375 Gewichtstheile Gas aufnimmt, bei 100° nur 1000 deſſelben aufnehmen; aber das mit ſalzſaurem Gas in der Kälte geſättigte Waſſer entwickelt beim Erhitzen nur eine geringe Menge deſſelben, und verdampft dann in Verbindung mit dem übrigen als Ganzes. Nur beim Ammoniakgas zeigt ſich eine auffallend geringere Abſorbirbarkeit in der Hitze, als in der Kälte, ſo daß es ſchon durch Erhitzen bis zu 55° C. völlig aus dem Waſſer ausgetrieben werden kann.

Einen andern bedeutenden, und zwar immer hemmenden Einfluß auf die Menge, die das Waſſer von einem gewiſſen Gaſe aufnimmt, äußert die Gegenwart eines andern Gaſes. Waſſer, welches bereits mit einem Gaſe geſättigt iſt, nimmt von einem zweiten weniger auf, als reines Waſſer, und läßt dabei einen Theil des zuerſt aufgenommenen Gaſes fahren; reines Waſſer nimmt aus einem Gemenge zweier Gasarten beide auf, jedoch von jeder weniger, als wenn es mit dieſer allein zuſammen gekommen wäre.

Auszunehmen ſind die Fälle, wo die beiden Gasarten einer innigern chemiſchen, vom W. leicht aufnehmbaren, Verbindung fähig ſind; in welchem Fall das eine Gas, das etwa ſchon vom W. aufgenommen worden war, die Abſorption des andern vermehren muß, z. B. Sauerſtoffgas und Salpetergas, Chlorgas und ölerzeugendes Gas u. ſ. w. Nach einigen Verſuchen ſcheint auch ſehr langſam, in Wochen und Monaten, eine chemiſche Verbindung von Waſſerſtoff und Sauerſtoff, die vom W. verſchluckt worden ſind, vorgehen zu können; und ihr erfolgtes Zuſammenzutreten zu W. dann eine neue Abſorption zu geſtatten (Hooke und Orkney, de Marty).

Wie viel das Waſſer, wenn es mit einem Gemenge von 2 oder mehreren Gasarten, die höchſtens zu gleichen Maßen vom W. verſchluckbar ſind, in Berührung gebracht wird, von jeder derſelben aufnehme, hierüber hat Dalton folgendes Geſetz aufgeſtellt: die Größe der Abſorption hängt ab von der Dichtigkeit der einzelnen Gaſe, im unabſorbirt gebliebenen Gasrückſtand, und ſie iſt alſo dieſelbe, wie wenn das Waſſer mit jedem dieſer Gaſe für ſich in demſelben ausgedehnten Zuſtande zuſammen käme. Da z. B. die Luft in 100 Maßen 21 Maß Sauerſtoffgas und 79 Maß Stickgas enthält, ſo wird Waſſer, mit der freien Luft in Berührung (wo alſo der Gasrückſtand auch immer 21 Maß Sauerſtoffgas auf 79 Maß Stickgas enthält), 0,21 ſoviel Sauerſtoffgas und 0,79 ſoviel Stickgas abſorbiren, als es von den einzelnen Gaſen im reinen Zuſtande aufgenommen haben würde, und da das Sauerſtoffgas reichlicher abſorbirt wird als das Stickgas, ſo nimmt hier das W. vom erſteren mehr auf, als deſſen Verhältniß zum Stickgas in der Luft entſpricht. Nämlich vorausgeſetzt 1 Maß W. abſorbire $\frac{1}{27}$ Maß Sauerſtoffgas und $\frac{1}{40}$ Maß Stickgas, ſo wird 1 Maß Waſſer mit der Luft zuſammengebracht, $\frac{1}{27} \times \frac{21}{100} = 0{,}00778$ Maß Sauerſtoffgas und $\frac{1}{40} \times \frac{79}{100} = 0{,}01975$ Maß Stickgas, zuſammen 0,02753 Maß einer Luft abſorbiren, welche 28,2 Procent Sauerſtoffgas enthält. Iſt dagegen das W. nur mit einer beſtimmten, kleinen Menge Luft in Berührung, ſo kann es jetzt nicht ſo viel Sauerſtoffgas aufnehmen, wie in freier Luft, weil die im Gasrückſtand relativ zunehmende Menge des Stickgaſes bewirkt, daß das Sauerſtoffgas zu weniger, als zu 0,21 und das Stickgas zu mehr, als 0,79 verſchluckt wird.

Für den Fall ſowohl, daß ein dem Waſſer dargebotnes Gasgemenge gleichſam unendlich groß iſt, wie die freie Luft, wo der Gasrückſtand daſſelbe Verhältniß der Mengung hat, wie das urſprüngliche Gemenge, als auch für den Fall, daß ein eingeſchloſſenes Gasgemenge mit Waſſer zuſammen kommt, wo ſich durch verſchieden reichliche Abſorption der einzelnen Gemengtheile durch das Waſſer, das Verhältniß der Gasarten gegen einander im unverſchluckt bleibenden Rückſtande ändern muß, hat Dalton eine Formel *) aufgeſtellt, welche zugleich

---

*) Die Formel iſt folgende:

A, B, C etc. bedeuten den Umfang der einzelnen, im Gasgemenge befindlichen 3 und mehr Gasarten vor der Abſorption, a, b, c etc. den Reſt derſelben nach der Abſorption; w den Umfang des Waſſers, und $\frac{w}{m}$, $\frac{w}{n}$, $\frac{w}{p}$ das Raumverhältniß, in welchem jede dieſer Gasarten für ſich vom Waſſer verſchluckbar iſt. Alsdann iſt

$$A = a + \frac{w}{m}.\ \frac{a}{a + b + c \text{ etc.}}$$

$$B = b + \frac{w}{n}\ \frac{b}{a + b + c \text{ etc.}}$$

$$C = c + \frac{w}{n}.\ \frac{c}{a + b + c \text{ etc.}}$$

$$A + B + C \text{ etc.} = a + b + c \text{ etc.} + \frac{w}{a + b + c \text{ etc.}} \left(\frac{a}{m} + \frac{b}{n} + \frac{c}{p} \text{ etc.}\right).$$

auf den Fall ihre vollſtändige Anwendung findet; wo ein, mit irgend einem Gas geſättigtes, W. mit einem andern Gas zuſammengebracht wird; indem dieſer Fall nämlich nach den Daltonſchen Grundſätzen ganz auf den zurückkommt, wo mit gasfreiem Waſſer ſogleich ein Gemenge aus den beiden Gasarten zuſammengebracht wird. Verſuche, durch welche Sauſſure die Gültigkeit dieſer Formel widerlegt zu haben glaubte, zeigten ſich bei richtiger Anwendung derſelben vielmehr als beſtätigend für dieſelbe, wiewohl übrigens Dalton Sauſſure's Angaben hinſichtlich der Abſorptionen des Sauerſtoffgaſes, Stickgaſes und der atm. Luft für zu groß hält.

Es ſcheinen dieſen Daltonſchen Anſichten faſt alle bis jetzt bekannte Erfahrungen zu entſprechen, wovon ich nur die von Cavendiſh erwähnen will.

Cavendiſh ließ bei 13° C. zu 1 Maß kohlenſaurem Gas, dem etwas Luft beigemengt war, Waſſer in vier kleinen Antheilen treten, und bemerkte, laut beifolgender Tabelle, daß die erſten Antheile Waſſer mehr Gas verſchluckten, als die letzteren, weil nämlich in Verhältniß, als im Gasrückſtand relativ die Menge der atm. Luft zunahm, die Abſorption der Kohlenſäure abnehmen mußte.

Hinzugelaſſenes Waſſer.		Maße Gas von einem jeden Antheil Waſſer verſchluckt.	Maß Gaſe die übrig blieben.	100 Maß Waſſer verſchlucken daher Gas.
Antheile	Maße			
1	0,322	0,374	0,626	116
2	0,481	0,485	0,141	107
3	0,062	0,048	0,093	102, 5
4	0,145	0,079	0,014	95, 5.

Daſſelbe lehrt die oben mitgetheilte Tabelle Henry's, wo die Abſorption des kohlenſauren Gaſes durch Waſſer um ſo reichlicher erſcheint, je mehr dieſes überſchüſſig iſt, je weniger alſo die kleinen Mengen zufällig beigemengter Luft die Verſchluckung hindern können.

Ueber das Verhalten des Waſſers zu dem Gasgemenge, wie es die atm. Luft darſtellt, ſind viele Erfahrungen bekannt. Schon Boyle, Huyghens und andre bemerkten, daß das Waſſer lufthaltig ſey. Prieſtley erkannte zuerſt, daß die aus dem Waſſer ausgetriebene Luft mehr Sauerſtoffgas enthalte, als die atmoſphäriſche, was dann durch Henry's, Humboldt's, Gay-Luſſac's und andrer Verſuche noch ferner beſtätigt wurde.

A. von Humboldt und Gay-Luſſac entwickelten aus verſchiedenen Arten von Waſſer durch langes Kochen die Luft (deren Umfang beim Schnee und Seinewaſſer ungefähr 0,04 von dem des Waſſers betrug) und fanden, daß 100 Maß der ſo erhaltenen Luft an Sauerſtoffgas enthalten: bei deſtillirtem Waſſer: 32,8; bei Regenwaſſer 31,0; bei Schneewaſſer 28,7; und bei Seinewaſſer 29,1 bis 31,9 Maß. Sie fanden mit Henry, daß das Waſſer das Sauerſtoffgas feſter zurückhielt, als das Stickgas, ſo daß, wenn man die aus dem Seinewaſſer durch Erhitzen entwickelte Luft in 4 Antheilen auffängt, der erſte in 100 Maßen 23,7, der zweite 27,4, der dritte 30,2, und der vierte 32,5 Maß Sauerſtoffgas enthält; ſo zeigte auch die erſte aus Schneewaſſer entwickelte Luft nur 24,0, die zweite 26,8, die dritte 29,6, die vierte 32,0 und die fünfte 34,8 Procent Sauerſtoffgas dem Umfange nach. Wenn Waſſer, welches mit den gaſigen Gemengtheilen der Luft geſättigt iſt, den einen derſelben wieder an andere Körper abtritt, ſo wird es denſelben wieder aus der Luft aufnehmen. So fand ſchon Prieſtley, daß Waſſer, welches in einem großen hölzernen Troge faulig geworden war, wobei das verſchluckt geweſene Sauerſtoffgas deſſelben von der organiſchen Materie entzogen wurde, beim Schütteln mit Luft derſelben ſchnell ihr Sauerſtoffgas ſo vollſtändig entzog, daß der Rückſtand derſelben nicht weiter durch Salpetergas vermindert wurde. Ganz daſſelbe beobachtete Dalton. Dennoch iſt die Fäulniß des Waſſers wohl nicht die einzige Urſache dieſer Erſcheinung. Ingenhouß (Vermiſchte Schriften, überſetzt von Molitor II. 82.) beobachtete eine bedeutende Verſchlechterung der Luft beim Schütteln derſelben, mit gewöhnlichem oder mit Kalkwaſſer; Berger fand, daß wenn man Luft ſo lange mit gewöhnlichem Waſſer in Berührung läßt, bis 20 Procent verſchluckt ſind, der Rückſtand kein Sauerſtoffgas mehr enthält, und in beiden Fällen iſt von einem fauligen Zuſtande des Waſſers nichts bemerkt worden, ja beim Kalkwaſſer wäre eine ſolche Annahme ſehr unwahrſcheinlich. Vielleicht hängen dieſe noch nicht erklärbaren Beobachtungen mit andern von de Marty bemerkten und gegen Daltons Anſicht ſprechenden Erfahrungen zuſammen. Bringt man nämlich ausgekochtes, dann mit Stickgas geſättigtes, Waſſer mit Sauerſtoffgas, dann mit Waſſerſtoffgas zuſammen, ſo entwickelt ſich nach de Marty blos im Anfange etwas Stickgas, welches aber beim Schütteln wieder verſchluckt wird, und das W. nimmt alſo neben ſämmtlichem Stickgas, mit dem es zuvor geſättigt war, noch eine gewiſſe Menge von Sauerſtoffgas oder Waſſerſtoffgas auf. Aus dieſem Grunde bedient ſich de Marty des mit Stickgas geſättigten Waſſers als eines eudiometriſchen Mittels, welches beim Schütteln mit kleinen Mengen Luft blos ihre 21 Procent Sauerſtoffgas abſorbirt. Auch dient nach ihm eben ſo gut W., welches mit der ganzen atm. Luft geſättigt iſt, da nach der oben angeführten Erfahrung W., welches ſich mit Sauerſtoffgas geſättigt hat, nach einiger Zeit immer wieder das Vermögen erlangt, friſches zu verdichten, während die Abſorption des Stickgaſes ſogleich beendigt iſt.

Gay-Luſſac und Humboldt unterſuchten, welche Veränderungen Gasarten erleiden, deren unten offene Gefäße mit Seinewaſſer, das mit der Luft in Berührung ſteht, geſperrt ſind. Sie gelangten dadurch zu dem Reſultate, daß ſich keine Gasart durch W. genau ſperren läßt; denn das lufthaltige W. wird nach den obigen Geſetzen da, wo es mit dem Gaſe in Berührung iſt, einen Theil deſſelben verſchlucken, und dagegen einen Theil der Luft ausſtoßen, die es enthält. Die mit dem geſperrten Gas geſättigten Waſſertheile gelangen durch irgend eine, durch Temperaturveränderung oder Erſchütterung veranlaßte, Bewegung anderswohin, ſtoßen an der Luft das fremdartige Gas aus, und machen neuen Theilen von Waſſer Platz, um mit dem geſperrten Gaſe einen ähnlichen Tauſch einzugehen, u. ſ. w. Nach einer gewiſſen Zeit müßten die Gefäße blos noch atm. Luft enthalten (wenn nicht eine ſauerſtoffgasärmere); doch iſt bei dieſen Verſuchen auffallend, daß das Sauerſtoffgas in viel größerer Menge verſchluckt wird, als die übrigen Gasarten, noch dazu von lufthaltigem Waſſer, welches doch ſchon zum Theil damit geſättigt iſt.

Das bis jetzt über die Abſorbirbarkeit von Gasgemengen Geſagte gilt blos von denjenigen Gasarten, von denen das Waſſer höchſtens ſeinen gleichen Umfang verſchluckt. Ueber das Verhalten des W. zu den Gattungen leichter verſchluckbarer Gasarten fehlen genaue Beobachtungen und wiewohl wir auch hier im Allgemeinen annehmen dürfen, daß (ſobald die Gaſe unter einander keiner chemiſchen Verbindung fähig ſind) die Gegenwart des einen Gaſes die Abſorption des andern geringer macht, und umgekehrt, und daß ein Gas das andere zum Theil aus dem Waſſer austreibt, ſo iſt doch dieſe Verminderung der Abſorption nicht ſo beträchtlich, wie bei den ſchwierig verſchluckbaren Gasarten, und die Formel von Dalton findet hier gewiß keine Anwendung, wie er auch ſelbſt dieſes nicht will.

Die Schnelligkeit, mit welcher die Abſorption eines Gaſes durch Waſſer erfolgt, hängt von denſelben Umſtänden ab, wie die Menge, in der es verſchluckt wird, und außerdem von der Menge der Berührungspuncte, und es läßt ſich im Allgemeinen ſagen: je reichlicher abſorbirbar und je comprimirter ein Gas iſt, je niedriger die Temperatur, je mehr fremdartige Gasarten entfernt ſind und eine je ausgedehntere Berührungsfläche Statt findet, oder durch Hereinlaſſen des Gaſes zum Waſſer in Geſtalt von kleinen Blaſen oder durch Quirlen, Schütteln, u. ſ. w. die Zahl der Berührungspuncte vermehrt wird, deſto raſcher nimmt das Waſſer ein gewiſſes Gewicht Gas auf.

Hierauf beruht vorzüglich die Einrichtung des Woulfeſchen Apparats, der Parkerſchen Maſchine und der größeren zur Bereitung künſtlicher Sauerwäſſer angewandten Apparate.

Ausgekochtes Waſſer mit einer überſchüſſigen Menge eines ſchwierig verſchluckbaren Gaſes geſchüttelt, iſt nach *Dalton* in ungefähr 1 bis 3 Minuten damit geſättiget; in der Ruhe ſättiget ſich dagegen das W. mit ſolchen ſchwierig verſchluckbaren Gaſen erſt in mehrern Tagen. Wie ſchnell jedoch vorzüglich das Sauerſtoffgas von nicht geſchütteltem Waſſer verſchluckt wird, beweiſen die Verſuche von *Carradori*. Läßt man nämlich einen Fiſch in mit Oel bedecktem W., bis er asphyktiſch wird, wobei das W. alles Sauerſtoffgas verloren hat, ſo braucht man daſſelbe blos nach Entfernung des Oels in eine flache Schale auszugießen, und der Fiſch wird wieder lebendig, und lebt, wenn man jetzt das W. wieder in die Flaſche zurückgießt und mit Oel bedeckt, nach ¾ Stunde darin fort.

Bei jeder Verſchluckung der Gasarten durch Waſſer ſcheint *Wärme frei zu werden*. Dieſes iſt am auffallendſten bei den reichlich abſorbirbaren Gasarten, wie bei ſalzſaurem Gas u. ſ. w. wo die Temperatur des Waſſers über 100° ſteigen kann. Doch iſt ſie auch noch bei denjenigen Gasarten bemerklich, von denen das Waſſer ſeinen gleichen Umfang verſchluckt.

Das Waſſer geht durch die Abſorption der Gaſe in einen *ausgedehnteren Zuſtand* über. Dieſes iſt am auffallendſten bei ſolchen Gasarten, von denen es viele Maße verſchluckt; ſo liefern nach *Thomſon's* Berechnung 1000 Maße Waſſer bei der Sättigung mit Ammoniakgas 1666, mit ſalzſaurem Gas 1500, mit ſchwefligſaurem Gas 1040 und mit Chlorgas 1002 Maße Flüſſigkeit; ſo fand *Bergmann* (Opuscula chem. et phys. Vol. I. p. 9.), daß das ſpec. Gewicht des mit kohlenſaurem Gaſe bei gewöhnlichem Luftdruck geſättigten Waſſers 1,0015 beträgt; da nun 1 Maß Waſſer ungefähr 1 Maß kohlenſaures Gas, oder dem Gewichte nach 10000 Theile Waſſer 18 Theile Kohlenſäure aufnehmen, ſo müßte das ſpecifiſche Gewicht des mit Kohlenſäure geſättigten Waſſers 1,0018 betragen, wenn daſſelbe ſich bei dieſer Verbindung nicht ausgedehnt hätte.

Die Umſtände, unter welchen ein vom Waſſer verſchlucktes Gas ſich wieder aus demſelben *entwickelt*, ſind, wie ſich zum Theil aus Obigem ergiebt: 1) Luftverdünnung. 2) Temperaturerhöhung beſonders Siedhitze. 3) Hinzutreten anderer Gaſe. 4) Hinzutreten nicht gasförmiger, mit Waſſer miſchbarer Subſtanzen. 5) Gefrieren des Waſſers. 6) Beſondere mechaniſche Veranlaſſungen.

1. Wird mit einem Gaſe geſättigtes Waſſer unter die Glocke einer Luftpumpe geſetzt und dieſelbe exantlirt, ſo wird das im Waſſer

enthaltene Gas, der Weite der Glocke entſprechend, ausgedehnt, und von dieſem ausgedehnten Gaſe behält das Waſſer nur ſo viel Maße, als vorher von dem unter dem gewöhnlichen Luftdruck befindlichen; während der übrige Theil des Gaſes die Glocke füllt. Wird nun dieſer Theil wieder durch Auspumpen entfernt, ſo wird das übrige im Waſſer enthaltene Gas wieder in einem ausgedehntern Zuſtande übergehen, und in dieſem zum Theil das W. verlaſſen, um die Leere der Glocke auszufüllen; und es iſt einzuſehen, wie bei fortgeſetztem Auspumpen nur ein geringer Theil des Gaſes im Waſſer zurückbleiben wird. Doch iſt dieſe Entwickelung immer nur unvollſtändig, und zwar aus folgenden Gründen: 1) Weil man der Einrichtung der Luftpumpen gemäß, dieſelbe nicht ganz luftleer auspumpen kann. 2) Weil die Anziehung des Waſſers zur Gasart der Entwickelung derſelben Schranken zu ſetzen ſcheint, ſobald die Menge des in dem Waſſer enthaltenen Gaſes auf ein gewiſſes Minimum heruntergegangen iſt, wo bei weiterm Exantliren die Verbindung des Waſſers mit dem Gaſe als Ganzes elaſtiſch wird, ohne daß das Gas für ſich entwickelt würde. Dieſes ſcheint bei den wenig verſchluckbaren Gasarten erſt dann einzutreten, wenn nur noch kleine Mengen derſelben im Waſſer befindlich ſind, doch fanden Sauſſure und Andere, daß ſich ſelbſt die Gemengtheile der Luft durch bloßes Auspumpen nicht völlig von Waſſer ſcheiden laſſen; bei den reichlich verſchluckbaren Gaſen, wie bei ſalzſaurem Gas, tritt dagegen dieſer Punct ſehr bald ein, wo noch die größte Menge des Gaſes mit dem W. verbunden iſt, welche Verbindung bei weiterem Auspumpen als ſolche verdampft, ohne ein reineres W. zurückzulaſſen.

2. Die Siedhitze treibt theils inſofern einen Theil des Gaſes aus, als Temperaturerhöhung überhaupt die Elaſticität des Gaſes vermehrt, und vielleicht auch noch außerdem die Abſorbirbarkeit ſchwächt; theils wirkt ſie vorzüglich durch die Dampfbildung. Wird Waſſer, welches mit einem ſchwierig verſchluckbarem Gaſe verbunden iſt, nicht blos bis an 100° erhitzt, ſondern wirklich ins Sieden gebracht, ſo entwickelt ſich das Gas viel reichlicher, und zwar um ſo vollſtändiger, je länger man mit dem Sieden anhält. Dieſe vollſtändigere Entwickelung iſt nicht blos eine Folge der Temperaturerhöhung an und für ſich, ſondern beſonders der dadurch bewirkten Bildung von Waſſerdampf. Wie deſſen Gegenwart hierauf Einfluß habe, hierüber werden unten mehrere Anſichten mitgetheilt werden. Doch hängen manche wenig abſorbirbare Gasarten dem W. höchſt innig an, beſonders das Sauerſtoffgas, welches auch durch fortgeſetztes Kochen nicht völlig ausgetrieben werden zu können ſcheint.

Bei reichlich abſorbirbaren Gasarten, wie bei ſalzſaurem Gas, wiederholt ſich das von der Aufhebung des Luftdruckes Geſagte; nämlich nachdem hier ein Theil des Gaſes beim Erhitzen als ſolches entwickelt worden iſt, ſo wird die rückbleibende Verbindung als Ganzes verdampfen, wovon blos das ſo reichlich verſchluckbare Ammoniakgas, welches durch geringe Erhitzung ausgetrieben werden kann, eine auffallende Ausnahme macht.

3. Wie Waſſer, welches mit einem Gaſe verbunden iſt, einen großen Theil deſſelben fahren läßt, wenn es mit einem andern in Berührung kommt, und zwar, in um ſo größerer Menge, je reichlicher abſorbirbar und in je größerer Menge vorhanden das andere Gas iſt, hievon war bereits oben die Rede.

4. Löſet man verſchiedene Salze im Waſſer, welches irgend ein Gas enthält, oder miſcht man dieß W. mit Vitriolöl und einigen andern tropfbaren Flüſſigkeiten, ſo vermindert ſich durch die neue Verbindung, in welche das W. tritt, die abſorbirende Kraft deſſelben, und es läßt einen Theil des verſchluckten Gaſes entweichen. Sättigt man Seinewaſſer mit Kochſalz, ſo entwickelt ſich hiebei nach von Humboldt und Gay-Luſſac ungefähr die Hälfte von derjenigen Luft, welche ſich durch fortgeſetztes Sieden entwickeln würde, und zwar enthält dieſe durch das Kochſalz entwickelte Luft nur 22,5 Procent Sauerſtoffgas, während die ſämmtliche, durch das Kochen entwickelte 30,5 enthält. Alſo treibt das Kochſalz, wie die Hitze im Anfang, verhältnißweiſe mehr Stickgas aus.

Bei reichlich verſchluckbaren Gasarten kommen ſolche theilweiſe Entwickelungen durch Zuſatz anderer Körper ebenfalls vor; ſo entwickelt Waſſer, welches nur mäßig mit ſalzſaurem Gas geſättigt iſt, ſo daß es beim Kochen keines entwickelt, beim Vermiſchen mit Vitriolöl ſehr viel Gas.

5. Iſt das W. mit einem von denjenigen Gaſen vereinigt, von welchen es nur höchſtens ſein gleiches Maß aufnimmt, und wird es einer Kälte ausgeſetzt, bei welcher es ſich in Eis verwandelt, ſo entwickelt ſich im Moment des Feſtwerdens das verſchluckte Gas aus demſelben. Dieß iſt eine der Urſachen, warum lufthaltiges W. beim Gefrieren die Gefäße ſprengt; das Eis erſcheint mit vielen Luftbläschen erfüllt. Ob ſich beim Gefrieren lufthaltigen Waſſers alle Luft entwickele, oder nur ein Theil, während der andere mit dem Eiſe verbunden bleibt, iſt noch eine Streitfrage, doch iſt Erſteres wahrſcheinlicher. Läßt man Eis von lufthaltigem Waſſer ſchmelzen, ſo entwickelt es nach von Humboldt und Gay-Luſſac beim Kochen halb ſo viel Luft als ſolches W., welches ganz mit Luft geſättigt iſt. Schneewaſſer giebt jedoch nach denſelben beinahe eben ſo viel Luft, wie Seinewaſſer, wobei dieſe Phyſiker allerdings die Vermuthung äußern, daß das Waſſer vielleicht während

des Schmelzens die zwiſchen dem Schnee eingeſchloſſene Luft aufgenommen habe. Carradori's Anſicht iſt, daß das Eis und der Schnee gar keine Luft gebunden enthalten, und das Gefrieren alſo ein Mittel iſt, das Waſſer völlig von Luft zu befreien, daß aber, wenn man dieſe Körper beim Zutritt von Luft ſchmelzen läßt, das erzeugte Waſſer dieſelbe, beſonders das Sauerſtoffgas ſchnell aufnimmt.

Stimmen nun gleich die Erfahrungen von Gay-Luſſac und Humboldt einerſeits und von Carradori andrerſeits nicht ganz mit einander überein, ſo widerlegen ſie doch aufs Beſtimmteſte eine frühere Behauptung des ungenauen Haſſenfratz, nach welcher das Schneewaſſer mehr Sauerſtoffgas als anderes Waſſer enthalten, und dadurch ſeine beſonderen Wirkungen auf die Vegetation hervorbringen ſollte.

Daß auch das kohlenſaure Gas beim Gefrieren des Waſſers faſt völlig ausgetrieben wird, bemerkte ſchon Brownrigge (Phil. Transact. LXIV. 351). Die Verbindungen des Chlor-, Ammoniak-, ſalzſauren und anderer reichlich verſchluckbaren Gaſe ſcheinen ſämmtlich beim Gefrieren kein Gas fahren zu laſſen, ſondern theils über, häufiger unter 0° als Ganze zu geſtehen.

6) Zu den mechaniſchen Umſtänden, welche die Entwickelung der Gaſe aus dem Waſſer veranlaſſen, ſind folgende zu rechnen.

Wenn gashaltiges Waſſer unter einen geringern äußern Druck, oder in eine höhere Temperatur gebracht wird, als bei welcher es geſättigt wurde, ſo entweicht der Theil des Gaſes, der nach Obigem frei werden ſollte, nicht immer ſogleich; ſeine Entwickelung wird jedoch beſchleuniget theils durch Schütteln, theils durch Hineinwerfen von Sand, Blattſilber und andern eckigen Körpern, Hineintauchen eines Glasſtabes, Drathes u. ſ. w. und wir ſehen die hineingebrachten Körper ſogleich mit einer Menge Gasblaſen bedeckt. (Vergl. Oerſtedt in Gehler's Journal für Chemie und Phyſik Bd. 1. S. 277). Bis jetzt fehlt es noch an einer genügenden Erklärung theils der Erſcheinung, daß die Gaſe ſich nicht ſogleich entwickeln, ſondern vermöge einer Art Trägheit im Waſſer noch einige Zeit in größerer Menge bleiben, als ſie nach gegebenem Druck und Temperatur abſorbirt werden können, — theils der Erſcheinung, daß mechaniſche Mittel die Entwickelung beſchleunigen.

Vielleicht iſt es, wie Oerſtedt annimmt, eine Unmöglichkeit, daß ſich eine Gasblaſe mitten in einer homogenen Flüſſigkeit bildet. Die Gasbildung geht vielleicht blos vor ſich, da wo die Flüſſigkeit einen feſten Körper oder eine heterogene tropfbare Flüſſigkeit, oder an der Oberfläche die Luft berührt. Wir ſehen auch wie die Blaſen vorzüglich von den Wandungen des Gefäßes aufſteigen, und dann allerdings beim Aufſteigen noch beträchtlich zunehmen. Schütteln muß dann die Gasbildung beſchleunigen, weil es immer wieder neue Antheile der Flüſſigkeit aus dem Innern der Maſſe mit den Wandungen des Gefäßes in Berührung bringt; eben ſo vermehrt das Hineinwerfen feſter, beſonders verkleinerter Körper, die Oberfläche, an welcher die Blaſenbildung vor ſich gehen kann.

Verſchluckung der Gasarten durch die übrigen Flüſſigkeiten.

Diejenigen, über deren abſorbirendes Vermögen Erfahrungen exiſtiren, ſind 1. flüſſige Verbindungen des Waſſers mit anderen Materien 2. an und für ſich flüſſige organiſche Verbindungen 3. flüſſige Metalle.

1. Sauſſure brachte Vitriolöl und die Auflöſung der Weinſteinſäure, mehrerer Salze und einiger organiſcher Materien im Waſſer mit kohlenſaurem Gas zuſammen, und fand, daß 1 Maß ſolcher Flüſſigkeiten folgende Mengen des Gaſes verſchluckt. (Die dritte Colummne giebt die Menge der Materie an, welche in 100 Theilen der Auflöſung enthalten iſt, tr., bedeutet, daß dieſe Materie im trockenen, kr., daß ſie im Kryſtallwaſſer haltenden Zuſtande gemeint iſt).

	Spec. Gew. der Flüſſigkeiten.	Procente fremder Materie.		Abſorbirtes Gas.
Waſſer	1,000	0		1,06
Schwefelſäure	1,840	76,0	tr.	0,45
Weinſteinſäure	1,285	53,87	kr.	0,41
Salmiack	1,078	27,53	tr.	0,75
Schwefelſaures Kali . .	1,077	9,42	tr.	0,62
Chlorkalium	1,168	26,0	tr.	0,61
Salpeterſaures Kali . .	1,139	20,6	tr.	0,57
Schwefelſaures Natron .	1,105	11,14	kr.	0,58
Kochſalz	1,212	29,0	tr.	0,329
Salpeterſaures Natron .	1,206	26,4	tr.	0,45
Chlorcalcium	1,402	40,2	tr.	0,261
Alaun	1,047	9,14	kr.	0,70
Zucker	1,104	25,0	kr.	0,72
Gummi arab.	1,092	25,0		0,75
Wäßriger Weingeiſt . .	0,840	83,0	kr.	1,87

Dieſe Tabelle zeigt, daß alle unterſuchten Verbindungen des W. mit andern Materien, den wäßrigen Weingeiſt ausgenommen, das kohlenſaure Gas minder reichlich aufnehmen, als das reine Waſſer, wie ſich dieſes ſchon aus der oben beruhrten Thatſache ableiten ließ, daß lufthaltiges Waſſer beim Auflöſen von Salzen einen Theil der Luft entwickelt; auch zeigt ſie, daß die zäheren wäßrigen Löſungen, z. B. die des Zuckers und Gummi's nicht gerade weniger verſchlucken, als andere; nur fand Sauſſure, daß ſolche klebrige Flüſſigkeiten bedeutend längere Zeit zu ihrer Sättigung mit dem Gaſe nöthig haben. Daß auch die übrigen Gasarten in geringerer Menge von ſolchen wäßrigen Gemiſchen aufgenommen werden, als von reinem Waſſer, wird aus folgenden Verſuchen von Sauſſure wahrſcheinlich, wo er verſchiedene Gasarten einerſeits mit Waſſer, andrerſeits mit einer geſättigten wäßrigen Löſung des Chlorkaliums zuſammenbrachte.

Es verſchluckt	1 Maß Waſſer	1 Maß Chlorkaliums-Löſung.
Kohlenſaures Gas	1,06 Maß	0,61 Maß
Stickoxydulgas	0,76 —	0,29 —
Oelerzeugendes Gas	0,155 —	0,10 —
Kohlenoxydgas	0,062 —	0,052 —

2) Schon Prieſtley zeigte, daß der Luft ausgeſetzt geweſener Weingeiſt, (freilich Waſſerhaltender) beim Erhitzen in der Torricelliſchen Leere neben brennbarer Luft (Weingeiſtdampf?) auch atmoſphäriſche Luft entwickele, desgleichen der Luft ausgeſetzt geweſenes Terpentinöl neben brennbarer Luft auch Stickgas. Cavendiſh ließ zu 1 Maß kohlenſaurem Gas über Queckſilber bei 8° C. wäßrigen Weingeiſt in 4 Antheilen treten.

Weingeiſt Antheil. Maße	durch jeden Antheil abſorbirtes Gas. Maße.	Gasrückſtand.
1 — 0,207	0,207	0,547
2 — 0,146	0,274	0,273
3 — 0,074	0,103	0,170
4 — 0,046	0,030	0,140

Hieraus ſchloß er, daß 1 Maß Weingeiſt bei 8° C. 2,25 Maße kohlenſaures Gas verſchluckt. Auch fand er, daß 1 Maß Olivenöl bei derſelben Temperatur etwas über 2 Maß kohlenſaures Gas verſchluckt, jedoch etwas langſamer.

Die wichtigſten Verſuche ſind wiederum folgende, von Sauſſure bei 18° C. angeſtellt.

1 Maß	ſpec. Gewicht	verſchluckt Maße kohlenſaures Gas.
Abſoluter Weingeiſt	0,803	2,6
Wäßriger Weingeiſt	0,840	1,87
Schwefeläther	0,727	2,17
Rectificirtes Steinöl	0,784	1,69
Friſch deſtillirtes Lavendelöl	0,88	1,91
Thymianöl	0,89	1,88
Terpentinöl	0,86	1,66
Leinöl	0,94	1,56
Baumöl	0,915	1,51

Ferner verſchluckt nach Sauſſur bei 18° C. 1 Maß folgender Flüſſigkeiten folgende Mengen der Gaſe:

	Waſſer	Wäßriger Weingeiſt	Steinöl	Lavendelöl	Baumöl.
Schweflichſaures Gas	43,78	115,77			
Hydrothionſaures Gas	2,53	6,06			
Kohlenſaures Gas	1,06	1,86	1,69	1,91	1,51
Oxydirtes Stickgas	0,76	1,53	2,54	2,75	1,50
Oelerzeugendes Gas	0,155	1,27	2,61	2,09	1,22
Sauerſtoffgas	0,065	0,1625			
Kohlenoxydgas	0,062	0,145	0,20	0,156	0,52
Oxydirtes Kohlenwaſſerſtoffgas	0,051	0,07			
Waſſerſtoffgas	0,046	0,051			
Stickgas	0,042	0,042			

Der wäßrige Weingeiſt, das Steinöl, Lavendelöl und Baumöl waren bei dieſer letzten Tabelle dieſelben, wie bei der vorigen; bei beiden waren dieſe Flüſſigkeiten theils durch Kochen, theils durch die Luftpumpe, ſoviel wie möglich von der Luft befreit, was freilich bei den leichter verdampfbaren nur unvollſtändig ausführbar war, demungeachtet zeigt ſich, daß dieſe organiſchen Flüſſigkeiten die meiſten oder alle Gasarten viel reichlicher aufnehmen, als das Waſſer, nur daß dieſes bei den dicklichen Flüſſigkeiten, wie bei denſelben Oelen, ſehr langſam erfolgt.

Sauſſure überzeugte ſich außerdem, daß das Henryſche Geſetz, nach welchem eine Flüſſigkeit von einem Gaſe immer dieſelbe Zahl von Maßen verſchluckt, der äußere Druck ſey, welcher er wolle; auch bei dieſen Flüſſigkeiten ſeine Richtigkeit habe, indem Lavendelöl und eben ſo Baumol bei vermindertem Luftdruck gerade ſoviel Maße kohlenſaures Gas verſchluckt, wie bei gewöhnlichem.

3) Zu den Abſorptionen von Gasarten durch flüſſige Metalle laſſen ſich folgende Erſcheinungen zählen.

a) **Samuel Lucas** (Ann. de Chim. et de Phys. XII. 402.) beobachtete, daß Silber, welches an der Luft geſchmolzen wird, aus derſelben Sauerſtoffgas aufnimmt, ohne ſein metalliſches Anſehen zu ändern. Dieſes Sauerſtoffgas entwickelt ſich beim Erſtarren des Silbers, gerade ſo wie das Waſſer beim Gefrieren die abſorbirt geweſene Luft fahren läßt. Geht das Abkühlen des Silbers etwas raſch vor ſich, ſo daß die äußere Rinde feſt wird, ehe noch die innern Theile ihr Sauerſtoffgas entwickelt haben, ſo bahnt ſich dieſes mit Gewalt einen Weg durch Zerreißen dieſer Rinde und Hervortreiben von geſchmolzenem Silber. Bei größern Maſſen fährt das Sauerſtoffgas oft ¼ bis ¾ Stunde fort, ſich aus dieſen Riſſen zu entwickeln, und Hervorragungen von Silber zu erzeugen. Daß ſich wirklich Sauerſtoffgas entwickelt, findet man, wenn man das Silber in Waſſer wirft, und das Gas auffängt. Bedeckt man das Silber während des Schmelzens mit Kohlen, ſo tritt es an dieſe das Sauerſtoffgas ab, und verliert damit die Eigenſchaft, bei raſchem Erkalten zu ſprützen und auszuwachſen. Das Kupfer zeigt nach **Lucas** ein ähnliches Verhalten.

Chevillot (Ann. de Chim. etc. XIII. 299) fand bei Wiederholung dieſer Verſuche, daß ein Gramme geſchmolzenes Silber beim Erkalten 0,00047 bis 0,0009 Litre Sauerſtoffgas entweichen läßt; doch überzeugte er ſich, daß dieſe Eigenthümlichkeit dem Zink, Wismuth und Blei und ſelbſt dem Kupfer nicht zukomme, ja daß ſchon Silber, dem nur 5 pro C. Kupfer beigemiſcht ſind, kein Sauerſtoffgas mehr entwickele.

b) vom Queckſilber nimmt man ziemlich allgemein an, daß daſſelbe begierig Luft und Waſſerdämpfe anziehe, worin eben die Schwierigkeit liege, Thermometer und Barometer vollkommen frei von Luft und Waſſer darzuſtellen. **Bellani** (Brugnatelli Giorn. Dec. II. T. VI. 20) hat es jedoch durch viele Verſuche höchſt wahrſcheinlich gemacht, daß dieſe Luft und Feuchtigkeit nicht dem Queckſilber, ſondern blos den Wandungen des Glaſes anhängt.

Theorie der Abſorption der Gaſe durch tropſbare Flüſſigkeiten.

Bis 'auf Dalton wurde allgemein angenommen, alle ſo eben aufgezählten Arten von Verſchluckung ſeyen die Folge einer chemiſchen V. zwiſchen dem Gaſe und dem Tropſbaren, und eine ſolche Verbindung ſey demnach als eine chemiſche zu betrachten. Dalton dagegen glaubte dieſe Verbindungen meiſt als mechaniſche anſehn zu können; und blos bei den reichlicher verſchluckbaren Gasarten hielt er die Verbindung für mechaniſch und chemiſch zugleich. Wenn eine ſchwierig verſchluckbare Gasart mit gasfreiem W. in Berührung kommt, ſo drückt dieſelbe nach Dalton anfangs mit ihrer ganzen Kraft auf das Waſſer; allmälig dringt ſie aber in daſſelbe ein, füllt ſeine Poren und vertheilt ſich am Ende vollkommen, ſo daß ſie entweder innerhalb und außerhalb des Waſſers dieſelbe Dichtigkeit hat, oder im W. eine nach dem Cubus von 2, 3 oder 4 geringere. Das Gas wird nach ihm im W. blos durch den Druck zurückgehalten, den der nicht verſchluckte Gasantheil auf die Oberfläche deſſelben ausübt, und es entbindet ſich daher, wenn man dieſen Druck entfernt; mit welcher letztern Anſicht allerdings das oben angeführte Henry'ſche Geſetz in Uebereinſtimmung iſt.*)

Jedoch ſprechen gegen dieſe mechaniſche und für die chemiſche Theorie zu wichtige Gründe, um erſtere noch zuläſſig zu finden. So ließe ſich nach derſelben die Temperturerhöhung bei der Abſorption nicht erklären, um ſo mehr, da ſie mit Ausdehnung verbunden iſt, und ein noch wichtigerer Gegengrund liegt in der verſchiedenen Menge, welche eines theils einerlei tropſbare Flüſſigkeiten von verſchiedenen Gaſen und andrerſeits verſchiedne tropſbare Flüſſigkeiten von demſelben Gaſe aufnehmen; dagegen dieſer Umſtand leicht durch die verſchiedene chemiſche V. der Gaſe und Flüſſigkeiten zu einander erklärlich wird.

Am wahrſcheinlichſten wird daher die Anſicht, nach der wir die in Rede ſtehenden Verbindungen als chemiſche betrachten, und annehmen: die Abſorptionsgröße der Gasarten ſtehe im Verhältniß 1) mit der verſchieden großen V. der tropſbaren Fl. zum Gaſe und 2) mit der verſchieden leichten Verdichtbarkeit des Gaſes. Wir ſehen, daß ſaure und alkaliſche Gaſe im größten Verhältniß vom W. verſchluckt werden, ſo wie überhaupt Säuren und Alkalien vorzüglich große V. zum W. haben; daß dagegen Gasarten, welche Suboxyde, nicht ſaure

---

*) Das Ausführlichere über Daltons Theorie ſ. a. a. O.

Waſſerſtoffverbindungen oder einfache Subſtanzen enthalten, in geringerem Maße verſchluckt werden, ſo wie auch das W. überhaupt nur wenige und ſchwache Verbindungen mit ſolchen Materien eingeht. Die neuern Verſuche Davy's und Faraday's über die Verdichtbarkeit vieler Gasarten zu tropfbaren Flüſſigkeiten durch verſtärkten äußern Druck zeigen auf das klarſte, welchen großen Einfluß auf die Verſchluckbarkeit der Gasarten zugleich ihre verſchieden leichte Verdichtbarkeit ausübt. Wſſſtgas, Sſſtgas und Stickgas, welche ſich noch nicht haben tropfbar machen laſſen, werden in beſonders geringer Menge verſchluckt; daß die ſchwächere Schwefelwaſſerſtoffſäure reichlicher vom W. verſchluckt wird; als die ſtärkere Kohlenſ., hängt ohne Zweifel damit zuſammen, daß erſtere bei 0° C ſchon durch den 16fachen Luftdruck verdichtet wird, letztere aber hiezu den 36fachen nöthig hat; das Chlorgas bedarf bei derſelben T. nicht des vierfachen Luftdrucks, und dieſes erklärt, warum dieß einfache, und deßhalb wohl mit geringerer V. gegen das W. begabte, Gas dennoch in größerer Menge von demſelben verſchluckt wird, als viele andre Gaſe.

II. Abſorption der Gasarten durch feſte Körper.

Alle poröſen Körper, welcher Beſchaffenheit ſie auch ſeyn mögen, beſitzen mehr oder minder das Vermögen, Gasarten zu verſchlucken, mit denen ſie in Berührung gebracht werden. Am erſten wurde dieß Vermögen von Scheele und Fontana an der Kohle bemerkt, die auch zu den ausgezeichnetſten Körpern in dieſer Hinſicht gehört, und an der wir es deshalb auch zuerſt unterſuchen wollen

A. Abſorption der Gasarten durch Kohle.

a) Der permanenten.

Um die Menge des Gaſes zu finden, welches eine gewiſſe Menge Kohle zu abſorbiren vermag, muß dieſe zuerſt von allem demjenigen Gas befreit werden, welches ſie, der Luft ausgeſetzt, ſchon aufgenommen hatte. Dieß geſchieht entweder durch Auspumpen unter der Luftpumpe oder durch Glühen, welches letztre Verfahren eine größere Entleerung von Gas bewirkt als erſtres. Die ſo befreite Kohle muß dann mit dem zu unterſuchenden Gas ſo zuſammengebracht werden, daß ſie vorher nicht mit der Luft oder einem andern Gas in Berührung kommt; auch ſollten, was aber bis jetzt nicht hinlänglich beobachtet worden iſt, eigentlich nur künſtlich getrocknete Gasarten der Kohle dargeboten werden, um reine Reſultate zu erhalten.

Der einzelnen Verfahrungsarten ſelbſt hat man mehrere, von denen indeß nur folgende zwei, welche die genaueſten Reſultate zuzulaſſen ſcheinen, hier Platz finden mögen.

1) Sauſſure bringt die Kohle in einen Recipienten, der mittelſt Talgs auf den Teller der Luftpumpe ſchließt, pumpt aus, bringt dann den Recipienten nebſt dem Teller, deſſen Hahn verſchloſſen iſt, unter Queckſilber, öffnet den Hahn und bringt dann die Kohle in das mit einem Gaſe gefüllte, über Queckſilber befindliche, Gefäß. Auch kann man nach ihm die Glocke mit der Kohle in eine mit Queckſilber gefüllte Schale ſetzen, dieſe unter der größern Glocke der Luftpumpe exantliren, dann öffnen, wo ſich die kleine Glocke mit dem Queckſilber der Schale füllt, und mit dieſer unter das Queckſilber der pneumatiſchen Wanne gebracht werden kann; allein hier iſt die Entleerung minder vollſtändig, weil der Druck des Queckſilbers dem Auspumpen entgegen wirkt.

2) Fontana, Delametherie, Parrot und Grindel, Vogel, Sauſſure u, A. bringen die gut ausgeglühte Kohle noch glühend ſchnell unter Queckſilber, und laſſen ſie von hier aus in die mit Gaſe gefüllte Röhre aufſteigen. Hier dringt während des Abkühlens etwas Queckſilber in die Poren der Kohle, wodurch allerdings ihre abſorbirende Kraft etwas vermindert werden kann, doch beträgt dieſes Queckſilber nach Sauſſure ſo wenig, daß die Kohle ſpeciſiſch leichter bleibt als Waſſer.

Ueber die übrigen bisher angewandten Verfahrungsarten von Vogel, Morozzo, Rouppe und von Noorden ſ. Gehlers phyſ. Lex. 3te Aufl. S. 87 u. ff.

Die Menge, worin die Gaſe verſchluckt werden, hängt ab: 1) von der Natur der Gaſe. 2) Von der Natur der Kohle. 3) Von dem äußern Druck. 4) Von der Temperatur. 5) Von der Beimengung anderer Gaſe. 6) Von der Gegenwart anderer nicht gasförmiger Materien in der Kohle.

Zu 1) Nach Sauſſure verſchluckt 1 Maß ganze Buchsbaumkohle bei 11 bis 13° C. und bei 0,724 Meter Luftdruck

	bei Methode 2	bei Methode 1
Ammoniackgas	90 Maße	
Salzſaures Gas	85 —	
Schwefligſaures Gas	65 —	
Hydrothionſaures Gas	55 —	
Stickoxydulgas	40 —	
Kohlenſaures Gas	35 —	31,5
Oelerzeugendes Gas	35 —	
Kohlenoxydgas	9,42 —	
Sauerſtoffgas	9,25 —	8,33
Stickgas	7, 5 —	7, 0
Oxydirtes Kohlenwaſſerſtoffgas aus feuchter Kohle	5 —	
Waſſerſtoffgas	1,75 —	

Vom Stickoxydgas nimmt die Kohle 38 Maß auf, doch wird ein Theil des Gaſes zerſetzt, ſo daß dieſes Reſultat nicht mit den andern zuſammengeſtellt werden darf.

Dieſe Reſultate verhalten ſich etwas anders, als die, von einigen frühern Phyſikern gefundenen. So nimmt nach Fontana die Kohle vom Stickgas und Waſſerſtoffgas kaum ihr gleiches Volumen auf; und die glühend unter Queckſilber gelöſchte Kohle verſchluckt nach Delametherie 12 Maß Kohlenſ. Gas, 9 Stickoxydgas, '2 Wſſſtgas und 2 Stickgas, u. ſ. w.

2) Natur der Kohle. — Hinſichtlich dieſer findet theils der Unterſchied Statt, ob ſie im Ganzen oder gepulvert angewandt wird, theils der ihrer Abkunft und Bereitung.

Nach Sauſſure verliert die Kohle um ſo mehr an ihrer abſorbirenden Eigenſchaft, je feiner ſie gepulvert wird, woran die hiebei Statt findende Zerſtörung, Oeffnung und Erweiterung der Kohlenzellen Schuld zu ſeyn ſcheint. Ueberhaupt ſcheint nach Sauſſure's Verſuchen das Abſorptionsvermögen in umgekehrtem Verhältniſſe mit dem innern Durchmeſſer der Röhren oder Zellen der Kohle zu ſtehen, daher die Kohlen bis zu einem gewiſſen Grade um ſo mehr verſchlucken, je dichter ſie ſind. Es abſorbirt nach ihm

1 Maß von	ſpec. Gewicht.	Maße Luft.
Kohle von Kork	0, 1	faſt 0
Kohle der Tanne	0, 4	4, 5
Kohle des Buchsbaums	0, 6	7, 5
Steinkohle vom Rufiberg	1,326	10, 5

Noch dichtere Kohlen, namentlich die durch Hindurchtreiben flüchtiger Oele durch glühende Röhren erzeugt, und das Reisblei — verſchlucken, vielleicht wegen der zu großen Enge ihrer Poren, gar kein Gas, auch das Reisblei nicht nach dem Pulvern, wahrſcheinlich, weil die ſo erhaltenen Räume zu weit ſind.

Nach Morozzo verſchluckt in einer, 0,5 Zoll weiten und 12 Zoll langen, Röhre 0,5 Drachme Kohle nach Methode 2) an Luft.

	In 1 Stunde	in 24 Stunden
Kohle von Buche	2'' 3'''	2'' 4'''
Kohle von Weide	2 2, 5	2 3, 5
Kohle von Pappel	2 1, 5	2 3, 5
Kohle von Haſelnuß	1 11	2 ——
Kohle von Weinrebe	1 1	1 8

Nach noch andern Verſuchen mittelſt einer andern Methode verſchlucken folgende Kohlen innerhalb 6 Stunden folgende Höhen von Luft:

Kohle von Rothbuchen	7'' 8'''
Kohle von Weidenzweigen ohne Rinde	4 3
Kohle von Buxbaum	7 8
Kohle von Kork nur 3 Gran ſchwer.	0 0

3) Vom Druck. — Mit der Zunahme des Drucks nimmt auch die Abſorption der Gasarten dem Gewichte nach durch die Kohle zu. Iſt der Druck null, ſo iſt auch die Abſorption null, und es läßt eine, mit Gas geſchwängerte, Kohle, in luftverdünnten Raum gebracht, um ſo mehr von ihrem Gas fahren, je weiter die Verdünnung getrieben wird. Dieſes Entbinden von Gas wird leicht an der Entwickelung von Blaſen und der Herabdrückung der Queckſilberſäule bemerklich, wenn man die mit Gas geſchwängerte Kohle in die Barometerleere aufſteigen läßt. Wenn übrigens die Kohle von verdünntem Gaſe immer ein geringeres Gewicht, als von verdichtetem verſchluckt, ſo verſchluckt ſie doch, nach Sauſſures Verſuchen, ein größeres Volumen davon.

4) Von der Temperatur. — Die Abſorption ſcheint um ſo bedeutender zu ſeyn, je niedriger die T. iſt. Bei einer T. von ungefähr 100° findet keine Abſorption mehr Statt; ja das ſchon abſorbirte Gas läßt ſich durch eine ſolche T. wieder austreiben.

5) Von der Beimengung andrer Gaſe. — Ueber das Verhalten der Kohle zu Gasgemengen, und über das Verhalten der mit einem Gaſe geſättigten Kohle zu einem zweiten, läßt ſich nach Sauſſure Folgendes angeben.

Kommt die mit einem Gaſe geſättigte Kohle mit einem zweiten in Berührung, ſo entwickelt ſie immer (wenn keine chemiſche Verbindung der Gaſe ſtatt findet) einen Theil des erſteren, und nimmt einen Theil des letzteren auf. Hierbei wird der Gasumfang abnehmen und Wärmeentwicklung eintreten, wenn das zweite Gas (kohlenſaures Gas) reichlicher verſchluckbar iſt, als das erſte (Waſſerſtoffgas); im entgegengeſetzten Falle erfolgt Vergrößerung des unabſorbirt bleibenden Gasgemenges, und Erkältung. Das erſte Gas wird immer um ſo vollſtändiger durch das 2te ausgetrieben, in je größerem Ueberſchuſſe das letztere mit der Kohle in Berührung kommt, doch iſt die Ausſcheidung des erſtern Gaſes in verſchloſſenen Gefäßen nie vollſtändig.

Die Gegenwart des einen Gaſes in der Kohle begünſtigt nach Sauſſures Verſuchen häufig die Abſorption des andern. Mit Stickgas oder kohlenſaurem Gas geſättigte Kohle in Sauerſtoffgas gebracht, behält mehr von den erſteren Gasarten bei ſich, und verſchluckt mehr an Sauerſtoffgas, als es der Fall ſeyn müßte, wenn man annähme, ein Theil der Kohle ſättige ſich hierbei mit dem einen Gaſe, und der andere Theil mit dem andern. Aehnlich verhält ſich die mit Sauerſtoffgas geſättigte Kohle gegen Waſſerſtoffgas, und die mit Waſſerſtoffgas geſättigte gegen Stickgas, während das Stickgas die Abſorption des kohlenſauren G. nach Sauſſure nicht zu befördern ſcheint.

Ueber das Verhalten der Kohle gegen die atmoſphäriſche Luft ſind von vielen Phyſikern Verſuche angeſtellt worden. 1 Maß Holzkohle verſchluckt nach Fontana gegen 6 Maß Luft, ſo daß nichts übrig bleibt; nach Lametherie 6 bis 10 Maß; nach Morozzo verſchlucken 30 Gran Holzkohle bei Anwendung einer 18 Zoll hohen, mit Luft gefüllten, Glasröhre 7″ 6‴, wenn die Kohle zuvor geglüht, und 3″ wenn gewöhnliche Kohle entweder der Sonne ausgeſetzt, oder bis zu 100° erhitzt worden war; nach Rouppe und van Noorden nehmen 16 — 17 Cubikzoll Kohle bis 48 Cubikzoll Luft auf; nach Parrot und Grindel abſorbirt 1 Maß Kohlenpulver gegen 5 Maß Luft; nach Vogel verſchlucken 210 Gran Fichtenkohle 7 Cubikzoll L.; 90 Gran Kohle von Weinſtein, mit Waſſer und Salzſäure ausgezogen, verſchlucken auf dieſelbe Weiſe 4, 5; 1 Unze Beinkohle 2, 4 und 1 Unze Blutkohle 4,25 Würfelzoll Luft. — Die Verſchiedenheit der Reſultate wird zum Theil auch durch die verſchiednen Verfahrungsarten bedingt.

Bei dieſer Einwirkung der Kohle auf die Luft wird immer verhältnißweiſe mehr Sauerſtoffgas als Stickgas verſchluckt, ſo daß bei einem gewiſſen Verhältniß der Kohle zur Luft faſt reines Stickgas übrig bleibt. Dieſes iſt durch die Verſuche von Parrot und Grindel, von Vogel und von Sauſſure auf das Beſtimmteſte dargethan.

6) **Von der Gegenwart andrer, nicht gasförmiger, Materien in der Kohle.** — Die Gegenwart von Waſſer in der Kohle vermindert in den meiſten Fällen die Abſorption der Gaſe. Nach Sauſſure nimmt befeuchtete Kohle die Gaſe in viel kleinerm Maße und viel langſamer auf, als trockene. So verſchluckt nach ihm 1 Maß Buxbaum-Kohle unter Queckſilber gelöſcht, erkaltet und dann ſchwach befeuchtet, nur 15 Maß kohlenſaures Gas, und braucht hiezu ſtatt 24 Stunden, 14 Tage. Iſt die Kohle gänzlich von Waſſer durchdrungen, und kommt ſie ſo mit Sauerſtoffgas, Stickgas oder kohlenſaurem Gas in Berührung, ſo läßt ſie nach Sauſſure, während ſie Gas aufnimmt, einen Theil des Waſſers aus den Poren ausdringen. Dieſer Behauptung ſteht jedoch hinſichtlich des Stickgaſes die von Vogel entgegen, nach welcher Kohle, welche man entweder glühend in das Waſſer getaucht oder zuerſt im Flintenlaufe geglüht, dann abgekühlt, dann durch Oeffnen des Hahns unter Waſſer mit Waſſer durchnäßt und endlich auf einen Filtrum geſammelt hat, durchaus kein Stickgas verſchluckt, dagegen allerdings Sauerſtoffgas; ſo daß eine ſolche feuchte Kohle als eudiometriſches Mittel und zur Abſcheidung eines reinen Stickgaſes aus der Luft dienen kann.

Morozzo tränkte (wie es ſcheint, gewöhnliche) Holzkohle mit folgenden 4 Flüſſigkeiten, wiſchte ſie mit Fließpapier ab, und brachte ſie kalt in den, von ihm bei ſeinen Verſuchen angewandten, Apparat; hier verſchluckte die mit Schwefelſäure befeuchtete Kohle 9 Linien, die mit Salpeterſäure 4, 5, die mit Kalilöſung getränkte 3, und die mit Kalkwaſſer benetzte 1, 5 Linien Luft; alſo hatten alle dieſe Flüſſigkeiten die abſorbirende Kraft der Kohle bedeutend geſchwächt.

Die Schnelligkeit mit welcher die Abſorption der Gasarten durch Kohle erfolgt, hängt von denſelben Umſtänden ab, wie die Menge, und außerdem noch von der Oberfläche, dem Bewegen u. ſ. w. Die trockene Kohle iſt, wenn kein beſonderer Umſtand eintritt, nach Sauſſure in 24 bis 36 Stunden völlig mit einem Gaſe geſättigt.

Bei dieſer Abſorption der Gaſe durch Kohle findet eine merkliche Wärmeentwickelung Statt; die ſtärkſte bei der Abſorption des Ammoniakgaſes; eine ſchwächere, doch noch 14° C. betragend, beim chlſauren Gas, eine noch ſchwächere beim Stſtgas, und beim Wſſſtgas endlich iſt ſie nicht mehr bemerklich. Nach Sauſſure bringt das Entbinden der Gaſe bei vermindertem Druck eine ungefähr eben ſo große Erkältung hervor, als zuvor die, durch die Abſorption bewirkte, Erhitzung betrug.

Die meiſten Gaſe ſcheinen, nachdem ſie von der Kohle verſchluckt ſind, keine weitere Veränderung zu erleiden, und man kann ſie deshalb durch geeignete Mittel wieder davon ſcheiden. Die Ausnahmen, welche hievon hinſichtlich des Sſtgaſes, des Stickſtoffprotoxyds und des Schwefelwaſſerſtoffgaſes Statt finden, ſind unter (94) angegeben worden.

Thieriſche, mit atmoſphäriſcher Luft geſchwängerte, Kohle ſoll nach Vogel in dem Maße, als ſie ſich beim Liegenbleiben an der Luft mit Feuchtigkeit ſättigt, nicht blos das abſorbirte Stickgas, ſondern auch Stickgas aus ihrer eignen Maſſe ausſtoßen. Blutkohle mit atm. L. geſättigt, ſtößt kein Gas aus, doch bildet ſich in derſelben nach Vogels Angabe Ammoniak.

Läßt man Kohle ſich mit zwei Gasarten ſättigen, welche nur unter gewiſſen Umſtänden der Verbindung mit einander fähig ſind, ſo ſcheint dieſe doch nicht in der Kohle vor ſich zu gehen. Nach Sauſſure erzeugt ſich kein Waſſer in der Kohle, wenn dieſe Wſſtgas und Sſtgas zugleich aufnimmt, eben ſo wenig Salpeterſ. beim Schwängern derſelben mit Sſtgas und Stickgas, und eben ſo wenig Ammoniak bei Stickgas und Wſſtgas. Die Waſſerbildung, welche Rouppe und Van Noorden wahrzunehmen glaubte, läßt ſich einem Fehler ihrer Verfahrungsart beimeſſen.

Die Grundſätze, worauf ſich die Wiederentbindung der, von der Kohle abſorbirten, Gasarten gründen laſſen, ſind ſchon im Vorigen enthalten. Sie kann hervorgebracht werden durch Luftverdünnung, durch Temperaturerhöhung, durch Hinzutreten andrer Gaſe und andrer nicht gasförmiger Subſtanzen, namentlich des Waſſers.

Nach Brugnatelli zeigt die Kohle verſchiedene electriſche Beziehungen, je nachdem ſie mit dieſem oder jenem Gaſe vereinigt iſt. Er unterſcheidet eine Waſſerſtoffkohle und eine thermoxydirte Kohle. Erſtere bereitet er theils durch Sättigen der geglühten Kohle mit Waſſerſtoffgas, theils durch Eintauchen glühender Kohlen in Waſſer, wo das durch die Kohle aus dem Waſſer entwickelte Waſſerſtoffgas von der Kohle zurückgehalten wird. Die thermoxydirte Kohle ſtellt er dar, indem er Kohlen in Berührung mit Waſſer an das poſitive Ende der Voltaiſchen Säule bringt, oder indem er die Kohle in Chlorgas taucht, und die gebildete Salzſäure mit Waſſer wegwäſcht, oder indem er Kohle kalt mit ſtarker Salpeterſäure im Dunkeln, oder mit ſehr ſchwacher am Sonnenlichte behandelt. Nach Volta's Verſuchen wird die thermoxydirte Kohle in Berührung mit allen übrigen Subſtanzen negativ electriſch, während die gemeine Kohle in der galvaniſchen Reihe zwiſchen Graphit und Gold, und die Waſſerſtoffkohle, welche jedoch am ſchnellſten ihr Eigenthümliches verliehrt, zwiſchen Zinn und Zink ſteht.

b) Abſorption der Dämpfe durch Kohle.

Die Kohle zieht mit großer Begierde die Waſſerdämpfe an ſich. Setzt man friſch geglühte Kohle der freien Luft aus, ſo nimmt ſie beträchtlich an Gewicht zu, und dieſe Gewichtszunahme iſt nur dem kleinſten Theile nach von der verſchluckten Luft abzuleiten, da dieſelbe Kohle, in einer größern Menge von Luft, als ſie zu abſorbiren vermag, eingeſchloſſen, blos eine ſehr geringe Gewichtszunahme zeigt. Dieſe Gewichtszunahme der Kohle in freier Luft beträgt nach **Allen** und **Pepys** (Gehlen J. V. 669.) bei der Kohle von Guajakholz 9,6 Procent; bei der von Tannenholz 13; bei der Buxbaumholzkohle 16, 5, und bei der Mahagonikohle 18 Procent. Sie erfolgt zum größten Theil in den erſten 2 Stunden und erreicht ihr Maximum in weniger als 24 Stunden. Erhitzt man eine ſolche der Luft ausgeſetzt geweſene Kohle in einer Retorte, ſo geht zuerſt wirkliches Waſſer über, bei zunehmender Temperatur jedoch entwickelt ſich eine große Menge Gas, von der Zerſetzung des übrigen Waſſers durch die Kohle herrührend.

Daß auch andere Dämpfe durch die Kohle abſorbirt werden, beweiſen theils die Erfahrung **Sauſſures**, nach welcher ſie den Aetherdampf reichlich verſchluckt, theils vorzüglich **Döbereiners** Verſuche. 8 Pfund in einem Siebe befindliche Kohlen befreiten ein mit Tabaksdampf gefülltes Zimmer über Nacht von allem Tabaksgeruch: füllt man 3 Flaſchen, jede 36 Cub. Zoll faſſend, die erſte mit Tabacksrauch, die zweite mit dem Rauch von asa foetida, die dritte mit dem Rauch von Berliner Räucherpulver, und bringt in eine jede 1,5 Cub. Zoll friſch geglühte und gepulverte Lindenholzkohle; ſo verliert die erſte Flaſche in 1; die zweite in 2½; die dritte in 3 Stunden allen Geruch. Auch Blauſäuredampf wird durch die Kohle aus der Luft vollſtändig aufgenommen; ſo verliert auch aus Schwefelſäure und Zink entwickeltes Waſſerſtoffgas, und das bei der trockenen Deſtillation des Holzes erhaltene brennbare Gas in Berührung mit Kohle, welche völlig mit Waſſer durchdrungen iſt, allen Geruch. Luft, durch faulendes Fleiſch ſtinkend geworden, verliert durch ſchwach befeuchtete Kohle ihren fauligen Geſtank, doch nicht alles Ammoniak. Läßt man Tabacksdampf aus einer Pfeife in eine mit Kohle gefüllte Büchſe, und dann erſt in den Mund treten; ſo erhält man zuerſt wenig Rauch, der geruch- und geſchmacklos iſt, erſt bei der 2n und 3n Pfeife, im Verhältniß, als ſich die Kohle ſättigt, nimmt der Rauch immer mehr den Geruch und Geſchmack des Tabaks an, und die Kohle iſt übelriechend und feucht geworden. Bewegung der Kohle befördert dieſe Abſorption. Bringt man daher die Kohle in eine große mit Luft und

Tabacksdampf gefüllte Glocke, ohne zu ſchütteln, ſo nimmt ſie den Tabacksgeruch nicht ganz hinweg.

B. Abſorption der elaſtiſchen Flüſſigkeiten durch andre feſte Körper als durch Kohle.

a) Abſoption der permanenten Gasarten durch dieſelben.

Die Reſultate von Sauſſure über dieſen Gegenſtand ſind in den nachſtehenden Tabellen enthalten:

1 Maß folgender Körper verſchluckt bei 15° C. von folgenden Gaſen Maße:

	Meerſchaum	Klebſchiefer.	Holzasbeſt.	Bergkork.	Hydrophan.	Quarz.	Gyps.
Ammoniakgas	15	1,13	12,75	2,3	64	10	—
Salzſaures Gas . . .	—	—	—	—	17	—	—
Schwefligſaures Gas . .	—	—	—	—	7,37	—	—
Hydrothionſaures Gas .	11,7						
Stickoxydulgas . . .	3,75						
Kohlenſaures Gas . .	5,26	2	1,7	0,82	1	0,6	0,43
Oelerzeugendes Gas . .	3,7	1,5	1,7	0,82	0,8	0,6	—
Kohlenoxydgas . . .	1,17	0,55	0,58	0,78	—	—	—
Sauerſtoffgas	1,49	0,7	0,47	0,68	0,6	0,45	0,58
Stickgas	1,6	0,7	0,47	0,68	0,6	0,45	0,53
Oxydirtes Kohlenwaſſerſtoffgas	0,85	0,55	0,41	0,68	—	—	—
Waſſerſtoffgas	0,44	0,48	0,31	0,68	0,4	0,37	0,50

	Bergmilch.	Haſelholz.	Maulbeerholz.	Tannenholz.	Leinfaden	Wolle.	Seide.
Ammoniackgas	—	100	88	—	68	—	78
Kohlenſaures Gas . .	0,87	1,1	0,46	1,1	0,62	1,7	1,1
Oelerzeugendes Gas . .	—	0,71	—	—	0,48	0,57	0,5
Kohlenoxydgas	—	0,58	—	—	0,35	0,3	0,3
Sauerſtoffgas	0,67	0,47	0,34	0,5	0,35	0,43	0,44
Stickgas , ...	0,80	0,21	0,18	0,21	0,33	0,24	0,125
Oxydirtes Kohlenwaſſerſtoffgas	—	0,58	—	—	0,35	—	—
Waſſerſtoffgas	0,80	0,58	0,46	0,75	0,35	0,3	0,3

Demnach verdichten Meerſchaum, Klebſchiefer, Asbeſt, Hydrophan, Quarz und Gyps mehr Stickgas als Wiſſtgas; ſämmtliche organiſche Stoffe dagegen mehr Wiſſtgas als Stickgas.

Hinſichtlich des Luftdrucks und des Verhaltens gegen Gasgemenge gilt für dieſe Körper das Aehnliche, als für die Kohle.

Wenig Waſſer erhöht nach Sauſſure oft die abſorbirende Wirkung dieſer Körper; eine größere Menge deſſelben ſchwächt ſie zum Theil.

A. von Humboldt glaubte gefunden zu haben, daß nicht nur Dammerde und aus beträchtlichen Tiefen und Salzbergwerken erhaltener Thon, ſondern ſogar reines Alaunerdehydrat, Kalk, Baryt, (nicht aber Bitter- und Kieſelerde) im feuchten (nicht im trocknen) Zuſtande aus der Luft das Sryſtgas aufnehmen und reines Stickgas zurücklaſſen.

Aehnliche Reſultate erhielt Van Mons und Lampadius. Jedoch Emmert, Sauſſure, Berthollet, Champy, Chaptal, Fabroni, Böckmann fanden durch ihre Verſuche dieſelben nicht beſtätigt; ſo wie auch Ruhlands Angaben (Schweigg. J. XVIII. 30) auf Ungenauigkeit der Verſuche zu beruhen ſcheinen.

b) Abſorption der Dämpfe durch nicht kohlige Körper.

Jeder ſtarre Körper ſcheint aus der atmoſphäriſchen Luft etwas Waſſerdampf anzuziehen, und ſich mit einer unbemerklichen Lage von Waſſer zu bedecken, ſelbſt wenn die Luft nicht mit Waſſerdampf überladen iſt. Die Menge des abſorbirten Waſſers iſt verſchieden, je nach dem Zuſtande und der Natur der ſtarren Körper, und je nach der Sättigung der Luft mit Dampf. Je größer die Oberfläche eines und deſſelben Körpers iſt, deſto mehr abſorbirt er Feuchtigkeit, und jedes Pulver, jeder poröſe Körper, wie Holz, Erden u. ſ. w. zieht beſonders viel an. Wie begierig das Pulver von Trapporphyr und Hafergrütze den Waſſerdampf abſorbirt, zeigt der Verſuch von Leslie, (Schweigger Journal XX. 467), welcher Waſſer damit zum Gefrieren brachte, wenn er dieſelben ſtark getrocknet unter eine Glocke ſetzte, welche eine Schale voll Waſſer enthielt, und die Glocke luftleer pumpte. So nehmen nach Rumford (Schweigger Journal VIII. 160) 100 Gewichtstheile getrocknetes Holz im Sommer 10, im Winter 24 Theile Waſſer aus der Luft auf. Eben ſo bekannt iſt es, daß gepulverte ſteinige und andere Mineralien, Kupferoxyd u. ſ. w. bei kurzem Verweilen an der Luft mehrere Prozent Waſſer anziehen können. Ohne Zweifel iſt die Abſorption ſehr verſchieden, je nach der Natur des ſtarren Körpers; doch ſind hierüber keine Verſuche angeſtellt.

Körper, welche ſich an der Luft mit Waſſer beladen haben, verlieren daſſelbe beim Erwärmen; beim Siedpunct des Waſſers möchte nur eine Spur hygroſkopiſchen Waſſers zurückbleiben, in der Glühhitze wohl gar keines. Auch das Exantliren entfernt das hygroſkopiſche Waſſer aus den Körpern, beſonders wenn man die Temperatur des zu trocknenden Körpers auf 100° C. erhöht und in die Glocke eine Schale mit Vitriolöl ſtellt, welches den erzeugten Waſſerdampf (der dem Verdampfen des übrigen Waſſers entgegen wirkt) immer wieder verſchluckt.

Ganz ähnliche Verhältniſſe wie gegen den Waſſerdampf zeigen die nicht kohligen ſtarren Körper gegen alle übrigen Dämpfe, nur daß dieſe Verhältniſſe noch viel weniger unterſucht ſind. Aetherdampf wird nach **Sauſſure** reichlich vom Meerſchaume, geglühtem Holzasbeſt u. ſ. w. aufgenommen. Geruchloſe oder anders riechende Körper in eine Luft gebracht, in welcher ſich ein riechender Dampf befindet, werden bald mit dem Geruche des Dampfes durchdrungen, und behalten ihn längere Zeit; z. B. engliſche Bücher, Gegenſtände in Apotheken u. ſ. w. Sie halten die riechenden Materien mit einer gewiſſen Kraft feſt, und laſſen ſie nur langſam verdampfen, wenn ſie mit einer Luft in Berührung kommen, welche nichts von ſolchen Dämpfen enthält, oder wenn man ſie erhitzt, oder wenn man ſie mit Waſſer oder Waſſerdampf haltender Luft zuſammenbringt; vielleicht weil das Waſſer eine größere Anziehung zu den ſtarren Körpern hat und die riechende Materie dampfförmig austreibt, vielleicht auch, wie dieß **Buchner** vermuthet, weil die riechende Materie bloß in Geſellſchaft des Waſſers verdampft. **Buchner** (in ſeinem Repertorium für Pharmac. XV. 57) fand, daß Papier mit einem flüchtigen Oele oder mit Kölniſch Waſſer befeuchtet, desgleichen die Blumen von Roſen, Hollunder und verbascum nach ſcharfem Trocknen nicht mehr riechen, aber ihren Geruch wieder erhalten, wenn man ſie der (waſſerhaltigen) Luft ausſetzt, oder ſchneller noch, wenn man ſie befeuchtet. Es erklärt ſich hieraus eine Erfahrung **Engelhard's**, (Brandes Archiv für Pharmac. III. 104.) nach welcher 12½ Pfund Aniſſamen, welcher 20 Jahr der Luft ausgeſetzt geweſen war, und ſelbſt beim Zerquetſchen ſehr ſchwach roch, bei der Deſtillation doch noch 3½ Unzen flüchtiges Oel lieferte. Auch **Sauſſure** vermuthete ſchon, daß die Gerüche, z. B. der Blumen, auf Austreibung der riechenden Dämpfe durch die Feuchtigkeit der Luft beruhen möchten.

Theorie der Abſorption elaſtiſcher Flüſſigkeiten durch ſtarre Körper.

Am wahrſcheinlichſten dürfte die Annahme ſeyn, daß die Abſorption der elaſtiſchen Flüſſigkeiten durch ſtarre Körper zu denjenigen Erſcheinungen gehört, welche auf der Gränze ſtehen zwiſchen den Wirkungen der Adhäſion und der Affinität oder chemiſchen Verwandtſchaft; indem vorzüglich die verſchiedene Abſorptionsgröße, je nachdem die Kohle ganz oder gepulvert iſt, zur mechaniſchen Anſicht hinführt, da ſie den Geſetzen der Harröhrchenanziehung entſprechend erfolgt, andrerſeits die ſehr reichliche Abſorption mancher Gasarten durch Kohle und die Analogie mit der Abſorption durch tropfbare Flüſſigkeiten auf die chemiſche Anſicht hinweiſt. Nehmen wir deßhalb, bis weitere Thatſachen eine genügendere Erklärung zulaſſen, entweder an, es wirke Adhäſion und Verwandtſchaft zugleich, und zwar letztere vorzüglich da, wo mehrere Maße elaſtiſcher Flüſſigkeit von Einem Maße des feſten Körpers verſchluckt werden, während vielleicht die geringern Abſorptionen des Waſſerdampfes und einiger Gasarten durch ſteinartige Körper als rein mechaniſch anzuſehen ſind; oder nehmen wir an, die Kraft, welche dieſe Abſorption bewirkt, ſey ein Mittelding von Adhäſion und von Verwandtſchaft. Dieſer letztere Fall ſetzt die Annahme voraus, der Adhäſion und Verwandtſchaft liege dieſelbe Kraft zu Grunde — welche den erſten Namen erhält, wenn ihrem Beſtreben zur innigen Vereinigung zweier heterogenen Körper andre Kräfte ſiegreich entgegenwirken, wo blos eine oberflächliche Verbindung eintritt, den letzten Namen, wenn die innige Vereinigung erfolgt. Zwiſchen dieſer innigen Vereinigung und zwiſchen dem oberflächlichen Anhängen könnte bei einem gewiſſen Verhältniß der anziehenden Kraft zu den entgegenwirkenden Kräften ein Drittes liegen, wie es ſich etwa bei dieſen Abſorptionserſcheinungen ergiebt.

Zweites Capitel.

Von den Metallen.

127. Die Metalle ſind einfache, faſt vollkommen undurchſichtige, in Maſſe ſehr glänzende, und ſelbſt als Staub, woferu er nicht zu fein iſt, ihren Glanz noch behaltende Körper, fähig, eine gute Politur anzunehmen, gute Leiter des Wärmeſtoffs und der Elektricität, (unauflöslich im Waſſer), vermögend, ſich in verſchiedenen Verhältniſſen mit Sſt. zu verbinden und Oxyde damit zu bilden, welche glanzlos ſind und zum größten Theil mehr oder minder neutrale Salze mit den Säuren bilden können.

128. Geſchichtliches. — Die Metalle ſind der Gegenſtand vielfältiger Unterſuchungen geweſen. Es giebt keinen Chemiker der ſich nicht damit beſchäftigt hätte; mit der meiſten Ausdauer aber iſt

dieſs ohnſtreitig von den Alchemiſten geſchehen. Sie unterſchieden die Metalle in vollkommene oder edle wie das Gold und das Silber, und in unvollkommene oder unedle wie das Queckſilber und Bley, und meinten, die letztern ließen ſich durch geheime Mittel in Silber oder in Gold verwandeln, welches ſie den König und das vollkommenſte der Metalle nannten. Verführt durch eine falſche Theorie, voll unermüdlicher Geduld und blinden Eifers hielten ſie die Bewerkſtelligung einer ſolchen Verwandlung beſtändig im Auge, ſie galt ihnen als das große Werk, der Stein der Weiſen, der edelſte Zweck, den man ſich vorſetzen könnte. Schlaf, Vermögen, alles opferten ſie ihren chimäriſchen Forſchungen. Immer ſich auf dem Puncte des Gelingens glaubend, fiengen ſie ihre langen fruchtloſen Verſuche immer wieder von Vorn an; ja ſie erfanden eigne Oefen dazu, worin das Feuer ganze Jahre hindurch von ihnen unterhalten wurde. Einige vermaßen ſich ſelbſt, dem Tode durch Erfindung einer Univerſalmedicin zu trotzen, und namentlich rühmte ſich Paracelſus, der das meiſte Anſehn unter ihnen genoß, im Beſitz einer ſolchen zu ſeyn; allein er hob die Täuſchung ſelbſt durch ſeinen, im acht und vierzigſten Lebensjahre erfolgten, Tod auf, verurſacht durch körperliche Leiden, die er ſich durch ſeine Ausſchweifungen zugezogen hatte, während er verſicherte, daß ſeine Panacee, die er gewöhnlich im Knopfe ſeines Degens trug, ihm die Unſterblichkeit ſicher verbürgte.

So viel fruchtloſe Bemühungen mußten indeß doch auch einige glückliche Reſultate herbeiführen, und in der That muß man geſtehen, daß der Zweig der Chemie, welcher die Metalle betrifft, den Alchemiſten eine ziemlich große Menge Entdeckungen verdankt. Doch reichen dieſe bei weitem nicht an das, was in den letzten funfzig Jahren für ihre Kenntniß geſchehen iſt. Wirklich ſind erſt ſeit dieſer Zeit die meiſten Metalle gefunden worden; und während man vor dem 15ten Jahrhundert nur ſieben Metalle kannte, das Gold, das Silber, das Eiſen, das Kupfer, das Bley, das Zinn und das Queckſilber, kennen wir deren jetzt ein und vierzig, die alle von uns bei Aufzählung der einfachen Körper nahmhaft gemacht worden ſind. (19).

128 bis *). † Mehrere Metalle, die man in neuern Zeiten entdeckt zu haben glaubte, haben ſich nicht als eigenthümlich beſtätigt; es fand ſich bei genauern Unterſuchungen, daß das, was man dafür gehalten hatte, nur bekannte Metalle waren, deren Eigenſchaften durch die Verbindungen, in denen ſie ſich befanden, mehr oder weniger verlarvt wurden. Die Namen, die dieſen angeblichen neuen Metallen beigelegt wurden, haben daher auch nur noch für die Geſchichte der Chemie Wichtigkeit. Es ſind dieß namentlich das Crodonium,

Junonium, Wodanium, Veſtium oder Sirium und einige andere.

Das Crodonium, nach dem alten Thüringer Gott Crodo ſo genannt, wurde von Trommsdorf als ein neues Metall angegeben; (N. Journ. der Ph. III. 2. 64. IV. 1. 130.) er glaubte nämlich das Oxyd eines ſolchen in einem kryſtalliniſchen Anſchuß, der ſich auf dem Boden und den Seitenwänden einer großen, mit Engliſcher Schwefelſ. gefüllten, Flaſche fand, entdeckt, und durch ſein Verhalten als eigenthümlich nachgewieſen zu haben. Weitere Verſuche indeß belehrten ihn, daß ſein Crodonoxyd nichts mehr war, als gemeine Magneſia, mit einem kleinen Hinterhalte von Kupferoxyd, der ihren Eigenſchaften einen fremden Stempel aufgedrückt hatte.

Thomſon glaubte bei Analyſe des Allanits ein neues Metall entdeckt zu haben, das er Junonium nannte (Gilb. Annal. XLIV. 113). Indeß da einerſeits das Oxyd dieſes neuen vorgeblichen Metalls in ſeinen meiſten Verhältniſſen mit dem Ceriumoxyd übereinkommt, andrerſeits auch Thomſon ſein Junonium nur bei der Analyſe eines einzigen Exemplars von Allanit erhielt, in den Zerlegungen anderer Stücke aber nur Ceriumoxyd; ſo mag auch hier wohl das Junonium auf dieſes ſchon bekannte Oxyd zurückkommen.

Auch die vermeintliche Eigenthümlichkeit eines Oxyds, das John (Chem. Unterſ. II. S. 248.) im Cererit fand, iſt durch keine weitern Unterſuchungen beſtätigt worden.

Das Wodanium wurde von Lampadius als ein neues Metall aufgeſtellt (Gilb. Annal. Bd. 60. S. 99) und in ſeinem reguliniſchen Zuſtande, in dem er es aus dem ſogenannten Wodankies dargeſtellt zu haben glaubte, beſchrieben. Stromeyer indeß (Gilb. Ann. LXII. S. 338.) fand dieſen aus lauter bekannten Metallen zuſammengeſetzt, nämlich aus Nickel, Kobalt, Eiſen und Arſenik, ſo wie Schwefel und kleinen Antheilen von Spießglanz, Kupfer, Bley und Mangan.

Als ein neues Oxyd glaubte Prof. Veſt in Göttingen das des Veſtiums oder Siriums aus den Schladminger Nickelerzen in Steyermark dargeſtellt zu haben, wo dieß Metall mit Nickel, Kobalt, Arſenik, Eiſen, Schwefel u. ſ. w. vorkommt. Faraday und Wollaſton indeß, die ein, von Veſt dargeſtelltes, Metallkorn analyſirten, fanden es aus Eiſen, Nickel, Kobalt, Arſenik und Schwefel zuſammengeſetzt.

---

*) Ausgezogen aus Pfaffs Darſtellung (Handbuch der analytiſchen Chemie II. 526).

Tabelle über die Entdeckung der Metalle.

Namen der Metalle.	Entdecker.	Zeit ihrer Entdeckung.
Gold	Seit den älteſten Zeiten bekannt.	
Silber		
Eiſen		
Kupfer		
Queckſilber		
Bley		
Zinn		
Zink	Angezeigt von Paracelſus, welcher ſtarb	1541
Wismuth	Beſchrieben im Werke von Agricola, welches erſchien	1520
Antimon	Baſil Valentin beſchrieb das Verfahren ſeiner Gewinnung	15. Jahrh.
Arſenik	Brandt	1733
Kobalt		
Platin	Wood, Probirer in Jamaica	1741
Nickel	Cronſtedt	1751
Mangan	Gahn und Scheele, ungefähr um	1774
Wolfram	Delhuart, ungefähr um	1781
Tellur	Müller in Reichenſtein	1782
Molybdän	Vermuthet von Scheele und Bergmann, beſtätigt von Hielm	1782
Titan	Gregor	1781
Uran	Klaproth	1789
Chrom	Vauquelin	1797
Columbium	Hatchett	1802
Palladium	Wollaſton	1803
Rhodium		
Iridium	Von Descotils, und beſtätigt von Fourcroy, Vauquelin und Smithſon-Tennant	1803
Osmium	Tennant	1803
Cerium	Hiſinger und Berzelius	1804
Kalium	Entdeckt von Davy im J.	1807
Natronium		
Barytum	Angezeigt von Davy im J.	
Strontium		
Calcium		
Cadmium	Hermann oder Stromeyer	1818
Lithium	Arfwedſon	1818

129. Das Studium der Metalle darf nicht in willkührlicher Ordnung geſchehen, widrigenfalls man auf große Schwierigkeiten ſtoßen würde. Wir werden ſie in ſechs Abſchnitte theilen, welche ſich auf die V., die dieſe Körper zum Sſt. beſitzen, gründen. In die erſte Abtheilung bringen wir die, welche noch nicht reducirt zu werden vermochten, und nur der Analogie halber unter die Metalle aufgenommen werden, oder weil die Stoffe, in denen ſie enthalten ſind, die größte Aehnlichkeit mit Metalloxyden zeigen. Ihrer ſind ſieben, nämlich: das Magneſium, Glycinium, Yttrium, Aluminium, Thorinium, Zirkonium, Silicium *).

In den zweiten Abſchnitt bringen wir die, welche das Sauerſtoffgas bei ſehr hoher T. zu verſchlucken, und das Waſſer bei der gewöhnlichen T. ſchnell zu zerſetzen vermögen, indem ſie ſich ſeines Sauerſtoffs bemächtigen und ſeinen Waſſerſtoff mit einem lebhaften Aufbrauſen entweichen laſſen. Hieher gehören ſechs: das Calcium, das Strontium, das Baryum, das Lithium, das Natronium und das Kalium.

Zu dem dritten Abſchnitt rechnen wir die Metalle, welche den Sauerſtoff gleich den vorigen bei der höchſten T. zu verſchlucken vermögen, das W. dagegen nur bei der Rothglühhitze zu zerſetzen fähig ſind. Das Manganmetall, das Zink, das Eiſen, das Zinn und das Cadmium ſind hieher zu zählen. Von letzterm läßt ſich jedoch nicht mit Gewißheit behaupten, daß es hieher gehöre, denn wir haben keinen directen, mithin keinen beweiſenden, Verſuch, der uns berechtigte, ihm dieſe Stelle zu geben; und es iſt blos deßhalb geſchehen, weil es, wie das Manganmetall, das Zink, das Eiſen, aufl. in flüſſiger Salzſ., in ſchwacher Schwefelſ. und ſelbſt in Eſſigſ. mit Entbindung von Waſſerſtoffgas iſt, eine Erſcheinung, welche dahin deutet, daß es eine große V. zum Sſt. beſitzt, und welche auch allem Anſchein nach nur den, der Waſſerzerſetzung fähigen, Metallen zukommt.

Zu dem vierten Abſchnitt werden wir diejenigen Metalle rechnen, welche noch, wie die vorigen, das Sauerſtoffgas bei ſehr hoher T. zu verſchlucken vermögen, das Waſſer aber weder in der Kälte, noch in der Wärme zerſetzen. Dieſer Abſchnitt befaßt die meiſten Metalle, nämlich folgende funfzehn: Arſenik, Molybdän,

---

*) Dieſe Klaſſe dürfte nach Berzelius neueſten Entdeckungen vielleicht ihre Stelle unter den Metallen ganz verlieren, indem das Zirkonium und Silicium, welche er wirklich reducirt und iſolirt dargeſtellt hat, keine metalliſchen Eigenſchaften zeigten, wonach ſich vermuthen läßt, daß dieß auch bei den andern Grundlagen der Erden der Fall ſeyn möge. (S. Silicium und Zirkonium).

Chrom, Wolfram, Columbium, Antimon, Uran, Cerium, Kobalt, Titan, Wismuth, Kupfer, Tellur, Nickel und Bley. Wir werden dieſen Abſchnitt in zwei Theile theilen, unter den erſten die fünf erſtgenannten Metalle bringen, welche Säuren zu bilden vermögen; unter den zweiten die zehn andern, die nur Oxyde mit dem Sauerſtoff geben können.

Der fünfte Abſchnitt wird diejenigen Metalle befaſſen, die das Sauerſtoffgas nur bei einem gewiſſen Wärmegrade aufzunehmen vermögen und zur Waſſerzerſetzung unfähig ſind. Ihre Oxyde müſſen nothwendig durch eine hohe T. reducirt werden. Das Queckſilber und das Osmium gehören in dieſen Abſchnitt.

Der ſechſte Abſchnitt endlich wird aus den Metallen beſtehen, welche bei keiner T. das Sauerſtoffgas zu verſchlucken und das W. zu zerſetzen vermögen, und deren Oxyde unter dem Grade der Rothglühhitze reducirt werden. Solcher Metalle giebt es ſechs: Silber, Palladium, Rhodium, Platin, Gold, Iridium.

Nachdem wir die Metalle ſo viel möglich in der Ordnung nebeneinandergeſtellt haben, in welcher ſie die größte V. zum Erſt. beſitzen, nicht blos hinſichtlich der verſchiedenen Abſchnitte unter einander, ſondern auch in jedem Abſchnitt beſonders, eine Claſſification, die uns in der Folge von großem Vortheil ſeyn wird, wollen wir nun zum Studium der allgemeinen Eigenſchaften der Metalle übergehen, und zwar mit den phyſiſchen den Anfang machen [1]).

130. Phyſiſche Eigenſchaften. — Aggregatzuſtand. Alle Metalle ſind feſt bei der gewöhnlichen T., ausgenommen das Queckſilber; welches erſt bei — 39 bis — 40° erſtarrt.

Farbe. — Die Metalle ſind verſchieden gefärbt: das Gold iſt gelb; das Kupfer und das Titan ſind roth; faſt alle andre ſind mehr oder minder weiß.

---

[1]) Dieſe Claſſification wird jedoch unſtreitig in der Folge hinſichtlich der Stelle, welche die Metalle jedes Abſchnitts unter einander einnehmen, noch Abänderungen erfahren, indem der Grad der Anziehung dieſer Körper zum Erſt. noch nicht gehörig ausgemittelt iſt. Wahrſcheinlich ſelbſt werden einige Metalle aus einer Klaſſe in die andre verſetzt werden müſſen. Das Palladium z. B. dürfte vielleicht der fünften angehören.

Tabelle
über die Farbe der Metalle.

Silber	glänzend weiß.
Zinn	ſilberähnliches Weiß.
Platin	
Palladium	
Nickel	
Queckſilber	
Iridium	
Tellur	
Antimon	Silberweiß, ins bläuliche ziehend.
Cadmium	deßgl.
Kobalt	zinnartiges Grauweiß.
Kalium	graulich weiß.
Natronium	
Manganeſium	
Arſenik	
Cerium	
Rhodium	
Bley	grauweiß, ins blaue ziehend.
Zink	
Wismuth	gelblichweiß.
Eiſen	grau, ins blaue ſpielend.
Molybdän	dunkelgrau.
Uran	
Osmium	ſchwarzes oder bläuliches Pulver.
Gold	rein gelb.
Kupfer	gelblichroth.
Titan	roth.

Glanz. Den eigenthümlichen lebhaften Glanz, welcher den Metallen, ſelbſt wenn ſie in Pulver verwandelt ſind, eigen iſt, nennt man **Metallglanz**; er hängt von der Eigenſchaft der Metalle ab, ſehr viel Licht zurückzuwerfen. Die glänzendſten Metalle ſind das Gold, das Silber, das Platin, das Eiſen im Zuſtande von Stahl, das Kupfer u. ſ. w.

Undurchſichtiigkeit. Die Metalle ſind faſt vollkommen undurchſichtig; lange Zeit ſogar hat man ſie für völlig undurchſichtig gehalten; es iſt jedoch gewiß, daß ein ſehr dünnes Goldblatt (nach **Newton** $\frac{1}{282000}$ engl. Zoll dick) einigen (grünen) Lichtſtralen den Durchgang verſtattet, wie ſich leicht beſtätigt finden läßt, wenn man ein ſolches Blatt zwiſchen ſein Auge und das Licht der Sonne oder einer Kerze bringt *).

Da nun das Gold das dichteſte Metall nach dem Platin iſt, und faſt eben ſo dicht als dieſes, ſo läßt ſich annehmen, daß kein Metall vollkommen undurchſichtig ſey. (?)

Dichtigkeit. Man hielt es ehedem für ein weſentliches Merkmal der Metalle, daß ſie dichter ſeyen, als andre Körper; ſeit der Entdeckung des Kaliums und Natroniums jedoch hat man dieſe Meinung aufgeben müſſen. Die Metalle beſitzen eine ſehr verſchiedene Dichtigkeit: das Platin, welches hinſichtlich derſelben oben an ſteht, wiegt ein und zwanzig mal ſo viel als das deſtillirte Waſſer; während das Kalium, das leichteſte, an Gewicht vom Waſſer übertroffen wird. In folgender Tabelle ſind die Metalle nach der Ordnung ihres größten ſpecifiſchen Gewichts, auf das des Waſſers als Einheit bezogen, geordnet **).

---

*) Nach **Kaſtner** ſoll aus ſehr verdünnter Auſl. durch galvaniſche El. metalliſch gefälltes Gold durchſichtig, und bis zum ſchwachen Glühen erhitzt durchſcheinend ſeyn; allein wahrſcheinlich ſind ſo feine Metallblättchen ſchon mechaniſch durchlöchert, wie es die ſehr fein geſchlagenen Platinblättchen augenſcheinlich beweiſen. Einen vorzüglichen Beweis für die Undurchſichtigkeit der Metalle geben die vergoldeten Silberdrähte: nach **Reaumur** wird eine 360 Unzen wiegende Silberſtange mit 6 Unzen Gold vergoldet, dann zu einem 97 franz. (60 deutſche) Meilen langen Drahte aufgezogen; und doch ſcheint das Silber nirgends durch das Goldhäutchen, obwohl deſſen Dicke nur [illegible] Zoll beträgt; ja man hat Drähte verfertigt, wo der nicht durchſcheinende Ueberzug nur das Drittheil hievon betrug. (Scholz. Chem. I. 344. Biot Lehrb. der Phyſik I. 10).

) Das wahre ſpec. Gewicht der Metalle iſt das der gehämmerten oder gewalzten; die bloß gegoſſenen Metalle haben immer Luftbläschen, Riſſe und ungleiche Dichtigkeit. **Hatchett hat noch folgenden bemerkenswerthen Einfluß auf die Dichtigkeit der Metalle bemerkt. Gießt man in verticaler Richtung eine Stange Gold, ſo wird man finden, daß die Dichtigkeit des Metalls am untern Ende größer iſt, als am obern, und zwar im Verhältniß von 17,364 zu 17,025 (**Ure** chem. Handw. Art. **Legirung**). Die von **Briſſon** herrührenden ſpec. Gewichte in der obigen Tabelle beziehen ſich auf W. von 14° R. Wärme; die von **Hatchett** auf W. von $12\frac{4}{9}$° R.; von **Klaproth** auf W. von der größten Dichtigkeit als Einheit.

Tabelle

über das ſpecifiſche Gewicht der Metalle in der Reihenfolge ihrer größten Dichtigkeit, bei der gewöhnlichen Temperatur.

Platin	20,98	Briſſon.
Gold	19,26 bis 19,36	
(Iridium)	18,68	Children.
Wolfram	17,6 bei 17°,5	D'Elhuyart.
Queckſilber	13,568	Briſſon.
Palladium je nachdem es gehämmert oder gewalzt iſt	11,3 bis 11,8	Wollaſton.
Bley	11,352	Briſſon.
Silber	10,4743	
Wismuth	9,822	
Kobalt	8,5384	Hauy.
Uran	9,	Bucholz.
Kupfer (feines ſchwediſches)	8,895	Hatchett.
Cadmium	8,6040	Stromeyer.
Arſenik	8,308	Bergmann.
Nickel	8,279	Richter.
Eiſen	7,788	Briſſon.
Molybdän	7,400	Hielm.
Zinn	7,291	Briſſon.
Zink	6,861 bis 7,1	Briſſon.
Manganeſium	6,850	Bergmann.
Spießglanz	6,7021	Briſſon.
Tellur	6,115	Klaproth.
(Chromium)	5,90	Richter.
(Baryum)	4.	Davy.
Natronium	0,97223 bei 15° C	Gay-Luſſac u. Thenard.
Kalium	0,86507	

Dehnbarkeit oder Geſchmeidigkeit. — Die Dehnbarkeit oder Geſchmeidigkeit iſt die Eigenſchaft, welche gewiſſe Metalle beſitzen, beim Durchgehen durch den Drahtzug [1]) ſich in Drähte auszuziehen, und unter dem Schlage des Hammers oder Drucke des Streckwerks 1) in Platten oder Blech ausdehnen zu laſſen: leztre Eigenſchaft (durch Hämmern oder Walzen nach mehrern Richtungen zugleich die Form zu verändern) wird jedoch noch beſonders unter dem Namen Hämmerbarkeit oder Malleabilität von der erſten (ſich blos nach Einer Richtung auszudehnen), der Streckbarkeit oder Ductilität unterſchieden, indem eine wirkliche Verſchiedenheit zwiſchen beiden Statt zu finden ſcheint; da die Metalle, welche am leichteſten durch den Drahtzug gehen, nicht immer auch am leichteſten durch das Streckwerk hindurchgehen. Als Beiſpiel läßt ſich das Eiſen anführen, aus dem ſich ganz feine Drähte, aber nicht ſehr dünne Bleche verfertigen laſſen. Unter den reguliniſch (rein) darſtellbaren Metallen ſind 10 dehnbar, 14 ſpröde. Das dehnbarſte Metall läßt ſich nur bis zu einem gewiſſen Punct abplatten oder ſtrecken, wenn es nicht erhitzt wird (indem durch fortgeſetztes Hämmern und Strecken die Dehnbarkeit vermindert, durch Wärme aber in der Regel erhöht wird).

---

[1]) Der Drahtzug (la filière) iſt eine rechteckige, mit Löchern von verſchiedenem Durchmeſſer durchbohrte, Platte von Stahl, durch welche man die Metalle hindurchzugehen zwingt, um ſie zu Drähten auszudehnen. Man ſchmilzt oder ſchmiedet das Metall, von dem man den Draht verlangt, zu Stangen oder Barren; verdünnt ein Ende davon, und ſteckt es in eins der Löcher des vertical geſtellten und ſehr ſicher befeſtigten Drahtzuges. Darauf

---

faßt man das verdünnte Ende des Metalls mit einer Zange, welche man ſtark zuſammenkneipt, und zwingt das Metall, mit Hülfe von Hebeln, durch den Drahtzug hindurchzugehn. So läßt man es durch immer kleinere Löcher gehen, indem man Sorge trägt, es von Zeit zu Zeit anzulaſſen (zu glühen und langſam abkühlen zu laſſen) damit es keine Riſſe bekommt. So ſetzt man das Verfahren fort, bis der Draht die verlangte Dünne hat.

1) Das Streckwerk (le laminoir) beſteht aus zwei ſtählernen Walzen, die horizontal über einander angebracht, ſich nach der nämlichen Richtung drehen, und einander beliebig genähert werden können. Man plattet das Metall, von dem man das Blech verlangt, an einem Ende ab, und läßt es zwiſchen den beiden Walzen nach der Richtung ihrer Drehung hindurchgehen. Der Abſtand zwiſchen den beiden Walzen muß kleiner ſeyn, als die Dicke des zu walzenden Metalls.

Offenbar könnte man den Walzen anſtatt der horizontalen Lage auch die verticale geben; ſie würde jedoch minder bequem ſeyn. Jedenfalls iſt erforderlich, die zu walzenden Stücke von Zeit zu Zeit anzulaſſen; widrigenfalls ſie Riſſe bekommen, ja ſelbſt völlig zerreißen würden, weil ihre Theilchen wegen der Näherung nicht mehr über einander gleiten könnten. Die mindeſt dehnbaren Metalle erfodern das häufigſte Anlaſſen.

Tabelle
über die Ductilität und Malleabilität.

Metalle, welche ductil und malleabel ſind, nach alphabetiſcher Ordnung.	Spröde Metalle, nach alphabetiſcher Ordnung.	Metalle nach dem ungefähren Grade ihres leichtern Durchgehens durch den Drahtzug geordnet.	Metalle nach dem ungefähren Grade ihres leichtern Durchgehens durch das Streckwerk geordnet.
Bley.	Antimon.	Gold.	Gold.
Cadmium.	Arſenik.	Silber.	Silber.
Eiſen.	Cerium 2).	Platin.	Kupfer.
Gold.	Chrom.	Eiſen.	Zinn.
Iridium 1).	Columbium 2).	Kupfer.	Platin.
Kalium.	Kobalt.	Zink.	Bley.
Kupfer.	Manganeſium.	Zinn.	Zink.
Natronium.	Molybdän.	Bley.	Eiſen.
Nickel.	Rhodium.	Nickel.	Nickel.
Osmium 1).	Tellur.	Palladium? 3).	Palladium? 3).
Palladium.	Titan 2).	Cadmium? 3).	Cadmium? 3).
Platin.	Wolfram.		
Queckſilber.	Uran.		
Silber.	Wismuth.		
Zinn.			
Zink.			

Zähigkeit oder Tenacität. — Man verſteht hierunter die Eigenſchaft, welche die geſchmeidigen Metalle beſitzen, in dünne Drähte verwandelt, ein gewiſſes Gewicht zu tragen, ohne zu zerreißen. Je größer das Gewicht, was ſie ſo zu tragen vermögen, um ſo ſtärker ihre Tenacität.

---

1) Da das Iridium und Osmium noch nicht haben geſchmolzen werden können, ſo weiß man nicht, ob ſie wirklich geſchmeidig ſind; man glaubt es jedoch, weil ſie geſchmeidige Legirungen bilden.

2) Da das Columbium, Cerium und Titanium noch nicht haben geſchmolzen werden können, ſo weiß man nicht, ob ſie wirklich ſpröde ſind, man hält ſie nur dafür, weil ſie ſpröde Legirungen bilden.

3) Nach Palladium und Cadmium ſteht ein Fragezeichen, um anzuzeigen, daß man die Stelle nicht kennt, welche ihnen gebührt.

Folgende Metalle, als Drähte von 2 Millimeter im Durchmeſſer, trugen

	Kilogr.	
Eiſen .	249,659	Sickingen.
Kupfer .	137,399	
Platin .	124,000	Guyton-Morveau.
Silber .	85,062	Sickingen.
Gold .	68,216	
Zinn .	24,200	Muſchenbroeck.
Zink .	12,720	

† Auch **George Rennie** hat mehrere Verſuche über die Tenacität der Metalle und andrer Körper angeſtellt. Seine Reſultate ſind folgende:

Stangen verſchiedener Metalle von 6 Zoll Länge und ½ Zoll Durchmeſſer, wurden mit Zangen aufgehängt und durch nachſtehende Gewichte zerriſſen.

Horizontal gegoſſenes Eiſen	1166	Pfund avoir du poids.
Dergleichen verticales	1218	—
Gußſtahl, vorher gehärtet	8391	—
Gemeiner Stahl, durch den Hammer bereitet	8322	—
Deutſcher Stahl deßgl.	7977	—
Schwediſches Eiſen deßgl.	4504	—
Engliſches Eiſen deßgl.	3492	—
Hartes Stückmetall, Durchſchnittszahl aus 2 Verſuchen	2273	—
Geſchlagenes Kupfer	2112	—
Gegoſſenes Kupfer	1192	—
Feines gelbes Meſſing	1123	—
Gegoſſenes Zinn	296	—
Gegoſſenes Blei	114	—

(**Ure** chem. Handwörterb. Art. **Cohäſion.**)

Härte. Eine ſehr große Verſchiedenheit findet zwiſchen den Metallen hinſichtlich ihrer Härte Statt; manche ritzen faſt alle Körper; ſo das Eiſen u. ſ. w.; andre dagegen laſſen ſich von faſt allen Körpern ritzen: ſo das Bley, in das der Fingernagel ſchneidet; ferner das Kalium und Natronium, die (bei der gewöhnlichen T.) weich wie Wachs ſind.

Unter den Metallen, deren Härte geprüft worden iſt, ſtehen zufolge einer, in **Thomſons** Werke befindlichen, Tabelle, das Wolframium und Palladium oben an; darauf folgen nach der Reihe das Mangan und Eiſen, das Nickel, das Platin, das Kupfer, das Silber und das Wismuth, das Gold, das Zink und das Antimon, das Kobalt und das Zinn, das Bley [1]), das Arſenik.

Das Natronium und Kalium beſitzen eine bei Weitem geringere Härte, als die vorigen; die des Queckſilbers iſt null.

Elaſticität und Klang. Die Metalle ſind im Allgemeinen um ſo elaſtiſcher und klangreicher, je größer ihre Härte iſt: auch läßt ſich ihre Elaſticität und Fähigkeit zu klingen durch Verbindung mit andern Körpern, die ſie härter machen, ohne ihnen ihren metalliſchen Charakter zu rauben, erhöhen. *Beiſpiel*, gehärteter Stahl oder Verbindung von Eiſen und Kohle; Glockenſpeiſe oder Legirung von Kupfer und Zinn. Die meiſten Metalle ſind in ausgezeichneterm Beſitz der beiden genannten Eigenſchaften, als die nicht metalliſchen Körper.

Ausdehnbarkeit. Alle bisher in dieſer Hinſicht geprüften Metalle zeigen ſich ausdehnbarer, als die andern feſten Körper, einige Ausnahmen abgerechnet. Jedes dehnt ſich auf eine faſt gleichförmige Weiſe von 0 bis 100° aus. Darüber hinaus findet dieſe Gleichförmigkeit nicht mehr Statt (S. (12.)).

Geruch und Geſchmack. Man beobachtet an einigen Metallen einen unangenehmen, insbeſondre durch Reiben zu entwickelnden, Geruch und Geſchmack; ſo am Eiſen, Bley, Kupfer und Zinn. Das Gold, Silber und Platin zeigen dieſe Eigenſchaft nicht; woraus man ſchließen kann, daß ſie nur den Metallen, welche durch die Luft oxydirbar ſind, in einem hervorſtechenden Grade zukommt.

Innres Gefüge; dieß beſteht in der Form und Anordnung der innern Theile des Metalls. Bald iſt es blättrig, wie im Antimon, Wismuth, Zink; bald faſrig wie im Eiſen.

Kryſtallgeſtalt. Die Geſtalten, welche die Metalle annehmen, ſind das regelmäßige Octaeder, der Würfel und alle davon abzuleitenden. Mehrere, wie das Gold, das Silber und das Kupfer finden ſich von Natur kryſtalliſirt. Die, welche ſich am leichteſten ſo durch das, in (9) angegebene Verfahren erhalten laſſen, ſind das Wismuth, das Antimon, das Zink, das Zinn, das Bley, das Arſenik und im Allgemeinen alle Metalle, die zu ihrer Schmelzung keine hohe T. erfodern.

Nachdem wir alle phyſiſchen Eigenſchaften der Metalle durchgegangen ſind, wollen wir uns nun zu Betrachtung ihrer chemiſchen wenden, und zwar zuerſt vom Grade ihrer Schmelzbarkeit ſprechen.

131. *Chemiſche Eigenſchaften.* — *Wirkung des Feuers.* — Die Metalle ſchmelzen bei ſehr verſchiedenen Graden; die einen unter der Rothglühhitze, mehrere andre etwas darüber;

---

[1] Das Bley iſt jedoch ohne Widerſpruch weicher als das Arſenik.

einige nur bei ſehr hoher T.; andre endlich ſind beinahe unſchmelzbar *). Das Feuer eines gewöhnlichen Ofens reicht zur Schmelzung der erſten hin; die zweiten erfodern ein Reverberirfeuer; die dritten das Feuer des Schmelzofens; die letzten endlich laſſen ſich nur durch die Hitze zwingen, welche durch Verbrennung von Kohle mit reinem Erſt. oder von Waſſerſtoff mit Erſt. (oder auch durch mächtige Brennſpiegel oder im Kreiſe gewaltiger Voltaiſcher Strömungen) hervorgebracht wird. Gewöhnlich nimmt man die Schmelzung in einem Tiegel vor, und nur, wenn das Metall ſehr ſchmelzbar, ſehr oxydirbar iſt, wie das Kalium und das Natronium, wird es zweckmäßig ſeyn, ſie in einer kleinen Glocke voll Oel vorzunehmen.

Durch das (9) angegebene Verfahren laſſen ſich die Metalle nach dem Schmelzen in Kryſtallform erhalten. Das Metall, welches am beſten kryſtalliſirt, iſt das ganz reine, und insbeſondre von Arſenik freie, Wismuth. Seine Kryſtalle ſind kubiſch und ordnen ſich ſo an, daß ſie quadranguläre hohle Pyramiden bilden.

Wenn man die Metalle, anſtatt ſie blos ihrer Schmelzhitze auszuſetzen, einer weit höhern T. unterwirft, ſo verflüchtigen ſich mehrere derſelben 1). Wenigſtens ſechs ſind in dieſem Fall: das Queckſilber, Arſenik, Kobalt, Cadmium, Kalium, Tellur und Zink. Um ſich von ihrer Flüchtigkeit zu überzeugen, muß man das Queckſilber, Cadmium in eine Glasretorte mit einer Vorlage, in welche das Metall übergeht, erhitzen, das Kalium in einer kleinen Glasglocke voll Stickſtoffgas und Queckſilber; und das Zink in einer ſteingutnen Retorte 2).

---

*) Die leicht ſchmelzbaren Metalle werden leichtflüſſige, die ſchwer ſchmelzbaren ſchwer- oder ſtrengflüſſige genannt.

1) Chaudet glaubt, daß das Wismuth flüchtig ſey (Ann. de Chim. et de Phys. tom. IX. p. 307). Im Grunde (réellement) ſublimirt es ſich nur unter den nämlichen Umſtänden als das Antimon (S. die folgende Note).

2) Das Antimon, einer ſehr hohen Hitze in einer ſteingutnen Retorte ausgeſetzt, verflüchtigt ſich nicht; calcinirt man dagegen Antimonoxyd mit Kohle, ſo verflüchtigt ſich das Metall zum großen Theil, ſo wie es ſich reducirt. Wie ſoll man ſich dieſe, dem Anſchein nach widerſprechenden, Thatſachen erklären? Gay-Luſſac's Erklärung iſt folgende: Alle tropfbaren Flüſſigkeiten haben das Beſtreben, ſich in Dunſt zu verwandeln; und vermöge deſſelben verflüchtigt ſich eine Fl., die man in einen leeren oder mit Gas gefüllten, Raum gebracht hat, in um ſo größerer Menge, je größer der Raum iſt, u. ſ. w. (49). Im erſten Fall nun findet ſich das Antimon in einem ſehr kleinen Raum, der nämlich dem Volumen der Retorte gleich iſt; dagegen es ſich im zweiten im nämlichen Fall befindet, als wenn es in einen ſehr beträchtlichen Raum gebracht wäre, weil ſich dann viel kohlenſaures Gas bildet, und dieß mit Antimondünſten, nach Verhältniß des Volumens, das es einnimmt, ſchwängern muß. Uebrigens begreift man leicht, warum das Antimon ſich faſt ganz im Halſe der Retorte verdichtet: dieß iſt nämlich die unmittelbare Wirkung des Erkaltens, welches es erfährt.

Tabelle

über die Metalle, nach dem Grade ihrer Schmelzbarkeit geordnet.

		Centeſimalgrade des Thermometers.	
Schmelzbar unter der Rothglühhitze.	Queckſilber	− 39°	Verſchiedene Chemiker.
	Kalium	+ 58	Gay-Lüſſac und Thénard.
	Natronium	+ 90	
	Zinn	+ 210	Newton.
	Wismuth	+ 256	
	Bley	+ 260	Biot.
	Tellur. Etwas weniger ſchmelzbar, als das Bley		Klaproth.
	Arſenik. Unbeſtimmt (noch unter der Glühhitze).		
	Zink	+ 370	Min. von Brogniart.
	Antimon. Etwas unter der Rothglühhitze.		
	Cadmium		Stromeyer.
		Pyrom. v. Wedgwood.	
Unſchmelzbar unter der Rothglühhitze	Silber	20°	Kennedy, nach Thomſ.
	Kupfer	27	Wedgwood.
	Gold	32	
	Kobalt. Etwas minder ſchwerflüſſig als das Eiſen.		
	Eiſen	130 158	Wedgwood. Ritter Makenzie.
	Mangan	160	Guyton.
	Nickel. Wie das Mangan		Richter.
	Palladium	Faſt unſchmelzbar, und durch das Feuer des Schmelzofens nicht als Metallkorn zu erhalten.	Schmelzbar im Waſſerſtoff- u. Sauerſtoffgebläſe.
	Molybdän		
	Uran		
	Wolfram		
	Chrom		
	Titan	Unſchmelzbar im Schmelzofen; ſchmelzbar im Waſſerſtoff- und Sauerſtoffgebläſe.	
	Cerium		
	Osmium		
	Iridium		
	Rhodium		
	Platin		
	Columbium		

Es verhält ſich mit den andern Metallen und mit allen Körpern überhaupt, wie mit dem Antimon; alle verflüchtigen ſich mehr oder weniger, wenn man ſie ſchmilzt und Gasſtrömen ausſetzt, die einen, wie das Antimon, das Natronium u. ſ. w., beſitzen dieſe Eigenſchaft in bemerkenswerthem Grade. Andre, wie das Gold, kaum; wovon die Urſachen (51) erörtert worden ſind.

† Auch **Daniell** hat neuerlich mittelſt eines von ihm erfundenen Pyrometers, welches ſich darauf gründet, daß die Ausdehnung einer Platinſtange durch die Hitze, mittelſt einer damit verbundenen geeigneten Vorrichtung auf einer in 360° getheilten Kreiseintheilung angegeben wird (ſ. die Beſchreibung Ed. phil. J. V. 397), Verſuche über den Schmelzgrad mehrerer Metalle angeſtellt, deren Reſultate in folgender Tabelle zugleich auf Fahrenheitſche Grade reducirt, enthalten ſind.

	Daniells Scale	Fahrenh. Therm.	Wedgewoods Reſultate
Schmelzpunct des Zinns . . .	92°	644°	
—— — Wismuths .	63°	444	
—— — Bleys . . .	66	462	
—— — Zinks . . .	94	648	
—— — Meſſings . .	267	1869	3807
—— — reinen Silbers	319	2233	4717
—— — Kupfers . .	364	2548	4587
—— — Goldes . .	370	2590	5237
—— — Gußeiſens .	497	3479	17977
Rothglühhitze, am Tageslichte gerade ſichtbar	140	980	1077
Siedpunct des Queckſilbers . .	92	644	600

† Die Verſuche, aus denen **Daniell** dieſe Reſultate zog, wurden mehrmals mit ſehr naher Uebereinſtimmung derſelben wiederholt. Die Vergleichung mit der letzten Spalte zeigt, wie groß die Verſchiedenheit derſelben von den Wedgewoodſchen Reſultaten iſt. **Daniell** führt jedoch an, daß man Urſach habe, gegen letztre mißtrauiſch zu ſeyn, da beim Wedgewoodſchen Pyrometer ſich der nämliche Grad der Zuſammenziehung eben ſo wohl durch eine lange fortgeſetzte niedre als eine kürzer dauernde höhere Temperatur erhalten laſſe (Edinb. phil. J. V. 397).

† Die meiſten Metalle gehen ſo wie Eis auf einmal aus dem feſten Zuſtande in den tropfbaren über, ja einige werden kurz vor dem Schmelzen noch härter und ſpröder, z. B. Bley, Zink. Nur wenige Metalle gehen allmälig in den tropfbaren Zuſtand über, werden vor dem Schmelzen weich und bei Erhöhung der T. immer weicher, bis ſie endlich die Form des Gefäßes annehmen und dann mit convexer Oberfläche fließen, d. h. vollkommen tropfbar werden. Bis jetzt kömmt dieſe Eigenſchaft nebſt dem Kalium und Natronium blos dem Eiſen und Platin zu, und dieſe zwei Metalle erhalten dadurch die Eigenſchaft, ſich in der Weißglühhitze (**Schweißhitze**) durch

Hammerſchläge, ſo wie zwei Stücken Wachs zwiſchen den Fingern, zuſammen kneten zu laſſen, welches man bei den Metallen mit dem Ausdrucke des **Schweißens** bezeichnet (Scholz Chem. I. 350).

† **Leitungsvermögen für die Wärme.** — **Desprez** hat die verſchiedene Wärmeleitungsfähigkeit einiger Metalle mit Genauigkeit zu meſſen geſucht, indem er von dieſen Metallen gleich große Prismen verfertigen ließ, worin auf beſtimmten Abſtänden Vertiefungen angebracht waren, die er mit Queckſilber füllte, um darin Kugeln von Thermometern einzuſetzen. Das eine Ende von jedem Prisma wurde über einer Argandſchen Lampe mit einer ſolchen Gleichförmigkeit erhitzt, daß das, dieſem Ende nächſte, Thermometer in allen Prismen den nämlichen Wärmegrad erhielt, und die Erhitzung wurde ſo lange fortgeſetzt, bis kein weiteres Zunehmen der T. am andern Ende zu bemerken war; wo er dann, nach dem verſchiedenen Thermometerſtande, auf den beſtimmten Abſtänden vom erſten Thermometer, die Verſchiedenheit der Leitungsfähigkeit berechnen konnte. Um bei dieſem Verſuch die Wirkung der Ausſtralung gleichformig zu machen, waren alle Prismen mit dem nämlichen Firniß gleich dicht überzogen. Er fand auf dieſe Weiſe die Leitungsfähigkeit folgender fünf Metalle in folgender Ordnung: **Kupfer, Eiſen, Zink, Zinn Bley.** Die Leitungsfähigkeit des Kupfers war zu der des Eiſens wie 12 : 5. Eiſen und Zink haben ungefähr die nämliche Leitungsfähigkeit; das Bley aber hat nur die Hälfte von der des Eiſens oder $\frac{1}{5}$ von der des Kupfers (**Berzelius** Chem.).

131 bis. **Wirkung des el. Fluidums.** Die Metalle ſind vortreffliche Leiter der Elektricität; ja die beßten die man kennt. † Vorzüglich wichtig ſind die Unterſuchungen von **Davy** über dieſen Gegenſtand. Derſelbe ſtellte ſeine Verſuche ſo an, daß er mit dem Leiter, deſſen Leitungsvermögen er unter abgeänderten Umſtänden prüfen wollte, den Kreis ſchloß und beobachtete, wenn er die Säule vollſtändig entlud. Um aber zu wiſſen, wenn dieß der Fall ſey, machte er noch einen zweiten Schließungsbogen mittelſt zweier Silberdrähte, die er von den beiden Enden der Batterie aus in Waſſer leitete; durch Zerſetzung dieſes Waſſers mußte ſich nämlich jeder Rückſtand von El., der nicht durch den erſten, aus dem zu prüfenden Leiter gebildeten, Schließungsbogen abfließen konnte, offenbaren.

Davy fand auf ſolche Art folgende Reſultate:

1) **Das Leitungsvermögen der Metalle verändert ſich mit ihrer Temperatur, und zwar nimmt es ab, wenn dieſe wächſt, in irgend einem Verhältniſſe zu derſelben.** Hiebei iſt es einerlei, ob die Hitze des Drahts durch die Entladung der El. ſelbſt oder durch künſtliche Erhitzung hervorgebracht

wird. Umgekehrt *ſcheinen ſich Drähte um ſo weniger durch die Entladung der Voltaiſchen Säule zu erhitzen, je beſſer ſie die Elektricität leiten.*

2) *Das Leitungsvermögen eines Drahtes ſteht bei übrigens gleichen Umſtänden im verkehrten Verhältniß ſeiner Länge.* Dieß Geſetz giebt ein Mittel an die Hand, das Leitungsvermögen verſchiedener Metalle vergleichungsweiſe zu beſtimmen. So fand *Davy*, daß beim Entladen der El. von 60 Plattenpaaren gleich wirkten 6 Zoll Silberdraht; 5½ Kupferdraht; 4 Golddraht; 3,8 Bleydraht; 1 Platindraht; 0,9 Palladiumdraht; 0,8 Eiſendraht. Unter dieſen Metallen zeigt ſich ſomit das Silber als der beßte und das Eiſen als der ſchlechteſte Leiter; doch übertrifft letztres das Leitungsvermögen einer concentrirten Salmiakaufl. nach *Pfaffs* Verſuchen noch um 247416 mal.

3) *Das Leitungsvermögen der Drähte ſteht bei übrigens gleichen Umſtänden im Verhältniß, nicht ihrer Oberfläche, ſondern ihrer Maſſe, mithin bei gleich langen Drähten im Verhältniß der Größe ihres Durchſchnitts.* Wenn z. B. eine gewiſſe Länge eines Platindrahts Eine Batterie entlud, ſo reichte vom 6fachen Gewicht Platindraht dieſelbe Länge hin, 6 ſolche Batterieen zu entladen; und der Erfolg war ganz einerlei, er mochte einen einfachen Draht von 6facher Maſſe nehmen, oder 6 kleine Drähte von einfacher Maſſe, die einander berührten; wofern nur die Drähte kalt erhalten wurden. So zeigt auch ein flach gewalzter Platindraht von derſelben Maſſe, aber viel größerer Oberfläche als ein andrer runder, mit ihm gleiches Leitungsvermögen. (Mehreres hierüber ſ. in Biots Lehrb. der Phyſik. II. S. 343).

So lange die Oberfläche der Metalle für den Abfluß der el. Fl. hinreicht, erfahren ſie keine Veränderung durch dieſelbe; wo ſie aber nicht hinreicht, dringt dieß Fluidum in ihr Inneres, erhitzt ſie und vermag ſelbſt ſie zu ſchmelzen und zu verflüchtigen. Hierauf gründen ſich die Wirkungen, welche die Entladung einer ſtarken Voltaiſchen Batterie mit großen Platten*) oder Leidner Batterieen auf dünne Drähte oder Blätter von beliebigen Metallen hervorbringt; wobei man überdieß beobachtet, daß, wenn der Verſuch in der atm. Luft angeſtellt wird, eine mehr oder minder lebhafte Verbrennung erfolgt, deren Flamme verſchieden gefärbt iſt. Das Eiſen z. B. brennt mit einem ſehr lebhaften weißen Licht; das Zink mit einer weißen, mit

---

*) Auch durch ein einziges nicht ſehr groſſes Plattenpaar laſſen ſich Drähte zum Glühen bringen, wofern man dieſe ganz dünn nimmt, worüber beſonders Wollaſtons Verſuche mit ganz feinen Platindrähten merkwürdig ſind.

Blau und Roth vermiſchten, Flamme; das Zink mit einer bläulichweißen; eben ſo das Gold und Kupfer, welche braune Oxyde hinterlaſſen; das Bley mit einer bläulichen und insbeſondre (et surtout) purpurnen; das Silber endlich mit einer grünen.

Zu dieſen Reſultaten müſſen wir die fügen, welche Children erhalten hat, zumal da ſie an ſich viel Intereſſe gewähren (Ann. de Chim. t. XCVI. p. 130) Die Batterie, deren er ſich bediente, hatte die, in (69 bis) beſchriebene, Einrichtung und beſtand aus den größten, bisher angewendeten, Platten. Jede Zinkplatte nämlich hatte ſechs Fuß Länge und zwei Fuß acht Zoll Breite (nach engl. Maß), und jede Kupferplatte beſaß die doppelte Oberfläche; ihre Anzahl war ſo beſchaffen, daß ein und zwanzig Zellen dadurch entſtanden, die zuſammen 945 Gallonen (1 Gallone = 3,784 Litres = 190,75 par. Cub. Zoll) faßten. Zwei bleyerne Röhren waren, die eine an den poſitiven, die andre an den negativen Pol, gelöthet und tauchten mit ihren freien Enden in abgeſonderte Becken mit Queckſilber.

Children ſuchte zuerſt das Verhältniß der Leichtigkeit zu erforſchen, mit welcher die Metalle ins Glühen (entrent en ignition) kommen, wenn ſie in den Kreis des Voltaiſchen Stroms gebracht werden. Zu dieſem Zweck bediente er ſich bei jedem Verſuch zweier Drähte von verſchiedenen Metallen, deren jeder 8 Zoll lang und $\frac{1}{10}$ Zoll dick war, einerſeits in Berührung mit dem Queckſilber der Becken gebracht ward, anderſeits ſo umgebogen, daß er ſich mit dem andern zuſammenhaken ließ, welches man that, nachdem in die Zellen der Batterie ein Theil S. mit 40 Th. W. verdünnt gegoſſen war, um eine mäßige Erregung zu bewirken. Er erhielt ſo nachſtehende Reſultate mit folgenden Metalldrähten.

Drähte von Platin	und von Gold . .	Glühen des Platins.
— — Gold	— — Silber .	— — Goldes.
— — Gold	— — Kupfer .	— — Beider.
— — Gold	— — Eiſen .	Augenblickliches Glühen des Eiſens und einige Zeit nachher des Platins.
— — Platin	— — Zink . .	Glühen des Platins und manchmal Schmelzung des Zinks.
— — Zink	— — Eiſen .	Glühen des Eiſens; Erhitzung des Zinks ohne Schmelzung.

Drähte von Bley und von Platin .	Schmelzung des Bleys an ſeinem Berührungspunct mit dem Platin
— — Zinn — — Platin .	Schmelzung des Zinns am Berührungspunct.
— — Zink — — Silber .	Glühen des Zinks vor dem Schmelzen.
Drei Paar Drähte von Platin und von Silber	Glühen der Platindrähte.
Ein Zinkdraht zwiſchen zwei Platindrähten	Glühen der Platindrähte.

Nachdem darauf Children die Batterie dadurch auf einen ſehr hohen Grad der Erregung gebracht hatte, daß er in ihre Zellen Waſſer mit $\frac{1}{20}$ ſeines Gewichts aus Slptrſäure und Schwfſſäure goß, ließ er ſie auf Platindrähte von verſchiedenen Längen und Dicken wirken.

Platindraht, 5 Fuß, 6 Zoll lang, und $\frac{33}{1000}$ Zoll dick: er ward, ſelbſt an hellem Tage, in ſeiner ganzen Länge rothglühend.

Platindraht, 8 Fuß, 6 Zoll lang und $\frac{44}{1000}$ Zoll dick: erhitzte ſich bis zum Rothglühen.

Platinſtange (tige de platine) von $\frac{1}{6}$ Quadratzoll im Durchſchnitt, und $2\frac{1}{4}$ Zoll Länge: erhitzte ſich nicht allein bis zum Rothglühen, ſondern ſchmolz auch endlich

Cylindriſche Platinſtange von $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge und $\frac{166}{1000}$ Zoll Dicke; erhitzte ſich bis zum Weißglühen (au point de paraître d'un rouge blanc.)

Children unterwarf auch das Iridium und die Legirung von Iridium und Osmium der Wirkung ſeiner Batterie: zu dieſem Zweck legte er das Metall oder die Legirung auf den Boden einer kleinen Höhlung, welche in einem Stück gut ausgebrannter Holzkohle angebracht war, das auf der Oberfläche des Queckſilbers in einem der Becken ſchwamm. Der Kreis wurde dann noch vollends durch ein Stück Kohle geſchloſſen, das mittelſt ſtarker Kupferdrähte mit dem andern Becken in Verbindung ſtand.

Das Iridium ſchmolz zu einem Kügelchen, welches 7 Grains wog und noch einige kleine Höhlungen enthielt: es war in dieſem Zuſtand weiß, ſehr glänzend und vom ſpec. Gew. 18, 68.

Die Zuſammenſetzung aus Iridium und Osmium ſchmolz ebenfalls zu einem Kügelchen. Noch mehrere andre Verſuche wurden gleichfalls mit Metallerden und kleinen Stücken harter Steine angeſtellt; faſt immer erfolgte Reduction oder Schmelzung (472.)

Ueber die galvaniſche Reihenfolge der Metalle ſ. (77ter. S.)

Wirkung des Lichts und magnetiſchen Fluidums (S. 13 und 77 bis).*)

132. Wirkung des Sſtgaſes. — Die Erſcheinungen, welche uns der Sſt. bei ſeiner Berührung mit den Metallen darbietet, ſind zu merkwürdig, um ihrer Betrachtung nicht die möglichſte Sorgfalt zu widmen. Wir haben demnach unſer Augenmerk auf alle Urſachen zu richten, welche bei ihrer Entſtehung ins Spiel kommen können, und ihre Wirkungen in Rückſicht zu ziehen. Dieſe Urſachen, abgeſehen von der chemiſchen Verwandtſchaft, liegen hauptſächlich im hygrometriſchen Zuſtande des Sſts. und in der T. begründet.

Der Sauerſtoff im trocknen Zuſtande wird, bei der gewöhnlichen T. ſchon, vom Kalium verſchluckt, woraus man auf ein gleiches Verhalten des Baryums, Lithiums, Strontiums, Calciums und der Metalle des erſten Abſchnitts (die den hier genannten in der V. zum Sſt. noch vorgehn) ſchließen kann; er wird es aber bei dieſer T. weder vom Natronium noch von irgend einem der Metalle, welche den vier letzten Abſchnitten angehören. Ein gewiſſer Wärmegrad begünſtigt ſeine Wirkung ausnehmend: auch wirkt er unter Mithülfe der Wärme auf alle Metalle, die des letzten Abſchnitts ausgenommen. Eine große Menge verſchlucken ihn ſelbſt, bei einer hinlänglich hohen T., unter Entwicklung von Licht; nämlich: die Metalle des zweiten Abſchnitts; das Zink, das Eiſen, das Zinn und das Cadmium aus dem dritten Abſchnitt; das Arſenik, das Antimon, das Tellur, das Wismuth aus dem vierten. Das Zinn, das Antimon und das Wismuth ſind diejenigen, deren Verbrennung am ſchwächſten iſt. Dem erſten Anblick nach ſcheint es vielleicht ſonderbar, daß das Tellur mit Licht brennt, während das Mangan, das ihm in der V. zum Sſt. weit voranſteht, dieſe Eigenſchaft nicht beſitzt; der Grund davon iſt indeß ganz einfach: weil nämlich das Tellur ſchmelzbar und flüchtig iſt, ſo bildet es auf Einmal viel mehr Oxyd, als das feuerbeſtändige und faſt unſchmelzbare Mangan. Zum Brennen eines Körpers mit Flamme nämlich iſt nicht blos erforderlich, daß er viel W. zum Sſt. beſitze; ſondern auch, daß er leicht in Schmelzung übergehe, oder daß er flüchtig ſey, oder auch, daß das Oxyd, das ſich aus ihm bildet, leicht ſchmelzbar und flüchtig ſey; widrigenfalls kann keine lebhafte Verbrennung erfolgen, da die Berührung zwiſchen dem, das Verbrennen erregenden, und dem verbrennlichen Körper nicht innig genug wäre.

---

*) Nach neuern, mir noch nicht vollſtändig bekannt gewordenen, Beobachtungen verzögern alle Metalle, wenn eine Magnetnadel über Platten aus denſelben zum Oſcilliren gebracht wird, die Oſcillationen derſelben; am ſtärkſten aber das Kupfer.

Dauernd magnetiſch laſſen ſich zwar nach der gewöhnlichen Annahme nur wenig Metalle machen; doch zeigt der Voltaiſche Schließungsdraht während des Geſchloſſenſeyns der Kette auch in ſeinem Magnetismus, als er Eiſenfeile anzieht, nicht aber Feile aus Kupfer, Zinn und andern nicht des Magnetismus unter den gewöhnlichen Umſtänden fähigen Metallen.

Nach Duik (Archiv für die geſammte Naturl. von Kaſtner I. 1 p. S. 62) ſollen nicht nur alle Metalle, ſondern ſelbſt ihre Erze und die Erden Einwirkung auf die Magnetnadel zeigen.

Die Verbindung der Metalle mit dem Sſtgas läßt ſich faſt immer ſo bewerkſtelligen, daß man eine kleine krumme Glasglocke über Queckſilber mit dieſem Gas füllt, eine gewiſſe Quantität Metall mittelſt eines Metallſtäbchens in den gekrümmten Theil dieſer Glocke bringt, mit der Weingeiſtlampe Hitze daran giebt und das Metall mit dem Stäbchen ſelbſt umrührt. Taf. XIII., Fig. 3). Nur wenn eine höhere T. erforderlich wäre (als die Weingeiſtlampe gewähren kann), würde man ſich einer Porzellanröhre zu bedienen haben. Dieſe Röhre, in welche man das Metall thäte, würde durch einen Reverberirofen gelegt, und mittelſt kleiner Glasröhren einerſeits mit einer leeren Blaſe, andrerſeits mit einer Blaſe voll Sſtgas in Verbindung gebracht; man gäbe Hitze in dem Ofen, und wenn die Röhre glühte, ließe man durch allmäligen und wiederholten leichten Druck das Sſtgas aus der einen Blaſe in die andre übergehen. Bald würde die Gasverſchluckung bemerklich werden, ja alles Gas, ſo wie im vorigen Verſuch, verſchwinden, wenn man das Metall in großem Ueberſchuß angewandt hätte (Taf. XV. Fig. 3) (S. außerdem die beſondre Beſchreibung jedes einzelnen Metalls).

Der Sſt. in feuchtem Z. greift nicht allein bei der gewöhnlichen T. die Metalle der beiden erſten Abſchnitte an, ſondern auch mehrere derer, welche dem dritten, und ſelbſt dem vierten Abſchnitt angehören. Die erſten anlangend, ſo werden ſie zugleich durch den freien Sſt. und den Sſt. des Waſſers oxydirt; dieſes zerſetzt und ſein Wſſt. dadurch frei gemacht; die Metalle der letztern Abſchnitte aber oxydiren ſich nur auf Koſten des freien Sſts; wobei man annimmt, daß der Waſſerdunſt auf doppelte Weiſe unterſtützend wirkt; einmal, indem er durch die eintreteüden Temperaturveränderungen zum Theil tropfbar wird, eine gewiſſe Quantität Sſtgas auflöſt, und durch Beraubung ſeines elaſtiſchen Zuſtands geeigneter macht, ſich mit dem Metall zu verbinden; andrerſeits indem das Waſſer ſelbſt das Streben zeigt, ſich mit einem gebildeten Oxyd zu verbinden, und eine Zuſammenſetzung damit zu geben, die wir in der Folge unter dem Namen

Hydrat kennen lernen. (Wirkung der disponirenden Verwandtſchaft; ſ. Seite 24.) Wie dem auch ſey, die ſo zu Stande kommende Art der Oxydation iſt faſt immer nur oberflächlich und ſtets ſehr langſam: die innern Schichten werden durch Oxydüberzug, den die äußern bilden, vor dem weitern Fortſchreiten der Oxydation geſchützt, oder wenigſtens erſt nach ſehr langer Zeit angegriffen. Die Metalle, welche am leichteſten auf ſolche Art oxydirbar ſind, ſind das Arſenik, das Mangan, das Eiſen, das Zink, das Bley, das Kupfer u. ſ. w. 1). Die des ſechſten Abſchnitts ſind unveränderlich.

Der Stickſtoffgehalt im trocknen oder feuchten Erſtgaſe bringt in deſſen Wirkung auf die Metalle keine andre Veränderung zu wege, als daß er ſie ſchwächt; das Stickgas wirkt nur mechaniſch oder nur dadurch, daß es die Berührungspuncte zwiſchen dem Erſt. und den Metallen vermindert. Da nun die atm. L. aus 21 Erſt. und 79 Stckſt. dem Vol. nach, etwas weniges Waſſerdunſt und Kohlenſ. beſteht, ſo muß ſie auf die Metalle eben ſo wirken, als das reine Erſtgas, nur in ſchwächerem Grade. Auch verhält ſich dieß wirklich ſo. Trocken greift ſie bei der gewöhnlichen T. nur die Metalle der beiden erſten Abſchnitte an, und äußert noch nicht einmal Wirkung auf das Natronium; feucht dagegen greift ſie bei der nämlichen T. nicht nur dieſe, ſondern auch mehrere Metalle des vierten und fünften Abſchnitts an; ſie greift endlich alle an, mag ſie trocken oder feucht ſeyn, wenn ſie von gehörigen Hitzgraden unterſtützt wird, die Metalle des letzten Abſchnitts ausgenommen: das Product dieſer Wirkung iſt ein Oxyd oder ein Hydrat. Nähme man jedoch die Operation in freier Luft vor, ſo würde ſich oft ein kohlenſaures Salz bilden, insbeſondre bei der gewöhn-

---

1) Es wäre jedoch möglich, daß einige Metalle, nachdem ſie durch Verſchluckung einer gewiſſen Quantität Erſt. (theilweis) oxydirt worden wären, die Eigenſchaft beſäßen, nun zerſetzend auf das W. zu wirken, und ſich durch Bemächtigung ſeines Erſts weiter zu oxydiren. Dieſe, nur ſecundäre, Wirkung würde wahrſcheinlich davon abhängen, daß das zuerſt gebildete Oxyd durch ſeine Berührung mit dem noch nicht angegriffenen Metall eine Art Voltaiſches Plattenpaar darſtellte, deſſen el. Kraft hinreichte, den Erſt. vom Wſſt. zu trennen. Die Erſcheinungen, welche man beobachtet, wenn man befeuchtete Eiſenfeile in ein Gefäß voll Luft thut, laſſen ſelbſt nicht wohl eine andre Erklärung zu (275 bis) *).

*) Wenn jedoch das Metall rings mit Oxyd umzogen iſt, kann dann überhaupt die Combination noch elektromotoriſch wirken? und wenn es der Fall wäre, könnte doch kein el. Kreislauf zwiſchen Oxydſchicht und Metall eingeleitet werden, da ja das rings umſchloſſene Metall keinen Strom ausſenden kann. Die Zerſetzungen gehn aber nur im geſchloſſenen Kreiſe vor.

lichen T. 1) indem dann die Luft bei ihrem beſtändig erneuerten Zutritt in jedem Augenblick kleine Mengen Kohlenſ. an das Oxyd abgiebt, wenn beide hinreichende V. beſitzen, um ſich mit einander zu verbinden. Auch überziehen ſich die Statüen von Erz allmälig mit kohlenſaurem Kupfer, und in einem Becken von Bley entſteht unmittelbar über der Oberfläche des Waſſers nicht Bleyoxyd, ſondern kohlenſ. Bley.

Es giebt keinen einfachen nicht metalliſchen verbrennl. Körper, der ſich nicht mit einigen Metallen zu verbinden vermöchte: die Kohle vermag ſich mit dem Eiſen und vielleicht auch dem Nickel zu vereinigen, das Bor mit dem Eiſen und dem Platin; der Stickſt. mit dem Kalium und dem Natronium; der Wſſſt. mit dem Kalium, dem Arſenik und dem Tellur; der Phosphor, der Schwefel, das Selen, das Chlor und das Jod mit allen. (Metalle, welche durch ihre natürliche Verbindung mit Schwefel, Selen oder auch mit Arſenik ihr metalliſches Anſehn ganz oder zum Theil verloren haben, nennt man vererzt.).

Faſt alle Metalle endlich vermögen ſich auch unter einander zu verbinden und dadurch Legirungen mit eigenthümlichen Eigenſchaften darzuſtellen.

132. bis. **Natürliches Vorkommen.** — Die Metalle kommen nur ſelten *gediegen* (*natifs ou vierges*), d. h. rein oder reguliniſch in der Natur vor. Faſt immer ſind ſie mit andern Körpern verbunden, bald mit dem Sſt., bald mit den verbrennlichen Körpern, bald mit dem Sſt. und einer S. im Zuſtand von Salzen. Sie kommen alſo in der Natur unter vier Hauptzuſtänden vor, manche blos unter einem einzigen; die meiſten aber unter den drei letzten oder unter zwei derſelben.

Im Allg. trifft man nur die Metalle, welche wenig V. zum Sſt. beſitzen, gediegen an, ſo das Gold und das Silber. Die dagegen, welche eine ſtarke V. zum Sſt. beſitzen, oder wenigſtens eine hinlängliche, um ihn bei hoher T. zu verſchlucken, werden im Oxydzuſtande, häufig dabei noch mit einer S. in Verbindung, gefunden.

Die Metalle, welche das W. bei der gewöhnlichen T. zu zerſetzen vermögen, finden ſich faſt nie in Verbindung mit verbrennlichen Körpern, alle andre dagegen immer mit dem einen oder dem andern, namentlich mit dem Schwefel und dem Arſenik. Noch kennt man keine

---

1) Bei einer hohen T. kann nur mit dem Baryum, dem Kalium, dem Natronium und wahrſcheinlich dem Lithium ein kohlenſaures Salz entſtehen; indem die Verbindung der Kohlenſ. mit allen andern Oxyden ſich in hoher T. zerſetzt.

natürlichen Verbindungen von Metallen mit Wſſt, mit Bor, mit Phosphor, mit Jod, mit Stickſt. Es finden ſich einige Chloride, und ein einziges Carbonid, das des Eiſens.

Die Metalle endlich, welche ſich in der Natur am häufigſten in Salzverbindungen finden, ſind die, welche ſich am leichteſten oxydiren; und die häufigſten Salze ſind die ſchwefelſauren, kohlenſauren und phosphorſauren.

Lagerung der Metalle. — Die Metalle kommen vor auf Gängen, Neſtern, Lagern, in den Ur-, Uebergangs- und Flötzgebirgen. Mehrere, wie das Eiſen im Zuſtande von Deutoxyd und Peroxyd, bilden beträchtliche Maſſen und ſelbſt ganze Berge.

Wo ſie auf Gängen vorkommen, ſind ſie immer von verſchiedenen kryſtalliſirten Subſtanzen begleitet, namentlich von Quarz, kohlenſ. und flußſ. Kalk, ſchwefelſ. Baryt.

Die Metalle verſchwinden in den tertiären Formationen (neuen Flötzgebirgen); blos das Eiſenoxydhydrat färbt hier und da die erdigen und ſandigen Stoffe oder klebt ſie zuſammen (les agglutine). Man kennt keins in den vulcaniſchen Formationen (terrains ignés).

133. **Gewinnung.** — Da das Verſtändniß der Verfahrungsarten, durch welche man die Metalle zu gewinnen ſucht, die Kenntniß der Eigenſchaften vieler Körper aus dem Mineralreiche, die wir erſt zu betrachten haben, vorausſetzt, ſo verſparen wir die Erörterung derſelben auf ein eignes Kapitel zu Ende der Mineralchemie.

133 ÷ **Zuſammenſetzung.** — Wir ſind zwar genöthigt, nach unſern bisherigen Kenntniſſen und Mitteln in der Chemie die Metalle als einfache Körper anzuſehen; doch giebt es einige Erfahrungen, welche eine Bildung derſelben aus andern Subſtanzen, wenigſtens im organiſchen Reiche, als möglich anzudeuten ſcheinen.

Mehrere Naturforſcher, z. B. **Schrader**, **Braconnot**, **Greiff**, haben Samen z. B. von Kreſſe in verſchiedene Pulver, in Schwefelblumen, reine Kieſelerde, Bleyoxyd, Bleyſchrot und m. a., deren Zuſammenſetzung wir als richtig bekannt anſehen, geſäet. Die keimenden Samen wurden mit deſtillirtem Waſſer begoſſen, die Pflanzen kamen fort, und indem ſie von Zeit zu Zeit abgeſchnitten wurden, ſammelte man eine größere Menge des Gewächſes, welches getrocknet und zu Aſche verbrannt wurde. Aus einer einzigen Drachme dieſer Samen entſtanden Gewächſe, bei deren Verbrennung mehrere Drachmen Aſche zurückblieben. Dieſe Aſche enthielt die nämlichen alkaliſchen, erdigen und ſalzigen Beſtandtheile, die man in der Aſche derſelben Pflanze findet, wenn ſie auf dem freien Felde wächſt; z. B. Kieſelerde, Thonerde, phosphorſaure und kohlenſaure Kalkerde, kohlenſaure Talkerde, ſchwefelſaures und kohlenſaures Kali, Eiſenoxyd. Da dieſe ſich weder in dem Pulver, welches der Pflanze als Boden diente, noch im Waſſer, noch, ſoviel wir bisher wiſſen, in der Luft fanden, ſo bleibt kaum ein anderer Ausweg übrig, ihre Anweſenheit in der Pflanze zu erklären, als daß ſie, während des Vegetationsprozeſſes, aus Stoffen, von welchen die Pflanze umgeben war, d. h. aus der Luft, dem Waſſer und dem als Boden dienenden pulverförmigen Körper ſich bilden (Berzelius Chemie). Intereſſant in Bezug auf dieſen Gegenſtand ſind auch die Verſuche Krimers (Phyſiologiſche Unterſuch. S. 260 ff. — Phyſiologie des Blutes I. S. 280 ff.), nach denen mit der Fäulniß des Blutes ſein Eiſengehalt zunimmt.

134. **Nutzen.** — Mehrere Metalle ſind von faſt allgemeiner Anwendung für die Zwecke der menſchlichen Geſellſchaft. Die am meiſten im Verkehr vorkommen, ſind das Eiſen, das Kupfer, das Bley, das Zinn, das Silber, das Gold, das Queckſilber, das Zink, das Platin. Sie verdanken den Vorzug, den man ihnen vor den übrigen giebt, ihrer Geſchmeidigkeit, der Art ihres Vorkommens in der Natur und ihrer reſpectiven Häufigkeit. Auch wird viel mehr Eiſen verbraucht als irgend ein andres Metall, und es läßt ſich daſſelbe für eins der ſchönſten Geſchenke, welche der Menſch von der Natur empfangen hat, anſehn.

Die ſpröden Metalle ſind von weit eingeſchränkterm Gebrauch, als die vorigen, da ſie ſich ſchwer bearbeiten laſſen, ohne zu ſpringen. Auch werden aus dieſer Klaſſe nur das Antimon, das Wismuth und der Arſenik angewandt, und zwar nur in der Medicin oder zur Bereitung einiger Legirungen.

† **Wirkung der Metalle auf den Organismus.** — Die Wirkungen der einzelnen Metalle auf den Organismus ſind ſo verſchieden, daß man ſie kaum unter eine allgemeine Kategorie bringen kann, die mancher ſogar ſind faſt gerade entgegengeſetzt, wie die des Eiſens und Queckſilbers; von denen erſteres eine kräftige Blutbereitung und Muskelthätigkeit befördert, das andre Beides zerſtört. Zu bemerken iſt, daß die Metalle, im reguliniſchen Zuſtande in den Körper gebracht, nicht wirken, oder nur inſofern wirken, als ſie von den Darmſäften oxydirt werden; daher man dieſelben faſt nur im Zuſtand von Oxyden oder Salzen in der Medicin anwendet. In den Metallſalzen ſcheint weniger die Beſchaffenheit der Säure, als die Beſchaffenheit der Metalle die Wirkungsart des Mittels zu beſtimmen. Nicht am unrechten Orte werden hier folgende Worte aus einer Schrift von B. G. Gmelin: „Verſuche über die Wirkungen des Baryts, Strontians, Chroms, Molybdäns, Wolframs, Tellurs, Titans, Osmiums, Platins, Iridiums, Rhodiums, Palladiums, Ni-

ckels, Kobalts, Urans, Ceriums, Eiſens und Mangans auf den thieriſchen Organismus, Tübingen, Lauppſche Buchhandl. ſtehen.

„Wenn man die Wirkungen der Metalle auf den thieriſchen Körper in der Abſicht unter einander vergleicht, um Geſetze aufzufinden, nach welchen ſie ſich richten, d. h. um zu erfahren, ob nicht etwa Metalle, welche ſich in Hinſicht ihrer Wirkſamkeit einander ähnlich zeigen, auch in andern Beziehungen, namentlich in gewiſſen chemiſchen Verhältniſſen, mit einander übereinſtimmen, ſo bietet ſich als das, wenigſtens auf den erſten Anblick wichtigſte, chemiſche Verhältniß das elektrochemiſche Verhalten derſelben zuerſt dar.“

„Jedoch ſchon ein flüchtiger Blick auf die, nach ihrem elektrochemiſchen Verhältniß (im oben angeführten Titel nach ungefährer Ordnung) gereihten Metalle zeigt genügend, daß in dieſer Rückſicht durchaus keine Parallelen ſich ziehen laſſen. Wir ſehen das unſchädliche Wolfram neben dem Arſenik ſtehen; das ſo wenig wirkſame Rhodium zwiſchen dem Platin und dem Palladium; und den auffallendſten Beweis endlich, daß ein ſolcher Parallelismus nicht Statt finde, liefern Baryt und Strontian, welche in Hinſicht ihrer Wirkungen ſo ſehr verſchieden, und dennoch in Abſicht auf chemiſche Verhältniſſe in jeder Beziehung einander ſo ähnlich ſind.“

„Eine andre Rückſicht, nach welcher die Metalle hinſichtlich ihrer Wirkungen mit einander verglichen werden können, iſt das Verhalten derſelben zum Sauerſtoff in Beziehung auf die ungleich große Kraft, mit welcher ſie denſelben gebunden halten. In dieſer Hinſicht ſcheint in der Regel das zu gelten, daß die Metalle, welche auf einem gewiſſen Grad der Oxydation die ganze Menge des Sauerſtoffs, welchen ſie enthalten, durch eine bedeutende Kraft mit ſich verbunden haben, nicht ſehr giftig ſind, wenn ſie von dem Magen aus einwirken. Belege hiezu liefern die von dem Cerium-, Eiſen-, Mangan-, Chrom-Oxydulen, wolframſauren Salzen u. ſ. f. angeführten Verſuche, während die Platin-, Palladium-, Gold-, Queckſilberoxyd-Salze, ferner die chromſauren Salze ſtärker einwirken. Doch auch dieſes iſt durchaus nicht allgemein, indem z. B. die Barytſalze ſehr heftig einwirken, und man von dem weißen Arſenik nicht gerade ſagen kann, daß der Sauerſtoff in ihm durch eine ſehr ſchwache Kraft gebunden ſey. Die Salze der edlen Metalle wirken in der Regel heftig auf den thieriſchen Körper ein, beſonders wenn ſie in das Gefäßſyſtem injicirt werden, wie die Goldſalze, die Silberſalze, die Platinſalze, die Palladiumſalze; aber vom Magen aus ſcheinen ſie oft blos als locale corrodirende Mittel zu wirken und durch Zerſtörung des organiſchen Gewebes den Tod herbeizuführen. So bewirken die Palladiumſalze vom Magen aus eine Entzündung, die in Brand übergeht, und welcher das Thier erſt nach längerer Zeit unterliegt; ſo wirkt nach den Verſuchen von Orfila das ſalpeterſ. Silber vom Magen aus ſehr langſam und ſcheint blos durch die Entzündung, welche es bewirkt, allmälig den Tod herbeizuführen, während es, in geringer Menge in das Gefäßſyſtem injicirt, ſchnell tödtet. Etwas ganz Analoges findet bei den Goldſalzen Statt."

„Es ſind mithin bei den Salzen, welche die edlen Metalle bilden, zweierlei Wirkungen wohl von einander zu unterſcheiden: die corroſive und die eigentlich giftige. Die erſtere ſcheint allen dieſen Salzen, wenn ſie vom Magen aus einwirken, zuzukommen, inſofern ſie ſchon in der chemiſchen Natur dieſer Körper begründet zu ſeyn ſcheint; die letztere zeigt ſich in der Regel von dem Magen aus nicht. So tritt bei dem Silber, dem Gold, dem Palladium, nur die corroſive Wirkung hervor, wenn dieſe Metalle von dem Magen aus einwirken, während bei dem Platin neben der corroſiven auch die eigentlich giftige Wirkung vom Magen aus ſich einſtellt."

Daß die Wirkſamkeit der Metalle in einem Verhältniſſe zu dem Oxydationsgrade derſelben ſtehe, war ſchon längſt bei dem Queckſilber bekannt. Die Verſuche mit chromſauren Kali und ſalzſ. Chromoxydul zeigen dieſes ebenfalls; und man kann die Verſchiedenheit der Wirkung bei dieſen nicht etwa durch eine verſchieden große Auflöslichkeit erklären. Auch hier zeigt es ſich, wie bei dem Queckſilber, daß die höhere Oxydationsſtufe ſtärker wirkt."

„Da ſich die größten Verſchiedenheiten in der Wirkung der Metalle zeigen, je nachdem das Gift an verſchiedenen Stellen des Körpers applicirt wird, ſo iſt auch eine allgemeine Vergleichung zwiſchen den Wirkungen der Metalle nicht wohl möglich. Alle Metallſalze, welche vom Magen aus heftig wirken, wirken auch heftig vom Gefäßſyſteme aus, und zwar gewöhnlich viel heftiger, als vom Magen aus; aber man kann nicht umgekehrt ſagen, daß die Metallſalze, welche vom Gefäßſyſtem aus heftig wirken, auch vom Magen aus ſich ſo verhalten. So wirken die Salze des Ceriums, des Urans, des Mangans vom Magen aus nicht bedeutend ein, während ſie vom Gefäßſyſtem aus ſehr ausgezeichnete Wirkungen äußern und bei einer gewiſſen Doſis entweder plötzlich tödten, oder doch ſchwere Zufälle herbeiführen, denen das Thier endlich unterliegt."

„Eben ſo findet bei den Metallen, wenn man ſie in das Zellgewebe unter der Haut bringt, eine merkwürdige Verſchiedenheit Statt. Das Platin, das Silber, das Nickel, das Kupfer, welche von dem Magen und beſonders von dem Gefäßſyſteme aus ſo ſtark einwirken, äußern, wenn ſie in das Zellgewebe gebracht werden, durchaus keine merkbare Wirkung, während auf der andern Seite das Arſenik, der

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	*	[illegible]	*	[illegible]	[illegible]	*	*	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*	[illegible]	*	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	*	*	[illegible]	*	*	*	[illegible]	[illegible]	*

Sublimat, das chromſ. Kali, der ſalzſ. Baryt und ſelbſt der Eiſenvitriol, den man ohne Nachtheile in ziemlich großer Menge in das Blut einſpritzen kann, von der Haut aus tödten."

Unter andern Reſultaten fand Gmelin, daß unter den vielen Metallen, welche er in das Gefäßſyſtem injicirte, nur drei Coagulation des Bluts bewirken, nämlich ſalzſ. Baryt, (nach Orfila) ſalzſ. Uranoxyd und ſalzſ. Palladiumoxyd, welche drei Metalle ihren chemiſchen Verhältniſſen nach ſehr verſchieden ſind.

† Folgende drei Tabellen geben eine Ueberſicht der Haupteigenſchaften der Metalle, ihrer Oxyde und Salze; die namentlich für den Analytiker von Nutzen ſeyn kann. Die Rubriken, welche mit den ätzenden fixen Alkalien ihren Anfang nehmen, beziehen ſich auf das Verhalten der verſchiedenen Fällungsmittel gegen die Auflöſungen der Metalle in denjenigen Säuren, mit welchen ſie im Waſſer leicht auflösliche Verbindungen geben, namentlich alſo in Salpeterſäure oder Salzſäure.*)

Von den Metallen des erſten Abſchnitts oder von den Metallen der Erden.

135. Der erſte Abſchnitt umfaßt diejenigen Metalle, welche man wegen ihrer großen Verwandtſchaft zum Erſt. noch nicht hat zu reduciren (aus ihrer Verbindung mit Erſt. regulinisch, d. i. rein metalliſch, darzuſtellen) vermocht, und deren Daſeyn man daher auch nur nach der Analogie annehmen kann. Dieſer Metalle ſind ſieben: das Silicium oder Kieſelmetall**) (Si = 9,89 oder nach Berzelius, unter Vorausſetzung daß die Kieſelerde 3 At. Erſt. enthält, 27,72 bis 27,78); das Zirkonium oder Zirkonerdenmetall (Zr = 46,32); das Thorinium oder Thorerdenmetall (Th = ?); das Aluminium, Alaunerden- oder Thonerdenmetall (Al = 11,41); das Yttrium oder Yttererdenmetall (Y = 40,26); das Glycinium oder Beryllium, Glycin-Beryll- oder Süßerdemetall (Be = 22,08); das Magneſium oder Talk- oder Bittererdenmetall (Mg = 15,84)***); ſie finden ſich niemals anders, als im Z. von

---

*) Dieſe Tabellen ſind entlehnt aus Pfaffs analytiſcher Chemie. Th. II. S. 536.

**) S. über das Kieſelmetall (135 †).

***) Statt Zirkonium, Thorinium, Aluminium, Glycinium, Magneſium ſagt man auch Zirkonum, Thorinum, Aluminum, Glycium, Magnium.

Oxyden, entweder für ſich oder mit andern Oxyden oder Säuren vereinigt. Da ihre Oxyde den Namen **Erden** erhalten, ſo werden wir auch die Metalle manchmal danach bezeichnen, und demnach ſtatt **Metalle des erſten Abſchnitts**, **Metalle der Erden** ſagen.

Eine beſondre Beſchreibung für die einzelnen dieſer Metalle läßt ſich nicht geben, da man ſie bisher noch nicht hat darzuſtellen vermocht.

Davy hat allerdings angekündigt, das Magneſium ließe ſich aus der ſchwefelſ. Magneſia auf dieſelbe Weiſe darſtellen, als das Baryum aus dem ſchwefelſ. Baryt; und **Berzelius**, im Gußeiſen ſey das Eiſen mit Silicium verbunden. Auch **Stromeyer** behauptet, daß ſich durch Calcinirung der Kieſelerde oder des Siliciumoxyds mit Eiſen und Kohle durch ein mächtiges Feuer, eine Legirung von Silicium und Eiſen erhalten laſſe; **Clarke** endlich, daß alle Oxyde des erſten Abſchnitts oder alle Erden durch ein Feuer aus Wſſſtgas und Sſſtgas reducirt werden könnten. Dieſe verſchiedenen Ergebniſſe haben jedoch noch nicht den erforderlichen Grad der Gewißheit erlangt: und dem letzten namentlich wird allgemein die Zuverläſſigkeit abgeſprochen (S. die Abhandlung von **Davy**, Annales de Chimie, tome LXX, p. 213; die Abhandlung von **Berzelius**; die von **Stromeyer**, Annales de Chimie, tome LXXXI, p. 177; und die von **Clarke**, Ann. de Ch. et de ph., tome II., p. 430; und tome III., p. 39).

---

† Zuſätze über die Grundlagen der Erden, namentlich das Silicium und Zirkonium.

135 † Man glaubte bisher durch die Analogie berechtigt zu ſeyn, die Grundlagen der Erden für metalliſch anzunehmen; **Berzelius** hat jedoch gezeigt, daß dieß wenigſtens für das Silicium und Zirkonium nicht gilt, die er reducirte und iſolirte. Auch die andern Erden ſind von ihm reducirt, aber nicht abgeſondert dargeſtellt worden. Ich werde hier **Berzelius** Unterſuchungen im Zuſammenhange geben, und nachher gehörigen Orts wieder darauf zurückverweiſen. (Das folgende ausgezogen aus den Annales de Ch. et de Ph. May et Déc. 1824).

Zubereitung des Siliciums. Man pulvert das Fluat von Kieſelerde und Kali oder von Kieſelerde und Natrum fein, und ſetzt es, um alle Feuchtigkeit daraus zu vertreiben, einer ſo hohen Temperatur aus, als es zu ertragen vermag, ohne ſich zu zerſetzen, d. i.

weit über 100°. Darauf bringt man es ſchichtenweiſe mit Kalium in eine Glasröhre, die an einem Ende verſchloſſen iſt, und ſo angebracht wird, daß ſich die ganze Maſſe zu gleicher Zeit erhitzen läßt. Man kann auch, wenn man will, das Kalium erſt ſchmelzen und es mittelſt eines Eiſenſtäbchens mit dem Salze mengen, alsdann die Maſſe über einer Alkohollampe erhitzen. Schon vor der Rothglühhitze reducirt ſich das Silicium mit einem geringen Ziſchen und ſchwacher Wärmeentbindung. Wenn das Salz getrocknet war, ſo entweicht kein Gas dabei. Man läßt die Maſſe erkalten, welche das Silicium mit Kalium verbunden enthält, und wäſcht ſie mit einer reichlichen Menge kalten Waſſers aus, wobei ſich das Kalium, aber nicht das Silicium, oxydirt und Wſſtgas entbunden wird. Das zum Kali gewordene Kalium löſt ſich im Waſchwaſſer auf und macht es alkaliſch, und an ſeiner Stelle verbindet ſich jetzt etwas vom freiwerdenden Waſſerſtoff mit dem Silicium. Wenn das kalte Waſſer alles Alkali ausgezogen hat, ſo läßt man nun die Maſſe mit Waſſer kochen, und wäſcht ſie ſo lange mit heißem Waſſer, bis ein Tropfen der Flüſſigkeit beim Abdunſten keinen Flecken zurück läßt; wozu gewöhnlich viel Zeit und eine große Menge Waſſers erforderlich iſt. Das ſo erhaltene Silicium enthält noch Wſſt. und etwas Kieſelerde. Um dieſe wegzuſchaffen, erhitzt man die getrocknete Maſſe faſt bis zum Rothglühen in einem offenen Platintiegel; erhält ſie eine Zeit lang auf dieſem Hitzegrad, und erhöht denſelben allmälig bis zum vollſtändigen Rothglühen. Wenn ſich das Silicium hiebei entzünden will, ſo deckt man den Tiegel ſogleich zu, und mindert die T., wodurch der Verbrennung ſogleich Einhalt geſchieht. So bewirkt man, daß ſich der Waſſerſtoff allein zu Waſſer oxydirt, nicht aber das Silicium. Alsdann kann man die Maſſe mit Flußſ. behandeln, welche nach der vorgängigen Calcination blos noch die Kieſelerde auflöſt, das Silicium ſelbſt aber nicht angreift. Iſt das Silicium aber mit einem andern Metall legirt, ſo löſt es ſich mit dieſem zugleich in der Flußſ. auf. Auch darf man das Silicium nicht *vor* der Calcination mit Flußſ. behandeln wollen, da es erſt durch das Calciniren ſeine Auflöslichkeit darin verliert, wobei es zugleich ein kleineres Volumen und eine dunklere Farbe erhält. Nach der Behandlung mit Flußſ. endlich wäſcht und trocknet man das Silicium.

Eigenſchaften des Siliciums. — Das Silicium iſt nach *Berzelius* Darſtellung von dunkel nußbrauner Farbe ohne den geringſten Metallglanz. Mit dem Polirſtahl geſtrichen giebt es keinen glänzenden Strich und ſetzt der Reibung Widerſtand entgegen, gerade wie ein erdiger Körper. Es iſt unverbrennlich in der atm. L. und im Sſtgas, erfährt keine Veränderung in der Flamme des Löthrohrs und ſcheint zur Klaſſe der unſchmelzbarſten Körper zu gehören. Selbſt trocken, haftet es feſt an den Glasgefäßen, in welchen man es aufbewahrt. Behandelt man es mit Flußſäure, ſo bedeckt ſich die Flüſſigkeit mit einem kleinen Häutchen, welches, wie es die fetten Oele thun, jeden Tropfen, den man heraus nimmt, überzieht. Dieß Häutchen erhebt ſich an den Gefäßwänden, ſo lange ſie feucht ſind, und ſcheint dann mittelſt Brechung geſehen, von hellerer Farbe, als das unter der Flüſſigkeit befindliche, Silicium.

Das Silicium iſt Nichtleiter der Elektricität. Vom Salpeter wird es mit Lebhaftigkeit erſt in der Weißglühhitze angegriffen, mit kohlenſ. Kali aber detonirt es bei anfangender Rothglühhitze, wobei ſich Kohlenſtoffoxyd entbindet und Kohle frei wird.

Mit den Hydraten von Kali und Natron detonirt das Silicium unter lebhafter Lichterſcheinung (incandescence), bei einer T., wo ſie ſchmelzen, weit jedoch unter der Rothglühhitze. Es entbindet ſich dabei Wſſſtgas, welches ſichtlich brennt, wenn das Volumen der Maſſe nicht zu klein iſt. Die nämlichen Erſcheinungen beobachtet man mit dem Barythydrat. Mit dem Kalkhydrat wird zwar auch Incandeſcenz beobachtet, allein ſie iſt ſehr ſchwach, und das Silicium oxydirt ſich nur unvollkommen. Mit dem ſauren flußſ. Kali detonirt es beim Schmelzgrade des Salzes, d. i. weit unter der Rothglühhitze; in fließendem Borax wird es nicht verändert.

Das nicht geglühte, mithin wasserſtoffhaltige, Silicium verhält ſich in mehrern Stücken anders als das reine; während dieſes in Sſt. und atm. L. ganz unverbrennlich ſcheint, ſo brennt dagegen jenes, ſchnell bis zum Rothglühen erhitzt, ſehr lebhaft, und dann oxydirt ſich nicht blos der Waſſerſtoff, ſondern auch, doch nur theilweis, das Silicium. So geht auch das reine geglühte Silicium keine Verbindung mit dem Schwefel ein, wenn man es bis zum vollkommenen Rothglühen in Schwefeldämpfen erhitzt, das nicht geglühte dagegen faßt hiebei Feuer, und giebt damit eine dunkelgraue, ſchlackige, unvollkommen geſchwefelte Maſſe. Manchmal jedoch, insbeſondre, wenn vor Verflüchtigung des Schwefels die Gefäße luftleer gemacht worden ſind, ſchwefelt ſich das Silicium auch vollſtändig, wenigſtens in einem Theile ſeiner Maſſe. Es ſtellt dann einen weißen erdigen Körper dar, der, in W. geworfen, ſich augenblicklich darin mit Entbindung von Schwefelwſſſtgas auflöſt, wobei das Silicium in Kieſelerde verwandelt wird. Auch das unvollkommen geſchwefelte Silicium zerſetzt das Waſſer ſchnell, doch ſo, daß der nicht mit Schwefel verbundene Antheil von Silicium ſich abſcheidet. An der gewöhnlichen Luft verbreitet das Schwefelſilicium einen ſtarken Geruch nach Schwefelwſſſtſ. und verliert in Kurzem allen ſeinen Schweſel; in trockner L. aber erhält es ſich lange. In der Rothglühhitze läßt es ſich röſten und giebt ſchweflige S. und Kieſelerde, was jedoch nur langſam erfolgt.

Ein doppelt geſchwefeltes Silicium läßt ſich erhalten, wenn man das Silicium-Kalium erſt in der Rothglühhitze mit Schwefel verbindet, eine Verbindung die leicht von Statten geht, und dann die Maſſe in Waſſer auflöſt, und wiederum einer Weißglühhitze ausſetzt.

Den Phosphor brachte Berzelius dadurch mit Silicium in Verbindung, daß er ihn in der Rothglühhitze darüber ſtreichen ließ.

Erhitzt man Silicium in einem Strom von Chlor, ſo faßt es Feuer und brennt fort. Enthält das Gas atm. L., ſo bleibt Kieſelerde unter Geſtalt eines leichten Skelettes. Das Silicium brennt gleich gut im Chlor, mag es ſeines Wſſts beraubt ſeyn oder nicht. Das Product verdichtet ſich zu einer Fl., welche gelblich iſt, wenn ſie Chlor im Ueberſchuß enthält, farblos dagegen, wenn dieß nicht der Fall iſt. Dieſe Fl. iſt ſehr beweglich, verfliegt faſt augenblicklich an freier Luft in weißen Dämpfen und läßt einen Rückſtand von Kieſelerde. Sie hat einen ſehr penetranten, einigermaßen an den des Blauſtoffs erinnernden, Geruch. In Waſſer geworfen, ſchwimmt ſie darauf, löſt ſich gewöhnlich darin auf oder ſetzt etwas Kieſelerde ab. Wenn die Waſſermenge gering iſt, z. B. einen Tropfen auf eben ſo viel Siliciumchlorid beträgt, ſo wird ſie von letzterm umhüllt, und die Kieſelerde bleibt als eine aufgeblähte halb durchſichtige Maſſe. Die beſchriebene Fl. iſt den Verbindungen der andern elektronegativen Körper mit dem Chlor analog. Sie röthet das Lackmuspapier.

In der gewöhnlichen T. der L. hat das Kalium keine Wirkung auf das Siliciumchlorid; in ſeinem Dampfe aber erhitzt, faßt es Flamme und giebt eine Zuſammenſetzung aus Silicium und Kalium. Das Jodkalium verbindet ſich nicht mit dem Silicium.

Das Silicium wird weder aufgelöſt noch angegriffen von der Schwefelſ., der Salpeterſ., der Salzſ., ſelbſt nicht vom Königswaſſer. Im Zuſtande der Verbrennlichkeit (wenn man ihm den Wſſt. noch nicht entzogen hat), löſt es ſich langſam in der Flußſ. mit Entbindung von Wſſtgas auf; mit ſeiner Verbrennlichkeit aber verliert es zugleich ſeine Eigenſchaft, ſich darin aufzulöſen. Dagegen wird es, ſelbſt in der Kälte, ſchnell durch ein Gemiſch von Salpeterſ. und Flußſ., mit Entbindung von Salpetergas aufgelöſt. Das verbrennliche Silicium läßt ſich auch durch Digeſtion in einer kauſtiſchen Kaliauflöſung auflöſen; im unverbrennlichen Zuſtande aber wird es auf naſſem Wege nicht mehr von den Alkalien angegriffen.

Iſt das Silicium einmal iſolirt, ſo läßt es ſich dann nur ſehr ſchwierig mit den Metallen in Verbindung bringen. Seine merkwürdige Verwandtſchaft zum Platin iſt durch Bouſſingault (und Scholz ſ. Anm. zu (165)) nachgewieſen. Jedoch kann man es ſo oft und ſo lange man will, in einem Platintiegel erhitzen, ohne daß Verbindung erfolgt. Sucht man aber das Silicium in einem Platintiegel durch Kalium zu reduciren, ſo dringt das Silicium tief in das Platin an der Stelle, wo es vom Kalium berührt wird hinein. Das Kupfer, Silber, Bley und Zinn, vor dem Lötbrohr mit dem Silicium erhitzt, ſcheinen weder in ihrem Anſehn, noch ihrer Geſchmeidigkeit verändert, doch laſſen ſie, mit Säuren behandelt, eine kleine Menge Kieſelerde zurück; namentlich läßt das Kupfer ein Skelet von einer ihm gleichen Geſtalt; wobei zu bemerken iſt, daß das Silicium, obwohl für ſich nicht durch die Säuren angreifbar, doch oxydirt wird, wenn man ſeine Verbindungen mit Metallen auflöſt; worin es Aehnlichkeit mit dem Rhodium und Titan zeigt.

Das Silicium verbindet ſich mit dem Kalium bei einer erhöhten T., aber ohne deutliche Wärmeentwicklung. Es giebt zwei Verbindungen damit: die eine, mit Ueberſchuß von Kalium, iſt dunkelgrau-braun und ganz in W. aufl.; die andre, mit weniger Kalium, wird auf die, unter Zubereitung angeführte, Weiſe erhalten, oder dadurch, daß man die erſte einer ſehr hohen T. ausſetzt.

Es iſt übrigens wahrſcheinlich, daß das Silicium mit den Metallen Verbindungen einzugehn vermag, deren Verhältniſſe denen ihrer Silicate entſprechen, worüber Berzelius die Unterſuchungen auf Weiterhin verſpart hat.

Das Zirkonium wird auf eine ähnliche Weiſe als das Silicium erhalten. Es iſt ſchwarz wie Kohle, oxydirt ſich weder im Waſſer noch in der Salzſ.; wird aber vom Königswaſſer und von der Flußſ. aufgelöſt, von letztrer unter Entbindung von Wſſſtgas. Es brennt bei wenig erhöhter T. mit außerordentlicher Heftigkeit. Es verbindet ſich mit dem Schwefel. Sein Sulfurid iſt kaſtanienbraun, wie das Silicium, unaufl. in Salzſ. und in den Alkalien. Es brennt mit Glanz und giebt ſchwefelige S. und Zirkonerde.

Von den Metallen des zweiten Abſchnitts oder den Metallen der Alkalien.

136. Zu den Metallen des zweiten Abſchnitts gehören diejenigen, welche das W. bei der gewöhnlichen T. ſchnell zerſetzen, den Sſt. bei der nämlichen T. oder unter Mithülfe einer leichten Wärme verſchlucken, und im Oxydzuſtande durch die Elektricität, oder gewiſſe ſehr

verbrennliche Körper reducirt zu werden vermögen, nicht aber durch die Hitze allein. Dieſer Metalle ſind ſechs: das Calcium, das Strontium, das Baryum, das Lithium, das Natronium oder Sodium und das Kalium oder Potaſſium.

Durch Verbindung mit dem Sauerſtoff bilden ſie gewiſſe Oxyde, die man im Allgemeinen durch den Namen Alkalien zu bezeichnen pflegt; daher wir uns auch zuweilen des Ausdrucks Metalle der Alkalien für die Metalle dieſes Abſchnitts bedienen werden.

Vom Calcium ($Ca = 25{,}60$).

137. **Natürlicher Zuſtand.** — Dieß Metall kommt nicht gediegen vor; ſondern findet ſich ſtets im Oxydzuſtande, faſt immer mit andern Oxyden oder einer der folgenden ſechs Mineralſäuren verbunden; nämlich der Schwefelſ., Kohlenſ., Phosphorſ., Flußſ., Salpeterſ., Salzſ., manchmal auch mit der Wolframſäure.

Eigenſchaften. — Seine Eigenſchaften ſind faſt unbekannt. Man weiß blos, daß das Calcium ſchwerer als das Waſſer, bei der gewöhnlichen T. feſt iſt, eine große V. zum Srſt. beſitzt und ſich deſſelben ſo begierig bemächtigt, daß es ihn faſt allen andern Körpern entzieht, und durch Berührung mit W. oder atm. Luft ſogleich ſeinen reguliniſchen Zuſtand verliert.

Bereitung. — Wir ſind noch nicht im Beſitz guter Verfahrungsarten, es zu gewinnen; das einzige, welches man kennt, beſteht darin, einen Teig von ſchwefelſ. Kalk oder einem andern Kalkſalze mit W. zu machen; ihn, zu einem Schälchen geformt, auf eine Metallplatte zu ſetzen; Queckſilber in dieſe Art Schälchen zu thun, und einerſeits mit dem Queckſilber den negativen Draht einer in Wirkung begriffenen Säule, andrerſeits den poſitiven Draht der nämlichen Säule mit der Metallplatte in Verbindung zu bringen. Die Schwefelſ. und der Srſt. des ſchwefelſauren Salzes begeben ſich zum poſitiven, das Calcium begiebt ſich zum negativen Pol, und findet dort Queckſilber, von welchem es aufgelöſt wird. Um ein an Calcium einigermaßen reiches Amalgam zu erhalten, muß man den Verſuch lange Zeit hindurch fortſetzen. Man thut alsdann dieß Amalgam in eine ſehr kleine Retorte mit Steinöl, fügt an den Hals derſelben eine kleine Vorlage; verſtopft die Tubulatur dieſer Vorlage mit einem ſehr wenig durchbohrten Stöpſel und ſchreitet zur Deſtillation. Das Oel verflüchtigt ſich, verjagt die Luft, und bald darauf verfliegt auch das Queckſilber, ſo daß die kleine, auf dem Boden der Retorte zurückbleibende, Menge Calcium kaum noch etwas davon zurückhält. Das

Oel dient, die Oxydation des Metalls zu verhüten (da es ſelbſt keinen Erſt. enthält) *).

Geſchichtliches. Das Verfahren, mittelſt deſſen das Calciumamalgam bereitet wird, verdanken wir dem Dr. Seebeck; Davy aber ſtellte zuerſt das Metall rein daraus dar, und that ſo ſein Daſeyn erfahrungsmäßig dar (Journal de physique, tome LXIX.).

Vom Strontium (Sr = 54,73) und Baryum (Ba = 85,69).

138. Ihre Beſchreibung ſtimmt mit der des Calciums überein; nur kommen ſie ſeltner als dieß und faſt blos mit Schwefelſäure und Kohlenſäure verbunden vor.

Vom Lithium (L = 12,78).

138 bis. Das Lithium iſt das Radical des Lithions oder des Lithins, eines alkaliniſchen Oxyds, welches Arfwedſon vor nicht langer Zeit in einigen Mineralien des Utoſchen Bergwerks in Schweden entdeckt hat, nämlich dem Petalit, dem Triphan und dem grünen Turmalin (Ann. de Ch. et de Phys. t. X. p. 82). Zwar hat es Arfwedſon nicht in metalliſchem Zuſtande erhalten, ſehr wahrſcheinlich aber würde es ſich in dieſem Zuſtande durch das nämliche Verfahren erhalten laſſen, als welches zu Gewinnung der drei vorigen Metalle angewandt wurde **). Der Name dieſes neuen Metalls kommt her vom griechiſchen Worte λιθειος, lapideus.

Vom Kalium oder Potaſſium (K = 48,99).

139. Das Kalium, Potaſſium oder Kalimetall wurde von Davy im J. 1817 entdeckt, und ſeine Eigenſchaften theils von ihm, theils von Gay-Luſſac und Thénard näher unterſucht (Journ. de Phys. von 1807 bis 1810; Recherches physico-chimiques).

Phyſiſche Eigenſchaften. — Dieß Metall iſt bei 0° R.

---

*) Unrein erhält man das Calcium, Strontium und Baryum auch, wenn man über ihre glühenden Oxyde oder Chloride Kaliumdämpfe leitet.

**) Wirklich verſichert Brande (Manual of Chemistry 2 ed. II. 57. § 608.) das Lithium durch die Voltaiſche Säule metalliſch als eine glänzend weiße, ſehr brennbare, Subſtanz dargeſtellt zu haben.

feſt, ſpröde, von kryſtalliniſchem Bruch. Friſch geſchmolzen in Steinöl durch das Glas betrachtet, gleicht es mattem Silber; verliert aber herausgenommen ſeinen Glanz bald, und nimmt das Anſehn von Bley an, welches lange der Luft ausgeſetzt geweſen iſt. Bei der gewöhnlichen T. iſt es ſo geſchmeidig und weich, als Wachs, und läßt ſich wie dieſes mit den Fingern kneten, ein Verſuch, der ſich jedoch nur inſofern gefahrlos anſtellen läßt, als die Oberfläche des Kaliums mit Oel bedeckt iſt; widrigenfalls es ſich entzünden und eine ſtarke Verletzung dadurch bewirken würde. Sein ſpec. Gewicht beträgt 0,865 bei der gewöhnlichen T.: iſt mithin geringer als das des Waſſers und größer als das des reinen Steinöls. Man kann es leicht ſo finden, daß man eine kleine Glasröhre erſt leer, dann voll W., und endlich voll Kalium wiegt, welches man hineingedrückt hat.

Chemiſche Eigenſchaften. — Das Kalium ſchmilzt bei 58°: iſt mithin nach dem Queckſilber das leichtflüſſigſte Metall. Auch zu den flüchtigſten gehört es. Man fülle eine kleine gekrümmte und recht trockne Glasglocke (Taf. XIII. Fig. 3.) mit Queckſilber, laſſe Stickgas ziemlich bis zum Drittheil ihrer Höhe hineinſteigen; ſchneide dann mit einem Meſſer ein Stück Kalium von der Größe einer kleinen Haſelnuß und bringe es durch das Queckſilber am Ende eines eiſernen Stäbchens bis in den gekrümmten Theil der Glocke; erhitze darauf das Kalium mittelſt der Weingeiſtlampe und man wird ſehen, daß es ſchmilzt, und, wenn es der Rothglühhitze nahe kommt, ſich ſchnell in Geſtalt grüner Dämpfe verflüchtigt.

Das trockne Sauerſtoffgas wird vom Kalium bei der gewöhnlichen T. verſchluckt; da aber nur die äußern Metallſchichten in unmittelbare Berührung mit dem Gas kommen, ſo oxydiren nur dieſe ſich leicht. Auch geht die Verſchluckung viel ſchneller von Statten, wenn man das Metall, anſtatt ihm eine ſphäriſche Geſtalt zu geben, abplattet (weil es ſo mehr Oberfläche darbietet). In jedem Fall bildet ſich ein weißes Oxyd ohne Lichtentwickelung. Selbſt die Wärme iſt nur zu Anfange des Verſuchs merklich und hört bald auf, es zu ſeyn, weil ſich die Verbrennung verzögert (dieß gilt für die gewöhnliche T.). Jedoch geſchieht es auch zuweilen, daß das Kalium mit Flamme zu brennen anfängt, wenn man den Verſuch ohne die erforderlichen Vorſichtsmaßregeln im Sommer anſtellt. Die beſte Art, hiebei zu verfahren, iſt, das Metall, nachdem man es in Steinöl getaucht, zwiſchen zwei gut polirte Meſſingplatten zu bringen, es zuſammenzudrücken und am Ende eines Eiſenſtäbchens durch das Queckſilber in eine kleine, mit Sauerſtoffgas beinahe angefüllte, und durch Eis erkältete, Glocke zu bringen.

Weit ſtärker als im Kalten, iſt die Wirkung des Kaliums auf das Sauerſtoffgas in der Wärme. So wie das Metall geſchmolzen iſt, faßt es ſofort Flamme; das Gas wird raſch verſchluckt, es bildet ſich ein braungelbes Peroxyd und viel Licht und Wärme wird dabei entwickelt. Deßwegen läßt ſich auch der Verſuch in einer kleinen Glasglocke nicht gut anders anſtellen (132), als daß man in ſie ein kleines ovales Silber- oder Platinſchälchen einbringt, um das Kalium hineinzulegen: widrigenfalls die Glocke wegen der plötzlichen Hitze, welche entſteht, faſt immer ſpringt (S. Taf. XVIII. Fig. 11. das kleine Schälchen, und Taf. XIII. Fig. 3, den Apparat).

Eben ſo wie gegen den Sauerſtoff verhält ſich das Kalium auch gegen die atm. Luft, nur geht die Einwirkung hier minder lebhaft vor ſich.

Es vermag ſich mit faſt allen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern zu verbinden, ausgenommen mit dem Bor und dem Kohlenſtoff.

Auch mit allen Metallen verbindet es ſich und macht ſelbſt die geſchmeidigſten ſpröde.

Auf W. geworfen, zerſetzt es daſſelbe, und wird glühend (zugleich wird es auf der Oberfläche des Waſſers, wie ein feuriges Meteor umher getrieben, bis es ganz oxydirt iſt, und kurz vor dem Verlöſchen noch platzt).

Es zerſetzt auch die meiſten Oxyde, alle Säuren, die meiſten Salze und alle vegetabiliſchen und thieriſchen Stoffe; ſo mächtig iſt ſeine Verwandtſchaft zum Sauerſtoff, den es daraus anzieht. Nur die fetten Körper, welche am reichſten an Kohlenſtoff und Waſſerſtoff ſind, werden ſchwer davon angegriffen. Auch iſt das beſte Mittel, Kalium aufzubewahren, kleine Glasröhren damit voll zu ſtopfen, und ſie in Flaſchen mit dickem Halſe voll rektificirten Steinöls zu legen.

Natürliches Vorkommen. — Das Kalium iſt noch nicht rein in der Natur gefunden worden; man trifft es vielmehr nur im Oxydzuſtande an, und auch als Oxyd iſt es immer mit Schwefelſ., Kohlenſ., Salzſ., Salpeterſ. zu Salzen vereinigt, oder kommt mit andern Oxyden in Verbindung in einer ziemlich großen Menge Steinen vor.

Bereitung. — Man verſchafft ſich das Kalium, indem man das Kalihydrat (Verbindung von Kaliumprotoxyd *) und Waſſer) durch Eiſen oder die Voltaiſche Säule behandelt. Das erſte Verfah-

---

*) Nach andern, die eine Verbindung von Kalium mit noch einem geringern Verhältniß Sſt. annehmen, Kaliumdeutoxyd. Thenard betrachtet dieſe niedre Verbindung als Mengung von Kalium mit Protoxyd (317).

ren wird erſt in der Folge (1208) beſchrieben werden; das zweite wird auf folgende Weiſe vorgenommen:

Man nehme ein Stück Kali, mache eine Höhlung hinein, welche möglichſt tief und mit Queckſilber angefüllt ſeyn muß, lege dieß Stück auf eine Metallplatte, und bringe den poſitiven Pol einer Voltaiſchen Säule von 200 Paaren mit der Platte, den negativen mit dem Queckſilber in Verbindung. Iſt die Säule in Wirkung, ſo wird das Queckſilber bald ſo viel Kalium aufnehmen, daß es feſt wird. Dann ſchütte man es in das rectificirte Steinöl und fülle die Höhlung mit einer neuen Quantität Queckſilber an u. ſ. w. Uebrigens ſcheide man das Queckſilber vom Kalium wie vom Calcium ab. Bei dieſem Verſuch werden das W. und das Kaliumoxyd zerſetzt; der Sſt. des einen und des andern begeben ſich zum poſitiven Pol, während das Kalium, Radical des Protoxyds und der Wſſt., Radical des W., ſich zum negativen Pol begeben. Erſteres verbindet ſich mit dem Queckſilber und letztres entweicht im Gaszuſtande.

Es iſt nothwendig, daß das Oxyd W. enthalte, um reducirt zu werden; widrigenfalls es dem el. Fluidum keinen Durchgang verſtatten würde: es darf aber auch nicht zu viel W. enthalten; z. B. nicht aufgelöſt ſeyn: ſonſt würde das W. allein zerſetzt werden. Jedenfalls übrigens läßt ſich durch dieß Verfahren immer nur eine ſehr geringe Menge Kalium gewinnen.

Vom Natronium (Sodium, Natrium Na = 29,09).

110. **Phyſiſche Eigenſchaften.** — Das Natronium, welches, wie das Kalium, im J. 1807 von **Davy** entdeckt und von ihm und von **Gay-Luſſac** und **Thénard** (Recherches physico-chimiques) unterſucht worden iſt, iſt bei der gewöhnlichen T. feſt, geruchlos, faſt eben ſo weich und geſchmeidig, als Wachs (es läßt ſich mit der größten Leichtigkeit zu dünnen Blättern auspreſſen und behält ſeine Geſchmeidigkeit ſogar beim Gefrierpunct). Nur darum iſt es von kauſtiſchem Geſchmack, weil es das W., welches die Wände des Mundes befeuchtet, zerſetzt, und dadurch Protoxyd von Natronium bildet, welches allerdings eine ſehr ſtarke Kauſticität beſitzt. Seine Farbe hat viel Aehnlichkeit mit der des Bleys; ſeine Schnittfläche iſt eben (unie) und ſehr glänzend. Sein ſpec. Gewicht, welches wie das des Kaliums gefunden wird, iſt 0,972 bei der T. von 15°; noch hat das Natronium nicht ſo gut kryſtalliſirt erhalten werden können, um die Form ſeiner Kryſtalle danach zu beſtimmen.

Chemiſche Eigenſchaften. — Das Natronium ſchmilzt bei 90°; wenn es flüchtig iſt, ſo iſt dieß nur bei einer ſehr hohen T.

In der Kälte hat es weder auf das Sauerſtoffgas noch auf die atm. Luft, wenn ſie recht trocken ſind, Wirkung; in der Wärme aber greift es ſie ſehr ſtark an, namentlich das Sauerſtoffgas. Im Augenblick, wo das Metall ſchmilzt, erfolgt eine ausnehmend lebhafte Verbrennung mit großer Entwickelung von Wärme und Licht und beträchtlicher Gasverſchwindung, als deren Product ein gelbes Natroniumoxyd bleibt, welches eine Mengung aus Protoxyd und Deutoxyd iſt *).

Seine Verbrennung erfolgt mit weit mindrer Stärke in der atm. Luft, als im Sauerſtoffgas, ſehr lebhaft in jener ſelbſt nur dann, wenn ihr immer erneuerter Zutritt verſtattet iſt: daher geht ſie gut in einem Scherben, ſchlecht in einer gekrümmten Glocke vor ſich. Alles dieß läßt ſich durch Verſuche auf dieſelbe Weiſe, wie beim Kalium beſtätigen.

In der Wirkung auf die verbrennlichen Körper, die Oxyde, die Säuren, die Salze, die vegetabiliſchen und thieriſchen Stoffe ſteht das Natronium dem Kalium ſehr nahe; nur darin unterſcheidet es ſich von dieſem, daß es ſich nicht mit dem Waſſerſtoff verbindet, ſich nicht an der Oberfläche des Waſſers entzündet, und im Allgemeinen etwas minder leicht als letztres Metall angegriffen wird: daher es ſich auch leichter hält.

Natürliches Vorkommen. — Das Natronium iſt bisher nur in Verbindung mit andern Körpern gefunden worden; nämlich mit dem Chlor im Kochſalz: mit dem Sſt. und der Schwefelſ., Salzſ., Kohlenſ., Phosphorſ. in Salzen, die es damit zuſammenſetzt: mit dem Sauerſtoff und einigen Oxyden in gewiſſen Mineralien.

Gewinnung. — Dieſe iſt die nämliche, wie beim Kalium, nur daß man anſtatt des Kalihydrats Natronhydrat anzuwenden hat.

Von den Metallen des dritten Abſchnitts.

Zum dritten Abſchnitt gehören diejenigen Metalle, welche das W. nur bei der Rothglühhitze zerſetzen; den Sſt. bei einer mehr oder minder hohen T. verſchlucken, und Oxyde geben, die ſich durch die El. und verſchiedene verbrennliche Körper, nicht aber durch die ſtärkſte Hitze, welche man bisher hervorzubringen vermocht hat, reduciren laſſen. Dieſer Metalle ſind fünf: das Mangan, das Zink, das Eiſen, das Zinn und das Cadmium (S. die Bemerkung über letztres (129)).

---

*) Auch beim Natronium nehmen andre noch eine geringere Oxydationsſtufe als Thenard an.

Vom Mangan (Manganeſium, Manganesium, Manganèse Mn = 55,58).

141. **Eigenſchaften.** — Das Mangan, von **Scheele** und **Gahn** im J. 1774 entdeckt, iſt feſt bei der gewöhnlichen T., ſehr ſpröde, ſehr hart, körnig, weißgrau (der Farbe des harten Gußeiſens ähnlich. Es giebt in feuchter Luft, oder wenn es mit feuchten Fingern berührt wird, einen unangenehmen Geruch, dem ähnlich, der ſich dann verbreitet, wenn Gußeiſen in verdünnter Schwefelſäure aufgelöſt wird, und welcher ſich lange an den Fingern hält. Es hat einen ſchwachen metalliſchen Glanz und feinkörnigen Bruch. Mit Borax geſchmolzen erhält es einen größern Glanz und kryſtalliniſches Gefüge. Es iſt weniger hart als Gußeiſen, läßt ſich feilen, und zu einem eiſengrünen metalliſch glänzenden Pulver zerreiben. Vom Magnet wird es nicht angezogen, bekommt indeſſen dieſe Eigenſchaft durch einen ſehr geringen Eiſengehalt. **Berzelius**). Sein ſpec. Gewicht beträgt 6,85 (8,013 **Berzelius**). Noch hat man es nicht in ordentlichen Kryſtallen erhalten.

Es ſchmilzt nur bei dem höchſten Hitzegrade, den wir in unſern beſten Schmelzöfen hervorzubringen wiſſen, bei ungefähr 160 Grad Wedgwood.

Bei der gewöhnlichen T. iſt es auf das Sauerſtoffgas und die atm. Luft, wenn ſie trocken ſind, ohne Wirkung, und nur von geringer, wenn ſie feucht ſind (132); (es läuft an der Luft mit gelblicher oder violetter Farbe an und zerfällt binnen Kurzem zu einem ſchwarzen Pulver. **Berzelius**); ſehr ſchnell dagegen oxydirt es ſich bei einer erhöhten T., namentlich im Sſt. Man fülle eine kleine krumme Glasglocke mit dieſem Gas; bringe pulveriſirtes Mangan bis in den krummen Theil dieſer Glocke mit Hülfe einer Zange, deren beide Arme ſich löffelförmig endigen (Taf. XIV. Fig. 6.) und erhitze das Metall mit der Weingeiſtlampe. Die Verſchluckung wird ſich faſt ſofort zeigen, und ein braunes Oxyd dadurch entſtehen.

Man hat noch nicht vermocht, das Mangan mit dem Waſſerſtoff, dem Bor, dem Kohlenſtoff, dem Stickſtoff zu verbinden; ſeine Vereinigung mit dem Selen iſt nicht verſucht worden; leicht vereinigt es ſich mit den andern nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern und den meiſten Metallen.

Wir haben geſagt, daß es das Waſſer nur in der Rothglühhitze zerſetzt. Bringt man jedoch gepulvertes Mangan in eine Flaſche friſch deſtillirten Waſſers, ſo oxydirt es ſich zuletzt unter Entbindung von Waſſerſtoffgas. Dieſe Wirkung iſt aber nicht augenblicklich, ſondern erfolgt erſt in geraumer Zeit, wodurch wahrſcheinlich wird, daß ſie auf Rechnung der Mitwirkung von Licht oder El. zu ſchreiben iſt (235 bis).

† In Alkohol verändert ſich das Mangan wenig, obgleich es auch darin nach einiger Zeit zerfällt. In Queckſilber läßt es ſich verwahren, aber es ſcheint davon zum Theil aufgelöſt zu werden. Da das Metall auf dem Queckſilber ſchwimmt, ſo muß es in einem umgewandten Gefäße aufbewahrt werden. Am beßten iſt es jedoch, das reguliniſche Metall entweder unter Steinöl zu verwahren, oder in eine gläſerne Röhre zu legen, welche man, dem Metalle ſo nahe als möglich, an beiden Enden zubläſt. Black empfiehlt, das Metall mit einem farbenloſen Harzfirniß zu überziehen. Berzelius.

Vorkommen. — Das Mangan kommt in der Natur unter drei Zuſtänden vor: ſehr oft als Oxyd, ſelten als phosphorſaures Salz, manchmal als Schwefelverbindung. Es iſt ſo leicht oxydirbar, daß es ſich kaum gediegen vorfinden kann, doch ſoll es in dieſem Zuſtande im Bergwerk von Sem (Thal Vic Deſſos in den Pyrenäen) vorhanden ſeyn.

Gewinnung, Nutzen. — Man gewinnt das Mangan aus ſeinem Oxyd durch Calcination mit Kohle (1209). Gebraucht wird es nicht.

Vom Zink (Spiauter, Spelter, Zincum, Zinc, $\mathrm{Zn} = 40{,}52$).

141 bis †. **Geſchichtliches.** — Das Zink iſt ſchon in früherer Zeit bekannt geweſen, beſonders ſein Erz, der Galmey, aus welchem man ſeit geraumer Zeit mit Kupfer Meſſing bereitet hat. Die Griechen nannten dieß Erz Cadmion, zum Andenken des Cadmus, welcher ihnen den Gebrauch deſſelben zuerſt lehrte. Der Name Zink wurde im Anfange des 16ten Jahrhunderts von Paracelſus eingeführt. Daſſelbe ſcheint zuerſt als ein eigenes Metall bekannt geworden zu ſeyn, als es aus China hergeführt wurde, weil ſeine Darſtellung aus europäiſchen Erzen erſt in der Mitte des vorigen Jahrhunderts erfunden ward. Im Handel iſt dieß Metall Spiauter genannt worden (Berzelius).

142. **Phyſiſche Eigenſchaften.** — Das Zink iſt (bei der gewöhnlichen T.) feſt, bläulich weiß, von blättrigem Gefüge, ſehr geſchmeidig (Sage): doch geht es viel leichter durch das Streckwerk, als durch den Drahtzug: auch hat man ziemlich dünne Zinkblätter, aber nicht ſehr dünne Zinkdrähte *). Es läßt ſich nicht feilen, und

---

*) Die Geſchmeidigkeit des Zinks iſt ſehr abhängig von ſeiner T. Reines Zink läßt ſich bei der gewöhnlichen T. der Luft zu dünnen Blechen aus-

man muß es daher, um es gepulvert zu erhalten, ſchmelzen und in dem Augenblick wo es erſtarrt, reiben. In Berührung mit einem andern Metall gebracht, nimmt das Zink faſt immer poſitive El. an. Man hat es noch nicht ordentlich kryſtalliſirt dargeſtellt, denn es iſt ſchwer, es anders zu erhalten, als in Blättern von unregelmäßiger Geſtalt *). Sein ſpec. Gewicht iſt 7,1 (das des geſchmolzenen Zinks 6,862, das des geſchmiedeten ſoll auf 7,215 ſteigen. **Berzelius**).

Chemiſche Eigenſchaften. — Es ſchmilzt unter der Rothglühhitze (bei + 360° C. **Berzelius**) und verflüchtigt ſich über dieſer T. bei einem gewiſſen Hitzegrade, welchen man nicht kennt. Man thue Zink in eine ſteingutne Retorte, ſetze ſie mit ſtark geneigtem Halſe in einen Reverberirofen, und gebe allmälig Hitze bis zum Rothglühen. Das Zink wird ſich ſublimiren, ſich im Halſe der Retorte verdichten, und, wenigſtens zum Theil, herausfallen, wo man es dann in einem Gefäß voll Waſſer auffangen kann. Auch reinigt man auf dieſe Weiſe in den Laboratorien das im Handel vorkommende Zink, welches oft Eiſen und Bley enthält.

Bei der gewöhnlichen Temperatur hat das Zink keine Wirkung auf den Sſt. oder die atm. Luft im trocknen Zuſtande, und nur eine ſehr ſchwache, wenn dieſe Gasarten feucht ſind (welches ſich durch Bildung einer grauen Schicht von Suboxyd an der Oberfläche zu erkennen giebt). Anders verhält es ſich bei einer erhöhten T. So wie es geſchmolzen iſt, oxydirt ſich ſeine Oberfläche und überzieht ſich mit einer grauen Schicht. Kaum rothglühend, brennt es mit einem lebhaften Licht. Man nehme einen irdenen Tiegel, thue 200 bis 300 Grammen (3200 bis 4800 Gran nürnb. Med. G.) Zink hinein, verſchließe ihn genau mit einem Deckel mittelſt etwas eingeweichten Thons; laſſe ihn ſtark glühen, öffne ihn darauf, und ſchüttle ihn,

---

ſchmieden, ohne in den Kanten zu berſten, wobei es bis $\frac{1}{20}$ an Dichtigkeit zunimmt. Das im Handel gewöhnlich vorkommende Zink iſt nicht ſo geſchmeidig und bricht leicht bei der gewöhnlichen T. der Luft; aber bei der Hitze von kochendem W. und einige Grade darüber, läßt es ſich ſchmieden, walzen, zu Drähten ziehen. Bei + 205° C. wird es wieder ſpröder und es kann in einem, bis zu dieſem Grade erhitzten eiſernen Mörſer zu Pulver geſtoßen werden. Das Zink hat eine eigene Weichheit, indem es in den Feilen und an der Schneide der Meißel, womit es gearbeitet wird, ſitzen bleibt, welches bei dem weit weicheren Bley nicht Statt findet. Kupfer hat auch dieſe Eigenſchaft, aber in weit geringerem Grade, und Meſſing, eine Legirung aus Kupfer und Zink, beſitzt ſie nicht. Die Urſache der größern Sprödigkeit des gewöhnlichen Zinks gegen das reine deſtillirte ſcheint darin zu liegen, daß ſich die fremden Gemengtheile zwiſchen den Kryſtallen des reinen Zinks befinden und ihren Zuſammenhang vermindern. **Berzelius**.

*) **Berzelius** giebt an, daß das Zink unter langſamer Abkühlung in Gruppen von 4ſeitigen oder flachen 6ſeitigen Priſmen anſchieße.

nachdem man mittelſt eines Metallſtabes das, auf der Oberfläche des Metallbades gebildete, Oxyd entfernt hat. Plötzlich wird ein ſo intenſives Licht entſtehen, daß das Auge den Glanz deſſelben kaum zu ertragen vermag. Neigt man den Tiegel, ſo wird das Metall in Feuerſtrömen ausfließen, und ſehr weiße und leichte Flocken Zinkoxyd werden ſich nach allen Seiten verbreiten, und lange in der Luft ſchweben bleiben.

Wenn die Verbrennung des Zinks ſchon ſo lebhaft in der atm. Luft iſt, wie ſollte ſie es nicht noch mehr im Sauerſtoffgas ſeyn?

Der Phosphor, der Schwefel, das Selen, das Chlor, das Jod ſind die einzigen nicht metalliſchen verbrennlichen Körper, welche bisher mit ihm verbunden worden ſind. Es ſcheint mit allen Metallen eine Verbindung eingehn zu können; bildet jedoch nur eine einzige, zu techniſchen Zwecken angewandte, Legirung, nämlich das Meſſing.

Von ſeiner Wirkung auf das Waſſer haben wir ſchon geſprochen; es zerſetzt daſſelbe nur bei der Rothglühhitze; wenigſtens, wenn es auch bei der gewöhnlichen T. darauf einwirkt, geſchieht dieß nur erſt in geraumer Zeit und unter Mitwirkung des Lichts oder der Elektricität (275 bis).

Natürliches Vorkommen. — Das Zink kommt unter drei Zuſtänden in der Natur vor: als Oxyd, Sulfurid und als Salz (ſchwefelſaures, kohlenſaures). Das mit Kieſelerde verbundene Oxyd iſt unter dem Namen **Galmey** (calamine) bekannt; das Sulfurid wird **Blende** genannt (236 und 524).

Gewinnung. — Man erhält das Zink aus dem Zinkoxyd, durch Calcinirung deſſelben mit Kohle (1222).

Anwendung. — Die Anwendungen des Zinks ſind ziemlich mannichfaltig. Mit Kupfer combinirt giebt es die Elemente des Voltaiſchen Apparats. Mit Zinn und Queckſilber verbunden bildet es ein Amalgam, deſſen man ſich manchmal als eines Ueberzugs auf die Reibzeuge der Elektriſirmaſchinen bedient *). Durch lebhafte Verbrennung des Zinks an der Luft erhält man das weiße Zinkoxyd oder die Zinkblumen. Durch ſeine Einwirkung auf Waſſer und Schwefelſäure verſchafft man ſich Waſſerſtoffgas. Es geht zu einem Viertheil in die

---

*) **Singer** empfiehlt vor allen andern ein Amalgam aus zwei Gewichtstheilen Zinn, vier Zink und ſieben Queckſilber. Man erhitzt erſt das Queckſilber allein, etwas über 100°, ſchüttet es in eine hölzerne Büchſe und ſetzt nun die vorgeſchriebenen Mengen der beiden, zuvor in Fluß gebrachten, Metalle hinzu. Darauf verſchließt man ſofort die Büchſe und ſchüttelt ſie ſchnell, um eine recht innige Miſchung zu bewirken. Iſt das Amalgam abgekühlt, ſo wird es in einem Mörſer zu einem feinen Staube zerſtoßen, und dieſer Staub mit einer hinreichenden Quantität Schweinefett in Form eines Teiges gebracht.

Zuſammenſetzung des Meſſings ein, und iſt auch ein Beſtandtheil des ſchwefelſauren Zinks oder weißen Vitriols. Endlich fängt man auch an, ſich deſſelben zu Anlegung von Waſſerleitungen, Verfertigung von Rinnen, Becken, Badewannen, zum Dachdecken u. ſ. w. zu bedienen.

Man wollte auch Kaſſerolen und anderes Küchengeräth daraus verfertigen; die Leichtigkeit jedoch, mit der es durch die ſchwächſten Säuren angegriffen wird, und die brechenerregende Wirkung, welche die Zinkſalze beſitzen, müſſen die Bereitung von Nahrungsmitteln in ſolchen Gefäßen unterſagen.

† In der Medicin werden die Zinkblumen und das ſchwefelſaure Zink innerlich in kleinen Gaben als krampfwidriges Mittel, letztres in größern auch als Mittel, ſchnelles Erbrechen bei Vergiftungen zu erregen, angewandt; äußerlich bedient man ſich ihrer zur Heilung von Geſchwüren.

Anwendung als Reagens. — Das Zink dient 1) vorzüglich zur Fällung des **Bleys**, **Zinns**, **Antimons**, **Kupfers** aus ihren Auflöſungen. Auch nur $\frac{1}{1000}$ Blei oder Kupfer, was ſich in Flüſſigkeiten wie Wein, Oel, Eſſig befindet, kann man dadurch entdecken, daß man in den einen Schenkel einer wie ein V gebogenen Glasröhre die zu unterſuchende Flüſſigkeit, in den andern Schenkel mit etwas Salzſäure geſchwängertes Waſſer bringt, und eine Verbindung der beiden Schenkel durch einen Zinkſtreifen macht, wo ſich ſelbſt ein ſo geringer Antheil Blei als ſchwarzgrauer an einigen Stellen metalliſch glänzender, das Kupfer als ein kupferrother Ueberzug anlegt (**Kaſtner** im deutſchen Jahrb. der Ph. II. 1816. S. 263). 2) Das **Titan** in ſeiner ſalzſauren mit 6 Theilen Waſſer verdünnten Auflöſung wird durch ein, in ein damit gefülltes Stöpſelgläschen hineingebrachtes Zinkſtäbchen angezeigt werden, indem bei verſchloſſenem Gläschen die Auflöſung anfangs eine violette, nachher aber eine geſättigt indigoblaue Farbe annimmt, worin Ammoniak einen blauen Niederſchlag bewirkt (**Klaproths** Beiträge I. und H. **Roſe** a. a. O.). 3) Das Zink iſt auch ein Reagens für die **Selenſäure**, indem aus der Schwefelſ. oder Salzſ., welche Selenſ. enthalten, letztere durch Desoxydation unter der Geſtalt von rothbraunen Flocken abgeſchieden wird, auch wohl auf dem Zink als eine rothe Haut ſich anlegt.

Vom Eiſen (Ferrum s. Mars, Fer, Fe = 33,92).

143. Das Eiſen iſt unter allen Metallen das häufigſte, das nützlichſte und mithin auch das am höchſten zu ſchätzende. In der That-

auf welcher Stufe würden ohne das Eiſen noch unſre meiſten Künſte ſtehen? gewiß auf der Stufe der Kindheit.

Die Entdeckung dieſes Metalls verliert ſich bis in die älteſten Zeiten. Alle Völker mit einigem Gewerbfleiß haben es gekannt, nur ganz rohen Völkerſchaften iſt es verborgen geblieben. Die Römer jedoch bedienten ſich deſſelben noch wenig; ihre Waffen ſchmiedeten ſie aus einer Legirung von Kupfer mit Zinn, wahrſcheinlich weil man damals die Eiſenbergwerke noch nicht gehörig zu bearbeiten wußte, und namentlich die Bereitung des Stahls nicht kannte. Gegenwärtig jedoch iſt der Gebrauch des Eiſens ausnehmend ausgedehnt; und faſt ließe ſich behaupten, daß um ſo mehr davon in einem Lande verbraucht wird, je weiter es in der Kultur vorgeſchritten iſt. Da es ſich im Grunde genommen überall findet, und ſich leicht allen Formen fügt, die die Induſtrie der Menſchen ihm zu ertheilen für gut befindet, ſo konnte es nicht fehlen, daß es der Gegenſtand einer großen Menge Unterſuchungen wurde, auch iſt faſt kein Chemiker, der ſich nicht damit beſchäftigt hätte, und es bleibt hinſichtlich der Kenntniß ſeiner Eigenſchaften wenig zu wünſchen übrig.

Lange Zeit hat es den Namen Mark geführt.

Phyſiſche Eigenſchaften. — Das Eiſen iſt feſt bei der gewöhnlichen T., hart, ſtark gekörnt, von etwas blättrigem (oder faſerigem) Gefüge *), durch Reiben einen merklichen Geruch erlangend. Es iſt ſehr geſchmeidig, geht jedoch beſſer durch den Drahtzug als durch das Streckwerk; denn man hat ſehr dünne Eiſendrähte; aber nicht ſehr dünne Eiſenplatten. Sein ſpec. Gewicht iſt 7,788 (7,207 bis 7,788 indem das ſpec. Gewicht durch Hämmern vermehrt wird). Es beſitzt unter allen Metallen die meiſte Tenacität (130): ein Eiſendraht von zwei Millimetern (0,886 par. Lin.) Durchmeſſer zerreißt erſt durch ein Gewicht von 242,659 Kilogrammen (679,4 Pfund nürnb. med. Gew.) **) (Dr. Wollaſton hat zuerſt dargethan, daß das natürliche Eiſen in den Geſtalten eines regelmäßigen Octaeders und Tetraeders oder eines Rhomboeders zu brechen pflegt, indem es bald dieſe, bald jene der drei Geſtalten zum Kern hat. Ure).

---

*) Daniell fand bei ſeinen Verſuchen über die Enthüllung des Gefüges durch Säuren, daß eine Maſſe Stangeneiſen, welche alle Operationen des Ablöſchens und Walzens erlitten hatte, und die er in flüſſige Salzſäure legte, bis dieſe geſättigt war, das Ausſehen von einem Bündel faſces erhielt, deren Faſern ſeiner ganzen Länge nach parallel liefen. An beiden Enden waren die Spitzen völlig von einander getrennt, und die Stäbe waren ſämmtlich ſo deutlich zu bemerken, daß man ſie nur locker hatte verbunden glauben ſollen (Ure Handwörterb. der Chemie. Art. Eiſen).

**) Nach Dufour ändert ſich die Tenacität des Eiſens nicht merklich zwiſchen — 22°$\frac{2}{9}$ C. und + 92$\frac{2}{9}$° C., zwiſchen welchen Temperaturen er ſeine Verſuche anſtellte (Ed. phil. J. IX. p. 197).

Chemiſche Eigenſchaften. — (Bei der Glühhitze wird das Eiſen weicher und leichter dehnbar; bei ſtarker Weißglühhitze (90 bis 95° Wedgw.) wird es ſo weich, daß ſich zwei Stücke deſſelben durch Hammerſtreiche zuſammenkneten, d. h. ſchweißen, laſſen); der Schmelzpunkt des Eiſens iſt bei ungefähr 130° Wedgw., wozu ein ſehr gutes Schmelzofenfeuer gehört (nach Sir G. Mackenzie bei 158° W.). (Durch die höchſten bisher bekannten T. hat man das Eiſen noch nicht zu verflüchtigen vermocht). Eiſenſtangen, in einer verticalen Stellung, oder beſſer noch unter einem Winkel von 70°, in die Ebene des magnetiſchen Meridians eine Zeit lang gehalten, werden von ſelbſt magnetiſch. Auch laſſen ſie ſich durch Stoß oder eine elektriſche Entladung (oder durch Umhüllung mit ſpiralförmig gewundenen Theilen Voltaiſcher Verbindungsdrähte) magnetiſch machen; die beſte Magnetiſirungsmethode aber beſteht darin, ſie immer nach der nämlichen Richtung mit einem natürlichen oder künſtlichen Magneten zu ſtreichen. (Ueber die verſchiedenen Magnetiſirungsmethoden ſ. Biots Lehrbuch der Phyſik Th. III.). (Das Eiſen nimmt den Magnetismus um ſo leichter an, je reiner und weicher es iſt, verliert ihn aber auch um ſo leichter; daher dauerhafte künſtliche Magnete ſich nur aus gehärtetem Eiſen oder Eiſen, welches mit Kohlenſtoff, Arſenik oder andern nicht des Magnetismus fähigen Metallen in gewiſſen Verhältniſſen verbunden iſt, verfertigen laſſen).

Das Eiſen iſt eins der am leichteſten verbrennenden Metalle. Man befeſtige Zündſchwamm an eins der Enden einer Spirale, welche aus einer Uhrfeder oder mehreren Armen ganz feiner Eiſendrähte verfertigt iſt; hänge ſie mit dem andern an einem Korkſtöpſel auf, und tauche die Spirale in eine Flaſche voll Sauerſtoffgas (indem man den Stöpſel in ihre Mündung einſetzt). Sofort wird die lebhafteſte Verbrennung erfolgen; das Eiſen wird ſich in einigen Secunden oxydiren und in den Zuſtand von Deutoxyd übergehen. Kann man ſich nicht übrigens in den Schmiedewerkſtätten jeden Augenblick von der leichten Verbrennlichkeit des Eiſens überzeugen? Bringt man es nämlich zum Glühen, um es zu bearbeiten, ſo geben ſich durch das darauf Hämmern Blättchen oder ſogenannter Hammerſchlag los, der nichts anders als Oxyd iſt. Oft ſelbſt ſpringen im Augenblick, wo der Schlag des Hammers auf das Eiſen fällt, Theilchen davon los, die beim raſchen Durchfahren durch die Luft unter der Geſtalt von Büſcheln (aigrettes) erſcheinen, und mit ſehr intenſivem Licht brennen. Dieſe Büſchel bilden ſich beſonders, wenn das Eiſen geſchmolzen oder der Schmelzung nahe iſt. Daher rührt es, daß, wenn der Schmidt aus Mangel an Geſchicklichkeit die Eiſenſtange oft in das Feuer zurückbringt, um ihr die beſtimmte Geſtalt zu geben, ſie ſehr an Dicke verliert.

Es iſt nicht nöthig, das Eiſen auf eine ſo hohe T. zu bringen, um es zu oxydiren. Schon bei der Erhitzung bis zum Dunkelrothglühen wird es ſucceſſiv ſchwarz, braunviolet, und nimmt um mehr als zwei Fünftheile ſeines Gewichts zu, vorausgeſetzt, daß die Calcination lange genug fortgeſetzt wird. Selbſt bei der gewöhnlichen T. oxydirt es ſich; nur muß der Sſt. oder die atm. Luft, mit denen man es in Berührung bringt, feucht ſeyn. Jedermann weiß, daß die Gewehre bei Regenwetter ziemlich ſchnell roſten *), und daß ein Tropfen Waſſer endlich einen gelben Fleck auf dem beſt polirten Stahle hervorbringt.

Unter den nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern giebt es nur zwei, die man bisher noch nicht mit dem Eiſen zu verbinden vermocht hat, den Waſſerſtoff und Stickſtoff. Der Kohlenſtoff, das Bor, der Phosphor, der Schwefel, das Selen, das Chlor und das Jod bilden mit ihm mehr oder minder innige Verbindungen. Daſſelbe ſcheint mit den meiſten Metallen der Fall zu ſeyn; alles ſpricht dafür, daß es der Vereinigung mit den meiſten derſelben fähig iſt.

In der Kälte iſt es ohne Wirkung auf das reine W.; nur im Glühen zerſetzt es daſſelbe.

Natürliches Vorkommen. — Das Eiſen kommt unter vier verſchiedenen Zuſtänden vor; gediegen, als Oxyd, als Salz (mit Schwefelſ., Kohlenſ., Phosphorſ. u. ſ. w.), endlich in Verbindung mit verbrennlichen Körpern, namentlich dem Schwefel. Wir betrachten hier blos ſein Vorkommen im gediegenen Zuſtande.

Gediegen Eiſen. — Bald findet man es auf Gängen, umgeben von Eiſenoxyd und verſchiedenen Salzen; bald in beträchtlichen Maſſen, welche vereinzelt an der Oberfläche der Erde, meiſt fern von Eiſenbergwerken, liegen.

Das gediegne Eiſen auf Gängen kommt nach **Schreiber** im Berg d'Oulle bei Grenoble im Iſère-Departement unter der Form verzweigter Stalaktiten 1), umgeben mit Eiſenoxyd, Thon und Quarz vor.

Nach **Karſten** findet ſich auch gediegen Eiſen zu Kamsdorf in Sachſen, eingeſprengt in eine Maſſe von Eiſenoxyd, kohlenſaurem

---

*) **Aikins** und **Perkins** bedienen ſich dünner Ueberzüge von Caoutſchuk, um das Eiſen vor Roſt zu ſchützen; erſterer trägt es geſchmolzen dünn auf, letztrer ſtreicht es in Terpentinöl aufgelöſt mit einem Pinſel auf.

1) Die Stalaktiten ſind Concretionen, welche ſich gewöhnlich an der Wölbung unterirdiſcher Grotten oder Hohlungen bilden. Sie erhalten ihren Urſprung durch hineinſinterndes W., welches verdampft, und die Stoffe, welche es aufgelöſt hält, nach und nach in Schichten abſetzt.

Eiſen und ſchwefelſ. Baryt: **Klaproth**, der es analyſirt hat, fand es verbunden mit 0,06 Bley und 0,015 Kupfer. Auch iſt es ſpröde.

Bergmann in ſeiner **phyſiſchen Geographie** ſpricht von einem Fragment gediegenen Eiſens in hämmerbaren Adern, gefunden in einem Gange braunen Granats zu Steinbach in Sachſen.

Auch **Prouſt** verſichert, Theilchen von gediegnem Eiſen in Stücken Schwefeleiſen aus Amerika gefunden zu haben.

Man ſieht alſo, daß dieſe Art gediegen Eiſen ſehr ſelten iſt, weßhalb auch einige Mineralogen an ihrem wirklichen Vorkommen noch zweifeln.

Wenn jedoch ein ſolcher Zweifel noch über dieſe erſtere Art obwalten kann, ſo gilt dieß dagegen nicht von der zweiten, nämlich dem gediegenen Eiſen in vereinzelten Maſſen.

Nicht allein wegen ſeiner Lagerung iſt dieſes merkwürdig, ſondern auch deßhalb, weil es voll Höhlungen iſt, in denen ſich oft eine glasartige Maſſe findet, ohne daß ſich eine Spur von Schlacke auf ſeiner Oberfläche oder dem Erdreich, auf dem es liegt, zeigt. Es kommt bei weitem weniger ſelten vor, als das gediegene Eiſen auf Gängen. Eine Maſſe gediegen Eiſen, 1500 Myriagrammen (41939 Pfund) ſchwer, wurde in einer ungeheuren Ebene des mittäglichen Amerika's im Bezirke von St. **Yago del Eſtero** im Tucumaniſchen, zum Theil in eine thonige Erde verſenkt, gefunden. Das Eiſen, woraus ſie beſteht, enthält eine ſehr kleine Menge Nickel; es iſt ſehr hämmerbar.

Nach **Humboldt** giebt es auch in Peru und Mexico bei Toluca ähnliche Maſſen gediegenen Eiſens, als die vorige.

Man ſieht jetzt in der Sammlung der Akademie der Wiſſenſchaften zu St. Petersburg eine andere Maſſe gediegenen Eiſens, 60 Myriagrammen (1600 Pfund) ſchwer, welche in Sibirien auf einer der erhabenſten Stellen eines Schiefergebirges, zwiſchen den kleinen Flüſſen Ulei und Siſim, in 20 Werſt Entfernung vom Jeniſei gefunden worden iſt *). Die Tartaren glaubten, ſie ſey vom Himmel gefallen und ſahen ſie für heilig an. Das Eiſen, woraus ſie beſteht, iſt weiß, ſehr hämmerbar und enthält nach **Klaproth** 0,015 Nickel.

Unter dem Pflaſter der Stadt Aken bei Magdeburg hat man eine Maſſe gediegenen Eiſens von 800 Myriagrammen (22367 Pfund) ent-

---

*) Sie iſt von andern gediegen Eiſen-Maſſen darin verſchieden, daß alle Zwiſchenräume des äſtig gebildeten Eiſens mit Olivin ausgefüllt ſind. Sie war mit einer ſchlackigen Rinde umgeben. Das Eiſen iſt in Anſehung des Nickelgehalts und der Geſchmeidigkeit eben ſo beſchaffen, wie andres unterirdiſches Eiſen, und der Olivin enthält dieſelben Beſtandtheile, wie die Steinart der gewöhnlichen Meteorſteine. Große Aehnlichkeit mit dieſer Maſſe ſcheint das bei **Eibenſtock** gefundene Stück gediegen Eiſen zu haben. **Chladni.**

deckt, in welcher das Eiſen nach Chladni die Beſchaffenheit des Stahls hatte.

In Böhmen (zu Ellbogen) wurde eine Maſſe (unter dem Namen der verwünſchte Burggraf bekannt) gefunden, welche der Sibiriſchen ähnlich iſt (Sie wird jetzt zum Theil in Wien aufbewahrt).

Valerius ſpricht von einer ſolchen in Afrika von ungeheurer Größe, welche die Mauren benutzen, indem es ſich ohne Weitres ſchmieden läßt.

Endlich erwähnen die Annales de Chimie et de Physique (tome II. pag. 379) einer Maſſe ſehr weichen gediegenen Eiſens von 28 Cubicfuß, welche im Jahr 1784 in Braſilien gefunden wurde. Sie liegt nach Morney zehn bis zwölf Fuß über dem Granitboden der Umgegend, unter 10° 20′ S. B. und 35′ 15″ O. L. von Bahia.

Lange Zeit hat man zwiſchen den mannichfaltigſten Vermuthungen über den Urſprung dieſer Maſſen geſchwankt, deren Anzahl die hier aufgeführten weit überſteigt. Jetzt indeß glaubt man annehmen zu können, daß ſie aus der Atmoſphäre herabgefallen ſind. Dieſe Anſicht gründet ſich auf ihre Lagerung und die in neuern Zeiten erlangte Gewißheit, daß wirklich Steine aus der Atmoſphäre fallen, die nach Laugier's neuern Beobachtungen von derſelben Beſchaffenheit als die vorgefundenen Eiſenmaſſen ſelbſt zu ſeyn ſcheinen. (Ann. de Chim. et de Phys. t. IV. p. 363). Das Herabfallen ſolcher Steine iſt weit häufiger, als man glauben möchte, wie ſich aus folgender Ueberſicht ergiebt:

Steinfälle, welche von 1785 bis 1815 beobachtet worden ſind *).

Einige Steine im Eichſtädtiſchen; den 19ten Febr. . .	1785
Stein in Rußland im Gouv. Charkow, d. 1. Oct. . .	1787
Steine in Frankreich herabgefallen	1788
Ein beträchtlicher Niederfall von Steinen bei Barbotan, Creon, Juliac u. ſ. w. zwiſchen Roquefort, Mezin und Cauſe, d. 24. Jul.	1790
Viele Steine gefallen bei Menabilly in Cornwallis, d. 20. Oct.	1791
Viele Steine gefallen bei Siena, d. 16. Jun.	1794
Mehrere Steine auf der Inſel Ceylon, d. 13. Apr. . .	1795

---

*) Ein ſehr vollſtändiges Verzeichniß der bis jetzt überhaupt bekannten Steinfälle von Chladni findet man in Gilb. Ann. XX. N. F. 1815. S. 228; XXIII. 1816. S. 309; XXIV. S. 329 und Zuſätze von Blumhoff XXIII. S. 307. — Ich habe das Thenardſche mangelhafte Verzeichniß hieraus ergänzt.

Ein Stein von 56 Pfund bei Woldcottage in Irland d. 13. Dec.	1795
Ein groſer Stein bei Belaja Zerkwa im ſüdlichen Rußland. d. 4. Jan.	1796
Ein Stein von 10 Pfund in Portugal d. 9. Febr.	1796
Ein Stein von 20 Pfund bei Sales im Dep. du Rhone, den 8. 12. oder 17. März	1798
Steine bei Benares in Bengalen, d. 9. oder 10. Dec.	1798
Steine in Schottland auf einem Berge am Loch Tay in Mitte Sept.	1802
Fall von 2000 bis 3000 Steinen bei l'Aigle im Dep. de l'Orne d. 26. April	1803
Stein zu Caſt-Norton, d. 4. Jul.	1803
Stein von 7 Pfund bei Apt in d. Provence d. 8. Oct.	1803
Stein*) von 3½ Pfund zu Mäſſing bei Eggenfelde in Bayern d. 13. Dec.	1803
Stein bei Glasgow in Schottland, d. 5. April	1804
Großer Stein bei Doroninsk im Irkutskiſchen Gouvern. in Sibirien d. 15. März	1805
Steine in Conſtantinopel im Julius	1805
Einige Steine bei Alais und Valence im ſüdlichen Frankreich d. 15. März	1806
Stein bei Baſingſtoke in Hantſhire, d. 17. Mai	1806
Stein von 160 Pfund bei Timochin in Rußland, im Smolenskiſchen Gouvernement, d. 27. Juni	1807
Viele Steine bei Weſton in Connecticut in Nordamerika, d. 14. Dec.	1807
Einige Steine bei Borgo San Domino und Pieve die Caſignano im Parmeſaniſchen d. 19. April	1808
Viele Steine**) bei Stannern in Mähren, d. 22. Mai.	1808
Einige Steine bei Liſſa in Böhmen, d. 3. Sept	1808
Ein Stein auf ein Schiff und mehrere ins Meer bei Nordamerika, zwiſchen Block Island und St. Bart, d. 17. Juni	1809
Ein Stein in Nordcarolina, d. 4. Jan.	1810
Stein ***) in der Grafſchaft Caswall in Neu Connecticut, d. 30. Jan.	1810

---

*) Merkwürdig, weil er Theile enthält, die dem Olivin ähnlich ſind, wie auch dunkelgraue Theile mit Kryſtalliſationsflächen.

**) Enthalten kein Nickel und kein gediegen Eiſen, und haben eine glänzendere Rinde, als die meiſten andern Meteorſteine.

***) Man vermuthet, daß er der nämliche mit dem vorigen iſt, und ein Irrthum einerſeits im Datum Statt findet.

Drei Steine *) in der Gegend v. Charſonville bei Orleans d. 23. Nov.	1810
Ein Stein von 15 Pfund in Rußland, im Gouvernement von Pultava, im Dorfe Kuleſchowka, d. 13. März	1811
Drei Steine unweit Burgos in Spanien bei Berlanguillas, d. 8. oder 18. Juli	1811
Steine bei Toulouſe, 10. April	1812
Ein Stein bei Erxleben zwiſchen Magdeburg und Helmſtädt d. 15. April	1812
Steine bei Limerik in Irland, d. 10. Sept.	1812
Viele Steine bei Cutro in Calabrien d. 14 März	1813
Große Steine im Ekaterimoslawſchen Gouv. im Diſtrict von Bachmut in Rußland, d. 31. Febr.	1814
Steine bei Agen, d. 5. Sept.	1814
Fünf und zwanzig Steine in Doab in Oſtindien, d. 5. Nov.	1814
Stein bei Chaſſigny, Dorf in d. Champagne d. 3. Oct. †)	1815
Stein von d. Größe eines Hühnereyes bei Glaſtonbury in Sommerſetſhire, um Anfang Auguſt	1816
Stein von 7 Pfund auf dem Gute Slobotka im Juchnowſchen Kreiſe im Gouvernement Smolenſk, am 29. July	1818
Stein von 47¼ Pfung am Ufer des Fluſſes Slucz im Dorfe Zaborryca, im Volhyniſchen Gouvernement, im Kreiſe Nowograd Wolynsky d. 30. März.	1818
Stein zu Lipna d. 30. Juni	1820
Stein zu Nobleborough in Maine in den vereinigten Staaten d. 7. Aug.	1823

Alle dieſe Steine, ſo wie die, vor 1785 gefallenen, haben im Allgemeinen das nämliche Anſehn. Ihre äußere Schicht iſt ſchwarz, während ihre innern Schichten graulich weiß und voll eingeſprengter metalliſch glänzender Puncte erſcheinen. Nach den Analyſen von Howard, Vauquelin, Klaproth, Laugier, Stromeyer u. ſ. w. ſind ſie im Allgemeinen zuſammengeſetzt aus ungefähr 50 Kieſelerde, 25 faſt gänzlich oxydirtem Eiſen, 5 bis 6 Magneſia, 4 bis 5

---

*) Dieſe, ſo wie die, am 31. Sept. 1808 bei Liſſa gefallenen, unterſcheiden ſich von andern Meteorſteinen durch ihr geſchichtetes Gefüge, indem die Hauptmaſſe von einer ſchwarzen, der Rinde etwas ähnlichen Subſtanz, gangartig durchſetzt wird. Bigot de Morogues zieht unter andern daraus die Folgerung, daß dieſe Steine ſchon vor ihrer Ankunft in unſerer Atmoſphäre müſſen irgendwo als Gebirgsarten gebildet geweſen, und durch eine Kraft auf unſern Weltkörper geworfen worden ſeyn.

†) Ueber die, ſeit 1815 gefallenen Steine ſ. die Annales de Ch. et de Physik.

Ueberſicht

der Beſtandtheile der bisher unterſuchten Meteormaſſen.

In der Maſſe von		1. Erden.				2. Metalle.				3. Schwefel.	Verluſt.	Summe.	Nach der Analyſe von
		a) immer vorkommende:		b) ſeltener gefundene:		a) immer vorgefundene		b) ſeltener vorkommende					
		Kieſel.	Talk.	Kalk.	Thon.	Eiſen.	Nickel.	Mangan.	Chrom.				
1. Agen		—	—	Spur	„	—	„	—	Spur	—			Vauquelin (d. quant. Verhältniß nicht beſtimmt)
2. Agram		„	„	„	„	met. 96,50	met. 3,50	„	„	„	„	100	Klaproth
3. Aigle	1:	53	9	1	„	ox. 36	met. 3	„	„	2	„	104	Fourcroy u. Vauquelin
	2:	0,46	0,1	„	„	ox. 0,45	met. 0,02	„	„	0,05	„	1,08	Thenard
4. Alais	1:	21	9	„	„	40	ox. 2,5	1	1	3,5 u. Kohlenſtoff 2,5	18,5	100	Thenard
	2:	30	14	„	„	38	2	2	2	Schw. Kſ. 2,5	9,2	99,7	Vauquelin
5. Bachmut		44	18	8	„	met. 21	2½	1	1	Spur	9½	100	Gieſe
6. Barbotan		46	15	„	„	38	3	„	„	Spur	„	102	Vauquelin
7. Benares													
1: im regul. Metall		„	„	„	„	72	28	„	„	„	„	100	Howard
im Schwefelkies		„	„	„	„	73,0	0,71	„	„	14,3	„	90,01	
in den Körnern		50	15	„	„	ox. 34	ox. 2,5	„	„	„	„	101,2	
in der Matrix		48	18	„	„	ox. 34	ox. 2,5	„	„	„	„	102,5	
2:		48	13	„	„	38	3	„	„	etwas	„	102	Vauquelin
8. Charkow	1:	48	22,05	„	„	78	1,6	6	„	„	„	99,43	Schnaubert u. Gieſe
	2:	51	20,5	„	„	19,8	1,5	4,2	„	„	3	100	Scherer
9. Charſonville		38,4	13,6	4,2	0,6	met. 25,8	6	0,4	1,3	5	1,8	98,7	Vauquelin
10. Chaſſigny		33,9	32	„	„	ox. 31	„	„	2	„	„	98,9	Vauquelin
11. Doroninsk		40,50	9	6,25	3,25	18,5	1,5	4,2	„	„	3	100	Scherer
12. Eichſtädt		37	21,5	„	„	met. 19 ox. 16,50	met. 2,50	„	„	— u.	4,50	100	Klaproth
13. Enſisheim	1:	42	14	3	17	20	„	„	„	2	2	100	Barthold
	2:	56	12	1,4	„	30	2,4	„	„	3,5	„	105,3	Fourcroy u. Vauquelin
14. Erxleben	1:	33,5	26,5	0,5	1,25	met. 31	0,25	0,25	1	— u.	0,75	104,5	Klaproth
	2:	36,120	22,504	1,806	1,022	met. 24,415 ox. 5,374	met. 1,579	ox. 0,704	ox. 0,844	2,052	0,338	99,338	Stromeyer
15. Liſſa		44	22	0,50	1,25	29	0,50	0,25	„	— u. Natron 0,741	2,50	100	Klaproth
16. Luce		55,5	„	„	„	36	„	„	„	8,5	„	100	Lavoiſier
17. Mäſſing		31	22,25	„	„	met. 1,8 ox. 33,54	1,35	„	„	„	10,06	100	Imhof

Ueberſicht

der Beſtandtheile der bisher analyſirten Meteormaſſen.

In der Maſſe von	1. Erden.				2. Metalle.				3. Schwefel.	Verluſt:	Summe:	Nach der Analyſe von
	a) immer vorkommende:		b) ſeltener gefundene:		a) immer vorgefundene:		b) ſeltener vorkommende					
	Kieſel.	Talk.	Kalk.	Thon.	Eiſen.	Nickel.	Mangan.	Chrom.				
18. Mauerkirchen	23,4	30,75	ſ	ſ	met. 2,33 ox. 40,24	1,2	ſ		ſ	2,08	100	Imhof
19. Mooresfort	48,25	9	ſ	ſ	39	1,75	ſ	ſ	4	ſ	102	Higgins
20. Parma	50	19	ſ	ſ	ox. 28	ox. 2,5	ox. 1,5	ox. 1	4	ſ	106	Guidotti
21. Pleskowitz	43,45	17,27	ſ	ſ	42,72	2,72	ſ	ſ	ſ	ſ	106,16	Howard
22. Poltawa	53	9,6	Spur	1,6	met. 10 ox. 18,4	1,2	ſ	ſ	4,25	2,05	100	Scherer
23. Sales	46	15	ſ	ſ	ox. 36	3	ſ	ſ	2		102	Vauquelin
24. Saurette	44	14,5	ſ	ſ	36,03	0,33	0,83	Spur	1	3,11	99,22	Laugier
25. Siena 1:	44,66	22,5	ſ	ſ	34,66	3	ſ	ſ	ſ	ſ	105,02	Howard
2:	44	22,5	ſ	ſ	met. 2,25 ox. 25	met. 0,6	0,25	ſ	Spur	5,4	100	Klaproth
26. Sigena	66	20	Spur	ſ	5	Spur	ſ	ſ	Schwefeleiſen 12	ſ	103	Prouſt
27. Smolensk (Timochin) 1:	38	20	ſ	ſ	met. 17,75 ox. 17,50	1,25	Spur	Spur.	Spur	5,5	100	Scherer
2:	38	14,25	0,75	1	ox. 25 met. 17,60	0,4	Spur	ſ	Spur	3	100	Klaproth
3. a:	36	14	0,5	1	44	0,5	1	ſ	Spur	3	100	Scherer
b:	34	15	0,5	0,5	45	0,5	0,8	ſ	Spur	3,7	100	Scherer
28. Stannern												
1:	46,25	2,50	12,12	7,62	ox. 27	ſ	0,75	Spur	ſ	3,76	96,24	Moſer
2:	50	ſ	12	9	ox. 29	ſ	1	ſ	ſ	ſ	101	Vauquelin
3:	48,25	2	9,50	14,50	23	ſ	ſ	ſ	ſ	2,25	99,50	Klaproth
29. Tabor 1:	43,45	17,27	ſ	ſ	ox. 42,72	ox. 2,70	ſ	ſ	ſ	ſ	106,14	Mayer
2: in d. met. Subſt.	ſ	ſ	ſ	ſ	12,5	1,5	ſ	ſ	ſ	ſ	14	Howard
3: in d. erd. Subſt.	25	9,5	ſ	ſ	ox. 18,5	1,5	ſ	ſ	ſ	ſ	55	Howard
30. Verona	—	—	ſ	ſ	—	—	—	ſ	0,05	ſ	ſ	Laugier (unbeſtimmt)
31. Weſton 1:	51,5	13	ſ	ſ	ox. 38	ox. 1,5	ſ	ſ	1	ſ	105	Silliman
2:	41	16	3	1	38		1½	Chromſäure 2½	½	ſ	97½	Warden
32. Wold-Cottage												
in d. met. Theilen	ſ	ſ	ſ	ſ	76,46	11,77	ſ	ſ	ſ	ſ	88,23	Howard.
in d. erd. Theilen	50	21,66	ſ	ſ	ox. 32	1,33		ſ	ſ	ſ	105	Howard.

Schwefel, 2 bis 3 metalliſchem Nickel, 1 bis 2 wahrſcheinlich oxydirtem Mangan, 1 bis 2 wahrſcheinlich oxydirtem Chrom; Spuren von Kobalt. Einige jedoch enthalten weder Nickel noch Kobalt, aber Chrom hat ſich bis jetzt in allen vorgefunden. (Laugier). Ein einziger enthält außer ſämmtlichen genannten Beſtandtheilen 2 bis 3 Kohlenſtoff, der bei Alais gefundene nämlich, welchen ich analyſirt habe. (Ann. de Ch. tom. LIX, pag. 103). Dieſer Stein war in allen ſeinen Theilen ſchwarz und hatte ganz das Anſehn von Steinkohle. Erhitzte man ihn bis zum anfangenden Rothglühen, ſo verbrannte der zu ſeinen Beſtandtheilen gehörende Kohlenſtoff in ſehr kurzer Zeit. Man kann daher annehmen, daß er beim Durchgange durch die Luft keiner ſo hohen T. wie die andern ausgeſetzt geweſen war; und was dieſe Meinung beſtätigt, iſt, daß bei Behandlung aller andern Meteorſteine durch Säuren, ihre Kieſelerde eine gallertartige Conſiſtenz annimmt, ein Zeichen einer ſtarken Calcination; während der dieſem angehörige ſich in Pulverform abſetzt. (S. die Lithologie atmosphérique von Izarn; die Ann. de Chimie, die Ann. de Ch. et de Phys. und den catalogue chronologique des chutes de pierres von Bigot de Morogues.

† Folgende Tabelle enthält eine Ueberſicht der Reſultate der Analyſen der bisher unterſuchten Meteorſteine (aus Scherers nord. Ann. II. 2. H.)

Hiezu ſind noch die Analyſen der Meteorſteine von Lipna und von Zaborryca durch Horoduki, Prof. von Wilna, zu fügen; welche reſpectiv nach ihm enthalten Eiſenoxyd 40 und 45 — Kieſelerde 34; 41 — Magneſia 17; 14, 90 — Schwefel 6,8; 4 — Thonerde 1; 75 — Nickel 1, 5; 1 — Chrom 1; 0,75 — Kalk 50; 0,2 — Spuren von Kupfer und Mangan — Summa 161, 8; 109, 4.

Derſelbe unterſuchte zwei Varietäten von einem, im J. 1809 zu Brahin gefundnen, Meteoreiſen, welche man unter dem Namen der bläulichen und weißen Varietät kennt; ſie enthalten nach ihm reines Eiſen 87, 35 und 91, 5 — Kieſelerde 6,3; 3 — Nickel 2,5; 1, 5 — Magneſia 2, 1; 2 — Schwefel 1,85; 1 — Chrom 0,5; blos Spuren; Summa 100, 6; 99.

Der Meteorſtein von Nobleborough enthält nach Webſter Schwefel 18,3; Kieſelerde 29, 5; Kalk Spuren; Thonerde 4, 7; Eiſen 14,9; Nickel 2, 3; Chrom 4; Schwefel 18,3; Verluſt 1,5.

Gewinnung des Eiſens. — Man verſchafft ſich das metalliſche Eiſen aus dem Eiſenoxyd und dem kohlſ. Eiſen durch Calcinirung derſelben mit Kohle. Das hiebei zu verfolgende Verfahren wird erſt in der Folge (1224) ausführlich beſchrieben werden. Für jetzt begnügen wir uns mit dieſer Andeutung.

Die Anwendungen des Eiſens in Künſten und Gewerben ſind zu mannichfaltig und zu bekannt, als daß ihre Beſchreibung hier Platz finden könnte. Wir begnügen uns hinſichtlich ſeines mediciniſchen Gebrauchs anzuführen, daß alle Eiſenzubereitungen als ſtärkende, adſtringirende, Mittel angewandt werden. (Namentlich ſind die Eiſenmittel die beßten Kräftigungsmittel für das Muskel- und arterielle Blutſyſtem. Sie machen zugleich den Stuhlgang härter und ſeltner und färben ihn ſchwarz; ihr anhaltender Gebrauch ſoll Verkleinerung der Leber und Milz bewirken. Sie gehören zu den wirkſamſten Mitteln unter andern bei der Bleichſucht). Die Eiſenpräparate, welche die Medicin in Anwendung zieht, ſind 1) die Eiſenfeile (limatura Martis s. ferri, ferrum pulveratum;) 2) das Eiſendeutoxyd *): Aethiops martialis genannt 3) das Tritoxyd und das kohlſ. Eiſen, unter dem Namen crocus martis adstringens und crocus martis aperitivus bekannt; 4) das neutrale ſchwefelſ. Eiſen und das ſaure kohlſ. Eiſen, in W. aufgelöſt; Salze, denen die natürlichen Eiſenwäſſer ihre vornehmſten Eigenſchaften verdanken; 5) das ſalzſ. Eiſenoxydul und Eiſenoxyd; 6) das eſſigſ. Eiſen; 7) das eiſenhaltige Aepfel- und Quittenextract; 8) verſchiedene eiſenhaltige Tinkturen; 9) der eiſenhaltige Weinſtein oder Eiſenweinſtein, Kali tartaricum ferratum, Tartarus chalybeatus); 10) zuweilen verſchreibt man auch den Eiſenſalmiak oder die eiſenhaltigen Salmiakblumen, Ammonium muriaticum ferratum, flores salis ammoniaci martiales; d. i. das Sublimat, welches man erhält, wenn man Salmiak (ſalzſ. Ammoniak) mit Eiſenoxyd calcinirt, und welches nichts andres iſt, als dieß Salz mit etwas Chloreiſen verbunden. Endlich war ehemals noch die tinctura alcalina Stahlii in Gebrauch, die jedoch jetzt abgekommen iſt.

Anwendung als Reagens. — Es dient vorzüglich zur Entdeckung auch der leiſeſten Spuren von Kupfer in ſeinen Auflöſungen, und zur Abtrennung deſſelben in metalliſcher Geſtalt. Selbſt wenn die Menge des Kupfers ſo gering iſt, daß das eiſenblauſaure Kali keine Anzeige mehr darauf giebt, wenn alſo die Auflöſung nicht einmal $\frac{1}{1000}$ des Kupferſalzes enthält, wird ein blankes Stück Eiſen noch mit einer kupferrothen Haut überzogen, die ſelbſt nach dem Trocknen noch merklich iſt. (Verſ. über den Kupfergehalt von Meißner im deutſchen Jahrb. der Phyſ. III. S. 25).

---

*) S. 426 und 427 über die verſchiednen Oxyde des Eiſens.

Vom Zinn (Stannum, étain, Sn = 73,53.)

144. Die Zeit, in welche die Entdeckung dieſes Metalls, welches die alten Chemiker Jupiter nannten, fällt, iſt eben ſo unbekannt als die des Eiſens; während jedoch letztres allgemein verbreitet iſt, findet ſich das Zinn nur in einer kleinen Anzahl Ländern. Die ſchönſten Zinnbergwerke finden ſich in Indien, England, Deutſchland und Spanien, während man in Frankreich bisher noch keins hat auffinden können, welches den Anbau zu lohnen verſpräche 1).

Die verſchiedenen Arten Zinn, welche im Handel vorkommen, ſtehen nicht in gleichem Werthe. Das reinſte erhalten wir von Malacca (während Cornwallis in England das meiſte liefert *)); die andern enthalten immer etwas Kupfer und Bley. Marggraf hatte ſelbſt im J. 1745 behauptet, daß das Zinn meiſtens einen bedeutenden Arſenikgehalt hätte, der ſeine Anwendung zu Küchengeſchirr gefährlich mache; eine Meinung, welche jedoch durch die Verſuche von Bayen und Charlard als ungegründet nachgewieſen worden iſt. Beauftragt im J. 1781 vom Generallieutenant der Policey, Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand anzuſtellen, überzeugten ſie ſich, daß das Zinn von Malacca und Banca kein Atom Arſenik enthielte, die andern Zinnarten aber höchſtens $\frac{3}{200}$ ihres Gewichts, oft noch weniger, welche Menge unvermögend iſt, dem Zinn giftige Eigenſchaften zu ertheilen. (Auch Thomſon beſtätigte durch ſeine Analyſe von 10 Proben Zinn aus den Hütten von Cornwallis vollkommen, daß dieſes Zinn weder Bley, noch Arſenik, noch Antimon, ſondern nur eine ganz unbedeutende Spur von Eiſen, zwiſchen $\frac{1}{1000}$ und $\frac{8}{10000}$, und eine eben ſo ſchwache Spur von Kupfer, nämlich $\frac{1}{1000}$ wo es am meiſten betrug, und $\frac{1}{10000}$ im Minimum enthalte. Wenn das engliſche Zinn Bley oder Antimon enthält, ſo iſt dieß nach Thomſon Folge einer künſtlichen Verſetzung; und man kann nach ihm das ächte engliſche Blockzinn zum analytiſchen Gebrauch, wie zu andern Zwecken für reines Zinn nehmen. (Pfaffs anal. Chemie) **)).

---

1) Indeß ſind die Zinnbergwerke in Frankreich erſt ſeit einigen Jahren entdeckt worden, und nach den erhaltenen Reſultaten, kann man wohl glauben, daß wenn man in den Nachforſchungen thätiger geweſen wäre, jetzt ein Bergwerk im Gange ſeyn würde, welches Frankreich mit vortrefflichem inländiſchen Zinn verſorgte.

*) Von 1790 bis 1800 wurden in Cornwallis und Devonſhire jährlich im Durchſchnitt 64.900 Zentner Zinn erzeugt. In Sachſen beträgt die jährliche Zinnproduction nach Lampadius 2500 bis 3000 Zentner, in Böhmen nur einige hundert Zentner.

**) Vauquelin giebt folgende Merkmale für reines Zinn an. Reines Zinn iſt ſilberweiß; zieht es ins Blaue oder Graue, ſo enthält es Kup-

Eigenſchaften. — Das Zinn iſt (bei der gew. T.) feſt, dem Silber faſt an Weiße gleichkommend. Es läßt ſich gut zu dünnen Blättern ausſchlagen, dagegen ſchlecht in Drähte ziehen. Es übertrifft das Bley bei Weitem an Härte und Glanz. Nach verſchiedenen Richtungen gebogen, läßt es ein eignes Geräuſch (cri de l'étain) hören (vom Zerreißen des Zuſammenhangs ſeiner Theile herrührend); (auch giebt es gebogen oder gerieben, einen eigenen Geruch, der bisweilen lange an den Fingern feſtſitzt). Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 7,291 (und nach dem Auswalzen 7,299, und es iſt im Allgemeinen, um ſo leichter, je reiner es iſt. Es hat außerdem die Eigenthümlichkeit, daß, wenn man es mit einigen andern ſchweren Metallen zuſammenſchmilzt, das Gemenge nachher ein größeres ſpec. Gewicht, als dasjenige des ſchwerern Metalls erhält, welches Verdichtung nach dem Zuſammenſchmelzen anzeigt. Berzelius).

Das Zinn iſt ſchmelzbar bei 210° *), aber nicht flüchtig.

Dad Zinn hat bei der gewöhnlichen T. keine merkliche Wirkung weder auf das Srſtgas noch die atm. L. in trocknem Zuſtande; ſelbſt nicht einmal, wenn ſie feucht ſind, oder wenigſtens greift es ſie kaum an: daher es auch in Berührung mit der Atmoſphäre faſt ſeinen ganzen Metallglanz behält; (doch bekommt es mit der Zeit eine, von

---

fer, Blei, Eiſen, oder Antimon. Ein Gehalt von Arſenik macht es weißer aber zugleich härter. Bei der Biegung des reinen Zinns entſteht ein ſtarker, einzelner Laut, da hingegen bei dem unreinen Zinn der Laut ſchwach iſt und ſich ſchnell wiederholt, woran Einmiſchungen von Blei und Kupfer beſonders erkannt werden. Schneidet man ein Stück Zinn zur Hälfte ab und zerbricht es darauf, indem es hin und her gebogen wird, ſo verlängert ſich das reine Zinn im Bruch, die Bruchflächen endigen ſich in einer Spitze, haben eine matte weiße Farbe und ein weiches moosähnliches Anſehen. Bley, Kupfer und Eiſen machen das Zinn leichter zerbrechlich und geben ihm einen grauen, körnigen Bruch. Eine der leichteren und ſicheren Methoden, ein reines Zinn zu erkennen, iſt, es zu ſchmelzen und zu einer platten Scheibe in eine Form von Stein oder Metall auszugießen. Iſt das Zinn rein, ſo iſt ſeine Oberfläche polirt und gleichſam amalgamirt; enthielt es aber Kupfer, Bley oder Eiſen, ſo hat die Oberfläche eine matte, weiße Farbe mit noch matteren Flecken, die eine anfangende Kryſtalliſation anzeigen. Um zu erkennen, welche fremde Metalle das Zinn enthält, löſt man es in Salzſäure auf. Setzt es braune Flocken ab, ſo enthält es Arſenik. Wenn die Auflöſung des Zinnes in Königswaſſer mit Blutlauge einen weißen Niederſchlag giebt, ſo iſt das Zinn rein. Ein blauer Niederſchlag zeigt Eiſen an, ein purpurfarbner Kupfer, und ein veilchenblauer ſowohl Eiſen als Kupfer. Ein Niederſchlag mit ſchwefelſaurem Natron zeigt Blei an. (Berzelius Chemie).

*) Nach Creightons Verſuchen ſchmilzt das Zinn bei 438°, aber einmal geſchmolzen, läßt es ſich zu $225\frac{1}{2}$° abkühlen, ehe es zu erſtarren anfängt, in welchem Fall es auf einmal auf 228° ſteigt und unter langſamer Abkühlung unregelmäßig anſchießt. (Berzelius). Auch wird das Zinn nach Berzelius Angabe bei einer ſehr ſtarken Hitze langſam verflüchtigt.

anfangender Oxydation herrührende, mattere Farbe und einen Strich ins Gelbe, welches ein anfangendes Anlaufen mit Regenbogenfarben zu ſeyn ſcheint. **Berzelius**).

Ganz anders verhält es ſich mit ſeiner Wirkung auf dieſe Gasarten bei erhöhter T. Man thue 30 bis 40 Grammen Zinn in einen Scherben: ſetze dieſen in einen Ofen, erhitze ihn bis zum Rothglühen, und wenn man von Zeit zu Zeit mit einem Spatel die Oxydſchicht entfernt, womit ſich das geſchmolzene Zinn bald zu überziehen anfängt, ſo wird man binnen einigen Stunden alles Zinn oxydirt erhalten. Das recht reine Oxyd wird eine weißgraue Farbe haben und ungefähr ein Viertheil mehr als das Metall wiegen. Durch eine ſolche Calcinirung des Zinns in einem Reverberirofen und Zuſatz von etwas Bley, bereitet man die ſogenannte **Zinnaſche**, deren man ſich bedient, den Spiegeln eine gewiſſe Politur zu ertheilen. Der Zuſatz von Bley beſchleunigt die Operation.

Die Verſchluckung des Erſts durch das Zinn läßt ſich auch ſehr gut in einer kleinen gekrümmten Glocke nach der zuvor (132) beſchriebenen Art darthun [1]).

† Bringt man ein wenig Zinn auf Kohle in die Flamme des Löthrohrs, bis es zum Weißglühen kommt, und läßt dann die brennende Kugel ſchnell auf den Boden oder auf ein Blatt Papier fallen, deſſen Kanten man aufwärts gebogen hat, ſo zertheilt es ſich in viele kleinere Kugeln, die mit einem ſehr klaren Lichte brennen und mit einer hüpfenden Bewegung einige Augenblicke herumlaufen, was ein ſehr ſchönes Schauſpiel gewährt (Berzelius Chemie).

Von den neun einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern ſind nur fünf, welche ſich mit dem Zinn verbinden, nämlich der Phosphor, der Schwefel, das Selen, das Chlor und das Jod, dagegen ſcheint es mit der größten Zahl von Metallen Legirungen bilden zu können.

Das Waſſer wird vom Zinn nur bei ſtarker Glühhitze gut zerſetzt.

Natürliches Vorkommen. — Das Zinn findet ſich unter zwei Zuſtänden in der Natur, als Oxyd und als Schwefelzinn. Einige Mineralogen haben behauptet, man fände es auch in gediegenem Zuſtande und zu Gunſten dieſer Behauptung die Auffindung zerreiblicher, mit Körnern hämmerbaren Zinns angefüllter Maſſen in Cornwallis, und Epieux bei Cherbourg angeführt. Indeß hat man dieſes Zinn als ein, ſeit geraumer Zeit in der Erde vergrabenes, Kunſtproduct angeſehen.

---

[1] Das Zinn in Blättern brennt ſelbſt, ſich mit einem ſchwachen Lichtſchein umgebend, wenn man es einem brennenden Lichte nahe bringt.

Gewinnung. — Da das Schwefelzinn ſehr ſelten iſt und immer eine große Menge Kupfers enthält, ſo benutzt man zur Gewinnung des metalliſchen Zinns blos ſein Oxyd, von dem ſich große Ablagerungen in England, in Indien u. ſ. w. finden. Der Proceß dabei gründet ſich auf die ſchnelle Reduction des Oxyds durch Kohle (S. das dabei zu verfolgende Verfahren (1223).)

Nutzen. Der Anwendungen des Zinns ſind ſehr viele. Mit Kupfer in verſchiednen Verhältniſſen verbunden bildet es die Legirung, aus der Kanonen und Glocken gegoſſen werden. Mit dem Doppelten ſeines Gewichts Bley vereinigt giebt es das ſogenannte Schnelloth der Klempner. In die Geſtalt dünner Blätter gebracht und mit Queckſilber amalgamirt, dient es zur Spiegelfolie. Durch Ueberziehung von Eiſenblech mit Zinn erhält man das Weißblech. Durch Behandlung mit einem Gemiſch aus Salzſ. und Salpeterſ. wird das ſalzſ. Zinn bereitet, welches ſeine Anwendung vorzüglich beim Scharlachfärben findet. Das Zinn macht einen Beſtandtheil des Muſivgoldes oder Zinnperſulfurids aus. Wer weiß nicht, daß die gewöhnliche Verzinnung in einem ganz dünnen Ueberzuge dieſes Metalls über Kupfer beſteht? Auch haben wir ſchon bemerkt, daß die Zinnaſche, die den Spiegeln durch Reiben eine gewiſſe Politur zu verleihen vermag, durch Calciniren des Zinns mit etwas Bley gewonnen wird. Und wie vielfach iſt nicht der Gebrauch des Zinns zur Verfertigung verſchiedener Gefäße und Inſtrumente.

Ehemals endlich bediente man ſich des Zinns auch in der Medicin; es machte einen Beſtandtheil des berühmten Lilium Paracelsi, der potio antihectica Poterii u. ſ. w. aus. Manche Aerzte wenden es jetzt noch in Geſtalt feiner Feilſpäne als wurmwidriges Mittel an.

Anwendung als Reagens. — Das Zinn dient 1) vorzüglich zur Niederſchlagung einiger *Metalle* aus einigen ihrer Auflöſungen. 2) Das Daſeyn des *Titans* in einer ſalzſauren Auflöſung wird durch eine nach einigen Minuten entſtehende Roſenfarbe, welche zuletzt in ein ſchönes Amethyſtroth übergeht, die ſich um ein hineingeſtecktes Zinnſtäbchen zeigt, angezeigt; doch muß das Gläschen, in welchem ſich das Zinnſtängelchen befindet, verſchloſſen ſeyn. (Klaproth Beitr. I 239 und Roſe in Gilb. Ann. 1823 I. S. 67). Auch zeigt ſich dieſe Farbenveränderung bei bedeutendem Säureüberſchuß nicht. — 3) Es dient endlich zur Bereitung zweier wichtiger Reagentien, des *ſalzſauren Zinnoxyduls* und *ſalzſauren Zinnoxyds*.

Vom Kadmium (Cadmium Cd. = 69,68).

144 bis. Die Entdeckung des Cadmiums iſt noch ganz neu; ſie datirt ſich nämlich erſt von 1818, wo ſie von Stromeyer und Hermann faſt zu gleicher Zeit bei Unterſuchung eines gelblichen Zinkoxyds gemacht wurde, (welches nach ſeiner Auflöſung in Säuren mit Schwefelwaſſerſtoffgas einen gelben, dem Operment ähnlichen, Niederſchlag gab, und deshalb anfangs für arſenikhaltig angeſehen ward).

Es iſt bisher noch nicht anders als in Zinkerzen gefunden worden; nämlich in mehrern Varietäten von Galmey und Blende*) (236, 524). Der Galmey enthält es unſtreitig im Oxydzuſtande, die Blende als Schwefelmetall. Es geht in ihre Zuſammenſetzung höchſtens zu einigen Hunderttheilen ein. Um es daraus zu erhalten, löſt man (nach Stromeyers Verfahren) die kadmiumhaltigen Zinkerze erſt in ſchwacher Schwefelſ. in der Hitze auf, und läßt einen Ueberſchuß von Schwefelwſſſtgas durch die filtrirte und abgekühlte ſaure Aufl. ſtreichen. Das Schwefelwſſſtgas zerſetzt das Kadmiumoxyd und bildet mit ihm Waſſer und Schwefelkadmium, welches ſich niederſchlägt, gewöhnlich mit etwas Schwefelzink und ſelbſt Schwefelkupfer gemengt, wenn das Erz, wie manchmal der Fall iſt, eine gewiſſe Quantität von letzterm Metall enthält. Der Niederſchlag wird geſammelt, wohl gewaſchen und in conc. Salzſäure, ebenfalls mit Hülfe der Hitze, von Neuem aufgelöſt. Hiedurch entſteht, vermöge Zerſetzung des Waſſers, Schwefelwaſſerſtgas, welches wegen der Temperatur ohne Wirkung auf die Fl. iſt und ſalzſ. Kadmium nebſt ſalzſ. Zink, welche faſt bis zur Trockniß verdampft werden müſſen, um die überſchüſſige S. zu verjagen. Dann gießt man W. auf den Rückſtand, und ſetzt kohlenſ. Ammoniak im Ueberſchuß zu. Dieß giebt durch ſeine Wirkung auf die ſalzſauren Metallſalze zur Entſtehung von ſalzſ. Ammoniak, kohlenſ. Zink und kohlenſ. Kadmium Anlaß, von denen das erſte im kohlenſ. Ammoniak aufl. iſt, das zweite nicht. Man braucht alſo die Fl. nur zu filtriren um das kohlſ. Kadmium zu erhalten. Dieß wäſcht und trocknet man, mengt es darauf mit etwas Oel und Ruß, und erhitzt es faſt bis zum Rothglühen in einer gläſernen Retorte. Hiedurch wird das Metall reducirt und ſublimirt in den Hals der Retorte über, von wo es ſich leicht ablöſen läßt, um es dann, wenn man will, zum Metallkorn zu ſchmelzen.

† Wollaſton giebt folgendes Verfahren an: aus der ſalzſ. Auflöſung des Zinkſalzes, in dem man einen Kadmiumgehalt vermu-

---

*) Man hat es nach der Zeit auch zu Derbyſhire in flußkieſelſ. Zink gefunden. (Ure chem. Handw. Art. Cadmium).

thet, fälle man alle andern metalliſchen Unreinigkeiten durch Eiſen, filtrire die Flüſſigkeit und ſenke in die klare Auflöſung eine Zinkſtange. Iſt Kadmium anweſend, ſo wird es in metalliſchem Zuſtande gefällt. (Ure chem. Handw. Art. Kadmium).

Eigenſchaften. — Das Kadmium iſt faſt eben ſo weiß, als das Zinn; geruch- und geſchmacklos, ſehr glänzend und einer ſchönen Politur fähig. Es färbt an den Körpern, mit denen man es reibt, ab; läßt ſich leicht feilen und mit dem Meſſer ſchneiden, und nimmt an ſeiner Oberfläche beim Uebergange aus dem tropfbaren in den feſten Zuſtand ein verworren kryſtalliniſches farrenkrautblattähnliches Anſehn an. Seine Kryſtalle ſind Octaeder; ſein Gefüge dicht, (ſein Bruch hackig). Es iſt hinlänglich geſchmeidig, um ſich in feine Drähte ziehen und zu ſehr dünnen Blättern walzen zu laſſen. Sein ſpec. Gew. iſt vor dem Hämmern 8,6040, und nach dem Hämmern 8,6944 bei 13° R.

In einer Glasretorte der Hitze ausgeſetzt ſchmilzt es noch vor dem Rothglühen, und verwandelt ſich ſelbſt unter dieſer T. in einen geruchloſen Dampf, der ſich im Halſe des Gefäßes zu glänzenden und beim Erſtarren deutliche Spuren von Kryſtalliſation zeigenden Tröpfchen verdichtet.

In der Kälte iſt es ohne Wirkung auf das Sſtgas und die atm. L., mögen ſie trocken oder feucht ſeyn. Erhitzt man es aber zu gehörigem Grade in Berührung mit einem dieſer Gaſe, ſo verbrennt es zu einem Oxyd, welches unter Geſtalt eines bräunlichgelben Dampfes erſcheint. Dieß Oxyd iſt das einzige, welches das Cadmium zu bilden vermag.

Man hat das Cadmium bisher nur mit vier verbrennlichen nicht metalliſchen Körpern zu verbinden vermocht, nämlich dem Phosphor, dem Schwefel, dem Chlor, dem Jod; dagegen iſt es faſt mit allen Metallen legirt worden.

Wahrſcheinlich zerſetzt es das W. in der Glühhitze (129).

Wegen ſeiner Seltenheit iſt es außer Gebrauch (S. die Abhandlung von Stromeyer in Gilb. Ann. XLIX. 87. Schweigg. J. XXI. Ann. de ch. et do phys. t. XI. p. 76; ſ. auch eine Abhandlung von Herapath über die Gewinnung des Cadmiums Ann. do ch. et do phys. t. XXI, p. 217).

Von den Metallen des vierten Abſchnitts.

Zu den Metallen des vierten Abſchnitts gehören diejenigen, welche das W. weder in der Kälte noch in der Wärme zerſetzen, das

Sauerſtoffgas bei einer mehr oder minder hohen T. abſorbiren, und deren Oxyde ſich durch den Voltaiſchen Apparat und verſchiedene verbrennliche Körper reduciren laſſen, nicht aber durch die Hitze allein. Man theilt ſie in zwei Abtheilungen: und zwar bringt man in die erſte die, welche fähig ſind Säuren zu geben, in die letzte die, welche blos Oxyde darſtellen können. Der erſtern ſind fünf: das Arſenik, das Molybdän, das Chrom, das Wolfram und das Columb; der zweiten zehn: das Antimon, das Uran, das Cer, das Kobalt, das Titan, das Wismuth, das Kupfer, das Tellur, das Nickel und das Bley. Doch möchten vielleicht mehrere der letztern, namentlich das Antimon, das Titan und das Tellur richtiger unter die Klaſſe der der Säurebildung fähigen Metalle zu rechnen ſeyn (S. Th. II.).

Vom Arſenik *) (Arsenicum, Arsénic, As = 47,038).

145. Wie es ſcheint wurde das Arſenik zuerſt im J. 1733 von **Brandt** als ein eigenthümliches Metall betrachtet. Es wurde darauf von **Macquer** im J. 1746; von **Monnet** im J. 1773; von **Scheele** im J. 17[illegible] (Scheele de arsenico ejusque acido; in opus. II. 28), von **Bergmann** im J. 1777 und ſeitdem von mehrern neuern Chemikern weiter unterſucht, ſo daß man hinſichtlich der Kenntniß ſeiner Eigenſchaften jetzt ziemlich im Klaren iſt, oder wenigſtens nicht viel mehr hinſichtlich derſelben zu wünſchen übrig bleibt.

Dieß Metall war ehemals unter dem Namen **Arſenikkönig** bekannt, und ſein Oxyd (gewöhnlicher als arſenige Säure angeſehen) wurde (weißes) **Arſenik** oder **Giftmehl** genannt. Auch verſteht der gemeine Sprachgebrauch noch unter den beiden letztern Benennungen nicht das reguliniſche Metall, ſondern das Oxyd (die arſenige Säure).

Eigenſchaften. — Das Arſenik iſt feſt, ſtahlgrau, höchſt ſpröde (und ſeinen Legirungen die Sprödigkeit mittheilend; ſeine Härte ſteht zwiſchen Kalk- und Flußſpath). Seine Bruchfläche iſt glänzend, wenn ſie friſch iſt, alt dagegen glanzlos, ſein Gefüge körnig und manchmal etwas blättrig oder vielmehr ſchuppig. Zwiſchen den Händen gerieben, theilt es ihnen einen merklichen Geruch mit; dagegen iſt es geſchmacklos. Sein ſpec. Gewicht iſt 8,308 nach **Bergmann**. Es iſt ein Gift, mit dem man nicht vorſichtig genug umge-

---

*) **Kaſtner** hat für die chemiſche Nomenclatur den Namen **Arſen** ſtatt **Arſenik** vorgeſchlagen, weil arſenigſauer und arſenikſauer, die von letzterm abgeleitet werden, durchs Gehör ſchwer zu unterſcheiden ſind.

ben kann. Einer Hitze von ungefähr 180° unter dem Druck der Atm. ausgeſetzt, ſublimirt das Arſenik langſam ohne zu ſchmelzen und kryſtalliſirt beim Erkalten zu Tetraedern (oder ſehr regelmäßigen Oktaedern). Auch über 100° unter dem nämlichen Druck ſublimirt es ſich noch, ohne zu ſchmelzen, und zwar um ſo ſchneller, je höher der Hitzegrad iſt. Dieſer Verſuch läßt ſich leicht anſtellen, indem man eine kleine krumme Glasglocke mit Queckſilber anfüllt, Stickgas hineintreten läßt, Stücken Arſenik in den obern Theil der Glocke bringt, und ſie mit der Weingeiſtlampe erhitzt (Taf. XIII. Fig. 3.). Bald nämlich verflüchtigt ſich das Arſenik, ohne aus dem feſten Zuſtande in den tropfbaren überzugehen, und ſetzt ſich in einer ausnehmend glänzenden metalliſchen Schicht ab, in der ſich eine Menge kleiner Kryſtalle unterſcheiden laſſen. Große Kryſtalle laſſen ſich nur dadurch erhalten, daß man mit einem Hundert Grammen Arſenik operirt, den Verſuch in einer ſteingutnen Retorte anſtellt, und die Sublimation nicht übereilt (9).

Der beſte Weg, das Arſenik zu ſchmelzen, ſcheint der zu ſeyn, daß man es unter einem viel beträchtlichern Druck, als dem atmoſphäriſchen erhitzt. Einmal geſchmolzen kann man es dann in Stangen oder Platten gießen. Sein Schmelzgrad ſteht dem des Tellurs ſehr nahe.

Bei der gewöhnlichen T. wirkt das Arſenik auf das Sauerſtoffgas und die atm. Luft nur, wenn ſie feucht ſind [1]); mit beiden iſt die Wirkung langſam und das entſtehende Product ein ſchwarzes Protoxyd. Bei erhöhter Temperatur dagegen erfolgt eine ſtarke Wirkung auf das Sauerſtoffgas, mag es trocken oder feucht ſeyn; das Gas wird raſch verſchluckt; es entſteht weißes Deutoxyd (arſenige Säure) welche ſich ſublimirt, mit Entwickelung von Wärme und bläulichem Lichte. Die Wirkung des Arſeniks auf die atm. Luft unterſcheidet ſich von der auf das Sauerſtoffgas nur durch ihre mindre Lebhaftigkeit und darin, daß kein oder wenigſtens nur ſehr wenig Licht entwickelt wird. Der Verſuch läßt ſich ſehr gut über Queckſilber in der kleinen krummen Glocke (Taf. XIII. Fig. 3.) anſtellen. Man braucht zu dieſem Behuf blos das Gas und das Arſenik hineinzubringen und allmälig Hitze mit der Weingeiſtlampe zu geben. Auch braucht man nur gepulvertes Arſenik auf Kohlen oder in einen glühenden Scherben zu werfen, um es ſogleich in Geſtalt ſehr dicker weißer Dämpfe verflüchtigen zu ſehen. Dieſe Oxyddämpfe, die ſich nicht ohne Gefahr einathmen laſſen, haben einen ſo vorſtechenden Knoblauchs- oder phosphorartigen Geruch, daß man es für ein faſt ſichres Zeichen des Arſenikgehaltes eines Erzes anſehen kann, wenn beim Röſten deſſelben dieſer Geruch in Begleitung einiger weißen Dämpfe zum Vorſchein kommt.

---

[1]) Jedoch fand ich, als ich recht glänzendes Arſenik in Berührung mit Sauerſtoffgas und atm. Luft, welche ſich in trocknem Zuſtande befanden, gebracht hatte, daß das Metall nach Verlauf von 14 Tagen viel von ſeinem Glanze verloren hatte, was unſtreitig nur von einer leichten Oxydation herrühren konnte.

Das Arſenik iſt, wie das Kalium und das Tellur, der Verbindung mit dem Waſſerſtoffgas fähig; außerdem vereinigt es ſich noch, wie die andern metalliſchen Subſtanzen, mit dem Phosphor, dem Schwefel, dem Selen, dem Chlor, dem Jod und faſt allen Metallen.

Gepulvert mit Waſſer in einem Schälchen in Berührung gebracht, wird es allmälig durch den Sauerſtoff der darin enthaltenen atm. Luft oxydirt, und löſt ſich in hinlänglicher Menge darin auf, um Fliegen, die davon trinken, zu tödten.

Natürliches Vorkommen. — Das Arſenik iſt eins der Metalle, die ſich unter vier Zuſtänden in der Natur finden, in gediegenem Zuſtande, in Oxydzuſtande, im Zuſtande binärer Verbindung mit Schwefel und mehrern Metallſubſtanzen, endlich im Zuſtande arſenikſauren Salzes.

Das gediegene Arſenik gleicht dem Arſenik, welches durch Sublimation aus Arſenikerzen erhalten wird, außer, daß es minder ſchwer iſt, indem es nach *Briſſon* nur 5,72 bis 5,76 wiegt. † Es kommt vor in nadelförmigen Kryſtallen in Büſcheln zuſammengehäuft; geſtrickt, nieren- und röhrenförmig, kugelig, traubig, tropfſteinartig; in Platten, derben Maſſen, oft mit mannichfachen Eindrücken, oder durchlöchert, eingeſprengt — auf Erzgängen, zumal da, wo mehrere derſelben ſich ſchneiden, im ältern Gebirge (Glimmer- und Thonſchiefer, auch Gneiß, minder häufig Porphyr), ſparſamer im Uebergangs- und Flötzgebirge, ſelten auf Lagern, faſt nirgends in großer Menge — in Begleitung von Quarz, Kalk-, Baryt- und Flußſpath, Chlorit, Realgar, Arſenik-Nickel, Arſenik-Kobalt, Bleyglanz, Arſenikkies, Silberglanz, gediegen Silber u. ſ. w. Man findet es namentlich in Frankreich zu St. Merie-aux-Mines, in Freiberg, Annaberg, Schneeberg, Marienberg in Sachſen, zu Joachimsthal in Böhmen, Cornwallis in England u. ſ. w. (Leonhard Handb. der Orytognoſie). Es iſt alſo nicht ſelten, aber faſt niemals rein; meiſtens enthält es etwas Eiſen, Spießglanz und manchmal ſelbſt Silber und Gold.

Gewinnung. — Man gewinnt das reine Arſenik durch Calcinirung desjenigen, welches im Handel unter der Geſtalt einer ſchwärzlichen und kryſtalliniſchen Maſſe vorkommt. Zu dieſem Zweck thut man zwei bis drei hundert Grammen ſolchen Arſenits in eine langhalſige ſteingutne Retorte, ſtellt ſie auf ſolche Art in einen Reverberirofen, daß faſt der ganze Hals außerhalb des Ofens befindlich iſt, verſchließt ſie mit einem leicht durchbohrten Stöpſel und erhitzt ſie allmälig bis zum Rothglühen. Das Arſenik ſublimirt ſich und legt ſich beim Erkalten im Halſe an, während das Eiſen oder die andern Stoffe, die dem Arſenik beigemengt waren, auf dem Boden der Retorte zurückbleiben. Iſt die Retorte erkaltet, ſo zerſchlägt man ſie, nimmt das Arſenik heraus, und bewahrt es in Flaſchen voll Waſſer, das man von Luft befreit hat, auf. Dieſe Flaſchen müſſen weite Oeffnungen haben und mit eingeriebenen Stöpſeln verſchloſſen ſeyn; denn wollte man Kork zum Verſchließen anwenden, ſo würde das Arſenik ſeinen Glanz verlieren, weil die Luft durch den Stöpſel dringen könnte.

Manchmal bereitet man auch in den Laboratorien das Arſenik aus dem weißen Arſenik (der arſenigen Säure), indem man einen Teig aus dieſem Oxyd und aus Seiſe macht und im vorigen Apparate calcinirt. Dieß Verfahren indeß, von dem in der Folge die Rede ſeyn wird, iſt weit langwieriger und minder praktiſch als das vorige.

† **Wirkung auf den thieriſchen Körper.** — Die Verbindungen des Arſeniks, namentlich mit Sauerſtoff, gehören zu den ſtärkſten Giften, indem ſie nicht allein ätzend auf die unmittelbar mit ihnen in Berührung gebrachten Theile, namentlich die Magenhäute, wirken, ſondern auch eine direct zerſtörende Wirkung auf das Lebensprincip zu äußern ſcheinen. Wo Vergiftung durch in den Magen gekommenes Arſenik erregt iſt, hat man zuvörderſt, wenn noch keine Zeichen ſtarker Entzündung vorhanden ſind, Brechmittel anzuwenden, wozu man wegen ſeiner ſchnellen Wirkung am liebſten das ſchwefelſ. Zinkoxyd wählt; alsdann ſind neutraliſirende Mittel anzuwenden, namentlich Alkalien oder ſchwefelwaſſerſtoffhaltiges Waſſer. Erſtere ſind gewöhnlich leichter zu haben. Man braucht blos auf gewöhnliche Aſche kochendes Waſſer zu gießen und die Lauge mit Milch oder etwas dicker Haferſuppe zu miſchen, den Kranken davon recht viel verzehren zu laſſen, und immer die Doſis zu wiederholen, ſo oft ſie durch Erbrechen wieder ausgeleert worden iſt. In Ermangelung der Lauge kann man ſich einer Auflöſung von harter Seife bedienen, die zwar als neutraliſirendes Mittel nicht ſo wirkſam iſt, aber zugleich als einhüllend wirkt.

Nutzen. — Der Anwendungen des Arſeniks ſind nicht viel. Mit Platin, Zinn und Kupfer verbunden bildet es eine Legirung, welche ſich zur Verfertigung von Teleſkopſpiegeln eignet. Gepulvert in eine Schüſſel gelegt und mit Waſſer übergoſſen, dient es die Fliegen zu tödten. Bis in die letzten Zeiten iſt es gebraucht worden, das Platin zu ſchmelzen und in Stangen zu bringen; es ſcheint jedoch, daß man hiebei des Arſeniks entübrigt ſeyn kann. Durch Röſten der Erze, welche Kobalt mit Arſenik enthalten (Kobaltglanz, Speiskobalt) verſchafft man ſich alles verkäufliche weiße Arſenik; durch Behandlung der nämlichen Erze endlich mit Salpeterſäure wird das arſenikſaure Kobalt erhalten, deſſen man ſich zuweilen in den Porzellanfabriken zu Bereitung einer ſchönen azurblauen Farbe bedient. — † Auch in der Medicin wird das Arſenik, namentlich das weiße Arſenik, mit Vorſicht als ein zwar gefährliches aber höchſt wirkſames Mittel gegen Krebsgeſchwüre innerlich und äußerlich, ferner gegen hartnäckige Wechſelfieber und zuweilen gegen chroniſche Hautausſchläge angewandt.

Vom Molybdän (Molybdaenum, Molybdène, Mo = 59,68).

146. **Phyſiſche Eigenſchaften.** — Da man das Molybdän bisher nur erſt in kleinen zuſammengebackenen Körnern hat zu erhalten vermocht, weil es ſehr ſchwer zu ſchmelzen iſt, ſo ſind ſeine phyſiſchen Eigenſchaften nicht gehörig bekannt. Man weiß nicht, ob es den Metallglanz in einem hohen Grade beſitzt, iſt auch über ſeine Farbe nicht einſtimmig (nach Berzelius weißgrau, mit einem Glanze zwiſchen Silber und Zinn). Blos ſo viel iſt bekannt, daß es feſt, feuerbeſtändig, ſpröde iſt. Nach Hielm iſt ſein ſpec. Gewicht 7,400; nach Buchholz 8,611 (Thomſon, tom. I.).

Geſchichtliches. — Dieß Metall iſt erſt ſeit 1778 bekannt, und vorher hatte man daher auch keine richtige Kenntniß von der Zuſammenſetzung der natürlichen Schwefelverbindung des Molybdäns: die man damals Waſſerbley (mine de plomb) nannte (und gewöhnlich mit dem Graphit verwechſelte). Cronſtedt ſchlug zuerſt den Namen Molybdän dafür vor, den man jetzt dem Metall ſelbſt beilegt. Qwiſt, der zuerſt über das Waſſerbley wichtige Unterſuchungen anſtellte (1. Bd. der Mémoires par Schéele, pag. 240, trad. franc.) entdeckte ſeinen Schwefelgehalt. Scheele, im weitern Verfolg dieſer Unterſuchungen glaubte das Molybdän als aus einer, durch den Schwefel neutraliſirten, Säure beſtehend anſehen zu können (1. Bd. der Mémoires par Schéele, pag. 236, trad. franc.). Bergmann, in der Ueberzeugung, dieſe Säure müſſe metalliſcher Natur ſeyn, veranlaßte Hielm, Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand anzuſtellen. Hielm erhielt im J. 1782 zuerſt das von Bergmann vermuthungsweiſe angenommene Metall (Journ. de phys. 1789). Pelletier endlich (Journ. de phys. 1785), Heyer (Annalen von Crell, 1787, II.), Hatchett (philos. Trans. 1796, 285) und einige andre Chemiker mittelten durch erneuerte Unterſuchungen ſeine Eigenſchaften ferner aus.

Chemiſche Eigenſchaften. — Das Molybdän widerſteht dem Feuer unſrer beßten Schmelzöfen. Sehr wahrſcheinlich hat es auf Sauerſtoffgas oder atm. Luft, wenn ſie im trocknen Zuſtande ſind, keine Wirkung; man weiß nicht, ob es ſolche auf ſie in feuchtem Zuſtande äußert. An freier Luft bis zum Rothglühen erhitzt, verwandelt es ſich in eine weiße Säure, welche ſich ſublimirt; wonach es bei der Rothglühhitze Sauerſtoff zu verſchlucken und damit eine Säure zu bilden fähig iſt. Der Verſuch läßt ſich in einer Porzellanröhre mittelſt zweier Blaſen anſtellen, von denen die eine voll atm. Luft oder voll Sauerſtoffgas, die andre leer iſt. Man hat es bisher blos mit einer ſehr kleinen Menge verbrennlicher Körper in Verbindung gebracht; nämlich dem Schwefel, dem Phosphor, dem Chlor und einigen Metallen.

Natürliches Vorkommen. — Das Molybdän findet ſich im natürlichen Zuſtande nur mit Schwefel in Verbindung als Waſſerbley (Molybdänglanz), und mit Sauerſtoff und Bley als molybdänſaures Bley. Erſtres kommt in den Urgebirgsarten eingemengt und auf gangartigen Lagerſtätten, auch angeflogen auf den Klüften der Felsgeſteine vor; und iſt in den Alpen ziemlich häufig. Das molybdänſaure Bley wird namentlich zu Bleyberg in Kärnthen gefunden, außerdem noch an mehrern andern Orten.

Gewinnung und Nutzen. — Man verſchafft ſich dieß Metall aus ſeiner Schwefelverbindung, weil dieſe häufiger als das molybdänſ. Bley und leichter zu behandeln iſt. Zuerſt kocht man ſie mit Salpeterſ. um das Metall in Säure zu verwandeln, und reducirt alsdann die Molybdänſ. durch Mengung mit Kohle und ſtarke Erhitzung (1209 und 1210).

Vom Chrom (Chromium, Chrôme, Chr = 35,18).

117. Dieß Metall iſt vorzüglich wegen ſeiner Eigenſchaft merkwürdig, mit faſt allen Körpern farbige Zuſammenſetzungen zu bilden, von denen manche ſich mit großem Vortheil zur Malerei und auf Porzellan anwenden laſſen. Dieſer Eigenſchaft verdankt es auch ſeinen Namen, welcher vom griechiſchen Worte χρωμα, **Farbe**, herkommt.

Geſchichtliches. — Wir verdanken die Entdeckung des Chroms **Vauquelin**, der es im J. 1797 im rothen Bleyſpath oder chromſauren Bley aus Sibirien auffand. Auch beruht unſre Kenntniß der Eigenſchaften dieſes Metalls faſt allein auf ſeinen Unterſuchungen; indem **Klaproth**, **Muſſin-Puſchin** (Ann. de Chim. tome XXXII, XXXIII und XXXIV); **Gmelin** (Ann. de Chim. tome

XXXIV und *Godon* (Ann. de Chim., tome LIII.) dieſelben faſt nur wiederholt, oder wenigſtens nur Geringes hinzugefügt haben.

Eigenſchaften. — Das Chrom iſt feſt, ſpröde, graulichweiß. Wegen ſeiner großen Schwerflüſſigkeit hat man es erſt als eine poröſe Maſſe oder höchſtens in einem kleinen ſchlecht gefloſſenen Korn zu erhalten vermocht. † Es iſt nach *Richter* von 5,9 ſpec. Gewichte und kleinkörnigem Bruche, nach *Vauquelin* von verworren faſrigem Gefüge.

In der Schwerflüſſigkeit kommt es dem Molybdän ziemlich gleich. Bei gewöhnlicher T. ſcheint es auf atm. Luft oder Sauerſtoffgas weder wenn ſie trocken, noch wenn ſie feucht ſind, zu wirken. Bei der Rothglühhitze verſchluckt es das letztere und zerſetzt das erſtere, wodurch ein grünes Oxyd und ohne Zweifel Wärmeentwickelung, aber ohne Lichtentwickelung, entſteht. Man darf den Verſuch nicht in einer Glasglocke anſtellen, indem dieſe ſchmelzen würde, ſondern bedient ſich einer Porzellanröhre mit zwei Blaſen, deren eine leer, die andre voll Sauerſtoffgas iſt (Taf. XV. Fig. 3.). Auch kann man das Chrom in einen Scherben thun, und dieſen einer ſehr hohen T. bei freier Luft ausſetzen.

Schwefel, Phosphor und Chlor ſind die einzigen nicht metalliſchen verbrennlichen Körper, deren Verbindung man mit dieſem Metall bewerkſtelligt hat; ſo wie es auch nur erſt mit einer kleinen Anzahl von Metallen verbunden worden iſt.

Seine Cohäſion iſt ſo groß, daß es durch keine Säure angegriffen wird.

Mit Kali oder Natron jedoch in einem Tiegel erhitzt, verſchluckt es ſchnell das Sauerſtoffgas und geht ſogar dadurch in den Zuſtand einer Säure über; denn es bildet ſich eine gelbliche Zuſammenſetzung, die ein wahres Chromat (chromſaures Salz) iſt.

Natürliches Vorkommen und Gewinnung. — † Das Chrom kommt nicht rein, ſondern als natürliches chromſaures Bley (rother Bleyſpath, Roth-Bleyerz) in Sicilien und Braſilien vor. Häufiger findet ſich das Chromoxyd in Verbindung mit Eiſenoxyd als ſogenanntes Chromeiſen in Frankreich, Steyermark, Böhmen, Schleſien, in Schweden, in Nordamerika, auf der kleinen Inſel Vache's ſüdlich von St. Domingo. *Hibbert* hat es erſt unlängſt auch auf der ſchottländiſchen Inſel Unſt entdeckt, wo es häufig mit grünem Chromoxyd überzogen vorkommt. Die reichſten Erze ſind die amerikaniſchen, die europäiſchen ſind viel ärmer. Chrom iſt auch der färbende Beſtandtheil des Smaragds, des Spinells, der böhmiſchen Granaten, ſo wie es auch in dem Platinerze und den Meteorſteinen gefunden worden iſt (*Scholz* Chem. I. 485). — Das Chrom wird durch Caleinirung ſeines Oxyds bei einer ſehr hohen T. gewonnen. Es iſt ohne Nutzen und ſchwer zu behandeln. Man bereitet es nur in ſehr kleiner Menge (1209).

Vom Wolfram, Scheel oder Tungſten (Wolframium, Scheelium, Tungstenium, Tungstène, W = 120,77).

118. **Geſchichtliches.** — Scheele analyſirte im J. 1781 ein Mineral, welches unter dem Namen Tungſten oder Schwerſtein bekannt iſt, und ſchloß aus ſeinen Unterſuchungen, es beſtehe aus Kalk und aus einer Säure. Bergmann ſahe dieſe Säure für metalliſcher Natur an, was aber zuerſt durch die Gebrüder D'Elhuyart (mittelſt wirklicher Reduction des Metalls) außer Zweifel geſetzt wurde. Dieſen daher gebührt die Entdeckung des Wolframmetalls, wiewohl die beiden Schwediſchen Chemiker ſie ſchon ahnten.

Eigenſchaften. — Das Wolfram iſt feſt, ſehr hart, kaum durch die Feile angreifbar, ſpröde, glänzend, graulichweiß, wie das Eiſen, faſt eben ſo ſtrengflüſſig, als das Molybdän. Auch hat man noch kein gut gefloſſenes Korn daraus erhalten. Nach D'Elhuyart iſt ſein ſpec. Gewicht 17,6 (nach Buchholz 17,4).

Das Wolfram widerſteht dem Feuer unſrer beßten Schmelzöfen. Bei der gewöhnlichen T. hat es keine Wirkung auf das Sauerſtoffgas und die atm. Luft, wenn ſie trocken ſind; man weiß nicht ob ſie im feuchten Zuſtande davon angegriffen werden. Beim Erhitzen des Wolframs an freier Luft bis zur Rothglühhitze oxydirt es ſich und wird braun, welches zeigt, daß es bei erhöhter T. das Sauerſtoffgas zu verſchlucken vermag. Der Verſuch läßt ſich auf die, in (132) beſchriebene, Weiſe anſtellen. Bis jetzt hat man nur wenig verbrennliche Körper damit in Verbindung gebracht.

Natürliches Vorkommen, Gewinnung, Nutzen. — Man findet das Wolfram im Zuſtand wolframſauren Kalks und wolframſauren Eiſens. Erſtrer iſt ſehr ſelten, letztres weit häufiger. Alle beide kommen gewöhnlich in Begleitung von Zinnerzen vor. Man verſchafft ſich das Wolfram aus dem wolframſauren Eiſen; eine Operation, die jedoch blos in den Laboratorien Behufs der Unterſuchung der Eigenſchaften dieſes Metalls vorgenommen wird, da es ohne Nutzen iſt.

Vom Tantal oder Columb (Tantalum, Columbium, Tantale; $\mathrm{Ta} = 182{,}31$).

149. **Geſchichtliches.** — Das **Columbium**, nach **Chriſtoph Columbus** ſo genannt, wurde im J. 1801 von **Hatchett** in einem, aus Amerika kommenden, Mineral entdeckt (Ann. de Ch. tome XLI, XLII, XLIX.). Kurze Zeit darauf fand es **Ekeberg** in Schwediſchen Mineralien, hielt es aber für ein noch neues unbekanntes Metall und gab ihm den Namen **Tantal** (Ann. de Chim. tome XLIII und LVIII.). Die Unterſcheidung des Columbs und Tantals als zweier verſchiedenen Metalle fand ſonach mehrere Jahre Statt; bis **Wollaſton** im J. 1809 ihre Identität nachwies (Ann. de Ch. tome LXXVI.). **Gahn**, **Berzelius** und **Eggertz**, Schwediſche Chemiker, haben es ſeitdem zum Gegenſtande beſondrer Unterſuchungen gemacht, aus denen wir das Folgende ſchöpfen (Schw. J. XVI. 437).

Das Columb, wie es die Schwediſchen Chemiker erhalten haben, iſt dunkelgrau, mit einem Polirſtahl oder mit Blutſtein hart geſtrichen, giebt es einen metallglänzenden eiſenähnlichen Strich, und dieſes geſchieht auch, wenn es gegen einen feinen Wetzſtein geſtrichen wird; zerrieben wird es zu einem glanzloſen dunkelbraunen Pulver. Seine kleinſten Theile ſind ſo hart, daß ſie das Glas ritzen.

Das ſtärkſte Schmelzfeuer bewirkt nur ein Zuſammenbacken deſſelben, auch iſt es immer porös, ſo daß ſich ſeine Dichtigkeit nicht beſtimmen läßt. Bei der gewöhnlichen T. iſt es ohne Wirkung auf Erſt. oder atm. Luft in trocknem Zuſtande; bis zum Rothglühen jedoch an freier Luft erhitzt, verglimmt es ohne Flamme, abſorbirt einige Hunderttheile Erſt. und verwandelt ſich in ein graulich weißes Pulver.

Man kennt nur eine Verbindung deſſelben mit Erſt., welche eine ſchwache Säure iſt, die wir in der Folge als Columbſ. oder Tantalſ. kennen lernen werden.

Von nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern iſt die Verbindung bis jetzt blos mit dem Schwefel geglückt, obwohl ſchwierig. Mit mehrern Metallen ſcheint ſich das Tantal ziemlich leicht zu legiren.

Es wird durch keine Säure angegriffen, ſelbſt nicht durch Salpeterſalzſ. oder Königswaſſer.

Calcinirt man es dagegen ſtark mit Kali oder Natron in einem offenen Tiegel ſo bildet es damit ein columbſaures Salz.

Natürliches Vorkommen. — Das Columb findet ſich nur im Zuſtand einer Säure, bald mit etwas Eiſenoxyd und Manganoxyd, bald mit Yttriumoxyd oder Yttererde in Verbindung. Dieſe natürlichen Verbindungen ſind jedoch ſehr ſelten (S. (567) **Columbſäure**).

Gewinnung. — Man verſchafft ſich das Metall dadurch, daß man die Columbſäure, welche weiß und unauflöslich iſt, mit Kohle mengt und einem ſtarken Schmelzfeuer ausſetzt (1209 und 1210. Ein Nutzen deſſelben iſt nicht bekannt.

Vom Spießglanz oder Antimon (Antimonium, Stibium, Antimoine, $Sb = 53{,}76$).

150. **Geſchichtliches.** — Die Zeit der Entdeckung des Antimons iſt nicht genau bekannt; allem Anſchein nach jedoch war **Baſilius Valentinus** der erſte, welcher eine Reductionsart des Antimons beſchrieb, in einem Werke, das zu Ende des 15ten Jahrh. erſchien und den Titel führt: Currus triumphalis antimonii. Das Antimon iſt eins der Metalle, an welchem die Alchemiſten ihre unermüdliche Geduld am meiſten erſchöpft haben. Auch giebt es faſt keinen Chemiker, der ſich nicht damit beſchäftigt hätte; daher die Menge Diſſertationen und mediciniſcher Präparate, unter welchen letztern ſich der Brechweinſtein und der mineraliſche Kermes, zwei unſrer vorzüglichſten Heilmittel, finden. Man nannte es ehemals auch regulus antimonii, und ſeine Verbindung mit dem Schwefel antimonium crudum d. i. **rohes Spießglanz.**

Eigenſchaften. — Das Antimonmetall iſt feſt, bläulichweiß, ſehr glänzend, ſehr ſpröde, leicht zu pulvern. Zwiſchen den Fingern gerieben theilt es ihnen einen merklichen Geruch mit. Es hat ein ſtraliges, blättriges Gefüge. Man kann es in Cuben kryſtalliſirt erhalten. Sein ſpec. Gewicht iſt (nach **Briſſon**) 6,7021, (nach **Böckmann** 6,72).

Das Antimon ſchmilzt unter der Rothglühhitze (nach **Dalton** bei + 345, nach **Guyton Morveau** bei + 410° R.); daher es ſich in jeder Art irdener Tiegel ſchmelzen läßt. Wenn es geſchmolzen iſt und man es allmälig erkalten läßt, ſo giebt es ein Korn, welches an ſeiner Oberfläche eine Kryſtalliſation zeigt, die die alten Chemiker mit der Geſtalt von Farrenkrautblättern verglichen haben, und welche man in allen Brodten verkäuflichen Antimons bemerkt. Es iſt nicht flüchtig, wenigſtens verfliegt es nicht, wenn es in einem Reverberirofen, deſſen Feuer durch eine Röhre von einem Meter Höhe verſtärkt wird, in einer ſteingutnen Retorte erhitzt wird, deren Hals mit einer Röhre verſehen iſt, um den Zutritt der Luft zu verhüten. Höchſtens findet man nach einigen Stunden unterhaltener Feuerung einige Grains Antimonmetall an der Wölbung der Retorte haften, deren Sublimation ſich nach dem in der Note zu (131) Erörterten leicht erklären läßt.

Seine Wirkung auf das Sſtgas und auf die atm. L. in trocknem Zuſtande bei der gewöhnlichen T. iſt null, kaum merklich, wenn dieſe Gasarten feucht ſind. Jedoch erfolgt in letzterm Fall wahrſcheinlich eine ſchwache Oxydation, indem das Spießglanz an freier Luft immer etwas von ſeinem Metallglanz verliert.

Bei erhöhter T. wird das Sſtgas leicht vom Antimon verſchluckt, und dadurch die Entſtehung eines ſehr weißen Oxydes veranlaßt, mit Entbindung von Wärmeſtoff und von Licht. Der Verſuch läßt ſich über Queckſilber in einer krummen Glocke (Taf. XIII. Fig. 3) anſtellen; man muß aber die Glocke bis ins Braunrothglühen bringen. Auch die atm. L. läßt ſich auf dieſe Weiſe durch das Antimon zerſetzen, wofern man nur das Metall mit einem Stäbchen herrührt: jedoch hat die Verbrennung dann ohne Lichtentwicklung Statt; und nur bei erneuertem Luftzutritt kann ſie lebhaft werden. Eine ſolche lebhafte Verbrennung läßt ſich leicht dadurch hervorbringen, daß man einige Grammen Antimon in einem kleinen Tiegel (oder auf Kohle vor dem Löthrohr) im Feuer ſtark zum Glühen bringt, und von 1 bis anderthalb Fuß Höhe auf den Boden oder einen Tiſch fallen läßt; das Antimon zerfährt hiebei in eine Menge kleiner glühender Kügelchen, welche, von einem gemeinſchaftlichen Mittelpunct ausgehend, einen leuchtenden Stern zu bilden ſcheinen und beim Hindurchgehn durch die Luft viel dampfförmiges Antimonoxyd verbreiten.*) Man darf zu dieſem Verſuch höchſtens 8 bis 10 Grammen Antimon anwenden, und muß etwas erhöht über dem Boden dabei ſtehen, um nicht in den Bereich der kleinen glühenden Kügelchen zu kommen. Durch Calcinirung des Antimons in einem Tiegel und Auffangung der hiebei entſtehenden Dämpfe in andern umgekehrten Tiegeln erhält man das Oxyd, welches man ehemals unter dem Namen flores antimonii kannte (537).

Von den neun nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern ſind blos fünf, der Phosphor, der Schwefel, das Selen, das Chlor und das Jod mit dem Antimon verbunden worden. Es ſcheint einer Legirung mit den meiſten Metallen fähig zu ſeyn.

Natürlicher Zuſtand. — Das Antimon kommt unter vier Zuſtänden vor: 1) gediegen; 2) als Oxyd; 3) ſehr häufig als Schwefelverbindung; 4) ſelten als geſchwefeltes Oxyd.

Das gediegene Antimon findet ſich hauptſächlich zu Andreasberg

---

*) Dieſe Eigenſchaft, in ſolche Kügelchen zu zerſpringen, theilt übrigens das Antimon mit andern leicht flüſſigen und leicht entzündlichen Metallen, z. B. mit dem Wismuth und beſonders mit dem Zinn. *Berzelius.*

im Harz, auf Gängen theils mit Antimon- theils mit andern Erzen, mit Kalkſpath, mit Quarz u. ſ. w. es enthält nach Klaproth 0,01 Silber und Spuren von Eiſen. Man findet es auch zu Allemont bei Grenoble, im Depart. der Iſere (Schreiber) und zu Sahlberg in Schweden (Schwab).

Gewinnung. Man bereitet das Antimon aus dem Schwefelantimon. Dieß geſchieht im Großen (1232) und das ſo erhaltene Metall geht in den Handel unter der Geſtalt von Brodten über, welche an ihrer Oberfläche ſehr auffallend die beſprochenen Figuren zeigen.

Nutzen. — Durch Verbindung des Antimon mit ungefähr dem Vierfachen ſeines Gewichts Bley erhält man die Schriftgießermiſchung. Seinen pharmaceutiſchen Nutzen anlangend dient es zur Bereitung 1) der Spießglanzbutter oder des Antimonchlorids: 2) des Antimonoxyds; ehemals unter dem Namen flores Antimonii bekannt;· 3) des antimonium diaphoreticum oder ſchweißtreibenden Spießglanzes.

Die pilulae perpetuae, deren man ſich ehemals als Purgir- und ſelbſt als Brechmittel bediente, waren nichts anders, als kleine Kugeln aus Antimon, die unverändert wieder mit abgiengen. Manchmal nahm man anſtatt dieſer Pillen weißen Wein, 'der einige Zeit in Bechern aus Antimon verweilt hatte, und vermöge ſeiner Säure einen Theil des Metalls, welches allmälig durch den Luftzutritt oxydirt worden war, aufzulöſen vermochte.

Außerdem geht das Antimon in die Zuſammenſetzung des Brechweinſteins, des Kermes, des Goldſchwefels, des Spiesglanzſafrans oder crocus metallorum, der Spießglanzleber und mehrerer andrer, groſ̈entheils veralteter, Zubereitungen ein.

† Obwohl die Spießglanzbereitungen je nach ihrer verſchiedenen Beſchaffenheit ſich in ihren Wirkungen auf den thieriſchen Organismus bedeutend unterſcheiden, ſo kommen ſie doch im Allgemeinen darin überein, daß ſie ſowohl die Thätigkeit der aushauchenden Gefäße, und dadurch die Ausdünſtung der Haut und der Lunge, ſo wie die Secretionen des Darmkanals vermehren, als auch die Thätigkeit der einſaugenden Gefäße befördern, und deßhalb die Auflöſung von Stockungen in denſelben und allen drüſenartigen Organen in hohem Grade begünſtigen; und in verhältnißmäßig ſtarken Gaben gereicht Brechen und Purgiren hervorbringen. Vorzüglich häufig werden ſie gegen Skropheln und Hautausſchläge angewandt.

Vom Uran (Uranium, Urane, U = 157, 34).

151. **Geſchichtliches.** — Das Uran, deſſen Name von dem des Planeten **Uranus** abgeleitet iſt, wurde von **Klaproth** im J. 1789 in einem Mineral, welches den Namen **Pechblende** führt, entdeckt. Dieß Mineral, welches ſchwärzlich iſt, und in der Grube **George Wagsfort** zu Johann Georgenſtadt in Sachſen gefunden wird, war vorher bald als ein Zinkerz, bald als ein Eiſen- oder Wolframerz betrachtet worden. Unſre Kenntniſſe über dieß eigenthümliche Metall verdanken wir hauptſächlich **Klaproth**, **Richter** **Buchholz**; **Klaproth** in ſeinen Beiträgen zur Kenntniß der Mineralk. II. 197; in **Crells** Annalen 1789. II. 327. — **Buchholz** in **Gehlens** J IV. 17. 134. — Lecanut fils et Serbat im Journ. de pharm. Mars 1823; in der neueſten Zeit hat ſich **Arfwedſon** beſonders damit beſchäftigt Annal. of phil. avril, 1824).

Eigenſchaften und Bereitung. — † **Klaproth** erhielt das Uran durch Reduction ſeines Oxyds mittelſt Kohle in ſtarker Hitze als eine graue, feſt zuſammenhängende, harte und poröſe Maſſe, die, mit der Feile bearbeitet, Metallglanz und eine ſtahlgraue Farbe zeigte, in der Löthrohrflamme nur wenig verändert wurde und das ſpec. Gewicht 8,7 hatte. **Richter** erhielt durch Reduction des Oxyds mittelſt Kohle, Kali und Kieſelerde ein wohlgefloſſenes Korn von glatter Oberfläche, ſtahlgrauer Farbe und mit Spuren einer netzförmigen Kryſtalliſation, welches ſehr ſpröde und von feinkörnigem Bruche war. Jedoch enthielt wahrſcheinlich **Klaproths** Uran Kohle, und **Richters** zugleich Silicium und vielleicht Kalium. **Buchholz** ſtellte durch Reduction des Oxyds ebenfalls mit Kohle eine nicht gefloſſene, aber zuſammengeſinterte, Maſſe von kleinen, leicht trennbaren, ſchwach metalliſch glänzenden Kryſtallen dar, die an der L. unveränderlich, ſehr ſpröde waren, ſich im Feuer entzündeten und zu grünem Oxyd verglimmten. Ihr ſpec. Gewicht war 9,00 **Arfwedſon** hat gefunden, daß das Uranoxyd in einer gläſernen Röhre ſehr leicht reducirt wird, wenn man einen Strom von Waſſerſtoffgas darüber leitet, während das Oxyd über der Flamme einer Weingeiſtlampe gelinde glüht. Es reducirt ſich dabei leichter als Bleyoxyd. Im reducirten Zuſtande ſtellt es ein zimmtbraunes, gar nicht metalliſches, Pulver dar. Nimmt man aber ſtatt des Oxyds das ſaure Doppelſalz von Uranoxyd und Kali, und glüht es in einem Strom von Waſſergas, ſo ſchmilzt das Salz und das Uran wird aus dem geſchmolzenen Salze reducirt, indem ſich ſalzſaures Gas entbindet. Das reducirte Uran ſetzt ſich dann in kleinen, regelmäßigen, oktaedriſchen Kryſtallen ab, welche man durch Auflöſung des ſalzſ. Kali's in Waſſer rein ausſcheiden kann. Dieſe Kryſtalle haben einen ſehr ſtarken Metallglanz und eine dunkelgraue, beinahe ſchwarze Farbe. Betrachtet man ſie im Sonnenlicht durch ein Vergrößerungsglas, ſo findet man ſie durchſichtig und dunkelbraun. Durch Pulvern verlieren ſie ganz das metalliſche Anſehn und geben ein nicht metalliſches, dunkelrothes Pulver, deſſen dunklere Farbe, als die des für ſich reducirten Oxydes, Arfwedſon von größerer Dichtigkeit herleitet. Das metalliſche Uran hat daher die Eigenſchaft mit dem Tantal, dem Titan und vielleicht mit einigen andern Metallen gemein, nur im kryſtalliniſchen Zuſtande metalliſch zu erſcheinen. In Schwefelſ. und Salzſ. iſt es unaufl. auch wenn die Säuren concentrirt ſind. Von der Salpeterſäure aber wird es leicht und mit Entbindung von Stickſtoffoxydgas aufgelöſt (Berzelius).

Bis jetzt iſt das Uran nur mit wenig verbrennlichen Körpern in Verbindung gebracht worden.

Nat. Zuſtand. — Das Uran findet ſich nur in kleiner Menge in der Natur, und zwar als Protoxyd und als phosphorſaures Peroxyd. Einen Nutzen deſſelben kennt man nicht.

Vom Cerium, Cer, Cerer (Cerium, Cererium, Cérium, Ce = 57,47).

152. **Geſchichtliches.** — Das Cer iſt eins der Metalle neuerer Entdeckung; ſie wurde nämlich im J. 1804 von Berzelius in Verein mit Hiſinger bei Unterſuchung des Cerits gemacht (Annales de Ch., tome L. p. 135.). Die Verſuche der Schwediſchen Chemiker über dieß Metall wurden von Klaproth und Vauquelin wiederholt, abgeändert und erweitert (Annales d'Hist. natur. tome V. p. 405; Annales de Ch. tome LIV. p. 28. Klaproth, Hiſinger und Berzelius in Gehlens neuem allg. J. d. Ch. II. 303. 397. — Vauquelin in demſelben J. V. 189. — Hiſinger in Schweigg. J. XVII. 424. — Laugier in Schweigg. J. XIX. 54).

Eigenſchaften. — Das Cer iſt feſt, ſehr ſpröde, von blättrigem Gefüge, graulichweiß, von unbekanntem ſpec. Gewicht.

Es iſt faſt unſchmelzbar (doch erſcheint es nach Clarke im Flämmchen des Knallgasgebläſes als ein eiſenfarbiges, hartes Metallkorn). Es läßt ſich in kleiner Menge verflüchtigen. Bei der gewöhnlichen T. iſt es wahrſcheinlich ſowohl auf das Sauerſtoffgas als die atm. Luft im trocknen Zuſtande ohne Wirkung; man weiß nicht, ob es ſie feucht angreift. Erhitzt man es an freier Luft bis zum Rothglühen, ſo oxydirt es ſich und wird weiß, wonach es alſo bei erhöhter

T. das Sauerſtoffgas zu verſchlucken vermag. Man hat es bis jetzt unter den einfachen Körpern nur mit dem Schwefel, dem Chlor und einigen Metallen in Verbindung gebracht.

Natürliches Vorkommen. — Das Cer iſt bis jetzt nur im Zuſtande verbundenen Oxyds gefunden worden, 1) mit Kieſelerde, Eiſenoxyd (und Kalk) im **Cerit** aus der Baſtnaskupfergrube bei Ryderhytta in Weſtmannland; 2) mit den genannten Subſtanzen, Kalk und Thonerde im **Allanit** (auch **Cerin** genannt) in Grönland; 3) mit Flußſäure, Kalk und Yttererde im **Yttrocerit** von Fahlun *).

Gewinnung. — Man bereitet das Cer, da kein Nutzen deſſelben bekannt iſt, blos Behufs der Unterſuchung ſeiner Eigenſchaften. In dieſer Abſicht wird ſein Oxyd, nachdem es gereinigt worden, in einer hohen T. mit Kohle behandelt (1209).

Vom Kobalt (Cobaltum, Cobalt, Co = 36,90).

153. **Geſchichtliches.** — Obwohl ſchon ſeit dem 15ten Jahrh. die geröſteten Kobalterze zur Blaufärbung des Glaſes angewandt wurden, ſo ſcheint man doch erſt ſeit 1733 gewußt zu haben, daß ſie ein eigenthümliches Metall enthalten, welches **Brandt** zuerſt gefunden haben ſoll. Die hauptſächlichſten Unterſuchungen über dieß Metall ſind von **Lehmann** im J. 1762, von **Bergmann** 1780, von **Taſſaert** 1798 (Ann. de Chim. tome XXVIII.), von **Vauquelin** 1800 (Journ. de Mines), von **Prouſt** (Journ. de Phys. tome LXIV.), von **Laugier** (Ann. de Chim. et de Phys. tome IX. p. 267) angeſtellt worden (S. auch J. G. **Lehmanns** Cadmiologie u. ſ. w. Königsberg 1761. 1766. — Fr. **Kapfs** Beiträge zur Geſchichte des Kobalts u. ſ. w. Breslau 1792. — **Taſſaert** in **Scherers** J. III. — **Thénard** in **Scherers** J. X. — **Prouſt** in **Gehlens** J. III. 410. — **Laugier** in den ann. de chim. et phys. 9. 267). † Den Namen **Kobalt** hat das Metall von **Kobolt**, worunter die Bergleute einen neckenden Berggeiſt verſtehen, erhalten, weil die Erze des Kobalts durch ihr verſprechendes Anſehn die Arbeiter oft täuſchten.

Eigenſchaften. — Das Kobalt iſt feſt, hart und ſpröde, in der Rothglühhitze jedoch, wie man behauptet, ziemlich geſchmeidig,

---

*) Eine ausführliche Zuſammenſtellung der Unterſuchungen über die Ceriumhaltigen Foſſilien findet man in **Scherers** Nord. Annal. VII. 2. H. S. 172 ff.

von ſeinem und gedrängtem Korn; etwas minder weißer (röthlichgrauer) Farbe als das Zinn, vom ſpec. Gewicht 8,5384 (nach Taſſaert; 7,811 nach Dalton; 8,7 nach Lampadius). Man hat es noch nicht kryſtalliſirt erhalten, unſtreitig, weil es ſehr ſtrengflüſſig iſt *). Es iſt magnetiſch, aber minder als das Eiſen **).

Das Kobalt ſchmilzt ungefähr bei dem nämlichen Hitzegrade, als das Eiſen, nämlich bei ungefähr 130° Wedgwood. Bei keiner, bis jetzt bekannten, T. läßt es ſich verflüchtigen. Bei der gewöhnlichen T. zeigt es weder auf das Sauerſtoffgas noch die atm. Luft im trockenen Zuſtande Einwirkung; wie es ſich gegen die feuchten Gasarten verhält, iſt unbeſtimmt. Bei erhöhter T. verbindet es ſich mit dem Sauerſtoffgas, ſo wie mit der atm. Luft unter Wärmeentbindung zu einem ſchwarzen Oxyde; welchen Verſuch man auf die in (132) erwähnte Art anzuſtellen hat.

Das Kobalt iſt bis jetzt nur mit einigen verbrennlichen Körpern verbunden worden, dem Phosphor, dem Schwefel, dem Chlor, dem Selen und mehrern Metallen.

Natürliches Vorkommen. — Das Kobalt findet ſich unter drei Zuſtänden in der Natur: als Oxyd, als Sulfat und Arſeniat, endlich verbunden mit mehrern verbrennlichen Körpern, namentlich dem Arſenik und Schwefel. Folgendes ſind die Reſultate der Analyſe einiger Kobalterze: A des Tunaberger Glanzkobalts nach Klaproth; B des nämlichen nach Taſſaert; C des grauen Kobalts von Skutterud und D des Arſenikkobalts von Riegelsdorf nach Stromeyer.

	A	B	C	D
Arſenik	0,555	0,490	0,4347	0,7422
Kobalt	0,440	0,367	0,3310	0,2031
Schwefel	0,005	0,065	0,2008	0,0089
Eiſen	—	0,056	0,0323	0,0342
Kupfer	—	—	—	0,0016
	1,000	0,978	0,9888	0,9900

Gewinnung. — Man bereitet das Kobalt hauptſächlich aus dem Glanzkobalt von Tunaberg, weil er an dieſem Metall am reichſten und leichter als die andern Erze zu behandeln iſt. Das Kobalt wird im Oxydzuſtande daraus gezogen, darauf mit Kohle calcinirt;

---

*) Nach Berzelius ſchießt es beim Abkühlen in unregelmäßigen Prismen an, welche ſich zeigen, wenn man, nachdem das Metall erſtarrt iſt, das in der Mitte zurückbleibende ausgießt.

**) Der Magnetismus des Kobalts iſt jedoch wieder zweifelhaft geworden, indem, was man für reines Kobalt gehalten hatte, ſich nachmals mit Eiſenoxyd verbunden zeigte (Gilb. Ann. 1822. XI. N. F. S. 109).

oder man erhitzt auch das ſauerkleeſaure Kobalt ſtark in verſchloſſenen Gefäßen (1209. 1210 bis).

Nutzen. — Das metalliſche Kobalt iſt ohne Nutzen; mehrere Zuſammenſetzungen aber, in die es eingeht, ſind von wichtiger Anwendung, ſo namentlich das Kobaltoxyd und das arſenikſaure Kobalt, deren man ſich zur Bereitung der Smalte, und Blaufärbung von Porzellan nud Glas bedient.

Vom Titan (Titanium, Titane, Ti = 19,5 oder 77,82).

154. Geſchichtliches. — **Gregor**, Geiſtlicher zu Menakan in Cornwallis, analyſirte im J. 1781 ein ſandähnliches graukörniges Foſſil, das er bei Menakan gefunden hatte und ſchloß aus ſeinen Unterſuchungen, daſſelbe beſtehe aus Eiſen und dem Oxyd eines neuen Metalls, dem **Kirwan** den Namen **Menachin** gab. (**Klaproth** Beiträge zur Kenntniß der Mineralk. I. Journ. de phys. tome XL. p. 72 und 152). Ungeachtet der Richtigkeit der Gregorſchen Unterſuchungen, ſchienen ſie doch bis 1797 ziemlich unbeachtet zu bleiben. Um dieſe Zeit wurden ſie von **Klaproth** wiederholt, beſtätigt und nachgewieſen, daß das Menachin das nämliche Metall ſey, als das, welches er im J. 1795 im rothen Schörl oder Rutil aus Ungarn gefunden und **Titan** genannt hatte. Letztrer Name iſt für das Metall beibehalten worden, während die Ehre ſeiner Entdeckung dem gelehrten Engliſchen Geiſtlichen bleibt. Faſt alle unſre Kenntniſſe über das Titan verdanken wir den Unterſuchungen **Gregors**, **Klaproths**, **Vauquelins**, **Hechts**, (**Peſchier's**, **Roſes**). (S. Journal des Mines No. 15. — **Gregory** in **Crells** Annalen. 1791. I. — **Lampadius** in **Crells** Annalen. 1796. I. — **Klaproth** in ſeinen Beiträgen zur Kenntniß der Mineralk. I. — **Laugier** in **Schweigg.** J. XIX. 54. — **Peſchier** in Annal. de ch. et de ph. XXI. 203. **Roſe** de titanio ejusque connubiis cum oxygenio et sulphure. Kiliae 1821).

Eigenſchaften. — Die phyſiſchen Eigenſchaften des Titans ſind nicht beſſer bekannt, als die des Molybdäns, weil man es bis jetzt noch nicht zu ſchmelzen vermocht hat. † Im Laufe des Jahres 1822 fand man bei dem Eiſenwerke zu Morthyr Tydwill in England in der Eiſenſchlacke kleine rothe, glänzende, cubiſche Kryſtalle, die man für Schwefeleiſen hielt, von welchen aber **Wollaſton** entdeckte, daß ſie reines metalliſches Titan ſind. Dieſe Kryſtalle ſaßen in einem geſchmolzenen Eiſenoxydulſilicat, aus deſſen Höhlen ſie hervorragten. Sie waren ganz klein und bildeten regelmäßige Cuben, von denen die größten nur $\frac{1}{25}$ Cubikzoll groß waren. Einige zeigten Lücken, wie von ausgefallenen cubiſchen Stücken, wie man dieſes oft beim Kochſalz bemerkt. Sie ritzten Agat ganz deutlich. (**Berzelius.**)

Das Titan iſt unſchmelzbar oder widerſteht wenigſtens dem Feuer unſrer beſten Schmelzöfen (auch die erwähnten Kryſtalle zeigten ſich vor dem Löthrohr unſchmelzbar). Wahrſcheinlich hat es bei der gewöhnlichen T. weder auf das Sauerſtoffgas noch auf die atm. Luft in trocknem Zuſtande Einwirkung; man weiß nicht ob es in ihrem feuchten Zuſtande auf ſie wirkt. Durch Zutritt der atm. Luft in der Rothglühhitze wird es oxydirt und nimmt eine blaue Farbe an; wonach es alſo das Sauerſtoffgas in einer erhöhten T. zu verſchlucken vermag.

Bisher iſt es mit keinem der einfachen nicht metalliſchen und nur mit einigen metalliſchen Körpern in Verbindung gebracht worden.

Es wird von keiner Säure angegriffen, oxydirt ſich aber leicht, wenn es mit Kali oder Natron in einem Tiegel calcinirt wird, wo ſich dann eine Zuſammenſetzung aus Titanoxyd und Alkali bildet. Dieſe Verſchiedenheit in der Wirkung rührt unſtreitig daher, daß die Verbindung dieſes Metalls mit dem Sauerſtoff vielmehr die Rolle einer Säure als eines Alkali's ſpielt.

Natürliches Vorkommen. — Das Titan iſt bis jetzt (faſt) nur im Oxydzuſtande vorgefunden worden. Selten findet ſich dieß Oxyd rein, faſt immer mit Eiſenoxyd und Mangan, oder mit Kieſelerde und Kalk in Verbindung. Man findet an ziemlich viel Orten Titanerze, aber niemals reichlich (545).

† **Scherer** giebt folgende Ueberſicht der Titanhaltigen Foſſilien (ſeine Nord. Annal. VII. 2. H. S. 200). Das Titan findet ſich

a) **faſt rein** (mit etwas Kieſelerde) im: 1. Anatas (Oiſanit, Octaedrit), 2. Rutil;

b) **mit Erden** (Kieſel-, Kalkerde und Eiſenoxyd), 3. Sphen (Braun- und Gelb-Menakerz — Titangehalt: 0,33 bis 0,70);

c) **mit Eiſenoxyd** und Erden (Kieſel-, Kalk-, Thon-, Zirkonerde), in den Eiſentitanen: 4. Menakan (Titangehalt: 0,40 - 45), 5. Nigrin (Titangehalt: 50 - 85), 6. Iſerin (Titanoxyd 28, Eiſenoxydul 72 = 100. **Klaproth**);

d) **mit Chrom** im Platin;

e) **mit Mangan** und Eiſen (Titanoxyd 12,25 — Eiſenoxyd 79,25 — Manganoxyd 9,5 — in Norwegen nach **Pfaff**).

(**Peſchier** hat Titanoxyd in mehrern Glimmerarten entdeckt. **Gilb.** Ann. 1822. X. 315. Auch das ſchwarze Pulver, womit der Goldſtaub in Afrika faſt immer vermengt iſt, hat **Beaufort** als ein Titanhaltiges Foſſil erkannt, dem Menakanit ähnlich. Fror. Notiz. 1825. No. 199).

Gewinnung und Nutzen. — Man erhält das Titan, von dem man übrigens keinen Gebrauch zu machen weiß, durch Abſcheidung des Titanoxyds aus den Stoffen, mit denen es von Natur gemengt vorkommt, und ſtarke Erhitzung mit Kohle.

Vom Wismuth (Bismuthum, Bismuth, Bi = 88,69).

155. **Geſchichtliches.** — Wer das Wismuth entdeckt hat, dürfte ſich ſchwer angeben laſſen. Gewiß iſt, daß man es wenigſtens ſeit 1520 kennt, da in dem, zu dieſer Zeit erſchienenen, Werke von **Agricola** die Rede davon iſt. **Geoffroy** der jüngere war der erſte, der im J. 1753 in den Memoirer der Akademie eine für ſeine Zeit ziemlich vollſtändige Arbeit über dieß Metall herausgab. Die ſeit dieſer Zeit darüber angeſtellten Unterſuchungen betrafen nur eine nähere Beſtimmung einzelner Eigenſchaften deſſelben. Ehemals kannte man es unter dem Namen **Markaſit** oder **Aſchbley** (étain de glace).

Eigenſchaften. — Das Wismuth iſt feſt, gelblich weiß (ins Röthliche ſpielend), ſehr ſpröde; leicht zu pulvern, von blättrigem Gefüge. Es iſt dasjenige Metall, welches am leichteſten und regelmäßigſten kryſtalliſirt. Seine Kryſtalle ſind Kuben, die ſich gewöhnlich ſo zu einander anordnen, daß ſie eine umgekehrte vierſeitige Pyramide bilden, von der jede Fläche eine Art Treppe darſtellt. Um dieſe ſchöne Kryſtalliſation zu erhalten, muß das Wismuth recht rein ſeyn, und namentlich kein Arſenik enthalten [1]). Sein ſpec. Gewicht iſt (9,67, nach vorſichtigem Hämmern aber) 9,8827. Das Wismuth iſt eins der leichtflüſſigſten Metalle; es ſchmilzt nach **Newton** bei 256° C. (nach **Creighton** bei 246°. Hat man es geſchmolzen, ſo kühlt es ſich zu 242½° ab, ehe es zu geſtehen anfängt. **Berzelius**). Obwohl es von einigen Chemikern für flüchtig angeſehen wird (**Berzelius**, **Scholz**, **Pfaffs** u. ſ. w. Chemie), kommt ihm dieſe Eigenſchaft doch nicht wirklich zu: wenigſtens, wenn man es ſehr ſtark in einer ſteingutnen Retorte erhitzt, findet man nach der Operation nichts davon im Halſe.

Bei der gewöhnlichen T. iſt es auf Sauerſtoffgas und atm. Luft im trocknen Zuſtande ohne Wirkung; dagegen wird es von ihnen, wenn ſie feucht ſind, angegriffen; denn es verliert durch ihre Berührung ſeinen Glanz.

---

[1]) Das im Handel vorkommende Wismuth enthält manchmal Arſenik. Wismuth dieſer Art läßt ſich daran erkennen, daß es kleine Blättchen bildet, und insbeſondre ſich nicht vollkommen in überſchüſſiger Salpeterſ. auflöſt; oder auch, daß es, in der Wärme mit dieſer Säure behandelt, einen weißen unauflöslichen Niederſchlag giebt, der nichts anders als arſeniksaures Wismuth iſt.

Bei eintretender Schmelzung verſchluckt es das Sauerſtoffgas, und giebt damit ein gelblichgraues ſehr ſchmelzbares Oxyd unter Entwickelung von Wärmeſtoff, und, wenn die T. dem Rothbraunglühen nahe kommt, auch unter Lichtentwickelung. Wahrſcheinlich ließe ſich der Verſuch in einer krummen Glocke (Taf. XIII. Fig. 3.) anſtellen; anſtatt aber dann über Queckſilber zu operiren, welches ſich mit dem Wismuth legiren, und durch die Hitze nicht wieder davon gehen würde, müßte man den Verſuch über Waſſer anſtellen, das ſich von der Oberfläche des Metalls durch die erſte Einwirkung der Flamme verjagen ließe.

Die Wirkung des Wismuths auf die atm. Luft in der Hitze iſt die nämliche, als die auf das Sauerſtoffgas, abgerechnet die mindere Heftigkeit. Erhitzt man jedoch das Wismuth ſtark unter Luftzutritt in einem Tiegel, ſo erfolgt die Oxydation mit einer ſtarken Entwickelung bläulichen Lichtes. Es bildet ſich in dieſem Fall ein gelbes Oxyd, welches ſich in Geſtalt ziemlich dicker Dämpfe verflüchtigt.

Die meiſten Metalle vermögen ſich mit dem Wismuth zu legiren. Unter den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern hat man bis jetzt nur den Phosphor, den Schwefel, das Selen, das Chlor und das Jod damit in Verbindung gebracht.

Natürlicher Zuſtand. — Das Wismuth findet ſich unter drei Zuſtänden, 1) gediegen; 2) als Oxyd; 3) mit Schwefel und verſchiedenen Metallen zugleich verbunden.

Das gediegene Nickel iſt ſehr ſelten, indem das Mineral, was man oft für ſolches nimmt, faſt immer nur eine Zuſammenſetzung aus Wismuth und Arſenik iſt. Man findet es auf dieſe Weiſe legirt oder rein in Frankreich in den Bergwerken von Bretagne; im Thal Oſſau in den Pyrenäen; in Sachſen zu Freiberg und Schneeberg; in Böhmen zu Joachimsthal; in Schwaben zu Wittichen; in Schweden bei Loos und Lofaſen u. ſ. w.

Nutzen. — Die Anwendung des Wismuths iſt ſehr beſchränkt. Man bedient ſich deſſelben faſt nur zur Bereitung des baſiſchen ſalpeterſauren Wismuths (Schminkweiß, Perlweiß, magisterium Bismuthi), auch iſt der Verbrauch deſſelben ſehr gering; denn die Silber- und Kobaltbergwerke, aus welchen alles verkäufliche Wismuth kommt, liefern das Jahr über nur ungefähr fünf tauſend Kilogrammen. (In der Medicin wird das magisterium Bismuthi als Mittel gegen den Magenkrampf gegeben).

Vom Kupfer (Cuprum s. Venus, cuivre, Cu = 79,14).

156. **Geſchichte und Gebrauch.** — Das Kupfer, gleich dem Eiſen ſchon ſeit den älteſten Zeiten bekannt, iſt nach dieſem vielleicht dasjenige Metall, welches am meiſten Anwendungen erfährt. So bedient man ſich deſſelben zur Verfertigung ſehr mannichfacher Geräthſchaften, Keſſel, Kaſſerolen, Wannen, Röhren u. ſ. w. In Platten wird es zum Beſchlagen der Schiffe angewandt. Mit Zink ungefähr im Verhältniß von 75 zu 25 verbunden, bildet es das Meſſing (laiton oder cuivre jaune); mit Zinn das Kanonengut und das Glockenmetall. Durch Calcinirung mit Schwefel wird zum Theil das im Handel vorkommende ſchwefelſaure Kupfer (Kupfervitriol, blauer Vitriol) erhalten. Auch zum Münzen wird das Kupfer angewandt. Das Kupfergeld beſteht aus reinem Kupfer; das andre Geld aus Silber oder Gold, mit Kupfer legirt, ſo wie auch das Gold und Silber in allen Geräthſchaften und Zierrathen, die daraus beſtehen, mit Kupfer verſetzt wird. Im Zuſtande der Reinheit würden nämlich jene edlen Metalle zu weich ſeyn, um die ihnen gegebne Geſtalt lange unverändert zu behalten; dagegen ſie durch Zuſatz einer kleinen Menge Kupfer Härte erlangen. (Auch in der Medicin werden mehrere Kupferpräparate, doch ſeltner, angewandt).

Eigenſchaften. — Das Kupfer, welches die alten Chemiker mit dem Namen Venus bezeichneten, iſt feſt, gelblichroth, ſehr glänzend. Kaum in Berührung mit der Flamme färbt es ſie grün. Gerieben erhält es einen unangenehmen Geruch. Es iſt das klingendſte Metall; zugleich eins der geſchmeidigſten; indem es ſich zu ſehr dünnen Blättchen ausſchlagen und zu ſehr feinen Drähten ziehen läßt. Seine Tenacität iſt geringer als die des Eiſens, größer als die des Platins, Silbers, Goldes u. ſ. w. Hatchett fand für das ſpec. Gewicht des reinſten gegoſſenen Fahluner Kupfers 8,895 (Briſſon giebt für geſchmiedetes oder gewalztes Kupfer 8,878 an). Es kryſtalliſirt ſchwer. (Bei langſamen Erkalten unter günſtigen Umſtänden ſchießt es in Octaedern oder Würfeln an).

Das Kupfer ſchmilzt bei 27° W. (2030° R.); (nach Daniell bei 1118° R.). Seine Schmelzung kann demnach in einem gewöhnlichen Reverberirofen Statt haben, insbeſondre, wenn ein Rohr von 12 bis 15 Decimeter Länge zu Hülfe genommen wird. Es iſt nicht flüchtig; (doch ſoll es ſich nach andern langſam bei hohen Hitzegraden verflüchtigen. Das Wärmeleitungsvermögen des Kupfers verhält ſich nach Despretz zu dem des Eiſens wie 12 : 5. Es ſteht nach Davy bloß dem Silber im Leitungsvermögen für die El. nach; nach Be-

querels neueſten genauern Unterſuchungen übertrifft es daſſelbe noch darin).

Seine Wirkung auf das Sauerſtoffgas und die atm. Luft im trockenen Zuſtande iſt bei der gewöhnlichen T. null, ſchwach, wenn ſie feucht ſind; indem es hier durch das eine, wie die andre oxydirt wird. Seine Oberfläche überzieht ſich mit einer leichten Oxydſchicht bei Berührung mit dem erſtern, und mit einer leichten Schicht kohlenſauren Kupfers (Grünſpan), bei Berührung mit der zweiten, wofern ihr nur erneuerter Zutritt geſtattet iſt (132): die bronzenen Statuen thun dieß auf unzweifelhafte Weiſe dar.

Durch Hitze wird die Oxydation des Kupfers ausnehmend begünſtigt. † Bis zum Glühen in der atm. Luft oder in Sauerſtoffgas erhitzt, überzieht es ſich erſt mit einer *gelben*, dann *violetten*, endlich *ſchwarzen* Rinde, welche beim Hämmern oder Erkalten, beſonders beim raſchen Abkühlen durch Waſſer, in Schuppen als ſogenannter *Kupferhammerſchlag* abfällt.

Die Verſuche über die Verbrennung des Kupfers durch Srſt. laſſen ſich in einer Porzellanröhre mit zwei Blaſen anſtellen; zu Verſuchen über ſeine Oxydation durch atm. L. bedient man ſich jedoch lieber eines Scherbens, wenn man nicht die Abſicht hat, das Stickgas aus derſelben aufzufangen. Kommt das Metall mit der Flamme in Berührung, ſo färbt es ſie zu gleicher Zeit, als es ſich oxydirt, grün.

Das Kupfer vermag mit den meiſten Metallen Legirungen zu bilden. Unter den nicht metalliſchen Körpern ſind bis jetzt blos der Phosphor, der Schwefel, das Selen, das Chlor, das Jod mit ihm vereinigt worden.

Natürliches Vorkommen. — Das Kupfer kommt in der Natur unter vier Zuſtänden vor: 1) gediegen; 2) als Oxyd; 3) mit verbrennlichen Körpern, namentlich dem Schwefel, in Verbindung; 4) als Salz (ſchwefelſ., chlſ., arſenikſ., phosphrſaures). Das gediegene Kupfer trifft man ſelten in vereinzelten, oft hingegen in verworren gruppirten und dendritiſche Maſſen bildenden, Kryſtallen an; es findet ſich auch in warzigen oder unregelmäßigen kleinen Maſſen auf verſchiednen Gängen, und in dünnen Blättchen angeflogen.

In faſt allen Kupferbergwerken kommt dieß Metall gediegen in größerer oder geringerer Menge vor, und ſtellt ſich oft von ſelbſt durch natürliche Zerſetzung verſchiedener Mineralien her. Man findet es in den Bergwerken von *Baigorry* (Pyrenäen) und denen von St. Bel bei Lyon in Frankreich; in den Cornwalliſchen in England; in den Sächſiſchen, Ungriſchen, Schwediſchen; vorzüglich aber in den Sibiriſchen, wo es reichlicher und in beträchtlichern Maſſen, als an irgends andern Orten gefunden wird.

Gewinnung. — Sämmtliches Kupfer, das der allgemeine Bedarf erfordert, wird aus dem Schwefelkupfer, dem Kupferoxyd, dem kohlenſ. Kupfer und dem gediegenen Kupfer gewonnen. Das letztre braucht nur geſchmolzen zu werden. Das Oxyd und das kohlenſ. Kupfer werden mit Kohle calcinirt; das Schwefelkupfer geröſtet, um den Schwefel zu verbrennen und das Metall zu oxydiren, das dann wie das natürliche Oxyd behandelt wird (1236).

Anwendung als Reagens. — Das Kupfer dient 1) zur Niederſchlagung des Queckſilbers aus ſeinen Auflöſungen und iſt eines der empfindlichſten Reagentien für daſſelbe. Bei $\frac{1}{20000}$ relativer Menge des ätzenden Sublimats in einer Auflöſung, und $\frac{1}{10}$ Gran des Queckſilberſalzes im Ganzen wird eine kleine Kupfermünze (z. B. ein franzöſiſches Centimeſtück) noch vollſtändig mit einer grauweißen Haut überzogen, die durch Politur Silberglanz annimmt. — Bey $\frac{1}{40}$ Gr. abſoluter Menge zeigen ſich noch einzelne weiße Flecken (Pfaff in Schw. J. L. 20). Derſelbe Erfolg findet in den Auflöſungen anderer Queckſilberſalze ſtatt. — 2) Auch dient das Kupfer zur Abſcheidung des Silbers aus ſeinen Auflöſungen, und — 3) zur Bereitung der Reagentien, in welche Kupfer als Beſtandtheil eingeht.

Vom Tellur (Tellurium, Tellure, Te = 40,32).

157. **Geſchichtliches.** — Müller von Reichenſtein war der erſte, der bei Analyſirung Siebenbürgiſcher Golderze die Gegenwart eines neuen Metalls darin zu entdecken glaubte. Seine Unterſuchungen ſchreiben ſich von 1782 her und ſind in den, von Born herausgegebenen, phyſikaliſchen Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien abgedruckt. Aus Beſorgniß jedoch, irgend einen Irrthum begangen zu haben, bat er Bergmann, ſeine Analyſe zu wiederholen. Die Menge des überſchickten Erzes war indeß zu gering, als daß der berühmte Chemiker in Upſal ein entſcheidendes Urtheil hätte fällen können. Darauf ſuchte Müller ſich eine neue Quantität davon zu verſchaffen und ſchickte ſie an Klaproth, der ſich ſchon von andersher damit verſorgt hatte, und die hauptſächlichſten Reſultate Müllers über das neue Metall richtig fand. Von ihm erhielt es den Namen Tellur. Die Entdeckung dieſes Metalls wurde ſomit von Müller angekündigt und von Klaproth beſtätigt. Die nämlichen beiden Chemiker ſind es auch, die uns mit den Eigenſchaften des Tellurs bekannt gemacht haben. Ihre Verſuche ſind

von verſchiedenen Chemikern, in Frankreich namentlich von Vauquelin, wiederhohlt worden.

Eigenſchaften. — Das Tellur iſt feſt, glänzend, ſehr ſpröde, leicht zu pulvern, in der Farbe das Mittel zwiſchen Zinn und Antimon haltend; von blättrigem Gefüge, 6, 115 ſpec. Gew. nach Klaproth.

Es iſt etwas minder ſchmelzbar, als das Bley und bedeckt ſich beim Erſtarren mit kleinen Nadeln. Einer Hitze über ſeinem Schmelzpunct ausgeſetzt, kocht es, verflüchtigt ſich und verdichtet ſich in Tröpfchen. Man fülle eine kleine krumme Glasglocke mit Queckſilber, laſſe Stickgas oder Wſſſtgas hineinſteigen, bringe alsdann das Tellur durch das Queckſilber hinein, erhitze das Metall mit der Weingeiſtlampe, und bald werden alle erwähnten Erſcheinungen eintreten (Taf. XIII. Fig. 3).

Das Tellur hat in der Kälte keine Wirkung auf Srſtgas und atm. L. in trocknem Zuſtande. In Berührung mit ihnen bei der nämlichen T. gebracht, wenn ſie feucht ſind, würde es wahrſcheinlich einen Theil ſeines Glanzes verlieren, und in einem Zeitraum von mehreren Tagen ſich an der Oberfläche etwas oxydiren.

In der Hitze iſt ſeine Wirkung auf das Srſtgas ſehr groß. Um ſich davon zu überzeugen, braucht man nur im vorigen Verſuch anſtatt des Stickgaſes Srſtgas anzuwenden; das Metall wird lebhaft (mit blauer, grün geſäumter Flamme) verbrennen und einen weißen Rauch geben, der ſich an kalten Körpern als weißes Telluroxyd abſetzt. Auch auf die atm. L. iſt die Wirkung des Tellurs in der Hitze ſehr groß. Man mache eine kleine Hölung in Kohle, lege das Tellur hinein, richte die Flamme eines Lichts durch ein Löthrohr darauf, und die Verbrennung wird wegen des erneuerten Luftzutrittes und der Temperaturerhöhung ſo raſch erfolgen, daß eine Art Detonation geſchieht. Zu gleicher Zeit erſcheint das gebildete Oxyd in der Luft in Geſtalt weißer Dämpfe und verbreitet darin einen Geruch, ähnlich dem des ſchwarzen Rettigs (welchen jedoch Berzelius dem Tellur nicht als eigenthümlich anſieht, ſondern von einem Hinterhalt an Selen, von dem das Tellur in ſeinen Erzen gewöhnlich begleitet wird, ableitet; und dieſer Selengehalt iſt durch Scholz wirklich nachgewieſen worden).

Das Tellur verbindet ſich leicht mit den meiſten Metallen, ſo wie mit dem Wſſſt., dem Schwefel, dem Selen, dem Chlor, dem Phosphor und wahrſcheinlich dem Jod; mit dem Bor, dem Kblſt. und dem Stickſt. aber kennt man bis jetzt keine Zuſammenſetzung dieſes Metalls.

Natürliches Vorkommen. — Das Tellur iſt bis jetzt nur mit verſchiednen Metallen gemengt oder verbunden vorgekommen, und zwar in dieſem Zuſtande in ſechs Mineralien gefunden worden, welche in 100 Theilen beſtehen: — das erſte, (das ſogenannte gediegne Tellur, aurum paradoxum oder metallum problematicum aus der Grube Maria Hilf im Faczebanyer Gebirge bei Zalathna) aus 92, 55 Tellur, 7,20 Eiſen, 0,25 Gold (nach Klaproth); — Das 2te, (Schrifterz, Schrifttellur aurum graphicum zu Offenbanya) aus 60 Tellur, 30 Gold, 10 Silber; — das 3te, (Weißtellur, Gelberz zu Nagyag) aus 44,75 Tellur, 26,75 Gold, 19,50 Bley, 8,50 Silber, 0,50 Schwefel; — das 4te, (priſmatiſcher Tellurglanz, Blättererz oder blättriges Graugolderz zu Nagyag) aus 32, 20 Tellur, 54 Bley, 9 Gold, 1,30 Kupfer, 3 Schwefel, 0,50 Silber — das 5te, in Deutſchland unter dem Namen Waſſerbleyſilber (argent molybdique) bekannt, beſteht nur aus Tellur und Wismuth, (nach Klaproth ſoll es blos aus Schwefel und Wismuth beſtehn; nach Berzelius's Lothrohrverſuchen aus Wismuth, Schwefel, Selen und Tellur), — das 6te endlich anlangend (zu Tellemarken in Norwegen), ſo enthält es außer dieſen beiden Metallen noch Selen, welches auch einigen der oberwähnten anzugehören ſcheint.

Alle dieſe Zuſammenſetzungen oder Gemenge unterſcheiden ſich mineralogiſch von einander durch ihren Glanz, ihre Farbe und ihre Natur. Die vier erſten werden ſämmtlich in Siebenbürgen meiſt auf goldhaltigen Silbergängen gefunden. Auch in Connecticut will man Tellur gefunden haben (nach Silliman americ. Journ. I. 316, in einer Wismuthgrube).

Gewinnung und Nutzen. — Man gewinnt das Tellur aus ſeinen Erzen, indem man es in Oxydzuſtand bringt, dieß Oxyd von den fremden Stoffen abſcheidet, mit denen es ſich gemengt findet, und in einem Tiegel oder einer Retorte leicht mit Kohle calcinirt (1211). Wegen der Nutzloſigkeit dieſes Metalls und der Seltenheit ſeiner Erze bereitet man immer nur kleine Mengen davon.

Vom Nickel (Niccolum; Nickel, Ni = 36,97).

158. Geſchichtliches. — Cronſtedt kündigte zwar ſchon von 1751 bis 1754 die Gegenwart des Nickels in dem Mineral an, welches die Bergleute Kupfernickel oder falſches Kupfer nennen, und welches noch jezt im Handel dieſen Namen führt, obwohl es nichts anders als Arſeniknickel, gemengt mit Eiſen und Kobalt (und etwas Bley und Schwefel auch wohl Antimon) iſt; allein erſt ſeit

1775 erkannte man die Eigenthümlichkeit dieſes Metalls allgemein an. Bis dahin behaupteten mehrere Chemiker, es ſey eine Legirung aus Kupfer und Eiſen, eine irrige Meinung, die erſt durch eine ſchöne Arbeit Bergmanns über das Kupfernickel gänzlich widerlegt wurde. (Bergmann Th. II. p. 231). Mann kann ſomit Bergmann Theil an der Entdeckung des Nickels beimeſſen. Seine Unterſuchungen haben namentlich Licht über die Eigenſchaften des Nickels verbreitet, welche nachher über den nämlichen Gegenſtand von Vauquelin, Prouſt (Gehlens Journ. für Chem. und Phyſ. III.) Tourte (Gehlens J. f. Ch. u. Ph. VII.). Buchholz, (Gehlens neues allg. J. d. Chem. II.); Richter, Tupputi, Laugier u. ſ. w. angeſtellt worden ſind (Ann. de Chim., t. LIII., p. 107 und 164; LV, p. 137; LX, p. 260; LXXVIII, p. 133; Journ. de Ph., t. LVIII, LXIV; Ann. de Chim. et de Phys,; tom. IX, p. 287).

Eigenſchaften. — Das Nickel iſt feſt, etwas minder weiß, als Silber (zwiſchen Silberweiß und Stahlgrau inneſtehend); ſehr geſchmeidig (ſowohl kalt als beim Rothglühen), ſo daß es ſich in dünne Bleche walzen und zu feinem Drahte ziehen läßt. (Richter). Sein ſpec. Gewicht iſt (nach Richter) 8, 666, wenn es geſchmiedet, 8,279 wenn es nur gegoſſen iſt (Tupputi fand das ſpec. Gew. des mit Kohlenpulver reducirten Nickels gleich 8,38, und nach dem Ausſchmieden gleich 8,82). Es iſt in hohem Grade des Magnetismus fähig, doch minder als das Eiſen*).

Das Nickel iſt wenigſtens eben ſo ſchwerflüſſig, als das Mangan; und doch verflüchtigt ſich bei der Reduction eine ſehr merkliche Quantität davon, ſo daß man ganz deutliche Körner an dem Deckel des Tiegels haften findet. Bei der gewöhnlichen T. iſt ſeine Wirkung auf das Stickgas und die atm. L. im trocknen Zuſtande null; wahrſcheinlich wird es von dieſen Gasarten, wenn ſie feucht ſind, etwas angegriffen (132).

Bei der Rothglühhitze wird das Sauerſtoffgas mit vieler Lebhaftigkeit vom Nickel verſchluckt, und dadurch ein grünes Oxyd unter Wärmeentbindung gebildet. Eben ſo wirkt die atm. L. bei dieſer T. auf das Nickel, nur minder lebhaft. In einer Porzellainröhre mit zwei Blaſen (132) laſſen ſich dieſe Verſuche leicht anſtellen.

Die Verbindungen des Nickels mit dem Phosphor, Schwefel, Chlor kommen leicht zu Stande; wahrſcheinlich verbindet es ſich eben ſo leicht mit dem Jod und den meiſten Metallen; auch mit dem Kohlſt. ſcheint es ſich zu verbinden; vergebens aber hat man ſeine Vereinigung mit dem Wſſt., dem Bor, dem Stckſt. zu bewerkſtelligen verſucht.

---

*) Siehe Verſuche darüber von Poiſſon in den ann. de ch. et de ph. 1824; Févr.

Natürliches Vorkommen. — † Das Nickel iſt bis jetzt gefunden worden 1) gediegen, in zarthaarförmigen Kryſtallen, außen zuweilen überkleidet mit einem dünnen Ueberzuge von Braun-Eiſenocker — 2) als Oxyd (in der Nickelſchwärze) — 3) als Arſeniknickel (Kupfernickel) nach Berthiers Analyſe des Allemontſchen, beſtehend aus 39,94 Nickel, 48,80 Arſenik, 0,16 Kobalt, 8,00 Spießglanz 2,00 Schwefel, und Spuren von Eiſen und Mangan, wonach Berthier ſchließt, daß ſich dieß Erz betrachten läßt als zuſammengeſetzt aus 88,55 Arſeniknickel, 0,35 Arſenikkobalt, 10,00 Schwefelantimon (Annales de Mines, IV., 467; Ann. de Chim. et de Phys., tom. XII. p. 52). — 4) als Nickelglanz, beſtehend nach Pfaff aus 24,42 Nickel, 45,90 Arſenik, 10,46 Eiſen, 12,36 Schwefel. — 5) als Nickelantimonglanz (Nickelſpießglaserz) beſtehend nach Klaproth aus 25,25 Nickel, 47,75 Spießglanz, 9,94 Arſenik, 11,75 Arſenik, 15,25 Schwefel. — 6) Wodankies, (in dem Lampadius das Wodanium als eigenthümliches Metall entdeckt haben wollte), nach Stromeyer beſtehend aus Nickel, 16, 2390; Kobalt nebſt etwas Mangan 4, 2557: Eiſen 11, 1238; Kupfer 0,7375; Bley 0,5267; Antimon eine Spur; Arſenik 56,2015; Schwefel 10,7137; — 7) als arſenikſaures Nickel (Nickelocker, Nickelblüthe); nach Berthiers Analyſe des Allemontſchen beſtehend aus 36,2 Nickelprotoxyd; 36,8 Arſenikſäure; 0,25 Kobaltoxydul; 25,5 Waſſer.

Gewinnung und Nutzen. — Man gewinnt das Nickel aus ſeiner Verbindung mit dem Arſenik u. ſ. w. indem man es erſt in Oxydzuſtand bringt, dieß Oxyd abſcheidet und in der Rothglühhitze mit Wſſſtgas behandelt. Auch kann man ſich dieß Metall durch Calcinirung ſeines Oxalats verſchaffen, oder auch dadurch, daß man ſein Oxyd allein oder mit Kohle ſtark calcinirt (1210 bis).

Das Nickel iſt nutzlos. Vielleicht hätten wir es in den fünften Abſchnitt bringen ſollen, da ſein Oxyd durch eine hohe T. reducirbar iſt. Sollte jedoch dieſe Reduction nicht vom Eindringen des Kohlenwaſſerſtoffs in den Tiegel ſelbſt herrühren? Dieß zu glauben bin ich um ſo mehr geneigt, da ich die Reduction vergebens in einer kleinen gut ſchließenden Muffel aus Porzellan verſucht habe.

Vom Bley (Plumbum, Saturnus, Plomb, Pb = 129,45).

159. Geſchichtliches. — Da das Bley ſchon ſeit den älteſten Zeiten bekannt, allgemein in der Natur verbreitet, leicht aus ſeinen

Erzen darzuſtellen iſt und alle Formen gut annimmt, ſo iſt es ein Gegenſtand vielfältiger Unterſuchungen geworden. Die Alchemiſten, in der Hoffnung, es in Silber zu verwandeln, haben eine Menge Verſuche darüber angeſtellt. Die Fabrikanten und Künſtler ſuchten von der ausnehmenden Leichtigkeit, mit der es ſich bearbeiten läßt, Vortheil zu ziehen. Faſt alle eigentlichen Chemiker endlich haben ſich mit der Unterſuchung ſeiner Eigenſchaften beſchäftigt. In ältern Werken kommt es manchmal unter dem Namen Saturnus vor.

Eigenſchaften. — Das Bley iſt feſt, bläulichweiß, glänzend. Zwiſchen den Fingern gerieben, theilt es denſelben einen merklichen Geruch mit. Es iſt eins der weichſten Metalle, das ſich ſelbſt mit dem Fingernagel ritzen läßt und keinen Klang hat. Es färbt ab, ſo daß es auf Papier einen graphitähnlichen Strich hinterläßt. Es iſt ſehr hämmerbar, läßt ſich aber nicht gut zu feinem Drahte ziehen. Seine Tenacität iſt gering, ſein ſpec. Gew. gleich 11,358 (es nimmt nach Morveau durch Hämmern eher ab, als zu, außer wenn das Metall nach keiner Seite ausweichen kann, wo ſein ſpec. Gew. ſich auf 11,388 vermehren läßt). Man hat es noch nicht in regelmäßigen Kryſtallen erhalten (Mongez der Jüngere will nach wiederholtem Schmelzen und Erkalten davon 4ſeitige Pyramiden, Pajot polyedriſche Kryſtalle mit 32 Flächen geſehen haben).

Nach dem Queckſilber, Kalium, Natronium, Zinn und Wismuth iſt das Bley das leichtflüſſigſte Metall; ſein Schmelzpunct hat nach Biot gegen 260° C. (208° R.; nach Daniell bei 339° R.) Statt. (Kurz vor dem Schmelzen iſt es ſo ſpröde, daß es beim Hämmern in Stücke ſpringt. Nach Thenard iſt es nicht merklich flüchtig, nach andern geräth es beim Weißglühen ins Kochen und fängt an ſich zu verflüchtigen).

Die atm. L. und das Sſtgas im trocknen Zuſtande haben bei der gewöhnlichen T. keine Wirkung auf das Bley; eine ſehr langſame nur, wenn ſie feucht ſind. Es wird matt bei ſeiner Berührung mit letzterm, indem ſich ſeine Oberfläche allmälig mit einer ganz leichten Oxydſchicht überzieht; bei Berührung mit erſterer geht das ſich bildende Oxyd unmerklich in den Zuſtand von Carbonat über, wofern nur die Luft ſich erneuern kann (232). In der Hitze iſt ſeine Wirkung auf beide Gasarten viel ſtärker. So wie es geſchmolzen iſt, tritt auch die Oxydation ein. Man lege Bley in einen Scherben; ſtelle dieſen auf einem irdenen Cylinder in einen Ofen; erhitze ihn allmälig bis zum Dunkelrothglühen; ſtreiche von Zeit zu Zeit das Oxyd, was die ganze Oberfläche des Metallbades überzieht, an die Ränder zuſammen, und man wird binnen einigen Stunden leicht an dreißig Grammen Bley in Oxyd verwandeln können. Dieß wird eine gelbe Farbe haden; noch einmal calcinirt aber eine neue Quantität Erſt. verſchlucken und dadurch roth werden. Auch iſt dieß die Bereitungsart des Mennigs oder rothen Bleyoxyds, welches techniſche Anwendungen erleidet (554).

Das Bley verbindet ſich leicht mit dem Phosphor, dem Schwefel, dem Selen, dem Chlor, dem Jod und den meiſten Metallen; bis jetzt aber hat man nicht vermocht, es mit dem Wſſſt., dem Bor, dem Khlſt., dem Stckſt. zu vereinigen.

Natürliches Vorkommen. — Das Bley findet ſich unter vier Zuſtänden: (1) gediegen, draht- und haarförmig, äſtig, dendritiſch; in kleinen gewundenen Maſſen) — 2) als Oxyd, doch ſelten; — 3) oft mit verbrennlichen Körpern und namentlich Schwefel in Verbindung; — 4) als Salz, ſchwefelſ., phsphrſ., khlſ., chromſ., molybdänſ., arſenikſaures.

Gewinnung. — Man bereitet das Bley aus ſeiner Schwefelverbindung (Bleyglanz), und zwar im Großen, wie weiterhin (1233) erörtert werden wird.

Nutzen. — Das Bley iſt wegen ſeiner großen Häufigkeit und der Leichtigkeit, mit der es alle Formen annimmt, eins der am meiſten angewandten Metalle. Man bedient ſich ſeiner zum Dachdecken, zum Kugel- und Schrotgießen, zur Verfertigung von Baſſins, Waſſerleitungen, Rinnen, Reſervoirs, Keſſeln, Kammern zur Bereitung der Schwefelſ. Das Beſchlagen der Mauern mit dünnen Bleyplatten iſt als ein Mittel ſie vor Feuchtigkeit zu ſchützen empfohlen worden. Mit der Hälfte ſeines Gewichts Zinn bildet es das Schlagloth; mit ungefähr dem Viertheil ſeines Gewichts Antimon die Schriftgießermiſchung. Das Bleyweiß (cerussa) wird zum großen Theil dadurch erhalten, daß man Bley der Wirkung von Eſſigdampf und Kohlenſäure ausſetzt. Durch Calcinirung des Bleys unter Luftzutritt bereitet man den Mennig, die Bleyglätte, das Maſſicot, oder die verſchiedenen Oxyde des Bleys. Endlich bedient man ſich ſeiner als Hülfsmittel zur Ausſcheidung des Silbers. In der Medicin wird es vorzüglich als ein zuſammenziehendes, entzündungswidriges Mittel angewandt, und geht als ſolches in mehrere Compoſita ein, ſo in das Goulardiſche Waſſer, das Emplastrum und extractum Saturni u. ſ. w. Auch innerlich hat man von ſeinen Präparaten in Fällen verzweifelter Lungenſchwindſucht Gebrauch gemacht. Immer muß es mit Vorſicht gegeben werden, da es ein wirkſames Gift iſt, welches beſonders durch Austrocknung des Körpers und Lähmung des Nervenſyſtems die nachtheiligſten Folgen herbeiführen kann. Man begreift die Summe der Symptome, die durch daſſelbe veranlaßt werden, unter dem Namen der **Bleykolik** (tabes s. colica Saturnina): Schwefelmittel oder Alaun mit Opium werden als die wirkſamſten Gegenmittel gerühmt.

Von den Metallen des fünften Abſchnitts.

Zu den Metallen des fünften Abſchnitts gehören diejenigen, welche das W. weder in der Kälte noch in der Wärme zerſetzen, das Erſtgas bei einer gewiſſen T. verſchlucken, und deren Oxyde durch Hitze allein reducirbar ſind. Dieſer Metalle ſind nur zwei, das Queckſilber und das Osmium.

Vom Queckſilber (Hydrargyrum, Mercurius, Mercure; Hg = 253,16).

160. **Geſchichtliches.** — Das Queckſilber iſt eins der Metalle, deren Entdeckung in die älteſten Zeiten fällt, zugleich eins derer, in welchen die Alchemiſten die Grundlage ihres großen Werks zu finden glaubten; es war nach ihrer Meinung flüſſiges, lebendiges Silber.

In dem ſonderbaren Glauben, man müſſe nur das Queckſilber recht lange allein oder mit gewiſſen andern Körpern erhitzen, um es zu verdicken, zu fixiren und ſeine Umwandlung zu bewirken, erhielten ſie es Jahre lang im Kochen. Mehrere ſetzten ſich ſogar großen Gefahren aus, indem ſie es in ſehr dicke Eiſenkugeln einſchloſſen, und dieſe im Feuer glühten; wo dann der Queckſilberdampf nicht ermangelte, ſeine Hülle zu ſprengen und eine heftige Exploſion zu bewirken. Aus dieſen, für den Zweck, zu welchem ſie angeſtellt wurden, allerdings fruchtlos gebliebenen, Verſuchen iſt indeß doch die Kenntniß mehrerer ſehr wichtiger mediciniſcher Zubereitungen hervorgegangen, namentlich des corroſiven Sublimats, den Paracelſus zuerſt mit dem größten Erfolg gegen die, bis dahin für unheilbar gehaltenen, ſyphilitiſchen Krankheiten anwendete. Die Entdeckung dieſer Zuſammenſetzung muß uns bedauern laſſen, daß die Alchemiſten ihre Reſultate ſo oft geheim gehalten; hätten ſie dieſelben zur öffentlichen Kenntniß gebracht, ſo würden wir über die Eigenſchaften mehrerer Metalle und namentlich des Queckſilbers gewiß weit eher ins Klare gekommen ſeyn. Jedoch iſt jetzt in dieſer Hinſicht kaum noch etwas Erhebliches zu wünſchen übrig, indem die Unterſuchungen der neuern Chemiker faſt vollſtändiges Licht darüber verbreitet haben.

Eigenſchaften. — Das Queckſilber iſt tropfbar flüſſig, ſehr glänzend, von bläulichweißer Farbe; (ſoll es rein ſeyn, ſo muß es in vollkommen runden, nicht hinten zugeſpitzten, Kugeln fließen); ſein ſpec. Gewicht iſt (nach **Briſſon**) 13,568; und ſeine Ausdehnung beträgt zwiſchen dem Schmelzpunct des Eiſes und dem Siedpunct des Waſſers $\frac{100}{5550}$ des Volumens, welches von ihm bei 0° eingenommen wird. (**Petit** und **Dulong**).

Es ſiedet bei 349° (nach **Dalton**; nach **Placidus Heinrich** erſt bei 356¾°; nach **Wegdwood** bei 395° C. nach **Daniell** bei 425° C.); auf welche Eigenſchaft ſich die Kunſt, das Queckſilber zu reinigen, oder es von den Metallen, mit denen es vereinigt ſeyn kann, zu trennen, gründet. Seine Deſtillation ſoll in einer Retorte von Steingut oder von Gußeiſen vorgenommen werden; im Grunde ließe ſie ſich doch auch in einer gläſernen anſteller. Jedenfalls hat man einige Vorſichtsmaßregeln zu beobachten; man muß das Feuer mäßigen; widrigenfalls man Queckſilber verlieren und Gefahr des Erſtickens laufen würde, wenn das Laboratorium ſehr klein wäre. Es iſt ſelbſt anzurathen, an den Hals der Retorte ein Leinwandſäckchen zu befeſtigen und dieß in Waſſer tauchen zu laſſen. Auf die Beſchaffenheit der anzuwendenden Vorlage kommt nicht viel an.

† Daß ſich das Queckſilber auch ſchon bei der gewöhnlichen T. verflüchtigt, zeigen verſchiedene Erſcheinungen. Ein Goldblatt, welches man einige Zeit hindurch hoch über eine Schicht Queckſilber in einer zugeſtopften Flaſche hängen läßt, wird durch Amalgamirung mit dem Queckſilberdunſt weiß. **Hermbſtädt** (Hufel. Journ. 1820 July. S. 12) fand, daß ein auf dieſe Weiſe aufgehangener Ducaten bei 18° R. verquickt zu werden anfieng. **Stromeyer** hat ferner gezeigt, daß Queckſilber ſich bei + 60 bis 80° R. in bedeutender Menge mit Waſſerdämpfen verflüchtigen kann. — **Witting**, der eigens Verſuche über dieſen Gegenſtand anſtellte, fand ebenfalls beſtätigende Reſultate dafür. (**Brandes** Archiv des nördl. Apothekervereins. III. Bd. S. 47 ff.).

Einer Kälte von 39° bis 40° ausgeſetzt, erſtarrt das Queckſilber und kryſtalliſirt in Oktaedern, (wobei es ſich plötzlich ſehr ſchnell zuſammenzieht). Nur im Winter, wenn der Thermometerſtand einige Grade unter Null iſt, läßt ſich dieſer Verſuch wohl anſtellen. Man laſſe eine gewiſſe Quantität gepulverten kryſtalliniſchen ſalzſ. Kalk in einer verſchloſſenen Flaſche, dadurch daß man ſie die Nacht hindurch an die freie Luft ſtellt, erkalten, und menge darauf ungefähr 2 Kilogrammen dieſes Salzes mit einem Kilogramme Schnee in einer Schüſſel, rühre das Gemeng um, und tauche einen kleinen, an der Lampe geblaſenen, Kolben hinein, der 20 bis 30 Grammen Queckſilber enthält.

Nach einigen Minuten verdickt ſich das Queckſilber und gefriert. Wenn man, nachdem es zur Hälfte gefroren iſt, die äußern Theile, die noch fl. ſind, abgießt, ſo findet ſich der erſtarrte Theil mit oktaedriſchen Kryſtallen bekleidet. Das Queckſilber zeigt im feſten Zuſtande mehrere bemerkenswerthe Eigenſchaften: es läßt ſich unter dem Hammer merklich abplatten; auf die Haut gebracht bringt es durch ſchnelle Einwirkung der Kälte ein ähnliches Gefühl hervor, als ob man ſich verbrannt hätte; die berührte Stelle wird weiß und zeigt ſich erfroren; bei länger dauernder Berührung würde der Brand dazu treten.

† Queckſilber im Zuſtande ſehr feiner Vertheilung verliert ſeinen metalliſchen Glanz, ſo durch Schütteln mit ſich ſelbſt, wenn ſich irgend Theilchen eines fremden Stoffes dabei zwiſchen die Queckſilbertheilchen legen können, oder durch Reiben mit Fett, Sand, Glaspulver, Terpenthin, Speichel u. ſ. w.; welche Operation man das Tödten (extinctio) des Queckſilbers nennt. Man hält gewöhnlich dafür, ſo behandeltes Queckſilber ſey wegen der vielfältigen Berührung, in die es dadurch mit der Atmoſphäre gekommen, in Oxydulzuſtand übergegangen, indeß ſcheint es jetzt, namentlich nach Vogels directen Verſuchen (Schw. J. IV. 393) ausgemacht, daß alle Präparate, welche auf ſolche Art durch Schütteln oder Reiben des metalliſchen Queckſilbers mit andern Stoffen entſtanden ſind, daſſelbe noch wirklich metalliſch, nur in höchſt fein vertheiltem Zuſtande, enthalten. So wird Meſſing, Gold, Silber u. m. a. durch Reiben mit ſolchem vorgeblichen Oxydul augenblicklich amalgamirt. — Wenn das Queckſilber mit andern Metallen, z. B. mit Zinn, Bley, Wismuth und dergl. mehr verunreinigt iſt, ſo verliert es beträchtlich an Fl. und bedeckt ſich beim Schütteln ſehr ſchnell mit einem ſchwarzen Pulver, welches aus dem Oxyde des beigemiſchten Metalls beſteht, deſſen Oxydirbarkeit durch die, vom Queckſilber erhaltene, flüſſige Form geſteigert worden iſt: durch anhaltendes Schütteln läßt ſich daher Queckſilber großentheils von dieſen verunreinigenden Metallen trennen.

Das Queckſilber hat bei der gewöhnlichen T. keine Wirkung auf das Sſtgas oder die atm. L. in trocknem oder feuchtem Zuſtande: oder wenigſtens iſt ſeine Wirkung darauf ausnehmend langſam. Auch beim Grade der Rothglühhitze iſt es noch ohne Wirkung auf dieſe Metalle, und erſt bei einer T., welche ſeinem Siedpunct nahe iſt, tritt allmälig Wirkung darauf ein; wo es ſich dann in rothes Oxyd oder Deutoxyd verwandelt (125).

Es vereinigt ſich nicht mit dem Wſſſt., dem Bor, dem Khlſt., dem Stckſt., nur ſchwer mit dem Phosphor; leicht dagegen mit dem

Schwefel, dem Selen, dem Chlor, dem Jod und einer ziemlich großen Menge Metallen, namentlich den ſehr leichtflüſſigen.

Seine Legirungen erhalten den Namen Amalgame oder Verquickungen.

Natürliches Vorkommen. — Das Queckſilber findet ſich 1) gediegen, 2) mit Schwefel verbunden (Zinnober). 3) mit Silber verbunden (Amalgam ſchlechthin genannt), 4) als Chlorqueckſilber (Queckſilberhornerz). Unter dieſen Verbindungen kommt der Zinnober am häufigſten vor*).

Das gediegene Queckſilber findet ſich in mehr oder minder beträchtlicher Menge in allen Queckſilberbergwerken, deren Hauptmaſſe Zinnober iſt. Es ſammelt ſich dort in allen freien Höhlungen, indem es durch die Felsſpalten hindurch läuft.

Gewinnung. — Man ſammelt das gediegene Queckſilber in allen Bergwerken, wo es ſich findet und reinigt es dann durch Deſtillation; da aber die ſo gewonnene Quantität zum Bedarf keineswegs ausreichen würde, ſo benutzt man den Zinnober hauptſächlich zu ſeiner Gewinnung. Zu dieſem Zweck calcinirt man ihn mit Kreide oder khlſ. Kalk; die Khlſ. dieſes Salzes entweicht im Gaszuſtande; der Kalk verbindet ſich mit dem Schwefel, und das freigewordene Metall geht in die Vorlagen über, wo es ſich verdichtet.

Nutzen. — Das Queckſilber erfährt ſehr mannichfaltige Anwendungen. Dem Chemiker dient es, Gasarten, die in W. aufl. ſind, aufzufangen und ihren Uebergang aus einem Gefäß ins andre zu vermitteln. Seine Eigenſchaft, ſich in Glasröhren zwiſchen dem Siedpunct des Waſſers und dem Schmelzpunct des Eiſes gleichförmig auszudehnen, zwiſchen ſehr weiten Temperaturgränzen tropfbar zu bleiben, und für die Einwirkung der Hitze ſehr empfindlich zu ſeyn, ſichert ihm den Vorzug, den man ihm zu Verfertigung der Thermometer ertheilt; und eben ſo eignet es ſich am beſten, das Maß des Luftdrucks in den Barometern zu geben. Mit Zinn legirt dient es zum Belegen der Spiegel. Mit Schwefel giebt es den Zinnober, der pulveriſirt ein lebhaftes Roth annimmt und dann Vermillon genannt wird. Mittelſt Queckſilbers werden alle Gold- und Silberbergwerke in Amerika und ſelbſt einige Bergwerke in Europa genutzt.

Man wendet auch das Queckſilber zu mehrern mediciniſchen Zubereitungen an, die unter die wirkſamſten und gebräuchlichſten Heilmitttel gerechnet werden; wiewohl die Queckſilbermittel und ſelbſt das Einathmen von Queckſilberdämpfen auf den geſunden Körper von den nachtheiligſten Einwirkungen ſind. † Unter die eigenthümlichſten Wirkungen der Queckſilbermittel gehört namentlich Speichelfluß, Loſewerden der Zähne, bei anhaltender Einwirkung allgemeine Cachexie, beſtändiges Zittern und ſelbſt Lähmungen; welchen Zufällen oft Vergolder und Spiegelmacher, die viel mit Queckſilber umzugeben haben, ausgeſetzt ſind. Im Allgemeinen ſcheint das Queckſilber eine, dem organiſchen Bildungsproceß feindliche, Wirkung zu äußern, und mehr krankhafte Verflüſſigung zu begünſtigen. Unter der großen Menge der ſpeciellen Krankheiten, gegen welche die Queckſilberpräparate angewandt werden, erwähne ich nur zwei, die Syphilis, gegen welche ſie bisher durch kein Surrogat haben entbehrlich gemacht werden können, und Entzündungen mit Neigung in widernaturliche Bildungen überzugehn.

---

*) Nach Prouſt, Wurzer und Rouelle kommt Queckſilber auch im Steinſalz und Meerſalz vor (Schw. J. XXXV. 214).

Anwendung des Queckſilbers als Reagens. — Das Queckſilber dient vorzüglich 1) zur Ausſcheidung des **Silbers** aus dem Hornſilber; zur Niederſchlagung des Silbers in metalliſcher Geſtalt aus ſeiner ſalpeterſauren Auflöſung; — 2) zur Abſcheidung des **Schwefels** aus den Auflöſungen der Schwefelkalien, die dadurch unter Abſetzung von Schwefelqueckſilber aus geſchwefelten ſchwefelwaſſerſtoffſauren Alkalien in ſchwefelwaſſerſtoffſaure Alkalien umgeändert werden, und deren vorher rothbraun gefärbte Löſung nun ungefärbt erſcheint; — 3) zur Entdeckung auch einer ſehr kleinen Menge von Schwefelwaſſerſtoff, namentlich in Mineralwäſſern, durch Anlaufen mit gelber oder gelbbrauner Farbe; — 4) zur Bereitung einiger **Queckſilberſalze**, die als Reagentien gebraucht werden.

Vom Osmium (Osmium; Osmium; Os = ?)

161. Eigenſchaften. — Das **Osmium**, von **Tennant** im J. 1803 entdeckt (phil. Transact., 1804; und Annales de Chimie, t. LII., p. 50), nachher von **Fourcroy** und **Vauquelin** (Ann. de Ch., t. XLVIII, XLIX, L, LXXXIX) und endlich von **Wollaſton** (phil. Transact., 1805; Annales de Ch. t. LXI) unterſucht, iſt bis jetzt nur als eine ſehr zerreibliche Maſſe oder als ein Pulver von grauſchwarzer Farbe erhalten worden (das mit dem Polirſtahl einen kupferrothen Strich giebt). Seine übrigen phyſiſchen Eigenſchaften ſind noch unbekannt.

Unter Zutritt von atm. L., und mithin von Srſtgas, verflüchtigt es ſich als Oxyd unter Geſtalt eines weißlichen Rauches von ſehr ſtarkem eindringendem Geruch. (Von dieſem hat das Metall auch nach dem griechiſchen ὀσμὴ (Geruch) ſeinen Namen erhalten). Wahrſcheinlich hat es bei der gewöhnlichen T. keine Wirkung auf dieß Gas. Es iſt noch mit keinem nicht metalliſchen verbrennlichen Körper in Verbindung gebracht worden, und blos einige Legirungen, in die es eingeht, hat man unterſucht. Gleich dem Platin beſitzt es die Eigenſchaft, durch ſeine Berührung das Waſſerſtoffgas zur Verbindung mit dem Sſtgas zu beſtimmen; nur muß es bis ungefähr 50° erhitzt ſeyn.

Natürliches Vorkommen u. ſ. w. — Das Osmium iſt bis jetzt nur im rohen Platin, mit Iridium verbunden, unter Geſtalt kleiner, ſehr harter, glänzender, ſpröder Körner vom ſpec. G. 19,5 gefunden worden. Es iſt ſehr ſelten und ohne Nutzen.

Von den Metallen des ſechſten Abſchnitts.

Zum ſechſten Abſchnitt gehören diejenigen Metalle, welche das W. weder in der Kälte noch in der Hitze zu zerſetzen vermögen, die den Sſt. bei keiner T. verſchlucken und deren Oxyde ſich leicht durch die Hitze allein reduciren laſſen. Dieſer Metalle ſind ſechs: das Silber, das Palladium, das Rhodium, das Platin, das Gold und das Iridium.

Vom Silber (Argentum, Luna; Argent, Ag = 135,16).

162. Wir haben jetzt eins der beiden Metalle zu beſchreiben, welche man zu allen Zeiten für die koſtbarſten angeſehen hat, und die man eben deßhalb aus faſt allen ihren Erzen zu gewinnen ſucht.

Geſchichtliches. — Das Silber iſt ſeit den älteſten Zeiten bekannt, und wegen ſeiner Seltenheit, ſeiner Unveränderlichkeit und der Leichtigkeit, mit der es ſich bearbeiten läßt, unter die auszumünzenden Metalle aufgenommen worden. Der Geldwerth des Silbers iſt indeß ſeit Entdeckung der neuen Welt ſehr gefallen, indem aus den dort gefundenen reichhaltigen Bergwerken eine unermeßliche Menge deſſelben nach Europa übergefloſſen iſt und noch fließt. In der That liefert Amerika allein jetzt jährlich für ungefähr 175 Millionen (Franken?) Silber, d. i. mehr als alle andern Continente zuſammengenommen. Die Menge dieſes Metalls hat ſomit durch den Handel bei allen Nationen beträchtlich zunehmen und der fictive Werth der Waaren dadurch ſteigen müſſen. Auch bezahlt man jetzt das Getraide viel höher, als unter Ludwig XI., und ſein Preis würde gewiß noch viel mehr ſteigen, wenn man, wie ehedem, faſt alles Silber münzte, anſtatt, daß jetzt für ſehr bedeutende Summen Geräthe, Gefäße und Zierrathen daraus verfertigt werden. Wir übergehen die vergeblichen Verſuche der Alchemiſten, andre Metalle in dieſes zu verwandeln; nur zu oft vielleicht iſt in den vorigen Kapiteln von dieſem Gegenſtande die Rede geweſen. Wir bemerken bloß, daß durch ihre langen Unterſuchungen die Kenntniß der Eigenſchaften dieſes Metalls nur wenig gefördert worden iſt; erſt die neuern Chemiker haben ſie aufgehellt.

In mehrern ältern Werken der Chemie kommt das Silber auch wohl unter dem Namen, Diana, Luna vor; welche indeß jetzt obſolet ſind.

Eigenſchaften. — Das Silber iſt feſt, weiß, ſehr glänzend, ſehr hämmerbar, ſehr ſtreckbar, (von hackigem Bruch). Es laſſen ſich daraus ſehr feine Drähte, und Blätter, ſo dünn, daß ſie der ſchwächſte Hauch wegweht, verfertigen. Es iſt nicht ſehr hart (obwohl härter als Gold. Es wird durch das Meſſer geritzt und färbt nicht unbeträchtlich ab. Durch Hämmern wird es härter aber auch ſpröder, daher öfteres Anlaſſen deſſelben beim Bearbeiten nöthig wird). Durch Reiben erlangt es keinen Geruch. Seine Tenacität iſt ſehr bedeutend; ſein ſpec. Gewicht (geſchmolzen) 10,4743 (gehämmert 10,510, nach andern 10,609). Tillet und Mongez haben es (bei langſamen Abkühlen) in Octaedern kryſtalliſirt erhalten, auch in 4ſeitigen Pyramiden erhält man es durch langſames Abkühlen; bei der Reduction in der galvaniſchen Säule zuweilen in Schuppen, zuweilen in Würfeln mit abgeſtumpften Kanten. Berzelius).

Das Silber ſchmilzt etwas über der Kirſchrothglühhitze, daher es ſich leicht in einem kleinen Reverberirofen ſchmelzen läßt; (nur in den höchſten Graden der Hitze im galvaniſchen Feuerſtrome, durch Brennſpiegel und durch das Knallgasgebläſe ſiedet es und verflüchtigt ſich in weißen Dämpfen. Doch bemerkten Stodart und Faraday auch, als Silber und Stahl ſehr lange zuſammen in vollkommenem Fluß erhalten waren, daß ſich die Seitenwände und oft zugleich der Deckel des Schmelztiegels mit einem ſchönen Thau kleiner Silberkügelchen überzogen hatten).

Bei der gewöhnlichen T. iſt das Silber ohne Wirkung auf trockne atm. L. oder Stickgas, mögen ſie feucht oder trocken ſeyn. Eben ſo wenig wird es, wenigſtens nach der bisher angenommenen Meinung, verändert, wenn man es in einem offenen Tiegel einem gewöhnlichen

Feuer oder einem Reverberirfeuer ausſetzt; ja ſchon oxydirt würde es dadurch wieder reducirt werden. Jedoch wird es durch eine ſtarke elektriſche Entladung in olivengrünes Oxyd verwandelt und, nach Vauquelin, wenn man es in eine, in einer Kohle angebrachte, Höhlung legt, die Wände dieſer Höhlung anzündet und einen Strom Erſtgas darauf richtet, ſo ſchmilzt und verflüchtigt es ſich ſchnell, indem es dabei mit gelber Flamme verbrennt [1]).

Bisher hat man das Silber nicht mit dem Wſſſt, dem Bor, dem Khlſt., dem Stickſt. zu verbinden vermocht. Leicht vereinigt es ſich mit dem Schwefel, dem Phosphor, dem Selen, dem Chlor und dem Jod, ſo wie es auch Legirungen mit den meiſten Metallen bildet.

Natürliches Vorkommen. — Das Silber kommt in der Natur unter mehrern Zuſtänden vor: 1) gediegen; 2) legirt mit Antimon, Arſenik oder Queckſilber; 3) als einfache oder doppelte Schwefelverbindung; 4) als Chlorſilber (Hornſilber); 5) endlich als Carbonat.

Das gediegene Silber enthält immer etwas Eiſen oder Kupfer oder Arſenik oder Gold; bald iſt es regelmäßig kryſtalliſirt, bald geſtrickt, dendritiſch, zähnig, traubig, moos- draht- und haarförmig. Es bildet niemals Lager für ſich, ſondern findet ſich auf Gängen aus Schwefelſilber oder Schwefelbley. Es iſt in kleinen Theilen verſtreut und bildet nur ſelten für ſich etwas voluminöſe Maſſen. Doch führt man 40 bis 80 Pfund ſchwere Maſſen an, die in den St. Mariengruben in den Vogheſen gefunden worden ſeyn ſollen, und noch viel beträchtlichere in den Bergwerken zu Kongsberg in Norwegen, zu Schneeberg in Sachſen*); indeß iſt nicht ausgemacht, daß dieſe

---

1) In den Ann. de Ch. et de Ph. tome XII., p. 402 findet ſich auch das Ergebniß einiger, von Samuel-Lucas angeſtellter, Verſuche, welchen zufolge ſich das Silber zu oxydiren vermag, wenn man es unter Luftzutritt in Fluß erhält: aber was merkwürdig hiebei iſt, im Augenblick des Erſtarrens läßt es allen Erſt. wieder fahren. Operirt man mit einer großen Menge Silbers, hält ſie lange Zeit im Fluß, und läßt ſie langſam erkalten, ſo ſpaltet ſich ihre Oberfläche, nachdem ſie erſtarrt iſt, und es entbindet ſich aus dem Innern der noch flüſſigen Maſſe lange Zeit hindurch Erſtgas, wodurch eine Art Kochen entſteht. Um dies Gas aufzufangen, braucht man das geſchmolzene Metall in kleinen Antheilen in eine Wanne mit Waſſer unter Glocken ebenfalls voll Waſſer zu werfen. Dieſer Verſuch iſt mit Erfolg von Chevillot wiederholt worden (539) (ſ. auch das Kapitel über die Abſorption der Gasarten).

*) In Kongsberg fand man im 17ten Jahrhundert Maſſen von 67 bis 560 Pfund; in Amerika traf man deren in der Mitte und gegen Ende des 18ten Jahrh. von 200 bis 800 Pf.; in Schneeberg ſollen einmal ungefähr 100 Zentner Gediegen-Silbers zuſammen gebrochen haben, und Freiberg lieferte mehrmals Maſſen über 100 Pf. ſchwer, in Markirchen fand man deren in früherer Zeit von 48 bis 60 Pf. u. ſ. w. (Leonhards Handb. der Oryktognoſie. S. 195).

Maſſen wirklich reines Silber waren. Am reichhaltigſten an Silber ſind die Bergwerke in Peru und Mexico.

Gewinnung. — Da das Silber in hohem Werthe ſteht, ſo ſucht man es aus faſt allen ſeinen Erzen zu ziehen, ſelbſt aus ſolchen, die es nur in ſehr unbedeutender Menge enthalten. Im Großen wird es hauptſächlich aus ſeinen Schwefelverbindungen erhalten, ſo in Mexico, in Peru, zu Kongsberg in Norwegen, in Ungarn und in Siebenbürgen. Ehemals hatte man in Frankreich ähnliche Erze zu Allemont, zu Lacroix und St. Marie-aux-Mines in den Vogheſen. Jetzt wird es hier nur aus den ſilberhaltigen Bleyerzen gewonnen. Dieſe verſchiednen Mineralien werden entweder durch Schmelzung oder durch Queckſilber je nach ihrer Reichhaltigkeit oder ihrer Beſchaffenheit behandelt (1237). Die Menge Silbers, welche das ſüdliche Amerika jährlich liefert, beträgt 795581 Kilogr. Europa liefert jährlich nur 63000 Kilog., wovon blos 900 aus den ſilberhaltigen Bleierzen Frankreichs gewonnen werden.

Die Anwendungen des Silbers ſind jedermann bekannt. Man bedient ſich deſſelben hauptſächlich zum Münzen, zu Verfertigung von Gefäßen, Geräth und Zierrathen. Immer wird es hiebei mit einer gewiſſen, geſetzlich beſtimmten, Menge Kupfers legirt, widrigenfalls es wegen zu großer Weichheit ſeine Form nicht lange behalten würde.

In der Medicin bedient man ſich auch des Silbers zur Bereitung des Höllenſteins oder lapis infernalis (geſchmolzenes ſalpeterſaures Silber), deſſen man ſich äußerlich als Aetzmittel und zur Reitzung torpider Geſchwüre bedient (innerlich in kleinen Gaben gegen die Epilepſie. Merkwürdig iſt, daß ein langer innerer Gebrauch deſſelben eine bläulich ſchwarze Farbe der Haut hervorbringt).

Als **Reagens** dient das gewöhnliche Blattſilber vorzüglich zur Ausmittlung des Schwefelwaſſerſtoffs in Mineralwäſſern, durch den es ſeinen Glanz verliert und gelblich oder gelbbraun anläuft.

Vom Palladium (Palladium, Palladium, Pa = 70,38) [1].

163. **Geſchichtliches.** — Das Palladium wurde im J. 1803 von **Wollaſton** entdeckt, auch verdanken wir ihm faſt alle unſre Kenntniſſe über dieß Metall (Phil. Trans. 1804; Ann. de Chim. tome LII, LXI.). Nur **Vauquelin** und **Berzelius**, erſtrer bei

---

[1] Das Palladium dürfte vielleicht richtiger unter den fünften Abſchnitt gebracht werden; denn es ſcheint, daß es ſich bei mäßiger Erhitzung merklich oxydirt.

Wiederholung der Verſuche des engliſchen Chemikers, letztrer bei Analyſirung des Palladium-Oxyds und Sulfurids beobachteten einige neue Thatſachen, die wir in der Folge kennen lehren werden (Ann. de Ch. tome LXXXVIII.).

Eigenſchaften. — Das Palladium (im äußern Anſehn dem Platin ganz ähnlich), iſt feſt, weiß, hart, ſehr hämmerbar, von faſrigem Bruch. Sein ſpec. Gewicht iſt geſchmolzen 11,3, und nachdem es gewalzt iſt, 11,8.

Dieß Metall läßt ſich, wie das Platin, nur mittelſt des Sauerſtoffgebläſes ſchmelzen (165) *). Einige Zeit nachdem es in Fluß gekommen iſt, kocht es nach Vauquelin und brennt mit glänzenden Büſcheln. Jedoch oxydirt es ſich im Schmelzofen nicht, und ſein Oxyd wird durch Erhitzung ſchnell reducirt. Es verbindet ſich leicht mit dem Schwefel, dem Selen und mehrern Metallen.

Richtet man bei der gewöhnlichen T. durch die Luft hindurch einen Strom Waſſerſtoffgas auf ſchwammiges Palladium, bereitet durch Calcinirung des ſalzſauren ammoniakaliſchen Palladiums, ſo bildet ſich Waſſer und das Metall erhitzt ſich bis zum Rothglühen (S. den letzten Band, Art. Zuſätze). † Das Palladium findet ſich hauptſächlich im Platinaſande, welcher es in gediegenem Zuſtande enthält, doch hat man es auch in einem andern, mit Platin mechaniſch gemengten, Erze aus Braſilien gefunden. Das Palladium bildet darin größere und kleinere metalliſche Schuppen von einer ſtraligen Textur, worin die Stralen von der einen Seite der Schuppe divergiren. (Berzelius).

Ueber die Mittel, das Palladium von den Stoffen, mit denen es gemengt iſt, zu trennen, ſ. (1212).

Vom Rhodium (Rhodium, Rhodium, R = 150,01).

164. Eigenſchaften. — Das Rhodium iſt feſt, weißgrau, ſpröde. Sein ſpec. Gewicht ſcheint 11,000 zu ſeyn. Es hat bisher

---

*) Bréant, Münzwardein, dem es zuerſt gelang, das Palladium zu ſchmelzen, überreichte dem König von Frankreich eine Medaille davon mit der Inſchrift: 1823 sous le régne de Louis le Désiré, Protecteur des lettres, des sciences et des arts, pour la premiere fois le palladium purifié par M. Bréant a servi a la fabrication des médailles. Médaille en Palladium présentée au roi par M. Bréant. Auf der andern Seite war das Bildniß des Königs (Hänle Mag. der Pharm. III. 1823. S. 215). — Bréant ſetzt den Schmelzpunct des Palladiums dem des Eiſens gleich. — Bei dunkler Rothglühhitze läuft das Palladium durch Superoxydation mit violetter Farbe an, die ins blaue übergeht, wenn der genannte Hitzegrad länger anhält, aber bei ſtärkerer Erhitzung ſo ganz verſchwindet, daß das Metall wieder in ſeinem vollen Glanze erſcheint.

noch nicht durch die Hitze unſerer Oefen geſchmolzen werden können *). Auf das Sauerſtoffgas hat es weder in der Kälte noch in der Hitze Einwirkung **). Man hat es erſt mit dem Schwefel und einigen Metallen in Verbindung gebracht. Keine Säure (ſelbſt Königswaſſer nicht) greift es an; calcinirt man es jedoch in einem Tiegel mit Kali, oder Natron oder ſalzſaurem Kali, ſo oxydirt es ſich und verbindet ſich mit dieſen Alkalien. Es wirkt wie das Platin u. ſ. w. bei der gewöhnlichen T. auf ein Gemeng aus Waſſerſtoff und Sſt. Es findet ſich nur im Platinſande, aus welchem man es durch ein, weiterhin (1712) zu beſchreibendes, Verfahren ſcheidet; doch gebt es nur in ſehr geringer Menge (ungefähr zu $\frac{1}{1000}$) darein ein. Wir verdanken die Kenntniß des Rhodiums ſo wie faſt aller ſeiner Eigenſchaften **Wollaſton** (Phil. transact. 1804; und Ann. de Ch. tome LII. LXI.). **Vauquelin** und **Berzelius** ſind die einzigen Chemiker, die ſich ſonſt damit beſchäftigt haben.

Vom Platin (Platinum, Platine, Pl = 121,52).

165. **Geſchichtliches.** — Wie es ſcheint, iſt **Don Antonio de Ulloa** der erſte, der, im J. 1748, das Platin in der Beſchreibung einer Reiſe, die er um das J. 1735 nach Peru machte, erwähnt hat. Allerdings hatte es **Wood** ſchon im J. 1741 entdeckt; allein er machte ſeine Beobachtungen erſt im J. 1749 bis 1750 in den philos. Transact. bekannt. Bald darauf fiengen die Chemiker an, ſich fleißig mit der Unterſuchung ſeiner Eigenſchaften zu beſchäftigen; und es verdienen unter dieſen vorzüglich genannt zu werden **Lewis**, **Marggraf**, **Maquer**, **Bergmann**, **Lavoiſier**, und zuletzt **Prouſt**, **Necker-Sauſſure**, **Wollaſton**, **Tennant**, **Descotils**, **Vauquelin**, **Fourcroy**, **Berzelius** und **Bréant**, die den Platinſand faſt alle auf verſchiedene Weiſe behandelten. **Descotils** entdeckte das **Iridium** darin, **Tennant** das Osmium; **Wollaſton** das Rhodium und Palladium. **Necker-Sauſſure** und **Bréant** ſuchten ſichre und bequeme Wege zu finden, das Platin daraus zu gewinnen; die übrigen machten ſowohl die Gewinnung des Platins, als die Kenntniß der Körper, mit denen es von Natur

---

*) **Faraday** behauptet, bei Gelegenheit ſeiner Stahlveredelungsverſuche Rhodium in Schmelztiegeln geſchmolzen zu haben, beſchreibt aber die Eigenſchaften des erhaltenen Korns nicht (Gilb. Ann. LXXII. 227).

) Nach **Berzelius Chemie jedoch oxydulirt ſich das Rhodium zum ſchwarzen Pulver, wenn es als feines Pulver in offener Luft bis zum ſchwachen Glühen erhitzt wird.

verbunden vorkommt, und die Analyſe mehrerer Zuſammenſetzungen, in die es eingeht, zum Gegenſtand ihrer Unterſuchungen.

Eigenſchaften. — Das Platin iſt feſt, faſt eben ſo weiß, als das Silber, ſehr glänzend (von feinkörnigem Bruch), ſehr ſtreckbar und ſehr hämmerbar (minder hämmerbar jedoch als das Gold, indem es beim Schlagen zu feinen Blättchen ſo löchrig wie ein ſkelettirtes Pflanzenblatt wird). Es läßt ſich mit der Schere ſchneiden und ſelbſt mit dem Fingernagel ritzen. Allein die Gegenwart von ein wenig fremden Metall, namentlich Iridium, Osmium, macht es ſehr hart. Seine Tenacität iſt ſehr groß, ſein ſpec. Gewicht ungehämmert 20,98.

Dr. Wollaſton hat Drähte von blos $\frac{1}{1200}$ Millimeter im Durchmeſſer daraus verfertigt. Sein Verfahren beſteht darin, einen dicken Platindraht in die Axe einer hohlen cylindriſchen Form zu befeſtigen, dieſe dann mit geſchmolzenem Silber vollends auszufüllen, die ſo erhaltene Stange durch den Drathzug zu ziehen, und das Silber alsdann durch reine, mit Waſſer verdünnte, Schwefelſäure aufzulöſen.

Becquerel, der ſich ähnliche Drähte durch ein gleiches Verfahren verſchafft hat, hat auch feine Stahldrähte dieſer Art zu verfertigen geſucht; welches ihm vollkommen geglückt iſt, indem er Queckſilber als Auflöſungsmittel des Silbers anwandte; denn durch Säuren würde auch der Stahl aufgelöſt worden ſeyn (Ann. de Chim. et de Phys. tome XXII. p. 113).

Das Platin widerſteht der Wirkung unſrer beßten Schmelzöfen 1) (obwohl es in heftiger Weißglühhitze ſo weich wird, daß es ſich zuſammenſchweißen läßt). Die Schmelzung deſſelben läßt ſich nicht leicht anders als durch ein, mit Sauerſtoffgas unterhaltenes, Feuer bewerkſtelligen. Zu dieſem Zweck macht man eine Höhlung in eine Kohle, legt Platinſtaub oder kleine Körner dieſes Metalls hinein, zündet die Wände der Höhle an, und richtet einen Strom des Sauerſtoffgaſes darauf, indem man eine damit gefüllte Blaſe, deren Hahn mit einer dünn auslaufenden Röhre verbunden iſt, zuſammendrückt.

---

1) Bouſſingault hat neuerlich gefunden, daß das Platin allerdings im ſtärkſten Schmelzfeuer unſchmelzbar war, allein nur in Tiegeln, welche inwendig keinen Beſchlag von Kohlenteig hatten (creusets non brasqués), in der Mitte eines ſolchen Beſchlags dagegen ſchmilzt es ſtets. Bei der Analyſe des geſchmolzenen Platins fand er Kieſelerde darin, woraus er ſchloß, daß die Schmelzung durch etwas Kieſelerde, welche in dem Beſchlag enthalten war, bewirkt worden ſey (Ann de Ch. et de Ph. tome XVI. pag. 5). † Auch Scholz hat in einem zum Stahlſchmelzen beſtimmten Ofen in einem graphitähnlichen Gerlachſchen Schmelztiegel 13 (Wiener) Loth Platin geſchmolzen, allein die geſchmolzene Maſſe hatte 26 Gran an Gewicht zugenommen, war äußerſt hart und ſpröde, und gab beim Auflöſen nebſt etwas Kohlenſt. Kieſelerde. — Auch im Brennraum großer Brenngläſer und dem Galvaniſchen Feuerſtrome iſt das Platin geſchmolzen worden.

Das Platin hat bei keiner bekannten T. Wirkung auf das Sauerſtoffgas und die atm. Luft. (Wenn jedoch ein Platindraht von der Flamme von Sauerſtoffgas oder mit dem Newmanſchen Gebläſe geſchmolzen wird, wirft er Funken, welche denjenigen von brennendem Eiſen ähneln. Es iſt aber ungewiß, ob dieſes nicht eher ein mechaniſches Herumwerfen des kochenden Metalls, als eine Verbrennung iſt. Berzelius). Es oxydirt ſich in der atm. Luft nur durch eine ſtarke el. Entladung: das ſich bildende Oxyd iſt braun (71).

Es bildet Legirungen mit einer großen Menge von Metallen; auch vereinigt es ſich mit dem Bor, dem Phosphor, dem Schwefel, dem Selen, dem Chlor und dem Jod; vergebens aber hat man bis jetzt ſeine Verbindung mit dem Waſſerſtoff, dem Kohlenſtoff und Stickſtoff verſucht.

Das Platin beſitzt unter verſchiedenen Geſtalten und namentlich im ſchwammigen Zuſtande, gleich dem Palladium u. ſ. w., die merkwürdige Eigenſchaft, ein Gemeng aus Waſſerſtoff- und Sauerſtoffgas bei der gewöhnlichen T. zu entzünden (S. Zuſätze im letzten Bande).

Natürliches Vorkommen. — Das Platin kommt nur in Verbindung mit dem Palladium, dem Iridium und wahrſcheinlich dem Rhodium vor (als ſogenannter Platinſand oder Platinerz); faſt ſtets in kleinen abgeplatteten Körnern. Die beiden größten Maſſen Platin, die man bis jetzt kennt, wiegen, die eine 57,831 Grammen (931 Gran Nürnb. Med. G.), die andre 11641 Gran. Die erſte (in der K. Min. Sammlung zu Berlin befindlich), wurde von Humboldt mitgebracht, und die zweite wurde im J. 1814 von einem Negerſklaven im Goldbergwerk bei Condoto, in der Provinz Novita im Gouvernement Choco gefunden (es ſoll ſich in der K. Min. Samml. zu Madrid befinden). Der im Handel vorkommende Platinſand iſt kein reines Platin. Es iſt darin gemengt 1) mit Eiſenoxyd in Verbindung mit Titan- und Chromoxyd; 2) mit kleinen Quantitäten von Körnern Iridium, welches mit Osmium legirt iſt; 3) mit einigen kleinen Blättchen Gold, legirt mit Silber; 4) mit Spuren von Schwefelkupfer und Schwefelbley; 5) mit etwas Sand, Queckſilber und vielleicht Palladium. Das Platin findet ſich in Blättchen oder kleinen Körnern in dem nämlichen ſandigen Schuttlande, das wir ſchon als die Lagerſtätte für die Diamanten angegeben haben, und welches auch das Gold enthält. Aus Choco in Neu-Granada kommt die größte Menge von Platin; auch findet man es zu Matto-Groſſo in Braſilien, zu St. Domingo im Bette des Fluſſes Yaki, am Fuße des Sibaogebirges. Endlich hat es Vauquelin in den Silbererzen von Guadacanal in Spanien entdeckt, wo es zu einem Zehntheil eingeht.

Die Reinigung des Platins, ehemals ſehr ſchwierig und langweilig, wird jetzt auf weit einfachere Weiſe bewerkſtelligt (1215), auch koſtet jetzt die (Franz.) Unze Platin nur 22 Francs, anſtatt daß ſie ſonſt 30 koſtete, wiewohl das Platin ziemlich ſelten im Handel vorkommt.

Nutzen. — Das Platin wird zur Verfertigung von Tiegeln, Schälchen, Retorten, Röhren Behufs chemiſcher Operationen angewandt. Auch bedient man ſich deſſelben bei Schießgewehren zu Verfertigung des Zündlochs und zum Bekleiden des Bodens der Zündpfanne. Selbſt große Keſſel zu techniſchen Zwecken werden jetzt daraus verfertigt. Gefäße dieſer Art ſind ſehr ſchätzbar, denn abgeſehen von ihrer Unſchmelzbarkeit, ſind ſie auch durch die meiſten Säuren und ſonſt andre Körper unangreifbar, obwohl minder, als man ehedem glaubte. Die ſalpeterſauren Salze und namentlich das ſalpeterſaure Kali und das ſalpeterſaure Natrum, ſo wie dieſe beiden Alkalien für ſich, greifen die Platingefäße in der Rothglühhitze an, und werden zu einer dunkelbraunen Maſſe, die eine merkliche Quantität Platinoxyd enthält. Auch darf man keine Metalle, z. B. Bley, Eiſen (oder Miſchungen, wo ein Metall reducirt werden kann, wie pflanzenſaure Metallſalze), noch Subſtanzen, die Phosphor frei werden laſſen können, in Platingefäßen erhitzen; indem dieſe davon durchbohrt werden würden. † Berzelius giebt noch folgende Vorſichtsmaßregeln an: Man darf in Platingefäßen nichts behandeln, woraus ſich Chlor entwickeln könnte — man darf beim Glühen von Metalloxyden das Gefäß nicht bis zum Weißglühen kommen laſſen, wenn es ſolche Oxyde enthält, die zum Sauerſtoff nicht ſehr ſtarke Verwandtſchaft haben; z. B. Oxyde von Bley, Wismuth, Kupfer, Kobalt, Nickel, Antimon; denn dieſe Oxyde werden zwar für ſich ſelbſt nicht reducirt, wohl aber in Berührung mit dem Platin, und legiren nun die innere Seite des Metalls. Das fremde Metall läßt ſich durch abwechſelndes gelindes Glühen und Behandlung mit Säuren zwar wieder ausziehen, allein die inwendige Seite des Platingefäßes iſt dann ſo porös geworden, daß man es als verdorben anſehen muß. — Man muß ferner, wenn der Tiegel in heftiger Glut iſt, die Berührung ſeiner äußern Oberfläche mit fremden Metallen, mit Arſenikdämpfen, ja ſelbſt die unmittelbare Berührung mit den als Feuermaterial dienenden Kohlen verhindern; weil durch die Aſche der letztern das Platin ſich nach und nach in Siliciumplatin verwandelt, dadurch ſpröde, brüchig, und endlich ſchmelzbar wird. — Riſſe an Platintiegeln können mit Gold ausgefüllt werden, aber man darf einen ſolchen Tiegel nicht ſo ſtark glühen, denn dann zieht ſich das Gold in das Platin hinein und der Riß öffnet ſich leicht wieder. — Die von innen angelaufenen Platintiegel laſſen ſich am beßten dadurch reinigen, daß man Kochſalz darin ſchmilzt. — Man hat auch angefangen, Kochgefäße aus Kupfer zu verfertigen, die mit einem dünnen Häutchen von Platin, nach Art des Plaited der Engländer, überzogen werden. — Cooper hat gezeigt, daß der Niederſchlag, den man aus einer Auflöſung von Platin mit ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul erhält, nach dem Trocknen und der Sublimirung des gefällten ſalzſauren Queckſilberſalzes, mit gewöhnlichem Straß oder Fluß das reinſte ſchwarze Email giebt.— Das Platin wird jetzt in Amerika auch gemünzt.

Vom Golde (Aurum s. Sol, Or, Au = 248,60).

166. Eigenſchaften. — Das Gold, deſſen Geſchichte und vornehmſte Anwendungen mit denen des Silbers übereinkommen, iſt feſt, gelb, ſehr glänzend, geſchmack- und geruchlos. Es iſt das hämmerbarſte und ſtreckbarſte aller Metalle. Man macht ſehr feine Drähte daraus (nach Muſchenbroek verfertigte ein Augsburger Künſtler aus einem Gran Gold einen 500 Fuß langen Draht), und ſchlägt es zu Blättern von 0,00009 Mill. (0,00004 Zoll) Dicke. Seine Tenacität iſt ſehr groß; ſeine Härte gering (im reinen Zuſtande kaum größer als die des Bleys). Sein ſpec. Gewicht 19,257 (bis 19,650). Tillet und Mongez haben es in Oktaedern kryſtalliſirt erhalten; (auch in kleinen vierſeitigen Pyramiden kryſtalliſirt es bei langſamen Erkalten; — nach Charlton erhält man es in kryſtalliniſchen Fäden, wenn Goldamalgam mit Salperſäure gekocht wird; das Queckſilber löſt ſich auf und das Gold bleibt in der bemerkten Form zurück).

Das Gold iſt minder ſchmelzbar, als das Silber; es ſchmilzt erſt über der Rothglühhitze, bei ungefähr 32° Wedgw. (nach Daniell bei 3479° F.) (wobei es mit einer meergrünen Farbe leuchtet, die beim Erkalten wieder gelb wird). Jedoch läßt es ſich in einem Reverberirofen ſchmelzen. (Das Gold zieht ſich beim Erkalten mehr als irgend ein Metall zuſammen, und läßt ſich alſo nicht zu gegoſſenen Arbeiten anwenden). Es iſt im gewöhnlichen Schmelzfeuer nicht flüchtig; (wenn es aber im Focus eines ſtarken Brennglaſes geſchmolzen wird, ſo verdunſtet es, und wenn man eine ſilberne Scheibe einige Zoll darüber hält, wird ſie von den Dämpfen vergoldet). Das Gold zeigt (für ſich) weder in der Kälte noch in der Wärme die geringſte Wirkung auf das Sauerſtoffgas oder die atm. Luft (obwohl es in Verbindung mit andern oxydirten Körpern oxydirt, und in dieſem Zuſtande ſogar verglaſt werden kann). Höchſtens läßt es ſich durch eine ſtarke el. Entladung mit dem Erſt. verbinden (131 bis): wir ſagen höchſtens; denn obwohl das Gold bei dieſem Verſuche ſeinen Metallglanz verliert und ſich in ein purpurfarbnes Pulver verwandelt, welches das äußere Anſehn eines Oxyds hat, ſo ſehen doch mehrere Chemiker dieſes Pulver nur für ſehr fein zertheiltes metalliſches Gold an. (Wirklich erhält man dieſen Purpurſtaub ſo wohl, wenn goldne Drähte von elektriſchen Schlägen in Waſſerſtoffgas verflüchtigt werden, als auch wenn das Gold aus einer ſehr verdünnten Auflöſung von ſolchen Stoffen niedergeſchlagen wird, die es reduciren).

Das Gold verbindet ſich mit faſt allen Metallen, dem Phosphor, dem Schwefel, dem Chlor, dem Jod; aber nicht mit dem Waſſerſtoff, dem Bor, dem Kohlenſtoff, dem Stickſtoff.

Natürliches Vorkommen. — Das Gold kommt nie anders, als in gediegenem Zuſtande, oder mit ſehr wenig Silber, Kupfer, Eiſen in Verbindung vor. Manchmal iſt es in Kuben, Oktaedern u. ſ. w. kryſtalliſirt, welche kleine dendritiſche Gruppen bilden; am häufigſten findet es ſich auf verſchiedenen Gängen in vereinzelten Blättchen oder in Körnern. Es bildet niemals Lager für ſich allein, ſondern wird immer mit verſchiednen andern Subſtanzen angetroffen, wo es bald in ſichtbaren, bald in nicht wahrnehmbaren Theilen eingeſprengt iſt. Am reichhaltigſten ſind die goldhaltigen Gänge von Schwefelſilber, welche durch die Uebergangsgebirge ſtreichen, und ſich überall genau in der nämlichen Lage finden; wohin die Bergwerke in Mexico und Peru, in Ungarn und Siebenbürgen gehören. Das Gold findet ſich auch in Blättchenform in manchen Arten von Sand, die außerordentlich verbreitet auf der Erdoberfläche ſind, allenthalben das nämliche Alter zu haben und einer ſehr neuen Formation anzugehören ſcheinen. Solcher Sand bedeckt in Braſilien einen unermeßlichen Raum, und das Gold findet ſich darin reichlich mit Platin, Diamanten u. ſ. w. Eben ſo trifft man dergleichen in Chili, in Neu-Granada und ſelbſt in Mexico und Peru. Auch in Europa kommt viel goldhaltiger, obwohl minder ergiebiger, Sand vor, und die Goldtheilchen, die gewiſſe größere und kleinere Flüſſe mit ſich führen, werden wahrſcheinlich aus ſolchen Ablagerungen mit fortgeſchwemmt. Vermuthlich wird auch in Afrika das Gold aus dem Sande gewonnen, namentlich in Kordofan, zwiſchen Darfour und Abyſſinien, in der Gegend von Wambuck und am Fuße der Gebirge, von welchen der Senegal, der Gambia und der Niger entſpringen u. ſ. w. (Mitunter werden ziemlich bedeutende Maſſen gediegnen Goldes gefunden).

Gewinnung. — Man ſucht das Gold allenthalben zu gewinnen, wo es ſich findet. Der goldhaltige Sand wird durch Waſchen behandelt und liefert mehr Gold, als die eigentlich ſo genannten Golderze. Dieſe werden manchmal durch Schmelzen, gewöhnlicher durch Queckſilber behandelt. Das meiſte Gold kommt aus dem ſüdlichen Amerika. Man ſchätzt den jährlichen Betrag deſſen, was es liefert, auf 17291 Kilogr. (49411 Pf.): während ganz Europa jährlich nur 1409 Kilogr. (3920 Pf.) giebt, wovon 1250 auf die Ungariſchen und Siebenbürgiſchen Bergwerke kommen.

Anwendung. — Das Gold wird, wie das Silber, zur Verfertigung von Gefäßen, Schmuck, Geräth, ſo wie zum Münzen angewandt. Dadurch, daß man es in einem Gemiſch aus Salpeterſ. und Salzſ. auflöſt und ſalzſaures Zinnprotoxyd in die Flüſſigkeit gießt, erhält man den Caſſiusſchen Goldpurpur (1074). So auch bereitet man das pulverige Gold, deſſen man ſich zur Porzellanvergoldung bedient, durch Auflöſung von Gold in dem genannten Säurengemiſch und Zuſatz von ſchwefelſaurem Eiſen zur Auflöſung. Die Goldpräparate werden zuweilen gegen Syphilis (und Skropheln) angewandt. Beſonders hat ſie Chreſtien in dieſer Hinſicht empfohlen, und ſowohl innerlich gegeben, als auch mit indifferenten Pulvern in Zahnfleiſch und Zunge eingerieben. † Die allgemeinen Wirkungen der Goldpräparate auf den Organismus beſtehen in Erhöhung der Thätigkeit des ganzen Lebensproceſſes, Beſchleunigung des Blutumlaufs, Erhöhung der Körperwärme, reizender Wirkung auf den Magen, Erweckung einer heitern Gemüthsſtimmung, Beförderung kritiſcher Erſcheinungen durch Schweiß, Urin, Speichelfluß.

Vom Iridium (Iridium, Iridium, Ir = 60).

167. **Eigenſchaften.** — Das Iridium, von Descostils im J. 1803 entdeckt, und kurz darauf von Fourcroy, Vauquelin, Tennant unterſucht, iſt feſt, faſt eben ſo weiß, als das Platin, geruchlos, geſchmacklos. Das Iridium iſt noch nicht geſchmolzen worden (außer durch das Newmanſche Gebläſe und von Children mittelſt ſeines mächtigen Voltaiſchen Apparats. Er erhielt es als ein ſprödes poröſes Metallkorn von 18,680 ſpec. Gew.). Weder durch Sauerſtoffgas noch durch atm. Luft wird es bei einer bekannten T. verändert. Unter den einfachen verbrennlichen Körpern iſt es bis jetzt blos mit dem Schwefel und einigen Metallen, dem Bley, Kupfer, Zinn, Silber in Verbindung gebracht worden.

Keine Säure vermag es anzugreifen; calcinirt man es aber mit Kali oder Natrum oder ſalpeterſaurem Kali in einem Tiegel, ſo oxydirt es ſich und verbindet ſich dann mir dieſen Alkalien (Ann. de Ch. tome XLVIII, XLIX, L, LII.).

Es beſtimmt, wie das Platin, das Palladium u. ſ. w. den Erſt.

und Waſſerſtoff, bei der gewöhnlichen Temperatur ſich mit einander zu verbinden. (S. den letzten Band; Zuſätze).

Natürliches Vorkommen. — Dieß Metall kommt von Natur nur mit dem Osmium legirt vor und iſt in dieſem Zuſtande mit dem Platin unter Geſtalt kleiner, letzterm ſehr ähnlichen, Körner gemengt. Es iſt ſehr ſelten, ohne Nutzen, und nur auf verwickeltem Wege zu erhalten (1212).

Sechſtes Buch.

Von den Verbindungen der verbrennlichen Körper unter einander.

Wir werden dieß Buch in drei Capitel theilen, und zwar im erſten von den Zuſammenſetzungen handeln, die aus der Verbindung der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper unter einander hervorgehn; im zweiten von der Verbindung der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper mit den Metallen; und im dritten von der Verbindung der Metalle unter einander, oder den Legirungen.

Erſtes Kapitel.

Von den wechſelſeitigen Verbindungen der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper.

Wir werden uns mit dieſen Verbindungen nach derſelben Ordnung beſchäftigen, in der wir die verbrennlichen Körper unterſucht haben. Sie ſind bei Weitem nicht ſo zahlreich, als ſie ſeyn könnten, da ſich nicht alle verbrennliche Körper mit einander verbinden. Die meiſten derſelben ſind binär, blos einige ternär.

Erſter Artikel.

Von den Verbindungen des Waſſerſtoffs mit den einfachen nicht verbrennlichen metalliſchen Körpern.

168. Der Waſſerſtoff vermag ſich zu verbinden 1) mit jedem dieſer Körper, ausgenommen dem Bor; 2) mit dem Kohlenſtoff und dem Stickſtoff, mit welchem er eine eigenthümliche Säure bildet, die wir ſpäter unter dem Namen Blauſäure kennen lernen werden.

Außer dieſen Zuſammenſetzungen giebt es noch andre, in welche der Waſſerſtoff eingeht: ſo das ſalzſ., jodwaſſerſtoffſ., ſchwefelwaſſerſtoffſ., ſelenwaſſerſtoffſ. und blauſ. Ammoniak oder die Verbindungen des Chlorwaſſerſtoffs, Jodwaſſerſtoffs, Schwefelwaſſerſtoffs, Selenwaſſerſtoffs, gekohlten Stickſtoffwaſſerſtoffs mit dem Stickſtoffwaſſerſtoff.

Von der Verbindung des Waſſerſtoffs mit dem Kohlenſtoff.

169. Der Waſſerſtoff verbindet ſich mit dem Kohlenſtoff unter einer Menge von Umſtänden zu gekohltem Waſſerſtoffgas. So gehört dieß Gas zu den Producten der Verdauung, entbindet ſich aus den Sümpfen, iſt häufig in den Steinkohlenſchachten anzutreffen, bildet ſich jederzeit bei fauliger Zerſetzung, in welche thieriſche und pflanzliche Stoffe, ſich ſelbſt überlaſſen, gerathen; namentlich aber erzeugt es ſich bei der Deſtillation ſolcher Stoffe, wenn ſie fett ſind; ja es laſſen ſich kaum chemiſche Verſuche über organiſche Subſtanzen anſtellen, ohne daß man mehr oder minder mit dieſem Gas zu thun bekommt.

Dieß Gas iſt nicht immer von einerlei Zuſammenſetzung; hierüber ſind alle Chemiker einig; nicht ſo aber über die Zahl ſeiner Zuſammenſetzungen. Nach Brande giebt es blos eine einzige; nach Henry und Dalton zwei oder drei, nach Berthollet eine viel größere Menge. Die Meinung von Henry und Dalton ſcheint uns die wahrſcheinlichſte (und iſt auch die am allgemeinſten angenommene).

Wie dem auch ſey, wenn wir bemerken, 1) daß die gewöhnliche Kohle immer Waſſerſtoff in wirklicher Verbindung und in feſtem Zuſtand enthält; 2) daß nach den Verſuchen von Theodor de Sauſſure das Naphtaöl und das concrete Roſenöl nur aus Kohlenſtoff und Waſſerſtoff zu beſtehen ſcheinen; 3) daß dieß auch nach Labillardière von der Zuſammenſetzung des Terpentinöls gilt, ſo ergiebt ſich, daß ſowohl feſte als tropfbare und gasförmige Verbindungen des Waſſerſtoffs mit dem Kohlenſtoff Statt finden. Wir erwähnen von den erſten nichts, als daß die waſſerſtoffhaltige, d. i. die gewöhnliche, Kohle vielleicht noch etwas Sauerſtoff enthält; daß ſie dem Waſſerſtoff ihre Eigenſchaft verdankt, mit Flamme zu brennen, und daß ſie ein ſchlechter Wärmeleiter iſt. Von den zweiten werden wir erſt bei Abhandlung der vegetabiliſchen Subſtanzen ſprechen; und wir bleiben ſomit jetzt nur bei Betrachtung der gasförmigen Zuſammenſetzungen von Kohlenſtoff und Waſſerſtoff ſtehen.

Vom ölbildenden Gas oder doppeltgekohltem Waſſerſtoffgas *) (Hydrogène deuto- ou bi- carboné, gaz oléſiant, HC).

170. **Eigenſchaften.** — Das doppelt gekohlte Waſſerſtoffgas iſt gasförmig, farblos, geſchmacklos. Es löſcht brennende Körper aus. Sein Geruch iſt etwas brenzlich. Mehrere Chemiker haben ſeine Dichtigkeit beſtimmt. Nach **Th. von Sauſſure** iſt ſie 0,9852, nach **Henry** 0,967; nach **Thomſon** 0,9745. Die Rechnung läßt ſie gleich 0,9816 finden (113).

Dieß Gas läßt ſich durch die Hitze zerſetzen und giebt dabei nach **Berthollet** zu den verſchiedenen, jetzt zu erörternden, Erſcheinungen Anlaß.

Setzt man es der kirſchrothen Glühhitze aus, ſo ſetzt es einen Theil des Kohlenſtoffs ab, den es enthält, und verdoppelt ziemlich ſein Vol. Bei progreſſiver Erhöhung der T. über die kirſchrothe Glühhitze, ſetzt es immer größere Quantitäten Kohlenſtoff ab, und nimmt immer mehr an Vol. zu; endlich, wenn man es der ſtärkſten Hitze ausſetzt, die ſich in einem Schmelzofen hervorbringen läßt, ſo ſetzt es faſt allen Kohlenſtoff ab, den es enthält, nimmt das drei- oder vierfache Vol. von dem, was es zuerſt beſaß, an, und mithin ein um mehr als die Hälfte größeres von dem des Waſſerſtoffs, der in ſeine Zuſammenſetzung eingeht (171); Reſultate, aus denen der genannte Chemiker folgert, daß ſich Waſſerſtoff und Kohlenſtoff in einer großen Menge von Verhältniſſen zu verbinden vermögen [1]). Sollte

---

*) In wiefern man es als die Zuſammenſetzung des Waſſerſtoffs mit dem größten Verhältniß Kohle betrachtet, auch **Waſſerſtoffpercarbonid** genannt; welchen Namen es jedoch nicht behalten kann, wenn ſich das Daſeyn der unter (172) beſchriebenen Zuſammenſetzung beſtätigt.

1) Zur Wiederholung dieſes Verſuchs muß man ſich des, von **Berthollet** ſelbſt angewandten, Apparats bedienen, welcher eine Prüfung der Gasarten zu allen Zeiten der Operation verſtattet. Folgendes iſt ſeine Beſchreibung (S. Taf. XIX.).

A, A', B, B', Gefäße von Holz oder Metall, mit Hähnen V, V', K, K' verſehen.

b, b' kleine Röhren, welche an die Hähne V, V' gefügt ſind, und auf den Boden der Gefäße B, B' herabgehen.

C, C', Glocken, welche Hähne T, T' tragen und in die Gefäße B, B' tauchen.

D, D' hölzerne Träger, auf welchen die Glocken C, C' ruhen.

E, E' kleine gläſerne Röhren, welche die Glocken C, C' mit den Röhren F, F', in denen auf getrocknetes Chlorcalcium zur Verſchluckung des hygrometriſchen Waſſers der Gasarten enthalten iſt, entbinden.

G, G' andre Glasröhren zur Vermittlung der Verbindung zwiſchen den Röhren F, F' und der Porzellanröhre H, H', welche durch einen Ofen gelegt iſt.

dieſe große Zunahme des Volumens nicht von etwas Waſſer aus den Stöpſeln und dem Kitt herrühren?

Das ölbildende Gas wird nach Henry und Dalton vollſtändig durch das elektriſche Fluidum zerſetzt. Als ſie nämlich eine große Menge Funken durch eine kleine Menge dieſes Gaſes hatten ſchlagen laſſen, fanden ſie, daß ſich ſein Volumen ziemlich (sensiblement) verdoppelt hatte, daß das neue Gas nur reines Waſſerſtoffgas war, und daß ſich aller Kohlenſtoff an den Wänden des Gefäßes abſetzte (Philos. Chem. von Dalton, 2. Th. p. 441).

Das ölbildende Gas wird bei der gewöhnlichen T. weder durch das Sauerſtoffgas, noch durch die atm. Luft zerſetzt; wohl aber durch eins wie das andre bei einer erhöhten T.; allein nur bei ſehr vorwaltendem Sauerſtoffgaſe erfolgt die Verbrennung vollſtändig. Jedenfalls bildet ſich Waſſer und Kohlenſäure unter Entbindung von Wärmeſtoff und Licht. Man tauche ein brennendes Licht in ein Gefäß voll ölbildendem Gas, ſogleich wird es Feuer faſſen und mit einer weißen Flamme, faſt wie Ruß, brennen. Man fülle eine kleine Flaſche mit einem Gemenge aus 1 Theil ölbildendem Gas und 4 Theilen Sauerſtoffgas; umwickle ſie mit einer Serviette und nähere ihren Hals

---

J, kleine gekrümmte Röhre, an die Röhre E' gelöthet und in ein Schälchen Z tauchend.

Iſt der Apparat auf dieſe Weiſe eingerichtet, ſo öffnet man die Hähne T, T', und nimmt das Schälchen Z weg, in welches die Röhre J taucht. Man füllt die Gefäße B, B' bis zum Gipfel der Glocken mit Waſſer, die, da ihre Luft durch die Röhre J entweicht, hiedurch bald ſelbſt voll Waſſers werden. Darauf verſchließt man die Hähne T, T', läßt die Röhre J in das Schälchen Z tauchen und nun das doppelt gekohlte Waſſerſtoffgas unter die Glocke C anlangen. Zugleich läßt man einen Theil des Waſſers aus dem Gefäße B durch den Hahn K ausfließen, ſo daß das Waſſer in dieſem Gefäße und das im Innern der Glocke C immer ziemlich auf dem nämlichen Niveau bleiben. Wenn die Glocke C, bis auf rückſtändige 7 oder 8 Centimeter, mit Gas gefüllt iſt, ſo öffnet man die Hähne T, T' und den Hahn V. Das Waſſer, was aus letzterm ſtrömt, treibt das, in der Glocke C enthaltene, Gas fort, welches, durch den ganzen Apparat hindurchſtreichend, ſich in die Glocke C' begiebt. So wie es anlangt, öffnet man den Hahn K', um einen angemeſſnen Theil des, im Gefäß B' enthaltenen, Waſſers ausfließen zu laſſen. Wenn alles Gas, mit welchem man operirt hat, in die Glocke C' übergegangen iſt, und die Glocke C ſich wiederum voll Waſſer findet, ſo läßt man das Gas in dieſe Glocke C zurückſteigen, indem man die Hähne V' und K öffnet und die Hähne V und K' verſchließt, um nun das Gefäß B' mit Waſſer zu füllen, und das Gefäß B gehörig zu entleeren. Auf dieſe Weiſe kann man das ölbildende Gas ſo oft als man will, durch die glühende Röhre ſtreichen laſſen, und ſich das Gas von verſchiednen Zeitpuncten der Operation verſchaffen, indem man den Hahn der Glocke, in die es ſich begiebt, verſchließt. Denn fährt man fort, es aus der entgegengeſetzten Glocke durch den Druck des Waſſers auszutreiben, ſo wird es nothwendig durch die Röhre J austreten müſſen, und ſich wie gewöhnlich unter einer Glocke auffangen laſſen (S. tome II et III. Mémoires d'Arcueil).

einem brennenden Lichte; es wird plötzlich eine gewaltſame Detonation erfolgen. Selbſt wenn das Gemeng viel weniger Sauerſtoffgas enthielte, würde es noch detoniren; dann aber nicht aller Kohlenſtoff verbrannt werden. Will man die Producte auffangen, ſo muß man den Verſuch in dem Queckſilbereudiometer anſtellen.

Wiewohl das ölbildende Gas leicht brennt, läßt es ſich doch mittelſt eines Lichts nicht durch ein Metallgewebe hindurch entzünden (84). (Vorzüglich die Bildung dieſes Gaſes im brennenden Docht iſt es, welche die leuchtende Flamme deſſelben verurſacht).

Das Waſſer löſt eine ſehr kleine Menge davon auf (ſ. Abſorption der Gasarten). Unter allen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern ſind nur drei, der Schwefel, das Chlor und das Jod, deren Wirkung auf das ölbildende Gas gehörig unterſucht iſt. Der Schwefel ſchlägt bei der Lampenhitze den Kohlenſtoff daraus nieder und verbindet ſich mit dem Waſſerſtoff zu Schwefelwaſſerſtoffgaſe. Die Wirkung des Chlors und Jods wird unter (171 a) und 171 b)) beleuchtet werden.

Natürliches Vorkommen, Zubereitung. — Das ölbildende Gas kommt nicht in der Natur vor. Man erhält es, indem man ein Gemeng aus 1 Gewichtstheil Alkohol und 4 Theilen conc. Schwefelſäure gelind erwärmt. Man thut das Gemeng in eine Glasretorte, fügt an ihren Hals eine Röhre, welche unter Flaſchen voll Waſſer tritt und erhitzt die Retorte allmälig; der Alkohol zerſetzt ſich, und unter den Producten dieſer Zerſetzung entbindet ſich auch das ölbildende Gas. Außerdem ſetzt ſich Kohle ab; dem ölbildenden Gas ſelbſt aber iſt ſchwefelige Säure und kohlenſaures Gas beigemengt: daher es nöthig iſt, es mit einer ſchwachen Auflöſung von kauſtiſchem Kali oder Natron zu ſchütteln, um es hievon zu befreien. Was geht bei dieſer Operation vor? Bemerken wir, daß ſich der Alkohol ſeiner Zuſammenſetzung nach betrachten läßt als beſtehend aus 100 Th. ölbildendem Gas und 63,58 Theilen Waſſer. Begreiflich muß man mithin durch einen Körper, der eine ſtarke V. zum Waſſer beſitzt, den Alkohol in Waſſer und ölbildendes Gas zerlegen können. Nun iſt die V. der Schwefelſäure zum Waſſer wirklich ſehr groß, und hiedurch die Erklärung der angeführten Reſultate gegeben. Der ſich abſetzende Kohlenſtoff, ſo wie das ſchwefeligſaure und kohlenſaure Gas, kommen erſt nach einiger Zeit zum Vorſchein und rühren offenbar von Zerſetzung eines Theils der Schwefelſäure durch den Waſſerſtoff und Kohlenſtoff des Alkohols her. (Nach **Lampadius** läßt ſich auch das ölbildende Gas durch Leiten von Alkoholdämpfen über Kupfer in glühenden Porzellanröhren bereiten, worauf es, wie das vorhin erhaltene gereinigt wird).

171. **Zuſammenſetzung.** — Man mittelt das Verhältniß

der Beſtandtheile des ölbildenden Gaſes durch Verbrennung deſſelben im Queckſilbereudiometer aus. Nachdem man das Eudiometer vorgerichtet hat, läßt man ein Vol. ölbildendes Gas und 5 Vol. Sauerſtoffgas hineinſteigen; entzündet darauf das Gemeng durch den el. Funken, um es in W., welches ſich verdichtet, und in kohlenſ. Gas, welches mit dem überſchüſſigen Sauerſtoff gemengt bleibt, zu verwandeln; mißt den Rückſtand und ſchüttelt ihn mit einer Auflöſung von kauſtiſchem Kali, wodurch das kohlenſaure Gas abſorbirt wird, und nur das überſchüſſige Sauerſtoffgas noch als Rückſtand bleibt.

Geſetzt die Operation werde mit 1 Vol. ölbildendem Gas angeſtellt; man wird 2 Vol. kohlenſaures Gas und einen Rückſtand von 2 Vol. Sauerſtoffgas erhalten: wonach 3 Vol. Sauerſtoffgas abſorbirt worden ſind. Nun enthält das kohlenſaure Gas ein dem ſeinigen gleiches Vol. Sauerſtoffgas: mithin kommen von den drei Vol. verſchluckten Sauerſtoffgaſes 1 auf den Waſſerſtoff und 2 auf den Kohlenſtoff. Zwei Vol. kohlenſaures Gas enthalten aber 2 Vol. Kohlenſtoffdunſt; 1 Vol. Srſt. iſt 2 Voluminibus Waſſerſtoff äquivalent, mithin muß 1 Vol. ölbildendes Gas aus 2 Vol. Waſſerſtoffgas und 2 Vol. Kohlendunſt, verdichtet zu einem einzigen Vol., zuſammengeſetzt ſeyn. In der That, wenn man das Doppelte der Dichtigkeit des Waſſerſtoffgaſes zum Doppelten der Dichtigkeit des Kohlenſtoffdunſtes addirt, d. i. 0,1376 zu 0,844, erhält man 0,9816, welche Zahl genau die Dichtigkeit des ölbildenden Gaſes ausdrückt.

Geſchichtliches. — Das ölbildende Gas wurde zum erſtenmal von den Holländiſchen Chemikern beobachtet, welche ihm den Namen, den es gewöhnlich führt, deßhalb gaben, weil es durch Wirkung auf das Chlor eine Materie von ölartigem Anſehen bildet. Ihre Abhandlung datirt ſich von 1796 [1]); man findet darin eine große Menge von Verſuchen, welche ſeitdem von verſchiednen Chemikern wiederholt worden ſind, und zu denen Henry [2]), Dalton [3]), Berthollet [4]), Thomſon [5]), Th. von Sauſſure [6]), Robiquet und Colin [7]), Brande [8]) viel hinzugefügt haben.

Anwendung. — In England bedient man ſich mit Vortheil

---

1) Journ. de phys. tome XLVI. pag. 178. — Annales de Chim. tome XXI.

2) Bibl. britann. tome XLI. pag. 321. — Traité de Chimie. — Ann. de Chim. et de Phys. tome XVIII. pag. 72.

3) Philosophie chim. tome II. pag. 437.

4) Mémoires d'Arcueil, tome I et II.

5) Traité de Chimie.

6) Ann. de Chim. tome LXXVIII.

7) Ann. de Chim. et de Phys. tome I et II.

8) Idem, tome XVIII. pag. 66. et tome XIX. pag. 198.

der Gasarten, welche durch Deſtillation von Steinkohlen, oder von Oel bei einer Rothglühhitze erhalten werden, zur Beleuchtung, ein Verfahren, welches auch in Frankreich (und mehrern Orten in Deutſchland) Eingang zu finden ſcheint, wo der Ingenieur Lebon es vor ungefähr zwei und zwanzig Jahren entdeckte.

Die Gaſe, welche man ſo erhält, ſind Gemenge in verſchiednen Verhältniſſen aus mehr oder minder gekohltem Wſſſtgaſe, aus Wſſſt. und aus Khlſtoxyd. Die Gaſe aus der Steinkohle enthalten außerdem noch Stckſtgas, khlſ. Gas und Schwefelwſſſtgas, welche man mit Sorgfalt abſcheidet. Die Gasarten aus dem Oel ſcheinen ein neues Gas, eine dritte gasförmige Verbindung von Khlſt. und Wſſſt., zu enthalten, worin nämlich das Verhältniß des Khlſts zum Wſſſt. das doppelte von dem im ölbildenden Gas, und das vierfache von dem im ſchlechthin ſogenannten Khlwaſſerſtgas (ſ. 171 bis) iſt (1:2). Die Dichtigkeit der Gasarten, welche aus der Steinkohle erhalten werden, iſt ſehr verſchieden. Im Anfang der Deſtillation aufgefangen, wiegen ſie ungefähr 0,740, zu Ende nur 0,345: dann enthalten ſie viel mehr Wſſſtgas und weniger ölbildendes Gas: auch eignen ſie ſich dann minder gut zur Gasbeleuchtung. (Dr. Harry, Annales d. Ch. et de Ph. t. XVIII., p. 81).

† Nach Henry geben die verſchiedenen Steinkohlenarten auch verſchiedene Mengen von ölbildendem Gas, und ſind daher für die Gasbeleuchtung nicht von gleicher Brauchbarkeit. So giebt z. B. die engliſche Cannelkohle ½ mehr Licht, als die gewöhnliche Steinkohle. Nach demſelben enthält das, durch Zerſetzung von Thran erhaltene, Gasgemenge 0,38 bis 0,40; das beſte aus Steinkohlen erhaltene, Gas aber nur 0,13 ölbildendes Gas. Das durch trockene Deſtillation von Holz erhaltene Gasgemenge enthält kein ölbildendes Gas, und brennt darum mit einer wenig leuchtenden Flamme. Pfaff hat gefunden, daß dieſe brennbaren Gasarten, wenn man ſie mit ihrem 2 bis 2½ fachen Vol. Srſtgas miſcht, im Neumannſchen Gebläſe noch mit größerm Vortheile, als reines Wſſſtgas gebraucht werden können, indem ſie eine noch höhere T. hervorbringen und eine größere Menge von Knallgas auf einmal angewendet werden kann, weil dieſe Gasarten weniger leicht entzündlich ſind, als das reine Wſſſtgas und daher, ohne Gefahr einer Exploſion, ein längeres Ausmündungsrohr gebraucht werden kann (Berzelius und Scholz).

† Die Anwendung des ölbildenden Gaſes zur Gasbeleuchtung ſelbſt geſchieht auf folgende Weiſe: Man deſtillirt Steinkohle in eignen gußeiſernen Gefäßen bis zum Rothglühen und leitet das Gas, welches ſich dabei entwickelt, durch ein Gemenge von Kalk und Waſſer, durch welches das Schwefelwaſſerſtoffgas und das kohlſ. Gas ver-

ſchluckt wird. Das übrig bleibende Gas iſt nun ein Gemenge der beiden Kohlenwaſſerſtoffarten mit etwas Kohlenoxydgas. Dieſes Gasgemenge wird in großen Gasbehältern aus Eiſenblech über W. geſammelt, aus welchen es dann durch einen ganz gelinden Druck von ½ Zoll Waſſerhöhe durch luftdichte Röhren zu der Stelle geleitet wird, wo es entzündet werden und brennen ſoll, die oft ſehr weit entlegen ſeyn kann. (Ueber die beſte Einrichtung der Gasbeleuchtungsapparate und über den großen Umfang, welchen dieſe Beleuchtungsart in England gewonnen hat, ſiehe Accums, von Lampadius für Deutſchland bearbeitete, Schriften). (Berzelius).

---

171. a) Oelbildendes Gas und Chlor.

Das Chlor kann auf drei verſchiedene Arten auf das ölbildende Gas wirken. Taucht man ein brennendes Licht in ein Gemeng aus 2 Vol. Chlor und 1 Vol. ölbildendem Gas, oder ſetzt man es der directen Wirkung der Sonnenſtralen aus, ſo entzündet es ſich plötzlich und detonirt mit Zurücklaſſung ſalzſaurer Dämpfe von ſtechendem Geruch und eines Niederſchlags an Kohle. Wird aber dies Gemeng bei der gewöhnlichen T. dem verbreiteten Tageslicht ausgeſetzt oder ins Dunkel geſtellt, ſo verbindet ſich das ölbildende Gas mit einer gewiſſen Quantität Chlor zu einer tropfbaren Flüſſigkeit, welche ſich an den Wänden des Gefäßes abſetzt, und von den holländiſchen Chemikern zuerſt beobachtet wurde (Kohlenwaſſerſtoffchlorid, Chloräther, hydro-carbure de chlore). Dieſer Verſuch läßt ſich ſehr in die Augen fallend ſo anſtellen, daß man das ölbildende Gas und das Chlor nach einander unter eine Glocke voll Waſſer bringt: bald ſteigt das Waſſer ſehr ſichtlich in die Höhe und das Kohlenwaſſerſtoffchlorid erſcheint an der Oberfläche oder hängt ſich an die Wände der Glocke unter Geſtalt von Tropfen, die ein ölartiges Anſehn haben, an. Die dritte Wirkungsart des Chlors findet dann Statt, wenn es in ſehr großem Ueberſchuß vorhanden iſt und dem Einfluß der Sonnenſtralen ausgeſetzt wird, Dann erzeugt ſich ſalzſ. Gas und Kohlenſtoffchlorid (181 bis).

Um ſich das Kohlwſſtchlorid in ziemlich großer Menge zu verſchaffen, verfährt man am beſten ſo, daß man in einen großen Ballon einerſeits einen Strom ölbildendes Gas, andrerſeits einen Strom Chlor ſteigen läßt. Beträgt das Vol. des Chlors das Doppelte von dem Vol. des andern Gaſes, ſo wird die entſtehende Fl. ſehr ſauer ſeyn, und weiße Dämpfe, herrührend von der ſich bildenden Salzſ., verbreiten. Bei umgekehrtem Verhältniß wird dieß nicht der Fall ſeyn; dann aber ein Theil ölbildendes Gas frei bleiben. Leitet man endlich die Gasarten langſam und zu gleichen Volumtheilen in den Ballon, ſo werden ſie faſt völlig zu ölartiger Fl. zuſammentreten, ohne Hinterlaſſung anderweiter feſter oder gasförmiger Producte. Man wird übrigens, um die Fl. rein zu erhalten, ſie immer noch mit einer kleinen Quantität W. zu waſchen haben, um ſie von der freien S. oder dem färbenden Stoff, den ſie enthalten könnte, zu befreien.

Das ſo erhaltene Khlwſſſtchlorid iſt farblos, ſüß (sucré), ohne Wirkung auf die Lackmustinctur, von angenehmen, ätherähnlichen Geruch. Sein ſpec. Gewicht iſt 1,22; das ſeines Dunſtes 3,4484; ſeine Spannkraft bei 9°,3, 0,6265 Meter, und ſein Siedpunct 66°,74.

In einer kleinen Retorte über das Feuer gebracht, kocht es erſt und färbt ſich dann ſehr merklich. In einen etwas erwärmten ſilbernen Löffel gegoſſen, fängt es bei Annäherung eines brennenden Körpers Feuer, bringt eine grüne Flamme mit dickem, ſtechenden, ſauren, viel Ruß abſetzenden, Rauch hervor; woraus ſich ſchließen läßt, daß dann der Wſſſt. und das Chlor zuſammentreten, und der Khlſt. frei wird. Dieſe Reſultate erhält man auch, wenn man es durch eine glühende Röhre ſtreichen läßt: nur entbindet ſich dann noch eine gewiſſe Quantität brennbares Gas (Gas inflammable). Durch Chlor wird es in Salzſ. und Khlſtchlorid verwandelt (181 bis).

Kali, Natrum und Ammoniak haben bei der gewöhnlichen T. nur eine ſchwache Wirkung auf daſſelbe. Es iſt noch nicht direct analyſirt worden; zieht man aber in Betracht, daß die Dichtigkeit ſeines Dampfes gleich der des Chlors plus der des ölbildenden Gaſes iſt, ſo läßt ſich als ſehr wahrſcheinlich anſehen, daß es aus gleichen Volumtheilen Chlor und ölbildendem Gas beſteht (Robiquet und Colin, Ann. de Chim. et de Phys. t. I und II.).

Außer der hier beſchriebenen Verbindung zwiſchen dem Chlor und ölbildenden Gas giebt es noch eine andre, welche zweimal ſo viel ölbildendes Gas, als die vorige enthält; da ſie jedoch nicht direct erhalten wird, und ſich nur durch Wirkung des Chlors auf den Alkohol gut bereiten läßt, ſo werden wir erſt bei letzterm von ihr handeln (1577)

171. b) Oelbildendes Gas und Jod.

In welchem Verhältniß die verſchiedenen Verbindungen zwiſchen ölbildendem Gas und Jod, die mehrere Chemiker beobachtet haben, zu einander ſtehen, iſt noch nicht gehörig ausgemittelt. Die Reſultate der Unterſuchungen von Faraday und Serullas darüber ſind der Hauptſache nach folgende.

Faraday beobachtete, daß, wenn man den Sonnenſtralen ölbildendes Gas mit Jod in verſchiedenen Verhältniſſen ausſetzt, nach Verlauf einiger Zeit farbloſe Kryſtalle durch die Vereinigung beider Körper, ohne Anſchein freier S., erzeugt werden. Eine Kaliauflöſung entfernt den Ueberſchuß von Jod, den die neue Zuſammenſetzung enthalten konnte. Dieſe Zuſammenſetzung iſt feſt, weiß, kryſtalliniſch, zerreiblich, dichter als die conc. Schwefelſ., ſchlechter Elektricitätsleiter. Ihr Geſchmack iſt ſüß (douce), ihr Geruch aromatiſch. Sie läßt ſich unverändert ſchmelzen und ſublimiren, und man ſieht ſie alsdann ſich an den obern Theil der Gefäße in Platten, Nadeln, oder durchſichtigen Prismen anhängen. Nur bei einer ſehr hohen T. zerſetzt ſie ſich. Waſſer, Alkalien und Säuren löſen ſie nicht auf, dagegen iſt ſie aufl. in Alkohol und Aether. Um ſie zu verbrennen, muß man ſie in die Mitte der Flamme der Weingeiſtlampe bringen; Dämpfe von Jod und von Jodwaſſerſtoffſäure, und ohne Zweifel auch W. und Khlſ. ſind das Product dieſer Verbrennung. Endlich, obwohl unlöslich in den Alkalien, wird ſie doch langſam durch die Wirkung einer Kaliaufl. zerſetzt (Ann. de Ch. et de Ph. XVIII. 48).

Hat man dieſe Zuſammenſetzung zu betrachten als eine Verbindung von Hydriod mit Khlſt. oder von ölbildendem Gas mit Jod? Faraday war für die letztre Meinung; man iſt indeß mehr der erſtern gefolgt. Mir ſcheint jedoch die andre den Vorzug zu verdienen. In der That findet die größte Analogie zwiſchen den Eigenſchaften des Jods und denen des Chlors Statt: alle beide müſſen daher auch analoge Producte mit dem Khlwſſt. bilden. Will man alſo den eben beſchriebenen neuen Körper als Hydriod mit Kohlenſtoff verbunden betrachten, ſo müßte man auch das unter (171 a) beſchriebene Kohlenwaſſerſtoffchlorid, beſtehend aus gleichen Volumtheilen ölbildendem Gas und Chlor, für ein Hydrochlorid von Khlſt. anſehn. Dieß aber wiederſtreitet allen unſern Kenntniſſen: denn 1 Vol. Chlor vermag nur die Hälfte des, in 1 Vol. ölbildendem Gas enthaltenen, Wſſſts zu abſorbiren, woraus folgt, daß ſich das Khlwſſſtchlorid nicht als ein Waſſerſtoffchlorcarbonid anſehn läßt u. ſ. f.

Eine andre Annahme würde die ſeyn, daß das Khlwſſſtchlorid aus Salzſäure und der, unter (172) zu beſchreibenden, von Dalton entdeckten, Art gekohlten Wſſſtgaſes (Gas hydrogone quadri-carbèné) beſtände: was in der That mit den Erſcheinungen ganz wohl ſtimmt; wie aus Nachſtehendem erhellt:

$$\text{1 Vol. ölbildendes Gas kommt gleich}\begin{cases}\text{2 Vol. Waſſerſtoffgas}\\ \text{2 Vol. Kohlenſtoffdunſt.}\end{cases}$$

1 Vol. Chlor, verbunden mit 1 Vol. Wſſſtgas, giebt 2 Vol. ſalzſ. Gas oder Waſſerſtoffchlorid. Nimmt man nun von Einem Vol. ölbilden-

den Gaſes 1 Vol. Wſſſtgas weg, ſo bildet das andre Vol. Wſſſtgas, welches mit den 2 Vol. Khlſtdunſt in Verbindung bleibt, ½ Vol. des Daltonſchen gekohlten Wſſſtgaſes.

Man ſieht alſo, daß die Zuſammenſetzung ſich durch dieß ½ Vol. Daltonſches gekohltes Wſſſtgas plus 2 Vol. Salzſ. würden darſtellen laſſen. Die nämliche Theorie ließe ſich dann unſtreitig auch zur Erklärung der Erſcheinungen, welche von der Wirkung des Jods auf das ölbildende Gas abhängen, anwenden.

† Auch *Serullas* hat zwei Verbindungen des ölbildenden Gaſes mit Jod, *Khlwſſſtprojodid* und *Khlwſſſtdeutojodid* oder *erſtes und zweites Kohlenhydriod*, angegeben, von denen das Deutojedid mit der Faradayſchen Verbindung, wiewohl auf einem andern Wege erhalten, identiſch zu ſeyn ſcheint.

Da jedoch dieſer Umſtand noch nicht außer Zweifel geſezt iſt, ſo folgen hier die *Serullas*'ſchen Unterſuchungen über beide von ihm entdeckte Verbindungen beſonders. Er findet es wahrſcheinlich, daß das *Projodid* halb ſo viel Jod gegen die übrigen Beſtandtheile enthält, als das *Deutojodid*.

Deutojodid. — Die Bereitung deſſelben iſt folgende. Das gelbe Jodperchlorid (erhalten durch Zuſammenbringen von Jod mit überſchüſſigem Chlorgas) wird mit ſeinem 5 bis 6 fachen Gewicht Alkohol von 34° vermiſcht; die Fl. iſt anfangs trübe, hellt ſich aber nach einiger Zeit auf. Man ſetzt der klaren Löſung in kleinen Mengen eine weingeiſtige Löſung von Kali zu, bis dieſes ein wenig vorſticht. Es ſcheidet ſich ein gelblicher Niederſchlag von ſalzſ. und ſaurem jodſ. Kali aus. Die Fl. nimmt eine zitronengelbe Farbe und ſüßen Geſchmack an. Die klare Fl. wird abgegoſſen, das ausgeſchiedene Salz mit Alkohol wohl gewaſchen, und ſämmtliche Flüſſigkeiten verdampft. Aus dem ſtark abgedampften Fluidum ſchießt das Kohlenhydriod in Kryſtallen an, welche mit W. wohl gewaſchen werden. — Auch läßt ſich die Verbindung bereiten, indem man Chlorgas in Alkohol leitet, welchem mehr Jod beigemiſcht war, als er löſen konnte. Das entſtandene Chlorjod wird mit Kali verſetzt und ubrigens wie vorher verfahren.

Eigenſchaften des Deutojodids. — Es iſt feſt, kryſtalliſirt in glänzenden Blättchen, hat eine citronengelbe Farbe, ſchmeckt, vorzüglich in ſeiner weingeiſtigen Auſl., ſüß, hat einen aromatiſchen, dem Safran ähnlichen, Geruch; iſt ungefähr zweimal ſo ſchwer als W. — In W. iſt es nicht merklich löslich; von Weingeiſt zu 33° erfordert es bei mittlerer T. 80, bei 30° R. 25 Theile zur Löſung. Aether nimmt den 7ten Theil davon auf. Auch fette und ätheriſche Oele löſen es leicht. Schwefel-, ſchweflige- Salpeter- und Salzſäute, ſo wie wäßriges Chlor, verändern es nicht. An der L. verſchwindet es nach einiger Zeit bei gewöhnlicher T. Bei 80° R. verflüchtigt es ſich ohne Zerſetzung, bei 96° ſchmilzt es, zerſetzt ſich kurz hernach, es erſcheinen Joddämpfe, Blauſäure entwickelt ſich und eine glänzende Kohle bleibt als Rückſtand. Ein Theil verflüchtigt ſich aber auch unzerſetzt. Chlorgas zerſetzt es ſchnell, unter ziſchendem Geräuſch, bildet Chlorjod, Salzſ. und eine eigenthümliche weiße Kohlenſtoffreiche Subſtanz, welche ſich in faſrigen Flocken ablagert. Die Subſtanz iſt unlösl. in W., leicht lösl. in Alkohol und Aether; beim Verdampfen des letztern bleibt ſie als eine weiße, feſte, ſich fettig anfühlende, Maſſe zurück. Beim Erhitzen zerſetzt ſie ſich, verbreitet einen kampferartigen Geruch und hinterläßt einen beträchtlichen Kohlenrückſtand. Dieſe Subſtanz iſt von den, von Faraday entdeckten, zwei Arten Chlorkhlſt. verſchieden, aber denſelben ähnlich.

Die Zuſammenſetzung des Deutojodids anlangend, ſo beſteht es nach Serullas in 1000 Th. aus 899,2 Jod, 86,4 Khlſt. und 14,4 Wſſſt.; oder 1 Atom Jod + 2 At. Khlſt. + 2 At. Wſſſt.; oder 1 Atom Jod + 2 At. ölbildendes Gas.

Projodid. — Dieß lehrt Serullas aus dem vorigen, durch Entziehung von etwas Jod, folgendermaßen darſtellen: Man mengt das Deutojodid mit ſeinem gleichen Gewicht Phosphorperchlorid genau in einer, mit einer einfach gebogenen Röhre verſehenen, Phiole, deren Ende in ſehr kaltes W. taucht, und erhitzt ſo lange vorſichtig, als noch bei gelinder Wärme Tropfen übergehen, die ſchnell darin unterſinken. Dieſe trennt man vom W., wäſcht ſie mit etwas Aetzkalilöſung ab, und übergießt ſie mit ihrem 4 bis 6fachen Gewicht Vitriolöl, läßt ſie damit, unter öfterm Umrühren, einige Zeit in Berührung und wäſcht ſie mit W.

Die Eigenſchaften dieſes Projodids ſind: es iſt tropfbar fl., von gelblicher Farbe, ſchwerer als Vitriolöl, hat einen eigenthümlichen, durchdringend angenehm ätheriſchen Geruch und ſtarken anhaltend ſüßen Geſchmack; es erregt eine kühlende Empfindung wie Pfeffermünze im Munde. In W. iſt es ein wenig lösl. und ertheilt ihm ſeinen Geruch und Geſchmack. Von wäßrigem Chlor wird es nicht angegriffen, von Chlorgas aber ſchnell zerſtört. Conc. Schwefelſ. verändert es nicht. An der L. und ſelbſt in verſchloſſenen Gefäßen unter W. nimmt es ſchnell eine rothe, nach und nach dunkler werdende, Farbe an. Kalium wird davon nicht verändert; mit einer brennenden Kerze läßt es ſich nicht entzünden. Sſtgas, mit den Dämpfen dieſer flüchtigen Subſtanz geſättigt, für ſich, oder mit verſchiedenen Mengen Sſtgas gemengt, läßt ſich nicht durch ein Licht oder den el. Funken entzünden. Die quantitativen Beſtandtheile dieſer Verbindung ſind noch nicht genau erforſcht, doch vermuthet **Serullas**, daß ſie das oben angegebene Verhältniß zum Deutojodid haben (Ann. de Ch. T. XXII. p. 172 und T. XXV. p. 311. **Geiger** Mag. f. Pharm. 1825 Febr.).

Vom Kohlenwaſſerſtoffgaſe (ſchlechthin ſo genannt,)*) Waſſerſtoffprocarbonid, Sumpfluft, hydrogène proto-carboné, $H^2 C$).

171 bis. Im Schlamm der Sümpfe und aller ſtehenden oder langſam fließenden Gewäſſer kommt ein Gas vor, welches von Zeit zu Zeit in Geſtalt zerplatzender Blaſen an die Oberfläche des Waſſers kommt und unſtreitig von der Zerſetzung herrührt, welche die organiſchen Stoffe namentlich im Sommer erfahren. Um dieß Gas aufzufangen, braucht man nur den ſchlammigen Grund umzurühren, und in demſelben Augenblick umgekehrte, mit weiten Trichtern verſehene, Flaſchen voll Waſſer darüber umzuſtürzen.

Durch die Analyſe ergiebt ſich, daß es, mit Beimiſchung blos von etwas khlſ. Gas, Stckſtgas und manchmal Srſtgas, ſonſt nur ein Khlwſſſtgas iſt. Der Srſt. läßt ſich leicht durch den Phosphor bei der gewöhnlichen T. abſcheiden, und die Khlſ. durch Kali (125 bis und 107); ſieht man von den drei letztgenannten Gasarten ab, ſo abſorbirt es dann beim Verbrennen das Doppelte ſeines Volumens an Srſtgas und giebt ein, dem ſeinigen gleiches, Vol. kohlſ. Gas, welches zeigt, daß die Art Khlwaſſerſtoffgas, aus der es faſt ganz beſteht, zuſammengeſetzt iſt aus 2 Vol. Wſſſtgas und 1 Vol. Khlſtdunſt, die ſich zu einem einzigen Vol. verdichtet haben, d. h. aus eben ſo viel Wſſſtgas und halb ſo viel Khlſt. als das ölbildende Gas.

Von der nämlichen Beſchaffenheit iſt auch das entzündbare Gas in den Steinkohlenbergwerken (**ſchlagende Wetter**) welches vor der Entdeckung von **Davy's** Sicherheitslampe den Anbau einiger derſelben ſo gefährlich machte.

Da das ölbildende Gas einen Theil ſeines Khlſts bei einer T. abſetzt, welche kaum die des anfangenden Rothglühens überſteigt, ſo ſcheint es, als ob ſich dieß Gas durch Anwendung eines angemeßnen Hitzegrades in gewöhnliches Khlwſſſtgas müßte verwandeln laſſen; was jedoch nicht der Fall iſt. Das Gas, was man auf dieſe Weiſe erhält,

---

*) Wo nämlich von **Kohlenwaſſerſtoffgas** ohne weitern Zuſatz die Rede iſt, wird im Allgemeinen dieſes gemeint.

ſcheint ein Gemeng von gewöhnlichem Khlwſſſtgas und von Wſſſtgas oder von dieſen beiden Gasarten und von nicht zerſetztem ölbildenden Gas zu ſeyn. Es iſt, gelindeſt ausgedrückt, ſchwer, die völlige Abſetzung des Khlſts zu bewirken.

Da ſich dieß Gas nicht mittelſt Zerſetzung des ölbildenden Gaſes durch Hitze erhalten läßt, ſo wird es ſich noch weniger durch Deſtillation vegetabiliſcher Stoffe gewinnen laſſen. In der That ſind die Gasarten, welche man ſo erhält, Gemenge aus mehr oder minder gekohltem Wſſſtgas, aus Wſſſtgas, aus Khlſ., aus Khlſtoffoxyd; je nach der Beſchaffenheit der Pflanzenſtoffe und der Temperatur, bei welcher man operirt.

Wie alſo ſoll man es ſich in ganz reinem Zuſtand verſchaffen? Alle bis hieher angewandte Verfahren haben noch nicht zum Zweck geführt.

Deſſenungeachtet hindert nichts, ſeine Eigenſchaften zu beſchreiben, indem die kleine Quantität Stickſtoff, mit welcher es noch gemengt zurückbleibt, wenn man die Sumpfluft mit Phosphor und Kali behandelt hat, in ſeiner Wirkung auf die Körper keine namhafte Veränderung zuwege bringen kann.

Es iſt geſchmacklos, geruchlos, farblos, unaufl. oder faſt unaufl. in W.; ſeine Dichtigkeit muß 0,5596 oder das Doppelte von der des Wſſſtgaſes plus der einfachen des Khlſtdunſtes, betragen. Wie es aus den Sümpfen kommt, wiegt es 0,584; eine Zahl, die ſich, wenn man die fremdartigen Stoffe in Rechnung zieht, auf 0,556 reducirt.

Mit Srſtgas oder atm. L. in gehörigen Verhältniſſen gemengt, wird es durch den el. Funken ſogleich mit Detonation entzündet. Zu einem Volumen deſſelben muß man etwas mehr als das gleiche Vol. aber nicht über 2¼ Vol. Srſtgas anwenden; ſonſt erfolgt die Verbrennung nicht.

Entzündet man einen Strom dieſes Gaſes in der atm. L., ſo brennt er mit geblicher Flamme darin.

Das Chlor bewirkt in der dunkeln Rothglühhitze ſeine Zerſetzung plötzlich; bemächtigt ſich ſeines Wſſſtgaſes und ſchlägt die Kohle nieder. Ganz anders iſt ſeine Wirkung bei der gewöhnlichen Temperatur. Hier iſt ſie, die Gasarten mögen trocken oder feucht ſeyn, null im Dunkeln und im erſten Fall ſelbſt null unter Einfluß des verbreiteten oder directen Lichts. Eigenthümliche Erſcheinungen aber zeigen ſich, wenn die Gasarten feucht dem verbreiteten oder directen Licht ausgeſetzt werden. Beſteht ein ſolches Gemeng aus 1 Vol. Khlwſſſtgas und etwas mehr, als 4 Vol. Chlorgas, ſo wird allmälig ſalzſ. Gas und 1 Vol. khlſ. Gas daraus entſtehen;– wenn, bei gleichbleibender Quantität des Khlwſſſtgaſes, etwas weniger Chlorgas genommen wird, ſo wird nicht alles Khlwſſſtgas zerſetzt werden und außer der Salzſ. und der Khlſ. ſich noch Khlſtoxyd bilden. Dr. Henry, welcher dieſe Beobachtungen gemacht hat, bemerkt, daß zur Erklärung derſelben eine Wirkung des Chlors ſowohl auf den Wſſſt. des Waſſers als auf den des Khlwſſſtgaſes angenommen werden müſſe. Betrachten wir z. B. den erſten Fall, in welchem ſich ein Vol. khlſ. Gas erzeugt. Letztres kann nur von Verbindung des Sſts des Waſſers mit dem Khlſt. des Khlwſſſtgaſes herrühren; und da man keinen freien Wſſſt. findet, ſo müſſen der Wſſſt. des Waſſers und der des Khlwſſſtgaſes ſich mit dem Chlor verbunden haben; daher die Entſtehung der Salzſ. Der Waſſerſtoff aber, den das W. hergiebt, iſt gleich 2 Vol.; und eben ſo der des Khlwſſſtgaſes. Nun abſorbiren 4 Vol. Wſſſtgas 4 Vol. Chlorgas; es werden ſich alſo 8 Vol. ſalzſ. Gas bilden. Bei mindrer Quantität von Chlor würde weniger Waſſer zerſetzt werden, daher Entſtehung des Khlſtoxyds anſtattt der Khlſ. u. ſ. w. (Ann. de Ch. et de Phys., t. XVIII, p. 75).

Natürliches Vorkommen. — Das Khlwſſſtgas, welches ſich täglich aus den Dämpfen und in gewiſſen Steinkohlenſchachten entbindet, ſpielt außerdem noch eine andre Rolle in der Natur. Es iſt das nämliche, welches zur Entſtehung der natürlichen Feuer Anlaß giebt, die in Italien auf dem nördlichen Abhange der Apenninen, zu Velleja, Pietra=Mala, Barigazzo u. ſ. w., und ſonſt noch an ſehr vielen andern Orten vorkommen. Allenthalben gehören die letzten Schichten, durch die das Gas hindurchgeht, um an die Luft zu gelangen, einer ziemlich neuen Formation an; man weiß aber nicht, aus welcher Tiefe es kommt, und aus was für Schichten es mithin ſeinen Urſprung nimmt. Oft tritt es mit einer großen Menge mit Waſſer verdünnten und faſt ſtets mit Kochſalz geſchwängerten, Schlamms hervor; welche Quellen man unter dem Namen Schlammvulcane kennt, indem an vielen Orten die abgeſetzten erdigen Stoffe ſehr bedeutende kegelförmige Hügel gebildet haben; ſo z. B. zu Macaluba in Sicilien.

Dieſe natürlichen Feuer, welche das Khlwſſſtgas unterhält, werden zum Brennen von Kalk, Thonwaaren u. ſ. w. gebraucht.

Vom vierfach gekohlten Waſſerſtoffgas (Gas hydrogène quadricarboné ou surcarboné).

172. **Dalton** hat vor Kurzem eine, wie es ſcheint, neue Art gekohlten Wſſſtgaſes in dem Gas entdeckt, welches von Zerſetzung des

Oels durch Feuer herrührt, und welches man gegenwärtig zur Gasbeleuchtung anſtatt des Steinkohlengaſes in Anwendung zieht. Dieß Gas würde zweimal ſo viel Khlſt. als das ölbildende Gas enthalten, mithin viermal ſo viel als das gewöhnliche Khlwſſſtgas für ein gleiches Verhältniß Wſſſtgas. (Ann. de Ch. et de Phys., t. XXIII. p. 410). Schon Henry hatte von dieſem Gas geſprochen (Ann. de Ch. et de Ph. t. XVIII, p. 87). Seine Eigenſchaften ſind noch nicht ausgemittelt.

Von der Verbindung des Waſſerſtoffgas mit dem Phoſphor.

173. Bis jetzt kennt man höchſtens zwei Arten gephoſphorten Waſſerſtoffgaſes, die wir unter dem Namen zweites Phoſphorwaſſerſtoffgas oder Waſſerſtoffperphoſphorid, und erſtes Phoſphorwaſſerſtoffgas oder Waſſerſtoffprophoſphorid kennen lehren werden*)

Vom zweiten Phoſphorwaſſerſtoffgas oder Waſſerſtoffperphoſphorid**) (hydrogène perphosphoré).

174. Das zweite Phoſphorwaſſerſtoffgas wurde von Gengembre im J. 1783 entdeckt und dann weiter von Kirwan im J. 1786, von Raymond 1791 und 1799, von Dalton 1810 und 1818, und namentlich von Thomſon 1816 (Ann. de Ch. et de Phys., tom. II, pag. 297) unterſucht. Der Abhandlung des letztern werden wir in Nachſtehendem folgen.

Eigenſchaften. — Das zweite Phoſphorwaſſerſtoffgas iſt gasförmig, farblos, von ſehr ſtarkem knoblauchartigem Geruch; bitterm Geſchmack; ſpecifiſchem Gewicht 0,9022 nach Thomſon, (0,852 nach Dalton).

Durch viele Körper wird es zerſetzt. Einer hohen T. ausgeſetzt, läßt es ſogleich Phoſphor fallen.

---

*) Daß der gewöhnliche durchſichtige Phoſphor wahrſcheinlich Wſſſt. enthält, iſt (93) erwähnt worden. — Grotthuß beſchreibt außer den beiden folgenden Phoſphorwaſſerſtoffgasarten einen tropfbaren Phoſphorwaſſerſtoff, den man durch Kochen von Phoſphor in einer Löſung von Kali in Alkohol erhält.

**) Wenn von Phoſphorwaſſerſtoffgas ſchlechthin die Rede iſt, ſo iſt im Allgemeinen dieſes gemeint.

Läßt man einige Zeit el. Funken hindurchſchlagen, ſo fällt der Phoſphor ebenfalls nieder und der frei gewordene Wſſſt. nimmt das nämliche Vol. ein, als da er verbunden war.

Erhitzt man es in irgend einem recht trocknen Gefäße mit Schwefel, ſo bildet ſich Schwefelphoſphor und Schwefelwaſſerſtoffgas, welches dem Phoſphorwaſſerſtoffgas ſelbſt an Volumen gleich iſt.

Man bringe Jod in eine recht trockne Röhre, und fülle ſie, nachdem man die L. herausgetrieben, mit Phoſphorwſſſtgas. Man wird Jodphoſphor und Wſſſtgas erhalten, welches letzteren Vol. wiederum dem des Phoſphorwaſſerſtoffgaſes ſelbſt gleichkommen wird.

Auch das Chlor wirkt ſehr ſtark auf das zweite Phoſphorwſſſtgas. So wie eine Blaſe von einer dieſer Gasarten in ein Gefäß, in welchem die andre enthalten iſt, gelangt, entzündet ſie ſich, und es entſteht Salzſ. zugleich mit Chlorphoſphor, namentlich, wenn das Chlor in Ueberſchuß iſt. Das Gemeng verſchwindet vollſtändig, wenn es aus drei Vol. Chlor, 1 Vol. Phoſphorwſſſtgas beſteht und der Verſuch über Waſſer vorgenommen wird.

Auch mehrere Metalle haben die Eigenſchaft, das zweite Phoſphorwſſſtgas zu zerſetzen: ſo namentlich das Kalium und das Natronium. Man laſſe dieß Gas in eine krumme, und mit Queckſilber gefüllte, Glocke treten, bringe alsdann mittelſt eines gekrümmten Stäbchens bis in den obern Theil der Glocke ein wenig Kalium, und ſchmelze es mit der Weingeiſtlampe. Bald wird der Wſſſt. frei gemacht werden und der Phoſphor durch Vereinigung mit dem Metall ein Phoſphorid von chokolatenbrauner Farbe bilden. Wahrſcheinlich würden die meiſten andern Metalle bei hinlänglich erhöhter T. ein ähnliches Verhalten mit dem Phoſphorwſſſtgas zeigen.

Unter allen Körpern aber zeigen der Srſt. und die atm. L. das merkwürdigſte Verhalten mit dem zweiten Phoſphorwſſſtgaſe. Läßt man Srſtgas in eine ſehr enge Röhre, welche Phoſphorwaſſerſtoffgas enthält, ſteigen, ſo erſcheinen plötzlich ohne alle Lichtentwicklung weiße Dämpfe; der Phoſphor ſäuert ſich und ſetzt ſich ab; der Wſſſt. dagegen bleibt frei. Wird dagegen die Mengung in weiten Röhren vorgenommen, ſo erhält man zwar auch weiße Dämpfe, aber mit einer ausnehmend lebhaften Verbrennung und Erzeugung von W. und Phoſphorſ. Woher dieſer Unterſchied in der Wirkung? Daher, daß im erſten Fall die ſehr genäherten Wände des Gefäßes die Hitze, ſo wie ſie ſich erzeugt, entziehen, und nie ſtark genug werden laſſen, um eine Verbrennung des Wſſſts zu geſtatten, ein Hinderniß, was im zweiten Fall nicht Statt findet. Auch beträgt in letzterm die Abſorption des Srſts das Anderthalbmalige vom Vol. des Phoſphorwaſſerſtoffgaſes; dagegen in erſterm dieß Gas nur ein dem ſeinigen gleiches

Vol. Sauerſtoffgas abſorbirt. Die atm. L. bringt ähnliche Wirkungen hervor.

Die freiwillige Entzündung des zweiten Phosphorwaſſerſtoffgaſes im Erſtgaſe oder der atm. L. gewährt, ſchon wie ſie hier beſchrieben wurde, jederzeit denen viel Intereſſe, welche zum erſtenmale Zeugen des Verſuchs ſind. Doch läßt ſich derſelbe noch viel intereſſanter machen. Man braucht zu dieſem Zweck nur den Hals einer, mit dieſem Gas gefüllten, Flaſche ins Waſſer zu tauchen, ſie loszuſtöpſeln, zu neigen, und das Gas allmälig in die Atm. überſteigen zu laſſen. Dann bringt jede Blaſe beim Entzünden einen Dampf von Säure und Waſſer hervor, der ſich in Geſtalt von Kreiſen oder Kränzen erhebt, welche immer größer werden, wofern nur die L. ruhig iſt. Zum Eintritt dieſer Verbrennung iſt Reinheit des Gaſes erforderlich; enthielte es eine gewiſſe Quantität Wſſſtgas oder Stckgas, ſo würde es nur durch Berührung eines ſchon brennenden Körpers entflammt werden können.

Das Waſſer löſt nur eine ſehr kleine Menge von dieſem Gas auf, ungefähr das Vierzigtheil ſeines Volumens bei der T. von 10° nach Henry und Davy. Die Aufl. hat eine gelbe Farbe, einen bittern Geſchmack und einen Geruch, welcher dem des Gas ſelbſt ähnlich iſt. Beim Siedgrade entbindet ſich dieſes völlig wieder daraus.

Natürliches Vorkommen. — Man behauptet, daß ſich das zweite Phosphorwſſſtgas manchmal an Orten bildet, wo thieriſche Stoffe vergraben ſind, und dann, durch die Spalten des Erdreichs aufſteigend, in der Atmoſphäre entzündet wird. Auf dieſe Weiſe erklärt man ſich das Erſcheinen der Irrlichter, welche namentlich auf feuchten Kirchhöfen beobachtet werden. Auch hat dieſe Erklärung nichts Unwahrſcheinliches, wenn man in Erwägung zieht, daß der Phosphor und das Wſſſtgas, beide unter den Beſtandtheilen des Gehirns vorkommend (1963), ſich bei eintretender fauliger Zerſetzung deſſelben wohl mit einander verbinden können.

175. Zubereitung. — Das zweite Phosphorwſſſtgas wird dadurch erhalten, daß man ein Gemeng aus Kalk, Waſſer und Phosphor der Wirkung der Hitze ausſetzt. Zuerſt pulvert man den Kalk, indem man ihn ganz wenig befeuchtet; ſetzt darauf Waſſer bis zur breiartigen Conſiſtenz zu; mengt dieſen Brey (bouillie) mit dem Zehnfachen oder Zwölffachen ſeines Gewichts Phosphor, den man unter W. in kleine Stücken zerſchnitten hat, bringt das Gemeng in eine gewöhnliche Phiole, und fügt an dieſe mittelſt eines Stöpſels eine Gasentbindungsröhre. Erhitzt man alsdann die Phiole dadurch, daß man ſie mit einigen Kohlen umgiebt, ſo erzeugt ſich bald das zweite Phosphorwſſſtgas. Dieß Gas zerſetzt erſt die Luft der Phiole und giebt

dadurch zur Entſtehung von Flammen (jets de lumière) Anlaß; treibt alsdann das Stickgas heraus, gelangt an das Ende der Röhre und entzündet ſich. Darauf läßt man die Röhre unter eine Flaſche voll Waſſer oder beſſer voll Queckſilber treten, weil das W., wofern man es nicht hat kochen laſſen, immer atm. Luft enthält, die zur Zerſetzung einer gewiſſen Quantität von Gas Anlaß giebt (Taf. XIII. Fig. 2). Nur iſt erforderlich, die Röhre von Zeit zu Zeit unter der Flaſche wegzuziehn, um zu ſehen, ob das Gas immer von ſelbſt entzündbar iſt. Wenn es aufhört dieß zu ſeyn, wie oft zu Ende der Operation der Fall iſt, zumal bei Erhöhung der T., muß man es in abgeſonderten Gefäßen auffangen; es iſt dann nichts weiter mehr als erſtes Phoſphorwſſſtgas oder wenigſtens enthält es viel davon.

Die Vorgänge bei dieſem Verſuch ſind leicht zu deuten. Einerſeits erhält man zweites Phoſphorwſſſtgas, welches ſich entbindet, andrerſeits unterphosphorigſ. Kalk mit Ueberſchuß von Kalk, welcher in der Phiole bleibt. Nun kann der Wſſſt. des zweiten Phoſphorwſſſtgaſes nur vom Waſſer herkommen, weil dieß allein ſolchen enthält; und man ſieht offenbar, daß, während ſein Wſſſt. ſich mit einem Theil Phoſphor zum zweiten Phoſphorwſſſtgas verbindet, ſein Sſt. mit einem andern Theil Phoſphor und Kalk zur Bildung des unterphosphorigſ. Kalks zuſammentritt.

Dieß iſt das Verfahren, durch welches das zweite Phoſphorwſſſtgas bis in dieſe letzten Zeiten erhalten worden iſt. Thomſon ſchlägt ſtatt deſſelben folgendes vor, welches mir vorzuziehen ſcheint. Man nehme, ſagt er, eine kleine tubulirte Retorte, die ungefähr 12 Cubikzoll zu faſſen vermag; fülle ſie bis zur Tubulatur mit einem Gemeng aus einem Theil gemeiner Salzſ. und drei Th. Waſſer, welches durch Sieden von Luft befreit iſt, werfe in die Fl. ſo ſchnell als möglich ungefähr eine halbe Unze Phoſphorkalk in Stücken; fülle die Retorte vollends mit friſch gekochtem W. an, füge eine Röhre daran voll eben ſolchen Waſſers, und laſſe dieſe unter gleichſalls damit gefüllte Flaſchen treten; erhitze darauf das Gemeng aus Phoſphorid und Säure mäßig, und es wird eine ſchnelle Entbindung vom zweiten Phoſphorwſſſtgas erfolgen. Eine halbe Unze guter Phoſphorkalk wird ſiebzig Cub. Zoll reinen Phoſphorwſſſtgaſes hergeben.

Außer dem Phoſphorwſſſtgas und einer der Säuren, welche der Phoſphor zu bilden vermag; bildet ſich bei dieſer Operation ſalzſ. Kalk; wovon der Grund leicht erhellt. Die Bildung der beiden andern Producte anlangend, ſo erklärt ſie ſich, wie beim vorigen Verſuche, durch Annahme von erfolgender Waſſerzerſetzung.

Zuſammenſetzung. — Aus den Ergebniſſen, die wir hinſichtlich der Wirkung der Elektricität, des Schwefels, des Jods, des

Erſts auf den zweiten Phoſphorwſſt., Thomſons Angaben folgend, angeführt haben, folgt, daß dieß Gas ein dem ſeinigen gleiches Vol. Wſſtgas enthalten muß. Da nun die Dichtigkeit dieſer beiden letztern Gasarten bekannt iſt, ſo läßt ſich daraus leicht die Zuſammenſetzung des zweiten Phoſphorwſſtgaſes (nach Gewichtstheilen) herleiten. Jedoch erinnere ich mich, als ich mit Gay-Luſſac dieß Gas durch Kalium behandelte, ziemlich anderthalb Vol. Wſſtgas erhalten zu haben. Woher dieſe Verſchiedenheit? Sollte ſie von verſchiedener Bereitung beider Gasarten abhängen? Doch waren beide freiwillig entzündlich.

Nutzen. — Bis jetzt kennt man keinen.

Vom erſten Phoſphorwaſſerſtoffgas, Waſſerſtoffprophoſphorid

(Gas hydrogène proto-phosphoré).

Wir betrachten als ſolches eine Art Phoſphorwſſtgas, welche durch Berührung der atm. L. bei gewöhnlicher T. nicht entzündlich iſt (Recherches physico-chimiques).

176. **Eigenſchaften.** — Das erſte Phoſphorwſſtgas iſt farblos, von ſtarkem, unangenehmen, dem des verdampfenden weißen Arſeniks ähnlichen, Geruch. Seine Dichtigkeit iſt 0,87 nach Davy; Thomſon nimmt ſie zu 0,9716 an, weil er dieß Gas betrachtet als beſtehend aus 1 Vol. zweitem Phoſphorwſſtgas und 1 Vol. Wſſtgas, die ſich zu einem einzigen Vol. verdichtet haben, oder aus 0,9022 + 0,0694.

Dieß Gas zerſetzt ſich nicht bei der gewöhnlichen T.; wenigſtens nicht in mehrern Tagen; vielleicht würde es ſich bei einer ſehr hohen T. zerſetzen und einen Theil des Phoſphors, den es enthält, fallen laſſen. In der atm. L. und dem Erſtgas fängt es nicht wie das zweite Phoſphorwſſtgas von freien Stücken Flamme, außer unter einem ſchwachen Drucke (Labillardière). Unter dem gewöhnlichen Druck entzündet es ſich nur bei angewandter Hitze. Seine Verbrennung läßt ſich leicht bewerkſtelligen, indem man es in eine Glocke ſteigen läßt, dieſe umkehrt und eine brennende Kerze hineintaucht. Ein Gemeng aus dieſem Gas mit überſchüſſigem Erſtgas detonirt ſtark bei ungefähr 150°, um ſo mehr bei Zutritt der Flamme. Auch durch den el. Funken detonirt es. Die Producte der Verbrennung ſind Waſſer und Phoſphorſäure.

Mit dem Chlor bietet es uns die nämlichen Erſcheinungen dar, als das zweite Phoſphorwſſtgas: nur muß man anſtatt dreier Vol.

Chlor, deren 4 auf 1 Waſſerſtoffprophosphorid anwenden, um das Gemeng vollſtändig zum Verſchwinden zu bringen, wenn der Verſuch in Gefäßen voll W. angeſtellt wird.

Der Schwefel und das Kalium bewirken ſeine Zerſetzung leicht bei der Lampenhitze. Mit dem erſten entſteht Schwefelphosphor und Schwefelwaſſerſtoffgas; mit dem zweiten Waſſerſtoffgas und Phosphorkalium. Nach Thomſon würde das Vol. des Schwefelwſſtgaſes und (da dieſes ein dem ſeinigen gleiches Vol. Waſſerſtoffgas enthält) Waſſerſtoffgaſes ſelbſt, das Doppelte von dem Vol. des Phosphorwſſtgaſes ſeyn; woraus er ſchließt, daß letztres zuſammengeſetzt ſeyn muß aus zwei Vol. Wſſtgas und der nämlichen Quantität Phosphor, als in einem Vol. Phosphorwſſtgas vorhanden iſt, und daß dieſe Volumina zu einem einzigen verdichtet ſind. † Vauquelin hat jedoch das Widerſprechende dieſer Annahme Thomſons mit ſeiner Annahme für die Zuſammenſetzung des zweiten Phosphorwſſts gezeigt und durch mehrere Verſuche nachgewieſen, daß das erſte und zweite Phosphorwſſtgas beide ein dem ihrigen gleiches Vol. Wſſtgas enthalten, und ſich nur durch die Quantität des darin aufgelöſten Phosphors unterſcheiden. (Ann. de Ch. et de Ph. XXX. Avril. 1824. p. 401).

Das Waſſer abſorbirt bei gewöhnlichem Druck und T. ein Achtheil ſeines Volumens davon (Davy).

Natürliches Vorkommen, Zubereitung. — Es iſt wahrſcheinlich, daß das erſte Phosphorwſſtgas ſich von ſelbſt unter den nämlichen Umſtänden, als das zweite Phosphorwſſtgas bildet, ja häufiger als jenes, da es ſich leichter hält. Man verſchafft es ſich durch Erhitzung einer ſehr conc. Aufl. von phosphoriger S. oder Unterphosphorſ. Das in der S. zurückgebliebene W. zerſetzt ſich, und ſeine Beſtandtheile vereinigen ſich: der Wſſt. mit einem Theil vom Phosphor der S. und der Sſt. mit der Säure ſelbſt, ſo daß beider Wirkung ſich dahin vereinigt, die Säure, welche man anwendet, in den Zuſtand von Phosphorſ. übergehn zu laſſen. Man ſtellt den Verſuch, zu welchem die Hitze der Weingeiſtlampe mehr als hinreichend iſt, in einer kleinen, mit einer Röhre verſehenen, Retorte an.

Es erzeugt ſich auch erſtes Phosphorwſſtgas zu Ende der Operation, wenn man ein Gemeng aus Kalk, Waſſer und Phosphor erhitzt; ein Verfahren, welches indeß dem vorigen nachſteht, da das Gas mit zweitem Phosphorwſſtgas gemengt ſeyn könnte (157).

Von der Verbindung des Waſſerſtoffs mit dem Schwefel.

Man hat nur zwei Verbindungen von Schwefel und Wſſt., von denen eine gasförmig, die andre tropfbar iſt.[1]) Erſtere iſt unter dem Namen Schwefelwaſſerſtoffgas, ſchwefelwaſſerſtoffſaures Gas, Hydrothiongas (gaz hydrogène sulfuré, acide hydro-sulfurique) bekannt: letztre unter dem Namen hydrogenirter Schwefel (soufre hydrogéné; hydrure de soufre). Letztrer enthält ein weit größeres Verhältniß von Schwefel als erſtres.

Vom hydrogenirten Schwefel (hydrure de soufre, soufre hydrogéné).

178. Der hydrogenirte Schwefel iſt eine Fl. von ölartiger Conſiſtenz, einem Geruch und Geſchmack nach faulen Eiern, und unbekanntem ſpec. Gewicht, von dem man nur ſo viel weiß, daß es das des Waſſers übertrifft.

Der hydrogenirte Schwefel zerſetzt ſich von freien Stücken bei der gewöhnlichen T., wofern man ihn nicht einem ſehr ſtarken Druck ausſetzt, oder unter einer S. aufbewahrt; um ſo eher erfolgt ſeine Zerſetzung bei erhöhter T. In beiden Fällen verwandelt er ſich in Schwefelwſſſtgas welches entweicht, und in Schwefel der unter der Form grauer Klümpchen zurückbleibt. Er entzündet ſich in der L. bei Annäherung eines brennenden Körpers. W. (und Alkohol) löſt ihn nicht auf.

Er kommt nicht in der Natur vor und iſt alſo immer ein Kunſtproduct. Man kann ihn nur dadurch erhalten, daß man ſehr zertheilten Schwefel in Berührung mit in Entwickelung begriffenem Schwefelwſſſtgas bringt. Zu dieſem Zweck tröpfelt man eine concentrirte wäßrige Auflöſung gewöhnlicher Kaliſchwefelleber nach und nach in (verdünnte und etwas erwärmte) Salzſäure; wo ſich dann der hydrogenirte Schwefel allmälig auf dem Boden des Gefäßes wie ein Oel, das ſchwerer als das W. wäre, ſammelt. Um ihn aufzubewahren, muß man, nachdem man ihn mit etwas Salzſ. gemengt hat, in eine Flaſche füllen, welche durch einen gut eingeriebenen Glasſtöpſel verſchloſſen werden kann, und dieſe umgekehrt an einem kühlen Ort erhalten.

---

1) Nach den Verſuchen von Berthollet dem Sohn (Mém. d'Arcueil, tom. I) und denen von Davy ſcheint es jedoch ausgemacht, daß auch der gewöhnliche Schwefel eine kleine Quantität Wſſſt. enthält.

Man kann den hydrogenirten Schwefel für eine Verbindung von Schwefel und Wſſt. oder auch von Schwefel und Schwefelwſſt. anſehen. Die Eigenſchaften aber, die er beſitzt, und das Verfahren durch welches man ihn erhält, geben letztrer Meinung mehr Wahrſcheinlichkeit. Wie dem auch ſey, das Verhältniß ſeiner Beſtandtheile iſt bis jetzt noch unausgemittelt.

Er iſt ohne Anwendung, wurde von Scheele entdeckt und nachher von Berthollet unterſucht (Ann. de Ch. tome XXV. p. 233).

Von der Verbindung des Waſſerſtoffs mit den andern nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern.

178. Da das Schwefel-, Selen-, Chlor-, Jod-Waſſerſtoffgas wahre Säuren ſind, ſo verweiſen wir hinſichtlich derſelben auf die Betrachtung dieſer (433, 445, 446, 455). Auch die Verbindung des Waſſerſtoffs mit dem Stickſtoff oder das Ammoniak, welches eine der mächtigſten Salzbaſen iſt und ſich in dieſer Hinſicht an die Metalloxyde reiht, werden wir erſt weiterhin betrachten (569). Aus demſelben Grunde ſprechen wir von den Verbindungen, die das Ammoniak mit den, aus verbrennlichen Körpern beſtehenden, Säuren bildet, erſt unter dem Artikel Salze.

Zweiter Artikel.

Von den Verbindungen des Kohlenſtoffs mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern.

180. Der Kohlenſtoff verbindet ſich blos 1) mit dem Waſſerſtoff; 2) mit dem Schwefel; 3) mit dem Chlor; 4) mit dem Stickſtoff; 5) mit dem Stickſtoff und dem Waſſerſtoff zur Blauſäure; 6) mit dem Stickſtoff und dem Chlor zur Chlorblauſäure. Vielleicht giebt es auch einen Selenkohlenſtoff, welches Berzelius durch die große Aehnlichkeit im Verhalten des Selens und Schwefels zu glauben veranlaßt wird. Von der Verbindung des Kohlenſtoffs mit dem Waſſerſt. iſt ſchon gehandelt worden (169); von den beiden zuletztgenannten Verbindungen wird bei Betrachtung der thieriſchen Stoffe die Rede ſeyn (1820 und 1839). Es bleiben alſo nur noch die Verbindungen zu betrachten übrig, welche der Kohlenſtoff mit dem Schwefel, dem Chlor und dem Stickſtoff eingeht.

Vom Schwefelkohlenſtoff, Schwefelalkohol, Kohlenſulfurid (Carbure de Soufre = CS^2).

Geſchichtliches. — Der Schwefelkohlenſtoff, im J. 1796 von Lampadius entdeckt und unterſucht (und von ihm Schwefelalkohol genannt), wurde nachher zum Gegenſtand weiterer Unterſuchungen von Clement und Desormes (Ann. de Chim. tome XLII.), von Berthollet dem Sohn (Mém. d'Arcueil, tome I.); von Cluzel (Ann. de Chim. tome LXXXIV.), von Vauquelin (Ann. de Chim. tome LXXXIII. p. 268) und von Berzelius und Marcet (Ann. de Chim. tome LXXXIX.) gemacht.

Lampadius und Berthollet der Sohn haben ihn für eine Verbindung von Schwefel und Waſſerſtoff angeſehen; Clement und Desormes, Vauquelin, Berzelius und Marcet für Schwefelkohlenſtoff; Cluzel für eine Verbindung von Waſſerſtoff, Kohlenſtoff, Stickſtoff und Schwefel in einem eigenthümlichen Zuſtande. Alle Chemiker ſind jetzt über ſeine Zuſammenſetzung einig: daß er nämlich nur Schwefel und Kohlenſtoff im Verhältniß von ziemlich 81 zu 15 enthält.

181. **Eigenſchaften.** — Der Schwefelkohlenſtoff iſt bei der gewöhnlichen T. tropfbarflüſſig, durchſichtig und farblos; von penetrantem unangenehmen Geruch, brennendem, ſcharfen (etwas aromatiſchen) Geſchmack. Sein ſpec. Gewicht iſt 1,263; das ſeines Dunſtes 1,670; ſeine Spannung 0,3184 Meter bei 22°,5, und ſein Brechungsvermögen 1,645 nach Wollaſton.

Unter dem gewöhnlichen Druck von 76 Centim. ſiedet der Schwefelkohlenſtoff bei 45°; (dagegen erſtarrt er ſelbſt bei — 50° R. noch nicht).

Durch die höchſte T. wird er nicht zerſetzt. Wahrſcheinlich iſt der latente Wärmeſtoff ſeines Dunſtes ſehr beträchtlich; denn durch Verdunſtung deſſelben unter der Luftpumpe läßt ſich eine Kälte erzeugen, welche Queckſilber zum Gefrieren bringt (62).

Bei der gewöhnlichen T. in einem Schälchen an die Luft geſetzt, verflüchtigt er ſich, ohne eine Veränderung zu erfahren, oder einen Rückſtand zu laſſen. Nähert man ihm einen brennenden Körper, ſo fängt er ſogleich Feuer und verwandelt ſich in Kohlenſ. und ſchwefelige Säure, deren Geruch ſehr ſtechend iſt; eine ſehr kleine Quantität Schwefel bleibt unverbrannt im Schälchen. Der Schwefelkohlenſtoff iſt mithin ſehr verbrennlich. Auch entzündet ſich Srſt., der mit Dunſt von Schwefelkohlenſt. geſchwängert iſt, beim Hindurchſchlagen eines el. Funkens lebhaft. Dieſer Verſuch muß aber in einem ſehr dicken Eudiometer und mit kleinen Gasmengen angeſtellt werden, weil die erfolgende Detonation ſehr ſtark iſt. Auch muß man über Queckſilber, nicht aber über Waſſer operiren, weil dieß den Dunſt auflöſen würde. Endlich muß man das Sauerſtoffgas, wenn es bei gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher T. mit Schwefelkohlendunſt geſättigt iſt, noch mit ungefähr einem gleichen Vol. reinen Sauerſtoffgaſes mengen; widrigenfalls würde Schwefel niederfallen und nicht aller Dunſt zerſetzt werden. Bei Beobachtung dieſer ſämmtlichen Vorſichtsmaßregeln wird alle Gefahr vermieden, und im Eudiometer nach der Verbrennung nur ſchwefeligſ. Gas, kohlenſ. Gas und das überſchüſſige Sauerſtoffgas gefunden.

Mehrere Metalle, namentlich das Kalium, das Kupfer und das Eiſen vermögen den Schwefelkohlenſtoff bei einer erhöhten T. zu zerſetzen; das Kalium entzündet ſich ſogar in dem, dann in Dampfform befindlichen, Schwefelkohlenſt.; jedenfalls verbindet ſich der Schwefel mit den metalliſchen Subſtanzen, und der Kohlenſt. wird frei. (Leitet man Dämpfe von Schwefelkohlenſt. durch glühende Metalloxyde, ſo entſteht kohlenſ. Gas, ſchwefeligſ. Gas und die reducirten Metalle werden geſchwefelt).

Das Waſſer iſt ohne Wirkung auf den Schwefelkohlenſt.; damit geſchüttelt ſetzt er ſich bald auf dem Boden des Gefäßes in Kügelchen von öhlartigem Anſehn ab.

Er iſt auflöslich in Alkohol, Aether, fetten und ätheriſchen Oelen. Das Waſſer fällt ihn ſogleich aus ſeiner Alkohol- und Aetherauflöſ. Er verbindet ſich innig mit allen Alkalien und giebt Zuſammenſetzungen damit, die Berzelius mit dem Namen Carbo-ſulfuride (carbo-sulfures) bezeichnet hat. Unter den Säuren vermag ihn eine einzige anzugreifen: nämlich das Königswaſſer, d. i. ein Gemiſch aus Salpeterſ. und Salzſ. Bringt man nämlich den Schwefelkohlenſt. mit ſehr conc. Salpeterſ. und Salzſ. bei der gewöhnlichen T. in Berührung, ſo nimmt er allmälig eine Orangefarbe an, läßt Stickſtoffdeutoxyd entweichen, und findet ſich nach Verlauf dreier Wochen in einen weißen kryſtalliſirten Körper verwandelt, der das Anſehn von Kampher hat und nach Berzelius eine Zuſammenſetzung von Kohlenſ., ſchwefeliger Säure und Salzſ. iſt (Annales de Chim. tome LXXXIX. p. 82. Gilb. Ann. XLVIII. 161).

† Der Schwefelkohlenſt. löſt den Schwefel auf; die Auflöſung iſt dunkelgelb und ſetzt beim Abdunſten den Schwefel in Kryſtallen ab. Er wird vom Alkohol und Aether gefällt, wobei ſich der Schwefel in nadelförmigen Kryſtallen abſetzt. Schüttelt man die Auflöſung des Schwefels im Schwefelkohlenſt. mit einem Silber- oder Bleyamalgam, ſo nimmt das Metall den aufgelöſten Schwefel auf (Berzelius).

† Der Phosphor iſt ſehr auflöslich in Schwefelkohlenſt. und giebt damit eine dreifache Zuſammenſetzung, welche noch flüſſig bleibt, aber mit Zunahme von Dichtigkeit und Brechungsvermögen. Sie wird durch Licht verändert und entzündet ſich häufig von freien Stucken. Ihre Verbrennung erfolgt unter 80° F. (26⅔° R.). Sie bricht bei Berührung weniger Jodkryſtalle in Flamme aus. Beim Eintauchen in Chlor (mittelſt eines damit getränkten Papierſtreifens) erſcheint eine plötzliche Flamme. Sie verbreitet ſich (it diffuses) durch den Sſt. und explodirt damit bei Berührung einer Flamme. Die geringſte Menge mit einigen Kryſtallen chlorſauren Kali's gerieben, detonirt mit großer Heftigkeit. Ein paar Kryſtalle von chlorſaurem Kali, und eine kleine Menge dieſer Zuſammenſetzung werden durch einen Tropfen Schwefelſäure entzündet u. ſ. w. (Murray in Ed. phil. I. V. 222).

Mehrere intereſſante Beobachtungen hat vor Kurzem Will. C. Zeiſe, Profeſſor der Chemie an der Univerſität zu Copenhagen über den Schwefelkohlenſtoff, den er einer neuen Unterſuchung unterworfen, gemacht. Er ſah zuvörderſt, daß der Schwefelkohlenſt. die Eigenſchaft beſaß, eine weingeiſtige Löſung von Kali oder Kaliumprotoxyd vollſtändig zu neutraliſiren, und daß die ſo erhaltene Flüſſigkeit, einer T. nahe an Null ausgeſetzt, in kurzer Zeit eine große Menge dünner Kryſtalle abſetzte, die ſich durch Trocknen zwiſchen doppelt gelegtem Filtrirpapier reinigen ließen. Nach ihm beſtehen dieſe Kryſtalle aus Kali, geſättigt mit einer eigenthümlichen Säure, deren Beſtandtheile Schwefel, Kohlenſt. und Waſſerſt. ſind, und welche im Augenblick der Berührung des Schwefelkohlenſtoffs mit der weingeiſtigen Auflöſung entſteht, indem das Kali ihre Bildung auf Koſten der Beſtandtheile des Weingeiſtes und des Schwefelkohlenſtoffs bedingt. Der Schwefel und der Kohlenſtoff befinden ſich darin in andern Verhältniſſen, als im Schwefelkohlenſtoff; indem ſie gegen den Waſſerſt. darin die nämliche Rolle ſpielen, als der Blauſtoff in der Blauſäure. Deßhalb ſchlägt Zeiſe vor, dieſem zuſammengeſetzten Radical einen einfachen Namen zu geben; und zwar den Namen Xanthogen *) (von ξανθὸς gelb, und γεννάειν, erzeugen), weil er mit einigen Metallen Verbindungen von gelber Farbe bildet. Die Säure erhält demzufolge den Namen Xanthogenſäure oder Hydroxanthiſche Säure (acide hydro-xanthique); und die Salze, die ſie bildet, werden xanthogenſaure Salze (hydro-xanthates) genannt. (Siehe in Bezug auf die Doppelradicale den Artikel Blauſäure (1820)).

Daß bei der Reaction des Schwefelkohlenſtoffs und der weingeiſtigen Kaliauflöſung eine Säure, und zwar eine neue Säure entſteht,

---

*) Dieß ließe ſich analog mit Blauſtoff durch Gelbſtoff überſetzen.

ſcheint ſich wohl als ausgemacht anſehn zu laſſen, nicht ſo aber, daß dieſe Säure eine Zuſammenſetzung aus Waſſerſt., Schwefel und Kohlenſt. iſt, da der Entdecker ihre Analyſe nicht gegeben hat; eben ſo wenig, daß der Schwefel und der Kohlenſtoff darin die Rolle eines zuſammengeſetzten Radicals vertreten. Dieß läßt ſich bloß vermuthungsweiſe behaupten.

Wie dem auch ſey, folgendes iſt die Bereitungsart mit den vornehmſten Eigenſchaften dieſer neuen Säure. Nachdem man xanthogenſaures Kali (ſ. 1132 †) in ein langes und ſchmales Glasgefäß gebracht hat, gießt man Schwefelſäure, die mit dem Vier- bis Fünffachen ihres Volumens W. verdünnt iſt dazu, und befördert durch leichtes Umrühren das Aufeinanderwirken beider. Einige Minuten darauf ſetzt man zu dem milchigen Gemiſch zu mehrern wiederholten Malen einige Antheile Waſſers. Die neue Säure ſammelt ſich ſchnell auf dem Boden des Gefäßes als eine tropfbare Maſſe von öhlartigem Anſehn, die man dann nur gehörig zu waſchen hat, um ſie von der Schwefelſäure zu befreien.

Dieſe S. iſt bei der gewöhnlichen T. tropfbar. Sie iſt farblos und gleicht einem durchſcheinenden Oel. Ihre Dichtigkeit übertrifft die des Waſſers. Ihr Geruch iſt ſtark und eigenthümlich; ihr Geſchmack, zuerſt ſauer, erſcheint alsdann adſtringirend, bitter und ſehr vorſtechend; ſie röthet das Lackmuspapier; entzündet ſich auf der Stelle bei Annäherung eines brennenden Körpers und veranlaßt einen ſtarken Geruch nach ſchwefeliger Säure.

In einer Retorte erhitzt, zerſetzt ſie ſich weit unter der T. des kochenden Waſſers und ſcheint ſich in Waſſerſtoffgas und gewöhnlichen Schwefelkohlenſtoff zu verwandeln.

An die Luft gebracht überzieht ſie ſich ſchnell mit einer weißen und undurchſichtigen Kruſte. Sie verbindet ſich nicht mit dem Waſſer: rührt und zertheilt man ſie darin, ſo wird ſie in kurzer Zeit zerſtört.

Das Jod wirkt bei der gewöhnlichen T. durch Zwiſchenwirkung des Waſſers ſtark auf die neue Säure. Es ſcheint, daß ſich Jodwaſſerſtoffſäure erzeugt, welche aufgelöſt wird, und daß ſich eine rothbraune öhlartige Flüſſigkeit abſetzt, die nach des Entdeckers Anſicht eine Zuſammenſetzung aus Jod, Schwefel und Kohlenſtoff ſeyn ſoll.

Die Xanthogenſäure verbindet ſich mit den Protoxyden von Kalium, Natronium, Baryum, Calcium, Strontium, welche den Kryſt. ſtark zurückhalten. Dagegen glaubt Zeiſe, daß ſie mit den Kupfer-, Bley-, Queckſilber- und überhaupt allen leicht zerſetzbaren Oxyden Waſſer und ein Xanthogenmetall bildet. (Ausführlicher findet man dieſe verſchiednen Zuſammenſetzungen abgehandelt in den Ann. de

Ch. et de Ph. tome XXI. p. 160; auch in Schw. J. 1822. V. N. R. S. 173 und 1822. VI. N. R. 1).

Ammoniack in Alkohol aufgelöſt verhält ſich nach Zeiſe's Unterſuchungen anders gegen den Schwefelkohlenſt. als Kali u. ſ. w. unter denſelben Umſtänden. Es bildet ſich hier nämlich kein xanthogenſ. Ammoniack; ſondern man erhält zu gleicher Zeit wenigſtens zwei andre Salze, deren eins eine neue Säure enthält, die man betrachten kann als beſtehend aus geſchwefelter Blauſäure und Schwefelwaſſerſtoff; während das andre ein Doppelſulfurid von Waſſerſt. und Kohlenſt. enthält; wonach das Ammoniack und der Schwefelkohlenſt. bei dieſer Wirkung zerſetzt würden (Ann. de Ch. et de Phys. tome XXVI. p. 66. Schweigg. J. 1824. XI. N. R. 98 u. ff. 170 u. ff.).

Vorkommen, Zubereitung. — Der Schwefelkohlenſtoff kommt nicht in der Natur vor.

Man bereitet ihn, indem man Schwefel bei einer hohen T. mit ſtark calcinirter Kohle in Verbindung bringt. Man legt eine Porzellanröhre etwas geneigt durch einen Reverberirofen; fügt an ihr niedriges Ende einen Vorſtoß, und an dieſen einen tubulirten Ballon. Von der Tubulirung des letztern geht eine gekrümmte Röhre aus, die auf den Boden einer kleinen, zur Hälfte mit Waſſer gefüllten, doppelt tubulirten, Flaſche taucht, und von einer dieſer Tubulaturen geht eine andre Röhre aus, über die man Flaſchen voll Waſſer oder Queckſilber umſtürzen kann. Darauf bringt man in die Porzellanröhre durch ihr obres Ende Stücken gut ausgebrannter Kohle und läßt ſie allmälig ins Rothglühen kommen. Endlich thut man durch dieß nämliche Ende von Zeit zu Zeit einige Stücke Schwefel hinzu, verſtopft aber nach jedem Mal die Röhre. Bald ſchmilzt und verdampft der Schwefel, ſtreicht durch die Kohle hindurch, und verbindet ſich mit ihr zum Schwefelkohlenſt., der ſich zum großen Theil im Ballon und der Flaſche, die man wohl thut mit Eis zu umgeben, verdichtet. Außerdem bilden ſich Gasarten, welche ein Gemenge von Kohlenwaſſerſt., Kohlſtoffoxyd, Schwefelwaſſerſt., und dunſtförmigem Schwefelkohlenſt. darſtellen [1]); ein Theil des Schwefels bleibt unverbunden und bleibt faſt ganz im Vorſtoß zurück.

Der Schwefelkohlenſtoff wird am Boden des Ballons und der Flaſche gefunden. Um ihn von dem Waſſer zu trennen, das ihn bedeckt, muß man ihn mit dieſem zugleich in einen langhalſigen Trich-

---

1) Der Erſt. rührt unſtreitig von etwas Waſſer her, das die Stöpſel der Gefäße hergeben. Den Waſſerſtoff anlangend, ſo muß er ſowohl von dieſem Waſſer, als vom Schwefel (177) und vielleicht auch von der Kohle herrühren.

ter ſchütten und denſelben mit dem Finger zuhalten; wo er dann ſchnell ſich nach Unten ſenkt. Wenn er recht durchſichtig iſt, zieht man den Finger von der Mündung des Trichterhalſes weg, und läßt den Schwefelkohlenſtoff durch einen andern Trichter in eine Flaſche überlaufen, wohl verſtanden, daß man den Hals des Trichters wieder zuhält, ehe noch aller Schwefelkohlenſtoff ausgefloſſen iſt.

So erhalten iſt der Schwefelkohlenſtoff gewöhnlich gelblich; eine Färbung, welche von einem kleinen Antheil Schwefel, den er aufgelöſt hält, herrührt, und der ſich niederſchlägt, wenn man den Schwefelkohlenſtoff entweder an die Luft ſetzt, oder erhitzt oder mit Alkohol oder Aether behandelt; im erſten Fall kryſtalliniſch, in den beiden andern Fällen in Pulver. Man muß alſo den Schwefelkohlenſtoff durch Deſtillation reinigen. Dieß geſchieht bei einer gelinden Hitze in einer kleinen Glasretorte, in die man einige Stücken Chlorcalcium bringt, und deren Hals man in einen tubulirten, durch Glas erkälteten, Recipienten einmündet. Das Chlorcalcium dient, die kleine Menge Waſſers zu abſorbiren, welche der Schwefelkohlenſtoff noch zurückhalten könnte.

† Auch durch Glühen von Schwefelantimon (Antimonium crudum) mit Kohle in einem Deſtillirgefäß läßt ſich Schwefelkohlenſtoff erhalten, und zwar rein von überſchüſſigem Schwefel; nur in geringerer Menge; auch wird höhere T. und längere Unterhaltung des Feuers dabei erfordert. — Ferner läßt er ſich durch Deſtillation von 4 Theilen Schwefelkies mit 1 Theil oder etwas mehr gut ausgebrannter Kohle in einer Porzellanretorte bereiten; wobei beide Körper recht fein gepulvert und hinreichend durcheinander gemengt ſeyn müſſen. — Wenn man ein Gemeng von Wachs oder Zucker mit Schwefel deſtillirt, ſo erhält man neben Schwefelwaſſerſt. eine große Menge tropfbarflüſſigen Schwefelkohlenſtoff, der aber mit brenzlichem Oel verunreinigt iſt.

Zuſammenſetzung. — 100 Theile Schwefelkohlenſtoff beſtehen nach **Vauquelin** aus 14 bis 15 Kohlenſt. und 86 bis 85 Schwefel; nach **Berzelius** und **Marcet** aus 84,84 Schwefel und 15,16 Kohlenſt. Um ihn zu analyſiren, legt man eine beſchlagene Glasröhre oder eine Porzellanröhre durch einen Ofen; füllt den zu erhitzenden Theil der Röhre mit rothem Eiſenoxyd an; gießt die Fl. in eine kleine Glasretorte, fügt dieſe Retorte an das eine Ende der Röhre, und an das andre eine kleine Glasröhre, über die man Glocken voll Queckſilber umſtürzt, und die in ihrer Mitte mit einer Anſchwellung verſehen iſt, welche man immer mit einem Gemeng aus Eis und Salz umgeben halten muß. Wenn die beſchlagene Röhre glüht, ſo erhitzt man ganz langſam die Retorte; die darin enthaltene Fl. ſtreicht allmälig durch das Oxyd hindurch, und wird in der Art zerſetzt, daß Schwefeleiſen, welches in der Retorte bleibt, und ſchwefeligſ. Gas und kohlenſ. Gas, welche in die Glocke übergehn, daraus entſtehen. Wird die Operation gut geleitet, ſo verdichtet ſich keine Spur von Fl. in der Ausweitung der Glasröhre, welches zeigt, daß die Zerſetzung vollſtändig Statt gefunden hat.

Die Gasarten werden durch Borax von einander getrennt, welcher das ſchwefeligſaure Gas abſorbirt, dagegen auf das kohlenſaure Gas ohne Wirkung iſt; und man urtheilt dann nach ihrem Vol. von der Quantität Schwefel und Kohlenſt., die ſie enthalten. Man nimmt alsdann die Materie aus der Röhre heraus, löſt ſie in Königswaſſer, d. i. einem Gemiſch aus Salpeterſ. und Salzſ. auf; ſchüttet Ammoniak dazu, um das Eiſenoxyd davon zu trennen, filtrit die Fl., ſättigt ſie mit Salzſ., und ſetzt ſalzſauren Baryt im Ueberſchuß zu, der die Schwefelſ. fällt, welche durch Wirkung des Königswaſſers auf das Metallſulfurid gebildet worden iſt. Das Sulfat, gewaſchen, getrocknet und calcinirt, giebt durch ſein Gewicht das Gewicht des Schwefels, das in ihm enthalten iſt (811).

Von den Kohlenſtoffchloriden.

181 bis. Dieſe Zuſammenſetzungen, zum erſten Mal von Faraday zu Ende des Jahres 1820 beobachtet, laſſen ſich nicht durch directe Verbindung der gewöhnlichen Kohle mit dem gasförmigen Chlor erhalten. Soll die Verbindung erfolgen, ſo muß ſich der Kohlenſtoff in einem Zuſtande ausnehmender Zertheilung befinden. Man genügt dieſer Bedingung, indem man 30 bis 40 Grammen Kohlenwaſſerſtoffchlorid (171 a)) in eine tubulirte Retorte thut, durch die Tubulatur einen kleinen Strom Chlor dazutreten läßt, und dabei das Ganze ſo viel als möglich den Sonnenſtralen ausſetzt. Bald erfolgt die Zerſetzung des Kohlenwaſſerſtoffchlorids; ſein Waſſerſt. und ſein Kohlenſt. begeben ſich beide an das Chlor; daher ſalzſaures Gas, welches man durch etwas, in das Gefäß gegoſſenes, Waſſer abſorbirt, und Perchlorid von Kohlenſtoff, das ſich kryſtalliniſch abſetzt, entſtehn. Wenn die ganze Fl. kryſtalliſirt ſcheint, ſo ſchreitet man zur Reinigung des Chlorids. Zu dieſem Zweck wäſcht man es mit Waſſer, ſammelt es auf einem Filtrum, preßt es dann zwiſchen Blättern von Joſephpapier und ſublimirt es, wobei ein kleiner Rückſtand von Kohle bleibt und etwas ſalzſaures Gas erſcheint. Das Sublimat wird alsdann in Alkohol aufgelöſt und durch Waſſer gefällt, welches eine hinlängliche Menge Kali enthält, um die Salzſ., mit der das Chlorid geſchwän-

gert war, zu neutraliſiren. Dann wäſcht man es abermals, preßt es wiederum zwiſchen Blättern Papier und trocknet es endlich im leeren Raum unter Mithülfe concentrirter Schwefelſ. Nach dieſen Maßregeln iſt es rein.

Das **Kohlenprochlorid** anlangend, welches eine farbloſe klare Fl. iſt, ſo erhält man es durch Zerſetzung des Perchlorids mittelſt der Hitze. Das Perchlorid wird in eine Retorte gebracht, aus welcher man es langſam durch eine ſehr heiße und glühende (mit kleinen Stücken von Porzellan angefüllte) Porzellanröhre in eine zwei- bis dreimal auf- und abwärts gebogene Glasröhre überdeſtillirt, deren untere Biegungen man in kaltes Waſſer tauchen läßt. In dieſer condenſirt ſich nun das neue Product, welches durch etwas Chlor gelb gefärbt iſt, und noch etwas Perchlorid enthält. Das Chlor verflüchtigt man daraus, indem man das Product erhitzt und ſelbſt es mehreremale aus einer Biegung in die andre überdeſtillirt. Um es vom Perchlorid zu trennen, ſammelt man es in eine kleine Retorte, deren Hals man an der Lampe auszieht, bringt es zum Sieden, verſchließt die Spitze des Halſes, wenn alle Luft herausgetrieben iſt, und kühlt den Hals mit Eis ab. Das Prochlorid deſtillirt ſo bei einer T. über, welche nicht viel höher, als die der umgebenden Luft iſt und begiebt ſich ganz in den Hals der Retorte, während alles Perchlorid in ihrem Bauche zurückbleibt.

Eigenſchaften des Perchlorids. — Es iſt feſt, kryſtalliniſch, ſehr zerreiblich, farblos, durchſichtig, beinahe geſchmacklos, von aromatiſchem, kampherähnlichem Geruch, ſchlechter Elektricitätsleiter. Sein Brechungsvermögen iſt 1,5767 und ſeine Dichtigkeit beinahe 2. Es ſchmilzt bei 160° und kocht bei 182°, unter dem gewöhnlichen Druck. In einer Retorte erhitzt ſublimirt es ſich in dendritiſchen, prismatiſchen oder blättrigen Kryſtallen. In der Rothglühhitze zerſetzt es ſich, wie ſchon bei Bereitung des Prochlorids erörtert wurde.

In die Weingeiſtflamme getaucht, brennt es mit rother Flamme und Erzeugung vielen Rauches und ſaurer Dämpfe. Zieht man es aber daraus zurück, ſo hört es auf zu brennen (Ein Gemeng ſeines Dampfes mit Sauerſtoffgas läßt ſich durch den el. Funken nicht entzünden, zerfällt aber beim Durchgang durch glühende Röhren in ein Gemeng von Chlorgas, von kohlenſaurem Gas, Kohlenoxydgas und Phosgengas).

Das Chlor iſt ohne Wirkung auf das Kohlenſtoffperchlorid, welches auch die T. ſeyn mag. Daſſelbe gilt von der Kohle. Das Jod, der Schwefel und der Phosphor bringen es in der Hitze in den Zuſtand von Prochlorid zurück, indem ſie ſich eines Theils ſeines Chlors bemächtigen; der Waſſerſtoff aber und die meiſten Metalle bewirken in der Rothglühhitze ſeine vollſtändige Zerſetzung; ſchlagen den Kohlenſt. daraus nieder und verbinden ſich mit dem Chlor zu Salzſäure oder zu Chloriden. (Ueber glühende Metalloxyde geleitet bilden die Dämpfe Metallchloride und entweder Kohlenſ. oder Kohlenſtoffoxydgas).

Das Kohlenſtoffprochlorid iſt in kaltem wie in warmen W. nur in ſehr geringer Menge aufl.; dagegen löſt es ſich leicht in Weingeiſt und noch leichter in Aether auf, ſo wie auch in den fixen und flüchtigen Oelen. Vom Waſſer wird es aus ſeiner weingeiſtigen Auflöſung niedergeſchlagen.

Die Säuren und Alkalien äußern nur wenig Wirkung darauf.

Seine Zuſammenſetzung iſt leicht auszumitteln. 1 Vol. ölbildendes Gas abſorbirt 5 Vol. Chlorgas und bildet damit außer dem Kohlenſtoffprochlorid 4 Vol. ſalzſaures Gas. Da nun dieſe 4 Vol. ſalzſaures Gas aus 2 Vol. Waſſerſtoffgas und 2 Vol. Chlorgas beſtehen; und da ein Vol. ölbildendes Gas 2 Vol. Waſſerſtoffgas und 2 Vol. Kohlenſtoffdunſt enthält; ſo erhellt, daß das Kohlenſtoffperchlorid aus 2 Vol. Kohlenſtoffdunſt und 3 Vol. Chlor, oder dem Gewichte nach aus 11,59 Kohlenſt. und 100 Chlor beſtehen muß.

Eigenſchaften des Prochlorids. — Dieſe Zuſammenſetzung iſt eine vollkommen waſſerhelle, farbloſe, die El. ſchlecht leitende, Fl., vom ſpec. Gewicht 1,5526 und dem Brechungsvermögen 1,4875.

Bei einer Kälte von — 18° gefriert ſie noch nicht; in einer Hitze von 74° verdampft ſie; beim Hindurchſtreichen durch eine glühende Röhre wird nur ein kleiner Theil derſelben zerſetzt.

Sie iſt unauflöslich in Waſſer, Salpeterſ., Schwefelſ. und Salzſ.; löſt ſich dagegen leicht in Alkohol, Aether, fixen und flüchtigen Oelen auf.

Vom Waſſerſt. wird ſie bei einer erhöhten T. zerſetzt, eben ſo von den meiſten Metallen. Immer entſtehen dabei ähnliche Producte, als mit dem Perchlorid.

Das Jod löſt ſich darin auf und färbt ſie roth; das Chlor verwandelt ſie unter dem Einfluß des Sonnenlichts in Perchlorid.

Das Prochlorid beſteht aus gleichen Volumtheilen Chlor und Kohlenſtoffdunſt, d. i. dem Gewichte nach aus 17,39 Kohlenſt. und 100 Chlor. (Ausführlicheres hierüber ſ. in der Abhandlung von Faraday, Ann. de Ch. et de Phys. tome XVIII. p. 48).

Außer dieſen beiden Chloriden ſcheint es nach Phillipps und Faraday noch ein drittes zu geben, welches zweimal ſo viel Kohlenſtoff als das vorige auf die nämliche Quantität Chlor enthält, und demnach aus 1 Vol. Chlor und 2 Vol. Kohlſtoffdunſt hervorgehen würde. Doch vermochten ſie daſſelbe nicht direct zu erhalten oder in eins der vorigen zu verwandeln. Das, mit dem ſie operirten, war von Julin zu Abo in Finnland als zufälliges Product (bei Deſtillation des Salpeters mit Eiſenvitriol) in kryſtalliniſchem Zuſtande und nur in kleiner Menge erhalten worden. Hinſichtlich der Beſchreibung ſeiner Eigenſchaften verweiſen wir die Leſer auf die Abhandlung der genannten Chemiker ſelbſt (Annal. of. Philos. Aug. 1821. Ann. de Ch. et de Phys. tome XVIII. p. 269. Schweigg. J. XXX. 232).

Vom Blauſtoff (Kyanogen, Cyanogen, Cyanogenium, Cyanogène, AC^2).

182. Der Blauſtoff oder das Kyanogen iſt ein, ſeit einigen Jahren von Gay-Luſſac entdeckter, Körper, welchen er bei Unterſuchung einer Verbindung auffand, die man blauſaures Queckſilber (prussiate de mercure) nannte, die wir aber weiterhin, ihrer Zuſammenſetzung gemäß, unter dem Namen Blauſtoff-Queckſilber, Kyan-Queckſilber oder Queckſilberkyanid kennen lernen werden.

Das Kyanogen iſt eine elaſtiſche, früher für permanent gehaltene, entzündliche Fl. von ausnehmend heftigem und penetranten Geruch, der Dichtigkeit 1,8064. Sie röthet merklich die Lackmustinktur. Erhitzt man aber die geröthete Tinctur, ſo entbindet ſich das Gas, gemengt mit etwas Kohlenſ., und die blaue Farbe kehrt zurück.

† Faraday hat den Blauſtoff durch gleichzeitige Anwendung von Druck und Kälte tropfbar gemacht. Er ſchloß zu dieſem Ende etwas reines, durch Hitze getrocknetes, Blauſtoffqueckſilber in das eine Ende einer gebogenen Glasröhre ein, und zerſetzte es hier durch Hitze, während das andere Ende der hermetiſch verſchloſſenen Röhre erkältet ward. Hier condenſirte ſich der Blauſtoff vermöge Einwirkung der Kälte und des Drucks, den ein eingeſchloſſenes Gas auf ſich ſelbſt äußern muß, zur tropfbaren Fl. Dieſe erſchien hell, farblos und ſehr beweglich, noch flüſſig bei 0° F. Ihr Brechungsvermögen zeigte ſich etwas ſchwächer vielleicht als das des Waſſers. Bei Oeffnung einer Blauſtoffflüſſigkeit haltenden Röhre gieng die Fl. verhältnißmäßig gegen ähnliche Flüſſigkeiten nur langſam in Dampfzuſtand über mit ſtarker Kälteerzeugung. Der Druck des Blauſtoffdunſtes ſchien bei 45° F. 3,6 bis 3,7 Atmoſphären zu betragen. Das ſpec. Gewicht der Fl. war nahe 0,9.

† **Buſſy** hat den Blauſtoff durch bloße, mittelſt Verdunſtung von tropfbarer ſchwefeliger Säure erzeugte, Kälte verdichtet und ihn ſo in kryſtalliniſchem und feſten Zuſtande erhalten.

Das Blauſtoffgas erträgt eine ſehr hohe T. ohne zerſetzt zu werden; ſo wie man aber ein brennendes Licht in eine damit gefüllte Glocke taucht, brennt es mit einer angenehm violetten Flamme, indem ſein Stickſtoff frei wird, und ſein Kohlenſt. ſich mit dem Sſt. zu Kohlenſ. verbindet. Das Waſſer nimmt bei der T. von 20° und unter dem gewöhnlichen Druck ſein fünftehalbfaches Volumen davon auf und wird ſehr pikant; Schwefeläther und Terpentinöl löſen wenigſtens eben ſo viel, Alkohol wenigſtens fünfmal ſo viel als das W. davon auf.

Der Phosphor, der Schwefel, das Jod, das Waſſerſtoffgas ſind bei der Lampenhitze ohne Wirkung auf den Blauſtoff.

Eben ſo wenig ſcheinen Kupfer, Gold, Platin darauf wirken zu können. Vom Eiſen wird er, wenn die Hitze faſt den Grad des Weißglühens erreicht hat, zum Theil zerſetzt; das Eiſen überzieht ſich dabei mit einer ſehr leichten Kohle, wird ſpröde und macht eine gewiſſe Quantität Stickſt. frei.

Das Kalium wirkt mit großer Energie auf den Blauſtoff; es abſorbirt in der Hitze davon eben ſo viel, als es in Berührung mit W. Waſſerſtoffgas entbindet, und zwar unter Lichtentwicklung. Leicht läßt ſich der Verſuch in einer kleinen krummen Glocke über Queckſilber anſtellen. Das Kyankalium iſt gelblich, von ſehr alkaliniſchem Geſchmack; es zerſetzt das Waſſer und bildet dadurch blauſaures Kali; d. i. eine Säure, welche aus Waſſerſt., Kohlenſt. und Stickſt. beſteht und ſich mit Kali verbindet. (S. über die andern Eigenſchaften des Blauſtoffs den Abſchnitt über die thieriſche Chemie (1827)).

Der Blauſtoff kommt nicht in der Natur vor. Man verſchafft ſich denſelben durch Zerſetzung des Blauſtoffqueckſilbers oder Queckſilberkyanids mittelſt der Hitze.

Dieß Kyanid muß neutral und kryſtalliſirt, überdieß vollkommen trocken ſeyn: denn während es trocken blos Blauſt. hergiebt, erzeugt es dagegen feucht Kohlenſäure, Ammoniak und viel Dunſt von Blauſäure. Der Verſuch läßt ſich in einer kleinen, recht trocknen, Glasretorte anſtellen. Nachdem man 20 bis 30 Grammen Blauſtoffqueckſilber hineingebracht hat, fügt man eine Glasröhre daran, die unter Glocken voll Queckſilber tritt: man legt glühende Kohlen unter die Retorte und bald erfolgt die Zerſetzung. Das Blauſtoffgas ſammelt ſich in der Glocke und das Queckſilber verdichtet ſich in der Röhre.

Man kann zur Analyſirung des Blauſtoffs zwei Wege einſchlagen. Der eine beſteht darin, den Blauſt. im Queckſilbereudiometer mit dem

Drittehalbfachen ſeines Volumens Erſt. verpuffen zu laſſen; der zweite, ein Gemeng aus einem Theil Blauſtoffqueckſilber und 10 Theilen Kupferdeutoxyd in eine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre zu bringen, das Gemeng mit Kupferfeile zu bedecken, dieſe zum Rothglühen zu bringen, alsdann das Oxyd und das Kyanid zu erhitzen und die Gasarten aufzufangen. In jedem Fall wird man aus 1 Vol. Blauſtoff, 1 Vol. Stickgas und 2 Vol. kohlenſaures Gas enthalten. Nun repräſentiren 2 Vol. kohlenſaures Gas 2 Vol. Kohlenſtoffdunſt. Der Blauſtoff beſteht ſonach aus 2 Vol. Kohlenſtoffdunſt und 1 Vol. Stickſtoff, die ſich zu einem einzigen Vol. verdichtet haben. In der That, wenn man die Dichtigkeit des Kohlenſtoffdunſtes zweimal zu der des Stickſtoffs addirt, d. i. 0,8440 zu 0,9757, erhält man 1,8197, welche Zahl ſehr wenig von der, durch die Erfahrung gefundenen, 1,8064 abweicht.

Dritter Artikel.

Von den Verbindungen des Phosphors mit den einfachen, nicht metalliſchen, verbrennlichen Körpern.

Der Phosphor verbindet ſich 1) mit dem Waſſerſtoff; 2) mit dem Schwefel; 3) mit dem Selen; 4) mit dem Jod; 5) mit dem Chlor. Seine Verbindungen mit dem Waſſerſtoff ſind ſchon (173) unterſucht worden; es bleiben uns ſomit nur noch die andern abzuhandeln übrig.

Von den Schwefelphosphoriden oder Phosphorſulfuriden.

182 bis. Der Phosphor und Schwefel verbinden ſich in einer großen Menge verſchiedener Verhältniſſe mit einander; und hienach müſſen ſich auch begreiflich die Eigenſchaften der Schwefelphosphoride abändern. Ihre Farbe iſt immer gelblich, ihr Aggregatzuſtand und ſpec. Gewicht aber nicht immer das nämliche. Manchmal iſt die Verbindung tropfbar; immer aber ſchwerer als Waſſer.

Sollten nicht die zahlreichen Zuſammenſetzungen des Phosphors mit dem Schwefel aus der Verbindung eines, bis zweier, nach beſtimmten Verhältniſſen gebildeter, Phosphoride, mit mehr oder weniger Schwefel oder Phosphor hervorgehn?

183. Vorkommen, Zubereitung. — Die Schwefelphosphoride kommen nicht in der Natur vor, und müſſen ſomit künſtlich bereitet werden. Vor Erörterung der Verfahrungsarten, durch welche ſie ſich

erhalten laſſen, wird es jedoch erforderlich ſeyn, verſchiedene Erſcheinungen, welche ihre Bildung begleiten können, kennen zu lehren.

Erhitzt man Phosphor und Schwefel unter Waſſer, ſo ſchmelzen ſie allmälig zuſammen und es entbindet ſich Schwefelwaſſerſtoffgas, welches man auffangen kann, und Phosphorſäure oder phosphorige S., welche zugleich gebildet wird, bleibt in der Fl. Man thue in eine kleine Glocke 2 bis 3 Grammen Schwefel und 1½ bis 2 Grammen Phosphor, fülle ſie zu zwei Drittheilen mit Waſſer, füge eine gekrümmte Röhre daran, die unter eine kleine Glocke voll W. taucht und gebe Hitze. Bald wird die Gasentbindung erfolgen. Dieſe Entbindung würde ſelbſt raſch genug werden, um eine heftige Detonation zuwege zu bringen, wenn man die Fl. bis zum Sieden brächte, wie mir zweimal begegnet iſt. Offenbar wird bei dieſem Verſuch das W. zerſetzt; ſein Waſſerſt. verbindet ſich mit dem Schwefel und ſein Sſt. mit dem Phosphor.

Wenn man den Schwefel und Phosphor, anſtatt unter W., ſo viel als möglich ohne W. erhitzt, ſo erfolgt ebenfalls eine heftige Detonation, wenn zum Verſuche einige Grammen Phosphor und Schwefel genommen werden. Eine große Wärmeentbindung und die Erzeugung einer gewiſſen Quantität Schwefelwaſſerſtoffgas ſind die unmittelbare Urſach davon. Dieß zeigt folgender Verſuch. Eine kleine krumme Glocke wurde mit Queckſilber gefüllt und etwas Stickſtoffgas hineingelaſſen; darauf zwei Grammen Phosphor bis in den krummen Theil gebracht und an der Lampe geſchmolzen. Mit dem ſo geſchmolzenen Phosphor wurden nun zwei Grammen klein-zerſtückten Schwefels in Verbindung gebracht; indem man nämlich die einzelnen Schwefelſtücken nach einander mittelſt eines Stäbchens in den ſchmelzenden Phosphor brachte. Man bemerkte hiebei, daß jedes Stück im Augenblick der Verbindung ein kleines Geräuſch hervorbrachte, ähnlich dem, welches entſteht, wenn man ein glühendes Eiſen in W. taucht. Nach vollbrachter Verbindung wurde das Gas gemeſſen; es fanden ſich 60 Theile mehr davon als vor der Verbindung; und dieſe 60 Theile waren Schwefelwaſſerſtoffgas. Auch zeigte ſich, daß das gebildete Phosphorid die Lackmustinktur röthete: mithin hatte ſich eine Säure gebildet. Wie hat man ſich nun das Entſtehen des Schwefelwaſſerſtoffgaſes und der Säure zu erklären? Am einfachſten, wenn man annimmt, daß der eingebrachte Phosphor, da er unter Waſſer aufgefangen und unter Waſſer aufbewahrt worden iſt, immer etwas davon zurückbehält, welche Sorgfalt man auch dabei anwenden mag, und daß dieſes Waſſer es iſt, welches wie beim vorigen Verſuch zerſetzt wird.

Wie dem auch ſey, ſo zeigen die vorigen Verſuche, daß die Bereitungsarten des Schwefelphosphorids nicht ohne Gefahr ſind. Um ſie zu vermindern, muß man folgendergeſtalt zu Werke gehn.

Will man den Phosphor mit dem Schwefel ohne Zwiſchenwirkung des Waſſers verbinden, ſo nehme man eine 8 bis 10 Centimeter (3 bis 4 Zoll) lange und 1 bis 2 Centimeter (⅜ bis ¾ Zoll) dicke Röhre, welche an einem Ende offen, am andern verſchloſſen iſt; bringe 2 bis 3 Grammen oder mehr Phosphor hinein; laſſe ihn ſchmelzen, und ſetze, wenn er geſchmolzen iſt, den Schwefel, mit dem man ihn verbinden will, in kleinen Stücken hinzu, indem man jedesmal wartet, bis die Verbindung mit dem vorigen Stück zu Stande gekommen iſt, welches man an einem kleinen Geräuſch, das dabei entſteht, erkennen kann.

Soll dagegen die Verbindung unter W. bewerkſtelligt werden, ſo muß man ſogleich mit der Geſammtmaſſe der zu verbindenden Subſtanzen operiren, die T. nur bis zu 60° bis 70° erhöhen, den Schwefel in ſehr zertheiltem Zuſtande, z. B. als Schwefelblumen anwenden, und das Gemeng bis zu vollſtändig erfolgter Schmelzung mit einer Röhre umrühren. Man wird ſelbſt wohl thun, die Schwefelblumen zuerſt einzurühren, um ſie gehörig zu befeuchten, widrigenfalls ſie an der Oberfläche der Fl. hängen bleiben und die Berührung ſchwieriger zu Stande kommen laſſen würden.

184. Die Schwefelphosphoride ſchmelzen leichter als der reine Phosphor. Pelletier, welcher viele Verſuche über den Phosphor angeſtellt hat, hat gefunden, daß derſelbe, ſucceſſiv mit dem ¼, ½, 1, 2, 3 fachen ſeines Gewichts Schwefel verbunden, Zuſammenſetzungen gab, deren erſte bei 12° R., die zweite bei 6°, die dritte bei 4°, die vierte bei 10°, die fünfte bei 30° ſchmolz. (Ann. de Ch. tome IV. p. 10; oder auch Mémoires de Pelletier). Ich meinerſeits habe gefunden, daß das Phosphorid aus 2 Theilen Phosphor und 1 Theil Schwefel leichter ſchmolz als das aus gleichen Theilen dieſer verbrennlichen Körper.

Faraday, dem man neue Beobachtungen über die Schwefelphosphoride verdankt, hat geſehen, daß eine Zuſammenſetzung aus ungefähr 5 Schwefel und 7 Phosphor ſehr flüſſig bei 0° und noch nicht feſt bei — 6°,7 war; daß die nämliche Zuſammenſetzung, einige Wochen unter W. aufbewahrt, Kryſtalle von reinem Schwefel abgeſetzt und zugleich ihre Schmelzbarkeit verloren hatte, und darauf nach einigen Stunden Verweilen in einer Atmoſphäre von der T. von 3 bis 4 Grad zu einer kryſtalliniſchen Maſſe geſtand, welche aus 2 Phosphor und 1 Schwefel zu beſtehen ſchien. Er überzeugte ſich ferner, daß ſich durch directe Verbindung des Phosphors und Schwefels in den zuletzt angegebenen Verhältniſſen ein Phosphorid erhalten laſſe, das, wie das vorige, die Eigenſchaft zu kryſtalliſiren beſitzt; woraus er ſchließt, daß es eine Zuſammenſetzung nach beſtimmten Verhältniſſen ſey. Er fügt hinzu, daß, wenn man irgend ein Schwefelphosphorid mit einer Ammoniaklöſung ſchüttelt, alle etwa darin enthaltenen Unreinigkeiten in einigen Stunden verſchwinden, das Phosphorid halb durchſichtig, flüſſiger wird, und endlich daß es, ſelbſt in mehrern Wochen, nicht merklich auf das W. wirkt.

† Nach **Kaſtner** erhält man Phosphorſulphuride in beſtimmten Verhältniſſen, wenn man ein Gemiſch von Phosphor und Schwefel, ſtatt unter W., unter Alkohol bringt, wo es ſich in Schichten von verſchiedener Flüſſigkeit theilt, ſo daß der Phosphorgehalt des flüſſigſten das Vierfache von dem Phosphorgehalt des am meiſten feſten iſt.

Einer hinlänglichen Hitze ausgeſetzt, verflüchtigen ſich die Phosphorſulfuride; was ſich leicht, wie am Phosphor ſelbſt mittelſt einer kleinen krummen Glocke nachweiſen läßt (98); es ſcheint jedoch, als ob das ſich zuerſt Verflüchtigende mehr Phosphor enthalte, als das hernach folgende; insbeſondre, wenn das Phosphorid aus ziemlich eben ſo viel Phosphor als Schwfel beſteht.

Die Phosphorſulfuride äußern eine ſtarke Wirkung auf das Sſtgas, zumal unter Mitwirkung einer leichten Wärme; es entſteht dabei unter ſtarker Licht- und Wärmeentbindung feſte Phosphorſäure und ſchwefligſ. Gas. Auch die atm. L. bringt bei einigermaßen erhöhter T. ihre Entzündung zuwege. Wahrſcheinlich bildet und entzündet ſich ein ſolches Phosphorid, wenn man ein Schwefelhölzchen in ein, Phosphor enthaltendes, Fläſchchen taucht (100). Was dieſe Meinung unterſtützt, iſt, daß wenn man 2 Grammen Phosphor und 1 Gramme Schwefel in kleinen Stücken in ein kleines Cylindergefäß bringt, beide ſich endlich mit Exploſion verbinden, wiewohl die Verbindung weder durch Reibung noch durch äußere Wärme begünſtigt wird. Kann nun unter dieſen Umſtänden das Schwefelphosphorid ſich bilden, ſo wird es noch weit eher unter den obenangegebenen entſtehen können.

Man hat das Verhalten der Phosphorſulfuride zu den verbrennlichen Körpern noch nicht unterſucht; unſtreitig werden die meiſten Metalle ſie zerſetzen und ſich ihrer Beſtandtheile bemächtigen.

Geſchichtliches. — Die Entdeckung der Phosphorſulfuride rührt von **Marggraf** her, ihre weitere Unterſuchung von **Pelletier** (Ann. de Ch. tom. IV; oder Mémoires de Pelletier); von **Muſſin-Puſchin** (Ann. de Ch., tom. XXX); von **Thenard** (Ann. de Ch., t. LXXXI), von **Faraday** (Ann. de Ch. et de Ph., tom. VII, pag. 71).

Von den Phoſphorſeleniden oder Selenphoſphoriden (Phosphures de Sélenium).

184 bis. Der Phoſphor verbindet ſich in allen Verhältniſſen mit dem Selen, wie mit dem Schwefel. Die phyſiſchen Eigenſchaften dieſer Zuſammenſetzungen ändern ſich, wie die der Phoſphorſulfuride: ſo hat das Phoſphorſelenid eine bräunlichgelbe Farbe und einen kryſtalliniſchen Bruch, wenn der Phoſphor vorwaltet; es iſt ſehr ſchmelzbar, hat viel Glanz, einen glasartigen Bruch und eine dunkelbraune Farbe, wenn der Phoſphor nicht vorwiegt. Immer iſt es flüchtig. Mit W. übrigens in Berührung gebracht, zerſetzt es daſſelbe allmälig und bringt eine Säure des Phoſphors und Selenwſſſtſäure hervor, welche ſich auflöſt und der Flüſſigkeit einen hepatiſchen Geruch (Geruch nach Schwefelleber) mittheilt. (Berzelius, Ann. de Ch. et de Ph., tome IX, pag. 238).

Von den Jodphoſphoriden oder Phoſphorjodiden (Phosphures de Jode).

185. Der Phoſphor und das Jod verbinden ſich in verſchiednen Verhältniſſen. Immer erfolgt ihre Vereinigung mit Entbindung von Wärme ohne Licht. Sie läßt ſich leicht in einer kleinen, über einige glühende Kohlen gebrachten, Glasröhre bewerkſtelligen. Die einzige nothwendige Vorſichtsmaßregel iſt, die Stoffe recht trocken zu nehmen. Gay-Luſſac, der die Jodphoſphoride beſonders unterſucht hat, hat beobachtet, daß man erhält:

1) Aus 1 Phoſphor und 8 Jod eine pomeranzengelbe, ungefähr bei 100° ſchmelzbare, bei einer höhern T. flüchtige, Zuſammenſetzung, welche, mit W. in Berührung gebracht, daſſelbe zerſetzt unter Abſcheidung von Phoſphorflocken und Entbindung von Phoſphorwſſſtgas, phoſphoriger S. und Jodwſſſtſ., welche in der Auflöſung bleibt.

2) Mit 1 Phoſphor und 16 Jod eine ſchwarzgraue, kryſtalliſirte, bei 29° ſchmelzbare, Materie, welche das W. wie die vorige Verbindung zerſetzt und blos phoſphorige S. und farbloſe Jodwſſſtſ. dabei bildet.

3) Mit 1 Phoſphor und 24 Jod eine ſchwarze, bei 46° theilweis ſchmelzende, das Waſſer unter lebhafter Hitze zerſetzende, und ſich dabei in phoſphorige S. und in jodirte Jodwſſſtſ., die immer gelblichbraun gefärbt iſt, zerſetzende, Materie.

Von den Chlorphosphoriden oder Phosphorchloriden (Phosphures de Chlore ou Chlorures de Phosphore).

187. Die Wirkung des Phosphors und Chlors auf einander iſt, ſelbſt bei der gewöhnlichen T., ſo ſtark, daß, wenn man ein Stück Phosphor mittelſt eines am Ende eines Drahts hängenden, Schälchens, in eine Flaſche voll Chlor taucht, beide ſich ſofort unter Entbindung von Wärme und mit Lichtausbrüchen (jets de lumière) vereinigen. Ihre Verbindung kann in zwei Verhältniſſen erfolgen und es giebt ſomit ein Prophosphorid und ein Deuto- oder Perphosphorid von Chlor, oder wenn man ſo lieber will, ein Deuto- oder Perchlorid und ein Prochlorid von Phosphor. Dieſe Zuſammenſetzungen ſind namentlich merkwürdig wegen ihrer Eigenſchaft, das W. ſchnell zu zerſetzen, wobei ſie Salzſäure und phosphorige S. oder Phosphorſ. bilden.

Deuto- oder Perchlorid von Phosphor. — Dieſe Zuſammenſetzung wurde von Davy im J. 1810 entdeckt (Elémens de Chimie philosophique, 1 Vol. art. Phosphore).

Das Phosphordeutochlorid iſt feſt, ſchneeweiß, ſehr flüchtig, doch weniger als das Prochlorid, (die El. nicht leitend). Gut getrocknetes Lackmuspapier, ſeinem Dampfe in einem luftleeren Recipienten ausgeſetzt, färbt ſich ſchnell roth. In verſchloſſenem Gefäße, oder ſonſt einem gewiſſen Druck ausgeſetzt und gelind erhitzt, ſchmilzt es und kryſtalliſirt beim Erkalten in faſt vollkommen durchſichtigen Prismen. Läßt man es mit Sſtgas durch eine glühende Röhre ſtreichen, ſo entſteht Phosphorſ. und Chlor, eben ſo wenn man es der Flamme einer Kerze ausſetzt. Der Wſſſt. und die meiſten Metalle zerſetzen es ebenfalls unter Mitwirkung der Hitze: der Wſſſt. indem er Salzſ. u. ſ. w. hervorbringt, die Metalle, indem ſie Metallchloride und Metallphosphoride bilden. Seine Wirkung auf das W. iſt außerordentlich lebhaft. Kaum ſind beide Subſtanzen in Berührung mit einander gekommen, ſo bilden ſie durch wechſelſeitige Zerſetzung Salzſ. und Phosphorſ. Nach Dulong finden hiebei noch ſonſt ſehr bemerkenswerthe Erſcheinungen Statt. Wirft man ein etwas beträchtliches Stück Phosphordeutochlorid auf das W., ſo verdampft wegen der ſich entbindenden Hitze der größere Theil des Chlorids; iſt aber das Chlorid gepulvert und in kleinem Verhältniß zum W., ſo geht ſehr wenig davon verloren. Man ſieht alsdann auf der Oberfläche des Waſſers Tropfen einer Flüſſigkeit von ölartigem Ausſehn erſcheinen, die ſich bald auf dem Boden des Gefäßes ſammeln und endlich verſchwinden. Dieß neue Product iſt wahrſcheinlich ein Hydrat von Phosphorchlorid,

d. i. eine Zuſammenſetzung von Chlorid und W. (Mém. d'Arcueil, tom. III, p. 439).

Eine innige Verbindung endlich geht das Phosphordeutochlorid mit dem Ammoniak ein. Die hiedurch entſtehende dreifache Zuſammenſetzung iſt weiß, geſchmacklos, feuerbeſtändig; unaufl. im W. und durch Alkalien nicht zerſetzbar.

Das Deutochlorid iſt immer ein Kunſtproduct. Man erhält es, indem man trocknes Chlor nach und nach in eine kleine Retorte ſteigen läßt, welche gleichfalls trocknen Phosphor enthält, bis das Chlor in Ueberſchuß iſt, oder bis ſich der Phosphor in eine feſte und weiße Maſſe verwandelt hat, welche das Deutochlorid im Zuſtand ſeiner größten Reinheit darſtellt.

Dulong hat das Verhältniß ſeiner Beſtandtheile folgendergeſtalt ausgemittelt. Er nahm eine gewiſſe Quantität Phosphor, z. B. 1 Gramme, that ſie in eine Retorte, machte dieſe luftleer, ſetzte ſie in Verbindung mit einer Glocke voll gasförmigem Chlor, wog ſie nach der Operation, und verglich ihr Gewicht mit dem, was ſie hatte, wenn ſie blos mit Chlor gefüllt war, ein Gewicht, das er genau durch einen vorhergehenden Verſuch gefunden hatte. So fand er, daß das Deutochlorid aus 100 Phosphor und 549, 1 Chlor beſtand (Vol. III. d'Arcueil, p. 437). Davy hält dieſe Reſultate nicht für zuläſſig; er ſchätzt die Quantität Chlor, welche von 100 Phosphor abſorbirt wird, auf 600. (Ann. de Ch. et de Ph., tom. X, p. 207).

Prochlorid von Phosphor. — Dieß Chlorid, im J. 1808 von Gay-Luſſac und Thenard entdeckt, iſt tropfbar, farblos, durchſichtig, etwas ſchwerer als W., ſehr rauchend und ſehr ätzend; die Lackmustinktur, nicht aber ganz trocknes Lackmuspapier, ſtark röthend. Sein Siedgrad iſt ſehr niedrig. An der Luft verbreitet es (dicke, weiße,) ſehr ſtechende Dämpfe; durch das Waſſer wird es unter Wärmeentbindung plötzlich in Salzſäure und phosphorige Säure verwandelt. Das Ammoniak ſchlägt zugleich Phosphor und eine Verbindung von Phosphorperchlorid mit Ammoniak (als eine weiße, in W. unaufl., erdähnliche Subſtanz) daraus nieder. Das Phosphorprochlorid vermag endlich auch noch eine gewiſſe Quantität Phosphor aufzulöſen und erhält dann die Eigenſchaft, Joſephpapier in Flammen zu ſetzen, wenn man daſſelbe damit tränkt, und von W. getrübt zu werden; Erſcheinungen, die ohne Zweifel von dem ſich abſetzenden überſchüſſigen Phosphor herrühren.

Man bereitet das Prochlorid eben ſo wie das Deutochlorid, abgerechnet daß man aufhört, trocknes Chlor in die gleichfalls recht trockne Retorte überſtreichen zu laſſen, ſo wie die ſich erzeugende Fl. anfängt ſich zu trüben oder Deutochlorid abzuſetzen. Durch gelinde

Erhitzung der Retorte läßt ſich alsdann das Prochlorid in eine Vorlage überdeſtilliren. Auch läßt es ſich erhalten, indem man das Deutochlorid mit der gehörigen Quantität Phosphor vereinigt; ein Verfahren, welches von Davy jenem noch vorgezogen wird. Man hat nach ihm auf 7 Theile Deutochlorid 1 Th. Phosphor zuzuſetzen. (Es ſammelt ſich auch in der Vorlage reines Phosphorprochlorid, wenn man Phosphordämpfe durch eine Glasröhre treibt, in welcher ſich gepulverter Aetzſublimat (Queckſilberperchlorid) befindet).

Nach **Dulong** beſteht das Phosphorprochlorid aus 100 Phosphor und 327,6 Chlor. Er ſtellte die Analyſe deſſelben ſo an, daß er es mit W. mengte und in die Fl. ſalpeterſ. Silber in Ueberſchuß ſchüttete. Das W. verwandelte, der erwähnten Wirkungsart gemäß, das Phosphorchlorid in phosphorige S. und in Salzſ. Dieſe erzeugt durch Wirkung auf das Oxyd des Salzes wiederum W. und bildet ein unaufl. Silberchlorid, deſſen Zuſammenſetzung vollkommen bekannt iſt, und deſſen Gewicht die geſuchte Quantität Chlor finden läßt (1071): zieht man alsdann dieſe Quantität von der des Chlorids ab, welche dem Verſuch unterworfen wurde, ſo erhält man als Differenz die darin befindliche Quantität Phosphor. (Mém. d'Arcueil, tom. III, p. 419). Anſtatt 327,6 Chlor nimmt Davy nur 300 Chlor auf 100 Phosphor als in die Zuſammenſetzung des Phosphorprochlorids eingehend an; ſo daß nach ihm das Deutochlorid auf die nämliche Quantität Phosphor doppelt ſo viel Chlor als das Prochlorid enthalten würde. (Ann. de Ch. et de Ph. tom. X. p. 207).

Die Phosphorchloride ſind ohne Nutzen. Einige Chemiker betrachten dieſelben als Säuren, und wollen ſie **chlorphosphorige** S., (ac. chloro-phosphoreux) und **Chlorphosphorſäure**, (ac. chloro-phosphorique) genannt wiſſen. Dieſe Meinung kann jedoch höchſtens für das Deutochlorid ſtatthaft ſeyn, da das Prochlorid weder das trockne Lackmuspapier röthet*), noch ſich mit den Alkalien zu verbinden vermag.

Von den Verbindungen des Schwefels mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern.

187 bis. Der Schwefel iſt der Verbindung fähig, 1) mit dem Wſſſt.; 2) mit dem Khlſt.; 3) mit dem **Phosphor**; 4) mit dem **Selen**; 5) mit dem **Chlor**; 6) mit dem **Jod**; (7) mit dem Stick-

---

*) Die Röthung der **Lackmustinktur** rührt von den, durch wechſelſeitige Zerſetzung des Waſſers und Phosphorids entſtehenden, Säuren her.

ſtoff(?) Wenn er mit dem Wſſſt. in Verbindung iſt, ſo vermag er ſich dann auch noch mit dem Ammoniak, d. i. einer Verbindung von Wſſſt. und Stickſt. zu vereinigen.

Die drei erſten Zuſammenſetzungen ſind ſchon früherhin unterſucht worden (178. 179, 180 und 182 biz).

Die letzte wird bei Beſchreibung der ſchwefelwſſſtſauren Salze (1262) abgehandelt werden. Es bleiben uns alſo hier nur noch das Selenſulfurid, das Chlorſulfurid und das Jodſulfurid (und das noch problematiſche Stickſtoffſulfurid) zu betrachten übrig.

Von den Selenſulfuriden (Sulfures de Sélénium).

Der Schwefel und das Selen verbinden ſich (durch Zuſammenſchmelzen) in allen Verhältniſſen eben ſo wie das Selen und der Phosphor. (Durch wenig Schwefel, z. B, durch $\frac{1}{100}$ wird das Selen ſchmelzbarer, zeigt ſich, ſo lange es heiß iſt, zähflüſſig und ſchwarz, wird aber während des Abkühlens durchſichtig, dunkelroth und dünnflüſſig. Viel Schwefel mit wenig Selen, z. B. Schwefel mit $\frac{1}{100}$ Selen, bildet eine undurchſichtige, ſchmutzig grüngelbe Maſſe). Der einzige Weg, ein Selenſulfurid mit beſtimmten Verhältniſſen der Beſtandtheile zu erhalten, iſt, eine Aufl. von Selenſ. durch einen Strom Schwefelwſſſtgas zu zerſetzen. Glaubt man, daß alle S. zerſetzt iſt, ſo ſetzt man einige Tropfen Salzſ. zur Fl., welche eine citronengelbe Farbe angenommen hat, hinzu und erhitzt ſie. Hiedurch wird das Selenſulfurid, welches höchſt fein zertheilt in der Fl. ſchwebte, abgeſchieden, bäckt zuſammen und bildet eine zuſammenhängende, elaſtiſche, dunkelgelbe Maſſe.

Das ſo gewonnene Selenſulfurid enthält auf 100 Theile Selen 60, 75 Schwefel. Es iſt ſehr ſchmelzbar; wird bei 100° weich, bei einigen Graden darüber vollkommen tropfbar, bei noch höherer T. kocht es. Der übergegangene Theil iſt nach dem Erkalten durchſichtig, rothgelb, geſchmolzenem Auripigment ähnlich.

An der Luft erhitzt, entzündet ſich das Selenſulfurid und giebt ſchwefligſ. Gas und Selenoxydgas; der Schwefel verbrennt zuerſt, (der vom Selenoxydgas herrührende Rettiggeruch tritt erſt ſpäter hervor). Auch verwandelt ſich ein Gemeng von Selenſ. und Selenſulfurid bei einer gewiſſen T. in ſchwefligſ. Gas und in Selen.

Das Selenſulfurid iſt ſehr aufl. in Kali- und Natronaufl. ſo wie in den ſchwefelwſſſtſauren Auflöſungen dieſer Alkalien. Die Flüſſigkeit, indem ſie ſich mit dem Selenſulfurid ſchwängert, nimmt eine ſehr dunkelorangegelbe Farbe an, und läßt daſſelbe ſogleich wieder fallen, wenn man ſie in Berührung mit Säuren bringt.

Die Salpeterſ. iſt faſt ohne Wirkung auf das Selenſulfurid; weit ſtärker wirkt das Königswaſſer darauf. In beiden Fällen ſtreben Selen und Schwefel in ſauren Zuſtand uberzugehen. (Ann. de Ch. et de Ph., t. IX, p. 236).

Vom Chlorſulfurid, Chlorſchwefel, Schwefelchlorid (Sulfure de Chlore ou Chlorure de Soufre).

Taucht man lebhaft brennenden Schwefel mittelſt einer kleinen Kapelle in eine Flaſche voll Chlor, ſo fährt er fort, mit Flamme zu brennen. Bringt man aber beide Körper bei der gewöhnlichen T. mit einander in Berührung, ſo erfolgt blos Wärmeentbindung, wiewohl das Gas ziemlich raſch vom Schwefel verſchluckt wird. In beiden Fällen bildet ſich Chlorſulfurid.

Das Chlorſulfurid, von **Thomſon** entdeckt, und von **Amadeus Berthollet** ausführlich unterſucht (Mém. d'Arcueil, tom. I), iſt tropfbar, rothbraun, ſehr flüchtig bei der gewöhnlichen T., von lebhaftem, ſtechenden, ſehr unangenehmen Geruch, ſehr ſtarkem Geſchmack; vom ſpec. Gewicht 1,7 bei 10°; röthet die Lackmustinctur ſtark.

In einer Retorte erhitzt, kommt es ſchnell ins Kochen ohne dadurch eine Veränderung zu erleiden. An der L. verbreitet es ſehr dicke Dämpfe. Eine große Menge Körper bewirken ſeine Zerſetzung.

Schüttelt man gleiche Theile Chlorſchwefel und W. zuſammen, ſo entſteht ein ſehr lebhaftes Sieden mit großer Wärmeentwicklung. Es ſetzt ſich Schwefel ab, und man erhält Salzſ., ſchweflige S. und etwas Schwefelſ. in Aufl. Das Waſſer wird alſo zerſetzt, und während ſein Wſſſt. ſich mit dem Chlor verbindet, vereinigt ſich ſein Srſt. mit dem größern Theil des Schwefels.

Die nämlichen Erſcheinungen bieten ſich dar, wenn man Aether oder Alkohol mit Chlorſchwefel zuſammenbringt; nur treten ſie hier noch auffallender hervor, weil dieſe beiden Flüſſigkeiten flüchtig ſind. Die Reaction iſt ſo ſtark, daß jedesmal, wenn man einen Tropfen Schwefelchlorid in ſehr conc. Alkohol fallen läßt, eine Art Decrepitation erfolgt.

Wenn man Schwefelchlorid in Ammoniak gießt, ſo erfolgt ein lebhaftes Sieden; es fällt Schwefel nieder, der etwas Alkali mit ſich nimmt, wenn dieß in Ueberſchuß vorhanden iſt, zugleich bildet ſich ein Sulfit, ein Sulfat und ein Hydrochlorat von Ammoniak; außerdem entſtehen dicke, ſchön rothviolette Wirbel (tourbillons). Die concentrirten Auflöſungen von Kali und Natrum bieten ungefähr ähnliche Erſcheinungen dar.

Gießt man endlich Chlorſchwefel auf das Queckſilber, ſo wird die Oberfläche des Metalls glanzlos; es entbindet ſich ſehr viel Wärme und bald findet man an der Stelle des Queckſilbers und des Chlorſchwefels nur noch eine graue pulverige Maſſe, welche nichts andres als ein Gemeng von Queckſilberſulfurid und Chlorid iſt.

† Mit der Zeit ſcheint ſich der Chlorſchwefel von ſelbſt zu zerſetzen. Wenigſtens hatte ſich aus Chlorſchwefel, den Biſchof ein Jahr lang in verſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt hatte, Schwefel herauskryſtalliſirt (Schw. J. 1822. VI. N. R. S. 270).

Der Chlorſchwefel kommt nicht in der Natur vor. Man bereitet ihn, indem man trocknes Chlor durch reine Schwefelblumen oder Schwefelſublimat ſtreichen läßt. Zu dieſem Zweck bereitet man dieß Gas auf die, früher (S. 215) angegebene, Art, und leitet es durch eine Röhre auf den Boden eines Gasrecipienten (éprouvette), in den man den Schwefel thut. Der Verſuch iſt erſt zu Ende, wenn aller Schwefel verſchwunden iſt, welches viel Zeit erfordert. Nach Thomſon verhält ſich die Quantität Schwefel zur Quantität Chlor in dieſem Chlorid wie 45, 85 zu 51, 58. (Ann. de Ch. et de Ph. t. XIV, p. 322); es ſcheint jedoch, daß die erſtere geringer ſeyn müſſe; denn 100 Grammen Schwefel geben ziemlich 300 Grammen Chlorid; übrigens giebt es vielleicht auch mehrere Chloride (Ebend. p. 326). Mehrere Chemiker betrachten das Schwefelchlorid als eine Säure, die ſie Chlorſchwefelſäure genannt wiſſen wollen, weil die Lackmustinktur und das Lackmuspapier dadurch geröthet werden.

Uns ſcheint dieſe Anſicht auf einem Irrthum zu beruhen. Die Veränderung der blauen Farbe läßt ſich nämlich füglich der ſchnellen Bildung einer gewiſſen Quantität Salzſ. oder ſchwefliger S. beimeſſen. Auch verbindet ſich das Schwefelchlorid nicht mit ſalzfähigen Baſen.

Vom Jodſchwefel, Jodſulfurid. (Sulfure d'Jode).

Der Schwefel verbindet ſich leicht mit dem Jod, aber mit weit geringerer Reaction als der Phosphor. Eine mäßige Erwärmung reicht hin, ihre Verbindung hervorzubringen: das ſo erhaltene Jodſulfurid iſt ſtralig und glänzend wie das Antimoniumſulfurid. Es zerſetzt ſich leicht. So wie man es einer nur etwas höhern T., als bei der es ſich bildet, ausſetzt, ſcheidet ſich das Jod daraus ab.

† Vom Stickſtoffſulfurid oder Schwefelſtickſtoff.

Mehrere Chemiker wollten ſchon ſolchen in Mineralwäſſern gefunden haben; doch widerlegten ſich ihre Angaben. Neuerlich verſichert indeß Granville in London, eine ſolche Verbindung als Product animaliſcher Zerſetzung im lebenden Körper erhalten zu haben. Der Fall betraf ein Mädchen, welches an ſchleichendem Fieber und Unterleibsentzündung mit Meteorismus ſtarb. Der Unterleib enthielt Flüſſigkeit und eine Gasart, die nach Granvilles Zerlegung in 100 Th. aus 85 Schwefelſtickſtgas und 15 kohlſ. Gas beſtand. Der Schwefelſtickſt. ſelbſt enthielt in 100 Th. 92,03 Stickſt. und 7,97 Schwefel; (1 Atom Schwefel und 8 Atom Stickſt).

Das Schwefelſtickſtgas iſt farblos, vollkommen unaufl. in W. und durch die Kälte nicht zu verdichten; brennt nicht mit Flamme, hat einen eigenthümlichen Geruch, der dem von Schwefelwſſſtgas ähnlich, doch ſpecifiſch verſchieden iſt, erleidet keine Veränderung oder Zerſetzung durch Elektricität, beſitzt keine merklichen alkaliſchen oder ſauren Eigenſchaften, und ſchmeckt wie eine animaliſche Subſtanz im Zuſtand anfangender Fäulniß. (London méd. and phil. Journ. Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde Bd. III. Nr. 10 Hänel. Mag. d. Pharm. 1823. S. 37).

Fünfter Artikel.

Von den Verbindungen des Selens mit den nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern.

187 ter. Von allen dieſen Körpern hat man erſt die Verbindung des Wſſſts, des Phosphors und des Schwefels mit dem Selen bewerkſtelligt. Das Selen-Phosphorid und Sulfurid ſind ſchon betrachtet worden (184 bis und 187 bis). Vom Selenwaſſerſtoff wird, da er eine S. darſtellt, erſt ſpäter gehandelt werden.

Sechſter Artikel.

Von den Verbindungen des Chlors mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern.

188. Das Chlor vermag ſich zu verbinden, 1) mit dem Khlſt.; 2) mit dem Phosphor; 3) mit dem Schwefel; 4) mit dem Jod; 5) mit dem Stickſt.; 6) mit dem Wſſſt., 7) mit dem Blauſtoff;

8) mit dem Wſſſt. verbunden, d. h. als Salzſäure, verbindet es ſich dann noch mit dem Ammoniak.

Unter dieſen Verbindungen ſind die drei erſten ſchon unterſucht worden (181 bis, 187 und 187 bis): die ſechſte wird unter dem Namen Salzſäure weiterhin (455) betrachtet werden; die ſiebente unter dem Namen Chlorblauſäure bei Abhandlung der thieriſchen Chemie; und die letzte als ſalzſaures Ammoniak (1202).

Wir haben alſo hier nur vom Jod- und vom Stickſtoffchlorid zu ſprechen.

Vom Jodchlorid (Chlorure d'Jode).

Trocknes Chlorgas wird von trocknem Jod bei der gewöhnlichen T. ſchnell abſorbirt und bildet damit, unter Entbindung von wenigſtens 100° Wärme, eine deliquescirende (von der Feuchtigkeit der Luft zerfließende) Zuſammenſetzung, die ſtellenweis hellorangegelb und orangeroth iſt. Die Theile von der letztern Farbe enthalten weniger Chlor und ſind minder flüchtig, als die erſtern. Alle aber ſind zerfließlich. Mit W. in Berührung gebracht, zerſetzen ſie daſſelbe allem Anſchein nach und bilden damit, die erſtere Salzſ. und Jodſ., die letztere Salzſ. und jodirte Jodſ. Man erhält daher beim Zuſatz von Kali zur Fl., mit den gelben Theilen blos Hydrochlorat (ſalzſ. Salz) und Jodat des Alkalis; mit den rothen aber außer dieſen beiden Salzen noch einen Niederſchlag von Jod, wofern nur das Kali allmälig zugegoſſen wird. Da jedoch die Aufl. des Chlorids in W. noch die Eigenſchaft zeigt, den, in Schwefelſ. aufgelöſten, Indigo zu entfärben; und da hiedurch noch die Gegenwart einer gewiſſen Quantität freien Chlors dargethan wird, ſo ſcheint das Chlor nicht durch das Waſſer allein, ſondern erſt durch Mitwirkung des Alkali's gänzlich in Salzſ. verwandelt zu werden (Ausführlicheres hierüber ſ. in der Abhandlung von Gay-Luſſac, Annales de Chimie, tom. XCI, p. 48).

Vom Stickſtoffchlorid, Chlorſtickſtoff, (Chlorure d'Azote).

Das gasförmige Chlor läßt ſich direct nicht mit Stickgas chemiſch verbinden, ſondern mengt ſich blos damit. Mit dem in der Entwickelung begriffenen Stickgas aber tritt es zu einer Verbindung zuſammen, welche ſehr merkwürdige Eigenſchaften zeigt und von Dulong im J. 1811 entdeckt wurde.

Man erhält dieſelbe, indem man 1 Theil irgend eines Ammoniakſalzes, z. B. ſalzſ. Ammonik, in 20 Th. W. auflöſt, und durch dieſe Aufl. Chlor in Ueberſchuß ſtreichen läßt. Zu dieſem Behuf nimmt man einen Trichter, deſſen an der Lampe ausgezogenes Ende nur eine ſehr kleine Oeffnung hat und in ein kleines Schälchen voll Queckſilber taucht. Man füllt dieſen Trichter faſt gänzlich mit der Aufl. des Ammoniakſalzes an, ſenkt dann eine Röhre bis auf geringe Entfernung von der Oberfläche des Queckſilbers hinein und gießt durch dieſe Röhre eine concentrirte Aufl. von ſalzſ. Natrum ein, bis ſie eine Schicht von ungefähr 4 bis 5 Centimeter (18 bis 22 Lin.) Höhe bildet. Dieſe Schicht, welche den untern Theil des Trichters einnimmt, wo ſich das Stickſtoffchlorid ſammeln ſoll, iſt beſtimmt, letzteres vor der Berührung mit der Auflöſung des Ammoniakſalzes zu ſchützen, durch die es zum Theil zerſetzt werden würde. Nachdem man dieſe Vorbereitungen getroffen, läßt man in den Trichter die Röhre tauchen, durch welche das Chlorgas zugeleitet wird; ſo aber, daß ſie die Auflöſung von ſalzſ. Natrum nicht berührt, und daß die Bewegung, welche durch das Anlangen der Blaſen entſteht, beide Auflöſungen, die nur durch den Unterſchied ihres ſpec. Gewichts auseinander gehalten werden, nicht zu vermiſchen vermag. Das Chlor wird erſt zum großen Theil von der Aufl. des Ammoniakſalzes verſchluckt. Einige Zeit darauf trübt ſich dieſe Aufl.; man ſieht allenthalben kleine Gasblaſen darin zum Vorſchein kommen, und bald nachher zeigen ſich kleine Tropfen Stickſtoffchlorid, die ſich allmälig vereinigen und ſich auf den Boden des Trichters auf das Queckſilber niederſenken.

Hat ſich ſo eine hinreichende Quantität Stickſtchlorid gebildet, ſo zieht man das Queckſilberſchälchen zurück, und fängt das Chlorid in einem andern leeren oder mit deſt. Waſſer gefüllten Schälchen auf.

Das ſo erhaltene Stickſtoffchlorid iſt tropfbar und gleichſam ölartig; von gelblicher, (der des Zimmtöl ähnlicher) Farbe; ſehr ſtechendem, unerträglichem, dem des Phosgengas ähnlichen, Geruch, nicht ausgemitteltem, aber wahrſcheinlich ſehr ſtarkem, Geſchmack. Sein ſpec. Gewicht iſt noch nicht beſtimmt worden, jedoch iſt es gewiß größer, als das des Waſſers, da es ſelbſt in mit Salz geſchwängertem W. zu Boden ſinkt.

Es iſt ſehr flüchtig. An der Luft verfliegt es ſchnell bei der gewöhnlichen T. mit einem erſtickenden, die Luft faſt irreſpirabel machenden, Geruch. Bei einer Wärme von ungefähr 30° detonirt es plötzlich mit Heftigkeit unter ſtarker Wärme- und Lichtentwickelung, welche wahrſcheinlich daher rührt, daß die beiden Beſtandtheile durch ihre Berührung in entgegengeſetzt el. Zuſtände gerathen, und daß dann im Augenblick der Zerſetzung beide elektriſche Flüſſigkeiten ſich vereinigen (83). Die Producte dieſer Zerſetzung können nur Chlor und Stickſtgas ſeyn.

Die Wirkung des Stickſtchlorids auf den Phosphor iſt ſehr heftig; eine Detonation, ähnlich der vorigen, erfolgt bei der geringſten Berührung beider Subſtanzen; es iſt ſelbſt hiezu nur eine ſehr kleine Quantität Stickſtchlorid erforderlich; und bringt man daher Phosphor auf den Grund des Trichters, in welchem man dieß Chlorid zubereitet, ſo bewirkt das erſte, faſt nicht wahrzunehmende, Tröpfchen von Stickſtchlorid, welches auf den Phosphor fällt, das Zerſpringen des Apparats. Dieſe Detonation hört nach Berzelius und Marcet auf Statt zu haben, wenn man eine gewiſſe Quantität Schwefelkohlenſtoff zuſetzt.

Die Wirkung des Stickſtchlorids auf den Schwefel iſt minder heftig, als auf den Phosphor. In der That, wenn man ein Stück Schwefel in den Trichter bringt, worin das Stickſtchlorid bereitet wird, ſo vereinigen ſich die Tröpfchen des letztern, ſo wie ſie ſich bilden, damit zu einer dreifachen Zuſammenſetzung von brauner Farbe, die ſich dann wieder mit einem beſtändigen, aber ruhigen, Aufbrauſen zerſetzt. Das Gas, was ſich hiebei entbindet, ſcheint Stckſt. zu ſeyn, und Salzſ. und ſchweflige S. gebildet zu werden; eben ſo wie wenn das Schwefelchlorid durch W. zerſetzt wird.

Das Kupfer und unſtreitig auch mehrere andre Metalle zerſetzen des Stickſtchlorid. Um dieſe Zerſetzung zu bewerkſtelligen, bringt man das Stickſtchlorid mit gedrehtem Kupfer in eine Flaſche voll deſtillirten Waſſers, welche mit einer Röhre verſehen iſt, deren Ende unter eine Glocke voll Queckſilber taucht; das Kupfer ſchwärzt ſich zuerſt und bald nimmt das deſtillirte W. die Farbe einer Aufl. von Kupferchlorid an; dabei entbindet ſich nichts als reines Stickgas, welches man unter der Glocke auffängt. Durch Fällung der Aufl. von Kupferchlorid mittelſt ſalpeterſauren Silbers läßt ſich die Quantität Chlor, welche in die Verbindung eingeht, leicht beſtimmen und eine genaue Analyſe derſelben anſtellen. Als ſich Dulong hiemit beſchäftigte, wurde er ein zweitesmal durch eine Detonation beſchädigt, welche ein warnendes Beiſpiel giebt, wie vorſichtig man bei allen Verſuchen über dieſe Subſtanz zu Werke zu gehen hat, und welche ihn verhinderte, das Verhältniß ihrer Beſtandtheile direct zu beſtimmen.

Wir haben geſagt, daß in dem Maße, als ſich das Stickſtchlorid in der Auflöſung des Ammoniakſalzes bildete, zugleich eine Menge kleiner Blaſen in der Aufl. erſchienen. Dieſe Blaſen rühren von einem beſondern Gas her, welches dunſtförmiges Stickſtchlorid, gemengt mit Stickſtgas, zu ſeyn ſcheint. Dies Gas hat einen ſehr ſtarken Geruch und zerſetzt ſich manchmal von freien Stücken an der Luft mit einer leichten Detonation und einem lebhaften Lichte. Man kann es auffangen, indem man dem Trichter eine Woulfſche Flaſche ſubſtituirt; welche mit einer, unter eine Glocke voll W. tauchenden, Röhre verſehen iſt. Friſch aufgefangen detonirt es gewöhnlich, wie ſo eben erwähnt, im Augenblick, wo man die Glocke umkehrt; allein bald verliert es dieſe Eigenſchaft, wenn es mit dem W. in Berührung bleibt. Auch unter der Queckſilberglocke verliert es ſie; das Metall verwandelt ſich hiebei in Chlorid und unter der Glocke bleibt nur reines Stickgas. Dieſe Zerſetzung erfolgt ohne alle Veränderung im Volumen des Gaſes: welches dahin deutet, daß das Stickſtchlorid im Dunſtzuſtande genau daſſelbe Volumen einnimmt, als der Stickſt., der in ihm enthalten iſt.

Von den Verbindungen des Jods mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern.

188 bis. Das Jod vermag ſich zu verbinden 1) mit dem Wſſſt.; 2) mit dem Phosphor; 3) mit dem Schwefel; 4) mit dem Chlor; 5) mit dem Stickſtoff. Im Zuſtand von Jodwſſſtſäure, d. i. in ſeiner Verbindung mit Wſſſt., kann es ſich auch noch mit dem Ammoniak verbinden.

Die erſte dieſer Verbindungen wird unter dem Artikel der Waſſerſtoffſäuren als Jodwaſſerſtoffſäure betrachtet werden (446); die zweite, die dritte und die vierte ſind ſchon früherhin (185, 187 bis und 188) abgehandelt worden.

Die letzte wird erſt unter den Salzen als jodwaſſerſtoffſ. Ammoniak beſchrieben werden (1202). Blos das Stickſtoffjodid bleibt uns ſomit hier zu betrachten übrig.

Vom Stickſtoffjodid, Jodſtickſtoff (Jodure d'Azote).

Die Verwandtſchaft des Jods zum Stickſt. iſt ſo ſchwach, daß beide ſich nur dann, wenn das Stickſtoffgas im Entwickeln begriffen iſt, mit einander zu verbinden vermögen. Um alſo dieß Jodid zu erhalten, muß man das Jod bei der gewöhnlichen T. in Berührung mit einem Ueberſchuß von Ammoniakflüſſigkeit bringen. Dann wird ein Theil des Ammoniaks (Verbindung von Wſſſt. und Stickſt.) ſogleich zerſetzt, und es entſteht einerſeits Jodid, welches als ſchwärzliches Pulver niederfällt, andrerſeits jodwſſſtſ. Ammoniak, welches aufgelöſt bleibt. Nach Verlauf einer Viertelſtunde kann das Jodid auf ein Filtrum geworfen und gewaſchen werden.

Das Stickſtoffjodid verpufft mit der größten Heftigkeit. Wenn es trocken iſt, erfolgt die Detonation oft von freien Stücken, iſt es feucht, gewöhnlich nur durch einen leichten Stoß. In der Dunkelheit bemerkt man dabei jedesmal eine ſehr merkliche Lichtentbindung. Immer gründet ſich die Detonation darauf, daß Stickſt. und Jod ſich trennen und in Gas verwandeln.

Da das Stickſtoffjodid im trocknen Zuſtande ſich ſchon von freien Stücken zu zerſetzen vermag, ſo werden, auch wenn es ſehr feucht iſt, viele Körper ſeine Zerſetzung zu bewirken vermögen. In der That iſt dem ſo. Namentlich zeigen die Alkalien, wegen ihrer Wirkung auf das Jod, dieſe Eigenſchaft in ſehr auffallendem Grade. So wie man z. B. Kali auf das Jodidpulver gießt, ſieht man auch den Stickſtoff ſich in Geſtalt von Blaſen entwickeln. Das Kali wirkt hier, wie auf das reine Jod (484).

Nach Colin beſteht das Stickſtjodid dem Gewichte nach aus 5,8544 Stckſt. und 156,21 Jod; oder, was auf das Nämliche hinauskommt, aus 1 Vol. Stckſt. und 3 Vol. Jod. (Ann. de Ch., t. XCI, p. 262).

Achter Artikel.

Von den Verbindungen des Stickſtoffs mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern.

189. Die bekannten Zuſammenſetzungen, welche der Stickſtoff mit andern nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern bildet, ſind folgende: 1) mit dem Wſſſt.; 2) mit dem Khlſt.; 3) mit dem Chlor; 4) mit dem Jod; 5) mit dem Khlſt. und Wſſſt; 6) mit dem Wſſſt. und Chlor*).

Die erſte dieſer Verbindungen wird unter dem Namen Ammoniak betrachtet werden (569); die zweite, die dritte und vierte ſind ſchon unter (182, 188 und 188 bis) beſchrieben worden; von der fünften und ſechſten wird erſt in der thieriſchen Chemie unter den Namen Blauſäure und Chlorblauſäure die Rede ſeyn.

---

*) Ueber ſeine Verbindung mit dem Schwefel ſ. (187 bis.)

Zweites Capitel.

Von der Verbindung der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper mit den Metallen.

Unter den neun verbrennlichen nicht metalliſchen Körpern ſind der Schwefel, der Phosphor, das Selen, das Chlor und das Jod die einzigen, welche ſich mit faſt allen Metallen verbinden zu können ſcheinen. Der Waſſerſtoff verbindet ſich nur mit dem Kalium, dem Arſenik, dem Tellur (und dem Silicium (125 †)); der Kbſt. mit dem Eiſen und höchſtens einigen wenigen andern; der Stickſtoff mit dem Kalium und Natronium, das Bor mit dem Eiſen und Platin.

Von der Verbindung des Waſſerſtoffs mit Kalium.

Das Kalium bildet mit dem Waſſerſtoff zwei deutlich unterſchiedene Zuſammenſetzungen, wenn man die, von Sementini zuerſt beſchriebene, für zuläſſig erkennt. Die eine iſt feſt und wird gewöhnlich als Waſſerſtoffkalium oder Kaliumhydroid beſchrieben; die andre iſt gasförmig und wird Kaliumwaſſerſtoffgas genannt. Die erſte enthält weit weniger Wſſt. als die zweite.

Vom Waſſerſtoffkalium oder Kaliumhydroid (Hydrure de Potassium).

190. **Eigenſchaften.** — Das Wſſtkalium iſt feſt, grau, ohne Metallglanz, von unbekanntem ſpec. Gewicht.

In der Hitze, die ſich durch eine Weingeiſtlampe hervorbringen läßt, wird es ſchnell zerſetzt; aller Wſſt. entweicht in Gasgeſtalt und das Kalium bleibt frei zurück. Mit heißem Queckſilber in Berührung erfährt es eine noch raſchere Zerſetzung, als durch die Hitze allein; es entweicht ebenfalls aller Wſſt. und es bildet ſich ein Kaliumamalgam. Selbſt die Berührung mit kaltem Queckſilber bewirkt dieſe Zerſetzung binnen einigen Tagen.

Bei einer T. von 6° entzündet es ſich weder an der atm. L. noch im Sſtgas; leicht erhitzt aber brennt es lebhaft darin. Mit Waſſer in Berührung gebracht, entwickelt es etwas über ⅓ mehr Wſſtgas, als das Kalium, was in ihm enthalten iſt, rein gethan haben würde, und iſt es während der Berührung mit dem W. zugleich dem Luftzutritt ausgeſetzt, ſo verbrennt es ſchnell nach Art des reinen Kaliums.

Vorkommen, Zubereitung, u. ſ. w. Das Wſſtkalium kommt nicht in der Natur vor. Um es zu erhalten, füllt man eine kleine krumme Glasglocke mit Queckſilber; läßt dann Wſſtgas hineinſteigen und bringt mittelſt eines Eiſenſtäbchens ein kleines Stück Kalium bis in den krummen Theil der Glocke; alsdann erhitzt man ſie allmälig mit der Weingeiſtlampe und rührt das Metall mit dem krummen Stäbchen um. Man darf die T. nicht zu ſehr erhöhen, welches dem Zuſtandekommen der Verbindung hinderlich ſeyn würde; andrerſeits muß ſie jedoch hoch genug ſeyn, daß ſie erfolgen könne. Einige Verſuche werden den erforderlichen Hitzegrad leicht finden laſſen. Der Verſuch muß fortgeſetzt werden, bis das Kalium aufhört, noch Gas zu verſchlucken.

Das Waſſerſtoffkalium iſt ohne Anwendung: es wurde von **Gay-Luſſac** und **Thenard** entdeckt. (Recherches physico-chimiques, tom. I, p. 176).

Vom Kaliumwaſſerſtoffgas (Gaz hydrogène potassiè).

191. Nach **Sementini**, Profeſſor der Chemie zu Neapel, bildet ſich das Kaliumwaſſerſtoffgas jederzeit, wenn man das Hydrat von Kaliumprotoxyd (Kali) mit Eiſen bei einer ſehr hohen T. behandelt (1208). Man kann dieß Gas über Queckſilber auffangen. Es iſt alſo hiebei anzunehmen, daß ſich der Sſt. des Waſſers und des Kaliumprotoxyds mit dem Eiſen verbindet, der Wſſt. dagegen zum Theil mit dem Kalium. Das Kaliumwſſtgas iſt farblos; friſch bereitet entzündet es ſich in der gewöhnlichen T. beim Zutritt von Sſtgas oder atm. L.; nach einigen Stunden aber hat es dieſe Eigenſchaft ſchon verloren, weil es eine gewiſſe Quantität Kalium abſetzt, eben ſo wie das Wſſtperphosphorid eine gewiſſe Quantität Phosphor fahren läßt. Jedenfalls fängt es in der Hitze Feuer und giebt W. und Kaliumprotoxyd.

Von den Verbindungen des Waſſerſtoffs mit dem Arſenik.

191 bis. Gleich wie man zwei Zuſammenſetzungen aus Waſſerſt. und Kalium hat, ſo giebt es auch zwei ſolcher aus Wſſt. und Arſenik. Eine dieſer Zuſammenſetzungen iſt feſt, die andre gasförmig. Die erſte nennen wir **Waſſerſtoffarſenik** oder **Arſenikhydroid**, die zweite **Arſenikwaſſerſtoffgas**.

Vom Waſſerſtoffarſenik oder Arſenikhydroid (Hydrure d'Arsenic).

192. **Eigenſchaften.** — Das Waſſerſtoffarſenik iſt feſt, röthlichbraun, glanzlos, geruch- und geſchmacklos; von unbekanntem ſpec. Gewicht.

Bei einer, der kirſchrothen Glühhitze nahen, T. wird es noch nicht zerſetzt, wie ſich darthun läßt, wenn man es mittelſt der Weingeiſtlampe in einer kleinen krummen Glasglocke voll Queckſilber und Stickſtoffgas erhitzt. Nach vollbrachtem Verſuch zeigt ſich das Hydroid weder in der Farbe verändert noch Gas entwickelt. Sehr wahrſcheinlich indeß würde eine ſtärkere Hitze die vollſtändige Zerſetzung deſſelben bewirken. Es hat bei der gewöhnlichen T. keine Wirkung auf das Srſtgas. In erhöhter T. verſchluckt es daſſelbe und giebt Waſſer und weißes Arſenik (Arſenikdeutoxyd oder arſenige S.) unter Wärme- und Lichtentbindung. Man fülle eine kleine krumme Glocke mit Queckſilber an, laſſe Srſtgas hineinſteigen und bringe alsdann mittelſt einer Zange, deren Schenkel ſich löffelförmig endigen (Taf. XIV. Fig. 6), in den krummen Theil dieſer Glocke eine gewiſſe Quantität Hydroid. Endlich erhitze man das Hydroid mit der Weingeiſtlampe und bald wird es ſich entzünden.

Die atm. L. wirkt auf das Waſſerſtoffarſenik nur durch den Srſt., den ſie enthält; mithin auf die eben erwähnte Weiſe, nur minder ſtark; was ſich wie vorhin nachweiſen läßt. Das Verhalten des Waſſerſtoffarſeniks zu den verbrennlichen Körpern iſt noch nicht unterſucht worden.

Vorkommen, Zubereitung u. ſ. w. Das Wſſſtarſenik kommt nicht in der Natur vor.

Man kann es erhalten, indem man den poſitiven und negativen Draht einer in Wirkung befindlichen Voltaiſchen Säule in W. tauchen läßt, und ein Stück Arſenik an das Ende des negativen Drahts befeſtigt. Die beiden Beſtandtheile des Waſſers werden hierbei getrennt; der Srſt. begiebt ſich nach dem Ende des poſitiven Drahts, der Wſſſt. nach dem des negativen und verbindet ſich hier mit dem Arſenik. In Folge deſſen ſieht man allmälig ſich Flocken bilden, die nichts andres ſind als Arſenikhydroid.

Man kann daſſelbe auch bereiten, indem man entweder eine Legirung von Arſenik und Kalium mit W. behandelt (284); oder indem man das Arſenikwſſſtgas in Flaſchen aufbewahrt, deren Hals in W. taucht, oder endlich, indem man Chlor allmälig in Arſenikwſſſtgas hineinſteigen läßt (193).

Dieß Hydroid, welches von keiner Anwendung iſt, und von deſſen Beſtandtheilen man die Verhältniſſe noch nicht ausgemittelt hat, wurde von Davy, Gay-Luſſac und Thénard entdeckt. (Recherches physico-chimiques, tome I. pag. 232).

Vom Arſenikwaſſerſtoffgas (Hydrogène arseniqué).

193. Eigenſchaften. — Das Arſenikwaſſerſtoffgas, von Scheele, Prouſt, Trommsdorf, hauptſächlich von Stromeyer u. ſ. w. unterſucht (Journal de Physique, tome LXIX. pag. 147), iſt ein farbloſes Gas von ekelerregendem Geruch, ſpec. Gewicht 0,529 nach Trommsdorf, 0,5552 nach Davy. Seine Wirkung auf den Organismus gehört zu den verderblichſten, wovon Gehlens Tod einen traurigen Beweis gegeben hat. Als derſelbe ſich mit Ruhland im Juli 1815 mit Unterſuchungen über die wechſelſeitige Wirkung des Arſeniks und Kali's beſchäftigte, und eine kleine Menge von dabei entwickeltem Arſenikwaſſerſtoffgas eingeathmet hatte, wurde er nach Verlauf einer Stunde von anhaltendem, mit Schauder und großer Schwäche begleitetem, Erbrechen befallen. Dieſe beunruhigenden Symptome, anſtatt ſich zu mindern, nahmen an Heftigkeit immer mehr zu, und vermochten durch kein Mittel geſtillt zu werden, ſo daß der unglückliche Gehlen am neunten Tage unter unſäglichen Leiden verſchied (Ann. de Chim. tome XCV. pag. 110).

Das Arſenikwaſſerſtoffgas wird bei der gewöhnlichen T. nicht zerſetzt. Wahrſcheinlich, wenn man es einer hohen T. ausſetzte, indem man es mittelſt zweier Blaſen durch eine glühende Röhre (Taf. XV. Fig. 3.) triebe, würde ſeine Zerſetzung erfolgen und es ſich in Waſſerſtoffarſenik und Waſſerſtoffgas, welches vielleicht noch Arſenik zurückhielte, verwandeln. Wenigſtens läßt es ſich, wie es ſcheint, durch eine Folge elektriſcher Funken in dieſe beiden Producte verwandeln.

Einer Kälte von ungefähr — 30° beim gewöhnlichen Luftdruck ausgeſetzt, wird dieß Gas, Stromeyers Verſuchen zufolge, tropfbar. Bei ſtärkerm Druck würde dieß unſtreitig noch eher geſchehen.

Das Arſenikwaſſerſtoffgas wirkt auf recht trocknes Sauerſtoffgas nur unter Mitwirkung der Hitze; es wird dann durch daſſelbe zerſetzt und es bildet ſich Waſſer und Waſſerſtoffarſenik oder auch Waſſer und weißes Arſenik, je nachdem die Quantität von Srſt. größer oder geringer iſt. Jedenfalls findet Wärme- und Lichtentwickelung Statt. Man kann den Verſuch im Eudiometer über W. oder über Queckſilber anſtellen. Soll die Verbrennung vollſtändig erfolgen, ſo muß ungefähr zweimal ſo viel Sauerſtoffgas als Arſenikwaſſerſtoffgas dem Vol. nach angewandt werden.

In ein Gefäß, welches einen halben Litre faßt, gebracht und mit einer Kerze entzündet, detonirt dieß Gemenge mit großer Gewalt. Wäre die Quantität Erſt. bei dieſem Verſuch zu groß, ſo würde die Verbrennung nicht erfolgen, namentlich wenn man ſich des Voltaiſchen Eudiometers bediente.

Die Wirkung der atm. Luft auf das Arſenikwaſſerſtoffgas ſtimmt mit der des Sauerſtoffgaſes überein; abgerechnet daß das Arſenik darin nur ſehr ſchwer verbrennt, und daß daſſelbe, mit Waſſerſtoff verbunden bleibend, gewöhnlich nur in den Zuſtand von Waſſerſtoffarſenik übergeht. Dieß läßt ſich zeigen, indem man eine Glocke voll W. oder Queckſilber mit Arſenikwaſſerſtoffgas anfüllt, ſie umkehrt und ein brennendes Licht hineinſteckt; das Gas wird Schicht für Schicht verbrennen und an den Wänden der Glocke einen braunen Ueberzug abſetzen, der wahrſcheinlich nichts anders als Waſſerſtoffarſenik iſt.

Friſch deſtillirtes W. wirkt in keiner Art auf das Arſenikwaſſerſtoffgas; wohl aber Waſſer, welches Erſt. in Auflöſung hält: es bemächtigt ſich allmälig eines Theils vom Waſſerſtoff des Gaſes und bringt es zum Zuſtand von Waſſerſtoffarſenik zurück. Daher rührt es, daß die Flaſchen voll Arſenikwaſſerſtoffgas ſich im Verlauf einiger Tage mit einem glänzenden kaſtanienbraunen Ueberzuge bekleiden, wenn man ſie umkehrt und ihren Hals offen oder ſchlecht verſchloſſen in W. eingetaucht erhält. Aus dem nämlichen Grunde erleidet das trockne Arſenikwaſſerſtoffgas, welches von ebenfalls trocknem Sauerſtoffgas oder atm. Luft nicht angegriffen wird, mit der Zeit eine Veränderung, wenn dieſe Gasarten feucht ſind. Indem nämlich der Waſſerdunſt bei Temperaturveränderungen tropfbar wird, löſt er Sauerſtoffgas auf, welches in Kurzem einen kleinen Theil des Arſenikwaſſerſtoffgaſes zerſetzt.

Bringt man Schwefel mit Arſenikwaſſerſtoffgas in eine kleine krumme Glocke über Queckſilber, und erhitzt ſie mit der Weingeiſtlampe, ſo wird das Arſenikwaſſerſtoffgas in Kurzem zerſetzt und man erhält feſtes Schwefelarſenik und Schwefelwaſſerſtoffgas.

Das Kalium, das Natronium, das Zinn, wie der Schwefel mit dem Arſenikwaſſerſtoffgas in einer kleinen krummen Glocke in Berührung gebracht (und erhitzt), zerſetzen daſſelbe ebenfalls, abſorbiren das Arſenik daraus und machen den Waſſerſtoff frei. Die beiden erſten jedoch würden, wenn ſie in Ueberſchuß vorhanden wären, und man die T. nicht hinreichend erhöht hätte, einen Theil des letztern zurückbehalten.

Unter allen Körpern aber hat das Chlor die ſtärkſte Wirkung auf dieß Gas. Jede Blaſe Chlor, die man in eine, zum Theil mit Arſenikwaſſerſtoffgas gefüllte, Glocke ſteigen läßt, bewirkt eine plötzliche

Entzündung, und es entſteht Salzſ. und ein Niederſchlag von Waſſerſtoffarſenik, der in Geſtalt brauner dicker Dämpfe erſcheint.

† Das Arſenikwaſſerſtoffgas wird weder von einem Aufguß von Galläpfeln, noch von Schwefelwaſſerſtoffgas, noch von den Schwefelalkalien verändert; wohl aber nach Stromeyer von Salpeterſäure, Königswaſſer, und ſiedendheißer Schwefelſäure zerſetzt und giebt nach der Zerſetzung, je nachdem die Menge des Sauerſtoffs mehr oder weniger hinreichend war, W. und Arſenik, arſenige Säure (weißes Arſenik) oder Arſenikſäure. Von Salzſ., Phosphorſ., Eſſigſ. u. m. a. wird es nicht verändert. Alle Metallſalze und Oxyde, die den Sſt. nicht ſehr feſt halten, werden davon reducirt, und das Arſenik wird theils metalliſch ausgeſchieden, theils als arſenige Säure niedergeſchlagen. In dieſen Fällen bleibt (nach Stromeyer) ein, mit dem des Arſenikwaſſerſtoffgaſes gleiches Vol. reines Waſſerſtoffgas zurück. Dieß widerſpricht indeß den Reſultaten, die Gay-Luſſac und Thénard erhalten haben (ſ. Zuſammenſetzung) und verdient alſo eine nähere Prüfung. Unter den Metallſalzen, die dieß Gas zerſetzen, zeichnet ſich ſalzſaures Queckſilberoxyd aus; man kann dadurch in andern Gasarten einen Gehalt von Arſenikwaſſerſtoffgas entdecken, auch wenn dieſes nur $\frac{1}{10000}$ davon ausmacht. Wenn das Gas mit dieſem Salze in Berührung kommt, ſcheidet ſich ſogleich ein Häutchen von arſeniger Säure mit ſalzſaurem Queckſilberoxydul vermiſcht, ab. Dieſes Häutchen bedeckt ſich darauf mit einer metalliſchen Lage, welche aus Queckſilber und Arſenik beſteht und welche ſich allmälig oxydirt und immer dunkler wird. Nachdem die gegenſeitige Einwirkung des Gaſes und der Fl. aufgehört hat, bleibt reines Waſſerſtoffgas zurück, und das Arſenik befindet ſich in der Auflöſung als arſenige Säure, wenn die Menge des Queckſilbers hinreichend geweſen iſt; hat aber dieſes nicht Statt gefunden, ſo wird das Gas nur unvollkommen zerſetzt; werden ſie dann zuſammengeſchüttelt, ſo erhält man ein Amalgam von Queckſilber und Arſenik. Es treten gleiche Zerſetzungserſcheinungen ein, wenn das Gas in Blaſen durch eine Auflöſung des Queckſilberſublimats geleitet wird. Die Zerſetzung geſchieht augenblicklich, wenn die Auflöſung concentrirt iſt. Kupferoxydſalze werden von dieſer Gasart zu Oxydulſalzen reducirt und das Arſenik wird theils metalliſch, theils in Verbindung mit Kupferoxyd als arſenige Säure abgeſetzt. — Das Arſenikwaſſerſtoffgas wird nicht von Alkohol oder Aether verändert. Fette Oele condenſiren eine geringe Menge davon, wobei ſie eine dunklere Farbe und größere Conſiſtenz annehmen. Unter den flüchtigen Oelen wirkt das Terpentinöl beſonders ſtark darauf. Das Arſenik wird oxydirt und condenſirt. Das Oel wird dick, milchig, röthet das Lackmuspapier und ſetzt eine Menge kleiner weißer

Kryſtalle ab, die, wenn ſie auf glühenden Kohlen verbrannt werden, ſowohl nach Arſenik, als nach Terpentin riechen. (Berzelius).

Vorkommen, Zubereitung. — Das Arſenikwaſſerſtoffgas wird jederzeit durch die Kunſt bereitet. Man erhält es, indem man in einem offenen Tiegel ein Gemeng von 3 Theilen gekörntem Zinn mit 1 Theil feingepulvertem Arſenik zuſammenſchmilzt und die erhaltene Legirung mit tropfbarer conc. Salzſäure behandelt.

Dieſer Verſuch wird in einer Phiole angeſtellt. Man bringt eine gewiſſe Quantität von der pulveriſirten Zinn- und Arſeniklegirung hinein; gießt dann das 4 bis 5 fache Gewicht Salzſäure hinzu, fügt darauf an den Hals der Phiole eine gekrümmte Röhre; ſtellt die Phiole auf einen kleinen Ofen und erhitzt ſie allmälig (Taf. XIII. Fig. 2.). Bald entbindet ſich das Arſenikwaſſerſtoffgas und wird über W. oder über Queckſilber aufgefangen; zugleich bildet ſich ſalzſ. Zinnprotoxyd, welches in der Fl. bleibt; woraus erhellt, daß bei dieſer Operation das Waſſer, welches die Salzſ. aufgelöſt hält, zerſetzt wird; daß einerſeits ihr Waſſerſtoff ſich mit dem Arſenik verbindet, andrerſeits ihr Sſt. mit dem Zinn und der Salzſäure.

† Nach Serullas erhält man dieſe Gasart am leichteſten, wenn man 2 Theile Schwefelantimon mit 2 Theilen ſaurem weinſteinſauren Kali und 1 Theil arſeniger Säure miſcht, und in einem bedeckten Tiegel 2 Stunden rothglühen läßt. Man erhält dann einen Metallkönig, der die Eigenſchaft hat, wenn er mit W. übergoſſen wird, Arſenikwaſſerſtoffgas zu entbinden; man muß ihn daher nicht mit naſſen Händen berühren und ihn in trocknen Gläſern aufbewahren. Um das Arſenikwaſſerſtoffgas mittelſt dieſer Metallmiſchung vollkommen rein zu erhalten, braucht man nur etwas davon unter eine, mit W. angefüllte, umgeſtürzte, gläſerne Glocke zu bringen, wo ſich dann das Gas nach und nach bildet und in der Glocke anſammelt. (Berzelius).

Direct läßt ſich der Waſſerſtoff nicht mit dem Arſenik verbinden.

Zuſammenſetzung. — 100 Theile Waſſerſtoff dem Vol. nach enthalten wenigſtens 140 Theile Waſſerſtoffgas, wie ſich durch Erhitzung des Arſenikwaſſerſtoffgaſes mit Zinn darthun läßt. Zu dieſem Zweck füllt man eine kleine krumme Glocke mit Queckſilber; läßt 100 Theile Arſenikwaſſerſtoffgas hineinſteigen; bringt dann Zinn in Ueberſchuß bis in den krummen Theil dieſer Glocke, und erhitzt dieſelbe mit der Weingeiſtlampe eine halbe Stunde lang faſt bis zum Rothglühen. Darauf mißt man das rückſtändige Gas. Legt man dieß Ergebniß zu Grunde, und nimmt die oben angegebene Dichtigkeit des Arſenikwaſſerſtoffgaſes für richtig an, ſo würde folgen, daß dieß Gas aus 100 Arſenik und 28,63 Waſſerſtoff dem Gewicht nach beſtände. Dieſe Quantität Waſſerſtoff iſt aber auf jeden Fall viel zu ſtark, was ohne Zweifel daher rührt, daß die Dichtigkeit des Arſenikwaſſerſtoffgaſes größer iſt, als ſie oben angegeben wurde.

Auch giebt Stromeyer, der dieß Gas durch Salpeterſäure analyſirte und hiedurch die darin enthaltene Quantität Arſenik directt beſtimmte, ſeine Zuſammenſetzung zu 10,89 Arſenik und 1,24 Waſſerſtoff an.

Das Arſenikwaſſerſtoffgas iſt ohne Nutzen.

Vom Tellurwaſſerſtoffgas und vom Waſſerſtofftellur oder Tellurhydroid (Gaz hydrogène telluré et Hydrure de Tellure).

191. Das Tellurwaſſerſtoffgas hat einen, an den des Schwefelwaſſerſtoffgaſes erinnernden, widrigen Geruch; iſt farblos, von unbekanntem ſpec. Gewicht.

Mit dem Sauerſtoffgas oder der atm. Luft und einem brennenden Körper in Berührung gebracht, entzündet es ſich. Es iſt auflöslich in Waſſer. Wird es in ſeiner wäßrigen Auflöſung an die Luft geſtellt, ſo giebt es einen Theil ſeines Waſſerſtoffgaſes an den Sſt. der Luft ab und geht in den Zuſtand von Hydroid über, welches der Fl. eine Purpurfarbe mittheilt und ſich endlich in Geſtalt eines braunen Pulvers abſetzt. Wahrſcheinlich würde es durch eine hohe T. ohne Mitwirkung irgend eines Körpers zerſetzt werden, und um ſo mehr würden die meiſten Metalle ſeine Zerſetzung in der Rothglühhitze bewirken.

Das Chlor und der Schwefel müſſen darauf, wie auf das Arſenikwaſſerſtoffgas, wirken.

Es hat die Eigenſchaft, ſich mit ſalzfähigen Baſen zu verbinden und ſie bis zu gewiſſem Grade zu neutraliſiren; ſo daß man es als eine ſchwache Metallſäure anſehn, und Tellurwaſſerſtoffſäure nennen könnte.

Vorkommen, Zubereitung u. ſ. w. — Das Tellurwaſſerſtoffgas kommt nicht in der Natur vor; man erhält es, indem man eine Legirung von Kalium und Tellur (oder von Tellur, Zinn und Zink, Berzelius) mit Salzſ. behandelt. Es bildet ſich erſt durch Zerſetzung des Waſſers eine Verbindung von Tellurwaſſerſtoffgas und Kaliumprotoxyd (Kali), welche in der Fl. aufgelöſt bleibt; dann bemächtigt ſich die Salzſ. des Protoxyds und macht das Tellurwaſſerſtoffgas frei, welches ſich mit Aufbrauſen entbindet. Dieſer Verſuch läßt ſich in einer Glocke voll Queckſilber anſtellen. Die Flüſſigkeit iſt vor dem Zuſetzen der Säure gewöhnlich von einer ſehr dunkeln Purpurfarbe.

(Nach Berzelius enthält der Tellurwaſſerſtoff 2,99 Procent Waſſerſtoff).

Waſſerſtofftellur oder Tellurhydroid. — Was das Waſſerſtofftellur anlangt, ſo wird es ſo bereitet, daß man an das Ende des negativen Drahts der Säule ein Stück Tellur befeſtigt und es in W. taucht, in welches zugleich das Ende des poſitiven Drahts reicht. In dem Maße, als ſich das W. zerſetzt, geht der Waſſerſtoff zum Ende des negativen Drahtes über, und verbindet ſich dort ganz mit dem Tellur zu einem braunen Pulver, welches nichts anders, als das Hydroid ſelbſt iſt. Man hat das Verhältniß der Beſtandtheile des Waſſerſtofftellurs noch nicht ausgemittelt. Es iſt, eben ſo wie das Tellurwaſſerſtoffgas, ohne Nutzen.

Das Waſſerſtofftellur iſt von Ritter und das Tellurwaſſerſtoffgas von Davy entdeckt worden (Elémens de Chimie philosophique, tome II. art. Tellure).

Vom Eiſenborid und Platinborid (Borúres de Fer et de Platine).

194 bis. Die Eigenſchaften der Boride ſind noch faſt ganz unbekannt. Blos ſoviel iſt durch Descostils (Recherches physico-chimiques, tome I. pag. 301) ausgemittelt, daß ſie feſt, ſpröde, geſchmack- und geruchlos ſind, und daß man ſolche erhält, wenn man in einem Kohlentiegel ein Gemeng von Kohle, Borſäure und Eiſenfeile oder Platin, mit fettem Oel angemacht, ſtark calcinirt; daß hiebei der Srſt. der Borſ. ſich mit der Kohle verbindet und Kohlenſtoffoxyd giebt, welches entweicht, während das Bor an das Eiſen oder das Platin tritt und ein Borid damit bildet, welches zu einem, dem Anſchein nach metalliſchen, Korn fließt.

Von der Verbindung des Kohlenſtoffs mit dem Eiſen.

195. Der Kohlenſtoff verbindet ſich in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen mit dem Eiſen. Hieraus gehen hervor der Stahl, das Reißbley oder der Graphit, auch wohl das Roh- oder Gußeiſen, und vielleicht noch mehrere andere bisher wenig unterſuchte Zuſammenſetzungen *). Der im Handel vorkommende Stahl enthält von $\frac{1}{1000}$

---

*) Berzelius findet es wahrſcheinlich, daß man Verbindungen von

bis $\frac{10}{1000}$ ſeines Gewichts Kohlenſtoff; der beſte 5 bis 7 Tauſendtheile. Das Reißbley beſteht aus 8 Theilen Eiſen und 92 Theilen Kohlenſtoff (Nach Gahns Verſuchen berechnet aus 7 Theilen Eiſen auf 93 Kohlenſtoff. Nach de Sauſſure der reinſte Graphit aus Cumberland aus 96 Theilen Kohlenſtoff und 4 Theilen Eiſen). Die andern Zuſammenſetzungen enthalten mehr Kohlenſtoff als der Stahl und weniger als der Graphit. Wir werden hier nur den Stahl und den Graphit abhandeln und vom Roheiſen erſt unter Gewinnung des Eiſens ſprechen *) (1227).

Eiſen mit Kohlenſtoff, welche zwiſchen Graphit und Roheiſen ſtehen, erhält, wenn Eiſenſalze mit vegetabiliſchen Säuren der trocknen Deſtillation ausgeſetzt werden, wobei zuletzt nur Eiſen und Kohlenſtoff mit einander verbunden zurückbleiben. Doch hat man ſie gewöhnlich blos als mechaniſche Gemenge von Kohlenſtoff mit Eiſenoxydul angeſehen und deßhalb weniger unterſucht. Mehr unterſucht ſind diejenigen Arten Kohlenſtoffeiſens, welche dann gebildet werden, wenn waſſerfreie eiſenblauſaure Salze (d. i. Doppelkyanide von Eiſen und einem andern Metall) bei einer hinreichend hohen T. durch trockene Deſtillation zerſetzt werden; es entwickelt ſich Stickgas und der Kohlenſtoff bleibt in Verbindung mit den Metallen zurück. Die Doppelkyanide der feuerfeſten Alkalien werden bei der zum Glasſchmelzen nöthigen Hitze unbedeutend verändert; aber die alkaliſchen Erden werden auf eine ſolche Art zerſetzt, daß das Eiſenkyanid ſeinen Stickſtoff verliert und Kohleneiſen ſich bildet. Wenn Waſſer zugeſetzt wird, löſt ſich das Kyanid vom Radikal der Erde auf, und das Kohleneiſen bleibt als ein ſchwarzes Pulver unaufgelöſt zurück. Man bekommt dieſe Verbindung am reinſten und am beſten aus Kyan-Eiſen-Ammonium, welches in einer Retorte deſtillirt wird. Es entweicht zuerſt mit dem Waſſer zugleich blauſaures Ammoniak oder Kyan-Ammonium und darauf Stickſtoffgas. Wird gegen Ende der Operation das rückſtändige Kohleneiſen bis zum Glühen erhitzt, ſo geräth es auf einen Augenblick in Feuer und ſcheint wie in Sauerſtoffgas zu brennen; aber dieß verſchwindet wieder ſehr ſchnell. War ein Theil des Kyan-Eiſens dabei unzerlegt, ſo zerſetzt ſich dieſes jetzt bei der ſchnell vermehrten Hitze, und Stickſtoffgas wird mit Heftigkeit ausgeſtoßen. Dieſe Feuererſcheinung iſt von ganz ähnlicher Art, wie diejenige, welche das Eiſenoxyd zeigt, wenn ſein Hydrat erhitzt wird. Das erhaltene Kohleneiſen iſt ein loſes, ſchwarzes Pulver, welches ſich bei einer ſehr geringen Hitze entzündet und wie Schwamm verbrennt, wobei ein gleiches Gewicht Eiſenoxyd zurückbleibt. Es iſt ſo zuſammengeſetzt, daß, wenn das Eiſen in Oxydul und die Kohle in Kohlenſäure verwandelt wird, letztere vier Mal ſo viel Sauerſtoff als das erſtere (Quadricarburetum) aufnimmt. Wird reines Berlinerblau auf dieſelbe Art in Deſtillirgefäßen erhitzt, ſo bekommt man Waſſer, ein wenig blauſaures und ſehr viel kohlenſaures Ammoniak, und es bleibt Kohleneiſen in der Retorte zurück, welches eine kleine Feuererſcheinung wie das eben erwähnte hervorbringt. In dieſem Kohleneiſen nimmt die Kohle drei Mal ſo viel Sauerſtoff als das Eiſen auf (Tricarburetum), und 100 Theile davon geben nach dem Verbrennen, welches eben ſo leicht wie mit dem vorhergehenden geſchieht, 108,28 Theile rothes Eiſenoxyd. Man kennt noch keine Methode, ein Kohleneiſen zu bereiten, worin Kohlenſtoff und Eiſen zu einander in demſelben Verhältniß ſtehen, wie im kohlenſauren Eiſenoxydul. (Berzelius).

*) Thénard giebt hier in einer Anm. die Analyſe vom Roheiſen, die ich indeß lieber bis zur Beſchreibung des Roheiſens ſelbſt, mit mehrern Zuſätzen darüber, verſpare.

Vom Stahl oder Eiſenprocarbonid (Acier ou Proto-carbure de Fer).

196. **Eigenſchaften.** — Der Stahl iſt feſt, ſehr glänzend, einer ſchönen Politur fähig, ſehr ſtreck- und hämmerbar, geſchmak- und geruchlos, von dichtem feinkörnigem Gefüge; ſein ſpec. Gewicht iſt etwas geringer, als das des Eiſens.

Setzt man Stahl der Rothglühhitze aus und läßt ihn allmälig erkalten, ſo behält er ſeine frühern Eigenſchaften unverändert. Läßt man ihn dagegen plötzlich erkalten, ſo nimmt er neue Eigenſchaften an: er wird ſehr elaſtiſch, härter, minder dicht, minder ſtreck- und hämmerbar als vorher; oft wird er ſelbſt ſpröde, und immer zeigt ſich ſein Gefüge feiner und gedrängter als vorher. Man ſagt alsdann, der Stahl ſey gehärtet (trempé)) und dieſe Härtung geſchieht gewöhnlich durch Eintauchen in eine Flüſſigkeit. Je ſtärker und ſchneller der Temperaturwechſel iſt, um ſo bedeutender iſt auch der Erfolg des Härtens.

Man kann dem Stahl die, durch das Härten ertheilten, Eigenſchaften auch eben ſo leicht wieder benehmen. Zu dieſem Zweck braucht man ihn nur bis zum Rothglühen zu erhitzen und langſam erkalten zu laſſen, hiedurch erhält er ſeine vorigen Eigenſchaften wieder, läßt ſich abermals härten u. ſ. w. Der Stahl iſt das einzige Metall, welches des Härtens durch ein plötzliches Erkalten fähig iſt: weder Kupfer, noch Silber, noch Gold, noch ſonſt ein andres Metall ſcheint in irgend einem Zuſtande dieſe Eigenſchaft zu beſitzen. Selbſt das Eiſen ermangelt derſelben und erhält ſie erſt durch Verbindung mit einer kleinen Quantität Kohlenſtoff.

Was geht beim Härten des Stahls vor? Um ſich dieß zu erklären, muß man in Betracht ziehen, daß in einem langſam erkaltenden Körper die Molecule ſich allenthalben in eine ziemlich gleiche Entfernung von einander anordnen; dagegen in einem ſchnell erkaltenden Körper das Gegentheil hievon Statt finden kann. Nehmen wir als Beiſpiel die Springgläſer (larmes bataviques), welche man erhält, wenn man Tropfen geſchmolzenen Glaſes in kaltes W. fallen läßt. Da die äußere Schicht im Augenblick der Berührung mit dem kalten Waſſer ſchnell erſtarrt, während die innern Theile noch glühen, ſo ſind dieſe genöthigt, nach dem Erkalten noch einen eben ſo großen Raum einzunehmen, als ſie im Glühen einnahmen; indem ſie in der Entfernung, in welcher ſie ſich hier von einander befanden, von der äußern Schicht, an der ſie haften, feſtgehalten werden. Dieſe Schicht verſetzt ſie in einen gezwungenen Zuſtand von Spannung, gewiſſermaßen in den Zuſtand der Fibern einer geſpannten Saite. Wenn man daher den Stiel des Springglaſes abbricht, ſo wird dadurch die Spannung der Theile, aus denen es inwendig beſteht, aufgehoben, dieſe ſtürzen ſich gegen einander, ſtoßen zuſammen und verwandeln ſich mit Geräuſch in Pulver. Nun läßt ſich der Zuſtand des gehärteten Stahls mit dem des Springglaſes vergleichen, und es kann blos in dem Grade der Spannung ein Unterſchied Statt finden. Denn auch bei dem Härten wird die äußere Schicht zuerſt plötzlich erkältet, und ſetzt ſich dann dem Zuſammenziehen entgegen, welches die inneren Theile durch ein langſames Erkalten erfahren würden. Der Stahl verdankt ſomit die Eigenſchaften, Härte, Sprödigkeit, Elaſticität, die er beſitzt, dem Zuſtande der Spannung, in dem ſich ſeine Theilchen befinden 1) *).

Es läßt ſich jedoch die Frage aufwerfen, warum die andern Metalle im Allgemeinen ſich nicht auch härten laſſen; und da müſſen wir denn freilich geſtehen, daß die Antwort darauf für jetzt noch ſchwer, wo nicht unmöglich fällt, um ſo mehr, da d'Arcet's Verſuche ſeit Kurzem gelehrt haben, daß, wenn man eine glühende Legirung von 80 Kupfer und 20 Zinn in kaltes Waſſer taucht, ſie große Geſchmeidigkeit dadurch erhält, dagegen ſie durch langſames Erkalten ſpröde wird.

Folgende Tabelle giebt die verſchiedenen Wärmegrade an, zu welchen man den Stahl erhitzen kann, um ihn zu härten, den Namen der verſchiednen Körper, in die er ſich eintauchen läßt, und die Grade der Härtung, die man dadurch erhält.

Braunroth (rouge-brun) Kirſchroth (rouge-cerise) Hellroth (rouge-vif) Roſenroth (rouge rose) Weißglut (rouge-blanc)	Waſſer	Sehr ſtarke Härtung, wenn das W. kalt und der Stahl weißglühend iſt.
	Queckſilber . . . Bley . . . . . Zinn . . . . . Wismuth . . . . Faſt alle Säuren .	Stärkere Härtung als durch Waſſer.
	Leinöl . . . . . Olivenöl . . . . Seife, Wachs . . Harz	Geringere Härtung als durch Waſſer.

---

1) Der Zuſtand der Spannung in den Springgläſern iſt immer größer, als in dem Stahl; welcher Unterſchied hauptſächlich davon abzuhangen ſcheint, daß das Glas ein ſchlechterer Leiter für den Wärmeſtoff iſt, und ſeine innern Theile daher weit ſpäter nach den äußern erkalten, als dieß beim Stahl der Fall ſeyn kann. Deſſenungeachtet läßt ſich auch der Stahl ſo ſtark härten, daß er mit Geräuſch zerſpringt, wie man manchmal bei Münzſtempeln beobachtet hat; wo dieß wahrſcheinlich noch öfter vorfallen würde, wenn man dieſe Stempel ſtark erhitzte und ſie in ein Queckſilberbad von — 10° bis — 12° tauchte.

*) Für die Richtigkeit der hier aufgeſtellten Anſicht ſpricht noch der Um-

Gewöhnlich wendet man W. zur Härtung des Stahls an. Zu dieſem Zweck bringt man das Stück Stahl erſt ins Glühen, taucht es dann in das W. und bewegt es darin. Manchmal giebt man ihm ſogleich den beabſichtigten Grad der Härtung, indem man den Grad des Erkaltens danach einrichtet; gewöhnlich dagegen härtet man ihn erſt ſtärker, und bringt ihn auf den rechten Grad durch das ſogenannte Anlaſſen (récuire) zurück, d. h. dadurch, daß man ihn bis zu einem gewiſſen Grade erhitzt und dann in der Luft erkalten läßt. Je ſtärker man ihn erhitzt, um ſo mehr verliert er an Härte.

Wenn der Stahl ſehr ſtark gehärtet worden iſt, und man will ihn auf den Grad zurückbringen, wo er zu Verfertigung von Barbirmeſſern, Federmeſſern u. ſ. w. tauglich iſt, ſo erhitzt man ihn auf glühenden Kohlen, bis er eine ſtrohgelbe Farbe annimmt. Soll er zu Scheeren, Meſſern tauglich ſeyn, ſo wird er bis zur braunen Farbe erhitzt. Um ihm die Härte der Uhrfedern zu geben, erhitzt man ihn, bis er eine blaue Farbe annimmt; zu Stahlfedern für Fuhrwerke endlich erhitzt man ihn bis zum Braunroth. Die drei erſten Arten des Anlaſſens laſſen ſich auch ſo bewerkſtelligen, daß man den Stahl mit einer leichten Schicht Seife überzieht, und ihn bei der erſten Art erhitzt, bis die Seife einen leichten Rauch verbreitet, bei der zweiten, bis dieſer Rauch reichlicher und etwas gefärbt iſt; bei der dritten endlich, bis die Seife auf dem Punct iſt, ſich zu entzünden *).

ſtand, daß der Stahl nach dem Glühen und langſamen Erkalten ein größeres ſpec. Gewicht zeigt, als nach dem Härten; indem gehärteter Stahl faſt daſſelbe Vol. behält, was er im glühenden Zuſtand hatte.

*) Die Farben, welche der Stahl beim Anlaſſen erhält, rühren von einem dünnen Oxydhäutchen her. Ure (Wörterb. Art. Eiſen) giebt folgende Beſtimmungen darüber:

bei 430° F. ein ſehr blaſſes Gelb für Lancetten;
— 450° ein blaſſes Strohgelb für Raſirmeſſer und chirurgiſche Inſtrumente;
— 470° ein vollkommnes Gelb für Federmeſſer;
— 490° eine braune Farbe für Scheeren und Meißel, mit denen man altes Eiſen ſchneidet;
— 510° eine braune Farbe mit purpurrothen Flecken für Aexte und Hobeleiſen;
— 530° eine purpurrothe Farbe für Tiſchmeſſer und Papierſcheeren;
— 550° eine hellblaue Farbe für Säbel, Uhrfedern, Bruchbandagenfedern und Klingelfedern;
— 560° eine vollkommen blaue Farbe für kleine zarte Sägen, Dolche u. ſ. w.;
— 600° eine dunkelblaue Farbe, die in Schwarz übergeht; ſie iſt unter allen Abſtufungen die weichſte, und ein ſolches Metall iſt blos für Handſägen und lange Sägen geeignet, weil dieſe ſo weich ſeyn müſſen, daß man die Zähne mit der Feile ſchärfen, und dem Hammer oder einem andern Inſtrumente richten kann.

Es iſt manchmal bei der Operation des Härtens nöthig, die Oxydation von Stahlſtücken zu verhüten. Dieſe erhitzt man in Bley, welches man auf den erforderlichen Hitzegrad gebracht hat, und taucht ſie in einen Körper, der ſie nicht zu oxydiren vermag 1).

Der Stahl iſt faſt eben ſo ſtrengflüſſig als das Eiſen: auch läßt er ſich nur in einem vortrefflichen Tiegel und in einem guten Schmelzofen ſchmelzen. Er iſt des Magnetismus fähig, wie das Eiſen, nimmt ihn zwar ſchwerer an, hält ihn aber auch feſter als dieſes, daher auch alle Magnetnadeln aus Stahl verfertigt werden.

Gegen den Sſt. und die atm. Luft verhält ſich der Stahl bei allen Temperaturen ziemlich wie das Eiſen. Nur kann ſich bei raſcher Verbrennung des Stahls außer einer Menge Eiſenoxyd auch etwas Kohlenſäure bilden.

Faſt eben ſo wie das Eiſen wirkt der Stahl auch auf die verbrennlichen Körper: Bringt man ihn z. B. in Berührung mit Chlor, erhitzt man ihn mit Phosphor, Schwefel, Jod, ſo erhält man Eiſen-Chlorid, Phosphorid, Sulfurid, Jodid. Wahrſcheinlich jedoch bildet ſich auch zugleich etwas Eiſenpercarbonid (Graphit). Namentlich iſt dieß der Fall, wenn man Stahl mit Säuren behandelt, die denſelben anzugreifen vermögen; daher, wenn man einen Tropfen Salpeterſäure auf Stahl bringt, ein ſchwarzer Fleck darauf entſteht. Man bedient ſich ſelbſt dieſes Mittels, den Stahl vom Eiſen zu unterſcheiden; was jedoch ſicherer durch den Verſuch des Härtens geſchieht *).

† Barnes von Cornwall (Connecticut) hat neuerlich die Entdeckung gemacht, daß ſich Stahl unter gewiſſen Umſtänden mit ungehärtetem Eiſen zerſchneiden läßt. Er befeſtigte eine zirkelförmige Eiſenplatte in eine Axe, gab derſelben eine ſehr ſchnelle kreiſende Be-

---

Wird der Stahl noch ſtärker erhitzt, ſo wird er ganz weich: Will man Inſtrumente härten, die einen ſtarken Rücken und eine dünne Schneide haben, wie z. B. Federmeſſer, ſo werden ſie mit dem Rücken auf eine heiße Eiſenplatte oder in heißen Sand gelegt, ſonſt würden ſie an der Schneide ſchon zu weich werden, ehe noch der Rücken gehörig erhitzt iſt.

1) Sicherer würde das Anlaſſen mittelſt einer ſehr leichtflüſſigen Legirung geſchehen, weil man dann die hiezu erforderliche Temperatur wiſſen könnte. Die Legirung, welche man erhält, wenn man 8 Theile Wißmuth, 5 Theile Bley und 3 Theile Zinn zuſammenſchmilzt, und welche in kochendem Waſſer ſchmilzt, würde allen Bedingungen genügen. Ihre Oxydation würde man dadurch verhindern, daß man von Zeit zu Zeit Harz auf das Bad würfe.

*) Daniel hat bemerkt, daß, wenn Stücken von hartem und von weichem Stahl in Salzſ. gelegt werden, die erſtern fünfmal ſo viel Zeit als die letztern zur Sättigung der S. erfodern, daß jene ſich alsdann an der Oberfläche mit kleinen Höhlungen wie in wurmzerfreſſenem Holze bedecken und von compactem keineswegs geſtreiftem Gefüge zeigen, während das Gefüge dieſer faſerig und gewebt erſcheint (Ed. phil. J, VII. 359).

wegung, indem er zugleich eine Feile anbrachte, um ſie ganz rund und glatt zu machen. Die Feile wurde von der Eiſenplatte entzweigeſchnitten, ohne daß dieſe eine Veränderung erlitt. Eine ſehr ſtarke Säge wurde in wenigen Minuten der Länge nach zerſchnitten. Perkins in Fleet-ſtreet hat dieſe Beobachtung beſtätigt gefunden. Wahrſcheinlich benimmt die durch die Reibung hervorgebrachte Hitze dem Stahl ſeine Härte, ſo daß das Eiſen ihn durchſchneiden kann, indem dieſes ſich weit weniger erhitzt, da die Reibung hier nicht auf die nämliche Stelle beſchränkt bleibt. (Journ. of Science XVI. 155. Hänle Mag. der Pharm. 1824. V. S. 336).

Natürliches Vorkommen, Zubereitung. Der Stahl iſt nur erſt in kleinen Kügelchen in den Producten von in Brand gerathenen Steinkohlenlagern zu la Bouiche unfern Neris im Allier-Departement, mithin als zufälliges Erzeugniß, und in kleinen nierenförmigen Maſſen als ſogenannter vulkaniſcher Stahl am nördlichen Abhang des Gravenière unweit Clermond-Ferrand, zwiſchen ſchlackigen Laven, gefunden worden. Es ſcheint, daß mehrere meteoriſche Eiſenmaſſen ſtahlartig ſind.

Man unterſcheidet vier Hauptarten von Stahl: 1) den Rohſtahl; 2) den Cementſtahl; 3) den Gußſtahl; 4) den damaſcirten Stahl oder Damaſcenerſtahl.

Rohſtahl, (Schmelzſtahl, Mock, acier naturel, de forge ou de fonte, acier d'Allemagne). — Dieſer Stahl wird manchmal aus dem grauen Roheiſen, häufiger aus dem weißen, öfters aus beiden zuſammen erhalten.

Das Verfahren, mittelſt deſſen man das Roheiſen in Rohſtahl verwandelt, gleicht ſehr dem, mittelſt deſſen man Stabeiſen daraus macht. Man nimmt nämlich Tiegel von ungefähr 45 bis 50 Centimeter (17 bis 18 Zoll) Tiefe und 60 bis 70 Centimeter (22 bis 26 Zoll) Seite; füllt dieſelben mit einem Gemeng aus pulveriſirter Kohle und einer kleinen Quantität aufgeweichtem Thon; drückt dieß Gemeng feſt hinein, und macht in der zuſammenhängenden Maſſe oder dem Beſchlag, der ſo entſteht, eine Höhlung von ungefähr 30 bis 35 Centimeter (11 bis 13 Zoll) Tiefe und 40 bis 50 Centimeter (15 bis 18 Zoll) Seite. In dieſe Höhlung werden die Stücken Roheiſen mit hinlänglicher Kohle, um ſie anzufüllen, gebracht. Wenn alles auf dieſe Weiſe vorbereitet iſt, zündet man die Kohle an, die man in dem Maße, als ſie verbrennt, durch neue erſetzt, und richtet den Windſtrom eines Blaſebalges darauf, wobei man Sorge trägt, daß die Blaſebalgröhre faſt horizontal und das Roheiſen immer mit einer Schicht Schlacke von einigen Centimeter Dicke bedeckt ſey. Wenn das Roheiſen anfängt, teigig (pâteuse) zu werden, was nach Verlauf von acht bis neun Stunden erfolgt, nimmt es ein Arbeiter portionenweis heraus, und hält es in den Windſtrom des Blaſebalgrohrs, um es noch von einem kleinen Ueberſchuß Kohlenſtoff, den es enthalten könnte, zu befreien; dann bringt er es unter den Hammer, um es zu ſchmieden *), und vollends in Stahl zu verwandeln. Es ſcheint, daß ſich bei dieſer Operation durch die Wirkung der atm. Luft auf das Roheiſen außer dem Stahl etwas Kohlenſtoffoxyd bildet, welches entweicht, und eine Zuſammenſetzung aus Kieſelerde, Kalk und Eiſenoxyd, woher die Schlacken rühren, die ſich auf der Oberfläche ſammeln. In der That müſſen dieſe Körper entſtehen, wenn man annimmt, daß das Roheiſen außer dem Kohlenſtoff und Eiſen noch Kieſelerde, Kalk, Eiſenoxyd enthält, oder vielmehr Kohlenſtoff und Eiſen, mit Calcium und Silicium verbunden.

Man kann den Rohſtahl auch durch directe Behandlung des Eiſenoxyds mit Kohle erhalten; eine Methode, auf die wir zurückkommen werden, wenn von Ausbringung des Eiſens die Rede ſeyn wird.

Cementſtahl (Brennſtahl, Acier de cémentation). — Der Cementſtahl wird in Kaſten von Weißblech, von Gußeiſen, von Ziegelerde, von Steingut oder von Backſteinen verfertigt. Letztere ſind am bequemſten und wohlfeilſten.

Um die Operation vorzunehmen, werden die Kaſten in einen eigens dazu beſtimmten Ofen geſetzt. Zuerſt bringt man eine Lage Cement [1]) von ungefähr 23 Millimeter (10 Lin.) Dicke hinein, dann eine Lage Eiſenſtangen [2]), welche ungefähr in 5 Millimeter (2,2 Lin.) Entfernung eine von der andern und 16 bis 18 Millimeter (7 bis 8 Lin.) von den Wänden des Kaſtens an ihren Enden entfernt liegen, dann wieder eine Schicht Cement von 12 bis 13 Millimeter (5,3 bis 5,6 Lin.) Dicke; abermals eine Lage Eiſenſtangen u. ſ. f. bis der Kaſten faſt voll iſt. Dann werden dieſe verſchiedenen Lagen mit leicht befeuchtetem Sande bedeckt. Außerdem trägt man Sorge, die Enden einiger Eiſenſtangen von gleicher Dicke als die andern, außer den Kaſten hervortreten zu laſſen, damit ſie zur Probe dienen können, und um ſie vor der Einwirkung der Luft zu ſchützen, bedeckt man dieſelben mit Thon. Wenn die Kaſten voll ſind, verſchließt man die Oeffnung des Ofens, durch welche die Arbeiter die Kaſten hineingebracht hatten, und macht das Feuer an. Dieß muß ſtark genug ſeyn, um die Temperatur im Innern der Kaſten auf 80 bis 90° des Pyrometers zu bringen, und muß fünf bis ſechs Tage unterhalten werden. Hält man die Operation bald für beendigt, ſo nimmt man die Probeſtücke heraus, um ſie zu unterſuchen. Sind ſie bis zur Mitte verſtählt, ſo läßt man den Ofen erkalten und nimmt die Stücke, welche gewöhnlich mit Blaſen auf ihrer Oberfläche bedeckt ſind (daher der Name Blaſenſtahl), aus den Käſten heraus; wo nicht, ſo ſetzt man die Feuerung fort. Jedenfalls bricht man die Stangen nach der Operation an ihren Enden ab, und legt diejenigen, welche nicht hinlänglich verſtählt ſind, bei Seite. Man glüht nun den ſo erhaltenen Cementſtahl und ſchmiedet ihn (gärbt ihn) um ihn in den Handel übergehn zu laſſen.

---

*) Es werden ſchmale dünne Stäbe aus dem Rohſtahl geſchmiedet, je 12 bis 15 derſelben ein- oder mehreremal zuſammengeſchweißt, und endlich in viereckige ſchmale Stangen ausgeſchmiedet, die man Gärbſtahl nennt.

[1]) Das gewöhnlich angewandte Cement beſteht aus einem Gemeng von 0,4 bis 0,8 Ruß (suie); 0,1 Holzkohle; 0,4 bis 0,8 Aſche; 0,3 Kochſalz. Die thieriſche Kohle pflegt der vegetabiliſchen hiebei vorgezogen zu werden.

[2]) Man darf nur zwei Arten Eiſenſtangen zur Fabrikation des Cementſtahls anwenden. 1) Das weiche Stabeiſen (le fer doux et mou), welches reines Eiſen iſt; 2) das harte Stabeiſen (le fer doux et dur), welches ſchon Kohlenſtoff enthält und deßhalb minder lange als das andere mit dem Cement in Berührung ſeyn darf. Die Dicke der Eiſenſtangen kann 10 bis 15 Millimeter (4½ bis 6¾ Lin.) betragen.

Bei der Operation des Cementirens verbindet ſich der Kohlenſtoff mit dem Eiſen, indem er ſucceſſiv von den oberflächlichen Schichten zu den innern übergeht; daher die erſtern auch immer mehr Kohlenſtoff als die letztern enthalten 1)).

Gußſtahl (Acier fondu). — Zur Bereitung des Gußſtahls bedient man ſich Tiegel von ſehr feuerfeſter Erde, die ungefähr 15 bis 16 Centimeter (4½ bis 5 Zoll) im Durchmeſſer, 30 bis 35 Cent. (11 bis 13 Zoll) Höhe haben; thut in jeden derſelben 12 bis 13 Kilogrammen (33 bis 36 Pfund) Stücken Roh- oder Cementſtahl, bedeckt ihn mit einem Flußmittel, beſtehend aus gepulvertem grünen Bouteillenglaſe vermengt mit ⅓ Kalk oder blos Kohlenſtaub, Steinkohle oder Holz 2)); ſetzt dann die Tiegel in einen Zugofen und erhitzt ſie ſtark ſechs bis ſieben Stunden lang. Dieſe Zeit reicht gewöhnlich hin, eine ſolche Quantität Stahl zu ſchmelzen. Mann kann ſich übrigens durch Eintauchen eines Eiſenſtabes in den Tiegel von der wirklich erfolgten Schmelzung des Stahls vergewiſſern. Man

---

1) Manchmal hat man dicke Stücke Eiſen, wie z. B. Cylinder, zu verſtählen. Sie werden zu dieſem Behuf eben ſo, wie die kleinen Eiſenſtangen, in der Mitte eines Kohle enthaltenden Cements erhitzt; nur längere Zeit. Je länger es geſchieht, um ſo tiefer dringt die Verſtählung. Gewöhnlich verſtählt man ſolche Stücke bis 14 oder 15 Millimeter (6 bis 6½ Lin.) Tiefe. Nachher werden ſie dann noch auf die gewöhnliche Weiſe gehärtet.

2) Das Flußmittel hat den Zweck, beim Schmelzen den Stahl vor dem Luftzutritt zu ſchützen, und dadurch zu verhindern, daß ſich der Sauerſtoff der Luft nicht des Khiſts bemächtige, der in die Zuſammenſetzung des Stahls eingeht.

zieht alsdann den Tiegel aus dem Ofen zurück, entfernt das Glas von der Oberfläche des Stahls, rührt dieſen mit einem Eiſenſtab um, um ihn gleichförmig untereinander zu miſchen, und gießt ihn vorſichtig in eine Stangenform (lingotière). Dieſer Stahl iſt viel homogener, als die beiden vorigen Arten.

Man erhält auch Gußſtahl, wenn man in einem guten Tiegel bei einem Schmelzfeuer ein Gemeng von 3 Eiſen, 1 kohlenſ. Kalk und 1 gebrannter Thonerde erhitzt. Bei dieſem Verfahren, welches von **Clouet** herrührt (Journal des Mines, tom. IX.), muß die Khlſ. des khlſ. Kalks, wenigſtens theilweis, zerſetzt werden; ihre Beſtandtheile verbinden ſich mit dem Eiſen; und daher entſteht Stahl, der ſich auf dem Boden des Tiegels ſammelt und Eiſenoxyd, welches, mit Kalk und Thonerde zuſammentretend, verglaſt und an der Oberfläche des Metallbades bleibt. (S. weiterhin S. 472. **Bouſſingault's** Meinung).

Die drei hier betrachteten Arten Stahls haben nicht die nämlichen Eigenſchaften: der Gußſtahl iſt ſehr homogen, nimmt eine große Härte durch die Operation des Härtens an und iſt der glänzendſten Politur fähig; aber er läßt ſich nur ziemlich ſchwer mit ſich ſelbſt oder mit dem Eiſen zuſammenſchweißen und ſchmieden[1]).

Der Rohſtahl dagegen läßt ſich ſehr leicht ſchmieden und ſchweißen, iſt aber nicht allen ſeinen Theilen nach homogen; denn er enthält oft Eiſen, welches kaum verſtählt iſt; er nimmt eine weit minder ſchöne Politur und weit geringere Härte an als der Gußſtahl.

Der Cementſtahl ſteht hinſichtlich ſeiner Eigenſchaften zwiſchen den beiden vorigen; d. h. er läßt ſich weniger leicht ſchmieden und ſchweißen als der Rohſtahl; leichter dagegen als der Gußſtahl u. ſ. w.

Damascirter Stahl (Acier damassé). — So nennt man eine Art Stahl, deren man ſich im Orient zur Verfertigung der Damascenerklingen bedient, und welche auf der Oberfläche gewellt oder kryſtalliniſch erſcheint. Auch führt er den Namen **Wootz** oder **Indiſcher Stahl**. Lange Zeit hindurch iſt ſeine Bereitungsart ein Geheimniß geweſen. Die erſten Verſuche, ihn nachzumachen, wurden von **Faraday** und **Stodart** angeſtellt; dann in Frankreich, auf Veranlaſſung durch die Société d'encouragement, von **Breant** wiederholt abgeändert und erweitert. Wir werden die hauptſächlichſten Beobachtungen dieſer verſchiedenen Chemiker hier folgen laſſen.

---

[1]) Herr **Molard** hat mich berichtet, daß man vortreffliche Inſtrumente aus Gußſtahl erhält, wenn man ſie gehörig härtet und dann in Eiſenfeile glüht, ſo daß ihre Oberfläche etwas entſtahlt wird. Sie erhalten ſo die Eigenſchaft, ſelbſt Eiſen zu ſchneiden, ohne ſchartig zu werden (s'égrener).

Faraday und **Stodart** glaubten gefunden zu haben, daß der **Wootz** oder **Indiſche Stahl** eine kleine Quantität Aluminium und Silicium innig mit ſich verbunden halte, und verſuchten nun hievon ausgehend die Nachahmung deſſelben auf folgende Weiſe. Erſt ſetzten ſie reinen Stahl oder auch wohl gutes Eiſen, in Berührung mit gepulverter Kohle, lange Zeit hindurch einer intenſiven Hitze aus. Sie erhielten ſo Carbonide, welche aus 94,36 Eiſen und 5, 64 Khlſt. beſtanden. Dieſe Carbonide, deren Gewicht 500 Grains betragen mochte, waren geſtoſſen, hatten eine ſehr dunkelgraue Farbe und zeigten, wenn man ſie zerbrach, kryſtalliniſche Facetten, deren einige über ⅛ Zoll Breite hatten. Das ſo erhaltene Eiſencarbonid ward in einem Mörſer gepulvert, mit reiner Thonerde (Aluminiumoxyd) gemengt, und in einem verſchloſſenen Tiegel einer eben ſo intenſiven Hitze, als zu ſeiner Bereitung angewandt worden war, aber längere Zeit hindurch, ausgeſetzt. Als darauf der Tiegel zurückgezogen und geöffnet wurde, fand ſich eine ſehr ſpröde Legirung von weißer Farbe und gedrängtkörnigem Gefüge darin, welche kaum Khlſt. enthielt, und aus der durch Säuren 6,4 Procent Thonerde ausgezogen wurden. Wahrſcheinlich verbindet ſich bei dieſem Verſuch der Srſt. der Thonerde mit dem Khlſt. des Carbonids, und das Aluminium tritt mit dem Eiſen zur Legirung zuſammen. Wie dem auch ſey, durch Zuſammenſchmelzen von 500 Grains gutem Stahl mit 67 von der vorigen Legirung erhielt man ein Metallkorn mit allen Eigenſchaften, welche den beſten Wootz oder Bombayſchen Stahl charakteriſiren. So war es vollkommen hämmerbar, und als man es zu einer kleinen Stange ausgeſchmiedet, polirt und dann mit verdünter Schwefelſ. behandelt hatte, zeigte ſich ſeine Oberfläche nach Art der Damaſcenerklingen gewellt. Auch durch wiederholtes Schmelzen verlor es dieſe charakteriſtiſche Eigenſchaft nicht, welche offenbar von einer eigenthümlichen Kryſtalliſation, wie man ſie im Weißblech bemerkt, abhängt. Dieſe intereſſanten Verſuche beweiſen, daß man ſich bisher eine falſche Vorſtellung von dem wahren Damaſcenerſtahl gemacht hatte, indem man glaubte, er beſtehe aus Stahlblechen von verſchiedener Härtung oder auch aus zuſammengeſchweißten Eiſen- und Stahlblechen.

Breant theilt **Faraday's** und **Stodart's** Meinung über die Natur des Indiſchen oder Damaſcenerſtahls nicht. Er glaubt, daß der Orientaliſche Damaſcenerſtahl eine Art Gußſtahl ſey, der mit mehr Khlſt. als unſre Europäiſchen Stahlarten geſchwängert iſt, und in dem ſich durch ein gehörig geleitetes Abkühlen eine Kryſtalliſation aus zwei verſchiedenen und nach beſtimmten Verhältniſſen von Eiſen und Khlſt. zu Stande gekommenen Verbindungen gebildet hat, deren eine reiner Stahl, die andre gekohlenſtoffter Stahl (acier carburé) iſt.

Nach ihm bildet ſich, wenn die Quantität Khlſt. genau ſo groß, wie im reinen Stahl iſt, keine Damascirung, was man immer vornehmen mag, weil die Zuſammenſetzung homogen iſt. Allerdings bildet ſich eine ſolche auch, wenn das Eiſen in Ueberſchuß iſt; dieſe Damascirung jedoch, welche von einer Mengung von Stahl und Eiſen herrührt, iſt weiß und nicht ſehr vorſtechend. Schön erhält man ſie nur dann, wenn hinlänglicher Khlſt. vorhanden iſt, um etwas Roheiſen zu geben.

Ein langſames Erkalten iſt weſentlich erforderlich, damit ſich die beiden ungleich ſchmelzbaren Zuſammenſetzungen trennen und kryſtalliſiren können.

Man muß außerdem, wie dieß ſchon bekannt war, die Stücken in geſäuertes Waſſer tauchen, welches dadurch, daß es den Stahl vorzugsweiſe angreift und ſchwärzt, die Kryſtalliſation oder das gewellte Anſehn hervortreten läßt. 10 Th. Feilſpäne von ſehr grauem Roheiſen und 100 Th. eben ſolche, zuvor oxydirte, Feilſpäne, haben einen ſchön damascirten und zur Fabrikation blanker Waffen (armes blanches) geeigneten, Stahl gegeben. Die dunkelſten Arten von Roheiſen zeigen ſich hiebei am tauglichſten.

Man erhält auch damascirten Stahl, wenn man 100 Th. welches Eiſen mit 2 Th. Ruß ſchmilzt. (S. Bulletin de la société d'Encouragement, août 1823).

Bréant läugnet jedoch nicht, daß ſich die Damascirung auch durch Verbindung des gewöhnlichen Stahls mit andern Metallen erhalten laſſe; und in der That lehrt die Erfahrung, daß man auf dieſe Weiſe eine ſehr gute Damascirung mit Silber, Chrom u. ſ. w. erhält.

Stahl, durch Verbindung mit andern Metallen in ſeinen Eigenſchaften abgeändert. — Die Chemiker, denen wir intereſſante Beobachtungen über dieſen Gegenſtand verdanken, ſind Faraday und Stodart, Berthier, (Faraday und Stodart in Ann. de Chim. et de phys. t. XV. et XXI. p. 127 und 62. Gilb. Annal. LXVI. 169 und LXXII 225. Jahrg. 1822. Berthier in Ann. de ch. et de phys. XVII. 55. Ann. des Mines, t. VI, p. 583; Gilb. Annal. LXXII (XII N. F. 1822) S. 247).

Stahl mit Silber. — Die beiden erſten haben gefunden, daß der Stahl, mit $\frac{1}{500}$ ſeines Gewichts Silber verbunden, Eigenſchaften erhält, die ſeine Anwendung in allen Fällen empfehlungswerth machen, wo man gutes Gußſtahls benöthigt iſt.

† Nimmt man Silber in größerem Verhältniß, ſo entſteht keine vollkommene Legirung. Wenn die geſchmolzene Maſſe aus beiden erkaltet, ſo treten beim Erſtarren Kügelchen reinen Silbers daraus her-

vor und erſcheinen an der Oberfläche. Iſt eine Barre aus einer ſolchen unvollkommenen Legirung geſchmiedet worden, und wird dann durch verdünnte Schwefelſ. geätzt, ſo erſcheint das Silber nicht in wirklicher Verbindung mit dem Stahl, ſondern in Drähten durch die ganze Maſſe, ſo daß das Ganze das Anſehn eines Bündels Fibern aus Silber und Stahl hat, als wenn ſie durch Zuſammenſchweißen verbunden worden wären. Das Anſehn dieſer Fibern iſt ſehr ſchön. Die Fibern und Kügelchen erſcheinen ſelbſt noch, wenn man auf 400 Th. Stahl 1 Th. Silber nimmt.

† **Stahl und Platin.** — Platin mit Stahl giebt, wenn beide in vollkommenem Fluß ſind, in jedem bisher verſuchten Verhältniß ſehr vollkommene Legirungen. Gleiche Gewichtstheile derſelben geben eine ſehr ſchöne Legirung, welche eine gute Politur annimmt, den Glanz nicht verliert, und ſich vorzüglich für Spiegel eignet. Das ſpec. Gewicht derſelben iſt 9,862. — Auch 90 Platin mit 80 Stahl und 10 Platin mit 80 Stahl geben ſchöne Legirungen. Die Verhältniſſe, in denen die Legirung mit Platin den Stahl zu Schneideinſtrumenten zu vervollkommnen ſcheint, ſind von 1 bis 3 Procent Platin.

† **Stahl mit Rhodium, Iridium, Osmium.** Die verſuchten Verhältniſſe mit erſterm waren von 1 bis 3 Procent Rhodium. Die ſo erhaltenen Legirungen zeigten ganz ausgezeichnete Eigenſchaften; nämlich große Härte verbunden mit großer Tenacität, welche das Springen der daraus verfertigten Inſtrumente verhütet. Die Seltenheit des Rhodiums muß leider der allgemeinen Anwendbarkeit dieſer Legirung im Wege ſtehen. Daſſelbe gilt von den ſonſt ſchätzenswerthen Legirungen des Stahls mit Iridium und Osmium.

† Auch mit **Gold**, mit **Kupfer**, mit **Zinn** gab Stahl Legirungen, die jedoch nicht ſo viel als die vorigen hinſichtlich ihrer vortheilhaften Eigenſchaften zu verſprechen ſchienen.

† **Stodart** und **Faraday** haben ſehr merkwürdige Beobachtungen über die Wirkungen von Säuren auf reinen Stahl und die erwähnten Legirungen von Stahl bekannt gemacht. — Taucht man zwei Stücken, eines von reinem Stahl, das andre von Stahl mit Platin legirt, in ſchwache Schwefelſ., ſo wird die Legirung ſogleich ſehr ſtark mit vieler Gasentwicklung angegriffen, während der reine Stahl kaum eine Wirkung erfährt. Von der Legirung entbindet ſich in gleicher Zeit mehrere hundert mal ſo viel Gas als vom nicht legirten Stahl. Schon eine Legirung mit einer ſehr geringen Menge Platin reicht hin, dem Stahl die genannte Eigenſchaft zu ertheilen: $\frac{1}{200}$ beförderte die Wirkung beträchtlich, mit $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{50}$ war ſie ſehr mächtig; mit 10 Procent Platin war noch Wirkung, aber keine ſtarke, vorhanden; mit 50 pr. C. war ſie nicht ſtärker, als mit Stahl

allein, und eine Legirung aus 90 Platin mit 20 Stahl wurde gar nicht von der S. angegriffen. Aehnlich wie Schwefelſäure, verhielten ſich andre Säuren, verdünnte Salzſ., Phosphorſ. und ſelbſt Sauerkleeſ. Wahrſcheinlich wirken die Stahl- und Platintheile hiebei nach Art Voltaiſcher Elemente.

† Werden zwei Stücken Platinlegirung, ein gehärtetes und ein weiches, in die nämliche verdünnte Schwefelſäure gelegt, und nach einigen Stunden herausgenommen, ſo zeigt das harte Stück einen Ueberzug von einem ſchwarzen kohlenartigen Pulver; das weiche einen Ueberzug von einer grauen graphitähnlichen Materie, deren Menge die des Pulvers am harten Stück ſieben bis achtmal übertrifft. An reinem Stahl zeigt ſich ein ähnlicher Unterſchied, nur wegen ſchwächerer Wirkung viel langſamer. — Bleibt das Pulver vom weichen Stück lange in der S. oder wird es darin gekocht, ſo kommt es in denſelben Zuſtand als das Pulver am harten Stück. Wird eins dieſer Pulver in verdünnter Schwefelſ. oder Salzſ. gekocht, ſo löſt ſich Eiſenprotoxyd auf, und es bleibt ein ſchwarzes Pulver, welches nicht weiter durch die Säure angreifbar iſt. Dieß brennt, wenn es gewaſchen, getrocknet und bis 300° oder 400° F. an der Luft erhitzt wird, wie ein Pyrophorus mit viel Rauch, und läßt Eiſenprotoxyd und das legirende Metall zurück. (Ed. phil. J. VII. 360).

Im Verfolg der Arbeiten Faraday's und Stodarts machte nun auch Berthier zwei Legirungen von Stahl und Chrom, deren eine 10 die andre 15 Tauſendtheile von letzterm Metall enthielt: beide ließen ſich gut ſchmieden und gaben vortreffliche Meſſer- und Scheermeſſerklingen, die, mit Schwefelſ. gerieben, ſogleich eine ſchöne Damascirung annahmen.*) Um ſie zu erhalten, hatte ſich Berthier einer Legirung von Eiſen und Chrom bedient, die man bereiten kann, indem man ein Gemeng von Eiſenoxyd, von Chromocker (minerai de chrôme), der durch Waſchen gereinigt iſt, und von Kohle in gehörigen Verhältniſſen zuſammen erhitzt.

Analyſe. Wir verdanken Vauquelin das beſte Verfahren, den Kohlenſtoffgehalt in den Stahlarten zu beſtimmen. Dieß Verfahren beſteht darin, die Stahlfeile bei der gewöhnlichen T. in Berührung mit W., welches mit ſchwefeliger S. geſättigt iſt, zu bringen. Die Wirkung geht zwar nur langſam von Statten; endlich aber, im

---

*) Stodart und Faraday, welche ebenfalls die Legirungen des Stahls mit Chrom unterſuchten, machten die Bemerkung, daß in einer Legirung von 100 Stahl mit 3 Chrom die Damascirung durch Poliren verſchwand, durch Erhitzung aber ohne Gebrauch einer Säure wieder hergeſtellt wurde.

Verlauf einiger Tage, löſt ſich doch das Eiſen völlig auf, und läßt den Khlſt. frei werden. Das Eiſen findet ſich in der Fl. als Beſtandtheil des gebildeten geſchwefelten Sulfits; der Khlſt. dagegen ſetzt ſich in Geſtalt ſehr leichter Flocken ab. Man wäſcht ihn zu wiederholten Malen, bevor man ihn trocknet und wiegt. Selten macht er mehr als 6 bis 7 Tauſendtheile vom Stahl aus. Oft enthält der Stahl etwas Kieſelerde oder vielmehr Silicium.

Außerdem hat ſich Vauquelin durch ſeine Unterſuchungen überzeugt, daß der gut bereitete Stahl niemals Mangan enthielt, ſelbſt wenn er aus manganhaltigem Roheiſen erhalten war.

Anſtatt dieſes Verfahrens hat Bouſſingault bei einer großen Menge Analyſen von Stahl, die er unternommen, immer Schwefelſ., mit dem Sechsfachen ihres Gewichts W. verdünnt, angewandt. Jedoch muß dieß Verfahren, wenn es ſich um wirkliche Schätzung des Khlſtgehalts handelt, ſehr ungenügend ſeyn, weil die Säure bei Auſl. des Eiſens Wſſſt. frei macht, der ſich mehr oder minder mit Khlſt. verbinden muß. Dieſe Bemerkung macht übrigens Bouſſingault ſelbſt, mit dem Beifügen, daß er die Schwefelſ. hauptſächlich angewandt habe, um die Gegenwart von Silicium in den Stahlſorten von la Bérardière zu entdecken, und ihren Gehalt daran zu beſtimmen. Nach ihm würde ſich dieſe Quantität auf 12½ bis 22½ Tauſendtheile belaufen. Er iſt geneigt, zu glauben, daß das Silicium jederzeit einen Beſtandtheil des Stahls ausmacht, und daß ſogar das Silicium gewiſſermaßen die Stelle des Khlſts vertreten kann, ſo daß ſich eine ſtahlartige Legirung durch bloße Verbindung von Eiſen und Silicium erhalten ließe. Als Beiſpiel führt er den Stahl von Clouet an, von dem wir oben geſprochen, und der nach ſeiner Analyſe aus 99,20 Eiſen und 0,80 Silicium beſtehen ſoll. Um dieſem Reſultate Zutrauen ſchenken zu können, müßte aber die Genauigkeit des Verfahrens bei der Analyſe außer Zweifel geſetzt ſeyn, man müßte ſicher ſeyn können, alle Kohle, welche in den Stahl vielleicht eingehn könnte, wirklich ausgeſchieden dadurch vorfinden zu können; was nicht der Fall iſt. (Ann. de Ch. et de Phys, tom. XVI, pag. 10).

Nutzen. — Man verfertigt aus dem Stahl Scheermeſſer, Federmeſſer, Grabſtichel, Feilen, Meſſer, Scheeren, Meißel, Nadeln, Sicheln, Sägen, Münzſtempel, blanke Waffen, wie Säbel, Degen u. ſ. w. Auch die meiſten chirurgiſchen Inſtrumente und eine Menge Handwerksgeräthe werden von Stahl verfertigt.

Man weiß nicht, zu welcher Zeit der Stahl entdeckt worden iſt. (Ausführlicheres über den Stahl lehrt die Siderodergraphie von Haſſenfratz, Th. IV).

Vom Reißbley, Graphit, Plumbago (Plombagine ou Per-Carbure de fer).

198. **Eigenſchaften.** — Der Graphit iſt feſt, ſchwärzlichgrau, ſanft ja fettig anzufühlen. Er läßt ſchwarze Spuren an den Körpern zurück, an welchen man ihn reibt. Wenn er rein iſt, läßt er ſich leicht mit dem Meſſer in dünne Streifen zerſchneiden; ſeine Bruchfläche iſt fettartig glänzend; gerieben erhält er Metallglanz; er hat weder Geſchmack noch Geruch; ſein ſpecifiſches Gewicht iſt 2,08 bis 2,26; eine Verſchiedenheit, die ſich darauf gründet, daß er oft Eiſenoxyd, Schwefeleiſen und Thonerde enthält.

Der Graphit iſt durchaus unſchmelzbar*). Bei der gewöhnlichen

---

*) Neuere Verſuche von **Silliman**, angeſtellt mit **Hare's** galvaniſchem Deflagrator, widerlegen dieß. Er befeſtigte unter andern Verſuchen über dieſen Gegenſtand, Parallelepipeden Graphit von ¼ Zoll im Durchmeſſer und 1 bis 2 Zoll Länge an die Schließungsdrähte der Pole. Als ſie in Berührung mit einander gebracht wurden, ſtrömte die Elektricität mit ſtarkem Glanz über, und ſie kamen an jeder Seite einen Zoll lang völlig ins Glühen; entfernte man ſie ein wenig von einander, ſo betrug die Länge des gewöhnlichen Flammenbogens oft mehr als einen halben Zoll. Als **Silliman** die Stücke von dieſen und mehrern andern Verſuchen unterſuchte, fand er an denſelben eine ſchöne Gruppe von vielen Kügelchen aus geſchmolzenem Graphit, welche ſich bis auf ¼ Zoll von der Spitze und ½ oder ¾ Zoll in der Runde erſtreckten. Einige derſelben waren pechſchwarz, wie der vollkommenſte Obſidian; andre waren braun, gelb und topasartig gefärbt; noch andre graulich weiß, bis zu reinem Weiß. Unter den weißen Kügelchen waren einige ganz durchſichtig und konnten mit dem Auge von kleinen Diamanten nicht unterſchieden werden. Bei nachfolgenden Verſuchen erhielt **Silliman** die weißen durchſichtigen Kügelchen von der Größe des Vogeldunſtes; ſie ritzten Fenſterglas, waren, wenn man ſie zwiſchen den Zähnen zerknirſchte, geſchmacklos und nicht magnetiſch. Der am Kupferpol befindliche Graphit zeigte ſtets eine kegelförmige Höhlung, dagegen das am Zinkpol angebrachte, Stück eine mehr oder weniger beträchtliche Verlängerung. Bei allen Verſuchen dieſer Art wurde, wenn ſehr ſtarke Elektricitätsentwicklung Statt fand, ein weißer Dampf beobachtet, der theils vom Kupfer- zum Zinkpol überging, theils als ſtarker Rauch in verticaler Richtung aufſtieg. Hielt man ein Glas über den aufſteigenden Dampf, ſo verdichtete ſich dieſer leicht und legte ſich als ein weißer Anflug an. Ungeachtet der Dampf einen eigenthümlichen Geruch beſaß, ſo war doch die verdichtete Subſt. geſchmacklos, brauſte nicht mit Säuren und veränderte die Farbe der Pigmente nicht merklich. Auch wenn man Holzkohle an den Polen anbringt, entwickelt ſich jener weiße Dampf. **Silliman** hält ihn für verflüchtigten und die Kügelchen für geſchmolzenen Kohlenſtoff. — Das Nähere über dieſe intereſſanten Verſuche findet man in Schw. J. 1823. IX. N. R. 1. 87. — **Vanuxem** (Bull. des sciences math. etc. Sept. 1824. p. 333). Hat nun zwar angekündigt, ein von ihm unterſuchtes, nach Sillimans Verfahren geſchmolzenes, Kügelchen habe ſich zum großen Theil aus Eiſen und Kieſelerde zuſammengeſetzt gezeigt; indeſſen macht Silliman (Ebend. Sept. 333) gegen die Genauigkeit ſeiner Analyſe Einwendungen, indem beinahe die Hälfte der unterſuchten Subſtanz von ihm als Verluſt in Rechnung gebracht, und mithin ſeine Beſchaffenheit nicht aufgeklärt wurde.

T. iſt er ohne Wirkung auf das Sſtgas, bei erhöhter aber verſchluckt er es ziemlich ſchnell und giebt, unter Licht- und Wärmeentbindung, kohlſ. Gas und Eiſenoxyd damit. Man lege eine Porzellanröhre durch einen Reverberirofen; bringe ungefähr 4 bis 5 Grammen Graphit in dieſelbe, füge eine Blaſe voll Sſtgas an ein Ende der Röhre und eine gebogene Entbindungsröhre an das andre Ende. Nach dieſen Vorbereitungen bringe man die Porzellanröhre bis zum Glühen, drüke die Blaſe gelind zuſammen, und es werden ſofort die beſchriebenen Erſcheinungen eintreten (Taf. XV. Fig. 4). Auf die atm. L. äußert ſich die Wirkung des Graphits erſt bei ſehr hoher T. in merklichem Grade; und iſt ſelbſt dann ſo träge, daß man binnen einigen Stunden nur einige Grammen Graphit zu verbrennen vermag. Man kann ſich hievon entweder mittelſt des eben beſchriebenen Apparats überzeugen, oder ſo, daß man den Graphit in einem Tiegel unter Luftzutritt glüht, oder endlich, daß man ihn in die Flamme eines Löthrohrs bringt (S. *Beſchreibung der Tafeln* und Taf. XVIII. Fig. 5). Uebrigens erhält man mit der atm. L. eben ſo wie mit dem Sſtgaſe Eiſenoxyd und kohlſ. Gas; aber die Licht- und Wärmeentbindung kann nur weit ſchwächer ſeyn. Im W. löſt ſich der Graphit nicht merklich auf.

Natürliches Vorkommen. — Der Graphit findet ſich in den Ur- und in den Uebergangsgebirgen; in erſtern gewöhnlich in Geſtalt kleiner, in Granit und Gneiß eingeſprengter, Blättchen, wo er manchmal den Glimmer zu erſetzen ſcheint. (*Schuppiger Graphit*). In letztern ſtellt er ſehr feine, gleichförmig mit den erdigen Stoffen der Schieferarten gemengte, Theilchen dar, und ertheilt dadurch letzteren eine ſchwarze Farbe und die Eigenſchaft, auf Papier metalliſchglänzende Striche hervorzubringen: oder er bildet auch mehr oder minder reine*) Maſſen in den genannten Gebirgsarten, wo er ſich dann mit Leichtigkeit gewinnen läßt. Hier zeigt er ein dichtes, körniges oder blättriges Gefüge (*dichter, blättriger Graphit*).

Graphit findet ſich in Frankreich im Departement d'Arriège, wo er mit den Schieferformationen gemengt und manchmal in kleinen Maſſen in der Mitte derſelben vorkommt; zu Plaſſier bei Morlaix, im Departement du Finiſtère; — in Piémont, im Thal de la Stura und dem von Luzern, Arrondiſſement de Pignerolle; — zu Paſſau in Bayern, wo viel davon ausgebracht wird. Das ſchönſte Lager davon, was man kennt, findet ſich zu Barrowdale in Cumberland, wo der Graphit in ſehr reinen und ſehr ſanſt anzufühlenden Maſſen vorkommt.

---

*) Er enthält manchmal Thon- und Kieſelerde; auch Spuren von Titan- Kupfer- Nickel- Chrom- Manganoxyd hat man darin gefunden.

Gewinnung. — Der Graphit wird aus der Erde wie andre Erze gezogen. Namentlich geſchieht in England ſeine Gewinnung im Großen. Die Stücke welche zu unrein für den Handel ſind, werden weggeworfen.

Das Eiſen ſcheint, wenn es lange in Berührung mit Khlſt. bei einer ſehr hohen T. iſt, in Graphit überzugehen; wenigſtens behauptet man, daß ſich oft eine Art Graphit im Innern der Hohöfen findet, wo das Feuer außerordentlich ſtark iſt und wo man das Eiſenoxyd durch Kohle zerſetzt.

Fabroni macht die Bemerkung, der mehrere beiſtimmen, daß der Graphit ſich auch manchmal in der Tiefe von Wäſſern bildet. So viel iſt gewiß, daß man alle Monat Graphit aus einigen, im Neapolitaniſchen gegrabenen, Brunnen zieht, in welchen das Waſſer ſäuerlich iſt. Auch ſcheint ſich täglich im Creuſot ſolcher zu bilden, durch Einwirkung der, mit ſchwefelſ. Eiſen u. ſ. w. geſchwängerten, Wäſſer auf die Röhren von Roheiſen. Wahrſcheinlich löſen dieſe Wäſſer einen Theil Eiſen auf, und machen ſo den Khlſt. ſehr vorwiegend im rückbleibenden.

Zuſammenſetzung. — Der reine Graphit ſcheint aus 92 Th. Khlſt. und 8 Eiſen zuſammengeſetzt zu ſeyn. Direct läßt ſich dieß Reſultat finden, indem man ihn in eine, bis zum Rothglühen erhitzte, Porzellanröhre bringt, einen Strom Sſtgas durch dieſe Röhre ſtreichen läßt, die Quantität khlſ. Gas, welche ſich bildet, mißt und den Rückſtand wiegt. Das khlſ. Gas giebt die Quantität Kohle und das entſtandene Eiſentritoxyd die Quantität Eiſen (346 und 528).

Nutzen. — Der Graphit wird zur Bereitung der Bleyſtifte angewandt. Zu dieſem Zweck zerſägt man entweder die Graphitmaſſen in Parallelepipeden; welches die Verfertigungsart der beſten Engliſchen Bleyſtifte iſt, oder man macht aus Graphit und Thon einen Teig, den man in die erwähnte Form bringt und brennt. Jedes Parallelepipedum wird alsdann in einen Cylinder aus weichem Holz eingeleimt, der aus zwei zuſammenpaſſenden Theilen beſteht, in deren einem eine Längefurche zur Aufnahme der Graphitmaſſe ausgehölt iſt.

Man bedient ſich auch des Graphits, das Eiſen vor Roſt zu ſchützen, indem man ihn gepulvert auf die Oberfläche deſſelben aufträgt. Mit Fett gemengt giebt er einen vortrefflichen Ueberzug zur Verminderung der Reibung bei Räderwerken u. ſ. w. ab. Bei Maſchinen, die blos aus Holz beſtehen, muß er allein angewendet werden, indem er hier die Reibung weit mehr vermindert, als wenn er mit einem fetten Körper gemengt iſt.

Von den Metallphosphoriden (Phosphures métalliques).

199. Geſchichtliches. — Die Metallphosphoride, zuerſt von Marggraf erkannt, zum größten Theil bereitet und unterſucht von Pelletier, verdienen eine neue ſorgfältige Unterſuchung, da zur vollſtändigen Kenntniß derſelben noch viel zu wünſchen übrig iſt. Man urtheile aus dem Folgenden.

199 bis. Der Phosphor iſt erſt mit folgenden Metallen in Verbindung gebracht worden: dem Natronium, dem Kalium, (dem Baryum, Strontium, Calcium, Silicium) dem Mangan, dem Zink, dem Eiſen, dem Zinn, dem Cadmium, dem Arſenik, dem Molybdän, dem Wolfram, dem Antimon, dem Kobalt, dem Titan, dem Wismuth, dem Kupfer, dem Nickel, dem Bley, dem Queckſilber, dem Silber, dem Platin und dem Gold. Wenn ſeine Verbindung mit den andern Metallen bisher noch nicht bewerkſtelligt worden iſt, ſo mag dieß allerdings nur daher rühren, daß ſie ſchwer zu erhalten, wie das Rhodium, das Palladium u. ſ. w.; oder irreducirbar ſind, wie die Metalle mehrerer Erden.

200. Zuſammenſetzung. — Man nahm ehemals, Pelletier's Verſuchen zufolge, an, daß ein Metall immer nur ein einziges Phosphorid zu bilden vermöchte; jetzt jedoch hat man dieſe Anſicht verlaſſen. In der That iſt wahrſcheinlich, daß ſich das nämliche Metall in mehrern Verhältniſſen mit dem Phosphor, wie mit dem Schwefel, zu verbinden vermag; ja ſogar, daß die Zuſammenſetzung der Metallphosphoride den nämlichen Geſetzen unterworfen iſt, als die der Metallſulfuride, nämlich 1) daß es für jedes Metall eben ſo viel Phosphoride, als Oxyde geben kann; 2) daß die Quantität Phosphor in einem Prophosphorid in Verhältniß mit der Quantität Erſt. im entſprechenden Protoxyd ſteht; daß daſſelbe vom Deutophosphorid in Bezug zum Deutoxyd gilt u. ſ. w.; 3) daß dieſe Quantitäten ſo beſchaffen ſind, daß das Prophosphorid ziemlich zweimal ſo viel Phosphor (dem Gewicht nach) als das Protoxyd Erſt. enthält. *) u. ſ. w. oder wenigſtens, daß ein Phosphorid genau in ein neutrales phosphorſaures Protoxyd, ein Deutophosphorid in ein neutrales phosphorſ. Deutoxyd umgewandelt werden würde, wenn das Metall reſpectiv zu Protoxyd oder Deutoxyd und der Phosphor zu Phosphorſ. oxydirt würde. Mindeſtens hat Dulong Gelegenheit gehabt, dieß für das

---

*) Dieß hängt damit zuſammen, daß das Phosphoratom ziemlich das doppelte Gewicht vom Erſtatom hat; Erſt. = 10; Phosphor = 19,615.

Prophosphorid von Kupfer beſtätigt zu finden. (Mém. d'Arcueil, tome III., pag. 448; Ann. de Ch. et de Ph., tome II, pag. 141).

201. Eigenſchaften. — Alle Metallphosphoride ſind feſt und geruchlos, alle ſind ſpröde und zwar in dem Grade, daß oft eine ſehr kleine Menge Phosphor hinreicht, das geſchmeidigſte Metall ſpröde zu machen; daher auch die Eiſenerze, welche etwas phosphorſ. Eiſen enthalten, in der Hitze gewöhnlich ſprödes Eiſen geben. Alle ſind geſchmacklos, ausgenommen die Phosphoride der Metalle des zweiten Abſchnitts, welche die Eigenſchaft beſitzen, das W. bei der gewöhnlichen T. zu zerſetzen und ſcharfe und kauſtiſche Oxyde zu geben. Die meiſten beſitzen Metallglanz und ſind kryſtalliſirbar. Daſſ pec. Gewicht iſt bis jetzt noch von keinem derſelben mit Genauigkeit ausgemittelt worden.

202. Ihr Schmelzgrad iſt verſchieden: ſie ſind weit ſchmelzbarer, als das Metall, was ſie enthalten, wenn dieß Metall ſehr ſtrengflüſſig iſt, minder ſchmelzbar dagegen, wenn es leichtflüſſig iſt.

Mehrere zerſetzen ſich, ganz oder zum Theil, in einer hohen T. Man bringe z. B. Goldphosphorid in eine Retorte und erhitze ſie bis zum Rothglühen, nachdem man eine Röhre mit einer Kugel (tube à boule) daran gefügt hat. Bald wird ſich eine gewiſſe Quantität Phosphor ſublimiren, in Dampfgeſtalt in die Röhre übergehen und dort durch Erkalten erſtarren. Das Silber und wie es ſcheint, auch das Bleyphosphorid bieten die nämliche Erſcheinung dar.

103. Die Wirkung der Phosphoride auf das Srſtgas und auf die atm. L. iſt noch nicht gehörig unterſucht worden; indeß läßt ſich annehmen, daß ſehr wenig Phosphoride in der Kälte, wenn dieſe Gasarten trocken ſind, eine merkliche Veränderung darin erfahren, daß dagegen alle bei einer erhöhten T. bedeutend dadurch verändert werden. Immer nämlich muß bei einer ſolchen T. der Phosphor das Srſtgas abſorbiren, und eben dieß muß das Metall thun, wofern es nicht ſehr ſchwer oxydirbar iſt, wie das Platin und das Gold. Auch wäre es möglich, daß die Gegenwart des Phosphors dem Metall dieſe Eigenſchaft mittheilte; wie der Fall beim Silber zu ſeyn ſcheint. Die Producte müſſen ſeyn ein phosphorſaures Metallſalz, wenn Phosphor und Metall zugleich verbrennen, und ein Gemeng aus Phosphorſ. und Metall, wenn die Verbrennung blos den Phosphor betrifft. Wäre jedoch die T. ſehr hoch, ſo könnte ſich im zweiten Fall alle gebildete S. verflüchtigen; ja einige phosphorſaure Salze, die ſich im erſten Fall bei einer niedern T. gebildet hätten, würden ſich ſogar dann zerſetzen: d. h. die Phosphorſ. und der Srſt. würden ſich daraus entbinden, ſo daß das Metall frei zurückbliebe: wohin vielleicht das phosphorſ. Silber und mehrere andre phosphorſ. Salze gehören könnten,

deren Oxyde in der Hitze reducirbar ſind. Jedenfalls würde ſich Entbindung von Wärmeſt. und Licht zeigen, veranlaßt hauptſächlich durch Verbrennung eines Theils Phosphor an der Oberfläche des Phosphorids. Uebrigens ſind die Vorgänge hiebei leicht zu deuten. Es erhellt nämlich, daß der Sſt. wegen ſeiner großen V. zum Phosphor und in den meiſten Fällen auch zum Metall des Phosphorids ſich mit beiden zu verbinden ſtreben muß; daß ein gewiſſer Wärmegrad dieſe Verbindung in ſo weit befördert, als er die Cohäſion des Phosphorids vermindert, ein höherer dagegen ſie aufzuheben ſtreben muß. Um den Verſuch anzuſtellen, füllt man eine kleine krumme Glasglocke mit Queckſilber; läßt erſt Sſtgas hineintreten; bringt dann mittelſt einer Zange, deren Schenkel ſich löffelförmig endigen, gepulvertes Phosphorid bis in den krummen Theil der Glocke, und giebt mit einer Weingeiſtlampe Hitze, bis keine Abſorption mehr Statt findet. Wenn ſich auf ſolche Art keine, zur Verbrennung des Phosphorids hinreichende, Hitze erlangen ließe, müßte man den Verſuch in einer Porzellanröhre anſtellen, dieſe Röhre durch einen Ofen legen, das Phosphorid hineinthun, eine Blaſe voll Sſtgas an das eine Ende und eine Glasröhre an das andre Ende derſelben fügen, die Röhre hinlänglich erhitzen, den Hahn der Blaſe drehen und dieſelbe leicht drücken (Taf. XV. Fig. 4).

Ueber die Wirkung der Phosphoride und der verbrennlichen Körper auf einander hat man bis jetzt nur ſehr wenig Verſuche angeſtellt.

Mehrere Phosphoride werden durch das W. ſogleich zerſetzt: ſo die des zweiten Abſchnitts oder die Phosphoride der Alkalimetalle. So wie man z. B. Kaliumphosphorid in W. wirft, entſteht Kaliumprotoxyd (Kali) und Phosphorwſſtgas (Wſſtperphosphorid), welches ſich entzündet, ſo wie es in Blaſenform in die atm. L. ſteigt. Die Phosphoride der vier letzten Abſchnitte ſind unauſl. darin und wirken bei der gewöhnlichen T. nicht darauf.

204. Vorkommen, Zubereitung. Kein Phosphorid findet ſich in der Natur. Es iſt ſehr ſchwer, ſie in beſtimmten Verhältniſſen zu erhalten, weil der Phosphor, wenigſtens zum Theil, bei einer hohen T. daraus zu entweichen ſtrebt. Auch erhält man ziemlich oft durch nachfolgende fünf Verfahrungsarten nur unvollſtändige Phosphoride.

Erſte Verfahrungsart. — Man thue das Metall, welches mit dem Phosphor verbunden werden ſoll, gepulvert in einen Heſſiſchen Tiegel, und erhitze es bis zum Rothglühen, wenn es dieſe T. ohne zu ſchmelzen aushalten kann; ſonſt kann man es eben ſo gut in Stücken als in Pulver anwenden und erhitzt es nur etwas mehr, als zu ſeiner Schmelzung erforderlich iſt. Andrerſeits lege man Stücken

Phosphor vom Gewicht zweier bis dreier Decigrammen (32 bis 48 Gran) unter W. in ein Schälchen. Wenn das Metall auf den erforderlichen Hitzegrad gebracht iſt, nehme man eines dieſer Stücke heraus, trockne es mit grauem Papier ab und bringe es am Ende einer Zange in den Tiegel: ſogleich wird ein Theil des Phosphors verbrennen, der andre aber in Verbindung mit dem Metall treten. Dann wirft man ein andres Stück Phosphor auf das Metall u. ſ. f., bis man die Abſorption für beendigt hält.

Bei ſechs Metallen jedoch muß dieß Verfahren etwas abgeändert werden, nämlich dem Zink, dem Cadmium, dem Arſenik, dem Kalium, dem Natronium und dem Queckſilber; 1) muß man zugleich mit dem Phosphor etwas Harz auf das Zink oder auf das Cadmium werfen, um ihre Oxydation zu verhüten; 2) muß man den Phosphor und das Metall zuſammen erhitzen, um die Phosphoride von Arſenik, Kalium und Natronium darzuſtellen. Zu dieſem Zweck füllt man eine kleine Retorte über dem Queckſilberbade faſt ganz mit Stckſtgas oder Wſſſtgas, bringt durch das Queckſilber einen Theil von einem der genannten Metalle und einen Theil Phosphor hinein, und erhitzt ſie an der Lampe. Die Verbindung kommt ſchnell zu Stande und der überſchüſſige Phosphor wird durch die Hitze zum Entweichen gebracht. Anſtatt einer Retorte gewährt es mehr Bequemlichkeit, ſich einer kleinen krummen Glocke zu bedienen, wenn man nur geringe Mengen Phosphorid bereiten will. 3) Es hält ſehr ſchwer, den Phosphor direct mit dem Queckſilber zu verbinden; allein ſehr leicht läßt ſich nach **Pelletier** die Verbindung damit bewerkſtelligen, wenn man ein Gemenz von Phosphor und rothem Queckſilberoxyd zuſammen unter W. erhitzt. Indem hier nämlich das Oxyd durch den Phosphor reducirt wird, kommt das Queckſilber in einen ſehr fein zertheilten Zuſtand und findet ſich ſo unter den günſtigſten Bedingungen, ſich mit dieſem Körper zu vereinigen. Zugleich bildet ſich Phosphorſ. oder phosphorige S., welche im W. aufgelöſt bleibt; es könnte auch der Fall ſeyn, daß phosphorſ. Queckſilber entſtände. **Thomſon**, der dieſe Verſuche von **Pelletier** wiederholt hat, behauptet, es ſey kein Phosphorid, was man erhalte, ſondern eine Zuſammenſetzung von ſchwarzem Queckſilberoxyd und von Phosphor.

Zweites Verfahren. — Das zweite Verfahren unterſcheidet ſich vom erſten nur hinſichtlich der Art des Operirens. Es beſteht nämlich darin, daß man Phosphor in Dämpfen über ein, bis zum Braunroth erhitztes, Metall ſtreichen läßt. Zu dieſem Zweck legt **Dulong**, von welchem dieß Verfahren herrührt, horizontal durch einen Ofen eine, 14 bis 15 Millimeter (6 bis 7 Lin.) dicke, Röhre, die an einem Ende etwas gekrümmt iſt, und auf dieſer Seite durch eine ſehr kleine Röhre mit einem Apparat voll trocknem Wſſſtgas communicirt, auf der andern Seite aber eine zweite kleine Röhre trägt, die in Queckſilber taucht. Das Metall iſt in die Mitte der großen Röhre und der Phosphor in ihren krummen Theil gebracht, in ſolcher Quantität, daß nach der Schmelzung ein kleiner Raum über dem Bade leer bleibt (en telle quantité, qu'après la fusion il reste un petit espace vide au-dessus du bain). Nach ſo getroffener Einrichtung verjagt Dulong zuerſt die Luft aus den Gefäßen durch einen Strom Wſſſtgas; erhitzt alsdann das Metall und bringt den Phosphor faſt bis zum Sieden. Dieſer wird vom Waſſerſtoffgas mit fortgeriſſen und im ſelben Augenblick mit dem Metall in Berührung gebracht; mit dem er ſich vereinigt und eine in den Verhältniſſen conſtante Zuſammenſetzung bildet. Dulong glaubt, daß die Phosphoride aller Metalle, welche nicht unter 500 bis 600° ſchmelzen, ſich auf ſolche Art bereiten laſſen. Das Metall wird in Form von Draht angewandt, wenn es dehnbar iſt, als Pulver, wenn es ſpröde iſt. In letzterm Fall muß man Sorge tragen, es als eine dünne Schicht in der Röhre auszubreiten.

Drittes Verfahren. — Man nimmt gleiche Theile von verglaſter Phosphorſäure und von gepulvertem Metall, mengt ſie mit ungefähr dem 16ten Theil ihres Gewichts Ruß, oder auch man mengt die gehörige Quantität von letzterm mit verglaſtem ſaurem phosphorſ. Kalk und mit reinem oder oxydirtem Metall,[1]) thut das Gemeng in einen Tiegel, bedeckt es mit gewöhnlicher Kohle, deckt den Tiegel mit ſeinem Deckel zu und erhitzt ihn ſtark. Es ſcheint, daß ſich durch dieß Mittel alle Phosphoride erhalten laſſen, mit Ausnahme derer, welche ſich, wie das Goldphosphorid, in einer ſtarken Hitze zerſetzen. Die Kohle entzieht der Phosphorſ. und dem Metalloxyd den Sſt. und bildet Khlſ., welche entweicht, während der auf ſolche Art freigewordene Phosphor mit dem Metall zum Phosphorid zuſammentritt.

Viertes Verfahren. — Da ein neutrales phosphorſaures Salz ſich als ein Metallphosphorid plus Sſt. betrachten läßt, ſo iſt klar, daß durch Desoxydation eines ſolchen Salzes ein Phosphorid zu erhalten ſeyn muß. Der Kohlenſtoff nun vermag in einer hohen

---

[1]) Wenn das Metall nicht oxydirt iſt, ſo kann man zum Gemeng nehmen 2 Theile ſauren phosphorſ. Kalk, 1 Metall und $\frac{1}{16}$ Khlſt. Iſt das Metall oxydirt, ſo muß man etwas mehr von demſelben nehmen, auch etwas mehr als $\frac{1}{16}$ Ruß anwenden, und zwar ſo, daß nach der Reduction des Oxyds die Verhältniſſe zwiſchen jenen drei Körpern die angegebenen ſind. Ein großer Ueberſchuß von Kohle würde dem Fließen des Korns ſehr hinderlich ſeyn u. ſ. w.

Temperatur der Phosphorſ. und den Oxyden der Metalle, welche den vier letzten Abſchnitten angehören, ihren Sſt. zu entziehen. Wenn man demnach ein Gemeng aus einem neutralen Phosphat eines Metalls der vier letzten Abſchnitte und aus Ruß in den gehörigen Verhältniſſen macht*), und das Gemeng dann ſtark erhitzt; ſo wird das Phosphat jedesmal ſich in Phosphorid verwandeln, wenn die Hitze nicht in dem Fall iſt, die Verbindung des Phosphors und des Metalls zu verhindern. Die Operation läßt ſich leicht in einem Kohlentiegel (creuset brasqué) vornehmen, wobei man das Gemeng mit gewöhnlicher Kohle bedeckt.

Fünftes Verfahren. Zu dieſem Verfahren iſt blos erforderlich, Phosphorwaſſerſtoffgas durch gewiſſe Salze, die man zuvor in W. aufgelöſt hat, ſtreichen zu laſſen. Dieſe werden dann ſo zerſetzt, daß ihre S. frei wird, und ſich W. einerſeits, ein Phosphorid andrerſeits bildet, welches unter Geſtalt von Flocken niedergeſchlagen wird. Auf ſolche Art bereitet man namentlich diejenigen Phosphoride, deren Metalle wenig V. zum Sſt. beſitzen, wie das Goldphosphorid, und welche die Wirkung der Rothglühhitze nicht aushalten können, ohne ihren Phosphor fahren zu laſſen. Die auf ſolche Art bereiteten Phosphoride enthalten Phosphorquantitäten, welche dem Oxydationsgrade des Metalls nothwendig entſprechen müſſen.

Vielleicht würden ſich auch Phosphoride dieſer Art leicht erhalten laſſen durch Erhitzung von Phosphorwaſſerſtoffgas mit den Metalloxyden in kleinen krummen Glocken über Queckſilber.

204. †. Nach *Grotthuß* (Phyſiſch chem. Forſchungen Bd. I. S. 104) laſſen ſich Phosphoride des *Goldes*, *Silbers*, *Queckſilbers*, *Kupfers* auch auf naſſem Wege bereiten, wenn man Phosphoralkohol in Auflöſungen derſelben gießt, doch ſcheinen ſie dann auch etwas Phosphorwaſſerſtoff zu enthalten. Weſentliche Charaktere dieſer Phosphoride ſind: 1) ſich in Salpeterſ. aufzulöſen, mit Entbindung von Salpetergas, wobei Phosphor unaufl. zurückbleibt; 2) im Dunkeln einen ſchönen phosphoriſchen Schein zu geben, wenn man ſie auf ein warmes Eiſen wirft, und ein metalliſches Häutchen zurückzulaſſen. Die Bildung dieſer Phosphormetalle kann man ſich auf folgende Weiſe vorſtellen: der, mit dem Phosphor geſchwängerte, Weingeiſt verläßt dieſen, indem man ihn der Aufl. des einen oder des andern der vier genannten Metalle zuſetzt und vereinigt ſich mit der S.,

---

*) Unter gehörigen Verhältniſſen verſtehen wir die Quantität Ruß, welche nur eben erforderlich iſt, die Desoxydation der Phosphorſ. und des Metalloxyds zu bewirken (S. in Bezug hierauf die Zuſammenſetzung des Kohlenſtoffoxydgaſes (298) und die der phosphorſauren Salze (782).

welches die Erzeugung von Aether veranlaßt. Das freigewordene Metalloxyd überläßt ſeinen Sſt. entweder an den Wſſt. des Alkohols oder an einen kleinen Theil des Phosphors, deſſen größter Theil ſich des hergeſtellten Metalls bemächtigt. Dieſe Erklärung ergiebt ſich aus den Producten der Miſchung beider Flüſſigkeiten, nämlich des Phosphormetalls, welches ſich niederſchlägt und des in der Fl. bleibenden Aethers, deſſen geiſtiger Geruch augenblicklich merklich wird, ſobald die Wirkung erfolgt iſt.

Eine ſehr ſonderbare Erſcheinung, welche man bei dieſem Verſuche wahrnimmt, iſt die ſchnelle Hin- und Herbewegung, von welcher die reducirten Metalltheilchen getrieben werden; z. B. wenn man Phosphoralkohol in eine Goldauflöſung gießt, welches Schauſpiel oft noch angenehmer durch die ſchönen Regenbogenfarben wird, die auf den glänzenden Theilchen während ihrer Bewegung ausgebreitet ſind. **Grotthuß** überzeugte ſich, daß dieſe Bewegungen von der Verdunſtung des Alkohols abhängen; denn ſie hörten jedesmal auf, wenn das Gefäß bei einer T. von 0° vor das Fenſter geſetzt wurde, dagegen die Wirbel von Neuem mit reißender Schnelligkeit begannen, ſo wie es einem mäßig geheizten Ofen genähert ward.

Aus den Auflöſungen des Zinns, Bleys, Wismuths und Platins ſchlägt der Phosphoralkohol das Metall im Oxydzuſtande, mit Phosphor blos gemengt, nieder.

Von den einzelnen Metallphosphoriden *).

205. **Natroniumphosphorid, in unbeſtimmten Verhältniſſen gebildet.** — Kauſtiſch, glanzlos, kaſtanienbraun, leicht zu pulvern; wird durch Sſt. und atm. Luft in hoher T. in phosphorſaures Natron umgewandelt; zerſetzt das Waſſer bei der gewöhnlichen T. und giebt damit ein Protoxyd, welches ſich auflöſt und Phosphorwaſſerſtoffgas, welches ſich entzündet. Es iſt leicht durch das erſte Verfahren (204) zu erhalten.

206. **Kaliumphosphorid**, — ſtimmt in ſeinen Eigenſchaften mit dem Natroniumphosphorid überein.

206 †. Das **Baryumphosphorid** wird erhalten, wenn man auf Baryt, der in einem langhalſigen Kolben glüht, nach und nach Stückchen trocknen Phosphors wirſt; es bildet ſich phosphorſaure Baryterde und Baryumphosphorid; die Maſſe ſchmilzt und nimmt nach dem Erkalten eine braune Farbe und einen metalliſchen Glanz an. Zu

---

*) Ueber das Siliciumphosphorid ſ. 135 †.

ſtarke Hitze zerlegt das Baryumphoſphorid wieder, der Phoſphor verfliegt und die Baryterde bleibt zurück. (**Berzelius**).

206 ††. **Calciumphoſphorid** wird am leichteſten erhalten, wenn man auf 39 Theile lebendigen Kalk (Calciumoxyd), der, zur Entfernung des angezogenen Waſſers, in einem irdenen, mit einem Kreideſtöpſel zu verſchließenden, Kolben ſchon eine Weile ſtark glühet, nach und nach in Stückchen 1 Gthl. gut getrockneten Phoſphors wirft, öfters ſchüttelt und dann in dem verſtopften Kolben erkalten läßt. Das Calciumphoſphorid zerſetzt das Waſſer mit großer Leichtigkeit. Mit Salzſ. übergoſſen, giebt es Phoſphorwaſſerſtoff in großer Menge und ſtellt eine leichte Methode dar, ſich große Quantitäten von dieſem Gas zu verſchaffen. (**Scholz** und **Berzelius** Chemie).

207. **Manganphoſphorid**; **bereitet aus 15 Grammen verglaſter Phoſphorſäure, 15 Mangan und 2 Kohlenpulver** (204, drittes Verfahren). Glänzend, ſehr ſpröde, von körnigem Gefüge, von weißer Farbe, kryſtalliſirbar, leichtflüſſiger als Mangan, unveränderlich an der Luft bei gewöhnlicher T.

Schmilzt man ein Stückchen davon mit dem Löthrohr, ſo ſieht man während das Metall ſich oxydirt, Phoſphor verbrennen, wodurch unſtreitig ein phoſphorſaures Manganſalz entſteht (Mémoires de Pelletier). Man könnte bei der Bereitung dieſes Phoſphorids das Oxyd ſtatt des Metalls anwenden; wahrſcheinlich aber würde das Phoſphorid dann nicht mit Phoſphor geſättigt werden, und ſich nicht ſo rein erhalten laſſen, als nach dem zweiten Verfahren (204).

208. **Phoſphorid, gebildet durch directe Verbindung des Phoſphors mit dem Zink** (204, erſtes Verfahren). — Glänzend, bleyfarbig; läßt ſich unter dem Hammer unter Verbreitung eines Phoſphorgeruchs etwas abplatten; iſt ziemlich eben ſo ſchmelzbar, als das Zink, durch eine hohe Temperatur zerſetzbar; wegen der geringen V., welche der Phoſphor zum Zink zu haben ſcheint, ziemlich ſchwer zu erhalten (Mémoires de Pelletier).

Dieſe geringe V. läßt uns glauben, daß das Zinkphoſphorid nicht mit Phoſphor geſättigt iſt, um ſo mehr, da es etwas Hämmerbarkeit beſitzt.

209. **Eiſenphoſphorid, dargeſtellt aus 4 Theil. phoſphorſ. Eiſen und 1 Theil Ruß** (viertes Verſ. 204). — Glänzend, bläulichgrau wie das Eiſen, ſehr ſpröde (und leicht zerbrechlich); mit körnigem Bruch; vor dem Löthrohr ſchmelzbar und ſich während des Schmelzens mit einer ſchwarzen Schlacke von phoſphorſ. Eiſen überziehend, wirkungslos auf die Magnetnadel; unveränderlich an der Luft; angreifbar, aber blos in der Wärme, durch rauchende Salpeterſ.

und durch Salpeterſalzſ. oder Konigswaſſer; durch Kohle zerſetzbar. Denn nimmt man zur Bereitung des Eiſenphosphorids neben dem phosphorſauren Eiſen Ueberſchuß von Kohle, ſo erhält man ein Gemeng von Eiſen-Phosphorid und Carbonid, die ſich jedoch mittelſt Salzſ. leicht von einander trennen laſſen. Die Salzſ. löſt nämlich das Carbonid auf, ohne das Phosphorid anzugreifen. (**Berzelius**, (Ann. de Chim. et de Phys. tome II. p. 233).

Da dieß Phosphorid auf 100 Theile nur 23,19 Phosphor enthält, ſo iſt wahrſcheinlich, daß es nicht damit geſättigt iſt, und daß die zweite Verfahrungsart (204) zu ſeiner Bereitungsart vorzuziehen ſeyn würde.

† Eine geringe Menge Eiſenphosphorid, in einer größeren Menge metalliſchem Eiſen aufgelöſt, vermindert in der Kälte die Zähigkeit deſſelben, und verurſacht, daß es bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft leicht bricht, obgleich es bei dem Rothglühen dieſelbe Geſchmeidigkeit wie gutes Eiſen beſitzt. Alle Eiſenerze, die phosphorſaure Kalkerde und beſonders ein phosphorſaures Eiſenerz enthalten, geben ein phosphorhaltiges Roheiſen, welches zwar zu Gußwaaren benutzt werden kann, aber zur Bereitung von Stabeiſen untauglich iſt. Wenn man ein ſolches kaltbrüchiges Eiſen in Säuren auflöſt, ſo wird der Phosphor zu Phosphorſäure oxydirt, und wenn die freie Säure in der Auflöſung entweder mit Eiſenoxydul oder mit einem zugeſetzten Alkali geſättigt wird, ſo ſchlägt ſich, nachdem die Auflöſung eine Weile der Luft ausgeſetzt war, ein weißes Pulver daraus nieder, welches phosphorſaures Eiſenoxyd iſt. **Bergmann**, der dieſes zuerſt entdeckte und fand, daß das weiße Pulver mit Kohle zu einer ſtahlgrauen, metalliſchen Maſſe reducirt werden konnte, ſah es für ein eigenes Metall an, welches er **Siderum** nannte, aber **Klaproth** zeigte, daß dieſes Metall Eiſen und Phosphor enthielt, und **Scheele** bewies, daß das weiße Pulver phosphorſaures Eiſenoxyd war.

210. **Zinnphosphorid, durch Werfen kleiner Phosphorſtücken auf geſchmolzenes Zinn erhalten** (204, erſtes Verf.). — Es läßt ſich mit dem Meſſer ſchneiden, durch den Hammer abplatten und trennt ſich in Blättern; giebt glanzloſe Feilſpäne wie die des Bleys; hat ein ſilberweißes Anſehn, iſt ſtrengflüſſiger als das Zinn und erſtarrt beim Erkalten zu einem Korn, welches wie das Antimon an ſeiner Oberfläche eine farrenkrautähnliche Kryſtalliſation zeigt; bildet in hoher T. bei Zutritt von Sauerſtoffgas oder atm. Luft phosphorſ. Zinn; enthält auf 100 Theile ungefähr 18 Phosphor. (Mémoires de Pelletier). Daß dieß Phosphorid etwas geſchmeidig iſt, läßt uns glauben, daß es nicht ſein Maximum von Phosphor aufgenommen hat.

211. Arſenikphosphorid. — Dieß Phosphorid läßt ſich erhalten, indem man entweder gleiche Theile Arſenik und Phosphor in einer kleinen Glasröhre erhitzt, oder indem man unter Waſſer in einem Kolben gleiche Theile gepulverten Arſenikdeutoxyds (arſeniger Säure) und Phosphor erhitzt. Im erſten Fall bleibt das Phosphorid auf dem Boden der Retorte unter der Geſtalt eines ſchwarzen und glänzenden Rückſtands; im zweiten bleibt es unter dem Waſſer, und man erhält außer dem Phosphorid noch Phosphorſäure.

Das Arſenikphosphorid iſt ſo leicht veränderlich, daß es nur unter Waſſer erhalten werden kann.

212. Molybdän-, Wolfram-, Titanphosphoride. — Man weiß von ihnen blos die Exiſtenz auszuſagen. Sie werden durch das dritte Verfahren erhalten (204).

213. Antimonphosphorid, durch Werfen von Phosphor auf geſchmolzenes Antimon erhalten (204, erſtes Verfahren). — Glänzend, weiß, ſpröde, mit blättrigem Bruch, der aber zugleich kleine Facetten zeigt, welche kubiſch zu ſeyn ſcheinen; ſehr ſchmelzbar, durch das Feuer zerſetzbar; daher man bei Bereitung dieſes Phosphorids den Tiegel ſogleich, nachdem man die letzten Antheile Phosphor hineingeworfen, aus dem Ofen zurückziehen muß.

Vor dem Löthrohre brennt dieß Phosphorid mit einer kleinen grünen Flamme und weißen Dämpfen (Mém. de Pelletier).

214. Kobaltphosphorid, erhalten entweder durch Werfen kleiner Phosphorſtücken auf Kobalt, der bis zum Rothglühen erhitzt iſt (204, erſtes Verf.); oder durch Calcinirung eines Gemengs von 8 Theilen Phosphorglas, 8 Kobalt und 1 Kohlenpulver (204, drittes Verf.) — Glänzend, weiß ins blaue ziehend, ſpröde, ſchwer kryſtalliſirbar, weit leichtflüſſiger, als das Kobalt, in feuchter Luft bei gewöhnlicher T. leicht ſeinen Metallglanz verlierend, in hoher T. bei Zutritt von Sauerſtoffgas oder atm. Luft phosphorſ. Kobalt bildend. Durch die Flamme des Löthrohrs wird es ſchnell geſchmolzen, der Phosphor und das Metall verbrannt und ein blaues verglaſtes Kügelchen zurückgelaſſen. (Mém. de Pelletier).

215. Wismuthphosphorid. — Dieß Phosphorid wird durch eine nicht ſehr hohe T. zerſetzt; daher man es nur durch das fünfte Verfahren darſtellen kann. Da es hiedurch in einem ſehr zertheilten Zuſtande erhalten wird, ſo erſcheint es ſchwarz; wenn es ſich aber, ohne zerſetzt zu werden, ſchmelzen ließe, würde es ohne Zweifel ſehr glänzend ſeyn.

216. Kupferphosphorid, durch Werfen kleiner Phosphorſtücke auf bis zum Rothglühen erhitztes Kupfer be-

reitet (204, erſtes Verfahren). — Glänzend, ſpröde, weiß, ſehr hart; durch Calcinirung mit Luftzutritt baſiſches phosphorſ. Kupferdeutoxyd gebend; in 100 Theilen 20 Theile Phosphor enthaltend. (**Pelletier**).

Dieß Phosphorid iſt nicht mit Phosphor geſättigt; denn das Kupferphosphorid beſteht nach **Dulong** aus 100 Kupfer und 25,23 Phosphor, und läßt ſich nur durch das zweite Verfahren erhalten (204).]

† Wird das vorhin beſchriebene (unvollkommene) Kupferphosphorid unter einer Decke von geſchmolzenem Glaſe einer fortwährenden Hitze ausgeſetzt, ſo entweichen fünf Sechstheile des aufgenommenen Phosphors und man erhält eine Verbindung, die nicht mehr von der Hitze allein zerſtört wird. — Man erhält auch ein Kupferphosphorid, wenn Kupferſalze mit Phosphorwaſſerſtoffgas niedergeſchlagen werden, aber ſeine Zuſammenſetzung iſt noch nicht bekannt. Durch einen geringen Zuſatz von Phosphor wird das Kupfer ſo hart, daß es zu ſchneidenden Inſtrumenten geſchliffen werden kann und behält dabei ſeine urſprüngliche Farbe. (**Berzelius**).

217. **Nickelphosphorid, erhalten entweder durch Werfen von Phosphorſtücken auf bis zum Rothglühen erhitztes Nickel** (204, erſtes Verf.), **oder durch Calcinirung eines Gemengs von 8 Theilen verglaſter Phosphorſ., 8 Nickel und 1 Kohlenpulver** (204, drittes Verf.). — Glänzend, ſpröde, weiß, leichtflüſſiger, als das Nickel; beim Erkalten nach der Schmelzung zu einem Korn erſtarrend, deſſen Bruch eine Sammlung feiner Prismen zeigt, in hoher T. beim Luftzutritt phosphorſ. Nickel gebend. (Mém. de Pelletier).

218. **Bleyphosphorid, durch Werfen von Phosphorſtücken auf ſchmelzendes Bley bereitet** (204, erſtes Verfahren). — Glänzend; plattet ſich etwas unter dem Hammer ab und trennt ſich in Blättern; läßt ſich mit dem Meſſer ſchneiden; hat eine ſilberweiße, etwas bläuliche Farbe; iſt leichtflüſſiger, als das Bley; durch eine ſtarke Hitze zerſetzbar; läuft an der Luft bei gewöhnlicher T. ſchnell an; giebt unter Luftzutritt calcinirt phosphorſaures Bley. (Mém. de Pelletier).

Dieß Phosphorid iſt wahrſcheinlich nicht mit Phosphor geſättigt.

219. **Queckſilberphosphorid**. — Von geringer Conſiſtenz, in kochendem Waſſer ſich erweichend, durch eine T. etwas über 100° zerſetzbar, an der Luft bei der gewöhnlichen T. weiße Dämpfe verbreitend; bei einer mäßigen Hitze unter Zutritt von Sauerſtoffgas oder atm. Luft Phosphorſ. und Queckſilber gebend.

Man erhält es durch Erhitzen gleicher Theile von Phosphor und Queckſilberdeutoxyd (**Pelletier**) unter Waſſer: außer dem Phosphorid bildet ſich hiebei Phosphorſ.; vielleicht würde es ſich leichter durch das letzte Verfahren erhalten laſſen. Man erinnere ſich jedoch, daß nach Thomſon's Bemerkung ſeine Exiſtenz noch zweifelhaft iſt.

220. Silberphosphorid, bereitet durch Werfen von Phosphorſtücken auf bis zum Rothglühen erhitztes Silber (204, erſtes Verf.). — Weiß, ſpröde, körnig, leichtflüſſiger als Silber, durch eine hohe T. zerſetzbar; beim Erkalten, nach Pelletier, Phosphor fahrend laſſend (lançant des jets de phosphore), welcher mit Lebhaftigkeit verbrennt; wonach das geſchmolzene Phosphorid mehr Phosphor enthalten würde als das feſte; beſteht aus 88 Silber und 12 Phosphor. (Mém. de Pelletier).

221. Platinphosphorid, erhalten entweder durch Werfen von Phosphorſtücken auf bis zum Rothglühen erhitztes Platin (204, erſtes Verf.); oder durch Erhitzen eines Gemengs von 8 Theilen Platin, 8 verglaſter Phosphorſ. und 1 Kohlenpulver (204, drittes Verfahren). — Sehr ſpröde, ſehr hart, ſtahlweiß, von körnigem und gedrängtem Gefüge, weit leichtflüſſiger als das Platin, durch ſtarke Hitze zum Theil zerſetzbar; mit Hülfe der Hitze unter Zutritt von Sauerſtoffgas oder atm. Luft ſich in Phosphorſ. und reines Platin verwandelnd; in 100 Theilen enthaltend 18 Phosphor. (Mém. de Pelletier).

Nach Edm. Davy giebt es zwei Platinphosphoride:

1) Ein Prophosphorid, durch Erhitzen von Phosphor und Platin in einer luftleeren Röhre darzuſtellen. Es bildet ſich unter der Glühhitze mit viel Lichtentwicklung und enthält auf 100 Platin 21,21 Phosphor.

2) Ein Deutophosphorid, beſtehend aus 100 Metall und 42,85 Phosphor. Um es darzuſtellen, erhitzt man in einer Glasretorte allmälig bis zum Rothglühen ein Gemeng aus 3 Theilen Platinſalmiak und 2 Theilen Phosphor.

Wegen der Leichtigkeit, mit der ſich der Phosphor mit dem Platin verbindet, muß man ſich hüten, in einem Tiegel aus dieſem Metall ein Gemeng aus Phosphorſäure und Kohle oder überhaupt irgends Zuſammenſetzungen, aus denen Phosphor frei werden könnte, zu erhitzen.

222. Goldphosphorid, erhalten durch Werfen von Phosphorſtücken auf bis zum Rothglühen erhitztes Gold. — Glänzend, gelb, ſpröde, körnig, durch das Feuer zerſetzbar; durch Calcinirung unter Luftzutritt Phosphorſäure und metalliſches Gold bildend; 4 Procent Phosphor enthaltend. (Mém. von Pelletier).

Dieß Phosphorid iſt bei Weitem nicht mit Phosphor geſättigt. Um ein reines Goldphosphorid zu erhalten, muß man es ſo bereiten, daß man Phosphorwaſſerſtoffgas durch eine Auflöſung von ſalzſ. Gold ſtreichen läßt (204, fünftes Verf.); es ſchlägt ſich hiebei als ein Pulver nieder, welches im luftleeren Raum getrocknet werden muß, um nicht zerſetzt zu werden. Es iſt ſehr zertheilt, erſcheint ſchwarz und enthält unſtreitig mehr Phosphor, als das vorige.

† Das nach **Grotthuß** Verfahren (204 †) auf naſſem Wege bereitete Goldphosphorid ſieht dem Caſſiusſchen Goldpurpur ziemlich ähnlich; iſt jedoch durch eine dunklere Nuance davon verſchieden. Setzt man es auf Porzellan der Flamme des Löthrohrs aus, ſo wird dieſes ſehr ſchön vergoldet, wobei ſich ein, nach Phosphor riechender, Dunſt entbindet.

Von den Metallſulfuriden oder Schwefelmetallen (Sulfures métalliques).

223. Die Metalle der Erden, welche bisher noch nicht reducirt worden ſind, und einige andre, die ſich ſchwer erhalten laſſen, ſind die einzigen, welche bis jetzt noch nicht mit dem Schwefel ſind in Verbindung gebracht worden *). Wir ſchließen daher, daß alle Metalle Sulfuride zu geben vermögen.

224. **Geſchichtliches.** — Die Exiſtenz der Metallſulfuride iſt ſeit undenklichen Zeiten bekannt; denn von jeher hat man ihn als das Vererzende (le minéralisateur) der Metalle angeſehen. Die Sulfuride ſind deßhalb auch vielfach unterſucht worden. In der That haben ſich die meiſten Chemiker damit beſchäftigt; faſt alle jedoch nur vereinzelte Beobachtungen darüber angeſtellt. Blos zweien verdanken wir allgemeine, durch die Erfahrung bewährte, Unterſuchungen darüber: **Gay-Luſſac** und **Berzelius**. (Mém. d'Arcueil, t. I.; Ann. de Chim. t. LXXVIII. et suiv.).

225. **Zuſammenſetzung.** — Unter den Chemikern halten die einen, an deren Spitze **Berthollet** ſteht, dafür, daß der Schwefel ſich in einer großen Zahl Verhältniſſen mit dem nämlichen Metall verbinden kann; andre dagegen, daß es nur eine kleine Zahl möglicher Verbindungen zwiſchen dieſem verbrennlichen Körper und den einzelnen Metallen giebt. **Berzelius**, vielleicht durch die von **Gay-Luſſac** aufgeſtellten Anſichten über die Sulfuride, welche durch wechſelſeitige Zerſetzung von Salzen und von Schwefelwaſſerſtoff entſtehen,

---

*) Ueber das Siliciumſulphurid (ſ. 135 †).

und die er als Typus betrachtet (Mém. d'Arcueil, t. I.) geleitet; iſt der letztern Meinung gefolgt und hat ſie aus einem ganz eigenthümlichen Geſichtspunct dargeſtellt.

Er hält ſich überzeugt, 1) daß ein Metall ſich höchſtens in eben ſo viel Verhältniſſen mit dem Schwefel, als mit dem Sſt. verbindet; 2) daß das Proſulfurid jedes Metalls ganz nahe das doppelte Gewicht von Schwefel als das Protoxyd deſſelben Metalls von Sſt. enthält *), und daß das Nämliche von den Deuto- und Tritoſulfuriden in Bezug zu den Deutoxyden und Tritoxyden gilt; 3) daß in den Proſulfuriden, den Deutoſulfuriden, den Tritoſulfuriden der Schwefel und die Metalle in den nämlichen Verhältniſſen zu einander ſtehen, als in den neutralen ſchwefelſauren Protoxyden, Deutoxyden, Tritoxyden; daß mithin, wenn man den Schwefel eines Proſulfurids zu Schwefelſäure oxydirt und das Metall zu Protoxyd, ein neutrales ſchwefelſaures Protoxyd durch ihre Verbindung erhalten wird 1). So viel iſt gewiß, daß die meiſten natürlichen Sulfuride dieſe Geſetze in der Zuſammenſetzung befolgen. Allerdings laſſen ſich mit dem Arſenik, dem Eiſen, dem Queckſilber u. ſ. w. Zuſammenſetzungen erhalten, welche davon abweichen, und an Zahl die Oxyde der reſpectiven Metalle weit übertreffen; allein nach Berzelius müſſen dieſe Arten von Zuſammenſetzungen als Verbindungen zweier Sulfuride nach feſten Verhältniſſen; oder eines Sulfurids mit einer gewiſſen Quantität Schwefel oder Metall betrachtet werden.

226. Phyſiſche Eigenſchaften. — Alle Sulfuride ſind feſt und geruchlos. Alle, wenigſtens alle künſtlichen, Sulfuride ſind ſpröde, ſelbſt wenn die Metalle, die in ihre Zuſammenſetzung eingehen, ſehr geſchmeidig ſind 2). Alle ſind geſchmacklos, außer die der beiden erſten Abſchnitte. Die einen, wie das Eiſenſulfurid, Antimonſulfurid u. ſ. w. beſitzen Metallglanz; andre, wie das Queckſilberſulfurid, nicht. Wenige giebt es, die nicht zu kryſtalliſiren vermöchten. Das ſpec. Gewicht einer großen Menge derſelben, namentlich der in der Natur vorkommenden, iſt bekannt; immer ſteht es dem des Metalls,

---

*) Man erinnere ſich, daß das Atomengewicht des Schwefels das Doppelte von dem des Sauerſtoffs iſt.

1) Da man nun beobachtet, daß das Deutoxyd und das Tritoxyd eines Metalls u. ſ. w. gewöhnlich auf die nämliche Quantität Metall anderthalbmal ſo viel, zweimal ſo viel oder viermal ſo viel Sſt. als das Protoxyd des nämlichen Metalls enthalten; ſo muß mithin das nämliche Verhältniß der Beſtandtheile auch zwiſchen den Deuto-, Tritoſulfuriden u. ſ. w. Statt finden; d. h. dieſelben müſſen auf die nämliche Quantität Metall $1\frac{1}{2}$, 2 oder 4 mal ſo viel Schwefel enthalten, als das Proſulfurid (502).

2) Das natürliche Molybdänſulfurid iſt biegſam und das natürliche Silberſulfurid bis zu gewiſſem Grade hämmerbar.

welches ſie enthalten, nach; wofern nicht dieß Metall leichter als der Schwefel iſt, wie das Kalium und das Natronium.

226. *Chemiſche Eigenſchaften.* — Die Sulfuride ſind im Allgemeinen leichtflüſſiger als ihre Metalle, wenn dieſe erſt über oder nur etwas unter der Rothglühhitze ſchmelzen; ſchwerflüſſiger dagegen, im entgegengeſezten Falle. Faſt immer iſt die Differenz zwiſchen den beiderſeitigen Schmelzgraden ſehr bedeutend.

Einige ſind ſelbſt unter der Rothglühhitze flüchtig, ſo namentlich die Sulfuride von Queckſilber und Arſenik: unter den nicht flüchtigen ſind viele durch die Wärme, wenigſtens zum Theil, zerſetzbar. In der That, wenn man das Perſulfurid eines Metalls einer hinlänglich erhöhten T. ausſetzt, entweicht faſt immer ein Theil Schwefel daraus; manchmal zerſetzt ſich das Sulfurid vollſtändig, und man bemerkt namentlich, daß dieß bei gewiſſen Sulfuriden der Fall iſt, deren Metalle ſehr geringe V. zum Sſt. beſitzen. Dieſe Zerſetzungen erfolgen bald vor, bald nach Schmelzung des Sulfurids, welches von der ſtärkern oder ſchwächern V. des Schwefels zum Metall, und der größern oder geringern Cohäſion der Theilchen des Sulfurids abhängt.

Gewöhnlich nimmt man die Schmelzung in einem, mit ſeinem Deckel verſehenen, Heſſiſchen Tiegel vor: nur wenn das Sulfurid durch die Luft leicht veränderlich iſt, würde man ſie beſſer in einem geſchloſſenen Gefäße, z. B. einer gläſernen oder ſteingutnen Retorte anſtellen. Zur Sublimation und Zerſetzung muß man ſich vorzugsweiſe, weder Tiegel noch gläſerner Retorten, ſondern ſteingutner Retorten bedienen. Nachdem man das Sulfurid in die Retorte gebracht hat, fügt man an letztre eine weite Röhre; legt ſie nach gewöhnlicher Weiſe durch einen Reverberirofen und erhitzt ſie allmälig bis zum Rothglühen, oder, wenn es erforderlich iſt, faſt bis zum Weißglühen, indem man einen Luftſtrom im Ofen mittelſt eines Blaſebalgs erregt, deſſen Rohr ſich zu dieſem Zweck in das Aſchenloch begeben muß.

228. Die Sulfuride ſind in der Kälte auf recht trocknes Sauerſtoffgas ganz ohne Wirkung; diejenigen aber, deren Metalle leicht oxydirbar ſind, werden von feuchtem verändert; ſie abſorbiren daſſelbe ſehr langſam und gehen allmälig in den Zuſtand ſchwefeligſaurer oder ſchwefelſaurer Salze über. Hinſichtlich dieſer Erſcheinung gilt für die Sulfuride der Metalle aus den vier letzten Abſchnitten dieſelbe Erklärung als hinſichtlich der Oxydation der Metalle durch feuchtes Sauerſtoffgas (132). Die Temperatur des Gas bleibt nicht immer die nämliche; beim Sinken derſelben ſchlägt ſich ein Theil des darin enthaltenen Waſſerdunſtes nieder; dieß Waſſer giebt den Sſt., den es aufgelöſt hält, an den Schwefel und an das Metall ab und begünſtigt ihre Verbindung durch das Streben, welches es beſitzt, ſich mit dem

ſchwefelſauren Salz, deſſen Bildung bevorſteht, zu vereinigen (Beiſpiel disponirender Verwandtſchaft). Verwickelter wird die Erſcheinung, wenn das Sulfurid dem zweiten Abſchnitt angehört: dann wird der Waſſerdunſt zerſetzt und das Sulfurid geht erſt in den Zuſtand eines Hydroſulfurids (ſchwefelwaſſerſtoffſauren Salzes) (230 bis) über. Dieß Hydroſulfurid iſt es dann, welches ſich des Sauerſtoffs bemächtigt und damit ein ſchwefeligſaures oder ſchwefelſaures Salz und außerdem ſo viel Waſſer, als ſich anfangs zerſetzt hatte, giebt [1]).

Alle Sulfuride abſorbiren das Sauerſtoffgas in der Hitze: wobei jedoch nicht immer die nämlichen Arten von Producten entſtehen: dieſelben fallen verſchieden aus nach Beſchaffenheit des Hitzegrads und des Metalls im Sulfuride.

Die Sulfuride des zweiten Abſchnitts und das des Magneſiums werden immer in ſchwefelſaure Salze verwandelt; nicht ſo die andern. In hoher T. zerſetzen ſie ſich auf ſolche Art, daß der Schwefel in ſchwefeligſ. Gas verwandelt wird, welches entweicht, und daß das Metall frei wird oder ſich oxydirt. Frei wird es, wenn es den beiden letzten Abſchnitten angehört; im Gegenfall oxydirt es ſich. Zum Verſtändniß dieſer Reſultate iſt anzumerken, daß die Schwefelſäure nicht gut anders als in Verbindung mit einem andern Körper zu beſtehen vermag, daher ſie, ſo wie ſie frei wird, ſich in Sauerſtoffgas und in ſchwefeligſaures Gas verwandelt: nun haben nur die Oxyde von Kalium, Natronium, Baryum, Lithium, Strontium, Calcium und Magneſium die Eigenſchaft, die Schwefelſäure ſo ſtark zurückzuhalten, um ſie in einer ſtarken Hitze nicht fahren zu laſſen. Es ergiebt ſich ſonach, daß wohl die Sulfuride von letztern Metallen in hoher T. durch Aufnahme von Srſt. in ſchwefelſaure Salze werden übergehen können, nicht aber die der andern Metalle, weil ihre ſchwefelſauren Salze hiebei zerſetzt werden würden.

Was aber würde geſchehen, wenn die T., anſtatt ſehr hoch zu ſeyn, blos bis zum Braunroth geſteigert würde? Die meiſten der Sulfuride, welche die letztangegebene Art der Zerſetzung erfahren, würden dann, gleich dem Kalium- und Natroniumſulfurid, in ſchwefelſaure Salze verändert werden; jedoch faſt immer noch unter Ent-

---

1) Freilich bietet dieſe Theorie eine Art Widerſpruch dar; indem nämlich darin angenommen wird, daß das Waſſer ſich erſt zerſetzt und dann wieder zuſammenſetzt. Weit einfacher würde die Erklärung werden, wenn man annehmen könnte, daß der Srſt. ſich direct mit dem Sulfurid verbindet, wie dieß bei den Metallen der vier letzten Abſchnitte angenommen wird. Dann aber müßten die Sulfuride des Kaliums, Natroniums u. ſ. w. ſich in Waſſer auflöſen können, ohne es zu zerſetzen, was nicht Statt zu finden ſcheint.

wicklung von ſchwefelſ. Gas[1]). Gewiſſermaßen (pour ainsi dire) nur die Sulfuride der beiden letzten Abſchnitte würden ſich wie vorhin verhalten. Da ihre Metalle ſich nicht verbrennen ließen, ſo könnte nur ſchwefligſ. Gas entſtehen. Die Richtigkeit dieſer Ergebniſſe läßt ſich leicht nachweiſen. Alle Verſuche, zu welchen keine Rothglühhitze erforderlich iſt, werden in einer kleinen krummen Glocke angeſtellt. Man füllt dieſelbe mit Queckſilber; läßt eine gewiſſe Quantität Erſtgas hineintreten, bringt mittelſt einer kleinen Zange, deren Schenkel ſich löffelförmig endigen, gepulvertes Sulfurid bis in ihren krummen Theil und erhitzt ſie mit der Lampe. Nur im Fall, wo man der Rothglühhitze benöthigt iſt, wendet man eine Porzellanröhre an; man legt dieſelbe durch einen Ofen; thut das Sulfurid gepulvert hinein, fügt an das eine ihrer Enden eine Blaſe voll Erſtgas, an das andre eine gebogene Gasentbindungsröhre, erhitzt das Rohr, dreht den Hahn der Blaſe und drückt ſie mäßig zuſammen, um das Erſtgas allmälig mit dem Sulfurid in Berührung zu bringen. (Taf. XV. Fig. 4)

230. Die atm. Luft äußert die nämliche, nur ſchwächere, Wirkung als das Erſtgas auf die Metallſulfuride. So calcinire man ein Sulfurid in einem Röſtſcherben. Iſt das Metall des Sulfurids z. B. Kalium, ſo wird man ſchwefelſ. Kali erhalten, welches immer die T. ſeyn mag; ſchwefligſ. Gas und reguliniſches Metall, wenn das Metall Silber iſt, ebenfalls in jeder T.; ſchwefligſ. Gas und Oxyd, wenn das Metall Eiſen und die T. ſehr hoch iſt; endlich ſchwefligſ. Gas und ſchwefelſ. Eiſen, wenn in letzterm Falle die T. unter dem Kirſchrothglühen iſt. Auf dieſem Verhalten der Sulfuride mit der atm. L. beruhen mehrere techniſche Verfahrungsarten, ſo die Bereitung von Zink-, Eiſen- und Kupfervitriol (ſchwefelſaure Salze von Zink, Eiſen, Kupfer).

Bisher iſt von der Wirkung der Sulfuride auf die verbrennlichen Körper noch nicht ausführlich geſprochen worden. Es ſcheint aber daß im Allgemeinen das Chlor mit den meiſten derſelben eine gewiſſe Quantität Chlorſchwefel bildet; daß die Kohle in einer hohen T. mehrere Sulfuride unter Bildung von Schwefelkohlenſtoff zerſetzt, und daß diejenigen Metalle, welche die ſtärkere V. zum Erſt. beſitzen, den andern den Schwefel entziehen. So viel iſt gewiß, daß das Eiſen ihn faſt allen Metallen der vier letzten Abſchnitte entzieht; und man gewinnt ſelbſt durch Behandlung des Bleyſulfurids mit Roheiſen den größten Theil des, im Handel vorkommenden, Bleys. Auch wird in einigen Hüttenwerken das Queckſilber auf dieſem Wege aus ſeinem Sulfurid abgeſchieden; ſo wie ſich ebenfalls das Antimon dadurch aus ſeinem Sulfurid gewinnen läßt.

---

[1]) Es iſt leicht erklärlich, warum die meiſten Sulfuride von Metallen, welche auf einer mittlern Stufe der Oxydirbarkeit ſtehen, ſich in der braunrothen Glühhitze in ſchwefligſ. Gas und in ſchwefelſaures Salz verwandelt. Der Erſt. nämlich verbindet ſich zuerſt mit einem Theil des Schwefels dieſer Sulfuride, ohne ſich zugleich mit dem Metall zu verbinden; nur erſt, wenn dieß ſehr überwiegend geworden iſt, oxydirt es ſich.

230 bis. Wenn ein Metall das Waſſer bei der gewöhnlichen T. zu zerſetzen vermag, ſo kommt dieſe Eigenſchaft auch ſeinem Sulfurid bei der nämlichen T zu. Wenigſtens beobachtet man dieß bei den Sulfuriden von Kalium und Natronium. Kaum in Berührung mit Waſſer gebracht, geben ſie Hydroſulſurid von Kaliumprotoxyd (ſchwefelwaſſerſtoffſaures Kali), welches ſich auflöſt; woraus folgt, daß der Erſt. des zerſetzten Waſſers ſich mit dem Kalium und ſein Waſſerſtoff mit dem Schwefel verbindet. Deßhalb ſchmecken dieſe Arten Sulfuride ſcharf und nach faulen Eiern, während die andern, welche das Waſſer in der Kälte nicht zerſetzen und ſich nicht darin auflöſen, geſchmacklos ſind.

† Ein Schwefelmetall kann ſich auch zuweilen mit dem Oxyd des nämlichen Metalls verbinden. Man kannte ſchon lange eine ſolche Verbindung von Antimonoxyd mit Schwefelantimon. Arfwedſon hat aber neuerdings mehrere derſelben entdeckt und gezeigt, daß dieſe Verbindungen am leichteſten entſtehen, wenn man ſchwefelſaure Metallſalze in einer Röhre glüht, durch welche man Waſſerſtoffgas ſtreichen läßt. Es werden Waſſer und ſchwefliche Säure entbunden, und in der neuen Verbindung befindet ſich das Metall zwiſchen dem Erſt. und dem Schwefel gleich vertheilt. Arfwedſon nennt dieſe Verbindungen Oxyſulphureta, Oxyſulfuride. Solche Verbindungen hat Arfwedſon bei dem Mangan, dem Zinn und dem Kobalt entdeckt. Vermuthlich laſſen ſie ſich bei den meiſten Metallen darſtellen, obgleich die Darſtellungsmethoden ſehr verſchieden und von einander abweichend ſeyn können. (Berzelius).

231. Natürliches Vorkommen. — Nicht alle Sulfuride kommen in der Natur vor. Mit Ausnahme von dreizehn, ſind die andern künſtlich. Dieſe dreizehn ſind die Sulfuride von Zink, Eiſen, Mangan, Zinn, Arſenik, Molybdän, Antimon, Wismuth, Kupfer, Bley, Queckſilber, Silber, Kobalt.

Einige dieſer Sulfuride ſind ſelten, ſo die von Zinn, Mangan, Kobalt; alle andern weit häufiger; manche ſelbſt, wie das Eiſenſulfurid, ſehr gemein. Sie gehören faſt alle den Urgebirgen oder Uebergangsgebirgen oder den untern Theilen der Flötzgebirge an, und bilden meiſt Lager (amas) und Gänge darin.

232. Zubereitung. — Man bereitet die Sulfuride entweder durch directe Verbindung des Schwefels mit den Metallen, oder durch Behandlung der Oxyde mit Schwefel in der Hitze, oder durch Zer-

ſetzung der ſchwefelſauren Salze mit Kohle, oder dadurch, daß man einen Strom Schwefelwaſſerſtoffgas durch ein Salz ſtreichen läßt, welches aus einer S. und dem Oxyde des, mit dem Schwefel zu verbindenden, Metalls beſteht; oder endlich, indem man dieß Salz durch das Hydroſulfurid (ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salz) von Kalium= oder Natroniumprotoxyd oder von Ammoniak ſtreichen läßt.

Erſtes Verfahren. — Wenn das Metall ſehr leichtflüſſig iſt, und einem der vier letzten Abſchnitte angehört, ſo mengt man es in gehöriger Quantität mit Schwefel; ſchüttet das Gemeng in einen Tiegel, deckt auf dieſen einen Deckel, ſtellt ihn in einen Ofen auf eine Platte (tourte) und erhitzt ihn mehr oder minder ſtark. Der Schwefel und das Metall werden bald durch Zuſammenſchmelzen die verlangte Zuſammenſetzung geben.

Iſt aber das Metall ſchwerflüſſig, ſo thut man beſſer, erſt den Tiegel im Feuer zum Rothglühen zu bringen, einen Theil vom Gemeng hineinzuwerfen, und dann einer hinlänglich hohen T. auszuſetzen, wobei man den Ofen mit einer Kuppel (réverbère) bedeckt. Wäre das Metall nicht hinreichend geſchwefelt, ſo hätte man noch eine neue Quantität Schwefel hinzuzuwerfen. Nach *Dulong* indeß iſt die ſicherſte Methode, wenn ſich das Metall ohne zu ſchmelzen bis zum Rothglühen erhitzen läßt, daſſelbe in einer Röhre zu erhitzen und Schwefeldampf allmälig darüber ſtreichen zu laſſen, wie daſſelbe Verfahren auch zur Bereitung der Metallphosphoride angegeben wurde (264, zweites Verfahren).

Mit den Metallen der beiden erſten Abſchnitte würde wegen ihrer zu großen V. zum Sſt. der Schwefel ſich auf keine Weiſe in einem Tiegel verbinden laſſen. Man hat deßhalb mit dieſen die Operation über Queckſilber in einer kleinen krummen, mit Stickgas oder Waſſerſtoffgas gefüllten, Glasglocke vorzunehmen. Auf ſolche Art laſſen ſich die Sulfuride des Natroniums und Kaliums leicht bereiten (234 und 234 bis).

Die directe Verbindung der Metalle mit Schwefel hat immer Wärmeerzeugung zum Begleiter; manchmal ſelbſt ſteigt die Hitze dabei bis zu dem Grade, daß die Sulfuride glühend werden; was als Zeichen einer ſtarken V. gelten muß. Dieß Verhalten bieten uns z. B. die Sulfuride von Kalium, Natronium, Kupfer, Bley und Wismuth dar.

Zweites Verfahren. — Man macht ein inniges Gemeng aus Schwefel und dem Oxyd des zu ſchwefelnden Metalls. Die Quantität des Schwefels muß um ſo größer ſeyn, je mehr das Oxyd Sſt. enthält, und je höher die Schwefelungsſtufe des Metalls ausfallen ſoll. Das Gemeng wird in einen Tiegel gethan, dieſer zugedeckt, gehörig erhitzt u. ſ. w. Jedenfalls verbinden ſich die beiden Beſtandtheile des Oxyds mit dem Schwefel und bilden ein feſtes Sulfurid und ſchwefligſaures Gas, welches mit dem Ueberſchuß des angewandten Schwefels entweicht. Auf dieſe Art laſſen ſich alle Metalle mit dem Schwefel in Verbindung bringen, ausgenommen 1) die des erſten Abſchnitts, deren Oxyde durch den Schwefel nicht reducirt oder zerſetzt zu werden vermögen; 2) die des zweiten Abſchnitts, deren Oxyde ſchwefeligſaure Salze geben, welche mit den Sulfuriden gemengt bleiben; 3) einige andre, wie das Gold, welche den Schwefel bei einer hohen T. fahren laſſen.

Drittes Verfahren. — Da die neutralen ſchwefelſauren Salze nichts anders als Sulfuride plus Srſt. ſind, ſo werden ſie ſich natürlich durch Desoxydation in vielen Fällen in Sulfuride verwandeln laſſen können. Nun iſt der Kohlenſtoff fähig, in einer hohen T. alle ſchwefelſauren Salze der fünf letzten Abſchnitte leicht zu zerſetzen: mengt man mithin ein ſolches mit einer gehörigen Quantität Ruß, bringt das Gemeng in einen Tiegel, deckt es mit gewöhnlicher Kohle zu und erhitzt es ſtark, ſo wird kohlenſaures Gas entweichen und ein Sulfurid zurückbleiben, wofern nicht das Metall unfähig iſt, bei der angewandten T. den Schwefel zuruckzuhalten, wie das Gold u. ſ. w. Das gebildete Sulfurid wird faſt immer zum Korn fließen. In dieſer Zerſetzungsart beſteht das dritte Verfahren. Daſſelbe hat jedoch auch ſeine Nachtheile. Es iſt ſchwer, die Quantität des Kohlenſtoffs ſo zu treffen, daß nichts davon im Product zurückbleibt, oder daß dieſes nichts von noch unzerſetztem Sulfat enthält. Daher die Abänderungen dieſes Verfahrens, welche Berthier in einer vortrefflichen Abhandlung über die Sulfuride angegeben hat. Ihm gelang es, die Sulfuride rein durch Erhitzung der Sulfate in Kohlentiegeln zu erhalten. „Nachdem man das Sulfat, zerrieben oder nicht zerrieben, in den Tiegel gebracht hat, füllt man dieſen mit dem Kohlenteige (brasque, Teig aus Kohle und aufgeweichtem Thon), den man ſtark eindrückt, und verſchließt ihn mit einem Deckel, den man mit Thon verklebt, damit die Kohle nicht verbrennen kann, u. ſ. w. Dieſe Methode gründet ſich auf die Eigenſchaft der ſchwefelſauren Salze, durch Cementirung, wie die meiſten Oxyde, reducirt zu werden, wenn man ſie hinlängliche Zeit bei einer gehörigen T. mit Kohle in Berührung erhält. Alle Sulfate ſind bei der bloßen Weißglühhitze reducirbar; aber die Reduction erfolgt um ſo ſchneller, je höher die T. iſt. Wenn das Sulfurid bei der T., bei welcher man operirt, ſchmelzbar iſt, ſo läuft es bei ſeiner Entſtehung zu Kügelchen zuſammen, und da die Sulfuride ein weit größeres ſpec. Gewicht beſitzen, als die Sulfate, von denen ſie herrühren, ſo fließen dieſe Kügelchen bald auf den Boden des Tiegels. Da ſolchergeſtalt der Kohlenbeſchlag immer in unmittelbarer Berührung mit dem Sulfat bleibt, ſo erfolgt die Zerſetzung ſehr ſchnell: auch kann man auf ſolche Art in einigen Stunden damit zu Stande kommen, ſelbſt wenn man mit mehrern 100 Grammen operirt. Iſt dagegen das Sulfurid unſchmelzbar, ſo bleibt es zwiſchen dem Kohlenbeſchlag und dem Sulfat zurück, und die Reduction erfolgt in dieſem Fall langſam, weil ſie nur in ſo fern Statt haben kann, als ſie ſich durch die Kruſte ſchon gebildeten Sulfurids von der Oberfläche zur Mitte der Maſſe fortpflanzt, und ſie wird um ſo längere Zeit erfordern, je beträchtlicher dieſe Maſſen ſind. Ich habe durch Verſuche gefunden, daß in dieſem Fall, wenn man mit 25 bis 30 Grammen Sulfat operirt, die Reduction erſt nach Verlauf von ungefähr zwei Stunden vollſtändig iſt."

Viertes Verfahren. — Zum Verſtändniß dieſes Verfahrens iſt zuvor erforderlich, die Wirkung kennen zu lehren, welche der Schwefelwaſſerſtoff auf die Oxyde äußert, deren V. zum Srſt. nicht ſehr groß iſt. Wenn der Schwefelwaſſerſtoff und ein ſolches Oxyd zuſammengebracht werden, ſo entſteht Waſſer und ein Metallſulfurid. Das Oxyd wird alſo reducirt, der Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt, und man beobachtet, daß, je mehr das Oxyd Srſt. enthält, um ſo größer der Schwefelgehalt des gebildeten Sulfurids iſt. Unſtreitig würden ſich die Metallſulfuride auf dieſe Art bereiten laſſen; allein man könnte nicht ſicher ſeyn, daß nicht ein Theil des Metalloxyds unzerſetzt bliebe und ſich mit dem Sulfurid mengte. Deßhalb iſt vorzuziehen, das Oxyd in einer Säure aufzulöſen und zu verfahren, wie folgt:

Man nimmt ein Salz, beſtehend aus einer Säure und aus dem Oxyd des zu ſchwefelnden Metalls. Dieß Salz muß die Eigenſchaft haben, ſich in Waſſer aufzulöſen. Man bringt die wäßrige Auflöſung deſſelben in eine gewöhnliche Flaſche und läßt eine Röhre hineintauchen, welche an ein andres Gefäß gefügt iſt, aus welchem ſich Schwefelwaſſerſtoffgas entbindet. Dieß Gas zerſetzt das Oxyd, wie oben angegeben; es bildet ſich Waſſer und Metallſulfurid, welches in Flocken niederfällt, während die freigewordene Säure des Salzes in der Flüſſigkeit bleibt. Wenn der Niederſchlag gehörig erfolgt iſt, zieht man die Flüſſigkeit durch einen Heber ab, bringt deſtillirtes Waſſer auf den Niederſchlag, und wiederholt dieß ſo oft, bis das Sulfurid gut ausgewaſchen iſt; darauf ſammelt man es auf einem Filtrum, um es austropfen zu laſſen, trocknet es in einem Trockenbehältniß (étuve) und verwahrt es in einer gut verſtopften Flaſche auf. Durch dieß Verfahren laſſen ſich alle Sulfuride erhalten, ausgenommen die der beiden erſten Abſchnitte, die von Mangan, Zink, Eiſen, Zinn, Antimon und einer kleinen Zahl andrer.

Fünftes Verfahren. — Dieß Verfahren unterſcheidet ſich vom vorigen nur darin, daß man den Schwefelwaſſerſtoff, anſtatt ihn in Gasform durch die Auflöſung des Metallſalzes ſtreichen zu laſſen, an Natron, Kali oder Ammoniak gebunden, d. i. als Hydroſulfurid (ſchwefelwaſſerſtoffſaures Salz) zuſetzt (1102). Man nimmt ein ſolches Hydroſulfurid in Waſſer aufgelöſt, und gießt ſo viel davon in die Auflöſung des Metallſalzes, bis ein leichter Ueberſchuß davon vorhanden iſt. Sogleich ſchlägt ſich das Sulfurid in Flocken nieder. Man wäſcht und ſammelt es, wie beim vorigen Verfahren. Außer dem Sulfurid bildet ſich Waſſer und ein Salz, herrührend von Verbindung der Säure der Auflöſung mit dem Alkali des Hydroſulfurids.

Nutzen. — Die Sulfuride, welche man zu techniſchen Zwecken benutzt, ſind das Sulfurid von Arſenik, von Antimon, von Silber, von Kupfer, von Zinn, von Eiſen, von Queckſilber, von Bley, von Zink (S. die einzelnen Sulfuride).

Von den einzelnen Sulfuriden.

233. In der vorſtehenden allgemeinen Beſchreibung der Sulfuride iſt bis zu gewiſſem Grade ſchon die aller einzelnen enthalten. Wir werden deßhalb nur die Hauptpuncte über dieſelben noch beſonders betrachten. **Proſulfuride** werden wir diejenigen nennen, welche der erſten Oxidationsſtufe entſprechen, **Deutoſulfuride** die, welche der zweiten Oxydationsſtufe entſprechen u. ſ. w.; ſchlechthin **Sulfuride** endlich ſolche, welche keinem Oxydationsgrade entſprechen oder die noch nicht analyſirt worden ſind.

Sulfurid von Baryum, Strontium und Calcium.

233 bis. Das einzige Mittel, dieſe Sulfuride rein zu erhalten, iſt, ihre Sulfate nach **Berthier**'s Methode zu zerſetzen (3tes Verf.).

Baryumſulfurid. 20 Grammen ganz trocknen ſchwefelſauren Baryts in einem Kohlentiegel erhitzt, bei der T. von 150° Pyrom., gaben **Berthier** 14,4 Grammen Sulfurid und mithin einen Verluſt von 5,6, äquivalent der, im Sulfat enthaltenen, Sauerſtoffmenge. Dieß Sulfurid war weiß, an einigen Stellen grau nuancirt, ſchwach zuſammengebacken (aggloméré), zwiſchen den Fingern zerbröckelnd, von kryſtalliniſch-körnigem Gefüge (grenu, à grains crystallins). Es wurde von der Luft nur ſchwierig, unter Mitwirkung von Hitze, angegriffen, was unſtreitig theils von der Cohäſion des Products, theils von der des wiederentſtehenden Sulfats herrührt, welches durch Ueberziehen der innern Theile ihre Verbrennung hinderte. Selbſt chlorſaures Kali bewirkte ſeine Verbrennung nur unvollſtändig. Blos durch das ſalpeterſaure Kali wurde es ganz in Sulfat verwandelt, wofern nur die T. ſehr hoch war. Es löſte ſich gut in Waſſer auf und gab damit eine farbloſe Flüſſigkeit, aus welcher Salzſ. viel Schwefelwaſſerſtoffgas entband, ohne ſie zu trüben, welches der Charakter der reinen Hydroſulfuride iſt. Uebrigens haben wir allen Grund zu glauben, daß es, der feuchten Luft ausgeſetzt, ſich auf die oben angezeigte Weiſe verhalten würde.

† Wenn man eiſen- und manganfreies Schwerſpathpulver (ſchwefelſ. Baryt) mit Tragantſchleim anmacht, daraus Platten formt und dieſe nach dem Trocknen zwiſchen Kohlen ausglühet, ſo erhält man den blaßröthlichgelben **Bologneſer Leuchtſtein**, Phosphorus bononiensis, von einem Schuſter in Bologna entdeckt, welcher keine überflüſſige Kohle, aber nebſt dem Baryumſulfuride auch etwas unzerſetzten ſchwefelſauren Baryt enthält, und die Eigenſchaft beſitzt, dem directen Sonnenlichte ausgeſetzt, dieſes einzuſaugen und es dann im Finſtern als einen bläulichen Schein wieder von ſich zu geben. Wird dieſes Präparat nicht in gut ſchließenden Flaſchen verwahrt, ſo verwandelt ſich das Baryumſulfurid auch in ſchwefelſauren Baryt und die phosphorescirende Eigenſchaft geht verloren (Scholz Chemie).

Strontiumſulfurid. Aus 20 Grammen reinem und trocknem künſtlichem ſchwefelſaurem Strontian, in einem Kohlentiegel bei der T. von 150° Pyr. erhitzt, hat **Berthier** 12,80 Grammen Proſulfurid als eine weiße, körnige, agglomerirte, aber zerreibliche Maſſe erhalten. † Das Strontiumproſulfurid leuchtet, wenn es dem Tageslichte ausgeſetzt war und ins Dunkle gebracht wird, mit einem röthlichen Schein. Wenn man Strontianhydrat mit Schwefel und Waſſer kocht, und die mit Schwefel noch nicht völlig geſättigte Auflöſung erkalten läßt, ſo ſetzen ſich daraus, nach **Gay-Luſſac** gelbe, prismatiſche Kryſtalle ab, welche das Strontiumdeutoſulfurid ſind. (**Berzelius**).

Calcium(pro)ſulfurid. 20 Grammen waſſerheller ſchwefelſaurer Kalk (Gyps) gaben 10,76 Grammen eines vollkommen reinen, weißen und undurchſichtigen Sulfurids, welches keinen Anfang von Schmelzung erlitten hatte und die Geſtalt der angewandten Gypsſtücken beibehielt. Es verhielt ſich gegen Waſſer, Luft und Säuren wie das Baryumſulfurid. Daſſelbe läßt ſich nach der Analogie vom Strontiumſulfurid erwarten.

† Nach **Dumenil** (Schw. Journ. X. N. R. H. 3. S. 341.) löſen ſich in 1000 Th. Waſſer 105 Theile, in 1000 Alkohol 71 Th.

Calciumſulfurid auf. Die Aufl. in Waſſer iſt farblos, ſchmeckt hepatiſch und zugleich alkaliſch. Im luftleeren Raum abgedampft läßt ſie das Calciumſulfurid in weißen Kryſtallen auf den Wänden des Gefäßes zurück. (Berzelius Chem.)

† Schichtet man gut gereinigte und durch eine halbe Stunde gebrannte Auſterſchaalen in einem Tiegel mit Schwefel ſo, daß die innere Seite der Schalen nach unten gekehrt iſt und giebt eine Stunde lang heftige Glühhitze, ſo erhält man das Schwefelſulfurid als Cantonſchen Phosphor, der ſich wie der Bologneſer Phosphor verhält.

‡ Das bisher betrachtete Calciumſulfurid iſt als die erſte Schwefelungsſtufe anzuſehen. Wird kauſtiſcher Kalk mit Schwefel und Waſſer gekocht, ſo ſetzen ſich, wenn die noch nicht mit Schwefel ganz geſättigte Flüſſigkeit langſam abgekühlt wird, gelbe Kryſtalle daraus ab. Dieſe machen nach Herſchels Verſuchen das zweite Schwefelcalcium aus. Das Schwefelcalcium iſt nach Herſchels Analyſe, in dieſen Kryſtallen mit 43, 45 Proc. Kryſtallwaſſer verbunden, deſſen Sauerſtoff 3 mal ſo viel beträgt, als erforderlich wäre, mit dem Calcium Kalk hervorzubringen. Es erfordert 400 Theile Waſſer zu einer Auflöſung bei + 16°, löſt ſich aber in weniger kochendheißem Waſſer auf. Man bekommt, nach Herſchel, eine größere Ausbeute von Kryſtallen, wenn man die Flüſſigkeit in Berührung mit dem Ueberſchuß von Kalk- und Schwefel erkalten läßt.

‡ Wird kauſtiſcher Kalk oder lieber das erſte Schwefelcalcium mit Waſſer und Schwefel gekocht, ſo löſt es der Schwefel auf, bis das Calcium 5 mal ſo viel Schwefel als in der erſten Schwefelungsſtufe aufgenommen hat. Es ſtellt dann das Schwefelcalcium im Maximum dar. Wenn man ſich des kauſtiſchen Kalks bedient, ſo enthält die Auflöſung außerdem einen Antheil des zweiten Schwefelcalciums nebſt unterſchwefligtſaurem Kalk. Man bedient ſich dieſer Auflöſung bei den Bleichereien, da ſie wohlfeiler als die Pottaſchenlauge iſt. (Berzelius).

Magneſiumſulfurid. Berthier zufolge ſcheint es, daß die ſchwefelſ. Magneſia, ſtark in einem Kohlentiegel erhitzt, ſich in ein Gemeng von Magneſia und Magneſiumſulfurid verwandelt. Iſt aber die Kohle in Ueberſchuß und mit dem Sulfat gemengt, und wendet man eine hinreichend hohe T. an, ſo bildet ſich kein Sulfurid mehr; aller Schwefel entweicht, wahrſcheinlich im Zuſtand von Schwefelkohlenſtoff und es bleibt nichts als Magneſia zurück.

Kaliumſulfuride.

234. **Proſulfurid**, beſtehend aus 100 Kalium und 41,06 Schwefel; feſt, glanzlos, röthlichgelb, von ſcharfem Geſchmack, der übrigens dem von faulen Eiern ähnlich iſt, minder ſchmelzbar, als ſeine Beſtandtheile; verhält ſich zum Erſt. und zur atm. L., wie (228, 229 und 230) auseinandergeſetzt worden iſt, zerſetzt das Waſſer ſofort mit Wärmeentbindung und verwandelt ſich in ein Hydroſulfurid von Kali (ſchwefelwaſſerſtoffſ. Kali), welches ſich auflöſt; kommt nicht in der Natur vor, läßt ſich durch das erſte Verfahren gewinnen (232).

Zu dieſem Zweck füllt man eine kleine krumme Glasglocke mit Queckſilber, und läßt eine gewiſſe Quantität Stickſtgas oder Wſſſtgas hineinſteigen; bringt alsdann mittelſt eines eiſernen Stäbchens ein kleines ovales Platinſchälchen in den krummen Theil dieſer Glocke, und eben ſo bringt man in dieſes Schälchen das Kalium und den Schwefel, welche man mit einander verbinden will; worauf man ſie mit der Weingeiſtlampe erhitzt. So wie das Kalium zu ſchmelzen beginnt, geht die Verbindung vor ſich; es entſteht ſo ſtarke Hitze, daß das Schälchen glühend wird, und daß die Glocke unfehlbar ſpringen würde, wenn nicht das Schälchen vermöge ſeines guten Wärmeleitungsvermögens den Wärmeſtoff auf eine große Anzahl Puncte vertheilte. Die Operation darf nur mit 5 bis 6 Centigrammen Metall vorgenommen werden, auf welche man anderthalb Grammen Schwefel und ſelbſt mehr nehmen kann, indem der Ueberſchuß ſich verflüchtigt.

Anſtatt dieſes Verfahrens, welches der hohe Preis des Kaliums theuer macht, wendet man beſſer das dritte, nach **Berthier's** Methode, an, indem man das ſchwefelſ. Kali in haſelnußgroßen Stücken in Kohlentiegeln erhitzt. Man erhält ſo ein warzenförmiges, kryſtalliniſches, durchſcheinendes und ſchön fleiſchrothes Sulfurid, welches ſich unter lebhafter Wärmeentwicklung in W. auflöſt. Dieſe Wärme iſt ſo bedeutend, daß das Sulfurid ſich im Augenblick der Befeuchtung ſogleich entzündet, wofern es mit zertheilter Kohle geſchwängert iſt; eine Bedingung, die ſich dadurch leicht erreichen läßt, daß man das Sulfat erſt calcinirt, nachdem es innig mit der Hälfte ſeines Gewichts von dieſem verbrennlichen Körper gemengt worden iſt.

† Kaliumſulfuride nach Berzelius *).

Nach **Berzelius** kann ſich der Schwefel in ſieben verſchiedenen Verhältniſſen mit dem Kalium verbinden; und er unterſcheidet die:

---

*) S. auch (1021).

nach die verſchiednen Schwefelungsſtufen des Kaliums durch die Ausdrücke erſtes, zweites Schwefelkalium u. ſ. w. In dieſen verſchiedenen Sulfuriden verhält ſich der Schwefel wie 1, 2, 3, 3½, 4, 4½, 5; oder wie 2, 4, 6, 7, 8, 9 und 10. Von den Sulfuriden mit 3½ und 4½ läßt es indeß Berzelius unentſchieden, ob ſie ſelbſtſtändige Schwefelungsſtufen oder Verbindungen zweier andern Schwefelungsſtufen ſind.

Alle dieſe Kaliumſulfuride ſind in Waſſer auflöslich. Nach der gewöhnlichen Anſicht nimmt man an, daß hiebei das Waſſer zerſetzt werde und ſich dadurch ſchwefelwaſſerſtoffſ. Kali bilde (230 bis). Dann müßte man aber nach Berzelius für die ſieben Kaliumſulfuride eben ſo viel correſpondirende Schwefelwaſſerſtoffſäuren annehmen, welche bei der Aufl. in Waſſer entſtänden und ſich reſpectiv mit dem zugleich gebildeten Kali verbänden (ſiehe, was Thénard hierüber ſagt (1093)). Berzelius hält es aber auch aus andern Gründen für wahrſcheinlicher, daß ſich das Schwefelkalium als ſolches, und unverändert im Waſſer auflöſt; indem nach ihm überhaupt die Waſſerſtoffſäuren ſich mit den oxydirten Salzbaſen nicht verbinden können, ſondern davon zerlegt werden, ſo daß der Waſſerſtoff der Säure ſich mit dem Sxſt. der Baſis zu W. und das Radical der Säure mit dem Radical der Baſis verbindet.

Erſtes Schwefelkalium*). Dieſes wird erhalten, wenn ſchwefelſaures Kali in einer gläſernen oder porzellanenen Röhre, durch welche man Waſſerſtoffgas ſtreichen läßt, gelinde geglüht wird. Es entbindet ſich Waſſer, das Salz wird erſt roth, und fließt dann zu einer ſchwärzlichen, undurchſichtigen Maſſe. Wenn kein Waſſer mehr gebildet wird, iſt ſowohl die Säure als das Kali zerlegt, und das Schwefelkalium gebildet. Nach dem Erkalten hat es eine dunkle, zinnoberrothe Farbe, und iſt kryſtalliniſch im Bruche. Es iſt nicht ſehr brennbar. In der Flamme des Löthrohrs glüht es einen Augenblick lebhaft, bedeckt ſich aber bald mit einer Haut von ſchwefelſaurem Kali, und hört auf zu brennen. Man ſieht daraus, daß die Selbſtentzündlichkeit des Hombergiſchen Pyrophors nicht, wie man ſonſt geglaubt hat, dem Schwefelkalium zugeſchrieben werden kann. In der Luft zieht es Feuchtigkeit an, und zerfließt zu einer gelblichen Flüſſigkeit. In Waſſer wird es ohne Farbe aufgelöſt. Von den Säuren wird es ſowohl in feſter, als in flüſſiger Form zerlegt, indem Schwefelwaſſerſtoffgas entbunden wird, ohne daß Schwefel dabei überſchüſſig zurückbleibt. Das Kalium oxydirt ſich auf Koſten des Waſſers und der Säure, und der dabei freigewordene Waſſerſtoff ſättigt geman den Schwefel. Doch gewinnt man ſelten dieſes Schwefelkalium von einer ſo vollkommenen Reinheit, daß nicht einige Flocken Schwefel von den Säuren abgeſchieden wurden, weil bei ſeiner Bereitung ein Theil des Kalis ſich mit dem Glaſe verbindet, wodurch der Schwefel der entſprechenden Säure ſich auf einen andern Theil des Schwefelkaliums wirft und es zu einer höhern Schwefelungsſtufe bringt. —

---

*) Das Nämliche, welches Thenard beſchreibt.

Zweites Schwefelkalium wird erhalten, wenn man geſättigtes ſchwefelwſſſtſ. Kali, in Alkohol aufgelöſt, der Luft ausſetzt, bis die Flüſſigkeit ſich an der Oberfläche zu trüben anfängt, und dann die Auflöſung in luftleerem Raum zur Trockne abdampft. Es ſchmilzt leicht und iſt nach dem Geſtehen orangefarben, aber nicht kryſtalliniſch. Dieſe Verbindung entſteht, indem der Waſſerſtoff der Schwefelwaſſerſtoffſäure ſich auf Koſten der Luft oxydirt. Man nimmt eine geiſtige Auflöſung, weil ſie ſich trübt, wenn der Schwefel ſich zu ſäuren anfängt, was man in der wäſſerigen nicht bemerken kann. In dieſem Schwefelkalium iſt das Kalium mit doppelt ſo viel Schwefel verbunden, als in dem vorhergehenden, und wenn es oxydirt wird, entſteht daraus ſaures ſchwefelſaures Kali.

Drittes Schwefelkalium wird erhalten, wenn 100 Theile gewöhnliches waſſerfreies kohlenſaures Kali mit 58,22 Theilen Schwefel, oder weniger, in einem gläſernen Gefäße bei anfangender Rothglühhitze ſo lange geſchmolzen werden, bis alles Kochen durch das Austreiben des kohlenſauren Gaſes aufgehört hat, und die Maſſe nun ruhig fließt. Dabei verbindet ſich $\frac{1}{10}$ des angewandten Schwefels mit dem Sauerſtoff von $\frac{3}{4}$ des angewandten Kali's zu Schwefelſäure, welche genau hinlänglich iſt, das rückſtändige $\frac{1}{4}$ des Kalis zu ſättigen. Daher wird immer, wenn Schwefelleber durch Schmelzen mit Kali auf trockenem Wege hervorgebracht wird, $\frac{3}{4}$ des angewandten Kalis in Schwefelkalium verwandelt. Dieſe Verbindung iſt während des Schmelzens ſchwarz und undurchſichtig, wird aber während des Erkaltens leberfarbig und der gewöhnlichen Schwefelleber vollkommen ähnlich. Setzt man dem kohlenſauren Kali weniger als 58 Theile Schwefel zu, ſo bleibt ein Theil von jenem unzerlegt und miſcht ſich während des Schmelzens vollkommen mit dem Schwefelkalium, ſo daß ſich dieſes ſowohl mit kohlenſaurem als mit ſchwefelſaurem Kali zuſammenſchmelzen läßt. Erhitzt man die Miſchung von dieſem Schwefelkalium mit kohlenſaurem Kali bis zum Weißglühen, ſo geräth ſie wiederum ins Kochen; es entwickelt ſich kohlenſaures Gas und der Schwefel verbindet ſich mit dem Kali, indem die vorhergehende niedrigere Schwefelungsſtufe hervorgebracht wird. Dabei iſt aber zu bemerken, daß gleichzeitig das Glas vom Kali angegriffen wird, und wenn man den Verſuch in metallenen Gefäßen anſtellen ſollte, ſo würde ſich das Metall auf Koſten des Schwefelkaliums mit Schwefel verbinden, wodurch das zweite Schwefelkalium auf dieſe Weiſe nie rein erhalten werden kann. — Das dritte Schwefelkalium wird auch erhalten, wenn Schwefelkohlenſtoff in Dampfgeſtalt über glühendes kohlenſaures Kali geleitet wird. Im dritten Schwefelkalium iſt das Kalium mit dreimal ſo viel Schwefel wie im erſten verbunden, und es iſt mit dem Peroxyd des Kalium in der Zuſammenſetzung proportional.

Viertes Schwefelkalium. Dieſes wird gewonnen, indem man über glühendes ſchwefelſaures Kali einen Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas leitet, ſo lange als noch etwas Waſſer durch die gegenſeitige Wirkung des Gaſes und des Salzes gebildet wird. Das Schwefelkalium wird nach dem Erkalten durchſichtig, von einer ſehr angenehmen weinrothen Farbe. Es enthält 3½ mal ſo viel Schwefel wie das erſte. Während ſeiner Bildung wird immer Schwefel zugleich mit dem Waſſer abgeſetzt, was nach beendigter Zerſetzung des Salzes aufhört. Es iſt daher klar, daß dieſe Verbindung eine beſtimmte ſein muß, weil ſonſt aller Schwefel des zerſetzten Gaſes ſich wohl mit dem Kalium verbinden würde. Ob dieſes Schwefelkalium aber eine ſelbſtſtändige Schwefelungsſtufe ſey, oder eine Verbindung von zwei verſchiedenen z. B. vom erſten und fünften, in einem ſolchen Verhältniß, daß dieſes 10 mal ſo viel Schwefel als jenes enthält, muß dahin geſtellt bleiben.

Fünftes Schwefelkalium. Dieſes wird erhalten, indem man Dämpfe von Schwefelkohlenſtoff über glühendes ſchwefelſaures Kali ſo lange leitet, bis kein kohlenſaures Gas mehr dadurch gebildet wird. Es wird auch erhalten, wenn man kohlenſaures Kali mit überſchüſſigem Schwefel zuſammenſchmilzt, und, nach Verjagen des Ueberſchuſſes des letzteren, Schwefelwaſſerſtoffgas über die noch glühende Schwefelleber leitet, bis alles damit gemiſchte ſchwefelſaure Kali vom Gaſe zerlegt worden iſt. Dieſes Schwefelkalium gleicht im Aeußeren der gewöhnlichen Schwefelleber, und enthält viermal ſo viel Schwefel als das erſte.

Sechſtes Schwefelkalium. Es wird erhalten, wenn das fünfte mit mehr Schwefel vermiſcht, in einem Strome von Schwefelwaſſerſtoffgas gelinde geglüht wird, ſo lang als noch etwas Schwefel davon abdeſtillirt. Es enthält 4½ mal ſo viel Schwefel als das erſte. Uebrigens gilt davon, was ſchon vom vierten geſagt iſt, daß es eine Verbindung von zwei Schwefelungsſtufen ſeyn kann.

Siebentes Schwefelkalium[*]) (Schwefelleber, hepar sulfuris) wird erhalten, indem man 100 Theile baſiſches kohlenſaures Kali mit wenigſtens 91 Theilen Schwefel zuſammenſchmilzt. Die Verbindung braucht nur die Hitze des ſchmelzenden Schwefels. Die Entbindung des kohlenſauren Gaſes macht die geſchmolzene Maſſe ſehr geneigt, überzuſteigen. War das kohlenſaure Kali nicht vollkommen waſſerfrei, ſo entbindet ſich Schwefelwaſſerſtoffgas mit dem kohlenſauren Gaſe zugleich. Setzt man Schwefel in Ueberſchuß zu, ſo wird dieſer nach beendigter Verbindung davon abdeſtillirt. Man erhält, wie zuvor geſagt, ¼ vom Kali in ſchwefelſaures Kali verwandelt, und ¾ davon bilden ein Schwefelkalium, worin das Metall mit 5 mal ſo viel Schwefel wie im erſten verbunden iſt. Dieſes ſtellt das gewöhnliche Hepar sulphuris dar. 100 Theile reines baſiſches kohlenſaures Kali geben 162½ Theile Schwefelleber, wovon 31,5 Theile ſchwefelſaures Kali und 131 Theile Schwefelkalium im Maximum ſind. Will man dieſes Schwefelkalium frei von Schwefelſäure bekommen, ſo braucht man nur irgend eine von den niedrigeren, durch Schwefelwaſſerſtoff oder Schwefelkohlenſtoff erhaltenen, Schwefelungsſtufen noch einmal mit überſchüſſigem Schwefel in Deſtillirgefäßen zu ſchmelzen, bis der Ueberſchuß von Schwefel fort iſt. — Durch Schmelzung läßt ſich dieſes Schwefelkalium nicht mit mehr Schwefel verbinden; denn wenn man beide zuſammenſchmilzt und nachher ruhig ſtehen läßt, ſo ſcheiden ſie ſich, und der Schwefel ſammelt ſich oben in einer ſcharf abgeſonderten Schicht an. Dieſes Schwefelkalium hat eine dunkle Leberfarbe, daher ſein Name Schwefelleber. Es zieht aus der Luft Feuchtigkeit an und riecht dabei ſchwach nach Schwefelwaſſerſtoff, was von der Einwirkung des kohlenſauren Gaſes herrührt. In nicht vollkommen verſtopften Gläſern aufbewahrt, wird es nach und nach auf der Oberfläche weiß gefärbt, indem es durch Oxydirung zerlegt wird. Säuren entbinden daraus Schwefelwaſſerſtoff und ſcheiden einen weißen Schwefel (sulphur praecipitatum) davon ab. Wird eine Auflöſung von dieſem Schwefelkalium in eine nicht allzuſehr concentrirte Salzſäure nach und nach gegoſſen, ſo ſcheidet ſich der ölähnliche, im Maximum geſchwefelte, Waſſerſtoff (hydrogenirter Schwefel) ab. Alle Metalle, welche man mit dieſem Schwefelkalium bei einer hinlänglich hohen Temperatur erhitzt, entziehen ihm ſeinen Ueberſchuß von Schwefel, werden geſchwefelt und verbinden ſich mit dem erſten Schwefelkalium. Das Schwefelkalium im Maximum wird als Arzeneimittel angewandt.

---

[*]) Nach Thenard sulfure hydrogéné de potasse, weil er es als eine Ver-

Es läßt ſich auch Schwefelkalium durch Einwirkung von Kalihy-

---

bindung des hydrogenirten Schwefels (178) mit Kali anſieht. S. Th. III. (1118. 1125).

drat, und durch Schmelzen oder Kochen mit Schwefel hervorbringen. Im erſten Fall, wenn man kryſtalliſirtes Kalihydrat bei gelinder Hitze mit einer Menge Schwefel ſchmilzt, die zu ſeiner Sättigung nicht hinreicht, wird der Schwefel mit Gasentbindung aufgelöſt. Das Aufbrauſen wird nur durch entweichende Waſſerdämpfe verurſacht. Es ſcheidet ſich eine Menge eines weißen Salzes ab, welches auf der Oberfläche der geſchmolzenen Maſſe ſchwimmt. Die geſchmolzene Maſſe iſt gelblich, wird aber während des Erſtarrens mehr oder weniger roth, je nachdem der Ueberſchuß von Kali größer oder geringer iſt. Dieſe Farbe zeigt, daß hier das erſte Schwefelkalium gebildet worden iſt, und daß der Schwefel das Kali, aber nicht das Waſſer zerſetzt hat; denn wäre hier ein ſchwefelwaſſerſtoffſaures Kali entſtanden, ſo wäre die geſchmolzene Maſſe farbenlos. Das auf der Oberfläche der geſchmolzenen Miſchung ſchwimmende Salz iſt unterſchwefeligſaures Kali. Es iſt durch Verſuche ausgemittelt, daß ein ſchwefeligſaures Salz bei der Bildung von Schwefelkalium nie entſteht.

Wenn man Schwefel mit einer kauſtiſchen Kalilauge kocht, ſo wird der Schwefel aufgelöſt, die Flüſſigkeit wird gelb und enthält nun eine Miſchung von unterſchwefeligſaurem Kali mit Schwefelkalium. Auch die geringſte Menge von Schwefel färbt die Auflöſung; es ſcheint alſo, als ob bei der Auflöſung des Schwefels in einer Kalilauge mit überſchüſſigem Kali nicht das erſte Schwefelkalium gebildet würde, ſondern eine höhere Schwefelungsſtufe, aber welche, hat man durch Verſuche nicht beſtimmen können. Kocht man die Lauge mit mehr Schwefel, als ſie aufzulöſen im Stande iſt, ſo bekommt man Schwefelkalium im Maximum (das ſiebente); $\frac{2}{3}$ des Kalis ſind in Schwefelkalium verwandelt, und $\frac{1}{3}$ davon hat ſich mit einer Menge unterſchwefeliger Säure verbunden, die 3 mal ſo viel Sauerſtoff enthält, als das Kali. Wird eine kochende, concentrirte Auflöſung von dieſem Schwefelkalium in ein flaches Gefäß ausgegoſſen, ſo trübt ſie ſich ſtark und ſetzt Schwefel ab, nicht weil ſie abgekühlt wird, ſondern durch Einfluß der Luft, die einen Theil des Kaliums in unterſchwefeligſaures Kali verwandelt, wodurch der damit verbundene Schwefel abgeſchieden wird. Wird die Auflöſung in dem verſchloſſenen Gefäße, worin ſie gemacht worden iſt, abgekühlt, ſo erhält ſie ſich unverändert. Ob ſie durch Abdampfung, beim Ausſchluß der Luft, zur Kryſtalliſation gebracht werden kann, ſcheint nicht unterſucht zu ſeyn.

Das Schwefelkalium im Maximum iſt im Alkohol auflöslich. Die Auflöſung kann durch Kochen mehr Schwefel auflöſen; es iſt aber nicht beſtimmt, ob zufolge der Bildung einer noch höheren Schwefelungsſtufe, oder nur durch das Auflöſungsvermögen des Alkohols.

Die geſättigte Auflöſung mit Waſſer gemiſcht, trübt ſich und läßt Schwefel fallen.

Wenn eine Auflöſung von Schwefelkalium in Waſſer der Luft ausgeſetzt wird, ſo oxydiren ſich gleichzeitig das Kalium und der Schwefel zu unterſchwefeligſaurem Kali, in welchem Säure und Baſis gleiche Mengen Sauerſtoff enthalten. Die erſte Schwefelungsſtufe erhält ſich dabei ungetrübt, aber alle die andern laſſen den überſchüſſigen Schwefel fallen. So lange die Auflöſung noch eine gelbe Farbe hat, bildet ſich nur unterſchwefligſaures Kali; in dem Augenblick aber, wo der Schwefel ausgefällt iſt, oxydirt ſich das unterſchwefligſaure Kali zu ſchwefligſaurem, und dieſes wiederum zu ſchwefelſaurem Kali, wobei die Flüſſigkeit ſich immer neutral erhält, weil in allen dieſen drei neutralen Salzen das relative Verhältniß des Schwefels zum Kalium unveränderlich iſt. — Eine Auflöſung von Schwefelkalium in Alkohol, in einer bedeckten Flaſche hingeſtellt, ſetzt an der Oberfläche der Flüſſigkeit unterſchwefligſaures Kali in weißen Kryſtallen ab, bis endlich der Alkohol mit dem abgeſchiedenen Schwefel ſo angeſchwängert iſt, daß er nichts mehr davon aufzulöſen vermag, in welchem Falle dann Schwefel und Salz zuſammen kryſtalliſiren. Hat man das zweite oder dritte Schwefelkalium in recht ſtarkem Alkohol aufgelöſt, ſo bekommt man viel kryſtalliſirtes Salz, ehe noch der Schwefel anfängt abgeſchieden zu werden.

Natroniumſulfurid.

234 bis. **Proſulfurid.** — Was vom Kaliumſulfurid erwähnt wurde, findet auch ſeine Anwendung auf das Natroniumſulfurid; außer daß es aus 100 Natronium und 69, 15 Schwefel beſteht.

(Auch nach **Berzelius** verhält ſich das Natronium zum Schwefel wie das Kalium).

Manganſulfurid.

235. Beſtehend aus 100 Mangan und 56,32 Schwefel; pulvrig, ſchwarz, glanzlos, leichtflüſſiger als das Manganmetall, unzerſetzbar in der Rothglühhitze, wirkungslos auf das trockne Stickgas bei der gewöhnlichen T., verſchluckt daſſelbe in trocknem wie in feuchtem Zuſtande bei der Braunroth-Glühhitze und giebt damit ſchwefligſ. Gas und ein ſchwefelſ. Salz; verſchluckt es ebenfalls bei einer hohen T. und giebt ſchwefligſ. Gas und Manganoxyd damit; verhält ſich zur atm. L., wie

zum Erſtgas; läßt ſich nur ſchwierig durch das erſte Verfahren erhalten, unſtreitig wegen großer Cohäſion des Mangans; ſehr gut aber durch das dritte Verf. (232), mittelſt Mengung des Sulfates mit Kohle.

Man kennt es nur in ſehr geringer Quantität in der Natur; namentlich findet es ſich zu Nagyag in Siebenbürgen auf Silber= und Goldgängen in Begleitung von Tellur.

Zinkſulfurid.

236. Beſtehend aus 100 Zink und 49, 28 Schwefel, oder ziemlich zweimal ſo viel Schwefel (im Gewicht) enthaltend, als das weiße Zinkoxyd Erſt. enthält; feſt, glanzlos, geſchmacklos, ſchwerflüſſiger als das Zink, durch die Wärme unveränderlich; in hoher T. zerſetzbar durch Kohle, welche mit dem Schwefel zu Schwefelkhlſt. zuſammentritt (**Berthier**); wirkungslos auf das Erſtgas bei gewöhnlicher T.; verſchluckt dieß Gas in der Braunroth=Glühhitze und giebt damit ſchwefligſ. Gas und ein Sulfat; um ſo eher geht die Verſchluckung in einer noch höhern T. von Statten; hier aber entſteht nur ſchwefligſ. Gas und ein Oxyd; verhält ſich zur atm. L. wie zum Erſtgas, wird durch das erſte und das dritte Verfahren erhalten, wobei jedoch zu bemerken iſt: 1) in Bezug auf das erſte, daß die Vereinigung nur dann von Statten geht, wenn das Zink faſt glüht, und daß ſie alsdann mit Lichtentwickelung erfolgt; 2) hinſichtlich des dritten, daß das Sulfat nicht mit Kohle gemengt, und die Calcinirung nicht zu weit getrieben werden darf: ſonſt würde viel Schwefelkhlſt. entſtehen (232).

Das Zinkſulfurid kommt in großer Menge in der Natur vor, häufig mit eiſenhaltigen Stoffen gemengt.

Das natürliche Zinkſulfurid iſt bei den Mineralogen unter dem Namen **Blende** bekannt. Die Blenden werden durch Reiben phosphorescirend[1]); ihre Farbe iſt verſchieden, bald gelb, bald röthlich, bald braun, bald ſchwarzbraun. Oft ſind ſie durchſichtig, manchmal undurchſichtig. Faſt immer begleiten ſie das Bleyſulfurid. Man findet deren: in Frankreich, zu Vizile, Departement der Iſere; bei Arras, Dep. von Pas=de=Calais; zu Baygorry, Dep. der Oberpyrenäen;

---

[1] Die Phosphorescenz iſt eine Eigenſchaft gewiſſer Körper, ohne Statt findende Verbrennung leuchtend zu werden, und längere oder kürzere Zeit zu bleiben, wenn man ſie reibt oder erhitzt oder den Sonnenſtralen oder einem el. Entladungsſchlage ausſetzt u. ſ. w.

zu Pontpean (Finiſtère), u. ſ. w. Immer laſſen ſich ſehr kleine Quantitäten Blende durch das, von Smithſon angewandte, Verſahren erkennen (Ann. de Chim. et de Phys., t. XXII, p. 356).

Prouſt hat zuerſt dargethan, daß ſie das Zink in nicht oxydirtem Zuſtande enthalten. (Journ. de Phys, 1807, pag. 150).

Nach Thomſon beſtehen ſie ſämmtlich aus Zinkſulfurid, gemengt oder verbunden mit mehr oder minder nichtoxydirtem Eiſen, die braune Blende z. B. aus 87,95 Zinkſulfurid und 12,05 Eiſen. (Ann. de Chim., tom. XCIII, p. 166). So viel iſt gewiß, daß ſie gewöhnlich eiſenhaltig ſind. Einige enthalten etwas, unſtreitig geſchwefeltes, Cadmium.

Durch Calcinirung des natürlichen Zinkſulfurids bis zum Rothglühen, Auslaugung des Products und Abdampfung der Fl. bereitet man das verkäufliche ſchwefelſ. Zink (weißer Vitriol) (831). Jetzt bedient man ſich deſſelben auch wohl zu Bereitung des metalliſchen Zinks und des Meſſings.

Eiſenſulfuride *).

237. Eiſenproſulfurid (Eiſenkies, Schwefelkies) (nach Berzelius die fünfte Schwefelungsſtufe des Eiſens); beſtehend aus 118,62 Schwefel und 100 Eiſen nach Berzelius; feſt, metalliſch glänzend, geſchmack-, geruchlos, goldgelb, dem Magnet nicht folgend; läßt in einer ſtarken Hitze 22 Schwefel fahren und ſchmilzt; iſt in der gewöhnlichen T. wirkungslos auf das trockne Sauerſtoffgas; abſorbirt bei dieſer T. langſam das feuchte und geht in Sulfat über; verſchluckt es, trocken oder feucht, mehr oder minder ſchnell unter Mithülfe einer mäßigen Hitze, und um ſo mehr bei Anwendung einer hohen T.; giebt im erſten Fall ſchwefeligſ. Gas und ein Sulfat, im zweiten ſchwefeligſaures Gas und rothes Eiſenoxyd (Tritoxyd von Eiſen) mit Lichtentwickelung; verhält ſich zur atm. Luft wie zum Sauerſtoffgas; kommt in ſehr großer Menge in der Natur vor und führt hier den Namen Schwefelkies (pyrite de fer).

Der Schwefelkies iſt ſehr verbreitet; er iſt eins der gewöhnlichſten Mineralien und faſt in allen Erzen enthalten. Er nimmt eine große Menge verſchiedner Geſtalten an; bald kryſtalliniſche, wie den Cubus, das Octaeder, das pentagonale Octaeder, das Ikoſaeder und ihre Zuſammenſetzungen; bald zufällige wie Stalaktiten, muſchlige For-

---

*) Die Multipla des Schwefels verhalten ſich in den fünf Schwefelungsſtufen des Eiſens wie 1, 4, 8, 12, 16.

men. Es bildet niemals große Lager für ſich allein, ſondern kommt faſt immer in Kryſtallen, nierenförmigen Stücken u. ſ. w. in den Ablagerungen aller Formationen eingeſprengt vor. Sein ſpec. Gewicht iſt 4,10 bis 4,74.

Dadurch daß man den Schwefelkies oder vielmehr die verſchiedenen Subſtanzen, die ihn in hinreichend großer Menge enthalten, der Luft ausſetzt, wird der größte Theil des verkäuflichen ſchwefelſauren Eiſens (grüner Vitriol) gewonnen. (S. (633) ſchwefelſaures Eiſen). Auch ein Theil des Schwefels, der in Verbrauch iſt, wird aus dem Eiſenkies gewonnen (103).

237 f. Die vierte Schwefelungsſtufe des Eiſens, beſtehend aus 100 Eiſen und 88,965 Schwefel, kann nur auf dem naſſen Wege erhalten werden, wenn eine neutrale Auflöſung von ſchwefelſ. oder ſalzſ. Eiſenoxyd zu einer Auflöſung von Hydrothionalkali (ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Alkali) tropfenweis gegoſſen wird. Sie bildet einen ſchwarzen Niederſchlag, welcher im Trocknen in der Luft zerſetzt wird; derſelbe iſt wenig unterſucht. Man bekommt ihn nicht, wenn das Hydrothionalkali in die Eiſenauflöſung getröpfelt wird, deren Eiſenoxyd ſich dann zum Oxyd reducirt, indem Schwefel niederfällt. Dieſe Verbindung iſt dem ſchwefelſauren Oxydſalze proportional, und das Eiſen nimmt darin 1½ mal ſo viel Schwefel als im vorhergehenden auf. (Berzelius).

238. Dritte Schwefelungsſtufe des Eiſens (Leberkies)*) aus 100 Eiſen und 59, 31 Schwefel beſtehend. — Feſt, gelblichbraun, metalliſch glänzend, geſchmacklos, magnetiſch, leichtflüſſiger als das Eiſen, unzerſetzbar durch die Hitze; verhält ſich zum Erſt. und zur atm. L. wie das vorige, wird erhalten durch Erhitzen des getrockneten ſchwefelſ. Eiſenprotoxyds in einem Kohlentiegel (232, drittes Verſ.) Dieß Sulfurid iſt weit minder häufig, als das vorige. Man hat es gefunden zu Geier in Sachſen; zu Bodenmais in Bayern; in Cairnarvornſhire in England; weſtlich von Nantes in Frankreich. Es kommt auf Metallgängen und Lagern (amas) vor, häufiger aber in Granitfelſen eingeſprengt. Selten iſt es kryſtalliſirt und dann erſcheint es immer als regelmäßiges hexaedriſches Prisma. Sein ſpec. Gewicht iſt 4,518.

---

*) Thenard führt dieſe Schwefelungsſtufe der (233) gegebenen Beſtimmung gemäß als proto-sulfure auf, weil ſie dem ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd entſpricht. Es giebt aber noch nach Arfwedſon zwei gleich anzuführende niedrigere Schwefelungsſtufen des Eiſens.

1) Dieß Sulfurid iſt von Berzelius und von Hatchett unterſucht worden. Sie haben ziemlich gleiche Reſultate erhalten. Wir folgen hier der Angabe von Berzelius.

238 † **Die erſte und zweite Schwefelungsſtufe** ſind von **Arfwedſon** entdeckt. Die **erſte** beſteht aus 100 Eiſen und 7,412 Schwefel; die **zweite** aus 100 Eiſen, 29,648 Schwefel. Jene wird erhalten, wenn man baſiſches ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd in einem Strom von Wſſſtgas glüht; dieſe, wenn man waſſerfreies ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd eben ſo behandelt. In beiden Fällen werden Waſſer und ſchweflige S. gebildet und das Schwefeleiſen bleibt pulvrig zurück; beide Stufen ſind ſich im Aeußern vollkommen ähnlich, beide löſen ſich in Säuren leicht auf, und entwickeln auf Koſten des Waſſers erſtere ein Gemeng von 7 Th. Wſſſtgas und 1 Th. Schwefelwaſſerſtoffgas; letztere von 3 Th. Wſſſtgas und 1 Th. Schwefelwſſſtgas. Wird Schwefelwaſſerſtoffgas über dieſe beiden Arten von Eiſenſulfurid in glühendem Zuſtande geleitet, ſo nehmen ſie daraus den Schwefel auf und verwandeln ſich in Schwefeleiſen von derſelben Schwefelungsſtufe, wie im natürlichen Magnetkies (**Berzelius**; Ann. de Ch. et de Phys. oct. 1821. p. 183.).

238 bis. Außer den angeführten Eiſenſulfuriden laſſen ſich noch mehrere andre annehmen: denn 1) findet man in der Natur einen Kies, welcher den Namen **Magnetkies** (pyrite magnétique) führt und auf 100 Eiſen bald 79,08 bald blos 67,78 Schwefel enthält.*) 2) Wenn man das Eiſenperſulfurid in einer ſteingutnen Retorte calcinirt, (227), ſo geht eine ſolche Quantität Schwefel daraus fort, daß das rückbleibende Sulfurid nur noch aus 100 Eiſen und 95 Schwefel beſteht (**Berzelius**). Dieß Sulfurid entſpricht keinem bis jetzt bekannten Eiſenoxyd.

3) Wenn man in einen rothglühenden Tiegel ein Gemeng aus

---

*) **Berzelius** bemerkt, daß das von **Stromeyer** angegebene Verhältniß von 100 Eiſen und 68 Schwefel im Magnetkies zu den Zuſammenſetzungszahlen der oben angeführten Schwefelungsſtufen in keinem einfachen Verhältniß ſtehe; dagegen unter der Vorausſetzung berechnet, daß es durch eine Verbindung zweier Schwefelungsſtufen gebildet ſeyn könne, mit einer ſolchen übereintrifft, worin die höchſte Schwefelungsſtufe des Eiſens ſich mit ſo viel von der dritten verbunden hat, daß letztere dreimal ſo viel Schwefel als erſtere in die Verbindung hineinbringt. — Es iſt ferner wahrſcheinlich, daß die fünfte und die dritte Schwefelungsſtufe des Eiſens noch in mehrern Verhältniſſen als dem angegebenen verbunden werden können. **Stromeyer** hat ein natürliches Schwefeleiſen unterſucht, welches 44 pr. C. Schwefel enthielt. Dieß ſtimmt mit einem ſolchen Verhältniſſe überein, daß beide Schwefelungsſtufen eine gleiche Quantität Schwefel enthalten. — **Berzelius** vermuthet ferner, daß Eiſen, mit Kaliumſulfurid aus ſeinen Auflöſungen niedergeſchlagen, auf dem naſſen Wege mit noch größern Mengen Schwefel verbunden werden könne, als es im Schwefelkies aufnimmt; allein dieſe Verbindungen ſind noch nicht unterſucht. Uebrigens ſcheint ſich Schwefeleiſen mit Eiſen in allen Verhältniſſen zuſammenſchmelzen zu laſſen, ſo wie ein Metall mit dem andern.

2 Th. Eiſenfeile und 1 Th. Schwefel u. ſ. w. wirſt (232), ſo erhält man ein gut geſchmolzenes, homogenes Eiſenſulfurid, welches weniger Schwefel enthält, als das unter (238) betrachtete.[1] Dieſes Sulfurids bedient man ſich oft zur Bereitung des Schwefelwſſſtgaſes; allein man erhält daſſelbe auf dieſe Art immer mit einer gewiſſen Quantität Wſſſtgas gemengt.

4) Endlich, wenn man gleiche Theile Eiſen und Schwefel nimmt, erhält man ebenfalls ein, von den vorigen verſchiednes, Sulfurid.

Sind dieſe verſchiednen Sulfuride, wie **Berzelius** annimmt (Schw. J. 1822. VI. N. R. S. 311 — ſ. auch die Anm. auf S. 501) Verbindungen von Eiſen oder von Schwefel mit einer Art Eiſenſulfurid, welche einem gewiſſen Oxydationsgrade des Eiſens entſpricht; oder Proſulfurid (238) verbunden mit Perſulfurid? die Theorie der beſtimmten Proportionen und das Geſetz der Zuſammenſetzung der Sulfuride machen dieſe Meinung ſehr wahrſcheinlich.

Zinnſulfuride.

239. **Proſulfurid.** — Beſtehend aus 100 Zinn und 26,57 Schwefel; feſt, in glänzenden, bläulichgrauen Blättchen kryſtalliſirbar; minder leichtflüſſig als das Zinn; unzerſetzbar durch das Feuer; ohne Wirkung auf das trockne wie das feuchte Exſtgas in gewöhnlicher T.; verſchluckt dieß Gas in einer mäßigen Hitze und giebt damit ſchwefligſ. Gas und ein Sulfat; in hoher T. bildet es damit ſchwefligſ. Gas und Zinnoxyd; kommt wahrſcheinlich in der Grafſchaft Cornwallis vor aber mit Kupferſulfurid gemengt oder verbunden; wird nach dem erſten Verfahren durch Erhitzung eines Gemengs von 3 Th. Zinn und 2 Schwefel erhalten (232).

† **Zweites Zinnſulfurid.** — Das zweite Sulfurid des Zinns wird erhalten, wenn das vorhergehende, zu feinem Pulver gerieben, mit ⅓ ſeines Gewichts gepulvertem Schwefel gemengt und deſtillirt wird, bis bei einer dunkeln Rothglühhitze kein Schwefel mehr überdeſtillirt. Es bleibt eine dunkelgraugelbe, metalliſch glänzende, Maſſe in der Retorte zurück, die, mit einem harten Körper gerieben, einen glänzenden Strich giebt. Es beſteht aus 100 Zinn und 41,01 Schwefel. In Digeſtion mit conc. Salzſ. giebt es Schwefelwaſſer-

---

[1] Mit dieſen Beobachtungen ſind jedoch die von **Berthier** nicht in Uebereinſtimmung; denn nach ihm giebt es keine niedrigere Schwefelungsſtufe als die dem ſchwefelſ. Protoxyd entſprechende. (Ann. de Mines, tom. VIII. pag. 437).

ſtoff und erhält eine höhere gelbe Farbe, wobei ⅓ des Zinns aufgelöſt wird und die übrigen ⅔ auf der höchſten Schwefelungsſtufe zurückbleiben. In ſtrengem Feuer wird es zur vorigen Schwefelungsſtufe reducirt. (**Berzelius**).

Zinnperſulfurid. — Beſtehend aus 100 Zinn und 53,14 Schwefel; ehemals **Muſivgold** (aurum musivum s. mosaicum, or mussif, ou musif, or mosaïque, or de Judée) genannt; feſt, in goldgelben (halbdurchſichtigen, weich anzufühlenden) Blättern kryſtalliſirbar, läßt den Schwefel in hoher T. entweichen und geht in Proſulfurid über; verhält ſich zum Sſt. und zur atm. Luft wie dieſes; kommt nicht in der Natur vor.

Man kann es erhalten entweder nach **Pelletier's** Verfahren, indem man gleiche Theile Zinnproſulfurid und Queckſilberſulfurid, oder 2 Th. Schwefel und einen Theil Zinnoxyd in einer gläſernen Retorte erhitzt; oder indem man, nach **Gay-Luſſac's** Erfahrung, Schwefel in Dampfgeſtalt über das nämliche Proſulfurid ſtreichen läßt; oder indem man, nach dem lange hergebrachten Verfahren, ein Gemeng aus Schwefel, Zinnamalgam und ſalzſaurem Ammoniak (in einem gläſernen Kolben im Sandbade) langſam erhitzt. Des auf letztre Art bereiteten Muſivgoldes bedient man ſich zum Beleg für die Kiſſen der Elektriſirmaſchinen und zum Bronziren auf Holz. Zu dieſem Zweck nimmt man 2 Th. Zinn und 1 Th. Queckſilber, amalgamirt ſie in einem Tiegel, gießt das Amalgam, ſo wie es geſchmolzen iſt, in einen kupfernen Mörſer; pulveriſirt und mengt es innig mit 1⅓ Th. Schwefel und 1 Th. ſalzſ. Ammoniak; füllt mit dem Gemeng einen Kolben oder Tiegel zu ⅔ an, und ſetzt es mehrere Stunden hindurch einer mäßigen Hitze aus. Es bildet ſich auf dieſe Weiſe eine ſehr leichte, gelbliche, blättrige Maſſe, welche nichts anders als das Muſivgold ſelbſt iſt. Bei dieſer Operation dient das Queckſilber nur dazu, das Zinn pulveriſirbar zu machen; daher man ſtatt des Zinnamalgams auch Zinnproſulfurid anwenden kann; wie denn wirklich **Pelletier** 30 Grammen ſchönen Muſivgoldes durch Erhitzung von 30 Grammen Zinnproſulfurid mit 30 Grammen Schwefel und 30 Grammen ſalzſ. Ammoniak erhalten hat. Auch das ſalzſ. Ammoniak iſt nicht unumgänglich nöthig; doch ſcheint es die Bildung des Muſivgoldes zu befördern.*)

---

*) **Berzelius** ſagt hierüber: die Anweſenheit des Salmiaks hindert die hohe T., welche durch die Schwefelung entſteht und die das Zinn ſogleich auf die erſte Schwefelungsſtufe reduciren würde, welches jetzt durch Gegenwart dieſes flüchtigen Stoffes zwiſchen den kleinſten Theilen des Metalls und des Schwefels verhindert wird. Der Salmiak ſcheint deshalb zu dieſer Präparation ganz unentbehrlich zu ſeyn. Man erhält das Muſivgold auch aus

Nach dieſer Zubereitungsart iſt das Muſivgold niemals ſehr glänzend, noch ſchön gelb; um es mit dieſen Eigenſchaften zu erhalten, muß man eine gewiſſe Quantität deſſelben in einem Kolben faſt bis zum Rothglühen erhitzen; der größere Theil zerſetzt ſich allerdings, es ſublimirt ſich Schwefel, Salmiak, Zinndeutochlorid und ein Rückſtand von Proſulfurid bleibt; allein zu gleicher Zeit hängt ſich etwas Muſivgold unter Geſtalt ſehr breiter, ſehr glänzender und ganz hellgelber Blätter im Hals der Retorte an.

Pelletier, dem wir viele Verſuche über dieſen Gegenſtand verdanken, betrachtete das Muſivgold als geſchwefeltes Zinnoxyd; eine Meinung, welche lange von den Chemikern getheilt wurde. Zwar ſcheint es, als ob die Umwandlung des Zinnproſulfurids in Muſivgold durch das Schwefelquecksilber oder den Zinnober dieſer Anſicht für widerſprechend hätte angeſehen werden müſſen; allein man glaubte damals, daß der Zinnober ſelbſt Erſt. enthalte. Seine wahre Natur iſt erſt in einer Abhandlung feſtgeſtellt worden, welche mir mit **Fourcroy** gemein iſt, und ſich im Journal de l'Ecole polytechnique findet.

Cadmiumſulfurid.

239 bis. Beſtehend aus 100 Cadmium und 28,172 Schwefel, orangegelb, feuerbeſtändig, erſt bei anfangender Weißglühhitze ſchmelzbar und dann beim Erkalten in durchſcheinenden und glimmerartigen Blättern vom ſchönſten Zitronengelb kryſtalliſirend. Erhitzt man es, ſo nimmt es erſt eine braune, dann eine dunkelkarmoiſinrothe Farbe an, die es bei der Abkühlung wieder verliert.

Dieß Sulfurid wird nur ſchwierig durch Schmelzung des Schwefels mit dem Metall erhalten; weit beſſer gelingt ſeine Bereitung, wenn man ein Gemeng von Schwefel und Cadmiumoxyd erhitzt (zweites Verfahren, (232)), oder ein Cadmiumſalz durch Schwefelwaſſerſtoffgas fällt (viertes Verf. (232)).

Die Schönheit und Beſtändigkeit ſeiner Farbe laſſen hoffen, daß es eine ſehr gute Malerfarbe abgeben wird (**Stromeyer**, Ann. de Ch. et de Ph., tome XI, pag. 82).

Zinnoxyd, welches man mit Schwefel und Salmiak erhitzt, wobei ſchwefligſ. Gas ſich entwickelt. Ohne Salmiak erhält man nur die mittlere Schwefelungsſtufe.

Arſenikſulfuride.

240. Das Arſenik ſcheint ſich in verſchiednen Verhältniſſen mit dem Schwefel verbinden zu können. In der That mag man in einer Retorte 1, 2, 3, 4 Th. Arſenik mit 1 Th. Schwefel oder auch 1, 2, 3, 4 Th. Schwefel mit 1 Th. Arſenik erhitzen, jedenfalls erhält man homogene und ſehr leichtflüſſige Zuſammenſetzungen von mehr oder minder rother oder orangegelber Farbe. Laſſen ſich dieſe Zuſammenſetzungen nicht etwa betrachten als hervorgehend aus der Verbindung des Arſenikſulfurids mit Arſenik, oder des Arſenikſulfurids mit Schwefel? Wahrſcheinlich iſt dieſes. Wie dem indeß auch ſeyn mag, wir wollen zuvörderſt von den beiden Arten Schwefelarſenik ſprechen, welche in der Natur vorkommen, und deren eine wegen ihrer ſchönen gelben Farbe den Namen **Auripigment** oder **Operment**, die andre den Namen **Realgar** führt; unter den künſtlichen Arſenikſulfuriden aber nur dasjenige betrachten, welches dem weißen Arſenikoxyde entſpricht, weil es als Typus aller andern angeſehen werden muß.

Auripigment. — Feſt, goldgelb, oft perlenmutterartig, gewöhnlich in Maſſen, welche aus halb durchſichtigen, dünnen, biegſamen Blättern beſtehen, die ſich leicht mit einem Meſſer trennen laſſen, manchmal in Kryſtallen, welche ſchiefe Prismen zu ſeyn ſcheinen; geſchmacklos, geruchlos, giftig; vom ſpec. Gew. 3,45; leichtflüſſiger als das Arſenik und beim Erkalten nach dem Schmelzen zu einer zerreiblichen orangegelben Maſſe erſtarrend; bei ſtarker Erhitzung ſiedend und in gelben Tröpfchen überdeſtillirend; ohne Wirkung auf das feuchte Sſtgas in gewöhnlicher T., ſchnell es verſchluckend unter Mithülfe der Hitze und ſchwefligſ. Gas und Arſenikdeutoxyd damit gebend; eben ſo ſich zur atm. Luft verhaltend. Das Auripigment kommt in kleiner Quantität in der Natur vor; bald im Innern von Gängen (Kapnik in Ungarn, Felſobanya und Nagyag in Siebenbürgen), bald kleine Lager (amas) für ſich in thonigen Materien bildend, bald endlich in vulkaniſchen Producten. Immer begleitet es das **Realgar**.

Nach **Laugier's** Unterſuchung beſteht es aus 100 Arſenik und 61, 65 Schwefel. (Annales de Ch., tom. LXXXV, pag. 45). Alles läßt uns jedoch glauben, daß dieſe Quantität Schwefel zu gering iſt und daß ſie 64, 95 betragen muß.

Das **Auripigment** wird, in Verein mit Kali, zur Auflöſung des Indigos in den Zeugfärbereien gebraucht. Manchmal bedient man ſich deſſelben als Malerfarbe, darf es aber dann ja nicht mit Bleyweiß zuſammenbringen, weil die anfangs ſchön gelbe Farbe durch Bildung von Bleyweiß bald geſchwärzt werden würde. Wie es ſcheint, bedienen ſich die Morgenländer auch ſeiner als Ingredienz zu einer enthaarenden Salbe (Rhusma).

Realgar (rothes Rauſchgelb, Arſenikrubin). — Feſt, orangegelb, geſchmacklos, giftig, kryſtalliſirt in verſchiedenen Formen, welche von einem ſchiefen Prisma abzuleiten ſind; leichtflüſſiger als das Arſenik und ſelbſt als das Auripigment; verhält ſich übrigens wie dieſes bei Einwirkung der Hitze, des Srſtgaſes oder der atm. Luft; findet ſich zuweilen in Felſen eingeſprengt, z. B. im kblſ. Kalk und der kblſ. Magneſia des St. Gotthard; häufiger auf Metallgängen (Siebenbürgen; Marienberg in Sachſen; Joachimsthal in Böhmen); oft auch in vulkaniſchen Producten (Veſuv, Aetna u. ſ. w.); iſt überhaupt an vielen Orten verbreitet, in China, Jaran u. ſ. w.

Durch ſorgfältige Analyſe kryſtalliſirter Stücke, hat **Langier** aus 143, 74 dieſes Sulfurids 100 Arſenik und 43, 74 Schwefel erhalten: es würde ſonach weniger Schwefel und mehr Arſenik, als das Auripigment enthalten, wie ich dieß ſchon aus ſynthetiſchen Verſuchen geſchloſſen hatte.

Manchmal bedient man ſich des Realgars als Farbe.

† Nach **Berzelius** läßt ſich ſowohl das rothe, als das gelbe Arſenikſulfurid mit dem Kaliumſulfurid in Verbindung bringen.

Künſtliches Arſenikſulfurid, dem weißen Arſenikoxyd entſprechend. Man kann dieß Sulfurid rein erhalten, indem man entweder Schwefelwaſſerſtoffgas durch eine Aufl. von weißem Arſenikoxyd in Salzſ. ſtreichen läßt (232, viertes Verſ.), oder zwei wäßrige Auflöſungen, eine von Arſenikoxyd, an Kali gebunden (von arſenikſ. Kali) (1153), und die andre von Hydroſulfurid des Kalis, Natrons oder Ammoniaks (Schwefelwaſſerſtoff mit den genannten Alkalien) mit einander vermiſcht, und in die Miſchung Salzſ., gleichfalls in W. aufgelöſt, gießt. Dann bemächtigt ſich dieſe Säure ſogleich des Kali's beider Auflöſungen und bildet damit ein auflösliches ſalzſ. Salz; während der Waſſerſtoff und der Schwefel des Hydroſulfurids ſich verbinden, erſtrer mit dem Srſt., und der zweite mit dem Arſenik des Protoxyds dieſes Metalls. Das ſo erhaltene Sulfurid fällt unter Geſtalt ſehr ſchön gelber Flocken nieder.

Da es offenbar dem weißen Arſenikoxyd entſpricht, ſo würde ſeine Zuſammenſetzung ſich ohne Schwierigkeit ergeben, wenn man die dieſes Oxyds kennte. Nun habe ich mich durch ſehr genaue Verſuche überzeugt, daß daſſelbe aus 100 Arſenik und 32, 28 Srſt. beſtehe. Das künſtliche Sulfurid muß mithin aus 100 Srſt. und 64, 95 Schwefel beſtehen, und das reine Auripigment ſich offenbar im nämlichen Fall befinden. Das Auripigment würde mithin anderthalb mal ſo viel Schwefel als das Realgar auf die nämliche Quantität Metall enthalten.

Es läßt ſich auch künſtliches Arſenikſulfurid auf dem Wege der Sublimation erhalten; doch kann man ſeiner Reinheit dann nicht ſo verſichert ſeyn, als bei dem vorigen. Nach Laugier hat dieß Sulfurid das beſtändige Verhältniß von 100 Arſenik zu 71, 30 bis 71, 89 Schwefel, mag immer das Gemeng einen Ueberſchuß von Schwefel oder Arſenik enthalten haben; auch wird nach demſelben das Auripigment und das Realgar durch Hitze in dieſe Art Sulfurid verwandelt (Ann. de Chim., LXXXV, 26). Neue, von Berzelius angeſtellte, Verſuche dagegen ſcheinen darzuthun, daß man ein Sulfurid dieſer Beſchaffenheit nur dann erhält, wenn der Schwefel in Ueberſchuß iſt. Berzelius betrachtet es als gebildet aus einem Sulfurid, welches der Arſenikſ. entſpricht und aus Proſulfurid oder Realgar in ſolchen Verhältniſſen, daß die Quantität Perſulfurids doppelt ſo viel Schwefel als die Quantität Proſulfurids enthalte (Ann. de Ch. et de Phys. tom XI, p. 242).

Molybdänſulfurid (Molybdänglanz).

241. Bleygrau, metalliſchglänzend, leichtflüſſiger als das Molybdän, unzerſetzbar durch die Hitze, wirkungslos auf das trockne oder feuchte Erſtgas bei der gewöhnlichen T.; abſorbirt dieß Gas bei der Rothglühhitze und wird dadurch in ſchweflige S. und in Molybdänſ. verwandelt, die ſich unter Geſtalt weißer Dämpfe verflüchtigt; wird durch das erſte und das zweite Verfahren erhalten (232); kommt in kleiner Menge in der Natur vor.

Das Molybdänſulfurid gehört den Urgebirgen an; es bildet darin Gänge, kleine Lager (amas) im Granit, Gneiß, Glimmerſchiefer oder findet ſich anſtatt Glimmers eingeſprengt in dieſen Felsarten. Manchmal wird es auch auf gangartigen Lagerſtätten von Metallen und namentlich von Zinn gefunden (Altenberg, Zinnwald, Schneeberg, Geyer, in Sachſen; Cornwallis u. ſ. w.). Obwohl nicht ſehr reichlich vorkommend, iſt es doch ziemlich verbreitet in der Natur. In den Alpen der Dauphiné, Savoiens, Piemonts findet es ſich an ziemlich viel Orten; auch in den Pyrenäen iſt es vorhanden; in allen Urformationen Europas ſpricht man von ſeinem Vorkommen. Die kleinen Maſſen (amas) dieſes Sulfurids beſtehen aus unordentlich gruppirten (entre-melées) Blättern; die eingeſprengten Blättchen aber haben zuweilen die Geſtalt des einfachen oder modificirten hexagonalen Prisma's. Sein ſpec. Gew. iſt 4,738.

Nach Buchholz beſteht es aus 60 Molybdän und 40 Schwefel. (Nach Brandes aus 59,6 Mol. und 40,4 Schwefel; in Berzelius Chemie iſt der Schwefelgehalt zu 33,4 Procent angegeben). Es gleicht in gewiſſem Grade dem Graphit und läßt gleich dieſem metalliſchgraue Spuren auf dem Papier zurück; allein die Spur, die von ihm auf Porzellan bleibt, iſt grünlich, vom Graphit dagegen grau.

Das Molybdänſulfurid iſt ohne Nutzen, nur in den Laboratorien bedient man ſich deſſelben zur Bereitung des Molybdäns und der Molybdänſäure u. ſ. w.

† Chromſulfurid.

Man erhält es, wenn Dämpfe von Schwefelkohlenſtoff über Chromprotoxyd, welches in einer Röhre von Porzellan weißglüht, geleitet werden. Man kann es auch erhalten, wenn Schwefel und ſalzſaures Chromprotoxyd zuſammen erhitzt werden; aber dann iſt die Zerſetzung nicht vollſtändig. Das Schwefelchrom iſt hellgrau von Farbe, ſieht nicht metalliſch aus, und giebt, wenn es in einem Mörſer gerieben wird, ein ſchwarzes Pulver, welches durch hartes Reiben zum Zuſammenbacken gebracht werden, und metalliſchen Glanz erhalten kann, welcher dann eiſengrau iſt. Das vom ſalzſaurem Salze erhaltene hat eine loſere Textur, und wird durch Reiben leichter metalliſch. In offener Luft erhitzt, läßt es ſich leicht röſten. Es wird von Salpeterſäure, aber noch leichter von Königswaſſer aufgelöſt; iſt aber die Zerſetzung nicht vollſtändig geweſen, ſo daß ſich in der Maſſe noch unreducirtes Chromprotoxyd befindet, ſo bleibt dieſes unaufgelöſt zurück. Es wird weder von Kali, noch von ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Kali aufgelöſt. Es enthält den Schwefel in dem Verhältniß, welches erfordert wird, um neutrales ſchwefelſaures Chromprotoxyd zu bilden d. i. 46 Procent ſeines Gewichts. (Berzelius).

† Wolframſulfurid.

Das Wolfram verbindet ſich mit dem Schwefel in zwei Verhältniſſen. Die eine Verbindung entſpricht dem Oxyde, die andere der Säure. Man erhält die erſtere Verbindung, wenn Wolframſäure mit 6 Theilen Zinnober gemiſcht, in einem Tiegel eingeſtampft und mit Kohlenpulver bedeckt wird, worauf man einen andern Tiegel darüber umſtürzt, und das Ganze eine halbe Stunde bis zum vollen Weißglühen erhitzt. Man kann ſie auch erhalten, wenn Schwefel in

Dampfgeſtalt oder Schwefelwaſſerſtoffgas in einer weißglühenden Porzellanröhre über Wolframſäure geleitet wird. Sie bildet ein ſchwarzes oder ſchwarzblaues, loſes Pulver, welches weich iſt, und ſich zu einer zuſammenhängenden, auf der polirten Oberfläche ſtahlgrauen und metallglänzenden, Maſſe zuſammenſchlagen läßt. Sie erhält 25 Procent Schwefel. Die höhere Schwefelungsſtufe kann nur auf naſſem Wege erhalten werden, wenn man Wolframſäure in Hydrothionkali (ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Kali) auflöſt und es dann mit einer Säure fällt. Dieſe Verbindung iſt ſchmutzig-hellgelb und ein wenig in Waſſer auflöslich, welches davon eine gelbe Farbe erhält. (Berzelius).

† Tantalſulfurid.

Die Darſtellung des Tantalſulfurids iſt ſehr ſchwer; die Säure wird im Glühen weder vom Schwefelwaſſerſtoff, noch vom Zinnober zerſetzt. Sie wird auch nicht durch Schwefelalkali, weder auf dem naſſen noch auf dem trockenen Wege, zerſetzt; aber wenn Tantalſäure in einer porzellanenen Röhre bis zur Weißglühhitze erhitzt und Dämpfe von Schwefelkohlenſtoff darüber geleitet werden, ſo erhält man, nach Roſe's Verſuchen, Schwefeltantal. Es iſt eine dunkelgraue, ungeſchmolzene Maſſe, welche gepreßt oder gerieben, einen grauen, ſehr ſtarken metalliſchen Glanz annimmt. In offener Luft erhitzt, entzündet es ſich, und verglimmt unter Entwickelung von ſchwefeliger Säure. Es wird nicht von kauſtiſchem Alkali zerlegt. (Berzelius).

Antimonproſulfurid (Schwefelſpießglanz, rohes Spießglanz, antimonium crudum).

242. Feſt, glänzend wie das Antimon ſelbſt, bläulichgrau, viel leichtflüſſiger als das Antimon, unveränderlich im Feuer; durch Kohle in hoher T. zerſetzbar, indem dieſe ſich des Schwefels bemächtigt; in unregelmäßigen oder rhomboidalen, mit vier Flächen zugeſpitzten, Nadeln kryſtalliſirend; ohne Wirkung auf das trockne wie das feuchte Sauerſtoffgas in gewöhnlicher T.; verſchluckt dieß Gas bei einer mäßigen Hitze und giebt damit ſchwefeligſ. Gas und wahrſcheinlich ſchwefelſ. Antimon; in einer ſtarken Hitze dagegen ſchwefeligſ. Gas und geſchwefeltes Antimonoxyd; läßt ſich leicht durch das erſte Verfahren erhalten (232); mittelſt Erhitzung eines Gemengs aus gleichen Theilen Antimon und Schwefel in einem Tiegel; kommt in der Natur vor.

Das Schwefelſpießglanz, obwohl nicht ſehr reichlich vorhanden, iſt doch ziemlich verbreitet. Es bildet für ſich allein mehr oder minder mächtige Gänge in den Urgebirgen; auch trifft man es als zufällige Subſtanz auf einer großen Menge Gänge namentlich von Silber. Es findet ſich in Frankreich zu Malboſe (Ardèche), Dèze (Lozère), Alby und Mercoeur (Haute-Loire), Auzat (Puy-de-Dome), Maſſiac (Cantal), Portès, St. Florian, Aujar (Gard) u. ſ. w. und an vielen andern Orten Europa's *). Das Verhältniß ſeiner Beſtandtheile läßt ſich leicht direct beſtimmen; indem man nämlich recht reinen Schwefel mit recht reinem Antimon in Verbindung bringt. Ich habe auf dieſe Weiſe gefunden, daß das Schwefelantimon aus 100 Antimon und 37 Schwefel beſtehen müſſe. Doch hat man eine Vorſichtsmaßregel zu beachten, um dieß Reſultat beſtändig zu erhalten. Man muß nämlich das durch die erſte Operation gewonnene Schwefelantimon mit der Hälfte ſeines Gewichts Schwefel mengen und von Neuem bis zum Rothglühen in verſchloſſenen Gefäßen erhitzen; widrigenfalls würde ſich das Antimon oft nicht mit Schwefel ſättigen. Wenn übrigens das Antimonſulfurid rein iſt und man es mit Salzſäure behandelt, löſt es ſich ſchnell auf und giebt Schwefelwaſſerſtoffgas und ſalzſ. Antimonprotoxyd; enthält es einen Ueberſchuß von Antimon, ſo bleibt dieſer auf dem Boden des Gefäßes, und alles was Sulfurid iſt, löſt ſich ebenfalls auf. Durch Behandlung des Schwefelantimons in ſtarker Hitze mit Gußeiſen, bereitet man das Antimon (1232); durch Röſten und Schmelzen deſſelben verſchafft man ſich das geſchwefelte Antimonoxyd (Verbindung von Antimonoxyd mit Schwefelantimon) oder Spießglanzglas (vitrum antimonii); endlich dadurch, daß man es mit einer kochenden Auflöſung von Kali zuſammenbringt, wird der **Kermes** und **Goldſchwefel**, oder das ſchwefelwaſſerſtoffſaure Antimonoxyd bereitet (1113 und 1114) **).

† Schwefeljodantimon (sulfojodure d'antimoine).

Henry der Sohn und **Garot** haben eine Verbindung von Schwefel, Antimon und Jod entdeckt, für die ſie den Namen **Schwefeljodantimon** (Sulfojodure d'antimoine) vorſchlagen.

---

*) In Deutſchland: in **Baden** (Wittichen, Wenzelsgrube zu Wolfach, Grube Welſchſteinach bei Haslach im Kinzingerthale); in **Sachſen** (Bräunsdorf bei Freiberg); im **Harz** (Meuſeberg bei Neudorf im Anhaltiſchen); in **Weſtphalen** (Untrop in der Grafſchaft Mark); in **Böhmen** (Przibram); in **Salzburg** (Leogang).

) In den hier angezogenen Paragraphen wird man die Darſtellung von **Berzelius Anſicht finden, nach welcher der Kermes nichts anders als fein zertheiltes Schwefelantimon, mithin mit dem hier betrachteten Sulfurid identiſch, der Goldſchwefel aber eine höhere Schwefelungsſtufe des Antimons iſt.

Als die zweckmäßigſte Bereitungsart empfehlen ſie, ein inniges Gemenge von gleichen Theilen Schwefelantimon und Jod im Sandbade bei gelinder Wärme der Sublimation zu unterwerfen. Die neue Verbindung fängt hiebei bald an, in Geſtalt rother (nicht gleich dem Jod ſelbſt violetter) Dämpfe überzugehen, wo dann das Feuer ſo gemäßigt werden muß, daß man die Hand kurze Zeit an das Sublimationsgefäß halten kann, da eine ſtärkere Wärme das Sublimat ſchmelzen und ſelbſt zerſetzen konnte. Nach beendigter Sublimation erſcheint der Rückſtand graugrünlich und beſteht größtentheils aus Antimonprotoxyd, nebſt einer geringen Menge Jodantimon und Schwefelantimon. Es glückt auch zuweilen, die Verbindung zu erhalten, wenn man in eine Glasröhre, welche gepulvertes Antimon enthält und ſtark erhitzt iſt, zu jedem Ende Jod- und Schwefeldämpfe hineinſtreichen läßt.

Das Sublimat erſcheint in Form glänzender, durchſichtiger, intenſiv hochroth gefärbter, farrenkrautartig zuſammengehäufter Blättchen; doch erhält man auch zuweilen prismatiſche Nadeln, wenn das Sublimationsgefäß ſehr groß iſt. Es ſchmilzt ſehr leicht, bevor es ſich zerſetzt und kann in gelinder Wärme, ohne ſeine Eigenſchaften zu verlieren, mehrere Mal ſublimirt werden; wird es jedoch ſtark (mit Luftzutritt) erhitzt, ſo zerfällt es in Jod, Schwefel, ſchwefelige Säure und Antimon, welches zum Theil als Oxyd fortfliegt.

Auf der Zunge erregt es einen ſtechenden unangenehmen Geſchmack, welcher ohne Zweifel der Hydrojodſäure zuzuſchreiben iſt, die ſich ſehr ſchnell durch Zerſetzung bei der Berührung mit dem Speichel bildet. Sein Geruch iſt unangenehm und erinnert an einige Schwefelpräparate.

Das Licht ſcheint auf unſre Subſtanz keinen Einfluß zu äußern, denn ihre Farbe wird nicht bemerklich verändert.

Alkohol und Aether zerſetzen ſie ſchon in der Kälte und zwar vollkommen; ſie löſen das Jod auf und fällen den Schwefel und das Metall als ein gelbes Pulver, ohne Zweifel als Schwefelantimonhydrat oder ſehr fein zertheiltes Schwefelmetall.

Das Waſſer zerſetzt ſie in Hydriodſäure, Antimonprotoxyd und damit verbundenen Schwefel, den man theils durch ſaures weinſteinſaures Kali oder auch durch verdünnte Salzſ. leicht trennen kann.

Die Salpeterſ., ſalpetrige Säure, Schwefelſ., Salzſ. und Salpeterſalzſ. ſcheiden ſchon in der Kälte das Jod aus oder löſen es vollkommen auf. Die einen löſen das Metall auf, ohne den Schwefel anzugreifen, wie die beiden letztgenannten; die andern oxydiren das Metall und verwandeln den Schwefel in ſchwefelige Säure und Schwefelſäure.

Die ſchwefelige Säure und Schwefelwaſſerſtoffſ. äußern weder in

Gasform, wenn man ſie auf die trockne Subſtanz ſtreichen läßt, noch in flüſſiger Form, eine Einwirkung. Eben ſo auch die Pflanzenſäuren.

Durch reines Chlorgas wird ſie zerſetzt; zuerſt Jod ausgeſchieden, welches ſich in einem Ueberſchuſſe des Gaſes bald wieder auflöſt, dann Chlormetall gebildet und der Schwefel als Chlorſchwefel in weißen dicken Dämpfen verflüchtigt. Setzt man etwas Waſſer hinzu, ſo entſteht Schwefelſ., ohne Zweifel Hydriodſ. und das Chlormetall wird in baſiſches Salz oder bloßes Oxyd verwandelt.

Wird die Subſtanz mit Kali und Natron heftig erhitzt, ſo entſtehen jodſaure, hydriodſaure und ſchwefelſaure Salze, nebſt Schwefelkalium oder Schwefelnatronium und Antimonoxyd in dem Ueberſchuſſe der Alkalien aufgelöſt. Man erhält daher auch durch Zuſatz einer ſchwachen Säure zu der aufgelöſten Maſſe einen gelben Schwefelantimon-Niederſchlag.

Durch flüſſiges Aetzammoniak entſteht ein weißlicher Niederſchlag von Schwefel und Antimonprotoxyd, ſo wie auch Hydriodſäure.

Nach der obgenannten Chemiker Anſicht befindet ſich in unſerer Verbindung der Schwefel und das Jod als Jodſchwefel mit dem Antimon vereinigt. Wenn nun nach Thomſon der Jodſchwefel aus 1 Atom Schwefel und 1 Atom Jod beſteht, ſo würde dieſer neue Körper eine Verbindung ſeyn von 1 Atom Jodſchwefel, 1 Atom Antimon, dem Gewichte nach von 76,6 Jodſchwefel, 23,2 Antimon.

Die Verfaſſer haben ſich vorgenommen, die Einwirkung des Jods auch auf andre Schwefelmetalle zu prüfen. (Journ. de Pharm. B. 10. S. 511. Schw. J. 1825. N. R. XIII. S. 53).

† Uranſulfurid.

Das Uran hat nur eine ſehr ſchwache V. zum Schwefel. — Klaproth und Buchholz verſuchten Uranſulfurid durch Glühen des Oxyds mit Schwefel zu erhalten. Es entband ſich ſchwefeligſ. Gas; der Rückſtand war aber nur Uranprotoxyd. Roſe erhielt wirkliches Uranſulfurid dadurch, daß er über Uranprotoxyd, welches in einer porzellanenen Röhre ſehr heftig glühte, Dämpfe von Schwefelkohlenſtoff leitete. Das ſo gewonnene Sulfurid iſt dunkelbleigrau, beinahe ſchwarz und giebt beim Reiben einen grauen, metalliſchen Strich. Im Feuer verbrennt es zu Protoxyd. Salzſäure greift es nur wenig an; Salpeterſäure löſt es aber auch in der Kälte und mit Hinterlaſſung von Schwefel auf. (Berzelius).

† Cerſulfurid.

Die Verbindungen des Ceriums mit Schwefel ſind unbekannt. Das Ceroxyd mit Schwefel zuſammengeſchmolzen wird nur theilweis zu Cerſulfurid reducirt. Es entwickelt ſich nur eine ſehr geringe Menge ſchwefeliger Säure, und man bekommt ein Gemeng von Ceriumoxyd und Ceriumſulfurid mit ſchwefelſ. Ceriumprotoxyd, welches ein Pulver von grüner Farbe bildet. (Berzelius).

---

† Kobaltſulfurid.

Man kann daſſelbe durch das erſte, zweite, vierte und fünfte Verfahren erhalten. Es iſt graugelb von Farbe, metalliſch glänzend und kryſtalliniſch und beſteht aus 100 Kobalt und 55,5 Schwefel. Arfwedſon ſtellte noch ein anderes Kobaltſulfurid dar, welches nicht ganz 1½ mal ſo viel Schwefel als das vorige enthielt, ohne es indeß näher zu unterſuchen. (Berzelius).

Titanſulfurid.

Daſſelbe läßt ſich bereiten, indem man Schwefelkohlenſtoff durch Titanperoxyd, oder richtiger Titanſäure, ſtreichen läßt, welche einem ſehr heftigen Feuer in einer Porzellanröhre ausgeſetzt iſt. Es iſt dunkelgrün. Durch die geringſte Berührung mit einem harten Körper erhält es einen ſehr deutlichen Metallglanz, ähnlich dem von Meſſing. An der Luft erhitzt entzündet es ſich, brennt mit einer bläulichen Flamme und verwandelt ſich in ſchwefeligſaures Gas, welches entweicht und in Titanſäure. Durch Mengung mit Salpeterſäure erhitzt es ſich; es zeigen ſich röthliche Dämpfe; die Fl. wird milchig und die Titanſ. ſetzt ſich als feines Pulver ab: beim Sieden verdichtet ſich dann der nicht angegriffene Schwefel und gerinnt zu kleinen Klümpchen.

Digerirt man das Titanſulfurid mit einer Auflöſung kauſtiſchen Kali's, ſo entſteht ſogleich unlösliches ſaures titanſaures Kali und eine lösliche ſchwefelwaſſerſtoffſaure Verbindung. Mithin entſpricht die Quantität Schwefel in dieſem Sulfurid der des Sauerſtoffs in der Säure, mithin tritt auch bei der Verbrennung des Titanſulfurids ein Proportionaltheil Srſt. an die Stelle eines Proportionaltheils Schwefel. Nimmt man alſo eine gewiſſe Quantität Sulfurid, calcinirt ſie und wiegt das durch die Calcination entſtehende Peroxyd, ſo werden ſich dadurch die Verhältniſſe der Beſtandtheile des Sulfurids wie des

Oxyds beſtimmen laſſen. Roſe fand auf ſolche Weiſe, daß das Sulfurid beſtehen müſſe aus 49,17 Titan und 50,83 Schwefel.

Wismuthſulfurid (Wismuthglanz).

Beſtehend aus 100 Wismuth und 22,52 Schwefel nach Lagerhielm (Ann. de Chim. tome XCIV. p. 161) Gelblichgrau, minder leichtflüſſig, als das Wismuth; in Nadeln kryſtalliſirend; ohne Wirkung auf das trockne wie das feuchte Sauerſtoffgas in gewöhnlicher T.; abſorbirt es bei einer mäßigen Hitze und giebt ſchwefeligſaures Gas und wahrſcheinlich ein Sulfat damit; in ſtarker Hitze ſchwefeligſ. Gas und Wismuthoxyd. (Lagerhielm fand, daß es ſich mit reinem Wismuth in allen Verhältniſſen zuſammenſchmelzen läßt).

Dieß Sulfurid kommt nur ſelten in der Natur vor. Niemals bildet es Lager für ſich allein, ſondern findet ſich nur auf den Gängen und Lagern (amas) andrer Metalle, namentlich von Silber, wo es das Arſenikkobalt begleitet. (In Hanau (Bieber); in Böhmen (Joachimsthal); im Erzgebirge Sachſens (Joh. Georgenſtadt, Stockwerk zu Altenberg, Tannenbaum zu Schwarzenberg, Gottes Segen an der Spitzleite zu Schneeberg), Würtemberg (vordem in Wolfgangs tiefem Stollen in der Reinerzau, mit Flußſpath in Granit); Schwaben (Wittichen); Schweden (Riddarhytta). Auch in einigen Zinn- und Kupferbergwerken von Cornwallis wird es angetroffen.

Um es künſtlich zu bereiten, hat man den reinen Schwefel direct mit reinem Wismuth zu verbinden (232, erſtes Verſ.). Die Verbindung geht leicht, ja mit ſolcher Energie von Statten, daß das Sulfurid im Augenblick ſeiner Bildung glühend wird.

Kupferſulfuride.

244. **Proſulfurid** (Kupferglanz). — Beſtehend aus 100 Th. Kupfer und 25,42 Schwefel nach Berzelius; feſt, bleygrau; in verſchiedenen Modificationen des regelmäßigen hexaedriſchen Prisma's kryſtalliſirend; leichtflüſſiger als das Kupfer; durch die Hitze nicht zerſetzbar; ohne Wirkung bei gewöhnlicher T. auf das trockne, wie auf das feuchte Sauerſtoffgas; abſorbirt daſſelbe bei einer mäßigen Hitze und giebt damit ſchwefelige Säure und ein Sulfat; in hoher T. ſchwefelige Säure und Kupferoxyd; läßt ſich nicht mit einem Ueberſchuß von Kupfer zuſammenſchmelzen. Man erhält dieß Sulfurid

durch Erhitzung gleicher Theile Schwefel und zertheilten Kupfers in einem Tiegel oder einer Retorte. Im Augenblick der Verbindung beider Körper beobachtet man Licht- und Wärmeentbindung. Es läßt ſich auch durch Erhitzung des getrockneten ſchwefelſauren Kupferdeutoxyds in einem Kohlentiegel bereiten, woraus folgt, daß die Hälfte des, in dieſem Salze enthaltenen, Schwefels entweicht. Außerdem aber, daß dieß Verfahren minder bequem, als das andre, iſt, wird auch oft ein Theil des Kupfers durch die Wirkung der Kohle auf den Schwefel frei gemacht. (**Berthier**).

Das Kupferproſulfurid kommt in der Natur vor, bald blos in Kryſtallen in den Kupferkieſen, wie in Cornwallis, bald in ziemlich beträchtlichen und der Nutzung fähigen Maſſen, wie in Sibirien. Außerdem kommt es an mehrern Orten in verſchiedenen Verhältniſſen mit Kupferkies gemengt vor, ſo im Mannsfeldiſchen.

Das Proſulfurid macht faſt die Hälfte in der Zuſammenſetzung des Kupferkieſes (Kupferſulfurid mit Eiſenſulfurid) aus, eines Minerals, das ſich auf Lagern und Gängen in den Felsarten aller Zeiten findet, und aus welchem man einen Theil des, zu techniſchen Zwecken angewandten, Kupfers gewinnt. Durch Röſten dieſes Doppelſurids kann man einen kleinen Theil des Schwefels erhalten, der in ſeine Zuſammenſetzung eingeht.

Deuto- oder Biſulfurid. — Dieß iſt immer ein Erzeugniß der Kunſt und läßt ſich leicht erhalten, indem man Schwefelwaſſerſtoffgas durch eine Auflöſung von Kupferdeutoxyd ſtreichen läßt (232, viertes Verf.): es enthält auf die nämliche Quantität Metall zweimal ſo viel Schwefel, als das Proſulfurid.

† Tellurſulfurid.

Nach **Klaproth** verbindet ſich das Tellur mit dem Schwefel in zwei Verhältniſſen. Tellurſulfurid iſt ſtahlgrau, halbgefloſſen, porös und von mittelmäßigem Metallglanz. Wird es mit mehr Schwefel geſchmolzen, ſo erhält man ein bleyfarbiges, ſtraliges, kryſtalliſirtes Proſulfurid.

† Nickelſulfurid.

Das Nickelſulfurid wird durch das erſte und das zweite Verfahren erhalten; iſt metalliſch glänzend, graugelb, wird vom Magnet gezogen, und ſowohl von Salpeterſäure als Königswaſſer aufgelöſt; wird durch Glühen zerſetzt und bildet dabei eine ſchöne Effloreſcenz von grüner Farbe. Es enthält auf 100 Metall 54,13 Schwefel. Dieſes Sulfurid kommt als Haarkies in feinen haarförmigen Nadeln kryſtalliſirt vor. Klaproth hatte darin Nickel, Kobalt und Arſenik zu finden geglaubt. Berzelius aber erkannte den Haarkies durch ſein Verhalten vor dem Löthrohr als natürliches Nickelſulfurid und Arfwedſon beſtimmte das Verhältniß ſeiner Beſtandtheile, fand von Kobalt nur ſo wenig darin, um nicht geſchätzt werden zu können und von Arſenik kaum Spuren. — Ein andres Nickelſulfurid, welches nur halb ſo viel Schwefel als das vorige enthält, hat Arfwedſon dadurch dargeſtellt, daß er über glühendes ſchwefelſaures Nickeloxyd Waſſerſtoffgas ſtreichen ließ; wobei man zu Anfange der Operation ſchwefeligſaures Gas und Waſſer erhält. Dieſes Sulfurid iſt lichter von Farbe und leichtflüſſiger als das vorige. (Ann. de Chim. et de Ph. oct. 1824. p. 152).

Bleyproſulfurid (Bleyglanz).

245. Beſtehend aus 100 Bley und 15,54 Schwefel; feſt, glänzend, geſchmacklos, viel ſtrengflüſſiger, als das Bley, unzerſetzbar durch das Feuer, wirkungslos auf das trockne, wie das feuchte Sauerſtoffgas bei gewöhnlicher T.; abſorbirt daſſelbe bei einer mäßigen Hitze und giebt damit weißes Sulfat und ſchwefeligſaures Gas, in hoher T. dagegen ſchwefeligſaures Gas, ſchwefelſaures Bley, welches ſich zum Theil ſublimirt und Bley (233).

Dieß Sulfurid läßt ſich durch das erſte, zweite, vierte und fünfte Verfahren erhalten (232); am beßten jedoch durch das erſte, mittelſt Erhitzung von drei Theilen gekörnten Bley's und zwei Theilen Schwefel in einem Tiegel oder einer Retorte. Man bemerkt, daß im Augenblick der erfolgenden Verbindung eine ſo ſtarke Entwickelung von Wärmeſtoff und Licht Statt hat, daß der Boden des Kolbens zum Glühen kommt.

Das dritte Verfahren iſt nicht anwendbar; denn wenn man das ſchwefelſaure Bley in einem Kohlentiegel der Rothglühhitze ausſetzt, ſo entbindet ſich ſchwefeligſaures Gas und es entſteht ein Subproſulfurid, welches nur halb ſo viel Schwefel als das eigentlich ſo genannte Proſulfurid enthält; auch ſcheint es, daß in einer hohen T. ein Theil des Subſulfurids ſich verflüchtigt und ein andrer ſich zerſetzt, indem er reines Bley fallen läßt (Berthier in der angeführten Abh.).

Das Bleyproſulfurid, gewöhnlich unter dem Namen Bleyglanz (galene) bekannt, iſt das einzige Bleyerz, das in beträchtlichen Ablagerungen vorkommt. Es findet ſich ziemlich häufig auf Gängen und manchmal auf Lagern in den Urgebirgen; letztre Art ſeines Vorkommens iſt jedoch gewöhnlich die in den Uebergangsgebirgen und den erſten Schichten der Flötzgebirge. Es iſt ſehr allgemein verbreitet. Ganz beſonders reichhaltig daran ſind namentlich die Bergwerke zu Derbyſhire in England, welche faſt die Hälfte des jährlich in den Handel übergebenden Bleys liefern. (Es kommt hier beſonders häufig auf Flußſpathgängen vor). Kryſtalliſirt zeigt es ſich unter der Geſtalt von Kuben, Octaedern und allen davon abgeleiteten Formen. Man unterſcheidet mehrere Varietäten nach dem Gefüge der Maſſen; den blättrigen Bleyglanz mit großen oder kleinen Facetten und den dichten Bleyglanz (Bleyſchweif, sulfure de plomb compacte): der erſte iſt faſt immer ziemlich rein; die andern Arten enthalten mehr oder weniger an Sulfuriden von Silber, Antimon, und manchmal Kupfer und Zink.

Man benutzt das natürliche Bleyſulfurid hauptſächlich zur Gewinnung des Bley's.. Die Töpfer bedienen ſich ſeiner auch, um ihren irdenen Waaren damit eine Glaſur zu geben. Sie beſtreuen die Gefäße damit und ſetzen ſie dann dem Feuer aus. Der Schwefel wird hierdurch in ſchwefelige Säure verwandelt und entweicht, und das Bley geht in Oxyd über, welches ſich mit der Subſtanz des Gefäßes verbindet und damit verglaſt.

Queckſilberſulfurid (Zinnober).

215. Nach Guibourt giebt es nur ein einziges Queckſilberſulfurid, nämlich welches dem Deutoxyd entſpricht; alle andern ſind nach ihm nur Gemenge aus dieſem und aus Queckſilber oder aus Schwefel. Als Beweis dafür führt er die Wirkung des Schwefelwſſſtgaſes auf die Salze des Queckſilberprotoxyds und die des Queckſilberdeutoxyds an. Die erſtern geben ein ſchwarzes Sulfurid, aus dem durch bloßen Druck Queckſilber in kleinen Kügelchen ausgepreßt wird; die zweiten geben ein ebenfalls ſchwarzes Sulfurid, welches aber homogen iſt, und aus dem ſich kein Antheil Queckſilber ohne Zerſetzung des Sulfurids ausziehen läßt. Dieſer Verſuch thut allerdings mit Beſtimmtheit dar, daß es kein Proſulfurid von Queckſilber, wohl aber ein Deutoſulfurid deſſelben giebt; iſt aber nicht hinreichend, zu beweiſen, daß dasjenige Sulfurid, welches gewöhnlich auf dem Wege der Sublimation erhalten wird, eine rothe Farbe beſitzt, und von jeher den Namen Zinnober (cinnabaris, cinnabre) geführt hat, kein Sulfurid in beſtimmten Verhältniſſen ſey.

Guibourt beantwortet dieſe Schwierigkeit durch die Verſuche:

rung, daß das ſchwarze Deutoſulfurid ſich vollſtändig in Zinnober oder rothes Sulfurid verwandelt, ohne etwas von ſeinen Beſtandtheilen zu verlieren, wenn man es in verſchloſſenem Gefäße erhitzt, und daß beide die nämliche Quantität Schwefel enthalten. Sollte nicht, wenn dem ſo iſt, das ſchwarze Deutoſulfurid ein Hydrat ſeyn? (Ann. de Ch. et de Phys. tome I. pag. 422).

Wie dem auch ſey, wir werden nur von dem eigentlich ſo genannten Zinnober hier näher ſprechen. Nach der Kenntniß ſeiner Eigenſchaften wird es dann leicht ſeyn, ſich eine Vorſtellung von den andern Queckſilberſulfuriden zu machen, welche einige Chemiker annehmen.

Zinnober. — Der Zinnober beſteht aus 100 Queckſilber und 15,68 Schwefel. In einem Kolben einer, dem Braunroth nahen, Hitze ausgeſetzt ſublimirt er ſich ohne anſcheinende Schmelzung und hängt ſich am obern Theil des Gefäßes unter Geſtalt einer, aus einer Menge kleiner Nadeln beſtehenden, Schicht an. Läßt man ihn durch eine, im Feuer heftig rothglühende, Röhre ſtreichen, ſo wird er mit ſtarker Detonation zerſetzt, welche von Ausdehnung des Queckſilberdampfes herrührt. Mit Schwefel oder Queckſilber in verſchiedenen Verhältniſſen mäßig erhitzt oder gerieben, vertauſcht er ſeine rothe Farbe mit einer ſchwarzen oder ſchwärzlich violetten. Bei der gewöhnlichen T. iſt er auf das trockne wie das feuchte Sauerſtoffgas ganz ohne Wirkung; verſchluckt es aber in der Hitze und verwandelt ſich in ſchwefeligſaures Gas und in Queckſilber; verhält ſich zur atm. Luft wie zum Sauerſtoffgaſe; giebt bei hinlänglich erhöhter T. allen ſeinen Schwefel an das Eiſen oder faſt jedes andre Metall ab, was man mit ihm erhitzt.

Der Zinnober bildet ziemlich beträchtliche Ablagerungen; man findet ihn in den Urgebirgen (Szlana in Ungarn); aber hauptſächlich kommt er in dem untern Theil der Uebergangsgebirge vor; ſo im Zweibrückiſchen; in Krain; zu Almaden in Spanien und in mehrern Bergwerken von Mexico und Peru. In Frankreich hat man nur zu Menildot, im Depart. de la Manche, Anzeichen davon, und auch dieſe gehören derſelben Lagerungsart an. Viel ſcheint in China davon vorzukommen. Aus dieſem Lande kommen die ſchönſten Zinnoberkryſtalle; ſie haben die Geſtalt regelmäßiger hexaedriſcher Prismen, während die meiſten Europäiſchen Verbindungen von Rhomboedern ſind. Uebrigens finden ſie ſich immer in Höhlungen, welche in der Mitte verſchiedener Ablagerungen befindlich ſind, deren Maſſe ein Gemeng von erdigen Stoffen, zertheiltem Zinnober und kleinen Parthien ([illegible]) gekörnten Zinnobers iſt.

Wahrſcheinlich würde ſich das Queckſilberſulfurid ſehr rein und ſchön durch Sublimation des, in der Natur vorkommenden, erhalten laſſen. Gewöhnlich aber wird es in ganzen Stücken bereitet. Braucht man nur eine kleine Quantität davon, wie in den Laboratorien, ſo läßt man 1 Theil Schwefel in einem Tiegel ſchmelzen, ſetzt dann nach und nach 4 Theile Queckſilber hinzu und rührt die Maſſe wohl um; der Schwefel und das Queckſilber verbinden ſich und geben ein violettes, manchmal ſchwärzliches, Sulfurid. In dieſem Zuſtand wird das Sulfurid gewöhnlich mineraliſcher Mohr (aethiops mineralis) genannt. Man bringt dieß Sulfurid in einen langhalſigen Glaskolben und ſetzt es in bloßem Feuer einer dem Rothglühen nahe kommenden Hitze aus: der Ueberſchuß des Schwefels entweicht, verbrennt und das Queckſilberſulfurid ſublimirt ſich als Zinnober und kryſtalliſirt im Hals des Kolbens in violetten Nadeln. Wenn der Zinnober keine ſchöne Farbe zeigt, ſo wird er von Neuem ſublimirt, wo er dann viel ſchöner wird. Die Fabrication des Zinnobers geſchieht im Großen in Holland, zu Idria u. ſ. w. In Holland bedient man ſich ſtatt der Tiegel gußeiſerner Becken (bassins); man ſchmilzt den Schwefel darin und läßt das Queckſilber durch ein Gemsfell darauf laufen, wodurch man die Verbindung raſcher und homogener zu machen bezweckt. Sobald ſie zu Stande gekommen iſt, wird der Zinnober aus dem Becken in ein darüber angebrachtes Gefäß überſublimirt, wo er ſich verdichtet.

Mit Ausnahme des Queckſilbers, welches in ſämmtlichen erwähnten Bergwerken gediegen vorkommt, und welches man nur aufzuſammeln braucht, wird alles übrige, welches im Handel vorkommt, aus dem natürlichen Zinnober gewonnen; und namentlich wird es faſt ausſchließlich von den Bergwerken zu Almaden und Idria geliefert (1231). Der künſtliche Zinnober wird zum Malen angewandt. Gepulvert, gewaſchen und getrocknet führt er den Namen Vermillon. Der am meiſten geſchätzte Vermillon kommt aus China. Derſelbe giebt eine ſehr haltbare Farbe, welche faſt allen Agentien widerſteht. Auch in Frankreich fängt man an, ſehr ſchönen Vermillon zu machen.

† Osmiumſulfurid.

Man kennt bis jetzt kein ſolches.

Silberproſulfurid (Silberglanz).

216. Beſtehend aus 100 Silber und 14,88 Schwefel nach Berzelius, und ziemlich denſelben Quantitäten nach Vauquelin; feſt, geſchmeidig, leicht zu ſchneiden, bleygrau und metalliſch glän-

zend; leichtflüſſiger als das Silber, in Cuben oder Octaedern kryſtalliſirend, unzerſetzbar durch das Feuer; ohne Wirkung auf das trockne wie das feuchte Sauerſtoffgas bei der gewöhnlichen T.; verſchluckt daſſelbe in der Hitze und giebt damit ſchwefeligſaures Gas und Silber; verhält ſich zur atm. Luft wie zum Sauerſtoffgas.

Man gewinnt das Silberſulfurid durch die beiden erſten und die beiden letzten Verfahrungsarten (232); außerdem bildet es ſich auf mehreren andern Wegen. Bekanntlich ſchwärzt ſich das Silber, wenn man es den Dünſten von Abtrittsgruben ausſetzt, ſo wie es auch dieſe Wirkung ſehr ſchnell von Schwefelwäſſern erfährt: unter beiden Umſtänden nämlich kommt es in Berührung mit Schwefelwaſſerſtoffgas, welches es allmälig zerſetzt. *Macquer* erzählt ſogar, er habe ein ſilbernes Gefäß, das aus einer Abtrittsgrube hervorgezogen worden ſey, analyſirt und daſſelbe ganz zerreiblich, ganz ſchwarz und in Silberproſulfurid verwandelt gefunden. Endlich iſt auch bekannt, daß ſilberne Gefäße durch Eier, welche man darin ſiedet, mehr oder minder geſchwärzt werden; und auch hier iſt der Schwefel die Urſach davon.

Das Silberproſulfurid kommt unter dem Namen *Silberglanz* ziemlich reichlich in der Natur vor, und man gewinnt daraus den größten Theil des in Umlauf befindlichen Silbers. Manchmal bildet es ziemlich mächtige Gänge für ſich allein in den Ur- und Uebergangsgebirgen und in den erſten Ablagerungen der Flözgebirge: ſo in Europa, in den Bergwerken zu Freiberg in Sachſen, in denen von Ungarn und Siebenbürgen; und in Amerika in den Diſtricten von Guanaxuato, Zacatecas, Catorce, Cerro del-Potoſi, u. ſ. w. Oft iſt es von Doppelſulfuriden des Silbers und Antimons (Rothgültigerz), des Silbers und Arſeniks begleitet; außerdem iſt es in faſt allen Bleyerzen mit Bleyſulfurid gemengt. Das Silberſulfurid findet ſich auch manchmal in kleinen Kryſtallen, manchmal in ziemlich beträchtlichen Lagern (amas) und häufig in ganz kleinen Theilen in verſchiedenen Gangſubſtanzen eingeſprengt.

Platinſulfurid.

Der Schwefel verbindet ſich leicht mit dem Platin. Man braucht zu dieſem Zweck nur beide zuſammen einer hohen T. auszuſetzen. Wirklich iſt es *Vauquelin* geglückt, Platinſulfurid dadurch zu erhalten, daß er in einem irdenen Tiegel ein Gemeng aus 1 Th. ſehr zertheiltem Platin und 2 Schwefel, oder aus 2 Schwefel und 1 ſalzſ. Ammoniakplatin erhitzte, welches letztre Salz durch bloße Hitze reducirt wird und das Metall frei in ſehr zertheiltem Zuſtande hinterläßt.

Dieß Sulfurid, in einem verſchloſſenen Gefäße einem ſtarken Hitzegrade ausgeſetzt, erfährt keine andre Veränderung als eine Art Schmelzung. In einem offenen Gefäße hingegen calcinirt, entbindet ſich der Schwefel daraus als ſchwefligſaures Gas, und das Platin, welches ganz im Rückſtand bleibt, nimmt Metallglanz an.

Aus 100 Th. gut getrocknetem Sulfurid erhält man ungefähr 84 Platin, woraus erhellt, daß daſſelbe aus 100 Platin und 19 Schwefel beſtehen muß (**Vauquelin**, Ann. de Ch. et de Ph. tome V. p. 260).

Wenn man, anſtatt auf die erwähnte Art den Schwefel direct mit dem Platin zu verbinden, einen Strom Schwefelwaſſerſtoffgas durch die Auflöſung dieſes Metalls (Aufl. von ſalzſaurem Platin) ſtreichen läßt, ſo entſteht ein ſchwarzer Niederſchlag, welcher viel mehr Schwefel, als das ſtark calcinirte Sulfurid enthält und hienach als Deutoſulfurid zu betrachten iſt. Dieſer Niederſchlag wird, wenn er feucht iſt, von der Luft ſchnell verändert, und giebt nach den Beobachtungen von **Prouſt** und **Berzelius** Schwefelſ. damit, welche ſtark genug iſt, um das Papier zu verbrennen.

Es giebt alſo zwei ganz unterſchiedne Platinſulfuride. **Berzelius**, der dieſelben annimmt, giebt die Zuſammenſetzung des erſtern zu 16,55 Schwefel und 100 Metall an, während das letztre nach ihm den doppelten Schwefelgehalt hat.

Edmund Davy glaubt ſogar, daß es drei Platinſulfuride giebt; deren erſtes erhalten wird durch Erhitzen eines Gemengs aus gleichen Theilen Platin und Schwefel mit Ausſchluß der Luft in einer Glasröhre und Erhöhung der T. zu Ende der Operation bis zum Dunkelrothglühen; das zweite mittelſt des Schwefelwaſſerſtoffgaſes; das dritte durch Erhitzung bis zum Rothglühen in einer Glasretorte eines Gemengs aus 2 Th. Schwefel und 3 Th. ſalzſ. Ammoniakplatins. Dieſe Sulfuride ſollen nach ihm enthalten auf 100 Th. Platin: das Proſulfurid 19,04 Schwefel; das Deutoſulfurid 28,21 Schwefel; das Tritoſulfurid 38,8 Schwefel. Ich geſtehe, daß mir die Exiſtenz des Tritoſulfurids noch zweifelhaft ſcheint, da nicht mehr Grund vorhanden iſt, warum es ſich beim dritten als beim erſten Verſuch bilden ſoll. (Syst. de Ch. de Thomson). Zu bemerken iſt indeß hiebei, daß die Analyſe des Proſulfurids durch **Edmond Davy** mit der von **Vauquelin** übereinſtimmt.

† Goldſulfurid.

Durch das erſte Verfahren läßt ſich Goldſulfurid nicht darſtellen, wohl aber durch das vierte, indem man einen Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas durch neutrales ſchwefelſaures Goldoxyd leitet, wo es dann mit ſchwarzer Farbe niedergeſchlagen wird. Die Fällung muß in der Kälte geſchehen. Es wird durch Deſtillation leicht zerſetzt und der Schwefel verfliegt, ohne daß man nöthig hat, ihn zu oxydiren. Es beſteht nach Oberkampf aus 34,39 Schwefel und 100 Gold.

Ein andres Goldſulfurid, welches auf 100 Gold blos 8 Schwefel enthält, läßt ſich bereiten, indem man eine kochendheiße Goldauflöſung mit Schwefelwaſſerſtoffgas fällt, wobei ein großer Theil des Schwefels zu Schwefelſäure oxydirt wird. Es iſt ſchwarz oder dunkelbraun von Farbe und giebt einen dunkelgelben Strich, wenn es gerieben wird.

Sulfuride von Palladium, Rhodium und Iridium.

Man erhält ſie ſämmtlich leicht nach Vauquelin durch Mengung Eines Theils Schwefel mit Einem Theil ſalzſaurem Ammoniakmetall und Calcinirung des Gemengs in einem verſchloſſenen Tiegel wie bei Bereitung des Platinſulfurids.

Die beiden erſten Sulfuride, insbeſondre das des Palladiums, laſſen ſich in einem Reverberirfeuer ſchmelzen, nicht ſo das dritte. Alle drei werden ſchnell bei Erhitzung unter Luftzutritt zerſetzt: der Schwefel verwandelt ſich in ſchwefeligſaures Gas und das Metall wird frei.

Das Sulfurid des Palladiums beſteht aus 100 Metall und 24 Schwefel; das des Rhodiums aus 100 Metall und 26 Schwefel; das des Iridiums aus 100 Metall und 33,33 Schwefel. (Vauquelin, Annal. de Ch. tome LXXXVIII et LXXXIX.).

Berzelius, der ſich ebenfalls mit der Analyſe der Sulfuride von Palladium und Rhodium beſchäftigt hat, nimmt die Zuſammenſetzung des erſtern zu 100 Metall und 28,58 Schwefel an. Es giebt nach ihm drei Rhodiumſulfuride, von denen das Proſulfurid auf 100 Metall 13,44 Schwefel enthält, das Deutoſulfurid noch einmal ſo viel, das Tritoſulfurid dreimal ſo viel.

246 bis *).

---

*) In dieſem § hat Thénard die Sulfuride von Chrom, Wolfram Tantal, Uran, Cer, Kobalt, Titan, Tellur, Nickel, Osmium, Gold als wenig unterſucht, nur kurz berührt. Ich habe ſie nach Berzelius an den gehörigen Orten eingeſchaltet.

Von den Doppelſulfuriden.

Berthier in ſeiner vortrefflichen Abhandlung über die Sulfuride zeigt, daß mehrere derſelben ſich zu zwei und zwei verbinden und ſo Doppelſulfuride darſtellen können. Namentlich beſitzen die Sulfuride der Alkalimetalle oder der Metalle des zweiten Abſchnitts dieſe Eigenſchaft. Dieſelben verbinden ſich nicht allein unter einander, ſondern auch mit denen der vier letzten Abſchnitte. Die Verwandtſchaft, auf welcher dieſe Arten von Verbindung beruhen, muß ſehr ſchwach ſeyn, da ſie in unbeſtimmten Verhältniſſen erfolgen. Nichts deſto weniger aber ſind ſie gut unterſchieden und charakteriſirt. Man bemerkt zuvörderſt, daß die Producte vollkommen homogen ſind; 2) daß eine große Menge derſelben ſehr ſchmelzbar iſt, wenn ſie auch ein für ſich unſchmelzbares Sulfurid in ziemlich ſtarkem Verhältniß enthalten; 3) daß, wenn man eine Zuſammenſetzung aus zwei Sulfuriden von ſehr verſchiedner Dichtigkeit einer beliebig hohen T. ausſetzt, ſie nie in zwei übereinanderbefindlichen Schichten fließen, welches im Fall bloßer Mengung derſelben erfolgen würde. Der bis jetzt dargeſtellten oder bekannten Doppelſulfuride ſind 18 *); nämlich das von Kalium und Natronium, von Calcium und Eiſen, von Calcium und Kupfer; von Baryum und Kalium, von Baryum und Eiſen, von Baryum und Kupfer, von Baryum und Bley; von Kalium und Kupfer; von Natronium und Mangan, von Natronium und Antimon, von Natronium und Bley; von Magneſium, Kupfer und Eiſen; endlich von Antimon und Silber, von Kupfer und Silber, von Kupfer und Antimon, von Kupfer und Wismuth.

Vier dieſer Sulfuride kommen in der Natur vor, nämlich die vier letzten; alle andern erhält man durch Erhitzung der Sulfuride in gewöhnlichen Tiegeln und noch beſſer der Sulfate in Kohlentiegeln. Die T. kann bis 150° Pyrom. Wedgw. geſteigert werden, wenn das Sulfurid nicht flüchtig iſt; blos bis 70° darf ſie getrieben werden, wenn eins der Sulfuride fähig iſt, in Dämpfe überzugehn, wie z. B. das von Kalium. (S. Ausführlicheres über dieſe Zuſammenſetzungen in der Abhandlung von **Berthier**. Ann. des Mines, VII. p. 438).

---

*) Mehrere derſelben hat jedoch **Berzelius** noch dargeſtellt; ſiehe namentlich die verſchiedenen Darſtellungsarten der Doppelſulfuride von Kalium mit andern Metallen in. ſ. Chemie 2te Ausg. II. S. 67.

† Von den Verbindungen einiger Metallſulfuride mit Schwefelwaſſerſtoff und Schwefelkohlenſtoff.

Das Kalium= und das Natroniumſulfurid vermag ſich auch mit Schwefelwaſſerſtoffgas und das Kalium= und das Calciumſulfurid mit Schwefelkohlenſtoff (nach Berzelius) zu verbinden.

• Die Verbindungen des Kalium= und Natroniumſulfurids mit Schwefelwſſſt. werden erhalten, indem man metalliſches Kalium oder Natronium in überſchüſſigem Schwefelwaſſerſtoff erhitzt (ſ. 439).

Nach Berzelius iſt auch das, was Thénard als neutrales ſchwefelwſſſtſ. Kali und neutrales ſchwefelwſſſtſ. Natron aufführt (1108 und 1009) nichts andres als eine Verbindung von Schwefelmetall mit Schwefelwſſſt (ſ. deſſen Chemie zweite Ausg. Bd. II. S. 67, 68).

Schwefelkalium und Schwefelkohlenſtoff. — Dieſe Verbindung wird nach Berzelius nur auf dem naſſen Wege erhalten, indem das erſte Schwefelkalium in Waſſer aufgelöſt und mit Schwefelkohlenſtoff digerirt wird. Der Schwefelkohlenſtoff löſt ſich auf, und die Flüſſigkeit färbt ſich nach und nach dunkelgelb. Die Auflöſung zerſetzt ſich ſehr geſchwind an der Luft; es wird kohlenſaures Kali, und im Maximum geſchwefeltes Kalium gebildet. Wird Schwefelkohlenſtoff mit kauſtiſchem Kali in verſchloſſenen Gefäßen lange digerirt, ſo erhält man die nämliche Verbindung. Ein Theil des Kohlenſtoffs reducirt Kali, es wird kohlenſaures Kali und Schwefelkalium gebildet, und dieſes löſt den Schwefelkohlenſtoff auf. Die Auflöſung hat eine dunklere Farbe als das Schwefelkalium, und Säuren ſchlagen daraus ein weiches Magma nieder, das nach Schwefelkohlenſtoff riecht. Verſucht man Schwefelkohlenſtoff in Dampfgeſtalt über glühendes kohlenſaures Kali zu leiten, ſo wird es zerſetzt, und man erhält das dritte Schwefelkalium mit Kohle vermiſcht. Das Schwefelkalium löſt ſich in Waſſer auf, und die ausgeſchiedne Kohle kann durch Filtriren abgeſchieden werden.

Schwefelcalcium mit Schwefelkohlenſtoff wird nach Berzelius erhalten, wenn das erſte Schwefelcalcium mit Waſſer und Schwefelkohlenſtoff digerirt wird. Die Aufl. iſt tief orangegelb, ſonſt aber nicht weiter unterſucht.

Von den Metallſeleniden oder Selenmetallen.

246 ter. Das Selen hat bisher nur mit folgenden Metallen in Verbindung gebracht werden können: dem Kalium, (Calcium) Zink, Eiſen, Zinn, Arſenik, Antimon, Kobalt, Wismuth, Kupfer, Bley,

Tellur, Queckſilber, Silber, Palladium und Platin: da es indeß mit allen dieſen mehr oder minder innige Verbindungen darſtellt, ſo läßt ſich vermuthen, daß es auch der Verbindung mit allen andern fähig iſt.

Die Metallſelenide zeigen ſich in ihrem Verhalten den Metallſulfuriden ſo analog, daß ſich das, was wir über die phyſiſchen Eigenſchaften letztrer, über die Erſcheinungen, die ſie bei Berührung mit Sſt., mit atm. L., mit W., und über die Wirkung, die verſchiedne Temperaturen darauf haben, anführten (226), faſt ganz darauf anwenden läßt.

Ihre Zuſammenſetzung iſt ebenfalls feſten Geſetzen unterworfen: ſie enthalten um ſo mehr Selen, je mehr Sſt. das Metall, was ihnen als Baſis dient, zu verſchlucken vermag, und die Erfahrung lehrt, daß, wenn ein Metall zu ſeiner Oxydation einen Theil Sſt. erfodert, es 4,851 Selen aufnimmt, um zum Selenid zu werden. Es giebt auch mehrere Selenide des nämlichen Metalls, wie es mehrere Sulfuride giebt.

Die Selenide von Kupfer, von Kupfer und Silber ſind die einzigen, welche man bis jetzt in der Natur vorgefunden hat. Das beſte Verfahren, die Selenide in feſten Verhältniſſen darzuſtellen, iſt unſtreitig, die Metallauflöſungen durch Selenwaſſerſtoff zu fällen, ſo wie man ſich zu Bereitung der Sulfuride des Schwefelwſſts bedient (232, 4tes Verf.); doch laſſen ſich auch die Proſelenide durch directe Verbindung der Metalle mit Selen bereiten, wofern man nur Sorge trägt, den Ueberſchuß des letztern zu Ende der Operation durch die Hitze zu verjagen.

Kaliumſelenid. — Das Kaliumſelenid wird durch directe Verbindung des Selens mit dem Kalium erhalten. Im Augenblick der Vereinigung wird ſo viel Wärme frei, daß eine kleine Menge Selenid ſich ſublimirt und die Maſſe glühend wird; daher die Bereitung dieſer Zuſammenſetzung eben ſo wie die des Kaliumſulfurids vorzunehmen iſt (234). Das Kaliumſelenid fließt zu einem anſcheinend metalliſchen Korn, von eiſengrauer Farbe, kryſtalliniſch-ſtraligem Bruch. In Berührung mit W. gebracht, löſt es ſich ohne Gasentwicklung darin auf und giebt durch Zerſetzung deſſelben ein Hydroſelenid von Kali (ſelenwſſtſ. Kali). Die Auflöſung iſt dunkelroth; Säuren machen den Selenwſſt. daraus frei und fällen Selen; dieß Selen iſt es unſtreitig, welches ſich in Ueberſchuß in der Aufl. findend, dieſelbe färbt; denn es bildet mit den Hydroſeleniden der Alkalien Hydroſelenide mit Ueberſchuß von Selen (hydro-séléniures séléniés), analog in ihrer Art den Hydroſulfuriden mit überſchüſſigem Schwefel. Jedoch bemerkt **Berzelius**, daß ſelbſt in dem Fall, wo ein Ueberſchuß von Kalium vorhanden iſt, und wo mithin das Selenid Wſſſtgas in ſeiner Berührung mit dem W. entbindet, die Fl. eine rothe Farbe annimmt.

† Calciumſelenid (nach Berzelius). Wird ein Gemeng von reinem kauſtiſchem Kalk und Selen beinahe bis zum anfangenden Glühen erhitzt, ſo erhält man durch Verbindung beider Körper eine ſchwarze oder dunkelbraune zuſammengeſinterte Maſſe, die nach der Abkühlung weder Geſchmack noch Geruch hat und in W. unauſl. iſt. Gepulvert hat ſie eine dunkelbraune Farbe und Säuren ſcheiden daraus Selen in angeſchwollenen rothen Flocken ab, zum Beweis, daß ſie nicht eine bloße mechaniſche Mengung von Kalk mit Selen geweſen iſt. Dieſe Verbindung iſt Calciumperſelenid, mit ſelenſ. Kalk gemengt.

Erhitzt man dieſe Verbindung bis zum Glühen, ſo giebt ſie Selen ab und man erhält Calciumproſelenid von hellrothbrauner Farbe. Es bildet durch Reiben ein fleiſchrothes Pulver und iſt übrigens eben ſo unauſl. und geſchmacklos, als das Perſelenid. Miſcht man eine Auſl. von ſalzſ. Kalk mit einer Auſl. von Kaliumſelenid, ſo erhält man einen fleiſchrothen Niederſchlag, der dieſelbe Verbindung iſt.

Berzelius erhielt auch kryſtalliſirtes Caliumſelenid, wenn eine Auſl. von Kalk in Selenwaſſerſtoff in einem unvollkommen zugepfropften Glaſe von der Luft allmälig zerſetzt wurde. Die Flüſſigkeit verlor ihre Farbe und es ſetzte ſich Selencalcium an der Oberfläche ab. An den Seiten des Glaſes ſetzten ſich kleine dunkelbraune, undurchſichtige Kryſtalle ab, die, ſo weit es wegen der geringen Größe derſelben zu bemerken war, aus vierſeitigen Priſmen, mit quer abgeſchnittenen Enden, beſtanden. Die erſten hatten ſich je 3 und 3 zuſammengeſetzt, mit einer Neigung gegen einander von 120°; bei einigen hatten ſich ſternförmige Figuren von 4 und 5 Strahlen gebildet. Die Flüſſigkeit enthielt noch aufgelöſten Kalk

Zinkſelenid. — Wenn man Zink und Selen zuſammen in einer Glasröhre erhitzt, ſo ſchmilzt letztres, breitet ſich über die Oberfläche des Metalls aus und verflüchtigt ſich bald; (das Zink bleibt dabei mit einem zitrongelben Ueberzuge, welcher Zinkſelenid iſt, bedeckt zurück). Läßt man aber Selendampf zu Zink, der bis zum Rothglühen erhitzt iſt, treten, ſo fängt die Maſſe Feuer, explodirt, und die Gefäße überziehen ſich inwendig mit einer Lage zitronengelben Pulvers. Dieß Selenid, welches auch nach dem Erkalten gelb bleibt, iſt ein wahres Zinkſelenid, welches dem auf dieſelbe Weiſe dargeſtellten Zinkſulfurid ſehr nahe kommt.

Eiſenſelenid. — Man thue Selen auf den Boden einer, am untern Ende verſchloſſenen, Glasröhre, bedecke es mit Eiſenfeile, und umgebe die Röhre mit glühenden Kohlen. Das Selen wird ſich verflüchtigen und unter ſehr lebhafter Lichterſcheinung mit dem Eiſen verbinden. Keine Lichtentwicklung würde Statt haben, wenn man das Selen mit der Eiſenfeile mengte; indem es ſich dann, bevor es ſich verbinden könnte, faſt ganz verflüchtigen würde, oder wenigſtens würde ſich die Eiſenfeile höchſtens mit einer dünnen Schicht Selenid bedecken.

Das Eiſenſelenid iſt von metalliſchem Anſehn und einer grauen, ins Gelbe ziehenden, Farbe. Vor dem Löthrohr läßt es eine gewiſſe Quantität Selen fahren und fließt zu einer ſchwarzen Maſſe, welche ein Seleniat zu ſeyn ſcheint. Die tropfbare Salzſ. greift das Eiſenſelenid in der Hitze an; das W. wird zerſetzt und es entſteht dadurch Selenwſſſtgas und ſalzſ. Eiſenprotoxyd; die Flüſſigkeit färbt ſich ſofort zinnoberroth und trübt ſich, welches allem Anſchein nach daher rührt, daß der Erſt. der, in der S. oder in den Gefäßen enthaltenen, atm. L. den erſten Antheil von Selenwſſſtgas zerſetzt und das Selen daraus fällt: auch tritt die nämliche Erſcheinung ſogleich ein, wenn im Laufe des Verſuchs die atm. L. in den Apparat dringt.]

Wie es ſcheint, bildet ſich bei dieſem Verſuch noch ein andres verbrennliches Gas, welches vom Selenwſſſtgas leicht dadurch zu unterſcheiden iſt, daß es weder in W. noch den Alkalien aufl. iſt.

Arſenikſelenid. — Wenn man metalliſches Arſenik in ſchmelzendes Selen bringt, ſo verbindet es ſich allmälig damit; eine mäßige Hitze verflüchtigt denjenigen beider Körper, welcher in Ueberſchuß vorhanden iſt und läßt als Rückſtand eine ſchwarze, ſehr leichtflüſſige, Maſſe. In der Rothglühhitze ſiedet dieſe Maſſe und es deſtillirt eine Zuſammenſetzung daraus über, welche Arſenikperſelenid zu ſeyn ſcheint; bald aber hört das Sieden auf und die rückbleibende Maſſe fließt nachher bei fortgeſetztem mäßigem Glühen ohne Aufwallen. Zur Sublimation dieſer Maſſe wird dann eine Erhöhung der T. faſt bis zur vollen Weißglühhitze erfordert; ſie iſt nach dem Erkalten ſchwarz, ins Braune ziehend; ihre Oberfläche iſt glasartig glänzend, und eben ſo ihr Bruch glasartig.

Antimonſelenid. — Dieß Selenid, welches ſehr leichtflüſſig iſt, eine bleygraue, metalliſch ausſehende, im Bruch kryſtalliniſche Maſſe darſtellt, und durch directe Verbindung des Selens mit dem Antimon leicht zu erhalten iſt, bedeckt ſich, unter Luftzutritt erhitzt, mit einer verglaſten Schlacke. Dieſe iſt unſtreitig eine Verbindung von Antimonſelenid und Antimonoxyd; wenigſtens verbinden ſich dieſe beiden Körper leicht und geben eine bräunlichgelbe, in dünnen Schichten durchſichtige, glasartige, dem ſogenannten Spießglanzglas ganz analoge Verbindung.

Kupferſelenide. — Das Pro- und Deutoſelenid des Kupſers laſſen ſich leicht erhalten. Um das letztre zu bereiten, braucht man nur Selenwſſſtgas durch eine Aufl. von ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd ſtreichen zu laſſen: ſogleich fällt das Deutoſelenid in großen ſchwarzen Flocken nieder, welche durch Trocknen dunkelgrau werden. In einer kleinen Retorte der Rothglühbitze ausgeſetzt, läßt dieß Selenid die Hälfte ſeines Selens fahren und geht in Proſelenid über, welches ſehr leichtflüſſig iſt und beim Erkalten zu einer ſtahlgrauen Maſſe von dichtem Bruch (cassure compacte) und vom Anſehn des grauen Kupferſulfurids erſtarrt. Das Proſelenid läßt ſich auch mittelſt directer Verbindung des Selens mit dem Kupfer, durch Erhitzung beider bis zum Rothglühen, bereiten.

Bleyſelenid. — Das Selen und Bley verbinden ſich direct mit Freiwerden von Wärme aber ohne Licht. Das ſo erhaltene Selenid ſtellt eine poröſe, graue Maſſe dar, die durch Reiben Politur und eine ſilberweiße Farbe annimmt. Es ſchmilzt nicht in der Rothglühhitze. In die Spitze der Flamme des Löthrohrs gebracht, läßt es etwas Selen fahren, welches unſtreitig verbrennt und durch Verſchluckung des Sſts der Luft ein baſiſches ſelenſaures Bleyſalz bildet, welches, wenn der Verſuch in der Hölung einer Kohle angeſtellt wird, bald in dieſe ſich hineinzieht und an der Oberfläche der Höle einen ſilberglänzenden Ueberzug von Selenid, welches von reducirtem Seleniat herrührt, zurückläßt.

Queckſilberſelenid. — Das Selen, mit Queckſilber erhitzt, verbindet ſich ſchnell damit, ohne Freiwerden von Licht. Bei einer etwas erhöhtern T. entweicht der Ueberſchuß von Schwefel, den die Zuſammenſetzung enthalten könnte, und einige Zeit darauf ſublimirt ſich das Selenid ohne zu ſchmelzen und verdichtet ſich in weißen metalliſchglänzenden Blättern. Wenn anſtatt des Queckſilbers das Selen ſich in Ueberſchuß befände, ſo würde die Hitze es auch zuerſt austreiben; doch beobachtet man dann, daß die weißen blättrigen Kryſtalle erſt nach einem, leicht von dieſen zu unterſcheidenden, Sublimat erſcheinen. Dieß Sublimat iſt vielleicht ein Perſelenid, während das erſte ein Proſelenid iſt.

Die Salpeterſäure hat, ſelbſt concentrirt und kochend, faſt keine Wirkung auf das Queckſilberſelenid. In der That verwandelt ſie es nur ganz allmälig in ein weißes Pulver, welches ſelenſ. Protoxyd iſt. Dieß Selena gewaſchen und mit Salzſ. in Berührung gebracht zeigt ein bemerkenswerthes Verhalten: ein Theil der Selenſ. wird durch das Queckſilberprotoxyd zerſetzt und es entſteht dadurch ſalzſ. Deutoxyd, welches aufl. iſt und Selen, welches als rothes Pulver niederfällt. Die nicht angegriffene Selenſ. findet ſich in der Fl. wieder.

Das Königswaſſer oder die Salpeterſalzſ. greiſt dagegen das

Queckſilberſelenid ſehr leicht an. Sie löſt es in der Kälte auf, unſtreitig indem ſie das Selen ſäuert und das Metall in Deutoxyd verwandelt (633).

Platinſelenid. — Das Selen hat eine ſo ſtarke Neigung, ſich mit dem Platin zu verbinden, daß die Platintiegel ſchon in der Rothglühhitze durch die ſelenſ. Salze angegriffen werden und ſelbſt durch das ſelenſ. Ammoniak, wenn man es darin bis zur Trockniß abdampfen läßt. Auch braucht man, um das Platinſelenid darzuſtellen, nur das Selen mit Platin in Pulver in einer Glasröhre zu erhitzen. Dieß Selenid, unter Luftzutritt calcinirt, zerſetzt ſich ſchnell; das Selen oxydirt und verflüchtigt ſich, das Metall bleibt frei. (Siehe Ausführlicheres hierüber und über die andren Selenide in der Abh. von **Berzelius**, Ann. de Ch. et de Phys. Tom. IX, p. 239).

Von den Chloriden oder Chlormetallen.

247. Wie es ſcheint, vermögen alle Metalle durch Verbindung mit dem Chlor Chloride darzuſtellen, welche den verſchiednen Oxyden entſprechen, und die wir eben deshalb unter den Namen **Prochloride**, **Deutochloride** u. ſ. w. kennen lernen werden.

In der That ſind alle Chloride ſo zuſammengeſetzt, daß, wenn man ſie mit W. in Berührung bringt und ſie daſſelbe zerſetzen, ſie ſich ſeiner beiden Beſtandtheile bemächtigen und dadurch in ſalzſ. Salze verwandelt werden, indem der Sſt. des Waſſers an das Metall, der Wſſt. an das Chlor tritt. Da nun die Salzſ. aus 1 Vol. Wſſtgas und 1 Vol. Chlor beſteht, und da ein Vol. Wſſtgas ein halbes Vol. Sſtgas verſchluckt, ſo muß ſich die Quantität von Chlor in den Chloriden zur Quantität von Sſt. in den Oxyden verhalten, wie das Gewicht eines Vol. Chlor zum Gewicht eines halben Vol. Sſt. oder wie 4,388 zu 1; wenn mithin ein Metall zu ſeiner Oxydation 1 Gewichtstheil Sſt. erfordert, wird es 4,388 Chlor verlangen, um in Chlorid verwandelt zu werden. Alle Chloride ſind ſpröde; alle ſind geruchlos und feſt, die Deutochloride von Zinn und Arſenik ausgenommen, welche tropfbar und flüſſig ſind; keins beſitzt metalliſchen Glanz; das Silberchlorid und das Queckſilberprochlorid ſind die einzigen, welche keinen Geſchmack beſitzen; die meiſten kryſtalliſiren regelmäßig; die größte Zahl iſt farblos.

Unter allen Chloriden giebt es nur einige aus dem letzten Abſchnitt, welche durch das Feuer zerſetzbar ſind: ſo die Chloride von Gold und Platin. Die Chloride der fünf erſten Abſchnitte und ſelbſt das Silberchlorid widerſtehn der Hitze des Schmelzofens; ſie gehen blos in Fluß über und einige derſelben verflüchtigen ſich alsdann. Bemerkenswerth iſt, daß die Chloride der beiden erſten Abſchnitte erſt über dem Grade der Rothglühhitze ſchmelzen und feuerbeſtändig ſind, während die meiſten andern unter dieſem Grade ſchmelzen und einige ſich auch verflüchtigen: als Beiſpiel können die Deutochloride von Zinn und von Arſenik dienen, welche bei der gewöhnlichen T. tropfbar, ſind und bei einer nicht ſehr hohen T. kochen; das Antimonprochlorid, das Wismuth-, das Zinkchlorid, welche unter 100° in Fluß übergehen und die ein Anſehn faſt wie von Fett haben, daher man ſie ehemals unter dem Namen Spießglanzbutter, Wismuthbutter u. ſ. w. kannte; das Prochlorid und das Deutochlorid von Queckſilber, die ſich leicht in gläſernen Gefäßen ſublimiren laſſen und gewöhnlich den Namen verſüßtes Queckſilber oder Calomel (sublimé doux) und corroſiver Sublimat (sublimé corrosif) führen.

Mit W. in Berührung gebracht, löſen ſich alle bekannten Chloride, ausgenommen das Queckſilberprochlorid und das Silberchlorid darin auf. Erfolgt aber wohl die Aufl., ohne daß das W. zerſetzt wird, oder nur in ſo fern es zerſetzt wird, indem ſich ſeine beiden Beſtandtheile mit denen des Chlorids verbinden und dadurch ſalzſ. Salz entſteht? Dieß haben wir jetzt zu unterſuchen.

Die Thatſachen oder Beobachtungen, welche für die erſte Anſicht ſprechen, ſind: 1) daß das Chlor eine große V. zu den Metallen beſitzt; 2) daß, wenn man Auflöſungen der Chloride von Natronium, Kalium und Baryum einer freiwilligen Verdunſtung ausſetzt, ſich allmälig Kryſtalle darin bilden, welche in der That Zuſammenſetzungen von Chlor mit nicht oxydirtem Metall ſind; 3) daß die Rückſtände welche man durch gelinde Abdampfung der nämlichen Auflöſungen bis zur Trockniß erhält, ebenfalls Chloride ſind; 4) daß die Aufl. der Chloride in W. erfolgt, ohne gewöhnlich zu ſolchen Erſcheinungen Anlaß zu geben, welche im Allgemeinen beim Vorgang inniger Vereinigung der Körper Statt haben; 5) daß man nach der zweiten Anſicht genöthigt iſt, die plötzliche Umwandlung der ſalzſauren Salze in Chloride durch die bloße Kryſtalliſationskraft anzunehmen, und überhaupt zuzulaſſen, daß die Chloride und die ſalzſ. Salze in einer großen Menge von Fällen ſich mit außerordentlicher Leichtigkeit in einander zu verwandeln vermögen.

Wenn man aber andrerſeits erwägt: 1) daß das Chlor eine ſehr ſtarke V. zum Wſſſt. beſitzt, indem es ihn allen andern Körpern entzieht, und der Sſt. ſeinerſeits ſehr viel V. zu den meiſten Metallen hat; 2) daß die Kryſtalliſationskraft bedeutender Wirkungen fähig iſt, indem gewiſſe Steine, welche W. in ihrem Innern enthalten, ſich ſpalten können, wenn dieſes gefriert; 3) daß das Calciumchlorid die T. des Waſſers, in welchem man es auflöſt, um mehr als 50° zu erhöhen vermag, wiewohl unſtreitig im Augenblick der erfolgenden Aufl. viel Wärmeſtoff latent werden muß; 4) daß die Salzſ. eine mächtige S. iſt, die mithin ein ſtarkes Streben äußert, ſich mit Baſen verbinden; 5) daß ſich das Daſeyn der ſalzſ. Erden nicht leugnen läßt; 6) daß die Chloride bei ihrer Aufl. in W. ähnliche Farben annehmen, als die Salzauflöſungen der nämlichen Baſen, in welchen die Metalle fraglos oxydirt ſind; indem z. B. das Prochlorid von Eiſen, welches weiß iſt, bei der Aufl. grün wird wie das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd: das Kobaltchlorid, welches weißgrau iſt, eine roſenfarbene Fl. giebt wie das ſchwefelſ. Kobaltprotoxyd; das goldgelbe Nickelchlorid das Waſſer grün färbt gleich dem ſchwefelſ. Nickelprotoxyd (Chevreul, Ann. de Chim. tom. XCV, p. 307); 7) daß, wenn man in die Auflöſungen von Mangan- oder Eiſen- oder Queckſilber-Chlorid u. ſ. w. eine Kaliaufl. gießt, Niederſchläge aus Mangan-, Eiſen-, Queckſilber-Oxyden entſtehen und man nach der erſten Anſicht annehmen müßte, daß das Kaliumoxyd ſeinen Sſt. an dieſe Metalle abgäbe und das Kalium ſelbſt ſich mit dem Chlor verbände; 8) daß, wenn man beim vorigen Verſuch anſtatt des Kali's Ammoniak nimmt, ebenfalls Metalloxyde niederfallen und dann nicht mehr ein Chlorid ſondern ein Hydrochlorat (ſalzſ. Salz) von Ammoniak entſteht; welches nach der andern Anſicht nur durch eine, beim Zuſatz des Alkali's erfolgende, Waſſerzerſetzung erklärbar iſt; 9) wenn man endlich erwägt, daß gewiſſe Chloride eine merklich ſaure Fl. geben, wenn ſie mit W. in Berührung gebracht werden, ſo ſcheinen uns die Gründe für die zweite Anſicht bei weitem zu überwiegen; wir werden mithin in der Folge annehmen, daß ein Chlorid bei der Aufl. in Waſſer daſſelbe zerſetzt; indem der Wſſt. des Waſſers an das Chlor, der Sſt. an das Metall tritt, und ſo ein ſalzſ. Salz entſteht. Es wäre jedoch möglich, daß dieſe Eigenſchaft nicht allen Chloriden zukäme; wie aber dieſe unterſcheiden?

Die Chloride bleiben bei Berührung mit trocknem Sſtgas oder trockner atm. L. unverändert; nur wenn dieſe Gasarten feucht ſind, werden ſie dadurch angegriffen; und auch nur die Chloride, welche zerfließliche ſalzſ. Salze zu bilden vermögen, befinden ſich in dieſem Falle. Der Wſſt. iſt ohne Wirkung auf die Chloride der Alkali- und Erden-Metalle, alle andern aber reducirt er bei einer mehr oder minder hohen T. Man thue Silberchlorid in eine, durch einen Ofen gelegte, Porzellanröhre; laſſe alsdann einen Strom Wſſtgas in dieſe Röhre ſtreichen und erhitze dieſelbe allmälig; bald werden reichliche Dämpfe von Salzſ. entſtehen und das Silber wird frei werden. Daſſelbe wird auch der Fall mit den Chloriden von Queckſilber, von Bley, von Kupfer ſeyn; und in ſehr hoher T. ſelbſt mit dem Eiſenchlorid. Daher rührt es, daß der Kblſt. und das Bor, welche für ſich ohne Wirkung auf die Chloride ſind, die der vier letzten Abſchnitte unter Zwiſchenwirkung des Waſſers zu zerſetzen vermögen. Sie bemächtigen ſich nämlich des Sſts des Waſſers und machen dadurch den Wſſſt. frei, der ſich nun mit dem Chlor verbindet. In der That, wenn man ſtatt des Wſſſtgaſes bei vorigem Verſuch Waſſerdampf anwendet, nachdem man die Chloride mit Kblſt. oder Bor gemengt hat, ſo erhält man nicht allein Salzſäure und das Metall des Chlorids, ſondern auch khlſ. Gas oder Borſäure.

Hienach läßt ſich auch ſehr leicht erklären, wie die gewöhnliche Kohle die Zerſetzung einer großen Menge von Chloriden zu bewirken vermag. Sie enthält nämlich immer eine gewiſſe Quantität Wſſſt., und dieſer wirkt, als wenn er frei oder gasförmig wäre.

Der Phosphor und der Schwefel äußern nur auf einige Chloride Einwirkung; und auch dieß nur unter Mithülfe der Hitze. Faſt immer entſtehen dadurch Chlor-Phosphoride oder Sulfuride und Metall-Phosphoride oder Sulfuride. Als Beiſpiel kann das Queckſilberchlorid dienen. Daſſelbe iſt unter allen Chloriden dasjenige, deſſen Zerſetzung durch den Phosphor am leichteſten von Statten geht, und doch verbindet ſich der Phosphor nicht mit dem Queckſilber. Um ſich hievon zu überzeugen, braucht man nur in eine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre 10 bis 12 Grammen Phosphor und darüber 75 bis 80 Grammen Pro- oder Deutochlorid von Queckſilber zu bringen, dieſe Röhre in einen Ofen ſo zu legen, daß das untere Ende derſelben ungefähr einen Zoll durch den Roſt geht; dann eine kleinere Röhre daran zu fügen und dieſe bis auf den Boden eines recht trocknen Gasrecipienten (éprouvette) tauchen zu laſſen, welcher mit einem Pfropf verſchloſſen iſt, in den man einen kleinen Spalt gemacht hat, um dem Stoff, welcher ſich nicht verdichten könnte, Ausgang zu geſtatten; dann einige glühende Kohlen um den Theil der Röhre, welcher das Chlorid enthält, zu legen, und endlich den Phosphor mittelſt andrer Kohlen in Dampf zu verwandeln. Wenn das Chlorid ſich ziemlich auf der T. von 200° befinden wird, wird das Chlorid ſchnell zerſetzt werden, es wird ein großer leerer Raum in der Röhre entſtehen, das Queckſilber wird in Kugelchen erſcheinen und in dem Recipienten ſich eine weiße Fl. verdichten, welche ſich leicht als Chlorphosphorid oder Phosphorchlorid zu erkennen giebt.

Das Kalium und das Natronium zerſetzen alle Chloride der vier letzten Abſchnitte in der Hitze; daſſelbe gilt von den meiſten Metallen der vier erſten Abſchnitte in Bezug zu den Chloriden der Metalle der beiden letzten. Man thue etwas Kalium auf den Boden einer kleinen, an einem Ende verſchloſſenen, Glasröhre, bedecke alsdann das Kalium mit Silber- oder mit Queckſilber- oder mit Bleychlorid und bringe die Röhre über einige glühende Kohlen. Bald wird ſich Kaliumchlorid bilden und zwar mit Wärme- und Lichtentwicklung, zum Zeichen einer innigen Verbindung.

Natürliches Vorkommen. — Nur fünf Chloride werden in der Natur gefunden: nämlich die Chloride von Silber, von Bley, von Kupfer, das Prochlorid von Queckſilber und das Prochlorid von Natronium; letztres iſt nichts andres als das concrete Kochſalz und iſt gemein, während die andern ſelten ſind.

Zubereitung, Nutzen. — Da die Bereitung der Chloride faſt immer unter der Bereitung der ſalzſ. Salze mit inbegriffen iſt, ſo werden wir erſt bei Bereitung der letztern davon ſprechen (1021 u. ff.).

Auch von ihrem Nutzen werden wir erſt bei den ſalzſ. Salzen handeln, weil ihre Anwendung oft mit der der letztern übereinkommt.

Wir hätten jetzt die einzelnen Chloride zu betrachten; indeß wird man zu einer vollſtändigen Kenntniß derſelben nichts vermiſſen, wenn man die bisherigen Erörterungen über die Chloride im Allgemeinen zu dem fügt, was in der Folge über die ſalzſ. Salze geſagt werden wird; denn ſelten läßt man die Körper anders als in unmittelbarer Berührung mit Waſſer auf einander einwirken, und dann verwandeln ſich erwähntermaßen die Chloride faſt alle in ſalzſaure Salze (1012).

Von den Metalljodiden oder Jodmetallen.

248. Obwohl das Jod bisher nur erſt mit dem Kalium, Natronium, Zink, Eiſen, Zinn, Antimon, Wismuth, Kupfer, Bley, Queckſilber und Silber in Verbindung gebracht worden iſt, ſo ſcheint es doch gleich dem Chlor der Verbindung mit allen Metallen fähig zu ſeyn. Wahrſcheinlich unterliegen auch die Jodide dem nämlichen Geſetz der Zuſammenſetzung, als die Chloride und die Sulfuride; denn 1) wenn man ſie in Berührung mit Waſſer bringt und ſie ſich darin auflöſen, zerſetzen ſie daſſelbe, bemächtigen ſich ſeiner beiden Beſtandtheile und verwandeln ſich in jodwaſſerſtoffſaure Salze. 2) Durch Calcinirung der jodwaſſerſtoffſauren Salze (Hydriodate) von Kalium, Natronium u. ſ. w. erhält man W. und Jodide. 3) Wenn man die Jodwaſſerſtoffſ. in Berührung mit den Oxyden bringt und dieſe dieſelben zerſetzt, ſo erhält man ebenfalls Jodide und Waſſer. Die Quantität von Jod in den Jodiden iſt ſomit der Quantität von Srſt. in den Oxyden proportional; die Jodwaſſerſtoffſ. aber beſtebt

aus 1 Vol. Joddunſt und 1 Vol. Wſſtgas; und 1 W. Wſſtgas vermag ½ Vol. Srſtgas zu verſchlucken. Es folgt alſo, daß die Quantität von Jod in den Jodiden ſich zur Quantität von Srſt. in den Oxyden verhält, wie das Gewicht eines Vol. Joddunſt zum Gewicht eines halben Vol. Srſtgas; d. i., wie 8, 6195 zu 0, 55179, oder wie 15, 62 zu 1, wonach alſo 1 Metall, das ſich mit 1 Th. Srſt. verbände, 15, 62 Jod aufnehmen würde.

Alle bis jetzt bekannten Jodide ſind ſpröde, geruchlos, feſt; die meiſten beſitzen Geſchmack; auch kryſtalliſiren die meiſten; viele ſind farblos. Unter den gefärbten haben viele eine ſehr dunkle Farbe: das Bleyjodid iſt hellgelb, das Queckſilberprotojodid von ziemlich ſchönem Gelb; das Queckſilberdeutojodid vermillonroth.

Einige Jodide ſind flüchtig, ſo die von Kalium, Natronium, Zink, Queckſilber.

Alle, ausgenommen die Jodide von Kalium, Natronium, Bley und Wismuth werden in der Rothglühhitze durch den Srſt. zerſetzt; das Jod entweicht daraus in violetten Dämpfen und das Metall oxydirt ſich.

Manche Jodide ſind zerfließlich an der Luft, ſo das Zinkjodid.

In Berührung mit W. gebracht zerſetzen die Jodide von Kalium, Natronium, Zink, Eiſen daſſelbe ſogleich und löſen ſich als jodwſſtſaure Salze darin auf. Wahrſcheinlich befinden ſich die andern Jodide der beiden erſten Abſchnitte im nämlichen Fall[1]).

Die Jodide von Zinn und von Antimon bringen ebenfalls, bei der gewöhnlichen T., die Zerſetzung des Waſſers zuwege; allein die Jodwſſtſäure verbindet ſich nicht mit dem Metalloxyd; dieſes fällt nieder, während die S. in der Fl. bleibt.

Die Jodide von Wismuth, Kupfer, Bley, Queckſilber und überhaupt faſt alle die, deren Metalle das W. nicht zu zerſetzen vermögen, ſind dagegen ohne Wirkung auf daſſelbe und löſen ſich nicht darin auf.

Wenn ein Jodid das W. zu zerſetzen vermag, ſo gelingt die Zerſetzung deſſelben ebenfalls, wenn man es mit Jod und mit dem Metall des Jodids erhitzt: ſo erhält man ſofort jodwſſtſ. Zink durch Erhitzung eines Gemengs aus W., Jod und Zink.

Das Jod wird in hoher T. aus ſeinen Verbindungen mit den Metallen durch das Chlor ausgetrieben; hat aber bei dieſer T. faſt immer ſtärkere V. zu den Metallen, als der Schwefel und der Phosphor.

---

[1]) Die Zerſetzung des Waſſers durch die Jodide kann in Zweifel gezogen werden. Die Gründe, nach welchen wir eine ſolche annehmen, ſind die nämlichen, als welche in Bezug auf die Chloride angegeben wurden (247); daher wir hier nicht wieder davon ſprechen.

Endlich wird in allen bekannten Jodiden das Metall durch conc. Schwefelſ. und conc. Salpeterſ. oxydirt und das Jod ausgetrieben.

Natürliches Vorkommen. — Die Jodide ſind immer Producte künſtlicher Bereitung, keins kommt in der Natur vor.

Bereitungsart. — Alle Jodide laſſen ſich direct, d. i. durch Erhitzung der Metalle mit Jod, erhalten. Diejenigen, welche ohne Wirkung auf das W. ſind, laſſen ſich auch ſo bereiten, daß man eine Aufl. von jodwſſtſ. Kali in eine Salzaufl. gießt, welche das Oxyd des mit dem Jod zu verbindenden Metalls zur Baſis hat. Um ſich z. B. Bleyjodid zu verſchaffen, gieße man jodwſſtſ. Kali in ſalpeterſaures oder eſſigſ. Bley; der Wſſt. der Jodwſſtſ. wird ſich mit dem Sſt. des Bleyoxyds verbinden, die Salpeterſ. oder Eſſigſ. mit dem Kali, das Jod mit dem Bley und das Jodid wird, ſo wie es ſich bildet, niederfallen.

Bis jetzt kennt man keine Anwendung der Jodide. Vielleicht ließe ſich das Queckſilber- und das Bleyjodid in der Malerey anwenden.

Unſre Kenntniſſe über dieſe Zuſammenſetzungen verdanken wir namentlich **Gay-Luſſac**. (Ann. de Chim., t. XCI, p. 23).

Von den einzelnen Jodiden.

249. Man hat bis jetzt erſt zwölf Jodide ſpeciell unterſucht: nämlich die von Kalium, von Natronium, von Zink, von Eiſen, von Zinn, von Antimon, von Kupfer, von Bley, von Wismuth, von Nickel, von Silber und von Queckſilber.

Kaliumjodid. — Dieß Jodid, welches dem Protoxyd entſpricht, wird erhalten entweder durch Calcinirung des jodſauren oder jodwaſſerſtoffſauren Kali's, oder durch Erhitzung eines Ueberſchuſſes von Jod mit Kalium in einer Glasröhre*). Bei Befolgung dieſes letztern Verfahrens entſteht im Augenblick der Statt habenden Verbindung Licht, welches violett ſcheint, weil es durch den Dunſt des überſchüſſigen Jods, welches ſich entbindet, geſehen wird.

---

*) Sementini erfuhr bei Anwendung des letztern Verfahrens eine gefahrvolle Exploſion, bemerkt auch, daß das Kaliumjodid wegen Luftzutritt dabei mit jodſaurem Kali verunreinigt ſeyn müſſe. Er verbindet daher das Jod und Kalium unter Stickgas, wobei ebenfalls ſtets Verpuffung Statt findet. Nach ihm genügt bei Berührung des Kaliums mit Jod ſowohl in atm. L. als in Stickgas bloßes Drücken, um Verpuffung hervorzubringen. (Bibl. univers. 1824. Févr.).

Das Kaliumjodid ſchmilzt und verflüchtigt ſich unter der Rothglühhitze. Beim Erkalten nach dem Schmelzen nimmt es ein perlemutterartiges und kryſtalliniſches Anſehn an. Es löſt ſich leicht in W. auf und bildet durch Zerſetzung deſſelben neutrales jodwſſtſ. Kali. Es beſteht aus 100 Kalium und 319,06 Jod, vorausgeſetzt, daß das Kaliumprotoxyd (Kali) aus 100 Kalium und 20, 425 Sſt. beſteht. (S. hinſichtlich der andern Eigenſchaften, was über die Jodide im Allgemeinen geſagt worden iſt).

Natroniumjodid. Wir ſprechen von dieſem nicht näher. Seine Eigenſchaften ſind denen des Kaliumjodids analog.

Zinkjodid. Sein Geſchmack iſt ſehr ſtyptiſch. In einem kleinen Kolben erhitzt, ſchmilzt es ſchnell, verflüchtigt ſich dann, und erſtarrt in vierſeitigen nadelförmigen Prismen. Wegen ſeiner großen Auflöslichkeit in W., mit Zerſetzung deſſelben verbunden, deliquescirt es ſchnell an der Luft. Seine Aufl. iſt unkryſtalliſirbar und etwas ſauer, und wenn man conc. Schwefelſ. hineingießt, entbinden ſich daraus Jodwaſſerſtoffſäure, Jod und ſchweflige S., welches daher rührt, daß ein Theil der Jodwaſſerſtoffſ. durch einen Theil der Schwefelſ. zerſetzt wird.

Das beßte Mittel zur Gewinnung des Zinkjodids beſteht darin, das Zink mit einem Ueberſchuß von Jod in einer Glasröhre zu erhitzen.

Es beſteht aus 100 Jod und 26,225 Zink.

Eiſenjodid. Dieß Jodid, welches wie das von Zink erhalten wird, iſt braun, in der Rothglühhitze ſchmelzbar, ſehr ſtyptiſch; es zerſetzt das W. ſchnell, geht bei der Aufl. darin in jodwſſtſ. Salz über, färbt es hellgrün und beſitzt übrigens die andern angegebenen Eigenſchaften (248).

Zinnjodid. Gepulvert iſt es ſchmuzig orangegelb; ſein Geſchmack iſt ſauer; in Berührung mit W. giebt es lösliche Jodwſſtſäure und unlösliches Zinnoxyd. Das Oxyd ſchlägt ſich ganz und gar nieder, wenn das W. in etwas beträchtlicher Quantität vorhanden iſt; dagegen bleibt ein Theil in der S. aufgelöſt, wenn nur wenig W. gegenwärtig iſt. Durch Filtriren und gelindes Abdampfen der Fl. erhält man dann ein ſeidenartiges und orangefarbenes Salz daraus.

Die Bereitungsart dieſes Jodids iſt die nämliche, als die des Zinkjodids.

Antimonjodid. — Das Antimon zeigt mit dem Jod ziemlich das nämliche Verhalten als das Zinn.

Nickeljodid. — Erhitzt man in einer Glasröhre gepulvertes Nickel mit Jod, ſo entſteht eine braune, ſchmelzbare, in W., welches dadurch eine leicht grüne Farbe erhält, lösliche Subſtanz. Dieſe

Subſtanz, welche ein wahres Jodid iſt, beſteht aus 320 Jod und 100 Metall (**Laſſaiger**, Ann. de Chim. et de Phys., XXI, 260).

Queckſilberjodide. Dieſer Jodide ſind zwei, das Projodid und das Deutojodid; das erſte iſt gelb, das zweite roth. Der Wirkung des Feuers ausgeſetzt, wird leztres gelb, ſchmilzt alsdann, nimmt ein ſalbenartiges Anſehn (apparence onctueuse) an, verflüchtigt ſich alsdann und kryſtalliſirt in ſchönen rhomboidalen Blättern, die bei hoher Temperatur goldgelb ſind, bei der gewöhnlichen glänzend roth werden. Alle beide ſind unauflöslich in Waſſer und ohne Wirkung auf daſſelbe. Sie laſſen ſich erhalten, indem man Queckſilber mit gehörigen Quantitäten Jod reibt, gewiſſer aber erhält man ſie rein, wenn man ſie dadurch bereitet, daß man jodwſſtſ. Kali in Queckſilberauflöſungen gießt: in ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, um das Projodid, in ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd oder corroſiven Sublimat, um das Deutojodid zu erhalten: ſie fallen im ſelben Augenblicke nieder, wo die beiden Salze mit einander in Berührung kommen (S. was oben über dieſen Gegenſtand unter **Zubereitung**, S. 544 geſagt worden iſt.) Da das Deutojodid in jodwſſtſaurem Kali und den Queckſilberſalzen ſehr aufl. iſt, ſo darf man weder das eine, noch das andre in Ueberſchuß anwenden; die Säuren und ſelbſt der Alkohol löſen dieſe Zuſammenſetzung ebenfalls auf. (**Colin**, Annales de Chimie, tom, XCI, pag, 252). Man kann bei dieſer Zubereitung Jodwaſſerſtoffſ. anſtatt des jodwaſſerſtoffſ. Kali's anwenden.

Jodide von Kupfer, Bley, Wismuth und Silber.

Alle dieſe Jodide laſſen ſich direct erhalten, d. h. durch Erhitzung von Jod mit dem Metall oder auch ſo, daß man jodwaſſerſtoffſ. Kali in ſchwefelſ. Kupfer, ſalpeterſ. oder eſſigſ. Bley, ſalpeterſ. Wismuth, ſalpeterſ. Silber gießt. (S. **Zubereitung**, S. 544).

Wir haben zur allgemeinen Beſchreibung der Jodide nichts weiter hinzuzufügen, als daß die Jodide von Bley und Silber ſich durch die Jodwſſtſ. eben ſo gut, als durch die jodwſſtſ. Salze bereiten laſſen, und daß das Silberjodid, welches gleich den Jodiden von Kupfer, Bley, Wismuth und Queckſilber keine Wirkung auf das W. hat, zur kleinen Zahl der in W. unauflöslichen Silberverbindungen gehört, welche das Ammoniak nicht aufzulöſen vermag.

Von den Metallazotiden oder Stickſtoffmetallen.

249 bis. Die einzigen Stickſtoffmetalle, welche man bis jetzt hat darzuſtellen vermocht, ſind die von Kalium und Natronium. Da ſie ſich nur durch Behandlung dieſer beiden Metalle mit Ammoniakgas erhalten laſſen, ſo werden wir erſt bei letztern davon ſprechen (573 und 579 bis).

Drittes Capitel.

Von den Legirungen oder Metallgemiſchen (Alliages).

250. Unter Legirung verſteht man die Verbindung eines Metalls mit einem oder mehrern andern Metallen. Man bezeichnet jede Legirung nach dem Namen der Metalle, welche in dieſelbe eingehn: ſo heißt Legirung aus Bley und Zinn die Verbindung von Bley und Zinn. Doch unterſcheidet man die Verbindungen von Queckſilber mit andern Metallen noch durch den beſondern Namen Amalgam; und Bleyamalgam iſt daher eben ſo viel als Verbindung oder Legirung aus Bley und Queckſilber.

Da es ein und vierzig Metalle giebt, ſo müſſen 820 binäre Legirungen Statt finden können, vorausgeſetzt, daß ſich ſämmtliche Metalle zu je zwei mit einander zu verbinden vermögen. Jedoch kennt man nur ungefähr 140 Legirungen dieſer Art. Dieß rührt daher 1) daß mehrere dieſer Metalle bisher noch nicht haben reducirt, mithin auch nicht mit andern in Verbindung gebracht werden können; 2) daß manche ſich nur ſchwer darſtellen laſſen und daher ihre Vereinigung nur mit wenig Metallen vorgenommen worden iſt; 3) daß man ſelbſt mit den gewöhnlichſten Metallen noch nicht alle mögliche Verbindungen verſucht hat. Unſtreitig wird ſich daher die Zahl der bekannten Legirungen noch ſehr vermehren laſſen, ohne daß man jedoch erwarten darf, alle, nach der bloßen Berechnung mögliche, Legirungen wirklich dargeſtellt zu ſehen. Es giebt nämlich Metalle, welche eine ſo geringe wechſelſeitige V. beſitzen, daß man ihre Verbindung bisher noch nicht zu Stande zu bringen vermocht hat, wiewohl man ſich Mühe deßhalb gegeben; wenn auch die Zahl derſelben nicht groß iſt. Namentlich kommen dergleichen Fälle unter ſolchen Metallen vor, deren Schmelzgrad und Flüchtigkeitsgrad ſehr verſchieden iſt; ſelten unter ſolchen von faſt der nämlichen Schmelzbarkeit und die ſich in vollkommnen Fluß bringen laſſen. Letztere Eigenſchaften nämlich begünſtigen hauptſächlich die Vereinigung der Metalle, dagegen die Cohäſion des ſtrengflüſſigen und die Expanſion des flüchtigen Metalls zwei, dem Zuſtandekommen derſelben entgegenwirkende, Umſtände ſind.

Man wird dieß Ergebniß ſehr erklärlich finden, wenn man ſich erinnert, daß zwei Körper nur dann ſich mit einander zu verbinden vermögen, wenn ihre wechſelſeitige V. ſtärker als ihre Cohäſion iſt. Um nun die Cohäſion der feſten Körper zu überwältigen und der Verwandtſchaft das Uebergewicht über dieſelbe zu verſchaffen, muß man die Körper mit Wärmeſtoff durchdringen. Dieſem Umſtande iſt es alſo beizumeſſen, daß, wenn der eine Körper faſt unſchmelzbar und der andre ſehr flüchtig iſt, keine Verbindung derſelben erfolgen wird, wofern nicht die V., welche ſie gegen einander zieht, ſehr ſtark iſt; denn das flüchtige Metall wird ſich dann in Dampf verwandeln, wenn die Cohäſion des andern überwunden iſt. Sind hingegen beide Körper ziemlich gleich ſchmelzbar, ſo wird ſie die Schmelzung in die günſtigſten Umſtände zu ihrer Vereinigung bringen, und dieſe wird jederzeit erfolgen, wofern nicht ihre V. ſehr ſchwach iſt.

Wenn ſchon in unſrer Kenntniß ſämmtlicher möglichen binären Legirungen große Lücken ſind, ſo gilt dieß noch weit mehr von den ternären, quaternären Legirungen u. ſ. w., welche es geben kann; was vorzüglich mit darauf zu ſchreiben iſt, daß man ſich noch faſt gar nicht mit denſelben beſchäftigt hat. Auch ſind erſt einige ternäre Legirungen beſchrieben worden, und quaternäre laſſen ſich kaum anführen.

Für die Legirungen gilt nicht das Nämliche, als für die Oxyde, die Säuren u. ſ. w. Sie ſind keinem Geſetz in ihrer Zuſammenſetzung unterworfen, wenigſtens ſcheinen die meiſten ſich in allen Verhältniſſen mit einander verbinden zu können; z. B. 100 Th. Zinn verbinden ſich mit 1, 2, 3 . . . . 100 Th. Bley und mehr u. ſ. w. *)

250 bis. **Phyſiſche Eigenſchaften.** — Die Eigenſchaften der Legirungen kommen mit denen der Metalle im Allgemeinen ſehr überein: alle ſind feſt bei der gewöhnlichen T., ausgenommen die Legirung aus einer gewiſſen Quantität Kalium und Natronium und die Amalgame, in welchen das Queckſilber ſehr überwiegt; alle ſind glänzend in Maſſe und ſelbſt in Pulver, wenn dieſelbe nicht zu fein iſt; alle haben eine ihnen eigenthümliche Farbe; alle beſitzen eine große Dichtigkeit, wenn die Dichtigkeit der legirten Metalle ſelbſt ſehr groß iſt; alle ſind faſt vollkommen undurchſichtig; alle vortreffliche Leiter

---

*) Es fehlt jedoch wohl noch an hinreichenden Verſuchen, ob nicht die Metalle nach ſtöchiometriſchen Proportionszahlen mit einander verbunden vorzugsweiſe Legirungen mit feſten Verhältniſſen und charakteriſtiſchen Eigenſchaften darſtellen, wie dieß in der That mehrere annehmen.

der El.; alle kryſtalliſiren mehr oder minder gut; alle ſind härter und ſpröder als ihre Beſtandtheile im Mittel, und man bemerkt überdieß, daß diejenigen, welche ſich in der Kälte ſchmieden laſſen, faſt alle ſpröde in der Wärme ſind, wenn ſie aus zwei Metallen von ſehr verſchiednem Schmelzgrad beſtehen, weil ein Theil des leichtflüſſigern zu ſchmelzen und ſich abzuſondern ſtrebt. Einige haben einen eigenthümlichen Geruch; mehrere beſitzen viel Reſonanz und Elaſticität.

Eine vollſtändige Ueberſicht über dieſe verſchiedenen Eigenſchaften läßt ſich nicht geben, da ſie nach Beſchaffenheit der in die Legirung eingehenden Beſtandtheile variiren und überdieß nicht hinlänglich für beſtimmte Verhältniſſe unterſucht ſind. Wir begnügen uns damit, einige allgemeine Bemerkungen in Bezug auf einige derſelben anzuführen.

1) Alle Legirungen aus ſpröden Metallen ſind ſelbſt, ohne Ausnahme, ſpröde.

2) Die Legirungen aus geſchmeidigen Metallen mit ſpröden ſind alle ſpröde, wenn das ſpröde Metall ſehr vorwiegend iſt; alle dagegen, einige Ausnahmen abgerechnet, mehr oder minder geſchmeidig, wenn das geſchmeidige Metall ſehr vorwaltet; und faſt alle ſpröde, wenn das geſchmeidige und das ſpröde Metall ſich in ihren Verhältniſſen nicht ſehr von einander entfernen.

3) Unter den Legirungen, welche durch Verbindung der geſchmeidigen Metalle unter einander entſtehen, giebt es faſt eben ſo viel ſpröde, als geſchmeidige, wenn ſie nach faſt gleichen Verhältniſſen gebildet ſind; wenn aber eins beider Metalle ſehr vorwiegt, ſo ſind ſie gewöhnlich geſchmeidig[1]).

Man beobachtet, daß die Dichtigkeit der Legirungen bald größer, bald kleiner als die mittlere Dichtigkeit ihrer Beſtandtheile iſt; ſo daß die Metalle im Augenblick ihrer Verbindung an Volumen zunehmen oder abnehmen.

---

[1]) Jedoch wird das Gold nach **Hatchett** durch Verbindung mit $\frac{1}{1920}$ ſeines Gewichts Antimon ſpröde.

Legirungen, deren Dichtigkeit größer iſt, als die mittlere Dichtigkeit der in ſie eingehenden Metalle.	Legirungen, deren Dichtigkeit kleiner iſt, als die mittlere Dichtigkeit der in ſie eingehenden Metalle.
Gold und Zink.	Gold und Silber.
Gold und Zinn.	Gold und Eiſen.
Gold und Wismuth.	Gold und Bley.
Gold und Antimon.	Gold und Kupfer.
Gold und Kobalt.	Gold und Iridium.
Silber und Zink.	Gold und Nickel.
Silber und Bley.	Silber und Kupfer.
Silber und Zinn.	Kupfer und Bley.
Silber und Wismuth.	Eiſen und Wismuth.
Silber und Antimon.	Eiſen und Antimon.
Kupfer und Zink.	Eiſen und Bley.
Kupfer und Zinn.	Zinn und Bley.
Kupfer und Palladium.	Zinn und Palladium.
Kupfer und Wismuth.	Zinn und Antimon.
Kupfer und Antimon.	Nickel und Arſenik.
Bley und Wismuth.	Zink und Antimon.
Bley und Antimon.	
Platin und Molybdän.	
Palladium und Wismuth.	

251. **Chemiſche Eigenſchaften.** — Die Legirungen ſtehen den nicht legirten Metallen in ihren chemiſchen Eigenſchaften eben ſo nahe, als in ihren phyſiſchen.

Wenn man eine Legirung der Wirkung des Feuers ausſetzt, wird ſie ſchnell heiß, dehnt ſich mehr oder minder aus und geht bei einem gewiſſen Hitzegrade in Fluß über. Man kennt nur von einer ſehr kleinen Menge Legirungen die Ausdehnungsgrade. Auch der Schmelzgrad iſt nur von einigen bekannt; man bemerkt indeß im Allgemeinen, daß eine Legirung immer leichtflüſſiger iſt, als das ſchwerflüſſigſte Metall, welches in ihre Zuſammenſetzung eingeht, und daß, wenn die Metalle, aus denen ſie beſteht, ziemlich den nämlichen Grad der Schmelzbarkeit beſitzen, ſie auch faſt immer leichtflüſſiger iſt, als das leichtflüſſigſte unter ihnen. Die wegen ihrer Leichtflüſſigkeit bemerkenswertheſte Legirung iſt unſtreitig die, welche aus 8 Wismuth, 5 Bley und 3 Zinn beſteht: ſie fließt, ſo wie man ſie nur dem Dampf des kochenden Waſſers ausſetzt.

Läßt man eine geſchmolzene Legirung ruhig kryſtalliſiren, ſo erſtarrt ſie und kryſtalliſirt verworren; gießt man aber, nachdem die Oberfläche erſtarrt iſt, die innern noch flüſſigen Theile ab, ſo erhält man oft die äußern Theile mehr oder minder regelmäßig kryſtalliſirt.

Wenn man eine Legirung einer noch höhern T., als bei welcher ſie ſchmilzt, ausſetzt, und ſie aus einem feuerbeſtändigen und einem der flüchtigen Metalle, Queckſilber, Arſenik, Kalium, Tellur, Cadmium oder Zink beſteht, ſo zerſetzt ſie ſich ganz oder zum Theil; ſie zerſetzt ſich vollſtändig in dem Fall, wo ſie Queckſilber enthält; faſt nie vollſtändig dagegen, wenn ſie Arſenik, Kalium, Tellur und namentlich wenn ſie Zink enthält, weil dieſe Metalle minder flüchtig ſind, als das Queckſilber, und noch überdieß iſt erforderlich, wenn die Zerſetzung recht merklich werden ſoll, daß die Legirung eine ziemlich große Menge von dieſen Metallen, namentlich vom Zink enthalte. Uebrigens erfolgt die Zerſetzung in allen Fällen, wo ſie zu Stande kommt, um ſo ſchneller, je geringer die Reaction des feuerbeſtändigen Metalls auf das flüchtige iſt, je größer die Flüchtigkeit des letztern und je höher die T. iſt. Alle dieſe Ergebniſſe laſſen ſich ſo nachweiſen, daß man die Legirung in eine kleine ſteingutne Retorte bringt, die Retorte in einen Reverberirofen ſetzt und an ihren Hals einen Vorſtoß fügt, der mit einer Vorlage in Verbindung ſteht. Nur für die Legirungen mit Kaliumbaſis hat man ſich vorzugsweiſe eines Gefäßes von geringerer Capacität, z. B. einer Porzellanröhre, zu bedienen; die man noch überdieß vorher mit Stickſtoffgas füllen muß; widrigenfalls würde, da man nur mit einer kleinen Quantität von Legirung operirt, der Sſt. der Luft, welche in der Röhre befindlich wäre, das Kalium zum großen Theil oxydiren.

Die Legirungen, welche aus feuerbeſtändigen und aus flüchtigen Metallen beſtehen, ſich nicht die einzigen, welche die Hitze zu zerſetzen vermag: in der That, wenn eine Legirung aus zwei Metallen beſteht, welche bei ſehr verſchiedenen Temperaturen ſchmelzen, und wenn ſie eine ziemlich große Quantität des leichtflüſſigern Metalls enthält, ſo laſſen ſich dieſe Metalle zum großen Theil dadurch trennen, daß man ſie einer T. ausſetzt, bei welcher das eine, nicht aber das andre geſchmolzen zu werden vermag.

Dieſe Operation iſt unter dem Namen des Ausſaigerns (liquation) bekannt. Sie wird im Großen vorgenommen, um das Silber von dem Kupfer abzuſcheiden. Man verbindet das ſilberhaltige Kupfer (1236) mit $3\frac{1}{4}$ mal ſeines Gewichts Bley und ſetzt dieſe ternäre Legirung einer gehörigen T. aus. Das Bley zieht das Silber in ſeinem Fluſſe mit fort und läßt das Kupfer als eine feſte, poröſe, mit einer Menge Löchern ſiebartig durchbohrte, Maſſe zurück. Aus dem Bley wird alsdann das Silber durch ein andres Verfahren abgeſchieden.

Man kann bis zu gewiſſem Grade die Wirkung des Sauerſtoffgaſes und der atm. Luft auf die Legirungen nach der Wirkung vorausbeſtimmen, welche die nämlichen Gasarten auf die Beſtandtheile der Legirungen äußern (132). Beſteht eine Legirung aus einem Metall, welches fähig iſt, das Sauerſtoffgas zu abſorbiren, und einem andern, welchem dieſe Eigenſchaft nicht zukommt, ſo abſorbirt die Legirung dieß Gas auf ſolche Weiſe, daß das erſte Metall allein in Oxyd übergeht und das andre frei wird; vermögen aber beide Metalle, aus denen die Legirung beſteht, das Sauerſtoffgas zu abſorbiren, ſo oxydirt ſich die Legirung ganz und gar. Wenn jedoch eins der Metalle ſich leichter zu oxydiren vermag, als das andre, ſo läßt ſich letztres faſt rein erhalten, indem man die Operation zu einem gewiſſen Zeitpunct unterbricht: ein Verhalten, welches alle Legirungen von Kalium und Natronium mit andern Metallen zeigen und bis zu einem gewiſſen Grade auch die Legirung aus Zinn und Kupfer. Man beobachtet im Allgemeinen, daß die Metalle im Zuſtande der Legirung ſich minder leicht oxydiren, als iſolirt; wovon blos einige eine Ausnahme machen; ſo namentlich Bley und Zinn, im Verhältniß von 3 zu 1 legirt. Dieſe Metalle brennen bei einem, dem Braunroth nahen, Hitzegrade mit Lichterſcheinung und oxydiren ſich faſt augenblicklich, während jedes für ſich unter den nämlichen Umſtänden nur langſam und ohne Lichtentwickelung oxydirt wird. Dieſe Wirkung hängt wahrſcheinlich von einer Verbindung zwiſchen ihren Oxyden ab.

Natürliches Vorkommen. Verſchiedene, und zwar nicht wenige, Legirungen kommen in der Natur vor, nämlich: — ſechs hervorgehend aus der Verbindung des Arſeniks 1) mit Wismuth; 2) mit Antimon; 3) mit Kobalt; 4) mit Nickel; 5) mit Eiſen; 6) mit Silber; — ein einziges, beſtehend aus Eiſen und Nickel; — eins aus Queckſilber und Silber; — eins aus Silber und Antimon; — eins aus Antimon und Nickel, und eins aus Antimon, Nickel und Kobalt. (**Vauquelin**, Ann. de Ch. et de Phys. tome XX. p. 421). Außer dieſen verſchiednen Legirungen laſſen ſich noch mehrere andre anführen, namentlich diejenigen, welche ſich in den Tellur- und den Platinerzen finden (157 und 165).

251 bis, **Zubereitung.** — Man bereitet die Legirungen durch gehörige Erhitzung der Metalle, aus denen ſie beſtehen ſollen, in einem Tiegel: zu dieſem Zweck deckt man den Tiegel zu, ſetzt ihn in einen gewöhnlichen Ofen oder auch in einen Reverberirofen oder Schmelzofen, je nachdem die zu legirenden Metalle mehr oder weniger Hitze erfodern, um in Fluß zu kommen. Sind ſie gut in Fluß, ſo rührt man das Bad ſorgſam um, widrigenfalls würde, wenn die Metalle eine ſehr verſchiedene Dichtigkeit hätten, die Legirung nicht

homogen werden, ſondern der untere Theil derſelben mehr vom ſchweren Metall enthalten, als vom leichtern. Iſt man aber nach gehörigem Umrühren von der vollkommenen Legirung der Metalle überzeugt, ſo zieht man den Tiegel vom Feuer zurück, und gießt die Legirung aus. Wären die Metalle oder nur eins derſelben flüchtig, ſo dürfte man die Legirung keiner zu großen Hitze ausſetzen.

Bei Bereitung der bis jetzt bekannten Legirungen von Kalium und Natronium erfordert dieß Verfahren eine geringe Modification, da man hier nur mit kleinen Quantitäten Metall operiren kann, und der Luftzutritt dabei vermieden werden muß. Man bedient ſich hier einer, an einem Ende verſchloſſenen, Glasröhre; thut das Kalium oder das Natronium auf den Boden der Röhre, bedeckt es mit dem damit zu legirenden Metall, faßt darauf die Röhre mit einer Zange und erhitzt ſie, bis die Metalle zuſammengeſchmolzen ſind.

Anwendung. — Nur eine ſehr kleine Menge Legirungen ſind im Gebrauch: dieſer Legirungen ſind zwölf, nämlich: die Legirung von Queckſilber und von Zinn, von Queckſilber und von Silber, von Queckſilber und von Gold, von Zinn und von Bley, von Zinn und von Kupfer, von Zinn und von Eiſen, von Bley und von Antimon, von Zink und von Kupfer, von Arſenik und von Platin, von Kupfer und von Silber, von Kupfer und von Gold, von Zink, Queckſilber und Zinn.

Geſchichtliches. — Die Eigenſchaft der Metalle, ſich mit einander zu verbinden, iſt ſeit undenklichen Zeiten bekannt; ſo daß man immer bei Entdeckung neuer Metalle ihre Vereinigung mit den früher bekannten zu bewerkſtelligen verſucht hat. Faſt alle Chemiker haben Gelegenheit gehabt, Beobachtungen über die Legirungen anzuſtellen; mit der größten Ausdauer und dem meiſten Erfolg aber haben ſich mit dieſer Art von Unterſuchungen Gellert, Hatchett und Ehrmann beſchäftigt. Der erſte hat die meiſten Verbindungen der geſchmeidigen Metalle mit den, bis zum J. 1750 bekannten, ſpröden Metallen unterſucht. (S. die Metallurgiſche Chemie von Gellert, Th. I.). Der zweite hat die Verbindungen des Goldes mit faſt allen Metallen unterſucht. (S. Expériences et observations sur les différens alliages de l'or, leur pesanteur etc. traduites de l'anglais par M. Lerat). Der dritte hat ſie aus mehrern Geſichtspuncten in ſeinem Essai sur l'art de la fusion à l'aide de l'air du feu, 1787, erforſcht.

Nach dem, was wir über die Legirungen im Allgemeinen geſagt haben, iſt es nicht nöthig, von jeder derſelben insbeſondre zu ſprechen. Wir begnügen uns daher blos diejenigen einzeln zu betrachten, welche in Gebrauch ſind oder ſonſt merkwürdige Eigenſchaften zeigen. Zuerſt werden wir von den binären, dann von den ternären und endlich von noch zuſammengeſetztern Legirungen handeln, und zwar werden wir ſie ſämmtlich nach der Ordnung der größern Leichtflüſſigkeit der Metalle betrachten. Zuerſt wird daher die Rede ſeyn von den Amalgamen oder der Verbindung des Queckſilbers mit jedem der andern Metalle, dann von den Legirungen des Kaliums mit ſämmtlichen andern Metallen außer dem Queckſilber u. ſ. w. Zuvor aber halten wir für zweckmäßig, in einer Ueberſicht darzuſtellen 1) welches die bis jetzt bekannten binären Legirungen ſind; 2) welche Legirungen geſchmeidig und welche ſpröde ſind; 3) welche Metalle nicht mit einander in Verbindung gebracht zu werden vermögen und bei welchen man es noch nicht verſucht hat. — (S. beigefügte Tabelle. S bezeichnet darin die Sprödigkeit der Legirung, und G ihre Geſchmeidigkeit, bei jedem Verhältniß der Quantitäten der legirten Metalle; S und G, nach welchen Zahlen folgen, dienen eben ſo zur Bezeichnung der ſpröden und der geſchmeidigen Legirungen, die aber dann nach den, durch die Zahlen angegebenen Verhältniſſen zuſammengeſetzt ſind, wobei die obere Zahl die Quantität des obern, die untere die des untern Metalls ausdrückt. Mit E ſind die etwas (légérement) geſchmeidigen Legirungen bezeichnet, und mit O die Metalle, deren Legirung bisher nicht hat zu Stande gebracht werden können. Wenn man von einer Legirung das Verhältniß der Beſtandtheile nicht kennt, wodurch ſie geſchmeidig oder ſpröde wird, ſo iſt ſie mit A bezeichnet. Endlich wo man nicht weiß, ob eine Legirung exiſtirt, iſt das entſprechende Feld leer gelaſſen).

Tabelle

über die binären Legirungen, hervorgehend aus der Verbindung der ſpröden Metalle unter einander.

	Wismuth.	Tellur.	Arſenik.	Antimon.	Kobalt.	Mangan.	Molybdän.	Uran.	Wolfram.	Chrom.
Tellur.										
Arſenik.	S									
Antimon.	S		S							
Kobalt.	O									
Mangan.	O			O						
Molybdän.	S			S	S	S				
Uran.										
Wolfram.	S			S						
Chrom.										
Titan.										

Tabelle

über die binären Legirungen, hervorgehend aus der Verbindung der geſchmeidigen Metalle unter einander.

	Queckſilber.	Kalium.	Natronium.	Zinn.	Bley.	Zink.	Silber.	Kupfer.	Gold.	Eiſen.	Nickel.	Palladium.	Osmium.	Iridium.	Rhodium.	Platin.
Kalium.	S															
Natronium.	S	S $\frac{1}{10}$														
Zinn.	S	S $\frac{1}{25}$	S $\frac{1}{15}$													
Bley.	S	S $\frac{1}{17}$	S $\frac{1}{18}$	G												
Zink.	S	S $\frac{2}{17}$	S $\frac{1}{17}$	G	A											
Silber.	S			G $\frac{3}{4}$	G $\frac{1}{4}$	A										
Kupfer.	S			G $\frac{8}{100}$	A	G $\frac{3}{4}$	G									
Gold.	S			E $\frac{1}{11}$	G $\frac{1}{1000}$	S $\frac{1}{80}$	G	G								
Eiſen.	S	A	A	G $\frac{24}{1}$	A	G $\frac{3}{4}$		A	G $\frac{11}{1}$							
Nickel.	O			A	A	O	O	A	S $\frac{11}{1}$	A						
Palladium.				S $\frac{1}{2}$	A		A	E $\frac{1}{2}$	G $\frac{1}{4}$	A						
Osmium.								A	A							
Iridium.				G $\frac{3}{4}$	G $\frac{3}{4}$		A	G $\frac{1}{4}$	A				A			
Rhodium.							A	A	A							
Platin.	S			S $\frac{3}{4}$	S $\frac{3}{4}$	S $\frac{1}{4}$	G	A	G $\frac{11}{1}$	E $\frac{3}{4}$		E $\frac{1}{4}$				
Cadmium.	S							S $\frac{100}{1}$								S

Tabelle

über die binären Legirungen, hervorgehend aus der Verbindung der geſchmeidigen Metalle mit den ſpröden.

Metalle	Wismuth	Tellur	Arſenik	Antimon	Kobalt	Mangan	Molybdän	Uran	Wolfram	Chrom	Titan
Queckſilber	S	S	S	S	O	O					
Kalium	$S\frac{45}{1}$	S	$S\frac{27}{1}$	$S\frac{31}{1}$							
Natronium	$S\frac{45}{1}$		$S\frac{27}{1}$	$S\frac{33}{1}$							
Zinn	$S\frac{1}{2}$		$E\frac{1}{128}$	A	A		$S\frac{3}{4}$		A		
Bley	$G\frac{1}{4}$		A	$G\frac{1}{4}$	$G\frac{1}{2}$		$E\frac{5}{16}$		A		O
Zink	A		A	A	O	A	A				
Silber	A		$S\frac{7}{98}$	A	O		A		A		O
Kupfer	A		A	$S\frac{1}{2}$	A	A	A		A		O
Gold	$S\frac{1}{1728}$		C	$S\frac{1}{1728}$	$G\frac{1}{112}$	$E\frac{1}{2}$	$S\frac{1}{4}$				
Eiſen	A		A	A	A	A	$S\frac{1}{1}$		A		A
Nickel	A		A		A		A				
Palladium	$S\frac{1}{1}$										
Osmium											
Iridium											
Rhodium											
Platin	$S\frac{24}{1}$		A	$S\frac{1}{2}$			$S\frac{1}{2}$				
Cadmium											

Von den Amalgamen [1]).

253. Die Amalgame ſind bald flüſſig, bald feſt: flüſſig, wenn das Queckſilber ſehr überwiegt, feſt, wenn es nicht genug vorwaltet, und um ſo mehr, wenn es von der Quantität des andern Metalls überwogen wird. Jedoch zeigen ſich in dieſem Bezug ſehr große Verſchiedenheiten: die Legirung aus 80 Queckſilber und 1 Natronium iſt feſt, während die Legirung aus 15 Queckſilber und 1 Zinn tropfbar iſt. In tropfbarem Zuſtande gleichen die Amalgame dem Queckſilber, ausgenommen, daß die meiſten minder leicht fließen; in feſtem Zuſtande ſind ſie ſpröde. Alle Amalgame ſind im Allgemeinen weiß; alle können kryſtalliſiren; zu welchem Zweck man nur eine gehörige Quan-

---

1) Was wir hier über die verſchiedenen Gattungen von Amalgamen ſagen, kann blos für die bis jetzt bekannten gelten. Man findet ſie in den vorſtehenden Tabellen.

tität eines Metalls in Queckſilber aufzulöſen, und die Verbindung erkalten zu laſſen braucht: dieſe theilt ſich in zwei Theile, eine feſte kryſtalliſirte und eine tropfbare. Alle ſind durch die Rothglühhitze zerſetzbar (251). Faſt alle ſind in tropfbarem Zuſtande der Zerſetzung durch die Luft bei gewöhnlicher T. fähig, wenn das amalgamirte Metall unter die vier erſten Abſchnitte gehört: dann abſorbirt dieß Metall nach und nach das Sauerſtoffgas und bildet ein Oxyd, welches ſich auf der Oberfläche des Bades ſammelt. Die Amalgame von Kalium, Baryum, Strontium, Calcium beſitzen dieſe Eigenſchaft in bemerkenswerthem Grade; auch am Kupferamalgam beobachtet man ſie ſehr deutlich. Sie laſſen ſich ſämmtlich ſo bereiten, daß man das Queckſilber bei der gewöhnlichen T. mit den ſehr fein zertheilten Metallen in Berührung bringt. Wer weiß nicht, daß das Queckſilber ſich an das Gold anhängt und daſſelbe ſchnell weiß macht, und daß es eben ſo auch am Silber haftet. Jedoch bewerkſtelligt man dieſe Verbindungen noch beſſer in der Hitze: die Amalgame von Zink und von Spießglanz laſſen ſich ſelbſt nicht wohl anders erhalten, als daß man dieſe Metalle ſchmilzt und das zuvor erhitzte Queckſilber allmälig dazu ſchüttet.

Wir werden blos ſechs Amalgame näher betrachten: nämlich von Kalium, Natronium, Zinn, Wismuth, Silber und Gold.

Amalgam, beſtehend aus 1 Theil Kalium und 145 Theilen Queckſilber. — Gleicht im Anſehn dem Queckſilber, abſorbirt das Sauerſtoffgas aus der Luft bei der gewöhnlichen T. und verwandelt ſich in reines Queckſilber und in Kaliumoxyd; wird durch die Hitze zerſetzt; man erhält es, wie oben beſchrieben (251 bis); es bildet ſich, ſo wie das Kalium in Fluß kommt, und zwar unter ſtarker Wärmeentwickelung.

Das Kalium amalgamirt ſich auch bei der gewöhnlichen T. ſehr gut mit dem Queckſilber, wofern es nur nicht oxydirt iſt: Stückchen vom Kalium, die man auf ein Queckſilberbad wirft, fahren nach allen Richtungen darauf hin und her, bis ſie ſich vollkommen aufgelöſt haben. Durch Verbindung des Kaliums mit ſeinem zweiundſiebzigfachen Gewicht Queckſilber erhält man ein Amalgam, welches feſt, ſehr leichtflüſſig, weiß, kryſtalliſirbar iſt, außerdem die nämlichen Eigenſchaften, als das vorige beſitzt.

Das flüſſige Amalgam, mit Ammoniak oder Ammoniakſalzen in Berührung gebracht, giebt eine Verbindung von Waſſerſtoff und Ammoniak mit Kalium und Queckſilber (hydrure ammoniacal de potassium et de mercure), welche wegen ihres Metallglanzes, ihrer Conſiſtenz, ihrer leichten Zerſetzbarkeit, ſehr merkwürdig iſt (581).

Amalgam von Natronium. — Dieß Amalgam ſtimmt in ſeinen Eigenſchaften mit dem vorigen überein, abgerechnet daß bei ſeiner Entſtehung nicht blos Wärme- ſondern auch Lichtentwickelung Statt findet.

Amalgam, beſtehend aus 1 Theil Zinn und 10 Theilen Queckſilber. — Tropfbar, dem Queckſilber gleichend aber nicht ſo gut laufend; durch die Hitze zerſetzbar; den Sſt. der Luft nur ſchwierig verſchluckend, durch gelindes Erhitzen des Queckſilbers mit Zinn zu erhalten.

Das Amalgam, welches durch Vereinigung von 1 Theil Zinn mit 3 Theilen Queckſilber entſteht, iſt weich und leicht kryſtalliſirbar: bei Anwendung gleicher Theile iſt es ſehr feſt.

Man bedient ſich des Zinnamalgams zum Belege der Spiegel: erſt breitet man ein Blatt Zinn auf eine recht horizontale Tafel aus; gießt dann auf alle Theile dieſes Blatts eine gewiſſe Quantität Queckſilber; dieſes bleibt vermöge ſeines Strebens zur Vereinigung mit dem Zinn daran haften und bildet eine ziemlich dicke Schicht darauf; man ſchiebt alsdann eine Spiegelplatte ſo ein, daß dieſe Schicht in zwei getheilt wird und belaſtet endlich das Glas mit Gewichten. Bald verbindet ſich das Blatt innig mit dem Queckſilber und bildet ein Amalgam, welches ſich feſt an die Fläche des Spiegels anhängt und ihm die Eigenſchaft verleiht, die Bilder der Gegenſtände zurückzuwerfen.

Amalgam, beſtehend aus 1 Theil Wismuth und 4 Th. Queckſilber. — Zum Theil tropfbar und zum Theil kryſtalliſirt; geht bei einer nicht ſehr hohen T. in vollkommnen Fluß über; haftet feſt an den Körpern, mit welchen man es in Berührung bringt; zerſetzt ſich durch die Hitze u. ſ. w.; wird wie das vorige bereitet.

Man bedient ſich dieſes Amalgams, den Glaskugeln inwendig ein metalliſches Beleg zu geben: zu dieſem Zweck trocknet man die Kugeln, ſchüttet, wenn ſie noch warm ſind, das ebenfalls warme und in vollkommnem Fluß befindliche Amalgam hinein und bewegt es über die ganze Oberfläche des Gefäßes hin; ein Theil des Amalgams erſtarrt und giebt dadurch ein ziemlich ſchönes Metallbeleg. Vielleicht würden ſich kleine Spiegel mittelſt eines ähnlichen Verfahrens durch Zinnamalgam belegen laſſen; was große Vortheile gewähren würde, da man nicht nöthig hätte, dem Zinn erſt die Blattform zu geben, und da ſich das gewöhnliche Zinn zur Bereitung des Amalgams anwenden laſſen würde.

Amalgam, beſtehend aus 1 Theil Silber und 8 Th. Queckſilber. — Weich, weiß, ſehr leichtflüſſig; leicht kryſtalliſirbar, durch die Hitze zerſetzbar, keine Veränderung durch den Luftzutritt erfahrend; nur in einer großen Quantität Queckſilber aufl., wird er=

halten, indem man einen Theil gekörnten Silbers bis zum Rothglühen erhitzt, daſſelbe nach und nach in 12 bis 15 Theile, bis ungefähr 200° erhitztes, Queckſilber wirft und dann das Gemeng durch ein Gemsleder drückt; alles überſchüſſige Queckſilber mit einer gewiſſen Quantität Silber, welche es aufgelöſt hält, geht durch das Leder, während das weiche Amalgam in dem gebildeten Säckchen zurückbleibt.

Goldamalgam. — Die Eigenſchaften des Goldamalgams ſtimmen mit denen des Silberamalgams überein, ausgenommen, daß das Gold vielleicht etwas auflöslicher im Queckſilber als das Silber iſt.

Dieß Amalgam wird zur Vergoldung des Meſſings angewandt.

Die erſte Operation, welcher man das Meſſing zu dieſem Zweck unterwirft, beſteht darin, daß man es calcinirt oder bis zum Rothglühen erhitzt, um die fettigen Stoffe, die an ihm haften könnten, zu zerſtören. Da es ſich aber mit der Verbrennung des Fettes zugleich oxydirt, ſo muß man ſeinen metalliſchen Glanz erſt wieder herſtellen oder es decapiren; und dieß iſt der Zweck der zweiten Operation. Dieſe beſteht darin, daß man das Metall in ſchwache Salpeterſäure oder Salzſäure taucht, es darauf wäſcht und trocknet, indem man es mit Kleyen oder mit Sägeſpänen reibt.

Nach dieſer Vorbereitung verſchafft man ſich ſalpeterſ. Queckſilber durch die gewöhnlichen Verfahrungsarten und Goldamalgam durch Erhitzung von Queckſilber und Blattgold in einem Tiegel. Darauf befeuchtet man das Meſſing mit der Queckſilberſalzauflöſung, die es ſogleich mit Queckſilber überzieht, und trägt allenthalben Amalgam mit der Kratzbürſte (gratte-brosse) auf. Manche Vergolder, anſtatt die Queckſilberauflöſung anzuwenden, nehmen blos Amalgam gemiſcht mit etwas Salpeterſ. Jedenfalls erhitzt man nachher progreſſiv das zu vergoldende Stück, um das Amalgam leichter auftragen zu können und das Queckſilber zu verflüchtigen.

Nach dem Herausnehmen aus dem Feuer kochen manche das Stück in Waſſer, andre in Süßholzdecoct; andre in der Abkochung von indianiſchem Maronenmehl; zugleich reiben es alle, um es zu reinigen.

Immer erſcheint das Stück nach dieſer Operation ſchmuzig gelb. Die Goldfarbe erhält es erſt dadurch, daß man es mit einem Brey aus Waſſer, Kochſalz, Salpeter und Alaun bedeckt, dem Feuer ausſetzt, mit warmen Waſſer behandelt und abtrocknet.

Endlich glättet man es mit dem Polirzahn und läßt es in den Handel übergehn.

Legirungen von Kalium (252).

253 bis. Dieſe Legirungen ſind ſämmtlich feſt, ausgenommen diejenigen, in die Queckſilber und Natronium eingeht, welche zuweilen flüſſig ſind. Alle ſind weiß und beſitzen Geſchmack wegen des Kaliums, das ſie enthalten; alle ſind im Allgemeinen ſpröde, wofern ſie nicht aus einer ſehr kleinen Menge Kalium und einer großen Menge geſchmeidigen Metalls, oder umgekehrt aus einer ſehr großen Menge Kalium und einer ſehr kleinen Menge geſchmeidigen Metalls beſtehen 1); alle, ſo zu ſagen, ſind ſchmelzbar unter der Rothglühhitze; alle abſorbiren den Srſt. der atm. Luft bei der gewöhnlichen T., ſo daß das Kalium ſich oxydirt, und das Metall, mit dem es in Verbindung iſt, frei wird, wofern es nicht ſelbſt ſehr oxydirbar iſt; alle bewirken die Zerſetzung des Waſſers unter mehr oder minder lebhaftem Aufbrauſen, welche von Entbindung des Waſſerſtoffgaſes herrührt, wobei die Flüſſigkeit durch das ſich bildende und auflöſende Kaliumprotoxyd alkaliſch wird, u. ſ. w. (ſ. 284); alle endlich laſſen ſich erhalten durch Erhitzung des Kaliums mit dieſen verſchiednen Metallen in Glasröhren (251 bis).

Im Augenblick der Vereinigung findet Entwicklung von Wärme, bei einigen Legirungen ſelbſt von Licht Statt: ſo bei denen mit Antimon, Arſenik, Tellur und Zinn. Leicht kann man ſich hievon überzeugen, indem man ſie über Queckſilber in einer kleinen krummen Glasglocke voll Stickgas bereitet (Taf. XIII. Fig. 3). Sehr wahrſcheinlich würden ſich durch Erhitzung der Amalgame von Palladium, von Platin, von Gold, von Silber mit Kalium Legirungen von Kalium mit den genannten Metallen erhalten laſſen. Erſt nämlich würde eine dreifache Legirung entſtehen, dieſe aber dann durch eine hinreichende Hitze bald zerſetzt werden und, das Kalium mit dem andern Metall in inniger Berührung laſſend, das Zuſtandekommen ihrer Verbindung geſtatten.

Das Kalium läßt ſich auch mit vielen Metallen ſo verbinden, daß man eine innige Mengung derſelben mit ungefähr der Hälfte ihres Gewichts carboniſirtem oder gekohltem Weinſteinrahm 2) erhitzt, dieß Gemeng in einen Tiegel bringt, mit Kohlenſtaub bedeckt, den Deckel

---

1) Wenn man Drehſpäne von Eiſen lange Zeit hindurch in der Braunrothhitze mit dem Kalium in Berührung erhält, ſo abſorbirt daſſelbe eine kleine Menge Kalium, wird ſehr biegſam und manchmal ſo weich, daß es ſich ſehr leicht mit der Scheere ſchneiden und ſelbſt mit dem Nagel ritzen läßt.

2) Der gekohlte Weinſteinrahm iſt nichts anders als das ſaure weinſteinſaure Kali, durch Feuer in einem Tiegel oder einem Scherben zerſetzt und dadurch zu Kali oder Kaliumprotoxyd mit etwas Kohlenſäure verbunden und innig mit Kohle gemengt, geworden.

an den Tiegel lutirt, und das Ganze zwei Stunden hindurch ſtark calcinirt. Der Sſt. des Kaliumprotoxyds begiebt ſich an die Kohle und das Kalium legirt ſich mit dem Metall, in deſſen Gegenwart es ſich befindet.

Dieß Verfahren, zuerſt von **Vauquelin** angewandt (Ann. de Chim. et Ph. VII. 32), iſt von **Serullas** wiederholt, unterſucht und auf die Bereitung ſehr vieler Legirungen angewandt worden. (Ann de Ch. et de Ph. XXI. 197; Journ. de Pharm. VI. 571).

Blos ſechs Legirungen von Kalium ſind einer beſondern Betrachtung werth; diejenigen nämlich, welche dieß Metall mit dem Queckſilber, dem Natronium, dem Antimon, dem Zinn, dem Wismuth und dem Bley bildet. Die erſte iſt (253) ſchon betrachtet worden; hier folgt die Beſchreibung der fünf andern.

Legirung von Kalium und Natronium. — Dieſe Legirung iſt immer leichtflüſſiger, als das Natronium, bald mehr, bald minder leichtflüſſig als das Kalium. Drei Theile Natronium und ein Theil Kalium bilden eine, bei 0° tropfbare, Legirung, welche, durch ein Gemeng aus Eis und Kochſalz erkältet, feſt wird, kryſtalliſirt und Sprödigkeit erhält; bei Vermehrung der Quantität von Natronium nimmt ſeine Leichtflüſſigkeit immer mehr ab; dagegen immer mehr zu, wenn man das Verhältniß von Kalium in der Legirung vergrößert; nur wenn die Quantität von Kalium ſehr groß wird, fängt ſeine Leichtflüſſigkeit an, geringer zu werden. Die Legirung aus 10 Theilen Kalium und 1 Theil Natronium iſt ſelbſt noch bei 0° flüſſig und bietet die merkwürdige Eigenſchaft dar, leichter als rectificirtes Steinöl zu ſeyn: die Legirung aber aus 30 Theilen Kalium und 1 Natronium iſt weit minder leichtflüſſig. Dieſe Legirungen ſind mehr oder minder flüchtig, von ſtarkem Geſchmack, ſpröde, ſilberweiß, leicht kryſtalliſirbar. Der Luft bei der gewöhnlichen Temperatur ausgeſetzt, ziehen ſie allmälig Sſt., Waſſer und Kohlenſäure daraus an und verwandeln ſich ſo binnen einiger Zeit in baſiſche kohlenſaure Protoxyde. Selbſt unter Steinöl verändern ſie ſich, wenn der Luft nicht der Zutritt zu dieſem Oele verwehrt iſt: das Kalium oxydirt ſich ſtets und zwar viel eher als das Natronium, ſo daß man, wenn Natronium ſich mit etwas Kalium legirt findet, von dieſem Verfahren zu ſeiner Reinigung Gebrauch machen kann. Da die Legirung ſpröde, das Natronium aber geſchmeidig iſt, ſo läßt ſich der Zeitpunct, wo es rein geworden iſt, leicht erkennen. Die Legirungen von Kalium und Natronium bereitet man ſo, daß man dieſe Metalle zuſammen unter Steinöl erhitzt, welches in einem kleinen Schälchen oder beſſer einer Röhre von Glas enthalten ſeyn muß. Die bei der gewöhnlichen T. flüſſigen laſſen ſich auch ohne Anwendung von Hitze bereiten, indem man dazu nur nöthig hat, gehörige Quantitäten von Kalium und Natronium in eine kleine Glasröhre zu bringen und mäßig darin zuſammenzudrücken. In der That ſieht man ſie dann bald ſich legiren und flüſſig werden.

Legirung von Kalium mit Wismuth. — Man erhält ſie durch Calcinirung eines innigen Gemengs von 60 Grammen gekohltem Weinſteinrahm und 120 Wismuth nach der obigen Auseinanderſetzung (253 bis). Dieſe Legirung, welche reich an Kalium iſt, giebt, mit der Scheere zerſchnitten, Funken, ſchmilzt und brennt, wenn man ſie zerbricht und zerſetzt das Waſſer lebhaft.

† Sie dreht ſich (vermöge des in ihr enthaltenen und das Waſſer zerſetzenden Kaliums) auf einem Queckſilberbade, über welchem W. befindlich iſt, lebhaft um, und gewährt vermöge dieſer Eigenſchaft nach Serullas ein vortreffliches Mittel, ſich von der Trockenheit der Gaſe zu verſichern. Man bringt ein kleines Stückchen davon mit dem Gaſe, das in einer durch ſehr trocknes Queckſilber geſperrten Glocke enthalten iſt, in Berührung. Mehrere Gaſe, welche Serullas, nachdem er ſolche durch geſchmolzenen ſalzſauren Kalk ſtreichen ließ, für vollkommen trocken hielt, hatten doch ein, einige Minuten dauerndes, Herumdrehen der Fragmente verurſacht.

Wenn man dem oberwähnten Gemeng noch 10 bis 12 Grammen gewöhnliche Kohle zuſetzt, ſo erhält man einen Pyrophor, der bei Berührung mit Waſſer ſich entzündet und kleine Verpuffungen hervorbringt (Serullas).

Legirung von Kalium und Zinn. — Die zu ihrer Bereitung anzuwendenden Verhältniſſe ſind 100 Grammen Zinnoxyd, 60 gekohlter Weinſteinrahm und 8 Ruß. Durch Verdoppelung der Quantität Ruß erhält man einen wahren Pyrophor.

Legirung von Kalium und Bley. — 100 Grammen Protoxyd von Bley und 60 gekohlter Weinſteinrahm eignen ſich beſonders gut zur Bereitung dieſer Legirung. Sie iſt ſilberweiß, ſehr ſpröde, und wird, wenn man 5 bis 6 Grammen zu dem Gemenge, aus dem ſie entſteht, ſetzt, zum Pyrophor.

Legirung von Kalium und Antimon. — Sie läßt ſich erhalten wie die mit Wismuth.

Wenn man unter den (253 bis) beſchriebenen Vorſichtsmaßregeln 100 Grammen Antimon, 75 gekohlten Weinſteinrahm und 12 Ruß, bis auf dem Porphyr innig unter einander gemengt worden ſind, ſtark calcinirt, ſo erhält man ein, bei Berührung mit Waſſer verpuffendes, Product. Daſſelbe darf erſt nach ſeinem völligen Erkalten aus dem Tiegel genommen werden; widrigenfalls könnte es ſich entzünden und explodiren. 100 Grammen Brechweinſtein oder weinſteinſaures Antimonkali, mit 2 Grammen Ruß oder gewöhnlicher Kohle aufs Feinſte zuſammengerieben und wie das vorige Gemeng calcinirt, geben ein ähnliches Product. Dieſe Arten von Producten entwickeln bei ihrer Berührung mit Waſſer durch die Zerſetzung deſſelben, die ſie bewirken, hinreichende Hitze, um Pulver unter Waſſer zu entzünden.

Außer den vier vorigen, von **Serullas** erhaltenen und unterſuchten, Kaliumlegirungen hat dieſer Chemiker durch das nämliche Verfahren noch mehrere andre bereitet: nämlich eine dreifache Legirung von Kalium mit Kupfer und Antimon, eine andre ebenfalls dreifache mit Antimon und Silber, eine dritte mit Antimon und Eiſen, eine vierte mit Zink und Antimon (262 †).

Natroniumlegirungen.

254. Dieſe Legirungen ſtimmen in ihren Eigenſchaften ziemlich mit den Kaliumlegirungen überein. Alle entwickeln bei ihrer Bereitung, wenn dieſe durch directe Verbindung des Natroniums mit den Metallen geſchieht, Wärmeſtoff; viere auch Licht; nämlich die Natroniumlegirung mit Queckſilber, mit Antimon, mit Tellur und mit Arſenik. (Ausführlicheres über dieſe Legirungen findet man in den Recherches physico-chimiques, tome I. pag. 111 und 217).

Zinnlegirungen (252).

254 bis. Man beobachtet im Allgemeinen, daß eine ſehr kleine Menge Zinn hinreicht, die Geſchmeidigkeit der damit legirten Metalle ausnehmend zu vermindern und ihre Härte bedeutend zu verſtärken; oft iſt nur ein Achttheil, ja nur ein Zehntheil dazu erforderlich.

Unter den Zinnlegirungen verdienen nur acht eine nähere Betrachtung: die nämlich, welche das Zinn mit dem Queckſilber, dem Kalium, dem Natronium, dem Wismuth, dem Bley, dem Arſenik, dem Kupfer, dem Eiſen bildet. Drei dieſer Legirungen ſind im Allgemeinen oder ſpeciell (253, 253 bis, 254) ſchon betrachtet worden. Wir wollen jetzt die andern unterſuchen.

Legirung aus 1 Theil Zinn und 2 Theilen Bley. — Feſt, weißgrau, hämmerbar, leichtflüſſiger als das Zinn, ohne Wirkung auf das trockne Sauerſtoffgas bei der gewöhnlichen T.; verſchluckt daſſelbe im feuchten Zuſtande langſam bei dieſer T.; und in der Rothglühhitze ſowohl wenn es trocken, als wenn es feucht iſt, wobei ſie wie eine Pyrophor brennt und eine Verbindung von Zinnoxyd und Bleyoxyd giebt; verhält ſich zur atm. Luft wie zum Sauerſtoffgaſe;

kommt nicht in der Natur vor. wird ſehr leicht durch das erſte Verfahren in einem gewöhnlichen Ofen erhalten (251 bis); dient zum Zuſammenlöthen bleierner Röhren, daher ſein Name **Bleyloth**, **Schlagloth** (soudure des plombiers).

Wenn man das Zinn, anſtatt mit 2 Theilen Bley, mit 3 Theilen dieſes Metalls verbindet, ſo entſteht eine Legirung, welche noch leichter, als die vorige brennt.

Legirung von Zinn und Wismuth. — Man behauptet, daß die Zinngießer das Zinn mit einer kleinen Quantität Wismuth zu legiren pflegen, um eine härtere Legirung zu erhalten. So viel iſt gewiß, daß das Zinn durch Legirung mit Wismuth an Härte gewinnt.

Legirung aus 3 Theilen Zinn und 1 Th. Arſenik. — Weiß, ſehr glänzend, ſehr ſpröde, in ſehr breiten Blättern kryſtalliſirend, leichtflüſſiger als das Arſenik, aber ſchwerflüſſiger als das Zinn; durch ſtarke Hitze zum Theil zerſetzbar; verſchluckt das Sauerſtoffgas in hoher T. und verwandelt ſich in Arſenikdeutoxyd, welches ſich unter Geſtalt weiſſer Dämpfe verflüchtigt, und in feuerbeſtändiges Zinnoxyd; kommt nicht in der Natur vor; wird erhalten durch Erhitzung von 3 Theilen Zinn und $1\frac{1}{2}$ Arſenik bis zum Braunroth in einem offenen Tiegel[1]).

Man bedient ſich dieſer Legirung in den Laboratorien zur Bereitung des Arſenikwaſſerſtoffgaſes.

Das Zinn wird durch $\frac{1}{25}$ ſeines Gewichts Arſenik ſpröde gemacht.

Legirung aus 11 Theilen Zinn und 100 Kupfer (Bronze, Kanonengut). — Feſt, gelblich, dichter als beide Metalle, aus denen ſie beſteht, im Mittel ſind; zäher, härter und leichtflüſſiger als das Kupfer, etwas hämmerbar, wenn ſie langſam erkaltet iſt, ſehr hämmerbar dagegen, wenn man ſie, nachdem ſie bis zum Rothglühen erhitzt war, in kaltes Waſſer taucht; ohne Wirkung auf das trockne Sauerſtoffgas, nur von ſehr langſamer auf das feuchte bei der gewöhnlichen T., verſchluckt es dagegen ſowohl trocken als feucht mit Hülfe der Hitze und giebt Zinnoxyd und Kupferoxyd damit; verhält ſich zur atm. Luft, wie zum Sauerſtoffgaſe, kommt nicht in der Natur vor; wird durch das erſte Verfahren erhalten (251 bis).

Im Reverberirofen zubereitet und in gehörige Formen gegoſſen, giebt ſie den Stoff zu den Kanonen und den bronzenen Statuen.

Duſſauſſoy hat im J. 1817 eine große Menge Verſuche angeſtellt in der Abſicht um auszumitteln, ob es bei dieſer Fabrikation nicht von Vortheil ſeyn würde, die Legirung mit Eiſen und mit Zink zu verbinden, und das Reſultat gefunden: daß man auf 100 Legirung höchſtens 1 bis 1½ Weißblech oder 3 Zink zuſetzen darf (Ann. de Ch. et de Phys. tome V. pag. 113 und 225); und daß es beſſer iſt, hiezu Eiſen, welches ſchon mit Zink verbunden iſt, als reines Eiſen anzuwenden, weil die Verbindung leichter zu Stande kommt.

---

[1]) Man wendet anderthalb Theile Arſenik an, weil ſich eine gewiſſe Quantität davon verflüchtigt.

Puymaurin hat ſehr ſchöne bronzene Medaillen aus einer Legirung von 7 bis 11 Zinn mit Kupfer verfertigt. (S. ſeine bei Egron herausgekommene Abhandlung).

Legirung aus 22 Zinn und 78 Kupfer (Glockengut, Glockenſpeiſe). — Feſt, von feinem und gedrängtem Korn, grauweiß; etwas leichtflüſſiger als die vorige; nach langſamen Erkalten ſpröde; nach ſchnellem hämmerbar; verhält ſich zum Sſt. und zur atm. Luft gleich der vorigen; wird durch das erſte Verfahren erhalten (251 bis).

Dieſe Legirung wird hauptſächlich zur Verfertigung der Glocken angewandt (daher ihr Name). Doch nimmt man hiezu manchmal noch Zinn und Bley: die engliſchen Glocken z. B. beſtehen nach Thomſon aus 80 Kupfer; 10,1 Zinn; 5,6 Zink; 4,3 Bley. Jedenfalls werden die Metalle im Reverberirofen legirt und wie bei der Fabrication der Kanonen gegoſſen.

Man legirt auch das Zinn und das Kupfer noch in andern Verhältniſſen, zur Verfertigung des Tamtams oder Gongs [1]), der Zymbeln, der Uhrglöckchen und der Teleſkopſpiegel. Der Tamtam oder Gong beſteht nach der von mir vor zwanzig bis einundzwanzig Jahren angeſtellten Analyſe eines Stücks, das ich von Hrn. Charles erhalten, aus ungefähr 80 Theilen Kupfer und 20 Theilen Zinn. Daſſelbe gilt von den Zymbeln. Die Uhrglöckchen (timbres des horloges) enthalten etwas mehr Zinn und etwas weniger Kupfer, als das Glockengut. Nach Watſon nimmt man zu denen in den Taſchenuhren etwas Zink. Für die Teleſkopſpiegel findet ungefähr das Verhältniß von 1 Zinn und 2 Kupfer Statt. Letztre Legirung iſt ſtahlweiß, ſehr hart, ſehr ſpröde und einer ſchönen Politur fähig. Man verfertigt auch Teleſkopſpiegel aus einer vierfachen Legirung von Kupfer, Zinn, Platin und Arſenik, welche vor der blos aus Kupfer und Zinn beſtehenden Vorzüge zu behaupten ſcheint.

Die verſchiedenen hier erwähnten Legirungen aus Kupfer und Zinn beſitzen eine ſehr bemerkenswerthe Eigenſchaft; ſie werden nämlich, wie d'Arcet beſtätigt hat, durch das Härten ſehr hämmerbar. Man nehme zwei langſam erkältete Barren, eine von Kanonengut, die andre von Glockengut; erſtre wird wenig geſchmeidig, leztre ſpröde ſeyn. Man bringe ſie im Feuer zum Rothglühen und tauche ſie in kaltes Waſſer; alle beide werden die Eigenſchaft erlangt haben, ſich ſchmieden zu laſſen. Dieſe Beobachtung iſt um ſo wichtiger, da ſie uns in den Stand ſezt, Cymbeln und Tamtams ſelbſt zu verfertigen, die bisher mit vielen Koſten aus China und der Türkey herbeigeſchafft werden mußten. In der That ergiebt ſich bei Unterſuchung dieſer Inſtrumente, daß ſie mit dem Hammer bearbeitet ſind. Sie müſſen alſo zuerſt gegoſſen, dann bis zum Rothglühen erhizt, nachher in kaltes Waſſer getaucht worden ſeyn. Nachdem ſie hiedurch Hämmerbarkeit erlangt haben, giebt man ihnen die Form, die ſie beſitzen, worauf man ſie unſtreitig von Neuem bis zu einem gewiſſem Puncte erhizt und dann ruhig erkalten läßt, um ſie mehr oder minder ſpröde zu machen und ihnen eine große Sonorität zu verleihen. Uebrigens wird d'Arcet dieſe Kunſt in Kurzem bekannt machen, welche für Europa noch neu iſt, obwohl in der Türkey ſchon lange in Ausübung.

---

[1]) Ein Inſtrument, welches neuerlich aus China zu uns gekommen iſt und geſchlagen einen ſehr hellen Klang giebt. Es beſteht aus einer nicht ſehr dicken Scheibe von ziemlich großem Durchmeſſer, mit etwas erhabenen Rändern.

Das Kupfer und Zinn laſſen ſich durch das, während der Revolution zur Nutzung des Glockenmetalls angewandte, Verfahren leicht von einander ſcheiden. Dieß Verfahren, welches ſich auf die größere Leichtflüſſigkeit und Oxydirbarkeit, die das Zinn vor dem Kupfer voraus hat, gründet, iſt in Kurzem folgendes:

1) Man fängt damit an, eine gewiſſe Quantität Glockenmetall gänzlich zu oxydiren durch Calcinirung in einem Reverberirofen. Nach vollendeter Calcination wird das Oxyd herausgenommen und gepulvert.

2) Man thut in dieſen oder einen ähnlichen Ofen eine neue Quantität Metall; ſchmilzt es und ſezt die Hälfte ſeines Gewichts Oxyd von der erſten Operation zu; darauf, nachdem alles mit vieler Sorgfalt umgerührt worden iſt, verſtärkt man das Feuer: es wird nach Verlauf einiger Stunden einerſeits faſt reines Kupfer, andrerſeits eine Zuſammenſetzung aus Zinnoxyd, Kupferoxyd und einer kleinen Quantität von der Erde des Ofens entſtanden ſeyn, welche Zuſammenſetzung ſich unter Geſtalt teigartiger Stoffe, die man Schlacken (scories) nennt, an der Oberfläche des Kupfers ſammeln, das dann in vollkommnem Fluß iſt. Wenn die Schlacken in dieſem Zuſtande ſind, müſſen ſie mittelſt eines eiſernen Werkzeugs (ringard) entfernt und das Bad gegoſſen werden; man nimmt ſie dann wieder vor, um ſie zu pulvern und durch Waſchen die Kupferſtücke, die ſie enthalten, daraus zu trennen. 100 Kilogr. Glockenmetall geben auf

dieſem Wege ungefähr 50 Kilogr. Kupfer, welches nur $\frac{1}{100}$ fremde Stoffe enthält.

3) Man mengt die Schlacken mit $\frac{1}{8}$ ihres Gewichts Kohle und erhitzt das Gemeng ſtark in einem Reverberirofen. Hiedurch erhält man eine Legirung aus ungefähr 60 Theilen Kupfer und 40 Theilen Zinn und neue Schlacken, welche mehr Zinn, als die vorigen enthalten.

4) Man calcinirt dieſe Legirung, ebenfalls in einem Reverberirofen, aber ohne die Maſſe umzurühren. Allmälig bilden ſich auf der Oberfläche des Bades Oxydſchichten von 5 bis 6 Millimeter Dicke, die eine gewiſſe Feſtigkeit haben und viel mehr Zinnoxyd als Kupferoxyd enthalten. Dieſe Operation muß fortgeſetzt werden, bis das im Ofen bleibende Metall auf den Zinngehalt des Glockenmetalls herabgekommen iſt; dann gießt man daſſelbe, um es noch den nämlichen Operationen zu unterwerfen, als das eigentliche Glockengut.

5) Die bei der vorigen Operation gebildeten Oxydſchichten werden in einem eigenen Ofen (fourneau à la manche; ſ. deſſen Beſchreibung 1223) reducirt. So auch reducirt man in dieſem Ofen die an Zinn reichen Schlacken, welche von den durch Kohle im Reverberirofen behandelten herrühren (Art. 3) und gewinnt hiedurch eine Legirung, welche aus ungefähr 28 Kupfer und 72 Zinn beſteht.

6) Man calcinirt dieſe neue Legirung in einem Reverberirofen, eben ſo wie die Legirung Art. 4, bis ſie auf die Verhältniſſe dieſer letztern Legirung gekommen iſt, d. h. aus ziemlich gleichen Theilen Zinn und Kupfer beſteht; hiebei aber erzeugt ſich nur reines oder faſt reines Zinnoxyd. Man entfernt dieß Oxyd und ſetzt die Calcination fort, ſo daß die übrigbleibende Legirung ſich in Zinnoxyd und Kupferoxyd und in Glockengut verwandelt, welche auf die im Art. 5 und 1 erörterte Weiſe behandelt werden.

Die Farbe der ſich bildenden Oxydſchichten iſt ein hinreichendes Kennzeichen für den Zeitpunct, wo man ſie wegzunehmen und die Operation zu unterbrechen hat. So lange ſie weiß ſind, enthalten ſie nur Zinnoxyd; wenn ſie grau werden, fangen ſie an, Kupferoxyd zu enthalten, und werden ſie ſchwärzlich braun, ſo iſt die Legirung auf die Verhältniſſe des Glockenguts gebracht.

7) Endlich mengt man das Zinnoxyd mit dem zehnten Theil ſeines Gewichts Kohle, kleiſtert es durch Waſſer zuſammen und behandelt es in dem erwähnten Ofen (f. à la manche); bald findet ſich das Zinnoxyd reducirt und faſt reines Zinn dargeſtellt. Wenn es zu viel Kupfer enthielte, ſo würde man es in einem gußeiſernen Keſſel ſchmelzen und bis zu dem Grade erkalten laſſen, wo das Papier nicht mehr dadurch verkohlt würde. Das Kupfer ſchlägt ſich dann, mit einer gewiſſen Quantität Zinn legirt, auf den Boden des Keſſels unter Ge-

ſtatt einer teigartigen Maſſe nieder, ſo daß das überſchwimmende Bad nur noch aus Zinn beſteht. Man ſchöpft es dann Schicht für Schicht ab, um es in Formen zu gießen.

Der erſte Theil des beſchriebenen Verfahrens rührt von Fourcroy her, der zweite, nämlich die Behandlung der Schlacken, von Anfrye und Lecour. Zuerſt war alles Glockenmetall blos nach dem Fourcroyſchen Verfahren behandelt, und dadurch eine große Menge Schlacken erhalten worden, aus denen man vergebens das Zinn und Kupfer auszuziehen verſucht hatte, und die deßhalb zum Straßenausbeſſern gebraucht wurden. Anfrye und Lecour jedoch verſuchten dieſe Ausziehung mit ſolchem Glück, daß ſie im Zeitraum von einigen Jahren mehrere hunderttauſende von Kilogrammen Kupfer und Zinn in den Handel übergeben ließen. Jedoch blieben auch bei ihrem Verfahren zuletzt Schlacken, die ſo mit erdigen Theilen überladen waren, daß ſie dieſelben nicht weiter benutzten. Dieſe Schlacken ſind von Bréant noch mit Erfolg behandelt worden; da er jedoch ſein Verfahren nicht bekannt gemacht hat, ſo können wir nichts darüber ſagen [1]).

Verzinntes Kupfer. — Die Verzinnung des Kupfers beſteht darin, daß man dieß Metall mit einer ganz dünnen Schicht Zinn überzieht, welches geſchieht, um das Kupfer vor Oxydation zu ſchützen. Man macht erſt das Kupferſtück dadurch blank, daß man es mit ſalzſ. Ammoniak beſtreut, es erhitzt, und mit dieſem Salz mittelſt einer Hanfbürſte (étoupe) reibt. Wenn das Kupfer rechten Glanz erlangt hat, thut man eine gehörige Menge Zinn darauf, wobei man Sorge trägt, es immer am Feuer zu erhalten. Bald ſchmilzt das Zinn und wird dann über die ganze Oberfläche des Kupfers hingeſtrichen und damit ſo lange fortgefahren, bis die Verzinnung vollendet iſt. Manchmal ſetzt man eine kleine Quantität Harz zu, um die Oxydation des Zinns zu verhüten. Selbſt die beſte Verzinnung iſt nicht von langer Dauer, denn abgerechnet, daß die Zinnſchicht ſehr dünn iſt, ſo iſt ſie auch mit dem Kupfer nicht in wirklicher Verbindung ſondern liegt blos daran an.

Legirung aus 8 Zinn und 1 Eiſen. — Feſt, ſpröde, von gedrängtem und feinem Korn, grauweiß, etwas unter der Rothglühhitze ſchmelzbar; ohne Wirkung auf das trockne oder feuchte Sauerſtoffgas bei der gewöhnlichen T., abſorbirt daſſelbe in der Hitze und giebt damit Eiſenoxyd und Zinnoxyd; wird durch das erſte Verfahren in einem Schmelzofen erhalten (251 bis), wobei man das Gemeng mit geſtoßenem Glaſe bedeckt.

---

[1]) Man findet in den Ann. de Ch. tome XLI. pag. 167, einen an das Inſtitut abgeſtatteten Bericht über die Anſtalt von Anfrye und Lecour zur Ausziehung des Kupfers und Zinns aus den Schlacken des Glockenmetalls.

Dieſe Legirung iſt bisher ohne Anwendung geweſen. Jetzt fängt man an, zur Verzinnung des Kupfers davon Gebrauch zu machen. Dieſe Verzinnung dauert länger, als die andre und iſt ohne Nachtheil.

Das **Weißblech** (fer-blanc) iſt nichts anders als Eiſenblech, deſſen beide Oberflächen mit einer kleinen Quantität Zinn überzogen ſind. Um es zu bereiten, decapirt man das Eiſenblech erſt, taucht es dann in ein Bad von Seife, darauf in ein mit geſchmolzener Seife bedecktes Bad von Zinn und unterwirft es endlich noch einigen andern Operationen, welche zum Zweck haben, die Zinnſchicht gleichförmiger zu machen. (S. die Beſchreibung dieſes Verfahrens, Ann. de Ch. et de Ph. tome XII).

Das engliſche Weißblech hat bis auf die letzten Zeiten den Vorzug vor dem Franzöſiſchen behauptet; ſeit einigen Jahren aber wird auch in Frankreich ſolches verfertigt, welches nichts zu wünſchen übrig läßt.

Die eiſernen Gabeln werden durch ein ähnliches Verfahren verzinnt. Man ſcheuert ſie nämlich mit Sand, taucht ſie in ein mit Salmiak bedecktes Zinnbad und reibt ſie mit der Hanfbürſte.

Wenn man ein Blatt Weißblech dem Dunſt von Salzſäure ausſetzt, oder zu wiederholten Malen eine warme Flüſſigkeit darauf gießt, welche aus 2 Theilen verkäuflicher Salpeterſäure, 3 Theilen flüſſiger conc. Salzſäure, und 8 Theilen Waſſer beſteht, dann das Blatt in einem etwas ſäuerlichen Bade hält und es wäſcht, ſo erhält man ein Erzeugniß, welches zum erſten Male vor einigen Jahren von **Alard** beobachtet worden iſt, und den Namen moiré métallique empfangen hat. Bei dieſem Verſuch geſchieht offenbar nichts anders, als daß die oberflächliche Schicht Zinn, welche ſehr glatt und gleichförmig iſt, aufgelöſt wird, ſo daß die untern zu Tage kommen, welche aus einer Menge Kryſtallen beſtehen. Das Moiré beſteht ſonach in einer wirklichen Kryſtalliſation und muß mithin ſein Anſehn ändern, je nachdem dieſe Kryſtalliſation ſelbſt verſchieden ausfällt. Um die Perlmutter nachzuahmen, muß man auf die eben beſchriebene Weiſe verfahren; ſollen ſternförmige, farrenkrautähnliche Kryſtalliſationen entſtehen, ſo hat man nur das Weißblech an beſtimmten Stellen zu erhitzen, ſo daß das Zinn ſchmilzt; will man eine granitartige Zeichnung u. ſ. w. haben, ſo erhöhe man die T. des Weißblechs faſt bis zum Rothglühen und gieße kalt ein Gemeng aus Säure und Waſſer, in den eben angegebenen Verhältniſſen darauf, oder tauche das Weißblech ſelbſt hinein. (**Baget**, Ann. de Ch. et de Phys. tome VIII. p. 173).

Jedenfalls iſt erforderlich, um die Reflexe des Moiré's zu verſtärken, die Blätter mit einem durchſichtigen und farbloſen Firniß zu überziehen, oder einen ſolchen der eine Farbe hat, wie man ſie gerade für das Moiré bezweckt.

Wismuthlegirungen (252).

Blos drei unter dieſen verdienen eine beſondre Erwähnung, nämlich: das Amalgam von Wismuth, die Legirung von Zinn und Wismuth, die Legirung von Zinn, Wismuth und Bley. (S. 253, 254 bis, 262).

Von den Bleylegirungen (252).

265. Es ſcheint, daß alle Legirungen von Bley mit geſchmeidigen Metallen, wenn von beiden gleiche Verhältniſſe darin vorhanden ſind, Sprödigkeit beſitzen, ausgenommen die mit Zink und Zinn; nach **Hatchett** ſoll ſogar das Gold ſchon durch $\frac{1}{1920}$ Bley ſpröde werden. Das Bley bildet durch ſeine Verbindung mit den Metallen nur ſieben Legirungen, deren Eigenſchaften einer beſondern Betrachtung werth ſind. Dieſe ſind: Bley mit Queckſilber, mit Kalium, mit Natronium, mit Zinn, mit Antimon, mit Silber und mit Gold. Vier von dieſen Legirungen ſind ſchon im Allgemeinen oder ſpeciell (253, 253 bis, 254, 254 bis) unterſucht worden: wir kommen jetzt zur Beſchreibung der drei übrigen.

Legirung, beſtehend aus 20 Antimon und 80 Bley (Schriftgießermiſchung). — Feſt, hämmerbar, viel härter, als das Bley; ſchmelzbar unter der kirſchrothen Glühhitze; ohne Wirkung auf trocknes wie feuchtes Sauerſtoffgas bei der gewöhnlichen T., verſchluckt daſſelbe in der Hitze ohne Lichtentwickelung, und giebt damit eine gelbe Verbindung aus Bleyoxyd und Antimonoxyd; kommt nicht in der Natur vor; wird durch das erſte Verfahren erhalten (251 bis).

Aus dieſer Legirung werden die Buchdruckertypen verfertigt. Manchmal ſetzt man jedoch noch einige Hunderttheile Kupfer hinzu.

Wenn die Legirung aus gleichen Theilen Antimon und Bley beſteht, ſo iſt ſie ſpröde; beſteht ſie aus 16 Bley und 1 Antimon, ſo gleicht ſie dem Bley, abgerechnet, daß ſie etwas härter iſt.

Legirung aus 7 Bley und 1 Silber. — Graulichweiß, minder geſchmeidig als das Bley und um ſo mehr dem Silber in dieſer Eigenſchaft nachſtehend; etwas minder leichtflüſſig als Bley; verſchluckt das Sryſtgas der atm. Luft in der Rothglühhitze und verwandelt ſich dadurch in Bleyoxyd, welches verglaſt und in reines Silber. Wenn die Legirung Kupfer enthielte, ſo würde dieß ſich gleichfalls oxydiren, und mit dem Bleyoxyd zuſammen verglaſen; ſo daß man das Silber ebenfalls rein oder faſt rein erhalten würde. Auf dieſe Eigenſchaft gründet ſich die Kunſt, das Silber zu probiren und aus ſeinen meiſten Erzen in Europa zu gewinnen (1237 und 2077).

Das Bley verbindet ſich leicht mit dem Silber, wenn man beide zuſammen in einem Tiegel erhitzt.

Legirung aus 1 Theil Bley und 11 Theilen Gold. — Blaßgelb, ſpröde wie Glas; glanzlos, beſonders inwendig, ſo daß es auf ſeiner Bruchfläche das Anſehn von Porzellan hat; härter und leichtflüſſiger als das Gold; ohne Wirkung auf die atm. Luft bei der gewöhnlichen T., verſchluckt in der Rothglühhitze das Sryſtgas daraus und verwandelt ſich in Bleyoxyd, welches verglaſt und in reines oder faſt reines Gold. Uebrigens gilt für dieſe Legirung das Nämliche als für die vorige.

Nach **Hatchett** braucht man das Gold nur dem Dampf von Bley auszuſetzen, um es ſpröde zu machen: was begreiflich erſcheint, wenn wirklich ſchon $\frac{1}{1920}$ Bley vom Gewicht des Goldes hinreicht, letzterm dieſe Eigenſchaft mitzutheilen. Da es nun erforderlich iſt, das Gold mit einer gewiſſen Quantität Kupfer zu legiren, um Gefäße, Schmuck oder Gold daraus zu verfertigen, ſo muß man ja Sorge tragen, ganz bleifreies Kupfer anzuwenden.

Legirungen von Cadmium (252).

Die meiſten Legirungen des Cadmiums ſind ſpröde und farblos. Blos drei ſind genau unterſucht worden, nämlich die Legirung mit Kupfer, mit Platin und mit Queckſilber.

Das Queckſilber verbindet ſich leicht mit dem Cadmium, ſelbſt in der Kälte; das Amalgam iſt ſehr ſchön ſilberweiß, von körnigem und kryſtalliniſchem Gefüge: ſeine Kryſtalle ſind Octaeder, beſtehend aus 100 Queckſilber und 27,78 Cadmium. Dieß Amalgam iſt hart und ſehr ſpröde; ſeine Dichtigkeit übertrifft die des Queckſilbers; eine Hitze von 75° reicht hin es zu ſchmelzen.

100 Theile Platin, mit Cadmium erhitzt, bis der Ueberſchuß des letztern verflüchtigt war, haben 117,3 Theile davon zurückbehalten. Die ſo dargeſtellte Legirung iſt ſehr weiß, ſehr ſpröde, ſchwerflüſſig, von ausnehmend feinem Gefüge.

Die Legirung aus 100 Kupfer und 84,2 Cadmium hat eine weiße, etwas ins Hellgelbe ziehende, Farbe; ihr Gefüge iſt blättrig; ſie iſt ſehr ſpröde, und zwar ſelbſt dann noch merklich, wenn das Cadmium blos zu einem Hunderttheil in die Legirung eingeht. In einer Hitze, welche das Kupfer zu ſchmelzen vermag, entweicht alles Cadmium, welches darin enthalten iſt; daher auch das Meſſing, welches mit cadmiumhaltigen Zinkerzen bereitet wird, eben ſo gut iſt, als das, wozu man reines Galmey nimmt; ebendeßhalb enthält auch die Tutia oder das Zinkoxyd, welches ſich in den Rauchfängen der Oefen, in denen man das Zink mit dem Kupfer legirt, abſetzt, ziemlich oft eine gewiſſe Quantität Cadmium.

Arſeniklegirungen (252).

255 bis. Alle Metalle, ſelbſt die geſchmeidigſten, ausgenommen das Kupfer, werden durch Verbindung mit 0,1 ihres Gewichts Arſenik ſpröde. Manche erfordern ſelbſt nur 0,01 bis 0,02 davon, um merklich ſpröde zu werden, wohin namentlich das Gold gehört. Mehrere Arſeniklegirungen laſſen ſich leicht und vollſtändig durch das Feuer in verſchloſſenen Gefäßen zerſetzen; ſo die mit Gold und mit Silber. Alle ohne Ausnahme werden dadurch in offenen Gefäßen zerſetzt; wobei ſich Arſenikoxyd bildet, welches ſich unter Geſtalt weißer Dämpfe verflüchtigt, während das, mit dem Arſenik verbundne, Metall frei zurückbleibt, wenn es dem letzten Abſchnitt angehört oder ſelbſt zum Oxyd wird, wenn es zu den fünf erſten gehört, mit Ausnahme des Queckſilbers 1).

Mehrere Arſeniklegirungen kommen in der Natur vor (251); es giebt deren, welche in ihrer Zuſammenſetzung den arſenikſauren Salzen entſprechen oder beſtimmte Verhältniſſe haben, d. h. welche genau die Quantitäten Metalle enthalten, welche in dieſen Salzen vorhanden ſind: ſo das Arſeniknickel von Allemont, welches **Berthier** analyſirt hat. (Annales des Mines, IV, 467).

Obwohl nur zwei Arſeniklegirungen von einigem Nutzen ſind, ſo verdienen doch ihrer ſechs eine beſondre Betrachtung: nämlich die mit Queckſilber, mit Natronium, mit Zinn, mit Kupfer, mit Eiſen, mit Platin. Drei derſelben ſind im Allgemeinen oder ſpeciell ſchon (253 bis, 254, 254 bis) betrachtet worden: wir unterſuchen jetzt noch die drei andern.

---

1) Doch wäre es möglich, daß ſich in einigen Fällen eine kleine Menge arſenikſ. Salzes bildete, namentlich bei Calcinirung der Legirungen des Arſeniks mit Kalium oder mit Natronium. Da dieſe arſenikſauren Salze feuerbeſtändig ſind, ſo würde in dieſem Fall nicht alles Arſenik verflüchtigt werden.

Legirung aus 1 Theil Arſenik und 10 Theilen Kupfer. — Weiß, etwas geſchmeidig, härter und leichtflüſſiger, als das Kupfer, ohne Wirkung auf das Erſtgas oder atm. Luft bei der gewöhnlichen T., verſchluckt es leicht bei einer hohen T. und verwandelt ſich in flüchtiges Arſenikdeutoxyd (weißes Arſenik) und feuerbeſtändiges Kupferoxyd; wird erhalten, indem man in einem bedeckten irdenen Tiegel 10 Theile Kupferdrehſpäne und etwas mehr als 1 Th. Arſenik bis zum Rothglühen erhitzt. Man behauptet, daß jetzt und ehedem Löffel und verſchiedne Gefäße aus Kupfer, in verſchiednen Verhältniſſen mit Arſenik legirt, verfertigt worden.

Legirung aus 1 Theil Arſenik und 2 Theilen Eiſen. — Graulichweiß, ohne Wirkung auf die Magnetnadel, ſehr ſpröde, viel leichtflüſſiger als das Eiſen; verſchluckt den Erſt. der atm. Luft in der Hitze und verwandelt ſich dadurch in flüchtiges Arſenikdeutoxyd und feuerbeſtändiges Eiſenoxyd; wird erhalten durch Erhitzung eines Gemengs aus 1 Theil Eiſenfeile mit etwas mehr als ½ Theil gepulvertem Arſenik in einem bedeckten Tiegel im Reverberirofen bis zur erfolgten Schmelzung der Legirung. Wenn die Legirung nur den fünften Theil Arſenik enthält, ſo wirkt ſie noch auf die Magnetnadel.

Legirung aus 20 Arſenik und 2 Platin. — Grauweiß, ſehr ſpröde, etwas über der Rothglühhitze ſchmelzbar; ohne Wirkung auf die atm. Luft bei der gewöhnlichen T., verſchluckt das Erſtgas daraus in der Hitze und verwandelt ſich dadurch in Arſenikdeutoxyd, welches ſich verflüchtigt, und in reines Platin; wird erhalten durch die nämlichen Maßregeln als die vorige Legirung.

Durch Verbindung des Arſeniks mit dem Platin und nachherige Zerſetzung dieſer Legirung durch Hitze und Luft gewinnt **Jeannetty** ſeit langer Zeit dieß koſtbare Metall aus ſeinem Erz.

Zinklegirungen (252).

256. Eine einzige verdient eine nähere Betrachtung, die nämlich, welche man durch Verbindung von 20 bis 40 Theilen Zink mit 80 bis 60 Theilen Kupfer erhält, und welche im Handel unter dem Namen **Gelbkupfer oder Meſſing** (cuivre jaune, laiton) vorkommt.

Auch **Similer oder Mannheimer Gold, Prinzmetall,** ſind Namen für Legirungen von Kupfer und Zink in verſchiednen Verhältniſſen *).

---

*) Das **Similor oder Mannheimer Gold** iſt eine veraltete Legirung aus 100 Kupfer mit 25 oder mit 40 bis 44 Zink. — Das **Prinz-**

Meſſing. — Dieſe Legirung, deren Dichtigkeit zwiſchen 7,821 und 8,441 wechſelt, iſt gelb, ſehr hämmerbar, ſehr geſchmeidig in der Kälte, ſpröde in hoher T. (250 bis): viel ſchlechterer Wärmeleiter, als das Kupfer, leichtflüſſiger als dieſes; obwohl erſt über der Rothglühhitze ſchmelzend. Wahrſcheinlich läßt es etwas Zink entweichen, wenn man es dem Feuer eines Schmelzofens ausſetzt. Es iſt ohne Wirkung auf das trockne Sauerſtoffgas, von geringer auf das feuchte bei der gewöhnlichen T., abſorbirt daſſelbe trocken oder feucht in der Hitze und giebt damit Zinkoxyd und Kupferoxyd; verhält ſich zur atm. Luft, wie zum Sſtgaſe, kommt nicht in der Natur vor, wird durch das erſte Verfahren erhalten (251 bis) mit einigen anzugebenden vorbereitenden Maßregeln. Die Bereitung des Meſſings geſchieht, indem man entweder nach gewöhnlicher Art das Kupfer direct mit dem metalliſchen Zink verbindet, oder ein Gemeng aus Kohle, Kupfer und kohlenſ. Zink, der reichlich in der Natur vorkommt, zuſammen erhitzt. Da aber letztrer oft Silicat von Zink, welches ſchwer zu reduciren iſt, Eiſenoxyd und Metallſulfuride enthält, ſo muß man das Erz röſten, um es zu zertheilen und wenigſtens zum Theil den Schwefel, den es enthalten könnte, zu verbrennen. Darauf verwandelt man es mittelſt horizontaler Mahlſteine (meules) in feines Pulver; beutelt und ſiebt es auch wohl noch, um es noch feiner zu bekommen und wendet es in dieſem Zuſtande an. Man nimmt 50 Th. dieſer Subſtanz, mengt ſie innig mit 20 Th. Kohle und ſchichtet dieſe Mengung in großen Tiegeln mit 30 Th. Kupferblech oder beſſer gekorntem Kupfer. Darauf, nach gehöriger Füllung der Tiegel, ſetzt man dieſelben einer hohen T. aus: das Zinkoxyd wird reducirt und das Zinkmetall verbindet ſich mit dem Kupfer ungefähr im Verhältniß von 3 zu 7. Nach zu Stande gekommener Verbindung zieht man den Tiegel vom Feuer weg, vereinigt das Meſſing aus mehrern Tiegeln in einen einzigen, bringt es in vollkommenen Fluß und gießt es in Platten von 40 bis 50 Kilogr. Gewicht, gewöhnlich in Formen aus Granit. Es ſcheint, daß man anſtatt des kohlenſ. Zinks das Schwefelzink oder die Blende zur Bereitung des Meſſings benutzen kann. Wahrſcheinlich wird bei der Operation der Schwefel als Schwefelkohlenſtoff von der Kohle mit fortgenommen; denn durch das Röſten wird die Blende keineswegs vom Schwefel befreit.

Wir haben das Meſſing als aus Zink und aus Kupfer beſtehend

---

metall enthält auf 100 Kupfer 17 bis 30 Zink. — Das **Pinſchbeck** (von **Pinchbeck**, dem Orte ſeiner Erfindung in England ſo genannt), enthält nach **Lewis** auf 100 Kupfer 80 Zink und 10 Eiſen, — das **Tombak** wird aus 576 Kupfer, 413 Zink, 22 Zinn zuſammengeſetzt (**Scholz** Chemie).

angegeben; nach neuern Beobachtungen von **Chaudet** jedoch ſcheint es manchmal 0,02 bis 0,03 Bley zu enthalten: ja es ſcheint, daß dieß Metall ihm Eigenſchaften verleiht, welche es zum Abdrehen vorzüglicher machen. In der That fand **Chaudet** bei der Analyſe von drei Stücken Meſſing, daß zwei dieſer Proben, welche ſich für das Abdrehen ſehr gut eigneten, nicht aber für die Bearbeitung mit dem Hammer taugten, in 100 Th. enthielten, das eine 2,86, das andre 2,15 Bley; daß dagegen das dritte, für das Hämmern, aber nicht für das Abdrehen taugliche, keine Spuren davon zeigte. Außerdem überzeugte er ſich, daß, wenn er leztres mit den obigen Quantitäten Bley legirte, daſſelbe minder geſchmeidig wurde und alle Eigenſchaften annahm, welche es zur Bearbeitung auf der Drehbank vorzugsweiſe geeignet machen. (Ann. de Ch. et de Phys. tome V. p. 321).

Der Nutzen des Meſſings iſt hinlänglich bekannt. Man bedient ſich deſſelben zu Verfertigung einer großen Menge phyſikaliſcher Inſtrumente und verſchiedener Gefäße in der Haushaltung. Auch Nadeln, Saiten für Inſtrumente, Röllchen u. ſ. w. werden daraus gemacht.

Antimonlegirungen (252).

256 bis. Unter den Antimonlegirungen ſind nur 6, welche einige bemerkenswerthe Eigenſchaften zeigen: nämlich die Legirungen mit Kalium, Natronium, Bley, Kupfer, Gold und Eiſen. Die drei erſten ſind ſchon im Allgemeinen und ſpeciell (253 bis, 254, 255) betrachtet worden. Nur von den drei lezten haben wir noch ein paar Worte zu ſagen.

Legirung aus ungefähr 25 Theilen Antimon und 75 Kupfer. — Spröde, blättrig, violet, einer ſchönen Politur fähig, leichtflüſſiger als das Kupfer u. ſ. w., wird durch directes Zuſammenſchmelzen von Kupfer und Antimon in einem Tiegel leicht dargeſtellt.

Die Legirung hört auf violet zu ſeyn, wenn ſie aus gleichen Theilen Antimon und Kupfer beſteht; um ſo mehr, wenn die Quantität des Antimons uber die des Kupfers überwiegt: dann wird ſie weißlich.

Legirung von Antimon und Gold. — Dieſe Legirung iſt durch ihre Sprödigkeit bei auch nur ſehr geringem Antimongehalt merkwürdig. Nach **Hatchett** verliert das Gold ſeine Geſchmeidigkeit durch Verbindung mit $\frac{1}{1920}$ ſeines Gewichts Antimon.

Legirung aus Antimon und Eiſen. — Dieſe Legirung iſt bemerkenswerth wegen ihrer Eigenſchaft, mit der Feile Feuer zu geben (de faire feu avec la lime), wenn ſie aus 1 Theil Antimon und 2 Theilen Eiſen beſteht.

---

† Uranlegirungen.

Man ſtellt dieſe nach Arfwedſon dadurch dar, daß man die Verbindungen der Metalloxyde mit dem Uranoxyd oder der Uranſäure (ſ. uranſaure Salze im dritten Bande), in einem Strom von Wſſſtgas glüht. Es erfolgt hiebei Waſſerbildung und Reduction der Oxyde. Bei den ſchwerer reducirbaren Metallen bleibt jedoch die Legirung noch mit uranſaurem Salz gemengt. Sämmtliche, bis jetzt dargeſtellte, Uranlegirungen zeigten ſich, wenn ſie in Wſſſt. erkaltet waren und nun an die Luft gebracht wurden, pyrophoriſch.

Silberlegirungen (252).

257. Die Verbindungen des Silbers mit dem Queckſilber, dem Bley, dem Kupfer, dem Gold ſind die einzigen Silberlegirungen, deren Betrachtung von Intereſſe iſt. Die beiden erſten ſind (253, 255) unterſucht worden, wir ſprechen daher blos noch von den beiden andern.

Dieſe beiden Legirungen ſind geſchmeidig, in welchen Verhältniſſen ſie immer aus Silber und Kupfer oder Gold zuſammengeſetzt ſeyn mögen; obwohl der Grad der Geſchmeidigkeit ſich hienach ändert.

Legirung aus 9 Silber und 1 Kupfer. — Weiß, minder geſchmeidig und leichtflüſſiger als das Silber, ohne Wirkung auf die trockne oder feuchte atm. Luft bei der gewöhnlichen T.; abſorbirt das Sſtgas in der Rothglühhitze daraus und verwandelt ſich in längerer oder kürzerer Zeit, bei einem Hitzegrade, wo es ſchmilzt, in Kupferoxyd und in faſt reines Silber; wird durch Zuſammenſchmelzen von Silber und Kupfer in einem Tiegel erhalten.

Aus dieſer Legirung wird in Frankreich alles Silbergeld geſchlagen, nur enthält ſie für die Scheidemünze viel mehr Kupfer, nämlich 4 Theile auf 1 Theil Silber. Alle ſilberne Geräthſchaften, Gefäße, Schmuck ſind ebenfalls mit Kupfer legirt. In den ſilbernen Gedecken (couverts) und Gefäßen ſind 9⅔ Th. Silber mit ⅓ Kupfer verbunden; im Schmuck u. ſ. w. 8 Theile Silber mit 2 Kupfer. † Man beſtimmt den Silbergehalt in den Legirungen des Silbers mit Kupfer nach Mark, Lothen und Gränen, indem man die Mark zu 16 Loth und das Loth zu 18 Grän rechnet. Ganz reines Silber, welches alſo in der Mark 16 Loth Silber enthält, wird feine Mark genannt, jedes mit Kupfer legirte dagegen rauhe oder beſchickte Mark. Der Gehalt der rauhen Mark an reinem Silber wird dann nach ihren 16 Theilen oder Lothen angegeben; ſo iſt 10 löthiges Silber ſolches, welches in 16 Theilen Legirung 10 Theile reines Silber enthält: mehr als 16 löthig kann natürlich kein Silber ſeyn. Der Gehalt einer Münze an reinem Silber heißt ihr Korn, ihr abſolutes Gewicht das Schrot derſelben. Das Korn der Zehnkreuzerſtücke iſt 8 Loth, das der Zwanzigkreuzerſtücke 9 Loth 6 Grän.

Man unterſucht das mit Kupfer legirte Silber auf ſeinen Gehalt an reinem Silber, indem man einen Gramme davon mit mehrern Grammen Bley in einer poröſen Kapelle, gewöhnlich aus calcinirten Knochen, einer hohen T. ausſetzt. Erſt bildet ſich eine dreifache Legirung; bald aber oxydiren ſich das Bley und das Kupfer, verglaſen, ziehen ſich in die Poren der Kapelle hinein, und laſſen das Silber unter Geſtalt eines kleinen gefloſſenen Korns rein in der Kapelle zurück (S. den Artikel Analyſe im letzten Bande). (Auch geſchieht die Unterſuchung durch Vergleichung der Farbe des Striches auf dem Probirſteine (lapis lydius) mit der Farbe der Striche der genau legirten Probir- oder Streichnadeln, was aber eine geſchickte Hand und ein geübtes Auge erfordert).

Außer der vorigen Anwendung bedient man ſich auch der Legirung aus Kupfer und Silber zum Löthen des Silbers; dann aber werden auf 16 Theile Legirung nur 4¼ bis 6⅔ Th. Silber genommen, widrigenfalls ſie nicht leichtflüſſig genug ſeyn würde.

Legirung von Silber und Gold. — Ihre Härte iſt größer als die jedes der Metalle, aus denen ſie beſteht, und ihre Leichtflüſſigkeit größer als die des Goldes. Ihre Farbe iſt verſchieden; grünlich dann, wenn das Silber nur in kleinem Verhältniſſe in die Legirung eingeht, weiß wenn ⅔ davon darin enthalten ſind.

Jedenfalls oxydirt ſich die Legirung bei Berührung mit atm. L. oder mit Sſtgas weder in der gewöhnlichen, noch in erhöhter T. Man erhält ſie durch Zuſammenſchmelzen von Gold und Silber in einem Tiegel.

Das Gold, welches man in der Natur findet, iſt immer mit einer kleinen Quantität Silber verbunden. Daſſelbe gilt faſt immer von dem, in der Natur vorkommenden, Silber in Bezug zum Golde. Auch enthalten die verkäuflichen Gold- und Silberbarren immer, erſtere etwas Gold, letztere etwas Silber. Nur wenn die Silberbarren wenigſtens drei Tauſendtheile Gold enthalten, läßt ſich letztres mit Vortheil daraus abſcheiden.

Durch Verbindung von 708 Th. reinen Goldes mit 292 Th. reinen Silbers erhält man eine grüne Legirung, welche den Namen **grünes Gold** (or vert) führt.

Das ſogenannte Vermeil iſt nichts andres als Silber, welches durch ein Goldamalgam vergoldet iſt. Dieſe Vergoldung wird wie beim Kupfer vorgenommen (253).

Kupferlegirungen (252).

252. Das Kupfer bildet 6 Legirungen, die eine beſondre Betrachtung verdienen, nämlich mit Zinn, Arſenik, Zink, Antimon, Silber und Gold. Die fünf erſten ſind ſchon im Allgemeinen oder ſpeciell unterſucht worden (254 bis, 255 bis, 256, 256 bis, 257). Wir betrachten daher nur noch die Legirung aus Kupfer und Gold, die immer mehr oder minder geſchmeidig iſt, in welchen Verhältniſſen ſie auch aus beiden Metallen zuſammengeſetzt ſeyn mag.

Legirung aus 1 Th. Kupfer mit 9 Th. Gold. — Goldgelb; minder geſchmeidig, härter und leichtflüſſiger als das Gold; ohne Wirkung auf trocknes wie feuchtes Erſtigas bei der gewöhnlichen T.; abſorbirt daſſelbe in der Rothglühhitze und verwandelt ſich bei einer Temperatur, wo ſie zu ſchmelzen vermag, in Kupferoxyd und in faſt reines Gold; verhält ſich zur atm. L., wie zum Erſtigaſe; kommt nicht in der Natur vor, wird erhalten durch Zuſammenſchmelzen von Gold und Kupfer in einem Tiegel.

Aus dieſer Legirung werden in Frankreich die Goldmünzen geſchlagen.[1]) Auch die goldnen Gefäße, der goldne Schmuck u. ſ. w. ſind immer mit Kupfer legirt: man wendet dabei (in Frankreich) drei verſchiedene Verhältniſſe an, indem das Gold entweder zu $\frac{92}{100}$ oder zu $\frac{84}{100}$ oder auch wohl nur zu $\frac{75}{100}$ in die Legirung eingeht. (Das Verhältniß vom Kupfer zum Golde wird nach Vierundzwanzigtheilen, die man **Karate** nennt, angegeben; jeder Karat dann wieder in 12 Grän untergetheilt. Die Legirung des Goldes mit Kupfer heißt ſelbſt **rothe Karatirung** zum Unterſchiede von der **weißen Karatirung**, d. i. der Legirung von Gold mit Silber). Wir müſſen bemerken, daß, da das natürliche Gold immer eine kleine Quantität Silbers enthält, welche ſich nicht mit Vortheil davon abſcheiden läßt, auch in die Münzen ſo wie alle andere Goldarbeiten ſtets etwas Silber eingeht; ſo daß ſie eigentlich aus einer dreifachen Legirung beſtehen, ſo jedoch, daß das Gold immer in den oben angegebenen Verhältniſſen darin enthalten iſt. Die Gegenwart dieſer kleinen Menge Silbers macht die Beſtimmung des Korns eines Goldſtücks ſchwieriger als die des Silbers. Denn wenn man einen Theil dieſes Stücks mit Bley in einer hohen T. in einem großen Gefäß auf obgemeldete Art (267) behandelt und ſo alles Kupfer daraus abgeſchieden hat, muß man auch das Silber noch daraus abſcheiden; eine Trennung von Gold und Silber läßt ſich aber nicht wohl anders als durch Salpeterſäure bewerkſtelligen. Da nun die Quantität Silber zu gering iſt, ſo würde die Säure nur die an der Oberfläche befindlichen Theile dieſes Metalls auflöſen. Deßhalb muß man noch Silber zuſetzen, um die vollſtändige Scheidung verrichten zu können; und zwar wendet man ſo viel Silber an, daß die Legirung wenigſtens 3 Gewichtstheile Silber gegen 1 Gold enthält. (Scheidung durch die Quart). Man thut das Silber, das Gold und das Bley in die Kapelle, laminirt die, durch die Kapellation erhaltene, ſilberreiche Legirung und bringt ſie mit Salpeterſäure in Berührung, die nun alles darin enthaltene Silber auflöſt und das Gold rein zurückläßt, deſſen Gewicht man nun nur noch durch die Wage zu beſtimmen hat. (S. letzter Band Art. Probiren des Goldes).

---

[1]) In den Münzwerkſtätten bedient man ſich ſehr dicker Graphittiegel zur Legirung des Goldes mit dem Kupfer, und Tiegel von gehämmertem Eiſen zur Legirung des Kupfers mit dem Silber. In beiden Fällen rührt man die Legirung mit viel Sorgfalt um und prüft ſie von Zeit zu Zeit.

Goldlegirungen (252).

259. Unter allen Legirungen, welche das Gold zu bilden vermag, ſind nur fünf, welche eine beſondere Betrachtung verdienen: nämlich die Legirungen mit Queckſilber, Bley, Silber, Kupfer und Platin. Die vier erſten ſind ſchon (253, 255, 257, 258) betrachtet worden. Wir ſprechen daher nur noch von der Legirung des Goldes mit Platin.

Legirung von Platin und Gold. — Dieſe Legirung, mit der ſich Lewis, Vauquelin, Klaproth und insbeſondre Hatchett nach einander beſchäftigt haben, iſt wegen der großen Menge Goldes, die in ihre Zuſammenſetzung eingehen muß, wenn ſie nur ſchwach gelb werden ſoll, merkwürdig. Die Legirung aus 2 Th. Goldes und 1 Th. Platin hat noch ziemlich die nämliche Farbe, als das reine Platin. Die Legirung iſt noch weiß, wenn ſie ſelbſt 11mal ſo viel Gold als Platin enthält; ſie gleicht dann mattem Silber und iſt ſehr geſchmeidig und ſehr elaſtiſch. In allen Fällen iſt dieſe Legirung leichtflüſſiger, als das Platin, und zwar um ſo mehr, je größer ihr Goldgehalt iſt. Sie wirkt weder in der Kälte, noch in der Hitze auf das Sgriigas oder die atm. L., doch wird ſie durch die Salpeterſ. angegriffen, wie Vauquelin bemerkt hat, obwohl dieſe S. ohne Wirkung auf beide Metalle im nicht legirten Zuſtande iſt (378 bis).

Das Gold und Platin laſſen ſich nur in hoher T. mit einander verbinden. Das Feuer eines Schmelzofens iſt dazu erforderlich.

Man fürchtete einmal, das Platin könne zum Falſchmünzen durch Legirung mit Gold benutzt werden; allein die Eigenſchaften dieſer Legirung haben bald den Ungrund einer ſolchen Furcht gezeigt, um ſo mehr, da man durch Kapellation an dem Anſehn, welches das Metallkorn annimmt, ſehr leicht ſelbſt einige Tauſendtheile Platin im Gold erkennen kann.

Eiſenlegirungen (252).

260. Obwohl das Eiſen eine große Menge Legirungen zu bilden fähig iſt, ſo verdienen doch blos drei davon näher betrachtet zu werden: nämlich die Legirungen mit Kalium, mit Zinn und mit Arſenik. Von dieſen iſt ſchon im Allgemeinen oder ſpeciell gehandelt worden (253 bis, 254 bis, 255 bis). Wir fügen blos noch hinzu: 1) in Bezug auf die Legirung von Eiſen und Platin, daß ſie ſich leicht erhalten läßt, daß ſie ziemlich leicht in Fluß kommt und man mithin Eiſen bei hoher T. nicht mit Platingefäßen in Berührung bringen darf; 2) daß die Verbindung des Eiſens mit dem Kupfer ſchwer hält, und ſich nicht wohl anders als durch Zwiſchenwirkung des Zinns bewerkſtelligen läßt; 3) daß es unmöglich ſcheint, das Eiſen mit dem Silber zu verbinden; 4) daß nach Bouſſingault das Silicium ſich mit dem Eiſen verbinden kann und ihm dann alle Eigenſchaften des Stahls verleiht; daß nach demſelben der Stahl von Clouet nichts anderes als eine dergleichen Zuſammenſetzung iſt. (Ann. de Ch. et de Ph., XVI, 10).

Platinlegirungen (252).

261. Das Platin bildet nur zwei beſonders zu betrachtende Legirungen; nämlich mit Arſenik und mit Gold, von denen ſchon (255 bis, 259) geſprochen worden iſt. Erinnern wir uns dabei, daß es Bouſſingault geglückt iſt, das Platin in Kohlentiegeln zu ſchmelzen und daß das Korn ihm eine Zuſammenſetzung aus Platin und Silicium zu ſeyn ſchien (Angef. Abhandlung p. 6).

† Intereſſante Beobachtungen über Platinverbindungen mit andern Metallen hat Murray bekannt gemacht (Edinb. phil. Journ. IV. p. 202. 440). Hält man ein wenig Antimon, in ein Platinblatt gewickelt, mittelſt einer Zange in die Flamme einer Weingeiſtlampe,

ſo gerathen ſie bald in ein ſchönes Glühen (ignition), und die zuſammengeſchmolzene Maſſe aus beiden fällt herab. Stücken gekörnten Zinns, Arſeniks, Bleys, Wismuths u. ſ. w. in Platinblatt gewickelt geben ebenfalls im Augenblick ihrer Schmelzung und Verbindung ſehr ſchöne und glänzende Erſcheinungen, die ſchönſte aber Zink und Platinblatt, indem die geſchmolzene Maſſe derſelben ein intenſives Licht von blauer Farbe ausſendet. Gold, Silber und Kupfer, Stahl, Graphit, Prinzmetall gaben auf die erwähnte Art behandelt kein Reſultat — Kalium und Natronium loderten in Flamme auf (bursts into flame) und durchbrachen (perforates) das Platinblatt — Wird Kalium auf einem Stück Platinblatt erhitzt und in einem Zuſtand von Schmelzung zurückgezogen, ſo bringt es plötzlich das Platin ins Glühen (ignition) — Wickelt man ein Stück feſtes Kali in Platinblatt und ſetzt es der Flamme der Weingeiſtlampe ſo lange aus, daß es waſſerfrei wird, ſo brennt es alsdann mit Funken, welches auf einer Reduction des Kali's zu beruhen ſcheint. — Etwas gediegenes Nickel von Heſſen in Pulver oder in kleinen Stückchen gab wiederholte kleine Knalle, wie Schläge einer Peitſche; die Theilchen brachen dann durch ihre Hülle wie durch ein Sieb und rollten durch die Flamme, wie kleine Feuerkugeln in einem Zuſtande intenſiven Glühens.

So weit die Betrachtung der verſchiedenen, zu techniſchen Zwecken angewandten oder ſonſt durch ihre Eigenſchaften merkwürdigen binären Legirungen. Wir wollen jetzt zur Unterſuchung der ternären, quaternären, Legirungen u. ſ. w. übergehn.

Von den ternären und quaternären Legirungen.

262. Unſtreitig kann es ſehr viel ternäre und quaternäre Legirungen geben, weil faſt alle Metalle ſich mit einander verbinden laſſen und zwar in allen Verhältniſſen (250); jedoch kennt man bis jetzt erſt eine ſehr kleine Anzahl derſelben. Diejenigen, von denen wir ſprechen werden, ſind: 1) die dreifache Legirung aus Zink, Queckſilber und Zinn; 2) aus Wismuth, Zinn und Bley; (3) aus Wismuth, Queckſilber und Bley; 4) aus Platin, Kupfer und Zink; 5) mehrere dreifache Legirungen mit Kalium und Antimon, welche Serullas unterſucht hat. Hänle Mag. der Pharm. V. 1824. S. [illegible])) 6) die vierfache Legirung aus Queckſilber, Zinn, Wismuth und Bley; 7) aus Platin, Palladium, Iridium und Rhodium; 8) das Weißkupfer, chineſiſche Kupfer, oder die Legirung aus Zink, Kupfer, Nickel und Eiſen.

Legirung aus 2 Queckſilber, 1 Zink und 1 Zinn. — Ausnehmend ſpröde; durch Hitze zerſetzbar, indem das Queckſilber ſich verflüchtigt und das Zink mit dem Zinn legirt zurückbleibt; wird durch feuchtes Erſtgas bei der gewöhnlichen T. langſam oxydirt; verſchluckt daſſelbe leicht in der Hitze und wird dadurch in Zinkoxyd, Zinnoxyd und Queckſilber verwandelt; verhält ſich zur atm. L. wie zum Erſtgas; wird durch Zuſammenſchmelzen der drei Metalle in einem Tiegel erhalten und als Pulver oder mit Fett auf die Reibzeuge der Elektriſirmaſchinen geſtrichen*).

Legirung aus 8 Wismuth, 5 Bley und 3 Zinn. (Darcets Metallmiſchung))**. — Bleygrau, ſchon in kochendem W. und ſelbſt in Waſſer von 90° ſchmelzend; ohne Wirkung auf das trockne Erſtgas in der gewöhnlichen T.; langſam durch feuchtes oxydirbar; verſchluckt daſſelbe in der Hitze, wodurch ihre drei Metalle zu Oxyden werden, verhält ſich zur atm. L., wie zum Erſtgas, kommt nicht in der Natur vor; wird durch Zuſammenſchmelzen der drei Metalle in einem Tiegel erhalten***).

Man braucht dieſe Legirung zum **Clichiren** der Medaillen. Durch Zuſatz von etwas Queckſilber wird ſie viel leichtflüſſiger und ließe ſich dann vielleicht zur Injicirung anatomiſcher Präparate benutzen.

† **Legirung aus Queckſilber, Wismuth und Bley.** — **Davy** hat bemerkt, daß **feſtes** Wismuthamalgam mit **feſtem** Bleyamalgam eine **flüſſige** Verbindung giebt, und **Döbereiner** (zur pneumat. Chemie V. S. 59), daß während der Vereinigung beider Amalgame **Kälte** entſteht. — Derſelbe vermiſchte 816 Gran Bleyamalgam beſtehend aus 404 Queckſilber und 412 Bley (nach **Döbereiner** gleiche ſtöchiometriſche Antheile) von 16° R. mit 688 Gran Wismuthamalgam aus 404 Queckſilber und 284 Wismuth (ebenfalls nach D. gleiche ſtöch. Antheile) von 16° R. die T. ſank während der Miſchung beider Amalgame auf — 1° R. Als dieſem Gemiſch von —

---

*) **Singer** empfiehlt zu demſelben Zweck ein Amalgam aus 1 Zinn, 2 Zink und 6 Queckſilber; oder aus 2 Zinn, 4 Zink und 7 Queckſilber.

) Aehnliche Eigenſchaften als die hat dieſe **Roſa'ſche Miſchung aus 2 Wismuth, 1 Bley, 1 Zinn.

***) Nach **Döbereiner** (zur pneum. Chem. V. 58) ſchmilzt eine Legirung, in welcher die Beſtandtheile des leichtflüſſigen Metalls nach ſtöchiometriſchen Verhältniſſen ſo zuſammentreten, daß auf 1 Proportionaltheil Bley (= 103,5 von **Döbereiner** gerechnet) 1 Proportionaltheil Zinn (= 59) und 2 Proportionaltheile Wismuth (2 × 71) kommen, bei 79° R.; das Wismuthbley (aus 71 Wismuth und 103,5 Bley) dagegen erſt zwiſchen + 130 und 135° R.; das Wismuthzinn (aus 71 Wismuth und 59 Zinn) zwiſchen + 105° und 110° R. Durch Verbindung beider erhält man dann das bei 79° ſchmelzende Gemiſch.

1° ſchnell noch 808 Gran Queckſilber von + 16° R. zugeſetzt wurden, ſank die Temperatur des Ganzen auf — 6,5 R. — Auch bei Amalgamation von Zinn, Bley, und Wismuth entſtand Kälte

† **Legirung aus 16 Platin, 7 Kupfer und 1 Zink.** — Dieſe Metalle in den angegebenen Verhältniſſen im Schmelztiegel mit Kohle bedeckt und bis zum Zuſammenſchmelzen erhitzt, geben nach Hermbſtädt eine Legirung, welche dem Golde nicht allein rückſichtlich der Farbe, ſondern auch der Dichtigkeit und Dehnbarkeit gleich kommt.

† **Legirung von Kalium, Kupfer und Antimon.** — Sie wird erhalten, wenn man gleiche Theile von carboniſirtem Weinſtein (S. 560), Antimon und reinem gefeiltem Kupfer zuſammen in einem bedeckten Tiegel ſchmelzen läßt. Sie hat eine violette Farbe, trennt ſich in ſehr dünne und ſtark glänzende Blättchen, iſt im Schmelzfeuer flüchtig. Bruchſtücke davon, auf das mit W. bedeckte Queckſilberbad geworfen, drehten ſich lebhaft um.

Legirung von Kalium, Silber und Antimon. — Wie die vorige durch Zuſammenſchmelzen gleicher Gemengtheile erhalten. Noch viel flüchtiger als vorige; von ſtahlgrauer Farbe und Metallglanz; leicht zerbrechlich, dreht ſich auf dem wäßrigen Queckſilberbade leicht um.

Legirung von Kalium, Eiſen und Antimon. — Man trägt eine Parthie gedrehtes Eiſen in einen Tiegel, bedeckt es mit einem Gemenge aus gleichen Theilen Spießglanz und verkohltem Weinſtein, verrichtet die Schmelzung durch ſtarke Hitze und man bekommt eine Legirung, welche viel Kalium enthält, eine graue Farbe hat, und leicht zerbrechlich iſt.

Legirung des Kalium mit Zink und Antimon — wird auf dieſelbe Art bereitet. Durch zugeſetztes Wismuth erhält man eine vierfache Legirung.

Legirung aus Platin, Iridium, Palladium, Rhodium. — Dieſe Legirung, welche in der Natur vorkommt (165) und aus welcher man das Platin gewinnt, wird erſt da, wo wir von der Gewinnung dieſes Metalls ſprechen, näher betrachtet werden (1215).

Weißkupfer, chineſiſches Kupfer oder Packfong. — Das Weißkupfer der Chineſen iſt ein Artikel, deſſen Ausfuhr aus China verboten iſt, und welches mithin nur als Contrebande ins Ausland kommen. Bis in die letzten Zeiten war ſeine Zuſammenſetzung unbekannt. Dr. Fike hält es nach ſeiner kürzlich unternommenen

Analyſe für zuſammengeſetzt aus 25,4 Zink, 40,4 Kupfer, 31,9 Nickel, 2,6 Eiſen *).

Dieſe Legirung iſt faſt ſilberweiß. Wenn man ſie aufhängt und mit den Fingern daran ſchlägt, giebt ſie einen auf 3000 Fuß und weiter hörbaren Ton. Sie beſitzt vollkommene Politur, iſt bei der gewöhnlichen T. und in der Rothglühhitze hämmerbar, aber in der Weißglühhitze ſehr ſpröde. Bei vieler Vorſicht laſſen ſich dünne Platten und Drähte von der Dicke feiner Nadeln daraus verfertigen. Ihre Dichtigkeit iſt 8,432. Unter Luftzutritt erhitzt, oxydirt ſie ſich und brennt mit einer weißen Flamme. (Ann. de Ch. et de Phys. XXI, 98).

Das Tutenag, welches man mit dem Weißkupfer verwechſelt, ſcheint völlig davon unterſchieden zu ſeyn. Nach Dick Lauder iſt es eine ſpröde, grauliche, ſehr wenig klingende Legirung, von welcher eine ſtarke Ausfuhr aus China nach Indien Statt findet. (Ann. de Ch. et de Phys., XXII, 441).

---

*) Engſtröm analyſirte das Weißkupfer ſchon 1776 und fand es zuſammengeſetzt aus 0,43750 Kupfer, 0,40625 Zink und 0,15625 Nickel. Eine ähnliche Legirung als das Weißkupfer fabricirt man ſeit längerer Zeit zu Suhl; hält aber das Verfahren geheim. Gewiß iſt, daß man ſich dazu einer metalliſchen Subſtanz bedient, die nicht zu weit von Suhl in Körnern oder geſtaltloſen, in einer Schlacke eingeſprengten, Stücken vorgefunden wird und von früher dort Statt gefundner Behandlung eines nickelhaltigen Kupfererzes herrührt, jetzt aber ſchon ſeltner wird. Keferſtein und Müller fanden dieſelbe zuſammengeſetzt aus 0,8800 Kupfer, 0,0075 Nickel, 0,0175 Schwefel, 0,0500 Eiſen, 0,0450 Erden. — Das Suhliſche Weißkupfer ſelbſt enthält viel Zink, iſt minder geſchmeidig als das chineſiſche und etwas gelblich.

Nach Frick wird das Suhliſche Weißkupfer vollkommen durch eine Legirung von 0,5555 Kupfer, 0,0555 Zink, 0,3890 Nickel nachgeahmt. Nach demſelben geben folgende Verhältniſſe eine ſehr brauchbare Legirung: 0,5329 Kupfer, 0,2923 Zink, 0, 1748 Nickel. Sie iſt eben ſo weiß als 18 karatiges Silber, aber härter und geſchmeidiger; vom ſpec. G. 8,5 bis 8,6. — Durch Legirung mit ⅓ ſeines Gewichts Nickel wird das Kupfer gänzlich entfärbt. (Ann. des Mines. 1823. T. X).

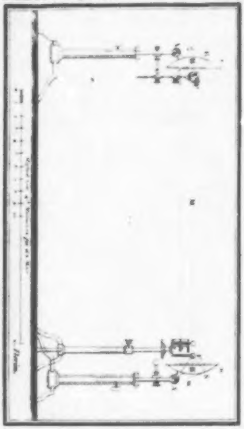
Berichtigung.

S. 492. Z. 14 v. u. ſtatt: Bisher iſt von der Wirkung der Sulfuride auf die verbrennlichen Körper noch nicht ausführlich geſprochen worden; muß es heißen: Bisher iſt die Wirkung der Sulfuride auf die verbrennlichen Körper noch nicht gehörig unterſucht worden.

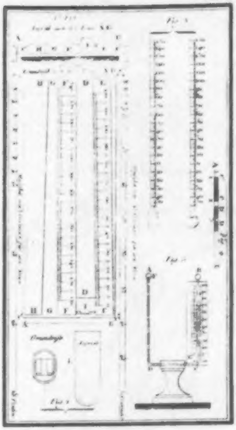
Seite 399. Z. 5. v. u. ſtatt nicht verbrennlichen metalliſchen l. nicht metalliſchen verbrennlichen.

Thénard's Chem. Iter Bd.

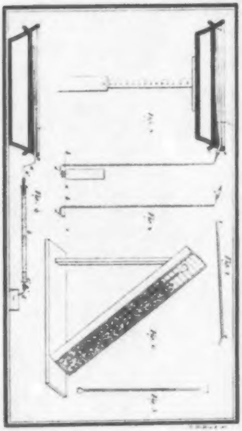
Taf. I



Taf. II



Taf. III



Univ.-Bibl.
München

Thenard's Chemie Iter Bd.

Taf. IV

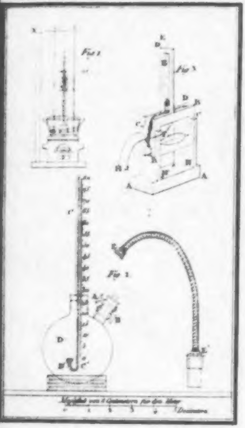
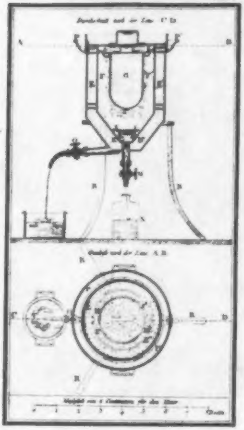
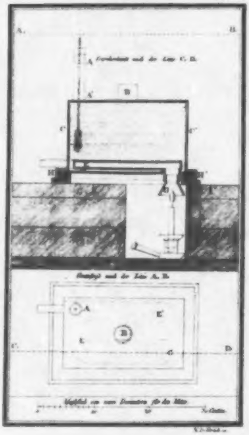


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
A
B
C
D
E
H

Taf. V



Taf. VI



U
München

Taf. VII

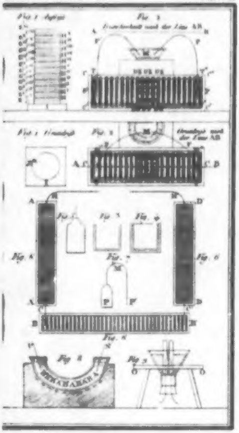


Fig. 1 Aufriss
Fig. 2 Durchschnitt nach der Linie AB
Fig. 1 Grundriss
Fig. 2 Grundriss nach der Linie AB
A
B
C
D
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
M
P
P'
N

Taf. VIII

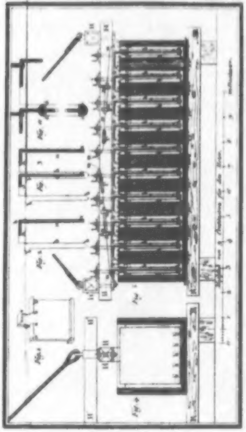


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
H
Maßstab von 8 Centimeter für den Meter

Taf. IX

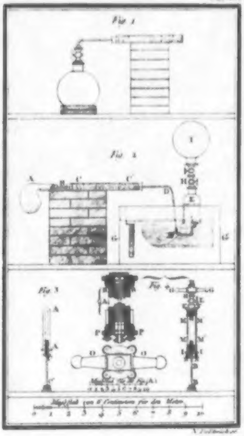


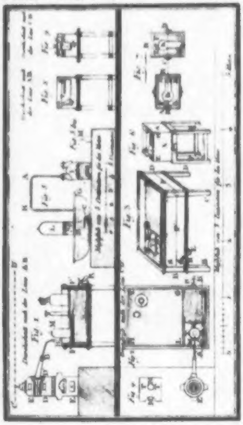
Fig. 1
Fig. 2
A
B
C
C'
D
E
G
H
I
Fig. 3
Fig. 4
F
M
N
O
Maßstab von 8 Centimeter für den Meter
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

N. [illegible] sc.

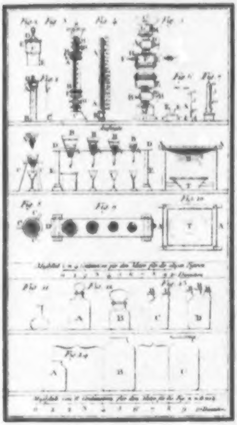
Univ. Bibl.
München

Thenard's Chemie 1ter Bd.

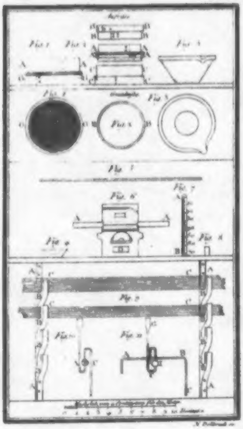
Taf. X



Taf. XI



Taf. XII



[illegible]

Thenards Chem. 1ter Bd.

Taf. XIII

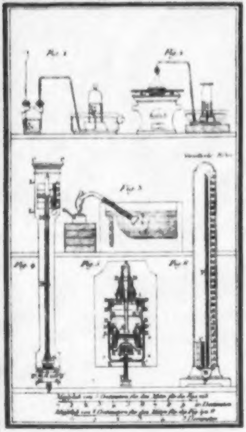
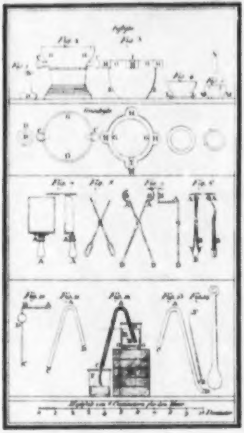


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Maßstab von 1 Centimeter für den Meter
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Decimeter

Taf. XIV


Aufriss
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Grundriss
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14
Maßstab von 1 Centimeter für den Meter
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Decimeter

Taf. XV

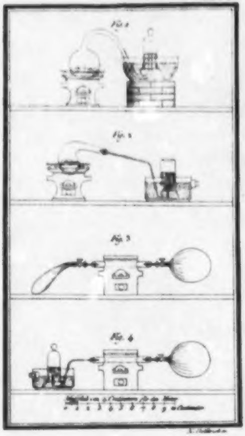
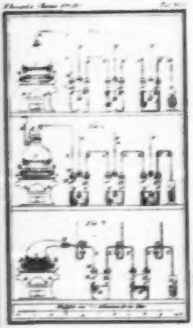
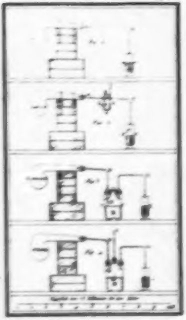
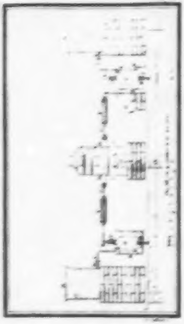


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Maßstab von 4 Centimeter für den Meter
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Centimeter

[illegible]







Lehrbuch
der
# theoretiſchen und praktiſchen Chemie.

Zweiter Band.

Leipzig,
gedruckt bei J. B. Hirschfeld.

Lehrbuch
der
theoretiſchen und praktiſchen
Chemie

von

L. J. Thénard,

Mitglied der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften; Profeſſor der Chemie am königlichen Collegium von Frankreich, an der königlichen polytechniſchen Schule und an der Facultät der Wiſſenſchaften der Univerſität von Paris; freier Aſſocié der königlichen Akademie der Medicin; Mitglied der philomatiſchen Geſellſchaft, der Ehrenlegion; Correſpondent der Univerſitäten zu Berlin, Stockholm, Edinburg, Madrid, Neapel, München, Erfurt u. ſ. w.

Vierte neu durchgeſehene, vermehrte und verbeſſerte Ausgabe.

Ueberſetzt und vervollſtändigt

von

M. Guſtav Theodor Fechner, med. Bacc.

akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu Leipzig.

In ſechs Bänden.

Zweiter Band.

Mit ſechs Kupfertafeln.

Leipzig, 1826.
Bei Leopold Voß.

Universitäts-
München
Bibliothek

Inhaltsverzeichniß
zum
zweiten Bande.

Folge des erſten Theils.

Siebentes Buch.

Von den binären verbrannten (oxydirten) Körpern.

Seite.

Erſtes Kapitel. Von den Oxyden einfacher nicht metalliſcher Körper 1
- Vom Waſſer oder Waſſerſtoffprotoxyd 2
- Vom Deutoxyd oder Hyperoxyd des Waſſerſtoffs oder dem oxygenirten Waſſer 31
  - Zubereitung des oxygenirten Waſſers 32
  - Analyſe des oxygenirten Waſſers 40
  - Phyſiſche Eigenſchaften des ox. Waſſers 45
  - Verhalten des ox. W. zu andern Körpern . . . 47
  - Verhalten zu den Imponderabilien 47
  - Verhalten zu den Metallen bei gewöhnlicher T. . . 48
    - Metalle, welche das ox. W. zerſetzen und den Sſt. daraus entbinden, ohne ſelbſt verändert zu werden 49
    - Metalle, welche bei Zerſetzung des ox. W. einen Theil ſeines Sſts ſich aneignen und einen Theil daraus entbinden 52
- Zu den einfachen, feſten, nicht metalliſchen Körpern. . . 53
- Zu den Metallſulfuriden bei gewöhnlicher T. 54
- Zu den Metalloxyden bei gewöhnlicher T. 54
  - Von den Oxyden, welche den Sſt. des ox. W. zu verſchlucken und es in W. zurückzuführen vermögen. 55
  - Von den Oxyden, welche den Sſt. aus dem ox. W. entbinden, ohne an Sſtgehalt zu gewinnen oder zu verlieren 57
  - Von den Oxyden, welche den Sſt. aus dem ox. W. entbinden und zugleich den übrigen ganz oder zum Theil fahren laſſen 59
  - Von den Oxyden, welche wenigſtens keine deutliche Wirkung auf das ox. W. äußern 61

Seite.
Zu den Säuren 61
Eigenſchaften des ox. W. nach ſeiner Miſchung mit Säuren. 65
Zu den Salzen 68
Zu den vegetabiliſchen Stoffen 70
Zu den thieriſchen Stoffen 71
Von den Subſtanzen, welche eine Exploſion mit dem ox. W. zu bewirken vermögen 72
Von der Quantität ox. W., welche durch die Körper, die den Srſt. deſſelben zu entbinden vermögen, zerſetzt zu werden vermag 73
Von den neuen Oxyden, welche man mit dem ox. W. zu erhalten vermag 75
Von der Urſache, von welcher die Zerſetzung des ox. W. durch die Metalle u. ſ. w. herrühren mag 75
Becquerels Unterſuchungen über die elektriſchen Wirkungen, welche bei Berührung des ox. W. mit mehrern Körpern eintreten 77
Von den Metallen, welche das ox. W. zerſetzen, ohne ſelbſt verändert zu werden 78
Wirkung ſehr zertheilten Goldes 79
Von den Metallen, welche bei Zerſetzung des ox. W. einen Theil ſeines Srſts abſorbiren, den andern entbinden 80
Wirkung der Oxyde im Allgemeinen auf das ox. W. 81
Vom Kohlſtoxyd oder Kohlenoxydgas 82
Von den Phosphoroxyden 88
Vom Selenoxyd 89
Vom (erſten) Chloroxyd, welches aus dem chlorſ. Kali durch Salzſ. gewonnen wird (Euchlorine) 89
Vom (zweiten) Chloroxyd, welches durch Schwefelſ. aus chlorſ. Kali erhalten wird 91
Vom Stickſtoffprotoxyd oder oxydirten Stickgas 94
Vom Stickſtoffdeutoxyd oder Salpetergas 99
Zweites Kapitel von den binären Säuren 103
Erſter Artikel von den binären Sauerſtoffſäuren . . . 104
Von der Borſäure oder Boraxſäure 105
Von der Kohlenſäure 110
Von den Säuren des Phosphors 118
Phosphorſäure 118
Unterphosphorſäure oder phosphatiſche Säure . . 125
Phosphorige Säure 129
Unterphosphorige Säure 130
Von den Säuren des Stickſtoffs 131
Salpeterſäure 131
Salpetrige Säure 148
Unterſalpetrige Säure 150
Von den Säuren des Schwefels 151
Schweflige Säure 151
Schwefelſäure oder Vitriolöl 158
Nordhäuſer oder rauchende Schwefelſäure . . 173
Waſſerfreie Schwefelſäure 175
Unterſchwefelſäure 178
Unterſchweflige S. 180
Von der Selenſäure 180

Seite.
Von den Säuren des Chlors 180
Chlorſäure 182
Oxygenirte Chlorſäure 183
Von der Jodſäure 185
Von der jodigen Säure 187
Von der Flußſäure, Flußſpathſäure oder Fluorſäure . . 192

Zweiter Artikel. Von den Waſſerſtoffſäuren 196
Von der Schwefelwaſſerſtoffſäure, Hydrothionſäure, oder geſchwefeltem Waſſerſtoff 196
Von der Selenwaſſerſtoffſäure oder Hydroſelenſäure . . 204
Von der Jodwaſſerſtoffſäure oder Hydriodſäure 205
Von der Salzſäure, Hydrochlorſäure oder Chlorwaſſerſtoffſäure 209

Drittes Kapitel. Von den Metalloxyden 213
Von den Oxyden des erſten Abſchnitts oder den Erden . 241
Kieſelerde oder Siliciumoxyd 242
Zirkonerde oder Zirkoniumoxyd 246
Thorerde, Alaunerde oder Aluminiumoxyd . . . 249
Ytterde oder Yttriumoxyd 252
Thonerde oder Thoriumoxyd 255
Glycinerde, Beryllerde, Süßerde oder Glyciniumoxyd 255
Bittererde, Talkerde, Magneſia oder Magneſiumoxyd 256
Von den Oxyden des zweiten Abſchnitts 257
Calciumoxyde 258
Strontiumoxyde 261
Baryumoxyde 265
Lithiumoxyd, Lithon oder Lithion 269
Kaliumoxyde 272
Natroniumoxyde 275
Von den Oxyden des dritten Abſchnitts 277
Manganoxyde 277
Ueber die wahre Zahl der Manganoxyde 281
Zinkoxyde 282
Eiſenoxyde 284
Zinnoxyde 289
Cadmiumoxyd 293
Von den Oxyden des vierten Abſchnitts 294
Arſenikoxyde 294
Chromoxyde 297
Molybdänoxyde 300
Wolfram- oder Tungſtenoxyd 301
Columb- oder Tantaloxyd 302
Antimon- oder Spießglanzoxyde 302
Uranoxyde 306
Ceroxyde 310
Kobaltoxyde 311
Titanoxyde 313
Wismuthoxyd 315
Kupferoxyde 315
Telluroxyd 318
Nickeloxyde 319
Bleyoxyde 321
Von den Oxyden des fünften Abſchnitts 325
Queckſilberoxyd 325
Osmiumoxyd 328

Seite
Von den Oxyden des sechsten Abschnitts 328
Silberoxyd 329
Palladiumoxyd 330
Goldoxyde 330
Platinoxyde 333
Rhodiumoxyde 335
Iridiumoxyde 336
Viertes Kapitel von den Metallsäuren 336
Mangansäure 338
Arseniksäure 340
Chromsäure 342
Molybdänsäure 344
Molybdänige Säure 346
Tantalsäure 347
Wolframsäure 349

Anhang zum siebenten Buche.

Von den salzfähigen Basen 351
Vom Ammoniak 351

Achtes Buch.

Von der wechselseitigen Wirkung der Oxyde 381

Erstes Kapitel. Von der Wirkung der nicht metallischen Oxyde auf einander 382

Zweites Kapitel. Von der Wirkung der nicht metallischen Oxyde auf die Metalloxyde 382
Von der Wirkung des Wassers auf die Metalloxyde . . 383
Oxyde, welche sich im W. auflösen 383
Hydrate 393
Oxyde, welche das W. zu zersetzen vermögen . . 403
Oxyde, welche durch das W. zersetzt zu werden vermögen 403
Wirkung des Wasserstoffdeutoxyds auf die Metalloxyde . 404
Wirkung des Chlisoxydgases auf die Metalloxyde . . . 404
Wirkung des Phosphoroxyds auf die Metalloxyde . . . 405
Wirkung des Selenoxyds auf die Metalloxyde 405
Wirkung des Chloroxyds auf die Metalloxyde 405
Wirkung des Stickstoffdeutoxyds auf die Metalloxyde . . . 406
Wirkung des Stickstoffprotoxyds auf die Metalloxyde . . . 407

Drittes Kapitel. Von der Wirkung der Metalloxyde auf einander 408
Glas 421
Gefärbtes Glas 429
Smalte 429
Email oder Schmelz 431
Straß 431
Künstliche gefärbte Steine 432
Töpferwaaren 434
Mörtel 435
Kitt 436
Neapolitanisches Gelb 447

Seite.
Kupferblau, Bergblau oder Kalkblau 437
Scheelſches Grün, Schweinfurther Grün und Mineraliſches Chamäleon 438
Rinmanns Grün 438
Verbindung von Wolframoxyd mit Natron . . . 439

Neuntes Buch.

Von der Wirkung der Säuren auf einander 440
Von der Wirkung der ſchwefligen S. auf die ſieben Säuren, ſalpetrige S. u. ſ. w. 441
Von der Wirkung der phosphorigen S., unterphosphorigen S. und Unterphosphorſ. auf die ſieben Säuren Salpeterſ. u. ſ. w. 441
Von der Wirkung der Salzſäure auf die ſieben Säuren, Salpeterſ. u. ſ. w. 442
Von der Wirkung der Jodwaſſerſtoffſäure auf die ſieben Säuren, Salpeterſ. u. ſ. w. 444
Von der Wirkung der Schwefelwaſſerſtoffſ. auf die ſieben Säuren, Salpeterſ. u. ſ. w. 444
Von der Wirkung der Selenwaſſerſtoffſ. auf die ſieben Säuren, Salpeterſ. u. ſ. w. 444

Zweites Capitel. Von den Verbindungen der Säuren unter einander 445

Von der Flußborſäure. 445
Flußſäure mit Tantalſäure 447
Flußſäure mit Wolframſäure 448
Flußſäure mit Molybdänſ. und molybdäniger S. . . . 449
Schwefelſ. mit ſalpetriger S. 449
Salpeterſ. mit ſalpetriger S. 450
Schwefelſ. mit Chromſäure 450
Jodſäure mit andern Säuren 450
Salzſäure mit Phosphorſ. 451
Salzſ., Khlſ. und ſchweflige S. 452

Zehntes Buch.

Von der wechſelſeitigen Wirkung der Oxyde und Säuren. 453

Erſtes Kapitel. Von der Wirkung der nicht metalliſchen Oxyde auf die Säuren 453

Von der Wirkung des Waſſers auf die Säuren 454
Liquide Borſäure 459
— Kohlenſäure 460
— Phosphorſäure 463
Verdünnte Unterphosphorſ. 463
— phosphorige S. und unterphosphorige S. 464
— Schwefelſäure 464
Liquide ſchweflige Säure 477
Verdünnte Unterſchwefelſäure 478
— Salpeterſäure (Scheidewaſſer) 478
— Salpetrige Säure 482

Seite.
Von der Selenſäure, Chlorſäure, oxygenirten Chlorſäure und Jodſäure im verdünnten Zuſtande 482
Verdünnte Flußſäure 482
Liquide Salzſäure 483
— Schwefelwaſſerſtoffſäure 489
— Selenſäure 490
— Flußborſäure 490
Von der Wirkung des Waſſers auf die Arſenikſäure . . 492
Von der Wirkung des Waſſers auf die Chromſäure . . 492
Von der Wirkung des Waſſers auf die Molybdänſäure . 493
Von der Wirkung des Kohlenſtoffoxyds auf die Säuren . 493
Von der Wirkung des Phosphoroxyds auf die Säuren . 494
Von der Wirkung des Chloroxyds auf die Säuren . . . 494
Von der Wirkung der Stickſtoffoxyde auf die Säuren . . 494

Berichtigung wegen der Benennung der Manganoxyde.

Es herrſcht über dieſe keine Uebereinſtimmung: jedoch wird jedenfalls die Benennung *braunes Manganoxyd*, welche auf S. 277 bei dem Peroxyd oder Braunſtein eingeſchaltet iſt, nicht ſowohl dieſem; als vielmehr dem, als Deutoxyd aufgeführt, und von *Gmelin* rothes Oxyd genannten, Oxyde gegeben, welches jedoch die meiſten als Verbindung von Protoxyd und dem als Tritoxyd aufgeführten Oxyde betrachten. Dagegen wird die Benennung *ſchwarzes Manganoxyd*, welche nach *Gmelin* bei dem Tritoxyd eingeſchaltet iſt, häufiger dem Braunſtein oder Peroxyd gegeben. Diejenigen übrigens, welche das rothe oder braune Oxyd als keine eigenthümliche Oxydationsſtufe betrachten, nennen *Deutoxyd* das Oxyd, welches *Thenard* als Tritoxyd aufführt, und den Braunſtein *Tritoxyd* weshalb man ſich vor Verwechslungen hüten muß. Etwas Aehnliches gilt für die Eiſenoxyde.

Folge des erſten Theils.

Siebentes Buch.

Von den binären verbrannten (oxydirten) Körpern.

263. Nachdem wir im vorigen Buche die Verbindungen der verbrennlichen Körper unter einander unterſucht haben, kommen wir zur Betrachtung derjenigen Zuſammenſetzungen, welche dieſe Körper mit dem Sſtgas zu bilden vermögen. Dieſe Verbindungen ſind binär, ternär oder quaternär, ſehr ſelten zuſammengeſetzter. Die erſtern ſtellen die Oxyde und die meiſten der Mineralſäuren dar; die andern die Salze, die Zuſammenſetzungen aus Säuren, die geſchwefelten, geſphosphorten Oxyde u. ſ. w. und überhaupt außer den vorgenannten oder ſchon früher betrachteten alle bis jetzt bekannte Körper.

Wir werden in der Betrachtung dieſer Zuſammenſetzungen nach der nämlichen Methode fortſchreiten, welche bisher von uns befolgt worden iſt. Zuerſt handeln wir von den einfachſten Zuſammenſetzungen, dann von ihrer wechſelſeitigen Wirkung auf einander, darauf von den etwas verwickeltern Zuſammenſetzungen u. ſ. f. Da nun die einfachſten Zuſammenſetzungen die binären ſind, ſo machen wir mit ihrer Betrachtung den Anfang. Die Kenntniß ihrer Eigenſchaften iſt von der höchſten Wichtigkeit. Wir widmen der Unterſuchung derſelben die vier folgenden Kapitel; und zwar wird in den beiden erſten von den Oxyden und den nicht metalliſchen Säuren, in den beiden letzten von den Oxyden und den metalliſchen Säuren die Rede ſeyn.

Erſtes Kapitel.

Von den Oxyden einfacher nicht metalliſcher Körper.

264. Dieſer Oxyde ſind acht: das Waſſer oder das Protoxyd des Wſſts, das Deutoxyd des Wſſts, das Phosphoroxyd, das Khlſtoffoxyd, das Selenoxyd, das Chloroxyd, das Protoxyd und das Deutoxyd von Stickſtoff.

Das erſte dieſer Oxyde iſt, wie allbekannt, bei der gewöhnlichen T. tropfbar; eben ſo das zweite; das dritte feſt und die fünf letzten gasförmig. Keins röthet die blauen Pflanzenfarben; auch verbindet ſich keins derſelben — und hiedurch unterſcheiden ſich vorzüglich die nicht metalliſchen Oxyde von den wirklichen Metalloxyden — mit den Säuren in der Art, daß dieſelben dadrrch geſättigt werden und Salze entſtehen.

Vielleicht giebt es auch ein Bor- und ein Schwefeloxyd. Bis jetzt iſt ihr Daſeyn jedoch noch nicht zur Genüge erwieſen.

Vom Waſſer oder Waſſerſtoffprotoxyd.

275. **Phyſiſche Eigenſchaften.** — Das W. iſt durchſichtig, farblos, geruchlos, geſchmacklos, (in geringem Grade) zuſammendrückbar und elaſtiſch, zum Fortpflanzen der Töne und zur Befeuchtung der meiſten Körper geeignet.

Seine Zuſammendrückbarkeit iſt lange Zeit bezweifelt worden; allein in neuern Zeiten durch die Verſuche von **Canton**, von **Perkins** (Ann. de Chim. et de Phys. tom. XVI. pag. 321) und von **Oerſted** (ebend., T. XXII.) auf unzweifelhafte Weiſe nachgewieſen worden; woraus ſich auf eine gleiche Eigenſchaft der übrigen tropfbaren Flüſſigkeiten ſchließen läßt.

Dieſe Verſuche lehren überdieß, daß das W. ſich nach Verhältniß der Gewichte, womit es belaſtet wird, zuſammendrückt, und daß für einen Druck gleich dem der Atmoſphäre die Volumverminderung, die es erfährt, 0,000044 bis 0,000048 beträgt. **Canton** hat das erſte, **Perkins** das zweite Reſultat gefunden; **Oerſted** fand 0,000045.

Desſalgnes hat durch einen ſtarken und ſchnellen Stoß ein plötzliches Hervorbrechen eines lebhaften Lichts daraus bewirkt. Wahrſcheinlich wird in dieſem Fall das W. zuſammengedrückt, ſomit eine Näherung ſeiner Molecule bewirkt, und dadurch ein Theil des Wärmeſt[illegible]s, der ſie auseinander hielt, in leuchtendem Zuſtande frei[1]).

---

[1]) Man ſtellt den Verſuch mittelſt des, auf Taf. IX., Fig. 4 vorgeſtellten, Apparats an.

AAAA Pumpenſtiefel von ſehr dickem Glaſe.

BB, Schaft, der ſich in den ledernen Stempel C endigt.

D kleiner lederner Stempel ohne Schaft.

E Hahn, an den Pumpenſtiefel durch die kupferne Hülſe (bolte) FF befeſtigt.

So wie das ſpecifiſche Gewicht der Gasarten mit dem der atm. Luft verglichen wird, ſo vergleicht man das der tropfbaren Flüſſigkeiten und der feſten Körper mit dem des Waſſers. Wir geben hier keine Ueberſicht über die Dichtigkeiten der verſchiednen Körper, indem ſie ſich bei Beſchreibung jedes einzelnen angeführt finden. Wir begnügen uns hier, für die T. von 4° und bei dem Druck von 76 Centim., die Dichtigkeiten der atm. L. und des Waſſers, welches die gemeinſten Körper ſind, zu vergleichen, ferner die des Wſſts, des leichteſten, und die des Platins, des ſchwerſten aller bekannten Körper.

Die Dichtigkeit des Waſſers als Einheit angenommen, iſt die des Platins 20, 98; die der atm. L. 0,0012802: die des Wſſts 0,00008808. Mithin wiegt unter dem nämlichen Vol. bei + 4° und bei 0^{m}, 76 die atm. L. 14,534 mal ſoviel als der Wſſt.; das W. 11353 mal ſo viel als letztres Gas und das Platin 238192 mal ſoviel; mithin iſt auch, unter den nämlichen Umſtänden, das Gewicht des Waſſers 781 mal, das des Platins 16391 mal ſo groß, als das der atm. Luft.

Man weiß außerdem, daß ein Cub. Decimeter oder Litre W.

GG hölzerne Handhabe durch die der Metallſtab HH geht, der auf den Hahn E geſchraubt wird.

II andere kupferne Hülſe, durch welche der Schaft BB des Stempels C hindurchgeht

MM, MM' Meſſingſtäbe, beſtimmt die beiden kupfernen Hülſen FF, II mittelſt den Schraubenmuttern NN in ihrer Lage zu erhalten.

OO Grundriß dieſes Apparats nach einem viel größern Maßſtabe.

PP unterer Theil des Apparats.

BB oberer, doch unter dem Hahn genommener, Theil des Apparats.

Man bedient ſich dieſes Apparats auf folgende Weiſe:

Man ſchraubt den Metallſtab, der durch die Handhabe GG hindurchgeht, los; öffnet den Hahn und drückt den Stempel C ſo tief als möglich ein, d. i. bis zum obern Ende des Pumpenſtiefels; dann ſetzt man (en poſe) den ledernen Stempel D auf den Stempel C auf, und zieht dieſen mittelſt des Schafts BB etwas zurück, indem man den andern zum Stützpunct macht (en appuyant sur l'autre). Wenn das Ende des Stempels D einige Centimeter tief in den Pumpenſtiefel hineingetreten iſt, wie man in Fig. 4 ſieht, ſo ſchraubt man den Hahn auf die kupferne Hülſe FF, öffnet ihn, und füllt den ganzen Raum zwiſchen dieſem Hahn und dem Stempel mit W., welches von L. befreit iſt. Dann ſchließt man den Hahn und fügt den Stab HH, der durch die Handhabe hindurchgeht, daran. Darauf trägt man den Apparat ins Dunkle, fixirt das untre Ende des Stiels BB mit den Füßen, zieht den Pumpenſtiefel in die Höhe, indem man die Handhabe mit den Händen faßt, und ſtößt ihn dann ſtark und ſchnell herab. Durch dieſen Mechanismus empfängt das W. nothwendig einen ſtarken Stoß und wird leuchtend. Zum guten Gelingen des Verſuchs iſt weſentlich, daß kein Antheil L. zwiſchen die beiden Stempel eindringe, und daß im Augenblick, wo man den Stempel C einſenkt, der Stempel D unbeweglich bleibe, damit vollkommene Leere zwiſchen beiden Statt finde.

beim Puncte ſeiner größten Dichtigkeit, d. i. bei + 4° das Gewicht von 1000 Grammen hat, und daß mithin ein Cub. Centimeter 1 Gramme wiegt.

267 bis. Das W. beſitzt gleich allen andern Körpern die Eigenſchaft, beim Uebergange aus dem tropfbaren Zuſtande in den feſten zu kryſtalliſiren. Läßt man es allmälig erkalten, ſo bilden ſich an ſeiner Oberfläche kleine dreiſeitige Nadeln, die durch Anſatz viel kleinerer Nadeln ein gezähneltes farrenkrautblattähnliches Anſehn erhalten. Dieſe Nadeln äußern ein deutliches Streben, ſich unter Winkeln von 60° bis 120° zu vereinigen, wie man an friſch gefallenem Schnee beobachten kann. Man unterſcheidet an dieſen Kryſtallen ſechs, von einem gemeinſchaftlichen Mittelpunct ausgehende, Stralen, welche ein regelmäßiges Hexagon bilden.

268. Chemiſche Eigenſchaften. — Das reine W. iſt ein ſchlechter Leiter der Elektricität *), daher ſelbſt mittelſt einer ſtarken Säule keine merkliche Zerſetzung deſſelben hervorgerufen wird. Auch rührt es daher, daß bei hinlänglich angenäherten und in W. tauchenden Drähten die El. in Geſtalt eines Funkens überſchlägt. Setzt man aber zum W. eine kleine Quantität Säure oder Salz, ſo gewinnt es ſofort an Leitungsvermögen und wird mit Schnelligkeit zerſetzt. Das Brechungsvermögen des Waſſers iſt beträchtlich. Es übertrifft das der atm. L. ungefähr um 7 Zehntheile, woraus Newton, lange bevor noch der Wiſſſt. in dem W. vermuthet wurde, auf die Anweſenheit eines verbrennlichen Grundſtoffs in demſelben ſchloß.

Der Hitze ausgeſetzt nimmt die T. des Waſſers allmälig zu, bis ſie beim Druck von 0,76 Meter, auf 100° gekommen iſt. Von da an ſteigert ſich die T. des Waſſers nicht weiter, indem aller ferner hinzutretende Wärmeſtoff von dem, ſich aus der, bei dieſer T. kochenden, Fl. entwickelndem Dampfe gebunden oder latent gemacht wird. Im Uebergange zum Dampfzuſtande nimmt das W. ſein 1700faches Vol. ein. Bei einem geringern Druck als von 0,76 Meter kocht das Waſſer ſchon unter 100°, bei einem ſtärkern erſt über 100°. (49). Jedenfalls hängt die Spannung oder der Druck des ſich bildenden Dampfes von der Temperatur ab.

---

*) Dieß läßt ſich doch nur in Bezug auf die, nach galvaniſcher Art erregte, El. wegen der geringen Intenſität, die ſie beſitzt, behaupten.

Spannkraft des Waſſerdampfes, in Millimetern Queckſilberhöhe nach Daltons Verſuchen für jeden Centeſimalgrad berechnet.

Grade.	Spannung.	Grade	Spannung.	Grade.	Spannung.	Grade.	Spannung.
—20	1,333	18	15,353	56	119,39	94	611,18
—19	1,429	19	16,288	57	125,31	95	634,27
—18	1,531	20	17,314	58	131,50	96	658,05
—17	1,638	21	18,317	59	137,94	97	682,59
—16	1,755	22	19,417	60	144,66	98	707,63
—15	1,879	23	20,577	61	151,70	99	733,46
—14	2,011	24	21,805	62	158,96	100	760,00
—13	2,152	25	23,090	63	166,56	101	787,27
—12	2,302	26	24,452	64	174,47	102	815,26
—11	2,461	27	25,881	65	182,71	103	843,98
—10	2,631	28	27,390	66	191,27	104	873,44
— 9	2,812	29	29,045	67	200,18	105	903,64
— 8	3,005	30	30,643	68	209,44	106	934,81
— 7	3,210	31	32,410	69	219,06	107	966,31
— 6	3,428	32	34,261	70	229,07	108	994,79
— 5	3,660	33	36,188	71	239,45	109	1032,04
— 4	3,907	34	38,254	72	250,23	110	1066,06
— 3	4,170	35	40,404	73	261,43	111	1100,87
— 2	4,448	36	42,743	74	273,03	112	1136,43
— 1	4,745	37	45,038	75	285,07	113	1172,78
0	5,059	38	47,579	76	297,57	114	1209,90
1	5,393	39	50,147	77	310,49	115	1247,81
2	5,748	40	52,998	78	323,89	116	1286,51
3	6,123	41	55,772	79	337,76	117	1325,98
4	6,523	42	58,792	80	352,08	118	1366,22
5	6,947	43	61,958	81	367,00	119	1407,24
6	7,396	44	65,627	82	382,38	120	1448,83
7	7,871	45	68,751	83	398,28	121	1491,58
8	8,375	46	72,393	84	414,73	122	1534.89
9	8,909	47	76,205	85	431,71	123	1578,96
10	9,475	48	80,195	86	449,26	124	1623,67
11	10,074	49	84,370	87	467,38	125	1669,31
12	10,707	50	88,742	88	486,09	126	1715,58
13	11,378	51	93,301	89	505,38	127	1762,56
14	12,087	52	98,075	90	525,28	128	1810,25
15	12,837	53	103,06	91	545,80	129	1858,63
16	13,630	54	108,27	92	566,95	130	1907,67
17	14,468	55	113,71	93	588,74		

Dieſelbe Tabelle, auf Fahrenheitſche Thermometergrade und engliſche Zolle (welche ſich zu dem Pariſer wie 49:46 verhalten) gebracht, iſt folgende:

Temperatur.	Spannkraft des Dampfes in engl Zollen.	Temperatur.	Spannkraft des Dampfes in engl. Zollen.	Temperatur.	Spannkraft des Dampfes in engl. Zollen.
32	0,200	81	1,04	130	4,34
33	0,207	82	1,07	131	4,47
34	0,214	83	1,10	132	4,60
35	0,221	84	1,14	133	4,73
36	0,229	85	1,17	134	4,86
37	0,237	86	1,21	135	5,00
38	0,245	87	1,24	136	5,14
39	0,254	88	1,28	137	5,29
40	0,263	89	1,32	138	5,44
41	0,273	90	1,36	139	5,59
42	0,283	91	1,40	140	5,74
43	0,294	92	1,44	141	5,90
44	0,305	93	1,48	142	6,05
45	0,316	94	1,53	143	6,21
46	0,328	95	1,58	144	6,37
47	0,339	96	1,63	145	6,53
48	0,351	97	1,68	146	6,70
49	0,363	98	1,74	147	6,87
50	0,375	99	1,80	148	7,05
51	0,388	100	1,86	149	7,23
52	0,401	101	1,92	150	7,42
53	0,415	102	1,98	151	7,61
54	0,429	103	2,04	152	7,18
55	0,443	104	2,11	153	8,01
56	0,458	105	2,18	154	8,20
57	0,474	106	2,25	155	8,40
58	0,490	107	2,32	156	8,60
59	0,507	108	2,39	157	8,81
60	0,524	109	2,46	158	9,02
61	0,542	110	2,53	159	9,24
62	0,560	111	2,60	160	9,46
63	0,578	112	2,68	161	9,68
64	0,597	113	2,76	162	9,91
65	0,616	114	2,84	163	10,15
66	0,635	115	2,92	164	10,41
67	0,655	116	3,00	165	10.68
68	0,676	117	3,08	166	10.96
69	0,698	118	3,16	167	11,25
70	0,721	119	3,25	168	11,54
71	0,745	120	3,33	169	11,88
72	0,770	121	3,42	170	12,13
73	0,796	122	3,50	171	12,43
74	0,823	123	3,59	172	12,73
75	0,851	124	3,69	173	13,02
76	0,880	125	3,79	174	13,32
77	0,910	126	3,89	175	13,62
78	0,940	127	4,00	176	13,92
79	0,971	128	4,11	177	14.22
80	1,00	129	4,22	178	14,52

Temperatur.	Spannkraft des Dampfes in engl. Zollen.	Temperatur.	Spannkraft des Dampfes in engl. Zollen.	Temperatur.	Spannkraft des Dampfes in engl. Zollen.
179	14,83	192	19,86	205	26,18
180	15,15	193	20,32	206	26,66
181	15,50	194	20,77	207	27,20
182	15,86	195	21,22	208	27,74
183	16,23	196	21,68	209	28,29
184	16,61	197	22,13	210	28,84
185	17,00	198	22,69	211	29,41
186	17,40	199	23,16	212	30,00
187	17,80	200	23,64	213	30,60
188	18,20	201	24.12	214	31,21
189	18,60	202	24,61	215	31,83
190	19,00	203	25,10	216	32,46
191	19,42	204	25,61	217	33,09

† Zu bemerken iſt in Bezug auf dieſe Tabellen, daß die darin enthaltenen Reſultate ſich nur zwiſchen den Temperaturen von 20° C. bis 100° C. auf wirkliche Beobachtungen von Dalton ſtützen, aus denen ſie Biot durch Interpolation hergeleitet hat, daher ſie auch nur zwiſchen dieſen Temperaturgränzen für ſicher gelten können. Wirklich ſind nach Ure's Beobachtungen die, durch bloße Berechnung geſuchten, Werthe der Spannkraft für Temperaturen über 100° C. zu ſchwach ausgefallen; und dieß wird durch Taylors Beobachtungen beſtätigt. Nach dieſem finden folgende Werthe Statt, welche man in obige Tabellen zu ſubſtituiren hat.

Temperaturen in Centeſimalgraden.	Spannkraft in Millimetern.
100°	762 mm
120	1462
130	1961
140	2636
150	3494
160	4557
215,5	2600

Noch mag hiezu nachſtehende Tabelle gefügt werden, welche aus einem Berichte über die Sicherheitsmaßregeln bei der Anwendung von Dampfmaſchinen von einer Commiſſion, beſtehend aus den Hrn. **Prony**, **Ampère**, **Girard** und **Dupin**, entlehnt iſt (Ann. de Mines 1825. T. X. p. 73).

Spannkraft des Dampfes, den Druck der Atmoſphäre als Einheit geſetzt.	Höhe der Queckſilberſäule, welche die Spannkraft des Dampfes mißt.	Zugehörige Temperatur nach dem Centeſimalthermometer.	Druck, den der Dampf auf einen Quadratcentimeter des Ventils ausübt.
			Kilogr.
1	0,76	100°	1,033
1½	1,14	112,2	1,545
2	1,52	122	2,066
2½	1,90	129	2,582
3	2,28	135	3,099
3½	2,66	140,7	3,615
4	3,04	145,2	4,132
4½	3,42	150	4,648
5	3,80	154	5,165
5½	4,18	158	5,681
6	4,56	161,5	6,198
6½	4,94	164,7	6,714
7	5,32	168	7,731
7½	5,70	170,7	7,747
8	6,08	173	8,264

Zu bemerken iſt, daß die Angaben für die Druckkräfte, welche die von 4 Atmoſphären überſteigen, weniger ſicher als die andern ſind.

‡ Ein merkwürdiges Verhalten zeigen Waſſertropfen auf glühenden Metallen. Sie verdunſten nämlich nach **Leidenfroſt's**, von **Klaproth** (**Scherer** allg. Journ. d. Chem. VII. 646) beſtätigten, Beobachtungen auf glühendem Eiſen langſamer, als auf minder erhitztem; und zeigen ein ähnliches Verhalten auch gegen andre Metalle. Dabei drehen ſie ſich auf dem glühenden Metalle ſchnell um ihren Mittelpunct. Man hat von jener Erſcheinung die Erklärung gegeben, daß die Wärme in leuchtendem Zuſtande das Waſſer durchſtrale, ohne es ſo ſtark zu wärmen, als die Wärme in dunklem Zuſtande; wie auch die Sonnenſtralen durch durchſichtige Körper ohne bedeutende Erwärmung derſelben hindurchgehen.

Döbereiner (pneumat. Chemie II. S. 57 ff.) bemerkte noch ferner, daß der Waſſertropfen die glühende Metallfläche gar nicht berührt, ſondern nur über derſelben ſchwimmt; daß, wenn man die,

die Metallplatte, auf welcher der Tropfen ſchwebt, erhitzende, Lampe entfernt, und die T. des Metalls auf 85° bis 83° R. herabgeſunken iſt, eine Art Detonation des Tropfens eintritt, indem er mit Gepraſſel auseinander ſtiebt, der zurückgebliebene Theil deſſelben aber adhärirend ſich auf der Oberfläche des Metalls ausbreitet; daß nicht, wie man früher angenommen hatte, Zerſetzung des Waſſers hiebei erfolgt; endlich daß der Waſſertropfen, während er über dem glühenden Metall befindlich iſt, doch keine die Siedhitze überſteigende T. annimmt; obwohl der Raum des Waſſerdunſtes über ihm auf 105 bis 118° bei ſeinem Verſuche ſtieg. Das Verhalten trofbarer flüſſiger Mineralſäuren, ätheriſcher Oele und des Queckſilbers auf glühenden Metallflächen fand Döbereiner dem des Waſſers analog, außer daß die ätheriſchen Oele ſchneller und das Queckſilber langſamer als das W. verdampften.

269. Wenn man das W., anſtatt in die Hitze, in die Kälte bringt, ſo verdichtet es ſich immer mehr, bis es auf + 4° herabgekommen iſt; dann hingegen dehnt es ſich bis zum Puncte des Gefrierens aus. Nach Mairan nimmt das W. von 0° im Gefrieren ungefähr um ein Vierzehntheil ſeines Volumens zu; daher auch das Eis leichter als das Waſſer iſt. Die Erklärung dieſer Erſcheinung hat die Phyſiker ſehr beſchäftigt; gewöhnlich wird ſie jetzt ſo gegeben, daß die Molecule im tropfbaren W. anders zu einander angeordnet ſeyen, als im feſten, und zwar in letzterm ſo, daß ſie einen größern Raum einnehmen müſſen, als in erſterm. Man nimmt ferner an, daß unmittelbar unter + 4° das W., obwohl noch in tropfbarem Zuſtande, doch ſchon dieſer Art der Anordnung ſich nähert, indem ſchon hier das Streben zur Kryſtalliſation beginnen ſoll. Dieß Streben nun kann durch das fernere Erkalten nur zunehmen: und daher muß das W. weniger Dichtigkeit bei 3° als bei 4° beſitzen. Dieß iſt die gewöhnlichſte und wahrſcheinlichſte Erklärungsweiſe von jener Erſcheinung.

Das Waſſer iſt nicht die einzige tropfbare Fl., welcher die Eigenſchaft zukommt, ſich beim Feſtwerden auszudehnen. Bei mehrern Legirungen findet daſſelbe Statt: jedoch ſcheint ſich die größte Zahl zuſammenzuziehen.

Das Waſſer äußert beim Feſtwerden eine mächtige Expanſivgewalt. Buot füllte eine fingerdicke eiſerne Röhre genau mit W. an, verſchloß ſie, und ſetzte ſie nun einer ſehr ſtarken Kälte aus. Nach 12 Stunden zeigte ſie ſich an zwei Stellen geſprungen. Zu Florenz zerſprengte man auf dieſelbe Weiſe eine Kupferkugel, welche ſo dick war, daß nach Muſchenbroek die zur Hervorbringung dieſer Wirkung erforderliche Kraft einem Gewicht von 27720 Pfund äquivalent war. Hieraus wird leicht begreiflich, wie bei Froſtwetter Steine, deren Riſſe oder Spalten voll W. ſind, zerſpringen können, wie damit gefüllte Flaſchen mit engen Oeffnungen dieſelbe Wirkung erfahren; warum die Pflanzen, namentlich in ihrem Wurzelſtock, leiden, wenn nach einem Thauwetter der Froſt plötzlich wiederkehrt, oder wenn bei beginnendem Kreislauf des Saftes eine lebhafte Kälte eintritt *).

270. Wir fanden, daß das W., unter dem Druck von 76 Centimetern (49), bei 100° zum Sieden kommt. Allein es muß dabei rein ſeyn. Enthielte es Subſtanzen aufgelöſt, die ihm an Flüchtigkeit nachſtänden, ſo würde ſein Siedepunct um ſo mehr über 100° ſteigen, je geſättigter es damit wäre. So kocht das Waſſer, welches bei 15° mit Kochſalz geſättigt iſt, erſt bei ungefähr 107°,4 unter dem vorigen Druck. Auch Spitzen, die ſich in dem Gefäße, welches man zum Kochen anwendet, etwa finden, ſind von Einfluß auf das Sieden, indem ſie daſſelbe begünſtigen, ſo daß das Waſſer z. B. weit eher in einem Gefäße, das einige Metalltheilchen enthält, kocht, als in einem andern, das keine ſolchen enthält, und deſſen Boden recht glatt und eben iſt.

Wir haben auch geſehen, daß das Waſſer immer bei null Grad ſchmilzt. Es folgt daraus, daß es bei dieſer T. gefrieren kann **); nicht aber, daß es beſtändig bei derſelben gefriert. Man nehme einen, zur Hälfte mit reinem W. gefüllten, Kolben, verſchließe den Hals deſſelben an der Schmelzlampe, oder beſſer, bedecke das Waſſer mit einer Schicht Oel; ſtelle alsdann das Gefäß an einen ruhigen Ort, wo die Kälte allmälig auf — 5° bis — 6° herabkommt; das Waſſer wird ſeinen Zuſtand nicht verändern; plötzlich hingegen erſtarren, wenn man Schwingungen zwiſchen ſeinen Moleculen erregt: indem dieſe ſich dann mit andern Flächen verbinden, was eine zum Erfolgen der Kryſtalliſation nothwendige Bedingung iſt. Das reine und luftleere W. iſt ohne zu gefrieren bis auf — 6°,16 von Blagden und bis auf — 12° von Gay-Luſſac erkältet worden. Iſt es lufthaltig und namentlich mit Schlamm (limon) geſchwängert, ſo gefriert es viel leichter.

So wie ferner die Auflöſung von Subſtanzen, die ſich erſt über 100° verflüchtigen, in W. deſſen Siedgrad verzögert, ſo erniedrigt ſie auch ſeinen Gefrierpunct in dem Grade, daß z. B. mit ſalzſ. Kalk geſättigtes W. noch bei — 40° tropfbar iſt.

---

*) Nach Celſius Verſuchen dehnte ſich eine hölzerne Stange, welche einer T. von + 14° R. ausgeſetzt war, um $\frac{1}{2000}$ ihrer Länge aus, als ſie in eine Kälte von — 14° gebracht wurde.

**) Der Froſtpunct und Schmelzpunct eines Körpers muß nämlich in ſo fern der nämliche ſeyn, als ſie nur gewiſſermaßen durch einen Punct geſchieden ſeyn können, wo das Waſſer, ſo zu ſagen, eben ſowohl flüſſig als feſt genannt werden kann; d. i. wo ſeine Theilchen zwar noch in der Anordnung des Flüſſigſeyns ſich finden, aber durch eine unendlich kleine Kraft zur Anordnung des Feſtſeyns gebracht werden können oder umgekehrt.

271. Das W. hat in tropfbarem Zuſtande die Eigenſchaft, um ſo mehr Erſtgas aufzulöſen, je niedriger die T. und je ſtärker der Druck iſt. Bei + 10° und unter dem Druck von 76 Centimetern löſt es mehr als den 25ſten Theil ſeines Volumens davon auf; kochend, oder ſelbſt bei 0° im leeren Raum nicht die geringſte Menge deſſelben: daher bei Erhitzung oder im luftleeren Raum das Erſtgas unter Geſtalt von Blaſen wieder daraus entweicht.

272. Auch die atm. Luft wird vom W. verſchluckt, obwohl in etwas geringerm Maße als das Erſtgas; und zwar iſt die ſo verſchluckte Luft reicher an Erſtgas als die gewöhnliche atm. Luft, was von größerer Auflöslichkeit des Erſtgaſes als des Stickgaſes im W., d. h. von größerer Verwandtſchaft des letztern zu erſterm herzurühren ſcheint. (Weitres über dieſen Gegenſtand ſ. im I. Th. Artikel Abſorption der Gasarten).

Jedenfalls verfährt man folgendergeſtalt, um die Quantität und Beſchaffenheit der im W. aufgelöſten Luft zu beſtimmen. Man füllt einen Kolben, der drei bis vier Litres faßt, mit W. an, fügt mittelſt eines durchbohrten Stöpſels eine, ebenfalls mit Waſſer gefüllte, Gasentbindungsröhre daran, welches leicht ſo geſchieht, daß man die Röhre vor ihrer Anfügung an den Kolben vollſtändig anfüllt, ihr freibleibendes Ende mit dem Finger oder einem kleinen Stöpſel verſchließt, das andre in den Hals des Gefäßes einbringt, darin befeſtigt, den Stöpſel des Halſes ſorgſam lutirt und geleimtes Papier über den Kitt bringt. Dann ſtellt man den Kolben auf einen Ofen über bloßes Feuer, ſtürzt über das Ende der Röhre einen Gasrecipienten voll Queckſilber um, zieht den kleinen Stöpſel heraus und erhitzt das W. allmälig. Bald ſieht man Blaſen erſcheinen und das Sieden eintreten. Von dieſem Zeitpunct an iſt alle Luft aus dem W. binnen zwei bis drei Minuten entbunden. Dann läßt man den Apparat auf dem Ofen erkalten oder nimmt ihn auch weg; mißt das Gas, beſtimmt ſein Volumen in Verhältniß zu dem des Waſſers und analyſirt es durch Wſſt. im Voltaiſchen Eudiometer, nach den Erörterungen in (115) verfahrend.

Bei Fractionirung der übergehenden Gasarten findet man ſie um ſo reichhaltiger an Erſtgas, je ſpäter ſie übergehen, welches ebenfalls von der größern V. zum Erſt. als zum Stckſt. herrührt, vermöge deren es erſtern feſter hält, als letztern. (S. die Abhandlung von Gay-Luſſac und Humboldt, Journ. de Phys. 1805).

273. Waſſer und einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper. Nur drei der letztern löſen ſich im Waſſer auf: der

Stckſt., das Jod und das Chlor. Letztres erfodert zu ſeiner Auflöſung nur zwei Drittheile ſeines Volumens unter dem Druck von $0^{m},76$ und bei der T. von 20°; die beiden andern ſind nur ſehr wenig aufl. darin; doch giebt ihm das Jod eine gelbe Farbe.

Keiner dieſer Körper zerſetzt es bei der gewöhnlichen T.; durch vier derſelben wird es in einer hohen T. zerſetzt; nämlich durch das Bor, den Kohlenſt., das Chlor und das Jod [1]. Man laſſe Waſſerdampf in eine glühende Röhre ſteigen, und bringe einmal Bor, das andremal Khlſt. hinein; man wird Wſſtgas und Borſäure im erſten, kohlenſ. Gas und Kohlenwaſſerſtoffgas im zweiten Fall erhalten. (Hinſichtlich des Apparats ſiehe die Zerſetzung des Waſſers durch das Eiſen, blos mit Weglaſſung der Schlangenröhre). Es wird ſelbſt zur Zerſetzung des Waſſers hinreichen, eine Glocke damit anzufüllen und glühende Kohlen mittelſt einer Zange hineinzubringen. Jede derſelben wird ſofort eine ziemlich große Menge brennbaren Gaſes erzeugen. Offenbar wird in dieſen Fällen das W. hauptſächlich durch die ſtarke V. des Sauerſtoffs zum verbrennlichen Körper zerſetzt; anders dagegen verhält es ſich, wenn man es in Berührung mit dem Chlor oder dem Jod bringt, weil dieſe Körper viel V. zum Wſſſt., eine ſehr ſchwache dagegen zum Srſt. beſitzen. Doch iſt dieſe auch hier nicht ohne Wirkung, wie die Beſchaffenheit der ſich bildenden Producte erkennen läßt.

Erſtens. Wenn man W., welches mit Jod bei der gewöhnlichen T. geſättigt worden iſt, erhitzt, ſo entfärbt es ſich bald ohne Gasentwickelung, und man findet eine merkliche Quantität Jodwſſtſ. und Jodſ. darin. Es ſcheint hienach, daß durch Zuſatz von mehr Jod zur Flüſſigkeit daſſelbe noch viel ſaurer werden müßte; dieß iſt jedoch nach der Erfahrung nicht der Fall, und der einfache Grund davon iſt der, daß die Jodwſſtſ. und die Jodſ. ſich bei einem gewiſſen Grade der Concentration wechſelſeitig zerſetzen. Auch ein hoher Hitzegrad, weit entfernt die Waſſerzerſetzung durch das Jod zu begünſtigen, hindert ſie vielmehr; wie ſich leicht durch die Bemerkung erklären läßt, daß ſich bei dieſer T. die beiden Beſtandtheile der Jodſäure trennen und daß die Jodwaſſerſtoffſäure ihren Wſſt. an den Srſt. abtritt.

Zweitens. — Wenn man Waſſerdampf und Chlor zuſammen der Rothglühhitze ausſetzt, ſo erzeugt ſich ſogleich ſalzſ. Gas und Srſtgas.

Drittens. — Setzt man eine Chlorauflöſung in einer Glasflaſche der directen Wirkung der Sonnenſtralen aus, ſo wird man, wie beim vorigen Verſuch, Srſtgas erhalten, das ſich leicht in einer

---

[1] Auch dem Phosphor kommt vielleicht dieſe Eigenſchaft zu.

Röhre auffangen läßt, Salzſäure, die ſich in der Fl. auflöſt und Chlorſ., die mit letztrer gemiſcht bleibt.

274. Waſſer und nicht metalliſche zuſammengeſetzte Körper. — Es verhält ſich mit dieſen Zuſammenſetzungen, wie mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern: mehrere löſen ſich im W. auf, andre zerſetzen es.

Die, welche ſich darin auflöſen, ſind das Phosphorwſſtgas, das ölbildende Gas, das Blauſtoffgas (Kohlenſtoff-Stickſtoff), das Schwefelwaſſerſtoffgas oder die Schwefelwſſtſ., die Selenwſſtſ., die Salzſ. oder das Chlorwſſtgas; die Jodwſſtſ. oder der Jodwſſt.; das Ammoniak oder der Stickſtoff-Waſſerſtoff und alle Verbindungen des letztern mit den vorgenannten Säuren. Alle dieſe Körper ſind ſehr aufl., ausgenommen die fünf erſten, die es nur wenig ſind. (S. jeden derſelben beſonders).

Als Waſſer zerſetzende führen wir an das ölbildende Gas, das Phosphorid von Schwefel, von Jod, von Chlor und das Chlorſulfurid. Die Wirkung des ölbildenden Gaſes findet erſt bei einer hohen T. Statt und nur mittelſt des Kohlenſtoffs, der ſich dann daraus niederſchlägt. Die andern Zuſammenſetzungen erfodern zum Eintritt ihrer zerſetzenden Wirkung meiſt nicht einmal einen ſchwachen Hitzegrad. (S. jede dieſer Zuſammenſetzungen).

275. Waſſer und Metalle. — Kein Metall iſt aufl. in W., wofern es nicht oxydirt iſt, und auch in dieſem Zuſtande ſind es nur einige. Ziemlich viele derſelben vermögen es zu zerſetzen: die Metalle der Alkalien ſchon bei der gewöhnlichen T., aus den andern Abſchnitten, das Mangan, das Zink, das Eiſen, das Zinn und das Cadmium in erhöhter. Jedenfalls verbindet ſich der Erſt. des Waſſers mit dem Metall und der Wſſt. entweicht im Gaszuſtande. Dieſe Erfolge laſſen ſich aufs leichteſte nachweiſen. Wenn das Metall eins von denen iſt, welche die Waſſerzerſetzung ſchon in der Kälte zu bewirken vermögen, wie das Kalium und das Natronium, ſo ſtellt man den Verſuch unter einer Glocke voll Queckſilber an. Erſt läßt man eine gewiſſe Quantität Waſſer, z. B. einen Centilitre, hineintreten; dann bringt man das Metall ſelbſt hinein, eingewickelt in etwas Papier, um ſeine Auflöſung in dem Queckſilber zu verhüten. So wie es mit dem W. in Berührung kommt, beginnt ſeine Wirkung darauf; das Wſſtgas ſammelt ſich oben in der Glocke und das Oxyd bleibt im W. aufgelöſt oder ſchlägt ſich, wenn es unaufl. iſt, als Pulver daraus nieder. Zugleich findet eine ſtarke Wärmeentbindung Statt.

Vermag das Waſſer vom Metall nur unter Mitwirkung der Hitze zerſetzt zu werden, ſo bedient man ſich des nämlichen Apparats als bei ſeiner Zerſetzung mittelſt Eiſens (267); mit dem Unterſchiede, daß die Röhre krumm ſeyn muß, damit das Metall nicht heraus läuft, wenn es ſehr leichtflüſſig iſt, wie das Zinn oder das Zink; das Oxyd bleibt in der Röhre: der Wſſſt. dagegen begiebt ſich in Gasgeſtalt in Flaſchen voll W., die man zu dieſem Zweck angebracht hat.

Waſſer und Metalle des erſten Abſchnitts. — † Da nur erſt das Silicium und Zirkonium rein dargeſtellt worden ſind (Th. I. S. 322 ff.); ſo kann man auch nur erſt von der Wirkung dieſer beiden Körper aus dem erſten Abſchnitte auf das W. ſprechen. Berzelius Verſuche zeigen, daß ſie zur Zerſetzung deſſelben unfähig ſind: wiewohl man früher nach theoretiſchen Gründen ein entgegengeſetztes Verhalten annehmen zu müſſen glaubte. Ob nicht vielleicht glühendes Silicium oder Zirkonium das W. zerſetze, finde ich nicht angeführt.

Waſſer und Metalle des zweiten Abſchnitts. — Diejenigen unter dieſen Metallen, deren Wirkung auf das W. am meiſten unterſucht worden iſt, ſind das Kalium und das Natronium. Dieſelben bieten bei ihrer Berührung mit dieſer Fl. ſehr merkwürdige Erſcheinungen dar; ſie drehen und bewegen ſich nach allen Richtungen darauf hin und wieder, mit Freiwerden vieler Wärme und mit einem Ziſchen, welches von Entbindung des Wſſſtgaſes herrührt; werden ſichtlich kleiner und verſchwinden bald. Die durch das Kalium erzeugte Hitze iſt ſogar hinreichend, das ſich entbindende Waſſerſtoffgas zu entzünden, wenn der Verſuch unter Zutritt der Luft angeſtellt wird: und hiedurch erhitzt ſich das Kalium ſo, daß es endlich glüht und eine kleine Exploſion hervorruft. Dieſer Verſuch gewährt viel Intereſſe, insbeſondre, wenn man mehrere Stücken Metall in ein weites Glasgefäß voll W. wirft. Jedes dieſer Stücken ſtellt ſich als eine kleine, auf dem W. hin und widerlaufende, Kugel dar. Obwohl auch das Natronium viel Hitze entwickelt, iſt dieſe doch niemals ſtark genug, um die Entzündung des Wſſſtgaſes zuwege zu bringen.

Die andern Metalle des zweiten Abſchnitts ſind, mit Ausnahme des Baryum, bisher noch nicht in Berührung mit Waſſer gebracht worden, was von der Schwierigkeit, ſie darzuſtellen, herrührt. Schon oft aber hat man dieſen Verſuch mit ihren Amalgamen angeſtellt. Da nun dieſe Amalgame das W. zerſetzen, ſo kann man um ſo ſicherer ſeyn, daß die Metalle es ebenfalls zerſetzen werden.

275 bis. Waſſer und Metalle der andern Abſchnitte. — Wir haben behauptet, daß außer den vorigen nur die fünf Metalle des dritten Abſchnitts das W. in der Hitze zu zerſetzen vermöchten; müſſen jedoch hinzufügen, daß man mit den andern wenig Verſuche angeſtellt hat: es wäre daher möglich, daß mehrere derſelben, wie das Kobalt, u. ſ. w. daſſelbe wirklich zerſetzten. So viel

läßt ſich behaupten, daß kein Metall des fünften, und um ſo mehr keins des ſechſten Abſchnitts das W. zu zerſetzen vermag.

Das Eiſen, das Mangan und das Zinn geben durch Zerſetzung des Waſſers in Deutoxyd, das Zink blos in Protoxyd über.

Beſondre Aufmerkſamkeit verdienen die Erſcheinungen, welche das Eiſen mit dem Waſſer und der Luft zeigt.

1) Gut decapirt (blank gemacht) iſt es ohne Wirkung auf das luftfreie Waſſer.

2) In lufthaltiges W. getaucht, bedeckt es ſich allmälig mit braunrothem Oxyd.

3) Das braunrothe Oxyd, rein, vom Eiſen abgeſondert, ändert ſeine Farbe im W. nicht, mag die Luft Zutritt dazu haben oder nicht.

4) Wenn das braunrothe Oxyd am Eiſen haften bleibt, ſo wird es binnen einigen Tagen grünlichſchwarz in einer verſchloſſenen Flaſche voll W. Bei Luftzutritt würde die braunrothe Farbe ungeändert bleiben.

5) Man thue einige Kilogrammen gut decapirter Eiſenfeile in einen Topf, befeuchte und rühre ſie von Zeit zu Zeit um. Das Eiſen wird ſich allmälig oxydiren und bald Wſſtgas entbunden werden. Bei Erwärmung des Gemengs auf 20 bis 25° wird die Wirkung zunehmen, ſo daß ſelbſt Hitze dadurch entwickelt wird. Bei Verſchließung des Gefäßes wird dann die Eiſenfeile noch immer fortfahren, Waſſerſtoffgas zu entwickeln; allein die T. wird abnehmen, und nach und nach auf die der Atm. herabkommen: woraus folgt, daß die anfangs erzeugte Hitze nur von Abſorption des Sſts. der Luft durch das Eiſen herrührt.

6) Das reine W., welches für ſich der Wirkung des Eiſens widerſteht, zerſetzt ſich, wenn es zu gleicher Zeit mit Eiſen und mit Queckſilber in Berührung gebracht wird. Das Eiſen oxydirt ſich zwar langſam, aber doch ſo, daß man nach einigen Tagen eine zur Prüfung hinreichende Menge Wſſtgas ſammeln kann.

Die Ergebniſſe der drei erſten Verſuche ſind ganz einfach, nicht ſo die der andern. Wie ſoll man ſich dieſe erklären? — Durch die Annahme, daß einmal das Eiſen und das Queckſilber, das andremal das Eiſen und ſein Oxyd durch ihre wechſelſeitige Berührung Elemente einer Voltaiſchen Säule darſtellen, und ſo aufs W. wirken, wie ein Plattenpaar aus Kupfer und Zink.

Man wird alſo die obigen Vorgänge ſo erklären, daß das Eiſen ſich erſt durch den Sſt. der im W. aufgelöſten Luft oxydirt, und nur, nachdem dieſe Oxydation auf ſolche Art erfolgt iſt, das W. zerſetzt zu werden beginnt; daß ferner darum das am Eiſen haftende, rothe Oxyd in einer verſchloſſenen Flaſche voll W. grünlich ſchwarz wird, dagegen bei geöffneter Flaſche ſeine Farbe unverändert beibehält: weil es im erſten Falle durch den Wſſſt. des Waſſers auf einen geringern Oxydationsgrad gebracht wird, was im zweiten Fall nicht erfolgen kann, wo das W. durch den ungehinderten Luftzutritt immer neuen Erſt. erhält. Uebrigens iſt offenbar, daß die, im fünften Verſuche zu Anfange entſtehende, Hitze nur von Abſorption des Erſts. der Luft durch das Eiſen herrühre: worüber das Erkalten, welches Statt hat, wenn man den, das Gemeng enthaltenden, Topf zudeckt, keinen Zweifel läßt. (S. die Abhandlung von **Marſchall**, Journ. de l'Institution royale, VII. 55; von **Guibourt**, Journ. de pharm. IV. 241; und die beiden Bemerkungen über dieſe beiden Abhandlungen, Ann. de Chim. et de Phys. tome XI. p. 40).

276. **Waſſer und gemiſchte verbrennliche Körper**[1]. — Eine einzige dieſer Zuſammenſetzungen iſt auſl. in W. und färbt es purpurn. Dieß iſt das Tellurwſſſtgas. (**Davy**, Elém. de Chim. philos.). Eine große Menge derſelben zerſetzen es oft in der Hitze, aber ſelten in der Kälte.

277. 1) **Waſſer und Waſſerſtoffmetalle.** — Ein einziges Waſſerſtoffmetall vermag das W. bei jeder T. zu zerſetzen, nämlich das Waſſerſtoffkalium. Es entſteht dadurch Kaliumprotoxyd, welches ſich im Waſſer auflöſt, und Waſſerſtoff wird entbunden, ſo wohl aus dem Waſſerſtoffmetall als dem zerſetzten W. ſelbſt. Dieſe Zerſetzung iſt von den nämlichen Erſcheinungen begleitet, als die das Kalium ſelbſt hervorbringen würde, mag ſie mit oder ohne Zutritt der Luft Statt haben (275): man hat ſie in der kleinen krummen Glocke, worin das Waſſerſtoffkalium bereitet wird, vorzunehmen.

278. 2) **Waſſer und Metallboride.** — Man hat noch durch keine Verſuche ausgemittelt, ob die Boride von Eiſen oder Platin, die einzigen bis jetzt bekannten Metallboride, das W. zu zerſetzen vermögen. Erwägt man, daß das Bor und das Eiſen es jedes einzeln zerſetzen können, und daß die Borſ. und das Eiſenoxyd der Verbindung unter einander fähig ſind, ſo wird man geneigt ſeyn zu glauben, daß das erſte dieſer Boride das W. zerſetzen müſſe. Man wird die Zerſetzung in einer Porzellanröhre, wie die des Waſſers durch das Eiſen, vorzunehmen haben (287). Da das Platin ſehr wenig W. zum Erſt., und ſein Oxyd ebenfalls nur eine ſehr geringe zur Borſäure beſitzt, ſo läßt ſich über die Wirkung des Platinborids aufs W. im Voraus nichts beſtimmen. Die Zerſetzung wird erfolgen, wenn

---

[1] Wir werden unter dem Namen **gemiſchte verbrennliche Körper** (combustibles mixtes) die Zuſammenſetzungen verſtehen, welche aus der Verbindung der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper mit den Metallen hervorgehen.

das Bor nicht ſtark an das Metall gebunden iſt; nicht aber, wenn ſie ſich wechſelſeitig ſehr feſt halten.

279. 3) Waſſer und Metallcarbonide. — Wir haben geſehen (195 und 196), daß das Eiſen das einzige (?), der Verbindung mit Kohle fähige, Metall ſey, und daß es vorzugsweiſe zwei Verbindungen damit bilde, den Stahl und den Graphit. Keins dieſer Carbonide zerſetzt das Waſſer in der Kälte, beide aber in der Rothglühhitze. Die Zerſetzung wird in einer Porzellanröhre wie die des Waſſers durch das Eiſen vorgenommen (287). Die Producte derſelben ſind noch nicht gehörig unterſucht worden; wahrſcheinlich ſind ſie verſchieden je nach den Verhältniſſen, in denen Eiſen und Kohle in das Carbonid eingehen. Enthält das Carbonid nur ganz wenig Kohle, wie der Stahl, in dem nur etwa $\frac{7}{1000}$ davon vorhanden ſind, ſo wird man viel Eiſenoxyd und Waſſerſtoffgas, welches nur wenig Kohlenſtoff hält, bekommen. Iſt dagegen das Verhältniß 92 Kohlenſtoff gegen 8 Eiſen, wie im Graphit, ſo wird man ſehr wenig Eiſenoxyd, viel Kohlenſ. oder Kohlenſtoffoxyd und viel Kohlwſſſtgas erhalten. Jedenfalls bemerkt man, daß dieſe Carbonide das W. minder leicht zerſetzen, als das Eiſen oder die Kohle für ſich.

280. 4) Waſſer und Phosphoride von Metallen des erſten und zweiten Abſchnitts. — Die Phosphoride von Kalium und von Natronium zerſetzen das W. bei der gewöhnlichen T.; und geben damit unterphosphorigſ. Kalium- oder Natroniumoxyd und Phosphorwſſſtgas. Man verbinde eins dieſer Metalle mit dem Phosphor in einer kleinen krummen, und mit Stickſtoffgas und Queckſilber gefüllten, Glocke; fülle nach zu Stande gekommener Verbindung die Glocke vollens mit Queckſilber, laſſe etwas W. hineintreten und im Augenblick wird ſich ein Gas erzeugen, welches an ſeiner Eigenſchaft, freiwillig in der Luft ſich zu entzünden, leicht als Phosphorwſſſtgas zu erkennen iſt. Die Phosphoride der andern Metalle aus dem zweiten Abſchnitt werden, in Berührung mit W. gebracht, unſtreitig zu den nämlichen Eigenſchaften Anlaß geben.

Kein Phosphorid aus der Klaſſe derer, welche durch Verbindung des Phosphors mit Metallen des dritten, vierten, fünften Abſchnitts entſtehen, zerſetzt das W. bei der gewöhnlichen T. Vielleicht würden mehrere derſelben, namentlich die Phosphoride von Mangan, Zink u. ſ. w. es in der Hitze zerſetzen, und man ſo feuerbeſtändige phosphorſ. Salze und mehr oder minder gephosphortes Wſſſtgas erhalten; allein es fehlen noch Verſuche hierüber. Sie würden ſich vornehmen laſſen in einem ähnlichen Apparate, als der zur Zerſetzung des Waſſers durch das Eiſen angewandt wird (267). Wenn ſich ein phosphorſ. Salz bildete, würde es in der Röhre bleiben; das gephosphorte Waſſerſtoffgas dagegen in Flaſchen, welche am Ende des Apparats angebracht wären, überſteigen.

281. 5) **Waſſer und Metallſulfuride.** — Die Sulfuride von Kalium und Natronium, ſo wie die Phosphoride dieſer Metalle, zerſetzen das W. bei der gewöhnlichen T.: wobei ſich nichts anders bildet, als ein Hydroſulfurid von Kalium- oder Natroniumprotoxyd, d. h. eine Verbindung von Schwefelwſſtgas mit dieſem Protoxyd. Dieſe Verbindung löſt ſich im W. auf, ſo daß das Sulfurid, ohne Gas zu entwickeln, verſchwindet. Es folgt hieraus, daß der Srſt. des zerſetzten Waſſers blos an das Metall tritt, ſein Wſſt. ſich mit dem Schwefel verbindet und der ſo entſtehende Schwefelwſſt. ſelbſt ſich mit dem gebildeten Protoxyd verbindet. Der Verſuch läßt ſich leicht anſtellen. Nachdem man ſich Kalium- oder Natroniumſulfurid über Queckſilber in einer krummen Glocke, welche Stickſtoffgas enthält, bereitet hat (Taf. XIII. Fig. 3), füllt man ſie mit Queckſilber, und läßt eine kleine Quantität W., welche dem Vol. nach ungefähr 5 bis 6 mal ſo viel als das Sulfurid beträgt, hineintreten, bringt dann ungefähr eben ſo viel Salzſ. dazu und giebt mäßige Hitze. Die Salzſ. bemächtigt ſich des Protoxyds und ſetzt den Schwefelwſſt. in Freiheit, der den Gaszuſtand wieder annimmt. Immer giebt die angewandte Quantität Kaliumſulfurid genau ſo viel Waſſerſtoffgas dem Vol. nach als das Kalium für ſich Wſſtgas entwickelt; das Schwefelwſſtgas aber enthält ein ſeinem Vol. gleiches Vol. Wſſtgas (444); mithin iſt blos durch das Kalium W. zerſetzt worden.

Alles läßt uns ſchließen, daß, wenn es je gelingen ſollte, ſich die Sulfuride der andern Metalle aus dem erſten und dem zweiten Abſchnitt zu verſchaffen, die Erſcheinungen die ſie bei Berührung mit dem W. geben, denen ſich ähnlich zeigen würden, welche uns die Sulfuride des Kaliums und des Natroniums darbieten *).

Die Sulfuride der Metalle aus den vier andern Abſchnitten zerſetzen das W. bei der gewöhnlichen T. nicht: wahrſcheinlich würden ſie es eben ſo wenig bei einer erhöhten T. zerſetzen; denn, wenn man in verſchloſſenen Gefäßen ſchwefelwaſſerſtoffſaures Eiſenoxyd oder Manganoxyd u. ſ. w. in der Rothglühhitze calcinirt, ſo erhält man einerſeits W., andrerſeits ein Metallſulfurid; woraus erhellt, daß der eine Beſtandtheil des Schwefelwaſſerſtoffs ſich mit dem Srſt., der andre mit dem Metall des Metalloxyds verbindet. Da nun in dieſem Fall das Sulfurid mit dem W. beſtehen kann, ſo wird es daſſelbe auch in allen andern nicht zerſetzen.

282. Wiewohl der Schwefel, chemiſch mit dem Eiſen verbunden,

---

*) S. Verhalten des Siliciumſulfurids zum W. Th. I. S. 324.

auf das W. bei der gewöhnlichen T. nicht wirkt, ſo äußert er doch eine ſehr nahmhafte Wirkung darauf, wenn er nur gemengt damit iſt. Nach funfzehn bis zwanzig Minuten erhitzt ſich das Gemeng bedeutend; das Eiſen und der Schwefel verſchwinden und verwandeln ſich in einen ſchwarzen feſten Stoff, der nichts anders als ſchwefelwaſſerſtoffſaures Eiſenprotoxyd iſt. Was hat man hieraus zu ſchließen? Daß das W. zerſetzt wird, ſein Wſſt. an den Schwefel, ſein Srſt. an das Eiſen tritt; und daß dann der gebildete Schwefelwſſt. und das Eiſenoxyd ſich verbinden. Dieſe Reſultate laſſen ſich leicht in der Erfahrung nachweiſen. Man nehme 2 Theile Eiſenfeile und $1\frac{1}{2}$ ſehr zertheilten Schwefel, z. B. Schwefelblumen; reibe ſie mit ſo viel Waſſer zuſammen, daß ein weicher Teig entſteht, und bringe ſie, um ſie vor dem Luftzutritt zu ſchützen, in eine Glasflaſche, füge eine gekrümmte Röhre mit Welterſcher Sicherheitsröhre (un tube à boule recourbé) daran, welche in Queckſilber oder W. taucht, um nachzuweiſen, daß ſich kein Gas entbindet. Man darf die Flaſche höchſtens zu zwei Drittheilen anfüllen, damit ſie noch nach erfolgter Reaction die ganze Maſſe faſſen könne. Nachdem man dieſe Vorrichtungen getroffen, überläßt man den Apparat ſich ſelbſt, wo ſich dann alle angeführte Erſcheinungen mehr oder minder ſchnell zeigen, je nachdem die T. der Atm. mehr oder minder hoch iſt. Wenn man das gebildete ſchwefelwaſſerſtoffſaure Eiſenprotoxyd nach ſeinem völligen Erkalten an die Luft ſetzt, ſo zieht es ſchnell Srſt. daraus an, bildet damit Waſſer, Eiſenperoxyd und macht eine gewiſſe Quantität Schwefel frei. Dieſe Zerſetzung der Luft bewirkt es faſt plötzlich und man würde es zur Analyſirung derſelben benutzen können. Zugleich bewirkt es eine ſo ſtarke Wärmeentwickelung, daß die Maſſe beinahe glühend wird. Lemeri, der dieſe Reaction des Eiſens, Schwefels und Waſſers auf einander entdeckt hat, behauptete, daß dieß Gemenge eine große Rolle in den Vulkanen ſpiele; ja er hat ihm den Namen des künſtlichen Vulkans beigelegt, den es bis auf die letzten Zeiten behalten hat.

Es iſt möglich, daß die Mengung auch andrer Metalle als des Eiſens, mit Schwefel und W. zu ähnlichen Erſcheinungen, als die ebenerwähnten ſind, Anlaß giebt. Bis jetzt iſt nichts darüber bekannt.

Waſſer und Selenide. — So wie das Kaliumſelenid mit W. in Berührung kommt, bildet ſich ſelenwſſtſ. Kali. Die nämliche Erſcheinung hat wahrſcheinlich mit allen Seleniden des zweiten Abſchnitts Statt; die der vier letzten dagegen ſcheinen unfähig zu ſeyn, ſie hervorzubringen.

252 bis. **Waſſer und Chloride.** — Das W. wird durch alle Chloride zerſetzt, ausgenommen durch das des Silbers und das Pro-

chlorid von Queckſilber oder das verſüßte Queckſilber. Sein Wſſſt. verbindet ſich mit dem Chlor, ſein Sſt. mit dem Metall und hiedurch entſteht ein ſalzſ. Salz, welches ſich auflöſt (247).

283. Waſſer und Jodide. — Eine ziemlich große Menge bewirken gleichfalls die Zerſetzung des Waſſers, ſo namentlich die der drei erſten Abſchnitte. Es bildet ſich dabei, wie vorhin, eine Säure und ein Oxyd; die Säure durch Verbindung des Waſſerſtoffs mit dem Jod; das Oxyd, welches nach Beſchaffenheit des Metalls verſchieden iſt, durch Bemächtigung des Sauerſtoffs aus dem W. Uebrigens verbinden ſich die Säure und das Oxyd faſt immer zu einem auſl. jodwaſſerſtoffſ. Salze.

283 bis. Waſſer und Metallazotide. — Bringt man das Kalium- oder Natroniumazotid, die einzigen bis jetzt bekannten Azotide, mit W. in Berührung, ſo entſteht Kalium- oder Natroniumprotoxyd und Ammoniak, welche ſich im W. auflöſen. Ein Theil des Waſſers wird alſo zerſetzt, indem ſich ſein Sſt. an das Metall, ſein Stckſt. an den Wſſſt. begiebt; und, was ſehr bemerkenswerth iſt, die Beſtandtheile des Azotids ſtehen zu den Beſtandtheilen des Waſſers in einem ſolchen Verhältniſſe, daß ſie durch wechſelſeitigen Austauſch gerade die beiden genannten Zuſammenſetzungen bilden.

284. Waſſer und Legirungen. — Man kann die Wirkung des Waſſers auf eine Legirung mit ziemlicher Sicherheit nach der Wirkung voraus beſtimmen, welche es auf die Metalle, aus denen ſie beſteht, äußert. Wenn eins oder das andre dieſer Metalle das W. zu zerſetzen vermag, ſo wird der Legirung im Allgemeinen die nämliche Eigenſchaft zukommen [1]). Wir führen als Beiſpiel die Legirung aus Kalium und Natronium und diejenigen Legirungen an, welche das Kalium oder das Natronium mit dem Zinn, dem Bley, dem Wismuth, dem Queckſilber, dem Antimon, dem Zink, dem Arſenik und dem Tellur bildet. Alle dieſe Legirungen nämlich zerſetzen das Waſſer bei der gewöhnlichen T., indem die Legirung aus Kalium und Natronium unter Wärme- und Lichtentwickelung Waſſerſtoffgas entbindet, und Protoxyde von Kalium und Natronium bildet, welche ſich auflöſen; die andern aber unter Wärmeentbindung und Waſſerſtoffgasentwickelung, Protoxyd von Kalium oder Natronium geben, je nachdem das eine oder das andre dieſer Metalle in der Legirung enthalten iſt, und das andre Metall ſich abſcheiden läßt. Nur die Legirungen des Kaliums oder Natroniums mit dem Arſenik oder Tellur geben etwas andre Producte: indem man nämlich anſtatt Waſſerſtoffgaſes Arſenik-

---

1) Jedenfalls dabei vorausgeſetzt, daß die Legirung eine hinlängliche Menge des zur Waſſerzerſetzung fähigen Metalls enthalte.

oder Tellurwſſſt., und anſtatt Arſeniks oder Tellurs Waſſerſtoffarſenik unter Geſtalt kaſtanienbrauner Flocken oder purpurfarbenes Waſſerſtofftellur erhält. Das Arſenikwaſſerſtoffgas entbindet ſich übrigens wie das Wſſſtgas; aber der Tellurwſſſt. bleibt in Verbindung mit dem Kalium- oder Natroniumprotoxyd. Die Legirung des Eiſens mit dem Mangan läßt ſich ebenfalls als Beleg für das, was wir über die Wirkung des Waſſers auf die Legirungen geſagt haben, anführen; ſie beſitzt, wie das Eiſen und das Mangan ſelbſt, die Eigenſchaft das Waſſer zu zerſetzen. Jedoch iſt zu bemerken, daß wegen der Verwandtſchaft, vermöge deren die Metalle ſich gebunden halten, ihre Wirkung auf das W. im verbundnen Zuſtande, minder groß ſeyn muß, als wenn jedes für ſich darauf wirkt. Nur wenn ihre Oxyde eine ſtarke Neigung, ſich zu verbinden, hätten, könnte ſie größer ſeyn. Dieß mag vielleicht bei der Legirung aus Zinn und Bley, oder dem ſogenannten Bleyloth, gelten; indem wir fanden (254 bis), daß dieſelbe weit verbrennlicher war, als das Zinn oder das Bley jedes für ſich.

285. **Vorkommen.** — Jederman weiß, daß das Waſſer ſehr häufig in der Natur iſt, indem es überall gefunden wird, bald feſt, bald tropfbar, bald in Dunſtform.

1) **Feſtes Waſſer, Eis und Schnee.** — Um die Pole findet ſich das W. im Niveau des Meers ſelbſt ſtets in feſtem Zuſtande; unter den verſchiednen Breiten nach dem Aequator zu dagegen trifft man es in dieſem Zuſtande nur in gewiſſen Höhen über dem Meeresniveau, welche von den Polen nach dem Aequator ſchnell zunehmen [1]. Die Schneemaſſen, welche ſich auf dem Gipfel der Berge angehäuft haben, oder von da in die benachbarten Höhenthäler gefallen ſind, ſtellen die Gletſcher (glaciers) dar, durch deren theilweiſe Schmelzung in der warmen Jahreszeit mehr oder minder beträchtliche Flüſſe entſtehen: wie z. B. die Rhone, welche ihren Urſprung von dem Gletſcher dieſes Namens erhält.

---

[1] Immerwährender Schnee iſt vorhanden

1) unter dem Aequator bis 3° Breite in der Höhe von 4800 Metern oder 2463 Toiſen (die Toiſe 6 Par. Fuß).
2) unter 20° nördl. Breite bei 3600^{m} (2361 T.).
3) unter 33° Breite bei 3500^{m} (1800 T.).
4) unter 40° Breite bei 3100^{m} (1600 T.).
5) unter 45° N. Breite bei 2500^{m} (1282 T.). Auf den Pyrenäen bei 2440^{m}, in der Schweiz bei 2700^{m} auf den iſolirten Kegeln; bei 2530 wenn der Gipfel des Berges 3100^{m} überſteigt.
6) unter 75° N. B. im Niveau des Meeres.

Dieſe Beobachtungen ſind aus dem phyſiſchen Gemälde (tableau physique) der Andes und der benachbarten Länder von Humboldt entlehnt.

2) **Tropfbares Waſſer.** — In dieſem Zuſtande wird das W. gewöhnlich gefunden; aber nie, oder faſt nie rein: höchſtens kann man das Regen- oder Schneewaſſer als ſolches betrachten und noch hält es Luft aufgelöſt *).

Das W. enthält faſt immer ſalzige Stoffe, oft Kochſalz und Kalkſalze, manchmal Eiſenſalze, ſchwefelſ. Magneſia, manchmal auch Kohlenſ. und freien oder verbundnen Schwefelwiſſt. u. ſ. w. Beſitzt es einen Geſchmack, und enthält eine namhafte Menge Salze, welche es der Wirkung auf den thieriſchen Organismus fähig machen, ſo empfängt es den Namen **Mineralwaſſer**: doch nennt man vorzugsweiſe das Meerwaſſer und Quellen, welche an Kochſalz reich ſind, **ſalzige Wäſſer**. Hat dagegen das W. keinen merklichen Geſchmack und enthält es nur ſehr wenig Salze, ſo empfängt es den Namen **ſüßes Waſſer**, wohin das W. der meiſten fließenden Wäſſer gehört. Man kann ſie als tauglich zum Trinken anſehn, wenn ſie leicht beweglich (vives), hell, geruchlos ſind; wenn das Gemüſe darin gut kocht, wenn ſie die Seife, ohne Gerinſel hervorzubringen, auflöſen; wenn ſie weder durch ſalpeterſ. Baryt, noch durch ſalzſ. Silber, noch durch ſauerkleeſ. Ammoniak ſtark getrübt werden, und endlich, wenn ſie, zur Trockniß abgedampft, nur einen geringen Rückſtand laſſen 1) **).

3) **Waſſer in Dunſtgeſtalt.** — Das W. in Dunſtgeſtalt kommt in der atm. Luft ſelbſt bei einer T. von weit unter Null Grad vor (51). Dieſelbe vermag um ſo mehr davon zu enthalten, einen je größern Raum ſie einnimmt und je höher ihre T. iſt, ſo daß, wenn ſie damit geſättigt war, Waſſer aus ihr in tropfbarem Zuſtande niedergeſchlagen wird, wenn man ſie erkältet oder zuſammendrückt; dagegen ſie eine neue Quantität davon aufnimmt, wenn man ſie ausdehnt

---

*) **Witting** (Brandes Archiv u. ſ. w. IV, 216) fand bei 12 verſchiednen Unterſuchungen von Regenwaſſer dreimal ſpurenweiſe ſalzſ. Kalk; zweimal nach vorhergegangenem Höhenrauche eine reichhaltigere Quantität freier Salzſäure, aber nie andre fremdartige Stoffe; ſiebenmal, wo das unterſuchte W. von einem, bereits mehrere Stunden oder einen Tag angehaltenen Regen genommen war, zeigte es ſich dagegen völlig frei von allen jenen Beimiſchungen.

1) Die Eigenſchaft, das Gemüſe gut zu kochen und die Seife ohne Gerinſel aufzulöſen zeigt an, daß das Waſſer höchſtens ſehr wenig Kalkſalze enthält. Das ſauerkleeſaure Ammoniak, das ſalpeterſ. Silber, der ſalpeterſ. Baryt bringen reichliche Niederſchläge hervor; erſteres in gypshaltigem Waſſer, das zweite in Waſſer, welches ſalzſ. Salze enthält; letzterer endlich in ſolchem, welches ſchwefelſ. Salze enthält.

**) Es folgt jetzt im Original eine Tabelle über die Beſtandtheile der Pariſer Waſſer, die ich, als für Deutſchland von keinem Intereſſe, weggelaſſen habe.

oder erhitzt. Hierin liegt die Erklärung des Urſprungs vieler wäſſrigen Meteore, der Bildung des Regens, des Thaus, der Nebel, des Schnees; hierin auch die Urſache, warum Waſſer leicht bei + 2° oder + 3° gefriert, wenn man einen trocknen Luftſtrom gegen ſeine Oberfläche richtet (weil nämlich die hiedurch beſchleunigte Verdunſtung eine ſchnelle Abkühlung des Waſſers bewirkt).

286. **Bereitung.** — Durch Deſtillation des ſüßen Waſſers, d. i. eines ſolchen, welches nur ſehr wenig Salze aufgelöſt hält, erhält man das W. rein; die ſalzigen Stoffe nämlich, als nicht flüchtig, bleiben auf dem Boden des Deſtillirgefäßes, während das Waſſer, welches flüchtig iſt, in die Vorlagen übergeht und ſich dort verdichtet. Wenn man nicht viel reines W. braucht, kann man es in einer Retorte mit einer Vorlage bereiten; da jedoch in den Laboratorien gewöhnlich eine ſehr große Menge davon verbraucht wird, ſo zieht man hier einen Deſtillirapparat aus Kupfer oder Zinn, wie er auf Taf. XX. Fig. 1, 2, 3 abgebildet und im letzten Bande beſchrieben iſt, in Anwendung: dieſer Apparat beſteht aus drei Theilen, dem untern A, Fig. 1, welcher die **Deſtillirblaſe** (cucurbite) genannt wird; dem andern obern P, Fig. 2, **Helm** (chapiteau) genannt; und dritten ſeitlichen SS, **Kühlfaß** oder **Kühlwanne** genannt, mit darin befindlicher Schlangenröhre (serpentin) CC′C″. Nachdem der Apparat auf ſeinen Ofen geſetzt iſt, gießt man W. in die Blaſe durch die Oeffnung E bis zur untern Mündung-der Röhre dieſer Oeffnung, welche man dann mit einem Pfropf verſchließt; darauf macht man Feuer im Ofen, ſo daß das W. zum Sieden kommt. Dieß erhebt ſich in Dampfgeſtalt, ſchlägt an die Wände des Helms an, begiebt ſich in die ſogenannte **Pfeiffe** gg, von da in das im Kühlfaſſe ſich windende Schlangenrohr, welches immer mit kaltem W. umgeben ſeyn muß und von hier in eine Vorlage. Die erſten Antheile deſtillirten Waſſers müſſen weggeworfen werden, weil ſie gewöhnlich fremdartige, in der Schlangenröhre befindliche, Stoffe enthalten. Man erkennt übrigens die Reinheit des deſtillirten Waſſers daran, daß eine hineingegoſſene Aufl. von ſalpeterſ. Silber und ſalpeterſ. Baryt daſſelbe nicht trübt. Man ſammelt es dann in irgend einem Gefäß, z. B. in einem ſteingutnen Kruge, und hebt es darin oder in Gefäßen andrer Beſchaffenheit auf. Es iſt zweckmäßig, ſich viel davon auf einmal zu bereiten und es in ein ſteingutnes Hahngefäß (fontaine) zu thun.

287. **Zuſammenſetzung.** — Das W. beſteht aus 88,90 Th. Erſt. und 11,10 Th. Wſſt. dem Gewicht nach, oder aus 1 Vol. Erſt. und 2 Vol. Wſſt. Daß die Beſtandtheile des Waſſers eine ſolche Beſchaffenheit und ein ſolches Verhältniß zu einander haben, läßt ſich ſowohl durch Analyſe, als durch Syntheſe nachweiſen.

1) **Analyſe oder Zerſetzung des Waſſers.** — Um die Zerſetzung des Waſſers auf eine Art vorzunehmen, welche eine leichte Beſtimmung ſeiner Beſtandtheile geſtattet, muß man es in der kirſchrothen Glühhitze mit Eiſen in Berührung bringen. Man nimmt eine, inwendig gefirnißte, Porzellanröhre oder eine beſchlagene Glasröhre; thut eine beſtimmte Quantität Eiſendrehſpäne oder beſſer vollkommen decapirten Eiſendraht hinein; legt dieſe Röhre quer durch einen Ofen F, der in LL (Taf. XXI.) ausgeſchnitten (échancré) iſt, ſo daß ihr Ende B etwas höher als das Ende B′ zu liegen kommt. Man wiegt alsdann eine kleine Glasretorte, welche W. enthält, genau, fügt ihren Hals an das Ende B und mündet das Ende B′ in den obern Theil E der Schlangenröhre ein. Endlich läßt man den untern und krummen Theil E′ dieſer Röhre ſich in eine doppelt tubulirte Flaſche begeben, ſetzt dieſe durch eine gewöhnliche gekrümmte Röhre mit einer graduirten Glocke voll W. in Verbindung und lutirt die Tubulaturen I, I′ der Flaſche und die Enden B, B′. Nachdem der Apparat ſo vorgerichtet iſt, füllt man die Schlangenröhre mit Waſſer und mit Eis; bringt die Porzellanröhre allmälig bis zum Kirſchrothglühen und erhitzt gelind die Retorte. Bald verflüchtigt ſich das darin enthaltene W., ſtreicht durch das Eiſen hin und zerſetzt ſich faſt ganz. Sein Srſt. verbindet ſich mit dem Eiſen und verwandelt es in Protoryd oder in Deutoryd, während ſich ſein Wſſſt. entbindet und gasförmig in die graduirte Glocke überſteigt. Den Antheil Waſſers anlangend, welcher der Zerſetzung entgeht, ſo verdichtet er ſich in der Schlangenröhre und ſammelt ſich in der Flaſche. Man ſetzt die Operation einige Stunden lang fort, läßt darauf den Apparat erkalten und wiegt alle Producte, ſo wie die Retorte, um aus ihrem Gewichtsverluſt die Quantität verflüchtigten Waſſers abzunehmen. Geſetzt, es ſeyen 140 Decigrammen in Dunſt verwandelt worden und man finde nach der Operation 40 in der tubulirten Flaſche wieder, die kleine Quantität Waſſer, welche das Gas mit fortreißt, darin inbegriffen, ſo iſt klar, daß 100 Theile zerſetzt worden ſind. Nun wird das Gewicht des aufgefangenen Wſſſtgaſes 11,10 Decigrammen und das des vom Eiſen fixirten Srſtgaſes 88,90 Decigrammen betragen; die Summe dieſer beiden Gewichte wird dem Gewicht des zerſetzten Waſſers gleich kommen, und man ſomit zu ſchließen haben, daß das W. aus dieſen beiden Beſtandtheilen in dem angegebenen Verhältniß beſtehe.

2) **Syntheſe oder Wiederzuſammenſetzung des Waſſers.** — Bei jeder Verbrennung des Wſſſtgaſes bildet ſich Waſſer; und es läßt ſich mithin mittelſt des Eudiometers nachweiſen, daß das W. aus 2 Theilen Wſſſtgas und 1 Theil Srſtgas dem Vol. nach beſteht (87 bis). Um aber das W. ſo wieder zuſammenzuſetzen, daß es

ſich ſammeln und zugleich ſich das Verhältniß ſeiner Beſtandtheile beſtimmen laſſe, muß man eine viel größere Menge Wſſſtgas und Srſtgas, als das Eudiometer zu faſſen vermag, mit einander verbinden. Dieß bewerkſtelligt man ſo, daß man einen großen Glasballon luftleer pumpt, ihn mit Srſtgas füllt, das Wſſſtgas durch eine Röhre mit ganz enger Mündung dazu treten läßt und das Gemeng durch den el. Funken entzündet.

Unter allen Apparaten, welche ſich hiezu anwenden laſſen, iſt der folgende einer der bequemſten (Taf. XXII.).

B, Fig. 1, Glasballon, 10 bis 12 Litres faſſend.

cc, kupferner Ring (virole) an den Hals des Ballons gekittet.

c′c′, kupferner Theil, auf den Ring cc geſchraubt. Darin eingelöthet ſind drei kupferne Röhren, jede mit einem Hahn verſehen, nämlich:

1) die Röhre (conduit) ddf, welche ſich in eine kleine Kugel endigt, die mit einem Loch, durch welches kaum eine ganz feine Nadel zu gehen vermöchte, durchbohrt iſt.
2) die Röhre d′d′.
3) Endlich die Röhre d″d″. Fig. 2.

mm′, (Fig. 1) unten umgebogener Kupferſtab, der ſich in eine kleine kupferne Kugel m′ endigt und beſtimmt iſt, elektriſche Funken von m′ nach f überſchlagen zu laſſen.

oo (Fig. 3) eingeriebener kupferner Pfropf, der mit Reibung in das kupferne Stück c′c′ hineintritt, und durch welchen die Glasröhre PP hindurchgeht. Durch dieſe geht wiederum der Stab m′m′ hindurch, dem ſie zur Iſolirung dient. Man befeſtigt den Stab m′m′ in der Röhre und die Röhre im Pfropf mit Kitt.

vv′, vv′, Fig. 1, hohle Glasröhren, welche mit den Röhren dd und d′d′ in Verbindung ſtehen und W. ſo weit enthalten, daß ihre Kugeln bis zur Hälfte damit angefüllt ſind.

uu hölzernes Stativ, um dem Ballon als Träger zu dienen.

u′u′ hölzerne Säulen, beſtimmt die drei, an den Ring c′c′ des Ballons gelötheten, Röhren mittelſt Schrauben u″u″, welche ebenfalls von Holz ſind, in ihrer Lage zu erhalten.

hh′, Fig. 2, biegſames Rohr von gefirnißtem Leder oder von Bley, welches man mit ſeinem Ende h′ an die Röhre d″d″, mit ſeinem gläſernen Ende h an den Teller der Luftpumpe fügt.

CAC, Fig. 1, Gaſometer, beſtimmt die Quantität Srſtgas, welche in den Ballon übergehen ſoll, zu meſſen, beſtehend aus folgenden Theilen:

L, große graduirte Glasglocke, beweglich, und durch das Gegengewicht K mittelſt einer über den Rollen ii laufenden Schnur gehalten.

E, innerer Cylinder von überfirnißtem Eiſen, oben abgerundet und von allen Seiten verſchloſſen.

CC, äußerer Cylinder, vom Cylinder E durch einen Zwiſchenraum gg von ungefähr 12 Centimetern geſchieden, den man bei Anſtellung des Verſuchs mit W. füllt.

g'g' Boden des kreisförmigen hohlen Raums gg.

aa auswärts gebogener Rand (rebord) des äußern Cylinders, beſtimmt, das W. aufzunehmen, deſſen Niveau in dem Maße ſteigt, als die Glocke L zwiſchen die beiden Cylinder ſich niederſenkt.

y, Hahn, unmittelbar über dem Boden g'g' angebracht und dazu dienend, das, in dem kreisförmigen hohlen Raum gg enthaltene, W. herauszulaſſen.

y' horizontale, mit einem Hahn verſehene, Röhre *), welche dazu dient, das Srſtgas in die Glocke L einzulaſſen, mittelſt der verticalen Röhre tt, mit der ſie in Verbindung ſteht.

y'' andre mit einem Hahn verſehene Röhre, welche ſich einerſeits in die verticale Röhre tt, andrerſeits in die Röhre SS' einfügt, welche leztre in die Röhre d'd' übergeht.

PP aufſteigender Theil (montant) aus Kupfer, an den äußern Cylinder durch die Schrauben nn befeſtigt und den Rollen ii als Träger dienend.

ZZ Schrauben, beſtimmt, das Inſtrument ins Niveau zu ſetzen.

a, Fig. 4, kegelförmiges eingeriebenes Ende der Röhre ZZ, mit Reibung in eine ebenfalls kegelförmige Höhle hineintretend, worin ſie durch eine kreisförmige hohle Schraube C feſtgehalten wird.

Auf dieſe Weiſe mündet die Röhre SS' mit den Röhren y'' und dd''; die Röhre TT' mit den Röhren X'' und dd (Fig. 1), und die Röhre hh' mit der Röhre d''d'', Fig. 2.

C'A'C', Fig. 1, Gaſometer, in Allem dem Gaſometer CAC ähnlich, beſtimmt zur Leitung des Wſſſtgaſes und mit dem Ballon B durch die Röhre X''TT' communicirend.

Nach dieſer Anordnung wird man nun die Art, den Verſuch anzuſtellen, leicht begreifen. Man füllt die Glocke L mit Srſtgas, wel-

---

*) Von dieſer Röhre iſt im Aufriß blos die Stelle, wo ſie in die Röhre tt' einmündet, zu ſehen, weil die Röhre ſelbſt ſenkrecht auf den Aufriß zu ſtehen kommen würde. Man ſehe ſie im Grundriß Fig. 1.

ches ſehr leicht ſo geſchieht, daß man mit der Röhre y' den Hals einer Retorte in Verbindung ſetzt, aus welcher ſich dieß Gas entbindet, und den Hahn y'' geſchloſſen hält. Man trägt Sorge, Gewichte in die Wagſchale K zu thun, um die Glocke in dem Maße zu erheben, als ſie ſich mit Gas füllt, und ſo das Gleichgewicht zwiſchen dem innern Druck und dem Druck der Atmoſphäre zu erhalten *). Nachdem man auf die nämliche Art die Glocke L' mit Wſſſtgas gefüllt hat, macht man den Ballon B luftleer, indem man das Ende h' (Fig. 2) der biegſamen Röhre hh' an die Röhre $d''d''$ fügt und das Ende h' der nämlichen Röhre an den Teller der Luftpumpe. Nachdem der Ballon ausgepumpt und die Hähne e' und y' (Fig. 1) verſchloſſen ſind, öffnet man allmälig die Hähne e und y''; ſogleich geht das Gas aus der Glocke L in den Ballon über und füllt ihn an. In dem Maße als dieß geſchieht, ſenkt man die Glocke, und füllt ſie alsdann von Neuem auf die angezeigte Art mit Sſtgas. Iſt dieß geſchehen und ſind die Hähne y'' und e geöffnet, ſo läßt man fortwährend el. Funken von m' nach f überſchlagen, indem man den obern Theil des Stabs mm' mit der Maſchine in Verbindung ſetzt; darauf, nachdem man den Hahn X' verſchloſſen hat, öffnet man die Hähne X'' und e' und drückt ziemlich ſtark mit den Händen auf die Glocke L'. Auf dieſe Weiſe wird das darin enthaltene Wſſſtgas genöthigt, ſich durch das Ende f der Röhre dd in den Ballon zu begeben, wo es durch den el. Funken entzündet wird. Darauf hört man auf, Funken zu erregen und vermindert den Druck, bis er nur noch 3 bis 4 Centimetern W. gleich kommt; zu gleicher Zeit übt man einen Druck auf das Sſtgas der Glocke L aus, der aber nur 7 bis 8 Millimeter betragen darf. Dieſe conſtanten Druckkräfte erhält man, indem man von Zeit zu Zeit Gewichte aus den Wagſchalen K und K' herausnimmt, und mißt ſie durch das Aufſteigen des Waſſers in den Schenkeln vv' der Röhren vv', vv'. Bei Erfüllung dieſer ſämmtlichen Bedingungen läßt ſich der Verſuch ſehr gut anſtellen; die Verbrennung des Wſſſtgaſes iſt anhaltend; ſie iſt weder zu ſchnell noch zu langſam; und alles dadurch erzeugte W. verdichtet ſich im Ballon. Wenn die Glocke L oder L' faſt voll W. iſt, thut man der Verbrennung Einhalt, indem man den Hahn e' verſchließt; füllt dieſe Glocke mit dem Gaſe, für das ſie beſtimmt iſt entzündet das Wſſſtgas von Neuem durch den Funken, u. ſ. w. ganz wie vorhin verfahrend.

Nach völlig beendigtem Verſuche verſchließt man den Hahn e' und

---

*) Indem nämlich beim Erheben der Glocke L das W. minder hoch in ihr zu ſtehen kommt, muß ſich das darin übergeſtiegene Gas ausdehnen und dadurch ſein Druck vermindert werden.

mißt das rückſtändige Wſſſtgas und Srſtgas in den Glocken L, L′, ſorgſam T. und Druck anmerkend. Eben ſo beſtimmt man, wie viel etwa noch Srſtgas in dem Ballon enthalten iſt, und indem man die rückſtändigen Quantitäten Wſſſtgas und Srſtgas von den Quantitäten dieſer Gasarten abzieht, mit denen man bei gegebener T. und gegebenem Druck operirt hat, findet man die verzehrten Quantitäten derſelben; endlich wiegt man genau das erzeugte W. und erhält ſo als Reſultat, 1) daß zweimal ſo viel Wſſſtgas als Srſtgas dem Vol. nach verzehrt wird; 2) daß ſich dieſe Gasarten, in Betracht ihres ſpec. Gewichts, dem Gewicht nach verbinden im Verhältniß von 11,10 Wſſſt. zu 88,90 Srſt.; 3) daß das Gewicht des erzeugten Waſſers gleich iſt dem Gewicht des verzehrten Wſſſts. und Srſts. zuſammengenommen, und daß mithin das W. nur aus Wſſſt. und Srſt. in den angegebenen Verhältniſſen beſteht.

1) Die Gaſe der Glocken L, L′ laſſen ſich leicht meſſen, indem man die Gefäße CC und C′C′ faſt ganz mit W. anfüllt: denn da dieſe Gefäße ſich oben erweitern, ſo unterſcheidet man das innere Niveau eben ſo gut, als wenn ſie ſich in einer Wanne befänden. 2) Eben ſo läßt ſich die Quantität Srſtgas, welche der Ballon nach dem Verſuch enthält, leicht beſtimmen, indem ſie dem Volumen nach gleich der Capacität des Ballons, die man kennt, iſt, weniger dem Vol. des gebildeten Waſſers; 3) man erhält dieß Volumen mit ziemlicher Genauigkeit (sensiblement), indem man den Ballon, ſo wie er iſt, nach dem Verſuch und dann blos voll Srſtgas wiegt, indem der Unterſchied der ſehr angenäherte Ausdruck für das Gewicht des gebildeten Waſſers iſt, deſſen ſpec. Gewicht man kennt; 4) endlich das völlig genaue Gewicht des Waſſers anlangend, ſo wird es offenbar das nämliche ſeyn, als das, welches durch dieſen Unterſchied ausgedrückt wird, weniger dem Gewicht eines, dem Vol. Waſſers gleichen, Volumens Srſt.

Wir haben im Bisherigen vorausgeſetzt, daß Srſtgas und Wſſſtgas rein ſeyen: Faſt immer aber geſchieht es, daß ſie ein Hunderttheil oder ½ Hunderttheil Stickgas enthalten, deßhalb bildet ſich zugleich etwas Salpeterſ. und eben deßhalb hört auch die Verbrennung von ſelbſt auf, wenn ſie ſehr lange Zeit hindurch gedauert hat. Bedient man ſich nun recht reinen Manganoxyds oder chlorſauren Kali's zur Entbindung des Srſts und bereitet auch das Wſſſtgas mit aller möglichen Sorgfalt, ſo erhellt, daß der Stickſtoff nur von der atm. Luft herrühren kann, welche an den Wänden der Glocken L und L′ haften bleibt, von der, welche im Ballon zurückbleibt, weil ſich nie eine vollkommene Leere bewirken läßt; von der endlich, welche das W. aufgelöſt hält. Man wird mithin, um die Stickſtoffbeimengung zum großen Theil zu verhüten, die Glocke L und den Ballon mit Srſtgas, und die

Glocke L' mit Wſſſtgas anzufüllen haben, und dann die Gasarten aus beiden Glocken durch Druck, aus dem Ballon durch die Luftpumpe wieder heraustreiben. Wir haben ferner das Erſtgas und das Wſſſtgas als trocken vorausgeſetzt: leicht wird man ſie in dieſem Zuſtand erhalten, wenn man ſie vor ihrem Eintritt in den Ballon durch Röhren, welche Chlorcalcium enthalten, ſtreichen läßt; oder auch, wenn man die Quantität Waſſerdunſt, die ſie enthalten, in Rechnung zieht, eine Quantität, die ſich leicht erkennen läßt, und welche von ihrem Vol. und ihrer T. abhängt (113).

Iſt es nicht darum zu thun, das Waſſer aufzuſammeln, ſondern will man ſich blos überzeugen, daß durch Verbrennung von Wſſſtgas wirklich W. entſteht, ſo braucht man blos eine Blaſe mit dieſem Gas anzufüllen, an den Hahn dieſer Blaſe eine kupferne Röhre zu fügen, welche in ein ſehr kleines Loch ausgeht, den Strom, der durch Druck auf die Blaſe hervorgebracht wird, zu entzünden, und ihn unter eine Glocke voll Erſtgas treten zu laſſen, deren Ränder in Queckſilber tauchen[1]). Man kann ſich auch dabei begnügen, Zink, W. und Schwefelſ. in eine Flaſche zu thun, das durch die Reaction dieſer Körper entwickelte Wſſſtgas (89) erſt des Trocknens halber in eine Röhre, welche Kalk enthält, dann in eine kleine dünn auslaufende Röhre übertreten zu laſſen, das Gas am Ende der letztern anzuzünden und die Flamme in eine weite verticale, oben und unten offene, Röhre hineindringen zu laſſen. In beiden Fällen wird ſich im Verfolg der Verbrennung W. niederſchlagen und bald an den Wänden der Gefäße herabrieſeln.

288. **Nutzen.** — Es giebt wenig Körper von ſo ausgedehntem Nutzen als das W.

Im Zuſtand von Eis wendet man es an, künſtliche Kältegrade hervorzubringen, Thermometer zu graduiren, die ſpec. Wärme der Körper zu beſtimmen und überhaupt die Quantität Wärmeſt. zu ſchätzen, die ſich bei ihrer Verbrennung entwickelt. Manche Aerzte betrachten es als ein kräftiges Sedativ (daher die Anwendung des Eiſes zu kalten Umſchlägen bei Entzündungen). In warmen Ländern giebt es ein ſehr nützliches kühlendes und toniſches Mittel ab.

In Dampfgeſtalt wird es als bewegende Kraft in den Dampfmaſchinen angewandt. Auch heitzt man Stuben damit, indem man den Dampf durch kupferne Röhren unter dem Fußboden circuliren läßt; in einigen Fabriken fängt man an, ihn mehr oder minder im

---

1) Um den entzündeten Strom unter die Glocke voll Erſtgas treten zu laſſen, muß man dieſe auf einer Seite neigen, ſo daß einer ihrer Ränder aus dem Queckſilber heraustritt.

Großen zur Erhitzung beträchtlicher Waſſermaſſen zu benutzen [1]); man wendet ihn zu Bädern an und behauptet, daß Fleiſch und Gemüſe weiche in Dampf gekocht werden, viel zarter und ſchmackhafter ſind, als ſolche, die man in tropfbarem W. kocht.

In tropfbarem Zuſtande wird das W. in techniſcher Hinſicht zur Trennung von Subſtanzen, die ein ſehr verſchiednes ſpec. Gew. beſitzen, benutzt: ſo ſcheidet man durch Waſchen der thonigen Eiſenerze einen großen Theil des in ihnen enthaltenen Thons ab; noch öfter wird es als bewegende Kraft zur Hervorbringung der größten Wirkungen angewandt; es iſt durchaus nöthig zur Unterhaltung des Lebens für Thiere und Pflanzen; dient als auflöſendes Mittel in der mannichfachſten Hinſicht, und wer vermöchte überhaupt die Anwendungen zu zählen, die es noch in dieſer und jener Hinſicht erfährt.

Betrachten wir das Waſſer in ſeinem Verhalten auf der Oberfläche oder im Schooße der Erde, ſo finden wir es allenthalben mit verſchiednen Stoffen geſchwängert, je nach der Beſchaffenheit des Bodens, durch den oder über den es fließt. Dieß der Urſprung der ſüßen und der Mineral-Waſſer; daher der Abſatz verſchiedener Stoffe aus ihnen, entweder auf der Oberfläche des Erdreichs, wie des Tuffkalks, oder in unterirdiſchen Höhlen, wo ſich die Stalaktiten oder Tropfſteingebilde verſchiedener Art erzeugen. Unſtreitig läßt ſich die Bildung mehrerer mineraliſchen Lager ähnlichen Salzauflöſungen im W. beimeſſen, ſo die von Kochſalz, von Gyps u. ſ. w., die man hier und da in der Reihe der Ablagerungen findet, welche die Rinde des Erdkörpers bilden.

Wegen ſeiner mächtigen auflöſenden Wirkungen hat auch das W. von den Alten den Namen des *großen Auflöſungsmittels der Natur* (le grand dissolvant de la nature) empfangen.

Geſchichtliches. Das W. iſt einer der vier Körper, welche von den Alten als Elemente betrachtet wurden. Dieſe Meinung, welche ſich hauptſächlich auf das Anſehn *Ariſtoteles* ſtützt, hat ſich noch bis in die neuern Zeiten behauptet. In der That hatte vor *Cavendiſh* niemand an ihrer Richtigkeit gezweifelt. Allerdings beobachteten Macquer und Sigand-Lafond ſchon 1776, daß ſich W. an den Wänden der Gefäße niederſchlug, unter denen Wſſtgas verbrannt wurde; auch Prieſtley beobachtete zu Anfange des Jahrs 1781, daß nach Detonation eines Gemengs Wſſtgas und Srſtgas in einem Glasgefäß, das Gefäß inwendig feucht war; allein keiner hatte daraus den Schluß gezogen, daß das Waſſer aus Wſſtgas und Srſtgas zuſammengeſetzt ſey. Cavendiſh war es, der, als er im Sommer des nämlichen Jahrs 1781 den Verſuch Prieſtleys mit ſehr großer Sorgfalt wiederholt, und ſich ſo mehrere Grammen W. verſchafft hatte, zuerſt dieſe Folgerung zu ziehen wagte. Faſt zur nämlichen Zeit ſtellte Monge zu Mezieres Verſuche an, aus denen er die nämlichen Schlüſſe zog.

---

[1] Zu dieſem Zweck bringt man W. in einem Keſſel zum Kochen, und fügt in deſſen Deckel Röhren ein, die ſich auf den Boden der Gefäße, welche das zu erhitzende kalte W. enthalten, begeben. Dieß Verfahren gewährt zwei große Vortheile: durch Einen Keſſel und Einen Heerd kann man 4. 5. 6 Bäder und mehr erhitzen, und dieſe Bäder brauchen nicht in kupfernen, ſondern können in hölzernen Wannen enthalten ſeyn. Ueberdieß iſt nur eine ſehr geringe Menge Dampf zur Erhitzung einer großen Waſſermenge erforderlich; denn wenn man 1 Kilog. Dampf von 100° durch 5,50 Kil. Dampf von 0° gehen läßt, wird man 6, 50 Kil. kochendes W. erhalten, wenn nicht ein Theil Wärmeſtoff durch die Gefäßwände entwiche (49).

Um jedoch die Sache vollkommen darzuthun, war es nöthig, große Quantitäten Wſſtgas zu verbrennen, die Verhältniſſe von Wſſtgas und Srſtgas, welche ſich verbanden, zu meſſen und nachzuweiſen, daß ihr Gewicht genau das nämliche als das des gebildeten Waſſers war. Dieß verſuchte Lavoiſier im J. 1783 und führte es aus mit Meunier im J. 1785 mit Hülfe von Gaſometern in einem großen Glasballon (287); einige Zeit darauf wurde der Verſuch abermals angeſtellt von Lefebre-Guineau einerſeits, und Fourcroy, Vauquelin und Seguin andrerſeits; welche letztere ſelbſt bis 5 Hektogrammen vollkommen reinen Waſſers erhielten.

Von dieſer Zeit an ward die, außerdem durch die Analyſe beſtätigte, Zuſammenſetzung des Waſſers unter die Zahl der ausgemachten Wahrheiten gerechnet, und hiemit war zugleich die Erklärung einer Menge Erſcheinungen gegeben, bei welchen Waſſerzerſetzung ins Spiel kommt, und welche man bis dahin nicht zu deuten vermocht hatte.

Außer den Unterſuchungen, welche ſich auf die Natur des Waſſers beziehen, giebt es noch eine große Menge anderer, welche das Studium ſeiner verſchiedenen Eigenſchaften zum Zweck haben. Faſt alle Chemiker haben ſich damit beſchäftigt, ſo daß das Waſſer zu den am beßten gekannten Körpern gehört.

Vom Deutoxyd oder Hyperoxyd des Waſſerſtoffes oder dem oxygenirten Waſſer (HO^2).

238 bis. Das Deutoxyd des Wſſts iſt erſt durch die Unterſuchungen bekannt worden, welche ich ſeit dem Julius 1818 angeſtellt habe, wobei ich mit vielem Eifer durch die Hrn. Labillardiere und Grouvelle unterſtützt worden bin. Die Eigenſchaften, die

dieſer neue Körper beſitzt, ſind ſo merkwürdig und ſo verſchieden von denen, welche andern Körpern angehören, daß man es hoffentlich nicht unſtatthaft finden wird, wenn ich hier einen ausführlichen Auszug aus der Abhandlung liefere, die ich in den, von der Akademie der Wiſſenſchaften für das J. 1818 herausgegebenen, Band habe einrücken laſſen.

Von der Zubereitung des oxygenirten Waſſers.

Das Verfahren, das W. mit viel Sſt. zu ſchwängern, beſteht darin, daß man das Baryumdeutoxyd in Salzſ. auflöſt, in die Aufl. eine gewiſſe Quantität Schwefelſ. gießt, dieſe beiden Operationen mit der nämlichen Fl. zu verſchiedenen Malen wiederholt, dann ſchwefelſ. Silber und endlich Baryt zuſetzt, und alle Niederſchläge nach einander durch das Filtrum abſondert. Die Salzſ. löſt das Deutoxyd ſchnell auf und hiedurch entſtehen allem Anſchein nach ſalzſ. Baryt und ſchwach oxygenirtes W.; die Schwefelſ. ſchlägt die Baſis des ſalzſ. Salzes nieder und macht die Salzſ. frei. Dieſe kann dann auf eine neue Quantität Deutoxyd wirken, wie ſo eben, und nach abermaliger Niederſchlagung des Baryts durch die Schwefelſ. hindert dann nichts, die Operation noch ein drittes, ein viertes Mal u. ſ. f. zu wiederholen und dadurch Waſſer zu erhalten, welches mit Salzſ. und mit mehr oder weniger Sſt. geſchwängert iſt. Die Wirkungsart des ſchwefelſ. Silbers leuchtet ohne Weitres ein: es ſoll dadurch die Salzſ. abgeſchieden und durch Schwefelſ. erſetzt werden; worauf der Zuſatz des Baryts dann dient, auch dieſe aus der Fl. zu fällen, indem er ſich mit ihr zu unauflöslichem Schwerſpath verbindet. Man ſieht alſo, daß, wenn die Operation mit reinen Materien, und in den gehörigen Verhältniſſen angeſtellt wird, man als letztes Reſultat nur mehr oder minder oxygenirtes W. erhalten kann. Allein es iſt ſchwer, um nicht zu ſagen unmöglich, ſich vollkommen reines Baryumdeutoxyd zu verſchaffen: daher es nöthig wird, viele Vorſichtsmaßregeln zu beobachten, ohne die das Gelingen nur unvollkommen ſeyn würde. Um keine derſelben zu übergehen, will ich das Verfahren in der größten Ausführlichkeit beſchreiben.

(A). Man muß ſich zuvörderſt ganz reinen ſalpeterſ. Baryt, d. i. ſalpeterſ. Baryumprotoxyd verſchaffen, wozu das ſicherſte Mittel iſt, den ſalpeterſ. Baryt in W. aufzulöſen, einen kleinen Ueberſchuß Barytwaſſer hinzuzuſetzen, die Fl. zu filtriren und in Gefäßen von Platin, Silber oder Porzellan kryſtalliſiren zu laſſen. Dieſe Reinigungsmethode gewährt ſelbſt den Vortheil, daß ſie erlaubt, ſich den unreinen ſalpeterſ. Baryt ſchnell dadurch zu verſchaffen, daß man den geſchwefelten Baryt (sulfure de baryte) mit W. und Salpeterſ. in einem gußeiſernen Keſſel behandelt. Man gießt zu dieſem Zweck einen kleinen Ueberſchuß S. auf das Sulfurid, indem man das ſich entbindende Schwefelwſſtgas auf die gewöhnliche Weiſe verbrennt; bringt die Fl. zum Sieden, filtrirt ſie und dampft ſie bis zur Trockniß in dem Keſſel ſelbſt ab. Der ſo erhaltene ſalpeterſ. Baryt iſt mit Eiſenoxyd verunreinigt, was jedoch keinen Nachtheil mit ſich bringt, da daſſelbe durch den Baryt gänzlich niedergeſchlagen wird.

(B). Nachdem man ſich recht reinen ſalpeterſ. Baryt verſchafft hat, muß man ihn durch die Hitze zerſetzen, um den Baryt daraus zu erhalten. Dieſe Zerſetzung darf nicht in einer ſteingutnen Retorte vorgenommen werden, weil dieſe zu viel Manganoxyd enthält: vielmehr muß man ſich einer recht weißen porzellanenen Retorte bedienen. Die Operation kann mit 2 bis 2½ Kilogr. ſalpeterſauren Baryts auf einmal vorgenommen werden; ſie dauert ungefähr 3 Stunden oder iſt vielmehr nicht eher geendigt, als bis ſich, bei einer hohen T., kein Srſtgas mehr entbindet, welches ſich leicht mittelſt eines, in den Hals der Retorte gebrachten, Schwefelhölzchens erkennen läßt. Der hiedurch erhaltene Baryt iſt allerdings mit einer ziemlich ſtarken Quantität Kieſelerde und Thonerde verbunden; allein wenigſtens finden ſich nur Spuren von Manganoxyd darin, welches ein weſentlicher Punct iſt; indem dieß Oxyd, wie wir in der Folge ſehen werden, die Eigenſchaft beſitzt, den Srſt. aus dem oxygenirten W. mit großer Kraft auszutreiben.

(C). Nachdem der Baryt mittelſt eines Meſſers ſchnell in Stücke von der Dicke des Daumenendes geſchnitten worden iſt, wird er ſodann in eine beſchlagene Glasröhre gebracht. Dieſe Röhre kann ſo lang und ſo weit ſeyn, daß ſie einen Kilogramme Subſtanz faßt; man umgiebt ſie mit Feuer, ſo daß ſie ſchwach roth glüht, und läßt einen Strom Srſtgas hineintreten, der zuvor durch Stücken lebendigen Kalks geſtrichen iſt, um ſeine Feuchtigkeit an ſie abzugeben. Wie ſchnell auch der Strom des Gaſes ſeyn mag, doch wird es vollkommen abſorbirt, ſo daß, wenn ſich Gas durch die dünne Röhre entbindet, welche man mit der, in der der Baryt enthalten iſt, verbinden muß, man daraus ſchließen kann, daß das Baryumdeutoxyd zu Stande gekommen iſt: doch iſt es gut, den Strom noch 12 bis 15 Minuten lang fortdauern zu laſſen. Nachdem die Röhre zum großen Theil erkaltet iſt, nimmt man das Deutoxyd heraus und bewahrt es in einer verſchloſſenen Flaſche auf. Sein unterſcheidendes Kennzeichen iſt, daß es durch einige Tropfen W. ohne Wärmeentwickelung zu Pulver zerfällt. Seine Farbe iſt grauweiß; manchmal zeigt es auch kleine grüne Flecken, welche die Gegenwart von etwas Mangan anzeigen. Ich habe viele Verſuche angeſtellt, dieſe nachtheilige Beimiſchung zu verhüten, ohne zum Zweck kommen zu können. Man kann auch, um das Baryumdeutoxyd zu bereiten, den Baryt in einen Ballon bringen und an deſſen Hals zwei Röhren fügen, deren eine das trockne Srſtgas auf den Boden des Gefäßes leitet, die andre das frei bleibende nach Außen ſtrömen läßt. Auf dieſe Weiſe kann man mit 2 Kilogr. auf einmal operiren, wofern die T. hinlänglich hoch iſt, eine Bedingung, die man leicht dadurch erfüllt, daß man den Ballon in einem gußeiſernen Keſſel mit Sand umgiebt, und den Keſſel auf einen guten Ofen ſetzt.

Wir bemerken hiebei, — und dieſe Bemerkung iſt von Wichtigkeit für den Erfolg der Operation —, daß, wenn man den Srſt., der mit dem Baryt verbunden werden ſoll, aus dem Manganoxyd entbindet, dieß kein kohlenſaures Mangan enthalten darf: wäre es der Fall, ſo hätte man es, bevor man ſich deſſelben bediente, zu pulveriſiren, mit Salzſ. in Ueberſchuß in Berührung zu bringen, gut zu waſchen und zu trocknen. Es würde ſelbſt von Nutzen ſeyn, den Srſt. durch eine Auflöſung kauſtiſchen Kali's, oder ſelbſt durch Stücke Aetzſtein (geſchmolzenes kauſt. Kali) hindurch gehen zu laſſen, um verſichert zu ſeyn, daß keine Khlſ. zum Baryt gelangt. Dieſe Vorſichtsmaßregeln werden nicht überflüſſig erſcheinen, wenn man erwägt, daß die Kohlenſ. ſich mit dem Baryt verbinden und dadurch die Bildung des Deutoxyds hindern würde.

(D). Man nimmt einerſeits eine gewiſſe Quantität W., z. B. 2 Decilitres, ſetzt ſo viel reine und rauchende Salzſ. dazu, als zur Auflöſung von ungefähr 15 Grammen Baryt hinreicht: gießt die ſaure Fl. in ein, mit einem Fuße verſehenes, Glas, umgiebt dieſes mit Eis und erneuert daſſelbe, ſo wie es ſchmilzt. Andrerſeits nimmt man 12 Grammen Deutoxyd; befeuchtet ſie ganz wenig, und zerreibt ſie ſucceſſiv in einem Mörſer von Agat oder Glas. So wie ſie ſich in einen feinen Teig verwandelt haben, nimmt man ſie mit einem Meſſer von Buchsbaum heraus und ſchüttet ſie in die Fl.; bald löſen ſie ſich ohne Aufbrauſen darin auf, zumal wenn man dabei umrührt. Wenn die Aufl. unter fortwährendem Umrühren mit einem Glasſtabe zu Stande gekommen iſt, läßt man reine und conc. Schwefelſ. Tropfen für Tropfen hineinfallen, bis ein leichter Ueberſchuß davon vorhanden iſt, was ſich leicht erkennen läßt; denn ſo lange die Flüſſigkeit noch nicht geſättigt iſt, ſchlägt jeder Tropfen eine gewiſſe Quantität Baryt als unlösliches ſchwefelſ. Salz in Flocken ſogleich nieder. Man löſt dann wie das erſtemal eine neue Quantität Deutoxyd in der Fl. auf, und fällt den Baryt abermals durch die Schwefelſäure daraus. Das Deutoxyd iſt immer vom Sulfat leicht zu unterſcheiden.

Es iſt wichtig, eine hinlängliche Menge Schwefelſ. zuzuſetzen, um allen Baryt zu fällen und doch nicht zu viel zuzuſetzen. Setzte man nicht genug zu, ſo würde die Fl. trübe und langſam durch das Filtrum durchgehen; ſetzte man zu viel zu, ſo würde die Filtration ebenfalls ſehr ſchlecht von Statten gehen. Wenn man den gehörigen Punct trifft, den wir angegeben haben, ſo geht das Filtriren aufs Leichteſte vor ſich. Nach dem Filtriren gieße man auf das Filtrum eine kleine Quantität deſtillirten Waſſers und vereinige ſie mit der urſprünglichen Fl. ſo ändert dieſe nicht merklich ihr Vol.; dann, um nichts zu verlieren, breite man das ausgetropfte Filtrum auf einer Glastafel aus, entferne das Abgeſetzte, rühre es in einer neuen, wiederum ſehr kleinen, Quantität Waſſers ein, und filtrire das Ganze. Die ſo erhaltenen Wäſſer werden nicht ſehr geſättigt ſeyn: man bedient ſich ihrer zum Waſchen der folgenden Filtra.

Nachdem dieſe Operation beendigt iſt, ſtellt man eine ganz ähnliche an, d. h. man löſt Baryumdeutoxyd in der Fl. auf, ſetzt Schwefelſ. hinzu, um den Baryt daraus zu fällen u. ſ. w. und filtrirt erſt, nachdem man zwei Auflöſungen und zwei Niederſchläge vorgenommen hat. Auf das neue Filtrum gießt man die Waſchwäſſer der vorigen Operation und erhält dann neue Waſchwäſſer durch Auswaſchen des auf dieſem Filtrum, nachdem es ausgetropft iſt, gebliebenen Rückſtands, oder beſſer man drückt es in doppelter Leinwand von recht gedrängtem Gewebe aus (ou plutôt on le comprime dans un double linge d'un tissu bien serré).

Nach der zweiten Operation nimmt man eine dritte, eine vierte vor u. ſ. f. bis die Fl. hinlänglich mit Srſt. geſchwängert iſt.

Bei Anwendung der angegebenen Menge Salzſ. kann man ungefähr 90 bis 100 Grammen Baryumdeutoxyd behandeln, und erhält dadurch eine Fl., welche mit dem Fünf- und Zwanzigfachen bis Dreißigfachen ihres Vol. Srſt. geſchwängert iſt. Um ſie ſtärker zu oxygeniſiren, müßte man Salzſ. dazu ſetzen.

Mehrmals iſt es mir durch dieß Mittel geglückt, die Fl. mit dem 120fachen ihres Vol. Srſt. zu ſchwängern: nur ſäuerte ich ſie ſofort hinlänglich, um 30 Grammen Deutoxyd darin auflöſen zu können, wobei ich überdieß Sorge trug, die Acidität auf dem Grade zu erhalten, daß ich zu Ende der Operation noch an zwanzig Grammen Deutoxyd ohne Zwiſchenwirkung der Schwefelſ. aufzulöſen vermochte; jedoch habe ich gefunden, daß, wenn die Flüſſigkeit ungefähr 50 Volumina Srſt. enthielt, ſie bis zum nächſten Tage ſo viel Gas entweichen ließ, daß eine weitere Oxygenirung durch das Deutoxyd keinen Vortheil darbot.

(E). Wenn die Fl. bis zu dem verlangten Puncte oxygenirt iſt, überſättigt man ſie mit Deutoxyd, ſie immer dabei mit Eis umgeben haltend. Bald ſcheiden ſich reichliche Flocken von Kieſelerde und Thonerde daraus ab, welche gewöhnlich durch etwas Eiſen- und Manganoxyd gelb gefärbt ſind. Das Ganze muß ſchnell auf ein Stück Leinwand geworfen werden; man faßt die Materie darin und drückt ſie ſtark zuſammen. Dieſe Operation kann man nicht wohl anders als zu zweien vornehmen, da es auf die möglichſte Schnelligkeit dabei ankommt: denn obwohl nur wenig Manganoxyd vorhanden iſt, vermag es doch eine ziemlich beträchtliche Entbindung von Srſt. zu veranlaſſen.

(F). Da in der, durch die Leinwand filtrirten, Fl. doch noch ein wenig Kieſelerde, Eiſenoxyd, Manganoxyd zurückgeblieben ſeyn könnte, alle dieſe Stoffe aber gefällt werden müſſen, ſo nimmt man die Fl. wieder vor und ſetzt, während ſie immer mit Eis umgeben iſt, unter Umrühren Barytwaſſer Tropfen für Tropfen hinzu. Wenn, während die Reaction auf das Curcumäpapier einen leichten Ueberſchuß von Baryt anzeigt, kein Niederſchlag erfolgt, ſo iſt dieß ein Beweis, daß alles Eiſenoxyd und alles Manganoxyd abgeſchieden ſind; und wäre die Abſcheidung bei der vorigen Operation nicht vollſtändig geweſen, ſo würde ſie es durch dieſe Operation werden.

So wie man mit der Abſcheidung zu Stande iſt, muß man die Fl. ſo ſchnell als möglich auf mehrere Filtra (zwei bis drei) ſchütten, indem das Manganoxyd ſo viel Gas daraus entbindet, daß man es nicht ſchnell genug iſoliren kann. Manchmal iſt man ſelbſt genöthigt, doppelte Filtra anzuwenden, weil das Gas die einfachen dadurch, daß es die Fibern des Papiers erhebt, zerreißt. Manchmal muß man auch, zur Verhütung von Verluſten, die kleinen Antheile von Fl., welche auf den zuerſt angewandten Filtren zurückbleiben, auf ein andres Filtrum zurückbringen. Uebrigens müſſen alle Filtra in einer Leinwand zuſammengedrückt werden, um ſie austropfen zu laſſen. Die, welche nahmhafte Quantitäten Manganoxyd enthalten, erhitzen ſich in dem Grade, daß ſie die Hand verbrennen.

(G). Nach bewerkſtelligter Abſcheidung der Kieſelerde, Thonerde, des Manganoxyds und Eiſenoxyds aus der Fl., muß man allen Baryt daraus fällen: dieß bewirkt man leicht durch Schwefelſ.; nur muß man möglichſte Sorge tragen, nur die erforderliche Quantität, oder höchſtens einen ganz kleinen Ueberſchuß davon zuzuſetzen und dann filtriren.

(H). Wenn die Fl. nichts mehr als Salzſ., W. und Srſt. enthält, wird ſie in ein Gefäß zurückgethan, und auf der T. von 0° durch Eis, wie gewöhnlich, erhalten. Darauf ſchüttet man allmälig unter Umrühren reines ſchwefelſ. Silber hinein, welches man ſich aus Silberoxyd und Schwefelſ. bereitet. Durchaus darf dieß Salz kein freies Oxyd enthalten. Es wird durch die Salzſ. zerſetzt und dadurch entſteht W., Chlorſilber, welches ſich niederſchlägt, und Schwefelſ., welche an die Stelle der Salzſ. tritt. Wenn ſo viel ſchwefelſ. Silber zugeſetzt iſt, daß alle Salzſ. zerſetzt worden iſt, ſo wird die Fl. ſogleich klar; bis dahin bleibt ſie trübe. Wenn einerſeits keine Salzſ. in der Fl. zurückbleiben darf, ſo darf andrerſeits auch kein Ueberſchuß von ſchwefelſ. Silber darin vorhanden ſeyn: man wird ſie deshalb ſucceſſiv durch ſalpeterſ. Silber und durch Salzſ. prüfen; was ſo geſchieht, daß man etwas von dieſen Reagentien in Röhren thut und einen Tropfen der Fl. dazu ſetzt.

So wie die Fl. gehörig zubereitet iſt, gießt man ſie auf ein Filtrum, läßt dieſes austropfen und drückt es in einem Stück Leinwand aus: die ausgepreßte Fl. wird auf ein neues Filtrum geworfen, weil ſie noch etwas trübe iſt.

Vielleicht wird es ſonderbar ſcheinen, daß man die Flüſſigkeit, anſtatt ſie mit ſchwefelſ. Silber zu behandeln, nicht ſogleich mit Silberoxyd behandelt: allein bei Anwendung des letztern iſt es unmöglich, oxygenirtes W. zu erhalten. Um ſich davon zu überzeugen, thue man allmälig Silberoxyd in die Fl.; man wird ſehen, ſelbſt wenn man es in ſolcher Menge anwendet, daß die Salzſ. vollkommen zerſetzt wird, ohne daß doch Oxyd im Ueberſchuß bleibt, daß bei jedem Zuſatz von letzterm ein ſehr merkliches Aufbrauſen entſteht und die filtrirte Fl. zuletzt gar keinen Srſt. zurückbehalten hat.

(I). Der Zweck der vorigen Operationen war, eine Fl. zu erhalten, welche aus W., Srſt. und Schwefelſ. beſteht. Jetzt haben wir letztre S. daraus abzuſcheiden. Zu dieſem Zweck ſchütte man die Fl. in einen, mit Eis umgebenen, Glasmörſer, und ſetze allmälig gelöſchten, wohl zerfallenen und feingepulverten Baryt hinzu, oder beſſer kryſtalliſirten Baryt, der durch Schwefelſ. im leeren Raum ausgetrocknet und gut zerrieben iſt; man zerreibt ihn von Neuem im Glasmörſer, und wenn man urtheilt, daß er ſich mit der S. verbunden hat, ſetzt man eine neue Quantität davon hinzu u. ſ. w. Endlich, wenn die Fl. das Lackmuspapier nur noch ganz wenig verändert, filtrire man ſie; drücke das Filtrum in einer Leinwand aus; vereinige darauf die beiden Flüſſigkeiten, rühre ſie um und ſättige ſie vollends durch Barytwaſſer.

Man muß ſelbſt einen ganz kleinen Ueberſchuß Barytwaſſer hineingießen, um Spuren von Eiſen und insbeſondre von Mangan, die in der Fl. noch enthalten ſeyn könnten, vollends abzutrennen; wohl gemerkt, daß das Filtriren ſogleich darauf unter den obigen Vorſichtsmaßregeln vorgenommen werden muß. Der Barytüberſchuß wird dann durch einige Tropfen ſchwacher Schwefelſ. gefällt, und man wird ſich ſo benehmen, daß in der Fl. lieber etwas Säure als etwas Baſe vorwalte: denn letztre ſtrebt den Srſt. daraus zu entbinden, während erſtre die Verbindung ſtandhafter macht. Anſtatt Baryts kann man ſich zur völligen Sättigung der S. auch des künſtlichen Carbonats dieſer Baſe bedienen, welches ſehr zertheilt iſt.

(K). Endlich thue man in ein recht reines Fußglas die ganz helle Fl., welche man als oxygenirtes, mit reinem W. verdünntes, W. zu betrachten hat; ſtelle das Glas in eine weite Schale, die zu zwei Drittheilen mit conc. Schwefelſ. gefüllt iſt; bringe den Apparat unter die Luftpumpe und ziehe die Luft aus. Das reine W., welches viel mehr Spannung (Expanſivgewalt) beſitzt, als das oxygenirte W., wird viel ſchneller verdunſten, ſo daß z. B. nach Verlauf zweier Tage die Fl. vielleicht ihr 250faches Vol. Srſt. enthalten wird. Nicht zu vernachläſſigen ſind folgende Bemerkungen.

Man muß die S. von Zeit zu Zeit umrühren.

Es geſchieht zuweilen, daß die Fl. gegen Ende der Operation etwas Gas entweichen läßt; wodurch das Queckſilber in der Barometerprobe zum Steigen gebracht wird. Dieß Entweichen wird unſtreitig durch Spuren fremder Materie veranlaßt, welche in der Fl. bleibt: man thut ihm durch Zuſatz zweier oder dreier Tropfen ausnehmend ſchwacher Schwefelſ. Einhalt.

Manchmal läßt auch die Fl. einige weißliche Flocken von Kieſelerde fallen; es iſt gut, dieſe abzutrennen; was recht wohl durch Abziehen mittelſt eines ſehr ſpitzen Tropfhebers (pipette) geſchehen kann, wobei kaum Fl. verloren geht.

So lange die Fl. nicht ſehr concentrirt iſt, geht das Abdunſten ruhig von Statten; wenn aber das oxygenirte W. faſt kein W. mehr enthält, ſo entſtehen oft Blaſen, die nur ſchwer platzen. Dem erſten Anſchein nach ſollte man glauben, es entbinde ſich viel Srſtgas: beim Achthaben auf die Barometerprobe aber findet man, daß dieß nicht der Fall ſeyn kann; denn kaum wird das Queckſilber binnen 21 Stunden merklich ſteigen; und auch dieſes Steigen rührt noch von einer kleinen Quantität Gas her, welches ſich aus der Schwefelſ. entbunden hat und einem Antheil verflüchtigten oxygenirten Waſſers gehört.

Man findet, daß die Fl. den größtmöglichen Concentrationsgrad beſitzt, wenn ſie unter dem Druck von 0,76 Meter und der Temperatur von 14° das 475fache ihres Volumens Gas enthält. In der That concentrirt ſie ſich dann nicht weiter, wie lange ſie auch im leeren Raum bleiben mag. Dieß läßt ſich bald darthun, indem man mittelſt eines ganz kleinen Tropfhebers, deſſen Röhre mit einem Feilſtrich bezeichnet und an dieſer Stelle verengert iſt, ſo viel Fl. herauszieht, als den Heber bis zum Strich anfüllt, welche Quantität bei meinen Verſuchen immer $\frac{1}{100}$ Centilitre betrug, dieſe Quantität mit dem 12fachen ihres Vol. Waſſer verdünnt, und einen beſtimmten Theil der ſo verdünnten Fl. durch Manganoxyd zerſetzt. Dieſe Zerſetzung wird auf folgende Weiſe bewerkſtelligt: man nimmt eine, an einem Ende zugeſchmolzene, Glasröhre von 15 bis 16 Zoll Länge, 7 bis 8 Lin. Weite, füllt ſie bis auf rückſtändigen $\frac{1}{2}$ Zoll mit Queckſilber, kehrt ſie um, bringt den Theil der verdünnten Fl., mit welchem die Zerſetzung vorgenommen werden ſoll, hinein, was mittelſt eines Tropfhebers geſchieht, der größer als der vorige iſt, und deſſen wohl beſtimmte Capacität ungefähr $\frac{13}{100}$ Centilitre beträgt; füllt die Röhre vollends mit W. an, welches zum Auswaſchen des Hebers ſelbſt gedient hat, oder auch zum Theil mit Queckſilber; verſchließt ſie mit einer, mit Seiſe überzogenen, Glasſcheibe (obturateur), kehrt ſie um, und läßt etwas in Waſſer eingeruhrtes Manganoxyd hineintreten. Der Sſt. wird ſich ſofort entbinden; man wird dann nur noch die Röhre mit der Hand zu verſchließen und zu ſchütteln (agiter en divers sens) haben, um die Berührungspuncte zwiſchen dem Oxyd und der Fl. zu vermehren, und wird dann das Gas meſſen. Es iſt hier nicht der Ort, zu unterſuchen, wie das Manganoxyd zur Entbindung des Sſts aus dem oxygenirten W. wirkt: es reicht hin zu wiſſen, daß es dieſelbe vollſtändig zuwege bringt, ohne etwas davon zu abſorbiren oder einen Theil ſeines eignen Sſts fahren zu laſſen.

(L). Die Salzſ. iſt nicht die einzige S., welche durch ihre Wirkung auf das Baryumdeutoxyd ein Barytſalz und oxygenirtes W. zu bilden vermag; allen Säuren, welche den Baryt auflöſen können, kommt dieſelbe Eigenſchaft zu. Da jedoch keine das Baryumdeutoxyd ſo ſtark angreift, als die Salzſ., und da faſt alle ſich ſchwer vom oxygenirten W. trennen laſſen würden, ſo verdient die Salzſ. den Vorzug vor den übrigen.

Außer dem Baryumdeutoxyd vermögen auch noch andre Oxyde durch Berührung mit Säuren oxygenirtes W. hervorzubringen, ſo die Peroxyde von Kalium, Natronium, Strontium, Calcium und noch einige andre. Doch wird ihre Anwendung durch die Schwierigkeiten verhindert, welche ihre Abſcheidung aus dem oxygenirten W. und ihre Zubereitung darbieten.

Das hier beſchriebene Verfahren iſt ſonach bis jetzt das einzige zweckmäßige zur Darſtellung des oxygenirten Waſſers.

(M). Um das oxygenirte W. möglichſt lange aufzubewahren, muß man es in eine lange Glasröhre gießen, welche an einem ihrer Enden verſchloſſen iſt, ſie am andern mit Kork zupfropfen und mit Eis umgeben. Setzt man die Gefäße im Sommer in den Keller und deckt eine Glocke darüber, ſo wird vom Eiſe jeden Tag nur ſehr wenig ſchmelzen.

Von der Analyſe des oxygenirten Waſſers.

Das oxygenirte W. zerſetzt ſich in der Hitze in W. und in reines Srſtgas. Hierauf gründet ſich das Verfahren daſſelbe zu analyſiren. Man darf nicht wagen, die Operation mit W., welches mit Srſt. geſättigt iſt, vorzunehmen; indem die Gasentwicklung ſo ſtark und plötzlich erfolgen würde, daß der Verſuch auch mit einer geringen Menge Fl. nicht ohne Gefahr anzuſtellen wäre. Dieſe umgeht man dagegen ganz, wenn man das oxygenirte W. mit einer gewiſſen Quantität deſtillirten Waſſers verdünnt. Folgendes war mein Verfahren hiebei;

Ich nahm eine kleine recht trockne Glasblaſe (ampoule) mit zwei Spitzen (zwei eng auslaufenden Mündungen), wog ſie mit einer guten Wage und brachte reines oxygenirtes W. hinein, indem ich eine der ſpitzen Mündungen der Blaſe in daſſelbe tauchen ließ, und die Luft langſam durch die andre anſaugte. Darauf ſchmolz ich das Ende der untern Spitze an der Flamme eines Schwefelhölzchens (allumette) zu und wog die Blaſe von Neuem: der Unterſchied beider Gewichte gab mir genau das Gewicht des ox. Waſſers.

Es wurde nun deſt. W. in ein Gefäß gegoſſen und das Ende der untern Spitze der Blaſe darin abgebrochen; wo dann das ox. W. ſofort ausfloß. Darauf wuſch ich die Blaſe ſelbſt durch Anſaugen von W. erſt aus dem Glaſe ſelbſt, dann mit anderm W. aus; goß dann alles zuſammen in eine Flaſche, deren Gewicht ich kannte, wuſch das Glas zu wiederholten Malen aus, vereinigte das Spülwaſſer mit der Fl., und fand das Gewicht der Fl. durch Abziehen des Gewichts der leeren Flaſche von dem, welches die nämliche Flaſche zeigte, als ſie, zum Theil voll von der Fl., gewogen wurde. Durch Abziehen des Gewichts des oxygenirten Waſſers von dem ſo gefundenen Gewicht ergab ſich dann das Gewicht des reinen Waſſers, welches mit dem ox. W. vereinigt war.

Ich wog nun in einer Blaſe mit zwei Spitzen eine gewiſſe Quantität von dem ſo verdünnten ox. W., dabei auf dieſelbe Art verfahrend, wie in Bezug auf die Wägung des reinen ox. W. angegeben wurde; ließ die Blaſe, deren beide Spitzen hermetiſch verſchloſſen waren, in eine umgekehrte, an ihrem obern Ende verſtopfte und mit Queckſilber gefüllte Glasröhre ſteigen, deren Länge ungefähr 18 Zoll, der innere Durchmeſſer 9 Linien betrug. Mittelſt eines langen Glasſtabs, der in der Röhre blieb, zerbrach ich die Blaſe, und erhitzte ſofort nach und nach die Fl., indem ich die Röhre mit einem runden Roſt (galerie circulaire) aus Eiſendrähten in einer gewiſſen Entfernung umgab, worauf die Kohlen lagen, und der ſich mittelſt einer Handhabe ebenfalls von Eiſendraht beliebig erhöhen oder ſenken ließ. Aller Sſt. kehrte ſchnell zum Gaszuſtand zurück. Bald erhob ich den Roſt über die Röhre, um den Waſſerdampf ſich verdichten zu laſſen, bald dagegen ſenkte ich ihn, um die Fl. zum Sieden zu bringen. Erſt dann hörte ich mit der Erhitzung auf, als die Fl. nicht nur kein Gas mehr entband, ſondern auch zu wiederholten Malen ins Kochen gekommen war. Bei einigen Verſuchen (denn der hier beſchriebene ward mehrmals wiederholt), ließ ich ſelbſt in die Röhre nach dem Erkalten der Fl. etwas ſchwarzes, in Waſſer gerührtes, Manganoxyd ſteigen, um mich zu überzeugen, ob wirklich aller Sſt. entbunden ſey. Niemals kam die kleinſte Blaſe zum Vorſchein, woraus erhellt, daß die Wärme allein hinreicht, die völlige Entbindung des Sſtgaſes zu bewirken. Das erhaltene Gas war alsdann zu meſſen, und hiebei verfuhr ich auf die gewöhnliche Weiſe: oft prüfte ich es auch noch durch Wſſtgas und fand es, bis ungefähr ½ Hunderttheil, ſtets rein.

Die Analyſe des ox. Waſſers ſchien mir ſo wichtig, daß ich glaubte, ſie noch nach einem andern Verfahren, als dem hier beſchriebenen, wiederholen zu müſſen. Da ich die Eigenſchaft des ſchwarzen Manganoxyds kannte, den Sſt. aus dieſem W. zu entbinden, ohne etwas davon zu verſchlucken oder ſelbſt das Geringſte davon fahren zu laſſen, ſo wandte ich daſſelbe anſtatt der Hitze zur Zerſetzung des ox. W. an. Ich verfuhr hiebei auf die nämliche Weiſe: nur brachte ich, nach dem Zerbrechen der Blaſe, ſucceſſiv in den obern Theil der Röhre einige Tropfen einer ſchwachen Aufl. von kauſtiſchem Kali und etwas in W. zerrührtes Manganoxyd; verſchloß einige Zeit darauf die Röhre mit der Hand, ſchüttelte ſie, um die Berührungspuncte zwiſchen der Fl. und dem Oxyd zu vermehren und maß das Gas. Der Zuſatz von Kali hatte keinen andern Zweck, als die ganz kleine Menge S. zu ſättigen, welche das oxygenirte W. enthalten könnte, indem durch dieſelbe, wenn ſie frei bliebe, etwas Sſt. aus dem Manganoxyd ſelbſt entbunden werden würde, wie man weiterhin in dem Abſchnitt ſehen wird, welcher überſchrieben iſt: von den Eigenſchaften des oxygenirten Waſſers nach ſeiner Vermiſchung mit Säuren.

Ich will jetzt die Reſultate, zu denen ich gelangt bin, nebſt den Datis jedes Verſuchs anführen.

Analyſe eines oxygenirten Waſſers, deſſen Dichtigkeit 1,415 war.

Erſter Verſuch.

Gewicht der, zum Theil mit ox. W. gefüllten, Glasblaſe	1,571	Grammen.
Gewicht der nämlichen, leeren und trocknen, Blaſe	0,421	—
Mithin: Gewicht des ox. W.	1,150	—
Gewicht der Flaſche, welche zum Theil gefüllt war mit vorſtehender Quantität ox. Waſſers und dem W. das zur Verdünnung derſelben gebraucht war	122,603	—
Gewicht der leeren und trocknen Flaſche	100,529	—
Mithin: Gewicht des ox. W. und reinen Waſſers in der Flaſche zuſammengenommen	22,074	—
Da aber das Gewicht des ox. W. gleich iſt	1,150	—
So iſt das des zur Verdünnung angewandten Waſſers gleich	20,924	—
Gewicht der Glasblaſe, zum Theil gefüllt mit dem verdünnten ox. W.	2,121	—
Gewicht der nämlichen leeren und trocknen Blaſe	0,307	—
Mithin: Gewicht des verdünnten ox. W. in der Blaſe	1,814	—
Gas, welches aus den 1,814 Gr. verdünnten ox. Waſſers von der T. 13°,5 C. und unter dem Druck von 76 Centim., durch die Hitze entbunden wurde	2	Centilitres.
Mithin: Gas, welches bei vorſtehender T. und vorſtehendem Druck in den 22,074 Grammen verdünnten ox. W., und mithin in 1,150 Gr. reinen ox. W. enthalten war.	36,506	Centil.

Nun wiegen 36,506 Centil. Erſtgas unter dem Druck von 76 Centimeter und bei der T. von 13°,5 in Grammen 0,498. Mithin beſtehen die 1,150 Grammen reinen ox. W. aus 0,660 W. und 0,490 Erſt.

Aber in 0,660 Grammen W. befinden ſich 0,582 Erſt., angenommen daß im Waſſer das Gewicht des Erſts ſich zu dem des Wſſts wie 88,29 zu 11,71 verhält; ſonach würde das unterſuchte ox. W. 0,582 Grammen natürlichen Erſt. und 0,490 Grammen verbundenen Erſt., d. i. das Doppelte, weniger etwa ein Siebentheil enthalten.

Zweiter Verſuch.

Dieſer Verſuch wurde mit der nämlichen (mit W. verdünnten) Fl. als der vorige angeſtellt, aber zur Entbindung des Erſts ſchwarzes Manganoxyd angewandt.

Gewicht des, mit W. verdünnten, ox. W. . . .	1,014 Grammen.
Gas, welches aus dieſer Quantität W. unter dem Druck von 76 Centimetern und bei der T. von 13°,5 durch das Manganoxyd entbunden wurde	1,690 Centil.
Mithin: Erſtgas, welches in den 22,074 Grammen der Miſchung aus ox. W. und deſt. W., und mithin in 1,150 Grammen reinen ox. W. enthalten war	36,790 Centil.
Beim erſten Verſuch wurden aus der nämlichen Quantität ox. W. erhalten	36,506 Centil.
Mithin beträgt die Differenz nur 0,284 Centilitres oder $\frac{1}{125}$.	

Analyſe eines oxygenirten Waſſers von der Dichtigkeit 1,452.

Dieß W. iſt das dichteſte und mithin am meiſten mit Erſt. geſättigte, welches ich habe zu erhalten vermocht. In der That, als ich es mit dem Gewicht 1,452 unter die Luftpumpe gebracht hatte, zeigte es nach Verlauf zweier Tage, die es darunter geblieben war, noch die nämliche Dichtigkeit, obwohl ſich ſein Vol. ſehr merklich vermindert hatte. Ich analyſirte es ſowohl durch Hitze als durch Manganoxyd, auf die eben auseinandergeſetzte Weiſe.

Erſter Verſuch.

Gewicht des reinen oxygenirten Waſſers	0,86	Grammen.
Gewicht des, zum ox. W. zugeſetzten, W. . . .	19,337	——
Gewicht der Miſchung aus dieſen beiden Quantitäten W.	20,201	——
Gewicht des Theils der Miſchung, welcher der Analyſe unterworfen ward	2,468	——

Erſtgas, welches aus dieſem Theil der Miſchung unter dem Druck von 0,7625 Metern und von der T. 14° C, durch die Hitze entbunden wurde .	3,62	Centiliter
Mithin: Erſtgas, welches aus der ganzen Miſchung und mithin aus den 0,864 Grammen reinen ox. W. von der T. 14° C. und unter dem Druck 0,^{m}7625 hätte entbunden werden können . .	29,63	——
Gewicht von 29,63 Centil. Erſt. unter dem Druck von 0^{m},7625 und bei der T. von 14° C. .	0,398	Grammen.
Mithin müſſen die 0,864 Grammen reinen ox. W. betrachtet werden als		
zuſammengeſetzt aus { Sauerſtoff . .	0,398	——
{ reinem W. . .	0,466	——

Aber 0,466 Grammen reinen Waſſers enthalten 0,411 Erſt., angenommen, daß im W. das Gewicht des Erſts zu dem des Wſſts ſich wie 88,29 zu 11,71 verhält. Wonach denn in dieſem oxygenirtem W. die Quantität hinzugekommenen Erſts zu der, dem W. eigenthümlichen, ſich ziemlich wie 41 zu 40 verhalten würde, und man ſonach beide für ſo gut als gleich anſehen könnte.

Zweiter Verſuch.

Der Verſuch wurde mit einem Theil der Miſchung aus W. und ox. W. des erſten Verſuchs angeſtellt.

Gewicht des Theils der Miſchung, welcher dem Verſuch unterworfen ward	1,325	Grammen.
Erſtgas, welches aus dieſem Theil der Miſchung unter dem Druck 0^{m},7625 und der T. 14° C. vom Manganoxyd entbunden ward	1,970	Centil.
Mithin: Erſtgas, welches aus der ganzen Miſchung und mithin aus den 0,864 Grammen reinen ox. W. des vorigen Verſuchs von der T. 14° und unter dem Druck 0^{m},7625 würde entbunden worden ſeyn	30,034	——

Ein Reſultat, welches, mit einer Abweichung von $\frac{1}{74}$, mit dem des vorigen Verſuchs übereinkommt.

Bei Wiederholung dieſer beiden Verſuche erhielt ich ähnliche und noch etwas mehr angenäherte Reſultate. Ich betrachte ſie deßhalb für zuverläſſig.

Ich habe bei den vorigen Verſuchen angenommen, daß das W. aus 88,29 Erſt. und 11,71 Wſſſt. beſtände; da jedoch Berzelius und Dulong ſeitdem dargethan haben, daß es etwas mehr Erſt. enthält, und daß das wahre Verhältniß ſeiner Beſtandtheile 88,90 zu 11,10 iſt, ſo wird der Unterſchied zwiſchen der Quantität des, dem W. als ſolchem eigenthümlichen, Sſts und der Quantität des Sſts, mit der es ſich zu ſchwängern vermag, etwas größer, als ich angegeben.

Wie dem auch ſey, ſo glaube ich doch, daß dieſe Analyſen, und namentlich die des oxygenirten Waſſers von der Dichtigkeit 1,452, uns berechtigten anzunehmen, daß das oxygenirteſte W. ein Wſſtperoxyd ſey, welches gegen die nämliche Quantität Wſſt. zweimal ſo viel Sſt., als das gewöhnliche W., beſitzt, und daß ſich das oxygenirte Waſſer, wenn es nicht dieſe Quantität Sſt. beſitzt, jedesmal als ein Gemeng aus reinem Waſſer und Waſſerſtperoxyd anſehen läßt. Jedoch wäre es möglich, daß es auch noch eine tiefere Oxydationsſtufe gäbe. Was darauf deutet, iſt, daß ich das Waſſerſtperoxyd nicht ohne einige Spuren Schwefelſ. habe zu erhalten vermocht und daß ich beobachtet habe, daß die Säuren, welche der Verbindung im Allgemeinen mehr Halt gaben, vorzüglich dann erforderlich wurden, wenn das W. ungefähr zur Hälfte oxygenirt war. Andrerſeits jedoch iſt zu bemerken, daß die Quantität beigemiſchter S. ausnehmend ſchwach iſt, und daß ſie vielleicht nur durch Neutraliſirung der Repulſivwirkung (Sſt. entbindenden Wirkung) einiger, in der Fl. bleibender, erdiger Theile wirkt. Neue Verſuche werden dieſe Frage leicht zur Entſcheidung bringen.

Phyſiſche Eigenſchaften des Waſſerſtoffperoxyds.

Das Waſſerſtoffperoxyd iſt tropfbar und farblos wie das Waſſer. Auch geruchlos iſt es, oder beſitzt wenigſtens nur einen ſo ſchwachen Geruch, daß er für faſt jedermann unmerklich iſt. Mit Lackmus= oder Curcumäpapier in Berührung gebracht zerſtört es allmälig die Farbe derſelben und bleicht ſie ſogar. Es greift die Oberhaut ſehr ſchnell an, manchmal plötzlich, bleicht ſie und verurſacht Prickeln (picotemens), das nach Beſchaffenheit der Individuen und der Dicke der berührenden Schicht Fl. länger oder kürzer dauert. Wäre dieſe Schicht zu dick oder würde ſie erneuert, ſo würde die Haut ſelbſt angegriffen und zerſtört werden. Auf die Zunge gebracht bleicht es ſie ebenfalls und bringt Prickeln darauf hervor, verdickt den Speichel und erregt eine ſchwer zu beſchreibende Empfindung, welche ſich aber der, die durch gewiſſe Metallauflöſungen hervorgebracht wird, nähert. Seine Spannung (d. i. die Kraft, mit der es zu verdampfen ſtrebt) iſt ſehr ſchwach, weit ſchwächer, als die des W.; worin der Grund liegt, daß ſich das ox. W. bei der gewöhnlichen T. im leeren Raum mit Hülfe eines waſſerverſchluckenden Körpers, wie der Schwefelſ., concentriren läßt, ſo wie daß das Verdunſten in dieſem Fall ſich immer mehr verzögert, ſo daß es zuletzt ausnehmend langſam wird. Jedoch hört daſſelbe nicht ganz auf, denn die ganze Fl. verſchwindet zuletzt und kann ſelbſt ohne Gasentbindung verſchwinden, welches beweiſt, daß das Waſſerſtperoxyd ohne Zerſetzung zu erfahren verdampft. Um letztre Eigenſchaft nachzuweiſen, thue man oxygenirtes W. in eine kleine Tubulatretorte, verſchließe die Tubulatur, füge den Hals der Retorte an einen Recipienten, umgebe dieſen mit Eis und ordne den Apparat ſo an, daß ſich die Luft nach Belieben herauspumpen läßt. Noch mehr vorzuziehen würde es ſeyn — und ſo habe ich verfahren — einen Apparat an der Lampe zu blaſen, um die Stöpſel ſo viel als möglich durch das Zuſchmelzen zu erſetzen.

Vergebens habe ich verſucht, das Waſſerſtoffperoxyd in feſten Zuſtand zu bringen. Es blieb noch tropfbar, als es drei Viertelſtunden hindurch einer Kälte von — 30° ausgeſetzt geweſen war: und ſetzt man W., welches nur ſein dreißig- bis vierzigfaches Vol. Srſt. enthält, einer T. von 10° unter Null aus, ſo iſt der tropfbar bleibende Theil dann weit oxygenreicher, als der, welcher erſtarrt. Es iſt ſelbſt wahrſcheinlich, daß wenn dieſer noch Srſt. zurückhält, derſelbe vielmehr einer gewiſſen Quantität interponirten (in Zwiſchenräumen des Eiſes befindlichen) Waſſers angehört. Ich glaubte Anfangs, von dieſem Verfahren zu Concentrirung des ox. Waſſers Gebrauch machen zu können, namentlich wenn ich dabei das Eis zerbräche und ſtark in Leinwand zuſammendrückte, allein der Verſuch gelang nicht; das Eis hält ſelbſt nach dem Zuſammendrücken noch zu viel Srſt. zurück, um dieſen aus der Acht zu laſſen.

Ganz vorzüglich war es mir um Erforſchung der Dichtigkeit des ox. W. zu thun. Da ich nur wenig Fl. beſaß, ſo bediente ich mich hiezu eines Tropfhebers, deſſen Röhre mit einem Strich bezeichnet und an dieſer Stelle verengert war. Nachdem ich dieſen Tropfheber in ganz trocknem Zuſtande und ein kleines ebenfalls ganz trocknes Gefäß mit vieler Sorgfalt abgewogen, füllte ich den Tropfheber bis zum Striche mit Peroxyd; legte alsdann denſelben in das Gefäß und wog von Neuem; darauf ließ ich das Peroxyd herauslaufen, wuſch die Gefäße, ließ ſie trocknen, füllte den Tropfheber mit W. bis zum angegebenen Strich und wog das Ganze von Neuem. Auf dieſe Weiſe ſah ich mich im Beſitz aller Data zur Kenntniß der Dichtigkeit des Waſſerſtperoxyds und fand ſie gleich 1,452. Folgendes ſind die Zahlen, aus denen ich ſie hergeleitet habe:

Gewicht der Gefäße und des Waſſerſtperoxyds .	93,127	Grammen.
Gewicht der Gefäße und des deſtillirten Waſſers .	91,395	——
Gewicht der leeren und trocknen Gefäße	87,562	——
Mithin: Gewicht des Peroxyds	5,565	——
Mithin auch: Gewicht eines gleichen Vol. Waſſer	3,833	——

Woraus ſich das angeführte Reſultat ergiebt. Bei Wiederholung des Verſuchs habe ich bis auf ½ Tauſendtheil die nämliche Zahl erhalten.

Es erhellt ſonach, daß das Waſſerſtperoxyd viel dichter als das W. iſt. Um ſich davon zu überzeugen, braucht man nicht einmal erſt auf ſein ſpec. Gewicht zurückzugehn; man gieße es nur in W., und es wird, wiewohl ſehr auſl. darin, doch wie eine Art Syrup hindurchfließen.

Vom Verhalten des oxygenirten Waſſers zu andern Körpern.

Unter den verſchiedenen Körpern ſind die einen ohne Wirkung auf das Waſſerſtoffperoxyd, andre befördern die Haltbarkeit ſeiner Verbindung, andre zerſetzen es durch Aneignung eines Theils ſeines Sſts; aber, was beſonders bemerkenswerth iſt, eine ziemlich große Menge zerſetzen das Peroxyd bei der gewöhnlichen T., ohne, weder mit dem W. noch dem Sſt., die dadurch entbunden werden, zuſammenzutreten: manchmal erfolgt ſogar dieſe Zerſetzung mit einer Art Detonation, ſo plötzlich entbindet ſich das Gas, und dabei erhöht ſich die T., anſtatt zu ſinken, wie man wegen des Uebergangs des Sſts aus dem tropfbaren Zuſtande in den gasförmigen zu glauben geneigt ſeyn könnte, bis zu dem Grade, daß Licht entwickelt wird, d. i. wenigſtens bis zu 550° bis 600°. Manchmal zerſetzt ſich auch der Körper, während er das Peroxyd zerſetzt, ſelbſt: was z. B. mit dem Silberoxyd der Fall iſt: kaum in Berührung mit dem Peroxyd, auch wenn dieſes mit W. ſehr verdünnt iſt, gebracht, entbindet es allen Sſt. daraus und reducirt ſich ſelbſt. Jedoch wollen wir der ſpeciellen Auseinanderſetzung der Erſcheinung hier nicht vorgreifen; vielmehr in gehöriger Ordnung darin vorſchreiten, und alsdann ſehen, was ſich in Bezug auf die Erklärung derſelben ſagen läßt.

Wirkung der imponderabeln Flüſſigkeiten.

Die Wärme zerſetzt das Waſſerſtoffperoxyd ſchnell; aber die Zerſetzung wird um ſo ſchwieriger, je weiter ſie ſchon vorgeſchritten iſt.

Unſtreitig verbindet ſich das W., ſo wie ſolches frei wird, mit dem nicht zerſetzten Rückſtand von Waſſerſtperoxyd und macht es haltbarer. Dieß erhellt aus folgenden Verſuchen.

Man thue Waſſerſtoffperoxyd in eine kleine Glasröhre; erhitze ſie durch Eintauchen in W. progreſſiv von 10 bis 100° und man wird ſehen, daß die Zerſetzung ſchon bei 20° ſehr merklich iſt. Sie würde mit der lebhafteſten ſiedenden Bewegung erfolgen, wenn das Peroxyd gleich anfangs der T. von 100° ausgeſetzt würde; in einem enghalſigen Gefäße aber und mit einem halben Gramme von Fl. ließe ſich der Verſuch nicht ohne Gefahr anſtellen, wiewohl die Fl. auf eine glühende Platte geworfen nicht detonirt.

Man wiederhole den Verſuch, nachdem man das Peroxyd mit W. ſo weit verdünnt hat, daß die Fl. nur ihr 7 bis 8 faches Vol. Erſt. enthält. Man wird, ſelbſt bei 50°, noch keine merkliche Gasentbindung wahrnehmen; etwas höher beginnt ſie ſich zu zeigen, bei fortſchreitender Erhitzung immer mehr zuzunehmen, bald aber ſich zu mindern und aufzuhören. Dann iſt die Fl. nicht mehr oxygenirt und das Manganoxyd bringt mithin kein Aufbrauſen mehr darin zuwege.

Dem verbreiteten Tageslichte ausgeſetzt verhält ſich das Wſſſtperoxyd, alle übrigen Umſtände gleich geſetzt, eben ſo wie im Dunkeln. In beiden Fällen läßt es von Zeit einige Bläschen entweichen, ſo daß es nach Verlauf einiger Monate bei der gewöhnlichen T. zuletzt allen Erſt. verloren hat. Dieſe Desoxydation ſcheint mir hauptſächlich von einigen fremdartigen, im Peroxyd zurückgebliebnen, Theilchen abzuhängen, wiewohl wahrſcheinlich noch mehrere Urſachen dazu beitragen mögen. Um es möglichſt lange aufzubewahren, muß man es, wie S. 40 unter dem Buchſtaben M erörtert, mit Eis umgeben.

Vom directen Licht getroffen erfährt das Peroxyd erſt im Verlauf einiger Zeit eine Veränderung.

Unterwirft man das Waſſerſtoffperoxyd der Wirkung der Voltaiſchen Säule auf die nämliche Art, wie man ihr das W. gewöhnlich ausſetzt, ſo giebt es zu ähnlichen Erſcheinungen als das letztre Anlaß; nur daß ſich weit mehr Erſtgas entbindet. Ich muß jedoch bemerken, daß ich die Gasarten nicht aufgefangen habe um ſie zu prüfen.

Wirkung der Metalle bei der gewöhnlichen Temperatur.

Die Metalle zeigen im Allgemeinen das Streben, das Waſſerſtoffperoxyd zu zerſetzen und in den Zuſtand von W. zurückzubringen. Nur vier kenne ich, an denen man dieſe Eigenſchaft nicht im merklichen Grade wahrnimmt: das Eiſen, das Zinn, das Antimon und das Tellur. Die oxydirbarſten oxydiren ſich und bewirken zugleich das Entbinden von Srſtgas. Die andern dagegen bleiben in metalliſchem Zuſtande, ſo daß aller Srſt., welcher das W. zu Peroxyd machte, frei wird.

Eine ausnehmend feine Zertheilung der Metallſubſtanz iſt eine unerläßliche Bedingung zu einer ſchnellen Zerſetzung. Ein Metall, welches in Geſtalt eines feinen Pulvers den Srſt. des Waſſerſtoffperoxyds ſchnell entbindet, wird dieſe Wirkung nur ſehr langſam zeigen, wenn es als grobes Pulver oder gar in Maſſe hineingebracht wird.

Die nämlichen Erfolge würden ſich auch dann noch zeigen, wenn das Peroxyd mit W. verdünnt wäre, nur minder deutlich und mit mindrer Dauer, wie dieß aus der nachfolgenden Unterſuchung über die Wirkung der Metalle auf das reine und auf das verdünnte Waſſerſtoffperoxyd erhellen wird.

Bei den Verſuchen ward immer das nämliche Verfahren beobachtet. Die Fl. ward erſt mittelſt eines Tropfhebers in eine kleine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre gefüllt, darauf das Metall mittelſt einer Karte in die Röhre geſchüttet.

Die Quantität des bei jedem Verſuch angewandten Peroxyds betrug höchſtens einige Tropfen, bei dem verdünnten Peroxyd etwas mehr. Die Wirkung ward für geendigt angeſehen, wenn ſich kein Gas mehr entband; und man überzeugte ſich dann durch Zuſatz von etwas Manganoxyd noch vollends von der vollkommenen Desoxydation der Fl.

Alle Metalle wurden auf dieſe Weiſe geprüft, ausgenommen das Uran, das Titan, das Cer, das Baryum, das Strontium, das Calcium, das Lithium und die Metalle der Erden.

Von den Metallen, welche das Waſſerſtoffperoxyd zerſetzen und den Sauerſtoff daraus entbinden, ohne ſelbſt verändert zu werden.

Sehr zertheiltes Silber. (Friſch bereitet durch Zerſetzung des ſalpeterſ. Silbers mittelſt Kupfer) und reines Peroxyd. — Schnelle gewaltſame Reaction; ſo ſtarke Wärmeentwicklung, daß die Röhre brennend heiß (brûlant) wird; das Silber behält ſeinen metalliſchen Zuſtand und aller Srſt. entbindet ſich augenblicklich.

Sehr zertheiltes Silber und Flüſſigkeit, welche nur ihr neunfaches Vol. Srſt. enthält. — Plötzliches, lebhaftes Aufbrauſen; keine merkliche Wärme; das Silber oxydirt ſich nicht; die Wirkung iſt ziemlich ſchnell zu Ende; aller Srſt. entbindet ſich.

Die Röhre erhitzt ſich nur dann, wenn die Fl. wenigſtens ihr dreißigfaches Vol. Erſt. enthält.

Silber, durch Kupfer aus der Aufl. des ſalpeterſ. Silbers niedergeſchlagen, das aber durch Trocknen etwas an ſeiner Zertheilung verloren hatte. — Viel ſchwächere Wirkung auf das Peroxyd, als mit dem ſehr zertheilten Silber der beiden vorigen Verſuche.

Gefeiltes Silber. — Noch ſchwächere Wirkung als die vorige.

Silber in Maſſe. — Sehr ſchwache Wirkung in Verhältniß zu der des zertheilten Silbers.

Platin in feinem Pulver (gewonnen aus dem ſalzſ. Ammoniakplatin, durch Calcination mit Kochſalz) und **reines Peroxyd.** — Dieſelben Erſcheinungen als mit dem Silber. Vielleicht iſt die Wirkung noch etwas ſtärker. Ich ſchließe hieraus nicht, daß das Platin an ſich ſtärker auf das Peroxyd als das Silber wirkt; denn ſollte dieſe Folgerung richtig ſeyn, ſo müßte man ſicher ſeyn, daß die Zertheilung beider, welche ſich von ſo vielem Einfluß auf die Wirkung zeigt, die nämliche ſey.

Platin in feinem Pulver und Flüſſigkeit, welche nur ihr neunfaches Vol. Erſt. enthält. — Die nämlichen Erſcheinungen, als mit dem Silber.

Gefeiltes Platin und Platin in Maſſe. — Die nämliche Wirkung auf das Peroxyd als mit gefeiltem Silber und mit Silber in Maſſe.

Sehr zertheiltes Gold (erhalten durch Reduction des ſalzſ. Goldes mit ſchwefelſ. Eiſen), und **reines oder mit W. verdünntes Waſſerſtoffperoxyd.** — Die nämlichen Erſcheinungen, als mit Silber und Platin, ausgenommen, daß die Fl. nicht merklich ſauer iſt. (S. was in dieſem Bezug weiterhin S. 62, Art. 3. erörtert werden wird).

Gefeiltes Gold und Gold in Maſſe. — Nämliche Wirkung auf das Peroxyd als mit dem gefeilten Silber und dem Silber in Maſſe.

Osmium in ſchwarzem Staube und reines Peroxyd. — Heftigere Wirkung, als mit den vorigen Metallen, was von der größern Zertheilung des Metalls herrühren kann: im Uebrigen die nämlichen Erſcheinungen.

Die nämlichen Erſcheinungen auch, bis etwa hinſichtlich der Intenſität, zwiſchen dem Osmium und dem verdünnten Peroxyd als zwiſchen dieſem und dem Platin, dem Silber.

Palladium in Pulver (erhalten durch Calcinirung des ſalzſ.

Ammoniakpalladiums[1]) und reines Peroxyd. — Schnelle, ſehr heftige, Wirkung, doch minder heftig, als die des Platins, des Silbers, des Goldes und des Osmiums; ſtarke Wärmeentbindung. Aller Srſt. wird faſt ſofort beim Eintritte der Wirkung entbunden; das Metall ſcheint ſich nicht zu oxydiren. Wäre das Peroxyd merklich ſauer, ſo würde die Wirkung weit minder ſchnell ſeyn. (S. was hierüber weiterhin unter dem Abſchnitte: Wirkung der Säuren auf das Waſſerſtoffperoxyd Art. 4. geſagt iſt).

Palladium in Pulver und Peroxyd, nur ſein neunfaches Vol. Srſt. enthaltend. — Nämliche Erſcheinungen, als mit dem Silber, außer daß die Entbindung des Srſts etwas minder raſch vor ſich geht.

Rhodium in Pulver (durch Calcination des ſalzſ. Ammoniakrhodiums erhalten), und reines oder mit W. verdünntes Peroxyd. — Die Wirkung dieſes Metalls iſt ziemlich die nämliche, als die des Palladiums.

Iridium in Pulver (durch Calcination des ſalzſ. Ammoniakiridiums erhalten) und reines oder mit W. verdünntes Peroxyd. Dieß Metall wirkt auch ziemlich ſo, wie das Palladium: doch ſcheint ſeine Wirkung durch die Gegenwart von etwas S. minder verzögert zu werden.

Fein gefeiltes Bley und reines Peroxyd. — Wirkung, die langſam beginnt, aber allmälig zunimmt und binnen einigen Minuten ſehr ſtark wird, wobei viel Hitze entſteht. Aller Srſt. entbindet ſich. Ich glaube nicht, daß ſich das Bley oxydirt.

Fein gefeiltes Bley, und Fl., welche nur ihr neunfaches Vol. Srſt. enthält. — Wirkung, welche anfangs ſchwach iſt, aber allmälig zunimmt. Die Srſtblaſen folgen ſich dann ziemlich ſchnell und erheben die Metalltheilchen. Sollte ſich nicht etwas Oxyd bilden, welches, wie wir in der Folge ſehen werden, das ox. W. leicht zerſetzt? So viel iſt gewiß, daß nach Verlauf einer Stunde die Fl. alles Srſts ledig iſt.

Gut pulveriſirtes Wismuth und reines Peroxyd. — Die Wirkung iſt ſehr langſam, nur von Zeit zu Zeit entbinden ſich Blaſen. Jedoch war die Fl. nach Verlauf von 12 Stunden ihres Srſts beraubt. Das Metall ſchien mir nicht oxydirt zu werden.

Queckſilber und reines Peroxyd. — Nämlichen Erſcheinungen, als mit dem Bley und dem Wismuth, wofern nur die Fl.

---

[1] Dieſe ſalzſ. Verbindung ſo wie die des Rhodiums und Iridiums erhielt ich durch Hrn. Barruel, Vorſteher des Laboratoriums der mediciniſchen Schule.

nicht ſauer iſt: enthält ſie etwas Schwefelſ., ſo bildet ſich außerdem eine rothe oder ziegelfarbene Subſtanz, welche vielleicht baſiſches ſchwefelſ. Queckſilber iſt.

Queckſilber und Fl., welche nur ihr neunfaches Vol. Srſt. enthält. — Sehr merkliche Gasentbindung, zumal wenn die Fl. eher alkaliſch als ſauer iſt: das Queckſilber oxydirt ſich nicht; ein Tropfen ſehr ſchwacher S. reicht hin, der Gasentbindung Einhalt zu thun.

Kobalt, Nickel, Cadmium, Kupfer. — Sehr ſchwache Wirkung.

Von den Metallen, welche bei Zerſetzung des Waſſerſtoffperoxyds einen Theil ſeines Srſts ſich aneignen und den andern entbinden.

Arſenik in Pulver und reines Peroxyd. — Plötzliche, höchſt gewaltſame Wirkung; Flamme, durch Verbrennung des Arſeniks hervorgebracht, das, indem es zur S. wird, die völlige Entbindung oder Verſchluckung alles Srſts verhindert, wenigſtens für den Augenblick; in Folge der ſtarken Wirkung ſehr bedeutende Wärmeentwicklung. Wenn die Fl. in Ueberſchuß iſt, ſo ſäuert ſich alles Arſenik und löſt ſich auf.

Arſenik in Pulver und Fl., welche nur ihr neunfaches Vol. Srſt. enthält. — Kein Aufbrauſen; die Fl. wird auf der Stelle ſauer. Da dieſe S. das Peroxyd haltbarer macht, ſo behält es lange mehr oder weniger Srſt. zurück.

Gepulvertes Molybdän und reines Peroxyd. — Sehr heftige Wirkung, Verbrennung des Metalls mit Licht; ſtarke Wärmeentbindung; Entſtehung einer ſehr löslichen S. von ziemlich ſtarkem Geſchmack, welche das W. gelb färbt. Alles Molybdän verſchwindet, wenn das Peroxyd in Ueberſchuß iſt.

Gepulvertes Molybdän und Fl., welche nur ihr neunfaches Vol. Srſt. enthält. — Plötzliches ziemlich lebhaftes Aufbrauſen; Säureerzeugung; Verſchluckung oder Entbindung alles Srſts: nach 15 Stunden zeigte ſich die Fl. von einem prächtigen Blau.

Wolfram, Chrom und reines Peroxyd. — Die Wirkung iſt erſt ſchwach; nur mit dem Wolfram wird ſie nach Verlauf einiger Zeit heftig.

Kalium und reines Peroxyd. — Plötzliche und ſtarke Wirkung; lebhafte Verbrennung; Entbindung von Srſtgas und Bildung von Alkali: der Verſuch darf nur in einem offenen Glaſe angeſtellt werden, denn manchmal erfolgt Detonation.

Natronium und reines Peroxyd. — Nämliche Erſcheinungen, als mit dem Kalium.

Mangan und reines Peroxyd. — Das Metall, unter Geſtalt kleiner Kügelchen, bringt ein lebhaftes Aufbrauſen zu wege und desoxydirt die Fl. ſchnell. Ließe ſich nicht denken, daß es ſich erſt oxydirte und daß es das Oxyd iſt, welches den Srſt. austreibt? Jedoch ſchienen die Kügelchen, deren zwei waren, nicht verändert. Als Pulver wirkt das Mangan noch viel ſtärker: ſeine Wirkung wird bald heftig; und zugleich mit der Sauerſtoffentbindung tritt ſtarke Wärmeentwickelung ein.

Mangan und Fl., die nur ihr 9faches Vol. Srſt. enthält. — Plötzliches, lebhaftes Aufbrauſen; keine Hitze; vollſtändige Desoxydirung der Fl. in kurzer Zeit.

Zink. — Sehr ſchwache Wirkung.

Eiſen, Zinn, Antimon, Tellur. — Keine oder faſt keine Wirkung, ſelbſt mit concentrirter Fl.

Wirkung der einfachen, feſten, nicht metalliſchen Körper auf das Waſſerſtoffperoxyd.

Selen in Pulver und reines Peroxyd. — Plötzliche und ſehr heftige Wirkung: ſtarke Wärmeentbindung ohne Licht; vollſtändige Säuerung des Selens, welches dadurch ſofort aufgelöſt wird.

Selen und Fl., welche nur ihr 9faches Vol. Srſt. enthält. — Keine Wärme; kaum ſieht man von Zeit zu Zeit einige Blaſen entweichen; aber die Fl. ſäuert ſich in einigen Minuten.

Holzkohle in feinem Pulver und reines Peroxyd. — Plötzliche und ſehr lebhafte Wirkung; ziemlich ſtarke Wärmeentbindung; Entbindung alles Srſts ohne Bildung von Kohlenſ.

Holzkohle in feinem Pulver und Fl., welche nur ihr neunfaches Vol. Srſt. enthält. — Ziemlich heftiges Aufbrauſen ohne Wärme; aller Srſt. entbindet ſich ebenfalls ohne Bildung von Kohlenſ. Sich davon zu überzeugen, laſſe man eine gewiſſe Quantität Fl. in eine umgekehrte Röhre voll Queckſilber ſteigen; bringe dann gut pulveriſirte Kohle hinein, und man wird finden einerſeits, daß das ſich ſchnell aus der Fl. entbindende Gas nur Srſtgas iſt, andrerſeits, daß ſich die Fl. ſelbſt in ſehr kurzer Zeit desoxydirt.

Sehr dichte Kohle, gewonnen aus einem Oele, welches bei Erzeugung des gekohlten Waſſerſtoffgaſes

Behufs der Erleuchtung, tropfenweiſe auf glühende gußeiſerne Platten fiel. — Dieſe Kohle wirkt gut gepulvert ganz eben ſo, wie die vorige: nicht gehörig gepulvert dagegen faſt gar nicht.

Ruß. — Keine Wirkung, unſtreitig, weil die Fl. ihn nicht netzt.

Wirkung des Peroxyds auf die Metallſulfuride bei der gewöhnlichen T.

Die meiſten von mir unterſuchten Metallſulfuride zeigten eine ſehr deutliche Wirkung auf das Waſſerſtoffperoxyd: ziemlich häufig iſt ſelbſt dieſe Wirkung heftig und mit viel Wärmeentwickelung begleitet, wenn die Fl. concentrirt iſt. Mag ſie übrigens mit W. verdünnt oder concentrirt ſeyn, faſt immer entſteht ein ſchwefelſ. Salz und eine mehr oder minder merkliche Srſtentbindung. Dieß iſt der Fall mit den Sulfuriden von Kupfer, Antimon, Bley, Eiſen: kaum findet die Berührung Statt, ſo geht ihre Umwandlung in ſchwefelſaures Salz vor ſich.

Die Sulfuride von Arſenik und Molybdän wirken noch heftiger, als die vorigen auf die reine Fl.; indem ſie zugleich Wärme und Licht entbinden; allein es wird kein ſchwefelſ. Salz dabei gebildet. Das Arſenik ſäuert ſich und der Schwefel bleibt faſt unangegriffen.

Die Sulfuride von Wismuth und Zinn haben nur eine ſehr ſchwache Wirkung, ſelbſt auf das möglichſt concentrirte Wſſtdeutoxyd. Das von Silber und von Queckſilber (Zinnober) ſind ohne Wirkung darauf. Alle Verſuche laſſen ſich wie die oben (S. 49) beſchriebenen anſtellen.

Wirkung der Metalloxyde auf das Waſſerſtoffperoxyd bei der gewöhnlichen T.

Die Metalloxyde ſtreben im Allg. das Waſſerſtoffperoxyd in den Zuſtand von Protoxyd oder von W. zurückzubringen. Einige bewirken dieß dadurch, daß ſie ſich ſtärker oxydiren; andre erfahren keine Veränderung dabei und entbinden die ganze Quantität Srſt., welche das W. zum Wſſtperoxyd macht, in Gasform; noch andre endlich werden, während ſie dieſe Quantität Srſt. entbinden, zugleich ſelbſt reducirt, ſehr wenige ſind ohne Wirkung.

Die zerſetzende Kraft der Oxyde iſt ſehr verſchieden. Mehrere treiben den Srſt. ſo plötzlich aus der Fl. aus, daß eine Art Exploſion entſteht und dann findet ſtarke Wärme- und ſelbſt Lichtentwickelung Statt. Andrer Wirkung dagegen iſt langſam und dieſe verurſachen nur ein leichtes Aufbrauſen und niemals merkliche Wärme.

Alle Verſuche hierüber laſſen ſich eben ſo anſtellen, wie die über die Wirkung der Metalle auf das Peroxyd. Auch laſſen ſie ſich mit dem verdünnten Peroxyd in einer umgekehrten, und mit Queckſilber gefüllten, Röhre vornehmen, indem man erſt die Fl., dann das Oxyd hineinbringt.

Von den Oxyden, welche den Erſt. des Peroxyds zu verſchlucken, und es in den Zuſtand von Protoxyd oder Waſſer zurückzuführen vermögen.

Dieſe Oxyde ſind der Baryt, der Strontian, der Kalk, das Zinkoxyd, 'das Kupferprotoxyd und Deutoxyd, das Nickeloxyd, die Protoxyde von Mangan, Eiſen, Zinn, Kobalt, das Arſenikoxyd und wahrſcheinlich mehrere andre: dabei iſt noch erforderlich, daß ſich das Metalloxyd in gallertartigem Zuſtand oder in Auſl. befinde: widrigenfalls der Erſt. entweichen oder mit dem Waſſer verbunden bleiben würde. Uebrigens leuchtet ein, daß in dem Maße, als das neue Oxyd ſich bildet, daſſelbe einen Theil Erſt. aus der Fl. wird austreiben können, wo dann die Wirkung zuſammengeſetzt wird.

Baryt. — Wenn man Barytwaſſer in reines oder verdünntes Peroxyd gießt, ſo ſchlagen ſich ſogleich eine Menge glänzender Blättchen nieder, die nichts anders als ein Hydrat von Baryumdeutoxyd ſind, wie man (516) ſehen wird: wenn man ſich aber gepulverten Baryts und reinen oder wenig verdünnten Wſſtperoxyds bediente, ſo würde eine heftige Entbindung von Erſt. mit viel Wärme die Folge ſeyn. Dieſe Wärme kann herrühren von Abſorption des Waſſers aus dem Wſſtperoxyd durch den Baryt und der augenblicklichen Zerſetzung dieſes Peroxyds. Die Erſtentbindung anlangend, ſo kann man ſie der Temperaturerhöhung beimeſſen, welche durch die Abſorption des Waſſers bewirkt wird, ſo wie dem Baryumdeutoxyd, von dem ſich eine kleine Menge bildet: jedoch beſitzt das Barythydrat ſelbſt ſchon die Eigenſchaft, den Erſt. aus dem Wſſtperoxyd zu entbinden.

Strontian. — Der Strontian bietet mit dem Wſſtperoxyd ganz die nämlichen Erſcheinungen dar, als der Baryt. (S. das Deutoxydhydrat, 574 bis).

Kalk. — Dieſe Baſe bringt ebenfalls mit dem Wſſtperoxyd ähnliche Erſcheinungen hervor, als wir mit den beiden vorigen Baſen beobachteten; mit dem einzigen Unterſchiede, daß man, um das Hydrat von Calciumdeutoxyd in Blättchen zu erhalten, das Kalkwaſſer allmälig zugießen muß (573 bis).

Blaues Hydrat von Kupferdeutoxyd. — Dieß Hydrat, mit dem Wſſtperoxyd in Berührung gebracht, geht ſogleich in den Zuſtand eines neuen Oxyds von ockergelber Farbe über, durch welches der Sſt. aus dem noch nicht geſetzten Theile des ox. W raſch entbunden wird. Wenn das ox. W. concentrirt iſt, ſo geht die Wirkung mit Lebhaftigkeit unter Wärmeentbindung vor ſich, und bei Weitem nicht alles Kupferoxyd wird überoxydirt.

Zum Erfolg dieſer Ueberoxydirung iſt nicht nur nöthig, daß das Wſſtperoxyd mit W. verdünnt ſey, ſondern man muß auch noch verſchiedenen andern Bedingungen genügen, welche weiterhin auseinandergeſetzt werden ſollen (549 bis).

Calcinirtes Kupferdeutoxyd. — Unter dieſem Zuſtande beſitzt das Kupferdeutoxyd nicht mehr die Eigenſchaft, ſich zu überoxydiren; es bringt mit dem Wſſtperoxyd ein ſehr merkliches Aufbrauſen zuwege, herrührend von einer Sſtentbindung; welche bei Anwendung conc. Wſſtperoxyds ziemlich ſtark iſt.

Hydrat von Zinkoxyd. — Dieß Hydrat überoxydirt ſich gleich dem des Kupferoxyds bei ſeiner Berührung mit dem Wſſtperoxyd, wobei ſich aber nur ſehr wenig Sſt. entbindet. (S. das neue Zinkoxyd 525).

Zinkblumen oder calcinirtes weißes Zinkoxyd. — Keine Ueberoxydation; höchſtens erfolgt eine ausnehmend ſchwache Gasentbindung.

Nickeloxydhydrat. — Wiederum ein Hydrat, welches bei der Berührung mit ox. W. wahrſcheinlich ein neues Oxyd erzeugt und zugleich nur eine ſchwache Sſtentbindung bewirkt. (S. dieß neue Oxyd, 552 bis).

Calcinirtes Nickeloxyd. — Durch das Glühen verliert dieß Oxyd, wie das des Kupfers und Zinks, die Eigenſchaft ſich zu überoxydiren; es entbindet den Sſt. aus dem Wſſtperoxyd mit bedeutendem Aufbrauſen.

Protoxyde von Mangan, von Eiſen, von Zinn, von Kobalt. Dieſe Protoxyde bringen im Zuſtand von Hydraten bei der Berührung mit oxygenirtem W. ähnliche Peroxyde als die erwähnten hervor. In der That, wenn man das ox. W. auf dieſe Hydrate gießt, nachdem ſie durch Kali friſch aus ihren Auflöſungen in Säuren gefällt worden ſind, ſo ſieht man, daß ſie ſich ſogleich oxydiren.

Die Peroxyde von Mangan und Kobalt wirken alsdann auf die nicht zerſetzte Fl., indem ſie ihren Sſt. raſch in Gaszuſtand bringen;

das Eiſenperoxyd wird blos ein nicht ſehr ſtarkes Aufbrauſen, und das Zinnperoxyd gar keines hervorbringen.

Arſenikdeutoxyd. — Dieß wird ſich ſäuern.

Von den Oxyden, welche den Srſt. aus dem Waſſerſtoffperoxyd entbinden, ohne an Sauerſtoffgehalt zu gewinnen oder zu verlieren.

Ich kenne eine ziemlich große Menge Oxyde, welche dieſe Eigenſchaft beſitzen, und werde ſie ſo viel als möglich nach der Ordnung ihrer größern zerſetzenden Wirkung aufführen.

Fein gepulvertes natürliches Manganperoxyd und möglichſt concentrirtes Waſſerſtoffperoxyd. — Plötzliche und ſehr heftige Wirkung; ſo ſtarke Wärmeentbindung, daß die Glasröhre brennend heiß (brûlant) wird; vollſtändige und augenblickliche Desoxydation.

Das nämliche und Fl., welche nur ihr neunfaches Vol. Srſt. enthält. — Plötzliches und ſehr lebhaftes Aufbrauſen; aller Srſt. entbindet ſich in ſehr kurzer Zeit.

Sehr zertheiltes Manganperoxyd (erhalten durch Zuſatz von ox. W. zu einer Manganaufl. und dann Zerſetzung der Aufl. durch Kali). — Die Wirkung dieſes Oxyds iſt noch größer, als die des natürlichen Oxyds; und mit concentrirter Fl. kann ſelbſt eine Art Detonation dadurch entſtehen.

Gepulvertes Kobaltperoxyd und Waſſerſtoffperoxyd. — Ziemlich die nämlichen Erſcheinungen, als mit dem natürlichen Manganperoxyd.

Gepulvertes Maſſicot und möglichſt conc. Waſſerſtoffperoxyd. — Heftige Wirkung, ſtarke Wärmeentbindung, vollſtändige und faſt augenblickliche Desoxydation der Fl.

Maſſicot und Fl., nur das neunfache Vol. Srſt. haltend. — Lebhaftes Aufbrauſen; Entbindung alles Srſts in einigen Minuten.

Mennig und Bleytritoxyd. — Dieſe beiden Oxyde wirken ebenfalls ſehr ſtark auf das Wſſtperoxyd; das Tritoxyd namentlich außerordentlich heftig; da ſie aber zugleich in Protoxyde übergehn, wenigſtens bei conc. Fl., ſo wird erſt im folgenden Capitel davon die Rede ſeyn.

Hydrat von Eiſentritoxyd und möglichſt conc. Waſſerſtoffperoxyd. — Wirkung, welche bald ſehr ſtark wird; große

Wärmeentbindung und vollſtändige Desoxydation der Fl. in ſehr kurzer Zeit.

Hydrat von Eiſentritoxyd und Fl. nur mit dem neunfachen Vol. Srſt. — Das Aufbrauſen erfolgt plötzlich aber nicht lebhaft: auch iſt die Desoxydation erſt nach Verlauf mehrerer Stunden vollſtändig.

Gepulvertes Eiſentritoxyd. — Unter dieſem Zuſtand äußert das Eiſentritoxyd nur eine ziemlich ſchwache Wirkung auf das conc. oder verdünnte Wſſſtperoxyd. Nach Verlauf von 15 Stunden iſt die Desoxydation noch nicht zu Ende.

Eiſendeutoxyd (durch Zerſetzung des Waſſers mittelſt glühenden Eiſens erhalten). — Sehr ſchwache Wirkung auf das conc. wie das verdünnte Peroxyd. Funfzehn Stunden reichen zur vollſtändigen Desoxydirung der Fl. bei Weitem nicht hin. Nach Verlauf dieſer Zeit iſt ſie faſt noch eben ſo ſtark mit Srſt. geſchwängert, als zu Anfange.

Nickeloxyd in ſchwarzem Pulver, Kupferdeutoxyd in braunem Pulver, Wismuthoxyd in gelblichem Pulver. — Die Wirkung dieſer verſchiedenen Oxyde auf die conc. Fl. iſt nicht ſehr ſtark, doch hinlänglich, um allen Srſt. im Zeitraum von einigen Stunden daraus zu entbinden.

Die nämlichen Oxyde treiben auch endlich allen Srſt. aus der verdünnten Fl. aus: nur ſind, wenn dieſe Fl. blos das neunfache Vol. Srſt. enthält, faſt funfzehn Stunden zur vollſtändigen Desoxydation erforderlich.

Kali, Natrum. — Ziemlich ſtarke Wirkung, ſelbſt wenn ſie ſich in Aufl. befinden, auf das conc. Wſſſtperoxyd; ziemlich raſche Entbindung von Srſtgas und bald vollſtändige Desoxydirung.

Wenn das Peroxyd mit W. verdünnt iſt, erfolgt die Zerſetzung minder ſchnell: doch bleibt zuletzt nichts vom Srſt. zurück.

Magneſia als ausgedrückte Gallert (gelée comprimée) *und ſehr conc. Waſſerſtoffperoxyd.* Sehr merkliche Entbindung von Srſtgas, welche nach und nach aufhört, noch bevor die Desoxydation vollſtändig iſt.

Magneſia als ausgedrückte Gallert und Fl. nur mit ihrem neunfachen Vol. Srſt. — Ziemlich lebhaftes Aufbrauſen, welches ebenfalls nach und nach noch vor vollſtändiger Desoxydation aufhört. Doch ſcheint ſich verhältnißmäßig mehr Srſt. zu entbinden, wenn die Fl. verdünnt, als wenn ſie conc. iſt.

Gepulverte Magneſia. — Schwächere Wirkung, als im gallertartigem Zuſtande.

Hydrate von Baryum-, Strontium-, Calciumdeutoxyd. — Wenig Wirkung.

Uranoxyd (mittelſt Zerſetzung des ſchwefelſ. Urans durch Kali erhalten). — Ebenfalls wenig Wirkung.

Endlich gepulvertes Titanoxyd, Zinkoxyd, durch Sublimation erhalten; Ceriumdeutoxyd. — Sehr ſchwaches Aufbrauſen. Nach Verlauf von 30 Stunden iſt die Fl. kaum desoxydirt.

Von den Oxyden, welche den Srſt. aus dem Wſſtperoxyd entbinden und zugleich den ihrigen ganz oder zum Theil fahren laſſen.

Dieſe Oxyde ſind die von Silber, von Queckſilber; von Bley das Deutoxyd und Tritoxyd; von Gold, von Platin und wahrſcheinlich von Iridium, Palladium und Rhodium.

Silberoxyd. — Dieß iſt dasjenige unter allen Oxyden, welches mir die ſtärkſte Wirkung auf das Wſſtperoxyd zu äußern ſcheint: es entbindet den Srſt. plötzlich daraus und zwar mit einer ſolchen Schnelligkeit, daß bei concentrirter Fl. eine Explosion dadurch entſtehen kann; zugleich wird eine ſo ſtarke Hitze erzeugt, daß man bei Anſtellung des Verſuchs im Dunkeln leuchtende Puncte wahrnimmt. Es wird hienach nicht außerordentlich erſcheinen, daß das Silberoxyd reducirt wird. Der Verſuch muß in einem Glaſe vorgenommen werden.

Auch bei mit W. verdünntem Peroxyd iſt die Wirkung noch ſehr ſtark. In der That bewirkt das Silberoxyd ein ſehr merkliches und plötzliches Aufbrauſen im W., welches nur den 50ſten Theil ſeines Vol. Srſt. enthält; und läßt man in eine umgekehrte und mit Queckſilber gefüllte, Glasröhre erſt W., welches ſein 12 faches Vol. Srſt. enthält, dann Silberoxyd ſteigen, ſo wird das Queckſilber ſo ſtark zurückgetrieben, daß das Auge ſein Sinken kaum verfolgen kann. In dieſem Fall findet keine merkliche Wärmeerzeugung Statt, und deſſenungeachtet erfolgt Reduction vpn Silberoxyd. Selbſt in der verdünnteſten Fl. würde ſich dieß Oxyd reduciren: deßhalb aber hat man nicht zu ſchließen, daß die Entbindung des Srſts aus dem Metalloxyd ſich einer Temperaturerhöhung nicht beimeſſen laſſe; es könnte wohl ſeyn, daß im Augenblick der Wirkung des Silberoxyds auf das Wſſtperoxyd die aufeinanderwirkenden Molecule ſich in der That ſehr erhitzten, daß aber, da ihre Zahl gegen die Quantität der Fl. nur ſehr gering wäre, die T. dieſer nicht um einen halben Grad dadurch erhöht zu werden vermöchte.

Bleytritoxyd in Pulver. — Die Wirkung dieſes Oxyds auf das Wſſtperoxyd iſt ziemlich eben ſo groß, als die des Silberoxyds und die Reſultate derſelben ſind faſt die nämlichen, außer daß das Bleytritoxyd ſich nicht reducirt und nur zu gelben Protoxyd in der conc. Fl. wird. Erfährt es die nämliche Desoxydation in der verdünnten Fl.? Ich hege noch einige Zweifel hierüber.

Mennig und Waſſerſtoffperoxyd. — Nämliche Erſcheinungen, als mit dem Tritoxyd, abgerechnet, daß die Wirkung minder heftig iſt, und daher im Dunkeln ohne Lichtentwickelung und mit mindrer Wärmeentbindung erfolgt.

Hydrat von Queckſilberdeutoxyd und Waſſerſtoffperoxyd. — Das in W. eingerührte Hydrat wurde zuerſt auf Joſephpapier gebracht, dann der Verſuch auf die gewöhnliche Weiſe angeſtellt: augenblicklich ward das Oxyd, welches gelb war, roth, es entſtand Aufbrauſen und dieß ward bald heftig: darauf ſtarke Wärmeentbindung, plötzliche Reduction des Queckſilberoxyds, vollſtändige Desoxydation der Fl.

Hydrat von Queckſilberdeutoxyd, und Fl. nur mit dem neunfachen Vol. Erſt. — Sehr mäßiges Aufbrauſen, keine merkliche Wärme, Reduction des Oxyds in 24 Stunden; vollſtändige Desoxydation in dieſem Zeitraum, wofern nur das Queckſilberoxyd in Ueberſchuß iſt.

Sehr feinpulveriger mercurius praecipitatus per se. — Dieß Oxyd war von einem grünlichen Ockergelb; mit conc. Wſſſtperoxyd in Berührung gebracht ward es roth wie das Hydrat und wirkte wie dieſes, nur minder ſchnell; doch ward zuletzt die Wirkung heftig, die Wärmeentbindung ſehr groß und das Oxyd reducirt. Seine Wirkung auf die verdünnte Fl. iſt ſehr ſchwach.

Trocknes und braunes Goldoxyd in Pulver 1) **und ſehr conc. Waſſerſtoffperoxyd.** — Plötzliche, heftige Wirkung, ſtarke Wärmeentbindung, Reduction des Goldes, vollſtändige Desoxydation der Fl.

Goldoxyd und Fl. nur mit dem neunfachen Volum. Erſt. — Plötzliches, lebhaftes Aufbrauſen, keine Wärme; das Gold reducirt ſich und die Fl. desoxydirt ſich in kurzer Zeit.

Platinoxyd in Pulver (erhalten durch Kochen des ſalzſ. Platins mit Natron). — Nämliche Wirkung auf das conc. wie das verdünnte Waſſerſtoffperoxyd als das Goldoxyd.

Oxyde von Iridium, Palladium, Rhodium. — Wahr-

---

1) Dieß Oxyd ward ſo erhalten, daß ein Ueberſchuß Barytwaſſer mit ſalzſ. Golde gekocht, etwas Salpeterſ. auf den gewaſchenen Niederſchlag, der grünlich braun war, gegoßen und der Rückſtand abermals mit kochendem W. gewaſchen wurde. Die Salpeterſ. ſcheidet etwas Baryt und Salzſ. aus dem Niederſchlag, und macht ihn dunkelbraun, ins Violette ziehend.

ſcheinlich würden die reinen Oxyde dieſer Metalle das nämliche Verhalten als die vorigen zeigen; ſie würden unſtreitig auf das conc. Wſſſtperoxyd heftig einwirken und ſich reduciren. Auch habe ich dieß Reſultat wirklich mit einem Iridiumoxyd erhalten, von deſſen Reinheit ich jedoch nicht verſichert war.

Osmiumoxyd (erhalten durch Calcination eines Gemengs von Osmium und chlorſ. Kali in einer Glasretorte), und ſehr conc. Wſſſtperoxyd. — Keine merkliche Wirkung; ſo wie aber nur eine ganz kleine Quantität Kali zugeſetzt wird, entſteht ein ſtarkes Aufbrauſen, eine große Wärmeentwicklung, und die vorher helle und farbloſe Fl. wird dunkelbraun. Reducirt ſich das Osmiumoxyd hiebei?

Das mit W. verdünnte Peroxyd verhält ſich, die Intenſität der Wirkung abgerechnet, auf dieſelbe Weiſe zum Osmiumoxyd.

Von den Oxyden, welche wenigſtens keine deutliche Wirkung auf das Waſſerſtoffperoxyd äußern.

Die Oxyde, welche ich hieher rechne, ſind: die Thonerde, die Kieſelerde, das Chromoxyd, das Zinndeutoxyd, das Antimon-Protoxyd und Deutoxyd; wozu noch die Wolframſ. zu rechnen iſt.

Auch mehrere andre Oxyde gehören unſtreitig noch hieher; da ich aber nicht Gelegenheit gehabt, ihre Wirkung zu prüfen, ſo kann ich nichts Specielles von ihnen ausſagen.

Von der Wirkung der Säuren auf das Waſſerſtoffperoxyd.

Wenn die Metalle und die Oxyde im Allgemeinen das Streben zeigen, den Sſt. aus dem Wſſſtperoxyd zu entbinden, ſo verhält es ſich anders mit den Säuren; dieſe ſtreben vielmehr, demſelben größere Haltbarkeit zu ertheilen. Nur einige derſelben beſitzen dieſe Eigenſchaft nicht, weil ſie zu ſchwach ſind, oder weil ſie durch Abſorption des Sſts aus dem Peroxyd in ihrer Natur verändert werden.

1) Man nehme ox. W., welches z. B. ſein ſechsfaches Vol. Sſt. enthält; erhitze es bis zu dem Grade, daß viel Gas daraus entbunden wird, und ſetze etwas von einer S., wie Phosphorſ., Flußſ., Schwefelſ., Salzſ., Arſenikſ., Sauerkleeſ. u. ſ. w., oder irgend eine ſtarke S., die nicht dadurch verändert zu werden vermag, hinzu: augenblicklich wird der Gasentbindung Einhalt geſchehen: und dieß wird ſelbſt dann noch der Fall ſeyn, wenn man auch die S. zuvor auf die

nämliche T. brachte, als die Fl.; dagegen wird bei Neutraliſirung der S. durch eine Baſe die Gasentbindung ſogleich wieder beginnen.

2) Man thue in zwei Phiolen ox. W., welches ſein zwei- bis dreifaches Vol. Sſt. enthält, gieße in eine derſelben etwas Phosphorſ. oder Sauerkleeſ. oder Flußſ. u. ſ. w. und erhitze ſie dann alle beide: man wird ſehen, daß, ſo wie die T. auf 100° erhöht iſt, aller Sſt. des oxygenirten Waſſers in der einen Fl. entbunden iſt, während nach einer halben Stunde Siedens die andre Fl. noch ſtark oxygenirt iſt, oder wenigſtens hinreichend, ein ſtarkes Aufbrauſen mit dem Silberoxyd zuwege zu bringen.

3) Wenn man ſehr zertheiltes Gold (durch Zerſetzung des ſalzſ. Goldes mittelſt ſchwefelſ. Eiſens erhalten) in ox. W. erhitzt, welches ſein zehn-, dreißig- oder mehrfaches Vol. Sſt. enthält, ſo entſteht ein ſehr lebhaftes Aufbrauſen; bei Zuſatz eines Tropfens verdünnter Schwefelſ. aber hört das Aufbrauſen ſogleich auf, und entſteht ſofort von Neuem, wenn man die S. durch Kali ſättigt, eine Abwechſelung die ſich durch abwechſelnden Zuſatz der nämlichen Agentien noch ferner wiederholen läßt. Kurz die Wirkung der S. iſt ſo ſtark, daß, wenn das ſehr conc. Wſſtperoxyd auch nur ſehr wenig davon enthält, es doch ungeſtraft mit dem zertheilteſten Golde in Berührung gebracht werden kann, wiewohl dieß Metall mit Heftigkeit auf Peroxyd wirkt, in dem die S. neutraliſirt iſt.

4) Wie ſich das Gold hiebei verhält, eben ſo verhalten ſich auch mehrere andre Körper bei ihrer Berührung mit dem Wſſtperoxyd: nur bedarf es zur Verhinderung oder Hemmung des durch ſie zu erregenden Aufbrauſens einer größern Quantität S. Als Beiſpiele führe ich das Platin, das Palladium, das Rhodium an, wozu ſich noch alle die Metalle fügen ließen, deren Wirkung auf das Wſſtperoxyd nicht ſehr groß iſt. In der That, wenn man eine kleine Quantität Alkali zum conc. Wſſtperoxyd ſetzt, welches ſtets etwas S. enthält, erlangt es dadurch die Fähigkeit, heftige Reaction mit Metallen zu geben; durch welche es außerdem nur langſam würde zerſetzt worden ſeyn: und man glaube nicht, daß die ſchnelle Zerſetzung von directer Wirkung des Alkali's abhänge; denn miſcht man zur nämlichen Quantität Peroxyd die nämliche Quantität Alkali, ſo wird das Aufbrauſen nur ſchwach ſeyn.

5) Um das Wſſtperoxyd möglichſt conc. zu erhalten, muß man einige Tropfen ſehr verdünnte Schwefelſ. hinzuſetzen. Denn wenn die Fl. beinahe ihr 250faches Vol. Sſtgas enthält, ſo fängt ſie an, Blaſen entweichen zu laſſen, welche die Barometerprobe zum Steigen bringen; und vergebens würde man verſuchen, die Concentration weiter zu treiben. Säuert man ſie aber nur ſo ſtark, daß ſie die Farbe

des Lackmuspapiers ins Röthlich-Violet ziehen läßt, ſo concentrirt ſie ſich ohne Veränderung noch weiter. Dieſe verſchiedenen Verſuche können, wie mir ſcheint, als hinlänglich beweiſend für unſre Behauptung angeſehen werden, daß die Säuren im Allg. das Peroxyd haltbarer machen. Doch laſſen die beiden letzten Verſuche auch wohl noch eine andre Auslegung zu: 1) läßt ſich nicht vielleicht annehmen, daß die S. bei Concentrirung des Peroxyds blos durch Neutraliſation einiger fremdartigen, den Srſt. zu entbinden ſtrebenden, Stoffe, die im Peroxyd doch immer noch enthalten ſind, wirkt? 2) Müßte man nicht ferner annehmen, daß, wenn die Säure ſich der Zerſetzung des Peroxydes durch das Gold nur dadurch entgegenſetzte, daß ſie die Zuſammenſetzung dieſes Oxyds haltbarer machte, ſie dieſe Wirkung noch leichter bei den Metallen äußern würde, deren zerſetzende Kraft geringer iſt? dieß aber iſt nicht der Fall. Welche Verſchiedenheit findet z. B. zwiſchen der Wirkung des Goldes und der des Wismuths auf das neutraliſirte und concentrirte Wſſſtperoxyd Statt! Das erſte wirkt mit Heftigkeit, während das zweite nur ein ſchwaches Aufbrauſen zuwege bringt. Deſſen ungeachtet hebt die Quantität S., welche das erſte wirkungslos macht, die Wirkung des zweiten nicht.

Wenn die Säuren das ox. W. haltbarer machen, ſo liegt dieß unſtreitig darin, daß ſie ſich mit dem Wſſſtperoxyd verbinden: wenigſtens macht, bei dem jetzigen Zuſtande der Chemie, die Zuſammenſetzung dieſes Peroxyds jede andre Hypotheſe unwahrſcheinlich. Allerdings hegte ich Anfangs eine andre Anſicht hierüber: ich glaubte, der Srſt. verbinde ſich mit den Säuren und bringe ſo eine große Menge neuer oxygenirter Säuren hervor. Die Verſuche, worauf ich mich hiebei ſtützte, ſchienen mir hinlänglich beweiſend zu ſeyn. Es wird nicht unzweckmäßig ſeyn, ſie hier anzuführen.

Ich hatte ſo eben entdeckt, daß man durch Behandlung des Baryumdeutoxyds mit Salzſ., und Fällung der Auſl. durch eine gehörige Quantität Schwefelſ. eine Fl. erhält, welche aus W., aus Salzſ. und allem, zur Ueberoxydirung des Baryts erforderlichen, Srſt. beſteht. Nun entband ſich bei Sättigung der S. mit Silberoxyd ſofort aller Srſt., während ſich bei Anwendung eines Silberſalzes anſtatt Silberoxyds nicht die kleinſte Gasblaſe zeigte. Mußte dieß nicht auf den Schluß führen, daß wenn der Srſt. bei Anwendung des Silberſalzes nicht entbunden ward, die S. in dieſem Salze davon Urſach ſey? Ja dieſe Folgerung war damals nothwendig. Als ich aber entdeckt hatte, daß der Srſt. ſich mit dem W. ohne Zwiſchenwirkung der Säuren verbinden könnte; daß gewiſſe Körper, namentlich das Silberoxyd, die Eigenſchaft beſitzen, den Srſt. aus dem ox. W. zu entbinden, und daß die Silberſalze, wie das ſchwefelſ., phosphorſ. Silber u. ſ. w.;

keine Wirkung darauf äußern, ſo begriff ich bald, daß, was mir oxygenirte Säuren zu ſeyn geſchienen hatten, nichts anders ſey, als oxygenirtes und geſäuertes W.

Nachdem ich die vornehmſten Säuren genannt habe, welche das Wſſtſperoxyd haltbarer zu machen vermögen, will ich nun von denen ſprechen, welchen dieſe Fähigkeit nicht zukommt, entweder weil ſie ſchwach ſind, oder weil ſie den Erſt. daraus abſorbiren. Zu den erſtern gehört die Khlſ. und die Borſ.; zu den letztern die ſchwefelige S., die Jodwſſtſ. und die Schwefelwſſtſ.

So wie die ſchweflige S. in Berührung mit Wſſtſperoxyd, wäre es auch mit viel Waſſer verdünnt, kommt, ſo verſchwindet ihr Geruch und ſie geht in Schwefelſ. über. Vielleicht würde man dadurch, daß man die S. vorwaltend machte, die neue, von Gay-Luſſac und Welter entdeckte, S., nämlich die Unterſchwefelſ. erhalten.

Das conc. ſo wie das verdünnte Wſſtſperoxyd zerſetzt ſogleich die Jodwſſtſ. und giebt W. und einen Niederſchlag von Jod damit.

Auch den Schwefelwſſt. zerſetzt es, aber nur nach und nach. Als in Waſſer, welches ſein eilffaches Vol. Erſt. enthielt, eine Aufl. von Schwefelwſſt. gegoſſen worden war, begann die Reaction ſich erſt nach einer Viertelſtunde zu zeigen; die Fl. ward dann milchig; am andern Tage fand ſich etwas Schwefel abgeſetzt und der Geruch des Schwefelwſſt. war nicht mehr merklich; es hatte ſich Schwefelſ. gebildet; aber, wiewohl Ueberſchuß von ox. W. Statt fand, nur ſo wenig, daß letztre durch ſalpeterſ. Baryt nicht merklich (point pour ainsi dire) getrübt wurde.

Die Salzſ. wird weder in der Kälte noch in der Wärme durch das ox. W. zerſetzt: ein Gemeng von dieſer S. mit ox. W. giebt daher kein Chlor; durch Erhitzung deſſelben erhält man kein andres Gas als Erſt. Ich kenne nur einen einzigen Weg, die Salzſ. durch ox. W. zu zerſetzen, daß man nämlich conc. Schwefelſ. in hinlänglicher Menge in eine Miſchung aus ox. W. und Salzſ., welche mit Baryumdeutoxyd geſättigt iſt, gießt. Die ſtarke augenblicklich entbundene Hitze, und vielleicht auch die Gegenwart der Schwefelſ. bewirken eine ſehr merkliche Entbindung von Chlor. Es ſcheint, daß der nämliche Erfolg auch ohne Zuſatz von Baryumdeutoxyd Statt haben müßte; da ich jedoch keinen Verſuch darüber angeſtellt habe, ſo kann ich in dieſer Hinſicht nichts verſichern. Die vorige Beobachtung habe ich oft bei Bereitung des ox. Waſſers zu wiederholen Gelegenheit gehabt.

Von den Eigenſchaften des oxygenirten Waſſers nach ſeiner Miſchung mit Säuren.

Ich nehme hiebei an, daß die Fl., welche durch dieſe Miſchung entſteht, ungefähr ihr fünf= bis ſechsfaches Vol. Erſt. enthalte, und daß die Quantität des letztern zur Quantität der Säure in einem zwei= bis dreimal ſtärkerem Verhältniſſe ſtehe, als die Quantität des Erſts zur Säure in den Neutralſalzen; ich ſage ungefähr, denn die Erſcheinungen würden auch in dem Fall noch auf ähnliche Weiſe erfolgen, wo die Verhältniſſe von W., Erſt. und S. nicht die angegebenen wären.

Es iſt leicht, mit der Salpeterſ. und der Salzſ. eine Fl. zu erhalten, in welcher dieſes Verhältniß zwiſchen den Quantitäten Erſt. und S. Statt findet. In der That, da das Baryumdeutoxyd doppelt ſo viel Erſt. als das Protoxyd oder der Baryt enthält, ſo wird offenbar, wenn man die Salpeterſ. oder Salzſ. mit Deutoxyd ſättigt, und die Aufl. durch Schwefelſ. fällt, wie oben (S. 34 und 35) erörtert wurde, die Fl. genau die Quantität Erſt. und Salpeterſ. oder Salzſ. enthalten, welche zur Bildung eines Neutralſalzes mit einem Metall erforderlich iſt (704). Wenn man alſo die ſaure Fl. ein zweites Mal mit Baryumdeutoxyd ſättigt, und wie das erſte Mal den Baryt durch Schwefelſ. daraus fällt, ſo wird die Quantität Erſts das Doppelte, und bei nochmaliger Wiederholung der Operation das Dreifache betragen. Allerdings laſſen ſich die meiſten andern Säuren nicht zu dieſer Bereitungsart anwenden, weil ſie faſt ſämmtlich keine auflösliche Neutralſalze mit dem Baryt bilden und das Baryumdeutoxyd nicht leicht angreifen; allein man kann ſie direct mit dem ox. W. vermiſchen, oder auch die bezweckte Fl. dadurch erhalten, daß man ein Silberſalz, welches eine dieſer Säuren enthält, in ein Gemiſch von ox. W. und Salzſ. ſchüttet: ſo trat bei der Bereitung des ox. W. (S. 47) die Schwefelſ. an die Stelle der Salzſ. Auf ähnliche Weiſe würde man mit jeder andern S. zu verfahren haben. Ich habe dieſe Vertauſchung (substitution) mit allen Mineralſäuren verſucht, ausgenommen mit denjenigen, welche das ox. Waſſer zu verändern vermag; eben ſo mit faſt allen vegetabiliſchen Säuren: blos bei der Kohlenſäure glückte der Verſuch nicht; denn beim Einſchütten von kohlenſ. Silber in ox. W., ſey es mit Salzſ. geſchwängert oder nicht, entbindet ſich alles Erſtgas, wie bei Anwendung des Silberoxyds. Dagegen wird das ox. W. durch die andern Silberſalze nicht verändert: ihre Säuren, ſtärker als die Khlſ. und innig an das Silberoxyd gebunden, hindern, daß dieſes die Verbindung zwiſchen dem Erſt. und dem W aufheben könne. In allem Nachfolgenden werde ich jede oxygenirte Fl. nach dem Namen der S. benennen, welche ſie enthält; demnach ſagen: ſalpeterſaure oxygenirte Flüſſigkeit, ſalzſ. ox. Fl. u. ſ. w. und mithin alle zuſammen unter dem Namen ſaure oxygenirte Flüſſigkeiten begreifen.

Die ſauren ox. Flüſſigkeiten greifen bei der gewöhnlichen T. eine große Menge Metalle an und bilden mit ihnen Salze, welche dann manchmal auf den Ueberſchuß oxygenirter Fl. wirken (S. 68). Faſt immer zieht das Metall hiebei den Sſt. nicht aus der S. oder dem Waſſer, ſondern aus dem Wſſtperoxyd. Wenn alſo die Quantität Sſt. zu der der S. in der Fl. ſich verhielte wie in den ſich bildenden Salze, ſo könnte der Fall eintreten, daß das Metall ſich ohne Aufbrauſen auflöſte oder wie der Zucker im W. verſchwände: welches ich in der That mehrmals beobachtet habe.

Goldoxyd, durch Baryt aus ſalzſ. Golde gewonnen, und etwas von dieſer Baſe, die ihm eine grünliche Färbung gab, zurückhaltend, ward in gallertartigem Zuſtande in die ſalzſ. ox. Fl. gebracht: augenblicklich erfolgte ein lebhaftes Aufbrauſen, welches von Sſtentbindung herrührte; das Goldoxyd ward purpurfarben und war einige Zeit darauf vollkommen reducirt.

Die ſchwefelſ., ſalpeterſ. und phosphorſ. ox. Flüſſigkeiten machen ebenfalls das Goldoxyd anfangs purpurfarben, unter Hervorbringung eines ſtarken Aufbrauſens; allein anſtatt daß das Oxyd nachher das Anſehn von Gold, welches durch ſchwefelſ. Eiſen gefällt worden iſt, annimmt, wird es dunkelbraun. Doch halte ich es auch in dieſem Zuſtande für reducirt.

Wenn man ſalpeterſ. ox. Fl. auf Silberoxydhydrat gießt, ſo erfolgt das ſogleich eintretende Aufbrauſen noch mit mehr Lebhaftigkeit als in den vorigen Fällen; ein Theil des Oxyds löſt ſich auf; der andere reducirt ſich zuerſt, wird weißlich und löſt ſich dann ebenfalls auf, wofern nur die S. in gehöriger Menge vorhanden iſt. Die Zeit, welche zwiſchen der Reduction und der Aufl. verfließt, verſtattet ganz leicht die Abſonderung des reducirten Silbers. Setzt man nach geſchehener Aufl. Kali nach und nach zu, ſo erfolgt ein neues Aufbrauſen und ein dunkel ſchwarz-violetter Niederſchlag: wenigſtens iſt dieß immer die Farbe des zuerſt Abgeſetzten. Dieſer Niederſchlag iſt unaufl. in Ammoniak, und allem Anſchein nach ein Silberprotoxyd. Bei geringem Nachdenken wird man ſich das Zuſtandekommen dieſer Erſcheinungen leicht erklären können: das ox. W. der Fl. und das Silberoxyd bringen durch ihre wechſelſeitige Wirkung das beobachtete lebhafte Aufbrauſen und die Reduction des Silbers hervor. Dieſes löſt ſich nach gewöhnlicher Weiſe in der Salzſ. auf, und ein Theil davon bleibt in Aufl., weil das ſalpeterſ. Silber ſelbſt durch conc. Wſſtperoxyd kaum angegriffen wird; da aber die Fl. noch mehr oder minder oxygenirt bleibt, ſo kehrt dieſer Erſt. in dem Augenblick zum Gaszuſtande zurück, wo man das Silberoxyd durch Kali fällt; das Oxyd wird bei dirſer Reaction nur zum Theil desoxydirt, und daher der ſchwarze Niederſchlag, den wir für Protoxyd halten.

So wie die ſalpeterſ. ox. Fl., bringen auch die ſchwefelſ. und die phosphorſ. ox. Fl. die partielle Reduction des Silberoxyds zu wege; es entbindet ſich viel Erſtgas; aber das Silber, anſtatt ſich aufzulöſen, behält ſeinen Metallglanz, wenigſtens lange Zeit hindurch.

Nicht ſo verhält es ſich mit der ſalzſ. ox. Fl. Mag man einen Ueberſchuß von Silberoxydhydrat anwenden, oder nur die Quantität, welche zur Zerſetzung der S. erfoderlich iſt, auch wenn ſie nur allmälig zugeſetzt wird, immer entſteht Waſſer, violettes Silberchlorid und Entbindung alles Erſts. Dieſe Entbindung würde dagegen nur unvollſtändig ſeyn, wenn man erſt in die ox. Fl. eine S. göſſe, welche ſich mit dem Silberoxyd zu verbinden vermöchte, z. B. Schwefelſ. oder Salpeterſ. oder Phosphorſ. u. ſ. w. und dann dieß Oxyd zu kleinem Antheile (par petite portion), am Ende einer Röhre hinzubrächte, bis alle Salzſ. zerſetzt wäre; was auch ganz einfach zu erklären iſt, da man faſt die nämlichen Umſtände hätte, als in welchen ſich eine Miſchung aus ſchwefelſ. oder ſalpeterſ. oder phosphorſ. Silber und oxygenirtem, mit Salzſ geſchwängertem, Waſſer befindet: und in der That bildet ſich in dieſen beiden letzten Fällen nicht violettes Chlorid, wie in den beiden erſten, ſondern weißes Chlorid. Dieſe beiden Chloride ſind durch ſehr deutliche Kennzeichen unterſchieden. Das weiße Chlorid iſt völlig auſl. in Ammoniak und äußert kein Streben, den Erſt. aus dem ox. W. auszutreiben, dagegen das andre die Eigenſchaft beſitzt, dieß Gas daraus zu entbinden, und, wie Gay-Luſſac zuerſt bemerkt hat, einen Rückſtand von metalliſchem Silber zu laſſen, wenn man es mit Ammoniak in Berührung bringt. Berechtigt dieſer Rückſtand nicht zu ſchließen, daß dieß Chlorid ein Subchlorid, oder wenn man ſo will, ein Prochlorid iſt, welches einer erſten Oxydationsſtufe entſpricht, und durch Berührung mit dem Ammoniak in Silber und in Deutochlorid umgewandelt wird?

Die verdünnte, ſo wie die conc. Salpeterſ. iſt für ſich ohne Wirkung auf das Manganperoxyd und auf das Bleyperoxyd: nicht ſo aber, wenn ſie unter ox. W. gemiſcht iſt; wo ſie dieſe Oxyde mit der größten Leichtigkeit auflöſt. Die Aufl. erfolgt mit ſtarker Entbindung von Erſtgas, und nur dann bleibt etwas davon zurück, wenn die Oxyde nicht in Ueberſchuß angewandt werden. Im Fall ein ſolcher Ueberſchuß Statt findet, bringt Kali in der Auſl. einen eben ſolchen Niederſchlag wie in den gewöhnlichen Auflöſungen von Mangan und von

Bley zu wege; im Gegenfall verbindet ſich der Sſt. im Augenblicke der Fällung mit dem Oxyd, macht das Manganoxyd ſchwarz und das Bleyoxyd ziegelroth. Es erhellt hienach, daß die Peroxyde von Mangan und Bley bei ihrer Aufl. einen Theil ihres Sſts fahren laſſen, und daß dieß einerſeits daher rührt, daß die Säure eine größere V. zu der tiefern Oxydationsſtufe dieſer Metalle beſitzt, andrerſeits von der austreibenden Kraft (force repulsive) abhängt, welche das ox. W. auf den Sſt. des Oxyds ſelbſt äußert. Die eine dieſer Kräfte würde zur Hervorbringung der Desoxygenation nicht hinreichen; durch ihr Zuſammenwirken aber vermögen ſie dieſelbe ſehr wohl zu bewirken. Noch kann ich in dieſem Bezug einen beweiſenden Verſuch anführen. Man bringe in einer Röhre voll Queckſilber oxygenirtes, mit Salzſ. geſchwängertes, W. und reines ſchwarzes Manganoxyd mit einander in Berührung, dabei verfahrend, wie auf S. 39 erörtert wurde, und wiederhole dann den Verſuch ſo, daß man vor Hinzubringung des Manganoxyds die Fl. durch Kali ſättigt. Man wird ſehen, daß ſich im erſten Fall weit mehr Sſtgas, als im zweiten entbindet. Die nämlichen Reſultate würde man auch mit dem Bleyoxyd erhalten.

Die ſchwefelſ. und ſalzſ. ox. Fl. zeigen mit den Peroxyden von Mangan und Bley ganz das nämliche Verhalten, als die ſalpeterſ. ox. Fl., von welcher ſo eben die Rede war. Obwohl daher die Salzſ. für ſich mit dem Manganoxyd ein ſalzſ. Salz und W. unter Entbindung von Chlor giebt, ſo löſt ſie dagegen, mit dem ox. W. vermiſcht, das Peroxyd blos mit Sſtentbindung auf; und zwar löſt ſie es, was bemerkenswerth iſt, viel leichter unter Zwiſchenwirkung des ox. Waſſers, als wenn ſie rein iſt, auf.

Von der Wirkung der Salze auf das concentrirte oxygenirte Waſſer und auf ſolches, welches ſein eilffaches Vol. Sauerſtoff enthält.

Die Neutralſalze nähern ſich in ihrem Verhalten zum ox. W. mehr den Oxyden als den Säuren. In der That befördert keines ſeine Haltbarkeit; eine ziemlich große Menge entbindet den Sſt. daraus, aber langſam; blos einige abſorbiren denſelben; andre zeigen gar keine merkliche Wirkung. Mit allen läßt ſich die Prüfung wie mit den Oxyden in kleinen, an einem Ende verſchloſſenen, Glasröhren anſtellen.

Ich habe neun und dreißig Salze geprüft: achtzehn zeigten ſich ohne Wirkung.

1) Die Sulfate von Kali, Natrum, Kalk, Baryt, Strontian, der Alaun (Sulfat von Thonerde und Ammoniak, oder von Thonerde und Kali), der Turbith oder das baſiſche ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd;

2) Die Nitrate von Kali, Natrum, Baryt, Strontian, Bley, Wismuth;

3) Das Zinkchlorid, das Deutochlorid von Queckſilber oder der Queckſilberſublimat, das Deutochlorid von Zinn oder Libavs rauchender Geiſt;

4) Das phosphorſ. Natron, das chlorſ. Kali.

Unter den 39 geprüſten Salzen wirkten 21 auf das Wſſſtperoxyd, nämlich folgende:

1) Die Sulfate von Mangan, Zink, Kupfer und Eiſen;

2) Die Nitrate von Mangan, Kupfer, Queckſilberprotoxyd, Silber;

3) Die Chloride von Kalium, Natronium, Baryum, Calcium, Antimon; das ſalzſ. Mangan, das ſalzſ, Ammoniak;

4) Das baſiſche kohlenſ. Natron, das neutrale kohlenſaure Kali (carbonate saturé de potasse);

5) Der jodwſſſtſ. Baryt;

6) Das ſchwefelwſſſtſ. Kali, das ſchwefelwſſſtſ. Antimon (Kermes); das ſchwefelwſſſtſ. Eiſen (künſtlicher Vulkan).

Die Wirkung der Sulfate, Nitrate, Chloride, Subcarbonate iſt ſehr ſchwach, nicht ſo die der ſchwefelwſſſtſauren und jodwſſſtſauren Salze; wie aus folgenden Verſuchen erhellt:

Kryſtalliſirter jodwaſſerſtoffſaurer Baryt und concentrirtes Peroxyd. — Plötzliche Wirkung, merkliche Wärme. Es bildet ſich nach meinem Dafürhalten Waſſer und jodſ. Baryt; ſo viel wenigſtens iſt gewiß, daß ſich kein Jod niederſchlägt.

Schwach (légèrement) geſchwefeltes ſchwefelwaſſerſtoffſaures Kali und concentrirtes Peroxyd. — Außerordentlich heftige Wirkung, ſtarke Entbindung von Wärme und von Gas, Niederſchlagung von Schwefel, ſelbſt bei Eintauchen einer blos mit ſchwefelwſſſtſ. Kali befeuchteten (imprégné) Röhre in die Fl.; es bildet ſich W. und eine kleine Menge ſchwefelſ. Kali.

Dieſelben Reſultate finden bei mit W. verdünnter Fl. Statt, abgerechnet die ſchwächere Wirkung.

Kermes und conc. Wſſſtperoxyd. — Außerordentlich lebhafte Wirkung, ſtarke Entbindung von Wärme und von Gas, Bildung von Waſſer und ſchwefelſ. Antimon.

Der Kermes wird auch durch das verdünnte Wſſſtperoxyd zerſetzt, aber die Wirkung erfolgt nicht augenblicklich.

Künſtlicher Vulkan von Lemeri oder ſehr zertheiltes ſchwefelwaſſerſtoffſaures Eiſen. — Nämliche Erſcheinungen, als mit dem Kermes.

Von der Wirkung der vegetabiliſchen Stoffe auf das Waſſerſtoffperoxyd.

Die pflanzlichen Stoffe, welche ich mit dem Wſſſtperoxyd in Berührung gebracht habe, ſind folgende: die Sauerkleeſ., Eſſigſ., Weinſteinſ., Citronenſ., das neutrale und das ſaure ſauerkleeſ. Kali, das eſſigſ. Kali, der Zuckerkant, das Stärkmehl, das arabiſche Gummi, die Holzfaſer, der Mannaſtoff (Mannit), das Olivenöl, der Sandarach, der Kampher, der Weingeiſt, der Lackmus, der Indigo.

Unter dieſen Stoffen erregt keiner Aufbrauſen im conc. oder mit W. verdünnten Wſſſtperoxyd, oder entbindet Srſt. daraus, ausgenommen der Lackmus, wegen des in ihm enthaltenen Alkali's.

Die Sauerkleeſ., Eſſigſ. Weinſteiuſ., Citronenſ., weit entfernt, dieß Gas daraus zu entbinden, machen vielmehr die Verbindung damit haltbarer, wie für die Säuren im Allgemeinen (S. 61) angeführt worden iſt. Jedoch iſt beizufügen, daß, wofern die Säure vegetabiliſcher Beſchaffenheit iſt, man manchmal beim Kochen der Fl. anſtatt reinen Srſts ein Gemeng von Srſt. und Khlſ. erhält, wodurch wahrſcheinlich wird, daß ſich zugleich W. bildet. Namentlich zeigt die Weinſteinſ. dieſes Verhalten. Die Sauerkleeſ. hingegen bringt keine merkliche Entwicklung von Khlſ. zu wege, wenigſtens nicht in dem Fall, wo die Fl. nur ihr ſieben- bis achtfaches Vol. Srſt. enthält.

Das ſauerkleeſ. Kali, das eſſigſ. Kali, der Zucker, das Gummi, das Stärkmehl, die Holzfaſer, der Mannaſtoff, das Olivenöl, der Sandarach, der Kampher, der Weingeiſt, der Indigo, ſcheinen Anfangs ohne Wirkung ſelbſt auf das ſehr conc. Wſſſtperoxyd zu ſeyn; denn ſie bewirken kein Aufbrauſen, und die Fl. findet ſich noch mehrere Tage nachher ſehr oxygenirt: jedoch fand ich, als ich Zucker und Stärkmehl mit ſehr conc. Wſſſtperoxyd in Röhren, welche an einem Ende verſchloſſen waren, und am andern mit einer ganz kleinen gebogenen Gasentbindungsröhre in Verbindung ſtanden, in Berührung gebracht hatte, daß im Verlauf mehrerer Tage ſich ein Gemeng aus Srſtgas und Khlſ. entband, und daß dieſe, allerdings nur ſehr ſchwache, Entbindung lange Zeit fortdauerte. Der Zucker löſte ſich ſofort auf. Das Stärkmehl anlangend, ſo nahm es erſt eine gallertartige Conſiſtenz an und löſte ſich erſt zwei Tage nachher auf. Beide Subſtangen werden bei dieſer Reaction offenbar zerſetzt. Ich hätte wohl gewünſcht, die Eigenſchaften derer, welche in der Fl. zurückblieben, kennen zu lernen; allein die Quantität, mit der ich operirte, war zu gering, um dieß zu geſtatten. Wahrſcheinlich würden die meiſten vegetabiliſchen Subſtanzen ein ähnliches Verhalten zeigen.

Der Lackmus in Brodten giebt mit dem conc. Wſſtperoxyd ein ſehr merkliches Aufbrauſen, unſtreitig abhängig von dem Alkaligehalt dieſer Subſtanz: die Fl. färbt ſich nach Verlauf einiger Stunden roth, und die Farbe iſt nach einem Tage zerſtört.

Mit dem verdünnten Peroxyd erfolgt nichts Aehnliches.

Von der Wirkung der thieriſchen Stoffe auf das Waſſerſtoffperoxyd.

Wie wir ſo eben erörterten, brachten die vegetabiliſchen Stoffe, wenigſtens die von uns unterſuchten, kein Aufbrauſen mit dem Wſſtperoxyd zuwege, das nämliche gilt von faſt allen iſolirt dargeſtellten thieriſchen Stoffen; wovon vielleicht nur die Fibrine (thier. Faſerſtoff) eine Ausnahme macht. Anders aber verhält es ſich mit den Organen oder organiſchen Geweben der Thiere; alle bewirken die Zerſetzung des Peroxyds nach Art der meiſten Metalle und Metalloxyde, ohne etwas von ihren Beſtandtheilen abzugeben, ohne die geringſte Quantität Sſt. aufzunehmen, ohne mithin die geringſte anſcheinende Veränderung zu erfahren, wenn das Peroxyd nicht ſehr conc. iſt. Es wird alſo während der Reaction kein Stckſt. entbunden, kein W. noch Khlſ. gebildet; der Sſt. der Fl. allein geht nach und nach in Freiheit über. Dieſe wichtigen Ergebniſſe, welche meines Erachtens die Aufmerkſamkeit der Chemiker und Phyſiologen in hohem Grade verdienen, laſſen ſich übrigens ganz leicht bewähren.

Man nehme ox. W., welches z. B. ſein achtfaches Vol. Sſt. enthält, und nachdem man die Analyſe deſſelben auf die S. 40 beſchriebene Weiſe vorgenommen, wiederhole man dieſelbe an der nämlichen Quantität Waſſers; und anſtatt Manganoxyd in die umgekehrte Röhre voll ox. W. und Queckſilber zu bringen, laſſe man etwas Fibrine in langen Fäden, die man friſch aus dem Blute gezogen, hineinſteigen: man wird bemerken, daß dieſe Fäden ſich ſogleich mit Blaſen bedecken, welche ſich ſchnell folgen; das Queckſilber wird ſichtlich ſinken und das Aufbrauſen bald zu Ende ſeyn. Mißt man dann das Gas, ſo findet man eben ſo viel entbunden, als bei dem Verſuch mit dem Manganoxyd, und erkennt es als reines Sſtgas. Die Gewebe der Lungen, der Milz, der Nieren u. ſ. w. würden die Stelle der Fibrine vertreten können. Weil nun aber die Fibrine, die Gewebe der Lunge, Milz, Niere u. ſ. w. gleich dem Platin, Gold, Silber u. ſ. w. die Eigenſchaft beſitzen, den Sſt. aus dem ox. W. zu entbinden, ſo iſt ſehr wahrſcheinlich, daß dieſe Wirkungen von einer und der nämlichen Kraft abhängen. Ließe ſich daher nicht als möglich denken, daß alle thieriſchen und vegetabiliſchen Abſonderungen durch eine ähnliche Kraft zu Stande kommen? Ich glaube, allerdings; und man würde hiedurch erklären können, wie ein Organ, ohne etwas ſeiner Subſtanz anzueignen oder abzugeben, doch beſtändig auf eine Fl. wirken und ſo in neue Producte umwandeln könne.

Von den Subſtanzen, welche eine Exploſion mit dem Waſſerſtoffperoxyd bewirken.

Manche Körper ſind fähig, mit dem Wſſtperoxyd eine Exploſion hervorzubringen, dadurch, daß ſie den Sſt. plötzlich daraus entbinden. Solcher laſſen ſich wenigſtens ſechs anführen, nämlich: das Silberoxyd, das Peroxyd von Mangan, das Platin, das Osmium und das Silber. Zum Gelingen des Verſuchs iſt jedoch die Erfüllung zweier Bedingungen nothwendig: einmal, die Körper im Zuſtande von trocknem und ſehr zertheiltem Pulver anzuwenden; zweitens, die Fl. nur Tropfen für Tropfen darauf fallen zu laſſen.

Das Silberoxyd erhält man möglichſt zertheilt aus dem ſalpeterſauren Silber: man hat es ſchnell zu trocknen und in einer wohl verſtopften Flaſche aufzubewahren, damit es keine Khlſ. anziehe.

Das Tritoxyd von Bley iſt vollkommen tauglich, wenn es durch Behandeln des Mennigs mit Salpeterſ. erhalten wird.

Das natürliche Manganoxyd iſt nicht brauchbar, weil es ſich nicht in hinlänglich feines Pulver verwandeln läßt. Man muß ſich eines künſtlichen Oxyds bedienen, welches man ſo erhält, daß man zu einer Aufl. von ſchwefelſ. Mangan ein Gemiſch von ox. W. und von Salzſ. oder Salpeterſ. ſetzt, dann kauſtiſches Kali in die Fl. gießt, den Niederſchlag mit vielem W. wäſcht, in einer mäßigen Wärme trocknet und ſorgfältig zerreibt.

Das Osmium iſt auf die gewöhnliche Weiſe zu bereiten.

Das Silber, welches man durch Reduction des Silberoxyds mittelſt ox. W. erhält, ſtellt ein feineres Pulver als jedes andre dar, und verdient daher vorzugsweiſe angewandt zu werden.

Das Platin, welches man durch Calcinirung eines Gemengs von Platinſalmiak mit Kochſalz gewinnt, genügt den Erforderniſſen nur dann, wenn man doppelt ſo viel Kochſalz als Platinſalmiak anwendet, beide Salze recht gut unter einander mengt und nicht zu ſtark erhitzt. Dasjenige, mit welchem mir der Verſuch zuerſt gelang, war durch bloße Calcinirung gleicher Theile von Platinſalmiak und gut zerriebenen Schwefelblumen in einem irdenen Tiegel bereitet: der Schwefel war, unſtreitig durch den Sſt. der L., ganz verbrannt worden.

Wenn man den Verſuch mit den, auf ſolche Weiſe bereiteten, Oxyden oder Metallen anſtellen will, bringt man eine kleine Schicht von einem derſelben in ein Glas und läßt einen etwas ſtarken Tropfen ſehr concentrirten Peroxyds darauf fallen. Zu dieſem Zweck nimmt man eine dünn ausgezogene Röhre, ſaugt das Peroxyd bis zu einer gewiſſen Höhe dadurch an, verſchließt dann das obere Ende mit dem Finger, bringt die Röhre über das Glas; nimmt den Finger weg, indem man den Kopf rückwärts beugt, um keine Gefahr zu laufen; und ſo wie der Tropfen auf den Körper fällt, erfolgt die kleine Exploſion. Wenn der Tropfen die Wand des Glaſes berührte, bevor er auf das Oxyd träfe, ſo würde keine Exploſion eintreten; ſondern nur ein ſtarkes Ziſchen mit viel Wärme entſtehen; eben ſo wenig, oder wenigſtens ſchwieriger würde die Exploſion erfolgen, wenn man anſtatt das Wſſtperoxyd auf den Körper, der ſeine Zerſetzung bewirken ſoll, zu ſchütten, dieſen auf das Peroxyd würfe. Endlich iſt Thatſache, daß bei Anwendung der Oxyde im Hydratzuſtande die Wirkung mit mindrer Heftigkeit erfolgt. Uebrigens zeigt ſich im Dunkeln im Augenblick der Exploſion gewöhnlich auch eine merkliche Lichtentwicklung. Unſtreitig müßte die Exploſion bei Anwendung einiger Grammen der explodirenden Materien ſehr gewaltſam werden.

Von der Quantität Waſſerſtoffperoxyd, welche durch die Körper, die den Sſt. deſſelben zu entbinden vermögen, zerſetzt zu werden vermag.

Das Platin, das Gold, das Silber, das Palladium, das Rhodium, das Iridium, das Osmium beſitzen die Eigenſchaft, eine unendliche Menge Wſſtperoxyd zu zerſetzen; wenigſtens, als ich ſucceſſiv von jedem dieſer Metalle einen Decigramme mehrmals hintereinander mit zwei Decigrammen concentrirten Peroxyds in Berührung gebracht hatte, zeigte ſich ihre zerſetzende Kraft nicht vermindert; der Verſuch wurde mit mehrern bis 25 mal wiederholt und immer mit gleichem Erfolg.

Die Oxyde von Mangan, Kobalt, Bley und Kohle ſcheinen mir mit der nämlichen Eigenſchaft begabt zu ſeyn.

Weder mit dem Bley, noch dem Wismuth, noch ſonſt einem andern Körper habe ich ähnliche Verſuche hinſichtlich ihrer Wirkung auf das conc. Wſſſtperoxyd angeſtellt, wohl aber mit allen vorgenannten; und noch mit vielen andern hinſichtlich der Wirkung auf das verdünnte Peroxyd. Ich will die erhaltenen Reſultate erſt im Allgemeinen angeben, und dann einige Beiſpiele anführen.

Das Platin, das Gold, das Silber, die Oxyde von Mangan, Kobalt, Bley ſchienen mir in ihrer Wirkung auf das mit W. verdünnte Peroxyd, wenn es nicht ſauer war, die nämliche Dauer zu zeigen als auf das conc. Wſſſtperoxyd: in der That goß ich auf einige Decigrammen dieſer Metalle oder Metalloxyde mehrere Grammen Wſſſtperoxyd, und erneuerte die Fl. mehr als dreißig mal; immer geſchah die Zerſetzung vollſtändig und die Kraft, welche ſie hervorgebracht, ſchien nicht geſchwächt.

Das Nämliche war nicht der Fall mit dem Wismuth, dem Kupfer, dem Nickel, dem Kobalt, den trocknen Oxyden von Wismuth, von Zink, von Nickel, dem getrockneten Kupferdeutoxyd, dem Hydrat von Eiſentritoxyd u. ſ. w. Die zerſetzende Wirkung, worin ſie auch begründet ſeyn mochte, verlor offenbar allmälig an Kraft, ſo daß nach Verlauf einiger Tage kaum noch Entbindung von einigen Gasblaſen Statt fand. Deſſenungeachtet zeigten ſich dieſe Körper unverändert oder ſo beſchaffen, wie ſie zu Anfange der Wirkung beſchaffen geweſen waren.

Aehnliche Beobachtungen wurden an den thieriſchen Stoffen gemacht. Mehrere dieſer Stoffe, ſo die friſch aus dem Blute dargeſtellte Fibrine, die Gewebe der Lunge, der Leber, der Nieren u. ſ. w. entbanden ſehr lange Zeit hindurch und faſt immer mit der nämlichen Kraft, den Sſt. aus dem ox. Waſſer; andre aber, wie die Nägel, der Faſerknorpel der Rippen und ſelbſt die Sehnen, die Haut, verloren ihre Wirkſamkeit bald faſt ganz, ohne daß es möglich war, eine merkliche Veränderung an ihnen wahrzunehmen.

Die Schwächung der Wirkung rührt nicht daher, daß das Peroxyd in dem Maße, als ſich Sſtgas entbindet, immer verdünnter wird; dieſe Urſache iſt höchſtens mitwirkend; denn wenn ein Stoff nicht mehr oder kaum noch auf W., welches noch oxygenirt iſt, wirkt, ſo braucht man daſſelbe nur mit einer friſchen Quantität des nämlichen Stoffs in Berührung zu bringen, um ein ſehr merkliches Aufbrauſen zu erregen. Man ſieht ſich alſo hiedurch genöthigt zu ſchließen, entweder, daß der Stoff an ſich allmälig ſein Wirkungsvermögen verliert, oder deßhalb, weil er ſich mit gewiſſen Körpern verbindet, welche die Fl. noch zurückhält, z. B. mit etwas Kieſelerde.

Von den neuen Oxyden, welche man mit dem Waſſerſtoffperoxyde zu erhalten vermag.

Dieſer Oxyde ſind außer dem Baryumdeutoxyd, welches ſich auch durch directe Verbindung des Srſts mit dem Baryt erhalten läßt, fünf: nämlich: ein Deutoxyd von Strontium, ein Deutoxyd von Calcium, ein Deutoxyd von Zink, ein Tritoxyd von Kupfer und ein Nickeloxyd. Alle dieſe charakteriſiren ſich durch die Eigenſchaft, in der gewöhnlichen T. ohne Aufbrauſen in Salzſ., Salpeterſ. u. ſ. w. aufgelöſt zu werden, dagegen allen Srſt., der ſie zu Peroxyden macht, entweichen zu laſſen, wenn man die Auflöſung bis zum Sieden erhitzt; was unſtreitig darauf beruht, daß dann das Peroxyd, auf eine niedre Oxydationsſtufe gebracht, ſich mit der Säure verbindet, der Srſt., der es zum Peroxyd machte, an das W. tritt und dieß zum Wſſſtperoxyd conſtituirt, und daß dann dieſes ox. W. es iſt, welches durch die Temperaturerhöhung zerſetzt wird. Dieſe Oxyde werden erſt unter den Nummern 513 bis, 514 bis, 525, 549 bis, 552 bis betrachtet werden.

Von der Urſache, von welcher die Zerſetzung des Waſſerſtoffperoxyds durch die Metalle u. ſ. w. herrühren mag.

Nachdem wir alle Erſcheinungen, welche das oxygenirte W. oder das Wſſſtperoxyd bei ſeiner Berührung mit den meiſten Körpern zeigt, durchgegangen ſind, hätten wir die Urſache derſelben zu erforſchen. Leider laſſen ſich hierüber bis jetzt nur Vermuthungen ausſprechen.

Da das Platin, das Gold, das Silber, das Manganoxyd u. ſ. w. bei Zerſetzung des Wſſſtperoxyds ſelbſt unverändert bleiben; da ſie ſich keins von deſſen Beſtandtheilen aneignen; da das Peroxyd ſofort die Hälfte ſeines Srſts fahren läßt und in den Zuſtand von W. zurückgebracht wird, ſo ſcheint ſich dieſe Wirkung nicht auf die gewöhnliche chemiſche Wirkung zurückführen zu laſſen. In der That, wenn ein Körper einen andern zerſetzt, ſo geſchieht es dadurch, daß er an die Stelle eines von deſſen Beſtandtheilen tritt, daß er eine neue Zuſammenſetzung zuwege bringt; hier aber findet nichts dergleichen Statt. Der zerſetzende Körper tritt an die Stelle keines Körpers, den er frei macht; er geht keine neue Verbindung ein; er wirkt gewiſſermaßen wie durch *eine austreibende Kraft* (comme par répulsion). Dergleichen Reſultate laſſen ſich nicht durch die chemiſche V. erklären, wenigſtens nicht nach dem Begriff, den man gewöhnlich damit verbindet; nur in einer phyſiſchen Urſache können ſie begründet ſeyn. Nun laſſen ſie ſich weder dem Wärmeſtoff, noch dem Licht, noch allem Anſchein nach dem magnetiſchen Fluidum beimeſſen: man ſieht ſich mithin darauf beſchränkt, ſie auf Rechnung des el. Fluidums zu ſchreiben.

Es war hienach nöthig, auszumitteln, 'ob nicht im Augenblick der Zerſetzung des Wſſſtperoxyds eine gewiſſe Quantität poſitiven oder negativen el. Fluidums frei würde, was ich mit vieler Sorgfalt durch Anwendung eines, mit einem Condenſator verſehenen, Goldblattelektrometers verſucht habe. Ein einziges Mal divergirten die Goldblättchen merklich; da aber bei mehrmaliger Wiederholung des Verſuchs die nämlichen Zeichen nicht wieder zum Vorſchein kamen, ſo wurden ſie einer fremden Urſache beigemeſſen. Es wurde auch unterſucht, ob das Wſſſtperoxyd irgend eine Veränderung erführe, wenn man es mit einem der Pole einer Säule aus 350 Paaren in Verbindung ſetzte; und gefunden, daß es vollkommen unverändert blieb, oder vielmehr, daß das beobachtete ſchwache Aufbrauſen nur von Wirkung der Platte, auf die es gebracht war, herrührte. Endlich brachte man es in den Strom der Säule: und hier entſtanden ähnliche Erſcheinungen, als bei der Waſſerzerſetzung, ausgenommen, daß die Entbindung des Srſtgaſes viel beträchtlicher war.

Angenommen, daß die El. wirklich die bedingende Urſache der Erſcheinung iſt, ſo läßt ſich ihre Wirkungsart auf mehrere Weiſen erklären. Eine Erklärungsart würde die ſeyn, daß das W. oder der Wſſſt. im ox. W. poſitiv und der Srſt. negativ elektriſch wäre; und daß nur unter dem Beſtehen dieſes el. Einfluſſes die Verbindung Statt hätte. Brächte man dann gewiſſe Körper in Berührung mit dem Wſſſtperoxyd, ſo würden dieſe die Vereinigung der beiden Fluida bewirken und ſo die Zerſetzung in W. und Srſt. mit Wärme bewirken. Letztre wäre herzuleiten von der plötzlichen Vereinigung des poſitiven Fluidums mit dem negativen Fluidum, und könnte manchmal hinreichend ſeyn, gewiſſe Oxyde zu reduciren, ſo die von Silber, von Queckſilber, von Gold u. ſ. w.

Welches übrigens auch die Urſach der Erſcheinungen und ihre Wirkungsart ſeyn mag, läßt ſich nicht für wahrſcheinlich anſehen, daß es die nämliche iſt, welche ihrer auch noch viele andre hervorbringt? Ließe ſich ihr nicht z. B. die Detonation des Silberammoniaks, des Stickſtoff-Chlorids und Jodids beimeſſen? ſpielt ſie nicht vielleicht eine Rolle bei der Detonation aller Knallpulver überhaupt? ſollte nicht ſie es ſeyn, die dem Ammoniakgas die Fähigkeit, mehr oder minder leicht durch die Metalle zerſetzt zu werden, ertheilt? ſollte ſie nicht einen großen Einfluß auf die Umwandlung des Zuckers in Alkohol und Kohlſ. durch einige Hunderttheile Ferment beim Act der Gährung äußern? So viel wenigſtens iſt gewiß, daß ſie den Chemikern ein neues, vielleicht einer großen Erweiterung fähiges, Feld öffnet. Neue Forſchungen müſſen angeſtellt werden, um dieſe Urſache noch mehr zu enthüllen, als bisher geſchehen konnte, und zugleich muß ein Verfahren erfunden werden, mittelſt deſſen ſich das Waſſerſtoffperoxyd auf einem bequemern Wege erhalten läßt, als bisher.

Nutzen. — Das ox. W. läßt ſich mit Nutzen äußerlich in allen Fällen anwenden, wo man eines ſehr ſchnellen und ſehr kräftig wirkenden Reizmittels benöthigt iſt. Die oxygenirte Auſl., welche man durch Behandlung der Salzſ. mit Baryumperoxyd erhält, eignet ſich hiezu ſehr wohl. Das Wſſtperoxyd kann auch zur Reſtaurirung alter Gemälde dienen, welche oft durch ſchwarze Flecken entſtellt ſind, die von Verbindung des Schwefels mit dem Bley herrühren. Unſtreitig rührt die Entſtehung dieſes Sulfurids von der Wirkung einiger Spuren Schwefelwaſſerſtoffgas, welche ſich zufällig in der Luft befinden können, auf das Bleyweiß, welches zu dieſen Gemälden angewandt wird, her. Da das Wſſtdeutoxyd die Eigenſchaft hat, das Bleyſulfurid, welches ſchwarz iſt, in ſchwefelſ. Bley, welches weiß iſt, umzuwandeln, ſo ergiebt ſich daraus die Anwendbarkeit dieſes Deutoxyds zur Tilgung der erwähnten Flecken. Der Verſuch wurde an einem ſchönen Gemälde von Raphael, welches einem unſrer geſchickteſten Künſtler gehört, angeſtellt, und gelang über unſer Erwarten. Das zu dieſem Behuf angewandte W. enthielt ungefähr den achten Theil ſeines Vol. Srſt.; es wurde mit einem kleinen Pinſel auf alle fleckige Stellen aufgetragen und ſeine Wirkung zeigte ſich in einer bis zwei Minuten.

† Becquerels Unterſuchungen über die elektriſchen Wirkungen, welche bei Berührung des ox. Waſſers mit mehrern Körpern eintreten *).

Wir werden nach einander die elektriſchen Erſcheinungen unterſuchen, welche Statt haben 1) bei Berührung des ox. Waſſers mit einigen Metallen, 2) bei Berührung mit den Metalloxyden.

---

*) Dieſer Abſchnitt iſt ziemlich wörtlich aus den Annales de Ch. et de Ph. Janvier 1825. XXVIII. p. 20 ff. überſetzt. Da Thenard die Abſicht gehabt zu haben ſcheint, die Unterſuchungen über das ox. W. hier möglichſt vollſtändig zu geben, ſo habe ich geglaubt, dieſe neuen Unterſuchungen eben-

Von den Metallen, welche das ox. W. zerſetzen ohne ſelbſt verändert zu werden.

Man kann dieſe Körper dem Verſuch auf doppelte Weiſe unterwerfen; die erſte, welche die deutlichſten Erfolge giebt, beſteht darin, metalliſche Schwämme, von der Art, wie man ſie durch Rothglühen des Platinſalmiaks in einem Tiegel erhält, anzuwenden.

Nehmen wir zuvörderſt das Platin: man befeſtigt einen Löffel aus dieſem Metall an ein Ende des Drahts eines ſehr empfindlichen Galvanometers, und an das andre einen Schwamm ebenfalls von Platin; gießt in den Löffel W., welches ſein ſieben- bis achtfaches Vol. Sxſt. enthält und taucht den Schwamm hinein; ſogleich entſteht um denſelben ein Aufbrauſen, von Sxſtentbindung herrührend, und zugleich ein elektriſcher Strom *), der vom ox. W. zum Schwamm geht, als wenn chemiſche Wirkung Statt gehabt hätte. Dieſer Strom rührt blos von Zerſetzung des ox. Waſſers her; denn da das Platin des Löffels und das des Drahts die nämliche Wirkung durch Berührung der Fl. erleiden, ſo müſſen die dadurch hervorgebrachten elektrodynamiſchen Wirkungen ſich aufheben. Außerdem iſt leicht zu zeigen, daß die Temperaturveränderung, welche während der Zerſetzung des Wſſſtperoxyds Statt hat, den Strom nicht veranlaßt. In der That müßte ſich der Schwamm mehr als das W. erhitzen, weil die Metalle beſſere Wärmeleiter als die Flüſſigkeiten ſind; der Strom mithin, wenn er von einer Temperaturerhöhung hergerührt hätte, vom Schwamm zum ox. W., anderweitig angeſtellten Verſuchen gemäß, hätte gehen müſſen. Da nun hier das Gegentheil Statt findet, ſo kann die Temperaturveränderung nicht Urſache der Erſcheinung ſeyn.

Wir bemerken hiebei, daß man es ſich, wegen der ſehr ſchwierigen Bereitung des Wſſſtperoxyds, angelegen ſeyn laſſen muß, mit Gefäßen, welche nur eine ſehr geringe Quantität deſſelben nöthig machen, zu operiren. Man wird ſich daher eines Platinlöffels von drei bis vier Millimeter Oeffnung, und eines Schwamms von verhältnißmäßiger Dicke bedienen.

---

falls vollſtändig hinzufügen zu müſſen, zumal da ſie in Bezug zu der Theorie der Zerſetzungserſcheinungen des ox. Waſſers ſtehen.

*) Man muß ſich erinnern, daß, wo von Richtung des Stroms ſchlechthin die Rede iſt, immer die des poſitiven gemeint wird.

Wirkung ſehr zertheilten Goldes (erhalten, durch Reducirung des ſalzſ. Goldes mittelſt ſchwefelſ. Eiſens).

Man bereitet den Goldſchwamm, indem man eine gewiſſe Quantität des auf die angezeigte Weiſe bereiteten Goldes auf Kohle oder in eine Glasröhre bringt, und die T. ſo weit erhöht, daß die Theilchen zu einer ziemlich feſten Maſſe zuſammen backen können. Dieſen befeſtigt man an das eine Ende des Galvanometerdrahtes, während das andre mit einem kleinen Goldſchälchen in Verbindung ſteht. Dann verfährt man, wie vorhin, und findet wiederum, daß der el. Strom, der hiebei entſteht, unter dieſen Umſtänden vom ox. W. zum Goldſchwamm geht.

Das ſehr zertheilte Silber, durch Kupfer aus der Aufl. des ſalpeterſ. Silbers niedergeſchlagen, und zum Schwamm geformt, verhält ſich eben ſo als das Platin und das Gold.

Der zweite Weg, um die nämlichen Erſcheinungen zu beobachten, beſteht darin, daß man an ein Ende des Drahts eine Platte von Metall befeſtigt, das nämliche Metall in ſehr zertheiltem Zuſtande darauf legt, es hinlänglich erhitzt, daß es daran anbäckt, ox. W. darauf gießt, und die Fl. mit einer Platte von dem nämlichen Metall, welche an das andre Ende des Drahts befeſtigt iſt, berührt. Nur muß man Sorge tragen, daß die zweite Platte von ganz gleichem Metall als die erſte iſt, und muß namentlich die Oberfläche derſelben von allen fremden Körpern reinigen, welche oft daran haften.

Die erwähnten elektrodynamiſchen Erſcheinungen ſprechen dafür, daß die Zerſetzung des Wſſſtperoxyds durch die nicht oxydirbaren Metalle (Metalle des letzten Abſchnitts) und die chemiſchen Wirkungen überhaupt von der nämlichen Urſache abhängen, nämlich der El. In der That ſcheinen nach einer, anderweitig von uns entwickelten, Theorie *), die wir vorläufig zu Grunde legen wollen, die Körpertheilchen eine ihnen eigenthümliche El. zu beſitzen, welche, auf die Elektricitäten des Raums wirkend, die ungleichnamige anzieht, und die andere abſtößt, ſo daß dieſe Theilchen ſich mit elektriſchen Atmoſphären umgeben. So wird nach dieſer Theorie angenommen, daß die Theilchen der Säuren und des Sſts weſentlich negativ und mit Atmoſphären poſitiver El. umgeben, die Theilchen des Wſſſs und der Metalle dagegen poſitiv ſind. Hienach, wenn die Zerſetzung des Peroxyds erfolgt, müſſen die Waſſertheilchen, welche ſich poſitiv zu den Sſtheilchen verhalten, einen Theil ihrer Atmoſphären negativer El. wieder annehmen, die ſie vor ihrer Verbindung mit dem Sſt. beſaßen; und müſ-

---

*) S. Biots Lehrbuch der Phyſik. IV. Th. S. 327.

ſen deshalb die natürliche El. des Löffels, welcher das ox. W. enthält, zerſetzen, die negative El. anziehen und die poſitive in den Galvanometerdraht abſtoßen. Eben ſo müſſen die Srſtmolecule, wenn ſie frei werden, ihre Atmoſphären poſitiver El. wieder erhalten; und da die Gasentbindung um den Metallſchwamm erfolgt, ſo müſſen ſie die natürliche El. dieſes Schwamms zerſetzen, die poſitive El. anziehen und die andre in den Draht zurücktreiben. Aus dem Zuſammentreffen dieſer beiden el. Wirkungen muß ein Strom entſtehen, zu dem der Löffel die poſitive, der Schwamm die negative El. hergiebt. Die Urſache der Zerſetzung des ox. Waſſers ſelbſt anlangend, ſo kann man ſie gleichfalls der El. beimeſſen. Wenn nämlich zwei Theilchen, deren jedes einem verſchiednen Körper angehört, ſich mit einander verbinden, ſo wird die El. des einen derſelben (deſſen, welches die geringere Quantität El. beſitzt) gänzlich durch die El. des andern Theilchens neutraliſirt; ſo daß das, aus beiden zuſammengeſetzte, Theilchen eine Quantität El. beſitzt gleich dem Unterſchiede der entgegengeſetzten Elektricitäten beider Beſtandtheile. Die Erfahrung allein kann dieſen Unterſchied kennen lehren, denn die elektrochemiſche Theorie iſt noch nicht hinlänglich vorgeſchritten, daß man die relativen Elektricitätsmengen, welche dieſe Körpertheilchen beſitzen, beſtimmen könnte. Da nun der Srſt. der elektronegativſte Körper iſt, d. h. derjenige, deſſen Theilchen die meiſte negative El. beſitzen, und da die Waſſertheilchen nur eine geringe Menge poſitiver El. beſitzen können, weil ſie ſelbſt aus zwei Theilchen beſtehen, die einen Theil ihrer El. durch ihre Verbindung verloren haben, ſo läßt ſich wohl mit einiger Wahrſcheinlichkeit annehmen, daß im ox. W. die negative El. der Sauerſtofftheilchen, welche ſich mit den Waſſertheilchen verbunden haben, nicht ganz durch die den Waſſertheilchen eigenthümliche poſitive El. neutraliſirt iſt. Nach dieſer ſehr natürlich ſcheinenden Annahme würde nichts hindern, daß die Atmoſphären der Sauerſtofftheilchen auf die der Metalltheilchen, welches in das Wſſſtperoxyd getaucht wird, wirkten, weil beide aus entgegengeſetzter El. beſtehen; da ſich aber der Srſt. nicht direct mit dem Platin, dem Gold u. ſ. w. verbindet, ſo muß er entweichen. Wir geben dieſe Erklärung, wie ſehr ſie auch auf Thatſachen geſtützt ſcheint, jedoch nur als eine Hypotheſe.

Von den Metallen, welche bei Zerſetzung des Waſſerſtoffperoxyds einen Theil ſeines Sauerſtoffs abſorbiren, den andern entbinden.

Die elektriſchen Erſcheinungen, welche auftreten, wenn man das Waſſerſtoffperoxyd mit einem Metall in Berührung bringt, welches einen Theil ſeines Sſts zu verſchlucken, den andern zu entbinden vermag, rühren offenbar von zwei Urſachen her: 1) von der Zerſetzung des Peroxyds; 2) von der Oxydation des Metalls. Der hiebei entſtehende el. Strom iſt alſo die Summe oder die Differenz der beiden partiellen Ströme, je nachdem ſie nach der nämlichen oder nach einer verſchiedenen Richtung gehen; da aber die, von der Oxydation abhängigen, elektrodynamiſchen Wirkungen ſich oft ändern, ohne daß ſich die Urſache davon mit Beſtimmtheit angeben läßt, ſo verbreiten wir uns lieber nicht weiter über dieſe Erſcheinungen. Wir bemerken blos, daß meiſt die Richtung des Stroms die nämliche iſt, als bei den ſich nicht oxydirenden Metallen.

Wirkung der Oxyde im Allgemeinen auf das oxygenirte Waſſer.

Bis jetzt haben wir keinen Unterſchied zwiſchen den elektriſchen Erſcheinungen gefunden, welche man während der Wirkung des ox. Waſſers auf die Oxyde beobachtet, mögen dieſe Oxyde ſich reduciren, ſich überoxydiren oder im nämlichen Zuſtande verbleiben. Der el. Strom geht immer nach der nämlichen Richtung und ändert ſich blos hinſichtlich der Intenſität.

Stellen wir den Verſuch mit dem Silberoxyd an, welches ſich, wie man weiß, ſchnell reducirt. Wir nehmen einen Streifen Joſephpapier und befeuchten es hinlänglich mit W., daß das Oxyd, mit welchem man es in Berührung bringt, an ſeiner Oberfläche hängen bleiben könne. Darauf befeſtigen wir es auf einer Platinplatte, welche mit einem der Enden eines Galvanometerdrahts in Verbindung ſteht; wohl Sorge tragend, daß der Theil des Papiers, welcher mit dem Platin in Berührung iſt, kein Silberoxyd enthalte. So wie nun das Papier in ein Platinlöffelchen, welches ox. Waſſer enthält, getaucht wird, entſteht ſogleich ein el. Strom, der vom Oxyd zum ox. Waſſer geht, und mithin die entgegengeſetzte Richtung von der nimmt, welche man bei Berührung des Wſſſtperoxyds mit einem Metall beobachtet.

Man kann dieß Ergebniß ſo erklären: wenn man das Silberoxyd mit dem ox. W. in Berührung bringt, ſo entſtehen zwei Erſcheinungen: Reduction des Oxyds und Zerſetzung des ox. Waſſers. Jede dieſer beiden Erſcheinungen muß einen el. Strom hervorrufen. Der Strom nun, welcher von Reduction des Oxyds herrührt, muß vom Oxyd zum ox. W. gehen, angeſehen, daß das Silber, in Folge der Entbindung des Sſts, der mit ihm verbunden war, aus den umgebenden Körpern die negative El. wieder an ſich zieht, welche die Atmoſphäre ſeiner Theilchen bilden muß; die poſitive El. wird alſo in den Draht zurückgetrieben, und das W. muß die negative El. hergeben. Das ox. W. verhält ſich während ſeiner Zerſetzung auf entgegengeſetzte Art; der Strom muß mithin vom Oxyd ausgehen. Hier hat man alſo zwei einander entgegengeſetzte Wirkungen, welche ſich aufzuheben ſtreben, und als Reſultat kann nur die Differenz derſelben übrig bleiben. Die Erfahrung allein kann beſtimmen, welcher von beiden Strömen das Uebergewicht hat. Wir haben gefunden, daß der ſtärkere Strom der iſt, welcher von Reduction des Oxyds herrührt: was auch ſo ſeyn muß, da dieß die lebhafteſte chemiſche Wirkung iſt. Das Kali verhält ſich in ſeiner Wirkung auf das Wſſtperoxyd wie das Silberoxyd. Um dieß nachzuweiſen, nehme man ein Stück kauſtiſches Kali, umwickle es zur Hälfte mit Joſephpapier und befeſtige es zwiſchen die Schenkel einer Platinzange. So wie das Kali in Berührung mit dem ox. W. kommt, entſteht ein el. Strom, der vom Kali zur Fl. geht.

Auch bei dieſer Wirkung finden zwei Umſtände Statt: Aufl. des Kali's im W., ſchnelle Zerſetzung des Wſſtperoxyds: auch hier hat man mithin zwei Ströme zu einander hinzuzuaddiren oder von einander abzuziehen, je nachdem ſie die nämliche oder die entgegengeſetzte Richtung verfolgen. Die elektrodynamiſchen Wirkungen ſind hier ſehr deutlich.

Vom Kohlenſtoffoxyd oder Kohlenoxydgas (Oxydum carbonii, Oxide de carbone; $CO = 7{,}655 + 10 = 17{,}655$).

290. Eigenſchaften. — Das Kohlenſtoffoxyd iſt ein unſichtbares und geſchmackloſes Gas vom ſpec. Gewicht 0,96738; es röthet die Lackmustinctur nicht, löſcht brennende Körper aus und bewirkt ſchnelle Erſtickung der Thiere, welche daſſelbe einathmen.

291. Es bleibt im ſtärkſten Hitzegrade ſo wie durch die El. unverändert. Bei gewöhnlicher T. iſt es auch ohne Wirkung auf trocknes wie auf feuchtes Sſtgas; in der Rothglühhitze aber verbindet es ſich mit der Hälfte ſeines Volumens von dieſem Gas zu einem, dem ſeinigen gleichen, Vol. kohlenſ. Gas unter Entbindung von Wärme und Licht. Man laſſe 100 Th. Kohlenſtoffoxydgas und 100 Th. Sſtgas in das Queckſilbereudiometer ſteigen; entzünde das Gemeng durch den el. Funken, meſſe das Gas und man wird es auf 150 Th. reducirt finden. Darauf bringe man dieſe 150 Theile in die graduirte Röhre ſelbſt mit etwas Kalihydrat und etwas W. in Berührung (596) und ſchüttle das Ganze. Das gebildete kohlenſ. Gas wird abſorbirt werden, und der überſchüſſige Sſt. als Rückſtand bleiben, der 50 Th.

beträgt. Die gebildete Kohlenſ. macht ſonach 100 Th. aus, wie unſerer obigen Angabe gemäß iſt.

Die Entzündung im Eudiometer geht nicht ohne Erſchütterung vor ſich. In der That, wenn man den Hals einer Flaſche voll eines Gemengs aus gleichen Theilen Sſtgas und Khlſtoxydgas einem brennenden Lichte nähert, entſteht dadurch plötzlich eine ſo ſtarke Detonation, daß man Gefahr laufen würde, wenn man das Gefäß nicht mit Leinwand umwickeln wollte, zumal wenn es über einen halben Litre (25 Cub. Zoll) faßt.

Auf die atm. Luft wirkt das Kohlenſtoffoxydgas eben ſo, wie auf das Sſtgas, abgerechnet die mindre Heftigkeit. Wenn man daher in einen Gasrecipienten (éprouvette) voll Kohlenſtoffoxydgas ein brennendes Licht taucht, ſo entzündet ſich dieß Gas ebenfalls und giebt Kohlenſ.

292. Kohlenſtoffoxyd und verbrennliche Körper. — Kein verbrennlicher Körper zerſetzt das Kohlenſtoffoxydgas in der Kälte; eine ſehr kleine Zahl blos in der Hitze.

293. Kohlenſtoffoxyd und einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper. — Da das Kohlenſtoffoxydgas das einzige Oxyd iſt, welches der Kohlenſtoff zu bilden vermag, ſo wird es ſich gewiß durch dieſen nicht zerſetzen laſſen. Eben ſo wenig vermögen der Phosphor und der Schwefel daſſelbe zu zerſetzen; denn die Oxyde und Säuren des Phosphors und Schwefels laſſen ſich durch die Kohle zerſetzen. Selbſt der Waſſerſtoff iſt ohne Wirkung auf das Kohlenſtoffoxydgas, wie Theod. von Sauſſure gezeigt hat. (Journal de physique, 1802, tom. LV.). Das Nämliche gilt vom Stickſtoff und wahrſcheinlich vom Jod. Das Bor vermöchte vielleicht ſeine Zerſetzung zu bewirken; allein es fehlen noch beſtätigende Verſuche dafür. Im Fall ſie Statt fände, würden die Producte derſelben Kohle und Borſ. ſeyn. Nur vom Chlor hat man bis jetzt eine auffallende Wirkung auf das Kohlenſtoffoxyd wahrgenommen.

Setzt man ein Gemeng von gleichen Volumtheilen trocknen Chlors und trocknen Kohlenſtoffoxyds der Sonne aus, ſo verdichtet es ſich bald auf die Hälfte ſeines Volumens und verwandelt ſich in ein neues ſaures Gas (gaz acide chlor-oxi-carbonique), dem Davy wegen ſeiner Entſtehungsart den Namen Phosgengas, d. h. durch Licht erzeugtes Gas, gegeben hat. Der Verſuch kann in einer graduirten Röhre über Queckſilber vorgenommen werden. Da jedoch dieß Metall vom Chlor angegriffen wird, ſo iſt größerer Genauigkeit halber vorzuziehen, ihn in einem Ballon, deſſen Capacität man kennt, vorzunehmen. Nachdem man ihn luftleer gemacht hat, bringt man beide Gasarten nach einander hinein, und öffnet, nachdem die Reaction Statt gefunden hat, welches gewöhnlich in weniger als einer Viertelſtunde geſchieht, den Ballon in das Queckſilber, um die Volumenverminderung zu ſchätzen u. ſ. w. Die Reaction würde nur ſehr langſam vor ſich gehen, wenn die Gasarten blos dem verbreiteten Lichte ausgeſetzt würden, und im Dunkeln gar nicht Statt haben. Elektricität ſo wie Rothglühhitze vermögen ſie nicht hervorzubringen.

Das Phosgengas iſt farblos, von erſtickendem, dem des Stickſtoffchlorids ähnlichen, Geruch; es reizt die Augen zu Thränen, röthet das Lackmuspapier ſtark *) und löſcht die brennenden Körper ſogleich aus; ſein ſpec. Gewicht iſt 3,399. Dieß Gas wirkt nicht auf das Sauerſtoffgas, wenigſtens nicht unter Mitwirkung des el. Funkens. An der Luft verbreitet es keine Dämpfe. Kein nicht metalliſcher verbrennlicher Körper zerſetzt es. Das Zinn, das Zink, das Antimon, das Arſenik und mehrere andre Metalle dagegen bewirken ſeine Zerſetzung, abſorbiren das Chlor daraus und machen das Kohlenſtoffoxyd frei. Auch durch das Waſſer, das Zinkoxyd, das Antimonoxyd wird es zerſetzt, zugleich aber zerſetzen ſich dieſe Körper ſelbſt dabei, indem das W. Kohlenſ. und Salzſ. bildet, die Metalloxyde Kohlenſ. und Chloride.

Alle dieſe Ergebniſſe laſſen ſich in einer kleinen krummen Glasglocke bewähren. Man füllt dieſe Glocke mit Queckſilber, bringt das Gas und den verbrennlichen Körper oder den verbrannten Körper hinein und giebt Hitze mit der Weingeiſtlampe. Das W. allein unter dieſen Körpern wirkt ſchon in der Kälte. Jedenfalls erhält man in Folge der Reaction ein eben ſo großes Vol. Kohlenſtoffoxydgas oder kohlenſ. Gas, als man Phosgengas angewandt hat.

Da das Phosgengas ſelbſt bei der gewöhnlichen T. durch das W. zerſetzt zu werden vermag, ſo läßt ſich ſchließen, daß, wenn man durch ein Gemeng aus dieſem Gas, und einer gewiſſen Quantität Wſſt. und Sſt. den el. Funken ſchlagen läßt, ſich außer einer Art Detonation Salzſ. und Kohlenſ. bilden wird, was auch in der That der Fall iſt. Sehr conc. Alkohol löſt bei gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher T. ſein zwölffaches Vol. davon auf.

Endlich verbindet ſich das Phosgengas vollkommen mit dem Ammoniakgas. Es abſorbirt ſein vierfaches Vol. davon und bildet

---

*) Die Reaction auf das Lackmuspapier beweiſt jedoch nichts für die ſaure Beſchaffenheit des Phosgengaſes; denn das im Papier enthaltene W. muß das Phosgengas in Salzſ. und Kohlenſ. verwandeln, und dieſe reagiren dann eigentlich. Daher möchte es überhaupt noch problematiſch ſeyn, ob das Phosgengas zu den Säuren zu rechnen iſt.

damit eine ſalzartige Verbindung von eigenthümlichen Eigenſchaften. Dieſe Verbindung iſt feſt, weiß, flüchtig, neutral, pikant, zerfließlich und mithin ſehr aufl. in W. In einer kleinen krummen Glocke voll ſalzſ. oder ſchwefeligſ. Gas erhitzt, ſublimirt ſie ſich ohne Veränderung. Mit Schwefelſ. behandelt zerſetzt ſie ſich. Es entſteht dadurch ſchwefelſ. Ammoniak; und kohlenſ. Gas und ſalzſ. Gas werden im Verhältniß von 1 zu 2 entbunden. Die Entſtehung des letztern rührt unſtreitig daher, daß das W. der Schwefelſ. ſelbſt zerſetzt wird. Die Salpeterſ., Phosphorſ. und liquide Salzſ. bewirken auch wegen des in ihnen enthaltenen Waſſers ſeine Zerſetzung. Das nämliche gilt wahrſcheinlich von allen ſauren und alkaliniſchen Auflöſungen.

Die Entdeckung und Unterſuchung der Eigenſchaften des Phosgengas verdanken wir John Davy. Er hat dieſelben beſchrieben in der Bibliothèque britannique, sciences et Arts, tome LI.

294. **Kohlenſtoffoxyd und Metalle.** — Das **Kalium** und das **Natronium** ſind die einzigen Metalle, deren Wirkung auf das Kohlenſtoffoxyd geprüft worden iſt: es entſteht dadurch ein Oxyd von Kalium oder Natronium unter Entbindung von Wärme und Licht; alles Oxydgas verſchwindet, wenn es rein iſt, und aller darin enthaltene Khlſt. wird frei. Man fülle eine kleine, etwas krumme, Glasglocke mit Queckſilber; laſſe dann eine gewiſſe Quantität Kohlenſtoffoxydgas hineinſteigen, bringe einen Ueberſchuß von Kalium am Ende eines Stäbchens bis in den krummen Theil der Glocke, erhitze dieß Metall dann allmälig mit der Weingeiſtlampe, und rühre es mit dem Stäbchen um, wenn die T. der Kirſchroth-Glühhitze nahe iſt; bald wird das Gas abſorbirt und raſch zerſetzt werden. Wahrſcheinlich würden alle andern Metalle des erſten und zweiten Abſchnitts das Kohlenſtoffoxydgas ebenfalls zu zerſetzen vermögen.

Unter den Metallen der andern Abſchnitte kann keins im Stande ſeyn, das Kohlenſtoffoxydgas zu zerſetzen; da die Oxyde aller dieſer Metalle durch Kohle zerſetzt werden. Höchſtens das **Eiſen** könnte eine Ausnahme machen, da es zu beiden Beſtandtheilen des Kohlenſtoffoxydgaſes V. zeigt.

295. **Kohlenſtoffoxyd und zuſammengeſetzte verbrennliche Körper.** — Für die Wirkungsart des Kohlenſtoffoxydgaſes auf die nicht metalliſchen zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper hat man noch keine Erfahrungen; man kann indeß wohl vermuthen, daß, da keiner ihrer Beſtandtheile dieß Gas zu zerſetzen vermag, das Nämliche von ihnen ſelbſt gilt.

296. Unter den beiden andern Klaſſen zuſammengeſetzter verbrennlicher Körper werden diejenigen, welche Kalium oder Natronium oder überhaupt Metalle der erſten Abſchnitte enthalten, offenbar die einzi-

gen ſeyn, welche das Kohlenſtoffoxydgas zu zerſetzen vermögen. Wir übergehen weitere Erörterungen hierüber, da das Geſagte zum Verſtändniß der Erſcheinungen, welche hiebei Statt finden können, ſchon hinreicht.

Das W. löſt keine merkliche Quantität dieſes Oxyds auf.

297. Natürliches Vorkommen und Zubereitung. — Bis jetzt iſt das Kohlenſtoffoxydgas noch nicht in der Natur vorgefunden worden.

Es erzeugt ſich jedesmal, wenn man in hoher T. einen Ueberſchuß von Kohlenſt. mit Sſt., oder mit Kohlenſ., oder auch mit Körpern, welche den Sſt. oder die Kohlenſ., die ſie enthalten, ſchwer hergeben, zuſammenbringt. Gewöhnlich wird es durch eine der drei folgenden Verfahrungsarten bereitet.

Erſtes Verfahren. Man erhitze recht trocknes ſauerkleeſaures Eiſen in einer kleinen Glasretorte allmälig faſt bis zum Rothglühen. Das ſauerkleeſ. Salz wird ſich in Kohlenſtoffoxydgas, in kohlenſaures Gas, in Bleyprotoxyd und in Bley verwandeln (1361 bis). Wenn man alſo, nachdem die atm. Luft entwichen iſt, die Gasarten über Queckſilber mittelſt einer Röhre auffängt, ſo wird man nur noch die Kohlenſ. daraus abzutrennen haben, welches dadurch geſchieht, daß man ſie einen Augenblick mit einer Aufl. von Kali oder Kaliumprotoxyd ſchüttelt, wo dann das Kohlenſtoffoxyd allein zurückbleibt. Mit dem nämlichen Erfolg läßt ſich das ſauerkleeſ. Zink anwenden.

Zweites Verfahren. Ein recht trocknes Gemeng aus Eiſenfeile und natürlichem oder künſtlichem kohlenſ. Baryt giebt ebenfalls in einer hohen T. reines Kohlenſtoffoxydgas. Das Eiſen bemächtigt ſich eines Theils vom Sſt. der Kohlenſ., und verbindet ſich mit dem Baryumoxyd, während das, durch Desoxydirung der Kohlenſ. entſtandne, Kohlenſtoffoxydgas entweicht, da es keine V. zu dieſen Oxyden hat. Man verfährt bei dieſer Operation folgendergeſtalt: man pulveriſirt das kohlenſ. Salz, calcinirt es, um das W., was darin enthalten ſeyn könnte, auszutreiben; miſcht es mit dem gleichen Gewicht Eiſenfeile; thut das Gemiſch in eine ſteingutne Retorte, welche nur ſo groß iſt, um faſt völlig damit angefüllt zu werden; fügt eine Gasentbindungsröhre daran, welche unter W. taucht, in der, auf Taf. X. Fig. 1. vorgeſtellten, Anordnung, und erhitzt die Retorte allmälig bis zum Kirſchrothglühen. Alsbald fängt das Kohlenſtoffoxydgas an, ſich zu entbinden; allein man darf es erſt auffangen, nachdem man eine gewiſſe Quantität davon hat entweichen laſſen, um es unvermengt mit atm. Luft zu erhalten. Darauf ſetzt man den Verſuch fort, indem man die T. immer mehr erhöht, bis die Gasentbindung langſamer wird oder aufhört. Die Verbindung aus dem Eiſenoxyd und

Baryumprotoxyd bleibt in der Retorte zurück und alles kohlenſ. Salz verſchwindet, wenn das Gemiſch gehörig gemacht und die T. hinlänglich erhöht war.

Drittes Verfahren. Dieß Verfahren beſteht darin, ein Gemeng aus gleichen Theilen Zinkoxyd und ſtark calcinirter Kohle zuſammen zu erhitzen: das Oxyd reducirt ſich und man erhält hiedurch Zink, welches ſich ſublimirt und an die Wände des Retortenhalſes anhängt und viel Kohlenſtoffoxydgas, manchmal ſelbſt etwas kohlenſ. Gas [1]). Dieſer Verſuch wird auf die nämliche Art, als der vorige, angeſtellt, ausgenommen, daß man die Gasarten, ehe man ſie unter das Waſſer treten läßt, durch eine wäßrige Aufl. von Kaliumprotoxyd hindurchſtreichen läßt, um die etwa gebildete kleine Quantität Kohlenſ. zu abſorbiren.

Von dieſen drei Verfahrungsarten verdient die erſte den Vorzug. Die dritte iſt in ſo fern weniger zweckmäßig, als die Kohle, auch wenn ſie noch ſo ſtark calcinirt iſt, doch noch Wſſſt. enthält (95), der bei der Calcinirung mit dem Zinkoxyd zur Entſtehung einiger Spuren Khlwſſſtgas Anlaß giebt.

298. **Zuſammenſetzung.** — Wir haben oben geſehen (291), daß ein Vol. Khlſtoxyd bei der Verbindung mit ½ Vol. Erſt. 1 Vol. Kohlenſ. giebt: nun beſteht 1 Vol. kohlenſ. Gas aus 1 Vol. Kohlenſtoffdunſt und 1 Vol. Erſt.; mithin muß 1 Vol. Khlſtoxydgas aus 1 Vol. Khlſtdunſt und ½ Vol. Erſt.; oder dem Gewichte nach aus 100 Erſt. und 76,56 Khlſt. beſtehen.

Geſchichtliches. — Das Kohlenſtoffoxyd iſt etwa erſt ſeit 21 bis 22 Jahren entdeckt. Vorher glaubte man, daß ſich bei der Reduction der Metalloxyde durch Kohle blos kohlenſ. Gas bilde. Da aber **Prieſtley** beobachtete, daß ſich bei der Reduction des Zinkoxyds blos entzündbares Gas bildete, welches er für Khlwſſſtgas erklärte, ſo beeilten ſich die Chemiker, dieſen Verſuch zu wiederholen; um ſo mehr, da ihn **Prieſtley** für unvereinbar mit der neuen Theorie erklärte. In der That fand man, daß das Gas, welches von der Wirkung des Zinkoxyds auf die Kohle herrührte, entzündlich ſey; überzeugte ſich aber auch zugleich, daß es eine neue Zuſammenſetzung von Khlſt. und Erſt. ſey, die nur von letzterm weniger enthalte, als die Kohlenſ. Die wahre Natur dieſes Gaſes wurde zu gleicher Zeit von **Cruickſhank** in England (Biblioth. britann. tom. XVII. et XVIII.) und von **Clement** und **Desormes** in Frankreich (Annal. de Chim. tom. XXXIX. p. 26) erkannt.

---

[1]) Wahrſcheinlich bildet ſich blos deßhalb Kohlenſ., weil die Mengung des Oxyds und der Kohle nicht gehörig gemacht und erſteres an einigen Stellen im Ueberſchuß iſt.

Phosphoroxyde.

299. **Weißes Oxyd.** — Dieß Oxyd iſt feſt, weiß, geſchmacklos; ſein Geruch gleicht dem des Phosphors; ſein ſpec. Gewicht iſt noch nicht beſtimmt worden.

Es ſchmilzt minder leicht, als der Phosphor; verbrennt, bei geringer Erwärmung, raſch im Sſtgas und in der atm. Luft, und bildet mit dem **Kalium** und dem **Natronium** beim Siedgrade des Waſſers gephosphorte Metalloxyde.

Dieß Oxyd kommt nicht in der Natur vor: es wird erhalten, wenn man den Phosphor bei gewöhnlicher T. in Form dünner Stengel in eine Flaſche faſt voll W. thut und der Luft von Zeit zu Zeit erneuten Zutritt verſtattet. Der Phosphor verliert allmälig ſeine Durchſcheinbarkeit und überzieht ſich mit einer weißen Kruſte, welche nichts anders, als das verlangte Oxyd iſt. Zugleich bildet ſich eine gewiſſe Quantität Unterphosphorſ., welche im W. aufgelöſt bleibt *).

Rothes Oxyd. — Wenn man ſich Phosphors zu wiederholten Malen zur Analyſe der Luft bedient hat, ſo ſcheint er unrein geworden zu ſeyn, und deſtillirt man ihn dann in einer kleinen Glasretorte, ſo bleibt als Rückſtand eine rothe Materie, welche nichts anders, als Phosphoroxyd zu ſeyn ſcheint. Bei raſchem Verbrennen in der Luft läßt der Phosphor ebenfalls einen ſolchen Rückſtand. Zwar iſt er hier mit Phosphorſ. gemiſcht, allein dieſe läßt ſich leicht durch W. abſondern. Die Eigenſchaften dieſes Oxyds ſind, mit Ausnahme der Farbe, ziemlich die nämlichen, als die des weißen Oxyds. (Von Salpeterſ. wird es, unter Entwickelung von Stickſtoffdeutoxyd aufgelöſt und in Phosphorſ. verwandelt).

Sollten dieſe beiden Oxyde vielleicht blos darin von einander unterſchieden ſeyn, daß das weiße W. enthielte und ein Hydrat damit darſtellte, das andre nicht? Mir ſcheint dieß ſehr glaublich.

---

*) Nach **Berzelius** Angabe ſoll ſich das weiße Phosphoroxyd nicht auf Koſten des Sſts der im W. enthaltenen Luft, ſondern des Sſts des Waſſers ſelbſt bilden, und der dadurch entbundne Waſſerſtoff mit einem Theil des Phosphors aufgelöſt im Waſſer zurückbleiben.

Vom Selenoxyd.

299 bis. Das Selenoxyd iſt nach **Berzelius** Angabe, der es unterſucht, jedoch nicht vollkommen rein darzuſtellen vermocht hat, gasförmig, farblos, ohne Reaction auf die Lackmustinctur; nach vergaulten Rettigen riechend; ſehr wenig auſl. in W., jedoch ſeinen Geruch demſelben mittheilend, ohne es fähig zu machen durch Schwefelwaſſerſtoffgas getrübt zu werden; es verbindet ſich nicht mit den Alkalien, kommt nicht in der Natur vor, erzeugt ſich, zugleich mit etwas Selenſ., bei Erhitzung des Selens in einem Gefäße voll atm. Luft oder Srſtgas, läßt ſich aber nicht von dem Srſtgas oder Stickgas, mit dem es hiebei gemiſcht wird, iſoliren. Man fülle eine krumme Glocke mit Queckſilber; laſſe Srſtgas hineinſteigen, bringe mittelſt eines Eiſenſtäbchens ein Stückchen Selen in ihren krummen Theil und erhitze daſſelbe mit der Lampe: es wird eine Zeit lang mit einem ſchwachen Lichte brennen. Man unterhalte die Hitze, bis es gänzlich verflüchtigt iſt und unterſuche die Producte: man wird weiße, durch Selen etwas rothgelb gefärbte, Kryſtalle von Selenſ. wahrnehmen; das rückgebliebene Gas aber wird nicht ſauer ſeyn. Es wird einen ſtarken Rettiggeruch äußern und ſich als ein Gemenq aus Selenoxydgas und Srſtgas zeigen. (Ann. de Chim. et de Phys. tome IX. pag. 176).

Vom Chloroxyd, welches mit dem chlorſ. Kali durch Salzſ. gewonnen wird (Erſtes Chloroxyd, Chlorprotoxyd, Euchlorine nach **Davy**; Superoxyd der Salzſ. nach **Berzelius**).

300. Wir verdanken **Davy** die Entdeckung und Kenntniß der meiſten Eigenſchaften dieſes Chloroxyds, und werden daher das Nachfolgende aus ſeiner Abhandlung darüber (Annal. de Chim. tome LXXIX. pag. 316) ſchöpfen.

Eigenſchaften. Das (erſte) Chloroxyd iſt in gewöhnlichem Zuſtande gasförmig, von ſehr dunkel gelbgrüner Farbe; ſein Geruch erinnert an den des verbrannten Zuckers einerſeits, andrerſeits an den des Chlors; ſein ſpec. Gewicht, nach ſeiner Zuſammenſetzung berechnet, iſt 2,3818; es röthet erſt die blauen Pflanzenfarben und zerſtört ſie nachher; (iſt zum Athmen untauglich).

In einer mäßigen Hitze zerſetzt ſich das Chloroxyd plötzlich mit ſtarker Erſchütterung unter Entbindung von Wärme und Licht. Oft reicht die Wärme der Hand hin, dieſe Wirkung hervorzubringen: auch erfolgt die Zerſetzung manchmal, wenn man dieß Gas aus einer Glocke in eine andre transvaſirt. Immer zerſetzt ſich hiebei das Chloroxyd in Chlor und in Srſt., und nimmt nach der Zerſetzung ein Vol. ein, welches ſich zu dem vorher beſeſſenen wie 6 zu 5 verhält. Man erhält aus 50 Theilen des Chloroxyds nach der Zerſetzung 40 Theile Chlor und 20 Theile Srſtgas. Der Verſuch muß über Queckſilber angeſtellt werden, um die Producte auffangen zu können. Man füllt eine graduirte Röhre mit Queckſilber; läßt 50 Th. Chloroxyd hineinſteigen, erwärmt ſie mit der Weingeiſtlampe, bis Entzündung erfolgt; merkt das Vol. des Gaſes an und ſchüttelt daſſelbe mit W., welches mit etwas Kali oder Kaliumprotoxyd geſchwängert iſt, welches alles Chlor, aber keine merkliche Quantität Srſt. auflöſt.

Chloroxyd und verbrennliche Körper. — Wenn man 50 Th. Chloroxyd mit 80 Th. Wſſſtgas detoniren läßt, ſo vereinigen ſich beide Gasarten zu einer Fl., die nichts anders als eine Verbindung von W. und Salzſ. iſt.

Glühende Kohlen, in Chloroxyd getaucht, brennen erſt lebhaft; erlöſchen dann nach und nach und geben khlſ. Gas und Chlor.

So wie der Phosphor mit dem Chloroxyd in Verbindung kommt, zerſetzt er es; es bildet ſich mit einer wirklichen Explosion und unter viel Lichtentbindung Phosphorſ. und Phosphorchlorid.

Die Wirkung des Schwefels auf das Chloroxyd iſt in der Kälte anfangs null; nach einiger Zeit aber tritt ſie plötzlich und mit Heftigkeit ein. Es entſteht dadurch ſchwefligſ. Gas und Chlorſchwefel.

Alle Metalle, ausgenommen vielleicht die der beiden erſten Abſchnitte, ſind bei der gewöhnlichen T. wirkungslos auf das Chloroxyd. Faſt alle dagegen müſſen in einer hohen T. durch dieß Oxyd angegriffen werden, weil es durch eine ſolche in Chlor und Srſt. zerſetzt wird; mehrere entzünden ſich ſelbſt hiebei: ſo das Antimon, das Kupfer, das Arſenik, das Eiſen, das Kalium, das Natronium. Um das Antimon und das Kupfer zu entzünden, bringt man ſie im Feuer zum Glühen und wirft ſie in dieſem Zuſtande in das Chloroxyd; das Arſenik, das Kalium und das Natronium bringt man zu dem nämlichen Zweck erſt mit dieſem Oxyd bei gewöhnlicher T. in Berührung, und erhitzt ſie dann um die Zerſetzung deſſelben zu bewirken. Eben ſo verfährt man, um das Eiſen zu entzünden, ausgenommen, daß dieß in Geſtalt ſehr feinen Drahtes angewandt werden muß.

Das Waſſer löſt bei gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher T. ſein ſieben- bis achtfaches Vol. davon auf.

Vorkommen, Bereitung u. ſ. w. — Das Chloroxyd kommt weder frei noch verbunden in der Natur vor. Man erhält es durch Behandeln des chlorſ. Kali's mit liquider Salzſ. Zu dieſem Zweck nimmt man eine etwas weite, und an einem Ende verſchloſſene Glasröhre; thut 20 bis 25 Grammen chlorſ. Kali's mit 60 Grammen Salzſ. vom ſpec. Gewicht ungefähr 1,105 [1]) hinein, fügt an die Oeffnung dieſer Röhre eine gewöhnliche gebogene Entbindungsröhre; bringt den Apparat in die gehörige Lage (l'assujettit) und erhitzt das Gemeng mäßig. Hiedurch wird das chlorſ. Kali allmälig zerſetzt und giebt einerſeits W. und ſalzſ. Kali, welches in der Fl. aufgelöſt bleibt; andrerſeits Chloroxydgas mit Chlor gemengt.

Zuſammenſetzung. — Weil 50 Th. Chloroxyd bei freiwilliger Zerſetzung ſich in 40 Th. Chlor und 20 Th. Erſt. verwandeln, ſo folgt, daß dieß Oxyd aus 2 Vol. Chlor und 1 Vol. Erſt. beſteht, und daß ſeine Beſtandtheile im Augenblick ihrer Verbindung nur eine Verdichtung um ein Sechstheil ihres Vol. erfahren.

Vom Chloroxyd, welches durch Schwefelſäure aus chlorſaurem Kali erhalten wird (Zweites Chloroxyd, Chlordeutoxyd; oxydirte ſalzige Säure nach *Berzelius*).

800 bis. Dieß Oxyd wurde zum erſten Mal im Jahr 1815 von *Davy* beobachtet und einige Zeit nachher vom Grafen *Friedrich Stadion* unterſucht. (Ann. de Chim. et de Phys. tome I. pag. 76; et tome VIII. p. 406). Seine Zubereitung iſt nicht ohne Gefahr, weil die Zerſetzung des chlorſ. Kalis durch die conc. Schwefelſ. faſt immer, in gewöhnlichen Gefäßen, bei zu hoher T. oder ſelbſt, wenn man mit zu großen Maſſen auf einmal operirt, mit Exploſion erfolgt. Um allen Unfall zu verhüten, mache man einen Teig aus gut pulveriſirtem chlorſ. Kali und Schwefelſ., welche mit der Hälfte ihres Gewichts W. verdünnt iſt, fülle eine, an einem Ende hermetiſch zugeſchmolzene Röhre, welche ungefähr 2 Centimeter (9 Lin.) im Durchmeſſer und 10 Cent. (44 Lin.) in der Länge hat, faſt ganz damit en, ohne ſie zu häufen, ſtelle ſie vertical, füge mittelſt eines Stöpſels eine kleine gekrümmte Röhre von höchſtens 1 bis 2 Millimeter (½ bis 1 Lin.) innerm Durchmeſſer daran, und ſenke den Stöpſel bis zum Teige ein. Dann erhitze man dieſen mittelſt des Waſſerbades, und bald wird ſich ein gelblichgrünes Gas daraus entbinden, welches ſich über Queckſilber auffangen läßt und ein wahres Chloroxyd, blos

---

1) Man darf keine zu große Quantität Salzſ. anwenden; denn wenn die Salzſ. in Ueberſchuß wäre, ſo würde ſie das Chloroxyd zerſetzen, es zu Chlor reduciren und ſelbſt in ſolches übergehen (dadurch, daß ſich ihr Wſſſt. mit dem Erſt. des Chloroxyds verbände).

mit $\frac{1}{20}$ Srſt. und $\frac{1}{20}$ Chlor gemengt, iſt. Was in der Retorte bleibt, iſt ein Gemeng von ſchwefelſ. Kali, nicht zerſetztem chlorſ. Kali und oxygenirt chlorſ. Kali, welches man von den andern Salzen durch wiederholtes Kryſtalliſiren abſcheiden kann. Offenbar alſo bemächtigt ſich bei dieſer Operation die Schwefelſ. des Kali's eines Theils des chlorſ. Salzes, macht die, mit dieſer Baſe verbundene, Chlorſ. frei, und dieſe Säure iſt es, welche in Oxydgas übergeht, indem ſie eine gewiſſe Quantität ihres Srſts an den nicht zerſetzten Theil chlorſ. Salzes abtritt.

Dieß Gas iſt von dunklerer Farbe, als dasjenige, welches man ſich durch Salzſ. verſchafft. Sein Geruch hat etwas Aromatiſches und nichts vom Geruch des Chlors. Seine Dichtigkeit iſt 2,3155. Es zerſtört die Farbe der Lackmustinktur, ohne ſie vorher zu röthen. In der Siedhitze des Waſſers detonirt es plötzlich unter Lichtentbindung und verwandelt ſich in Chlor und in Srſtgas. Bei Berührung mit Phosphor detonirt es ſchon in der gewöhnlichen T. Die meiſten andern verbrennlichen Körper zerſetzen es nur in der Hitze. Das W. abſorbirt es ſchnell, wird, in dem Maße, als es ſich damit ſättigt, dunkelgelb, nimmt einen ausnehmend adſtringirenden und ätzenden Geſchmack an, und bewirkt auf der Zunge eine lange anhaltende unangenehme Empfindung.

† Die Tropfbarmachung dieſes Chloroxyds läßt ſich eben ſo wie die mehrerer andern Gasarten bewerkſtelligen *). Faraday verfuhr hiebei folgendermaßen: er ſchloß chlorſ. Kali und Schwefelſ. in eine gebogene Röhre ein, und überließ ſie 24 Stunden ſich ſelbſt. In dieſer Zeit hatte ſtarke Wirkung Statt gefunden; und die Miſchung eine dunkle röthlichbraune, ihre Atmoſphäre eine hellgelbe Farbe angenommen. Die Miſchung ward darauf bis 100° F. (55° $\frac{5}{9}$ R.) erhitzt und das freie Ende der Röhre auf 0° F. erkältet. Allmälig verlor die Miſchung ihre dunkle Farbe, und es verdichtete ſich (im erkälteten Ende) eine ſehr bewegliche ätherähnliche Fl. Sie war nicht miſchbar mit einer kleinen Quantität Schwefelſ., welche unter ihr lag; wurde ſie aber zur Maſſe von Salz und Säure wieder hinzugegoſſen, ſo ward ſie allmälig abſorbirt und ertheilte der Miſchung eine viel tiefere Farbe, als die ſie ſogar ſelbſt beſaß.

Das ſo erhaltene tropfbare Chloroxyd iſt eine ſehr bewegliche durchſichtige Subſtanz von tief gelber Farbe. Eine Röhre, welche

---

*) In mehreren Ueberſetzungen dieſer Faradayſchen Verſuche iſt das hier gemeinte Chloroxyd Euchlorine genannt. Allein da es durch Schwefelſ., nicht durch Salzſ., entbunden wird, ſo kann von keinem andern, als dieſem zweiten Chloroxyd die Rede ſeyn.

einen Antheil derſelben im reinen Ende enthielt, wurde am entgegengeſetzten (wo ſich das Salz und die S. befand) geöffnet. Es ſtürzte Chloroxyddampf heraus; allein das Salz verſtopfte die Oeffnung. Während dieß nun beſeitigt wurde, zerſprang die ganze Röhre mit heftiger Exploſion, ausgenommen das kleine Ende, welches Faraday mittelſt eines Tuches in der Hand hielt, und worin ſich vorher das Chloroxyd befunden hatte. Alle Fl. war aber verſchwunden.

Zehn Maß Chloroxydgaſes gaben bei freiwilliger Detonation über Queckſilber 10 Maß Sſt. und 4½ Maß Chlor, deren Trennung leicht mittelſt einer Kaliauflöſung geſchieht (300): da nun immer eine kleine Quantität Chlor vom Queckſilber verſchluckt wird, ſo kann man ſchließen, daß das hier betrachtete Chloroxyd aus 1 Vol. Sſt. und ½ Vol. Chlor, die ſich zu einem einzigen Vol. verdichtet haben, beſtehen müſſe (Davy, Ann. de Chim. et de Phys. tome I. p. 76).

Anſtatt das Gas auf die hier beſchriebene Art detoniren zu laſſen, welches immer mit einiger Gefahr verbunden iſt, thut man beſſer, es ſo zu erhitzen, daß die Zerſetzung ohne Detonation erfolgt. In dieſer Abſicht bereitet man das Gas in einem, dem vorhin dazu angewandten, ähnlichen Apparat, nur daß die engere Röhre eine andere Geſtalt hat. Dieſe Röhre iſt, die Krümmung abgerechnet, welche erforderlich iſt, ſie mit der großen, das Gemeng enthaltenden, Röhre zu verbinden, völlig horizontal, ſehr lang, und hat in Zwiſchenräumen, von 3 Decimeter Entfernung von ihrer Verbindungsſtelle an, Ausweitungen, welche eine Reihe Kugeln darzuſtellen ſcheinen. Man erhitzt zuerſt den Theil der engen Röhre, welcher zwiſchen der erſten Kugel und der Verbindungsſtelle liegt, in der Mitte mit der Weingeiſtlampe, und wenn dieſer Ort glüht, ſo läßt man das Oxydgas ſich im Waſſerbade entbinden. So wie es ſich auf die T. von 100° erhitzt, zerſetzt es ſich unter raſch auf einander folgenden Erſchütterungen; der Sſt. und das Chlor, die Producte dieſer Zerſetzung, begeben ſich in die Kugeln, treiben die Luft heraus und füllen ſie an. Wenn man urtheilt, daß ſie voll davon ſind, trennt man ſie mittelſt Durchfeilens der engen Röhre los; leert ſie in eine graduirte Röhre, welche eine Kaliaufl. enthält, und hat nun als Rückſtand das Sſtgas.

Die Beſtimmung der Quantität Chlor iſt ganz eben ſo einfach; man braucht zu dieſem Zweck nur die Capacität der Kugel in Theilen der Röhre zu kennen, was ſich leicht ſo ausmitteln läßt, daß man in die Röhre ſelbſt alles Waſſer, welches die Kugel zu enthalten vermag, ſchüttet. (Ann. de Chim. et de Phys. tome VIII. p. 406).

Auf die nämliche Weiſe würde ſich auch die Zerſetzung des Oxydgaſes, welches man durch Wirkung der Salzſ. auf das chlorſ. Kali erhält (Davy's Euchlorine), bewerkſtelligen laſſen.

Sollte dieß leztre Oxyd nur ein Gemeng aus Chlor und dem durch die Schwefelſ. bereiteten Oxyd ſeyn? Davy glaubt dieß aus der Geſammtheit der Eigenſchaften dieſer beiden Oxyde vermuthen zu dürfen. So viel iſt gewiß, daß wenn man das, durch Salzſ. bereitete, Chloroxyd mit einer gewiſſen Quantität W. in Berührung bringt, neben einem Rückſtand von Chlor eine Aufl. entſteht, welche die nämlichen Eigenſchaften zeigt, als die Aufl., die man durch das, mit Schwefelſ. bereitete, Oxyd erhält. Eben ſo iſt auch gewiß, daß die Verdichtung, welche die Beſtandtheile des mit Salzſ. bereiteten Oxyds erfahren, darauf hinzudeuten ſcheinen, daß es nicht rein ſey; denn daß ſie nur ⅓ des Totalvolums beträgt, ſtimmt nicht mit der Art der Verdichtung, die bei andern Gasverbindungen beobachtet wird, überein.

Dieſer Gegenſtand verdient ſonach noch eine neue Prüfung.

Stickſtoffprotoxyd oder oxydirtes Stickgas (Wonneluſt, Protoxydum Azoti; Protoxyde d'Azote. $AO = 17{,}705 + 10 = 27{,}705$).

301. **Geſchichtliches, Eigenſchaften.** — Das Stickſtoffprotoxyd wurde im J. 1772 von Prieſtley entdeckt und nachmals von verſchiednen Chemikern unterſucht, namentlich von Berthollet im J. 1785, von Davy (Annales de Chim. tome XLII et suiv.; Elém. de Chim. phil. tome I.), von Gay-Luſſac und Thénard (Recherches physico-chimiques). Anfangs gab man ihm den Namen dephlogiſtiſirtes Salpetergas, nachher ſalpetriges Oxyd; Stickſtoffoxyd, Stickſtoffoxydul. Es iſt im gewöhnlichen Zuſtande ein farbloſes, geruchloſes Gas von etwas ſüßlichem Geſchmack und dem ſpec. Gewicht 1,5269.

† Durch gleichzeitigen Druck und Erkältung hat Faraday das Stickſtoffprotoxyd tropfbar gemacht: zu welchem Zweck er in dem einen Schenkel einer gebogenen, und hermetiſch verſchloſſenen, Röhre möglichſt trocknes ſalpeterſaures Ammoniak erhitzte (311); während das andre Ende kalt erhalten wurde; eine Operation die viel Vorſicht erfodert. Man erhält auf dieſe Weiſe im kalten Schenkel zwei übereinanderſtehende Flüſſigkeiten, von denen die ſchwerere ſich als Waſſer, mit etwas Säure und Stickſtoffprotoxyd in Aufl., zeigt, während die darüberſtehende Stickſtoffprotoxyd iſt. Dieß erſcheint in einem ſehr hellen, farbloſen, beweglichen Zuſtande und iſt ſo flüchtig, daß es gewöhnlich durch die Wärme der Hand in Dunſt verwandelt wird, wogegen die Anwendung einer Froſtmiſchung wieder eine Menge davon in tropfbaren Zuſtand zurückbringt. Bei — 10° F. (— 23⅓° R)

ſchien es noch keine Neigung zum feſten Zuſtande zu zeigen. Sein Brechungsvermögen iſt weit geringer als das des Waſſers, ja geringer als das aller bekannten Körper überhaupt. Bei Oeffnung der Röhre an der Luft, ſtürzt das Stickſtoffprotoxyd ſogleich in Dunſtgeſtalt heraus. Der Druck ſeines Dunſtes iſt bei 45° über 50 Atmoſphären ſtark.

Das gasförmige Stickſtoffprotoxyd unterhält die Verbrennung beſſer als die atm. Luft; es entflammt ſelbſt ausgelöſchte Lichter oder Schwefelhölzchen von Neuem, wenn nur noch einige glühende Puncte daran vorhanden ſind; eine Eigenſchaft, welche ihm deßhalb zukommt, weil es im nämlichen Vol. weit mehr Srſt. als die atm. Luft enthält, und ſich leicht durch brennende Körper zerſetzen läßt. Jedoch iſt es nicht zum Athmen tauglich. (S. über ſeine Wirkung auf den Organismus beim Einathmen (1888)).

Einer ſehr hohen T. ausgeſetzt, zerſetzt es ſich in ſalpetrige S. und in Stickſtoff. Da es ſich durch die Hitze zerſetzen läßt, ſo würde es unſtreitig auch durch eine Reihe hindurchſchlagender el. Funken zerſetzt werden.

Der Srſt. und die atm. Luft ſind bei der gewöhnlichen T. ohne Wirkung auf daſſelbe; dagegen wir bald ſehen werden, daß ſie das Stickſtoffdeutoxyd in ſalpetrigſauren Dampf verwandeln.

303. Stickſtoffprotoxyd und einfache oder zuſammengeſetzte verbrennliche Körper. — Es giebt wenig verbrennliche Körper, welche das Stickſtoffprotoxyd nicht zerſetzten: jedoch finden dieſe Zerſetzungen nur mit Hülfe der Hitze Statt. In allen Fällen verbindet ſich das Srſtgas mit dem verbrennlichen Körper, und der Stickſtoff wird frei.

304. Stickſtoffprotoxyd und einfache nicht metalliſche Körper. — Unter den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern ſind das Chlor, das Jod und der Stickſtoff die einzigen, welche das Stickſtoffprotoxyd nicht zu zerſetzen vermögen.

Durch das Waſſerſtoffgas wird es in der Rothglühhitze zerſetzt: es bildet ſich, unter Wärme- und Lichtentwickelung, W. und Stckſt. wird frei. Um dieß nachzuweiſen, fülle man einen Gasrecipienten (éprouvette) mit gleichen Theilen Stickſtoffprotoxyd und Waſſerſtoffgas und tauche ein brennendes Licht hinein. Das Gemeng wird ſich entzünden und im nämlichen Augenblick detoniren. Man laſſe ferner in das Queckſilbereudiometer 1 Vol. Stckſtprotoxyd und 2 Vol. Wſſtgas hineinſteigen und einen el. Funken hindurchſchlagen. Die Gasarten werden ſich plötzlich entzünden, und man wird einen Gasrückſtand von 1 Vol. Wſſt. und 1 Vol. Stckſt. erhalten: es verſchwindet alſo 1 Vol. Wſſtgas; aber 1 Vol. Wſſtgas iſt äquivalent ½ Vol.

Erſtgas; mithin muß das Stckſtprotoxyd beſtehen aus ½ Vol. Erſtgas und 1 Vol. Stckgas, welche ſich zu einem einzigen Vol. verdichtet haben.

305. Das Bor, der Khlſt., der Phosphor und der Schwefel zerſetzen das Stckſtprotoxyd auch in der Rothglühhitze: das erſte giebt damit feuerbeſtändige Borſ. und Stckſtgas; das zweite Stckſtgas und kohlenſ. Gas; das dritte Phosphorſ. und Stckgas, mit Phosphordunſt geſchwängert; das vierte Stckgas und ſchwefeligſ. Gas. Alle dieſe Zerſetzungen geſchehen unter Wärme- und Lichtentbindung. Die beiden erſten werden im Apparate (Taf. XV. Fig. 4) vorgenommen. Man füllt die Blaſe mit dem Gas; bringt das Bor oder die Kohle in die Röhre; dreht, wenn dieſe bis zum Rothglühen erhitzt iſt, den Hahn der Blaſe und läßt das Gas allmälig durch die Röhre hindurchſtreichen; übrigens fängt man mittelſt der gläſernen Gasentbindungsröhre die gasförmigen Producte entweder über W. oder über Queckſilber auf.

Daß die Kohle das Stckſtprotoxyd zu zerſetzen vermag, läßt ſich auch ſo zeigen, daß man ein Stück glühender Kohle in eine Flaſche voll dieſes Gaſes taucht: im ſelben Augenblick fängt die Kohle an lebhafter zu verbrennen, welches man nur daher ableiten kann, daß ſie ſich ſeines Erſts bemächtigt. Dieſe Verfahrungsart würde man ſelbſt jedesmal der andern vorzuziehen haben, wenn man nicht das Auffangen der ſich entbindenden Gasarten bezweckte.

Eben ſo muß man auch verfahren, um ſich zu überzeugen, daß der Phosphor und der Schwefel im Stickſtoffprotoxyd brennen können. Man thue demnach Phosphor oder Schwefel in ein kleines Schälchen oder eine Kapelle, laſſe dieſe an einem Eiſendrahte von einem Stöpſel herabhängen und tauche ſie, nachdem man den Phosphor oder Schwefel angezündet, in ein, mit Stckſtprotoxyd angefülltes, Cylinderglas (bocal). Der Phosphor wird mit ausnehmender Lebhaftigkeit verbrennen; der Schwefel aber nicht viel lebhafter als in der Luft; ja ſeine Verbrennung wird ſelbſt nur dann Statt haben, wenn ſeine T. ſehr erhöht iſt. Immer wird ſie ſich hervorbringen laſſen, wenn man das Schälchen, welches den Schwefel enthält, erhitzt, und nachdem man es einen Augenblick in Erſtgas getaucht hat, plötzlich in das Protoxyd eintaucht.

Wahrſcheinlich würde ſich auch das Selen in einer erhöhten T. des Erſts des Protoxyds bemächtigen.

306. Stickſtoffprotoxyd und Metalle. — Durch Kalium und Natronium wird das Stickſtoffprotoxyd weit unter der Rothglühhitze zerſetzt und dadurch ein Protoxyd oder ein Peroxyd des Metalls hervorgebracht, je nachdem von dieſem mehr oder weniger

vorhanden iſt. Der Stckſt. wird frei und geht in Gaszuſtand über; zugleich entbindet ſich viel Wärme und Licht; und oft erfolgt die Reaction ſo ſchnell, daß eine Art Explosion Platz findet. Um den Verſuch anzuſtellen, braucht man nur eine kleine krumme Glocke mit Queckſilber anzufüllen, etwas über ½ Centilitre Stckſtprotoxyd hineinzulaſſen; dann mittelſt eines Eiſenſtäbchens ungefähr 2 Centigrammen Kalium in den krummen Theil der Glocke zu bringen, und das Metall allmälig mit der Weingeiſtlampe zu erhitzen. Aus der Meſſung des Gasrückſtandes nach erfolgter Verbrennung kann man auf die Zuſammenſetzung des Protoxyds ſchließen.

307. Eben ſo wie der Kblſt. vermögen auch das Eiſen, das Mangan, das Zink, das Zinn nur in der Rothglühhitze das Stickſtoffprotoxyd zu zerſetzen. Wahrſcheinlich würden die meiſten Metalle des vierten Abſchnitts, namentlich das Antimon, das Uran, das Kobalt es ebenfalls zerſetzen.

Man weiß nicht, ob die Metalle des fünften Abſchnitts dieſe Fähigkeit beſitzen. Gewiß iſt, daß ſie denen des ſechſten abgeht, denn ihre Oxyde reduciren ſich mit ausnehmender Leichtigkeit, und ſelbſt weit unter der anfangenden Rothglühhitze.

Immer läßt ſich der Verſuch ſo anſtellen, wie bei der Wirkung des Kblſts und des Bors auf das Stckſtprotoxyd (305).

809. **Stickſtoffprotoxyd und zuſammengeſetzte verbrennliche Körper.** — Das Phosphorwaſſerſtoffgas iſt die einzige nicht metalliſche verbrennliche Zuſammenſetzung, die mit dem Stckſtprotoxyd in Berührung gebracht worden iſt. Es wirkt ſchon in der Kälte und mit einer Art Exploſion darauf. Die Producte dieſer Wirkung ſind W., Phosphorſ. und Stickgas, mit Phosphordunſt geſchwängert.

Viele andre zuſammengeſetzte verbrennliche Körper würden unſtreitig ähnliche Erſcheinungen zeigen, wenn man ihre Wirkung durch die Wärme unterſtützte.

310. **Protoxyd und Waſſer.** — Das W. hat die Eigenſchaft, etwas mehr als die Hälfte ſeines Volumens Protoxyd bei der T. von 15° und unter dem Druck von 76 Centimetern aufzulöſen; läßt es aber in der Siedhitze, ſo wie im leeren Raum gänzlich wieder fahren. (S. I. Bd. Abſorption der Gasarten).

811. **Vorkommen, Zubereitung.** — Das Stickſtoffprotoxyd findet ſich nicht in der Natur: man erhält es durch gehörige Erhitzung des getrockneten ſalpeterſ. Ammoniaks (1202). Man thut 20 bis 25 Grammen dieſes Salzes in eine ſehr kleine Glasretorte, fügt an ihren Hals eine gekrümmte Röhre; ſetzt dieſe Retorte in den Arbeitsort eines gewöhnlichen Ofens und erhöht allmälig ihre Temperatur:

bald ſchmilzt das ſalpeterſaure Ammoniak. zerſetzt ſich und wird in W. verwandelt, welches ſich verdichtet, und in Stickſtoffprotoxyd, welches ſich in Gasform entbindet und in Flaſchen voll W. aufgefangen wird. Weſentliche Vorſichtsmaßregeln hiebei ſind, dieſe Flaſchen, ſo wie ſie ſich angefüllt haben, zu verſtopfen, weil das Gas in W. etwas auf. iſt; andrerſeits, kein zu ſtarkes Feuer unter der Retorte zu geben, weil ſonſt die Zerſetzung zu lebhaft erfolgen und bei einer, dem Rothbraunglühen nahen, T. ſogar mit Explosion Statt haben würde. Uebrigens laſſen ſich die Vorgänge bei dieſer Operation leicht erklären: man braucht nur daran zu denken, daß die Salpeterſ. und das Ammoniak, die Beſtandtheile des angewandten Salzes, erſtere aus Stckſt. und Srſt., letztres aus Stckſt. und Wſſſt. beſtehen. Von den beiden Beſtandtheilen des Ammoniaks nun verbindet ſich offenbar der Wſſſt. mit einer gewiſſen Quantität Srſt. der Salpeterſ.; der Stckſt. mit dieſer S., nachdem ſie eines Theils ihres Srſts. beraubt iſt.

312. Zuſammenſetzung. — Wir haben oben geſagt, daß ſich das Verhältniß der Beſtandtheile des Stckſtprotoxyds durch den Wſſſt., durch das Kalium und das Natronium ausmitteln ließe. Es giebt aber noch ein einfacheres, und vielleicht genaueres, Mittel, dieß Gas zu analyſiren. Man laſſe 100 Volumtheile Protoxyd in eine kleine krumme Glasglocke voll Queckſilber ſteigen, bringe dann in den krummen Theil der Glocke einige Stücken Schwefelbaryt, und erhitze das Sulfurid mit der Weingeiſtlampe: bald wird das Protoxyd zerſetzt, der Srſt. abſorbirt werden und der Stckſt. allein frei bleiben, das nämliche Vol. als das Stckſtprotoxyd ſelbſt einnehmend. Wenn man alſo von 1,5269, der Dichtigkeit des Protoxyds, abzieht 0,9757 d. i. die Dichtigkeit des Stckſtgaſes, ſo wird man zum Unterſchiede die Quantität Srſt. erhalten, welche in 1 Vol. Protoxyd enthalten iſt, d. i. 0,5512. Dieſe Zahl aber iſt die Hälfte von der Dichtigkeit des Srſtgaſes und das Stckſtprotoxyd beſteht ſonach aus 1 Vol. Stickſtoffgas und ½ Vol. Srſtgas, die ſich zu einem einzigen Vol. verdichtet haben; oder aus 100 Stckſt. und 56,49 Srſt. dem Gewichte nach. (Gay-Luſſac).

† Henry hat neuerdings das nämliche Reſultat mittelſt einer andern Verfahrungsart gefunden, indem er ein Gemiſch von Khlſtoxyd und Stckſtprotoxyd in den gehörigen Verhältniſſen durch den el. Funken detoniren ließ. Es ergab ſich hiebei, daß 1 Vol. Stckſtprotoxyd durch 1 Vol. Khlſtoxyd ſo zerſetzt wird, daß 1 Vol. Khlſ. und 1 Vol. Stckſt. entſtehen. Da nun 1 Vol. Khlſtoxyd noch den Hinzutritt von ½ Vol. Srſt. erfodert um 1 Vol. Khlſ. zu geben, ſo muß 1 Vol. Stckſtprotoxyd hienach aus 1 Vol. Stckſt. und ½ Vol. Srſt. beſtehen (Annales of philos. oct. 1824. p. 299).

Vom Stickſtoffdeutoxyd oder Salpetergas (Deutoxydum Azoti, Gas nitrosum, Deutoxide d'Azote. Gas nitreux $AO^2 = 17{,}705 + 20 = 37{,}705$).

813. Die Entdeckung des Stckſtdeutoxyds rührt von Hales her, und die Kenntniß ſeiner meiſten Eigenſchaften verdanken wir Prieſtley, Davy (Ann. de Chim. tome XLII. et suiv.; Elém. de Chim. phil. tome I.) und Gay-Lussac (Mém. d'Arcueil. Vol. II. und Ann. de Chim.).

314. Eigenſchaften. — Das Stckſtdeutoxyd, welches auch den Namen Salpetergas (gas nitreux, oxide nitreux, oxide nitrique, oxide d'azote; gas nitrosum) führt, iſt immer gasförmig, farblos, ohne Wirkung auf die Lackmustinctur, wahrſcheinlich geruchlos, vom ſpec. Gew. 1,0390; es löſcht die brennenden Körper aus und iſt irreſpirabel.

Es wird wie das Protoxyd (302) durch die Hitze und durch die El. zerſetzt; während aber das Protoxyd ohne Wirkung auf das Srſtgas iſt, bemächtigt ſich dagegen dieſes deſſelben plötzlich (bei der gewöhnlichen T.), und wird zu rothem ſalpetrigſ. Gas. Man mache einen Ballon luftleer, ſchraube ſeinen Hahn auf den einer Glocke voll W.; laſſe in dieſen und aus dieſem in den Ballon ſelbſt nach einander 2 Litres Stckſtdeutoxyd und 1 Litre Srſt. treten: es wird ein Dampf von ſo geſättigt rother Farbe entſtehen, daß der Durchgang des Lichts dadurch faſt ganz gehemmt wird, oder daß wenigſtens die Gegenſtände nur ſehr ſchwer hindurch ſcheinen. Anſtatt den Verſuch auf dieſe Weiſe anzuſtellen, kann man auch ganz einfach die Gasarten in der Glocke voll Waſſer zuſammentreten laſſen; dann aber wird der rothe Dampf nicht permanent ſeyn, ſondern ſich ſchnell in der Fl. auflöſen: übrigens wird man ſich leicht davon überzeugen können, daß hiebei eine S. gebildet wird: denn wenn man Lackmuspapier in die Glocke oder in den Ballon bringt, ſo wird ſeine blaue Farbe ſich ſogleich röthen.

Man begreift hieraus, warum das Stckſtdeutoxyd, wenn es mit der atm. Luft in Berührung kommt, roth wird und ſich ſäuert, warum es bei der Reſpiration ſo heftig auf den Organismus wirkt: es geht nämlich hiebei in ſalpetrige S. über, eine Eigenſchaft, welche für dieß Gas ganz charakteriſtiſch iſt. Es bleibt jetzt zu beſtimmen übrig, wie viel Srſt. das Stckſtdeutoxyd unter dieſen verſchiednen Umſtänden abſorbirt; wir werden jedoch hievon erſt bei der ſalpetrigen S. und der Salpeterſäure ſprechen (383, 390 und 391).

315. Stickſtoffdeutoxyd und verbrennliche Körper. — Das Stckſtdeutoxyd wird in der gewöhnlichen T. durch keinen ver-

brennlichen Körper zerſetzt; in der Rothglühhitze dagegen durch ziemlich viele: der Oxſt. wird hiebei abſorbirt und der Stckſt. frei gemacht.

316. **Stickſtoffdeutoxyd und einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper.** — Wenn man mittelſt eines kleinen Schälchens oder einer kleinen Kapelle (305) brennenden Phosphor in eine Flaſche voll Stckſtdeutoxyd bringt, ſo brennt er mit einem lebhaften Lichte und giebt Phosphorſ. und phosphorhaltigen Stckſt.

Eine glühende Kohle, auf die nämliche Art mit dieſem Gas in Berührung gebracht, löſcht ſofort aus: läßt man jedoch Stickſtoffdeutoxyd durch eine, bis zum Rothglühen erhitzte und Kohle enthaltende, Porzellanröhre ſtreichen (Bd. I. Taf. XV. Fig. 3), ſo erhält man Stckſtgas und kohlenſ. Gas oder Khlſtoxydgas zu Producten.

Der Waſſerſtoff muß ſich in einer hohen T. des Oxſts des Stckſtdeutoxyds bemächtigen und den Stckſt. dieſes Oxyds frei machen.

Lebhaft brennender Schwefel, in das Stckſtdeutoxyd getaucht, löſcht ſogleich aus; das Selen würde ſich wahrſcheinlich eben ſo verhalten.

Das Stickſtoffgas iſt ohne Wirkung auf das Stckſtdeutoxyd.

Das nämliche gilt vom Chlor, wofern die Gasarten trocken ſind; denn ſind ſie feucht, ſo zerſetzt ſich das W., ſein Wſſſt. verbindet ſich mit dem Chlor, ſein Oxſt. mit dem Stckſtdeutoxyd. So bildet ſich Salzſ. und ſalpetrige S., welche letztre als rother Dampf erſcheint.

Wie ſich das Bor gegen das Stckſtdeutoxyd verhält, iſt nicht bekannt. Wahrſcheinlich würde es daſſelbe zerſetzen.

317. **Stickſtoffdeutoxyd und Metalle.** — Das Stickſtoffdeutoxyd giebt bei Berührung mit dem Kalium Producte, welche je nach den Verhältniſſen der angewandten Stoffe und der Zeit, welche die Berührung dauert, verſchieden ſind. Iſt das Kalium in Ueberſchuß, ſo erhält man nur Protoxyd dieſes Metalls und Stckſtgas; bei überſchüſſigem Stckſtdeutoxyd dagegen erhält man Anfangs gelbes Kaliumperoxyd und Stckſtgas; alsdann, wenn ſich die T. mindert, abſorbirt das Kaliumperoxyd das Stckſtdeutoxyd und giebt damit unterſalpetrigſaures Kaliumprotoxyd, welches weiß iſt und daran erkannt wird, daß es glühende Kohlen lebhaft verbrennt, durch Schwefelſ. zerſetzt wird und ſalpetrigſ. Gas entweichen läßt. Die Zerſetzung des Oxydgaſes erfolgt manchmal plötzlich, manchmal nach und nach, immer aber mit Wärme und Licht; ohne daß man noch die Urſache dieſer Verſchiedenheit anzugeben weiß. Im erſtern Fall würde dieſe Zerſetzung nicht gefahrlos ſeyn, wenn man mit einigen Decigrammen Kalium operirte. Um den Verſuch anzuſtellen, fülle man eine kleine krumme Glasglocke mit Queckſilber; laſſe das Stckſtdeutoxyd hinein-

treten: bringe alsdann das Kalium hinein und erhitze es allmälig mit der Weingeiſtlampe (Th. I. Taf. XIII. Fig. 3): bald wird das Metall ſchmelzen, brennen, beim Uebergang in Peroxyd chokolatengeld (jaune chocolat) und beim Uebergang in unterſalpetrigſ. Salz weiß werden. Nachdem dieſe neue Umwandlung zu Stande gekommen iſt, wird kein Gas weiter abſorbirt werden. Der Rückſtand von Gas wird dem Volumen nach nicht die Hälfte des angewandten betragen, und ein Gemeng von Stickgas und von Stckſtdeutoxydgas ſeyn.

Wiewohl das Natronium eine ſtarke V. zum Sſt. beſitzt, vermag es doch in der Lampenhitze das Stckſtdeutoxyd nicht zu zerſetzen. Dagegen läßt ſich nicht zweifeln, daß es in der Rothglühhitze ſeine Zerſetzung bewirken würde, da das Eiſen bei dieſer T. hiezu fähig iſt.

318. Das **Eiſen** iſt das einzige Metall des dritten Abſchnitts, deſſen Wirkung auf das Stckſtdeutoxyd ausgemittelt iſt. Es zerſetzt daſſelbe in der Rothglühhitze, oxydirt ſich und macht den Stckſt. des Deutoxyds frei. Dieſe Zerſetzung wird in dem Apparate (Taf. XV. Fig. 4) vorgenommen. Man füllt die Blaſe mit dem Oxydgas, bringt das Eiſen in Drahtform in die Porzellanröhre und fängt das Stckgas durch die Glasröhre in Flaſchen voll W. auf. Mäßigt man die Hitze, bringt man ſie z. B. nicht ganz bis zum Grade des Rothglühens, ſo kann auch das Deutoxyd blos zu Protoxyd reducirt werden.

Das Mangan, das Zink, das Zinn und mehrere Metalle des vierten Abſchnitts vermögen unſtreitig gleich dem Eiſen das Stickſtoffdeutoxyd zu zerſetzen; allein für gewiß kann man annehmen, daß das Osmium, das Queckſilber und die Metalle des letzten Abſchnitts hiezu unfähig ſind.

320. Stickſtoffdeutoxyd und zuſammengeſetzte verbrennliche Körper. — Dieſe Zuſammenſetzungen ſind durchgängig noch nicht hinſichtlich ihrer Wirkung auf das Stckſtdeutoxyd geprüft worden: wahrſcheinlich würden die meiſten derer, deren Beſtandtheile dieß Deutoxyd zu zerſetzen vermögen, es auch ſelbſt zerſetzen.

321. Stickſtoffdeutoxyd und Waſſer. — Das W. löſt im kochenden Zuſtande oder im luftleeren Raume gar nichts von dieſem Gas auf; und bei der T. von 15° und unter dem Druck von 76 Centim. nur ein Zwanzigtheil ſeines Volumens.

322. Vorkommen, Zubereitung. — Das Stckſtdeutoxyd iſt noch nicht in der Natur vorgefunden worden. Seine Bereitung geſchieht folgendergeſtalt: Man nimmt eine doppelt tubulirte Glasflaſche, welche ungefähr ½ Litre faßt, bringt ungefähr 30 bis 60 Grammen Drehſpäne von Kupfer hinein, fügt an eine der Tubulaturen

eine gekrümmte Gasentbindungsröhre, an die andre eine gerade Röhre (Th. 1. Taf. XIII. Fig. 1); gießt durch die letztre mittelſt eines kleinen Trichters ungefähr 80 bis 100 Grammen Salpeterſ. von 17° bis 18° Beaum. hinein und ſtürzt über das Ende der krummen Röhre eine Glocke voll W. um. Die Reaction beginnt ſofort: in Folge derſelben bildet ſich einerſeits Stckſtdeutoxyd, welches ſich in Gasgeſtalt entbindet, andrerſeits ſalpeterſaures Kupferdeutoxyd, welches blau iſt und in der Flaſche aufgelöſt bleibt. Die Salpeterſ. theilt ſich ſonach in zwei Theile: der eine giebt eine gewiſſe Quantität ſeines Srſts an das Kupfer ab und wird dadurch zu Stckſtdeutoxyd, während der andre mit dem Kupferoxyd zum ſalpeterſ. Salze zuſammentritt. Die ſich zuerſt entbindenden Antheile Gas dürfen nicht aufgefangen werden, indem ſie ſowohl Stckſtgas, welches von der Luft der Gefäße herrührt, als ſalpetrigſ. Gas, durch Wirkung des Stckſtdeutoxydgaſes auf den Srſt. dieſer L. gebildet, enthalten, weßhalb man auch Anfangs rothe Dämpfe wahrnimmt. Auch nachdem dieſe Dämpfe verſchwunden ſind, muß man noch einige Zeit warten, ehe man das Gas auffängt. Dieß geſchieht mittelſt Glocken oder Flaſchen voll Waſſer. Mit den angegebenen Quantitäten von Stoffen erhält man eine ziemlich große Menge Litres Gas. Ein weſentlicher Umſtand iſt, Salpeterſ. von der vorgeſchriebenen Dichtigkeit anzuwenden und bei der gewöhnlichen T. zu operiren. Wäre die S. zu concentrirt, ſo würde ſie eine ſehr ſtarke Reaction äußern; es würde ſich viel Wärme entbinden und das Stckſtdeutoxyd dann mit Stckſtprotoxyd und mit Stckſt. gemengt werden (368). Dieſen Uebelſtand kann man ſicher verhüten, wenn man ſich des Queckſilbers bedient: denn dieß giebt, indem es ſich in ſalpeterſaures Queckſilber verwandelt, nie etwas anders, als Stckſtdeutoxyd, ſelbſt bei Anwendung ſehr concentrirter Salpeterſ.: man muß daher das Queckſilber dem Kupfer vorziehen, wenn man dieß Deutoxyd recht rein verlangt.

323. Zuſammenſetzung. — Das Stckſtdeutoxyd wird eben ſo wie das Protoxyd durch Schwefelbaryt analyſirt: es enthält doppelt ſo viel Srſt. als dieſes, und beſteht mithin aus 100 Stckſt. und 112,98 Srſt. dem Gewicht nach, oder aus gleichen Volumtheilen beider. Da nun ſeine Dichtigkeit 1,0390 iſt, und da dieſe Zahl herauskommt, wenn man die halbe Dichtigkeit des Srſtgaſes zur halben Dichtigkeit des Stckſtgaſes hinzuaddirt, ſo folgt, daß dieſe beiden Gasarten bei ihrer Vereinigung zur Bildung des Deutoxyds keine Verdichtung erfahren (Gay-Luſſac).

Zweites Kapitel.

Von den binären Säuren.

324. Die Säuren ſind zuſammengeſetzte Körper, als deren Kennzeichen man anführt: daß ſie gewiſſe blaue Pflanzenfarben, wie das Lackmus, röthen; daß ſie mehr oder minder aufl. in W. ſind; einen Geſchmack beſitzen, der ſauer iſt, oder es durch Verdünnung der S. wird, wenn er vorher kauſtiſch war; daß ſie ſich zum poſitiven Pol begeben, wenn ſie in Verbindung mit W. in den Strom der Säule gebracht und dabei nicht zerſetzt werden; endlich daß ſie ſich mit den meiſten ſalzfähigen Baſen, namentlich den Alkalien, zu Producten verbinden, in welchen beider Eigenſchaften ſich wechſelſeitig neutraliſiren. Unter dieſen Kennzeichen iſt das letzte unſtreitig das wichtigſte, ſo daß ein Körper, dem daſſelbe zukäme, ſeine Stelle unter den Säuren erhalten müßte, auch in Ermangelung der übrigen angeführten Kennzeichen. Wie dem auch ſey, man bemerkt im Allgemeinen, daß diejenigen Säuren, welche ſchwach ſind, d. i., deren V. zu den ſalzfähigen Baſen gering iſt, nur wenig Geſchmack beſitzen, wenig Wirkung auf das Lackmus zeigen, auch nur wenig Geruch haben, ſelbſt wenn ſie gasförmig ſind; daß dagegen das Gegentheil hievon Statt findet, wenn ſie ſtark ſind.

Einige Zeit nach der Revolution in der Chemie, welche ſeit dem J. 1775 eintrat, glaubte man im Srſt. das Princip der ſäuernden Eigenſchaft gefunden zu haben, weil alle bis dahin analyſirten Säuren Srſt. enthielten und man beobachtet hatte, daß die verbrennlichen Körper durch Aufnahme von immer mehr Srſt., zuletzt ſauer werden. **Berthollet** war der erſte, der in dieſer Hinſicht Zweifel erhob und bald darauf darthat, daß der Schwefelwſſſt., wiewohl blos aus Schwefel und Wſſſt. beſtehend, doch als eine wahre S. betrachtet werden müſſe. Indeß überzeugte er Anfangs nur wenige Chemiker; ja manche, namentlich **Davy**, giengen ſo weit, Srſt. im Schwefelwſſſt. anzunehmen zu wollen. Neue Belege waren erforderlich, jene Thatſache außer Zweifel zu ſetzen: und das Jod und Chlor haben deren ſo überzeugende gegeben, daß jetzt niemand mehr daran zweifelt, und daß die Chemiker, wiewohl ſie eine ſehr bedeutende Säuerungsfähigkeit im Srſt. anerkennen, doch ſie ihm keineswegs ausſchließlich beimeſſen, ſondern ſie auch andern Körpern zugeſtehen, mit der Anſicht, daß ſowohl ihre Natur als die Verbindungsart ihrer Beſtandtheile darauf von Einfluß iſt.

Wir werden uns zuerſt mit den binären Säuren, als den einfachſten, beſchäftigen. Ihrer giebt es nur zwei Arten: die Sauerſtoffſäuren (oxacides) oder die Säuren, welche aus einem verbrennlichen Körper und aus Erſt. beſtehen; und die Wſſſtſäuren (hydracides), oder die Säuren aus Wſſſt. und einem andern verbrennlichen Körper. Letzterer giebt es blos vier; dagegen ſich erſtrer, wenn man die metalliſchen Säuren mit einbegreift, einige zwanzig zählen laſſen.

Erſter Artikel.

Von den binären Sauerſtoffſäuren.

824 bis. Die binären Sauerſtoffſäuren ſind: die Borſäure, die Kohlenſäure, die Jodſäure, (die jodige S.), die Selenſäure, die Flußſäure; vier Säuren, welche den Phosphor zum Radical haben; vier mit Schwefel als Radical; drei mit Stckſt. als Radical; zwei mit Chlor als Radical; und die metalliſchen Säuren, deren Radicale das Arſenik, Chrom, Molybdän, Tantal, Wolfram ſind *). Von dieſen Säuren ſind zwei, die Kohlenſ. und die ſchwefelige S. bei gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher T., ſtets gasförmig. Feſt ſind außer ſämmtlichen metalliſchen Erſtſäuren bei gewöhnlicher T. folgende fünf: die Borſäure, die Phosphorſäure, die phosphorige Säure, die Selenſäure, die Jodſäure. Neun (mit der jodigen S. 10) ſind tropfbar, unter dieſen aber verdanken acht: nämlich die Schwefelſ., die Unterſchwefelſ., die Salzſ., die Unterphosphorſ., die unterphosphorige S., die Chlorſ., die oxydirte Chlorſ., die Flußſ., ihre Tropfbarkeit allem Anſchein nach dem Waſſer; wenigſtens laſſen ſie ſich (mit Ausnahme jedoch der Schwefelſäure) von dem W., was ſie enthalten nicht anders trennen, als durch Verbindung mit andern Körpern, welche ihre Beſtandtheile zu fixiren vermögen. Blos die ſalpetrige S. iſt für ſich tropfbar. Endlich ſind unter den genannten Säuren zwei, die nur in Verbindung mit ſalzfähigen Baſen beſtehen können, nämlich die unterſalpetrige S. und die unterſchwefelige S.

---

*) Auch das Silicium, Mangan, Titan, Uran, Antimon, Zinn, Gold, Tellur, Rhodium, Iridium ließen ſich hieher zählen.

Von der Borſäure oder Boraxſäure (Acidum boracicum; acide boracique ou borique BO^6 oder $\overset{\cdot\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot\cdot}{B}} = 27{,}196 + 60 = 87{,}196$) *).

325. **Geſchichtliches.** — Sie wurde von **Homberg** im J. 1702 zuerſt rein dargeſtellt, indem er ein Gemeng von baſiſchem borſaurem Natrum (Borax) und ſchwefelſ. Eiſen deſtillirte, und erhielt von ihm den Namen sal sedativum. Zuerſt mittelſt Säuren aus dem Borax gezogen ward ſie durch **Lemeri** dem Jüngern und bis ins J. 1808 als ein einfacher Körper angeſehen, wo **Gay-Luſſac** und **Thénard** ihre Zerſetzung und Wiederzuſammenſetzung bewerkſtelligten (Recherches physico-chimiques) und darthaten, daß ſie aus Sſt. und einem ſehr verbrennlichen Körper beſtehe, den ſie **Bor** zu nennen vorſchlugen. Erſt von jetzt an erhielt ſie den Namen **Borſäure** oder **Boraxſäure**, welcher letztre vom Namen **Borax**, den das baſiſche borſaure Natrum, aus dem die Borſ. bereitet wird, im Handel führt, hergeleitet iſt.

325 bis. **Eigenſchaften.** — Die Borſ. iſt ein feſter, farbloſer, geruchloſer Körper; ihr Geſchmack iſt ſchwach; ſie röthet das Lackmuspapier nur mäßig. War ſie in warmen W. aufgelöſt, ſo kryſtalliſirt ſie nach dem Erkalten, wenn ſie rein iſt, in kleinen Prismen, deren Geſtalt noch nicht gehörig beſtimmt iſt, und nach **Robiquet** in breiten perlmutterartigen Blättchen, wenn ſie mit etwas fetter Materie aus dem Indiſchen Borax verbunden iſt. (Ann. de Ch. et de ph. tom. XI. pag. 203).

326. Einer ſtarken Hitze in einem Platin- oder irdenen Tiegel ausgeſetzt, ſchmilzt die Borſ. zu einem farbloſen durchſichtigen Glaſe. Unter der Rothglühhitze fängt ſie kaum an, ſich zu erweichen; bei dieſem Hitzegrade wird ſie teigig, und in noch höherer Hitze fließt ſie faſt wie W. Sie verflüchtigt ſich (im waſſerleeren Zuſtande) in keiner Hitze. † Setzt man dagegen die kryſtalliſirte Borſ. einer ſtarken Hitze aus, ſo wird von den entweichenden Waſſerdämpfen auch immer eine nicht unbedeutende Menge Borſ. mit fortgeriſſen, was ſogar ſchon beim ſchnellen Verdampfen der wäßrigen und geiſtigen Aufl. geſchieht. Die verglaſte Borſ. hat ein ſpec. Gewicht von 1,803 und iſt Nichtleiter der El., die kryſtalliſirte hat ein ſpec. Gewicht von 1,480 und leitet die El.

326 bis. Wenn man die verglaſte Borſäure, nachdem ihre Ober-

---

*) Dieß gilt nach **Berzelius** neueſter Beſtimmung, wo das Atomengewicht des Bors 27,196 iſt. Im erſten Theil S. 178 iſt es zu 0,953 angegeben, da man die Borſ. als $\bar{B}$ betrachtete.

fläche leicht befeuchtet worden iſt, in den Kreis einer ſehr ſtarken Voltaiſchen Säule bringt, ſo daß poſitiver und negativer Draht ſich mit den Enden ſehr nahe ſind, ſo zeigt ſich am Ende des negativen Drahts ein kleiner brauner Fleck, den man nach *Davy* dem Freiwerden von etwas Bor zuſchreiben kann; wonach hiebei die Borſ. zerſetzt würde und während ihr Radical ſich am negativen Pol ſammelte, ihr Srſt. zum poſitiven übergienge. Jedoch lehrt die Erfahrung beſtimmt, daß, wie ſtark auch die Wirkſamkeit der Säule ſeyn mag, doch höchſtens Spuren von S. ſich auf dieſe Weiſe zerſetzen laſſen, und daß man kein Bor mittelſt derſelben ſich verſchaffen kann. (S. Recherches physico-chimiques, tom. I.).

327. Die Borſ. äußert weder in der Kälte noch in der Wärme eine Wirkung auf das *Srſtgas* oder die *atm. Luft*, wenn dieſe Gasarten recht trocken ſind; denn wie lange man auch Borſ. in einer Flaſche voll derſelben aufbewahren mag, ſie bleibt unverändert; und zwar bei jeder Temperatur. Wären dieſe Gasarten feucht oder enthielten Waſſerdunſt, ſo würde die S., wenn ſie ſich im Zuſtande farbloſen Glaſes befände, einen Theil dieſes Dunſtes bei der gewöhnlichen T. abſorbiren und undurchſichtig werden.

328. **Borſäure und verbrennliche Körper.** — Die Verwandtſchaft des Bors zum Srſt. iſt ſo groß, daß ſich die Borſ. nur durch ſehr wenig verbrennliche Körper zerſetzen läßt; und von dieſen nur in ſehr hoher T.

329. **Borſäure und einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper.** — Der *Khlſt.* zeigt bei keiner T. eine Wirkung auf die Borſ.; wenigſtens wenn man die S. in Pulverform mit einem großen Ueberſchuß von Kohle mengt, und dieß Gemeng in einem offenen Tiegel mehrere Stunden hindurch einem Schmelzofenfeuer ausſetzt, ſo bleibt die S. unzerſetzt; denn bei Behandlung des Gemengs mit kochendem W., Filtriren und Abdampfen der Fl. findet man alle angewandte Borſ. im Abdampfungsgefäß wieder. Es iſt hienach wahrſcheinlich, daß auch der *Wſſſt.*, der *Phosphor*, der *Schwefel* und um ſo mehr die übrigen nicht metalliſchen verbrennlichen Körper unfähig ſind, die Zerſetzung dieſer S. zu bewirken.

330. **Borſäure und Metalle.** — Wenn man gleiche Theile Borſ. und *Kalium* oder *Natronium* etwas unter der Braunrothhitze in Berührung mit einander bringt, ſo erhält man Bor und baſiſches borſaures Kalium oder Natroniumprotoxyd, wonach die Borſ. blos zum Theil zerſetzt wird. Selbſt bei Anwendung des Metalls in großem Ueberſchuß würde keine vollkommene Zerſetzung der S. erfolgen. Dieſer Umſtand beruht darauf, daß die Borſ. zwar ſo lange ſie frei iſt, durch die genannten Metalle zerſetzt zu werden ver-

mag, nicht aber, ſobald ſie ſich einmal mit ihren Oxyden vereinigt hat. Die Zerſetzung der Borſ. durch das Kalium geſchieht mit Wärme und Licht, die der Borſ. durch das Natronium nur mit Wärmeentbindung und erſt bei einer höhern T. Man nehme eine, ungefähr 3 bis 4 Millimeter (1⅓ bis 2 Lin.) weite, ungefähr 6 bis 7 Centimeter (27 bis 31 Lin.) lange, Glasröhre, ſchmelze ſie an einem Ende an der Lampe zu; bringe ſucceſſiv ungefähr 1 Decigramme, mit dem Meſſer in Stücken geſchnittenen, Metalls und eben ſo viel oder mehr geſchmolzene und pulveriſirte Borſ. hinein; faſſe die Röhre mit einer Zange und ſetze ſie der Hitze eines Feuers aus, durch welches ſie nach einiger Zeit in leichtes Glühen kommen kann. Noch bevor dieſer Hitzegrad eintritt, wird die Reaction erfolgen und zum Product eine ſchwärzlichgrüne Maſſe geben, welche ein Gemeng von Bor und baſiſchem borſ. Metallprotoxyd iſt. Zerbricht man die Röhre, nachdem ſie erkaltet iſt, löſt die Maſſe daraus ab und erhitzt ſie mit W., ſo wird ſich das baſiſche borſ. Kalium- oder Natroniumprotoxyd auflöſen, und das Bor unter Geſtalt von Flocken zurückbleiben.

331. Durch eine ſolche Behandlung der Borſ. mit Kalium oder Natronium vermag man ſich das Bor zu bereiten; anſtatt jedoch dann blos mit einem Decigramme Metall und S. zu operiren, kann man von beiden Körpern mehrere Grammen anwenden, und übrigens wie vorhin verfahren, außer daß man ſich hiebei lieber einer kupfernen als einer gläſernen Röhre bedienen wird, weil letztre ſpringen oder mit der Maſſe im Augenblick der Zerſetzung zuſammenſchmelzen könnte.

332. Kein Metall der vier letzten Abſchnitte vermag die Borſ. zu zerſetzen.

333. **Borſäure und zuſammengeſetzte verbrennliche Körper.** — Die Wirkung dieſer Zuſammenſetzungen auf die Borſ. iſt noch nicht unterſucht; jedoch iſt wahrſcheinlich, 1) daß die nicht metalliſchen verbrennlichen Zuſammenſetzungen keine Wirkung darauf äußern, weil ihre Beſtandtheile wirkungslos darauf ſind (329); 2) daß unter den gemiſchten verbrennlichen Zuſammenſetzungen und den Legirungen höchſtens die, welche Kalium und Natronium enthalten, fähig ſind, ſie zu zerſetzen.

333 bis. **Auflöslichkeit der Borſäure.** — Das Waſſer löſt (nach *Gmelin*) bei der T. von 10° C. nur den 35ſten Theil ſeines Gewichts Borſ. auf, kochend den dreizehnten Theil. (Ausführlicheres hierüber ſ. (663)). † In *Alkohol* iſt die Borſ. auflöslicher, als in W. und ertheilt ihm die Eigenſchaft, mit grüner Flamme zu brennen. Mit Hülfe der Deſtillirhitze löſt ſie ſich in *Oelen*, beſonders in Steinöl, auf.

334. **Vorkommen.** — Die Borſ. kommt aufgelöſt in den

Wäſſern mehrerer kleiner Seen in Toscana und in feſtem Zuſtande auf ihren Ufern vor. Sie wurde daſelbſt im J. 1776 von Hoëfer und Maſcagni entdeckt. Die Seen von Caſtel-Nuovo, Monte-Cerboli und Cherchiajo enthalten am meiſten davon. Um ſie daraus zu gewinnen, braucht man nur die Wäſſer durch Abdampfen zu concentriren. Man fängt an, dieß im Großen für den Bedarf einiger Fabriken vorzunehmen, welche ſeit einigen Jahren Borax in ganzen Stücken machen. Die Säure kommt im Handel in Geſtalt kleiner glimmerartiger, ſchmutziggrauer Schuppen vor, gemengt mit einer nahmhaften Menge eines ſchwefelſ. Alkali's, einigen erdigen Stoffen und etwas Kupferoxyd, welches unſtreitig aus den Abdampfungsgeräthſchaften herrührt. Man behauptet, daß das Waſſer des Cherchiajoſee's bis zwei Procent davon liefert.

Die Borſ. kommt auch in mehrern Seen Indiens u. ſ. w. vor; ſcheint jedoch hier immer mit einem Ueberſchuß von Natrum oder Natroniumprotoxyd in Verbindung zu ſeyn. Auch hat man aus dieſen Seen bis in die neueſten Zeiten allen, zu techniſchen Zwecken angewandten, Borax gezogen.

Man hat ſie auch in dem Krater des Vulcano entdeckt, und wahrſcheinlich würde ſie ſich bei weitern Nachforſchungen noch an andern Orten finden.

335. **Bereitung.** — Die Borſ. wird aus dem baſiſchen borſ. Natrum gewonnen, welches in großer Menge im Handel vorkommt (741). Man pulveriſirt dieß Salz in irgend einem recht reinen Mörſer; erhitzt es mit ungefähr ſeinem ſechsfachen Gewicht W.; gießt, wenn der Borax aufgelöſt iſt, was faſt gleich beim Eintritt des Siedens Statt hat, nach und nach verkäufliche Schwefelſ. in die Aufl., bis ſie das Lackmuspapier ſtark röthet und rührt ſie dabei um [1]). Der Borax wird zerſetzt; es entſteht ſaures ſchwefelſ. Natron, welches ſehr aufl. iſt, während die freiwerdende Borſ. beim Erkalten in Geſtalt oft ſehr breiter Blätter niederfällt. Wenn die Fl. vollkommen erkaltet iſt, filtrirt man ſie, läßt den Rückſtand wohl austropfen und wäſcht ihn mit kaltem W. Da aber die ſo erhaltene Borſ. noch Schwefelſ. und überdieß etwas von dem fetten Stoff, der im Borax vorhanden iſt, enthält, ſo muß man ſie durch Schmelzen in einem Heſſiſchen Tiegel, nachdem man ſie zuvor in einem Trockenbehältniß (étuve) getrocknet hat, reinigen. Zu dieſem Zweck ſetzt man einen Tiegel der Glühhitze aus, wirft ſucceſſiv Borſ. hinein, und gießt ſie, wenn ſie in

---

1) Die conc. Schwefelſ. bringt in dem Augenblick, wo man ſie in eine ſehr heiße Boraxauflöſung gießt, ein ſo lebhaftes Sieden hervor, daß es gefährlich ſeyn würde, viel davon auf einmal zuzuſetzen.

vollkommenem und ruhigen Fluß iſt, in eine ſilberne Schüſſel aus. Allerdings läßt ſich auch in der ſo geſchmolzenen S. noch die Gegenwart einiger fremden Körper vermuthen, nämlich von etwas ſaurem ſchwefelſ. Kali, von dem die Borſ. nicht ganz befreit worden ſeyn könnte, und einer kleinen Quantität Erde des Tiegels. Wäre dem ſo, ſo müßte man ſie in ihrem mehrfachen Gewicht kochenden Waſſers auflöſen, von Neuem durch Erkalten kryſtalliſiren laſſen, dann trocknen, abermals ſchmelzen und ausgießen. Immer hat man ſie gegen den Luftzutritt geſchützt aufzubewahren, damit ſie nicht verwittert. Die Mutterlaugen der beiden Operationen liefern durch Abdampfen eine neue Quantität Borſ. Die der erſten iſt ſehr unrein, die der zweiten faſt rein.

† Folgende Bereitungsart der Borſäure iſt von **Meißner** angegeben worden (Trommsd. n. J. d. Ph. I. 2. S. 460).

Man löſt 1 Pfund gereinigten Borax in 3 Pf. kochendem deſt. W. auf, und ſetzt nach und nach unter beſtändigem Umrühren 4 Unzen conc. Schwefelſ. zu, ſtellt dann die Fl. ruhig bei Seite und läßt ſie erkalten; die ſich reichlich herauskryſtalliſirenden Blätter wäſcht man mit kleinen Portionen kalten Waſſers. Die von ihnen getrennte Fl. concentrirt man bis auf 2 Pfund und ſetzt unter ſtetem Umſchütteln ſo lange Weingeiſt von 60 P. C. hinzu, als noch eine Trübung erfolgt, wäſcht den erhaltenen Niederſchlag, von welchem man die Fl., nachdem er ſich geſetzt, vorſichtig abgießt, mit Weingeiſt von gleicher Stärke aus, zieht durch Deſtillation von ſämmtlicher geiſtiger Fl. $\frac{2}{3}$ ab und ſtellt aus der übrigen Fl. auf gewöhnliche Weiſe durch Abdampfen, ruhiges Hinſtellen und Kryſtalliſiren die übrige Borſ. dar.

† Soll die Borſ. rein ſeyn, ſo muß ſie ſich in abſolutem Alkohol ohne Rückſtand (welcher bei obiger Bereitungsart ſchwefelſ. Natron ſeyn würde), vollkommen auflöſen und ihre wäßrige Auflöſung darf durch ſalzſ. Baryt nicht getrübt werden (ſonſt iſt ſie ſchwefelſäurehaltig).

Zuſammenſetzung. — Die Borſ. beſteht nach **Davy** aus 27 Bor und 73 Sſt., nach **Berzelius** älterer Beſtimmung aus 25,83 Bor und 74,17 Sſt. (nach ſeiner neuern aus 31,1896 Bor und 68,8104 Sſt. oder aus 100 Bor und 220,62 Sſt. oder aus 1 Atom Bor und 6 At. Sſt.). Außerdem nimmt **Berzelius** den Gehalt von W. in 100 Th. kryſtalliſirter Borſ. zu 44 an (nach **Brandes** und **Firnhabers** Beſtimmung 44,5); und da er gefunden, daß die Hälfte dieſes Waſſers ſich bei einer mäßigen Hitze verflüchtigt, die andre Hälfte dagegen erſt in einer hohen T., ſo glaubt er, daß letztere die Stelle einer ſalzfähigen Baſe vertritt und blos erſtere als Kryſtallwaſſer anzuſehen iſt. (Annales de Chim. et de Phys. tome XI. p. 116).

Nutzen. — Die Vorſ. wurde ehedem als ein beruhigendes Mittel angewandt.

Anwendung als Reagens. — Die Vorſ. iſt 1) ein ſehr gutes **Flußmittel**. Sie iſt von H. **Davy** zum Aufſchluß der Alkali-haltigen Foſſilien, wo Alkalien ſelbſt nicht angewandt werden dürfen, und die den Säuren widerſtehen, empfohlen worden. 2) **Roſe** hat ſie bei Unterſuchung der **Arſenikvergiftung** zur Zerlegung des arſenigſ. Kalks empfohlen. 3) Bei **Löthrohrverſuchen** als Flußmittel. 4) Um den Waſſergehalt des Kalihydrats zu beſtimmen, mit welchem die verglaſte Vorſ. zuſammengeſchmolzen wird.

† Eine beſondre Reaction der Vorſ. beobachtete **Desfoſſes** (Ann. de Chim. et de Phys. XVI. 72) auf das Curcumäpigment. Wird nämlich reine Vorſ. mit Curcumäpapier in Berührung gebracht, ſo ändert ſie die gelbe Farbe deſſelben nicht; durch die geringſte Vermiſchung mit einer andern Mineralſäure ändert ſie die Farbe in Orange und dieſe Farbe wird von Alkalien blau gefärbt. Phosphor-, Schwefel-, Salpeter- und Salzſäure färben ebenfalls Curcuma bräunlich; aber das ſo gebräunte Pigment wird durch Alkalien nicht blau.

Von der Kohlenſäure (acidum carbonicum, acide carbonique; $CO^2 = 27{,}655$).

Die Kohlenſäure war früher unter den Namen **Luftſäure**, **Kreidenſäure**, **fixe oder mephitiſche Luft** (gas sylvestre, spiritus sylvestris) bekannt. Erſt bei Erneuerung der Nomenclatur empfing ſie den Namen, den ſie noch jetzt führt. Sie war die erſte Gasart, welche man von der atm. Luft unterſcheiden lernte: auch muß man ihre Entdeckung als eine der wichtigſten in der Chemie anſehen, weil ſie derſelben ein neues Feld öffnete, das der elaſtiſchen Flüſſigkeiten nämlich, was ſeit 1775 mit ſo viel Erfolg bearbeitet worden iſt, und die Chemie auf einen ganz andern Standpunct geſtellt hat.

Die erſten Anzeichen dieſer großen Entdeckung gehen bis **Van Helmont** zurück. Er erkannte zuerſt, daß die kalkartigen Steine manchmal eine Luftart entweichen laſſen, die er **Gas** nannte. **Hales** fand dann, daß dieſe Luftart einen weſentlichen Beſtandtheil dieſer Steine ausmache, und ſuchte ihren Gehalt daran zu beſtimmen. Kurz darauf entdeckte **Black**, daß ſie durch den Kalk und die Alkalien abſorbirt zu werden vermöge, ſie neutraliſire und ihnen die Eigenſchaft ertheile, mit den Säuren aufzubrauſen. **Prieſtley** unterſuchte ihre Eigenſchaften mit vielem Fleiß und vermuthete ihr Vorhandenſeyn in der Atmoſphäre. **Bergmann**, **Cavendiſh**, **Jacquin**, **Fontana**, kurz faſt alle Chemiker nach einander beſchäftigten ſich damit. **Lavoiſier** aber war es, der im J. 1776 ihre Natur kennen lehrte und das Verhältniß ihrer Beſtandtheile beſtimmte, ein Verhältniß, welches im Ganzen ſeine Beſtätigung gefunden hat durch die Verſuche, welche ſeit einigen Jahren darüber angeſtellt worden ſind von **Allen** und **Pepys** (Philos. transact. 1807; und Ann. de Chim. t. LXV. p. 84), **Theodor von Sauſſure** (Ann. de Chim. t. LXXI), **Guyton-Morveau** (Ann. de Chim. t. LXXXIV), **Davy** (Ann. de Chim. et de Phys. t. I. p. 16).

337. **Eigenſchaften.** — Die Kohlenſ. iſt gasförmig; von ſäuerlichem Geſchmack, etwas ſtechendem Geruch, dem ſpec. Gewicht 1,5245; ſie röthet nur ſchwach die Lackmustinctur, löſcht brennende Körper aus und bewirkt ſchnelle Erſtickung der Thiere, welche man hineintaucht.

Sie läßt ſich, wegen der größern Schwere, die ſie vor der atm. Luft voraus hat, aus einem Gefäß in das andre, wie Waſſer gießen. Man nehme zwei Gasrecipienten (éprouvettes), einen voll atm. Luft, den andern voll Kohlenſ., neige den letztern gegen den erſtern, als wenn man W. in dieſen gießen wollte, und paſſe dann eine Oeffnung auf die andre auf; nach einigen Secunden wird das Glas, welches erſt voll atm. Luft war, mit Kohlenſ. gefüllt ſeyn und umgekehrt, was man am Hineintauchen brennender Kerzen erkennen kann. Man darf jedoch aus dieſem Verſuch nicht ſchließen, daß das kohlenſ. Gas in einer ruhigen Luft immer den untern Raum einnehmen würde; denn auch Gasarten von ſehr verſchiednem ſpec. Gewicht mengen ſich doch zuletzt, ſelbſt wenn ſie nur durch eine ſehr enge Röhre mit einander in Verbindung ſtehen. (**Berthollet**, Mém. d'Arcueil, tom. II.).

338. Das kohlenſ. Gas widerſteht der ſtärkſten Hitze, die wir hervorzubringen vermögen. Einer Kälte von — 20° ausgeſetzt, ändert es ſeinen Aggregatzuſtand nicht; wirkt aber Druck und Kälte zugleich in höherm Grade darauf, ſo kann es tropfbar werden.

† Das Verfahren, welches **Faraday** hiezu anwandte, war das nämliche, als dasjenige, welches weiterhin (434) für die Tropfbarmachung des Schwefelwſſſtgaſes beſchrieben werden wird; nur daß er zur Entbindung des kohlenſ. Gaſes kohlenſ. Ammoniak und conc. Schwefelſ. ſtatt der dort anzugebenden Materialien anwandte. Die Röhren, deren man ſich bedient, müſſen aber für die Kohlenſ. vorzugsweiſe ſtark ſeyn, um gewaltige Exploſionen zu verhüten.

† Die tropfbare Kohlenſ. zeigt ſich hell, farblos, ausnehmend beweglich, und miſcht ſich nicht mit den übrigen Contentis der Röhre.

Sie deſtillirt ſchnell und leicht zwiſchen 0° und 32° F. über. Ihr Brechungsvermögen iſt weit geringer als das des Waſſers. Durch keine Temperaturerniedrigung vermochte ihr Anſehn verändert zu werden. Verſuchte man die Röhren, welche die Fl. enthielten, an einem Ende zu öffnen, ſo zerſprangen ſie jedesmal mit ſtarker Exploſion in Stücken. Der Dunſt der fl. Kohlenſ. äußerte bei der T. von 32° F. einen Druck von 36 Atmoſphären.

Das kohlenſ. Gas zeigt bei keiner T. eine chemiſche Wirkung auf das Srſtgas oder die atm. Luft. Läßt man eine Reihe el. Funken durch das kohlenſ. Gas ſchlagen, ſo verwandelt ſich ein Theil deſſelben in Srſtgas und in Khlſtoxydgas (Henry). Warum ſich nicht alles zerſetzt, wiſſen wir nicht anzugeben.

339. **Kohlenſäure und verbrennliche Körper.** — Die Kohlenſ. wird in der Kälte durch keinen verbrennlichen Körper, ausgenommen vielleicht durch das Kalium, zerſetzt. Selbſt mit Hülfe der Hitze wird ſie nur von wenigen zerſetzt: wobei ſie mehr oder weniger von ihrem Srſt. an den verbrennlichen Körper abgiebt; ſelten unter Lichtentwicklung, weil der Srſt. ſehr verdichtet im kohlenſauren Gas iſt.

340. **Kohlenſäure und einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper.** — Alle dieſe Körper, mit Ausnahme des Bors, des Phosphors und des Selens ſind mit der Kohlenſ. in Berührung gebracht worden.

Der Schwefel und der Stickſtoff ſind ohne Wirkung auf ſie; daſſelbe gilt vom Chlor und vom Jod und ohne Zweifel auch vom Selen.

Der Wſſſt. und der Khlſt. bewirken ihre Zerſetzung: erſterer entzieht ihr einen Theil Srſt., wodurch W. und Khlſtoxyd entſteht; der zweite oxydirt ſich, ebenfalls auf Koſten ihres Srſts, zu Khlſtoxyd und reducirt ſie ſelbſt zu ſolchem. Dieſe beiden Zerſetzungen gehen blos in hoher T. von Statten. Zum Behuf der erſten bediene man ſich des Apparats (Th. I. Taf. XV. Fig. 4), der in einer, durch einen Reverberirofen gelegten, Porzellanröhre beſteht, welche einerſeits mit einer Blaſe, andrerſeits mit einer kleinen gekrümmten Glasröhre in Verbindung ſteht. Man fülle die Blaſe mit gleichen Volumtheilen Khlſ. und Wſſſtgas, bringe die Porzellanröhre zum Rothglühen, laſſe das Gemeng allmälig hindurchſtreichen und ſtürze über die dünne Glasröhre Flaſchen voll Queckſilber: bald wird man das W. an den Wänden derſelben herabrieſeln ſehen, wobei ſich zugleich die S. in Oxyd verwandelt. Die Zerſetzung des khlſ. Gas durch Kohle geht ebenfalls ſehr leicht von Statten: man braucht zu dieſem Zweck nur die Porzellanröhre des vorigen Verſuchs in der Mitte mit glühter und zerſchlagener (concassé) Kohle anzufüllen, an jedes ihrer Enden eine Blaſe zu fügen, deren eine leer, die andre voll khlſ. Gas iſt; dann die Röhre bis zum Glühen zu erhitzen, mittelſt eines leichten Drucks das Gas aus der vollen in die leere Blaſe und wieder zurück ſtreichen zu laſſen, und dieß fünf- bis ſechsmal zu wiederholen. Auf dieſe Weiſe verdoppelt die S. endlich ihr Vol. und verwandelt ſich vollſtändig in Khlſtoxydgas.

Es iſt wahrſcheinlich, daß das Bor, nicht aber der Phosphor, die Khlſ. zerſetzen würde; denn der Khlſt. entzieht der Borſ. nicht die kleinſte Menge Sſt., ſelbſt in ſehr hoher T., dagegen er die Phosphorſ. vollſtändig desoxydirt.

341. **Kohlenſäure und Metalle.** — Das Kalium und das Natronium zerſetzen das kohlenſ. Gas, erſtres mit Entbindung von Wärme und Licht, letztres blos mit Entbindung von Wärme: das Metall oxydirt ſich und der Khlſt. wird frei. Die Khlſ. wird ganz und gar zerſetzt, wenn das Kalium oder das Natronium in Ueberſchuß iſt; im Gegenfall wird es zum Theil abſorbirt. Man fülle eine kleine, etwas gekrümmte, Glasglocke mit Queckſilber, laſſe ungefähr 1 Centilitre khlſ. Gas hineinſteigen, bringe dann 4 bis 5 Centigrammen Kalium hinein und gebe ſtarke Hitze mit der Weingeiſtlampe. Das Metall wird allmälig ſeinen Glanz verlieren; und rührt man es dann mit einem Eiſenſtäbchen um, ſo wird es teigartig werden und einige Zeit nachher die Zerſetzung der S. bewirken. Der Khlſt. wird ſich dann leicht von den andern Producten trennen laſſen, da blos er ſich nicht in W. auflöſt.

342. Das Eiſen iſt das einzige Metall des dritten Abſchnitts, deſſen Wirkung auf das khlſ. Gas man durch die Erfahrung ausgemittelt hat. Es zerſetzt daſſelbe über der Rothglühhitze, und giebt damit Khlſtoxydgas und Eiſenoxyd. Man kann dieß ſo nachweiſen, daß man das Eiſen in Drahtgeſtalt anwendet und übrigens verfährt, wie oben (340) beſchrieben wurde, als von Wirkung des Khlſts auf die Khlſ. die Rede war.

343. **Kohlenſäure und zuſammengeſetzte verbrennliche Körper.** — Man hat noch keine Erfahrungen darüber, welche Wirkung dieſe Art Zuſammenſetzungen auf das khlſ. Gas äußert; man kann indeß annehmen, daß das Khlwſſſtgas, das Phosphorwſſſtgas, das Schwefelwſſſtgas ſeine Zerſetzung in einer höhern T. bewirken und es in Khlſtoxydgas verwandeln würden; daß auch das Arſenikwſſſtgas und das Tellurwſſſtgas, ferner die Wſſſtmetalle, das Eiſen-Borid und Carbonid hiezu fähig ſeyn möchten, und zwar ſo, daß die Zerſetzung bald durch den einen oder den andern Beſtandtheil dieſer Zuſammenſetzungen, bald

durch beide zugleich hervorgebracht würde; endlich kann man auch annehmen, daß das nämliche von den Legirungen gilt, deren Metalle viel W. zum Sſt. haben, und namentlich von denen, deren Baſis Kalium oder Natronium iſt.

343 bis. Kohlenſäure und Waſſer (S. 664).

344. Natürliches Vorkommen. — Die Kohlenſäure iſt eine der am reichlichſten und allgemeinſten in der Natur verbreiteten Säuren. Sie kommt darin vor 1) in Gaszuſtand, 2) in W. aufgelöſt, 3) mit verſchiednen Oxyden in Verbindung, namentlich mit Kalk, Kali, Natron, Baryt, Eiſenoxyd, Bleyoxyd, Zinkoxyd, Kupferoxyd u. ſ. w.

1) Gasförmige Kohlenſäure. — Man findet das kohlenſ. Gas nicht allein mit dem Sſt. und Stſt. in der atm. Luft gemengt (125 bis); ſondern es kommt auch faſt rein in gewiſſen Höhlen oder Grotten vulkaniſcher Gegenden oder kalkartiger Ablagerungen vor. Ziemlich viel ſolcher Grotten finden ſich im Königreich Neapel, von denen die berühmteſte die Hundsgrotte bei Puzzoli iſt, die zu vielen fabelhaften Erzählungen Anlaß gegeben hat. Man ſagt, daß Vögel, welche darüber hinfliegen, todt niederfallen, eben ſo Hunde, die in ihre Nähe kommen. Diejenigen, welche die Grotte wirklich beſucht haben, wiſſen wohl, wie viel hierin Uebertriebnes iſt. Dieſe Grotte enthält gewöhnlich nur eine Schicht Kohlenſ. von 4 bis 6 Decimeter (15 bis 22 Zoll) Höhe über dem Boden, ſo daß ein Menſch ohne Gefahr hineingehen kann, während ein Hund darin erſtickt.

Man kann die Erſcheinungen der Hundsgrotte nachahmen, indem man einen Gasrecipienten (éprouvette) mit Kohlenſ. füllt, ihn umkehrt, dann bis zu einer gewiſſen Tiefe einen Cylinder hineintaucht, deſſen Durchmeſſer dem des Recipienten faſt gleich iſt, und dieſen ſacht wieder zurückzieht. So erhält man (indem der Cylinder einen Theil Khlſ. verdrängt hat) zwei Schichten, eine obere von atm. Luft, welche das Verbrennen unterhält, und eine untere von Khlſ., welche Lichter auslöſcht und das Erſticken von Thieren bewirkt. Man ſieht hieraus, daß Gefahr damit verbunden ſeyn kann, in Höhlen oder Grotten, welche ſeit langer Zeit nicht beſucht worden ſind, und zu denen der Luft kein erneuerter Zutritt verſtattet iſt, herabzuſteigen. Um ſich ſicher zu ſtellen, muß man daher ein brennendes Licht am Ende eines langen Stabs vor ſich her tragen. Wenn das Licht fortbrennt und die Luft keinen Geruch hat, ſo kann man gefahrlos hinabſteigen; bleicht aber die Flamme oder hat die Luft einen Geruch nach faulen Eiern, ſo muß man die Luft zuvor erneuern, indem man einen Ofen voll brennender Kohlen vor den Eingang der Höhle ſetzt, und an deſſen Aſchenloch eine Röhre fügt, die man weit in die Höhle ſelbſt tauchen läßt.

2) **Kohlenſäure, in Waſſer aufgelöſt.** — Alle natürlichen Wäſſer enthalten Spuren von Khlſ., manche ſelbſt ihr mehrfaches Vol. davon, ſo die Mineralwäſſer von Seltz, von Spa, von Pyrmont, u. ſ. w. Daher rührt auch die Eigenſchaft dieſer Wäſſer, zu ſchäumen oder zu muſſiren. (ſ. im letzten Bande Analyſe der Mineralwäſſer).

3) **Kohlenſäure in Verbindung mit den Baſen.** — (S. die kohlenſauren Salze 255).

345. **Zubereitung.** — Die Kohlenſ. wird aus der Kreide oder aus dem Marmor bereitet, welche beide nichts anders, als khlſ. Kalk ſind. Man übergießt ſie zu dieſem Zweck mit einer S., gewöhnlich mit Schwefelſ., die mit ihrem zehn- bis zwölffachen Gewicht W. verdünnt iſt, oder mit einer ſchwachen Auſl. von ſalzſ. Gas in W. Die Operation wird in einer doppelt tubulirten Flaſche vorgenommen, wie bei Bereitung des Waſſerſtoffgaſes. Man rührt 60 bis 80 Grammen Kreide in Waſſer ein, ſo daß ein klarer Brei daraus wird; thut ihn in die Flaſche, fügt an eine Tubulatur eine gebogene Röhre, an die andre eine gerade, welche oben einen Trichter trägt, durch den allmälig die Schwefelſ. eingegoſſen wird (Th. I. Taf. XIII. Fig. 1). Dieſe S. bemächtigt ſich des Kalks und bildet ein faſt unlösliches Salz damit; während die freigewordene Khlſ. in Gaszuſtand übergeht, die Luft aus der Flaſche austreibt und bald durch das Ende der gekrümmten Röhre ſich entbindet. Man kann ſie dann in Flaſchen voll W. auffangen; um aber ſicher zu ſeyn, daß ſie rein iſt, muß man erſt einige Litres davon verloren gehen laſſen, oder beſſer das ſich entbindende Gas durch eine Auſl. kauſtiſchen Kali's prüfen, von der es ganz abſorbirt werden muß. Nach einiger Zeit, wenn die Gasentbindung inne hält, gießt man eine neue Quantität Schwefelſ. durch die gerade Röhre zu, ſchüttelt die Flaſche etwas, u. ſ. f., bis aller khlſ. Kalk faſt gänzlich zerſetzt iſt.

Die Anwendung der Schwefelſ. iſt mit einigen Uebelſtänden verbunden. Anfangs geht die Entbindung der Khlſ. plötzlich und in beträchtlichem Maße vor ſich; dann hört ſie faſt auf einmal auf, obwohl noch freie Schwefelſ. vorhanden iſt, weil der ſich bildende ſchwefelſ. Kalk wegen ſeiner Unauflöslichkeit ſich auf den khlſ. Kalk niederſchlägt, und durch den Ueberzug, den er ſo bildet, ſeine weitre Zerſetzung hindert. Daher die Nothwendigkeit, zu ſchütteln. Allerdings ließe ſich anſtatt der Schwefelſ. verkäufliche Salpeterſ. anwenden, welche mit dem Kalk ein ſehr lösliches Salz bildet; allein ihre Wirkung auf die Kreide würde zu plötzlich ſeyn, und ein ſo ſtarkes Aufbrauſen veranlaſſen, daß die Maſſe bis zur Röhre emporſtiege. Alle dieſe Uebelſtände umgeht man, wenn man beim Gebrauch der Salzſ. zugleich eine ſehr cohärente Art kohlenſauren Kalk anwendet, wie Marmor, und dieſen in kleinen Stücken in die Flaſche bringt. In dieſem Fall iſt die Wirkung gemäßigt und anhaltend. Wenn man ſich daher Marmor verſchaffen kann, wird man ihn immer der Kreide vorziehen; man wird ihn zerſchlagen und mit liquider Salzſ. behandeln, wie oben die Kreide mit Schwefelſ.

Da die Khlſ. in W. etwas löslich iſt, ſo muß ſie in verſtopften Flaſchen aufbewahrt werden.

346. Zuſammenſetzung. Die Khlſ. enthält ein, dem ihrigen gleiches, Vol. Srſt. Da nun das ſpec. Gewicht der Khlſ. 1,5245 und das des Srſts 1,1026 iſt, ſo muß ſie offenbar zuſammengeſetzt ſeyn aus 27,67 Khlſt. und 72,33 Srſt. *) dem Gewicht nach, oder nach dem, was wir über den Khlſtdunſt S. 185 Th. I. geſagt haben, aus 1 Vol. dieſes Dunſtes und 1 Vol. Srſtgas, die ſich zu einem einzigen Vol. verdichtet haben. Um dieß einleuchtend nachzuweiſen, muß man ſich eines Apparats bedienen, beſtehend aus zwei Gaſometern, gleich den, auf Taf. XXII. Fig. 1. vorgeſtellten, CAC und C′A′C′, deren Röhren SS′, TT′ man durch Zwiſchenröhren mit einer, durch einen Ofen gelegten, Porzellan- oder Platinröhre communiciren läßt. Dieſe Gaſometer ſind von jenen blos durch die geringere Größe verſchieden und dadurch, daß man keine Wagſchale mit Gewichten daran anzubringen braucht. Man gießt erſt Queckſilber in den Raum gg, treibt dann durch Druck auf die Glocken LL′, und Oeffnung der Hähne y′, x′ die Luft, welche ſie enthalten, durch die Röhren u aus und füllt ſie ſo mit Queckſilber: dann läßt man Srſtgas in eine derſelben ſteigen, auf die Art, wie beſchrieben wurde, als von der Zuſammenſetzung des Waſſers die Rede war (287). Andrerſeits bringt man eine gewiſſe Quantität ſtark calcinirter Kohle ins Innere der Porzellanröhre auf ein kleines Platinlöffelchen. Alsdann, nach Verſchließung der Hähne y′, x′ öffnet man die Hähne y″, x″; bringt die Porzellanröhre zum Rothglühen und drückt auf die Glocke, welche das Srſtgas enthält. So nöthigt man das Gas, durch die Porzellanröhre zu ſtreichen; hier verbrennt es die Kohle, und begiebt ſich in die andre Glocke voll Queckſilber; aus dieſer kann man es wieder in die erſte ſteigen laſſen u. ſ. f., bis man urtheilt, daß eine hinläng-

---

*) Thomſon, der nach eignen neuerlich angeſtellten Verſuchen über die ſpecifiſchen Gewichte der Gasarten, die in den Zuſätzen im letzten Bande folgen ſollen, das ſpec. Gewicht des Srſts zu 1,1111 annimmt, beſtimmt die Zuſammenſetzung der Kohlenſ. zu 27,273 Khlſt. und 72,727 Srſt. und ihr ſpec. Gewicht zu 1,5277.

liche Menge Khlſ. verbrannt iſt. Nachdem der Verſuch geendigt und das Gas in einer der graduirten Glocken geſammelt iſt, erkennt man leicht, daß es keine Volumveränderung erfahren hat. Man könnte allerdings einwenden, daß ſich ſonſt noch ein andres Product, als Khlſ. gebildet habe; allein daß dieß nicht der Fall ſey, läßt ſich leicht darthun. Bringt man nämlich das Gas in Berührung mit einer Auflöſung von kauſtiſchem Kali, ſo wird die Khlſ. allein abſorbirt werden, und der Rückſtand nur noch aus dem überſchüſſigen Srſt. beſtehen. Man vergleiche alsdann das Gewicht dieſer beiden Gasarten mit dem alles angewandten Srſts und der verbrannten Kohle, und man wird keinen merklichen Unterſchied zwiſchen beiden finden.

Wir haben bei dieſem Verſuch vorausgeſetzt, daß reines Srſtgas angewandt wird: jedoch hält es ſchwer, ſich daſſelbe ganz frei von Stckſt. zu verſchaffen; und ſelbſt die Gefäße können eine kleine, an ihren Wänden haften gebliebene, Menge davon hergeben. Um dieſen Stckſtgehalt zu ſchätzen, muß man das Srſtgas durch Wſſtgas im Eudiometer vor dem Verſuch und nach Abſorption der Khlſ. durch das kauſtiſche Kali analyſiren, eine Analyſe, welche wie die der atm. L. (115 und 125 bis) vorgenommen wird 1).

Nutzen. In Waſſer aufgelöſt wird die Khlſ. häufig in der Medicin angewandt; indem ſie ſo die natürlichen oder künſtlichen lufthaltigen Waſſer darſtellt, zwiſchen denen man in der Anwendung jetzt faſt keinen Unterſchied mehr macht. Mit Wein verbunden giebt ſie ein pikantes, angenehmes Getränk, welches Vielen zuſagt. Sie iſt das Hauptagens, deſſen ſich die Natur bedient, die Pflanzen mit dem ihnen nöthigen Khlſt. zu verſorgen und damit zugleich den Verluſt von Srſt., den die Atmoſphäre in jedem Augenblick erfährt, wieder

---

1) Die Erfinder des ſo eben beſchriebenen Apparats ſind Allen und Pepys. Sie bedienten ſich deſſelben zu Verbrennung des Diamants und der verſchiednen Arten Kohle. Zu dem nämlichen Zweck hat ihn auch Guyton-Morveau angewandt; anſtatt einer Porzellanröhre aber ſich einer Platinröhre dabei bedient, weil die Porzellanröhren oft permeabel ſind. Ja er hat die Vorſicht beobachtet, die Röhre, die er anwandte, bohren zu laſſen.

Es hat ſich hiedurch ergeben, daß der Diamant, der Anthracit und die verſchiednen Arten calcinirter vegetabiliſcher Kohle keine merklich verſchiedne (sensiblement la même) Quantitäten Srſt. aufnehmen, um in Kohlenſ. überzugehen, und daß ſich bei dieſer Abſorption kein Waſſer bildet, oder wenigſtens nur Atome deſſelben; Reſultate, die ſeitdem von Davy beſtätigt worden ſind, und zu dem Schluſſe berechtigen, daß dieſe verſchiednen Körper identiſch ſind und keinen Waſſerſtoff oder wenigſtens nur ſo wenig davon enthalten, daß ſich die Quantität deſſelben vernachläſſigen läßt. (S. die Abhandlung von Allen und Pepys, Biblioth. Brit., Sciences et Arts, tome XXXVI.; oder Philos. Transact. für 1807; die Abhandlung von Guyton, in den Ann. de Chimie, tome LXXXIV.; die von Davy in den Ann. de Chim. et de Phys. tome I page 16).

zu erſetzen. (S. Th. IV. über die Vegetation). — † Dumont hat die Bemerkung gemacht, daß Früchte in Gefäßen mit Khlſ. gefüllt ſich ſehr lange friſch aufbewahren laſſen. (Ann. de Chim. et de Phys. Janv. 1819).

Von den Säuren des Phosphors.

347. Der Phosphor bildet durch Verbindung mit dem Erſt. wenigſtens vier unterſchiedene Säuren, welche die Chemiker folgendergeſtalt benennen. Die erſte, mit dem wenigſten Erſt., führt den Namen **unterphosphorige S.**; die zweite **phosphorige S.**; die dritte **Unterphosphorſäure** oder **Phosphatſäure** und die vierte **Phosphorſäure**. Nach **Dulong** enthält auf 100 Phosphor die unterphosphorige S. 37,44 Erſt.; die phosphorige S. 47,88 Erſt.; die Unterphosphorſ. 112, 32 Erſt.; die Phosphorſ. 124,80 Erſt.

Von der Phosphorſäure (Acidum phosphoricum, acide phosphorique, $PO^{2\frac{1}{2}}$) *).

348. **Eigenſchaften.** — Dieſe Säure wurde von **Marggraf** entdeckt und hauptſächlich unterſucht von **Lavoiſier**, **Thomſon**, **Roſe**, **Berthollet**, **Davy**, **Berzelius**, **Dulong**.

Sie iſt feſt, hat einen ſtarken Geſchmack, keinen Geruch, keine Farbe, röthet die Lackmustinctur ſtark. † Die waſſerfreie glaſige Phosphorſ. hat ein ſpec. Gew. 2,687; das verglaſte Phosphorſäurehydrat 2,876; die zerfloſſene Phosphorſ. 2,417.

Dem Feuer ausgeſetzt fängt die Phosphorſ. weit unter der Rothglühhitze an weich zu werden; iſt bei dieſem Hitzegrade in vollkommnem Fluß und ſchmilzt zu einem weißen und durchſichtigen Glaſe. Bei einem noch viel höhern Hitzegrade verflüchtigt ſie ſich. Die Schmelzung der Phosphorſ. muß in einem Platintiegel, nie in irdenen oder gläſernen Gefäßen, vorgenommen werden; da ſie ſchnell dadurch angegriffen und durchbohrt werden. Selbſt auf das Silber wirkt dieſe Säure bei Luftzutritt merklich, und es entſteht dadurch eine kleine Menge phosphorſ. Silber. Aus ihrer Auflöſung gehörig abgedampft kryſtalliſirt die Phosphorſ. (**Steinacher** und **Vitalis** in den Ann. de Chim. tome XLVII. und L.).

---

*) Nach **Thomſon**, der das Atomengewicht des Phosphors zu 1,5 annimmt PO^2.

349. Der Wirkung der Säule auf die nämliche Weiſe als die
Vorſ. ausgeſetzt, zerſetzt ſich die leicht befeuchtete verglaſte Phosphorſ.:
der Stſt. begiebt ſich zum poſitiven, der Phosphor zum negativen
Draht.

350. Die Phosphorſ. äußert in keiner T. Wirkung auf das
Stſtgas oder die atm. Luft; blos alles Waſſers, welches etwa in
dieſen Gasarten enthalten iſt, bemächtigt ſie ſich mit Energie bei der
gewöhnlichen oder einer niedern T. Dieſer Erfolg tritt ſchnell ein,
namentlich mit der ſehr zertheilten oder flockigen Phosphorſ., welche
man durch Verbrennen des Phosphors über Queckſilber erhält. (356,
1ſtes Verſ.). So wie ſie in Berührung mit der Luft kommt, löſen
ſich alle Flocken in eben ſo viel kleine Tröpfchen auf.

351. Phosphorſäure und einfache nicht metalliſch-
verbrennliche Körper. — Nur die Wirkung zweier dieſer Kör-
per, nämlich des Kohlenſtoffs und Stickſtoffs auf die Phos-
phorſäure iſt unterſucht worden. Letztrer verändert ſie in keiner T.
erſtrer zerſetzt ſie in einer hohen T., und giebt damit kohlenſ. Gas
oder Khlſtoxydgas und Phosphor: auf welche Zerſetzung ſich die Kunſt,
Phosphor zu bereiten, gründet. (Phosphorſaurer Kalk 787 bis).
Man geht bei dieſer Zerſetzung folgendermaßen zu Werke: man
nimmt friſch geſchmolzene Phosphorſ. und pulveriſirt ſie mit 3 Thei-
len Kohle in einem Mörſer von Porzellan oder Meſſing. Das Pul-
veriſiren muß ſchnell geſchehen, damit die S. möglichſt wenig Feuch-
tigkeit aus der Luft anziehe und nicht klebrig werde. Man thut das
Gemeng in eine kleine ſteingutne Retorte, ſtellt dieſe in einen Rever-
berirofen, und fügt an ihren Hals einen Vorſtoß, deſſen Ende einige
Linien tief in das W. eines tubulirten Recipienten taucht, von deſſen
Tubulatur eine gebogene, und mit einer Sicherheitsröhre verſehene,
Röhre ausgeht, die unter Flaſchen voll W. taucht. Nachdem die Fu-
gen gut lutirt ſind, erhitzt man allmälig die Retorte und bringt ſie
faſt bis zum Weißglühen, indem man die Kuppel des Ofens mit
einem Rohr von ungefähr 1 Meter Höhe verſieht. Bald iſt die S.
zerſetzt; die Gasarten gehen in Flaſchen voll W. über und der Phos-
phor ſublimirt und condenſirt ſich entweder im Vorſtoß oder im Re-
cipienten. Die Operation iſt beendigt, wenn bei ſehr hoher T. die
Gasentbindung aufhört. Wir müſſen bemerken, daß, da die Phos-
phorſ. faſt immer W. enthält, auch dieß W. bei der Operation durch
die Kohle zerſetzt wird, daher das Entſtehen folgender ſämmtlich
gasförmiger Producte: Khlwſſſtgas, Phosphorwſſſtgas und Khlſtoxyd
oder Khlſ.

Wahrſcheinlich würde die Phosphorſäure in einer hohen T. durch

Wſſſt. und durch **Bor** zerſetzt werden; unſtreitig aber nicht durch **Schwefel**, weil der Phosphor die Schwefelſ. zerſetzt.

352. **Phosphorſäure und Metalle.** — Das **Kalium** und das **Natronium** beſitzen beide die Eigenſchaft, die Phosphorſ. mit Hülfe der Hitze zu zerſetzen: wobei ſich die Producte nach Beſchaffenheit der Verhältniſſe, in denen man die Stoffe anwendet, ändern. Wenn das Kalium oder das Natronium in Ueberſchuß iſt, ſo erhält man gephosphortes Metalloxyd, d. h. eine Verbindung von Kalium- oder Natroniumoxyd und Phosphor. Bei vorwaltender Phosphorſ. dagegen werden die Producte phosphorſ. Protoxyd und Phosphoroxyd oder auch Phosphor ſeyn. Im erſten Fall wird demnach aller Srſt. der Säure durch das Metall abſorbirt, und das ſo entſtandne Oxyd verbindet ſich mit dem freigewordnen Phosphor; dagegen im zweiten das, durch Zerſetzung eines Theils der S. gebildete, Protoxyd ſich mit dem andern nicht zerſetzten Theil der S. verbindet.

So verhalten ſich die Erſcheinungen, wenn die Phosphorſ. kein W. enthält. Enthält ſie aber ſolches, ſo wird zugleich dieß W. durch das Kalium oder Natronium zerſetzt; ſein Srſt. verbindet ſich mit dieſen Metallen und ſein Wſſſt. mit dem, während der Operation aus der Phosphorſ. frei gewordenen, Phosphor. Dieſe Erſcheinungen laſſen ſich bewähren, indem man die Phosphorſ. mit Kalium in einer kleinen Glasröhre behandelt, eben ſo, als wenn es ſich darum handelte, das Bor aus der Borſ. darzuſtellen (330). Das gephosphorte Oxyd oder das phosphorſ. Salz, welches ſich bildet, bleibt in der Röhre; die Gaſe entweichen daraus mit dem Phosphor.

353. Unter den übrigen Metallen ſind nur die des dritten und einige des vierten Abſchnitts fähig, die Phosphorſ. zu zerſetzen, und dieß erſt in der Rothglühhitze; wobei ſich dann ein phosphorſ. Salz und ein Phosphorid bildet. Wäre die T. minder hoch und fände Luftzutritt dabei Statt, ſo würde ſich blos ein phosphorſ. Salz bilden, indem das Metall durch die Luft allein oxydirt würde.

354. **Phosphorſ. und verbrennliche Zuſammenſetzungen.** — Ueber die Wirkung keiner dieſer Zuſammenſetzungen auf die Phosphorſ. weiß man etwas Beſtimmtes; und es laſſen ſich daher nur Vermuthungen in dieſem Bezug auf die Kenntniß der Wirkungsart ihrer Beſtandtheile gründen.

354 bis. **Phosphorſäure und Waſſer.** — Die Phosphorſ. iſt ſehr auſl. in Waſſer und bildet bei ihrer Auſl. darin eine tropfbare S., deren Eigenſchaften wir in der Folge unterſuchen werden (665). Ihre V. zum W. iſt ſo groß, daß ſie nach **Berthollets** Verſuchen ſelbſt in der Rothglühhitze noch eine große Menge davon zurückhält. (Recherches sur les lois de l'Affinité, troisième suite, pag. 113).

Dulong ſchätzt ſie auf 20,6 für 100 trockne Phoſphorſ. (Mém. d'Arcueil, tome III. pag. 445).

355. **Vorkommen.** — Die Phoſphorſ. iſt noch nicht frei gefunden worden; häufig kommt ſie in Verbindung vor mit Kalk, ziemlich oft mit Bleyoxyd, Eiſenoxyd, ſeltner mit den Oxyden von Kupfer, Mangan, Uran, manchmal mit Kali, Natron, Magneſia, Ammoniak, Thonerde. Die Knochen der Thiere enthalten faſt zwei Fünftheile ihres Gewichts phoſphorſ. Kal! (781).

356. **Zubereitung.** — Dieſe S. läßt ſich erhalten entweder durch Verbrennung des Phoſphors an der Luft, oder durch Verbrennen deſſelben mit Salpeterſ., oder durch Zerſetzung des phoſphorſ. Ammoniaks mittelſt Feuer, oder durch Zerſetzung des phoſphorſ. Baryts mittelſt Schwefelſ. (oder endlich durch Abſcheiden aus den calcinirten Knochen mittelſt Schwefelſ.).

Erſtes Verfahren. Man ſetze eine kleine Kapelle, welche einige Grammen Phoſphor enthält, in eine Untertaſſe, ſtelle dieſe auf ein Queckſilberbad; zünde den Phoſphor mit einem Schwefelhölzchen an und bedecke das Ganze mit einer großen Glocke voll Luft. Die Phoſphorſ. wird ſich in ſehr kurzer Zeit bilden, und ſich in weißen und ſehr leichten Flocken auf dem Schälchen und den Wänden der Glocke abſetzen, wenn die Gefäße recht trocken ſind und auch die Luft nur wenig Waſſerdampf enthält. Dieſe Bedingungen laſſen ſich leicht erfüllen, indem man die Gefäße und den Phoſphor mit Joſephpapier wohl abtrocknet, und ein Stück lebendigen Kalks einige Zeit lang bis zur Anſtellung des Verſuchs unter die Glocke hält. Die ſo erhaltene S. bringt bei Berührung mit W. viel Hitze und ein Geräuſch, ähnlich dem, welches beim Eintauchen eines glühenden Eiſens in W. entſteht, zuwege.

Zweites Verfahren. — Man thut eine gewiſſe Quantität, z. B. 30 Grammen, Phoſphor in eine gläſerne Retorte und ſetzt 200 Grammen Salpeterſ. von 26° Ar. Beaumé hinzu; ſtellt dieſe Retorte auf einen gewöhnlichen Ofen mittelſt eines Roſts aus dickem Eiſendraht, und fügt an ihren Hals einen tubulirten Kolben. Nachdem der Apparat ſo vorgerichtet iſt, thut man einige Kohlen unter die Retorte; bald wird die Salpeterſ. zerſetzt, giebt einen Theil, oder ſelbſt allen ihren Srſt. an den Phoſphor ab, und ſo entſteht Phoſphorſ. nebſt oxydirtem Stckſt. oder Stckſt., der ſich in Gasgeſtalt mit einem mehr oder minder beträchtlichem Aufbrauſen entbindet. Durch dieß Aufbrauſen muß man ſich bei der Art, die Feuerung zu unterhalten, leiten laſſen. Wenn es ſehr ſchwach iſt, muß die T. erhöht, im entgegengeſetzten Fall vermindert werden. Wenn die vorgeſchriebene Quantität S. nicht hinreicht, allen Phoſphor zu verbrennen, ſo muß man eine neue Quantität derſelben in die Retorte zuſetzen oder vielmehr das Cohobiren vornehmen, d. h. die deſtillirte Fl. wieder hinein zurückbringen, da ſie noch viel nicht zerſetzte S. enthält. Nachdem aller Phosphor verbrannt iſt, welches Statt findet, wenn er gänzlich aufgelöſt iſt, ſetzt man die Deſtillation noch fort, bis die Fl. faſt eine Syrupsconſiſtenz hat, gießt ſie dann in einen Platintiegel, erhitzt dieſen allmälig bis zum Braunrothglühen und läßt ihn dann erkalten, bis die S. klebrig wird, worauf man ſie in eine ſehr warme, durch eingeſchmirgelten Stöpſel zu verſchließende, Flaſche gießt *).

Drittes Verfahren. — Man thue gepulvertes phosphorſ. Ammoniak in einen Platintiegel und erhitze ihn allmälig bis zum Rothglühen. Das Ammoniak wird ſich in Gasgeſtalt entbinden; die S. dagegen als eine Fl. zurückbleiben, die man, wie vorhin, in eine, mit eingeriebenen Stöpſel zu verſchließende, Glasflaſche gießt. Die ſo zubereitete S. hält nach **Dulong** immer etwas Alkali zurück, ſelbſt wenn ſie lange Zeit hindurch der Wirkung des Feuers ausgeſetzt worden iſt. Man darf übrigens nicht, um die Zerſetzung vollſtändig zu machen, die T. bis zum Weißglühen erhöhen; indem ſonſt der Tiegel durch eine gewiſſe Quantität Phosphor angegriffen und durchbohrt werden würde, die unſtreitig von einem Theil Säure herrührt, deſſen Sſt. ſich mit dem Wſſt. des Ammoniaks, welches nichts anders als Stickſtoff-Waſſerſtoff iſt, verbindet.

Viertes Verfahren. — Zuvörderſt muß man ſich phosphorſ. Baryt verſchaffen, was dadurch geſchieht, daß man eine Auſl. von phosphorſ. Ammoniak in eine Auſl. von ſalpeterſ. Baryt ſchüttet. So wie beide Salze mit einander in Berührung kommen, ſchlägt ſich der phosphorſ. Baryt nieder; man wäſcht ihn mit vielem W. und löſt ihn nach beendigtem Waſchen in ganz ſchwacher Salpeterſ. auf, wor-

---

*) Häufig findet man die, mit Hülfe von Salpeterſ. aus dem Phosphor bereitete, Phosphorſ. mit Salpeterſ. verunreinigt. Das Verfahren von **Buchholz** und **Ebermayer**, dieß zu erkennen, iſt: die S. in einer kleinen Retorte der Deſtillation zu unterwerfen, die übergegangene Fl. mit Kali zu neutraliſiren, damit Papierſtreifen zu tränken und Acht zu geben, ob dieſe nach dem Abtrocknen mit einem kniſternden Geräuſch verbrennen, welches auf Gegenwart von Salpeterſ. deuten würde. Kürzer erreicht man den Zweck, wenn man die Phosphorſ. mit ſo viel kohlenſ. Kalk anrührt, als zur Sättigung erforderlich, den Brey mit Weingeiſt von 75 Procent verdünnt und filtrirt. Das Durchgelaufene wird mit der vierfachen Menge W. verdünnt und dann eine Löſung des ſauerkleeſ. Kali hinzugeſetzt. Entſteht kein Niederſchlag, ſo war die Salpeterſ. rein, im Gegentheil aber enthält ſie eine S., die mit dem Kalke ein, in Weingeiſt lösliches, Salz bildet, z. B. Salpeterſ., Salzſ. oder Eſſigſ., und es iſt dann leicht, durch Reagentien weiter zu beſtimmen, welche von dieſen es iſt. (Berl. Jahrb. für Ph. XXIII. S. 297).

auf man zu der Fl. Schwefelſ., welche ebenfalls ſchwach iſt, allmälig zuſetzt. Hiedurch erhält man ſchwefelſ. Baryt, der ſich wegen ſeiner Unauflöslichkeit ſofort abſetzt. Man muß genug Schwefelſ. zuſetzen, um auf dieſe Weiſe allen Baryt niederzuſchlagen, aber doch keinen Ueberſchuß; kurz man muß ſo viel davon zugießen, daß die Fl. weder durch dieſe S. mehr getrübt wird, noch auch durch ſalpeterſ. Baryt. Dann wird ſie nur noch Phosphorſ. Waſſer und Salpeterſ. enthalten, und wenn man ſie mithin, wie beim zweiten Verfahren, abdampft, wird die Phosphorſ. als Rückſtand bleiben.

Unter dieſen vier Verfahrungsarten iſt nur die erſte, welche trockne Phosphorſ. giebt. Die nach den andern Methoden bereitete Phosphorſ. enthält immer mehr oder weniger W. (354 bis) *). Die wohlfeilſten Methoden ſind die dritte und vierte.

† Fünftes Verfahren. Um reine Phosphorſ. aus Knochen zu bereiten, dient am beſten die von Trommsdorf verbeſſerte Methode Döbereiners (N. J. d. Ph. II. 320). 16 Unzen fein gepulverter weiß gebrannter Knochen werden in einem ſteingutnen Gefäße mit 16 Unzen conc. Schwefelſ., die mit 6 Pfund W. (zu 16 Unzen) verdünnt ſind, angerührt und 6 Tage unter öfterm Umrühren in mäßiger Wärme erhalten. Hierauf werden 2 Pfund Alkohol von 80 Procent hinzugeſetzt, eine halbe Stunde fleißig damit umgerührt, das Ganze in einen Beutel von dichter Leinwand gebracht und ausgepreßt; der Rückſtand wird mit 5 Pfund Alkohol angerührt und eben ſo behandelt. Die ausgepreßte Fl., die jedoch 24 Stunden ruhig ſtehen muß, um beim Auspreſſen mit durchgegangene feine Gypstheilchen abzuſetzen, wird ſodann in eine Retorte gebracht und der Alkohol abgezogen, der bis auf wenige Unzen wieder gewonnen wird. Die, aus der Retorte ausgegoſſene, Phosphorſ., in einer Schale bis zur Syrupsconſiſtenz abgedampft, hatte nach Trommsdorf eine dunkelbraune Farbe angenommen, welche er von den nicht gehörig calcinirt geweſenen Knochen ableitet, die jedoch Pfaff (Handb. der anal. Chem. I. 114) mehr der Reaction der Phosphorſ. auf einen noch damit verbunden geweſenen Antheil Alkohol zuſchreibt, welche Farbe ſich aber ſogleich verlor, als die Phosphorſ. in einem gut ziehenden Windofen in einem Heſſiſchen Tiegel erhitzt wurde. Es wurden ſo drei Unzen zwei Drachmen einer äußerſt zerfließlichen verglaſten Phosphorſäure gewonnen.

Eine andre Art der Bereitung aus Knochen iſt folgende: Weiß

---

*) Es wäre jedoch möglich, daß die aus dem phosphorſ. Ammoniak gewonnene Phosphorſäure gleich der, durch das erſte Verfahren dargeſtellten, waſſerfrei wäre.

gebrannte Knochen werden in Salpeterſ. aufgelöſt, ſo lange ſich noch etwas auſl. kann; hierauf wird die filtrirte Löſung mit W. verdünnt und mit einer Auſl. von eſſigſaurem und ſalpeterſaurem Bley gemengt, bis das Gemenge einen ſüßen Geſchmack annimmt. Geſchieht die Fällung mit eſſigſaurem Bley, ſo enthält der Niederſchlag bisweilen zugleich einen kleinen Antheil von phosphorſaurem Kalk, der ſich jedoch ſehr leicht zerlegen läßt, wenn man dem Gemenge einen geringen Ueberſchuß von eſſigſaurem Bley zuſetzt und daſſelbe nachher einige Stunden digerirt. Die Phosphorſäure verbindet ſich hier mit dem Bleye zu einem im Waſſer unlöslichen Salze, welches ſich niederſchlägt, während der Kalk mit der Salpeterſ. verbunden bleibt. Der erhaltene Niederſchlag wird aufs Filtrum gebracht, mit kochendheißem Waſſer gut gewaſchen, getrocknet und geglüht, um ihn von etwa anhängenden brennbaren Stoffen zu befreien. Das phosphorſ. Bley wird ſodann durch Digeſtion mit verdünnter Schwefelſ. zerlegt, wobei ſich das Bleyoxyd mit der letzten zu unlöslichem ſchwefelſ. Bley verbindet, und die Phosphorſ. frei wird, die ſich in dem Waſſer auflöſt, womit die Schwefelſ. verdünnt war. Hundert Theile geglühtes phosphorſaures Bley erfodern 35,25 Schwefelſ. von 1,85 ſpec. Gew., die mit 12—16 Theilen Waſſer verdünnt werden. Die erhaltene S. wird filtrirt und bis zur Syrupsdicke abgedunſtet, worauf ſie durch Brennen im Platintiegel vom Waſſer und der überſchüſſig zugeſetzten Schwefelſ. befreit werden kann. Findet man die Säure bleyhaltig, ſo kann man vor der Abdunſtung einen Strom von Schwefelwſſſtgas durchgehen laſſen, oder ſie, nach der Abdunſtung bis zur Syrupsdicke, in Alkohol auflöſen, wodurch das aufgelöſte Bleyſalz gefällt wird. (**Berzelius** Chemie).

357. **Zuſammenſetzung.** — Die Meinungen der Chemiker über die Zuſammenſetzungsverhältniſſe der Phosphorſ. weichen außerordentlich von einander ab, wie aus folgender Ueberſicht erhellt.

Die Phosphorſ. beſteht aus:

Phosphor.	Sauerſtoff.	
100 . .	154,00 .	**Lavoiſier** 1).
100 . .	163,40 .	**Thomſon**, erſte Arbeit 2).
100 . .	114,00 .	**Roſe** 3).
100 . .	119,39 .	**Berzelius**, erſte Arbeit 4).

---

1) Elémens de Chimie, tome I. page 60.
2) Système de Chimie, tome III. page 47.
3) Journal der Chemie und Phyſ. II. S. 318.
4) Annales de Chimie, tome LXXX. page 7.

Phosphor.	Sauerſtoff.	
100 . .	133,00 .	Davy [5]).
100 . .	121,28 .	Thomſon, zweite Arbeit [6]).
† 100 . .	133,33 .	Thomſon, dritte Arbeit [7]).
100 . .	121,80 .	Dulong [8]).
100 . .	127,61 .	Berzelius, zweite Arbeit [9]).
100 . .	132,76 .	Davy, zweite Arbeit [10]).

Unter dieſen Analyſen ſchienen uns die drei letzten das meiſte Zutrauen zu verdienen.

Nutzen. † Man hat die Phosphorſ. gleich den andern Mineralſäuren in verſchiednen, namentlich in nervöſen und fauligen Krankheiten, angewandt.

Anwendung als Reagens. — Sie dient 1) für ſich vorzüglich als **Flußmittel** bei Verſuchen im Kleinen vor dem Löthrohr; 2) vorzüglich zur Entdeckung, Abſcheidung und Beſtimmung des **Magneſiagehalts** in einer Aufl., nach der zuerſt von **Wollaſton** zunächſt für die Analyſe der Mineralwäſſer und des Seewaſſers angegebenen, und von **Murray** verbeſſerten Methode. In jeder Aufl. nämlich, welche Magneſia enthält, bewirken Phosphorſ. und Ammoniak in ihrer vereinigten Wirkung, wenn man dafür ſorgt, daß Ammoniak im Ueberſchuſſe zugeſetzt wird, die Bildung eines ſehr ſchwer auflöslichen und daher ſich durch eine weiße Trübung verkündigenden, baſiſchen Doppelſalzes, aus Magneſia, Ammoniak und Phosphorſ., das ſo wenig aufl. iſt, daß die Magneſia ſelbſt bei einer 50000 fachen Verdünnung der ſchwefelſ. und ſalzſ. Magneſia in ihren Auflöſungen dadurch noch angezeigt wird; — 3) zur Bereitung des phosphorſ. Natrums und des phosphorſ. Ammoniak-Natrums.

Von der Unterphosphorſäure oder phosphatiſchen Säure (Acidum subphosphoricum, Acide phosphatique ou hypophosphorique).

358. **Eigenſchaften.** — Die Unterphosphorſäure ſtellt, wie ſie bisher erhalten worden iſt, eine klebrige, farbloſe, ſchwach nach

---

[5]) Philos. Transact. 1812. pag. 406.

[6]) Annales de Philosophie p. Thomson, avril 1816.

† [7]) Principes de la chim. ou essai sur les propr. chim. p. Thomson, trad. de l'anglais, t. I. p. 191.

[8]) Memoires d'Arcueil, tome III. page 439.

[9]) Ann. de Chim. et de Ph. tome II. page 217 et tome X. page 276.

[10]) Ann. de Ch. et de Phys. tome X. page 207.

Phosphor riechende, ſtark ſchmeckende, die Lackmustinktur ſtark röthende Fl. dar, welche in noch unbeſtimmtem Verhältniſſe ſchwerer als W. iſt. Es hat allen Anſchein, daß die Unterphosphorſ. feſt ſeyn würde, wenn es gelänge ſie von ihrem W. zu befreien.

358 bis. Wenn man die Unterphosphorſ. der Wirkung der Hitze ausſetzt, ſo geht ſie unter Erzeugung von Phosphorwaſſerſtoffgas in Phosphorſ. über. Dieß läßt ſich nur durch die Annahme erklären, daß ein Theil des, in der Unterphosphorſ. enthaltenen, Waſſers zerſetzt wird, indem ſich ſein Srſt. mit der Unterphosphorſ., ſein Wſſt. mit einem Theil Phosphor dieſer S. verbindet, wodurch beide zur Umwandlung der Unterphosphorſ. in Phosphorſ. beitragen müſſen, erſtrer durch Vermehrung des verbrennenden Prinzips, letztrer durch Entziehung von verbrennlichem. Man nehme eine kleine tubulirte Glasretorte; fülle ſie durch die Tubulatur mit Hülfe eines Trichters zur Hälfte mit Säure; ſtöpſle die Tubulatur zu, füge an den Hals der Retorte eine Gasentbindungsröhre; ſtelle die Retorte auf einen Ofen und erhitze ſie allmälig bis ungefähr 200°. Erſt wird etwas W. übergehen und die Säure klebrig werden; bald darauf wird ſich das Phosphorwaſſerſtoffgas entbinden, und nachdem dieſe Entbindung zu Ende iſt, wird der Rückſtand nur noch Phosphorſ. von ſehr dicker Conſiſtenz ſeyn. Der Boden der Retorte wird hiebei merklich angegriffen.

Wenn man die Unterphosphorſ., anſtatt ſie wie ſo eben in geſchloſſenen Gefäßen zu erhitzen, unter Luftzutritt erhitzt, z. B. in einer Phiole oder einem kleinen Kolben mit kurzem und engem Halſe, ſo entſteht am Ende des Gefäßes eine Flamme, unſtreitig von Verbindung des Srſts der Luft mit dem Phosphorwaſſerſtoffgas herrührend; wobei man zugleich einen Knoblauchgeruch bemerkt. Die Unterphosphorſ. iſt, nebſt der phosphorigen S. und der unterphosphorigen S., die einzige, welche dieſes Kennzeichen darbietet.

Unſtreitig würde die Unterphosphorſ. im Kreiſe der Voltaiſchen Batterie eben ſo zerſetzt werden wie die Phosphorſ.

Sie äußert bei der gewöhnlichen T. weder auf die atm. Luft noch auf das Srſtgas eine Wirkung; ſondern abſorbirt blos die etwa darin enthaltene Feuchtigkeit.

359. **Unterphosphorſäure und verbrennliche Körper.** — Die Unterphosphorſ. zeigt ziemlich das nämliche Verhalten als die Phosphorſ. zu den verſchiednen verbrennlichen Körpern. Wir bemerken blos dabei, daß, da dieſe S. ſelbſt in ihrem möglichſt conc. Zuſtande immer noch eine kleine Menge W. enthält, dieſes immer mit der S. zugleich zerſetzt wird: ſo bei Behandlung der Unterphosphorſ. mit Kohle, Kalium oder Natronium, Eiſen, Zink in hoher T.

Unterphosphorſäure und Waſſer. — Die Unterphosphorſ. verbindet ſich in allen Verhältniſſen mit W. und zwar unter ſchwacher Wärmeentbindung. (S. die Eigenſchaften dieſer S. 665).

359 bis. **Vorkommen, Bereitungsart.** — Die Unterphosphorſ. iſt noch nicht in der Natur gefunden worden. Sie erzeugt ſich ſtets bei langſamer Verbrennung des Phosphors an der Luft. Doch iſt dabei nöthig: 1) daß die Luft ſich, um die Verbrennung zu unterhalten, erneuere; 2) daß ſie feucht ſey; denn im Gegenfall würde die Unterphosphorſ. den Phosphor als eine Schicht überziehen und der Verbrennung dadurch Einhalt thun; 3) daß die einzelnen Phosphorſtengel ſich von einander geſondert befinden, damit ſie ſich nicht zu ſtark erhitzen, nicht ſchmelzen und nicht zu lebhaft verbrennen, wo ſich dann immer Phosphorſ. erzeugt; 4) daß die S., ſo wie ſie ſich bildet, in einem Gefäße aufgeſammelt werde, damit ſo wenig als möglich verloren gehe. Allen dieſen Bedingungen genügt man folgendergeſtalt: man nimmt Glasröhren, deren eines Ende an der Lampe dünn ausgezogen iſt; bringt in jede derſelben einen Phosphorſtengel der etwas kürzer als die Röhre iſt, ordnet deren 30 bis 40 neben einander in einem Trichter an, deſſen Hals von einer Flaſche aufgenommen wird, die in einer mit W. bedeckten Schüſſel ſteht; deckt über die Flaſche und den Trichter eine Glasglocke, die in das W. der Schüſſel taucht und oben ein Loch und zur Seite eins hat.

Der Phosphor verbindet ſich nun mit dem Erſt. und W. der Luft zu flüſſiger Unterphosphorſ., welche ſich in Tröpfchen am Ende jeder Röhre ſammelt, in den Hals des Trichters und von da in die Flaſche herabfällt. Jedoch findet man auch etwas Unterphosphorſ. auf den Wänden der Flaſche und im W. der Schüſſel; die von etwas verflüchtigtem Phosphor herrühren mag.

In dieſem Zuſtande iſt die Unterphosphorſ. ſehr mit W. verdünnt. Man concentrirt ſie bis zur klebrigen Conſiſtenz durch mäßige Erhitzung oder noch beſſer, indem man ſie bei gewöhnlicher T. in einem Schälchen neben ein andres Schälchen voll conc. Schwefelſ. unter einen Recipienten ſetzt, unter dem man bis auf einige Millimeter Druck die Luft ausgepumpt hat. (S. was in dieſer Hinſicht (62) erörtert worden iſt). Da die Verbrennung des Phosphors an der Luft ſehr langſam vor ſich geht, ſo bedarf es zur Bereitung einer etwas bedeutenden Menge Unterphosphorſ. vieler Zeit. Oft iſt ein Phosphorſtengel erſt nach Verlauf zweier Monate völlig verbrannt.

360. **Zuſammenſetzung.** — Indem ich die Quantität Erſtgas beſtimmte, welche zu langſamer Verbrennung einer gewiſſen Quantität Phosphor erforderlich war, fand ich als das Verhältniß der Beſtandtheile der Unterphosphorſ. 100 Phosphor und 110,39 Erſt. Der Verſuch hierüber läßt ſich folgendergeſtalt anſtellen. Man fülle einen

Gasrecipienten mit Queckſilber, laſſe erſt ungefähr das Drittheil von dem was er faßt Luft hineinſteigen, indem man T. und Druck in Rechnung zieht; bringe einen gut getrockneten Phosphorſtengel auf einer, oben in Form eines Schälchens ausgeweiteten, und darunter etwas verengerten, Röhre hinein; und laſſe dann eine Schicht W. von ungefähr 4 Millim. Dicke und ungefähr eben ſo viel Srſtgas als atm. Luft hineinſteigen. Wenn der hinzugefügte Srſt. ziemlich (sensiblement) abſorbirt iſt, läßt man eine neue Quantität deſſelben hinzutreten, wo ſich dann der Phosphorſtengel von Tage zu Tage verkleinert. Man muß wohl Sorge tragen, daß der Phosphor nicht von der Röhre herabfalle; denn ſonſt würde er ſich wahrſcheinlich entzünden. Wenn der Verſuch beendigt iſt, wozu funfzehn bis achtzehn Tage erforderlich ſind, wofern man nur mit $1\frac{1}{2}$ Gramme Phosphor operirt, mißt man den Gasrückſtand und analyſirt ihn mittelſt Waſſerſtoffgas im Voltaſchen Eudiometer. So ſieht man ſich im Beſitz aller Data zur Kenntniß der Beſtandtheile der Unterphosphorſ. Man weiß nämlich das Gewicht des verbrannten Phosphors, ſo wie das des Srſtgaſes, welches bei dieſer Verbrennung abſorbirt worden iſt, indem dieß durch den Unterſchied der angewandten Quantität Srſt. und der, welche ſich im Rückſtand findet, gegeben wird; welche Quantitäten beide bekannt ſind. **Dulong** iſt durch ein, von dem hier beſchriebenen ganz verſchiednes, Verfahren ziemlich zu den nämlichen Reſultaten gelangt: anſtatt 110,39 Srſt. hat er 109 gefunden. Sein Verfahren beſteht darin, eine unbeſtimmte Quantität Unterphosphorſäure durch Chlor in Phosphorſ. zu verwandeln und mit Genauigkeit zu beſtimmen 1) die angewandte Quantität Chlor; 2) die Quantität erzeugter Phosphorſ. Dieſe Data reichen hin; denn geſetzt die Quantität erzeugter S. betrage 224,8 Theile, ſo werden, da 100 Phosphor 124,8 Srſt. aufnehmen um zu Phosphorſ. zu werden, auch 100 Phosphor, um zu Unterphosphorſ. zu werden, 124,8 Srſt. aufnehmen weniger der Quantität Srſt., welche von Zerſetzung des Waſſers durch das Chlor herrührt. Letztre Quantität aber läßt ſich als bekannt anſehen, weil man weiß, daß 1 Vol. Chlor 1 Vol. Wſſſt. abſorbirt und dadurch $\frac{1}{2}$ Vol. Srſt. frei macht; mithin u. ſ. w.

Dulong hat bei Beſchäftigung mit dieſer S. noch eine anderweite wichtige Bemerkung gemacht. Nämlich da dieſelbe ſich bei Berührung mit allen ſalzfähigen Baſen in phosphorige S. und in Phosphorſ. verwandelt, ſo läßt ſich denken, daß dieſelbe nichts anders als eine Zuſammenſetzung aus dieſen beiden Säuren ſey.

Die Unterphosphorſäure iſt ohne Nutzen. **Sage** iſt einer der erſten Chemiker, der ihre Bildung beobachtete; **Lavoiſier** aber war es, der ihren Unterſchied von der Phosphorſäure feſtſetzte und darthat, daß ſie weniger Sſt. als letztre enthält.

Von der phosphorigen Säure (Acidum phosphorosum, Acide phosphoreux, PO$^{1\frac{1}{2}}$ *).

Dieſe S. wurde von **Davy** bei Gelegenheit einer Unterſuchung über die Wirkung des Waſſers auf das Phosphorprochlorid entdeckt. Das W. wird nämlich von dieſem Chlorid zerſetzt; ſein Wſſt. tritt an das Chlor, ſein Sſt. an den Phosphor und dadurch entſteht Salzſ. und phosphorige S. Bei gehörig geleiteter Abdampfung geht das Waſſer, Salzſ. mit ſich nehmend, davon, und die phosphorige S. kryſtalliſirt beim Erkalten.

Dieſe S. iſt farblos, von ſtarkem Geſchmack, geruchlos; röthet das Lackmus ſtark; wird durch die Hitze zerſetzt und giebt dabei die nämlichen Producte, als die Unterphosphorſ.; entzieht auch wie dieſe den Sſt. mehrern verbrannten Körpern und bildet mit den Baſen mehr oder minder in W. auflösliche Salze.

Die phosphorigſauren Salze ſind im Allgemeinen weit weniger aufl., als die unterphosphorigſ. Salze. Das phosphorigſ. Kali iſt allerdings ſehr zerfließlich, nicht kryſtalliſirbar, aber unlöslich in Alkohol. Das phosphorigſ. Natrum, das in Rhomboiden, welche ſich den Cuben nähern, kryſtalliſirt, iſt auch ſehr aufl. in W., eben ſo das phosphorigſ. Ammoniak; allein alle übrigen ſind nur wenig aufl. Jedoch kryſtalliſiren der phosphorigſ. Baryt, Strontian und Kalk bei freiwilliger Abdampfung, zerſetzen ſich dagegen, wenn man ihre Auflöſungen durch Hitze concentrirt; indem ſich kleine perlenmutterartige, wie eſſigſ. Queckſilber ausſehende, Kryſtalle abſetzen, und eine Fl. bleibt, die nur noch ſehr ſchwierig kryſtalliſirt. Da nun dieſe Kryſtalle einen Ueberſchuß von Baſe haben, die Fl. aber ſauer iſt, ſo folgt, daß es ſaure, neutrale und baſiſche phosphorigſ. Salze giebt (**Dulong**).

Die Erſcheinungen bei Calcination der phosphorigſ. Salze ſind ziemlich die nämlichen, als die, von denen wir bei den unterphosphorigſ. Salzen ſprechen werden.

Zuſammenſetzung. — Weil bei dem Aufeinanderwirken des Phosphorprochlorids und Waſſers durch wechſelſeitige Zerſetzung ihrer Beſtandtheile Salzſ. und phosphorige S. entſteht, ſo ergiebt ſich die Quantität des Sſts in der phosphorigen S. durch die Betrachtung, daß ein Vol. Chlor ein Vol. Wſſt. abſorbirt, um zu Salzſ. zu wer-

---

*) Nach **Thomſon** PO^2.

den, und daß ein Vol. Wſſt., um W. zu geben, ein halbes Vol. Srſt. erfodert. In der That haben hierauf Dulong, Berzelius und Davy die Analyſe der phoſphorigen S. gegründet; allein ihre Reſultate weichen von einander ab, weil ſie nicht die nämlichen Verhältniſſe in der Zuſammenſetzung des Phoſphorprochlorids annehmen (187). Nach Dulong beſteht die S. aus 100 Phoſphor und 74,88 Srſt.; nach Berzelius aus 100 Phoſphor und 76,92 Srſt., nach Davy blos aus 100 Phoſphor und 66,38 Srſt. (Mém. d'Arcueil, tome III.; Ann. de Chim. et de Phys. tome II. pag. 225; tome X. pag. 211 et 278), nach Thomſon aus 100 Phoſphor und 66,66 Srſt.

Von der unterphoſphorigen Säure (Acidum subphosphorosum, Acide hypophosphoreux, $PO\frac{1}{2}$.

Dieſe Säure, welche nicht in der Natur gefunden wird und von Dulong im J. 1816 entdeckt ward, bildet ſich jedesmal, wenn man ein Alkaliphoſphorid in W. rührt. Das W. wird nämlich zerſetzt, und es entſteht unterphoſphorige S., Phoſphorſ. und Phoſphorwſſtgas. Bei Anwendung von Phoſphorbaryt bleibt blos unterphoſphorigſaurer Baryt in der Aufl.; und der Baryt läßt ſich dann durch gehörige Zuſetzung von Schwefelſ. leicht völlig niederſchlagen und ſo die unterphoſphorige S. rein erhalten. Man hat zu dieſem Zweck nur die Schwefelſ. mit W. zu verdünnen und allmälig in die filtrirte Aufl. des unterphoſphorigſ. Salzes zuzugießen, bis die Fl. weder durch einen neuen Zuſatz von Schwefelſ. noch durch ein Barytſalz mehr getrübt wird *). Nachdem dieſer Punct erreicht und die Fl. abermals filtrirt iſt, enthält ſie nichts weiter mehr als unterphoſphorige S. Dieſe S. läßt ſich durch Hitze zu einer klebrigen Fl. verdicken; allein nicht ganz austrocknen, weil ſie ſich vorher zerſetzen würde; daher man keine zu ſtarke Hitze anwenden darf. Es iſt gut, die Verdunſtung vollends bei der gewöhnlichen T. fortzuſetzen, indem man die Säure in einem Schälchen neben ein andres Schälchen voll conc. Schwefelſ. unter einen Recipienten bringt, den man luftleer pumpt.

Die unterphoſphorige Säure iſt tropfbar, von ſtarkem Geſchmack, unkryſtalliſirbar; ſie röthet das Lackmus ſtark; ihr ſpec. Gewicht iſt unbekannt. In einer Glasretorte erhitzt zerſetzt ſie ſich bald; und die

---

*) Die Trübung durch letztres würde anzeigen, daß man ſchon Schwefelſ. in Ueberſchuß zugeſetzt hätte.

Producte dieſer Zerſetzung ſind Phosphorwaſſerſtoffgas, Phosphor und Phosphorſ.

Das Waſſer löſt dieſe S. in allen Verhältniſſen auf; auf verſchiedene verbrannte Körper wirkt ſie ſehr kräftig desoxydirend.

Jedoch vermag ſie ſich mit einer ſehr großen Menge ſalzfähiger Baſen zu Salzen von eigenthümlichen Eigenſchaften zu verbinden. Dieſe zeichnen ſich durch ihre ausnehmende Auflöslichkeit aus; keins iſt unaufl.; die des Baryts und Strontians ſind ſelbſt nur ſehr ſchwierig kryſtalliſirbar; die von Kali, Natrum, Ammoniak löſen ſich in allen Verhältniſſen in ganz rectificirtem Alkohol auf; das von Kali iſt noch viel zerfließlicher als der ſalzſ. Kalk; ſie abſorbiren langſam den Srſt. aus der Luft und werden ſauer. Die Hitze zerſetzt ſie unter Entwicklung der nämlichen Producte als bei Zerſetzung der S. ſelbſt.

Die unterphosphorige S. beſteht nach Dulong aus 100 Phosphor und 37,44 Srſt. Er fand dieß Reſultat, indem er eine unbeſtimmte Quantität dieſer S. in Phosphorſ. verwandelte und beſtimmte 1) die Quantität angewandten Chlors; 2) die Quantität erzeugter Phosphorſ.; 3) das Verhältniß der Beſtandtheile in letztrer (360). (Mém. d'Arcueil, tom. III. pag. 415). Nach Davy würde die unterphosphorige S. anſtatt 37,44 Srſt. nur 33,19 Srſt. enthalten. (Ann. de Chim. et de Phys. tome X. pag. 215).

Von den Säuren des Stickſtoffs.

Dieſer Säuren ſind drei: die Salpeterſäure, die ſalpetrige S. und die unterſalpetrige S.

Von der Salpeterſäure (Acidum nitricum; Acide nitrique; AO^5 oder $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}$).

Geſchichtliches. — Die Salpeterſ. wurde um das J. 1225 von Raimund Lullius bei Deſtillation eines Gemengs aus ſalpeterſ. Kali und Thon entdeckt; im J. 1784 von Cavendiſh in ihre Beſtandtheile zerlegt; weiterhin von vielen Chemikern analyſirt und unterſucht, namentlich von Davy (Ann. de Chim. tome XLII. et suiv.; Elém. de Chim. philos. tome I.), von Dalton (Nouveau systèm de Chim.), von Gay-Luſſac (Mém. d'Arcueil, tome II. und (Ann. de Chim. et de Phys. tome I. pag. 394); ſo daß jetzt dieſe Säure einer der Körper iſt, über deren Eigenſchaften man am meiſten im Klaren iſt. Man nannte ſie ehedem Salpetergeiſt:

jetzt ſollte ſie eigentlich den Namen **Stickſtoffſäure** führen, weil ſie aus Stckſt. und Erſt. beſteht. Allein die Verfaſſer der neuen Nomenclatur, von ihrer Conſequenz ohne gehörigen Grund abweichend, entſchieden ſich dafür, ihren Namen von dem bis dahin üblichen abzuleiten. Die nämliche S. iſt es, welche, mit W. verdünnt, das im Handel vorkommende **Scheidewaſſer** (aqua fortis, eau regale) bildet.

363. **Eigenſchaften** *). — Dieſe S. iſt tropfbar, weiß, farblos, von ſtarkem Geſchmack. Sie desorganiſirt faſt ſofort die Haut, färbt ſie gelb und iſt ſomit eins der ſtärkſten ätzenden Gifte. Ein einziger Tropfen reicht hin, eine große Menge Lackmustinctur zu röthen. Man hat ſie noch nicht waſſerfrei erhalten können. Das ſpec. Gewicht derjenigen, welche am wenigſten W. enthält **), iſt nach **Kirwan** 1,515; (nach **Prouſt** 1,62); nach **Gay-Luſſac** 1,510 bis 18°; ich habe es gleich 1,513 gefunden. Dieß W. iſt zu ihrem Beſtehen nothwendig.

364. In einer Glasretorte erhitzt dehnt ſie ſich aus, ſiedet bei ungefähr 86° ($68\frac{4}{5}$° R.) unter dem Druck von 0,76 Meter und verdichtet ſich dann, durch etwas ſalpetrige S, welche ſich erzeugt, ſchwach gelb gefärbt; in der Rothglühhitze aber wird ſie plötzlich zerſetzt und verwandelt ſich in ſalpetrige S., Erſt. und Waſſerdunſt. Um dieß nachzuweiſen, lege man eine beſchlagene Porzellan- oder Glasröhre durch einen Ofen, wie man Taf. XII. Fig. 6. ſieht, füge an das eine ihrer Enden eine kleine Glasretorte, welche Salpeterſ. enthält, an ihr andres Ende eine kleine Glasröhre, welche in eine leere doppelt tubulirte Flaſche taucht und laſſe von der zweiten Tubulatur der letztern eine andre dünne gebogene Glasröhre ausgehen, welche unter eine Glocke voll W. taucht. Nachdem man dieſe Vorbereitungen getroffen, erhitze man die durch den Ofen gelegte Röhre bis zum Rothglühen, gebe dann Feuer unter der Retorte und bringe die S. zum Sieden; ſogleich wird ſich die Flaſche mit rothen Dämpfen anfüllen, welche von erzeugter ſalpetriger S. herrühren; und bald wird ſich eine gewiſſe Quantität Erſtgas in der Glocke ſammeln. Doch wird man auf dieſe Weiſe bei Weitem nicht alles Erſtgas erhalten, was aus der Salpeterſ. in der Röhre geſchieden worden iſt; weil ſich daſſelbe unter Zwiſchenwirkung des Waſſers mit der ſalpetrigen S. zu verbin-

---

*) Alles Nachfolgende bezieht ſich auf die möglichſt concentrirte Salpeterſ.; da von der mit W. verdünnten erſt ſpäterhin (672) die Rede ſeyn wird.

) Nach **Davy und **Dalton** ſoll die concentrirte Salpeterſäure auf 1 Proportionaltheil S. 1 Proportionaltheil W. enthalten. (S. hierüber Anm. zu (403).

den vermag. Um die ganze Quantität deſſelben zu erhalten, müßte man, anſtatt die tubulirte Flaſche leer zu laſſen, conc. Salpeterſäure hineinthun, welche das ſalpetrigſ. Gas auflöſen und dadurch ſeine Wirkung auf den Erſt. verhindern würde.

In einem kleinen Kolben oder einer Phiole bis auf 50°. (10° R.) erkältet, gerinnt ſie zu einer butterähnlichen Maſſe. (S. die Art, eine ſolche Kälte hervorzubringen (62)).

Das Sonnenlicht wirkt wie die Rothglühhitze auf die Salpeterſ.; verwandelt ſie in Erſtgas, welches entweicht und in ſalpetrige S., welche zum Theil in der nicht zerſetzten Salpeterſ. aufgelöſt bleibt und ſie braun färbt. Es wird nicht alle Salpeterſ. zerſetzt, aus dem einfachen Grunde, weil dieſe Zerſetzung nur mit der conc. Säure von Statten geht. So wie nun ein Theil der Säure zerſetzt worden iſt, giebt er das W., das er enthielt, an den übrigen Theil ab, der dadurch immer ſchwächer und bald zur Zerſetzung unfähig wird. In der That erleidet die, mit W. verdünnte, S. keine Veränderung durch das Sonnenlicht; nach Gay-Luſſac vermag blos ſolche S. dadurch zerſetzt zu werden, welche concentrirt genug iſt, um durch die Verbindung mit dem Stickſtoffdeutoxyd gelb zu werden; ſolche dagegen, die durch das Stickſtoffdeutoxyd grün gefärbt wird, und deren Dichtigkeit ungefähr 1,3235 beträgt, erleidet keine Veränderung durch das Licht.

365. Die Salpeterſ. äußert weder auf den Sauerſtoff noch auf die atm. Luft eine Wirkung. Wenn dieſe Gasarten feucht ſind, verbreitet ſie blos weiße Dämpfe darin, herrührend von der tropfbar werdenden Verbindung, welche ſich zwiſchen dem Dunſt der S. und des Waſſers bildet. Offenbar hängt dieſe Erſcheinung davon ab, daß die conc. S. eine ſtärkere Spannung beſitzt, als die verdünnte *).

366. Salpeterſäure und verbrennliche Körper. — Die Salpeterſäure wird durch eine große Menge verbrennlicher Körper zerſetzt, ſelbſt bei gewöhnlicher T. Dieſe Körper entziehen ihr eine gewiſſe Quantität Erſt. und bringen ſie dadurch in den Zuſtand von ſalpetriger S., oder Stickſtoffdeutoxyd oder Stickſtoffprotoxyd oder auch Stickſtoff zurück. Im Allgemeinen rauben ſie ihr um ſo mehr Erſt., je verbrennlicher ſie ſind und je höher die T. iſt. Begreiflich wird hienach ein Körper, der der Salpeterſ. bei der gewöhnlichen T. nicht allen Erſt. zu entziehen vermag, hiezu bei einer höhern T. fä-

---

*) D. h. daß ſie ein größeres Streben hat, als dieſe, in Dampfgeſtalt überzugehen; daher durch Verbindung mit W. dieß Streben abnehmen, und ihr Tropfbarwerden zu Stande kommen muß.

big ſeyn können. Dieſe Zerſetzungen geſchehen mit Entbindung von Wärme ohne Entbindung von Licht.

367. **Salpeterſäure und einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper.** — Alle dieſe Körper, ausgenommen der Stickſtoff, das Chlor und das Jod ſind fähig, die Salpeterſäure zu zerſetzen.

Der Waſſerſtoff zerſetzt ſie nur mit Hülfe der Hitze, und erzeugt dadurch, wenn er in Ueberſchuß iſt, W. und Stckgas, im entgegengeſetzten Fall W. und Deutoxyd oder Protoxyd von Stickſtoff. Der hiezu angewandte Apparat iſt der nämliche, deſſen man ſich zu Zerſetzung der Schwefelſ. durch Waſſerſtoffgas bedient (409). Die Operation muß mit Mäßigung (ménagement) geleitet werden, widrigenfalls könnte Detonation erfolgen.

Die Salpeterſäure wirkt, ſelbſt bei der gewöhnlichen T., ſehr ſtark auf das Bor und giebt damit Borſ. und Stckſtoxydgas oder Stckſt. Man thue Bor in eine Phiole und füge zwei Röhren daran, eine gebogene, welche unter Flaſchen voll W. taucht, und eine andre mit drei parallelen Schenkeln. Durch letztre gieße man allmälig Salpeterſäure ein und bald wird die Reaction erfolgen, zumal unter Mitwirkung von Hitze: die Borſäure wird in der Fl. bleiben, aus welcher ſie ſich durch Abdampfen darſtellen läßt, während das Stckſtoxyd oder der Stckſt. in Gasform entweicht.

Die Wirkung der Salpeterſäure auf die Kohle iſt eben ſo lebhaft als die auf das Bor. Die Producte derſelben ſind kohlenſ. Gas und Stickſtoffoxyd oder Stickſtoff. Zugleich bildet ſich ein adſtringirender Stoff (1675).

Noch lebhafter als die Kohle und das Bor greift die Salpeterſ. den Phosphor an; was daher rührt, daß der Phosphor beim Schmelzen ſeine Cohäſion einbüßt, anſtatt daß die beiden andern Körper, da ſie feſt bleiben, durch ihre ſtarke Cohäſion der Verbrennung ein Hinderniß entgegenſetzen. Als Producte der Phosphorverbrennung durch Salpeterſäure erhält man Phosphorſ., Stickſtoffoxyd oder Stickſtoff, mit ſtarker Entbindung von Wärme. Der Verſuch hierüber wird, ſo wie der vorige, auf die nämliche Weiſe angeſtellt, als der über die Einwirkung der Salpeterſäure auf das Bor. Die Phosphorſ. bleibt in der Phiole und die Gasarten gehen in die Flaſchen voll W. über.

Der Schwefel wird minder lebhaft durch die Salpeterſäure angegriffen, als der Phosphor, das Bor, der Kohlenſtoff: auch muß man die T. etwas mehr erhöhen, um die Zerſetzung zu bewirken; deren Producte immer Schwefelſäure und Stickſtoffdeutoxyd ſind. Auch dieſer Verſuch wird in dem zuvor beſchriebenen Apparat angeſtrömt; die Gasarten gehen wie gewöhnlich in die Flaſchen voll Waſſer über, während die Schwefelſ. in der Phiole bleibt.

Das **Selen** iſt bei der gewöhnlichen T. faſt ohne Wirkung auf die Salpeterſ.; zerſetzt ſie dagegen leicht unter Mitwirkung der Hitze und geht in den Zuſtand von Selenſ. über, welche ſich bei langſamen Erkalten aus der Fl. unter Geſtalt prismatiſcher, geſtreifter, denen des Salpeters ähnlicher, Kryſtalle abſetzt.

368. **Salpeterſäure und Metalle.** — Die Salpeterſäure greift alle Metalle an, ausgenommen das **Chrom**, das **Wolfram**, das **Tantal**, das **Cer**, das **Titan**, das **Osmium**, das **Rhodium**, das **Gold**, das **Platin** und das **Iridium**. Ihre Wirkung auf die Metalle findet faſt immer ſchon bei gewöhnlicher T. Statt. Einige jedoch zerſetzen ſich nur unter Mitwirkung der Hitze; und zwar die, welche viel Cohäſion oder wenig V. zum Sſt. beſitzen. Gewöhnlich entſteht dadurch Stickſtoffoxydgas oder Stickſtoffgas und ein Metalloxyd, welches ſich meiſt mit der Salpeterſäure verbindet und auflöſt. Manchmal ſäuert ſich das Metall, anſtatt zum Oxyd zu werden, und dann verbindet es ſich niemals mit der Salpeterſäure. Manchmal bildet ſich auch außer dieſen Producten ſalpeterſ. Ammoniak. In einigen Fällen endlich ändert ſich die Beſchaffenheit der ſich entbindenden Gasarten im Lauf der Operation ſelbſt, namentlich wenn dieſelbe in der Kälte vorgenommen wird. In allen Fällen findet mehr oder weniger ſtarke Wärmeentwickelung Statt. — Wir wollen jetzt dem Grund dieſer verſchiedenen Erſcheinungen nachforſchen.

1) Es iſt leicht erklärlich, warum man durch Behandlung eines Metalls mit Salpeterſäure Stickſtoffoxydgas oder Stickgas und ein ſalpeterſaures Metallſalz erhält. Die S. theilt ſich nämlich in zwei Theile; der eine wird zerſetzt und giebt mehr oder weniger von ſeinem Sſt. an das Metall ab, während der andre ſich mit dem gebildeten Metalloxyd verbindet.

2) Wenn aber das Oxyd einer ſehr ſtarken Cohäſion fähig iſt, ſo wird es der Wirkung der S. widerſtehen können. Dann wird ſich das Oxyd niederſchlagen und frei bleiben, wenn gleich in Berührung mit einer großen Menge Salpeterſäure. Dieß findet Statt bei den Oxyden von **Zinn**, von **Antimon** und ſelbſt zum Theil dem **Eiſenoxyd**. Das Zinn und das Antimon erſcheinen unter Geſtalt weißer Oxyde *), und das Eiſen als rothes Oxyd.

---

*) **Thénard** nimmt jedoch dieſe Behauptung im Verzeichniß der Errata wieder zurück, indem Zinn und Antimon nicht als Oxyde, ſondern als baſiſche ſalpeterſaure Salze niederfallen.

3) Es giebt wenigſtens fünf ſäuerbare Metalle, nämlich das Arſenik, das Chrom, das Molybdän, das Wolfram, das Tantal.*) Nun hält die Salpeterſ. den Sſt. ſo ſchwach zurück, daß ſie genug davon an das Arſenik und das Molybdän abgiebt, um ſie zu ſäuren; die Säuren aber haben nur ein ſchwaches Streben, ſich mit einander zu verbinden, und behandelt man daher eines dieſer beiden letzten Metalle mit Salpeterſ., ſo wird es ſich in eine S. verwandeln laſſen, welche mit der überſchüſſigen Salpeterſ. gemengt bleibt.

4) Metalle, welche eine ſtarke V. zum Sſt. haben, vermögen die Salpeterſ. vollſtändig zu zerſetzen und ihren Stickſt. frei zu machen. Geſetzt man bringe ein ſolches Metall mit Salpeterſ. in Berührung: welche Verwandtſchaften werden hiebei thätig werden, außer der, vermöge deren ſich der Sſt. der Salpeterſ. mit dem Metall und das Metalloxyd mit der Salpeterſ. zu verbinden ſtrebt? Einerſeits wird der Sſt. des Waſſers kräftig vom Metall angezogen werden; andrerſeits ſein Wſſſt. vom Stickſt. und der Salpeterſ. Es wird ſonach zerſetzt werden und hiedurch ein neuer Antheil Metalloxyd nebſt ſalpeterſ. Ammoniak entſtehen.

5) Man hat geſehen (366), daß die Wärme die Zerſetzung der Salpeterſ. durch die verbrennlichen Körper ausnehmend begünſtigt. Bei der Wirkung dieſer S. auf ein Metall nun entbindet ſich ſtets Wärmeſt., oft ſelbſt in ſehr ſtarkem Maße; und wenn man daher das Metall und die S. bei der gewöhnlichen T. mit einander in Berührung bringt, ſo wird zwar Anfangs die Wirkung bei dieſer T. Statt haben, bald aber wird dieſe T. immer mehr ſteigen bis zu einem gewiſſen Zeitpunct, wo ſie eine Weile ſtationär bleiben und von da an wieder abnehmen wird. Vermag das Metall die S. vollſtändig bei der gewöhnlichen T. zu zerſetzen, ſo werden ſich die Producte nicht ändern; es wird ſich nichts als Stickgas entbinden können; kann aber das Metall in der gewöhnlichen T. die Salpeterſ. nur zu Stickſtoffdeutoxyd reduciren, ſo werden ſie ſich nothwendig ändern müſſen. Wenn die T. hinlänglich geſtiegen iſt, wird man Stickſtprotoxyd und endlich Stickſt. erhalten. Wäre ſich die Wirkung nicht an allen Stellen der Fl. gleich, ſondern lebhafter an einigen, als an andern, ſo würde man auch, wie in der That oft geſchieht, Gemenge dieſer verſchiedenen Gasarten erhalten.

6) Der Grund, warum ſich Wärmeſt. bei Behandlung eines Metalls mit Salpeterſ. entwickelt, iſt zu einleuchtend, als daß noch nö-

---

*) Wozu im Grunde noch Silicium, Mangan, Uran, Titan, nach einigen auch Antimon u. m. a. zu fügen ſind.

thig wäre, dabei zu verweilen: er liegt unſtreitig darin, daß der Sſt. in dem gebildeten Oxyd oder ſalpeterſ. Salze weit verdichteter, als in der Salpeterſ. iſt.

Unterſuchen wir jetzt die Wirkung der Salpeterſ. auf die einzelnen Metalle näher.

369. **Salpeterſ. und Metalle der Alkalien oder des zweiten Abſchnitts.** — Schnelle und ausnehmend lebhafte Wirkung bei der gewöhnlichen T.; ſtarke Entbindung von Wärmeſt.; Entzündung (ignition) des Metalls, wenigſtens des Kaliums und des Natroniums; Bildung auflöslicher, farbloſer und, mit Ausnahme des ſalpeterſauren Kalks und Lithiumoxyds, leicht kryſtalliſirbarer Salze.

370. **Salpeterſäure und Metalle des dritten Abſchnitts:** nämlich:

1) **Salpeterſäure und Zink.** — So wie beide Körper bei der gewöhnlichen T. mit einander in Berührung kommen, zerſetzt ſich die S. mit Heftigkeit; es entſteht ein beträchtliches Aufbrauſen, zum großen Theil von Stickſtoffgas herrührend, und ſtarke Wärmeentbindung. Das Metall wird aufgelöſt und ein farbloſes ſalpeterſ. Salz gebildet, welches nur ſchwer kryſtalliſirt.

2) **Salpeterſäure und gekörntes Zinn.** — Die Wirkung erfolgt plötzlich und ſo heftig, ſelbſt bei gewöhnlicher T., daß die alten Chemiker ſagten, die Salpeterſ. fräße das Zinn auf (dévorait l'étain).*) Starkes Aufbrauſen, faſt allein von Stickſtoffgas herrührend; große Wärmeentbindung; Bildung von vielem Zinndeutoxyd, welches als weißes und ſchweres Pulver niederfällt, und einer kleinen Quantität ſalpeterſ. Ammoniaks, welches in der Fl. bleibt und durch Filtriren und Abdampfen erhalten werden kann.

3) **Salpeterſäure und Eiſenfeile.** Manchmal erfolgt die Wirkung, bei gewöhnlicher T., nicht augenblicklich; dann aber tritt ſie nach einiger Zeit auf einmal ein und wird ausnehmend heftig. Folgender Fall kann als Beiſpiel dienen: ich that 50 Grammen Eiſenfeile in eine Flaſche mit zwei Tubulaturen, deren eine eine gebogene Gasentbindungsröhre, die andre eine grade Röhre zum Hineinbringen der S. aufnahm. Da ich ſah, daß das Eiſen durch 20 bis 30 Grammen Säure nicht angegriffen ward, ſetzte ich noch 60 bis 80 hinzu. Drei bis vier Minuten nachher entwickelte ſich ſo viel Gas auf einmal, daß der Boden der Flaſche nachgab, und die Flüſſigkeit

---

*) Nach **Prouſt** wirkt Salpeterſ. von 1,49 ſpec. Gew. nicht ſtärker auf Zinn, als auf Sand, aber ſehr heftig, wenn ſie etwas ſtärker oder etwas ſchwächer iſt. Bemerkenswerth iſt, daß die S. von 1,403 nach **Ure's** Beſtimmungen aus 1 Atomengewicht wirklicher S. und 2 At. Waſſer beſteht.

mit Explosion vom Boden an die Decke geſchleudert wurde. In jedem Falle erfolgt ſtets ein Niederſchlag von Eiſentritoxyd, welches rothbraun iſt, und man erhält eine ſaure Fl. von der nämlichen Farbe, in welcher ſich mehr oder weniger ſalpeterſ. Eiſentritoxyd und etwas ſalpeterſ. Ammoniak aufgelöſt findet.

4) **Salpeterſäure und Cadmium.** — Zerſetzung der S. und ſehr ſchnelle Aufl. des Metalls, ſelbſt bei gewöhnlicher T.

5) **Salpeterſ. und Mangan.** — Wiewohl das Mangan ein ſehr leicht oxydirbares Metall iſt, ſo wirkt es doch, wahrſcheinlich wegen ſeiner Cohäſion, weniger auf die Salpeterſ., als die vorigen Metalle in der gewöhnlichen T. doch löſt es ſich mit Aufbrauſen und Wärmeentbindung darin auf, und wird zu einem farbloſen Salze.

371. **Salpeterſäure und ſäuerbare Metalle des vierten Abſchnitts**; nämlich:

1) **Salpeterſäure und gepulvertes Arſenik.** — Die Salpeterſ. greift das Arſenik in der Kälte an; löſt es in der Wärme auf und läßt es erſt in Deutoxyd übergehn, welches ſich aus der Fl. in weißen und tetraedriſchen Kryſtallen niederſchlagen würde, wenn man ſie erkalten ließe; alsdann verwandelt ſich daſſelbe in Arſenikſ., einen zerfließlichen, feſten, unkryſtalliſirbaren Körper, den man nur durch Abdampfung der, ſtets farbloſen, Aufl. bis zur Trockniß erhalten kann. Die Wirkung erfolgt mit Wärmeentbindung und Erzeugung reichlicher rother Dämpfe.

2) **Salpeterſäure und gepulvertes Molybdän.** — Das Molybdän wird durch die Salpeterſ. angegriffen, insbeſondere in der Wärme, und unter Entbindung von Stickſtoffdeutoxyd in Molybdänſ. umgewandelt, von welcher der größte Theil ſich während der Operation als graues Pulver niederſchlägt.

3) **Salpeterſäure und Chrom, Wolfram, Tantal.** — Keine oder faſt keine Wirkung, weder in der Kälte noch in der Wärme.

372. **Salpeterſäure und oxydirbare Metalle des vierten Abſchnitts**; nämlich:

1) **Salpeterſäure und gepulvertes Antimon.** — Nämliche Erſcheinungen, als zwiſchen Salpeterſ. und Zinn, außer daß die Wirkung minder ſtark iſt und daß ſich anſtatt Stickſt. Stickſtdeutoxyd entbindet, welches bei Berührung mit der Luft reichliche rothe Dämpfe giebt.

2) **Salpeterſäure und Uran.** — Ziemlich leichte Aufl. des Metalls in der S., namentlich in der Wärme; Entbindung von Stickſtoffdeutoxyd; Bildung eines ſalpeterſ. Salzes, welches die Fl. gelb färbt und in ſechs- oder vierflächigen Prismen kryſtalliſirt.

3) **Salpeterſäure und gepulvertes Kobalt.** — Auflöſung des Metalls in der gewöhnlichen T.; Entbindung von Stick-

ſtoffdeutoxyd, welches bei Berührung mit der L. in rothen Dampf übergeht; Temperaturerhöhung; Bildung eines ſalpeterſauren Salzes, welches die Fl. roſenroth färbt und mehr oder minder regelmäßig kryſtalliſirt.

4) Salpeterſäure und gepulvertes Wismuth. — Lebhafte Wirkung bei der gewöhnlichen T.; Wärmeentbindung; ſtarkes Aufbrauſen, hauptſächlich von Stickſtdeutoxyd herrührend, welches bei Berührung mit der L. rothe Dämpfe bildet; Auflöſung des Metalls und Bildung eines farbloſen ſalpeterſ. Salzes, welches in ziemlich großen Prismen kryſtalliſirt.

5) Salpeterſäure und Kupfer. — So wie beide in Berührung kommen, ſelbſt bei gewöhnlicher T., erfolgt die Wirkung. Es entſteht Wärmeentbindung, ſtarkes Aufbrauſen, namentlich von Stickſtdeutoxyd herrührend, welches bei Berührung mit der L. rothe Dämpfe erzeugt; das Metall löſt ſich mit blauer oder grünlichblauer Farbe auf; es bildet ſich ſalpeterſ. Kupferdeutoxyd, welches in Parallelepipeden kryſtalliſirt.

6) Salpeterſäure und Tellur. — Das Tellur wird leicht von der Salpeterſ. aufgelöſt. Die Aufl., welche mit Wärme und Entbindung von Stickſtdeutoxyd erfolgt, iſt farblos, durch das W. unzerſetzbar, und läßt, gehörig concentrirt, kleine, dendritiſche, weiße und zugeſpitzte Kryſtalle fallen (Klaproth).

7) Salpeterſäure und Nickel. — Das Nickel wird leicht durch die Salpeterſ. angegriffen. Es entbindet ſich Wärme und Stickſtdeutoxyd und man erhält eine grüne Aufl. von ſalpeterſ. Nickel, aus der ſich durch Abdampfen Kryſtalle von der nämlichen Farbe gewinnen laſſen.

8) Salpeterſäure und Bley. — Wiewohl das Bley nur wenig Cohäſion hat, wird es doch von der Salpeterſ. nicht wohl anders, als in der Wärme, angegriffen. Die Producte, welche man hiebei erhält, ſind: Stickſtdeutoxyd, Wärme, und eine farbloſe Aufl. von ſalpeterſ. Bley, welches leicht in farbloſen Tetreadern kryſtalliſirt.

9) Salpeterſ. und Titan, Cerium. — Keine oder faſt keine Wirkung, weder in der Kälte, noch in der Wärme.

373. Salpeterſäure und Metalle des fünften Abſchnitts; nämlich:

1) Salpeterſäure und Queckſilber. — Kurze Zeit, nachdem die Salpeterſ. bei gewöhnlicher T. mit dem Queckſilber in Berührung gebracht worden iſt, zerſetzt ſie ſich zum Theil, oxydirt das Metall und löſt es unter Entbindung von Wärme und Stickſtdeutoxyd auf. Die Auflöſung, die erſt durch Abſorption von letzterm grün gefärbt war, wird dann farblos und ſetzt weiße Kryſtalle von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und von ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd ab.

2) **Salpeterſäure und Osmium.** — Keine Wirkung, weder in der Kälte, noch in der Wärme. Jedoch behauptet man, daß das Osmium, wenn es lange Zeit hindurch mit der Salpeterſ. in Berührung bleibt, endlich angegriffen wird.

373 bis. **Salpeterſäure und Metalle des letzten Abſchnitts;** nämlich:

1) **Salpeterſ. und gekörntes Silber.** Die Salpeterſ. wirkt auf das Silber ziemlich eben ſo, wie auf das Queckſilber. Das Metall oxydirt ſich, löſt ſich mit Entbindung von Wärme und von Stickſtdeutoxyd auf, und die Anfangs grünliche Auſl. wird zuletzt farblos und ſetzt weiße, blättrige Kryſtalle ab.

2) **Salpeterſäure und Palladium.** — Das Palladium hat nur eine geringe Wirkung auf die Salpeterſ., ſelbſt in der Wärme; doch löſt es ſich zuletzt darin auf. Die Auſl. iſt dunkelroth und ſetzt beim Abdampfen einen Stoff von der nämlichen Farbe ab. Das eigentliche Auflöſungsmittel des Palladiums iſt die Salpeterſalzſ. oder das Königswaſſer.

3) **Salpeterſ. und Rhodium, Gold, Platin, Iridium.** — Keine Wirkung, weder in der Kälte, noch in der Wärme. Nur wenn die Salpeterſ. ſalpetrige S. enthält, ſoll ſie einige Tauſendtheile ihres Gewichts Gold auflöſen.

374. **Salpeterſäure und nicht metalliſche verbrennliche Zuſammenſetzungen.** — Faſt keiner dieſer Körper zerſetzt die Salpeterſ. bei der gewöhnlichen T.; die meiſten dagegen zerſetzen ſie in der Wärme; und geben damit Producte, deren Beſchaffenheit ſich leicht nach der Wirkung vorausſehen läßt, welche die Salpeterſ. auf die Beſtandtheile dieſer Zuſammenſetzungen äußert (367).

375. **Salpeterſäure und gemiſchte verbrennliche Zuſammenſetzungen.** — Wenn eine gemiſchte verbrennliche Zuſammenſetzung einen oder mehrere Grundſtoffe enthält, welche die Salpeterſäure zu zerſetzen vermögen, ſo vermag ſie faſt immer ſelbſt auch dieſelbe zu zerſetzen. Da man nun die Beſchaffenheit der Producte kennt, welche jeder dieſer Grundſtoffe zu bilden vermag, ſo wird man daraus leicht auf die Beſchaffenheit derer ſchließen können, welche durch ihre Zuſammenſetzungen hervorgebracht werden. Man wird dieß durch die folgenden näheren Erörterungen über dieſen Gegenſtand beſtätigt finden.

376. Noch iſt keine Wſſſtverbindung mit Salpeterſ. behandelt worden; doch leidet es wohl keinen Zweifel, daß das **Waſſerſtoffkalium** dieſe S. bei der gewöhnlichen T. zu zerſetzen vermag; daß hiezu auch das **Waſſerſtoffarſenik**, das **Arſenikwaſſerſtoffgas** und das **Tellurwſſſtgas**, wenigſtens unter Hülfe der Hize,

fähig ſind; daß im erſten Fall wahrſcheinlich W. und ſalpeterſ. Kaliumprotoxyd mit Entbindung von Stickſtgas gebildet werden würde; im zweiten W. und Arſenikſ. mit Entbindung von Stickſtgas oder Stickſtoxydgas u. ſ. w.

377. Bei Behandlung des Eiſenborids mit Salpeterſ. in einer Phiole, erhält man Borſ., Eiſenperoxyd, welches ſich zum Theil niederſchlägt und Stickſtoxydgas oder Stickgas. Wie ſich das Platinborid zur Salpeterſ. verhalte, iſt unbekannt.

377 bis. Der Stahl und das Gußeiſen werden von der Salpeterſ., insbeſondre mit Hülfe der Wärme, angegriffen. Es entſteht Eiſentritoxyd, kohlſ. Gas *) und Stickſtoxydgas oder Stickgas; das Eiſenoxyd bleibt zum Theil verbunden mit der Salpeterſ. in dem Gefäß, in welchem der Verſuch angeſtellt wird, und die Kohlenſäure und das Stickſtoxyd oder der Stickſt. entweichen. Wiewohl der Graphit aus Eiſen und Kohle beſteht, werden doch ſeine Beſtandtheile erſt in einer hohen T. vpn der Salpeterſ. verbrannt.

378. Faſt alle Metalle, welche für ſich von der Salpeterſ. angegriffen werden, werden es auch in ihrer Verbindung mit Phosphor oder Schwefel, insbeſondre mit Hülfe von etwas Wärme 1)). Phosphorſ. oder Schwefelſ., ein Metalloxyd und Stickſtoxyd oder Stickſtgas ſind die Producte dieſer Wirkung, welche ſich eben ſo nachweiſen läßt, wie die Wirkung des Schwefels auf die Salpeterſ. Uebrigens verbinden ſich die Phosphorſ. und Schwefelſ. faſt immer ganz oder zum Theil mit dem Metalloxyd; die erſte bildet lauter ſaure und auflösliche Salze; die zweite manchmal neutrale unlösliche Salze, welche ſich in Pulver oder in Flocken niederſchlagen: wohin das ſchwefelſ. Bley, der ſchwefelſ. Baryt und einige andre gehören. Manchmal verbrennt auch das Metall vor dem Schwefel. Dann wird ein Theil des letztern frei und ſchlägt ſich nieder.

378 bis. Was die Legirungen betrifft, ſo wirken ſie im Allgemeinen auf die Salpeterſ. wie ihre Beſtandtheile. Doch hat Vauquelin beobachtet, daß wenn man ein Gemeng (mélange) aus 12 Th. Silber 3 Th. Gold und 1 Th. Platin mit Salpeterſ. kocht, nicht nur das Silber ſondern auch das Platin aufgelöſt wird. (Manuel de l'Essayeur).

---

*) Daß ſich kohlſ. Gas bilde, widerruft jedoch Thenard in dem Verzeichniß der Errata wieder, wenigſtens ſagt er: que cela ne parait pas être.

1) Das Eiſenphosphorid wird nicht angegriffen; ſehr ſchwer ſelbſt nur durch Salpeterſalzſäure.

379. Das Waſſer verbindet ſich mit der Salpeterſ. in allen Verhältniſſen. Das Weitere über dieſe Verbindung verſparen wir bis (672).

379 bis. Die conc. Schwefelſ. bietet in ihrem Verhalten zur Salpeterſ. merkwürdige Erſcheinungen dar. Als ich ein Gemeng aus einem Theil von letztrer mit vier Theilen von erſtrer erhitzte, entſtand bald Srſtgasentbindung nebſt reichlichen rothen Dämpfen, und die Schwefelſ. zeigte ſich zu Ende der Operation geſchwächt. Dieſe S. bemächtigt ſich alſo des Waſſers der Salpeterſ. und ſetzt ſie ſo in den Stand, mit der größten Leichtigkeit zerſetzt zu werden. Was hat man hieraus zu ſchließen? daß die Salpeterſ. nicht ohne W. beſtehen kann, weil, wenn man ſie deſſelben beraubt, ohne ihr zugleich einen Korper darzubieten, mit dem ſie ſich verbinden kann, ihre Beſtandtheile ſich trennen.

380. Mit Salzſ. gemiſcht ſtellt ſie eine Fl. dar, die man gewöhnlich unter dem Namen Königswaſſer (aqua regalis, eau régale) kennt, die jedoch beſſer den Namen Salpeterſalzſäure (acide hydro-chloro-nitrique) führt und die merkwürdige Eigenſchaft beſitzt, das Gold und Platin aufzulöſen (635).

380 bis. Eine ganz beſondre Aufmerkſamkeit verdient die Wirkung der Salpeterſ. auf das Stickſtdeutoxyd. Man ſtelle mehrere Flaſchen neben einander; thue S. von 1,15 Dichtigkeit in die erſte, von 1,32 in die zweite, von 1, 41 in die dritte, endlich ganz conc. S. in die letzte und laſſe einen Strom Stickſtdeutoxyd durch dieſe verſchiednen Säuren mehrere Tage lang ſtreichen. Die erſte wird kaum etwas davon verſchlucken und wird weiß bleiben; die zweite wird eine ſehr merkliche Quantität aufnehmen und grün werden; die dritte wird mehr als die zweite abſorbiren und ſich gelb färben; die letzte wird ſehr viel davon verſchlucken und eine dunkelbraune Farbe erhalten. Man ſetze dann dieſe verſchiednen ſo modificirten Säuren einer mäßigen Wärme aus; alle werden ſich in ſalpetrigſ. Gas, welches in rothen Dämpfen entweicht, und in mehr oder minder conc. Salpeterſ., welche tropfbar im Deſtillirgefäß bleibt, zerſetzen, und man wird beobachten, daß die Quantität erzeugter ſalpetriger S. um ſo größer iſt, je mehr Stickſtdeutoxyd abſorbirt wurde. Endlich gieße man allmälig W. in die concentrirte und mit Stickſtdeutoxyd geſättigte Salpeterſ.; ihre dunkelbraune Farbe wird ſich ſucceſſiv unter Entbindung rother Dämpfe in Orange, Grün, Blau verwandeln und zuletzt farblos werden. Um ſie dann wieder aus dem Blau in Grün und aus Grün in Gelb zurückgehen zu laſſen, wird man nur Schwefelſ. oder conc. Salpeterſ., deren Zuſatz ihre Dichtigkeit vermehrt, hinzuzufü-

gen haben. Scheint es nicht hienach, daß dieſe verſchiednen gefärbten Säuren mehr oder minder dichte Auflöſungen von ſalpetriger S. oder von Stickſtdeutoxyd in Salpeterſ. oder von ſalpetriger S. blos in W. ſind? (388).

381. — Man hat die Salpeterſ. noch nicht frei in der Natur gefunden; ſie kommt nur verbunden mit Kali, Natrum, Kalk und Magneſia vor (891).

382. **Zubereitung.** — Die Salpeterſ. wird aus dem ſalpeterſ. Kali (Salpeter) durch Behandlung mit Schwefelſ. in erhöhter T. gewonnen. Die Schwefelſ. bemächtigt ſich des Kali's und bildet feuerbeſtändiges ſaures ſchwefelſ. Kali, während die Salpeterſ. ſich in Geſtalt von Dämpfen entbindet, die man in Recipienten auffängt. Um dieſen Verſuch in Laboratorien anzuſtellen, nimmt man eine Glasretorte, und thut 6 Th. Salpeter und 4 Th. verkäufliche Schwefelſ. hinein.*) Dieſe muß man mittelſt einer Röhre in den Bauch der Retorte füllen; denn ließe man ſie längs des Halſes herabfließen, ſo würde immer eine gewiſſe Quantität davon an den Wänden deſſelben hängen bleiben und nach der Art, wie die Vorrichtungen getroffen ſind, ſich mit der Salpeterſ. vermiſchen und ſie verändern. Die Capacität der Retorte muß wenigſtens um die Hälfte mehr betragen, als das Vol. der Säure und des Salzes, die ſie enthält. Man ſetzt dieſe Retorte über bloßes Feuer auf einen, mit ſeinem Arbeitsort verſehenen, Ofen und verbindet mit dem Halſe einen Vorſtoß, der ſich in eine tubulirte Vorlage begiebt, an deren Tubulatur eine Gasentbindungsröhre mit Welterſcher Sicherheitsröhre gefügt wird. Man lutirt ſorgfältig alle Fugen des Apparats und giebt allmälig Feuer unter der Retorte, ſo daß das Gemeng in Fluß kommt und darin bleibt (Taf. XXIII. Fig. 1). Hiebei treten mehrere erwähnenswer-

---

*) **Süerſen** ſchreibt als Verhältniß vor 96 Th. Salpeter, 60½ Th. Schwefelſ., ein Verhältniß, welches auch **Buchholz** in ſeiner **Theorie und Praxis** beibehalten hat und davon als Ausbeute 60 Th. reine rauchende Salpeterſ. von 1.55 ſp. G. angiebt. **Geiger** in **Trommsd. n. J.** III. St. 1. S. 456. bemerkt, daß die Ausſcheidung der conc. Salpeterſ. aus dem Salpeter am beſten gelingt, wenn derſelbe mit zwei ſtöchiometriſchen Antheilen Schwefelſ., d. h. mit noch einmal ſo viel, als zur Neutraliſation mit dem Kali im Salpeter erforderlich iſt, deſtillirt wird, welches auch **Gieſe** beſtätigt fand. Dieſe Menge beträgt auf 48 Th. Salpeter 46 Th. Schwefelſ. und das Gewicht der daraus erhaltenen rauchenden Salpeterſ. beläuft ſich nach **Geiger** auf 33 Theile oder ſteigt um drei Th. höher, als bei dem obigen Verhältniſſe von **Süerſen**. Doch iſt das angegebene Verhältniß nur dann mit Vortheil zu befolgen, wenn man das im Rückſtand bleibende ſaure ſchwefelſ. Kali benutzen kann, z. B. zur Bereitung des radicalen Eſſigs. Sonſt wurde von **Gieſe** auch das im Text angegebene Verhältniß mit Vortheil benutzt.

the Erſcheinungen ein: zuerſt ſieht man einen mäßigen (légère) rothen Dampf erſcheinen, der ſalpetrigſ. Gas iſt; dieſer verliert ſich bald und an ſeine Stelle treten weiße Dämpfe, die nichts anders als Salpeterſ. ſind und lange Zeit hindurch fortfahren, ſich zu entbinden; aber zu Ende der Operation erſcheinen abermals rothe Dämpfe, reichlicher als je; die Maſſe ſteigt in die Höhe und will in den Hals der Retorte überlaufen. An dieſem Zeichen erkennt man, daß die Operation zu Ende iſt: man entfernt nun das Feuer und läßt die Gefäße erkalten. Die Erklärung dieſer verſchiednen Erſcheinungen fällt nicht ſchwer.

Wenn die Schwefelſ. auf den Salpeter gegoſſen wird, und man das Gemenz zu erhitzen anfängt, ſo wird Anfangs nur ſehr wenig Salpeterſ. frei; und da dieſe in Berührung mit viel conc. Schwefelſ. kommt, ſo muß ſie zum Theil zerſetzt werden (379 bis.). Daher das Erſcheinen rother Dämpfe. Einige Zeit darauf aber ſchmilzt der Salpeter und kommt in innigere Berührung mit der Schwefelſ., ſo daß dieſe allenthalben von dem Kali, der Baſe des Salpeters, aufgenommen werden kann; das Waſſer, welches zum fünften Theil in die Zuſammenſetzung der Schwefelſ. eingeht, ſcheidet ſich daraus ab und bewirkt, indem es an die Salpeterſ. tritt, daß deren Beſtandtheile verbunden bleiben können. Dann erſcheinen nicht mehr rothe, ſondern nur weiße Dämpfe. Endlich tritt ein Zeitpunct ein, wo nicht mehr ſo viel W. vorhanden iſt, als die Salpeterſ. zu ihrem Beſtehen bedarf, um ſo mehr, da die T. immer ſteigt; dieß der Grund, warum die rothen Dämpfe, nachdem ſie verſchwunden waren, von Neuem erſcheinen, ſehr reichlich werden, und bis zu Ende der Operation fortfahren, ſich zu entwickeln. Wenn man mithin anſtatt concentrirter Schwefelſ. verdünnte Schwefelſ. anwendete, ſo würden ſich keine rothen Dämpfe mehr zeigen können; und ſo lehrt es in der That die Erfahrung. Allerdings hat der Salpeter, deſſen man ſich bedient, oft eine Beimengung von Kochſalz, welches zerſetzt wird, und deſſen S. durch Wirkung auf die Salpeterſ. Chlor und ſalpetrige S. erzeugt, jedoch nur in faſt unmerklicher Menge.

Aus 1250 Grammen geſchmolzenen Salpeters, welche mit $\frac{3}{5}$ ihres Gewichts möglichſt von Waſſer befreiter Schwefelſ. behandelt wurden, erhielt ich 510 Grammen ganz concentrirter Salpeterſ. 1800 Grammen ebenfalls geſchmolzenen Salpeters und 1800 verkäufliche Schwefelſ. gaben 1020 Grammen einer S., welche faſt eben ſo concentrirt, als die vorige war: dieſe letzten Verhältniſſe ſind mithin andern vorzuziehen.

Immer enthält die, nach dem eben beſchriebenen Verfahren bereitete, Salpeterſ. ſalpetrige S. aufgelöſt, durch welche ſie gelb gefärbt wird, außerdem etwas Chlor und manchmal ſelbſt etwas Schwefelſ. Um ſie zu reinigen, deſtillirt man ſie noch einmal in einem, dem vorigen ähnlichen, Apparat. Die zuerſt übergehenden Theile, welche ſalpetrige S. und Chlor ſind, trennt man ſorgfältig von den übrigen*); und dann muß die gelbe Farbe der rückſtändigen Fl. in eine weiße übergegangen ſeyn. Die alsdann übergehenden Theile beſtehen aus reiner Salpeterſ. und müſſen in recht reinen Gefäßen aufgefangen werden. Man ſetzt ſo die Deſtillation fort, bis nur ungefähr noch ein Achttheil der Fl. in der Retorte bleibt, über welchen Punct man nicht wagen darf, hinauszugehen, weil ſich ſonſt etwas Schwefelſ. mit verflüchtigen könnte.

Die Salpeterſ. muß in Flaſchen mit eingeſchmirgelten Stöpſeln und im Dunkeln aufbewahrt werden, da ſie durch das Licht, welches gleich einer ſehr hohen T. auf ſie wirkt, zerſetzt wird (364). Das ſaure ſchwefelſ. Kali anlangend, das in der Retorte bleibt, in welcher die Zerſetzung des Salpeters vorgenommen wurde, ſo kann es nur durch Auflöſen in Waſſer herausgezogen werden, weil es ſich als feſte geſchmolzene Maſſe darin befindet. Zu dieſem Zweck thut man W. in die Retorte und erneuert es von Zeit zu Zeit, oder man kehrt auch die Retorte, nachdem man ſie mit W. gefüllt hat, um, ſo daß ihr Hals in Waſſer taucht. So wie ſich in letztrem Fall das W. mit Salz ſchwängert, wird es ſchwer, ſinkt herab, und wird durch andres, gar nicht oder weniger damit geſchwängertes, W. erſetzt, ſo daß ſich nach und nach alles Salz auflöſt. Auch für die techniſche Anwendung wird die Salpeterſ. aus dem Salpeter gezogen. Ehemals geſchah die Bereitung derſelben durch Calcinirung dieſes Salzes mit Thon in einer Art ſteingutner Retorten (cuines); gegenwärtig wird ſie wie in den Laboratorien, d. h. durch Zerſetzung des Salpeters mittelſt Schwefelſ. vorgenommen; nur bedient man ſich anſtatt gläſerner Retorten in den Fabriken gußeiſerner Cylinder. Dieſe werden horizontal durch ei-

---

*) In den Zuſätzen führt **Thenard** die Bemerkung von **Labillardieres** an, daß man bei Reinigung der käuflichen Salpeterſäure oft erſt ein Drittheil überdeſtilliren laſſen müße, ehe die Säure rein von Chlor ſey; daher er die Anwendung des Silbers zur Abſcheidung deſſelben vorziehe. Nach **Trommsdorf** (N. J. der Ph. VI. 1. S. 398) kann man auch Chlor-freie Salpeterſ. dadurch erhalten, daß man den Salpeter, der zu ihrer Bereitung angewandt wird, durch folgendes Verfahren ſchon vorher von ſeiner Salzſ. reinigt. Man löſt durch vorhergegangene Kryſtalliſation ſchon ziemlich gereinigten Salpeter in ſeinem gleichen Gewicht W. in der Siedhitze auf, rührt die Aufl. bis zum Erkalten und bringt das ganz klein kryſtalliſirte Salz auf ein leinenes Tuch, wäſcht es nach Ablaufen der Fl. mit wenigem kaltem W. aus und trocknet es. Der ſo gereinigte Salpeter ſoll keine Spur von Salzſ. enthalten.

nen Ofen gelegt, inwendig in ihrer ganzen Länge mit Salpeter bedeckt, und an ihren Enden mit gußeiſernen Platten, deren jede mit einem Loch durchbohrt iſt, verſchloſſen. Durch das eine Loch wird Schwefelſ. eingegoſſen und durch das andre mittelſt einer ſteingutnen Röhre die Salpeterſ. in Vorlagen aufgefangen. Das ſich bildende ſchwefelſ. Kali, welches in dem Cylinder bleibt, wird nach jeder Operation herausgenommen. Allerdings werden die Cylinder angegriffen, doch bei weitem nicht in dem Grade, daß nicht dieſe Verfahrungsart eine bedeutende Erſparniß mit ſich bringen ſollte.

383. **Zuſammenſetzung.** — Wenn man nach einander 133 Theile Stickſtdeutoxyd und 150 Th. Sſtgas in eine Röhre von 8 bis 10 Millim. (3½ bis 4½ Lin.) im Durchmeſſer voll W. ſtreichen läßt, und den Verſuch einige Minuten, ohne Schütteln der Röhre, ſich ſelbſt überläßt, ſo erfolgt eine Abſorption von ungefähr 233 Theilen, die Fl. wird ſauer und als Rückſtand bleiben 50 Th. Sſtgas; wonach alles Stickſtdeutoxyd abſorbirt worden iſt. Die S., welche hiebei gebildet wird, iſt reine Salpeterſ. Dieß würde nicht der Fall ſeyn, wenn bei Anwendung der nämlichen Quantität Sſt. mehr Stickſtoxyd genommen würde; indem ſich dann mehr oder weniger ſalpetrige S. bilden würde, welche, wie alle nicht mit Sſt. geſättigten Körper, **Gay-Luſſacs Bemerkung** zufolge, die Eigenſchaft zeigt, das rothe ſchwefelſ. Mangan zu entfärben, wodurch ſie leicht von der Salpeterſ., wenigſtens in dieſem Fall, zu unterſcheiden iſt. Da nun das Stickſtdeutoxyd aus gleichen Volumtheilen Sſtgas und Stickſtgas beſteht, ſo folgt, daß die Salpeterſ. aus 1 Vol. Stickſt. und 2½ Vol. Sſt., oder dem Gewicht nach aus 35,40 *) Stickſt. und 100 Sſt. zuſammengeſetzt iſt, abgeſehen von dem W., das ſie enthält. In der That ſind dieß die neuen Reſultate, zu welchen **Davy** und **Gay-Luſſac** gelangten, indem ſie die Gründe der Irrthümer, die auf ihre früher erhaltnen Reſultate von Einfluß ſeyn konnten, erforſchten. (**Davy** Elémens de Ch. philos., t. I; **Gay-Luſſac** Annales de Ch. et de Phys., t. I, pag. 403.)

384. **Nutzen.** — Die techniſche Anwendung der Salpeterſ. anlangend, ſo bedient man ſich derſelben gegenwärtig, Seide gelb zu färben und gelbe Zeichnungen auf blau- oder rothgefärbter Seide hervorzubringen. In mediciniſcher Hinſicht wird ſie äußerlich zum Wegbringen der Warzen, und in Bädern gegen manche Arten der Hautausſchläge angewandt. Innerlich wurde ſie als Stellvertreter des Queckſilbers gegen Syphilis gerühmt, auch läßt ſie ſich, wie Mine-

---

*) Nach **Thomſon** ſtatt 35,40 bloß 35.

ralſäuren überhaupt, in gewiſſen Arten fauliger und nervöſer Fieber anwenden.

Die chemiſchen Anwendungen anlangend, ſo dient die Salpeterſ. 1) zur Oxydirung und Auflöſung der gediegenen Metalle und dadurch Trennung von den wenigen, die von ihr nicht oxydirt werden, vom Golde und Platin — vorzüglich zur Trennung des in ihr ſehr auflöslichen Silbers vom Golde (Scheidung durch die Quart). — 2) Zur Verwandlung einiger Metalle, namentlich des Antimons und Zinns, in Oxyde und dadurch Trennung derſelben von andern Metallen, deren zugleich gebildete Oxyde in der Salpeterſ. auflöslich, erſtre unaufl. ſind (Prüfung des Zinns und Queckſilbers); — 3) zur vollkommnern Oxydation einiger Metalloxyde namentlich des Mangan= und Eiſenoxyds, um ſie in Salpeterſ. unaufl. zu machen, und von den Erden zu trennen; — 4) Im nicht conc. Zuſtande zur Abſcheidung des Schwefels aus mehrern Schwefelmetallen, namentlich dem Schwefelbley, Schwefelkupfer, Schwefelſilber, wo der Schwefel als ein graues Pulver unaufgelöſt bleibt; — 5) im mehr conc. Zuſtande und durch wiederholtes Abziehen, zur Verwandlung des Schwefels und Arſeniks in ihre Säuren; 6) im conc. Zuſtande, als ſalpetrige Salpeterſ., zur Entdeckung des Schwefelwaſſerſtoffs in Mineralwäſſern durch die milchige Trübung, welche entſteht, ſo wie durch die Zerſtörung des Geruchs nach faulen Eiern; — 7) Zur Abſcheidung der Kohlenſ. aus dem kohlſ. Kalk, khlſ. Magneſia, und Gewichtsbeſtimmung derſelben durch den Gewichtsverluſt; — 8) als Auflöſungsmittel, um die Natur gewiſſer Niederſchläge zu entdecken, und die in der Salpeterſ. auflöslichen von den unauflöslichen zu trennen. So ſind die Niederſchläge, welche der Baryt, der Kalk, das Bleyoxyd mit den Pflanzenſäuren, mit der Phosphorſ., der Berusteinſ., der Arſenikſ. bilden, ſelbſt in der verdünnten Salpeterſ. leicht aufl., dagegen der Niederſchlag mit Baryt, wenn er von Schwefelſ. hergerührt hat, ganz unaufl., und das ſchwefelſ. Bley nur in einem größern Uebermaße von Salpeterſ. aufl. — 9) Zur Erkenntniß der Miſchung der Subſtanzen aus den organiſchen Reichen, indem die ſtickſtoffhaltigen durch conc. Salpeterſ. gelb gefärbt werden; — zur Unterſcheidung einzelner beſondrer Subſtanzen, wie des Strychnins, das durch die conc. Salpeterſ. roth gefärbt wird, ſo daß es ſelbſt mit Säuren rothe Salze bildet, und analoge eigenthümliche Färbung andrer Materien der organiſchen Reiche, wie z. B. der Harnſäure, die dadurch beim Eintrocknen der Aufl. purpurroth wird, des Polychroits (Safran=Gelbs), das grün, des Guajaks, das grün oder blau gefärbt wird und dgl. m. — 10) Zur Beſtimmung der beſondern Natur und Eigenthümlichkeit dieſer Subſtanzen durch die Natur der Säuren, welche die Salpeterſ. darüber abgezogen erzeugt — wie z. B. zur Unterſcheidung des Gummi's von der Stärke, mit welchem erſten Schleimſäure, nicht aber mit der letztern erzeugt wird; zur Erkennung der Korkſubſtanz, welche Korkſäure bildet u. ſ. f. — 11) Sie dient zur Bereitung mehrerer Salze, die als Reagentien gebraucht werden und der Salpeterſalzſäure.

Von der ſalpetrigen Säure (Acidum nitrosum, Acide nitreux, AO^4 oder $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}$.)

386. Die ſalpetrige S., welche man bis in die letzten Zeiten als eine, bei jeder T. gasförmige, Subſtanz betrachtet hatte, iſt nach Dulong bei gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher T. tropfbar; von orangegelber Farbe zwiſchen 15° und 28° (12° und $22\frac{2}{5}$° R.), fahlgelb (d'un jaune fame) bei 0°, faſt farblos bei — 10° (— 8° R) und ganz farblos bei — 20° (— 16° R). Waſſerfreie ſalpetrige S. geſtand nach Labillardiere, als er ſie einer Kälte von — 40° (— 32° R) ausſetzte, zu einer weißen Maſſe. Der Geſchmack der ſalpetrigen S. iſt ſehr kauſtiſch, ihr Geruch ſehr ſtark, ihre Dichtigkeit 1,451, ihre Wirkung auf das Lackmuspapier ſehr energiſch. Sie färbt die Haut gelb und desorganiſirt ſie zu gleicher Zeit.

Unter dem Luftdruck von 76 Centimetern kocht ſie bei 28° ($22\frac{2}{5}$° R) und verwandelt ſich in dunkelrothe Dämpfe; ihre Spannung iſt ſomit bedeutend; auch ſtößt ſie an der Luft rothe Dämpfe aus und färbt alle Gasarten, mit denen ſie bei ſehr niedriger T. in Berührung gebracht wird, röthlich gelb. Dieſe S. iſt es, welche ſich plötzlich erzeugt, wenn Stickſtideutoxyd mit Srſt. oder atm. L. zuſammenkommt, und daher rührt es auch, daß das Stickſtideutoxyd irreſpirabel iſt, daß es auf den thieriſchen Organismus mit außerordentlicher Heftigkeit wirkt, und, ſelbſt in ſehr kleiner Menge in die Athemwerkzeuge gebracht, ſogleich ein ſehr ſchmerzhaftes Gefühl von Zuſammenſchnürung hervorbringt.

387. Die ſalpetrige S. hat keine Wirkung auf das trockne Srſtgas, ſondern färbt es blos; kommt ſie aber zugleich mit Srſt. und W. in Berührung, ſo abſorbirt ſie eine gewiſſe Menge dieſes Gaſes und verwandelt ſich dadurch in Salpeterſ.

Sie greift ziemlich ſämmtliche verbrennliche Körper an, welche die Salpeterſ. anzugreifen vermag, und bietet ähnliche Erſcheinungen in ihrem Verhalten zu denſelben dar. Auf manche äußert ſie ſelbſt eine noch ſtärkere Wirkung: ſo namentlich auf den Schwefelwaſſerſtoff, aus dem ſie den Schwefel plötzlich niederſchlägt.

Sie entzündet das Kalium plötzlich, wenn ſie damit umgerührt wird, und unterhält, wenn ſie in Dunſtgeſtalt iſt, das Verbrennen angezündeter Kerzen oder brennenden Phosphors.

388. In eine große Menge Waſſer gegoſſen und ſofort geſchüttelt, wird die ſalpetrige S. augenblicklich zerſetzt; es wird unter Entbindung einer großen Menge von Stickſtdeutoxyd viel Salpeterſ. gebildet, welche in der Fl. bleibt. Bringt man ſie dagegen mit ſehr wenig W. zuſammen, ſo entbindet ſich ein Gas und die S. nimmt eine ſehr dunkle grüne Farbe an.

Endlich, wenn man ſucceſſiv zu einer gewiſſen Quantität W. verſchiedene Antheile ſalpetriger S. ſetzt, ſo ſieht man nach und nach, bei Zuſatz gleicher Mengen S., immer weniger Stickſtdeutoxyd entbunden werden, bis die Entbindung zuletzt ganz aufhört, wiewohl die Fl. noch fortfährt, ſalpetrige S. zu verſchlucken, wobei das W. ſich ſucceſſiv grünlichblau oder immer dunkler grün, und orangegelb färbt; Farbenveränderungen, welche denen ähnlich ſind, die man erhält, wenn man Stickſtdeutoxyd durch mehr oder minder conc. Salpeterſ. ſtreichen läßt.

Die ſalpetrige S. verbindet ſich leicht bei der gewöhnlichen T. mit der conc. Schwefelſ.; und es fällt ſogleich ein kryſtalliniſcher Niederſchlag nieder, den das W. zerſetzt.

Auch in ihrem Verhalten zu den ſalzfähigen Baſen zeigt ſie ein ſehr bemerkenswerthes Verhalten; hievon jedoch wird erſt bei den unterſalpetrigſauren Salzen die Rede ſeyn.

389. Die ſalpetrige S. iſt ſtets ein Kunſtproduct. Man erhält ſie durch Deſtillation des waſſerfreien neutralen ſalpeterſ. Bley's in einer gläſernen Retorte, deren Hals in eine kleine, mit einer Froſtmiſchung umgebene, Vorlage taucht. Die Salpeterſ. nämlich wird hiebei bald zerſetzt und läßt eine ſolche Quantität Sſt. fahren, daß ſie ſich ganz in waſſerfreie ſalpetrige S. verwandelt.

Man kann dieſe S. auch bereiten, indem man ungefähr 2 Vol. trocknes Stickſtdeutoxyd und 1 Vol. ebenfalls trocknes Sſtgas, jedes beſonders, in eine Glasröhre anlangen läßt, welche Porzellanſtucken enthält und mit einer andern gebogenen, und einer Kälte von — 20° ausgeſetzten, Röhre in Verbindung ſteht. Die Gasarten werden ſich in der erſten Röhre beim Hindurchſtreichen durch die Porzellanſtücke mengen und ſalpetrigſ. Dampf bilden, der dann in der zweiten Röhre tropfbar wird. Dieß Verfahren iſt jedoch weit weniger bequem, als das zuerſt beſchriebene.

390. **Zuſammenſetzung.** Das Verhältniß der Beſtandtheile der ſalpetrigen S. läßt ſich leicht dadurch ausmitteln, daß man eine gewiſſe Quantität derſelben mit Eiſen- oder Kupferdraht in der Rothglühhitze in Berührung bringt. Die S. wird in eine kleine Glasretorte gebracht; das Eiſen oder Kupfer in eine Porzellanretorte: einerſeits nimmt die Röhre den Hals der Retorte auf, andrerſeits communicirt ſie mit einer Glasröhre voll Chlorcalcium.

Wenn die Porcellanröhre im Glühen iſt, verwandelt man die S. allmälig in Dampf; ihr Erſt. verbindet ſich mit dem Metall, und ihr Stickſt., der dadurch frei wird, ſtreicht durch das Chlorcalcium hindurch, giebt an dieſes die Feuchtigkeit, die er etwa enthält, ab, und gelangt von da durch eine dünne gebogene Röhre in Vorlagen, in denen er aufgefangen wird. Man braucht alſo hienach nur das Gewicht des Metalls, das der Röhre vor und nach der Operation, und das Volumen des entbundenen Gaſes zu wiſſen, um das Verhältniß des Erſts zum Stickſt. in der ſalpetrigen S. beſtimmen zu können. Dieß Verhältniß findet ſich ziemlich genau (sensiblement) wie 2 zu 4 dem Vol. nach und wie 100 Erſt. zu 44,25 [*]) Stickſt. dem Gewicht nach. (**Dulong**, Ann. de Ch. et de Phys., t. II, p. 317.)

Von der unterſalpetrigen Säure, (Acidum subnitrosum, Acide hyponitreux AO^3 oder $\dddot{A}$.)

391. Nach neuern Verſuchen von **Gay-Luſſac** (Ann. de Ch. et de Phys. tom. I, p. 399) ſcheint noch eine dritte Stickſtſ., beſtehend aus 100 Stickſt. und 150 Erſt., zu exiſtiren. Füllt man nämlich einen Gasrecipienten (éprouvette) mit Queckſilber und läßt 500 bis 600 Theile Stickſtdeutoxyd, etwas alkaliniſches W. und 100 Th. Erſt. gas hineinſteigen, ſo werden 500 Th. abſorbirt, nämlich die 100 Th. Erſtgas und 400 Th. Stickſtdeutoxyd. Dieſe 400 Theile Stickſtdeutoxyd nun beſtehen aus 200 Stickſt. und 200 Erſt.; und die neue S. muß ſonach, wie oben angegeben, aus Stickſt. und Erſt. im Verhältniß von 100 zu 150 zuſammengeſetzt ſeyn. Die nämliche S. erzeugt ſich auch nach **Gay-Luſſac**, wenn man eine ſtarke Kalianſl. lange Zeit hindurch mit Stickſtdeutoxyd in Berührung läßt: nach Verlauf dreier Monate fand er, daß ſich 100 Th. Stickſtdeutoxyd zu 25 Th.

---

[*]) **Thomſon** nimmt ſtatt 44,25 an 43,75.

Stickſtoffprotoxyd reducirt hatten, und daß Kryſtalle von unterſalpetrigſ. Kali gebildet waren.

Die unterſalpetrige S. läßt ſich nicht iſolirt darſtellen. So wie man ihr durch eine S. das Kali, an das ſie gebunden iſt, entzieht, verwandelt ſie ſich in Stickſtdeutoxyd, welches ſich entbindet und in ſalpetrige S. oder in Salpeterſ., welche in der Aufl. zurückbleibt.

Von den Säuren des Schwefels.

Es giebt vier Säuren, welche den Schwefel zum Radical haben, nämlich: die unterſchweflige S., die ſchweflige S., die Unterſchwefelſ. und die Schwefelſ. Die Verhältniſſe ihrer Zuſammenſetzung ſind ſo beſchaffen, daß wenn die Quantität Schwefel in allen die nämliche iſt, die Sauerſtoffquantitäten zu einander in Verhältniß von 1; 2; 2,5; 3 ſtehen. Wir werden zuerſt von der ſchwefligen S. und der Schwefelſ. handeln, weil dieß die wichtigſten und am längſten bekannten unter dieſen Säuren ſind.

Von der ſchwefligen Säure (Acidum sulphurosum, Acide sulfureux, $S\ddot{O}$ oder $\ddot{S}$).

Sie iſt ſeit den älteſten Zeiten bekannt, wurde aber zuerſt von Stahl als eigenthümlicher Körper unterſchieden, von vielen Chemikern unterſucht, namentlich von Prieſtley im J. 1774 und ſeit einigen Jahren von Gay-Luſſac (Mém. d'Arcueil. II Vol.) und von Berzelius (Ann. de Chim. tome LXXVIII.; und Ann. de Chim. et de Phys. tome V. pag. 178) analyſirt.

392. **Eigenſchaften.** — Dieſe S. iſt gasförmig bei gewöhnlichem Druck und T., farblos, von ſtarkem und unangenehmen Geſchmack; ſtechendem Geruch, welcher mit dem von brennendem Schwefel übereinkommt, Huſten erregt, die Bruſt beklemmt, und Erſtickungszufälle zuwege bringt. Sie röthet erſt die Lackmustinctur und läßt ihre Farbe dann in die von bleichem Wein (vin paillet) übergehen; ihr ſpec. Gewicht iſt nach meinen Beobachtungen 2,234 (nach Thomſon 2,2222).

393. Durch gleichzeitige Anwendung von Druck und Kälte gelingt es, die ſchweflige S. tropfbar zu machen.

† Das hiezu von Faraday angewandte Verfahren war folgendes. Queckſilber und concentrirte Schwefelſ. wurden in einer gebogenen Röhre hermetiſch verſchloſſen, in das nämliche Ende derſelben ge-

bracht, und mit Vorſicht Hitze an dieſem Ende gegeben, während das andre durch feuchtes Löſchpapier kalt erhalten ward. Wo die Hitze einwirkte, erzeugte ſich ſchweflige S. (ſ. (401)), welche durch die über dem Queckſilber ſtehende Schwefelſäure verdichtet ward. Wenn jedoch letztre geſättigt war, gieng die ſchweflige S. in das kalte Ende der Röhre über und verdichtete ſich dort zur tropfbaren Fl. (vermöge der Kälte und des Drucks, den das eingeſchloſſene Gas auf ſich ſelbſt ausübte). Sobald die ganze Röhre erkaltet war, und die ſchweflige S. zu der Mengung von Schwefelſ. und ſchwefelſ. Queckſilber zurückgegoſſen wurde, ward ein Theil derſelben wieder abſorbirt, aber der Reſt blieb auf der Mengung ohne ſich damit zu vermiſchen.

† Buſſy hat die ſchweflige S. auch unter dem gewöhnlichen Luftdruck durch bloße Kälte tropfbar gemacht, indem er das, auf gewöhnliche Weiſe erhaltene, ſchwefligſ. Gas erſt durch eine, mit geſchmolznem Chlorcalcium gefüllte, Röhre ſtreichen ließ, darauf in einen Kolben, der mit einem Gemeng aus zwei Theilen geſtoßenen Eiſes und einem Theil Kochſalz umgeben war. (Ann. de Chim. et de Phys. May 1824, pag. 63).

† Die tropfbare ſchweflige S. iſt ſehr hell, farblos und leicht beweglich. Ihr Brechungsvermögen ſchien dem des Waſſers beinahe gleich zu ſeyn. Bei der T. von 0° F. (— 17⅞ R.°) wird ſie noch nicht feſt oder zähe. Oeffnet man eine Röhre, worin ſie ſich enthalten findet, ſo fährt ſie nicht mit Exploſion heraus, ſondern ein Theil der Fl. verdampft ſchnell, und kuhlt dadurch einen andern Theil in dem Grade ab, daß er bei dem gewöhnlichen Luftdruck noch tropfbar zu bleiben vermag. Doch verfliegt auch das Ganze ſchnell ohne merklichen Rauch, aber mit dem Geruch reiner ſchwefliger S., und die Röhre bleibt ganz trocken zurück. Ein Stück Eis, in die Fl. getaucht, machte dieſelbe durch die Wärme, die es ihr mittheilte, augenblicklich kochen. Nach Buſſy iſt ihr Siedgrad 10° C. unter Null. Das ſpec. Gewicht der tropfbaren ſchwefligen S. iſt ungefähr 1,42. Ihr Dunſt übte bei 45° F. (+ 3° R.) ungefähr den doppelten Druck der Atmoſphäre aus.

† Gießt man die tropfbare ſchwefelige S. bei der gewöhnlichen T. in W., ſo verflüchtigt ſich ein Theil und der andre löſt ſich darin auf. In dem Maße jedoch als die Fl. anfängt, ſich zu ſättigen, ſieht man die S. ſich auf dem Boden des Gefäßes unter Geſtalt von Tröpfchen ſammeln, wie ein Oel thun würde, welches ſchwerer als W. wäre. Berührt man ſie in dieſem Zuſtande mit dem Ende einer Röhre oder irgend eines andern Körpers, ſo verwandelt ſie ſich in Dunſt und bringt eine Art Sieden hervor; die T. des Waſſers erniedrigt ſich und ſeine Oberfläche bedeckt ſich mit einer Schicht Eis; ja ſelbſt die ganze Fl.

vermag, wenn das rechte Verhältniß zwiſchen W. und S. getroffen iſt, zu gefrieren.

† Umgiebt man die Kugel eines Luftthermometers mit Baumwolle, taucht ſie in tropfbare ſchweflige S. und läßt dieſe dann an der freien Luft abdunſten, ſo beobachtet man, (wenn der Verſuch bei einer T. von 10° C. angeſtellt wird), eine Volumenverminderung, welche — 57° entſpricht. In der Guerikeſchen Leere erhält man leicht eine Kälte von — 68°. Es glückte **Buſſy**, durch Verdunſtung der ſchwefligen S. im leeren Raume Alkohol von 33 Grad und darunter zum Gefrieren zu bringen. Auch bediente er ſich dieſes Verfahrens, andre Gasarten, welche ſchwieriger als die ſchweflige S. zu condenſiren ſind, durch bloße Kälte, ohne Mitwirkung eines verſtärkten Drucks tropfbar zu machen, was ihm bis jetzt mit dem Chlor, dem Ammoniak und Blauſtoff geglückt iſt.

Die ſtärkſte **Hitze**, welche man noch bisher hat hervorzubringen vermocht, zerſetzt das ſchwefligſ. Gas nicht. Auch verbindet es ſich bei keiner T. weder mit reinem Srſtgas noch mit dem Srſtgas der atm. Luft.

394. **Schweflige Säure und einfache verbrennliche Körper.** — Das ſchwefligſ. Gas wirkt in der Kälte auf keinen dieſer Körper, ausgenommen vielleicht mit der Länge der Zeit auf das **Kalium** und das **Natronium**. Dagegen wirkt es auf mehrere derſelben in der Hitze, indem ihr Srſt. gänzlich abſorbirt, und der Schwefel, den ſie enthält, frei wird, oder in Verbindung entweder mit dem verbrennlichen Körper, der die ſchweflige S. zerſetzt oder dem ſich bildenden verbrannten Körper tritt u. ſ. w.

395. **Schweflige S. und einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper.** — Der **Waſſerſtoff** und **Kohlenſtoff** zerſetzen die ſchweflige S. leicht in der Rothglühhitze und ſelbſt noch darunter; durch erſtern wird W. und Schwefel, durch letztern Schwefel und kohlenſ. Gas oder Khlſtoxydgas gebildet; außerdem entſteht noch mit erſterm Schwefelwſſſtgas, wenn der Wſſſt. in Ueberſchuß und die T. nicht zu hoch iſt; mit letzterm wahrſcheinlich Schwefelkhlſt. Um den Verſuch mit dem Khlſt. anzuſtellen, thue man denſelben in die Mitte einer Porzellanröhre, lege dieſe durch einen Reverberirofen, füge an das eine ihrer Enden eine gebogene Gasentbindungsröhre, an das andre mittelſt einer kleinen Glasröhre eine Flaſche, welche 20 bis 30 Grammen Queckſilber enthält und fünf bis ſechs mal ſo viel conc. Schwefelſ. Man erhitze die Porzellanröhre bis zum Rothglühen und erwärme dann die Phiole etwas; bald wird das Queckſilber die Schwefelſ. angreifen; es wird ſich ſaures ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd und

ſchwefligſ. Gas erzeugen; letztres wird durch die Porzellanröhre hindurchſtreichen müſſen und ſofort darin zerſetzt werden.

Um die Zerſetzung des ſchwefligſ. Gaſes durch Kohle zu bewerkſtelligen, kann man ſich des nämlichen Apparats als vorhin bedienen, nur hat man keine Kohle in die Röhre zu bringen, ſondern an das eine Ende derſelben eine Blaſe voll Wſſſtgas, außer der Phiole, welche das Queckſilber und die Schwefelſ. enthält, zu fügen. Uebrigens wird die Operation keine Schwierigkeiten haben. Wenn die Röhre roth glüht, laſſe man zu gleicher Zeit ſchwefligſ. Gas und Wſſſtgas hineinſteigen, und zwar ſo, daß letztres in Ueberſchuß iſt. Die Gasarten werden über Queckſilber aufgefangen. Wahrſcheinlich würden ſich dieſe beiden Verſuche auch in einer kleinen krummen Glocke über Queckſilber, durch Erhitzen der Glocke an der Lampe anſtellen laſſen [1]).

Man weiß, daß der **Schwefel** und das **Stickgas** bei jeder T. ohne Wirkung auf das ſchwefligſ. Gas ſind, nicht aber, wie ſich **Bor** und **Phosphor** zu dieſem Gas verhalten; wahrſcheinlich würde das Bor ſeine Zerſetzung bewirken, und Borſ. nebſt Schwefel deren Producte ſeyn. Das **Chlor** anlangend, ſo wirkt es auf das ſchwefligſ. Gas nur unter Zwiſchenwirkung des Waſſers, welches dann zerſetzt wird, indem ſogleich Salzſ. und Schwefelſ. entſteht.

† Intereſſante Beobachtungen hat **Döbereiner** über das Verhalten der ſchwefligen S. mit **Jod** gemacht. Es wurde abſoluter (waſſerfreier) Alkohol, welcher mit ſchwefligſ. Gas geſättigt war, mit Jod in Berührung geſetzt. Letztres löſte ſich ſchnell und in weit größerer Menge, als in reinem Alkohol auf, ein Zeichen einer chemiſchen Einwirkung der ſchwefligen S. auf das Jod. Die Fl. blieb jedoch dunkelbraun gefärbt und der Geruch derſelben nach ſchwefliger S. minderte ſich nicht. Als die Miſchung dem Sonnenlichte ausgeſetzt wurde, ſchied ſich Schwefel in ½ Zoll langen Prismen kryſtalliſirt heraus; was ſich bei ſechsmaliger Wiederholung des Verſuchs immer beſtätigt fand. **Döbereiner** hat noch nicht unterſucht, was in dieſem Proceſſe aus dem Srſt. der ſchwefligen S. geworden, ob er an den Alkohol oder an das Jod getreten, oder ſich auf einen Theil der ſchwefligen S. geworfen. Daß das Jod hiebei auf beſondre Weiſe mit thätig ſeyn müſſe, beweiſt der Umſtand, daß ſchwefligſaurer abſoluter Alkohol weder für ſich, noch in Verbindung mit Ameiſenäther oder

---

[1]) Um eine große Menge ſchwefliger S. durch Kohle und Wſſſtgas zu zerſetzen, müßte man anſtatt einer Glasröhre, welche bald durch den Schwefel verſtopft werden würde, an das Ende der Porzellanröhre einen Vorſtoß fügen, der in einen tubulirten, mit einer gebogenen Röhre verſehenen, Ballon übergienge.

andern oxydirbaren Subſtanzen am Sonnenlichte reducirt wird. (Döbereiner zur pneumat. Chemie; V. Th. S. 72).

396. **Schwefligſaures Gas und Metalle.** — Das Kalium und das Natronium wirken in der Kälte ſehr langſam auf das ſchwefligſ. Gas. Beide zerſetzen es plötzlich in einer T. von ungefähr 200°: wenn das Metall in Ueberſchuß iſt, bildet ſich ein Metallſulfurid und ſchwefelſ. Protoxyd; waltet dagegen die ſchweflige S. vor, ſo wird Schwefel frei und es entſteht blos ſchwefelſ. Salz. In allen Fällen entbindet ſich viel Wärmeſtoff und Licht. Man fülle eine kleine krumme Glocke mit Queckſilber, laſſe ſchwefligſ. Gas hineinſteigen, bringe alsdann das Metall mit einem Stäbchen bis in den krummen Theil dieſer Glocke und erhitze ſie; bald werden alle angegebenen Erſcheinungen eintreten (S. Taf. XIII. Fig. 3); das Queckſilber wird ſchnell zurückweichen und das Gas ganz oder zum Theil abſorbirt werden, je nachdem es mit mehr oder weniger Metall in Berührung iſt. Das gebildete Product wird ſich in feſtem Zuſtande im krummen Theil der Glocke befinden.

397. Die Metalle des dritten und vierten Abſchnitts ſind noch nicht in einer hohen T. mit dem ſchwefligſ. Gas in Berührung gebracht worden: und man weiß daher nicht, wie ſie ſich hier gegen daſſelbe verhalten; wahrſcheinlich jedoch würden ziemlich viele dieſer Metalle das Gas zerſetzen; die meiſten, wie das Eiſen, Metalloxyd und Sulfurid geben, und einige, wie das Antimon, geſchwefeltes Metalloxyd bilden. Uebrigens hat man die ſchweflige S. mit dieſen Metallen auf die nämliche Art, als mit der Kohle zu behandeln.

398. Die Metalle des fünften und ſechſten Abſchnitts würden unſtreitig das ſchwefligſ. Gas nicht zerſetzen, da man weiß, daß ihre Oxyde durch die Wärme zerſetzt werden, und daß durch gehörige Erhitzung ihrer Sulfuride mit Sſt. das Metall abgeſchieden, und der Schwefel in ſchwefligſ. Gas verwandelt wird: woraus erhellt, daß das Metall und die ſchweflige S. zuſammen beſtehen können, ohne auf einander zu wirken.

399. **Schweflige Säure und nicht metalliſche zuſammengeſetzte verbrennliche Körper.** — Die Wirkung eines einzigen dieſer Körper auf das ſchwefligſ. Gas iſt gehörig unterſucht worden, nämlich des Schwefelwaſſerſtoffgaſes. Wenn man dieſe beiden Gasarten bei der gewöhnlichen T. mit einander in Berührung bringt, ſo zerſetzen ſie ſich wechſelſeitig, und bringen W. und einen Niederſchlag von Schwefel hervor, ſo daß ſie verſchwinden. Wenn aber dieſe Gaſe recht trocken ſind, ſo tritt ihre Reaction erſt nach einer halben bis dreiviertel Stunden ein, und iſt auch dann noch ſo langſam, daß

ſie oft erſt in langer Zeit beendigt iſt; ſind dagegen die Gasarten feucht, ſo erfolgt die Wirkung plötzlich. Wahrſcheinlich ſind zwei Theile Schwefelwaſſerſtoffgas zur Zerſetzung eines Theils ſchwefligſ. Gas erforderlich; denn das Schwefelwaſſerſtoffgas enthält ein dem ſeinigen gleiches Vol. Wſſſtgas, das ſchwefligſ. Gas ziemlich ſein Vol. Srſtgas, und das Waſſer geht aus der Verbindung von zwei Vol. Wſſſtgas mit ein Vol. Srſtgas hervor. Die Mengung muß in einem Gasrecipienten (éprouvette) voll Queckſilber vorgenommen werden, wo ſich dann alle Erſcheinungen mit der größten Leichtigkeit beobachten laſſen.

400. **Schwefligſaures Gas, gemiſchte verbrennliche Zuſamenſetzungen und Legirungen.** — Da dieſe verbrennlichen Körper niemals hinſichtlich ihres Verhaltens zur ſchwefligen S. unterſucht worden ſind, ſo können wir in Bezug darauf nichts Näheres ausſagen. Wir bemerken blos, daß es mit dem ihrer Beſtandtheile mehr oder minder übereinkommen muß.

400 bis. **Schweflige Säure und Waſſer.** — Das Waſſer löſt bei der T. von 20° und unter dem Druck von 76 Centimetern ſein 87faches Vol. ſchwefligſ. Gas auf (S. die Eigenſchaften der liquiden ſchwefligen S. (671)).

Vorkommen. — Die ſchweflige S. kommt in der Natur faſt nur in der Umgegend von Vulkanen und in den Solfataren vor; wo ſie durch die Verbrennung des Schwefels, den die vulkaniſche Hitze faſt beſtändig entbindet, erzeugt wird.

401. **Bereitung.** Man bereitet die ſchweflige S. durch Behandlung der verkäuflichen Schwefelſ. mit Queckſilber in der Hitze; wobei außer gasförmiger ſchwefliger S. noch ſchwefelſaures Queckſilberprotoxyd oder Deutoxyd, welches ſich als weißes Pulver niederſchlägt, entſteht. Die Schwefelſ. theilt ſich mithin bei dieſer Operation in zwei Theile: der eine giebt das Drittheil ſeines Srſts an das Queckſilber ab und wird dadurch zu ſchwefligſ. Gas; der andre verbindet ſich mit dem ſo oxydirten Queckſilber zu ſchwefelſ. Queckſilber. Man bringt 1 Th. Queckſilber und 6 bis 7 Th. Säure in eine Glasretorte, welche ungefähr das anderthalbfache Volumen dieſer beiden Materien zu faſſen vermag; fügt an den Hals der Retorte eine gebogene Röhre, welche unter Flaſchen voll Queckſilber taucht, und erhitzt dann die Fl., ſo daß ſie kaum ſiedet. In dieſem Zeitpunct entbindet ſich das ſchwefligſ. Gas; da es aber anfangs mit atm. Luft gemengt iſt, ſo darf man es erſt auffangen, nachdem man eine gewiſſe Quantität davon hat verloren gehen laſſen. Es wird rein ſeyn, wenn es, mit W. in Berührung gebracht, ſich vollſtändig darin auf-

läßt, was man ſo unterſucht, daß man einen kleinen Gasrecipienten mit Gas füllt, ihn mit den Fingern zuhält, in Waſſer bringt und darin ſchüttelt. Das Sieden muß die ganze Operation hindurch unterhalten werden. Aus 30 Grammen Queckſilber erhält man leicht mehrere Litres ſchwefligſ. Gas.

402. Zuſammenſetzung. — Es ſcheint, als ob man durch Verbrennung des Schwefels in Srſtgas immer ein, um einige Hundertheile kleineres, Vol. als das des angewandten Srſtgaſes erhielte (Gay-Luſſac). Wenn man jedoch erwägt, daß der Schwefel unſtreitig etwas Wſſt. enthält, ſo wird man es wahrſcheinlich finden, daß das ſchwefligſ. Gas ein, dem ſeinigen gleiches, Vol. Srſt. enthält. Nun habe ich bei drei, mit vieler Sorgſalt angeſtellten, Verſuchen die Dichtigkeit des ſchwefligſ. Gaſes immer bis auf einige Tauſendtheile gleich 2,234 gefunden; mithin würde ſich in der ſchwefligen S. die Quantität Schwefel zur Quantität Srſt. wie 2,234 (Dichtigkeit der S.) weniger 1,1036 (Dichtigkeit des Srſts), d. i. wie 1,1304 zu 1,1036 oder 100 zu 97,63 verhalten müſſen. Dieſe Reſultate ſtimmen jedoch nicht ganz mit denen von Berzelius überein. Nach dieſem berühmten Chemiker abſorbiren 100 Theile Schwefel 99,44 Srſt. um in ſchweflige S. überzugehen; und da dieſe Verhältniſſe aus einer großen Menge von Verſuchen hergeleitet ſind, ſo nehmen wir ſie als gültig an *).

Nutzen. — Die ſchweflige S. wird zum Bleichen der Seide und zum Reinigen der leinenen Zeuge von Obſtflecken angewandt. Man fängt auch an, ſich derſelben zur Heilung von Hautkrankheiten zu bedienen, indem man ſie in Bädern anwendet. Krätze und Flechten ſollen ihrem Gebrauche weichen.

Anwendung als Reagens. — Die ſchweflige Säure dient 1) zur Entdeckung des Schwefelwaſſerſtoffs durch Abſcheidung des Schwefels; — 2) zur Entdeckung des Goldes und Queckſilbers in ihren Auflöſungen, die dadurch in reguliniſcher Geſtalt abgetrennt werden, erſtres als ein dunkelrothbrauner, letztres als ein grünſchwarzer Niederſchlag; — 3) zur Entdeckung der Natur gewiſſer Pigmente, indem die rothen vegetabiliſchen Pigmente, namentlich der Roſen und andrer rothen Blumen und Beeren (Johannisbeeren, Himbeeren) dadurch entfärbt werden.

---

*) Thomſon nimmt gleiche Gewichtstheile Schwefel und Srſt. in der ſchwefligen S. an.

Von der Schwefelſäure, Vitriolöl (Acidum sulphuricum, Acide sulfurique, SO^3 oder $\overset{\dots}{S}$).

Geſchichtliches. Wir kommen jetzt auf die wichtigſte und den mannichfaltigſten Nutzen gewährende S. zu ſprechen. Ihre Entdeckung geht bis zum Ende des 15ten Jahrhunderts zurück, und wird Baſilius Valentinus zugeſchrieben. Anfangs ward ſie blos durch Deſtillation aus dem ſchwefelſ. Eiſen, dann durch Verbrennung eines Gemengs aus Schwefel und Salpeter über Waſſer in großen Glasballons gewonnen; anſtatt deren man jetzt Bleykammern anwendet. Faſt alle Chemiker haben ſich mit Unterſuchungen über die Schwefelſ. beſchäftigt: unter den neuern ſind namentlich folgende anzuführen: Lavoiſier, der uns ihre wahre Zuſammenſetzung kennen gelehrt hat (Elémens de Chimie); Chaptal, der ſich viel mit ihrer Fabrikation abgegeben hat (Chimie appliquée aux arts); Desormes und Clement, welche die Theorie ihre Bildung gegeben haben (Annales de Chim. tom. LIX); Klaproth (Annal. de Chim. tom. LVIII); Gay-Luſſac (Mém. d'Arcueil, tom. I); und Berzelius (Ann. de Chim. tom. LXXVIII., und Ann. de Chim. et de Phys. tom. V. pag. 178), welche drei letzteren das Verhältniß ihrer Beſtandtheile auszumitteln geſucht haben, (endlich Vogel, Döbereiner und Buſſy, durch deren Unterſuchungen nachgewieſen worden iſt, daß es auch eine waſſerfreie Schwefelſ. giebt). Wir ſprechen zuerſt von der möglichſt concentrirten waſſerhaltigen Schwefelſ., welche nach meinen Verſuchen $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts W. enthält, und das ſpeciſiſche Gewicht 1,842 bei der T. von 20° hat *).

404. — Die Schwefelſ. iſt weiß, geruchlos, von ölartiger Conſiſtenz; ihre Wirkung auf die Lackmustinctur iſt ſo ſtark, daß ein einziger Tropfen S. hinreicht, eine große Menge dieſer Tinctur roth

---

*) Dieſe ſo concentrirte S. — und zwar iſt hier immer nur von der nicht rauchenden, weißen, ſogenannten Engliſchen, Schwefelſ. die Rede — wird gewöhnlich als eine Verbindung in feſten Verhältniſſen aus 1 Proportionaltheil reiner Schwefelſ. und 1 Proportionaltheil Waſſer, als ein Schwefelſäurehydrat, angeſehen. Nach Berzelius enthält die concentrirteſte 18.5 bis 19 Procent W., welches von dem, von Thénard angegebenen, Verhältniß nicht merklich abweicht, und ihr ſpec. Gewicht iſt 1.837. — Berzelius macht bei dieſer Gelegenheit die Bemerkung, daß das Waſſer überhaupt eben ſo geneigt ſey, ſich mit ſtarken Säuren, als mit Alkalien und Erden zu verbinden, und ſo wie die Verbindung des Waſſers mit den letztern eine Art von Salz ſey, in welchem das W. die Stelle der S. vertritt, ſo ſeyen auch die Verbindungen der Säuren mit W. eine Art Salz, worin aber das W. die Stelle eines Alkali's oder einer Erde einnimmt.

Ueber die rauchende, Sächſiſche, oder Nordhäuſer Schwefelſ. ſ. 423 †.

zu färben. Sie beſitzt im höchſten Grade ätzende Eigenſchaften; alle vegetabiliſche und thieriſche Stoffe werden auf der Stelle dadurch desorganiſirt: auch wirkt ſie ſelbſt in geringer Quantität innerlich genommen als ätzendes tödtliches Gift.

405. Wenn man die Schwefelſäure einer Kälte von — 10° bis 12° ausſetzt, ſo gefriert und kryſtalliſirt ſie; mit einer kleinen Menge W. verdünnt friert ſie ſchon bei 0° und ſelbſt noch über 0° *).

† Parkes (ſ. deſſen chemiſche Abhandlungen und Verſuche u. ſ. w. aus dem Engliſchen. I. Abth. S. 157) hat folgende Tabelle über die Aenderungen angegeben, welche conc. Schwefelſ. durch Temperaturveränderungen in ihrem ſpec. Gewicht erleidet:

---

*) Säure vom ſpec. Gewicht 1.78, welche den doppelten Waſſergehalt von der möglichſt concentrirten hat, zeigt die bemerkenswerthe Eigenſchaft, bei einer höhern T. als S. von jedem andern Concentrationsgrade zu gefrieren. Ihr Froſtpunct fällt nach Keir bei 7°,22 C., ihr Siedpunct nach Dalton bei 435 F.

Tafel der Veränderungen,

die in dem ſpecifiſchen Gewicht der concentrirten Schwefelſäure durch die Aenderungen der Temperatur verurſacht werden; das Barometer 29,5 (engl.) Zoll.

Temperatur Fahrenheit.	Gewicht der Säure, in Granen, in einer Bouteille, die 4,266 Gran reines Waſſer, bei 42,5 Fahrenheit, hält.	Specifiſches Gewicht.
10	8,000	1,8752
20	7,964	1,8668
24	7,952	1,8640
27	7,940	1,8612
30	7,932	1,8593
32	7,920	1,8565
36	7,912	1,8546
38	7,906	1,8532
40	7,904	1,8527
42	7,901	1,8520
44	7,898	1,8522
46	7,895	1,8519
48	7,892	1,8517
52	7,886	1,8511
56	7,880	1,8501
60	7,864	1,8468
63	7,854	1,8449
68	7,846	1,8435
70	7,842	1,8430
74	7,833	1,8413
80	7,816	1,8381
84	7,794	1,8343
88	7,788	1,8346
92	7,780	1,8349
96	7,772	1,8343
102	7,748	1,8308
108	7,729	1,8280
112	7,720	1,8267
120	7,710	1,8270
126	7,702	1,8277
134	7,692	1,8279
140	7,676	1,8280
146	7,648	1,8248
154	7,632	1,8258
162	7,610	1,8240
170	7,582	1,8225
178	7,567	1,8233
184	7,558	1,8247
192	7,546	1,8271

Nach dieſen Verſuchen würde ein Gefäß, fähig bei der T. von 10° F., acht Tauſend Grane conc. Schwefelſ. aufzunehmen, bei der T. von 192° F. nur 7546 enthalten, und dieſelbe S., die bei der T. von 10° F. 1,8752 wog, bei der von 20° unter dem Siedpunct des Waſſers nur 1,8271 wiegen. Zu bemerken iſt, daß hiebei das ſpec. Gewicht immer auf W. von gleicher T. als die Schwefelſ. jedesmal hat, bezogen iſt.

In einer Glasretorte progreſſiv erhitzt, geräth ſie nach und nach ins Kochen *) und verdampft, ohne ſich zu zerſetzen. Wird ſie dagegen einer ſehr ſtarken Hitze in einer Porzellanröhre ausgeſetzt, ſo zerſetzt ſie ſich plötzlich und verwandelt ſich nach Gay-Luſſac in ſchwefligſ. Gas und in Sſtgas, deren Volumina ſich zu einander verhalten wie 2 zu 1. Dieſer Verſuch gelingt nur, wenn der Durchmeſſer der Röhre ſehr klein iſt, z. B. blos 5 bis 6 Millimeter beträgt. Man legt die Röhre in etwas geneigter Lage durch einen Reverberirofen, fügt an ihr obres Ende eine kleine Retorte, welche möglichſt concentrirte Schwefelſ. enthält, an ihr andres Ende eine, unter Queckſilber tauchende, Gasentbindungsröhre, giebt Feuer im Ofen und verſtärkt es durch Aufſetzen einer 1 bis 2 Meter hohen, Röhre von Weißblech auf die Kuppel, oder beſſer mittelſt eines Blaſebalgs, deſſen Röhre ſich in das Aſchenloch begiebt. Wenn die Porzellanröhre faſt weiß glüht, läßt man die Schwefelſäure dadurch, daß man ſie mittelſt gehöriger Erhitzung zum Sieden bringt, hineinſteigen: ſofort werden ſehr reichliche Dämpfe in der gebogenen Glasröhre erſcheinen und ſich eine große Menge eines wolkigen Gaſes in den Flaſchen voll Queckſilber ſammeln. Wenn man hundert Theile dieſes Gaſes in einer Röhre voll Queckſilber abmißt, und dieſelbe, nachdem man ihr Ende in W. getaucht hat, darin ſchüttelt, ſo wird Alles, was ſchwefligſ. Gas iſt, ſich auflöſen; alles aber was Sſt. iſt, zurückbleiben, und es wird ſich zeigen, daß das Volumen des letztern der Hälfte des Vol. des erſten gleich kommt; woraus erhellt, daß die Schwefelſäure dem Vol. nach aus 2 Th. ſchwefliger S. und 1 Th. Sſt. beſteht.

406. Wenn man zwei, mit den entgegengeſetzten Polen einer Voltaiſchen Säule in Verbindung ſtehende, Platindrähte in Schwefelſ. tauchen läßt, ſo zeigen ſich am Ende des negativen Drahts Flocken

---

*) Das Sieden der beſten verkäuflichen Schwefelſ. erfolgt nach Dalton bei 590° F. (248° R.). Berzelius giebt an, daß Schwefelſ. von 1,85 ſpec. Gewicht bei + 326° C. (260⅘ R.) koche; daß eine waſſerhaltigere S., d. h. die ein geringeres ſpec. Gewicht beſitzt, bei einer um ſo niedrigern T. koche, je mehr ſie W. enthält, und daß dabei nur Waſſerdämpfe entweichen, während beim Kochen der conc. Säure dieſe ſelbſt in Dämpfen überſteigt.

von Schwefel, am Ende des poſitiven eine braune Farbe, welche unſtreitig auf der Bildung einer kleinen Quantität ſchwefelſ. Platins beruht.

407. Die Schwefelſäure äußert weder in der Kälte noch in der Wärme eine Wirkung auf das *Sauerſtoffgas* oder die atm. L.; blos des darin etwa vorhandnen Waſſerdampfs bemächtigt ſie ſich. Leicht vermag ſie davon ſo viel zu abſorbiren, daß ſich ihr Gewicht verdoppelt, welches binnen einigen Tagen geſchieht, wenn man ſie in einem Schälchen an die Luft ſtellt (in ganz feuchter Luft ſoll ſie nach *Gay-Luſſac* an abſolutem Gewicht um das 15fache zunehmen). Man bemerkt hiebei zugleich, daß die S. ihre weiße Farbe in eine gelbliche umändert, was daher rührt, daß in der Atmoſphäre immer vegetabiliſche oder thieriſche Stoffe ſchweben, welche durch die Schwefelſ. desorganiſirt und verkohlt werden. (S. Wirkung der Schwefelſ. auf die vegetabiliſchen Stoffe). Iſt die Schwefelſ. ſolchergeſtalt durch Anziehen des Waſſers aus der Luft geſchwächt worden, ſo läßt ſie ſich zum vorigen Concentrationsgrade wieder zurückbringen, indem man ſie in einer Retorte erhitzt, bis ſie weiße Dämpfe zu erzeugen anfängt, woran man erkennt, daß ſie dem Sieden nahe iſt.

408. *Schwefelſäure und verbrennliche Körper.* — Die Schwefelſ. wird durch eine große Menge verbrennlicher Körper zerſetzt: bald giebt ſie allen ihren Sauerſtoff an dieſelben ab und der Schwefel wird frei, bald wird ſie nur zu ſchwefliger S. durch ſie reducirt. Immer erfolgt ihre Zerſetzung nur in einer hohen T. Da auch die concentrirteſte flüſſige Schwefelſ. immer noch den fünften Theil ihres Gewichts W. enthalt, ſo muß begreiflich in manchen Fällen dieß W. zugleich mit zerſetzt werden.

409. *Schwefelſ. und einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper.* — Keiner dieſer Körper zerſetzt die S. bei der gewöhnlichen T.; alle dagegen, ausgenommen der Stickſtoff, das Chlor, das Jod und wahrſcheinlich das Selen, in einer hohen T.

Der *Waſſerſtoff* bewirkt ihre Zerſetzung in einer, der Kirſchrothglut nahen, T und giebt damit W. und ſchweflige S. oder Schwefel, je nachdem die Quantität Schwefelſ. größer oder geringer im Verhältniß zur Quantität Wſſt. iſt. Auch Schwefelwaſſerſtoffgas kann entſtehen, wenn der Wſſt. in Ueberſchuß und die T. nicht zu hoch iſt, wie ſich zeigt, wenn man Schwefelſ. und Wſſtgas zuſammen durch eine glühende Porzellanröhre ſtreichen läßt, wozu man ſich des nämlichen Apparats, als zu Zerſetzung der S. mittelſt Feuers allein (405) bedient, außer daß man an das Ende der Röhre, mit welchem die Schwefelſäure haltende Retorte in Verbindung ſteht, zugleich mittelſt einer kleinen Glasröhre eine groſse Blaſe voll Wſſſtgas in Verbindung bringt u. ſ. w.

410. Kommt Schwefelſ. mit Kohlenſtoff bei der T. von ungefähr 100 bis 150° in Berührung, ſo entſteht durch ihr Aufeinanderwirken kohlenſ. und ſchwefligſ. Gas, welches auch die Quantitäts-Verhältniſſe ſeyn mögen, in denen ſie zuſammengebracht werden. Wäre die T. viel höher und der Khlſt. in Ueberſchuſs, ſo würde man Schwefel und Khlſtoxydgas erhalten: in der Rothglühhitze würde ſelbſt das W. der S. zerſetzt werden, und eine neue Quantität Khlſtoxydgas, Khlſ. und Khlwſſſtgas hervorbringen. Dieſe Reſultate laſſen ſich leicht bewähren: 1) Um die Schwefelſ. durch Kohle in einer nicht ſehr hohen T. zu zerſetzen, bringt man in eine groſse Phiole ungefähr 50 Grammen der S. und 20 bis 25 Grammen gut pulveriſirter und gut calcinirter Kohle, mengt ſie durch Schütteln gut unter einander, ſtellt die Phiole auf einen Ofen, fügt an ihren Hals eine gebogene Gasentbindungsröhre, und giebt allmälig Hitze, wo dann die Reaction bald Statt hat. Man fängt das ſchwefligſ. Gas und das kohlenſ. Gas unter Glocken voll Queckſilber auf, und kann ſie dann bis zu gewiſſen Graden durch Waſſer ſcheiden, welches erſtres Gas leicht, letztres nur ſchwer auflöſt. 2) Um die Zerſetzung der Schwefelſ. durch Kohle in einer hohen T. zu bewerkſtelligen, legt man eine Porzellanröhre durch einen Reverberirofen, bringt Kohle in die Mitte derſelben; fügt an das eine ihrer Enden eine kleine Retorte, welche Schwefelſ. enthält, an das andre einen Vorſtoſs, der ſich in eine tubulirte Vorlage begiebt, welche mit einer dünnen gebogenen Röhre verſehen iſt, über die man Flaſchen umſtürzt. Man bringt die Röhre zum Glühen und verwandelt die Schwefelſ. in Dämpfe. Der Schwefel verdichtet ſich im Vorſtoſs und Ballon, und die Gasarten gehen in die Flaſchen über, welche über die gebogene Röhre umgeſtürzt werden.

411. Wendet man zu den beiden vorigen Verſuchen anſtatt der Kohle Phosphor an, ſo erhält man Phosphorſäure oder phosphorige Säure und ſchwefligſaures Gas; man weiſs aber noch nicht, ob der Phosphor in einer noch höhern T. der Schwefelſ. allen Srſt. entziehen würde.

412. Welcher T. man immer ein Gemeng aus Schwefelſ. und Schwefel ausſetzen mag, offenbar wird dieſe Säure nur in ſchwefligſ. Gas übergehen können, weil es kein Schwefeloxyd giebt. Dieſe Verwandlung fängt ungefähr bei 200° an einzutreten, und wird auf die nämliche Weiſe bewerkſtelligt, als die Zerſetzung der Schwefelſ. durch Kohle (1ſter Verſuch).

413. Das Bor iſt bis jetzt noch nicht mit der Schwefelſ. in Be-

rührung gebracht worden; bei ſeiner großen V. zum Erſt. läßt ſich jedoch nicht zweifeln, daß es dieſelbe zerſetzen würde.

Das **Selen** iſt wahrſcheinlich ohne Wirkung auf ſie.

414. **Schwefelſäure und Metalle.** — So wie man **Kalium** oder **Natronium** bei gewöhnlicher T. mit der Schwefelſ. in Verbindung bringt, bildet ſich ſchwefelſ. Protoxyd und es entbindet ſich Wſſſtgas mit viel Wärme; wie ſich nachweiſen läßt, indem man einen Gasrecipienten mit Queckſilber füllt, und die Schwefelſ. und das Metall nach einander hineinbringt. Uebrigens ſind dieſe Erſcheinungen leicht erklärlich; man braucht ſich blos zu erinnern, daß auch die concentrirteſte flüſſige Schwefelſ. immer noch ungefähr den fünften Theil ihres Gewichts W. zurückhält, welches vom Kalium und Natronium zerſetzt wird. Allerdings ſcheint es, da der Wſſſt. vom Erſt. feſter gehalten wird, als vom Schwefel, daß die Schwefelſäure eher als das W. zerſetzt werden müſſe; allein da die Schwefelſ. eine ſtarke V. zu den Protoxyden von Kalium und Natronium hat, ſo kann durch dieſelbe die Verbindung der Beſtandtheile in der Schwefelſ. haltbarer als derer im W. ſelbſt gemacht werden.

415. Das **Zink**, das **Eiſen** und wahrſcheinlich auch das **Mangan** äußern nur eine ſehr ſchwache Wirkung auf die Schwefelſ. bei der gewöhnlichen T.; bringen übrigens aber, wie das Kalium und Natronium, ebenfalls Entbindung von Wſſſtgas und ein ſchwefelſ. Salz zuwege. Nur in der Wärme wirken ſie lebhaft auf dieſe S. Dann wird nicht allein das W., ſondern auch die S. ſelbſt zerſetzt, was daraus erhellt, daß man außer einer gewiſſen Quantität ſchwefelſ. Salz und Wſſſtgas viel ſchwefligſ. Gas erhält. Das Eiſen ſcheint ſelbſt nur zu Anfange der Operation zerſetzend auf das W. zu wirken; denn ſo wie ſich die T. etwas erhöht hat, entbindet ſich nur noch ſchwefligſ. Gas.

Weder das **Zinn** noch irgend **ein Metall der drei letzten Abſchnitte** wirkt auf die Schwefelſ. bei der gewöhnlichen T. Alle dagegen zerſetzen ſie in der T. von 100° bis 200°, ausgenommen das Chrom, das Wolfram, das Tantal, das Titan, das Cer, das Osmium, das Palladium, das Rhodium, das Platin, das Gold, das Iridium [1]). Einige greifen ſie nur ſchwach an, weil ſie eine zu ſtarke Cohäſion oder wenig V. zum Erſt. beſitzen. Jedenfalls, wo Wirkung Statt findet, bildet ſich ein ſchwefelſ. Salz und ſchwefligſ. Gas; die Schwefelſ. theilt ſich mithin in zwei Theile: der erſte giebt einen Theil ſeines Erſts an das Metall ab und wird dadurch zu ſchwefliger

---

1) Die nämlichen Metalle ſind es, auf die auch die Salpeterſ. keine Wirkung äußert, blos das Palladium vermehrt hier noch die Zahl.

Säure; der zweite verbindet ſich mit dem gebildeten Metalloxyd. Man bringe eine gewiſſe Quantität gekörnten oder zerſtückten Metalls mit dem vier- bis fünffachen ſeines Gewichts möglichſt concentrirter Schwefelſäure in eine Phiole oder eine kleine Retorte; ſtelle dieſe mittelſt eines Roſts auf einen Ofen, füge an ihren Hals eine gebogene Röhre, über die man Flaſchen oder Glocken voll Queckſilber umſtürzt; gebe allmälig Hitze und bald wird die Reaction erfolgen: das ſchwefligſ. Gas wird in die Flaſchen übergehen, und das ſchwefelſ. Salz in der Phiole oder der Retorte zurückbleiben.

416. Schwefelſäure und nicht metalliſche verbrennliche Zuſammenſetzungen. — Von keiner dieſer Zuſammenſetzungen iſt die Wirkung auf die Schwefelſ. unterſucht worden. Erwägt man jedoch, daß die meiſten aus Beſtandtheilen zuſammengeſetzt ſind, welche dieſe Säure in der Hitze zu zerſetzen vermögen, ſo wird man es ſehr wahrſcheinlich finden, daß viele derſelben ebenfalls bei dieſer T. zu ihrer Zerſetzung fähig ſind, wobei die Beſchaffenheit der entſtehenden Producte von der Art der Einwirkung und der Natur der Beſtandtheile abhängen wird.

417. Schwefelſäure und gemiſchte verbrennliche Zuſammenſetzungen. — Unter dieſen Zuſammenſetzungen ſind nur einige Sulfuride mit der Schwefelſ. behandelt worden. Alle die, bei welchen dieß geſchehen iſt, worunter ſich die Sulfuride von Eiſen, Kupfer, Bley, Silber, Antimon, Arſenik, Molybdän finden, zerſetzen dieſe Säure in der Hitze und geben die nämlichen Erſcheinungen damit, als ihre getrennten Beſtandtheile. Es läßt ſich vermuthen, daß das Nämliche mit den meiſten andern gemiſchten verbrennlichen Zuſammenſetzungen der Fall ſeyn werde.

417 bis. Schwefelſäure und Legirungen. — Die Wirkung der Legirungen auf die Schwefelſ. iſt noch faſt gar nicht unterſucht; doch iſt ihr Verhalten zu derſelben wahrſcheinlich das nämliche, als das ihrer Beſtandtheile.

418. Schwefelſäure und Waſſer. — Hierüber ſ. (667).

419. Vorkommen. — Mehrere Naturforſcher behaupten, die Schwefelſ. komme frei in vulkaniſchen Gegenden vor, oder finde ſich wenigſtens in W. daſelbſt aufgelöſt.

Als Beiſpiele führen ſie den Rio-Vinagre (Eſſigfluß), der vom Vulkan Purace im Popayaniſchen entſpringt *), ferner den Kraterſee

---

*) Nach Rivero's auf Humboldts Veranlaſſung unternommener Analyſe, enthält das Waſſer dieſes Fluſſes in einem Litre: Schwefelſ. 1,080 (wahrſcheinlich ſind Grammen gemeint); Salzſ. 0,184, Thonerde 0,[illegible] Kalk 0,160 und einige Spuren von Eiſen. — Etwas nördlich vom P

des Mont-Idienne in Java *) an. Der Profeſſor **Baldaſſari** will auch freie Schwefelſ. bei Santa-Fiora in der Gegend von Siena in den Grotten des kleinen vulkaniſchen Bergs Zoccolino gefunden haben, und **Pictet** verſichert, ſolche von der Wölbung einer Grotte bei Aix in Savoien herabträufeln geſehen zu haben.

Ich zweifle jedoch, daß eine ſo mächtige Säure rein in der Natur vorkommen könne; und bin vielmehr geneigt zu glauben, daß man ein ſaures ſchwefelſ. Salz für freie Säure genommen hat. Häufig dagegen findet ſich die Schwefelſ. mit gewiſſen Oxyden verbunden, namentlich dem Kalk, Baryt, Strontian, Kali, Natrum, Magneſia, Thonerde, Eiſenoxyd (809).

420. **Bereitung.** — Die Bereitungsart dieſer Säure gründet ſich auf die Erzeugung der Producte, welche bei der wechſelſeitigen Wirkung des ſalpetrigſ. Gaſes, des ſchwefligſ. Gaſes und des Waſſers entſtehen. Das trockne ſalpetrigſ. Gas hat keine Wirkung auf das ebenfalls trockne ſchwefligſ. Gas; wenn man aber dieſe beiden Gasarten mit einer ſehr kleinen Quantität Waſſer in einem zweckmäßigen Gefäße in Berührung mit einander bringt, ſo entſteht eine plötzliche Reaction aller dieſer Körper auf einander: das ſalpetrigſaure Gas giebt einen Theil ſeines Erſts an die ſchweflige Säure ab, ſo daß hiedurch Stickſtoffdeutoxyd und Schwefelſ. entſtehen, die, durch Verbindung mit Waſſer, eine Menge weißer Flocken bilden, welche auf die Wände des Ballons fallen, und ſich in Geſtalt kryſtalliniſcher Nadeln daran anhängen. Gießt man W. auf dieſe kleinen Kryſtalle, ſo löſt es die Schwefelſ. auf und hebt ihre Reaction auf das Stickſtoffdeutoxyd auf, ſo daß dieſes in Gaszuſtand zurückkehrt. Es ergiebt ſich hieraus, daß man mittelſt einer ſehr kleinen Menge Stickſtoffdeutoxyd eine große Menge ſchwefliger S. in Schwefelſ. umzuwandeln vermag, wofern nur dieß Gas mit wenigſtens der Hälfte ſeines Vol. Erſtgas gemengt iſt (423).

Dieß läßt ſich folgendergeſtalt darthun: man nehme einen, mit einem Hahn verſehenen, Ballon, der ungefähr 5 Litres faßt; mache ihn luftleer, füge ihn dann an eine, mit einem Hahn verſehene, graduirte und mit Queckſilber gefüllte, Glocke, laſſe durch dieſe Glocke in den Ballon 30 Decilitres ſchwefligſ. Gas, dann 15 Decilitres Erſtgas und endlich 5 Decilitres Stickſtoffdeutoxyd ſteigen; verſchließe darauf den Ballon, mache ihn von der Glocke los und öffne ihn noch

---

Vinagre entſpringen noch zwei andre Bäche, die ebenfalls mit freier Schwefelſäure geſchwängert ſeyn ſollen, und die kleinen Eſſigflüſſe genannt werden. (Schweigg. J. XV. N. R. 1823. S. 33).

*) Nach **Vauquelins** Analyſe (Journal de Phys. T. LXV. p. 406).

einmal für einen Augenblick, um eine kleine, blos zur Befeuchtung ſeiner Wände hinreichende, Menge W. hineinzuſchütten; dann verſchwindet die kleine Menge ſalpetrigſ. Gas, die ſich vor Einbringung des Waſſers gebildet hatte und den ganzen Ballon roth färbte, und giebt durch Wirkung auf eine gewiſſe Quantität ſchwefliger S. zur Entſtehung der vorhin erwähnten Flocken Anlaß. Wenn ſie ſich völlig abgeſetzt, und zu nadelförmigen oder ſternförmigen Kryſtallen vereinigt haben, öffnet man den Ballon abermals für einen Augenblick, und gießt ungefähr 1 Centiliter W. hinein, das man über ſeine ganze Oberfläche hinbewegt: ſogleich entſteht Aufbrauſen, von Entbindung des Stickſtdeutoxyds berühend, dieß Stickſtdeutoxyd wird beim Zuſammentreffen mit dem Sſtgas im Ballon zu ſalpetriger S., die mit der ſchwefligen S. wieder die vorhin beſchriebenen Erſcheinungen zuwege bringt, ſo daß der Ballon abwechſelnd roth, voll Flocken und durchſichtig wie L. erſcheint. Alle dieſe Erſcheinungen wiederholen ſich eine gewiſſe Anzahl Male, je nachdem die Quantität Stickſtdeutoxyd mehr oder minder groß iſt. Wenn die ſich bildenden rothen Dämpfe nicht mehr verſchwinden und durchſichtig ſind, ſo kann man ſchließen, daß alle ſchweflige S. ſich in Schwefelſ. verwandelt hat, die man im Grunde des Ballons, in W. aufgelöſt, findet. Hat man dieſe Theorie, welche von **Clement** und **Desormes** herrührt, wohl verſtanden, ſo wird man ſich auch leicht die Entſtehungsart der Schwefelſ. bei der fabrikmäßigen Bereitung derſelben erklären können[1]).

421. Man erhitzt in einer großen Bleykammer[2]), deren Boden

---

[1]) **Gay-Luſſac** glaubt, daß die kryſtalliniſche Subſtanz, die ſich bei dieſer Operation bildet, eine Zuſammenſetzung aus Schwefelſ. und ſalpetriger S. ſey; eine Meinung, die er darauf gründet, daß, wenn man den Ballon, der dieſe Subſtanz enthält, mit ſchwfl. Gas füllt und dann etwas W. dazu gießt, rothe Dämpfe erſcheinen, und daß, wenn man Schwefelſ. in ſalpetrige S. gießt, ſogleich Kryſtalle niederfallen, welche eben ſo wie dieſe Subſtanz beſchaffen ſind. Nach dieſer neuen Anſicht müßte man die Säuerung der ſchwefligen S. allein der Zwiſchenwirkung des ſalpetrigſ. Dampfes beimeſſen, ohne das Stickſtdeutoxyd dabei mitwirkend anzunehmen. (Annal. de Ch. et de Phys. t. I. p. 407.)

[2]) Eine Bleykammer beſteht aus einem gezimmerten Behältniß, welches mit zuſammengelötheten Bleyplatten ausgekleidet iſt, die durch bleyerne Klammern (agraffes) oder Streifen (bandes) am Zimmerwerk befeſtigt werden, indem man nämlich dieſe Streifen einerſeits an die Platten löthet, andererſeits an das Holzwerk annagelt. Die Bleykammern haben verſchiedene Größe, oft 9 bis 10 Meter Länge und Breite und 5 bis 6 Meter Höhe. Welche Dimenſionen man übrigens auch für eine Bleykammer wählen mag, immer muß ſie ſo freiſtehend angebracht werden, daß man von allen Seiten zu ihr gelangen kann, um die etwa darin entſtehenden Löcher verſtopfen zu können. Zu dieſem Zweck ſtellt man ſie auf ſteinerne Parallelepipeden in

mit W. bedeckt iſt, zuſammen ein Gemeng von 8 Th. Schwefel und 1 Th. ſalpeterſ. Kali (Salpeter). Die Salpeterſ. dieſes Salzes giebt einen Theil Sſt. an Schwefel ab und dadurch erhält man ſchwefelſ. Kali, welches ein feſter und feuerbeſtändiger Körper iſt (821), und Stickſtdeutoxyd, welches ſich entbindet und durch Zuſammentreten mit dem Sſt. der Luft in ſalpetrigſ. Gas übergeht; da aber viel mehr Schwefel vorhanden iſt, als zur Zerſetzung des ſalpeterſauren Kalis erforderlich iſt, ſo bildet ſich viel ſchwefligſ. Gas durch Verbindung des Sſtgaſes der L. mit dieſem verbrennlichen Körper: und es ſind ſomit alle, zur Bildung der Schwefelſ. erforderlichen, Bedingungen vorhanden, indem ſalpetrigſ. Gas, ſchwefligſ. Gas, W. und L. mit einander in Berührung ſind.

Gewiſſe Fabrikanten ſollen, anſtatt durch Zuſatz von Schwefel zum Salpeter die Entwickelung von Stickſtdeutoxyd und, in Folge deſſen,

---

ungefähr 2 Meter Höhe über dem Boden und ziemlich dem nämlichen Abſtande von den Mauern und der Decke. Den Eingang in die Bleykammer gewährt eine, an einer ihrer Seiten angebrachte, Thür. Ihr Boden muß etwas abhängig ſeyn, um die Säure leicht abfließen laſſen zu können. Es giebt mehrere Verfahrungsarten, den Schwefel in den Bleykammern zu verbrennen; die folgende jedoch ſcheint den Vorzug zu verdienen: nahe an der einen Seite der Kammer und einige Decimeter hoch über ihrem Boden wird eine, mit einem aufwärts gebogenen Rande verſehene, gußeiſerne Platte auf einen Ofen gelegt, der vom Boden (auf welchen die Unterlagen der Bleykammer ruhen) ſich erhebend durch den Boden der Kammer hindurchgeht und deſſen Rauchfang in keiner Verbindung mit dieſer ſteht. Auf dieſe Platte bringt man das Gemeng aus Salpeter und Schwefel mittelſt einer Fallthür, welche einen Theil der Seitenwand der Kammer ausmacht und ſich unten auf die Platte ſelbſt aufſtützt. Nachdem darauf die Kammer verſchloſſen und ihr Boden mit W. bedeckt worden iſt, giebt man allmälig Feuer im Ofen: bald entzündet ſich der Schwefel und bringt die erwähnten Producte hervor. Wenn die Verbrennung zu Ende iſt, was man durch ein kleines, an der Fallthür angebrachtes, Fenſterchen bemerken kann, öffnet man die Fallthür; nimmt das gebildete ſchwefelſ. Kali von der Platte weg, erſetzt es durch ein neues Gemeng aus Salpeter und Schwefel und läßt neue Luft in die Kammer treten, indem man die Thür und eine, der Fallthür gegenüber befindliche, Klappe öffnet. Nachdem darauf Fallthür, Thür und Klappe wieder verſchloſſen worden ſind, macht man wieder Feuer im Ofen an; und fährt ſo fort, immer neue Quantitäten der Mengung zu verbrennen, bis die S. ungefähr 40° Areom. Beaumé zeigt, wobei man Sorge trägt, nicht mehr Schwefel auf die Platte zu thun, als die L. zu verbrennen vermag. Dann zapft man die S. aus der Kammer mittelſt Hähnen ab oder mittelſt eines Hebers, der in eine kleine, auswendig an der Kammer befindliche, und mit ihrem Innern in Verbindung ſtehende, Höhlung taucht, welche, ſo wie die Hähne, am niedrigſten Theil des (geneigten) Bodens der Kammer angebracht iſt. Man läßt dieſe S. in bleyerne Keſſel laufen um dann auf die weiter zu beſchreibende Weiſe mit ihr zu verfahren. Mehrere Fabrikanten haben im Gebrauch, von Zeit zu Zeit Waſſer in Dampfgeſtalt in die Kammer zu treiben; und zwar, wie es ſcheint, mit vortheilhaftem Erfolg. (Eine Beſchreibung und Abbildung der zur Schwefelſäure-Fabrication gehörigen Apparate findet man in Parkes chem. Abhandl. und Verſ. Th. I.)

von ſalpetriger S. zu bewirken, Stärkmehl mit Salpeterſ. behandeln. Unabhängig von den genannten Gasarten, die ſie in gehöriger Quantität in die Bleykammern ſtreichen laſſen, erhalten ſie hiebei noch Sauerkleeſ., die ſie mit Vortheil in den Handel liefern (S. die vegetabiliſche Chemie (1283)).

422. Die S., wie ſie aus den Bleykammern kommt, iſt bei Weitem nicht rein; ſie enthält 1) viel W., 2) etwas ſchweflige S., welche der Wirkung der ſalpetrigen S. entgangen iſt; 3) etwas Salpeterſ., von Wirkung des Waſſers auf die ſalpetrige S. und den Sſt. der L. herrührend; 4) endlich etwas ſchwefelſ. Bley, welches daher rührt; daß das Bley durch die ſalpetrige S. oxydirt wird, und daß ſich dieß Oxyd mit der Schwefelſ. verbindet. Man muß die meiſten dieſer Körper und namentlich das W. zum größern Theil daraus abſcheiden, um die S. zu den Anwendungen, wegen deren ſie in den Handel kommt, tauglich zu machen; was man auf folgende Art erreicht. Man bringt ſie in kleinere Keſſel und erhitzt ſie darin, bis ſie ungefähr 55° des Beaume'ſchen Aräometers zeigt; wodurch viel W. und alle ſchweflige S. ausgetrieben wird, dann bringt man ſie in beſchlagene gläſerne oder in ſteingutne Retorten, ſtellt dieſe in einen runden Ofen, der hinlänglich groß iſt, um ihrer mehrere aufzunehmen, auf Eiſenbarren im Kreiſe herum; deckt ſie mit Erde, Backſteinen und kuppelförmig geordneten Scherben (tessons) zu, und fügt an ihren Hals eine Vorlage. Durch die Hitze wird nun eine neue Quantität W., alle Salpeterſ. und etwas Schwefelſ. verjagt, ſo daß die Schwefelſ. zugleich reiner und immer concentrirter wird. Wenn ſie auf 66° gekommen iſt, hält man mit der Feuerung ein, nimmt die Retorten heraus, indem man die Kuppel des Ofens zerbricht, und läßt die Säure in den Handel in dicken runden Bouteillen von grünem Glaſe übergehen, die man dames-jeannes nennt, und mit gebrannter Erde und etwas Thon zuſtopft.[1]

In dieſem Zuſtande iſt die S. zu allen techniſchen Operationen brauchbar, nicht aber zu allen chemiſchen, weil ſie noch eine kleine Quantität ſchwefelſ. Bley enthält, und ſelbſt Salze, welche in dem, in die Bleykammer gebrachten, W. enthalten waren.[*] Man erhält ſie rein durch Deſtillation: alles was S. iſt, geht hiebei in die Vorlage über und verdichtet ſich darin, die Salze bleiben in der Retorte. Man thut zu dieſem Zweck 1 bis 2 Kilogrammen Schwefelſ. in eine gläſerne Retorte, ſetzt dieſe in einen Reverberirofen, mündet ihren Hals in einen tubulirten Ballon, und erhitzt darauf allmälig die Retorte, ſo daß ihre T. bis ungefähr 300° erhöht wird. Dann ſiedet die S. und verdichtet ſich unter Geſtalt dicker Dämpfe im Ballon. Dieſe Deſtillation muß mit Vorſicht unternommen werden, da ſie faſt immer zu exploſivartigen Erſchütterungen (soubresauts) Anlaß giebt, von welchen die Gefäße ſpringen können, und die man zum Theil vermeidet, indem man zwei bis drei kleine, mit Spitzen verſehene, Glasſtücken in die Retorte bringt. Man muß ſich

---

[1] In einigen Fabriken wendet man anſtatt gläſerner oder irdener Retorten, welche dem Zerbrechen ausgeſetzt ſind, große Deſtillirgefäße von Platin an. Dieſe erfordern keine Vorſichtsmaßregeln und gewähren ſolche Vortheile, daß ihr Gebrauch bald allgemein werden wird.

[*] Ure fand in der beßten verkäuflichen Schwefelſ., die er bekommen konnte, $\frac{3}{8}$ bis $\frac{5}{8}$ Prct. fremden, feuerbeſtändigen, ſalzigen Stoff, der aus ſchwefelſ. Kali und ſchwefelſ. Bley, im Verhältniß von 4 Th. des erſtern zu 1 Th. des letztern beſtand. In der gewöhnlichen verkäuflichen Schwefelſ.

---

fand er oft 3 bis 4 Proc. dieſes ſalzigen Stoffes. (Ure chem. Handwörterb. Art. Acidum sulphuricum). Nach Pfaff ſcheidet ſich aus der käuflichen Engliſchen Schwefelſ., wenn man ſie mit wenig W. verſetzt und das Gemiſch über Nacht ruhig in einer Schaale ſtehen läßt, ſaures ſchwefelſaures Kali in langen breitſtraligen Kryſtallen ab, die eine ganze Schicht bilden. Auch mit Salpeterſ., Salzſ., ſeltner mit Titan, Magneſia, ja mit Arſenik kommt die engliſche Schwefelſ. verunreinigt vor. — Das ſaure ſchwefelſ. Kali bleibt bei Verflüchtigung der S. in einem Platinlöffel zurück und giebt bei Aufl. in W. mit Weinſteinſ. Weinſtein. — Die Salpeterſ. entdeckt man, indem man die Schwefelſ. mit reinem Queckſilber digerirt, wo, wenn auch nur $\frac{1}{100}$ Salpeterſ. vorhanden iſt, eine weißliche Trübung der Fl. erfolgt, oder auch durch Neutraliſirung der S. mit kohlſ. Natron, Abdampfen zur Trockniß und Erhitzen des Salzes mit Schwefelſ. und Kupferfeile, wo ſich rothe Dämpfe zeigen werden; die Salzſäure auch in einem höchſt kleinen Antheile, verräth der Geruch nach Chlor beim Erhitzen mit Braunſtein; — das Arſenik (das ſo reichlich in einer engl. Schwefelſ. ſich fand, daß es ſich in Geſtalt einer Salzrinde an den Wänden des Standgefäßes abgeſetzt hatte, nach Martius in Schw. J. III. 381) durch Neutraliſirung mit Natron und Niederſchlagung mit ſchwefelſ. Kupfer, wodurch ein grüner, oder durch Schwefelwſſt., wodurch ohne Zuſatz von Natron ein gelber Niederſchlag entſteht, das Bley durch den ſchwarzen Niederſchlag, den Schwefelwſſtſ. hervorbringt. — Am ſchwierigſten, und nur durch vereinigte Anwendung mehrerer Reagentien wird ſich der Titangehalt ausmitteln laſſen (Pfaff in Schw. J. XVIII. 283). — Ein reichlicher Magneſiagehalt mit einem kleinen Rückhalt von Kupferoxyd täuſchte Trommsdorf lange Zeit mit dem Scheine eines neuen Metalls (Tb. I. S. 295). Der durch Kali bewirkte Niederſchlag wird ſich indeſſen durch Behandlung mit Schwefelſ. und Verwandlung in geglühte ſchwefelſ. Magneſia leicht als Magneſia erkennen laſſen. Das ſächſiſche Vitriolöl (423 †) kann Alaunerde und Eiſenoxyd enthalten, auch wohl Selen. Die Alaunerde wird man durch Entſtehung eines Niederſchlags durch Kali, der in einem Ueberſchuſſe deſſelben ſich wieder auflöſt, erkennen; das Eiſenoxyd zeigt die, durch blauſ. Kali in der, durch kohlenſ. Natron beinahe neutraliſirten, S. entſtehende blaue Färbung an; das Selen verräth ſich bisweilen ſchon durch ſeinen auffallenden Rettiggeruch bei Verdünnung mit W., in allen Fällen aber durch die rothen Flocken, die ſich dann ausſcheiden und vor dem Löthrohr ſich unter Rettiggeruch verflüchtigen (Pfaff Handb. der analyt. Chemie I. S. 82).

wohl hüten, Korkſtöpſel hiebei anzuwenden; die Säure würde ſie verkohlen und ſich ſchwärzen.

423. Zuſammenſetzung. — Weil die Schwefelſ., wenn ſie durch eine glühende Porzellanröhre hindurchſtreicht (405), in 2 Vol. ſchwefligſ. Gas und 1 Vol. Srſtgas zerſetzt wird, ſo folgt, daß ſie anderthalb mal ſoviel Srſt. als die ſchweflige S. enthält, und daß ſie mithin, abgeſehn von dem ihr angehörigen W., aus 100 Schwefel und 99, 44 plus $\frac{99,44}{2}$, d. i. 49, 16 Srſt.*) beſteht (402).

Ich habe durch Erfahrung gefunden, daß die Schwefelſ. in ihrem größten Concentrationszuſtande auf 4 Th. waſſerfreier Säure ziemlich 1 Th. W. enthält; doch habe ich Gründe zu glauben, daß die Quantität Waſſer etwas mehr beträgt. Wenn dem ſo wäre, ſo käme ſie mit Schwefelwſſſt. überein, deſſen Beſtandtheile in W. und in S. verwandelt worden wären*).

Nutzen. — Die Schwefelſ. erleidet unter den Säuren die mannichfachſte Anwendung, man bedient ſich derſelben, abgerechnet ihren chemiſchen Gebrauch, in großer Menge beim Bleichen; in der Färberei zur Auflöſung des Indigs, beim Drucken auf Calicot um die Waſchwaſſer zu ſäuren. Sie wird ferner gebraucht von Zinngießern und andern Gießern, den Knopffabrikanten, den Schmelzarbeitern, den Vergoldern, denen ſie unentbehrlich iſt, um von der Oberfläche der Metalle, welche ſie bearbeiten, das Oxyd wegzubringen, das ſich darauf bildet. Die Schwefelſ. iſt ferner nothwendig zu gewiſſen Papierfabricationen; für die Kürichner und Rothgärber; die Hutmacher brauchen viel davon zum Filze. Sie dient ferner zu Klärung der Oele, deren ſtärkmehlartige und ſchleimige Subſtanzen ſie verkohlt, und zu Reinigung des, in England Gray beer genannten, Biers u.ſ.w.

Anwendung als Reagens. — Die Schwefelſäure dient 1) als Auflöſungsmittel vieler Körper, zum Aufſchließen der Stein- und Erdarten von geringerer Cohäſion, namentlich bei Analyſe der Ackererde, der Thonarten, u. ſ. w. — 2) Sie iſt das empfindlichſte Reagens für Baryt, mit dem ſie im Waſſer ſo gut wie ganz unauflöslichen Schwerſpath giebt, und von dem ſie daher auch durch eine auffallende weiße Trübung die kleinſte Spur anzeigt. Die Gränze der Verdünnung einer Auflöſung des ſalzſ. Baryts, bei weleher die Trübung noch in den erſten Minuten merklich wird, iſt die hunderttauſendfache, aber auch bei 200000facher Verdünnung wird die Flüſſigkeit nach einiger Zeit noch milchig, ſo daß alſo $\frac{62}{20000000}$ Baryt in einer Auflöſung durch die Schwefelſäure noch angezeigt wird. — 3) Ein weniger empfindliches Reagens iſt ſie für das Bley, zu deſſen Abtrennung als ſehr ſchwer auflösliches ſchwefelſaures Bley von andern Metalloxyden und Erden, mit denen ſie auflösliche Verbindungen bildet, ſie vorzüglich dient. Da die Salpeterſäure auch ſchon im verdünnten Zuſtande etwas mehr auflöſend auf das ſchwefelſ. Bley als das bloße Waſſer oder Eſſig wirkt, ſo tritt beim ſalpeterſauren Bley vermittelſt der Verdünnung der Auflöſung die Gränze der Reaction mit Schwefelſäure durch Trübung viel eher ein, als beim eſſigſ. Bley. — Bei jenem nämlich ſchon bei der 5000fachen Verdünnung, bei dieſem erſt bei der 20000fachen Verdünnung. — Doch erfolgt die Trübung dann erſt nach einigen Minuten. — 4) Noch weniger empfindlich iſt die Schwefelſäure für den Strontian, doch giebt ſie noch eine hinlänglich ſchwerauflösliche Verbindung, um zur Abtrennung deſſelben gebraucht werden zu können. $\frac{1}{100}$ kryſtalliſirten ſalpeterſauren Strontian's wird von der Schwefelſäure durch eine ſtarke Trübung und Niederſchlag angezeigt. $\frac{50}{100000}$ Strontian iſt die Gränze der in den erſten Minuten noch eben merklichen Trübung. — 5) Noch etwas weniger merklich iſt die Reaction mit dem Queckſilberoxyd. — 6) Die Schwſſ. iſt gleichfalls vorzüglich brauchbar zur Abtrennung und Gewichtsbeſtimmung der Alaunerde unter Mitwirkung des ſchwefelſauren Kali's, indem ſie damit Alaun giebt, der auch bei überſchüſſiger Schwefelſäure, wenn nur die Auflöſung hinlänglich concentrirt iſt, und längere Zeit hingeſtellt wird, vollkommen heraus kryſtalliſirt. 6) Sie dient beim Zerlegen der Mineralien, welche Kali und Natron enthalten. 7) Zur Abtrennung der Magneſia vom Kalk nach Verjagung der überſchüſſigen Schwefelſäure durch Glühen im Platintiegel, indem die gebildete ſchwefelſ. Magneſia in 4 Theilen Waſſer bei gewöhnlicher Temperatur ſich vollkommen auflöſt, während der gebildete Gyps unaufgelöſt bleibt, und auf dem Filtrum geſammelt werden kann. 8) Auf dieſelbe Weiſe zur Trennung des Mangans vom Kali, welches erſtere gleichfalls ein leicht auflösliches Salz bildet. 9) Sie kann vorzüglich dazu dienen, phosphorſauren Kalk, welcher ſich in der Aſche der Subſtanzen aus dem organiſchen Reiche befindet, zu erkennen; indem der, aus einer Auflöſung des, nach dem Ausziehen durch Waſſer zurückgebliebenen, Rückſtandes in Salzſäure durch Ammoniak gebildete, Niederſchlag mit

---

*) Berzelius giebt 149. 135 an; Thomſon 150.

*) Nimmt man das Atomengewicht des Srſts zu 1, das des Schwefels zu 2, das des Waſſers zu 1, 125 an, und betrachtet die möglichſt conc. liquide Schwefelſ. als eine Verbindung von 1 Atom Schwefel mit 3 Atomen Srſt. und 1 Atom Waſſer, ſo würde ſie 21,95 pro Cent. Waſſer enthalten

Schwefelſ. im Platintiegel geglüht, freie Säure zeigt. — 10) Zur Abſcheidung mehrerer Säuren aus ihren Verbindungen mit Kalk oder Bleyoxyd, durch deren Hülfe man ſie zuvor aus den wäſſerigen Auflöſungen niedergeſchlagen hat, namentlich der Kleeſäure, Weinſteinſäure, Apfelſäure — zur Abſcheidung der Borſäure aus ihren Verbindungen mit Alkalien, in welche die Borſäure als Beſtandtheil eingeht. — 11) Zur Entbindung der Kohlenſäure ſowohl aus ihrer Verbindung mit bloßem Waſſer, in welchem Falle man die Säure im concentrirten Zuſtande anwenden muß, als auch aus ihren Verbindungen mit Baſen. — 12) Zur Ausmittlung und Abtrennung andrer flüchtigen Säuren, namentlich der Salpeterſäure, Salzſäure, Flußſäure, Eſſigſäure. — 13) Die hydrojodſauren Salze können auch durch Schwefelſ. entdeckt werden, indem ſich bei ihrer Erhitzung damit ſchweflige Säure bildet, und Jod ausgeſchieden wird, welches leicht zu erkennen iſt.

† Von der Nordhäuſer oder Sächſiſchen oder rauchenden Schwefelſäure (oder Vitriolöl).*)

423. † Außer der bisher betrachteten weißen oder ſogenannten Engliſchen Schwefelſ., welche durch Verbrennen von Schwefel mit Salpeter erhalten wird, kommt im Handel noch eine andre Art Schwefelſ. vor, welche nach dem Hauptſitz ihrer Bereitung die obenangegebenen Namen führt, durch Calcinirung des Eiſenvitriols gewonnen wird, und ſich ſowohl der Zuſammenſetzung als ihren Eigenſchaften nach in mehrern weſentlichen Stücken von der Engliſchen Schwefelſ. unterſcheidet.

---

*) Thenard erwähnt die Nordhäuſer Schwefelſ. blos beiläufig im dritten Bande (822) bei Beſchreibung des Eiſenvitriols; und führt über die waſſerfreie Schwefelſ. unter den Zuſätzen im letzten Bande Einiges nach Buſſy's Unterſuchungen an. Obige Zuſätze ſind ebenfalls aus Buſſy's Unterſuchungen und zum Theil aus Berzelius Lehrb. der Chem. nach Vogels Unterſuchungen ausgezogen. Buſſy's Arbeit iſt eine von der pharmaceutiſchen Geſellſchaft zu Paris gekrönte Preisſchrift, und findet ſich im Bullet. des travaux de la société de pharmacie zu Paris; im Journal de pharm. T. X. p. 368; — frei übertragen im Berl. Jahrb. für Pharm. von Stoltze XXVI. Jahrg. 1825. Vogels Verſuche ſind enthalten im Schweigg. Journ. Bd. IV, N. R. S. 121. Dieſer erkannte das rauchende Weſen der Nordhäuſer Schwefelſ. jedoch noch nicht mit Beſtimmtheit als waſſerfreie Schwefelſ. an, welche Beſchaffenheit zuerſt durch Döbereiner dargethan worden zu ſeyn ſcheint (Schweigg. J. Bd. XIII. N. R. S. 476 und Döbereiners neueſte ſtöchiometriſche Unterſuchungen u. ſ. w. 1 Heft. Jan. 1816).

Eigenſchaften. — Dieſe S., ſo wie ſie im Handel vorkommt, iſt bräunlich gefärbt, von verſchiedenem ſpec. Gew., das jedoch wenig von dem der gewöhnlichen Schwefelſ. verſchieden iſt, *), hat einen ſehr hervorſtechenden ſchwefligſ. Geruch und verbreitet an der Luft weiße erſtickende Dämpfe. Sie erſtarrt bei — 12° C. zu einer kryſtalliniſchen Maſſe. Setzt man ſie der Wärme aus, ſo geräth ſie bei einer T. von 40° bis 50° C. ins Sieden; nach und nach verdampft ein Theil unter der Form ſehr dicker Dämpfe, nach kurzer Zeit hört die Fl. bei demſelben Feuergrade, wenigſtens wenn man nicht beträchtlich die T. erhöht, auf zu ſieden, hat ihre braune Farbe alsdann verloren, und kommt in dieſem Zuſtand ganz mit der gewöhnlichen, aus Schwefel bereiteten, Schwefelſ. überein. Sie löſt den Indig weit leichter als die gewöhnliche Schwefelſ. und mit rother Farbe auf, anſtatt daß die Auflöſung in dieſer blau iſt.

Zuſammenſetzung. — Da die bloße Wärme durch Austreiben eines Stoffs die Nordhäuſer Schwefelſ. in gewöhnliche Schwefelſ. umzuwandeln vermag, ſo iſt die Annahme natürlich, daß die beſondern Eigenſchaften dieſer Schwefelſ. von dieſem Stoff abhängen. Der Geruch nach ſchwefliger S. und die braune Farbe, welche die S. gewöhnlich hat, ſind ihr nicht weſentlich. Der erſte rührt von einer kleinen Menge ſchwefliger S. her, welche ſie gelöſt enthält, die ihren Urſprung in dem Verfahren hat, das man zu ihrer Bereitung anwendet **), und die andre iſt ganz zufällig und rührt von vegetabiliſchen und thieriſchen Theilen her, welche die S. zerſetzt und zum Theil auflöſt. Die ausgetriebene Subſtanz ſelbſt anlangend, ſo haben genaue Verſuche gelehrt, daß ſie nichts anders als waſſerfreie Schwefelſ. iſt; und die Nordhäuſer Schwefelſ. läßt ſich ſonach betrachten als eine gewöhnliche Schwefelſ., welche eine gewiſſe Menge waſſerleerer Schwefelſ. gelöſt enthält. ***)

Bereitung. Der Eiſenvitriol (ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd) wird zuerſt in offenen flachen Gefäßen calcinirt, theils um ihn vom größten Theile des Kryſtallwaſſers zu befreien, theils um das Eiſenprotoxyd in Eiſenperoxyd zu verwandeln, welches eine geringere V. zur Schwefelſ. hat und dieſelbe daher bei der nachfolgenden Erhitzung leichter fahren läßt. Der calcinirte Eiſenvitriol wird in ſteingutnen Retorten, oder deren Stelle vertretenden Röhren mit angelegter Vorlage ſo lange geglüht, als ſich in der Vorlage noch weiße Dämpfe zu ſächſiſcher Schwefelſ. verdichten. Der Rückſtand im Deſtillationsgefäß iſt eine rothe Maſſe von Eiſentritoxyd, welche unter dem Namen **Colcothar** oder **Engelroth** bekannt iſt. Daß bei der Bereitung der Nordhäuſer Schwefelſ. ein Antheil waſſerfreier S. mit der waſſerhaltigen verbunden bleibt, kommt daher, daß da der Vitriol durch das vorausgehende Brennen in freier Luft einen großen Theil ſeines Kryſtallwaſſers verloren hat, das rückbleibende dann nicht hinreichend iſt, die bei der Deſtillation ausgetriebene Säure in waſſerhaltige zu verwandeln. Der Gehalt der Nordhäuſer Schwefelſ. an ſchwefliger S. aber erklärt ſich dadurch, daß ein Theil der Schwefelſäure des Vitriols bei der Deſtillation in ſchweflige S. und Sſt. zerlegt wird, theils vermöge Anziehung des Eiſenoxyds, wenn es noch nicht vollſtändig oxydirt war, zum Sſt., theils durch die Temperaturerhöhung.

---

*) Thomſon ſchätzt es 1,896.

**) Buſſy hat gefunden, daß der Gehalt an ſchwefliger S. das ſpec. Gewicht der Schwefelſ. vermindert.

***) Nach Thomſon iſt die Engliſche Schwefelſ. eine Verbindung von 1 Atom, die Nordhäuſer von 2 At. waſſerleerer Schwefelſ. mit 1 At. Waſſer.

Buſſy zeigt, daß ſich aus Alaun, Kupfervitriol, Zinkvitriol, ſchwefelſaurem Antimon und überhaupt allen durch die Hitze zerſetzbaren ſchwefelſauren Salzen ebenfalls Nordhäuſer Vitriolöl gewinnen laſſe.

† Waſſerfreie Schwefelſäure (Acidum sulfuricum anhydrum).

Bereitung. — Um die waſſerfreie Schwefelſ. für ſich zu erhalten, brachte **Buſſy** in eine tubulirte, mit einem eingeſchmirgelten Stöpſel verſchloſſene, Retorte eine gewiſſe Menge Nordhäuſer Schwefelſ. Der Hals der Retorte war an der Lampe in eine lange Spitze ausgezogen, und begab ſich in eine lange enge, an einem Ende verſchloſſene, Röhre, die als Recipient diente. Dieſe Anordnung des Apparats war nothwendig, um das Product gegen den Zugang der atmoſphäriſchen Luft ſo viel als möglich zu ſchützen, da die Anwendung von Stöpſel oder Kitt wegen der zerſtörenden Dämpfe nicht anwendbar iſt. Als der Apparat ſo vorgerichtet war, umgab **Buſſy** die Röhre mit Eis, und fieng nun an, ihn ſchwach zu erwärmen und nach und nach die T. zu erhöhen. Die Fl. kam bald ins Sieden und der Recipient füllte ſich Anfangs mit einem weißen Dampfe, welcher aber ungeſäumt zu einer feſten Maſſe gerann. Als ſich eine hinlängliche Menge geſammelt, nahm **Buſſy** den Recipienten ab, und unterſuchte die Eigenſchaften der darin befindlichen Materie, welche die waſſerleere Schwefelſ. darſtellte.*)

---

*) Es iſt zu bemerken, daß dies das im Anfange der Deſtillation übergehende waſſerfreie Schwefelſ. iſt; wird, nachdem dieß weggenommen iſt, die

Eigenſchaften. — Die waſſerleere Schwefelſ. iſt je nach der T. flüſſig oder feſt. In erſterm Zuſtande iſt ſie dünnflüſſiger als die gewöhnliche Schwefelſ., bricht ſtark das Licht, hat ein ſpec. Gewicht von 1,97 bei ungefähr 20° C., ſiedet bei ſehr niedrer T. und verwandelt ſich dabei in einen farbloſen Dunſt, der aber in Berührung mit der Luft zu einem dicken, undurchſichtigen Rauch von waſſerhaltiger Schwefelſ. wird. Will man ſie flüſſig erhalten, ſo muß man ſie nach Buſſy bei einer T. von 25° aufbewahren. Vermindert man dieſe T., ſo bemerkt man, daß in der Fl. ſich wie Seide glänzende Büſchel bilden, worauf das Ganze bald feſt wird. Iſt ſie einmal in dieſem Zuſtande, ſo iſt es ſchwer, ſie von Neuem zu ſchmelzen, weil die Theile, welche die erſte Einwirkung der Wärme erleiden, ſich verflüchtigen, die feſte Maſſe in die Höhe heben, ja oft aus dem Gefäße werfen. Durch Hülfe eines ſchwachen Drucks kann man ſie jedoch in den flüſſigen Zuſtand bringen.

Im feſten Zuſtande iſt ſie weiß, undurchſichtig, kryſtalliniſch, asbeſtähnlich, trocken, zäh, ſchwer zu zerſchneiden, ſtößt bei Berührung mit der Luft ſehr häufige weiße Dämpfe aus, zieht Feuchtigkeit aus derſelben ſchnell an, wird flüſſig, und verwandelt ſich nach und nach in eine dichte, mit der gewöhnlichen Schwefelſ. übereinſtimmende, Fl.; mit vegetabiliſchen Subſtanzen, wie Papier oder Holz in Berührung gebracht, verkohlt ſie dieſelben ſogleich; wirft man etwas davon auf W., ſo bemerkt man ein ſtarkes Ziſchen. Wird die Miſchung mit W. in etwas bedeutender Menge in gehörigen Verhältniſſen gemacht, ſo entſteht eine ſolche Hitze, daß Feuer dabei ausbricht und die Maſſe mit Exploſion umhergeſchleudert wird.

Die waſſerfreie Schwefelſ. zerſetzt den Phosphor mit großer

Deſtillation noch weiter fortgeſetzt, ſo geht ein zweiter Stoff über, welcher ſich von dem vorigen dadurch unterſcheidet, daß er nicht asbeſtähnlich iſt, auch nicht raucht, ſondern eisähnliche durchſichtige Kryſtalle bildet. Er wird auch in großer Menge erhalten, wenn man gelinde geglühtes ſaures ſchwefelſ. Kali oder Natron in einer Porzellanretorte deſtillirt, ſo lange nur etwas übergeht, wobei die Vorlage kalt gehalten werden muß. Eben ſo erhält man die Säure bei der Diſtillation des Eiſenvitriols in dieſem Zuſtande, wenn man die zuerſt übergehende, noch wenig geſäuerte, Flüſſigkeit wegwirft, und das Uebrige in mit Eis umlegten Recipienten auffängt. Dieſer Körper iſt eine Verbindung von Schwefelſ. mit einem geringern Antheil W. als in der gemeinen S. und hat den Namen; eisartige Schwefelſ. oder Eisöl, (oleum vitrioli glaciale) erhalten.

Gmelin hat übrigens gefunden, daß auch in einer gewiſſen Periode der Deſtillation der nicht rauchenden (engliſchen) Schwefelſ. ſich rauchende S. bildet; deren rauchender Theil als waſſerleere Schwefelſ. erhalten werden kann (Poggend. Annal. 1824. St. 12. S. 419).

Heftigkeit und unter Erſcheinung von Feuer; dabei entwickelt ſich ſchweflige S. und es bleibt eine chemiſche Verbindung von waſſerfreier Schwefelſ. mit waſſerfreier Phosphorſ. zurück.

Setzt man der waſſerfreien Schwefelſ. Schwefel zu, ſo wird ſie zerſetzt, der Schwefel oxydirt, zuerſt braun, dann röthlich-braun und endlich blaßgrün; zugleich entwickelt ſich nach und nach gasförmige ſchweflige S. Wird der blaßgrünen Maſſe mehr waſſerfreie S. zugeſetzt, ſo wird ſie zu einer indigblauen Fl. aufgelöſt, die an der L. raucht, aus welcher aber die überſchüſſige S. bei gelinder Hitze abdeſtillirt werden kann. Die braune und grüne Maſſe, welche durch Einwirkung der Schwefelſ. auf den Schwefel erzeugt werden, ſind noch nicht näher unterſucht; doch vermuthet Berzelius, daß ſie zwei Oxyde des Schwefels ſind, welche weniger Sſt. als die unterſchweflige S. enthalten, und die mit der waſſerfreien S. Verbindungen eingehn können. Bringt man dieſe verſchiednen Zuſammenſetzungen mit der feuchten L. in Verbindung oder miſcht man ſie mit W., ſo laſſen ſie Schwefel fallen, und die S. geht in den Zuſtand der gewöhnlichen Schwefelſ. über.

Das Jod wird gleicher Weiſe durch die waſſerfreie Schwefelſ. gelöſt und liefert eine grünlichblaue Löſung.

Die Eigenſchaft der Nordhäuſer Schwefelſ., den Indig leicht und mit rother Farbe aufzulöſen, rührt von ihrem Gehalt an waſſerfreier Schwefelſ. her, und die ſchweflige S., die in ihr vorhanden iſt, trägt nichts dazu bei: denn einerſeits geht mit waſſerfreier Schwefelſ. die Löſung am beßten vor ſich und dieſe Löſung hat ganz die angegebene Farbe; andrerſeits löſt die waſſerfreie ſchweflige S. keine Spur Indig auf, ſelbſt wenn ſie damit mehrere Tage in Berührung geweſen iſt.

Setzt man dieſe purpurfarbne Indigauſl. der Luft aus, ſo zieht ſie Feuchtigkeit an, ändert ſich in gewöhnliche S. um und die Löſung wird blau. Daſſelbe findet Statt, wenn man W. oder gewöhnliche Schwefelſ. zuſetzt; jedoch behält die Fl. ſtets eine merkliche rothe Schattirung.

Man kann die gewöhnliche Schwefelſ. dadurch concentrirter erhalten, wenn man Dämpfe von waſſerfreier Schwefelſ. darüber ſtreichen läßt. Geſchieht dieß in großem Ueberſchuſſe, ſo ſchießt die S. ſchon bei gewöhnlicher T. in ſchönen durchſichtigen ſtark rauchenden Kryſtallen an.

Zuſammenſetzung. — Daß das rauchende Weſen des ſächſiſchen Vitriolöls waſſerfreie Schwefelſ. ſey, läßt ſich durch folgenden Verſuch beweiſen. Das rauchende Weſen wird in einen Ballon überdeſtillirt, in welchem ſich eine genau gewogene Menge reines W. befindet. Die Gewichtszunahme zeigt, wie viel rauchendes Weſen ſich mit dem W. verbunden hat. Dieſes ſaure W. wird mit reinem kohlenſ. Natron neutraliſirt, die Fl. zur Trockniß abgedampft, die erhaltene Salzmaſſe geglüht und gewogen. Man erhielt eine ſolche Menge ſchwefelſ. Natron, daß die darin enthaltene waſſerfreie Schwefelſ. genau der oben genannten Gewichtszunahme des Waſſers, alſo dem Gewicht des rauchenden Weſens gleich war.

Buſſy fand das nämliche Reſultat durch Sättigung einer gewiſſen Quantität ätzenden Baryts mit waſſerfreier Schwefelſ., die er in Dampfgeſtalt darüber ſtreichen ließ.

Von der Unterſchwefelſäure (Acidum subsulfuricum, Acide hyposulfurique; $SO^{2\frac{1}{2}}$).

423 bis. Die Unterſchwefelſ., welche ſeit einigen Jahren von Gay Luſſac und Welter entdeckt worden iſt, läßt ſich nicht ohne W. erhalten. Sie ſtellt eine fl. Zuſammenſetzung dar, welche ſelbſt in ihrem concentrirteſten Zuſtande farb- und geruchlos iſt, die Lackmustinctur röthet und einen rein (franchement) ſauren Geſchmack hat. In den leeren Raum unter den Recipienten der Luftpumpe mit Schwefelſ. gebracht, concentrirt ſie ſich, ohne ſich zu verflüchtigen und ohne Veränderung zu erleiden, bis ſie die Dichtigkeit 1, 347 erlangt hat; dann aber fängt ſie an, ſich in ſchweflige S. zu verwandeln, welche verflüchtigt wird und in Schwefelſ., welche in der Fl. bleibt.

Wenn ſie in ſehr verdünntem Zuſtande der Hitze ausgeſetzt wird, läßt ſie Anfangs nur W. fahren; und erſt wenn ſie viel davon los geworden iſt, erfährt ſie die nämliche Art der Zerſetzung, als in einem luftleeren Raume: die Hitze des Marienbades reicht hin, dieß zu bewerkſtelligen.

Das Srſtgas, die atm. L., das Chlor, die conc. Salpeterſ. und das rothe ſchwefelſ. Mangan laſſen ſie in der Kälte ungeändert.

Mit Zink in Berührung gebracht, löſt ſie daſſelbe unter Entbindung von Wſſſtgas auf und giebt damit ein unterſchwefelſ. Salz. Das Zink wird mithin durch den Srſt. des in der S. enthaltnen, Waſſers oxydirt. Ueberhaupt vermag die Unterſchwefelſ. Baſen vollſtändig zu ſättigen und bildet auflösliche Salze mit dem Baryt oder Baryumprotoxyd, dem Strontian oder Strontiumprotoxyd, dem Kalk oder Calciumprotoxyd und dem Bleyprotoxyd. Dieſe Salze ſind in einer niedrigen T. ſehr haltbar, entbinden dagegen in einer hohen viel ſchwefligſ. Gas und werden zu neutralen ſchwefelſauren Salzen.

Vorkommen, Zubereitung. — Die Unterſchwefelſ. hat ſich noch nicht in der Natur vorgefunden. Um ſie zu bereiten, muß man ſchwefligſ. Gas, durch Wirkung der Kohle auf Schwefelſ. bereitet, in W. ſtreichen laſſen, in welchem ganz feingepulvertes Manganperoxyd ſchwebt; es entſteht ſofort und in der Kälte eine vollkommen neutrale Aufl., beſtehend aus unterſchwefelſaurem und aus ſchwefelſaurem Mangan; woraus folgt, daß das Peroxyd durch die ſchweflige S. auf eine niedre Oxydationsſtufe herabgebracht wird. Nachdem man ſich eine, mit unterſchwefelſaurem Mangan hinreichend geſchwängerte, Aufl. verſchafft hat, ſchüttet man allmälig gepulverten Baryt hinein; befördert die Wirkung durch Hitze und Umrühren, und zwar ſetzt man bis zu einem kleinen Ueberſchuß Baryt zu, der ſich leicht durch Röthung des zuvor gelben Curcumäpapiers erkennen läßt. Der Baryt ſchlägt alles Manganoxyd nieder, indem er ſich mit der Schwefelſ. und der Unterſchwefelſ. verbindet; da aber der ſchwefelſ. Baryt völlig unaufl. iſt, ſo wird die Fl. nach dem Filtriren nichts mehr davon zurückbehalten; und in der That bleibt dann nur noch unterſchwefelſ. Baryt nebſt dem Ueberſchuß von Baryt darin zurück. Wenn die Operation bis zu dieſem Punct gediehen iſt, entfernt man den Ueberſchuß von Baryt dadurch, daß man Kblſ. durch die Aufl. ſtreichen läßt und ſie dann filtrirt, um das kblſ. Salz, welches ſich in Geſtalt von Flocken abſetzt, abzutrennen; doch iſt zweckmäßig, ſie vor dem Filtriren kochen zu laſſen, um Kblſ., welche eine kleine Menge dieſes Salzes aufl. machen könnte, aus ihr zu verjagen. Endlich laſſe man das unterſchwefelſ. Salz kryſtalliſiren, löſe es wieder in W. auf und ſetze nur eben ſo viel Schwefelſ. zu, als zur Fällung der Baſe erforderlich iſt, dabei eben ſo verfahrend, als bei Bereitung der unterphosphorigen S. erwähnt wurde (362); auch concentrirt man die Unterſchwefelſ. wie dort angegeben wurde, unter dem Recipienten der Luftpumpe, mit der Vorſicht, die Verdunſtung nicht weiter fortzuſetzen, als bis die Fl. ſich der Dichtigkeit 1,347 nähert.

Zuſammenſetzung. — Die Unterſchwefelſ. beſteht aus 100 Schwefel und 125 Sſt., abgeſehen vom W., welches zur Haltbarkeit ihrer Verbindung weſentlich erforderlich iſt. **Welter** und **Gay-Luſſac** haben dieß Reſultat durch die Analyſe des unterſchwefelſ. Baryts gefunden, wovon erſt im letzten Bande die Rede ſeyn wird. Es ergiebt ſich aber hienach, daß man die Unterſchwefelſ. betrachten könnte als eine Zuſammenſetzung aus 100 Th. ſchwefliger S. und 125 Th. Schwefelſ., oder aus 2 Theilen der erſten und 1⅓ Theilen der zweiten: eine Anſicht, für welche ſelbſt ihre leichte Verwandlung in dieſe beiden Säuren ſpricht. (Ausführlicheres ſ. in der Abhandlung der Entdecker, Ann. de Chim., et de Phys., tom. X, p. 312).

Von der unterſchwefligen Säure (Acidum subsulfurosum, Acide hyposulfureux; SO oder $\dot{S}$).

Es gilt von dieſer S., was von der unterſalpetrigen; ſie kommt nur in Verbindung mit ſalzfähigen Baſen vor; kaum abgeſchieden durch Schwefelſ., Salzſ. u. ſ. w. verwandelt ſie ſich auch in Schwefel und ſchweflige S.*) Sie beſteht aus 100 Schwefel und 50 Erſt; und ſo wie man mithin die Unterſchwefelſ. als eine Zuſammenſetzung aus ſchwefliger S. und Schwefelſ. anſehn kann, eben ſo läßt ſich die unterſchweflige S. als aus ſchwefliger S. und Schwefel beſtehend anſehn, ſo daß ſie 106 ſchweflige S. und 50 Schwefel, oder 1 Schwefel und 2 ſchweflige S. enthalten würde.

Von der Selenſäure (Acidum selenicum, Acide sélénique; SeO^2 oder $\ddot{S}$).

423 ter. Die Selenſ., die einzige Sauerſtoffſ., welche, ſo viel man weiß, das Selen zu bilden vermag, kommt nicht in der Natur vor; ſondern wird erhalten, indem man, wie früher (103 bis) erwähnt, Selen in Erſtgas verbrennt. Weit vorzuziehen iſt jedoch, ſich zu dieſem Behuf der Salpeterſ. oder eines Gemengs aus Salpeterſ. und Salzſ. zu bedienen. Man thue alſo 1 Th. Selen und 3 bis 4 Th. reine Salpeterſ., in eine Retorte, deren Hals in einen tubulirten Recipienten übergeht, und bringe die Fl. allmälig zum Sieden. Bei dieſer T. wird das Selen die Salpeterſ. ſchnell zerſetzen und durch einen Theil ihres Erſts geſäuert werden. Die Säuerung wird vollendet ſeyn, wenn es ſich ganz aufgelöſt hat; und man erhält dann durch Abdampfen der Auſl. in einer Porzellanſchale bis zur Trockniß die Selenſ. als einen weißen kryſtalliniſchen Rückſtand.

Die Selenſ. iſt geruchlos, von ſehr ſaurem Geſchmack; röthet das Lackmus ſtark. In einer Retorte erhitzt, verwandelt ſie ſich bald, ohne zu ſchmelzen, in ein dunkelgelbes Gas, welches ſich im Hals des Gefäßes verdichtet, und zwar unter Geſtalt ſehr langer tetraedriſcher Nadeln oder als eine dichte weiße halb geſchmolzne und halb durchſichtige Maſſe, je nachdem der Hals kalt oder warm iſt. Sie wird nicht durch eine hohe T. zerſetzt. Sie zieht die Feuchtigkeit aus der L. an, aber nicht in dem Grade, um dadurch tropfbar zu werden. Sie iſt ſehr aufl. in kaltem und faſt in allen Verhältniſſen aufl. in ſiedendem W. Auch der Alkohol iſt ein ſehr gutes Auflöſungsmittel derſelben. Das warme W., welches damit geſättigt iſt, ſetzt ſie bei raſchem Erkalten in kleinen Körnern, bei langſamen, in geſtreiſten Prismen ab. Die Mutterlaugen geben alsdann durch freiwillige Verdunſtung nadelartige ſternförmig geordnete Kryſtalle.

---

*) Doch fand Herſchel, daß nach Zerſetzung einer verdünnten Auſl. des unterſchwefligſ. Strontians durch einen ſchwachen Ueberſchuß von verdünnter Schwefelſ. und Filtration die durchgelaufene Fl. Anfangs klar war, einen zuſammenziehenden, ſauren Geſchmack hatte, und erſt nach einiger Zeit von ſich abſetzendem Schwefel milchig wurde (Ed. phil. Journ. 1819).

Wahrſcheinlich würde die Selenſ. in der Hitze vom **Wſſſt.**, **Bor**, **Khlſt.**, **Phosphor** zerſetzt werden, wahrſcheinlich auch in einer hohen T. von den **Metallen der vier erſten Abſchnitte**. So viel wenigſtens iſt gewiß, daß, wenn man ſie in W. auflöſt und Salzſ. zur Aufl. ſetzt, dann das Eintauchen eines Stücks Zink oder Eiſen hinreicht, alles Selen in rothen, braunen oder ſchwärzlichgrauen Flocken daraus niederzuſchlagen. Auch das ſchwefligſ. Ammoniak äußert dieſe Wirkung auf die Aufl., ja ſelbſt noch raſcher, und würde ſie überhaupt auf jede, Selenſ. haltende und ſchwach ſäuerlich gemachte, Aufl. äußern. Jedenfalls erfolgt hiebei die Desoxydation der Selenſ. unſtreitig durch die ſchweflige S., welche ohne Zweifel hiebei in Schwefelſ. übergeht.

Zuſammenſetzung. — Die Selenſäure beſteht aus 100 Selen und 40,33 Sauerſtoff: wenigſtens vermag 1 Gramme Selen 1,79 Grammen Chlor zu abſorbiren, und das daraus hervorgehende Chlorid zerſetzt das W. in der Art, daß Salzſäure und Selenſäure dadurch entſtehen. Hieraus laſſen ſich alſo die Verhältniſſe in der Zuſammenſetzung der Selenſäure entnehmen, indem wir ſchon früher ſahen, wie ſich auf die nämlichen Betrachtungen die Analyſe der phosphorigen S. gründen ließ (361).

Um ſich übrigens ausführlicher hierüber zu belehren ſ. die Abhandlung von **Berzelius**. (Ann. de Ch. et de Phys., t. IX, pag. 417 und 225)

Von den Säuren des Chlors.

421. Wiewohl das Chlor nur wenig Verwandtſchaft zum Sauerſtoff beſitzt, ſo verbinden ſich doch dieſe beiden Körper in vier verſchiedenen Verhältniſſen; daher zwei Oxyde und zwei Säuren. Von den Oxyden haben wir ſchon geſprochen, es bleiben uns jetzt noch die

Säuren zu betrachten übrig. Die eine derſelben wird **Chlorſäure**, die andre **oxydirte Chlorſäure***) genannt.

Von der Chlorſäure (nach **Berzelius** oxydirte Salzſäure, (Acidum chloricum, Acide chlorique, ChO^5 oder $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ch}$.)

Geſchichtliches. **Berthollet**, welcher die chlorſauren Salze entdeckte, bemerkte zwar, daß dieſelben eine eigenthümliche S. enthalten müßten, vermochte ſie aber nicht von den Baſen zu trennen, mit welchen er ſie vereinigt fand. Dieß gelang zuerſt **Gay-Luſſac**, und aus ſeiner Abhandlung, welche ſich in den Ann. de Ch. tom. XCI, pag. 108 findet, werden wir faſt alles Nachfolgende entlehnen.

Vorkommen, Zubereitung. — Die Chlorſ. kommt weder frei, noch verbunden in der Natur vor. Sie bildet ſich ſtets, wenn man Chlor in Berührung mit einer Aufl. von Kali oder Natrum u. ſ. w. bringt. Das W. wird hiebei zerſetzt; ſein Wſſt. und ſein Sſt. vereinigen ſich jeder beſonders mit dem Chlor und dadurch entſtehen chlorſ. und ſalzſ. Salze (958).

Um die Chlorſ. für ſich darzuſtellen, löſe man chlorſ. Baryt in W. auf, gieße allmälig ſchwache Schwefelſ. dazu, bis die Fl. weder durch dieſe S. noch durch Baryt ſelbſt mehr getrübt wird, filtrire die Fl. und dampfe ſie gelinde ab, bis ſie eine faſt ölartige Conſiſtenz erhält. Bei dieſer Bereitung ſchlägt die Schwefelſ. den Baryt aus dem chlorſ. Salze nieder und macht die S. frei, welche ſich ſo innig mit dem W. verbindet, daß es unmöglich iſt, ſie auszutrocknen ohne ſie zu zerſetzen. Ihre Eigenſchaften ſind folgende:

Eigenſchaften. — Sie iſt immer tropfbar, geruchlos, farblos; ihr Geſchmack iſt ſehr ſauer; ein hineingetauchter Streifen Lackmuspapier röthet ſich erſt, nach einigen Tagen aber verſchwindet, **Vauquelins** Beobachtung zufolge, alle Farbe. Auf die Aufl. des Indigs in Schwefelſ. wirkt ſie nicht. Sie wird nicht vom **Licht** zerſetzt. Durch eine mäßige **Wärme** läßt ſie ſich, wie erwähnt, concentriren, ohne eine Veränderung ihrer Beſchaffenheit zu erleiden;

---

*) In **Scholz** Chemie iſt, mit den allg. Regeln der Nomenclatur allerdings mehr übereinſtimmend, die erſte chlorige S., die letzte Chlorſ. genannt; allein die obige Bezeichnungsart iſt die gewöhnlichere; wenigſtens hat man unter chlorſaurem Kali immer die Verbindung von der erſtgenannten S. mit Kali zu verſtehen.

allein einen ſtärkern Temperaturgrad würde ſie nicht aushalten. Wollte man ſie z. B. deſtilliren, ſo würde blos ein Theil ſich verflüchtigen, der andre ſich in Chlor und in Srſt. verwandeln. Die Salzſäure, Schwefelwaſſerſtoffſäure und ſchweflige Säure zerſetzen ſie bei gewöhnlicher T.; erſtre giebt damit W. und Chlor, die zweite W., Schwefel und Chlor, die dritte Chlor und Schwefelſ. Durch Salpeterſ. wird ſie nicht verändert. Sie verbindet ſich mit Baſen zu Salzen, welche in mehrfachem Bezug merkwürdig ſind. Sie trübt die Silberauflöſung nicht, in welcher die Salzſäure, das Chlor und das Chloroxyd immer ſogleich einen Niederſchlag bewirken; überhaupt keine Metallauſl. wird durch ſie gefällt.

Zuſammenſetzung. — Wenn man in einer kleinen Glasretorte 100 Theile recht trocknes chlorſ. Kali durch Hitze zerſetzt, ſo erhält man 38,88 Srſt. und 61,12 Kaliumchlorid: dieſe 61,12 Chlorid nun beſtehen aus 32,196 Kalium und 28,924 Chlor; aber 32,196 Kalium abſorbiren 6,576 Srſt. um zu Protoxyd oder Kali zu werden; es bleiben alſo 38,88 weniger 6,576 Srſt. d. i. 32,304 Srſt. zur Säuerung der 28,924 Th. Chlor übrig; und die Chlorſ. beſteht mithin dem Gewicht nach aus 100 Chlor und 111,68 Srſt., oder dem Vol. nach aus 1 Chlor und 2½ Srſt. (Gay-Luſſac, Ann. de Chim. tome XCI. pag. 102).

Von der oxygenirten Chlorſäure (nach Berzelius überoxydirte Salzſäure; Acidum chloricum oxygenatum, Ac. chlorique oxigéné; ChO^7 oder $\overset{\cdots\cdots}{Ch}$).

Wir haben ſchon bei Beſchreibung des Chlordeutoxyds Gelegenheit gehabt, dieſer S. zu erwähnen, welche ſeit einigen Jahren vom Grafen Friedrich Stadion entdeckt worden iſt.

Um ſie zu bereiten, muß man ſich erſt oxygenirt-chlorſaures Kali verſchaffen. Zu dieſem Zweck ſchüttet man getrocknetes und feingepulvertes chlorſ. Kali in kleinen Antheilen in das Doppelte ſeines Gewichts conc. Schwefelſ., und nachdem man ſie vierundzwanzig Stunden lang, während welcher das Gemiſch häufig umgerührt werden muß, mit einander in Berührung gelaſſen hat, vollendet man die Zerſetzung des Salzes durch die S. noch dadurch, daß man das Gefäß, worin das Gemiſch enthalten iſt, der Hitze des Marienbades ausſetzt, bis die gelbe Farbe und der ſtarke Geruch, welche ſich vom erſten Augenblick der Reaction an zeigten, verſchwunden ſind. Dann rührt man die Materie in W. ein und wirft das Ganze auf ein Filtrum, welches man wohl austropfen läßt und ſo lange wäſcht, bis der darauf bleibende Salzrückſtand das Lackmus nicht mehr röthet. Dieſer Rückſtand, welcher ungefähr 28 Hunderttheile des angewandten chlorſ. Salzes beträgt, iſt reines oxygenirt-chlorſ. Kali, deſſen Entſtehung ſich nach dem, was (300 bis) in dieſem Bezug geſagt wurde, leicht begreifen läßt.

Nachdem dieß Salz ſo dargeſtellt iſt, vermiſcht man es in einer Glasretorte mit der Hälfte ſeines Gewichts Schwefelſ., welche mit einem Drittheil W. verdünnt iſt, und erhitzt dann die Retorte bis auf ungefähr 140°. Zuerſt deſtillirt das W. über und bald darauf erſcheinen weiße Dämpfe, welche ſich in der Vorlage verdichten und nichts anders ſind, als die neue S. mit etwas Salzſ. und Schwefelſ. Durch eine gehörige Quantität Barytwaſſer wird die Schwefelſ. gefällt, und durch Zuſatz einer hinlänglichen Quantität Silberoxyd auch alle Salzſ. niedergeſchlagen, ſo daß man durch das Filtriren der neuen Fl. blos noch oxygenirte Chlorſ., mit W. verbunden, erhält. Zum möglichſten Concentrationsgrade bringt man ſie dadurch, daß man ſie zugleich mit Schwefelſ. unter den Recipienten der Luftpumpe ſtellt, und dieſen luftleer macht; allein alles W. läßt ſich ihr dadurch nicht entziehen, indem eine gewiſſe Quantität deſſelben zu ihrem Beſtehen weſentlich ſcheint [1]).

Die oxygenirte Chlorſäure iſt geruchlos, farblos; röthet die Lackmustinctur und zerſtört die Farbe nicht. Sie wird nicht durch das Licht zerſetzt. Einer mäßigen Wärme ausgeſetzt, läßt ſie das überſchüſſige W., was ſie etwa enthält, fahren. Erſt bei 140° fängt ſie an, ſich zu verflüchtigen. Sie wird weder durch Salzſ., noch durch ſchweflige S. oder Schwefelwaſſerſtoffſ. zerſetzt, wodurch ſie ſich von der Chlorſ. unterſcheidet; endlich trübt ſie die Auflöſung des ſalpeterſ. Silbers nicht und bildet mit den Baſen Salze von eigenthümlichen Eigenſchaften.

Zuſammenſetzung. — Da das oxygenirt-chlorſ. Kali ſich durch die Hitze zerſetzen läßt und dadurch in Erſtgas und Kaliumchlorid verwandelt wird, ſo ergiebt ſich, daß die Art der Analyſe, die wir zur Ausmittlung der Zuſammenſetzungsverhältniſſe der Chlorſ.

---

[1]) Das hier angegebene Verfahren iſt verwickelt. Könnte man nicht das oxygenirt-chlorſ. Kali durch Kieſelflußſ. zerſetzen, dann die Fl. durch kohlenſ. Baryt behandeln und den oxygenirt-chlorſ. Baryt durch Schwefelſ. zerſetzen? Da der Verſuch ſehr gut mit dem chlorſ. Kali gelingt, ſo würde er wahrſcheinlich auch mit dem oxygenirt-chlorſ. Kali glücken. (S. das Mittel, das chlorſ. Kali in chlorſ. Baryt durch Kieſelflußſ. zu verwandeln (966) und den Baryt aus dem chlorſ. Kali zu fällen (424).

angewandt haben (424), auch ſich in Bezug auf die oxydirte Chlorſ. wird anwenden laſſen. **Stadion** hat ſolchergeſtalt gefunden, daß dieſe S. aus 1 Vol. Chlor und 3½ Vol. Erſt., oder aus 100 Chlor und 159,79 Erſt. beſteht. Die nämlichen Reſultate ſind von **Gay-Luſſac** gefunden worden. (Ann. de Chim. et de Phys. tome VII. p. 406, und tome IX. p. 220).

Von der Jodſäure (Acidum jodicum; Acide jodique, IO^5 oder $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{I} = 156{,}223 + 50 = 206{,}223$).

424 bis. **Natürliches Vorkommen, Geſchichtliches, Bereitung.** — Die Jodſ. iſt immer ein Kunſtproduct, indem ſie weder frei noch verbunden in der Natur vorkommt. Ihre Entdeckung rührt von **Gay-Luſſac** her. (Ann. de Chim. tome XCI.); **Davy** aber ſtellte ſie zuerſt rein dar. (Ann. de Chim. tome XCVI.). Sein Verfahren, welches ſich auf die Eigenſchaft des Chloroxydgaſes, ſeinen Erſt. an das Jod bei der gewöhnlichen T. abzutreten, gründet, iſt folgendes:

Man thue chlorſ. Kali und liquide Salzſäure in eine, an einem Ende verſchloſſene, Röhre, auf die (300) angegebne Art; füge an dieſe Röhre eine andre dünnere und rechtwinklich gebogene, bringe in letztre eine gewiſſe Quantität Calciumchlorid oder kryſtalliſirten ſalzſ. Kalk in Stücken und ſetze ſie mit einer kleinen Vorlage, welche Jod enthält, in Verbindung. Darauf erhitze man das Gemeng aus chlorſ. Kali und Salzſ. mäßig mit einer Weingeiſtlampe, mit der Vorſicht, das Feuer nur auf den untern Theil der Röhre wirken zu laſſen, um eine Explosion zu verhüten. Das Chloroxydgas wird ſich ſchnell entbinden, ſeine Feuchtigkeit an das Calciumchlorid abgeben und in die kleine Vorlage, in der ſich das Jod befindet, übergehen. Sofort wird Reaction mit dieſem erfolgen und deren Product Jodſ. und Jodchlorid ſeyn, die ſich durch eine mäßige Erhitzung leicht trennen laſſen; indem hiedurch das Chlorid verflüchtigt wird, während die Jodſ. unter Geſtalt einer weißen und halbdurchſichtigen feſten Maſſe zurückbleibt. Offenbar iſt erforderlich, daß das Chloroxyd bei dieſer Operation in Ueberſchuß ſey, eine Bedingung, die ſich, nach **Davy**, erfüllt findet, wenn man 1 Theil Jod, 2½ Theil chlorſ. Kali und 10 Theile einer Salzſ. anwendet, deren Dichtigkeit ungefähr 1,105 beträgt.

Eigenſchaften. — Die Jodſäure hat einen ſehr ſauren und adſtringirenden Geſchmack; iſt geruchlos; röthet erſt die Lackmustinctur und zerſtört dann ihre Farbe, hat eine größere Dichtigkeit als die Schwefelſäure.

In einer T., welche etwas niedriger iſt, als der Siedgrad des Olivenöls, ſchmilzt ſie, zerſetzt ſich und verwandelt ſich in Dampf von Jod und in Erſtgas.

Sie zieht die Feuchtigkeit der Luft etwas an: iſt auch ſehr aufl. in W. Ihre Aufl. verdickt ſich nach und nach durch Abdampfung, nimmt die Syrupsconſiſtenz an, wird teigartig (pâteuse) und läßt als Rückſtand waſſerfreie und vollkommen reine Jodſäure.

Ihre Wirkung auf die verbrennlichen Körper iſt ſehr ſtark: in der That bewirkt ſie, mit Kohle, Schwefel, Zucker, Harzen, gewiſſen ſehr zertheilten Metallen erhitzt, eine plötzliche Detonation.

In W. aufgelöſt, greift ſie die meiſten Metalle an, ſelbſt das Gold und das Platin.

Die Salze, die ſie mit der größten Zahl der ſalzfähigen Baſen zu bilden vermag, ſind in neutralem Zuſtande nur wenig aufl. Ihre V. zum Bleyoxyd und zum Queckſilberoxyd iſt ſo groß, daß ſie das eine wie das andre aus ſeiner Aufl. in Salpeterſ. fällt.

Die ſchweflige S., Schwefelwaſſerſtoffſ., Salzſ., Jodwaſſerſtoffſ. in tropfbarflüſſigem Zuſtande zerſetzen dieſelbe augenblicklich, wobei folgende Producte entſtehen: mit der ſchwefligen S. Jod und Schwefelſ.; mit der Schwefelwſſtſ. W., Schwefel und Jod; mit der Salzſ. W. und Jodchlorid; mit der Jodwſſtſ. Waſſer und Jod.

Faſt alle andre Säuren dagegen, und namentlich die Schwefelſ., Phosphorſ., Salpeterſ. verbinden ſich mit ihr zu kryſtalliſirbaren Zuſammenſetzungen, die, ſo wie die jodſauren Salze, erſt weiterhin betrachtet werden ſollen (638).

Zuſammenſetzung. — Hundert Theile recht trocknen jodſauren Kali's geben bei Zerſetzung durch die Hitze 22,59 Erſt. und 77,41 Kaliumjodid: nun ſind dieſe 77,41 Jodid zuſammengeſetzt aus 58,937 Jod und 18,473 Kalium; aber 18,473 Kalium erfordern 3,773 Erſt. um zu Kaliumprotoxyd oder zu Kali zu werden; es bleiben alſo 22,59 weniger 3,773 d. i. 18,817 Erſt. für die Säuerung der 58,937 Theile Jod. Mithin beſteht die Jodſ. dem Gewicht nach aus 100 Jod und 31,927 Erſt. oder aus 1 Vol. Joddunſt und 2½ Vol. Erſt. (Gay-Luſſac Ann. de Chim. tome XCI. pag. 75).

Ueber das Verhalten der Jodſ. zu mehrern Reagentien ſ. die nach Betrachtung der jodigen S. angehängte Tabelle.

† Jodige Säure.

Sementini, Prof. der Chemie zu Neapel wurde durch die Aehnlichkeit, welche das Jod in ſeinem Verhalten mit dem Chlor zeigt, darauf geleitet, noch andre Verbindungen, als die bisher bekannten, des Jods mit Sſt. zu ſuchen, und gelangte ſo zur Entdeckung der jodigen S., die nach ihm noch von **Pleiſchl** unterſucht worden iſt. Ihre Bereitungsart iſt nach **Sementini** folgende:

Man mengt gleiche Theile chlorſauren Kali's und Jod's *) mit einander. Dieſes gegenſeitige Verhältniß iſt jedoch nicht ſtreng nothwendig, denn ein Uebermaß des Salzes verändert den Erfolg der Operation nicht; und nur wenn man Jod in Ueberſchuß anwendet, ſo erhält man einen eigenthümlichen Erfolg. Man reibt die beiden Materien in einem Glas- oder Porzellan-Mörſer ſo lange unter einander, bis ſie eine gelbliche ſehr fein pulverige Materie darſtellen, und das metalliſche Anſehn des Jod's ganz verſchwunden iſt. Iſt es in Ueberſchuß vorhanden, ſo hat das Pulver eine graue Bleyfarbe. Man bringt das Gemenge in eine Retorte, ſäubert den Hals ſorgfältig von den etwa darin hängen gebliebenen Theilen, und fügt an dieſelbe einen tubulirten Recipienten, der mit einer gebogenen Gasentbindungsröhre verſehen iſt.

Hierauf ſetzt man die Retorte der Weingeiſtlampe aus. Die Wärme übt zuerſt ihren Einfluß auf das Jod aus, und es erſcheinen die violetten Dämpfe deſſelben; aber ſo wie Sauerſtoffgas entbunden wird, verbinden ſie ſich mit dieſem, und man ſieht ſie bald ſich in dichte gelbe Dämpfe verändern, die ſich im Retortenhalſe verdichten, und als eine gelbe Flüſſigkeit tropfenweiſe in den Recipienten abfließen. Zu gleicher Zeit entbindet ſich Sauerſtoffgas.

Wenn weder Dämpfe noch Tropfen mehr erſcheinen, ſo iſt die Operation beendet, und die erhaltene Flüſſigkeit iſt die jodige Säure **), welche folgende Eigenſchaften beſitzt:

Sie hat eine bernſteingelbe Farbe; einen ſauren, zuſammenziehenden Geſchmack, der auf der Zunge eine brennende Empfindung zurück-

---

*) Nach **Pleiſchl**, der **Sementini's** Verſuche wiederholte, iſt jedoch dieſes Verhältniß chlorſ. Kalis zu gering: er erhielt dabei bloßes Jod überſublimirt: bei Anwendung von Jod und chlorſ. Kali enthielt die Vorlage jodhaltige Jodſäure; dagegen ihm 3 Gewichtstheile chlorſ. Kali's auf 1 Gewichtstheil Jod das rechte Verhältniß zur Darſtellung einer reinen jodigen S. zu ſeyn ſchienen.

) Der Rückſtand in der Retorte iſt nach **Pleiſchl bei dem von ihm angewandten Verhältniße von 1 Jod gegen 3 chlorſ. Kali: jodſ. Kali, Kaliumchlorid und unzerſetzt gebliebenes chlorſ. Kali.

läßt, welche lange Zeit anhält; eine ölige Conſiſtenz, daher ſie von den Wänden der Retorte nur langſam abfließt, an denen auch immer ein guter Theil hängen bleibt, den man nicht zu ſammeln vermag; ein größeres ſpec. Gewicht als das des Waſſers und einen eigenthümlichen, unangenehmen Geruch, der dem des Chloroxyds ähnelt. Sie röthet bleibend die blauen Pflanzentincturen, ohne ſie wie Jodſäure zu zerſtören *). Sie iſt miſchbar mit W. und Weingeiſt, und theilt ihnen ihre Bernſteinfarbe mit. Sie verfliegt langſam, aber völlig, beim Zutritt der Luft. Wird ſie bis zu 50° C. erhitzt, ſo verflüchtigt ſie ſich ſchnell, indem ſie in den oben angeführten Dampfzuſtand übergeht. Setzt man Schwefel hinzu, ſo entwickelt ſich etwas Wärme, und es erſcheinen wieder violette Dämpfe; jedoch findet keine Verpuffung dabei Statt. Kohle hat weder in der Wärme noch Kälte irgend eine Wirkung darauf. Die liquide ſchweflige S. zerſetzt die jodige Säure gleich der Jodſäure, indem ſie daraus Jod in Geſtalt eines braunen Pulvers fällt.

Beſonders charakteriſtiſch iſt die Wirkung, welche dieſe S. mit dem Kalium und dem Phosphor hervorbringt. So wie dieſe brennbaren Körper mit ihr in Berührung kommen, entzünden ſie ſich; das erſtere mit einer weißen Flamme und unter Verbreitung dichter Dämpfe, aber ohne Entwicklung von Jod oder doch nur mit geringer Entwicklung; der letztre brennt auf die Säure gelegt ſogleich, als wenn er auf rothglühendes Eiſen oder eine brennende Kohle geworfen wäre, und zwar mit einem, dem Sieden ähnlichen, Geräuſche, wobei zu gleicher Zeit violette Dämpfe erſcheinen.

Die jodige S. vermag Jod zu löſen, und wird dadurch zur jodhaltigen jodigen Säure. Man erhält dieſe Verbindung, wenn man dem Gemenge, aus dem die jodige S. bereitet wird, Jod in Ueberſchuß zuſetzt. Die Wärme verflüchtigt zuerſt dieſen Ueberſchuß, welcher ſich an die Wände des Halſes der Retorte anlegt; aber ſo wie die jodige Säure erſcheint, löſt ſich derſelbe, und fließt damit im Zuſtande der jodhaltigen jodigen Säure ab. Dieſe unterſcheidet ſich von der einfachen jodigen Säure durch größere Dichtigkeit, dunklere Farbe und mehr hervorſtechenden Jodgeruch. Wenn man ſie langſam erhitzt, ſo verbreitet ſie violette Dämpfe, bevor ſie ſich verflüchtigt.

Wenn die jodige Säure mit Jod überſättigt iſt, ſo kann man ſie auch als eine ſaure Zuſammenſetzung betrachten, die auf einem niedrigern Grade der Oxydation als die jodige Säure ſteht. Man würde

---

*) Vleiſchl fand jedoch, daß durch ſie geröthetes Lackmuspapier nach einiger Zeit gelb und nach einigen Stunden gebleicht wurde.

auf dieſe Art 3 Säuerungsgrade des Jod's haben, welche man jodhaltige jodige Säure, einfache jodige Säure und Jodſäure nennen könnte. Sementini glaubt auch, daß ein Jodoxyd exiſtiren könne, und hält das ſchwarze Pulver dafür, welches die ſchweflige Säure aus der jodigen Säure fällt, wobei die erſtere der letztern zwar einen Theil, aber nicht allen Sauerſtoff raubt. Dieß ſind jedoch Vermuthungen, die noch Beſtätigung verdienen. Eine genaue Analyſe der jodigen S. fehlt noch, wiewohl Sementini einen Verſuch derſelben gemacht hat. (Sementini in Schweigg. J. N. R. XI. S. 158. Pleiſchl ebend. XV. N. R. H. 1. S. 1).

Pleiſchl der das Verhalten der jodigen Säure gegen mehrere Reagentien unterſucht hat, giebt die in nachſtehender Tabelle enthaltene Zuſammenſtellung derſelben in dieſer Hinſicht mit drei andern Jodverbindungen.

Reagens.	Hydrojodſäure.	Jodige Säure.	Jodſäure.	Jodſaures Kali.
Farbe.	farblos.	gelb.	ſtarr weiß, im Waſſer gelöſt farblos.	weiß.
Geruch.	der Salzſäure ähnlich riechend.	ſtark eigenthümlich riechend, die Augen reizend.	geruchlos.	geruchlos.
Geſchmack.	erſt ſtechend, dann zuſammenziehend ſauer.	wenig ſauer, ſtechend, etwas zuſammenziehend, lange auf d. Zunge haftend.	ſcharf zuſammenziehend ſauer.	etwas bitterlich, kühlend, dem chlorſauren Kali ähnlich.
Flüchtigkeit.	vom Waſſer abſorbirt.	flüchtig ſchon bei 50 Grad Wärme, ſelbſt bei gewöhnlicher Temperatur, ohne Zerſetzung.	flüchtig; bei 200 Grad Wärme verflüchtigt und zerſetzt ſie ſich.	in der Hitze zerſetzbar in Sſt. und Kaliumjod.
Blaues Lackmuspapier.	wird ſtark geröthet, ſpäter wohl etwas blaſſer, aber nicht entfärbt.	anfangs ſtark geröthet, ſpäter gebleicht.	geröthet, ſpäter entfärbt.	verändert es nicht.
Stärkekleiſter.	augenblicklich eine ſchöne dunkelblaue Färbung.	anfangs keine ſichtbare Veränderung, ſpäter ein pomeranzengelber Fleck, mit einem röthl. Hof umgeben.	keine ſichtbare Veränderung.	keine ſichtbare Veränderung.
Schwefelſaures Zink.	keine ſichtbare Veränderung.	keine ſichtbare Veränderung.	weißer Niederſchlag.	über Nacht weißer Niederſchlag.
Schwefelſaures Kupfer.	anfangs getrübt, ſpäter ſchmutzig gelblich weißer Bodenſatz; Flüſſigkeit grasgrün.	gleich nichts; nach kurzer Zeit ein ſchwarzer Bodenſatz; Flüſſigkeit seladongrün.	gleich nichts, über Nacht ein weißer Niederſchlag.	gleich nichts, über Nacht ein weißer Niederſchlag.
Schwefelſaures Eiſenprotoxyd.	keine ſichtbare Veränderung.	ſchwarzer, ſtark nach Jod riechender, Niederſchlag.		gelblich weißer Niederſchlag.
Salpeterſaurer Baryt.	keine ſichtbare Veränderung.	weißer Niederſchlag, der ſich in Salpeterſäure nicht ganz auflöſte.	weißer Niederſchlag.	weißer Niederſchlag, der ſich in Salzſäure nicht ganz auflöſte.
Salpeterſaures Bley.	gelblicher Niederſchlag.	ein häufiger weißer Niederſchlag, der ſich im Waſſer nicht löſte.	weißer Niederſchlag.	weißer Niederſchlag.

Salpeterſaures Kobalt.	keine ſichtbare Veränderung.	ſchwarzer Niederſchlag, über Nacht vermindert, am Morgen weißgrau.	keine ſichtbare Veränderung.	keine ſichtbare Veränderung.
Salpeterſaures Mercuryprotoxyd.	grünlich gelber Niederſchlag.	ſchwarzer Niederſchlag.	weißer, im Ueberſchuſſe der Fällungsmittel u. in vielem Waſſer löſl. Niederſchlag.	häufiger, weißer, im Fällungsmittel und Waſſer unlöslicher, Niederſchlag.
Salpeterſaures Nickel.	keine ſichtbare Veränderung.	keine ſichtbare Veränderung.	keine ſichtbare Veränderung.	keine ſichtbare Veränderung.
Salpeterſaures Silber.	weißer oder gelblicher Niederſchlag, der im Aetzammoniak unlöslich iſt.	chocolatefarbener Niederſchlag, der ſpäter grau wird und im Ammoniak ſich nicht ganz auflöſt.	weißer, in Aetzammoniak auflöslicher, Niederſchlag.	weißer, in Aetzammoniak auflöslicher, Niederſchlag.
Salpeterſaures Urandeutoxyd.	keine ſichtbare Veränderung.	citrongelber Niederſchlag.	weißer Niederſchlag, der im Waſſer ſich auflöſt.	weißer Niederſchl., löſt ſich in vielem Waſſer wieder.
Salpeterſaures Wismuth.	ſchwarz gefällt.	ſchwarz gefällt.	weißer Niederſchlag, im Waſſer nicht löslich.	weißer Niederſchlag.
Salzſaures Eiſenperoxyd.	keine ſichtbare Veränderung.	ſchwarzer Niederſchlag.	weißer Niederſchlag, der ſich im Ueberſchuſſe von ſalzſaurem Eiſen auflöſte.	weißer Niederſchlag.
Salzſaures Gold.	gelber Niederſchlag.	gelber Niederſchlag.	gelber Niederſchlag, der ſich in vielem Waſſer wieder auflöſte.	gelber Niederſchlag, in vielem Waſſer löslich.
Salzſaures Mercurdeutoxyd.	ſchön rother Niederſchlag.	keine ſichtbare Veränderung.	keine ſichtbare Veränderung.	keine ſichtbare Veränderung.
Salzſaur. Palladium.	ſchwarz gefällt.	blieb unverändert.	wenige gelbliche Flocken.	gelblicher Niederſchlag.
Salzſaures Platin.	dunkelroth gefärbt und ſchwarz gefällt.	gelbl. Niederſchl., in größerer Waſſermenge löslich.	gelber Niederſchlag, der ſich im Waſſer auflöſte.	citrongelber Niederſchlag.
Salzſaures Zinnprotoxyd.	nach einigen Stunden gelblicher Niederſchlag.	geringer gelber Niederſchlag.	weißer Niederſchlag.	weißer Niederſchlag.
Salzſaures Zinndeutoxyd.	weißer Niederſchlag.	gelber Niederſchlag.	häufiger weißer Niederſchlag.	häufiger weißer Niederſchlag.
Salzſaurer Kalk.	keine ſichtbare Veränderung.	keine ſichtbare Veränderung.		ſpäter farbenl. kryſt. Niederſchl., auf hell glüh. Kohlen lebhaft verglimmend.

Von der Flußſäure, Flußſpathſäure oder Fluorſäure (Acidum fluoricum, acido fluorique, FO^2).

425. Geſchichtliches *). — Die Flußſ., von Scheele im J. 1771 entdeckt, wurde zum erſtenmal rein oder mit möglichſt wenig W. von Gay-Luſſac und Thénard dargeſtellt. Ihre Unterſuchungen, aus denen faſt alles Nachfolgende über dieſe Säure nur ein Auszug ſeyn wird, finden ſich im zweiten Bande der Société d'Arcueil.

426. Zuſammenſetzung. — Bis jetzt iſt die Flußſ. nicht zerſetzt worden. Beſteht ſie aus einem verbrennlichen Körper, den man Fluor nennen kann, und aus Srſt., oder iſt ſie eine Wſſtſ. aus Fluor und Wſſt? Dieß iſt eine Frage, welche ungeachtet der fleißigen Bemühungen von Davy, Gay-Luſſac und Thénard (Ann. de Ch. tome LXIX und LXXXVIII.) noch der Entſcheidung harret **).

Diejenigen, welche ſie als eine Waſſerſtoffſäure betrachten, müſſen annehmen, daß man ſie rein erhalte durch Behandlung des flußſ. Kalks mit conc. Schwefelſ., und daß dieß Salz ſelbſt nichts anders als Calciumfluorid ſey. Das W. der S. wird zerſetzt werden, ihr Srſt. ſich mit dem Calcium und ihr Wſſt. mit dem Fluor verbinden; die Waſſerſtoffſ. wird ſich verflüchtigen und das Calciumoxyd mit der Schwefelſ. verbunden zurückbleiben. Diejenigen dagegen, welche die Flußſ. als eine Verbindung von Fluor und Srſt. anſehen, werden zugleich den flußſ. Kalk für ein wirkliches Salz, beſtehend aus Calciumoxyd und Flußſ. zu betrachten haben und annehmen müſſen, daß die S., ſo wie wir ſie kennen, immer eine gewiſſe Quantität Waſſer enthält, wonach dann die Theorie ihrer Bereitungsart die weiter unten anzugebende ſeyn wird.

Wir werden der letzten Anſicht folgen, ohne ihr indeß größern Werth als der andern beizulegen, bis neue Verſuche die Sache zur Entſcheidung bringen. Uebrigens wird man ſich von allen Erſcheinungen auch nach der andern Anſicht leicht Rechenſchaft geben können, wenn man das eben Geſagte, oder das über die Salzſ. weiterhin Anzuführende anwendet.

427. Die Flußſ. iſt tropfbar und weiß; ſie röthet ſehr ſtark die

---

*) Ausführlicheres über das Geſchichtliche ſ. in Poggendorffs Ann. J. 1824. St. 5. S. 1.

**) Ein Umſtand, der dafür zu ſprechen ſcheint, daß die Flußſ. gleiche Conſtitution als die Salzſ. und Jodwſſtſ. hat, iſt, daß nach Berzelius neüern Unterſuchungen über die flußſ. Salze die Fluate des Kali's und Natrums iſomorph mit den Muriaten und Hydriodaten der nämlichen Baſen ſind (Ann. de Ch. et de Phys. Sept. 1824. p. 50).

Lackmustinctur; ihr Geruch iſt ſehr ſtechend und ſehr durchdringend; ihr Geſchmack unerträglich. Unter allen Körpern äußert ſie die ſtärkſte ätzende Wirkung; ſie wirkt auf die thieriſchen Gewebe mit ausnehmender Heftigkeit; ſo wie ſie in Berührung mit der Haut kommt, desorganiſirt ſie dieſelbe; es entſteht ein ſtarker Schmerz, die Theile im Umkreiſe der berührten Stelle werden weiß und ſchmerzhaft und bilden eine dicke, ſich mit Eiter füllende, Blaſe. Wenn ſelbſt die Quantität S. ſehr klein und kaum ſichtbar wäre, würden dieſe Erſcheinungen noch Statt haben: obwohl erſt im Zeitraum einiger Stunden erfolgen.

Das ſpec. Gewicht der Flußſ. iſt nach **Davy** 1,0609. Sie gefriert noch nicht bei — 40°. Es ſcheint, daß ſie bei einer niedrigen T. kocht, wahrſcheinlich ſchon unter 30°. Sie verwandelt ſich hiebei in ein Gas, das durch Abkühlung wieder tropfbar wird.

Sie äußert keine Wirkung auf das **Sauerſtoffgas**. An die Luft gebracht verdunſtet ſie in Geſtalt ſehr dicker weißer Dämpfe, die von der tropfbarwerdenden Verbindung zwiſchen dem Dunſt der Säure und dem Waſſerdunſt der Luft herrühren.

427 bis. **Flußſäure und einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper.** — Dieſe Körper äußern weder in der Kälte noch in der Wärme eine Wirkung auf die Flußſ.

428. **Flußſäure und Metalle.** — Bringt man **Kalium** oder **Natronium** mit der Flußſ. in Berührung, ſo entſteht ein lebhaftes Aufbrauſen, von Wſſſtentbindung herrührend, viel Wärme und flußſ. Kalium= oder Natroniumprotoxyd: was ſich leicht dadurch erklärt, daß die Flußſ. immer eine gewiſſe Quantität W. enthält. Bei dieſem Verſuche darf man die Berührung der Flußſ. mit dem Metall nur allmälig zuwege bringen, widrigenfalls wegen der ſich plötzlich entbindenden großen Menge von Wſſſt. und Wärmeſt. eine heftige Detonation erfolgen würde, was die nachſtehenden Verſuche augenfällig darthun. Das zur Entbindung der Flußſ. dienende Gemeng aus Flußſpath (flußſpathſ. Kalk) und Schwefelſ. wurde in eine bleyerne Retorte gethan, dieſe in einen Ofen geſtellt, und ihr Hals mit einer mäßig gebogenen und, wenigſtens ihrem mittlern Theile nach, mit Eis umgebenen, kupfernen Röhre in Verbindung gebracht. Bei Erhitzung der Retorte gieng die aus dem Gemeng ſich entbindende Flußſ. in die Röhre über und verdichtete ſich dort. Darauf ward in dieſe Röhre ein haſelnußgroßes Stück Kalium mittelſt eines rechtwinklich gebogenen Eiſendrahts gebracht. So wie das Metall mit der S. in Berührung kam, erfolgte eine ſtarke Detonation, und eine Flamme und ein dicker Rauch in Geſtalt eines Kegels erſchienen am Ende der Röhre. Wenn man aber, anſtatt ſo zu verfahren, das Kalium erſt

in die kupferne Röhre bringt, und dann die Flußſ. Tropfen für Tropfen hinzutreten läßt, ſo erfolgt keine Detonation; man kann das Wſſtgas mittelſt einer Glasröhre unter Glocken voll W. auffangen, und findet nach Beendigung des Verſuchs in der Kupferröhre ſelbſt eine ſaure Fl., die nichts anders als flußſ. Kali oder Natrum iſt.

429. Von den übrigen Metallen ſind nur drei mit der Flußſ. in Berührung gebracht worden, nämlich das **Zink**, das **Eiſen** und das **Mangan**. Alle drei haben, unter Entbindung von Wſſt. und Wärmeſtoff, die Entſtehung eines flußſ. Salzes veranlaßt. Es iſt nicht wahrſcheinlich, daß die andern, ausgenommen die des erſten und zweiten Abſchnitts, und vielleicht das **Zinn** und das **Cadmium**, durch die Flußſ. angegriffen werden, weil hiezu Waſſerzerſetzung erforderlich wäre, die allem Anſchein nach nicht erfolgen würde.

430. **Flußſäure und Zuſamenſetzungen aus verbrennlichen Körpern.** — Ueber die Wirkung der Flußſ. auf dieſe Körper iſt noch nichts durch Verſuche ausgemittelt.

430 bis. Die Flußſ. verbindet ſich mit dem **Waſſer** in allen Verhältniſſen unter ſtarker Wärmeentwickelung (S. die Eigenſchaften der Zuſammenſetzung 623).

431. Die Flußſ. verbindet ſich auch ſehr leicht ſowohl mit der **Kieſelerde** als mit der **Borſäure**; die beiden neuen Gasarten, welche durch dieſe Verbindung hervorgehen, werden wir in der Folge (638 und 999) ausführlich betrachten.

431 bis. **Vorkommen.** Bis jetzt hat man die Flußſ. nur in Verbindung mit dem Kalk (als Flußſpath), der Thonerde, der Kieſelerde, dem Natrum, dem Ceroxyd und der Yttererde angetroffen. (S. die **flußſauren Salze** 983). Wahrſcheinlich wird man ſie, da ſie eine ſo ſtarke Wirkung auf alle Körper äußert, nie in freiem Zuſtande antreffen.

432. **Zubereitung.** — Man erhält die Flußſ. durch Behandlung des flußſ. Kalks (1005) mit conc. Schwefelſ. Dieſe bemächtigt ſich des Kalks und bildet eine feſte feuerbeſtändige Verbindung damit, während die Flußſ. in Verbindung mit dem W. der Schwefelſ. unter Gasgeſtalt entweicht und ſich in den Vorlagen verdichtet. Man darf dieſe Operation nicht in gläſernen Gefäßen anſtellen, weil die Flußſ. dieſe anzugreifen vermag (999), ſondern muß ſich eines bleiernen hiezu bedienen. Ein ſolches Gefäß beſteht in einer Retorte (Taf. XVIII. Fig. 16), welche, um den Rückſtand nach der Operation leicht herausnehmen zu können, aus zwei Stücken, A und B zuſammengeſetzt iſt, deren eines mit Reibung in das andre hineintritt, und einer Vorlage C von eigenthümlicher Geſtalt. Man nimmt recht reinen, und namentlich von Siliciumoxyd oder Kieſelerde freien, flußſ. Kalk

(Flußſpath), zerſtößt und ſiebt ihn, thut ihn in den untern Theil A der Retorte und rührt ihn mit dem 3½fachen ſeines Gewichts concentrirter, oder friſch zum Sieden gebrachter, Schwefelſ. an. Darauf fügt man den obern Theil B an den untern A; ſtellt die Retorte auf einen Ofen, mündet ihren Hals in die, in der Mitte ſich erweiternde, bleierne Röhre C ein, welche mit Eis umgeben wird, und ſich in eine ganz kleine Oeffnung endigt; verklebt die Fuge des Bauchs der Retorte mit Erde und die des Halſes mit fettem Kitt, und giebt allmälig Hitze, doch ſo, daß das Bley nicht ſchmilzt. Bald hört man ein wahres Sieden, herrührend von der, in den Recipienten übergehenden, und dort ſich ganz und gar verdichtenden Flußſ. Die Operation iſt zu Ende, wenn ſich, nachdem man den Hals der Retorte aus dem Recipienten zurückgezogen und erkältet hat, keine Flüſſigkeit mehr an ſeinem Ende anſammelt. Man muß wenigſtens 100 Grammen flußſ. Kalk anwenden, um eine etwas bedeutende Menge Flußſäure zu gewinnen. Zufolge des über die Wirkung der Flußſ. auf den Organismus Angeführten, muß man natürlich bei der Bereitung alle Vorſicht gebrauchen, nicht von ihrem Dampfe getroffen zu werden.

Die Flußſ. läßt ſich nur in Metallgefäßen und mit Ausſchluß der Luft aufbewahren, weil ſie ſich leicht verflüchtigt und alle andere Körper außer den Metallen angreift; und auch auf viele dieſer wirkt ſie. Silberne Gefäße, deren Stöpſel man mit großer Sorgfalt eingerieben und polirt hat, verdienen in dieſer Hinſicht den Vorzug. Bleierne Gefäße würden die Fl. in Dampfgeſtalt entweichen laſſen, da ſie ſich mit Metallſtöpſeln nur unvollkommen verſchließen laſſen; bloß für mit W. verdünnte Flußſ. ſind ſie tauglich.

432 bis. Nutzen. — Man fängt an, ſich der Flußſ. in techniſcher Hinſicht zum Aetzen auf Glas zu bedienen. Zu dieſem Zweck läßt man 3 Theile Wachs und 1 Theil Terpentin zuſammenſchmelzen, und gießt von dieſer Miſchung auf das zu ätzende Glas eine Schicht von ungefähr ½ Millimeter Dicke. Wenn dieſe Schicht erſtarrt und kalt geworden iſt, gräbt man die verlangte Zeichnung mit einem Grabſtichel hinein, indem man Sorge trägt, daß die Stiche bis auf die Oberfläche des Glaſes dringen; dann füllt man dieſe vertieften Striche mit Flußſ. aus, welche mit ihrem fünf- bis ſechsfachen Gewicht W. verdünnt iſt, oder ſetzt ſie dem Dampf dieſer S. aus, indem man 1 Theil flußſ. Kalk und 2 Theile Schwefelſ. in eine bleierne Büchſe thut, dieſe mäßig erhitzt und das zu ätzende Stück darüber deckt. In beiden Fällen, und namentlich in letzterm, greift die S. das Glas ſehr ſchnell an und zerſtört ſeine Politur, wo es mit ihm in Berührung kommt. Dann entfernt man den Ueberzug, und giebt der Zeichnung noch durch die gewöhnlichen Mittel ihre Vollkommen-

heit. Dieſe Verfahrungsart gewährt zwei große Vortheile, nämlich ſowohl eine ſchnellere als eine vollkommenere Ausübung. Wiewohl die S. in Dampfgeſtalt ſchneller wirkt, als die liquide, gewährt doch die Anwendung der letztern mehr Bequemlichkeit.

Zweiter Artikel.

Von den Waſſerſtoffſäuren (Hydracides).

Unter Waſſerſtoffſäuren verſtehen wir Zuſammenſetzungen, welche, aus der Verbindung des Waſſerſtoffs mit einfachen verbrennlichen Körpern hervorgehend, alle Eigenſchaften der Säuren beſitzen. Wir kennen erſt vier ſolcher binären Waſſerſtoffſäuren, nämlich: die Schwefelwaſſerſtoffſäure, die Selenwaſſerſtoffſäure, die Jodwaſſerſtoffſäure, die Chlorwaſſerſtoffſäure oder Salzſäure. Vielleicht würde auch der Tellurwaſſerſtoff ſeine Stelle hier verdienen.

Von der Schwefelwaſſerſtoffſäure (Hydrothionſäure, geſchwefelter Waſſerſtoff; Acidum hydrosulfuricum s. hydrothionicum; Acide hydrosulfurique, Hydrogène sulfuré, HS).

433. Geſchichtliches. — Seit Scheele uns die Schwefelwaſſerſtoffſ. kennen gelehrt hat, iſt ſie ein Gegenſtand vielfältiger Forſchungen geworden, welche namentlich von Berthollet, Chauſſier, Dupuytren, Davy, Gay-Luſſac und Thénard angeſtellt worden ſind. Berthollet hat ſie faſt vollſtändig unterſucht (Ann, de Chim. tome XXV.). Chauſſier, Dupuytren und Thénard haben über die verderbliche Wirkung, welche ſie auf den thieriſchen Organismus äußert, Unterſuchungen angeſtellt (Journ. de Médecine von Leroux u. ſ. w.); Davy, Gay-Luſſac und Thénard haben ſich insbeſondre mit ihrer Analyſe und den merkwürdigen Erſcheinungen, die ſie bei Berührung mit dem Kalium und Natronium darbietet, beſchäftigt. (Recherches physico-chimiques, tom. I,).

434. Eigenſchaften. — Die Schwefelwſſſtf. iſt bei gewöhnlichem Druck und T. gasförmig, farblos, von unerträglichem Geruch und Geſchmack nach faulen Eiern. Ihr ſpec. Gewicht iſt 1,1912 (nach Thomſon 1,1805). Sie löſcht brennende Körper ſogleich aus und

röthet ſchwach die Lackmustinctur *). Ihre Wirkung auf die Organismen iſt höchſt verderblich. Taucht man einen Grünfinken in eine L., die nur $\frac{1}{1500}$ ihres Vol. davon enthält, ſo ſtirbt er auf der Stelle; ein Hund von mittler Größe kommt in einer Luft um, welche $\frac{1}{800}$ davon enthält, und ein Pferd würde zuletzt in einer Luft ſterben, die nur $\frac{1}{250}$ davon enthielte **). (S. Art. Reſpiration im fünften Bande).

† Durch gleichzeitigen Druck und Erkältung läßt ſich das Schwefelwaſſerſtoffgas tropfbar machen. Faraday's Verfahren hiebei iſt folgendes: in eine gebogene, und am kurzen Ende hermetiſch verſchloſſene, Röhre wird conc. Salzſ. durch einen kleinen Trichter ſo eingegoſſen, daß der kürzere Schenkel beinahe voll davon wird, ohne daß ſie den langen Schenkel netzt. Ein Stück Platinblatt wird dann aufgekrempt (crumpled up), hineingeſchoben, und Stücken von Schwefeleiſen darauf gelegt, bis die Röhre beinahe voll iſt: durch das zwiſchengebrachte Platinblatt verhütet man die Einwirkung der Salzſ. auf das Schwefeleiſen, bis man die Röhre verſchloſſen hat; was nöthig iſt, da, ließe man die Wirkung eher beginnen, das Ausſtrömen der entbundenen Gasart das feſte Zuſammenſchmelzen der Röhre verhindern würde. Iſt nun aber die Röhre auch am Ende des längern Schenkels zugeſchmolzen, ſo läßt man die Salzſ. über das Schwefeleiſen hinfließen, und überläßt das Ganze einen bis zwei Tage ſich ſelbſt. Nach Verlauf dieſer Zeit hat ſich viel ſalzſ. Eiſenprotoxyd gebildet, und bringt man nun das freie Ende der Röhre in ein Gemeng von Eis und Salz und erwärmt das andre, wo es erforderlich iſt, durch ein wenig Waſſer, ſo deſtillirt Schwefelwſſſtgas über und verdichtet ſich im kalten Ende zu tropfbarer Fl.

Der ſo erhaltene tropfbare Schwefelwaſſerſtoff war farblos, durchſichtig und ausnehmend beweglich. Er vermiſchte ſich nicht mit dem übrigen Theil von Flüſſigkeit in der Röhre, der unſtreitig mit Schwefelwaſſerſtoff ſchon geſättigt war, ſondern blieb darüber ſtehen (wenn man ihn damit zuſammengoß). Oeffnete man eine Röhre, worin er ſich enthalten fand, ſo verwandelte er ſich zur Stelle in Dunſt. Er ſchien nicht zäher bei 0° F. als bei 45° F. Sein Brechungsvermögen ſchien etwas größer als das des Waſſers zu ſeyn, und iſt entſchieden größer als das der Schwefelſ. Der Druck ſeines Dunſtes war bei der T. von 50° F. nahe 17 Atmoſphären gleich. Sein ſpec. Gewicht ſchien 0,9 zu ſeyn.

---

*) Lampadius ſtellt wiederholt die Behauptung auf, daß reines Schwefelwaſſerſtoffgas die Lackmustinctur keinesweges röthe. Die Zubereitung eines ſolchen reinen Schwefelwaſſerſtoffgaſes giebt er auf folgende Weiſe an: Man nehme reinen, unverwitterten, gemeinen Schwefelkies, zerſtoße ihn zu Erbſengröße, fülle in einen neuen Flintenlauf ungefähr 4 Loth deſſelben ein und treibe auf die bekannte Weiſe reine Waſſerdämpfe bei ſtarker Rothglühhitze des Rohrs über den Kies. — Lampadius will deßhalb auch den Schwefelwaſſerſtoff nicht als eine Säure angeſehen wiſſen.

**) Thomſon (Annals of philos. sept. 1824. p. 230) hält dafür, es befinde ſich in faſt allem verkäuflichem Schwefel Selen oder Arſenik in kleiner Quantität; und hievon rühre die nachtheilige Wirkung her, die man dem Schwefelwaſſerſtoffgas gewöhnlich auf den Organismus beimißt. Er verſichert, wenn das Gas rein war, lange Zeit hindurch ſeinem Einfluß ausgeſetzt geblieben zu ſeyn, ohne nachtheilige Wirkungen davon zu ſpüren.

435. In einer Porzellanröhre der Wirkung eines Reverberirfeuers ausgeſetzt, zerſetzt ſich das Schwefelwſſſtgas zum Theil, ein kleiner Theil Schwefel und Wſſſtgas, erſterer in feſtem, letztres in Gaszuſtande ſcheidet ſich daraus ab; und wahrſcheinlich würde bei ausnehmend ſtarker Hitze die Zerſetzung vollſtändig erfolgen: ſo wie ſie ſich hienach auch wahrſcheinlich durch eine Reihe elektriſcher Funken bewerkſtelligen laſſen würde.

436. Das Schwefelwſſſtgas ſcheint keine Wirkung auf das Srſtgas bei der gewöhnlichen T. zu äußern; dagegen wirkt es ſehr ſtark auf daſſelbe in der Hitze: wodurch unter Licht- und Wärmeentwickelung W., ſchweflige S. und eine merkliche Quantität Schwefelſäure entſtehen. Man fülle ein kleines Eudiometer mit Queckſilber, laſſe ſucceſſiv 1 Vol. Schwefelwſſſtgas und 2 bis 3 Vol. Srſtgas hineinſteigen; bewirke alsdann das Hindurchſchlagen eines el. Funkens durch das Gemeng, und augenblicklich werden die genannten Producte entſtehen. Es würde ſich überdieß noch Schwefel abſetzen, wenn das Vol. des Srſtgaſes nur 1¼ bis 1½ mal ſo groß wäre, als das des Schwefelwſſſtgaſes. Ich habe dieſen Verſuch oft in der Abſicht wiederholt, das Verhältniß der Beſtandtheile des ſchwefligſ. Gaſes genau auszumitteln; allein wie ich auch verfahren mochte, immer bildete ſich etwas Schwefelſ., welche dieſe Art der Analyſe unzuläſſig machte [1]).

437. Auf die atm. Luft wirkt das Schwefelwſſſtgas eben ſo, wie auf das Srſtgas, nur minder lebhaft. Es bildet ſich alſo auch hiebei W. und ſchweflige S. unter Wärme- und Lichtentwickelung; zugleich aber ſetzt ſich faſt immer etwas Schwefel ab, was namentlich dann in großer Quantität geſchieht, wenn man das Schwefelwſſſtgas, anſtatt es innig mit der Luft zu vermengen, Schicht für Schicht verbrennen läßt, indem man einen Gasrecipienten damit füllt und ein

---

[1]) Geſetzt es bildete ſich keine Schwefelſ., und 1 Vol. Schwefelwaſſerſtoffgas erfoderte 1½ Vol. Srſtgas zu ſeiner völligen Verbrennung, ſo würde der Schwefel in dieſem Vol. Schwefelwaſſerſtoffgas 1 Vol. Srſtgas aufnehmen, um in ſchwefligſ. Gas überzugehen; denn da das Schwefelwaſſerſtoffgas ein dem ſeinigen gleiches Vol. Waſſerſtoffgas enthält, ſo muß auf die Abſorption durch letztres ½ Vol. Srſtgas gerechnet werden u. ſ. w.

brennendes Licht hineintaucht, weil dann der Srſt. der Luft vorzugsweiſe vom Wſſtgas abſorbirt wird.

438. **Schwefelwaſſerſtoffgas und nicht metalliſche verbrennliche Körper.** — Unter den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern ſind das **Chlor** und das **Jod** die einzigen, welche das Schwefelwſſtgas zu zerſetzen vermögen, wenigſtens bei der gewöhnlichen T. Beide wirken hiebei vermöge ihrer großen V. zum Wſſtgas. Namentlich beſitzt das Chlor dieſe Eigenſchaft in einem bemerkenswerthen Grade; die Wirkung erfolgt, ſo wie Berührung zwiſchen beiden Gaſen eintritt. Man fülle einen Gasrecipienten mit W., laſſe dann bis zur Hälfte ſeiner Capacität W. hineinſteigen und dann das Chlor Blaſe für Blaſe hinzutreten. Sogleich wird man Schwefel ſich auf den Wänden des Gefäßes niederſchlagen und die Gaſe verſchwinden ſehen. Durch eine Räucherung mit Chlor läßt ſich daher ein, durch Schwefelwſſtgas inficirter, Saal ſehr ſchnell reinigen.

Das **Jod**, wiewohl von minder ſtarker Wirkung auf das Schwefelwaſſerſtgas als das Chlor, zerſetzt doch daſſelbe leicht bei der gewöhnlichen T., namentlich mit Zwiſchenwirkung des Waſſers. In der That, wenn man durch W., in welches man gepulvertes Jod gethan hat, einen Strom Schwefelwſſtgas ſtreichen läßt, ſo entſteht Jodwſſtſ., welche ſich auflöſt und Schwefel, der ſich niederſchlägt. Man kann ſelbſt von dieſem Verfahren zur Bereitung der liquiden Jodwſſtſ. Gebrauch machen.

439. **Schwefelwaſſerſtoffſäure und Metalle.** — Das Schwefelwſſtgas bietet mit dem **Kalium** und **Natronium** Erſcheinungen dar, die unſre volle Aufmerkſamkeit verdienen. In der Kälte iſt die Wirkung ſchwach, in der Hitze aber ſehr ſtark: ſo wie das Metall geſchmolzen iſt, wird es leuchtend, es entbindet ſich Wſſtgas und es entſteht eine Verbindung von Schwefel, von Schwefelwſſtgas und von Kalium oder Natronium. Die Quantität des ſich entbindenden Wſſtgaſes iſt conſtant, nämlich immer ſo groß, daß durch Verbindung deſſelben mit ſo viel Srſt., als zur Oxydirung des Metalls zum Protoxyd erforderlich ſeyn würde, W. entſtehen würde. Auch die Quantität Schwefel, welche ſich mit dem Metall verbindet, muß immer conſtant ſeyn, da dieſer Schwefel kein andrer iſt, als den das freiwerdende Wſſtgas fahren läßt. Die Quantität abſorbirten Schwefelwſſtgaſes anlangend, ſo iſt ſie veränderlich je nach der Quantität angewandten Schwefelwſſtgaſes und der T., bei welcher man operirt, wie dieß aus folgender Tabelle erhellen wird[1]).

---

[1]) 123 Th. der graduirten Röhre, die zum Meſſen der Gasarten an-

Verſuch	Angewandtes Kalium.	Angewandtes Schwefelwſſtgas.	Abſorbirtes Schwefelwſſtgas.	Erhaltenes Wſſtgas.
1ſter	0,0212 Grammen.	204 Theile	65 Theile	79 Theile
2 —	desgl.	84	5	79
3 —	desgl.	120	24	79

Verſuch	Angewandtes Natronium.	Angewandtes Schwefelwſſtgas.	Angewandtes Schwefelwſſtgas.	Erhaltenes Wſſtgas.
1ſter	0,0238 Grammen	234 Theile.	52 Theile.	146 Theile.
2	desgl.	214	35	146

Alle in dieſer Tabelle angeführten Verſuche wurden über Queckſilber in einer krummen Glocke angeſtellt; dieſe Glocke wurde mit Queckſilber gefüllt, das Schwefelwſſtgas mittelſt eines kleinen Trichters hineingelaſſen, das Metall am Ende eines Eiſenſtäbchens in den krummen Theil der Glocke gebracht und nun drei bis vier Minuten lang mit der Weingeiſtlampe Hitze gegeben. Das rückſtändige Gas wurde gemeſſen und mit einer kleinen Quantität einer Kaliaufl. in Berührung gebracht. Hiedurch wurde alles Schwefelwſſtgas, welches ſich mit dem Kalium und dem Natronium verbunden hatte, abſorbirt und das Wſſtgas rein erhalten. Da nun dieſes ein, dem ſeinigen gleiches, Vol. Schwefelwſſtgas repräſentirt, ſo ließ ſich daraus leicht die Quantität Schwefelwſſtgas, welches ohne zerſetzt zu werden, abſorbirt worden war, abnehmen.

Die meiſten andern Metalle wirken auch auf das Schwefelwſſtgas in der Hitze; zerſetzen aber daſſelbe, ohne einen Theil davon zu abſorbiren; ſie bemächtigen ſich ſeines Schwefels und machen den

---

gewandt wurde, kamen einem Centiliter gleich. Die kleinen Quantitäten Kalium und Natronium, von denen in der Tabelle die Rede iſt, wurden ſo erhalten, daß man eine kleine Grube in einer Meſſingſcheibe aushöhlte, darein ſo viel Metall that, daß es über die Grube herausragte, und das hervorſtehende dann mittelſt einer andern Meſſingſcheibe wegnahm, die ſchräg ſo durchſchnitten war, daß ſie einen ſehr zugeſchärften ſchneideförmigen Rand darbot. Wie viel dieſe Menge Kalium betrug, wurde aus der Quantität Wſſts geſchloſſen, die das Metall aus dem W. zu entbinden vermochte (518).

Wſſſt. frei. Ja die Behandlung des Schwefelwſſſtgaſes mit Zinn giebt ſelbſt ein leichtes Mittel ab, darzuthun, daß der Schwefelwſſſt. ein dem ſeinigen gleiches Vol. Wſſſtgas enthält.

440. Schwefelwaſſerſtoffgas und Waſſer. — Das W. löſt bei 11° und unter dem Druck von 76 Centimetern beinahe ſein dreifaches Vol. Schwefelwſſſtgas auf, nimmt dadurch den Geruch und Geſchmack dieſes Gaſes an und ſtellt damit die liquide Schwefelwſſſtſ. dar, deren Eigenſchaften wir weiterhin (676) unterſuchen werden.

441. Schwefelwaſſerſtoffgas und Säuren. — Mehrere Säuren vermögen bei der gewöhnlichen T. durch den Srſt., den ſie enthalten, dem Schwefelwſſſt. ſeinen Wſſſt. zu entziehen, und zwar namentlich folgende: die Jodſ., Chlorſ., Salpeterſ., ſalpetrige S., ſchweflige S., Schwefelſ. Die drei erſten äußern ihre Wirkung augenblicklich; das Nämliche gilt von der ſchwefligen S., wenn eine gewiſſe Quantität W. dabei mitwirkt; denn in trocknem Zuſtande zerſetzen ſich das ſchwefligſ. Gas und das Schwefelwſſſtgas erſt nach Verlauf einer gewiſſen Zeit (399) und die nämlichen Säuren hören auf ſich zu zerſetzen, wie Berthollet beobachtet hat, wenn ſie in einer großen Quantität W. aufgelöſt ſind. Die Salpeterſ. wirkt, wenigſtens in der gewöhnlichen T., nur in ſo fern ſie concentrirt iſt, gut auf die Schwefelwſſſtſ. Auch die Schwefelſ. erfordert, nach Vogel, ſtarke Concentration und ziemlich lange Zeit, um gut auf den Schwefelwſſſt. zu wirken. In allen Fällen verbindet ſich der Wſſſt. des Schwefelwſſſtgaſes mit dem Srſt. der andern S. und das Radical der letztern ſo wie der Schwefel des erſtern wird frei.

442. Natürliches Vorkommen. — Die Schwefelwſſſtſ. findet ſich in kleiner Quantität in den mineraliſchen Schwefelwäſſern wie denen von Barrege, Aachen u. ſ. w. und theilt ihnen die Eigenſchaften mit, wegen deren ihr Gebrauch geſchätzt wird. Sie bildet ſich immer in Folge von ſchlechter Verdauung in den Eingeweiden und überhaupt überall, wo der Waſſerſtoff, im Begriff ſich zu entbinden, mit ſehr zertheiltem Schwefel in Berührung kommt. Auch in faulenden Eiern, im Schlamm der Moräſte, ſo wie der Canäle mit ſtehendem Meerwaſſer erzeugt ſie ſich. Sie macht einen Beſtandtheil der thieriſchen Excremente aus, und die Gegenwart derſelben macht oft das Reinigen der Abtrittsgruben gefährlich.

443. Bereitung. — Man bereitet das Schwefelwſſſtgas dadurch, daß man das Schwefelantimon in der Hitze mit einer Aufl. von ſalzſ. Gas in W. behandelt. Nachdem man das Schwefelantimon gepulvert hat, ſchüttet man es mit dem Fünf- bis Sechsfachen ſeines Gewichts conc. Salzſ. in einen kleinen Kolben, fügt an den

Hals deſſelben mittelſt eines Stöpſels zwei Röhren, (Taf. XVI. Fig. 2) eine mit einer Kugel, um die S. einzugießen, die andre, um das Gas dadurch aufzufangen; ſtellt den Kolben auf einen Ofen und giebt mäßige Hitze: bald entbindet ſich das Schwefelwſſſtgas und wird aufgefangen, indem man über das Ende der Entbindungsröhre Flaſchen voll Waſſer oder voll Queckſilber umſtürzt. Seine Reinheit erkennt man an der Eigenſchaft, ſich vollſtändig in W. aufzulöſen[1]). Wenn die Wirkung ſich verzögert, ſetzt man von Neuem S. durch die Röhre mit der Kugel zu, die man zu dieſem Ende mit einem kleinen Trichter verſieht. Uebrigens ſind die Vorgänge bei dieſer Operation leicht zu deuten. Außer dem Schwefelwſſſtgas bildet ſich noch ſalzſ. Antimonprotoxyd: mithin wird das W. zerſetzt; ſein Wſſſt. tritt an den Schwefel, ſein Sſt. an das Antimon des Sulfurids, und das gebildete Protoxyd dann an die Salzſ.

† Nach Gay-Luſſac bereitet man das Schwefelwſſſtgas folgender Geſtalt: Man erhitzt in einer Tubulatretorte oder einem andern ſchicklichen Gefäße ein Gemeng von 1 Th. pulveriſirtem Schwefel und 2 Th. Eiſenfeile, mit Waſſer zu einem Teige gemacht; wobei das Gemeng durch Waſſerzerſetzung zu ſchwefelwſſſtſ. Eiſenprotoxyd in Geſtalt einer ſchwarzen Maſſe zuſammenſintert, und übergießt dann dieſe Maſſe mit 1 Th. Schwefelſ., die vorher mit 4 Th. W. verdünnt worden iſt. Die Entwicklung des Gaſes erfolgt ſelbſt ohne Mitwirkung der Hitze ſehr lebhaft. Will man das Schwefelwſſſtgas in W. aufgelöſt erhalten, ſo läßt man es durch, in mehrern Woulfſchen Flaſchen vorgeſchlagenes, W. durchſtreichen.

† Man kann den Schwefelwſſſt. auch erhalten, indem man gleiche Theile baſiſches khlſ. Kali und Schwefel in einem bedeckten Tiegel zuſammenſchmilzt, die geſchmolzene Maſſe gröblich zerſtößt und in verdünnter Schwefelſ. auflößt, wobei das Gas mit Aufbrauſen entweicht.

444. Zuſammenſetzung. — Das Verhältniß der Beſtandtheile im Schwefelwſſſtgaſe läßt ſich leicht durch Erhitzen deſſelben mit Zinn ausmitteln. Man ſtellt den Verſuch in einer kleinen krummen Glocke an. Nachdem man ſie mit Queckſilber gefüllt hat, läßt man ein beſtimmtes Vol. Gas hinein, bringt mittelſt eines Stäbchens ein Stück Zinn bis in den krummen Theil der Glocke, erhitzt das Zinn mit der Lampe und erhält es 25 bis 30 Minuten in Fluß; dann läßt man den Apparat erkalten und mißt das Gas, wo ſich dann

---

[1]) Da das Einathmen dieſes Gaſes ſehr gefährlich iſt, ſo muß man neben den Apparat Flaſchen ſtellen, aus denen ſich unausgeſetzt eine kleine Quantität Chlor entbindet, wodurch es augenblicklich zerſtört wird (438).

zeigt, daß ſein Vol. unverändert geblieben iſt, wiewohl es ſich ganz in Wſſſtgas verwandelt hat. Das Schwefelwſſſtgas enthält mithin ein dem ſeinigen gleiches Vol. Wſſſtgas. Da nun ſeine Dichtigkeit 1,1912 und die des Wſſſtgaſes 0,0686 iſt, ſo folgt, daß es dem Gewicht nach beſteht aus 100 Schwefel und 6,13 Wſſſt.

Nutzen. In der Medicin wendet man die Schwefelwſſſtſ. unter Geſtalt von Bädern an; wie dieß der Gebrauch der natürlichen Schwefelwäſſer beweiſt. Außerdem wird es nur zu chemiſchen Zwecken benutzt.

Anwendung als Reagens. — Der Gebrauch des Schwefelwſſſts in der analytiſchen Chemie iſt höchſt mannichfaltig, ſowohl um das Daſeyn gewiſſer Subſtanzen zu entdecken, als auch dieſelben von einander zu trennen und ihre Mengen genau zu beſtimmen. Wichtig ſind in dieſem Bezug die Verſuche, welche *Gay-Luſſac* und *Biſchof* angeſtellt haben. (*Gay-Luſſac* über das Niederſchlagen der Metalle durch Schwefelwſſſt. Gilb. Ann. N. F. XII. 272. — *Biſchof* chem. Unterſ. der Niederſchläge aus den ſauren Auflöſungen durch Schwefelwſſſt. in Schw. J. N. R. S. 88).

Die ſpecielle Anwendung des Schwefelwaſſerſtoffs anlangend, ſo dient er:

1) das Daſeyn von Metallen in ihren Auflöſungen durch eigenthümlich gefärbte Niederſchläge, die er darin hervorbringt, zu erkennen zu geben. Das Nähere hierüber wird man unter 719 bis finden. — 2) Metalle, die ſich mit einander verbunden in Auflöſungen befinden, und wovon die einen durch den Schwefelwſſſt. gefällt werden, die andern nicht, von einander zu trennen; namentlich *Nickel* und *Kobalt* von Arſenik und Kupfer zu befreien, wozu Durchleitung des Schwefelwſſſts in Gasgeſtalt die beßte Anwendungsart iſt. — 3) Weniger ſicher, um Metalle, die ſämmtlich durch den Schwefelwſſſt. gefällt werden, durch ſucceſſive Niederſchlagung von einander zu trennen. Wenn *Bley*, *Kupfer*, *Antimon*, *Arſenik* in einer Aufl. mit einander vereinigt ſind, ſo fallen ſie in der aufgeführten Ordnung dadurch nieder, u. ſ. w. — 4) Zur Entdeckung der *ſchwefligen* S. in liquidem und gasförmigem Zuſtande, der *Selenſ.* und der *Jodſ.* (637). — 5) Sehr häufig iſt die Anwendung beſonders in der Analyſe vegetabiliſcher Subſtanzen, zur Trennung von Pflanzenſubſtanzen namentlich Pflanzenſäuren aus den unauflöslichen Verbindungen, in die man ſie vorher mit verſchiednen Metalloxyden, beſonders mit Bleyoxyd, gebracht hat.

Von der Selenwaſſerſtoffſäure oder Hydroſelenſäure (Acidum hydroselenicum, Acide hydro-sélénique ou Hydrogène sélénié, HSe).

445. Das beſte Verfahren, den Selenwſſſt. zu bereiten, beſteht nach **Berzelius** darin, daß man das Eiſenſelenid mit liquider Salzſ. behandelt. (Ann. de Ch. et de Phys., tom. IX, pag. 243). Die Operation muß ganz ſo wie die angeſtellt werden, welche die Bereitung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes zum Zweck hat; nur darf das Selenwſſſtgas, da es auflöslicher in W. als das Schwefelwſſſtgas iſt, nicht anders als über Queckſilber aufgefangen werden. Da wir die Erklärung der Vorgänge, welche hiebei Statt finden, ſchon bei Beſchreibung des Eiſenſelenids gegeben haben, ſo würde es überflüſſig ſeyn, hier noch einmal darauf zurückzukommen. Wir bemerken blos, daß man, da ſich mit dem Selenwſſſtgas zugleich noch ein andres Gas erzeugt (ſ. Bd. I. S. 536), ſich eines andern Selenids bedienen müßte, um das Selenwſſſtgas ganz rein zu erhalten. Gewiß würde ſich z. B. das Kaliumſelenid ſehr gut hiezu eignen.

Das Selenwſſſtgas iſt farblos; es röthet das Lackmus; ſeine Dichtigkeit iſt noch nicht durch Erfahrung beſtimmt worden. Sein Geruch gleicht erſt dem des Schwefelwſſſtgaſes; aber bald ändert ſich die Empfindung, und das nachfolgende Gefühl in der Naſe iſt zugleich ſtechend, adſtringirend und ſchmerzhaft (ſehr ähnlich demjenigen, welches von kieſelflußſ. Gas hervorgebracht wird, aber unendlich gewaltſamer); die Augen werden faſt ſofort roth und entzündet und der Geruch verſchwindet gänzlich. Eine Blaſe von der Größe einer kleinen Erbſe, welche in die Naſe kommt, reicht hin, dieſe Empfindungen hervorzubringen: wenigſtens erfuhr dieß **Berzelius** an ſich ſelbſt, und zwar in ſolchem Grade, daß er ohne das geringſte Gefühl ſehr conc. Ammoniak unter ſeine Naſe halten konnte, und daß das Geruchsvermögen ſich erſt nach fünf bis ſechs Stunden wieder einzuſtellen anfing. Zugleich ward er von einem ſehr heftigen und beſchwerlichen Schnupfen befallen, der vierzehn Tage anhielt. **Berzelius** erzählt noch ferner, daß, da er einige Zeit nach ſeiner Geneſung in den Fall kam, eine neue Quantität Selenwſſſtgas einzuathmen, die nämlichen Wirkungen wieder zum Vorſchein kamen, wenn auch minder heftig, weil das Gas mit L. gemengt war[1]). Nach einer halben Stunde aber ſtellte ſich ein trockner und ſehr peinlicher Huſten ein, der mehrere Tage hindurch von Zeit zu Zeit wiederkehrte und einen Auswurf mit ſich führte, der ganz ſo ſchmeckte, wie eine kochende Auſl. von corroſivem Sublimat riecht, und von dem er ſich nur durch Anwendung eines Blaſenpflaſters auf die Bruſt befreite. **Berzelius** ſchließt hieraus, daß der Selenwſſt. unter allen unorganiſchen Stoffen derjenige iſt, der die heftigſte Wirkung auf den thieriſchen Organismus äußert.

---

[1]) Es kam aus einem nicht dicht ſchließenden Apparat, aus dem ſich von Zeit zu Zeit Blaſen von der Größe eines Nadelknopfs entwanden.

Das **Waſſer** löſt den Selenwſſt. auf, aber man weiß nicht, in welchen Verhältniſſen. Doch ſcheint es viel mehr davon zu abſorbiren, als vom Schwefelwſſtgas; auch hat es in dem Fall, wo es nur die Hälfte ſeines Vol. davon enthält, blos einen ſchwachen Geruch. Die Auſl. hat einen hepatiſchen Geſchmack, röthet das Lackmus und ertheilt der Haut eine braune Farbe, die ſich nicht durch bloßes Waſchen wegbringen läßt. Sie iſt farblos, wenn das W., deſſen man ſich zum Auflöſen des Gaſes bedient, frei von L. iſt. Iſt es aber lufthaltig oder wird die Auſl. an die L. geſtellt, ſo zerſetzt ſich der Selenwſſt. allmälig, abſorbirt Erſt. und ſetzt das Selen ab. Daher fängt die Anfangs farbloſe Auſl. an, in den obern Schichten roth zu werden.

Die **Salpeterſ.**, in kleiner Menge in eine Auſl. von Selenwſſt. gegoſſen, bringt keine Veränderung darin zuwege.

Endlich trübt dieſe Auſl. faſt alle **Salzauflöſungen** der vier letzten Abſchnitte. Die Niederſchläge ſind im Allgemeinen ſchwarz oder braun und nehmen durch Streichen mit polirtem Blutſtein Metallglanz an. Blos einige ſind hiervon auszunehmen: nämlich die von Zink, Mangan, Cer, welche eine Fleiſchfarbe zeigen. Dieſe ſcheinen ſelenwſſtſ. Oxyde zu ſeyn, dagegen die andern meiſt nur Metallſelenide ſind. Der Selenwſſt. zerſetzt mithin faſt immer die Metalloxyde der vier letzten Abſchnitte; ſelbſt wenn ſie mit den mächtigſten Säuren verbunden ſind. Wir werden auf dieſe Erſcheinung in der Folge wieder zurückkommen (719 und 720). (Ausführlicheres hierüber ſ. in der oben angeführten Abhandlung).

Von der Jodwaſſerſtoffſäure oder Hydriodſäure.*) (Acidum hydrojodicum; Acide hydriodique; I H).

446. **Gay-Luſſac** war der erſte, der uns mit der Natur der Jodwſſtſ. bekannt machte, ſo wie wir ihm auch die Kenntniß faſt aller ihrer Eigenſchaften verdanken.

---

*) **Berzelius** nennt dieſe S. **Jodſäure**, indem er ſie als aus 86.378 Radical und 13.622 Erſt. zuſammengeſetzt betrachtet, entſprechend ſeiner Anſicht, nach der er das Jod ſelbſt Jodſuperoxyd nennt.

Sie ſtellt ein farbloſes Gas von ſcharfem ſauren Geſchmack und ſehr ſtechendem Geruch dar, welches die Lackmustinctur ſtark röthet, brennende Körper ſchnell auslöſcht und weiße Dämpfe an der L. verbreitet, deren Dichtigkeit 4,4288 (nach Berzelius Angabe 4,443) iſt.

447. In der Rothglühhitze wird das jodwſſtſ. Gas zum Theil zerſetzt; vollkommen, wenn es mit Srſtgas gemengt iſt; wobei ſich W. bildet und das Jod frei wird.

448. Mit Chlor in Berührung gebracht, giebt es ſeinen Wſſt. an dieſes Gas ab, welches zu Salzſ. wird, während zugleich ſchön violette Joddämpfe erſcheinen, die ſich allmälig niederſchlagen.

449. Das Kalium, das Natronium, das Zink, das Eiſen, das Queckſilber und viele andre Metalle bewirken ebenfalls ſeine Zerſetzung, ſelbſt in der gewöhnlichen T. Das Jod verbindet ſich mit dieſen Metallen und der Wſſt. wird frei. Es iſt zu bemerken, daß ein Vol. dieſes Gaſes immer ein halbes Vol. Wſſtgas giebt.

450. Vom Waſſer wird es ſchnell verſchluckt, auch vermag es ſich in großer Menge darin aufzulöſen, wie wir denn vorhin geſehen haben, daß es gleich der Salzſ. weiße Dämpfe an der Luft verbreitet, indem es ſich des darin vorhandnen Waſſerdunſtes bemächtigt.

461. Von der Salzſ., Schwefelwſſtſ., ſchwefligen S. wird es nicht verändert; die conc. Schwefelſ. und Salpeterſ. aber bemächtigen ſich ſeines Waſſerſtoffs durch einen Theil ihres Sſts und veranlaſſen ſo einen Niederſchlag von Jod mit Erzeugung von W. und ſchwefligſ. Gas oder Stickſtdeutoxyd. Auch von der Chlorſ. und Jodſ. wird es zerſetzt. Die Auflöſungen von vollkommen oxydirtem Eiſen (de fer très oxidé) ſchlagen ebenfalls das Jod daraus nieder. Im eſſigſ. Bley bildet ſich ein ſchöner gelber Niederſchlag, in der Aufl. von Queckſilberperoxyd ein rother, und in Silberaufl. ein weißer, der in Ammoniak unaufl. iſt; Niederſchläge, welche wahre Jodide ſind.

Läßt man Wſſtpro- oder Perphosphorid in einen Gasrecipienten voll Queckſilber ſteigen und dann Jodwſſtgas hinzutreten, ſo verbinden ſich dieſe Gasarten im ſelben Augenblicke zu weißen Kryſtallen, welche eine cubiſche Geſtalt zu beſitzen ſcheinen. Zum erſten Male ward die Verbindung des Phosphorwſſtgaſes mit dem Jodwſſtgas von Dulong (Mém. d'Arcueil, t. III, pag. 450) beobachtet und dann weiter von Gouton-Labillardiere unterſucht (Journal de Pharm., tome III, pag. 454).

Verbindung des Jodwaſſerſtoffs mit dem Waſſerſtoffprophosphorid (hydriodate d'hydrogène proto-phosphoré) kryſtalliſirt in Kuben, verflüchtigt ſich bei einer mäßigen Hitze ohne zu ſchmelzen oder ſich zu zerſetzen. Das W., der Alkohol, die

Säuren vermöge des Waſſers, welches ſie enthalten, die meiſten Baſen vermöge ihrer W. zur Jodwſſſtſ. entbinden das Wſſſtprophosphorid mit Aufbrauſen daraus. Bringt man daher die Verbindung in Berührung mit Ammoniakgas, ſo wird ſogleich Entbindung von Wſſſtprophosphorid Statt haben, eben ſo wie mit Kali, Natrum u. ſ. w.; wobei ſich zeigen wird, daß das Vol. entbundnen Wſſſtprophosphorids dem des abſorbirten Ammoniakgaſes vollkommen gleich iſt. Das Queckſilber endlich, der Erſt., die atm. L., das kohlenſ. Gas, das ſchwefelwſſſtſ. Gas, das ſalzſ. Gas verändern ſie nur, wenn ſie feucht ſind.

Die Verbindung des Jodwaſſerſtoffs mit dem Waſſerſtoffperphosphorid bietet ziemlich die nämlichen Erſcheinungen, als die vorige Verbindung dar. Doch läßt ſie ſich leicht davon unterſcheiden, indem das Waſſer daraus Wſſſtprophosphorid mit Niederſchlagung von Phosphor entbindet, und das Ammoniakgas nur die Hälfte ſeines Volumens Wſſſtprophosphorid daraus abſcheidet, unter Erzeugung eines Niederſchlags von Phosphor wie das W.

Das Verhältniß der Beſtandtheile in dieſen Verbindungen läßt ſich leicht aus den Erſcheinungen herleiten, die ſie mit dem Ammoniakgas darbieten. Weil bei Zerſetzung der erſtgenannten Verbindung durch das Ammoniakgas eben ſo viel Waſſerſtprophosphorid dem Vol. nach entbunden, als Ammoniakgas verſchluckt wird, ſo folgt, daß ſie aus gleichen Volumtheilen Jodwſſſt. und Wſſſtprophosphorid beſteht; indem man weiß, daß das jodwſſſtſ. Gas ein dem ſeinigen gleiches Vol. Ammoniakgas verſchluckt; und da aus der zweiten Verbindung durch das verſchluckte Ammoniakgas nur die Hälfte ſeines Volumens Wſſſtprophosphorid entbunden wird, ſo muß dieſe Verbindung aus zwei Vol. jodwſſſtſ. Gas und ein Vol. Wſſſtperphosphorid zuſammengeſetzt ſeyn, wenn man, mit verſchiednen Chemikern, annimmt, daß letztres beim Uebergang in Wſſſtprophosphorid weder Verdichtung noch Verdünnung erfährt. Nähme man aber mit Thomſon an, daß das Wſſſtprophosphorid aus 1 Vol. Wſſſtperphosphorid und 1 Vol. Wſſſt., die ſich zu einem einzigen verdichtet hätten, beſtände, ſo würde die in Rede ſtehende Verbindung, gleich der vorigen, aus gleichen Volumtheilen ihrer beider gasförmigen Beſtandtheile zuſammengeſetzt ſeyn. Labillardiere hat ſich nach mehrern eigens angeſtellten Verſuchen für die erſtern Verhältniſſe entſchieden.

451 bis. Ueber die Verbindung des Jodwſſſt. mit dem Kohlenſt. ſ. (Th. I. S. 407 ff.).

452. Vorkommen. — Die Jodwſſſtſ. iſt nur erſt in den Fucusarten und den Seeſchwämmen vorgefunden worden, wo ſie mit Kali in Verbindung iſt. (106, und Ann. de Ch. et de Phys. XIII. 298.).

450. **Bereitung.** Das beſte Verfahren zur Bereitung der Jodwſſtſ. beſteht darin, daß man in eine ganz kleine Glasretorte Jodphosphorid, aus 8 Th. Jod und 1 Th. Phosphor bereitet, bringt, daſſelbe leicht befeuchtet und allmälig erhitzt. Das W. wird zerſetzt, ſein Srſt. begiebt ſich an den Phosphor und ſein Wſſt. an das Jod; wodurch feuerbeſtändige phosphorige S. unter ſtarker Entbindung von jodwſſtſ. Gas erzeugt wird, welches letztre man mittelſt einer Röhre in einer langen, engen und mit atm. L. gefüllten, Flaſche auffängt, dabei verfahrend, wie bei Gewinnung des Chlors (Bd. I. S. 218 ff.) gelehrt wurde. Man muß ſich wohl hüten, es über Queckſilber aufzufangen, wodurch es zerſetzt werden würde; auch darf das angewandte Jodphosphorid nicht über ein Neuntheil ſeines Gewichts Phosphor enthalten, widrigenfalls etwas gephosphortes Waſſerſtoffgas entſtehen würde.

Man kann auch anſtatt einer Retorte eine Röhre von ungefähr einem Centimeter im Durchmeſſer, die an einem Ende an der Lampe zugeſchmolzen iſt, nehmen, das Jodphosphorid oder das Jod und den Phosphor hineinbringen, indem man ſie übereinanderſchichtet, und dünnere Schichten grobgepulverten und befeuchteten Glaſes dazwiſchen bringt, worauf man das Gas wie vorhin auffängt. Dieß Verfahren iſt ſelbſt leichter als das vorige, weil die Gefäße weniger atm. L. enthalten, und die Entbindung des Gaſes ſich nach Belieben mäßigen läßt.

451. Da das Jodwſſtgas die Hälfte ſeines Vol. Wſſt. enthält, und da ſeine Dichtigkeit 4,4288 beträgt, ſo leuchtet ein, daß es aus 100 Jod und 0,783 Wſſt. zuſammengeſetzt ſeyn muß. Drückt man mithin, nach **Gay-Luſſac**, die Dichtigkeit des Joddunſts durch 8,6195 aus, ſo wird man finden, daß 1 Vol. dieſer S. ½ Vol. Joddunſt und ½ Vol. Wſſtgas enthalten muß. (**Gay-Luſſac**, Ann. de Ch., t. XCI.).

† **Anwendung als Reagens.** — **Silliman** empfiehlt neuerdings die Jodwſſtſ. als ein vorzügliſches Mittel, Platin in ſeinen Auflöſungen zu erkennen. Einige Tropfen der liquiden S. geben einer verdünnten Platinaufl. eine intenſive weinrothe oder eine rothbraune Farbe, die durch Ruhe lebhafter wird. Es erfolgt in einigen Minuten ein ſchwarzer Niederſchlag und nach einiger Zeit bedeckt ſich die Oberfläche der Flüſſigkeit mit einem Häutchen von metalliſchem Platin. Nach **Pleiſchl** verhält ſich jedoch dieß Reagens auf ähnliche Art auch gegen Palladiumauflöſungen. — Stark verdünntes ſalzſ. Gold wurde durch ſehr ſtark (waſſerhell) verdünnte Jodwſſtſ. ſogleich etwas dunkler gefärbt; nach 4 Stunden lag ein ſchön gelber Nieder-

ſchlag am Boden (Schw. J. XLII. H. 1 S. 121. und XIII. N. R. H. 4. 386) (S. auch die Tabelle zu S. 190).

Von der Salzſäure, Hydrochlorſäure oder Chlorwaſſerſtoffſäure*) (Acidum hydrochloricum s. muriaticum; Acido hydrochlorique ou muriatique; H Ch.).

455. Die Salzſäure ſcheint zuerſt von **Glauber** dargeſtellt worden zu ſeyn. Nachher ward ſie verſchiedentlich unterſucht, in den letzten Zeiten namentlich von **Henry** (Elémens de Ch., tom. I), **Berthollet** (Mém. d'Arcueil, tom. II.) **Gay-Luſſac** und **Thenard** (Recherches physicochimiques, tom. II.), **Davy** (Elém. de Ch. philos., tom. I) und **Berzelius** (Ann. de Ch.). Dieſe Unterſuchungen betreffen beſonders die Zuſammenſetzung der Salzſäure.

456. **Eigenſchaften.** — Die Salzſ. iſt ein farbloſes Gas, welches weiße Dämpfe an der Atmoſphäre verbreitet, ſtark die Lackmustinctur röthet, brennende Körper auslöſcht, das ſpec. G. 1,247 (nach **Davy** 1,159, nach **Biot** 1,278) hat, und einen ſo ſtarken und ſtechenden Geruch beſitzt, daß das Einathmen ſelbſt einer kleinen Quantität davon Gefahr bringt.

475. Bei einer Kälte von — 50° (— 40° R.) unter dem gewöhnlichen Druck iſt ſie noch gasförmig*), obwohl ihre Dichtigkeit zugenommen hat, allein durch Anwendung von Druck und Kälte zugleich läßt ſie ſich leicht tropfbar machen. Auch reicht ein Druck, der einer gewiſſen Zahl von Atmoſphären gleich kommt, und den man dadurch hervorbringt, daß man Kochſalz oder Salmiak durch Schwefelſ. in einer, an beiden Enden zugeſchmolzenen, Röhre zerſetzt, allein hin, dieſe Zuſtandsänderung zu bewirken. Das tropfbar gemachte ſalzſ. Gas iſt farblos, von ziemlich gleichem Brechungsvermögen, als das tropfbar gemachte khlſ. Gas. Der Druck ſeines Dampfes iſt bei 50° F. ungefähr dem von 40 Atmoſphären gleich.

In einer Porzellanröhre der ſtärkſten **Hitze** ausgeſetzt, erfährt

---

*) Nach **Berzelius** eine Sauerſtoffſäure beſtehend aus 100 Radical und 140, 2 Erſt.

) In **Scholz Lehrb. der Chemie I. S. 197. ſteht folgende unrichtige Angabe: „Nach **Thenard** ſoll das ſalzſ. Gas bei — 40° R. ſich ohne Veränderung ſeiner Natur zu Tropfen verdichten, den Namen eines Gaſes im ſtrengſten Sinne alſo nicht verdienen,“ — Es heißt aber im Original: Un froid de 50° le condense sans le faire changer d'état (Aggregatzuſtand im Sinne, wie es **Thenard** zu brauchen pflegt); mais s'il est comprimé en même temps, que réfroidi, il se liquéfie promtpement.

das ſalzſ. Gas keine Veränderung, eben ſo wenig, wenn man es in irgend einer T. mit Sſt. oder atm. L. in Berührung bringt. Nur in ſofern wirkt es auf dieſe Gasarten, als es ſich des in ihnen enthaltenen Waſſerdunſtes bemächtigt und mit dieſem bei der gewöhnlichen T. eine tropfbare Fl. darſtellt, welche unter Geſtalt weißen Rauches erſcheint.

457 bis. Wenn man mittelſt Leitern aus Platin oder Gold einen Strom elektriſcher Funken durch das ſalzſ. Gas ſchlagen läßt, so wird ein Theil deſſelben in Wſſtgas und in Chlorgas zerſetzt; andrerſeits reicht ein elektriſcher Funke, den man durch ein Gemeng aus gleichen Volumtheilen Wſſtgas und Chlorgas ſchlagen läßt, hin, daſſelbe plötzlich zu entzünden; was offenbar nicht geſchehen würde, wenn es eine gewiſſe Quantität ſalzſ. Gas enthielte (Henry).

458. **Salzſäure und einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper.** — Die Salzſ. äußert weder in der Kälte noch in der Wärme eine Wirkung auf dieſe verſchiednen Körper. Wir führen als Beleg blos den Kblſt. an. Man thue Kochſalz in eine tubulirte Glasretorte, ſtelle ſie auf den Roſt eines Ofens, füge an ihre Tubulatur eine S förmig gebogene Röhre, und an ihren Hals eine gerade Röhre, welche ſie mit einer Porzellanröhre in Verbindung ſetzt, die in der Mitte mit ſtark calcinirter Kohle gefüllt, durch einen Reverberirofen gelegt und am Ende mit einer Gasentbindungsröhre verſehen iſt. Durch die S förmige Röhre gieße man allmälig conc. Schwefelſ. in die Retorte, um das ſalzſ. Gas zu entwickeln, und erhitze auch die Porzellanröhre allmälig bis zum Rothglühen: man wird erſt ein Gemeng aus Salzſ. und brennbarem Gas erhalten; letztres aber, welches unſtreitig entweder aus der Kohle oder dem Waſſer der Stöpſel und des Kitts herrührt, wird ſich immer mehr vermindern, ſo daß nach Verlauf einer Stunde kaum noch eine merkliche Quantität davon entſtehen wird.

459. **Salzſäure und Metalle.** — Wenn man Kalium, Natronium, Mangan, Zink, Eiſen, Zinn in Berührung mit Salzſ. bringt, ſo entſteht jederzeit ein Metallchlorid und es entbindet ſich ein Vol. Wſſtgas, welches der Hälfte des verſchwindenden ſalzſauren Gaſes gleich kommt. Wahrſcheinlich würden das Baryum, das Strontium, das Calcium, das Lithium und die Metalle des erſten Abſchnitts ſich auf die nämliche Weiſe gegen dieſe S. verhalten; dagegen ſcheinen die Metalle der drei letzten Abſchnitte keine Wirkung darauf zu äußern. Alle dieſe Erſcheinungen erklären ſich leicht durch die Thatſache: 1) daß die Salzſ. aus gleichen Volumtheilen Chlor und Wſſtgas entſteht, die nach der Verbindung noch denſelben Raum, als vorher zuſammen, einnehmen (463); 2)

daß das Chlor von den Metallen gänzlich abſorbirt wird; 3) daß die V. des Waſſerſtoffs zum Chlor ſehr groß iſt, und dadurch hindern kann, daß die Salzſ. andre als die am leichteſten oxydirbaren Metalle angreift, welches zugleich die ſind, auf die das Chlor die meiſte Wirkung zeigt. Man fülle eine kleine krumme Glasglocke mit Queckſilber; laſſe dann einen Ueberſchuß von ſalzſ. Gas hineinſteigen und bringe in den krummen Theil dieſer Glocke mittelſt eines Eiſenſtäbchens oder einer Löffelzange (Taf. XIV, Fig. 6) eine gewiſſe Quantität Metall, in Stücken, wenn es leichtflüſſig, in Pulver, wenn es ſchwerflüſſig iſt, und erhitze das Metall mit der Weingeiſtlampe: bald wird die Reaction erfolgen. Selbſt in der Kälte wird die Wirkung ſich zu zeigen beginnen, namentlich mit dem Kalium und dem Natronium: auch werden ſich dieſe Metalle ſofort entzünden, ſo wie die T. hoch genug geworden iſt, daß ſie darin ſchmelzen, während das Eiſen, das Zink, das Mangan und das Zinn nur Wärmeentbindung veranlaſſen. In allen Fällen wird man nach dem Verſuche den Ueberſchuß von ſalzſ. Gas und das Wſſtgas in der Glocke zuſammen gemengt finden; und wird ihre Quantität beſtimmen, indem man ſie in einer graduirten Röhre über Queckſilber mißt, und in dieſe etwas W. ſteigen läßt, welches die S. abſorbirt, ohne den Wſſt. aufzulöſen.

460. **Salzſäure und gemiſchte verbrennliche Zuſammenſetzungen und Legirungen.** — Man hat die Wirkung des ſalzſ. Gaſes auf dieſe verſchiednen Körper noch durch keine Verſuche ausgemittelt: indeß läßt ſich annehmen, daß es eine ſehr ſtarke auf das Waſſerſtoffkalium äußern, und damit Wſſt. und Metallprochlorid geben würde; daß ferner auch ſeine Wirkung ſehr ſtark auf die Phosphoride, Sulfuride, Selenide von Kalium und Natronium, und vielleicht noch auf einige andre gemiſchte verbrennliche Körper ſeyn, und dadurch die Entſtehung von Prochloriden und von Phosphor-, Schwefel-, Selen-Waſſerſtoff bedingt werden würde; daß es alle Legirungen von Kalium und Natronium ſo wie die, welche viel Eiſen, Zink, Mangan, Zinn enthalten, angreifen würde u. ſ. w.

461. **Salzſäure und Waſſer.** — Die V. des Waſſers zur Salzſ. iſt ſo groß, daß ſie bei der T. von 20° und unter dem Druck von 76 Centimetern ihr 464 faches Vol. davon auflöſt: auch ſtürzt das Waſſer, in welchem man eine Flaſche voll Salzſ. losſtöpſelt, eben ſo wie in den leeren Raum hinein. (S. die Eigenſchaften der liquiden Salzſ. 674).

Mit Salpeterſ. gemiſcht giebt ſie das **Königswaſſer** oder die **Salpeterſalzſäure**, deren Eigenſchaften erſt in der Folge unterſucht werden (635).

Mit **Chloroxyd**, **Chlorſ.**, **Jodſ.** in Berührung gebracht, zerſetzt ſie dieſelben augenblicklich, wie bei Beſchreibung dieſer Körper ſchon erwähnt wurde (380,424 und 424 bis).

461 bis. Vorkommen. — Die Salzſ. findet ſich faſt nie anders als in Verbindung mit Metalloxyden und namentlich dem Natroniumprotoxyd vor (ſ. ſalzſaure Salze, 1020). Sehr ſelten trifft man ſie mit W. in Verbindung; höchſtens ſcheint ſie in der Nähe einiger nicht erloſchener Vulkane in dieſem Zuſtande vorzukommen, und auch hier nur momentan. Unſtreitig rührt ſie dann von Zerſetzung einiger ſalzſ. Salze durch das vulkaniſche Feuer her. † Unter verſchiednen Umſtänden hat man auch Salzſäure in der atm. L. gefunden; ſo Drieſſen in Gröningen in der Gegend um Salinen, mehrere andre in der Luſt an den Küſten der Oſtſee.

462. Zubereitung. — Das ſalzſ. Gas wird erhalten durch Behandlung des Kochſalzes oder Sodiumprochlorids mit Schwefelſ. in der Hitze, wobei außer dem ſalzſ. Gas noch feſtes und feuerbeſtändiges ſchwefelſ. Natroniumprotoxyd (Glauberſches Salz) entſteht, woraus folgt, daß das W. der Schwefelſ. zerſetzt wird, und daß, während ihr Wſſſt. das Chlor ſäuert, ihr Sſt. das Natronium oxydirt. Man nimmt 1 Theil Kochſalz und 1 Th. verkäuflicher Schwefelſ.; thut das Salz in eine Phiole oder einen Kolben von Glas, der noch einmal ſo viel faßt, als das Vol. des Gemengs beträgt; fügt an den Hals des Gefäßes einen, mit zwei Löchern durchbohrten, Stöpſel, von denen eines eine gebogene Gasentbindungsröhre, das andre eine Röhre mit drei parallelen Schenkeln (Taf. XII. Fig. 10) aufnimmt; ſtellt das Gefäß auf einen Ofen und läßt die Entbindungsröhre in ein Queckſilberbad tauchen, worauf man die S. durch die dreiſchenkliche Röhre allmälig zugießt. Das Gas fängt ſich ſofort an, zu entbinden, ſelbſt bei der gewöhnlichen T.; man fängt es aber erſt auf, wenn es rein iſt, d. h., wenn es ſich, in Berührung mit W. gebracht, vollſtändig und augenblicklich darin auflöſt. Immer muß es in Flaſchen voll Queckſilber aufgefangen werden. Uebrigens macht man erſt dann Feuer unter dem Kolben, wenn die Gasentbindung ſich zu verzögern anfängt; und zwar giebt man anfangs nur ganz ſchwache Hitze und verſtärkt ſie nach und nach.

Manchmal geſchieht es, daß ſich im Augenblick, wo die Schwefelſ. in das Gefäß gebracht wird, ein beträchtlicher Schaum bildet und ſelbſt ein Theil des Salzes in die Höhe gehoben wird. Dieß verhindert man dadurch, daß man die S. nicht auf einmal eingießt.

Aus 40 Grammen Salz laſſen ſich leicht mehrere Litres ſalzſ. Gas erhalten.

463. Zuſammenſetzung. — Die Salzſ. beſteht offenbar aus gleichen Volumtheilen Wſſſt. und Chlor, ohne Verdichtung eines die-

ſer Beſtandtheile; da man durch Verbindung von 1 Vol. Wſſſt. und 1 Vol. Chlor 2 Vol. ſalzſ. Gas erhält (105): auch iſt die Dichtigkeit dieſer S. die Hälfte der Summe von den Dichtigkeiten des Chlors und des Waſſers, d. i. 1,2174.

Anwendung als Reagens. Sie dient hier meiſt in liquidem Zuſtande (674), und zwar iſt ſie 1) das empfindlichſte Reagens für Silber, das auch bei ſehr hohem Grade der Verdünnung der Auflöſungen, in denen es ſich als Oxyd befindet, durch eine merklich milchige Trübung angezeigt wird, und wo auch dieſe nicht mehr merklich wird, kann man doch gleichſam noch die letzte Spur von Silber durch die röthliche Farbe erkennen, welche die Fl. nach Beimiſchung der Salzſ. im Sonnenlichte annimmt. — 2) Auch Queckſilberprotoxyd wird bei ſehr hohem Grade der Verdünnung noch durch eine weiße Trübung dadurch angezeigt. — 3) Die Salzſ. dient zur Aufl. der härtern Steine und aller Beſtandtheile derſelben, nachdem dieſe Mineralien vorher durch Schmelzen mit Aetzkali dazu vorbereitet worden ſind, um die Kieſelerde durch nachmaliges Abrauchen der Aufl. abzutrennen. — 4) Zur Aufl. der kohlſ. Erd- und Steinarten und Gewichtsbeſtimmung der Khlſ. durch den dabei Statt findenden Gewichtsverluſt. — 5) Als Reagens für Ammoniakgas, ſo wie für baſiſch khlſ. Ammoniakgas, durch ſtarke weiße Nebel, die ſie damit erzeugt. — 6) Zur Trennung des Zinns von andern Metallen. — 7) Als Auflöſungsmittel einiger Metalloxyde. — 8) Zur Verflüchtigung des Eiſens als ſalzſ. Eiſenoxyd und dadurch Abtrennung von andern Subſtanzen. — 9) Bei Analyſe der animaliſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen, um kleeſauren und phosphorſauren Kalk und kleeſ. und phosphorſ. Magneſia aus der noch unzerlegten Subſtanz auszuziehen.

Drittes Capitel.

Von den Metalloxyden.

467. Die Metalloxyde ſind binäre Zuſammenſetzungen, hervorgehend, wie auch ihr Name andeutet, aus der Verbindung der Metalle mit Srſt., und, abgeſehen von der Beſchaffenheit ihres Radicals, namentlich dadurch von andern Oxyden unterſchieden, daß ſie ſich bei einem gewiſſen Grade der Oxydation mit den Säuren zu mehr oder minder neutralen Salzen zu verbinden vermögen.

468. Die meiſten Metalle vermögen zwei Oxyde zu bilden; man-

che drei, ja ſelbſt vier; auch iſt die Zahl der Oxyde bedeutend, indem man deren jetzt über ſechzig zählt.

Die Methode, deren wir uns ſchon ſo oft bedient haben, und die uns namentlich bei Betrachtung der Metalle, der Metall-Phosphoride und Sulfuride zu Statten gekommen iſt, wird uns auch bei Betrachtung der Oxyde in ihrem phyſiſchen und chemiſchen Verhalten am ſicherſten zum Zweck führen, und einen leichten und klaren Ueberblick gewähren. Wir werden demnach die Oxyde zuerſt im Allgemeinen abhandeln, und zwar, der Eintheilung der Metalle entſprechend, unter ſechs Abſchnitten, alsdann auf jedes einzelne zurückkommen. Dieſe ſpecielle Betrachtung wird dadurch, daß wir ſie an eine vorgängige allgemeine knüpfen, in der ſie oft ſchon zum Theil enthalten iſt, ſehr erleichtert werden. Ja wir glauben es Anfängern im Studium der Chemie als eine nützliche Arbeit empfehlen zu können, nach den allgemeinen Betrachtungen, die Beſchreibung der einzelnen Oxyde ſelbſt zu entwerfen.

Wir zählen hier die einzelnen Oxyde nicht auf; man wird ſie nach der Ordnung ihrer Abſchnitte in einer Tabelle nach (503 bis) zuſammengeſtellt finden.

468 bis. **Geſchichtliches.** Die Oxyde ſind im Allgemeinen mit den Metallen, welche ihnen zur Grundlage dienen, zu gleicher Zeit, oder auch erſt nach denſelben entdeckt worden: da wir nun die meiſten Metalle erſt ſeit den letzten funfzig Jahren kennen, ſo gilt das Entſprechende auch von den meiſten Oxyden.

Es giebt faſt keinen Chemiker, der ſich nicht mit den Oxyden beſchäftigt hätte, mit dem meiſten Erfolg aber haben dieß nach **Lavoiſier**, durch deſſen Unterſuchungen das meiſte Licht über die Eigenſchaften der Oxyde verbreitet worden iſt, unſtreitig **Davy** gethan, welcher nachwies, daß die Alkalien und Erden, die man vor ihm als einfache Körper anſah, wirkliche Metalloxyde*) ſeyen, und **Berzelius**, der, durch **Daltons** Anſichten über die Zuſammenſetzung der Körper geleitet, nachwies, daß die Zuſammenſetzung der Oxyde der nämlichen Gattung conſtanten Geſetzen unterworfen ſey, Geſetzen, mit Hülfe derer er das Verhältniß der Beſtandtheile dieſer Art Zuſammenſetzungen oft genauer zu beſtimmen vermochte, als vor ihm geſchehen war.

469. **Phyſiſche Eigenſchaften.** — Alle Oxyde ſind feſt,

---

*) Vor dieſer Entdeckung verſtand man daher unter Metalloxyden blos die der vier letzten Abſchnitte, und auch jetzt ſetzt man die Metalloxyde manchmal noch den Alkalien und Erden im Ausdruck entgegen, da man eben für die Oxyde der vier letzten Abſchnitte keinen andern Collectivnamen hat, was jedoch, um Verwirrung zu verhüten, beſſer vermieden wird.

ſpröde, glanzlos, wenn ſie in Staubform ſind, geruchlos, ausgenommen das des Osmiums; geſchmacklos, ausgenommen die des zweiten Abſchnitts, das Arſenikdeutoxyd und das Osmiumoxyd; weiß oder verſchiedentlich gefärbt (ſ. die Tabelle zu 503 bis), ſchwerer als das Metall, das ihnen zur Baſis dient, wofern nicht dieß Metall, wie das Kalium und Natronium ſelbſt ſehr leicht iſt und eine ſtarke V. zum Sſt. beſitzt. Keins zeigt eine Wirkung auf die Lackmustinctur; eine große Menge dagegen ſtellen das Blau derſelben wieder her, wenn es durch Säure geröthet war[1]). Einige grünen die Veilchenfarbe oder röthen die gelbe Curcumäfarbe: namentlich die des zweiten Abſchnitts und das Magneſiumoxyd aus dem erſten.

470. Chemiſche Eigenſchaften; Wirkung der Wärme. — Im Feuer verhalten ſich die Oxyde verſchieden. Die des erſten Abſchnitts erfahren keine chemiſche Veränderung darin; die der beiden letzten Abſchnitte aber laſſen ſich leicht dadurch reduciren. Unter denen des zweiten, dritten und vierten Abſchnitts wird keins dadurch in metalliſchen Zuſtand zurückgebracht, viele aber laſſen einen Theil ihres Sſts in einer mehr oder minder hohen T. fahren; nämlich: die Deutoxyde von Calcium, Strontium, Zink, Nickel und die Tritoxyde von Antimon, Kupfer, Bley unter der Rothglühhitze; die Deutoxyde von Baryum, Natronium, Uran, Kobalt, Kupfer, Bley; das Mangan-Tritoxyd und Peroxyd bei anfangender Rothglühhitze oder darüber.

Man nehme eine kleine langhalſige Glasretorte, welche drei Centilitres faßt, thue 3 bis 4 Grammen Silberoxyd hinein; ſtürze über den Hals der Retorte einen Gasrecipienten voll W. um, erhitze das Oxyd mittelſt einiger glühenden Kohlen, und in 8 bis 10 Minuten wird ſeine Reduction zu Stande gekommen ſeyn. Der Sſt. wird in Gasgeſtalt in den Gasrecipienten übergehen, und das Silber in ſehr fein zertheiltem Zuſtande in der Retorte bleiben. Auf dieſelbe Weiſe kann man die völlige oder auch die theilweiſe Reduction der andern Oxyde, wofern ſie leicht von Statten geht, unternehmen, wie des Bleytritoxyds, des Calciumdeutoxyds u. ſ. w. Wo Rothglühhitze zur

---

[1]) Das Lackmus ſcheint nichts anders, als die Verbindung einer rothen Pflanzenfarbe mit einem Alkali oder einem Metalloxyd zu ſeyn: man muß ſich hienach denken, daß beim Eingießen einer S. in die Lackmusaufl. dieſe S. ſich mit dem Alkali verbindet und die rothe Farbe frei macht; und daß, wenn man dann ein Oxyd zur Fl. ſetzt, dieß ſich mit der S. oder der rothen Farbe verbindet und ſo das Blau wieder herſtellt. Dieſe Wirkungen beruhen ſomit auf wirklicher V., nämlich der des färbenden Stoffs zum Oxyd und der der S. zum Oxyd. Im Allgemeinen überwiegt die letztere; daher die Röthung der Lackmustinctur zu einem Kennzeichen für die Säuren wird.

Zerſetzung erforderlich iſt, müßte man ſich einer ſteingutnen Retorte bedienen, wo die Zerſetzung des Manganoxyds (78) als Beiſpiel dienen kann.

470 bis. Blos zwei Oxyde ſind flüchtig, das des Arſeniks und das des Osmiums, und zwar ſchon unter der Rothglühhitze; ſie laſſen ſich in gläſernen Gefäßen verflüchtigen.

Die Oxyde des erſten Abſchnittes und die Protoxyde von Baryum, Strontium und Calcium laſſen ſich nur durch ein, mit Wſſt. und Sſt. unterhaltnes, Feuer ſchmelzen, die Oxyde der beiden letzten Abſchnitte, ausgenommen das des Osmiums, welches ſehr leichtflüſſig iſt, werden ſchon, bevor ſie ſchmelzen, zerſetzt; das Nämliche gilt von denen aus dem zweiten, dritten und vierten Abſchnitt, die durch Hitze auf einen niedern Oxydationsgrad herabgebracht zu werden vermögen (470); faſt alle andre ſchmelzen bei Temperaturen, die ſich durch gewöhnliche oder durch Schmelz-Ofen erhalten laſſen, und man bemerkt, daß diejenigen, welche, wie die Protoxyde von Kalium, Natronium, Bley und Wismuth, ſehr leichtflüſſige Metalle enthalten, meiſt ſelbſt ſehr leichtflüſſig ſind.

471. Wirkung des Lichts. — Das Licht äußert höchſtens auf die leicht reducirbaren Oxyde eine Einwirkung: Man behauptet, daß es das Goldoxyd zu reduciren vermag.

472. Wirkung der Elektricität. — Alle Oxyde, mit Ausnahme derer des erſten Abſchnitts oder der Erden, laſſen ſich durch die Säule zerſetzen, wozu 100 Plattenpaare faſt immer hinreichend ſind. Man nimmt eine gewiſſe Quantität des zu zerſetzenden Oxyds, befeuchtet es ſchwach, bringt es einerſeits mit dem poſitiven, andrerſeits mit dem negativen Drahte in Berührung, und faſt im ſelben Augenblick erſcheint reducirtes Metall am Ende des letztern Drahtes. Wenn das Metall ſich mit dem Queckſilber zu legiren vermag, ſo kann man dieſes mit Vortheil als Zwiſchenmittel bei der Operation gebrauchen. Nachdem man das Oxyd gepulvert hat, macht man mit Waſſer einen Teig daraus, formt hieraus ein Schälchen, das man auf eine Metallplatte ſetzt, gießt Queckſilber in das Schälchen und ſetzt dieß Metall einerſeits mit dem poſitiven, andrerſeits mit dem negativen Draht in Berührung. Nach Verlauf einer gewiſſen Zeit iſt das Schälchen voll eines dicken Amalgams.

473. Wirkung des magnetiſchen Fluidums. — Die Oxyde ſind viel weniger empfindlich für die Wirkung der Magnetnadel als die Metalle: auch kennt man unter denſelben nur das Protoxyd und das Deutoxyd von Eiſen als des Magnetismus fähig*).

---

*) Auch der Hammerſchlag, der nach Berthier ein Oxyd zwiſchen dem Protoxyd und Thenards Deutoxyd bildet, iſt des Magnetismus fähig.

471. **Wirkung des Sauerſtoffs und der atmoſphäriſchen Luft.** — Manche Oxyde abſorbiren offenbar das Srſtgas bei der gewöhnlichen T., wenn es feucht iſt: ſo die Protoxyde von Kobalt und von Kupfer, die Protoxyde und Deutoxyde von Eiſen und von Mangan; keins vielleicht aber iſt bei dieſer T. dazu fähig, wenn dieß Gas trocken iſt 1); dagegen beſitzen ziemlich viele dieſe Eigenſchaft in der anfangenden Rothglühhitze: und zwar ſind dieß diejenigen, welche beim Uebergange zu einer höhern Oxydationsſtufe Oxyde geben, die in dieſem Hitzegrade unzerſetzbar ſind (470). Sonſt äußert kein andres in dieſer T. Wirkung auf das trockne Srſtgas, welches auch die T. ſeyn mag 2). Man fülle eine kleine krumme Glasglocke über dem Queckſilberbade mit Srſt., bringe ein Stück, Baryumprotoxyd z. B., in den krummen Theil dieſer Glocke, und erhitze ſie mit der Weingeiſtlampe. Man wird ſehen, daß das Gas verſchluckt wird und das Protoxyd in Deutoxyd übergeht. Andrerſeits nehme man eine Aufl. von ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, gieße ſie in eine Flaſche voll Srſt. und ſetze liquides Ammoniak hinzu, ſogleich wird das Eiſenprotoxyd niedergeſchlagen werden; aber ſeine Anfangs weiße Farbe durch Anziehung von mehr Srſt. ſchnell in Grün, Dunkelgrün und endlich in Röthlichgelb verändern.

Gegen die **atm. Luft** verhalten ſich die Oxyde eben ſo wie gegen das Srſtgas, wofern ſie nur nicht der freien Atmoſphäre ausgeſetzt werden, denn in dieſem Fall würden diejenigen Oxyde, welche ſich mit der Kohlenſ. zu verbinden vermögen, bei dem beſtändig erneuerten Luftzutritt in kohlenſ. Salze verwandelt werden. Bei einer hohen T. werden allerdings nur die Protoxyde von Kalium, Natronium, Baryum und vielleicht Lithium dieſe Veränderung erfahren können, weil die Carbonate dieſer Metalle die einzigen ſind, welche durch die Hitze nicht zerſetzt zu werden vermögen, dahingegen vermag ſich in der gewöhnlichen oder einer nicht ſehr hohen T. die Kohlenſ. mit einer großen Zahl von Oxyden zu verbinden. Ja die Kohlenſ. wird manchmal bewirken, daß man andre Oxydationsgrade erhält, als man mit dem Srſt. allein erhalten haben würde: ſo, wenn man das Kaliumprotoxyd lange Zeit unter Luftzutritt calcinirt, bildet ſich blos ein kohlenſ. Protoxyd, dagegen es bei Berührung mit Srſtgas in Peroxyd übergeht und dann dem ſtärkſten Feuer widerſteht.

---

1) Vielleicht ließe ſich das Kaliumprotoxyd anführen, indem das Kalium, mit trocknem Srſtgas in Berührung gebracht, ein Deutoxyd giebt; allein es iſt zu bemerken, daß im Augenblick der Entſtehung des Protoxyds unſtreitig Wärme erzeugt wird, die die weitere Oxydirung begünſtigt.

2) Doch iſt wahrſcheinlich, daß das Queckſilberprotoxyd eine Ausnahme machen würde, wenn es ſich darſtellen ließe, weil das Queckſilber, wenn man es unter Luftzutritt ſieden läßt, in Protoxyd übergeht.

474 bis. **Wirkung des Waſſerſtoffgaſes.** — Das Waſſerſtoffgas hat in der gewöhnlichen T. auf kein Metalloxyd Wirkung; auf die Erden ſelbſt nicht in der höchſten. Alle Deutoxyde oder Peroxyde des zweiten Abſchnitts reducirt es unter der anfangenden Rothglühhitze zu Protoxyden. Die Oxyde der andern Abſchnitte anlangend, ſo reducirt es ſie ſämmtlich, wenigſtens ſehr wahrſcheinlich. Es reducirt nämlich das Eiſenoxyd in einer mäßigen Hitze, und da das Eiſen eins der oxydirbarſten Metalle des dritten Abſchnitts iſt, ſo kann man wohl annehmen, daß es auch alle andre Metalle dieſes Abſchnitts, und um ſo mehr die der andern Abſchnitte zu reduciren vermag [1]).

475. Dieſe Reductionen erfolgen bei verſchiedenen Temperaturen: manche nur in ſehr heftiger Hitze, andre ſehr leicht: ſo namentlich die der Metalle des fünften und ſechſten Abſchnitts, welche ſchon unter der Rothglühhitze Statt haben [2]). Jedenfalls bildet ſich W. und das Metall wird frei; immer auch muß Wärmeentwickelung Statt haben, die blos bei den letzten mit Lichtentwickelung verbunden iſt. Man thue in eine doppelt tubulirte Flaſche ungefähr 60 Grammen gekörntes Zink und W. zu ungefähr $\frac{2}{3}$ ihrer Capacität. Die eine Tubulatur nimmt eine gerade Glasröhre auf, welche einige Linien tief in W. taucht, die andre eine ebenfalls gläſerne gebogene Röhre, welche in einer Porzellanröhre einmündet, die durch einen Reverberirofen gelegt iſt, und in ihrem mittlern Theile das zu reducirende Oxyd enthält. Von dem andern Ende dieſer Porzellanröhre geht eine dritte, lange und enge, Glasröhre aus, welche, durch einen Stöpſel hindurchgehend, bis auf den Boden eines Gasrecipienten taucht, der von einem, mit Eis angefüllten, Gefäß umgeben iſt; endlich ſteht der Recipient durch den nämlichen Pfropf noch mit einer vierten Glasröhre in Verbindung, welche zur Gasauffangung dient. Nachdem dieſe Anordnungen getroffen ſind, gießt man durch die gerade Röhre mittelſt eines kleinen Trichters Schwefelſ. in die Flaſche; dieſe wirkt auf das W. und das Zink, wie früher (89) angegeben worden; und wenn das ſich entbindende Wſſſtgas alle, in der Porzellanröhre enthaltene, Luft verjagt hat, erhitzt man dieſe mehr oder minder ſtark, je nach Beſchaffenheit des zu reducirenden Oxyds. Das ſich bildende Waſſer verdich-

---

[1]) Doch ſoll ſich das Chromoxyd nicht auf dieſe Weiſe reduciren laſſen.

[2]) Es wäre ſehr möglich, daß bei Zerſetzung der Oxyde aus den beiden letzten Abſchnitten eine Detonation erfolgte, indem die Hitze vielleicht erſt den Srſt. in Gasgeſtalt austriebe, und dieſer ſich dann in einer noch mehr erhöhten T. plötzlich mit dem Wſſſt. vereinigte (87 bis): Der Verſuch würde alſo nicht ohne Gefahr ſeyn.

tet ſich zum großen Theil im Gasrecipienten; der Ueberſchuß von Waſſerſtoffgas läßt ſich mittelſt der vierten Röhre in Flaſchen voll W. oder voll Queckſilber auffangen; das Metall ſelbſt bleibt in der Röhre, wofern es nicht flüchtig iſt, oder nicht, wie das Antimon, durch einen Gasſtrom mit fortgeriſſen werden kann.

Mehrere dieſer Verſuche laſſen ſich auch in einer kleinen krummen Glasglocke anſtellen, indem man ſie über dem Queckſilberbade mit Waſſerſtoffgas füllt, das Oxyd in Pulver mit einer Löffelzange hineinbringt und mit der Weingeiſtlampe erhitzt. Dieß Verfahren iſt bei ſolchen geſtattet, welche keine ſo hohe Hitze erfodern, daß das Glas geſchmolzen werden könnte; und hier könnte man daher auch, wenn man ſich des erſt beſchriebenen Apparats bedienen wollte, der Porzellanröhre eine Glasröhre ſubſtituiren. Das Kupferdeutoxyd namentlich läßt ſich ſehr gut auf dieſe Weiſe reduciren: die Hitze der Lampe reicht dazu hin, und man ſieht an allen Stellen, wo die Flamme die Röhre berührt, das Oxyd Feuer fangen und das Kupfer ſchmelzen.

476. **Wirkung des Kohlenſtoffs.** — Der Kohlenſt. vermag in einer mehr oder minder hohen T. alle Metalloxyde zu reduciren, ausgenommen die des erſten Abſchnitts und die Oxyde von Baryum, Strontium, Calcium und Lithium aus dem zweiten: auch bringt er die Deutoxyde von Baryum, Calcium und Strontium ſehr leicht zu Protoxyden zurück. Indem ſich der Kohlenſt. ſo des Sſts dieſer Oxyde bemächtigt, geht er bald in den Zuſtand von kohlenſ. Gas, bald von Kohlenſtoffoxydgas über, was hauptſächlich von zwei Umſtänden abhängt, nämlich dem Verhältniſſe, in dem man Kohle und Oxyd zuſammenmengt, und der V. der beiden Beſtandtheile des Oxyds. Wenn das Oxyd leicht reducirbar iſt, wie das des Queckſilbers, ſo wird man, in welcher Quantität auch die Kohle vorhanden ſeyn mag, immer nur kohlenſ. Gas erhalten; iſt es dagegen ſchwer reducirbar, immer nur Khlſtoxydgas, ebenfalls unabhängig von der Quantität des vorhandnen Kohlenſtoffs; iſt aber die Reduction nicht zu ſchwer, ſo wird man kohlenſ. Gas erhalten, wenn das Metalloxyd im Ueberſchuß iſt, im entgegengeſetzten Fall Kohlenſtoffoxydgas. Es wird nämlich im erſten Fall, wo das Oxyd leicht reducirbar iſt, der Sſt. deſſelben bei der erſten Einwirkung des Feuers an die Kohle übergeben, und es kann ſich daher nichts anders als kohlenſ. Gas bilden, weil zur Bildung des Kohlenſtoffoxyds eine hohe T. erforderlich iſt. Im zweiten Fall, wo das Oxyd ſehr ſchwer reducirbar iſt, wird es an die Kohle nur ſo viel Sſt. abtreten können, als erforderlich iſt, ſie in Kohlenſtoffoxydgas zu verwandeln; denn brächte man das Gemeng aus Oxyd und Kohle bei einer ſehr hohen T. mit kohlenſ. Gas in Berührung, ſo würde dieß eher als das Metalloxyd durch die Kohle zer-

ſetzt und zu Kohlenſtoffoxyd zurückgebracht werden. Im dritten Fall, wo das Oxyd nicht zu ſchwer reducirbar iſt, wird es, wofern es in Ueberſchuß iſt, eine hinlängliche Quantität Sſt. an die Kohle abtreten, um ſie in kohlenſ. Gas zu verwandeln; iſt dagegen die Kohle ſelbſt in Ueberſchuß, ſo wird ſie blos zu Kohlenſtoffoxydgas werden, weil die T., bei der ſie dem Oxyd den Sſt. entzieht, ihr geſtattet, die Kohlenſ. zu zerſetzen (297). Alle dieſe Reductionen nimmt man in einer Retorte vor: die der Oxyde des fünften und noch mehr des ſechſten Abſchnitts erfolgen mit Licht- und Wärmeentbindung, und einige derſelben ſo ſchnell, daß die Maſſe in eine plötzliche Bewegung geräth. Jedenfalls thut man das Oxyd und die Kohle in die Retorte, ſtellt dieſe auf einen Ofen, fügt an ihren Hals eine gebogene Röhre, über die man Flaſchen voll W. umſtürzt, und giebt mehr oder weniger Hitze, je nachdem das Oxyd leichter oder ſchwerer reducirbar iſt. Bei ſchwieriger Reduction bedient man ſich einer ſteingutnen Retorte und eines Reverberirofens, auf deſſen Kuppel man auch nach Erforderniß noch ein Ofenrohr (tuyau de poêle) von ungefähr einem Meter Länge aufſetzen und deſſen Zug man noch durch den Windſtrom eines Blaſebalgs verſtärken kann; iſt dagegen das Oxyd leicht reducirbar, ſo kann man ſich einer gläſernen Retorte und eines Ofens ohne Kuppel bedienen. Doch iſt die gläſerne Retorte nicht wohl bei andern als den Oxyden des fünften und ſechſten Abſchnitts anwendbar. Jedenfalls muß man das Erhitzen fortſetzen, bis ſich keine Gasarten mehr entbinden: dieſe werden über Waſſer oder über Queckſilber aufgefangen und das Metall bleibt in der Retorte, wenn es feuerbeſtändig iſt, oder ſublimirt ſich, wenn es flüchtig iſt.

477. Die meiſten Metalle werden durch Behandlung der Metalloxyde mit Kohle gewonnen; anſtatt Retorten bedient man ſich aber hiezu Kohlentiegel, wie weiterhin beſchrieben werden wird (1204).

478. **Wirkung des Phosphors.** — Der Phosphor hat keine Wirkung auf die Erden oder Oxyde des erſten Abſchnitts; ſehr wohl verbindet er ſich mit den Oxyden des zweiten Abſchnitts, und bildet im Allgemeinen mit den Deutoxyden dieſes nämlichen Abſchnitts eine große Zahl phosphorſ. Protoxyde und gephosphorte Oxyde. Die Oxyde der vier letzten Abſchnitte anlangend, ſo zerſetzt er ſie ſämmtlich und giebt damit verſchiedenartige Producte. Wenn das Oxyd ſehr leicht reducirbar iſt, wie das Goldoxyd, ſo entſteht Phosphorſ. und ein Metallphosphorid; iſt es dagegen nicht leicht reducirbar, ſo erhält man einerſeits ein phosphorſ. Salz, andrerſeits ein Phosphorid; woraus erhellt, daß dann ein Theil des Oxyds ſeinen Sſt. an einen Theil Phosphor abgiebt, und daß der reducirte Antheil einerſeits und der noch oxydirte andrerſeits ſich verbinden, jener mit dem nicht verbraun-

ten Phosphor, dieſer mit dem zu Phosphorſ. gewordenen. Wäre jedoch das Metall im Zuſtande höherer Oxydationsſtufen, ſo könnte auch blos ein phosphorſ. Salz erhalten werden, wenn nämlich die Phosphorſ. eine große V. zum Protoxyd des Metalls hätte, und das höhere Oxyd deſſelben eine hinreichende Quantität Sſt. enthielte.

Man wird dieſe Erſcheinungen leicht auf ihre Urſachen zurückführen können: ſie hängen ab 1) von der Cohäſion des Metalloxyds und des Phosphors; 2) von der wechſelſeitigen V. dieſer beiden Körper; 3) von der V. der Beſtandtheile des Metalloxyds zu einander; 4) von der V. dieſer Beſtandtheile zum Phosphor, welche einerſeits zur Erzeugung von Phosphorſ., andrerſeits zur Erzeugung eines Metallphosphorids wirkt; 5) endlich von der V. der Phosphorſ. zum Metalloxyd. Betrachten wir dieſe Umſtände etwas näher. Der Phosphor verbindet ſich nicht mit den Oxyden des erſten Abſchnitts, weil ihre Cohäſion ſehr groß iſt und er nur geringe V. zu denſelben beſitzt; er zerſetzt ſie nicht, weil die Metalle, welche ihnen zur Baſis dienen, ſehr viel V. zum Sſt. beſitzen; er verbindet ſich mit den Protoxyden des zweiten Abſchnitts, weil ihre Cohäſion geringer, ihre V. zum Phosphor größer, als die der Oxyde des erſten Abſchnitts iſt, und weil ſie ſchwer reducirbar ſind u. ſ. w.; er zerſetzt das Eiſenoxyd und bildet ein phosphorſ. Salz und ein Phosphorid damit, weil das Eiſenoxyd nicht ſehr ſchwer reducirbar iſt, weil der Phosphor eine große V. zum Eiſen, und die Phosphorſ. ebenfalls eine ſehr große V. zum Eiſenoxyd beſitzt; er reducirt das Platinoxyd vollkommen und giebt damit Phosphorſ. und ein Metallphosphorid, weil die beiden Beſtandtheile dieſes Oxyds nur eine geringe wechſelſeitige V., eine ſtarke dagegen jede, für ſich zum Phosphor beſitzen; es entſteht kein phosphorſ. Salz, wie im vorigen Fall, weil die Phosphorſ. eine ſo ſchwache V. zum Platinoxyd hat, daß das phosphorſ. Platin leicht vom Phosphor reducirt wird. Endlich giebt der Phosphor aus den angeführten Gründen phosphorſ. Protoxyde mit verſchiednen Peroxyden.

Die Zerſetzung der meiſten Oxyde durch den Phosphor geſchieht mit Licht- und Wärmeentwickelung, ſo namentlich die der Oxyde der beiden letzten Abſchnitte, mehrerer Oxyde des vierten Abſchnitts, und im Allgemeinen aller Peroxyde. Man bringe ein Gemeng aus gepulvertem Phosphor und Silber- oder Queckſilber- oder Kupferoxyd in eine kleine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre, und halte dieſe mit einer Zange an die Flamme der Lampe; in ſehr kurzer Zeit wird eine lebhafte Feuererſcheinung erfolgen. Bei ſchwer reducirbaren Oxyden würde dieß Verfahren nicht ſtatthaft ſeyn; dagegen erfüllt hier folgendes alle Bedingungen: man nehme eine Glasröhre von 5 bis 12 Millimeter innerm Durchmeſſer und 3 bis 4 Decimeter Länge, welche an einem Ende verſchloſſen, nahe dabei etwas gebogen, und in der Biegung etwas verengert iſt, wofern ſie nicht ſelbſt ſehr enge iſt (einigermaßen wird ſie durch Fig. 12. Taf. XVIII. dargeſtellt); füllt erſt den krummen Theil faſt ganz mit Phoſphor; bringt dann, bei horizontaler Lage der Röhre, das Oxyd hinein, ſo daß ein kleiner Zwiſchenraum zwiſchen demſelben und dem Phoſphor bleibt. Dann zieht man die Röhre an der Lampe aus, um ihre Oeffnung zu verengern, und bringt ſie auf einen ganz leicht geneigten Eiſenroſt ſo an, daß der krumme Theil unter dem Roſte hervortritt und ſeine Lage über einer kleinen Schüſſel voll W. erhält *), in die der Phoſphor hinabfällt, im Fall die Röhre ſpringen ſollte. Nachdem dieſe Vorrichtungen getroffen ſind, legt man glühende Kohlen auf den Roſt, und bringt, wenn das Oxyd hinreichend warm iſt, den Phoſphor zum Sieden. Die Reaction äußert ſich ſofort, pflanzt ſich von Stelle zu Stelle (de proche en proche) fort und bald iſt der Verſuch beendigt.

Durch dieß Verfahren werden auch die gephoſphorten Oxyde bereitet, deren man ſechs zählt: nämlich von Kalium, Natronium, Lithium, Baryum, Strontium, Calcium. (Ueber andre auf naſſem Wege zu erhaltende ſ. 478 †). Die drei letztern, die einzigen, die man gewöhnlich bereitet, ſind feſt, ſchwarzbraun, metalliſchglänzend, und vornämlich durch die Eigenſchaft merkwürdig, in W. geworfen, daſſelbe augenblicklich zu zerſetzen, Phoſphorwſſſtgas, welches ſich bei Berührung mit der Luft entzündet, ein unterphoſphorigſ. Salz, welches aufgelöſt bleibt und ein phoſphorſ. Salz, welches ſich niederſchlägt, zu bilden. Blos in ſofern hat man das Verfahren von vorhin abzuändern, daß man das Oxyd nicht in Pulver, ſondern in kleinen Stückchen anwendet. Die Verbindung geht mit ſolcher Energie vor ſich, daß jedes Stück im Augenblick, wo ſie erfolgt, völlig glühend wird; das, welches ſich dem Phoſphor zunächſt befindet, wird ſich zuerſt entzünden; alsdann wird das zweite ganz in Feuer erſcheinen u. ſ. f. Wohl verſtanden aber muß der Phoſphor hiebei in Ueberſchuß ſeyn, außerdem würde die Zuſammenſetzung nicht damit geſättigt werden, und könnte glanzlos oder rothbraun erſcheinen. (Dulong, Mém. d'Arcueil, tom. III. pag. 401).

478 †. Nach Grotthuß (phyſiſch chem. Forſch. I. S. 103 ff.) laſſen ſich einige gephoſphorte Oxyde auch auf naſſem Wege bereiten, wo ſie jedoch immer Waſſerſtoff zurückhalten. Er ließ zu dieſem Zweck zwei Theile Phoſphor und einen Theil ätzenden Kali's mit ungefähr

---

*) On le dispose sur une grille de fer très légérement inclinée, de telle sorte, que la partie courbe soit, hors la grille, au-dessous de celle-ci et au-dessus d'une petite terrine etc.

ſechs Theilen rectif. Alkohol in einem kleinen Glaskolben kochen. Der größere Theil des Phosphors wurde nicht angegriffen und konnte zu fernern Verſuchen benutzt werden. Nach der Abkühlung ließ die Flüſſigkeit ein ſehr ſchön rothes Phosphoroxyd fallen, und die überſtehende klare Fl. enthielt nur Phosphorkali. Dieſe weingeiſtige Aufl. des Phosphorkali ward in die Auflöſung eines Metallſalzes gegoſſen, wo dann das Kali und das Metalloxyd des Salzes ihre Stellen vertauſchten, und das ſo entſtandene neue Phosphormetalloxyd zu Boden fiel. Bis jetzt iſt zwar **Grotthuß** dieß Verfahren nur mit dem ſalpeterſ. Bley und ſalpeterſ. Antimon geglückt, indem in einigen Fällen, wie bei den Auflöſungen des Zinns, Zinks, Kobalts und Mangans die Niederſchläge bloße Oxyde, mit Phosphor gemengt, in andren, wie bei den Auflöſungen des Silbers, Queckſilbers, Kupfers und Wismuths, Phosphormetalle waren; doch glaubt er, daß ſich bei gehörig abgeänderten Verhältniſſen von Phosphor und Kali auch noch mehrere gephosphorte Oxyde auf dieſem Wege erhalten laſſen würden.

478 bis. **Wirkung des Phosphors mit Zwiſchenwirkung des Waſſers.** — Wenn der Phosphor, anſtatt auf die ſo eben beſchriebene Art mit den Oxyden zuſammengebracht zu werden, zugleich mit etwas W. mit ihnen in Berührung kommt, ſo wirkt er kaum noch auf andre als die alkaliniſchen und die ſehr leicht reducirbaren Oxyde, wie das Goldoxyd, und erfodert auch hier noch Unterſtützung durch Hitze. Im erſten Fall wird dann das W. zerſetzt und ſeine beiden Beſtandtheile geben durch Verbindung mit dem Phosphor Phosphorwſſtgas, ein unterphosphorigſ. Salz, und ein phosphorſ. Salz; im zweiten Fall wird das Oxyd reducirt und Phosphorſ. dadurch erzeugt.

479. **Wirkung des Bors.** — Bis jetzt iſt die Wirkung des Bors auf die Metalloxyde noch nicht unterſucht worden; wahrſcheinlich würde es ſich immer eben ſo wie der Phosphor gegen ſie verhalten, weil es viel V. zum Srſt. beſitzt und durch Verbindung damit eine noch feuerbeſtändigere S., als die Phosphorſ. iſt, zuwege bringt. Blos in ſo fern möchten die Producte verſchieden ausfallen, als die wechſelſeitige V. des Bors zu den Metalloxyden oder den Metallen nicht hinreichend wäre, um die Bildung von Oxydboriden und Metallboriden zu geſtatten.

480. Der **Schwefel** iſt eben ſo wohl als der Phosphor ohne Wirkung auf die erdigen Oxyde; wirkt aber in hinlänglich erhöhter T. auf alle andern und zerſetzt ſie: bildet Metallſulfuride und ſchwefelſaure Salze mit denen des zweiten Abſchnitts, und reducirt vollkommen die der vier andern Abſchnitte unter Bildung von ſchwefligſ. Gas und faſt immer eines Sulfurids (232, 2tes Verſ.)

Das Verfahren hiebei iſt verſchieden: Wenn der Schwefel und das Oxyd beim anfangenden Rothglühen auf einander wirken, ſo nimmt man eine, an einem Ende an der Lampe zugeſchmolzene, Glasröhre und beſchlägt ſie; bringt erſt den Schwefel hinein und darüber das zu reducirende Oxyd; mündet dann oder löthet eine dünne Gasentbindungsröhre daran; bringt darauf die erſte Röhre, welche die Subſtanzen enthält, in einen Ofen unter einer Neigung von 45° und umgiebt ſie mit ſchwarzer Kohle, die man an der Oberfläche anzündet, und welche, von oben nach abwärts brennend, macht, daß die T. des Metalloxyds in dem Augenblick, wo ſich der Schwefel zu verflüchtigen anfängt, hinlänglich erhöht iſt. Nach erfolgter Reaction entfernt man den Apparat vom Ofen und läßt ihn erkalten.

Man kann ſich auch einer kleinen krummen Glasglocke bedienen. Man füllt ſie mit Queckſilber, läßt Stickgas hineinſteigen, bringt in ihren krummen Theil mit einer Löffelzange ein Gemeng von Oxyd und von Schwefel, und erhitzt dieſes mit der Weingeiſtlampe.

Wenn aber der Schwefel und das Oxyd nur bei ſehr hoher T. auf einander wirken können, ſo muß man die Operation in einer Porzellanröhre vornehmen. Das Oxyd wird in den mittlern Theil und der Schwefel in ein Ende derſelben, welches man ſorgfältig verſtopft, gebracht, in das andre Ende mündet eine Gasentbindungsröhre und der Apparat wird in einen Ofen auf eine geneigte Ebene gebracht, ſo daß das Ende, welches den Schwefel enthält, am höchſten zu liegen kommt. Man bringt das Oxyd allmälig zum Rothglühen und den Schwefel ebenfalls allmälig zum Schmelzen. Die Gasarten fängt man in einer Flaſche voll Queckſilber auf und das Sulfurid bleibt im Innern der Röhre.

Wenn man die Gaſe nicht aufzufangen bezweckt, ſo kann man auch in einem Heſſiſchen Tiegel operiren; man bringt ihn zum Glühen, verſchließt ihn', nachdem man das Gemeng portionenweis hineingeworfen, und ſetzt ihn einer Hitze aus, welche hinlänglich iſt, daß die Verbindung zu Stande kommt.

Im Augenblick der Reaction des Schwefels und der Oxyde findet faſt immer Entbindung von Wärme und Licht Statt; und, was bemerkenswerth iſt, am hervorſtechendſten zeigt ſich dieſe Erſcheinung mit den alkaliſchen Oxyden. Dieß läßt ſich leicht nachweiſen. Man nehme eine Glasröhre von 10 bis 12 Millimeter innerm Durchmeſſer, 30 bis 35 Centimeter Länge, welche an einem Ende verſchloſſen iſt; bringe 8 bis 10 Grammen Schwefel und dann einen kleinen Glascylinder hinein, der einen Zwiſchenraum von 1½ bis 2 Centimetern zwiſchen dem Schwefel und den Stücken Baryt oder Strontian unterhält, mit denen man die Röhre vollends anfüllt; man bringe dann die Röhre in einen kleinen Ofen, ſo daß ihr untres Ende 10 bis 12 Millimeter weit durch deſſen Roſt hindurchgeht; umgebe ſie mit einem Eiſendrahtgitter, damit ſie nicht in unmittelbare Berührung mit der Kohle kommt und nach Belieben erhoben und weggenommen werden kann; fülle endlich den Ofen mit gewöhnlicher Kohle, über die man einige glühende Kohlen thut, und hebe einige Zeit nachdem der ganze Ofen in Feuer iſt, die Röhre empor, um den Schwefel zu verflüchtigen; es wird in der ganzen Oxydſäule von unten auf ſucceſſiv eine Glut entſtehen, wie ſie kaum die lebhafteſte Verbrennung hervorbringen kann.

480 bis. *Wirkung des Schwefels auf die Oxyde mit Zwiſchenwirkung des Waſſers.* — Hauptſächlich auf die alkaliniſchen Oxyde wirkt der Schwefel bei Gegenwart des Waſſers. Dieſes wird zerſetzt, und ſeine beiden Beſtandtheile geben, indem ſie an den Schwefel treten, unterſchweflige Säure und hydrogenirten Schwefel, und in Folge deſſen ein unterſchwefligſ. Salz und ein hydrogenirtes Sulfurid oder geſchwefeltes Hydroſulfurid (geſchwefeltes ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salz). Letztres iſt ſtets aufl., nicht ſo erſtres.

Die Wirkung iſt ſehr merklich in der Kälte, und noch weit größer in der Wärme. In der That färbt ſich hier die Fl. bald röthlichgelb durch den ſich auflöſenden Schwefel.

Wie man alſo ſieht, fallen die Producte weſentlich verſchieden aus, je nachdem man den Schwefel auf die alkaliniſchen Oxyde mit oder ohne Beiſeyn des Waſſers wirken läßt. Zur Beſtätigung folgende Verſuche:

Man calcinire gleiche Theile Schwefel und kohlenſ. Natron in einer ſteingutnen Retorte, wobei alle Kohlenſ. entweichen wird, löſe das entſtandne Sulfurid in W. auf und ſetze ſalpeterſ. Baryt hinzu. Es wird reiner ſchwefelſ. Baryt entſtehen.

Man wiederhole dieſen Verſuch in einer gläſernen Retorte, aber mit Kali- oder Natronhydrat (595) und in einer mäßigen Hitze: man wird eine braunrothe, in W. ſehr auflösliche, Zuſammenſetzung erhalten. Man bereite hievon eine conc. Aufl., theile dieſe in zwei Theile, verdünne den einen mit W., und gieße ſalpeterſ. Baryt in beide. Die verdünnte Aufl. wird ſich nicht trüben und die concentrirte unterſchwefligſ. Baryt fallen laſſen, wonach ſie denn unterſchweflige S. und nicht Schwefelſ. enthält. Eine Aufl. von Schwefel, direct bereitet durch Erhitzung dieſes Körpers bei abgehaltener Luft in Waſſer, welches mit Alkali geſchwängert iſt, bietet die nämlichen Erſcheinungen dar. Jedenfalls entſteht ein Hydroſulfurid, welches man an ſeinem Geſchmack, ſeinem Geruch nach faulen Eiern u. ſ. w. erkennt.

Bemerken wir jetzt, daß man, wenn ſich ein Sulfurid von Alkali beim erſten Verſuch bildete, wahrſcheinlich bei nachmaliger Berührung deſſelben mit W. ein unterſchwefligſ. Salz und ein Hydroſulfurid, wie bei den andern Verſuchen, erhalten würde; dahingegen man ein ſchwefelſ. Salz und ein Hydroſulfurid wiederfindet. Man muß alſo mit Vauquelin und Berzelius annehmen, daß das Alkali in einer hohen T. zum Theil vom Schwefel reducirt und hiedurch die Bildung eines ſchwefelſ. Salzes und eines Metallſulfurids veranlaßt wird (S. die Abhandlungen von Vauquelin und Gay-Luſſac in den Ann. de Chim. et de Phys. tome VI. pag. 5 und 321).

Uebrigens erhält dieſe Anſicht auch durch neue Verſuche von Berzelius ihre Beſtätigung, durch welche die Ungewißheit, die nach den frühern noch zurückbleiben konnte, gehoben wird.

Wenn man ſchwefelſ. Kali bis zum Rothglühen in einem gläſernen Apparat erhitzt und Schwefelwſtgas hindurchſtreichen läßt, ſo wird das Salz ſchnell zerſetzt; es entſteht einerſeits eine Quantität W., die man durch Chlorcalcium leicht abſorbiren kann, und in der aller Srſt. des Salzes enthalten iſt, andrerſeits ein durchſichtiges und ſchön orangerothes Sulfurid, in welchem ſich das Kalium nothwendig in metalliſchem Zuſtande befinden muß.

Bei gleicher Behandlung von Kalk in einer Porzellanröhre erhält man ähnliche Reſultate, d. h. es bildet ſich ein Metallſulfurid und eine Quantität W., welche allen Srſt. des Oxyds repräſentirt. Auch der Waſſerſtoff ſelbſt giebt mit dem ſchwefelſ. Kalk ähnliche Ergebniſſe. (Ann. de Chim. et de Phys. tome XX. 47).

Offenbar werden die Alkalien unter dieſen Umſtänden reducirt, und man kann das Vorhandenſeyn von Metallſulfuriden im Product, welches man durch Erhitzung der Alkalien mit dem Schwefel erhält, als erwieſen anſehen.

Wirkung des Selens. — Das Selen hat eine ſehr bedeutende Wirkung auf viele Oxyde. Wir werden erſt dasjenige darüber anführen, was wir in unſrer erſten Ausgabe nach Berzelius darüber geſagt haben.

1) Wenn man in einem gläſernen Gefäße ein Gemeng aus Selen und Kalihydrat ſchmelzen läßt, ſo erhält man augenblicklich ein Selenid. Dieß Selenid, welches ſich auch durch Erhitzung des Selens mit kohlenſ. Kali bereiten läßt, iſt rothbraun, etwas zerfließlich, unzerſetzbar in der anfangenden Rothglühhitze; vom Geſchmack und Geruch der alkaliniſchen Sulfuride; ſehr auſl. in W., färbt daſſelbe und zerſetzt es wahrſcheinlich, wodurch ein ſelenſ. und ein ſelenwaſſerſtoffſ. Salz entſteht. Säuren, in die Auſl. gegoſſen, fällen Selen daraus.

Ohne Zweifel würde das Natron mit dem Selen die nämlichen Erſcheinungen darbieten, als das Kali.

2) Das Selen verbindet ſich auch ſehr wohl mit dem Kalk in der Hitze: nur ſcheint es, daß das Selenid in der Rothglühhitze einen

Theil ſeines Selens fahren läßt und vom Schwarzen ins Fleiſchfarbene übergeht.

Das Kalkſelenid iſt geruchlos, geſchmacklos und ganz unlöslich in W.: die Säuren ſcheiden das Selen unter Geſtalt rother ſehr voluminöſer Flocken daraus ab, eben ſo wie aus dem Kaliſelenid.

Das Selenid des Kalks läßt ſich auch dadurch erhalten, daß man eine Aufl. von ſelenwſſſtſ. Kalk an die Luft ſtellt. Der Srſt. bemächtigt ſich des Wſſſts und das Selenid ſetzt ſich in kleinen, braunen, undurchſichtigen, nadelförmigen Kryſtallen ab.

Endlich, wenn man eine Aufl. von Kaliſelenid in eine Aufl. von ſalzſ. Kalk gießt, bildet ſich ebenfalls ein Niederſchlag von Kalkſelenid.

3) Wahrſcheinlich würden ſich die Selenide von Baryt, von Strontian direct bereiten laſſen, wie die von Kalk, von Kali und von Natron; Berzelius giebt jedoch blos das letztbeſchriebene Verfahren hiezu an.

Berzelius fügt hinzu, daß man durch ein ähnliches Verfahren auch die Selenide der Erden, wie die von Magneſia, von Thonerde und überhaupt auch alle Selenide der Oxyde, welche den vier letzten Abſchnitten angehören, erhalten kann. Um ſich ſonach das Selenid von Bleyoxyd zu verſchaffen, hätte man eine Aufl. von ſalpeterſ. Bley mit einer Aufl. von Kaliſelenid zu vermiſchen. Bei der Annahme, daß letztre ſelenwſſſtſ. Kali und ſelenſ. Kali enthält, würde man nun weiter ſchließen, daß im Augenblick der Fällung der Wſſſt. der Selenwaſſerſtſ. ſich des Srſts der Selenſ. bemächtigt, ſo daß alles Selen mit dem Oxyd in Verbindung treten kann. (S. die Abhandlung von Berzelius, Annales de Chim. et de Phys. tome IX. pag. 250).

Im Verfolg ſeiner Beobachtungen über die Sulfuride nahm Berzelius auch eine neue Unterſuchung über die Selenide vor. Er glaubt, daß das Selen in einer hohen T. auf die Alkalien eben ſo wie der Schwefel wirkt, indem er ein ſelenſ. Salz und ein Metallſelenid bildet; eine Anſicht, die er einerſeits auf die Analogie zwiſchen dem Verhalten des Selens und des Schwefels überhaupt, andrerſeits auf die Gegenwart der Selenſ. in der Auflöſung des Selenids gründet. Da aber das Selenid von Kali durch Zerſetzung des Waſſers ebenfalls ſelenſaures Kali und ſelenwſſſtſ. Kali, d. i. die nämlichen Producte als die Miſchung von ſelenſ. Kali und Kaliumſelenid geben würde, ſo ſcheint uns die Frage noch nicht vollſtändig entſchieden. (Ann. de Chim. et de Phys. XX. 245).

Wie dem auch ſey, wenn das Selen fähig ſeyn ſollte, mit Kali und Natron ein ſelenſ. Salz und ein Metallſelenid zu geben, ſo würde es unſtreitig auch mit den meiſten andern Oxyden des zweiten, des dritten und des vierten Abſchnitts ſich eben ſo verhalten; denn ihre ſelenſ. Salze widerſtehen einer hohen T.

481. **Wirkung des Chlors.** — Das Chlor zerſetzt in einer hohen T. die Oxyde des zweiten Abſchnitts; bemächtigt ſich ihrer Metalle und entbindet den Sſt. daraus.

Wahrſcheinlich wirkt das Chlor eben ſo auch auf die meiſten Oxyde der vier letzten Abſchnitte; dagegen läßt es die des erſten Abſchnitts ganz ungeändert, ausgenommen das Magneſiumoxyd, das gleich denen des zweiten Abſchnitts dadurch zerſetzt wird.

Um dieſe Thatſachen nachzuweiſen, lege man durch einen Reverberirofen eine Porzellanröhre, welche eine gewiſſe Quantität Baryt oder Kalk enthält, erhitze ſie bis zum Rothglühen und laſſe einen Strom von Chlor, der durch Calciumchlorid getrocknet iſt, hindurchſtreichen; ſogleich wird ſich Sſtgas entbinden und die Umwandlung des Oxyds in Metallchlorid beginnen. Das Chlorid wird in der Porzellanröhre bleiben und der Sſt. ſich durch eine kleine Glasröhre in Flaſchen voll W. auffangen laſſen.

482. **Wirkung des Chlors mit Zwiſchenwirkung von Waſſer.** — Wenn man das Chlor bei der gewöhnlichen T. in Berührung mit W. und Oxyden bringt, ſo entſtehen mit den meiſten derſelben, namentlich denen des zweiten Abſchnitts, erſt Oxydchloride, und einige Zeit darauf, in manchen Fällen, chlorſ. und ſalzſ. Salze, wie ſich namentlich mit dem Kali ſehr auffallend zeigt. Das Waſſer wird alſo zerſetzt, ſeine beiden Beſtandtheile verbinden ſich jeder für ſich mit dem Chlor, und die ſo entſtandne Chlorſ. und Salzſ. treten dann an das Oxyd, in deſſen Gegenwart ſie ſich befinden (602 und 958). Wie es ſcheint, hat man dieſen Erfolg nur dann gehörig zu erwarten (cet effet ne se produit bien, qu'autant que etc.), wenn das chlorſ. Salz wenig auſl. iſt und ſich aus der Fl. niederſchlagen kann, in welcher das ſalzſ. Salz ſtets aufgelöſt bleibt. Dieß iſt die Urſache, warum der Verſuch gut mit dem Kali gelingt, nicht dagegen mit dem Kalk und vielen andern Baſen.

483. **Wirkung des Jods in einer hohen T. und ohne Zwiſchenwirkung des Waſſers.** — Das Jod bildet bei dieſer T. mehr oder minder innige Verbindungen mit einigen Oxyden; macht den Sſt. aus andern frei; iſt aber auf die größte Zahl wirkungslos. In der That 1) verbindet es ſich nur mit dem Baryt, dem Strontian, dem Kalk; 2) unter den nicht freiwillig reducirbaren Metalloxyden ſind nur die des Kaliums, des Natroniums, des Wismuths und Bleys als ſolche zu nennen, die es ſo zerſetzt, daß der Sſt. entbunden wird und ein Jodid entſteht. Allerdings bildet es auch mit den Protoxyden von Zinn und Kupfer ein Jodid; der Sſt.

wird aber hiebei nicht frei; ſondern tritt an einen Theil Protoxyd und verwandelt ihn in Deutoxyd, wodurch man ein Gemeng von Jodid und Peroxyd erhält; 3) ſcheint es die andern, für ſich irreducirbaren, Oxyde ganz ungeändert zu laſſen (Gay-Luſſac).

484. **Wirkung des Jods auf die Metalloxyde mit Zwiſchenwirkung des Waſſers.** — Die alkaliniſchen Oxyde, in welchen der Sſt. ſtark verdichtet iſt, und welche die Säuren vollſtändig neutraliſiren, d. i. die ſalzfähigen Baſen des zweiten Abſchnitts und das Magneſiumoxyd bewirken mit dem Jod die Zerſetzung des Waſſers, und bilden dadurch wenig auflösliche oder unauflösliche jodſ. Salze und ſehr auflösliche jodwſſtſ. Salze.

Die Metalloxyde, in welchen der Sſt. ſehr, obwohl minder als in den vorigen, verdichtet iſt, und welche die Säuren nicht vollſtändig neutraliſiren, äußern mit dem Jod keine hinreichende Kraft, um das W. zu zerſetzen und jodſ. und jodwaſſerſtoffſ. Salze zu bilden (Gay-Luſſac).

Endlich vermögen auch die Oxyde, in welchen der Sſt. ſchwach verdichtet iſt, nicht mit dem Jod zur Zerſetzung des Waſſers zuſammenzuwirken; aber ſie verwandeln das Jod in Jodſ. dadurch, daß ſie ihm Sſt. abtreten, wohin das Queckſilberoxyd und die Oxyde des letzten Abſchnitts gehören. Das Queckſilberdeutoxyd z. B., mit Jod und heißem W. in Berührung gebracht, bildet immer ein ſaures jodſaures, ein baſiſches jodſaures Salz und ein rothes Jodid (Colin).

485. **Wirkung des Stickſtoffs.** — Der Stickſtoff, welches der bis jetzt bekannte mindeſt verbrennliche einfache Körper iſt, äußert in keiner T. eine Wirkung auf die Metalloxyde.

486. **Wirkung der Metalle.** — Die Erſcheinungen, welche Statt haben, wenn man ein Metall mit einem Metalloxyd in Berührung bringt, können ſehr verſchieden ſeyn. Bald bemächtigt ſich das Metall alles Sſts des Oxyds und verbindet ſich faſt immer, wenn es in Ueberſchuß iſt, mit dem Metall des reducirten Oxyds, wie dem ſo ſeyn muß, da die meiſten Metalle fähig ſind, binäre Legirungen einzugehen; bald bemächtigt ſich das Metall blos eines Theils des Sſts, und bringt es, wenn es auf einer höhern Oxydationsſtufe befindlich iſt, auf eine niedre zurück, oder reducirt es auch nur theilweis, wenn es ſich im Protoxydzuſtande befand, worauf ſich dann öfters die neugebildeten Oxyde mit einander verbinden. Bald endlich wirkt das Metall gar nicht auf das Metalloxyd. Die Urſachen dieſer verſchiedenen Erſcheinungen anlangend, ſo hängen ſie ab 1) von der V. des Metalls zum Sſt.; 2) von ſeiner V. zum Metall des Oxyds; 3) von der V., die es, einmal oxydirt, zum Oxyd ſelbſt hat; 4) von ſeiner Cohäſion und der des Oxyds; 5) von ſeiner Flüchtigkeit und

der des Oxyds, in das es übergehen kann; 6) endlich von der Flüchtigkeit des Oxyds, welches man anwendet, und des Metalls, das ihm zur Grundlage dient. Nach Maßgabe dieſer verſchiednen Urſachen und dem ſtärkern oder ſchwächern Vorwalten einer oder mehrerer unter ihnen, müſſen die Wirkungen nothwendig verſchieden ausfallen; doch ſcheint es, daß unter allen dieſen Urſachen die V. der Metalle zum Erſt. am meiſten den Erfolg beſtimmt, und daß im Allgemeinen die Metalle, welche je einem frühern Abſchnitte angehören, die der ſpätern zu reduciren vermögen. Dieß wollen wir übrigens jetzt noch etwas ausführlicher erörtern.

487. Wirkung des Kaliums und des Strontiums. — Durch das Kalium und das Strontium werden alle Oxyde der vier letzten Abſchnitte vollſtändig reducirt und die alkaliniſchen Deutoxyde zu Protoxyden zurückgebracht. Die übrigen Oxyde des zweiten Abſchnitts, ſo wie die des erſten erfahren gar keine Wirkung dadurch *). Die Wirkung des Kaliums und Natroniums auf alle dieſe Oxyde, ausgenommen auf diejenigen, in denen der Erſt. ſehr verdichtet iſt, nämlich die Protoxyde von Mangan, von Zink, von Eiſen und einige andre hat immer mit Entbindung von Wärmeſt. und Licht Statt.

488. Wirkung der Metalle des dritten Abſchnitts. — Dieſe Metalle zerſetzen die Peroxyde des zweiten Abſchnitts, und bringen ſie in den Zuſtand von Protoxyden zurück, welche ſich manchmal mit dem gebildeten Oxyd verbinden; auch alle Peroxyde des dritten Abſchnitts bringen ſie zu Protoxyden zurück: wahrſcheinlich reduciren ſie die meiſten Oxyde des vierten Abſchnitts, namentlich diejenigen, welche die letzte Stelle darin einnehmen; gewiß iſt, daß ſie die Oxyde des fünften und um ſo mehr die des ſechſten Abſchnitts reduciren. Mehrere dieſer Zerſetzungen erfolgen mit Entbindung von Wärmeſtoff und Licht, nämlich die der Peroxyde von Kalium und Natronium durch Zink und Zinn, und noch mehr die der Oxyde des fünften und ſechſten Abſchnitts durch Zink.

489. Wirkung der Metalle des vierten Abſchnitts. — Die meiſten dieſer Metalle wirken auf die alkaliniſchen Peroxyde gleich denen des dritten Abſchnitts; ſie bringen ebenfalls zum größten Theil die höhern Oxydationsſtufen des dritten Abſchnitts zu Protoxyden zurück; was auf jeden Fall auch von allen denen des vierten Abſchnitts gilt; ſie reduciren alle Oxyde des fünften und ſechſten Abſchnitts, welche in der Hitze von ſelbſt reducirbar ſind, und man kann

---

*) Doch ſoll, wenn man über glühende Alkalien oder Erden Kaliumdämpfe ſtreichen läßt, z. B. über Baryt, Kieſelerde, Thonerde, wenigſtens eine theilweiſe Reduction derſelben erfolgen.

noch überdieß als ſehr wahrſcheinlich anſehen, daß diejenigen Metalle, welche an der Spitze des vierten Abſchnitts ſtehen, den Sſt. den Oxyden der Metalle entziehn, welche zu Ende deſſelben ſtehen. Doch müſſen wir hinzufügen, daß dieſe verſchiednen Behauptungen ſich mehr auf Theorie als auf wirklich gemachte Erfahrungen gründen.

490. Wirkung der Metalle des fünften Abſchnitts. — Die beiden Metalle, aus welchen dieſer Abſchnitt beſteht, wirken in keiner Art auf die Oxyde der vorigen Abſchnitte: unſtreitig vermögen ſie dagegen den Sſt. denen des letzten Abſchnitts zu entziehen.

491. Wirkung der Metalle des ſechſten Abſchnitts. — Dieſe Metalle haben wahrſcheinlich keine Wirkung auf die Metalloxyde der fünf erſten Abſchnitte; denn die Oxyde, deren Grundlagen ſie ſind, reduciren ſich ſchon weit unter der Rothglühhitze von ſelbſt, alle andre dagegen, ausgenommen die Oxyde des Osmiums und Queckſilbers erſt weit darüber. Jedoch muß man nicht aus den Augen verlieren, daß die (486) angeführten Urſachen hiebei modificirend einwirken könnten. Es iſt ſchwer, ohne die Erfahrung zu Rathe zu ziehn, etwas darüber zu entſcheiden, ob das Silber, das Palladium, welche an der Spitze des ſechſten Abſchnitts ſtehen, in einer ſehr ſchwachen Hitze nicht vielleicht die Oxyde von Gold, Platin und Iridium zerſetzen ſollten.

Alle dieſe Zerſetzungen oder Reductionen nimmt man auf folgende Weiſe vor: man nimmt eine gläſerne oder ſteingutne Retorte, thut das Metall und das dadurch zu zerſetzende Oxyd hinein, nachdem man ſie gut unter einander gemengt hat; fügt eine Röhre daran, welche in W. oder in Queckſilber taucht, um der Luft die Gemeinſchaft mit dem Innern der Retorte zu verſperren und erhitzt das Gemeng mehr oder minder ſtark.

Nur bei Zerſetzung der Oxyde durch Kalium oder Natronium oder auch der Peroxyde von Kalium oder Natronium durch die Hitze wendet man ein andres Verfahren an. Im erſten Fall nimmt man eine kleine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre; thut eine Lage Oxyd, dann Stücken Metall hinein, zuletzt wieder eine Schicht Oxyd darauf, ſo daß das Metall von allen Seiten mit Oxyd umgeben und vor dem Luftzutritt geſchützt iſt, faßt die Röhre mit einer Zange und erhitzt ſie. Im zweiten Fall verfährt man eben ſo, als wenn man die Peroxyde von Kalium und von Natronium mit Kohle, Phosphor oder Schwefel behandeln will (476 u. ff.).

492. Wirkung der zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper. — Das Kohlenwaſſerſtoffgas verbindet ſich unter keinen Umſtänden mit einem Metalloxyd; auch zerſetzt es in der gewöhnlichen T. keins, reducirt aber in einer mehr oder minder ſtarken Hitze die der vier letzten Abſchnitte, und bringt die Deutoxyde der

Alkalien zu Protoxyden zurück. Bei allen dieſen Reductionen oder Zerſetzungen verbrennen Wſſſt. und Khlſt. zugleich und geben W. und Khlſ. oder Khlſtoxyd (476).

Die Behandlung der Oxyde mit Khlwſſſtgas wird durchgehends eben ſo vorgenommen, wie mit Wſſſtgas (474 bis).

493. So viel weiß man, daß das Phosphorwaſſerſtoffgas ſich eben ſo wenig als das Khlwſſſtgas mit irgend einem Metalloxyde zu verbinden vermag; allein nur wenig Verſuche ſind bisher angeſtellt worden, um auszumitteln, welche durch daſſelbe zerſetzt werden. Erinnert man ſich jedoch, daß einerſeits der Wſſſt. die Oxyde der vier letzten Abſchnitte zu reduciren vermag, und daß andrerſeits der Phosphor eine große V. zu den Metallen beſitzt, ſo wird es als ſehr wahrſcheinlich erſcheinen, daß das Phosphorwſſſtgas die Oxyde der genannten Abtheilungen zu zerſetzen fähig iſt, indem es W. und Metallphosphoride damit bildet. Ueber die Wirkung deſſelben auf die Oxyde des zweiten Abſchnitts läßt ſich ſchwer etwas mit Beſtimmtheit vermuthen; dagegen mit Sicherheit behaupten, daß es keine auf die Oxyde des erſten Abſchnitts äußert.

494. Alle ſchwierig reducirbaren Oxyde, ausgenommen diejenigen, deren Cohäſion ſehr ſtark iſt, verbinden ſich mit der Schwefelwſſſtſ. bei der gewöhnlichen oder einer nicht ſehr hohen T. und geben Zuſammenſetzungen damit, die wir als ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salze (Hydroſulfate, Hydroſulfuride) kennen lernen werden; alle andern hingegen werden ſchon in der Kälte, und um ſo mehr in der Hitze von dieſem Körper zerſetzt, wobei W. und ein Sulfurid oder ein geſchwefeltes ſchwefelwſſſtſaures Salz, d. i. eine Verbindung aus Oxyd, Schwefelwſſſtſ. und Schwefel entſteht. Die Entſtehung des Waſſers und des Sulfurids iſt leicht erklärlich, nicht minder die des geſchwefelten ſchwefelwſſſtſ. Salzes. Das Oxyd nämlich giebt hier einen Theil ſeines Sſts an den Wſſſt. eines Theils Schwefelwſſſtſ. ab und verbindet ſich, nachdem es ſo auf eine geringere Oxydationsſtufe herabgekommen iſt, mit dem in Freiheit geſetzten Schwefel und der nicht zerſetzten Schwefelwſſſtſ. Wie man ſieht alſo, ſpielt der Schwefelwſſſt. gegen die Oxyde bald die Rolle einer Säure, bald die eines verbrennlichen Körpers: einer S., wenn das Metall des Oxyds viel V. zum Sſt. hat, eines verbrennlichen Körpers, wenn es keine große oder nur eine ſehr geringe V. zu denſelben hat; ja er kann nach Maßgabe als man die T. verändert, die eine und die andre Rolle gegen das nämliche Oxyd ſpielen. In der That widerſtrebt die Hitze, wenn ſie auf einen gewiſſen Grad gebracht iſt, der Verbindung der Oxyde mit der Schwefelwſſſtſ., begünſtigt hingegen ſtets die wechſelſeitige Zerſetzung dieſer Körper; wenn daher der Schwefelwſſſt. ſich

mit einem nicht ſehr ſchwierig reducirbaren Oxyde bei der gewöhnlichen T. zu verbinden vermag, ſo wird es doch in einer erhöhten T. dadurch zerſetzt werden können, wie dieß bei den Oxyden des dritten Abſchnitts und dem Antimonprotoxyd der Fall iſt. Größerer Klarheit halber wollen wir jetzt alle Oxyde ſpeciell durchgehn, auf welche die Schwefelwſſſtſ. Wirkung äußert, die mit denen ſie ſich verbindet und die, welche ſie zu zerſetzen vermag.

495. **Oxyde, welche ſich mit der Schwefelwſſſtſ. zu verbinden vermögen.** — 1) Das Magneſiumoxyd und vielleicht auch die Oxyde von Glycinium und Yttrium aus dem erſten Abſchnitt; 2) die Protoxyde des zweiten Abſchnitts; 3) das Protoxyd von Zink, das Protoxyd von Eiſen, das Protoxyd und das Deutoxyd von Mangan und von Zinn aus dem dritten Abſchnitt; das Antimonprotoxyd aus dem vierten. Die Oxyde des erſten Abſchnitts laſſen in einer Hitze von ungefähr 100° das Schwefelwſſſtgas, was ſie aufgenommen haben, wieder fahren; die des zweiten Abſchnitts halten es viel feſter; die des dritten und vierten verwandeln ſich in der Rothglühhitze in Waſſer und Sulfuride.

496. **Oxyde, welche durch die Schwefelwſſſtſ. wahrſcheinlich auf eine geringere Oxydationsſtufe zurückgebracht werden, und die Entſtehung eines geſchwefelten ſchwefelwſſſtſ. Salzes veranlaſſen können.** — Die Peroxyde der Alkalimetalle, ſo wie die von Eiſen, von Zink, von Mangan und von Antimon. Die geſchwefelten ſchwefelwſſſtſauren Salze von Mangan, Zink, Eiſen und Antimon zerſetzen ſich in der Rothglühhitze, ſo wie auch die ſchwefelwſſſtſ. Salze dieſer Metalle, und verwandeln ſich in W. und in Sulfuride. Auch die andern müſſen im nämlichen Fall ſeyn, wenigſtens zum Theil (1092).

497. **Metalloxyde, welche durch die Schwefelwſſſtſ. reducirt werden.** — Hieher gehören das Cadmiumoxyd und wahrſcheinlich auch die Oxyde des vierten, fünften und ſechſten Abſchnitts, ausgenommen die des Antimons. Dieſe Reductionen erfolgen faſt immer in der Kälte wie in der Wärme. Die Verſuche darüber laſſen ſich folgendergeſtalt anſtellen: man nimmt eine krumme Glasglocke, füllt ſie über Queckſilber mit Schwefelwſſſtgas, bringt dann in ihren krummen Theil mittelſt einer Löffelzange gepulvertes Oxyd und erhitzt dieß mäßig. Allmälig wird das Gas abſorbirt und man ſieht das Queckſilber ſteigen; das Oxyd ändert die Farbe, wenn das neuentſtehende Product nicht mit ihm gleich gefärbt iſt, wie oft der Fall; es erſcheint W. in mehr oder minder großer Menge und rieſelt an den Wänden der Glocke herab.

Man könnte ſich auch für die meiſten Fälle begnügen, die Metalloxyde in der Kälte mit dem Schwefelwſſſt. zuſammenzubringen; allein der Verſuch würde dann, anſtatt in einigen Minuten, vielleicht erſt in mehrern Stunden zu Ende ſeyn. Jedoch ließe ſich, wenigſtens oft, die Reaction beider Körper in dieſem Falle dadurch befördern und bewirken, daß ſie ſehr ſchnell, ja ſelbſt augenblicklich erfolgte, daß man die Cohäſion des Oxyds durch Aufl. in W. aufhöbe, wofern es, wie die Protoxyde von Kalium, Natronium u. ſ. w. darin aufl. wäre, oder im Gegenfall durch Auflöſung in einer mehr oder minder ſtarken Säure, welche ſich faſt immer bewerkſtelligen laſſen würde. Wir werden auf dieſes Verfahren bei Unterſuchung der ſchwefelwſſſtſauren Salze und der Wirkung der Schwefelwſſſtſ. auf die Salze (719 bis.) wieder zurückkommen.

Wie dem auch ſey, ſo erhellt aus dem Vorſtehenden, daß, wenn man die Schwefelwſſſtſ. mit einem Metalloxyd in Berührung bringt, beide Körper ſich einerſeits zu verbinden, andrerſeits zu zerſetzen ſtreben, und zwar faſt immer in der Art, daß durch die Zerſetzung W. und ein Sulfurid, und blos manchmal W. und ein geſchwefeltes ſchwefelwſſſtſ. Salz entſteht; daß die Wärme unter manchen Umſtänden dieſe Verwandtſchaften modificirt, und daß, je nachdem dieſe oder jene Urſache vorwiegt, die Producte verſchieden ausfallen. Ferner ergiebt ſich daraus, daß im Fall, wo ein Oxyd durch die Schwefelwſſſtſ. reducirt wird, das ſich bildende Sulfurid eine Quantität Schwefel enthält, welche der Quantität Sſt. dieſes Oxyds proportional iſt.

497 bis. Der Selenwſſſt. oder die Selenwſſſtſ. zeigt die gröſte Aehnlichkeit mit dem Schwefelwſſſt. in ſeinem Verhalten zu den Oxyden. In der That ſcheint es nach Berzelius Verſuchen, daß der Selenwſſſt. ſich bei der gewöhnlichen T. mit den meiſten Erden, den alkaliniſchen Protoxyden und den Protoxyden von Mangan, Zink, Cer verbindet; daß er dagegen faſt alle andre Oxyde zerſetzt, indem er W. und Metallſelenide mit denen der vier letzten Abſchnitte bildet. (Ann. de Chim. et de Phys., tom. IX, p. 232).

498. Mit der Salzſäure verhält es ſich, wie mit der Schwefelwſſſtſ. und der Selenſ. Einerſeits ſtrebt ſie ſich mit den Oxyden zu verbinden, andrerſeits ſie unter Bildung von W. und Chloriden zu zerſetzen. Da aber die Salzſ. zu den mächtigen Säuren gehört, ſo folgt, daß ſie weniger Oxyde als die Schwefelwſſſtſ. bei der gewöhnlichen T. zerſetzen wird. In der That bildet die Salzſ. bei dieſer T. blos mit dem Queckſilberprotoxyd und dem Silberoxyd W. und ein Chlorid. Um einen ähnlichen Erfolg mit andern Chloriden zu erhalten, iſt Mitwirkung der Hitze nöthig, und auch dann gelingt es nie mit den Oxyden des erſten Abſchnitts. Die Verſuche hierüber ſtellt man übrigens auf die oben (497) erörterte Weiſe an.

498. Auch die Jodwſſſtſ. muß auf die Oxyde ähnlich wirken als die Salzſ. und die Schwefelwſſſtſ. Man bringe die Jodwſſſtſ. mit den Oxyden der drei letzten Abſchnitte in Berührung, und man wird wahrſcheinlich mit allen, einige ausgenommen, namentlich die von Nickel, Kobalt und Antimon, W. und ein Jodid bei der gewöhnlichen T. erhalten. Stellt man dagegen den nämlichen Verſuch mit den andern an, ſo werden ſie nicht reducirt werden, ſondern die meiſten ſich mit der S. zu jodwſſſtſ. Salzen verbinden; in hoher T. jedoch auch mehrere derſelben, gleich den leicht reducirbaren Oxyden, ein Jodid und W. bilden können: worein namentlich die jodwſſſtſ. Oxyde des zweiten Abſchnitts in hoher T. zerfallen, während die des erſten die Jodwſſſtſ. entweichen laſſen, ohne daß ihr Oxyd im Mindeſten verändert wird.

499. Bis jetzt iſt die Wirkung der andern zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper auf die Oxyde noch nicht durch Verſuche ausgemittelt, doch läßt ſie ſich bis zu gewiſſem Grade nach der Wirkung ihrer Beſtandtheile voraus ſehen.

499 bis. Oxyde und Waſſer. — Die Wirkung des Waſſers auf die Oxyde wird erſt in der Folge (589) näher betrachtet werden. Wir begnügen uns jetzt, anzuführen, daß es acht Oxyde giebt, welche ſich recht merklich in W. auflöſen; nämlich die Protoxyde des zweiten Abſchnitts, das Osmiumoxyd und das Arſenikdeutoxyd.

† Nach Herapath ſind alle Oxyde hygrometriſch.

500. Natürliches Vorkommen. — Man findet in der Natur nur wenig Oxyde in vollkommen reinem Zuſtande: ſolche ſind namentlich: die Oxyde von Silicium und Aluminium oder die Kieſelerde und Thonerde; das Manganperoxyd; das Zinndeutoxyd, das Eiſendeutoxyd und Tritoxyd, das Arſenikdeutoxyd, das Titanoxyd, das Kupferprotoxyd. Eine große Menge derſelben findet man dagegen verbunden vor, entweder mit Säuren oder mit andern Oxyden. (S. die Beſchreibung der einzelnen Oxyde, 505).

501. Bereitung. — Man erhält die Metalloxyde bald durch ſtärkere oder ſchwächere Calcinirung der reguliniſchen Metalle oder ihrer Protoxyde unter Zutritt von atm. L. oder Sſtgas; bald mittelſt Zerſetzung der Salze, in welchen ſie enthalten ſind, durch Ammoniak oder durch die Protoxyde von Kalium oder Natronium, bald endlich mittelſt des mit W. verdünnten Wſſſtperoxyds.

Man bedient ſich auch wohl in ſeltnen Fällen noch anderer Verfahrungsarten, ſo bei Bereitung des Kaliumprotoxyds, des Bleytritoxyds und des Chromoxyds. Unter den angeführten Verfahrungsarten wird die zweite und dritte am häufigſten angewandt.

Erſtes Verfahren. — Calcinirung des Metalls unter Zutritt von atm. L. oder reinem Sſtgas. — Man thut im Allgemeinen das Metall in einen Tiegel oder Röſtſcherben, den man einer hohen T. ausſetzt. Wenn es nicht ſchmilzt, rührt man es faſt unausgeſetzt mit einem Spatel um, bis die Oxydation beendigt iſt; ſchmilzt es hingegen, ſo entfernt man von Zeit zu Zeit das Oxyd, womit es ſich überzieht, und calcinirt dieß dann noch, um die nicht verbrannten Theile darin noch vollends zu verbrennen. Das Sſtgas wendet man nicht leicht anders als zu Bereitung der Peroxyde von Baryum, Kalium und Natronium an; und zwar ſtellt man dann den Verſuch in einer kleinen krummen Glocke über Queckſilber an. Das erſtgenannte Oxyd erhält man durch Erhitzung des Baryumprotoxyds in dieſem Gas, die beiden andern durch eine gleiche Behandlung des Kaliums und des Natroniums; da aber mit letztern eine ausnehmend ſtarke Erhitzung entſteht, ſo muß man, um das Springen der Glocke zu verhüten, dieſe Metalle in ein kleines Schälchen von Platin, Silber oder Glas legen, eben ſo wie bei Bewerkſtelligung ihrer Verbindung mit Schwefel (234).

Zweites Verfahren. — Darſtellung des Oxyds aus einem Salze. — Man nimmt ein in W. auflösliches Salz, gewöhnlich ein ſchwefelſaures, ſalpeterſaures oder ſalzſaures, worin das darzuſtellende Oxyd enthalten iſt; thut es in ein gläſernes Gefäß, z. B. einen Kolben, und löſt es, entweder in der Kälte oder in der Wärme in dem 20 bis 25fachen ſeines Gewichts W. darin auf. Darauf filtrirt man die Aufl., wofern ſie nicht recht klar iſt, fängt ſie in einer Schüſſel auf; und gießt eine wäßrige Aufl. von Ammoniak, oder in andern Fällen von Kalium- oder Natroniumprotoxyd, rein oder mit einer kleinen Quantität Khlſ. verbunden, hinein. Des Ammoniaks bedient man ſich, wenn das darzuſtellende Oxyd im Kalium- und Natroniumoxyd aufl. iſt, leztrer Oxyde dagegen, wenn es durch Ammoniak aufgelöſt wird (583. 616). Jedenfalls ſetzt man das Ammoniak oder die genannten Oxyde in großem Ueberſchuß zu, ſo daß die Fl. ſehr kauſtiſch wird, um ſicher zu ſeyn, daß das Oxyd keine S. mehr zurückhält. Das Salz wird zerſetzt, ſein in W. unlösliches Oxyd ſcheidet ſich aus und ſchlägt ſich nieder, während ſeine S. mit dem zugeſetzten Alkali in Verbindung tritt und aufgelöſt bleibt. Man zieht alsdann die Fl. mit einem Heber ab, erſetzt ſie durch recht klares W., rührt um, läßt den Niederſchlag ſich wieder abſetzen, und wiederhohlt ſo das Abziehen der Fl. und das Auswaſchen des Niederſchlags mit vielem W. vier- bis fünfmal. Darauf ſondert man das Oxyd auf einem Filtrum ab, läßt es allmälig an der L. trocknen, wenn dieſe keine Wirkung auf daſſelbe äußert, oder, wenn dieß der Fall wäre, in einer Retorte oder unter der Luftpumpe (362); endlich bewahrt man es in einer verſtopften Flaſche auf. Aus 100 Th. getrockneten Salzes erhält man oft mehr als 50 Theile Oxyd, eine Quantität, die begreiflich nach Beſchaffenheit der Salze ſich abändern muß. Dieß Verfahren läßt ſich zur Bereitung vieler Oxyde des erſten und der vier letzten Abſchnitte anwenden, weil die Salze, die ſie zu bilden vermögen, ſämmtlich durch Ammoniak oder Kalium- und Natroniumprotoxyd zerſetzbar ſind, und ſtets eins dieſer Salze, das ſchwefelſ., ſalpeterſ. oder ſalzſaure in W. aufl. iſt, ihre Oxyde dagegen unaufl. darin ſind, mit Ausnahme jedoch des Arſenikdeutoxyds und des Osmiumoxyds. Die Oxyde des zweiten Abſchnitts laſſen ſich nicht auf dieſem Wege darſtellen, theils weil ſie mehr oder minder aufl. in W. ſind, theils weil ſie ſich aus ihren Verbindungen mit Säuren nicht immer durch die genannten Fällungsmittel ausſcheiden laſſen.

Drittes Verfahren. — Darſtellung der Oxyde aus den kohlſ. Salzen. — Um das Oxyd aus einem khlſ. Salze zu gewinnen, ſetzt man dieſes in einem Tiegel der Rothglühhitze aus, wodurch die Khlſ. ausgetrieben wird und das Oxyd als Rückſtand bleibt. Einer Retorte hätte man ſich zu bedienen, wenn das Oxyd fähig wäre, Erſt. aus der L. aufzunehmen. Jedenfalls muß die Calcination fortgeſetzt werden, bis der Rückſtand nicht mehr mit Salpeterſ., Salzſ. oder Schwefelſ. aufbrauſt. Auf dieſe Weiſe laſſen ſich die Oxyde aller khlſ. Salze erhalten, ausgenommen die des khlſ. Baryts, Kali's und Natrons, welche Salze durch das Feuer unzerſetzbar ſind, ſo wie einige andre, die, wie das Eiſenprotoxyd, die Khlſ. in der Hitze vielleicht zu zerſetzen und ſich eines Theils ihres Erſts zu bemächtigen vermöchten[1]).

Viertes Verfahren. — Darſtellung der Oxyde aus den ſalpeterſauren Salzen. — Man ſetzt das ſalpeterſ. Salz in einem irdenen oder Platin-Tiegel, manchmal auch in einem gläſernen Gefäße, zuweilen in einer Retorte, je nach ſeiner Beſchaffenheit, einer mehr oder minder hohen T. aus; die Salpeterſ. wird hiedurch in Erſt. und in Stickſt. oder ſalpetrige S. zerſetzt, welche entweichen, und das Oxyd bleibt auf dem Boden des Gefäßes zurück. Das Feuer muß unterhalten werden, bis die Gasentbindung aufgehört hat, oder bis die Maſſe das Verbrennen glühender Kohlen nicht mehr verſtärkt, oder auch bis ſich keine rothen oder ſtechenden weißen Dämpfe mehr zeigen, wenn man etwas von dieſer Maſſe in Schweſelſ. thut. Durch dieß Verfahren laſſen ſich die Oxyde faſt aller ſalpeterſauren Salze[1]), und mithin eine große Zahl Oxyde darſtellen, weil viele derſelben ſich mit der Salpeterſ. verbinden; doch wendet man es faſt nur zur Bereitung des Strontiumoxyds, des Baryumprotoxyds und des Queckſilberdeutoxyds an.

---

[1]) Durch das oben zu Bereitung der Oxyde angeführte zweite Verfahren, laſſen ſich im Allgemeinen auch die kohlſ. Salze erhalten, ausgenommen, daß man dann die fällenden Alkalien im kohlenſauren Zuſtande anwendet.

Fünftes Verfahren. — Darſtellung der Oxyde aus den Metallen durch Salpeterſ. — Mittelſt dieſes Verfahrens bereitet man die Oxyde, welche ſich in der Salpeterſ. wegen ihrer Cohäſion nicht auflöſen. Man thut eine gewiſſe Quantität Metall in Stücken oder in Pulver in eine Flaſche, einen Kolben oder ein Schälchen und gießt allmälig Salpeterſ. in Ueberſchuß darüber. Dieſe S. wirkt ſtark auf das Metall, tritt ihm, ſelbſt bei gewöhnlicher T., einen Theil ihres Srſts ab und verwandelt es in ein Oxyd, welches ſich niederſchlägt. Wenn alles Metall angegriffen iſt, dampft man die Fl. ab und calcinirt den Rückſtand mäßig. Auf die nämliche Weiſe ließen ſich auch die meiſten andern Oxyde bereiten, wofern man nur nach dem Abdampfen der Fl. den Rückſtand gehörig calcinirte. Da aber dieſer Rückſtand nichts andres als ein ſalpeterſ. Salz wäre, ſo würde dieß Verfahren dann auf das vierte zurückkommen.

Sechſtes Verfahren. — Ueberoxydirung der Oxyde durch das Wſſſtdeutoxyd. — Dieß Verfahren beſteht blos darin, das Oxyd, welches überoxydirt werden ſoll, mit einem Ueberſchuß von mit W. verdünntem Wſſſtdeutoxyd in Berührung zu bringen. Wenn es aufl. iſt, muß es aufgelöſt angewandt werden, ſonſt in gallertartigem Zuſtande. Durch dieß Verfahren bereitet man die Deutoxyde von Calcium, von Strontium, von Zink, von Nickel und das Tritoxyd von Kupfer.

502. Der Srſtgehalt der Oxyde iſt ausnehmend verſchieden: manche, wie die Peroxyde von Kalium, Natronium, Mangan, enthalten mehr als das Drittheil ihres Gewichts davon, andre dagegen nur einige Hunderttheile. Man bemerkt übrigens, daß ſich ein Metall immer nur in einer kleinen Anzahl von Verhältniſſen mit dem Srſt. verbindet, und daß in den verſchiednen Oxyden, die ſo mit dem nämlichen Metall entſtehen, die Quantitäten von Radical und Srſt. im Allgemeinen ein einfaches Verhältniß zu einander haben, indem z. B. das Deutoxyd gewöhnlich 1½ bis 2 mal ſo viel Srſt. als das Protoxyd enthält. Berzelius hat dieß Geſetz durch eine große Menge Unterſuchungen beſtätigt (Ann. de Ch. t. LXXVIII et suiv.), auch iſt es

---

[1]) Ausgenommen jedoch derer, bei deren Calcinirung ſich das Oxyd eines Theils vom Erſt. der Salpeterſ. zu bemächtigen vermag, wohin z. B. das Protoxyd und das Deutoxyd von Eiſen gehören.

Verfahrungsarten zur Darstellung der Oxyde.	Name und Zahl der Oxyde.*)	Farbe der Oxyde.*)	Angabe des Verfahrens*)	[illegible]	Name der Entdecker.*)	Farbe [illegible]
Erstes Verfahren.	**Erster Abschnitt (Erden).**					
Calcination des Metalls od. [illegible] unter Zutritt von atm. L. oder von Sauerstoff.	Oxyd von Silicium od. Kieselerde.	Weiß	Findet sich in der Natur	[illegible]	B. (worunter [illegible])	Weiß.
	— Zirkonium oder Zirkonerde	Desgl.	Wird aus dem Zirkon bereitet (308)	[illegible]	[illegible]	Desgl.
Zweites Verfahren.	— Aluminium oder Thonerde	Desgl.	20 Verf. — Alaun und Ammoniak	[illegible]	[illegible]	Desgl.
	— Yttrium oder Yttererde	Desgl.	Wird aus dem Gadolinit erhalten (300)	[illegible]	[illegible]	Desgl.
Zersetzung eines in W. auflöslichen [illegible] Salzes durch Ammoniak, Kali oder Natron.	— Thorinium oder Thorerde ([illegible])	Desgl.	Wird aus dem Gadolinit erhlt. (300 bis)	. . .	[illegible]	Desgl.
	— Glycinium oder Glycinerde	Desgl.	Wird aus dem [illegible] erhalten (300)	[illegible]	B	Desgl.
	— Magnesium oder Magnesia	Desgl.	20 und 26 Verf.	[illegible]	[illegible]	Desgl.
	Zweiter Abschnitt (Alkalien).					
Wenn das zweite Verfahren [illegible]	Protoxyd von Calcium oder Kalk	Desgl.	26 Verf.	[illegible]	[illegible]	Desgl.
[illegible]	Deutoxyd von Calcium	Desgl.	26 Verf. — [illegible] Wasser	[illegible]	[illegible]	Desgl.
[illegible]	Protox. u. Deutoxyd v. Strontium	[illegible]	26 Verf.	[illegible]	[illegible]	Desgl.
[illegible]	Deutoxyd von Strontium	Weiß	26 Verf. — [illegible] Wasser	[illegible]	[illegible]	Desgl.
[illegible]	Protoxyd von Baryum oder Baryt	Desgl.	26 Verf.	[illegible]	[illegible]	Desgl.
[illegible]	Deutoxyd von Baryum	Desgl.	26 Verf. — Protoxyd und Sauerstoff.	[illegible]	[illegible]	Desgl.
[illegible]	Lithiumoxyd oder Lithion	Desgl.	Wird a. d. Petalit u. [illegible] (300 bis)	[illegible]	A	Desgl.
[illegible]	Kaliumprotoxyd oder Kali	Desgl.	Deutoxyd und Metall	[illegible]	G. T.	Weiß.
[illegible]	Kaliumdeutoxyd	[illegible]	26 Verf. — Metall und Sauerstoff	[illegible]	G. T.	[illegible]
[illegible]	Natriumprotoxyd oder Natron	Weiß	Deutoxyd und Metall	[illegible]	G. T.	Weiß.
Zweites Verfahren [illegible]	Natriumdeutoxyd	[illegible]	26 Verf. — Metall und Sauerstoff	. . .	[illegible]	[illegible]
Drittes Verfahren.	**Dritter Abschnitt.**					
Zersetzung eines [illegible] Salzes durch Hitze.	Manganprotoxyd	[illegible]	26 Verf.	[illegible]	A.	Weiß.
	— deutoxyd	[illegible]	26 Verf. — [illegible]	[illegible]	A.	
	— tritoxyd	[illegible]	26 Verf.	[illegible]	A.	
Viertes Verfahren.	— peroxyd	Desgl.	Wird rein in der Natur gefunden.	[illegible]	A.	
	— Säure	[illegible]	(304 bis)	[illegible]	F.	
Zersetzung eines [illegible] Salzes durch Hitze.	Zinkprotoxyd	Weiß	26 Verf. — Metall und atm. L.	[illegible]		Weiß.
	— deutoxyd	Desgl.	26 Verf.			Desgl.
Fünftes Verfahren.	Eisenprotoxyd		26 Verf. — [illegible] Eisen und [illegible] oder Natron	[illegible]	G.	Desgl.
Oxydation eines Metalls durch [illegible].	(Hammerschlag)	Schwarz	(320 bis)	[illegible]	[illegible]	
	— deutoxyd	Schwarz	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] grün.
Sechstes Verfahren.	— tritoxyd	[illegible]	26 Verf. — Metall und atm. L. — 26 und 26 Verf.	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] der Oxyde durch das [illegible].	Zinnprotoxyd	[illegible]	26 Verf. — [illegible] Protoxyd u. Ammon.	[illegible]	B und G.	Weiß.
	— deutoxyd	Weiß	26 Verf.	[illegible]		
	Cadmiumoxyd	[illegible]	26, 23, 26 und 26 Verf.	[illegible]	S	Desgl.
	Vierter Abschnitt.					
	Arsenikprotoxyd	Schwarz	[illegible]	[illegible]	B.	
	— deutoxyd ob. arsenige S.	Weiß	26 Verf. — Arsenik und atm. L.	[illegible]	[illegible]	Desgl.
	Arseniksäure	Desgl.	(Nr. 306)	[illegible]	[illegible]	
	Chromprotoxyd	Grün	[illegible] (303).	[illegible]	[illegible]	Grün.
	— deutoxyd	Braun	(Nr. 305).	[illegible]	[illegible]	
	Chromsäure	[illegible]	(Nr. 305).	[illegible]	[illegible]	
	Molybdänprotoxyd	[illegible]	(Nr. 306)	[illegible]		
	— deutoxyd ob. molybdänige Säure	Blau	(Nr. 306 bis).	[illegible]	[illegible]	
	Molybdänsäure	[illegible]	(Nr. 306 bis).	[illegible]	[illegible]	
	Wolframoxyd	[illegible]	(Nr. 306)	[illegible]		
	Wolframsäure	Gelb	(Nr. 307 bis)	[illegible]	[illegible]	
	Tantaloxyd			[illegible]		
	Tantalsäure	Weiß	(Nr. 307)	[illegible]	[illegible]	
	Antimonprotoxyd	Weiß	[illegible] (Nr. 307)	[illegible]	[illegible]	Weiß.
	— deutoxyd	Weiß	26 Verf.	[illegible]	[illegible]	Desgl.
	— tritoxyd	[illegible]	(Nr. 308 bis)	[illegible]	[illegible]	Desgl.
	Uranprotoxyd	[illegible]	(Nr. 308)	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	— deutoxyd	[illegible]	(Nr. 308)	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Ceriumprotoxyd	Weiß	26 Verf.	[illegible]	[illegible]	Weiß.
	— deutoxyd	[illegible]	26 und 26 Verf.	[illegible]		
	Kobaltprotoxyd	[illegible]	26 Verf. — [illegible] Kob. und Kali	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	— deutoxyd	Schwarz	26 Verf. — Protoxyd und atm. L.	[illegible]		[illegible]
	Titanprotoxyd	[illegible]	(Nr. 306).			Weiß.
	Wismuthoxyd	[illegible]	26 Verf. — [illegible] u. atm. L. u. (Nr. 307).	[illegible]	[illegible]	Desgl.
	Kupferprotoxyd	[illegible]	26 Verf. — [illegible] Kupfer und Kali.	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	— deutoxyd	[illegible]	26 Verf. — [illegible] Kupferdeutoxyd und Kali	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	— tritoxyd	[illegible]	[illegible] (340 bis)	[illegible]	[illegible]	
	Telluroxyd	Weiß	26 Verf. — [illegible] Tellur und Kali	[illegible]	[illegible]	Weiß.
	Nickelprotoxyd	[illegible]	26 Verf. — [illegible] Nickel und Kali	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	— deutoxyd		26 Verf. — [illegible]			
	Bleiprotoxyd	Gelb	26 Verf.	[illegible]	[illegible]	Weiß.
	— deutoxyd	[illegible]	26 Verf. Metall und atm. L.	[illegible]	[illegible]	
	— tritoxyd	[illegible]	[illegible] und Deutoxyd	[illegible]	[illegible]	
	Fünfter Abschnitt.					
	Quecksilberprotoxyd		(Nr. 308).	[illegible]		
	— deutoxyd	[illegible]	26 Verf. — Metall u. atm. L. — 26 Verf.	[illegible]		[illegible]
	Osmiumoxyd	Weiß	[illegible] mit Osmium in einer Retorte (308)			
	Sechster Abschnitt.					
	Silberoxyd	[illegible]	26 Verf. — [illegible] Silber und Kali.	[illegible]	G. T.	[illegible]
	Palladiumoxyd	Schwarz	26 Verf. — [illegible] Palladium und Kali.	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Rhodiumprotoxyd		(306).	[illegible]	[illegible]	
	— deutoxyd oder Peroxyd	Braun	[illegible] und Magnesia	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Platinprotoxyd		(306)	[illegible]	[illegible]	
	— deutoxyd oder Peroxyd	Schwarz	26 Verf. — [illegible] Platin u. Natron	[illegible]	[illegible]	
	Goldprotoxyd	Schwarz	26 Verf. — Metall und atm. L.	[illegible]	[illegible]	
	— deutoxyd	Braun	(Nr. 308).	[illegible]	[illegible]	
	— tritoxyd oder Peroxyd	[illegible]	[illegible] und Kali	[illegible]	[illegible]	
	Iridiumoxyd		(308 bis).			

---

*) [illegible]

*) [illegible]

*) [illegible]

*) [illegible] A [illegible]; B [illegible]; G [illegible]; G. T. Gay-Lussac und Thenard; [illegible]

nur ein beſondrer Fall des allgemeinen Geſetzes, welchem alle, in beſtimmten Verhältniſſen gebildete, Verbindungen zu unterliegen ſcheinen. (17).

503. Nutzen. Der Oxyde, welche man theils in den Künſten, theils in der Medicin anwendet, ſind nur 20. In der Medicin werden folgende angewendet. Das Magneſiumoxyd oder die Magneſia, das Calciumoxyd oder der Kalk, die Protoxyde von Kalium und von Natronium im Hydratzuſtande, das Zinkoxyd, das Eiſendeutoxyd und Tritoxyd, das Arſenikdeutoxyd, die Antimonoxyde, das Protoxyd und das Deutoxyd von Bley, das Deutoxyd von Queckſilber und das Goldoxyd. Die meiſten dieſer Oxyde finden zugleich ihre Anwendung zu techniſchen Zwecken; wozu außerdem noch die von Silicium, Aluminium, Magneſium, Zinn, Chrom und Kobalt dienen (S. die Beſchreibung der einzelnen Oxyde 505 und ff.).

503. Wenn es leicht iſt, die meiſten, die einzelnen Oxyde betreffenden, Umſtände auf allgemeine Thatſachen zurückzuführen und ſo im Gedächtniß zu behalten, ſo gilt dieß blos von wenigen nicht, namentlich, welche die Farbe der verſchiednen Oxyde, die Verfahrungsarten, durch welche ſie zu erhalten ſind und das Verhältniß ihrer Beſtandtheile betreffen. Dieſe wollen wir in einer Tabelle zuſammenſtellen, um ſie nöthigen Falls leicht auffinden zu können, und darin zugleich das Verhältniß der Beſtandtheile der Metallſäuren anführen. (Siehe die beigefügte Tabelle).

504. Nach der hier gegebenen allgemeinen Beſchreibung der Oxyde läßt ſich die jedes einzelnen unter ihnen entwerfen: wie wir hier Beiſpiels halber am Eiſenprotoxyd zeigen wollen. Dieß Oxyd iſt feſt, denn alle Oxyde ſind es; in Pulver iſt es glanzlos, indem kein Oxyd in Pulverzuſtande Glanz beſitzt; es iſt geruchlos, denn das Osmiumoxyd iſt das einzige riechbare Oxyd; es iſt geſchmacklos: denn nur die Oxyde des zweiten Abſchnitts beſitzen nebſt dem Osmiumoxyd und dem Arſenikdeutoxyd Geſchmack; es iſt leichter als das Eiſen; denn nur diejenigen Oxyde, deren Metalle ein ſchwaches ſpec. Gewicht und eine ſtarke V. zum Erſt. beſitzen, ſind ſpecifiſch ſchwerer als dieſe ihre metalliſchen Grundlagen; es verändert weder die Lackmus- noch die Curcumä- noch die Veilchenfarbe; denn die erſte dieſer Farben wird durch kein Oxyd verändert, die beiden andern nur durch die Oxyde des zweiten Abſchnitts und das Magneſiumoxyd, welche die Curcumäfarbe in Roth, die Veilchenfarbe in Gelbgrün verändern; es ſtellt die blaue Farbe des durch Säuren gerötheten Lackmus wieder her, denn alle Oxyde, welche ſich mit dieſen Säuren verbinden können, vermögen dieß (Ueber die Farben giebt die beigefügte Tabelle Auskunft).

Im Feuer wird es nicht reducirt, denn es gehört dem dritten Abſchnitt an und nur die Oxyde der beiden letzten Abſchnitte können durch das Feuer reducirt werden. Es kann ſelbſt in dev Hitze nicht einmal einen Theil ſeines Srſts fahren laſſen, weil es ſich im Zuſtande von Protoxyd findet und durch Hitze nicht in metalliſchem Zuſtand herſtellbar iſt; ſelbſt als Tritoxyd würde es keinen Srſt. fahren laſſen, indem dieſes unter die kleine Zahl der Peroxyde gehört, die durch eine hohe T. nicht auf eine niedre Oxydationsſtufe gebracht werden. Es erfährt vom Licht keinen Einfluß, denn dieſes wirkt nur auf einige Oxyde des letzten Abſchnitts. Die Voltaiſche Säule bewirkt ſeine Reduction, denn ſie reducirt alle Oxyde, ausgenommen die des erſten Abſchnitts. Es iſt nebſt dem Eiſendeutoxyd das einzige gegen die Magnetnadel empfindliche Oxyd *). Mit Srſt. oder atm. L. in hoher T. in Berührung gebracht, geht es in Tritoxyd oder Peroxyd über, denn, wie wir ſehen, wird das Eiſentritoxyd durch die Hitze nicht zerſetzt und die Erfahrung lehrt, daß ein Oxyd, welches durch Hitze nicht zerſetzbar iſt, ſich immer bilden kann, wenn man ſeine metalliſche Baſis rein oder ſchon oxydirt unter Zutritt von L. oder Srſtgas calcinirt.

Der Wſſſt., der Khlſt., der Schwefel und das Chlor reduciren das Eiſenprotoxyd in einer hohen T., denn dieſe vier Körper reduciren im Allgemeinen die Oxyde der vier letzten Abſchnitte in der Hitze: mit dem Wſſſt. entſteht W. und Eiſen; mit dem Khlſt. Khlſtoxydgas und ein Eiſencarbonid; mit dem Schwefel ſchwefligſ. Gas und ein Eiſenſulfurid; mit dem Chlor Eiſenchlorid und Srſtgas. Der Phosphor reducirt das Eiſenprotoxyd nur zum Theil in der Hitze und giebt mit ihm ein phosphorſ. Salz und ein Metallphosphorid; denn dieß iſt im Allgemeinen das Verhalten der Protoxyde des dritten und derer des vierten Abſchnitts, d. i. der weder ſehr leicht noch ſehr ſchwer reducirbaren Oxyde gegen den Phosphor.

Der Stickſt. iſt ohne Wirkung auf das Eiſenprotoxyd, denn er wirkt weder in der Kälte noch in der Wärme auf irgend ein Metalloxyd. Das Jod würde wahrſcheinlich auf das Eiſenprotoxyd eben ſo wie das Chlor wirken; denn das Eiſenjodid iſt eins der Jodide, aus denen das Jod nicht durch Hitze entbunden werden kann. Das Bor anlangend, ſo kennt man ſein Verhalten zum Eiſenprotoxyd nicht, denn bis jetzt iſt es mit keinem Oxyd in Berührung gebracht worden.

Das Kalium und das Natronium, und unſtreitig überhaupt die Metalle der beiden erſten Abſchnitte vermögen das Eiſenprotoxyd

---

*) Auch der Hammerſchlag, der nach Berthier als beſondres Oxyd zwiſchen dem Protoxyd und Thenards Deutoxyd inne ſteht, iſt für den Magnetismus empfänglich.

in der Braunrothhitze zu reduciren; denn die Metalle eines Abſchnitts reduciren im Allgemeinen die Oxyde der folgenden Abſchnitte: jedoch bemächtigt ſich das Eiſen unter manchen Umſtänden, in einer außerordentlich verſtärkten Hitze, alles Erſts eines Theils der Oxyde von Kalium und Natronium (1207).

Das Eiſenprotoxyd wird durch das Khlwſſtgas ſo wie durch das Phosphorwſſtgas in der Hitze reducirt; denn dieſe beiden Gasarten reduciren die Oxyde der vier letzten Abſchnitte: mit dem erſten entſteht W. und Khlſtoxydgas, und mit dem zweiten W. und ein Eiſenphosphorid.

Das Schwefelwſſtgas zeigt ein doppeltes Verhalten zum Eiſenprotoxyd: als S. nämlich verhält es ſich in der gewöhnlichen T., als verbrennlicher Körper in einer hohen T. dagegen; denn ſo wirkt es auf das Antimonprotoxyd und die Protoxyde und einige Deutoxyde des dritten Abſchnitts, das Cadmiumoxyd ausgenommen. Es verbindet ſich ſonach in der Kälte mit ihm zu einem ſchwefelwſſtſ. Salze, zerſetzt es dagegen in der Rothglühhitze und bildet W. und ein Sulfurid. Eben ſo verhalten ſich die Salzſ. und die Jodwſſtſ.

Da das Eiſenprotoxyd mit den andern verbrennlichen Körpern noch nicht in Berührung gebracht worden iſt, ſo laſſen ſich nur Vermuthungen über ſein Verhalten zu denſelben hegen.

Das Eiſenprotoxyd kommt in reinem Zuſtande nicht in der Natur vor; man bereitet es durch das zweite Verfahren mittelſt Zerſetzung des ſchwefelſ. Eiſenprotoxyds durch Kali, Natron oder Ammoniak. Es hat keinen Nutzen.

Wiewohl erhellt, daß ſich die Beſchreibung aller andern Oxyde eben ſo wie die des Eiſenprotoxyds entwerfen laſſen würde, ſo werden wir doch noch eine ſpecielle Betrachtung derſelben folgen laſſen, um einiges Einzelne näher zu berühren, was in jener allgemeinen Beſchreibung nicht mit begriffen iſt, und Anfänger in den Stand zu ſetzen, die Irrthümer kennen zu lernen, die ſie etwa beim Entwerfen der ſpeciellen Beſchreibung der Oxyde nach der vorgängigen allgemeinen begehen könnten, welche Arbeit wir ihnen übrigens nicht genug als Uebung empfehlen können.

Von den Oxyden des erſten Abſchnitts oder den Erden.

Der erſte Abſchnitt befaßt diejenigen Oxyde, welche (bis auf Berzelius neueſte Verſuche ſ. Silicium und Zirkonium. Bd. I. S. 322.) zu reduciren noch nicht geglückt iſt. Dieſe Oxyde ſind (mit Weglaſſung des Thoroxyds) ſechs: das Siliciumoxyd, das Zirkoniumoxyd, das Aluminiumoxyd, das Yttriumoxyd, das Glyciniumoxyd und das Magneſiumoxyd. Dieß ſind die Oxyde, die man bis auf dieſe letzten Zeiten unter dem generiſchen Namen Erden oder erdige ſalzfähige Baſen befaßt hat. Vor Davy's Unterſuchungen betrachtete man dieſe ſalzfähige Baſen als einfache Körper: ſelbſt heutzutage könnte man ſie noch dafür halten, in ſo fern man ſie noch nicht hat frei darzuſtellen vermocht, allein ihre Aehnlichkeit in jeder Beziehung mit den alten alkaliniſchen Baſen, dem Kalk, Baryt, Strontian, Kali und Natron macht die Gleichartigkeit ihrer Beſchaffenheit mit dieſen, welches wirkliche Oxyde ſind, ausnehmend wahrſcheinlich; und man wird daher keinen Anſtand nehmen, ſie unter die verbrannten Körper zu zählen, ſo wie man auch die Borſ., lange bevor ſie wirklich zerſetzt worden war, zu dieſen zählte.

Von der Kieſelerde oder Siciliumoxyd (Silica; Silice; $\dot{Si}$ oder $\dddot{Si}$).

502. Dieſe Erde iſt weiß, unſanft anzufühlen, (zwiſchen den Zähnen kniſternd) nach Kirwan 2,66 ſchwer u. ſ. w. (469)[1]), unſchmelzbar im Schmelzofenfeuer; (vor der Flamme einer Weingeiſtlampe aber, auf welche Sſtgas geblaſen wird, zu einem hellen farbloſen Glaſe ſchmelzend), ohne Wirkung auf die imponderabeln Fluida*), ſo wie auf den Sſt., auf die atm. L. und jeden einfachen**) und zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper bei jeder T.

Nur dadurch, daß man die Kieſelerde ſehr ſtark zugleich mit Kohle und mehrern Metallen, namentlich dem Eiſen, calcinirt, vermag man ſie anzugreifen: man erhält dann eine Art ſehr ſpröden Gußei-

---

1) Durch den Ausdruck u. ſ. w. (469) wird der Leſer auf die allgemeine Beſchreibung der Oxyde verwieſen, wo er die übrigen Eigenſchaften des in Rede ſtehenden Oxyds angeführt finden wird. Auch bei den andern Oxyden werden wir hierauf verweiſen.

*) Nach Placidus Heinrich (über die Phosphorescenz der Körper I. Abhandl. S. 23) ſcheinen reine Kieſel-, Thon- und Talk-Erden oder Steine auch zum Phosphoresciren durch Inſolation untauglich zu ſeyn; ſie leuchten um ſo ſchwächer, je weniger ſie mit andern geſäuerten Erden, beſonders mit Kalkerde vermiſcht ſind. Am angef. O. ſteht die Angabe der Mineralien aus dem Kieſel-, Thon- und Talkgeſchlecht, die Heinrich gar nicht oder mehr oder weniger ſchwach leuchtend fand.

**) Doch ſollen nach Davy Kaliumdämpfe über weißglühende Kieſelerde geleitet einen Theil derſelben reduciren.

ſens, welches Kblſt. enthält, und aus dem man durch Säuren Kieſelerde auszieht, welche mit dem Eiſen im Zuſtand von Silicium verbunden ſcheint, wofür wenigſtens die Verſuche von **Berzelius**, **Stromeyer***), **Bouſſingault** ſprechen (Ann. de Ch. LXXXI, 77; Ann. de Chim. et de Phys., XVI, 10, et XVII, 20).

† In Säuren kann die Kieſelerde nur dann aufgelöſt werden, wenn ſie vorher mit einem Alkali geſchmolzen oder calcinirt iſt: am beſten in Salzſ. Beim Abdampfen ſcheidet ſich die Kieſelerde wieder aus. Blos eine einzige S. löſt die geglühte Kieſelerde für ſich auf, nämlich die Flußſäure.

† **Zuſammenſetzung.** Nach **Berzelius** neuen Unterſuchungen beſteht die Kieſelerde aus 48,025 Silicium und 51,975 Erſt. in 100 Theilen; oder aus 108,22 Erſt. auf 100,00 Th. Silicium. Er iſt aber in Zweifel, ob er die Verbindung als aus 1 Atom Erſt. und 1 Atom Silicium zu betrachten habe, oder, was er für wahrſcheinlicher annimmt, als aus 1 Atom Silicium und 3 Atomen Erſt., wonach auch das Atomengewicht des Siliciums abgeändert werden muß. Nach einer frühern Angabe von **Berzelius** ſollte die Kieſelerde 101,142 Erſt. auf 100 Silicium enthalten.

Vorkommen. — Die Kieſelerde kommt ausnehmend häufig in der Natur vor, und zwar bald rein, bald in Verbindung mit verſchiednen Oryden. Rein macht ſie aus 1) den **Bergkryſtall**, kryſtalliſirend in regelmäßigen ſechsſeitigen Säulen mit ſechsſeitigen Zuſpitzungen (doppelte Brechung mit anziehender Axe); 2) den **Sand** und **weißen Kies**, der von gerollten Körnern oder kleinen Kryſtallen des vorigen herrührt; 3) den Chalcedon, Karniol, Feuerſtein, den Mühlſtein aus der Umgegend von Paris, indem die Kieſelerde in dieſen Körpern nur zufällig mit 2 bis 3 Hunderttheilen fremder Stoffe gemengt iſt. 4) Den Opal, der eine kleine Quantität W., wahrſcheinlich gebunden, enthält, und von dem man mehrere Abänderungen unterſcheidet, die ſich häufig mit dem Chalcedon mengen.

Als **Bergkryſtall** bildet die Kieſelerde oft für ſich allein in der Mitte der Ur- und Uebergangsgebirge mehr oder minder mächtige Schichten, geht in die mechaniſche Zuſammenſetzung vieler andern ein, oder findet ſich auch auf gangartigen Weitungen (Kryſtall-Gewölben oder Kammern), auf Gängen, und in Druſenhöhlen mancher Felsarten, namentlich der ältern, ſelten, nur hier und da in kleinen Kryſtallen, kommt ſie in dieſem Zuſtande in den Uebergangsgebirgen vor; bildet aber hier, ſo wie in den Flotzformationen oft ſehr ausgedehnte Ablagerungen von Sand oder Kies.

---

*) **Berzelius** und **Stromeyer** ſetzten eine Miſchung von 3 Th. Eiſen, 1,5 Kieſelerde und 0,66 Holzkohle der ſtärkſten Hitze eines Windofens aus. Man fand geſchmolzene Kügelchen und als man dieſelben von der Kohle befreite, waren ſie weiß und ſtreckbar und ihre Auſl. in Salzſ. entwickelte mehr Wſſſt. als ein gleiches Gewicht Eiſen. Das ſpec. Gew. der Legirung betrug 6.7 bis 7.3, während das des angewendeten Eiſens 7,6283 betrug.

Der Chalcedon, der Feuerſtein finden ſich in nierenförmigen Maſſen in verſchiednen Theilen der Uebergangsformationen, und namentlich in der Kreide, welche ſie begränzt.

Der kieſelartige Mühlſtein (pierre meulière siliceuse) gehört den Flötzgebirgen an; wo er oft beträchtliche Ablagerungen bildet.

Der Opal, in Nierenform, kommt in Ablagerungen von Stoffen vulkaniſchen Urſprungs, auf welche Waſſer eingewirkt hat, vor.

Man findet die Kieſelerde auch aufgelöſt in gewiſſen Mineralwäſſern. Das merkwürdigſte Beiſpiel hievon geben die Springquellen des Thales Reikum in Island, deren W. nach Klaproth in 100 Cub. Zoll enthält 9 Grains Kieſelerde, 8 Grain Kochſalz, 3 khlſ. Natron, 5 ſchwefelſ. Natron.

Endlich iſt auch die Kieſelerde ein Beſtandtheil aller Edelſteine, mit Ausnahme des Diamants (93), des Sapphirs und des Spinells (508).

Bereitung. Wiewohl die Kieſelerde ſich in reinem Zuſtande im Bergkryſtall findet, ſo zieht man ſie doch manchmal aus dem Sand oder Kies aus, namentlich, wenn man ſie in ſehr feinem Pulver haben will: man nimmt einen Theil Sand oder gut pulveriſirten Kies; thut ihn mit zwei Th. Hydrat von Kali oder Kaliumprotoxyd in einen Tiegel von Platin, Silber oder irdner Maſſe, den man höchſtens zu drei Viertheilen damit anfüllt; deckt ihn mit ſeinem Deckel zu, ſtellt ihn in einen gewöhnlichen Ofen und erhitzt ihn allmälig bis zum Rothglühen. In dem Maße, als man die T. erhöht, entweicht das W. des Kali's und bewirkt ein Aufblähen der Maſſe, während ſich das Kali oder Kaliumprotoxyd mit der Kieſelerde verbindet und ſie in Fluß bringt. Wenn die ganze Maſſe geſchmolzen iſt, oder wenigſtens einen weichen Teig darſtellt, welches ungefähr nach einer halben Stunde ziemlich ſtarker Feuerung der Fall iſt, zieht man den Tiegel vom Feuer zurück, gießt die Maſſe in ein Gefäß von Kupfer oder Silber aus; erhitzt ſie darauf in einem Schälchen mit ihrem drei- bis vierfachen Gewicht W., wo ſie ſich auflöſt und filtrirt die Fl., wenn ſie nicht recht durchſichtig iſt. Dann gießt man in dieſe Fl. allmälig einen Ueberſchuß mit W. verdünnter Salzſ., Salpeterſ. oder Schwefelſ., wo dann, unter Entbindung von ziemlich viel khlſ. Gas, ein Kaliſalz und ein ſehr reichlicher gallertartiger Niederſchlag von Kieſelerde entſteht. Darauf verdünnt man die Fl. mit einer großen Menge W., wäſcht die Kieſelerde durch Decantiren aus, ſammelt ſie auf einem

Filtrum, läßt ſie austropfen, trocknet ſie, calcinirt ſie bis zum Rothglühen und hebt ſie in einer Flaſche vor dem Luftzutritt geſchützt auf.

Die Vorgänge bei dieſer Operation ſind leicht zu deuten: der Sand, der an ſich unaufl. in W. iſt, wird aufl. darin, wenn er mit ſeinem zwei- bis dreifachen Gewicht Kali verbunden iſt; das Kali aber und andre Stoffe, welche außer der Kieſelerde in die Zuſammenſetzung des Sandes eingehn, haben viel V. zu den Säuren; dagegen die Kieſelerde nur eine ſehr ſchwache V. zu denſelben und eine ſtarke Cohäſionskraft beſitzt; welches macht, daß ſich die Kieſelerde rein niederſchlägt. Wenn man jedoch die Verbindung von Kali und Kieſelerde, anſtatt in ihrem 3 bis 4fachen, im 20 bis 25fachen Gewicht W. auflöſte, ſo würde ſich, wie die Erfahrung lehrt, die Kieſelerde nicht im Augenblick, wo man die Säure zugöſſe, niederſchlagen, unſtreitig weil ihre Molecule wegen zu großer Entfernung nicht durch die Kraft, von der ihre Cohäſion abhängt, vereinigt werden könnten. Dann muß man die Fl. faſt bis zur Trockniß abdampfen, den Rückſtand mit W. behandeln und filtriren, wodurch man die Kieſelerde in Geſtalt weißen Pulvers erhält; nachdem ſie noch vor Beendigung der Operation in Geſtalt einer durchſichtigen oder hydratartigen Gallert niedergefallen war.

Nutzen. — Die Anwendungen der Kieſelerde ſind ſehr wichtig. Als Sand dient ſie durch Vermiſchung mit Kalk zur Bereitung des Mörtels; als Kies zum Straßenpflaſter, zu Bauſteinen; mit Kalium- oder Natroniumprotoxyd verbunden giebt ſie das Glas; mit Aluminiumoxyd (Thon) gemengt und calcinirt giebt ſie die Maſſe der gebrannten Waaren vom Ziegelſtein an bis zum Porzellan: man benutzt ſie zum Ausbringen mancher Metalle, namentlich des Kupfers; auch ſchneidet man ſie als Bergkryſtall zu, um Kronleuchter daraus zu verfertigen, die immer von hohem Werthe ſind.

Wir fügen noch zu Vorſtehendem, daß, da die Kieſelerde ſich nur ſchwer mit den Säuren, ſehr wohl dagegen mit den Baſen verbindet und dieſe neutraliſirt, man im Grunde mehr Urſach hat, ſie zu den Säuren, als zu den Oxyden zu zählen: auch erhalten ihre Verbindungen mit Oxyden den Namen kieſelſaure Salze oder Silicate.

Zirkoniumoxyd oder Zirkonerde (Zircona, Zircone, $\dddot{\bar{\mathrm{Zi}}}$)*).

506. Weiß, ungefähr 4,3 ſpec. ſchwer, u. ſ. w. (469) unveränderlich durch die imponderablen Fluida; (nur wenn ſie ein Alkali enthält, in der Hitze zu einer porzellanartigen grauen Maſſe zuſammenſinternd, die ſo hart iſt, daß ſie am Stahle Funken giebt), ohne Wirkung auf das Srſtgas, auf die atm. L. und die nicht ſauren zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper.

Im Hydratzuſtande zeigt die Zirkonerde die bemerkenswerthe Eigenſchaft, wenn ſie in einem gläſernen Schälchen an der Alkohollampe erhitzt wird, ſich zu ſchwärzen nnd glühend zu werden, als wenn ſie eine lebhafte Verbrennung erführe. † Dieſe Erſcheinung tritt, wenn das Hydrat rein und von hygroſkopiſcher Feuchtigkeit frei iſt, eher ein, als das umgebende Mittel die Glühhitze erreicht. Daß ſie nicht auf dem Fortgange des Waſſers beruhe, ſcheint folgender Verſuch von Berzelius zu beweiſen. Er ſetzte das Hydrat lange einer erhöhten, aber zu ſeinem Verglimmen noch unzureichenden, T. aus, und trieb dadurch ſo viel W. aus, daß nicht völlig ein Procent vom Gewicht des Hydrats mehr zurückblieb, und als er es hernach einer ſtärkern Hitze ausſetzte, zeigte ſich die Feuererſcheinung noch eben ſo lebhaft, als vor Vertreibung des Waſſers.

† In ätzenden Alkalien iſt die Zirkonerde völlig unlöslich; von den kohlenſauren aber wird ſie aufgelöſt, wodurch ſie ſich von der Thonerde unterſcheidet, welcher ſie ſonſt am meiſten ähnlich iſt. Ungeglühte Zirkonerde wird von den Säuren aufgelöſt und giebt damit eigne Salze von zuſammenziehendem Geſchmack; die geglühte dagegen iſt in Säuren völlig unauflöslich und muß erſt mit Alkalien geglüht werden, um dieſe Eigenſchaft wieder zu erlangen (Berzelius).

Die Zirkonerde kommt nur im Zirkon 1) *) vor, einem Stein, der nach den Analyſen von Klaproth und Vauquelin aus ungefähr 65 Zirkon, 33 Kieſelerde, 2 Eiſenoxyd beſteht *).

---

*) Im erſten Theile S. 321 iſt das Atomengewicht des Zirkoniums zu 46.32 angegeben; nach Berzelius neuſter Beſtimmung iſt es aber 84,008 (Poggend. Annal. 1825 St. 6. S. 131).

1) Man findet den Zirkon in Kryſtallen eingewachſen in gewiſſen Granitfelſen, die ſich den Uebergangsgebirgen nähern oder dazu gehören (Norwegen, Vereinigte Staaten), auch findet man ihn (obwohl ſeltener) im Baſalt, einer Felsart vulcaniſchen Urſprungs (Puy-en-Velay); am häufigſten aber trifft man ihn im Sande der Flüſſe, die über dieſe verſchiednen Felsarten fließen. Er iſt ſehr häufig im Bach Expailly bei Puy-en-Velay, in Ceylon u. ſ. w. Die Körner oder Kryſtalle ſind niemals ſehr groß; an Härte übertreffen ſie etwas den Quarz, ihre Farbe, welche ſehr variirt, iſt am häufigſten röthlich oder gelblich.

*) Doch hat ſie Stromeyer auch in einem Grönländiſchen Mineral, dem Eudyalit, gefunden, der nach ihm in 100 Th. aus 52,47 Kieſelerde; 10,89 Zirkonerde; 10,14 Kalk; 13,92 Natron; 6,85 Eiſenoxyd; 2,57 Man-

Zuſammenſetzung. — † Die Zirkonerde beſteht nach Berzelius neueſten Unterſuchungen aus 73,686 Zirkonium und 26,314 Srſt. oder 100,000 Zirkonium und 35,697 Srſt. oder auf Atome reducirt, aus 1 Atom Zirkonium und 3 At. Srſt.; das Zirkonerdehydrat aus 87,11 Zirkonerde und 12,89 Waſſer oder aus 100,000 Zirkonerde, 14,793 W. d. i. aus 2 At. Z. und 3 At. W. (Poggend. Annal. 1825. St. 6. S. 124 ff.).|

Man ſtellt die Zirkonerde aus dem Zirkon durch folgende zwei Verfahrungsarten dar, deren erſte von Chevreul, die zweite von Dubois und Silveira herrührt.

Erſtes Verfahren. Man verwandelt den Zirkon in einem Mörſer aus Agat oder Feuerſtein in ganz feines Pulver und calcinirt ihn, eben ſo wie den Sand (505), mit ſeinem doppelten Gewicht kauſtiſchen Kali's in einem ſilbernen Tiegel. Nachdem man ungefähr drei viertel Stunden lang ſo ſtarke Hitze gegeben hat, als faſt zur Schmelzung des Silbers hinreicht, zieht man den Tiegel aus dem Ofen zurück, läßt ihn erkalten, rührt ſeinen Inhalt mit dem 25 = bis 30 fachen Gewicht heißem W. an, filtrirt die Fl. und wäſcht den Rückſtand, bis er nichts Auflösliches mehr enthält. Dieſer Rückſtand iſt dann nichts anders als eine innige Zuſammenſetzung aus Zirkonerde und Kali gemengt mit etwas Eiſenoxyd aus dem Mineral, und Kupfer- und Silberoxyd aus dem Tiegel. Der wohl gewaſchne Rückſtand wird in ein Porzellanſchälchen gethan und mit ſo viel verdünnter Salzſ. benetzt, als nur eben hinreicht, ihn zu einem Teige zu machen, der ſofort in eine, 1 Zoll weite und 5 bis 6 Zoll lange, an einem Ende dünn ausgezogene, Glasröhre gebracht werden muß. Man gießt nun eine neue Quantität ſehr concentrirter Salzſ. darüber, die man erforderlichen Falls erneuert: ſie löſt die Oxyde von Eiſen, von Kupfer und Silber auf, fließt durch den dünn ausgezogenen Theil der Röhre ab, und läßt die ſalzſ. Zirkonerde und das ſalzſ. Kali faſt unverſehrt zurück. Wenn die drei Oxyde aufgelöſt ſind, welches man an der Eigenſchaft der durchlaufenden Säure erkennt, bei Verdünnung mit W. keinen

---

gan; 1,03 Salzſ. Summa 97,87 beſteht, (Pfaff fand den Kieſelerdegehalt nur zu 27,20; dagegen ergaben ſich 16,20 neuen, dem Tantal ähnlichen, Stoffes).

*) Berzelius fand darin Kieſelerde 33,48, Zirkonerde 6716 und giebt die Formel für die Zuſammenſetzung des Zirkons an als $\dddot{Zr}$ $\dddot{Si}$ (Poggend. Ann. 1825. St. 6. S. 134).

weißen Stoff mehr fallen zu laſſen *), durch Schwefelwſſſt. nicht gefärbt zu werden, und einen weißen Niederſchlag mit ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak zu bilden. Nachdem ſie ſo verdünnt worden iſt, ſo nimmt man die Maſſe aus der Röhre heraus und behandelt ſie mit ihrem 10- bis 12 fachen Gewicht Waſſers, welches auf 40° bis 50° erwärmt iſt. Dieſes nimmt die ſalzſ. Zirkonerde und das ſalzſ. Kali auf. Die neue Aufl. wird filtrirt, dann endlich mit einem Ueberſchuß liquiden Ammoniaks vermiſcht, welches die Zirkonerde in Geſtalt weißer Flocken daraus niederſchlägt, ſo daß man, um dieſe Baſe rein zu erhalten, dieſelbe nur noch gehörig zu waſchen und zu trocknen hat. Man ſieht ſomit, daß dieß Verfahren im Grunde auf die zweite der von uns angegebenen Verfahrungsarten zurückkommt. (S. die Abhandlung von **Chevreul**, (Ann. de Chim. et de Phys. tome XIII. p. 245).

Zweites Vorfahren. **Dubois** und **Silveira** laſſen eine Stunde lang 2 Theile Aetzalkali, gemengt mit 1 Theil fein gepulvertem Zirkon, in einem ſilbernen Tiegel glühen; rühren die Maſſe in deſtillirtes W., waſchen und filtriren ſie. Der auf dem Filtrum gebliebene Rückſtand, beſtehend aus Zirkonerde, Kieſelerde, Kali und Eiſenoxyd wird dann mit Salzſ. behandelt, welche Alles, ausgenommen die Kieſelerde auflöſt. Nachdem die neuerhaltene Fl. filtrirt iſt, gießt man Ammoniak hinein, um die Zirkonerde und das Eiſenoxyd im Hydratzuſtande daraus zu fällen. Wenn ſie gut gewaſchen ſind, kocht man ſie mit Sauerkleeſ., wodurch man auflösliches ſauerkleeſ. Eiſen und unaufl. ſauerkleeſ. Zirkonerde erhält. Letztere trennt man von erſterm durch gehörig wiederholtes Auswaſchen, und calcinirt ſie in einem Platintiegel, wo ſie dann reine Zirkonerde giebt, die aber durch Säuren ſchwer angreifbar iſt. Sehr auflöslich in dieſen aber erhält man ſie, wenn man ſie nochmals mit Kali behandelt, wäſcht, in Salzſ. auflöſt und durch Ammoniak fällt *) (Ann. de Chim. et de Phys., t. XIV, p. 110),

---

1) Dieſer weiße Stoff iſt ein Silberchlorid, welches nur ein wenig in ganz conc. Salzſ. aufl. iſt, und von Einwirkung dieſer S. auf das im Teige enthaltene Silberoxyd herrührt.

*) **Berzelius** giebt folgende als die beßte Methode an, der geglühten Zirkonerde ihre Auflöslichkeit in Säuren wiederzugeben. Man zerreibt dieſelbe zu feinem Pulver und vermiſcht ſie dann mit conc. Schwefelſ., welche zuvor mit gleichem Gewicht an Waſſer verdünnt iſt. Hiemit wird ſie einige Stunden digerirt bei einer ſo ſtarken Hitze, als ſie, ohne beim Kochen umhergeworfen zu werden, verträgt, und nachdem das W. verdampft iſt, wird die überflüſſige Schwefelſ. bei einer noch ſtärkern Hitze abgeraucht. Wenn die Maſſe nicht mehr raucht, wird ſie erkaltet und dann in warmen W. aufgelöſt (Poggend. Annal. 1825 St. 6. S. 145) — Das Zirkonerdehydrat iſt,

† Mehrere Verfahrungsarten, um die Zirkonerde namentlich von Eiſenoxyd, das ihr immer ſehr feſt anhängt, rein darzuſtellen giebt auch **Berzelius** an. Das eine Verfahren iſt, die Erde aus einer neutralen Auflöſung mit ſchwefelſ. Kali zu fällen, wobei das Eiſen in der Auflöſung zurückbleibt. (Poggendorfs Annal. 1825 St. 6. S. 143 und S. 136). Enthielt die Fl., welcher das ſchwefelſ. Kali hinzugeſetzt wurde, einen Ueberſchuß von S., ſo bleibt eine, dieſem Ueberſchuß entſprechende Menge Zirkonerde in der Aufl. zurück. — Ein andres Verfahren iſt: die gefällte eiſenhaltige Erde in Weinſteinſ. aufzulöſen, mit Ammoniak zu überſättigen, welches keins von beiden fällt, und das Eiſen mit ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak zu fällen. Die Fl. wird in einem verſchloſſenen Gefäße an einen warmen Ort geſtellt, bis ſie klar und rein gelb geworden; das Klare wird abgegoſſen und der Niederſchlag auf ein Filtrum gebracht, wo er einige Male mit W. gewaſchen wird, das mit ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak vermiſcht iſt. Wird das Auswaſchen lange fortgeſetzt, ſo fängt das Durchgehende an, grün zu werden. Die filtrirte Fl. wird zur Trockniß verdunſtet, die trockne Maſſe geglüht und die Zirkonerde bleibt zurück; Die Kohle brennt ganz leicht fort. — Noch ein andres Verfahren, um eiſenfreie Zirkonerde zu erhalten, iſt, das gekochte Hydrat eine Weile mit Salzſ. zu digeriren und alsdann das Aufgelöſte davon abzufiltriren. Der größte Theil der Zirkonerde bleibt unaufgelöſt, und wird hernach durch länger fortgeſetzte Digeſtion mit S. aufgelöſt. Der Beweis für die Befreiung der Zirkonerde von Eiſen iſt, daß ihre Farbe durch ſchwefelwſſſtſ. Alkali nicht verändert wird (Berzelius in Poggend. Annal. 1825 St. 6. S. 143 — 144).

Die Zirkonerde iſt ohne Anwendung: ſie wurde im J. 1789 von **Klaproth** entdeckt (Journal de Physique pour 1794, t. XXXVII), und nachher unterſucht von **Guyton**, **Vauquelin**, **Chevreul**, **Dubois** und **Silveira**, (neuerlichſt von **Berzelius**) (Ann. de Chim. t. XXI et XXII; und Ann. de Chim. et de Phys., XIII, 245; XIV, 110. Poggend. Annal. 1825. St. 6.).

Aluminiumoxyd, Alaunerde oder Thonerde (Alumina, Alumine, $\dot{\mathrm{Al}}$).

Geſchichtliches. **Marggraff** iſt der erſte, der im J. 1754, die Thonerde als einen beſondern Körper unterſchied. Nachher ward

---

wenn es durch kauſtiſches Alkali kalt gefällt und mit kaltem W. gewaſchen wurde, leicht aufl. in verdünnten Säuren; war es aber gekocht, oder mit kochendem W. gewaſchen, ſo bedarf es des Kochens oder wenigſtens einer länger fortgeſetzten Digeſtion mit conc. Säuren, um aufgelöſt zu werden.

ſie von vielen Chemikern unterſucht und bis zur Entdeckung der Alkalimetalle für einfach angeſehen. Ihr Name **Alaunerde**, unter dem man ſie auch kennt, kommt vom lateiniſchen Worte Alumen her, welches ein Salz, den Alaun, bedeutet, aus dem man dieſe Erde zieht. Man ſtellt ſie gegenwärtig der Analogie nach unter die Metalloxyde.

Eigenſchaften der Thonerde. — Weiß, ſanft anzufühlen, an der Zunge klebend, nach **Kirwan** vom ſpec. Gew. 2,00 u. ſ. w. (469); unauſl. in W. und einen Teig damit bildend; unſchmelzbar in der Hitze des Schmelzofens (ſchmelzbar durch Brennſpiegel, im Sauerſtoff=Wiſſſtgebläſe und im galvaniſchen Feuerſtrome zu einem gelblich durchſichtigen Glaſe); unveränderlich durch die imponderabeln Fluida; ohne Wirkung auf das Erſtgas, die atm. L. und die einfachen ſo wie die nicht ſauren zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper, ausgenommen vielleicht einige, wie das Eiſencarbonid (Bd. I. S. 468).

† So lange die Thonerde feucht und friſch gefällt iſt, verbindet ſie ſich leicht mit Säuren, mit Ausnahme der Kohlenſ. Nach dem Trocknen löſt ſie ſich ſchwieriger auf; nach gelindem Glühen iſt ſie ſchwer auſl.; aber nach ſtarkem Calciniren wird ſie faſt ganz unauſl. und muß, um ihre Auflöslichkeit wieder zu erlangen, mit einem feuerbeſtändigen Alkali calcinirt werden. — Von ätzendem Kali und Natron wird die Thonerde in Menge und ſelbſt auch von Baryt und Strontian aufgelöſt; von ätzendem Ammoniak aber in geringerer Menge. Ueberhaupt hat dieſelbe zu den Alkalien und zu einigen der ſtärkern Metalloxyde eine ſo ausgezeichnete V., daß ſie ſich gegen dieſelben wie eine S. verhält (**Berzelius**). Ueber die Verbindung mit Kieſelerde ſ. (618).

Natürliches Vorkommen. — Die Thonerde kommt in der Natur vor 1) rein; 2) gemengt mit Kieſelerde und einigen andern Stoffen; 3) verbunden mit Schwefelſ. u. ſ. w.

Die reine Thonerde iſt ſelten in der Natur. Mit Beſtimmtheit kennt man als ſolche nur den Sapphir und Corund der Mineralogen, Subſtanzen, welche nach dem Diamant die größte Härte beſitzen und in hexaedriſchen Prismen, in triangulären oder bipyramidalen Dodekaedern, manchmal in Rhomboedern kryſtalliſiren. In dieſem Zuſtande gehört ſie den ältern Formationen an und findet ſich in Kryſtallen eingewachſen in Granitgeſteinen (Thibet), im kohlenſauren Doppelſalz von Kalk und Magneſia (St. Gotthard), im magnetiſchen Eiſenoxyd, welche Schichten in den Formationen der nämlichen Perioden bilden (Gellivara in Lappland); auch im Baſalt. (Puy=en=Velay) und im Flußſande (Zeylon, Coromandel u. ſ. w.).

Wenn die reine Thonerde ſelten iſt, ſo gilt dieß dagegen nicht von ihrer Mengung mit der Kieſelerde; denn in der That macht dieß

Gemeng die Grundlage faſt aller natürlichen Thonarten (argiles) aus, Subſtanzen, die der Thonerde, von der ſie manchmal 0,40 ihres Gewichts neben etwas Eiſenoxyd und khlſ. Kalk enthalten (618 Art. 7), die Eigenſchaft verdanken, ſich mit W. zu einem Teige anmachen zu laſſen.

Ihre natürlichen Verbindungen anlangend, ſo ſind dieſe zahlreich; auch macht ſie einen Beſtandtheil vieler Edelſteine aus, und dient den Alaunmineralien, welche in Italien ſo häufig ſind (860) zur Grundlage, wovon jedoch hier der Ort nicht zu ſprechen iſt.

Zubereitung. — Die Thonerde wird aus einem, in der Natur reichlich vorkommenden, und im Handel unter dem Namen Alaun bekannten, Salze gezogen. Man löſt zu dieſem Zweck dieß Salz, welches eine Verbindung von ſchwefelſ. Thonerde mit ſchwefelſ. Ammoniak oder ſchwefelſ. Kali iſt, in ſeinem 20= bis 25fachen Gewicht W. auf und behandelt es mit Ammoniak. Die ſchwefelſ. Thonerde wird allein zerſetzt; die Thonerde fällt in gallertartigem Zuſtande nieder und es bildet ſich ſchwefelſ. Ammoniak, welches in der Fl. mit dem andern Salze des Alauns in Aufl. bleibt. Die Operation wird ganz wie beim zweiten Verfahren (501) angeſtellt.

Wenn die Thonerde nicht in gallertartigem Zuſtande erhalten werden ſoll, ſo iſt das von Gay=Luſſac angegebene Verfahren (Ann. de Ch. et de Phys. t. V, pag. 101) zu ihrer Darſtellung bequemer und wohlfeiler. Dieß Verfahren beſteht darin, den Alaun zu trocknen und dann in einem gewöhnlichen Tiegel 20 bis 25 Minuten lang bis zum Rothglühen zu erhitzen. Alle Schwefelſ. und alles Ammoniak verfliegen, und die Thonerde bleibt als ganz weißes Pulver zurück.

† Immer hält es ſchwer, vollkommen reine Thonerde zu erhalten. In Berzelius Lehrb. der Chemie findet ſich jedoch hiezu folgendes Verfahren angegeben: Man löſt fein gepulverten Alaun in lauwarmem W. auf, miſcht die erhaltene Löſung ſo lange mit blauſaurem Kali (Blutlauge), bis ſie eine grüne Farbe annimmt, und läßt ſie dann einige Tage lang in einem loſe bedeckten Gefäße ſtehen. Dabei ſetzt ſich langſam Berlinerblau ab, das durch Filtriren abgeſondert wird. Die nunmehr eiſenfreie Fl. wird mit reinem, kieſelerdefreien, khlſ. Kali oder Natron gefällt, welches in einem geringen Ueberſchuſſe zugeſetzt, und womit die niedergeſchlagene Thonerde digerirt wird. Das Alkali verbindet ſich dabei mit der Schwefelſ. des Alauns, die Thonerde wird ausgeſchieden und die Khlſ., welche keine V. zu dieſer Erde hat, entweicht mit Aufbrauſen. Der erhaltene Niederſchlag iſt aber noch nicht reine Thonerde. Setzt man nämlich zu wenig Alkali zu, ſo enthält derſelbe, außer reiner Thonerde, noch ein

ſchwerlösliches Salz aus Thonerde und Schwefelſ., und ſetzt man Alkali in Ueberſchuß zu, ſo beſteht er aus einer Verb. von Thonerde und khlſ. Alkali. Dieſes letztre kann aber am leichteſten entfernt werden. Der Niederſchlag wird nämlich auf dem Filtrum ſo lange mit kochendheißem W. gewaſchen, als die durchgehende Fl. auf Fernambuck- und geröthetes Lackmuspapier noch alkaliſch reagirt, ſodann aber mit deſt. W. digerirt. Dabei wird das Alkali langſam und mit Aufbrauſen aufgelöſt, der größte Theil der Thonerde aber bleibt unaufgelöſt zurück. Wenn dann alles Aufbrauſen aufgehört hat, ſo wird die Fl., wenn auch zugeſetzter Eſſig noch als S. reagirt, ſo lange mit ätzendem Ammoniak vermiſcht, als noch Thonerde aus dem Eſſig abgeſchieden wird, ſodann durch Papier geſeiht, mit kochendem W. gut ausgewaſchen. — Manche geben den Rath, die alkalihaltige Thonerde, ſtatt der Digeſtion mit Eſſig, in Salzſ. aufzulöſen und die Thonerde mit ätzendem Ammoniak daraus niederzuſchlagen. Dieſes Verfahren liefert allerdings auch reine Thonerde, iſt aber koſtbarer. 100 Th. Alaun geben ungefähr 10⅞ reine waſſerfreie Thonerde. (**Berzelius**).

Zuſamenſetzung. — Nach dem Verhältniß der Beſtandtheile der ſchwefelſ. Thonerde zu ſchließen, beſteht dieſe Baſe wahrſcheinlich aus 100 Aluminium und 87,7 Sſt. (704).

Nutzen. Die reine Thonerde, wie ſie in den Laboratorien dargeſtellt wird, benutzt man nur zur Bereitung der Thonerdeſalze. In ihrer Verbindung mit Kieſelerde aber, wie ſie ſo häufig in den natürlichen Thonarten vorkommt, dient ſie zur Verfertigung aller Töpferwaaren, zum Walken des Tuchs; auch zu Bereitung künſtlichen Alauns, wenn der Preis dieſes Salzes, in Vergleich mit dem des Kali's und der Schwefelſ. eine ſolche Anwendung vortheilhaft macht. Die Thonerde im Zuſtande von Corund macht auch die hauptſächliche Baſis des wahren Schmirgels aus, unter welchem Namen man jedoch häufig auch andre ſehr harte Steine, die man in Pulvergeſtalt zum Poliren anwendet, verſteht.

Yttriumoxyd oder Yttererde (Yttria; Yttria; Ẏ).

509. Weiß *), (vom ſpec. Gewicht 4,842) u. ſ. w. (469); unſchmelzbar im Schmelzofen; unveränderlich durch die imponderabeln

---

*) Selten glückt es jedoch, ſie ganz farblos zu erhalten: faſt immer hat ſie noch einen gelblichen Anſtrich; der jedoch wahrſcheinlich von anhängendem Eiſen- und Manganoxyd herrührt. Wenn ſie nur eine Spur von Schwefelſ. enthält, iſt ſie ſchneeweiß.

Flüſſigkeiten, unauſl. in W., ohne Wirkung auf das Erſtigas und auf die einfachen und die nicht ſauren zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper; abſorbirt das kohlenſ. Gas aus der Luft bei der gewöhnlichen T. und läßt es bei einer erhöhten T. fahren.

† Sie iſt in reinen Alkalien unauſl., in kohlenſ. aber, und beſonders in kohlenſ. Ammoniak auflöslich, wiewohl weit weniger, als Glycinerde.

Natürliches Vorkommen. — Die Yttererde iſt bis jetzt nur in vier Schwediſchen Mineralien gefunden worden, nämlich dem Gadolinit, dem Yttrotantalit, dem Yttrocerit und dem Orthit 1).

Bereitungsart. Die Yttererde wird gewöhnlich aus dem Gadolinit, einem Stein von der angegebenen Zuſammenſetzung, gezogen. Zu dieſem Zweck pulvert man den Stein und behandelt ihn in einer Phiole oder in einem Kolben mit Hülfe der Hitze mit ſeinem drei- bis vierfachen Gewicht Salpeterſ., welche ein wenig mit Waſſer verdünnt iſt. Die Salpeterſ. löſt alle Yttererde, das Cer, den Kalk, das Mangan und einen Theil des Eiſens auf, ohne die Kieſelerde anzugreifen, welche unter Geſtalt von Gallert mit dem nicht aufgelöſten Antheil Eiſen zurückbleibt. Nachdem man die Fl. einige Zeit hindurch hat kochen laſſen, verdünnt man ſie mit W., um ſie filtriren zu können; dampft ſie, nachdem ſie filtrirt und der Rückſtand hinlänglich mit W. gewaſchen iſt, bis zur Trockniß ab, um den Ueberſchuß von Salpeterſ. daraus zu verjagen und den größten Theil des ſalpe-

---

1) 1) Der Gadolinit, zum erſten Mal von Gadolin bei Ytterby auf mit Glimmeradern durchſchnittenen, Feldſpathgängen gefunden, hat ſich ſeitdem auch zu Finbo, Broddbo und Kårarfvet in der Umgegend von Fahlun gezeigt.

Nach Vauquelin beſteht der Gadolinit von Ytterby aus 25,5 Kieſelerde, 25 Eiſenoxyd, 2 Manganoxyd, 2 Kalk, 35 Yttererde (Ann. de Chim. tom. XXXVI. pag. 152).

Nach Berzelius enthält er Ceroxyd und iſt dem Gadolinit von Finbo und von Kårarfvet ähnlich, in deren erſterem er 25,80 Kieſelerde; 45,00 Yttererde; 11,43 Eiſenoxyd; 17,92 Ceroxyd, dem letztern 29,18 Kieſelerde; 47,30 Yttererde; 3,15 Kalk; 8,00 Eiſenoxyd; 1,30 Manganoxyd; 2,00 Glycinerde; 3,40 Ceroxyd; 5,20 Waſſer fand. (Ann. de Chim. et de Phys. tom. III. pag. 26).

2) Der Yttrotantalit findet ſich mit dem Gadolinit zu Ytterby in eingewachſenen und haſelnußgroßen Stücken. Er beſteht aus Eiſenoxyd, Manganoxyd, Tantaloxyd und Yttererde.

3) Der Yttrocerit iſt bei Fahlun von Gahn und Berzelius entdeckt worden und beſteht nach ihnen aus 47,63 bis 50,00 Kalk; 9,11 bis 8,10 Yttererde; 18,22 bis 16,45 Ceroxyd; 25,05 bis 25,45 Flußſ. (Ann. de Chim. et de Phys. II. 412).

4) Der Orthit, im äußern Anſehn dem Gadolinit ſehr ähnlich, kommt auf Gängen in granitartigem Gneiß, mit Quarz und Feldſpath innig verwachſen, in Schweden zu Finbo bei Fahlun vor, und enthält nach Berzelius 3,80 bis 3,44 Procent Yttererde.

terſauren Eiſens zu zerſetzen. Darauf gießt man W. auf die trockne Maſſe, welches die Nitrate von Yttererde, Cer, Kalk, Mangan und das nicht zerſetzte Nitrat von Eiſen auflöſt, filtrirt die Fl. abermals, um ſie klar zu erhalten, oder von dem Eiſenoxyd zu trennen, welches darin ſchwebt und ſetzt einen großen Ueberſchuß von aufgelöſtem baſiſchen kohlenſ. Ammoniak hinzu. Dadurch entſtehen ſalpeterſ. Ammoniak, welches für ſich auflöslich iſt; baſiſche Carbonate von Yttererde und von Cer, welche durch den Ueberſchuß baſiſchen kohlenſ. Ammoniaks auflöslich werden, und unauflösliche baſiſche Carbonate von Kalk, von Eiſen und von Mangan. Nachdem die Operation ſo weit gediehen iſt, hat man die Fl. ein drittesmal zu filtriren und ſie dann kochen zu laſſen. Hiedurch wird das baſiſche kohlenſ. Ammoniak verflüchtigt, und die baſiſchen Carbonate von Yttererde und von Cer ſchlagen ſich nieder; welche man auf einem neuen Filtrum ſammelt und mit vielem W. auswäſcht. Man hat dann nur noch die Baſen dieſer beiden Carbonate zu ſcheiden, welches nach **Berzelius** Verſuchen ſehr ſchwer hält.

Das Mittel, welches ihn am beſten zum Zweck führte, beſtand darin, die Salze in Salpeterſ. aufzulöſen, den Säureüberſchuß durch Abdampfen zu verjagen, auf den Rückſtand ungefähr ſein hundertfaches Gewicht W. zu gießen, und Kryſtalle von ſchwefelſ. Kali in die Fl. zu thun, und zwar mehr als die Fl. auflöſen kann. Dieß Salz bringt einige Zeit nachher einen Niederſchlag zuwege, der ein ſchwefelſ. Doppelſalz von Kali und Cer iſt, welches zwar für ſich in W. aufl., in einer geſättigten Auflöſung von ſchwefelſ. Kali aber unauflöslich iſt. Nach Verlauf von zwölf bis vier und zwanzig Stunden decantirt man die Fl., klärt ſie durch Filtriren ab, und ſetzt Ammoniak in Ueberſchuß zu. Dieſes ſchlägt ſogleich die Yttererde nieder, welche, nachdem ſie gewaſchen, getrocknet und calcinirt iſt, ſich nun nach dieſer langen Behandlung ſo gut als für rein (sensiblement pur) oder höchſtens als mit Spuren von Ceroxyd verbunden anſehen läßt.

Zuſammenſetzung. — Nach **Berzelius** Analyſe der ſchwefelſ. Yttererde beſteht die Yttererde wahrſcheinlich aus 24,844 Sſt. und 100 Yttrium (701).

Geſchichtliches. — Die Yttererde wurde von **Gadolin** im J. 1794 entdeckt und unterſucht (Transactions de Stockholm); worauf ſich dann ferner mit ihr beſchäftigten **Eckeberg**, **Vauquelin** (Ann. de Chim. tome XXXVI. p. 143), **Klaproth** (Ann. de Chim. tome XXXVII.) und **Berzelius** (Ann. de Chim. et de Phys. tome III. p. 26). Ihren Namen hat ſie vom Orte **Ytterby**, wo man ſie zuerſt fand.

† Von der Thorerde.

Bei analytiſchen Verſuchen, welche **Berzelius** in den Jahren 1814 und 1815 mit einigen bei **Finbo** in der Nähe von **Fahlun** vorkommenden, Verbindungen von Flußſpathſäure mit Ceroxyd und Yttererde anſtellte, hatte er eine neue Erde zu finden geglaubt, und ſie nach dem Gotte **Thor**, **Thorerde** genannt. Da er dieſe Erde nur in ſehr geringer Menge ſich verſchaffen konnte, und ſie mit der Zirkonerde in vielen Stücken Aehnlichkeit zeigte, ſo vermuthete er ſchon damals, ſie möchte eine Verbindung von Zirkonerde mit irgend einer feuerfeſten S. ſeyn, und dieſe Vermuthung hat ſich durch ſeine neueſten Unterſuchungen beſtätigt gefunden, indem hienach die ſogenannte Thorerde nichts anders iſt, als baſiſch phosphorſ. Yttererde, aus welcher weder kauſtiſches noch kohlenſ. Ammoniak die Phosphorſ. auszuziehen vermag, und welche folglich bei den Fällungen mit dieſem Alkali Charaktere behält, die ſie von der reinen Yttererde unterſcheiden. (Die frühere Abhandl. von **Berzelius** über Thorerde ſ. in Ann. de Chim. et de Phys. tome V. pag. 5. — Die ſpätere Notiz über ihre wahre Zuſammenſetzung in **Poggendorffs** Ann. 1825. St. 6. S. 145).

Glyciniumoxyd oder Glycinerde, Beryllerde, Süßerde (Glycina, Glucine, $\dot{B}e$).

510. Weiß, geſchmacklos, vom ſpec. Gewicht 2,967 nach **Ekeberg** u. ſ. w. (469); unſchmelzbar im Schmelzofen, ohne Wirkung auf das Sſtgas und auf die einfachen und die nicht ſauren zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper; abſorbirt das kohlenſ. Gas der L. bei der gewöhnlichen T. (wird, wie die Thonerde von den fixen Alkalien, nicht aber vom Ammoniak aufgelöſt; leicht löslich iſt ſie in kohlenſ. Alkalien, beſonders in kohlenſ. Ammoniak); kommt blos in zwei Arten von Edelſteinen vor, nämlich dem Smaragd, der den edlen Smaragd und den Beryll unter ſich begreift, und im Euklas [1]); iſt ohne Nutzen,

---

[1] Der Euklas, ein Stein von zartem Grün, durchſichtig, härter als der Quarz, ſehr zerbrechlich wegen der Leichtigkeit, mit der er ſich ſpalten läßt, iſt ſehr ſelten, und von **Dombey** aus Peru gebracht worden. **Berzelius**, der ihn vor Kurzem analyſirt hat, fand darin 43,22 Kieſelerde, 30,56 Thonerde, 21,78 Glycinerde, 2,22 Eiſenoxyd, 0,70 Zinnoxyd. Der Smaragd, deſſen Geſtalt eine regelmäßige ſechsſeitige Säule iſt, bietet eine ziemlich große Menge Abänderungen dar. Der edle Smaragd, deſſen ſchön grüne Farbe von einigen Hunderttheilen Chromoxyd herrührt, kommt von Peru. Andre Smaragde, welche man Beryll nennt, haben ihre Farbe zwi-

wurde im J. 1798 von Vauquelin im Smaragd entdeckt, und wegen des ſüßen Geſchmacks der auflöslichen Salze, die ſie bildet, Glycinerde oder Süßerde genannt.

Die Glycinerde wird aus dem gemeinen Smaragd dargeſtellt. Zu dieſem Zweck behandelt man dieſen Stein ſucceſſiv mit Kali, W. und Salzſ., dampft die Aufl. bis zur Trockniß ab, gießt W. auf den Rückſtand und filtrirt die Fl.; dann überſättigt man dieſe mit baſiſchem kohlenſ. Ammoniak, wodurch das Entziehen bewirkt wird von aufl. ſalzſ. Ammoniak, von baſiſchen Carbonaten von Kalk, von Chrom und von Eiſen, welche unaufl. ſind, und von baſiſcher kohlenſ. Glycinerde, die zwar an ſich unaufl., aber aufl. im Ueberſchuß von baſiſchem kohlenſ. Ammoniak iſt. Man filtrirt abermals, und kocht die Fl., wo ſich dann die baſiſche kohlenſ. Glycinerde bald abſetzt; man wäſcht, trocknet ſie, verjagt dann durch Calcination die Kohlenſ. daraus und erhält ſo die Glycinerde rein. Der erſte Theil dieſes Verfahrens ſtimmt mit dem zur Ausziehung der Zirkonerde angewandten überein (516); und der zweite mit dem zweiten Theil des Verfahrens zur Ausziehung der Yttererde (509).

Magneſiumoxyd, Magneſia, Bittererde oder Talkerde (Magnesia, Magnésie, Ṁg).

511. Weiß, ſehr ſanft anzufühlen, nach Kirwan vom ſpec. Gewicht 2,3 u. ſ. w. (469); den Veilchenſyrup (Malven- und Braunkohltinktur) grünend; unſchmelzbar im Schmelzfeuer (und die Leichtflüſſigkeit andrer Erdgemenge vermindernd. Mit W. zu einer Kugel geformt und darauf ſtark und lange calcinirt wird ſie leuchtend, wenn man ſie im Dunkeln gegen eine Eiſenplatte ſtreicht), unveränderlich durch die imponderabeln Fluida, ohne Wirkung auf das Erſtgas; abſorbirt das kohlenſ. Gas aus der Luft bei der gewöhnlichen T.; verhält ſich zum Chlor, wie (481) angegeben; wirkt aber gar nicht auf die andern einfachen und die nicht ſauren zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper.

ſchen ſpan-, apfel-, berg- und ſeladongrün ins Blaue, Honig- und Wachsgelbe, ſelten bis ins Roſenrothe. Manche ſind auch nur grob, undurchſichtig, ſchmuzig weiß, ſo der von Limoges, aus dem man gewöhnlich die Glycinerde bereitet. Alle Varietäten finden ſich eingewachſen in ziemlich neuen granitiſchen Felſen, im Glimmerſchiefer und auch in Felſen der Uebergangsgebirge, ſo z. B. in Peru. Die Berge an der Chineſiſchen Gränze in der Gegend von Nertſchinsk liefern die ſchönſten Beryße. Der Peruaniſche Smaragd beſteht nach Klaproth in 100 Theilen aus 12,50 Glycinerde, 68,50 Kieſelerde; 15,75 Alaunerde; 0,25 Kalk; 1,0 Eiſenoxyd; 0,30 Chromoxyd; Summe 98,30.

† Ueber die Auflöslichkeit der Magneſia in W. hat man ſehr verſchiedne Angaben. Nach Henry werden 2000, nach Kirwan 7900, nach Dalton 16000 Theile Waſſer zu ihrer Aufl. erfordert. Nach Davy und Brande iſt ſie kaum, nach Thomſon (und Thénard) gar nicht aufl. in W. Die neuen Verſuche von Fife haben gezeigt, daß die Magneſia auflöslicher in kaltem als in warmem W. iſt, eine Eigenſchaft, die ſie nach Dalton und Philipps mit dem Kalk, und nach Fife auch mit der kohlenſ. Magneſia theilt. Fife fand, daß die Magneſia bei 212° F. (80° R.) 36000 Theile W. zu ihrer Aufl. erforderte.

† Unter den Erden verbindet ſich die Magneſia vorzüglich mit der Thonerde, zu der ihre V. ſo groß iſt, daß ſie dem ätzenden Kali einen großen Theil derſelben entzieht.

Die Magneſia findet ſich in der Natur nicht anders vor als verbunden mit Kohlenſ., Salpeterſ., Salzſ., Schwefelſ., und einigen Metalloxyden; man erhält ſie, indem man eine Aufl. von baſiſchem kohlenſ. Kali oder Natron in eine Aufl. von ſchwefelſ. Magneſia gießt, die ſich niederſchlagende baſiſche kohlenſ. Magneſia ſammelt, auswäſcht, trocknet und durch Feuer (Weißglühhitze) zerſetzt. (501, drittes und zweites Verſ.).

Wahrſcheinlich beſteht ſie, nach der Zuſammenſetzung der ſchwefelſ. Magneſia berechnet, aus 100 Magneſium und 63,159 Sſt. (704).

Blos in der Medicin macht man Gebrauch davon, um Säure im Magen zu dämpfen, und gegen Vergiftungen durch Säuren.

Die Magneſia wurde im Anfange des 18ten Jahrhunderts von einem Canonicus in Rom unter dem Namen Magnesia alba als ein Geheimmittel gegen alle Krankheiten verkauft. Im J. 1722 lehrte der Arzt Friedrich Hoffmann (Opusc. phys. et chim. pag. 105 et 177) die Bereitung dieſes Arcanums aus dem Bitterſalze; Black aber wies ſie zuerſt im J. 1755 als eine eigne Erde nach. Weiter wurde ſie von Marggraff (Opusc. II, 20), Bergmann und Butini u. ſ. w. unterſucht.

Von den Oxyden des zweiten Abſchnitts.

512. Zum zweiten Abſchnitt rechnen wir die Oxyde der Metalle, welche das W. bei der gewöhnlichen T. zu zerſetzen vermögen, und den Sſt. bei der nämlichen T. oder mit Hülfe einer leichten Hitze verſchlucken. Dieſer Oxyde ſind eilf, nämlich zwei von Calcium, zwei von Strontium, zwei von Baryum, zwei von Natronium, zwei von Kalium und eins von Lithium. Alle dieſe Oxyde beſitzen Geſchmack;

die meiſten ſind ſogar ſehr kauſtiſch. Alle ſind wirkungslos auf die Lackmusfarbe, ſtellen aber ihr Blau wieder her, wenn ſie durch Säuren geröthet iſt; alle grünen den Veilchenſyrup, und röthen die gelbe Curcumäfarbe [1]). Die Protoxyde der Metalle des zweiten Abſchnitts ſind ſeit langer Zeit auch unter dem Namen der fixen Alkalien [2]) oder Laugenſalze (im Gegenſatz gegen das Ammoniak, welches flüchtiges Alkali genannt wird) bekannt, und wir werden uns daher auch öfters dieſes Namens für ſie bedienen *).

Calciumoxyde.

513. **Kalk oder Calciumprotoxyd** (lebendiger, gebrannter, ungelöſchter Kalk, Calx; Chaux; $\dot{C}a$). Der Kalk iſt eine weiße kauſtiſche Subſtanz, welche in Hexaedern kryſtalliſirt (593), den Veilchenſyrup ſtark grünt, die Curcumäfarbe ſtark röthet und nach Kirwan das ſpec. Gewicht 2,3 hat u. ſ. w. (469). Weder durch das heftigſte Schmelzfeuer **), noch durch Sſt. erleidet er eine Veränderung. Durch die Voltaiſche Säule wird er reducirt, insbeſondre unter Mitwirkung des Queckſilbers. An der Luft zieht er bei gewöhnlicher T. Feuchtigkeit und Kohlenſ. daraus an, nimmt an Vol. zu, zerfällt zu Pulver und geht in kohlenſ. Salz über; auch läßt er ſich nur in verſchloſſenen Gefäßen unverändert aufbewahren. Selbſt in der Braunrothglühhitze abſorbirt er die Kohlenſ. Er verbindet ſich in der Rothglühhitze mit dem Phosphor und mit dem Jod zu dunkelbrau-

---

1) Bemerken wir jedoch, daß es nicht gewiß iſt, daß die Deutoxyde von Natronium und Kalium Geſchmack beſitzen, und an ſich ſelbſt auf die Farben von Curcume, u. ſ. w. wirken; denn wenn man ſie mit W. in Berührung bringt, laſſen ſie ſogleich eine gewiſſe Quantität Sſt. fahren und gehen in den Zuſtand ſehr kauſtiſcher Protoxyde über, welche eine ſtarke Wirkung auf dieſe Farbeſtoffe beſitzen.

2) Dieſer Name iſt von einer Natrumhaltigen Pflanze abgeleitet, welche Kali genannt wurde; und man bediente ſich deſſelben Anfangs für das Natrum allein; bald aber dehnte man ihn auf alle kauſtiſche, in W. auflösliche, den Veilchenſyrup grünende und die Säuren zu neutraliſiren fähige Subſtanzen aus. Daher werden auch das Ammoniak und mehrere, in neuern Zeiten entdeckte, vegetabiliſche Subſtanzen, welche dieſe Eigenſchaften bis zu gewiſſem Grade beſitzen, zu den Alkalien gerechnet (letztre auch häufig Pflanzenalkaloide genannt), wie das Morphin, das Strychnin u. ſ. w.

*) Manche rechnen nur das Kali, Natron, Lithion, Ammoniak zu den eigentlichen Alkalien, und nennen dagegen den Kalk, Baryt, Strontian alkaliſche Erden.

**) Nach Hermbſtädt verflüchtigt ſich gebrannter Kalk unter Mitwirkung des W. ſchon bei der T. von 12° R. zu elaſtiſchen Dünſten; ſo wie das Nämliche auch bei ätzendem Baryt und Strontian der Fall iſt.

nem Phosphorkalk und zu Jodkalk, welche, in W. geworfen, daſſelbe zerſetzen; wobei mit erſterm unterphosphorigſ. Kalk, phosphorſ. Kalk und zweites Phosphorwſſſtgas, welches ſich an der Luft von ſelbſt entzündet, entſteht; mit letzterm ein unlösliches jodſaures und ein ſehr lösliches jodwſſtſ. Kalkſalz. Auch der **Schwefel**, das **Selen** und das **Chlor** wirken in einer hohen T. auf den Kalk: der Schwefel durch Bemächtigung ſeines Srſts giebt ein ſchwefelſ. Salz und ein Sulfurid; das Selen ähnliche Producte; das Chlor bewirkt vollſtändige Zerſetzung deſſelben, daher Entbindung von Srſtgas und Entſtehung von Chlorcalcium. Sonſt hat der Kalk keine Wirkung auf die andern einfachen verbrennlichen Körper, und wahrſcheinlich nur auf eine kleine Zahl nicht ſaurer zuſammengeſetzter (S. die Art, dieſe Reſultate zu bewähren 469 bis 500).

Ueber die Wirkung des **Waſſers** auf den Kalk, ſiehe (590 und 593).

Ueber das **Kalkhydrat** ſiehe (602).

† Nach **Placidus Heinrich** (die Phosphorescenz der Körper I. S. 17 ff.) ſind die kalkartigen Foſſilien, und überhaupt die, mit geſäuerter Kalkerde hinreichend gemengten, Naturproducte vorzugsweiſe die beßten natürlichen Phosphoren durch Beſtralung. Das Verzeichniß der hieher namentlich gehörigen Subſtanzen ſ. a. a. O.

Vorkommen. Bereitung u. ſ. w. Der Kalk findet ſich nie rein in der Natur vor, ſehr häufig dagegen in Verbindung mit Säuren, namentlich mit Kohlenſ., Schwefelſ. und Phosphorſ. Mit Kohlenſ. verbunden bildet er die Kreide, die Marmorarten, den Kalkſtein; mit Schwefelſ. den Gyps; mit Phosphorſ. die feſte Grundlage der Knochen.

Man bereitet den Kalk aus dem natürlichen kohlenſ. Kalk; wozu hinreicht, letztern einer hohen T. auszuſetzen. Die Kohlenſ. verfliegt hiebei und läßt den Kalk in feſter Geſtalt zurück (501, 3tes Verf.).

In den Laboratorien bedient man ſich zu dieſem Behuf des weißen Marmors, weil dieſe Art kohlenſ. Kalks von fremden Beimiſchungen frei iſt. Man zerſchlägt ihn, füllt einen Tiegel damit, deckt dieſen zu und ſetzt ihn in einen Reverberirofen auf eine irdene Platte (tourte). Man giebt allmälig Feuer in dieſem Ofen und unterhält es anderthalb Stunden hindurch, indem man die Kuppel mit einer Röhre von ungefähr 1 Meter Länge verſieht. Darauf zieht man den Tiegel zurück, läßt ihn erkalten und verwahrt den Kalk in einer Flaſche. Man erkennt die Reinheit der ſo dargeſtellten Baſe daran, daß ſie mit Säuren nicht mehr aufbrauſt. Zeigte ſich noch Aufbrauſen damit, ſo mußte man ſie nochmals in höherer T. erhitzen.

Im Großen wendet man je nach der Localität bald Marmor, bald einen mehr oder minder dichten Kalkſtein, bald endlich Auſterſchalen [1]) zur Bereitung des Kalks an. Man beobachtet im Allgemeinen, daß der Kalk um ſo beſſer iſt, je dichter die Subſtanz iſt, aus der man ihn zieht. Da man zu techniſchen Zwecken großer Quantitäten Kalks benöthigt iſt, ſo hat man ſich viel damit beſchäftigt, den Oefen, worin der kohlenſ. Kalk calcinirt wird, die vortheilhafteſte Geſtalt zu geben. (S. die No's 74,77 und 100 des Bulletin de Société d'encouragement. — Von Cancrius oder Langsdorf's ſtehendem Kalkofen findet man eine Beſchreibung und Abbildung in Pope's technologiſchem Wörterbuche III. 177; von Rumford's immer brennendem Kalkofen in Gilb. Ann. IV. 257). Jedenfalls darf man den kohlenſ. Kalk nicht zu ſtark erhitzen, wenn er Kieſelerde enthält; widrigenfalls er mit dieſer Erde zuſammenſintern würde (se friterait) oder, wie man mit dem Kunſtworte ſagt, todt gebrannt werden (se brûlerait) und dann zum Bauen nicht mehr tauglich ſeyn würde [2]).

Zuſamenſetzung. — Nach dem Verhältniß der Beſtandtheile der Kalkſalze muß der Kalk aus 100 Calcium und 39,063 Srſt. beſtehen (704).

Nutzen. — Der Kalk erfährt ſehr mannichfaltige Anwendungen. Man bedient ſich ſeiner, um die käufliche Pottaſche und Soda von Kohlenſ. zu befreien und zur Seifenbildung tauglich zu machen; um die Schärfe der Laugen und ihre Wirkung auf die Leinwand zu verſtärken, das Ammoniak aus dem Salmiak darzuſtellen; manchmal als Dünger. Mit Sand gemengt giebt er den Mörtel. In ein Becken voll W., welches läuft, geworfen, verſtopft er die Riſſe in der Art, daß das Auslaufen bald aufhört. In der Auſl. in W. wird er manchmal in der Medicin angewandt.

Ueber die Anwendung des Kalks als Reagens ſ. unter Kalkwaſſer (593).

513 bis. Calciumdeutoxyd ($\ddot{C}a$). — Die Beſchreibung des Calciumdeutoxyds ſtimmt ganz mit der des Strontiumdeutoxyds (514 bis) überein: beiderſeits die nämliche Bereitungsart, die nämlichen phyſiſchen Eigenſchaften, ausgenommen, daß ſich das erſte bald in glänzenden und perlmutterartigen Blättern, bald in Pulver erhalten läßt, und zwar in erſter Geſtalt durch allmäliges Zuſetzen von Kalk-

---

[1]) Die Auſterſchalen beſtehen aus einer großen Menge kohlenſ. Kalks und thieriſchen, durch das Feuer zerſtörbaren, Stoffs, einer ſehr kleinen Menge phosphorſ. Kalks und Kochſalzes.

[2]) Der im Handel vorkommende ſogenannte ungelöſchte Kalk iſt mit Thon, Kieſelerde, Eiſenoxyd, zuweilen auch etwas Magneſia und Manganoxyd verunreinigt; der Kalk von Auſterſchalen zuweilen mit Calciumſulfurid.

waſſer zu ſaurem oxygenirten W.; in der zweiten durch Zuſatz einer großen Menge dieſer Baſis auf Einmal. Beiderſeits ferner die nämliche Wirkung auf das Feuer, das W., die Kohle, die Säuren u. ſ. w.; die nämliche langſame Zerſetzung, wenn das Oxyd in Hydratzuſtande iſt und ſich ſelbſt überlaſſen wird; die nämliche Methode endlich, um das Verhältniß der Beſtandtheile auszumitteln.

Ich habe nur das kryſtalliſirte Deutoxyd analyſirt: es enthält doppelt ſo viel Sſt. als der Kalk. Ich glaube, daß das pulverförmige ſich im nämlichen Fall befindet. Doch erfordert es eine beſondre Analyſe; denn es wäre möglich, daß es in einem andern Verhältniß als das vorige aus Kalk und Sſt. beſtände.

Strontiumoxyde.

511. **Strontian oder Strontiumprotoxyd** (Oxydum Strontii; Strontiane; $\dot{Sr}$). — Grauweiß, kauſtiſcher, als der Kalk, den Veilchenſyrup ſtark grünend, die Curcumäfarbe röthend, vom ſpec. Gewicht ungefähr 4, u. ſ. w. (469); verhält ſich zu den imponderabeln Flüſſigkeiten, dem Sſt., der atm. Luft, den einfachen und zuſammengeſetzten verbrennlichen Körpern wie der Kalk ſelbſt.

In Berührung mit **Waſſer** gebracht, erhitzt ſich der Strontian (und zerfällt zu weißem Pulver). Das kalte W. löſt den 40ſten Theil ſeines Gewichts davon auf; das kochende den 20ſten. Beim Erkalten läßt letztres, wenn es damit geſättigt war, Strontian in Geſtalt von Kryſtallen fallen (590 und 592).

Natürliches Vorkommen, Bereitung. — Der Strontian kommt in der Natur nur mit Schwefelſ. und Kohlenſ. und vorzugsweiſe mit der erſten, in Verbindung vor. Man bereitet ihn aus dem ſalpeterſ. Strontian. Dieß Salz wird in einen Platintiegel gethan, den man höchſtens zu drei Viertheilen damit anfüllen darf (501, 4tes Verf.). Wenn der Tiegel roth zu glühen anfängt, ſo ſchmilzt das ſalpeterſ. Strontian und die Salpeterſ. zerſetzt ſich in Sſtgas, in Stickſtoffgas und in ſalpetrige S., welche ſich entbinden. Mit fortſchreitender Zerſetzung ſinkt die Materie ein, verliert immer mehr ihre Schmelzbarkeit und geſteht zuletzt, wiewohl einer hohen T. ausgeſetzt, zu einer poröſen und feſten Maſſe. Jetzt iſt die Operation beendigt. Man läßt den Tiegel erkalten, nimmt das Oxyd heraus und thut es in eine, mit eingeſchmirgeltem Stöpſel zu verſchließende, weithalſige Flaſche. In Ermangelung eines Platintiegels kann man ſich eines Heſſiſchen irdenen Tiegels oder einer ſteingutnen Retorte bedienen; allein die Wände dieſer beiden letztern Arten von Gefäßen werden immer angegriffen, ſo daß eine ziemlich große Menge Oxyd verloren geht. In dieſem Falle läßt man, um den Verluſt möglichſt zu verringern, die Stücken des Gefäßes mit ihrem ſieben- bis achtfachen Gewicht deſt. Waſſers kochen, wodurch man eine Auſl. von Strontiumoxyd erhält, die man in Flaſchen vor dem Luftzutritt verwahrt, nachdem man ſie zuvor filtrirt hat.

Zuſammenſetzung. — Nach dem Verhältniß der Beſtandtheile der Strontianſalze muß der Strontian aus 100 Strontium und 18,273 Sſt. beſtehen (704).

Nutzen. Geſchichtliches. — Der Strontian wird nur in den Laboratorien angewandt.

Sein Daſeyn ward von Crawford im J. 1790 in einem, von Strontian in Schottland herkommenden, Mineral, welches man für kohlenſ. Baryt hielt, welches aber nichts anders als kohlenſaurer Strontian war (S. ſeine Schrift über den ſalzſ. Baryt), vermuthet, beſtimmt nachgewieſen aber erſt von Hope und Klaproth von 1793 bis 1794.

514 bis. **Strontiumdeutoxyd.** — Am beſten bereitet man dieſes Oxyd mittelſt ſauren oxygenirten Waſſers, welches ſein zehn- bis zwölffaches Vol. Sſt. enthält. Man gießt allmälig Strontianwaſſer bis zum Ueberſchuß hinzu und ſofort ſieht man eine Menge kleiner weißer glänzender atlasartiger Blätter niederfallen, die nichts anders als das Deutoxyd im Hydratzuſtande ſind. Da es ſich mit der größten Leichtigkeit niederſchlägt und kaum auſl. in W. iſt, ſo muß man es durch Decantation, zweimal wenigſtens, waſchen, wozu man ſich eines langen, mit einem Fuße verſehenen, Cylinderglaſes (éprouvette) zu bedienen hat. Darauf wirft man es auf ein Filtrum und wäſcht es von Neuem, aber auf dem Filtrum ſelbſt, ſo lange, bis die Waſchwaſſer das ſaure ſalpeterſ. Silber nicht mehr trüben. Um es zu trocknen, läßt man es auf dem Filtrum ausgebreitet, drückt dieß zwiſchen mehrfach zuſammengelegtem Papier zuſammen und bringt es unter die Luftpumpe u. ſ. w. Wollte man das Oxyd durch die Hitze auszutrocknen verſuchen, ſo würde es faſt ganz zerſetzt werden; ſelbſt im leeren Raum zerſetzt ſich eine merkliche Quantität davon, wenn gleich die T. immer ſehr niedrig bleibt. Eine wichtige Bemerkung iſt folgende: man kann eine ſaure oxygenirte Fl. anwenden, welche noch eine kleine Quantität Eiſenoxyd oder Manganoxyd enthält, wofern man ſie nur ſogleich filtrirt, wenn man die S. mit dem Strontian überſättigt hat. Alles Eiſenoxyd und alles Manganoxyd ſchlagen ſich nieder, und man erhält dann bei weiterer Fortführung der Operation ein reines Strontiumdeutoxyd.

Das Strontiumdeutoxyd iſt weiß, glänzend, atlasartig (satiné), geruchlos, geſchmacklos; röthet das Curcumäpapier merklich. Seine Dichtigkeit iſt mir unbekannt. Wenn man es im Augenblick ſeiner Bildung, wo es in der Flüſſigkeit ſchwebt, betrachtet, ſo ſtellt es ſich in Geſtalt zahlreicher Blättchen dar, die ein vollkommen perlmutterartiges Ausſehn haben, zumal wenn man ſie in Bewegung ſetzt, und namentlich dann dem Auge ein außerordentlich angenehmes Schauſpiel darbieten, wenn ſie zugleich vom Sonnenlicht erhellt werden.

Der Wirkung des Feuers ausgeſetzt, zerſetzt ſich das Strontiumdeutoxyd in Erſtgas und in Protoxyd. Die Lampenhitze iſt bei Weitem mehr als hinreichend, dieſe Zerſetzung zuwege zu bringen.

Auf glühende Kohlen geworfen, facht es die Glut derſelben ſtärker an, gleich gewiſſen, nur ſchwierig ſchmelzenden, ſalpeterſauren Salzen. Wahrſcheinlich würde es ſich eben ſo gegen viele andre verbrennliche Körper verhalten.

Wenn es trocken iſt, erhält es ſich bei der gewöhnlichen T. unverändert; im feuchten Zuſtande aber zerſetzt es ſich allmälig: auch ſieht man aus demjenigen, welches man unter W. aufbewahrt, von Zeit zu Zeit Blaſen aufſteigen.

Wenn kaltes W. die endliche Zerſetzung des Strontiumdeutoxyds zuwege bringt, ſo muß dieß um ſo mehr vom warmen gelten. In der That, wenn man W. mit dieſem Deutoxyd erhitzt, ſo erfolgt bald eine ziemlich raſche Gasentbindung; die Fl. wird ſtark alkaliniſch, und beim Erkalten ſetzt ſich Strontian in Geſtalt von Kryſtallen daraus ab.

Die Salpeterſ., Salzſ., Eſſigſ. u. ſ. w. greifen das Strontiumdeutoxyd ſogleich an, und geben als Producte eine gewiſſe Quantität oxygenirten Waſſers und Strontianſalze.

Das Manganperoxyd, das Silberoxyd begünſtigen die Entbindung des Erſts aus dem Peroxyd im Hydratzuſtande in der Art, daß ſie ein ſehr merkliches Aufbrauſen zuwege bringen.

Die Wirkung des Strontiumdeutoxyds auf andre Körper habe ich nicht unterſucht; ſtatt deſſen mich vielmehr mit Beſtimmung des Verhältniſſes ſeiner Beſtandtheile beſchäftigt. Dieſe Analyſe erfordert viel Sorgfalt, um genau auszufallen. Man darf ſie nicht mit dem getrockneten Deutoxyd vornehmen wollen, weil es ſich während des Trocknens zum Theil zerſetzt. Folgendes iſt das dabei anzuwendende Verfahren: Man nehme Strontiumperoxyd im Hydratzuſtande, welches wohl gewaſchen iſt und in einer kleinen Quantität Waſchwaſſer noch ſchwebt; löſe es in ſchwacher Salzſ. auf, welche allmälig und ſo zugeſetzt werden muß, daß keine Gasentbindung Statt finde und die Aufl. vollſtändig und neutral ſey; nehme darauf einen, an einer Stelle des Röhrchens verengerten Tropfheber (pipette), fülle ihn bis zu dieſer Stelle mit der Aufl. und bringe dieſelbe in eine, mit Queckſilber faſt angefüllte, Röhre, waſche den Tropfheber mit W. aus, und gieße dieß ebenfalls in die Röhre, fülle dieſe dann noch vollends mit W. oder mit Queckſilber an, verſchließe ſie mit einer kleinen, mit etwas Seife überzogenen, Glasſcheibe (obturateur), und kehre das Unterſte zu oberſt: endlich laſſe man in W. gerührtes Manganoxyd hineinſteigen. So wie es mit dem Strontiumperoxyd in Berührung kommt, entbindet es allen Sſt. daraus, welcher daſſelbe zum Peroxyd machte, und dieſen mißt man, nachdem man zuvor noch die Röhre wiederholt umgekehrt und geſchüttelt hat. Sehr wichtig iſt die Bemerkung, daß die Aufl. des Strontiumdeutoxyds nicht ſauer ſeyn darf, widrigenfalls die Quantität entbundnen Sſts zu groß ausfallen würde, da ſich zugleich etwas Sſt. aus dem Manganoxyd ſelbſt entbinden würde (Seite 68 dieſes Bandes).

Nachdem man mit dieſer Operation zu Stande iſt, füllt man auf die beſchriebene Art den Tropfheber zu wiederholten Malen mit der nämlichen Auflöſung von Strontiumdeutoxyd; vereinigt ſämmtliche ſo erhaltene Antheile, nebſt den Waſchwaſſern des Tropfhebers, in einem Platintiegel, den man zuvor mit ſeinem Deckel gewogen hat; ſetzt einen kleinen Ueberſchuß Schwefelſ. hinzu, die ſich mit dem Strontian verbindet und die Salzſ. frei macht. und umgiebt den Tiegel mit glühenden Kohlen, um den ſchwefelſ. Strontian allmälig, ohne exploſive Erſchütterungen (soubresauts) zu veranlaſſen, auszutrocknen; darauf erhitzt man den Tiegel bis zum Rothglühen; wiegt ihn abermals und findet durch Abziehen des jetzt erhaltenen vom zuerſt erhaltenen Gewicht, das Gewicht des ſchwefelſ. Strontians, woraus ſich dann das des Strontians ergiebt.

Ich habe dieſen analytiſchen Verſuch fünfmal wiederholt, indem ich bald die Flüſſigkeiten maß, bald ſie wog; und immer ergab ſich dabei mit ſehr naher Genauigkeit, daß das Strontiumdeutoxyd doppelt ſo viel Sſt. als das Protoxyd enthält.

Vor Befolgung der hier beſchriebenen Methode hatte ich eine andre angewandt, welche darin beſtand, das Hydrat unter der Luftpumpe auszutrocknen, dann in eine kleine, an der Lampe geblaſene, Retorte zu bringen und zu erhitzen, um den Sſt. daraus zu entbinden. Die Retorte wurde dreimal gewogen, einmal leer, zweitens nach Einbringung des Deutoxyds, drittens nach der Calcination. Es ward alle atm. Luft aus den Gefäßen mit aufgefangen, ſo viel aber aus dieſen mit übergegangen war, ſo viel blieb zu Ende der Operation an Gas darin zurück, (ſo daß mithin Compenſation Statt fand). Endlich wurde der, in der Retorte bleibende, Strontian mit Schwefelſ. verbunden, um ſich zu überzeugen, daß er kein W. enthalte, oder den

Gehalt daran zu beſtimmen. Von dieſer Verfahrungsart ſollte man genaue Reſultate erwarten; deſſenungeachtet hat ſie mir ſtets weniger Srſt. als die andre gegeben: was daher zu rühren ſcheint, daß beim Trocknen das W. des Hydrats auf den Strontian reagirt, und einen Theil Sauerſtoff des Deutoxyds austreibt. Dieſes Entbinden würde ſich ſelbſt dadurch nicht verhüten laſſen, daß man das Hydrat ſofort mit Alkohol wüſche.

Von den Baryumoxyden.

615. **Baryumprotoxyd, Baryt, Schwererde** (Baryta, Baryte, $\dot{Ba}$). — Der reine Baryt iſt weiß, kauſtiſcher als der Strontian; grünt ſtark den Veilchenſyrup, röthet die Curcumäfarbe, hat nach Fourcroy das ſpec. Gewicht 4, u. ſ. w. (469); zeigt zu den Imponderabilien und den einfachen ſo wie den nicht ſauren zuſammengeſetzten verbrennlichen Körpern das nämliche Verhalten, als der Kalk und der Strontian; wirkt auch zum Theil wie dieſe Baſen auf den Srſt. und auf die atm. Luft, bietet aber noch außerdem einige beſondre Erſcheinungen mit denſelben dar.

Bringt man das Baryumprotoxyd bei einer, der Rothglühhitze nahen, T. mit Sauerſtoffgas in Berührung, ſo abſorbirt es eine große Menge deſſelben und wird dadurch zu Deutoxyd. Bei Calcination unter Luftzutritt erhält man erſt Deutoxyd und kohlenſ. Protoxyd, vermöge des Gehalts der atm. Luft an Srſt. und Kohlenſ.; allmälig aber zerſetzt ſich das Deutoxyd und verwandelt ſich in kohlenſ. Protoxyd; Reſultate, die leicht dadurch erklärlich werden, daß die Luft nur eine ſehr kleine Menge Kohlenſ. enthält (daher anfangs nur partielle Wirkung), daß ſie ſich aber leichter als der Srſt. mit dem Protoxyd verbindet, und daß dieſe Verbindung durch die ſtärkſte Hitze unzerſetzbar iſt. Bringt man endlich das Baryumprotoxyd bei der gewöhnlichen T. mit der atm. Luft in Berührung, ſo abſorbirt es kein Sauerſtoffgas, ſondern blos Kohlenſ. und eine gewiſſe Quantität Waſſerdunſt, und zerfällt dabei unter Volumvergrößerung in Pulver, daher man es nur in wohlverſtopften Flaſchen unverändert aufbewahren kann.

Das Waſſer löſt, wie man angiebt, bei der gewöhnlichen T. den zwanzigſten Theil ſeines Gewichts von dieſem Oxyd auf, ſiedendes Waſſer den zehnten. So viel iſt gewiß, daß letztres, wenn es damit geſättigt war, beim Erkalten Baryt in Kryſtallform fallen läßt, und daß im Augenblick der Berührung zwiſchen Baryt und W. ein ſtarker Hitzegrad entſteht (590 und 592).

Das Baryumprotoxyd kommt, wie das Strontiumprotoxyd nur mit der Kohlenſ. und mehr noch mit der Schwefelſ. verbunden vor. Man bereitet es auch eben ſo wie das Strontiumprotoxyd, d. h. durch Zerſetzung des ſalpeterſ. Baryts mittelſt Feuer in einem Platintiegel oder einer irdenen Retorte. (514 und S. 32 ff. dieſes Bandes).

† Eine andre Darſtellungsart des Baryts, die Pfaff (anal. Chemie I. S. 180) bewährt gefunden hat, iſt von Vogel angegeben worden. Nachdem 16 Unzen fein zerriebener Schwerſpath mit 2½ Unzen Kohle und ein wenig Baumöl vermengt 2 Stunden lang in einem Heſſiſchen Schmelztiegel heftig geglüht worden, kocht man die erkaltete Maſſe, (um die Wirkung zu befördern, ſucht man ſie von dem zerſchlagenen Tiegel ſo rein als möglich abzuſondern und pulveriſirt ſie), eine kurze Zeit mit W. auf, und filtrirt die noch heiße Fl. in einen geräumigen Kolben, der 4 Unzen ſchwarzes Kupferoxyd enthält. Mit dieſem Oxyde läßt man die Fl. ſo lange kochen, bis ſie ganz waſſerhell geworden iſt, und mit dem eſſigſ. Bley ihre Farbe nicht mehr verändert; alsdann filtrirt man ſie in ein großes geräumiges Zuckerglas, welches gut verſchloſſen zur Abkühlung hingeſtellt wird, wo ſich dann nach 24 Stunden viele weiße Kryſtalle von reinem Baryt gebildet haben, welche getrocknet oder im Platintiegel geſchmolzen in einem wohl verwahrten Glaſe aufzubehalten ſind. Man bedarf eben nicht eines ganz reinen Kupferoxyds, ſondern der bei den Kupferſchmieden abfallende Kupferhammerſchlag iſt dazu dienlich. Sollte bei überſchüſſig zugeſetztem Kupferoxyde (was man indeſſen vermeiden kann, wenn man dieſes allmälig bis zur völligen Entfärbung der Lauge hinzuthut) die Barytlauge etwas kupferhaltig ſeyn, ſo darf man nur ein paar Blaſen Schwefelwaſſerſtoffgas durchſtreichen laſſen, um ſie davon zu reinigen. Bei den oben befolgten Verhältniſſen, wo 4 Unzen Kupferoxyd gerade hinreichten, und die Lauge keine Spur von Kupfer zeigte, erhielt Pfaff außer der geſättigten Lauge 3 Unzen ſchön kryſtalliſirten reinen Baryt (ſ. 592) und aus dem Rückſtand noch 3¼ Unzen ſalpeterſ. Baryt.

Dieß Protoxyd muß nach der Analyſe des ſchwefelſauren Baryts aus 100 Theilen Baryum und 11,669 Sſt. beſtehen (704).

Der Baryt wurde im J. 1774 von Scheele in einem Manganperoxydmineral entdeckt, und erhielt wegen ſeines großen ſpec. Gewichts die Namen Schwererde und Baryt. Recht rein wurde er erſt von Fourcroy und Vauquelin dargeſtellt. (Ann. de Chim. t. XXI. p. 276).

Ueber ſeine Anwendung als Reagens ſ. Barytwaſſer (592).

516. **Baryumdeutoxyd.** — Kaum Geſchmack beſitzend, weißgrau, den Veilchenſyrup grünend, wird durch eine ſtarke Hitze in den

Zuſtand von Protoxyd zurückgebracht, iſt durch die Säule reducirbar, wirkungslos auf das Srſtgas; verſchluckt in hoher T. allmälig die Khlſ. der L., während es zugleich einen Theil ſeines Srſts fahren läßt, und geht dadurch in khlſ. Protoxyd über; iſt in der Kälte durch die einfachen verbrennlichen Körper unzerſetzbar: zerſetzbar dagegen in der Wärme durch Wſſſt., Bor, Khlſt., Phosphor, Schwefel, die meiſten Metalle der vier erſten Abſchnitte, ſo wie die meiſten der zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper, deren Beſtandtheile darauf wirken.

Alle dieſe verbrennlichen Körper nämlich bringen es in den Zuſtand von Protoxyd zurück und geben folgende Producte damit: der Wſſſt. ein ſehr leichtflüſſiges Hydrat von Baryumprotoxyd; der Phosphor, der Schwefel und das Bor ein phosphorſ., ſchwefelſ. und borſ. Salz; der Khlſt. ein khlſ. Salz[1]); die Metalle eine Zuſammenſetzung von Baryumprotoxyd und Oxyd des angewandten Metalls; endlich der Schwefelwſſſt W., und wahrſcheinlich ein geſchwefeltes ſchwefelwſſſtſ. Protoxyd. Dieſe Reſultate laſſen ſich leicht in einer krummen Glocke über Queckſilber bewähren.

Wenn der verbrennliche Körper feſt iſt, ſo füllt man die Glocke zur Hälfte mit Stickgas, bringt in ihren krummen Theil mit einer Löffelzange eine gewiſſe Quantität des Körpers und des Deutoxyds in Pulver und erhitzt ſie mehr oder minder ſtark. Nur wenn der verbrennliche Körper ſehr leichtflüſſig wäre, könnte man ihn in Stücken anwenden; wäre er gasförmig, ſo müßte man die Glocke damit anfüllen, wie vorhin das Deutoxyd in Pulver oder auch in kleinen Stücken hineinbringen und dann die T. erhöhen. Auf dieſe Weiſe nimmt man die Zerſetzung des Deutoxyds durch das Wſſſtgas vor, wobei bemerkenswerthe Erſcheinungen eintreten. Die Abſorption des Wſſſtgaſes fängt ungefähr bei 200° an einzutreten und wird bei einer, der Rothglühhitze nahen, T. ſo raſch, daß man unaufhörlich Wſſſtgas in die Glocke zutreten laſſen muß, um das Aufſteigen des Queckſilbers zu verhüten. Dieſe raſche Abſorption giebt zu Lichtausbrüchen (jets de lumière) von der Oberfläche des Deutoxyds Anlaß, und wiewohl ſich viel W. erzeugt, ſo ſchlägt ſich doch nicht die geringſte Spur deſ-

---

1) Wäre jedoch die Kohle in Ueberſchuß und die T. ſehr hoch, ſo würde man bloß Baryumprotoxyd und Khlſtoxydgas erhalten; indem dieſe Producte ſich bilden, wenn man ein Gemeng von Kohle und khlſ. Baryt bis zum Rothglühen erhitzt.

Bemerken wir noch, daß in einer hohen T. das überſchüſſige Baryumprotoxyd nach der (480) angegebenen Weiſe auf den verbrennlichen Körper wirken kann. So bildet ſich z. B. bei der Reaction des Schwefels und des Deutoxyds nur das Drittheil der zu Neutraliſation des Protoxyds erforderlichen Schwefelſ.; es wird alſo geſchehen könne, daß zwei Drittheile deſſelben mit dem Schwefel ſchwefelſ. Baryt und Baryumſulfurid geben.

ſelben an den Wänden des Gefäßes nieder; ſondern es wird ganz und gar vom Protoxyd zurückgehalten, welches dadurch in Hydrat übergeht und die Eigenſchaft annimmt, leicht zu ſchmelzen.

Das kalte Waſſer hat nur ſchwache Wirkung auf das Baryumdeutoxyd; es bewirkt ſein Zerfallen, ohne es zu erhitzen; kochendes W. treibt einen Theil ſeines Sſts aus. Die merkwürdigen Erſcheinungen, die es uns mit den Säuren darbietet, ſind übrigens ſchon (288 bis) ausführlich erörtert worden.

Das Baryumdeutoxyd kommt nicht in der Natur vor. Man erhält es entweder durch Erhitzung des Baryumprotoxyds mit der Lampe in einer kleinen recht trocknen krummen Glocke voll ebenfalls recht trocknen Sſtgaſes über Queckſilber, die man immer wenigſtens zur Hälfte voll Gas erhält, bis die Abſorption nicht mehr merklich von Statten geht (Taf. XIII. Fig. 2. 3) oder dadurch, daß man einen Strom trocknen Sſtgaſes durch eine, bis zu anfangendem Rothglühen erhitzte Röhre, in welcher Baryt enthalten iſt, ſtreichen läßt, u. ſ. w. (ſiehe S. 33 dieſes Bandes). Man kann es auch durch ein ähnliches Verfahren bereiten, als dasjenige iſt, worauf man bei Bereitung der Deutoxyde von Strontium und Calcium beſchränkt iſt (514 bis). In der That, wenn man conc. Barytwaſſer in reines oder ſaures oxygenirtes W. gießt, welches ſein 10= bis 12faches Vol. Sſt. enthält, ſo bildet ſich eine ſo große Menge perlenmutterartiger Blättchen von Baryumdeutoxydhydrat, daß die Fl. zur Maſſe geſtehet. Dieß Hydrat hat, ſo wie das des Calciumdeutoxyds, ähnliche Eigenſchaften, als das Strontiumdeutoxydhydrat. Ich bemerke jedoch, daß es einen ſtärkern alkaliniſchen Geſchmack beſitzt, das Curcumapapier mehr röthet, weniger unaufl. in W. und leichter durch daſſelbe in der Wärme zerſetzbar iſt. Uebrigens läßt es ſich unter der Luftpumpe nicht trocknen, ohne Sſt. herzugeben.

Die Analyſe des Baryumdeutoxyds wurde mit der nämlichen Sorgfalt und auf dieſelbe Weiſe als die der Deutoxyde von Calcium und Strontium unternommen; und gleich ihnen zeigte es ſich von doppeltem Sſtgehalt als das Protoxyd. Ich verſuchte auch, es durch Erhitzen mit trocknem Wſſtgas zu analyſiren; allein die Quantität abſorbirten Wſſtgaſes betrug niemals (dem Volumen nach berechnet) ganz das Doppelte von der des Sſts, welche mit dem Baryt in Verbindung war; unſtreitig weil in der Mitte der Maſſe immer ein Antheil Peroxyd blieb, auf den der Wſſt. nicht zu wirken vermochte.

Vom Lithiumoxyd, Lithon oder Lithion (Oxydum Lithii, Oxide de Lithium, Lithine; $\dot{L}$).

516 bis. Das Lithiumoxyd oder Lithon iſt ein mächtiges, im J. 1818 von Arfwedſon im Petalit, dem Triphan oder Spodumen, gewiſſen grünen Turmalinen, und nachher von Berzelius auch im Rubellit oder rothen Turmalin, im Amblygonit (von Gmelin im Lepidolith,) entdeckt worden.

† Ganz neuerlich hat Berzelius auch im Carlsbader, im Franzbader und Marienbader Waſſer Lithon in khlſ. Zuſtande entdeckt. (Arfwedſon in Ann. de Ch. et de Phys., t. X. p. 82 und in Schweigg. J. XXII. 93. Gmelin in Gilb. Ann. LXII. 399 — LXIV. 371 und in Schweigg. J. XXX. 173. Berzelius über Vorkommen in Mineralwäſſern in Schw. J. XIV. N. R. S. 127. im Amblygenit Gilb. Ann. LXV. 321).

Dieß Oxyd iſt weiß, ſehr kauſtiſch, geruchlos, grünt ſtark den Veilchenſyrup; iſt noch nicht kryſtalliſirt erhalten worden.

Sein Schmelzgrad ſcheint nicht ſehr hoch zu ſeyn; durch die Säule ward es leicht reducirt. Ich vermuthe nach der Aehnlichkeit im Verhalten, die es mit dem Baryt, Natron und Kali zeigt, daß es durch Erhitzung in Sſtgas zu Deutoxyd werden würde.

Der Luft ausgeſetzt, ſchwängert es ſich mit W. und Khlſ. daraus. Wahrſcheinlich würde es ſich gegen die verbrennlichen Körper wie die andern Alkalien verhalten.

In W. iſt es auflöslicher als der Baryt.

Es bildet Neutralſalze mit allen Säuren und mit mehreren derſelben zerfließliche Salze, namentlich mit der Salpeterſ. und mit der Salzſ.

Zu ſeinen bemerkenswertheſten Eigenſchaften gehört ſeine große Neigung, das Platin in der Hitze und unter Luftzutrit anzugreifen, worauf Berzelius ein Verfahren gründet, mittelſt des Löthrohrs kleine Quantitäten Lithon in Mineralien zu entdecken. Man nehme, ſagt er, ein Stück des Minerals von der Größe einer Stecknadelkuppe; erhitze es mit überſchüſſigem Kali auf einem dünnen Platinblatt und laſſe es ein paar Minuten lang glühen. Der Stein zerſetzt ſich, das Natron ſcheidet das Lithon aus ſeinen Verbindungen aus, und der Ueberſchuß, den man davon zugeſetzt hat, und der bei dieſer T. tropfbar iſt, verbreitet ſich über das Blatt und umgiebt die zerſetzte Maſſe. Um die geſchmolzene alkaliniſche Maſſe nimmt das Platin eine dunkle Farbe an, welche um ſo dunkler iſt und einen um ſo breitern Streifen bildet, je reichhaltiger das Mineral an Lithon iſt. (Ann. de Ch. et de Phys.; tom. X., pag. 104). Allem Anſchein nach entſteht hiebei eine Zuſammenſetzung aus Platinoxyd und Lithon, die durch das W., vermöge Aufl. des letztern zerſetzt zu werden vermag.

Natürliches Vorkommen. — Da das Lithon nur in den oben angeführten Mineralien vorkommt, ſo muß es als ſehr ſelten angeſehen werden, um ſo mehr, da dieſe Steine blos einige Hunderttheile davon enthalten. Ihre Zuſammenſetzung iſt nämlich folgende:*)

	Petalit	Triphan	Bläulichgrüner Turmalin v. Uton.	Rother Turmalin aus Mähren
Kieſelerde . .	79,21	66,40	40,30	42,127
Thonerde . .	17,22	25,30	40,50	36,430
Lithon . . .	5,76	8,85	4,30	2,043
Kalk	s	s	s	1,200
Kali	s	s	s	2,405
Eiſenoxyd . .	s	1,45	4,85	s
Manganoxyd .	s	s	3,60	6,320
Borſäure . .	s	s	1,10	5,744
Flüchtige Materie	s	0,45	3,60	1,313.

Der Marienbader Kreuzbrunnen enthält nach **Berzelius** $1\frac{3}{8}$ Centigramme auf 1000 Grammen Waſſer.

Zubereitung. — Um das Lithon aus den genannten Steinen auszuziehen, hat man folgendermaßen zu verfahren: Nachdem der Stein fein gepulvert iſt, mengt man ihn erſt mit ſeinem vierfachen Gewicht kblſ. Baryts, und calcinirt darauf das Gemeng ſtark in einem Platintiegel anderthalb bis zwei Stunden lang: der kblſ. Baryt wird zerſetzt, und indem ſich der Baryt mit den Beſtandtheilen des Steins verbindet, macht er ſie fähig, leicht durch die Säuren angegriffen zu werden. Auf die compacte Maſſe, welche man erhält, gießt man einen Ueberſchuß ſchwacher Salzſ.; der dieſelbe mit Hülfe der Hitze auflöſt. Man concentrirt die Aufl. in einer Schale, und treibt die Abdampfung bis zur Austrocknung der gebildeten ſalzſauren Salze. Darauf rührt man den Rückſtand in heißes Waſſer, filtrirt die Fl. und wäſcht das Filtrum, wo dann alle Kieſelerde auf dem Filtrum bleibt, während die andern Stoffe mit dem Waſſer durchgehen.

Die neue Aufl. wird ſonach die ſalzſauren Salze ;von Lithon,

---

*) Die Analyſen der drei erſten Mineralien ſind von **Arfwedſon**, die des rothen Turmalins von **Gmelin**.

Thonerde, Baryt, Eiſen enthalten. Durch Schwefelſ. läßt ſich aller Baryt ſofort daraus fällen. Sättigt man nach erfolgter Fällung den Säureüberſchuß mit Ammoniak und ſetzt kblſ. Ammoniak zu, ſo ſcheidet ſich ſofort auch die Thonerde, das Eiſenoxyd, und ſelbſt das etwa darin vorhandene Manganoxyd, aus. Eine einzige Filtration wird hinreichen, beide Niederſchläge abzuſondern; worauf man die Fl. abzudampfen und den Rückſtand zu calciniren hat. Da man eine, zur Zerſetzung aller ſalzſ. Salze hinreichende, Menge Schwefelſ. hat zuſetzen müſſen, ſo wird der Rückſtand nur aus ſchwefelſ. Lithon beſtehen, weil die Salzſ. und das ſchwefelſ. Ammoniak, welche in Folge der Zerſetzung dieſer Salze vorhanden ſind, nothwendig durch die Hitze verjagt werden.

Hat man ſich auf die angezeigte Art das ſchwefelſ. Lithon in reinem Zuſtande verſchafft, ſo hat man es nur noch in W. wieder aufzulöſen, und eine zur Fällung der Schwefelſ. hinlängliche Menge Barytwaſſer zuzuſetzen. Man erkennt daran, daß man den rechten Punct getroffen hat, wenn das Barytwaſſer die Fl. zu trüben aufhört. Dieſe wird dann nur noch das neue Alkali enthalten. Man verdampft ſie zum großen Theil in einer gläſernen Retorte mit verhindertem Luftzutritt, um Abſorption der Kblſ. zu verhüten, und vollendet die Abdunſtung unter der Luftpumpe wie die der unterphosphorigen S. (362); denn das Lithon könnte beim Siedgrade des Waſſers das Glas angreifen.

Auf dieſe Weiſe dargeſtellt, würde dieß Oxyd allerdings wahrſcheinlich W. zurückhalten. Um es waſſerfrei zu erhalten, hätte man unſtreitig ſein wohl getrocknetes Nitrat zu calciniren. Allein welcher Gefäße ſoll man ſich dazu bedienen, da das Lithiumoxyd ſowohl Platin, als Glas, als Porzellan leicht angreift? Vielleicht würden Goldgefäße ſeiner Wirkung widerſtehen, was aber noch nicht durch die Erfahrung ausgemittelt iſt.

† Ein andres Verfahren, das Lithon aus den genannten Mineralien abzuſcheiden, iſt folgendes: Man reibt dieſelben im ſteinernen Mörſer zum feinſten Pulver, ſchlämmt ſie, vermiſcht ſie hierauf mit dem doppelten Gewicht ätzenden Kalks und ſetzt ſie dann einem heftigen Glühfeuer aus. Die gebrannte Maſſe wird in Salzſ. aufgelöſt, nachher mit Schwefelſ. zur Sättigung des Kalks vermiſcht und zur Trockniß abgedampft. Wenn ſie einen Ueberſchuß an Schwefelſ. enthalten ſollte, wird dieſer durch Hitze verjagt. Die trockne Gypsmaſſe wird zerſtoßen und mit W. digerirt. Dieſes löſt ſchwefelſ. Lithon mit ſchwefelſ. Thonerde und etwas Gyps auf. Die Aufl. wird mit kblſ. Kalk (Kreide) zur Fällung der Thonerde digerirt, und nachher der noch rückſtändige Kalkgehalt durch kleeſ. Ammoniak gefällt. Die durch-

geſeihte Fl. dampft man bis zur Trockniß ab und glüht das Salz, welches jetzt ſchwefelſ. Lithon iſt. Um das Lithon daraus zu ſcheiden, wird das Salz in W. aufgelöſt und mit eſſigſ. Baryt (oder auch mit eſſigſ. Bleyoxyd) niedergeſchlagen, dann das eſſigſ. Salz bis zur Trockniß abgedampft und ſo lange gebrannt, bis die Eſſigſ. zerſtört iſt, wo ſodann kblſ. Lithon zurückbleibt, das mit kblſ. Baryt, (welcher von dem in Ueberſchuß zugeſetzten eſſigſ. Baryt herrührt), gemengt iſt. Bedient man ſich des eſſigſ. Bleyoxyds zum Niederſchlagen, ſo muß der Ueberſchuß des zugeſetzten Bleyſalzes, nach dem Filtriren der Fl., durch Schwefelwſſſt. oder durch kblſ. Ammoniak gefällt werden. (**Berzelius**).

Zuſammenſetzung. — Aus der Zuſammenſetzung der Lithonſalze iſt zu ſchließen, daß das Lithon aus 100 Lithium und 78,25 Erſt. beſtehe (705).

Bis jetzt kennt man keinen Nutzen deſſelben.

Von den Kaliumoxyden.

517. Nach der Entdeckung des Kaliumoxyds nahmen wir anfangs drei Oxyde dieſes Metalls an; es ſcheint jedoch, daß dasjenige, was wir als Protoxyd betrachteten, nur ein Gemeng von Metall und Kali, welches letztre wir für Deutoxyd nahmen, iſt. Wir nehmen ſomit jetzt nur noch zwei Oxydationsſtufen des Kaliums an.*)

518. **Kaliumprotoxyd, Kali, vegetabiliſches Alkali, Gewächsalkali,** (Kali, Potasse; $\dot{K}$). — Weiß, ausnehmend kauſtiſch, ſchwerer als das Kalium; den Veilchenſyrup ſtark grünend, u. ſ. w. (469) (nach **Hermbſtädt** in Verbindung mit Waſſer oder unter feuchter L. geſperrt, bei der Siedhitze des Waſſers flüchtig); etwas über der Rothglühhitze ſchmelzbar; unzerſetzbar durch die ſtärkſte Hitze; reducirbar durch die Säule, beſonders mit Hülfe von Queckſilber; zerfließlich und mithin ſehr aufl. in W.; abſorbirt das Erſtgas in ho-

---

*) **Berzelius** giebt folgende Beſchreibung des präſumtiven Protoxyds oder Suboxyds: Es wird gebildet, wenn Kalium mit nicht hinreichendem Zutritt von Erſtgas verbrennt, oder wenn Kalium und Kali, bei einer T., die nicht 200° überſteigt, zuſammengeſchmolzen werden. Es iſt grauroth, während es noch warm iſt; wird aber nach dem Abkühlen grau. Bis zum Glühen in der L. erhitzt, entzündet es ſich und brennt; und wird durch W. zu Kali oxydirt. Erhitzt man es in luftleeren Gefäßen von Platin oder Eiſen bis zum Weißglühen, ſo erhält man Kalium, welches verflüchtigt wird, und Kali, welches im Gefäß zurückbleibt. **Berzelius** vermuthet, daß das Kalium in dieſem Suboxyd die halbe Quantität des ſich im Kali findenden Erſts aufnimmt.

her T. und wird dadurch zu Peroxyd, wirkt auf den Phosphor und Schwefel wie der Kalk, der Strontian und der Baryt; verhält ſich zum Selen, dem Chlor und Jod wie (481) auseinandergeſetzt wurde; äußert keine Wirkung auf den Wſſſt., das Bor, den Stickſtoff; wird durch kein Metall der vier letzten Abſchnitte zerſetzt, außer etwa durch das Eiſen in einer ausnehmend hohen T.; verbindet ſich mit dem Schwefelwſſſtgas; erfährt keine Veränderung bei Berührung mit den meiſten der nicht ſauren zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper; bietet endlich in ſeinem Verhalten zur Luft folgende Erſcheinungen dar:

Der freien L. bei gewöhnlicher T. ausgeſetzt, zieht das Kaliumprotoxyd W. und Khlſ. daraus an und zerfließt; in einer hohen T. aber zieht es zugleich auch Srſt. daraus an, wodurch anfangs Peroxyd, Protoxydhydrat und khlſ. Protoxyd entſteht. Dann, bei fortwährend erneuertem Zutritt der Luft, werden das Peroxyd und das Hydrat durch die darin enthaltne Khlſ. zerſetzt, ſo daß man nach Verlauf einer gewiſſen Zeit nichts weiter, als khlſ. Protoxyd findet.

Das Kaliumprotoxyd iſt noch nicht rein in der Natur gefunden worden; häufig dagegen findet es ſich in Verbindung mit der Khlſ., der Schwefelſ. und Salzſ. in vielen Pflanzen; mit der Weinſteinſ. in den Weinbeeren (S. vegetabiliſche Chemie); mit der Salpeterſ. in den ſalpeterhaltigen Stoffen; und manchmal mit Kieſelerde u. ſ. w. in ziemlich vielen Mineralſubſtanzen.

Das Verhältniß ſeiner Beſtandtheile zu beſtimmen, muß man das Kalium mit W. in Berührung bringen: dieß Metall zerſetzt das W., abſorbirt den Srſt, entbindet den Wſſſt. daraus in Gasform und geht in Protoxyd über. Da man nun weiß, daß das Wſſſtgas im W. mit der Hälfte ſeines Volumens Srſtgas in Verbindung iſt, ſo wird man aus der Menge entbundenen Wſſſtgaſes die Menge fixirten Srſts herleiten können. Der Verſuch wird auf folgende Weiſe angeſtellt: man nimmt eine kleine eiſerne Röhre, welche ungefähr 2 bis 3 Grammen Metall zu faſſen vermag; füllt ſie mit ſolchem an und drückt es ſtark ein; wiegt ſie genau, ſowohl leer als nachdem ſie gefüllt iſt; verſchließt ſie mit einer Glasſcheibe, und bringt ſie ſo, indem man die Scheibe mit dem Finger feſt hält, unter eine Glocke voll W.; worauf man die Scheibe allmälig wegzieht. So wie das Metall mit dem W. in Berührung kommt, löſt es ſich als Oxyd darin auf unter heftiger Entbindung von Wſſſtgas, welche bald zu Ende kommt. Das Gas ſammelt ſich in der Glocke; man mißt es, merkt den Barometer- und Thermometerſtand an, und leitet daraus die Quantität Srſt. her, welche vom Kalium verſchluckt worden iſt. Auf dieſe Weiſe haben Gay-Luſſac und Thenard das Kaliumprotoxyd aus 100 Kalium und 19,945 Sſt. zuſammengeſetzt gefunden; denn 2,213 Grammen Kalium gaben ihnen 0,666 Litres Wſſtgas bei der T. von 15° und unter dem Druck von 745½ Millimetern. **Berzelius** ſchließt aus der Zuſammenſetzung der Kaliſalze, daß das Kali 20,409 Sſt. auf 100 Metall enthält. (Annales de Ch., t. LXXX, p. 245; und Verſuch einer chem. Proportionslehre). Das Kali beſitzt eine ſo große V. zum W., daß es bei der Rothglühhitze noch ¼ ſeines Gewichts davon zurückzubehalten vermag: auch darf man kein W. bei ſeiner Bereitung ins Spiel bringen.

Man erhält es rein, indem man entweder 1½ Th. Kaliumdentoxyd mit 2 Th. Kalium calcinirt; oder das Kalium in Geſtalt dünner Blätter mit trockner atm. L. in Berührung bringt, bis es den fünften Theil ſeines Gewichts Sſt. abſorbirt hat[1]). In dem Maße als hiebei der Sſt. aus der L. abſorbirt wird, erſetzt man ihn durch reinen Sſt. Zwar könnte man ſich anſtatt der L. blos Sſtgaſes bedienen; allein es wäre möglich, daß ſich das Kalium hiebei entzündete. Das Metall wird mittelſt eines Eiſenſtäbchens gehalten.

Die Bereitung des Kalihydrats ſ. (596).

Ueber das liquide Kali und die Anwendung deſſelben als Reagens ſ. (591).

Das Kaliumprotoxyd geht in die Zuſammenſetzung der weichen Seife, des Glaſes, des Salpeters, des Alauns ein. In Verbindung mit W. ſtellt es das Kalihydrat dar, welches eins der anwendbarſten Reagentien für den Chemiker iſt, und zum großen Theil den Aetzſtein (lapis causticus) ausmacht (596)[2]).

519. **Kaliumperoxyd.** — Grünlichgelb, kauſtiſch, den Veilchenſyrup grünend[3]), ſpecifiſch ſchwerer als das Kali und ſ. w. (469), ſchmelzbar über der Braunroth-Glühhitze, reducirbar durch die Säule, unzerſetzbar durch die Hitze; zerſetzbar durch das W. (607); abſorbirt bei keiner T. Sſtgas; geht an freier L. bei der gewöhnlichen T. erſt in Hydrat, dann in kblſ. Protoxyd über: in hoher T. dagegen ſofort in letztres[4]); wird bei eben ſolcher T. vom Wſſt., dem

---

[1]) Die Anwendung des Kaliums hiebei geſchieht deshalb in dünnen Blättern, weil ſich ſonſt nur die äußern Schichten oxydiren würden. Mehrerer Sicherheit halber muß man ſie ſelbſt nach Abſorption des Sſts in Stickgas über Queckſilber in einer krummen Glasglocke mittelſt der Weingeiſtlampe erhitzen.

[2]) Das Kali, welches in dieſe verſchiednen Zuſammenſetzungen eingeht, wird aus dem baſiſchen kblſ. Kali (Pottaſche) gezogen, welches in großer Menge im Handel vorkommt.

[3]) S. was hierüber (312) geſagt wurde.

[4]) Das Waſſer nämlich vermag das Kaliumperoxyd bei der gewöhnlichen

Bor, dem Kohlſt., dem Phosphor, dem Schwefel, dem Kalium, dem Natronium, den meiſten Metallen des dritten und vierten Abſchnitts zerſetzt. Alle dieſe Körper nämlich bringen es wenigſtens zu Protoxyd zurück, und geben dabei folgende Producte: der Wſſt. Waſſer, welches ſich verdichtet und ein Hydrat; der Kohlſt. ein kohlſ. Salz, wenigſtens, wenn er nicht in Ueberſchuß und die T. nicht ſehr hoch iſt, in welchem Fall man nur Kohlſtoxyd und Kaliumprotoxyd oder vielleicht Kalium erhalten würde; der Phosphor, der Schwefel, das Bor, phosphorſ., ſchwefelſ., borſaures Salz; das Kalium und das Natronium Protoxyde; die andern Metalle eine Verbindung aus Protoxyd und dem Oxyd des angewandten Metalls. Mehrere dieſer Zerſetzungen erfolgen mit Lichtentbindung: ſo namentlich die durch den Phosphor, den Schwefel, das Kalium, das Natronium, das Zink, das Zinn und das Antimon. Sie werden ſämmtlich, wie mit dem Baryumdeutoxyd, vorgenommen (516).

Das Kaliumperoxyd kommt nicht in der Natur vor. Man erhält es durch Behandlung des Kaliums mit überſchüſſigem Sſtgas über Queckſilber (erſtes Verf. 501). Es enthält dreimal ſo viel Sſt. als das Protoxyd, wie ſich leicht ergiebt, wenn man ein kleines Vol. Metall auf die früher (439) angeführte Art nimmt, ſein Gewicht durch die Quantität Wſſt. beſtimmt, welche es aus dem W. zu entbinden vermag (516), ein gleiches Vol. Metall in einer kleinen krummen Glocke verbrennt und ſieht, wie viel Sſt. es bei der Verbrennung aufgenommen hat. Einen Nutzen dieſes Oxyds kennt man nicht. Seine Entdeckung rührt von Gay-Luſſac und Thenard her (Recherches physico-chimiques).

Von dem Natronium- oder Sodiumoxyden.

520. Dieſer Oxyde ſind blos zwei*).

Das Natroniumdeutoxyd kommt in ſeinen Eigenſchaften mit dem Kaliumdeutoxyd überein: nur folgendes iſt in Bezug darauf beſonders zu bemerken: 1) erſteres enthält mehr Sſt. als letzteres; 2) der freien

---

T. zu zerſetzen und in Protoxyd zu verwandeln, zu welchem es viel V. beſitzt; die Kohl. aber kann dieſe Zerſetzung nur mittelſt der Hitze bewerkſtelligen und das Protoxyd des kohl. Gas in der Kälte abſorbiren.

*) Das Suboxyd, von welchem nach Thenard das für das Kaliumſuboxyd S. 272 Angeführte gilt, wird wie dieſes erhalten und iſt ihm in Anſehn und Charakteren vollkommen ähnlich.

L. bei gewöhnlicher T. ausgeſetzt, zieht es erſt Feuchtigkeit daraus an und trocknet dann aus, was darauf beruht, daß das ſich hiedurch bildende Protoxydhydrat, welches zerfließlich iſt, zuletzt ganz in khlſ. Protoxyd übergeht, welches verwittert (ſ. über ſeine Zuſammenſetzung die Tabelle S. 239); 3) es läßt in hoher T. einen Theil ſeines Sſts fahren, und, um es zu bereiten, reicht es daher nicht wie beim Kalium hin, das Natronium in Sſtgas zu verbrennen; da hiebei eine ſolche Hitze entſteht, daß ſich erſt nur Protoxyd erzeugt. Nur erſt durch Erhitzung des ſo gebildeten Protoxyds an der Lampe in Sſtgas erhält man dann das Deutoxyd.

520 bis. **Natroniumprotoxyd, Natron, Natrum, mineraliſches Alkali** (Soda, Natrum; $\dot{N}a$). — Weiß, ſehr kauſtiſch, ſpecifiſch ſchwerer als das Natronium, den Veilchenſyrup ſtark grünend, u. ſ. w. (469); ſich zu den Imponderabilien, dem Sſt., der atm. L., den einfachen und zuſammengeſetzten verbrennlichen Körpern eben ſo wie das Kali verhaltend; ausgenommen, daß es an freier L. bei der gewöhnlichen T. erſt Feuchtigkeit daraus anzieht und dann austrocknet, weil es allmälig in khlſ. Natron, welches ein verwitterndes Salz iſt, übergeht.

Dieß Oxyd findet ſich niemals rein in der Natur vor; ſondern immer verbunden mit Salzſ., Khlſ., Schwefelſ. u. ſ. w., vorzüglich mit erſterer. Man erhält es auf die beim Deutoxyd angegebene Weiſe. Es beſteht aus 100 Th. Natronium und 33,95 Sſt. nach Gay-Luſſac und Thenard (Recherches physico-chimiques) und aus 100 Natronium und 34,372 Sſt. nach Berzelius. (Annales de Ch., tom. LXXX, pag. 251; und Verſuch einer chem. Proportionslehre).

Durch Verbindung mit fetten Körpern giebt das Natron die feſte Seife; mit ungefähr ſeinem dreifachen Gewicht Kieſelerde verbunden ſtellt es das Glas dar: in W. aufgelöſt wird es zur Reinigung der Leinwand von Fettflecken gebraucht[1]).

† Auf die Verſchiedenheit des Natrums vom Kali machte erſt Duhamel 1736 aufmerkſam, und Marggraf beſtätigte 1758 die Eigenthümlichkeit dieſes Alkali.

---

[1]) Das Natroniumprotoxyd, welches dieſe verſchiednen Anwendungen erfährt, wird aus dem baſiſchen khlſ. Natron (Soda) gewonnen, welches Salz in großer Menge im Handel vorkommt.

Von den Oxyden des dritten Abſchnitts.

Der dritte Abſchnitt befaßt die Oxyde, deren Metalle die Eigenſchaft beſitzen, den Srſt. in der höchſten T. zu abſorbiren, die aber das W. nur in der Rothglühhitze zu zerſetzen vermögen.

Von den Manganoxyden.

Die Chemiker ſind nicht einig über die Zahl der Manganoxyde. Man kann ihrer vier (und eine Manganſäure) annehmen, die wir nach einander beſchreiben wollen.

Peroxyd; Manganhyperoxyd; braunes Manganoxyd, Graubraunſteinerz Braunſtein, $\ddot{\mathrm{Mn}}$). — Schwärzlichbraun; durch eine ſtarke Hitze in Deutoxyd übergehend, durch die Säule reducirbar; (leitet die El. und wird in Berührung mit andern Metallen in beſonders hohem Grade negativ el.) ohne Wirkung auf das Srſtgas und die atm. L.; bildet wahrſcheinlich in hoher T. phosphorſ. Mangan mit dem Phosphor, Manganſulfurid und ſchweflige S. mit dem Schwefel[1]) u. ſ. w. (469 — 500).

† Das Manganperoxyd wird mit Entwickelung von Srſt. von den Säuren zerſetzt, wobei es in der Kälte zu Mangantritoxyd, in der Wärme dagegen, unter Entbindung von noch mehr Srſt., zu Protoxyd reducirt wird, während die Säuren damit Protoxydſalze bilden. Werden vegetabiliſche oder animaliſche Stoffe, z. B. Zucker, Weinſteinſ. oder Kleeſ. zu einem Gemeng des Peroxyds mit einer S. geſetzt, ſo werden dieſe vom Srſt. des Peroxyds zerſtört, und dieſes wird ohne Entwicklung von Srſt. zum Protoxyd reducirt.

† Das Hydrat des Manganperoxyds erhält man durch Digeſtion des Mangandeutoxyds in conc. Salpeterſ., wobei es ſich in Geſtalt eines ſchwarzen Pulvers niederſchlägt. Es beſteht aus 95,5 Peroxyd und 4,5 Waſſer, deſſen Srſtgehalt $\frac{1}{8}$ von dem des Peroxyds beträgt. Berthier erhielt noch ein andres Hydrat des Peroxyds, als kohlſ. Manganprotoxyd mit W. angerührt, einem Strom von Chlor ausgeſetzt, und das dabei gebildete ſchwarze Pulver wohl gewaſchen wurde. Dieß Hydrat beſteht nach ihm aus 88 Th. Peroxyd und 12 Th. W.;

---

[1] Mehrere Chemiker glauben, daß es ein geſchwefeltes Manganoxyd giebt: wenn dieß der Fall iſt, ſo befindet ſich das Oxyd darin wahrſcheinlich auf dem Minimum der Oxydation, und es würde ſich unſtreitig dadurch erhalten laſſen, daß man ein Gemeng aus Schwefel und einem beliebigen Manganoxyd mäßig erhitzte. Wenn ſich das Oxyd auch anfangs auf einer höhern Oxydationsſtufe befände, ſo würde es doch durch Erzeugung einer gewiſſen Quantität ſchwefliger S. auf die erſte hiebei herabkommen.

eine Analyſe, die jedoch Berzelius nicht für ganz genau hält, da zu vermuthen iſt, daß der Sſtgehalt des Waſſers hier ¼ von dem des Peroxyds iſt. (Berzelius).

Das natürliche Manganoxyd kommt manchmal unter Geſtalt glänzender Nadeln, manchmal auch in Stalaktiten vor, am häufigſten aber in dichten metallglänzenden, oder in glanzloſen Maſſen von einer Farbe, die zwiſchen Schwarz und Braun wechſelt. Nur im erſten Fall iſt es rein. In allen andern iſt es immer mehr oder minder mit Eiſenoxyd, mit kblſ. Kalk, mit thonigen Stoffen vermengt. Es bildet ziemlich beträchtliche Lager in den Ur- und Uebergangsgebirgen, dagegen es die Flötzgebirge nur ziemlich ſelten enthalten. Es wird gefunden zu St. Diez im Vogheſen-Departement; zu Thiviez bei Perigueux; zu St. Jean de Colle im Diſtrict Exideuil; zu Romaneche bei Macon; in Böhmen (Irrgang und Niklasberg zu Platten), Sachſen (Joh. Georgenſtadt) auf dem Harz (Ilefeld) u. ſ. w. Das in Romaneche iſt häufig mit Baryt verbunden, eben ſo das von Perigueux. Mehrere dieſer Peroxyde enthalten ſehr nahmhafte Mengen andrer Manganoxyde von tieferer Oxydationsſtufe. (Berthier, Ann. de Ch. et de Phys., XX, 349. — Schw. J. 1822. Bd. VI. N. R. 303).

Das Manganperoxyd wird nur ſelten in den Laboratorien bereitet: man wendet vorzugsweiſe das an, welches ſich rein in der Natur findet.

Jedoch läßt es ſich ſo erhalten, daß man das ſalpeterſ. Mangan allmälig bis zum anfangenden Rothglühen erhitzt, den Rückſtand zerreibt, in der Wärme mit conc. Salpeterſ. wäſcht und von Neuem bei dem vorigen Hitzegrade calcinirt, mit der Vorſicht, es beſtändig umzurühren. Das Waſchen mit S. geſchieht zu dem Zweck, um das Tritoxyd, welches darin enthalten ſeyn könnte, anzugreifen (Berthier, Ann. des Mines, VIII, 160).

Dieß Peroxyd beſteht nach Arfwedſon aus 100 Th. Mangan und 56,215 Sſt.

Man bedient ſich deſſelben zur Bereitung des Chlors zu techniſchen Zwecken, des Sſts und der verſchiednen Manganſalze in den Laboratorien; (bei der Glasbereitung, um dem Glaſe die Eiſenfarbe zu nehmen; durch Miſchung mit W., um dieſes auf Seereiſen gegen das Verderben zu ſchützen, wobei ein paar Pfund für jedes Faß hinreichend ſeyn ſollen u. ſ. w.).

Als Reagens wird es angewandt 1) zur Entdeckung der ſalzſ. Salze, indem es in Verbindung mit dieſen Salzen mit Schwefelſ. erhitzt die Entwicklung von Chlorgas bewirkt, das durch ſeinen eigenthümlichen Geruch leicht erkennbar iſt. — 2) Zur Erkennung jodwſſſtſ. **Salze**, aus denen mit Braunſtein gemengt, Schwefelſ. beſonders durch Wärme unterſtützt, violetten Joddampf entwickelt.

Vor **Potts**, im J. 1740 angeſtellten, Verſuchen betrachtete man es als ein Eiſenerz, dann ward es von **Cronſtedt** in ſeinem Syſtem der Mineralogie, welches im J. 1758 erſchien, als eine eigenthümliche Erde aufgeführt. **Kain** kündigte im J. 1770 das Daſeyn eines neuen Metalls darin an (de Metallis dubiis). **Scheele** that im J. 1771 dar, daß das Oxyd wirklich ein von allen andern verſchiedenes, und ſehr ſchwer reducirbares, Metall enthalte; (**Scheele** de magnesia nigra, in opusc. I. 227) endlich bewerkſtelligte **Gahn** einige Zeit darauf die Reduction dieſes Metalls und erhielt es als Korn. (S. Opusc. von **Bergmann**, t. II; G. F. Ch. **Fuchs** Geſchichte des Braunſteins u. ſ. w. Jena 1791).

521 bis. **Mangantritoxyd** (Manganhyperoxydul, ſchwarzes Manganoxyd, bei **Berzelius** Manganoxyd ſchlechthin, $Mn\ O^{1\frac{1}{2}}$). — Schwärzlichbraun, wird erhalten durch langdauernde Erhitzung des ſalpeterſ. Mangans bis zum Dunkelrothglühen in einer Retorte; läßt einen Theil ſeines Sſts in einer hohen T. fahren und wird zu Deutoxyd; abſorbirt dagegen dieß Gas in einer, der anfangenden Rothglühhitze nahen, T., ſo daß es ſogar nach Scheele mit Licht brennt, wenn es in ſehr zertheiltem Zuſtande bei der angegebenen T. in Berührung mit atm. L. gebracht wird, u. ſ. w. (469 — 500); beſteht nach **Arfwedſon** aus 100 Metall und 42,16 Sſt.

Die conc. Salpeterſ. verändert es in Protoxyd, welches ſich auflöſt und in Peroxyd, welches einen Rückſtand bildet. (**Berthier**).

÷ Das Manganoxydhydrat kommt theils in feinen Stralen kryſtalliſirt, theils in Oktaedern, theils in glänzenden Stücken von der Härte des Feuerſteins, theils als blumenkohlähnliche, zuſammengewachſene loſe Maſſen im Mineralreich vor. Das kryſtalliſirte Hydrat ähnelt dem Peroxyd im äußern Anſehn ſo, daß beide lange mit einander verwechſelt wurden. Zu Pulver gerieben jedoch bleibt das Peroxyd ſchwarz, während das reine Hydrat nach dem Reiben hell leberbraun wird. Sie kommen beide zuſammen vor. Unſer Hydrat enthält 10 pro C. W., deſſen Sſt. ⅓ des im Oxyd befindlichen ausmacht. (**Berzelius**).

522. **Mangandeutoxyd** (rothes Manganoxyd. Manganoxydoxydul $Mn\ O^{1\frac{1}{3}}$). — Rothbraun, reducirbar durch die Säule, unzerſetzbar durch das Feuer, unauſl. in Waſſer; abſorbirt das Sſtgas in einer, der Braunrothhitze nahen, T. und wird dadurch zu Peroxyd; abſorbirt dieß Gas ſelbſt in der gewöhnlichen T. unter Zwiſchenwirkung des Waſſers, jedoch ſehr langſam u. ſ. w. (469 — 500); kommt in der Natur in Verbindung mit Kieſelerde oder als Silicat vor;

wird erhalten durch ſtarke Calcinirung des Peroxyds in einem Tiegel; beſteht nach Arfwedſon aus 100 Metall und 37,475 Sſt.; iſt blos in den Laboratorien in Gebrauch.

Gay-Luſſac und Berthier haben beobachtet, daß es durch conc. und ſiedende Salpeterſ., gleich dem Tritoxyd, in Protoxyd verwandelt wird, welches ſich auflöſt und in Peroxyd, welches ſich (als Hydrat) abſetzt; bei Anwendung von Schwefelſ. dagegen ſoll nach Arfwedſon Tritoxyd unaufgelöſt zurückbleiben (829).

523. Manganprotoxyd (Manganoxydul). — Weiß im Hydratzuſtande, unzerſetzbar durch das Feuer, reducirbar durch die Säule, unlöslich in W., verhält ſich zur atm. L. wie das Deutoxyd, ausgenommen daß es, friſch aus ſeiner Aufl. in den Säuren gefällt, den Sſt. viel raſcher als dieſes in der gewöhnlichen T. abſorbirt und faſt ſofort ſeine weiße Farbe in Braun verändert u. ſ. w. (470 — 500); (macht hauptſächlich die Baſis der Manganſalze aus) kommt von Natur nur mit Khlſ. und vielleicht mit Kieſelerde verbunden vor; ſoll nach Arfwedſon aus 100 Metall und 28,1077 Sſt. beſtehen; erfährt keine techniſchen Anwendungen; wird als weißes Hydrat (das durch Oxydirung an der L. ſogleich braun wird) durch Zerſetzung des ſchwefelſ. Manganprotoxyds mit Kali, Natrum oder Ammoniak erhalten*) (2tes Verſ. 601).

Nach Berthier ſoll es ſich leicht waſſerfrei durch Weißglühen des Carbonats oder eines reinen Manganoxyds in einem Kohlentiegel erhalten laſſen. Die Wirkung pflanzt ſich auf dem Wege der Cementation bis zur Mitte der Maſſe fort. (Ann. des Mines, VIII. 158.) Jedoch ſollte man glauben, daß die unmittelbar mit der Kohle in Berührung befindlichen Theile ſich reduciren müßten.

Bisher glaubten die Chemiker, das Hydrat des Manganprotoxyds verwandle ſich durch Abſorption von Sſt. aus der L. in Peroxyd; Arfwedſon jedoch hat gefunden, daß es nur zu Tritoxyd wird: er verſichert ſogar, daß das liquide Chlor durch Zerſetzung eines Theils des Waſſers, worin es aufgelöſt iſt, das Protoxyd nicht ſtärker zu oxydiren vermag als die atm. L.

---

*) Nach Faraday ſtellt man es am leichteſten aus dem natürlichen Peroxyd dar, indem man dieſes nach vorhergegangenem ſtrengen Glühen zu feinem Pulver reibt, mit gepulvertem Salmiak mengt und damit ſehr langſam, zuletzt bis zum gelinden Glühen, erhitzt. Das Manganoxyd wird vom Wſſt. des Ammoniaks zu Protoxyd reducirt, welches einen andern Theil des Ammoniaks verjagt und ſalzſ. Manganprotoxyd bildet. Iſt das Manganoxyd hiebei etwas im Ueberſchuß zugeſetzt, ſo verbindet ſich die Salzſ. mit keiner andern Baſis und man zieht nach dem Abkühlen das ſalzſ. Mangan mit W. aus und ſchlägt es mit kohl. Alkali nieder. Den kohl. Niederſchlag calcinirt man bei gelinder Glühhitze in einem Gefäße, durch welches man während der Operation Wſſtgas leitet und dieſes läßt man ſo lange hindurchſtreichen, bis der Apparat abgekühlt iſt. Das ſo erhaltene Protoxyd iſt dunkelgraugrün.

Wir müſſen jedoch bemerken, daß letztre Beobachtung mit der von **Berthier** in Widerſpruch ſteht, welcher gefunden hat, daß, wenn man einen Strom Chlor durch W. ſtreichen läßt, in welchem friſch gefälltes oder auch gepulvertes khlſ. Mangan ſchwebt, daſſelbe zuletzt zu einem Peroxydhydrat wird. (Angef. Abhandlung).

Man könnte die Quantität Sſt., welche dieſe vier Oxyde enthalten, direct beſtimmen; nämlich 1) die des Protoxyds durch Behandlung einer gewiſſen Quantität Mangan mit verdünnter Schwefelſ. und Auffangen des ſich entbindenden Wſſtgaſes. Da nämlich bei dieſem Verſuch das Mangan in den Zuſtand von Protoxyd übergeht, ſo wird man aus der Quantität entbundnen Wſſtgaſes auf die Quantität Sſt., der ſich mit dem Metall verbunden hat, ſchließen können. 2) Die des Deutoxyds durch Behandlung deſſelben mit Schwefelſ., die mit wenig W. verdünnt iſt, in der Wärme, wodurch es zu Protoxyd zurückgebracht wird, und Auffangen des frei werdenden Sſtgaſes; 3) endlich die des Tritoxyds und des Peroxyds eben ſo durch Schwefelſ. oder durch Zurückbringung mittelſt ſtarker Calcination in den Zuſtand von Deutoxyd, und Auffangen des entbundnen Sſtgaſes, wie vorhin.

Ueber die wahre Anzahl der Manganoxyde.

Die Quantitäten Sſt. in den vier eben beſchriebenen Oxyden verhalten ſich zu einander, wie die Zahlen 28,105; 37,47; 42,16; 56,21 zu einander und man ſieht ſonach, daß zwar das Daſeyn des erſten und der beiden letzten Oxyde durch die Proportionslehre gerechtfertigt wird, nicht ſo aber das des dritten. Da es ſich nun durch 2 Theile Tritoxyd und 1 Th. Protoxyd darſtellen läßt (**Berzelius**) oder durch 2 Protoxyd und 1 Tetroxyd (**Berthier**), ſo iſt es wahrſcheinlich nichts andres, als eine Zuſammenſetzung dieſer Art. Ich halte übrigens mit **Berthier** die zweite Annahme für wahrſcheinlicher, weil die Salpeterſ. das Deutoxyd gerade in 1 Th. Peroxyd und 2 Protoxyd verwandelt, und das Peroxyd leichter als das Tritoxyd die Stelle einer S. vertritt. (S. die Beobachtungen von **Berzelius**, **Gay-Luſſac**, **Arfwedſon**, Ann. de Ch., tom. LXXXVII, pag. 119; Ann. de Ch. et de Phys., tom. I., pag. 38 et tom. VI. pag. 204. — Schw. J. N. R. VII. 76.) (S. auch die Analyſen der Mangan-Erze und Oxyde von **Berthier**, Ann. des Mines, t. VI, p. 251 und t. VIII. p. 138).

† Wie dem auch ſey, außer dieſen verſchiedenen Oxyden kann man noch eine, vielleicht ſelbſt zwei höhere Oxydationsſtufen des Mangans annehmen, von denen aber erſt bei den Metallſäuren (264 bis) die Rede ſeyn wird.

Zinkoxyde.

521. **Zinkprotoxyd** *) ($\dot{Zn}$). — Weiß, ehemals unter dem Namen **Zinkblumen**, pompholix, nihil album, lana philosophica bekannt; unzerſetzbar durch die Hitze, feuerbeſtändig (doch ſoll es ſich in heftiger Weißglühhitze verflüchtigen), ſehr ſtrengflüſſig (ſeine weiße Farbe in der Hitze ins Gelbe verwandelnd, beim Abkühlen aber wieder annehmend, in ſehr hoher Temperatur zu gelbem Glaſe ſchmelzend); reducirbar durch die Säule, unlöslich im W., ohne Wirkung auf das Stickgas und die atm. L., reducirbar durch Kohlenſt. in einer hohen T., dabei Kohlenſtoffoxyd gebend, wenn der Kohlenſt. in Ueberſchuß iſt, Kohlenſ. dagegen, wenn es ſelbſt vorwaltet, u. ſ. w. (469 — 500).

† Das Zinkoxyd löſt ſich in fixen kauſtiſchen Alkalien auf. Die Aufl. giebt nach dem Abdampfen eine weiße glänzende Salzmaſſe, welche aus der L. Feuchtigkeit anzieht: auch von kauſtiſchem und kohlenſ. Ammoniak wird es aufgelöſt, und fällt beim Abdampfen aus der Aufl. nieder; aus der geſättigten Aufl. in conc. kauſtiſchem Ammoniak auch zum Theil durch Zugießen von W. Zur Thonerde hat es viel V.

† Durch Fällung einer Aufl. von ſalzſ. Zink mit kauſtiſchem Kali erhält man das **Zinkoxydhydrat** als weißes voluminöſes Präcipitat.

Das Zinkoxyd kommt ſelten in der Natur vor: nur erſt in den

---

*) **Berzelius** nimmt noch ein Suboxyd an, welches ſich an der Oberfläche von metalliſchem Zink bildet, wenn dieſes lange der Einwirkung der Luft bei gewöhnlicher T. oder auch in höherer, die jedoch den Schmelzgrad des Metalls nicht überſteigen darf, ausgeſetzt wird, oder auch wenn es lange von W. bedeckt liegt. Dieß Suboxyd iſt ſchwarzgrau, ſo lange es naß iſt, aber bei dem Trocknen wird es hellgrau. Ein auf der Oberfläche hinreichend ſuboxydirtes Stück Zink löſt ſich äußerſt langſam in Säuren und erſt in der Siedhitze auf. Man erhält das Suboxyd nach **Dulong** auch, wenn ſauerkleeſ. Zink in Deſtillationsgefäßen erhitzt wird, wobei ſich ein Gemeng von kohlenſ. Gas und Kohlenoxydgas entwickelt und das Suboxyd in der Retorte zurückbleibt. In den meiſten Fällen theilt es ſich bei Einwirkung der Säuren in Zinkoxyd, welches ſich ſogleich auflöſt und in Metall, welches ſich erſt nach Oxydation durch das W. unter Waſſerſtoffentbindung auflöſt; aus welcher Trennung man die Nichtexiſtenz eines Suboxyds hat darthun wollen: dieß Verhalten kommt indeß den Suboxyden überhaupt zu.

vereinigten Staaten von Nordamerika, bei *Franklin*, iſt es gefunden worden: oft aber hat man unter dem Namen Oxyd oder Galmey das Zinkoxydſilicat und das kohlenſ. Zinkoxyd damit verwechſelt, welche in den Uebergangsgebirgen ſehr häufig vorkommen und darin ſehr mächtige Lager bilden; ſo im alten Departement de la Roër, und beſonders de l'Ourthe. Auch gewinnt man aus dieſen Erzen das verkäufliche Zink.

Das Zinkoxyd wird erhalten, indem man das Zink in einem Tiegel der Rothglühhitze ausſetzt (1ſtes Verſ. 501). Es verbrennt hiebei mit ſtarker Licht- und Wärmeentbindung, nimmt zum Theil die Geſtalt wollenartiger ſehr weißer und ſehr leichter Flocken an, welche die Tiegel bald anfüllen und von denen manche, durch den Luftſtrom mit fortgeriſſen, längere oder kürzere Zeit in der Luft ſchweben bleiben. Man muß das Oxyd, ſo wie es ſich bildet, mit einem Spatel entfernen; und es ſchadet nichts, wenn man dabei auch etwas metalliſches Zink mit fortnimmt, indem es wegen ſeiner großen Verbrennlichkeit in der Luft noch fortbrennt.

† Man kann dieß Oxyd auch durch Fällung aus Zinkſalzen mittelſt reiner oder kohlenſ. Alkalien, und Ausglühen des erhaltenen Zinkoxydhydrats oder kohlenſ. Zinks erhalten. Doch darf man hiezu kein verkäufliches ſchwefelſ. Zink (weißen Vitriol) anwenden; da es zu viel Eiſen enthält.

Dieß Oxyd beſteht aus 100 Zink und 24,797 Erſt.; welches ſich ſo nachweiſen läßt, daß man eine gewiſſe Quantität Zink mit verdünnter Schwefelſ. behandelt, und nach dem ſich entbindenden Wſſtgas die Menge gebundenen Erſtgas beſtimmt (518).

Einige Aerzte wenden es als krampfwidriges Mittel an.

525. *Zinkdeutoxyd*, *Zinkſuperoxyd* (wahrſcheinlich $\ddot{Z}n$). — Das Zinkdeutoxyd läßt ſich wie das Kupfertritoxyd erhalten (549 bis). Wohl zu merken iſt hiebei, daß wenn man es direct aus dem Protoxyd bereitet, dieß nothwendig in gallertartigem Zuſtande angewandt werden muß, widrigenfalls es ſich nicht ſtärker oxydiren würde.

In reinem Zuſtande iſt dieß Deutoxyd weiß, wird aber durch den geringſten Eiſengehalt gelb: übrigens ſind ſeine Eigenſchaften denen des Kupfertritoxyds analog. So iſt es geſchmacklos, geruchlos, ohne Wirkung auf das Lackmus, ſchon unter der Siedhitze und um ſo mehr in derſelben von ſelbſt zerſetzbar. Von der *Schwefelſ.*, *Salpeterſ.*, *Salzſ.* wird es unter Bildung von Protoxydſalzen und oxygenirtem W. entgelöſt.

Ich habe den Erſtgehalt deſſelben immer nur etwas größer als das Anderthalbfache von dem des Protoxyds gefunden; und bin hienach geneigt zu glauben, daß das Oxyd, mit welchem ich operirte, nicht vollkommen überoxydirt war. Seine Analyſe bedarf demnach einer Wiederholung.

Von den Eiſenoxyden.

526. **Eiſenprotoxyd** (Fe). Weiß im Hydratzuſtande 1) *), nicht giftig, unzerſetzbar durch das Feuer, reducirbar durch die Säule, unauſl. in W., abſorbirt das **Srſtgas** in einer hohen T. und wird dadurch zu Tritoxyd; abſorbirt daſſelbe auch in der gewöhnlichen T. und geht dabei ſchnell aus Weiß in Grün, und aus Grün in Braungelb über, wenn es friſch aus ſeiner Auſl. in S. gefällt war; verhält ſich zur **atm. Luft** wie zum Srſtgas, ausgenommen, daß es in der Kälte auch noch Kohlenſ. daraus aufnimmt u. ſ. w. (469 — 500); kommt in der Natur nur mit Kohlenſ., mit Schwefelſ. und mit Kieſelerde vor; wird erhalten durch Zerſetzung des ſchwefelſ. Eiſenprotoxyds durch Kali oder Natrum (2tes Verſ. 501), Auswaſchen des Niederſchlags mit luftfreiem W. in verſchloſſenen Gefäßen und Trocknen im leeren Raum oder bei abgehaltenem Luftzutritt; beſteht nach **Gay-Luſſac** aus 100 Th. Eiſen und 28,3 Srſt., wie ſich leicht nachweiſen läßt, indem man eine gewiſſe Quantität Eiſen in verdünnter Schwefelſ. auflöſt, und nach dem entbundnen Waſſerſtoffgas das fixirte Srſtgas ſchätzt (518). (Ann. de Chim. tom. LXXX. p. 163). Anſtatt 28,3 nimmt **Berzelius** 29,483 Srſt. an.

526 bis. † **Deutoxyd** a). — Nach **Berthier** (Annales de Chim. et de Phys. Sept. 1824) iſt der **Hammerſchlag**, welcher das Eiſen als eine Kruſte überzieht, wenn man es unter Berührung der Luft weiß glüht, und dann unter dem Hammer von ſelbſt abſpringt, ein Eiſenoxyd, welches hinſichtlich ſeiner Oxydationsſtufe zwiſchen dem Protoxyd und dem folgenden, von **Thénard** als Deutoxyd aufgeführten Oxyd ſteht. Der Hammerſchlag hat eine ſchuppige Geſtalt, ein glänzend ſchwarzes halb metalliſches Anſehn, eine kryſtalliniſche Structur, mit Blättern ſenkrecht auf die Oberfläche der Schuppen. Man will ſehr reine regelmäßige Octaeder darunter beobachtet haben. Gewöhnlich bemerkt man zwei parallele Schichten, eine compact und kriſtalliniſch, die ſich in Berührung mit dem Eiſen findet, die andre körnig und aufgebläht, welche den äußern Theil bildet,

---

1) *) Die Farbe des waſſerfreien kennt man nicht. — **Berzelius** rechnet als ſolches das Eiſenoxyd, welches man erhält, wenn Waſſerdämpfe über glühendes Eiſen ſtreichen, dagegen dieß **Thénard** (ſ. weiterhin) als Eiſendeutoxyd aufführt.

welches auf Schmelzung zu einer gewiſſen Zeit ſeiner Bildung deutet. Doch vermag man ihn durch Ausſetzung einer ſehr hohen T. wohl zu erweichen, aber nicht vollkommen zu ſchmelzen. Der Hammerſchlag iſt des Magnetismus ſehr fähig; ſein ſpec. Gewicht 3,50. Er bildet kein eigenthümliches Salz; ſondern wird durch Säuren in Protoxyd und Peroxyd, gerade wie das Deutoxyd b) zerſetzt. Er läßt ſich nach Berthier als aus 2 Atomen Protoxyd und 1 Atom Peroxyd zuſammengeſetzt betrachten; d. i. aus 0,642 Protoxyd und 0,358 Peroxyd, oder aus 0,745 Eiſen und 0,255 Sſt., ſo daß die Sſtmengen in den verſchiedenen Eiſenoxyden das Verhältniß 6, 7, 8, 9 zu einander hätten.

Ein ſchwer zu erklärender Umſtand findet bei der Bildung des Hammerſchlags Statt. Die Oxydation des Eiſens pflanzt ſich durch die ſchon gebildete Kruſte graduell fort; denn man bemerkt, daß der Hammerſchlag um ſo dicker iſt, je länger das Eiſen geglüht worden iſt. (Wahrſcheinlich wohl theilt jede Schicht den Sſt., den ſie aufgenommen hat, mit der unter ihr befindlichen, ſo daß ſie nun fähig wird, neuen anzuziehen; ſonſt ließe ſich die Durchdringung des Sſts durch die einmal gebildete, das Eiſen wie ein Firniß überziehende, Oxydſchicht zu den untern Schichten nicht wohl erklären).

527. Deutoxyd b) (gewöhnlicher als Eiſenoxydoxydul, Oxydum ferroso-ferricum betrachtet (528 bis). — Schwarz, nicht giftig, ſchmelzbar und unzerſetzbar in einer hohen T.; magnetiſch, unauflöslich in W.; verhält ſich zum Sſt. und zur atm. Luft wie das Protoxyd, u. ſ. w. (469 — 500).

Das Eiſendeutoxyd kommt in der Natur in großer Menge vor; man findet es ziemlich häufig in Oktaedern und Rhomboidaldodekaedern in der Mitte von Felſen, namentlich von Talk und Serpentin. Es bildet auch mächtige Lager, deren Maſſe körnig oder blättrig iſt u. ſ. w. In dieſem Zuſtande findet es ſich in den Urgebirgen oder alten Uebergangsgebirgen, in Schweden, Norwegen, Sibirien, Böhmen, Schleſien, Piemont, Corſika u. ſ. w.

Die dichten Varietäten erhalten den Namen Magnet (aimant) und ſind ſeltner als die vorigen, obwohl der nämlichen Lagerung angehörig.

Man trifft das Eiſendeutoxyd auch in Geſtalt von Sand, der faſt immer aus kleinen, von den einſchließenden Felſen losgeriſſenen, und in Flußbetten, an den Meeresküſten u. ſ. w. angehäuften, Kryſtallen beſteht. Gewöhnlich enthält dieſer Sand Titanoxyd oder Chromoxyd in Verbindung mit dem Eiſenoxyd.

Descostils hat bis 30 Th. Titan aus 100 Th. eiſenſchüſſigem Sande von St. Quay, Dep. der Nordküſte, gezogen. Robiquet hat ſolches auch im Eiſendeutoxyd der Speckſtein haltenden Felſen (roches stéatiteuses) von Korſika gefunden. (Ann. de Chim. et de Phys. tome XI. pag. 206).

Das Eiſendeutoxyd beſteht nach Gay-Luſſac aus 100 Metall und 37,8 Srſt. (Ann. de Chim. tom. LXXX. pag. 163). Er fand dieß Reſultat, indem er eine beſtimmte Quantität gut decapirten und recht feinen Eiſendrahts nahm, ihn wurſtförmig (en boudin) rollte, in kirſchrother Glühhitze in einer Porzellanröhre der Berührung mit W. ausſetzte, bis ſich keine Waſſerſtoffblaſen mehr entbanden; darauf das gebildete Oxyd herausnahm und wog. Es iſt bei dieſer Operation nicht zu fürchten, daß man Peroxyd erhalte, weil das Eiſen, ſobald es einmal zu Deutoxyd geworden iſt, nicht mehr hinlängliche W. zum Srſt. beſitzt, um das W. zu zerſetzen. Nach **Berzelius** ſoll das Deutoxyd nicht 37,8 Srſt., ſondern 39,31 Srſt. enthalten.

Durch das nämliche Verfahren bereitet man auch das Eiſendeutoxyd. Jedoch ließe es ſich auch erhalten durch ſtarke Calcination eines innigen Gemengs aus 1 Theil Eiſen und 2,84 Eiſentritoxyd in einer ſteingutnen Retorte, deren Hals eine Röhre aufnimmt, um allen Luftzutritt zum Gemeng zu verhüten. Doch iſt dieß Verfahren minder ſicher, als das vorige, weil die Mengung vielleicht nicht gehörig ausfallen, und ein Theil Eiſen der Wirkung des Peroxyds entgehen könnte. Uebrigens hat man nicht nöthig, dieß Oxyd durch Kunſt zu bereiten, da es ſo häufig und ziemlich oft rein in der Natur vorkommt.

Aus dem Eiſendeutoxyd wird ein Theil des, im Handel vorkommenden, Eiſens gewonnen. Die Schwediſchen Erze, welche wegen ihrer Reichhaltigkeit an Eiſen und der Güte deſſelben, das ſie liefern, ſo berühmt ſind, beſtehen faſt blos aus dieſem Oxyd. Das Eiſendeutoxyd findet übrigens blos in der Medicin ſeine Anwendung, wo es unter dem Namen Aethiops martialis bekannt iſt, und entweder auf die zweite von uns angegebene Art bereitet wird, oder ſo, daß man einige Kilogrammen Eiſenfeile in einen offenen Topf thut, gehörig befeuchtet, von Zeit zu Zeit umrührt, und das Gefäß einer T. von 20° bis 25° ausſetzt (275 bis).

528. **Eiſentritoxyd.** — Violetroth, minder ſchwerflüſſig, als das Eiſen, unzerſetzbar durch die Hitze *), reducirbar durch die Säule, dem Magnet nicht folgend, unauflöslich in W., ohne Wirkung auf das Srſtgas, abſorbirt blos das kohlenſ. Gas aus der Luft bei der gewöhnlichen oder einer nicht ſehr hohen Temp. 1) u. ſ. w. (169 — 505).

---

*) Doch ſoll es nach **Berzelius** in einer ſehr hohen T. Sauerſtoff verlieren.

1) Alle Eiſenoxyde laſſen ſich durch Wſſtgas von der anfangenden

† Läßt man Eiſen ſich in einer großen Quantität W. allmälig oxydiren, ſo bildet es um ſich einen hellpomeranzengelben, leichten Niederſchlag, welcher das Hydrat dieſes Oxyds iſt und 14,7 Procent W. enthält, auch als Brauneiſenſtein in der Natur vorkommt.

Das Eiſentritoxyd findet ſich ſehr häufig in der Natur. Es bildet manchmal beträchtliche Lager und Maſſen von mehr oder minder blättrigem oder dichtem Gefüge und metalliſchem Glanze. Manchmal findet man es auch in Stalaktiten oder warzenförmigen Maſſen darin, denen man gewöhnlich den Namen Hämatit, Blutſtein oder Roth-Eiſenſtein beilegt. Von ihm rührt häufig die Färbung der Thonarten her, welche hie und da auf der Oberfläche der Erde zerſtreut vorkommen, namentlich derer, welche der Zerſetzung vulkaniſcher Schlacken ihren Urſprung verdanken. Es macht auch zum ſehr großen Theil das Eiſenerz aus, welches die Mineralogen mit dem Namen Eiſenglanz (fer oligiste) bezeichnen, und welches oft die Geſtalt eines mehr oder minder modificirten Rhomboeders, oder eines regelmäßigen hexaedriſchen Prismas u. ſ. w. annimmt. Durch den Glanz, den es beſitzt, ſtimmt es mit dem vorigen überein, unterſcheidet ſich aber dadurch, daß es vom Magnet gezogen wird und ein minder ſtarkes Roth beſitzt. Sollte es nicht eine gewiſſe Quantität Deutoxyd enthalten? In Verbindung mit W. endlich ſtellt das Eiſentritoxyd den Brauneiſenſtein (fer oxydé brun) dar, deſſen Pulver gelb oder gelblichbraun iſt, und der mehrere Varietäten beſaßt.

Die Eiſenerze, welche vom Magnet nicht gezogen werden und mithin kein andres Eiſenoxyd enthalten, gehören, wie das Deutoxyd, den Ur- oder Uebergangsgebirgen an; was auch vom Eiſenglanz gilt. Sie bilden manchmal Gänge, gewöhnlich aber Lager oder beträchtliche Maſſen (amas). Man findet ſie an vielen Orten: auf der Inſel Elba, in Schweden, Norwegen, Sibirien, Braſilien u. ſ. w.

Das Eiſenoxydhydrat oder den Brauneiſenſtein anlangend, ſo kommt es manchmal in den Urgebirgen vor; hauptſächlich aber findet man es auf liegenden Stöcken in Felsarten der Flötzzeit, namentlich

---

Rothglühhitze an bis zur höchſten T. zerſetzen. Es ſcheint hienach, als ob das Eiſen bei dieſen verſchiednen Hitzgraden zur Waſſerzerſetzung unfähig ſeyn mußte. Jedoch hat die Erfahrung Gay-Luſſac vom Gegentheil belehrt. (Annal. de Chim. et de Phys. tom. I. pag. 37). Dieſe Thatſache erklärt ſich nur ſchwer. † Berzelius giebt davon folgende Erklärung: „Dieſes hängt von dem, von Berthollet entdeckten, Geſetze ab, daß die Wirkſamkeit einer W. ſowohl vom Grade der W. ſelbſt, als von der Menge des einwirkenden Körpers herrührt, wonach alſo das Eiſen durch einen Strom von Waſſerdampf oxydirt, und durch einen Strom von Waſſerſtoffgas reducirt wird, weil die Producte der Oxydation und Reduction immer weggeführt werden und der W. der nachfolgenden Maſſe nicht entgegenwirken. Ganz anders würde ſich dieſes in einem verſchloſſenen Gefäße verhalten u. ſ. w.“

im Kalk, mit Eiſenſpath, Kupfer- und Manganerzen, Kalk- und Barytſpath u. ſ. w.

Das Eiſentritoxyd läßt ſich durch die meiſten der (501) angegebenen Verfahrungsarten bereiten: 1) durch Calcinirung des Eiſens unter Luftzutritt (1ſtes Verf.); 2) durch Zerſetzung der Eiſenſalze mit Kali, Natron und Ammoniak (2tes Verf.); 3) durch Zerſetzung des kohlenſ. oder ſalpeterſ. Eiſens mittelſt Hitze (3tes und 4tes Verf.); 4) endlich durch Behandlung des Eiſens mit Salpeterſ. (5tes Verf.). Auch durch Calcinirung des verkäuflichen ſchwefelſ. Eiſenprotoxyds (grünen Vitriols) in einem Tiegel läßt es ſich leicht bereiten. Hier giebt die Schwefelſ. einen Theil ihres Sſts an das Eiſenprotoxyd ab, wird zu ſchwefliger S., welche entweicht und läßt das Eiſen als Tritoxyd zurück. Unter allen dieſen Verfahrungsarten iſt die letzte die wohlfeilſte und man bereitet mittelſt derſelben das verkäufliche Eiſentritoxyd, welches unter dem Namen Colcothar, Engliſch Roth bekannt iſt *).

Das Verhältniß der Beſtandtheile des Eiſentritoxyds läßt ſich ſehr leicht beſtimmen. Man nehme 100 Theile Eiſenfeile; thue ſie in eine kleine Phiole oder einen Kolben von bekanntem Gewicht; und gieße nach und nach mittelmäßig conc. Salpeterſ. bis zum Ueberſchuß hinzu. Dieſe S. greift das Eiſen, ſelbſt bei der gewöhnlichen T., lebhaft an, verwandelt es in Tritoxyd und löſt einen Theil davon auf. Wenn das, anfangs lebhafte, Aufbrauſen merklich zu ſeyn aufgehört hat, dampft man die Fl. bis zur Trockniß ab und trocknet den Rückſtand ſtark aus, um alles W. und die Salpeterſ. zu verflüchtigen; worauf man durch Wägen der Phiole oder des Kolbens die Quantität Sſt. findet, welche das Eiſen abſorbirt hat. Es ergiebt ſich ſolchergeſtalt, daß das Eiſentritoxyd aus 100 Eiſen und 42,31 Sſt. beſteht. Berzelius nimmt das Verhältniß des letztern zu 44,224 an.

Dieß Oxyd erfährt mehrere Anwendungen. Der größere Theil des Eiſens, welches in Verbrauch iſt, wird aus dieſem Oxyd, welches ſich in ſo großer Menge in der Natur vorfindet, gezogen. Der Colcothar, deſſen man ſich hauptſächlich zum Poliren bedient, iſt nichts anders als Tritoxyd, durch Calcinirung aus dem Eiſenvitriol gewonnen. Auch verſchiedene Farben zum Anſtreichen von Fenſtern, Thüren u. ſ. w. bereitet man aus dieſem Oxyd, was man zu dieſem Zweck,

---

*) Die Farbe des Eiſentritoxyds iſt je nach ſeiner Darſtellungsart verſchieden. Als kryſtalliſirter Eiſenglanz iſt es grau und metalliſch glänzend, wird aber roth, wenn man es zu Pulver reibt. Durch Calcinirung baſiſchen ſchwefelſ. Eiſens erhält man es ſehr ſchön roth; von Eiſenvitriol wird es dunkler, von ſalpeterſ. Eiſen ſchwarzbraun.

durch Calcination von Ocker bereitet. Es macht auch den crocus martis adstringens oder adſtringirenden Eiſenſafran aus, der zuweilen in der Medicin verordnet, und gewöhnlich durch Erhitzung des Hammerſchlags an der Luft dargeſtellt wird. Ebenfalls dient es dem crocus martis aperitivus als Baſis, der ſich jedoch vom vorigen darin unterſcheidet, daß er zugleich etwas Kohlenſ. enthält. Um ihn zu bereiten, ſoll man nämlich nach den Pharmakopöen Eiſenfeile der Berührung der feuchten Luft ausſetzen, bis ſie braunroth geworden iſt, wobei offenbar das Eiſen in baſiſches kohlenſ. Eiſentritoxyd übergeht. Auch läßt ſich der crocus martis aperitivus durch Calcinirung ſogleich in crocus martis adstringens verwandeln.

528 bis. **Ueber die wahre Zahl der Eiſenoxyde.** — Aus dem, was wir über das Verhältniß der Beſtandtheile der Eiſenoxyde geſagt haben, folgt, daß die Quantität Srſt. des Protoxyds ſich zu der des Tritoxyds verhält, wie 2 zu 3; die des Tritoxyds zu der des Deutoxyds wie 9 zu 8. Da nun letztres Reſultat nicht mit den Geſetzen ſtimmt, die man für die Zuſammenſetzung der meiſten andern Körper gültig gefunden hat, und da ſich aus einer Aufl. des Deutoxyds in Säuren ſucceſſiv Protoxyd und Tritoxyd niederſchlägt, wenn man allmälig Alkali zur Aufl. ſetzt, ſo halten mehrere Chemiker, namentlich **Berzelius** und **Dulong**, dafür, daß dieß Deutoxyd, in Betracht ſeiner Oxydation, als aus 2 Moleculen Tritoxyd und 1 Molecul Protoxyd beſtehend betrachtet werden müſſe. (Ann. de Chim. et de Phys. tome V. p. 150; und Mém. d'Arcueil, tome III. p. 427). Dieſe Meinung iſt allerdings die wahrſcheinlichſte.

Zinnoxyde.

529. **Zinnprotoxyd** ($\dot{S}n$). Schwärzlichgrau, unzerſetzbar durch das Feuer, reducirbar durch die Säule, unaufl. in W.; brennt wie Zunder, wenn man es mit Srſtgas oder atmoſphäriſcher Luft einer hohen T. ausſetzt, und geht dadurch in Peroxyd über. (Sogar das Hydrat des Protoxyds kann in der Flamme des Lichts angezündet werden und fährt darauf fort, wie brennender Feuerſchwamm zu verglimmen, aber mit weniger lebhafter Feuererſcheinung als das waſſerfreie Protoxyd) u. ſ. w. (469 — 500).

† Das Hydrat, welches ein weißes Pulver darſtellt, löſt ſich leichter in Säuren auf, als das geglühte Protoxyd. Durch Kochen mit W. wird es zerſetzt und zu ſchwarzem Protoxydpulver verwandelt.

Das Zinnprotoxyd kommt nicht in der Natur vor. Man erhält es dadurch, daß man Ammoniak in das ſalzſ. Zinnprotoxyd ſchüttet, (2tes

Verſ., 501), wo es ſich erſt als Hydrat niederſchlägt. Eine mäßige Hitze oder das Behandeln mit kochendem W. reicht jedoch hin, es ſeines Waſſers zu berauben und in ſchwarzem Zuſtande darzuſtellen.

Das Zinnprotoxyd beſteht nach Gay-Luſſac und Berzelius aus 100 Zinn und 13,6 Srſt. oder in 100 Theilen aus 88,03 Zinn und 11,97 Srſt. (Ann. de Chim. tome LXXX. p. 169, und tome LXXXVII. p. 50). Das ſicherſte Mittel, ſich direct hievon zu überzeugen, iſt, das Zinn in der Hitze und ohne Luftzutritt mit einer ſehr conc. Aufl. von ſalzſ. Gas in W. zu behandeln, und das ſich entbindende Wſſſtgas aufzufangen. Zu dieſem Zweck wirft man das Zinn, um es zertheilt zu erhalten, ſchmelzend in W., wiegt dann ungefähr 15 Grammen von dieſem wohl ausgetrockneten Zinn ab; bringt ſie in einen, ungefähr ½ Litre faſſenden, Kolben; fügt an den Hals deſſelben einen Stöpſel mit zwei Löchern, deren eins eine gebogene Gasentbindungsröhre, das andre eine mit einer Kugel verſehene dreiſchenkliche Röhre (Taf. XII. Fig. 10) aufnimmt; ſtellt den Kolben auf einen kleinen Ofen; ſtürzt über das Ende der gebogenen Röhre eine Glocke voll W. um; gießt S. durch die mit der Kugel verſehene Röhre ein, giebt allmälig Hitze, welche bald ein Aufbrauſen zur Folge hat, unterhält dieſe und ſetzt von Zeit zu Zeit S. zu, bis das Zinn vollſtändig aufgelöſt iſt. Nach vollendeter Aufl. füllt man den Kolben durch die Kugel-Röhre mit W., um das Gas, was er enthält, in die Glocke überzutreiben, mißt darauf alles darin angeſammelte Gas, und findet durch Abziehen des Volumens Luft, welches der Kolben vor dem Verſuch enthielt, vom Vol. dieſes Gaſes, das des Wſſſtgaſes, welches durch Waſſerzerſetzung entbunden worden iſt, wonach ſich alsdann die Menge fixirten Srſtgaſes beſtimmen läßt (518).

Bis jetzt iſt dieß Oxyd ohne Anwendung.

530. † Zinndeutoxyd. — Iſt durch die Hitze ſchmelzbar, aber nicht zerſetzbar; zeigt verſchiedne Farben und ſonſtige verſchiedne Eigenſchaften nach ſeiner verſchiednen Bereitungsart. Kommt ziemlich häufig und ziemlich rein, faſt ſtets kryſtalliſirt, meiſt in quadratiſchen, mit mehr oder weniger Flächen zugeſpitzten, Prismen in der Natur vor; hat in dieſem Zuſtande eine Farbe, die zwiſchen Gelbbraun und faſt Schwarz wechſelt, das ſpec. Gewicht 6,9; ſehr viel Härte, enthält etwas Eiſen- und Manganprotoxyd, und iſt in Säuren unaufl., wenn es nicht vorher mit Alkali geglüht war.

† Die künſtlichen Bereitungsarten ſind folgende:

a) Digeſtion von reinem metalliſchen Zinn mit Salpeterſ. Das durch Oxydation mittelſt der S. gebildete, Oxyd, welches man wohl zu waſchen hat, ſtellt nach dem Trocknen ein weißes Pulver dar, welches angefeuchtetes Lackmus röthet, durch Hitze 11 Procent reines W.

(d. i. auf 100 Zinndeutoxyd 12,36 W.) *) fahren läßt, und ein dunkles Oxyd zurückläßt, welches nach dem Abkühlen hellgelblich wird, und nach dem Glühen eben ſo unaufl. in Säuren iſt, als das in der Natur vorkommende.

b) Deſtillation von gefeiltem Zinn oder feingeriebenem Zinnamalgam mit dem 3= bis 4fachen Gewicht rothen Queckſilberoxyds aus einer Retorte. Es geht metalliſches Queckſilber über, und ein dem vorigen in Zuſammenſetzung und Eigenſchaften gleiches weißes Zinndeutoxyd bleibt in der Retorte. Daſſelbe erhält man durch Ausziehen des Goldes aus geglühtem Goldpurpur mit Königswaſſer.

c) Wenn rauchendes ſalzſaures Zinndeutoxyd oder ſogenannter Libavicher Geiſt (1050) in W. aufgelöſt und mit kauſtiſchem Alkali gefällt wird, ſo erhält man eine gallertartige Maſſe, die nach dem Trocknen weiß bleibt, wie kleine Stücke Glas ausſieht, befeuchtetes Lackmuspapier röthet und durch Glühen gelb und unaufl. wird. Sie iſt dunkel, ſo lange ſie heiß iſt; wird aber während des Abdampfens braun, roth und endlich gelb. Im geglühten Zuſtande iſt ſie auf naſſem Wege unaufl. Wiewohl mit dem nach a) und b) bereiteten Zinkoxyd von gleicher Zuſammenſetzung, zeigt doch das auf die hier angeführte Weiſe dargeſtellte Oxyd in mehrern Stücken ein andres Verhalten. **Berzelius** giebt dieſe Unterſchiede folgendermaßen an:

Das Oxyd durch Salpeterſäure.	Das Oxyd von Spiritus Libavii.
Wird nicht in Salpeterſäure aufgelöſt, nicht einmal, nachdem das Oxyd vorher mit Ammoniak behandelt worden iſt.	Wird in noch feuchtem Zuſtande bis zu dem Grade in Salpeterſäure aufgelöſt, daß die Flüſſigkeit einen zuſammenziehenden Geſchmack erhält. Die Auflöſung ſetzt nach und nach Zinnoxyd in gelatinöſen Klumpen ab und coagulirt ſich, wenn es zu

---

*) Dieß iſt die Angabe von Berzelius. Nach Thomſon giebt es zwei Hydrate von Zinndeutoxyd, deren eines erhalten wird, wenn man die durch Oxydirung des metalliſchen Zinns mit ſchwacher Salpeterſ. dargeſtellte weiße Materie bei einer T. von ungefähr 35° trocknet, wo es in Geſtalt einer weißen, halbdurchſichtigen, zerreiblichen Maſſe von glasartigem Bruch erhalten wird, und aus 100 Deutoxyd und 24 W. beſteht; das andre dagegen, wenn man die weiße Materie von ſelbſt an der Luft trocknen läßt, wo es eine ſehr ſchöne weiße Farbe mit ſeidenartigem Glanze beſitzt und die doppelte Menge W. als das vorig. enthält. (Ann. de Chim. et de Phys. t. VI. p. 221). Es ſchiene ſonach, als hätte man drei Hydrat. des Zinndeutoxyds anzunehmen; da das Hydrat von Berzelius, was vielleicht bei einer ſtärkern Hitze, als 35° getrocknet war, die Hälfte des Waſſergehalts von Thomſons niedrigſter Hydratſtufe zeigt.

Das Oxyd durch Salpeterſäure.	Das Oxyd von Spiritus Libavii.
	+ 50° erwärmt wird. Setzt man ſalpeterſaures Ammoniak zu, ſo bleibt die Flüſſigkeit klar in dem gewöhnlichen Wärmegrade der Luft. Behandelt man das durch Erhitzen niedergeſchlagene Oxyd zuerſt mit Ammoniak und dann mit Salpeterſäure, ſo wird es wieder aufgelöſt.
Wird nicht in Schwefelſäure aufgelöſt, auch wenn ſie concentrirt iſt. Aber das Unaufgelöſte hat Schwefelſäure aufgenommen, iſt aufgeſchwollen und gelblich. Waſſer zieht wieder die Säure aus.	Löſt ſich in Schwefelſäure auf, auch wenn ſie verdünnt iſt. Die Auflöſung wird durch Kochen nicht niedergeſchlagen.
Wird beinahe gar nicht von Salzſäure aufgelöſt, aber verbindet ſich damit zu einem in der überſchüſſigen Salzſäure unauflöslichen Salze. Wenn die Säure abgegoſſen, und das Unaufgelöſte mit ein wenig Waſſer gewaſchen wird, ſo löſt es ſich nachher in zugegoſſenem reinem Waſſer auf; aber es wird wieder niedergeſchlagen, wenn man es mit Salzſäure verſetzt. Es löſt ſich wieder in Waſſer auf, wenn die freie Säure abgegoſſen wird. Erhitzt man die Auflöſung in Waſſer zum Kochen, ſo ſchlägt ſich das Oxyd nieder, und wenn die Auflöſung concentrirt war, ſo geſteht ſie wie Eiweiß.	Wird in Salzſäure leicht aufgelöſt und ſchlägt ſich von einem Ueberſchuß an Säure nicht nieder. Die Auflöſung bleibt beim Kochen klar. Eben ſo verhält es ſich, wenn das Oxyd erſt in Salpeterſäure aufgelöſt geweſen, durch Wärme daraus abgeſchieden und darauf in Salzſäure aufgelöſt war. Spiritus Libavii läßt ſich in allen Proportionen mit Salzſäure miſchen, ohne niedergeſchlagen zu werden, und wenn ein geringer Ueberſchuß von Säure zu ſeiner Miſchung mit Waſſer geſetzt wird, bleibt es beim Kochen klar und unverändert.

Das Zinnoxyd in dieſen verſchiednen Zuſtänden läßt ſich ſowohl von kohlenſauren, als von kauſtiſchen Alkalien auflöſen, und wenn es von Säuren wieder niedergeſchlagen wirt, ſo behält es dieſelben Eigenſchaften, wie vor der Aufl. in Alkali. Wiewohl demnach dieſe beiden Modificationen verſchiedene Körper auszumachen ſcheinen, ſo ergiebt ſich doch durch analytiſche Verſuche des Libavſchen Geiſtes, daß das Oxyd darin dieſelbe Quantität Sſt. enthält, wie das durch Salpeterſ. bereitete. Auch kann man letztres in erſtres durch Deſtillation mit conc. Salzſ. oder durch Glühen mit kauſtiſchem Alkali verwandeln. Umgekehrt laſſen ſich dem Oxyd aus dem Libavſchen Geiſte dieſelben Eigenſchaften, als das mit Salpeterſ. bereitete beſitzt, ertheilen, wenn Libavſcher Geiſt, mit etwas W. verſetzt, mit Salpeterſ. gemiſcht und digerirt wird.

Das Zinndeutoxyd verhält ſich ſowohl durch ſeine Röthung des Lackmus, als auch zu den Salzbaſen als eine ſchwache S. Daher man es auch wohl Zinnſäure nennt und von zinnſauren Salzen ſpricht.

Das Verhältniß der Beſtandtheile des Zinndeutoxyds wird durch Behandlung des Zinns mit Salpeterſ. ausgemittelt. Nach Berzelius und Gay-Luſſac beſteht es aus 100 Metall und 27,2 Sſt. oder in 100 Theilen aus 78,67 Zinn und 21,33 Sſt. (Ann. de Ch. tom. LXXX. et LXXXVII.). Man nimmt die Analyſe vor, wie die des Eiſenperoxyds (528).

Das künſtliche Zinndeutoxyd iſt ohne Anwendung. Ehemals wurde es, in Mengung oder vielmehr in Verbindung mit Bleyoxyd, zur Politur für Glas, Stahl u. ſ. w. angewandt. Dieſe Verbindung bereitete man ſo, daß man eine Legirung aus Zinn und Bley im Reverberirofen erhitzte. Da dieſe Legirung ſehr verbrennlich iſt, ſo erhält man in einigen Stunden eine große Menge Oxyd, dagegen ſich Zinn und Bley, jedes beſonders, nur ſehr ſchwierig vollſtändig oxydiren laſſen würden.

Vom Cadmiumoxyd ($\dot{Cd}$).

530 bis. Die Farbe des Cadmiumoxyds iſt verſchieden je nach den Umſtänden, unter welchen es ſich erzeugt. Bald iſt es bräunlichgelb, bald hellbraun, bald dunkelbraun oder ſelbſt ſchwärzlich. Das durch Verbrennung des Metalls an der Luft erzeugte hat immer die erſte Färbung *).

Es wird durch die ſtärkſte Schmelzofenhitze nicht verändert, verfliegt weder darin, noch ſchmilzt es, noch läßt es einen Antheil Sſt.

---

*) Herrapath hat das Cadmiumoxyd in purpurfarbigen, undurchſichtigen, ſtralig gruppirten, Nadeln kryſtalliſirt erhalten, indem er Cadmium in einem langhalſigen Glaskolben einem fortdauernden gelinden Sieden ausſetzte.

fahren. Durch Kohle wird es ſchon unter dem Grade der anfangenden Rothglühhitze mit ausnehmender Schnelligkeit zerſetzt. Unſtreitig verhält es ſich zu den andern verbrennlichen Körpern auf die (474 bis) angezeigte Art.

Von W. wird es nicht merklich aufgelöſt. † Es fällt aber in Verbindung mit W. als Hydrat nieder, wenn ſeine Aufl. in einer S. durch kauſtiſches Alkali gefällt wird. Dieß Hydrat iſt weiß, verliert durch Erhitzung ſein W. und nimmt aus der Luft Kohlenſ. auf. Es wird nicht von fixen Alkalien, wohl aber von kauſtiſchem Ammoniak aufgelöſt.

† Das waſſerfreie Oxyd, mit kauſtiſchem Ammoniak übergoſſen, färbt ſich erſt weiß und wird dann aufgelöſt. Bei Abdampfung des Ammoniaks ſetzt ſich das Oxyd als ein ſchleimiges Hydrat ab. Von kohlenſ. Ammoniak wird es nicht aufgelöſt, wodurch es ſich von anhängendem Zinkoxyd, welches ſich darin auflöſt, am leichteſten reinigen läßt.

Natürliches Vorkommen, Bereitung, Zuſammenſetzung. — Das Cadmiumoxyd findet ſich in kleiner Menge in einigen Zinkerzen mit Kohlenſ. und Kieſelerde in Verbindung vor. Auch zieht man aus dieſen Erzen das Cadmium (144 bis).

Man erhält dieß Oxyd entweder durch Verbrennen des Metalls an der Luft oder durch Zerſetzen des ſchwefelſ., ſalpeterſ. oder ſalzſ. Cadmiums durch Kali, oder durch Calciniren des kohlenſ. oder ſalpeterſ. Cadmiums (502, 1ſtes, 2tes, 3tes, 4tes Verſ.).

Das Cadmiumoxyd beſteht aus 100 Cadmium und 14,352 Srſt. oder in 100 Th. aus 87,45 Metall und 12,55 Srſt.

Von den Oxyden des vierten Abſchnitts.

Der vierte Abſchnitt befaßt alle Oxyde, welche durch Hitze nicht reducirbar ſind, und deren Metalle das W. bei keiner T. zerſetzen.

Von den Arſenikoxyden.

531. Arſenikprotoxyd (Suboxyd nach Berzelius). — Schwarz, giftig, durch die Säule reducirbar; verwandelt ſich unter dem Grade der Rothglühhitze in metalliſches Arſenik und in Arſenikdeutoxyd (arſenige S.), welche beide flüchtig ſind (letztres ſublimirt zuerſt über); iſt unaufl. in Waſſer; abſorbirt das Srſt. bei einer wenig erhöhten T. und wird dadurch zu Deutoxyd, welches ſich in Geſtalt von weißen

Dämpfen ſublimirt; verhält ſich zur atm. Luft, wie zum Erſtgaſe u. ſ. w. (469 — 500). † Durch Säuren wird es wie durch die Hitze zerſetzt; es löſt ſich Arſenikdeutoxyd auf und metalliſches Arſenik bleibt unaufgelöſt zurück.

Es kommt in der Natur an der Oberfläche mancher Arſenickſtücke vor; und läßt ſich künſtlich dadurch erhalten, daß man gepulvertes Arſenik lange Zeit hindurch der freien Luft bei gewöhnlicher T. ausſetzt; wobei es ſich nach **Berzelius** mit dem Viertheil der Quantität Erſt., welche das Deutoxyd enthält, verbindet; wonach es aus 100 Arſenik und 8,07 Erſt. zuſammengeſetzt ſeyn würde.

Wir müſſen erwähnen, daß die meiſten Chemiker dieß Oxyd als ein Gemeng aus Arſenik und Arſenikdeutoxyd betrachten. Doch ſcheint mir, wenn wirklich, nach **Berzelius** Behauptung, das Arſenik an der Luft nur ungefähr 8 Erſt. auf 100 Theile aufnimmt, hiebei die Bildung eines eigenthümlichen Oxyds angenommen werden zu müſſen, da ſonſt die Abſorption viel ſtärker ausfallen müßte.

532. **Arſenikdeutoxyd.** (**Weißes Arſenik, arſenige Säure, Giftmehl** $AsO^{1\frac{1}{2}}$). — Dieß Oxyd, welches im Handel die Namen **weißes Arſenik, Giftmehl** führt, und vielleicht mehr verdiente, unter die Säuren als **arſenige Säure** gezählt zu werden, iſt weiß, von etwas ſcharfem, nachher ekelhaft ſüßlichen Geſchmack; erregt die Speichelabſonderung ſtark, wirkt als ätzendes und zugleich das Nervenſyſtem angreifendes Gift, welches ſchon in ſehr kleiner Doſe den Tod herbeiführt. Es iſt unter der Kirſchrothglühhitze flüchtig, welche Eigenſchaft es unter den Metalloxyden nur noch mit dem Osmiumoxyd theilt. Beim Verflüchtigen an der Luft erſcheint es in Geſtalt weißer Dämpfe, die einen ſehr ſtarken Knoblauchgeruch verbreiten; wovon man ſich auf gefahrloſe Weiſe überzeugen kann, indem man einige Grane Oxyd auf einen heißen Körper, z. B. in einen Scherben, Tiegel oder glühende Kohlen wirft *).

Sublimirt man das Oxyd in einem Kolben, ſo ſetzt es ſich in der Wölbung oder dem Halſe deſſelben unter Geſtalt einer weißen Kruſte und kleiner halbdurchſichtiger Tetraeder an. Da aber immer zugleich arſenikaliſche Dämpfe aus dem Halſe des Kolbens entweichen, ſelbſt wenn man die Vorſicht beobachtet, das Feuer nur an dem untern Theil des Gefäßes anzubringen, ſo darf man den Verſuch nur n ganz freier Luft oder unter einem gut ziehenden Rauchfange anſtellen.

---

*) Der Knoblauchsgeruch gehört jedoch nicht dem ſich verflüchtigenden Arſenikdeutoxyd, ſondern dem metalliſchen Arſenik an; da wenn man ein Stück weißes Arſenik auf ein heißes Platinblech oder einen andern heißen Körper ſtreut, welcher die arſenige S. nicht zu reduciren vermag, ſich kein beſtimmter Geruch erzeugt. Streut man dagegen weißes Arſenik auf glühende Kohlen, ſo wird es reducirt, es verdampft metalliſches Arſenik, dieſes oxydirt ſich als Dampf wieder zu weißem Arſenik, und es ſcheint faſt, als ob dieſer Oxydationsact ſelbſt den Geruch hervorbringe (Scholz Chemie).

Das Arſenikdeutoxyd iſt unzerſetzbar durch Hitze, reducirbar durch die Säule, wirkungslos auf das Erſtgas und die atm. L.; in W. merklich aufl. (594); giebt in einer nicht ſehr hohen T. ſeinen Erſt. an den Schwefel ab und bildet damit ſchwefligſ. Gas und ein rothes Arſeniksulfurid u. ſ. w. (469 — 500).

Dieß Oxyd findet ſich in der Natur bald in weißen und durchſichtigen Kryſtallen, bald in weißem Pulver vor; im erſten Zuſtand zu Joachimsthal in Böhmen, im zweiten zu Riechelsdorf in Heſſen; wo es indeß vielleicht erſt aus Erzen dargeſtellt wird. Man bereitet es im Großen zu techniſchen Zwecken durch Röſten der arſenikhaltigen Kobalterze in einem Reverberirofen, der ſich in einen langen horizontalen Rauchfang (Giftfang) endigt. So wie das Arſenik zu Deutoxyd verbrennt, geht es in dieſen Rauchfang über und verdichtet ſich darin. Da es jedoch dann noch nicht ſehr rein iſt, ſo unterwirft man es einer neuen Sublimation aus gußeiſernen Blaſen (cucurbites), auf die man kegelförmige Kuppeln, ebenfalls aus Gußeiſen, die an ihrer Spitze mit einem Loch durchbohrt ſind, ſetzt. Man ſtellt die Blaſen auf einen Ofen, und ſchüttet, wenn ſie roth glühen, eine gewiſſe Quantität Arſenikoxyd durch das Loch, in welches der Kegel ausgeht, ein, und verſtopft daſſelbe unmittelbar darauf. Nachdem dieß Oxyd ſublimirt iſt, bringt man eine neue Quantität unreinen Oxyds in die Blaſen; läßt ſie darauf erkalten; nimmt die Kuppel ab und das gereinigte Oxyd heraus, welches darin unter Geſtalt verglaſter Schichten, die ſo durchſichtig wie Kryſtall ſind, anhängt. Im Bergwerk Maurizzech, bei Aberdam, in der Gegend von Joachimsthal in Böhmen, wo dieſe Operation vorgenommen wird, ſublimirt man in der nämlichen Blaſe bis 77 Kilogrammen Oxyd.

Nichts iſt leichter, als die Verhältniſſe der Beſtandtheile des Arſenikdeutoxyds zu beſtimmen. Man braucht zu dieſem Zweck nur eine gewiſſe Quantität dieſes Metalls mit überſchüſſigem Erſtgas in einer kleinen krummen Glasglocke über Queckſilber zu erhitzen. So wie nämlich die T. der Rothglühhitze nahe kommt, entzündet ſich das Arſenik und geht ganz und gar in Deutoxyd über, welches ſich ſublimirt. Durch Meſſen des Gasrückſtandes nach erfolgter Verbrennung und Abziehen deſſelben von der Quantität angewandten Erſts, findet man mithin die Quantität des vom Arſenik aufgenommenen Erſts. Ich habe auf dieſe Weiſe gefunden, daß das Arſenikdeutoxyd aus 100 Arſenik und 32,28 Erſt. (nach Berzelius 100 Arſ. und 31,907 Erſt.) beſtehen muß.

Das Arſenikdeutoxyd erfährt verſchiedne Anwendungen. Man gebraucht es zur Bereitung des Scheeleſchen Grüns, einer Farbe, deren ſich die Maler zuweilen bedienen, welche auf Tapetenpapier angewandt wird und hauptſächlich aus dieſem Oxyd in Verbindung mit Kupferoxyd beſteht. Es wird in der Medicin äußerlich und innerlich gegen den Krebs auch wohl gegen hartnäckige Wechſelfieber angewandt. Mit Mehl, Fett und Mandeln macht man einen Teig daraus, der ſich ſehr wohl zu Vertilgung der Mäuſe und Ratten eignet.

Manche Glasfabricanten thun von Zeit zu Zeit davon auf den Boden der Töpfe, in welchen die Glasbereitung vor ſich geht. Das Oxyd ſetzt, indem es ſich ſublimirt, die Maſſe in Bewegung, begünſtigt die Mengung und beſchleunigt die Verglaſung.

Chromoxyde.

533. **Chromprotoxyd** (Chr $O^{1\frac{1}{2}}$). — Entdeckt von **Vauquelin** (Annales de Ch., tom LXX): grün, unſchmelzbar und unzerſetzbar durch ein Schmelzofenfeuer, reducirbar durch die Säule, unaufl. in W., ohne Wirkung auf das Erſtgas und auf die atm. L., giebt durch Calcinirung in der Braunrothhitze mit der Hälfte ſeines Gewichtes Kalium und Natronium nach **Gay-Luſſac** und **Thenard** eine braune Materie, welche, erkaltet und an die L. gebracht, mit Licht brennt, und ſich in chromſ. Kali oder Natron von zeiſiggrüner Farbe verwandelt, u. ſ. w. (469 — 500)

† Erhitzt man das Protoxyd in einem Tiegel bis zum Glühen, ſo geräth es bei einer gewiſſen T. auf einen Augenblick in vollen Brand und nachdem dieſer vorbei iſt, ſinkt die T. zu der des umgebenden Tiegels wieder herunter. Dabei verliert es weder, noch gewinnt es an Gewicht, und die Erſcheinung geſchieht in offenen und geſchloſſenen Gefäßen auf gleiche Art. Nach der Abkühlung hat es ſeine Farbe verändert, indem dieſe bei Weitem ſchöner geworden iſt und den höchſten Grad der Reinheit erlangt hat. Es wird dann ſelbſt bei wiederholtem Kochen mit Salpeterſ, Königswaſſer, Salzſ. bis zur gänzlichen Trockniß nicht aufgelöſt, ſondern muß, um dieß werden zu können, mit Salpeter oder mit Kali geſchmolzen, und dadurch in Chromſ. verwandelt werden. (Berzelius Chemie und Naſſe in Schw. J. XIII. H. 4. S. 399 ff.).

† Das **Chromprotoxydhydrat**, durch Fällung der Aufl. von ſalzſ. Chromprotoxyd mit ätzendem Alkali darzuſtellen, bildet einen grau-grünen Niederſchlag, der ſich bei Zuſatz eines Ueberſchuſſes von kauſtiſchem Alkali wieder auflöſt, aber wieder niederfällt, wenn man

die Fl. eine Zeit lang kocht. Vom Ammoniak wird es ſehr unbedeutend aufgelöſt, daher man ſich auch deſſelben am beſten zu ſeiner Fällung bedient. Mäßig erhitzt giebt es ſein W. ab und wird dunkelgrün oder ſchwarz. So lange es ſein W. behält, iſt es in Säuren leicht auſl.; aber nachdem dieſes entwichen iſt, löſt es ſich ſehr langſam auf.

Das Chromoxyd kommt in der Natur vor, wiewohl nur in kleiner Menge. Man bereitet es gewöhnlich durch Calcinirung des chromſ. Queckſilbers (1176 und 1186 bis). Man füllt mit dieſem Salze eine kleine ſteingutne Retorte zu ⅔ bis ¾ an; fügt an ihren Hals einen Vorſtoß, an deſſen Ende man ein Leinwandſäckchen befeſtigt, das man in W. tauchen läßt, um die Verdichtung des Queckſilbers, das ſich verflüchtigen muß, zu befördern: und erhitzt die Retorte nach und nach bis zum Rothglühen. Das chromſ. Queckſilber zerſetzt ſich in Srſt., Queckſilber und Chromoxyd; der Srſt. entbindet ſich in Gasgeſtalt; das Queckſilber geht durch das Leinwandſäckchen hindurch und verdichtet ſich ganz; das Chromoxyd bleibt in der Retorte. Nach einer ſtarken Feuerung von ungefähr ¾ Stunden kann man den Verſuch als geendigt anſehn; worauf man den Ofen erkalten läßt, das Oxyd aus der Retorte heraus nimmt und in Flaſchen aufbewahrt.

Anſtatt dieſer Verfahrungsart laſſen ſich auch noch mehrere andre anwenden.

Laſſaigne hat beobachtet, daß man ſtets ein Chromoxyd von einer ſchön grünen und immer gleich intenſiven Farbe erhält, wenn man in einem verſchloſſenen irdenen Tiegel ein Gemeng von chromſ. Kali und Schwefel zu gleichen Theilen mit einander erhitzt. Es erzeugt ſich dabei ſchwefelſ. Kali und Kaliſulfurid (sulfate et sulfure de potasse), welche man durch Auslaugen der grünlichen Maſſe entfernt. Nach mehrmaligem Auswaſchen kann das Oxyd für rein gehalten werden. (Ann. de Ch. et de Phys. tome XIV, pag. 266).

Nach **Berthier** wird, wenn man das chromſ. Bley ohne alle Beimengung in einem Kohlentiegel erhitzt, die Chromſ. in den Zuſtand von Oxyd zurückgebracht und das Bley vollſtändig reducirt. Man zerſtößt das Product, laugt es aus, und trennt es von den reducirten Bleykörnern theils durch Sieben, theils durch Digeſtion mit Salpeterſ.; das Chromoxyd, welches unauſl. in dieſer S. iſt, wird auf ſolche Art ſehr rein erhalten. (Ann. de Chim. et de Phys. tom. XVII, pag. 57).

Läßt man die Auſl. von chromſ. Kali mit conc. Salzſ. kochen, ſo erzeugt ſich unter Chlorentbindung W., ſalzſ. Kali und ſalzſ. Chrom, und die erſt gelbe Fl. geht bald in Dunkelgrün über: Schüttet man dann Ammoniak hinein, ſo fällt Oxyd in Hydratzuſtande nieder, deſſen Eigenſchaften oben beſchrieben wurden (Ann. de Ch. et de Phys. t. XVII, p. 12).

† Noch ſind folgende Bereitungsarten des Chromprotoxyds anzuführen:

Chromſ. Kali wird in einem Kohlentiegel durch ½ Stunde weißgeglüht; die geſchmolzene geriebene Maſſe läßt nach dem Auskochen mit W. Chromprotoxyd zurück, welches durch Calcination eine ſchönere Farbe erhält. Im Großen ſetzt man etwas Kohlenſtaub als Reductionsmittel zu und entfernt zuletzt das Uebermaß des letztern durch Roſten an der Atm.

Nach Grouvelle wird chromſ. Kali mit Salpeterſ. bis über den Neutraliſationspunct verſetzt, der gebildete Salpeter durch Kryſtalliſation weggeſchafft, das ſaure chromſ. Kali zur Trockniß abgedampft und in einem bedeckten Tiegel geglüht, wobei ſich unter Srſtgasentwicklung grünes Chromprotoxyd und neutrales chromſ. Kali erzeugt. Das letztere wird von dem erſtern durch Auslaugen getrennt und dem ganzen Proceſſe neuerdings unterworfen.

Man erhält es auch durch Digeſtion von chromſ. Bley mit einem Gemeng von Salzſ. und Alkohol, wobei ſich auf Koſten des Srſts der Chromſ. Aether bildet und ſalzſ. Chromprotoxyd in der ſpirituöſen Fl. auflöſt, während ſalzſ. Bleyoxyd unaufgelöſt zurückbleibt. Das Chromprotoxyd läßt ſich dann aus ſeiner Aufl. wie oben, durch Ammoniak als Hydrat fällen.

Berzelius betrachtet das Chromprotoxyd als aus 100 Chrom und 42,633 Srſt. beſtehend.

Es erfährt verſchiedne Anwendungen. Man bedient ſich ſeiner, einen ſehr ſchönen dunkelgrünen Grund auf Porzellan hervorzubringen und andre Farben, in die Grün eingehn ſoll, zu bereiten. Auch zur Fabrication von Glas, deſſen Farbe die des Smaragds nachahmen ſoll, und aus dem man Galanteriewaaren verfertigt, wird es angewandt. † Naſſe giebt hiezu folgendes Verfahren an (Schw. J. XIII. N. R. H. 4. S. 399. 408). Man vermiſche 1 Th. Chromeiſen mit 2 Th. rohem Fluß (beſtehend aus 2 Th. Salpeter und 1 Th. rohem Weinſtein), verpuffe die Miſchung löffelweiſe in einem eiſernen Gefäße und ſetze ſie nun bedeckt einem 2 Stunden langen heftigen Rothglühfeuer aus, damit ſie in gehörigen Fluß komme. Weicht man ſie nachher mit W. auf und läßt ſie kochen, ſo erhält man eine Fl., welche, nachdem ſie filtrirt worden iſt, von ſtrohgelber Farbe iſt. *).

---

*) Um alles Chrom, welches hier in der Fl. als chromſ. Kali vorhanden iſt, aus dem Chromeiſen auszuziehen, reicht ein einmaliges Schmelzen mit rohem Fluß nicht hin, und man muß daher denſelben Schmelzungspro-

Dieſe concentrirte Auſl. läßt man über Glasfritte eintrocknen, miſcht ſie nachher genau, calcinirt und ſchmilzt ſie zu Glaſe.

Man bereitet auch aus dem Chromprotoxyd das metalliſche Chrom durch in der Folge anzugebende Verfahrungsarten (1209).

Chromdeutoxyd ($\ddot{\mathrm{C}}\mathrm{hr}$). - Man erhält es durch Auflöſen des, aus ſeiner ſalzſ. Auſl. durch Kali gefällten, Chromprotoxyds in Salpeterſ., Abdampfen der erhaltenen ſalpeterſ. Auflöſ. zur Trockniß und Erhitzen des Rückſtandes, bis er keine ſalpetrigſ. Dämpfe mehr verbreitet. Es ſtellt ſo ein braunes, glänzendes Pulver dar, zerſetzt in der Hitze mit liquider und conc. Salzſ. in Berührung gebracht einen Theil derſelben, entbindet Chlor daraus und reducirt ſich zu Protoxyd.

† Das **Chromperoxydhydrat**, welches leichter als das waſſerfreie Peroxyd in Säuren auflöslich iſt, läßt ſich auf folgenden Wegen bereiten: a) durch Erhitzung des Protoxyds in Salpeterſ., bis es ſich ganz mit brauner Farbe darin aufgelöſt hat und Fällung mit Ammoniak. b) Mittelſt Durchleiten von Chlor durch die Auſl. eines Chromprotoxydſalzes, welches man einige Zeit lang fortſetzt, und dann Fällung durch ein Alkali. c) Mittelſt Fällung aus der mit ſchwefliger S. verſetzten Auſl. der Chromſ. durch Ammoniak; d) durch anhaltendes Kochen von chromſ. Ammoniak.

Nach **Berzelius** beſteht das Chromdeutoxyd aus 100 Metall und 56,84 Sſt. † Einige Chemiker betrachten es als eine Verbindung der Chromſ. mit Protoxyd oder als chromſ. Chromprotoxyd.

Molybdänoxyde.

534. **Protoxyd** ($\dot{\mathrm{M}}\mathrm{o}$). Man bereitet es, indem man gepulvertes molybdänſ. Ammoniak in einen Tiegel thut, mit Kohlenſtaub bedeckt, den Tiegel zudeckt, und darauf das Ganze ſehr ſtark mittelſt eines Schmelzfeuers glüht. (Der Wſſſt. des Ammoniaks reducirt hiebei die Molybdänſ. zu Oxyd, daher Entſtehung von W. und Stickgas). Das Oxyd bleibt mit einem Anſchein von kryſtalliniſchem Gefüge und kupferbrauner Farbe (in metallglänzenden Schuppen) auf dem Boden des Tiegels. (In einer ſehr hohen T. wird es weich, und ſein ſpec. G. iſt nachher 5,666).

Wie es ſcheint, enthält es auf 100 Metall 16,755 Sſt.

---

ceß mit dem Rückſtande durch Zuſatz von friſchem rohen Fluß ein- oder auch wohl noch zweimal wiederholen, bis das Auszugswaſſer nicht mehr ſtrohgelb gefärbt wird.

Deutoxyd oder blaues Oxyd. — Da dieſes ſehr deutlich ſaure Eigenſchaften beſitzt, ſo wird erſt bei den Metallſäuren unter dem Namen molybdänige S. die Rede davon ſeyn (566 bis). Auch kennt man noch eine höhere Säuerungsſtufe des Molybdäns, die Molybdänſäure, von welcher ebenfalls dort gehandelt werden wird.

Wolfram- oder Tungſtenoxyd.

535. Das Wolframoxyd läßt ſich auf einfache Art bereiten. Man thut Wolframſ. in eine, horizontal durch einen Ofen gelegte, Röhre, läßt einen Strom Wſſſtgas hindurchſtreichen, und giebt Hitze bis zum Rothglühen, wo dann der Wſſſt. der S. einen Theil ihres Srſts entzieht, und ihre gelbe Farbe in Braun verändert.*).

Dieß Oxyd ſcheint aus 100 Wolfram und 16,564 Srſt. zu beſtehen. Es verbindet ſich weder mit den Säuren noch den Baſen. Bei gewöhnlicher T. bleibt es an der L. unverändert, aber darin erhitzt faßt es Feuer, brennt wie Zunder und verwandelt ſich in Wolframſ.

Wenn man bei Bereitung des Wolframoxyds die T. nur bis auf 300° erhöht, ſo erhält das Oxyd ſtatt einer braunen, eine blaue Farbe. Sollte dieß nicht ein vom vorigen verſchiednes Oxyd ſeyn? (Houton-Labillardière. S. ferner die Bemerkungen von Berzelius. Ann. de Ch. et de Phys., tom. XVII, pag. 15).

† Mehrere neue Beobachtungen über das Wolframoxyd hat Wöhler bekannt gemacht (Poggend. Annal. 1824. St. 12. Ann. de Ch. et de Phys. 1825. maj. T. XXIX. p, 43).

Er giebt folgende Darſtellungsart deſſelben an: Man ſchmilzt das Pulver von Wolframerz mit kblſ. Kali, vermiſcht die Auſl. des entſtandnen wolframſauren Kali's mit hinlänglich viel Salmiak, dampft ab und ſchmilzt die Salmiakmaſſe in einem heſſiſchen Tiegel, bis aller Salmiak zerſetzt oder verdampft iſt, zieht die geſchmolzene Maſſe mit W. aus, kocht das zurückbleibende Wolframoxyd mit verdünnter Lauge von kauſtiſchem Kali, um einen kleinen Antheil von beigemengtem ſchwerlöslichem ſauren wolframſ. Kali wegzunehmen und wäſcht es endlich mit reinem W. aus. Das Wolframoxyd, welches nach dieſer Bereitungsart ein ſchwarzes ſchweres Pulver darſtellt, wird nun getrocknet und aufbewahrt.

---

*) Wöhler hat beobachtet, daß wenn man dieſe Bereitungsart mit Wolframſ. vornimmt, welche etwas fixes Alkali enthält, niemals das Oxyd, ſondern ſtets das Metall erhalten wird, welches ſich mit reinem Kali gewaſchen, als ein metalliſches ziemlich weißes, ſehr ſchweres, an der L. feuerfangendes, Pulver darſtellt.

Als **Wöhler** zur Bereitung des Wolframoxyds durch Wſſſtgas kryſtalliniſche Wolframſ. anwandte, wie man ſie durch Zerſetzung des kryſtalliſirten wolframſ. Ammoniaks bekommt, erhielt er ein kryſtalliniſches faſt metallglänzendes Oxyd, welches mit dem Polirſtein geſtrichen ſeinen Glanz behielt, und eine dunkle Kupferfarbe zeigte. Unter der nämlichen Geſtalt, aber mit vollkommnem Metallglanze und der ſchönſten Kupferfarbe läßt es ſich erhalten, wenn man ein Gemeng aus Wolframſ. und Zinkfeile mit verdünnter Salzſ. zuſammenbringt. Die Wolframſ. wird erſt blau und verwandelt ſich endlich in kupferfarbene glänzende Blättchen. Das ſo erhaltene Oxyd läßt ſich nur unter W. aufbewahren, indem es an der L. ſogleich blau wird und ſich bald vollends in gelbe S. verwandelt.

Vom Columb- oder Tantaloxyd.

536. bis. † Früher kannte man blos die Tantalſäure, welche weiterhin betrachtet werden wird. Nach **Berzelius** neueſten Verſuchen aber iſt das, was man bisher für metalliſches Tantal gehalten hatte, und was auch noch im erſten Bande S. 361 als ſolches aufgeführt iſt, nichts anders als Tantaloxyd, in welchem das Metall ⅔ vom Sſtgehalt der S. aufnimmt (= $\ddot{\mathrm{Ta}}$) und beſteht demnach aus 100 Tantal und 8,674 Sſt. oder in 100 Theilen aus 92,019 Tantal und 7,781 Sſt.

Von den Antimon- oder Spießglanzoxyden.

Die Chemiker ſind über die verſchiednen Oxydationsgrade des Antimons nicht in Einſtimmung: manche nehmen mit **Prouſt** (Beitrag zur Geſchichte des Spießglanzes im n. allg. J. der Ch. V.) ihrer zwei an, andre viel mehr; **Berzelius** in einer erſt vor einigen Jahren erſchienenen Abhandlung vier (wovon er jedoch zwei als Säuren betrachtet) (Ann. de Chim. tom. LXXXVI, pag. 225). Dieſe Verſchiedenheit rührt unſtreitig von der Schwierigkeit her, die Antimonoxyde rein zu erhalten.

Wir werden bei der Annahme dreier Oxyde ſtehen bleiben, indem **Berzelius** ſogenanntes Suboxyd, welches ſich nach ihm bildet, wenn man Antimon der feuchten L. ausſetzt oder als poſitiven Leiter im Voltaiſchen Kreiſe anwendet (wo es ſich in grauen Flocken erzeugt, die mit Salzſ. übergoſſen, in Metall und in Oxyd, das ſich mit der Salzſ. verbindet, zerfallen), noch nicht als eigenthümliches Oxyd beſtimmt nachgewieſen iſt. (nach Prouſt Gemeng von Metall und Oxyd).

537. **Protoxyd** ($\dot{Sb}$). — Weiß, manchmal ins Graue ziehend; ſchmilzt in der Braunrothhitze zu einer gelblichen Fl., welche dicke Dämpfe an der L. verbreitet, und erſtarrt beim Erkalten zu einer faſt weißen und asbeſtähnlichen kryſtalliniſchen Maſſe u. ſ. w. (469—500); kommt nicht in der Natur vor.

Um es zu bereiten, reibt man Antimonprochlorid (Antimonbutter) in einer großen Menge Waſſers, wodurch man ein ſehr ſaures, auflösliches ſalzſ. Salz und ein baſiſches ſalzſ. Salz in weißen unlöslichen Flocken erhält. Dieſe Flocken ſammelt man auf einem Filtrum, erhitzt ſie einige Minuten lang mit einer Aufl. von baſiſchem kohlenſauren Kali oder Natron, wobei die Salzſ. ſich mit dem Alkali verbindet und auflöſt, (die Kohlenſ. entweicht), und das Oxyd frei zurückbleibt. Durch Abſondern mittelſt Filtriren, Waſchen und Trocknen erhält man es dann rein.

Es läßt ſich auch durch Calcinirung des Antimons an der L. bereiten. Zu dieſem Zweck thut man das Metall in einen langen und runden irdenen Tiegel, ſtellt dieſen in einen Reverberirofen, ſo daß er ungefähr einen Zoll durch die Wand des Ofens hindurchgeht, indem er mit der Sole einen Winkel von 45° macht. Mit ſeinen Rändern läßt man ihn in einen zweiten umgekehrten Tiegel hineintreten, deſſen Boden wiederum mit Reibung in einen dritten Tiegel eingeht. Um einen Luftzug zu unterhalten, dürfen die beiden untern Tiegel nicht ganz in einander ſchließen, ſondern müſſen eine Stelle zwiſchen ſich offen laſſen (il est nécessaire, pour établir un courant d'air, de ménager un jour entre les deux creusets inférieures), und der Boden der beiden obern Tiegel muß mit einem Loch durchbohrt ſeyn.

Nachdem dieſe Vorrichtungen getroffen, giebt man Feuer im Ofen und bringt das Antimon nach und nach zum Rothglühen. Es verwandelt ſich hiedurch in Protoxyd, welches in Geſtalt eines weißen Rauches in die obern Tiegel überſteigt und ſich hier in Kryſtallen oder als Staub anlegt. Man nimmt es von Zeit zu Zeit heraus und verwahrt es in verſchloſſenen Gefäßen.

Das nach dieſem Verfahren bereitete Protoxyd iſt immer weiß und in der Medicin unter dem Namen der ſilberglänzenden Spießglanzblumen (flores antimonii argentei, nix antimonii) bekannt; dagegen es nach der vorigen Bereitungsart eine grauweiße Farbe hat. Ich habe mich jedoch von der gleichen Zuſammenſetzung beider überzeugt. Das eine, wie das andre, beſteht aus 100 Antimon und 18,5 Sſt.; denn 118,5 Theile von jedem dieſer Oxyde, gehörig mit einem Ueberſchuß Schwefel erhitzt, geben 137 Theile Antimonſulfurid, welche, wie wir früher geſehen (242), 100 Metall enthalten: wovon man ſich leicht folgendergeſtalt überzeugen kann. Man nehme eine recht trockne Glasröhre von 10 Millimeter Weite und 15 Centimeter Länge, die an einem ihrer Enden verſchloſſen iſt; bringe ein inniges Gemeng aus 1 Th. Oxyd und 1½ Th. ſublimirtem Schwefel hinein, erhitze es gelind und bringe es allmälig bis zum Rothglühen. Das Oxyd wird vollſtändig zerſetzt werden, der Ueberſchuß von Schwefel ſich verflüchtigen, und ein Antimonſulfurid entſtehn, welches beim Erkalten in glänzenden Nadeln kryſtalliſiren wird, und deſſen Quantität man beſtimmt, indem man die Röhre wiegt, und ihr Gewicht von dem (zuvor gefundnen) Gewicht der leeren Röhre abzieht. Als ich ſo mit 2,5 Grammen Oxyd und in einer Röhre, deren offenes Ende ich etwas dünn auszog, operirte, erhielt ich ſtets, bis auf einige Centigrammen Unterſchied, 2,88 Grammen Antimonſulfurid. Berzelius nimmt in dieſem Oxyd 18,6 anſtatt 18,5 Sſt. an*) (Ann. de Chim., tom. LXXXVI, p. 225).

Antimondeutoxyd (antimonige S.). — Weiß (in der Hitze gelb werdend), reducirbar durch die Säule, unzerſetzbar in einer hohen T. (feuerbeſtändig und unſchmelzbar), unauſl. in W., ohne Wirkung auf das Sſtgas und die atm. L., u. ſ. w. (469 — 500); kommt wahrſcheinlich an der Oberfläche mancher Stücken Schwefelſpießglanzes vor.

Um es darzuſtellen, gieße man verdünnte Salpeterſ. auf gepulvertes Antimon, erhitze die Fl. ein wenig, deſtillire dann conc. Salpeterſ. darüber wiederholt bis zur Trockenheit ab und erhitze endlich die zurückbleibende Maſſe bis zum Rothglühen. Das Metall wird ſich erſt in ein unauſl. baſiſches ſalpeterſ. Salz verwandeln, dann immer ſtärker oxydiren, gelb werden und durch Calcinirung die weiße Farbe erlangen. Offenbar läßt ſich, wenn man dieſen Verſuch in einem Platintiegel anſtellt, mit einer bekannten Quantität Metall operirt, den Tiegel vor und nach dem Verſuche wiegt, zugleich das Verhältniß der Beſtandtheile des Deutoxyds ausmitteln, nur muß man hiezu völlig reines Metall anwenden[1]).

Mehrere Verſuche haben mir 26,07 Sſt. auf 100 Metall gegeben. Nach Berzelius würde dieſe Quantität etwas zu ſtark ſeyn: früher zwar nahm er ſie zu 27,9 an, jetzt jedoch zu 24,8. (Thomſons Annales, Febr. 1824). (Thomſon giebt ſie zu 27,27 an).

---

*) Nach Thomſon beſteht es aus 5,5 Antimon und 1 Sſt. oder aus 100 Antimon und 18,18 Sſt.

1) Das verkäufliche enthält immer etwas Schwefel. Um es zu reinigen, muß man es pulvern, und mäßig und lange mit einem großen Ueberſchuß concentrirter Salzſ. erhitzen. Dieſe S. löſt das Sulfurid auf, wodurch Schwefelwſſſtgas und ſalzſ. Antimonprotoxyd entſtehen.

†) Das Antimonoxyd läßt ſich als Hydrat erhalten, wenn man das nach obiger Art erhaltene Oxyd mit kauſtiſchem oder khlſ. Kali zuſammenſchmilzt, die entſtandne Verbindung in W. auflöſt und eine S. zuſetzt, wo es ſich mit weißer Farbe niederſchlägt. Es röthet das Lackmuspapier, verliert durch Erhitzung 5,26 p. C. Waſſer und zugleich die Eigenſchaft, als S. zu reagiren. Das Hydrat wird von Salzſ. aufgelöſt, aber durch Zuſatz von W. wieder gefällt; iſt in Salpeterſ. unaufl., in Schwefelſ. wenig aufl.

538 bis. Antimontritoxyd (Antimonſäure). — Gelblich; läßt in hoher T. einen Theil ſeines Sſts fahren und wird dadurch zu Deutoxyd; iſt deßhalb leicht zu analyſiren u. ſ. w. (469 — 500); beſteht nach Berzelius aus 100 Antimon und 30,993 Sſt.; (nach Thomſon aus 100 Metall und 36,36 Sſt.) wird erhalten durch anhaltendes Rothglühen eines Gemengs von gepulvertem Antimon mit überſchüſſigem Queckſilberdeutoxyd in einem Tiegel; (oder durch Erhitzen einer bis zur Trockenheit abgedampften ſalpeterſ. Antimonprotoxydaufl., bis die Salpeterſ. ganz zerſetzt worden iſt, und das Antimontritoxyd ſeine charakteriſtiſche gelbe Farbe erhalten hat, oder durch gelindes Erhitzen des gleich zu beſchreibenden Antimontritoxydhydrats).

Man erhält dieß Tritoxyd auch durch Zerſetzung eines Gemengs aus 1 Th. gepulvertem Antimon und 6 Th. ſalpeterſ. Kali in einem ſilbernen Tiegel bei anfangender Rothglühhitze, Waſchen der erhaltenen Maſſe mit kaltem W. darauf Kochen derſelben, und Zerſetzung der dadurch erhaltenen Aufl. von Antimontritoxydkali (antimonſ. Kali) mit Salpeterſ. Dieſe S. bemächtigt ſich des Kali's und das Tritoxyd fällt als weißes Pulver nieder. Nach Berzelius aber iſt das ſo bereitete Oxyd ein Hydrat, (welches Lackmuspapier röthet und auf naſſem Wege ſowohl von der Salzſ. als von den ätzenden Alkalien aufgelöſt wird, bei einer gelinden Hitze ſein W. und damit zugleich 8,69 p. C. an Gew. verliert; ſeine Farbe in ein reines aber blaſſes Citronengelb verändert und die Eigenſchaft, Lackmus zu röthen, verliert). Erhitzt man daſſelbe bis zum Glühen, ſo verliert es Sſtgas und wird zur vorigen Oxydationsſtufe zurückgebracht.

† Man kann das Hydrat auch erhalten, wenn man khlſ. Kali oder Natron mit waſſerfreiem Antimontritoxyd zuſammenſchmilzt, wobei das Alkali ſich mit dem Tritoxyd verbindet und die Khlſ. ausgetrieben wird, alsdann Säure in Ueberſchuß zuſetzt.

Das Deutoxyd ſo wie das Tritoxyd vermögen ſich mit ſalzfähigen Baſen zu verbinden, und ſättigen ſie bis zu gewiſſem Grade, ſo daß man ſie unter die Reihe der Säuren ſtellen, und das eine antimonige S., das andre Antimonſ. nennen könnte. Auch betrachtet ſie Berzelius unter dem Namen von Säuren, worin viele ihm folgen; und die Eigenſchaft, welche beide Oxyde zeigen, (im Hydratzuſtande) das Lackmus zu röthen, ſcheint allerdings hiezu zu berechtigen. (Annales de Ch., tomo LXXXVI, pag. 239).[1]

† Uranoxyde.

Die Uranoxyde wurden von Klaproth entdeckt, nachher beſonders von Buchholz (Gehlens Journal IV. p. 35) unterſucht, der ihrer ſechs annimmt; ganz neuerlich endlich von Arfwedſon einer neuen Unterſuchung unterworfen, (Schweigg. J. XIV. N. R. H. 1. S. 8 und ff. Annal der Phyſ und Chem. von Poggendorff. 1824. St. 7), dem wir hier hauptſächlich folgen.

Das Uranprotoxyd lehrt Arfwedſon folgendergeſtalt aus der Pechblende darſtellen, von der er übrigens nachgewieſen hat, daß ſie zuſammengeſetzter iſt, als Klaproth und Buchholz glaubten; denn er fand in der Pechblende von Johann-Georgenſtadt Eiſen, Kupfer, Kobalt, Zink, Bley, Arſenik, Schwefel und Kieſelerde; die auch nach ihm die vor ihm dargeſtellten Uranoxyde immer noch mehr oder minder verunreinigt hielten.

Feingepulverte Pechblende wird bei gelinder Wärme in einem Gemeng von Salpeter- und Salzſäure aufgelöſt. Iſt die Zerſetzung der Maſſe vollendet, und der größte Theil der überſchüſſigen S. verdampft, ſo ſetzt man etwas Salzſ. hinzu, worauf die Fl. mit viel W. verdünnt wird; Schwefel, Kieſelerde und etwas Mineral bleiben ungelöſt. Man läßt hierauf durch die Aufl. ſo lange einen Strom Schwefelwſſſtgas ſtreichen, als noch etwas gefällt wird. Der Niederſchlag iſt anfangs dunkelbraun von geſchwefeltem Kupfer, Arſenik und Bley; aber er wird am Ende pomeranzengelb, indem ſich dann blos noch gelbes Arſenikſulfurid niederſchlägt. Die Aufl. iſt nun frei von Kupfer, Bley und Arſenik; aber ſie enthält noch Eiſen, Kobalt und etwas Zink. Sie wird filtrirt und mit etwas Salpeterſ. digerirt, um das Eiſen zum Maximum der Oxydation zu bringen, wobei die hellgrüne Farbe der Fl. in Gelb übergeht; ſie wird hierauf mit kohlſ. Ammoniak im Ueberſchuß verſetzt, welches das Uranoxyd aufnimmt, verunreinigt mit Kobalt- und Zinkoxyd, aber den größten Theil von dieſen mit dem Eiſenprotoxyd zurückläßt. Sollte die Aufl. auch etwas von einer Erde enthalten, ſo bleibt auch dieſe großentheils mit dem Eiſenoxyd zurück. Die filtrirte Fl. bringt man dann zum Kochen, das man ſo lange fortſetzt, als noch kohlſ. Ammoniak fortgeht. Ein Theil des Kobaltoxydes bleibt in der Fl., welche deshalb ſchwach roſenfarben iſt, aber ein andrer Theil fällt mit dem Uranoxyd nieder, welches zugleich Zinkoxyd hält. Der Niederſchlag wird auf ein Filtrum gebracht, ausgewaſchen, getrocknet, und zum Glühen erhitzt, wobei er ſeine gelbe Farbe verliert und ſchwarzgrün wird. Derſelbe wird dann einige Stunden lang mit verdünnter Salzſ. macerirt, welche Kobalt- und Zinkoxyd nebſt einer geringen Quantität Uranoxyds auflöſt, das ſich wahrſcheinlich als S. mit den beiden Baſen verbunden hatte, und das reine Uranprotoxyd bleibt unaufgelöſt zurück. Wird die Aufl. in Salzſ. mit kauſtiſchem Ammoniak im Ueberſchuß gefällt, ſo enthält der Niederſchlag Kobalt und Zink haltendes Uranoxyd. Von 38,5 Gram. Pechblende erhält man auf dieſe Art ungefähr 25 Gram. Uranprotoxyd oder nahe an 25 pr. Ct., welches 15 pr. Ct. weniger beträgt, als Klaproth angiebt.

---

[1] Berzelius hat eine Beobachtung gemacht, welche angeführt zu werden verdient. Nachdem er 10 Grammen Antimon in ſchwacher Salpeterſ. aufgelöſt hatte, fällte er das Oxyd aus der Aufl. durch eine groſe Menge Waſſers, ſammelte es darauf auf einem Filtrum und wollte es in einem Schälchen austrocknen. Allein bei einem gewiſſen Hitzegrade entzündete ſich das Oxyd und brannte wie Zunder. Die nämliche Beobachtung habe auch ich vor langer Zeit an Antimon gemacht, welches aus ſeiner Aufl. in Salzſ. durch Eiſen gefällt war.

Das ſo erhaltene Uranprotoxyd iſt pulverig und ſchmuzig grün, kaum auflöslich in verdünnter Salzſ. oder Schwefelſ.; etwas aufl. in conc. Salzſ., vollkommen aufl. in ſiedender conc. Schwefelſ., leicht aufl. in Salpeterſäure, wobei es unter Entbindung von Stickſtoxydgas in Peroxyd verändert wird. Es beſteht nach Arfwedſon aus 96,443 Uran und 3,557 Erſt. oder 100 Metall nehmen 3,688 Erſt. (nach Buchholz 5,17, nach Berzelius früherer Angabe 6,36 Erſt.) auf*). Es iſt daher die die geringſte Menge Erſt. enthaltende Baſis, die wir bis jetzt kennen.

Im Hydratzuſtande erhält man das Uranprotoxyd durch Niederſchlagung mittelſt Alkalien aus der Auflöſung eines Uranprotoxydſalzes. Es iſt in dieſem Zuſtande graugrün, wird aber ſehr bald gelblich und endlich auf Koſten der L. ganz in Peroxyd verwandelt. Zuweilen erſcheint dieß Hydrat braun oder ſogar purpurfarbig, vielleicht eine Verbindung beider Oxyde. Bei Fällung mit khlſ. Ammoniak aus einem Uranprotoxydſalze löſt ſich der Niederſchlag in dem überſchüſſig zugeſetzten Fällungsmittel mit grüner Farbe auf. Das reine Uranprotoxyd, welches man durch Calcination ſeines Hydrats erhält, iſt von einem metalliſchen Schwarz und ſehr hart, ſein Pulver aber grünlich, ſein Verhalten zu den Säuren wie das des auf obige Art bereiteten.

---

*) Thomſon hat ganz neuerlich analytiſche Unterſuchungen über das Uran bekannt gemacht, welche mit denen von Arfwedſon und Berzelius nicht übereinſtimmen. Nach ihm iſt das Atomengewicht des Urans 26 und das des Uranprotoxyds 26 + 1, wonach 100 Metall im Protoxyd 3,85 Erſt. aufnehmen würden; die Menge des Erſts im Peroxyd iſt nach ſeinen Unterſuchungen, die er mit vieler Sorgfalt angeſtellt zu haben verſichert, nicht das 1½fache von der im Protoxyd, wie Berzelius annimmt, ſondern das Doppelte. (Principes d. la chimie établis par les expér. par Thomson, trad. de l'anglais, Tom. II).

540. Das Urandeutoxyd oder Peroxyd iſt nach Arfwedſon im iſolirten Zuſtande bis jetzt noch unbekannt. Verſucht man es aus der Verbindung mit einer S. niederzuſchlagen, ſo verbindet es ſich mit dem Fällungsmittel; und was man für ein Uranperoxydhydrat hielt, iſt eine ſalzähnliche Verbindung, in welcher das Uranoxyd die Rolle einer S. ſpielt.*) Doch läßt ſich das Hydrat dadurch erhalten, daß man das Hydrat des Protoxyds in einem ſauerſtoffleeren Raume wäſcht, und dann an der L. ſich oxydiren läßt. Glüht man aber dieß Hydrat, ſo wird mit dem W. zugleich Sſt. entbunden, und man erhält nur das Protoxyd. Das Hydrat iſt gelb. Das Uranperoxyd ſpielt bald die Rolle einer Baſe, bald die einer Säure, und wir können es daher auch nach Beſchaffenheit der Umſtände als Uranſäure betrachten und von uranſauren Salzen ſprechen. Mit Säuren giebt das Uranoxyd zitronengelbe Salze, die aber ſchwer neutral zu erhalten ſind. Wie überhaupt die Oxyde, welche ſowohl die Rolle von Säuren als von Baſen ſpielen können, bildet es ſchöne Doppelſalze. Die einfachen Salze laſſen die Säure im Feuer fahren, die Doppelſalze aber behalten ſie weit feſter.

Das Uranperoxydhydrat löſt ſich in kohlenſauren Alkalien, beſonders in Bicarbonaten, auf, und wenn die Fl. concentrirt iſt, ſetzt ſich ein khlſ. Doppelſalz nach einer Weile in citronengelben Kryſtallen daraus ab.

Bei der Unterſuchung der Zuſammenſetzung des Uranoxyds fand Arfwedſon in einigen Verſuchen das Verhältniß des Sſts des Oxyds zu dem des Protoxyds wie 2 : 3, in andern wie 3 : 5; er zieht aber das erſtre Reſultat dem letztern als wahrſcheinlicher vor. Einige Verſuche, die Berzelius, um dieß zu entſcheiden, anſtellte, näherten ſich bald mehr dem einen, bald dem andern; die meiſten trafen aber mit dem Verhältniß 2 : 3 überein, womit auch die Sättigungscapacität des Uranoxyds als Säure übereinſtimmt. Dieſem zufolge beſteht das Uranperoxyd aus 94,753 Uran und 5,267 Sſt. und 100 Th. Uran nehmen 5.559 (nach **Berzelius** früherer Angabe 9,529, nach **Thomſon** 7,60) Sſt. d. i. 1½ mal ſo viel als das Protoxyd auf.*)

---

*) Daher kann das von Thenard zur Bereitung des Uranperoxyds angegebene Verfahren, Niederſchlagung durch Kali oder Natrum aus dem ſalpeterſ. Uranperoxyd (viertes Verſ. 501) hier ſeine Anwendung nicht finden.

Berthier lehrt das Uranperoxyd aus der Pechblende von Joachimsthal, welche nach ihm mit Bleyglanz, Eiſen- Kupfer- und Magnetkies, Kieſelerde, Thonerde, Kalk, Magneſia vermengt iſt, folgendergeſtalt bereiten (Ann. des Mines. 1825. X. p. 142).

Man läßt dieß Mineral mit einem kleinem Ueberſchuß verkäuflicher Salzſ. kochen, verdünnt die Fl. mit W., filtrirt ſie, wäſcht den Niederſchlag, behandelt ihn mit verkäuflicher Salpeterſ. bis zur vollſtändigen Entfärbung, dampft die Auſl. bei gelinder Wärme und unter häufigem Umrühren ganz bis zur Trockniß ab, kocht den Rückſtand mit W. und filtrirt. Das Rückbleibende beſteht aus Thonerde, Kieſelerde, ſchwefelſ. Bley, Eiſenoxyd und arſenikſ. Eiſen, und enthält gewöhnlich nur eine kleine Quantität Uranoxyd, die man vernächläſſigen kann. Die Auſl. enthält alles Uranoxyd mit Bley, Kupfer, etwas Eiſen und manchmal etwas Thonerde und Kalk; ſelten findet man Arſenikſ. darin, indem dieſe ganz in Verbindung mit dem Eiſenperoxyd im unauflöslichen Rückſtand bleibt. Dampfte man dieſe Auſl. zur Trockniß ab und calcinirte die Salzmaſſe in der dunkeln Rothglühhitze (à la chaleur sombre), ſo würde man unreines Peroxyd erhalten, was ſich aber ſehr gut zur Färbung von Email und Porzellan eignen würde. Um dieß Oxyd zu reinigen, gießt man etwas ſchwefelſ. Ammoniak in die Auſl., wodurch das Bley gefällt wird und läßt dann einen Strom Schwefelwſſſtgas hindurchſtreichen, wodurch das Kupfer und das Arſenik, wenn ſolches vorhanden iſt, abgeſchieden, und das Eiſen auf die niedrigſte Oxydationsſtufe zurückgebracht wird. Anſtatt Schwefelwſſſts kann man auch ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak anwenden, indem man die Acidität durch Zuſatz von etwas Salzſ. erhält. Man überläßt die Fl. eine gewiſſe Zeit hindurch ſich ſelbſt, damit der Ueberſchuß von Schwefelwſſſtgas, den ſie enthält, ſich verliere, und ſo wie die letzten Spuren davon verſchwunden ſind, was man mittelſt eines Bley- oder Kupferſalzes erkennt, gießt man unter beſtändigem Umrühren allmälig kblſ. Ammoniak hinein, und zwar blos in hinlänglicher Menge, um das Uran zu fällen; alles Eiſen bleibt in der Auſl; und man iſt

---

*) Der Uranperoxydhydrat enthält nach **Brande** in 100 Th. 88 Oxyd und 12 W. (Schweigg. J. XIV. N. R. H. 1. S. 3).

ſicher, daß kein Atom deſſelben mit niederfällt, wenn man auch noch eine Quantität Uran in der Fl. zurückläßt[1]). Man thut den Niederſchlag mit W in eine große Flaſche, die man verſtopft hält, damit das Eiſen durch Luftzutritt nicht überoxydirt werden könne; man decantirt, füllt die Flaſche mit gekochtem deſt. W., decantirt wiederum und vollendet das Auswaſchen auf einem Filtrum. Wenn das Mineral Kobalt oder Zink enthielte, ſo müßte man große Vorſichtsmaßregeln anwenden, um nicht einen Theil dieſer Metalle mit dem Uran zugleich zu fällen, oder das Oxyd nach dem Arfwedſonſchen Verfahren reinigen.

Von den Ceroxyden.

541. **Protoxyd** ($\dot{Ce}$). — Weiß, ſehr ſchwerflüſſig; abſorbirt das Sſtgas in einer hohen T. und wird dadurch zu Deutoxyd u. ſ. w. (469 — 500); kommt in der Natur im Cerit vor, der nach **Hiſinger** aus 68,6 Cerprotoxyd[*]), 18 Kieſelerde, 1¼ Kalk, 2 Eiſenoxyd und 9⅗ W. beſteht.

† Nach **Klaproth** wird das Cerprotoxyd aus dem Cerit dadurch erhalten, daß man das feingepulverte Foſſil ſo lange mit Königswaſſer digerirt, als dieſes noch etwas aufnimmt und die, durch Abdampfen von der überſchüſſigen Salzſ. befreite, Auflöſung durchs Filtrum von der zurückbleibenden Kieſelerde trennt, die durchgelaufene ſalzſ. eiſenhaltige Cerauflöſung durch Ammoniak genau neutraliſirt und durch bernſteinſ. Ammoniak das Eiſen ausſcheidet, zuletzt durch reines Ammoniak das Cerprotoxyd fällt, gut ausſüßt und trocknet.

† Nach **Berzelius** wird Cerit mit Königswaſſer übergoſſen und gekocht; die erhaltene Aufl. zur Trockniß abgedampft und gelinde erhitzt, abermals in W. aufgelöſt und mit benzoeſ. Ammoniak niedergeſchlagen. Das Abgeſchiedene iſt benzoeſ. Eiſenoxyd. Die rückſtändige Aufl. wird mit kauſtiſchem Ammoniak niedergeſchlagen und der Niederſchlag, ein Gemeng von Protoxyd und Deutoxyd, in Salzſ. aufgelöſt, abgedampft und in einer Retorte geglüht, ſo lange er nach Chlor riecht. Das rückſtändige Salz wird in W. aufgelöſt und mit

---

[1]) Wenn bei der Behandlung mit Salzſ. nicht alle Thonerde entfernt worden iſt, ſo enthält die ſalpeterſ. Auflöſung auch noch ſolche; ſie fällt aber erſt nach dem Uranoxyd daraus nieder.

[*]) Nach **Vauquelin** iſt jedoch das Cer als Deutoxyd im Cerit enthalten.

khlſ. Ammoniak niedergeſchlagen; wodurch man khlſ. Cerprotoxyd erhält, welches gewaſchen, getrocknet, und in einer beſchlagenen gläſernen Retorte ſtreng geglüht, ein weißes, etwas ins Gelbe fallende Protoxyd liefert.

Nach **Laugier** wird der, aus der ſalzſ. Auflöſung durch Ammoniak erhaltene, eiſenhaltige Niederſchlag mit einem Ueberſchuß von Kleeſ. digerirt, das Eiſenoxyd aufnimmt, und das Cer als unaufl. kleeſ. Cer zurückläßt, von welchem man durch Glühen in einem bedeckten Tiegel reines Protoxyd erhält *).

Nach **Hiſingers** Analyſe des ſalzſ. Cerprotoxyds beſteht das Cerprotoxyd aus 100 Metall und 17,41 Sſt. oder in 100 Theilen aus 85,06 Cer und 14, 82 Sſt. (nach **Thomſons** Analyſe des ſchwefelſ. Cerprotoxyds aus 100 Metall und 16 Sſt.).

542. **Deutoxyd** ($CeO^{2}\frac{1}{2}$). — Roth, ſehr ſtrengflüſſig, ohne Wirkung auf das Sſtgas u. ſ. w. (469 — 500; † wird weder auf naſſem, noch trocknem Wege von kauſtiſchen Alkalien aufgelöſt, aber khlſ. Alkalien löſen es etwas mit gelber Farbe auf.

Es wird erhalten durch Calcinirung des Protoxyds (oder des ſalpeterſ. Protoxyds) an der L. (1ſtes Verf. 501), oder durch Zerſetzung des ſchwefelſ. oder ſalpeterſ. Deutoxyds durch Kali, Natrum oder Ammoniak. (Das ſolchergeſtalt auf naſſem Wege erhaltene Peroxyd iſt wahrſcheinlich waſſerhaltig, dunkelgelbbraun, und beſteht aus zuſammengebacknen Körnern, während das durch Glühen erhaltene ziegelroth und pulverförmig iſt. Das geglühte Oxyd wird in Säuren langſamer aufgelöſt als das nicht geglühte).

Klaproth, **Hiſinger** und **Berzelius** in **Gehlens** neuem allg. J. der Ch. II. 303. 397. Letzterer auch in Ann. de Ch. t. I. p. 245 und t. XCIV, p. 108. **Vauquelin** in **Gehlens** n. J. d. Ch. V. 189. und Ann. d'Histoire nat., t. V; p. 405. **Hiſinger** in Schweigg. J. XVII. 424, **Laugier** in Schweigg. J. XIX. 54.

Von den Kobaltoxyden.

543. **Kobaltprotoxyd** ($\dot{C}o$). — Grünlichgrau, ſtrengflüſſig, abſorbirt das Sſtgas unter der Braunrothhitze und verwandelt ſich in Peroxyd u. ſ. w. (469 — 500) † ſchmilzt mit den fixen Alkalien, ſo wie mit allen Alkalien zu blauen Gläſern; wird erhalten durch

---

*) **Thenard** giebt als Bereitungsart dies kurz an, das ſalzſ. Cerprotoxyd durch Kali oder Natrum zu zerſetzen.

ſtrenges Glühen von Kobalt an freier L. oder durch Austrocknen des Hydrats bei abgehaltener Luft.

† Das Hydrat erhält man durch Zerſetzen des ſalzſ. Protoxyds mit Kali oder Natron; wo ein ſchön blauer Niederſchlag entſteht, der durch fortgeſetztes Kochen violet und bisweilen ſchmutzigroth wird, und in dieſem Zuſtand das Hydrat darſtellt; welches beim Glühen 20 bis 21 Procent an Waſſer verliert.

Setzt man den blauen Niederſchlag der L. bei gewöhnlicher T. aus, ſo verwandelt er ſeine Farbe bald in Schmuziggrün, und ändert ſie dann nicht weiter.*) In dieſem Zuſtande entwickelt er bei ſeiner Aufl. in Salzſ. eine gewiſſe Quantität Chlor, wie ich ſeit langer Zeit bekannt gemacht. Sollte nicht dieſe Chlorentwicklung anzeigen, daß hier ein, zwiſchen Protoxyd und Peroxyd ſtehendes Oxyd gebildet wird: denn wenn die Eigenſchaft des grünen Oxyds, Chlor aus der Salzſ. zu entbinden, von der Gegenwart von Peroxyd abhienge, ſo würde es meines Erachtens eine ſchwärzliche Färbung haben und zuletzt ganz ſchwarz werden müſſen. Jedoch ließe es ſich auch als eine Verbindung von Protoxyd und Peroxyd betrachten. (In der That thut dieß Prouſt, weil es durch Eſſigſ. mit einem [illegible] betragenden Rückſtand von Peroxyd aufgelöſt wird).

† Das Kobaltprotoxyd löſt ſich, vorzüglich als Hydrat, ſehr leicht in allen Säuren mit rother Farbe auf.

544. Peroxyd. — Schwarz; läßt einen Theil ſeines Srſts in einer ſehr hohen T. fahren; iſt ohne Wirkung auf die atm. L. (469 — 500). Dieß Oxyd kommt in kleiner Menge in Sachſen, zu Schneeberg und Kamsdorf; in Thüringen u. ſ. w. an der Oberfläche des Arſenikkobalts, oder gemengt mit erdigen Stoffen und verunreinigt mit Eiſenoxyd vor, wodurch es eine verſchiedene Farbe erhält. Man bereitet es dadurch, daß man das Protoxyd in einem Scherben einer, dem Rothglühen nahe kommenden, Hitze ausſetzt, bis es ganz ſchwarz geworden iſt (1ſtes Verf. 501) (auch durch Erhitzen von ſalpeterſ. Kobalt bis zu Zerſetzung der S.).

Die Kobaltoxyde enthalten (nach Rothoffs Analyſe) das Protoxyd auf 100 Metall 27,097, das Deutoxyd 40,647 Srſt. (théorie des prop. chim. par Berz.).

Man bedient ſich ihrer nur zum Blaufärben des Glaſes, um dem

---

*) Nach Berzelius wird daſſelbe grüne Oxyd erhalten, wenn man in kaltem, lufthaltigem W., wozu man ein wenig kauſtiſches Kali gemiſcht hat, eine Aufl. von Kobalt gießt, entſteht aber nicht, wenn das W. durch Kochen vorher von L. befreit war, wo ſich dann nur blaues Oxyd ausſcheidet.

Porzellan einen blauen Grund zu geben und überhaupt Farben zu erhalten, in die Blau eingeht. Doch werden ſie hier nie rein angewandt, weil es ſchwer hält, das ſalpeterſ. und ſalzſ. Kobalt, woraus man ſie zieht, rein darzuſtellen. Gewöhnlich ſind ſogar die Oxyde, deren man ſich bedient, namentlich zum Glasfärben, ſehr unrein u. ſ. w. (622).

Von den Titanoxyden.

545. **Protoxyd.***) — Man erhält dieß Oxyd dadurch, daß man ein Stück Zink, Eiſen oder Zinn in eine Auflöſung von Titanperoxyd in Salzſ. legt, wo es ſich dann mit dunkler Purpurfarbe niederſchlägt, allein ſo leicht veränderlich iſt, daß es ſich nicht auf einem Filtrum waſchen läßt und ſogar in derſelben Fl., woraus es gefällt wurde, gelaſſen, nach dem Niederſchlagen allmälig zu weißem Peroxyd ſich oxydirt. Auch bei Ausſchluß der L. hiebei entwickeln ſich Gasblaſen, die Wſſſtgas zu ſeyn ſcheinen.

Ein andres Verfahren iſt, Titanperoxyd in einem, mit einer Höhlung zu ſeiner Aufnahme verſehenen, Kohlentiegel zu erhitzen; wo man dann einen Klumpen erhält, der auswendig mit einer glänzenden, kryſtalliniſchen, kupferrothen Rinde von Titanmetall überzogen iſt, während der innere Theil, der das Titanprotoxyd darſtellt, ſchwarz iſt, und hart gedrückt, einen eiſengrauen, etwas glänzenden Strich giebt. Dieß Oxyd iſt unaufl. in allen Säuren, nimmt nur ſehr ſchwierig Erſt. auf, wenn man es in offner L. lange roth glühen läßt, und kann durch glühenden Salpeter kaum oxydirt werden.

Für ein natürliches Titanprotoxyd hält **Berzelius** den Anatas, auch Oiſanit genannt, der in länglichen Oktaedern kryſtalliſirt, doch nur ſelten, vorkommt. Er hat denſelben grauen Metallglanz, als das, auf trocknem Wege bereitete, Titanprotoxyd, und wenn man ihn durchſichtig erhält, leuchtet er oft mit einer dunklen Purpurfarbe, eben ſo wie das auf dem naſſen Wege bereitete Oxyd, wiewohl er auch bei dem Durchſehen manchmal gelblich erſcheint. Eine nähere Unterſuchung deſſelben fehlt jedoch noch.

Das Titanprotoxyd iſt von **Roſe** entdeckt worden.

Titanperoxyd (Titanſäure). — Dieß Oxyd iſt weiß, ſehr ſchwerflüſſig; röthet nach **Roſe**, ſelbſt wenn es geglüht war, die-

---

*) Dieß führt **Thenard** erſt unter den Zuſätzen nach **Roſe**'s Entdeckung an.

Lackmustinctur und bildet mit Alkalien Verbindungen, in denen es ganz die Rolle einer S. ſpielt, daher es Roſe als Titanſäure betrachtet u. ſ. w. (469 — 500), kommt in ziemlich großer Menge in der Natur, gewöhnlich in Verbindung mit Eiſenoxyd vor, ſo im Rutil und verſchiednen Glimmerarten; mit Eiſenprotoxyd im Iſerin oder Menakan, mit Kalk und Kieſelerde im Sphen oder Titanit.

† Roſe bereitet das Titanperoxyd auf folgende Art (Gilb. Annal. 1823. XIII. 67).

Er ſchmolz geſchlämmten Rutil von St. Yrieux mit dem Dreifachen ſeines Gewichts an kohlenſ. Kali; weichte die geſchmolzene Maſſe mit W. auf, ſchied die unaufl. Verbindung von Titanperoxyd und Kali vom überflüſſigen Alkali durch Filtriren und ſüßte ſie aus. Die ausgewaſchene Verbindung des Titanoxyds mit Kali behandelte er darauf mit conc. Salzſ., in der ſie ſich durch Digeſtion vollkommen auflöſt, und erhielt dann die Aufl., nachdem er ſie mit W. verdünnt hatte, anhaltend im Kochen, wobei der größte Theil des Titanoxyds ſich niederſchlägt, während Eiſen- und Manganprotoxyd aufgelöſt bleiben. Den Niederſchlag ſüßte er darauf mit heißem, durch Salzſäure ſauer gemachtem, W. aus, welches zwar etwas vom Oxyd auflöſt, aber dazu beiträgt, es rein von Eiſenoxyd darzuſtellen; da es aber danach noch immer von ſolchem gelblich bleibt, ſo hat man es nachmals noch mit conc. Salzſ. zu digeriren, zu kochen, heiß zu filtriren, und mehrmals mit heißem ſalzſ. Waſſer auszuſüßen, bis das erhaltene Oxyd, wenn es geglüht worden, eine reine ſchneeweiße Farbe hat.

Ein kürzerer Weg iſt folgender: Man behandelt den, mit Alkali geſchmolzenen, Rutil mit W., löſt die Verbindung von Titanoxyd und Alkali in Salzſ. auf und ſchlägt aus dieſer Aufl. das Oxyd durch Ammoniak nieder. Der lockere Niederſchlag enthält nun dieſelbe Menge Eiſen, wie der Rutil ſelbſt, eine Menge, welche chemiſch mit dem Titanoxyd verbunden iſt, da conc. Salzſ. ſie ihm nicht entzieht. Man übergießt nun den Niederſchlag in einer Flaſche mit ſchwefelwſſtſ. Ammoniak, verſtopft dieſelbe und läßt ihn einige Zeit darin digeriren. Das Eiſen verwandelt ſich dadurch in Schwefeleiſen, das durch Digeſtion in Salzſ. ſich in derſelben auflöſt, während der größte Theil des Titanoxydes rein zurückbleibt. (Ueber ein neues Verfahren von Roſe, das Titanperoxyd von Eiſenoxyd zu trennen, ſ. Poggend. Annal. 1825. St. 2. S. 163).

Das Titanperoxyd enthält nach Roſe auf 100 Metall 51,35 Sſt. oder in 100 Theilen 66,07 Metall und 33,93 Sſt.

Vom Wismuthoxyd ($\dot{Bi}$) *).

547. Gelblich, in der Kirſchrothglühhitze (zu durchſichtigem, gelblichgrünen Glaſe) ſchmelzend; ohne Wirkung auf den Srſt. und die atm. Luft u. ſ. w. (469 — 500); (auflöslich in kauſtiſchem Kali und Natron, zum Theil auch in kauſtiſchem Ammoniak), kommt in ſehr kleiner Quantität in Geſtalt einer leichten Efflorescenz an der Oberfläche des gediegenen Wismuths vor, wird erhalten durch Erhitzen des Wismuths in einem Scherben unter Luftzutritt (1ſtes Verſ. 501), oder auch auf die nämliche Weiſe, als das Antimonprotoxyd, d. h. dadurch, daß man das ſalpeterſ. oder das ſalzſ. Wismuth in eine große Menge W. ſchüttet, den ſich bildenden weißen Niederſchlag, welcher unlösliches baſiſches ſalzſ. Wismuth iſt, ſammelt und mit einer Auflöſung von baſiſchem kohlenſ. Kali behandelt, um die darin enthaltene S. abzuſcheiden. Iſt ohne Nutzen. Beſteht nach Lagerhielm aus 100 Wismuth und 11,275 Srſt. **) oder in 100 Theilen aus 89,27 Metall und 10,13 Srſt. Dieß Reſultat fand er auf folgende Weiſe: er nahm einen kleinen recht trocknen Glaskolben, löſte darin 8,5045 Gram. Wismuth durch Salpeterſ. auf, dampfte die Fl. zur Trockniß ab, erhitzte das ſalpeterſ. Salz allmälig bis zum Rothglühen, um die S. zu zerſetzen und wog das Gefäß vor und nach der Operation. (Ann. de Chim. tome XCIV. p. 161).

Von den Kupferoxyden.

548. **Kupferprotoxyd** ($\dot{Cu}$) ***). — † Wird erhalten durch Glühen bei abgehaltenem Luftzutritt von 5 Kupferdeutoxyd mit 4 feinen Kupferfeilſpänen, oder ſo, daß man Kupferbleche und feingeriebenes Kupferdeutoxyd über einander ſchichtet und in einem bedeckten Tiegel glüht. Es hat eine kupferrothe Farbe und wird, mit verdünnten Säuren übergoſſen, in Deutoxyd und in metalliſches Kupfer zerſetzt; kommt in der Natur als Rothkupfererz in kleinen Oktaedern oder haarförmigen Geſtalten vor, beſteht aus 100 Kupfer und 12,636 Srſt. oder in 100 Th. aus 88,78 Kupfer und 11,22 Srſt.

---

*) **Berzelius** nimmt ein Suboxyd von rothbrauner Farbe an, welches ſich durch Anlaufen des Metalls an der Luft, oder durch Schmelzen des Metalls in offener Luft bei gelinder Hitze als Wismuthaſche bildet, und von andern als Gemeng von Oxyd und Metall angeſehen wird.

) Nach **Thomſons Verſuchen aus 100 Metall und 11,11 Srſt.

***) Nach **Thomſon**, der für das Atomengewicht des Kupfers 4 annimmt $CuO\frac{1}{2}$.

Das Hydrat iſt orangegelb, über der Rothglühhitze zu einer röthlichen Maſſe ſchmelzend; abſorbirt das Oxygas in einer nicht ſehr hohen T. und wird dadurch zu Deutoxyd u. ſ. w. (469 — 500), läßt ſich durch Zerſetzung des ſalzſ. Kupferprotoxyds mittelſt Kali's oder Natron's darſtellen (2tes Verſ. 501), (wird auch zum Theil bei Digeſtion von metalliſchem Kupfer mit kauſtiſchem Ammoniak gebildet).

549. **Deutoxyd** *). — Schwarzbraun, erſt über der Rothglühhitze ſchmelzend, durch eine hohe T. wahrſcheinlich in Protoxyd übergehend **); ohne Wirkung auf das Oxygas; abſorbirt das kohlſ. Gas aus der L. bei gewöhnlicher T. u. ſ. w. (469 — 500); kommt in der Natur mit Säuren in Verbindung oder wenigſtens ſehr ſelten rein vor (Kupferſchwärze); (wird leicht und ohne Wärmeentwickelung von den Säuren aufgelöſt; von kauſtiſchem Kali oder Natron nicht auf naſſem Wege, ſchmilzt aber mit ihnen, ſo wie mit den übrigen fixen Alkalien zu einer grünen oder blauen Verbindung zuſammen. Kauſtiſches Ammoniak in verſchloſſenen Gefäßen löſt wenig oder nichts vom Kupferoxyd auf, wohl aber thut dieß kohlenſ. Ammoniak: von Oelen wird es mit grüner Farbe aufgelöſt); enthält nach **Prouſt** auf 100 Kupfer 25 Sauerſtoff; nach **Berzelius** auf 100 Metall 25,772 Sauerſtoff ***); wird bereitet durch Austrocknen des Hydrats oder auch nur Behandeln deſſelben mit kochendem Waſſer, (oder durch Verbrennen von Kupfer in freier Luft (Kupferhammerſchlag), oder durch Zerſetzung des ſalpeterſ. oder kohlenſ. Kupfers mittelſt Glühen).

† Das Hydrat erhält man durch Fällung der Kupferſalzauflöſungen mit einer hinlänglichen Menge von Alkali als einen blauen Niederſchlag, der ſich zwar an der Luft hält, aber bei der Wärme des kochenden Waſſers, auch unter Waſſer, zerſetzt wird, und ſchwarzes Oxyd giebt. Die Kupferoxyde ſind ohne Anwendung und ſucceſſiv unterſucht worden von **Prouſt**, dem man die Entdeckung des Protoxyds verdankt (Iournal de Physique), von **Chevenix** (Phil. Transact.), und von **Berzelius** (Ann. de Chim. tome LXXVIII.).

549 bis. **Kupfertritoxyd.** — Das Kupfertritoxyd läßt ſich dadurch erhalten, daß man mit Salpeterſ. geſchwängertes oxygenirtes W. in eine ſchwache Aufl. von ſalpeterſ. Kupfer gießt und dann all-

---

*) Dieß Oxyd iſt es, welches in die ſchlechthin ſogenannten Kupferſalze eingeht, wiewohl auch das Protoxyd nach **Prouſt**'s Entdeckung zur Salzbaſis tauglich iſt.

) **Berzelius führt an, daß es in einer hohen T. ſchmilzt und im Bruch kryſtalliniſch wird; in der Weißglühhitze ſich erweicht und zuſammenſintert.

***) **Thomſon** fand daſſelbe Reſultat als Prouſt, nämlich 100 Metall und 25 Sſt.

mälig eine ebenfalls ſchwache Aufl. von kauſtiſchem Kali oder Natron zuſetzt. Erforderniſſe hiebei ſind, daß das ox. Waſſer in großem Ueberſchuß ſey; daß die Flüſſigkeiten ſich auf dem Nullgrad der T. befinden; daß man ſie im Augenblick ihrer Vermiſchung wohl umrührt, und daß die Quantität des Alkali höchſtens hinreiche, alles ſalpeterſ. Kupfer zu zerſetzen. Bei Erfüllung aller dieſer Bedingungen wird ſich ein gelbbrauner gelatinöſer Niederſchlag bilden, der nichts anders als das Kupfertritoxyd iſt. Man wäſcht es ſofort durch Decantiren oder auf einem Filtrum mit viel kaltem W., und läßt es, wenn man es aufbewahren will, ſchnell unter der Luftpumpe trocknen, nachdem man es zwiſchen Blättern Joſephpapier ſtark ausgepreßt hat.

Dieß Tritoxyd läßt ſich auch ſo bereiten — und dieß Verfahren iſt vielleicht ſicherer als das vorige — daß man Kupferdeutoxydhydrat mit oxygenirtem W., welches blos ſein ſieben- bis achtfaches Vol. Srſt. enthält, in Berührung bringt. Wenn das Hydrat im Augenblick ſeiner Anwendung ſeine blaue Färbung zu verlieren anfienge, ſo würde der Verſuch nur unvollſtändig gelingen. Zur Verhütung dieſes Uebelſtands kenne ich nur Ein Mittel; nämlich die Kupferauflöſung zu verdünnen, auf die T. von null Grad zu bringen, eine ſchwache Kaliaufl. von der nämlichen T. hineinzugießen, das gefällte Hydrat mit W. ebenfalls von null Grad zu waſchen und ſofort zur Bereitung des Tritoxyds zu ſchreiten. So wie man das oxygenirte W. auf das Hydrat ſchüttet, ändert es ſeine Farbe, wird erſt grün, dann gelblichgrün, dann endlich dunkel gelbbraun: wohl verſtanden, daß man das Ganze umrühren und das oxygenirte W. in großem Ueberſchuß zuſetzen muß. Auch letztres, und zugleich die Gefäße wird man zu erkälten haben. Man wird bemerken, daß im Augenblick des Zuſammenbringens kein Aufbrauſen Statt hat; daß aber bald darauf, wenn das Hydrat dunkel gelbbraun geworden iſt, ein ſolches erfolgt, welches ſelbſt ziemlich lebhaft werden kann. Es läßt ſich zum großen Theil dadurch verhüten, daß man die Fl. mit ſehr kaltem W. verdünnt; ja dieſe Vorſichtsmaßregel muß unumgänglich beobachtet werden, denn das Tritoxyd würde ſich, indem es den Srſt. aus dem überſchüſſigen oxygenirten W. austreibt, zugleich in Folge der Temperaturerhöhung, welche für ſeine Molecule unſtreitig Statt finden würde, ſelbſt zerſetzen. Uebrigens waſche man das Tritoxyd und trockne es, wenn man will, wie oben angegeben.

Das Kupfertritoxyd iſt geruchlos, geſchmacklos, ändert die Lackmusfarbe nicht; hat rein, wie erwähnt, eine dunkel gelbbraune Farbe, mit blauem Kupferoxyd gemengt aber eine Olivenfarbe. Eine nicht ſehr hohe T., welche tiefer iſt als die des ſiedenden Waſſers, reicht zu ſeiner Zerſetzung hin. Es läßt dann Srſt. fahren und wird zu Deutoxyd. Als Hydrat zerſetzt es ſich ſogar freiwillg, von einem Tage zum nächſtfolgenden, wofern man es nur feucht erhält. Seine Wirkung auf die glühenden Kohlen iſt ziemlich ſtark; es facht ihre Verbrennung ſogleich lebhafter an. Wahrſcheinlich würde es auch eine bedeutende Wirkung auf eine große Menge andrer verbrennlicher Körper äußern: unſtreitig z. B. mit dem Phosphor durch einen ſchwachen Stoß verpuffen. Es iſt in W. ganz unaufl. Die Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ. löſen es ſogleich auf und geben damit Kupferdeutoxyd und oxygenirtes W. So wie es als Hydrat mit einer etwas conc. Aufl. von Kali oder Natron in Berührung gebracht wird, fängt es ſofort an, ſich zu desoxydiren; die Blaſen folgen ſich zuletzt ziemlich raſch, ſo daß binnen einigen Stunden die Zerſetzung vollſtändig iſt. Das Alkali wirkt demnach in dieſem Fall auf den Srſt. des Tritoxyds eben ſo, wie auf den Srſt. des ox. Waſſers.

Ich habe eine große Menge Verſuche angeſtellt, um das Kupfertritoxyd zu analyſiren; deſſen ungeachtet habe ich keine ganz genügenden Reſultate erhalten. Das Verfahren, welches ich bei Analyſe der Peroxyde von Strontium, Calcium und Baryum einſchlug, wandte ich hier deßhalb nicht an, weil der Ueberſchuß von S., den man zur Aufl. dieſes neuen Oxyds zuzuſetzen genöthigt ſeyn würde, die Operation ſchwieriger machen würde. Ich ſchlug daher lieber folgenden Weg ein. Ich that das Tritoxyd in eine kleine Phiole, füllte ſie mit deſtillirtem und luftfreiem W. faſt bis zum Halſe, goß eine zur Aufl. des Metalloxyds hinreichende Quantität Salzſ. oder Salpeterſ. hinein, fügte an den Hals der Phiole eine gebogene Röhre, brachte die Fl. allmälig zum Sieden, ſetzte dieß fort, bis aller Srſt. (der zum Deutoxyd hinzugetreten war, um es zu Tritoxyd zu machen) und alle atm. Luft ausgetrieben war, fing die Gasarten auf, maß, analyſirte ſie, und leitete hieraus die Quantität des geſuchten Srſts ab. Dieß Verfahren gab mir aus dem Kupfertritoxyd, bis auf wenigſtens ein Zwölftheil, eben ſo viel Srſt. als das Deutoxyd enthält. Zieht man in Betracht, daß dieß Tritoxyd ſich leicht zerſetzt, (mithin das zur Analyſe angewandte wahrſcheinlich ſchon zum Theil Srſt. verloren hatte), ſo wird es ſehr wahrſcheinlich, daß es wirklich die doppelte Menge Srſt. enthält.

Vom Telluroxyd ($\dot{T}e$).

550. Weiß, etwas unter der Rothglühhitze ſchmelzend (wo es dann farblos und klar, nach dem Erkalten aber ſtrohgelb und von kryſtalliniſchem Bruch wird; bei ſtärkerer Hitze verdampfend); iſt ohne

Wirkung auf den Sſt. und die atm. Luft u. ſ. w. (469 — 500); kommt nicht in der Natur vor; läßt ſich leicht erhalten, indem man das ſalpeterſaure Tellur durch Kali oder Natron zerſetzt *) (2tes Verf. 501); beſteht nach **Berzelius** aus 100 Tellur und 24,797 Sſt., wie ſich nachweiſen läßt, indem man das Tellur in Sſtgas verbrennt, eben ſo wie beim Arſenikdeutoxyd (532); iſt ohne Anwendung; wurde von **Klaproth** entdeckt.

Von den Nickeloxyden.

551. **Protoxyd** **). — Braun (nicht magnetiſch), ſchwerflüſſig, durch Wſſſtgas in der Lampenhitze reducirbar u. ſ. w. (469 — 500); (wird leicht von Säuren aufgelöſt, iſt aber in kauſtiſchen Alkalien unauſl.) kommt in der Natur nur in Verbindung vor: mit Arſenikſ. an der Oberfläche des Arſeniknickels, und mit Kieſelerde im Chryſopras von Koſemütz und insbeſondre in der Gangſubſtanz dieſes Steins.

Man erhält es durch Zerſetzung des ſalpeterſ. Nickelprotoxyds durch Kali oder Natron (2tes Verf. 501); wo es erſt als Hydrat ***) in Geſtalt grüner Flocken niederfällt; durch Austrocknen aber dann mit ſeiner eigenthümlichen Farbe erhalten wird. Auch durch das 4te Verfahren läßt es ſich darſtellen. **Berthier** lehrt es aus einem Hüttenproducte bereiten, welches ſich auf dem Boden der Tiegel, worin die Smalte bereitet wird, ſammelt und den Namen **Speiſe** führt. **Berthier** fand dieſelbe zuſammengeſetzt aus 0,490 Nickel, 0,032 Kobalt, 0,016 Kupfer, 0,378 Arſenik, 0,078 Schwefel, Spuren von Antimon, 0,006 zufällig beigemengten Sandes, wonach ſie alſo ein Gemeng von Arſeniden und Sulfuriden iſt.

Man pulvert dieſelbe fein, röſtet ſie ſorgſam, ſetzt darauf eine gehörige und zuvor beſtimmte Menge Eiſenfeile hinzu, und löſt das Ganze in kochendem Königswaſſer auf, welches einen Ueberſchuß von

---

*) Doch verbindet ſich hiebei ein Theil des Fällungsmittels nach **Berzelius** mit dem Oxyd, daher er als Bereitungsart angiebt, die Auflöſung des Tellurs in Salpeterſ. abzudampfen und gelinde zu glühen.

) **Berzelius nimmt noch ein **Suboxyd** an, welches entſteht, wenn Nickelſpäne, auf einem Scherben von Thon ausgebreitet, einer Hitze von 20 bis 24 Pyrometergraden ausgeſetzt werden: wodurch ſie ſich in ein dunkelbraunes Pulver verwandeln und ungefähr 5 Procent an Gewicht zunehmen. Dieß dunkle Pulver wird vom Magnet gezogen und löſt ſich mit Entwickelung von Stickſtoffdeutoxyd in Salpeterſ. auf. Doch könnte es ein Gemeng von Protoxyd und Peroxyd ſeyn.

***) Deſſen Zuſammenſetzung ſo beſchaffen iſt, daß Oxyd und Waſſer gleiche Sſtmenge enthalten (**Berzelius**).

Salpeterſ. enthält, damit das Eiſen auf das Maximum der Oxydation gebracht werde; darauf dampft man die Fl. zur. Trockniß ab, und behandelt den Rückſtand mit W., welches viel arſenikſ. Eiſenperoxyd unter Geſtalt eines unaufl. Pulvers zurückläßt. In die Auflöſung, in welcher ſich alles Nickel befindet, wird in ſucceſſiven Antheilen kohlenſ. Natron eingetragen, bis der dadurch erfolgte Niederſchlag grünlich iſt. Dann iſt alles Arſenik und Eiſen abgeſchieden, ſo wie ein Theil des Kupfers, deſſen Fällung durch einen Strom Schwefelwaſſerſtoffgas noch vollendet wird, worauf man die Fl. nur noch mit einem Ueberſchuß von kohlenſ. Natrum zu kochen hat, um alles Nickel als kohlenſ. Salz zu erhalten. Da aber dieß kohlenſ. Salz, nachdem es mit viel W. gewaſchen iſt, noch etwas kohlenſ. Kobalt zurückbehält, ſo reinigt man das Nickel, indem man den Niederſchlag noch feucht in W. einrührt, einen Ueberſchuß von Chlor hindurchſchickt und dieſen dann an der Luft verfliegen läßt. Die filtrirte Fl. enthält dann nur noch Nickeloxyd, welches man aufs Neue wie oben fällt. Der unaufgelöſte Theil enthält alles Kobalt in überoxydirtem Zuſtande, nebſt etwas Nickel. Wenn das kohlenſ. Kobalt im urſprünglichen Gemeng, anſtatt in kleiner Quantität vorhanden zu ſeyn, ſehr vorwöge, ſo würde alles Nickel nebſt etwas Kobalt ſich auflöſen, und der Rückſtand nur aus reinem Kobaltperoxydhydrat beſtehen (Ann. de Chim. et de Phys. tome XXV. pag. 94). Das Nickelprotoxyd beſteht nach **Berzelius** aus 100 Nickel und 27,049 Srſt.; nach **Laſſaigne** ſoll es zwar nur 20 Srſt. auf 100 Nickel enthalten, **Berthiers** neuere Unterſuchungen beſtätigen jedoch vollkommen **Berzelius** Angabe (Ann. de Chim. et de Phys. tome XXI, p. 256; und 1824 Janv. p. 94).

† **Nickeldeutoxyd.** — **Laſſaigne** (Journ. de Pharm. 1823 Janv.) giebt folgende Beſtimmungen über das zweite Nickeloxyd. Es iſt glänzend und dem Manganperoxyd ähnlich, reducirt ſich auch, wie dieſes, im Glühen zu Protoxyd und zerſetzt die Salzſ., ſo wie mehrere conc. Säuren. Es wurde durch Einlaſſen von Chlorgas in Waſſer, worin Nickelprotoxyd ſchwebte, gebildet, wobei letztres ſich zum Theil auflöſte, zum Theil höher oxydirt zurückblieb. Es verlor beim Calciniren bis zum Rothglühen faſt die Hälfte ſeines Sauerſtoffs, und beſteht nach **Laſſaigne** aus 100 Metall und 39,44 Srſt.

652. **Nickelperoxyd, durch das oxygenirte W. dargeſtellt.** — Ich habe dieß Oxyd bei weitem nicht in dem Grade unterſucht, als die, auf die nämliche Weiſe bereiteten, Peroxyde von Kupfer, Zink u. ſ. w. Alles was ich verſichern kann, iſt, daß, als ich oxygenirtes W. zu ſalpeterſ. Nickel ſetzte und dann allmälig Kali in die Aufl. goß, ein ſchmutzig weißgrüner Niederſchlag erfolgte, der ähnliche Eigenſchaften zeigte, als bei den genannten Oxyden von Kupfer

und Zink beobachtet wurde. In Schwefelſ., Salpeterſ. und Salzſ. z. B. löſte er ſich auf, und ſo wie man die Fl. nur etwas erhitzte, entband ſich Sſtgas daraus. Da ich jedoch dieß Oxyd nicht analyſirt habe, ſo ſcheint mir ſeine Exiſtenz nicht eben ſo ſicher, als die der vorigen dargethan: es wäre möglich, daß die Entbindung des Sauerſtoffgaſes, die ich einer Ueberoxydirung des Nickels beimeſſe, von einem Gehalt des ſalpeterſ. Salzes, deſſen ich mich bediente, an einigen fremden Stoffen herrührte.

Von den Bleyoxyden [1]).

553. **Bleyprotoxyd** (Maſſicot, **Bleygelb**) ($\dot{P}l$). — **Gelb**, ſchmilzt etwas über der Braunrothhitze, kryſtalliſirt beim Erkalten in gelben Blättchen [2]), greift, wenn es in vollem Fluß iſt, die irdenen Tiegel leicht an und durchbohrt ſie; iſt ohne Wirkung auf das Sauerſtoffgas bei der gewöhnlichen T., abſorbirt daſſelbe in einer mäßigen Hitze und wird dadurch zu Deutoxyd; verhält ſich zur atm. Luft, wie zum Sſtgaſe, ausgenommen, daß es in der Kälte Kblſ. daraus anzieht u. ſ. w. (169 — 500) (iſt nach Guyton Morveau in reinem W. auſl., aber in ſolchem W. unauſl., das auch nur eine geringe Spur von Salz enthält; verbindet ſich mit Alkalien und Erden); kommt in der Natur nur in Verbindung mit Säuren vor (und macht überhaupt die Baſis der Bleyſalze aus).

Man bereitet es in den Laboratorien durch Erhitzung des Mennigs oder des ſalpeterſ. Bleyprotoxyds in einem Platintiegel (1tes

---

[1]) Außer den drei hier aufgeführten Bleyoxyden nimmt **Berzelius** noch ein viertes an, welches ſich an der Oberfläche des Bleys bildet, wenn man dieſes bei der gewöhnlichen, oder einer nicht ſehr hohen T. der Luft ausſetzt. (Ann. de Ch. tom. LXXXVII.). Nach Dulong erhält man ein ähnliches Oxyd durch Calcination des ſauerkleeſ. Bley's in Geſtalt eines dunkelgrauen Pulvers als Rückſtand, während ein Gemeng von kohlenſ. Gas und Kohlenſtoffoxydgas ſich entbindet.

[2]) Das ſo kryſtalliſirte Bleyoxyd kommt im Handel unter dem Namen Glätte (Lithargyrum) vor, und wird im Großen bereitet. Die röthliche, welche ſchon rothes Oxyd enthält, heißt im Handel Goldglätte (chrysitis), die gelbe Silberglätte (argyritis). Immer enthält die Glätte eine kleine Quantität Kohlenſ., die ſie aus der Luft, mit welcher ſie in Berührung kommt, anzieht.

Ich habe manchmal ſehr breite und glänzende Blätter von Bleyprotoxyd geſehen. Andrerſeits führt Houton-Labillardière an (Ann. de Ch. et de Phys. tom. VII p. 218), eine Aufl. von Glätte in Natron, die einen Winter hindurch ſich ſelbſt überlaſſen blieb, habe weiße halbdurchſichtige Kryſtalle von der Größe eines Stecknadelkopfs abgeſetzt, die die Geſtalt regelmäßiger Dodekaeder hatten, und kein W. enthielten.

Verſ. 501); zu techniſchen Zwecken aber wird es durch Calcination des Bleys unter Luftzutritt erhalten, wie wir beim Deutoxyd beſchreiben werden.

Das Bleyprotoxyd beſteht nach Berzelius aus 100 Bley und 7,725 Sſt. oder in 100 Theilen aus 92,829 Metall und 7,171 Sſt. *), denn einerſeits erhält man, wenn man 100 Theile Bley in Salpeterſ. auflöſt, und das dadurch entſtandne ſalpeterſ. Bleyprotoxyd bis zum Rothglühen in einem Platintiegel erhitzt, einen Rückſtand, der ziemlich (sensiblement) 107,725 wiegt; andrerſeits erhält man aus 107,25 Theilen Bleyprotoxyd genau 100 Theile metalliſches Bley, wenn man dieſe Quantität Oxyd in eine Glasröhre thut, dieſelbe erhitzt und Wſſtgas hindurchſtreichen läßt. (Annales de Chim. et de Phys. tome V. pag. 177 und Verſuch einer chem. Proportionslehre).

554. **Bleydeutoxyd** (Mennig, Minium, $PbO^{1\frac{1}{3}}$). — Gelblichroth; verwandelt ſich über der Rothglühhitze in Protoxyd, welches ſofort in Fluß übergeht; iſt ohne Wirkung auf das Sſtgas und die atm. Luft u. ſ. w. (469 — 500); findet ſich zuweilen in der Mitte erdiger Stoffe in Kabinetsſtufen, bald auf Schwefelbley, und wird bereitet durch Calcinirung des Bleys unter Luftzutritt (1ſtes Verfahren 501).

Dieſe Bereitung geſchieht im Großen in einem Reverberirofen, mit langem, etwas concavem Herde, mit dem Roſte und dem Feuerherde auf der einen und dem Rauchfange auf der andern langen Seite. Man thut das Bley auf den Herd und bringt es beinahe bis zum Braunrothglühen; es ſchmilzt und bedeckt ſich mit einer Oxydſchicht, welche mit einer Krücke (ringard) 1) immer auf eine, im Hintergrunde des Herdes befindliche, Erhöhung geſtrichen wird, bis auf dieſe Weiſe die ganze Menge des Bleys erſchöpft iſt. Dann wird die ganze Maſſe von der genannten Erhöhung wieder hervorgezogen, auf dem Herde gleichförmig ausgebreitet, und unter öfterm Umrühren der Einwirkung der Hitze (ſchwacher Rothglühhitze) und des Luftzuges ſo lange ausgeſetzt, bis herausgenommene Proben nach dem Erkalten zeigen, daß es durchgängig die gelbe Farbe des Bleyprotoxyds angenommen. Hiebei kommt das Meiſte auf die Regulirung des Feuers an: bei zu ſchwacher Hitze erfolgt die Oxydation nicht vollſtändig, bei zu ſtarker Hitze ſchmilzt die Maſſe zu Bleyglätte. — Man zieht darauf das Oxyd mittelſt der Krücke aus dem Ofen heraus, läßt es auf einen ebenen Fußboden fallen und erkältet es, indem man W. darüber wirft. In dieſem Zuſtande iſt es gelb und im Handel unter dem Namen **Maſſicot** bekannt, welches ein Gemeng von viel Bleyprotoxyd mit einer kleinen Quantität metalliſchen Bleys darſtellt. Nachdem es zerrieben worden iſt, wird es in Fäſſer voll W. gethan, darin eingerührt, und darauf die Decantation vorgenommen, wodurch man das oxydirte vom nicht oxydirten Bley ſcheidet, indem letztres auf den Boden der Fäſſer niederfällt, während das Bleyoxyd, welches leichter und ſehr zertheilt iſt, im W. ſchweben bleibt und ſich erſt allmälig abſetzt. Allerdings fallen einige Antheile Bleyoxyd, die nicht recht gut zerrieben worden ſind, auch mit dem Bley nieder; durch wiederholtes Zerreiben und Waſchen aber trennt man ſie ebenfalls davon.

---

*) Nach Thomſon zufolge ſeiner Analyſe des ſalpeterſ. Bley's aus 100 Metall und 7,69 Sſt.

1) Eine Krücke iſt ein cylindriſcher Eiſenſtab, der an einem Ende mit einem hölzernen Handgriff verſehen, am andern abgeplattet und rechtwinklich umgebogen iſt.

Nachdem ſolchergeſtalt das Bleyprotoxyd vom metalliſchen Bley getrennt iſt, trocknet man es, füllt darauf viereckige, weite und nicht ſehr tiefe Gefäße von Weißblech damit an, bringt dieſe in einen andern Ofen, den man faſt bis zum Rothglühen erhitzt, und allmälig durch Verſchließung der Oeffnung abkühlen läßt. Nachdem ſie 24 bis 30 Stunden darin geblieben ſind, zieht man ſie heraus, ſiebt das Oxyd durch ein ganz feines eiſernes Sieb, mit den gehörigen Vorſichtsmaßregeln, um den Staub deſſelben nicht einzuathmen, und läßt ihn darauf unter dem Namen **Mennig** in den Handel übergeben. (v. **Juſti**'s chem. Schriften. III. 119 — K. B. **Roſe**'s Abhandlung vom Mennigbrennen. Nürnb. 1779. — **Jahrs** metallurgiſche Reiſen, IV. 984).

Wie lange auch die Calcination fortgeſetzt werden mag, immer bleibt eine kleine Quantität Bleyprotoxyd im Mennig zurück, welche der Oxydation entgangen iſt. Manchmal enthält der Mennig noch außerdem etwas Kupferoxyd, welches daher rührt, daß das Bley, deſſen man ſich zu ſeiner Fabrikation bedient, ſelbſt etwas kupferhaltig iſt. Das Bleyprotoxyd ertheilt dem Mennig keine nachtheilige Eigenſchaft; wohl aber das Kupferoxyd. In der That färbt ſchon eine ſehr kleine Menge deſſelben das Glas, und hindert die Verfertigung des Kryſtallglaſes daraus; wonach es von Wichtigkeit iſt, ſich bei der Mennigbereitung kupferfreien Bley's zu bedienen. Jedenfalls fällt es leicht, das Bleyprotoxyd und Kupferoxyd, die der Mennig enthalten kann, daraus abzuſcheiden. Man braucht denſelben zu dieſem Zweck nur bei der gewöhnlichen T. mit verdünnter Eſſigſ. zu digeriren. Beide beigemengte Oxyde löſen ſich auf, während das Bleydeutoxyd in Geſtalt von Pulver zurückbleibt. Auch muß man ſich durch dieſe Behandlung das reine Deutoxyd in den Laboratorien verſchaffen [1]).

---

[1]) Man behauptet, daß, wenn das Bley etwas kupferhaltig iſt, daſ-

Wenn man in einem Platintiegel 111,587 Theile reines Deutoxyd bis zum Rothglühen erhitzt, erhält man als Rückſtand 107,725 Protoxyd: nun beſteht dieſes aus 100 Bley und 7,725 Srſt.: das Deutoxyd mithin aus 10 Bley und 11,587 Srſt. oder in 100 Theilen aus 89,62 Bley und 10,38 Srſt. (Berzelius) (nach Thomſon aus 100 Bley und 11,53 Srſt.).

535. Bleytritoxyd ($\dddot{\mathrm{P}}\mathrm{l}$). — Flohfarben; wird durch dunkle Rothgluhhitze in Deutoxyd, durch kirſchrothe Glühhitze in Protoxyd verwandelt; iſt ohne Wirkung auf den Srſt. und die atm. Luft; entzündet ſich durch Reiben mit Schwefel unter Erzeugung von ſchwefligſ. Gas und Bleyſulfurid [1]) u. ſ. w. (469 — 500); (mit Ammoniak übergoſſen, wird es zerſetzt und bildet Waſſer und ſalpeterſ. Bley); kommt nicht in der Natur vor; beſteht nach Berzelius aus 100 Bley und 15,450 Srſt. (oder in 100 Theilen aus 86,62 Bley und 13,38 Srſt.); denn 115,450 Theile dieſes Oxyds werden durch Calcination zu 107,725 Protoxyd zurückgebracht; wird bereitet durch Behandeln des Bleydeutoxyds oder Mennigs mit Salpeterſ. [2]). Zu dieſem Zweck thut man einen Theil Deutoxyd in einen Kolben oder in eine Phiole, gießt 5 bis 6 Theile Salpeterſ., welche mit ihrem gleichen Gewicht W. verdünnt iſt, darüber, und bringt die Fl. allmälig zum Sieden, indem man von Zeit zu Zeit umrührt. Hiedurch wird in W. lösliches ſalpeterſ. Protoxyd und Bleytritoxyd, welches in W. und in Salpeterſ. unlöslich iſt, gebildet; wonach ſich das Deutoxyd in zwei Theile theilt, von denen der eine dem andern Srſt. entzieht, während dieſer, zu Protoxyd zurückgebracht, ſich mit der Salpeterſ. verbindet. Wenn das Deutoxyd vollſtändig zerſetzt iſt, welches bei Anwendung einer hinreichenden Menge S. in weniger als einer halben Stunde erfolgen kann, ſo füllt man den Kolben mit heißem W. an, und nimmt ihn vom Feuer weg, wo ſich dann bald alles Tritoxyd abſetzt. Man decantirt die darüber ſtehende Fl., welche das

---

ſelbe blos mit etwas Zinn legirt zu werden braucht, um reinen Mennig daraus zu bereiten. Man thut das erſte Product der Calcination bei Seite, worin alles Kupfer und Zinn enthalten iſt, die unſtreitig im Oxydzuſtande verbunden und überdieß mit mehr oder weniger Bleyoxyd gemengt ſind, ſo daß das rein zurückgebliebene Metallbad nothwendig einen vortrefflichen Mennig liefern muß.

1) Ein Erforderniß hiebei iſt, daß das Oxyd recht trocken angewandt werde.

2) Es läßt ſich auch ſo erhalten, daß man das Deutoxyd in W. thut, Chlor hindurchſtreichen läßt, und von Zeit zu Zeit umrührt. Außer dem Tritoxyd bildet ſich hiebei noch ſalzſ. Protoxyd, welches man durch wiederholtes Auswaſchen entfernt. Dieß Verfahren iſt jedoch ſchwieriger, als das andre.

ſalpeterſ. Bleyprotoxyd enthält, und ſo vier= bis fünfmal hinter einander, oder vielmehr ſo oft, bis das Tritoxyd geſchmacklos iſt. Darauf ſammelt man es auf einem Filtrum, trocknet es bei mäßiger Wärme und verwahrt es in einer Flaſche gegen den Luftzutritt.

Die Entdeckung des Bleytritoxyds rührt von Prouſt her. Es erleidet keine Anwendungen; dagegen das Protoxyd und Deutoxyd in Gebrauch ſind. Das Deutoxyd wird als Mennig zur Fabrikation des Kryſtallglaſes, zur Glaſur der Töpferwaaren und zur Malerei angewandt.

Das Protoxyd, als Bleyglätte oder Maſſicot, erfährt außer den nämlichen Anwendungen als der Mennig noch mehrere andre: man bedient ſich ſeiner zur Bereitung des Bleyweißes oder baſiſch kohlenſ. Bley's (1338); in Verbindung mit Antimonoxyd ſcheint es das Neapolitaniſche Gelb zu geben. Durch Behandlung der Bleyglätte mit Eſſig bereitet man das eſſigſ. Bleyprotoxyd oder den Bleyzucker, von dem eine ſo große Menge in den Leinwandfärbereien verbraucht wird und das Bleyextract oder extractum Saturni, d. i. die conc. Aufl. von baſiſch eſſigſ. Bley, deſſen man ſich in der Medizin bedient; endlich geht die Bleyglätte durch Zuſammenſchmelzen mit fetten Stoffen u. ſ. w. in verſchiedne Pflaſtermaſſen ein.

Von den Oxyden des fünften Abſchnitts.

556. Der fünfte Abſchnitt befaßt diejenigen Oxyde, welche durch bloße Hitze in metalliſchen Zuſtand reducirbar ſind, und deren Baſen weder das W. zu zerſetzen, noch den Sſt. anders als bei einer gewiſſen T. zu abſorbiren vermögen. Dieſer Oxyde ſind blos drei: zwei Oxyde des Queckſilbers und ein Osmiumoxyd.

Von den Queckſilberoxyden.

Das Queckſilber vermag zwei Oxyde darzuſtellen; nach Guibourt aber kann das Protoxyd ($\dot{\mathrm{H}}\mathrm{g}$) nicht anders, als in Verbindung mit Säuren beſtehen. In der That, wenn man eine Aufl. von Kali, oder Natrum oder Ammoniak in eine Aufl. von ſalpeterſaurem Queckſilberprotoxyd gießt, ſo entſteht ein ſchwärzlicher Niederſchlag. der bisher als reines Protoxyd angeſehen wurde, aber nichts anders iſt, als ein Gemeng von Queckſilber und von Queckſilberdeutoxyd; denn gewaſchen, getrocknet und zwiſchen zwei harten Körpern zuſammengedrückt, zeigte er ſehr ſichtbare kleine Queckſilberkügelchen, und giebt, mit Salzſ. in Berührung gebracht, eine gewiſſe Quantität ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd *). (Ann. de Chim. et de Phys. tomo I. pag. 422). (ſ. auch Th. I. S. 384).

557. **Deutoxyd** (Rothes Queckſilberoxyd $\ddot{\mathrm{H}}\mathrm{g}$). — Gelb, wenn es ſehr zertheilt iſt, und orangeroth im Gegenfall; durch Braunrothhitze von ſelbſt reducirbar, ohne Wirkung auf das Sſtgas und die atm. Luft, giebt ſeinen Sſt. bei einer nicht ſehr hohen T. leicht an die meiſten verbrennlichen Körper ab, die dadurch mit Licht verbrennen, wobei verſchiedene Producte entſtehen (469 — 500); iſt unbekannt in der Natur. (Nach Donovan iſt dieß Oxyd in W. etwas auflösl., ſo daß, wenn man es mit deſtillirtem W. kocht, durch Zuſatz eines Tropfens ſchwachen, kauſtiſchen Ammoniaks eine geringe Trübung entſteht, herrührend von einer unauflösl. Verbindung des Oxyds mit dem Ammoniak. Sein Verhalten zu den Alkalien und Erden iſt noch größtentheils unbekannt. Nach Bucholz wird es durch Kochen von Barytwaſſer aufgelöſt. Wird das feingeriebene Oxyd mit Ammoniak digerirt, ſo verwandelt es ſich in eine ſalzartige Maſſe, die erhitzt Ammoniak entwickelt und rothes Oxyd zurückläßt).

Man erhält das Queckſilberdeutoxyd dadurch, daß man das ſalpeterſ. Protoxyd oder Deutoxyd von Queckſilber in einem Kolben oder einer Phiole einer, dem anfangenden Rothglühen nahe kommenden, Hitze ausſetzt; die Salpeterſ. wird hiedurch in Sſtgas und in ſalpetrigſ. Gas zerſetzt, welches vom Queckſilberoxyd nicht zurückgehalten zu werden vermag und daher entweicht; dahingegen dieſes, welches zu Deutoxyd geworden iſt, auch wenn es erſt Protoxyd war, im Gefäß unter Geſtalt kleiner dunkelvioletter Blättchen zurückbleibt, die beim Erkalten gelblich roth werden. Wenn bei einer, dem Rothglühen nahe kommenden, Hitze ſich keine ſalpetrige Säure mehr entbindet, was durch Geruch und Farbe dieſes Gaſes immer leicht erkennbar iſt, ſo kann man die Operation für beendigt anſehen. Man zieht darauf den Apparat vom Feuer zurück, läßt ihn erkalten und hebt das Oxyd in wohl verſchloſſenen Flaſchen auf. Man kann dieß Oxyd auch durch Zerſetzung des ſalpeterſ. oder ſalzſ. Queckſilberdeutoxyds mittelſt Kali's oder Natrons bereiten *) (2tes Verſ. 501) oder dadurch, daß man das Queckſilber 10, 12, 15, 20 Tage hindurch unter Luftzutritt einer Hitze ausſetzt, bei der es beinahe ſiedet. (S. was hierüber bei Analyſe der L. Th. I. S. 256 geſagt worden iſt). Unter allen dieſen Verfahrungsarten jedoch verdient die erſte den Vorzug, weil ſie die leichteſte Ausführung geſtattet. Gay-Luſſac hat über dieſe Bereitungsart noch einige Beobachtungen gemacht, die man in den Ann. de Chim. et de Phys. tom. VIII. pag. 99 findet.

---

*) Nach Donovan ſoll man indeß wirkliches Queckſilberprotoxyd, von welchem Salzſ. nichts auflöſt, erhalten, wenn man aus ganz fein pulveriſirtem ſalzſ. Queckſilberprotoxyd daſſelbe durch einen auf einmal zugeſetzten großen Ueberſchuß von liquidem ätzendem Kali in der Kälte fällt. Es ſtellt dann ein weißes Pulver dar, welches ſowohl durch Tageslicht, als durch Siedhitze in metalliſches Queckſilber und in Deutoxyd zerſetzt wird. Donovan giebt die Zuſammenſetzung des Protoxyds zu 100 Queckſilber und 4,12 Sſt. an; Sefſtröm nach einer Reihe von Verſuchen, in Berzelius Laboratorium angeſtellt, zu 100 Metall und 3,95 Sſt. (in 100 Theilen 96.20 Metall und 3.80 Sſt.). Thomſon, nach indirecten Verſuchen, zu 100 Metall und 4 Sſt.

Das Queckſilberdeutoxyd beſteht (nach Seffſtröms Verſuchen) aus 100 Metall und 7,9 Sſt. oder in 100 Theilen aus 92,68 Metall und 7,32 Sſt. (nach Thomſon aus 100 Metall und 8 Sauerſtoff). Seine Analyſe kann auf folgende Art unternommen werden. Man thut in eine kleine recht trockne gläſerne Retorte eine gewiſſe Quantität Queckſilberdeutoxyd, z. B. 30 Grammen, fügt an ihren Hals eine gebogene Röhre, welche bis in den obern Theil einer mit W. gefüllten Glocke hinaufgeht; ſtellt die Retorte auf einen Ofen, und erhitzt ſie allmälig bis beinahe zum Rothglühen. Darauf, nach erfolgter Zerſetzung alles Oxyds, welche in Kurzem eingetreten iſt, läßt man den Apparat erkalten: es tritt genau wieder ſo viel Gas in die Retorte zurück, als Luft durch die Hitze herausgetrieben worden war, ſo daß das, was in der Glocke zurückbleibt, genau die Quantität Sſt. repräſentirt, welche aus dem Oxyd entbunden worden iſt, unter Vorausſetzung, daß T. und Druck ſich nicht geändert haben. Man mißt dieß Gas ſorgfältig, und ſammelt andrerſeits auch das verflüchtigte Queckſilber, welches ſich zum Theil in die Glasröhre und zum Theil in den Vorſtoß begeben hat, wiegt es, und ſieht ſich dann im Beſitz aller erforderlichen Data zur Herleitung des Verhältniſſes der Beſtandtheile des Oxyds.

Das Queckſilberdeutoxyd findet in der Medicin, faſt allein äußerlich, bei Geſchwüren und manchen Augenkrankheiten ſeine Anwendung.

Die alten Chemiker kannten es unter verſchiedenen Namen. Sie nannten mercurius praecipitatus per se dasjenige, welches durch Erhitzen des Queckſilbers unter Luftzutritt erhalten wurde und mercurius praecipitatus ruber das, welches die Calcinirung des ſalpeterſ. Queckſilbers giebt. Auch nennt man es rothes Queckſilberoxyd,

---

*) Das Queckſilberoxyd ſchlägt ſich hiebei in Geſtalt eines ſchweren citronengelben Pulvers als Hydrat nieder, was durch gelinde Erhitzung ſein W. verliert und das Oxyd rein zurückläßt. Das Alkali muß aber im Ueberſchuß zugeſetzt werden, widrigenfalls der Niederſchlag ein baſiſches Salz von brauner oder ſchwarzer Farbe ſeyn würde (Berzelius).

zur Unterſcheidung vom **Protoxyd**, welches man ſchwarzes **Queckſilberoxyd** nennt.

Osmiumoxyd.

558. Dieß Oxyd hat einen, dem des Chlors ähnlichen, Geruch; es iſt weiß, ſehr kauſtiſch, ſehr leichtflüſſig, ſehr flüchtig, durch die Hitze reducirbar, wirkungslos auf das Stickgas und auf die atm. Luft, ſehr aufl. in W. (594 bis); es facht das Verbrennen glühender Kohlen nach Art des Salpeters an, und verbrennt überhaupt die meiſten verbrennlichen Körper in einer nicht ſehr hohen T. mit Licht, unter Erzeugung verſchiedenartiger Producte (469 — 500).

Dieß Oxyd kommt nicht in der Natur vor. Man bereitet es ſo, daß man ein Gemenz von Osmium und Salpeter einer, dem Braunrothglühen nahe kommenden, T. in einer Retorte ausſetzt, deren Hals an einen kleinen Recipienten gefügt iſt. So wie ſich das Oxyd bildet, verflüchtigt es ſich und verdichtet ſich im Hals der Retorte zu einer Fl. von ölartigem Anſehn, welche beim Erkalten zu einer feſten halbdurchſichtigen Maſſe erſtarrt. Man kann bei dieſer Operation anſtatt Osmiums den ſchwarzen pulverigen Rückſtand anwenden, den man durch wiederholte Behandlung des Platinerzes mit Königsw. oder mit Salzſ. erhält, welcher Rückſtand hauptſächlich aus Iridium und Osmium beſteht, und aus dem ſich durch weiterhin anzugebende Verfahrungsarten dieſe beiden Metalle darſtellen laſſen. Das Osmiumoxyd hat nur wenig V. zu den Säuren; dagegen verbindet es ſich leicht mit den Salzbaſen und ſpielt daher mehr die Rolle einer S. als eines Alkali.

† **Wirkung auf den thieriſchen Körper.** — Das Osmiumoxyd erregt nach **Gmelin** (ſ. ſeine Schrift über die Wirkungen des Baryts, Strontians u. ſ. w. auf den thieriſchen Organismus) vom Magen aus ſchneller Brechen, als irgend ein anderes Metall, und vom Gefäßſyſtem aus (eingeſpritzt) eine ſehr copiöſe Ausſchwitzung einer ſeröſen Flüſſigkeit aus den Lungen und dadurch eine Stockung in dem kleinen Kreislauf.

Von den Oxyden des ſechſten Abſchnitts.

Der ſechſte Abſchnitt umfaßt alle die Oxyde, welche leicht durch das Feuer reducirbar ſind, deren Metalle das W. bei keiner T. zerſetzen und das Stickgas weder in der Kirſchrothglühhitze noch darunter abſorbiren.

Vom Silberoxyd ($\dot{\mathrm{Ag}}$) *).

559. Das Silberoxyd hat eine dunkle Olivenfarbe, iſt geſchmacklos, wirkungslos auf die blauen Pflanzenfarben, auf den Sauerſtoff, auf die atm. Luft; unauſl. in W., unveränderlich durch das Licht; durch geringe Hitze, ſo wie durch die Wirkung der Säule in metalliſchen Zuſtand zurückkehrend. Auch die meiſten verbrennlichen Körper reduciren es in einer nicht ſehr hohen T.; die Kohle, der Phosphor, der Schwefel, das Kalium, das Natronium und mehrere andere bemächtigen ſich ſelbſt ſeines Sſts unter ſtarker Lichtentbindung u. ſ. w. 469 — 500) [1]. (Nach Bucholz wird das Silberoxyd in ſehr kleiner Menge vom Barytwaſſer aufgelöſt, mit kauſtiſchem Ammoniak verbindet es ſich zu dem weiterhin (584) zu beſchreibenden Knallſilber).

Natürliches Vorkommen. Bereitung. — Das Silberoxyd findet ſich weder frei noch verbunden in der Natur vor.

Man erhält es durch Zerſetzen des ſalpeterſ. Silbers mittelſt Kali oder Natron, Waſchen des Niederſchlags mit vielem W. und Trocknen in einem Schälchen (2tes Verf. 501).

---

*) Faraday nimmt noch eine niedrigere, und Ritter und Grotthuß eine höhere Oxydationsſtufe des Silbers an, als die hier betrachtete. Erſtere ſoll ſich bei Auſl. von gewöhnlichem Silberoxyd in kauſtiſchem Ammoniak unter Entwickelung von Stickgas bilden; indem es als ſchwarzes Pulver zurückbleibt, wenn man die Auſl. vom Unaufgelöſten, welches Knallſilber iſt, abfiltrirt und bei gelinder Wärme abdampft, bis das Ammoniak verflogen iſt. Dieſes Oxyd ſoll $\frac{2}{3}$ vom Sſt. des gewöhnlichen enthalten. Berzelius hält jedoch ſeine Exiſtenz noch nicht für hinlänglich erwieſen. — Die höhere Oxydationsſtufe erhält man nach Ritter an dem poſitiven Leiter, wenn die Voltaiſche Säule durch eine ſchwache Silberauſl. geſchloſſen wird. Sie ſchießt nach Ritter in langen metalliſchglänzenden Kryſtallnadeln an, die ſich kreuzweis abſchneiden; nach von Grotthuß ſoll ſie Tetraeder bilden. In Ammoniak gelegt, entwickelt dieß Oxyd nach Grotthuß Stickgas mit ſolcher Heftigkeit, daß die Theile des Oxyds mit einer raketenähnlichen Bewegung in der Fl. umhergetrieben werden, und die ganze Maſſe in einigen Augenblicken zu Schaum wird. Mit Phosphor gemengt verpufft es durch einen Hammerſchlag (Berzelius Chemie).

[1] Wir haben im erſten Theil, als vom Silber die Rede war, die bemerkenswerthen Reſultate angeführt, die Samuel Lucas erhielt, als er dieß Metall eine Zeitlang unter Luftzutritt geſchmolzen erhielt (162). Lange Zeit nach ihrer Bekanntwerdung hat ſie Hr. Chevillot, Münzwardein, beſtätigt gefunden. Er wandte höchſtens 30 Grammen reinen Silbers an, ſetzte ſie in einer kleinen Kapelle oder einem kleinen Tiegel der Hitze der Muffel des Kapellenofens aus, und goß ſie nach Verlauf von 25 Minuten ins W.; wo dann ziemlich $1\frac{1}{2}$ Centilitres daraus ſich entbindenden Sſtgaſes unter einer Glocke aufgefangen wurden. Silber, welches $\frac{1}{20}$ ſeines Gewichts Kupfer enthielt, gab ihm keine merkliche Quantität Gas. (Ann. de Chim. et de Phys. tom. XIII. p. 209).

Zuſammenſetzung. — Die Eigenſchaft des Silberoxyds, ſich unter der Rothglühhitze von ſelbſt zu reduciren, gewährt ein leichtes Mittel, das Verhältniß ſeiner Beſtandtheile zu beſtimmen. In der That hat man nur nöthig, es in einer Retorte zu erhitzen, das Srſtgas aufzufangen und den Rückſtand zu wiegen; übrigens dabei zu verfahren, wie bei Analyſe des Queckſilberdeutoxyds angegeben wurde (557). Das anzuwendende Oxyd muß möglichſt trocken ſeyn; wenn es indeß auch feucht wäre, würde doch die Analyſe noch ihre Schärfe behaupten, weil das Metall und der Srſt. vollkommen von einander abgeſondert werden und man ihr Gewicht beſtimmen kann. Durch eine ſolche Verfahrungsart haben wir, **Gay-Luſſac** und ich, gefunden, daß das Silberoxyd aus 100 Silber und 7,6 Srſt. beſtehen müſſe. (Recherches physico - chimiques). **Berzelius** nimmt das Verhältniß des letztern nur zu 7,398 an (Ann, de. Ch. et de Phys., t. V, p. 176,) **Thomſon** zu 7,27).

Palladiumoxyd ($\dot{Pa}$).

560. Braunroth als Hydrat, ſchwarz und glänzend im getrockneten Zuſtande; ſich zu den Imponderabilien, dem Srſt., der atm. L. und den verbrennlichen Körpern ziemlich wie das Silberoxyd verhaltend, kommt nicht in der Natur vor. Man erhält es, wenn man einen Ueberſchuß von kauſtiſchem Kali in die Auflöſung von ſalzſ. Palladium ſchüttet, und erhitzt (501, 2tes Bſ.). In der Kälte behält die Fl. die Farbe des Salzes und läßt nur rothe Flocken fallen; in der Hitze aber entfärbt ſie ſich gänzlich und es ſchlägt ſich alles Oxyd nieder (**Vauquelin**, Ann. de Chim., t. LXXXVIII. p. 189).

Die Analyſe des Palladiumoxyds kann wie die des Silberoxyds vorgenommen werden (559).

Auch läßt es ſich analyſiren, indem man es durch Queckſilber reducirt. (S. die Beſchreibung dieſes Verfahrens unter dem Artikel **Goldoxyde**). **Berzelius** hat auf dieſe Weiſe gefunden, daß das Palladiumoxyd beſtehen müſſe aus 100 Metall und 14,207 Srſt. (oder in 100 Th. aus 87,56 Metall und 12,44 Srſt.).

Goldoxyde.

561. **Deutoxyd oder Peroxyd** ($\ddot{Au}$). — Braun in waſſerfreiem Zuſtand, röthlichgelb als Hydrat, wirkungslos auf das Srſtgas

und auf die atm. L., aufs leichteſte reducirbar durch die Hitze und die Säule, zerſetzbar durch die meiſten verbrennlichen Körper bei einer ſehr wenig erhöhten T., oft unter Lichtentwicklung, unauſl. in W.; verbindet ſich nur ſchwierig mit Säuren, ſelbſt den ſtärkſten, ſehr leicht dagegen mit den Alkalien, und ſpielt mithin weit weniger die Rolle einer Baſis, als einer S. (Pelletier in Ann. de Ch. et de Phys. t. XV. überſ. in Schweigg. J. N. R. I. H. 3. und in Trommsdorfs N. J. für Pharm. V. St. 2.).

Dieß Oxyd kommt nicht in der Natur vor.

Das beſte Verfahren, es zu erhalten, beſteht (nach Pelletier) darin, eine Auſl. von ſalzſ. Golde mit einem Ueberſchuſſe von Magneſia zu erhitzen. Dieſe bemächtigt ſich der Salzſ. und fällt das Oxyd, mit dem ſie ſich zum Theil verbindet. Der Niederſchlag wird, nachdem er wohl gewaſchen iſt, mit verdünnter Salpeterſ. gemengt, welche alle Magneſia ſofort auflöſt. Das Goldoxyd, auf das die verdünnte Salpeterſ. keine Wirkung äußert, bleibt als Hydrat zurück. Man ſammelt es auf einem Filtrum, wäſcht es und trocknet es gelinde an der L. oder unter dem Recipienten der Luftpumpe. Durch Trennung vom W. wird es braun. Der Baryt und wahrſcheinlich auch der Strontian oder Kalk laſſen ſich bei dieſem Verfahren anſtatt der Magneſia anwenden.

Die Zuſammenſetzung dieſes Oxyds iſt nach

	Oberkampf	Berzelius	Pelletier	Jeval	Thomſon
Gold	100,00	100,00	100,00	100,000	100
Sſt.	10,01	12,077	10,03	11,909	12

Oberkampf gelangte zu ſeinem Reſultate mittelſt Zerſetzung des Oxyds durch Feuer, übrigens eben ſo, wie bei Analyſe des Silberoxyds angegeben worden, verfahrend (Ann. de Chim. tom. LXXX.). Das Oxyd, mit welchem er operirte, ſcheint etwas Baryt enthalten zu haben.

Pelletier hat ſein Reſultat aus der Analyſe des Goldjodids und dem Geſetze der Zuſammenſetzung der Jodide hergeleitet. (248).

Berzelius bedient ſich eines verwickeltern Verfahrens. Nachdem er ein gegebenes Gewicht reinen Goldes in Königsw. oder Salpeterſalzſ. aufgelöſt, dampft er die Auſl. zur Trockniß ab, ſo lange, bis ſich Chlor zu entbinden anfängt. Darauf thut er das Salz mit W. in einen Kolben, ſetzt ein Gewicht Queckſilber hinzu, welches genau die Hälfte von dem des angewandten Goldes beträgt, und läßt das Ganze mit unterweiligem Umrühren, mehrere Tage lang mit einander in Berührung. Bei dieſer Operation bemächtigt ſich das Queckſilber des Sſts des Goldoxydes und tritt an die Stelle des Goldes ſelbſt, wodurch ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd und ein Niederſchlag von metalliſchem Golde und dem überſchüſſigen Queckſilber entſteht. Da man nun das Verhältniß der Beſtandtheile des Queckſilberdeutoxyds ſehr gut kennt, ſo reicht es hin, um die Zuſammenſetzung des Goldoxydes kennen zu lernen, zu wiſſen, wie viel es Queckſilber zu ſeiner Reduction bedarf. Dieſe Quantität findet man, indem man den Niederſchlag wäſcht, ſammelt, in einer kleinen Retorte calcinirt, das ſich verflüchtigende Queckſilber ſorgſam auffängt, und ſein Gewicht von dem des angewandten Queckſilbers abzieht. Bei einem Verſuche reducirten 14,22 Grammen Queckſilber 9,355 Grammen Goldoxyd; und bei einem andern 9,95 Grammen Queckſilber 6,557 Grammen, woraus **Berzelius** nach der Vorausſetzung, daß 100 Queckſilber 7,9 Erſt. aufnehmen, ſchließt, daß das Goldoxyd aus Gold und Erſt. in den oben angegebenen Verhältniſſen beſtehe; und dieſe Verhältniſſe betrachtet er für um ſo genauer, da ſie dem Goldſulfurid entſprechen, welches **Oberkampf** erhalten hat, indem er Schwefelwſſtgas durch eine Goldaufl. ſtreichen ließ. (Ann. de Chim., t. LXXXVII, p. 114.) Wir fügen noch hinzu, daß **Berzelius** bei einer Reviſion ſeiner Arbeit, die er im J. 1821 zu unternehmen Gelegenheit hatte, keine Urſach fand, dieſe zuerſt gefundnen Verhältniſſe abzuändern.

Javal hat die Analyſe des Goldoxyds eben ſo wie **Oberkampf** durch Zerſetzung des Oxyds mittelſt Feuer angeſtellt. Dasjenige, mit dem er operirte, war durch Baryt bereitet, um es zu reinigen mit Salpeterſ. behandelt und mit der gehörigen Sorgfalt getrocknet worden, um es unverändert zu erhalten. Uebrigens ſcheint er auch einige Spuren fremder Stoffe, welche das reducirte Gold noch enthielt, in Rechnung gezogen zu haben.

† **Thomſons** Reſultat iſt durch Zerlegung des Doppelchlorids von Gold und Natron hergeleitet (Principes de la Chim. etc. par Thomson I. 410) *)

Goldprotoxyd ($\dot{\mathrm{A}}\mathrm{u}$). — **Berzelius** glaubt, daß es außer dem eben betrachteten Goldoxyde noch ein andres giebt, welches nur das Drittheil vom Erſt. des erſten enthält. Es bleibt nach ihm in Verbindung mit der Salzſ., wenn man die Goldaufl. bis zur Trockniß abdampft, und das Salz bis zu dem Puncte erhitzt, wo es kein Chlor mehr entweichen läßt. Es zerſetzt ſich indeß mit der größten

---

*) Javals Reſultat 11,909 Erſt. auf 100 Metall iſt unter der Vorausſetzung berechnet, daß das Erſtgas das von **Berzelius** und **Dulong** beſtimmte ſpec Gewicht habe. Nach **Thomſon** iſt dieß zu niedrig; und man findet durch Correction von **Javals** Angabe nach dem ſpec. Gewicht des Erſts, wie es **Thomſon** beſtimmt hat (1,1111), daß 100 Metall ſich mit 12,0008 Erſt. vereinigt haben; welches mit **Thomſons** Angabe ſo gut wie völlig übereinſtimmt.

Leichtigkeit durch das Licht, ſo daß wenn man das Salz, worin es enthalten iſt, mit Kali behandelt, es zwar als grünes Pulver ſich erſt ausſcheidet, aber faſt ſofort auch in metalliſches Gold und in Deutoxyd zerſetzt.

Es läßt ſich, wie das vorige, durch Queckſilber analyſiren. **Berzelius** nimmt darin 100 Gold und 4,026 Sſt. oder in 100 Th. 96,13 Gold und 3,87 Sſt. an. (S. die oben angeführte Abhandlung).

Platinoxyde.

562. **Deutoxyd** oder **Peroxyd** $(\ddot{Pl})$. — Um das Platinperoxyd zu erhalten, hat man reines Platin in Königswaſſer oder in Salpeterſalzſ. aufzulöſen, die Fl. gelind bis zur Trockniß abzudampfen, den Rückſtand in W. einzurühren, in der Wärme mit ungefähr ſeinem gleichen Gewicht kauſtiſchen Natrons zu behandeln und vielmal auszuwaſchen (501 erſtes Verf.). Das Oxyd, von dem ein Theil in der Fl., vermöge eines Ueberſchuſſes von Alkali aufgelöſt bleibt, iſt ſchwarz, geſchmacklos, leicht durch die Hitze und die Säule reducirbar, in einer nicht ſehr hohen T. durch die meiſten verbrennlichen Körper zerſetzbar u. ſ. w.*) (469 bis 500).

Berzelius hat das Platindeutoxyd durch die nämliche Art der Analyſe, welche er für das Goldoxyd anwandte, aus 100 Platin und 16,45 Sſt. (in 100 Th. aus 85,87 Platin und 14,13 Sſt.) zuſammengeſetzt gefunden (**Thomſon** durch Analyſirung mehrerer Doppelchloride von Platin und des ſchwefelſ. Platins aus 12 Metall und 2 Sſt. oder aus 100 Metall und 16,66 Sſt.).

Später iſt **Berzelius** durch Anwendung eines andern Verfahrens zu dem nämlichen Reſultat gelangt. Dieſes Verfahren beſteht darin, ein gegebenes Gewicht neutralen und waſſerfreien Doppelchlo-

---

*) Nach **Berzelius** läßt ſich das Platinoxyd aus ſalzſ. Auflöſungen nicht wohl erhalten, ſondern ſoll hier als baſiſches Doppelſalz von gelber Farbe niedergeſchlagen werden. Um das reine Oxyd zu erhalten, muß man nach ihm ſchwefelſ. Platinoxyd durch ſalpeterſ. Baryt zerſetzen, filtriren und mit kauſtiſchem Kali oder Ammoniak niederſchlagen, wobei nur die Hälfte des Oxyds niedergeſchlagen werden darf, weil das ſich nachher Abſcheidende ein baſiſches Salz iſt. Das Oxyd fällt als Hydrat in Geſtalt eines hellen, gelbbraunen voluminöſen Pulvers nieder, welches im Trocknen unbedeutend dunkler wird und eine Roſtfarbe erhält. In einer Retorte erhitzt wird es dunkelbraun oder beinahe ſchwarz und verliert W. Bei einer hohen T. wird es zerſetzt. Es kann mit andren Säuren als der Salzſ. nur ſchwer verbunden werden, leicht dagegen mit Salzbaſen, daher es ſich den Säuren nähert.

rids von Platin und Kali zu erhitzen und einem Strom Wſſſtgas auszuſetzen. Dieſes entzieht dem Platin das Chlor und bringt damit Salzſ. hervor, welche ſich entbindet, ſo daß die Quantität Chlor, welche mit dieſem Metall verbunden war, genau durch den Gewichtsverluſt gegeben wird. Bringt man alsdann den Rückſtand mit W. in Berührung, ſo wird alles Kaliumchlorid aufgelöſt und es bleibt nur das Platin.

2,231 Doppelchlorid gaben bei dieſer Behandlung 0,659 Grammen Chlor; 0,898 metalliſches Platin, 0,703 Kaliumchlorid. Nun gehen die Chloride bei der Aufl. in W. in ſalzſ. Salze über, und in dieſen Salzen verhält ſich die Quantität Chlor in der S. zur Quantität Sſt. im Oxyd wie die Dichtigkeit des erſtern zur halben Dichtigkeit des zweiten; mithin u. ſ. w. (Ann. de Ch. et de phys. XVIII, 149).

Auch **Vauquelin** hat ſich mit der Analyſe des Platinperoxyds beſchäftigt. Die Reſultate, zu denen er auf zwei verſchiednen Wegen gelangte, nähern ſich ſehr denen von **Berzelius**. In einem Falle bediente er ſich des Queckſilbers, wie **Berzelius** ſelbſt; im andern zerſetzte er das Oxyd direct durch Feuer. (Ann. de Chim. et de Phys., V. 264).

Protoxyd ($\dot{Pl}$). — **Berzelius** nimmt ein Platinprotoxyd an, welches die Hälfte des Sſts von dem eben beſchriebenen enthält. Man erhält es nach ſeinen Verſuchen durch Digeſtion von Platinprochlorid mit überſchüſſiger Kalilauge; wo ſich der größte Theil des Protoxyds als kohlſchwarzes ſehr angeſchwollenes Pulver in Hydratzuſtande ausſcheidet, während ein nicht unbeträchtlicher Theil deſſelben ſich in der überſchüſſigen Lauge mit ſchwarzer oder ſchwarzgrüner Farbe auflöſt, woraus er durch Schwefelſ. gefällt werden kann. Mit verbrennlichen Körpern bis nahe zum Glühen erhitzt verpufft es ſchwach; löſt ſich nur langſam in Säuren auf, wird von den meiſten in Peroxyd, welches ſich auflöſt und in Metall zerſetzt. 100 Platin nehmen darin nach **Berzelius** 8,225 S. auf, oder in 100 Th. beſteht es aus 02,40 Metall und 7,60 Sſt. Auch **Chevenix** nimmt die Exiſtenz dieſes Oxyds an.

Andres Oxyd. — Nach Edmund **Davy** endlich ſoll es noch ein drittes Oxyd geben, beſtehend aus 100 Platin und 11 Sſt., welches ziemlich in der Mitte zwiſchen den beiden vorigen ſtehen würde. Man erhält es nach ihm durch Behandlung des Knallplatins mit Salpeterſ. (584 bis.) Die Exiſtenz dieſes Oxyds ſcheint uns jedoch nicht ſo genügend dargethan, um ſie mit Beſtimmtheit anzunehmen. (Ann. de Chim. et de Phys., V. 415). (S. auch einige Beobachtungen von **Berzelius** hierüber, Ann. de Chim. et de Phys., XVIII, 151).

Rhodiumoxyde.

563. Nach **Berzelius** giebt es drei Rhodiumoxyde: ein ſchwarzes Protoxyd, ein braunes Deutoxyd und ein rothbraunes Peroxyd.

Protoxyd ($\dot{R}$). — Dieß wird dadurch erhalten, daß man feingepulvertes Rhodium allmälig bis zum ſchwachen Glühen in offenen Gefäßen erhitzt. In völliger Rothglühhitze reducirt es ſich wieder[1] und oxydirt ſich aufs Neue bei Erniedrigung der T. Mit Zucker oder Oel u. ſ. w. gemengt reducirt es ſich bei anfangendem Glühen mit gelindem Zerkniſtern. Durch keine S. wird es aufgelöſt. Es beſteht aus 100 Rhodium und 6,66 Srſt.*).

Deutoxyd ($\ddot{R}$). — Man calcinire ein Gemeng von gepulvertem Rhodium, kauſtiſchem Kali und etwas Salpeter in einem Platintiegel; waſche das Product mit heißem W., um das Alkali aufzulöſen und gieße dann auf den Rückſtand etwas Schwefelſ., um ihn von der kleinen Quantität Alkali zu befreien, die er enthält: worauf das reine Rhodiumoxyd in Geſtalt eines flohbraunen Pulvers zurückbleiben wird. Es wird in der Glühhitze reducirt, und giebt neben Srſtgas Waſſer, daher es als Hydrat zu betrachten iſt. Es verbindet ſich leicht mit den Alkalien, nur ſchwierig mit den Säuren**), daher es bis zu gewiſſem Grade die Rolle einer S. zu ſpielen ſcheint.

Berzelius betrachtet es als aus 100 Metall und 13,32 Srſt. beſtehend.

Tritoxyd oder Peroxyd ($\dddot{R}$). — Das Peroxyd wird aus dem ſalzſ. Doppelſalze von Rhodium und Natron durch Kali erhalten (2tes Verſ. 501); es ſchlägt ſich als Hydrat in Geſtalt eines flockigen, rothbraunen, eiſenoxydähnlichen Körpers nieder, läßt ſich durch Hitze leicht von W. befreien und wird dadurch ſchwarz. Fährt man mit der Erhitzung fort, ſo tritt in der Maſſe des Oxyds bei einer gewiſſen T., welche geringer als die des anfangendes Rothglühens iſt, eine ſchwache Feuererſcheinung ein, es entwickelt ſich Srſtgas und Rhodiumprotoxyd bleibt zurück. **Berzelius** glaubt, daß dieß Oxyd die dreifache Menge Sſt. von der des Protoxyds auf die nämliche Menge Metall enthält.*)

---

[1] Hienach ſcheint es, als müßte das Rhodium unter den fünften Abſchnitt gebracht werden.

*) In **Berzelius** Lehrb. der Chemie findet ſich 100 Rhodium und 6,71 Srſt. angegeben.

**) Bei Digeſtion dieſes Oxyds mit Schwefelſ. entwickelt ſich Srſtgas, mit Salzſ. Chlor und zugleich entſteht Protoxydſalz.

Iridiumoxyde.

563 bis. Bis jetzt iſt es noch nicht geglückt, ein reines Iridiumoxyd zu erhalten, weil das Metall weder durch atm. L., noch durch Sſtgas, noch durch die Säuren angegriffen wird. Es läßt ſich nicht anders oxydiren, als durch Calcination mit Kali, Natron oder Salpeter u. ſ. w., aber dann nicht rein von den Zuſatzmitteln abſondern.

Unſtreitig iſt das Iridiumoxyd (oder die Iridiumoxyde) geſchmacklos, leicht durch Hitze und durch die Säule reducirbar, durch die meiſten verbrennlichen Körper in einer nicht ſehr hohen T. zerſetzbar, wie die andern Oxyde des Abſchnitts, zu denen es gehört. Da manche Iridiumſalze roth, manche blau ſind, ſo glaubt Vauquelin, der ſie vorzüglich unterſucht hat, dieſe verſchiedne Färbung möchte auf verſchiednen Oxydationsſtufen des Iridiums beruhen.*)

Viertes Capitel.

Von den Metallſäuren.

664. Der hier zu betrachtenden Metallſäuren ſind ſieben, nämlich: die Manganſ., die Arſenikſ., die Chromſ., die Molybdänſ., die Tan-

---

*) Mit den Angaben von Berzelius über dieß Oxyd ſtimmen die von Thomſon nicht überein. Er ſagt darüber: „Berzelius hat dieß Oxyd als von brauner Farbe beſchrieben; wenn man es jedoch durch Fällung aus dem ſalzſ. Doppelſalze von Rhodium und Natron bereitet, iſt es ſtets gelb. Durch Erhitzung wird es allmälig braun und endlich ſchwarz; und während dieſer Farbenveränderung entweicht keine Feuchtigkeit, welche ſchließen laſſen konnte, daß das gelbe Pulver ein Hydrat und das braune Pulver das waſſerfreie Oxyd ſey. Ich habe mich nicht davon vergewiſſert, ob das braune Oxyd das nämliche mit dem gelben iſt, oder verſchieden davon: wahrſcheinlich iſt es ein Gemeng aus gelbem und ſchwarzem. Das ſchwarze iſt unbeſtreitbar das Rhodiumprotoxyd, beſtehend aus 1 Atom Rhodium und 1 Atom Sſt.; ſein Atomengewicht ſonach 63." (Principes de la chimie par Thomson etc. I. 434). Das gelbe Oxyd beſteht nach Thomſons analytiſchen Verſuchen aus 1 Atom Rhodium plus 2 At. Sſt. d. i. aus 55 Rhodium und 20 Sſt. oder 100 Rhodium und 36.36 Sſt. d. i. beinahe das Doppelte von dem Sſtgehalt, den Berzelius in ſeinem rothbraunen Oxyd angiebt. Auch nimmt Thomſon das Atomengewicht des Rhodiums nur zu 55 an.

*) Berzelius unterſcheidet drei, doch ebenfalls nicht rein dargeſtellte Iridiumoxyde, das farbloſe, Protoxyd, in Verbindung mit Salzſ.

talſ. und die Wolframſ. Nicht unrecht würde man thun, hiezu noch die Kieſelerde, das Arſenikdeutoxyd, das Deutoxyd und Tritoxyd von Antimon, das Titanperoxyd, das Uranperoxyd, das Telluroxyd, das Osmiumoxyd, das Deutoxyd von Gold, das von Platin, von Rhodium und von Iridium, (ſo wie eine Kobaltſäure) zu fügen, die jedoch ſchon unter den Oxyden betrachtet worden ſind.

Dieſe Säuren ſind feſt und geruchlos, die Wolframſ. iſt auch geſchmacklos, röthet die Lackmustinktur nicht und iſt blos deßhalb den Säuren beigezählt worden, weil ſie ſich nicht mit ſolchen verbindet, ſehr wohl dagegen mit den Metalloxyden Salzverbindungen eingeht; Kennzeichen, welche die eigentlich ſo genannten Säuren charakteriſiren. Wir werden die Metallſäuren nach der Ordnung betrachten, in der wir ſie oben aufgeführt haben; zuvor aber bemerken wir, daß die größte Aehnlichkeit zwiſchen ihren Eigenſchaften und denen der Peroxyde, die mit ihnen gleiche Baſis haben, Statt finden muß.

Nehmen wir als Beiſpiel die Arſenikſ. Sie verhält ſich zu den nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern wie das Arſenikdeutoxyd, ausgenommen, daß ſie ihnen leichter einen Theil ihres Erſts als dieſes Oxyd abtritt; wahrſcheinlich verhält ſie ſich auch gleich dieſem Oxyd, wenigſtens in einer großen Menge von Fällen, zu den gemiſchten verbrennlichen Zuſammenſetzungen und den Legirungen. Jedoch iſt zu bemerken, daß, da die Säuren im Allgemeinen ſtärkere V. zu den Oxyden beſitzen, als die Oxyde zu einander, vermöge dieſer ſtärkern V. bewirkt werden könnte, daß bei Behandlung eines Metalls, welches mehr oder minder leicht oxydirbar als der Arſenik wäre, mit Arſenikſ. ein Theil der letztern zerſetzt würde, und dadurch ein, durch einen Ueberſchuß von Metall unzerſetzbares arſenikſ. Salz entſtünde. Uebrigens müßte ſich begreiflich der zerſetzte Antheil S. zum Metall wie das Arſenikoxyd verhalten. Man muß indeß nicht aus der Acht laſſen, daß alle dieſe Meinungen nur vermuthungsweiſe ausgeſprochen ſind, und ihre Bewährung durch die Erfahrung noch erwarten.

---

dadurch zu erhalten, daß man durch die blaue Aufl. des Iridiumdeutoxyds in Salzſ. Schwefelwſſtgas ſtreichen läßt; das blaue Deutoxyd durch Oxydation des Iridiums auf Koſten der L. unter Mitwirkung der Alkalien darzuſtellen; und vermöge ſeiner großen V. zu Salzbaſen ſich den Säuren nähernd, mit Säure blaue Salze gebend; das rothe Tritoxyd, durch Kochen von blauem Iridiumſalze mit Salpeterſ. darzuſtellen. Da jedoch in keinem dieſer Zuſtände das Iridiumoxyd rein iſt, ſo kann man nicht behaupten, daß dieſe Farben ihm wirklich im abgeſonderten Zuſtande zukommen.

† Von der Manganſäure ($MnO^{1\frac{1}{2}}$).

264 bis. Dieſe S. iſt neuerdings vorzüglich von **Frommherz** unterſucht worden. (Schw. J. 1824. XI. N. R. 257).

Er giebt folgendes Verfahren an, ſie iſolirt darzuſtellen. Er verſchaffte ſich erſt baſiſchen manganſauren Baryt, indem er zwei Th. ſalpeterſ. Baryt mit 1 Th. ſchwarzem Manganoxyd im Tiegel bis zum vollkommenen Rothglühen erhitzte. Die erhaltene hellgrüne Auſſ. wurde ſehr fein gepulvert, in deſtillirtem W. (auf 1 Th. baſ. manganſ. Baryt 24 — 30 Th. W.) ſuſpendirt und ein Strom von kohlenſ. Gas ſo lange hineingeleitet, bis der Bodenſatz nicht mehr grünlich ſondern braun gefärbt war: worauf die Flüſſigkeit, nachdem man ſie eine Zeitlang ruhig ſtehen gelaſſen, vom Bodenſatz abgegoſſen wurde. Sie enthielt in dieſem Zuſtande Manganſ., W., ſauren kohlenſ. und etwas (ſauren) manganſ. Baryt.

Um den kohlenſ. Baryt abzuſcheiden, wurde ſie wenigſtens $\frac{1}{4}$ Stunde lang im ſtarken Kochen erhalten. Die von dem Bodenſatze abgegoſſene oder filtrirte Flüſſigkeit hielt noch eine geringe Menge Baryt, der folglich in Verbindung mit Manganſ. war. Wenn ſehr lange Kohlenſ. durch den manganſ. Baryt geleitet wurde, fand ſich nur eine Spur von Baryt. Er wurde leicht durch ſorgfältigen Zuſatz von einigen Tropfen verdünnter Schwefelſ. abgeſchieden.

Um nun dieſe reine flüſſige Manganſ. in feſtem Zuſtande zu erhalten, kochte **Frommherz** dieſelbe, bis ſie zu $\frac{2}{3}$ ungefähr abgedampft war; dann goß er ſie von dem Bodenſatz von braunen Manganoxyd ab oder filtrirte und ließ ſie bei gelinder Wärme faſt bis zur Trockne abrauchen.

Nach dem Erkalten geſtand die Flüſſigkeit allmälig zu einer feſten, aus einer Menge kleiner nadelförmiger Kryſtalle beſtehenden, Maſſe.

Der Bodenſatz, der in dem Cylinder, in welchem der baſiſche manganſ. Baryt zerſetzt worden war, zurückblieb, hatte eine ſchmuzig braune Farbe und beſtand aus kohlenſ. Baryt, braunem Manganoxyd und etwas unzerſetztem baſiſchen manganſ. Baryt.

Zwei andre Methoden, die Manganſ. zu erhalten, hat zuerſt **Forchhammer** angegeben (in einer eigenen Disputation de mangano, Hafniae 1820 u. Schw. J. a. a. O.).

Die reine Manganſ. iſt bei der gewöhnlichen T. feſt. Sie erſcheint entweder kryſtalliſirt in kleinen feinen Nadeln, deren Form **Frommherz** wegen ihrer Kleinheit nicht näher beſtimmen konnte, oder als eine dichte Maſſe, welche keine deutliche Kryſtalliſation zeigt. Die kryſtalliſirte Manganſ. enthielt in 100 Th. 91,589 S. und 8,411 W. Sie ſcheint nicht ohne W. in feſtem Zuſtande beſtehen zu können denn dampft man die flüſſige S. unter der Luftpumpe mit Chlorcalcium zur Trockniß ab, ſo bleibt als Rückſtand braunes Manganoxyd.

Die Manganſ. beſitzt eine dunkelcarminrothe Farbe und keinen Geruch. Ihr Geſchmack iſt anfangs häßlich, dann bitter, herbe und adſtringirend. Sie färbt die Haut braun. Ihr ſpec. G. iſt größer als das des W.

Bei erhöhter T. unter günſtigen Umſtänden iſt die Manganſ. fähig, die Dampfgeſtalt anzunehmen.

Uebergießt man trocknes mineraliſches Chamäleon, welches nichts anders als baſiſches manganſ. Kali iſt, mit Schwefelſ., ſo erhöht ſich die T. bis 130° C. und drüber; es entwickeln ſich häufige röthlich-violette Dämpfe und zugleich weiße ſtechende, eine Erſcheinung, die ſchon von Chevillot und Edwards wahrgenommen wurde. In einer Vorlage aufgefangen verdichten ſich dieſe Dämpfe zu einer rothen Fl., welche alle Charaktere eines Gemenges von Manganſ. und Schwefelſ. zeigt.

In dieſem dampfförmigen Zuſtande beſitzt die Manganſ. einen eigenthümlichen ziemlich ſtarken Geruch, der ſich nicht wohl mit einem andern vergleichen läßt.

Die freie, feſte oder flüſſige, Manganſ. direct zu verdampfen wollte nicht gelingen.

Die Manganſ. löſt ſich ſchwer in W. auf. Die concentrirteſte Aufl. die ſich Frommherz verſchaffen konnte, beſaß nur ein ſp. G. von 1,005 bei 20° C. Die Farbe dieſer conc. fl. S. iſt von durchſcheinendem Lichte dunkel violet, von zurückgeworfenem mehr dunkelkarminroth. Eine ſehr geringe Quantität feſter Manganſ. vermag eine große Menge W. röthlichblau zu färben. Sie beſitzt den eigenthümlichen Geſchmack der feſten S. und auch, wiewohl nur in ſehr geringem Grade, den Geruch der elaſtiſch flüſſigen. Die fl. Manganſ. röthet weder Lackmus noch bräunt ſie Curcumapapier. Läßt man dieſe Papiere einige Zeit mit der S. in Berührung, ſo zerſetzen ſie dieſelbe durch ihren Kohlenſtoff und bedecken ſich mit braunem Manganoxyd.

Wird die Manganſ. der directen Wirkung der Lichtſtralen ausgeſetzt, ſo zerſetzt ſie ſich nach und nach; die Fl. wird immer heller roth gefärbt und endlich farblos. Es ſcheidet ſich braunes Manganoxyd ab und es wird folglich Sſt. frei.

Die Wärme zerſetzt die Manganſ. ebenfalls. Schon bei 45° — 50° C. erfolgt theilweiſe Zerſetzung der fl. S.; bei der T. des kochenden W. kann ſie vollſtändig zerſetzt werden. Die Producte der Zerſetzung ſind braunes Manganoxyd und Sſt.

Unter den einfachen nicht metalliſchen Körpern ſind der Sſt., (die atm. L.) der Stickſt. und das Chlor ohne Wirkung auf die Manganſ. Dagegen wird ſie durch Jod, Phosphor und vorzüglich leicht durch Kohle zerſetzt, wobei ſich immer braunes Manganoxyd abſcheidet.

Von den Metallen ſetzte Frommherz Zink, Eiſen, Zinn, Wismuth, Kupfer, Antimon, Blei, Queckſilber und Silber mit der Manganſ. in Berührung. Alle zerſetzten ſie nach längerer oder kürzerer Zeit, mit Ausnahme des Zinns, durch welches die S. ſelbſt nach drei Monaten noch keine Einwirkung erlitten hatte. Die Producte der Zerſetzung waren immer braunes Manganoxyd und ein Oxyd des angewandten Metalls.

Unter den Sauerſtoffſäuren waren die Schwefelſ., die reine (von ſalpetriger S. freie) Salpeterſ., die Phosphorſ., die Arſenikſ., die Chromſ. und die Kohlenſ. ohne Wirkung auf die Manganſ. Die ſchweflige S. und die ſalpetrige S. oder die rauchende Salpeterſ. entfärbten die Manganſ. augenblicklich, ohne daß ſich braunes Manganoxyd abſchied. Durch arſenige S. wurde die Manganſ. ſogleich braun gefärbt. Waſſerſtoffſäuren zerſetzten die Manganſ. ſchnell.

Alle organiſchen Stoffe, welche Frommherz mit der Manganſ. zuſammenbrachte, bewirkten mittelſt Kohlenſtoffs oder Waſſerſtoffs Zerſetzung derſelben. Im erſten Fall entſtand braunes Manganoxyd und Kohlenſ., im zweiten braunes Manganoxyd und W. Analoge Zerſetzungen bewirken die thieriſchen Stoffe.

Die Manganſ. beſteht nach Frommherz aus 100 Metall und 70,267 Sſt. oder in 100 Th. aus 58,73 Metall und 41,27 Sſt.

Nach Forchhammer ſoll es auch eine manganige S. geben, die nach ihm mit Kali verbunden im grünen mineraliſchen Chamäleon vorhanden iſt. Sie iſt indeß bis jetzt weder abgeſondert dargeſtellt worden, noch ihre Exiſtenz gehörig außer Zweifel geſetzt.

Von der Arſenikſäure ($AsO^{2\frac{1}{2}}$) *).

565. **Vorkommen. Zubereitung.** — Die Arſenikſ. iſt in der Natur nicht anders als in Verbindung mit einigen Metalloxyden, und namentlich dem Kobaltoxyd, dem Kupferoxyd, dem Eiſenoxyd und dem Nickeloxyd gefunden worden (1139); und auch die hiemit gebildeten arſenikſauren Salze ſind nicht häufig. Die Arſenikſ. läßt ſich bereiten, indem man das Arſenikdeutoxyd in der Hitze mit Salpeterſ. behandelt. Dieſe tritt einen Theil ihres Sſts an das Ar-

---

*) Nach Thomſon AsO^3.

ſenikoxyd ab, ſäuert es und verwandelt ſich in Stickſtoxyd, welches entweicht. Da aber das Arſenikdeutoxyd nur ſehr wenig auſl. in Salpeterſ. iſt, ſo erfolgt die Reaction nur langſam. Sie läßt ſich indeß durch Zuſatz von Salzſ. ausnehmend beſchleunigen, und man wird ſich daher lieber eines Gemiſches von Salpeterſ. und Salzſ. als bloßer Salpeterſ. zu bedienen haben. Man nimmt das Arſenikdeutoxyd, welches im Handel unter dem Namen weißes Arſenik vorkommt, pulveriſirt und ſiebt es, mit Vorſicht, daß man nichts von ſeinem Staube einathmet; bringt einen Theil davon in feinem Pulver in eine gläſerne Retorte nebſt 4 Th. Salpeterſ. von 33° oder 34° Beaumé, und 2 Th. einer conc. Auſl. von ſalzſ. Gas in W. Die Retorte muß wenigſtens ein Drittheil mehr faſſen können, als das Vol. des in ſie gebrachten Gemengs beträgt; man ſtellt ſie auf einen Ofen, fügt an ihren Hals einen Vorſtoß, der ſich in einen Recipienten begiebt, über deſſen Tubulatur eine lange Röhre aufgeſetzt iſt; bringt die Fl. allmälig bis zum Sieden, und erhält ſie darin, bis ſie faſt die Syrupsconſiſtenz erlangt hat, gießt ſie darauf in eine Porzellanſchale und dampft ſie bis zur Trockniß ab, mit der Vorſicht, die Hitze zu Ende der Operation zu mäßigen. Der Rückſtand iſt die reine Arſenikſ., die man in einer Flaſche vor dem Luftzutritt zu verwahren hat.

Eigenſchaften. — Die Arſenikſ. iſt feſt, weiß, ſehr kauſtiſch, röthet ſtark die Lackmustinctur, iſt ein noch wirkſameres Gift, als das Arſenikdeutoxyd: auch würde eine Gabe von 1 bis 2 Centigrammen (0,16 bis 0,32 Gran Nürnb. Med. G.) ſchon Gefahr bringen. Vermöge ihrer Eigenſchaft, an der Luft zu zerfließen, läßt ſie ſich nicht kryſtalliniſch erhalten [*])

Der Wirkung des Feuers ausgeſetzt ſchmilzt ſie erſt (zu einem durchſichtigen Glaſe von 3,391 ſpec. Gew.); und zerſetzt ſich dann ungefähr beim Grade der Rothglühhitze in Arſenikdeutoxyd und in Erſtgas. [1]) Dieſe beiden Producte laſſen ſich leicht auffangen, wenn man den Verſuch in einer ſteingutnen Retorte unternimmt, dieſe in einen Reverberirofen ſetzt und eine Röhre daran fügt, welche unter Gefäße voll W. tritt.

Die Arſenikſ. äußert bei keiner T. eine Wirkung auf das Erſtgas oder die atm. L. Man bemerkt blos, daß ſie in einer niedrigen T. das in dieſen Gasarten etwa enthaltene W. abſorbirt und dadurch zum Zerſließen gebracht wird; übrigens ſcheint ſie auf die verbrennlichen Körper eben ſo wie das Arſenikdeutoxyd zu wirken, ausgenommen, daß ſie ihnen leichter ihren Sſt. abtritt (474 bis u. ff.)

---

[*]) Nach Mitſcherlich jedoch iſt ſie wirklich der Kryſtalliſation fähig ſ. (680).

[1]) Die Zerſetzung der Arſenikſ. fängt bei einer ziemlich niedrigen T. an. Wenn ſie vollſtändig erſt in einer hohen T. zu Stande kommt, liegt der Grund vielleicht darin, daß ſich erſt eine Verbindung zwiſchen Arſenikſ. und Arſenikdeutoxyd bildet?

Da die Arſenikſ. zerſließlich iſt, ſo muß ſie eine große Auflöslichkeit in W. beſitzen. In der That löſt dieſes eine große Quantität davon auf. Die Eigenſchaften dieſer Auſl. werden in der Folge beſchrieben werden. (680).

Zuſammenſetzung. — **Berzelius** giebt zufolge einer frühern Analyſe (Ann. de Ch. tom. LXXX, p. 15) die Zuſammenſetzung der Arſenikſ. zu 100 Arſenik und 51,428 Sſt. an. Neue Verſuche jedoch beſtimmen ihn zu der Annahme, daß die Quantität Sſt. dieſer S. ſich zu der des Arſenikdeutoxyds wie 5 zu 3 verhält. Da nun das Arſenikdeutoxyd nach ihm aus 100 Arſenik und 31,89 Sſt. beſteht, ſo muß die S. auf dieſelbe Quantität Metall 53,139*) Sſt. enthalten. Dieſe Reſultate nähern ſich ſehr denen, welche früher von **Prouſt** und **Bucholz** gefunden worden ſind.

† **Thomſon** hat ein ganz andres Reſultat gefunden. Nach ſeinen Verſuchen beſteht die Arſenikſ. aus 100 Metall und 63,78 Sſt. oder auf Atome gebracht aus 1 Atom Arſenik und 3 At. Sſt. (Principes de la Chim. etc. I. p. 215).

Die Arſenikſ. iſt ganz ohne Nutzen. Ihre Entdeckung wurde von **Scheele** im J. 1775 gemacht, (S. ſeine Abhandlungen I.) und ihre Eigenſchaften wurden nicht allein von dieſem berühmten Chemiker, ſondern auch von **Pelletier** und den zuvor genannten Chemikern unterſucht.

Von der Chromſäure ($\dddot{\mathrm{Chr}}$)**).

565. Dieſe S., von **Vauquelin** im J. 1797 entdeckt, iſt feſt und purpurroth, von herbem (âcre) und zuſammenziehendem Ge-

---

*) In **Berzelius** Lehrbuch iſt 53,17 Sſt. angegeben.

) **Brandenburg und **Naſſe** (Schweigg. J. N. R. XIII. H. 4.) ſuchen zu beweiſen, daß es keine eigentliche Chromſ. gebe: vielmehr ſoll die ſogenannte Chromſ. nur eine Verbindung eines Chromoxyds mit derjenigen Mineralſ. ſeyn, die man zur Ausſcheidung der vermeintlichen Chromſ. gebraucht. **Döbereiner** (Schw. J. XXII. 476) und **Meißner** (Gilb. Ann. N. F. XXX. 365) zeigen jedoch, daß die Belege dafür nicht beweiſend ſind; wiewohl man geſtehen muß, daß eine ganz reine Darſtellung der Chromſ. noch nicht geglückt iſt.

ſchmack, unbekanntem ſpec. Gewicht, das jedoch weit gröſſer als das des Waſſers iſt; röthet ſtark die Lackmustinctur; iſt in reinem Zuſtande unkryſtalliſirbar: in Verbindung mit Schwefelſ. dagegen ſchießt ſie in kleinen vierſeitigen Prismen (oder in Oktaedern) von dunkelrother Farbe an (642 bis).

Die Chromſ. wirkt nicht auf das Erſtgas noch die atm. L., oder zieht wenigſtens nur die Feuchtigkeit daraus an. Der Hitze ausgeſetzt, zerſetzt ſie ſich ſchnell in Erſtgas und Chromoxyd; eine Zerſetzung, die durch Zuſatz verbrennlicher Körper befördert wird, wobei übrigens die früher angegebenen (474 bis u. ff.) Producte entſtehen.

Vorkommen. Zubereitung. — Die Chromſ. iſt nur erſt im Spinell und im rothen Bleyſpath von Sibirien gefunden worden, welche Mineralien ausnehmend ſelten ſind und nach Vauquelin beſtehen erſtres aus: 86 Thonerde, 8,5 Magneſia und 5,25 Chromſ.; letztrer aus 34,9 Chromſ. und 65,1 Bleyprotoxyd. (Ann. de Ch., tomes XXV und XXVII). Einige Chemiker halten dafür, daß das im Departement du Var in Frankreich entdeckte, und ſo reichlich vorkommende, Chromerz ein wahres chromſ. Eiſen ſey; jedoch ſcheint es das Chrom nur im Zuſtande von Oxyd zu enthalten, und hauptſächlich aus der Verbindung dieſes Oxyds mit Eiſenoxyd hervorzugehn.

Wie dem auch ſey, man erhält die Chromſ. durch gehörige Behandlung dieſes Erzes. Zuerſt glüht man es in einem Tiegel mit einer gewiſſen Quantität Salpeter; laugt den Rückſtand aus, filtrirt und erhält ſo eine Auſl. von chromſ. Kali, in der man den Ueberſchuß von Baſis durch Zuſatz von Eſſigſ. ſättigt; worauf man in die filtrirte Fl. eine Auſl. von ſalpeterſ. oder ſalzſ. Baryt ſchüttet, wodurch ſogleich ein gelber Niederſchlag von chromſ. Baryt entſteht. (S. Ausführlicheres hierüber in No. 1177). Nachdem man ſich eine gewiſſe Quantität dieſes Salzes verſchafft, thut man es ganz feucht in ein Schälchen, und löſt es mittelſt der Hitze in der möglichſt kleinſten Quantität ſchwacher Salpeterſ. auf. Darauf fällt man allen Baryt durch Schwefelſ. daraus, muß ſich aber hüten, einen Ueberſchuß derſelben zuzuſetzen. Deshalb iſt ſie ſehr verdünnt anzuwenden, namentlich gegen Ende der Operation nur Tropfen für Tropfen zuzuſetzen; und ein Theil der Fl. von Zeit zu Zeit zu filtriren und zu prüfen; endlich muß man einen ſolchen Punct treffen, daß die Fl. weder durch Schwefelſ. noch durch die Auſl. eines Barytſalzes mehr getrübt wird. Wenn die Fl. in dieſem Zuſtand iſt, kann man ſicher ſeyn, daß ſie nur noch W., Chromſ. und Salpeterſ. enthält. Man dampfe ſie nun zur Trockniß ab und mäßige das Feuer zu Ende der Operation, um die Zerſetzung der Chromſ. zu verhüten. Dieſe wird allein in der Abdampfſchale unter Geſtalt einer röthlichen Materie zurückbleiben, und in einer wohl verſtopften Flaſche aufzubehalten ſeyn. (Um die Chromſ. von anhängender Salpeterſ. rein darzuſtellen, muß das Abdampfen und Wiederauflöſen derſelben mehrmals wiederholt werden, wiewohl es nach **Meißner** überhaupt nicht möglich iſt, auf dieſe Weiſe alle Salpeterſ. abzuſcheiden).

Zuſammenſetzung u. ſ. w. — **Berzelius** hat im J. 1811 eine Analyſe der Chromſ. bekannt gemacht, welcher zufolge dieſe S. aus 100 Chrom und 85,65 Srſt. oder in 100 Th. aus 54,13 Chrom und 45,87 Srſt. beſteht. Um zu dieſem Reſultat zu gelangen, beſtimmte er zuerſt die Quantitäten S. und Oxyd, welche das chromſ. Bley enthält. Durch Behandlung eines gegebenen Gewichts dieſes Salzes in der Wärme mit einem Gemeng von Salzſ. und Alkohol, erhielt er darauf Bleychlorid und ſalzſ. Chrom, welche leicht durch Waſchen mit Alkohol zu trennen ſind, indem hiedurch das ſalzſ. Salz aufgelöſt wird, das Chlorid aber unangegriffen bleibt. Nachdem er darauf die weingeiſtige Aufl. mit W. verdünnt hatte, goß er Ammoniak hinein, welches das Oxyd in Hydratzuſtande daraus niederſchlug).

Aus 100 Th. chromſ. Salzes zog er:

Bleyoxyd. dem Chlorid entſprechend	68,38
Grünes Chromoxyd	24,25
Verluſt, auf den Srſt. der S. gerechnet	7,37

Sonach ſind zur Säuerung von 24,25 Oxyd 7,37 Srſt. erforderlich. Da nun **Berzelins** andrerſeits durch Analyſe des ſalzſ. Chroms, nach dem Geſetze der Zuſammenſetzung der ſalzſ. Salze, gefunden hat, daß das Chromoxyd aus 100 Chrom und 42,64 Srſt. beſteht, ſo müſſen die wahren Verhältniſſe der Zuſammenſetzung der Chromſ. die oben angegebenen ſeyn.

† Nach **Thomſons** Verſuchen enthält die Chromſ. auf 100 Metall 85,71 Srſt.

Die Chromſ. iſt ohne Anwendung. **Vauquelin**, **Muſſin-Puſchin**, **Godon** und **Gay-Luſſac** haben ſich vorzüglich mit der Erforſchung ihrer Eigenſchaften beſchäftigt.

Von der Molybdänſäure ($\dddot{\mathrm{Mo}}$).

556 bis. **Eigenſchaften.** — Die Molybdänſ., von **Scheele** im J. 1778 entdeckt, iſt feſt, grauweiß, einigen Geſchmack beſitzend; die Lackmustinctur ſchwach röthend, vom ſpec. Gew. 3,46 nach **Thomſon**.

Dem **Feuer** in verſchloſſenen Gefäßen ausgeſetzt ſchmilzt die Molybdänſ. und kryſtalliſirt beim Erkalten. In offnen Gefäßen erhitzt verflüchtigt ſie ſich in Geſtalt eines weißen Rauches, der ſich an kalten Körpern in gelblichen und glänzenden Schuppen anhängt. Sie äußert bei keiner T. eine Wirkung auf das Srſtgas oder die atm. L. Durch alle verbrennlichen Körper, welche das Molybdänoxyd zu zerſetzen vermögen, wird ſie gleichfalls zerſetzt und giebt damit die früher genannten Producte (474 bis u. ff.). Mehrere Metalle, namentlich Zinn und Zink, bringen dieſe S., wenn ſie mit ihrer Auſl. in W. in Berührung gebracht werden, ſelbſt bei gewöhnlicher T. zu molybdäniger S. zurück, welche blau iſt. Das W. löſt nur eine kleine Quantität davon auf, und läßt ſie beim Abdampfen in Geſtalt eines weißen Pulvers wieder fallen (481 bis).

Vorkommen, Zubereitung u. ſ. w. — Die Molybdänſ. findet ſich nur in kleiner Menge in der Natur und zwar ſtets in Verbindung mit Bleyoxyd (1162).

Man bereitet ſie durch Behandlung des Molybdänſulfurids mit Salpeterſ. in der Hitze; die Salpeterſ. tritt ihren Srſt. an den Schwefel und an das Molybdän ab, und geht in Stickſtoxyd oder ſelbſt in Stickſt. über, welcher entweicht; der Schwefel wird zu Schwefelſ. und das Molybdän zu Molybdänſ. Da letztre unauflösl. in Schwefelſ. und in Salpeterſ. iſt, ſo fällt ſie, ſo wie ſie ſich bildet, in Geſtalt von weißem Pulver nieder; und da ſie zugleich nur ſehr wenig auſl. in W. iſt, wird ſie ſich begreiflich durch Waſchen mit einer gewiſſen Quantität W. von beiden Säuren, mit denen ſie ſich gemengt findet, rein darſtellen laſſen. Man nehme 1 Th. reines Molybdänſulfurid und 7 bis 8 Th. Salpeterſ. von ungefähr 30° Ar. Beaumé; thue ſie in eine gläſerne Retorte, welche ungefähr das Doppelte ihres Volumens faßt und ordne übrigens dieſen Apparat ſo an, wie bei Bereitung der Arſenikſäure beſchrieben worden (565). Darauf gebe man allmälig Hitze; bald wird ein beträchtliches Aufbrauſen entſtehen, das nach Verlauf einer gewiſſen Zeit ſich mindert; zugleich verflüchtigt ſich ein Antheil Salpeterſäure und verdichtet ſich in den Vorlagen; man fährt mit der Feuerung fort, bis alles Sulfurid, welches eine ſchwarzgraue Farbe beſitzt, in weißes Pulver verwandelt iſt, und das Aufbrauſen, wiewohl bei überſchüſſiger S., aufhört. Darauf nimmt man die Retorte vom Ofen weg, wäſcht die Molybdänſ. durch Decantation mit kaltem W.; läßt ſie in einem Schälchen trocknen und verwahrt ſie in einer Flaſche. Dieſe Verfahrungsweiſe iſt langwierig, weil aller Schwefel und alles Molybdän verbrannt werden muß; daher man auch lieber mehr als weniger Salpeterſ. anzuwenden hat.

Das hier beſchriebene Verfahren rührt von Scheele her. Ein andres, das wir jetzt angeben wollen, iſt von Bucholz vorgeſchlagen worden. Man röſtet das Molybdänſulfurid, behandelt es dann mit einer Kaliauflöſung und gießt in die filtrirte Fl. Salpeterſ., Salzſ. oder Schwefelſ. Durch das Röſten wird der Schwefel in ſchweflige S. verwandelt, welche entweicht und das Molybdän in Molybdänſ. Man muß aber die Maſſe öfters dabei umrühren, und das Feuer mäßigen, beſonders zu Ende der Operation, um zu verhüten, daß die Molybdänſ. zuſammenbacke und die Theile von nicht zerſetztem Sulfurid umſchließe. Durch das Kali wird die Molybdänſ. aufgelöſt und von dem etwa unangegriffen gebliebenen Molybdänſulfurid getrennt. Die zuletzt zugeſetzte Mineralſ. endlich zerſetzt das gebildete molybdänſ. Kali und macht die Molybdänſ. frei, welche wegen ihrer ſehr geringen Auflöslichkeit in W. als weißes Pulver niederfällt.

Zuſammenſetzung, u. ſ. w. — Durch Behandlung von 100 Th. gepulvertem Molybdän mit Salpeterſ. hat Bucholz 149,92 Th. Molybdänſ. erhalten. Man kann alſo hieraus mit ihm ſchließen, daß dieſe S. aus 100 Molybdän und 49,92 Srſt. beſtehe. Zu faſt dem nämlichen Reſultat iſt Berzelius durch Betrachtungen über die Zuſammenſetzung der molybdänſ. Salze gelangt (Ann. de Ch. tom. LXXX.) (Nach Thomſon enthält die Molybdänſ. auf 100 Metall 50 Srſt).

Die Molybdänſ. iſt ohne Anwendung. Wir verdanken die Kenntniß ihrer Eigenſchaften hauptſächlich Scheele, Hatchett und Bucholz. (S. Mémoires de Schéele, tom. I., Philos. Transact. 1796; Gehlens Journal, IV. 604).

Molybdänige Säure ($\ddot{\mathrm{Mo}}$).

Wir haben ſo eben geſehen, daß, wenn die Molybdänſ. mit Zinn, Zink, Molybdän u. ſ. w. in Berührung gebracht wird, eine blaue Fl. entſteht. Es bildet ſich nämlich dann molybdänige S., deren Hauptkennzeichen dieſe Farbe iſt. Um ſie zu bereiten, menge man, nach Bucholz, 1 Th. gepulvertes Molybdän und 2 Th. Molybdänſ. (oder 3 Molybdänoxyd und 4 Molybdänſ.) zuſammen, mache das Gemeng durch Zuſatz einer gehörigen Quantität heißen Waſſers zu einem Brey und zerreibe es in einem Porzellan- oder Agat-Mörſer, bis es blau geworden iſt. Darauf ſetze man 9 bis 10 Theile W. hinzu, laſſe das Ganze eine Viertelſtunde hindurch kochen, indem man das W. erforderlichen Falls erneuert; filtrire die Auſl. und dunſte ſie bei einer Wärme, die nicht 50° überſteigen darf, ab. Beſſer würde man thun, die Abdunſtung im leeren Raum vorzunehmen. Die Molybdänſ. bleibt in Geſtalt eines blauen Pulvers zurück (Bucholz).

† Nach Thomſon erhält man die molybdänige S. auch, wenn man ein Gemeng von Molybdänſ. und Salzſ. erhitzt, bis alle Salzſ. verjagt iſt. Die ſo dargeſtellte molybdänige S. hat eine dunkle Purpurfarbe, wird aber ſchön indigblau, wenn man W. darauf wirft.

Dieſe S. röthet die blauen Pflanzenfarben, löſt ſich in W. auf, verbindet ſich mit den ſalzfähigen Baſen und ſcheint aus 100 Molybdän und 33,511 Sſt. zuſammengeſetzt zu ſeyn. (Nach Thomſon 3 Metall, 1 Sſt.).

Von der Tantalſäure ($\dddot{\mathrm{Ta}}$)*).

567. Dieſe S., im J. 1802 von Hatchett entdeckt, iſt weiß, pulverig, geſchmacklos, geruchlos, faſt ohne Wirkung auf die Lackmustinctur, unſchmelzbar, unzerſetzbar durch die Hitze. Das W. löſt nur eine ſehr kleine Quantität davon auf. Sie iſt unauſl. in Salpeterſ. und Schwefelſ.**); nur unvollkommen auſl. in Salzſ.; als Hydrat in Sauerkleeſ., Zitronenſ. und Weinſteinſ. leicht auſl., gar nicht dagegen in waſſerfreiem Zuſtande. Ihre wahren Auflöſungsmittel ſind das Kali, das Natrum, mit denen ſie eigenthümliche Salze bildet. Schüttet man Salzſ. in eine Auſl. von tantalſ. Kali, ſo fällt die Tantalſ. ſofort in Hydratzuſtande nieder. Wird Salzſ. blos bis zur Sättigung des Kali's zugeſetzt, ſo bringt dann die Galläpfeltinctur einen orangefarbenen Niederſchlag in der Fl. hervor. (Beim Glühen des Hydrats entſteht oft die nämliche Feuererſcheinung, als mit Chromoxyd und Zirkonerde).

Berzelius iſt es gelungen, durch heftige Erhitzung in einem Tiegel voll Kohlen die Tantalſ. zu reduciren.

Durch ſtarke Erhitzung derſelben mit Eiſenfeile ſoll ſich eine Legirung erhalten laſſen, aus der man mittelſt Königswaſſer das Tantal für ſich darſtellen kann, indem nur das Eiſen von der S. aufgelöſt wird.

† Nach frühern Beſtimmungen von Berzelius ſollte die Tantalſ.

---

*) Dieß gilt nach Berzelius neueſten Beſtimmungen, zufolge deren das Atomengewicht des Tantals 230,575 iſt. Seine frühere Beſtimmung dieſes Atomengewichts war 182,315 und die Formel für die Tantalſ. $\dot{\mathrm{Ta}}$.

**) Nach Berzelius ſoll jedoch von conc. Schwefelſ. eine kleine Quantität Tantalſ. gelöſt werden, ſich aber durch W. wieder daraus fällen laſſen.

auf 100 Metall nur 5,485 Erſt. enthalten; nach ſeinen neueſten dagegen beſteht ſie aus 100 Metall und 13,011 Erſt. oder in 100 Th. aus 88,487 Tantal und 11,513 Erſt. (Poggend. Annal. 1825. St. 2. S. 17). Der große Unterſchied zwiſchen beiden Angaben rührt daher, daß man früher für metalliſches Tantal anſah, was nur ein Oxyd deſſelben iſt (ſ. S. 302) *).

Die Tantalſ. findet ſich nur in kleiner Menge in der Natur, und ſtets in Verbindung entweder mit Eiſen- und Manganoxyd, oder mit dieſen beiden Oxyden und mit Yttererde. Letztre Verbindung iſt unter dem Namen Yttrotantalit bekannt; erſtre unter dem von Tantalit **), und ſcheint nach Berzelius eine gewiſſe Quantität Zinnoxyd beigemengt zu enthalten (Ann. de Ch. et de Phys,, tom II, p. 414).

Man bereitet die Tantalſ. durch Pulveriſiren der genannten Mineralien, Schmelzen in einem ſilbernen Tiegel mit 2 Th. Kali, Behandeln des Products mit kochendem W., Filtriren der Fl. und Zuſatz von Salzſ. in Ueberſchuß. Durch das Kali und das W. wird die Tantalſ. mit dem Zinn aufgelöſt und durch die Salzſ. gefällt. Man hat alſo den Niederſchlag nur noch, um die S. rein zu haben, zu waſchen und zu trocknen. ***)

†) Eine andre Bereitungsart empfiehlt Berzelius. Der Tantalit wird gepulvert und geſchlämmt. Das geſchlämmte Pulver wird mit ſeinem 6- bis 8fachen Gewicht ſaurem ſchwefelſ. Kali gemiſcht und in einem Platintiegel bis zum glühenden Fluß erhitzt, bis Alles wie eine klare Aufl. fließt, und ſich kein unaufgelöſtes Pulver am Boden des Tiegels mehr zeigt. Nachdem die Maſſe kalt geworden iſt,

---

*) Thomſon findet nach ſeiner Analyſe des tantalſauren Natrons das Atomengewicht der Tantalſäure gleich 190, und nimmt 1 Atom Erſt. darin an, weil er die Entdeckung einer niedrigeren Oxydationsſtufe von Berzelius noch nicht kannte. Dieß Reſultat ſtimmt ziemlich genau mit Berzelius früherer Angabe, indem hienach die Tantalſ. auf 100 Metall 5,35 Erſt. enthalten würde. Das Hydrat der Tantalſ., erhalten durch Trocknen der gefällten S. an freier L., enthielt nach Thomſon 7 Atome d. i. 29,3 pr. Ct. W., Berzelius, wahrſcheinlich in ſtärkerer Hitze getrocknetes, Hydrat enthielt nur 10½ pr. Ct. W. (Principes de la Chimie etc. II, 74).

**) Nach Berzelius neueſter Unterſuchung jedoch läßt ſich dieß Mineral ſeinen weſentlichen Beſtandtheilen nach als eine Verbindung von Eiſenoxyd, Manganoxyd und Tantaloxyd $\left(\left.\begin{matrix}\ddot{\mathrm{Fe}}\\ \ddot{\mathrm{Mn}}\end{matrix}\right\}\ddot{\mathrm{Ta}}^{*}\right)$ betrachten, abgeſehen von beigemengtem tantalſ. Eiſenprotoxyd.

***) Berzelius tadelt jedoch dieſe Methode, inſofern immer ein Rückſtand der S. in Salzſ. aufgelöſt zurückbleibt, und giebt die im Text folgende als die zweckmäßigſte Bereitungsart an.

reibt man ſie zum feinen Pulver und kocht ſie mit W. aus, ſo lange dieſes noch etwas auflöſt. Die freie Schwefelſ. löſt ſowohl die Tantalſ., als die Baſen, womit ſie verbunden war, auf; aber wenn die geſtandene Maſſe mit W. übergoſſen wird, nimmt dieſes ſchwefelſ. Eiſenoxyd und Manganprotoxyd auf, während die Tantalſ. unaufgelöſt zurückbleibt. Aber ſie iſt in dieſem Zuſtand noch nicht rein. Sie enthält eine Quantität Eiſenoxyd, Zinnoxyd und Wolframſ., von welchen die erſten immer, und die letztere oft mit den Tantalerzen vorkommen. Um dieſe fortzuſchaffen, wird ſie gewaſchen und darauf mit ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak digerirt, welches die Wolframſ. und das Zinnoxyd auflöſt und das Eiſenoxyd in Schwefeleiſen verwandelt, wobei die Tantalſ. ſtatt der weißen Farbe eine ſchwarze oder grüne annimmt. Sie wird mit W. gewaſchen, mit ein wenig ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak gemiſcht, damit das Eiſen ſich nicht oxydiren kann, ſodann mit conc. Salzſ. übergoſſen und ſo lange gekocht, bis ſie wieder weiß geworden iſt. Man gießt die ſaure Fl., die das Eiſen enthält, ab, und wäſcht die Tantalſ. mit kochendheißem W. aus, ſo lange das durchgehende W. das Lackmuspapier noch röthet; worauf man ſie trocknet. Erhitzt man ſie in einer Retorte, ſo giebt ſie reines W., welches nicht im Geringſten ſauer iſt. Sie wird dabei in waſſerfreie Tantalſ. verwandelt, verliert aber hiemit gänzlich die Eigenſchaft, auf Lackmuspapier zu reagiren. Die waſſerhaltige S. enthält 10½ Procent Waſſer (Berzelius Lehrbuch der Chemie).

Dieſe S. iſt ohne Anwendung. (S. hinſichtlich ihrer Literatur die im I. Bande S. 361 angeführten Abhandlungen von Hatchett, Wollaſton und Berzelius).

Von der Wolframſäure ($\dddot{W}$).

557 bis. Die Wolframſ. iſt feſt, gelb, geruchlos, geſchmacklos, viel ſchwerer als das W., (nach Berzelius 6,12) und ohne Wirkung auf die Lackmustinctur; ſchmilzt weder, noch zerſetzt ſich im Feuer; erfährt bei keiner T. in Berührung mit Sſtgas oder atm. L. eine Veränderung; wird dagegen in Berührung mit Wſſſtgas erhitzt zu blauem Oxyd reducirt, wenn die T. blos 250 bis 300° beträgt, zu braunem Oxyd, wenn ſie bis zum Rothglühen ſteigt. Sie iſt in W. ganz unauſl.

Vorkommen. — Die Wolframſ. iſt in der Natur nur erſt in zwei Mineralien gefunden worden: das eine, welches ſehr ſelten iſt, und den Namen Tungſtein oder Scheelerz führt, beſteht aus Wolframſ. und Kalk, das andre von ziemlich häufigem Vorkommen, welches den Namen Wolframerz führt, beſteht aus Wolframſ., Eiſenoxyd und etwas Manganoxyd, und hat ſehr oft Kieſelerde als Gangſubſtanz. Faſt immer läßt es ſich als ein Anzeichen auf Zinnerze anſehen und gehört mit dieſen gleichen Formationen an (529).

Man bereitet die Wolframſ. aus dem Wolframerz. Nachdem man daſſelbe von ſeiner Gangſubſtanz möglichſt gereinigt hat, pulvert man es und erhitzt es in einem Kolben oder einer Retorte mit ſeinem fünf- bis ſechsfachen Gewicht Salzſ. eine halbe Stunde lang. Auf dieſe Weiſe wird das darin enthaltene Eiſenoxyd und Manganoxyd aufgelöſt und die Wolframſ. unter Geſtalt eines gelben Pulvers, blos mit dem Antheil kieſelerdiger Gangſubſtanz, der ſich nicht davon hat abtrennen laſſen, gemengt erhalten. Man wäſcht dieſe S. durch Decantation zu wiederholten Malen, behandelt ſie dann in einer ſehr mäßigen Hitze mit einem kleinen Ueberſchuß liquiden Ammoniaks, filtrirt darauf die Fl., ſchüttet einen großen Ueberſchuß Salpeterſ. oder Salzſ. hinein und läßt ſie einige Zeit hindurch kochen. Erſt bildet ſich ein weißer Niederſchlag, welcher eine Zuſammenſetzung von Wolframſ., Ammoniak und zugeſetzter S. iſt; bald aber nimmt dieſer Niederſchlag eine ſchön gelbe Farbe an und iſt dann nichts weiter, als Wolframſäure, welche nur noch gewaſchen zu werden braucht, um rein zu ſeyn.

Man kann auch die Wolframſ. durch Abdampfen wolframſ. Ammoniaks bis zur Trockniß und Calciniren bereiten. Jedoch iſt dieſe Verfahrungsart minder ſicher als die vorige. Ziemlich oft nimmt die S. hiebei eine grünlichgelbe Farbe an, unſtreitig, weil ein Theil ſich durch den Wſſt. des Ammoniaks zu blauem Oxyd reducirt findet.

† Endlich läßt ſich auch die Wolframſäure durch Calcination des Wolframoxyds unter Luftzutritt bereiten, was unter Feuerſcheinung geſchieht.

Die Wolframſ. beſteht nach **Bucholz** aus 100 Wolfram und 25 Sſt. **Berzelius** nahm früher auf 100 Metall 26,42 an, (Ann. de Chim. tom. LXXX); ſpäter 24,844, † nach ſeiner neueſten Arbeit 25,355 (oder in 100 Theilen 79,768 Metall und 20,232); welches letztre die Mittelzahl aus einem Reductionsverſuch der Wolframſ. durch Wſſt. und einem Verbrennungsverſuch des Wolframs zu S. iſt, indem nach erſterm 100 Wolfram 25,56 Sſt., nach letzterm 25,15 Sſt. in der Wolframſ. aufgenommen haben würden.

Dieſe S. iſt ohne Nutzen. Sie wurde entdeckt von **Scheele** im J. 1781, (Mémoires, tom. II. p. 81); die Gebrüder **d'Elhuyart** aber ſtellten ſie zuerſt rein dar. (Journal de Physique. Vol. XXVI. pag. 310 und 496). Dieſen verſchiednen Chemikern, ferner **Vauquelin** und **Hecht** (Journal des Mines, No. 19) verdanken wir die Kenntniß ihrer Eigenſchaften.

Anhang zum ſiebenten Buche.

Von den ſalzfähigen Baſen.

Wir verſtehen unter dem Namen **ſalzfähige Baſen** alle Subſtanzen, welche die Eigenſchaft beſitzen, ſich mit den Säuren zu Salzen zu verbinden, d. i. zu Körpern, in denen die Beſtandtheile ſich mehr oder minder wechſelſeitig neutraliſirt finden. Bis in dieſe letzten Zeiten kannte man, außer am Ammoniak, nur an den Metalloxyden dieſe ſo merkwürdige Eigenſchaft. Gegenwärtig aber weiß man, daß ſie auch manchen Stoffen, welche aus Wſſſt., Srſt., Kblſt. und Stickſt. beſtehen, angehört. Es giebt ſonach drei Gattungen ſalzfähiger Baſen, die einen beſtehend aus einem Metall und Srſt., bis jezt die größte Zahl, eine einzige aus Wſſſt. und Stickſt., das Ammoniak; die übrigen beſtehend aus den vier genannten Beſtandtheilen. Letztre, wiewohl ſtickſtoffhaltig, haben ſich nur erſt in den Vegetabilien gefunden.

Im vorigen Buche haben wir ſchon von den metalliſchen ſalzfähigen Baſen gehandelt; gegenwärtig werden wir uns mit dem Ammoniak beſchäftigen, und von den leztern erſt bei Unterſuchung der vegetabiliſchen Stoffe ſprechen.

Vom Ammoniak (Ammonium *), flüchtiges oder thieriſches Alkali, AH^3).

569. **Geſchichtliches.** — Das reine oder ätzende Ammoniak wurde bis auf **Black** mit dem baſiſchen kohlenſauren Ammoniak verwechſelt. Nach dieſer Zeit ward es der Gegenſtand einer großen Menge von Unterſuchungen. **Scheele** zerſetzte es durch Behandlung mit Metalloxyden und zeigte, daß einer ſeiner Beſtandtheile der Stickſtoff ſey. **Prieſtley** ſetzte es der Wirkung des elektriſchen Funkens aus, wiederholte und erweiterte die Scheeleſchen Verſuche, und ward

---

*) Unter Ammonium verſtehen auch manche das hypothetiſche metalliſche Radical, was dem Ammoniak zu Grunde liegen ſoll. ſ. weiterhin.

dadurch zu der Annahme geführt, daß es eine Zuſammenſetzung aus Wſſt. und aus Stickſt. ſey. (Prieſtley T. II. p. 396). Dieſe Anſicht ward von **Berthollet** außer Zweifel geſetzt, der im J. 1785 das Ammoniak mit ſo viel Sorgfalt analyſirte, daß man die von ihm erhaltenen Reſultate auch in der Folge faſt unverändert als gültig anerkannte. (Mémoires de l'Academie pour 1785). Bald darauf kündigte der Doctor **Auſtin** an, daß ſich Ammoniak und Eiſenoxyd bilde, wenn man Stickgas mit Eiſen, welches mit W. befeuchtet werde, in Berührung bringe. (Phil. Trans. 1788, pag. 379). Da die Zuſammenſetzung des Ammoniakgaſes gewiſſermaßen durch Analyſe und durch Syntheſe dargethan war, ſo beſchäftigte man ſich bis auf die letzten Zeiten faſt nicht weiter damit. Erſt die neuen Entdeckungen **Davy's** über die Zuſammenſetzung der feuerbeſtändigen Alkalien haben die Aufmerkſamkeit der Chemiker aufs Neue auf die des flüchtigen Alkali's gelenkt.

Zuvörderſt bot ſich von ſelbſt die Vermuthung dar, daß, weil die fixen Alkalien Srſt. enthielten, auch in dem flüchtigen ſolcher zu finden ſeyn möchte. Eine Menge Verſuche wurden angeſtellt, in der Hoffnung, dieß nachzuweiſen; alle jedoch waren fruchtlos; man konnte nur Wſſt. und Stickſt. in dieſem Alkali entdecken. (S. die Verſuche von **Berthollet** dem Sohn in den Mémoires d'Arcueil, tom. II.). **Davy** jedoch in der Ueberzeugung, das Ammoniak müſſe Srſt. enthalten, glaubte, der Wſſt. und der Stickſt. könnten wohl nur Oxyde eines und des nämlichen Metalls ſeyn, das er **Ammonium** zu nennen vorſchlug, und das Ammoniak mithin nichts anders, als das Oxyd dieſes Metalls. Einige Chemiker nahmen dieſe Hypotheſe an: mit dem größten Zutrauen namentlich **Berzelius**, der ſie durch alle von der Analogie dargebotene Gründe zu unterſtützen ſuchte, und ſo weit gieng, daß er nach der Zuſammenſetzung der Ammoniakſalze die Verhältniſſe, in denen das Ammoniak aus Ammonium und Srſt. beſtehen müßte, berechnete. (Ann. de Chim. tome LXXIX.); ſelbſt jetzt ſcheint er dieſer Anſicht noch zugethan [*]). Unſre Anſicht anlangend, ſo glauben wir, wiewohl unläugbar das Ammoniak in den meiſten Fällen die Rolle eines Oxyds ſpielt, daß keine hinreichend nöthigenden Gründe vorhanden ſind, um den Srſt. als einen ſeiner Beſtandtheile anzunehmen', und daß, weil es mächtige Säuren blos aus verbrennlichen Körpern giebt, auch die Annahme von ſalzfähigen Baſen dieſer Art ſehr natürlich iſt.

---

[*]) **Berzelius** hält jedoch nicht, wie **Davy**, den Wſſt. für zuſammengeſetzter Natur, ſondern blos den Stickſt., deſſen muthmaßliches metalliſches Radical er **Nitricum** nennt, die Verbindung dieſes Radicals aber mit Wſſt., die ſich mit dem Queckſilber durch Wirkung der Säule amalgamirt, nennt er **Ammonium**. Das Ammoniak beſteht nach ſeinen Berechnungen aus 36 Nitricum, 17,4 Wſſt. und 46 Srſt. oder dem Vol. nach aus 1 Vol. Nitricum, 1 Vol. Srſt. und 6 Vol. Wſſt., condenſirt zu 4 Vol.

† Intereſſant in Bezug auf dieſen Gegenſtand ſo wie in andrer Rückſicht ſind einige Erfahrungen, welche Faraday ganz neuerlich über die Bildung des Ammoniaks aus Stoffen, die anſcheinend keinen Stickſt. enthalten, bei Mitwirkung gewiſſer Körper, wie Kalihydrat, gemacht hat; Verſuche, auf welche er dadurch geleitet wurde, daß er bei Prüfung organiſcher Stoffe auf Stickſtoffgehalt, je nachdem er ſie mit Kalihydrat oder für ſich allein in einem Glasrohr erhitzte, ſehr viel oder kein Ammoniak entwickelt ſah. Als die einfachſte Art, dieß Ergebniß nachzuweiſen, giebt er folgende an: Man lege ein Stück glänzender Zinnfolie in ein am Ende geſchloſſenes Glasrohr von ungefähr ¼ Zoll Durchmeſſer, laſſe ein Stück Kali auf das Zinn fallen und ſtecke einen Streifen Curcumäpapier, mit reinem W. ſchwach befeuchtet, ſo weit zum Rohre hinein, daß der angefeuchtete Theil noch ungefähr 2 Zoll von dem Kali abſteht. Nun bringe man das Rohr in eine geneigte Lage, ſtelle eine Spiritusflamme darunter und ſchmelze das Kali, ſo daß es auf den Zink herabfließt. Bei Erhitzung der Stoffe trägt man Sorge, daß kein Sieden entſteht, welches das Kali in die Höhe treiben könnte. Innerhalb einer oder zweier Secunden wird das Curcumäpapier an dem befeuchteten Ende geröthet erſcheinen (Zeichen alkaliſcher Reaction)', vorausgeſetzt, daß jener Theil der Röhre, in welcher ſich daſſelbe befindet, nicht erhitzt worden (wodurch das Ammoniak verflüchtigt werden würde). Zieht man nun das Curcumäpapier zur Röhre heraus und legt das geröthete Ende auf den heißen Theil der Röhre, ſo wird die urſprünglich gelbe Farbe wiederhergeſtellt, zum Zeichen, daß Ammoniakgas gebildet ſey, welches übrigens auch noch durch andre Reagentien (Geruch der flüchtigen Subſtanz, | dicke weiße Dämpfe mit Salzſ., blaue Farbe mit ſchwefelſ. Kupfer u. ſ. w.) außer Zweifel geſetzt ward. Der nämliche Verſuch gelang mit gleichem Erfolg in Wſſſtgas, zum Beweis, daß atm. L. nicht bei Erzeugung des Ammoniakgaſes thätig ſey; das Kali ward vorher geglüht, ja aus Kalium für ſich dargeſtellt, die Röhren ebenfalls geglüht, das Zink ſorgſam gereinigt, auch bei Bereitung des Wſſſtgaſes die möglichſte Sorgfalt für ſeine Reinheit getragen.

Das beim Verſuch ins Spiel kommende W. wurde mehrmals deſtillirt; deſſenungeachtet erzeugte ſich Ammoniak beim Verſuche. Da indeß Verſuche von Humphry Davy (Phil. Transact. 1807. Gilb. Ann. XXVIII. 15) zeigen, daß das W. kleine Antheile von Stickſt. höchſt hartnäckig zurückhält, ſo glaubt Faraday, könne hierin vielleicht eine Fehlerquelle gelegen haben. Außer Kali zeigen auch Natron, Kalk und Baryt die angegebene Wirkſamkeit; nicht aber die gewöhnlichen Metalloxyde, wie Kupfer-, Mangan-, Zinn-, Bleyoxyd u. ſ. w. Immer muß Waſſer dabei im Spiele ſeyn; denn die genannten Alkalien im ausgetrockneten Zuſtande ſind wirkungslos. Die Metalle ſcheinen mit dem Kali nach Verhältniß ihres Abſorptionsvermögens für den Srſt. zu wirken. Kalium, Eiſen, Zink, Zinn, Bley, Arſenik entwickeln viel Ammoniak; Platinſchwamm, Silber, Gold u. ſ. w. ſind wirkungslos. — Faraday erinnert bei dieſer Gelegenheit an frühere, zuerſt von Woodhouſe angeſtellte (Nicholson's Journ. XXI. 290) und von Humphry Davy geprüfte, Verſuche. (Phil. Trans. 1809. p. 100. 1810. p. 43. Gilb. Annal. XXXV. S. 471. XXXVII, 163). Letzterer fand, daß, wenn man 1 Theil Kali mit 4 Theilen Holzkohle geglüht hatte und das Gemeng, nachdem es bei Ausſchluß der Luft erkaltet war, mit W. übergoß und deſtillirte, eine geringe Menge von Ammoniak entwickelt wird. Ferner, daß, wenn die Operation mit demſelben geglühten Gemeng ein zweites Mal wiederholt ward, dieſe Menge ſich verminderte, bei einer dritten Operation noch merklich war und endlich bei einer vierten faſt ganz verſchwand. Dieſelbe Miſchung gewann aber durch einen neuen Zuſatz von Kali abermals die Kraft, für drei oder vier wiederholte Operationen Ammoniak zu erzeugen: und wenn eine Miſchung aufgehört hatte, Ammoniak zu erzeugen, ſo erhielt ſie dieſe Kraft nicht wieder durch das Erkalten an der Luft (Poggend. Annalen 1825. St. 4. S. 455).

Biſchof in Bonn glaubt die Faradayſchen Verſuche ſämmtlich ſo deuten zu können, daß die Alkalien auf ähnliche Art durch ihren Contact das Zuſammentreten von Stickſt. und Wſſſt. zu Ammoniak vermittelten, wie dieß das Platin bei Wſſſt. und Srſt. bewirke; daß der Wſſſt. hiebei durch Zerſetzung des Waſſers, welches jedesmal im Spiele ſeyn muß, entſtehe; (da die Metalle das Hydratwaſſer der Alkalien in höherer T. zu zerſetzen vermögen); der Stickſtoff aber aus der atm. Luft, von der ſelbſt nach ihm die von Faraday dargeſtellte Waſſerſtoffatmoſphäre nicht frei ſeyn konnte, herrühre: wonach dieſe Verſuche für eine zuſammengeſetzte Natur des Stickſtoffs keineswegs beweiſend wären. Sie bleiben jedoch jedenfalls in ſo fern wichtig, als ſie ein ſehr empfindliches Reagens für Stickſtoff kennen lehren, woran es bisher noch gemangelt hatte (Schw. J. XV, N. R. H. 2. S. 204).

570. **Natürliches Vorkommen.** — Bis jetzt hat man das Ammoniak nur erſt in Verbindung gefunden 1) mit Salzſ. und Phosphorſ. im menſchlichen Urin; 2) mit der erſten dieſer Säuren in den Excrementen der Gemſen u. ſ. w.; 3) mit der Schwefelſ. in einigen

Alaunmineralien *); 4) mit Kohlenſ. und Eſſigſ. u. ſ. w. in den meiſten verfaulten thieriſchen Stoffen, namentlich dem Urin aller Thiere **). Vauquelin hat gefunden, daß auch der Roſt, der ſich auf Eiſen im Innern von Gebäuden erzeugt, immer eine kleine Quantität von Ammoniak enthält. (Ann. de Chim. et de Phys. tome XXIV. p. 99); was wahrſcheinlich darauf beruht, daß das Eiſen ſich aus dem W. oxydirt, und der dadurch frei werdende Wſſſt. in Verbindung mit dem Stickſt. der Luft tritt, auf ähnliche Art wie bei dem Auſtinſchen Verſuch.

571. Zubereitung. — Man bereitet das Ammoniakgas aus dem ſalzſ. Ammoniak (Salmiak). Gleiche Theile dieſes Salzes und lebendigen Kalks werden jedes beſonders gepulvert, unter einander gemengt und eine kleine gläſerne Retorte, an deren Hals eine gebogene Röhre gefügt wird, faſt ganz damit gefüllt. Dieſe Retorte wird in einen, blos mit ſeinem Arbeitsort verſehenen, Ofen geſtellt und allmälig erhitzt. Bald bemächtigt ſich der Kalk der Salzſ. des Ammoniaks, giebt damit W. und feuerbeſtändiges Chlorcalcium und macht das Ammoniak in Gasgeſtalt frei 1). Dieſes treibt erſt die Luft aus den Gefäßen aus und wird dann in Gasrecipienten oder Flaſchen voll Queckſilber aufgefangen, die man über die Mündung der gebogenen Röhre umſtürzt, ſobald das Gas rein iſt, was man daran erkennt, daß es in W. ganz aufl. iſt. Auf dieſe Weiſe laſſen ſich aus 60 bis 70 Grammen Salmiak in ganz kurzer Zeit mehrere Litres Ammoniakgas bereiten.

572. Zuſammenſetzung. — Wenn man eine große Menge elektriſcher Funken durch ein gewiſſes Vol. Ammoniakgas, z. B. durch 100 Theile, ſchlagen läßt, ſo wird es vollſtändig zerſetzt und daraus

---

*) Gmelin erhielt aus der ſalzſauren Auflöſung des Natroliths, nachdem er die Kieſelerde abgeſchieden und ſie zur Trockne verdampft hatte, durch Alkohol ein Salz, welches durch Sublimation ſalzſ. Ammoniak (Salmiak) darbot.

Aus friſchem Porphyrſchiefer wurde durch trockne Deſtillation eine alkaliſche Flüſſigkeit erhalten, die mit Salzſäure Salmiak darſtellte. Eben ſo verhielten ſich der gelbe Halbopal von Schaiba, der Stilbit von Ferroe, der ſtralige Albit von Finbo, und Lepidolith von Utö. (Scherers Nord. Annal. IV. H. 1. S. 241).

**) Chevallier und Laſſaigne fanden baſiſches kohlenſ. Ammoniak ſchon gebildet in den Blättern des Chenopodium vulvaria L. und ſelbſt der Dunſt, den die friſche Pflanze aushaucht, zeigte ſich ammoniakhaltig. Eine ähnliche ammoniakaliſche Ausdünſtung beobachteten Chevallier und Bouillay ſchon früher bei mehrern, ſelbſt ſehr wohlriechenden, Blumen.

1) Das Ammoniakgas fängt ſich aus dem Gemeng von Kalk und Salmiak ſchon bei der gewöhnlichen T. zu entbinden an; dieß der Grund, warum man jedes beſonders reiben muß.

150 Volumtheile Wſſſtgas und 50 Volumtheile Stickgas erhalten. Nun iſt das Gewicht dieſer 150 Th. Wſſſtgas und 50 Th. Stickgas genau dem Gewicht der 100 Theile Ammoniakgas äquivalent, es folgt alſo: 1) daß das Ammoniakgas aus Wſſſt. und aus Stickſt. beſteht; 2) daß es dem Vol. nach aus 3 Theil. Wſſſtgas und 1 Theil Stickſtgas, oder was in Betracht ihres ſpec. Gewichts das Nämliche iſt, aus 100 Stickgas und 21,15 Wſſſtgas dem Gewicht nach zuſammengeſetzt iſt; 3) endlich, daß im Ammoniakgas der Wſſſt. und Stickſt. ſich um die Hälfte ihres Volumens verdichtet haben. Man geht bei dieſem Verſuche folgendergeſtalt zu Werke: Man läßt eine beſtimmte Quantität Ammoniakgas in einen graduirten, recht trocknen und mit Queckſilber gefüllten, Gasrecipienten ſteigen; ſtellt dieſen in ein Queckſilberbad, wie man auf Taf. XXIII. Fig. 3. ſieht, bringt dann einen eiſernen, umgebogenen, in eine Kugel a ausgehenden, Leitungsdraht abc hinein, der mittelſt einer Glasröhre def iſolirt iſt, deren Enden d und f an der Lampe etwas dünn ausgezogen und an den Leiter abc mit Siegellack gekittet ſind; 2 bis 3 Millimeter weit von dieſem Leiter wird ein zweiter rr′ angebracht, der mit ſeinem Ende r′ in das Queckſilberbad taucht, und ſich an ſeinem obern Ende in eine Kugel r endigt, welche beſtimmt iſt, den Funken von der Kugel a zu empfangen. Nachdem dieſe Einrichtung getroffen und die Elektriſirmaſchine mit dem Leitungsdraht abc in Verbindung geſetzt worden iſt, läßt man Funken durch das Gas ſchlagen, bis es ſein Vol. verdoppelt hat, welches, wenn man es mit einem Centilitre zu thun hat, ſelbſt mit der beßten Maſchine erſt nach Verlauf von ſechs bis acht Stunden der Fall iſt. Anfangs ſchreitet die Volumvergrößerung ziemlich raſch vor, bald aber verzögert ſie ſich und wird endlich faſt unmerklich, welche Erſcheinung daher rührt, daß nur die, vom Funken getroffenen, Gasmolecule die Zerſetzung erfahren, und daß dieſe durch die fortſchreitende Zerſetzung ſelbſt immer ſeltner werden müſſen. Wenn das Gas die vollſtändige Zerſetzung erfahren hat, ſo zeigt es weder Geruch, noch Geſchmack, noch Wirkung auf den Veilchenſyrup mehr, und man beſtimmt dann die Quantität Wſſſtgas und Stickſtoffgas, die es im Gemengzuſtande enthält, mittelſt Sſſtgas im Queckſilber- oder Waſſereudiometer. Man nimmt z. B.

Gas, von Zerſetzung des Ammoniaks herrührend, 100 Theile,
Sſſtgas = = = = = = = = 50 Theile.

Nachdem man dieſe 150 Theile in das Eudiometer gebracht hat, läßt man einen el. Funken hindurchſchlagen, wodurch alles Wſſſtgas verbrannt wird, und mißt den Rückſtand. Da dieſer Rückſtand 37½ Theile beträgt, ſo ſind 112½ Theile verſchwunden; und da dieſes Verſchwinden auf Bildung von W. beruht, welches dem Vol. nach aus

2 Theilen Wſſſtgas und 1 Theil Srſtgas beſteht, ſo folgt, daß die 112½ verſchwundnen Theile einen Gehalt von 75 Wſſſtgas in den von Zerſetzung des Ammoniakgaſes herrührenden 100 Theilen Gas anzeigen. Der Rückſtand muß ſonach, wenn alle dieſe Angaben richtig ſeyn ſollen, 25 Theile Stickgas und mithin 12½ Theil Srſtgas enthalten, was ſich in der That ſo zeigt, wenn das angewandte Srſtgas rein iſt, wenn man Sorge trägt, keine Luftblaſe im Eudiometer zu laſſen und wenn dieß Eudiometer ein Queckſilbereudiometer iſt 1). Man analyſirt dieſen Rückſtand, indem man ihn bei einer etwas erhöhten T. in einer krummen Glocke mit Queckſilber in Berührung bringt (125 bis).

573. Eigenſchaften. — Das Ammoniakgas iſt farblos, ſehr kauſtiſch, von heftig reizendem, eigenthümlichen, zu Thränen reizenden, Geruch; grünt ſtark den Veilchenſyrup, hat das ſpec. Gewicht 0,5910 *) (nach Davy 0,590, nach Thomſon 0,59027); ſein Brechungsvermögen verhält ſich zu dem der atm. L. wie 2,16851 zu 1.

Taucht man eine brennende Kerze in einen Gasrecipienten voll Ammoniakgas, ſo löſcht ſie aus, vorher aber ſieht man den Umfang der Flamme (mit röthlichgelber Farbe derſelben), zunehmen. Letztre Erſcheinung, welche von Verbrennung des Wſſſts eines Theils Ammoniakgas durch den Srſt. der Luft herrührt, wird vorzüglich dann ſehr merkbar, wenn man die Kerze allmälig und zu wiederholten Malen in den Recipienten taucht.

574. Das Ammoniakgas widerſteht der Kirſchrothglühhitze. Man lege, dieß zu zeigen, eine Porzellanröhre durch einen Ofen, füge eine Retorte, welche ein Gemeng von ſalzſ. Ammoniak und von Kalk enthält, an eins ihrer Enden, an das andre eine Glasröhre, welche in ein Queckſilberbad taucht; umgebe dann die Porzellanröhre mit glühenden Kohlen und lege auch einige unter die Retorte. Nach einiger Zeit fange man das ſich entbindende Gas in einer graduirten Röhre voll Queckſilber auf und tauche dieſe Röhre in W. Augenblicklich wird das W. in die Röhre hineinſtürzen und alles Gas darin auflöſen, was nicht der Fall ſeyn würde, wenn das Ammoniak zerſetzt worden wäre. Zum vollſtändigen Gelingen dieſes Verſuchs iſt erforderlich,

---

1) Des Waſſereudiometers darf man ſich deßhalb nicht bedienen, weil ſich im Augenblick der Verbrennung des Wſſſts immer etwas atm. Luft entbindet, welche vom W. aufgelöſt gehalten wurde. Außerdem bemerken wir, daß, da es ſchwer hält, ſich Srſtgas zu verſchaffen, welches nicht ein wenig Stickſtoffgas enthielte, man daſſelbe vor allen Dingen im Eudiometer zu analyſiren hat, ehe man ſich deſſelben bedient, um ſeinen etwaigen Stickſtoffgehalt in Rechnung ziehen zu können.

*) Dieß iſt das durch Berechnung gefundne Gewicht, durch Verſuche fand es Biot und Arago 0,5967.

daß die Porzellanröhre für die äußern Gasarten impermeabel ſey, daher ſie inwendig gefirnißt oder auswendig beſchlagen werden muß; auch muß ſie recht rein ſeyn, und darf keine Stückchen von den daran gefügten Stöpſeln enthalten [1]).

In einer Kälte von — 48° behält das Ammoniakgas noch ſeinen gasförmigen Zuſtand. Zwar haben Clouet und Hachette beobachtet, daß, wenn man Ammoniakgas in Gefäße, welche einer Kälte von — 41° ausgeſetzt ſind, ſteigen läßt, ſich eine kleine Quantität Fl. abſetzt, allein dieſe iſt ſo gering, daß man ſie für verdichteten, und mit Ammoniak überſättigten, Waſſerdampf anſehen kann. (Ann. de Ch. tome XXIX. p. 290). † Jedoch iſt es Buſſy ganz neuerlich geglückt, durch die große Kälte, welche die Verdunſtung von condenſirtem ſchwefligſ. Gas erzeugt, das Ammoniakgas tropfbar zu machen; ſo wie Faraday durch Anwendung von Druck und Kälte zugleich.

† Letztrer verfuhr dabei ſo, daß er möglichſt trocknes Ammoniakgas erſt von Chlorſilber verſchlucken ließ (wobei 100 Grains 180 engl. Cubikzoll vom Gas condenſiren), und dann die ſo entſtandene, durch Hitze wieder zerſetzbare Zuſammenſetzung in dem einen Schenkel einer gebogenen hermetiſch verſchloſſenen Röhre erhitzte, während der andre Schenkel durch Eis oder Waſſer kalt erhalten wurde. Das übergehende Ammoniakgas verdichtete ſich dann im kalten Schenkel zu tropfbarer Flüſſigkeit.

† Dieſe ſo erhaltene Fl. zeigte ſich farblos, durchſichtig und ſehr beweglich. Ihr Brechungsvermögen war größer als das von allen bisher auf ähnlichem Wege erhaltenen Flüſſigkeiten, und größer auch, als das des Waſſers. Läßt man das Chlorſilber in der Röhre kalt werden, ſo kehrt das Ammoniak ſogleich zu ihm zurück, und bringt die urſprüngliche Zuſammenſetzung damit wieder hervor. Der Druck des Ammoniakdunſtes iſt bei 50° F. ungefähr 6½ Atmoſphären gleich. Das ſpec. Gewicht der Fl. war 0,76.

575. Nur dadurch, daß man das Ammoniakgas in kleiner Quantität der Wirkung einer ſehr großen Menge elektriſcher Funken ausſetzt, läßt ſich ſeine vollſtändige Zerſetzung bewirken.

576. Der Sauerſtoff iſt wirkungslos auf das Ammoniak bei der gewöhnlichen T., nicht ſo bei einer hohen. Mengt man in einem Gasrecipienten voll Queckſilber gleiche Theile Srſtgas und Ammoniakgas zuſammen, ſo wird beim Hineintauchen einer brennenden Kerze

---

[1]) Es iſt auch anzurathen, das Ammoniakgas aufzutrocknen und zu dieſem Zweck eine mit Chlorcalcium gefüllte Glasröhre zwiſchen die Porzellanröhre und die Retorte anzubringen. Bei Erfüllung aller dieſer Bedingungen gelang es mir mehrmals, das Gas einer T. über der Kirſchrothhitze auszuſetzen, ohne daß ein Theil deſſelben zerſetzt ward.

Entzündung und Detonation erfolgen. Das nämliche geſchieht, wenn man dieß Gemeng in das Queckſilbereudiometer bringt und einen el. Funken hindurchſchlagen läßt [1]). In beiden Fällen wird das Ammoniak zerſetzt; ſein Wſſt. verbindet ſich mit dem Srſt. zu W., während ſein Stickſt. frei wird, mit Ausnahme einer geringen Quantität, die ſich mit dem Srſt. zu Salpeterſ. verbindet. (A. Berthollet, II. Vol. d'Arcueil, p. 284).

† Neuerlich hat Biſchoff (Schw. J. 1824. XII. 257 u. ff.) über dieſen Gegenſtand ſorgfältige Verſuche bekannt gemacht. Reſultate derſelben ſind folgende: 1) Wird das Volumen des Ammoniakgaſes als Einheit geſetzt, ſo iſt 0,60 das Minimum und 3,166 das Maximum an Srſtgas, bei denen noch eine vollſtändige Zerſetzung und Verbrennung durch den el. Funken erfolgen kann. Beträgt das Sauerſtoffgas mehr als 3,166, ſo kann indeß doch noch eine, auf einen ſehr geringen Theil des Ammoniakgaſes ſich erſtreckende, Zerſetzung und langſame Oxydation des ausgeſchiedenen Wſſtgaſes ohne Feuererſcheinung Statt haben. 2) Das Ammoniakgas wird während der Detonation vollſtändig zerlegt, wenn auch die zur Verbrennnung des Wſſts erforderliche Quantität Srſtgas nicht vorhanden iſt. 3) Es bildet ſich nicht, wie Henry meint, ſalpeterſ. Ammoniak bei der Detonation, ſondern blos Salpeterſ. 4) Die Länge der Röhre, in welcher die Detonation vorgenommen wird, hat keinen Einfluß auf die Entzündbarkeit des Gasgemenges; je weiter ſie aber iſt, um ſo vollſtändiger erfolgt, bei übrigens gleichen Umſtänden, die Zerſetzung. 5) Die Entflammung iſt um ſo intenſiver, je größer der Abſtand zwiſchen den elektriſirten Drahtenden iſt.

Auch die atm. Luft vermag das Ammoniakgas zu zerſetzen: jedoch geht die Zerſetzung nur dann wohl von Statten, wenn man alle Theile des Gemengs aus beiden Gasarten ſucceſſiv der Rothglühhitze ausſetzt, d. h. ſie durch eine glühende Röhre ſtreichen läßt. Waſſer, Stickſtoffgas und eine ſehr kleine Quantität ſalpetriger S. oder Salpeterſ. ſcheinen die Producte dieſer Zerſetzung zu ſeyn: übrigens beobachtet man in der Kälte keine beſondre Erſcheinung zwiſchen atm. L. und Ammoniakgas; ſelbſt nicht einmal ſichtbare Dämpfe bilden ſich, wie zwiſchen atm. Luft und ſalzſ. Gas, wiewohl das Ammoniak ausnehmend auſl. in W. iſt.

Wirkung der verbrennlichen Körper. — Die Wirkungsart des Bors, des Phoſphors *), des Selens auf das Ammoniakgas iſt unbekannt.

---

[1]) Man darf den Verſuch nur mit einer kleinen Quantität Gas vornehmen, wofern man ſich nicht eines ſehr dicken Eudiometers bedient, widrigenfalls dieſes ſpringen würde.

Waſſerſtoff und Stickſtoff ſind ohne Wirkung darauf.

Die Kohle vermag eine ſehr große Menge deſſelben bei der gewöhnlichen T. zu abſorbiren (1 Maß Buchsbaumkohle 90 Maß Ammoniakgas nach Sauſſure). Nur in einer hohen T. zerſetzt ſie daſſelbe: man erhitze eine Porzellanröhre bis zum Rothglühen; laſſe einen Strom Ammoniakgas hindurchſtreichen und bringe eine glühende Kohle hinein. Man wird Stickſtgas, gekohltes Wſſſtgas und eine in W. aufl. Subſtanz vom Geruch nach bittern Mandeln erhalten, welche Clouet für Blauſäure hält.

Auch der Schwefel wirkt in der Hitze ſehr heftig auf das Ammoniakgas: ſogleich entſteht dadurch ein Gemeng aus Stickſtoffgas und Wſſſtgas, nebſt ſchwefelwſſſtſaurem und geſchwefeltem ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak, welche kryſtalliſirt ſind. Auch dieſer Verſuch muß in einer Porzellanröhre vorgenommen werden. Man legt dieſelbe in geneigter Lage durch einen Reverberirofen, fügt an ihr oberes Ende eine kleine tubulirte, zur Hälfte mit Schwefel gefüllte Retorte, die man auf einen gewöhnlichen Ofen ſtellt und mittelſt ihrer Tubulatur mit einem Apparat in Verbindung ſetzt, aus dem ſich Ammoniakgas entbindet; an das untere Ende einen Vorſtoß, den man in einen kleinen, mit einer Froſtmiſchung umgebenen, Ballon, deſſen Tubulatur eine unter Queckſilber tauchende Röhre aufnimmt, übergehen läßt. Nachdem dieſe Vorrichtungen getroffen ſind, und die Porzellanröhre zum Glühen gekommen iſt, macht man Feuer unter der Retorte, welche den Schwefel enthält, ſo wie unter der, aus der ſich das Ammoniak entbinden ſoll. Bald gehen dieſe beiden Körper in die Röhre über und erzeugen die verſchiedenen erwähnten Producte. Das Stickſtoffgas und das Wſſſtgas begeben ſich in die Flaſche, welche am Ende des Apparats angebracht iſt, gewöhnlich mit etwas unzerſetzt gebliebenem Ammoniakgas gemengt; das ſchwefelwſſſtſ. und geſchwefelte ſchwefelwaſſerſtoffſ. Ammoniak erſcheinen erſt in ſehr dicken Dämpfen und verdichten ſich dann in dem Vorſtoß und der Vorlage, erſtres unter Geſtalt weißer und durchſichtiger, letztres unter Geſtalt gelber Kryſtalle, welchen letztern manchmal Schwefel beigemengt iſt.

578. Das Chlor und das Ammoniakgas äußern eine ſtarke Wirkung auf einander. So wie ſie in Berührung mit einander kommen,

---

*) Nach Berzelius wird das Ammoniakgas verſchluckt, wenn man es über Queckſilber mit trocknem und reinem Phoſphor in Berührung bringt, und dieſer dadurch in einen dunkeln, faſt pulverartigen, Körper verwandelt, deſſen Eigenſchaften noch nicht weiter unterſucht ſind.

erfolgt eine bedeutende Volumverminderung, es entbindet ſich viel Wärme, und dicke Dämpfe entſtehen, durch welche ein ziemlich lebhaftes Licht hindurchfährt. Der Verſuch gelingt jederzeit, wenn man eine Flaſche durch das (Th. I. S. 215) angegebene Verfahren mit Chlor füllt und 7 bis 8 Blaſen dieſes Gaſes auf einmal in einen, auf der Queckſilberwanne ſtehenden, und mit recht trocknem Ammoniakgaſe beinahe angefüllten, Gasrecipienten ſteigen läßt. Es ſcheint, daß ſich bei dieſem Verſuch das Chlor mit dem Wſſſt. eines Theils Ammoniakgas verbindet; daß die hieraus hervorgehende Salzſ. mit einem andern Theil Ammoniakgas zuſammentritt und daß der, von dem Anfangs zerſetzten Antheil herrührende, Stickſtoff frei wird; denn man findet nach der Reaction ein Gemeng aus Ammoniakgas und Stickſtoffgas im Recipienten, und eine Schicht Salmiak oder ſalzſ. Ammoniak an ſeinen Wänden.

Wenn man das Ammoniak und das Chlor anſtatt in gasförmigem, in liquidem Zuſtande mit einander in Berührung bringt, ſo zerſetzen ſie ſich, wie beim vorigen Verſuch, aber ohne Lichtentwickelung. Der gebildete Salmiak bleibt dann im W. aufgelöſt, während ſich der Stickſtoff in Gasgeſtalt entbindet. Dieſe Ergebniſſe laſſen ſich leicht in einer, an einem Ende verſchloſſenen, ungefähr 5 bis 6 Decimeter langen und 2 bis 3 Centimeter im Durchmeſſer haltenden, Röhre nachweiſen. Man fülle zuerſt $\frac{1}{10}$ derſelben mit Chlorauflöſung, den übrigen Theil noch vollends mit Ammoniakaufl.; halte darauf die Röhre mit dem Finger zu, kehre ſie um, und tauche ihr Ende in W. Bald wird das Ammoniak durch das Chlor aufſteigen, und indem es darauf wirkt, eine Menge Bläschen erzeugen, die ſich im obern Theil der Röhre ſammeln werden. Durch Abdampfen der Fl. wird man den Salmiak daraus erhalten.

Wendet man endlich das Ammoniak in liquidem und das Chlor in gasförmigem Zuſtande an, ſo wird die Zerſetzung mehr oder minder raſch, mit oder ohne Licht, erfolgen, je nachdem die Berührung mehr oder minder innig iſt. Man laſſe z. B. das Chlor ſich aus einer Retorte entbinden, und leite es mittelſt einer Röhre durch eine Flaſche voll liquiden Ammoniaks. Augenblicklich wird die Zerſetzung erfolgen, und man wird die Gasblaſen leuchtend erblicken, wofern der Ort nur einigermaßen dunkel iſt; taucht man aber blos die Mündung einer mit gasförmigem Chlor gefüllten Flaſche in Ammoniak, ohne die Wirkung durch Schütteln zu befördern, ſo wird die Zerſetzung weit minder raſch erfolgen und nur mit Wärmeentbindung Statt haben.

Das Jod und Ammoniak verbinden ſich nach Colin bei der gewöhnlichen T., wofern nur beide recht trocken ſind. (Ann. de Ch. tome XCI. p. 262). Läßt man nämlich das Gas zum Jod hinzutreten, ſo wird ſich ſchnell eine klebrige, ſchwarzbraune ſehr glänzende Fl. bilden, die, ſo wie ſie mehr Ammoniak verſchluckt, an Glanz und Klebrigkeit verliert. Dieſe Zuſammenſetzung iſt das Ammoniakjodid, welches nicht detonirend iſt, in Berührung mit W. aber gebracht giebt es ſogleich ein ſchwarzes Pulver, welches, wenn es getrocknet iſt, durch den Stoß mächtig detonirt. Dann nämlich wird ein Theil Ammoniak zerſetzt und dadurch Stickſtjodid und jodwſſſtſ. Ammoniak erzeugt (188 bis.).

579. **Wirkung der Metalle.** Läßt man **Kalium** in Ammoniakgas ſchmelzen, ſo wirken beide Körper ſofort auf einander; man erhält einerſeits eine olivengrüne, ſehr leichtflüſſige Materie, beſtehend aus Kalium, Stickſt. und Ammoniak, die wir **ammoniakaliſches Stickſtoffkalium** (azoture-ammoniacal de potassium) nennen wollen, andrerſeits ein Vol. Wſſſtgas, welches genau dem gleich iſt, das die Quantität angewandten Kaliums mit W. giebt. Das Ammoniak theilt ſich mithin in zwei Theile: der von Zerſetzung des einen Theils herrührende Stickſt. verbindet ſich mit dem Kalium und ſein Wſſſt. wird frei, während der andre ganz oder zum Theil vom gebildeten Stickſtoffkalium verſchluckt wird. Der Verſuch läßt ſich leicht in einer kleinen krummen Glasglocke anſtellen. Erſt läßt man dieſe Glocke wohl trocknen und füllt ſie mit recht trocknem Queckſilber; dann läßt man eine beſtimmte Quantität Ammoniakgas hineinſteigen und bringt mit einem Eiſenſtäbchen bis in den krummen Theil eine ebenfalls beſtimmte Quantität Kalium. Das Kalium darf ſich nicht mit einem Kügelchen Queckſilber verbinden, ſonſt würde es nicht ganz verſchwinden und man nicht ſo viel Wſſſtgas erhalten, als dieß Metall mit dem Waſſer giebt.*) Man ſichert ſich gegen dieſen Umſtand, wenn man die kleine Maſſe Kalium recht ſchnell durch das Queckſilber hindurchführt, nachdem man die Queckſilberkügelchen, die etwa im obern Theil der Glocke hängen geblieben ſeyn konnten, ſorgſam zum Herabfallen gebracht hat. Darauf giebt man mäßige Hitze mit einer Weingeiſtlampe; bald geht das Kalium in Fluß über und bedeckt ſich mit einer leichten Kruſte; einige Sekunden darauf verſchwindet der Ueberzug, es erſcheint ſehr glänzend, abſorbirt viel Ammoniakgas und verwandelt ſich in einigen Augenblicken in eine olivengrüne Materie. So wie dieſe Umwandlung erfolgt iſt, muß man mit Erhitzen aufhören; thäte man dieß nicht oder hätte man auch nur im Laufe des Verſuchs verſchiedene Hitzegrade angewandt, ſo würden die Reſultate verſchieden ausfallen. Die Quantität zerſetzten Ammoniakgaſes und

---

1) Denn die Metalle vermögen das ammoniakaliſche Stickſtkalium zu zerſetzen (379 bis).

mithin die Quantität entbundnen Wſſtgaſes würden zwar immer die nämlichen bleiben, allein es würde eine ſehr verſchiedene Quantität Ammoniakgas vom Stickſtkalium abſorbirt werden und zwar um ſo weniger, je höher und länger unterhalten die T. wäre. Jedenfalls trennt man das Wſſtgas vom überſchüſſigen Ammoniakgas durch Waſſer, welches das leztere Gas ſehr gut auflöſt, keine Wirkung aber auf erſtres hat.

Das Natronium wirkt eben ſo als das Kalium auf das Ammoniakgas, außer, daß es eine größere Quantität deſſelben zerſetzt und abſorbirt. Das ſich bildende ammoniakaliſche Stickſtoffmetall iſt von derſelben Farbe und eben ſo ſchmelzbar als das von Kalium.

Die Belege zu allem dieſen wird man in folgender Tabelle finden, welche die Reſultate mehrerer Verſuche enthält. In allen dieſen Verſuchen wurde die nämliche Quantität Kalium und Natronium angewandt, nämlich 0,0212 Grammen, aber die Quantität Ammoniakgas und der Hitzegrad ward abgeändert: auch bediente man ſich bei allen zum Meſſen der Gasarten einer graduirten Röhre, von der 123 Theile einem Centilitre gleich kamen; immer wurden ſie bei der T. von 15° und dem Druck von $0{,}75^{\text{m}}$ gemeſſen.

Verſuche, mit 0,0212 Grammen Kalium angeſtellt.

Verſuch.	Angewandtes Ammoniakgas.	Gasförmiger Rückſtand.	Zuſammenſetzung des Rückſtandes.		Abſorbirtes oder zerſetztes Ammoniakgas.
			Ammon.	Wſſt.	
1ſter	250	194,5	116	78,5	134
2 —	275	217,5	139	78,5	136
3 —	166,5	120,5	42	78,5	124,5
4 —	160	119	41,5	77,5	118,5
5 —	150	115,5	38	77,5	112
6 —	145,5	108	29,5	78,5	116
7 —	145,5	123,5	45,5	78	100
8 —	170	142	64	78	106

Verſuche, mit 0,0212 Grammen Natronium angeſtellt.

Verſuch.	Angewandtes Ammoniakgas	Gasrückſtand.	Zuſammenſetzung des Rückſtandes.	Abſorbirtes oder zerſetztes Ammoniakgas.
1ſter	400 Theile.	308	Ammoniak 176 Wſſſt. 132	224 Theile.
2 —	395	302	Ammoniak 171 Wſſſt. 131	224
3 —	410	348	Ammoniak 217 Wſſſt. 131	193
4 —	419	320	Ammoniak 188 Wſſſt. 132	231

Da die, von 0,0212 Grammen Kalium entbundene, Quantität Wſſſtgas $\frac{78}{125}$ Centilitre beträgt, ſo folgt, daß die, von dieſen 0,0212 Grammen abſorbirte Quantität Stickgas $\frac{26}{125}$ Centilitres ausmacht; denn das Ammoniak beſteht dem Vol. nach aus 3 Wſſſt. und 1 Stickſt. Da nun durch Calcinirung des ammoniakaliſchen Stickſtkaliums blos das Ammoniak daraus entbunden wird, ſo muß der Rückſtand, welcher ein wahres Stickſtoffkalium oder Kaliumazotid iſt, aus 100 Kalium und 11,728 Stickſt. beſtehen. Auf dieſelbe Weiſe wird man finden, daß das Natroniumazotid aus 100 Natronium und 19,821 Stickſt. beſteht. Ziemlich zu den nämlichen Reſultaten gelangt man auch durch Erwägung, daß das Kalium- oder Natroniumazotid das W. plötzlich zerſetzt und damit Ammoniak und Protoxyde von Kalium oder Natronium hervorbringt, und daß mithin im umgekehrten Fall, d. h. wenn das Ammoniak die Oxyde zerſetzte, W. und Azotide entſtehen würden. (S. den letzten Band).

579 bis. Wir wollen jetzt die Eigenſchaften der olivengrünen Materie unterſuchen: ſie iſt undurchſichtig und erſcheint nur in ausnehmend dünnen Blättern halb durchſichtig. Man unterſcheidet feine metalliſchglänzende Puncte darin; ſie iſt ſchwerer als W.; bei aufmerkſamer Betrachtung glaubt man einige ſchlecht gebildete Kryſtalle darin zu erblicken.

Einer immer zunehmenden Hitze ausgeſetzt ſchmilzt ſie; es entbindet ſich Ammoniakgas, Wſſſtgas und Stickſtgas in den Verhältniſſen, aus welchen das Ammoniak beſteht, daraus; dann erſtarrt ſie unter Beibehaltung ihrer grünen Farbe und ſtellt nun Kalium- oder Natroniumazotid dar.

Aus der L. zieht ſie bei der gewöhnlichen T. blos Feuchtigkeit, abſorbirt kein Sſtgas daraus und verwandelt ſich (durch Waſſerzerſetzung) in Ammoniakgas und in Kali oder Natron.

In einem Tiegel, der dem dunkeln Rothglühen nahe iſt, entzündet ſie ſich plötzlich. In einer kleinen Glocke mit Sſtgas erhitzt faßt ſie ſofort Feuer und brennt lebhaft.

In Berührung mit W. gebracht, zerſetzt ſie daſſelbe ſogleich unter ſtarker Wärmeentbindung und Bildung von Kali oder Natron, welche in W. aufgelöſt bleiben und von Ammoniak, welches ſich zum Theil darin auflöſt; manchmal entzündet ſie ſich hiebei.

In Berührung mit Säuren wird ſie plötzlich wie durch W. zerſetzt und giebt als Producte Salze, deren Baſis Ammoniak und Kali oder Natron ſind.

Die meiſten Metalle, namentlich die ſchmelzbaren, entbinden, in der Hitze damit zuſammengebracht, Stickſtgas und Ammoniakgas daraus. Als Rückſtand bleibt eine Legirung aus Kalium oder Natronium und dem angewandten Metall, nebſt einer gewiſſen Quantität Kalium- oder Natroniumazotid, welche unzerſetzt bleibt.

Mit Alkohol in Berührung gebracht, zerſetzt ſie ſich ziemlich ſchnell und verwandelt ſich in Kali oder Natron und in Ammoniak.

In Berührung endlich mit Naphtaröl ſcheint ſie keine Veränderung zu erfahren, wenigſtens binnen einigen Stunden. (Recherches physico-chimiques, Gay-Lussac et Thénard).

580. Wir ſahen ſo eben, welche Wirkung das Ammoniakgas auf das Kalium und das Natronium äußert. Ganz verſchieden wird ſich uns die auf das Eiſen, das Kupfer, das Silber, das Platin und das Gold zeigen, wie folgende Verſuche darthun:

1) Wenn man das Ammoniakgas, anſtatt es, wie oben (569), für ſich in einer Porzellanröhre der Wirkung der Hitze auszuſetzen, zugleich mit einem der genannten fünf Metalle darin in Berührung bringt, ſo zerſetzt es ſich ſtets in Wſſtgas und in Stickgas, eine Zerſetzung, die um ſo ſchneller erfolgt, je ſtärker die Hitze iſt. Die genannten Metalle beſitzen jedoch dieſen Einfluß nicht in gleichem Grade: das Eiſen zeigt ihn ſtärker, als das Kupfer, und dieſes ſtärker als das Gold, Silber und Platin; auch bedarf es vom Eiſen nur einer geringern Quantitat und weniger Hitze als bei den andern Metallen zur Zerſetzung des Ammoniaks. Zehn Grammen Eiſen in Drahtform reichen hin, bis auf einige Hunderttheile, einen ziemlich raſchen und acht bis zehn Stunden oder länger unterhaltenen Strom von Ammoniakgas in einer, die Kirſchrothgluth etwas überſteigenden, Hitze zu

zerſetzen. Eine dreifache Quantität von Platindraht würde ſelbſt bei einer höhern T. bei weitem nicht zur nämlichen Wirkung hinreichen.

2) Keins dieſer Metalle nimmt bei Zerſetzung des Ammoniakgaſes an Gewicht zu, noch ab, wenn ſie rein ſind. So wurden 25 Grammen Eiſendraht 24 Stunden lang der Wirkung eines Stroms von trocknem Ammoniakgas ausgeſetzt. Vom Anfange bis zum Ende des Verſuchs erfolgte vollſtändige Zerſetzung des Gaſes; nach Verlauf dieſer Zeit wurde der Eiſendraht herausgenommen und zeigte ein Gewicht von 25,05 Grammen. Der nämliche Verſuch gab mit Kupfer die nämlichen Reſultate. Auch mit Platin ward er angeſtellt, dieß aber verlor an Gewicht, anſtatt zuzunehmen, was unſtreitig daher rührte, daß es nicht rein war; denn bei Anwendung reinen Platins zeigte ſich der Gewichtsverluſt null: und dabei fand bald Zerſetzung der Hälfte, bald blos des Viertheils vom Gaſe Statt, je nachdem der Strom mehr oder minder raſch, und die T. mehr oder minder hoch war. Wiewohl dieſe Metalle bei Zerſetzung ſehr großer Quantitäten Ammoniak ihr Gewicht unverändert beibehalten, ſo ändern doch mehrere derſelben ihre phyſiſchen Eigenſchaften dabei. Das Eiſen wird ſpröde, wie Berthollet der Sohn zuerſt beobachtete. Beim Kupfer findet dieß in dem Grade Statt, wofern es nicht bis zum Schmelzen erhitzt worden war, daß es gewiſſermaßen unmöglich iſt, daran zu rühren, ohne es zu zerbrechen, und doch läßt es ſich unter dem Hammer abplatten; zugleich ändert es ſeine rothe Farbe in Gelb und manchmal in Weißlich. Dieſe Veränderungen beruhen auf eigenthümlichen Abänderungen in der Lage der Molecule.

3) Die Gasarten, die von Zerſetzung des Ammoniakgaſes durch die obgenannten Metalle herrühren, ſind immer Wſſſtgas und Stickſtgas im Verhältniß von 3 zu 1. Wenigſtens zeigt dieß ihre Analyſe im Eudiometer.

4) Bei dieſer Zerſetzung bildet ſich weder eine feſte, noch eine tropfbare Zuſammenſetzung.

Es folgt alſo aus dem Geſagten, daß das Eiſen, das Kupfer u. ſ. w. die Zerſetzung des Ammoniakgaſes in einer hohen T. bewirken, ohne dieſem Gas etwas Wägbares zu entziehen oder abzutreten. Man könnte hienach glauben, daß dieſe Metalle auf das Ammoniakgas bei der Zerſetzung, die ſie daſſelbe erfahren laſſen, nur als Leiter der Wärme und in ſo fern wirkten, als ſie die Hitze im Innern der Röhre auf einen ſehr intenſiven Grad brächten, um ſo mehr, da die Zerſetzung dieſes Gaſes leichter in einer, mit Porzellanſtücken gefüllten, als in einer leeren Röhre von Statten geht: allein immer bliebe dann zu erklären übrig, warum 10 Grammen Eiſendraht zu vollſtändiger Zerſetzung eines raſchen Stroms Ammoniakgas in der kirſchrothen Glühhitze hinreichen, während eine dreifache Quantität Platin, ſelbſt in einer höhern T., höchſtens die Hälfte davon zerſetzt. (Ann. de Chim., t. XXXV, p. 61).

581. Es iſt wahrſcheinlich, daß alle andre Metalle der vier letzten Abſchnitte ſich in einer hohen T. zum Ammoniakgaſe gleich dem Eiſen, Kupfer, Silber, Platin und Gold verhalten würden. Eins aber iſt darunter, das Queckſilber nämlich, welches, in Verbindung mit Kalium oder Natronium, oder auch unter dem Einfluß der Säule, bei der gewöhnlichen T. eigenthümliche und ſehr merkwürdige Erſcheinungen ſowohl mit einer conc. Aufl. dieſes Gaſes in W. als mit einem, ebenfalls aufgelöſten oder nur leicht befeuchteten, Ammoniakſalze darbietet. Man gieße ein tropfbares Kaliumamalgam in eine inwendig befeuchtete Kapelle, welche Salmiak enthält oder in eine concentrirte Salmiakauflöſung; bald wird dieß Amalgam ſich zum fünf- bis ſechsfachen Volumen vergrößern und unter Beibehaltung ſeines Metallglanzes eine butterartige Conſiſtenz annehmen. Der nämliche Erfolg wird, wiewohl langſamer, eintreten, wenn man blos Queckſilber in die Kapelle thut, ſie auf eine, mit dem poſitiven Pole einer in Wirkung begriffenen Säule verbundne, Metallplatte ſetzt und den negativen Draht dieſer Säule in das Queckſilber eintauchen läßt. Was geht bei dieſen Verſuchen vor? Bei dem erſt angeführten iſt der metalliſch ausſehende Körper, den man erhält, ein ammoniakaliſches Hydroid von Queckſilber und Kalium (Verbindung von Ammoniak, Wſſſt., Queckſilber und Kalium); woneben ſich noch ſalzſ. Kali bildet. Mithin zerſetzt ein Theil des Kaliums im Amalgam das W. und wird zu Protoxyd, welches nun wiederum das ſalzſ. Ammoniak zerſetzt; und die durch dieſe beiden Zerſetzungen frei werdenden Gaſe Wſſſt. und Ammoniak, verbinden ſich mit dem nicht zerſetzten Amalgam. Bei dem zweiten Verſuch iſt der Körper, der wie im erſtern ein metalliſches Anſehn hat, blos ein ammoniakaliſches Queckſilberhydroid; und ſeine Bildung iſt begleitet von Entwicklung einer gewiſſen Quantität Chlor und wahrſcheinlich von Erſtgas, die ſich an das Ende des poſitiven Drahts begeben. Das W. und das Salz werden ſonach durch die Säule zerſetzt; das Chlor und der Erſt. dieſer beiden Körper werden frei, während der Wſſſt. und das Ammoniak, das ſie enthalten, ſich mit dem Queckſilber verbinden.

Dieſe Hydroide beſitzen folgende Eigenſchaften, von denen mehrere ſchon erwähnt ſind. Ihr Vol. iſt fünf- bis ſechsmal ſo groß, als das des Queckſilbers, welches ſie enthalten; ihr ſpec. Gewicht im Allgemeinen unter 3, ihre Conſiſtenz bei der T. von 20° bis 25° butterartig; werden ſie der T. des ſchmelzenden Eiſes eine Zeitlang ausgeſetzt, ſo nehmen ſie eine ziemlich große Härte an und kryſtalliſiren in Kuben, die manchmal eben ſo ſchön und groß, als die von Wismuth ſind. Das ammoniakaliſche Queckſilberhydroid zerſetzt ſich faſt ſofort, ſo wie es dem Einfluß der Säule entzogen wird, verwandelt ſich in Queckſilber, in Ammoniakgas und in Wſſſt. und wirkt auf alle Körper wie ſeine Beſtandtheile in freiem Zuſtande. Jedoch ſcheinen manche Körper ſeine Zerſetzung noch zu befördern: ſo die, welche ſehr leicht ſind, und eine große Beweglichkeit der Theilchen zeigen: wie der Aether und Alkohol. So wie ſie in Berührung damit kommen, entſteht ein außerordentlich heftiges Aufbrauſen, und das Queckſilber kehrt zu ſeinem gewöhnlichen Zuſtande zurück. Die Bewegung, welche durch die Ortsveränderung (le déplacement) der Flüſſigkeitstheilchen hervorgebracht wird, iſt die Urſach der in dieſem Fall ſo ſchnell erfolgenden Zerſetzung: auch hält ſich dieß Hydroid einige Minuten lang an der L., wenn vollkommene Ruhe Statt findet, und zerſetzt ſich auf der Stelle, wenn man es bewegt. Eben ſo verhält es ſich auch zum W. und namentlich zur conc. Schwefelſ.

Es iſt kein Zweifel, daß ſeine Zerſetzung augenblicklich im leeren Raum erfolgen würde; aber ungewiß, ob ein ſtarker Druck es haltbar machen könnte. Der Wſſſtgehalt dieſer Verbindung läßt ſich leicht beſtimmen, indem man eine gewiſſe Quantität Queckſilber in Hydroid verwandelt, und es in ein kegelförmiges Glas voll W. ſchüttet, worein man zuvor eine kleine ebenfalls mit W. gefüllte Glocke geſetzt hat. Bald wird ſich das Hydroid zerſetzen und ſeinen Wſſſt. in Geſtalt von Blaſen in die Glocke entbinden. Als ſo das Wſſſtgas von ſechs Antheilen, die ſucceſſiv mit 3,069 Grammen Queckſilber bereitet waren, aufgefangen ward, ergab ſich, daß das Queckſilber bei ſeiner Verwandlung in Hydroid ſein 3,47 faches Vol. Wſſſtgas aufnimmt. (Recherches physico-chimiques, t, I, p. 68).

Das ammoniakaliſche Hydroid von Queckſilber und Kalium kann für ſich beſtehen, ſo wie man aber das Kalium daraus trennt oder oxydirt, trennen ſich ſeine andern Beſtandtheile ebenfalls, wie dieß ſo ſeyn muß, weil ſie nur der elektriſche Einfluß verbunden erhalten kann. Daher wird auch dieß Hydroid von der Luft, dem Stſtgas und überhaupt allen Körpern, welche auf das Kalium zu wirken vermögen, ſchnell zerſetzt, ſogar vom Queckſilber; ſo daß man ſelbſt durch Behandlung mit dieſem Metall die Verhältniſſe von Ammoniak und Wſſſt., die es enthält, ausmitteln kann. Man nimmt zu dieſem Zweck die innern Theile des Hydroids mit einem kleinen eiſernen Löffel, füllt damit den leeren Theil einer mit gekochtem Queckſilber beinahe angefüllten Röhre, verſchließt dieſe mit einer recht trocknen Glasſcheibe, kehrt ſie um und taucht ſie in gleichfalls recht trocknes Queckſilber: das Hydroid wird in den obern Theil aufſteigen, ſich zerſetzen, beſonders, wenn man dabei etwas ſchüttelt, und Wſſſtgas und Ammoniakgas, im Verhältniß von 1, zu 2,5 fahren laſſen. Man könnte ſelbſt auf dieſe Weiſe die Verhältniſſe Ammoniakgas, Wſſſtgas und Queckſilber, welche in das Hydroid eingehn, beſtimmen. Man verbinde z. B. 5 bis 6 Grammen Queckſilber mit der erforderlichen Quantität Kalium, um ein flüſſiges Amalgam zu erhalten; verwandle dieß Amalgam in Hydroid; behandle einen Theil deſſelben auf die angezeigte Art in einer mit gekochtem Queckſilber beinahe angefüllten Röhre; bringe den übrigen Theil des Hydroids mit W. in Berührung, fange das ſich entbindende Wſſſtgas auf und wiege das durch die dabei vorgehende Zerſetzung erhaltene Queckſilber. Zieht man nun das Gewicht dieſes Queckſilbers von den urſprünglich angewandten 5 bis 6 Grammen ab, ſo findet man dadurch die Quantität Queckſilber, welche mit dem, in der Röhre erhaltenen, Wſſſtgas und Ammoniakgas verbunden war.

Man könnte ſelbſt auch die Quantität in die Verbindung eingehenden Kaliums nach der Quantität Wſſſtgas, welche ſich bei Berührung des Hydroids mit W. entbindet, ſchätzen; indem dieſe Quantität die Summe des, dem Hydroid angehörigen, und des vom Kalium durch Waſſerzerſetzung entbundenen wäre. Wenn die erſte bekannt iſt, ſo würde ſich daraus die zweite ergeben: nun weiß man, daß 0,0212 Kalium bei Berührung mit W. $\frac{79}{121}$ Centilitre Wſſſtgas bei der T. von 15° und unter dem Druck von 0^{m}, 75 geben; mithin u. ſ. w.

Jedenfalls erhellt aus dem Vorſtehenden, daß die ammoniakaliſchen Hydroide nur eine ſehr kleine Menge Wſſſt und Ammoniak enthalten. Unter Annahme, daß ſich im ammoniakaliſchen Queckſilberhydroid der Wſſſt. zum Ammoniak in demſelben Verhältniſſe befinde, als im ammoniakaliſchen Hydroid von Queckſilber und Kalium, wird das erſte dem Vol. nach aus 1 Queckſilber, 3,47 Wſſſtgas und 8,67 Ammoniakgas, bei der T. von 15° und dem Druck von 0^{m}, 76 beſtehen; oder dem Gewicht nach aus ungefähr 1800 Th. Queckſilber und 1 Th. ſowohl an Ammoniak, als an Wſſſt.[1])

Die Entdeckung des ammoniakaliſchen Queckſilberhydroids rührt von Seebeck her (Ann. de Chim., t. LXVI, p. 191), wodurch dann Davy zu der des ammoniakaliſchen Hydroids von Queckſilber und Kalium geleitet wurde. Dieſe Hydroide ſind nachher von verſchiedenen andern Chemikern unterſucht worden, namentlich von Tromsdorf, von Berzelius und Pontin (Bibliotheque britannique, num.

---

[1]) Bei einer ſtrengen Analyſe dieſer Hydroide würde ſich wahrſcheinlich zeigen, daß Wſſſt. und Stickſt. ſich darin in einem einfachen Verhältniſſe finden.

323 und 324), und von **Gay-Luſſac** und **Thenard** (Recherches physico-chimiques, I. p. 52).

581 bis. Unter allen Zuſammenſetzungen aus verbrennlichen Körpern ſind nur vier, deren Wirkung auf das Ammoniakgas man kennt: der Schwefelwſſſt., die Salzſ., die Jodwſſſtſ., die Selenwſſſtſ. Dieſe verbinden ſich mit dieſem Gas zu wahren Salzen, von denen wir bei Betrachtung der Ammoniakſalze ein Mehreres ſagen werden.

582. *Ammoniak und nicht metalliſche Oxyde.* — Man kennt das Verhalten des **Khlſtoxyds**, des **Phosphoroxyds**, der **Stickſtoxyde** und des **Chloroxyds** zum Ammoniakgas nicht. Man weiß blos, daß dieſelben, und namentlich das Stickſtprotoxyd und Chloroxyd in der Hitze ſeine Zerſetzung bewirken würden. Die Wirkung des Waſſers dagegen auf das Ammoniakgas iſt mit vieler Sorgfalt unterſucht worden.

Das W. vermag bei gewöhnlichem Druck und T. ungefähr das Drittheil ſeines Gewichts Ammoniakgas, oder was das Nämliche iſt, ziemlich ſein 430faches Vol. davon aufzulöſen*). Wegen dieſer großen Abſorptionsfähigkeit ſtürzt auch das W. in ein Gefäß mit Ammoniak, was man damit in Berührung bringt, faſt mit derſelben Schnelligkeit, wie in ein luftleeres Gefäß hinein. Man fülle einen Gasrecipienten mit Queckſilber, laſſe eine gewiſſe Quantität Ammoniakgas hinein ſteigen, aber wieder austreten, um die kleinen, an ſeinen Wänden hängendem, Luftbläschen mit fortzunehmen; fülle ſie darauf abermals mit Gas, nehme ſie alsdann mit einer Untertaſſe weg, in der ſich ſo viel Queckſilber befindet, daß alle Gemeinſchaft zwiſchen dem Innern des Recipienten und der äußern L. verhindert wird, und tauche ſie ſo in eine Schüſſel voll W. Bis jetzt kann noch keine Aufſ. erfolgen, weil das Queckſilber die Berührung des Waſſers und Gaſes verhindert; wenn man aber, während man mit einer Hand die Schale gegen die Wände der Schüſſel andrückt, mit der andern plötzlich die Glocke aufhebt, ſo wird alles Gas augenblicklich verſchwinden, und das Aufſteigen des Waſſers ſo raſch erfolgen, daß das Auge ihm kaum zu folgen vermag. Die geringſte Quantität von atm. L. oder von einem, im W. unauflöslichem oder wenig auflöslichem, Gaſe würde dieſe Wirkung verhindern, weil ſie bald an der Oberfläche des Waſſers eine Schicht bilden würde, welche deſſen Berührung mit dem Ammoniak verringern müßte.

---

*) Nach **Davy** bei 10° C ſein 670faches; nach **Thomſon** bei 18° C ſein 780faches; welche Angabe der Davyſchen um ſo mehr widerſpricht, da ſie für eine höhere T. gegeben iſt. Nach **Oſann** löſen 100 Waſſer bei 24° R. dem Gewicht nach 8,73 oder 8,09, bei 53° R. 5,98 oder 5,93 Ammoniakgas nach verſchiednen Verſuchen auf.

Selbſt das Eis beſitzt die Eigenſchaft, das Ammoniakgas mit ziemlicher Schnelligkeit zu abſorbiren; denn bringt man ein kleines Stück Eis in einen durch Queckſilber geſperrten Recipienten voll Ammoniakgas, ſo wird dieß Eis ſchmelzen und in kurzer Zeit das Aufſteigen des Queckſilbers bis in den obern Theil des Recipienten bewirken.

Die Anwendung des Ammoniakgaſes geſchieht immer nur in ſeiner Aufl. in W. Um dieſe Aufl. hervorzubringen, welche man gewöhnlich *liquides Ammoniak* oder *Ammoniakflüſſigkeit* nennt, muß man einen Strom dieſes Gaſes durch das W. ſtreichen laſſen. Zu dieſem Zweck pulveriſirt man gleiche Theile Kalk und Salmiak beſonders; reibt ſie innig in einem Mörſer zuſammen; füllt eine ſteingutne Retorte zu drei Viertheilen damit an, ſtellt dieſe in einen Reverberirofen, und ſetzt ſie durch Zwiſchenröhren mit mehreren tubulirten Flaſchen, welche W. enthalten und mit Sicherheitsröhren verſehen ſind, in Verbindung. (S. Taf. XXIII., Fig. 2).

Man thut nur wenig W. in die erſte Flaſche, weil ſie beſtimmt iſt, die Antheile öliger Stoffe aufzunehmen, welche ſich manchmal im Salmiak finden; alle übrigen füllt man ungefähr zu 2 Drittheilen mit W., viel mehr aber darf man nicht hineinthun, weil das W., indem es ſich mit Ammoniak ſättigt, beträchtlich an Vol. zunimmt. Die erſte Röhre muß ſehr weit ſeyn, um zu verhüten, daß ſie nicht durch kleine Quantitäten Salmiak verſtopft werde, welche ſich manchmal ohne zerſetzt zu werden verflüchtigen; übrigens darf ſie, wie ſich verſteht, nur dann in das W. tauchen, wenn ſie mit einer Welterſchen Sicherheitsröhre verſehen iſt. Die andern Röhren aber müſſen bis auf den Boden der Flaſchen tauchen, da das W. ſpecifiſch ſchwerer, als das liquide Ammoniak iſt.

Nachdem der Apparat ſo vorgerichtet iſt, thut man einige glühende Kohlen unter die Retorte und erhitzt ſie langſam und allmälig bis zum Rothglühen. So wie ſie warm wird, fängt auch das Ammoniakgas ſich zu entbinden an. Zuerſt ſättigt es das W. der erſten Flaſche; geht dann in das der zweiten über und ſättigt es ebenfalls; ſteigt dann in Blaſengeſtalt hindurch, um ſich in die dritte zu begeben, und auch hier das W. zu ſättigen. In dem Grade, als es ſich im W. dieſer verſchiednen Flaſchen auflöſt, erhöht es ihre T., und zwar um ſo mehr, je raſcher es ſich entbindet, ſo daß dieſe Flaſchen nach einander heiß und wieder kalt werden. Dieſe Temperaturerhöhung vermindert die auflöſende Kraft des Waſſers: und um ſie ungeſchwächt zu erhalten, müßte man daher die Flaſchen mit naßgemachter Leinwand, oder beſſer mit W., welches man von Zeit zu Zeit erneuerte, umgeben; noch wirkſamer würde das Umgeben mit Eis oder einem Gemeng aus Eis und Salz ſeyn. Wenn man mit 3 bis 4 Kilogrammen des Gemengs operirt, ſo erfordert der Verſuch eine Dauer von mehrern Stunden: man kann ihn nur dann erſt für beendigt anſehen, wenn, bei rothglühender Retorte, die Gasentbindung aufgehört hat, oder doch nur ſehr langſam von Statten geht. Dann läßt man den Apparat erkalten, nimmt ihn aus einander und gießt das Ammoniak in Flaſchen, die mit eingeſchmirgelten Stöpſeln verſchloſſen werden. Aus einem Kilogramme Salmiak läßt ſich ſo viel Ammoniakgas erhalten, daß damit 1 Kilogramme Waſſer bei gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher T. geſättigt werden kann. Zerbricht man die Retorte, ſo findet man eine homogene, undurchſichtige, durch Reiben im Dunkeln phosphorescirende, Maſſe darin, welche offenbar während der Operation in Fluß war und nichts anders iſt, als ein wahres Calciumchlorid[1]).

Das liquide Ammoniak iſt farblos, von ſehr kauſtiſchem Geſchmack, dem nämlichen Geruch, den das Gas hat: es wirkt auf das Veilchen- und Curcumäpigment, wie die Oxyde des zweiten Abſchnitts (fixen Alkalien) (512): erſtarrt in einer Kälte von — 40° und wird undurchſichtig; läßt in der Siedhitze faſt alles Gas fahren, welches in ihm aufgelöſt war.

Mit Zink in Berührung gebracht, oxydirt es dieß Metall allmälig und löſt es auf; wonach ein Theil ſeines Waſſers hiebei zerſetzt werden muß; auch findet Wſſſtgasentwicklung Statt. Auf die andern Metalle ſcheint es nicht auf die nämliche Art zu wirken. Zwar löſt es auch das Kalium und das Natronium auf; allein hiezu iſt ſchon W. für ſich hinreichend.

Sein ſpec. Gewicht iſt nach ſeinem Waſſergehalt verſchieden: Dalton, H. Davy und Ure haben Tabellen zur Vergleichung des ſpec. Gewichts mit ſeinen Concentrationsgraden geliefert; erſterer zugleich die entſprechenden Siedpuncte beſtimmt.

---

[1]) Anſtatt einer ſteingutnen Retorte kann man ſich zu Bereitung des Ammoniaks einer Art gußeiſerner Deſtillirblaſe, über die man einen kupfernen Helm deckt, bedienen. Man lutirt den Helm an die Blaſe durch eine Miſchung aus Eiweis und Kalk und ſetzt die Pfeife deſſelben mit der erſten Flaſche des Apparats in Verbindung. Mittelſt eines Apparats dieſer Art wird das Ammoniak im Großen bereitet. Er gewährt zwei bedeutende Vortheile, einmal mit beträchtlichen Maſſen operiren zu können, zweitens, Waſſer zum Gemeng ſetzen zu dürfen, oder vielmehr einen Kalkbrei anwenden zu können, welcher die Zerſetzung des Salzes ausnehmend erleichtert, drittens, nicht nöthig zu haben, das Deſtillirgefäß zu zerbrechen.

Nach Dalton.

Specif. Gewicht		Ammoniakprocente		Siedepunkt Centes.
0,85	—	35,3	—	— 4 (?)
0,86	—	32,6	—	+ 3,5
0,87	—	29,9	—	+ 10
0,88	—	27,3	—	+ 17
0,89	—	24,7	—	+ 23
0,90	—	22,2	—	+ 30
0,91	—	19,8	—	+ 37
0,92	—	17,4	—	+ 44 *
0,93	—	15,1	—	+ 50
0,94	—	12,8	—	+ 57
0,95	—	10,5	—	+ 63
0,96	—	8,3	—	+ 70
0,97	—	6,2	—	+ 79
0,98	—	4,1	—	+ 87
0,99	—	2,0	—	+ 92

Nach Davy*).

Specif. Gewicht		Ammoniakprocente
0,8750	—	32,5 *
0,8875	—	29,25
0,9000	—	26
0,9054	—	25,37*
0,9166	—	22,07
0,9255	—	19,54
0,9326	—	17,52
0,9385	—	15,88
0,9435	—	14,53
0,9476	—	13,46
0,9513	—	12,40
0,9545	—	11,56
0,9573	—	10,82
0,9597	—	10,17
0,9619	—	9, 6
0,9692	—	9, 5*

† *Davy* ſcheint jedoch bei Berechnung ſeiner Tabelle einem Irrthum unterlegen zu ſeyn, indem er glaubte, daß die bereits merklich verdünnten Ammoniakflüſſigkeiten bei ihrer Vermiſchung mit W. daſſelbe nicht ferner mehr ausdehnen, oder daß das ſpec. Gewicht einer ſolchen Miſchung ganz übereinſtimme mit dem *arithmetiſchen Mittel* der ſpec. Gewichte der beiden Flüſſigkeiten. So fand z. B. *Ure*, daß 500 Gran einer ammon. Fl. von 0,9455, mit 500 Gran

---

*) Die drei mit Sternchen bezeichneten Angaben ſind durch directe Verſuche, die übrigen durch Rechnung gefunden.

W. gemiſcht eine Fl. von 0,9713 gaben, während die mittlere Dichtigkeit 0,97297 iſt. — Nachſtehende Tabelle von **Ure**, welche auf ſorgfältigen Verſuchen beruht, ſcheint daher mehr Zutrauen zu verdienen.

Spec. Gewicht. Waſſer = 1	Gehalt an Ammoniak.	Gehalt an Waſſer.	Enthält an Ammoniakfl. v. 0,900.
0,891	27,94	72,060	
0,893	27,633	72,367	
0,896	27,038	72,962	
0,898	26,751	73,249	
0,900	26,500	73,500	100
0,904	25,175	74,825	95
0,909	23,850	76,50	90
0,913	22,525	67,475	85
0,917	21,200	70,800	80
0,922	19,875	80,125	75
0,927	18,550	81,450	70
0,932	17,225	82,775	65
0,936	15,900	84,100	60
0,941	14,575	85,425	55
0,945	13,250	86,750	50
0,951	11,925	88,075	45
0,956	10,600	89,400	40
0,961	9,275	90,725	35
0,966	7,950	92,050	30
0,971	6,625	93,375	25
0,976	5,300	94,700	20
0,982	3,975	96,025	15
0,988	2,650	97,350	10
0,994	1,325	98,675	5

682 bis. **Ammoniak und Metalloxyde.** — Bei der gewöhnlichen T. verbindet ſich das Ammoniak mit mehrern Oxyden und zerſetzt keins derſelben; in einer hohen T. dagegen verbindet es ſich mit keinem, zerſetzt dagegen die meiſten. Wir wollen ſeine Wirkung auf die Oxyde in dieſen beiden Hinſichten jetzt näher unterſuchen.

Das Ammoniak ſcheint in einer hohen T. die Eigenſchaft zu beſitzen, alle Oxyde, welche der Wſſt. reduciren oder zerſetzen kann, ebenfalls zu reduciren oder zu zerſetzen. So viel wenigſtens iſt gewiß, daß es weit unter der Kirſchrothglühhitze die Peroxyde von Kalium, Natronium, Baryum in Protoxyde verwandelt; daß es alle Oxyde des vierten, und um ſo eher die des fünften und ſechſten Abſchnitts in reguliniſchen Zuſtand herſtellt, und die Peroxyde von Mangan und Eiſen auf eine niedrigere Oxydationsſtufe zurückbringt. Bei allen dieſen Zerſetzungen findet Waſſerbildung und Stickſtentbindung Statt; auch ſalpetrige S. bildet ſich, aber blos dann, wenn das

Oxyd in Ueberſchuß und leicht reducirbar iſt, wonach denn, ausgenommen im letzten Falle, das Ammoniak ſtets hiebei blos durch ſeinen Wſſt. wirkt.

Die Behandlung der Oxyde mit dem Ammoniakgas iſt eben ſo wie mit dem Wſſtgas vorzunehmen; nämlich in einer krummen Glasglocke, wenn die T. nicht bis zum Kirſchrothglühen erhöht zu werden braucht, und in einer Porzellanröhre, wenn dieſer Grad erreicht oder überſtiegen werden muß. (S. die Art, dieſe Verſuche mit dem Wſſtgas anzuſtellen, 475).

Der Apparat iſt blos in ſo weit abzuändern, als man, anſtatt an das eine Ende der Röhre eine Flaſche, aus der ſich Wſſtgas entbindet, zu fügen, eine kleine Glasretorte damit in Verbindung zu bringen hat, in welcher ſich ein Gemeng von Salmiak und von Kalk findet, und welche man gehörig erhitzt, um die Zerſetzung des Salmiaks zu bewerkſtelligen (571). Uebrigens iſt ungefähr der nämliche Hitzegrad zur Zerſetzung der Oxyde mittelſt Ammoniak, als mittelſt Waſſerſtoffgas erforderlich.

583. Unter den Metalloxyden ſind wenigens 16, die ſich, namentlich im Hydratzuſtande, im liquiden Ammoniak aufzulöſen vermögen, nämlich: das Zinkoxyd, das Cadmiumoxyd, das Arſenikdeutoxyd, das Kupferprotoxyd und Deutoxyd, das Silberoxyd, das Antimon-Deutoxyd und Tritoxyd, das Telluroxyd, die Protoxyde von Nickel, Kobalt und Eiſen, das Zinndeutoxyd, das Queckſilberdeutoxyd und die Deutoxyde von Gold und von Platin.

Die ſechs erſten ſind ſehr aufl. darin, weniger die Oxyde von Antimon, von Tellur, von Nickel und von Kobalt; die von Nickel und Kobalt ſelbſt nur im Hydratzuſtande; die andern löſen ſich nur ſehr ſchwierig darin auf. Alle dieſe Auflöſungen gehen bei gewöhnlicher T. vor ſich; ſie ſind farblos, ausgenommen die des Kupferdeutoxyds von blauer, die des Kobaltprotoxyds von roſenfarbgelber (d'un jaune rose) und die des Nickelprotoxyds von blauer Farbe wenn ſie conc. iſt und von violetter, wenn ſie verdünnt iſt. Zwei nehmen vermöge des Oxyds, welches ſie enthalten, Erſt. aus der L. auf, nämlich die Protoxyde von Kupfer und von Eiſen.

Mehrere dieſer Auflöſungen laſſen, auch nur einer ſehr langſamen Verdunſtung unterworfen, das Ammoniak fahren und das Oxyd ſich abſetzen: auch laſſen ſich nicht alle Verbindungen des Ammoniaks mit Oxyden in feſtem Zuſtande erhalten. Die, welche man in dieſem Zuſtande erhält, ſind die Ammoniakverbindungen mit Arſenik-, mit Kupfer-, mit Antimon-, mit Queckſilber-, mit Gold-, mit Platin- und mit Silberoxyd. Da die vier letzten die Eigenſchaft, ſehr ſtark zu detoniren, beſitzen, ſo werden wir ſie beſonders betrachten.

585. Man könnte die Verbindung von Goldoxyd und Ammoniak (goldſaures Ammoniak, Ammoniakgold, Knallgold, aurum fulminans,) durch Digeſtion des Goldoxyds mit liquidem Ammoniak bereiten; allein man ſtellt es immer ſo dar, daß man liquides Ammoniak in eine Aufl. von ſalzſ. Gold (1074) gießt. So wie beide zuſammen kommen, fällt das Knallgold unter Geſtalt gelblicher Flocken nieder, die man auf einem Filtrum ſammelt, mit vielem W. wäſcht und im Dunkeln in einer mäßigen Wärme trocknen läßt. Das Knallgold iſt feſt, geruchlos, geſchmacklos, ſchwerer als W.; ändert ſich nicht mit der Zeit. Einer ziemlich hohen T. ausgeſetzt, zerſetzt es ſich plötzlich unter ſtarker Detonation; es bildet ſich W., Stickſtgas wird entbunden und das Gold wird frei: welche Erſcheinungen unſtreitig darauf beruhen, daß aller Wſſt. des Ammoniaks ſich mit allem Sſt. des Goldoxyds verbindet, und daß das W. und das Stickſtgas, indem ſie plötzlich den Gaszuſtand annehmen, ſich in ein bedeutendes Vol. ausdehnen, und dadurch die Lufttheilchen erſchüttern und in Schallſchwingung verſetzen. Daß dieß der wirkliche Grund der Detonation ſey, ergiebt ſich daraus 1) daß die Zerſetzung des Knallgoldes in einem Augenblick geſchieht; 2) daß ſie nur in einer hohen T. Statt hat, 3) daß der Stickſt., ſo wie er ſeinen gebundenen Zuſtand verläßt, gasförmig wird; 4) daß der Sſt. im Goldoxyd, wie man behauptet, viel Wärmeſtoff enthält, und daß die Beſtandtheile des Ammoniaks ſich wahrſcheinlich im nämlichen Fall befinden. Will man Knallgold detoniren laſſen, ohne das Auffangen der Producte dabei zu bezwecken, ſo thue man einige Grane deſſelben auf eine Meſſerklinge oder in einen ſilbernen Löffel, und ſetze dieſen der Flamme eines Lichts aus. Binnen einer bis zwei Minuten erfolgt die Detonation, die faſt immer ſo ſtark als ein Piſtolenſchuß iſt. Man kann auch das Knallgold durch Lichtſtralen, die man mittelſt einer kleinen Linſe darauf concentrirt, zum Detoniren bringen. Auch eine ſchnelle und heftige Reibung bringt denſelben Erfolg hervor; daher darf man dieß Präparat nicht in Flaſchen mit eingeriebenen Stöpſeln aufbewahren; denn es könnten einige Theilchen deſſelben am Halſe hängen bleiben, und beim Einpaſſen des Stöpſels ſich entzünden und die Detonation der ganzen Maſſe nach ſich ziehen. Wollte man die Producte ſammeln, ſo müßte man den Verſuch in einer metallnen Röhre anſtellen, wie Berthollet zuerſt gethan. (Mém. de l'Academie des Sciences pour 1785).

Die Wirkung des Sſts und der verbrennlichen Körper u. ſ. w. auf das Knallgold iſt noch nicht unterſucht worden. Es iſt unaufl. in W, (aufl. in einem Ueberſchuſſe von Ammoniak); und wird von den ſtärkern Säuren zerſetzt.

584. Da das **Knallſilber** oder die Verbindung von Silberoxyd und Ammoniak mit der größten Leichtigkeit detonirt, ſo darf man, um ſich vor Gefahr ſicher zu ſtellen, nicht viel davon auf einmal bereiten. Man verſchafft ſich erſt Silberoxyd, indem man in eine Auſl. von ſalpeterſ. Silber eine Auſl. von Kali, Natron oder auch Kalk ſchüttet; thut 2, höchſtens 3 Gran dieſes Oxyds in ein kleines Glasſchälchen, z. B. in ein Uhrglas; ſetzt darauf ſo viel liquides Ammoniak hinzu, daß ein ganz heller Brey daraus wird und überläßt das Gemeng ſechs, acht bis zehn Stunden ſich ſelbſt oder vielmehr ſo lange, bis es trocken geworden iſt. Der ſo erhaltene Rückſtand iſt das Knallſilber ſelbſt.*)

Dieſes Präparat, welches von **Berthollet** entdeckt worden iſt, iſt feſt, von grauer Farbe, geruchlos, ſchwerer als W., detonirt mit ſehr großer Kraft in der Hitze ſo wie durch Reibung. Man braucht es ſelbſt nur leicht mit dem Ende einer Röhre, manchmal blos mit einem Federbart zu berühren, um es detoniren zu machen. Auch geſchieht es nicht ſelten, daß, wenn man 15 bis 16 Gran im nämlichen Schälchen bereitet, und nach Verlauf einer gewiſſen Zeit die noch breiartige Maſſe in mehrere Theile theilen will, das Knallſilber mit der größten Gewalt detonirt. Dieſe Detonation beruht auf den nämlichen Urſachen, als die des Knallgoldes, d. i. auf wechſelſeitiger Zerſetzung des Ammoniaks und Silberoxyds und daher rührender Entbindung von W. in Dampfgeſtalt und von Stickſtgas u. ſ. w. Wie aber vermag eine kaum merkbare Reibung eine ſo ſchnelle Reaction zwiſchen den Beſtandtheilen des Knallſilbers zuwege zu bringen? Man hat bis jetzt als Grund angenommen, weil die ſchwächſte Reibung immer eine Annäherung der Molecule zur Folge hätte, und ſomit neue Verbindungen derſelben begünſtigte, ſo daß bei einem ſo leicht zerſetzbaren Körper, als das Knallſilber iſt, hiedurch wohl Zerſetzung desſelben ſecundär erzeugt werden könnte. Dieſe Erklärung indeß iſt ſehr mißlich, wo nicht geradezu verwerflich. Weit mehr Wahrſcheinlichkeit iſt vorhanden, daß die Urſache der Detonation die nämliche iſt, welche auch die außerordentlichen Wirkungen hervorbringt, die wir zwi-

---

*) **Faraday** empfiehlt zur Bereitung des Knallſilbers, das Silberoxyd, ſtatt mit reinem liquiden Ammoniak zu übergießen, mit einer Auſl. von Kali in liquidem Ammoniak vorſichtig einige Augenblicke zu ſieden. (Ann. de Ch. et de Phys. IX. 103.). Minder heftig in ſeinen Wirkungen und daher etwas weniger gefährlich, als dieſe Art des Knallſilbers iſt das ſogenannte **Howardſche** Knallſilber, welches aber jetzt den Namen **knallſaures Silber** führt, durch Berührung von Silber, Salpeterſ. und Alkohol erzeugt wird, und die Verbindung von Silberoxyd mit einer eigenthümlichen S. iſt, wovon weiterhin gehandelt werden wird.

ſchen dem Wſſſtdeutoxyd und den Metallen, den Metalloxyden, den thieriſchen Stoffen u. ſ. w. beobachteten; d. i., daß ſie von der El. abhängt. (II. Bd. S. 72).

Sonſt kennt man faſt keine Eigenſchaft des Queckſilbers; man weiß blos, daß es unaufl. in W., ſehr aufl. in liquidem Ammoniak iſt,

584 bis. Das **Knallqueckſilber** oder die Verbindung von Ammoniak mit Queckſilberdeutoxyd wird faſt ganz ſo wie das Knallſilber, bereitet. Man pulveriſirt das Oxyd, welches friſch durch Fällung aus einer Aufl. eines Queckſilberdeutoxydſalzes mittelſt Kali erhalten iſt; übergießt es in einer Flaſche mit einem großen Ueberſchuß liquiden Ammoniaks und ſchüttelt von Zeit zu Zeit, bis es weißlich geworden iſt, welches nach Verlauf einiger Zeit Statt hat. Darauf gießt man die überſtehende Fl. ab und trocknet den Rückſtand, der in dieſem Zuſtand als reines Knallqueckſilber zu betrachten iſt. Mäßig erhitzt, läßt daſſelbe ſein Ammoniak entweichen; blos, wenn es einer plötzlichen Hitze ausgeſetzt wird, detonirt es ſchwach. Nach **Guibourt** iſt ſeine Zuſammenſetzung ſo beſchaffen, daß der Sſt. des Oxyds mit dem Wſſſt. des Alkalis in den zur Waſſerbildung gehörigen Verhältniſſen darin vorhanden iſt. Seine Entdeckung rührt von **Gay-Luſſac** und **Thenard** her (Journal de l'Ecole polytechnique).

Das **Knallplatin**, **Ammoniakplatin**, oder die Verbindung von Platindeutoxyd mit Ammoniak anlangend, welche **Prouſt** zuerſt kennen gelehrt hat, ſo erhält man ſie, indem man kauſtiſches Kali in eine Aufl. des ſalzſ. Doppelſalzes von Platin und Ammoniak ſchüttet. (Ann. de Chim. t. XLIX, p. 179). Nach **Edmund Davy** jedoch iſt ſeine Bereitung beſſer auf folgende Art vorzunehmen (Schweigg. J. XXXI. 341): Man bereitet ſich zuerſt ſchwefelſ. Platin durch Behandlung des Platinſulfurids mit ſalpetriger S. und gießt dann einen ſchwachen Ueberſchuß Ammoniak in die Aufl., wodurch ein Niederſchlag entſteht, den man mit einer ſtarken Kaliaufl. kochen läßt, bis die Fl. faſt bis zur Trockniß abgedampft iſt. Der Rückſtand, gewaſchen und getrocknet, ſtellt das Knallplatin dar. Das auf dieſe Weiſe erhaltne Knallplatin beſitzt weit ſtärker detonirende Eigenſchaften, als das nach dem andern Verfahren bereitete; es iſt pulverig und von einer Farbe, welche zwiſchen Hellbraun, Chokolatenbraun und ſelbſt Schwarz wechſelt. Ein Gran Knallpulver detonirt bei allmäliger Erhitzung unter Lichtentbindung und mit einem viel ſtärkern Knall, als ein Piſtolenſchuß. Die Detonation ſcheint bei ungefähr 204° zu erfolgen. Weder durch Reibung, noch durch Stoß vermochte ſie **Edmond Davy** zu bewirken. Das Knallplatin iſt unaufl. in W. und wird von den Säuren ohne Gasentbindung zerſetzt. 10 Grains, mit Salzſ. behandelt, geben beim Abdampfen der Fl. bis zur Trockniß und Calciniren des Rückſtands 7,375 Metall. Durch Zerſetzung mittelſt Schwefels, denn auch dieſem kommt die zerſetzende Eigenſchaft zu — ergab ſich ein ähnliches Reſultat, wonach denn 100 Knallplatin 73,75 Metall enthalten. Das Verhältniß der andern Beſtandtheile iſt noch nicht beſtimmt. Wahrſcheinlich befinden ſich Ammoniak und Platinoxyd in einem ſolchen Verhältniſſe zu einander darin, daß aller Wſſſt. des einen durch Verbindung mit allem Sſt. des andren W. geben würde (Ann. de Chim. et de Phys. tome V. page 413).

Von den Verbindungen des Ammoniaks mit dem Antimonoxyd und Arſenikdeutoxyd werden wir erſt bei den antimonigſauren und arſenigſauren Salzen handeln.

585. **Säuren und Ammoniak.** — Alle Säuren vermögen ſich mit dem Ammoniak zu verbinden, und faſt alle bilden neutrale Salze damit, d. i. ſolche, welche weder die Veilchen- noch die Lackmusfarbe ändern. Sie verhalten ſich ſonach zu dieſem Alkali wie zu Oxyden, zu welchen ſie die ſtärkſte V. beſitzen. Wir werden von den Ammoniakſalzen erſt bei den übrigen Salzen handeln, und bemerken hier blos nach Gay-Luſſac, daß jedesmal, wenn die S. gasförmig iſt, ihre Verbindung mit dem Ammoniakgas dem Vol. nach in ſehr einfachen Verhältniſſen erfolgt, mag ein neutrales oder ein baſiſches Salz das Product dieſer Verbindung ſeyn. Dieß wird näher aus folgender Tabelle erhellen:

Subſtanzen	Verhältniſſe dem Volumen nach.		Verhältniſſe dem Gewicht nach.		
	Ammoniakgas	Säure	Ammoniakgas	Säure	
Salzſaures Ammoniak.	100	100	100	215,87	Gay-Luſſac. Mém. d'Arcueil, t. II.
Neutrales kblſ. Ammoniak.	100	100	100	254,67	
Baſiſches kblſ. Ammoniak.	100	50	100	127,33	
Flußborſaures Ammoniak.	100	100	100	397,33	
Baſiſches flußborſ. Ammon.	100	50	100	198,63	
Andres flußborſ. Ammon.	100	33⅓	100	132,66	John Davy (Ann. de Ch. t. LXXXVI.)
Kieſelflußſ. Ammoniak.	100	50	100	299,43	
Phosgenſ. Ammoniak.	100	25	100	142,00	
Neutrales ſchwefligſ. Ammoniak.	100	50	100	188,98	Thenard.

Da alle Ammoniakſalze bei der gewöhnlichen T. feſt oder tropfbar ſind, ſo folgt, daß bei Verbindung des Ammoniakgaſes mit einer gasförmigen S. beide ſich beträchtlich zuſammenziehen und verſchwinden müſſen, welches in der That der Fall iſt. Man bewerkſtelligt dieſe Arten von Verbindung über Queckſilber, indem man die beiden zu vereinigenden Gaſe in einer graduirten Röhre abmißt und ſie dann allmälig zu einander treten läßt. So wie ſie in Berührung mit einander kommen, entſtehen weiße dicke Dämpfe, die ſich an den Wänden der Röhre verdichten, während zugleich das Queckſilber in dieſer emporſteigt und bald ſie anfüllt, vorausgeſetzt, daß die Gasarten in gehörigen Verhältniſſen zuſammengebracht ſind *). Um das flußborſ. und das ſchwefligſ. Ammoniak zu erhalten, ſind jedoch einige Vorſichtsmaßregeln erforderlich. Das erſtere ſtellt man dar, indem man das Ammoniakgas Blaſe für Blaſe in das flußborſ. Gas überſteigen läßt, dagegen man bei umgekehrtem Verfahren ein baſiſches flußborſ. Salz erhalten würde. Das zweite wird ſo erhalten, daß man die eine von beiden Gasarten, z. B. das ſchwefligſ. Gas in W. auflöſt, dann das Ammoniakgas in die Auflöſung hinzuſteigen läßt und ſchüttelt. Wollte man die beiden Gasarten ohne W. mit einander mengen, ſo würde Schwefel niederfallen. Bei letzterm Verſuche muß man das Gefäß mit der Hand zuhalten und ſchütteln, damit alle Antheile von S. und Alkali ſich mit einander verbinden.

Nutzen. — Das Ammoniak wird immer nur in liquidem Zuſtande angewandt: in der Medicin, als kräftiges inneres und äußeres Reizmittel, in der Thierheilkunde gegen das Aufblähen von zuviel genoſſenem friſchen Futter. Wichtig iſt ſeine:

Anwendung als Reagens. — Das liquide Ammoniak dient 1) zur Trennung mehrerer in ihm unauflöslicher Erden und Metalloxyde von andern, die entweder in einem Ueberſchuſſe deſſelben aufl. ſind, oder durch das Ammoniak aus ihrer Verbindung gar nicht abgetrennt werden können, wenn ſie ſich in einer Aufl. vereinigt finden. Namentlich dient es zur Trennung des **Eiſenoxyds** und der **Thonerde** von Kalk, Baryt, Strontian, welche erſtere von dem Ammoniak

---

*) Prof. **Van Mons** hat folgende intereſſante Beobachtung gemacht: Bringt man neben ein Glas, welches liquides Ammoniak enthält, ein andres mit conc. Salzſ. und ſtürzt eine Glocke darüber, deren untern Rand man luftdicht verkittet, ſo läßt das erſtre Glas reines Waſſer zurück; unter der Glocke zeigt ſich keine Rauchwolke und auch nicht der kleinſte Kryſtall ſetzt ſich an, ſondern alles ſalzſ. Ammoniak findet ſich in dem Glaſe mit der S. Das Ammoniak entweicht dabei aus dem ihm zuvor zugehörigen W. als trocknes Gas, indem es ſogleich auf der Oberfläche der S. alles Salzſäuregas, das dort aufzuſteigen beginnt, condenſirt. (**Kaſtner** Archiv für d. geſ. N. III. H. 1. S. 70).

gefällt werden, während die drei letzten nicht abgetrennt werden können. — 2) Zur Entdeckung des Kupferdeutoxyds durch die laſurblaue Farbe, welche die Aufl. des Kupfers in Säuren annimmt, wenn Ammoniak in Ueberſchuß zugeſetzt wird, das den blauen Niederſchlag wieder auflöſt, oder bei ſehr großer Verdünnung der Auflöſung ohne vorhergegangenen Niederſchlag die blaue Farbe ſogleich hervorruft. Doch ſteht es an Empfindlichkeit andern Reagentien auf Kupfer nach, indem die Gränze, bei welcher die blaue Farbe eben noch erkennbar iſt, ſchon bei einer 3000 fachen Verdünnung der Aufl. des ſchwefelſ. Kupfers eintritt. Auch metalliſches Kupfer, das in fein zertheiltem Zuſtande ſeine charakteriſtiſchen Eigenſchaften nicht mehr zeigt, kann ſo erkannt werden, indem das Ammoniak beim Zutritte der Luft damit allmälig eine laſurblaue Aufl. giebt. — 3) Auch das Nickeloxyd wird vom Ammoniak durch eine blaue Farbe angezeigt; doch iſt bei 20 facher Verdünnung des ſalpeterſ. Nickeloxyds die Farbe nicht einmal ſo innig, als bei 500 facher Verdünnung der Aufl. des ſchwefelſ. Kupfers, und bei 300 facher Verdünnung nur eben noch erkennbar. — 4) Zur Entdeckung des Kobaltoxyds in einer Aufl., indem es den blauen Niederſchlag in Ueberſchuß zugeſetzt, mit braunrother Farbe wieder auflöſt. — 5) Höchſt empfindlich um Queckſilberprotoxyd in ſeinen Auflöſungen zu entdecken, durch einen grünſchwarzen oder ſammtſchwarzen Niederſchlag, den es damit giebt. 6) Es iſt jedoch nicht anwendbar, die Magneſia von Kalk, Baryt und Strontian zu trennen, wozu man es öfters unpaſſend angewandt findet, da es die Magneſia nur zum Theil abſcheidet.

Achtes Buch.

Von der wechſelſeitigen Wirkung der Oxyde [1].

586. Wir werden dieß Buch in drei Capitel theilen, und zwar im erſten von der Wirkung der nicht metalliſchen Oxyde auf einander; im zweiten von der der nicht metalliſchen Oxyde auf die Metalloxyde, und im dritten von der der Metalloxyde unter einander handeln.

---

[1] Ueber die Ordnung, in der die wägbaren Körper betrachtet werden ſollen, ſ. (77).

Erſtes Capitel.

Von der Wirkung der nicht metalliſchen Oxyde auf einander.

587. Alles, was man über die wechſelſeitige Wirkung der nicht metalliſchen Oxyde, deren, wie wir früher geſehen, neun ſind: das W., das Wſſſtdeutoxyd, das Khlſtoxyd, das Phosphoroxyd, das Selenoxyd, die Stickſtoffoxyde und die Chloroxyde, weiß, beſchränkt ſich auf Folgendes: Es ſcheint, daß das W. durch keins der acht andern genannten Oxyde zerſetzt wird, und daß es, außer dem Wſſſtdeutoxyd, welches von ihm in allen Verhältniſſen aufgelöſt zu werden vermag, nur die Oxyde von Selen, Stickſtoff und Chlor auflöſt. Bei der T. von 15° und dem Druck von 76 Centimetern löſt es ſein mehrfaches Vol. von Chlorprotoxyd und Chlordeutoxyd auf, etwas mehr als die Hälfte ſeines Volumens von Stickſtoffprotoxyd, den zwanzigſten Theil ſeines Volumens von Stickſtoffdeutoxyd und eine kaum merkliche Quantität von Selenoxyd; bei der T. des kochenden Waſſers unter gewöhnlichem Druck oder im leeren Raum bei gewöhnlicher T. aber vermag es keins dieſer Oxyde in Aufl. zurückzuhalten. Man weiß nicht, ob das Khlſtoxyd auf das Phosphoroxyd zu wirken vermag; für gewiß aber kann man annehmen, daß das Khlſtoxyd und das Phosphoroxyd fähig ſind, in der Hitze die Oxyde des Stickſtoffs und des Chlors zu zerſetzen, ihren Srſt. zu abſorbiren und ihre Radicale in Freiheit zu ſetzen. Das Chloroxyd macht wahrſcheinlich das Stickſtoffdeutoxyd in ſalpetrigſ. Dampf übergehen, und würde die nämliche Wirkung vielleicht auch auf das Protoxyd äußern. Die Wirkung der Stickſtoffoxyde auf einander iſt null; nur reicht eine kleine Quantität Protoxyd hin, dem Deutoxyd die Eigenſchaft zu ertheilen, angezündete Kerzen lebhafter brennen zu machen. Ueber das Selenoxyd wiſſen wir nichts.

Zweites Capitel.

Von der Wirkung der nicht metalliſchen Oxyde auf die Metalloxyde.

588. Da der nicht metalliſchen Oxyde neun an der Zahl ſind, ſo werden wir ihre Wirkung auf die Metalloxyde in neun verſchiedenen Artikeln unterſuchen, dabei die Ordnung befolgend, in der wir ſie oben genannt haben.

Von der Wirkung des Waſſers auf die Metalloxyde.

589. Die Metalloxyde wirken auf das W. auf vierfache Weiſe: die einen löſen ſich darin auf, die andern bilden feſte Zuſammenſetzungen damit, die man unter dem Namen der Hydrate kennt; manche zerſetzen es, andre werden dadurch zerſetzt. Acht befinden ſich im erſten Fall, faſt alle im zweiten, drei im dritten, fünf im vierten.

Von den Oxyden, welche ſich im Waſſer auflöſen.

590. Die acht Oxyde, welche ſich im W. auflöſen, ſind: das Kali, das Natron, der Baryt, der Strontian, der Kalk, das Lithon, das Arſenikdeutoxyd und das Osmiumoxyd [1]).

Die meiſten dieſer Oxyde bieten, wenn ſie in Berührung mit W. gebracht werden, vor ihrer Aufl. bemerkenswerthe Erſcheinungen dar. Alle, ausgenommen die Oxyde von Arſenik und Osmium, vermögen eine gewiſſe Quantität davon in ihren feſten Zuſtand aufzunehmen, welches unter ſtarker Wärmeentbindung erfolgt. Man bemerkt dieß namentlich, wenn man allmälig W. auf dieſe Oxyde ſchüttet, und das Löſchen des Kalks giebt oft Gelegenheit zur Beobachtung dieſes Umſtands [1]). Gießt man nämlich eine kleine Quantität W. auf Kalkſtücken, ſo verſchwindet daſſelbe faſt augenblicklich; der Kalk erhitzt ſich bald, haucht Dampf aus, bekommt Riſſe, bläht ſich beträchtlich auf oder nimmt bedeutend an Vol. zu, und zerfällt zu Pulver. Wirft man dann eine neue Quantität W. auf die noch nicht ganz zerfallenen Stücke, ſo wird es mit einem ähnlichen Ziſchen, als das Eintauchen von glühendem Eiſen in W. hervorbringt, abſorbirt, welches Ziſchen daher rührt, daß der ſich bildende Waſſerdampf ſo ſchnell entweicht, daß die Lufttheilchen dadurch in Schwingung verſetzt werden. Man ſchätzt die ſich hiebei entbindende Wärme auf mehr als 300°. Sie vermag Pulver, welches in einer kleinen Glasröhre enthalten iſt, zu entzünden. Das Aufblähen und die ausnehmend feine Zertheilung, welche der Kalk beim Löſchen erfährt, hat man auf Rechnung des Waſſerdampfs, welcher vermöge dieſer großen Hitze ſich auch aus dem Innern der Maſſe ſelbſt entwickelt, zu ſchreiben: auch geht das Löſchen minder leicht von Statten, wenn man viel als wenn man wenig W. auf den Kalk gießt, weil im erſtern Fall wegen größerer Maſſe die Erhitzung, und mithin die Entbindung von Waſſerdampf minder beträchtlich ausfallen muß. Der auf ſolche Art zertheilte Kalk beſitzt minder ätzende und brennende Eigenſchaften, als der Kalk in Maſſe oder als waſſerfreies Pulver; daher ſein Name gelöſchter Kalk (calx extincta, chaux éteinte). Dieſe geringere Heftigkeit in der Wirkung hängt davon ab, daß der Kalk, weil er ſchon mit W. geſättigt iſt, nicht mehr die Feuchtigkeit der Zunge zu abſorbiren und Hitze dabei zu entbinden vermag.

---

[1]) Unter den übrigen Oxyden ſind noch einige, wie das Queckſilberdeutoxyd, das Antimondeutoxyd und Tritoxyd (die Magneſia 511), welche vom W. aufgelöſt werden können; da dieß jedoch nicht zum tauſendſten Theil ſeines Gewichts geſchieht, ſo rechnen wir ſie unter die unauflöslichen Körper.

[1]) Am Lithiumoxyd nehmen wir dieſe Eigenſchaft nach der Analogie an.

Obſchon der Kalk viel Hitze mit dem W. entbindet, ſo iſt doch dieſe Entbindung wahrſcheinlich noch ſtärker bei dem Kali, Natron, Baryt und Strontian, weil ihre V. zum W. noch größer, als die des Kalks, iſt: daher entſteht auch ein noch ſtärkeres Ziſchen beim Uebergießen dieſer Oxyde mit W. als beim Kalk. Nur muß man mehrere Grammen der Subſtanz dabei anwenden. Der Baryt, und noch mehr der Strontian, blähen ſich wie der Kalk auf; beide, wenn ſie mit Waſſer zum Brey gemengt werden, erſtarren nach dem Erkalten zur kryſtalliniſchen Maſſe. Das Kali und Natron nehmen vielleicht auch an Vol. zu, aber weit minder als die vorigen Oxyde; und niemals bemerkt man Kryſtalle in ihrer erkalteten Maſſe.

In folgender Tabelle ſind die verſchiednen hier in Rede ſtehenden Oxyde nach dem Grade ihrer größern Auflöslichkeit in W. geordnet, und zugleich die verſchiednen Auflöslichkeitsgrößen für beſtimmte Temperaturen angegeben *).

---

*) Ausführlichere Angaben ſiehe bei Beſchreibung der einzelnen Auflöſungen.

	Das Waſſer löſt davon bei 10°.	Das Waſſer löſt davon bei 100°.	Bemerkungen.
Kali.	Sein mehrfaches Gewicht.	Mehr als das kalte Waſſer.	Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß der Strontian und der Baryt auflöslicher, namentlich im kochenden W., ſind, als hier angegeben wird. Nach einigen Chemikern bedarf es blos 2 Theile W. zur Aufl. von 1 Th. Baryt bei dieſer T. Dieſe Quantität W. ſcheint uns jedoch zu gering.
Natron.	Etwas weniger als vom Kali.		
Lithon.	Mehr als vom Baryt, weniger als vom Natron.		
Baryt.	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	
Strontian.	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	
Arſenikdeutoxyd.	$\frac{1}{80}$	$\frac{1}{12}$	
Kalk.	Mehr als bei 100°.	ſ. Kalkwaſſer (593).	
Osmiumoxyd.			Man kennt die Auflöslichkeit des Osmiumoxyds nicht.

591. **Auflöſung der Protoxyde von Kalium und Natronium (Aetzkalilauge, Aetznatronlauge).** — Da die reinen Protoxyde von Kalium und Natronium nur ſchwierig zu erhalten ſind, ſehr leicht dagegen die Hydrate derſelben (596), ſo bedient man ſich dieſer vorzugsweiſe, um die Auflöſungen der genannten Oxyde zu bereiten. Zu dieſem Zweck thut man deſtillirtes W. in eine, mit eingeſchmirgeltem Stöpſel verſehene, Flaſche und ſetzt ſo lange Hydratſtücken hinzu, bis man den verlangten Sättigungsgrad erreicht hat. Nur wenn die Aufl. ſehr verdünnt iſt, darf man ſie filtriren, um einige darin ſchwebende Flocken abzuſcheiden; wofern ſie nur einigermaßen conc. iſt, läßt man die Flocken ſich abſetzen und decantirt; denn das Filtrum könnte durch die darauf gegoſſene Aufl. durchbohrt werden.

Die Auflöſungen von Kali und Natron ſind farblos und, wenn ſie conc. ſind, ſo ätzend, daß man ſie nicht koſten kann, ohne ſich zu verletzen; ſie wirken auf die Pflanzenfarben, wie wir von den Oxyden des zweiten Abſchnitts ausſagten (512); ſie ſind ſchwerer als W. und um ſo mehr, je geſättigter ſie ſind.

† Dalton hat zur Vergleichung des ſpec. Gewichts dieſer Auflöſungen mit ihrem Alkaligehalt folgende Tabellen verfertigt.

Spec. Gewicht der Löſung.	Kaligehalt nach p. C.	Spec. Gewicht der Löſung.	Kaligehalt nach p. C.
2,4	100	1,42	34,4
2,2	84	1,39	32,4
2,0	72,7	1,36	29,4
1,88	63,6	1,33	26,3
1,78	56,8	1,28	23,4
1,68	51,2	1,23	19,5
1,60	46,7	1,19	16,2
1,52	42,9	1,15	13,0
1,47	39,6	1,11	9,5
1,44	36,8	1,06	4,7

Spec. Gewicht der Löſung.	Natrongehalt in p. C.	Spec. Gewicht der Löſung.	Natrongehalt in p. C.
2,00	77,8	1,40	29,0
1,85	63,6	1,36	26,0
1,72	53,8	1,32	23,0
1,63	46,6	1,29	19,0
1,56	41,2	1,23	16,0
1,50	36,8	1,18	13,0
1,47	34,0	1,12	9,0
1,44	31,0	1,06	4,7

† **Oſann** giebt folgende Beſtimmungen über die Auflöslichkeit des Aetznatrons und Aetzkali's in W. für verſchiedne Temperaturen.

Auflöslichkeit des Aetzkalihydrats *).

Temperaturen		100 W. löſen
18° R.	—	132,25
40	—	157,38
50	—	167,64
60	—	179,04
71	—	192,88

Auflöslichkeit des Aetznatronhydrats *).

Temperaturen		100 W. löſen
18° R.	—	60,53
32	—	72,91
55	—	100
70	—	116,75
80	—	127,02

Dieß giebt berechnet auf den waſſerfreien Zuſtand:

Auflösl. des waſſerfreien Aetzkali's.

Temperaturen		100 W. löſen
18° R.	—	91,68
40	—	105,60
50	—	111,03
60	—	116,98
71	—	123,80

Auflösl. des waſſerfreien Aetznatrons.

Temperaturen		100 W. löſen
18° R.	—	41,43
32	—	48,72
55	—	63,53
70	—	71,98
80	—	78,30

---

*) Will man dieſe Auflöslichkeitsverhältniſſe durch eine graphiſche Darſtellung mittelſt Vorſtellung der Temperaturen als Abſciſſen (x) und der entſprechenden Auflöslichkeitsgrößen als Ordinaten (y) darſtellen, ſo zeigt ſich die, durch die Endpuncte der Ordinaten gelegte, Auflöslichkeitslinie ſowohl für das Kali, als das Natronhydrat als eine gerade; und die Formel für erſtres $y = 1{,}141\, x^\circ + 112{,}2$, für das zweite $y = 1{,}110\, x^\circ + 39{,}0$.

Die in Rede ſtehenden Auflöſungen kochen erſt weit über dem Siedpuncte des Waſſers. Wenn ſie in der Hitze geſättigt waren, ſchießen ſie beim Erkalten in Blättern an *), wiewohl ſehr ſchwierig, wegen der großen V. ihrer Alkalien zum W. Man kann ſie mittelſt einer hinreichenden Hitze in Hydrate verwandeln; vermag aber durch keine T. alles W. aus ihnen auszutreiben. Der Luft ausgeſetzt, ziehen ſie Kohlenſ. daraus an, daher man ſie in wohlverſchloſſenen Flaſchen aufbewahren muß. Sie ſind wirkungslos auf den Waſſerſt., das Bor, den Kohlenſt., den Stickſt.; bringt man ſie aber mit Schwefel in Berührung, namentlich in der Hitze, ſo löſen ſie denſelben auf, und geben damit unterſchwefligſ. Salz und ein geſchwefeltes ſchwefelwſſſtſ. Salz. Wendet man ſtatt Schwefels Phosphor an, ſo entſteht ein unterphosphorigſ. Salz und gephosphorter Wſſſt. Mit Chlor geben ſie ein chlorſ. Salz und ein ſalzſ. Salz; mit Jod ein jodſ. und ein jodwſſſtſ. Salz (958 und 977). Gegen das Kalium und das Natronium verhalten ſie ſich wie das W. ſelbſt, (275) und ſind ganz wirkungslos auf die Metalle der vier letzten Abſchnitte, mit Ausnahme einiger, beſonders des Zinks: bringt man ſie nämlich mit dieſem zum Kochen, ſo bildet ſich Zinkoxyd, welches ſich in der Fl. auflöſt und Wſſſtgas wird entbunden, woraus zu ſchließen, daß das W. zerſetzt wird. Sie zeigen eine Wirkung auf manche Zuſammenſetzungen aus nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern, beſonders auf die, welche ſaurer Natur ſind, indem ſie ſich mit ihnen zu Salzen verbinden, von denen weiterhin die Rede ſeyn wird (1202). Nur vermöge des Waſſers, was ſie enthalten, zerſetzen ſie das Waſſerſtoffkalium, ſo wie die Kalium- und Natronium-Phosphoride und Sulfuride. Es ſcheint, daß ſie nur auf ſehr wenig andre gemiſchte Zuſammenſetzungen aus verbrennlichen Körpern wirken: jedoch müſſen wir geſtehen, daß nur ihre Wirkung auf das Antimonſulfurid genauer unterſucht worden iſt. Wir werden weiterhin (1114) ſehen, daß, wenn ſie mit dieſem Sulfurid in Berührung gebracht werden, ihr W. zerſetzt wird und dadurch einerſeits ſchwefelwaſſerſtoffſ. Antimonprotoxyd, andrerſeits ſchwefelwſſſtſ. Kali entſteht u. ſ. w. Endlich kann man die Wirkung dieſer Auflöſungen auf die Legirungen nach der Wirkung vorausbeſtimmen, die ſie auf die Beſtandtheile derſelben äußern.

Anwendung des Aetzkalis und der Aetzkalilauge als

---

*) Die Kaliaufl. in durchſichtigen farbloſen Oktaedern oder Blättchen welche nach Prouſt 70 Kalihydrat auf 30 W., alſo vielleicht 4 At. W. auf 1 At. Kali enthalten; die Natronaufl. in weißen, vierſeitigen, leicht ſchmelzbaren Tafeln.

Reagens. — Sie dient 1) zur Aufſchließung der harten Steinarten. — 2) Zur Trennung der aus ihren ſauren Auflöſungen friſch niedergeſchlagenen Thonerde von Eiſenoxyd und Magneſia, indem erſtre ſich in warmer Aetzkalilauge vollkommen und leicht auflöſt, während beide letztern unaufgelöſt bleiben. Da die Glycinerde ſich gleichfalls leicht in warmer Aetzkalilauge auflöſt, ſo muß auf etwaige Beimengung derſelben Rückſicht genommen werden. — 3) Als Reagens auf Kieſelerde, welche ſich in der Glühhitze damit (im Verhältniß von 1 Kali zu 2 bis 3 Kieſelerde) zu einer glasartigen Maſſe verbindet, aus deren Aufl. in W. Säuren die Kieſelerde fällen. — 4) Als Reagens auf Ammoniakſalze durch Entbindung des Ammoniaks. — 5) Zum Niederſchlagen mehrerer Metalloxyde, deren Natur ſich nach der der Farbe des Niederſchlags ergiebt. — 6) Zur Trennung von Metalloxyden oder metalliſchen Säuren, die ſich darin auflöſen, von nicht oder ſchwer darin auflöslichen: wozu man indeß beſſer Glühen mit Salpeter anwendet.

Die Aetznatronlauge iſt zu chemiſch operativen Zwecken entbehrlich.

Auflöſung von Baryt und von Strontian (Barytwaſſer, Strontianwaſſer). — Man verſchafft ſich die Auflöſungen von Baryt und von Strontian, indem man den Baryt und den Strontian mit W. in einem Kolben oder einer recht reinlichen Kaſſerole erhitzt, die Fl. filtrirt, ſo wie ſie kocht, und in einer Flaſche auffängt, in der ſie vor der Luft verwahrt werden muß. Wenn dieſe Auflöſungen in der Hitze geſättigt waren, ſo ſchießen ſie beim Erkalten an; das Strontianwaſſer gewöhnlich in dünnen Blättern, deren Ränder mit zwei, unter einem ſpitzen Winkel zuſammenſtoßenden, Flächen zugeſchärft ſind; das Barytwaſſer in ſechsſeitigen, an jedem Ende mit einer vierſeitigen Pyramide zugeſpitzten Prismen, die ſich oft ſo an einander fügen, daß ſie eine Farrenkrautähnliche Geſtalt darſtellen. Das Strontianwaſſer ſchießt auch manchmal in Kuben und das Barytwaſſer in Oktaedern an *).

Die Kryſtalle von Baryt und Strontian ſollen, erſtre aus 53 W. und 47 Baryt, letztre aus 68 W. und 32 Strontian beſtehen.

† Nach der obigen Tabelle ſoll W. bei 10° C. (8° R.) $\frac{1}{20}$ ſeines

---

*) Nach Kirwan ſind die Strontiankryſtalle durchſichtige ſehr ſpitze Rhomboeder; nach Klaproth fadenartige und nadelförmige Kryſtalle, oder auch 4 ſeitige Blätter von 1,46 ſpec. Gewicht, welche in der Glühhitze unter Ziſchen nach Bucholz 0,5 W. verlieren, Hydrat zurücklaſſend; nach Hope enthalten ſie 0,68 Waſſer. Die Barytkryſtalle verlieren in der Hitze nach Bucholz 0,5 an W.; nach Dalton beſtehen ſie aus 70 Waſſer und 30 Baryt.

Gewichts Baryt und $\frac{1}{28}$ Strontian; bei 100° C. (80° R.) $\frac{1}{2}$ Baryt, $\frac{1}{20}$ Strontian auflöſen: welche Verhältniſſe jedoch Thénard als zu niedrig vermuthet. Oſann giebt folgende Beſtimmungen über die Auflöslichkeit beider Oxyde im Hydratzuſtande für verſchiedne Temperaturen:

Strontianhydrat *).

Temperaturen	100 W. löſen:
15 R.	1,02
45	3,20
60	3,30
70	4,10

Barythydrat *).

Temperaturen	100 W. löſen:
13 R.	3,20
47	15,08
70	22,26

Für die waſſerfreien Zuſtände berechnet ergiebt ſich hienach als die Auflöslichkeit des Baryts.

Temperaturen	100 W. löſen:
13° R.	2,857
47	13,289
70	19,464

Das Baryt- und das Strontianwaſſer ſind farblos, kauſtiſch; wirken auf die Pflanzenfarben, wie (512) erwähnt, ziehen aus der L. Kohlenſ. an, und bedecken ſich mit weißen Häutchen, weil das ſich bildende kohlenſ. Salz in W. unauflöslich iſt; verhalten ſich endlich zu den einfachen und zuſammengeſetzten verbrennlichen Körpern, wie die Auflöſungen von Kali und von Natron.

Anwendung als Reagens. Das Barytwaſſer iſt 1) ein höchſt empfindliches Reagens für Schwefelſ., kann jedoch in den meiſten Fällen durch den ſalzſ. und ſchwefelſ. Baryt vertreten werden (ſ. dieſe Artikel). — 2) Es iſt noch empfindlicher zur Anzeige der Kohlenſ. als das Kalkwaſſer.

Das Strontianwaſſer iſt als Reagens entbehrlich.

593. Auflöſung des Kalks oder Kalkwaſſer. — Um dieſe Auflöſung in den Laboratorien zu bereiten, löſcht man zuerſt den Kalk mit einer gehörigen Menge W.; thut darauf etwa 100 Grammen gelöſchten Kalks in eine Flaſche, welche fünf bis ſechs Litres faßt; füllt ſie faſt ganz mit W. an, verſtopft, ſchüttelt ſie und überläßt ſie ſich ſelbſt. Nach Verlauf einer Viertelſtunde iſt die Aufl. mit Kalk geſättigt. Sie kann filtrirt werden, gewöhnlich indeß läßt man

---

*) Die Auflöslichkeitslinie (ſ. 386) iſt nach dieſen Verſuchen gerade: die Gleichung für die Auflöslichkeitslinie des Strontianhydrats iſt: $y = 0{,}03814\,x^0 + 0{,}40$.

ſie ſich in der Flaſche durch Abſetzen klären, decantirt davon, ſo bald man derſelben benöthigt iſt, und erſetzt das Abgegoſſene durch eine neue Quantität W., bis der größere Theil des Kalks aufgelöſt iſt.

Das Kalkwaſſer beſitzt ganz die nämlichen Eigenſchaften, die wir vorhin am Baryt- und Strontianwaſſer kennen gelehrt haben, nur kryſtalliſirt es keineswegs durch das Erkalten ſondern vielmehr dann, wenn es der Hitze ausgeſetzt wird, nachdem es in der Kälte bereitet war. In der That trübt es ſich dann ſofort, und überzieht das Gefäß, worin es enthalten iſt, mit einer Menge glänzender Blättchen, wonach der Kalk minder aufl. in heißem, als in kaltem W. iſt (eine Eigenſchaft, die er mit der reinen und der kohlenſ. Magneſia theilt). Um jedoch recht regelmäßige Kalkkryſtalle zu erhalten, muß man ein andres Verfahren einſchlagen, nämlich Kalkwaſſer in ein Schälchen neben ein andres Schälchen voll Schwefelſ. unter einen Recipienten ſetzen, den man alsdann auspumpt; das W. aus dem Kalkwaſſer verdunſtet und bald ſchießt der Kalk in kleinen regelmäßigen Hexaedern an. (Gay-Luſſac, Ann. de Chim. et de Phys. tome I. 335). Nach Dalton löſt das W. $\frac{1}{778}$ ſeines Gewichts waſſerfreien Kalk bei 15°,6; $\frac{1}{972}$ bei 54°,4; $\frac{1}{1270}$ bei 100°; $\frac{1}{635}$ bei 0°. (Ann. de Chim. et de Phys. tome XVI. 213).

† Oſann giebt folgende Werthe *):

Kalkhydrat.		Waſſerfreier Kalk **).	
Temp. R.	100 W. löſen:	Temp. R.	100 W. löſen:
0	0,112	0	0,0849
12	0,094	12	0,0709
37	0,054	37	0,0409
75	0,037	75	0,0280

Das Kalkwaſſer erfährt verſchiedne techniſche Anwendungen, namentlich von den Gerbern, zum Aufſchwellen der Felle, bei der Zuckerraffinerie u. ſ. w.

---

*) Dieſe Werthe ſcheinen den Daltonſchen geradezu zu widerſprechen, denn ſie geben, und zwar dieß mit naher Uebereinſtimmung, blos ungefähr die Hälfte der Daltoniſchen Auflöslichkeitsgrößen. So giebt Dalton bei 15°,6 C. die Zahl $\frac{1}{778}$ an, Oſann bei 12° R. d. i. bei 15° C. für den waſſerfreien Kalk $\frac{709}{1000000}$ d. i. $\frac{1}{1410,4}$; Dalton bei 0° $\frac{1}{635}$ Oſann $\frac{849}{1000000}$ d. i. $\frac{1}{1175}$; Philipps Verſuche ſtimmen indeß mit den Daltonſchen überein. Nach ihm löſt das W. bei 0° C. $\frac{1}{656}$, bei 15° C. $\frac{1}{752}$, bei 100° C. $\frac{1}{1280}$ Kalk auf (Trommsd. N. J. für Ph. VII. 1. 262).

**) Die Auflöslichkeit berechnet nach Berzelius Analyſe des Kalkhydrats, zufolge welcher es beſteht aus 75,5 Kalk und 24,3 Waſſer.

Anwendung als Reagens. — 1) auf Kohlenſäure, ſowohl gasförmige, als in W. aufgelöſte. Durch Trübung des Kalkwaſſers, die noch erfolgt, wenn auch das Gas oder das W. blos $\frac{1}{10}$ ſeines Vol. Kohlenſ. enthält: ſie kann jedoch auch von Zerſetzung von in Waſſer aufgelöſten Magneſiaſalzen herrühren. — 2) Zur Entdeckung andrer freier Säuren und Abſcheidung derſelben aus ihren wäßrigen Auflöſungen, indem Kalk mehr oder minder unauflösliche Verbindungen mit ihnen bildet. Die Säuren folgen in Rückſicht auf den Grad der Verdünnung, bei welchem ſie durch das Kalkwaſſer noch angezeigt werden, in folgender Ordnung auf einander:

a) Kleeſäure (pulveriger Niederſchlag, Gränze der nach längerer Zeit erfolgenden Trübung die 100000 fache Verdünnung; bei 10000facher erfolgt ſie nach einigen Minuten). — b) Arſenikſ. (Mehr flockiger Niederſchlag. Gränze die 20000 fache Verd.). — c) Phosphorſ. (Mehr flockiger Niederſchlag. Gränze die 5000 fache Verdünn.). — d) Arſenige Säure (Gränze die 3000 fache Verd.) — e) Weinſteinſ. (Mehr pulvriger Niederſchlag. Noch merklich bei 1500 facher Verd., nicht ganz unaufl. in W). — f) Citronenſ. (Gränze bei 200 facher Verd.). — g) Concentrirte Schwefelſ. (jetzt erſt nach einer Viertelſtunde nadelförmige Kryſtalle ab). — 3) Das Kalkwaſſer dient deßhalb vorzüglich bei Pflanzenanalyſen zur Trennung der Säuren von einander und Ausmittlung derſelben. — 4) Zur Entdeckung und Abtrennung der Magneſia aus ihren Verbindungen mit Säuren, wenn keine andre Erde, z. B. Thonerde, im Spiele iſt. (Gränze der Verd. bei ſalzſ. Magneſia die 2000 fache). — 5) Zur Entdeckung gewiſſer Metalloxyde in ſauren Auflöſungen durch die eigenthümliche Farbe der darin bewirkten Niederſchläge. So wird Kupferdeutoxyd grün niedergeſchlagen. Legt man ein Stückchen gebrannten Kalks in Weingeiſt, der durch Hülfe von Eſſigſ. etwas Kupferoxyd aufgelöſt enthält, ſo wird ſich der Kalk nach einiger Zeit mit einer grünen Haut überziehen, wenn auch das Kupferoxyd nur $\frac{1}{1000}$ der Aufl. ausmacht. — So, wenn zu einer Aufl. des ſalzſ. Queckſilberdeutoxyds in 50 Th. W. allmälig Kalkwaſſer zugegoſſen wird, ſo wird die Fl. erſt weißmilchig, dann gelb, pomeranzengelb, braunroth und bei einem großen Ueberſchuß von Kalkwaſſer wieder citronengelb; bei 400 facher Verd. erſt weißmilchig und auch bei überſchüſſig zugeſetztem Kalkwaſſer lagert ſich erſt nach einigen Minuten ein hell ziegelrother Niederſchlag ab, eben ſo bei 500 facher Verd.; bei 1000 facher Verd. nur eben etwas milchig und erſt nach längerer Zeit ein röthlicher Abſatz; — bei ſalpeterſaurem Queckſilberprotoxyd iſt die Gränze der Verd. die 24000 fache. (Niederſchlag ſchwärzlich).

394. Aufl. des Arſenikdeutoxyds (der arſenigen

S.) — Dieſe Auſl. läßt ſich aufs Leichteſte erhalten: man braucht nämlich nur das Arſenikdeutoxyd mit W. in einem Kolben einige Zeit lang im Sieden zu erhalten und dann zu filtriren. Ihre vornehmſten Eigenſchaften ſind folgende: beim Erkalten ſetzt ſie faſt undurchſichtige (waſſerfreie) Tetraeder (oder bei ſchnellem Abkühlen ein Pulver) ab; ihr Geſchmack iſt herbe (âcre), ekelerregend; ſie hat giftige Eigenſchaften, reizt ſtark die Speichelabſonderung, hat keine Wirkung auf die blauen Pflanzenfarben; wird in Berührung mit Schwefelwſſſt. gelb und läßt dann nach einiger Zeit Flocken von Auripigment oder Arſenikſulfurid fallen *).

594 bis. Auflöſung des Osmiumoxyds. — Dieſe Auſl., welche man dadurch farblos erhält, daß man das Osmiumoxyd bei der gewöhnlichen T. mit W. in Berührung bringt, iſt wegen folgender Eigenſchaften bemerkenswerth: ſie hat einen Geruch, welcher dem des Chlors ähnlich iſt (einen ſüßlichen, und, wenn ſie conc. iſt, einen ätzenden und brennenden Geſchmack); ſie läßt das Osmiumoxyd unter 100° entweichen (und ſich daher auch überdeſtilliren); die meiſten Metalle des dritten und vierten Abſchnitts, und ſelbſt das Queckſilber, in Berührung mit ihr gebracht, reduciren das Oxyd ſogleich; ſie bringt braune Flecken auf der Haut hervor, die erſt mit der Oberhaut verſchwinden; der Galläpfelaufguß bewirkt eine Purpurfarbe darin, die bald in Blau übergeht; der Zuſatz einer kleinen Menge Kali endlich ertheilt ihr eine gelbe Farbe.

Auflöſung des Lithiumoxyds. — Bis jetzt noch wenig unterſucht: man weiß blos, daß ſie ſehr kauſtiſch iſt, weit mehr als die concentrirteſte Barytauflöſung.

---

*) Das Arſenikdeutoxyd löſt ſich nach Klaproth in 13, nach Bucholz in 12,23, nach Bergmann in 15, nach Vogel in 16 kochenden Waſſers auf, nach dem Erkalten iſt ſo viel Arſenikdeutoxyd niedergefallen, daß 1 Arſenikdeutoxyd nach Klaproth in 33, nach Bucholz bei 7° in 20, bei 10° in 15 Waſſer gelöſt bleibt. Nach Fiſcher löſt ſich in der Siedhitze 1 Arſenikdeutoxyd in 12,343; zwiſchen 40° bis 50° R. in 22 bis 23, in mittlerer T. von 13 bis 20° R. in 30, von 6° bis 8° in 66,6 Theilen Waſſers auf. Oſanns Reſultate weichen wiederum von dieſen Angaben ſehr ab. Nach ihm werden von 100 W. aufgelöſt bei 16° R., 0,23 Arſenikdeutoxyd, bei 30° R. 0,70, bei 50° R. 2,07, bei 60° R. 2,75, bei 70° R. 4,15. Wenn das Arſenikdeutoxyd nicht anfangs in kochendem Waſſer aufgelöſt wird, ſondern mit kaltem zuſammengerieben, ſo erfolgt die Auſl. wegen entgegenwirkender Cohäſion nur höchſt langſam, ſo daß nach Wochen 1 Arſenikdeutoxyd nach Bucholz in 50, nach Bergmann in 80, nach Klaproth gar nur in 400 W. gelöſt erſcheint.

Von den Hydraten *).

595. Die meiſten Metalloxyde vermögen eine gewiſſe Quantität W. ſich anzueignen und in ihren feſten Zuſtand mit aufzunehmen. Die hiedurch entſtehenden Zuſammenſetzungen, welche Prouſt zuerſt beobachtet hat, nennt man Hydrate.

Die Hydrate laſſen im Allgemeinen das W., was ſie enthalten, leicht fahren; blos aus zweien derſelben, den Hydraten von Kali und Natron vermag man das W. nicht durch bloße Hitze zu entbinden; vielleicht auch nicht aus dem Lithonhydrat; was ich aus ſeiner großen Auflöslichkeit ſchließe. Das Barythydrat giebt ſein W. nur ſchwer her.

Berzelius glaubt, daß die Hydrate in ſolchen Verhältniſſen aus W. und Oxyd beſtehen, daß die im Oxyd enthaltene Quantität Erſt. gleich der im W. enthaltenen Erſtquantität iſt: ſo viel wenigſtens iſt gewiß, daß unter den bis jetzt unterſuchten Hydraten diejenigen, welche am meiſten W. enthalten, zugleich die ſind, deren Oxyde den meiſten Erſt. enthalten. (Ann. de Ch. t. XXXII. p. 5).

596. **Kalihydrat.** — Das Kalihydrat kommt nicht in der Natur vor: es wird auf folgende Weiſe erhalten: Man nimmt einen Theil ſalpeterſ. Kali und 2 Theile ſäuerliches weinſteinſ. Kali oder Weinſteinrahm; pulveriſirt dieſe Subſtanzen in einem eiſernen Mörſer und mengt ſie zuſammen; darauf wirft man ſie in eine beinahe rothglühende gußeiſerne Abdampfſchale (bassin): ſie fangen Feuer; die Weinſteinſ., welche aus Erſt., Wſſt. und Kohlenſt. beſteht, und die Salpeterſ., beſtehend aus Stickſt. und Erſt., zerſetzen ſich wechſelſeitig, und geben zu Producten W., Kohlenſ., Stickgas und mehrere andre Producte, von denen die Rede ſeyn wird, wenn wir auf die Wirkung des Salpeters auf die vegetabiliſchen Subſtanzen zu ſprechen kommen werden; alle dieſe Producte verflüchtigen ſich, mit Ausnahme der Kohlenſ., ſo daß nach der Verbrennung nur baſiſch kohlenſ. Kali in der Schale zurückbleibt.

Nachdem man ſich auf ſolche Art eine gewiſſe Quantität dieſes baſiſchen kohlenſ. Salzes verſchafft hat, läßt man es in der Abdampfſchale mit ſeinem gleichen Gewicht lebendigen Kalks, und ſeinem zwölf- bis funfzehnfachen Gewicht W. kochen, welches man in dem Maße, als das W. verdampft, durch andres W. erſetzt. Das Salz wird vom W. aufgelöſt und vom Kalk, nachdem ſich derſelbe fein zertheilt und in Brei verwandelt hat, zerſetzt, indem ſich derſelbe ſeiner S. bemächtigt, und damit zu unauflöslichem baſiſchem kohlenſ. Kalk verbindet, der ſich niederſchlägt, während das Kali, welches aufl. iſt, in der Fl. bleibt. Man ſetzt das Kochen ſo lange fort, bis ſich kein oder faſt kein Niederſchlag mehr zeigt, wenn man einen Theil der Fl. filtrirt und Kalkwaſſer hineingießt. Darauf filtrirt man die ganze Fl. durch eine dichte Leinwand, welche auf einem Rahmen befeſtigt iſt, bringt die zuerſt durchgelaufenen Antheile Fl. auf das Filtrum zurück, weil ſie trübe ſind; und wäſcht den Rückſtand mit kochendem W., um das noch anhängende Kali aufzulöſen, ſo lange bis die Waſchwäſſer nur noch einen ſchwachen Geſchmack haben. Auf dieſe Weiſe erhält man alles Kali nebſt ein wenig Kalk in der Aufl., während aller baſiſcher khlſ. Kalk nebſt dem Ueberſchuß von Kalk auf der Leinwand zurückbleibt. Darauf reinigt man die Abdampfſchale und dampft die ganze filtrirte Fl. bei ſtarkem Feuer darin ab; da aber das Kali beim Abdampfen nothwendig Khlſ. aus der umgebenden, reichlich damit geſchwängerten, Luft zieht, ſo muß man das reine Kali von dem wieder erzeugten baſiſchen khlſ. Kali abſcheiden.

---

*) Die ſpecielle Beſchreibung der Hydrate der Metalloxyde aus den 4 letzten Abſchnitten iſt ſchon bei Beſchreibung der einzelnen Metalloxyde ſelbſt mit beigefügt worden, da ſie ſich nicht wohl davon trennen ließ.

Zu dieſem Zweck gießt man, wenn die Materie eine Syrupsconſiſtenz hat und auf der T. von 50 bis 60° iſt, allmälig ihr 3 bis 4faches Gewicht Alkohol von ungefähr 33° Ar. darüber, rührt zugleich mit einem eiſernen Spatel um, um ſie wohl zu zertheilen, und bringt das Ganze in möglichſt lange und enge Glasflaſchen. Hiedurch wird alles Kali aufgelöſt und alles baſiſche khlſ. Kali, und ſelbſt die andern etwa beigemengten Salze, die das angewandte ſalpeterſ. und weinſteinſ. Kali enthalten mochten, ſetzen ſich ab.

Nachdem der Niederſchlag erfolgt iſt, welches binnen 24 Stunden Statt hat, zieht man die Fl., welche hell und mehr oder minder röthlich iſt, mittelſt eines Hebers voll reinen Alkohols ab (S. Beſchreibung der Apparate, Artikel Heber). Man füllt eine gläſerne Retorte faſt ganz damit an, ſtellt dieſe auf einen Ofen, fügt einen Vorſtoß und eine tubulirte Vorlage daran und giebt Hitze. Der Alkohol verflüchtigt ſich, geht in den Vorſtoß und den Ballon über und verdichtet ſich da, zu welchem Zweck man dieſe Theile des Apparats beſtändig kalt erhalten muß. Nachdem man ſo ungefähr drei Viertheile des Alkohols abgezogen hat, gießt man den Rückſtand, welcher als Kali, das in ſehr wäßrigem Alkohol aufgelöſt iſt¹), zu betrachten iſt, in eine ſilberne Abdampfſchale; dampft ihn raſch ab, und gießt die Maſſe, wenn ſie in ruhigem Fluß iſt, wiewohl ganz heiß und faſt

---

1) Dieſe Aufl. ſchießt ziemlich leicht beim Erkalten an; das Waſſer, was ſie enthält, rührt zum Theil aus dem Alkohol her, zum Theil von dem W., deſſen man ſich zur Operation bedient hat.

rothglühend, in eine andre recht trockne ſilberne, oder recht reinlich verzinnte kupferne Schale, worin ſie erſtarrt und ſo das Kalihydrat darſtellt. Dieſes zerſchlägt man und thut es ſofort in eine Glasflaſche mit weiter Mündung, welche mit eingeſchmirgeltem Stöpſel verſchloſſen iſt. Anſtatt die Abdampfung in einer ſilbernen Abdampfſchale zu vollenden, würde es beſſer ſeyn, ſich hiezu einer aus zwei Stücken zuſammengeſetzten ſilbernen Retorte zu bedienen, die ein leichtes Einbringen und Herausnehmen des Kali verſtatten würde. Auf dieſe Weiſe würde die Abſorption einer kleinen Quantität khlſ. Gaſes durch das Kali verhütet.

Man kann auch das Kali aus der verkäuflichen Pottaſche bereiten, welche gewöhnlich ein Gemeng aus Kaliumchlorid und viel baſiſch kohlenſaurem und ſchwefelſaurem Kali iſt, indem man ſie auf die eben angezeigte Art mit Kalk und Weingeiſt behandelt. Da jedoch die verkäufliche Pottaſche manchmal eine kleine Quantität baſiſch kohlſ. Natrons enthält, ſo würde in dieſem Fall das Kali mit Natron gemengt erhalten werden. Daher das erſte Verfahren, als das ſichrere, den Vorzug verdient. Uebrigens ſind die Vorgänge bei dieſem Verfahren die nämlichen, als beim vorigen. Das baſiſch khlſ. Kali wird zerſetzt, während das ſchwefelſ. Kali und das Kaliumchlorid ſich unzerſetzt abſetzen.

Wenn man, nachdem die verkäufliche Pottaſche mit Kalk behandelt und die Fl. bis zur Trockniß abgedampft worden iſt, ſich damit begnügt, den Rückſtand zu ſchmelzen und auszugießen, ſo erhält man das Präparat, welches in der Medicin als Aetzſtein (lapis causticus, pierre à cautère) bekannt iſt. Derſelbe beſteht ſonach aus Kalihydrat, aus ſchwefelſ. und baſiſch kohlſ. Kali und aus Kaliumchlorid; wenn man ihn, wie dieß thunlich iſt, mit Salpeter und Weinſteinrahm bereitete, ſo würde er nur Hydrat und Subcarbonat von Kali enthalten.

597. Das Kalihydrat iſt feſt, trocken, weiß, ausnehmend kauſtiſch, äußert alkaliſche Reaction auf die blauen Pflanzenfarben (512) ſchmilzt weit unter der Rothglühhitze; zieht aus der L. bei gewöhnlicher T. Feuchtigkeit und Khlſ. an und zerfließt zu einer Fl.; in der Rothglühhitze dagegen nimmt es zugleich Sſt. mit der Khlſ. auf, zieht kein W. mehr daraus an, läßt vielmehr einen Theil des ſeinigen fahren und wird zu Peroxyd.

Der letztre Verſuch muß in einem Silber- oder Platintiegel angeſtellt werden und erfordert, wenn man mit 10 bis 12 Grammen operirt, ungefähr eine halbe Viertelſtunde Zeit.

598. Der Wſſt. und der Stickſt. ſind ohne Wirkung auf das Kalihydrat, wahrſcheinlich würde daſſelbe von Bor in der Hitze unter

Entbindung von Wſſſtgas und Bildung baſiſch borſ. Kalis zerſetzt werden.

Der **Kohlenſtoff** äußert eine ſehr bedeutende Wirkung darauf, deren Producte ſich nach Beſchaffenheit der T. ändern. In kirſchrother Glühhitze erhält man baſiſch khlſ. Kali und gekohlten Wſſſt., in der Weißglühhitze dagegen gekohltes Wſſſtgas, Khlſtoxydgas und Kalium. In beiden Fällen alſo wird das W. zerſetzt, im erſten allein, im zweiten zugleich mit dem Kali. Will man das Kalihydrat in der Kirſchrothhitze behandeln, ſo nimmt man eine ſteingutne Retorte, thut ein Gemeng aus 2 Th. gepulverter Kohle und 1 Th. Kalihydrat hinein, ſtellt ſie in einen Reverberirofen, fügt eine, mit Welterſcher Sicherheitsröhe verſehene, Röhre daran, welche unter W. taucht und giebt Hitze. Das baſiſch khlſ. Kali und der Kohlenüberſchuß bleiben in der Retorte und die Gasarten fängt man in Flaſchen auf. Dieſe Zerſetzung erfolgt mit Lichtentbindung, denn gießt man Hydrat, welches in Fluß iſt, auf ſtark glühende Kohlen, ſo wird die Verbrennung faſt eben ſo verſtärkt, als bei Berührung mit gewiſſen ſalpeterſauren Salzen.

Will man dagegen die Wirkung des Hydrats auf die Kohle in einer ſehr hohen T. nachweiſen, und zeigen, daß das Kali hiebei zerſetzt wird, ſo hat man das eben beſchriebene Verfahren nur in ſo weit abzuändern, als man keine Röhre an den Hals der Retorte fügt. Man erhitzt ſie ſtark und ſieht dann in einem gewiſſen Zeitpunct eine grüne Flamme im Innern des Halſes erſcheinen, welche das Zeichen für die Zerſetzung des Protoxyds abgiebt. Taucht man dann einen kalten Körper, z. B. ein Eiſen- oder Kupferſtäbchen in die Mitte der Flamme, ſo wird man ſie, beim Zurückziehen nach einigen Secunden, ganz mit kleinen Metallkörnern beſchlagen finden. Durch vielmalige Wiederholung dieſes Verſuchs kann man ſelbſt eine nahmhafte Menge Kalium erhalten; man muß nur das Stäbchen jedesmal in Leinöl tauchen, um das Metall darin abzuſetzen, und es dann abwiſchen. Wenn man eine Röhre an den Hals der Retorte fügte, ſo würde das Kali ebenfalls zerſetzt werden, man aber deſſen ungeachtet kein Kalium erhalten, wovon der Grund ganz einfach iſt. Das Khlſtoxydgas nämlich wird vom Kalium weder in der gewöhnlichen T., noch wenn die T. einen ſehr hohen Grad erreicht hat, zerſetzt, wohl aber in der Kirſchrothglühhitze. Wenn demnach das Khlſtoxyd und das Kali von einer ſehr hohen T. langſam herabkommen, ſo wird nothwendig ein Zeitpunct eintreten müſſen, wo das Kalium verbrennt, wie dieß beim zweiten Verſuch der Fall iſt. Werden ſie dagegen ſchnell abgekühlt, ſo wird die Verbrennung des Kaliums nur theilweis ſeyn, wie dieß offenbar im erſten Fall Statt findet. Das in die Retorte getauchte Stäbchen wirkt alſo offenbar nur als erkältender Körper.

Wir haben oben geſehen, daß bei Berührung von W. mit Phosphorkali ſofort Phosphorwſſſtgas, unterphosphorigſ. und phosphorſ. Kali entſteht, und bei Berührung mit Schwefelkali unterſchwefligſ. und geſchwefeltes ſchwefelwſſſ. Kali. Aehnliche Reſultate muß man demnach auch erhalten, wenn man das Kalihydrat mit Phosphor oder Schwefel zuſammen erhitzt. In beiden Fällen trennen ſich die Beſtandtheile des Waſſers und verbinden ſich jedes mit einem Antheil des verbrennl. Körpers.

Mehrere Metalle zerſetzen das Kalihydrat in der Hitze: ſo namentlich das Kalium, das Natronium und das Eiſen. Das Kalium zerſetzt nur das W. des Hydrats; das Eiſen und das Natronium aber, wofern nur die T. hinlänglich hoch iſt, mit dem W. zugleich das Kali ſelbſt. Wahrſcheinlich würden auf letztere Art auch das Zink, das Mangan, und um ſo mehr das Baryum, das Strontium und das Calcium wirken.

Faſt unbekannt iſt die Wirkung, welche das Kalihydrat auf die nicht ſauren Zuſammenſetzungen aus verbrennlichen Körpern äußert: blos ſo viel weiß man, daß es bei der gewöhnlichen T. im Allgemeinen nicht auf ſie wirkt, daß es in der Hitze mehrere Metallſulfuride und namentlich das Antimonſulfurid, zerſetzt, und daß hiedurch ſchwefelwſſſ. Antimon entſteht (1114). Unſtreitig zeigt es noch gegen mehrere andre dieſer Zuſammenſetzungen ein bemerkenswerthes Verhalten; allein die Erfahrung hat noch keine Belege dafür gegeben; man kann ſie jedoch nach der Wirkung, die das W. und das Kali jedes für ſich auf dieſe Zuſammenſetzungen äußern, vorausſehen.

599. Nach Beſchreibung der Bereitungsart und der Eigenſchaften des Kalihydrats, wollen wir ſeine Zuſammenſetzung zu beſtimmen ſuchen. Dieß kann auf dreifache Weiſe geſchehen.

1) Man thue 1 Th. Kalihydrat und 3 bis 4 Th. verglaſter und zerſchlagener Borſ. in eine getrocknete und ſorgſam gewogene Glasretorte; ſtelle ſie in einen gewöhnlichen Ofen, und erhitze ſie allmälig zum Braunrothglühen. Bald wird ſich die Borſ. mit dem Kali zu einer Zuſammenſetzung verbinden, welche bei dieſer T. kein W. mehr zurückhält. Dieſes, welches dadurch frei wird, entbindet ſich und geht in Dampfgeſtalt in den Hals der Retorte über, wo es ſich zum Theil verdichtet. Durch Wiegen der Retorte nach dem Verſuch wird man mithin die Quantität W., welche in die Zuſammenſetzung des Hydrats eingeht, kennen lernen können.

2) Man thue in einen Silber- oder Platintiegel von bekanntem Gewicht einen Theil Kalihydrat und drei bis vier Theile ſtark calci-

nirten Sandes; ſetze eine hinreichende Menge W. hinzu um das Hydrat aufzulöſen, und es in Berührung mit allen Kieſeltheilchen zu bringen, gebe allmälig Hitze um das W. zu verflüchtigen, treibe dann die T. bis zum Rothglühen des Tiegels, und unterhalte ſie eine halbe Stunde auf dieſem Stande: die Kieſelerde wird ſich mit dem Kali verbinden, und alles W. dadurch frei werden und entweichen, und man daher durch Wiegen des Tiegels nach dem Verſuch auf die Zuſammenſetzung des Hydrats ſchließen können.

3) Man ſetze eine gewiſſe Quantität Kalium in einer langen und engen Glocke einer feuchten L. aus, bis ſie ſich in eine alkaliniſche Auſl. verwandelt hat, und ſättige ſie mit Schwefelſ., welche mit ihrem zehn- bis zwölffachen Gewicht W. verdünnt iſt, während man zugleich der Vergleichung halber eine gewiſſe Quantität gleichfalls aufgelöſten Kalihydrats mit derſelben Art Schwefelſ. ſättigt. Hiedurch erhält man alle nöthige Data zur Beſtimmung des Waſſergehaltes im Hydrat. Geſetzt z. B., man habe 100 Theile Kalium angewandt, ſo wird man aus ihnen 120 Th. Kali erhalten (518); geſetzt andrerſeits, zur Sättigung von 150 Th. Kalihydrat ſey nur eben ſo viel S. als zur Sättigung der 120 Th. Kali erforderlich geweſen, ſo wird man offenbar zu ſchließen haben, daß dieſe 150 Th. Hydrat nur 120 Th. an waſſerfreiem Kali enthalten, und daß mithin das W. den fünften Theil ihres Gewichts ausmacht.

Indem wir das Mittel aus den Reſultaten dieſer drei Verfahrungsweiſen zogen, welche ſehr wenig von einander abwichen, fanden wir, daß das Kalihydrat aus 100 Kali und 25 W. beſtehen müſſe (Ausführlicheres hierüber in den Recherches physico - chimiques).

600. Die Anwendung des Kalihydrats als Reagens iſt im Allgemeinen die nämliche, als die der Aetzkalilauge (591). In der Medicin wird der Aetzſtein als äußerliches Aetzmittel benutzt.

Wir verdanken die Kenntniß des Kalihydrats **d'Arcet** und **Berthollet**.

601. **Natronhydrat.** — Daſſelbe ſtimmt in ſeinen Eigenſchaften, ſeinem Verhalten zu den verſchiednen unwägbaren und wägbaren Stoffen ganz mit dem Kalihydrat überein, nur daß das baſiſch khlſ. Salz, was ſich aus demſelben bildet, in der Kälte verwittert, anſtatt tropfbar zu bleiben, und daß es ſchwieriger durch das Eiſen zerſetzbar iſt.

Es kommt eben ſo wenig als das Kalihydrat in der Natur vor. Man erhält es, wie dieſes, indem man das im Handel vorkommende baſiſch khlſ. Natron ſucceſſiv mit Kalk und mit Alkohol behandelt; endlich findet man durch das nämliche Verſ. als beim Kalihydrat mittelſt Calciniren mit Borſ. oder Sand u. ſ. w., daß das Natron das Viertheil ſeines Gewichts W. enthält.

662. **Barythydrat.** — Dieß Hydrat iſt feſt, weißgrau; kauſtiſch, compact, ſehr ſchwer; äußert alkaliſche Reaction auf die blauen Pflanzenfarben (512); ſchmilzt unter der Kirſchrothglühhitze: iſt nicht flüchtig; zieht, obwohl langſam, bei jeder T. die Khlſ. aus der atm. L. und verhält ſich wahrſcheinlich zum **Phosphor** und **Schwefel** wie das Kali- und Natronhydrat, giebt mit Kohle calcinirt gekohltes Wſſſtgas und khlſ. Baryt, wenn die Kohle nicht in Ueberſchuß iſt[1]); mit Kalium oder Natronium oder Eiſen erhitzt eine Zuſammenſetzung aus Baryt und dem Oxyd des angewandten Metalls unter Entbindung von Wſſſtgas, woraus auf Zerſetzen des Waſſers zu ſchließen. Wahrſcheinlich vermag das Barythydrat auch durch mehrere andre Metalle zerſetzt zu werden und iſt in ſeiner Wirkung auf die Zuſammenſetzungen aus verbrennlichen Körpern ähnlich der des Kali- und Natronhydrats.

Bis jetzt iſt das Barythydrat nicht in der Natur gefunden worden. Um es zu erhalten, thut man Baryt in einen Platin- oder Silbertiegel, gießt W. darüber, bis er ſich in einen dicken Brey verwandelt hat, und erhitzt ihn faſt bis zum Rothglühen, indem man den Tiegel mit ſeinem Deckel zudeckt. Der Waſſerüberſchuß verflüchtigt ſich; bald geht das Hydrat in Fluß über, wird in ein recht reinliches und recht trocknes ſilbernes Gefäß ausgegoſſen und in einer Flaſche vor der L. verwahrt.

Dieß Hydrat, deſſen Daſeyn von **Berthollet** und **Bucholz** nachgewieſen worden iſt (Mém. d'Arcueil), beſteht aus 100 Baryt und 11,75 W.; denn 100 Baryt und 111,75 Barythydrat geben bei ihrer Sättigung mit Schwefelſ. die nämliche Menge ſchwefelſ. Baryts, nämlich 152,25.

Kalkhydrat. — Das Kalkhydrat erhält man nach **Berzelius** dadurch, daß man hinlängliches W. auf lebendigen Kalk gießt, um ihn zu Brey zu machen, und dieſen Brey in einem Silber- oder Platintiegel der Flamme der Weingeiſtlampe ausſetzt. Hiebei nimmt der Kalk ſo viel an Gewicht zu, daß der Waſſergehalt des Hydrats 24,8 pr. Ct. d. i. faſt ein Viertheil ſeines Gewichts beträgt. (Ann. de Chim., t. LXXXII.). Dieß Hydrat iſt weiß, pulverig, weit minder kauſtiſch, als der lebendige Kalk, läßt ſein W. in einer hohen T. fahren, zieht Khlſ. aus der L. an, ſtimmt in ſeinen meiſten übrigen Eigenſchaften mit dem Kalihydrat überein, vermag außerdem, unter ſtarker Wärmeentbindung, eine große Menge Chlor zu abſorbiren,

---

1) Wäre dieß der Fall, und die T. hinlänglich hoch, ſo würde man gekohltes Wſſſtgas, Khlſtoxydgas und Baryt erhalten.

und damit ein wahres Chlorid von Kalkhydrat (chlorure d'hydrate calcaire) darzuſtellen. Weder mit lebendigem Kalk, noch mit Marmor oder khlſ. Kalk würde es eine ähnliche Verb. darzuſtellen glücken.

Dieß Chlorid, von Berührung des Chlors mit dem Kalkhydrat oder dem mit W. gelöſchten Kalk herrührend, ſcheint ein Subchlorid zu ſeyn, beſtehend aus 100 Kalk und 47,25 Chlor.

Der Lampenhitze in einer kleinen Retorte ausgeſetzt, läßt daſſelbe viel Srſt. und ſehr wenig Chlor fahren, wobei wahrſcheinlich das Calciumoxyd reducirt wird. Daſſelbe Chlorid vermag ſein vierfaches Gewicht W. zu abſorbiren und damit eine dem Anſchein nach trockne Zuſammenſetzung zu geben. In einer gehörigen Menge dieſer Fl. eingerührt theilt es ſich in zwei gleiche Theile; deren einer dem andern ſein Chlor abtritt, wodurch die Entſtehung von Kalkhydrat und einer neutralen Chloridauflöſung bewirkt wird, welche doppelt ſo viel Chlor als das Subchlorid enthält.

Die entfärbende Kraft dieſer Aufl. iſt derjenigen genau gleich, welche die mit dem Kalk urſprünglich vereinte Quantität Chlor für ſich beſitzen würde; woraus einerſeits erhellt, daß kein chlorſ. Salz im Augenblick der Verbindung entſtehen kann, andrerſeits, daß das Chlor den Kalk verläßt, um den Indig u. ſ. w. zu zerſetzen (Welter, Ann de Chim. et de Phys., t. VII, p. 383).

Noch ſonſt bietet die Aufl. dieſes Chlorids mehrere intereſſante Erſcheinungen dar. Durch langes Sieden wird nur wenig Chlor daraus entbunden. Säuren dagegen machen dieß Gas daraus frei. Selbſt die Khlſ. äußert dieſe Wirkung; auch bedeckt ſich die Aufl. bei Berührung mit der atm. L. allmälig mit khlſ. Kalk. Das ſchwefelſ. und phosphorſ. Ammoniak bewirken einen Niederſchlag von ſchwefelſ. und phosphorſ. Kalk darin und eine Entbindung von Stickſt., herrührend von Zerſetzung des Ammoniaks durch das Chlor (1031). Grouvelle, von welchem dieſe Beobachtungen herrühren, hat auch die Wirkung des Chlors auf die Hydrate von Baryt, Magneſia, Thonerde, Zink, Eiſentritoxyd, Wismuth, Antimon, Zinn, Tellur unterſucht. (Siehe ſeine Abhandlung in den Ann. de Chim. et de Phys., t. XVII, p. 37).

Das Kalkchlorid wird mit ſehr großem Erfolg und in großer Menge zum Bleichen der Leinwand in England angewandt. Die Fabrikanten führen es in Tonnen ins Ausland aus. Sie bereiten es direct, indem ſie das Chlor in Kammern ſtreichen laſſen, welche aus kieſelhaltigem Sandſtein (und einem Mörtel aus Pech, Harz und trocknem Gyps zu gleichen Theilen) gebaut ſind, und viele hölzerne Gefäße oder Wannen enthalten, um das Kalkhydrat aufzunehmen.

Die ausführlichere Beſchreibung des dabei zu befolgenden Verfahrens, ſo wie mehrere Analyſen des Kalkchlorids ſind von **Ure** gegeben worden, und finden ſich im Journal of Science et Arts, July, 1822; in den Ann. de Ch. et de Phys., t. XX, p. 436., in **Ure's** Handwörterbuch der prakt. Chemie. Art. **Chlorid des Kalkes** oder **Chlorinkalk**.

Hydrat von Magneſia. — Dieß Hydrat wird wie das von Kalk erhalten, und beſteht nach **Berzelius** aus 100 Magneſia und 43,51 W., welches letztre durch Rothglühhitze ausgetrieben wird. Es iſt pulverig und theilt die meiſten Eigenſchaften der waſſerfreien Magneſia. Man hat es gefunden zu Hoboken (New-Jerſey) und auf der Inſel Onro (einer der Shetlandsinſeln). Dieß natürliche Hydrat hat eine der des vorigen analoge Zuſammenſetzung. (**Stromeyer**, Ann. de Chim. et de Phys., XX,373; **Fife**, Journal des Mines, VII, 227; **Hänle** Mag. der Pharm. 1823. I. 91).

Thonerdehydrat. — Da dieß Hydrat ſein W. weit leichter als die vorigen fahren läßt, ſo empfiehlt **Berzelius**, es ſo zu bereiten, daß man die gallertartige Thonerde[1]) der Sonne ausſetzt und von Zeit zu Zeit im Laufe der Operation zertheilt. Es iſt weiß, pulverig und ſcheint auf 100 Thonerde 52,67 W. zu enthalten. Das Thonerdehydrat kommt gleich dem Magneſiahydrat, in der Natur vor. Es iſt zu Beaux, Dep. der Rhonemündungen, gefunden worden, weicht aber in ſeiner Zuſammenſetzung von der angegebenen ab, indem es nach **Berthier** aus 100 Thonerde und 38,88 W. beſteht. (Journ. des Mines, tom. VI, p. 531).

Strontianhydrat. — Es läßt ſich mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß ſich dieß Hydrat durch die nämlichen Verfahrungsarten, als zur Darſtellung des Kalk- und Magneſiahydrats angegeben worden, darſtellen laſſen würde.

603. **Von den übrigen Hydraten außer den vorigen, im Allgemeinen**[*]). — Die meiſten dieſer Hydrate ſind erſt in Flocken oder in Gallert, d. i. mit einer ziemlich großen Menge W. gemengt, erhalten worden. Man kann ſich in dieſem Zuſtande durch folgendes Verfahren alle diejenigen Hydrate bereiten, deren Oxyde ſich mit den Säuren zu verbinden vermögen, d. i. die meiſten Hydrate. Man nimmt ein, in W. aufl., Salz, welches aus Verb. der Baſe des darzuſtellenden Hydrats mit einer S., gewöhnlich mit Schwefelſ.,

---

[1]) Erhalten aus dem Alaun durch Fällung mit Kali.

[*]) Ihre ſpecielle Beſchreibung und Darſtellung iſt ſchon bei den einzelnen Metalloxyden gegeben.

Salpeterſ., oder Salzſ. u. ſ. w, hervorgeht, löſt es in W. auf und ſchüttet eine Auſl. von Kali, Natron oder Ammoniak in Ueberſchuß hinein; ſüſſt darauf den erfolgten Niederſchlag drei bis viermal durch Decantation aus und ſammelt ihn auf einem Filtrum, wo er dann das flockige oder gallertartige Hydrat darſtellt. Man ſieht alſo, daß in dieſem Fall das Kali, das Natron oder das Ammoniak ſich der S. des Salzes, welches man dadurch zerſetzt, bemächtigt und in der Fl. aufgelöſt bleibt; während das freigewordene Oxyd dieſes Salzes ſich niederſchlägt und dabei eine gewiſſe Quantität W. mit ſich nimmt. Auch darf natürlich das Oxyd, deſſen Hydrat man darſtellen will, nicht in der alkaliniſchen Baſis, deren man ſich bedient, auſl. ſeyn, noch ſich mit ihr verbinden können, daher öfters ein Alkali vor dem andern vorzugsweiſe anzuwenden iſt. (S. die Wirkung der Alkalien auf die Metalloxyde 616 und 617).

604. Die Hydrate der Oxyde anlangend, welche ſich nicht mit den Säuren verbinden, ſo bereitet man ſie eben ſo, als die Oxyde ſelbſt: nur wenn dieſe auf trocknem Wege, d. i. ohne Zwiſchenwirkung des Waſſers, erhalten würden, was ſehr ſelten iſt, müßte man zu einem andern Verfahren ſeine Zuflucht nehmen.

Die verſchiednen flockigen oder gallertartigen Hydrate, von denen wir ſo eben geſprochen, laſſen das W., was ſie enthalten, mit ſolcher Leichtigkeit fahren, daß man verſucht iſt, bloße mechaniſche Interponirung deſſelben zwiſchen ihren Theilchen anzunehmen. Jedoch iſt wahrſcheinlich, daß ein Theil davon wirklich chemiſch gebunden im Hydrat vorhanden iſt, indem die Farbe des Oxyds manchmal ganz von der ſeines Hydrats abweicht: ſo iſt das Hydrat des Kupferdeutoxyds blau, das des Kobaltprotoxyds violet; das des Nickelprotoxyds grasgrün, das des Eiſendeutoxyds bouteillengrün; das des Bleyprotoxyds weiß; während dieſe verſchiednen Oxyde ſind: das erſte ſchwärzlich braun; das zweite grau; das dritte ſchwärzlich; das vierte ſchwarz; das fünfte gelb u. ſ. w. (S. die Tabelle S. 239).

Vielleicht ließen ſich dieſe Hydrate trocken und rein erhalten, indem man ſie in einem Schälchen über ein andres, mit Schwefelſ. faſt angefülltes, Schälchen unter einen Recipienten ſetzte, und dieſen luftleer pumpte (62); möglich, daß alsdann blos das, nicht in wirklich gebundenem Zuſtande befindliche, W. verflüchtigt würde.

Giebt es mehrere Hydrate eines und des nämlichen Oxyds? Möglich iſt dieß allerdings. So ſcheint das Zinnoxyd (nach Thomſon) wenigſtens zwei Hydrate zu haben (Seite 291); auch kann man die Kryſtalle von Baryt, von Strontian, von Kalk, von Kali, von Natron als zweite Hydratſtufen (sur-hydrates) betrachten.

605. Man findet mehrere Hydrate in der Natur ſchon gebildet,

von denen wir nur folgende anführen wollen: 1) das Hydrat von Kieſelerde (Opal); 2) das von Thonerde (Diaspor); 3) das von Magneſia, welches zu New-Jerſey vorkommt; 4) das von Eiſen, welches eins der wichtigſten Erze in Frankreich iſt; 5) das von Zinkoxydſilicat, welches mit dem khlſ. Zink unter dem Namen Galmey verwechſelt wird; 6) Alle Zuſammenſetzungen mit Kieſelerde, welche von den alten Mineralogen unter dem Namen Zeolith verſtanden werden; d. ſ. Silicathydrate von Kalk und Thonerde (Chabaſit, Stilbit, Laumonit), oder von Thonerde und Baryt (Harmotom), oder von Thonerde, Kalk und Natron (Meſotyp, Analcim) u. ſ. w.; 7) die weißen und gefärbten Thonarten. Diejenigen, welche man unter dem Namen Ocker verſteht, ſind gewöhnlich nichts anders, als Silicathydrate von Thonerde, in Verbindung mit verſchiednen Baſen, unter andern mit Eiſenoxyd, manchmal im Hydratzuſtande.

Von den Oxyden, welche das W. zu zerſetzen vermögen.

606. Dieſer Oxyde ſind drei: die Protoxyde von Mangan, von Eiſen und von Zinn. Alle drei zerſetzen es nur in der Rothglühhitze; bemächtigen ſich des Sſts des Waſſers und machen ſeinen Wſſſt. frei. Um dieſe Reſultate nachzuweiſen, braucht man nur eben ſo zu verfahren, wie bei Zerſetzung des Waſſers durch das Eiſen ſelbſt (287): jedes der genannten Oxyde wird dadurch zu Deutoxyd.

Von den Oxyden, welche durch das Waſſer zerſetzt zu werden vermögen.

607. Man kennt ihrer fünf: die Deutoxyde von Kalium, Natronium, Baryum, Strontinm, Calcium. Die beiden erſten zerſetzen ſich in der gewöhnlichen T. und die drei andern blos in der Hitze: alle laſſen einen gewiſſen Theil ihres Sſts fahren und kommen zu Protoxyden zurück. Nachdem ſie ſo desoxydirt ſind, löſen ſie ſich im W. wieder auf, woraus erhellt, daß die V. des Waſſers zu der niedrigern Oxydationsſtufe und das Streben des Sſts, in Gaszuſtand zurückzukehren, die Urſachen ſind, welche die Zerſetzung bewirken. Dieſe Reſultate laſſen ſich bei den Deutoxyden von Strontium, Calcium und Baryum ſo nachweiſen, daß man dieſelben mit W. in eine Phiole bringt, an den Hals derſelben eine gebogene Röhre fügt und die Fl. allmälig zum Sieden bringt. Die Deutoxyde von Kalium und Natronium anlangend, ſo hat man ſie erſt in einer krummen Glocke

nach den beſchriebenen Verfahrungsarten zu bereiten (516, 519), darauf die Glocke mit Queckſilber zu füllen, und ſo viel W. hineinzubringen, daß ſie davon bedeckt werden. So wie das W. mit ihnen in Berührung kommt, entſteht ein lebhaftes Aufbrauſen, von Entbindung des Srſtgaſes herrührend. Man kann ſich auch, um die Zerſetzung der Deutoxyde von Kalium und Natronium durch das W. nachzuweiſen, derjenigen bedienen, welche man durch Calcinirung des Kali- und Natronhydrats in einem Tiegel erhält. Hat man ſich dann eine gewiſſe Quantität davon bereitet, ſo bringt man ſie in einen, zum Theil mit Queckſilber und W. gefüllten, Gasrecipienten.

Von der Wirkung des Wſſſtdeutoxyds auf die Metalloxyde.

Siehe S. 54 dieſes Bandes.

Von der Wirkung des Khlſtoxydgaſes auf die Metalloxyde.

608. Das Khlſtoxydgas äußert in der gewöhnlichen T. auf kein Metalloxyd eine Wirkung, noch verbindet es ſich in irgend einer T. mit einem derſelben; wohl aber desoxydirt es ihrer eine große Zahl ganz oder zum Theil in einer hohen T. und verwandelt ſich dadurch in khlſ. Gas. Im Allg. zerſetzt es die Oxyde, welche mit Kohle behandelt ſo viel Srſt. an dieſelbe abgeben, um ſie in Khlſ. zu verwandeln. Der Grund hievon iſt ganz einfach; da ſich nämlich die Khlſ. als eine Zuſammenſetzung aus Khlſtoxyd und Srſt. betrachten läßt, ſo leuchtet ein, daß jedesmal, wenn die Kohle ein Oxyd ſo zu zerſetzen vermag, daß ſie dadurch zu Khlſ. wird, wahrſcheinlich das Khlſtoxyd auch dieſe Eigenſchaft beſitzen wird (ſiehe, bei welchen Oxyden dieß der Fall iſt, 476): wir müſſen jedoch bemerken, daß, da das Khlſtoxyd in Gaszuſtand iſt, vielleicht manchmal wegen ſeiner Expanſion der Fall eintreten kann, daß es keine Wirkung auf Oxyde äußert, die durch die Kohle zerſetzt zu werden und ſie in Khlſ. zu verwandeln vermögen. Alle dieſe Zerſetzungen laſſen ſich in einer Porzellanröhre vornehmen. Man legt dieſe Röhre durch einen Reverberirofen, bringt das Oxyd hinein, fügt an ihr eines Ende eine Blaſe voll Khlſtoxydgas, an ihr andres eine dünne Gasentbindungsröhre, und erhitzt die Porzellanröhre gehörig, d. h. ſo, daß das Oxyd nicht zerſetzt wird, wofern die Hitze es ganz oder theilweis zu reduciren vermöchte[1]);

---

1) Denn dann könnte Detonation Statt finden; das Khlſtoxydgas wär-

darauf dreht man den Hahn der Blaſe und drückt ſie allmälig zuſammen. Das entſtandne Khlſ. Gas geht in Flaſchen voll W. über, und das Metall oder das auf einen niedrigern Grad herabgebrachte Oxyd bleibt in der Röhre, wofern es nicht flüchtig iſt. Blos die Peroxyde von Kalium, Natronium und Baryum machen eine Ausnahme; indem ſie, mit Khlſtoxydgas behandelt, ſämmtlich khlſaure Protoxyde, welche durch das Feuer unzerſetzbar ſind, bilden, wonach die Khlſ., anſtatt zu entweichen, ſich hier mit dem neuen Oxyd verbindet.

Von der Wirkung des Phosphoroxyds auf die Metalloxyde.

609. Man hat noch keine Verſuche über die Wirkung des Phosphoroxyds auf die Metalloxyde angeſtellt. Wahrſcheinlich iſt es ohne Wirkung auf die Oxyde des erſten Abſchnitts, zerſetzt die Peroxyde des zweiten und giebt damit phosphorſ. Protoxyde, reducirt endlich alle Oxyde, welche auch der Phosphor zu reduciren vermag, indem wir fanden, daß der Phosphor bei Reduction der Oxyde ſtets, wenigſtens zum Theil, in Phosphorſ. übergieng. (S. die Wirkung des Phosphors auf die Oxyde, 478). Dieſe Zerſetzungen und Reductionen haben jedoch nur mit Hülfe der Hitze Statt.

Von der Wirkung des Selenoxyds auf die Metalloxyde.

Da das Selenoxyd bis jetzt noch nicht in Berührung mit den Metalloxyden gebracht worden iſt, ſo können wir über ihre wechſelſeitige Wirkung nichts mit Gewißheit ausſagen.

Von der Wirkung des Chloroxyds auf die Metalloxyde.

609 bis. Da das Chloroxyd ſich mit ausnehmender Leichtigkeit zerſetzt, (300), ſo wird es offenbar in einer ſehr wenig erhöhten T. ſeinen Erſt. an alle Oxyde abgeben, welche denſelben aufzunehmen vermögen; in einer hohen T. aber würde das darin enthaltene Chlor ſich gewöhnlich des Metalls aus dem Oxyd bemächtigen, und dadurch ſowohl der Erſt. des Chloroxyds, als des Metalloxyds frei werden. (481).

---

de ſich nämlich mit dem Erſtgas mengen, und beide Gaſe ſich, wie wir früher geſehen, plötzlich vereinigen, indem ſie Khlſ. Gas von ſehr beträchtlicher und plötzlicher Expanſion hervorbrachten.

Von der Wirkung des Stickſtoffdeutoxyds auf die Metalloxyde.

610. Das Stickſtdeutoxyd entzieht in einer hohen T. mehrern Oxyden den Srſt. und wird dadurch zu ſalpetriger S.; an manche dagegen tritt es ſolchen ab und wird dadurch zu Stickſt. reducirt: es ſpielt alſo gegen erſtre die Rolle eines verbrennlichen, gegen letztre die eines verbrennenden Körpers.

Dieß Deutoxyd äußert weder auf die Oxyde des erſten, noch auf die Protoxyde des zweiten Abſchnitts eine Wirkung, eine ſehr bedeutende dagegen auf die Peroxyde von Kalium und Natronium, indem es mit dem erſten unterſalpetrigſ. Kali und ſalpetrige S., mit dem letzten blos unterſalpetrigſ. Natron bildet.[1]) Der Verſuch läßt ſich folgendergeſtalt anſtellen. Nachdem man ſich die Peroxyde von Kalium und Natronium durch das früher (519) angezeigte Verfahren verſchafft hat, füllt man die Glocke mit Queckſilber, um den Ueberſchuß von Srſtgas herauszutreiben; läßt dann Stickſtdeutoxyd hineinſteigen und erhitzt das Kalium- oder Natroniumperoxyd mit der Weingeiſtlampe; bald wird das Gas abſorbirt, das Peroxyd ändert ſeine grüngelbe Farbe in Weiß und geht in Fluß über: wo dann die Operation beendigt iſt. Es iſt wahrſcheinlich, daß auch die Deutoxyde von Baryum, Strontium, Calcium, bei gleicher Behandlung mit Stickſtdeutoxyd, unterſalpetrigſ. Salze geben würden, ſo wie ſelbſt mehrere andre Peroxyde der folgenden Abſchnitte, namentlich diejenigen, deren Protoxyde oder Deutoxyde ſich mit der unterſalpetrigen S. zu verbinden vermöchten, ſo vielleicht die Peroxyde von Mangan, Kobalt, Bley; endlich iſt wahrſcheinlich, daß diejenigen Oxyde, welche ſehr leicht reducirbar ſind, wie das Goldoxyd, Platinoxyd und überhaupt diejenigen, deren Metalle ohne Wirkung auf die ſalpetrige S. ſind, durch das Deutoxyd mit Hülfe einer ſchwachen Hitze vollſtändig zerſetzt werden würden, ſo daß Reduction des Oxyds in reguliniſchen Zuſtand und Entſtehung von ſalpetrigſ. Gas Statt fände.

Dieß wären die Oxyde, welchen das Stickſtdeutoxyd Srſt. zu entziehen vermag; jetzt hätten wir zu unterſuchen, an welche es ſolchen abtritt. Wahrſcheinlich gehören die Protoxyde von Mangan, von Eiſen u. ſ. w. hieher; da aber dieſe Wirkungen noch durch keine Verſuche nachgewieſen ſind, ſo läßt ſich nichts als gewiß darüber ausſagen.

---

[1]) Ich führe die Erſcheinungen ſo an, wie ich ſie mit Gay-Luſſac beobachtet habe (Recherches physico-chimiques). — Vielleicht war das Natroniumperoxyd, deſſen wir uns bedienten, nicht mit Srſt. geſättigt.

Wenn man das Stickſtdeutoxyd, anſtatt es mit trocknen Oxyden in Berührung zu bringen, zugleich mit W. in Berührung ſetzt, ſo erfolgen manchmal bemerkenswerthe Erſcheinungen. So beobachtete Gay-Luſſac, als er in der nämlichen Flaſche über Queckſilber Stickſtoffdeutoxyd und eine conc. Aufl. von Kalihydrat aufbewahrte, daß nach Verlauf zweier Monate das Deutoxyd zerſetzt worden, und Stickſtprotoxyd und ein unterſalpetrigſ. Salz entſtanden war (391).

Von der Wirkung des Stickſtoffprotoxyds auf die Metalloxyde.

611. Die Metalloxyde ſind in der gewöhnlichen T. ohne Wirkung auf das Stickſtprotoxyd; nicht ſo in einer hohen, wo viele derſelben ſich ſeines Erſts bemächtigen und ſeinen Stickſt. frei machen: wie die Protoxyde von Mangan, Eiſen und überhaupt die meiſten Protoxyde der vier erſten Abſchnitte.

Begreiflich wäre es möglich, daß manche Oxyde, anſtatt dem Stickſtprotoxyd Erſt. zu entziehen, demſelben einen Theil des ihrigen abträten und es dadurch in ſalpetrige S. verwandelten; man kennt jedoch keins, dem dieſe Eigenſchaft zukäme.

Nach Davy giebt es zwei Oxyde mit denen ſich das Stickſtprotoxyd verbinden kann, nämlich das Kali und das Natron. Bringt man nämlich das Stickſtdeutoxyd mit einem feingepulverten Gemeng aus Kali und ſchwefligſ. Kali in Berührung, ſo erhält man nach einigen Tagen daraus ſchwefelſ. Kali und eine Zuſammenſetzung aus Kali und Stickſtprotoxyd. Die Wiederholung des Verſuchs mit Natron führt zu ähnlichen Reſultaten. In beiden Fällen laſſen ſich dieſe neuen Zuſammenſetzungen von dem ſchwefelſ. Salze durch Kryſtalliſation des letztern trennen, indem ſie in der Mutterlauge zurückbleiben. Ihre Haupteigenſchaften ſind folgende: ſie beſitzen einen ſtechenden ätzenden Geſchmack, grünen ſtark den Veilchenſyrup, beſitzen eine große Auflöslichkeit in W., zerſetzen ſich ſofort, wenn ſie erhitzt werden; fachen das Verbrennen glühender Kohlen ſtärker an. Alle Säuren ſcheiden das Stickſtprotoxyd daraus ab. Direct laſſen ſie ſich nicht erhalten.

Drittes Capitel.

Von der Wirkung der Metalloxyde auf einander.

612. Da alle Metalloxyde feſt ſind, ſo können ſie bei ausgeſchloſſener Zwiſchenwirkung des Waſſers nur mit Hülfe der Hitze auf einander wirken. Ihre Wirkung iſt ſehr verſchieden.

Bald entzieht ein Oxyd dem andern allen ſeinen Sſt. und reducirt es mithin in reguliniſchen Zuſtand. Bald entzieht es ihm nur einen Theil und bringt ſo die Entſtehung zweier neuen Oxyde zuwege, die ſich faſt ſtets mit einander verbinden. Bald treibt es einen Theil Sſt. daraus aus und verbindet ſich dann ſtets mit der ſo entſtandnen niedern Oxydationsſtufe. Bald endlich verbindet ſich ein Oxyd mit einem oder mehrern Oxyden, ohne daß eins derſelben dabei zerſetzt wird d. h. ohne daß eins dem andern Sſt. entzieht.

Die gegenſeitige Wirkung der Oxyde hängt ſonach hauptſächlich von ihrer V. zum Sſt. und von ihrem Streben, ſich vorzugsweiſe auf gewiſſen Oxydationsſtufen mit einander zu verbinden, ab. Wir wollen die aufgeführten verſchiednen Fälle jetzt nach einander durchgehen.

Erſter Fall. — Die meiſten Oxyde der vier erſten Abſchnitte, welche nicht auf dem Maximum der Oxydation befindlich ſind, vermögen die Oxyde des fünften und ſechſten Abſchnitts in metalliſchen Zuſtand zu reduciren. Dieß wird man erklärlich finden, wenn man ſich erinnert, daß die Oxyde der beiden letzten Abſchnitte unter der Rothglühhitze reducirbar ſind, dagegen die meiſten Oxyde der vier erſten Abſchnitte nicht bei dieſer T. zerſetzt werden, mehrere derſelben ſelbſt nicht in ſehr hoher T. Es iſt wahrſcheinlich, daß die Protoxyde von Mangan und von Eiſen manche Oxyde, welche dem vierten Abſchnitt angehören, namentlich die von Bley und von Nickel reduciren würden. In einigen Fällen jedoch könnte die Reduction wegen V. beider Oxyde zu einander nicht Statt haben, wozu das Bleyprotoxyd mit dem Kali einen Beleg giebt. Wiewohl letztres Oxyd eine ſtärkere V. zum Sſt. als das Bley hat, reducirt es doch nicht das Protoxyd deſſelben, ſondern verbindet ſich mit ihm zu einer ſehr innigen Zuſammenſetzung.

Zweiter Fall. — Man weiß, daß die meiſten Peroxyde ziemlich leicht auf eine niedrigere Oxydationsſtufe herabzubringen ſind, dann aber ihren Sſt. weit feſter halten. Behandelt man ſie daher mit andern Oxyden, deren V. zum Sſt. hinlänglich groß iſt, ſo werden ſie zum Theil desoxydirt werden, und ſich dann mit dem neugebildeten Oxyd verbinden. Die Protoxyde der Metalle des dritten Abſchnitts wirken wahrſcheinlich auf ſolche Art auf die Peroxyde des zweiten, dritten und vierten Abſchnitts. Eben ſo verhalten ſich auch gegen einige dieſer Peroxyde mehrere Protoxyde des zweiten und des vierten Abſchnitts. Eben ſo endlich wird im Allg. das Protoxyd eines Metalls auf deſſen Tritoxyd wirken, und damit ein Deutoxyd geben.

Dritter Fall. — Geſetzt man behandle ein Peroxyd mit einem andern Oxyd, welches ſich nicht höher zu oxydiren vermöge aber viel V. zu einer niedrigern Oxydationsſtufe des Peroxyds beſitze; ſo wird vermöge dieſer V. die Zerſetzung des Peroxyds zu Stande kommen; es wird ſich Sſtgas daraus entbinden, und die ſo entſtandene niedrigere Oxydationsſtufe nun ſich mit dem andern Oxyd vereinigen; ſo könnte ſelbſt ein, durch die Hitze allein nicht zerſetzbares, Peroxyd, d. h. ein ſolches, aus dem durch bloße Hitze der Sſt. nicht ausgetrieben zu werden vermag, durch dieß Mittel zerſetzt werden. Wir können hiezu nur ſehr wenig Beiſpiele anführen. Das Kaliumdeutoxyd zeigt das angegebene Verhalten gegen die Kieſelerde u. ſ. w.

Vierter Fall. — Es ſcheint, daß, wenn zwei Oxyde ſich nicht unter einem der drei vorigen Fälle befinden, und übrigens durch die Hitze weder leicht reducirt noch verflüchtigt zu werden vermögen, jedesmal durch gehörige Erhitzung ihre Verbindung ſich bewerkſtelligen läßt; ja es giebt deren, welche, obwohl durch die Hitze von ſelbſt zerſetzbar, doch ſehr innige Verbindungen mit andern nicht dadurch zerſetzbaren eingehn.

Um dieſe verſchiednen Reſultate nachzuweiſen, thut man die Oxyde in eine Retorte, ſtellt dieſe in einen Ofen, fügt an ihren Hals eine, mit einer Sicherheitsröhre verſehene, Röhre, welche unter eine Flaſche voll W. taucht und erhitzt das Gemeng; oder auch man thut die Oxyde in einen Tiegel, den man genau verſchließt, und eben ſo wie die Retorte einem gehörigen Feuer ausſetzt. Wenn die Oxyde auf die Kieſelerde eine Einwirkung zu äußern vermögen, ſo muß man Gefäße von Platin anwenden[1]; oder wenigſtens nur im Fall ſie auf die Kohle ohne Wirkung wären, könnte man ſich eines Kohlentiegels bedienen.

612 bis. Es laſſen ſich nicht allein Verbindungen zwiſchen Oxyden auf dem hier beſchriebenen trocknen Wege erlangen, ſondern auch auf naſſem Wege, wie wir (617) weiter beſchreiben werden. In allen Fällen ſpielt eins der Oxyde die Rolle einer S., das andre die einer ſalzfähigen Baſe, ſo daß die Zuſammenſetzungen aus Oxyden

---

[1] Und auch dieß nur, wenn das Oxyd ſich nicht reducirt; ſonſt könnte ſich das Metall mit dem Platin verbinden.

ſich bis zu gewiſſem Grade als Salze betrachten laſſen *), wohin namentlich diejenigen gehören, die ſich durch Zwiſchenwirkung des reinen, oder mit S. oder Alkali geſchwängerten, Waſſers bilden, und deren, erſt in Aufl. gehaltene, Beſtandtheile, bei der Vereinigung ſich niederſchlagen. Eine auf dieſe Art entſtandne Zuſammenſetzung iſt conſtant in ihren Verhältniſſen, anſtatt daß die durch Zuſammenſchmelzung von Oxyden entſtandnen einen Ueberſchuß eines derſelben enthalten können und in der That gewöhnlich enthalten; wovon blos in manchen Fällen eine Ausnahme Statt findet, insbeſondre dann, wenn ein Theil des Schmelzproductes kryſtalliſiren kann, wie denn die Schlacken der Hohöfen wirklich mehrere Verbindungen von beſtimmten Verhältniſſen darbieten: ſo findet man z. B. darin Eiſenſilicat, Kalkſilicat, Thonerdeſilicat, Doppelſilicat von Kalk und von Eiſen.

613. **Eigenſchaften der Zuſammenſetzungen aus Metalloxyden.** — Alle dieſe Zuſammenſetzungen ſind feſt, ſpröde, ſchwerer als das W., geruchlos; alle ſind geſchmacklos, ausgenommen diejenigen, welche Oxyde des zweiten Abſchnitts in ſehr beträchtlicher Menge oder vielmehr in Ueberſchuß enthalten; auch ſind alle diejenigen farblos, welche aus der Verbindung farbloſer Oxyde hervorgehen, verſchieden gefärbt dagegen, wenn ſie gefärbte Oxyde zu Beſtandtheilen haben.

Eine ziemlich große Menge Zuſammenſetzungen aus Metalloxyden läßt ſich durch die gewöhnlichen Verfahrungsarten ſchmelzen. Ihre Schmelzbarkeit iſt im Allgemeinen größer, als die der Oxyde, aus denen ſie beſtehn, im Mittel, ſo daß ſelbſt manche für ſich unſchmelzbare Oxyde, wenn ſie in gewiſſen Verhältniſſen verbunden ſind, ſehr leichtflüſſig werden. Mehrere vermögen ſich ſelbſt zu verglaſen; doch iſt zu bemerken, daß die, welche in dieſem Fall ſind, immer Kieſelerde enthalten, daher man auch dieſer früher den Namen verglasbare Erde gab. Man wird in folgender Tabelle Beiſpiele von Zuſammenſetzungen, welche mit dieſen verſchiedenen Eigenſchaften begabt ſind, finden 1).

---

*) Es werden deßhalb auch die meiſten Oxydverbindungen speciell näher unter den metallſauren Salzen betrachtet werden.

1) Diejenigen welche die nähern Unterſuchungen über die Schmelzbarkeit dieſer Arten theils künſtlicher theils natürlicher Zuſammenſetzungen kennen lernen wollen, finden Belehrung darüber in 1) der Lithogeognosie oder Examen des pierres et des terres en général von Pott; 2) den Mémoires sur l'action d'un feu égal et violent, von d'Arcet; 3) Achards Werk über die Analyſe einiger Edelſteine; 4) Verſuch einer Schmelzkunſt von Ehrmann; 5) den Mémoires von Lavoisier, eingerückt in die Mémoires der Academie royale des sciences, 1782 und 1783; 6) dem Werke von Leysel sur le Verrerie; 7) den Unterſuchungen von Guiton (Ann. de Ch); denen von Sauſſure (Journ. de Phys.) und insbeſondre denen von Lampadius (Journ. des Mines, t. XVIII. p. 171).

Kieſelerde 1 Theil verbunden mit	Bemerkungen über die Schmelzbarkeit.	Bemerkungen über die Verglasbarkeit.
Thonerde 1 Theil. .	Fähig zuſammenzubacken.	
Magneſia $\frac{1}{2}$	Unſchmelzbar.	Durchſcheinende Schlacken.
Kalk 1.	Sehr ſtrengflüſſig. .	
Baryt 3.	Schmelzbar.	
Strontian 3. . . .	Deßgl.	
Kali 3.	Sehr leichtflüſſig. .	Verglasbar, zerfließlich.
Kali $\frac{1}{3}$.	Schmelzbar. . . .	Gewöhnliches Glas.
Natron 3.	Sehr leichtflüſſig. .	Verglasbar, zerfließlich.
Natron $\frac{1}{3}$.	Schmelzbar. . . .	Gewöhnliches Glas.
Eiſenoxyd 2 bis 4. .	Schmelzbar und kryſtalliſirbar	
Wismuthoxyd 4. . .	Sehr leichtflüſſig.	
Bleyoxyd 3. . . .	Deßgleichen. . . .	Verglasbar.
Deßgl. $\frac{7}{8}$ und Kali $\frac{3}{10}$.	Schmelzbar. . . .	Kryſtallglas.
Deßgl. $\frac{7}{8}$ und Natron $\frac{3}{10}$.	Deßgl.	Deßgl.
Kalk $2\frac{1}{4}$.	Schwerflüſſig. . .	Durchſcheinende glasartige Maſſe.
Magneſia *) $\frac{1}{3}$.		
Kalk $2\frac{1}{4}$; Magneſia $\frac{2}{3}$.	Deßgl.	Weniger glasartig, als die vorige Verbindung.
Kalk $1\frac{1}{4}$; Magneſia $\frac{1}{2}$.	Deßgl.	Undurchſichtige Maſſe.
Kalk $2\frac{1}{4}$; Thonerde $\frac{1}{4}$.	Unſchmelzbar. . .	Zerreibliche Maſſe.
Kalk 1; Thonerde 1 [1]).	Schmelzbar. . . .	Weißes Glas.
Kalk und Thonerde deßgleichen; Magneſia $\frac{1}{2}$.	Sehr ſtrengflüſſig. .	Undurchſichtige Maſſe.
Kalk $2\frac{1}{4}$; Magneſia $\frac{1}{2}$; Manganoxyd $\frac{1}{5}$. . .	Schmelzbar. . . .	Durchſichtiges Glas.
Kalk $\frac{3}{4}$; Thonerde $\frac{3}{10}$ nebſt etwas Eiſen- und Manganoxyd [2]). .	Deßgl.	Undurchſichtiges Glas, die Schlacken der Hohöfen (laitier) bildend.

---

*) Hiezu fehlt im Original die Angabe in den beiden andern Rubriken.

1) Man benutzt die Schmelzbarkeit der Zuſammenſetzung aus Eiſenoxyd und aus Kieſelerde, und der Zuſammenſetzung aus Kieſelerde, Thonerde, Kalk und Eiſenoxyd bei Behandlung des Kupfererzes, zur Abſcheidung des ſich bildenden Eiſenoxyds; bei der des Eiſenerzes, um die etwa darin enthaltenen erdigen Theile zu ſchmelzen und durch die Decke, die ſie bilden, den Luftzutritt zum Gußeiſen zu verhüten.

2) Die acht letzten Reſultate ſind mir von Hrn. Descotils mitgetheilt werden.

† Auch Kirwan hat viele Verſuche über die Wirkung der Kieſelerde auf andre Oxyde angeſtellt, von denen Nachſtehendes einige Reſultate ſind:

Verhältniſſe	geben bei		
80 Kieſelerde 20 Baryt	150°	Wedgw.	Eine weiße ſpröde Maſſe.
75 Kieſelerde 25 Baryt	150°	—	Eine ſpröde harte Maſſe, halb durchſichtig an den Kanten.
66 Kieſelerde 33 Baryt	150°	—	Ein hartes, etwas poröſes Porzellan.
50 Kieſelerde 50 Baryt	148°	—	Eine harte Maſſe, nicht geſchmolzen.
20 Kieſelerde 80 Baryt	148°	—	Die Kanten waren in eine blaßgrünliche Subſtanz, zwiſchen Porzellan, und Email, geſchmolzen.
25 Kieſelerde 75 Baryt	150°	—	Eingeſchmolzene etwas poröſe Porzellanmaſſe.
33 Kieſelerde 66 Baryt	150°	—	Ein gelbliches und theilweiſe grünlichweißes poröſes Porzellan.

(Verhält ſich die Quantität des Baryts zur Kieſelerde wie 3 zu 1, ſo iſt die geſchmolzne Maſſe in den Säuren aufl.).

Es ſcheint, daß man bis jetzt noch kein Gemeng aus Thonerde und Kalk, aus Thonerde und Magneſia, aus Thonerde, Kalk und Magneſia im Schmelzofenfeuer hat zu ſchmelzen vermocht; höchſtens das Zuſammenbacken einiger hat man bewirkt.

Da die irdenen Tiegel viel Kieſelerde enthalten, ſo erhellt aus dem Vorſtehenden, daß mehrere Oxyde auf dieſelben zu wirken vermögend ſeyn werden. In der That werden ſie in hoher T. vom Baryt, Strontian, Eiſenoxyd u. ſ. w. angegriffen, ja ſelbſt in der Rothglühhitze von Kali, Natron, Bleyoxyd, wenn ſie in hinlänglicher Quantität wirken, aufgelöſt und durchbohrt.

611. Man kann bis zu gewiſſem Grade auf die Wirkung der Metalloxydzuſammenſetzungen auf die atm. Luft, den Sſt., die verbrennlichen Körper, das W. u. ſ. w. aus der Wirkung ſchließen, welche die Oxyde, aus denen ſie beſtehen, auf dieſe Körper äußern. Jedoch muß man nicht überſehen, daß in dieſem Zuſtande der Verbindung jedes Oxyd weit ſchwerer veränderlich iſt, als für ſich: wie es denn weit ſchwerer hält, das Bleyoxyd zu reduciren, wenn es mit

Natron und mit Kieſelerde in Verbindung iſt, als in abgeſondertem Zuſtande. Wir werden ſpeciell nur von der Wirkung des Waſſers auf dieſe Zuſammenſetzungen handeln, weil ſie allein zu Erſcheinungen Anlaß giebt, deren Kenntniß für uns von Nutzen iſt.

615. Beſteht die Zuſammenſetzung aus in W. unlöslichen Oxyden, ſo iſt ſie ſelbſt unlöslich darin; beſteht ſie dagegen aus in W. löslichen Oxyden, ſo iſt ſie faſt ſtets ſelbſt darin löslich. Beſteht ſie aber aus einem im W. löslichen, und einem im W. unlöslichen Oxyde, ſo können drei verſchiedene Wirkungsarten des Waſſers darauf Statt finden. Oft wirkt es zerſetzend darauf, bemächtigt ſich des löslichen Oxyds und macht das unlösliche frei, wie der Fall iſt, wenn die beiden Oxyde keine ſtarke V. zu einander beſitzen. Manchmal wirkt es nicht zerſetzend und löſt dann die Verbindung auf, wenn das lösliche Oxyd vorwaltet, nicht dagegen, wenn das unlösliche ſehr vorwiegt (1 Beiſp. Zuſammenſetzung aus 1 Th. Kieſelerde und 3 Th. Kali oder Natron; 2 Beiſpiel: Zuſammenſetzung aus 3 Th. Kieſelerde und 1 Th. Kali oder Natron). Manchmal endlich zerſetzt ſie die Verbindung theilweis und giebt damit zwei Zuſammenſetzungen: eine, beſtehend aus einer großen Menge löslichen und einer kleinen Menge unlöslichen Oxyds, welche ſich auflöſt; und eine andre beſtehend aus einer kleinen Menge löslichen und einer großen Menge unlöslichen Oxyds, welche ſich nicht oder kaum auflöſt. (Beiſpiel: Zuſammenſetzung aus gleichen Theilen Antimonoxyd und Kalk) [1]. Da es nun blos acht in W. lösliche Metalle giebt, nämlich: die Protoxyde von Kalium, Natronium, Baryum, Strontium, Calcium, das Lithiumoxyd, das Osmiumoxyd und das Arſenikdeutoxyd, ſo folgt, daß nur ſolche Oxydzuſammenſetzungen, in welchen dieſe Oxyde als Beſtandtheile eingehen, das Vermögen beſitzen können, ſich in W. aufzulöſen; und da überdieß unter dieſen acht Oxyden das Osmiumoxyd, das Arſenikdeutoxyd das Calciumoxyd und ſelbſt das Strontiumoxyd nur wenig aufl. ſind, ſo folgt ferner, daß ſie ſich oft gegen die unlöslichen Oxyde ſelbſt als unlösliche Oxyde verhalten werden, oder wenigſtens, daß großes Vorwiegen derſelben erforderlich ſeyn wird, wenn ihre Auflöslichkeit in Wirkung treten ſoll.

616. Da mehrere Zuſammenſetzungen, welche aus der Verbindung eines in W. löslichen mit einem in W. unlöslichen Oxyd entſtehen, ſich ſelbſt in W. aufzulöſen vermögen, und da das unlösliche

---

1) Man erhält eine Zuſammenſetzung dieſer Art, indem man ein Gemeng aus 2 Theilen Salpeter und 1 Theil Antimon in einen rothglühenden Tiegel wirft. Ehemals war dieſe Zuſammenſetzung unter dem Namen Antimonium diaphoreticum non ablutum bekannt.

Oxyd hiebei offenbar nur durch Begünſtigung des löslichen ſeine Auflöslichkeit erhält, ſo hat man zu ſchließen, daß wenn man die beiden Oxyde, das eine in gallertartigem Zuſtande, das andre in ſeiner wäßrigen Aufl. in Berührung mit einander bringt, ebenfalls die Aufl. des an ſich unauflöslichen Oxyds erfolgen wird, insbeſondre unter Mitwirkung der Hitze. Auch lehrt dieß die Erfahrung wirklich. In den beiden folgenden Tabellen ſind die Oxyde aufgeführt, welche einerſeits durch das Kali und das Natrum in vorſtechendem Grade löslich gemacht werden, andrerſeits die, welche nur ſehr geringe Auflöslichkeit dadurch erhalten.

Oxyde, welche durch das Kali und das Natron in vorſtechendem Grade (d'une manière rémarquable) löslich gemacht werden.

Kieſelerde;
Thonerde;
Glycinerde;
Zinkoxyd;
Manganoxyd auf dem Maximum der Oxydation [1];
Zinnoxyde, insbeſondre das Deutoxyd;
Weißes Arſenikoxyd (arſenige S.);
Antimon-Deutoxyd und Tritoxyd;
Telluroxyd;
Bleyprotoxyd.

Oxyde, welche nur ſehr geringe Auflöslichkeit im Waſſer durch das Kali und das Natron erhalten.

Chromprotoxyd [2];
Antimonprotoxyd;
Queckſilberdeutoxyd;
Nickelprotoxyd im Hydratzuſtande;
Eiſen-Protoxyd und Deutoxyd im Hydratzuſtande;

---

1) Die Aufl. des Manganoxyds in Kali und Natron hat nur dann Statt, wenn man es erſt mit dieſen Alkalien auf trocknem Wege verbindet, und dann W. auf dieſe Zuſammenſetzung gießt, welche grün iſt und den Namen Chamäleon minerale führt, wegen der verſchiednen Farben, die ſie dem W. mittheilt.

2) Auflöslich in Kali, fällt aber durch Kochen wieder nieder. (Berzelius in den Ann. de Ch. et de Phys. t. XX. p. 140).

Rhodiumoxyd, wahrſcheinlich im Peroxydzuſtande;
Golddeutoxyd.
Und wahrſcheinlich noch einige andre.

Der Kalk, und noch mehr der Baryt und der Strontian löſen auch einige Oxyde auf, immer aber nur in kleiner Quantität. Diejenigen, auf welche ſie die meiſte Wirkung zu äußern ſcheinen, ſind das Zink- und das Bleyoxyd; nach Vauquelin ſcheint auch die Thonerde im Baryt und Strontian ſchwach löslich zu ſeyn.

617. Die Wirkung, welche die Oxyde auf einander äußern, ertheilt ihnen manchmal die Eigenſchaft, ſich aus ihrer Aufl. in W., in den Alkalien und ſelbſt in den Säuren niederzuſchlagen (Abhandlungen von Guyton de Morveau, von Darracq, (Ann. de Chim. tome XXXI. und XL.).

1) Man gieße Baryt-, oder Strontian-, oder Kalk-Waſſer in eine Aufl. von Kieſelkali; es wird ein Niederſchlag erfolgen, beſtehend aus Kieſelerde und der zur Fällung angewandten Baſis.

2) Man miſche eine conc. Aufl. von Kieſelkali und von Thonerdekali zuſammen; faſt ſofort wird eine undurchſichtige und gallertartige innige Verbindung von Kieſelerde und Thonerde niederfallen.

3) Schüttelt man gallertförmige Thonerde mit Kalkwaſſer und filtrirt nach Verlauf einiger Zeit die Fl., ſo wird ſich zeigen, daß ſie den Geſchmack verloren hat und nur noch reines W. iſt. Der Kalk hat ſich mithin mit der Thonerde zu einer unaufl. Zuſammenſetzung verbunden. (Scheele I.).

Nach Chevenix ſoll die Thonerde die Aufl. von Kalk in Kali und in Natron erleichtern. (Phil. Transact. 1802).

4) Gießt man Ammoniak in eine ſaure Aufl. von ſchwefelſaurer Magneſia, ſo bildet ſich ein lösliches, und durch Ammoniak unzerſetzbares, ſchwefelſ. Doppelſalz von Ammoniak und Magneſia; ſetzt man aber erſt eine Aufl. von ſaurer ſchwefelſ. Thonerde zur ſauren Aufl. von ſchwefelſ. Magneſia, ſo nimmt die Thonerde, wofern ſie nur in hinlänglich großer Quantität vorhanden iſt, bei der Niederſchlagung alle Magneſia des Magneſiaſalzes mit ſich, ſo daß nur noch ſchwefelſ. Magneſia in der filtrirten Fl. zurückbleibt. Aehnliche Erſcheinungen beobachtet man mit dem neutralen kohlenſ. Kali. Eine Aufl. dieſes Salzes in eine Aufl. von ſchwefelſ. Magneſia gegoſſen, ſchlägt die Magneſia nicht daraus nieder; dagegen dieſe ſogleich dadurch gefällt wird, wenn die ſchwefelſ. Magneſia eine hinlänglich große Menge ſaurer ſchwefelſaurer Thonerde enthält. Die Thonerde bewirkt alſo auch in dieſem Fall die Fällung der Magneſia, woraus ſich auf eine ziemlich ſtarke gegenſeitige V. dieſer beiden Erden zu einander ſchließen

läßt: wie denn wirklich die Thonerde, wiewohl für ſich ſehr aufl. in kauſtiſchem Kali, doch ihre Auflöslichkeit darin verliert, ſo wie ſie ſich mit einer hinreichenden Menge Magneſia verbunden hat.

5) Das W. zerſetzt das ſalzſ. Antimon, bemächtigt ſich ſeiner Salzſ. und fällt das Oxyd daraus. Die nämliche Wirkung äußert es keineswegs auf das ſalzſ. Zinn, ſondern löſt vielmehr dieſes mit Leichtigkeit auf. Deſſenungeachtet, wenn man eine Aufl. von 1 Theil ſalzſ. Antimon mit einer Aufl. von 2 Theilen ſalzſ. Zinn miſcht, ſo fällt bei Verdünnung des Gemiſches mit einer großen Quantität W. ſogleich das Antimonoxyd nieder und nimmt das Zinnoxyd mit ſich.

618. Natürliches Vorkommen. Es giebt eine ziemlich große Menge Oxydzuſammenſetzungen in der Natur; worunter ſich viele Silicate *) finden, aus denen die meiſten Edelſteine und viele andre Subſtanzen beſtehen, welche von den Mineralogen zu eben ſo viel verſchiednen Arten gemacht werden, deren man gegenwärtig mehr als funfzig zählt, und die ſich durch die Beſchaffenheit oder die Verhältniſſe der Baſen von einander unterſcheiden. Die Aluminate ſind weniger zahlreich, doch laſſen ſich beſtimmte Beiſpiele für ihre Exiſtenz anführen, ſo der Spinell, ein Aluminat von Magneſia, der Gahnit, ein Aluminat von Zink, nach den nämlichen Atomenverhältniſſen zuſammengeſetzt, als der Spinell. Man kennt auch Verbindungen von Titanoxyd und Eiſen, ſo das Titaniat von Eiſen (titanſ. Eiſen) oder den Nigrin, den man in Geſtalt kleiner Kryſtalle oder Körner in dem Sande findet, der von Zertrümmerung verſchiedener Felsarten herrührt; ſo auch das Silicio-Titaniat von Kalk (kieſeltitanſ. Kalk) oder der Sphen, deſſen Name ſchon eine Zuſammenſetzung von Kieſelerde, Titanoxyd und Calciumoxyd anzeigt. Das Chromoxyd wird auch in Verbindung mit dem Eiſenoxyd getroffen; ſo kommt es in dieſem Zuſtand in der Verbindung vor, welche oft bei den Mineralogen die Namen Chromeiſen, Chromeiſenſtein, chromſ. Eiſen **) (Fer chromaté, chromate de fer) führt.

Da die natürlichen Silicate außerordentlich zahlreich ſind, ſo wollen wir einige Beiſpiele derſelben anführen, indem wir hinſichtlich der übrigen auf mineralogiſche Werke verweiſen, worin die chemiſche Zuſammenſetzung in beſondern Betracht gezogen worden iſt. (S. Beudant, Cours élementaire de Mineralogie, und Berzelius, Nouveau Systéme).

---

*) Das ſind Oxydverbindungen, in welchen die Kieſelerde die Stelle einer S. vertritt.

**) Weil es von Manchen für Verbindung von Chromſ. mit Eiſenoxyd gehalten wird (565).

1) Der **Zirkon** (zircon) oder der Hyacinth der Steinſchneider, iſt eine Zuſammenſetzung aus Kieſelerde und Zirkonerde in den früher (506) angegebenen Verhältniſſen.

2) Der **Smaragd** (émeraude), geſchätzt wegen ſeiner ſchön grünen Farbe, iſt eine Verbindung von Thonerdeſilicat mit einem Glycinerdeſilicat; in ſolchen Verhältniſſen, daß zwei ſtöchiometriſche Antheile des erſten gegen einen ſtöchiometriſchen Antheil des zweiten darin enthalten ſind *). Die nähere Angabe dieſer Verhältniſſe nach **Klaproth** ſ. (510).

3) Der **orientaliſche, ſyriſche oder böhmiſche Granat** (grenat oriental ou syrien), wegen ſeiner ſchönen rothen Farbe geſchätzt, iſt eine Verbindung von Thonerdeſilicat und Eiſenſilicat, welche oft zufällig mit verſchiednen andern Stoffen gemengt ſcheint. Das erſte dieſer Silicate geht zu 39 Procent in den Granat ein und beſteht aus 52 Thonerde und 48 Kieſelerde. Das zweite, welches 61 Procent ausmacht, iſt aus 31 Kieſelerde und 69 Eiſenprotoxyd zuſammengeſetzt, wonach der orientaliſche Granat an weſentlichen Beſtandtheilen in 100 Theilen enthält 38 Kieſelerde, 20 Thonerde, 42 Eiſenoxyd **).

4) Der **Laſurſtein** (lazulite outre-mer): dieſer Stein iſt nicht allein ſeiner ſchönen azurblauen Farbe halber ſondern auch wegen der Eigenſchaft merkwürdig, ſich im Feuer des Löthrohrs in ein graues oder weißes Email zu verwandeln, durch die mächtigen Säuren entfärbt zu werden und eine dicke Gallert mit ihnen zu bilden 1).

Element und **Desormes**, die ihn der Analyſe unterwarfen, erhielten aus 100 Theilen deſſelben 34 Kieſelerde, 33 Thonerde, 3 Schwefel und 22 Natrum. (Ann. de Chim. tom. LVII.). **Vauquelin** nimmt noch einige Beſtandtheile mehr an. (S. weiter unten).

Da ſie bei dieſer Analyſe einen Verluſt von 8 Theilen erlitten, ſo hat man nothwendig zu ſchließen, daß einige Beſtandtheile ihnen entgangen ſind. Sollten nicht gerade dieſe von vorzüglichem Einfluß auf die Färbung des Laſurſteins ſeyn? Man wird dieß wahrſcheinlich finden, wenn man erwägt, daß alle andre Steine ihre Farbe einem färbenden Stoff verdanken (618). Man könnte zwar wohl behaupten, daß die Kieſelerde, die Thonerde, der Kalk, das Natron, wiewohl für ſich farblos, doch eine farbige Zuſammenſetzung zu bilden vermöchten; allein ſehr unwahrſcheinlich würde es doch ſeyn, anzunehmen, daß es nur eine einzige ſolche gefärbte Zuſammenſetzung unter dieſen Steinen gäbe; da man außer dem Laſurſtein, wenn man wirklich die Abweſenheit eines färbenden Beſtandtheils in ihm annehmen wollte, keine andre der Art kennt. Auch glaubt **Vauquelin**, daß dieſer Stein Eiſenoxyd enthalte *).

---

*) 2 Proportionaltheile Thonerdebiſilicat gegen 1 Prop. Glycinerdequadriſilicat oder $BeS^4 + 2AS^2$ (Pfaff Handb. der anal. Chem. S. 431).

) Nach **Berzelius iſt die mineralogiſche Formel für den böhmiſchen oder orientaliſchen Granat $CS + 4\,MS + 6\,FS + 15\,AS$, oder derſelbe iſt eine Verbindung von 1 Atom Kalkſilicat mit 4 At. Magneſiaſilicat, 6 At. Eiſenoxydſilicat und 15 At. Thonerdeſilicat. Auch **Pfaff** hat eine Analyſe deſſelben gegeben (analyt. Chemie I. 441)

1) Dieſe Gallert rührt daher, daß der Stein zerſetzt wird, und die ſich abſcheidende Kieſelerde viel W. zurückhält.

Nach andern Analyſen hätte man ihn zu betrachten als eine Zuſammenſetzung aus 44 Kieſelerde, 35 Thonerde und 21 Natron, welches in 100 Theilen geben würde 68 Thonerdeſilicat und 32 Natronſilicat, auch ſchiene es nach dieſen, daß das Natron manchmal zum Theil durch das Kali vertreten werden könnte.

Aus dem Laſurſtein wird die ſchöne, unter dem Namen **Ultramarin** bekannte, Farbe gewonnen. Man wirft den Stein glühend in W., um ſeine Härte zu ſchwächen [1]), pulvert ihn dann, mengt ihn innig mit einem Kitt, beſtehend aus Harz, Wachs und geſottenem Leinöl, thut den ſo erhaltenen Teig in eine Leinwand und knetet ihn zu wiederholten Malen in warmen W. Das erſte W. iſt gewöhnlich unrein und wird weggeworfen; das zweite giebt ein Blau von erſter Güte, das dritte eins von minderer Vorzüglichkeit, das vierte ein andres von noch weniger Werth und ſo fort bis zu Ende der Operation, wo das Blau, das man erhält, ſo ſchwach wird, daß man es unter dem Namen **Ultramarinaſche** (cendres d'outre-mer) kennt. Dieſe Operation gründet ſich auf die Eigenſchaft des Ultramarins, weniger feſt an dem Kitt zu adhäriren, als die fremden Stoffe, die er enthält.

Dieſe Farbe kommt wegen ihrer Seltenheit, ihrer Schönheit und ihrer Dauer bis 200 Fr. und höher die Unze zu ſtehen. Jetzt iſt ſie ſeltner als ehedem, wo ſie die Maler in ihren Gemälden verſchwendeten.

Taſſaert hat in der Sole eines Natronofens aus Steingut die Bildung einer blauen Subſtanz bemerkt, welche viel Analogie mit dem Ultramarin zu haben ſcheint. Sie iſt nach **Vauquelin**, wie der Ultramarin, zuſammengeſetzt aus Thonerde, Kieſelerde, Na-

---

*) Wirklich beſteht nach **Gmelin** der Laſurſtein aus 49 Kieſelerde, 11 Thonerde, 2 Magneſia, 16 Kalk, 8 Kali und Natron, 4 Eiſenoxyd, 2 Schwefelſäure, einer Spur Schwefelwſſſtſ. und Waſſer.

[1]) Die Farbenhändler pflegen den Laſurſtein in Eſſig zu werfen. Sie verlieren dadurch einen gewiſſen Theil deſſelben, weil dieſe S., wiewohl ſchwach, ſeine Farbe in einer hohen T. angreift.

tron, ſchwefelſ. Kalk, Eiſenoxyd und Schwefel; hat übrigens gleich dieſer ſchönen Farbe die Eigenſchaft, der Wirkung des Feuers zu widerſtehen, keine Veränderung durch eine kochende Kaliauflöſung zu erfahren; hingegen auf der Stelle von den ſtarken Säuren, mit Entbindung von Schwefelwſſſtgas, zerſtört zu werden. (Ann. de Chim. t. LXXXIX. p. 68).

5) **Chromoxyd in Verbindung mit Eiſenoxyd.** — Dieſe Subſtanz, welche man in großer Quantität im Departement du Var gefunden hat (Journ. des Mines, No. 55) iſt braun, feinkörnig, von unbeſtimmter Geſtalt; ritzt das Glas, beſitzt nur ſchwachen Metallglanz, wird nicht durch die Salpeterſ. angegriffen, ſehr leicht hingegen durch den Salpeter in der Rothglühhitze und bildet mit dieſem Salze chromſ. Kali, welches in W. auſl. iſt. Für ſich widerſteht ſie dem Feuer des Löthrohrs; ſchmilzt aber, mit Kalk gemengt, darin zu einem grünen Glaſe. Sie hat zur Gangſubſtanz einen Steatit, beſtehend aus Kieſelerde, Magneſia, Thonerde und Eiſenoxyd.

Seit einigen Jahren hat man mehr oder minder ähnliche Zuſammenſetzungen gefunden in Sibirien, zu St. Domingo, zu Baltimore und zu Cheſtercoutz (Penſylvanien).

Berthier, der dieſe drei letzten Mineralien analyſirt hat, hat daraus erhalten:

	St. Domingo	Baltimore	Cheſtercoutz
Eiſenperoxyd	0,370	0,350	deßgl.
Chromoxyd	0,360	0,516	deßgl.
Thonerde	0,215	0,100	deßgl.
Kieſelerde	0,050	0,030	deßgl.

Die Verbindung aus dem Dep. du Var, welche von Vauquelin analyſirt worden iſt, nähert ſich ſehr der von St. Domingo, und die aus Sibirien, analyſirt von Laugier, hat die nämliche Zuſammenſetzung als die von Baltimore.

Manche halten die Thonerde und die Kieſelerde für zufällige Beſtandtheile darin; da ſie jedoch Berthier in allen Varietäten dieſes Minerals angetroffen hat, ſelbſt in ſolchen, die bei Betrachtung mit der Lupe, keine heterogenen Theile bemerken ließen, ſo theilt er dieſe Meinung nicht, ſondern betrachtet beide als integrirende Beſtandtheile der Zuſammenſetzung, die nach ihm ein Doppelſalz iſt, durch Verbindung von chromigſ. Eiſen und baſiſchem Thonerdeſilicat entſtanden. (Ann. de Mines, t. VI. p. 573).

6) **Der Feldſpath** der ſehr reichlich an der Oberfläche des Erdkörpers vorkommt, indem er in die Zuſammenſetzung aller Urgebirgsfelſen, ſo wie in die der Laven eingeht, auch Felſen für ſich allein

bildet, beſteht aus 67 Thonerdeſilicat und 33 Kaliſilicat, welches, die Oxyde für ſich genommen, in 100 Th. giebt: 66 Kieſelerde, 18 Thonerde, 16 Kali.

Es giebt mehrere Subſtanzen, an denen man keinen Unterſchied in den phyſiſchen Eigenſchaften vom Feldſpath wahrnimmt, in welchen aber das Kali vom Natron oder Kalk vertreten wird. Oft ſind auch dieſe drei Steinarten innig mit einander gemengt, ſo daß man bei directen Analyſen auf die Verhältniſſe der Ingredienzien von jeder dieſer Arten Rückſicht nehmen muß.

Der Feldſpath findet ſich häufig in regelmäßigen Kryſtallen in den Graniten, in gewiſſen Felsarten vulkaniſchen Urſprungs u. ſ. w. Seine Geſtalten ſind entweder ſchiefe rhomboidale Prismen von 60° und 120°, oder regelmäßige hexaedriſche Prismen, gewöhnlich in diedriſche Gipfel ausgehend.

Der Feldſpath geht als Flußmittel in die Zuſammenſetzung des Porzellans ein, im Verhältniß von 15 bis 20 Procent; wird auch zur Glaſur deſſelben angewandt.

Durch allmälige Zerſetzung deſſelben entſteht die Porzellanerde.

7) **Der Bimsſtein** (ponce), der nichts anders iſt, als *Obſidian* oder *vulkaniſches Glas*, aufgebläht durch irgend eine Urſach, beſteht aus einer ähnlichen Verbindung von Oxyden, als der Feldſpath: kommt ſelbſt in einigen Fällen in der Zuſammenſetzung ganz damit überein und enthält nur zufällig fremde Silicate, welches nicht zu verwundern iſt, da er durch das Schmelzen von Stoffen entſteht, welche die Beſtandtheile des Feldſpaths manchmal in Verbindung mit andern Beſtandtheilen enthalten.

8) **Der Thon.** — Sanft anzufühlende Subſtanz, mehr oder minder an der Zunge klebend, fähig mit W. einen ſchmierigen Teig zu geben, der ſich nach verſchiednen Richtungen dehnen läßt, ohne zu zerreißen und in Feuer die Eigenſchaft verliert, ſich in W. zerrühren zu laſſen, dagegen ſo hart wird, um mit dem Stahl Funken zu geben.

Die Thonarten beſtehen aus Kieſelerde und Alaunerde*) oder allgemeiner aus Silicaten verſchiedener Baſen; hier aber können die Beſtandtheile in keinen feſten Verhältniſſen verbunden ſeyn, weil ſie faſt immer von Zerſtörung (dégradation) und Zerſetzung der Felsarten und der verſchiednen darin enthaltenen Subſtanzen herrühren. Man betrachtet ſolche als rein, welche nur Kieſelerde und Thonerde

---

*) Man nennt einen Thon um ſo *fetter* oder *länger*, je mehr darin das Verhältniß der Thonerde zur Kieſelerde überwiegt, im Gegenſatz um ſo *kürzer* oder *magrer*.

enthalten; andre ſind durch Eiſenperoxyd oder das Hydrat dieſes Oxyds gefärbt, viele ſind mit khlſ. Kalk gemengt; manche enthalten Magneſia u. ſ. w. Dieß macht, daß es eine große Menge Varietäten des Thons giebt, welche verſchiedne techniſche Anwendungen erfahren und ſorgfältig unterſchieden werden. Man kann ſie im Allgemeinen in zwei Arten theilen, die **unſchmelzbaren** und die **ſchmelzbaren** Thonarten.

Unter den unſchmelzbaren erwähnen wir den **Kaolin** oder die **Porzellanerde**. — Dieſer Thon rührt von Zerſetzung des Feldſpaths (nach **Fuchs** des Porzellanſpaths) her. Allmälig trennen ſich vermöge uns noch unbekannter Urſachen die Beſtandtheile des Feldſpaths, nämlich die Thonerde, die Kieſelerde und das Alkali; das Alkali löſt ſich auf, während die Thonerde in Mengung mit der Kieſelerde und kleinen Quarzkörnern, welche dem Felſen mit angehörten, eine zerreibliche Maſſe zuſammen bilden, die den Kaolin oder die Porzellanerde darſtellt, aus der das Porzellan verfertigt wird[1].

† Nach **Klaproth** beſteht die Meißner Porzellanerde aus 0,54 Kieſelerde, 0,457 Thonerde, 0,003 Eiſenoxyd; nach **Gehlen** die Paſſauer aus 0,55 Kieſelerde, 0,425 Thonerde, 0,01 Eiſenoxyd, 0,01 Kalk; beide im geſchlämmten Zuſtande mit Vernachläſſigung des veränderlichen Waſſergehalts.

Der Bimsſtein erzeugt durch eine ähnliche Zerſetzung einen weißen Thon, der die Eigenſchaften des Kaolin hat, und mit Vortheil in den Porzellanfabriken angewandt worden iſt. Vorzüglich häufig finden ſich Lager davon in Ungarn.

Der Thon von Montereau-sur-Yonne. — Er iſt grau, ſehr bindend, wird durch ein ſehr mäßiges Feuer gebleicht, und durch ſtarkes Feuer ſchmutzig fahlgelb. Aus dieſem Thon verfertigt man ſowohl zu Montereau als zu Paris feine und weiße Fayencewaaren unter den Namen **weiße Erde**, **Pfeifenerde** oder **engliſche Erde** (terres blanches, terre à pipe ou terre anglaise).

Der Thon von Abondant beim Walde von Dreux. — Er iſt weiß und beſitzt viel Tenacität. **Vauquelin** fand ihn beſtehend aus 43 Kieſelerde, 33 Thonerde, 3 khlſ. Kalk, 1 Eiſenoxyd, und 18 Waſſer. Man bedient ſich deſſelben, die Formgehäuſe zu machen, in welchen man das Porzellan brennt.

Der Thon von Saveignies bei Beauvais. — Dieſe

---

[1] Nach **Berthiers** neuen Verſuchen muß der Feldſpath, um in Kaolin überzugehen, außer dem Alkali auch noch eine große Quantität Kieſelerde verlieren. Der Totalverluſt ſcheint ſich auf $\frac{2}{3}$ vom Gewicht des Feldſpaths zu belaufen. (Ann. de Ch. et de Phys. t. XXIV, p. 107)

Thonart dient faſt zu allen ſolchen Waaren, welche man unter dem Namen **Steingut** (grès) begreift.

Der Thon von Forges les eaux. — Er gleicht ſehr dem vorigen und eignet ſich gleich ihm zur Verfertigung ſteingutner Waaren. Außerdem bedient man ſich ſeiner in den Glashütten, namentlich zu St. Gobin, zu Verfertigung der Töpfe, in denen das Glas fabricirt wird. Er beſteht nach **Vauquelin** aus 16 Thonerde, 63 Kieſelerde, 1 khlſ. Kalk, 8 Eiſenoxyd und 10 Waſſer.

Der Thon von Devonſhire in England. — Er iſt grau, ſchmierig, bindend, wird im Töpferofenfeuer (feu de poterie) weiß. Aus dieſem Thon werden alle Thonwaaren von Staffordſhire und der Umgegend von Newcaſtle-ſur-Tyne in Northumberland verfertigt.

Vom ſchmelzbaren Thon wollen wir blos zwei Varietäten anführen: die **Walkererde** und den **Töpferthon**.

Die Walkererde (argile smectique ou terre à foulon) iſt ſchmierig, fett anzufühlen, zerfällt leicht im W. und wird zu einem Brey, der wenig Bindendes hat. Nach **Bergmann** beſteht die von Hampſhire in England aus 51 Kieſelerde, 25 Thonerde und etwas khlſ. Kalk und khlſ. Magneſia. Man wendet die Walkererde bei der Fabrication der wollenen Stoffe an, ihnen ihr Oel zu entziehen: zu welchem Zweck man ſie mit einer gewiſſen Quantität dieſes Thons und einer gewiſſen Quantität W. walkt. Die geſchätzteſten Walkererden finden ſich in England.

Der Töpferthon (argile figuline) iſt ſehr ſanft anzufühlen, aber weniger als der vorige; er bildet mit W. einen ziemlich zähen Teig. Man wendet ihn an zur Verfertigung von Oefen, groben Fayence- und Töpferwaaren von poröſer und röthlicher Maſſe. Eine ziemlich große Menge deſſelben kommt bei Paris in der Gegend von Vanvres, von Vaugirard, von Arcueil vor, deſſen man ſich nicht allein zu Verfertigung der wohlfeilſten Töpferwaaren, ſondern auch zur Glaſur der Baſſins und zum Modelliren bedient.

9) **Schiefer** (schistes) — Die Schieferarten beſtehen aus Glimmerlamellen, die ſo über einander geſchichtet ſind, daß die Maſſe ſich ſehr leicht in mehr oder minder dicke Blätter ſpalten läßt. Die einen ſind matt, die andern glänzend, manchmal perlenmutterartig. Alle werden durch eine Stahlſpitze geritzt, und ſchmelzen mehr oder minder leicht, bald zu weißem, bald zu braunem, glanzloſem und blaſigem Email. Die geritzten Stellen erſcheinen grau. Kein Schiefer giebt einen Teig mit W. Die Zuſammenſetzung der Schieferarten iſt ſehr verſchieden, weil die, unter dem Namen **Glimmer** begriffenen, Subſtanzen verſchiedenartiger Natur ſind, und überdieß die Glimmerlamellen faſt immer mit andern Stoffen gemengt ſind. Je-

doch kann man ſagen, daß ſie im Allgemeinen aus Kieſelerde, Thonerde, Eiſenoxyd und manchmal Kalk, Magneſia, Manganoxyd u. ſ. w. beſtehen. Manchmal ſind ſie mit Bitumen geſchwängert und enthalten häufig Kryſtalle oder kleine Parthieen von ſchwefelſ. Eiſen.*) Hieher gehört Thonſchiefer, Wetzſchiefer, Zeichenſchiefer.

619. Nutzen. — Ziemlich viele Zuſammenſetzungen aus Oxyden erfahren nützliche Anwendungen. Als ſolche ſind namentlich aufzuführen: 1) mehrere Bauſteine; 2) das gewöhnliche Glas; 3) die gefärbten Gläſer; 4) die Emails; 5) die Smalte; 6) die Edelſteine, die zum Schmuck benutzt werden; 7) der Straß; 8) die künſtlichen gefärbten Steine; 9) das Scheel'ſche Grün; 10) das Neapolitaniſche Gelb; 11) das Kupferblau, Bergblau oder Kalkblau; 12) die Thonwaaren; 13) die Mörtel, Kitte u. ſ. w.

Glas (Verre).

620. **Das Glas iſt ein Product, welches man erhält, indem man** ein Gemeng von Kieſelerde und verſchiedenen, gewöhnlich ſehr leichtflüſſigen, Subſtanzen der Wirkung eines heftigen und lang anhaltenden Feuers ausſetzt. Man wird in der Tabelle (613) finden, welches die der Verglaſung fähigen Subſtanzen ſind.

Da die Kunſt der Glasbereitung ſehr weitläuftig iſt, ſo verweiſen wir hinſichtlich der nähern Kenntniß derſelben auf die verſchiednen davon handelnden Werke (Kunkels vollſtändige Glasmacherkunſt. Nürnberg, 1785. — Loyſel's Verſuch einer ausführlichen Anleitung zur Glasmacherkunſt u. ſ. w. überſetzt von Tabor. Frankfurt a. M. 1802. — J. F. Weinhold, über die Bearbeitung und Benutzung des Torfes bei der Glaserzeugung u. ſ. w. Wien 1815. B. Scholz in den Jahrbüchern des polytechniſchen Inſtituts in Wien. II. Bd. 130 bis 235. Gehlen in Schweigg. J. II. 88 und V. 89. Le Guay in Schweigg. J. XXXVI. 317. Weſtrumb über die Glasbereitung u. ſ. w. Hannover 1818).

† Das Verfahren bei der Glasbereitung iſt in kurzem Folgendes: Ein inniges Gemeng der zur Glasbereitung erforderlichen Materialien, die weiter unten angegeben werden ſollen, und nach Beſchaffenheit des zu bereitenden Glaſes verſchieden ſind, (Glasſatz) wird in einem Calcinirofen gebrannt, bis es zu einem Klumpen zuſammenge-

---

*) Im Text ſteht sulfate de fer; und deſſenungeachtet in dem Druckfehlerverzeichniß: au lieu de sulfure de fer lisez sulfate de fer.

ſintert iſt (**Glasfritte**), darauf in großen Tiegeln aus ſehr feuerfeſtem Thone (**Glashäfen**) im ſogenannten **Glasofen** geſchmolzen. Wenn man das Glas in vollkommenem Fluß und ohne Blaſen findet, ſo wird das Ungeſchmolzene, welches ſich als eine dünnflüſſige Salzmaſſe auf der Oberfläche der zähern Glasmaſſe abſondert (**Glasgalle**), abgeſchäumt und das Glas verarbeitet. — Das fertige Glas muß in einem beſondern Ofen (**Kühlofen**) langſam abgekühlt werden, weil es ſonſt höchſt ſpröde wird. Je langſamer es abkühlt, deſto mehr Haltbarkeit beſitzt es. Glas, welches wegen zu ſchnellen Abkühlens ſpröde geworden iſt, läßt ſich jedoch dadurch verbeſſern, daß man es in einen Topf voll W. ſteckt, dieſes bis zum Kochen erhitzt, dann zugedeckt hinſtellt und ſo langſam als möglich erkalten läßt. Ja wenn man es in einem, mit eiskaltem Oel gefüllten, Keſſel allmälig bis zum Sieden des Oels erhitzt, und dann allmälig in dieſem erkalten läßt, ſoll es die Fähigkeit erhalten, Abwechslungen der T. zwiſchen 0° und + 240° R. ohne zu ſpringen, leichter auszuhalten.

Folgendes ſind Vorſchriften für verſchiedene Glasſätze, aus **Loyſels** Werke entnommen:

Spiegelglas von St. Gobin. Weißer Sand 100 Theile; an der L. zerfallener Kalk 12; calcinirtes Sodaſalz 1), enthaltend 11 pr. Ct. Kblſ, 45 bis 48; Glasabgänge (rognures de verre) von derſelben Güte als das zu bereitende Spiegelglas 100. Wenn in den Subſtanzen kohlige Theile blieben, welche dem Glaſe eine blaſſe, ins Gelbe ziehende, Färbung gäben, ſo hätte man 0,25 Manganoxyd hinzuzuſetzen 2).

Glas, aus welchem in vielen Glasfabriken das weiße Glasgeſchirr (gobeletterie blanche) verfertigt wird. Weißer Sand 100 Th.; verkäufliche Pottaſche, je nachdem ſie mehr oder weniger kblſ. Kali enthält 50 bis 65; an der L. zerfallener Kalk 6 bis 12; Glasabgänge 10 bis 100.

Wenn das Glas wegen nicht hinreichender Calcination ein blaſſes Anſehn hätte, ſo wäre noch 0,2 bis 0,4 Manganoxyd zuzuſetzen.

Gewöhnliches Glas zu Verfertigung von Scheiben für Elektriſirmaſchinen, Kutſchenſchlägen, halbwei-

---

1) Ein Salz, welches viel kblſ. Natron enthält.

2) Wir glauben auch, daß das Manganoxyd den Zweck hat, die grüne Farbe zu zerſtören, welche das Eiſenoxyd, von dem die angewandten Subſtanzen nicht immer frei ſind, mittheilen würde. In der That giebt die violetrothe Färbung, welche vom Manganoxyd herrührt, durch Miſchung mit der vorigen eine ſchmutzig weiße Färbung, wofern nur keins beider Oxyde vorherrſcht.

ſem Glasgeſchirr u. ſ. w. Sand 100; rohe Soda von Alicant, erſter Güte in Pulver 100; Glasabgänge oder calcin 100; Manganoxyd 0,5 bis 1.

Der Sand und die Soda müſſen, nachdem ſie gut gemengt ſind, dann zuſammen calcinirt werden.

Bouteillenglas mit Vareck fabricirt. — Sand 100 Theile; rohe Vareck 200; unausgelaugte Aſche (cendres neuves), 50; Bouteillenſcherben, nach Belieben, gewöhnlich 100.

Bouteillenglas, in deſſen Zuſammenſetzung ausgelaugte Aſche und gewöhnlicher Ziegelthon eingeht. — Gemeiner, weißer oder gelber Sand 100; Vareck 30 bis 40; ausgelaugte Aſche (charrées) 160 bis 170; unausgelaugte Aſche 30 bis 40; Ziegelthon 80 bis 100; Bouteillenſcherben, nach Belieben, gewöhnlich 100.

Das Bouteillenglas verdankt ſeine grüne Farbe dem Eiſenoxyd, welches mehrere Ingredienzien des Glasſatzes enthalten.

Kryſtallglas oder Flintglas. Weißer Sand 100 Theile; rothes Bleyoxyd 80 bis 85; calcinirte und etwas an der Luft gelegene (aérée) Pottaſche, 35 bis 40; Salpeter vom erſten Brennen (de première cuite) 2 bis 3; Manganoxyd 0,06.

Das ſpec. Gewicht dieſes Glaſes iſt 3,2, das nämliche als das des Engliſchen Kryſtall- oder Flintglaſes. Aus dieſem Glaſe werden die Kryſtallglasgeſchirre, Kronleuchter, u. ſ. w. verfertigt.

Lange Zeit haben wir aus England alles zur Verfertigung großer Objectivgläſer taugliche Glas gezogen. Darcet hat zuerſt in Frankreich Glas erhalten, welches alle zur Verfertigung von Objectivgläſern von 4 Zoll im Durchmeſſer erforderliche Eigenſchaften beſaß: es war durchſichtig, homogen, ohne Streifen und von einem gehörigen Volumen; Perſpective, aus ſolchem Flintglas von Cauchoix, einem unſrer geſchickteſten Optiker, verfertigt, zeigten ſich eben ſo gut, als die beſten, welche aus Dollonds Werkſtätten hervorgegangen waren. Seitdem hat Guineaud, in der Gegend von Neufchatel, noch weit größere Fortſchritte gemacht: er verfertigt auf Verlangen Glas für Objektivgläſer von 4, 5, 6, 7, 8 Zoll; und ſeine Verfahrungsarten ſind ſo beſchaffen, daß er ſelbſt 11 Zoll hat erreichen können. Das Glas iſt vortrefflich und wird jetzt von Lerebours und Cauchoix vorzugsweiſe vor jedem andern angewendet.

Man kann ſich leicht Rechenſchaft geben von dem, was bei Calcination der vorigen Gemenge vor ſich geht. Der Sand oder die Kieſelerde verbindet ſich innig mit dem Kali, Natron, Kalk und überhaupt allen zugeſetzten Oxyden *). Wendet man die Alkalien in kblſ. oder ſalpeterſ. Zuſtande an, ſo wird die Kblſ. und die Salpeterſ. oder deren Beſtandtheile ausgetrieben. Der Mennig wird zu Protoxyd, das Manganperoxyd zu Deutoxyd zurückgebracht. Das Glas iſt ſonach ein wahres Silicat, bald mit Natronbaſis, bald noch außerdem mit Bleyprotoxyd- oder mit Kalkbaſis. Das Manganoxyd und Eiſenoxyd müſſen als zufällig betrachtet werden.

† In Hinſicht des Quantitätsverhältniſſes der Glasingredienzien gilt im Allg. die Regel, daß das Glas um ſo vollkommener ausfällt, je reiner darin die Kieſelerde von zugeſetztem Flußmittel iſt, jemehr es ſelbſt ſich mithin dem Bergkryſtalle nähert. Die Verminderung des Flußmittels findet aber, da mit derſelben der Glasſatz immer ſtrengflüſſiger wird, in der Unmöglichkeit, die Hitze des Glasofens über einen gewiſſen Grad zu ſteigern, ihre Beſchränkung. Der Kalk erſetzt als Flußmittel einen Theil des theurern Kali oder Natron, und giebt dem Glaſe überdieß mehr Dauerhaftigkeit, doch darf dieſer Zuſatz nicht $\frac{1}{20}$ vom Gewicht der Maſſe überſteigen, weil ſonſt das Glas theils von Säuren angegriffen wird, theils die Tiegel durchfrißt. Bei der Erſetzung eines Flußmittels durch ein andres muß man auf den ſtöchiometriſchen Werth derſelben die gehörige Rückſicht nehmen, nach welchem z. B. 100 kblſ. Natron beim Glasſchmelzen eben ſo viel ausgeben, als 130 kblſ. Kali. Nebſt den Unreinigkeiten muß überdieß der Waſſergehalt der Flußmittel in Anſchlag gebracht werden; indem z. B. in 100 kryſt. kblſ. Natron blos 37 Th. waſſerfreies kblſ. Natron enthalten ſind. Auch von der gehörigen Regirung des Feuers, oder von der zweckmäßigen Abwechslung des Heiß- und Kaltſchürens während des Schmelzens hängt die Güte des Glaſes ab. (Scholz Lehrb. der Chemie).

† Natron giebt ein ſchöneres Glas als Kali, macht es aber theurer. Bei Anwendung des letztern ſucht man daher durch Zuſatz von Kochſalz noch einen Natrongehalt zu bewirken, indem die Salzſ. des Kochſalzes ſich theils mit dem Kali verbindet, theils in hoher T. von der Kieſelerde ausgetrieben wird **). Auf dieſelbe Weiſe kann auch

---

*) Die wahre Grundlage des Glaſes bleibt immer die Kieſelerde; Alkalien müſſen aber nothwendig als Flußmittel zugeſetzt werden, und die andern Oxyde werden es theils der Färbung, theils der Ertheilung andrer Eigenſchaften halber.

) Dieß ſoll nach Andern nicht Statt haben, indem das Kochſalz in waſſerfreiem Zuſtande Natroniumchlorid iſt, daher die Kieſelerde als oxydirter Körper zu dem metalliſchen Radical keine V. äußert, und mithin nicht zur Austreibung des Chlors wirken kann. Doch gelingt nach eben dieſer, durch ſchwefelſ. Natron oder Glauberſalz angewandt werden. Wegen der größern V. der Schwefelſ. zum Natron, und wegen der geringern Flüchtigkeit derſelben gehört aber hiezu eine viel heftigere Weißglühhitze, als zu Zerlegung des kblſ. Natrons mittelſt Kieſelerde. Durch vorläufige Zerſetzung der Schwefelſ. des Glauberſalzes jedoch kann der Proceß ſehr erleichtert werden. Wenn man dem Glauberglasſatze etwas Kohle zuſetzt, ſo wird durch dieſelbe im Glashafen die Schwefelſ. zu ſchwefliger S. oder zu Schwefel reducirt, deren Austreibung durch die Kieſelerde leichter bewirkt wird. Ein Zuſatz von zu vieler Kohle jedoch würde das Glas braun färben. Auch **Feldſpath hat man, wie ſchon oben erwähnt, wegen ſeines Kaligehalts benutzt, einen Theil Pottaſche zu erſparen.

Nachſtehendes ſind Beiſpiele einiger Glauberſalzſätze:

Kreidenglas. Kies 100 Th., Glauberſalz raff. und calc. 50, Kalk 20, Kohle 2,65, Schmelzzeit 14 Stunden: **ein andres**: Kies 100, rohes Glauberſalz 84, Kalk 56, Sodaglasſcherben 12, Schmelzzeit 26½ Stunde.

Schleifglas. Kies 100, Glauberſalz, raff. und calc. 24, Kalk, 20, Sodaglasſcherben 12, Schmelzzeit 26½ St.

Kryſtallglas. Kies 100, Glauberſalz, raff. und calc. 24, Kalk, an der Atm. zerfallen, 20; Bleyweiß 8, Schmelzzeit 26½ St.

Ordinäres Tafelglas (zu Fenſterſcheiben); Scherben 200; Kies 25; rohes Glauberſalz 15; Ausgelaugte Aſche 5: Schmelz 80.

Der **Schmelz** wird aus 1 Kies und 1½ ausgelaugter Aſche zuſammengeſchmolzen.

† Schlechtes Glas, welches zu viel Alkali enthält, wird mit der Zeit an der Luft trübe (**blind**) und verwittert auf der Oberfläche. Wenn man es erhitzt, wird es ſelbſt noch unter der Siedhitze auf der Oberfläche zerlegt und undurchſichtig.

† Gutes Glas iſt vollkommen durchſichtig, von einem ſpec. Gewicht, was nach Verhältniß des Bleyoxydgehalts zwiſchen 2,3 und 4,0 wechſelt. Es läßt ſich in der Glühhitze zu ſo feinen Fäden ziehen, daß man ſie mit bloßen Augen kaum erkennen kann. Es iſt elaſtiſch und klingend, und wird, außer von der Flußſ. und von ſtarken Laugen ätzender Alkalien nur von wenig Stoffen angegriffen. In höherer T. wird es ſelbſt von conc. Schwefelſ. und Phosphorſ. angegriffen und durch langwieriges Kochen ſogar vom W. zerlegt. Eine

---

einen Verſuch **Gay-Luſſac's** beſtätigten, Theorie die Zerſetzung des Kochſalzes mittelſt Kieſelerde beſſer, wenn man durch ein weißglühendes Gemeng von beiden Waſſerdämpfe ſtreichen läßt, welche nämlich das Chlornatronium wieder in ſalzſ. Natron verwandeln.

Erſcheinung, welche früher zu dem Irrthum veranlaßte, W. könne durch Kochen in Glasgefäßen in Erde verwandelt werden: da doch der erdige Rückſtand von Aufl. des Glaſes herrührt. Dieß ward durch einen Verſuch von Lavoiſier nachgewieſen, welcher W. 11 Wochen lang bei 85° in einem verſchloſſenen Glasgefäß digerirte und fand, daß das Glas eben ſo viel an Gewicht verloren habe, als die mit dem W. gemengte Erde, mit den bei Verdunſtung des Waſſers zurückgebliebenen Stoffen zuſammengenommen, an Gewicht betrug.

† Ehe man Glas zu chemiſchem Gebrauche anwendet, muß man es auf ſeine Tauglichkeit dazu prüfen, welches ſo geſchehen kann, daß man einige Stunden lang ein Gemiſch von Salpeter- und Salzſäure darin bis zur Trockenheit einkocht und dann das Glas auswäſcht und trocknet. Es iſt gut, wenn es bei völliger Trockenheit keinen Fleck auf dem Boden zeigt und folglich nicht angegriffen iſt. Guyton giebt folgendes Mittel an, das Glas auf ſeine Dauerhaftigkeit zu prüfen. Scherben von dem zu unterſuchenden Glaſe werden zugleich mit einem bezeichneten Stücke eines als gut und hart erprobtes Glaſes mit gepulvertem Eiſenvitriol umgeben, in einem Schmelztiegel ſo lange roth geglüht, als ſich noch ſchwefelſ. Dämpfe entwickeln; dann werden nach dem Erkalten die Scherben herausgenommen und aus dem Grade, in welchem ſie von der aus dem Eiſenvitriol ſich entwickelnden Schwefelſ. angegriffen worden ſind, wird auf den Grad ihrer Härte und Dauerhaftigkeit geſchloſſen.

Wenn es möglich iſt, die verſchiednen angeführten Gemenge durch gehörige Erhitzung zu verglaſen, ſo vermag man andrerſeits die dadurch entſtehenden Gläſer auch wieder zu entglaſen. Dieſe Entglaſung, zum erſten Mal von Reaumur beobachtet, (daher der Name Reaumurſches Porzellan) iſt mit beſondrer Sorgfalt von Dartigues unterſucht worden: ſie beſteht in einer wahren Kryſtalliſation des glasartigen Silicats. Um ſie hervorzubringen, hat man nur das (unter Umgeben mit einem ſtrengflüſſigen Pulver aus Sand oder Gyps, oder ausgelaugter Aſche u. ſ. w.) geſchmolzene Glas ganz langſam erkalten zu laſſen. Unter allen Glasarten ſind die Bouteillengläſer ihrer am fähigſten. Wenn man die Maſſe derſelben einige Stunden erweicht erhält, ſo verwandelt ſie ſich in eine undurchſichtige, grauweiße, ſteingutähnliche Materie. Am ſchwerſten zu entglaſen ſind die Glasſorten, welche weder Kalk noch Thonerde enthalten: und es ſcheint, als wenn bei ganz davon freien die Entglaſung kaum von Statten gehen würde. Jedenfalls erfodert das Glas nach der Entglaſung eine viel ſtärkere Hitze zum Schmelzen als vorher (hält auch leichter den Temperaturwechſel aus, iſt härter, ritzt das Glas und giebt Funken am Stahl). (S. die Abhandlung von **Dartigues**, Journ. de Phys. 1804).

Gefärbtes Glas.

621. Die gefärbten Gläſer ſind nichts anders als gewöhnliche Gläſer, denen bei der Fabrication eine gewiſſe Quantität gefärbten Oxyds zugeſetzt wird. Solche Gläſer ſind zu Glasfenſtern benutzt worden, wie man häufig in alten Kirchen bemerkt. Auch zur Nachahmung von Edelſteinen finden ſie ihre Anwendung, in welcher Kunſt man ſo weit vorgeſchritten iſt, daß ſich die käuflich verfertigten Edelſteine von den natürlichen oft blos durch die mindre Härte unterſcheiden laſſen (S. weiter unten. **Künſtliche Steine**).

Roth färbt man die Gläſer durch den ſogenannten Caſſiusſchen Goldpurpur (1074), gewöhnlich mit Manganoxyd gemengt. — † Auch Kupferprotoxyd giebt ein ſehr ſchönes rothes Glas, nur geht es leicht in Oxyd über und färbt dann das Glas grün.

Blau durch Kobaltoxyd (bei reichlichem Zuſatz von Hammerſchlag **ſchwarz**).

† **Gelb** durch Spießglanzglas; auch durch Silberoxyd, was jedoch leicht reducirt wird.

Grün 1) durch Chromoxyd (Th. II. Seite 299); 2) durch ein Gemeng von Kobaltoxyd und Silberchlorid oder Spießglanzglas (242); 3) durch die gebräuchlichen Eiſen- und Kupferoxyde, entweder allein, oder mit den Oxyden von Antimon und Kobalt. (Auch Nickeloxyd färbt Grün).

Violet durch Manganoxyd.

Jedenfalls hat man nur eine ſehr kleine Menge der färbenden Oxyde zuzuſetzen, ſelbſt um eine dunkle Färbung hervorzubringen.

Smalte (Azur).

622. Die **Smalte** iſt ein pulveriſirtes und durch Kobaltoxyd blau gefärbtes Glas. Sie wird bereitet zu Schneeberg in Sachſen; zu Platten und Joachimsthal in Böhmen; zu Glocknitz in Oeſterreich. Man ſondert das Kobalterz[1]) von den fremden Subſtanzen, die es

---

[1]) Dieß Mineral iſt eine Zuſammenſetzung von Kobalt, Arſenik, Eiſen, Schwefel und manchmal noch von Nickel, Wismuth, Kupfer.

begleiten, ab, zerſchlägt, zerreibt und ſiebt oder wäſcht es auf Tiſchen, und röſtet es darauf in einem Reverberirofen, wodurch der Schwefel in ſchwefligſ. Gas verwandelt wird, welches entweicht, das Arſenik in Arſenikdeutoxyd, welches ſich ſublimirt und in dem Rauchfang verdichtet, in den der Ofen ausgeht; das Kobalt und Eiſen in Oxyde, welche auf der Sole des Ofens bleiben. Wenn das Erz geröſtet iſt, ſiebt man es von Neuem, pulveriſirt es, (worauf es dann den Namen Zaffer oder Zaffra führt), mengt es mit ſeinem zwei- bis dreifachen Gewicht reinen Kieſſandes und ziemlich eben ſo viel Pottaſche, und ſetzt dieß Gemeng in Tiegeln (Glashäfen) der Wirkung einer hohen T. aus. Nach Verlauf einer gewiſſen Zeit entſteht dadurch ein blaues Glas, was man noch ganz in Fluß in W. wirft, darauf pocht, ſiebt, zermahlt und ſchlämmt; wo es dann die Smalte darſtellt.

† Das Schlämmen geſchieht in mehrern neben einander ſtehenden Fäſſern. Die gemahlene Smalte wird in dem erſten, mit W. gefüllten, Faſſe umgerührt, nach kurzer Ruhe die trübe Fl. in ein zweites, dann in ein drittes Faß u. ſ. w. übergefüllt. In jedem Faſſe läßt ſie einen Bodenſatz, der von dem erſten an immer feiner wird. Das feinſte, aber auch bläſſeſte, Pulver aus den letzten Fäſſern heißt Eſchel. Die Bodenſätze aus den verſchiednen Fäſſern werden dann einzeln herausgenommen, getrocknet, zerrieben, und in Fäſſern in den Handel verſandt. — Die blaue Farbe der Smalte iſt um ſo geſättigter, je größer das Verhältniß des darin vorhandnen Kobaltoxyds und um ſo ſchöner, je reiner das letztere iſt. Natronglas nimmt vom Kobaltoxyd keine ſo ſchöne Farbe an, als Kaliglas, weßhalb man ſich bei der Smaltefabrication ausſchließlich der Pottaſche als Flußmittels bedient. Smalteglasſätze mit ſehr nickelhaltigem Kobalterze fodern nach von Gersdorf einen Zuſatz von Schwefel, welcher das Nickel reducirt, und in die während des Schmelzens ſich am Boden des Glashafens ſammelnde Metallmaſſe (Kobaltſpeiſe oder Speiſe ſchlechthin) fällt. Nach der Farbennuance wird die Smalte in drei Gattungen H (Hoch), C (Couleur), und E (Eſchel); jede Gattung aber wieder in 4 Arten O (ordinär), M (mittel), F (fein) und FF (feinſtes) eingetheilt. Die ſchönſte Sorte von Smalte heißt auch wohl Königsblau. Die Smalte wird verwendet als blaue Farbe auf gemeines Töpfergeſchirr, auf Majolica, Steingut, für die Emailmalerei, für die Fresco- und Zimmermalerei, zum Blaufärben der Gläſer, auch in kleiner Menge als Entfärbungsmittel zu gewiſſen Glasſätzen; zum Zurichten der Leinwand und vieler Baumwollengewebe; ehemals mehr als jetzt zu Verwandlung der

Stärke in Waſchblau, als Streuſand und dergl. mehr (**Scholz** Lehrb. der Chemie).

Email oder Schmelz.

623. Es giebt zwei Arten von Email, durchſichtiges und undurchſichtiges. Die erſte iſt Glas mit Bleybaſis, gewöhnlich durch eins der früher angeführten Oxyde gefärbt, die zweite von dieſer nur dadurch unterſchieden, daß ſie noch überdieß Zinnoxyd enthält, übrigens bald weiß, bald gefärbt.

Um das weiße Email zu erhalten, hat man nach **Clouet** 100 Bley mit 15, 20, 30 und ſelbſt 40 Zinn zu calciniren, bis das Ganze vollkommen oxydirt iſt, welches in Kurzem erfolgt. Hievon nimmt man 100 Th.; Kochſalz 25 bis 30 Th. und Sand, das Viertheil ſeines Gewichts Talk haltend, 100 Th., mengt dieſe verſchiednen Subſtanzen und ſchmilzt ſie in einem Fayenceofen. Das Reſultat dieſer Schmelzung iſt das weiße Email, welches man um ſo leichter ſchmelzbar machen kann, je mehr man Bleyoxyd zuſetzt.

Das Email wird zum Ueberziehen von Metallen, Thonwaaren u. ſ. w. gebraucht. Man emaillirt nicht leicht andre Metalle als Gold, Silber und Kupfer. Das weiße Email wird zum Ueberzuge der Fayencewaaren gebraucht. (Ausführlicheres ſ. in den Werken von **Neri** und **Kuncke**; l'Art de l'Emailleur; von **Brogniart**, Ann. de Chim., tom IX; und die Abhandlung von **Clouet**, Ann. de Chim., tom. XXXIV.).

Straß.

623 bis. Der Straß iſt ein weißes Glas, beſtehend aus Kieſelerde, Pottaſche, Borſ., Bleyoxyd und manchmal Arſenikoxyd. Nach **Doualt-Wieland** erhält man ſchönen Straß bei Anwendung folgender Verhältniſſe: 6 Unzen Bergkryſtall, 9 Unzen 2 Gros Mennig, 3 Unzen 3 Gros Kali, 3 Gros Borſ. und 6 Grains Arſenikoxyd.

Der Bergkryſtall muß pulveriſirt und geſiebt werden. Der durchſichtige Sand kann, nachdem er mit Salzſ. behandelt worden, bis zu gewiſſem Grade die Stelle des Bergkryſtalls vertreten; der Feuerſtein aber, da er immer ein ſchwach gelb gefärbtes Product liefert, ließe ſich nur dann mit Vortheil anwenden, wenn man Stucke von geringer oder mittlerer Größe verfertigen wollte. Die Färbung wurde durch das Schneiden verſchwinden oder die zurückbleibende wenigſtens nur dazu dienen, das Feuer des Steins zu erhöhen.

Die Pottaſche muß mit Sorgfalt gewählt werden; man muß der ſchönſten Perlaſche oder vielmehr derjenigen, welche von Eiſen und Mangan frei iſt, den Vorzug geben. Douault räth ſogar die Anwendung kauſtiſchen, durch Alkohol gereinigten, Kali's an. Ich glaube, daß das kblſ. Kali, herrührend von Zerſetzung eines Gemengs aus 1 Th. Salpeter und 2 Th. ſaurem weinſteinſ. Kali mittelſt Feuer in einem irdenen oder porzellanenen Tiegel, allen Erforderniſſen genügen würde (760.).

Die aus dem käuflichen Borax dargeſtellte Borſ. ſchien vor der S. des natürlichen Borax den Vorzug zu behaupten, unſtreitig weil jener von dem fetten Stoffe, der in letzterm enthalten iſt, und beim Verkohlen dem Straß eine gelbliche Färbung mittheilt, frei war. Da aber der künſtliche Borax jetzt dem natürlichen gleicht, ſo hat man die S. zu reinigen, was man dadurch bewerkſtelligt, daß man ſie ſchmilzt, ausgießt, in heißem W. auflöſt und die Flüſſigkeit erkalten läßt.

Das Bleyoxyd muß vollkommene Reinheit beſitzen und darf weder Zinn noch Kupfer enthalten. Durch die geringſte Quantität Zinn würde es milchig, durch etwas Kupfer grünlich werden.

Auch das Arſenikoxyd muß ganz rein ſeyn. Im Grunde könnte es weggelaſſen werden.

Von Wichtigkeit iſt die Wahl der Tiegel. Es iſt weſentlich, daß ſich nichts davon ablöſe, wodurch die Maſſe gefärbt werden könnte. Porzellantiegel laſſen in dieſem Bezug nichts zu wünſchen übrig, ſind aber permeabel. Man muß gute heſſiſche Tiegel in Gebrauch ziehen.

Die Maſſe wird in einem Töpfer- oder Porzellanofen geſchmolzen. Sie muß ungefähr 24 Stunden dem Feuer ausgeſetzt bleiben. Je ruhiger der Fluß iſt und je länger er fortgeſetzt wird, um ſo mehr Härte und Schönheit erlangt der Straß.

Künſtliche gefärbte Steine.

623 bis. Dieſe Steine haben ſämmtlich den Straß zur Grundlage, der nur mit verſchiedenen Metalloxyden gefärbt wird.

Topas. — Dieſer Stein bietet bei ſeiner Fabrikation ſehr merkwürdige Farbenveränderungen dar. Die Farbe geht nämlich aus dem Weiß des Straß in Schwefelgelb, Violet und Purpurroth über, je nach den verſchiednen Graden der T. und der Dauer des Feuers. Die, von Douault zur Fabrikation eines ſchönen Topaſes angewandten Verhältniſſe ſind 1 Unze 6 Gros Straß, 43 Grains Spießglas und 1 Grain Caſſiusſcher Goldpurpur. Manchmal bleibt die Maſſe undurchſichtig und wird blos durchſcheinend an den Rändern, wo man ſie dann zur Fabrikation des Rubins anwendet.

Rubin. — 1 Th. undurchſichtiger Topas mit 8 Th. Straß gab einen ſchönen gelblichen Kryſtall der ſich durch Behandlung mit dem Löthrohr in einen prachtvollen Rubin verwandelte.

Man kann einen ſolchen, aber von minderer Schönheit und andrer Färbung, auch durch Anwendung von 5 Unzen Straß und 1 Gros Manganoxyd verfertigen.

Smaragd. — Am beſten wird der natürliche Smaragd durch Anwendung folgender Subſtanzen und Verhältniſſe nachgeahmt: 8 Unzen Straß, 42 Grains Kupferoxyd und 2 Grains Chromoxyd

Sapphyr. — Um die Farbe eines ſchönen orientaliſchen Sapphirs hervorzubringen, hat man ſich ganz weißen Straß und ganz reinen Kobaltoxyds im Verhältniß von 8 Unzen des erſten zu 68 Grains des zweiten zu bedienen.

Amethyſt. — Die verſchiednen Fabrikanten gefärbter Steine ſind nicht einig über die beſten Verhältniſſe zur Nachahmung dieſes Steins. Die nachſtehenden jedoch, welche von Lançon herrühren, ſcheinen den Vorzug zu verdienen: 1 Pfund Straß, 15 bis 24 Grains Manganoxyd, 1 Grain Kobaltoxyd.

Beryll (aigue-marine). — Dieſer Stein, der ſelbſt, wenn er natürlich iſt, nicht ſehr geſchätzt wird, iſt ein blaſſer, mehr ins Blaue, als ins Grüne ziehender, und der Meeresfarbe ziemlich nahe kommender, Smaragd. Man erhält ihn aus einer Mengung von 6 Unzen Straß mit 24 Grains Spießglanzglas und 1½ Grain Kobaltoxyd.

Syriſcher Granat. — Dieſer Stein, den die Alten mit dem Namen Karfunkel (escarboucle) bezeichneten, iſt von lebhaftem ſehr angenehmen Roth. Er wird nach folgender Formel fabricirt

	Gros	Grains
Straß	7	8
Spießglanzglas	3½	4
Caſſius'ſcher Goldpurpur . .	·	2
Manganoxyd	·	2

Im Allgemeinen iſt erforderlich, um ſchöne künſtliche Steine zu erhalten, nicht allein gute Verhältniſſe, ſondern auch viel Vorſichtsmaßregeln anzuwenden. Eine der wichtigſten iſt, die Materien aufs Feinſte auf dem Porphyr zu zerreiben. Jede Compoſition muß durch ein beſondres Sieb geſiebt werden; das Feuer iſt gehörig zu ſteigern und in dem Maximum ſeiner T. recht gleichförmig zu erhalten; endlich ſind die Subſtanzen dem Feuer 24 bis 30 Stunden lang auszuſetzen und die Tiegel ſehr langſam abzukühlen. (S. Ausführliches in den Bulletins de la Société d'Encouragement und den Ann. de Chim. et de Phys., tom. XV, p. 57).

Töpferwaaren (Poterie).

821. Man nennt ſo alle, aus Thon geformte und dann im Feuer hart gebrannte Gegenſtände. † Sie zerfallen in zwei Hauptklaſſen: 1) in ſolche, welche durch das Brennen im Feuer blos erhärtet ſind, 2) in ſolche, welche bei dieſem Brennen ſchon den Anfang der Schmelzung, das Zuſammenſintern, erlitten haben. Die Töpferproducte aus blos erhärtetem Thon ſind entweder unglaſurt oder glaſurt, die erſten laſſen Flüſſigkeiten durchſchwitzen, die zweiten geſtatten dieſes Durchſickern wegen des glaſigen Ueberzugs nicht. Zu den erſten gehören die Ziegel oder Backſteine, die Blumentöpfe, viele Schmelztiegel u. ſ. w. Die glaſurten Töpferwaaren aus blos erhärtetem Thon haben entweder eine durchſichtige Bley- oder eine undurchſichtige, milchweiße Zinnglaſur. Das erſte iſt bei dem gewöhnlichen Kochgeſchirr, bei dem ſogenannten unächten Steingut u. ſ. w., das Zweite bei der Fayance oder Majolica der Fall. — Die Töpferwaaren, welche beim Brennen in ſehr ſtarkem Feuer den Anfang der Verglaſung erlitten haben, welche alſo ſelbſt ohne Glaſur vollkommen waſſerdicht ſind, heißen entweder Steingut oder Porzellan, zwiſchen welchen beiden es keine ſtrengen Gränzen giebt, indem ſie ſich blos durch den Grad der Reinheit der Materialien, durch die Sorgfalt der Bereitung und Bearbeitung derſelben unterſcheiden. Weil Thon und Kieſelerde für ſich im ſtärkſten Feuer nicht ſchmelzen: ſo muß man der Maſſe zum Steingute und Porzellan ein Flußmittel zuſetzen, welches entweder Kalk, oder Gyps oder Feldſpath iſt. Um dem Porzellan oder Steingut eine glatte Oberfläche zu geben, glaſurt man es öfters, die Glaſur darf aber als Flußmittel kein Metalloxyd enthalten., ſondern muß reines Erdenglas ſeyn; gewöhnlich enthält ſie nur das Flußmittel der Maſſe in größerm Verhältniſſe. Die gemeinſte Art von Steingut ſind die heſſiſchen Schmelztiegel, die Selterkrüge u. ſ. w. — Die Bleyglaſur muß nicht zu viel Bleyglätte enthalten und bei einer anhaltend hohen T. eingebrannt ſeyn: ſonſt löſt ſich das Bleyoxyd in ſauren oder in fetten Speiſen und Getränken auf, und vergiftet dieſe. Man kann ſich von der Unſchädlichkeit der Glaſur des Kochgeſchirrs überzeugen, wenn man ſtarken Eſſig, den man wiederholt darin aufſieden und erkalten gelaſſen hat, durch die bekannten Reagenzien auf Bley prüft. (Ebell, die Bleyglätte des

Küchengeſchirrs als eine anerkannte Quelle vieler Krankheiten. Hannover, 1724. — **Weſtrumb** über die Bleyglaſur unſrer Töpferwaaren und ihre Verbeſſerung, Hannover, 1797). Eine, mit der gehörigen Menge von Thon (3 Gtheile gegen 5 Gtheile Bleyglätte) verſetzte, bei ſehr ſtarkem Feuer eingebrannte Bleyglaſurmaſſe iſt hart, ſpringt nicht leicht ab und widerſteht der auflöſenden Kraft vegetabiliſcher Säuren, iſt alſo der Geſundheit unſchädlich. Erſezt man die Bleyglätte durch ein andres Flußmittel z. B. durch Borax, Glas, Feldſpath, ſo erhält man bleyfreie Glaſuren, die aber theils wegen des Preiſes des ſubſtituirten Flußmittels, theils wegen des hohen und anhaltenden, zum Einbrennen erforderlichen, Feuergrades, theils wegen des Springens bei Temperaturabwechſelungen, zu theuer oder zu dem gewöhnlichen Kochgeſchirr nicht anwendbar ſind. — Die Glaſur der Majolika oder Fayence muß, weil das Zinnoxyd das Schmelzen nicht befördert, auch immer Bleyoxyd, oder Borax und dgl., als Flußmittel enthalten. Die Fayence wird in dem gewöhnlichen Sprachgebrauch gewöhnlich mit Steingut verwechſelt: beide laſſen ſich jedoch leicht unterſcheiden, indem die Bruchflächen von Fayence an der Zunge kleben, jene von Steingut aber nicht. Porzellan unterſcheidet ſich vom Steingut dadurch a) daß die ganze Maſſe des Porzellans weiß ſeyn muß, die des Steinguts aber verſchieden gefärbt ſeyn kann; b) daß das Porzellan wegen der größern Gleichförmigkeit und feinern Bearbeitung der Maſſe an dünnern Stellen durchſcheinend ſeyn muß, welches man vom Steingut nicht fodert. Unglaſurtes Porzellan heißt **Biscuit**. Ueber das Material zu Porzellan ſ. S. 421. Das Brennen der feinen Töpferwaaren geſchieht in eignen Kapſeln oder Caſſetten (**Scholz** Lehrb. der Chemie. — **Scholz** über Porzellanerden und Porzellan, in den Jahrbüchern des polytechniſchen Inſtituts, 1 Jahrg.).

Ueber das Nähere der Fabrikation der verſchiednen Töpferwaaren verweiſen wir auf das Dictionnaire des sciences naturelles, wo ſie unter dem Artikel Argile bündig beſchrieben iſt.

Mörtel (Mortier).

625. Der gehärtete Mörtel ſcheint nach **Vicat's** Unterſuchungen eine mehr oder minder innige Verbindung von Kalk, Kieſelerde und einigen andern Oxyden zu ſeyn, deren Beſchaffenheit ſich nach Beſchaffenheit der zu ſeiner Bereitung angewandten Materialien ändert. Wir können hier in das Einzelne ſeiner Bereitung nicht näher eingehn; ſondern begnügen uns, zu bemerken, daß, wenn der

Kalk rein iſt, der Mörtel nur ſehr ſchwierig erhärtet, dagegen er in kurzer Zeit ziemlich hart wird, und immer weit mehr als im vorigen Fall, wenn der angewandte Kalk zuvor mittelſt Calcination mit einer gewiſſen Quantität Thon verbunden worden iſt.

Diejenigen, welche ſich eine vollkommene Kenntniß über die Mörtel verſchaffen wollen, können nicht beſſer thun, als die wichtigen Unterſuchungen von Vicat, welche zu Paris bei Goujon herausgekommen ſind, nachleſen, wovon Auszüge erſchienen ſind im Journal des Mines, t. VII, p. 445, und in den Ann. de Chim. et de Phys., tom. XV, p. 365; mit nicht herausgegebenen Beobachtungen des Verfaſſers über die Fabrication der künſtlichen Puzzolanen.

Noch empfehlen wir nachzuleſen 1) die Unterſuchungen Johns über den nämlichen Gegenſtand (Johns gekrönte Preisſchrift über Kalk und Mörtel u. ſ. w. Berlin 1819. — Ann. des Mines, VII, 467 — Ann. de Chim. et de Phys. XIX, 15); 2) Die Abhandlung von Berthier über die Analyſe verſchiedener Kalkſteine (Journ. des Mines, VII, 483 — *Ann. de Chim. et de Phys. XXII. 62*); endlich 3) die Bemerkungen von Vicat über einige Anſichten der beiden vorgenannten Chemiker. (Ann. des Mines, VII, 480 und Ann. de Chim. et de Phys. XXIII, 69), Die Leſer werden darin eine große Menge Verſuche finden, welche viel Licht über die Theorie der beſten Zubereitung und Anwendung des Kalks und der Mörtel verbreiten. (S. auch Wolframs vollſtändige Abhandlung über Kalk, Gyps, Mörtel, u. ſ. w. Kulmbach, 1813).

Kitt (Mastic).

626. Es giebt einen Kitt, den man mit größtem Vortheil zum Ueberziehen von Terraſſen, zur Bekleidung von Baſſins, zur Verbindung von Steinen, überhaupt zu Verhinderung der Einſickerung von W. anwendet. Dieſer Kitt, der ſo hart iſt, daß er das Eiſen ritzt, beſteht aus 9 Th. gut gebrannter Ziegelerde, 1 Th. Bleyglätte und einer gewiſſen Quantität Leinöl. Seine Verfertigung und Anwendung ſind höchſt einfach. Man pulveriſirt die Ziegelerde und die Bleyglätte, letztre ganz fein, mengt ſie zuſammen und ſetzt ſo viel reines Leinöl zu, daß das Gemeng die Conſiſtenz eines eingerührten Pflaſters (plâtre gâché) erhält. Darauf applicirt man ihn nach Art des Pflaſters, nachdem man den zu überziehenden Körper mit einem, mit W. getränkten, Schwamm leicht befeuchtet hat. Dieſe Vorſichtsmaßregel iſt unerläßlich; denn bei Nichtbeobachtung derſelben würde das

Oel ſich durch dieſen Körper hindurchziehen, und der Kitt dann nicht alle erforderliche Härte annehmen. Wenn man ihn über eine ziemlich große Oberfläche ausbreitet, ſo entſtehen manchmal Riſſe darin, welche man mit einer neuen Quantität Kitt auszufüllen hat. Erſt nach Verlauf von 5 bis 6 Tagen wird er feſt; was bei Vermehrung des Verhältniſſes Bleyglätte weit eher Statt haben würde.

Neapolitaniſches Gelb (Jaune de Naples).

627. Mit der Fabrikation dieſes Gelbs ſind nur diejenigen gehörig vertraut, die es Behufs techniſcher Anwendungen bereiten. Wie man behauptet, wird es erhalten durch gehörige Calcinirung eines Gemengs von reiner Bleyglätte, Salmiak, Alaun und gewaſchenem ſchweißtreibenden Spießglanz (Verb. von Antimonperoxyd und Kali). Das Neapolitaniſche Gelb wird in der Oelmalerey angewandt.

Kupferblau, Bergblau, Kalkblau, (Cendres bleues).

628. Das Kupferblau iſt nach Pelletier als eine Verbindung von Kalk und Kupferdeutoxyd zu betrachten: enthält wahrſcheinlich aber noch eine gewiſſe Quantität W. im Zuſtand chemiſcher Verbindung, und müßte ſonach als Hydrat angeſehen werden. Wie dem auch ſey, Pelletier giebt folgendes Verfahren an, es ſtets von ſchöner Qualität zu erhalten: 1) Man menge feingepulverten Kalk mit einer ſchwachen Aufl. von ſalpeterſ. Kupferdeutoxyd, in ſolchen Verhältniſſen, daß aller Kalk von der Salpeterſ. geſättigt wird, welches immer Statt haben wird, wenn man das ſalpeterſ. Kupferoxyd in Ueberſchuß anwendet; 2) man waſche den entſtandnen Niederſchlag zu wiederholten Malen; 3) laſſe ihn auf einer Leinwand austropfen; 4) zerreibe ihn (noch feucht) mit ungefähr 0,07 bis 0,08 ſeines Gewichts Kalk, und 6) trockne ihn endlich. Die Theorie dieſer Operation iſt ganz einfach: durch die Mengung des Kalks mit einem Ueberſchuß von ſalpeterſ. Kupfer erhält man löslichen ſalpeterſ. Kalk und unlösliches baſiſches ſalpeterſ. Kupfer von grasgrüner Farbe; durch das W. werden dieſe beiden Salze von einander geſchieden, und dem baſiſchen Kupferſalz durch Zuſatz einer neuen Quantität Kalk dann die blaue Farbe ertheilt, indem ſich dadurch ein wenig ſalpeterſ. Kalk und ein Hydrat von Kalk und Kupferoxyd, d. i. das eigentliche Kupferblau, bildet. Es wäre möglich, daß die ganz kleine Quantität ſalpeterſ. Kalks nicht ohne Nutzen wäre, indem ſie nämlich als zerfließlicher Körper

das Entweichen des Waſſers aus dem Hydrat verhinderte. (Ann. de Chim. t. XIII).

Richard Phillipps theilt Pelletier's Meinung über das Kupfergrün nicht. Er glaubt, daß der Kalk keinen Beſtandtheil deſſelben ausmacht und daß es nur Kohlenſ., Kupferdeutoxyd und W. enthalte; es iſt mit Einem Worte nach ihm nichts Anders als blaues kohlenſ. Kupfer. Die Analyſe, die er mit demſelben unternommen hat, gab ihm als Reſultat: 67,6 Kupferdeutoxyd, 24,1 Kohlenſ., 5,9 W., 2,4 Unreinigkeiten und Feuchtigkeit. (Ann. de Ch. et de Phys. tome VII. p. 47). So viel iſt gewiß, daß die Fabrikanten ein anderes, als das von Pelletier angegebne, Verfahren befolgen, was ſie möglichſt geheim halten.

Das Kupferblau wird zur Blaufärbung der Papiere angewandt. Leider hält ſich ihre blaue Farbe nicht lange, ſondern wird nach einigen Monaten grün, insbeſondre unter Einwirkung des Sonnenlichts.

Scheelſches Grün, Schweinfurther Grün und Mineraliſches Chamäleon.

629. 630. † Ich verſpare die Betrachtung dieſer drei Präparate, welche Thénard hier mit aufführt, auf die Betrachtung der arſenigſauren und der manganſauren Salze, da ſie zu dieſen gezählt werden müſſen.

† Rinmanns Grün.

Dieſes ſchöne Pigment iſt eine Verbindung von Zinkoxyd mit Kobaltprotoxyd und wird folgendermaßen erhalten: Man ſetzt einer ſalpeterſ. Aufl. von Kobalterz zuerſt eine geſättigte Kochſalzaufl., dann, nachdem man ſie erwärmt hat, ſo lange Zinkblumen zu, bis ein weitrer Zuſatz derſelben kein Aufbrauſen mehr verurſacht. Die filtrirte Aufl. wird hierauf mit vielem W. verdünnt und mit kohlenſ. Kali gefällt; der röthliche Niederſchlag wird nach gutem Ausſüßen auf thönernen Platten getrocknet und in feuerfeſten, glaſurten Gefäßen bis zum Weißglühen gebracht. Wenn man eine ſalpeterſ. Kobaltaufl. mit einer ſalpeterſ. Zinkaufl. verſetzt, mit kohlenſ. Kali fällt u. ſ. w., ſo erhält man ein ſchöneres Grün, welches um ſo lichter ausfällt, je größer das Verhältniß des Zinkoxydes gegen jenes des Kobaltoxydes wird: zwei Gtheile Zink gegen 1 Gtheil Kobalt geben ein ſehr dunkles, 4 Gtheile Zink gegen 1 Gtheil Kobalt ein viel helleres Grün u. ſ. w. (Scholz Lehrb. der Chemie).

Döbereiner giebt einen artigen Verſuch an, dieſe grüne Verbindung plötzlich und mit Feuererſcheinung, wie aus einem Vulkan hervorbrechend, entſtehn zu laſſen. Man ſoll nämlich nach ihm 2 Atome ſalpeterſ. Zinkoxyd und 1 Atom. eſſigſaures Kobaltprotoxyd, oder 1 Atom ſalpeterſ. Kobaltoxyd und 1 Atom eſſigſ. Zinkoxyd mit einander mengen und das Gemenge entweder in einem kurzhalſigen Glasballon oder in einem Platinlöffel dem Feuer einer Spirituslampe ausſetzen. Das Gemeng wird ſchnell flüſſig und erſcheint dann zuerſt roſenroth, ſodann purpurfarben, hierauf blau, und geht endlich mit Einem Mal unter flammender Verpuffung in den trocknen und grünfarbigen Zuſtand über, wobei das ganze Product in Geſtalt kleiner aufgerollter Theeblättchen über das Gefäß hinaus geworfen wird; die man auf einem untergelegten Bogen weißen Papiers auffangen kann. (**Döbereiner** zur pneumat. Chemie. V. 69).

---

† Verbindung von Wolframoxyd mit Natron.

Dieſe Verbindung, welche mehrere merkwürdige Eigenſchaften zeigt, wurde von **Wöhler** dargeſtellt (Poggend. Annal. 1824. St. 12. S. 350). Man erhitzt ſaures wolframſ. Natron (am beſten ſo zu bereiten, daß man in ſchmelzendes neutrales Salz ſo lange Wolframſ. einträgt, bis die letzten Portionen nicht mehr aufgelöſt werden) in einem Stück einer Glasröhre, die in der Mitte zur Kugel ausgeblaſen iſt, bis zum ſchwachen Glühen ſo lange in Waſſerſtoffgas, welches man, nachdem es durch Chlorcalcium gegangen, darüber ſtreichen läßt, bis kein W. mehr gebildet wird. Die Salzmaſſe wird auf ihrer Oberfläche bald kupferroth und dieß pflanzt ſich allmälig durch die ganze Maſſe durch; eine Farbe die beim Erkalten in eine goldgelbe übergeht. Man kocht darauf die Maſſe mit W. aus, welches neutrales wolframſ. Natron auszieht und ein ſchweres kryſtalliniſches Pulver von goldgelber Farbe und vollem Metallglanz hinterläßt. Dieß digerirt man mit conc. Salzſ., da ihm noch ſaures ſchwerlösliches Salz innig anhängt, und kocht es zuletzt, wenn man die ſaure Fl. abgegoſſen hat, mit kauſtiſchem Alkali, um die abgeſchiedene Wolframſ. aufzulöſen, worauf man mit reinem W. auswäſcht und trocknet.

Die ſo erhaltene Wolframoxydverbindung iſt in regelmäßigen Cuben kryſtalliſirt. Sie hat vollkommnen Metallglanz, ſelbſt wenn ſie mit dem Polirſtahl auf Papier gerieben wird; ihre Farbe iſt kaum von der des Goldes zu unterſcheiden, und im Sonnenlicht außerordentlich ſchön. Feineres Pulver, in W. aufgerührt, und gegen das Sonnenlicht gehalten, iſt, wie das Gold, mit grüner Farbe durchſcheinend. Dieſe Verbindung wird von keiner S. angegriffen, ſelbſt nicht, wenn man ſie lange mit dem ſtärkſten Königswaſſer kocht. Nur conc. Flußſ. zerſetzt ſie und löſt ſie auf. Von den conc. Auflöſungen der kauſtiſchen Alkalien wird ſie nicht verändert. In Chlorgas erhitzt, tritt eine ſchwache Verglimmung ein; es ſublimirt ziemlich viel Chlorwolfram und es bleibt eine lauchgrüne Maſſe zurück, aus der man mit W. Chlornatronium ausziehen kann. Das rückſtändige grüne Pulver iſt ein Gemeng von Wolframſ. und etwas Wolframoxyd.

Nach **Wöhler** beſteht dieſe Verbindung aus 86,2 Wolframoxyd und 13,8 Natron dem Verſuch, und aus 87,81 Wolframoxyd und 12,19 Natron oder 4 Atome von erſtem und 1 von letztem der Berechnung nach.

Durch directe Verbindung vermochte **Wöhler** dieſen Körper nicht darzuſtellen, auch gelang es ihm nicht, eine ähnliche Verbindung mit Kali zu erhalten.

Neuntes Buch.

Von der Wirkung der Säuren auf einander.

631. Die Säuren verhalten ſich bei ihrer wechſelſeitigen Wirkung auf verſchiedne Weiſe zu einander: die einen ſpielen gegen die andern die Rolle verbrennlicher Körper, indem ſie ihnen ihren Sſt. entziehen; mehrere verbinden ſich ohne Veränderung zu erleiden mit einander zu zuſammengeſetzten Säuren von ungewöhnlichen Eigenſchaften, andre zeigen keine wechſelſeitige Wirkung auf einander.

Erſtes Capitel.

Von der Zerſetzung der Säuren durch einander.

632. Säuren, welche andern Säuren Sſt. zu entziehen vermögen, können offenbar nur ſolche ſeyn, die nicht ſchon den höchſten Säuerungsgrad erlangt haben, oder die aus verbrennlichen Körpern beſtehen, dagegen diejenigen, welchen Sſt. entzogen wird, ſich auf verſchiednen Säuerungsſtufen finden können. Es wird ſich bis zu gewiſſem Grade leicht vorausſehen laſſen, welche S. ſich in einem und im andern Fall befinden, indem man ihre V. oder die ihres Radicals zum Sſt. in Betracht zieht.

Wenigſtens ihrer acht finden ſich im erſten Fall: nämlich die ſchweflige S., unterphosphorige S., phosphorige S., Unterphosphorſ., Salzſ., Jodwſſſtſ., Schwefelwſſſtſ., Selenwſſſtſ.

Sieben ſind im zweiten Fall: nämlich die Salpeterſ., ſalpetrige S., Chlorſ., oxydirte Chlorſ., Jodſ., Chromſ. und Molybdänſ., wozu wir vielleicht noch einige andre zu fügen hätten. Ohne Dazwiſchenkunft des Waſſers würde für beide Fälle die Anzahl geringer ausfallen, wie dieß durch nachſtehende Erfahrungen erhellt.

Von der Wirkung der ſchwefligen S. auf die ſieben Säuren, ſalpetrige S., Salzſ. u. ſ. w. (632).

633. Das ſchwefligſ. und das ſalpetrigſ. Gas haben, wenn ſie trocken ſind, keine Wirkung auf einander, wenigſtens bei gewöhnlicher T. Sind ſie aber feucht, ſo verwandeln ſie ſich augenblicklich in Kryſtalle, die man für eine Verbindung von Schwefelſ., W. und ſalpetriger S. anſehen kann; woraus folgt, daß ein Theil der letzten hiebei zerſetzt wird: auch findet Erzeugung von Stickſtoffdeutoxyd Statt. (S. was hierüber (420) geſagt worden iſt).

Die ſchweflige S. bemächtigt ſich, insbeſondre mit Hülfe einer mäßigen Hitze eines Theils vom Sſt. der conc. Salpeterſ. und wird dadurch zu Schwefelſ., welche mit dem W., was in der angewandten Salpeterſ. enthalten iſt, in Verbindung bleibt.

Das nämliche Verhalten zeigt ſich auch, ſelbſt in gewöhnlicher T., mit der Chlorſ. und der Jodſ.: es entſteht nämlich beim Zuſammenbringen mit dieſen Säuren Schwefelſ. und Chlor wird entbunden oder es fällt Jod nieder.

Die Molybdänſ. und Chromſ. werden, wenn ſie in W. aufgelöſt ſind, von der ſchwefligen S. zerſetzt; erſtre welche farblos iſt, wird durch Reduction zu molybdäniger S. blau, letztre ändert ihre rothe Farbe in Grün, indem ſie zu Oxyd wird, welches an die Schwefelſ. tretend im W. aufgelöſt bleibt. Man weiß nicht, ob das ſchwefligſ. Gas auf dieſe beiden Säuren im trocknen Zuſtande eine deutliche Wirkung äußern würde.

Von der Wirkung der phoſphorigen S., unterphoſphorigen S. und Unterphoſphorſ., auf die ſieben Säuren, Salpeterſ. u. ſ. w. (632).

632. Es iſt gewiß, daß die obgenannten drei Säuren des Phoſphors die Eigenſchaft beſitzen, die Salpeterſ. und die ſalpetrige S. zu zerſetzen, und dadurch, daß ſie ihnen einen Theil Sſt. entziehen, zu Phoſphorſ. zu werden. Wahrſcheinlich würden ſie auch die Chlorſ.,

die oxydirte Chlorſ., die Jodſ., die Chromſ., und die Molybdänſ. zerſetzen, und zwar die beiden erſten vollſtändig desoxydiren; die beiden letzten zu molybdäniger S. und Chromoxyd reduciren.

Von der Wirkung der Salzſäure auf die ſieben Säuren, Salpeterſäure u. ſ. w. (632).

635. Läßt man ſalzſ. Gas durch Salpeterſ. ſtreichen, ſo verbindet ſich aller Wſſſt. des erſten mit einem Theil vom Srſt. des zweiten, und hiedurch entſtehen, ſelbſt bei gewöhnlicher T., W., Chlor und ſalpetrige S. das Chlor und die ſalpetrige S. namentlich bleiben zum Theil in dem unzerſetzt gebliebenen Antheil Salpeterſ., oder vielmehr in dem W., was ſie enthält, aufgelöſt, und färben ſucceſſiv die Fl. gelb und röthlichgelb.

Der Aggregatzuſtand, unter welchem man die Salzſäure anwendet, iſt von keinem Einfluß auf die Erſcheinungen; es würden ihrer ähnliche entſtehen, auch wenn die S. in liquidem Zuſtand angewandt würde; auch wird ein Gemeng aus gleichen Theilen Salpeterſ. und liquider und conc. Salzſ. ſchnell gelb; nimmt eine intenſivere Farbe durch die Hitze an, und läßt in derſelben ſalpetrige S. und viel Chlor entweichen. Man vermöchte ſelbſt durch dieß Mittel ſich eine gewiſſe Quantität von letzterm zu verſchaffen: man brauchte zu dieſem Zweck nur das Gemeng in eine Phiole zu bringen, und an den Hals derſelben eine gebogene, unter Flaſchen voll W. tauchende, Röhre zu fügen. Wenn man dann die T. ein wenig erhöhte, ſo würden das Chlor und die ſalpetrige S. entweichen, die S. vom W. abſorbirt werden, und das Chlor, welches wenig darin aufl. iſt, rein in den Flaſchen bleiben.

Man kann nach dem Vorſtehenden leicht die Verhältniſſe berechnen, in denen Salpeterſ. und Salzſ. zu miſchen ſind, um ſich vollſtändig zu zerſetzen. Die Salpeterſ. beſteht nämlich aus 1 Volumen Stickſt. und 2½ Vol. Srſt.; die ſalpetrige S. aus 1 Vol. Stickſt. und 2 Vol. Srſt.: die Salzſ. aus ½ Vol. Wſſſt. und ½ Vol. Chlor. Da nun aber die Salpeterſ. bei der Vermiſchung zu ſalpetriger S. wird und der Srſt. das Doppelte ſeines Volumens Wſſſt. aufnimmt, ſo müſſen 2 Vol. Salzſ. erforderlich ſeyn, um eine Quantität Salpeterſ. zu zerſetzen, die durch 1 Vol. Stickſt. plus 2½ Vol. Srſt. repräſentirt wird; oder, dem ſpec. Gewicht der genannten Gasarten zufolge, die Salzſ., als trocken angenommen, muß zur Salpeterſ., dieſe ebenfalls für trocken angenommen, im Gewichtsverhältniß von 2,4948 zu 3,7281 ſtehen.

Das Gemiſch von Salpeterſ. mit Salzſ. in verſchiedenen Verhältniſſen iſt das ehedem ſo genannte Königswaſſer (aqua regalis, eau régale), deßhalb ſo genannt, weil es zur Auſl. des Goldes, des Königs der Metalle dient. Auch jetzt führt es dieſen Namen noch oft, den man jedoch jetzt häufig mit Salpeterſalzſäure (acide hydro-chloro-nitrique) vertauſcht.

Das Königswaſſer oder die Salpeterſalzſ. greift theils in der gewöhnlichen T., theils mit Hülfe einer ſchwachen Hitze, alle Metalle an, ausgenommen das Columb, das Chrom, das Titan, das Rhodium und Iridium. Es wirkt mit Heftigkeit auf diejenigen, welche die Salpeterſ. ſchnell zerſetzen; und nur ein einziges von denen, auf welches ſeine Wirkung ſich äußert, wird von ihm nicht aufgelöſt, nämlich das Silber. Bei ſeiner Berührung mit dieſem Metall entſteht ein Silberchlorid, welches in weißen Flocken niederfällt, während bei Berührung mit den andern Metallen auflösliche ſalzſaure Salze entſtehen, deren Baſen ſich auf einer höhern oder niedern Oxydationsſtufe finden. Jedenfalls entbinden ſich reichliche rothe Dämpfe, welche von ſalpetriger S. herrühren. Auf welche Weiſe werden das Platin, das Gold u. ſ. w., welche weder durch Salpeterſ. noch durch ſalpetrige S. angegriffen zu werden vermögen, hiebei oxydirt? Offenbar nur durch Wirkung des Chlors, wenn das Königswaſſer ſeit längerer Zeit bereitet iſt, weil es ſich dann in Chlor und ſalpetrige S. verwandelt hat. Das Waſſer wird alſo zerſetzt, ſo daß ſein Wſſt. ſich mit dem Chlor', ſein Sſt. mit dem Metall verbindet. Gießt man aber friſch bereitetes Königswaſſer auf Gold oder Platin, oder vielmehr mengt man beide Säuren in dem Gefäß, in welchem ſich das Metall befindet, zuſammen, ſo muß dieſes, wenigſtens zum Theil, durch den Sſt. der Salpeterſ. oxydirt werden.

Das Königswaſſer greift auch faſt alle Metalle an, wenn ſie entweder unter ſich, oder mit nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern verbunden ſind; ferner das Bor, den Kohlenſt., den Phosphor, den Schwefel, endlich alle Körper, auf welche die ſalpetrige S. und das Chlor eine Wirkung zu äußern vermögen. Es iſt ſomit eins der kräftigſten Agentien, was wir kennen, und daher für den Chemiker von ſo häufigem Gebrauch.

Das ſalzſ. Gas wirkt in keiner Art auf das ſalpetrigſ. Gas; ſelbſt nicht unter Mitwirkung des Waſſers. Der Beweis davon iſt, daß, wenn man Chlor und Stickſtoffdeutoxyd in einem recht trocknen Ballon in Berührung mit einander bringt, ſie ſich nur mengen und daß ſie über Waſſer ſogleich ſalpetrige S. und Salzſ. erzeugen, die ſich alle beide in dieſer Fl. auflöſen. Jedoch begünſtigt die Salzſ. die Wirkung der ſalpetrigen S. auf die Metalle, wiewohl weit minder.

als die der Salpeterſ.: auch greift eine Miſchung aus Salzſ. und ſalpetriger S. das Gold oder Platin nur ſchwierig an.

So wie die Salzſ. in Berührung mit Chlorſ. oder Jodſ. kommt, zerſetzt ſie dieſelben (424 und 424 bis).

Endlich bringt auch die liquide Salzſ. die Zerſetzung der Molybdänſ. und der Chromſ. zuwege, insbeſondre mit Hülfe der Hitze. Die Producte dieſer Zerſetzung ſind Chlor, welches ſich entbindet, molybdänige S. und ſalzſ. Chrom, welche in der Fl. aufgelöſt bleiben.

Von der Wirkung der Jodwaſſerſtoffſäure auf die ſieben Säuren, Salpeterſ., ſalpetrige S. u. ſ. w. (632).

636. Die Jodwſſtſ. wird plötzlich zerſetzt durch die Salpeterſ., ſalpetrige S., Schwefelſ., Chlorſ., oxydirte Chlorſ., Jodſ. Dadurch entſteht W., ein Niederſchlag von Jod und ein andrer Körper, deſſen Natur von der, mit der Jodwſſtſ. zuſammengebrachten, Säure abhängt (451).

Von der Wirkung der Schwefelwaſſerſtoffſäure auf die ſieben Säuren, Salpeterſ., ſalpetrige S. u. ſ. w. (632).

637. Die Schwefelwſſtſ. wird nicht allein von der Salpeterſ., ſalpetrigen S., Chlorſ., Jodſ. zerſetzt, ſondern auch von der ſchwefligen S. und Schwefelſ. (441). Jedenfalls verbindet ſich hiebei der Wſſt. der Schwefelwſſtſ. mit dem Sſt. der andern S., ſo daß gewöhnlich W. und ein Niederſchlag von Schwefel entſteht, wenn letztrer nicht etwa ſich mit dem, durch Desoxydation der S. hervorgehenden, Körper zu verbinden vermag.

Von der Wirkung der Selenwaſſerſtoffſäure auf die ſieben Säuren, Salpeterſ., ſalpetrige S. u. ſ. w. (632).

Wahrſcheinlich wirkt die Selenwſſtſ. auf die meiſten dieſer Säuren wie die Schwefelwſſtſ.

Zweites Capitel.

Von den Verbindungen der Säuren unter einander.

638. Man kennt nur erſt eine ſehr kleine Zahl recht inniger Verbindungen einer S. mit einer andern: nämlich die der Flußſpathſ. mit der Borſ. *) (und der Flußborſ. mit der Schwefelſ.) und noch einigen andern Säuren; die der Schwefelſ. mit der ſalpetrigen S. einerſeits, und zweitens mit der Chromſ., die der Jodſ. mit einigen der ſtärkern Säuren und die der Salzſ. mit der Phosphorſ. (und mit ſchwefliger S. und Kohlenſ. zugleich). Die erſtgenannte Verbindung führt den Namen **Flußborſäure**.

Von der Flußborſäure (Acidum fluoboracicum, Ac. fluoborique).

639. **Geſchichtliches. Eigenſchaften.** — Die Flußborſ., entdeckt und unterſucht von **Gay-Luſſac** und **Thénard** (Recherches physico-chimiques, II Vol.), nachher von **Humphry Davy** und **John Davy** (Ann. de Chim. tome LXXXVI.), iſt gasförmig, farblos, von ſtechendem, dem der Salzſ. ſich nähernden, Geruch. Ihr Einathmen bringt Erſtickung zuwege, ſie löſcht brennende Körper aus, röthet ſehr ſtark die Lackmustinctur; ihr ſpec. Gewicht iſt nach **Davy** 2,3709 (nach **Thomſon** 2,3622): Es iſt unter allen Gaſen das auflöslichſte im W. (ſ. ſeine Wirkung aufs W. (647).

Sie äußert ganz und gar keine Wirkung auf das Glas; eine ſehr ſtarke dagegen auf die vegetabiliſchen und thieriſchen Stoffe, die davon ſo kräftig als von der conc. Schwefelſ. angegriffen werden. Dieſe Wirkung ſcheint auf Waſſererzeugung zu beruhen, indem ſie die Stoffe verkohlt; doch kann man ſie berühren, ohne verbrannt zu werden.

Sie wird nicht durch eine ſehr hohe T. zerſetzt: durch die Kälte nimmt ſie an Dichtigkeit zu, ohne ihren Aggregatzuſtand zu ändern. In Berührung mit Erſt. oder atm. Luft erleidet ſie weder in der Kälte noch in der Wärme irgend eine Art von Veränderung; ſondern bemächtigt ſich nur bei gewöhnlicher T. des etwa darin enthaltenen Waſſers, und verdichtet ſich damit, indem ſie tropfbar wird, zu äußerordentlich dicken Nebeln. Eben ſo verhält ſie ſich zu allen andern Gasarten, in welchen ſich hygrometriſches W. findet, indem ſie ſehr merkliche Nebel damit erzeugt, weßhalb ſie ſich mit viel Vortheil anwenden läßt, zu prüfen, ob Gasarten trocken oder feucht ſind.

---

*) Auch die Verbindung der Borſ. mit der Kieſelerde oder das kieſelflußſ. Gas würde nicht uneben hier ſeine Stelle finden, da die Kieſelerde ſich den Säuren ſehr nähert; doch wird dieſe Verb. erſt unter den flußſauren Salzen betrachtet werden. Eben ſo wird dort erſt die Verbindung der Flußſ. mit der Titanſ. oder dem Titanperoxyd ihre Stelle finden.

Kein nicht metalliſcher, einfacher oder zuſammengeſetzter, verbrennlicher Körper greift das flußborſ. Gas an. Unter den Metallen bewirkt keins von denen, welche den vier letzten Abſchnitten angehören, ſeine Zerſetzung. Blos durch Behandlung mit Kalium und Natronium hat man dieſe bis jetzt bewerkſtelligt. Dieſe beiden Metalle verbrennen in der Hitze im flußborſ. Gas faſt wie in Erſtgas. Bor und flußſ. Kali ſind die Producte dieſer Zerſetzung; wonach ſich das Metall des Erſts aus der Borſ. bemächtigt, ihr Bor dadurch frei macht, ſich ſelbſt aber als Oxyd mit der Flußſ. verbindet. Man nehme eine krumme Glasglocke, fülle ſie mit Queckſilber, laſſe ungefähr $2\frac{5}{8}$ Centilitres flußborſ. Gas hineinſteigen, bringe 0,212 Grammen Kalium mit einem Eiſenſtäbchen bis in ihren krummen Theil, und erhitze ſie darauf mit der Weingeiſtlampe. Bald wird das Kalium ſchmelzen, einige Zeit darauf ſich mit Lebhaftigkeit entzünden, plötzlich 3 Viertheile des Gaſes abſorbiren und in eine chokolatenfarbene Materie verwandelt werden. Bei Behandlung mit W. giebt dieſe Materie kaum einige Spuren von Aufbrauſen und man erhält daraus einerſeits flußſ. Kali, welches ſich auflöſt, andrerſeits unaufl. Bor, welches in Geſtalt brauner Flocken niederfällt.

† Das flußborſ. Gas wird von der conc. Schwefelſ. verſchluckt, die ihr 50faches Vol. davon aufnimmt und davon ſchwerflüſſig wird. In W. gegoſſen ſoll ſie dann einen weißen Stoff fallen laſſen, der noch nicht genauer unterſucht iſt. Ein großer Theil des Gas wird von der Schwefelſ. ſo feſt zurückgehalten, daß er ſich mit derſelben, und zwar ſchon bei einer T., die unter dem Siedpuncte der reinen Schwefelſ. liegt, überdeſtilliren läßt. Dieſe deſtillirte Fl. ſtellt dann eine dreifache S. dar.

640. **Vorkommen, Bereitungsart u. ſ. w.** Das flußborſ. Gas kommt weder in freiem noch in verbundnem Zuſtande in der Natur vor. Man erhält es, indem man ein Gemenge von flußſ. Kalk (Flußſpath) und Borſ. mit Schwefelſ. behandelt (**John Davy**).

Man nehme 1 Theil verglaſter Borſ. und 2 Theile reinen Flußſpath, pulvre ſie in einem eiſernen oder meſſingnen Mörſer, menge ſie innig in einer Flaſche mit wenigſtens 12 Th. conc. Schwefelſ. [1]);

---

[1]) Dieſe Quantität Schwefelſ. iſt zur Zerſetzung des Flußſpaths weit mehr als hinreichend; ſetzte man aber z. B. nur etwa 6 Th. hinzu, ſo würde

füge dann an den Hals der Phiole eine gebogene Röhre; ſtelle ſie mittelſt eines Roſts auf einen Ofen und erhitze ſie allmälig. Bald erzeugt ſich das flußborſ. Gas, treibt die L. aus, und erſcheint unter Geſtalt ſehr dicker Dämpfe. Man fängt es über Queckſilber auf. Nur dann hat man es als rein zu betrachten, wenn es vom W. vollkommen und plötzlich aufgelöſt wird, indem es ausnehmend aufl. darin iſt. Anſtatt einer Glasphiole würde man ſich bei ſeiner Bereitung beſſer einer Retorte oder eines kleinen Kolbens von Bley bedienen; wobei man nicht die Bildung einer kleinen Quantität kieſelflußſ. Gaſes zu beſorgen hätte.

† Am wohlfeilſten erhält man das flußborſ. Gas, wenn man ein Gemeng von gleichen Theilen Flußſpath- und Boraxpulver mit dem 18fachen Gewicht des Gemengs concentrirter Schwefelſ. deſtillirt.

Zuſammenſetzung. † Nach **Van Mons** (in der Vorrede zu deſſen Pharmacopée usuelle, Löwen 1811) ſollte die Flußborſäure aus 11 Flußſ. und 49 Borſ. oder aus 1 Vol. trockner Flußſ. und 4 Vol. Borſäuredampf, die ſich zu 4 Vol. verdichtet haben, beſtehen. Nach **Berzelius** neueſter Beſtimmung beſteht ſie, wenn man die Flußſ. als eine Sſtſ. betrachtet, in einem ſolchen Verhältniß aus Flußſ. und Borſ., daß die Menge des Sſts in beiden gleich iſt, d. i. aus 1 At. Borſ. und 3 At. Flußſ. oder aus 47,942 Flußſ. und 52,058 Borſ. (gleich 92,09 Flußſ. auf 100 Borſ.). (**Poggend.** Annal. 1824. St. 10). Nach **Thomſon** aus 1 At. Flußſ. und 1 At. Borſ. oder aus 3 Borſ. und 1,25 Flußſ.

† Flußſäure mit Tantalſäure.

641. Wird geglühte Tantalſ. mit Flußſ. übergoſſen, ſo zerfällt ſie darin, ohne daß die Flußſ. etwas von ihr löſt. Die Tantalſ. hat indeß Flußſ. aufgenommen, welche ſie beim Glühen von ſich giebt.

Tantalſ., wie ſie nach der Schmelzung mit ſaurem ſchwefelſ. Kali, und nach dem Auskochen des Salzes mit W. erhalten wird (567), wird augenblicklich von der Flußſ. zu einer klaren farbloſen Fl. aufgelöſt. Unzerſetztes Pulver von Tantalit, welches mit der Tantalſ. vermengt ſeyn kann, bleibt dabei ungelöſt und die Flußſ. hat darauf nicht die geringſte Wirkung. Eben ſo verhalten ſich die Antheile von Tantalſ., welche beim Schmelzen nicht von dem ſauren Salze zu einer flüſſigen Maſſe aufgelöſt wurden. Ueberläßt man die Aufl. der frei-

---

das W. dieſer 6 Theile gewiſſermaßen frei werden, und faſt alles flußborſ. Gas auflöſen.

willigen Verdampfung, ſo nimmt ſie einen gewiſſen Grad von Concentration an, welchen ſie alsdann beibehält. Bei höchſtens + 30° abgedampft, wird ſie noch mehr concentrirt und ſetzt Kryſtalle ab. An dem Rande der Fl. wird die Maſſe emailleweiß und nicht kryſtalliniſch. Setzt man die Abdampfung fort, ſo wird die ganze Maſſe eben ſo; die friſch aus der Fl. genommenen und abgetrockneten Kryſtalle löſen ſich wieder vollkommen in Waſſer auf, und ihre Aufl. wird nicht durch kieſelhaltige Flußſ. getrübt. Sie ſcheinen nach Berzelius, der dieſe Verbindung unterſucht hat, eine Doppelverbindung von flußſ. Tantalſ. und waſſerhaltiger Flußſ. *) zu ſeyn. Läßt man ſie einen Tag lang an der trocknen Luft liegen, ſo verwittern ſie, die waſſerhaltige S. verdampft und ſie löſen ſich nun nicht mehr in W. auf, ohne eine baſiſche Verbindung abzuſetzen. Die emailleweiße Maſſe verhält ſich auf gleiche Weiſe; W. nimmt daraus eine ſaure Verbindung auf und ſcheidet eine baſiſche ab. Wahrſcheinlich iſt ſie vor der Einwirkung des Waſſers die neutrale Verbindung zwiſchen beiden Säuren, ſo wie die Aufl. als analog mit liquider kieſelhaltiger Flußſäure zu betrachten iſt. (Berzelius in Poggend. Annal. 1825. St. 5).

† Flußſäure mit Wolframſäure.

641 bis. Die Flußſ. hat eine ſehr ſchwache W. zur Wolframſ. Vermiſcht man waſſerhaltige Wolframſ. mit Flußſ., ſo zerfällt ſie zu einer gelben Milch, welche von vielem W. gelöſt wird. Die geglühte S. wird wenig von Flußſ. gelöſt. Verdunſtet man die Aufl. in einer geringen Wärme, ſo erhält man eine ſyrupsähnliche gelbe Maſſe, welche hernach Riſſe bekommt, S. verliert und grünlich wird. Mit W. übergoſſen wird ſie davon milchig, eine ſaure Maſſe wird aufgelöſt und das Meiſte der S. bleibt ungelöſt. Sie enthält gleichwohl in dieſem Zuſtande Flußſ., welche ſie hartnäckig behält und welche erſt beim Glühen, in Berührung mit einer Atm. von Ammoniak, völlig weggeht. Eine Verflüchtigung von Flußſäure konnte Berzelius nicht zugleich bemerken (Berzelius in Poggend. Ann. 1825. St. 6. S. 147).

---

*) Berzelius betrachtet eine ſolche Verbindung als eine Art Doppelſalz; in welcher die Tantalſ. einerſeits, das Waſſer, was ſich dann durch andre Baſen vertreten läßt, andrerſeits die Rolle einer Baſe ſpielt.

† Flußſäure mit Molybdänſ. und molybdäniger S.

641 ter. Die Molybdänſ. wird viel leichter und in größerer Menge von der Flußſ. aufgelöſt, als die Wolframſ. Die Aufl. ſchmeckt ſauer und unangenehm metalliſch. Beim Verdunſten trocknet ſie zu einer ſyrupsdicken, gelblichen Maſſe ein, welche keine Art von Kryſtalliſation zeigt, und welche in der Wärme ſich ins Grüne oder Blaue zieht. Nach dem Eintrocknen wird ſie unvollkommen vom W. gelöſt. Das Ungelöſte iſt gleichwohl eine Verb. von Flußſ. und Molybdänſ. Dieſe iſt zu einem geringen Theile in W. löslich und wird wiederum gefällt, wenn die Löſung während des Waſchens in die durchgegangene ſaure Fl. fällt.

Auch die molybdänige S. vereinigt ſich mit der Flußſ. Die Aufl. iſt farblos, wird aber durch Eintrocknen blau und läßt, wenn ſie wieder in W. aufgelöſt wird, ein blaues Pulver zurück, welches ebenfalls Flußſ. enthält. (**Berzelius** in Pogg. Ann. 1825. St. 6. S. 153).

Von der Verbindung der Schwefelſäure mit der ſalpetrigen Säure.

642. Man gieße conc. Schwefelſ. in liquide ſalpetrige S., ſogleich werden Kryſtalle niederfallen, welche durch die Verb. beider Säuren entſtanden ſind. (Dieſe Verb. ſchmilzt bei gelinder Wärme, erſtarrt aber beim Erkalten wieder. Bei ſtärkerer Erhitzung wird ſie zerſetzt und zwar ſo, daß Stickſtdeutoxyd in Gasgeſtalt entweicht, und eine Verbindung von Schwefelſ. und Salpeterſ. zurückbleibt, aus welcher die letztere durch Deſtillation nicht abgeſchieden werden kann, vermuthlich, weil ihr das W. mangelt, ohne welches ſie nicht beſtehen kann. Wird die kryſtalliſirte Doppelſ. mit W. gemengt, ſo entbindet ſich Stickſtdeutoxyd. Wahrſcheinlich kann dieſe Verb. nicht ohne W. beſtehen: denn wenn man ſchwefligſ. Gas und Stickſtdeutoxydgas mit Erſtgas mengt, ſo entſtehen zwar rothe Dämpfe, allein die kryſtalliſirte Doppelſ. wird nicht eher, als beim Zutritte von etwas W. gebildet, wo ſie an der innern Seite des Glaſes, wie Eis an den Fenſterſcheiben anſchießt (**Berzelius**) (420)*).

---

*) In dem Paragraphen (420) erwähnt **Thenard** dieſe Verbindung ſchon, aber als eine Verb. von Stickſtoffdeutoxyd, Schwefelſ. und Waſſer; führt jedoch in der Anm. auch **Gay-Luſſacs** Anſicht, nach der ſie eine Doppelſ. iſt, an.

† Verbindung von Salpeterſ. mit ſalpetriger S.

Als ſolche ſieht **Berzelius** mit andern die rauchende Salpeterſ. an; die man von verſchiednen Farben und in verſchiedenem Concentrationszuſtande erhält, je nachdem man durch mehr oder minder conc. Salpeterſ. Stickſtdeutoxyd ſtreichen läßt; **Thenard**, der über die wahre Beſchaffenheit dieſer Verbindung noch in Zweifel iſt, hat dieſelbe (380 bis) betrachtet.

Von der Verbindung der Schwefelſäure mit Chromſäure.

642 bis. Wenn man chromſ. Baryt mit einem Ueberſchuß verdünnter Schwefelſ. behandelt, ſo erhält man eine Fl., welche, filtrirt und gehörig abgedampft, kleine dunkelrothe vierſeitige Prismen (oder Octaeder) abſetzt. Dieſe kleinen Kryſtalle, welche man auch dadurch erhalten kann, daß man Chromſ. und Schwefelſ. in einem gehörigen Concentrationszuſtande miſcht, ſind offenbar eine Verbindung beider Säuren. **Gay-Luſſac** hat ſie beſtehend gefunden aus 1 Atom Chromſ. und 1 Atom Schwefelſ., deren Gewichte reſpectiv ſind 1303,64 und 501,16.

Dieſe neue Doppelſ. iſt zerfließlich, daher ſehr auſl. in W. und ſelbſt in Alkohol. Wenn letztrer conc. iſt, ſo erfolgt die Wechſelwirkung ſo lebhaft, daß eine Exploſion die Folge davon ſeyn kann: die Chromſ. wird hiebei zu grünem Oxyd reducirt, es bildet ſich etwas Schwefeläther und ſüßes Weinöl. Wir werden auf dieſen Gegenſtand bei Betrachtung letztern Aethers zurückkommen (1583). (**Gay-Luſſac**, Ann. de Chimie et de Phys., XVI, 102).

Von der Verbindung der Jodſäure mit andern Säuren.

643. 1) Wenn man Schwefelſ. Tropfen für Tropfen in eine conc. und heiße wäßrige Auſl. von Jodſ. gießt, ſo entſteht ſofort ein Niederſchlag, beſtehend aus einer Verb. von Jodſ. und Schwefelſ., die mit eigenthümlichen Eigenſchaften begabt iſt. Allmälig der Wirkung einer gelinden Hitze ausgeſetzt ſchmilzt dieſe Doppelſ. und kryſtalliſirt beim Erkalten in Rhomboiden von blaßgelber Farbe. Stärker erhitzt ſublimirt ſie ſich und zerſetzt ſich zum Theil. Der ſich zerſetzende Antheil verwandelt ſich in Sſt., in Jod und in Schwefelſ.

Die **Phosphorſ.** bietet mit der Jodſ. die nämlichen Erſcheinungen, als die Schwefelſ. dar.

Auch die Salpeterſ. verbindet ſich mit der Jodſ. Sofort, wenn man ſie in conc. Zuſtande in Berührung mit einander bringt, bilden ſich abgeplattete rhomboidale Kryſtalle, welche ſich bei einer weit ſchwächern Hitze als die Doppelſ. aus Schwefelſ. und Jodſ. zum Theil zerſetzen und zum Theil ſublimiren.

Dieſe verſchiedenen Säuren ſcheinen ſich im Hydratzuſtande zu befinden. Sie ſind ſehr ſtyptiſch (aigres); ſie geben mit ſalzfähigen Baſen jodſ. Salze und ſchwefelſaure, phosphorſaure oder ſalpeterſaure. Sie wirken in dem Grade heftig auf die Metalle, daß ſie Gold und Platin aufzulöſen vermögen. (Davy, Ann. de Chim., tom. XCVI, p. 295).

Von Verbindung der Salzſäure mit der Phosphorſäure.

643 bis. Nach **Dulong** ſoll die Salzſ. mit der Phosphorſ. eine innige Zuſammenſetzung bilden. Man kann im dritten Bande der Mémoires d'Arcueil, p. 439 — 443, die Beweggründe nachleſen, welche die Annahme einer ſolchen Verbindung zuläſſig machen.

644. Außer dieſen Zuſammenſetzungen aus Säuren, welche gehörig charakteriſtiſche Eigenſchaften beſitzen, laſſen ſich ihrer im Grunde noch viele andre annehmen. So 1) wenn man die Borſ. mit einer verdünnten S. behandelt, wird weit mehr davon aufgelöſt, als von W. allein, wofern nicht dieſe S. ſehr ſchwach, wie die Khlſ., iſt. 2) Wenn man Salpeterſ. und Schwefelſ. oder phosphorige S. oder Phosphorſ. u. ſ. w. zuſammenſchüttelt, entſteht eine homogene Fl., wiewohl die Säuren, aus denen dieſelbe beſteht, ein ſehr unterſchiedenes ſpec. Gewicht haben u. ſ. w. Alle dieſe Verbindungen jedoch ſind ſo ſchwach, daß die geringſte Kraft ſie aufhebt, und daß es gewiſſermaßen ſcheint, als ob ihre Beſtandtheile nur innig gemengt ſeyen.

Daraus, daß die Säuren nur ein ſehr ſchwaches Streben, ſich mit einander zu verbinden, beſitzen, ein mehr oder minder ſtarkes dagegen bei verſchiedenen Temperaturen, ſich mit dem W. zu vereinigen, hat man den Erfolg zu erklären, daß beim Eingießen von conc. Schwefelſ. in liquide conc. Salzſ. ein lebhaftes Aufbrauſen entſteht. Offenbar nämlich verbindet ſich hier die Schwefelſ. mit dem W., von welchem die Salzſ. aufgelöſt gehalten wird, unter ſtarker Wärmeentbindung, und die freigewordene Salzſ. entbindet ſich unter Geſtalt von Blaſen, die bei Verbreitung in der L. dicke und rauchende Nebel darin bilden.

† Verbindung von Salzſäure, Kohlenſäure und ſchwefliger Säure.

644 bis. Dieſe Verbindung, welche ſchon Th. I. S. 423 erwähnt wurde, erhält man durch Uebergießen von 1 Th. Schwefelkhlſt. mit ungefähr 16 Th. conc. Salpeterſ. und conc. Salzſ. in einem unvollkommen geſchloſſenen Gefäße; wo ſich dann in Verlauf von 2 bis 3 Wochen eine weiße kryſtalliniſche, im äußern Anſehn dem Kampher ähnliche, Maſſe erzeugt. Noch ſchneller wird ſie gebildet, wenn man Schwefelkohlenſtoff der Einwirkung von feuchtem Chlor ausſetzt.

Dieſe weiße Maſſe, welche nach Berzelius eine waſſerfreie Verbindung von obgenannten drei Säuren darſtellt, hat einen ſcharfen unangenehmen Geruch, brennenden und nachher ſäuerlichen Geſchmack, wirkt nicht auf trocknes, wohl aber auf feuchtes Lackmuspapier, ſchmilzt in der Wärme ſehr leicht und kryſtalliſirt während des Abkühlens und Gerinnens; läßt ſich bei höherer T. leicht ohne Veränderung überdeſtilliren; ſublimirt ſich in verdeckten Gefäßen ganz wie Kampher, indem ſie ſich an den Wänden anlegt, und zwar in kleinen, farbloſen, waſſerhellen Kryſtallen, welche Würfel zu ſeyn ſcheinen; löſt ſich in W. nicht auf, und wenn man ſie mit W. erhitzt, ſo ſtreicht ein großer Theil davon in Dämpfen durch das W., während ein geringerer Theil davon zerlegt wird, und die Salzſ. und ſchweflige S. an das W. abgiebt, die Kohlenſ. aber entweichen läßt. Bei langdauernder Berührung mit W. wird ſie nach und nach zerſetzt und das W. ſauer.

Sie löſt ſich in Alkohol, Aether, fetten und ätheriſchen Oelen und in Schwefelkhlſt. auf. Die Auſl. in Alkohol ſchmeckt ſcharf ſauer und zugleich höchſt unangenehm. Legt man ein Stück Zink in dieſe Auſl., ſo wird es unter Entwickelung eines Gaſes von unerträglich ſtinkendem Geruch aufgelöſt. W. ſchlägt den größern Theil der Verb. aus der alkoholiſchen Auſl. wieder nieder. Aetzkali löſt dieſe dreifache S. langſam auf und ſcheidet die Säuren von einander, indem ſie dieſelben ohne Rückſtand und ohne Gasentwickelung aufnimmt; und ſich mit ihnen zu den entſprechenden Salzen verbindet. In Dampfgeſtalt über glühendes Eiſen geleitet wird ſie gleichfalls zerlegt, und es entſteht ſalzſ. Eiſenprotoxyd und Eiſenſulfurid, unter Entbindung eines gasförmigen Gemenges von Khlſ. und Khlſtoxyd.

Dieſe dreifache S. iſt nach Berzelius zuſammengeſetzt aus 2 Vol. waſſerfreier gasförmiger Salzſ., 1 Vol. ſchwefligſ. Gas und ein Vol. khlſ. Gas, oder dem Gewicht nach aus 48,74 Salzſ., 29,63 ſchwefliger S. und 21,63 Khlſ. Nach Berzelius hat man dieſen Körper eigentlich mehr als eine Verbindung von zwei Doppelſäuren, denn als eine dreiſache S. anzuſehen, nämlich für ſalzſaure ſchweflige S. mit ſalzſ. Kohlenſäure.

Es iſt jedoch zu bemerken, daß bei dieſer Angabe über die Zuſammenſetzung, **Berzelius** Anſicht über die Salzſ., nach welcher dieſelbe eine Sauerſtoffſ. iſt, zum Grunde liegt. Nach der hier durchgängig verfolgten Anſicht iſt der betrachtete weiße Körper für eine Verbindung von 4 Vol. Chlor mit 1 Vol. unterſchwefliger S. und 1 Vol. Khlſtoxydgas, oder dem Gewicht nach aus 65 Chlor, 22,2 unterſchwefliger S. 'und 12,8 Khlſtoxyd anzuſehn, und in ſo fern würde er alſo gar nicht hier ſeinen Platz verdienen.

Zehntes Buch.

Von der wechſelſeitigen Wirkung der Oxyde und Säuren.

645. Es findet ein großer Unterſchied zwiſchen der Wirkung der Metalloxyde und der der nicht metalliſchen Oxyde auf die Säuren Statt: eine große Menge der erſtern verbinden ſich mit allen Säuren und neutraliſiren ſie mehr oder minder; dagegen die meiſten der zweiten ſich nicht damit verbinden, und ſelbſt, wenn dieß geſchieht, ſie nicht neutraliſiren. Wir werden deßhalb zwiſchen der Wirkung dieſer beiden Arten von Oxyden auf die Säuren eine Gränze zu ziehen haben.

Erſtes Kapitel.

Von der Wirkung der nicht metalliſchen Oxyde auf die Säuren.

646. Unter den neun nicht metalliſchen Oxyden, die wir kennen, dem Wſſſtprotoxyd oder W., dem Wſſſtdeutoxyd, dem Khlſtoxyd, dem Phosphoroxyd, dem Selenoxyd, dem Chlor-Protoxyd und Deutoxyd, dem Stickſt-Protoxyd und Deutoxyd ſind das W. und das Waſſerſtdeutoxyd die einzigen, welche ſich mit den Säuren zu verbinden vermögen, und auch durch ſie werden deren Eigenſchaften nie neutraliſirt. Uebrigens vermögen mehrere Oxyde eine gewiſſe Anzahl Säuren zu zerſetzen. (S. die Wirkung der Säuren auf das Wſſſtdeutoxyd, S. 61 ff. dieſes Bandes).

Von der Wirkung des Waſſers auf die Säuren.

617. Alle Säuren vermögen ſich in W. aufzulöſen, ausgenommen die Wolframſ., welche bald die Rolle eines Oxyds, bald die einer S. ſpielt. Diejenigen, welche einen ſtarken Geſchmack beſitzen, ſind im Allgemeinen ſehr auſl.; die welche nicht ſehr ſchmecken dagegen, wenig auſl. Wärme und Druck ſind auf die Auflöslichkeit der meiſten von Einfluß: erſtre befördert die Auflöslichkeit derer, welche feſt ſind und verringert die Auflöslichkeit der gasförmigen, iſt ohne Einfluß auf die der tropfbaren. Den Druck anlangend, ſo kommt er blos bei der Auflöslichkeit der gasförmigen in Betracht, die dadurch ſehr verſtärkt wird.

Tabelle über die Auflöslichkeit der Säuren.[1])

Tropfbare Säuren.	Quantität Säure, welche ſich im W. auflöſt.	Hitze, welche mit gleichen Theilen S. und W. erzeugt wird.[2])
Flußſäure.	Dieſe Säuren verbinden ſich mit W. in allen Verhältniſſen bei der gewöhnlichen T.	Weit über 100°
Schwefelſäure.		Ungefähr 84°
Unterſchwefelſäure.		
Salpeterſäure.		Ungefähr 17°
Unterphosphorſäure.		Ungefähr 13°
Unterphosphorige S.		
Chlorſäure.		
Oxydirte Chlorſ.		
Salpetrige S.	Die ſalpetrige S. anlangend ſ. (388).	

---

[1]) In den beiden letzten Tabellen ſind die Säuren nach der Reihenfolge ihrer größern Auflöslichkeit geordnet.

[2]) Beſtimmtere Angaben ſiehe in der beſondern Beſchreibung der liquiden Säuren von (663) an.

Feſte Säuren.	Das W. löſt davon auf.		Erzeugte Wärme.
	Bei 10°	Bei 100°	
Phosphorſ.	Sein mehrfaches Gewicht	Mehr als in der Kälte	Sehr merkliche
Selenſ.	Sehr auſl.	In allen Verhältniſſen	
Arſenikſ.	Mehr als ſein Gewicht	Mehr als in der Kälte	Geringere
Phosphorige S.	Sehr auſl.		
Borſ.	Den 35ſten Th. ſeines Gewichts	Den 13ten Th. ſeines Gewichts	Noch weniger
Molybdänſ.	Sehr wenig	Sehr wenig	Keine Wärme.
Tantalſ.	Faſt gar nichts	Faſt gar nichts	Deßgl.
Wolframſ.	Gar nichts	Gar nichts	Deßgl.

Gasförmige Säuren.	Das W. löſt davon dem Vol. nach auf.			Wärme durch einen ſtarken Strom des ſauren Gaſes erzeugt.
	Bei 20° T. und 0^{m},76 Druck	Bei 100° T. und 0^{m},76 Druck	Bei 20° T. im leeren Raum	
Flußborſ. Gas	Mehr als das 700fache	Viel	Viel	Mehr als 100°
Salzſ.	461	Nicht viel	Nicht viel	Weniger als 100°
Jodwſſtſ.	Vielleicht ſo auſl. als die vorige			
Schweflige S.	37	0	0	Einige Grade
Selenwſſtſ.	Mehr als die folgenden	0		0
Schwefelwſſtſ.	3	0	0	0
Kohlenſ.	1	0	0	0
Phosgengas	. . . .	. . . .	. . . .	Wird vom W. zerſetzt.

618. Um die tropfbaren Säuren mit dem W. in Verbindung zu bringen, hat man nichts weiter zu thun, als ſie damit zu ſchütteln oder umzurühren; ſofort erfolgt ihre Vereinigung. Die der Flußſ. darf nur in Gefäßen von Bley, Silber oder Platin vorgenommen werden, weil ſie das Glas, Porzellan u. ſ. w. angreift u. ſ. w.

Eben ſo laſſen ſich die feſten Säuren ganz leicht in W. auflöſen. Man thut die S. und das W. in ein Glasgefäß; erhitzt, rührt um und filtrirt die Fl.

Die Aufl. der gasförmigen Säuren wird im Allgemeinen folgendermaßen vorgenommen. Man thut die Stoffe, durch deren Aufeinanderwirken eine große Menge des ſauren Gaſes entbunden zu werden vermag, in eine Retorte oder einen Kolben, und leitet daraus das Gas mittelſt gebogener Röhren durch W. Gewöhnlich thut man das W. in tubulirte Flaſchen, die man mit einander in Verbindung ſetzt, und in denen man Sicherheitsröhren anbringt, ſo daß das Gas, nachdem es durch das W. der erſten Flaſche geſtrichen iſt, in das der zweiten überſteigt u. ſ. f. ohne daß jemals Rückſteigen des Waſſers Statt finden kann. Man nennt dieſen, ſchon mehrmals von uns erwähnten, Apparat den Woulffſchen Apparat (S. Taf. XVI. Fig. 2 und 3; und letzter Band, Beſchreibung der Tafeln, oder ſ. auch 582).

649. Man giebt den Zuſammenſetzungen, welche aus der Aufl. der Säuren in W. hervorgehen, verſchiedene Namen. Iſt eine S. feſt oder gasförmig, ſo nennt man ihre Aufl. in W. liquide Säure; iſt die S. an ſich tropfbar, verdünnte Säure. Man nennt auch die Auflöſungen der tropfbaren und gasförmigen Säuren ſchwache Säuren, wenn ſie mit W. ſehr verdünnt ſind und concentrirte Säuren, wenn ſie nur wenig W. enthalten. Anſtatt alſo zu ſagen: Auflöſung von Phosphorſ., von Borſ., von Schwefelſ. u. ſ. w. in Waſſer, wird man ſich ausdrücken: liquide Phosphorſ., liquide Borſ., liquide Schwefelſ. u. ſ. w.

650. Phyſiſche Eigenſchaften. — Alle Auflöſungen von Säuren ſind in Geſchmack, Farbe, Wirkung auf die Lackmustinctur den Säuren ſelbſt ähnlich, und zwar beſitzen ſie dieſe Eigenſchaften in mehr oder minder hervorſtechendem Grade, je nachdem ſie eine größere oder geringere Quantität wirklicher S. enthalten. Ihr ſpec. Gewicht iſt verſchieden, immer aber im Allg. größer, als das des Waſſers Diejenigen, welche riechbare Säuren enthalten, beſitzen ſelbſt Geruch, und zwar um ſo ſtärkern, je reicher ſie an S. ſind, der jedoch immer ſchwächer iſt, als der der S. ſelbſt.

651. Chemiſche Eigenſchaften. — Durch die Hitze werden diejenigen Auflöſungen, deren Säuren von Natur feſt oder tropfbar

ſind, concentrirt; die dagegen, welche gasförmige Säuren enthalten, geſchwächt. Aus den erſtern wird das W. dadurch entbunden, welches ein wenig S. mit ſich fortreißt, wofern dieſe nicht feuerbeſtändig iſt; aus den zweiten entbindet ſich umgekehrt die S., einige Antheile W. mit ſich nehmend. Blos drei Auflöſungen ſind hievon auszunehmen, wenn ſie mit W. verdünnt ſind; nämlich die von Flußborſ., von Salzſ. und von Jodwſſtſ. Anſtatt nämlich ſchwächer zu werden, vermehrt ſich ihre Stärke durch die Hitze, indem ſie, bis zu einem gewiſſen Concentrationsgrade, weit mehr W. als S. darin fahren laſſen.

652. Vom Lichte wird keine dieſer Auflöſungen verändert, ausgenommen die der Salpeterſ., und auch dieſe nur, wenn ſie nicht zu ſehr mit W. verdünnt iſt.

Der L. ausgeſetzt verhalten ſie ſich verſchieden; werden concentrirter oder ſchwächer, nach Beſchaffenheit als die S. fix oder flüchtig iſt und mehr oder weniger V. zum W. beſitzt. Drei abſorbiren den Sſt. daraus: nämlich die Auflöſungen von ſalpetriger S., ſchwefliger S. und Selenwſſtſ., doch nur ſehr langſam, und verwandeln ſich dadurch reſpectiv in Salpeterſ., in Schwefelſ. und in W. mit einem Niederſchlag von Selen. Fünf verbreiten in concentrirtem Zuſtand Dämpfe, nämlich die Auflöſungen von Salzſ., Jodwſſtſ., Flußborſ., Flußſ. und Salpeterſ.; indem ſich nämlich ein Theil der S. aus dieſen Auflöſungen entbindet, und nachdem er ſich des Waſſers der L. bemächtigt hat, wieder in Geſtalt kleiner Tröpfchen niederſchlägt.

653. So wie man Kalium in Berührung mit einer Säureaufl. bringt, wird das W. zerſetzt, die T. ſey welche ſie wolle; es entbindet ſich Wſſtgas, welches bei Berührung mit der L. plötzlich anbrennt, und ein Salz mit Kalibaſis bleibt in der Fl. zurück. Das Natronium bietet ähnliche Erſcheinungen dar, ausgenommen, daß ſich das Wſſtgas nur in manchen Fällen entzündet. Eben ſo verhalten ſich unſtreitig die andern Metalle des zweiten Abſchnitts.

654. Die Auflöſungen der Borſ., Kblſ., Molybdänſ., molybdänigen S., Tantalſ. greifen keins der, den vier letzten Abſchnitten angehörigen, Metalle an; die der Schwefelſ., Salzſ., Jodwſſtſ., Flußſ., Flußborſ., Phosphorſ., Arſenikſ., Unterphosphorſ., phosphorigen S. greifen von allen dieſen Metallen nur das Zink, das Mangan, das Eiſen, das Cadmium an; blos einige, wie die Auflöſungen der Salzſ. und der Schwefelſ, auch das Zinn und das Nickel. (Gewöhnlich erfolgt die Reaction ſchon bei gewöhnlicher T., iſt jedoch lebhafter in der Wärme. Jedenfalls wird blos das W. zerſetzt; es entbindet ſich Wſſt. und ein Salz ſchlägt ſich nieder oder bleibt in der Fl. aufgelöſt.

655. Die liquide ſchweflige S. löſt mehrere Metalle der vier

letzten Abſchnitte auf, das Zink, das Eiſen u. ſ. w.; hier aber wird das Metall nicht durch das W., ſondern durch die S. ſelbſt oxydirt; weßhalb ſich auch ein unterſchwefligſ. Salz bildet, das in der Fl aufgelöſt bleibt. Der Verſuch muß in gewöhnlicher oder einer nicht ſehr erhöhten T. angeſtellt werden.

655. Unter den Metallen der vier letzten Abſchnitte greift die mit W. verdünnte Salpeterſ. an 1) die des dritten Abſchnitts; 2) die des vierten, mit Ausnahme des Chroms, des Wolframs, des Tantals, des Titans, des Cers, welche viel Cohäſion zu beſitzen ſcheinen; 3) die des fünften, ausgenommen das Osmium; 4) aus dem ſechſten blos das Silber. Uebrigens bietet dieſe S. bei ihrer Reaction auf die Metalle, die Intenſität der Wirkung abgerechnet, die nämlichen Erſcheinungen dar, als wenn ſie conc. wäre: ſie oxydirt ſie, löſt ſie faſt ſämmtlich auf und wird zu Stickſtoxyd oder Stickſt.

Wahrſcheinlich vermag die ſalpetrige S. die nämlichen Metalle anzugreifen, als die Salpeterſ. Man behauptet ſelbſt, daß ſie in Verbindung mit der Salpeterſ. zur Aufl. des Goldes fähig ſey.

Die Chlorſ., die oxydirte Chlorſ. und die Jodſ. anlangend, ſo ſcheinen ſie gewöhnlich nur dadurch zu wirken, daß ſie einen Theil ihres Sſts an die Metalle, die ſie anzugreifen vermögen, abtreten.

Man weiß nichts oder faſt nichts über die Wirkung, welche die andern Säuren äußern.

657. Als letztes Reſultat ergiebt ſich ſonach: 1) daß alle Säureauflöſungen auf die Metalle des zweiten Abſchnitts wirken; 2) daß diejenigen, welche leicht zerſetzbare Säuren enthalten, auch auf die meiſten Metalle der vier letzten Abſchnitte wirken; 3) daß unter den Auflöſungen, deren Säuren ziemlich ſchwer zerſetzbar ſind, nur die, deren Säuren zugleich ziemlich ſtark ſind, im Stande ſind, einige Metalle dieſer vier letzten Abſchnitte anzugreifen; 4) endlich, daß das Metall ſich immer im erſten und im letzten Fall durch den Sſt. des Waſſers 1) und im zweiten durch den der S. 2) oxydirt.

658. Wir unterlaſſen, das Verhalten der Säureauflöſungen zu

---

1) Jedoch wäre möglich, daß bei Behandlung eines Metalls aus dem zweiten Abſchnitt, z. B. des Kaliums mit ſchwacher Salpeterſ., zugleich ein Theil der letztern mit dem W. zerſetzt würde.

2) Es ſcheint, daß die Schwefelſ. ſich wie die ſchweflige S. verhalten ſollte; allein man muß berückſichtigen, daß wegen ihrer V. zum W. die Verbindung ihrer Beſtandtheile haltbarer iſt, als in der ſchwefligen Säure u. ſ. w.

den einfachen und zuſammengeſetzten verbrennlichen Körpern hier allgemein zu betrachten, werden vielmehr bei jeder S. beſonders davon ſprechen. Uebrigens werden ſich dieſe Erſcheinungen leicht bis zu gewiſſem Grade vorherſehn laſſen, wenn man an das Verhalten denkt, was dieſe Arten Körper zum W. und den Säuren für ſich zeigen.

659. Man findet in der Natur nur zwei Säuren im W. aufgelöſt, die Khlſ. und die Borſ. (Siehe was hierüber 334 und 341 geſagt worden).

Man wendet die Säuren gewöhnlich in Verbindung mit W. an; worüber man bei den reinen Säuren das Erforderliche nachleſen kann.

Gehen wir jetzt zu ſpecieller Betrachtung der Säureauflöſungen über.

Liquide Borſäure.

660. Das W. löſt nach **Gmelin** kochend den 13ten, kalt den 85ſten Theil ſeines Gewichts kryſtalliſirter Borſ. auf*).

† Nach **Berzelius** löſt es bei 15° den zwanzigſten Theil ſeines Gewichts davon.

Brandes (Archiv des nördl. Apothekervereins. VII. S. 50 ff.) giebt folgende Beſtimmungen über die Auflöslichkeit der kryſtalliſirten Borſ. 1 Theil derſelben fordert zu ſeiner Aufl.

Bei 15° R. — 25,66 W.
— 20 — — 14,88 —
— 30 — — 12,66 —
— 40 — — 10,16 —
— 50 — — 6,12 —
— 60 — — 4,73 —
— 70 — — 3,55 —
— 80 — — 2,97 —

oder 1000 Theile W. löſen bei

15° R. — 39 Th. kryſt. Borſ.
20 — — 68
30 — — 78
40 — — 98
50 — — 160
60 — — 210
70 — — 280
80 — — 340

---

*) Thenard giebt an: das W. löſe bei 10° ungefähr den 35ſten, kochend den 13ten Th. ſeines Gewichts Borſ. auf. Wahrſcheinlich iſt hiemit die Gmelinſche Angabe gemeint.

† Oſann beſtimmt die Auflöslichkeit der geſchmolzenen Borſ. wie nachfolgt.

Temp.	100 W. löſen
11° R.	2,07
30	4,68 (die Auflöslichkeitslinie krumm.)
50	7,77
70	15,36

† Der Siedgrad der (beim Sieden) geſättigten Borſäureaufl. iſt nach Griffith 103°, 3 C.

Die Aufl. der Borſ. kann in einem Gefäß von Glas, von Porzellan, von Silber, von Platin vorgenommen werden. Dieſe Aufl. röthet kaum die Lackmustinctur; ſie iſt farblos, geruchlos und beinah geſchmacklos. Erhitzt man ſie, ſo entbindet ſich das W. daraus und die S. ſchlägt ſich daraus nieder. Das Nämliche erfolgt, wiewohl ſehr langſam, wenn man ſie bei gewöhnlicher T. an die freie L. ſetzt. Gegen verbrennliche Körper verhält ſie ſich wie das W., mit dem einzigen Unterſchiede, daß, wenn der verbrennliche Körper ein, dem zweiten Abſchnitt angehöriges, Metall iſt, die Borſ. ſich mit dem Oxyd verbindet, welches durch Wirkung des Waſſers auf das Metall entſtanden iſt.

Liquide Kohlenſäure.

Ueber die Mengen, welche das W. bei verſchiednen Temperaturen von Khlſ. aufnimmt ſiehe im erſten Th. den von Abſorption der Gasarten handelnden Abſchnitt S. 264. 267. 270.

† Hiezu mögen noch die Reſultate von Oſann kommen.

Temp.	1000 Gran*) W. nehmen auf
9° R.	4,10 Cub. Zoll.
45	1,47

oder dem Gewicht nach

Temp.	100 W. löſen
9° R.	0,202
45	0,079.

Weder im leeren Raum bei irgend einer T., noch bei 100° C. unter dem gewöhnlichen Luftdruck vermag das W. einen Antheil der aufgelöſten Khlſ. zurückzuhalten: und wenn es bei gewöhnlichem Druck und T. ungefähr ſein gleiches Vol. Khlſ. auflöſt, ſo kann es bei gehörig verſtärktem Druck ſein fünf- und ſechsfaches Vol. davon aufnehmen.

---

*) Was für Gewicht?

Die Aufl. von Khlſ. in W. iſt farblos, von ſäuerlichem Geſchmack, etwas ſtechendem Geruch, ſehr ſchwacher Wirkung auf die Lackmustinctur. In der Hitze und im leeren Raum geräth ſie ſchnell ins Kochen und läßt alles Gas, was ſie enthält, fahren; auch an der Luft entbindet es ſich faſt gänzlich daraus, doch ohne Sieden und ſehr langſam. Zu den verbrennlichen Körpern verhält ſich dieſe Aufl. wie die liquide Vorſ. (663).

Um das W. mit Khlſ. bei gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher T. zu ſättigen, verfährt man eben ſo, wie bei Bereitung dieſes Gaſes ſelbſt. (345).

Man füllt Flaſchen mit W., ſtürzt ſie um, und läßt gasförmige Khlſ. hineinſteigen. Wenn ſie zu zwei Drittheilen mit dieſem Gas gefüllt ſind, verſtopft man ſie und ſchüttelt ſie ſieben bis acht Minuten lang; öffnet ſie dann in eine zuvor bereitete ſaure Aufl.; läßt eine neue Quantität Gas hineinſteigen und ſchüttelt wiederum. Die ſo erhaltene liquide Khlſ. läßt ſich in umgekehrten, mit eingeſchmirgelten Stöpſeln verſehenen, Flaſchen aufbewahren.

Handelt es ſich aber darum, das W. mit Khlſ. bei einem weit ſtärkern Druck zu ſättigen, ſo muß man dieß W. in ein Gefäß bringen, deſſen Wände eines ſehr ſtarken Widerſtandes fähig ſind und khlſ. Gas mittelſt einer Pumpe hineintreiben. Man kann zu dieſem Behuf den gleich zu beſchreibenden Apparat (Taf. XXIV.) anwenden.

A, Cylinder von Meſſing, 11 bis 12 Litres faſſend und mit einem umgebogenen Rande (rebord) bb verſehen, welcher dient, ihn auf einer hölzernen Tafel BB mittelſt Schrauben zu befeſtigen.

CC, Oeffnung des Cylinders, durch einen Deckel D mittelſt 4 ſtarken Schrauben verſchloſſen; vier Vorſprünge (saillies), welche mit dem Cylinder Einen Körper ausmachen, ſind mit Schraubenmuttern zur Aufnahme der Schrauben verſehen.

D, Deckel, welcher nach angezeigter Art die Oeffnung des Cylinders zu verſchließen dient; er trägt einen Hahn d und nimmt einen Pumpenſtiefel EE auf.

EE, Pumpenſtiefel eines vereinigten Saug- und Druckwerks, auf den Deckel D geſchraubt und mittelſt eines Hahns e mit dem Innenraum des Cylinders A communicirend.

Dieſer Pumpenſtiefel hat 2 Ventile, eins in g, welches ſich öffnet, wenn man den Kolben ſenkt, und ſchließt, wenn man ihn erhebt, ein andres in F, das ſich hingegen bei Erhebung des Kolbens öffnet und bei Senkung deſſelben ſchließt.

G, Vorſpringender Theil, der mit dem Pumpenſtiefel mittelſt des Ventils F Gemeinſchaft hat, und eine Schraube zur Aufnahme eines mit einer Schraubenmutter durchbohrten Hahns I hat, der dem Gas Ausgang verſtattet, welches man in den Pumpenſtiefel und von hier aus in den Cylinder A bringen will.

H, Röhre von verzinntem Kupfer, an den Deckel D gelöthet, ſich auf dem Boden des Cylinders in Geſtalt einer Art von, mit kleinen Löchern durchbohrten, Trichter ausbreitend, nach Außen durch den Hahn e Gemeinſchaft habend.

K, Hahn, um die Fl. abzulaſſen, beſtehend aus einem beweglichen Theil o und einer beweglichen Röhre mit Ventil P.

Die Anwendung dieſes Apparats iſt folgende: man ſchraubt den Pumpenſtiefel EE vom Theil h ab, öffnet den Hahn e und den Hahn d und füllt mittelſt eines Trichters, deſſen enger Theil mit der Röhre H communicirt, den Cylinder A faſt ganz mit W. an. Darauf verſchließt man den Hahn d, durch den die Luft entwichen iſt; ſchraubt auf den Deckel D den Pumpenſtiefel EE und an den Theil G den Hahn I, und ſtellt durch deſſen Oeffnung die Gemeinſchaft mit dem Gasreſervoir[1]) her. Darauf ſetzt man die Pumpe in Gang. Wenn der Kolben ſteigt, ſo ſtreicht das Gas durch den Hahn I in den Pumpenſtiefel; beim Senken deſſelben ſchließt ſich das Ventil, welches ihm Ausgang verſtattete; das zuſammengepreßte Gas drückt auf das Ventil g, welches ſich öffnet; ſtreicht durch den Hahn e und die Röhre H hindurch und breitet ſich in dem ausgeweiteten Theile aus, um von da aus in einer Menge kleiner Bläschen zu entweichen, welche das W. bei ihrem Durchgange auflöſt.

Mittelſt dieſes Apparats vermag man im W. ſein fünf- bis ſechsfaches Vol. khlſ. Gas aufzulöſen.

Die Operation geht um ſo ſchneller von Statten, ein je größeres Gasvolumen der Pumpenſtiefel enthält, und je raſcher das Spiel des Kolbens iſt. Man giebt dem Pumpenſtiefel 20 bis 40 Cubikcentimeter Innenraum.

Wenn das W. gehörig geſättigt iſt, zieht man es in Flaſchen mittelſt des Hahns K ab, an welchen man einen kegelförmigen Schnabel fügt, der faſt bis zum Boden der Flaſche herabſteigt, und ihren Hals genau ſchließt. Eine, in der Länge des Schnabels laufende, Fuge dient, die atm. L. aus der Flaſche entweichen zu laſſen, welche Fuge durch Druck mittelſt einer kleinen, mit einem Stück Fell verſehenen, kupfernen Feder verſchloſſen wird. Wenn die Flaſche voll iſt, ſtöpſelt man ſie wohl zu und verkittet den Stöpſel[1])

---

[1]) Dieß Reſervoir kann eine Blaſe ſeyn, oder beſſer eine, auf die Brücke des chemiſch-pneumatiſchen Apparats geſtellte, Glocke.

Von der liquiden Phosphorſäure.

661. Die Phosphorſ. beſitzt ſo viel V. zum W., daß ſie zerfließlich iſt, d. h., daß ſie durch Anziehen von Feuchtigkeit aus der L. in Flüſſigkeit zergeht. Auch reicht zu ihrer Aufl. hin, ſie mit weniger als dem Drittheil ihres Gewichts W. in Berührung zu bringen. Die Aufl. geht immer mit Wärmeentbindung vor ſich; in ſehr conc. Zuſtande iſt ſie klebrig und fadenziehend; verdünnt dagegen ohne Klebrigkeit u. ſ. w. Immer iſt ſie farblos, geruchlos u. ſ. w. Durch Feuer läßt ſich nicht alles W. daraus verjagen (354 bis). Sie äußert auf keinen einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körper eine Wirkung. Sehr ſtark wirkt ſie auf das Kalium und Natronium; verhältnißmäßig weit ſchwächer auf das Zink, noch viel ſchwächer auf das Mangan und das Eiſen. Jedenfalls entſteht hiebei ein phosphorſ. Salz mit Entbindung von Wſſſtgas. Sie ſcheint nicht auf das Zinn, noch die Metalle der drei letzten Abſchnitte zu wirken. In ihrem Verhalten zu den Zuſammenſetzungen, in welche Kali und Natronium eingeht, kommt ſie mit der Schwefelſ. überein (668).

† Oſann giebt folgende Werthe für die Auflöslichkeit der, durch Behandlung des Phosphors mit Salpeterſ. erhaltenen und nachher geſchmolzenen, glasartigen Phosphorſ.

Temp. R.	100 W. löſen	
20	159,03	
39	210,27	(Auflöslichkeitslinie krumm).
60	248,48	
70	300,00	

Von der verdünnten Unterphosphorſäure.

662. Die Unterphosphorſ. löſt ſich in allen Verhältniſſen und mit Wärmeentbindung im W. auf. Dreißig Grammen Unterphosphorſ. von Syrupsconſiſtenz mit 30 Grammen W. zuſammengebracht, erhöhen das Queckſilberthermometer von 10° bis ungefähr 22°. Die

---

[1] Wenn der Apparat gedient hat, fügt man eine Blaſe oder eine Röhre, die mit einem Gasreſervoir in Verbindung ſteht, an den Hahn d, um das Gas, mit welchem der Cylinder angefüllt iſt, aufzunehmen.

Aufl. dieſer S. iſt ganz waſſerhell, röthet ſtark die Lackmustinctur und hat einen ſchwachen Phoſphorgeruch. Wenn ſie concentrirt iſt und der Wirkung der Hitze ausgeſetzt wird, ſo zerſetzt ſich ein Theil des in ihr enthaltnen Waſſers. Es bildet ſich erſtens Phoſphorwſſſtgas, welches ſich entzündet, und alle Unterphoſphorſ. wird zu Phoſphorſ. (358 bis). Es iſt wahrſcheinlich, daß das Verhalten der Unterphoſphorſ. zu den einfachen und zuſammengeſetzten verbrennlichen Körpern mit dem der Phoſphorſ. übereinſtimmt.

Von der phoſphorigen Säure und unterphoſphorigen Säure.

Wir haben nichts zu dem hinzuzuſetzen, was hierüber (361 und 362) geſagt worden iſt.

Von der verdünnten Schwefelſäure.

663. Wenn man Schwefelſ. in W. gießt, ſo läuft ſie erſt durch daſſelbe hindurch, und ſammelt ſich unter demſelben in einer, mit dem Auge leicht unterſcheidbaren, Schicht; beim Schütteln oder Umrühren aber verbinden ſich beide Flüſſigkeiten unter ſtarker Wärmeentwicklung. Durch Vermiſchung von 250 Grammen conc. S. mit 250 Grammen W. entſteht ungefähr 84° Wärme; bei Anwendung von noch einmal ſo viel S. und nur halb ſo viel W. als vorhin aber über 105°. Nach Lavoiſier und Laplace vermag der Wärmeſtoff, der ſich aus einem Gemeng von 734 Grammen W. und 979 S. von 1,87 ſp. Gew. entbindet, 1529 Grammen Eis zu ſchmelzen.

† Parkes hat folgende Tabelle über die Temperaturen, welche durch die Miſchung der Schwefelſ. mit dem W. hervorgebracht werden gegeben.

Gewicht des Waſſers, das zu jedem Verſuche gebraucht wurde.	Menge der Schwefelſäure.	Hervorgebrachte Temperatur.	Gewicht des Waſſers, das zu jedem Verſuche gebraucht wurde.	Menge der Schwefelſäure.	Hervorgebrachte Temperatur.
	Pfund.	Fahrenh.		Pfund.	Fahrenh.
Zehn Pfund Engliſches Handlungsgewicht (das Pfund zu ſechzehn Unzen).	1	75	Zehn Pfund Engliſches Handlungsgewicht.	14	236
	2	100		15	241
	3	110		16	246
	4	128		17	250
	5	138		18	253
	6	144		19	256
	7	156		20	258
	8	168		25	266
	9	186		27	265
	10	204		30	264
	11	214		35	258
	12	222		40	248
	13	229			

---

*) Ich habe dieſe Verſuche in Unzen, ſtatt Pfunden, mit denſelben Verhältniſſen dieſer Subſtanzen wiederholt; d. h. zehn Unzen Waſſer und dreißig Unzen Säure, und ob ſie gleich mit denſelben Vorſichtsmaßregeln gemacht wurden, ſo erhob ſich dennoch die Temperatur nie über 246° Fahrenheit (**Parkes**).

Die T. des Waſſers, deſſen ſich **Parkes** hiebei bediente und der Atm., in der er operirte, war 50° F. (8° R.); die Säure war ſolche, wie ſie gewöhnlich im Handel vorkommt, von 1,844 ſpec. Gewicht bei 56° F.; und zu jedem Verſuch ward neue S. und neues W. genommen. (**Parkes** chem. Abh. und Verſ. S. 135 ff.).

Zufolge dieſer Verſuche würde das Maximum der Wärme durch Miſchung von 1 Waſſer mit $2\frac{1}{2}$ Schwefelſ. dem Gewicht nach erzeugt.

Die Vermiſchung der S. mit W. muß übrigens mit Vorſicht unternommen werden, damit das Gefäß nicht ſpringe und die Fl. umher geſchleudert werde.

Wenn man anſtatt Waſſers Eis in Berührung mit Schwefelſ. bringt, ſo nehmen neue Erſcheinungen Platz: das Eis ſchmilzt *) und hiebei entſteht nach Beſchaffenheit der Umſtände Kälte oder Wärme. Ein Gemiſch von 4 Th. conc. S. und 1 Th. geſtoßenem Eiſe bringt das Thermometer um viele Grade zum Steigen, dagegen die umgekehrte Miſchung, d. h. von 4 Th. geſtoßenem Eiſe und 1 Th. Säure, daſſelbe bis — 20° fallen machen ſoll. Es kommt hiebei darauf an, ob mehr Wärme durch Schmelzung des Eiſes latent gemacht oder mehr durch Verbindung der S. mit dem W. frei gemacht wird. Jedenfalls erhält man hiebei verdünnte S.

---

*) Der Grund hievon iſt die V. der S. zum W. ſelbſt, es iſt eine Art Auflöſung des Eiſes in der S.

Dieſe S. iſt ohne Klebrigkeit, farb- und geruchlos; von ſehr ſtarkem Geſchmack und kräftiger Wirkung auf die Lackmustinctur; ſie kryſtalliſirt bei einigen Graden unter Null; nach Keir ſogar, wenn ſie das ſpec. Gew. 1,78 hat, bei + 7°,22. Ihr ſpec. Gewicht iſt immer größer, als das mittlere ſpec. Gewicht des Waſſers und der S., woraus ſie beſteht (wonach Verdichtung derſelben Statt findet). Dieß wird aus folgender Tabelle von Vauquelin erhellen, worin angegeben iſt, welche Quantitäten von W. und S. von 66° Ar. Beaum. (1,842 ſpec. Gewicht) vermiſcht werden müſſen, um eine S. von einem gewiſſen Grade dieſes Aräometers oder einer gewiſſen Dichtigkeit bei 15° Temperatur zu erhalten. (Ann. de Chim., tom LXXVI, pag. 260).

Säureprocente von 66° Beaum.	Waſſerprocente	Spec. Gewicht ihrer Verbindung.	Grade des Beaume'ſchen Aräometers.
84,22	15,78	1.725	60°
74.32	25,68	1,618	55
66,45	33,55	1,524	50
58,02	41,98	1,466	45
50,41	49,59	1,375	40
43,21	56,79	1,315	35
36,52	63,48	1,260	30
30,12	69,88	1.210	25
24,01	75,99	1,162	20
17,39	82,61	1,114	15
11,73	88,27	1,076	10
6,60	93,40	1,023	5

Nach dieſer Tabelle alſo beſtehen 100 Th. S. vom ſpec. Gewicht 1,725 oder welche 60° am Beaume'ſchen Ar. zeigen, aus 15,78 W. und 84,22 ganz conc. S. u. ſ. w.

Da Vauquelin die Zuſammenſetzung der verdünnten Schwefelſ. nur von 5 zu 5° des Beaumeſchen Aräometers beſtimmt hatte, ſo ſuchte d'Arcet ſie auch für die Zwiſchengrade, wenigſtens für ſolche, bei welcher die Säure am gewöhnlichſten angewandt wird, zu beſtimmen. Folgendes iſt die Tabelle, die er hierüber in den Annales de Chim. et de Phys. tom. I. p. 198. bekannt gemacht hat.

Grade des Beaume'ſchen Aräometers.	Spec. Gewicht.	Quantitäten Schwefelſ. von 66° in 100 Th. der Verd.	Bemerkungen.
45	1,454	58,02	Die angewandte Schwefelſ. zeigte 66° am Beaumeſchen Ar. oder hatte 1,844 ſpec. Gew. Es wurde immer bei 12° R. d. i. bei 15° C. operirt.
46	1,466	59,83	
47	1,482	61,32	
48	1,500	62,8	
49	1,515	64,37	
50	1,532	66,45	
51	1,550	68,30	
52	1,566	69,3	
53	1,586	71,17	
54	1,603	72,7	
55	1,618	74,32	
60	1,717	82,34	

† Früher ſchon hatte Kirwan (Crells Ann. 1802. II. S. 14. 102. 202. 278. 405. 462.) ähnliche Tabellen geliefert; ſie ſind aber nicht ganz genau, da Kirwan das Gewicht der ſtärkſten darſtellbaren Schwefelſ. zu 2,00 angenommen hat, in welcher Stärke ſie doch nicht rein darſtellbar iſt.

Andre Tabellen rühren von Dalton, von Parkes und von Ure her.

Die Tabelle von Dalton*), welche zugleich die Siedpuncte enthält, iſt folgende:

---

*) Syſtem des chem. Theils u. ſ. w. überſ. von Wolff. II. 220.

Spec. Gewicht.		Säureprocente.		Siedpunkt (Temp. C.)
1,850	—	81	—	326°
1,849	—	80	—	318
1,848	—	79	—	310
1,847	—	78	—	301
1,845	—	77	—	293
1,842	—	76	—	285
1,838	—	75	—	277
1,833	—	74	—	268
1,827	—	73	—	260
1,819	—	72	—	253
1,810	—	71	—	245
1,801	—	70	—	238
1,791	—	69	—	230
1,780	—	68	—	224
1,769	—	67	—	217
1,757	—	66	—	210
1,744	—	65	—	205
1,730	—	64	—	200
1,715	—	63	—	195
1,699	—	62	—	190
1,684	—	61	—	186
1,670	—	60	—	182
1,650	—	58,6	—	177
1,520	—	50	—	143
1,408	—	40	—	127
1,300	—	30	—	115
1,200	—	20	—	107
1,100	—	10	—	103

Die Tabelle von **Parkes** iſt folgende: ſie findet ſich in ſeinen chem. Abh. und Verſ. S. 145 u. ff., nebſt der zu ihrer Auffindung befolgten Verfahrungsart. Alle Reihen der Tafel, welche Sternchen haben, ſind durch Verſuche gefunden, die übrigen interpolirt.

Tabelle über die ſpecifiſchen Gewichte der mit verſchiednen Verhältniſſen von W. verdünnten Schwefelſ., die ſpec. Gewichte bei 60° F. (12,44° R.) genommen.

100 Drachmen Schwefelſäure
vom ſpec. Gewicht 1.8494, oder 29 Unzen 9½ Drachmen Engl. Handelsgewichts, die Pinte (Engliſch) gleich 16 Unzen Waſſer.

Waſſermenge.	Spec. Gewicht.	Gewicht der Pinte.		Säureprocente.
Drachmen.		Unzen.	Drachmen.	
* 1	1,8484	29	9¼	99,009
* 2	1,8465	29	8¾	98,037
* 3	1,8445	29	8¼	97,087
* 4	1,8416	29	7½	96,163
* 5	1,8387	29	6¾	95,238

100 Drachmen Schwefelſäure
vom ſpec. Gewicht 1,8494, oder 29 Unzen 9½ Drachmen Engl. Handelsgewicht, die Pinte (Engliſch) gleich 16 Unzen Waſſer.

Waſſermenge.	Spec. Gewicht.	Gewicht der Pinte.		Säureprocente.
Drachmen.		Unzen.	Drachmen.	
6	1,8358	29	6	94,339
• 7	1,8319	29	5	93,457
8	1,8270	29	3¾	92,509
9	1,8222	29	2½	91,743
• 10	1,8163	29	1	90,909
11	1,8104	28	15½	90,090
12	1,8046	28	14	89,285
13	1,7988	28	12½	88,495
14	1,7929	28	11	87,719
• 15	1,7880	28	9¾	86,956
16	1,7821	28	8	86,206
17	1,7744	28	6¼	85,470
18	1,7666	28	4¼	84,745
19	1,7588	28	2¼	84,033
20	1,7510	28	0¼	83,333
21	1,7431	27	14¼	82,644
22	1,7353	27	12¼	81,967
23	1,7275	27	10¼	81,300
24	1,7207	27	8½	80,645
25	1,7138	27	6¾	80,000
26	1,7070	27	5	79,365
• 27	1,7002	27	3¼	78,740
28	1,6933	27	1½	78,125
29	1,6865	26	15¾	77,519
30	1,6796	26	14	76,923
31	1,6728	26	12¼	76,335
32	1,6660	26	10½	75,757
• 33	1,6582	26	8½	75,187
34	1,6523	26	7	74,626
35	1,6464	26	5½	74,074
36	1,6406	26	4	73,529
37	1,6348	26	2½	72,992
38	1,6289	26	1	72,463
39	1,6230	25	15½	71,942
• 40	1,6171	25	14	71,428
41	1,6113	25	12½	70,921
42	1,6054	25	11	70,422
43	1,5995	25	9½	69,930
44	1,5937	25	8	69,444
• 45	1,5879	25	6½	68,965
46	1,5820	25	5	68,493
47	1,5761	25	3½	68,027
48	1,5703	25	2	67,567
49	1,5645	25	0½	67,114
50	1,5585	24	15	66,666

100 Drachmen Schwefelſäure
vom ſpec. Gewicht 1,8494, oder 29 Unzen 9½ Drachmen Engl. Handelsgewicht, die Pinte (Engliſch) gleich 16 Unzen Waſſer.

Waſſermenge.	Spec. Gewicht.	Gewicht der Pinte.		Säureprocente.
Drachmen.		Unzen.	Drachmen.	
51	1,5526	24	13½	66,225
52	1,5478	24	12¼	65,789
53	1,5429	24	11	65,359
• 54	1,5390	24	10	64,935
55	1,5351	24	9	64,516
56	1,5312	24	8	64,102
57	1,5273	24	7	63,694
58	1,5234	24	6	63,291
59	1,5195	24	5	62,893
60	1,5156	24	4	62,500
61	1,5117	24	3	62,111
• 62	1,5078	24	2	61,728
63	1,5039	24	1	61,349
64	1,5000	24	0	60,975
65	1,4960	23	15	60,606
66	1,4921	23	14	60,240
67	1,4882	23	13	59,880
68	1,4843	23	12	59,523
69	1,4804	23	11	59,171
• 70	1,4765	23	10	58,823
71	1,4726	23	9	58,481
72	1,4687	23	8	58,139
73	1,4648	23	7	57,803
74	1,4609	23	6	57,471
75	1,4570	23	5	57,142
76	1,4531	23	4	56,818
77	1,4502	23	3¼	56,497
• 78	1,4473	23	2½	56,179
79	1,4433	23	1½	55,865
80	1,4395	23	0½	55,555
81	1,4365	22	15¾	55,248
82	1,4336	22	15	54,945
83	1,4306	22	14¼	54,644
84	1,4276	22	13½	54,347
85	1,4257	22	12¾	54,054
• 86	1,4216	22	12	53,763
87	1,4189	22	11¼	53,475
88	1,4160	22	10½	55,191
89	1,4130	22	9¾	52.910
90	1,4101	22	9	52.631
91	1,4072	22	8¼	52,356
92	1,4042	22	7½	52.063
93	1,4013	22	6¾	51,813
• 94	1,3984	22	6	51,546
95	1,3955	22	5¼	51,282

100 Drachmen Schwefelſäure
vom ſpec. Gewicht 1,8494 oder 29 Unzen 9½ Drachmen Engl. Handelsgewicht, die Pinte (Engliſch) gleich 16 Unzen Waſſer.

Waſſermenge.	Spec. Gewicht.	Gewicht der Pinte.		Säureprocente.
Drachmen.		Unzen.	Drachmen.	
96	1,3926	22	4½	51,020
97	1,3906	22	4	50,761
98	1,3886	22	3½	50,505
99	1,3867	22	3	50,256
• 100	1,3848	22	2½	50,000
105	1,3730	21	15½	48,780
110	1,3632	21	13	47,619
115	1,3535	21	10½	46,511
• 120	1,3437	21	8	45,454
125	1,3359	21	6	44,444
• 130	1,3281	21	4	43,478
135	1,3203	21	2	42,553
• 140	1,3125	21	0	41,666
145	1,3056	20	14¼	40,816
• 150	1,2988	20	12½	40,000
155	1,2919	20	10¾	39,215
• 160	1,2851	20	9	38,461
165	1,2783	20	7¼	37,735
170	1,2724	20	6¼	37,037
175	1,2676	20	4½	36,363
• 180	1,2627	20	3¼	35,714
185	1,2568	20	1¾	35,087
190	1,2520	20	0½	34,482
195	1,2470	19	15¼	33,898
• 200	1,2421	19	14	33,333
210	1,2343	19	12	32,258
• 220	1,2265	19	10	31,250
230	1,2187	19	8	30,303
• 240	1,2129	19	6½	29,411
250	1,2060	19	4¾	28,571
• 260	1,1992	19	3	27,777
270	1,1933	19	1½	27,027
• 280	1,1875	19	0	26,315
290	1,1825	18	14¾	25,641
• 300	1,1776	18	13½	25,000
310	1,1728	18	12¼	24,390
320	1,1679	18	11	23,809
330	1,1630	18	9¾	23,255
• 340	1,1582	18	8½	22,727
350	1,1552	18	7½	22,222
360	1,1523	18	7	21,739
370	1,1494	18	6¼	21,276
• 380	1,1464	18	5½	20,833
• 390	1,1428	18	4½	20,408
400	1,1338	18	2¼	20,000

100 Drachmen Schwefelſäure
vom spec. Gewicht 1,8494 oder 29 Unzen 9⅜ Drachmen Engl. Handelsgewicht, die Pinte (Engliſch) gleich 16 Unzen Waſſer.

Waſſermenge.	Spec. Gewicht.	Gewicht der Pinte.		Säureprocente.
Drachmen.		Unzen.	Drachmen.	
• 420	1,1328	18	2	19,230
440	1,1279	18	0¾	18,518
• 460	1,1243	17	15¾	17,857
480	1,1181	17	14¾	17,241
• 500	1,1132	17	13	16,666
• 550	1,1051	17	11	15,384
• 600	1,0966	17	8½	14,285
• 650	1,0896	17	7	13,333
• 700	1,0839	17	5½	12,500
• 750	1,0781	17	4	11,764
• 800	1,0732	17	2½	11,111
• 850	1,0693	17	1½	10,526
• 900	1,0664	17	1	10,000
• 950	1,0625	17	0	9,523
• 1,000	1,0602	16	15¾	9,090
• 1,100	1,0546	16	14	8,333
• 1,200	1,0507	16	13	7,692
• 1,300	1,0488	16	12¾	7,142
• 1,400	1,0458	16	11¾	6,666
1,500	1,0429	16	11	6,250
1,600	1,0390	16	10	5,882
1,700	1,0370	16	9½	5,555
• 1,800	1,0351	16	9	5,263
1,900	1,0337	16	8¾	5,000
• 2,000	1,0322	16	8¼	4,761
• 2,250	1,0283	16	7¼	4,255
• 2,500	1,0254	16	6½	3,846
• 2,750	1,0234	16	6	3,508
• 3,000	1,0214	16	5½	3,225
• 3,500	1,0185	16	4¾	2,777
• 4,000	1,0156	16	4¼	2,439
• 4,500	1,0146	16	3¾	2,173
• 5,000	1,0127	16	3¼	1,960
5,500	1,0117	16	3	1,785
• 6,000	1,0107	16	2¾	1,639
6,500	1,0102	16	2⅝	1,515
• 7,000	1,0098	16	2½	1,408
• 7,500	1,0093	16	2⅜	1,315
• 8,000	1,0088	16	2¼	1,234
• 8,500	1,0083	16	2⅛	1,162
• 9,000	1,0078	16	2	1,098
9,500	1,0073	16	1⅞	1,041
• 10,000	1,0068	16	1¾	0,990

Die Tabelle von Ure giebt ſowohl den Gehalt an conc. waſſerhaltiger Schwefelſ. (Schwefelſäurehydrat)*) wie an waſſerfreier Schwefelſäure in 100 Theilen der verdünnten Schwefelſ. an.

Ure's Tabelle.

Waſſerhaltige S.	Spec. Gew.	Waſſerfreie S.	Waſſerhaltige S.	Spec. Gew.	Waſſerfreie S.	Waſſerhaltige S.	Spec. Gew.	Waſſerfreie S.	Waſſerhaltige S.	Spec. Gew.	Waſſerfreie S.
100	1,8485	81,54	75	1,6520	61,15	50	1,3884	40,77	25	1,1792	20,38
99	1,8475	80,72	74	1,6415	60,34	49	1,3788	39,95	24	1,1706	19,57
98	1,8460	79,90	73	1,6321	59,52	48	1,3697	39,14	23	1,1629	18,75
97	1,8439	79,09	72	1,6204	58,71	47	1,3612	38,32	22	1,1549	17,94
96	1,8410	78,28	71	1,6090	57,59	46	1,3530	37,51	21	1,1480	17,12
95	1,8376	77,46	70	1,5975	57,08	45	1,3440	36,69	20	1,1410	16,31
94	1,8336	76,65	69	1,5868	56,26	44	1,3345	35,88	19	1,1330	15,49
93	1,8290	75,83	68	1,5760	55,45	43	1,3255	35,06	18	1,1246	44,68
92	1,8283	75,02	67	1,5648	54,63	42	1,3165	34,25	17	1,1165	13,86
91	1,8179	74,20	66	1,5503	53,82	41	1,3080	33.43	16	1,1090	13,05
90	1,8115	73,39	65	1,5390	53,00	40	1,2999	32,91	15	1,1019	12,23
89	1,8043	72,57	64	1,5280	52,18	39	1,2913	31,80	14	1,0953	11,41
88	1,7962	71,75	63	1,5170	51,37	38	1,2826	30,98	13	1,0887	10,60
87	1,7870	70,94	62	1,5066	50,55	37	1,2740	30,17	12	1,0809	9,78
86	1,7774	70,12	61	1,4960	49,74	36	1,2654	29,35	11	1,0743	8,97
85	1,7673	69,31	60	1,4860	48,92	35	1,2572	28,54	10	1,0682	8,15
84	1,7570	68,49	59	1,4760	48,11	34	1,2490	27,72	9	1,0614	7,34
83	1,7465	67,68	58	1,4660	47,29	33	1,2409	26,91	8	1.0544	6,52
82	1,7360	66,86	57	1,4560	46,48	32	1,2334	26,09	7	1,0477	5,71
81	1,7245	66,05	56	1,4460	45,66	31	1,2260	25,28	6	1.0405	4,89
80	1,7120	65,23	55	1,4360	44,85	30	1,2184	24,46	5	1,0336	4,08
79	1,6993	64,42	54	1,4265	44,03	29	1,2108	23,65	4	1,0268	3,26
78	1,6870	63,60	53	1,4170	43,22	28	1,2032	22,83	3	1,0206	2,446
77	1,6750	62,78	52	1,4073	42,40	27	1,1956	22,01	2	1,0140	1,63
76	1,6630	61,97	51	1,3977	41,58	26	1,1876	21,20	1	1,0074	0,815

Diese Tabelle iſt auf die T. von + 25½° C. berechnet und Ure dringt darauf, dieſe T. bei Wägung der S. genau zu beobachten, weil 6° das ſpec. Gewicht derſelben um 0,005 verändere und conc. S., die bei + 15½° 1,848 wiegt, bei + 100° nur noch ein ſpec. Gew. von 1,772 hat.

Die größte Verdichtung findet nach eben dieſer Tabelle Statt, wenn das Gemiſch ein ſpec. Gewicht 1,6312 hat, indem hier 100 Raumtheile zu 92,14 verdichtet worden ſind. Zu dieſem Gemiſch ſind drei Atome Waſſer mit 1 Atom waſſerfreier Schwefelſ. verbunden; ſo daß W. und Schwefelſ. darin gleiche Mengen, nämlich 3 Atome Sſt., enthalten.

---

*) Ure nimmt den Waſſergehalt darin zu 18.34 Procent, ihr ſpec. Gewicht zu 1,8485 an.

Ure hat für das Geſetz, nach dem ſich die ſpec. Gewichte der verdünnten Schwefelſ. allgemein beſtimmen laſſen, folgende Formel aufgefunden

$$\log. S = \frac{2a}{700},$$

wo S das ſpec. Gewicht der verdünnten Säure und a die Procente an S. von 1,8485 bedeutet.

Die nämliche Formel giebt $a = 350 \log. S.$ wonach ſich der Gehalt an conc. Schwefelſ. bei gegebenem ſpec. Gewicht beſtimmen läßt.

668. Die verdünnte Schwefelſ. läßt ſich immer durch Kochen auf ihren größten Concentrationszuſtand zurückbringen. Sie iſt ohne Wirkung auf den Sſt., auf die atm. L. und auf alle einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper, oder wenigſtens müßte ſie nur ſehr wenig verdünnt und die T. hoch ſeyn, um durch das Bor, die Kohle, den Phosphor und den Schwefel zerſetzt werden zu können. Dann würde ſie dieſe Körper ſämmtlich ſäuern und ſelbſt zu ſchwefligſ. Gas werden (408).

Sie wirkt mit der größten Heftigkeit auf das Kalium und das Natronium, weit minder heftig, wiewohl noch ſehr ſtark, auf das Mangan, das Eiſen, und insbeſondre das Zink; ſchwach auf das Cadmium und auf das Nickel. Jedenfalls wird das W. unter Entbindung von Wſſſtgas und Erzeugung eines ſchwefelſ. Protoxyds, welches in Aufl. bleibt, zerſetzt.

† Kaſtner (Archiv f. d. geſ. N. I. H. 4. S. 460) macht auf den bemerkenswerthen Umſtand aufmerkſam, daß galvaniſch gefälltes Kupfer, ſo wie überhaupt poſitiv elektriſches fein zertheiltes, Kupfer höchſt auflöslich in Säuren, zumal in verdünnter Schwefelſ. iſt. Fällt man z. B. aus einer Auflöſung von ſchwefelſ. Kupfer in etwas Schwefelſ. haltigen W. das Kupfer metalliſch an Platin (oder Silber, Gold u. ſ. w.) mittelſt Zink (indem man z. B. eine gänzlich von der bemerkten Kupferaufl. bedeckte Platinſchale mit einer Zinkſtange an einer auch noch ſo kleinen Stelle berührt und dadurch nach und nach die ganze Schale in- und auswendig verkupfert), ſo kann man dieſen Kupferüberzug binnen 12 — 18 Stunden vollkommen ohne anderweite Hülfsmittel wegſchaffen, wenn man das verkupferte Metall während gedachter Zeit in verdünnter Schwefelſ. (z. B. ſelbſt in 1 S. gegen 100 W.) liegen läßt; ſchneller hingegen, wenn man es darin erhitzt. Eben ſo zeigt ſich auch das galvaniſche (z. B. an Silber, Gold u. ſ. w. friſch gefällte (Bley, Cadmium, Zinn u. ſ. w. weit auflöslicher

in verdünnter Säure, als es im gewöhnlichem, mechaniſch auch noch ſo ſehr zertheilten, Zuſtande iſt.

668 bis. Die verdünnte Schwefelſ. wirkt nur auf ein einziges Wſſſtmetall, nämlich das Wſſſtkalium, gegen welches es ſich wie gegen das Kalium ſelbſt verhält.

Die Wirkung der verdünnten Schwefelſ. auf die Metallboride iſt noch nicht unterſucht worden. Es läßt ſich annehmen, daß es das Eiſenborid angreifen würde. Der Stahl, oder das im Minimum gekohlte Eiſen, wird von der verdünnten Schwefelſ. angegriffen, aber merklich weniger als das Eiſen: es bildet ſich ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd und Wſſſtgas, welches ein wenig gekohlt iſt.

669. Wir haben geſehen, daß, wenn die Phosphoride von Kalium und Natronium mit W. in Berührung gebracht werden, dadurch gephosphortes Wſſſtgas und Protoxyde von Kalium und Natronium erhalten werden. Dieſer Erfolg muß um ſo mehr bei Zwiſchenwirkung der Säure Statt haben; hat aber das Phosphorid einen Ueberſchuß von Phosphor, wie das, welches man durch Verbindung des Phosphors und Metalls in einer krummen Glocke erhält (204), ſo bildet ſich nicht allein Phosphorwſſſtgas, ſondern auch eine gewiſſe Quantität Salz, herrührend von Verbindung des Kali's oder Natrons mit einer der Säuren des Phosphors, woraus folgt, daß hiebei hinlänglich viel W. zerſetzt wird, um das Metall zu oxydiren und einen Theil des Phosphors zu ſäuren. Nun beſitzt dieſer für ſich nicht die Eigenſchaft das W. zu zerſetzen, ſondern erlangt ſie nur, wenn er ſich in Gegenwart von Kali oder Natron befindet, vermöge des Strebens, welches die unterphosphorige S., die phosphorige S. oder Phosphorſ. beſitzen, ſich mit dieſen beiden Oxyden zu verbinden.

Brächte man alſo mit W. und den Phosphoriden von Kalium oder Natronium einen Körper in Berührung, der die Oxyde dieſer Metalle, ſo wie ſie ſich bildeten, ſättigte, ſo würden ſie dann offenbar nicht mehr durch die vorerwähnte W. zur Säuerung des Phosphors beitragen können. Es würde alſo weniger W. zerſetzt und mithin weniger Phosphorwſſſtgas gebildet werden. Dieß iſt wirklich der Erfolg, wenn man die, in einer kleinen krummen Glocke bereiteten (204), Phosphoride von Kalium und Natronium mit verdünnter Schwefelſ. behandelt. Man erhält in der That ſchwefelſ. Kali oder ſchwefelſ. Natron und viel weniger Phosphorwſſſtgas, als mit dem W. allein: jedoch ſelbſt in dieſem Fall, namentlich wenn die Schwefelſ. ſehr verdünnt iſt, wird noch eine kleine Quantität Phosphor geſäuert, weil die Reaction ſehr ſchnell erfolgt und nicht genug Schwefelſ. auf einmal mit dem Phosphorid in Berührung kommt, um alles, von Zerſetzung des Waſſers herrührende, Oxyd zu neutraliſiren, ſo daß dann die letzten Phosphoridtheilchen mit W. allein in Berührung ſind. Auch entbindet ſich um ſo mehr Phosphorwſſſtgas, je verdünnter die S. iſt, deren man ſich bedient.

Unter den andern Phosphoriden iſt keins, deſſen Wirkung auf die verdünnte Schwefelſ. gehörig nachgewieſen iſt, außer auf das des Eiſens, von welchem man weiß, daß es ſelbſt durch Königswaſſer bei gewöhnlicher T. nicht angegriffen wird.

670. Wenn man ſich erinnert, daß die Sulfuride von Kalium und Natronium die Eigenſchaft beſitzen, das W. zu zerſetzen und eine Verbindung von Schwefelwſſſt. und Protoxyd zu geben (230 bis), ſo wird man ſich die Wirkung dieſer Sulfuride auf die verdünnte Schwefelſ. leicht erklären können. Es entſteht nämlich in dieſem Fall Protoxyd, welches (an die Schwefelſ. gebunden) in der Fl. aufgelöſt bleibt, und Schwefelwſſſtgas, welches ſich zum großen Theil in Gaszuſtand entbindet. Das W. wird ſonach eben ſo gut zerſetzt, als wenn keine S. vorhanden wäre; ſein Oxſt. verbindet ſich mit dem Metall zu Protoxyd, und ſein Wſſſt. mit dem Schwefel zu Schwefelwſſſt, mit welchem ſich das Kaliumoxyd deßhalb hier nicht verbindet, weil es durch die Schwefelſ. neutraliſirt wird.

Unter den Eiſenſulfuriden wird der Schwefelkies nicht von der verdünnten Schwefelſ. angegriffen, wohl aber das, als dritte Schweflungsſtufe des Eiſens aufgeführte, Sulfurid (238); indem damit, ſowohl in der Kälte, als in der Wärme, ſogleich ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd und Schwefelwſſſtgas entſteht: wonach die beiden Beſtandtheile des Waſſers geſchieden werden und reſpectiv an das Eiſen und den Schwefel treten.

Das Manganſulfurid im Minimum *) verhält ſich, wie das vorige zur verdünnten Schwefelſ. Auch das Zinkſulfurid findet ſich in dieſem Fall, nicht aber das Zinnſulfurid. Bis jetzt haben die andern Sulfuride, welche man in dieſer Hinſicht unterſucht hat, wie die Sulfuride von Antimon, von Bley, von Kupfer, von Queckſilber, der Wirkung der verdünnten Schwefelſ. widerſtanden.

670 bis. Auf das Kalium- und Natroniumjodid wirkt die verd. Schwefelſ. eben ſo wie das W. allein (579): das W. wird nämlich zerſetzt und es bildet ſich ſchwefelſ. Ammoniak und ſchwefelſ. Kali oder Natron, welche in der Fl. aufgelöſt bleiben.

Wahrſcheinlich würden alle zur Waſſerzerſetzung fähige Metall-Chloride und Jodide mit verdünnter Schwefelſ. ſchwefelſaure Salze und Salzſ. oder Jodwſſſtſ. geben.

---

*) Es wird überhaupt blos Eine Schwefelungsſtufe des Mangans angeführt (215).

Nur ſehr wenig Legirungen ſind noch mit verdünnter Schwefelſ. behandelt worden. Blos die, welche Metalle aus den drei erſten Abſchnitten enthalten, werden durch dieſelbe angegriffen werden können.

Von der Wirkung des Waſſers auf die ſchweflige Säure.

672. Das W. abſorbirt bei der T. von 20° und unter dem Druck von $0^{m},76$ ſein 37faches Vol. ſchwefligſ. Gas. Die Sättigung mit dieſem Gas geſchieht mittelſt eines der drei, auf Taf. XVI. vorgeſtellten, Apparate, z. B. des zweiten. Man thut 1 Th. gepulverter Kohle oder beſſer Sägeſpäne und 2 bis 3 Th. conc. Schwefelſ. in den Ballon C, ſetzt dieſen bei bloßem Feuer oder mittelſt des Sandbades auf den Ofen AA, bringt ihn durch Zwiſchenröhren mit den Flaſchen DD′D″, welche zu drei Viertheilen mit W. gefüllt, und gleich dem Ballon mit Sicherheitsröhren verſehen ſind, in Verbindung. Nachdem der Apparat ſo angeordnet iſt, thut man einige glühende Kohlen in den Ofen: bald tritt die Reaction zwiſchen der S. und dem verbrennlichen Körper ein; es entſteht ſchwefligſ. Gas, Kblſ. Gas, und, bei Anwendung von Sägeſpänen, noch überdieß W. Die beiden Gasarten treiben die L. aus und gelangen in die erſte Flaſche, wo ſie ſich zum großen Theil verdichten; daher man ſie anfangs alle beide in Auſl. erhält. So wie aber das W. neue Quantitäten ſchwefliger S. abſorbirt, mindert ſich ſeine V. zur Kblſ. in dem Grade, daß es endlich die davon anfangs aufgenommene Quantität wieder fahren läßt. Zu mehrerer Sicherheit könnte man übrigens auch ſtatt der Kohle oder Sägeſpäne Queckſilber, Eiſen oder Zink anwenden. Jedenfalls darf man nur die S. der zweiten und der folgenden Flaſchen als recht rein anſehen, weil immer etwas Schwefelſ. mit fortgeriſſen wird, welche ſich in die erſte Flaſche begiebt. Man hat die ſchweflige S. gleich der Kblſ. in wohl verſtopften und umgekehrten Flaſchen aufzubewahren.

Das mit ſchwefliger S. geſättigte W. oder die liquide ſchweflige S. iſt waſſerhell, farblos, geruchlos, in Geſchmack und Wirkung auf die Lackmustinktur der gasförmigen S. ähnlich; ſie läßt in der Hitze faſt alle S., welche ſie enthält, mit Aufbrauſen wieder fahren; iſt ohne Wirkung auf die einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körper, wirkt lebhaft auf die Metalle des zweiten Abſchnitts, langſam auf das Mangan, das Zink und das Eiſen aus dem dritten. Bei ihrer Wirkung auf die erſtern wird das W. zerſetzt; es entbindet ſich Wſſtgas und ein ſchwefligſ. Salz wird gebildet (153); bei ihrer Wirkung auf die zweiten aber wird das W. nicht zerſetzt, ſondern das Metall oxydirt ſich durch die S., und dadurch entſteht ein unterſchwefligſ. Salz (657). Nur auf manche Metalle des dritten?*) Abſchnitts und auf keine der beiden letzten Abſchnitte ſcheint ſie eine Wirkung zu äußern.

Man weiß, daß die ſchweflige S. den Schwefelwſſt. bei Mitwirkung des Waſſers ſofort zerſetzt, wofern nur letztres nicht in zu großer Quantität vorhanden iſt; allein es iſt noch nicht ausgemittelt, welche Wirkung ſie auf die andern Zuſammenſetzungen aus nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern, auf die gemiſchten Zuſammenſetzungen und die Legirungen zu äußern vermag. Blos Vermuthungen laſſen ſich hierüber auf die Natur dieſer Körper gründen.

Von der verdünnten Unterſchwefelſäure.

S. was hierüber (423 bis) geſagt iſt.

Von der verdünnten Salpeterſäure (Scheidewaſſer).

672. Das W. verbindet ſich in allen Verhältniſſen mit der Salpeterſ. unter Entbindung von Wärmeſt. Durch Miſchung von 175 Grammen W. mit 236 Grammen S. von der Dichtigkeit 1,489 wird im Augenblick der Verbindung hinlängliche Wärme entbunden, um das Thermometer von 20° bis 48° ſteigen zu machen.

Die verdünnte Salpeterſ. iſt farblos, verbreitet keine ſichtbaren Dämpfe an der L. und greift faſt alle Körper an, welche die conc. S. ſelbſt angreift. Sie iſt minder flüchtig, als die reine S., und ſiedet daher erſt ſpäter: Folgendes ſind die Beobachtungen, die ich hierüber gemacht habe. Ich fand, daß, wenn conc. Salpeterſ. gekocht ward, ihr Siedpunct allmälig bis 122° unter dem Druck von 76 Centimeter ſtieg, und dann ſtationär ward; daß das Nämliche auch bei der mit W. überſättigten Salpeterſ. Statt fand. Da nun im erſten Fall die S. geſchwächt wird, im zweiten ſich concentrirt, ſo folgt, daß S. und W. ſich dann wechſelſeitig am feſteſten halten, wenn ſie ſich in ſolchen Verhältniſſen zu einander befinden, daß ihre Miſchung bei 121 bis 122° kocht; (denn ſonſt würde ein Beſtandtheil vorzugsweiſe vor dem andern noch entweichen, und durch dieſe Veränderug der Verhältniſſe auch der Siedpunct ſich weiter ändern müſſen).

---

*) Soll es vierten heißen?

Ich habe verſucht, die Quantität W. zu beſtimmen, welche die Salpeterſ. bei verſchiednen Graden der Concentration enthält, und ich glaube, daß man nachſtehende Reſultate als der Wahrheit nahe kommend anſehen kann. Die Verſuche wurden bei 19° C. angeſtellt.

Dichtigkeit der S.		Gehalt an wirklicher S.		Waſſer.
1,376	—	100	—	92,59
1,4225	—	100	—	61,39
1,4352	—	100	—	58,82
1,478	—	100	—	37,12
1,4981 [1]	—	100	—	18,78

† Andre Tabellen zur Vergleichung des ſpec. Gewichts der verd. Salpeterſ. mit ihrem Waſſergehalt haben Dalton, Ure und Thomſon geliefert, erſtrer zugleich die entſprechenden Siedpuncte beſtimmt.

Daltons Tabelle.

Spec. Gewicht.	Procente wirklicher Säure.	Siedpunct. Centes.
1,62	82.7	88°
1,54	72,5	80
1,50	68	99
1,45	58,4	115
1,42	54,4	120
1,40	51,2	119
1,35	44,3	117
1,30	37,4	113
1,26	32,3	111
1,22	28,5	109
1,20	25,4	108
1,18	23	106
1,17	21	105
1,16	19,3	104,5
1,15	17,8	104
1,14	16,6	104

---

1) Dieſe S. enthielt etwas ſalpetrige S., ſonſt würde der Waſſergehalt etwas größer ausfallen.

Tabelle von Ure.

Spec. Gewicht.	Liquide S. von 1,5 sp. Gew. in 100 Th.	Waſſerfreie S. in 100 Th.	Spec. Gewicht.	Liquide S. von 1,5 sp. Gew. in 100 Th.	Waſſerfreie S. in 100 Th.	Spec. Gewicht.	Liquide S. von 1,5 sp. Gew. in 100 Th.	Waſſerfreie S. in 100 Th.	Spec. Gewicht.	Liquide S. von 1,5 sp. Gew. in 100 Th.	Waſſerfreie S. in 100 Th.
1,5000	100	79,700	1,4189	75	59,775	1,2947	50	39,850	1,1403	25	19,925
1,4980	99	78,903	1,4147	74	58,978	1,2887	49	39,053	1,1345	24	19,128
1,4960	98	78,106	1,4107	73	58,181	1,2826	48	38,256	1,1286	23	18,331
1,4940	97	77,309	1,4065	72	57,384	1,2765	47	37,459	1,1227	22	17,534
1,4910	96	76,512	1,4023	71	56,587	1,2705	46	36,662	1,1168	21	16,737
1.4880	95	75,715	1,3978	70	55,790	1,2644	45	35,865	1,1109	20	15,940
1,4850	94	74,918	1,3945	69	54,993	1,2583	44	35,068	1,1051	19	15,143
1,4820	93	74,121	1,3882	68	54,196	1,2523	43	34,271	1,0993	18	14,346
1,4790	92	73,324	1,3833	67	54,399	1,2462	42	33,474	1,0935	17	13,549
1,4760	91	72,527	1,3783	66	52,602	1,2402	41	32,677	1,0878	16	12,752
1,4730	90	71,730	1,3732	65	51,805	1,2341	40	31.880	1,0821	15	11,955
1,4700	89	70,933	1,3681	64	51,068	1,2277	39	31,083	1,0764	14	11,158
1,4670	88	70,136	1,3630	63	50,211	1,2212	38	30,286	1,0708	13	10,361
1,4640	87	69,339	1,3579	62	49,414	1,2148	37	29,489	1,0651	12	9,564
1,4600	86	68,542	1,3529	61	48,617	1,2084	36	28,692	1,0595	11	8,767
1,4570	85	67,745	1,3474	60	47,820	1,2019	35	27,895	1,0540	10	7,970
1,4530	84	66,048	1,3427	59	47,023	1,1958	34	27,098	1,0485	9	7,173
1,4500	83	66,155	1,3376	58	46,226	1,1895	33	26,301	1,0430	8	6,376
1,4460	82	65,354	1,3323	57	45,429	1,1833	32	25,504	1,0375	7	5,579
1,4424	81	64,557	1,3270	56	44,632	1.1770	31	24,707	1,0320	6	4,782
1,4385	80	63,760	1,3216	55	43,835	1,1709	30	23,900	1,0267	5	3,985
1,4346	79	62,963	1,3163	54	43,038	1,1648	29	23,113	1,0212	4	3,188
1,4306	78	62,166	1,3110	53	42,241	1,1587	28	22,316	1 0159	3	2,391
1,4269	77	61,369	1 8056	52	41,444	1,1526	27	21,519	1,0106	2	1,594
1,4228	76	60,572	1,8001	51	40,647	1,1465	26	20,722	1,0053	1	0,797

Thomſons Tabelle.*)

Atome wirklicher S.	Atome von Waſſer.	Wirkliche Säure in 100 Th.	Spec. Gewicht.
1	1	85,714	1,55
1	2	75,000	1,4855
1	3	66,668	1,4546
1	4	60,000	1,4237
1	5	54,545	1,3928
1	6	50,000	1,3692
1	7	46,260	1,3456
1	8	42,857	1,3220
1	9	40,000	1,3032
1	10	37,500	1,2844
1	11	35,294	1,2656
1	12	32,574	1,2595
1	13	31,579	1,2334
1	14	30,000	1,2173
1	15	28,571	1,2012

Die Wirkung der Salpeterſ. auf die verbrennlichen Körper, wenn ſie nicht zu ſehr mit W. verdünnt iſt, gleicht ſehr der, welche ſie im conc. Zuſtande auf dieſelben ausübt; blos darin iſt ſie, mit einigen Ausnahmen, davon verſchieden, daß ſie wegen mindrer Lebhaftigkeit auch mit geringerer Wärmeentbindung verknüpft iſt, woraus folgt, daß die verbrennlichen Körper hiebei der S. nur weniger Sſt. entziehen kann. Nur dann, wenn man beiderſeits die Temperaturen gleich machte, ließe ſich annehmen, daß die Reſultate der Zerſetzung ziemlich auf eins hinauskommen könnten. (S. die Wirkung der conc. Salpeterſ., 366 — 378 bis).

Als Ausnahmen ſind anzumerken: 1) die verdünnte Salpeterſ. greift das Bor und den Phosphor nicht wohl anders, als in der Hitze an, während die conc. Salpeterſ. dieß bei der gewöhnlichen T. vermag. 2) Wenn man verdünnte Salpeterſ. mit Metallen des zweiten Abſchnitts in Berührung bringt, ſo wird faſt nichts von denſelben zerſetzt, ſondern das W. beinahe allein, wovon das Gegentheil Statt findet, wenn die S. conc. iſt. 3) Das Palladium wird von der conc. Salpeterſ. aufgelöſt, nicht aber von der verdünnten. 4) die conc. Salpeterſ. ſcheint auf faſt alle Zuſammenſetzungen aus nicht metalliſchen verbr. Körper zu wirken: allein nicht ſo gewiß iſt es, daß dieß auch von der verdünnten Salpeterſ. gilt.

---

*) In den Principes de la Chimie etc. I. p. 107. Das Atomengewicht der S. iſt zu 5,75 das des Waſſers zu 1,125 angenommen.

† Vermöge ihrer großen V. zum W. kann die conc. Salpeterſ. Niederſchläge in Salzauflöſungen bewirken, indem ſie ihnen das Löſungswaſſer entreißt, und ſo das Salz ſich kryſtalliniſch ausſcheiden macht, das ſich bei Zuſatz von W. dann wieder vollkommen auflöſt. So hat man dieſe Beobachtung bei der Auſl. des ſalzſ. Strontians, ſalzſ. Natrons, ſalpeterſ., eſſigſ. und ſalzſ. Baryts gemacht. Auch die conc. Salzſ. bietet ähnliche Erſcheinungen dar. (Biſchof in Kaſtners Archiv f. d. geſammte Naturl. III. H. 3. S. 379).

Von der verdünnten ſalpetrigen Säure.

Die Erſcheinungen, welche die ſalpetrige S. bei Berührung mit W. darbietet, ſind zuvor (388) beſchrieben worden.

Von der Selenſäure, Chlorſäure, oxygenirten Chlorſäure und Jodſäure in verdünntem Zuſtande.

Das Erforderliche hierüber iſt ſchon (423 ter, 424 und 424 bis) erörtert worden.

Von der verdünnten Flußſäure.

673. Die Flußſ. verbindet ſich in allen Verhältniſſen mit W. Im Augenblick der Vereinigung wird ſo viel Wärme entbunden, daß jeder, ins W. fallende, Tropfen S. ein Geräuſch hervorbringt, ähnlich dem von hineingetauchtem glühenden Eiſen. Wollte man daher einige Grammen S. und W. auf einmal miſchen, ſo würde die Miſchung weit fort geſchleudert werden.

Die Flußſ. verliert durch ihre Verbindung mit W. einen Theil ihrer heftigen Wirkung auf die Haut, wird minder kauſtiſch, hört auf zu rauchen u. ſ. w., verhält ſich übrigens zu den verbrennlichen Körpern wie im conc. Zuſtande, ausgenommen, daß ſie diejenigen, mit welchen ſie ſich zu verbinden vermag, minder lebhaft angreift.

Die beßte Art ſie zu bereiten iſt, W. in dem Recipienten vorzuſchlagen, worein man die conc. S. überſteigen läßt (432).

Sie läßt ſich mit Vortheil anwenden, um auf Glas zu ätzen (432 bis).

Von der liquiden Salzſäure.

674. Das W. löſt bei der T. von 20° und unter dem Druck von 0^{m}, 76 ſein 464 faches Vol. ſalzſ. Gas, oder, was das Nämliche iſt, $\frac{75}{100}$ ſeines Gewichts von dieſem Gas auf[1] *). Dieſe groſe Auflöslichkeich iſt denn auch Urſach, daß ſich das W. faſt mit der nämlichen Schnelligkeit in ein Gefäß voll ſalzſ. Gas als in luftleeres ſtürzt: welches man nachweiſen kann, wie beim Ammoniakgaſe (692).

Auch das Eis vermag das ſalzſ. Gas mit ziemlicher Schnelligkeit zu abſorbiren. Bringt man ein kleines Stück Eis in einen Gasrecipienten voll dieſes Gaſes, der über Queckſilber ſteht, ſo wird man das Eis ſchmelzen und das Queckſilber in Kurzem bis oben herauf ſteigen ſehen.

† Zur Vergleichung des ſpec. Gewichts der liquiden Salzſ. mit ihrem Gehalt an waſſerfreier Salzſ. haben Kirwan, Davy, Dalton, Ure, Thomſon Tabellen geliefert. Wir theilen die von den vier letzten hier mit**).

Davy's Tabelle

für eine T. von 17° $\frac{4}{9}$ C und 30 engl. Zollen Luftdruck.

Spec. Gewicht.	Procente von ſalzſ. Gas.	Spec. Gewicht.	Procente von ſalzſ. Gas.	Spec. Gewicht.	Procente von ſalzſ. Gas.
1,21	42,43	1,14	28,29	1,07	14,14
1,20	40,80	1,13	26,26	1,06	12,12
1,19	38,38	1,12	24,24	1,05	10,10
1,18	36,36	1,11	22,22	1,04	8,08
1,17	34,34	1,10	20,20	1,03	6 06
1,16	32,32	1,09	18,18	1,02	4,04
1,15	30,30	1,08	16,16	1,01	2,02

---

[1] Der Verſuch muß in einer graduirten Röhre über Queckſilber angeſtellt werden.

*) Nach Thomſon abſorbirt das W. bei 20°, 56 C. (Der Druck iſt nicht angegeben) ſein 417,822faches Vol. ſalzſ. Gas und nimmt dadurch um 0,3433 ſeines Volumens zu.

**) Die Tabelle von Kirwan iſt nach einer irrigen Annahme berechnet.

Dalton's Tabelle.*)

Spec. Gewicht.		Säureprocente.		Siedpunct. Cent.
1,199	—	25,6	—	49°
1,181	—	23,4	—	65
1,166	—	21,6	—	76
1,154	—	20,0	—	87
1,144	—	18,7	—	100
1,136	—	17,5	—	103
1,127	—	16,4	—	105
1,121	—	15,5	—	109
1,094	—	12,1	—	111
1,075	—	9,91	—	109
1,064	—	8,40	—	107
1,047	—	6,49	—	105
1,035	—	5,21	—	104
1,018	—	2,65	—	102
1,009	—	1,36	—	101

---

*) Bei Daltons Tabelle iſt noch die frühere Anſicht zu Grunde gelegt, nach welcher das ſalzſ. Gas Waſſer enthält, und dieſer hypothetiſche Antheil W. iſt in Daltons Tabelle abgezogen, um den wirklichen Gehalt an reeller Salzſ. anzugeben. Es iſt angenommen, daß in 432.832 ſalzſ. Gas 339,56 waſſerfreier Salzſ. enthalten ſind; dagegen in den übrigen Tabellen das ſalzſ. Gas ſelbſt als waſſerfrei in Rechnung gebracht wird, daher dieſe auch den Gehat an Salzſ. größer als die Daltonſche Tabelle geben müſſen. Uebrigens läßt ſich die Reduction der einzeln Angabe nach der Regeldetri leicht vornehmen.

Ure's Tabelle

bei 12° $\frac{4}{9}$ R.

Säure von 1,20 ſpec. Gewicht in 100 Th.	Spec. Gewicht.	Chlor.	Salzſäuregas.
100	1,2000	39,675	40,777
99	1,1982	39,278	40,369
98	1,1964	38,882	39,961
97	1,1946	38,485	39,554
96	1,1928	38,089	39,146
95	1,1910	37,692	38,738
94	1,1893	37,296	38,330
93	1,1875	36,900	37,923
92	1,1875	36,503	37,516
91	1,1846	36,107	37,108
90	1,1822	35,707	36,700
89	1,1802	35,310	36,292
88	1,1782	34,913	35,884
87	1,1762	34,517	35,476
86	1,1741	34,121	35,068

Säure von 1,20 ſpec. Gewicht in 100 Th.	Spec. Gewicht.	Chlor.	Salzſäuregas.
85	1,1721	33,724	34,660
84	1,1701	33,328	34,252
83	1,1681	32,931	33,845
82	1,1661	32,535	33,437
81	1,1641	32,136	33.029
80	1,1620	31,746	32,621
79	1,1599	31,343	32,213
78	1,1578	30,946	31,805
77	1,1557	30,550	31,398
76	1,1536	30.153	30,990
75	1,1515	29,757	30.582
74	1,1494	29,361	30,174
73	1,1473	28,964	29,767
72	1,1452	28,567	29,359
71	1,1431	28,171	28,951
70	1,1410	27,772	28,544
69	1,1389	27,376	28,136
68	1,1369	26,979	27,728
67	1,1349	26,583	27,321
66	1,1328	26,186	26,913
65	1,1308	25,789	26,505
64	1,1287	25,392	26,098
63	1,1267	24,996	25,690
62	1,1247	24,599	25,282
61	1,1226	24,202	24,874
60	1,1206	23,805	24,466
59	1,1185	23,408	24,058
58	1,1164	23,012	23,650
57	1,1143	22,615	23,242
56	1,1123	22,218	22,834
55	1,1102	21,822	22,426
54	1,1082	21,425	22,019
53	1,1061	21,028	21,611
52	1,1041	20,632	21,203
51	1,1020	20,235	20,796
50	1,1000	19,837	20,288
49	1,0980	19.440	19,980
48	1,0960	19,044	19,572
47	1,0939	18,647	19,165
46	1,0919	18,250	18,757
45	1,0899	17,854	18,349
44	1,0879	17,457	17,941
43	1,0859	17,060	17,534
42	1,0838	16,664	17,126
41	1,0818	16,267	16,718
40	1,0798	15,870	16,310
39	1,0778	15,474	15,902
38	1,0758	15,077	15,494
37	1,0738	14.680	15,087
36	1.0718	14,284	14,679

Säure von 1,20 ſpec. Gewicht in 100 Th.	Spec. Gewicht.	Chlor.	Salzſäuregas.
35	1,0697	13,887	14,271
34	1,0677	13,490	13,863
33	1,0657	13,094	13,456
32	1,0637	12,697	13,049
31	1,0617	12,300	12,641
30	1,0597	11,903	12,233
29	1.0577	11,506	11,825
28	1,0557	11,109	11,418
27	1,0537	10,712	11,010
26	1,0517	10,316	10,602
25	1,0497	9,919	10,194
24	1,0477	9,522	9,768
23	1,0457	9,126	9,379
22	1,0437	8,729	8,971
21	1,0417	8,332	8,563
20	1,0397	7,935	8,155
19	1,0377	7,538	7,747
18	1,0357	7,141	7,340
17	1,0337	6,745	6,932
16	1,0318	6,348	6,524
15	1,0298	5,951	6,116
14	1,0279	5,554	5,709
13	1,0259	5,158	5,301
12	1,0239	4,762	4,893
11	1,0220	4,365	4,486
10	1,0200	3,968	4,078
9	1,0180	3,571	3,670
8	1,0160	3,174	3,262
7	1,0140	2,778	2,854
6	1,0120	2,381	2,447
5	1,0100	1,984	2,039
4	1,0080	1,588	1,631
3	1,0060	1,192	1,224
2	1,0040	0,795	0,816
1	1,0020	0,397	0,408

In dieſer Tabelle ſind die ſpec. Gewichte 2,4733 für das Chlorgas und 0,0694 für das Wſſſtgas, folglich 1,2713 für das ſalzſ. Gas zu Grunde gelegt.

Thomſon's Tabelle.*)

Atome Säure.	Atome Waſſer.	Säure in 100 Th.	Spec. Gewicht.
1	6	40,659	1,203
1	7	37,000	1,179
1	8	33,945	1,162
1	9	31,346	1,149
1	10	29,134	1,139
1	11	27,206	1,1285
1	12	25,517	1,1197
1	13	24,026	1,1127
1	14	22,700	1,1060
1	15	21,512	1,1008
1	16	20,442	1,0960
1	17	19,474	1,0902
1	18	18,590	1,0860
1	19	17,790	1,0820
1	20	17,051	1,0780

---

*) Principes de la chimie etc. I. 81.

Man bereitet die liquide Salzſ. durch Zerſetzung des Kochſalzes mit Schwefelſ.; indem man das hiedurch entwickelte ſalzſ. Gas durch W. ſtreichen läßt. Zu dieſem Zweck wendet man den auf Taf. XVI, Fig. 2 vorgeſtellten, Apparat an. Man thut eine gewiſſe Quantität geſchmolzenes Kochſalz [1]) in einen Ballon, bringt dieſen über bloßes Feuer oder mittelſt eines Sandbads über einen Ofen, ſetzt ihn mit den Flaſchen F, F', F'', F''' in Verbindung, welche mit Sicherheitsröhren verſehen ſind, und höchſtens zu zwei Drittheilen ihres Volumens mit W. gefüllt ſind [2]); gießt dann allmälig durch die, mit der Kugel verſehene, Röhre in den Ballon ſo viel, mit dem Drittheil ihres Gewichts W. verdünnte, Schwefelſ. als man Salz angewandt hat; erhöht dann allmälig die T. des Gemengs, ſo daß die Entbindung des ſalzſ. Gaſes, welche ſelbſt bei der gewöhnlichen T. Statt zu haben beginnt, weder zu langſam noch zu raſch erfolgt. Dieß Gas treibt erſt die L. aus dem Ballon aus, begiebt ſich dann zunächſt in das W. der erſten Flaſche, verbindet ſich damit, fällt in Geſtalt von Streifen damit nieder, erhitzt es, vermehrt ſein Vol. bedeutend und löſt ſich in um ſo größerer Quantität darin auf, je kälter das W. iſt. Nachdem das W. der erſten Flaſche geſättigt iſt, ſteigt das Gas in Geſtalt von Blaſen hindurch, um ſich in die zweite Flaſche zu begeben, wo es wie vorhin auf das W. wirkt u. ſ. w. Wenn man mit drei bis vier Kilogrammen Salz operirt, ſo kann der Verſuch erſt in mehrern Stunden zu Ende ſeyn; und man hat zu ſchließen, daß er dieß ſey, wenn ungeachtet der Temperaturerhöhung keine merkliche Gasentbindung mehr Statt findet. In dieſem Zeitpunct muß man kochendes W. in den Ballon ſchütten, damit der Rückſtand ſich nicht an den Wänden feſt hänge, ſondern leicht herausgezogen werden könne. Darauf nimmt man den Apparat aus einander und gießt die S. in Flaſchen, welche mit eingeſchmirgelten Stöpſeln verſchloſſen werden. Aus 1 Kilogr. Salz läßt ſich ſo viel S. erhalten, daß ungefähr 700 Kilogr. W. bei gewöhnlichen Druck und T. damit geſättigt werden können.[1]

---

[1]) Man bringt das Kochſalz zum Schmelzen, indem man es in einem heiſſiſchen Tiegel einer Rothglühhitze ausſetzt. Dieſe Operation hat zum Zweck, die ſalpeterſ. Salze, welche im Kochſalz enthalten ſind, zu zerſetzen. Unterließe man dieſelbe, ſo würde ſich ſalpetrige S. bilden und Chlor entbunden werden, welches die Salzſ. gelb färben würde.

[2]) Man thut beſſer, die Röhren nur um einige Millimeter in das Waſſer tauchen zu laſſen; der Druck iſt minder groß und die Aufl. erfolgt völlig eben ſo gut.

Die liquide und concentrirte Salzſ. iſt weiß, ſehr kauſtiſch, von unerträglichem Geruch; röthet ſtark die Lackmustinctur, wiegt, wenn ſie bei 23° und dem Druck von 783 Millimeter mit Gas geſättigt iſt, nach meinen Verſuchen 1,208; geräth in der Hitze ſchnell ins Sieden, läßt dabei eine gewiſſe Quantität ſalzſ. Gas entweichen und wird ſolchergeſtalt immer ſchwächer, bis zu einem gewiſſen Puncte, von wo an ſie dann unverändert überdeſtillirt.

An der L. verbreitet ſie dicke Nebel von ſtechendem Geruch, welche daher entſtehen, daß das W. der L. durch Verbindung mit dem ſalzſ. Gas, welches ſich aus der Fl. entbindet, zu liquider S. wird, die ſich niederſchlägt; woraus zu ſchließen iſt, daß die ſchon mit W. verdünnte S. dieſe Eigenſchaft nicht beſitzen kann: auch hört liquide, ſtark rauchende Salzſ. auf, zu rauchen, wenn man W. hineingießt.

Die liquide Salzſ. iſt durchaus ohne Wirkung auf die einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körper.

Ihre Wirkung auf die Metalle, die Legirungen und die Zuſammenſetzungen aus verbr. Körpern gleicht ganz der der verdünnten Schwefelſ. (668), ausgenommen, daß ſie auf das Zinn und einige Zuſammenſetzungen, namentlich auf das Antimonſulfurid und das Cadmiumſulfurid lebhafter iſt, mit welchen ſie leicht Schwefelwſſſtgas und ein ſalzſ. Protoxyd giebt (443).

---

[1] Auch zu techniſchen Zwecken wird die liquide Salzſ. durch Behandlung des Kochſalzes mit Schwefelſ. gewonnen, jedoch mit Anwendung eines eigenthümlichen Apparates.

Von der liquiden Jodwaſſerſtoffſäure.

675. Das W. löſt eine große Menge jodwſſſtſ. Gas auf. Wenn es damit geſättigt iſt, beſitzt es große Dichtigkeit und verbreitet dicke Nebel an der L. Um es in dieſem Zuſtand zu erhalten, muß man W. auf ein Phosphorjodid, aus 1 Th. Phosphor und 8 Th. Jod bereitet, gießen, die Fl. deſtilliren und den Recipienten gegen Ende der Deſtillation vertauſchen. Die S., welche man dann erhält, iſt ſehr conc., während das zuerſt Uebergehende faſt nur W. iſt. Eine ſehr bequeme Art, die liquide Jodwſſſtſ. zu bereiten, iſt auch folgende: Man thut das Jod in W., läßt einen Strom Schwefelwſſſtgas hindurchſtreichen, der, wie wir (438) geſehen, ſeinen Wſſſt. an das Jod abtritt, erhitzt die Fl., um das überſchuſſige Schwefelwſſſtgas auszutreiben, und filtrirt ſie, um den Schwefel daraus abzuſcheiden. Allein die ſo bereitete S. iſt nicht rauchend, ſondern wird es erſt, wenn man noch eine neue Quantität Jodwſſſtſ. darin auflöſt.

Die ſchwache Jodwſſſtſ. läß ſich durch Hitze gleich der Schwefelſ. concentriren: auch fängt ſie erſt, wenn ihre T. auf ungef. 125° gekommen, an überzudeſtilliren, indem ſich bis dahin faſt nur W. daraus entbindet; iſt ſie bis 128° gekommen, ſo wird die T. ſtationär, die S. kocht, und ihre, jetzt nicht mehr ſich ändernde, Dichtigkeit iſt 1,7.

Die Jodwſſſtſ. nimmt bei der gewöhnlichen T. an der L. eine rothe Farbe an, welche mehr oder minder ins Braune zieht; auch in der Hitze erfolgt dieſe Färbung, ſo daß dieſe S. nur dann weiß iſt, wenn ſie in wohlverſtopften Flaſchen aufbehalten und der Deſtillation nicht unterworfen worden iſt. Die Färbung rührt von einer gewiſſen Quantität Jod her, welche frei gemacht wird, indem ſich der Wſſſt. von einer kleinen Menge Jodwſſſtſ. mit Sſt. verbindet.

Die conc. Schwefelſ., die Salpeterſ., die Chlorſ. und das Chlor bemächtigen ſich ſofort des Wſſſts aus der Jodwſſſtſ. und das Jod ſchlägt ſich nieder oder erſcheint unter Geſtalt purpurner Dämpfe. Das Chlor darf man nur allmälig zugießen; denn ſetzt man es in Ueberſchuß zu, ſo wird das Jod aufgeloſt, bevor es niederfällt.

Die Jodwſſſtſ. wird weder durch die ſchweflige S., noch durch die Schwefelwſſſtſ. verändert.

Die Oxyde, welche Chlor aus der Salzſ. entbinden, wirken ſehr ſtark darauf; ſie ſcheiden einen Theil Jod daraus ab und bilden übrigens ein jodwſſſtſ. Salz oder ein Jodid: mit dem Manganperoxyd entſteht ein jodwſſſtſ. Salz; mit dem Bleydeutoxyd ein Metalljodid.

Von der liquiden Schwefelwaſſerſtoffſäure.

676. Das W. abſorbirt beinahe ſein dreifaches Vol. Schwefelwſſſt.

oder Schwefelwſſtſ. bei der T. von 11° und unter dem Druck von 76 Centimetern. Die Sättigung mit dieſem Gas wird eben ſo wie die mit dem ſchwefligſ. Gas vorgenommen (671): nur muß man anſtatt Kohle und Schwefelſ. in der Retorte oder dem Ballon 1 Th. gepulvertes Schwefelantimon mit 4 Th. faſt rauchender Salzſ. thun und das Gemeng ſchwach erhitzen; wo ſich dann bald viel Schwefelwaſſerſtoffgas entbinden und in die Flaſchen voll W. begeben wird. Die erſte Flaſche muß ein wenig alkaliniſches W. enthalten, um die etwa mit übergeriſſene Salzſ. zu abſorbiren; die beiden folgenden ſind mit W. faſt anzufüllen, und in die letzte iſt es zweckmäßig, wie in die erſte, eine Kaliaufl. zu thun, die aber weit ſtärker als in jener zu nehmen iſt; um den Theil Schwefelwſſtgas, der etwa von W. unaufgelöſt bleiben könnte, zu abſorbiren. Auf dieſem Wege erhält man reine liquide S. in den Zwiſchenflaſchen, ohne Gefahr zu laufen, vom Schwefelwſſtgas beläſtigt zu werden. Dieſe S. muß in gut verſtopften ja ſelbſt umgekehrten Gefäßen aufbewahrt werden. Wie man ſie indeß auch aufbehalten mag, immer ſetzt ſich ein wenig Schwefel ab.

Die liquide Schwefelwſſtſ. iſt farblos, nach faulen Eiern riechend und ſchmeckend, die Lackmustinktur ſchwach röthend. In den leeren Raum oder zum Sieden gebracht, läßt ſie alle S., die ſie enthält, ſofort fahren; was auch allmälig geſchieht, wenn man ſie an die Luft ſetzt.

Durch das Jod wie das Chlor wird der Schwefel ſogleich daraus niedergeſchlagen unter Entſtehung von Jodwſſtſ. oder Salzſ. Bei Anwendung eines Ueberſchuſſes von Chlor geht der Schwefel durch Waſſerzerſetzung in Schwefelſ. über.

Die ſalpetrige S., ſchweflige S., Jodſ., Chlorſ. zerſetzen ebenfalls die Schwefelwſſtſ.; die beiden erſtern blos durch ihren Srſt., die beiden andern ſowohl durch ihren Srſt. als ihr Radical.

Auch die conc. Schwefelſ. ſcheint zuletzt ihre Zerſetzung zu bewirken.

Wie ſich übrigens die Schwefelwaſſerſtſ. gegen die Oxyde verhält, iſt ſchon bei dieſen erörtert worden. (494).

Von der liquiden Selenſäure.

Siehe, was (445) über dieſe S. geſagt iſt.

Von der liquiden Flußborſäure.

678. Das flußborſ. Gas iſt noch auflöslicher, als das ſalzſ. Gas in W. Nach John Davy ſoll das W. ſein 700faches Vol., d. i. un-

gefähr ſein doppeltes Gewicht bei gewöhnlichem Druk und gewöhnlicher T. davon auflöſen; daher auch, wenn man eine Flaſche voll reinen flußborſ. Gaſes in W. losſtöpſelt, dieſes mit ſehr großer Gewalt bis oben hinaufſtürzt und die Flaſche augenblicklich anfüllt.

Auch das Eis abſorbirt das flußborſ. Gas ſchnell. Man verfährt, um dieß nachzuweiſen, wie (562) angegeben.

Man bereitet die liquide Flußborſ., indem man die Subſtanzen, aus denen das flußborſ. Gas entbunden wird (640), in eine Glasretorte thut, und das Gas durch eine Röhre bis auf den Boden eines, mit einem Fuße verſehenen, Gasrecipienten leitet, in den man unmittelbar nach Einbringung der Röhre nach einander 30 bis 40 Grammen Queckſilber und die mit der S. zu verbindende Waſſermenge gießt. Der Gasrecipient iſt mit einem Pfropf zu verſchließen, durch welchen einerſeits die Gasentbindungsröhre, andrerſeits eine lange und enge Röhre hindurchgeht, um eine Verbindung zwiſchen dem leeren Raum des Gasrecipienten und der atm. L. herzuſtellen. Bei ſo eingerichtetem Apparat iſt der Verſuch leicht anzuſtellen. Wenn man das Queckſilber wegließe, ſo würde das, mit dem Gaſe dann in Berührung kommende Waſſer, vermöge ſeiner großen auflöſenden Kraft oft bis in die Retorte zurückſteigen. Zwar könnte man ſich einer Sicherheitsröhre bedienen, dann aber würde dieſe viel atm. Luft hergeben, welche bei der Abſorption hinderlich ſeyn müßte. Ließe man den Gasrecipienten offen, ſo würde man, insbeſondre zu Ende der Operation, eine ziemlich große Menge Gas verlieren und die Fl. würde überdieß dicke Dämpfe von ſtechendem Geruch in die umgebende L. verbreiten. Endlich, wenn man keine Verb. zwiſchen dem Innern des Recipienten und der Atm. bewerkſtelligte, ſo wäre zu fürchten, beſonders gegen Ende des Verſuchs, daß die Kitte durch die Expanſivgewalt der Gaſe, auf die nun das W. weit weniger wirkte, zerbrochen würden.

Das W. erhitzt ſich während der Abſorption des flußborſ. Gaſes bedeutend und nimmt viel an Vol. zu.*) Mit dieſem Gas geſättigt, iſt es waſſerhell, ſtark rauchend und außerordentlich kauſtiſch. Durch die Hitze vermag man ungefähr den fünften Theil ſeines Gasgehalts auszutreiben, dann aber läßt ſich derſelbe, was man auch thun mag, nicht weiter herabbringen. Dieſe liquide S. gleicht alsdann der conc.

---

*) Wird flußborſ. Gas von W. blos bis zur verdünnten Auſl. abſorbirt (bei der ſehr concentrirten ſcheint das Verhalten anders zu ſeyn); ſo wird $\frac{1}{4}$ der Borſ. in Freiheit geſetzt und iſt das W. nicht hinreichend, ſie aufgelöſt zu behalten, ſo kryſtalliſirt ein Theil derſelben aus der Fl. Die hiebei ſich bildende Verbindung beſteht aus 1 Atom waſſerhaltiger Flußſ. und 1 Atom Flußborſ. (Berzelius in Poggend. Annal. 1824. St. 10. S. 137).

Schwefelſ. ſowohl in Cauſticität als in Anſehen, kommt gleich ihr erſt bei einer weit höhern T., als dem Siedpunct des Waſſers, zum Kochen, und verdichtet ſich (beim Ueberdeſtilliren) ganz in Streifen, wiewohl ſie noch eine ſehr große Menge Gas enthält.

Zu den verbrennlichen Körpern verhält ſie ſich ziemlich eben ſo, als die geſättigte liquide Salzſ.

Von der Wirkung des Waſſers auf die Arſenikſäure.

650. Da die Arſenikſ. zerfließlich iſt, ſo muß ſie ſehr aufl. in W. ſeyn: auch vermag das W. ſein mehrfaches Gewicht davon aufzulöſen*). Die Auflöſung wird, in der Wärme, wie in der Kälte in einem Porzellan- oder Glasgefäß vorgenommen. Im conc. Zuſtande iſt ſie klebrig, nicht aber im verdünnten. Jedenfalls iſt ſie farblos, geruchlos, ſchwerer als W., röthet ſtark die Lackmustinctur, hat einen herben (âcre) Geſchmack, und wirkt gleich der Arſenikſ. ſelbſt auf den thieriſchen Organismus. Erhitzt man ſie in einer Retorte oder in einer Glas- oder Porzellanſchale, ſo verflüchtigt ſich das W. nach und nach und läßt die Arſenikſ. in feſter Geſtalt zurück. Sie wird durch keinen einfachen oder zuſammengeſetzten nicht metalliſchen Körpern zerſetzt, ausgenommen durch das Schwefelwaſſerſtgas, deſſen beide Beſtandtheile ſich allmälig mit denen der Arſenikſ. zu W. und zu Schwefelarſenik, welches ſich niederſchlägt, verbinden. Die liquide Arſenikſ. wirkt gleich der Phosphorſ. und der phosphorigen S. auf die Metalle.

† Läßt man die waſſerfreie Arſenikſ. aus der L. langſam Feuchtigkeit anziehen, ſo bildet ſie, nach **Mitſcherlichs** Verſuchen, bei einem gewiſſen Punct große Kryſtalle, die noch leichter, als das Chlorcalcium zerfließen.

Von der Wirkung des Waſſers auf die Chromſäure.

651. Das W. vermag eine ziemlich große Quantität Chromſ. aufzulöſen. Ihre Aufl. wird, in der Kälte wie in der Wärme, in einem Glas- oder Porzellangefäß vorgenommen. Dieſe Aufl. iſt roth, herbe (âcre), geruchlos; röthet ſtark die Lackmustinctur; concentrirt ſich bei einer gelinden Hitze, bis ſie trocken geworden iſt. Bei all-

---

*) Dieſem widerſprechen **Oſanns** Angaben, nach dem die Auflöslichkeit der Arſenikſ. folgende iſt.

Temperatur R.	100 W. löſen	
14.8	13,80	
31	15,33	(Auflöslichkeitslinie krumm).
50	19,31	
70	25,63.	

mäligen Verdunſten kryſtalliſirt ſie nur dann, wenn ſie Schwefelſ. enthält (642 bis).

Mit kochender Salzſ. in Berührung gebracht zerſetzt ſie ſich und wird grün (1051). Durch Salpeterſ. wird ſie nicht verändert.

Ihre Wirkung auf die verbrennlichen Körper kennt man nicht. Wahrſcheinlich verhält ſie ſich zu den Metallen, wie die Auſl. der Phosphorſ.

Von der Wirkung des Waſſers auf die Molybdänſäure.

681 bis. Die Molybdänſ. iſt in der Kälte und ſelbſt in der Wärme nur wenig auſl. in W. Ihre Auſl. iſt farblos, ſchwach herbe (âcre), und röthet die Lackmustinktur nur ſchwach. Mit Zink, Zinn u. ſ. w. in Berührung gebracht, färbt ſie ſich allmälig blau, weil die Molybdänſ. einen Theil ihres Sſts an dieſe Metalle abtritt, und dadurch zu molybdäniger S. wird, welche dieſe Farbe beſitzt. Leicht wird ſie von der Salzſ. zerſetzt (1055).

Von der Wirkung des Kohlenſtoffoxyds auf die Säuren.

682. Das Kblſtoxyd verbindet ſich mit keiner S., vermag aber ziemlich viele derſelben zu zerſetzen oder wenigſtens ihre Zerſetzung zu begünſtigen. Wir führen als ſolche an die Schwefelſ., ſchweflige S., Selenſ., ſalpetrige S., Salpeterſ., Chlorſ., oxygenirte Chlorſ., Jodſ., Arſenikſ., Chromſ.; wozu vielleicht auch noch die Molybdänſ. zu fügen wäre. Man bringe dieſe Säuren mit dem Kblſtoxydgas in einer Porzellanröhre bei einer hinreichend hohen T. in Berührung; ſie werden wenigſtens einen Theil ihres Sſts an daſſelbe abgeben und es dadurch in Kblſ. verwandeln, um ſo mehr, da die meiſten derſelben ſich durch die Hitze ſchon allein desoxydiren laſſen.[1])

Die Borſ., Salzſ., Flußſ., Flußborſ., vermögen unſtreitig nicht durch das Kblſtoxydgas zerſetzt zu werden, weil ſie durch die Kohle ſelbſt nicht zerſetzt werden.

Die Kblſ. findet ſich wahrſcheinlich im nämlichen Fall: denn die Kohle verbindet ſich nur in zwei Verhältniſſen mit dem Sſt. Sollten auch die Phosphorſ., Unterphosphorſ., phosphorige S., unterphosphorige S., Wolframſ. und Tantalſ. hieher gehören? Dieß weiß man nicht.

---

[1]) Da die Chlorſ. und Jodſ. ſich leicht in Sſt. und Jod oder Chlor verwandeln, ſo werden ſie wie dieſe Körper auf das Kblſtoxyd wirken müſſen. Die Wirkung wird unſtreitig bei einer niedrigen T. und mit Exploſion erfolgen; daher man den Verſuch am beſten über Queckſilber in einer dicken Glasröhre vornehmen wird.

Von der Wirkung des Phosphoroxyds auf die Säuren.

683. Es iſt wahrſcheinlich, daß alle Säuren, welche an den Phosphor einen Theil ihres Oxyds abzutreten vermögen, auch an das Phosphoroxyd dieß thun würden: da der Phosphor bei Zerſetzung der Säuren immer zu Phosphorſ. wird. Nachgewieſen iſt jedoch dieß Ergebniß erſt mit der Salpeterſ.[1])

Von der Wirkung des Chloroxyds auf die Säuren.

Da das Chloroxyd ſich mit der größten Leichtigkeit zerſetzt, ſo muß es an alle Säuren, welche noch mehr Oxyd. aufzunehmen vermögen, den ſeinigen abtreten. Es wird alſo die Unterphosphorſ., die phosphorige S. und die unterphosphorige S. in Phosphorſ. verwandeln; es wird die Beſtandtheile der meiſten Wſſtſäuren verbrennen und unſtreitig bei Zwiſchenwirkung des Waſſers die ſchweflige S., die unterſchweflige S. in Schwefelſ. und die ſalpetrige S. in Salpeterſ. verwandeln.

Von der Wirkung der Stickſtoffoxyde auf die Säuren.

684. Das Stickſtprotoxyd ſcheint keine Wirkung auf die Säuren zu äußern; wohl aber das Deutoxyd. Unter gewiſſe Umſtände gebracht wirkt es auf die Schwefelſ., die Salpeterſ., und vielleicht auch auf die Jodſ. und Chlorſ.

Es läßt ſich nicht direct mit der Schwefelſ. verbinden. Bringt man aber ſchwefligſ. Gas in Berührung mit ſalpetrigſ. Gas und etwas W., ſo entſtehen ſogleich, nach **Desormes** und **Clement**, Kryſtalle aus Schwefelſ., Stickſtdeutoxyd und W. (420).

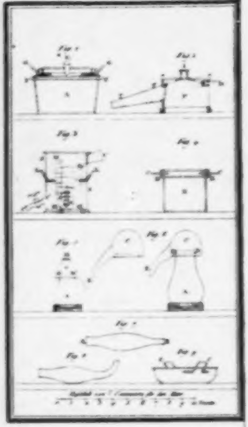
Die Wirkung des Stickſtdeutoxyds auf die Jodſ. und Chlorſ. iſt noch nicht durch Erfahrung ausgemittelt; ſehr möglich, daß ſie durch ihr Aufeinanderwirken Salpeterſ. und Jod oder Chlor erzeugten.

Wie ſich das Stickſtdeutoxyd zur Salpeterſ. verhalte, iſt ſchon (380 bis) angegeben worden. Sie bringen nämlich durch ihre wechſelſeitige Reaction liquide ſalpetrige S. hervor. Wir müſſen dabei erinnern, daß dieſe Reaction um ſo ſtärker iſt, je concentrirter die Salpeterſ. iſt, und daß ſie aufhört, von Statten zu gehen, wenn die S. die Dichtigkeit 1,25 hat; indem dann die W. des Waſſers zur S. die Zerſetzung der letztern hindert.

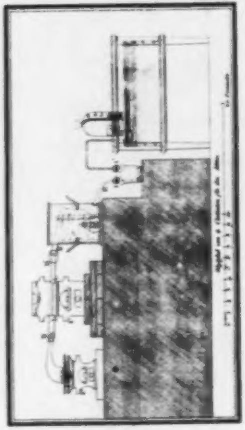
---

1) Das Verfahren von **Lowitz**, den Phosphor zu reinigen, gründet ſich auf die Leichtigkeit, mit welcher die Salpeterſ. das Phosphoroxyd angreift. Man behandelt den Phosphor mit dieſer S., wo dann alle oxydirte, und deßhalb ſehr zertheilte, Theile ſich ſchnell noch mehr oxydiren und zu Phosphorſ. werden.

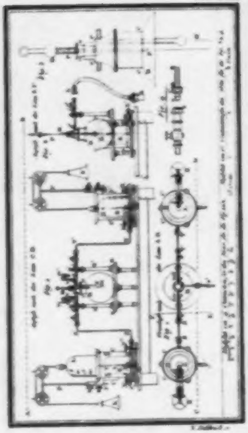
Taf. X



Taf. XXI



Taf. XXII



Univ. Bibl.
München

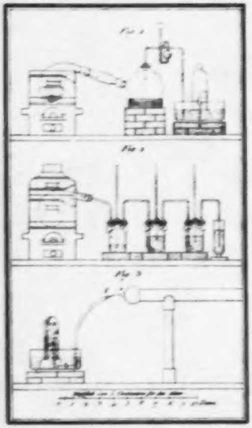
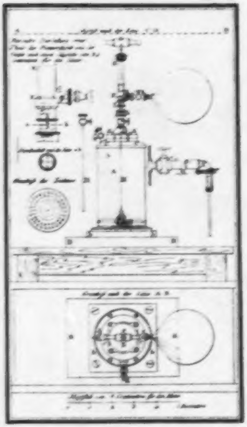


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3



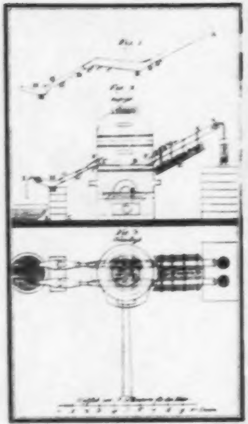


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3

Lehrbuch

der

theoretiſchen und praktiſchen Chemie.

Dritter Band.

Leipzig,
gedruckt bei J. B. Hirſchfeld.

Lehrbuch
der
# theoretiſchen und praktiſchen
Chemie

von

L. J. Thénard,

Mitglied der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften; Profeſſor der
Chemie am königlichen Collegium von Frankreich, an der königlichen
polytechniſchen Schule und an der Facultät der Wiſſenſchaften der
Univerſität von Paris; freier Aſſocié der königlichen Akademie der
Medicin; Mitglied der philomatiſchen Geſellſchaft, der Ehrenlegion;
Correſpondent der Univerſitäten zu Berlin, Stockholm, Edinburg,
Madrid, Neapel, München, Erfurt u. ſ. w.

Vierte neu durchgeſehene, vermehrte und verbeſſerte Ausgabe.

Ueberſetzt und vervollſtändigt

von

M. Guſtav Theodor Fechner, med. Bacc.

akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu Leipzig.

In ſechs Bänden.

Dritter Band.
Mit zwei Kupfertafeln.

Leipzig, 1826.
Bei Leopold Voß.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Vorwort

zum

dritten Bande.

Dieſer dritte Band hat mannichfache Zuſätze erhalten. Thenard beſchreibt gewöhnlich nach allgemeiner Abhandlung einer Gattung von Salzen blos einige Arten derſelben als Beiſpiele; ich habe es jedoch für zweckmäßig erachtet, um dieſem Werke die Vollſtändigkeit zu ertheilen, auf die es Anſpruch macht, von jedem bekannten Salze überhaupt das beizubringen, was in der allg. Beſchreibung der Gattung nicht weſentlich enthalten iſt. Auch ſind die Reſultate der Analyſen der einzelnen Salze nach verſchiednen Chemikern beigefügt worden, eine Angabe, die im Original vermißt wird: denn obgleich es für jede Gattung von Salzen ein allgemeines Geſetz der Zuſammenſetzung giebt, nach welchem und der bekannten Zuſammenſetzung ſeiner Baſe ſich die Zuſammenſetzung jeder einzelnen Art leicht berechnen läßt, ſo ſind doch dieſe Grundlagen für die Berechnung großentheils erſt durch Analyſen einzelner Salze ſelbſt gefunden worden, und können ihre Gültigkeit nur durch die Uebereinſtimmung damit behaupten. Daher es namentlich bei ſchwankender Beſtimmung derſelben darauf ankommt, wirkliche Data der Erfahrung zur Vergleichung vor Augen zu haben. Ferner habe ich eine Ueberſicht der Salze, nach ihren Baſen geordnet, gegeben, da ſie im Original blos in der Ordnung nach den Säuren abgehandelt ſind. Bei allen dieſen Zuſätzen verdanke ich außer fleißiger Benutzung ſowohl der, im erſten Bande angeführten, neuern als auch neuerdings von mir benutzten frühern Hefte, phyſikaliſcher Journale, das Meiſte folgenden 5, auch zum Theil in den frühern Bänden ſchon oft angeführten Werken; dem Lehrbuch der Chem. von Berzelius, dem Handbuch der analytiſchen Chemie von Pfaff; den Principes de la chimie établie par les experiences ou essai sur les proportions définies dans la composition des corps par Th. Thomson, trad. de l'anglais 1825*) und den Lehrbüchern der Chemie von Gmelin und Scholz. In Bezug auf das Werk des letztern fühle ich mich hiebei verbunden, eine in dem Vorwort zum erſten Bande auf ein fremdes Urtheil hin voreilig gethane Aeußerung zurückzunehmen, daß ſein Werk mit vorzüglicher Berückſichtigung des Meißnerſchen Werks geſchrieben ſey, indem ich mich ſeitdem durch eigne Anſicht von der gegenſeitigen Unabhängigkeit beider überzeugt habe. Ich bin um ſo mehr verpflichtet, jenem verdienſtvollen Manne dieſe Gerechtigkeit wiederfahren zu laſſen, da ich meinerſeits in den hier gegebenen Zuſätzen eine dankbare Abhängigkeit von ſeinem reichhaltigen Werke anzuerkennen nicht umhin kann.

In der nun folgenden Abtheilung, welche die organiſche Chemie enthält, und von welcher der nächſte Theil in zwei Hälften erſcheinen wird, deren erſte die chemiſche Pflanzenphyſiologie, die Pflanzenſäuren und Pflanzenalkaloide nebſt den zugehörigen Salzen umfaßt, habe ich mich bewogen gefunden, die Rückſicht auf das Thenardſche Original ziemlich aufzugeben, ſtatt deſſen überall auf die Originalquellen ſelbſt zurückzugehen, wo ſie mir zu Gebote ſtanden; und der Kreis meiner Hülfsmittel hat ſich ſeit dem Beginn dieſes Werks ſo bedeutend erweitert, namentlich durch die mir möglich gewordene Benutzung auch der frühern Jahrgänge der vornehmſten hieher einſchlagenden Journale, daß ich eine ſolche unabhängige Bearbeitung zu unternehmen wohl wagen konnte. Der Grund ſelbſt, der mich dazu bewog, aber iſt, daß wenn ich die Zuſätze und Berichtigungen, welche mir nöthig ſchienen, um das vorliegende Werk wirklich brauchbar und vollſtändig zu machen, an das Thenardſche Original durch Einſchaltung oder in Anmerkungen hätte anſchließen wollen; das Ganze dadurch ausnehmend zerſtückelt und der Kreuze, Klammern und Sternchen kein Ende, ja der Zuſätze vielleicht Mehr als des Originals geworden wäre. Ich werde daher für die Abtheilung der organiſcheu Chemie das Thenardſche Werk nur ſoweit benutzen, als überhaupt jedes andre Werk, worin ich Stoff für eine neue Zuſammenſtellung zu finden hoffen kann.

---

*) Zu bedauren iſt die große Menge nicht angezeigter Druckfehler in dieſem Werke, welche viel Vorſicht bei der Benutzung erfordert.

Inhaltsverzeichniß

zum

dritten Bande.

Seite.

Eilftes Buch. — Von der wechſelſeitigen Wirkung der Metalloxyde und Säuren 1
Von den Metalloxyden, aus denen die Säuren eine gewiſſe Menge Srſt. zu entbinden, und ſich nachher mit den ſo zum Theil desoxydirten Oxyden zu verbinden vermögen. 1
Von den Oxyden, welche einen Theil ihres Srſts an die Säuren abtreten und ſich dann mit dieſen zu verbinden vermögen 3
Von den Oxyden, welche durch die Sauerſtoffſäuren vollkommen reducirt zu werden vermögen. . . . 3
Von den Oxyden, welche durch Waſſerſtoffſäuren reducirt zu werden vermögen 4
Von den Oxyden, welche durch verſchiedne Säuren höher oxydirt zu werden vermögen 4
Von den Oxyden und Säuren, welche ohne Wirkung auf einander ſind 6
Von den Salzen oder den Verbindungen der Oxyde mit Säuren 6

Erſte Gattung. — Borſaure Salze oder Borate . 72

Art. I. Baſiſch borſaure Salze 72
Borax oder baſ. borſ. Natron 76
Baſ. borſ. Kali 80

Art. II. Neutrale borſ. Salze und borſ. Salze mit doppeltem Ueberſchuß von Baſis 81

Seite.

Zweite Gattung. — Kohlenſaure Salze oder Carbonate 81

Art. I. Baſiſch khlſ. Salze oder Subcarbonate . . . 81

Baſ. kohlenſaure Erden 87

— — — Kalk 90

— — — Strontian 93

— — — Baryt 94

— — — Kali 95

— — — Natron 103

— — — Lithon 107

Baſiſch khlſ. Salze der vier letzten Abſchnitte . 108

Art. II. Neutrale khlſ. Salze oder Bicarbonate . . 115

Art. III. Andre Carbonate außer den vorerwähnten . . 119

Dritte Gattung. — Phosphorſaure Salze oder Phosphate 120

Art. I. Neutrale phosphorſ. Salze 121

Neutrale phosphorſ. Erden 125

Neutrales phosphorſ. Natron 126

— — — Kali 128

— — — Lithon 128

— — — Baryt 128

— — — Strontian 129

— — — Kalk 129

Neutrale phosphorſaure Salze der vier letzten Abſchnitte 130

Art. II. Baſiſch phosphorſ. Salze oder Subphosphate . 135

Art. III. Säuerliche phosphorſ. Salze 145

Art. IV. Saure phosphorſ. Salze 146

Vierte Gattung. — Unterphosphorigſaure Salze oder Hypophosphite 148

Fünfte Gattung. — Phosphorigſaure Salze oder Phosphite 149

Sechſte Gattung. — Schwefelſaure Salze oder Sulfate 150

Art. I. Von den neutralen ſchwefelſ. Salzen . . . 150

Art. II. Von den baſiſchen ſchwefelſ. Salzen . . . 159

Art. III. Von den ſauren ſchwefelſ. Salzen . . . 159

Seite.
Art. IV. Von den einzelnen baſiſchen, neutralen und ſauren ſchwefelſ. Salzen 160
Von den ſchwefelſ. Salzen des erſten Abſchnitts oder den ſchwefelſauren Erden 160
Schwefelſ. Thonerde 160
— — Zirkonerde 161
— — Glycinerde 163
— — Yttererde 163
— — Magneſia 164
Schwefelſ. Salze des zweiten Abſchnitts oder ſchwefelſ. Alkalien 167
Schwefelſ. Baryt (Schwerſpath) 167
— — Strontian 168
— — Kalk (Gyps) 171
— — Kali 174
— — Natron 178
Schwefelſ. Salze des dritten Abſchnitts . . 181
Schwefelſ. Manganſalze 181
— — Zink 184
— — Eiſenſalze 185
— — Zinnſalze 194
— — Kadmium 195
Schwefelſ. Salze des vierten Abſchnitts . . 195
Schwefelſ. Chrom, Molybdän, Arſenik, Wolfram, Tantal 195
— — Antimon und Wismuth 196
— — Uranſalze 196
— — Cerſalze 197
— — Kobalt 198
— — Titanperoxyd 199
— — Kupferſalze 199
— — Tellur 202
— — Nickel 203
— — Bley 203
Schwefelſ. Salze des fünften Abſchnitts . . 206
Schwefelſ. Queckſilberſalze 206
— — Osmium 207
Schwefelſ. Salze des ſechſten Abſchnitts . . 207
Schwefelſ. Silber 207
— — Rhodium, Palladium, Iridium . . 208
— — Platinſalze 208

Seite.
Schwefelſ. Golddeutoxyd 209
Art. II. Schwefelſ. Doppelſalze 209
Alaun 209
Siebente Gattung. — Schwefligſ. Salze oder Sulfite . 217
Art. I. Neutrale ſchwefligſ. Salze 217
Art. II. Saure ſchwefligſ. Salze oder Biſulfite . . 221
Art. III. Einzelne ſchwefligſ. Salze 222
Achte Gattung. — Unterſchwefligſ. Salze oder Hypoſulfite 224
Einzelne unterſchwefligſ. Salze 226
Neunte Gattung. — Unterſchwefelſ. Salze oder Hypoſulfate 228
Zehnte Gattung. — Selenſ. Salze oder Seleniate . 230
Einzelne ſelenſ. Salze 232
Eilfte Gattung. — Salpeterſ. Salze oder Nitrate . 238
Art. I. Neutrale ſalpeterſ. Salze 238
Art. II. Baſiſch ſalpeterſ. Salze 247
Art. III. Einzelne ſalpeterſ. Salze 248
Salpeterſ. Salze des erſten Abſchnitts oder ſalpeterſ. Erden 248
Salpeterſ. Salze des zweiten Abſchnitts oder ſalpeterſ. Alkalien 250
Salpeterſaurer Baryt 250
— — — Strontian 252
— — — Kalk 253
— — — Kali (Salpeter) 254
Vom Schießpulver 276
Salpeterſ. Natron 291
— — Lithon 292
Salpeterſ. Salze des dritten Abſchnitts . . 292
Salpeterſ. Mangan 292
— — Zink 293
— — Eiſenſalze 293
— — Zinnſalze 295
— — Cadmium 296
Salpeterſ. Salze des vierten Abſchnitts . . 296
Salpeterſ. Salze von Antimon, Arſenik, Chrom, Molybdän, Wolfram, Tantal 296
— — Kobalt 297

Seite.
Salpeterſ. Uranſalze 299
— — Cerſalze 300
— — Titan 301
— — Wismuth 301
— — Kupferdeutoxyd 302
— — Tellur 303
— — Nickel 303
— — Bley 304
Salpeterſ. Salze des fünften Abſchnitts . . 306
Salpeterſaure Queckſilberſalze 306
— — — Osmium 310
Salpeterſ. Salze des ſechſten Abſchnitts . . 310
Salpeterſ. Silber 310
— — Palladium und Rhodium 314
— — Platin 314
— — Gold 315
— — Iridium 315
Zwölfte Gattung. — Unterſalpetrigſaure Salze . . 316
Einzelne unterſalpetrigſ. Salze 318
Von der Verb. der ſalpetrigen S. mit Salzbaſen . 320
Dreizehnte Gattung. — Chlorſaure und oxygenirt chlorſ. Salze 320
Art. I. Neutrale chlorſaure Salze 320
Chlorſaures Kali 324
Uebrige neutrale chlorſ. Salze 328
Art. II. Oxygenirt chlorſaure Salze 331
Vierzehnte Gattung. — Jodſaure Salze oder Jodate 332
Funfzehnte Gattung. — Flußſaure Salze oder Fluate 336
Art. I. Neutrale flußſ. Salze 336
Art. II. Saure flußſ. Salze 340
Art. III. Einzelne flußſ. Salze 340
Flußſaure Salze des erſten Abſchnitts oder flußſ. Erden
Flußſaure Kieſelerde 340
Andre flußſaure Erden 345
Flußſ. Salze des zweiten Abſchn. oder flußſ. Alkalien 346
— — Salze des dritten Abſchnitts 352
— — Salze des vierten Abſchnitts 353
— — Queckſilber 357

Seite.
Flußſ. Salze des ſechſten Abſchnitts 358

Sechzehnte Gattung. — Flußſ. Doppelſalze im Allg. 358
Flußſaure Doppelſalze mit Kieſelerde als der einen Baſis oder flußſ. Kieſelſalze 360
Doppelſalze der Flußſ. mit zwei eigentlichen Salzbaſen 364
Kieſelflußſ. Salze oder Fluoſilicate 366
Flußſaure Borſalze 366
Flußborſaure Salze oder Fluoborate . . . 369
Flußſ. Titan- Tantal- Wolfram- Molybdänſalze . 369

Siebzehnte Gattung. — Salzſaure Salze oder Hydrochlorate und Chloride 370
Art. I. Neutrale ſalzſ. Salze 370
Art. II. Baſiſche und ſaure ſalzſ. Salze 375
Art. III. Einzelne ſalzſ. Salze und Chloride 375
Salzſ. Salze des erſten Abſchnitts oder ſalzſ. Erden und Chloride 375
Siliciumchlorid 375
Salzſ. Zirkonerde und Zirkoniumchlorid 375
— Thonerde und Aluminiumchlorid . . . 376
— Yttererde 376
— Glycinerde 376
— Magneſia 377
Salzſ. Salze des zweiten Abſchnitts oder ſalzſ. Alkalien und Chloride 377
Salzſ. Baryt und Baryumchlorid 377
— Strontian 379
— Kalk und Calciumchlorid 379
— Kali und Kaliumchlorid 381
— Natron und Natroniumchlorid oder Kochſalz 382
— Lithon und Lithiumchlorid 394
Salzſ. Salze des dritten Abſchnitts 394
Salzſ. Mangan und Manganchlorid 394
— Zink und Zinkchlorid 395
— Eiſen und Eiſenchlorid 396
— Zinn und Zinnchlorid 397
— Kadmium und Kadmiumchlorid 401
Salzſ. Salze des vierten Abſchnitts 401
Salzſ. Antimon und Antimonchlorid. 401
— Arſenik und Arſenikchlorid 404

Seite.
Salzſ. Chrom und Chromchlorid 404
— Molybdän 405
— Wolfram und Wolframchlorid 405
— Tantal und Tantalchlorid 407
— Kobalt und Kobaltchlorid 407
— Uran 407
— Cer 409
— Titan und Titanchlorid 409
— Wismuth und Wismuthchlorid 410
— Kupfer und Kupferchlorid 411
— Tellur 412
— Nickel 412
— Bley und Bleychlorid 413
Salzſ. Salze des fünften Abſchnitts und Chloride 414
Salzſ. Queckſilber und Queckſilberchlorid . . 414
— Osmium und Osmiumchlorid 423
Salzſ. Salze des ſechſten Abſchn. und Chloride . 423
Salzſ. Silber und Silberchlorid 423
— Palladium 426
— Rhodium 427
— Gold 427
— Platin 433
— Iridium 435
— Rhodium und Rhodiumchlorid 437
Achtzehnte Gattung. — Jodwaſſerſtoffſaure Salze oder Hydriodate 439
Einzelne jodwaſſerſtoffſaure Salze 440
Neunzehnte Gattung. — Schwefelwaſſerſtoffſaure Salze, Hydrothionſaure Salze oder Hydroſulfate 445
Art. I. Neutrale und baſiſche ſchwefelwſſtſ. Salze . . 454
Einzelne neutrale und baſiſche ſchwefelwſſtſ. Salze . 454
Auflösliche ſchwefelwſſtſ. Salze 454
Unauflösliche ſchwefelwſſtſ. Salze, Kermes, Goldſchwefel 456
Art. II. Vollgeſchwefelte ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salze oder hydrogenirte Sulfuride 464
Art. III. Geſchwefelte ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salze . . 468
Zwanzigſte Gattung. — Selenwſſtſ. Salze oder Hydroſeleniate 469

Seite.

- Ein und zwanzigſte Gattung. — Xanthogenſaure Salze 470
  - Metallſaure Salze 475
- Zwei und zwanzigſte Gattung. — Kieſelſ. Salze oder Silicate 476
  - Kieſelfeuchtigkeit 476
  - Waſſerglas 477
- Drei und zwanzigſte Gattung. — Manganſaure Salze 484
  - Mineraliſches Chamäleon 484
  - Andre manganſ. Salze 487
- Vier und zwanzigſte Gattung. — Arſenikſ. Salze oder Arſeniate 487
  - Einzelne arſenikſ. Salze 492
- Fünf und zwanzigſte Gattung. — Arſenigſ. Salze oder Arſenite 501
  - Einzelne arſenigſaure Salze 503
- Sechs und zwanzigſte Gattung. — Molybdänſ. Salze oder Molybdate 506
  - Einzelne molybdänſ. Salze 507
- Sieben und zwanzigſte Gattung. — Molybdänigſ. Salze oder Molybdite 509
- Acht und zwanzigſte Gattung. — Chromſaure Salze oder Chromate 511
  - Einzelne chromſ. Salze 513
- Neun und zwanzigſte Gattung. — Wolframſ. Salze oder Tungſtate 519
  - Einzelne wolframſ. Salze 521
- Dreißigſte Gattung. — Tantalſ. oder columbſ. Salze, Tantalate oder Columbate 523
- Ein und dreißigſte Gattung. — Antimonigſ. und antimonſ. Salze, Antimonite und Antimoniate 524
- Zwei und dreißigſte Gattung. — Uranſ. Salze oder Uraniate 525
- Drei und dreißigſte Gattung. — Titanſ. Salze oder Titaniate 526
- Vier und dreißigſte Gattung. — Tellurſ. Salze 527

Anhang zum eilften Buche. — Von den Salzen, deren Baſen nicht metalliſcher Natur ſind 527

Seite.

Fünf und dreißigſte Gattung. — Ammoniakſalze 528
Einzelne Ammoniakſalze 530
Baſ. kohlenſ. Ammoniak 530
Bicarbonat von Ammoniak 532
Kohlenſ. Doppelſalze mit Ammoniak 533
Borſaures Ammoniak 534
Phosphorſ. — — 535
Phosphorigſ. und unterphosphorigſ. Ammoniak 538
Schwefelſ. Ammoniak 539
Schwefligſ. Ammoniak oder Biſulfit von Ammoniak 542
Unterſchwefligſ. — 543
Salpeterſ. — — 543
Unterſalpetrigſ. — 545
Chlorſaures — — 545
Jodſaures — — 546
Flußſaures — — 546
Salzſ. — — 547
Doppelſalze mit ſalzſ. Ammoniak 551
Jodwaſſerſtoffſaures — — 554
Schwefelwaſſerſtoffſaures — — 554
Hydrogenirtes Sulfurid von — 557
Selenwaſſerſtoffſaures — — 559
Xanthogenſ. — — 559
Arſenigſ. — — 560
Arſenikſ. — — 560
Chromſaures — — 561
Molybdänſaures — — 561
Wolframſaures — — 562
Tantalſaures — — 563
Antimonigſaures — — 563
Antimonſaures — — 563
Metallſalze nach der Ordnung der Baſen im Allgemeinen betrachtet 564
Salze des erſten Abſchnitts oder Salze der Erden 564
— — zweiten Abſchn. od. Salze der Alkalien 568
— — dritten Abſchnitts 571
— — vierten Abſchnitts 575
— — fünften Abſchnitts 584
— — ſechſten Abſchnitts 585

Zwölftes Buch. — Gewinnung der Metalle 588

Seite.

Erſtes Kapitel. — Gewinnung der Metalle welche ohne allgemeine Anwendung ſind (Metalle der Alkalien und Erden, Mangan, Cadmium, Chrom, Molybdän, Wolfram, Tantal, Kobalt, Uran, Cer, Titan, Nickel, Tellur, Osmium, Iridium, Palladium, Rhodium, Platin) . 588

Zweites Kapitel. — Gewinnung der in den Künſten und Gewerben angewandten Metalle 608
Gewinnung des Wismuths 609
— — — Arſeniks 610
— — — Zinks 611
— — — Zinns 614
— — — Eiſens 618
— — — Queckſilbers 630
— — — Antimons 631
— — — Bley's 633
— — — Kupfers 636
— — — Silbers 638
— — — Goldes 643
— — — Platins 646
Anhang über die Beſchaffenheit verſchiedner Erdarten 647

Folge des erſten Theils.

Eilftes Buch.

Von der wechſelſeitigen Wirkung der Metalloxyde und Säuren.

685. Die meiſten Metalloxyde vermögen ſich mit den meiſten Säuren zu verbinden, und eine Menge Zuſammenſetzungen damit darzuſtellen, welche den Namen **Salze** (salia, sels) empfangen haben. Mehrere Oxyde werden durch verſchiedne Säuren zum Theil desoxydirt, manche ſelbſt völlig reducirt, andre hingegen auf eine höhere Oxydationsſtufe gebracht; auf manche endlich äußern gewiſſe Säuren gar keine Wirkung. Wir werden jetzt das Verhalten der Säuren und Oxyde in dieſen verſchiedenen Hinſichten unterſuchen.

Von den Metalloxyden, aus denen die Säuren eine gewiſſe Menge Erſt. zu entbinden, und ſich nachher mit den ſo zum Theil desoxydirten Oxyden zu verbinden vermögen.

686. Hieher ſind im Allgemeinen diejenigen Oxyde zu zählen, welche, dem Feuer ausgeſetzt oder mit W. behandelt, eine gewiſſe Quantität ihres Erſts fahren laſſen, und auf der ſo entſtandnen niedrigeren Oxydationsſtufe ein weit ſtärkeres Streben beſitzen, ſich mit der Säure zu verbinden, als auf der höhern. Die Säuren anlangend, welche eine ſolche Desoxydation vorzugsweiſe zu bewirken im Stande ſind, ſo ſind es die, welche, bei ſtarker W. zu den Baſen, ſich weder ſtärker zu oxydiren vermögen, noch aus verbrennlichen Körpern beſtehen. Die Wärme iſt von vielem Einfluß auf dieſe Reſultate.

Folgende Tabelle enthält 1) unter den Nummern 1, 2, 3 u. ſ. w. die Namen der Oxyde, welche durch verſchiedne Säuren auf eine niedrigere Oxydationsſtufe herabgebracht zu werden vermögen; 2) die Namen der Mineralſäuren, welche aus mehrern dieſer Oxyde eine gewiſſe Quantität Erſt. zu entbinden vermögen; 3) die Angabe der Oxyde mittelſt beigefügter Nummern, welche die nebenſtehende Säure zu desoxydiren vermag; 4) die Hitze, bei welcher die Desoxydation Statt findet.

Name der Oxyde.	Name der Säuren.	Die in der vorhergehenden Spalte nebenſtehende S. entbindet einen Theil des Erſts aus den durch die Nummern bezeichneten Oxyden [1]).	Wärmegrad, bei welchem die Zerſetzung Statt hat.
1. Deutoxyde von Baryum, Strontium, Calcium, Kalium, Natronium. 2. Tritoxyd von Kupfer u. Deutoxyde von Zink und Nickel. 3. Mangandeutoxyd. 4. Mangantritoxyd und Manganperoxyd. 5. Antimontritoxyd. 6. Kobaltperoxyd. 7. Bleydeutoxyd. 8. Bleytritoxyd.	Gasförmige Khlſ.	1	Rothglühhitze.
	Borſäure.	Alle.	Deßgl.
	Phosphorſäure.	Deßgl.	Deßgl,
	Molybdänſäure.	Wahrſcheinlich alle.	Deßgl.
	Chromſäure.	Deßgl.	Deßgl.
	Wolframſäure.	Deßgl.	Deßgl.
	Arſenikſäure.	Deßgl.	Deßgl.
	Schwefelſäure.	Deßgl.	unter 100°
	Salpeterſäure[2])	1, 2, 6, 7.	Deßgl.
	Flußſäure.	1, 2, 3, 4, 6, 7.	Deßgl.
	Chlorſäure.	1, 2.	Deßgl.
	Jodſäure.	1, 2.	über 100°
	Wahrſcheinlich die oxygenirte Chlorſ. und die Selenſ.		

---

[1]) Außer den hier angegebenen Oxyden ſind unſtreitig noch mehrere andre, aus denen Säuren Erſt. zu entbinden vermögen. Auch haben wir wahrſcheinlich nicht alle Säuren genannt, welche die Eigenſchaft beſitzen, eine gewiſſe Quantität Erſt. aus den Oxyden frei zu machen: ſo muß ſich z. B. die oxygenirte Chlorſ. wie die Chlorſ. verhalten; und alles läßt ſchließen, daß die Selenſ. die nämliche Wirkung als die Arſenikſ. äußert.

[2]) Die Salpeterſ. desoxydirt das Bleydeutoxyd; allein der Erſt. geht nicht in Gaszuſtand über: es entſteht vielmehr durch die wechſelſeitige Wirkung dieſer beiden Körper Bleytritoxyd und ſalpeterſ. Bleyprotoxyd (555).

687. Wir wollen ein Beiſpiel von dieſen Zerſetzungen geben, und zwar die des Manganperoxyds oder des verkäuflichen Braunſteins durch Schwefelſ. wählen. Man thue 40 bis 50 Grammen gepulvertes Oxyd in eine Phiole, ſetze 25 bis 30 Grammen conc. Schwefelſ. oder 50 bis 60 Grammen einer, mit ihrem gleichen Gewicht W. verdünnten, Schwefelſ. hinzu; füge dann eine gebogene Röhre an den Hals der Phiole und erhitze das Gemeng gelind; bald wird die Reac-

tion Statt haben und das Sſtgas ſich entbinden; was man mittelſt der Röhre leicht in Flaſchen voll W. auffangen kann. Uebrigens erinnere man ſich, daß bei dieſen Zerſetzungen der aus dem Oxyd abgeſchiedene Sſt. manchmal nicht in Gasgeſtalt fortgeht, ſondern mit dem W. in Verb. bleibt: ſo bei Berührung der meiſten verdünnten Säuren mit den Deutoxyden von Baryum, Strontium, Calcium, dem Kupfertritoxyd, dem Peroxyde von Nickel und Zink bei der gewöhnlichen T. (ſ. oxygenirtes Waſſer).

Von den Oxyden, welche einen Theil ihres Sauerſtoffs an die Säuren abtreten und ſich dann mit dieſen zu verbinden vermögen.

Dieſe Oxyde ſind die nämlichen, als die der vorigen Tabelle; aber die Säuren ſind andre: einerſeits gehören hieher die Säuren, welche noch eine höhere Säuerungsſtufe eingehen können, als: die phosphorige S., die unterphosphorige S., die Unterphosphorſ., die ſchweflige S., die Unterſchwefelſ., die ſalpetrige S.; andrerſeits die Waſſerſtoffſäuren, nämlich die Salzſ., die Jodwſſtſ., die Schwefelwſſtſ., die Selenwſſtſ. Die erſten wirken offenbar dadurch, daß ſie eine höhere Säuerungsſtufe eingehn, die andern dadurch, daß ſie ſich zum Theil zerſetzen und deshydrogeniſiren. Die ſchweflige Säure z. B. giebt mit dem Manganperoxyd ein ſchwefelſ. Protoxyd und ein unterſchwefelſ. Protoxyd; die Salzſ. dagegen mit dem nämlichen Oxyd ein ſalzſ. Protoxyd, W. und Chlor.

Bemerken wir jedoch, daß, wenn die Waſſerſtoffſäuren nicht für ſich ſondern in W. aufgelöſt wirken, mehrere derſelben, namentlich die Salzſ. und Jodwſſtſ. zu den alkaliniſchen Deutoxyden, dem Kupfertritoxyd und den Peroxyden von Zink und Nickel ein ganz andres Verhalten zeigen; indem hier der aus dem Oxyd abgeſchiedene, Sſt. ſich mit dem W. zu oxygenirtem W. verbindet, wie bei Betrachtung des letztern angegeben worden iſt.

Von den Oxyden, welche durch die Sauerſtoffſäuren vollkommen reducirt zu werden vermögen.

658. Soll eine Sſtſäure zur Reduction eines Oxyds fähig ſeyn, ſo muß ſie nothwendig eine neue Quantität Sſt. aufzunehmen vermögen, wonach dieſe Eigenſchaft höchſtens der unterphosphorigen S., ſchwefligen S., Unterſchwefelſ., ſalpetrigen S. zukommen kann. Ferner darf das Oxyd keine ſtarke V. zur S. beſitzen, und muß ſehr leicht

reducirbar ſeyn, daher zu den Oxyden des ſechſten oder wenigſtens des fünften Abſchnitts gehören. Man kennt jedoch erſt Eine Reduction dieſer Art: nämlich die der Queckſilberoxyde durch die unterphosphorige S., phosphorige S. und Unterphosphorſ., welche ſchon unter der Siedhitze Statt hat[1]. Es iſt jedoch wahrſcheinlich, daß die Oxyde von Gold, Platin, Rhodium, Iridium und Osmium auch durch dieſe Säuren reducirt werden würden; vielleicht ſelbſt durch die ſchweflige S. Die ſalpetrige S. ſcheint ſich weniger zu dieſer Art von Zerſetzungen zu eignen als die vorgenannten Säuren; man behauptet ſelbſt, daß ſie, anſtatt das Gold zu desoxydiren, vielmehr deſſen Oxydation begünſtigt, indem ſie daſſelbe in merklichem Grade auflöſen ſoll.

Von den Oxyden, welche durch Waſſerſtoffſäuren reducirt zu werden vermögen.

Da von der Wirkung der Waſſerſtoffſäuren auf die Oxyde ſchon früher gehandelt worden iſt, ſo kommen wir hier nicht wieder darauf zurück. (Siehe 494 — 499).

Von den Oxyden, welche durch verſchiedene Säuren höher oxydirt zu werden vermögen.

689. Mehrere Urſachen ſind von Einfluß auf die erfolgende Zerſetzung von Säuren durch Oxyde: 1) die V. des Oxyds zum Sſt.; 2) die der Beſtandtheile der S. zu einander; 3) die der S. zu der zu bildenden höhern Oxydationsſtufe; 4) die Temperaturerhöhung. Natürlich wird ein Oxyd, welches ſich ſchon auf dem Maximum der Oxydation befindet, wenn es nicht etwa noch zur S. zu werden vermag, durch keine S. noch höher oxydirt werden können.

Man findet in folgender Tabelle: 1) unter den Nummern 1, 2, 3 u. ſ. w. die Namen der Oxyde, welche durch verſchiedne Säuren noch höher oxydirt werden können; 2) die Namen dieſer Säuren; 3) die Angabe der Oxyde, welche die in der vorhergehenden Spalte beiſtehende S. höher zu oxydiren vermag; 4) die Hitze, in welcher die höhere Oxydirung erfolgt; 5) die dadurch entſtehenden Producte.

---

[1] Die phosphorige S. ſtellt ſogar das Queckſilber aus allen ſeinen Salzen reguliniſch her. (Braamcamp und Siqueira-Oliva, Ann. de Chim., tom. LIV).

Name der Oxyde.	Name der Säuren.	Die zugehörige S. tritt Erſt. an die durch die Nummern bezeichneten Oxyde ab.	Wärmegrad, bei welchem die Zerſetzung der S. erfolgt.	Producte.
1) Manganprotoxyd. 2) Mangandeutoxyd. 3) Eiſenprotoxyd. 4) Eiſendeutoxyd. 5) Zinnprotoxyd. 6) Arſenikprotoxyd. 7) Arſenikdeutoxyd. 8) Molybdänoxyd. 9) Wolframoxyd. 10) Chromprotoxydhydrat. 11) Antimonprotoxyd. 12) Uranprotoxyd. 13) Cerprotoxyd. 14) Kobaltprotoxyd. 15) Kupferprotoxyd. 16) Queckſilberprotoxyd 17) Goldprotoxyd. 18) Platinprotoxyd.	Salpeterſäure Liquide ſalpetrige S.[2] Chlorſäure[3] Oxydirte Chlorſ.[3] Jodſäure[3]	Alle mit Ausnahme der Nummern 17 und 18 u. vielleicht 14	Bei der gewöhnlichen T. od. höchſtens einige Grade über 100	[1]
	Schwefelſäure	3,16	Bei ungefähr 100°	Schwefelſäure Deutoxyde und ſchwefligſ. Gas.

Bemerkungen.

Dieſe Tabelle enthält die Oxyde, welche durch die Säuren höher oxydirt zu werden, und die Säuren, welche die Oxyde höher zu oxydiren vermögen, wahrſcheinlich noch nicht vollſtändig.

---

[1] Stickſt. od. Stickſtoffoxyd mit allen Oxyden; Arſenikſ., Chromſ., Molybdänſ., Wolframſ. mit den Oxyden von Arſenik, Molybdän, Chrom, Wolfram; Deutoxyde mit dem Zinnoxyd und dem Antimonoxyd; ſalpeterſaure Tritoxyde mit den Oxyden von Mangan und Eiſen; ſalpeterſ. Deutoxyde mit allen übrigen.

[2] Dieſe S. verhält ſich wahrſcheinlich, wie die Salpeterſ.

[3] Die Leichtigkeit, mit der ſich dieſe Säuren zerſetzen, läßt uns vermuthen, daß ſie fähig ſind, die meiſten der angegebenen Oxyde höher zu oxydiren.

Von den Oxyden und Säuren, welche ohne Wirkung auf einander ſind.

690. Die Urſachen, welche eine gegenſeitige Wirkung gewiſſer Oxyde und Säuren auf einander verhindern, ſind eine ſchwache wechſelſeitige V., eine große Cohäſion des Oxyds, manchmal auch der elaſtiſchflüſſige Zuſtand der S.

So erfolgt die Verbindung niemals, wenn das Oxyd wenig V. zur S., dagegen viel Cohäſion hat und die S. gasförmig iſt. Dieß der Grund, warum die Khlſ., welche ſehr ſchwach, unfähig ſich mehr zu ſäuren und ſchwer zerſetzbar iſt, auf ziemlich viele Oxyde ohne Wirkung ſeyn muß. In der That äußert ſie keine Wirkung auf die Kieſelerde, Zirkonerde, Thonerde; das Deutoxyd, Tritoxyd und Peroxyd des Mangans; die Oxyde von Zinn, Arſenik, Molybdän, Antimon; die Peroxyde von Kobalt und Nickel; das Deutoxyd und Tritoxyd von Bley; die Oxyde von Queckſilber; die Oxyde von Osmium, Gold, Platin, Iridium, und wahrſcheinlich auch von Palladium und Rhodium. Dieß auch der Grund, warum die Kieſelerde nur von vier Säuren angegriffen zu werden vermag, nämlich der Flußſ., Phosphorſ., Borſ. und Arſenikſ. Die erſte, welche ſehr mächtig iſt, vermag ſich in der gewöhnlichen T. damit zu verbinden; die andern nur in der Rothglühhitze 1). Dieſe Wirkungsloſigkeit der meiſten Säuren auf die Kieſelerde rührt hauptſächlich von der ſtarken Cohäſion dieſer Baſe her *); denn wenn man ſie in Kali oder Natron auflöſt, und Schwefelſ., Salpeterſ. oder Salzſ. in die mit W. verdünnte Aufl. gießt, ſo erhält man keinen Niederſchlag: nur erſt bei der Abdampfung erfolgt derſelbe.

Der Cohäſion muß man es auch beimeſſen, warum die ſtark calcinirte Zirkonerde von den meiſten Säuren, und die Oxyde von Antimon, von Zinn, das Eiſentritoxyd von der Salpeterſ. nicht angegriffen werden.

Von den Salzen, oder den Verbindungen der Metalloxyde mit Säuren.

691. Damit ein Metall ſich mit einer S. verbinden könne, muß es nicht allein oxydirt ſeyn, ſondern auch ſich auf einem gewiſſen Gra-

---

1) Wenn die andern Säuren in der Rothglühhitze liquid bleiben könnten, wie die Phosphorſ. und die Borſ., ſo würden die meiſten derſelben wahrſcheinlich gleich dieſen in dieſem Hitzegrade die Kieſelerde angreifen.

*) Zum Theil auch wohl daher, daß die Kieſelerde in ihrem Verhalten den Säuren ſelbſt nahe ſteht.

de der Oxydation befinden. Wenn die Quantität Sſt. zu groß iſt, ſo fängt das Oxyd (Hyperoxyd) gewiſſermaßen an, ſich den Säuren zu nähern und hat dann faſt keine V. mehr zu ihnen. Im Allgemeinen hat, mit einigen Ausnahmen, das Protoxyd eines Metalls eine ſtärkere Neigung ſich mit der Säure zu verbinden, als die höhern Oxydationsſtufen.*)

In folgender Tabelle ſind übrigens die verſchiednen Oxydationsſtufen angegeben, auf denen ſich jedes Metall mit Säuren zu verbinden vermag.

Name der Metalle.	Das Metall verbindet ſich mit den Säuren als [1])
Silicium	Siliciumoxyd oder Kieſelerde.
Zirkonium	Zirkoniumoxyd oder Zirkonerde.
Aluminium	Aluminiumoxyd oder Thonerde.
Glycinium	Glyciniumoxyd oder Glycinerde.
Yttrium	Yttriumoxyd oder Yttererde.
Magneſium	Magneſiumoxyd oder Magneſia.
Calcium	Calciumprotoxyd oder Kalk
Strontium	Protoxyd oder Strontian.
Baryum	Protoxyd oder Baryt.
Lithium	Oxyd oder Lithon.
Kalium	Protoxyd oder Kali.
Natronium	Protoxyd oder Natron.
Mangan	Protoxyd und vielleicht noch eine höhere Oxydationsſtufe.
Zink	Protoxyd.
Eiſen	Protoxyd, Deutoxyd und Tritoxyd.
Zinn	Protoxyd und Deutoxyd. — Letztres [2]).
Cadmium	Oxyd.
Arſenik	Die Arſenikoxyde verbinden ſich nur ſchwierig mit den Säuren. Das Deutoxyd [2])
Molybdän	Deßgl.
Chrom	Protoxyd
Tantal	Man kennt keine Salze, welche Tantaloxyd oder Wolframoxyd zu Baſen heben.
Wolfram	
Antimon	Protoxyd und Deutoxyd. — Letztres [2])
Kobalt	Protoxyd.
Cer	Protoxyd und Deutoxyd.

---

*) Auch wenn das Metall zu wenig Sſt. aufgenommen hat, iſt es unfähig ſich in dieſem Zuſtand mit den Säuren zu verbinden, und heißt dann Suboxyd (Th. I. S. 32). Ein ſolches zerfällt bei Einwirkung von Säuren im Allgemeinen in Metall und in Oxyd; daher manche keine Suboxyde annehmen, ſondern ſie als Gemenge aus Metall und Oxyd betrachten.

Name der Metalle.	Das Metall verbindet ſich mit den Säuren als
Uran	Deßgl.
Titan	Peroxyd. [2])
Wismuth	Oxyd.
Kupfer	Protoxyd und Deutoxyd.
Tellur	Oxyd.
Nickel	Protoxyd.
Bley	Deßgl.
Queckſilber	Protoxyd und Deutoxyd.
Osmium	Das Osmiumoxyd geht nur ſehr ſchwache Verb. mit Säuren ein. [2])
Silber	Oxyd.
Palladium	Deßgl.
Rhodium	Tritoxyd.
Gold	Protoxyd; — Deutoxyd. [2])
Platin	Deßgl.
Iridium	Protoxyd und Deutoxyd.

1) Jedesmal, wenn das Metall blos eine einzige Oxydationsſtufe zu bilden vermag, iſt dieſe ſchlechthin Oxyd genannt.

2) Nähert ſich den Säuren.

---

692. Wenn eine S. und ein Oxyd ſich verbinden, ſo neutraliſiren ſie ſich, je nach den verhältnißmäßigen Quantitäten, die von ihnen in die Verb. eingehen, ganz oder zum Theil; oder, mit andern Worten, ſie machen ihre charakteriſtiſchen Eigenſchaften wechſelſeitig mehr oder minder verſchwinden: worauf ſich die Eintheilung der Salze in *Neutralſalze*, in *baſiſche Salze* und in *ſaure Salze* gründet. Man ſagt gewöhnlich, ein Salz ſey *ſauer* oder mit *Ueberſchuß von Säure*, wenn es die Lackmustinktur röthet (*Beiſpiel, Alaun*); dagegen es ſey *baſiſch* oder mit *Ueberſchuß von Baſe*, wenn es den Veilchenſyrup grünt oder das Curcumäpapier röthet, oder das Blau der durch Säuren gerötheten Lackmusfarbe wieder herſtellt, oder auch, wenn es fähig iſt, noch eine gewiſſe Quantität S. zu neutraliſiren. (*Beiſpiel, verkäuflicher Borax*); endlich nennt man ein Salz *neutral*, wenn es weder die Lackmustinktur zu röthen noch den Veilchenſyrup zu grünen vermag u. ſ. w. (*Beiſpiel. Kochſalz*).

693. Dieſer Maßſtab für die Neutralität der Salze läßt indeß Einwürfe zu, wie *Berzelius* bemerkt hat. Die Neutralität iſt ei-

ne relative Eigenſchaft; welche in um ſo höherm Grade Statt findet, je ſtärker die V. der S. und des Oxyds, die ſich verbinden, zu einander iſt; und unter allen Verbindungen, welche dieſe beiden Körper mit einander bilden können, hat man diejenige als neutral zu betrachten, welche aus ſolchen Verhältniſſen beider beſteht, daß ihre Eigenſchaften darin am meiſten verſchwunden ſind. Begreiflich alſo wird manches Salz, wiewohl neutral, doch noch die Lackmustinktur zu röthen oder den Veilchenſyrup zu grünen vermögen u. ſ. w.; indem hiezu hinreicht, daß es einen Theil ſeiner S. oder ſeiner Baſis an die Farbe, mit der man es in Berührung bringt, abtreten könne; welches jedesmal der Fall ſeyn wird, wenn es leicht zerſetzbar iſt.

Wie ſoll man hienach die Neutralſalze, baſiſchen Salze und ſauren Salze von einander unterſcheiden? Durch ihre Zuſammenſetzung, welche merkwürdigen Geſetzen unterliegt. Nehmen wir, um dieß weiter zu erörtern, für den Augenblick an, daß jedes Oxyd ſich in drei verſchiedenen Verhältniſſen mit der nämlichen S. zu verbinden vermag, und betrachten die drei ſo entſtehenden Reihen von Salzen. Wir werden mittelſt der Analyſe finden, daß die Quantität S. in allen Salzen der nämlichen Reihe der Quantität Erſt. des Oxyds proportional iſt. So z. B. können ſich dieſe beiden Quantitäten in der erſten Reihe wie 4 zu 1, in der zweiten wie 2 zu 1 u. ſ. w. zu einander verhalten. Betrachtet man nun ein Salz aus einer dieſer Reihen für neutral, ſo wird man folgerecht auch alle andern Salze der nämlichen Reihe neutral zu nennen haben, welches auch übrigens ihre Wirkung auf die Farben ſeyn mag. Es bleibt alſo nur zu beſtimmen übrig, von welchem Salze man auszugehn hat, um danach die Neutralität, und in Folge deſſen die Acidität u. ſ. w. feſtzuſetzen. Was uns betrifft, ſo werden wir die Salze mit Kali- oder Natronbaſis zur Grundlage wählen, und ſie dann neutral nennen, wenn ſie weder die Lackmus- noch die Curcumätinktur verändern; Eigenſchaften, die ſich bei dieſen Salzen wegen ihrer Auflöslichkeit immer leicht nachweiſen laſſen (Siehe Zuſammenſetzung, 704).

694. Die nämliche S. und das nämliche Oxyd vermögen nicht immer dieſe drei Arten von Salzen hervorzubringen, was von verſchiednen Urſachen abhängen kann, namentlich: vom Grade der wechſelſeitigen V. des Oxyds und der S. zu einander; von ihrer Wirkung aufs W., das faſt immer bei ihrer Verbindung zu Hülfe genommen wird; von dem Aggregatzuſtande, in dem ſich beide befinden; vom Grade der Cohäſion und Auflöslichkeit des ſich aus ihnen bildenden Salzes.

Geſetzt die S. ſey gasförmig und ſchwach und das Oxyd, welches immer feſt iſt, unaufl. in W. und mit wenig V. zur S. begabt, ſo wird ſich immer nur ein baſiſches Salz bilden; wie die meiſten khlſ. Salze ſolche ſind. Dagegen würden blos ſaure Salze entſtehen, wenn die Salze, anſtatt feſt zu ſeyn, gasförmig wären, d. h. gar keine Cohäſion beſäßen.

Geſetzt ferner, die S. ſey tropfbar, das Oxyd ſo wie die ſich bildende Verbindung auflöslich in W. und man wende eine hinreichende Menge W. zu ihrer Aufl. an, ſo wird man nach Belieben eine neutrale, eine ſaure oder eine baſiſche Aufl. erhalten können; beim Abdampfen aber wird ſich ein baſiſches, ſaures oder neutrales Salz daraus abſetzen, je nach der ſtärkern oder ſchwächern Cohäſion dieſer Salze, ihrer Wirkung auf das W., der Flüchtigkeit der S. und ihrer V. zum Oxyd. So, wenn man eine neutrale Aufl. von phosphorſ. Natron bis zu gewiſſem Grade abdampft, erhält man einerſeits baſiſches phosphorſ. Natron, welches heraus kryſtalliſirt, und ſaures phosphorſ. Natron, welches in der Fl. aufgelöſt bleibt.

696. Um das eigentliche Studium der Salze zu beginnen, bleibt uns jetzt blos noch ein Wort über den Gang, den wir einzuſchlagen denken, zu ſagen übrig. Wir werden erſt eine allgemeine Betrachtung der Salze voranſchicken; alsdann uns nach der Reihe mit den Gruppen beſchäftigen, die man unter dem Namen Gattungen (genres) zuſammenfaßt, und welche aus der Verbindung der nämlichen S. mit den einzelnen Oxyden hervorgehen, als da ſind die khlſ. Salze oder Carbonate, die borſ. Salze oder Borate, die phosphorſ. Salze oder Phosphate, die phosphorigſ. Salze oder Phosphite u. ſ. w. Endlich werden wir an die allgemeine Betrachtung jeder Gattung dann unmittelbar die der Arten und Abarten, welche ſie enthält, knüpfen. In der allgemeinen Betrachtung der Salze werden wir die Eigenſchaften, welche allen Salzen gemein ſind, abhandeln: in der Betrachtung der Gattung die Eigenſchaften, welche dieſer eigenthümlich zukommen; in der der Art endlich die, welche weder unter der allgemeinen Beſchreibung der Salze noch der Gattung begriffen werden konnten. Es wird ſich zeigen, daß wir auf dieſem Wege einer beſondern Betrachtung der Art und um ſo mehr der Abart ſehr oft entübrigt ſeyn können, oder wenigſtens nur ganz wenig darüber hinzuzufügen brauchen. Wollte man alle Salze nach der Reihe betrachten, ohne eine ſolche Art des Fortſchreitens vom Allgemeinen zum Beſondern zu verfolgen, ſo würde man auch mit dem glücklichſten Gedächtniß ſeinen Zweck verfehlen; was ohne Weitres einleuchten muß, wenn man bedenkt, daß es über tauſend verſchiedene Salze giebt, bei deren jedem man zu betrachten hat die phyſiſchen Eigenſchaften, die chemiſchen Eigenſchaften, d. i. die Wirkung auf alle zuvor unterſuchte Körper, deren über hundert ſind, die Art des Vorkommens in der Natur, die Zubereitung,

die Zuſammenſetzung, den Nutzen, das Geſchichtliche ihrer Entdeckung u. ſ. w.

Mehrere Chemiker haben es für zweckmäßiger erachtet, die Gattungen nach den Metalloxyden feſtzuſetzen; indem ſie, anſtatt in die nämliche Gattung alle Verbindungen der nämlichen S. mit den verſchiednen Metalloxyden aufzunehmen, vielmehr alle Verbindungen des nämlichen Oxyds mit den verſchiednen Säuren zuſammenordnen. Dieſe Methode iſt aber offenbar fehlerhaft. Denn alle Metalloxyde beſitzen analoge Eigenſchaften, die eine allgemeine Zuſammenfaſſung zulaſſen, während die Säuren nicht in dieſem Falle ſind *).

Werden daher die Metalloxyde bei der Feſtſetzung von Gattungen vereinzelt, ſo muß der leichte Ueberblick verloren gehn, den man behält, wenn ſie ſämmlich unter der nämlichen Gattung zuſammengefaßt bleiben. Man nehme z. B. die ſchwefelſ. Salze einerſeits und die Queckſilberſalze andrerſeits; ſo wird ſich bei jenen gewiſſermaßen mit einem Satze das Verhalten, das ſie gegen das Feuer, gegen den Wſſſt. u. ſ. w. zeigen, ausdrücken laſſen; dagegen man bei jedem einzelnen Queckſilberſalze hierauf beſonders zurückkommen müßte, weil das Verhalten gegen die genannten Agentien ſich nach Beſchaffenheit der S. ändert. Wir bemerken noch überdieß, daß in den Salzen, welche aus der nämlichen S. mit verſchiednen Oxyden entſtehen, die Quantität Säure zur Quantität des Erſts im Oxyd in einem beſtändigen Verhältniß ſteht, dagegen dem nicht ſo iſt in Salzen, welche aus dem nämlichen Oxyd mit verſchiednen Säuren entſtehen.

697. **Phyſiſche Eigenſchaften.** Phyſiſche Eigenſchaften der Salze ſind ihr Aggregatzuſtand, ihre Geſtaltung, Farbe, Geruch, Geſchmack, ſpecifiſches Gewicht, ihre Cohäſion bei einer gewiſſen, z. B. der gewöhnlichen, T.

698. **Aggregatzuſtand.** — Alle Salze ſind feſt, ausgenommen die ſaure flußſ. Kieſelerde, welche gasförmig, und das baſiſche flußborſ. Ammoniak, welches tropfbar iſt. Alle vermögen regelmäßige Geſtalten anzunehmen oder zu kryſtalliſiren, wenn ſie allmälig aus dem gasförmigen oder liquiden Zuſtande in den feſten übergehen. (S. weiter unten **Wirkung des Waſſers auf die Salze** 705).

699. **Farbe.** — Alle Salze, die aus der Verbindung eines Oxyds und einer S., die beide farblos ſind, entſtehen, ſind ſelbſt farblos; nicht ſo wenn eins oder das andre, oder beide gefärbt ſind.

Iſt das Oxyd farbig und in Ueberſchuß im Salze, ſo wird dieſes ſelbſt gefärbt, und zwar faſt immer ähnlich gefärbt ſeyn, als das Oxyd im reinen oder im Hydratzuſtande; iſt das Salz neutral, ſo wird es manchmal farblos ſeyn, gewöhnlich aber dieſe oder jene Farbe beſitzen, iſt es ſauer, ſo wird ſeine Farbe minder dunkel als im neutralen Zuſtande ſeyn.

---

*) Deſſenungeachtet dürfte es doch zweckmäßig ſeyn, auch eine allgemeine Ueberſicht der, nach den Oxyden feſtgeſtellten, Gattungen zu geben, die ich beifügen werde.

Unter den gefärbten Säuren ſcheinen zwei, die ſalpetrige S. und die Wolframſ. ohne Einfluß auf die Farbe der Salze zu ſeyn; und verhalten ſich ſonach in dieſem Bezug wie die farbloſen Oxyde. Die Chromſ. (und Manganſ.) iſt ſonach die einzige welche einen hervorſtechenden Einfluß auf die Farbe des zu bildenden Salzes äußert. Man beobachtet, daß alle chromſ. Salze, deren Oxyd weiß iſt, im neutralen oder baſiſchen Zuſtande gelb, im ſauren röthlichgelb ſind. Iſt das Oxyd ſelbſt farbig, ſo wird die Farbe des Salzes verſchieden ausfallen.

Tabelle

über die Farben der verſchiednen Salze außer den chromſauren Salzen.

Salze von Kieſelerde	Weiß.
— — Zirkonerde	Weiß, mitunter gelblich.
— — Thonerde	Weiß.
— — Yttererde	Deßgl.
— — Magneſia	Deßgl.
— — Kalk	Deßgl.
— — Strontian	Deßgl.
— — Baryt	Deßgl.
— — Lithon	Deßgl.
— — Kali	Deßgl.
— — Natron	Deßgl.
— — Zink	Deßgl.
— — Zinn	Deßgl.
— — Cadmium	Deßgl.
Baſiſche Salze von Eiſenprotoxyd als Gallert	Grünlichweiß.
Neutralſalze von Eiſenprotoxyd aufgelöſt oder kryſtalliſirt.	Smaragdgrün.
Neutralſalze von Eiſenprotoxyd als Gallert . . .	Grünlichweiß.
Eiſendeutoxydſalze	
Baſiſche Salze von Eiſentritoxyd . .	Ockergelb.
Neutralſalze von Eiſentritoxyd, aufgelöſt oder kryſtalliſirt	Röthlichgelb.

Saure Salze von Eiſentritoxyd		Sehr wenig gefärbt.
Neutralſalze von Manganprotoxyd		Weiß.
Gewiſſe Manganſalze ſind		Röthlichviolet (rose violet).
Arſenikſalze		Weiß.
Chromſalze in der Auflöſung		Grasgrün.
Molybdänſalze	Unbekannt.	
Tantalſalze		
Wolframſalze		
Antimonſalze		Weiß, manchmal etwas gelblich.
Urandeutoxydſalze		Gelb, ſchwach grünlich.
Titanſalze		Weiß, ſchwach gelblich.
Cerprotoxydſalze		Weiß.
Cerdeutoxydſalze		Gelb.
Neutrale oder ſaure Kobaltſalze		Röthlichviolet.
Baſiſche Kobaltſalze		Veilchenblau (bleu violacé).
Neutrale oder ſaure Wismuthſalze		Weiß.
Tellurſalze		Deßgl.
Neutrale Kupferdeutoxydſalze		Blau.
Saure Kupferdeutoxydſalze		Grün oder grünlichblau.
Baſiſche Kupferdeutoxydſalze		Blau oder grün.
Kupferprotoxydſalze		
Nickelſalze	In Auſl. oder Kryſtallen.	Grün.
	In Gallert	Grünlichweiß.
Neutrale oder ſaure Bleyſalze		Weiß.
Baſiſche Bleyſalze	In Gallert	Weiß.
	Geſchmolzen	Gelb.
Neutrale oder ſaure Queckſilberprotoxydſalze		Weiß.
Baſiſche Queckſilberprotoxydſalze		Grauweiß oder gelblich.
Neutrale oder ſaure Queckſilberdeutoxydſalze		Weiß.
Baſiſche Queckſilberdeutoxydſalze		Gelb oder orangegelb.
Neutrale Silberſalze		Weiß.
Neutrale oder ſaure Salze von Rhodium, Palladium		Roſenroth.
Neutrale oder ſaure Golddeutoxydſalze		Goldgelb.
Baſiſche Golddeutoxydſalze		Gelblich.
Goldprotoxydſalze. Man kennt nur das getrocknete ſalzſ. Gold: es iſt		Strohgelb.
Neutrale oder ſaure Platindeutoxydſalze		Gelb, etwas ins Orange ziehend.

Baſiſche Platindeutoxydſalze . . .	Grünlich.
Platinprotoxydſalze	
Iridiumſalze	Roth oder Blau in der Auſl.

700. **Geruch.** — Nur eine ſehr kleine Anzahl Salze beſitzt bei der gewöhnlichen T. Geruch; die nämlich, welche ſich in dieſer T. verflüchtigen können. Ihrer zählt man drei: das baſiſche kblſ. Ammoniak, das baſiſche flußborſ. Ammoniak, das kieſelflußſ. Gas oder die gasförmige ſaure flußſ. Kieſelerde.

701. **Geſchmack.** — Alle in W. unauflösliche Salze ſind geſchmacklos; den darin auflöslichen kommt der Geſchmack in ſtärkerem oder ſchwächerem Grade zu. Faſt immer beobachtet man, daß Salze, welche das nämliche Oxyd enthalten, auch den nämlichen Geſchmack beſitzen, und daß dieſe um ſo hervorſtechender iſt, je auflöslicher ſie ſind. Nur die Salze mit Kali- und Natronbaſis machen eine Ausnahme, wie man in folgender Tabelle ſehen wird.

Tabelle
über den Geſchmack der verſchiednen Salze.

Salze von Zirkonerde	Styptiſch.
— — Yttererde — — Glycinerde	Süß.
— — Thonerde	Adſtringirend.
— — Magneſia	Bitter.
— — Ammoniak	Stechend.
— — Kalk — — Strontian	Stechend, ſcharf.
— — Baryt	
— — Kali — — Natron — — Lithon	Von verſchiedenem Geſchmack.
— — Bley — — Nickel — — Cer	Süß, nachher ſcharf, ſtyptiſch.
— — Andre als die vorſtehenden. .	Sehr ſcharf, ſehr ſtyptiſch, den Speichelzufluß ſtark erregend, meiſt v. ſo ſtarkem und unangenehmen Geſchmack, daß er ſich nicht ertragen läßt. Es iſt der ſogenannte **metalliſche Geſchmack**.

702. **Specifiſches Gewicht.** — Alle Salze ſind ſpecifiſch ſchwerer als das deſt. W., ausgenommen die ſaure flußſ. Kieſelerde, welche gasförmig iſt. Sie ſind im Allgemeinen um ſo ſchwerer, je mehr ſie Metalloxyd enthalten, und je größer das ſpec. Gewicht des Metalls dieſes Oxyds iſt. Nur in dem Fall, wo die S. ſelbſt metalliſcher Natur iſt, vermag ſie zur Vergrößerung des ſpec. Gewichts des Salzes eben ſo viel, oder ſelbſt mehr als manche Oxyde z. B. als die des erſten und zweiten Abſchnitts beizutragen.

Haſſenfratz hat über das ſpec. Gewicht einer großen Menge von Salzen eine Arbeit ausgeführt, deren Reſultate man in den Annales de Chimie findet (t. XXVI. und ff.).

702 bis. **Cohäſion.** — Die Cohäſion der Salze iſt, wie bei den feſten Körpern überhaupt, ſehr verſchieden, und auf ihr Verhalten von ſehr großem Einfluß. Man muß daher ihre Hauptwirkung nicht aus den Augen laſſen, daß ſie nämlich der Trennung der Theilchen entgegen, dagegen ihre Vereinigung befördernd wirkt.

703. Nach dieſer vorgängigen allgemeinen Betrachtung der phyſiſchen Eigenſchaften der Salze, wollen wir nun auch ihre Zuſammenſetzung, chemiſchen Eigenſchaften, natürliches Vorkommen, Zubereitung, Anwendung und Geſchichtliches abhandeln.

Zuſammenſetzung. — Alle Salze der nämlichen Gattung und von der nämlichen Sättigungsſtufe ſind ſo zuſammengeſetzt, daß die Quantität des Srſts im Oxyd der Quantität der S. proportional iſt; ja daß gewöhnlich ein einfaches Verhältniß zwiſchen der Quantität des Srſts im Oxyd und der Quantität des Srſts in der S. Statt findet.

In der That lehrt die Erfahrung:

daß das baſiſche kblſ. Bley beſteht aus:	Kohlenſäure	100	enthaltend	72,32	Srſt.
	Bleyprotoxyd	506,00	. . .	36,29	
daß das baſiſche kblſ. Natron beſteht aus:	Kohlenſäure	100	enthaltend	72,32	Srſt.
	Natron .	141,387	. . . .	36,15	
daß das neutrale kblſ. Natron beſteht aus:	Kohlenſäure	100	enthaltend	72,32	Srſt.
	Natron .	70,693	. . . .	18,07	
daß das ſchwefelſ. Bleyprotox. beſteht aus:	Schwefelſäure	100	enthaltend	59,87	
	Bleyprotoxyd	279	. . . .	20 000	
daß das ſchwefelſ. Natron beſteht aus:	Schwefelſäure	100	enthaltend	59,87	
	Natron . .	78,167	. . . .	20,07.	

Woraus folgt:

daß in den baſiſchen kohlenſauren Salzen die Kohlenſäure doppelt ſo viel Sſt. als das Oxyd enthält.

Daß in den neutralen kohlenſauren Salzen die S. viermal ſo viel Sſt. als das Oxyd enthält.

Daß in den neutralen ſchwefelſ. Salzen die S. dreimal ſo viel Sſt. als das Oxyd enthält.

Da die Salze der nämlichen Gattung und von der nämlichen Sättigungsſtufe auf ſolche Art zuſammengeſetzt ſind, daß die Quantität der S. in ihnen der Quantität des Sſts im Oxyd proportional iſt, ſo folgt, daß die verſchiedenen Quantitäten ſalzfähiger Baſen, welche mit einer S. zur Bildung einer Gattung von Salzen zuſammentreten, in dem nämlichen Verhältniß unter einander ſtehen müſſen, als die, welche ſich mit einer andern S. zu einer andern Gattung von Salzen verbinden; und umgekehrt folgt, daß die verſchiedenen Quantitäten S., welche ſich mit einer ſalzfähigen Baſe verbinden u. ſ. w. Die angeführten Salze können dieß erläutern. So verhalten ſich die 506,06 Bleyprotoxyd des kohlſ. Bley's zu den 141, 387 Natron des kohlſ. Natrons, wie die 279 Protoxyd des ſchwefelſ. Bley's zu den 78,467 Natron des ſchwefelſ. Natrons. Wenn mithin zwei Salze ſich auf ſolche Art wechſelſeitig zerſetzen, daß alle S. des einen an alle Baſis des andern tritt und umgekehrt, ſo müſſen zwei neue Salze von der nämlichen Sättigungsſtufe entſtehen. Wenn die beiden anfänglichen Salze neutral waren, ſo werden es die beiden neuen auch ſeyn; war das eine neutral, das andre baſiſch, ſo wird auch in Folge der wechſelſeitigen Zerſetzung ein neutrales und ein baſiſches Salz entſtehen. Betrachten wir ein Gemiſch von neutralem ſchwefelſ. Natron mit einem Ueberſchuß von neutralem ſalpeterſ. Baryt: alle Schwefelſ. des ſchwefelſ. Salzes wird an eine Quantität Baryt treten, durch welche ſie neutraliſirt zu werden vermag. Zufolge des angeführten Geſetzes aber, wird dieſe Quantität Baryt nothwendig eben ſo viel Sſt. enthalten, als das Natron, was aus ſeiner Verb. mit der Schwefelſ. frei geworden iſt. Nun bildete die Salpeterſ. ein Neutralſalz mit dem Baryt; ſie wird alſo auch ein ſolches mit dem Natron des zerſetzten ſchwefelſ. Salzes bilden; und das was hier von der Salpeterſ. geſagt worden iſt, läßt ſich eben ſo auch auf die Schwefelſ. anwenden. Beiſpiels halber habe man einerſeits 190,668 Theile ſalpeterſ. Baryt, welche 111,669 Baryt und 78,999 Salpeterſ. enthalten, andrerſeits 103,963 ſchwefelſ. Natron, welche aus 45,618 Natron und 58,345 Schwefelſ. beſtehen: da nun die 111,669 Baryt, und die 45,618 Natron gleicherweiſe 11,669 Sſt. enthalten, ſo kann die Neutraliſation dieſer Quantitäten von Baſen durch 78,999 Salpeterſ. wie durch 58,345 Schwefelſ. erfolgen.

Noch fließen zwei andre Folgerungen, welche für die Analyſe von Wichtigkeit ſind, aus dem obigen Geſetze:

1) Wenn man die Zuſammenſetzung der Oxyde und blos einer einzigen Art Salz aus irgend einer Gattung kennt, ſo kann man daraus auf die Zuſammenſetzung aller andern Arten der nämlichen Gattung ſchließen. **Beiſpiel**: Man weiß, daß das neutrale ſchwefelſ. Bley aus 100 Schwefelſ. und 279, oder genauer, aus 278,89 Bleyprotoxyd beſteht: nun haben wir geſehen, daß in allen Salzen der nämlichen Gattung und von der nämlichen Sättigungsſtufe, die Quantität der S. der Quantität des Sſts im Oxyd proportional iſt: um alſo zu wiſſen, welches die Zuſammenſetzung des neutralen ſchwefelſ. Kupferdeutoxyds ſey, hat man dem 278,89 Bleyprotoxyd eine Quantität von Kupferdeutoxyd zu ſubſtituiren, welche eben ſo viel Sſt. enthält, als dieſe 278,89 Protoxyd, d. i. 99,13: wonach denn das ſchwefelſ. Kupfer aus 100 Schwefelſ. und 99,13 Kupferoxyd beſteht.

2) Wenn man weiß, aus welchen relativen Quantitäten von S. und Oxyd ein Salz zuſammengeſetzt iſt, ſo ergiebt ſich daraus leicht die Quantität Sſt., welche in dieſem Oxyd enthalten iſt, ohne daß man eine wirkliche Reduction deſſelben nöthig hat. Man ſchließt nämlich auf dieſelbe aus der Quantität Sſt., welche in einem Oxyd enthalten iſt, das in ein andres Salz der nämlichen Gattung, und von der nämlichen Sättigungsſtufe eingeht. **Beiſpiel**: Man will beſtimmen, wie viel Sſt. in 191,39 Baryt enthalten iſt: nun weiß man, 1) daß der ſchwefelſ. Baryt aus 100 Schwefelſ. und 191,39 Baryt beſteht; 2) daß das ſchwefelſ. Bley aus 100 Schwefelſ. und 278,89 Bleyprotoxyd zuſammengeſetzt iſt, und daß dieſe 278,89 Bleyprotoxyd 19,99 Sſt. enthalten. Mithin muß in den 191,39 Baryt dieſe nämliche Quantität Sſt. enthalten ſeyn, weil ja in den Salzen der nämlichen Gattung die Quantität Sſt. des Oxyds der Quantität S. proportional iſt.

704 bis. **Chemiſche Eigenſchaften.** — Wir werden uns mit dieſen Eigenſchaften in folgender Ordnung beſchäftigen: Zuerſt werden wir von der Wirkung des Waſſers auf die Salze handeln, weil ſie von dem wichtigſten Einfluß iſt, und ſich an ſie dann leichter die Betrachtung der Wirkung der meiſten andern Körper anknüpfen läßt. Alsdann werden wir zu ſprechen kommen auf die Wirkung des Sſts, der atm. L., des Wärmeſtoffs, der Voltaiſchen Säule, des Lichts, des Magnetismus; alsdann die der einfachen und zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper, der Oxyde, der Säuren, und endlich die der Salze ſelbſt auf einander.

705. Unter den Salzen ſind die einen in weniger als ihrem eignen Gewicht W. auflöslich; andre erſt in dem gleichen, dem doppelten, dreifachen, vierfachen u. ſ. w. Gewicht; manche erfordern mehrere hundert Theile W. zur Aufl. von 1 Theil; manche endlich ſind gar nicht merklich darin aufl. Ihre Auflöslichkeit hängt offenbar von ihrer V. zum W. und von ihrer Cohäſion ab; ſteht in directem Verhältniß zur erſten, in umgekehrtem zur zweiten. Ein Salz kann ſonach, ungeachtet geringerer V. zum W., doch auflöslicher darin als ein anderes Salz ſeyn, wenn nämlich ſeine Cohäſion in hinlänglichem Verhältniß ſchwächer iſt, als die Cohäſion des letztern; es wird aber dann bei gleichem Gewicht minder dahin wirken können, den Siedpunct des Waſſers zu erhöhen; ja die Unterſchiede in letztrer Hinſicht können ſo groß ſeyn, daß ein Theil des einen Salzes ſo viel wirkt, als zwei Theile eines andern; wie dieß vom Kochſalz im Verhältniß zu den verwitternden Salzen gilt. Jedenfalls werden dieſe Unterſchiede offenbar der V. des Salzes zum W. proportional ſeyn*), und man kann ſie daher zum Maße dieſer V. machen. Um alſo zu wiſſen, welche unter den auflöslichen Salzen die größere V. zum W. beſitzen, nehme man gleiche Theile dieſer Salze, löſe ſie in der nämlichen Quantität W. auf, bringe die Auflöſungen zum Sieden, und beobachte an einem hineingeſenkten Thermometer den Grad, bei welchem dieſes Statt findet. (Gay-Luſſac, Annales de Chimie, tom. LXXXII).

706. Man kann auf die Auflöslichkeit oder Unauflöslichkeit einer großen Menge von Salzen nach dem Grundſatz ſchließen, daß eine Zuſammenſetzung immer an den Eigenſchaften ihrer Beſtandtheile oder denen des vorwaltenden Beſtandtheils Theil hat.**)

In der That 1) alle Salze, welche aus der Verb. des Kali's, Natrons oder Ammoniaks mit irgend einer S. hervorgehen, ſind aufl. in W., weil dieſe drei Baſen ſelbſt ſehr aufl. darin ſind, und weil auch alle Säuren ſich mehr oder minder leicht darin auflöſen.

2) Alle Salze, in welchen die S. verwaltet, ſind aufl., mag gleich die Baſe unaufl. ſeyn.

3) Alle baſiſchen Salze ſind unaufl., oder nur wenig aufl., wenn

---

*) Denn natürlich, je feſter das W. vom Salze gehalten wird, um ſo ſchwächer muß ſein Streben ſeyn, in Dampfgeſtalt überzugehen.

**) Jedoch iſt keineswegs die Auflöslichkeit eines Salzes die Summe der Auflöslichkeit, um es ſo auszudrücken, ſeiner Beſtandtheile; ſo iſt z. B. kohlſ. Kalk unaufl., obwohl ſeine beiden Beſtandtheile aufl. in W. ſind. So iſt Baryt zwar viel auflöslicher als Kalk, allein die Salze, welche beide mit der Salzſ. eingehen, verhalten ſich hinſichtlich ihrer Auflöslichkeit umgekehrt u. ſ. w. (Oſann Beiträge II. 9).

das Nämliche von der Baſe gilt. Zur vollſtändigen Kenntniß der Auflöslichkeit der Salze fehlt ſomit nur noch die Beſtimmung der Auflöslichkeit der Neutralſalze, deren Oxyde unaufl. oder wenig aufl. ſind. Hierüber aber läßt ſich nichts Allgemeines feſtſetzen, daher wir auf die Beſchreibung der Gattungen verweiſen.

Es wäre ſehr zu wünſchen, daß man die Auflöslichkeitsgrößen der Salze in Waſſer für verſchiedne Temperaturen kennte. Leider aber iſt außer dem, was Gay-Luſſac (und einige andre) in dieſer Hinſicht geleiſtet, noch wenig in dieſem Bezug gethan.

† Im Allgemeinen ſind die Salze bei höhern Temperaturen auflöslicher in W., als bei niedern; doch erleidet dieſes Ausnahmen; ſo iſt der zitronenſ. Kalk auflöslicher bei 0° C. als bei 20° oder 80° C., das Kochſalz nach Gay-Luſſac bei 0° auflöslicher als bei 13,89°.

† Wenn W. mit einem beſtimmten Salze geſättigt iſt, ſo vermag es manchmal nichts mehr von einem andern aufzulöſen: wie denn z. B. eine geſättigte Aufl. von ſalpeterſ. oder ſalzſ. Kalk gar kein Kochſalz mehr auflöſet. Dagegen läßt eine geſättigte Aufl. mancher Salze bei dem Zuſammenkommen mit andern feſten Salzen eine beſtimmte Menge des erſtern fallen, um dafür einen Theil des letztern aufzunehmen: ſo werden z. B. die Sulfate von Natron, Kali, Ammoniak, Magneſia; die Nitrate von Natron, Magneſia; die Muriate von Kali, Baryt, Ammoniak aus ihren geſättigten Auflöſungen von dem Kochſalze unter Temperaturerhöhung zum Theil gefällt, und dafür etwas Kochſalz aufgelöſt. (Vauquelin in Ann. de chim. XIII. 86.) Durch die Sättigung mit manchen Salzen wird die auflöſende Kraft des Waſſers gegen gewiſſe Salze gar nicht verändert: ſo löſet eine beſtimmte Menge W. gleich viel Kochſalz auf, mag es in ganz reinem Zuſtande oder früher mit Salpeter geſättigt angewandt werden. Beſonders bemerkenswerth aber iſt die Erſcheinung, daß das Auflöſungsvermögen des Waſſers gegen gewiſſe Salze durch vorhergehende Sättigung mit andern Salzen geſteigert wird: ſo war es ſchon Lemery bekannt, daß eine Kochſalzaufl. mehr Salpeter löſet als dieſelbe Menge reines W. zu löſen im Stande iſt; nach Longchamp wird von einer geſättigten Aufl. des ſalpeterſ. Kalks noch ein Mal ſo viel Salpeter gelöſt, als von derſelben Menge reinen Waſſers. (Ann. de Chim. et de Phys. IX. 6.) Nach Vauquelin löſt gypshaltiges, oder ſchwefelſ. Thonerde haltendes, W. mehr Kochſalz auf, als dieſelbe Menge W. in reinem Zuſtande.

† Nur wenige neutrale Salze, und zwar ſolche, die eine große Neigung haben, in baſiſche oder ſaure Salze überzugehen, und deren S. oder Baſis eine nähere V. zum W. hat, als die wechſelſeitige V. der S. zur Baſis iſt, werden durch das W. zerlegt, indem meiſtens

ein unauflöslliches baſiſches Salz niederfällt und ein ſaures Salz aufgelöſt bleibt: wie dieſes z. B. bei den Antimon- und Wismuthſalzen, bei dem ſalpeterſ. Queckſilberperoxyde und noch vielen andern der Fall iſt.

† Man nennt die Löſungen der Salze in Waſſer häufig Salzlaugen. Sie ſind durchſichtig, haben meiſtens die Farbe des waſſerhaltigen kryſtalliſirten Salzes, ſo wie auch deſſen Geſchmack; beſitzen ein größeres ſpec. Gew., ein beſſeres Wärme- und Elektricitätsleitungsvermögen, meiſt einen tiefern Gefrier- und einen höheren Siedpunct als reines W. (Scholz).

† Eine bei einer gewiſſen T. geſättigte Salzaufl. läßt ſich nach Gay-Luſſac auf doppelte, zu den nämlichen Reſultaten führende, Weiſe erlangen. Entweder nämlich man erhitzt das Salz mit dem W. bis zum Kochen, läßt es dann unter öfterm Umrühren bis auf die verlangte T. erkalten, und unterhält dieſe, bevor man die Lauge von dem niedergefallnen Salze abgießt, wenigſtens 2 Stunden lang ununterbrochen; oder auch man übergießt einen großen Ueberſchuß von zerſtoßenem Salz mit kaltem W. und erhöht es allmälig bis zur verlangten T., die man dann ebenfalls wenigſtens 2 Stunden hindurch unterhalten muß. — Wird die Endtemperatur nicht lange genug unterhalten, und unterläßt man während derſelben das Schütteln, ſo bleibt in einer, in der Hitze geſättigten, Aufl. vermöge der Trägheit der aufgelöſten Salztheile mehr Salz zurück, als dieſer T. zukommt; daſſelbe geſchieht bei langſamen Verdünſten einer Salzlauge an der Atm.; wie auf ähnliche Weiſe auch das Waſſer unter günſtigen Umſtänden mehrere Grade unter ſeinen eigentlichen Gefrierpunct ſinken kann, ohne zu kryſtalliſiren. Nimmt man andrerſeits bei Behandlung eines Salzes mit kaltem W. das erſtre nicht in hinlänglichem Uebermaß, läßt man das Salz nicht hinlängliche Zeit mit dem W. in Berührung, unterläßt man das Umrühren, ſo wird die Aufl. nicht ganz mit Salz geſättigt werden.

† Um nun den Salzgehalt einer, auf eine der angezeigten Weiſen erhaltenen, geſättigten Lauge zu beſtimmen, hat man eine gewogene Menge derſelben in einer gewogenen Retorte ſo lange zu deſtilliren, als noch W. übergeht, indem man während des Deſtillirens die Fl. in der Retorte in eine kreiſende Bewegung verſetzt, die Hitze, wenn es ohne Zerſetzung des Salzes geſchehen kann, bis zum Rothglühen verſtärkt, mittelſt eines Blaſebalges die Waſſerdämpfe heraustreibt, und die Gewichtszunahme der nach dem Erkalten gewogenen Retorte auf Rechnung des, in der deſtillirten Menge der Salzlöſung enthaltenen, trocknen Salzes ſetzt.

† Gay Luſſac und andre haben das Verhältniß der Auflöslichkeit der Salze in W. zu den Temperaturgraden, bei welchen die Aufl.

vorgenommen wird, graphiſch darzuſtellen geſucht: dieß geſchieht ſo, daß die Temperaturgrade als Abſciſſen, und die Mengen der Subſtanz, welche ſich in 100 Theilen W. auflöſen, als Ordinaten genommen werden, worauf man durch die Enden der letztern eine Linie legt, die entweder eine gerade Linie oder eine Curve darſtellen kann, und Auflöslichkeitslinie genannt wird. Iſt dieſe Linie gerade, ſo läßt ſich die Formel für dieſelbe ſo finden, daß man ſie verlängert, bis ſie die Abſciſſenlinie ſchneidet, dann die trigonometriſche Tangente des damit gebildeten Winkels nimmt, den Werth derſelben mit der Temperatur (x) multiplicirt und hiezu die Zahl addirt, welche die Ordinate darſtellt, die auf 0° Temp. errichtet wird.

Die Eigenſchaft des Waſſers, im Allgemeinen mehr von einem Salze in höhern als in niedrigern Temperaturen aufgelöſt zurückhalten zu können, läßt ſich benutzen, ſie ſchnell zum Kryſtalliſiren zu bringen, wobei jedoch die Erfüllung mehrerer Bedingungen erforderlich iſt, wenn die Kryſtallformen recht rein zum Vorſchein kommen ſollen.

1) Muß die Aufl. ſo beſchaffen ſeyn, daß ſie beim Abkühlen keine zu große Quantität Salz fallen läßt, welcher Bedingung man immer genügen kann, wenn man den Auflöslichkeitsgrad des Salzes in der Wärme und in der Kälte kennt. Jedoch müſſen wir bemerken, daß in dem Fall, wo das Salz zerfließlich, mithin ſehr aufl. in W. iſt, ſeine Kryſtalliſation im Allgemeinen nur dadurch zu Stande gebracht werden kann, daß man die Aufl. deſſelben beinahe bis ſie zur Maſſe geſteht, concentrirt.

2) Man muß wenigſtens mit 3 bis 4 Kilogrammen Salz, wenn es leicht genug zu haben iſt, operiren. Je größere Quantitäten man davon nimmt, um ſo größer wird der Umfang der Kryſtalle ausfallen.

3) Man muß die Aufl. an einen ruhigen Ort ſtellen; und darf ſie ja nicht umrühren oder ſchütteln, weil hiedurch eine verworrene Kryſtalliſation entſtehen würde.

4) Man muß die Kryſtalliſation in Gefäßen vornehmen, welche durch das kryſtalliſirende Salz nicht angegriffen werden können, z. B. in Gefäßen von Steingut, Porzellan, Glas, nicht aber in kupfernen Abdampfſchalen, indem dann die Kryſtalle durch Kupferoxyd gefärbt werden würden.

Man nehme alſo eine gewiſſe Quantität Salz, löſe ſie in der Hitze in einer gewiſſen Quantität W. auf, und zwar in einem ſteingutnen oder gläſernen Gefäße; filtrire die Aufl., wenn ſie nicht ganz klar iſt, und laſſe ſie in einem Gefäße von gleicher Beſchaffenheit, das man an einen ruhigen Ort ſtellt, erkalten. Binnen einigen Stunden, oder vielmehr bis zum andern Tage wird die Kryſtalliſation ganz vollendet ſeyn; man decantirt darauf die rückſtändige Auſl., die wir in der Folge mit dem Namen Mutterlauge (lixivia matris, eau-mère) bezeichnen werden, und verwahre die Kryſtalle vor dem Luftzutritt auf, wenn man ſie unverändert erhalten will.

707. Wenn es mit der Kryſtalliſation keine Eile hat, man vielmehr 12,15, 18 Tage darauf verwenden kann, ſo iſt es vorzuziehn, ſich der freiwilligen Verdunſtung hiezu zu bedienen. Auf dieſe Weiſe laſſen ſich die nicht zerfließlichen Salze, d. i. ſolche, welche nicht Feuchtigkeit aus der L. anziehen, in ſchönen Kryſtallen erhalten. Man kann hiebei auf doppelte Weiſe zu Werke gehen. Einmal löſt man mittelſt der Hitze in W. eine etwas größere Quantität von Salz auf, als daſſelbe in der Kälte zurückzuhalten vermag, filtrirt die Auſl., wenn ſie nicht ganz klar iſt; fängt ſie in einem ſteingutnen, gläſernen oder dergl. Gefäße auf; bedeckt dieß Gefäß mit einem, mit kleinen Löchern ſiebartig durchbohrten, Papierblatt und überläßt es hinreichende Zeit an einem ruhigen Orte ſich ſelbſt.

Indem hiebei die Waſſerdämpfe in die L. verfliegen, concentrirt ſich die Flüſſigkeit allmälig, ohne ſich mit Staub zu bedecken, und ſchießt in Kryſtallen an *). Dieſe Verfahrungsart hat jedoch auch ihre Nachtheile. Das Salz kann ſich niemals an den Flächen, welche an der Gefäßwand anliegen, vergrößern, und manchmal löſt es ſich im Lauf der Operation, vermöge eintretender Temperaturveränderungen, zum Theil wieder auf, was oft Unregelmäßigkeiten herbei führt. Das andre, von Leblanc herrührende, Verfahren ſcheint von allen dieſen Nachtheilen frei zu ſeyn. Es iſt folgendes: Man löſt mittelſt der Hitze eine hinlängliche Menge Salz in W. auf, daß die Kryſtalliſation beim Erkalten erfolgen könne. Nachdem die Fl. erkaltet und angeſchoſſen iſt, decantirt man die Mutterlauge, gießt ſie in ein Gefäß mit flachem Boden und überläßt ſie ſich ſelbſt bei der gewöhnlichen T. Wenn ſich nach Verlauf einiger Tage abgeſonderte Kryſtalle darin gebildet haben, ſo wählt man die regelmäßigſten davon aus, thut ſie in ein andres Gefäß mit flachem Boden nebſt andrer der vorigen gleichen Mutterlauge; kehrt ſie jeden Tag auf eine andre Seite, damit ſie an allen Flächen gleichmäßig wachſen können, und giebt ihnen von Zeit zu Zeit neues Salzwaſſer. Endlich wählt man unter ihnen abermals die regelmäßigſten aus, thut ſie aber jetzt in abgeſonderte Gefäße und fährt nun fort, ſie wie vorher zu behandeln. Auf dieſe Weiſe erhält man in einigen Wochen ſehr große und ganz regelmäßige Kryſtalle (Journ, de Phys., tom, LVI).

---

*) Man kann auch ſo verfahren, daß man eine conc. Auſl. des zu kryſtalliſirenden Salzes nebſt einem Schälchen conc. Schwefelſ. in den leeren Raum bringt.

† Wenn eine Lauge ſo weit abgedampft iſt, daß ſie bei der Ruhe oder bei einiger Abkühlung kryſtalliſiren kann, ſo nennt man ſie *kryſtallrecht*, und daß ſie dieß ſey, erkennt man an ihrem Gewicht, an dem Salzhäutchen, womit ſich ihre Oberfläche bedeckt, oder an der Menge der Kryſtalle, welche in einem ſchnell abgekühlten Tropfen der Lauge anſchießen. Wegen der Aehnlichkeit, welche man zwiſchen dem Anſchießen der Kryſtalle und dem Wachsthum der Pflanzen gefunden hat, heißen Techniker das Kryſtalliſiren im Großen auch *Wachſen*, und die Gefäße, worin es geſchieht, *Wachsgefäße*. — Beträgt das, in einer heißen Salzlauge vorhandene, W. nicht mehr, als das Salz als Kryſtallwaſſer zu binden vermag, ſo erſtarrt beim Erkalten die ganze Lauge. — Merkwürdig iſt die Anziehung, welche ſchon gebildete Kryſtalle gegen die im W. gelöſten Salztheile derſelben Art ausüben: wirft man zum Beiſpiel in eine geſättigte Aufl. von Salpeter und Glauberſalz einen Salpeterkryſtall, ſo ſchießt eine Portion Salpeter an; wirft man einen Glauberſalzkryſtall hinein, ſo ſchießen Glauberſalzkryſtalle an. Auch andre fremdartige Körper befördern die Kryſtalliſation: daher z. B. ein in die Salzlauge gefallenes Stäubchen häufig der Kern eines großen Kryſtalles wird; daher man auch häufig Fäden, Ruthen, Stäbe und dgl. m. zur Beförderung der Kryſtalliſation in die zu kryſtalliſirende Lauge taucht. — Das Abdampfen der Salzlaugen muß nicht zu raſch geſchehen, weil ſonſt eine beträchtliche Menge vorzüglich gewiſſer Salze von den Waſſerdampfen mit fortgeriſſen wird: was bei heftigem Winde ſchon in der gewöhnlichen T. an freier Atm. geſchieht (*Scholz*).

Welches Verfahren man übrigens zur Kryſtalliſation der Salzauflöſungen anwenden mag, immer ſind die ſich bildenden Kryſtalle mehr oder minder durchſichtig, und enthalten ſtets eine gewiſſe Quantität W. Dieß W. kann, *Berzelius* Bemerkung zufolge, in freiem oder in chemiſch gebundnem Zuſtande darin vorhanden ſeyn. In erſterm Fall iſt es nur zwiſchen manche Salztheilchen interponirt; im gebundenen Zuſtande hingegen iſt es zwiſchen allen Maſſentheilchen des Salzes verbreitet, und blos dieſes hat den Namen *Kryſtallwaſſer* oder *Kryſtalliſationseis* zu führen. Die Quantität des erſten beträgt im Allgemeinen nicht viel und iſt veränderlich. Das Kryſtallwaſſer dagegen macht manchmal die Hälfte vom Gewicht des Salzes aus: wie dieß von den zerfließlichen und den verwitternden Salzen (741) gilt, und ſeine Quantität bleibt ſich für die nämlichen Salzkryſtalle immer gleich.

Es iſt leicht die Salze zu erkennen, welche nur interponirtes Waſſer enthalten. Bei raſcher Erhitzung nämlich verkniſtern (decrepitiren) dieſelben (daher der Name *Verkniſterungswaſſer* für dieſes interponirte W.) ohne ihre Durchſichtigkeit zu verlieren, welche Erſcheinung davon abhängt, daß das W. beim Uebergang in Dampfgeſtalt die Salztheilchen, die ſeinem Fortgange im Wege ſind, zerſprengt und umher wirft. Auch das gebundene W. läßt ſich leicht in den Salzen erkennen, wenn dieſelben ſelbſt noch außerdem Verkniſterungswaſſer enthalten ſollten. Sie erleiden nämlich, wenn ſie gleich den vorigen der Hitze ausgeſetzt werden, den wäßrigen Fluß, d. h. ſie ſchmelzen oder zergehen in ihrem Kryſtallwaſſer, oder ſie bleiben auch feſt, verkniſtern kaum und werden undurchſichtig. Ziemlich ſchwer aber fällt es, auszumitteln, ob ein Salz blos Kryſtallwaſſer enthält; am beßten verfährt man noch ſo, daß man das Salz pulveriſirt und zwiſchen Blättern von Joſephpapier mit einer Preſſe ſtark zuſammendrückt, wo dann das Papier feucht wird, wofern es interponirtes W. enthält, im Gegenfall aber trocken bleibt 1)*).

† Die Verbindung des Kryſtalliſationswaſſers mit den Salzen geſchieht übrigens auch nach den Geſetzen der chemiſchen Proportionslehre; ſo nämlich, daß ſein Erſtgehalt ein Multiplum vom Erſtgehalte der Baſis nach einer ganzen Zahl iſt. Es kann ſich auch ein Salz mit Kryſtalliſationswaſſer nach mehrern beſtimmten Verhältniſſen verbinden, und dadurch verſchiedne Eigenſchaften und namentlich eine andre Kryſtallform annehmen.

† Thomſon hat in ſeinem Werke Principes de la Chimie etc. II. 439 die Analyſe von 307 Salzen mit Berückſichtigung ihres Gehalts an Kryſtallwaſſer unternommen, und giebt darüber folgende Zuſammenſtellung:

„Es läßt ſich aus der Unterſuchung dieſer Salze kein allgemeines Geſetz über die Zahl von Waſſeratomen, welche in die Salze als Kryſtallwaſſer eingehen, abſtrahiren. Unter den analyſirten 307 Arten ſind 80 waſſerfrei, 31 enthalten 1 Atom W., funfzig 2, ſieben

---

1) Wenn ein Salz an der L. unveränderlich iſt, d. h. wenn es weder Feuchtigkeit daraus anzieht, noch ſein Kryſtallwaſſer an dieſelbe abgiebt (711), ſo läßt ſich das interponirte W. auch durch eine gelinde Hitze austreiben.

*) Nach Berzelius kann ein Salz, welches eine beträchtliche Menge Kryſtallwaſſer enthält, beim Erhitzen nicht verkniſtern, weil es durch das Schmelzen oder das Verdampfen ſeines Kryſtallwaſſers ohnehin den Zuſammenhang verliert, alſo dem Zerſprengen durch die Dampfe des Verkniſterungswaſſers zuvor kommt. Das eigentliche Kryſtallwaſſer iſt reines W., das Verkniſterungswaſſer dagegen enthält die meiſten Beſtandtheile der Mutterlauge; daher wird durch daſſelbe, eben ſo, wie durch die an den äußern Flächen der Kryſtalle adhärirende Mutterlauge das kryſtalliſirende Salz bedeutend verunreinigt, wie öfters ſchon die Farbe jener im reinen Zuſtande ungefärbten Salze zeigt, welche aus einer gefärbten Mutterlauge angeſchoſſen ſind, und viel Verkniſterungswaſſer enthalten. (Scholz).

und zwanzig 3, achtzehn 4, zwölf 5, neunzehn 6, achtzehn 7, zehn 8, vier (lauter zuſammengeſetzte Salze) 9. ſechs 10, keins 11 zwei 12.

„Es iſt kein einfaches Salz beobachtet worden, welches mehr als 12 Atome W. enthielte, ausgenommen das Sesquinitrat des Urans, welches 17 Atome zu enthalten ſcheint. In den zuſammengeſetzten Salzen aber trifft man größere Quantitäten W. So enthält eins derſelben 16 Atome W., fünf 25, eins 55. Nach dieſen Salzen (?) *) ſind die zahlreichſten die, welche 2 Atome W. enthalten. Diejenigen, welche 1, 2, 3 Atome enthalten, machen zuſammengenommen ungefähr die Hälfte der Salze aus, wenn wir die waſſerfreien Salze abrechnen.

„Mit Ausnahme des eſſigſ. Ammoniaks des Quadroxelets von Kali, enthält keins der Salze von Ammoniak, Kali, Natron, Baryt, Strontian oder Kalk 7 Atome W.; und mit Ausnahme der phosphorſ. Magneſia, ſind alle Salze, welche 7 Atome W. enthalten, entweder ſchwefelſ. Salze oder ſalpeterſ. Salze. Es ſcheint daß die ſchwefelſ. Metallſalze **) 7 Atomen enthalten müſſen.

„Kein Salz von Baryt, Strontian, Eiſen, Mangan, Wismuth, Queckſilber enthält 6 Atome W.; blos 14 einfache Salze haben dieſen Gehalt; die übrigen 5 ſind zuſammengeſetzte Salze.

„Salze, welche 5, 8, 10 und 12 Atome enthalten, ſind ſehr ſelten. Kein Salz iſt mit 11 Atomen beobachtet worden.“

Bei der Aufl. und der Kryſtalliſation der Salze hat man Gelegenheit, verſchiedene Erſcheinungen zu bemerken, von denen wir jetzt zu ſprechen haben.

Manchmal zögert der Eintritt der Kryſtalliſation bei Salzauflöſungen noch, wenn ſie auch ſchon hinlänglich concentrirt ſind. Dann aber braucht man ſie nur zu ſchütteln, und ſie geſtehen augenblicklich zur Maſſe, oder laſſen wenigſtens eine große Menge verworrener Kryſtalle fallen; welche Eigenſchaft man beſonders am ſalpeterſ. Silber in bemerkenswerthem Grade findet. Man kann nicht anders, als ſchließen, daß das Schütteln hiebei die Theilchen in ſolche Lagen bringt, wo ſie ſich die Seiten, mit denen ſie ſich an einander zu legen haben, zukehren. Offenbar ſchließt ſich dieſe Erſcheinung an die Thatſache an, welche vom W. bekannt iſt; daß man nämlich daſſelbe bis — 11° erkälten kann, ohne daß es gefriert, daß es aber dann augenblicklich erſtarrt, wenn man das Gefäß, worin es enthalten iſt, in Schwingungen verſetzt. (Ann. de Chim. et de Phys., t. XI. p. 302).

---

*) Après ces sels; ſoll wohl heißen: Unter dieſen Salzen.

**) Unter Metallſalzen ſind hier die Salze der vier letzten Abſchnitte, im Gegenſatz gegen die der Alkalien und Erden zu verſtehen.

Manche Auflöſungen laſſen ſich im leeren Raum nicht zum Kryſtalliſiren bringen, ſelbſt wenn man ſie ſchüttelt; wohin namentlich das ſchwefelſ. Natrum gehört. Man nehme eine dünne Röhre von 20 bis 25 Centimeter Länge, welche an einem Ende verſchloſſen und am andern dünn ausgezogen iſt, fülle ſie zu drei Viertheilen mit einer geſättigten Aufl. von ſchwefelſ. Natrum an, die ſich auf der T. von ungefähr 40° bis 50° befindet; hiezu daſſelbe Verfahren anwendend, deſſen man ſich bei Füllung eines Queckſilberthermometers bedient; laſſe dieſe Aufl. im obern Theil kochen, bis der Dampf alle L. aus der Röhre ausgetrieben hat; ſchmelze dann das Ende der Röhre an der Lampe zu und laſſe ſie erkalten. Nachdem das Erkalten vollkommen erfolgt iſt, breche man das nämliche Ende ab; wo dann die L. plötzlich in die Röhre, in welcher der ſich durch die Abkühlung verdichtende Dampf einen leeren Raum zurückgelaſſen hatte, zurücktritt, und damit zugleich den Eintritt der Kryſtalliſation bewirkt, die bei zugeſchmolzener luftfreier Röhre ſelbſt nicht durch Schütteln hervorgebracht werden konnte. (Chemie von Henry). Mehrere Engliſche Chemiker haben dieſe Erſcheinung auf Rechnung des Luftdrucks geſchrieben; allein Gay-Luſſac hat dargethan, daß ſie von einer andern, bis jetzt unbekannten, Urſache abhängt. (Ann. de Chim. tom. LXXXVII. Schw. J. IX. 70 und XV. 157.)

In der That reicht das kleinſte Bläschen L. oder einer andern Gasart hin, den Erfolg der Kryſtalliſation zu beſtimmen; man fülle eine Barometerröhre bis auf einige Centimeter mit Queckſilber; treibe durch Kochen des Metalls alle an den Wänden anhängende L. heraus; fülle dann die Röhre noch vollends mit einer heißen und conc. Aufl. von ſchwefelſ. Natrum; verſchließe ſie mit dem Finger und tauche ihr Ende in ein Queckſilberbad; es wird keine Kryſtalliſation erfolgen; dieſe wird dagegen in kurzer Zeit Platz nehmen, wenn man ein Luftbläschen in die Röhre ſteigen läßt. Uebrigens braucht man, wenn ſich die Auflöſung unter dem Luftdruck befindet, nur eine Schicht Terpentinöl darüber auszubreiten, um ihre Kryſtalliſation zu verhindern.

† Bei einigen Salzen, namentlich dem ſchwefelſ. Kali und dem eſſigſ. Kalk, hat man beim Anſchießen ihrer Laugen im Dunkeln Lichterſcheinungen wahrgenommen (ſ. die genannten Salze).

‡ Um das Werden der Kryſtalle und deren Vergrößerung deutlich wahrzunehmen, empfiehlt Kaſtner als ein geeignetes Mittel, die zu kryſtalliſirende Fl. in einem Cylinderglaſe in einen Sonnenſtralenbündel zu ſtellen, den man erhält, wenn man Sonnenlicht in ein finſtres Zimmer durch eine Oeffnung von mäßiger Größe fallen läßt, und dann in beliebiger Entfernung hinter dem Glaſe die durch daſſelbe gegange-

nen Stralen mit einer ſenkrecht ſtehenden weißen Papierfläche aufzufangen, wo denn das in ſtetem Wechſel befangene Bild deutlich zeigt, was in der Fl. vorgeht. (Kaſtner Arch. V. H. 1. S. 87).

709. **Wirkung des Eiſes.** — Wenn man geſtoßenes Eis oder Schnee mit einem in W. auflöslichen Salze vermiſcht, ſo ſchmelzen ſie ſich wechſelſeitig, und die Bildung der ſo entſtehenden mehr oder minder conc. Salzaufl. iſt mit Erzeugung einer um ſo beträchtlichern Kälte begleitet, je ſchneller die Aufl. vorgenommen wird, und je größere Maſſen man zur Aufl. anwendet. Die Schmelzung beruht auf der wechſelſeitigen V. des Waſſers und Salzes, die nur in aufgelöſtem Zuſtande beider wirkſam ſeyn kann, und die Kälteerzeugung auf Bindung der Wärme beim Uebergang der genannten Körper aus dem feſten in den tropfbaren Zuſtand. Es folgt hieraus, daß die zerfließlichen Salze mehr Kälte hervorbringen müſſen, als die nicht zerfließlichen.

Aber nicht nur die Beſchaffenheit des angewandten Salzes, ſondern auch die Verhältniſſe, in denen man es mit Eis mengt, haben auf den Erfolg vielen Einfluß. Um das Maximum der Kälte zu erlangen, müſſen dieſe Verhältniſſe ſo beſchaffen ſeyn, daß die Stoffe ſich gänzlich ſchmelzen, denn der nicht ſchmelzende Theil würde ſonſt dem geſchmolzenen nothwendig einen Theil ſeines Wärmeſtoffs mittheilen.

Hiebei iſt noch erforderlich, daß das Salz kryſtalliſirt oder nur wenig ausgetrocknet ſey, denn oft entbindet ein Salz bei Vereinigung mit ſeiner erforderlichen Quantität Kryſtallwaſſer eine gewiſſe Wärmemenge. Ferner müſſen das Salz und das Eis ſehr zertheilt ſeyn; daher die Anwendung friſch gefallnen Schnees, wegen ſeiner ausnehmend feinen Zertheilung, den Vorzug verdient. Endlich iſt die Mengung möglichſt ſchnell und in dünnwandigen Gefäßen von nicht zu großer Capacität vorzunehmen. Uebrigens ſtellt man den Verſuch immer auf die nämliche Art an. Nachdem man das Salz gepulvert, das Eis zerſtoßen oder ſich Schnee verſchafft hat, wiegt man die erforderlichen Quantitäten davon ab, bringt ſucceſſiv und ſchnell Schichten von einem und dem andern in eine ſteingutne Schüſſel oder ein gläſernes Gefäß; rührt das Gemeng mit einem Spatel um und mißt die Kälte mit einem Weingeiſtthermometer, wenn ſie unter 40° herabſinkt, weil bei dieſer T. das Queckſilber gefrieren würde[1].

---

[1] Selbſt wenn die Kälte nur bis zu einigen 30° unter Null ſinkt, verliert das Queckſilberthermometer ſeine Anwendbarkeit, weil die Zuſammenziehung des Queckſilbers ſchon bei Annäherung an den Froſtpunct ſehr bedeutende Abweichungen von der Gleichförmigkeit zu zeigen ſcheint.

Es entſteht auch eine mehr oder minder merkbare Kälte, wenn man Salze in W., oder wenn man Salze oder Eis in Säuren von einem gewiſſen Concentrationsgrade, oder überhaupt wenn man einen beliebigen Körper in einer beliebigen Fl. auflöſt, wofern nur die ſich bildende Verbindung nicht ſehr innig iſt, in welchem Fall anſtatt Temperaturerniedrigung vielmehr Temperaturerhöhung eintreten würde. So wenn man ein Metall, Zink, Eiſen, oder gewiſſe Metalloxyde in Salpeterſ., Schwefelſ. u. ſ. w. auflöſt, entbindet ſich viel Hitze.

Alle Miſchungen, mittelſt deren ſich Kälte erzeugen läßt, führen den Namen **Froſtmiſchungen**. **Fahrenheit** war der erſte, der ſich mit Unterſuchungen über dieſelben abgab. Weit mehr Ausdehnung erhielten dieſe durch **Walker**, der ſich im J. 1795 damit beſchäftigte (Philos. Transact. 1801). **Lowitz** unterſuchte blos die kälteerzeugende Wirkung der Froſtmiſchung aus ſalzſ. Kalk und Eis. (Ann. de ch., tom. XXII). In folgenden Tabellen ſind die Reſultate, welche von dieſen verſchiednen Chemikern und namentlich von **Walker** erhalten worden ſind, aufgeführt.

Miſchungen von Salzen und Waſſer.	Sinken des Thermometers.
Salmiak . . . . 5 Theile Salpeter . . . . 5 Waſſer 16	von 10° bis — 12°,22
Salpeterſ. Ammoniak 1 Kohlenſaures Natron 1 Waſſer 1	von 10° bis — 13°,88
Salpeterſ. Ammoniak 1 Waſſer 1	von 10° bis — 15°,55
Salmiak . . . . 5 Salpeter . . . . 5 Glauberſalz . . . . 8 Waſſer 16	von 10° bis — 15°,55.

Gemiſche von Salzen und verdünnten Säuren.		Sinken des Thermometer
Phosphorſaures Natron . .	9	Von + 10° bis — 6°,11
Salpeterſ. Ammoniak . .	6	
Verd. Salpeterſäure . . .	4	
Glauberſalz	6	Von + 10° bis — 10°
Salpeterſ. Ammoniak . .	5	
Verd. Salpeterſäure . . .	4	
Phosphorſ. Natron . . .	9	Von + 10° bis — 11°,11
Verd. Salpeterſäure . .	4	
Glauberſalz	6	Von + 10° bis — 12°,22
Salmiak	4	
Salpeter	2	
Verd. Salpeterſ.	4	
Glauberſalz	3	Von + 10° bis — 16°,11
Verd. Salpeterſäure . . .	2	
Glauberſalz	5	Von + 10° bis — 16°,11
Verd. Schwefelſäure . . .	4	
Glauberſalz	8	Von + 10° bis — 17°,77.
Salzſäure	5	

Wahrſcheinlich ſind mehrere der in dieſen drei Tabellen angeführten Reſultate ungenau (ſ. die folgende Tabelle). So glauben wir z. B. nicht, daß ein Gemiſch aus 5 Th. Salmiak, 5 Th.Salpeter, 8 Th. Glauberſalz und 16 Th. W., den Thermometerſtand von + 10°bis— 15°,55 erniedrigen könne.

Miſchung von Schnee mit Salz, Alkali oder verdünnter S.	Sinken des Thermometers
Schnee . . . . 1 Kochſalz 1	Von 0° bis — 17°,77
Salzſ. Kalk . . . . . . 3 Schnee 2	Von 0° bis — 27,77
Kali . . . . 4 Schnee 3	Von 0° bis — 28°,33
Schnee . . . . 1 Verd. Schwefelſ.[1] . . . 1	Von — 6°,66 bis — 51°
Schnee oder geſtoßenes Eis 2 Kochſalz 1	Von — 17°,77 bis — 20°,55
Schnee und verd. Salpeterſ.	Von — 17°,77 bis — 43°,33
Salzſ. Kalk. . . . . . 2 Schnee 1	Von — 17°,77 bis — 54°,44
Schnee oder geſtoßenes Eis 1 Kochſalz . . . . 5 Salmiak und Salpeter . . 5	Von — 20°,55 bis — 27°,77
Schnee . . . . 2 Verd. Schwefelſ. . . . . 1 Verd. Salpeterſ. 1	Von — 23°,33 bis — 48°,88
Schnee oder geſtoßenes Eis 12 Kochſalz . . . . 5 Salpeterſ. Ammoniak . . 5	Von — 27°,77 bis — 31°66
Salzſ. Kalk . . . . . . 3 Schnee 1	Von — 40° bis — 58°,33
Verd. Schwefelſ. . . . . 10 Schnee 8	Von — 55°,55 bis — 68°,33.

---

[1] Um dieſen Kältegrad zu erzeugen, bringt man erſt den Schnee und die verd. Schwefelſ. auf — 6°,66, indem man jedes beſonders mit einer gehörigen Froſtmiſchung umgiebt und ſie dann mengt. Auf ähnliche Art wird man ſich bei den folgenden Gemiſchen zu benehmen haben.

710. **Wirkung des Stickgaſes.** — Es läßt ſich zwar denken, daß alle Salze, in denen die Säuren oder Oxyde nicht das Maxi-

mum des Sſtgehalts aufgenommen haben, Sſt. zu abſorbiren vermögen; allein in der Wirklichkeit kommt nur wenigen unter dieſen ein ſolches Vermögen zu. Als ſolche laſſen ſich namentlich nennen einerſeits die ſchwefligſ. Salze, die unterſchwefelſ. Salze, die phosphorigſ. Salze, die ſalpetrigſ. Salze; andrerſeits diejenigen Salze des Eiſens, Zinns, Kupfers, in denen ſich die Metalle nicht im Zuſtande von Peroxyden befinden: wobei noch überdieß jederzeit erforderlich iſt, daß das Salz aufgelöſt ſey, und hinſichtlich der phosphorigſ. und ſalpetrigſ. Salze, daß ein großer Hitzegrad mitwirke, wenn die Erſcheinung gehörig eintreten ſoll.

Diejenigen Salze anlangend, deren Säuren aus Wſſt. und einem andern verbrennlichen Körper beſtehen, ſo wird die Säure, wenn der Sſt. an ſie tritt, immer durch denſelben zerſetzt, erſt der Wſſt. und manchmal auch noch der andre verbr. Körper verbrannt. Die ſchwefelwſſtſ. und ſelenwſſtſ. Salze ſind dieſer Art der Zerſetzung fähig, welche dagegen weder bei den ſalzſauren, noch den jodwſſtſ. Salzen eintritt.

711. **Hygrometriſche Wirkung der Luft bei der gewöhnlichen Temperatur.** — Es giebt Salze, welche Feuchtigkeit aus der L. anziehen und damit zerfließen. Andre dagegen treten ihr Kryſtallwaſſer ganz oder zum Theil an die L. ab, verlieren dadurch ihre Undurchſichtigkeit, und zerfallen ſogar manchmal in Staub; die erſten heißen zerfließliche oder deliquescirende, letztere verwitternde (fatiscentes, efflorescens) Salze. Im Allgemeinen ſind alle auflösliche Salze in einer mit Feuchtigkeit geſättigten L. zerfließlich. Man thue baſiſch khlſ. Natron, phosphorſ. Natron oder dgl. in ein Schälchen unter eine Glocke, die mit ihren Rändern in W. taucht, und bald wird man das Salz an der Oberfläche zerfließen ſehen. Mehrere Salze zerfließen ſelbſt bei wenig feuchtem Zuſtande der L., wohin die gehören, welche eine große Auflöslichkeit und viel V. zum W. beſitzen, oder ſeinen Siedpunct ſehr erhöhen; als z. B. die ſalzſ. und ſalpeterſ. Salze von Kalk, Magneſia, Thonerde: deren man ſich aus dieſem Grunde zum Austrocknen der L. bedienen kann. Andre hingegen verwittern ſtets in einer L., welche nicht ſehr feucht iſt: wohin die gehören, welche bei einer geringen V. zum W. eine große Auflöslichkeit darin wegen ſchwacher Cohäſionskraft beſitzen, als z. B. das ſchwefelſ., phosphorſ. und baſiſch khlſ. Natrum. Die unauflöslichen Salze anlangend, ſo ſind ſie in jeder L. unveränderlich. Man ſieht ſonach, wie das Verhalten der Salze zur L. abhängt von ihrer Cohäſion, ihrer V. zum W., dem hygrometriſchen Zuſtande der L. und der T. Die letztre iſt von großem Einfluß auf die Deliquescenz der Salze, da ſie ihre Auflöslichkeit ausnehmend abändert. Um

im Allgemeinen auszumitteln, ob ein Salz an feuchter L. bei einer gewiſſen T. mehr oder minder zerfließlich ſey, ſättige man das W. mit dem Salze bei dieſer T., und beſtimme ſeinen Siedpunct.

Iſt dieſer um 10° bis 12° höher als der des reinen Waſſers, ſo wird das Salz ſehr zerfließlich ſeyn; kaum zerfließlich dagegen, wenn die Differenz nur 1 bis 2 Grad beträgt; gar nicht zerfließlich, wenn ſie null iſt. Im letztern Fall finden ſich trotz ihrer großen Auflöslichkeit zwei Zuſammenſetzungen, das eſſigſ. Bley und das Queckſilberdeutochlorid (ätzender Sublimat). Um andrerſeits zu beſtimmen, bei welchem Hygrometergrade ein Salz auflöslich zu werden anfängt, braucht man nur das Hygrometer unter eine Glocke zu bringen, deren Wände mit W., das mit dieſem Salz geſättigt iſt, genetzt ſind, und ſeinen Gang zu beobachten. Man wird z. B. finden, daß eine bei der T. von 15° geſättigte Kochſalzaufl. das Hygrometer bis 90° der Feuchtigkeitsſkale ſteigen macht, woraus zu ſchließen, daß das Kochſalz keine Feuchtigkeit aus einer L. anzuziehen vermag, in der das Hygrometer 90° Feuchtigkeit anzeigt; wohl aber wenn die Feuchtigkeit dieſen Grad überſteigt. (S. die Abhandlung von Gay-Luſſac, Ann. de Ch. tom. LXXXII).

Es iſt zu bemerken, daß alle Salze, welche in ihrem gewöhnlichen Zuſtande an die L. gebracht, zerfließen oder verwittern, immer wenigſtens faſt die Hälfte ihres Gewichts Kryſtallwaſſer enthalten.

712. **Wirkung des Feuers.** — Alle Salze, welche viel Kryſtallwaſſer enthalten, zerfließen, wenn ſie erhitzt werden, in demſelben, oder gerathen, wie man ſich ausdrückt, in den wäßrigen Fluß, und trocknen dann, in dem Maße als ſich dieß W. verflüchtigt, aus. Diejenigen, welche nur eine geringe Quantität W. enthalten, oder wenigſtens nicht genug, um unter dem Siedgrade des Waſſers zu ſchmelzen, erfahren eine andre Wirkung: das W. zerſprengt bei ſeiner Verflüchtigung die Theilchen, die ſich ſeinem Fortgange entgegen ſetzen, und wirft ſie mit mehr oder mindrer Kraft und hörbarem Geräuſch in die L. umher, wo man dann ſagt, (wie ſchon erwähnt), das Salz verkniſtere. Die verwitternden Salze ſind immer im erſten Fall; eben ſo die ganz eigentlich (essentiellement) zerfließlichen, d. i. die, welche die L. vollkommen auszutrocknen vermögen. Die andern, und namentlich die nicht ſehr auflöslichen, finden ſich im zweiten Fall.

Wenn die Salze nach Verluſt ihres Kryſtallwaſſers noch weiter erhitzt werden, ſo ſchmelzen ſie oder erfahren den feurigen Fluß, wofern ſie nur einer hinlänglich hohen T. ausgeſetzt werden können, ohne ſich dabei zu zerſetzen. Hieher gehören die Salze mit Kali- oder Natronbaſis und überhaupt alle Salze, deren Oxyde oder Säuren ſehr leichtflüſſig, die aber ſelbſt nicht leicht zerſetzbar ſind. Mehrere ſublimiren ſich ſelbſt, wohin die meiſten der Ammoniakſalze gehören, deren S. flüchtig iſt.

713. **Wirkung der Säule.** — Alle Salze vermögen durch den Voltaiſchen Strom zerſetzt zu werden, wofern man ſie befeuchtet oder aufgelöſt in denſelben bringt.

Die Zerſetzung der Salze des erſten Abſchnitts geſchieht in der Art, daß das Oxyd ſich ſtets am negativen, die S. in der Regel am poſitiven Pole ſammelt. Wir ſagen, in der Regel, denn manche Säuren werden bei ſehr kräftig wirkender Säule ſelbſt zerſetzt; was ſogar auch bei ſchwacher Wirkung der Säule mit der Salzſ. und Jodwſſtſ. erfolgt.

Die Salze des zweiten Abſchnitts verhalten ſich, wofern ſie aufgelöſt ſind, gleich denen des erſten gegen die Wirkung des Voltaiſchen Stroms; ſind ſie aber nur befeuchtet, und iſt die Säule hinlänglich ſtark, ſo begiebt ſich nicht mehr das Oxyd zum negativen Pol, ſondern das Metall, und dann gehen der Sſt. des Oxyds und die S. des Salzes zum poſitiven Pol über und verbinden ſich, wenn das Salz ein ſchwefligſaures, ein unterſchwefelſaures, ein unterſalpetrigſaures, ein phosphorigſaures oder ein unterphosphorigſaures iſt. Reſultate gleicher Art erhält man auch im Allgemeinen mit den Salzen der vier letzten Abſchnitte; immer wird ihr Oxyd reducirt, mag man ſie blos befeuchtet oder in Aufl. anwenden [1]). Jedenfalls wird zugleich eine gewiſſe Quantität W. zerſetzt, deſſen Wſſt. ſich wie gewöhnlich zum negativen, der Sſt. zum poſitiven Pol begiebt; worauf es beruht, daß ſich, wenn man mit Arſenik- oder Tellurſalzen operirt, ein Wſſtmetall, vielleicht ſelbſt eine kleine Menge Arſenikwſſtgas oder Tellurwſſtgas bildet.

Dieſe verſchiednen Verſuche laſſen ſich folgendergeſtalt anſtellen:

1) Man nehme eine gewiſſe Quantität Salz, befeuchte es leicht, und bringe es einerſeits mit dem poſitiven, andrerſeits mit dem negativen Leitungsdraht der Säule in Berührung; in Kurzem werden alle angezeigte Erſcheinungen eintreten. Soll das Metall des Salzes reducirt werden, ſo kann man, wofern es ſich mit Queckſilber zu legiren vermag, die Wirkung ausnehmend dadurch befördern, daß man

---

[1]) Bei Anwendung zweier Säulen von 100 Paaren ließen die Auflöſungen von Mangan, Zink, Eiſen, Zinn, Arſenik, Antimon, Wismuth, Kupfer, Bley, Queckſilber, Silber, Gold, Platin binnen einigen Minuten eine gewiſſe Quantität Metall fallen, welches ſich am negativen Draht reducirt hatte; nämlich die Auflöſungen von Zink, Zinn, Bley, Silber in glänzenden Kryſtallen, die andern in kleinen Körnern. Die Auflöſungen von Titan, Nickel, Kobalt, Uran, Chrom zeigten keine recht merkliche Spuren von Reduction; ſondern es ſammelte ſich blos Oxyd am negativen Draht.

ſich des Queckſilbers als Zwiſchenmittel bedient. Zu dieſem Zweck formt man das Salz, nachdem man es gepulvert und befeuchtet hat, zu einem kleinen Schälchen, ſtellt dieſes auf eine Metallplatte und gießt Queckſilber hinein, welches man mit dem negativen Draht in Verbindung ſetzt, während zugleich die Platte mit dem poſitiven Pol communicirt. Nach Verlauf einer gewiſſen Zeit zeigt ſich das Schälchen voll eines dicken Amalgams. Die Oxyde in den Salzen des zweiten Abſchnitts laſſen ſich ſelbſt nicht wohl anders als auf dieſe Art reduciren.

2) Soll das Salz nicht blos befeuchtet, ſondern aufgelöſt ſeyn, ſo erfordert das hier beſchriebene Verfahren eine Modification. Bezweckt man die Reduction des Oxyds, ſo läßt man die beiden Leitungsdrähte der Säule in die Salzauflöſung tauchen, ſo daß ihre Enden nur ganz wenig von einander abſtehen; ſoll ſich dagegen dieß Oxyd nur am negativen, und die S., mit der es verbunden iſt, am poſitiven Pol ſammeln; gehört z. B. das Salz dem zweiten Abſchnitt an, ſo thue man eine gewiſſe Quantität der Salzaufl. in eine Glasröhre, und eine gewiſſe Quantität reinen Waſſers in eine andre Röhre; ſetze die Aufl. und das W. durch ein Stück gewaſchenen und feuchten Amianths in Verb., laſſe darauf den poſitiven Draht in das reine W. und den negativen in die Salzaufl. tauchen und überlaſſe den Verſuch ſich ſelbſt. Einige Stunden nachher wird das reine W. Säure ohne alle Spur von Metalloxyd enthalten, das Salzwaſſer hingegen alkaliniſch geworden ſeyn. Hiſinger und Berzelius waren es, welche ein ſolches Ueberführen der Säuren und Baſen bei der Zerſetzung der Salze durch die Säule zuerſt beobachteten. (Ann. de Ch. t, LI.). Bald darauf hatten Chompré und Riffault Gelegenheit, dieſe Beobachtungen beſtätigt zu finden. Auch Davy ſtellte ähnliche Verſuche an, beobachtete aber noch außerdem Erſcheinungen, von denen wir jetzt ſprechen wollen. (Ann. de Ch., t. LXIII).

1) Durch das zuletzt von uns angegebene Verfahren läßt ſich binnen einigen Tagen eine kleine Quantität Salz vollſtändig zerſetzen: ſo gelang es Davy, in drei Tagen mit einer einzigen Säule von 50 Paaren die Säure und das Alkali einer Auflöſung von ſchwefelſ. Kali zu trennen, beſtehend aus 20 Th. W. und 1 Th. einer, bei 17°,5 geſättigten Aufl.[1]).

2) Jedesmal, wenn irgend eine Subſtanz ein Alkali oder eine

---

[1] Das W. und die Aufl. waren jedes in einer Taſſe von Agat enthalten: der Amianth ward zweimal des Tags weggenommen, mit reinem W. gewaſchen und wieder an die Stelle gebracht; die ſaure Fl. der Säule von Zeit zu Zeit erneuert.

Säure, oder beide zugleich, wäre es auch ſehr innig gebunden, enthält, ſcheint die Abtrennung derſelben durch eine hinlänglich ſtarke Säule möglich zu ſeyn.

Man thue deſt. W. in zwei Glasröhren, ſetze ſie durch Amianth in Verb., und laſſe den poſitiven Draht der Säule in die eine, den negativen Draht in die andre Röhre tauchen: es wird ſich Alkali in letzterer, Salzſ. in erſterer zu erkennen geben, weil nämlich das gewöhnliche Glas immer etwas Kochſalz enthält.

Man ſtelle den nämlichen Verſuch mit zwei Lavaſchälchen an; es wird ſich Kali, Natron und Kalk am negativen Pole ſammeln, weil dieſe drei Subſtanzen ſich in der Lava, in Verbindung mit Kieſelerde u. ſ. w., finden.]

3) Wenn man die beiden, mit W. gefüllten, Röhren durch Amianthſtreifen mit einem mittlern Gefäße in Verbindung ſetzt, welches eine Auſl. von ſchwefelſ. Kali enthält, mit der Vorſicht jedoch, daß das W. ein höheres Niveau als die Salzauſl. habe; darauf den poſitiven Pol in die eine, den negativen in die andre Röhre tauchen läßt, ſo wird man nach Verlauf einer gewiſſen Zeit reine Schwefelſ. im erſten und ebenfalls reines Alkali im zweiten Gefäß finden; woraus erhellt, daß die Drähte nicht mit dem Salz in Berührung zu ſeyn brauchen, um es zu zerſetzen.

4) Subſtituirt man beim vorigen Verſuch dem W. der negativen Röhre die Auſl. von ſchwefelſ. Kali, dieſer aber Lackmustinktur, ſo wird letztre keine Farbenveränderung erfahren: eben ſo wenig Curcumätinktur, wenn man dieſe ſtatt der Lackmustinktur anwendet, und den poſitiven Draht in die Salzauſl. tauchen läßt. Deſſenungeachtet wird beim erſten Verſuch Schwefelſ. durch die Lackmustinktur, beim zweiten Kali durch die Curcumätinktur hindurchgehen; allein der Einfluß des el. Stroms ihre Wirkung auf dieſe Pigmente verhindern.

5) Thut man endlich anſtatt Lackmus- oder Curcumätinktur ſucceſſiv in das mittlere Gefäß Alkalien und Säuren, ſo werden dieſe die Schwefelſ. und das Kali, welche von Zerſetzung des Salzes herrühren, nicht, oder wenigſtens nicht gänzlich, feſtzuhalten vermögen, ſondern eine gewiſſe Quantität wird durch das mittlere Gefäß in die benachbarte Röhre überſtreichen. Jedes andre Salz, als ſchwefelſ. Kali, wird einen gleichen Erfolg geben; doch wird man bemerken, daß, wenn das Alkali im mittlern Gefäß Baryt oder Strontian iſt, und das zu zerſetzende Salz ein ſchwefelſ. Salz, oder andrerſeits, wenn die S. im mittlern Gefäß Schwefelſ. iſt und das Salz ein Baryt- oder Strontianſalz, ſo wird ſich eine große Menge ſchwefelſ. Baryts oder Strontians im mittlern Gefäß bilden, und die S. oder Baſis des Salzes kaum über daſſelbe hinaus ſtreichen.

713. bis. **Wirkung des Lichts und Magnets.** — Blos einige, dem letzten Abſchnitt angehörige, Salze werden durch das Licht verändert. Keins wird vom Magnet gezogen. † Einiges von der Wirkung des Magnets auf Salzauflöſungen iſt im erſten Bande S. 142. angeführt.

714. **Wirkung der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper.** — Das Stickſtgas wirkt auf kein Salz, weder in der Kälte, noch in der Wärme. Der Wſſſt., das Bor, der Khlſt., der Phosphor, der Schwefel zeigen ſich auf die meiſten bei einer mehr oder minder hohen T. von Wirkung; da aber dieſe nach Beſchaffenheit der Säuren im Salze verſchieden iſt, ſo werden wir erſt bei den Gattungen der Salze hievon handeln. Jedoch können wir im Allgemeinen hier anführen, daß ſie keine andre Salzauflöſungen zerſetzen, als ſolche, deren Oxyde leicht reducirbar ſind, wie die Auflöſungen von Gold und Silber, wobei noch überdieß Licht oder Wärme mitwirken muß. Das Chlor anlangend, ſo bemächtigt es ſich des Wſſſts der jodwſſſtſ., der ſchwefelwſſſtſ. der ſelenwſſſtſauren und aller ammoniakaliſchen Salze, und bringt die Salzbaſen auf eine höhere Oxydationsſtufe, welche derſelben fähig ſind, wofern ſie ſich nur auf dieſer höhern Stufe mit den Säuren zu verbinden vermögen. So verwandelt es die Salze von Eiſen- Zinn- Kupferprotoxyd in Peroxydſalze. Dieß geſchieht durch Waſſerzerſetzung, daher zugleich Salzſ. hiebei entſteht. Das Jod endlich zeigt in ſeiner Wirkung auf die Salze unſtreitig ein ähnliches Verhalten als das Chlor.

715. **Metalle und ausgetrocknete Salze.** — Das Kalium und das Natronium zerſetzen alle Salze der vier letzten Abſchnitte in der Hitze; reduciren jederzeit die Oxyde und entziehen den Srſt. den Säuren, zweien ausgenommen, nämlich der Borſ. und der Flußſ. Auch die Salze der beiden erſten Abſchnitte, mit Ausnahme der borſauren und flußſauren, werden durch ſie zerſetzt, jedoch blos durch Wirkung auf ihre Säuren. Die meiſten dieſer Zerſetzungen erfolgen mit Wärme und Licht; nur bei den phosphorſauren, phosphorigſauren, kohlenſauren Salzen und einigen ſchwefelſ. Alkalien blos mit Wärme. Immer hat man ſie in einer kleinen, an einem Ende verſchloſſenen, Glasröhre vorzunehmen, gleich der Zerſetzung der Oxyde durch Kalium und Natronium (487).

Uebrigens läßt ſich die Beſchaffenheit der entſtehenden Producte leicht nach der des Salzes voraus beſtimmen.

Geſetzt das Salz ſey ſchwefelſ. Bley und man behandle es mit Kalium; es wird ein Kaliumſulfurid, Kali und eine Legirung aus Kalium und Bley daraus hervorgehen.

Iſt das Salz ſchwefelſ. Kali, ſo wird man nur Kali und Kaliumſulfurid dadurch erhalten.

Bei borſ. Zinn werden die Producte baſiſch borſ. Kali und eine Legirung von Kalium und Zinn ſeyn.

Bei ſalpeterſ. Mangan endlich wird man Stickſtgas, Kali, und Mangan, vielleicht mit Kalium legirt, erhalten.

Von der Wirkung der andern Metalle, der Legirungen und der gemiſchten Zuſammenſetzungen aus verbrennlichen Körpern auf die Salze, werden wir erſt bei den einzelnen Gattungen der letztern handeln; weil einerſeits hierüber noch wenig bekannt iſt, andrerſeits die Reſultate ſich nach Beſchaffenheit der S. ändern.

716. **Metall und Salzauflöſungen.** — Gehört das Metall dem zweiten Abſchnitt an, ſo zerſetzt es das W. vorzugsweiſe vor dem Salze und wird dadurch zum Oxyd, welches ſich dann zum Salze auf die weiterhin (718) anzuzeigende Weiſe verhält. Gehört es zu einem der vier letzten Abſchnitte, ſo äußert es keine Wirkung auf die Auflöſungen von Salzen, welche den beiden erſten Abſchnitten angehören, wofern nicht die Aufl. einen Ueberſchuß einer S. enthält, von der es angegriffen zu werden vermag[1]; dagegen bietet es oft ſehr bemerkenswerthe Erſcheinungen mit Salzauflöſungen der vier Abſchnitte, unter die es ſelbſt gehört, dar, von denen wir jetzt näher handeln wollen.

Taucht man in eine Salzauflöſung, welche einem der vier letzten Abſchnitte angehört, ein Metall, ebenfalls einem dieſer Abſchnitte angehörig, das zugleich eine ſtärkere V. zum Sſt. und den Säuren beſitzt, als das in der Aufl. enthaltene Metall, ſo wird erſteres, wofern nicht ſeine Cohäſion ſehr groß iſt, an die Stelle des aufgelöſten treten, dieſes aber ſich niederſchlagen. Manchmal ſetzt ſich das gefällte Metall ab, ohne ſich an das fällende anzuhängen, wo dann dieſes, in ſteter Berührung mit der Salzaufl. bleibend, in ſeiner Wirkung auf dieſelbe immer in gleicher Art fortfahren, und ſo ſeine Zerſetzung vollſtändig zu Stande bringen kann. Gewöhnlich aber heftet ſich das gefällte Metall an das fällende an und hüllt es ſo ein, daß dadurch ſeine unmittelbare Berührung mit der Salzaufl. aufgehoben wird. Wie kommt es nun, daß deſſenungeachtet in dieſem Fall dem weitern Fortgange der Zerſetzung kein Einhalt geſchieht? — Die Metalle bilden hiebei durch ihre gegenſeitige Berührung ein Element einer voltaiſchen Säule, worin das fällende Metall ſtets poſitiv, das gefällte negativ iſt. Das W. wird durch dieß Element zerſetzt; ſein Wſſt. ſammelt ſich am negativen Pole, d. i. am Ende des gefällten Metalls, ſein Srſt. am poſitiven Pole, d. i. am Ende des fällenden Metalls. Dieſer Wſſt. bemächtigt ſich des Srſts aus dem, nach dem negativen Pol hingehenden, Oxyd des Salzes und reducirt es dadurch; während die, nach dem poſitiven Pol angezogene S. ſich mit dem Srſt. des zerſetzten Waſſers, und einem Theil des fällenden Metalls verbindet. Solchergeſtalt nimmt die Menge des fällenden Metalls immer mehr ab, die des gefällten dagegen immer mehr zu. Da nun letztres ſich allmälig ausſcheidet, und ſtets an die äußerſten, oder vom urſprünglichen Mittelpunct der Wirkung entfernteſten, Stellen anſetzt, ſo entſteht dadurch eine metalliſche Kryſtalliſation (Metallvegetation, Metallbaum)manchmal von großem Umfange.

---

[1] Jedoch hat Chevreul beobachtet, daß ſich beim Kochen einer Aufl. von ſalpeterſ. Kali (Salpeter) mit Bley, unterſalpetrigſ. Kali und unterſalpetrigſ. Bley bildete.

Die bemerkenswertheſte Metallvegetation entſteht, wenn man eine Zinkſtange in eine Aufl. von eſſigſ. Bley taucht. Um ſie zu erhalten, nimmt man W., welches den 30ſten Theil ſeines Gewichts von dieſem Salz enthält, füllt eine, ungefähr 3 Litres haltende, Flaſche mit weiter Mündung faſt ganz damit an, und läßt in den obern Theil dieſer Aufl., z. B. bis zu drei Viertheilen ihrer Höhe, eine Zinkſtange tauchen, welche am Stöpſel der Flaſche mittelſt Meſſingdrähten aufgehangen iſt, von denen man einige weit unter die Stange herabgehn läßt. Allmälig überziehen ſich die Stange und die Drähte mit ſehr glänzenden Bleyblättchen, und zwar in ſo großer Zahl, daß zuletzt faſt das ganze Gefäß damit ausgefüllt wird. Der Verſuch iſt gewöhnlich erſt binnen einigen Tagen zu Ende.

Noch giebt es eine andre Metallvegetation, mit der man ſich ehemals viel beſchäftigt hat; nämlich welche man mit Queckſilber und ſalpeterſ. Silber erhält. Man thue 15 bis 20 Grammen Queckſilber in ein Fußglas, gieße 50 bis 60 Grammen ſalpeterſ. Silberaufl., welche ungefähr 7 bis 8 Grammen Salz enthält, darüber; decke das Glas zu und überlaſſe es ſich ſelbſt. Das Silber ſchlägt ſich im Verlauf einiger Tage unter Geſtalt kleiner glänzender Kryſtalle nieder, die ſich mit einer kleinen Quantität Queckſilber verbinden, und zu einer großen Menge von Zweigen anordnen, deren Höhe manchmal mehrere Millimeter beträgt. Dieſe Vegetation war ehemals unter dem Namen des Dianenbaums bekannt, weil ſie Aehnlichkeit mit einer baumartigen Verzweigung zeigt und das Silber damals Diana genannt wurde. Die vorige Vegetation dagegen kennt man unter dem Namen Bleybaum.

Mehrere der Metalle fallen unter Geſtalt eines ſchwarzen Pulvers nieder, ſo das Antimon, das Arſenik, das Palladium, das Rhodium und das Iridium; die andern in metalliſchglänzendem Zuſtande, ſe namentlich das Bley, Kupfer, Queckſilber, Silber. Das Kupfer ſchlägt ſich in Blättern nieder, das Silber in ſehr leichten und ſehr glänzenden Büſcheln (houppes), welche aus einer Menge kleiner Kryſtalle beſtehen.

Das gefällte Metall nimmt manchmal einen Theil des fällenden mit ſich; wie dieß der Fall bei Zerſetzung des ſalzſ. Antimons durch Zink, des ſalpeterſ. Silbers durch Queckſilber und ſelbſt des neutralen ſchwefelſ. Kupfers durch Eiſen iſt.

Manchmal verbindet ſich auch das niedergeſchlagene Metall mit einem Theil Wſſt. des zerſetzten Waſſers: in welchem Falle zwei Metalle, das Arſenik und das Tellur zu ſeyn ſcheinen.

Endlich zerſetzt auch manchmal das fällende Metall einen Theil der S. der Salzaufl. und fällt das Metall aus dieſer Aufl. zum Theil in metalliſchem, zum Theil im Oxyd-Zuſtande; welche Wirkung nach **Vauquelin** das Zink auf das ſalpeterſ. Kupferdeutoxyd äußert.

Tabelle

über die Reduction der Salzauflöſungen durch die Metalle.

Salze, in deren Auflöſungen keine Reduction durch Metalle zu erfolgen vermag.	Salze, in deren Auflöſungen gewiſſe Metalle Reduction zu bewirken vermögen.[1]		
Salze der beiden erſten Abſchnitte.	Salze von Zinn		Reducirt durch Eiſen, Zink und vielleicht Mangan.
Salze von Mangan	— — Arſenik		
— — Zink	— — Antimon		
— — Eiſen	— — Wismuth		
— — Chrom	— — Bley		
— — Kobalt	— — Kupfer[2]		
— — Cer	— — Tellur		
— — Uran			
— — Titan	Salpeterſaures Queckſilberprotoxyd und Deutoxyd.	reducirt durch Zink, Eiſen u. alle dieſen vorſtehende.	
— — Nickel			
	Salze v. Silber[3]	Reducirt durch Eiſen, Zink, Mangan, Kobalt und alle den Silber vorſtehende.	
	— — Palladium		
	— — Rhodium		
	— — Platin		
	— — Gold		
	— — Oſmium		
	— — Iridium		

---

[1] Soll die Reduction gehörig erfolgen, ſo muß das neuentſtehende Salz aufl. ſeyn.

[2] Das eſſigſ. Kupfer wird durch das Bley reducirt.

[3] Das ſalpeterſ. Silber wird durch das Kobalt reducirt.

† Eine Zuſammenſtellung über die Umſtände, welche bei Reduction eines Metalls aus ſeiner Auflöſung in Säuren, oder auch in Alkalien durch ein andres Metall in Betracht kommen, giebt **Fiſcher** (Poggend. Annal. 1825. St. 7, S. 291). Dieſe Reduction hängt nach ihm ab:

1) Und vorzüglich von der chem. V. oder dem el. Gegenſatze des reducirenden Metalls zum Sſt., welche größer als die des aufgelöſten ſeyn muß.

2) Von der V. des reducirenden Metalls im Zuſtand von Oxyd zu der S. oder dem Alkali des aufgelöſten, ſo daß, wenn dieſes Metalloxyd keine, oder nur eine ſchwache Verb. mit der S. bildet, die Reduction des aufgelöſten Metalls entweder gar nicht oder nur ſehr unvollkommen erfolgt, ſo ſehr auch die V. des reducirenden Metalls zum Sſt. die des aufgelöſten übertrifft.

3) Von dem el. Gegenſatz, welcher zwiſchen dem reducirenden und dem aufgelöſten Metalle Statt findet.

4) Auch die V. der Metalle unter ſich, d. h. in wie fern ſie leicht und innig ſich verbinden, ſoll nach **Fiſcher** von bedeutendem Einfluß auf den Erfolg ſeyn.

5) Von der Beſchaffenheit der Metallauflöſung, d. h., ob ſie z. B. neutral oder mit Ueberſchuß von S., concentrirt oder verdünnt, und das Auflöſungsmittel ſelbſt W. oder Weingeiſt iſt. Im Allg. iſt ein Ueberſchuß von S. und zur ſchnellen Reduction auch eine conc. Aufl. vortheilhaft; hingegen zeigt ſich eine verdünnte vortheilhafter, wenn man das ausgeſchiedene Metall in ſchönen Dendriten zu erhalten wünſcht. Auch iſt die Aufl. in W. im Allg. vortheilhafter, als im Weingeiſt, ja in manchen Fällen findet in der weingeiſtigen Aufl. gar keine Reduction Statt.

6) Von der Neigung der Metalle, in kryſtalliniſcher Geſtalt als Dendriten ſich darzuſtellen.

7) Von der Art und Weiſe, wie das reducirende Metall mit der Metallaufl. in Berührung geſetzt wird. Am ſchnellſten nämlich erfolgt die Ausſcheidung, wenn das Metall gleichſam von der ganzen Säule der Fl. umgeben iſt, d. h. als Stab oder Draht in dieſelbe geſtellt wird, langſamer, wenn es auf den Boden des Gefäßes gelegt wird, und äußerſt langſam, wenn es blos die Oberfläche der Fl. berührt.

Fiſcher machte die merkwürdige Beobachtung, daß, wenn eine Aufl. von ſalpeterſ. Zink, in der die S. ſo geſättigt iſt, daß ſie nichts mehr von Zink aufzulöſen vermag, oder eine dergleichen Aufl. von eſſigſ. oder ſalzſ. Zink längere Zeit über Blei ſteht, ſie eine gewiſſe Quantität davon noch aufzulöſen vermag, ohne doch an deſſen Statt

Zink fallen zu laſſen. Ein ähnliches Verhalten zeigte ſalzſ. Zinn und eſſigſ. Bley gegen Bley und Kupfer; ſalpeterſ. Kupfer gegen Silber; und Fiſcher ſchließt, dieß Verhalten möge wohl überhaupt allen Metallſalzen zukommen, wenn ſie längere Zeit in Berührung mit einem Metall bleiben, welches mehr negativ als das aufgelöſte iſt: und darauf beruhen, daß das urſprünglich neutrale Salz ſich in ein baſiſches verwandele, indem ein Theil ſeiner S. zur Bindung des andern Metalls verwandt werde.

Aus dieſer Thatſache erklärt ſich eine andre, ebenfalls von Fiſcher gemachte, Beobachtung: er fand, als er ein zugeſpitztes Zinkſtäbchen mit der Oberfläche einer, in einer verſchloſſenen Flaſche befindlichen, eſſigſ. Bleyauflöſung in Berührung gebracht, daß, wenn die an der Spitze gebildeten Bleydendriten durch ihre Schwere herabgefallen waren, ſich immer wieder neue, wiewohl bis zu einer gewiſſen Gränze feiner werdende, Bleydendriten anſetzten: ein Wechſel, der ſelbſt nach Jahr und Tag noch fortdauerte, wiewohl man dem erſten Anſchein nach vermuthen ſollte, daß, wenn einmal das Bley ausgeſchieden war, dann nach dem Abfallen vom Zinkſtäbchen kein neues ſich mehr anſetzen könnte. Der Grund aber iſt, daß das reducirte und auf den Boden herabgefallene Bley in geringer Menge von der gebildeten eſſigſ. Zinkauflöſung aufgelöſt, und aus dieſer Bleyauflöſung, ſobald ſie in Berührung mit dem, im obern Theil der Fl. befindlichen Zink tritt, das Bley wieder hergeſtellt wird, welches Wechſelſpiel ſolchergeſtalt längere Zeit fortdauern kann.

718. **Wirkung der Oxyde.** — Wir übergehen hier die Wirkung des Waſſers auf die Salze, da von derſelben ſchon ausführlich genug (705) gehandelt worden iſt: auch von der der andern nicht metalliſchen Oxyde ſprechen wir hier nicht weiter; indem alles, was man darüber weiß, ſich auf Beobachtung einiger Erſcheinungen gründet, von denen bei Beſchreibung der Arten die Rede ſeyn wird. Es bleibt ſomit nur noch das Verhalten der Metalloxyde zu den Salzen zu betrachten übrig, deſſen Kenntniß ebenfalls noch lückenhaft genug iſt.

Bis jetzt ſind Oxyde und Salze faſt nicht anders, als mit Zwiſchenwirkung von W., in Berührung mit einander gebracht worden. Wenn Oxyd und Salz beide aufl. ſind, ſo ſchüttet man die Aufl. des einen in die Aufl. des andern, iſt nur eins, z. B. das Oxyd aufl., ſo ſchüttet man in ſeine Aufl. das Salz in Geſtalt von Pulver oder von Gallert; endlich, wenn beide unaufl. oder wenig aufl. ſind, ſo rührt man ſie in W. ein, indem man ſie ſo viel als möglich in Gallert anwendet. Die erſte Operation wird meiſt bei gewöhnlicher T., die beiden andern in der Siedhitze vorgenommen. Selten verbindet ſich das Oxyd mit dem Salze; faſt immer zerſetzt es daſſelbe, oder äußert gar keine Wirkung darauf, und dieſe Zerſetzung erfolgt gewöhnlich nur in der Art, daß das Oxyd ſich mit aller S. oder einem Theil der S. des Salzes verbindet[1]); wovon wir jetzt etwas näher handeln wollen.

Wenn ein Oxyd ſich aller S., welche an ein andres Oxyd gebunden war, bemächtigt, ſo entſteht dadurch ein neues Salz, welches, je nachdem es aufl. oder nicht iſt, aufgelöſt bleibt oder ſich niederſchlägt: das andre Oxyd hingegen wird frei, wofern das erſte etwa im Ueberſchuß zugeſetzt war, und jenes ſich damit zu verbinden vermag. So wenn man eine Kaliauflöſung in eine Aufl. von ſchwefelſ. Zink gießt, erhält man ſchwefelſ. Kali, welches in der Fl. aufgelöſt bleibt und einen gallertartigen Niederſchlag von Zinkoxyd, der ſich in einem Ueberſchuß von Kali wieder auflöſt. Manchmal aber kann auch das hinzugeſetzte Oxyd blos einen Theil vom Oxyd des Salzes austreiben, welches dann geſchieht, wenn das neue Salz, das aus der Verbindung des zugeſetzten Oxyds mit der S. des Salzes hervorgeht, mit dem urſprünglichen Salze ein, durch das zugeſetzte Oxyd unzerſetzbares, Doppelſalz zu bilden vermag. Dieſer Fall tritt z. B. ein zwiſchen den Magneſiaſalzen und dem Ammoniak, wie zwiſchen den Ammoniakſalzen und der Magneſia: Man gieße Ammoniak in Ueberſchuß in eine Aufl. von ſchwefelſ. Magneſia, es wird ſich ein Theil der im Salz enthaltenen Magneſia niederſchlagen, und in der Fl. ein ſchwefelſ. Doppelſalz von Ammoniak und Magneſia, mit dem überſchüſſigen Ammoniak aufgelöſt, zurückbleiben. Die ſchwefelſ. Magneſia theilt ſich ſonach in zwei Theile: der eine wird zerſetzt, und das hiedurch entſtehende ſchwefelſ. Ammoniak verbindet ſich mit dem andern unzerſetzten Theile des Salzes zum ſchwefelſ. Doppelſalze, welches durch Ammoniak unzerſetzbar iſt.

Endlich kann es auch geſchehen, daß ein Oxyd nicht wie im vorigen Fall an die ganze S.*), welche mit einem andern Oxyd verbunden war, ſondern nur an einen Theil derſelben, tritt, wo dann offenbar zwei neue Salze entſtehen müſſen, deren Sättigungsſtufe verſchieden ſeyn kann. War das zu zerſetzende Salz ein ſaures, ſo wird es zu einem neutralen oder baſiſchen werden können; war es neutral, ſo wird es nothwendig baſiſch werden müſſen; war es endlich ſchon baſiſch, ſo wird es ſich in ein andres baſiſches Salz mit einem größern Ueberſchuß von Baſe verwandeln.

---

[1]) Wir ſagen gewöhnlich, weil es Fälle giebt, wo die S., wenn ſie aus zwei verbrennlichen Körpern beſteht, und das Oxyd ſich wechſelſeitig zerſetzen; ſo z. B., wenn man die ſchwefelwaſſerſtoffſauren Alkalien mit dem Kupferdeutoxyd in Berührung bringt. Es entſteht dadurch Kupferſulfurid, W. und Alkali.

*) In ſo fern man anzunehmen hat, daß im Doppelſalze das zugeſetzte Oxyd mit allen Beſtandtheilen zugleich, und alſo auch mit dem Antheil S., den man eigentlich an den nicht ausgeſchiednen Theil des erſten Oxyds zunächſt gebunden denkt, verbunden ſey.

Wir hätten jetzt anzugeben, welches die Reihenfolge der Oxyde oder ſalzfähigen Baſen hinſichtlich ihres größern Strebens, ſich mit den Säuren unter Zwiſchenwirkung des Waſſers (auf naſſem Wege) zu verbinden, iſt, um danach zu beſtimmen, welches die Salze ſind, die durch jedes Oxyd zerſetzt zu werden vermögen; allein leider ſind unſere Kenntniſſe hierüber noch ſehr lückenhaft.

1) Die erſte Stelle in dieſer Hinſicht nehmen die Oxyde des zweiten Abſchnitts (Alkalien) ein, nämlich: das Kali, das Natron, das Lithon, der Baryt, der Strontian, der Kalk. In Ueberſchuß angewandt zerſetzen ſie vollſtändig alle Salze der fünf andern Abſchnitte, ſo wie die Ammoniakſalze; bemächtigen ſich aller S. dieſer Salze und machen ihr Oxyd frei, welches ſich übrigens zum Ueberſchuß des Kali's, Natrons u. ſ. w. auf die früher (616) angezeigte Weiſe verhält. Wenn ſie dagegen in ſolcher Quantität angewandt werden, daß die Salze in gehörigem Ueberſchuß ſind, ſo werden letztre in der Regel in baſiſche Salze verwandelt: ſo, wenn man allmälig in eine Aufl. von ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, Kali oder Natron, welches mit W. verdünnt iſt, gießt, fällt baſiſch ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd nieder u. ſ. w.

Man beobachtet übrigens, daß die ſalzfähigen Baſen des zweiten Abſchnitts in ihrem Streben, ſich mit den Säuren auf naſſem Wege zu vereinigen, nicht durchgehends die nämliche Ordnung befolgen. Dieſe Ordnung ſcheint zu ſeyn [1].

Für die Schwefelſäure .	Baryt; Strontian; Kali und Natron; Kalk.
Für die Salpeterſ., ſalpetrige S. . phosphorige S., Unterphosphorſ. . Chlorſ., oxydirte Chlorſ., Salzſ. . Jodwſſtſ., Schwefelwſſtſ. . . . . Selenwſſtſ.	Kali und Natron; Baryt, Strontian und Kalk.
Für alle andern Säuren .	Baryt, Strontian und Kalk Kali und Natrum.

---

[1] In folgender Tabelle ſind mehrere Baſen in Einer Reihe aufgeführt; welches anzeigt, daß man nicht weiß, welche dieſer Baſen der andern in dem Streben, ſich mit der S. zu verbinden, vorangeht.

Wir haben das Lithon oder Lithiumoxyd übergangen, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil es bisher noch zu wenigen Verſuchen unterworfen worden iſt, um die Stelle, die es einzunehmen hat, angeben zu können. Meines Erachtens jedoch muß es dem Natron ſehr nahe ſtehen.

2) Nach den ſalzfähigen Baſen des zweiten Abſchnitts iſt das Ammoniak diejenige, welche das meiſte Streben zeigt, ſich mit den Säuren zu verbinden. Dieß Alkali zerſetzt gleich den Oxyden des zweiten Abſchnitts alle Salze des erſten und der vier letzten Abſchnitte, jedoch mit einigen Ausnahmen (S. die folgende Seite).

3) Die Magneſia folgt unmittelbar auf das Ammoniak. Wenn ſie ſehr zertheilt, z. B., wenn ſie in gallertartigem Zuſtande iſt, ſo ſcheint ſie, gleich den vorigen Baſen, die meiſten Salze des erſten und der vier letzten Abſchnitte, namentlich die in W. auflöslichen, zerſetzen zu können. Auch die Ammoniakſalze zerſetzt ſie zum Theil, indem ſie eine gewiſſe Quantität Ammoniak daraus entbindet, und Doppelſalze damit darſtellt.[1])

4) Die nächſte Stelle giebt man der Glycinerde und der Yttererde, welche, wie man behauptet, die auflöslichen Salze der Thonerde, Zirkonerde und der vier letzten Abſchnitte zerſetzen: und ſie, wenigſtens in der Regel, in baſiſche Salze verwandeln.

5) Die andern ſalzfähigen Baſen anlangend, ſo läßt ſich ihre Stelle unmöglich angeben, indem hiezu noch hinlänglich genaue Verſuche fehlen.

Es ſcheint blos, daß bei übrigens gleichen Umſtänden diejenigen Oxyde, welche die Säuren am beſten neutraliſiren, die andern aus ihren Auflöſungen darin zu fällen vermögen. Wir führen hienach als ſolche, welche das größte Streben, ſich mit den Säuren zu vereinigen, beſitzen, an: das Eiſenprotoxyd, das Manganprotoxyd, das Zinkprotoxyd, das Queckſilberdeutoxyd, das Silberoxyd, das Nickelprotoxyd; und als ſolche, bei welchen dieß Streben ſehr gering iſt, das Eiſenperoxyd, das Manganperoxyd, die Oxyde von Arſenik, Molybdän, Osmium, Gold, Platin (S. die Unterſuchungen von Gay-Luſſac in dieſem Bezug, Ann. de Ch., tom. XLIX.)

So weit reicht das Allgemeine, was man bis jetzt über die Zerſetzung der Salze durch ſalzfähige Baſen weiß. Es iſt wichtig, dieß im Gedächtniß zu behalten, und namentlich folgendes nicht zu vergeſſen: daß jedesmal, wenn man ein Salz des erſten oder der vier letzten Abſchnitte in Berührung mit Kali, Natron, Lithon, Baryt, Strontian oder Kalk bringt, dieſe Baſen ſich aller S. des Salzes bemächtigen, und in der Regel das Oxyd im Hydratzuſtande daraus fällen oder abſcheiden, auf welches ſie dann (wenn ſie im Ueberſchuſſe zugeſetzt waren) nach gewöhnlicher Art wirken. (S. die Farbe der Hydrate, Th. II. Tabelle S. 239). Bediente man ſich ſonach des Kali's oder Natrons zur Zerſetzung, ſo werden ſich im Ueberſchuß dieſer beiden Alkalien die Niederſchläge wieder auflöſen, welche dadurch in den Salzen von Glycinerde, Thonerde, Zink, Zinndeutoxyd, Arſenik, Antimon, Bley u. ſ. w. hervorgebracht werden (616). Eben ſo wichtig iſt es, das Allgemeine über die Wirkung des Ammoniaks auf die Salze zu kennen, daß es nämlich kein Salz des zweiten Abſchnitts zerſetzt, oder höchſtens einige daraus in baſiſche Salze verwandelt, daß es dagegen auf alle andre wirkt und zwar in folgender Art: Es bildet:

---

[1]) Da die partielle Zerſetzung der Ammoniakſalze durch Magneſia eben ſo wohl als die der Magneſiaſalze durch Ammoniak erfolgt, immer unter Abſcheidung eines Theils der Baſe des zerſetzten Salzes und Bildung eines Doppelſalzes, ſo könnte man beiden Baſen einen gleichen Rang in der Reihenfolge ihres Strebens zur Verb. mit den Säuren anweiſen.

1) Mit den Magneſiaſalzen Doppelſalze von Ammoniak und von Magneſia, und einen Niederſchlag von Magneſia, der in einem Ueberſchuß von Ammoniak unaufl. iſt.

2) Mit den Kobaltſalzen Doppelſalze, einen Niederſchlag von Kobaltoxyd, der ſchwer aufl. in Ammoniak iſt, und eine orangegelbe Flüſſigkeit.

3) Mit den Salzen von Zink, Kupfer, Nickel, und wahrſcheinlich auch Kadmium, Doppelſalze, und Niederſchläge, welche ſehr aufl. in einem Ueberſchuß von Ammoniak ſind. Die Fl. iſt farblos, wenn der Verſuch mit Salzen von Zink oder Kadmium angeſtellt wird; blau mit Kupferdeutoxydſalzen; blau oder violet mit Nickelſalzen.

4) Mit den Queckſilberdeutoxydſalzen eine Zuſammenſetzung von Ammoniak, von der S. und dem Oxyd dieſer Salze. Dieſe Zuſammenſetzung iſt weiß und ſtets unaufl., daher, wenn man Ammoniak z. B. in eine Aufl. von ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd gießt, augenblicklich ein weißer Niederſchlag darin entſteht: und nur, wenn das Salz einen großen Ueberſchuß von S. enthielte, könnte ſich ein auflösliches Doppelſalz bilden: wie dieß namentlich der Fall mit der Aufl. von ſehr ſaurem ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd der Fall iſt. (S. Ausführlicheres hierüber bei dem ſalpeterſauren und dem ſalzſauren Queckſilber).

5) Mit den Silberſalzen dreifache Zuſammenſetzungen, welche ſämmtlich aufl. ſind: ſo bildet das Ammoniak keinen Niederſchlag in den Silberauflöſungen, löſt dagegen die in W. unauflöslichen Silberſalze ſehr leicht auf[1]).

---

[1]) Wir verſtehen unter Doppelſalz (sel double) ein Salz, welches aus zwei andern Salzen beſteht; unter dreifacher Zuſammenſetzung (composé triple) hingegen eine homogene Verb. aus einer S. und zwei andern Baſen. Es wäre jedoch möglich, daß die Körper, welche wir dreifache nennen, im Grunde auch nur Doppelſalze wären: wir ſagen, z. B., daß das Ammoniak eine dreifache Zuſammenſetzung mit der Aufl. von ſalpe-

6) Mit den Goldſalzen, Doppelſalze oder Ammoniakſalze und einen gelben, aus Goldoxyd und Ammoniak beſtehenden Niederſchlag, welcher eine knallende Verbindung iſt (583 bis).

7) Mit den Platinſalzen, dreifache Zuſammenſetzungen oder Doppelſalze, welche gelb und wenig aufl. ſind.

8) Mit den Salzen von Rhodium, Palladium, Iridium dreifache Zuſammenſetzungen oder Doppelſalze.

9) Die andern Salze anlangend, ſo treten ſie, wie es ſcheint, alle ihre S. an das Ammoniak ab und laſſen ihre Oxyde fallen; blos einige der letztern löſen ſich in einem Ueberſchuß des Alkalis auf (583).

719. Wirkung der Säuren. — Die Wirkung der Säuren auf die Salze iſt der der Metalloxyde analog. Sie ſind nämlich entweder ohne Wirkung darauf, oder zerſetzen ſie, indem ſie ſich ihrer Oxyde ganz oder zum Theil bemächtigen; und nur ſehr ſelten verbinden ſie ſich damit.

Wenn eine S. ſich mit allem Oxyd, welches mit einer andern S. verbunden war, vereinigt, ſo entſteht ein neues Salz, und letztre S. entbindet ſich entweder in Gaszuſtand unter mehr oder minder lebhaftem Aufbrauſen, oder bleibt im W. aufgelöſt, oder ſchlägt ſich nieder, je nach ihrer Beſchaffenheit. Verbindet ſich dagegen eine S. nur mit einem Theil des Oxyds, welches mit einer andern S. vereinigt war, ſo erhält man zwei neue Salze von dieſem oder jenem Sättigungsgrade. Iſt das zu zerſetzende Salz baſiſch, ſo wird es neutral oder ſauer werden können; iſt es neutral, ſo wird es ſauer werden, und iſt es ſauer, ſo wird es noch ſaurer werden. Man wird hienach und nach dem Vorſtehenden begreifen, warum mit Ausnahme der wolframſauren, der tantalſauren Salze, des ſchwefelſ. Baryts und bis zu gewiſſem Grade der Sulfate von Strontian, Kalk, Bley, des arſenikſ. Wismuths, welche viel Cohäſion beſitzen, faſt alle für ſich unauflöslichen Salze in Salpeterſ., Flußſ., Phosphorſ. und faſt ſämmtlich auch in Salzſ. ſich auflöſen laſſen. Es entſtehen nämlich bei Behandlung mit dieſen Säuren neue auflösliche neutrale oder ſaure Salze. Gießt man Salzſ. auf kblſ. Kalk, ſo entſteht ſogleich ein

---

terſ. Silber bilde, weil es keinen Theil Oxyd aus letzterm Salze fällt und ſich damit zu verbinden ſcheint; es ließe ſich jedoch denken, daß es ſich eines Theils ſeiner S. bemächtigte, und hiedurch die Entſtehung zweier baſiſchen Salze oder eines neutralen Salzes und eines baſiſchen Salzes bedingte. Letztre Anſicht hat ſelbſt gegenwärtig mehr für ſich. (Auch pflegt man in der Regel die Benennungen Doppelſalz und dreifaches Salz gleichbedeutend zu brauchen).

lebhaftes Aufbrauſen, von entweichender Khlſ. herrührend, und es bildet ſich ſalzſ. Kalk, welcher zerfließlich iſt.

In dem Fall jedoch, wo ſich ein Salz in einer S. ohne ein anſcheinendes Zeichen von Zerſetzung auflöſt, könnte man ſagen, daß ſich das Salz mit der S. blos verbindet, wie etwa das Kochſalz mit W. u. ſ. w. So löſt z. B. die Salpeterſ. den ſchwefelſ. Kalk (allerdings nur in kleiner Menge) auf, ohne daß man weder Schwefelſ., noch ſauren ſchwefelſ. Kalk, noch ſalpeterſ. Kalk dabei gebildet wahrnehmen kann; bei Abdampfung der Fl. entbindet ſich nur Salpeterſ. und es bleibt im Deſtillirgefäß nichts als ſchwefelſ. Kalk. Man kann indeß einwenden, daß dieß Salz vermöge ſeiner Cohäſionskraft und der Flüchtigkeit der Salpeterſ. ſich wieder herſtellt.

719 bis. Wir haben im Vorigen angenommen, daß ſich die S. bei Zerſetzung des Salzes mit dem Oxyde deſſelben verbinde; es geſchieht indeß manchmal, daß die S., indem ſie das Salz zerſetzt, auch zugleich die Zerſetzung des Oxyds bewirkt. Dieß Verhalten kommt den Waſſerſtoffſäuren gegen gewiſſe Salze zu und iſt ihnen eigenthümlich. In der That läßt ſich eine doppelte Wirkung der Waſſerſtoffſäuren auf die Oxyde annehmen, wie ſchon erörtert wurde (494 — 498), einerſeits ſtreben ſie ſich damit zu verbinden, andrerſeits ſie unter Bildung von Waſſer und Metall-Sulfariden, Seleniden, Jodiden oder Chloriden zu zerſetzen. Um ſonach die Erſcheinungen, welche aus der Berührung eines Salzes und einer Wſſtſ. hervorgehn können, vorherzuſehen, muß man berückſichtigen 1) das Verhältniß der V., welche das Oxyd zur S., mit der es verbunden iſt, und zur Wſſtſ. hat; 2) die wechſelſeitige V. der Beſtandtheile des Oxyds; 3) endlich die V. dieſer nämlichen Beſtandtheile zu denen der Wſſtſ. Hierauf gründet es ſich, warum die Salzſ., welche ſehr mächtig iſt, bei gewöhnlicher T. eine große Menge Salze dadurch zerſetzt, daß ſie ſich mit ihren Oxyden verbindet, dahingegen die Schwefelwſſtſ. die meiſten durch Zerſetzung ihrer Oxyde ſelbſt zerlegt. Hievon wollen wir etwas näher handeln.

Schwefelwaſſerſtoffſäure und Salzauflöſungen. — Die Schwefelwſſtſ. wirkt beim Zuſammenkommen mit Salzauflöſungen im Allgemeinen oder wenigſtens zuerſt nur auf die darin enthaltenen Oxyde, verhält ſich ſonach zu dieſen Auflöſungen wie zu den Oxyden, die darin enthalten ſind, wofern ſie nämlich die V. der S., mit denen dieſelben verbunden ſind, überwältigen kann. (Wie ſich der Schwefelwſſt. zu den Oxyden verhält, ſ. 494). Die Erfahrung lehrt, daß der Schwefelwſſt. keins der, den beiden erſten Abſchnitten angehörigen, Salze*) zerſetzt, eben ſo wenig die ſauren Salze von Mangan, Eiſen Kobalt, Titan, Cer und Nickel, ausgenommen einige, wenn die S. ſchwach iſt; daß er hingegen faſt alle übrigen Metallauflöſungen zerſetzt. Man wird in folgender Tabelle die Farbe und Beſchaffenheit der Niederſchläge, welche aus dieſen Zerſetzungen hervorgehen, finden.**) 1).

Salze der beiden erſten Abſchnitte .	Kein Niederſchlag.
— von Mangan . . .	Deßgl.
— — Eiſen 2) ***) . .	Deßgl.
— — Cer	Deßgl.
— — Kobalt	Deßgl.
— — Titan	Deßgl.
— — Nickel	Deßgl.
— — Uran	Deßgl.
— — Tantal	Deßgl.
— — Chrom	Deßgl.
— — Zinndeutoxyd . .	Gelb.

---

*) Nach Henry's neuern Verſuchen jedoch wird kohlenſaures Kali und kohlſ. Natron durch lange Einwirkung eines Stromes von Schwefelwſſtgas völlig zerſetzt. Kohlſ. Kalk und kohlſ. Baryt dagegen erleiden beinahe keine Veränderung (Journ. de pharm. Juill. 1823. p. 321).

**) Wenn man ein Metall durch Schwefelwſſt. niederſchlagen will, das mit einer zu ſtarken S. verbunden iſt, ſo wird ſich dieſelbe wirkſam erweiſen, ſobald man eine ſolche Verb. durch Zuſatz von eſſigſ. Kali in eine eſſigſ. verwandelt hat.

Biſchoff macht darauf aufmerkſam, daß, wenn man die Menge eines, durch Schwefelwſſt. als Schwefelmetall fällbaren Metalls aus dem Niederſchlage beſtimmen wolle, man ſich keiner ſalpeterſ. Aufl. bedienen dürfe, weil durch die Salpeterſ. leicht ein Theil des Schwefelwſſts zerſetzt werden könne, und der ausgeſchiedene Schwefel dann die Menge des Niederſchlags vermehre.

Ueber die Niederſchläge, welche der Schwefelwſſt. in Metallauflöſungen hervorbringt, ſiehe Gay-Luſſac in Gilb. Ann. N. F. XII. 272 und Biſchof in Schw. J. N. R. IX. 88.

1) Man hält dafür, daß die Niederſchläge, welche in den Zink- (Kadmium-) und Zinnſalzen entſtehen, ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salze ſind; die in den Antimonſalzen ebenfalls ſchwefelwſſtſäure oder geſchwefelte ſchwefelwſſtſ. Salze. Alle andre ſcheinen Metallſulfuride zu ſeyn.

2) Die Eiſentritoxydſalzauflöſungen werden allerdings durch den Schwefelwſſt. getrübt; allein der ſich bildende Niederſchlag beſteht blos aus Schwefel. Dieſer Schwefel rührt daher, daß der Wſſſt. des Schwefelwſſts ſich mit einem Theil Sſt. des Tritoxyds vereinigt, und dieſes auf eine niedrigere Oxydationsſtufe bringt: wonach in der Fl. ein ſaures Salz von Protoxyd oder Deutoxyd bleiben muß.

***) Ueber die Ausnahmen, wo das Eiſen wirklich gefällt wird; ſ. (719 ter.)

Salze der beiden erſten Abſchnitte	Kein Niederſchlag.
— von Zinnprotoxyd	Chokolatenfarben.
— — Kadmium	Gelb.
— — Arſenikdeutoxyd	Gelb.
— — Molybdän	Dunkelbraun.
— — Antimon	Orangefarben.
— — Wismuth	Schwarzbraun.
— — Kupfer	Dunkelbraun.
— — Tellur	Orangebraun.
— — Bley	Schwarzbraun
— — Queckſilber	Schwarz [1])
— — Silber	Schwarz
— — Palladium.	
— — Rhodium.	
— — Platin	Schwarz.
— — Gold	Deßgl.
— — Iridium.	

† 719 ter. Das Nähere über dieſe Niederſchläge füge ich auszugsweiſe aus Pfaffs Handbuch der analytiſchen Chemie bei.

Eiſen. Die Fällbarkeit des Eiſens durch den Schwefelwſſſt. hängt weſentlich von der Natur der S., mit welcher dieſes Metall verbunden iſt, ſo wie von der Sättigungsſtufe des Eiſenſalzes ab. Schon Gay-Luſſac erkannte richtig, daß das Eiſen aus ſeinen Auflöſungen in Eſſigſ., Weinſteinſ., Sauerkleeſ. durch den Schwefelwſſſt. gefällt werde. Griſchow (Schw. J. XVII, 128) hat noch weiter gezeigt, daß, wenn man die überſchüſſige S. einer ſchwefelſ. Eiſenaufl. durch Ammoniak abſtumpft, doch ohne daß ſie darum ganz aufhört ſauer zu reagiren, die Schwefelwſſſtſ. auch aus dieſer Verb. das Eiſen mit ſchwarzer Farbe (ob als Sulfurid, oder als ſchwefelwſſſtſ. Eiſenprotoxyd, iſt noch nicht durch genaue Verſuche entſchieden) fälle. Um jedoch dem Einwurfe zu begegnen, als wenn in dieſem Falle die Abtrennung mehr durch doppelte Zerſetzung vermittelſt des zugeſetzten Ammoniaks erfolgt ſey, fällte Griſchow eine Auflöſung von ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd durch Weingeiſt, wuſch den Niederſchlag damit ſorgfältig aus, und löſte das Salz wieder in W. auf — auch in dieſem Falle erfolgte der Niederſchlag durch Schwefelwſſſt. eben ſo reichlich. Salzſaure, ſalpeterſaure und eſſigſaure Eiſenperoxydauflöſungen zerſetzte der Schwefelwſſſt. zwar nur (nach der von Thenard bemerkten Weiſe) unter Bildung eines Schwefelniederſchlags; ſobald aber dieſe Auflöſungen durch Ammoniak neutraliſirt worden waren, erfolgte der ſchwarze Niederſchlag. Pfaff fand, daß ſelbſt das eſſigſ. Eiſenperoxyd bei überſchüſſiger S. durch liquide Schwefelwſſſtſ. zwar im Anfange des Zugießens nur Schwefelniederſchlag, dann aber bei fortgeſetzter Zumiſchung auch ſchwarzen Niederſchlag (von Schwefeleiſen oder ſchwefelwſſſtſ. Eiſen) gab, ohne daß die S. vorher abgeſtumpft zu werden brauchte. Löſt man nach Döbereiners Bemerkung einen Theil gewöhnliches (von freier S. vorher nicht befreites, und mit Schwefelwſſſt. keinen Niederſchlag gebendes) ſchwefelſ. oder ſalzſ. Eiſenprotoxyd in 1000 bis 2000 Theilen kohlenſ. Kalk enthaltendem Brunnenwaſſer auf, ſo erfolgt nun durch Zumiſchung der Schwefelwſſſtſ. ſogleich der ſchwarzgraue Niederſchlag und man kann alles Eiſenprotoxyd auf dieſe Weiſe ausſcheiden. Hier muß man annehmen, daß durch doppelte Zerſetzung ſchwefelſ. Kalk und kblſ. Eiſenprotoxyd ſich gebildet hat, welches durch den Schwefelwaſſerſtoff zerſetzbar iſt. Kblſ. Eiſenprotoxyd in überſchüſſiger Kblſ. wird nicht dadurch angezeigt.

---

[1]) Wenn man jedoch allmälig liquiden Schwefelwſſſt. in die Aufl. eines Queckſilberdeutoxydſalzes gießt, ſo iſt der ſich bildende Niederſchlag anfangs orangefarben oder ſchwarz an manchen Stellen; wird aber ſchnell weiß und bleibt ſo, wofern man nicht eine neue Quantität Schwefelwſſſt. zuſetzt. Der ſchwarze Niederſchlag iſt ein wahres Queckſilberſulfurid. Der orangefarbene Niederſchlag verdankt ſeine Farbe wahrſcheinlich einer kleinen Quantität Zinnober. Beide verwandeln ſich durch Wirkung auf das überſchüſſige Queckſilberſalz in eine weiße Materie. Welches iſt die Beſchaffenheit derſelben? Zufolge einer gemeinſchaftlichen Arbeit glaubten wir, Fourcroy und ich, ſie als aus Schwefel, Queckſilberprotoxyd und etwas S. des Queckſilberſalzes beſtehend anſehen zu können. Taddey nimmt unterſchwefligſ. Queckſilberprotoxyd darin an.

Zink. Die weiße Trübung von ſchwefelwſſſtſ. Zinkoxyd iſt eben noch bei 500facher Verdünnung ſichtbar.

Zinn. Beim Zinn modificirt ſich die Beſchaffenheit des Niederſchlags und der Grad der Empfindlichkeit gar ſehr nach der Oxydationsſtufe des Zinns. Mit einer conc. Aufl. des ſalzſ. Zinnprotoxyds giebt der Schwefelwſſſt. eine beinahe eben ſo ſchwarze Farbe und einen eben ſo reichlichen Niederſchlag, als mit den Bleyſalzen, und geht eben ſo bei Verdünnung der Aufl. ins Braune über. Bei 1000facher Verd. iſt die Farbe ſchon hellbraun, bei 100000facher ſehr lichtbraun, bei 120000facher eben noch erkennbar. Der ſchwarze Zinn-Niederſchlag iſt ſchwefelwſſſtſ. Zinnprotoxyd [1]) Salzſ. Zinndeutoxyd wird mit blaßgelblicher Farbe gefällt, bis zur 1000fachen Verdünnung eben noch merklich. Der Niederſchlag iſt ſchwefelwſſſtſ. Zinnoxyd. Fällt er ſtatt hellgelb, bräunlichgelb aus, ſo kann man daraus ſchließen, daß noch ein Theil Protoxyd in der Aufl. enthalten iſt.

---

[1]) Wiewohl die Reaction der Schwefelwſſſt. auf Bleioxyd und auf Zinnprotoxyd ſich ganz gleich ſind, ſo dient doch erſtere ſehr gut, um zu entſcheiden, ob Eſſig, ſäuerliche Weine, ſaure Speiſen zugleich Blei aufgelöſt

Kadmium wird aus allen ſeinen Auflöſungen auch bei überſchüſſiger S. mit pomeranzengelber Farbe als ſchwefelwſſſtſ. Kadmiumprotoxyd gefällt.

Arſenik. Arſenikdeutoxyd (arſenige S.) in conc. Aufl. erhält von liquider Schwefelwſſſtſ. eine orangegelbe Farbe — erſt bei weitrer Verdünnung geht dieſe ins citronengelbe über: nur ſehr langſam trübt ſich die Fl.; bei 1000facher Verd. hatte ſich auch nach 24 Stunden noch kein Niederſchlag gebildet; dagegen ſcheidet ſich das Arſeniksulfurid beim Gefrieren des Waſſers vollſtändig aus, und eben ſo durch den Zuſatz einer S., wie z. B. der Salzſ., der Weinſteinſ. und ſelbſt der Arſenikſ. Bei 60000facher Verd. iſt die blaßcitronengelbe Farbe eben noch merklich beim Zumiſchen der liquiden Schwefelwſſſtſ.; läßt man aber das Schwefelwſſſtgas im Augenblicke ſeiner Entwicklung durch eine Aufl. von Arſenikdeutoxyd gehen, ſo fällt die Gränze, wo die Reaction noch bemerklich iſt, noch viel weiter hinaus; denn ſelbſt bei 200000facher Verd. kann man noch eine blaßcitronengelbe Färbung bemerken und durch Zuſatz einer S. eine ſchwache Trübung bewirken. Auf Verbindungen des Arſenikdeutoxyds mit Alkalien iſt die Schwefelwſſſtſ. ohne Wirkung. Die Arſenikſ. erleidet durch die Schwefelwſſſtſ. keine Veränderung, es entſteht keine Trübung. Nur wenn die Arſenikſ. noch einen Theil arſeniger S. beigemiſcht hat, was leicht der Fall iſt, erfolgt nicht nur eine citronengelbe Färbung, ſondern auch ein Niederſchlag, weil die Abſcheidung des gebildeten Auripigments durch die Arſenikſ. (ſo wie durch jede andre freie S.) befördert wird.

---

zogen werden ſind, deſſen Helm und Kühlröhre aus bleihaltigem Zinn verfertigt ſind, oder jene Flüſſigkeiten, [illegible] mit einer bleihaltigen Verzinnung in Berührung ſtanden. Läßt man ſie nämlich in Berührung mit der L., ſo zieht das Zinnprotoxyd Sſt. an, [illegible] ſich größtentheils aus und die Aufl. enthält dann nur noch wenig Zinndeutoxyd, für das der Schwefelwſſſt. nur ein ſehr wenig empfindliches Reagens iſt. Wenn in Apotheken Eſſig mit Helmen und Kühlr[illegible] von ſehr bleihaltigem Zinn deſtillirt wird, ſo hat man doch keine Vergiftung deſſelben mit Bley zu fürchten. So lange noch Zinn aufgelöſt iſt, ſchlägt dieſes das Bley aus ſeiner Aufl. metalliſch nieder. Solche Eſſige können allerdings, auch wenn ſie nur [illegible] Zinn aufgelöſt enthalten, ſogleich nach ihrer Deſtillation, oder auch ſpäter, wenn ſie in [illegible] aufbewahrt [illegible], unterſucht eine braune Farbe erhalten; ſetzt man ſie aber nur 24 Stunden der L. aus, ſo findet dieſe Braunfärbung nicht weiter mehr Statt, während bei wirklichem Bleigehalt die Reaction unverändert bleibt.

Molybdän wird aus ſeinen Auflöſungen in Säuren, namentlich in Salzſ. und in Schwefelſ, dunkelbraun gefällt. Bei 4000facher Verd. wurde die Farbe des ſchwefelſ. Molybdänprotoxyds bläulichgrün. Die Verbindungen der Molybdänſ. mit den Alkalien wurden durch den Schwefelwſſſt. nicht afficirt, dagegen die Verb. der Molybdänſ. mit andern Säuren erſt blau (molybdänige S.) und dann braun gefällt.

Antimon. Eine Aufl. des **Brechweinſteins** wird durch die liquide Schwefelwſſtſ. ſehr intenſiv ziegelroth, aber auch nach einigen Tagen ſetzt ſich kein Niederſchlag ab, eben ſo wenig beim Aufkochen der Aufl.; beim Gefrieren ſcheidet ſich die ſchwefelwſſtſ. Verb. in ſehr lockern orangefarbigen Flocken ab; durch Zuſatz einer S. wird die Abſcheidung des ziegelrothen Niederſchlags augenblicklich beſtimmt. Ob dieſer Niederſchlag ſchwefelwſſtſ. Antimonprotoxyd oder ein Hydrat des Schwefelantimons ſey, iſt noch ſtreitig. Bemerkenswerth iſt dieß abweichende Verhalten des reinen Schwefelwſſts von der Hahnemanniſchen Weinprobe und dem ſchwefelwſſtſ. Ammoniak, die bei 100facher Verd. der Brechweinſteinaufl. noch einen ſehr reichlichen Niederſchlag geben. Offenbar wird in beiden letztern Fällen der Niederſchlag durch den ſich zugleich mit abtrennenden Schwefel beſtimmt.

Wismuth wie Bley, auch in Abſicht der Empfindlichkeit.

Kupfer ſchwarz, ſchwarzbraun, heller braun aus allen ſeinen Auflöſungen nach dem verſchiedenen Grade der Verdünnung. Bei 40000facher Verd. des ſchwefelſ. Kupfers iſt die braune Färbung eben noch merklich.

Tellur wird ſchwarz (nach der Tabelle orangebraun) niedergeſchlagen.

Bley wird aus allen ſeinen Auflöſungen reichlich gefällt, nach dem Grade der Verd. entweder mit ſchwarzer, ſchwarzbrauner oder brauner Farbe. Aus dem eſſigſ. Bley bei gehöriger Concentration faſt dunkelſchwarz und glänzend. Nur das Zinn wetteifert mit ihm in der Empfindlichkeit, die die Schwefelwſſtſ. für daſſelbe hat. Bei 110000facher Verd. der Aufl. des ſalpeterſ. Bleys, und bei 100000facher des eſſigſ. Bleys iſt die bräunliche Färbung eben noch merklich und es ſetzen ſich nach einigen Tagen noch leichte braune Flocken ab. Bei 10000facher Verd. der Aufl. des ſalpeterſ. Bley's wurde die ganze Aufl. noch geſättigt dunkelbraun und es erfolgt noch ein ſehr merklicher Niederſchlag. Gasförmige Schwefelwſſtſ. iſt empfindlicher, als liquide.

Queckſilber. Die Erſcheinungen modificiren ſich nach Verſchiedenheit der Oxydationsſtufen und des Verhältniſſes, in welchem der Schwefelwſſt. zugeſetzt wird (Pfaff in Schw. J. I. 11.) **Salzſ. Queckſilberdeutoxyd** (ätzender Sublimat) wird nämlich durch eine geringere Quantität Schwefelwſſtſ. (nämlich nicht mehr, als um das vorhandene Deutoxyd in Protoxyd zu verwandeln) in ſalzſ. Queckſilberprotoxyd (verſüßtes Queckſilber) verwandelt, und es ſetzt ſich daſſelbe als ein weißes Pulver zu Boden — wird aber mehr und mehr hinzugeſetzt, ſo verwandelt ſich das weiße Pulver in ſchwarzes Schwefelqueckſilber. Wird zu einer verdünnten Sublimatauſl. liquide Schwefelwſſtſ. hinzugefügt, ſo geht die Farbenveränderung und Trübung durchs Weiße, Gelbe, Pomeranzengelbe ins Schwarze über. Bei 15000facher Verd. iſt die dunkle bräunliche Färbung eben noch merklich und es ſetzen ſich nach 24 Stunden einige braune Flocken ab; bei 20000facher nicht mehr erkennbar. Eben ſo verhält ſich das ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd. Das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd giebt ſogleich nach dem Grade der Verd. den ſchwarzen, ſchwarzbraunen oder braunen Niederſchlag.

Silber, braunſchwarz, reichlich flockig, wenn die Auflöſungen conc. ſind — bei 20000facher Verd. des ſalpeterſ. Silbers ſchwach bräunlich, bei 40000facher kaum noch erkennbar, bei 80000facher Verd. auch nach 24 Stunden keine Veränderung.

Platin. Bei 100facher Verd. der ſalzſ. Auſl. entſteht nach einiger Zeit eine geſättigte braune Farbe, jedoch kein Niederſchlag — bei 2000facher Verd. iſt die Färbung eben noch merklich.

720. Die Selenwſſtſ., Jodwſſtſ., Salzſ. ſtimmen in ihrer Wirkung auf die Salze mit der Schwefelwſſtſ. in ſo fern überein, als ſie zuerſt nur auf die Oxyde in dieſen Verbindungen wirken, und ſich mithin zu den Salzen wie zu ihren Oxyden ſelbſt verhalten, jedesmal, wenn ſie die Verwandtſchaft, welche dieſe an ihre Säuren gefeſſelt hält, überwinden können (497 bis, 498). Daher kommt es, daß die Salzſ. alle Salze von Silber und von Queckſilberprotoxyd zerſetzt. In der That, wenn man Salzſ. in eine Auſl. von ſalpeterſ. Silber oder von Queckſilberprotoxyd gießt, bildet ſich auf der Stelle ein weißer Niederſchlag von Metallchlorid. Daher rührt es auch, daß ſich unauflösliche Jodide bilden, ſo wie man Jodwſſtſ. in Auflöſungen von Silber, Bley, Queckſilber gießt. Darauf endlich beruht es, daß die Auſl. der Selenwſſtſ. in W. faſt alle Salzauflöſungen der vier letzten Abſchnitte trübt, vermöge Bildung von Niederſchlägen, die meiſt Selenide ſind. (Siehe was hierüber (445) geſagt worden iſt).

Es bleibt uns jetzt die Ordnung anzugeben übrig, in welcher die Salze von den Säuren zerſetzt werden; allein wir wiſſen hierüber nicht mehr, als über die Zerſetzung der Salze durch die Oxyde. Blos ſo viel iſt bekannt, daß bei der gewöhnlichen Temperatur oder bei der von 100° bis 200° die Schwefelſ. vollſtändig alle Salze zerſetzt, ausgenommen vielleicht einige phosphorſaure Salze, die dadurch blos in ſaure phosphorſ. Salze übergehen; 2) daß die Salpeterſ., Salzſ., Jodwſſtſ., Flußſ., Phosphorſ., Arſenikſ., Selenſ. ebenfalls, mit einigen Ausnahmen, vollſtändig zerſetzen alle molybdänſ., tantalſ., ſchwefligſ., ſalpetrigſ., borſ., khlſ. Salze; 3) daß das Nämliche von allen Säuren gegen die borſ. Salze gilt, ausgenommen von der Khlſ., Schwefelwſſtſ., Selenwſſtſ. in einigen Fällen, und vielleicht der Wolframſ. und Tantalſ.; 4) daß faſt keine S. iſt, welche nicht alle kohlenſauren Salze vollſtändig zu zerſetzen vermöchte; 5) endlich, daß in der Rothglühhitze alle, ſelbſt die ſchwächſten, feuerbeſtändigen Säuren ſämmtliche Salze zu zerſetzen vermögen, deren Säuren entweder an ſich flüchtig oder fähig ſind, ſich in der Hitze in flüchtige Producte zu verwandeln. So zerſetzt die Borſäure die ſchwefligſ. Salze, indem ſie das ſchwefligſ. Gas daraus austreibt und die ſchwefelſ. Salze, indem ſie ihre Schwefelſ. in ſchweflige S. und in Sſt. verwandelt. 1)

720 bis. **Wirkung der Salze auf einander:** — Jedesmal, wenn zwei Salze zuſammen calcinirt werden, die vermöge Austauſchs ihrer Baſen und Säuren ein feuerbeſtändiges Salz und ein flüchtiges Salz, oder wenigſtens eins, welches flüchtiger iſt, als beide urſprüngliche Salze, zu bilden vermögen, zerſetzen ſie ſich. Jedoch wird nicht immer die Entſtehung eines flüchtigen Salzes erfordert, damit die Zerſetzung erfolge; manchmal reicht es hin, daß beide Salze oder auch nur eins derſelben in Fluß komme. Wahrſcheinlich würden ſich auf dieſem Wege viele Zerſetzungen von Salzen bewerkſtelligen laſſen; allein es mangelt noch ſehr an Verſuchen hierüber. Eine ſehr große Menge von Verſuchen dagegen ſind über die gegenſeitige Wirkung der Salze bei Zwiſchenwirkung des Waſſers (auf naſſem Wege) angeſtellt worden; auch kennen wir eine Menge Reſultate über dieſe Art der Wechſelwirkung. Ihre große Wichtigkeit verpflichtet uns zur ſorgfältigſten Betrachtung derſelben. Wir werden uns deßhalb beſchäftigen mit der Wirkung 1) der auflöslichen Salze auf einander; 2) der auflöslichen Salze auf die unauflöslichen; 3) endlich der unauflöslichen auf die unauflöslichen.

721. **Wirkung der auflöslichen Salze auf einander.** Wenn zwei in W. aufgelöſte Salze mit einander vermiſcht werden, durch deren Aufeinanderwirken ein auflösliches und ein unauflösliches Salz, oder zwei unauflösliche Salze entſtehen können, ſo zerſetzen ſich

---

1) Die feuerbeſtändigen Säuren vermögen die flußſ. Salze zu zerſetzen, oder blos unter Zwiſchenwirkung von W., oder von Kieſelerde oder von Borſ. welches daher rührt, daß die Flußſ. nicht für ſich allein zu beſtehen vermag, ſehr wohl dagegen in gasförmiger Verbindung mit W., Borſ. oder Kieſelerde.

dieſelben jederzeit, d. h. die S. des einen bemächtigt ſich der Baſe des andern und umgekehrt, woſern ſich nicht etwa ein auflösliches Doppelſalz bilden kann[1]). So wenn man ſchwefelſ. Natron in ſalzſ. Baryt gießt, ſchlägt ſich ſogleich ſchwefelſ. Baryt nieder, und ſalzſ. Natron bleibt in der Fl.; ſo auch, wenn man flußſ. Silber in chromſ. Magneſia gießt, entſtehen chromſ. Silber und flußſ. Magneſia, welche beide niederfallen.

Wenn hingegen beide vermiſchte Salze ſo beſchaffen ſind, daß durch wechſelſeitigen Austauſch ihrer Baſen und Säuren zwei andre Salze entſtehen würden, welche nicht unauflöslich genug wären, um ſich niederzuſchlagen, ſo läßt ſich aus nichts auf eine erfolgte Zerſetzung ſchließen: es tritt keine auffallende Erſcheinung ein; die Fl. bleibt durchſichtig. Allein man dampfe jetzt ab, ſo wird ſich die Aufl. in der Regel mehr oder weniger trüben, ſobald ſie nicht mehr im Stande iſt, eins der vier Salze, welche aus der Verbindung der zwei Baſen und zwei Säuren, die ſie enthält, hervorgehn können, aufgelöſt zurückzuhalten. Dann bildet ſich der Antheil von demjenigen dieſer Salze, welches nicht mehr aufgelöſt bleiben konnte, wenn er nicht ſchon vorhanden war, und ſchlägt ſich kryſtalliniſch nieder. Nun äußert die T. einen verſchiedenen Einfluß auf die Auflöslichkeit der Salze; auch modificirt ein Salz ſelbſt die Auflöslichkeit eines andern; endlich je nachdem die Aufl. dem Punct, wo ſie mit Salz geſättigt iſt, mehr oder minder nahe ſteht, läßt ſie mehr oder minder leicht davon fallen: wonach denn, vermöge des veränderlichen und mehr oder minder großen, Einfluſſes dieſer Urſachen ſich ſucceſſiv Salze von verſchiedner Beſchaffenheit bei Abdampfung einer Miſchung aus zwei Salzauflöſungen werden abſetzen können. Dieß hat Berthollet, dem wir dieſe Beobachtungen ſämmtlich verdanken, durch eine große Menge Beiſpiele nachgewieſen, wovon hier einige Platz finden mögen.

---

1) Z. B. das flußſ. Kali trübt kaum die Kobaltauflöſungen, unerachtet das flußſ. Kobalt unaufl. iſt: allein unſtreitig wird hiebei ein flußſ. Doppelſalz von Kobalt und Kali gebildet, welches aufl. iſt.

Vermiſchte Salze.	Verhältniſſe.	Niederſchlag.	Abdampfungen [1]		Mutterlauge.
			Salze von der erſten Abdampfung herrührend.	Salze von der zweiten Abdampfung herrührend.	
Salpeterſ. Kalk Schwefelſ. Kali	1 1	Schwefelſ. Kalk	Salpeterſ. Kali Schwefelſ. Kalk	Ein wenig ſchwefelſ. Kali.	In kleiner Quantität
Deßgl.	1 2	Deßgl.	Schwefelſ. Kali Schwefelſ. Kalk	Salpeterſ. Kali Schwefelſ. Kali Schwefelſ. Kalk	In ſehr kleiner Quantität
Deßgl.	2 1	Deßgl.	Schwefelſ. Kalk Salpeterſ. Kali	Salpeterſ. Kali Sehr wenig ſchwefelſ. Kalk	Reichlich [2]
Schwefelſ. Natron Salpeterſ. Kalk	1 1	Deßgl.	Salpeterſ. Natron.	Salpeterſ. Natron	Reichlich [3]

1) Nachdem die Aufl. eine gewiſſe Zeit lang der Wirkung des Feuers ausgeſetzt worden iſt, läßt man ſie erkalten, um Kryſtalle daraus zu erhalten; dann decantirt man die überſtehende Fl., und unterwirft dieſe aufs Neue der Wirkung des Feuers u. ſ. w. Auf dieſe Weiſe ſind die Ausdrücke erſte, zweite Abdampfung zu verſtehen.

2) Beſtehend aus ſalpeterſ. Kalk und ſalpeterſ. Kali.

3) Wahrſcheinlich aus ſchwefelſ. und ſalpeterſ. Natron beſtehend.

Vermiſchte Salze.	Verhältniſſe.	Abdampfungen.			Mutterlauge.
		Salze von der erſten Abd. herrührend.	Salze von der zweiten Abd. herrührend.	Salze von der dritten Abd. herrührend.	
Schwefelſ. Natron Salpeterſ. Kali.	1 1	Schwefelſ. Kali Ein wenig ſalpeterſ. Kali	Salpeterſ. Kali. Ein wenig ſchwefelſ. Kali.	Salpeterſ. Natron Ein wenig ſalpeterſ. Kali	Reichlich[1])
Deßgl. Deßgl.	2 1	Schwefelſ. Kali	Schwefelſ. Kali Ein wenig ſalpeterſ. Kali	Schwefelſ. Kali Salpeterſ. Kali Salpeterſ. Natron	Deßgl.[2])

---

1) Beſtehend aus ſalpeterſ. Natron und Kali.

2) Enthaltend beide Salze.

- Zu den hier angeführten Beiſpielen fügen wir noch folgendes:

Man mache ein Gemeng von Kochſalz, welches in der Wärme kaum auflöslicher als in der Kälte iſt, und von Salpeter, welches im Gegentheil viel auflöslicher in der Wärme als in der Kälte iſt: löſe dieß Gemeng auf; und unterwerfe die Auflöſung mehrern ſucceſſiven Abdampfungen. Das Kochſalz wird ſich im Laufe jeder Abdampfung, der Salpeter während des jedesmaligen Erkaltens abſcheiden. Aehnliche Erfolge würden zwiſchen dem ſalzſ. Kali und dem ſalpeterſ. Natron Statt haben; man würde Kochſalz in einer hohen und Salpeter in einer niedrigen T. ausgeſchieden erhalten.

Das hier erörterte Geſetz, welches von der Unauflöslichkeit der Salze ausgeht, gilt nicht ausſchließlich für die gegenſeitige Zerſetzung dieſer Art von Zuſammenſetzungen, ſondern auch für die andern, wenigſtens in einer großen Menge von Fällen. Es iſt eins der allgemeinſten und fruchtbarſten Geſetze, deſſen, von Berthollet herrührende, Entdeckung für eine der wichtigſten anzuſehen iſt, welche die Chemie ſeit langer Zeit gewonnen hat.

721 bis. Worauf aber beruht es, daß zwei mit einander ver-

miſchte Salzauflöſungen ſich gerade deßhalb zerſetzen, weil ſie dadurch ein unauflösliches Salz hervorzubringen vermögen? Die Erklärung, welche der gelehrte Verfaſſer der statique chimique davon giebt, iſt folgende: Er nimmt zuerſt als Grundſatz an: die V. einer S. zu einem Oxyd müſſe im Verhältniß der Quantität Oxyd ſtehen, welche eine gegebene Quantität der S. zu ſättigen vermag und umgekehrt (15): da ferner die Beobachtung lehrt, daß zwei Neutralſalze durch Austauſch ihrer Baſen und ihrer Säuren zwei andre, ebenfalls neutrale Salze geben, ſo folgert er, daß, wenn dieſe vier Salze aufl. ſind (wie die, welche aus der Verbindung der Salpeterſ. und Salzſ. mit Kali und Kalk entſtehen können) kein Grund vorhanden ſey, warum, wenn ſie einmal aufgelöſt ſind, das eine eher gebildet werden ſolle, als das andre, weil zufolge des aufgeſtellten Grundſatzes beide Säuren in gleichem Grade von beiden Baſen und beide Baſen von beiden Säuren angezogen werden; daß dagegen, wenn eins dieſer Salze unauflöslich iſt, es ſich nothwendig vor dem andern vermöge ſeiner Cohäſionskraft bilden müſſe, welche ſtrebt ſeine integrirenden Theile zu vereinigen.

Dieſe Erklärung weicht ganz von einer frühern ab, zufolge welcher man annahm, daß zwei Salzauflöſungen ſich nur deshalb zerſetzten, weil die Summe der Verwandtſchaften ihrer reſpectiven Säuren zu ihren reſpectiven Baſen kleiner ſey, als die der Verwandtſchaften der Säure einer jeden Aufl. zur Baſe der andern. So ſagte man, daß, wenn bei Vermiſchung von ſalzſ. Baryt und ſchwefelſ. Natron ſich plötzlich ſchwefelſ. Baryt niederſchlüge und ſalzſ. Natron in Aufl. bliebe, dieß daher rühre, weil die V. der Schwefelſ. zum Baryt plus der V. der Salzſ. zum Natron, welche man trennende Verwandtſchaften ((affinités divellentes) nennt, überwiege über die V. der Schwefelſ. zum Natron plus der V. der Salzſ. zum Baryt oder die ruhenden Verwandtſchaften, (affinités quièscentes); welche ſämmtliche Verwandtſchaften man auch noch unter dem Namen der doppelten Wahlverwandtſchaften (affinités électives doubles)begriff, um ſie von denen zu unterſcheiden, welchen man die Zerſetzung eines binären Körpers durch einen andern Körper beimaß, und die man einfache Wahlverwandtſchaften (affinités électives simples) nennt.

Wir wollen jetzt unterſuchen, in wie weit dieſe Theorieen den Erſcheinungen entſprechen. Nimmt man an, daß die V. einer S. zu einem Oxyd im Verhältniß der Quantität Oxyd ſtehe, welche durch eine gegebene Quantität dieſer S. geſättigt zu werden vermag und umgekehrt, ſo kann die alte Theorie nicht mehr als gültig angeſehn werden; indem dann ſehr oft der Fall einträte, daß ungeachtet Statt findenden Uebergewichts der ruhenden über die trennenden Verwandtſchaften doch Zerſetzung erfolgte. Aber ſelbſt, wenn man die Sättigungscapacität nicht für das Maß der V. nimmt, iſt die alte Theorie nicht haltbar; weil ſie den Einfluß nicht erklärt, den die, von der V. ganz unabhängige, Unauflöslichkeit eines Salzes auf ſeine Entſtehung durch wechſelſeitige Zerſetzung äußert. Die Auflöslichkeit beruht nämlich auf der Cohäſion, daher dieſe nothwendig in Betracht gezogen werden muß. Uebrigens würde ſich nach dieſer Theorie die Wirkung der auflöslichen Salze auf die unauflöslichen durchaus nicht erklären laſſen. (722).

Die neue Theorie iſt jedoch auch Einwürfen ausgeſetzt; man kann ſagen: 1) daß nichts beweiſt, die V. einer S. zu einem Oxyd ſey ihrer Sättigungscapacität proportional; 2) daß dieß ſogar nicht der Fall zu ſeyn ſcheint; 3) daß bei dieſer Theorie die Annahme zu Grunde liegt, die Cohäſion könne ſich zwiſchen Theilchen eines noch nicht gebildeten Körpers äußern, was doch ſchwer denkbar iſt. Indeß läßt ſich erwiedern, daß wenn zwei Salzauflöſungen mit einander vermiſcht werden, bei der dazu erforderlichen Bewegurg der Flüſſigkeiten, nothwendig ihre Molecule in veränderten Abſtand von einander kommen, und dadurch entſprechende Veränderungen in ihren Verwandtſchaften eintreten müſſen, ſo daß die Beſtandtheile hier und da zu auflöslichen und zu unauflöslichen Salzen wirklich zuſammentreten werden; die letztern nun werden, einmal gebildet, dann durch ihre Cohäſion zuſammengehalten; die erſtern dagegen vermögen ſich aus derſelben Urſach, aus welcher ſie ſich bildeten, auch wieder zu zerſetzen; ſo daß mithin ein Zeitpunct eintreten muß, wo alle unauflöslichen Salze ſich niedergeſchlagen haben.

Ganz neuerlich hat Longchamp (Ann. de Chim. et de Phys.. t. XXIII. p. 155 und 225) nachgewieſen, daß jedesmal, wenn ſich ein unauflösliches Salz in einer Fl. bildet, daſſelbe einen Antheil der Subſtanzen, in denen ſeine Bildung zu Stande gekommen iſt, mit ſich nimmt, der ſich ſelbſt durch das ſorgfältigſte Waſchen nicht entfernen läßt. Dieſer Antheil kann mehr oder minder bedeutend ſeyn. Der ſchwefelſ. Baryt z. B., den man durch ſalpeterſ. Baryt und Schwefelſ. oder ein ſchwefelſ. Salz erhält, iſt weit unreiner, als der, welchen man durch Anwendung von ſalzſ. Baryt erhält, daher auch der ſalzſ. Baryt vorzugsweiſe vor dem ſalpeterſauren als Reagens anzuwenden iſt. Das ſalpeterſaure Bley zeigt bei allen Niederſchlägen, die es hervorbringt, ein ähnliches Verhalten, als der ſalpeterſ. Baryt, d. h., die Quantität fremden Stoffes, den dieſe Niederſchläge enthalten, kann bis zu mehrern Hunderttheilen gehn.

Dieſer Umſtand bringt ſomit einige Unſicherheit in Gewichtsbeſtimmungen, welche blos nach dem Gewicht der erfolgten Niederſchläge über die Gegenwart von Stoffen in Auflöſungen gegeben ſind.

Das Nähere über dieſen Gegenſtand muß man in der angeführten Abhandlung ſelbſt nachleſen.

722. **Wirkung der auflöslichen auf die unauflöslichen Salze.** — Auch die unauflöslichen Salze vermögen in manchen Fällen ihre Beſtandtheile mit gewiſſen auflöslichen Salzen auszutauſchen, wenn durch dieſen Austauſch ein andres unlösliches Salz hervorgehen kann; allein die zuvor angegebene Regel, nach welcher man die Zerſetzung der auflöslichen Salze voraus beſtimmen kann, verliert hier ihre Anwendbarkeit. Dieß hat **Dulong** zur Genüge in einer vortrefflichen Abhandlung, welche ſich in den Ann. de Ch. tom. LXXXII befindet, nachgewieſen. Wir wollen ihm in Feſtſtellung der Grundlagen, auf die ſich die Theoriee dieſer Zerſetzungen gründen ließe, folgen.

Zuerſt wollen wir uns mit der Reaction der auflöslichen kohlenſauren Salze auf die unauflöslichen Salze beſchäftigen, weil hiebei Erſcheinungen eintreten, welche die andern Salze nicht darbieten, und weil die hiebei vorkommenden Beobachtungen uns zur Theorie der gegenſeitigen Zerſetzung ſämmtlicher auflöslichen und unauflöslichen Salze führen werden.

Alle Verſuche, von denen in Bezug hierauf die Rede ſeyn wird, laſſen ſich auf folgende Weiſe anſtellen.

Man verwandelt das unaufl. Salz in ein unfühlbares Pulver, oder was noch vorzuziehen iſt, man nimmt es in weichem friſch gefällten Zuſtande; gießt das lösliche Salz, in 30 bis 40 Theilen W. aufgelöſt, darüber und unterwirft das Gemeng eine Stunde lang unter häufigem Umrühren der Siedhitze, worauf man filtrirt und den Niederſchlag wäſcht. Alsdann beſtimmt man die Beſchaffenheit und Quantität der Salze, die in der Aufl. zurückgeblieben ſind oder derer, aus welchen der Niederſchlag beſteht.

Die neutralen khlſ. Salze (Bicarbonate) von Kali und Natrum[1]) zerſetzen alle unlöslichen Salze ohne Ausnahme. Daſſelbe gilt von den baſiſch khlſ. Salzen derſelben Baſen; und da ſie aus Verhältniſſen beſtehen, welche denen der, ſich durch ihre Zerſetzung bildenden, Zuſammenſetzung entſprechen, ſo werden wir ſie ausſchließlich anwenden.

Man bringe z. B. 1 Th. ſchwefelſ. Baryt mit 4 bis 5 Th. baſiſch khlſ. Kali zuſammen: aller ſchwefelſ. Baryt wird in baſiſch khlſ. Baryt verwandelt werden und die Fl. eine entſprechende Menge von ſchwefelſ. Kali enthalten. Dieſe Fl. wird fähig ſeyn, neue Antheile ſchwefelſauren Baryts zu zerſetzen; allein es wird ein Gränzpunct ein-

---

1) Das khlſ. Ammoniak läßt ſich dieſem Verſuch nicht unterwerfen, weil ſeine Aufl. die T. des kochenden Waſſers nicht verträgt.

treten, über welchen hinaus ihr dieſe Eigenſchaft nicht mehr zukommt, wiewohl ſie noch eine große Menge baſiſch kohlſ. Kali's enthält. Setzt man dann ein wenig kauſtiſches Kali zu, ſo wird die Zerſetzung neue Fortſchritte machen und dann wie vorhin ſtille ſtehen, ungeachtet noch baſiſch kohlſ. Kali vorhanden iſt. Bei abermaligem Zuſatz von Alkali werden die vorigen Erſcheinungen wieder eintreten u. ſ. w.

Das baſiſch kohlſ. Natrum verhält ſich ganz auf die nämliche Weiſe: und andrerſeits findet das, was vom ſchwefelſ. Baryt geſagt worden iſt, auch auf jedes andre unlösliche Salz ſeine Anwendung; blos in der verhältnißmäßigen Menge unzerſetzt bleibenden baſiſch kohlſ. Salzes findet ein Unterſchied Statt.

Die Producte der Zerſetzung der angegebnen Salze ſind einerſeits ein unlösliches baſiſch kohlſ. Salz, beſtehend aus der Baſis des, dem Verſuch unterworfenen, Salzes und der Kohlſ. des baſiſch kohlſ. Kali's oder Natrons; andrerſeits ein lösliches Kali- oder Natronſalz, welches mit dem unzerſetzt gebliebenen baſiſch kohlſ. Alkali in Auſl. bleibt.

Es leuchtet ein, daß dieſe gemiſchte Auſl. keine Wirkung auf das, während der Operation gebildete, unlösliche baſiſch kohlſ. Salz haben kann; anders aber würde der Fall ſeyn, wenn das lösliche baſiſch kohlſ. Salz, welches ſie enthält, daraus entfernt würde.

In der That, wenn man baſiſch kohlſ. Baryt mit ſchwefelſ. Kali in Berührung bringt, entbindet ſich beim erſten Einwirken von Hitze oder ſelbſt bei der gewöhnlichen T., ein wenig kohlſ. Gas daraus; ein Theil des kohlſ. Baryts verwandelt ſich in ſchwefelſ. Baryt, und die Fl. enthält dann baſiſch kohlſ. Kali. Iſt Ueberſchuß von kohlſ. Baryt vorhanden, ſo hört die Reaction in einem gewiſſen Zeitpunct auf, wiewohl noch ſchwefelſ. Kali in Auſl. iſt. Nach eingetretenem Gleichgewicht läßt ſich eine neue Zerſetzung dadurch hervorrufen, daß man eine gewiſſe Quantität ſchwefelſauren Kali's zur Fl. ſetzt; allein bald kommt es zu einem neuen Gleichgewicht und die Auſl. enthält einen Theil des zugeſetzten ſchwefelſauren Kali's.

Dieſer Erſcheinung kommt nicht mindre Allgemeinheit zu, als der vorigen; und man kann ſonach ſagen, daß alle unlöslichen kohlſ. Salze durch diejenigen Kali- oder Natronſalze zerſetzt werden, deren S. ein unlösliches Salz mit der Baſe dieſer Salze bilden kann; daß aber in allen Fällen dieſe Zerſetzung unvollſtändig iſt [1]).

---

[1]) Noch manche andre Anomalieen finden Statt, welche nur ſcheinbar ſind: ſo z. B. wird das baſiſch kohlſ. Bley nur in ſehr kleiner Menge vom ſchwefelſ. Kali oder Natrum zerſetzt, weil alle Bleyſalze in den alkaliniſchen Flüſſigkeiten auflöslich ſind, und das baſiſch kohlſ. Bley das mindeſt auflös-

Man bemerkt auch, daß wenn man zwei verſchiedene khlſ. Salze mit dem nämlichen auflöslichen Salze oder umgekehrt, anwendet, der Punct, bei dem die Zerſetzung ſtehen bleibt, verſchieden ausfällt.

Es ergiebt ſich aus dieſen Erörterungen, daß die Salze, welche die erwähnten Bedingungen vereinigen, ein umgekehrtes Verhalten zeigen können, ohne daß ſich ihre Verſchiedenheiten den Umſtänden beimeſſen laſſen, welche gewöhnlich die Zerſetzung der auflöslichen Salze modificiren, als die T., die Beſchaffenheit des Auflöſungsmittels u. ſ. w. Dieſe Thatſache weiſt vielleicht am Klarſten die Falſchheit der Theorie **Bergmanns** über die wechſelſeitigen Zerſetzungen der Salze nach.

In Folge des conſtanten Verhältniſſes in der Sättigungscapacität der Baſen und Säuren (704) erhellt, daß der Austauſch zwiſchen den Beſtandtheilen der auflöslichen khlſ. Salze und derer ſämmtlicher unauflöslichen Salze, genau ſo erfolgen könnte, daß, wofern die Zerſetzung vollſtändig wäre, einerſeits ein unauflösliches baſiſch khlſ. Salz, andrerſeits ein auflösliches Neutralſalz entſtünde. Da nun aber die Reaction dieſer Körper in einem gewiſſen Zeitpunct der Operation aufhört, ſo hat man zu ſchließen, daß die Kräfte, auf denen ſie beruht, irgend eine, von den Fortſchritten der Zerſetzung ſelbſt abhängige, Modification erfahren. Während des Vorſichgehens der Zerſetzung nun, kommt blos Eine Veränderung als bemerkenswerth in Betracht, nämlich die des Sättigungszuſtandes des Alkali, welches ſich in Ueberſchuß in der Aufl. befindet. Wenn nämlich ein auflösliches baſiſch khlſ. Salz auf ein unaufl. Salz wirkt, ſo tritt, in dem Maße, als ſeine Khlſ ſich an die Baſe des unlöslichen Salzes niederſchlägt, an ihre Stelle in der Aufl. eine Quantität einer andern S., welche das Alkali, mit dem jene ein baſiſch khlſ. Salz darſtellte, vollkommen zu neutraliſiren vermag.

Während des ganzen Verlaufs der Operation treten ſomit immer neue Quantitäten neutralen Salzes an die Stelle entſprechender Mengen baſiſchen Salzes, und die Fl. wird ſich mithin mit fortſchreitender Zerſetzung dem neutralen Zuſtande immer mehr nähern müſſen

---

liche von allen iſt. Man hat hieraus zu ſchließen, daß alle unauflöslichen Bleyſalze die auflöslichen baſiſch kohlenſauren Salze vollſtändig zerſetzen werden, welches in der That der Fall iſt.

Ferner machen auch die Ammoniakſalze eine Ausnahme von dieſer Reihe von Erſcheinungen; denn da das khlſ. Ammoniak faſt ſofort verfliegt, als es ſich gebildet hat, ſo finden ſich die urſprünglichen Umſtände beſtändig erneuert. Die auflöslichen Salze, welche die obigen Bedingungen vereinigen, und deren Baſe für ſich unaufl. iſt, bieten auch keine Gränze im Fortſchreiten ihrer Zerſetzung dar, weil ſich das neue khlſ. Salz niederſchlägt, ſo wie es ſich gebildet hat.

(weil nämlich das neugebildete baſiſche Salz ſich als unauflöslich niederſchlägt).

Beim umgekehrten Verſuch beobachtet man eine entgegengeſetzte Veränderung. Jeder Theil S. des aufl. Salzes, welcher ſich mit der Baſis des unaufl. baſiſch kblſ. Salzes niederſchlägt, wird durch eine Quantität Kblſ. erſetzt, die mit der entſprechenden Baſis ein vollkommnes baſiſch kblſ. Salz bildet, und je mehr S. ſich mit der Baſis des unlöslichen kblſ. Salzes niederſchlägt, um ſo mehr enthält die Fl. an auflöslichem baſiſchen kblſ. Salze, um ſo entfernter endlich iſt ihr Sättigungszuſtand vom neutralen.

Mit dieſer Betrachtung ſcheint unmittelbar folgende Erfahrung zuſammenzuhängen.

Berthollet hat gezeigt, daß alle unauflöslichen Salze, ſelbſt die, welche die größte Cohäſion beſitzen, dem kauſtiſchen Kali oder Natron einen, je nach den Umſtänden, unter denen ſie ſich befinden, mehr oder minder beträchtlichen Theil ihrer S. abgeben. Nun laſſen ſich die auflöslichen baſiſch kblſauren Salze als ſchwache Alkalien betrachten, welche allen unauflöslichen Salzen einen kleinen Theil ihrer S. zu entziehen vermögen. Dieſe Wirkung würde bald ihre Gränze finden, wenn das Kali rein wäre, (mithin dem unaufl. Salze keine S. zum Austauſch darzubieten hätte), vermöge des wachſenden Widerſtandes der Baſe*); da dieſe aber in der Fl. eine S. findet, mit der ſie ein unauflösliches baſiſches Salz zu bilden vermag, ſo vereinigt ſie ſich damit, und ſtellt ſo die urſprünglichen Bedingungen des Verſuchs wieder her. Der nämliche Erfolg tritt ſucceſſiv mit neuen Antheilen von Subſtanz ein, bis der Sättigungsgrad der Fl. in Gleichgewicht mit der Cohäſionskraft des unaufl. Salzes iſt; ſo daß die Zerſetzung um ſo weiter vorſchreiten wird, je geringer dieſer Widerſtand iſt[1]).

Eben ſo leicht erklärt ſich der umgekehrte Verſuch. Wenn ein unaufl. baſiſch kblſ. Salz in Berührung mit einem auflöslichen neutralen Salze (von Kali oder Natrum) kommt, ſo muß die Baſe des khlſ. Salzes ſtreben, die S. des neutralen Salzes zu theilen; und wenn aus dieſer Verb. ein unaufl. Salz hervorgehn kann, ſo kommt die Bildung deſſelben durch die ihm eigenthümliche Cohäſionskraft wirklich zu Stande. Die Kohlenſ., deren Elaſticität nicht mehr durch die V. der Baſe, welche ſich mit einer mehr fixen S. verbunden findet, gehemmt iſt, entweicht in Gaszuſtand: und da die nämliche Wirkung mit neuen Quantitäten eintritt, ſo wird die Fl. hinreichend alkaliſch, um die Khlſ., ſo wie ſie ſich entbinden will, zu abſorbiren. Es bildet ſich alſo baſiſch khlſ. Kali oder Natrum an die Stelle des zerſetzten Alkaliſalzes. Dieſer Austauſch geht fort, bis der Widerſtand, den der Ueberſchuß von Alkali, im gebildeten baſiſch khlſ. Salze, der Niederſchlagung der S. entgegenſetzt, der Kraft, mit welcher dieſe Niederſchlagung zu erfolgen ſtrebt, das Gleichgewicht hält. Dann hört alle Wirkung auf, wonach denn ein um ſo größeres Verhältniß von S. dem aufl. Salze entzogen werden wird, je größer die Cohäſion des (ſich bildenden) unauflöslichen iſt.

---

*) Wenn dieſe nämlich durch keine andre S. geſättigt wird, ſo wirkt ſie ſelbſt noch anziehend auf die S., die ihr entzogen werden ſoll.

[1]) Man fragt vielleicht, warum die Baſis eines unauflöslichen Salzes, wenn ſie ihre S. an das Alkali abgetreten hat, von dieſem dafür eine andre S. annimmt. Dieß erklärt ſich durch die Bemerkung, daß, da das unauflösliche kblſ. Salz, welches aus dieſer Wirkung hervorgeht, nothwendig mit Ueberſchuß von Baſe und von derſelben Sättigungsſtufe als das auflösliche baſiſch kblſ. Salz iſt, dieſes ſeiner Bildung keinen Widerſtand entgegenſetzen kann. Anders würde es ſich verhalten, wenn der Fl. eine S. enthielte, die nur ein Neutralſalz mit der Baſe des unaufl. Salzes zu bilden vermöchte.

Dieſe letztre Bemerkung giebt ein einfaches Mittel an die Hand, die Zerſetzung der unauflöslichen Salze mit Kali- oder Natronbaſis voraus zu beſtimmen. Nämlich begreiflich kann die Cohäſion zweier gleich unauflöslichen Salze ſehr verſchieden ſeyn; und es würde, wenn ein unauflösliches Salz ſich mit einem auflöslichen in Berührung fände, deſſen Beſtandtheile durch Austauſch mit denen jenes Salzes ein andres unauflösliches Salz von größerer Cohäſion hervorzubringen vermöchten, Zerſetzung erfolgen müſſen.

Wenn man alſo ein Mittel beſäße, die verſchiedenen Cohäſionsgrade der unauflöslichen Salze zu ſchätzen, wie man die verſchiednen Auflöslichkeitsgrade der auflöslichen zu ſchätzen vermag, ſo würde ſich die Zerſetzung der unauflöslichen Salze eben ſo leicht, als die der auflöslichen vorderſehen laſſen. Nun gewähren die vorigen Reſultate ein einfaches Mittel, wo nicht die Intenſität dieſer Kraft zu ſchätzen, wenigſtens die Unterſchiede zu erkennen, die in dieſer Hinſicht zwiſchen den unauflöslichen Salzen Statt finden.

Wenn ein aufl. Salz ein unaufl. baſiſch khlſ. Salz nicht weiter zerſetzt, ſo findet Gleichgewicht zwiſchen der Kraft Statt, mit welcher ſich das (neue) unaufl. Salz niederzuſchlagen ſtrebt, und dem Alkaliüberſchuß, der ſich in der Fl. entwickelt hat. Es folgt hieraus, wie ſchon geſagt, daß, je größer dieſes Streben zur Niederſchlagung iſt, ein um ſo beträchtlicherer Ueberſchuß von Alkali muß ſich entwickeln. Wenn man alſo für jedes unauflösliche Salz das Verhältniß der Quantität beſtimmt hätte, die ſich wirklich davon unter den angegebnen Umſtänden bildete, und derer die ſich hätte bilden können, wenn alle S. des neutralen Alkaliſalzes niedergefallen wäre, ſo würde ſich durch

Vergleichung der verſchiedenen Verhältniſſe, die man ſo für ſämmtliche mit der nämlichen Baſis gebildete Salze gefunden hätte, leicht die Skale ihrer Cohäſion ergeben; und nach der Stelle, welche ein gegebenes Salz in dieſer Skale einnähme, würde man dann wiſſen können, durch welche auflösliche Salze es zerſetzt zu werden vermöchte. Dieſe Arbeit, welche zahlreiche Verſuche erfordert, wartet noch der Ausführung.

In dem Fall endlich, wo das aufl. Salz und das unaufl. Salz durch wechſelſeitige Zerſetzung zwei unauflösliche Salze geben können, erfolgt immer Zerſetzung.

722 bis. **Wirkung der unauflöslichen Salze auf einander.** — Aus dem oben über die unauflöslichen Salze Geſagten folgt, daß ſie ganz ohne Wirkung auf einander ſeyn müſſen. Jedoch giebt es Salze, die, ungeachtet ſie für unaufl. gelten, doch auf einander wirken: der Grund aber iſt, daß ſie nicht wirklich ganz unaufl. ſind, und daß ſie durch Austauſch ihrer Baſen und Säuren die Entſtehung andrer Salze bedingen können, die noch unauflöslicher, als ſie ſelbſt ſind.

723. **Wirkung der Salze, deren Säure eine Waſſerſtoffſäure iſt.** — Offenbar wird ſich dieſe Klaſſe von Salzen gleich den übrigen verhalten, wenn ihre S. ſich mit dem Oxyd des Salzes, mit dem ſie zuſammenkommt, zu verbinden vermag: was aber wird geſchehen, wenn ſie die Zerſetzung dieſes Oxyds zu bewirken vermag? dann trifft die Zerſetzung beide Salze ebenfalls wechſelſeitig, und es bildet ſich ein Chlorid, oder ein Jodid, oder ein Sulfurid, oder ein Selenid, welche ſich als unauflöslich niederſchlagen. So, wenn man in eine Aufl. von ſalpeterſ. Silber eine Aufl. von ſalzſ. Natron (Kochſalz) gießt, entſteht dadurch auflösliches ſalpeterſ. Natron, W. und Silberchlorid, welches ſich in weißen Flocken abſcheidet.

723. **Doppelſalze.** — Mehrere Salze zerſetzen ſich keineswegs wechſelſeitig, ſondern vermögen vielmehr ſich mit einander zu verbinden, und die Vereinigung ihrer Beſtandtheile haltbarer zu machen; doch ſcheint im Allgemeinen nur immer einigen Salzen aus der nämlichen Gattung dieſe Eigenſchaft in Bezug zu einander zuzukommen, und auch deren Verbindung nur zu zweien Statt zu finden.*)

---

*) Es giebt indeß doch auch Salze, obwohl wenige, mit drei verſchiedenen Baſen, wie z. B. manche Arten Alaun (Schwefelſ. mit Thonerde, Kali und Ammoniak), der rothe Platinſalmiak (Salzſ. mit Ammoniak, Platinoxyd und Iridiumoxyd), der Salzburger Vitriol (Schwefelſ. mit Eiſen- Kupfer- und Zinkoxyd), der foſſile Polyhalit (Schwefelſ. mit Kalk, Magneſia und Kali); das von Taſſaert entdeckte Salz aus Schwefelſ. Eiſenoxyd, Zinkoxyd, und Ammoniak. Auch Verbindungen zweier Salze mit verſchiedenen Säuren und Baſen führt man an: als die Verb. des ſchwefelſ. Na-

In der That kennt man noch keine Verb. zwiſchen drei Salzen, und kaum Verbindungen zwiſchen zwei Säuren und der nämlichen Baſe1)

Wir werden dieſe neuen Zuſammenſetzungen **Doppelſalze** (Sels doubles) nennen, ein Name, der ihnen offenbar beſſer zukommt, als der Name **dreifache Salze**, den ihnen viele Chemiker geben.

Im Allgemeinen ſteht ein Doppelſalz dem auflöslichſten der Salze, aus denen es beſteht, an Auflöslichkeit nach, oft ſelbſt dem mindeſt auflöslichen. Daher rührt es, daß bei Vermiſchung der concentrirten Auflöſungen zweier Salze, die ſich zu verbinden vermögen, faſt immer ein kryſtalliniſcher Niederſchlag von Doppelſalz entſteht, ſo, wenn man die Auflöſungen von ſchwefelſ. Ammoniak und ſchwefelſ. Thonerde mit einander vermiſcht.

Nach **Berzelius** findet ein einfaches Verhältniß zwiſchen den Quantitäten Sſt. Statt, welche in den beiden Baſen eines Doppelſalzes enthalten ſind. Im Alaun, d. i. dem ſchwefelſ. Salze von Thonerde und Kali, enthält die Thonerde nach ihm die dreifache Sſtmenge als das Kali; und die Quantität S., welche mit der Thonerde verbunden iſt, iſt mithin dreimal ſo groß, als die mit dem Kali verbundne. (Ann. de Chim., tom LXXXII, p. 255.)

Wie dem auch ſey, die Salze, welche das meiſte Streben zeigen, ſich mit andern zu verbinden, ſind die mit Kali-, Natron und beſonders mit Ammoniakbaſis, wie dieß folgende Tabelle zeigt.

1. Alle Ammoniakſalze verbinden ſich mit allen nachſtehenden Salzen der nämlichen Gattung, als:	Allen Magneſiaſalzen Den auſl. Salzen von Zink Mangan Kobalt Kupfer Nickel Queckſilberdeutoxyd Platin Rhodium Palladium Iridium	Und bilden mehr oder minder auflösliche Doppelſalze damit.

---

trums mit borſ. Magneſia; der neutralen kohlſ. Magneſia oder des neutralen kohlſ. Manganprotoxyds mit verſchiedenen Kali-, Natron-, Ammoniakſalzen; **Wilſons** Verb. von ſchwefelſ. Natron mit ſalzſ. Bley u. m. a. (**Scholz Chemie**).

1) Denn bis jetzt kann man, ſo viel ich weiß, als Beiſpiele nur die Verb. der Salpeterſ. und Phosphorſ. mit dem Bleyoxyd, und die der Wolframſ. mit einer andern S. und einer der Baſen anführen.

2. Alle Kaliſalze verbinden ſich mit allen nachſtehenden Salzen der nämlichen Gattung als:	Den aufl. Salzen von Nickel Palladium Rhodium Platin Iridium	Wenig auflösliche Doppelſalze.
3. Alle Natronſalze verbinden ſich gleich den Kaliſalzen mit allen nachſtehenden Salzen der nämlichen Gattung; als:	Den aufl. Salzen von Kalk Palladium Rhodium Platin Iridium	Sehr auflösliche Doppelſalze.

4. Außer dieſen Doppelſalzen unterſcheidet man noch viele andre, und namentlich:

Die ſchwefelſauren Salze.	von Thonerde und Ammoniak von Thonerde und Kali . .	oder den Alaun.
	von Kali und Ammoniak. von Kali und Magneſia. von Kali und Eiſen. von Kali und Cer. von Kali und Chrom. von Natron und Kalk. von Natron und Ammoniak. von Natron und Magneſia. von Ammoniak und Eiſenperoxyd. von Ammoniak und Mangantritoxyd. von Ammoniak und Chrom. von Thonerde und Eiſen. von Zink und Eiſen. von Zink und Kobalt. von Zink und Kupfer. von Zink und Nickel. von Eiſen und Kupfer.	
Die ſalzſauren Salze	von Ammoniak und Eiſen. von Ammoniak und Bley.	

Die phosphorſauren Salze . .	von Natrum und Ammoniak. von Kalk und Antimon. von Ammoniak und Eiſen.
Die flußſauren Salze	von Kalk und Kieſelerde. von Thonerde und Natrum.

724. **Reduction der Oxyde mehrerer Salze durch andre Salze.** — Um die allgemeine Betrachtung der Salze hinſichtlich ihrer chemiſchen Eigenſchaften zu vollenden, iſt nur noch übrig, ihre wechſelſeitige Wirkung in ſo fern zu betrachten, als die Oxyde mehrerer unter ihnen durch andre Salze reducirt zu werden vermögen. Hierüber haben wir nur ein Wort zu ſagen.

Die Salze, deren Oxyde auf ſolche Art reducirt werden können, gehören der ſechſten oder wenigſtens der fünften Klaſſe an: es ſind die auflöslichen Salze von Palladium, von Gold und das ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd. Die Oxyde dieſer Salze werden, mit Ausnahme des Queckſilberſalzes, durch das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd reducirt; das ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd dagegen wird durch das ſalzſ. Zinnprotoxyd reducirt, während die Oxyde der vorigen Salze durch dieß Salz nur auf eine niedrigere Oxydationsſtufe herabgebracht werden. Es ſcheint, daß auch die unterphosphorigſ. Salze die Auflöſungen von Gold und Silber zu reduciren vermögen (795). Vielleicht ſollte man die Salze von Iridium und Rhodium denen beifügen, deren Oxyde der Reduction fähig ſind, und die auflöslichen unterſalpetrigſauren, phosphorigſauren, und ſchwefligſauren denen, welche ſie hervorzubringen vermögen.

724 bis. Man hat in der Natur nur erſt 74 Salze vorgefunden, nämlich: 22 ſchwefelſ. Salze, 12 baſiſch kohlſ. Salze, 10 phosphorſ. oder baſiſch phosphorſ. Salze, 6 ſalzſ. Salze, 5 arſenikſ. Salze, 4 ſalpeterſ., 4 flußſ. Salze; 1 kieſelflußſ., 2 tantalſ., 2 wolframſ., 2 borſ., 1 ſchwefelwſſtſ., 1 jodwſſtſ., 1 chromſ., 1 molybdänſ. Salz. Da die Kunſt über 1000 Salze hervorbringen kann, ſo folgt, daß die Zahl der natürlichen Salze der der künſtlichen weit nachſteht. Am reichlichſten kommen vor der baſiſch kohlſ. Kalk, aus welchem die Kreide, die Marmorarten u. ſ. w. beſtehen; das Kochſalz, welches man im Meere, in mehrern Quellen und in beträchtlichen Maſſen im Schooße der Erde findet, und der baſiſch phosphorſ. Kalk, welcher zu beinahe 2 Fünftheilen in die Zuſammenſetzung der Knochen faſt aller Thiere eingeht.

725. **Bereitung.** — Wenn ein Salz ſich gar nicht, oder nur ſelten in der Natur findet, oder wenn es mit Stoffen darin gemengt vorkommt, von denen es ſich ſchwer reinigen läßt, ſo ſtellt man es

durch eine der nachſtehenden Verfahrungsarten dar, wovon man in jedem Fall die wohlfeilſte und die ſicherſte auszuwählen hat.

1) Alle Salze laſſen ſich direct bereiten, d. h. dadurch, daß man die Oxyde mit den Säuren unmittelbar in Verbindung bringt. Im Augenblick der Vereinigung wird ſtets Wärme entbunden; und namentlich dann in beträchtlichem Grade, wenn Oxyd und S. ſich mit großer Kraft zu vereinigen ſtreben, oder viel V. zu einander beſitzen; Beiſpiele: Flußſ., Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ. und ſalzfähige Baſen des zweiten Abſchnitts. Einige Chemiker haben ſogar behauptet, daß ſich beim Uebergießen von Kalk mit Salpeterſ. im Dunkeln Lichtentbindung wahrnehmen laſſe; dieß ſcheint jedoch nicht gegründet. Wenn hingegen S. und Oxyd ſich nicht ſehr innig mit einander verbinden, ſo entbindet ſich faſt gar keine Wärme. Beiſpiele; Khlſ., Borſ. und ſalzfähige Baſen.

2) Die meiſten Salze laſſen ſich auch durch Behandlung der khlſ. Salze mit den verſchiednen Säuren erhalten; indem ſich dieſe an der Stelle der Khlſ., welche mit mehr oder minder beträchtlichem Aufbrauſen dadurch ausgetrieben wird, mit den Baſen verbinden.

3) Faſt ſämmtliche unauflösliche Salze laſſen ſich auf dem Wege doppelter Zerſetzung bereiten, d. h. dadurch, daß man zwei Salzauflöſungen vermiſcht, durch deren Wirkung auf einander einerſeits ein aufl. Salz, andrerſeits das verlangte unaufl. Salz entſtehen kann; allein die Salzauflöſungen müſſen zu dieſem Zweck in einem gehörigen Sättigungszuſtande angewandt werden. Als eine beider Auflöſungen dient gewöhnlich eine Salzauflöſung mit Kali = Natron = oder Ammoniakbaſis, weil alle Salze, welche durch Verbindung von Säuren mit dieſen drei Baſen entſtehen, aufl. ſind. Die andre Aufl. muß dann nothwendig zur Baſis das Oxyd des darzuſtellenden unaufl. Salzes haben. Uebrigens wählt man unter dieſen Auflöſungen vorzugsweiſe die, welche man ſich am leichteſten verſchaffen kann. Das niedergeſchlagene Salz muß jedenfalls mit vielem W. und, ſo viel möglich, durch Decantation gewaſchen werden.

Blos wenn Doppelſalze durch dieß Verfahren entſtehen könnten, würde es nicht anwendbar ſeyn.

4) Die baſiſchen Salze, welche unaufl. ſind (und faſt alle ſind in dieſem Fall) laſſen ſich auch ſo erhalten, daß man allmälig in eine Aufl. von Neutralſalzen eine ſchwache Aufl. von Kali, Natron oder Ammoniak gießt, doch ſo, daß die erſtre in großem Ueberſchuß bleibt. Es entſteht ein Niederſchlag, der nichts andres, als das aufl. Salz [illegible] iſt, wofern man nur die Fl. wohl umrührt. Man wäſcht ihn mit vielem W. wie den vorigen.

5) Endlich laſſen ſich auch gewiſſe Salze, und namentlich mehrere

ſchwefelſ. mehrere ſalzſ. und viele ſalpeterſ. Salze dadurch erhalten, daß man die Metalle, welche in ihre Zuſammenſetzung eingehn, in der Kälte oder in der Hitze mit Schwefelſ., Salzſ., Salpeterſ. in mehr oder minder conc. Zuſtande behandelt: indem das Metall ſich hiebei aus einem Theil der S. oder des Waſſers oxydirt. Will man durch dieß Verfahren ein ſalzſ. Salz bereiten, deſſen Metall nicht durch reine Salzſ. angreifbar iſt, wie oft der Fall, ſo ſetzt man Salpeterſ. zu; oder auch man bedient ſich des Chlors. (Siehe über die Ausführung dieſer verſchiednen Verfahrungsarten die Beſchreibung der Gattungen nach).

Noch wendet man einige andre Verfahrungsarten an, aber nur für beſondre Fälle, wovon bei Betrachtung der Arten die Rede ſeyn wird.

726. **Nutzen.** — Wiewohl es eine große Menge Salze giebt, ſo ſind doch höchſtens ihrer dreißig in Anwendung. Den häufigſten Gebrauch erfahren die baſiſch khlſ. Salze von Kalk, Kali und Natron, die ſchwefelſ. Salze von Eiſen, Natron, Kalk und der Alaun oder das ſchwefelſ. Salz von Kali oder Ammoniak; das ſalpeterſ. Kali oder der Salpeter, das Kochſalz. (S. die Beſchreibung der Gattungen).

727. **Geſchichtliches.** — Die meiſten Salze ſind erſt ſeit funfzig Jahren bekannt: vorher kannte man ihrer erſt 25 bis 30, darunter das Kochſalz, den Alaun, den Salpeter, den ſchwefelſ. Kalk, den grünen Vitriol oder das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, den weißen Vitriol oder das ſchwefelſ. Zink, den blauen Vitriol oder das ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd, den Borax. Am meiſten zur Erweiterung des Gebiets der Salze haben diejenigen Chemiker beigetragen, welche neue Säuren und neue Metalle, oder neue ſalzfähige Baſen entdeckt haben; als **Scheele**, **Vauquelin**, **Klaproth**, **Berthollet**, **Tennant**, **Hiſinger**, **Berzelius** u. ſ. w.

Bei Bearbeitung der Lehre von den Salzen ſind zwar wichtige Irrthümer nicht vermieden worden, allein ſie haben großen Wahrheiten Platz machen müſſen, welche namentlich von **Lavoiſier**, **Richter**, **Berthollet**, **Davy** und **Berzelius** aufgefunden worden ſind. **Lavoiſier** verdanken wir die Kenntniß, daß ein Metall ſich immer nur im Oxydzuſtande mit Säuren verbindet. Größer noch iſt das Verdienſt **Richters**: welcher nachwies 1) daß bei Vermiſchung zweier neutralen Salze, welche ſich zu zerſetzen vermögen, zwei neue ebenfalls neutrale Salze entſtehen; 2) daß die verſchiednen Quantitäten ſalzfähiger Baſen, die ſich mit einer S. zu einer Gattung von Salzen verbinden, im nämlichen Verhältniß zu einander ſtehen, als die Quantitäten derſelben Baſen, welche ſich mit einer andern S. zu einer andern Gattung von Salzen verbinden; 3) daß in allen Salzen der nämlichen Gattung, und von der nämlichen Sättigungsſtufe, die Quantität des Sſts im Oxyd der Säurequantität, und mithin auch der Sſtquantität in der Säure proportional iſt.

Nicht minder verdienſtvoll ſind **Berthollets** Arbeiten: er hat die allgemeinen Eigenſchaften der Salze einer neuen Unterſuchung unterworfen, und namentlich gegen die bis dahin angenommene Meinung nachgewieſen, daß eine S. ein Salz zu zerſetzen vermag, ohne zur Baſe deſſelben ſo viel V. zu beſitzen, als die S., mit der die Baſe in Verb. war und umgekehrt; daß mithin die Tafeln, in welchen man die Säuren und Baſen nach der Reihenfolge ihrer V. geordnet hatte, falſch waren, und höchſtens zur Angabe der Reihenfolge dienten, in welcher die Salze durch die Säuren oder Baſen zerſetzt werden; daß ſich die doppelten Zerſetzungen nicht nach der Theorie der ruhenden und trennenden Verwandtſchaften erklären ließen, ſondern auf der Unauflöslichkeit eines oder beider neuen Salze, welche ſich bilden konnten, beruhten, und dem Erfolg nach wirklich davon abhiengen; endlich, daß zwei, anfangs nicht der wechſelſeitigen Zerſetzung fähige, Salzauflöſungen, durch Concentriren dazu fähig würden, indem dann eins der Salze, deren Bildung Statt finden könnte, nicht mehr völlig aufgelöſt bleiben konnte.

Davy hat durch die Entdeckung, daß die Alkalien und Erden Metalloxyde ſeyen, dargethan, daß die Zuſammenſetzung der Alkali- und Erdenſalze der der eigentlich ſogenannten Metallſalze analog ſey, indem ſie gleich dieſen aus S., Sſt. und Metall beſtänden.

Die Verdienſte **Berzelius** um die Kenntniß der Salze anlangend, ſo hat er 1) zuerſt mit **Hiſinger** die Zerſetzung der Salze durch die Säule beobachtet; 2) gefunden, daß in ſämmtlichen Salzen die Quantität des Sſts in der S. faſt immer in einem einfachen Verhältniſſe zur Quantität des Sſts im Oxyd ſteht; 3) die Zuſammenſetzung des größern Theils der Salze einer neuen Unterſuchung unterworfen, und mit faſt vollkommener Genauigkeit beſtimmt.

Außer dieſen Leiſtungen haben wir noch anzuführen die Unterſuchungen **Dulongs** über die wechſelſeitige Wirkung der auflöslichen und der unauflöslichen Salze; die von **Gay-Luſſac** über das Maß der V. der Salze zum W., und die von **Wollaſton** über das ſaur weinſteinſ. und das ſäuerliche ſauerkleeſ. Kali. Indem er nachwies, daß das ſaure weinſteinſ. Kali den doppelten Säuregehalt vom neutralen weinſteinſ. Kali habe, daß das Nämliche vom ſäuerlichen ſauerkleeſ. Kali gegen das neutrale ſauerkleeſ. Kali gelte, und daß das ſaure ſauerkleeſ. Kali deſſen vierfache Säuremenge enthalte, leitete er auf den Weg zur Entdeckung des Verhältniſſes, in dem die Zuſammenſetzung der ſauren Salze, und in Folge deſſen auch die der Salze mit Ueberſchuß an Oxyd, zu der der neutralen Salze ſteht.

Allerdings haben auch noch viele andre Chemiker mehr oder minder ſchätzbare Beobachtungen über die Salze gemacht, da dieſe aber nicht die allgemeine Lehre von den Salzen betreffen, ſo werden wir erſt bei Beſchreibung der Gattungen oder Arten darauf zu ſprechen kommen, zu welcher wir jetzt ſchreiten, dabei dieſelbe Ordnung befolgend, in der wir die Säuren abgehandelt haben.

Erſte Gattung. — Borſaure Salze oder Borate.

Art. I. von den baſiſchen borſauren Metallſalzen.

728. **Eigenſchaften.** — Da in der beſondern Beſchreibung der baſiſchen borſ. Salze blos die gemeinſamen Eigenſchaften derſelben anzuführen ſind, welche in der allgemeinen Beſchreibung der Salze ihre Stelle noch nicht gefunden haben, ſo übergehen wir hier die Erörterung ihrer phyſiſchen Eigenſchaften ſo wie ihres Verhaltens zur El., dem Lichte, dem Sſt., der atm. L., den Metallen, dem Schwefelwſſt., dem Selenwſſt. Man wird alles hierüber Bekannte unter 698 — 703 und 710 — 720 finden. Es bleibt alſo nur noch zu betrachten übrig die Wirkung des Feuers, der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper, des Waſſers, der Säuren, der ſalzfähigen Baſen und der Salze auf ſie; und über die Wirkung des Waſſers und der drei letztgenannten Klaſſen von Körpern wird ſich nicht einmal viel zu dem hinzufügen laſſen, was ſchon bei der allgemeinen Betrachtung der Salze vorgekommen iſt.

729. **Wirkung des Feuers.** — Da die Borſ. feuerbeſtändig und durch keinen Hitzegrad zerſetzbar iſt, und da andrerſeits die ſalzfähigen Oxyde nicht flüchtig ſind, ſo können unter den borſ. Salzen nur diejenigen durch das Feuer zerſetzbar ſeyn, welche leicht reducirbare Oxyde enthalten, auch ſind nur die der beiden letzten Abſchnitte in dieſem Fall.

Wenn die Zerſetzung Statt hat, ſo entbindet ſich der Sſt. des Oxyds in Gasgeſtalt, und die Borſ. ſo wie das Metall werden frei. Wenn keine Zerſetzung Statt finden kann, ſo ſchmilzt das borſ. Salz zum (meiſt durchſichtigen) Glaſe, und zwar um ſo leichter, je leichtflüſſiger ſein Oxyd iſt, wonach das baſiſche borſ. Kali und Natron am leichteſten ſchmelzen werden. (Gern nehmen die borſ. Salze im Schmelzen noch andere Metalloxyde auf und ſtellen damit verſchieden gefärbte Gläſer dar.)

730. **Wirkung der verbrennlichen Körper.** — So viel iſt bekannt, daß die nicht metalliſchen verbrennlichen Körper, mit Ausnahme des Kohlenſtoffs, ohne Wirkung auf die borſ. Salze der beiden erſten Abſchnitte ſind[1]); ihre Wirkung auf die borſauren Salze der vier andern Abſchnitte aber iſt noch nicht gehörig ausgemittelt. Jedoch iſt wahrſcheinlich, daß, mit Ausnahme vielleicht der borſ. Salze des dritten Abſchnitts, ſie ſämmtlich durch den Wſſſt., das Bor, den Kblſt., den Phosphor und den Schwefel zerſetzt werden würden, vermöge der nämlichen Wirkung auf ihre Oxyde, als wenn dieſe frei wären, (474 bis. u. ff.), und daß die Borſ. hiedurch frei werden würde; denn die Borſ. hat keine ſtarke V. zu den Oxyden dieſer Salze und die meiſten dieſer Oxyde ſind nicht ſchwer reducirbar. Bei Behandlung des borſ. Kupferdeutoxyds mit Wſſſt. in einer hohen T. würde man mithin W., Kupfer und Borſ. erhalten, bei Behandlung mit Schwefel, ſchweflige S., Borſ., Kupferſulfurid u. ſ. w. (474 bis und 480). Uebrigens würde man, um dieſe Wirkung nachzuweiſen, eben ſo zu verfahren haben, als bei Behandlung der Oxyde mit den verbrennlichen Körpern (474 bis — 485).

731. **Auflöslichkeit der borſ. Salze in W.** — Unter allen bekannten baſiſchen borſ. Metallſalzen ſind nur die von Kali, Natron und Lithon in nahmhaftem Grade aufl.*). Wenn man daher eine Aufl. von Borſ. in Barytwaſſer ſchüttet, ſo entſteht ſogleich ein Niederſchlag von baſiſch borſ. Baryt, der ſich jedoch in einem Ueberſchuß von S. wieder auflöſt.

732. **Wirkung der Baſen.** — Wir haben ſchon die Reihenfolge angegeben, nach welcher ſich die ſalzfähigen Baſen auf naſſem Wege mit der Borſ. zu verbinden ſtreben, und wollen ſie hier noch einmal zurückrufen. Der Baryt, Strontian und Kalk nehmen die erſte Stelle ein; das Kali, Natron und wahrſcheinlich das Lithon die zweite; das Ammoniak und die Magneſia die dritte u. ſ. w. (718): Daher kommt es, daß das Barytwaſſer die Auflöſungen der baſiſch borſ. Salze von Natron, Kali und Ammoniak trübt.

733. **Wirkung der Säuren.** — Die feuerbeſtändigen Sauerſtoffſäuren, wie die Phosphorſ., ſind die einzigen, welche die borſ. Salze in einer hohen T. zu zerſetzen vermögen; denn die Borſ. zerſetzt in dieſer T. alle Salze, deren S. flüchtig iſt; in der Siedhitze dagegen oder darunter werden alle borſ. Salze durch alle Sſtſäuren zerſetzt, ausgenommen durch die Kohlenſ. und vielleicht die Chlorſ.,

---

[1]) Nach Döbereiner zerſetzt die Kohle den Borax (739).

*) Auch das borſ. Ammoniak.

Jodſ., Wolframſ., Molybdänſ. und Tantalſ. Dieſe Ergebniſſe laſſen ſich folgendergeſtalt nachweiſen. Wenn das Salz aufl. iſt, d. h., wenn es Kali, Natron oder Ammoniak zur Baſis hat, ſo ſättigt man das Waſſer in der Hitze damit und gießt die S., welche ſeine Zerſetzung bewirken ſoll, in liquidem Zuſtande hinein: ſogleich oder kurze Zeit hernach bildet ſich ein kryſtalliniſcher Niederſchlag, der ſich mit Abkühlung der Fl. vermehrt, gewöhnlich nur aus Borſ. beſteht, und auf einem Filtrum geſammelt wird. Durch Abdampfung der Fl. erhält man dann das neugebildete Salz daraus. So läßt ſich die Borſ. durch Behandlung des Borax mit Schwefelſ., Salpeterſ. oder Salzſ. bereiten (335).

Wenn das borſ. Salz unaufl. iſt, ſo zerreibt man es, und thut eine gewiſſe Quantität davon in eine Schale oder eine Phiole mit einer gehörigen Quantität der S., die man zur Zerſetzung anwenden will. Dieſe S. muß liquid oder mit W. verdünnt ſeyn, wie vorhin, und ihre Wirkung durch eine gelinde Hitze befördert werden. Auf dieſe Weiſe wird die Borſ. bald in Freiheit geſetzt; nicht immer aber iſt es leicht, ſie vollkommen vom neugebildeten Salze zu trennen. Doch gilt im Allgemeinen, daß, wenn das Salz aufl. iſt, die Borſ. ſich durch das Filtrum abſcheiden läßt; wenn es dagegen unaufl. iſt, die Borſ. ſich durch kochendes W. daraus ziehen läßt, wovon ſie aufgelöſt wird.

734. **Wirkung der Salze.** Die baſiſch borſ. Salze von Kali, Natrum und Lithon werden, da ſie die einzigen borſ. Metallſalze von nahmhafter Auflöslichkeit ſind, von allen auflöslichen Salzen, deren Baſis eine andre als die übrige iſt, zerſetzt werden müſſen (721). Gießt man daher ſalzſ. oder ſalpeterſ. Baryt, Strontian, Kalk in baſiſch borſ. Natron u. ſ. w., ſo wird ſich ſogleich ein Niederſchlag von baſiſch borſ. Baryt u. ſ. w. bilden. Wenn der Verſuch gelingen ſoll, muß man jedoch vermeiden, einen zu großen Ueberſchuß von ſalpeterſ. oder ſalzſ. Salze zuzuſetzen, da ſich hierin ſelbſt ein ſchon gebildeter Niederſchlag wieder auflöſen würde.

Von der Wirkung der unauflöslichen baſiſch borſ. Salze auf die auflöslichen Salze ſprechen wir nicht weiter, da ſchon (722) hievon die Rede geweſen iſt.

735. **Natürliches Vorkommen.** — Man findet nur zwei borſ. Salze in der Natur: das eine iſt das baſiſch borſ. Natron oder der verkäufliche Borax, das andre die baſiſch borſ. Magneſia (Boracit, Würfelſtein, cubiſcher Spath).

Letztrer oder der Boracit kommt nur im Kalkberg im Lüneburgiſchen und zu Segeberg in Holſtein vor, in Kryſtallen, welche bald undurchſichtig bald durchſichtig, immer aber ſo hart ſind, um mit dem

Stahl Funken zu geben; die Geſtalt von Kuben haben, deren Kanten und entgegenſtehende 4 Ecken oft durch Facetten erſetzt ſind, höchſtens die Haſelnußgröße beſitzen, vereinzelt und eingewachſen in körnigem Gyps. Die undurchſichtigen Kryſtalle ſcheinen ſich durch Kalkgehalt von den durchſichtigen zu unterſcheiden. Pfaff fand den Boracit von Segeberg beſtehend aus 54,55 Borſ.; 30,68 Magneſia; 2,27 Kieſelerde; 0,57 Eiſenoxyd; (Ann. de Chim., t. LXXXIX, p. 190.); † Weſtrumb den von Lüneburg aus 68 Borſ., 13 Magneſia, 11 Kalk, 2 Kieſelerde, 1 Thonerde, 0,75 Eiſenoxyd.

Den Borax anlangend, ſo findet man ihn hauptſächlich in mehrern Seen Thibets, mit fettem Stoff verbunden; wovon Mehreres (740).

736. Bereitung. — Der Borax oder das baſiſch borſ. Natrum wird mittelſt Reinigung des rohen oder natürlichen Borax durch Kryſtalliſation gewonnen. Die borſ. Salze von Kali, Natron und Lithon werden direct bereitet, d. i. durch unmittelbare Verbindung dieſer Alkalien mit Borſ. Alle andre, welche unauſl. oder mindeſtens ſehr wenig auſl. ſind, werden auf dem Wege der doppelten Zerſetzung erhalten; wozu man ſich des baſiſch borſ. Natrons und des (725) angegebenen Verfahrens bedient. Durch dieſe Bereitung werden die unauflöslichen baſiſch borſ. Salze rein erhalten, wofern nur ein vollſtändiger Austauſch zwiſchen den Säuren und Baſen Statt findet.

737. Die baſiſch borſ. Salze ſollen nach Berzelius ſo zuſammengeſetzt ſeyn, daß ſich der Sſt. des Oxyds in ihnen zur Quantität der S. verhält, wie 1 zu 2, 696 (d. i. zur Quantität des Sſts der S. wie 1:2). † Nach Thomſon dagegen iſt dieß Verhältniß wie 1 zu 6; nach Soubeiran wie 12,269 zu 100. (Journ. de pharm. 1825. Janv).

738. Nutzen. Nur ein einziges borſ. Salz findet ſeine Anwendung, der Borax.

Wir werden blos zwei borſ. Salze näher unterſuchen, das von Kali und das von Natron; was ſich über die übrigen ſagen läßt, iſt ſchon in der allgemeinen Beſchreibung der Familie und der Gattung enthalten (697 und 728).*)

---

*) Das durch doppelte Zerſetzung erhaltene borſ. Uran iſt ein blaßgelbes, das borſ. Kobalt ein blaßrothes, im Feuer zu dunkelblauem Glaſe ſchmelzendes, Pulver. Durch doppelte Zerſetzung erhält man auch weißes, in W. unlösliches, borſ. Wismuth, Zink, Kadmium, Zinn, Blei, Queckſilberprotoxyd, Silber, blaßgelbes borſ. Eiſen, blaßgrünes borſ. Kupfer und Nickel. Das borſ. Zink und Zinn ſchmelzen zu grünen undurchſichtigen Schlacken, das borſ. Kupfer zu einem dunkelrothen Glaſe. Nach Berzelius ſind mehrere der zuletzt genannten borſ. Salze im W. etwas auſl.; alle werden durch Salpeterſ., viele auch durch

Vom Borax oder baſiſch borſ. Natrum.

739 Dieß Salz*) hat einen ſchwach alkaliniſchen Geſchmack; grünt ſtark den Veilchenſyrup; erfordert nur ſein doppeltes Gewicht kochenden Waſſers zur Aufl., weit mehr aber von kaltem**) (iſt in Alkohol unaufl.); die Geſtalt, die es gewöhnlich annimmt, iſt die eines ſechsſeitigen, zuſammengedrückten und mit einer dreiſeitigen Pyramide zugeſpitzten Prismas, von gallertartiger Durchſcheinbarkeit und glasartigem Bruch, (beim Reiben im Dunkeln phosphorescirend). Der Luft ausgeſetzt, verwittert es an der Oberfläche. Im Feuer ſchmilzt es in ſeinem Kryſtallwaſſer, welches 46 Hunderttheile ſeines Gewichts ausmacht; bläht ſich beträchtlich auf, trocknet aus, (und ſtellt dann den ſogenannten gebrannten oder calcinirten Borax, borax usta) dar, geht in teigigen Fluß über, wird über der Rothglühhitze vollkommen tropfbar und verwandelt ſich in ein waſſerhelles Glas, welches an der L. glanzlos wird, wahrſcheinlich, weil es ein wenig W. abſorbirt.

Nach Döbereiner läßt ſich ein Theil der S. des Borax durch Kohle zerſetzen. Zu dieſem Zweck mengt Döbereiner den Borax, nachdem er ihn geſchmolzen und fein gepulvert hat, mit $\frac{1}{10}$ ſeines Gewichts Ruß, bringt das Gemeng in einen, an einem Ende verſchloſſenen, Flintenlauf und ſetzt ihn 2 Stunden lang der Weißglühhitze aus. Nach Verlauf dieſer Zeit findet ſich im Flintenlaufe eine compacte ſchwarzgrüne Maſſe, welche gepulvert und erſt mit kochendem W. dann mit Salzſ. gewaſchen, einen ſchwarzgrünen Rückſtand läßt, welcher aus viel Bor und ein wenig Kohle beſteht. Döbereiner glaubt, daß die Kohle erſt das Natron zerſetzt, und die Borſ. dann durch das Natronium zerſetzt wird (Ann. de Ch. et de Phys., t. II., p. 214).

Die Wirkung des Borax auf die Metalloxyde in einer hohen T. verdient eine beſondre Aufmerkſamkeit. Er erleichtert ihre Schmelzung und verglaſt ſie zum größten Theil. Hiebei theilen ihm dieſelben je

---

Salzſ. und einige durch überſchüſſige Borſ. löslich. Der borſ. Strontian löſt ſich in 130 Th. heißen W. auf. Die borſ. Magneſia oder der Boracit iſt nach Arfwedſons Analyſe ein waſſerfreies Salz.

*) In Ure's Handwörterbuch finde ich ſein ſpec. Gewicht zu 1.693 angegeben; in Gmelins Lehrb. der Chemie zu 1.75.

**) In Berzelius Lehrb. der Chemie iſt 6 Th. kochendes und 12 Th. kaltes W. als zur Aufl. erforderlich angegeben; in Gmelins Chemie 12 kaltes, 2 kochendes (für kryſt. Borax): Nach Griffiths Verſuchen enthält eine bei ihrem Siedgrade geſättigte Aufl. von Borax 52,3 Procent trocknen Salzes, und dieſer Siedgrad iſt 105,5° C.

nach ihrer Beſchaffenheit verſchiedne Farben mit: das Manganoxyd eine violette und manchmal eine blaue; das Eiſenoxyd eine bouteillengrüne; das Chromoxyd eine ſmaragdgrüne; das Kobaltoxyd eine ſehr intenſive violetblaue; das Kupferoxyd eine hellgrüne; die weißen Oxyde färben ihn dagegen nicht, oder höchſtens etwas gelblich. Man zieht von dieſer Eigenſchaft für die Erkenntniß der Metalloxyde Vortheil. Zu dieſem Zweck höhlt man ein Grübchen in einer Kohle aus; thut einige Grane Boraxglas hinein, ſchmilzt dieſes mit dem Löthrohr, inkorporirt es ſodann zu einem Teige mit höchſtens ¼ Gran des zu unterſuchenden Oxyds, ſchmilzt es abermals und beobachtet die entſtandene Färbung.

Wollte man eine größere Menge von gefärbtem Borax bereiten, ſo müßte man ſich hiezu eines heſſiſchen Tiegels bedienen; das Gemeng darin mittelſt eines Reverberirfeuers ſchmelzen, und das erhaltene Glas gegen die Luft in einer Flaſche aufbewahren.

Ueber die übrigen Eigenſchaften des Borax ſiehe die allg. Beſchreibung (697 und 728).

† Zuſammenſetzung des kryſtalliſirten Borax.

	Bergmann.	Kirwan.	L. Gmelin.	Arfwedſon.	Thomſon.
Natron	17	17	17,8	16,74	21,06
Borſäure	39	34	35,6	37,26	31,58
Waſſer	44	49	46,6	46,00	47,36

740. **Natürliches Vorkommen.** Der Borax kommt an ziemlich vielen Orten vor: man hat ihn gefunden auf der Inſel Ceylon, in der ſüdlichen Tartarey, in Siebenbürgen, in der Gegend von Halberſtadt und in Niederſachſen. Auch ſoll er in ziemlich großer Quantität in den Bergwerken von Viquintizoa und Escapa, welche in der Provinz Potoſi in Peru liegen, vorkommen. Beſonders häufig wird er in mehrern Seen Indiens angetroffen, von wo auch der zu techniſchen Zwecken angewandte herkommt.

Nach Turner liegt der See, aus welchem man den Borax in Indien gewinnt, 15 Tagereiſen nördlich von Teschou-Loumbou, und nimmt nur ſalziges W. auf: der Borax findet ſich in großen Blöcken auf dem Boden des See's und an ſeinen Ufern; in der Mitte iſt nur Kochſalz anzutreffen. Nach W. Blane und dem Pater Da-Rovato liegen die Seen, welche den Borax liefern, im Thibetaniſchen Gebirge, und der berühmteſte mit Namen Necbal im Canton Sambul. Sie erzählen, daß man das W. darin mittelſt Schleuſen zurückhalte und zu gewiſſen Zeiten des Jahres ausfließen laſſe, worauf man das Salz aus dem Bodenſchlamm (vase) gewinne.

Wie dem auch ſey, der ſo erhaltene Borax iſt nicht rein; er findet ſich in ſechsſeitigen, mehr oder minder abgeplatteten, und ziemlich gut begränzten Prismen von blos einigen Millimetern Länge kryſtalliſirt, welche bald farblos oder grünlich, und immer mit einem erdigen, fett anzufühlenden, Ueberzuge bedeckt ſind, der den Geruch von Seife hat. Sie verdanken dieſes Anſehn einem fetten Stoffe, mit welchem der Natronüberſchuß des Salzes zum Theil verbunden ſcheint.*) Die Indier nennen es in dieſem Zuſtande Tinkal, wir kennen es unter dem Namen roher Borax (borax brut). Außer dieſer Art Borax kommt noch eine andre im Handel vor, nämlich der chineſiſche Borax, welcher halb raffinirt iſt. Beide Arten aber bedürfen noch der Reinigung**). Robiquet und Marchand empfehlen hiezu folgendes Verfahren: Man thut den Tinkal in eine Wanne, bedeckt ihn mit einer Schicht W. von 8 bis 10 Centimeter, läßt ihn unter öfterem Umrühren 5 bis 6 Stunden maceriren, ſetzt dann auf 100 Th. Salz 1 Theil mit W. gelöſchten Kalks zu, rührt das Ganze abermals um, und überläßt die Fl. bis zum andern Tage ſich ſelbſt. Darauf wird die Fl. mittelſt eines Siebes von den Kryſtallen abgeſondert, und die Kryſtalle zu gleicher Zeit zwiſchen den Händen gut gerieben und austropfen gelaſſen. Dieſe erſte Operation hat zum Zweck, den Borax von dem fetten Stoff zu befreien, der ihn überzieht; welches dadurch zu geſchehen ſcheint, daß ſich der Kalk dieſes Stoffes bemächtigt und mit ihm eine unaufl. Kalkſeife bildet, welche ſich mit der größten Leichtigkeit abſetzt.

Den ſo bereiteten und ausgetropften Borax hat man nun in der Wärme in ſeinem drittehalbfachen Gewicht Waſſer aufzulöſen, 1 Th. ſalzſ. Kalk auf 50 Th. zu raffinirenden Salzes zuzuſetzen, und die Fl. durch ein Seihetuch von Zwillich (chausse de treillis) zu filtriren. Nach geſchehener Filtration bringt man die Fl. abermals über das Feuer, concentrirt ſie bis 18° oder 20° des gewöhnlichen Aräometers, und läßt ſie dann in umgekehrt kegelförmige oder vierſeitige pyramidale, inwendig mit Bley ausgefütterte, Gefäße laufen. Das

---

*) Dieß fettige Weſen (nach einigen Reiſebeſchreibern Butter, hängen geblieben von der Buttermilch, womit die Indier die Tinkalkryſtalle in ledernen Schläuchen ſchütteln, um ihr Verwittern zu verhindern), iſt, nach Robiquet, in Alkohol ſchwer, in Aether leicht aufl.

**) Ehemals wurde die Reinigung des Borax vorzüglich in Venedig, gegenwärtig in Holland und Dänemark, in den ſogenannten Boraxraffinerieen durch Auflöſen in W. mit Zuſatz von Kalk und von andern größtentheils geheim gehaltenen Subſtanzen, durch Kryſtalliſiren u. ſ. w. vorgenommen, und derſelbe dann unter dem Namen raffinirter Borax, borax veneta, in den Handel geſetzt.

Bley iſt in ſo fern beſſer als bloßes Holz, weil letztres die Kryſtalle färben würde. Bei Erfüllung dieſer ſämmtlichen Bedingungen und Beobachtung aller erforderlichen Vorſichtsmaßregeln, damit das Erkalten der Fl. ausnehmend langſam von Statten gehe, wird man abgeſonderte und ſo begränzte Kryſtalle erhalten, wie ſie die Handelsform fordert; dahingegen ſich ſonſt nur kryſtalliniſche Kruſten oder compacte Maſſen bilden würden.

„Man darf, ſagen die Erfinder dieſes Verfahrens, keineswegs auf dieſem Wege einen großen Verluſt zu erleiden befürchten; denn er beträgt nicht 10 pro Cent durch das Waſchen, und beſteht nur in ſeifenartiger Materie, ſchwefelſ. und ſalzſ. Natron und einer unendlich kleinen Menge Borax.“ (Journ. de pharm, t. IV. p. 98).

Die Reinigung des chineſiſchen Borax anlangend, ſo kommt ſie mit der des Tinkal überein, ausgenommen, daß er des Waſchens nicht bedarf; nur wird je nach der Reinheit des Salzes, mit welchem man die Operation vorzunehmen hat, das Verhältniß des anzuwendenden ſalzſ. Kalks mehr oder minder groß als das oben angegebene, ſeyn müſſen.

Bis in dieſe letzten Zeiten wurde aller Borax, welchen der Bedarf erforderte, aus Indien gezogen; gegenwärtig aber fangen einige Fabrikanten an, ihn durch directe Verb. des Natrons mit der Borſ., welche aus Seen Italiens kommt, zu bereiten. Zu dieſem Zweck erhitzen ſie dieſe S. mit W. und khlſ. Natron, concentriren die Aufl. gehörig und laſſen ſie in kleinen Gefäßen auf die, beim Indiſchen Borax angegebene, Art kryſtalliſiren. Die Conſumenten ſollen an dieſem Borax auszuſetzen finden, daß er nicht das einigermaßen opalliſirende Anſehn des andern beſitzt; jedoch würde ſich ihm dieſes leicht dadurch ertheilen laſſen, daß man eine gehörige Quantität von rohem Borax oder von dem fetten Stoffe des natürlichen Borax hinzuſetzte, da dieß Anſehn unſtreitig von dieſem Stoff abhängt.

742. Chemiſche und ſonſtige Anwendung. † Der Borax wird 1) vorzüglich bei Löthrohrverſuchen als Flußmittel gebraucht, wo die gefärbten Glasperlen, die man erhält, durch ihre eigenthümliche Farbe das Daſeyn gewiſſer Metalloxyde anzeigen, und auch ſehr kleine Spuren davon verrathen (ſ. Seite 77). Man wendet zu dieſem Zweck nur den gebrannten Borax an; 2) dient er zur Darſtellung der Borſ. und der meiſten borſ. Salze; 3) ſtatt des Aetzkalis zum Aufſchließen harter Steine, die den Säuren widerſtehen; 4) zur Ausziehung der Harnſäure aus den Sedimenten des Urins, aus den Excrementen der Vögel, Amphibien u. ſ. w., indem man dieſelben mit W., wozu man etwas Borax geſetzt hat, auskocht, und die heiß filtrirte Aufl. mit Schwefelſ. zerſetzt, wodurch die Harnſ.

niedergeſchlagen wird (Wezlar in ſ. Beiträgen zur Kenntniß des menſchl. Harns). 5) zum Löthen der Metalle; Will man z. B. zwei Kupferſtücke zuſammenlöthen, ſo decapirt man ſie, bringt ſie mit einem Loth[1]) und Borax zuſammen und erhitzt das Ganze, bis das Loth zu ſchmelzen anfängt. Beim Schmelzen legirt es ſich mit den Kupferſtücken und vereinigt ſie dadurch; allein es muß, wenn dieß geſchehen ſoll, gleich den zu löthenden Stucken ſelbſt immer gut decapirt (von Oxyd befreit) ſeyn; welches Erforderniß durch den Borax erfüllt wird, ſey es, daß dieſer das Oxyd, welches ſich ſonſt bilden könnte, auflöſt, oder durch Einhüllung des Metalls ſich ſeiner Oxydation widerſetzt; 6) als Ingrediens zur Glaſur für Porzellan. John Roſe's Miſchung iſt in dieſer Hinſicht als die bis jetzt vorzüglichſte von der society for encouragement, anerkannt worden. Sie beſteht aus 27 Theilen Feldſpath, 18 Borax, 4 Sand, 1 Natron, 1 Salpeter und 1 Thon, denen zuſammengeſchmolzen noch 3 Theile Borax zugeſetzt werden. Sie verbindet ſich aufs innigſte mit der Porcellanmaſſe, ohne auf die Farben, ſelbſt die zarteſten, wie das Grün und Roth des Chroms, einzuwirken.

Vom baſiſch borſauren Kali.

743. Dieß Salz, welches immer ein Kunſtproduct iſt, läßt ſich nur direct durch Verbindung des Kali's und der Borſ. in den Verhältniſſen, in denen es daraus zuſammengeſetzt iſt (737) bereiten. Bei Anwendung andrer Verhältniſſe würde man Gefahr laufen, ein Gemeng von baſiſchem und neutralem borſ. Kali, oder von baſiſchem borſ. Kali und von Kali zu erhalten.

Nach Mayrac ſoll ſogar, wenn man in eine conc. Auſl. von Kali ſo viel Borſ. gießt, daß die Fl. die Eigenſchaft erhält, das Lackmuspapier zu röthen, dieſelbe Fl. durch Verdünnung mit W. die entgegengeſetzte Eigenſchaft erlangen, nämlich das, durch Säuren geröthete, Lackmuspapier wieder blau zu färben.

Das baſiſch borſ. Kali iſt noch nicht beſonders unterſucht worden; (es kryſtalliſirt in regelmäßig ſechsſeitigen, gerade abgeſtumpften, Säulen, welche ſchwach alkaliſch ſchmecken, und ſich im Feuer gleich dem Borax aufblähen, dann zu einem klaren Glaſe ſchmelzen).

---

[1]) Das Loth (sondure) iſt eine Legirung, welche ein wenig leichtflüſſiger als die zu löthenden Metalle iſt.

Art. II. Von den neutralen borſ. Salzen und den borſ. Salzen mit einem doppelten Ueberſchuß von Baſis.

744. **Berzelius** in ſeinem Verſuch einer chem. Proportionslehre giebt die Zuſammenſetzung eines neutralen borſauren Salzes von Baryt, und zweier borſauren Salze mit doppeltem Ueberſchuß von Baſis, nämlich von Baryt und von Magneſia. Sie enthalten nach dieſem gelehrten Chemiker in Verhältniß gegen die vorhin betrachteten borſauren Salze mit einfachem Ueberſchuß an Baſis: das erſte doppelt ſo viel S. auf die nämliche Quantität Baryt; die beiden andern doppelt ſo viel Baryt oder Magneſia auf die nämliche Quantität S.

Dieſe Arten von Salzen ſind noch nicht gehörig unterſucht, was übrigens auch von den meiſten andern Verbindungen der Borſ. gilt, ſo daß in ihrer Kenntniß noch viele Lücken ſind.

Zweite Gattung. — Kohlenſaure Salze oder Carbonate.

† **Thenard** führt als ſolche auf: 1) die **baſiſch kohlenſauren Salze, Subcarbonate, einfachen Carbonate** oder **kohlenſäuerlichen Salze***) d. i. diejenigen, in welchen die S. doppelt ſo viel Sſt. als das Oxyd enthält Dieſe Salze ſind immer dann gemeint, wenn von kohlenſauren Salzen ſchlechthin die Rede iſt: 2) die **neutralen kohlenſauren Salze, doppelt kohlenſauren Salze** oder **Bicarbonate**, in welchen die S. die vierfache Menge vom Sſt. des Oxyds enthält. 3) **Die Salze mit doppeltem Baſisüberſchuß**, oder nach einiger Ausdruck **Dicarbonate**, d. ſ. ſolche, in welchen S. und Baſis gleiche Sſtmengen enthalten. Man hat aber noch hinzuzufügen 4) die **Sesquicarbonate**, d. ſ. ſolche, in welchen die Säure die 3fache Menge Sſt. der Baſis enthält,

Art. I. **Von den baſiſch kohlenſauren Metallſalzen oder Subcarbonaten**[1]). **Wirkung des Feuers.** Alle baſiſch khlſ. Metallſalze, ausgenommen die von Baryt, von Kali, von Natron und wahrſcheinlich von Lithon laſſen ſich durch das Feuer zerſetzen. Die Carbonate von Kalk und von Strontian erfordern zu ihrer Zerſetzung eine T., welche die Kirſchrothglut überſteigt; die von Magneſia und von Zink, von Eiſenprotoxyd und von Manganprotoxyd bedürfen höchſtens dieſer T.; die andern zerſetzen ſich meiſt in einer weit niedrigern. Im Allgemeinen geht bei dieſer Zerſetzung die S. in Gaszuſtand über und das Oxyd wird frei; denn blos bei Zerſetzung des khlſ. Eiſenprotoxyds entſteht ein brennbares Gas (Wſſſtgas) und ein höher oxydirtes Oxyd, welche Erſcheinung nach Chevreul auf Zerſetzung des, in dieſem Salze enthaltenen, Waſſers beruht. Jedenfalls verfährt man, um die Zerſetzung des Salzes zu bewerkſtelligen, ſo, daß man es in eine ſteingutne Retorte bringt, eine Röhre an den Hals dieſer Retorte fügt, ſie in einen Reverberirofen ſtellt, und das Gas über Waſſer oder über Queckſilber auffängt.

---

*) Andre dagegen nennen dieſe Salze die **neutralen** kohlenſauren Salze, und die unter 2) aufgeführten **ſaure** kohlenſaure Salze.

[1]) Hinſichtlich der phyſiſchen Eigenſchaften dieſer Salze, ſo wie ihres Verhaltens zur El., Licht, Sſtgas, atm. L., Schwefelwſſtgas verweiſen wir auf 698 — 703 und 710 — 720.

747. Da nur die baſiſch kohlenſauren Salze von Baryt, von Kali, von Natron und von Lithon durch das Feuer unzerſetzbar ſind, ſo hat man zu ſchließen, daß dieſe Baſen die andern in der V. zur Khlſ. übertreffen. Jedoch ſind ſie nur im waſſerfreien Zuſtande durch Hitze unzerſetzbar; in Berührung mit W. würden ſie ſich ſogar ſchon in der Kirſchrothglut zerſetzen, und dadurch Hydrate unter Säureentbindung entſtehen, wie ſich nachweiſen läßt, wenn man dieſe Salze in ein kleines ovales Platinſchälchen thut, dieß Schälchen in eine Porzellanröhre bringt, und letztre der Rothglühhitze ausſetzt, während man aus einer Retorte Waſſerdämpfe hindurch ſtreichen läßt.

748. **Wirkung der verbrennlichen Körper.** — Die Wirkung der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper auf die waſſerfreien baſiſch khlſ. Salze iſt in der Kälte null; in der Wärme ſehr verſchieden, jedoch allgemeinen Regeln unterworfen. Wenn das khlſ. Salz, mit welchem man es zu thun hat, durch dunkle Glühhitze (chaleur obscure) zerſetzt zu werden vermag, ſo entbindet ſich die S. daraus, ohne eine Veränderung zu erleiden, und das in Freiheit geſetzte Oxyd verhält ſich nach der früher (474 bis — 485) erörterten Weiſe zum verbrennlichen Körper: wohin die meiſten kohlenſauren Salze des erſten und der vier letzten Abſchnitte gehören. Vermag hingegen das khlſ. Salz die Rothglühhitze auszuhalten, gehört es mithin dem zweiten Abſchnitt an, ſo erhält man zwar auch ähnliche Reſultate als vorhin mit dem Schwefel, dem Selen, dem Chlor, dem Jod, dem Stickſt., nicht ſo aber mit dem Wſſſt., dem Khlſt., dem Phosphor und dem Bor. Dieſe bemächtigen ſich eines Theils oder alles Srſts der Khlſ. und geben damit verſchiedene Producte, nämlich: der Wſſſt. mit den Carbonaten von Baryt, Kali und Natron, Khlſtoxydgas und ein Hydrat; der Wſſſt. mit den Carbonaten von

Strontian und von Kalk, Waſſer, Khlſtoxydgas und Strontian oder Kalk; der Khlſt. und irgend eins dieſer Carbonate Khlſtoxydgas und das Oxyd des Salzes: der Phosphor und das Bor und ebenfalls ein beliebiges dieſer Salze Khlſt. oder Khlſtoxydgas und ein phosphorſ. oder ein borſ. Salz. Alle dieſe Reſultate werden auf die nämliche Weiſe nachgewieſen, als die, welche die Wirkung der Oxyde auf die verbrennlichen Körper betreffen (474 bis — 485).

Wir haben ſo eben angegeben, wie ſich das Chlor zu den waſſerfreien Subcarbonaten verhält. Wie aber würde es auf dieſelben mit Dazwiſchenkunſt des Waſſers wirken? Faſt immer wie auf die Baſen ſelbſt, indem es die Khlſ. frei machte (482).

749. Alle Metalle zeigen zu den Oxyden in ihrer Verb. mit Khlſ. das nämliche Verhalten, als in ihrem freien Zuſtande (486): mehrere wirken noch überdieß zugleich auf die Khlſ., ſo das Kalium, das Natronium und die andern Metalle des zweiten Abſchnitts: indem dieſelben ſich alles Sſts daraus bemächtigen, und den Khlſt. frei machen, welches immer das khlſ. Salz ſeyn mag; auch die meiſten Metalle des dritten Abſchnitts ſind hieher zu zählen; jedoch zerſetzen dieſe nur die Säure der Subcarbonate von Baryt, Kali, Natron und vielleicht von Strontian und von Kalk; und bringen ſie auch nur zu Khlſtoxyd zurück. Man erinnere ſich, daß ſich auf dieſe Eigenſchaft das von uns angegebene Verfahren zur Darſtellung des Khlſtoxyds gründet (297).

750. **Wirkung des Waſſers.** — Unter den baſiſch khlſ. Metallſalzen ſind nur drei in W. auſl.: die von Kali, Natron und Lithon, wovon letztres noch dazu ungefähr ſein hundertfaches Gewicht W. zur Auſl. erfordert. Mehrere andre werden durch einen Ueberſchuß S. in W. auſl., ſo namentlich die Carbonate von Kalk, Magneſia und Eiſen. Gießt man daher allmälig liquide Khlſ. in Kalkwaſſer, ſo trübt ſich die Fl. erſt, klärt ſich aber bald hernach wieder auf. Beim Kochen erſcheint der Niederſchlag dann ſogleich wieder von Neuem, ja beim Stehen der Fl. an der L. mit der Zeit auch bei gewöhnlicher T., weil die überſchüſſige S. vermöge ihrer Elaſticität allmälig in Gaszuſtand zurückkehrt. Man begreift hienach, warum einerſeits dieſe verſchiednen Carbonate in den Sauerwäſſern aufgelöſt getroffen werden, andrerſeits dieſe Wäſſer die Körper, welche in ſie eingetaucht werden, incruſtiren, in welchem Bezug die Wäſſer von St. Filippo in Toscana, und die der Quelle von St. Allyre bei Clermont vorzüglich bemerkenswerth ſind.

751. Wiewohl die Khlſ. eine ſtärkere V. zum Kali und Natrum, als zum Kalk und Strontian beſitzt (747), vermögen doch letztre unter Zwiſchenwirkung des Waſſers die Carbonate von Kali und Natrum

zu zerſetzen, und wie es ſcheint ſelbſt die von Baryt und Lithon. Die Reihenfolge, nach welcher ſich die ſalzfähigen Baſen auf naſſem Wege mit der Khlſ. zu verbinden ſtreben, würde ſonach folgende ſeyn: Kalk und Strontian, Baryt, Lithon, Kali und Natrum u. ſ. w. (718). Auch bildet ſich, wenn man Kalk=, Strontian= oder Barytwaſſer in eine Auſl. von baſiſch khlſ. Kali oder Natron gießt, ſogleich ein unauflösliches baſiſches Carbonat.

752. Alle khlſ. Salze werden von allen Säuren, namentlich den in W. aufgelöſten, mit Ausnahme manchmal der Schwefelwſſtſ. und Selenwſſtſ., ſchon in der gewöhnlichen T. und um ſo mehr in der Hitze zerſetzt, indem ihre Kohlenſ. mit mehr oder minder lebhaftem Aufbrauſen entweicht und ihre Baſe an die neue S. tritt. Um das ſich entbindende Gas aufzufangen, verfahre man, wie (215) angegeben.

753. Wenn man eine Auſl. von baſiſch khlſ. Kali oder Natron in eine Salzauſl. gießt, deren Oxyd ſich mit der Khlſ. zu verbinden vermag, und weder Lithon noch Kali oder Natron iſt, ſo entſteht ein Niederſchlag von baſiſch khlſ. Salze; welches in Gemäßheit des (721) angeführten Geſetzes erfolgt; weil alle baſiſch khlſ. Metallſalze unauſl. ſind, ausgenommen die von Kali, Natrum und Lithon.

Was wir über die Wirkung der auflöslichen Subcarbonate auf die unauflöslichen Salze und der unauflöslichen Subcarbonate auf die auflöslichen Salze zu ſagen hätten, findet ſich ſchon in der allgemeinen Beſchreibung der Salze hinlänglich erörtert. (722).

754. **Bereitung.** — Die Bereitung der baſiſch khlſ. Metallſalze iſt ſehr einfach. Alle, mit Ausnahme derer von Kali, Natron und Lithon, welches die einzigen auflöslichen ſind, laſſen ſich auf dem Wege doppelter Zerſetzung darſtellen. Man gieße z. B. eine Auſl. von baſiſch khlſ. Kali oder Natrum in eine Auſl. von ſalzſ. Kalk, das Reſultat wird ein baſiſch khlſ. Kalkſalz ſeyn (725, 3tes Verſ.); wobei wir jedoch bemerken, daß man ſich des käuflichen khlſ. Kalks ſelten bedient, weil man dieß Salz in großer Menge rein in der Natur findet: auch müſſen wir erwähnen, daß das baſiſch khlſ. Bley Behufs ſeiner techniſchen Anwendung durch ein andres Verfahren, als das der doppelten Zerſetzungen bereitet wird, was wir weiterhin beſchreiben werden.

755. **Natürliches Vorkommen.** — Der natürlichen khlſ. Salze ſind zwölf, nämlich die Carbonate von Kalk, von Eiſenprotoxyd und Eiſendeutoxyd, von Natron, von Kali, von Kupferdeutoxyd, von Bley, von Zink, von Baryt, von Strontian, von Magneſia, von Mangan, und das Doppelcarbonat von Kalk und Magneſia. (ſ. die einzelnen Salze).

758. **Zuſammenſetzung.** — In den baſiſch kohlenſ. Salzen*), verhält ſich die Quantität des Sſts im Oxyd zu der des Sſts in der S. wie 1 zu 2, und zur Quantität der S. ſelbſt, wie 1 zu 2,765. Man kann mithin nach der Tabelle über die Zuſammenſetzung der Oxyde (504) die aller baſiſch khlſ. Salze beſtimmen: von denen wir hier ſieben in dieſer Hinſicht zuſammenſtellen wollen.

Baſiſch khlſ. Salze.	Menge der Baſen, welche in dieſen Salzen mit 100 S. verbunden iſt.
Von Baryt	346,102
— Kalk	128,751
— Natron	141,387
— Kali	213,373
— Magneſia	93,429
— Bley	804,339
— Kupferdeut. oxyd	179,272

Was den Erfahrungsweg betrifft, auf dem man zur Beſtimmung des Gehalts der waſſerfreien khlſ. Salze an S. und mithin an Oxyd gelangt, ſo braucht man blos einen kleinen langhalſigen Kolben zu nehmen, ſchwache Salpeterſ. hineinzuthun, das Salz nach und nach hineinzuwerfen, und vom Geſammtgewicht des Kolbens, der S. und des Salzes das des Kolbens und der Fl., die ſich nach gänzlicher Auflöſung des Salzes darin findet, abzuziehen. Man könnte auch zuerſt alles Salz in den Kolben thun und dann die S. allmälig zugießen, welches Verfahren mit gepulvertem Salze ſogar mehr Sicherheit und Bequemlichkeit gewährt. Zwar wird jedenfalls etwas Waſſerdunſt mit entweichen, dieſer aber compenſirt werden durch die kleine Quantität Khlſ., welche, wofern man nicht zu viel Salpeterſ. anwendet, in der Fl. bleiben wird.**)

---

*) Die erwähntermaßen von andern als neutral angenommen werden.

**) Biſchof hat jedoch durch vergleichende Verſuche gezeigt, daß in der That wegen des mit entweichenden Waſſerdunſtes der Gewichtsverluſt hiebei ſehr verſchieden ausfällt; er ſchlägt Abſorption des über Queckſilber aufzufangenden Gaſes mittelſt Aetzammoniakflüſſigkeit zur Beſtimmung ſeiner Quantität vor. (Kaſtner Archiv II. H. 4. S. 441).

Pfaff giebt folgende Modification des obigen Verfahrens an: Man bringt auf der einen Wagſchaale ein hinlänglich hohes Cylinderglas mit einer 3 — 4fachen Menge von Salzſ. oder Salpeterſ. wie die der zu zerlegenden khlſ. Verbindung (Salz oder Foſſil) ins Gleichgewicht, und trägt allmälig das fein pulveriſirte Foſſil in die S., wobei man wohl darauf achtet, daß bei dem Aufbrauſen nichts überſpritzt. Iſt Alles eingetragen und hat alle

Uebrigens hindert auch nichts, das Gewicht der Khlſ. mit völliger Genauigkeit auszumitteln. Man thue zu dieſem Zweck die Aufl. in eine kleine Phiole, und bringe ſie zum Sieden, nachdem man an den Hals der Phiole eine dünne Röhre gefügt hat, deren Ende man unter einen Gasrecipienten voll Queckſilber tauchen läßt. Durch die Hitze wird ſowohl die atm. L. als die Khlſ. übergetrieben werden; und bringt man dann das Gasgemeng mit einer Kaliaufl. in Berührung, ſo wird dieſe blos die Khlſ. abſorbiren, und nach der Größe der Abſorption deren Vol. ſich beſtimmen laſſen. Man wird dann nur noch die kleine Quantität Waſſerdunſt, welche ſich gebildet hat, in Rechnung zu nehmen haben. Da nun der, beim erſten Verſuch erhaltene, Totalverluſt auf Rechnung des, mit Waſſerdunſt geſättigten, khlſ. Gaſes kommt, ſo berechne man das Vol. dieſer S. für die Temperatur und den Druck des Verſuchs, und ziehe hievon das Gewicht des Dunſtes ab, den ſie bei dieſer T. enthalten muß.

Geſetzt das Vol. betrage einen Litre, und die Temperatur ſey 17°, ſo wird das Gewicht des, in dieſem Litre enthaltenen, Dunſtes ſeyn 0,014444 Grammen [1]) (Th. I. Seite 244).

† Andre Arten, den Gehalt kohlenſaurer Verbindungen an Khlſ. zu beſtimmen, ſind folgende: Man trägt kleine Stückchen oder eine kleine Portion des Pulvers von der zu unterſuchenden Verb., eingewickelt in Papier, das man vorher durch Salzſ. ausgekocht und dann mit Ammoniak beſprengt hat, in Salzſ. ein, die ſich in einer graduirten Röhre über Queckſilber befindet, und kann dann leicht das Vol. der entwickelten Khlſ. meſſen und in Gewicht verwandeln. — Eine andre Methode, wenn khlſ. Salze ſich aufgelöſt finden, iſt die Niederſchlagung durch ſalzſ. Baryt, worauf man den auf dem Filtrum geſammelten Niederſchlag in einer ſchwachen Rothglühhitze austrocknet, in Salzſ. auflöſt, den etwaigen Rückſtand nach vorheriger Ausſüßung in gleicher Hitze trocknet und vom Gewicht des Ganzen abzieht. Der Reſt wird dann als khlſ. Baryt auf Khlſ. berechnet.

Gasentwicklung aufgehört, ſo legt man auf die entgegengeſetzte Wagſchale ſo viel Gewicht, als zur Wiederherſtellung des Gleichgewichts erforderlich iſt. Was am Gewicht der eingetragenen Verb. fehlt, iſt der Gewichtsverluſt an Khlſ. Doch darf man nicht zu langſam verfahren, weil ſonſt ein Theil der S. verdunſten und zum Gewichtsverluſt beitragen könnte, weßwegen man auch dieſe nicht zu conc. anwenden darf. Die conc. rauchende Salzſ. verdünnt man mit dem gleichen Gewicht W.; Salpeterſ. wendet man in der Stärke von etwa 1,15 ſpec. G. an (Pfaffs Handb. der analyt. Chemie I. 203).

[1] Zur Beſtimmung des Gewichts des khlſ. Gaſes hat man alle erforderliche Data; denn man kennt die Dichtigkeit der Khlſ., die des Waſſerdunſtes, und man weiß, daß die Spannung des Dunſtes ſich zu der der S. addirt.

Doch dürfen mit den kbls. Salzen nicht zugleich ändre als ſalzſ., ſalpeterſ. oder ſchwefelſ. Salze in der Aufl. vorhanden ſeyn (Pfaff Handb. der analyt. Chem. I. 506. II. 18).

756 bis. Anwendung. — Die Carbonate von Kalk, Eiſen, Kupfer, Kali, Natron, Bley, ſind die einzigen kbls. Metallſalze, welche eine Anwendung erfahren, wovon an ihrem Orte ein Mehreres.

757. Wir werden nicht alle kbls. Salze ausführlich betrachten, ſondern nur die wichtigern, zumal da in der allgemeinen Beſchreibung der Familie oder Gattung die der Species zum Theil ſchon enthalten iſt.

---

† Baſiſch kohlenſaure Erden.

Baſiſch kbls. Magneſia wird durch Kunſt erhalten, wenn man eine Löſung von Magneſia in kohlenſ. W., oder eine gemeinſchaftliche Löſung von ſchwefelſ. Magneſia und von Bicarbonat von Natrum langſam verdampfen läßt (Roſe); und zwar in durchſichtigen kleinen, 6 ſeitigen, gerade abgeſtumpften Kryſtallen, welche in einer trocknen Atm. verwittern, dabei aber blos ihr Kryſtallwaſſer verlieren, nicht ihre S., welche jedoch durch gelindes Glühen ausgetrieben wird. Sie ſind nach Fourcroy in 48 Th. kalten W. löslich; auch in kalten Laugen von kbls. Kali oder Natron, ſchwefelſ. ſalzſ. und ſalpeterſ. Kali und Natron, und wahrſcheinlich noch einigen andern Salzen.

Nach Pfaff in Kiel (Schw. J. 1822. V. N.R. S. 428) findet bei dieſem Salze der bemerkenswerthe Umſtand Statt, den Dalton ſchon früher in Bezug zum baſiſch kbls. Kalk beobachtet hatte, daß eine Aufl. deſſelben in kbls. W. alkaliſch reagirt, ſelbſt wenn durch künſtliche Compreſſion in das W. mehr Kbls. gebracht war, als es unter dem gewöhnlichen Luftdruck aufnehmen kann. Dieſe alkaliſche Reaction übt es nicht nur auf Fernambukpapier, ſondern auch auf Rhabarberpapier und Curcumäpapier aus.

Zuſammenſetzung. — Man betrachtet die Kryſtalle dieſes Salzes als aus 1 Atom S., 1 Atom Baſe und 3 At. W. beſtehend.

Die Reſultate der Analyſe verſchiedner Chemiker ſind:

	Berzelius.	Bucholz.	Thomſon.
Magneſia	29,6	30	28,98
Kohlenſäure	31,5	30	32,00
Waſſer	38,9	40	39,02.

Die gewöhnlich als Arzneimittel gebrauchte kbls. Magneſia (magnesia alba) iſt nach Berzelius eine Verb. von 3 Atomen baſ. kohlſ. Magneſia mit 1 At. Magneſiahydrat und wird erhalten, wenn man eine ſiedend heiße, ſehr verdünnte Lauge von reiner ſchwefelſ. Magneſia durch baſiſch kohlſ. Kali oder Natron fällt, den Niederſchlag ausſüßt und vorſichtig trocknet. Dieß Präparat wird vorzuglich geſchätzt, wenn es ſehr weiß, ſehr leicht, locker und ganz geſchmacklos iſt; Eigenſchaften, die es erhält, wenn die gebrauchte ſchwefelſ. Magneſia ſehr rein, die Auſl. derſelben ſehr verdünnt iſt, wenn zur Fällung etwas weniger als das ſtöchiometriſche Verhältniß von baſiſch kohlſ. Kali angewandt wird, ſo daß etwas unzerſetzte ſchwefelſ. Magneſia in der Lauge bleibt (im entgegengeſetzten Fall nimmt die gefällte kohlſ. Magneſia etwas kohlſ. Kali mit); endlich, wenn der Niederſchlag ſehr gut ausgeſüßt und weder zu langſam noch zu ſchnell getrocknet wird. Nach Fife iſt dieſe Art der kohlſ. Magneſia in kaltem W. auflöslicher, als in heißem, indem ſie zur Auſl. 9000 Theile ſiedendes, und nur 2500 Theile kaltes (von + 13° R.) W. fordert (Edinb. philos. Journ. V. 307). Reſultate von verſchiednen Analyſen dieſer Magnesia alba ſind:

	Kirwan.	Bergmann.	Butini.	Dalton, Henry.	Klaproth.
Magneſia	45	45	45	43	40
Kohlenſ.	34	30	36	40	33
Waſſer.	21	25	21	17	27

	Fourcroy.	Bucholz heiß gefällt.	Bucholz kalt gefällt.	Berzelius.
Magneſia	40	42	33	41,60 bis 43,2
Kohlenſ.	48	35	32	36,58 bis 36,4
Waſſer	12	23	35	21,82 bis 20,4

In natürlichem Zuſtande, jedoch nicht ganz rein, kommt die baſiſch kohlſ. Magneſia im Magneſit in großen Maſſen in Serpentin vor in Steyermark (Gulſen bei Krauba); in Mähren (Hrubſchitz in der Gromauer Herrſchaft) in Schleſien (Baumgarten) in Indien (Salem) — der Magneſit ritzt Kalkſpath iſt ritzbar durch Flußſpath; hat (der von Baumgarten) ein ſpec. G. von 2,9760; hängt mehr oder minder an der Zunge.

Folgendes iſt eine Ueberſicht der Reſultate verſchiedner Zerlegungen des Magneſits:

Ergebniß der Zerlegung nach.	Magneſia.	Kohlenſäure.	Waſſer.	Manganoxyd.	Thonerde.	Geſammtbetrag.
Lampadius aus Mähren . .	47,0	51,0	1,6	—	—	99,6
Klaproth aus Steyermark .	48	49	3	—	—	100
Bucholz aus Hrubſchitz . .	46,59	51,00	1,00	0,25 eiſenhaltiges.	1,00 u. 0,16 Kalk	100
Stromeyer aus Baumgarten .	47,63	50,76	1,39	0,21	—	99,99
Stromeyer aus Indien . . .	47,887	51,827	—	—	Keine Thonerde aber 0,286 Kalk u. eine Spur Eiſenprotoxyd	100,000

Eine faſt reine kohlenſ. Magneſia aus Oſtindien beſchreibt Henry (Annales of Philosophy. 1822); welche nach ihm in 100 Th. enthält 46 Magneſia, 51 Khlſ., 1,5 unaufl. Materie, 0,5 W., 1 Verluſt. Sie kommt in Maſſen vor, iſt ſchneeweiß, von muſchlichem Bruch und dem ſpec. Gewicht. 2,5615.

Kohlenſaure Yttererde: wird durch doppelte Zerſetzung als weißes lockres Pulver erhalten; enthält nach Klaproth 55 Yttererde, 18 Khlſ., 27 W.; löſt ſich in ſehr geringer Menge in khlſ. Waſſer auf, iſt aufl. in khlſ. Ammoniak, Kali und Natron. (Gmelins Chem.).

Kohlenſ. Glycinerde fällt nieder beim Erhitzen des khlſ. Glycinerdeammoniaks. — Weiße, ſehr leichte, ſich fettig und weich anfühlende, geſchmackloſe Flocken, die in der Hitze ihre Khlſ. verlieren, nicht merklich in khlſ. W., aber leicht in khlſ. Alkalilaugen aufl. ſind.

Kohlenſaure Thonerde. — Kohlenſ. Alkalien ſchlagen aus einem Thonerdeſalz nicht khlſ. Thonerde, ſondern eine Verb. der Thonerde mit khlſ. Alkali nieder. Das Thonerdehydrat iſt jedoch in liquider Khlſ. in geringer Menge aufl. und fällt beim Erwärmen oder

Ausſetzen an die L. daraus wieder als Kohlenſäurefreies Hydrat nieder. (Sauſſure).

Kohlenſ. Zirkonerde durch doppelte Zerſetzung als weißes Pulver zu erhalten, welches nach Klaproth 51,5 Erde, 7 S. und 41,5 W.; nach Vauquelin 55 Erde gegen 44,5 S. und W. enthält, die bei geringer Hitze entweichen.

Die Kieſelerde iſt bis jetzt noch nicht mit Khlſ. verbunden worden.

Baſiſch kohlenſaurer Kalk.

† Künſtliche Bereitung. Waſſerfreier Kalk abſorbirt ſelbſt in 8 Tagen keine Khlſ., ſo lange nicht W. hinzutritt (Scheele). Man erhält das Salz möglichſt rein durch Auflöſen der geglühten Auſterſchaalen in Salzſ., Fällen des phosphorſ. Kalks durch Ammoniak, Filtriren und Fällen von khlſ. Kalk durch khlſ. Ammoniak oder auch durch Glühen von ſauerkleeſ. Kalk. Gewöhnlich erſcheint das künſtliche Salz als weißes Pulver.

† Zoega giebt folgende Methode zur Darſtellung ſehr ſchöner rhomboedriſcher Kryſtalle des kohlenſauren Kalks an. In ein großes Gefäß, welches mit Kalkwaſſer gefüllt iſt, hängt man ein leinenes Säckchen mit ätzendem Kalk, nachdem man das Kalkwaſſer zuvor mit ätzender Kalilauge vermiſcht hat. Nachdem die Lauge einige Wochen an der freien Luft geſtanden, findet man den Boden mit den ſchönſten durchſichtigen Kryſtallen von khlſ. Kalk bedeckt, die ſich bei längerer Berührung der Fl. immer mehr vergrößern. Auf gleiche Weiſe verfährt man mit dem Baryt und Strontian (Kaſtners Archiv für geſ. Nat. Lehre II. S. 17).

† Nach Hall und Bucholz läßt ſich der khlſ. Kalk, feſt in einem Tiegel geſtampft, durch ein raſches Feuer unter oft nur 1 Procent betragendem Verluſt von Khlſ. zu einer glasähnlichen, feinkörnigen, oft ſelbſt glasritzenden, Maſſe ſchmelzen (Gehl. J. d. Chem. u. Phyſ. I. 271).

Er ſoll ſich in ungefähr 1600 reinen Waſſers löſen; leichter geſchieht dieß in mit Khlſ. geſchwängertem.

Die Reſultate mehrerer Analyſen des baſiſch khlſ. Kalks ſind in folgender Ueberſicht enthalten:

	Berthollet.	Kirwan.	Thenard.	Marcet.	Stromeyer.	Berzelius. Ure.	Thomſon.
Kalk	53,56	55	56,02	56,1	56,35	56,4	56
Kohlenſäure	46,35	45	43,98	43,9	43,65	43,6	44

Der baſiſch kohlenſaure Kalk findet ſich in der Natur in großer Menge als Marmor, Kalkſpath, Kalkſtein, Tropfſtein, Kreide, ferner in Auſternſchalen, Eierſchalen, den Knochen und Decken wirbelloſer Thiere u. ſ. w. Er kommt in allen Gebirgsarten von den älteſten bis zu den neueſten vor; und bildet theils mächtige Lager in andern Felſen, theils ganze Gebirgsketten für ſich.

Der natürliche baſiſch khlſ. Kalk zeigt eine Menge Abänderungen ſeiner Kryſtallgeſtalt, (nach Hauy bei Weitem über 100, nach Bournon nahe an 700), die jedoch ſämmtlich ihre Ableitung von einem Rhomboeder mit Kantenwinkeln von 105°5′ und 74°55′ *) finden, welches durch Zerklüften zum Vorſchein kommt, und ſich unter drei Gattungen bringen laſſen; nämlich unter Rhomboeder, die gewiſſermaßen bis ins Unendliche von dem ſtumpfſten bis zu den ſpitzeſten variiren; regelmäßige hexaedriſche Prismen und bipyramidale Dodekaeder, deren manche mit gleichſchenklichen, die meiſten mit ſcaleniſchen Dreiecken ſind. Auch eine Menge zufälliger Formabänderungen, entlehnte Geſtalten und Verſchiedenheiten im Gefüge finden Statt, u. ſ. w.

Der nat. khlſ. Kalk iſt manchmal gefärbt; was immer auf Beimengung fremder Stoffe, wie Eiſenoxyd, Manganoxyd, Bitumen beruht.

† Das ſpec. Gewicht der Marmorarten iſt 2,65 bis 2,85; der kryſtalliſirten khlſ. Kalkverbindungen (des Kalkſpaths) 2,7; der Stalaktiten 2,32 bis 2,47; der Kalkſteine 1,39 bis 2,72 (Ure chem. Handw.).

† Nach Placidus Heinrich (Phosphorescenz der Körper I. 19) unterſcheiden ſich die khlſ. Kalkſteine von allen andern durch Inſolation phosphorescirenden Mineralien durch ihr glänzendes helles, weißes Licht, welches bei einigen Stalaktiten, Marmorn und Verſteinerungen Anfangs eine ſolche Helle geben ſoll, daß man in den erſtern Zeitſecunden einen mittelmäßigen Druck leſen kann.

Folgendes ſind einige Beiſpiele:

Es leuchtet:

Weißer Stalaktik glänzendweiß . .	12 Secunden lang.
Weißer Alabaſter matt	8″
Weißer Kalkſinter glänzendweiß .	12″
Weißer faſriger Gyps matt . . .	6″
Eine verſteinerte Muſchel hellglänzend	24″
Bunter Flußſpath ruhig matt . .	40″

---

*) In Leonhards Handb. der Min. finde ich 104° 28′ 40″ und 75° 31′ 20″ angegeben.

Weißer Kalkſpath hell und weiß . 11″ Secunden lang.
Weißlicher Holzopal matt . . . . 24″

Ein Fiſchabdruck in Schieferſtein zeigte zweierlei Licht;

Der Fiſch ein glänzend* helles 20″ lang
Der Schiefer ein ruhig mattes kaum 10″ lang.

Die Hauptarten des natürlichen khlſ. Kalks ſind folgende:

† 1) Der **Kalkſpath** (ſpäthiger, auch ſchaaliger Kalkſtein, rhomboedriſches Kalkhaloid, Doppelſpath, Isländiſcher Spath, Spath calcaire, Chaux carbonatée crystallisée, Spath d'Islande), in den vielartigſten Formen, mit ſehr ausgezeichneter doppelter Stralenbrechung, waſſerhell weiß, oder durch Oxyde mehr oder weniger gefärbt. — Darunter gehört der **quarzige Kalkſpath** (kryſtalliſirte Sandſtein von Fontainebleau) und der **blättrige** oder **ſpathige Stinkſtein** (ſtinkender Kalkſpath, Stinkſpath).

2) Der **Faſerkalk** (Eiſenblüthe, gemeiner faſriger Kalkſtein, faſriger Kalkſinter, Spath calcaire fibreux, Chaux carbonatée fibreuse ou coralloide); tropfſteinartig, kuglich, zackig, nieren- korallen- oder ſtauden- höchſt ſelten röhrenförmig, hohl im Innern. Textur theils gleich- theils auseinanderlaufend faſrig. Außerdem glänzend von Perlmutterglanz und gleichſam wie überſäet mit ſchimmernden Pünctchen, oft auch wie beſtreut mit feinem weißen Blüthenſtaube. Schnee- und röthlichweiß, auch durch verſchiedne Metalloxyde, in mannichfachen Nuancen roth, blau oder grün gefärbt.

3) **Körniger Kalk** (Marmor, ſaliniſcher oder Glanzmarmor, Urkalk, Chaux carbonatée lamellaire ou saccaroide, Marbre statuaire de Paris, M. de Carrare, M. salin). Derb, Textur körnig blättrich bis höchſt feinkörnig. Bruch theils ſplittrig (Uebergang in Kalkſtein). Durchſcheinend, oft nur an den Kanten. Zwiſchen Glas- und Perlmutterglanz. Weiß ins Graue, Röthliche und Grünliche, ſelten morgenroth, indig- oder blaßhimmelblau.

4) **Kalkſtein** (dichter Kalkſtein, Marmor zum Theil, Mehlbaz; Chaux carb. compacte ou grossière, piere calcaire commune ou compacte) derbe Maſſen (nicht häufig ſtänglich abgeſondert, **ſtängelicher Kalk**, häufiger dickſchieferig, **Kalkſchiefer**); oft als Verſteinerungsmittel. Bruch ſplittrig ins Flachmuſchlige und Ebene. Durchſcheinend an den Kanten, häufiger undurchſichtig. Grau ins Gelbe, Braune und Rothe, oft mannichfach gezeichnet, wolkig, baum- und ruinenformig gefleckt, geädert u. ſ. w. Anhangsweiſe ſind zum Kalkſtein zu fügen:

a) Der **Kupferſchiefer** (bituminöſer Mergelſchiefer, ſchiefriger

Stinkmergel, Fiſchſchiefer, Schiste marno-bitumineus). b) Der Stinkſtein (Sauſtein; chaux carb. fétide compacte und Ch. carb. bituminifére zum Theil, Ch. aërée bitumineuse, Pierre calcaire hépatique); — c) der Anthrakonit (Madreporit, Madreporſtein, Kohlenſpath, Chaux carb. bacillaire-fasciculée). — d) Der Saugſpath (Tripelkalkſtein); — e) der Mergel (Kalkmergel, Mergel- oder Hammerkalk, Mergelſtein, Mergelſchiefer, Mergelniere, Mergeltuff, Murl) — f) der Rogenſtein (ſchaaliger Kalkſtein, Ch. carb. compacte globuliforme, Oolithe). — g) Der Erbſenſtein (erbſenförmiger Kalkſtein oder Schaalenkalk, Pisolithus, Ch. carb. concrètionnée globuliforme zum Theil, Ch. c. c. globuliforme testacée, Pisolithe, Pierre de pois). — h) Kalktuft (Tuffkalk, Tuffſtein, Dukſtein, Rindenſtein, Ch. carb. concrétionnée, inconstante, fistulaire, stratiforme ou tuberculeuse) Dragées de Tivoli, Orobites, Méconites). —

5) Kalkerde. a) Kreide (Ch. carb. crayeuse, Terre calcaire compacte, Craye). Sehr weich, derb; von feinerdigem Bruch. Undurchſichtig, matt: Schnee- und gelblichweiß. Schreibend. — b) Bergmilch (Mondmilch, Morochtus, Ch. carb. ou Terre calc. spongieuse, Lait de Lune, Ch. carb. pulverulente, Moelle de pierre). Derbe, theils ſchwammförmige Maſſen, aus locker verbundenen ſtaubartigen Theilen. Undurchſichtig bis ſchwach durchſcheinend. Matt. Gelblichweiß ins Gräuliche und Röthliche. Abfärbend.

† Baſiſch kohlenſaurer Strontian.

Läßt ſich eben ſo aus den Strontianſalzen darſtellen wie der khlſ. Baryt (ſ. weiterhin) aus den Barytſalzen, und ſtellt dann eine weiße, zart anzufühlende, loſe zuſammenhängende, Materie dar; kommt aber auch in der Natur kryſtalliſirt in regelmäßigen 6ſeitigen Säulen, mit 6 auf die Seitenflächen geſetzten Flächen zugeſpitzt, oder ſtänglich, als Strontianit vor. Dieß Mineral ritzt Kalkſpath, iſt ritzbar durch Flußſpath, hat ein ſpec. Gew. gleich 3,67 bis 3,8; leuchtet als Pulver auf glühenden Kohlen phosphoriſch (auch dem Sonnenlicht ausgeſetzte Stücke leuchten etwas im Dunkeln): erhält vor dem Löthrohr unter Geräuſch und lebhafter Bewegung auf der Außenfläche kleine Auswüchſe, ſo daß dieſe zackig wird, glüht mit blendend weißem Lichte, färbt die Flamme purpurroth, iſt unſchmelzbar. Ergebniſſe ſeiner Zerlegung ſind:

Ergebniß der Zerlegung nach:	Strontian.	Kohlenſäure.	Waſſer.	Geſammtbetrag.
Klaproth	69,5	30,0	0,5	100,0
Hope	61,21	30,20	8,50	100
Pelletier	62,0	30,0	8,0	100
Bucholz	74,0	25,0	0,5	99,5

† Baſiſch kohlenſaurer Baryt.

Künſtliche Bereitung. 8 Schwerſpath mit 2 Kochſalz und 1 Kohle fein gemengt, werden in einem verſchloſſenen Tiegel 1 Stunde lang beinahe weißgeglüht. Die aus Natroniumchlorid und Baryumſulfurid beſtehende Maſſe wird gepulvert, mit W. ausgekocht, welches ſchwefelwſſtſ. Baryt und ſalzſ. Natron auflöſt: zu der filtrirten Fl. fügt man noch Schwefelſäure- und Kieſelerde-freies baſiſch kblſ. Kali, wo baſiſch kblſ. Baryt niederfällt, während ſchwefelwſſtſ. Kali gelöſt bleibt. (**Bucholz** in **Gehlens** N. Allg. J. der Chem. I. 310). Das Kochſalz dient nur, mit dem Schwerſpath eine leichter ſchmelzbare Maſſe zu bilden, auf welche die Kohle vollſtändiger einwirkt. Statt deſſen empfiehlt **Berzelius** 8 Schwerſpath, 1 Kohle und 2 Harz oder 2 Roggenmehl. — Reiner von Schwefel u. ſ. w. erhält man den baſiſch kblſ. Baryt durch Fällen des ſalzſ. oder ſalpeterſ. Baryts mit kblſ. Ammoniak.

Der künſtlich dargeſtellte kblſ. Baryt erſcheint als zartes weißes Pulver von 3,763 ſpec. Gewicht und iſt giftig.

Dieß Salz findet ſich auch in der Natur als **Witherit**, vorzüglich in doppelt ſechsſeitigen Pyramiden, oft mit dazwiſchen befindlicher ſechsſeitiger Säule vor. Dieß Mineral ritzt Kalkſpath, iſt ritzbar durch Flußſpath; hat ein ſpec. Gewicht von 4,29 bis 4,4; leuchtet als Pulver auf glühenden Kohlen mit mattweißem Scheine; verwandelt ſich vor dem Löthrohr in der Platinzange leicht, ohne zu zerkniſtern, aber mit ſchnell vorübergehendem, glänzenden Leuchten, und unter ſchwachem Aufwallen in weißen Schmelz; verflüchtigt ſich auf Kohle durch Erſtgas erhitzt unter gelblichem Schein; iſt in Boraxglas löſsbar unter ſtarkem Aufwallen. Die S. entweicht nicht in der Weißglühhitze; doch wird ſie in der Glühhitze durch Waſſerdämpfe ausgetrieben, wobei ſich Hydrat bildet. (**Gay-Luſſac** und **Thenard**); ſoll ſich in 4304 kalten, in 2304 heißem Waſſers auflöſen.

Ergebniſſe ſeiner Zerlegung ſind:

Erdgebniß der chemiſchen Zerlegung nach:	Baryt.	Kohlenſäure.	Kohlenſ. Strontian.	Waſſer.	Geſammtbetrag.
Pelletier . .	62	22	—	16	100
Klaproth . .	98,246	—	1,700	—	99,946
Bucholz . . .	kohlenſ. 79,66	20,00	—	0,33	99,99

Baſiſch kohlenſaures Kali (kohlenſäuerliches Kali, Weinſteinſalz, gereinigte Pottaſche, sal tartari, cineres clavellati depurati).

758. Weiße feſte Maſſe von 2,6 ſpec. Gew., ſcharf, etwas kauſtiſch, den Veilchenſyrup ſtark grünend, ſehr löslich in W.*), unauſl. in Alkohol, an der Atm. zu einer öhlähnlichen Fl. (oleum salis tartari per deliquium) zerfließlich etwas über der Rothglühhitze ſchmelzbar, unzerſetzbar durch die ſtärkſte Hitze, wofern es nicht feucht iſt u. ſ. w. (697 und 746) kommt in den meiſten Pflanzen und namentlich den holzigen vor¹).

† Die wäßrige Löſung des baſiſch kblſ. Kali's hat ein um ſo größeres ſpec. Gew. und einen um ſo höhern Siedpunct, je concentrirter ſie iſt. Nach Dalton enthält die concentrirteſte Löſung von reinem baſiſch kblſ. Kali, bei einem ſpec. Gewicht gleich 1,54 und mit dem Siedpunkt 90°,2 R. 0,488 Salz.

Richter und Dalton haben Tabellen zur Vergleichung des ſpec. Gewichts der Laugen mit ihrem Gehalt an baſiſch kblſ. Kali gegeben, die jedoch von einander beträchtlich abweichen.

---

*) Oſann erhielt folgende Werthe für die Auflöslichkeit dieſes Salzes;

Temperatur R.	100 W. löſen
3°	93,18
16	103,96
13,0	122,12
26	133,98
70	204,83.

¹) Da jedoch Vauquelin kein kblſ. Kali in den von ihm analyſirten Pflanzenſäften (sucs), wohl aber eſſigſ. Kali gefunden hat, ſo wäre möglich, daß ſich das in der Aſche der Vegetabilien vorfindende kblſ. Kali erſt während der Calcination bildete. Dieß iſt ſogar ſehr wahrſcheinlich.

Nach Richter.

Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew.	Procente.	Spec. Gew.	Procente.
1,58	37,4	1,38	27,0	1,18	13,5
1,56	36,5	1,36	26,0	1,16	12,0
1,54	35,4	1,34	24,5	1,14	10,6
1,52	34,1	1,32	22,7	1,12	9,4
1,50	32,7	1,30	20,8	1,10	8,2
1,48	31,8	1,28	19,7	1,08	6,6
1,46	30,9	1,26	18,7	1,06	4,9
1,44	29,9	1,24	17,5	1,04	3,3
1,42	29,0	1,22	16,3	1,02	1,7
1,40	28,0	1,20	15,1		

Nach Dalton.

Spec. Gewicht.	Procente an trockenem kohlenſauren Kali.	Siedepunct in Reaumurſchen Graden.	Spec. Gewicht.	Procente an trockenem kohlenſauren Kali.	Siedepunct in Reaumurſchen Graden.
1,540	48,8	+ 90,2	1,280	27,3	+ 82,2
1,500	45,8	+ 89,3	1,250	24	+ 82
1,460	43,3	+ 87,6	1,220	23,5	+ 81,3
1,440	41,7	+ 85,8	1,190	16,8	+ 80,6
1,410	39	+ 86,7	1,150	13,2	+ 80,8
1,380	36,2	+ 84,4	1,110	9	+ 80,5
1,340	33,6	+ 83,5	1,060	4,7	+ 80,4
1,310	30,5	+ 82,7			

† Thenard giebt an, das baſiſch khlſ. Kali ſey unkryſtalliſirbar. Fabroni hat jedoch die Kryſtalliſation dieſes Salzes zu bewirken vermocht (Ann. de ch. et de ph. Janv. 1824). Er dampfte die wäßrige Auſl. von toskaniſcher Pottaſche ab, bis die, noch laue Fl. den 53° Ar. Beaum. zeigte; goß dann die Fl. vom Niederſchlag ab, trieb die Concentration bis über 55° Ar. Beaum. und ſchüttete dann die Fl.; welche ſchwach grünlich iſt, in ſehr tiefe Geſäße. Das Subcarbonat von Kali ſchoß bald in langen rhomboidalen Platten (lames) an, die parallel unter einander in verticaler Lage ſtanden, ſich mit dem untern Ende auf den Boden des Geſäßes ſtützten, und mit dem obern ſich an die Salzkruſte hefteten, welche die Oberfläche der Fl. bedeckte. Als aus der kalten Fl. nichts mehr kryſtalliſirte, fand ſich die Mut-

terlauge auf 55° zurückgebracht; und gab nach neuer Concentration wiederum Kryſtalle.

Nach andern erhält man auch Kryſtalle, wenn man eine conc. Auſl. von aus Weinſtein bereitetem*) baſiſch khlſ. Kali (Weinſteinſalz) an einem trocknen kalten Orte ſtehen läßt, wo das Salz in trüben rhombiſchen Oktaedern mit abgeſtumpften Endſpitzen, mit Winkeln des Rhombus gleich 122° und 58° anſchießt (**Gmelin**). **Thomſon** erhielt es auch durch Abdampfung der Lauge bei gelinder Wärme in regelmäßigen Prismen kryſtalliſirt (Principes de la ch. II. 239).

Bereitung. Man bereitet dieß Salz durch Einäſcherung der vom Meeresſtrande entfernt und überhaupt nicht auf ſalzigem Boden wachſenden Pflanzen, und Auslaugen der Aſche. Zugleich aber wird ſchwefelſ. Kali und Kaliumchlorid mit ausgezogen, welche gleich dem khlſ. Kali auſl. in W. ſind. Aus einer Mengung dieſer drei Körper in verſchiednen Verhältniſſen, welche auch überdieß ziemlich oft durch ein wenig Eiſen- oder Manganoxyd gefärbt ſind, beſteht die verkäufliche Pottaſche, die auch außerdem manchmal noch eine kleine Quantität zum Theil chemiſch verbundner Kieſelerde enthält. Die Pottaſche wird in Ländern bereitet, welche Ueberfluß an Holz haben, beſonders in Rußland und in Amerika. Man verbrennt das Holz auf dem Boden, an einem Orte, der gegen den Wind geſchützt iſt, wo dann als Rückſtand Aſche bleibt, die aus baſiſch khlſ. Kali, ſchwefelſ. Kali und Kaliumchlorid, welche ſämmtlich auſl. in W. ſind, beſteht, außerdem an in W. unauflöslichen Materien aus Thonerde, Kieſelerde, Eiſenoxyd, Manganoxyd, baſiſch kohlenſaurem Kalk, baſiſch phosphorſaurem Kalk, und einigen Atomen Kohle, welche der Einäſcherung entgangen ſind. Man laugt die Aſche mit heißem (oder kaltem) W. aus**), dampft die erhaltene Lauge bis zur Trockniß (in gußeiſernen Keſſeln) ab und calcinirt den Rückſtand (**rohe Pottaſche**) bis zum Rothglühen in einem Reverberirofen***), um ihn

---

*) Nicht aus Pottaſche, vielleicht wegen deren Kieſelerdegehalt (**Gmelin**).

**) Dieſes Auslaugen geſchieht in hölzernen, nahe am Boden mit einem Ablaßhahn verſehenen, Bottichen, in denen entweder ein zweiter, etwas höher liegender, durchlöcherter, mit Stroh bedeckter, Boden oder blos eine Lage von Stroh die Stelle des Filtrums vertritt. Man ſtampft die geſammelte Aſche, nachdem man ſie, mit W. angefeuchtet, längere Zeit in Haufen hat liegen laſſen, in die Bottiche und übergießt ſie mit heißem (oder kalten) W. Das W. ſaugt ſich durch die feſtgeſtampfte Aſche langſam durch, hat alſo Zeit, das Auflösliche der Aſche aufzunehmen, und wird, mit dieſem geſchwängert, durch den untern Hahn abgelaſſen, um dann abgedampft zu werden.

***) Der Pottaſchencalcinirofen iſt ein 10 bis 12 Fuß langer, 6 bis 8 Fuß breiter, mit einem niedrigen Gewölbe überſpannter, Herd, mit dem Feuerherde auf der einen, mit dem Rauchfange auf der entgegengeſetzten zu trocknen, und die etwa mit fortgenommenen kohligen Theilchen vollſtändig zu verbrennen. Der Rückſtand wird dann unter dem Namen Pottaſche, mit Beifügung des Namen des Landes, wo er bereitet wurde, in wohl verſchloſſenen Fäſſern verſandt.

† Einer je ſtärkern und anhaltendern Hitze die Aſche in den Feueranſtalten ausgeſetzt war, deſto reicher iſt ſie an baſiſch khlſ. Kali, deſto inniger ſind aber auch ihre auflöslichen Theile mit den unauflöslichen vereinigt, und deſto langſamer löſen ſie ſich dann in W. auf: durch längeres Liegen vorher in befeuchtetem Zuſtande wird dieſe Aſche aufgeſchloſſen und für das bevorſtehende Auslaugen vorbereitet. — Wendet man heißes W. zum Auslaugen an, ſo erhält man zwar mehr Pottaſche, allein dieſe hat ein größeres Verhältniß an ſchwefelſ. Salzen. Die Aſche wird ſo lange mit neuem W. ausgelaugt, als dieſe noch etwas zum Auflöſen findet. Die ſpätern ſchwachen Laugen werden zum Auslaugen friſcher Portionen von Aſche verwendet, und dadurch, um Abdampfkoſten zu ſparen, auf einen höhern Concentrationsgrad gebracht: eine ſiedwürdige Pottaſchenlauge ſoll wenigſtens 20 Procent Pottaſche enthalten. — Läßt man die vollſtändig ausgelaugte Aſche durch längere Zeit an der Atm. liegen, ſo giebt ſie dann beim erneuerten Auslaugen abermals etwas Pottaſche, was einige von Zerſetzung einer unaufl. Verb. des Kali und der Kieſelerde mittelſt der Khlſ. der Atm. herleiten; etwas Aehnliches findet auch beim Salpeter Statt. (Scholz Chem.).

739. Man kennt im Handel ſechs Hauptarten von Pottaſche; nämlich die aus Rußland, die aus America, die Perlaſche, die von Treves, die von Danzig und die von den Vogheſen. Die Qualität dieſer Arten iſt verſchieden *), wie durch folgende, aus einer Abhandlung von Vauquelin entlehnte, Tabelle erhellt (Ann. de Chim., t. XL., pag. 273).

---

breiten Seite, ſo daß die Flamme über die, auf dem Herde ausgebreitete, Pottaſche ziehen muß. Iſt die Hitze im Calcinirofen zu ſtark, ſo ſchmilzt das Kali mit der Kieſelerde, Thonerde, u. ſ. w. zuſammen, und verliert dadurch an Brauchbarkeit. Ehemals verrichtete man das Calciniren in Töpfen, von deren plattdeutſcher Benennung Pott die Pottaſche den Namen erhalten hat. (Scholz Chem.).

*) Die Weinhefenaſche (cineres clavellati, cendres gravellées) enthält nach Chaptal nur 6 pro Cent fremdartige Subſtanzen.

Ruſſiſche Pottaſche.	Wirkliches Kali.	Schwefelſ. Kali.	Kalium-chlorid.	Unauſl. Rückſtand.	Kohlenſ. u. Waſſer.
1152 Theile enthalten:	772	65	5	56	254=1152
Amerikaniſche Pottaſche deßgl.	857	154	20	2	119=1152
Perlaſche deßgl.	754	80	4	6	308=1152
Pottaſche von Treves deßgl.	720	165	44	24	198=1152
Danziger Pottaſche deßgl.	603	152	14	79	304=1152
Pottaſche von den Vogheſen deßgl.	444	148	510	34	16 = 1152 *)

---

*) In dieſem Felde ſteht noch im Original die Bemerkung: il y a erreur dans quelque nombre (irgend eine Zahl iſt irrig).

---

759. † Wegen der verſchiednen Qualität der Pottaſchenarten hat man verſchiedne Verfahrungsarten zu ihrer Prüfung angegeben. Alle äußere Kennzeichen zur Beurtheilung ihrer Güte, d. i. ihres Gehaltes an baſ. khlſ. Kali, ſind jedoch trüglich; nur die chemiſche Prüfung giebt zuverläſſige Reſultate. Zu dieſem Zwecke hält man eine mit dem 10 bis 15fachen Gewicht W. verdünnte Schwefelſ. in größerer Menge vorräthig. Man findet durch einen Verſuch Ein für allemal, wie viel z. B. 1000 Gran dieſer S. von reinem waſſerfreiem baſiſch khlſ. Kali zur Sättigung bedürfen und ſchreibt dieſe Menge, z. B. 100 Gran, auf die Flaſche, worin die ſogenannte Probeſchwefelſ. aufbewahrt wird. Bei der Prüfung einer Pottaſche wägt man

von einer größern gepulverten Quantität derſelben 100 Gran ab, löſet ſie in Waſſer auf, filtrirt und ſetzt der Lauge aus einem, mit der Probeſchwefelſ. gefüllten, und gefüllt genau gewogenen, gut tropfenden Fläſchchen ſo lange Schwefelſ. zu, bis die Fl. nach vollendetem Aufbrauſen und nach gänzlichem Entweichen der Khlſ. durch Erwärmen oder durch längeres Stehen die Lackmuspapiere deutlich roth zu färben anfängt. Durch Wägen des Fläſchchens mit der übrig gebliebenen S. findet man die Menge der letztern, welche zum Neutraliſiren von 100 Gran dieſer Pottaſche erforderlich iſt. Beträgt dieſe z. B. 730 Gran, ſo ſetzt man die Proportion an: 1000 Gran Schwefelſ. neutraliſiren 100 Gran baſiſch khlſ. Kali, wie viel des letztern werden 730 Gran Schwefelſ. neutraliſiren? $1000:100 = 730:73$. In der unterſuchten Pottaſche ſind hienach 73 Procent baſiſch khlſ. Kali und 27 Procent fremdartiger Stoffe enthalten. Bei Anwendung dieſes Verfahrens ſind mehrere Vorſichtsmaßregeln zu beobachten. Nach Einigen ſoll man die Pottaſchenlöſung gleich durch etwas zugeſetzten Lackmusaufguß blau färben, um aus der Farbenveränderung ihre allmälige Annäherung zur Sättigung erkennen zu können. Beim Zuſetzen der erſten Portionen Säure entſtehet kein Aufbrauſen, weil ſich Bicarbonat von Kali bildet, welches die blaue Lackmusfarbe noch nicht verändert. Iſt die Hälfte des Kali mit der zugeſetzten Säure geſättigt, ſo fängt die Zerlegung des Bicarbonats von Kali, mit dieſem ein ſtarkes Aufbrauſen und das Röthen des Lackmuspigmentes an. Macht man nun mit der, von der ausgeſchiedenen Kohlenſ. gerötheten Flüſſigkeit, mittelſt eines darein getauchten Glasſtabes, auf blaues Lackmuspapier einen Strich, ſo erſcheint dieſer noch nicht roth. Iſt endlich auch alles neutrale kohlenſ. Kali durch die zugeſetzte Säure zerlegt, und etwas von der letzteren im freien Zuſtande vorhanden, ſo nimmt die Flüſſigkeit eine braunrothe Farbe an, und die Striche, die man mit derſelben auf Lackmuspapier macht, erſcheinen ſogleich deutlich roth. — Enthält die Pottaſche Kaliumſulfurid, oder unterſchwefligſ. Kali, ſo muß man die zu unterſuchende Probe erſt mit etwas chlorſ. Kali glühen, um die genannten Verbindungen in ſchwefelſ. Kali zu verwandeln; ſonſt findet man bei dem Sättigungsverſuche die Pottaſche um einige Procente reicher an baſiſch khlſ. Kali als ſie wirklich iſt (Annal. de chim. et phys. XIII. 222.) Descroizilles hat in ſeinem ſogenannten Alkalimeter das zeitraubende Wägen durch Meſſen in genau graduirten Glascylindern zu erſetzen geſucht (Bulletin de la société de l'encouragement pour l'industrie national. Décembre 1806. p. 140. Annal. de chim. LX. 17.) Kirwan und Weſtrumb ſchätzen den Gehalt einer Pottaſche an baſiſch khlſ. Kali nach der Menge Thonerde, welche durch dieſelbe aus einer verdünnten Alaunauflöſung gefället werden kann. — Soll in einer Pottaſche nicht allein der Gehalt an baſiſch kohlſ. Kali, ſondern auch die Qualität und das quantitative Verhältniß der verunreinigenden Subſtanzen gefunden werden, ſo glühet man eine gewiſſe Menge derſelben in einem Silbertiegel gut durch, um aus dem Gewichtsverluſte den Waſſergehalt zu erfahren, dann löſet man ſie in dem 6fachen Gewichte Waſſer auf, ſondert den unauflöslichen Rückſtand durchs Filtrum, neutraliſirt die durchs Filtrum gelaufene Lauge genau mit Salpeterſ., dampft ſie bis zur Trockne ab, und löſet ſie wieder in Waſſer auf: beim Filtriren bleibt nun die Alaun- und Kieſelerde auf dem Filtrum zurück. Aus der übrigen Flüſſigkeit fället man durch ſalpeterſ. Baryt die Schwefelſ., und nach abgeſondertem Niederſchlage die Salzſ. durch ſalpeterſ. Silber: aus dem Gewichte des erhaltenen ſchwefelſ. Barytes und Silberchlorids berechnet man die in der Pottaſche vorhandene Menge von ſchwefelſ. und ſalzſ. Kali (Scholz Chemie).

760. **Bereitung.** Es würde ausnehmend ſchwer halten, das baſiſch kohlſ. Kali aus der verkäuflichen Pottaſche zu bereiten, weil ſich das darin enthaltene ſchwefelſ. Kali und Kaliumchlorid nicht vollſtändig abtrennen läßt.*) Man bereitet deßhalb dieß Salz, indem man ein Gemeng von 2 Th. Weinſtein (ſaurem weinſteinſ. Kali) und 1 Th. Salpeter (ſalpeterſ. Kali) in eine Schale wirft, deren Boden kaum roth glüht, das Product auslaugt, und die Lauge bis zur Trockniß abdampfen läßt (S. was hierüber 596 geſagt worden iſt). Wenn man das Product, anſtatt es ſofort auszulaugen, ſtark calcinirt, ſo iſt nach Guibourt das erhaltene kohlſ. Kali mit viel Kyanid von Kali (cyanure de potasse) gemengt (Journ. de pharm. t. V. 58). (Baſiſch kohlſ. Kali, welches durch Verpuffen von Weinſtein mit dem gleichen Gewicht Salpeter erhalten wird, führt den Namen des weißen Fluſſes, das mit dem halben oder Drittheil an Gewicht von Salpeter erhaltene den des ſchwarzen Fluſſes; und das Gemeng von letzterem vor dem Verpuffen den des rohen Fluſſes. Den ſchwarzen Fluß erhält man auch durch Umrühren des rohen Fluſſes mit einem glühenden eiſernen Spatel). † Auch durch bloßes Calciniren des Weinſteins ohne Salpeterzuſatz und Auslaugen des Products läßt ſich das

---

*) Um jedoch aus der Pottaſche ein reineres baſiſch kohlſ. Kali zu erhalten, ſchüttelt man dieſelbe beiläufig mit dem gleichen Gewicht kalten Waſſers, welches den größten Theil der ſchwerer auflöslichen ſchwefelſ. Salze zurück läßt, filtrirt dann und dampft die klare Lauge ab; oder man löſet die Pottaſche in einer größern Menge Waſſers auf, filtrirt, dampft bis zum Salzhäutchen ab, läßt die Fl. einige Tage ruhig ſtehen, gießt ſie dann von den abgeſetzten Kryſtallen der ſchwefelſ. und ſalzſ. Salze ab und dampft ſie ein. (Scholz Chemie).

baſiſch khlſ. Kali bereiten.*) Der rohe, im Handel vorkommende Weinſtein, iſt jedoch ſtets mit Unreinigkeiten gemengt, und Pfaff (analyt. Chem. I. 225) fand das, überhaupt aus demſelben bereitete Salz jedesmal mit einer nicht unbedeutenden Menge Kieſel- und Thonerde verunreinigt; auch ſchien es ihm nie ganz frei von Schwefelſ. zu ſeyn. Er empfiehlt daher, um ſich ganz reines baſiſch khlſ. Kali zu verſchaffen, daſſelbe aus reinem eſſigſ. Kali durch Glühen in Silbertiegeln darzuſtellen; was man zu dieſem Zweck am wohlfeilſten durch die von Bucholz angegebene Weiſe (1327) bereitet. — Auch durch Glühen des mittelſt wiederholter Kryſtalliſation gereinigten neutralen khlſ. Kali's im Silbertiegel läßt ſich das Salz rein erhalten. — Ehemals nahm man die Bereitung deſſelben durch allmäliges Eintragen von Kienruß in glühend ſchmelzenden reinen Salpeter vor, wo es dann den Namen nitrum fixum führte.

† Zuſammenſetzung. — Das waſſerfreie baſiſch khlſ. Kali enthält nach verſchiednen Chemikern

	Vauquelin.	Longchamp.	Ure.	Thomſon.	Dalton.	Berard.
Kali	67	67,59	68,6	68,57	68,9	70,21
Khlſ.	33	32,41	31,4	31,43	31,1	29,79

Die Kryſtalle des baſiſch kohlenſauren Kali's enthalten nach Berard's, von Gmelin beſtätigten, Verſuchen 20,6 Procent W. oder 2 Atome W. Auch Thomſon giebt den Waſſergehalt zu 2 Atomen an.

761. Nutzen und chem. Anwendung. — Zu techniſchen Zwecken wird die Pottaſche benutzt 1) zu Fabrication des Salpeters; 2) zu der des Alauns; 3) zu der des Glaſes; 4) zu der der grünen oder weichen Seife; 5) zu der des Berlinerblau's; 6) zu den Laugen. Auch iſt der Verbrauch von Pottaſche ſehr beträchtlich. Seitdem indeß die Fabrication künſtlicher Soda in Frankreich im Gange iſt, verbraucht man weit weniger Pottaſche als früher daſelbſt, weil die Soda ſich eben ſo gut zum Bleichen, zur Fabrication des Berlinerblaus, zur Glasbereitung 1) als die Pottaſche ſchickt, welche wir faſt ſämmtlich aus fremden Ländern beziehen.

---

*) Am wohlfeilſten erhält man auf ſolche Art das baſiſch khlſ. Kali (Weinſteinſalz, nicht mit dem Weinſtein zu verwechſeln), wenn man ungebrannte Töpfe mit dem Weinſtein füllt und dann den Brand im Töpferofen mitmachen läßt. Auch kann man Papiertuten (Starnitzen) mit dem Weinſtein füllen, das Papier mäßig anfeuchten, dann in einem Windofen mäßig aufgeſchichtet verbrennen laſſen; darauf den gebrannten Weinſtein, welcher die Form der Starnitzen behält, auslaugen, filtriren, abdampfen. (Scholz Chem.).

1) Nach Dartigues Verſuchen jedoch ſcheint es, daß ſich etwas dickes Glas nicht mit Soda, ſondern nur mit Pottaſche bereiten läßt.

Seine chemiſchen Anwendungen ſind hauptſächlich folgende:

1) Es dient vorzüglich zur Niederſchlagung der meiſten Metalloxyde aus den Auflöſungen ihrer Salze, wenn dieſe Oxyde mit der Khlſ. unauflösliche oder ſchwer auflösliche Verbindungen darzuſtellen vermögen. — 2) Zur Zerſetzung aller in W. unauflöslichen oder ſehr ſchwer auflöslichen Verbindungen von Baſen mit Säuren, welche letztre dagegen mit dem Kali leicht auflösliche Verbindungen geben, während die Baſen mit der Khlſ. des Kali's ſich verbinden und unaufgelöſt bleiben. Dahin gehören namentlich alle ſolche zu den Stein- und Erdarten gehörige Verbindungen des Kalks, Baryts, Strontians und ſelbſt der Thonerde mit der Schwefelſ., Flußſ., Phosphorſ., Borſ., Honigſteinſ.; doch ſind dieſe Zerlegungen in den meiſten Fällen nicht vollſtändig. Auch viele cohärente und im W. unlösliche Verbindungen der Metalloxyde der vier letzten Abſchnitte mit Säuren, werden auf dieſe Weiſe mit Vortheil zerſetzt. Dieſe Zerſetzungen geſchehen am beſten durch Glühen des in trocknem Zuſtande mit dem Steinpulver innig gemengten Salzes. — 3) Es kann ſelbſt in der Zerlegung der härtern Stein- und Erdarten, wenn nicht eine zu große Cohäſion Widerſtand leiſtet, das Aetzkali erſetzen, indem im Platintiegel mit dem Steinpulver eine Lauge deſſelben eingekocht und ſtark damit geglüht wird. — 4) Zur Trennung der Zirkonerde von andern Metalloxyden, namentlich dem Eiſentritoxyd und der Thonerde, indem erſtere durch Kochen ſich im baſiſch khlſ. Kali auflöſt, während letztre nicht merklich aufgelöſt werden. Eben ſo können die Yttererde und das Cerprotoxyd, die gleichfalls in baſiſch khlſ. Kali leicht aufl. ſind, von andern Metalloxyden beſonders von Eiſentritoxyd und der Thonerde getrennt werden.

Vom baſiſch kohlenſauren Natrum (Subcarbonat von Natrum, kohlenſäuerliches Natrum).

762. Chemiſche Eigenſchaften. — Scharf, etwas kauſtiſch, ſehr löslich in W., (in 2 Th. kalten W. und in weniger als dem gleichen Gew. kochenden W.) mehr in der Hitze, als in der Kälte; (der Siedgrad einer geſättigten Auflöſung nach Griffiths Verſuchen bei 101°,4 C.); beim Erkalten in Geſtalt rhomboidaler Prismen, oder zweier mit den Baſen an einander gefügten, und an den Endſpitzen ſtark abgeſtumpften Prismen (von 1,3591 ſpec. Gew.) kryſtalliſirend, welche Kryſtalle an der L. verwittern; bei gelinder Hitze den wäſſri-

gen Fluß erleiden[*]); unzerſetzbar durch die ſtärkſte Hitze, wenn ſie nicht feucht ſind; nach dem Verdampfen des Kryſtallwaſſers eine weiße trockne, dem baſiſch khlſ. Kali ähnliche, etwas über der Rothglühhitze in Feuerfluß übergehende, Maſſe darſtellend.

† Zuſammenſetzung. Die Angaben verſchiedner Chemiker für die Zuſammenſetzung des kryſtalliſirten Salzes ſind folgende:

	Bergmann.	Kirwan.	Berthollet.	Roſe.	Klaproth.	Berard.
Natron	20	21,58	20,25	24	22	23,33
Khlſ.	16	14,42	12,15	15	16	13,98
Waſſer	64	64,00	68,60	64	62	62.69

	Darcet.	Thomſon.
Natron	20,35	20,60
Khlſ.	16,04	14,16
Waſſer	63,61	65,24

Man nimmt den Waſſergehalt zu 10 Atomen an. (Berards Abh. ſ. in den Ann. de Chim. LXXI).

Natürliches Vorkommen. — Man findet dieß Salz in (oder wenigſtens erhält es aus) den meiſten Pflanzen, welche an den Ufern des mittelländiſchen Meeres in Frankreich, Spanien u. ſ. w. wachſen, auch aufgelöſt im Waſſer gewiſſer Seen; allein niemals rein. Dasjenige, welches aus den ſogenannten Natronſeen gezogen wird, iſt mit einer gewiſſen Quantität Kochſalz und ſchwefelſ. Natron gemengt; das andre mit allen erdigen Stoffen, welche in die Zuſammenſetzung der Pflanzen, aus denen es gezogen wird, eingehen. Im Handel kommen dieſe unreinen Arten des Salzes unter dem Namen Soda vor.

763. Gewinnung aus den Natronſeen. — Die vornehmſte Gewinnung der Soda aus Seen geſchieht in Aegypten: zwei ſolcher Seen, aus denen man es zieht, finden ſich weſtlich vom Delta in der Wüſte Thaiat oder St. Macaire. Sie haben 3 bis 4 Lieues in der Länge auf ¼ Lieue Breite. Im Winter ſchwitzt ein violetro-

---

[*]) Jedoch geſchieht dieß nicht vollſtändig, ſondern, wenn man die geſchmolzene Maſſe abgießt, findet man einen Theil des Salzes ungeſchmolzen, welcher ſein W. an das Geſchmolzene abgegeben hat, und dampft man das letztere ſtark ab, ſo ſchießt daraus ein Salz an, welches entweder weniger oder gar kein Kryſtallwaſſer enthält und an der L. nicht verwittert. Wenn man geſchmolzenes baſiſch khlſ. Natron gerinnen läßt, ſo ſinkt deſſen T. bis auf + 29° oder + 29°⅞ herab, ſchüttelt man aber die Maſſe um, ſo ſteigt ſie ſchnell bis auf 33⅞° und hält ſich auch darauf während des Gerinnens, ſo daß + 33⅞° der Gefrierpunct dieſes Salzes zu ſeyn ſcheint. (Berzelius).

thes W. durch ihren Boden, und erlangt eine Höhe von faſt 2 Meter; bei wiederkehrender Hitze aber, deren Dauer über 9 Monat iſt, verdampſt dieß Salz vollſtändig und läßt eine Salzſchicht zurück, welche man mit Eiſenſtangen loslöſt.

Auch im Comitat Bihar in Ungarn wird eine Art natürlicher Soda aus mehrern Seen gewonnen, welche ſich zwiſchen Debretzin und Groswardein befinden. Dieſe Seen führen den Namen Fajerto d. i. Weiße Seen, weil das während des Sommers verdampfende W. den Sand, der den Boden ausmacht, mit einer weißen Efflorescenz von dieſem Salz bedeckt.

Noch an manchen andern Orten, und namentlich in Amerika (auch in Oſtindien, Perſien, China), finden ſich ähnliche Seen.

Man findet übrigens auch dieß Salz in gewiſſen Mineralwäſſern aufgelöſt, und als Efflorescenz auf der Oberfläche einiger Erdreiche und mancher Kalkmauern.

Wie es ſcheint, beruht die Erzeugung des baſiſch khlſ. Natrons unter dieſen Umſtänden auf Zerſetzung des Kochſalzes durch Kreide oder khlſ. Kalk; auch bilden ſich allenthalben, wo dieſe beiden Salze gemengt ſind, nach Berthollets Bemerkung Efflorescenzen von khlſ. Natron.

Gewinnung der Soda aus den Meerespflanzen. — Man ſchneidet die Pflanzen ab, welche die Soda liefern ſollen, läßt ſie an der Luft trocknen und verbrennt ſie in Gruben von ungefähr 3 Fuß Tiefe und etwas über 1 Fuß Weite. Dieſe Verbrennung, welche in freier L. und auf einem recht trocknen Boden vorgenommen wird, dauert mehrere Tage, und läßt als Rückſtand nicht Aſche wie das Holz, ſondern eine harte, compacte, halb geſchmolzene, Salzmaſſe, welche als Soda mit verſchiedenen unterſcheidenden Beinamen nach dem Lande wo, oder den Pflanzen aus denen ſie gewonnen wird, verſchickt wird.

Die Soda iſt in verſchiednen Verhältniſſen aus baſiſch khlſ. und ſchwefelſ. Natron, (jodwſſtſ. Natron), aus Natroniumſulfurid, Kochſalz, baſiſch khlſ. Kalk, ferner Thonerde, Kieſelerde, Eiſenoxyd, und Kohle, welche der Einäſcherung entgangen iſt, zuſammengeſetzt.

Die am meiſten geſchätzte kommt aus Spanien, und iſt unter dem Namen Soda von Alikant, von Carthagena, von Malaga bekannt. Sie wird dargeſtellt aus mehrern Pflanzen, beſonders aber aus der Barilla, welche man auf den Küſten Spaniens ſorgſam anbaut, und welche am reichſten an Alkali iſt (daher auch die Spaniſche Soda ſelbſt den Namen Barilla führt). Man findet in dieſer Soda 25 bis 40 Procent baſiſch khlſ. Natron.

Die Arten Soda, welche man in Frankreich ärndtet, ſind weit minder geſchätzt, als die Spaniſchen. Man unterſcheidet 3 Arten derſelben:

Salicor oder Soda von Narbonne; **Blanquette** oder Soda von Aigues-mortes, und **Vareck** (**Kelp**) oder Soda von der Normandie.

Der **Salicor** oder die Soda von Narbonne wird durch Verbrennung der salicornia annua erhalten, welche man unter dem Namen **Salicor** in der Gegend von Narbonne kultivirt. Dieſe Pflanze wird im nämlichen Jahre, wo ſie geſät iſt, auch eingeerndet, nachdem die Epoche der Fruktification vorüber iſt. Die Soda, welche daraus erhalten wird, enthält nach **Chaptal** 14 bis 15 Procent, und wird insbeſondre zur Glasfabrication angewandt.

Die **Blanquette** oder Soda von Aigues Mortes wird zwiſchen Frontignan und Aigues-mortes aus allen Salzpflanzen gewonnen, welche von freien Stücken auf den Ufern des Meeres wachſen. Dergleichen ſind salicornia europaea, salsola tragus, atriplex portulacoides, salsola kali und statice limonium. Nach **Chaptal** liefert die erſte dieſer Pflanzen am meiſten, die letzte am wenigſten Soda. Man ſchneidet ſie alle zu Ende Sommers ab, trocknet und verbrennt ſie. Als Product jeder Operation erhält man 4000 bis 5000 Kilogrammen Soda; welche aber nur 3 bis 8 Procent baſiſch khlſ. Natron enthält.

Der **Vareck** oder **Kelp** wird in der Normandie aus den Fucusarten, welche häufig auf den Küſten des Oceans wachſen, gezogen und iſt am wenigſten reichhaltig; enthält dagegen viel ſchwefelſ. Kali und ſchwefelſ. Natron und Chloride von Kalium und Natronium; auch etwas Kaliumjodid findet ſich darin.

765. **Künſtliche Soda des Handels.** — Die käuflichen Arten der Soda, welche man ſeit Kurzem bereitet, beſtehen aus kauſtiſchem Natron, baſiſch kohlenſauren Natron, Kochſalz, Kalkſulfurid mit Ueberſchuß von Baſis, oder vielmehr Calciumſulfurid, mit Kalk verbunden, und Kohle. Man erhält ſie durch gemeinſchaftliche Calcinirung von einer großen Quantität ſchwefelſ. Natrons, Kohle und Kreide. Man nehme ungefähr 180 Theile waſſerfreien ſchwefelſ. Natrons, 180 Theile feingepulverter Kreide und 110 Th. ſtaubförmiger Holz- oder Steinkohle; werfe ſie in einen Reverberirofen von elliptiſcher Form, deſſen T. die Kirſchrothglut etwas überſteigt, und rühre das Gemeng von Viertelſtunde zu Viertelſtunde um. Nach Verlauf einer gewiſſen Zeit wird die Maſſe teigartig; dann knetet man ſie mit einer Krücke (ringard) wohl durch, zieht ſie dann heraus und faßt ſie in einen Keſſel; wo ſie dann die käufliche Soda darſtellt. Bei Anwendung der angegebenen Verhältniſſe erhält man

beinahe 800 Theile Soda', welche 32 bis 33 Procent reines baſiſch khlſ. Natron enthalten. Sechs Arbeiter vermögen binnen 24 Stunden in 6 Schmelzungen 1500 Kilogrammen Soda zu bereiten. Will man Soda von recht guter Qualität haben, ſo darf man die Kreide und das ſchwefelſ. Natron nur mit Holzkohle mengen; immer dagegen Steinkohle zum Heizen des Ofens anwenden; wovon zu jeder Schmelzung ungefähr für 3 Francs an Werth verbraucht werden. Dieß Verfahren wurde zum erſten Male von Leblanc und Dizé vorgeſchlagen und ausgeführt, alsdann von d'Arcet und Anfrye verbeſſert; welchen Männern Frankreich die Schöpfung dieſer neuen Kunſt verdankt.

766. **Prüfung der Soda.** Dieſe wird eben ſo vorgenommen, als die der Pottaſche (ſiehe S. 99.). Wichtige Bemerkungen über dieſen Gegenſtand von Gay-Luſſac und Welter, deren Kenntniß namentlich Fabrikanten von Vortheil ſeyn kann, finden ſich in den Annales de Ch. et de Phys. t. XIII., pag. 212.

767. **Bereitung des baſiſch khlſ. Natrons.** — Man nehme gute Soda, pulvre und lauge ſie aus, aber mit kaltem W., um das Kalkſulfurid nicht mit anzugreifen; laſſe die Fl. gelind bis zur Trockniß unter faſt beſtändigem Umrühren abdampfen, und ſetze den möglichſt fein zertheilten Rückſtand der feuchten L. aus, um die etwa noch in kauſtiſchem Zuſtande befindlichen Antheile von Natron in khlſ. Zuſtand übergehen zu laſſen. Nach Verlauf von 15 bis 20 Tagen, oder eher, wenn ſich an der Oberfläche der Soda eine Efflorescenz gebildet hat, laugt man abermals aus, concentrirt die Fl. gehörig, und erhält dann beim Erkalten kryſtalliſirtes baſiſch khlſ. Natron, welches ſich dann durch wiederholtes Kryſtalliſiren leicht reinigen läßt.

† Andre Darſtellungsarten ſind mittelſt Zerſetzung des Kochſalzes durch baſiſch khlſ. Kali, oder durch Bleyglätte, oder unvollkommen durch Kalk — mittelſt Zerſetzung des Glauberſalzes durch baſiſch khlſ. Kali.

768. **Nutzen.** — Man wendet das kryſtalliſirte baſiſch khlſ. Natron, mehr aber die verkäufliche Soda, zur Bereitung der harten oder gewöhnlichen Seife, zur Glasfabrication, und zu einigen Operationen in der Färberei an; zu welchen techniſchen Anwendungen in Frankreich viele Millionen Pfunde verbraucht werden.

Baſiſch kohlenſaures Lithon.

769. Das baſiſch khlſ. Lithon läßt ſich leicht ſo bereiten, daß man in die Auſl. von ſchwefelſ. Lithon eſſigſ. Baryt in ſolchem Verhält-

niß gießt, daß beide Salze ſich reſpectiv in unlöslichen ſchwefelſ. Baryt und auflösliches eſſigſ. Lithon verwandeln. Nachdem man ſie durch das Filtrum abgeſondert hat, dampft man die Fl., calcinirt dann den Rückſtand in einem Silbertiegel, um das eſſigſ. Salz zu zerſetzen, wobei es ſich in flüchtige Producte und ein feuerbeſtändiges Gemeng von baſiſch khlſ. Lithon und Kohle verwandelt. Dieſes laugt man aus, filtrirt die Lauge und dampft ſie zur Trockniß ab, wo ſie dann als Rückſtand das geſuchte baſiſch khlſ. Salz läßt. Im Fall als dieß noch etwas nicht mit Säure verbundues Lithon enthielte, würde man es durch Anwendung einer gehörigen Quantität W. entfernen können.

Dieß Salz iſt weiß, pulvrig, ſchwach aber deutlich alkaliſch ſchmeckend, unzerſetzbar durch das Feuer, (bei dunkler Glühhitze ſchmelzend und beim Erkalten zu einer ſchmelzartigen Maſſe geſtehend, bei langſamen Abdampfen in kleinen, an der Luft ſchwach verwitternden, Säulen anſchießend. — Das geſchmolzene Salz löſt ſich ſehr ſchwer in W. auf, das gepulverte leichter, beſonders, wenn das W. heiß iſt. Khlſ. Lithon ſoll 100 kalten Waſſers zur Aufl. bedürfen. Eine Aufl. in 100 Th. W. zeigt noch alkaliſche Reaction. Es iſt unaufl. in Weingeiſt. **Gmelins** Chemie).

† C. G. **Gmelin** fand dieß Salz in 100 Th. zuſammengeſetzt aus 45,54 Lithon und 54,46 Khlſ.

† Von den baſiſch kohlenſauren Salzen der vier letzten Abſchnitte*).

Khlſ. Manganprotoxyd. — Zartes, ſchmuzig weißes, geſchmackloſes, luftbeſtändiges Pulver. — Enthält nach **Forchhammer** 53,74 Protoxyd, 31,63 Khlſ. und 14,61 W.; nach **John** 55,84 Protoxyd gegen 34,16 S. und 10,00 W.**); löſt ſich nach demſelben in 7680 reinen W. und in 3840 liquider Khlſ. auf.

Khlſ. Zink kommt als **Zinkſpath** in der Natur vor und wurde lange Zeit mit dem **Gallmey** verwechſelt. Der Zinkſpath bildet kleine Kryſtalle, deren Zerklüftung parallel mit den Flächen eines Rhomboeders, von dem man die Dimenſionen noch nicht hat beſtimmen können, Statt findet. Manchmal zeigt er ſich in kleinen Maſſen mit blättriger, gewöhnlich aber mit compacter, Structur; faſt immer iſt er mit Gallmey gemengt. Es ſcheinen zwei Arten dieſes Carbonats zu exiſtiren, ein Bicarbonat ohne W. und ein einfaches Carbonat mit W.

---

*) Immer iſt nicht zu vergeſſen, daß dieſe Salze hier baſiſche genannt werden, weil ſie nach den nämlichen ſtöchiometriſchen Verhältniſſen als die vorigen zuſammengeſetzt ſind; wiewohl man ſie gewöhnlicher neutral nennt.

) Dieß würde den Waſſergehalt zu Einem Atom geben. **Thomſon fand, daß dieß Salz, ohne Mitwirkung der Hitze an freier L. getrocknet, 2 At. W. enthalte.

Die Ergebniſſe der Zerlegungen dieſes Minerals enthält folgende Tabelle.

Ergebniß der Zerlegung nach:		Zinkoxyd.	Kohlenſäure.	Waſſer.	Geſammtbetrag.
Smithſon	von Bleyberg*) . .	71,4	13,5	15,1	100
	aus Derbyſhire . . .	65,2	34,8	—	100
	aus Somerſetſhire	64,8	35,2	—	100
John, von Altai . . .		62,5	36,0	—	98,5

---

*) Die ſogenannte Zinkblüthe (Zinc carbonaté hydreux. earthy Calamine).

Künſtlich durch Vermiſchung eines Zinkſalzes mit einem einfach khlſ. Alkali läßt ſich das einfach khlſ. Zink nicht darſtellen, ſondern es entſteht hier eine, der magnesia alba analoge Zuſammenſetzung von baſiſchem Carbonat und Oxydhydrat, indem ⅓ der Khlſ. frei werden, welche dann einen Theil des khlſ. Zinkoxyds aufgelöſt erhalten. Dieſe Verb. findet ſich auch in der Zinkblüthe natürlich vor.

Ergebniſſe ihrer Zerlegung ſind:

	Berzelius. künſtlich	Smithſon. natürlich
Zinkoxyd	73,15	71,4
Kohlenſ.	14,72	13,5
Waſſer	12,13	15,1.

Khlſ. Eiſenprotoxyd kommt in der Natur als Eiſenſpath (Spath-Eiſenſtein, Stahlſtein) vor, in Rhomboedern mit Winkeln von 104° 28′ 40″ und 75° 31′ 20″, welche häufig concave oder convexe Flächen beſitzen, meiſt druſig verbunden, oder zu Roſen und Treppen ähnlichen Geſtalten zuſammengewachſen ſind, von blättrigem, nur ſelten dem Straligen und Faſrigen ſich näherndem, Gefüge; dem ſpec. Gewicht 3,69 bis 3,9: verwandelt ſich in feuchter L. langſam unter Verluſt der Khlſ. in Eiſentritoxydhydrat, entwickelt in der Hitze nach **Döbereiner** (Schw. J. XXVIII. 43) 4 Vol. khlſ. Gas gegen 1 Vol. Khlſtoxydgas und läßt Eiſendeutoxyd (Eiſenoxyd-oxydul) enthält häufig khlſ. Kalk, manchmal khlſ. Magneſia, welche ihm Schwerflüſſigkeit ertheilt, zuweilen auch khlſ. Mangan, welches dem Eiſen die Eigenſchaft ertheilen ſoll, ſich leichter in Stahl zu verwandeln.

Die verſchiednen Ergebniſſe der Zerlegung des Eiſenſpaths giebt folgende Tabelle.

Ergebniß der chemiſchen Zerlegung nach;	Eiſenprotox.	Kohlenſäure.	Manganox.	Kalk.	Magneſia.	Waſſer.	Geſammtbetrag.
Bucholz, Eiſenſpath aus Baireuth	59,5	36,0	Spur.	2,5	—	2,0	99
Klaproth, gelber E. von Dankeröde .	57,50	36,0	3,50	1,25	—	—	98,25
brauner E. aus Baireuth.	58,00	35,00	4,25	0,50	0,75	—	98,50
Drappier, Eiſenſpath von Baigorry	52,75	42,25 und Waſſer.	—	—	5,00	—	100
Klaproth, Sphäroſiderit von Steinheim . . .	63,75	34,00	0,75	—	0,25	—	98,75

Künſtlich wird das khlſ. Eiſenprotoxyd durch doppelte Zerſetzung als weißer Niederſchlag erhalten.

Das khlſ. Eiſenprotoxyd löſt ſich in khlſ. W. etwas auf und kommt in dieſem Zuſtande in den meiſten Stahlwäſſern vor.

Das khlſ. Eiſenperoxydhydrat ſtellt den gewöhnlichen Eiſenroſt dar.

Khlſ. Zinn, Antimon, Tellur, Arſenik, Molybdän, Wolfram hat man bis jetzt noch nicht dargeſtellt.

Khlſ. Kadmiumoxyd, weißes, nach dem Trocknen kein W. haltendes, im W. unlösliches, Pulver, nach **Stromeyer** aus 74,547 Kadmiumoxyd und 25,453 Khlſ. beſtehend.

Khlſ. Chromprotoxyd: lockres, hellgrünlichblaues Pulver; nach **Meißner** 77,300 Protoxyd, 15,539 S. und 7,161 W. haltend, ſchon bei 50° R. die S. verlierend; in W. unauſl., in friſch gefälltem Zuſtande in einer Lauge von khlſ. Kali auſl.

Khlſ. Urandeutoxyd; blaß citronengelbes, in W. unauſl. Pulver; ſoll nach Brande 26,6 Oxyd; 1,32 Khlſ. und 2,08 Waſſer enthalten.

Khlſ. Cerprotoxyd. — Das Cerprotoxyd zieht die Khlſ. aus der L. und aus dem W. an ſich. Man erhält das Salz durch doppelte Zerſetzung als ein weißes, körniges leichtes Pulver. Seine Zuſammenſetzung iſt durch verſchiedne Chemiker folgendermaßen gefunden:

	Klaproth,	Vauquelin,	Hiſinger
Cerprotoxyd	65	57	57,9
Kohlenſäure	23	43	42,1
Waſſer	12		

Bei abgehaltenem Luftzutritt hält das Salz gelindes Glühen ohne Zerſetzung aus, bei hinzutretender Luft erfolgt die Zerſetzung leichter (Hiſinger und Berzelius). Das Salz iſt in W. und khlſ. W. unauſl.

Khlſ. Kobaltprotoxyd. Durch doppelte Zerſetzung. — Pfirſichblüthrothes Pulver. — Giebt nach Prouſt, bei abgehaltener L. geglüht, 0,60 bis 0,62 Protoxyd; entzündet ſich, an der L. erhitzt, und verbrennt zu Deutoxyd (Hyperoxyd). — Unauſl. in W.; auſl. in liquidem khlſ. Ammoniak, Kali und Natron.

Khlſ. Titan ſoll ſich nach Vauquelin und Hecht bilden beim Schmelzen des Rutils mit 5 bis 6 khlſ. Kali und Ausſüßen der Maſſe. Röthlichweißes Pulver, welches auf 75 Oxyd 25 Khlſ. enthalten ſoll, wahrſcheinlich jedoch zugleich Kali enthält.

Khlſ. Wismuthoxyd weißes unauſl. Pulver, durch doppelte Zerſetzung.

Khlſ. Kupferdeutoxyd.*) — Man hat ein baſiſches khlſ. Kupferoxyd, d. h. in welchem die S. doppelt ſo viel Sſt. als die Baſe enthielte, bis jetzt noch nicht hervorbringen können; jedoch giebt es in der Natur eine Verb., welche unter dem Namen Kupferlaſur bekannt iſt, die ihrer Zuſammenſetzung nach berechnet 2 At. Khlſ. auf 3 At. Baſis enthalten würde, nach Berzelius aber eine, der magnesia alba (Seite 87) analoge Zuſammenſetzung aus baſiſch khlſ. Kupferdeutoxyd und Kupferdeutoxydhydrat iſt, was allerdings mit den Verhältniſſen ihrer Zuſammenſetzung vollkommen ſtimmt.

---

*) Das khlſ. Kupfer mit doppeltem Ueberſchuß von Baſis ſiehe weiterhin.

Die Kupferlaſur erſcheint in laſurblauen ſchiefen rhombiſchen Säulen von 98° 50′ und 81° 10′, deren Baſen gegen die Seitenflächen unter Winkeln von 91° 30′ und 68° 30′ geneigt ſind, von 3,5 ſpec. Gew.

Ergebniſſe der Zerlegung der Kupferlaſur ſind:

Ergebniß der Zerlegung nach.	Kupfer.	Sauerſtoff	Kohlenſ.	Waſſer.	Geſammtbetrag.
Pelletier, Kupferlaſur	70	10	20	—	100
Klaproth, dieſelbe aus dem Uraliſchen Gebirge	56	14	24	6	100
Vauquelin, dieſelbe von Chaſſy . .	56,0	12,5	25,0	6,54	100
St. Philipps dieſelbe	69,08	—	25,46	5,46	100

Dieſelbe Verb. ſcheint beim kalten Vermiſchen eines Kupferdeutoxydſalzes mit einem baſiſch khlſ. Alkali niederzufallen, inſofern hier wenigſtens ein blauer Niederſchlag entſteht, der jedoch nach Colin und Taillefort (Ann, de Chim. et de Phys., tom. XII, p. 62) nur durch größern Waſſergehalt vom grünen Dicarbonat (Salz mit doppeltem Baſisüberſchuß) des Kupfers verſchieden ſeyn, und beim gelinden Erhitzen für ſich oder beim Kochen mit W. in dieſen übergehen ſoll.

Khlſ. Nickelprotoxyd. — Durch Ausſetzen des Protoxyds oder ſeines Hydrats an die L. oder durch doppelte Zerſetzung. — Blaßapfelgrünes Pulver, welches, mit heißem W. behandelt, zu einer ſchwärzlichgrünen Maſſe von muſchlichem, wachsglänzenden Bruche zuſammenbäckt; ſchmeckt ſchwach metalliſch; giebt in der Hitze nach Prouſt 54 bis 55 Proc. Protoxyd. — Nach Berthiers Verſuchen enthält die Verb., welche aus einem Nickelſalze durch baſiſch khlſ. Kali gefällt wird, 47,5 Oxyd, 14 S. und 38,5 W.; durch Bicarbonat von Kali gefällt, wo es grünlich weiß iſt, und am Sonnenlichte zu einem weißen Pulver zerfällt, 48,3 Oxyd, 21,0 Säure und 39,7 W. Berzelius vermuthet, daß beides Verbindungen von baſiſch khlſ. Nickeloxyd mit Nickeloxydhydrat ſind.

Khlſ. Bleyprotoxyd bildet ſich, wenn Bley mit atm. L. und W. zugleich in Berührung iſt (Gehlen J. f. Chem. u. Phyſ. II. 682), oder durch doppelte Zerſetzung; wird als Bleyweiß (cerussa) durch die (1338) anzugebenden Verfahrungsarten dargeſtellt, und ſtellt als ſolches eine weiße, matte, loſe zuſammenhängende oder pulverige ſchwere Maſſe dar, welche durch Glühen die Kblſ. verliert.

Reſultate der Analyſen dieſes Salzes ſind:

	Berzelius.	Chevreul.	Klaproth.	Prouſt.	Bergmann.
Bleyprotoxyd	83,5	83,64	83,67	83,85	84
Kohlenſäure	16,5	16,36	16,33	16,15	16

	Chevenix.	Thomſon.
Bleyprotoxyd	85	86
Kohlenſäure	15	14

In natürlichem Zuſtande kommt dieß Salz als **Bleyſpath** (und mit geringem Kohlenſäuregehalte als **Schwarzbleyerz**) vor, meiſt in weißen, diamantglänzenden, geſchoben 4ſeitigen und 6ſeitigen Säulen, auf mancherlei Weiſe zugeſchärft und zugeſpitzt, welche ein Rectangulároctaeder zur Grundform haben, von 6,0 bis 6,6 ſpec. G.; phosphoresciren als Pulver auf glühenden Kohlen, zerkniſtern vor dem Löthrohr bei ſchnellem Erhitzen.

Ergebniſſe der Zerlegung des Bleyſpaths ſind folgende:

Ergebniß der Zerlegung nach;	Bleyprotoxyd.	Kohlenſäure.	Kieſelerde.	Thonerde.	Geſammtbetrag.
Weſtrumb, kohlenſ. Bl. von Zellerfeld	81,2	16,0	—	1,2 mit Kalk u. Eiſentritox.	98,4
Klaproth, kohlenſ. Bley von Leadhills	82	16	—	—	98
John { k. Bley v. Nertſchinsk { durchſichtiges . .	84,5	15,5	—	—	100
durchſcheinendes	73,50	15,00	8,00	2,66 und Eiſentritox.	100

Kohlenſ. Queckſilberprotoxyd. — Fällt beim Vermiſchen des ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyds mit kblſ. Kali als ein gelbes Pulver nieder (**Prouſt**)*).

---

*) Auf ähnliche Weiſe ſoll man durch doppelte Zerſetzung kblſ. Queckſilberdeutoxyd als einen braunrothen Niederſchlag erhalten, der jedoch nach **Prouſt** nur ſehr wenig Kblſ. enthält.

Khlſ. Silberoxyd. — Durch Vermiſchen des ſalpeterſ. Silberoxyds mit einem khlſ. Alkali. — Der weiße Niederſchlag ſchwärzt ſich am Lichte und wird allmälig zu Metall; enthält nach **Bergmann** 100 Silber auf 20 Srſt. und Khlſ.

† Seſquicarbonate.

Seſquicarbonate nennt man ſolche khlſ. Salze, in denen die Quantität des Srſts im Oxyd ſich zur Quantität des Srſts in der S. wie 1 zu 3 verhält, mithin ihrem Säuregehalt nach zwiſchen baſiſchen und neutralen khlſ. Salzen mitten inne ſtehen*). Solcher Salze ſind (außer dem Seſquicarbonat von Ammoniak) bis jetzt bekannt: die Seſquicarbonate von Kali, von Natrum, von Queckſilber.

Seſquicarbonat von Kali. Nach **Thomſon** bildeten ſich große Kryſtalle dieſes Salzes in einer Auflöſung von unreinem baſiſch khlſ. Kali, zu welcher man baſiſch khlſ. Ammoniak gemiſcht hatte. Das Ammoniak hatte ſich entbunden. Dieſe Kryſtalle ſtellten Platten (lames) mit ſechs unregelmäßigen Seitenflächen dar und ſchienen ein Aggregat kleiner Kryſtalle zu ſeyn, deren Geſtalt ſich nicht beſtimmen ließ. Sie waren durchſcheinend, hatten einen alkaliniſchen Geſchmack, und gaben dem Curcumäpapier eine violette Farbe. Ihr Waſſergehalt betrug 6 Atome oder in 16,875 Theilen 6,75 Theile (Thoms. principes de la chim. II. 239).

Seſquicarbonat von Natrum. Es bildet ſich nach **Philipps** beim Kochen des, in W. gelöſten, Bicarbonats von Natrum, welches hiebei $\frac{1}{4}$ At. Khlſ. entwickelt, nach **Döbereiner** auch, wenn das Bicarbonat von Natron, in der kleinſten Menge W. aufgelöſt, in den leeren Raum gebracht wird, indem es hier ebenfalls $\frac{1}{4}$ ſeiner Khlſ. entweichen läßt; iſt kryſtalliſirbar, kommt als **Trona** bei Feſſan natürlich vor, welche nach **Klaproth** 37,0 Natron; 38,0 Khlſ., 22,5 W. und noch 2,5 ſchwefelſ. Natron enthält, ſehr feſt, von blättrig ſtraligem Gefüge und durchſcheinend iſt; ſeine Kryſtalle verwittern nicht, löſen ſich leichter, als das Bicarbonat, ſchwerer als das einfache Carbonat in W. auf. — **Döbereiner** betrachtet übrigens dieſes Salz, ſo wie ſein künſtlich erhaltenes als eine Verb. von 1 At. neutralen khlſ. Natron, 1 At. baſiſch khlſ. Natron und 4 At. W.

---

*) Es iſt jedoch zu bemerken, daß das Vorwort **Seſqui** überhaupt von andern auf Atomenverhältniſſe bezogen wird, ſo daß ein Salz, was 1 Atom Baſis auf 1½ Atom S. enthält, auf dieſe Weiſe benannt wird. Ein ſolches könnte aber auch baſiſch oder neutral ſeyn, wenn z. B. das Oxyd 1½ Atome Srſt. enthielte.

Ein ähnliches Salz wird aus einer Lagune bei dem kleinen indiſchen Dorfe Lagunillas ſüdweſtlich von Merida gezogen und führt den Namen Urao (Ann. de ch. et de ph. may. 1825). Es kryſtalliſirt in prismatiſchen Nadeln, welche von einem gemeinſchaftlichen Mittelpunct zu divergiren ſcheinen, hat ein glasartiges Anſehn und beſteht nach Mariano de Riveiro aus 0,3900 Khlſ., 0,4122 Natron, 0,1880 W. 0,0098 fremden Stoffen und Verluſt.*)

Sesquicarbonat von Queckſilberprotoxyd: wird nach Thomſon durch Fällung einer Auflöſung von ſalpeterſ. Queckſilber mit khlſ. Natrum als weißes, geſchmackloſes, in W. unaufl. Pulver erhalten, beſtehend aus 4,125 Khlſ. und 2,6 Protoxyd (Principes de la Chim. II, 374).

Art. II. Von den neutralen oder geſättigten oder doppelt kohlenſauren Salzen oder den Bicarbonaten.

Man kennt nur erſt drei Bicarbonate: von Kali, Natron und Ammoniak, (neuerlichſt auch von Magneſia).**) Dieſe drei Carbonate werden durch Kunſt bereitet, indem man eine große Menge khlſ. Gas Blaſe für Blaſe durch concentrirte Auflöſungen ihrer baſiſchen Carbonate ſtreichen läßt. So wie dieſe ſich ſättigen, mindert ſich ihre Auflöslichkeit und ſie kryſtalliſiren, ſo daß ſie ſich leicht vom nicht kryſtalliſirten baſiſchen Carbonat trennen laſſen. Dieſe Bereitungsart erfordert wenigſtens 12 bis 15 Tage Zeit, ſelbſt wenn man nur mit 200 bis 300 Grammen Salz operirt, und wird folgendergeſtalt vorgenommen: man nimmt fünf tubulirte Flaſchen; thut in die erſte Marmorſtücken und W., in die zweite bloßes W., in die dritte die Auflöſung von baſiſch khlſ. Kali, in die vierte die von baſiſch khlſ. Natron, in die fünfte die von baſiſch khlſ. Ammoniak, und fügt an jede der Flaſchen die gehörigen Röhren. Fig. 1 auf Taf. XVI. kann eine genaue Vorſtellung von dieſem Apparat geben, wenn man dem Ballon C eine Flaſche mit zwei Tubulaturen ſubſtituirt, deren eine die Röhre E, die andre eine gerade Röhre aufnimmt, wie auf Taf. XIII.

---

*) S. auch über die Unterſchiede des prismatiſchen und hemiprismatiſchen Natronſalzes: Heidinger in Pogg. Ann. 1825. St. 11. S. 368.

**) Es laſſen ſich zwar auch die Auflöſungen baſiſcher Carbonate von andern Oxyden in khlſ. W. hieher rechnen; allein ihre Bicarbonate ſind noch nicht in feſtem Zuſtande daraus dargeſtellt worden, indem beim Abdampfen Khlſ. daraus entweicht und ein baſiſches Salz niederfällt.

Fig. 1 zu ſehen. Wenn der Apparat angeordnet iſt, gieſst man liquide Salzſ. durch die gerade Röhre in die erſte Flaſche (245). Hiedurch wird die Kblſ. aus dem Marmor ausgetrieben; ſtreicht durch das W. der zweiten Flaſche hindurch, und entäuſsert ſich an dieſes der Salzſ., die ſie mit fortreiſst; geht von da in die dritte Flaſche über, wo ſie zum Theil abſorbirt wird; dann in die vierte, wo wiederum partielle Abſorption Statt hat und endlich in die fünfte. Von Zeit zu Zeit gieſst man neue S. auf den Marmor, ſo daſs ein beſtändiger aber ſchwacher Strom von kblſ. Gas entſteht, und ſetzt den Verſuch ſo lange fort, bis ſich eine gehörige Quantität von Kryſtallen in den Flaſchen abgeſetzt hat. Dieſe trennt man durch Decantation von der Mutterlauge, wäſcht und verwahrt ſie gegen den Luftzutritt. Die Auflöſungen des Kali- und Natronſalzes können auch ihre Stellen vertauſchen; die des baſiſch kblſ. Ammoniaks aber muſs immer die letzte Flaſche einnehmen, weil der Strom des kblſ. Gaſes etwas von dieſem Salze mit fortreiſst.

Die Bicarbonate grünen, nach recht ſorgſamer Bereitung, merklich den Veilchenſyrup, haben jedoch nur einen ſchwachen Geſchmack. Das von Ammoniak iſt nach Berthollet ſelbſt ohne Geruch; der Wirkung des Feuers ausgeſetzt, laſſen alle einen Theil ihrer S. fahren und gehen in baſiſche Salze über; ſelbſt wenn ſie in Aufl. der Hitze des kochenden Waſſers ausgeſetzt werden, laſſen ſie Kblſ. entweichen, jedoch nach Berthollet nicht ſo viel, um zu baſiſchen Salzen zu werden. An der Luft erfahren ſie keine Veränderung. Mit den Säuren brauſen ſie lebhaft auf. Bringt man ſie mit andern Salzen als denen von Kali, Natron oder Ammoniak zuſammen, ſo entſteht mit den meiſten, z. B. mit ſalzſ. Baryt eine Entbindung von Kblſ. und ein reichlicher Niederſchlag von baſiſchem Carbonat. Die Magneſiaſalze zeigen dieſe Erſcheinung nur in der Hitze: ſie werden bei gewöhnlicher T. durch die neutralen Carbonate von Kali und Natrum nicht getrübt, wahrſcheinlich weil das neutrale Carbonat von Magneſia aufl. iſt.

771. Die verſchiednen Baſen erfordern doppelt ſo viel Kblſ., um zu neutralen, als um zu baſiſchen Carbonaten zu werden. Nun enthält in den baſiſchen Carbonaten die Kblſ. doppelt ſo viel Sſt. als das Oxyd; in den neutralen muſs mithin die S. viermal ſo viel Sſt. als das Oxyd enthalten; ſomit muſs das neutrale Carbonat von Kali aus 100 S. und 106, 686 Baſe; das von Natron aus 100 S. und 70,693 Natron beſtehen. Ihre Analyſe wird wie die der baſiſch kblſ. Salze vorgenommen. (756).

† **Neutrales kblſ. Kali** wird, auſser nach obiger Bereitungsart, erhalten, wenn man eine Löſung von baſiſch kblſ. Kali in fla-

chen Gefäßen an Orten ſtehen läßt, wo ſich viel Khlſ. entwickelt, z. B. über gährenden Flüſſigkeiten u. dgl. mehr; oder durch Erhitzung des baſiſchen Salzes mit khlſ. Ammoniak, wobei reines Ammoniak übergeht.

Es bildet waſſerhelle, geſchoben vierſeitige Säulen mit Winkeln der Seitenkanten von 106° und 74°, mit deutlichen, den Seitenflächen parallel laufenden, Blätterdurchgängen, meiſtens an den ſchärfern Kanten abgeſtumpft, und mit 2, auf die ſchärfern Kanten geſetzten Flächen, die ſich unter 137° gegen einander neigen, zugeſchärft; von 2.012 ſpec. Gewicht; löſt ſich in 4 kalten, in ½ kochenden W. und in 1200 heißen Alkohols auf.

Ergebniſſe verſchiedner Zerlegungen ſind:

	Bergmann.	Vauquelin.	Kirwan.	Pelletier.	Roſe.
Kali	48	46	41	40	53
Kohlenſäure	20	47	43	43	43
Waſſer	32	7	16	17	4

	Berard.	Thomſon.
Kali	48,92	47,52
Kohlenſäure	42,01	43,56
Waſſer	9,07	7,92

Anwendung als Reagens. 1) Man hat das Bicarbonat von Kali vorzüglich zur Trennung des Kalks von der Magneſia in Vorſchlag gebracht; da nach der oben bemerkten Eigenſchaft eine auch geſättigte Aufl. von Magneſia in irgend einer S. durch dieß Salz nicht getrübt wird. (**Vauquelin** in Ann. de Ch. XXI. 86 — 105). Es ſchien ſich alſo in dieſem Reagens ein treffliches Mittel anzubieten, den Kalk von der Magneſia zu trennen, da dieſer allerdings niedergeſchlagen wird. **Bucholz** (Schw. XVII. S. 57.) hat aber durch eine Reihe ſorgfältig angeſtellter Verſuche bewieſen, daß dieſes Mittel keine ganz genauen Reſultate giebt. Der 2te Antheil von Kohlenſäure, der die kohlenſaure Magneſia ſo vollkommen in Auflöſung hält, hält auch einen nicht ganz unanſehnlichen Antheil kohlenſauren Kalks zurück. Erwärmt man die Auflöſung, wodurch dieſer gleichſam nur ſchwach gebundene Antheil Kohlenſäure entweicht, ſo fällt neben dem aufgelöſt gebliebenen Kalk, auch kohlenſaure Magneſia nieder. Aber

---

*) Dieſer Waſſergehalt iſt als für 1 Atom von **Thomſon** berechnet. Nach dieſem Chemiker enthält jedoch das verkäufliche Bicarbonat von Kali immer etwas mehr als 1 At. W. Die größte Quantität, die er darin fand, betrug 1½ At., die kleinſte 1⅛ At. Er glaubt aber, daß der Ueberſchuß über 1 At. nur interponirt ſey. In der Rothglühhitze läßt es ſich nach ihm waſſerfrei erhalten.

auch beim Niederſchlagen in gewöhnlicher Temperatur reißt der kohlenſaure Kalk einen kleinen Antheil kohlenſaurer Magneſia mit nieder, deſſen Menge durch das Verhältniß, in welchem beide Subſtanzen in der Auflöſung ſich befinden, beſtimmt wird, und bei großem Uebergewichte des Kalks allerdings ſehr gering iſt. Doch kann dieſes Reagens immer noch dazu dienen, durch die entſtandene Trübung zu entſcheiden, ob neben der Magneſia auch noch Kalk ſich in einer Auflöſung befinde, wird aber doch durch das kleeſaure Kali entbehrlich.

2) Man hat das Bicarbonat von Kali auch zur Trennung des Mangans vom Eiſenoxyde empfohlen, da Letzteres niedergeſchlagen wird, Erſteres aufgelöſt bleibt, und nachher beim Aufkochen der Auflöſung und Verjagen der Kohlenſäure auch niederfällt.

3) Auch das Goldoxyd kann dadurch von andern Oxyden, namentlich vom Kupferoxyd, getrennt werden; indem das Gold nicht dadurch gefällt wird, aber wohl das Kupfer.

Neutrales kohlenſaures Natron: bildet geſchoben vierſeitige Tafeln, (nach Thomſon rechteckige vierſeitige Prismen, mit ſchiefer rechteckiger Baſis) von noch etwas alkaliſchem Geſchmack; die an der L. nur oberflächlich verwittern, ſich nach Roſe in 13, nach Berthollet in 8 kalten Waſſers auflöſen. Nach Thomſon löſen 100 W. bei 61° C. 9,33 davon auf. Die Aufl. verliert beim Erhitzen bis zu 75° nach Philipps ein Viertheil ihrer Khlſ.; nach Döbereiner auch die conc. Löſung beim Hinſtellen in den leeren Raum (ſiehe S. 114).

Ergebniſſe ſeiner Zerlegung ſind:

	Roſe.	Berthollet.	Berard.	Thomſon.
Natron	37	31,75	29,85	37,64
Kohlenſäure	49	44,40	49,95	51,76
Waſſer	14	23,85	20,20	10,70

Neutrale khlſ. Magneſia: Bouſſingault erhielt dieſe, als er in eine bei gewöhnlicher T. bereitete Aufl. von ſchwefelſ. Magneſia Sesquicarbonat von Natrum ſchüttete; die Miſchung blieb waſſerhell und erſt nach 2 Tagen bildete ſich ein kryſtalliniſcher Niederſchlag der, durchs Filtrum abgeſondert und mit kaltem W. gewaſchen, ſich ausnehmend leicht und von blendender Weiße zeigte (Ann. de ch. et de phys. Juillet. 1825. p. 285). Bouſſingault fand ihn durch Verſuche zuſammengeſetzt aus 30 Baſe, 30 S. und 40 W., wonach ſein Waſſergehalt 6 Atome beträgt.

Art. III. Kohlenſaure Salze mit doppeltem Baſisüberſchuß, halb kohlenſaure Salze, oder Dicarbonate.

Dieß ſind Carbonate, die auf die nämliche Quantität Khlſ. doppelt ſo viel Baſe als die einfach oder baſiſch khlſ. Salze beſitzen. Es laſſen ſich als ſolche das grüne und das braune khlſ. Kupfer anführen, und gewiß würden ſich noch mehrere Beiſpiele unter den natürlichen und künſtlichen khlſ. Salzen hiezu finden. Ich bemerke in dieſem Bezug, daß **d'Arcet** bei Analyſe von Mörteln aus ſehr alten Gebäuden nur die Hälfte der Khlſ. des gewöhnlichen einfach oder baſiſch khlſ. Kalks darin fand. Auch **Berzelius** hat mehr oder minder hiemit übereinkommende Beobachtungen bekannt gemacht (Ann. de Chim. et de Phys., VII, 206).

† **Dicarbonat von Kupferdeutoxyd**; wird waſſerfrei erhalten durch behutſames Erhitzen des waſſerhaltigen Salzes, oder durch längeres Kochen deſſelben mit W.; ſtellt ein ſchön braunes Pulver dar (**Colin** und **Taillefert** in ann. de chim. et de phys. XII, 62): iſt erſt neuerdings in der Natur gefunden worden, wo es **Thomſon** aus 78,42 Oxyd, 21,58 Khlſ. beſtehend fand. Im waſſerhaltigen Zuſtande kommt das Salz in der Natur als **Malachit** vor, erzeugt ſich auch beim heißen Fällen eines Kupferoxydſalzes durch khlſ. Kali; beim Ausſetzen des Oxydhydrats an die L.; und, wenn Kupfer mit W. und Luft zugleich in Berührung kommt (häufig dann **Grünſpan** genannt). — Smaragdgrün, das natürliche blättrig, nadelförmig, faſrig und dicht, von 3,6 ſpec. Gewicht, gepulvert in die Lichtflamme geſtreut dieſe grün färbend; das künſtliche pulvrig.

Ergebniſſe von Zerlegungen des waſſerhaltigen Carbonats ſind:

	Philipps natürl.	Klaproth natürl.	Vauquelin natürl.	Berzelius künſtl.
Kupferoxyd	72,2	70,5	70,00	71,70
Kohlenſäure	18,5	18,0	21,25	19,73
Waſſer	9,3	11,5	8,75	8,57.

ǂ Andre Carbonate außer den vorerwähnten.

771 bis. Außer den hier aufgeſtellten 4 Claſſen von Carbonaten ſcheinen noch manche Carbonate vorzukommen, welche nach andern Verhältniſſen gemiſcht ſind; jedoch vielleicht nicht alle als einfache Salze zu betrachten ſind. So iſt nach **Berzelius** die Kupferlaſur (Seite 111) und das durch doppelte Zerſetzung erhaltene khlſ. Zink jedes eine Verb. von einfach khlſ. Salze mit Oxydhydrat; oder eine Art

Doppelſalz, worin das Waſſer des Hydrats die Rolle einer S. vertritt.

Daß das Trona nach Döbereiner eine Zuſammenſetzung von baſiſch kblſ. und neutralem kblſ. Natron ſey, iſt ſchon S. 114 erwähnt worden. Endlich erhielt Bouſſingault durch Zuſatz des Seſquicarbonats von Natron zu einer Aufl. von eſſigſ. Bley, ohne anſcheinende Gasentbindung, einen ſehr ſchweren, nach dem Trocknen an freier Luft ſchönem Bleiweiß ähnlich ſehenden, Niederſchlag, den er aus 80 Baſe und 20 S. zuſammengeſetzt fand; und hienach als aus 2 Atomen Baſe, 5 Atomen S. beſtehend, oder als eine Verb. von Bicarbonat und Tricarbonat von Bley betrachtet. (Ann. de ch. et de ph. juillet. 1825. p. 286).

Dritte Gattung. — Phoſphorſaure Salze oder Phoſphate.

Seit der letzten Arbeit, welche Berzelius über die Verbindungen der Phoſphorſ. mit den ſalzfähigen Baſen bekannt gemacht hat, und welche in den Ann. de Ch. et de Phys., tome II., pag. 151., aufgenommen iſt, kennt man nicht allein neutrale Phoſphate, ſondern auch baſiſche Phoſphate, ſäuerliche Phoſphate (phosphates acidules) und ſaure Phoſphate.

Die Zuſammenſetzung der neutralen phoſphorſauren Salze iſt ſo beſchaffen, daß die Quantität Sſt. des Oxyds ſich zur Quantität Sſt. der S. wie 2 zu 5 verhält, und zur Quantität der S. ſelbſt wie 1 zu 4,459 oder zu 4,503, je nachdem man für letztre die Verhältniſſe von Berzelius oder von Dulong als gültig anſehen will (357).

Die baſiſch phoſphorſauren Salze enthalten $1\frac{1}{2}$mal ſo viel Baſis, als die neutralen Phoſphate; die ſäuerlichen $\frac{2}{3}$ ſo viel; und die ſauren die Hälfte: oder was das Nämliche iſt, die ſauren Phoſphate enthalten doppelt ſo viel S., als die neutralen Phoſphate; die ſäuerlichen Phoſphate anderthalb mal ſo viel, und die baſiſchen Phoſphate blos drei Viertheile davon. Nimmt man mithin die Quantität S. für beſtändig an, ſo werden die Quantitäten von Baſe im ſauren, ſäuerlichen, neutralen und baſiſchen Salze reſpectiv die Verhältniſſe 1, $\frac{4}{3}$. 2, 3 zu einander haben; oder nimmt man umgekehrt die Quantität der Baſe für beſtändig an, ſo werden die Säurequantitäten im baſiſchen, neutralen, ſäuerlichen und ſauren Salze reſpectiv ſich wie 1, $1\frac{1}{3}$, 2, 3 verhalten. Jedenfalls wird es leicht ſeyn, nach dem Verhältniß der Beſtandtheile der Oxyde die der Salze, welche zu dieſen verſchiednen Gattungen gehören, zu berechnen. (S. die Tabelle zu S. 239 des 2ten Bandes.)

Wir müſſen jedoch bemerken, daß der ſäuerliche phosphorſ. Kalk mit dieſem Geſetz nicht zu ſtimmen ſcheint, und daß es außer einem baſiſchen Phosphat von Baryt und einem vom Kalk, welche damit ſtimmen, noch zwei andre Phosphate dieſer Baſen giebt, welche einen geringern Ueberſchuß von Baſe, als dieſe, enthalten, und deren Zuſammenſetzung mit dem vorigen Geſetze keine Art der Uebereinſtimmung zeigt. (**Berzelius** in Gilb. Ann. LIII. und LIV.). † **Thomſon** will übrigens auch ein Diphosphat von Kali, ſo wie ein Diphosphat von Bley, welches ſich häufig von ſelbſt mit dem neutralen Phosphat mengen ſoll, gelten laſſen, und ein Diphosphat von Silber, welches er für einen wahrſcheinlichen Beſtandtheil des gelben Niederſchlags hält, der bei wechſelſeitiger Zerſetzung von ſalpeterſ. Silberoxyd mit einem neutralen phosphorſ. Salze erfolgt (Principes de la chim. II. 348. 385). Auch der Wawellit ſtimmt nahe mit einem Diphosphat von Thonerde überein.

Nach dem Erſcheinen von **Berzelius** Arbeit hat **Mitſcherlich** bei Vergleichung der phosphorſauren mit den arſenikſauren Salzen gefunden, daß jedem phosphorſ. Salze ein arſenikſ. Salz entſpricht; ſo daß je zwei entſprechende Salze nach den nämlichen Verhältniſſen zuſammengeſetzt, mit der nämlichen Zahl Waſſeratome verbunden, und im Beſitz der nämlichen phyſiſchen Eigenſchaften ſind; mit einem Worte, daß beide Reihen Salze blos darin unterſchieden ſind, daß das Radical der S. in einer Reihe Phosphor, in der andern Arſenik iſt. Wir werden bei Betrachtung der arſenikſauren Salze (1141) auf dieſe höchſt wichtigen Beobachtungen zurückkommen.

Art. I. Von den neutralen phosphorſauren Metallſalzen.[1]

772. **Wirkung des Feuers.** — Da die Phosphorſ. ſchmelzbar und feuerbeſtändig gleich der Borſ. oder wenigſtens ſchwer zu verflüchtigen iſt, ſo müſſen ſich die phosphorſ. Salze gegen die bloße Wirkung des Feuers ſo wie die borſ. Salze verhalten (729); müſſen aber ein ganz andres Verhalten gegen die nicht metalliſchen verbrennlichen Körper zeigen, weil mehrere dieſer Körper, welche auf die Borſ. oh-

---

[1] Wir übergehen hier dasjenige, was über die phyſiſchen Eigenſchaften der phosphorſ. Salze, ihr Verhalten zur Säule, zum Licht, Stſt., der atm. L., den Metallen, dem Schwefelwſſſt. ſchon in der allgemeinen Betrachtung der Salze vorkommt.

ne Wirkung ſind, die Phosphorſ. zu desoxydiren vermögen. Auch iſt dem wirklich ſo.

773. **Wirkung der verbr. Körper.** Wenn man Kohle mit den Phosphaten der beiden erſten Abſchnitte, deren Oxyde durch dieſen verbrennlichen Körper irreducirbar ſind, calcinirt, ſo erhält man Khlſtoxydgas, Phosphor, und ein baſiſches Phosphat mit größerem oder geringerem Baſisüberſchuß. Es wird ſonach nur ein Theil der Phosphorſ. zerſetzt, und zwar um ſo weniger, eine je ſtärkere V. ſie zu dem Oxyd hat, an welches ſie gebunden iſt; weßhalb die Phosphate von Baryt, Strontian, Kalk der Zerſetzung mehr wiederſtehen, als das von Magneſia u. ſ. w.

Nimmt man aber den Verſuch mit einem Phosphat der vier letzten Abſchnitte vor, deren Oxyde ſich immer durch Kohle zerſetzen laſſen, ſo erhält man khlſ. Gas oder Khlſtoxydgas und ein Metallphosphorid, wofern nur die T. nicht ſo hoch iſt, daß ſie die Verb. des Metalls mit dem Phosphor verhindert.

Jedenfalls verfährt man bei Anſtellung dieſes Verſuchs folgendermaßen: man mengt das phosphorſ. Salz innig mit dem gleichen Gewicht fein zertheilter Kohle, thut das Gemeng in eine Retorte von Porzellan oder Steingut, ſtellt ſie in einen Reverberirofen; fügt einen kleinen Vorſtoß daran, der mit einem, zur Hälfte mit W. gefüllten, tubulirten Recipienten endet, von deſſen Tubulatur eine gebogene Gasentbindungsröhre ausgeht. Man giebt allmälig Hitze und verſtärkt dieſe, wenn es erforderlich iſt, durch den Luftſtrom eines ſtarken Blaſebalges. Die Gaſe werden über W. aufgefangen; der Phosphor, wenn er in nahmhafter Quantität vorhanden iſt, wird nicht ganz von ihnen mit fortgenommen, und verdichtet ſich zum Theil im Vorſtoß oder der Vorlage; die andern Producte bleiben in der Retorte. Bezweckt man nicht, die Gasarten oder den Phosphor aufzufangen, ſo bedient man ſich eines heſſiſchen Tiegels, den man in einem Reverberirofen oder einem Schmelzofen erhitzt, je nachdem eine mehr oder minder hohe T. erforderlich iſt. Die Phosphate des erſten und zweiten Abſchnitts zerſetzen ſich erſt in einer ſehr hohen T.; die des dritten verlangen eine weit niedrigere, die des vierten eine noch geringere, und die der beiden letzten Abſchnitte zerſetzen ſich mit der größten Leichtigkeit.

774. Nur erſt eine ſehr kleine Menge phosphorſ. Salze iſt mit dem Bor behandelt worden, und die Wirkung deſſelben auf dieſe Salze daher noch nicht gehörig ausgemittelt; erwägt man jedoch, daß die Kohle zur Zerſetzung der phosphorſ. Salze fähig iſt, ſo wird man es ſehr wahrſcheinlich finden, daß auch dem Bor dieſe Eigenſchaft zukommt, um ſo mehr, da es der Kohle in der V. zum Erſt. voran

gebt, und da die Borſ. das Streben beſitzt, ſich mit dem Oxyd des phosphorſ. Salzes zu verbinden. Was würde der Erfolg dieſer Zerſetzung ſeyn, vorausgeſetzt, daß ſie Statt fände? ſicher wohl Phosphor und ein borſ. Salz mit den Phosphaten der beiden erſten Abſchnitte; die nämlichen Producte mit denen der andern Abſchnitte, oder auch wohl ein Phosphorid und Borſ., wofern nämlich das Metall ſich mit dem Phosphor verbinden könnte.

775. Die Wirkung des **Waſſerſtoffs** in einer ſehr hohen T. muß mit der der Kohle übereinkommen; nur muß ſich W. anſtatt Kohlſtoxyds und hydrogenirter Phosphor oder vielmehr Phosphorwſſſtgas anſtatt Phosphors oder vielleicht Phosphoroxyds bilden. Es wäre jedoch möglich, daß die Phosphate der beiden erſten Abſchnitte, ſo wie einige des dritten nicht durch den Wſſſt. zerſetzt zu werden vermöchten, dagegen alles zu ſchließen auffordert, daß die des vierten und um ſo mehr die der folgenden Abſchnitte leicht durch denſelben die Zerſetzung erfahren würden. Alle dieſe Zerſetzungen verlangen jedoch noch durch die Erfahrung ihre Bewährung.

776. Der **Phosphor** wirkt wahrſcheinlich nur auf die Phosphate der letzten Abſchnitte, indem er unſtreitig ihr Oxyd reducirt, wodurch Phosphorſ. und ein Metallphosphorid entſtehen muß.

777. Vom **Schwefel** gilt das Nämliche, als vom Phosphor: er zerſetzt wahrſcheinlich gleich dieſem die Phosphate der letzten Abſchnitte, indem er die S. des Salzes frei macht, und die Entſtehung von ſchwefligſ. Gas und einem Metallſulfurid bewirkt, wofern nur die T. nicht zu hoch iſt. Dieſe verſchiednen Erſcheinungen erklären ſich ſehr leicht, wenn man folgende Umſtände in Betracht zieht: 1) daß die Metalloxyde der letzten Abſchnitte leicht reducirbar ſind; 2) daß ſie wenig V. zur Phosphorſ. beſitzen; 3) daß ein Metall ſich nur im Oxydzuſtande mit einer S. verbindet und daß die Phosphorſ. keinen Theil ihres Sſts, weder an die ſalzfähigen Baſen noch an den Schwefel, abtreten kann.

778. **Wirkung des Waſſers.** — Es ſcheint, daß nur zwei neutrale phosphorſ. Metallſalze, das von Kali und das von Natron, leicht löslich ſind (auch im Alkohol ſind die phosphorſ. Salze unlöslich). Daher bildet ſich ein Niederſchlag, wenn man Phosphorſ. in Baryt-, Strontian- oder Kalkwaſſer gießt. Dieſer Niederſchlag iſt weiß, flockig, und verſchwindet ſogleich wieder in einem Ueberſchuß von S.

779. **Wirkung der Baſen.** — Baryt, Strontian und Kalk trüben ebenmäßig die Auflöſung von phosphorſ. Kali, Natron und Ammoniak; ſie ſind es mithin, welche das ſtärkſte Streben haben, ſich mit der Phosphorſ. auf naſſem Wege zu verbinden. Das Kali und

Natron nehmen in dieſer Hinſicht nur die zweite Stelle ein; dann kommt das Ammoniak; alsdann die Magneſia, u. ſ. w. (718). Jedoch bemächtigen ſich das Kali, das Natron und ſelbſt das Ammoniak eines Theils der S. der neutralen Phosphate von Baryt, von Strontian und von Kalk, und machen ſie in baſiſche Phosphate übergehen.

779 bis. **Wirkung der Säuren.** — Alle Sauerſtoffſäuren, ausgenommen die ſehr ſchwachen, wie die Khlſ., Borſ., Wolframſ., Molybdänſ., Tantalſ., vermögen die phosphorſ. Salze zum Theil zu zerſetzen und in ſaure Phosphate zu verwandeln. Die Schwefelſ entzieht ſogar der Phosphorſ. den Baryt und das Bleyoxyd vollſtändig. Da nun alle ſauren phosphorſ. Salze aufl. ſind, und da auch alle andern Salze, mit Ausnahme einiger (719) ſich in einem Ueberſchuß ihrer S. auflöſen können, ſo folgt, daß die phosphorſ. Salze ſich durch Behandlung mit Phosphorſ. immer, und durch Behandlung mit andern Srſtſäuren in den meiſten Fällen werden auflöſen laſſen; wie denn z. B. kein phosphorſ. Salz iſt, welches ſich nicht in der Salpeterſ. und der Flußſ. auflöſte. Auch in der Salzſ. löſen ſich alle, mit Ausnahme des phosphorſ. Silbers und des phosphorſ. Queckſilberprotoxyds, auf: anders aber verhält es ſich mit der Schwefelwſſſtſ., der Selenwſſſtſ. und der Jodwſſſtſ. (719 bis und 720).

780. **Zubereitung.** — Die Phosphate von Kali und von Natron werden erhalten, indem man Kali, Natron oder die baſiſchen Carbonate dieſer Alkalien in eine Aufl. von ſaurem phosphorſ. Kalk gießt. Die andern anlangend, ſo erhält man ſie, da ſie unaufl. ſind, auf dem Wege doppelter Zerſetzung, wozu man ſich des neutralen phosphorſ. Natrons oder Ammoniaks bedient.1)

781. **Natürliches Vorkommen.** — Man findet 11 phosphorſ. Salze in der Natur, worunter jedoch baſiſche ſind: nämlich von Kalk, Bley, Eiſen, Natron, Magneſia, Kali, Mangan, Thonerde, Kupfer, Uran, und das Doppelphosphat von Ammoniak und Magneſia. Das erſte iſt ſehr häufig; alle andern ſelten.

782. **Zuſammenſetzung.** Von dieſer iſt ſchon S. 120 gehandelt worden.

† **Charakteriſtiſche Kennzeichen und Zerlegung.** — Als beſonders charakteriſtiſche Kennzeichen der phosphorſ. Salze verdient noch angeführt zu werden, daß die meiſten derſelben ſich vor dem Löthrohr zu einer klaren Perle ſchmelzen laſſen, und daß dieſelben eben ſo wohl als die Phosphorſ. ſelbſt in der eſſigſ. Bleyauflö-

---

1) Man wird (1202. Artikel **Ammoniakſalze**) das Verfahren finden, durch welches ſich das phosphorſ. Ammoniak bereiten laßt.

ſung einen reichlichen weißlichen Niederſchlag bilden, der auf Kohle in der Reductionsflamme vor dem Löthrohr behandelt, ein polyedriſches Kügelchen von weißer etwas perlmutterglänzender Farbe giebt. Als die ſicherſte Methode zur Analyſe empfiehlt Pfaff, das phosphorſ. Salz durch Zuſatz von ſchwefelſ. Magneſia und überſchüſſigem kohlſ. Ammoniak bei 50facher Verdünnung der Aufl. als phosphorſ. Magneſia-Ammoniakſalz niederzuſchlagen, und danach die Menge der Phosphorſ. zu berechnen (Pfaffs Handb. der anal. Chem. I. S. 541. II. S. 17).

† Neutrale phosphorſaure Erden.

Mit der **Kieſelerde** ſchmilzt die Phosphorſ. zu einem durchſichtigen Glaſe zuſammen. Die phosphorſ. **Glycin**-, **Ytter**-, **Zirkon**- und Thonerde ſchmelzen im Feuer zu einer email- oder porzellanartigen Maſſe.

Die **phosphorſ. Magneſia** gewinnt man am beßten in Kryſtallgeſtalt, wenn man Phosphorſ. in eine Löſung von eſſigſ. Magneſia tröpfelt und die Löſung abdunſtet; auch wenn man geſättigte Aufloſungen des phosphorſ. Natrons und der ſchwefelſ. Magneſia mit einander miſcht, woraus dann das Salz nach einigen Stunden in Kryſtallen anſchießt, die in der L. langſam verwittern, die Geſtalt 6ſeitiger Säulen und Nadeln, das ſpec. Gew. 1,5489 und einen ſchwachen kühlenden Geſchmack haben, in 15 Th. kaltem und viel weniger heißem W. löslich ſind, und im Feuer zu einem durchſichtigen Glaſe ſchmelzen. Nach **Thomſon** enthalten ſie 7 Atome Waſſer. Man hat dieß Salz in natürlichem Zuſtande bis jetzt nur in geringer Menge im Blute und den Knochen, reichlich in den Saamen der Getreidearten gefunden.

Doppelphosphat von Magneſia und Ammoniak. — Findet ſich in einigen thieriſchen Concretionen; — fällt aus faulendem Harn nieder, deßgleichen beim Zuſammenbringen der beiden einfachen Salze im aufgelöſten Zuſtande, kurz überall, wo Magneſia, Phosphorſ. und Ammoniak zuſammentreffen. — Weißes Pulver oder 4ſeitige Säulen, mit 4 Flächen unregelmäßig zugeſpitzt. Geſchmacklos, luftbeſtändig. Die Kryſtalle, welche ſehr wenig in W. löslich ſind, enthalten nach **Fourcroy** 33 phosphorſ. Ammoniak, 33 phosphorſ. Magneſia und 33 Waſſer; nach **Thomſon** 6,000 phosphorſ. Magneſia, 5,125 phosphorſ. Ammoniak, 4,500 W.*) Nach **Riſſault**

---

*) Dieß iſt auf 4 Atome W. berechnet, doch enthalten die Kryſtalle,

(Ann. de Chim. et de Phys. XIX, 90) erhält man manchmal auch noch ein andres Doppelphosphat von Ammoniak und Magneſia, welches aber nur halb ſo viel S. als das vorige, und 5 Atome W. enthalten ſoll; Thomſon konnte jedoch bei Wiederholung von Rifaults Verſuchen kein Salz von dieſer Zuſammenſetzung erhalten (Princ. de la Chim. II. 401).

Neutrales phosphorſaures Natron (Sal mirabile perlatum).

784. Das neutrale phosphorſ. Natron hat einen ſchwachen, gar nicht bittern, Geſchmack, grünt den Veilchenſyrup, ſchmilzt in der Kirſchrothhitze zu einem Glaſe, welches durchſichtig bleibt, ſo lange es fl. iſt, beim Erſtarren aber undurchſichtig wird; löſt ſich weit mehr in heißem, als in kaltem W. auf; kryſtalliſirt beim Erkalten in rhomboidalen Prismen, (deren Flächen nach Mitſcherlichs Meſſungen um 67° 50′ und 112° 10′ gegen einander geneigt ſind). Die Kryſtalle verwittern bald an der L. (löſen ſich in 2 heißem, 4 kaltem W. auf).

Dieß Salz kommt in einigen thieriſchen Flüſſigkeiten, und namentlich im menſchlichen Urin vor, wo es mit phosphorſ. Ammoniak verbunden iſt.

Man erhält es mittelſt Zerſetzung des ſauren phosphorſ. Kalks durch baſiſch kohlſ. Natron (794 bis): zu dieſem Zweck gießt man in eine Aufl. des genannten Phosphats ebenfalls aufgelöſtes baſiſch kohlſ. Natron, bis die Fl. den Veilchenſyrup ſtark grünt. Es entſteht hiebei ein ſtarkes Aufbrauſen und ein gallertartiger Niederſchlag von phosphorſ. Kalk. Man filtrirt, wäſcht, und nach gehöriger Abdampfung der Fl. kryſtalliſirt das phosphorſ. Natrum über Nacht, oft ſelbſt in einigen Stunden. Bevor man an die Abſonderung der Mutterlauge geht, muß man ihren Zuſtand unterſuchen. Sie könnte die Lackmustinktur röthen, wiewohl das kryſtalliſirte Salz fähig wäre, das Blau dieſer Tinktur nach ihrer Röthung durch Säuren wieder herzuſtellen, in dieſem Fall müßte man einen neuen Antheil kohlſ. Natrons zuſetzen. Hätte man hingegen Anfangs zu viel kohlſ. Natron zugegoſſen, ſo müßte man die Mutterlauge, nachdem man ſie mit W. verdünnt, mit einer gewiſſen Quantität ſauren phosphorſ. Kalks miſchen, filtriren, u. ſ. w. Auf dieſe Weiſe kann man ſicher ſeyn, phosphorſ. Natron bis zu Ende der Abdampfung daraus zu erhalten.

---

wenn ſie an freier L. getrocknet ſind, nach Thomſon immer noch $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ Atom W. mehr, welches er für hygrometriſch hält.

Der Waſſergehalt des kryſt. Salzes beträgt faſt 62 pro Cent. Vollkommen getrocknet, beſteht es aus 100 S. und 87,673 Natron.*) Um es zu analyſiren, nehme man eine gewiſſe Quantität recht trocknen Salzes, löſe es in W. auf, ſetze ſalzſ. Baryt in Ueberſchuß zu, ſammle den ſich bildenden Niederſchlag auf einem Filtrum, waſche ihn ſorgſam, vereinige die Waſchwäſſer mit der Fl., ſchütte in dieſe baſiſch khlſ. Ammoniak in Ueberſchuß, filtrire ſie abermals, dampfe ſie zugleich mit den neuen Waſchwäſſern, die man erhalten wird, ab, trockne, calcinire und wiege den Rückſtand. Folgendes geht bei dieſer Operation vor ſich: der ſalzſ. Baryt bildet mit dem phosphorſ. Natrum unauflöslichen phosphorſ. Baryt und aufl. ſalzſ. Natrum. Das baſiſch khlſ. Ammoniak zerſetzt den Ueberſchuß von ſalzſ. Baryt; und hiedurch entſtehen baſiſch khlſ. Baryt, welcher ſich abſetzt, und ſalzſ. Ammoniak, welches mit dem ſalzſ. Natrum und dem Ueberſchuß von baſiſch khlſ. Ammoniak aufgelöſt bleibt. Durch die Abdampfung wird das W. und das baſiſch khlſ. Ammoniak verflüchtigt, und durch die Calcination das ſalzſ. Ammoniak ſublimirt und das ſalzſ. Natrum in W., welches entweicht, und in feuerbeſtändiges Natroniumchlorid verwandelt.

Nun weiß man, wie viel Metall im Natroniumchlorid enthalten iſt, und wie viel das Natronium Srſt. aufnimmt, um zu Protoxyd zu werden (247 und 520 bis); mithin giebt das Gewicht des Natroniumchlorids die Quantität Oxyd, welche im phosphorſ. Natrum enthalten iſt, an, und iſt dieſe bekannt, ſo findet man durch Abziehen derſelben vom zuvor bekannten Gewicht des angewandten Salzes auch ſeinen Säuregehalt. (Berzelius).

Das phosphorſ. Natron wird nur ſelten angewandt, manchmal in der Medicin als ein leichtes Purgans, und zuweilen als Reagens.

Anmerkung. Wenn man die Phosphorſ. genau mit Kali ſättigt und die Fl. gehörig abdampſt, ſo erhält man dadurch, wie ich ſchon vor langer Zeit beobachtet, Kryſtalle, welche den Veilchenſyrup grünen und eine ſaure, nicht kryſtalliſirbare Fl. (Ann. de Ch. tom. XXXIX). Es ſcheint alſo, daß es nur ein ſaures und ein baſiſches Phosphat von Natrum geben könne, nicht aber ein neutrales kryſtalliſirtes: jedoch betrachtet Berzelius in Folge ſeiner Analyſe das eben beſchriebene, welches bis jetzt als ein baſiſches Salz angeſehen ward, fur neutral.

---

*) Nach Thomſon aus 3,5 Phosphorſ., 4,0 Natron, 13,4 (gleich 12 Atomen) W.; bei Salz, welches ſchon zu verwittern angefangen, iſt der Waſſergehalt geringer.

† Neutrales phosphorſaures Kali.

784 bis. Eine Auflöſung von khlſ. Kali läßt ſich durch liquide Phosphorſ. unter Entwicklung von phosphorſ. Gas vollſtändig neutraliſiren, allein beim Abdampfen kryſtalliſirt ſaures oder ſäuerliches phosphorſ. Kali heraus, und es bleibt baſiſches phosphorſ. Kali aufgelöſt, welches bei weiterm Abdampfen zum Magma geſteht. Thomſon behauptet indeß, daß wenn man die durch Neutraliſirung der Lauge von khlſ. Kali mittelſt Phosphorſ. erhaltene Löſung concentrire, und dann einige Zeit ruhig ſtehen laſſe, man ein neutrales phosphorſ. Kali in Octaëdern, zwiſchen deren Pyramiden gewöhnlich eine Art rectanguläres Prisma liege, von ſchwach ſalzigem Geſchmack, das die Lackmustinktur nicht röthe, und $1\frac{1}{2}$ Atome W. enthalte, bekomme. Auch durch Zerſetzung des ſauren phosphorſ. Kalks mit khlſ. Kali wird dieß Salz erhalten. Vermiſcht man die Auflöſung deſſelben mit einem gewiſſen Verhältniß Kalkwaſſer, ſo behält ſie nach Th. von Sauſſure ihre Durchſichtigkeit; bei Zuſatz einer größern Menge von Kalkwaſſer aber fällt ein Doppelſalz von Kali und Kalk nieder; kocht man andrerſeits conc. liquides Kali mit phosphorſ. Kalk in Gallertform, ſo bildet ſich eine unaufl. Verb. von Phosphorſ, Kalk und Kali und eine auflösliche, in welcher das Kali vorherrſcht. (Sauſſure in Gehlen J. f. Ph. u. Ch. II. 698, Berthollet ebend. III. 274).

Alle Verbindungen der Phosphorſ. mit Kali ſchmelzen bei ſchwacher Glühhitze zu einem durchſichtigen Glaſe, welches aber beim Erkalten wieder undurchſichtig und emailartig wird.

Die Getraidekörner enthalten eine gewiſſe Quantität phosphorſ. Kali.

† Neutrales phosphorſaures Lithon.

Weißes, lockres, ſehr ſchwer in W. lösliches, Pulver. Fällt aus der wäßrigen Löſung des khlſ. Lithons beim Zuſatz von Phosphorſ. erſt beim Erhitzen nieder, wo ſich die Khlſ. entwickelt; wird aus ſchwefelſ. Lithon nicht durch Phosphorſ., aber durch phosphorſ. Ammoniak gefällt (Gmelin).

Neutraler phosphorſaurer Baryt.

785. Dieß Salz läßt ſich leicht ſo bereiten, daß man eine Aufl. von neutralem phosphorſ. Ammoniak in eine ebenfalls neutrale Aufl. von ſalzſ. Kalk gießt, den erfolgten Niederſchlag mit viel W. wäſcht,

ſammelt, trocknet und in einem Tiegel bis zum Rothglühen erhitzt. Es iſt weiß, pulvrig, geſchmacklos, unlöslich in W., aufl. in Salpeterſ., Salzſ.

Durch Behandlung mit Ammoniak wird es zu baſiſch phosphorſ. Salze, welches aber nur 1⅓ mal ſo viel Baſis, als das neutrale Phosphat enthält.

Mit Phosphorſ. zuſammengebracht, verwandelt es ſich erſt in ſäuerliches, dann in ſaures Phosphat.

Die Analyſe dieſes Salzes hat keine Schwierigkeiten. Man löſe eine gewiſſe Quantität davon in Salpeterſ. auf, und ſetze einen kleinen Ueberſchuß von Schwefelſ. hinzu, es wird ſich unlöslicher ſchwefelſ. Baryt abſetzen, und Phosphorſ. mit der überſchüſſigen Schwefelſ. aufgelöſt bleiben. Nun iſt die Zuſammenſetzung des ſchwefelſ. Baryts hinlänglich bekannt; man braucht alſo nur dieß Salz zu waſchen, zu trocknen und zu wiegen, um das Gewicht der Baſe des phosphorſ. Salzes und hienach der S., die darin enthalten iſt, herzuleiten. Auf dieſe Weiſe wird man dieß Salz aus 100 S. und 214,616 Baryt beſtehend finden.

Außer dem neutralen phosphorſ. Baryt giebt es noch vier andre phosphorſ. Salze, zwei baſiſche und zwei ſaure. Unter dieſen Salzen iſt eins, welches von dem Geſetz der Zuſammenſetzung der phosphorſ. Salze abweicht, nämlich das baſiſche Salz mit dem kleinſten Ueberſchuß von Baſe, indem es, anſtatt anderthalbmal ſo viel Baſe als das neutrale Salz zu enthalten, blos 1⅓ mal ſo viel enthält.

Neutraler phosphorſaurer Strontian.

Der neutrale phosphorſ. Strontian wird wie der von Baryt erhalten, und ſtellt ein weißes geſchmackloſes unaufl. Pulver dar, welches vor dem Löthrohr zu einem weißen Email ſchmilzt; es beſteht nach **Vauquelin's** Analyſe aus 58,76 Strontian; 41,24 S., nach **Stromeyer** aus 63,435 Strontian, und 36,565 W. Nach **Thomſon** enthält es außer 1 Atom Baſe und 1 Atom S. auch noch 1 Atom Waſſer.

Neutraler phosphorſaurer Kalk.

725 bis. Der Kalk verbindet ſich nach **Berzelius** in fünf verſchiednen Verhältniſſen mit der Phosphorſ., und bildet damit zwei baſiſche, ein neutrales und zwei ſaure Salze. Nimmt man die Quantität der S. als beſtändig an, und drückt die der Baſe des ſauren

Phosphats durch 1 aus, ſo wird die der Baſe im ſäuerlichen Phosphat $1\frac{1}{3}$ zum Ausdruck erhalten, im neutralen Phosphat 2, im erſten baſiſchen Phosphat $2\frac{2}{3}$, im zweiten baſiſchen Phosphat 3. Unter dieſen verſchiednen Salzen ſtimmen ſomit blos das ſaure, das neutrale und das baſiſche mit dem größten Baſisüberſchuß hinſichtlich ihrer Zuſammenſetzung mit dem vorerwähnten Geſetze überein (782).

Hier haben wir blos vom neutralen Phosphat zu ſprechen. Um es zu erhalten, gieße man eine neutrale Aufl. von ſalzſ. Kalk in eine Aufl. kryſtalliſirten phosphorſauren Natrums: ſogleich wird das Salz in weißen Flocken niederfallen. Das umgekehrte Verfahren, nämlich das phosphorſ. Natrum in den ſalzſ. Kalk zu ſchütten, würde nicht ſtatthaſt ſeyn; da dann mehr oder weniger von baſiſchem phosphorſ. Kalk niederfallen und die Fl. ſauer werden würde (Berzelius).

Dieß Salz, (welches kleine undurchſichtige faſrige Kryſtalle darſtellt), beſteht nach Berzelius aus 35,4 Kalk, 41,9 S., 22,7 W. (Nach Funke's Verſuchen ſollen 46 Phosphorſ. und 54 Kalk darin enthalten ſeyn. Trommsd. N. J. VIII. 2 St. S. 15).

Die Analyſe des phosphorſ. Kalks wird auf folgende Weiſe unternommen: man nimmt eine gewiſſe Quantität deſſelben, nachdem man ihn gewaſchen und wohl ausgetrocknet hat, löſt ihn in Salzſ. auf, und ſetzt ſo viel Alkohol zu, daß die Fl. ſchwach getrübt wird. Dann ſchüttet man ein Gemiſch von Alkohol und von Schwefelſ. hinein, bis dieſe aufhört, ſich zu trüben. Hiebei verbindet ſich aller Kalk des Phosphats mit der Schwefelſ. zu unauflöslichem ſchwefelſ. Salze, während die Salzſ., Phosphorſ. und überſchüſſige Schwefelſ. aufgelöſt bleiben. Der ſchwefelſ. Kalk wird dann mit Alkohol gewaſchen, getrocknet, calcinirt und gewogen. Da man weiß, daß er auf 100 Theilen 41,588 Baſe enthält, ſo kann man aus ſeinem Gewicht leicht das des, im Phosphat enthaltenen, Kalks herleiten. Der Alkohol hat bei dieſer Operation vornämlich den Zweck, zu hindern, daß ſich nicht ſchwefelſ. Kalk auflöſe.

† Von den neutralen phosphorſauren Salzen der vier letzten Abſchnitte *).

Phosphorſ. Manganprotoxyd fällt beim Zuſammenmiſchen der Auflöſungen von ſchwefelſ. Mangan und phosphorſ. Natrum als weißes, in W. unaufl., geſchmackloſes, auf die Pflanzenfarben

---

*) Unter dieſen iſt blos das phosphorſ. Bley von Thenard beſonders betrachtet worden.

wirkungsloſes Pulver nieder, welches an freier Luft getrocknet und dann bis zum Rothglühen erhitzt nach Thomſon 25,51 pro Cent Waſſer verlor: er nimmt hienach den Waſſergehalt des Salzes zu 2 Atomen an, und rechnet den Ueberſchuß für hygrometriſches W.

Phosphorſ. Zink, wie das vorige zu erhalten, als weißes, geſchmackloſes, in W. unauſl. Pulver; welches an freier L. getrocknet, nach Thomſon 20,45 Procent W. enthält, wonach er ſeinen Waſſergehalt zu 2 Atomen angiebt.

Phosphorſ. Eiſenprotoxyd fällt bei Vermiſchung des ſchwefelſ. Protoxyds mit einem phosphorſ. Neutralſalze mit weißer Farbe nieder, wird aber an der L. dunkelblau, welches von Veränderung des Protoxyds in Deutoxyd (Eiſenoxydoxydul) herrührt. Man hat es als Mineral gefunden; war es beim Finden weiß, ſo nahm es binnen Kurzem an der L. eine blaue Farbe an. (Berzelius).

Phosphorſ. Eiſendeutoxyd (nach Berzelius Verbindung von neutralem phosphorſ. Eiſenprotoxyd mit baſiſchem phosphorſ. Eiſentritoxyd): läßt ſich aus einem Eiſendeutoxydſalze durch phosphorſ. Natron als blaues Pulver fällen; kommt in der Natur als Eiſenblau in blauen ſchiefen rechtwinklich vierſeitigen, und unregelmäßig 6- und 8ſeitigen Säulen von 2,6 bis 3,0 ſpec. Gewicht vor, welche als Pulver mit calcinirtem Borax gemengt vor dem Löthrohr zu dunkelbraunem Glaſe ſchmelzen. Nach Vogel ſollte das Eiſenblau von Bodenmais 41,0 Protoxyd, 26,4 Phosphorſ. und 31,0 W. enthalten; nach Klaproth das erdige Eiſenblau vom Eckartsberge 47,50 Protoxyd; 32,00 Phosphorſ., 20,00 W.; nach Brandes das Eiſenblau von Hillentrup 43,775 Protoxyd, 30,320 Phosphorſ., 25,000 W., 0,700 Thonerde, 0,025 eiſenſchüſſige Kieſelerde; das künſtliche Salz enthält nach Vogel 43,6 Protoxyd, 27,4 S. und 27 W. Jedoch hat beſonders Berzelius gezeigt, daß in dieſem Salze nicht Protoxyd, ſondern Deutoxyd oder Oxydoxydul vorhanden ſey.

Phosphorſaures Eiſentritoxyd fällt mittelſt doppelter Zerſetzung als ein weißes Pulver nieder, welches im Glühen unter Verluſt eines Theils ſeines Waſſers braun wird, auf Kohlen vor dem Löthrohr zur aſchgrauen Kugel ſchmilzt; ſich in 1500 Theilen W., in geringern Mengen verdünnter Säuren auflöſt; und nach Vogel 37 Oxyd, 38 S. und 24 W. enthält.

Phosphorſ. Zinnprotoxyd, weißes, unauflösliches, ſich im Feuer verglaſendes, Pulver.

Phosphorſ. Cadmiumoxyd; weißes, in W. unauſl., erſt bei anfangender Weißglühhitze zu einem durchſichtigen Glaſe ſchmelzendes, Pulver, welches nach Stromeyer 69,3 Kadmiumoxyd gegen 30,7 Phosphorſ. enthält.

Phosphorſ. Arſenikdeutoxyd. — Liquide Phosphorſ. löſt das Arſenikdeutoxyd (arſenige S.) auf und bildet kryſtalliniſche Körner damit. — Beide Körper laſſen ſich zu einem Glaſe zuſammenſchmelzen.

Phosphorſ. Molybdän. — Liquide Phosphorſ., mit Molybdän längere Zeit erhitzt und endlich geglüht, giebt mit W. eine gelbbraune, ſtark ſauer ſchmeckende und hinterher metalliſch ſchrumpfende, Aufl., die beim Abdampfen eine graulich blaue Maſſe läßt, welche ſich im W. mit gelbbrauner Farbe auflöſt. In Berührung mit Molybdän wird die Aufl. nicht blau. (**Bucholz**).

Phosphorſ. Chromprotoxyd. — Durch Vermiſchen des ſalzſ. Chromprotoxyds mit phosphorſ. Kali ein perlgrüner Niederſchlag.

Phosphorſ. Tantaloxyd. Das Tantaloxyd ſchmilzt nach **Eckeberg** mit der Phosphorſ. zu einem farbloſen (bei Gegenwart von Wolframſ. blauen) Glaſe zuſammen. — Nach **Thenard** erzeugt conc. liquide Phosphorſ., zu einer Aufl. des Tantaloxyds in Schwefelſ. oder Salzſ. gefügt, eine weiße undurchſichtige Gallert.

Phosphorſaures Antimonprotoxyd wird durch Digeſtion des Protoxyd mit Phosphorſ. erhalten. Die erhaltene Aufl. kann nach **Wenzel** nicht zum Kryſtalliſiren gebracht werden, und giebt abgedampft eine ſchwärzlich grüne, zerfließende Maſſe, die bis zur Trockniß abgedampft, zu Glas geſchmolzen werden kann.

Phosphorſ. Uranperoxyd wird in Geſtalt gelblichweißer, kaum im W. auflöslicher, Flocken durch Phosphorſ. aus dem eſſigſ. Uranperoxyd gefällt.

Phosphorſ. Cerprotoxyd. — Durch Fällung eines aufgelöſten Cerprotoxydſalzes mittelſt Phosphorſ. oder eines phosphorſ. Salzes. — Weißes Pulver, unaufl. in W. und in liquider Phosphorſ., wenig aufl. in Salzſ. und Salpeterſ. (**Hiſinger** und **Berzelius**).

Posphorſ. Titanperoxyd fällt beim Vermiſchen der Phosphorſ. mit einem aufgelöſten Titanſalze als weißes Pulver nieder.

Phosphorſ. Wismuthoxyd. Nach **Wenzel** erhält man durch Digeſtion des Oxyds mit Phosphorſ. theils ein auflösliches, weißes Pulver, welches vor dem Löthrohr zum undurchſichtigen milchweißen Glaſe ſchmilzt, und beim Glühen mit Kohlenpulver zerſetzt wird, theils ein auflösliches Salz, welches man durch Abdampfung kryſtalliſirt erhalten kann. Ueber die Sättigungsſtufe dieſer Salze iſt jedoch nichts angegeben.

Phosphorſ. Kupfer bildet ſich beim Ausſetzen des Kupfers an die Luft oder durch doppelte Zerſetzung als Niederſchlag in Geſtalt blaulichgrünen Pulvers, welches in der Glühhitze unter Verluſt von Waſſer braun wird; enthält nach Chenevix 49,5 Kupferdeutoxyd, 35 S. und 15,5 W.;

Phosphorſ. Nickelprotoxyd. — Durch doppelte Zerſ. — Blaßapfelgrüne Flocken oder ſmaragdgrüne kryſtalliniſche Körner, unauſl. in W.

Phosphorſ. Bleyprotoxyd. — Man darf dieß Salz keineswegs durch Zerſetzung des ſalpeterſ. Bleys mit phosphorſ. Ammoniak bereiten, indem hiedurch ein Niederſchlag, zuſammengeſetzt aus phosphorſ. und ſalpeterſ. Bley, entſtehen würde. Am beſten verfährt man, eine Auflöſung von neutralem phosphorſ. Natron in eine Auſl. von ſalzſ. Bley zu ſchütten: wo dann das neutrale phosphorſ. Bley ſogleich niederfällt: es ſtellt auf dieſe Art bereitet ein weißes, geſchmackloſes, unauflösliches, in der Rothglühhitze ſchmelzbares, Pulver dar.

In der Natur kommt dieß Salz als Grün- und Braunbleyerz in grünen und braunen regelmäßig 6ſeitigen Säulen von 6,27 bis 7,26 ſpec. Gewicht kryſtalliſirt vor.

Durch Behandlung mit Ammoniak geht das neutrale phosphorſ. Bley in baſiſches Salz, durch Behandlung mit überſchüſſiger Phosphorſ. in ſaures Salz über.

Es läßt ſich leicht durch Erhitzen mit verdünnter Schwefelſ. analyſiren. Hiedurch entſteht Phosphorſ. welche im W. auſl. iſt, und unauflösliches ſchwefelſ. Bleyprotoxyd, welches 73,608 pro Cent Protoxyd enthält. Da nun Berzelius aus 10 Grammen ſo behandelten neutralen phosphorſ. Bleys 10,31 Grammen ſchwefelſ. Bley erhielt, ſo muß jenes Salz aus 100 S. und 314,765 Bleyprotoxyd zuſammengeſetzt ſeyn; durch Berechnung aber findet man, daß die Quantität des Oxyds nur 312,738 betragen kann. (S. die Abhandlung von Berzelius über die phosphorſ. Salze in den Annales de Ch. et de Phys., tom. II., pag, 151). Nach Thomſons früherer Angabe beſteht dieß Salz aus 75 Bleyoxyd und 25 Phosphorſ., nach ſeiner ſpätern aus 82 Bleyoxyd und 18 Phosphorſ., nach Berthier aus 77,5 Bleyoxyd und 20,8 Phosphorſ., nach Roſe aus 77,9 Bleyoxyd und 22,1 Phosphorſ.

Die Reſultate der Zerlegungen des Braun- und Grünbleyerzes giebt folgende Tabelle;

Ergebniß der chemiſchen Zerlegung nach:	Bley-oxyd.	Phos-phor-ſäure.	Salz-ſäure.	Arſenik-ſäure.	Eiſen-perox.	Waſſer.	Geſammt-betrag.
Klaproth, Braun-Bleyerz von Huelgoet . . .	78,58	19,73	1,65	—	—	—	99,96
Grün-Bleyerz von Zſchopau	78,40	18,37	1,70	—	0,10	—	98,57
Grün-Bleyerz von Hofsgrund.	77,10	19,00	1,54	—	0,10	—	97,74
Grün-Bleyerz von Wanlockhead .	80,00	18,00	1,62	—	—	—	99,62
Grün-Bleyerz von Rozieres	76,00	13,00	1,75	7,00	—	0,50	98,25
Roſe, ph. Bl. von Joh. Georgenſtadt	77,50	—	1,53	19,00?	0,25	—	98,28
	77,50	7,50	1,50	12,50	—	—	99,00
Laugier, daſſelbe, von daher	76,8	9,0	—	4,0	1,5 mit Kieſelerde und Thon.	7,0	98,3
Fourcroy, daſſelbe von Rozieres . . .	50?	11	—	29?	4	3	100

Phosphorſ. Queckſilberprotoxyd. — Durch doppelte Zerſetzung. Weißes, auch in überſchüſſiger Phosphorſ. unaufl., unter dem Vergrößerungsglaſe ganz kryſtalliniſch erſcheinendes, Pulver. In der Hitze deſtillirt das Queckſilber ab, und die Phosphorſ. bleibt, mit ſehr geringem Queckſilbergehalt vermiſcht, zurück. Durch Deſtilliren mit Kohlenpulver läßt ſich Phosphor aus dieſem Salze erhalten.

Phosphorſ. Queckſilberdeutoxyd. — Durch doppelte Zerſ. — Weißer, in überſchüſſiger Phosphorſ. aufl., Niederſchlag, welcher nach Roſe 85,9 Procent Queckſilber, nach Braamcamp und Siqueira-Oliva 71,5 Oxyd gegen 28,5 S. enthält.

Phosphorſ. Silber iſt nach Berzelius noch nicht neutral erhalten worden. Schlägt man nämlich ſalpeterſ. Silberoxyd mit einem neutralen phosphorſ. Salze nieder, ſo wird die Auflöſung ſauer und es ſetzt ſich ein gelbes Pulver ab, welches nach Berzelius baſiſches phosphorſ. Silber iſt, von Thomſon aber für eine Verbindung von 6 Atomen eines neutralen phosphorſ. Salzes mit 1 Atom Diphosphat gehalten wird.

Art. II. Von den baſiſchen phosphorſauren Metallſalzen oder Subphosphaten.

787. Dieſe Salze enthalten auf die nämliche Quantität S. 1⅔ mal ſo viel Baſe als die neutralen Phosphate, und die Srſtquantität des Oxyds verhält ſich mithin in ihnen zur Srſtquantität der S. wie 3 zu 5, und zur Quantität der S. ſelbſt, wie 1 zu 2,973 (Berzelius, Annales de Chim. et de Phys. t. II. p. 151).

Wir müſſen uns jedoch erinnern, daß der Kalk und der Baryt jeder zwei baſiſche phosphorſ. Salze geben können, und daß nur die, welche den größern Ueberſchuß von Baſe enthalten, mit dem obigen Geſetz der Zuſammenſetzung übereinſtimmen. † Auch ſcheint es phosphorſ. Salze (Diphosphate) zu geben, die doppelt ſo viel Baſis als die neutralen enthalten, namentlich ein Thonerdeſalz dieſer Art.

Der baſiſchen Phosphate giebt es wahrſcheinlich eine große Zahl. Ihre Eigenſchaften ſind denen der neutralen Phosphate analog. Alle ſind unauſl. und laſſen ſich auf dem Wege der doppelten Zerſetzung erhalten, ausgenommen die von Kali und Natrum.

† **Baſiſch phosphorſ. Thonerde**; findet ſich natürlich als **Wavellit**, der ein Diphosphat zu ſeyn ſcheint. Dieſer iſt weiß, ſtralig, von 2,22 bis 2,7 ſpec. G. nach **Davy**, färbt die Löthrohrflamme bläulichgrün, tritt an liquides Ammoniak oder chlſ. Kali nur wenig Phosphorſ. ab, und zwar nach **Vauquelin** nebſt ein wenig Thonerde; löſt ſich leicht in liquidem Kali, woraus das Salz durch Salmiak unverändert gefällt wird, während Kalkwaſſer oder ſalzſ. Kalk aus dieſer Löſung ein Gemeng von phosphorſ. Kalk und Thonerdehydrat niederſchlagen. (**Vauquelin** in ann. de chim. XCVI, 213; **Fuchs** in Schw. J. XXIV, 122; **Berzelius** in ann. de ch. et de phys. XII, 16.)

Ergebniſſe der Zerlegung des Wavellits ſind in folgender Tabelle enthalten.

Ergebniß der Zerlegung nach:	Thon.	Phosphorſäure.	Flußſäure.	Kalk.	Eiſen- u. Manganox.	Waſſer.	Geſammtbetrag.
Davy, Wavellit von Barnſtaple .	70,0	—	Spur.	1,4	—	26,2	97,6
Gregor, aus Cornwall	58,70	—	—	0,37	0,19	30,75	90,01
Klaproth, v. Barnſtaple	71,5	—	—	—	0,5	28,0	100
— von Hualgayoc	68,0	—	—	—	1,0	26,5	95,5
Fuchs, von Barnſtaple	37,20	35,12	—	—	—	28,00	100,32
— Laſionit von Amberg	36,56	34,72	—	—	—	28,00	99,28
Berzelius, Wavellit von Barnſtaple	35,35	33,40	2,00	0,50	1,25	26,80	99,63

787 bis. **Baſiſch phosphorſ. Kalk.** — Dieſes Salz, welches faſt ⅔ der thieriſchen Knochen ausmacht, und überdieß in viele andre Zuſammenſetzungen eingeht, wird ſo erhalten, daß man entweder calcinirte Knochen nimmt, welche faſt nichts andres ſind, als ein Gemeng von baſiſch phosphorſ. Kalk und baſiſch khlſ. Kalk, ſie in Salpeterſ. oder Salzſ. auflöſt und einen Ueberſchuß von Ammoniak hineinſchüttet; oder daß man einen ſolchen Ueberſchuß des Alkalis in eine Aufl. von ſaurem phosphorſ. Kalk gießt. In beiden Fällen ſchlägt ſich der baſiſch phosphorſ. Kalk als weiße Gallert nieder, welche man durch Decantiren wäſcht, auf einem Filtrum ſammelt und calcinirt, nachdem man ſie durch eine gelinde Wärme getrocknet.

Der baſiſch phosphorſ. Kalk iſt pulverig, geſchmacklos, fähig, im Schmelzfeuer einigermaßen zuſammen zu ſintern, unaufl. in W., aufl. in Salzſ., Salpeterſ., Phosphorſ. u. ſ. w. (697 und 772).

Berzelius fand dieß Salz durch die nämliche Art der Analyſe, welche er beim neutralen phosphorſ. Kalk anwandte, aus 100 S. und 106,451 Kalk oder 51,68 S. und 48,32 Kalk zuſammengeſetzt; wonach erhellt, daß die Zuſammenſetzung deſſelben nicht mit der der gewöhnlichen baſiſch phosphorſauren Salze zuſammenſtimmt, ſondern ſo beſchaffen iſt, wie wir (785 bis) angegeben haben. Wir würden jedoch Mißtrauen in die Angabe einer ſo ungewöhnlichen Zuſammenſetzung ſetzen, wenn ſie nicht von einem ſo verdienſtvollen Chemiker, als **Berzelius** herrührte.

† Uebrigens enthält das friſchgefällte Salz, nach **Berzelius**, nach dem Trocknen 5,7 Procent Waſſer. **Thomſon** giebt ſeine Zu-

ſammenſetzung zu 44,4 Baſe und 55,6 S. an, **Fuchs** zu 54,74 Baſe und 45,26 S, **Fourcroy** und **Vauquelin** zu 59 Baſe und 41 S.

Dieß Salz ſpielt eine ſehr wichtige Rolle im thieriſchen Organismus, indem es in mehr oder minder großer Menge in allen flüſſigen, weichen und feſten Theilen der Thiere vorkommt.

Es wird ſowohl in der Medicin, als in den Laboratorien und den Künſten angewandt.

In der Medicin giebt man es in chroniſchen Diarrhöen: es geht in das decoctum album Sydenhami ein.

In den Laboratorien bedient man ſich ſeiner zur Bereitung der Phosphate von Natron, Kali und Ammoniak, und ſomit mittelbar zu der aller andern phosphorſ. Salze (780).

In den Künſten wird es zu Bereitung des Phosphors angewandt. Zu dieſem Behuf verwandelt man es durch Behandlung mit Schwefelſ. in ſauren phosphorſ. Kalk; zerſetzt durch Calcinirung mit Kohle den Ueberſchuß von Phosphorſ. und fängt den ſo frei gewordenen Phosphor auf. Die Theorie dieſer Operation iſt ganz einfach; nicht ſo ihre Ausführung: indem verſchiedne Vorſichtsmaßregeln dabei unerläßlich ſind. Das Ganze des Verfahrens iſt folgendes: Man nimmt Knochen von Rind, Schöps u. ſ. w., und brennt ſie, um die thieriſchen Stoffe darin zu zerſtören. Erſt werden ſie ſchwarz, alsdann weiß. In dieſem Zuſtand ſind ſie ſehr zerreiblich und beſtehen nur noch aus einem Gemeng von ungefähr 76 bis 77 Th. phosphorſ. Kalk, 20 Th. baſiſch khlſ. Kalk und einem ſehr kleinen Gehalt an andern Salzen. Sie werden geſtoßen, geſiebt, und eine gewiſſe feingepulverte Quantität derſelben, z. B. 12 Kilogrammen, in einen Zuber (baquet) gethan; Waſſer bis zur Conſiſtenz eines dünnflüſſigen Breys zugeſetzt, dann allmälig 8 bis 10 Kilogrammen Schwefelſ. hinzugethan und das Gemeng von Zeit zu Zeit mit einem Stabe umgerührt: es entſteht dadurch unter beträchtlichem Aufbrauſen von entweichendem khlſ. Gas herrührend, vieler Wärmeentbindung und einem ſtechenden Geruch ein ſehr dickes Magma, welches ſchwefelſ. und ſauren phosphorſ. Kalk enthält: Erſcheinungen, welche ſich leicht daraus erklären, daß die khlſ. Salze leicht und vollſtändig durch Säuren zerſetzt werden; daß die Schwefelſ. auch zum Theil den phosphorſ. Kalk zerſetzt; daß die nämliche S. durch Wirkung aufs W. und um ſo mehr durch Wirkung auf den Kalk viel Warme zu entwickeln vermag; daß die Khlſ. bei raſcher Entbindung, namentlich in einer erhöhten T., einen Antheil Schwefelſ. mit ſich fortreißt und ſehr ſtechend wird; endlich daß der ſich bildende ſchwefelſ. Kalk vermöge der Eigenſchaft, die er beſitzt, das Viertheil ſeines Gewichts W. in ſtarren Zuſtand zu bringen, dem Gemeng viel Conſiſtenz ertheilen muß.

Man rührt nun die Maſſe in W. ein, ſo daß ſie wieder einen dünnflüſſigen Brei darſtellt, läßt ſie 24 Stunden hindurch ſtehen, um der Schwefelſäure Zeit zu laſſen, recht vollſtändig auf den phosphorſauren Kalk zu wirken; wäſcht ſie alsdann mit kochendem W. und filtrirt. Zu dieſem Zweck ſchüttet man dieß W. in den Zuber ſelbſt, rührt um, und läßt es eine Zeit lang ſich klären. Die überſtehende Fl. ſchöpft man mit einer kupfernen oder bleiernen Kaſſerole ab, und gießt ſie auf eine gehörig dichte Leinewand. Erſt läuft ſie trübe durch; ſobald ſie aber waſſerhell geworden iſt, fängt man ſie in ſteingutnen oder hölzernen oder andern, durch Säuren nicht angreifbaren, Gefäßen auf. Nachdem dieſes erſte Auswaſchen beendigt iſt, ſchreitet man auf dieſelbe Art zu einem zweiten, einem dritten u. ſ. f., bis ſich die Fl. faſt nicht mehr ſauer zeigt.

Mittelſt dieſes mehrmaligen Auswaſchens wird der ſaure phosphorſ. Kalk aufgelöſt und von einer großen Menge ſchwefelſ. Kalks abgetrennt, der auf dem Filtrum bleibt. Zugleich aber löſt ſich auch ein Antheil ſchwefelſ. Kalks mit auf, da er eine ſchwache Auflöslichkeit in W. beſitzt, zumal mit Hülfe eines Ueberſchuſſes von Phosphorſ. und Schwefelſ. Dieſes ſchwefelſ. Salz muß ſorgfältig vom ſauren phosphorſ. Salz geſchieden werden; denn da die Säure des ſchwefelſ. Kalks ihren Sſt. weit leichter als die Phosphorſ. an die Kohle abtritt, ſo würde man einerſeits den Phosphor mit Schwefel verunreinigt erhalten, andrerſeits nur eine geringere Menge davon bekommen, weil ein Theil der überſchüſſigen S., als durch den Kalk geſättigt, nicht oder doch nur ſehr unvollſtändig würde zerſetzt werden können. Dieſe Trennung bringt man folgenderweiſe zu Stande: Man dampft alle Waſchwäſſer in einem bleyernen oder kupfernen Keſſel bis zur Syrupsconſiſtenz ab. Hiedurch wird faſt aller ſchwefelſ. Kalk gefällt. Auf den Rückſtand ſchüttet man ſein drei- bis vierfaches Vol. Waſſer, erhitzt, filtrirt von Neuem und wäſcht, bis die Waſchwäſſer faſt keinen Geſchmack mehr zeigen.

Man dampft nun die Fl., welche nach allen dieſen Operationen kaum etwas anders als ſauren phosphorſ. Kalk enthält, abermals ab, mengt ſie, wenn ſie wieder zur Syrupsconſiſtenz gebracht iſt, innig mit dem Viertheil ihres Gewichts gepulverter Kohle; calcinirt das Gemeng faſt bis zum Rothglühen in einer gußeiſernen Pfanne (baſſine) um es vollkommen auszutrocknen und dadurch ſein Aufblähen zu verhüten, füllt dann eine ſehr gute ſteingutne Retorte, welche mit einer recht gleichförmigen und trocknen Lage von Kitt umgeben iſt, zu ⅔ oder ¾ damit an, ſtellt ſie in einen Reverberirofen, fügt an ihren Hals einen kupfernen Vorſtoß, den man bis zum Boden eines großen, halb mit W. gefüllten, Cylinderglaſes tauchen läßt, welches mit einem durchbohrten Stöpſel verſehen iſt, durch den der Vorſtoß hindurchgeht; verkittet die Fuge zwiſchen Vorſtoß und Retorte möglichſt ſtark mit erdigem Kitt; und mündet endlich in den Stöpſel des Cylinderglaſes noch eine gerade, ½ Zoll weite und 2 bis 3 Fuß lange Röhre ein.

Nachdem der Apparat ſo vorgerichtet iſt, nachdem alle Fugen des Ofens wohl verkittet und die Kitte recht trocken geworden ſind, giebt man allmälig Feuer unter der Retorte, ſo daß ſie binnen blos zweier Stunden zum Rothglühen kommt. Dann füllt man den Ofen mit Kohle an[1]), legt beſtändig nach, und reinigt (dégorge) von Zeit zu Zeit Ofen und Roſt mittelſt eines Eiſenſtabs. Faſt ſofort, als die Retorte zu glühen anfängt, bildet ſich Khlſtoxyd und Khlwſſtgas, herrührend von Zerſetzung des Waſſers im ſauren phosphorſ. Kalk durch die Kohle und vom Wſſtgehalt dieſer Kohle ſelbſt. Oft aber fängt man erſt nach 4 Stunden unterhaltener Feuerung an Phosphor zu erhalten. Während der ganzen Zeit, wo ſolcher übergeht, entbindet ſich zugleich Khlſtoxydgas und Phosphorwſſtgas; ja das Entbinden dieſer Gasarten dient als Zeiger bei der Operation; wenn es langſamer zu werden anfängt, muß man die Hitze ſteigern, welches dadurch geſchieht, daß man auf den Rauchfang ein langes Ofenrohr aufſetzt. Auf dieſe Art verſtärkt man die Hitze immer mehr, bis ſich nichts mehr von dieſen Gasarten entbindet, was gewöhnlich erſt nach 24 bis 30 Stunden der Fall iſt. Dann iſt die Operation beendigt, und man läßt das Feuer ausgehen.

Oft geſchieht es, daß der Apparat zwiſchen dem Vorſtoße und Halſe der Retorte permeabel wird, welches man immer an phosphoriſchen Flämmchen (lueurs) bemerkt, und wogegen man durch Ueberziehen der Orte, wo ſie ſich zeigen, mit Kitt eine Abhülfe treffen muß. Manchmal bekommt auch die Retorte einen Riß, was man daran erkennt, daß die Gasentbindung plötzlich aufhört, und die Flamme des Ofens einen Phosphorgeruch bekommt. In dieſem Fall muß man alles Feuer möglichſt ſchnell zurückziehen, die Retorte erkalten laſſen, die Maſſe herausnehmen und in eine andre Retorte thun.

Wenn die Operation glücklich bis zu Ende kommt, ſo werden ungefähr 90 Grammen Phosphor vom Kilogramme phosphorſ. Kalks erhalten. Dieſer Phosphor iſt aber nicht rein, ſondern mit Phosphoroxyd vermengt, und vielleicht in verſchiednen Verhältniſſen mit Kohle verbunden; wovon er um ſo mehr enthält, je ſpäter und in einer je höhern T. er ſich entbunden hat: auch iſt der, welchen man zu

---

[1]) Die Retorte darf niemals mit nicht glühender Kohle in Berührung kommen, weil ſie ſonſt einen Riß bekommen (se feler) konnte.

Anfange der Operation erhält, wenig gefärbt und durchſichtig, der zu Ende erhaltene hingegen roth und beinahe undurchſichtig. Man findet ſelbſt im Vorſtoße und Halſe der Retorte eine ziemlich große Menge von letzterem, der, als geringe Schmelzbarkeit beſitzend, nicht bis in die Vorlage hat überfließen können. Auch würde ſich nach Javal Phosphorſ. mit verflüchtigen, wenn ſie nicht mit dem phosphorſ. Kalk verbunden wäre (Ann. de Chim. et de Phys., tom. XIV, p. 207).

Bei der Reinigung des Phosphors verfährt man folgendergeſtalt. Man thut ihn in ein Gemsfell, knüpft ihn in ein recht feſtes Säckchen zuſammen, taucht dieſes in eine Schüſſel mit faſt kochendem W., und drückt es mittelſt einer Zange zuſammen. Der Phosphor ſchmilzt und geht durch das Fell hindurch, während die fremden Stoffe, womit er gemengt iſt, darin bleiben. Um ihn noch reiner zu erhalten, unterwirft man ihn in den Laboratorien einer nochmaligen Deſtillation aus einer gläſernen Retorte; darf jedoch, um ſich vor Unfällen ſicher zu ſtellen, nur mit etwa 100 Grammen auf einmal operiren. Jedenfalls wird der Phosphor entweder in Maſſen, oder gewöhnlicher in Form von Stängeln in verſtopften und mit reinem W. gefüllten, Flaſchen aufbewahrt. Man giebt ihm die ſtängliche Form, indem man ihn in W. von 45° ſchmilzt, das Ende einer Glasröhre hineintaucht, durch das andre die Luft mit dem Munde anſaugt, bis ſich der Phosphor bis zur Hälfte oder zu drei Viertheilen der Röhre erhoben hat, ſie dann unten mit dem Zeigefinger oder einem Hahn verſchließt, und in ein Gefäß mit kaltem W. trägt, wo der Phosphor bald erſtarrt. Darauf zieht man ihn aus der Röhre heraus und zerſchneidet ihn manchmal noch in mehrere Stücken. In dieſer Geſtalt kommt er im Handel vor, und wird auch gewöhnlich ſo in den Laboratorien angewandt.

† Thenard und Vauquelin gaben neuerlichſt folgendes Verfahren als ſehr empfindlich zur Erkennung auch ſehr kleiner Mengen phosphorſ. Kalks an: Man ſchüttet in eine unten verſchloſſene Glasröhre 1 Centigramme Kalium und darüber den fraglichen gepulverten Kalkkörper. Nachdem man letztern feſt eingedrückt, erhitzt man die vertical zu haltende Röhre allmälig bis zum Glühen, um ſo durch Kaliumdampf das Kalkſalz zu desoxydiren, was auch ganz ruhig erfolgt. Der hiebei überflüſſig und unverbrannt aufſteigende Kaliumantheil verbrennt theils noch in dem obern Theil der Röhre, theils ſublimirt er ſich. Letztern Theil nimmt man, ſo bald die Röhre erkaltet iſt, mit etwas Queckſilber hinweg. Nachdem dieſes dreimal hinter einander geſchehen und man verſichert iſt, daß alles metalliſche Kalium durch Amalgamation hinweggeſchafft worden, bläſt man mit

dem Munde feuchten Hauch in die Röhre, um ſo der gebildeten Phosphorcalciummaſſe Waſſer zur Zerſetzung zuzuführen. Nimmt man nun mit einem Hölzchen etwas von der geſchmolznen Maſſe heraus, ſo verbreitet ſie einen ſtarken Geruch nach Phosphorwaſſerſtoffgas. Setzt man, ſtatt der Hauchfeuchte, etwas Salzſäurehaltiges W. (neben etwas Queckſilber) hinzu, und erhitzt die Glasröhre nochmals über glühenden Kohlen, ſo erfolgt die Gasentbindung ſehr raſch.

Ein noch etwas kürzeres und wohlfeileres Verfahren zu demſelben Zweck giebt Kaſtner an. Er löſt den fraglichen Kalk in Salpeterſ. auf, verſetzt dieſe Aufl. ſo lange mit ſalpeterſ. Queckſilber, als noch eine Trübung erfolgt, gießt den ſauren ſalpeterſ. Kalk von dem (an Luft und Licht bald gelb werdenden) Niederſchlag ab, ſüßt dieſen aus, mengt ihn mit etwas Kohle, ſchüttet das Gemeng in ein Barometerröhrchen-Retörtchen, leitet deſſen Mündung in eine kleine Vorlage mit W. und erhitzt es über der Alkohollampe. Schon nach einigen Minuten entbindet ſich Queckſilber- und Phosphordampf, welche, im W. erkaltend, ſich hinreichend ſondern. Steht eine geringe Menge Phosphor zu erwarten, ſo läßt man während der Deſtillation etwas Luft in die Retortenmündung treten, wo dann mehr oder weniger ſtarkes Leuchten, begleitet vom Geruch der phosphorigen S., an der Gegenwart des Phosphors nicht weiter zweifeln laſſen. (Kaſtner Archiv. V. H. 2. S. 198).

Zweites baſiſches Phosphat von Kalk. Dieſes baſiſche Salz, vom anderthalbfachen Baſisgehalt als das neutrale, würde ſich wahrſcheinlich dadurch erhalten laſſen, daß man dieſes oder das erſte baſiſche Phosphat mit einer kochenden Aufl. von Kali oder Natron behandelt; ſo wie auch, wenn man eine Aufl. von phosphorſ. Natron in eine Aufl. von ſalzſ. Kalk göſſe: wo dann die filtrirte Fl. ſauer ſeyn würde. † Dieſes Salz kommt in der Natur als Apatit in ſechsſeitigen Säulen von 3,0 bis 3,3 ſpec. Gew. vor, von dem man als Arten 1) den Apatitſpath, blättrigen oder muſchligen Apatit; 2) den Faſerapatit, gemeinen Phosphorit; 3) den erdigen Apatit, erdigen Phosphorit unterſcheidet. Ergebniſſe ſeiner Zerlegung giebt folgende Tabelle:

Ergebniß der Zerlegung nach:	Kalk.	Phosphorſäure.	Eiſenperox.	Flußſäure.	Kieſel	Geſammtbetrag.
Klaproth, blätteriger Apatit . . .	55	45	—	—	—	100
— Moroxit aus dem Salzburgiſchen . .	53,75	46,25	—	—	—	100
Vauquelin, — aus Spanien	54,28	45,72	—	—	—	100
Pelletier und Donadei, Phosphorit aus Spanien	59,0	34,0	1,0	2,5 und 0,3 Salzſäure und 1,0 Kohlenſäure.	2,0	100
Klaproth, erdiger Apatit von Kobolopojana	47,00	32,25	0,75	2,50	0,50 und 11,50 Gemenge aus Thon u. Quarz.	94,50

Baſiſch phosphorſ. Baryt. Dieſes Salz vom 1½ fachen Baſisgehalt des neutralen wird durch Behandlung dieſes mit Ammoniak erhalten, und enthält nach Berzelius 72,93 Baryt und 27,07 Phosphorſ.

†) **Baſiſch phosphorſ. Kali.** Durch Schmelzung des neutralen Salzes mit Kalihydrat. — Weiße Maſſe, in gelinder Glühhitze zu einem klaren Glaſe ſchmelzend, das bei jedesmaligem Erkalten wieder undurchſichtig wird. Geſchmacklos. — Enthält nach Sauſſure 65 Kali gegen 35 S., nach Thomſon 76,8 oder 2 Atome Kali gegen 23,2 oder 1 Atom S. — Löſt ſich faſt nur in heißem W. auf und fällt beim Erkalten deſſelben in kryſtalliniſchen Körnern zu Boden. Iſt ſehr leicht in liquider Phosphor- Salz- und Salpeterſäure löslich, woraus es bei einiger Concentration durch Alkalien körnig gefällt wird (Gmelins Chemie).

† **Baſiſch phosphorſ. Eiſentritoxyd.** — Findet ſich unrein im Raſeneiſenſtein, bildet ſich nach Fourcroy und Vauquelin beim Einwirken der Alkalien auf das neutrale Salz, während

ihm dieſe nach Scheele alle S. entziehen. — Braun, etwas ſchmelzbar (Gmelins Chemie).

Baſiſch phosphorſ. Kobalt. Man erhält dieß Salz durch Zerſetzung des ſalpeterſ. Kobalts mittelſt phosphorſ. Natrons. Durch Calcination mit Kohle giebt es eine blaue Farbe, welche zum Erſatz des Ultramarins dienen kann. Die Zubereitung dieſer Farbe geſchieht auf folgende Weiſe: man behandelt das geröſtete Kobalterz von Tunaberg (921) mit einem Ueberſchuß ſchwacher Salpeterſ., dampft die Aufl. beinahe bis zur Trockniß ab, erhitzt den Rückſtand mit W.; filtrirt die Fl., um eine gewiſſe Quantität ſich abſetzenden arſenikſauren Eiſens abzuſondern, und gießt dann eine Aufl. von baſiſch phosphorſ. Natron hinein, welche einen Niederſchlag von baſiſch phosphorſ. Kobalt zuwege bringt. Nachdem dieſer Niederſchlag gewaſchen und auf einem Filtrum geſammelt iſt, nimmt man, während er ſich noch in gallertartigem Zuſtande befindet, 1 Theil davon und mengt dieſen möglichſt genau mit acht Theilen Thonerdehydrat oder gallertartiger Thonerde (508). Daß die Mengung gehörig gemacht iſt, erkennt man daran, daß ſie ſich gleichmäßig gefärbt zeigt, oder daß keine vereinzelten Puncte von phosphorſ. Salz darin zu ſehen ſind. In dieſem Zuſtande trocknet man das Gemeng in einem Trockenbehältniß (étuve) oder auf einem Ofen, und calcinirt es, wenn es bis zur Sprödigkeit ausgetrocknet iſt, in einem gewöhnlichen irdenen Tiegel. Zu dieſem Zweck füllt man den Tiegel damit an, deckt ihn zu, erhitzt ihn allmälig bis zum Kirſchrothglühen und läßt ihn dieſem Hitzgrade eine halbe Stunde lang ausgeſetzt; worauf ſich im Tiegel nach Zurückziehung deſſelben eine ſchöne blaue Farbe finden wird, die man in einer Flaſche aufzubewahren hat. Die Operation wird jederzeit gelingen, wenn man Sorge trägt, bei Bereitung der Thonerde einen hinreichenden Ueberſchuß von Ammoniak anzuwenden, und ſie zu wiederholten Malen mit recht klarem, z. B. durch Kohle filtrirten, W. zu waſchen.

Statt des phosphorſ. Kobalts läßt ſich bei dieſer Zubereitung auch der arſenikſ. Kobalt anwenden, nur wird man von dieſem anſtatt 1 Theil nur ½ Theil auf 8 Theile Thonerde zu nehmen haben. Uebrigens wird man dieß Salz auf dem nämlichen Wege als das phosphorſ. Salz darſtellen können, nämlich ſo, daß man in die, auf die angezeigte Weiſe bereitete, Kobaltaufl. eine Aufl. von arſenikſ. Kali gießt.

Mengt man gallertförmige Thonerde oder Alaun mit Ammoniakbaſis innig und in gehörigen Verhältniſſen mit einer Aufl. von ſalpeterſ. Kobalt, trocknet und calcinirt das Gemeng, ſo erhält man ebenfalls eine blaue, der vorigen ähnliche, Farbe, welches zu zeigen ſcheint, daß dieſe Farbe nur eine Zuſammenſetzung aus Thonerde und Kobaltoxyd ſey. Die, welche mit der Thonerde entſteht, iſt ziemlich ſchön; die aber mit dem Alaun iſt blaß.

Baſiſch phosphorſ. Kupferdeutoxyd kommt in der Natur als Pſeudomalachit in dunkel ſmaragdgrünen Rectanguläroctaedern vom ſpec. Gew. 4,07 bis 4,3 vor; welcher nach Berthier 64 Phosphorſ., 29 Kupferdeutoxyd und 7 Waſſer enthält; nach Klaproth (der von Rheinbreitenbach) 68,13 Kupferoxyd und 30,95 Phosphorſäure.

Baſiſch phosphorſ. Bley läßt ſich leicht durch Digeſtion des neutralen phosphorſ. Bleys mit einer Ammoniakaufl. als Niederſchlag erhalten, den man mit vielem W. zu waſchen hat.

Seine Analyſe wird wie die des neutralen phosphorſ. Bleys vorgenommen (786). Es beſteht aus 100 S. und 469,107 Oxyd, und enthält mithin 1½ mal ſo viel Oxyd, als das neutrale phosphorſaure Bley.

789. Baſiſch phosphorſ. Silberoxyd. Wenn man eine Aufl. von neutralem ſalpeterſ. Silber mit einer neutralen Aufl. von phosphorſ. Natron vermiſcht, ſo wird die Fl. ſauer und es entſteht ein hellgelber Niederſchlag, der das baſiſch phosphorſ. Silber iſt. Dieſer Niederſchlag löſt ſich in Phosphorſ. auf; ſcheidet ſich aber aus dieſer S. durch Abdampfen wieder ab, welches glauben läßt, daß es kein neutrales Phosphat von Silber giebt.

Um das Verhältniß der Beſtandtheile im baſiſch phosphorſ. Silber auszumitteln, löſe man es in Salpeterſ. auf, und ſetze dann einen Ueberſchuß von ſalzſ. Natron oder Ammoniak hinzu. Die Salpeterſ. verbindet ſich mit dem Alkali zu einem aufl. Salze, und die Salzſ. bildet durch Zerſetzung des Silberoxyds W. und ein Metallchlorid. Dieſes ſetzt ſich ab; man wäſcht, ſammelt, trocknet, wiegt es, und leitet aus ſeinem Gewichte den Oxydgehalt des Phosphats her. Man findet ſo, daß das baſiſch phosphorſ. Silber eben ſo wie das baſiſch phosphorſ. Bley anderthalb mal ſo viel Baſis als das entſprechende neutrale Salz enthält. (Nach Berzelius Analyſe 82,975 Oxyd und 17,025 S.; nach Thomſons Analyſe 82,83 Oxyd und 17,17 S. *) (S. über die baſiſch phosphorſ. Salze die Abhandlung von Berzelius, Ann. de Chim. et de Phys., t. II, p. 151).

---

*) Thomſon glaubt, daß ſich dieß Salz anſehen laſſe als beſtehend aus 6 Atomen neutralen phosphorſ. Silbers und 1 Atom Diphosphat von Silber. Auch erwähnt er, daß man durch Digeſtion obigen gelben Salzes in Phosphorſ. ein weißes Salz erhält, welches er nicht weiter analyſirt hat, aber für ein Diphosphat hält.

Art. III. Säuerliche phosphorſaure Salze (Phosphates acidules).

790. Die ſäuerlichen Phosphate enthalten nach **Berzelius** 1½ mal ſo viel S. als die neutralen Phosphate, wonach die Quantität Srſt. des Oxyds ſich zur Quantität Srſt. der S. wie 1 zu 3,75 und zur Quantität der S. ſelbſt, wie 1 zu 6,689 verhält.

Als Beiſpiele werden wir die ſäuerlichen Phosphate von Baryt und von Bley anführen.

791. **Säuerlicher phosphorſ. Baryt.** — Man erhält dieß Salz ſo, daß man Phosphorſ., welche mit ihrem ſechsfachen Gewicht W. verdünnt, und mit feuchtem phosphorſ. Baryt geſättigt iſt, in Alkohol gießt. Sofort fällt es als ein voluminöſer Niederſchlag nieder. Um es zu reinigen, muß man es auf einem Filtrum ſammeln und mit einem Ueberſchuß von Alkohol waſchen. Getrocknet ſtellt es ein weißes und leichtes Pulver dar.

Man analyſirt es wie das neutrale Phosphat durch Behandlung mit Schwefelſ. (785). **Berzelius** erhielt durch dieß Verfahren aus 2 Grammen des Salzes 1,826 ſchwefelſ. Baryt: und da dieſe Quantität ſchwefelſauren Salzes 1,219 Grammen Baſis enthält, ſo muß das ſäuerliche Phosphat aus 100 S. und 156,1 Baryt zuſammengeſetzt ſeyn, anſtatt welcher Quantität die Berechnung 160,96 giebt.

791 bis. **Säuerliches phosphorſ. Bley.** Wenn man eine Auſl. von ſaurem phosphorſ. Natron in eine conc. und heiße Auſl. von ſalzſ. Bley gießt, ſo erfolgt ein weißer Niederſchlag, welcher, auch wenn man ihn mit vielem und ſelbſt mit kochendem W. gewaſchen hat, noch die Eigenſchaft behält, das Lackmuspapier zu röthen. Derſelbe iſt das ſäuerliche phosphorſ. Bley. In der That, wenn man, nachdem man ihn getrocknet und bis zum Rothglühen erhitzt hat, 3,72 Grammen davon nimmt, und ſie mit Schwefelſ. eben ſo wie das neutrale Phosphat zerſetzt (786), erhält man 3,67 Grammen ſchwefelſ. Bley, welche 2,7 Grammen Bleyoxyd enthalten, wonach dieß Salz aus 100 S. und 230,6 Oxyd beſteht. Nach dem Geſetz der Zuſammenſetzung der ſäuerlichen Phosphate würde letztre Quantität 224,55 betragen müſſen.

792. **Säuerlicher phosphorſ. Kalk.** Es ſcheint, daß man auch ein ſehr wenig ſaures phosphorſ. Kalkſalz erhält, wenn man mit W. verdünnte, und mit baſiſch phosphorſ. Kalk geſchwängerte, Phosphorſ. in Alkohol gießt. Es ſchlägt ſich hierbei nieder, und wird eben ſo wie der ſäuerliche phosphorſ. Baryt gereinigt. Gleich dieſem wird es auch durch das W. in unauflösliches Phosphat und auflösliches ſaures Phosphat verwandelt; aber die Quantität ſeiner S. ſteht zur

Quantität Erſt. ſeines Oxyds in einem andern Verhältniß. (S. ſeine Zuſammenſetzung 785 bis).

Wir machen hier dieſelbe Bemerkung, als auf Seite 136: nämlich die Zuſammenſetzung der ſäuerlichen Phosphate iſt ſo ungewöhnlich, daß wir das Daſeyn dieſer Salze in Zweifel ziehen würden, wenn ſie nicht von **Berzelius** ſelbſt beobachtet worden wären.

Art. IV. Saure phosphorſaure Salze.

792. Nach **Berzelius** enthalten die ſauren phosphorſauren Salze doppelt ſo viel S. als die neutralen, d. h. die Quantität des Erſts im Oxyd verhält ſich zur Quantität des Erſts in der S. wie 1 zu 5 und zur Quantität der S. ſelbſt, wie 1 zu 8,918; wenigſtens iſt dieß die Zuſammenſetzung aller bis jetzt unterſuchten phosphorſ. Salze. Zwar glaubte **Berzelius** anfangs im ſauren phosphorſ. Kalk eine Ausnahme von dieſem Geſetz der Zuſammenſetzung zu finden, ſeit Kurzem aber hat er ſich überzeugt, daß es in dieſer Hinſicht mit den andern übereinſtimmt.

† **S. phosphorſ. Yttererde.** — Zuſammenziehend ſaures, leicht auflösliches Salz: wird durch Abdampfen gallertartig (**Gadolin**).

† **S. phosphorſ. Thonerde.** — Beim Abdampfen gummiartig, ſchmilzt zu einem durchſichtigen Glaſe, zerfließt an der Luft (**Fourcroy**).

793. **Saurer phosphorſ. Baryt.** Um denſelben zu erhalten, muß man noch ganz feuchten phosphorſ. Baryt mit Phosphorſ. ſättigen, welche mit ihrem ſechsfachen Gewicht W. verdünnt iſt, die Fl. filtriren, gelind in einer Platinſchaale abdampfen, und wenn ſie gehörig conc. iſt, erkalten laſſen. Im Verlauf von 1 bis 2 Tagen bilden ſich eine große Menge weißer Kryſtalle darin. Dann gießt man die ganze Maſſe in einen gläſernen Trichter, um die Mutterlauge ablaufen zu laſſen, und drückt darauf das Salz wiederholt zwiſchen zuſammengelegtem Joſephpapier aus, bis dieſes nicht mehr davon feucht wird. In dieſem Zuſtande kann man es als rein betrachten. Sein Geſchmack iſt ſtechend, ſcharf und etwas ſauer. Es röthet das befeuchtete Lackmuspapier. An der Luft wird es nicht verändert. Der Rothglühhitze ausgeſetzt bläht es ſich nach Art des Alauns auf, und würde ſich in einer höhern T. wahrſcheinlich verglaſen. Durch W. wird es in noch saureres Phosphat, welches ſich auflöſt, und in neutrales Phosphat, welches ſich niederſchlägt, verwandelt. Uebrigens iſt es in Salpeterſ. und in Salzſ. vollſtändig aufl. Es enthält $\frac{11}{100}$ Kryſtallwaſſer und die S. ſteht zur Baſis im Verhältniß von 100 zu

107,31. Der Waſſergehalt läßt ſich leicht durch Austrocknen eines Antheils vom Salze ausmitteln, und das Verhältniß der S. und des Oxyds durch Behandlung mit Schwefelſ., eben ſo wie beim neutralen Phosphat (785).

793 bis. **Saures phosphorſ. Natron.** Es iſt ſchwer, wo nicht unmöglich, dieß Salz kryſtalliſirt zu erhalten. In der That, wenn man eine Auſl. von phosphorſ Natron, welche die blauen Farben ungeändert läßt, zum Kryſtalliſiren bringt, und dann einer neuen Abdampfung unterwirft, um neue Kryſtalle daraus zu erhalten, ſo bekommt man zuletzt eine Mutterlauge, welche ſauer und gleichſam ſyrupartig iſt. Gießt man in dieſe Mutterlauge eine Auſl. von kblſ. Natrum, ſo entſteht plötzlich ein ziemlich heftiges Aufbrauſen und ein Niederſchlag von einer Menge kleiner Kryſtalle eines Phosphats, welches unſtreitig mit dem zuerſt erhaltenen übereinſtimmt. Dieſe Erſcheinungen ſcheinen anzuzeigen, daß ſich in dieſem Fall ein baſiſches Phosphat bildet.

Sollte es nicht mehrere kryſtalliſirbare nicht ſaure Phosphate geben, und eins darunter mit einem ziemlich großen Ueberſchuß von Natron?

794 bis. **Saurer phosphorſ. Kalk.** Man bereitet dieß Salz durch Einrühren calcinirter und gepulverter Knochen in W. und Behandlung mit conc. Schwefelſ., wie zuvor erörtert worden iſt (787 bis): nur darf in dieſem Fall die Schwefelſ. blos das Drittheil vom Gewicht der Knochen betragen, damit ſie nicht in Ueberſchuß ſey.

Der ſaure phosphorſ. Kalk kryſtalliſirt, wenn er faſt bis zur Syrupsdicke abgedampft iſt, in kleinen glimmerartigen Blättchen, welche faſt ganz ohne Conſiſtenz ſind. Er röthet ſtark das Lackmuspapier und löſt ſich im W. auf, ohne ſich zu zerſetzen. Im Feuer bläht er ſich beträchtlich auf und verwandelt ſich in der Rothglühhitze in ein weißes, geſchmackloſes, unauſl. Glas, welches keine Wirkung auf die Lackmustinctur zeigt, und durch Calcination mit Kohle viel Phosphor giebt. (S. die Abhandlungen von **Berzelius** über die ſauren phosphorſ. Salze in den Ann. de Ch. et de Phys. II., pag. 151 und XI. pag. 114).

† Nach **Funke** (Trommsd. N. J. VIII. 2 St. S. 17) ſoll der ſaure phosphorſ. Kalk 57 Phosphorſ., 27 Kalk und 22 W. enthalten.

† Die Herren **Merat-Guillot**, Vater und Sohn, haben beobachtet, daß Leinwand, Mouſſelin, Holz, Papier, Stroh, wenn ſie mit einer Auſl. dieſes Salzes von 30 bis 35° Ar. B. getränkt und dann getrocknet worden ſind, ſchlechterdings unentzündlich werden, und ſich nur, wenn ſie einer ſehr ſtarken Flamme ausgeſezt werden, verkohlen. Dieſelbe Beobachtung hatte **Gay-Luſſac** ſchon früher beim

phosphorſauren Ammoniak gemacht (Trommsd. N. J. VI. St. 2. Seite 170).

† Saures phosphorſ. Chromprotoxyd. — Chromprotoxydhydrat löſt ſich in liquider Phosphorſ. nach Vauquelin mit ſchön ſmaragdgrüner Farbe auf.

Vierte Gattung. — Unterphosphorigſaure Salze oder Hypophosphite (Hypo-phosphites).

795. Wir wiſſen über die unterphosphorigſ. Salze nur ſo viel, als uns Dulong, dem ihre Entdeckung gebührt, über dieſelben kennen gelehrt hat. (3ter Bd. der Mém. d'Arcueil, p. 413. — Ann. de ch. et de ph. II. 141).

Auf glühende Kohlen geworfen bringen die ausgetrockneten unterphosphorigſ. Salze eine ſchön gelbe Flamme hervor und werden zu phosphorſ. Salzen.

In Glasröhren erhitzt geben ſie zweites Phosphorwſſſtgas, welches ſich entzündet, Phosphor, der ſich an den Röhrenwänden abſetzt, und einen gelben Rückſtand von phosphorſ. Salz, der von den Säuren aufgelöſt wird, abgerechnet eine ganz kleine Menge eines rothen verbrennlichen Stoffes, welcher rothes Phosphoroxyd zu ſeyn ſcheint. Diejenigen, welche neutral ſind, abſorbiren langſam den Sſt. aus der L. und werden ſauer.

Das Jod hat keine Wirkung auf ſie.

Das Chlor wird durch ſie in Salzſ. verwandelt.

Alle ſind ſehr aufl.; die von Baryt und Strontian in dem Grade, daß ſie ſich nicht regelmäßig kryſtalliſirt erhalten laſſen.

Die von Kali und Natrum löſen ſich auch in allen Verhältniſſen in Alkohol auf, und das von Kali iſt noch zerfließlicher als das Calciumchlorid.

Alle entfärben ſogleich die Aufl. rothen ſchwefelſ. Mangans.

Alle endlich fällen das Gold und Silber aus ihren Auflöſungen in metalliſchem Zuſtande.

Die Analyſe dieſer Salze iſt noch nicht vorgenommen worden.

Keins findet ſich in der Natur.

Man bereitet ſie direct, d. i. durch Verbindung der unterphosphorigen S. mit den Baſen.

Fünfte Gattung. — Von den phosphorigſauren Salzen oder den Phosphiten (Phosphites).

796. Die phosphorigſ. Salze ſind etwas mehr unterſucht, als die unterphosphorigſ. Salze; doch kennt man bei weitem noch nicht alle ihre Eigenſchaften.

Sie ſind bald neutral, bald ſauer, bald baſiſch.

Die ſauren bringen auf glühende Kohlen geworfen eine ſchöne gelbe Flamme hervor, die neutralen eine gelbe von mindrer Intenſität, und die baſiſchen eine noch ſchwächere.

In verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, laſſen die baſiſch phosphorigſ. Salze Phosphorwſſſtgas, und eine kleine Quantität Phosphor fahren: als Rückſtand bleibt, welches auch die Baſe des Salzes ſeyn mag, ein phosphorſ. Salz von fahlgelber unveränderlicher Farbe. Dieſer Rückſtand löſt ſich in Säuren auf, mit Ausnahme einer kleinen Quantität rothen Stoffs, der rothes Phosphoroxyd zu ſeyn ſcheint. Unſtreitig verdankt das phosphorſ. Salz dieſem Oxyd ſeine Farbe; deſſenungeachtet bleibt ſie in atm. L. wie in Srſtgas ſelbſt in der Weißglühhitze unverändert.

Das neutrale phosphorigſ. Kali giebt ebenfalls durch Calcination einen gelben Rückſtand, der aber mit Säuren ein ſchwaches Aufbrauſen von Phosphorwſſſtgas hervorbringt.

Die Phosphite von Kali, Natrum und Ammoniak ſind ſehr auſl. in W.; ja ſelbſt zerfließlich; aber unauſl. in Alkohol. Das phosphorigſ. Natron kryſtalliſirt in Rhomboiden, welche wenig vom Cubus abweichen. Die Geſtalt, welche das phosphorigſ. Ammoniak annimmt, iſt ſchwer zu beſtimmen. Das Phosphit von Kali iſt unkryſtalliſirbar; die von Baryt und Strontian kryſtalliſiren nicht wohl anders, als bei freiwilliger Verdunſtung; denn will man ihre Auflöſungen durch Wärme concentriren, ſo zerſetzen ſie ſich in ein unauſl. baſiſches Phosphit, welches ſich in kleinen perlmutterartigen Kryſtallen niederſchlägt, und in ein ſaures Phosphit, welches aufgelöſt bleibt.

Die andern phosphorigſ. Metallſalze ſind unauſl. oder wenigſtens ſehr wenig auſl.; ſelbſt die von Baryt und Strontian ſind es nur ſehr wenig, wiewohl ſie kryſtalliſiren können. Es findet alſo in dieſer Hinſicht ein ſehr großer Unterſchied zwiſchen den phosphorigſ. und den unterphosphorigſ. Salzen Statt. (**Dulong** III. Bd. der Mém. d'Arcueil, p. 420).

Es gilt von den neutralen phosphorigſ. Salzen das Nämliche, was von den ſchweſligſ.: wenn ſie ſo viel Srſt. abſorbiren, daß ſie zu phosphorſ. Salzen werden, ſo ändern ſie dabei ihre Sättigungsſtufe nicht, wie Gay-Luſſac zuerſt bemerkt hat. Um ſich davon zu überzeugen, braucht man ſie nur mit überſchüſſiger Salpeterſ. kochen zu laſſen und die Fl. zur Trockniß abzudampfen. Man wird ein neutrales Phosphat erhalten.

Kein phosphorigſ. Salz findet ſich in der Natur. Sie werden ſämmtlich entweder durch directe Verb. der phosphorigen S. mit den Baſen, oder durch doppelte Zerſetzung erhalten.

Da dem Angeführten zufolge die neutralen phosphorigſ. Salze ſich ſelbſt als neutrale phosphorſ. Salze betrachten laſſen, deren S. zu phosphoriger S. zurückgebracht wäre, ſo iſt die Zuſammenſetzung dieſer Salze offenbar die, daß die Quantität des Erſts im Oxyd ſich zur Quantität des Erſts in der S. wie 2 zu 3, und mithin zur Quantität der S. ſelbſt wie 1 zu 2,676 verhält, weil die phosphorige S. $\frac{3}{5}$ vom Erſt. der Phosphorſ. enthält, und weil in den phosphorſ. Salzen die Quantität Erſt. des Oxyds ſich zur Quantität Erſt. der S. wie 2 zu 5 verhält (782).

Es ſcheint, daß die phosphorige S. ſich nicht mit den leicht reducirbaren Oxyden vereinigen läßt; wenigſtens reducirt ſie nach Bramcamp's und Siqueira-Oliva's Beobachtung die Oxyde von Queckſilber und ſelbſt alle Queckſilberſalze (688)*).

Sechſte Gattung. — Schwefelſaure Salze oder Sulfate.

Von den neutralen ſchwefelſauren Salzen.

797. **Wirkung des Feuers.** — Wir haben geſehen, daß, wenn die Verbindung der Schwefelſ. und des Waſſers einer ſehr hohen T. ausgeſetzt wurde, dieſe S. ſich in ſchweflige S. und in Erſtgas im Verhältniß von 2 zu 1 zerſetzte (405); andrerſeits wird die Schwefelſ., weil ſie für ſich keine haltbare Verbindung bildet, jedesmal auch dieſe Veränderung erfahren, wenn man ſie von einem Körper trennt, mit dem ſie verbunden war, (ohne ihr zugleich einen andern darzubieten, mit dem ſie ſich vereinigen könnte). Nach dieſen Bemerkungen wird man die Wirkung des Feuers auf die ſchwefelſ. Salze leicht begreifen und ſelbſt vorherſehen können.

Wenn das Oxyd eines ſchwefelſ. Salzes eine ſehr ſtarke V. zur Schwefelſ. hat, die ſo groß iſt, daß ſie durch die Hitze nicht überwunden zu werden vermag, ſo wird offenbar das Salz bei jeder T. unzerſetzbar ſeyn. In dieſem Fall befinden ſich die ſchwefelſ. Salze des zweiten Abſchnitts und die ſchwefelſ. Magneſia. Laſſen ſich aber die Theilchen des Oxyds und der S. eines Sulfats durch die Hitze über ihre Verwandtſchaftsſphäre hinaus durch das Feuer entfernen, ſo wird das Salz nothwendig durch eine mehr oder minder hohe T. zerſetzt werden müſſen; die S. wird ſich in 2 Vol. ſchwefligſ. Gas und 1 Vol. Sſtgas verwandeln, und das freigewordene Oxyd ſich eben ſo verhalten, wie wenn es allein in Berührung mit Sſtgas der Wirkung der Hitze ausgeſetzt würde, ſich mithin ſtärker oxydiren, wenn es fähig iſt, ſich bei der T. des Verſuchs mit einer neuen Quantität Sſt. zu verbinden; dagegen auf eine niedre Oxydationsſtufe herabkommen, oder vollkommen reducirt werden, wenn es bei dieſer T. fähig iſt, einen Theil oder allen ſeinen Sſt. fahren zu laſſen; unverändert bleiben endlich, wenn es in dieſer T. ſich weder höher zu oxydiren noch zu desoxydiren vermag. Hieher gehören alle Sulfate des erſten und der vier letzten Abſchnitte, mit Ausnahme des von Magneſia. Alle werden durch eine T. über oder unter der Kirſchrothglühhitze zerſetzt, und zeigen dabei die angegebenen Erfolge.

---

*) S. über die phosphorigſ. Salze Fourcroy und Vauquelin im Journ. de l'école polytechnique, IV. 655. Berzelius in Gilb. Ann. LIV. Dulong in Ann. de chim. et de phys. II. 141).

799. **Wirkung der verbrennlichen Körper.** — Der **Kohlenſtoff** zerſetzt in einer hohen T. die S. aller Sulfate; aber nur von den Sulfaten der fünf letzten Abſchnitte vermag er jederzeit auch die Oxyde zu zerſetzen und zu reduciren. Das Product dieſer Wirkung iſt mit allen Kblſ. oder Kblſtoxyd; außerdem aber erhält man noch 1) mit den Sulfaten des erſten Abſchnitts das Oxyd des Salzes und viel Schwefel; 2) mit den Sulfaten des zweiten ein Metallſulfurid und überdieß Schwefel, namentlich mit den Sulfaten von Strontian und von Kalk; 3) endlich mit den Sulfaten der andern Abſchnitte ein Metallſulfurid, wenn ſich das Metall mit dem Schwefel zu verbinden vermag, was faſt immer der Fall iſt, und gewöhnlich Schwefel. Es iſt auch wahrſcheinlich, daß ſich in allen Fällen der Schwefel wenigſtens zum Theil mit Kblſt. verbindet oder als Schwefelkblſt. entbindet (181). (S. die Verfahrungsart, (803).

800. Die Wirkung des **Wſſſts** auf die ſchwefelſauren Salze iſt die nämliche als die des Kblſts, und blos darin unterſchieden, daß man anſtatt Kblſ. oder Kblſtoxyd, und wahrſcheinlich gekohlten Schwefels W. und Schwefelwſſſt. erhält.*)

---

*) Neuere Unterſuchungen über die Zerſetzung der ſchwefelſauren Salze durch Waſſerſtoff und Schwefelwſſſt, welche **Arfwedſon** angeſtellt hat, berichtigen jedoch den obigen etwas zu allgemein ausgeſprochenen Satz. (Ann. de chim. et de phys. 1824. oct. 177. Poggend. Ann. J. 1824. St. 5).

Er wandte dieſe Gasarten durch Chlorcalcium getrocknet an, und ließ

801. Durch **Bor** und **Phosphor** werden unſtreitig alle ſchwefelſauren Salze zerſetzt, es können aber nicht die nämlichen Arten von Producten dadurch entſtehen, als durch die vorigen verbrennlichen Körper, weil dieſe beiden verbrennlichen Körper, indem ſie in feuerbeſtändige Säuren übergehen, ſich mit dem Metalloxyd des Sulfats zu verbinden ſtreben, und ſo gewöhnlich ſeine Reduction verhindern.

Die Sulfate des erſten und zweiten Abſchnitts geben ein borſ. Salz mit dem Bor und ein phosphorſ. Salz mit dem Phosphor: im erſten Fall entbindet ſich der Schwefel des ſchwefelſ. Salzes rein; im zweiten kann er ſich nur in Verbindung mit dem Phosphor entbinden.

Die andern Sulfate, deren Oxyde ſchwer reducirbar ſind, und welche viel V. zur Borſ. oder Phosphorſ. beſitzen, werden ſich unſtreitig gegen das Bor und den Phosphor wie die Oxyde des erſten und zweiten Abſchnitts verhalten; diejenigen aber, deren Oxyde leicht reducirbar ſind, und welche nicht viel V. zur Borſ. und Phosphorſ. beſitzen, werden ein andres Verhalten zu dieſen beiden verbr. Körpern zeigen: wahrſcheinlich werden ihre Oxyde und ihre Säuren reducirt werden, und Borſ. und ein Sulfurid mit dem Bor, und Phosphorſ. und ein Sulfurid oder Phosphorid mit dem Phosphor entſtehen. **Beiſpiel:** ſchwefelſ. Silber, ſchwefelſ. Platin. (S. die Verfahrungsart, 803).

802. Es ſcheint, daß der Schwefel nicht auf die durch das Feuer unzerſetzbaren Sulfate wirkt, d. h. auf die des zweiten Abſchnitts und auf die ſchwefelſ. Magneſia; offenbar aber muß er auf alle übrigen wirken, weil alle in einer mehr oder minder hohen T. zerſetzbar ſind, ſo daß ihre S. in ſchwefligſ. Gas und in Srſtgas verwandelt, und ihr Oxyd frei gemacht oder reducirt wird. In Folge nun, daß die Oxyde des erſten Abſchnitts reducirbar ſind und ſich nicht mit dem Schwefel verbinden, werden auch bei Calcination der Sulfate dieſes

---

ſie durch eine Barometerröhre ſtreichen, in deren Mitte eine Kugel geblaſen war, worein das Salz gethan und erhitzt ward. Die Producte der Zerſetzung durch Wſſt. waren außer ſchwefliger S. und W., beim waſſerfreien ſchwefelſ. Mangan, ſchwefelſ. Cobalt und ſchwefelſ. Zink eine Verbindung von Schwefelmetall und Metalloxyd (oxysulfure); beim waſſerfreien ſchwefelſ. Nickel und ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd entband ſich gegen Ende der Operation auch noch Schwefelwſſtgas, und der Rückſtand beſtand aus einer Verbindung von Schwefel und Metall im Verhältniß von 2 Atomen Metall und 1 Atom Schwefel. Das ſchwefelſ. Bley läßt nach Entbindung von ſchwefliger S. und nachher Schwefelwſſt einen Rückſtand aus einem Gemenge von metalliſchem Bley und Schwefelbley; indem ſich die eine Hälfte des Salzes ganz zu reduciren, die andre als Schwefelmetall zu bleiben ſcheint. Schwefelſ. Kupfer und Wismuth laſſen reines Metall zurück, ſchwefelſ. Zinn Metall mit etwas Schwefelmetall, ſchwefelſ. Antimon ein Gemeng von Antimon, Oxyd und Schwefelmetall.

Abſchnitts mit Schwefel ſchwefligſ. Gas und reines Oxyd entſtehen müſſen; in Folge andrerſeits, daß die Oxyde der vier letzten Abſchnitte durch Schwefel reducirbar ſind und fähig, mit ihm ſchwefligſ. Gas und ein Metallſulfurid zu bilden, wird man bei Calcination der Sulfate dieſer 4 Abſchnitte mit Schwefel ſchwefligſ. Gas und ein Metallſulfurid erhalten müſſen, vorausgeſetzt jedoch, daß die T. nicht ſo hoch iſt, um den Schwefel zu verflüchtigen. (S. die Verfahrungsart, 803).

Kein ſchwefelſ. Salz wird durch den Stickſtoff verändert.

803. Um alle Reſultate, welche die Wirkung der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper auf die ſchwefelſ. Salze betreffen, nachzuweiſen, hat man eben ſo zu verfahren, wie bei Behandlung der Oxyde dieſer Salze mit dieſen Arten von Körpern. (474 bis — 485).

803 bis. Wirkung der Metalle. Durch das Kalium und das Natronium werden alle ſchwefelſ. Salze in der Kirſchrothglühhitze zerſetzt unter Entſiehung der früher (716) angegebenen Erſcheinungen.

Die Metalle des dritten Abſchnitts und mehrere des vierten, wie das Antimon, u. ſ. w. vermögen ebenfalls alle Sulfate in der Rothglühhitze zu zerſetzen. Bei dieſen verſchiednen Zerſetzungen gehen die Metalle zum Theil in Oxyd und zum Theil in Sulfurid über; die andern Producte ändern ſich nach Beſchaffenheit des Metalls und des ſchwefelſ. Salzes, und ſind noch nicht aufmerkſam unterſucht worden.

Offenbar müſſen das Queckſilber, das Osmium und die Metalle des letzten Abſchnitts wirkungslos auf die ſchwefelſ. Salze ſeyn, weil ſie, wenn ſie ſelbſt mit Schwefelſ. verbunden waren, leicht durch bloſe Wirkung der Hitze reducirt werden; höchſtens auf das Metall des Salzes könnten ſie wirken.

804. Wirkung des Waſſers. Es iſt weſentlich, zu wiſſen, welche ſchwefelſ. Salze in W. aufl. und welche es nicht ſind.

Die auflöslichſten ſchwefelſ. Metallſalze ſind die von Magneſia, Glycinerde, Thonerde, Kali, Natron, Lithon, Mangan, Eiſen, Zink, Cadmium, Chrom, Uran, Kobalt, Kupfer, Nickel, Palladium, Rhodium, Iridium, Platin.

Unauflöslich ſind die Sulfate von Baryt, Zinn, Antimon, Wismuth, Bley, Queckſilber.

Sehr wenig aufl. die von Strontian, Kalk, Zirkonerde, Yttererde, Cerdeutoxyd, Silber.

Es folgt hieraus, daß die Schwefelſ. das Barytwaſſer immer trüben muß, nicht hingegen das Strontianwaſſer und das Kalkwaſſer, wenn ſie hinlänglich verdunnt ſind. Auch iſt dem wirklich ſo. Die Schwefelſ. bringt ſelbſt nicht einmal einen Niederſchlag in gewöhnlichem Kalkwaſſer zu wege, weil der Kalk minder aufl., als der ſchwefelſ. Kalk iſt. Bemerkenswerth iſt, daß die meiſten der in W. unauflöslichen ſchwefelſ. Salze auch in einem Ueberſchuß von S. nur ſehr wenig von ihrer Unauflöslichkeit verlieren, die von Baryt, Bley und Queckſilberprotoxyd ſogar gar nicht, außer wenn ſie conc. iſt, dahingegen mit Ausnahme einiger arſenikſ. Salze und ſehr wenig andrer Arten alle unauflöslichen Salze ſich in einem Ueberſchuß ihrer S. auflöſen, wenn ſie nur nicht ſchwach iſt. (In **Alkohol**, ſelbſt in 50procentigem, ſind die ſchwefelſ. Salze ganz unaufl.).

805. **Wirkung der Baſen.** — Die ſalzfähigen Baſen ſtehen nicht ganz in der nämlichen Reihenfolge hinſichtlich ihres Strebens, ſich auf naſſem Wege mit der Schwefelſ. zu verbinden, in welchem ſie in Bezug zur Phosphorſ. u. ſ. w. ſtehen. Die erſte Stelle nimmt der Baryt ein, die zweite der Strontian, dann folgen Kali und Natron und wahrſcheinlich Lithon; dann nach der Reihe Kalk, Ammoniak, Magneſia u. ſ. w. (718). Das Barytwaſſer muß ſonach alle merklich auflösliche ſchwefelſ. Salze fällen.

806. Wir haben eben geſehn, daß die ſchwefelſ. Salze des zweiten Abſchnitts unzerſetzbar durch Hitze allein ſind; wir müſſen jedoch hier erinnern, daß ſie aufhören, dieß zu ſeyn, wenn ſie zugleich mit einem Oxyd in Berührung ſind, welches ſich leicht mit ihrer Baſe zu verbinden vermag: ſo erhält man durch ſtarke Calcinirung des ſchwefelſ. Kali's oder ſchwefelſ. Natrons mit Kieſelerde ſchweflige S., Sſt. und ein Glas, herrührend von Verbindung der beiden Oxyde. Wahrſcheinlich würden auch die Thonerde und mehrere andre Oxyde dieſes Verhalten gegen die Sulfate des zweiten Abſchnitts zeigen.

807. **Wirkung der Säuren.** — Da die Schwefelſ. die Eigenſchaft hat, ohne in großem Ueberſchuß angewandt zu werden, alle Salze in der Kälte, oder wenigſtens bei einer T., welche die des kochenden Waſſers nicht viel überſteigt, zu zerſetzen, ſo folgt, daß die ſchwefelſ. Salze bei dieſer T. höchſtens einen Theil ihrer Baſen an andre Säuren werden abtreten können, ausgenommen in einigen Fällen an die Waſſerſtoffſäuren, und namentlich an die Schwefelwſſtſ. und die Selenwſſtſ. (719 bis). In der Rothglühhitze jedoch werden alle ſchwefelſ. Salze, ſelbſt die des zweiten Abſchnitts, vollſtändig durch die feuerbeſtändigen oder nicht ſehr flüchtigen Säuren, d. i. durch die Borſ. und die Phosphorſ., zerſetzt werden; und die Producte dieſer Zerſetzung werden ſeyn: ſchweflige S., Sſtgas und ein borſ. oder phosphorſ. Salz, wofern nämlich die Oxyde nicht ſehr leicht reducirbar ſind (720).

808. **Wirkung der Salze.** — Alles was man über die Wirkung der Salze auf die ſchwefelſ. Salze weiß, iſt in der allge-

meinen Darſtellung enthalten, welche (720 bis) gegeben worden iſt. Wir bemerken blos, daß der ſchwefelſ. Baryt, da er ganz unauflöslich und der Verbindung mit andern Salzen nicht fähig iſt, ſich jederzeit bilden und ſogleich niederſchlagen muß, wenn man eine, auch nur ſehr verdünnte, Aufl. eines ſchwefelſ. Salzes mit irgend einer Aufl. eines Barytſalzes vermiſcht.

809. Natürliches Vorkommen. — Man findet zwei und zwanzig ſchwefelſ. Salze in der Natur; nämlich von Thonerde, von Magneſia, von Kalk mit W. und ohne W., von Strontian, von Baryt, von Kali, von Natrum, von Ammoniak, von Zink, von Eiſen in höherer oder niederer Oxydationsſtufe, von Kobalt, von Kupfer, von Nickel, von Bley; die Doppelſulfate von Thonerde und Kali, neutral oder mit Ueberſchuß von Thonerde; und die von Thonerde und Ammoniak, von Kalk und Natrum, von Natrum und Magneſia, von Thonerde und Eiſen. Die am häufigſten vorkommen, ſind die Sulfate von Kalk, von Baryt, von Thonerde und von Kali. Die nähere Beſchreibung dieſer natürlichen Salze wird bei ſpecieller Abhandlung der ſchwefelſ. Salze mit vorkommen (813 u. ff.).

810. Zubereitung. — Die ſchwefelſ. Salze, welche man nicht in der Natur findet, oder die man entweder in zu geringer Menge darin findet oder mit andern Salzen gemengt, von denen ſie ſich ſchwer abſcheiden laſſen, werden durch eine der folgenden vier Verfahrungsarten erhalten.

Die erſte iſt blos zur Bereitung der auflöslichen ſchwefelſ. Salze anwendbar und beſteht darin, die Oxyde oder kblſ. Salze mit verdünnter Schwefelſ. zu behandeln: man thut das gepulverte Oxyd oder kblſ. Salz in eine Schale und gießt etwas weniger S. hinzu, als zu ſeiner Aufl., ſelbſt in der Hitze, erfordert wird; man bringt die Fl. zum Sieden, filtrirt ſie, und dampft ſie bis zur Kryſtalliſation des Salzes ab. Nur in dem Fall, wo das Oxyd und das kblſ. Salz aufl. ſind, welches faſt nie der Fall iſt, nimmt man die Operation bei gewöhnlicher T. vor, und gießt dann die S. bis zur vollſtändigen Sättigung hinzu.

Das zweite Verf. iſt nur zur Bereitung der unaufl. ſchwefelſ. Salze anwendbar und beruht auf den doppelten Zerſetzungen (725).

Durch das dritte können ſowohl auflösliche, als unauflösliche ſchwefelſ. Salze bereitet werden. Es beſteht darin, die Metalle in der Wärme mit Schwefelſ. zu behandeln; wird aber nur dann anzuwenden ſeyn, wenn das Metall gemein und durch dieſe S. angreifbar iſt. (S. die Wirkung der conc. und der verd. Schwefelſ. auf die Metalle 414 und 668).

Endlich laſſen ſich viertens auch ſchwefelſaure Salze durch Röſten der entſprechenden Sulfuride oder Ausſetzen derſelben bei gewöhnlicher T. an die L. erhalten. So bereitet man auf dieſe Weiſe Behufs techniſcher Anwendungen das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, das ſchwefelſ. Zink und das ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd. (S. die Wirkung der atm. Luft auf die Sulfuride, 229 und 230).

Die ſchwefelſ. Salze, welche man ſich aus der Natur verſchafft, ſind die
von Magneſia,
von Kalk,
von Baryt
von Strontian.
der Alaun[1])
und manchmal die Sulfate
von Kali und von Natrum.

Die andern anlangend, ſo erhält man

Durch doppelte Zerſetzung:	Durch Säure und Metall:[2])
Den ſchwefelſ. Baryt	Das ſchwefelſ. Zink
— — — Strontian	— — — Eiſen
— — — Kalk	— — — Zinn
— — — Zirkonerde	— — — Antimon
— — — Bley.	
— — — Queckſilberprotoxyd	— — — Wismuth
— — — Silber	— — — Queckſilberdeutoxyd.

Durch Ausſetzen des Sulfurids an die Luft:	Durch Säure und Oxyd oder kohlenſaures Salz:
Das ſchwefelſ. Eiſen	Alle andre ſchwefelſauren Salze[3])
— — — Zink	
— — — Kupferdeutoxyd.	

811. Zuſammenſetzung. — In den neutralen ſchwefelſ. Salzen verhält ſich die Quantität Sſt. des Oxyds zur Quantität Sſt. der S. wie 1 zu 3, und zur Quantität der S. ſelbſt wie 1 zu 5 oder wie 1 zu 5,0117. Nun kennt man die Zuſammenſetzung der Oxyde (501 bis); man kann alſo hieraus die der ſchwefelſ. Salze herleiten. Wir werden in folgender Tabelle die Zuſammenſetzung von

---

1) Der Alaun wird auch künſtlich durch weiterhin (861) anzugebende Verfahrungsarten dargeſtellt.

2) Bei Eiſen und Zink muß man ſich verdünnter S. bedienen, bei allen andern Metallen concentrirter.

3) Wir müſſen jedoch bemerken, daß man faſt alles ſchwefelſ. Natron, welches zu techniſchen Anwendungen verbraucht wird, durch Behandlung des Kochſalzes mit Schwefelſ. erhält.

ſieben ſchwefelſ. Salzen anführen, welche nach obigem Verhältniß beſtimmt worden iſt:

Schwefelſaure Salze.	Quantität der Baſe, welche mit 100 Th. Säure verbunden iſt.
Von Kali	117,996
Von Natron	78,187
Von Eiſenprotoxyd . . .	87,836
Von Zinn	100,655
Von Kupferdeutoxyd . .	99,126
Von Bleyprotoxyd . . .	278,89
Von Queckſilberprotoxyd . .	526,329

Da nun aber in den neutralen ſchwefelſ. Salzen die Quantität Erſt. des Oxyds ſich zur Quantität Erſt. der S. wie 1 zu 3 und zur Quantität der S. wie 1 zu 5 verhält, ſo iſt offenbar, daß ſie ſich au zur Quantität Schwefel der S. des Salzes wie 1 zu 2 verhalten muß, und daß mithin in jedem neutralen ſchwefelſ. Salze die Verhältniſſe des Metalls und Schwefels die nämlichen ſind, als nach denen die eigentlichen Sulfuride zuſammengeſetzt ſind (225).

Faſt immer läßt ſich auch auf dem Verſuchswege die Quantität Schwefelſ. und Oxyd, welche in den ſchwefelſ. Salzen enthalten iſt, ausmitteln.

Gilt es z. B. den ſchwefelſ. Baryt, welcher feuerbeſtändig, in W. und Säuren unauſl. iſt, ſo nehme man einen ſorgfältig gewogenen Platintiegel; thue eine gewiſſe Quantität ganz reinen Baryts hinein, und wiege ihn abermals; laſſe dann den Baryt durch allmäliges Befeuchten zerfallen und rühre ihn in W.; gieße dann einen Ueberſchuß von Schwefelſ. darauf; dampfe die Flüſſigkeit vorſichtig im Platingefäß ab; erhitze es bis zum Rothgluhen und wiege es ein drittes Mal. Das erſte Gewicht vom letzten abgezogen*), wird die Quantität gebildeten ſchwefelſ. Salzes geben; und da die Quantität der Baſe direct oder durch die beiden erſten Wägungen bekannt iſt, ſo wird hiedurch auch zugleich die Quantität der S. bekannt ſeyn. Es wird zweckmäßig ſeyn, etwas Salpeterſ. zuzuſetzen. Dieſe S. nämlich begünſtigt durch Auflöſung des Baryts ſeine Verbindung und entweicht zu Ende der Operation.

Handelt es ſich darum, irgend ein andres ſchwefelſ. Salz, als das von Baryt, zu analyſiren, ſo nehme man ein gegebenes Gewicht deſſelben in recht trocknem oder auch in kryſtalliſirtem Zuſtande, wo aber ſein Waſſergehalt vollkommen beſtimmt ſeyn muß. Wenn es aufl. in W. iſt, ſo löſe man es darin auf, und gieße einen Ueberſchuß von ſaurem ſalpeterſ. oder ſaurem ſalzſ. Baryt hinein; iſt es unaufl., ſo laſſe man es eine Zeit lang mit einer ſehr ſauren Aufl. eines dieſer beiden Salze kochen[1]). Jedenfalls wird Austauſch zwiſchen den Baſen und Säuren Statt finden, und es wird ſich ein aufl. ſalpeterſ. oder ſalzſ. Salz und ſchwefelſ. Baryt bilden, der, als ganz unaufl. in W. und verdünnten Säuren als Pulver niederfallen wird. Dieß ſammelt man auf einem Filtrum, wäſcht es mit vielem W., trocknet es vollſtändig und wiegt es. Aus ſeinem Gewicht leitet man die Quantität Schwefelſ. her, und aus dem Gewicht der S. kann man auf die Quantität der Baſe ſchließen, weil die Quantität des, der Analyſe unterworfenen, ſchwefelſ. Salzes zu den Datis des Verſuchs gehört.

---

*) Im Original ſteht hier: Ce dernier poids, retranché du second; was wohl auf einem Schreib- oder Druckfehler beruhen muß.

Die erſte Methode iſt nicht allein zur Analyſe des ſchwefelſ. Baryts, ſondern auch zu der mehrerer andrer ſchwefelſ. Salze und namentlich derer von Strontian, von Kalk, von Magneſia anwendbar, welche durch das Feuer unzerſetzbar ſind und deren Baſen ſich außer Verb. mit W. erhalten laſſen. Man findet ſo, daß 100 Schwefelſ. 191,39 Baryt, 71,197 Kalk, 51,666 Magneſia neutraliſiren.

† Man kann ſich auch zur Analyſe der ſchwefelſ. Salze des **neutralen ſalpeterſ. Bleys** bedienen; indem man die Aufl. derſelben damit fällt, den Niederſchlag von etwa mit niedergefallenem chlſ. oder ſalzſ. Bley durch verdünnte Salpeterſ. befreit, den wohl ausgeſüßten Niederſchlag ½ Stunde lang im Platintiegel roth glüht, und als neutrales ſchwefelſ. Bley auf ſeinen Schwefelſäuregehalt berechnet (**Pfaff** Handb. der analyt. Chem. II. 12).

812. **Nutzen.** — Der in Künſten oder der Medicin angewandten ſchwefelſ. Salze ſind 11, nämlich: die Sulfate von Magneſia, Kalk, Baryt, Kali, Natron, Ammoniak, Zink, Eiſenprotoxyd, Kupferdeutoxyd, Queckſilberdeutoxyd, der Alaun, d. i. das Doppelſulfat von Thonerde und Kali oder Ammoniak. Die, welche am häufigſten

---

1) Es iſt ziemlich gleichgültig, ob man das ſalpeterſ. oder das ſalzſ. Salz anwenden will, wenn das Oxyd des zu analyſirenden Salzes in Salpeterſ. ſowohl als in Salzſ. aufl. iſt. Iſt es aber nur in einer derſelben aufl., ſo muß man das Salz anwenden, in welches dieſe S. eingeht: wobei noch zu bemerken iſt, daß, wenn das Oxyd, wie die Oxyde von Antimon und Wismuth, aus ſeinem Auflöſungsmittel durch W. gefällt werden könnte, die erſten Auswaſchungen des ſchwefelſ. Baryts mit gehörig verdünnter Salpeterſ. oder Salzſ. vorgenommen werden müßten.

angewandt werden, ſind das ſchwefelſ. Natron, aus dem man die künſtliche verkäufliche Soda bereitet (765); der ſchwefelſ. Kalk, aus welchem der in den Künſten gebrauchte Gyps gemacht wird; der Alaun, welcher hauptſächlich dient, die Farben auf Zeugen zu fixiren, und das ſchwefelſ. Eiſen, welches die Grundlage aller ſchwarzen Farben, welche in Färbereien gebraucht werden, giebt. (S. die Beſchreibung der einzelnen Salze).

Art. II. Von den baſiſchen ſchwefelſ. Salzen.

812 bis. (865). Mit Ausnahme der ſalzfähigen Baſen des zweiten Abſchnitts, und vielleicht der Protoxyde von Bley und Queckſilber, vermögen wahrſcheinlich alle andern Baſen, die ſich mit der Schwefelſ. zu verbinden fähig ſind, baſiſche Salze mit ihr darzuſtellen. Alle dieſe Salze ſind unlöslich (oder wenigſtens ſchwerlöslich). Diejenigen, deren neutrale Sulfate auflöslich ſind, werden erhalten durch Auflöſen derſelben in Waſſer, und Eingießen von Kali, Natrum oder Ammoniak in gehöriger Quantität, d. h. ſo, daß bei Weitem nicht alles Salz gefällt wird, und Umrühren (775).

Es giebt mehrere Gattungen von baſiſch ſchwefelſ. Salzen; denn *Berzelius* hat baſiſche Sulfate von Kupfer und von Wismuth gefunden, welche dreimal ſo viel Oxyd als die neutralen Salze enthielten, und zwei baſiſche Sulfate von Eiſen, von denen das eine ſechsmal, das andre zwölfmal ſo viel enthielt. (Ann. de Chim. et de Phys. tome LXXXII, pag. 229). Auch führt der nämliche Chemiker in ſeinem Werke über die Lehre der chemiſchen Verhältniſſe andre baſiſche Sulfate an, deren Oxydgehalt blos der anderthalbfache von dem der neutralen iſt.

Ein einziges baſiſches Sulfat wird mitunter angewandt, das von Queckſilber nämlich oder der *mineraliſche Turbith* (852).

† Die Beſchreibung der einzelnen baſiſchen Salze iſt mit der der neutralen und ſauren zuſammen von (813) angegeben.

Art. III. Saure ſchwefelſ. Salze.

Man kennt mehrere ſaure ſchwefelſ. Salze. In den bis jetzt analyſirten hat man doppelt ſo viel S. als in den neutralen gefunden, daher ſie den Namen *doppelt ſchwefelſaure* Salze oder *Biſulfate* führen können (ſiehe die einzelnen ſauren Sulfate von (813) an).

Von den einzelnen baſiſchen, neutralen und ſauren ſchwefelſauren Salzen.

Von den ſchwefelſauren Salzen des erſten Abſchnitts oder den ſchwefelſauren Erden.

Schwefelſaure Thonerde.

818. Weiß, ſehr ſtyptiſch; die Lackmustinktur röthend; zerfließlich, auſl. in weniger als dem gleichen Gewicht W.; kryſtalliſirend, doch nur ſchwierig, in ſeidenartigen Büſcheln, (erthält nach **Thomſon** 7 Atome Kryſtallwaſſer, welche beim Erhitzen unter Aufblähen des Salzes davon gehen); bildet durch Verb. mit dem ſchwefelſ. Kali oder ſchwefelſ. Ammoniak den Alaun, ein Salz, welches in der gewöhnlichen T. nicht ſehr auſl. iſt; daher, wenn man W., welches mit ſchwefelſ. Ammoniak oder ſchwefelſ. Kali geſättigt iſt, in eine conc. Auſl. von ſchwefelſ. Thonerde gießt, faſt ſofort eine große Menge kleiner Kryſtalle des genannten Doppelſalzes niederfallen. Uebrigens beſitzt die ſchwefelſ. Thonerde die unter (697 und 797) im Allg. angegebenen Eigenſchaften.

Rein iſt die neutrale ſchwefelſ. Thonerde bis jetzt noch nirgends gefunden worden. Allerdings kommt ſie in den Producten der Schwefelgrube (soufrière) der Solfatara in Guadeloupe vor, aber gemengt oder verbunden mit ſchwefelſ. Mangan, ſchwefelſ. Eiſen. † Dieß gilt auch nach **Bouſſingaults** Analyſe von derjenigen, welche aus den ſchwarzen Uebergangsſchiefergebirgen, die bei dem Rio-Saldana, einem Fluſſe der ſich in den Magdalena ergießt, zwiſchen Neyba und Honda, vorkommen, herrührt. Er fand nämlich dieſe in 100 Th. zuſammengeſetzt aus 36,40 Schwefelſ., 16,00 Thonerde; 46,60 Waſſer, 00,04 Eiſenoxyd; 00,02 Kalk; 00,04 Thon (argile) (Ann. de ch. et de phys. 1825 Sept. 109).

Künſtlich erhält man dieß Salz durch Behandlung der Thonerde mit Schwefelſ. Man thut gallertförmige Thonerde in ein Schälchen; gießt allmälig Schwefelſ. hinzu, welche mit ihrem doppelten Gewicht W. verdünnt iſt, und zwar in ſolcher Quantität, daß die Thonerde ſich mittelſt der Hitze faſt völlig auflöſt; man bringt die Fl. zum Sieden, filtrirt, dampft bis zur Syrupsconſiſtenz ab, und gießt ſie in eine ſorgſam zu verſchließende Flaſche. Ueber Nacht geht gewöhnlich die Kryſtalliſation vor ſich. Die Kryſtalle ſind aber niemals recht ausgebildet, haben nur ſehr wenig Conſiſtenz und ſtellen ſeidenartige Büſchel dar. Wenn man einen großen Ueberſchuß von Thonerde anwendete und die Fl. lange Zeit hindurch kochen ließe, ſo würde man nur ein unlösliches baſiſches Salz erhalten, welches dreimal ſo viel Baſis als das neutrale enthält. — Nach **Descotils** erhält man das Salz auch durch Kochen des Ammoniakalauns mit Salpeterſalzſ. bis zur Zerſtörung des Ammoniaks und Abdampfen, wo jedoch etwas überſchüſſige Schwefelſ. bleibt.

Die baſiſch ſchwefelſ. Thonerde kommt auch in der Natur als **Aluminit** in Geſtalt einer weißen, undurchſichtigen, nicht kryſtalliniſchen, erdigen Maſſe von 1,66 bis 1,7 ſpec. Gewicht vor. Ergebniſſe ſeiner Zerlegung enthält folgende Tabelle:

Ergebniß der chemiſchen Zerlegung nach:	Thon.	Schwefelſäure.	Waſſer.	Kalk.	Kieſel.	Eiſenperox.	Geſammtbetrag.
Simon, von Halle .	23,50	19,25	47,00	0,35	0,45	0,45	100
Bucholz, daher . .	31,0	21,5	45,0	—	—	2,0 mit Kieſel und Kalk.	99,5
Stromeyer, daher .	30,262	23,365	46,327	—	—	—	99,999
— von Newhaven	29,868	23,370	46,762	—	—	—	100

† Schwefelſaure Zirkonerde.

Nach den neueſten Unterſuchungen von **Berzelius**, welche ſeine frühern Angaben zum Theil berichtigen, gilt von den ſchwefelſauren Zirkonerdeſalzen folgendes:

Man erhält das **neutrale** wenig lösliche Salz durch Aufl. von Zirkonerde in Schwefelſ. namentlich dann kryſtalliſirt, wenn man der Aufl. freie Schwefelſ. zuſetzt, in welcher es ſchwerlöslicher iſt als in W., weßhalb das Salz in dem Maße anſchießt, als die S. durch Abdampfen der Fl. concentrirter wird.*) Man kann die Kryſtalle mit W. waſchen, ohne ſie zu zerſetzen; ſetzt man aber Alkohol zur Aufl. des Salzes in W., ſo entſteht ein Niederſchlag, welcher ein Gemeng von neutralem und baſiſchem Salze iſt, welches letztren Menge ſich bei fortgeſetztem Waſchen mit Alkohol vermehrt. **Berzelius** fand die Zuſammenſetzung des neutralen Salzes 56,92 Schwefelſ. und 43,08 Zirkonerde; oder 100 Schwefelſ. und 75,863 Zirkonerde.

---

*) Früher hatte **Berzelius** behauptet, die Aufl. der ſchwefelſ. Zirkonerde in Schwefelſ. ſey unkryſtalliſirbar; und werde durch gelindes Abdampfen zu einer gummigen Maſſe.

Außer dem neutralen Salze beſchreibt Berzelius noch zwei baſiſche, deren eins, welches im W. löslich iſt, die doppelte, das andre, im W. unlösliche, die dreifache Menge der Baſis enthält, als das neutrale: das erſte ward erhalten durch Vermiſchung der neutralen ſchwefelſ. Zirkonerde mit Zirkonerdehydrat oder etwas kauſtiſchem Alkali. Es trocknet beim Verdunſten der Aufl. zu einer gummiähnlichen Maſſe ein, die am Ende weiß und undurchſichtig wird. Wird ſie erhitzt, ſo entweicht W. mit Aufblähen, gerade ſo, wie beim Brennen von Alaun. Wenn eine Aufl. dieſes Salzes in W. mit mehr W. vermiſcht wird, ſo trübt ſie ſich nach einigen Augenblicken, und ſetzt einen weißen Niederſchlag ab, welcher gleichfalls ein baſiſches Salz iſt, aber mit weniger Schwefelſ., ſo daß die Aufl. durch Verdünnung dem neutralen Zuſtande wieder näher kommt.

Das andre, in W. unlösliche, baſiſche Salz wird ſehr leicht erhalten, wenn man die Aufl. des neutralen mit Alkohol fällt, und den Niederſchlag anfangs mit Weingeiſt, dann mit W. auswäſcht.

Es ſcheint noch ein drittes baſiſches Salz zu exiſtiren, welches niederfällt, wenn die Aufl. eines Neutralſalzes von Zirkonerde mit Kryſtallen von ſchwefelſ. Kali vermengt wird; indem hier, ſobald ſich die Fl. völlig mit ſchwefelſ. Kali geſättigt hat, alle Zirkonerde mit einem Antheil Schwefelſ. verbunden niedergeſchlagen wird.*) Dieſe Fällung der Zirkonerde als baſiſches Salz gründet ſich auf die Neigung des ſchwefelſ. Kali's ſauer zu werden. Der Niederſchlag, von dem ſich beim Auswaſchen ein Theil wieder auflöſt, iſt nach unbedeutendem Auswaſchen in Säuren auflöslich; wenn man ihn aber völlig ausgewaſchen oder gekocht hat, ſo wird er faſt unlöslich und erfordert große Mengen von conc. S., um gelöſt zu werden. Durch Glühen verliert er W. und Schwefelſ. u. ſ. w. Dieſes Salz bildet ſich außerdem bei allen Gelegenheiten, wo man zu einer kochenden Aufl. von Zirkonerde, welche Schwefelſ. enthält, ein Kaliſalz, oder umgekehrt zu kalihaltigen Löſungen Schwefelſ. oder ein ſchwefelſ. Salz hinzuſetzt. Berzelius hat die Natur dieſes Salzes nicht völlig beſtimmt; doch ſchien es ihm nach einigen unvollſtändigen Verſuchen, ſo wie es nach dem Kochen und Auswaſchen erhalten wird, ein baſiſches Salz zu ſeyn, in welchem die Schwefelſ. ſechsmal ſo viel Baſis aufnimmt, als im neutralen Salze. Zugleich enthält es etwas Kali, doch nur in ſehr geringer Menge. Mit ſchwefelſ. Natron entſteht keine ähnliche Verb., indem dieſes die Zirkonerdeauflöſungen weder kalt noch kochend fällt.

---

*) Enthielt die Fl., welcher das ſchwefelſ. Kali zugeſetzt wurde, einen Ueberſchuß von S., ſo bleibt eine dieſem Ueberſchuß entſprechende Menge Zirkonerde in der Aufl. zurück.

(Poggend. Ann. 1825. St. 6. S. 135 ff. — Ann. de chim. et de phys. Août. 1825. p. 353).

Schwefelſaure Glycinerde.

815. Das neutrale Salz weiß, etwas zerfließlich, von ſüßem Geſchmack; nur ſchwierig in kleinen Nadeln kryſtalliſirend, u. ſ. w. (697 und 797), kommt nicht in der Natur vor, wird erhalten durch Behandlung eines Ueberſchuſſes von Glycinerde oder khlſ. Glycinerde mit Schwefelſ., welche mit ihrem gleichen Gewicht W. verdünnt iſt, in einem Schälchen (810). Iſt ohne Nutzen.

† Außerdem kennt man noch zwei baſiſche Sulfate und ein ſaures von Glycinerde. Das ſaure Salz oder Biſulfat, welches doppelt ſo viel S. enthält, als das neutrale, wird erhalten durch Löſung von Glycinerde in überſchüſſiger Schwefelſ., Entfernung des Ueberſchuſſes durch Abdampfen, und dann noch Auswaſchen mit Weingeiſt. Iſt kryſtalliſirbar. Löſt ſich leicht im W. auf; die conc. Löſung iſt ſyrupsartig (Berzelius).

Digerirt man eine conc. Auſl. dieſes Salzes mit friſch gefällter khlſ. Glycinerde, ſo bildet ſich unter Entwicklung von Khlſ. das eine baſiſche Salz, welches $\frac{2}{3}$ ſo viel S. als das neutrale enthält und beim Abdampfen zu einer gummiartigen Maſſe eintrocknet, die in der Kälte ſpröde iſt, bei 100° weich wird, bei ſtärkerer Hitze ſich aufbläht wie Alaun, bei der Glühhitze die S. ganz verliert. War die Auſl. dieſes Salzes vor dem Eintrocknen mit W. verdünnt, ſo zerſetzt es ſich; die Fl. behält neutrales Salz aufgelöſt und es fällt ein zweites baſiſches Salz, das nur das Drittheil vom Säuregehalt des neutralen hat, als weißes Pulver nieder.

Schwefelſaure Yttererde.

† 816. Das neutrale Salz wird wie die neutrale ſchwefelſ. Glycinerde erhalten und bildet kleine, feſte, luftbeſtändige, geſchoben vierſeitige und ſechsſeitige Säulen, mit 4 Flächen zugeſpitzt (Ekeberg), von 2,79 ſpec. Gewicht, von ſüßem, hintennach herbem Geſchmack*): löſt ſich nach Klaproth in 25 bis 30, nach Vauquelin in 30 kalten Waſſers, in nicht viel weniger heißen Waſſers auf.

---

*) Die blaßamethyſtrothe Farbe, mit welcher man nach Ekeberg dieß Salz erhält, leitet Berzelius von Mangan- oder Cergehalt ab.

Verwandelt ſich durch ſtarkes Glühen oder Fällung ſeiner wäßrigen Löſung mittelſt überſchüſſigen Ammoniaks in unlösliches baſiſches Salz.

Schwefelſaure Magneſia.

817. Die (neutrale) ſchwefelſ. Magneſia (welche auch die Namen **Bitterſalz**, Seidſchützer, Seidlitzer, Epſomer Salz; Sal amarum, anglicum, catharticum führt) iſt weiß und ſehr bitter; kryſtalliſirt mit Kryſtallwaſſer in rechtwinklich vierſeitigen Säulen, gewöhnlich mit zwei Flächen zugeſchärft (von 1,66 ſpec. Gew.). † Nach **Weſtrumb**, wenn man 1 Th. ätzende Magneſia mit 4 Th. Nordhäuſer Vitriolöl übergießt, kommt die Maſſe zum Glühen. Von verdünnter S. dagegen wird ſie ohne ſonderliche Erhitzung zu ſchwefelſ. Magneſia aufgelöſt.

† Die Auflöslichkeit der waſſerfreien ſchwefelſ. Magneſia iſt nach **Gay-Luſſac** folgende:

Salz, aufgelöſt in 100 W.	bei der T. von
32,76	14,58° C.
45,05	39,86
49,18	49,08
56,75	64,35
72,30	97,03

oder die des kryſtalliſirten Salzes:

Salz, aufgelöſt in 100 W.	bei der T. von
103,69	14,58°
178,34	39,86
212,61	49,08
295,13	64,35
644,44	97,03.

Nach **Griffiths** enthält eine, bei ihrem Siedgrade geſättigte, Aufl. von ſchwefelſ. Magneſia 57,5 pro Cent waſſerfreien Salzes, oder 100 W. löſen bei dieſem Siedgrade, der 105, 5° C. iſt, 135,3 Salz auf.

Das Salz verwittert an der L.*); erfährt im Feuer den wäßrigen, aber nicht den feurigen Fluß; wird vollſtändig durch Kali oder Natron, nur zum Theil durch Ammoniak zerſetzt (718), verbindet ſich mit dem ſchwefelſ. Ammoniak zu einem Doppelſalze, wird durch die Auflöſungen von neutralem kblſ. Kali oder Natron nur in der Hitze gefällt; kommt in den Quellwäſſern von Epſom, Sedlitz, Eger, Seydſchütz, (im Meerwaſſer) und ſ. w. vor*); wird zum Bedarf des Handels durch drei verſchiedne Verfahrungsarten erhalten.

---

*) Das verkäufliche jedoch wird nach **Berzelius** wegen Gehalts an ſalzſ. Magneſia leicht feucht.

Einmal gewinnt man es aus den Wäſſern, worin es aufgelöſt enthalten iſt, durch Abdampfen derſelben bis zum Salzhäutchen und Erkalten; wo dann das Salz in Geſtalt kleiner Nadeln niederfällt, die man austropfen läßt und in den Handel liefert.

Ferner bereitet man, — und namentlich geſchieht dieß in Italien — die ſchwefelſ. Magneſia aus den Schieferarten, welche Magneſia und Eiſenſulfurid enthalten. Zu dieſem Zweck ſetzt man ſie unter öfterm Befeuchten mehrere Monate hindurch der L. aus. Allmälig verwandeln ſich der Schwefel und das Eiſen durch Aufnahme von Sſt. aus derſelben in Schwefelſ. und Eiſenſulfurid. Die Schwefelſ. aber verbindet ſich faſt ganz und gar mit der Magneſia, ſo daß ſich nur ſehr wenig ſchwefelſ. Eiſen bildet. Wenn der Schieferhaufen mit einer Salzeffloreſcenz bedeckt iſt, welche hauptſächlich von ſchwefelſ. Magneſia herrührt, ſo ſchreitet man zum Auslaugen. Man thut etwas Kalkwaſſer in die Lauge, um das etwa darein übergegangene ſchwefelſ. Eiſen zu zerſetzen und das Oxyd daraus zu fällen, filtrirt oder decantirt, und erhält durch wiederholte Kryſtalliſationen die ſchwefelſ. Magneſia ſo weiß und rein als das Salz von Epſom u. ſ. w. Gleich dieſem wird es in Geſtalt kleiner Nadeln erhalten.

Das dritte Verfahren beſteht darin, den magneſiahaltigen Kalkſtein bis zur Entbindung der Khlſ. zu calciniren, dann mit der erforderlichen Quantität W. zu befeuchten, um den Rückſtand, der faſt blos aus Kalk und Magneſia beſteht, in Hydrate zu verwandeln, dann dieſelben ſucceſſiv mit Salzſ. und mit Schwefelſ. oder ſchwefelſ. Eiſen zu behandeln. Die Salzſ. wird in ſolchem Verhältniß angewendet, daß ſie nur den Kalk auflöſt, und auf den neuen Rückſtand hat man dann nur noch, nachdem er wohl gewaſchen iſt, Schwefelſ. zu gießen, um ſeine Verwandlung in ſchwefelſ. Magneſia zu bewerkſtelligen, die man kryſtalliſiren läßt, wie bei den beiden vorigen Verfahrungsarten. *William Henry*, der ein Patent für dieſe Verfahrungsart in England genommen hat, bemerkt, daß man anſtatt der Salzſ. auch Salpeterſ., Eſſigſ. und ſelbſt Chlor anwenden kann, und anſtatt der Schwefelſ. ſchwefelſaures Eiſen, welches durch die Magneſia leicht zerſetzt wird (Ann. de chim. et de phys., t. VI. p. 88).

---

*) In einer großen Kalkhöhle unweit Jeffersonville in Nordamerika wittert eine ungeheure Menge Bitterſalz aus, und erſetzt ſich nach dem Abkratzen in 4 bis 5 Wochen wieder; — die aus mildem Gneus erbauten Stadtmauern von Freiberg in Sachſen blühen an der Nordſeite alle Sommer von ausgewittertem Bitterſalze. In den Queckſilbergruben von Idria bildet das ausgewitterte Bitterſalz, unter dem Namen Halotrichon oder Haarſalz ſtreckenweiſe einen langhaarigen, Pelzwerke ähnlichen, Ueberzug (Scholz Chemie).

Gewöhnlich iſt das verkäufliche Bitterſalz nicht rein; ſondern enthält faſt immer eine kleine Quantität ſalziger Stoffe, mit denen es in der Natur vermengt vorkam. Man hat es deßhalb vor ſeiner Anwendung in den Laboratorien durch abermalige Kryſtalliſation zu reinigen. Wenn dieſe Kryſtalliſation von freien Stücken erfolgt, ſo erhält man manchmal Kryſtalle von beträchtlichem Volumen und großer Regelmäßigkeit.[1]

† Folgendes ſind die Angaben verſchiedner Chemiker über die Zuſammenſetzung des kryſtalliſirten Bitterſalzes:

	Longchamp.	Gay-Luſſac.	Thomſon.	Wenzel.	Kirwan.
Magneſia	13,25	16,04	16,26	16,86	17,00
Schwefelſ.	33,75	32,53	32,52	30,64	29,35
Waſſer	53,00	51,43	51,22	52,50	53,65

	Vogel d. natürl.	Majon.	Bergmann.	Dalton.	Berzelius.
Magneſia	18	19	19	19	19,07
Schwefelſ.	33	32	33	37	38,15
Waſſer	48	49	48	44	42,78

Den Waſſergehalt rechnet man zu 7 Atomen.

Die Anwendungen dieſes Salzes ſind ſehr beſchränkt. Man bereitet daraus die Magneſia, und wendet es als Purgirmittel an.

† Durch überſchüſſiges Ammoniak entſteht in einer Bitterſalzlöſung ein Niederſchlag von durchſcheinenden Körnern, die nach *Berzelius* auf 67,5 Magneſia, 1,6 Schwefelſ. und 30,9 W. enthält, und als eine Verbindung von ſehr viel Magneſiahydrat mit wenig *baſiſchem Salze* betrachtet werden kann.

---

[1] Manchmal enthält das Bitterſalz etwas Manganoxyd und vielleicht auch Eiſen Dieſe Stoffe werden leicht gefällt, wenn man die Aufl. des Salzes mit gepulverter oder gallertförmiger Magneſia kocht. † Das aus Mineralquellen erzeugte Bitterſalz enthält häufig etwas Glauberſalz, das aus der Mutterlauge von Seeſalzſiedereien ſalzſ. Magneſia.

Von den ſchwefelſauren Salzen des zweiten Abſchnittes oder den ſchwefelſauren Alkalien.

Schwefelſaurer Baryt (Schwerſpath).

818. Dieß Salz iſt weiß, (bei künſtlicher Darſtellung pulverig) geſchmacklos, ganz unauſl. in W.*) Auch bringt die Schwefelſ. einen plötzlichen und ſehr merklichen Niederſchlag in W. hervor, welches nur $\frac{1}{3300}$ von Baryt oder irgend einem Barytſalze enthält. Es löſt ſich merklich in conc. nicht aber in verd. Schwefelſ. auf. Durch eine ſehr hohe T. wird es geſchmolzen. Zu dünnen Kuchen mit Waſſer und Mehl geformt und geglüht, giebt es den Bologneſer Leuchtſpath (Th. I. S. 498). † Es zerſetzt ſich durch Kochen mit einer Lauge von kblſ. Kali oder Natron zu kblſ. Baryt, doch immer nur theilweis; zerſetzt ſich nach John (Schw. J. XIV. 412) durch Einkochen dagegen mit einer Kalilauge und Glühen bis zum Schmelzen nach John vollſtändig in Baryt und in ſchwefelſ. Kali.

Der ſchwefelſ. Baryt kommt unter dem Namen Schwerſpath in ziemlich großer Menge in der Natur vor; bald in Nierenform, in Stalaktitenform, in faſrigen, blättrigen, körnigen oder compacten Maſſen, bald in geſchoben vierſeitigen Tafeln, manchmal in keilförmigen Oktaedern. Seine Kryſtalle ſind immer von einem rhomboidalen Prisma abzuleiten, mit Winkeln von 101° 4′ und 78° 18′. Sein ſpec. Gewicht iſt von 4,1 bis 4,6. † Durch Beſtralung erlangt er Phosphorescenz. Erwärmte Bruchſtücke phosphoresciren mit ſchwachem Lichte. Vor dem Löthrohr zerkniſtert er; bei langſamen Erwärmen (beſonders in der blauen Flamme) leuchtet er ſehr lebhaft mit grünlichem Scheine und büßt den Glanz ein.

Folgendes ſind die Reſultate verſchiedner Chemiker über die Zuſammenſetzung des ſchwefelſ. Baryts:

	Fourcroy.	Berzelius.	Kirwan.	Withering.	Bucholz.
Baryt	65,22	65,643	66,7	67,2	67,5
Schwefelſ.	34,78	34,78	33,3	32,8	32,5

	Clement u. Desormes.	Richter.	Thenard.	Chenevix.
Baryt	67,82	69	74,82	76,5
Schwefelſ.	32,18	31	25,18	23,5

---

*) In Gmelins Chemie findet ſich die Angabe, es löſe ſich in 4300 kaltem Waſſers auf.

Die Ergebniſſe der Zerlegungen des natürlichen ſchwefelſ. Baryts oder Schwerſpaths giebt folgende Tabelle:

Ergebniß der Zerlegung nach:	Schwefelſ. Baryt.	Schwefelſ. Strontian.	Schwefelſ. Kalk.	Waſſer	Kieſel.	Eiſenperoxyd.	Geſammtbetrag.
Klaproth, Barytſpath von Freiberg	97,50	0,85	—	0,70	0,80 u. 0,05 Thon.	0,10	100
Afzelius, — aus Dahlsland . .	80,0	—	3,0 u. 8,0 kohlenſaur.	2,5	2,0	3,0 u. Thon.	98,5
Stromeyer, — von Metſield in Surryſhire . . .	99,781	—	—	0,053 u. färbende Subſt.	—	0,051 Hydrat.	99,885
Arvidſon, Strahl-Baryt von Bologna	62,00	—	6,00	—	16,00 u. 14,75 Thon.	0,25	100
Klaproth, Faſer-Baryt von Neu-Leiningen . .	99	—	—	—	—	Spur.	99
Derſelbe, körniger Baryt von Peggau . . .	90	—	—	—	10	—	100
Weſtrumb, Barytſtein aus dem Rammelsberge	83,5	—	2,0	2,0 u. Erdharz.	6,5 u. 1,5 Thon.	—	95,5

Der ſchwefelſaure Baryt wird in England als Rattengift angewandt; auch bedient man ſich ſeiner in den Kupferſchmelzwerken von Birmingham als Flußmittel; in den Laboratorien wird er zur Bereitung des Baryts und aller Barytſalze angewandt.

Vom ſchwefelſauren Strontian.

820. Weiß, geſchmacklos, unaufl. oder wenigſtens nur in 3500 bis 4000 Th. W. aufl.; viel auflöslicher in conc. Schwefelſ. u. ſ. w. (697 und 797); wird künſtlich als weißes Pulver erhalten, wenn

man eine Auſl. von ſchwefelſ. Kali oder Natron in eine Auſl. von ſalpeterſ. oder ſalzſ. Strontian gießt; findet ſich in der Natur als Cöleſtin, aber minder häufig als der Schwerſpath.

† Der Cöleſtin kommt in geraden geſchoben 4ſeitigen Tafeln mit Winkeln der Seitenkanten von 104° 48′ und 75° 12′ und Abänderungen derſelben kryſtalliſirt vor; oft auch in Stalaktiten, in kleinen faſrigen Maſſen und in Nierenform, von mehr oder minder dichtem Gefüge. In der Härte ſteht er zwiſchen Kalkſpath und Flußſpath; entwickelt (beſonders der blau gefärbte) beim Zerſchlagen oder Zerreiben einen ſchwachen ſtinkſteinartigen Geruch; hat ein ſpec. Gewicht von 3,6 bis 4,0. Erwärmte Bruchſtücke phosphoresciren mit lebhaftem Glanze, deßgleichen das Pulver auf glühendem Eiſenblech; zerkniſtert vor dem Löthrohr; ſchmilzt bei anhaltendem Feuer zur weißen porzellanartigen Maſſe und röthet den blauen Theil der Flamme ſchwach.

Ergebniſſe ſeiner Zerlegung enthält folgende Tabelle:

Ergebniß der Zerlegung nach:	Schwefelſ. Strontian.	Schwefelſ. Baryt.	Kieſel.	Eiſenprotoxyd.	Waſſer.	Kalk.	Geſammtbetrag.
Roſe, ſpäthiger ſchwefelſaurer Strontian	100,64	—	—	—	—	—	100,64
Meyer, — von Aarau . . .	98,20	—	—	0,17 u. Manganox.	1,60	—	99,97
Stromeyer. friſcher von Münder,	97,208	2,222	0,254	0,116	0,190	—	99,99
Stromeyer. verwitterter von Dehrsbelf	97,601	0,975	0,107	0,646	0,248	—	99,577
Vauquelin, ſtrahliger ſchwefelſ. Strontian aus Sicilien	100	—	—	—	—	—	100
— kalkhaltiger ſchwefelſ. Strontian v. Montmartre .	91,42	—	—	0,25 Oxyd.	—	8,33 Kohlenſ.	100
Brandes, — aus dem Faſſathale	92,1454	1,8750	1,0000	0,5000	—	1,8333 kohlen- und ſchwefelſaur.	97,3537
Klaproth, faſriger ſchwefelſ. Strontian aus Penſylvanien .	100	—	—	—	—	—	100
Stromeyer, — von Dornburg . .	99,342	—	—	0,027	—	0,057	99,426
John, — — .	99,00	—	—	0,25	0,50	0,25 ſchwefelſaur.	100
Pfaff, — aus der Mergelkreide auf der Inſel Moen*)	40	28,3	—	—	2,5	13,5 kohl. u. 15,5 ſchwefl.	99,8

---

*) Dieß Mineral, erſt ganz neuerlich von Pfaff unterſucht (Schw. J. XV. N. R. S. 376), iſt derb, graulichweiß, von unebenem, hier und da mit einer Anlage zum blättrigen, Bruch, leicht zerſprengbar in ſcharfkantige Bruchſtücke, vom ſp. G. 4,18.

Der ſchwefelſ. Strontian findet nur in den Laboratorien ſeine Anwendung; man bereitet den Strontian und alle Strontianſalze daraus.

Vom ſchwefelſauren Kalk.

821. Der ſchwefelſ. Kalk iſt geſchmack- und farblos. Einem ſtarken Feuer ausgeſetzt ſchmilzt er zu weißem Email. Getrocknet und der L. ausgeſezt abſorbirt er die Feuchtigkeit daraus, ohne zu deliqueſciren. Doch löſt er ſich nur in ſeinem 250- bis 300fachen Gewicht W. auf; auflöslicher iſt er in W., welches mit Schwefelſ. geſchwängert iſt, und ſcheidet ſich beim Abdampfen unter Geſtalt atlasartiger Nadeln von geringer Conſiſtenz daraus ab u. ſ. w. (697 und 797).

822. Der ſchwefelſ. Kalk läßt ſich künſtlich als weißes Pulver erhalten, dadurch, daß man den Kalk in W. rührt, mit überſchüſſiger Schwefelſ. behandelt, die Maſſe bis zur Trockniß abdampft und bis zum Rothglühen calcinirt.

822 bis. Dieß Salz kommt in ziemlich groſſer Menge in der Natur vor, und zwar unter zwei Zuſtänden, waſſerfrei und mit 20,78 pro Cent W. verbunden.

Der waſſerhaltige ſchwefelſ. Kalk oder **Gyps** kommt in geſchoben vierſeitigen Tafeln mit Kantenwinkeln von 113° 6′ und 66° 54, und deren Abänderungen kryſtalliſirt vor. † Man unterſcheidet nach dem Gefüge mehrere Arten, als Gypsſpath (blättriger Gyps, Fraueneis, Marien- oder Frauenglas); Faſergyps; Schaumgyps; körniger Gyps; Gypsſtein; Gypserde. Er ſteht in der Härte zwiſchen Talk und Kalkſpath, hat ein ſpec. Gewicht von 2,26 bis 2,4. Erwärmte Bruchſtücke phosphoreſciren mit mattem Schein: gehört im Allgemeinen den obern Theilen der Uebergangs- und Flötzgebirge an; kommt auch ziemlich oft in Wäſſern aufgelöſt vor. So ſind die Brunnenwäſſer von Paris damit geſättigt und werden dadurch purgirend, untauglich zum Kochen der Gemüſe, und bringen in Seifenauflöſung einen weißen, flockigen und ſehr leichten Niederſchlag hervor.[1])

---

1) Meines Erachtens würde ſich dieſe Art Waſſer leicht zum Einſeifen und zum Kochen der Gemüſe tauglich machen laſſen. Man brauchte zu dieſem Zweck nur ſo viel baſiſch kohlſ. Natron zuzuſetzen um den Kalk zu fällen und die Flüſſigkeit, nachdem ſie klar geworden, zu decantiren. Die zuzuſetzende Quantität baſiſch kohlſ. Natrons würde 324 Grammen auf 300 Litres W. betragen müſſen, vorausgeſetzt, daß das W. mit ſchwefelſ. Kalk geſättigt wäre, oder den 300ſten Theil ſeines Gewichts davon enthielte.

Ergebniſſe der Zerlegungen des Gypſes enthält folgende Tabelle:

Ergebniß der Zerlegung nach:	Kalk.	Schwefelſ.	Waſſer.	Geſammtbetrag.
Bucholz, Gypsſpath	33,0	46,0	21,0	100
Warden, — von Onondago	32	47	21	100
Bucholz, Faſergyps	33,00	44,13	21,00	98,13
Roſe, Körnergyps	33,88	44,16	21,00	99,04
— Gypsſtein .	33,75	44,25	21,00	99

Den waſſerfreien natürlichen ſchwefelſ. Kalk anlangend, ſo führt er den Namen Anhydrit, kryſtalliſirt in rechtwinklichen Parallelepipeden; hat ein ſpec. Gew. von 2,7 bis 3,0.

Ergebniſſe ſeiner Zerlegung enthält nachſtehende Tabelle:

Ergebniß der Zerlegung nach:	Kalk.	Schwefelſäure.	Schwefelſaur. Natron.	Kieſel.	Eiſenperox.	Waſſer.	Geſammtbetrag.
Klaproth, Anhydritſpath von Hall	41,75	55,00	1,00	—	—	—	97,75
Vauquelin, von Bex	40	60	—	—	—	—	100
Klaproth, Strahl-Anhydrit von Sulz	42,00	57,00	—	0,25	0.10	—	99,35
Roſe, Körner-Anhydrit von Eisleben . .	41,48	56,26	—	—	—	0,75	98,51
Klaproth, ſogenannter Gekröſeſtein von Bochnia	42,00	56,50	0,25	—	—	—	98,75

823. Der waſſerhaltige ſchwefelſ. Kalk oder Gyps wird zu techniſchen Zwecken angewandt. Man calcinirt oder brennt ihn, bis alles ſein Kryſtallwaſſer verflüchtigt iſt, zerſtampft ihn dann, läßt ihn durch eine Hürde (claie) gehen, um die nicht gebrannten Stücke abzuſondern und ſiebt ihn. Man unterſcheidet zwei Arten gebrannten Gypſes: der eine wird aus reinem ſchwefelſ. Kalk bereitet, der andre aus ſolchem, welcher ungefähr 12 Procent ſeines Gewichts kohlſ. Kalk enthält, und um

Paris unter dem Namen pierre de plâtre bekannt iſt. Der erſtre, welcher feiner und weißer iſt, wird zu Gegenſtänden der Sculptur angewandt; der zweite, der wegen überſchüſſigen Kalks größerer Härte fähig iſt, zu Gegenſtänden der Baukunſt. Jedermann weiß, wie man ſich deſſelben zu bedienen hat. Man rührt ihn in ungefähr dem gleichen Gewicht Waſſers ein, knetet ihn durch (gâche) und applicirt ihn in dem Augenblick, wo er erſtarren will. Dieſes Feſtwerden, welches immer mit Wärmeentwicklung erfolgt, geſchieht ſo, daß der gebrannte Gyps beim Kryſtalliſiren alles W., mit dem er in Berührung iſt, abſorbirt; die Kryſtalle durchkreuzen ſich unter einander, adhäriren mit einander, und geben ſo der Maſſe die Art Tenacität, welche ſie erhält. Man kann die feinere Art des gebrannten Gypſes durch Zuſatz von ungefähr 12 pro Cent Kalk in gewöhnlichen verwandeln.

Der gebrannte Gyps verliert die Eigenſchaft, ſich mit W. durchkneten zu laſſen, wenn man ihn der L. ausſetzt oder ſtark erhitzt (todtbrennt); weil er im erſten Fall ſein Kryſtallwaſſer allmälig wieder an ſich zieht, im zweiten aber eine halbe Verglaſung erfährt.

† Der mit W. zu einem Breye angemachte, mit etwas gebranntem Kalk und allerley Pigmenten durchknetete Gyps, welcher nach dem Erhärten eine Art von künſtlichem Marmor darſtellt, iſt in Italien unter dem Namen Stucco bekannt. Man kann dem Gyps überhaupt verſchiedne Farben geben, wenn man das Pulver deſſelben mit gefärbtem Leimwaſſer anmacht. Die Gypsarbeiten erhalten einen marmorartigen Glanz und zugleich mehr Härte, wenn man ſie durch eine halbe Stunde in eine geſättigte Alaunlauge taucht, dann noch öfters mit dieſer Lauge übergießt, und trocknen läßt. Gypsfiguren u. dgl. dürfen keiner anhaltenden Hitze, z. B. jener unſrer Stubenöfen, ausgeſetzt werden, weil ſie ſonſt durch Verluſt des Waſſers mürbe werden, und endlich ihr eignes Gewicht nicht mehr zu tragen im Stande ſind (Scholz Chem.).

Auch zur Verbeſſerung der künſtlichen Wieſen wird der gebrannte Gyps mit größtem Vortheil angewandt.

Man wendet den waſſerhaltigen ſchwefelſ. Kalk, von weißer Farbe, oder auch mit gelblichen Streifen, zur Verfertigung von Gefäßen u. dgl. an, wo man ihn dann Alabaſter (albâtre) nennt. Man darf aber dieſen Alabaſter, deſſen Name vielleicht von ſeiner weißen Farbe entlehnt iſt, nicht für den Alabaſter der Alten halten, welches der geaderte honiggelbe kohlſ. Kalk iſt, deſſen Name von α und λαμβάνω ableitbar, etwas nicht zu Faſſendes bedeutet, weil man Gefäße ohne Henkel daraus machte.

Der Anhydrit iſt faſt ohne Anwendung: eine einzige, in Italien vorkommende, kieſelhaltige Varietät deſſelben von blauer Farbe (Vulpinit) wird zur Einfaſſung der Kamine u. ſ. w. benutzt.

Vom ſchwefelſauren Lithon.

823 bis. Das neutrale ſchwefelſ. Lithon wird erhalten entweder auf die, unter (516 bis) angezeigte Weiſe, oder durch directe Verb. des Lithons mit verd. Schwefelſ. oder durch Zerſetzung des kblſ. Lithons mit Schwefelſ. Bei Anwendung des letztern Verfahrens muß man eber Ammoniak in die Fl. ſchütten, um den darin zurückgebliebenen Säureüberſchuß zu ſättigen, ſie alsdann abdampfen und den Rückſtand calciniren, um das ſchwefelſ. Ammoniak zu verjagen; auf andre Art würde es ſchwer halten, das Sulfat in neutralem Zuſtande zu erhalten.

Das neutrale ſchwefelſ. Lithon hat einen rein ſalzigen, nicht bittern, Geſchmack. iſt ſehr auſl. in W., kryſtalliſirt bei freiwilligem Abdunſten in glänzenden, wie es ſcheint vierſeitigen, Säulen und langen Tafeln; welche an der L. ſehr ſchwach verwittern; im reinen Zuſtande erſt in hoher T., bei Mengung mit etwas Gyps dagegen ſchon unter der Rothglühhitze ſchmelzen. Das geglühte waſſerfreie Salz enthält nach Gmelin 27,94, nach Vauquelin 30,3, nach Stromeyer 31,023, nach Thomſon 31,03, nach Arfwedſon 31,35 bis 81.83, p. C. Lithon. Die Kryſtalle enthalten nach Vauquelin 12,5, nach Stromeyer 13, nach Thomſon 13,43, nach Gmelin 14,41 (alſo 1 Atom) Waſſer.

† Saures ſchwefelſ. Lithon. — Durch Ueberſättigen des Lithons mit Schwefelſ., Abdampfen und Glühen. Es ſchmilzt nach Gmelin leichter als das neutrale Salz. Nach Arfwedſon iſt es durch Hitze unzerſetzbar, nach Gmelin jedoch verwandelt es ſich in ſehr heftiger Glühhitze unter Entwickelung von Srſtgas und ſchwefligſ. Gas in das neutrale Salz. Nach Arfwedſon iſt es ſchwerer, nach Gmelin viel leichter in W. löslich als dieſes; auch in Weingeiſt von 0,817 ſpec. Gew. löslich. Es kryſtalliſirt in 6ſeitigen Tafeln mit 2 langen und 4 kurzen Seiten.

Schwefelſaures Kali.

824. Das neutrale ſchwefelſ. Kali, (vitrioliſirter Weinſtein, tartarus vitriolatus, arcanum duplicatum, sal polychrestum Glaseri, sal de duobus, sulfas lixivae) iſt weiß, von bitterlichem Geſchmack,

kryſtalliſirt in ganz kurzen (geſchoben) 4 oder 6ſeitigen Säulen (mit Winkeln der Kanten von ungefähr 73° und 107°, öfters an den ſtumpfen Seitenkanten abgeſtumpft), meiſt mit 4 oder 6ſeitigen Pyramiden zugeſpitzt*); vom ſpec. Gew. 2.5); erleidet keine Veränderung an der Luft, enthält nur interponirtes W., verkniſtert im Feuer, ſchmilzt darin über der Rothglühhitze; tritt an die meiſten Säuren einen Theil ſeiner Baſis ab und wird zu ſaurem Salz; bildet durch Verb. mit der ſchwefelſ. Thonerde Alaun, u. ſ. w. (697 und 797).

† Von Mehrern iſt wiederholt die intereſſante Beobachtung gemacht worden, daß während des Anſchießens einer Lauge von ſchwefelſ. Kali im Dunkeln Lichtblitze aus derſelben hervorbrechen (Pickel in Göttlings Taſchenb. 1787. S. 55. Schiller ebend. 1791 S. 54. Schönwald in Crells chem. Annal. 1786. St. 7 S. 50) beſondere Verſuche darüber hat namentlich Giobert in Paris angeſtellt. (Journ. de Phys. XXXVI, 256, u. ff. Grens Journ. der Phyſ. II. 473 u. ff. Heinrich über die Phosphorescenz u. ſ. w. 4te Abh. S. 476). Auch die friſch gebildeten Kryſtalle ſelbſt, nach Abgießen der Lauge, leuchten mit einem Glanz, der ſich zwar bald verliert, aber bei der mindeſten Reibung oder bei Erſchütterung wieder erſcheint. Folgende Umſtände kommen hiebei in Betracht: 1) Die Materie des Kryſtalliſationsgefäßes ändert nichts in der Sache. 2) Einige Feuchtigkeit iſt den Kryſtallen zum Leuchten ſchlechterdings nothwendig; das Licht blieb aus, ſobald man ſie nur mit Löſchpapier trocknete; 3) Wurden die leuchtenden Kryſtalle auch ganz mit der Fl. übergoſſen, aus der ſie ſich bildeten, ſo dauerte die Erſcheinung dennoch fort; 4) die Kryſtalliſation muß kalt veranſtaltet werden; 5) je mehr Oberfläche die Aufl. der freien Luft darbietet, deſto reichlicher iſt das Licht; 6) die Aufl. allein ohne Kryſtalle leuchtet nicht; 7) es war weder beim Entſtehen, noch beim Fortdauern dieſes Lichts eine Spur von gewöhnlicher El. zu entdecken; 8) Kryſtalle, welche ſich aus einer, an die Sonne geſtellten, bis zum Salzhäutchen abgedampften, Lauge gebildet hatten, phosphorescirten ungemein ſchön; ſchwächer die im Schatten gebildeten, noch ſchwächer, wenn die Kryſtalliſation in einem Topf mit enger Oeffnung vor ſich gieng; in ganz verſchloſſenen Gefäßen endlich ergab ſich gar kein Licht. 9) Verſuche mit Alaun, Bitterſalz, Glauberſalz, Kochſalz gaben keine Phosphorescenz.

Endlich leuchten auch die Kryſtalle des ſchwefelſ. Kali's durch Zerſchlagen und beim Zerbrechen, was ihnen mit mehrern Salzen gemein iſt.

---

*) Ausführlich über die Kryſtallgeſtalten des neutralen, ſo wie des ſauren ſchwefelſ. Kali's und des ſchwefligſ. Kali's hat Bernhardi gehandelt in Trommsd. N. J. IX. St. 2. S. 14.

† Für die Auflöslichkeit des ſchwefelſ. Kali's haben **Gay-Luſſac**, **Oſann**, **Brandes** und **Firnhaber** folgende Angaben gegeben:

Nach **Gay Luſſac**.

Temp. C.	100 W. löſen.
12°,72	10,57
49, 08	16,91
63, 90	19,29
101, 50	26,33

Nach **Oſann**.

Temp. R.	100 W. löſen.
5°,8	8,40
12,5	10,40
31,0	13,51
32,6	13,86
42,5	17,24

Brandes und **Firnhaber** (**Brandes** Archiv V. 91).

Temp. Reaum.		100 Th. W. löſen	
10°	—	10	Th. Salz.
12°	—	10	—
25°	—	14	—
30°	—	17	—
40°	—	25	—
45°	—	22	—
55°	—	22	—
70°	—	25	—
80°	—	26	—

Gay-Luſſac giebt zur Darſtellung der Auflöslichkeit dieſes Salzes die Formel

$$y = 0{,}1741\, x^{\circ} + 8{,}36$$

wo y jede, die Auflöslichkeit vorſtellende, Ordinate und x die Temperaturgrade bedeutet; d. h. 100 W. löſen bei 0° 8,36 Theile und für jeden Centeſimalgrad über 0° 0,1741 Theil mehr auf. Nach **Griffiths** hält eine, bei ihrem Siedgrade, welcher 101°,6 C. iſt, geſättigte Aufl. dieſes Salzes, 17,5 pro Cent dav aufgelöſt (d. i. 20 in 100 Th. W).

Das ſchwefelſ. Kali kommt nicht häufig in der Natur vor. Man findet es namentlich gemengt mit baſiſch kblſ. und mit ſalzſ. Kali in den holzigen Gewächſen (758), verbunden mit ſchwefelſ. Thonerde in den Alaunmineralien von Tolfa und Piombino in Italien, (auch im Polyhalit, der nach **Stromeyer** aus 27,7037 ſchwefelſ. Kali, 44.7429 waſſerfreiem ſchwefelſ. Kalk, 0,1910 ſalzſ. Natron, 5,9535 Waſſer, 0,3376 rothem Eiſenoxyd beſteht).

Man erhält dieß Salz entweder durch Eingießen verdünnter Schweſelſ. in eine Aufl. von baſiſch kblſ. Kali bis zu vollkommener Sättigung und gehörige Abdampfung der Fl., oder dadurch, daß man das ſaure Salz, welches durch Zerſetzung des Salpeters mit Schwefelſ. erhalten wird (382) bis zum Rothglühen calcinirt.

† Folgendes ſind die Angaben verſchiedner Chemiker über ſeine Zuſammenſetzung:

	Nach Berzelius Berechnung.	Thomſon.	Kirwan.	Dalton.	Berard.
Kali	53,8	54,55	55	55,3	57,24
Schwefelſ	46,2	45,45	45	44,7	42,76

	Curaudau.	Thenard und Roard.
Kali	57,71	63,6
Schwefelſ.	42.29	86,4

Seine Anwendungen ſind wichtig: durch Verb. deſſelben mit der ſchwefelſ. Thonerde wird ein Theil des verkäuflichen Alauns erhalten. Die Salpeterfabrikanten bedienen ſich ſeiner zur Verwandlung des ſalpeterſauren Kalks in Salpeter. Von den Aerzten wird es zuweilen als leicht eröffnendes Mittel angewandt.

† **Saures ſchwefelſ. Kali oder Biſulfat von Kali.** — Wird als Nebenproduct bei Bereitung der Salpeterſ. erhalten; oder auch durch Auflöſen des neutralen Salzes in ſchwacher Schwefelſ. und Abdampfen der Aufl. Es kryſtalliſirt in dünnen Rhomboiden von blättrigem Bruch, bei denen die ebenen Winkel der breiten Flächen 97° 20′ und 82° 40′, die Neigungen der Flächen gegen einander 107° 15′ und 72°45′ betragen; auch in 6ſeitigen Nadeln oder, wenn es aus der conc. Aufl. auswittert, federartig. Es ſchmeckt ſehr ſauer; iſt an der L. unveränderlich; ſchmilzt leicht zu einer ölähnlichen Fl., die beim Erkalten zu einer weißen harten durchſcheinenden Maſſe geſteht. Wird durch ſtärkere Glühhitze in neutrales Salz verwandelt; ſoll ſich in 2 kalten, in weniger als 1 kochenden Waſſers auflöſen. Oſann beſtimmt die Aufloslichkeitswerthe wie folgt:

Temp. R.	100 W. löſen
3°	18,67
12,5	21,37
40	30,93
50	37,31

Nach Griffiths iſt der Siedgrad einer, bei dieſem Grade geſättigten, Aufl. dieſes Salzes 105°, 5 C.

Dieß Salz enthält doppelt ſo viel S. als das neutrale; nach Thomſon noch überdieß das kryſtalliſirte 2 Atome Waſſer.

Schwefelſaures Natron.

† Das neutrale ſchwefelſ. Natron (Glauberſalz, sal mirabile Glauberi) kryſtalliſirt in waſſerhellen geſtreiften geſchoben 4ſeitigen Säulen mit Winkeln der Seitenkanten von 107° und 73°, meiſtens an den 2 ſchärfern Seitenkanten zugeſchärft; meiſtens mit 6 Flächen zugeſpitzt, von denen 4 auf die Seitenflächen und 2 auf die ſchärfern Seitenkanten aufgeſetzt ſind, von kühlendem, bitter, ſalzigem Geſchmack. Die Kryſtalle verwittern an der L.[*] Waſſerfrei, als eine weiße undurchſichtige Maſſe von blättrigem Gefüge, welche in ſtarker Glühhitze ſchmilzt, erhält man das Glauberſalz durch Glühen des kryſtalliſirten Salzes.

† Die Auflöslichkeitswerthe dieſes Salzes hat Gay-Luſſac folgendergeſtalt beſtimmt:

Temp. C.	Salz, in 100 Th. W. aufgelöſt.	
	waſſerfreies	kryſtalliſirtes
0,00°	5,02	12,17
11,67	10,12	26,38
13,30	11,74	31,33
17,91	16,73	48,28
25,05	28,11	99,48
28,76	37,35	161,53
30,75	43,05	215,77
31,84	47,37	270,22
32,73	50,65	322,12
33,88	50,04	312,11
40,15	48,78	291,44
45,04	47,81	276,91
50,40	46,82	262,35
59,79	45,42	— —
70,61	44,35	— —
84,42	42,96	— —
103,17	42,65	— —

Man ſieht hienach, daß die Auflöslichkeit dieſes Salzes nach einem beſondern Geſetze fortſchreitet. Nachdem ſie bis zu 33° (26⅔° R.) ſehr raſch zugenommen und daſelbſt ihre Maximum erreicht hat, nimmt ſie bis zu 103,17° (82°,536 R.) wieder ab und iſt bei dieſer T. ziemlich dieſelbe, als bei 30°,5.

Nach Griffiths enthält eine, bei ihrem Siedgrade, 100°,5 C., geſättigte Aufl. von Glauberſalz 31,5 pr. Ct. deſſelben aufgelöſt (44,7 in 100 W.).

---

[*] Nach Thomſon verlieren ſie auch unter den Recipienten der Luftpumpe über Schwefelſ. geſtellt binnen 24 Stunden alles ihr Kryſtallwaſſer.

Ausführliche Verſuche über die Auflöslichkeit des ſchwefelſ. Natrons in W. haben auch **Brandes** und **Firnhaber** angeſtellt (**Brandes Archiv** ꝛc. VII. 154 ff.) deren Reſultate folgende ſind:

Temp.		10000 Th. Waſſer löſen auf vom kryſt. Salze	Temp.		10000 Th. Waſſer löſen auf vom kryſt. Salze
2° R.	—	1139	45° R.	—	24811
6°	—	1638	50°	—	22222
10°	—	2903	55°	—	24288
15°	—	7078	60°	—	24168
20°	—	14338	65°	—	21720
25°	—	47997	70°	—	22065
30°	—	29404	75°	—	22546
35°	—	26104	80°	—	24169
40°	—	28506			

Ueber 25° R. erhitzt zerfließt das kryſtalliſirte Salz in ſeinem eignen Kryſtallwaſſer; und es tritt hiebei die bemerkenswerthe Erſcheinung ein, daß ſich aus der ſo erhaltenen Fl. Salz in weißen undurchſichtigen und harten Maſſen abſetzt. Es zerfällt nämlich beim Erhitzen das kryſtalliſirte Glauberſalz in 2 verſchiedene Verbindungen; indem ein Theil Glauberſalz dem andern Theile Kryſtallwaſſer entzieht und ſich darin auflöſt, während der andre Theil als ein Salz mit geringerm Gehalt an Kryſtallwaſſer zu Boden fällt; auch bei Erhitzung von Auflöſungen des Glauberſalzes iſt dieß der Fall. Es ſchien übrigens, als ob ſich das Waſſer in allen möglichen Verhältniſſen zwiſchen beiden Theilen theilen könnte; der Waſſergehalt des ausgeſchiedenen Salzes mithin nicht beſtändig ſey. Doch ſchienen zwei Proportionen dafür ſich als beſtimmte zu ergeben ($\ddot{Na}\,\dddot{S}^2 + 5\,Aq$; d. i. Salz mit dem 4ten Theil Kryſtallwaſſer als im Glauberſalz und $2\,\ddot{Na}\,\dddot{S}^2 + 5\,Aq$).

Als annähernde Reſultate wurden bei Erhitzung des kryſtalliſirten Glauberſalzes gefunden:

Es zerfallen:

Salz	bei T. R.	in feſte Maſſe	u. Flüſſigkeit	Verluſt
100	+ 30°	34	64	2.
100	+ 40°	30,7	66,6	2,7
100	+ 50°	34,6	60	5,4
100	+ 60°	38,6	54,6	6,8
100	+ 70°	44	46,6	9,4
100	+ 80°	46,7	38,3	15.

† Folgendes ſind die Angaben verſchiedner Chemiker über die Zuſammenſetzung des Glauberſalzes.

Trocknes Salz.

	Berzelius.	Longchamp.	Kirwan.	Wenzel.	Dalton.
Natron	43,72	43,86	44	44,3	45,2
Schwefelſ.	56,28	56,14	56	55,7	54,8

	Berard.
Natron	47,22
Schwefelſ.	52,78

Kryſtalliſirtes Salz.

	Bergmann.	Kirwan.	Berzelius.	Wenzel.	Thomſon.
Natron	15	18,48	19,24	19,5	19,75
Schwefelſ.	27	23,52	24,76	24,3	24,68
Waſſer	58	58,00	56,00	55,2	55,57*)

	Bucholz.
Natron	20
Schwefelſ.	23
Waſſer	57

826. Das Glauberſalz findet ſich 1) aufgelöſt in manchen Quellwäſſern, namentlich denen, welche Kochſalz enthalten, wie den Quellen von Deuze, Château Salins u. ſ. w.; 2) mit ſchwefelſ. Kalk verbunden in Spanien; 3) in den Pflanzen, welche auf der Meeresküſte wachſen, wo es mit viel fremden Stoffen gemengt iſt.

826 bis. † Man gewinnt das Glauberſalz durch verſchiedne Verfahrungsarten a) aus mehrern Salzſolen (wie z. B. aus der zu Außee in Steyermark), aus denen es bei der Froſtkälte anſchießt; b) durch Auslaugen der Pfannenſteine in vielen Salzſiedereien mit kochendem Waſſer, Abdampfen und Kryſtalliſiren der erhaltnen Lauge; c) durch Calciniren eines Gemengs aus 7 Theilen Eiſenvitriol und 4 Th. Kochſalz: die calcinirte Maſſe wird abgelaugt, durch Filtriren von dem zurückbleibenden Eiſenoxyde getrennt; d) durch Aufl. deſſelben Gemengs in 14 Gewichtstheilen W. und Abſcheiden der Glauberſalzkryſtalle bei der Froſtkälte: das ſalzſ. Eiſen bleibt in der Mutterlauge zurück; e) durch Zerlegung des Kochſalzes mittelſt Schwefelſ.; f) durch Zerlegung dieſes Salzes mittelſt ſchwefelſ. Ammoniaks, und Trennung des Glauberſalzes vom Salmiak durch Kryſtalliſation und Sublima-

---

*) Thomſon rechnet den Waſſergehalt zu 10 Atomen, und führt an, daß ſich noch etwas mechaniſch interponirtes W. im Glauberſalz vorfinde, was im Maximum 3 pr. Cent betrage.

tion; g) durch Zerlegung des Kochſalzes mittelſt Alauns auf naſſem Wege und Scheidung des Glauberſalzes von der ſalzſ. Thonerde durch Kryſtalliſation bei der Froſtkälte; h) durch Abdampfen einer gemeinſchaftlichen Aufl. von 1 Kochſalz und 2 Bitterſalz in $4\frac{1}{2}$ kochenden Waſſers, Abdampfen der Aufl. bis auf 4 Gewichtstheile, und Scheidung des Glauberſalzes von der ſalzſ. Magneſia durch Kryſtalliſation bei der Froſtkälte; i) durch Röſten eines Gemengs von Kochſalz mit Schwefelkies bis aus der Maſſe keine Flämmchen und keine Dämpfe mehr ſich entwickeln; durch Auslaugen der geröſteten Maſſe, Abdampfen und Kryſtalliſiren der erhaltenen Lauge; k) durch Verwittern von ſchwefelkieshaltigem, mit Kochſalzlauge befeuchteten, Alaunſchiefer, Auslaugen der Schiefer, u. ſ. w. (Scholz Chemie).

Das Glauberſalz iſt eins der am leichteſten kryſtalliſirbaren Salze; und ſeine Kryſtalle ſind ſo durchſichtig, daß man ſie oft nicht durch das Waſſer, worin ſie ſich gebildet haben, hindurch erblickt.

Das Glauberſalz findet ſeine Anwendung in der Medicin als Purgirmittel; zur Bereitung der künſtlichen Soda, zur Glasfabrication.

Die Entdeckung dieſes Salzes rührt von Glauber her, daher ſein Name. Er machte ſie bei Unterſuchung des Rückſtandes der Zerſetzung des Kochſalzes durch Schwefelſ., den man caput mortuum, terra damnata nannte, und bis dahin als ein unnützes Product anſah.

† **Das ſaure ſchwefelſ. Natron** kryſtalliſirt nach **Thomſon** in breiten rhomboidalen, an der L. verwitternden, Tafeln; nach **Link** (**Crells** Annal. 1796) in dünnen, ſehr langen, an der L. zerfließenden, Säulen, von ſehr ſaurem Geſchmack. Das Salz giebt nach **Gay-Luſſac** in ſchwacher Glühhitze Schwefelſ., ſchwefligſaures Gas und Sſtgas. **Oſann** hat für die Auflöslichkeit dieſes Salzes folgende Werthe gefunden:

Temp. R.	100 W. löſen	
4	12,67	(Auflöslichkeitslinie krumm)
12	21,51	
51	90,55	

Von den ſchwefelſauren Salzen des dritten Abſchnitts.

Schwefelſaure Manganſalze.

828. **Schwefelſaures Protoxyd.** — Weiß, ſtyptiſch, bitter, ſehr aufl. in W., mehr in der Wärme, als in der Kälte (in $2\frac{1}{2}$

Th. kalten W., unauflöslich in Weingeiſt); kryſtalliſirt in durchſichtigen rhomboidalen Prismen, (deren größter Winkel ungefähr 148° iſt) vom ſpec. Gewicht 1,834). (Die Kryſtalle verwittern ſchwach an der Luft, ohne ſich zu oxydiren, verlieren in der Wärme leicht ihr Kryſtallwaſſer und können gelinde geglüht werden, ohne etwas von ihrer S. zu verlieren). Ueber der kirſchrothen Glühhitze zerſetzen ſie ſich unter Entſtehung von ſchwefligſ. Gas, Sſtgas und eines Deutoxyds u. ſ. w. (697 und 797); kommt nicht in der Natur vor; wird folgendergeſtalt bereitet: man nimmt natürliches Manganperoxyd (Braunſtein), pulvert es, macht einen Teig mit Schwefelſ. daraus, und erhitzt dieſen in einem Tiegel faſt bis zum Rothglühen eine halbe Stunde lang; es entbindet ſich viel Sſt. daraus, und man erhält als Rückſtand ein Gemeng von baſiſch ſchwefelſ. Protoxyd und von neutralem ſchwefelſ. Protoxyd, woraus man letztres durch Auslaugen und Abdampfen trennt *).

† **Zuſammenſetzung:**

	John.	Mitſcherlich.	Thomſon.
Manganprotoxyd	41,00	61,54	62,74
Schwefelſ.	23,66		
Waſſer	35,34	38,46	37,26 (5 Atome).

† **Saures ſchwefelſ. Manganprotoxyd** wird erhalten, wenn man das vorige Salz mit S. überſättigt. Es kryſtalliſirt nicht oder wenigſtens nur ſehr langſam. Von der Eigenſchaft der Schwefelſ., mit dem Manganprotoxyd ein ſaures Salz zu bilden, hängt die von John bemerkte Zerſetzung ab, wenn man Chlor durch eine Aufl. des neutralen Salzes ſtrömen läßt. Ein Theil des Protoxyds wird dadurch in höheres Oxyd verändert und niedergeſchlagen, wobei

---

*) Fiſcher glüht 1 Braunſtein mit 4 Eiſenvitriol und verfährt übrigens wie oben angegeben. — Berzelius hat folgende Angaben: „Conc. Schwefelſ. wirkt nur wenig auf das Manganmetall, aber in verd. Schwefelſ. wird es leicht aufgelöſt. Die Aufl. hat Anfangs ein grünliches Anſehn, welches jedoch bald verſchwindet, wonach die ſtark concentrirte Aufl. eine ſchwache Roſenfarbe annimmt. Man erhält dieſes Salz auch, wenn das Protoxyd in verd. Schwefelſ. aufgelöſt wird. Unter ſchnellem Einkochen wird das Salz als ein weißes Salzpulver niedergeſchlagen (das ſich nach Thomſon ſchwer in W. auflöſt und 1 Atom waſſerfreies Salz gegen 3 Atome W. enthält), aber unter freiwilligem Abdampfen kann man es zum Anſchießen in regelmäßigen Kryſtallen, die eine ſchwache Amethyſtfarbe haben, bringen.“ — Dieſe Amethyſtfarbe oder roſenrothe Farbe, von der Thenard nichts erwähnt, kommt in der That auch nach Frommherz Verſuchen dem Salze nicht eigenthümlich zu, ſondern ſoll von Gegenwart ſchwefelſ. Mangantritoxyds herrühren; er erhielt das Salz durch Löſung von reinem kohlſ. Mangan in Schwefelſ. in vollkommen waſſerhellen, ungefärbten, geſchobenen 4ſeitigen Tafeln (Schw. J. XIV. N. R. H. 3 S. 333 ff.).

ſich in der Aufl. ein ſaures Salz bildet, welches außerdem neugebildetes ſalzſ. Manganprotoxyd enthält. Bei gelindem Abdampfen bekommt man zuerſt ſalzſ. Manganprotoxyd in Kryſtallen, und es bleibt dann das ſaure ſchwefelſ. Salz, welches nicht kryſtalliſirt, zurück (Berzelius Chem.).†

829. **Schwefelſ. Deutoxyd.** — Das Mangandeutoxyd (Oxydoxydul) verbindet ſich nicht mit der Schwefelſ.; denn behandelt man dieß Oxyd bei der gewöhnlichen T. mit verd. S., ſo entſteht ſchwefelſ. Protoxyd und Tritoxyd, welches ſich niederſchlägt (Arfwedſon, Ann. de Chim. et de Phys., t. VI. pag. 204).

830. **Saures ſchwefelſ. Manganperoxyd oder Tetroxyd.** — Wenn man ganz fein gepulvertes Manganperoxyd in der Kälte mit concentrirter, oder wenig mit W. verdünnter Schwefelſ. in Berührung bringt, ſo ſcheint ein ſehr ſaures ſchwefelſ. Peroxyd von rother Farbe erhalten zu werden, welches vom W. vermöge der Wirkung, die daſſelbe auf die Schwefelſ. äußert, vollſtändig zerſetzt wird, indem es alles Oxyd daraus fällt. In der Hitze würde Entbindung von Sſtgas und Bildung von ſchwefelſ. Protoxyd erfolgen (687). *)

† Van Mons empfiehlt, ſtatt die zuvor mit etwas kalihaltiger

---

*) In **Berzelius** Chemie finden ſich hierüber folgende Angaben: „Schwefelſaures Manganoxyd bekommt man, wenn ſchwarzes Manganoxyd zum feinſten Pulver gerieben, mit conc. Schwefelſ. übergoſſen und in der Kälte digerirt wird. Man bekommt eine violblaue Fl., die bei der Verdünnung mit W. karmoiſinroth, und dann, wenn mehr W. hinzukommt, blutroth wird. Bei gelindem Abdampfen wird ſie nicht verändert, aber im Kochen verliert ſich der größte Theil vom Sſt. des Oxyds und die Aufl. wird farblos. Alkohol reducirt bei gelinder Wärme das Salz zum Protoxydſalz. Das Oxydſalz kann nicht neutraliſirt werden, und man kann es nicht zum Kryſtalliſiren bringen. Kauſtiſche Alkalien ſchlagen es mit dunkelbrauner Farbe nieder. Digerirt man das Oxyd mit verd. Schwefelſ., ſo bekommt man auch das Oxydſalz, aber die S. löſt dann eine geringere Quantität Oxyd auf. Kocht man das Superoxyd mit Schwefelſ., ſo löſt es ſich unter ſtarkem Entwickeln von Sſtgas auf, und man bekommt eine blaßrothe Aufl., die Oxyd und Protoxyd enthält.“ Hier iſt wie man ſieht, nichts von einer Fällung durch W. erwähnt, das Salz ſelbſt auch nicht als Peroxydſalz ſondern als Tritoxydſalz betrachtet. Endlich finde ich in Gmelins Chemie die Beſchreibung dieſes Salzes mit der von **Berzelius** gegebenen übereinſtimmend; allein zu ſeiner Bereitung ſoll man nach ihm rothes Oxyd, d.i. Thenards Deutoxyd, in einem kalten Gemiſch aus gleichen Theilen conc. Schwefelſ. und W. auflöſen; und dieß iſt auch die Angabe von Frommherz, welcher dieſelbe rothe Fl., durch Uebergießen von 1 Th. braunem Manganoxyd (das nämliche Oxyd als das rothe, ſ. Th. II. S. [illegible]), durch Glühen des Peroxyds erhalten, mit einem kaltem Gemiſch aus 4 Th. Schwefelſ. von 66° B. und 8 Th. W. bereitete und unterſuchte; ſie iſt aber nach ihm nicht ein Mangantritoxyd- noch Peroxydſalz, ſondern ein Gemeng von Schwefelſ., Manganſ. und ſchwefelſ. Manganprotoxyd. (Frommherz in Schw. J. XIV. N. R. H. 3. S. 328. ff.)

Gummiaufl. getränkte und getrocknete Leinewand mittelſt eines Holzſtäbchens mit gummihaltiger ſalpeterſ. Silberaufl. zu zeichnen, unter gleichen Umſtänden die wohlfeilere blutrothe Löſung des vorſtehenden Salzes anzuwenden (Kaſtner Archiv. VI. H. 1. S. 67).

Schwefelſaures Zink.

837. Das neutrale ſchwefelſ. Zink (Zinkvitriol, weißer Vitriol) iſt von ſäuerlich herben Geſchmack, weiß, (in waſſerfreiem Zuſtande zerreiblich und in 4,16 Th. kalten Waſſers aufl.) kryſtalliſirt in geraden rechtwinklich 4ſeitigen Säulen mit vier Flächen (welche auf die Seitenflächen unter einem Winkel von 129° aufgeſetzt ſind) zugeſpitzt; (durch Abſtumpfung der Seitenkanten geht die Säule in eine unregelmäßige 6= und 8ſeitige) über, (vom ſpec. Gewicht 1,912), die ſich bei 15° in ziemlich ihrem drittehalbfachen Gewicht, und in viel weniger heißem W. auflöſen*); (die blauen Pflanzenfarben röthen), an der Luft ſchwach verwittern, den wäßrigen Fluß erleiden u. ſ. w. (697 und 797); kommt in ganz kleiner Quantität in den Wäſſern vor, welche in den Stollen mancher Blendehaltender Bergwerke laufen und wird auf folgendem Wege für den Handel dargeſtellt.

Man röſtet die Blende oder das natürliche Zinkſulfurid, welches gewöhnlich mit einer kleinen Quantität Sulfuriden von Bley, Eiſen und Kupfer gemengt iſt, in einem Reverberirofen; wodurch man mittelſt Einwirkung der L. nach Verlauf einer gewiſſen Zeit Sulfate von Zink, Eiſen, Kupfer und Bley erhält (228). Dann nimmt man die Maſſe aus dem Ofen heraus, wirft ſie noch glühend in W., worin ſich das ſchwefelſ. Zink nebſt etwas ſchwefelſ. Kupfer und Eiſen auflöſen. Das Ablöſchen des geröſteten Zinkerzes in W. wird ſo oft wiederholt, bis dieſes den gehörigen Grad von Sättigung erlangt hat. Die abgelaſſene Lauge läßt man während einiger Zeit durch Abſetzen ſich klären, dann verſiedet man ſie in bleiernen Pfannen, mit Zuſatz von etwas metalliſchem Zink. Die durch Abdampfen kryſtallrecht gewordene Lauge läßt man, nachdem ſie ſich durch ruhiges Stehen in der Siedpfanne geklärt hat, noch heiß in hölzerne Bottiche ab, wo ſie beim gänzlichen Erkalten kryſtalliſirt. Die Kryſtalle bringt man in einem kupfernen Keſſel in den Waſſerfluß, nimmt den Schaum mittelſt eines Haarſiebes ab, ſchöpft die Fl. dann in hölzerne Tröge, läßt ſie hier unter fortwährendem Umrühren erkalten, und preßt die griesige Salzmaſſe in hölzerne Kaſten oder koniſche Formen, in denen ſie zu einer weißen, feſten, dem Hutzucker ähnlichen Maſſe zuſammenbäckt und ſo den verkäuflichen **Zinkvitriol** oder **weißen Vitriol** darſtellt, der jedoch nicht rein iſt. Der eiſenhaltige Zinkvitriol wird an der Atm. gelb, der kupferhaltige bläulich. Durch Auflöſen in W. und Kochen mit Zinkoxyd läßt er ſich leicht von Eiſen und Kupfer reinigen, indem dieß die Oxyde dieſer Metalle fällt, ſo daß man durch Decantiren und Abdampfen der Fl. dann blos noch ſchwefelſ. Zink erhält.

---

*) Nach Griffiths enthält eine, bei ihrem Siedgrade (102°, 4 C.) geſättigte Aufl. 45 Procent trocknen Salzes.

Für die Laboratorien wird das neutrale ſchwefelſ. Zink durch Behandlung von gekörntem Zink mit verd. Schwefelſ. bereitet (89).

† **Zuſammenſetzung:**

	Atome.	Berzelius.	Bergmann.	Kirwan.	Thomſon.	Mitſcherlich.
Zinkoxyd	1	32,585	20	40,0	28,95	55,24
Schwefelſ.	1	30,965	40	20,5	27,58	
Waſſer	7	36,450	40	39,5	43,47	44,76.

† Nach **Thomſon** ſetzt ſich, wenn die Aufl. des neutralen ſchwefelſ. Zinks zu conc. iſt, aus ihr noch heiß eine ganz weiße undurchſichtige, minder als die Kryſtalle des Zinkvitriols in W. auflösliche, und nicht den geringſten Anſchein von Kryſtalliſation darbietende, Kruſte ab, die nach ihm daſſelbe Salz als das vorige, aber nur mit 3 Atomen W. iſt. Der Deutſche weiße Vitriol ſoll nach ihm letztres Salz ſeyn; der Engliſche das vorher beſchriebene.

† **Baſiſches ſchwefelſ. Zink** erhält man 1) durch mäßiges Glühen des Zinkvitriols und Auflöſen deſſelben in heißem W. oder 2) durch Kochen einer Aufl. des Zinkvitriols mit Zink. In beiden Fällen kryſtalliſirt das baſiſche Salz aus der erkaltenden Fl., in weißen, glänzenden, undurchſichtigen Schuppen heraus, welche in heißem W. wenig, in kaltem faſt gar nicht aufl. ſind, ſich aber in Säuren als neutrales Salz auflöſen (A. **Vogel**).

Man bedient ſich des Zinkvitriols in der Medicin innerlich in kleinen Gaben als krampfwidriges, in größern namentlich bei Vergiftungen als ſchnell Brechenerregendes, äußerlich als adſtringirendes Mittel.

Schwefelſaure Eiſenſalze.

632. **Schwefelſaures Eiſenprotoxyd** (Eiſenvitriol, grüner Vitriol, Kupferwaſſer). Dieß Salz iſt ſtyptiſch, nicht giftig, kry-

ſtalliſirt in grünen durchſichtigen rhomboidalen Prismen (von 1,83 ſpec. Gew.), die in Alkohol unauflöslich ſind, deren Auflöslichkeit in W. von Rud. Brandes und Wilh. Brandes folgendergeſtalt beſtimmt worden iſt (Brandes Archiv u. ſ. w. VII. 86).

† Auflöslichkeit des kryſtalliſirten ſchwefelſauren Eiſenprotoxyds in Waſſer.

Temp.	1000 Theile Waſſer löſen	Temp.	1000 Theile Waſſer löſen
8° R.	608	48° R.	2659
12°	698	56°	2534
20°	1151	67°	2698
26°	1522	72°	3703
37°	2271	80°	3329

Es erhellt hieraus, daß bei dieſem Salze die Löſungscapacitäten des Waſſers keineswegs mit den Temperaturen in einer arithmetiſchen Reihe zunehmen, ja daß ſelbſt nicht einmal ſtete Zunahmen, ſondern ſelbſt Abnahmen der Löſungskräfte des Waſſers mit den ſteigenden Temperaturen bei einigen Puncten Statt finden.

Brandes beobachtete, daß, wenn man das kryſtalliſirte ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd mit W. kocht, ſo daß die Löſung dadurch concentrirt wird und noch überſchüſſiges Salz entſteht, ſich ein weißes Salz bildet, welches aus dem am Boden abgeſetzten Salze zu entſtehen ſcheint, und von dem urſprünglichen Salze ſchon durch ſeine Farbe ſich hinlänglich unterſcheidet: nach Brandes weicht dieß weiße Salz von dem grünen durch ſeinen Waſſergehalt ab, indem letztres das anderthalbfache Gewicht W. enthält als erſtres.

† Nach Griffiths enthält eine, bei ihrem Siedgrade (102°, 2 C.) geſättigte Löſung von grünem Vitriol 64 Procent trocknes Salz; welches für 1000 Waſſer 3119 kryſt. Salz giebt, wenn man den Waſſergehalt deſſelben mit Berzelius zu 45,4 pro Cent rechnet.

Die Kryſtalle verwittern in trockner Luft, erfahren beim Erhitzen den wäßrigen Fluß und zerfallen zu einem weißen, herben, Lackmus röthenden Pulver, welches das ausgetrocknete Salz darſtellt (und ſich nachher nur im W. ſehr langſam auflöſet; auch conc. Schwefelſ. oder Alkohol verwandelt ſie in ſolches). Bei fortgeſetztem Röſten (werden ſie durch höhere Oxydation zu rothcalcinirtem Eiſenvitriol) und laſſen endlich bei anhaltender Glühhitze die Säure theils als rauchendes Vitriolöl, theils als ſchwefligſ. Gas und Sſtgas fahren, wovon Th. II. S. 175 näher die Rede geweſen iſt: als Rückſtand bleibt Eiſentritoxyd, (mit etwas Schwefelſ. verunreinigt) unter dem Namen colcothar oder caput mortuum vitrioli.

Wird das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd in Aufl. bei gewöhnlicher T. an die L. geſtellt, ſo abſorbirt es langſam Sſt. daraus, und es entſteht baſiſch ſchwefelſ. Eiſentritoxyd, welches ſich als gelbes Pulver niederſchlägt, und neutrales ſchwefelſ. Eiſentritoxyd, welches in der Fl. aufgelöſt bleibt und ſie roth färbt.

Wenn man den grünen Vitriol nicht in Aufl. ſondern in Kryſtallen der L. ausſetzt, ſo abſorbiren ſie, insbeſondre wenn ſie etwas feucht ſind, ebenfalls Sſt. daraus, aber blos an der Oberfläche; und bedecken ſich deßhalb mit ockerartigen Flecken. Alle dieſe Erſcheinungen werden leicht dadurch begreiflich, daß ein Oxyd um ſo mehr S. ſättigt, mithin um ſo mehr zu ſeiner Aufl. erfordert, jemehr Sſt. es enthält, (deßhalb nämlich die Abſcheidung eines baſiſchen Salzes).

Nach Davy abſorbiren 910 Theile einer Aufl. von grünem Vitriol, deren ſpec. Gewicht 1,4 iſt; 5,72 Theile Stickſtoffdeutoxyd; welches beim Erhitzen zu ſeinem gasförmigen Zuſtand zurückkehrt. *)

Das liquide oder gasförmige Clor äußert eine bemerkenswerthe Wirkung auf dieſes Salz; es zerſetzt einen Theil des Waſſers der Salzaufl. bei der gewöhnlichen T., bemächtigt ſich ſeines Wſſts und erhöht die Oxydationsſtufe des Eiſens. Die Salpeterſ. und die ſalpetrige S. bringen ebenfalls mittelſt einer mäßigen Hitze das Eiſen dieſes Salzes auf eine höhere Oxydationsſtufe; aber vermöge eigner Zerſetzung, indem ſie ſich dabei in Stickſtdeutoxyd verwandeln. Wahrſcheinlich würden das Chloroxyd und die Chlorſ. und Jodſ. ſich eben ſo verhalten. Jedenfalls bildet ſich ſchwefelſ. Eiſendeutoxyd

---

*) In Berzelius Lehrb. der Chemie finden ſich hierüber folgende nähere Angaben: „Leitet man Stickſtdeutoxyd durch eine Aufl. dieſes Salzes in W., ſo wird das Gas in großer Menge abſorbirt, die Aufl. färbt ſich dunkelbraun und wird endlich undurchſichtig und ſchwarz. Wird ſie unter Ausſchluß der L. erhitzt, ſo entweicht der größere Theil des Gaſes unverändert, oder läßt man ſie in Berührung mit der Atm., ſo ſaugt ſie Sſtgas ein und es bildet ſich in der Fl. Salpeterſ. Man hat daher vorgeſchlagen, ſich dieſer Aufl. als eines eudiometriſchen Mittels zu bedienen; aber ſie hat den Nachtheil, daß, wenn man ſie länger mit der L. umſchüttelt, als bis das Sſtgas gerade abſorbirt iſt, ſich Stickgas entwickelt und man ein unſicheres Reſultat bekommt; man muß alſo dabei die Verminderung des Volumens der Luft genau beobachten und den Verſuch abbrechen, wenn es ſich wieder zu vermehren anfängt. Davy fand, daß eine Aufl. des Protoxydſalzes vom ſpec. Gew. 1,4 $\frac{68}{100}$ ihres Gewichts Stickſtdeutoxyd aufnahm; daß beim Kochen $\frac{48}{100}$ unverändert wieder entwichen; aber daß die rückſtändigen $\frac{20}{100}$ mit einer Portion W. zugleich zerſetzt wurden, wobei ſich Ammoniak bildete und ein baſiſches ſchwefelſ. Eiſentritoxydſalz aus der Aufl. niedergeſchlagen ward."

oder Tritoxyd, je nachdem mehr oder weniger Säure vorhanden iſt.

† Concentrirte Schwefelſ. in eine geſättigte Auſl. des Salzes gegoſſen, ſchlägt das Salz in waſſerfreiem Zuſtande mit weißer Farbe nieder. Doch bleibt nach Buſſy und Lecanu (Ann. de ch. et de phys, Sept. 1825) ein Theil des Salzes in der Schwefelſ. (ſie wendeten ſolche von 66° Ar. Beaumé an) aufgelöſt, und ertheilt ihr eine roſenrothe ins Purpurfarbne übergehende Farbe, die durch hinreichende Verdünnung oder Zuſatz ſolcher Körper, welche die Oxydationsſtufe des Eiſenprotoxyds in der Auſl. zu erhöhen vermögen, wie Manganperoxyd, Bleyperoxyd oder einige Tropfen Salpeterſ. wieder verſchwindet; ſo wie auch durch bloße Erhitzung der Fl.

Zuſammenſetzung:

	Atome.	Bergmann.	Berzelius.	Thomſon.	Kirwan.	Mitſcherlich.
Eiſenprotoxyd	1	23	25,7	25,89	28	56,08
Schwefelſäure	1	39	28,9	28,77	26	
Waſſer	7	38	45,4	45,34	46	43.

Man findet den Eiſenvitriol allenthalben, wo ſich Eiſenſulfurid (Schwefelkies) in Berührung mit der Luft findet: er wittert an deſſen Oberfläche aus, iſt aber hier immer mit ſchwefelſ. Deutoxyd oder vielmehr Tritoxyd gemengt.

833. Man hat zwei verſchiedne Verfahrungsarten zur Bereitung dieſes Salzes, deren eine darin beſteht, daß man das Eiſen mit verdünnter Schwefelſ. behandelt, die andre, daß man die Schwefelkieſe der feuchten L. ausſetzt. Das erſte Verfahren findet in den Laboratorien ſeine Anwendung, das zweite in den Manufacturen zur Bereitung im Großen. Doch wird auch das erſte Verfahren in den Manufacturen angewandt, wenn der Eiſenvitriol theuer und die Schwefelſ. wohlfeil iſt.

Erſtes Verfahren. — In den Laboratorien thut man Eiſendrehſpäne oder recht reinen Eiſendraht in einen Kolben und gießt allmälig Schwefelſ. darüber, welche mit ihrem acht- bis zehnfachen Gewicht W. verdünnt iſt, in ſolcher Quantität, daß nicht alles Eiſen angegriffen wird. Das Waſſer wird unter Entbindung von viel Wſſſtgas und viel Wärme zerſetzt und es bildet ſich ein ſaures ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, welches ſich auflöſt. Wenn das Aufbrauſen beinahe aufgehört hat, läßt man die Flüſſigkeit mit dem unaufgelöſt gebliebenen Eiſen kochen, um das Salz möglichſt wenig ſauer zu erhalten;

concentrirt ſie gehörig, decantirt ſie dann in eine Flaſche und läßt ſie bei abgehaltenem Luftzutritt erkalten. *)

Zweites Verfahren. — Dieß Verf. läßt ſich überall anwenden, wo ſich natürliches Eiſenſulfurid findet. In Frankreich wird es in den Departements de l'Oiſe, de l'Aisne und de l'Aveyron angewandt. Da das Eiſenſulfurid hier mit Thonerde gemengt vorkommt, ſo geht man ſo dabei zu Werke, daß man mit dem ſchwefelſ. Eiſen zugleich Alaun erhält. Nachdem man den Eiſenkies aus der Erde gezogen, wo er ſich gewöhnlich in dünnen Schichten in einer Tiefe von 10, 20, 30, 50 Fuß findet, ſetzt man ihn der L. in mehr oder minder langen und breiten, und ungefähr 3 Fuß dicken Haufen aus, die man manchmal leicht benetzt. Allmälig geht das Eiſenſulfurid durch Abſorption von Sſt. aus der L. in ſchwefelſ. Salz über, welches an der Oberfläche des Haufens auswittert, und an ſeinem ſtyptiſchen Geſchmack ſehr leicht erkennbar iſt. So wie aber der Schwefel zu Schwefelſ. verbrennt, verbindet ſich auch ein Theil derſelben mit der Thonerde, welche mit dem Sulfurid gemengt iſt, wonach ſich zugleich ſchwefelſ. Eiſen und ſchwefelſ. Thonerde bildet. Nach Verlauf von ungefähr einem Jahre laugt man die Materie aus, wodurch beide Salze aufgelöſt werden, und concentrirt die Fl. gehörig in bleiernen Keſſeln, wo dann das ſchwefelſ. Eiſen faſt ganz kryſtalliſirt, während die ſchwefelſ. Thonerde, welche zerfließlich iſt, in der Mutterlauge bleibt. Man decantirt dieſe, wäſcht das ſchwefelſ. Eiſen mit einer kleinen Quantität W. und liefert es in Fäſſern in den Handel. 1) **)

Da die Mutterlauge des ſo erhaltenen Eiſenvitriols eine große Menge ſchwefelſ. Thonerde enthält, ſo bedient man ſich ihrer zur Bereitung des Alauns, der bekanntlich nichts andres als ein Doppelſalz von ſchwefelſ Thonerde mit ſchwefelſ. Kali oder ſchwefelſ. Ammoniak iſt. Zu dieſem Zweck löſt man in dieſer Mutterlange in der Hitze eine gewiſſe Quantität gepulverten ſchwefelſ. Kalis oder ſchwefelſ. Ammoniaks auf, und läßt ſie erkalten, wo dann der Alaun, der in der Kälte nicht ſehr aufl. iſt, ſich bald in Geſtalt von Kryſtallen abſcheidet. Wenn die Kryſtalliſation völlig zu Stande gekommen iſt, decantirt man die überſtehende Flüſſigkeit und reinigt das Salz durch eine neue Kryſtalliſation. Darauf ſättigt man kochendes W. damit, gieſt dieſes in ein Faß, wo es beim Erkalten faſt zur kryſtalliniſchen Maſſe geſteht; zieht dieſe Maſſe heraus, indem man die Reifen des Faſſes ab- und die Faßdauben auseinandernimmt, die, weil ſie dick ſind, dadurch nicht leiden, zerſchlägt die Salzmaſſe, und liefert ſie, wie den Eiſenvitriol, in hölzernen Fäſſern in den Handel. Dir Mutterlaugen des Alauns und des Eiſenvitriols werden noch jede für ſich behandelt, um neue Producte daraus zu erhalten.

---

*) Nach Pfaff kann man ſich zur Bereitung des Eiſenvitriols auch ſehr gut der rückſtändigen Lauge von Bereitung des Schwefelwſſſtgaſes nach Gay-Luſſac's Methode Th. II. S. 202 bedienen, die man durch weitere Concentration, nachdem man ſie vorher klar filtrirt hat, und Abkühlen bei ſo viel möglich abgehaltenem Luftzutritt zum Kryſtalliſiren bringt.

1) Der Eiſenvitriol hat an ſich eine ſmaragdgrüne Farbe; er würde aber meiſt im Handel am Preiſe verlieren, wenn man ihm nicht eine bouteillengrüne Farbe gäbe. Dieß geſchieht in den Manufacturen durch Galläpfel.

**) Der im Großen bereitete Eiſenvitriol iſt oft durch ſchwefelſ. Kupfer oder Zink verunreinigt. Den Kupfergehalt erkennt man an der blaulichgrünen Farbe der Kryſtalle, oder an dem Rothwerden eines in die Auſl. getauchten blanken Eiſenſtücks; den Zinkgehalt findet man, wenn man nach abgeſchiedenem Kupfer die Fl. durch Kali zerſetzt und den gebildeten Niederſchlag mit einem Uebermaße von Aetzlauge kocht, worin ſich das Zinkoxyd auflöſet. Vom Kupfer kann der Eiſenvitriol durch Kochen ſeiner Löſung über metalliſchem Eiſen befreit werden. (Scholz Chemie).

Man kann beim Ausſetzen der Schwefelkieſe an die Luft auch nach Belieben faſt nur ſchwefelſ. Thonerde erhalten. Man braucht zu dieſem Zweck nur den Kies in Brand zu ſetzen, indem man hier und da einige Hölungen hinein macht, in welche man brennende Körper wirft: in der That verbrennt hiebei der Kies allmälig, die Verbrennung pflanzt ſich von einer Stelle zur andern fort, und die Schwefelſ. tritt bei dieſer T. faſt nur an die Thonerde. Wenn die Materie der L. acht bis neun Monate hindurch ausgeſetzt war, laugt man ſie aus, concentrirt die Fl., ſetzt das ſchwefelſ. Ammoniak hinzu und reinigt den ſich hiedurch bildenden und leicht niederſchlagenden Alaun auf die gewöhnliche Weiſe.

Jedoch macht man von dieſem Verfahren nur dann Gebrauch, wenn der Alaun in hohem, der Eiſenvitriol aber in niedrigem Preiſe iſt, oder man es mit Schwefelkieſen zu thun hat, welche von ſelbſt ſchlecht verwittern; ſo z. B. behandelt man faſt immer auf dieſe Art die Rückſtände, welche bleiben, wenn das Mineral der Luft ausgeſetzt und ausgelaugt worden war. Dieſe Rückſtände enthalten zwar noch Eiſenſulfurid, aber in ſo viel Erde verſteckt, (engagé) daß das Auswittern ſehr langſam erfolgen würde; dagegen beim Verbrennen derſelben ſich viel ſchwefelſ. Thonerde bildet, die man in kurzer Zeit daraus gewinnen kann.

† Folgendes ſind die vorzüglichſten, im Handel vorkommenden, Eiſenvitriolſorten. Vitriol von Bodenmais bei Regensburg (aus Magneteiſenſtein gewonnen, eine der reinſten Sorten); Baireuther Vitriol von Kupferberg, Berneck u. ſ. w. (Enthält $\frac{1}{3}$ ſeines Gewichts Kupfervitriol); Schleſiſcher Vitriol (ſehr rein); Salzburger Vitriol oder doppelter Adlervitriol, auf den Hüttenwerken von Brennthal und Rettenbach erzeugt, iſt nach

Schmitz eine Mengung von Kupfer= Zink= und Eiſenvitriol; *Admunter Vitriol* (mehr Kupfer= als Eiſenvitriol, da er 2 Th. von erſterm auf 1 Th. von letztrem enthält). — *Goslarſcher Vitriol* (enthält gewöhnlich etwas Zinkvitriol); *Sächſiſcher* und *Ungariſcher Vitriol* (beide enthalten wenig Kupfer); *Engliſcher Eiſenvitriol* (ſoll frei von Kupfer= und Zinkvitriol ſeyn); *Franzöſiſcher Eiſenvitriol* (ſoll zuweilen etwas Alaun enthalten). (*Leuch*).

Anwendung. — Der Eiſenvitriol wird zum Schwarz= und Graufärben benutzt, auch zur Bereitung der Tinte, des Berliner=blau's und zur Aufl. des Indigs.

Mengt man ihn in trocknem Pulver mit dem gleichen Gewicht Kochſalz und ſetzt das Gemeng einige Zeit hindurch der Kirſchrothhitze aus, pulvert dann den Rückſtand, ſchüttet ihn in W. und decantirt die Fl. faſt ſofort, ſo ſetzt ſich ein glimmerähnliches, ausnehmend ſanft anzufühlendes, braunviolettes Pulver daraus ab, das ſich ſehr gut zum Abziehen (répasser) der Barbirmeſſer eignet. Der Rückſtand läßt ſich faſt ganz in dieſe Art Pulver verwandeln, wenn man den Antheil, der nicht im W. ſchweben blieb, pulvert, von Neuem wäſcht u. ſ. w.

Anwendung als Reagens. 1) Er dient zur Erkenntniß und Fällung des Goldes aus ſeinen Auflöſungen, und giebt das beßte Mittel an die Hand, ſich chemiſch reines Gold zu verſchaffen. Bei 50facher Verdünnung einer Auflöſung des ſalzſauren Goldes erhält dieſelbe im durchgehenden Lichte eine ſtark blaue Farbe, im reflectirten Lichte erſcheint aber das niedergeſchlagene, fein zertheilte Gold in ſeiner Goldfarbe; bei 100facher Verdünnung iſt nur die blaue Farbe im durchgehenden Lichte merklich, und die Gränze der blauen noch bemerklichen Färbung iſt die 1000fache Verdünnung. Auch das Silber und Palladium werden aus ihren Auflöſungen in gewöhnlicher Temperatur dadurch metalliſch niedergeſchlagen, und können ſo in ihrer größten Reinheit dargeſtellt werden.

2) Für ſich allein zeigt er zwar nicht die *Blauſäure* an, aber gemiſcht mit einer Auflöſung von ſchwefelſ. Eiſentritoxyd (das von ſeiner Seite gleichfalls nicht hinreicht); wenn man vorher etwas Ammoniak oder baſiſch kohlſ. Kali hinzugefügt hat, zeigt es die leiſeſte Spur von Blauſäure durch das entſtehende *Berlinerblau*, deſſen ſchönes Blau ſogleich zum Vorſchein kommt, wenn man den grünen Niederſchlag mit etwas Salzſäure übergießt. Bei einer 100000fachen Verdünnung einer durch das Auffangen aus 4 Theilen eiſenblauſauren Kalis entwickelten Blauſäure in 8 Theilen Alkohol erhielt

Pfaff noch mit einer ſolchen Auflöſung beim Zuſatz einer höchſt verdünnten Ammoniakauflöſung eine merklich blaue Färbung.

3) In gewiſſen Fällen iſt eine Auflöſung deſſelben zur Verſchluckung des Salpetergaſes und Reinigung anderer Gasarten, namentlich des Stickgaſes und oxydirten Stickgaſes, von demſelben anwendbar.

834. **Schwefelſaures Eiſendeutoxyd.** — Nicht ſehr unterſucht; läßt ſich leicht durch directe Verb. der verdünnten Schwefelſ. mit dem Eiſendeutoxyd erhalten (810). Man muß dieſe Zubereitung ſo viel möglich bei abgehaltenem Luftzutritt vornehmen, z. B. in einer Retorte; denn wenn das ſchwefelſ. Eiſendeutoxyd aufgelöſt iſt, ſo abſorbirt es leicht Sſt. bei nicht ſehr hoher T., und geht, wenigſtens zum Theil, in baſiſch ſchwefelſ. Eiſentritoxyd über, welches ſich niederſchlägt.

Mehrere Chemiker betrachten dieß Salz als ein Gemeng von ſchwefelſ. Protoxyd und ſchwefelſ. Tritoxyd. So viel iſt gewiß, daß, wenn man allmälig Kali oder Ammoniak in ſchwefelſ. Eiſendeutoxyd ſchüttet, ſich erſt Tritoxyd, dann Protoxyd daraus niederſchlägt, ſo daß, angenommen, es befände ſich wirklich Deutoxyd in der Fl., es hiedurch zerſetzt werden würde.

Man erinnere ſich übrigens, daß manche Chemiker das Eiſendeutoxyd auch nur für eine Zuſammenſetzung aus 2 Th. Tritoxyd und 1 Th. Protoxyd halten (ſ. Th. II. S. 289). Dieſe beiden Anſichten, deren eine aus der andern folgt, ſtimmen in der That beſſer als die entgegengeſetzten, mit der Lehre von den beſtimmten Verhältniſſen überein.

835. **Schwefelſaures Eiſentritoxyd** (neutrales). — Die Aufl. dieſes Salzes iſt orangegelb, ſehr herbe, ſehr ſtyptiſch, die Lackmustinctur röthend, nicht kryſtalliſirend, (beim Abdampfen eine braune, an der Luft zerfließliche, in Weingeiſt aufl. Maſſe gebend), mit Schwefelwſſſtgas Waſſer, einen Niederſchlag von Schwefel und ſchwefelſ. Protoxyd liefernd (719), verwandelt ſich, wenn man es nach dem Abdampfen bis zur Trockniß mit W. behandelt, in baſiſches Salz und ſaures Salz. Man erhält es, wenn man Eiſentritoxyd mit conc. Schwefelſ. übergießt, und wohl umrührt, wobei die Maſſe heiß wird; darauf das Gemeng ein wenig erhitzt, um die überflüſſige S. zu verjagen. † Auch kann man es aus einer conc. Aufl. des Eiſenvitriols bereiten, indem man dieſelbe zum Kochen bringt, und ſo lange Salpeterſ. hinzutröpfelt, als ſich Dämpfe ſalpetriger S. entwickeln; darauf zur getrübten*) Fl., ſo lange Schwefelſ. ſetzt, bis ſie ſich wieder aufgehellt hat. † Nach **Thomſon** beſteht dieß Salz, welches er per-

---

*) Der rothe Niederſchlag, der ſich hiebei abſetzt, wird von **Thomſon** als baſiſches Salz angeſehen, ſ. weiterhin.

sesquisulfate oder auch tripersulfate de fer nennt, aus 40 Oxyd und 60 S., welches auch Buſſy und Lecanu fanden.

Allgemeine Anwendung des neutralen ſchwefelſ. Eiſenperoxyds. Braconnot hat neuerlichſt die Auſl. deſſelben empfohlen, thieriſche Theile vor Fäulniß zu ſchützen.

Anwendung als Reagens. 1) Es iſt das empfindlichſte Reagens für Blauſäure, wenn zugleich etwas ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd-auſl. angewandt wird (Seite 191). — 2) Faſt noch empfindlicher iſt dieſes Reagens für Gallusſäure, welche durch eine dunkelblaue Farbe und einen feinen dunkelblauen, faſt ſchwarzen Niederſchlag dadurch angezeigt wird. Ein Theil kryſtalliniſcher Gallusſäure, in 200000 Theilen Waſſer aufgelöſt, wird noch durch eine blaßblaue Farbennuance angezeigt. Ein Uebergewicht des ſchwefelſauren Eiſenperoxyds hat eine mehr grüne und ſelbſt olivengrüne Färbung zur Folge. — 3) Mehrere nähere Pflanzenmaterialien werden durch charakteriſtiſche Veränderungen angezeigt, namentlich a) der Kaffeeſtoff durch eine permanente, ſchön grasgrüne Farbe und einen dunkelgrünen Niederſchlag, und dieſe Farbe kommt noch bei 50000facher Verdünnung einer Auflöſung des Kaffeeſtoffs merklich zum Vorſchein; b) der Gerbeſtoff der Galläpfel und verwandter Pflanzenkörper, wie der Nelkenwurzel, Tormentillwurzel, der durch eine dunkelblaue, etwas violette Farbe angezeigt wird, die auch beim Uebermaaß des Reagens unverändert bleibt, und einen etwas gröbern dunkel-, faſt ſchwarzblau gefärbten Niederſchlag; c) der ſogenannte grünfärbende Gerbeſtoff des Kino-Gummi, des Catechu, der Ratanhia, der Chinarinden, der Rhabarber ꝛc. die eine grüne, ſchnell ins Olivengrüne und Braune übergehende Farbenveränderung zeigen, auch einen dunkelgrünen Niederſchlag geben; d) die ächte Anguſturarinde wird am ſicherſten durch die rothgelbe Farbe, die ihr Aufguß dadurch erhält, und den mehr gelblichen Niederſchlag von der unächten unterſchieden, deren Aufguß ſchmutzig grün wird; e) das arabiſche Gummi, das damit zu einer rothgelben Gallerte gerinnt, wird dadurch leicht vom Kirſchgummi unterſchieden; f) die Mekonſäure, die die auch ganz waſſerklare Auflöſung des ſchwefelſauren Eiſenperoxyds ſchön roth färbt, beinahe wie die Anthrazothionſäure, ohne jedoch einen Niederſchlag zu geben. Bei 20000facher Verdünnung der Auflöſung der Meconſäure iſt die röthliche Farbennuance noch zu bemerken. Durch ſalzſaures Zinnprotoxyd verſchwindet die Farbe. Salzſaure Goldauflöſung iſt ohne Wirkung darauf. Auch mehrere andere Säuren, können durch die Niederſchläge, die ſie bilden, erkannt werden (ſ. Pflanzenchemie). — 4) Es iſt ein höchſt empfindliches Reagens für Schwefelblauſäure ſowohl im freien als gebundenen Zuſtande, indem es davon eine zwiſchen carmoiſinroth und hyacintroth in der Mitte liegende Farbe erhält. Bei 2000facher Verdünnung einer Auflöſung des anthrazothionſauren Kalis entſteht eine eben noch bemerkliche röthliche Nuance. Salzſaures Zinnprotoxyd entfärbt die Auflöſung; ſalzſaures Gold bildet unter Entfärbung der Flüſſigkeit einen gelben Niederſchlag. — Statt des ſchwefelſauren Eiſenperoxyds kann auch das ſalzſaure und eſſigſaure Eiſenperoxyd angewandt werden.

† Ein **baſiſches ſchwefelſ. Eiſenperoxyd** wird gebildet, wenn eine Aufl. des neutralen Salzes von kauſtiſchem Alkali mit der Vorſicht niedergeſchlagen wird, daß ſich nicht der ganze Eiſengehalt abſcheidet, ſo wie auch, wenn eine Aufl. von Eiſenvitriol ſich an der L. oxydirt, wobei es ſich als gelbes Pulver niederſchlägt. Dieß Salz wird in der Hitze zerſetzt, giebt zuerſt ſein W. und bei dem Glühen auch ſeine S. ab; enthält nach **Berzelius** 79,8 Eiſenoxyd auf 20,2 Schwefelſ., nach **Thomſon** 80 Eiſenoxyd auf 20 Schwefelſ., mithin 6 mal ſo viel Baſis gegen dieſelbe Quantität S. als das neutrale Salz. Als ein **baſiſches Salz**, deſſen Baſisgehalt der vierfache von dem des neutralen ſey, beſchreibt **Thomſon** den rothen Niederſchlag, der ſich bei Bereitung des neutralen Salzes aus dem Eiſenvitriol mittelſt Salpeterſ. abſetzt, und den man ſonſt für bloßes Tritoxyd erklärte.

‡ **Saures ſchwefelſ. Eiſenperoxyd** erhält man durch Löſung von Eiſenperoxydhydrat in überſchüſſiger Schwefelſ. und Abdampfen bis zur Syrupsdicke, wo dann farbloſe durchſichtige luftbeſtändige Oktaeder mit abgeſtumpften Ecken, vom Geſchmack des Alauns, anſchießen, die beim Erwärmen den wäßrigen Fluß erleiden und roth werden; nach **Cooper** 15,79 Eiſenoxyd auf 31,58 Schwefelſ. und 52,63 W. enthalten, oder aus 1 Atom Eiſenoxyd, 2 At. Schwefelſ. und 15 Atomen W. beſtehen; deren Säuregehalt ſich mithin zu dem des neutralen Salzes wie 2 zu $1\frac{1}{2}$ verhält. (**Cooper** in Thoms. ann. XIII. 298).

Schwefelſaure Zinnſalze.

Wenn man das Zinn in der Hitze mit conc. (oder wenig verd.) Schwefelſ. behandelt, ſo erhält man gewöhnlich unter Entbindung von ſchwefligſ. Gas ein weißes, in W. unauflösliches, und ſelbſt in einem Ueberſchuß von S. ſehr wenig auflösliches Protoxydſalz. **Berthollet** der Sohn hat jedoch bemerkt 1) daß die conc. Schwefelſ., in mit W. wenig verdünntes ſalzſ. Zinnprotoxyd gegoſſen, die Salzſ. austreibt, und einen weißen flockigen Niederſchlag von ſchwefelſ. Protoxyd bildet, der ſich wieder im W. aufzulöſen vermag, und dann bei langſamer Verdunſtung in langen ſehr dünnen Prismen heraus kryſtalliſirt;*) 2) daß dieſe nämliche S., mit dem ſo erhaltenen ſchwefelſ. Protoxyd erhitzt, daſſelbe in Deutoxydſalz verwandelt, es auflöſt und damit ein ſaures unkryſtalliſirbares Salz giebt, welches bei Concentration durch die Hitze zu einer ſyrupartigen Maſſe wird, aus welcher W. eine gewiſſe Quantität Oxyd fällt (Stat. chim., tome II, p. 464).

Schwefelſaures Kadmium.

Das **neutrale Salz** läßt ſich leicht durch Behandlung des Oxyds oder khlſ. Salzes mit verd. Schwefelſ. erhalten; kryſtalliſirt in durchſichtigen, farbloſen, dicken, rechtwinklichen Prismen, ähnlich denen von ſchwefelſ. Zink, welche an der Luft leicht verwitternd ſind, (die Lackmustinktur röthen). In der anfangenden Rothglühhitze laſſen ſie nichts von ihrer S. fahren; erſt in einer etwas höhern T. fängt dieß an zu geſchehen, und die vollſtändige Zerſetzung erfolgt erſt in ſehr ſtarker Hitze. **Stromeyer** fand dieß Salz durch eine directe Analyſe aus 45,986 Oxyd, 28,523 S. und 25,521 (4 At.) Waſſer zuſammengeſetzt; † **Thomſon** aus 45,71 Oxyd 28,57 S. und 25,72 W. Als letztrer eine ausnehmend conc. Aufl. dieſes Salzes mit Schwefelſ. in den leeren Raum brachte, ſetzte die Fl. eine weiße, harte, geſtaltloſe, emailartige Kruſte ab, welche nur den halben Waſſergehalt des vorigen Salzes (2 Atome) beſaß.

Das **baſiſche Salz**, welches man durch anfangende Zerſetzung des neutralen Salzes mittelſt Glühen erhält, iſt ſchwer in W. löslich und kryſtalliſirt in Schuppen (**Stromeyer** Unterſ. über d. Kadmium in Schw. J. XX. 362. Ann. de Ch. et de Phys. t. XI).

Von den ſchwefelſauren Salzen des vierten Abſchnitts.

837. Die Sulfate von **Chrom** und von **Molybdän** ſind zu wenig unterſucht, als daß von ihnen beſonders die Rede ſeyn könnte.

Von **Arſenik**, **Wolfram** und **Tantal** exiſtiren entweder keine, oder ſie ſind unbekannt.

---

*) Beim Glühen wird dieß Salz zerſetzt und giebt Zinndeutoxyd. Durch Deſtillation von Zinnprotoſulfurid mit rothem Queckſilberoxyd erhält man es waſſerfrei, und kann es dann einer dunkeln Rothgluthhitze ausſetzen, ohne daß es zerſetzt wird.

Schwefelſ. Antimon und ſchwefelſ. Wismuth.

838. Kaum unterſucht: man weiß blos, daß bei Behandlung des Antimons und Wismuths in der Wärme mit ihrem vier- bis fünffachen Gewicht conc. Schwefelſ. unter Entbindung von ſchwefligſ. Gas eine weiße Salzmaſſe entſteht, (welche in verd. Schwefelſ. ohne Zerſetzung löslich iſt). Wenn man dieſe Maſſe in Berührung mit W. bringt, ſo erhält man als Rückſtand ein baſiſches ſchwefelſ. Salz, und in der Fl. bleibt eine große Menge S., welche etwas Oxyd zurückhält (ein ſaures Salz).

Lagerhielm, der das ſchwefelſ. Wismuth analyſirt hat, fand es aus 100 Oxyd und 50,71 S. beſtehend, wonach es ein neutrales Salz iſt; Thomſon aus 1 Schwefelſ. und 2 Wismuthoxyd ohne Waſſer. (Das baſiſche Salz enthält nach Berzelius Chem. 3mal ſo viel Baſis als das neutrale).

Schwefelſaure Uranſalze.

839. Schwefelſ. Urandeutoxyd. — † Citronengelb, das Lackmus röthend; in 0,45 kochenden, in 0,6 kalten Waſſers, in 25 kalten, in 20 kochenden abſoluten Alkohols aufl. (Bucholz); kryſtalliſirend, obwohl ſchwierig, in kleinen Priſmen oder in Tafeln, die nach Bucholz in der Wärme zu einem gelben Pulver verwittern. Setzt man die conc. weingeiſtige Löſung der Sonne aus, ſo trübt ſie ſich nach Bucholz, ändert ihre hellgelbe Farbe in Grün und bekommt einen ätherartigen Geruch. Dabei ſcheidet ſich ein graugrüner Niederſchlag aus, welcher im Trocknen eine grasgrüne Farbe annimmt, und baſiſches ſchwefelſ. Uranprotoxyd zu ſeyn ſcheint. Der Alkohol hat dabei ſeinen ganzen Urangehalt verloren und enthält nur Aether und Schwefelſ. Das Salz wird erhalten durch Kochen eines geringen Ueberſchuſſes von Urandeutoxyd mit ſchwacher Schwefelſ. (810); beſteht nach Bucholz aus 18 S., 70 Oxyd und 12 W. nach Thomſons Analyſe aus 21,6 S., 68,3 Oxyd und 10,1 (4 Atome) W.*)

840. Das ſchwefelſ. Protoxyd iſt zu wenig unterſucht, um eine Beſchreibung zuzulaſſen.

---

*) Einmal erhielt Thomſon das Salz waſſerfrei; auch glaubt er, daß es ein Biſulfat gebe, welches ſich ſehr oft mit dem neutralen (sesquisulfate) menge. Auch Brande (Schw. J. N. R. XIV. S. 5) giebt eine Analyſe des neutralen und des baſiſchen ſchwefelſ. Urans, wonach jenes aus 68,1 Oxyd und 31,9 S.; dieſes aus 80 Oxyd und 20 S. beſtehen ſoll, doch ſcheinen dieſe Angaben kein Zutrauen zu verdienen.

Schwefelſaure Cerſalze,

† **Schwefelſ. Cerprotoxyd.** — Da ich hierüber keine übereinſtimmenden Angaben gefunden habe, ſo will ich die verſchiednen Angaben hier wörtlich anführen:

Thenard. — Das ſchwefelſ. Cerprotoxyd weiß, von ſüßem Geſchmack, das Lackmus nicht röthend, auflöslich in Waſſer, ziemlich leicht kryſtalliſirend u. ſ. w. (797); wird erhalten durch Behandeln des khlſ. Cerprotoxyds in der Hitze mit verd. Schwefelſ. und Abdampfen der Fl. (810).

Berzelius (Chemie II. Ausg. Th. II. S. 680). Schwefelſaures Cerprotoxyd mit Ueberſchuß von S. ſchießt bei dem Abdampfen in ſchwach amethyſtrothen Kryſtallen an. Im Glühen wird es zum Theil zerſetzt und in baſiſches ſchwefelſ. Cerdeutoxyd verwandelt. Wird eine Auſl. vom Protoxydſalze mit ſalpeterſ. Kali oder irgend einem andern Kaliſalze vermiſcht, ſo entſteht ein weißer Niederſchlag, welcher ein Doppelſalz von Schwefelſ., Kali und Cerprotoxyd iſt. Weder Natron- noch Ammoniakſalze bewirken einen ſolchen Niederſchlag. Durch dieſes ſchwerauflösliche Salz kann man das Cerprotoxyd von andern ihm ähnlichen Mineralkörpern unterſcheiden.

Thomſon (Principes de la chim. I. 855) löſte khlſ. Cerprotoxyd bis zu vollſtändiger Sättigung in verdünnter Schwefelſ. auf. Die Auflöſung war farblos, und ließ, als ſie hinlänglich conc. war, ſchwefelſ. Cerprotoxyd in kleinen Kryſtallen fallen, deren einige die Geſtalt einer ſechsſeitigen Säule, andre die einer vierſeitigen Säule darboten, eine Fleiſchfarbe beſaßen, von ſüßem, leicht adſtringirendem Geſchmack waren, die blauen Pflanzenfarben rötheten, und ſich ziemlich auſl. in Waſſer zeigten. Thomſon fand ſie zuſammengeſetzt aus 5 Schwefelſ., 7,25 Cerprotoxyd und 3,375 Waſſer, was er zu 1 Atom S., 1 Atom Oxyd und 3 At. Waſſer rechnet. Dieſes Salz, welches mit dem von Berzelius als ſaures Salz beſchriebenen das nämliche zu ſeyn ſcheint, hätte hienach die Zuſammenſetzung eines neutralen Salzes.

Gmelin Chem. (I. S. 463) Schwefelſ. Ceriumoxydul — a) Neutrales. Weißes unauflösliches Pulver; wird durch Glühen zu ſchwefelſ. Ceriumoxyd. Hiſ. und Berz. — b) Baſiſches — Durch Fällen des ſauren Salzes mit überſchüſſigem Ammoniak; unauflöslich. Hiſ. und Berz. — c) Saures. — Kryſtalliſirt in blaß amethyſtrothen Nadeln und, wie es ſcheint, in Oktaedern, (Klaproth); in Würfeln und ſtralig zuſammengehäuſten Prismen (Hiſ. und Berz.); in weißen Kryſtallen, (Vauquelin).

Schmeckt ſüß, herb und wenig ſauer. Etwas ſchwer in W. auſl. mit blaßrother Farbe.

Scholz Chem. Das neutrale ſchwefelſ. Cerprotoxyd iſt ein unauflösliches weißes Pulver, welches durch mehr hinzugeſetzte Schwefelſ. als ſaures ſchwefelſ. Cerprotoxyd im W. etwas auſl. wird u. ſ. w.

842. **Schwefelſ. Cerdeutoxyd.** — Das Cerdeutoxyd löſt ſich nur in einem Ueberſchuß ſchwacher Schwefelſ. und mit Hülfe der Hitze auf. Die Auſl. iſt citronengelb; bei langſamen Abdampfen zur Kryſtalliſation ſchießt neutrales Salz von gelber Farbe an, welches an der Luft langſam unter Verluſt der Farbe verwittert. † Wird ſchwefelſ. Cerprotoxyd in freier L. geglüht, ſo giebt es ein dunkles ziegelrothes Pulver, welches ein baſiſches Deutoxydſalz iſt, und durch ferneres Glühen nicht zerſetzt wird. Digerirt man dieſes Salz mit kauſtiſchem Ammoniak, ſo verliert es noch einen Theil S. und giebt ein hellfleiſchrothes Pulver, welches noch Schwefelſ. enthält, die von mehr Alkali nicht weggenommen werden kann. Das baſiſche Salz wird in Salzſ. mit goldgelber Farbe aufgelöſt, aber von Alkali unverändert wieder niedergeſchlagen (Berz. Chem.).

Schwefelſaures Kobalt.

843. Das **neutrale** Salz iſt ſehr auſl. in W., welches dadurch eine rothe Farbe erhält, mehr in der Wärme, als in der Kälte; (unauſl. in Alkohol) röthet die Lackmustinktur; kryſtalliſirt in Verb. mit W. ſchwierig in karmoiſinrothen regelmäßigen rhomboidalen Prismen von der Form des Eiſenvitriols (Mitſcherlich) (welche ſchwach ſtechend, wenig bitter und metalliſch ſchmecken, und in der Hitze unter Verluſt von W. undurchſichtig und roſenroth werden; bei ſtrengem und lange fortgeſetztem Glühen ſich zerſetzen und ein ſchwarzblaues Oxyd laſſen). Bildet mit Ammoniak ein ſchwefelſaures Doppelſalz von Ammoniak und Kobalt, und einen Niederſchlag, der ſich in einem großen Ueberſchuß von Ammoniak wieder auflöſt; verbindet ſich mit dem ſchwefelſ. Ammoniak zu einem röthlichgelben Doppelſalze, welches auſl., kryſtalliſirbar u. ſ. w. iſt (697 und 797); kommt in ſehr kleiner Quantität in den Wäſſern vor, welche in den Stollen mancher Bergwerke, worin ſich Arſenikkobalt und manche Sulfuride finden, laufen.

† Es beſteht nach Bucholz aus 30 Oxyd, 26 S. und 44 W.; nach Thomſon aus 24,82 Oxyd; 29,19 S. und 45,99 (7 Atome) W. Nach Prouſt beträgt der Waſſergehalt 42 p. C., nach Mitſcherlich 43,92 p. C.

Man kann dieß Salz durch Behandlung eines der Kobaltoxyde mit Schwefelſ. erhalten; denn wäre das Oxyd auch nicht auf der niedrigſten Oxydationsſtufe, ſo würde es doch hiebei durch Entbindung von einem Theil ſeines Sſts darauf zurückgeführt werden (810).

† Baſiſches ſchwefelſ. Kobaltoxyd bekommt man durch Miſchung des neutralen Salzes mit einer Quantität kauſtiſchen Alkali's, die nicht den ganzen Kobaltgehalt niederzuſchlagen vermag. Es iſt in W. unlöslich und von fleiſchrother Farbe, kommt in der Natur als Kobaltvitriol vor, der nach Kopp's Zerlegung aus 38,71 Oxyd, 19,74 S. und 41,55 W. beſteht.

Mit dem Kobaltperoxyd verbindet ſich die Schwefelſ. nicht, ſondern treibt einen Theil ſeines Sſts aus, worauf ſie mit dem Protoxyd zuſammentritt.

Schwefelſaures Titanperoxyd.

844. Sehr wenig bekannt; wird erhalten durch Auflöſen des mit Kali geglühten und ausgewaſchenen Titanperoxyds (Titanſäure) in kalter mäßig verdünnter Schwefelſ. Es ſtellt ſo eine farbloſe, unkryſtalliſirbare Fl. dar, die beim Abdampfen zu einer weißen undurchſichtigen Gallert wird, und ſich mit der kleinen Quantität Kali, welche das Oxyd zurückhält, gemengt findet.

Schwefelſaure Kupferſalze.

846. Schwefelſ. Kupferprotoxyd. — Es ſcheint unmöglich zu ſeyn, dieß Salz zu erhalten; denn nach Prouſt entſteht bei Behandlung des Kupferprotoxyds mit Schwefelſ. ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd, welches ſich auflöſt, und reducirtes Kupfer, welches unter Geſtalt eines rothen Pulvers erſcheint. † Wird jedoch Kupfer in conc. Schwefelſ. aufgelöſt, ſo bleibt nach Berzelius ein ſchwarzes Pulver unaufgelöſt zurück, welches, mit W. gewaſchen und ſchnell getrocknet, mit Entwickelung von Stickſtdeutoxyd von Salpeterſ. aufgelöſt wird, und ſchwefelſ. Kupferprotoxyd zu ſeyn ſcheint, auch ſoll es mit phosphorſ. Kupferprotoxyd gemengt, beim Zerſetzen des ſchwefelſ. Kupferdeutoxyds mittelſt Phosphor entſtehen (Berzelius in ann. de ch. et de phys. II. 228.).

847. Schwefelſ. Kupferdeutoxyd. — Dieß Salz, welches im Handel unter den Namen Kupfervitriol, blauer Vitriol, Cypriſcher Vitriol bekannt iſt, iſt ſehr ſtyptiſch, kryſtal-

liſirt in unregelmäßigen, ziemlich großen, ſchön blauen, durchſichtigen Prismen, (von 2,2 ſpec. Gew.) welche ſich in 4 Th. kalten und ½ kochenden Waſſers auflöſen,*) ſich an der L. durch oberflächliches Verwittern mit einem weißen Pulver bedecken, (bei 40° und druber allmalig den ganzen Waſſergehalt verlieren und bei der geringſten Beruhrung zerfallen); erfahren in einer mäßigen Hitze den wäßrigen Fluß und werden durch Austrocknen zu weißem Pulver (röthen auch ausgetrocknet noch Lackmus. Wird die Hitze lange genug fortgeſetzt, ſo kann die Schwefelſ. ausgetrieben werden). Durch Kali, Natron, Ammoniak u. ſ. w. wird dieß Salz zerſetzt; letztres löſt den erfolgten Niederſchlag, welcher bläulich weiß iſt, ſogleich wieder auf, und bildet damit eine hellblaue Fl., die den pharmaceutiſchen Namen aqua coelestis führt u. ſ. w. (697 und 797).

Zuſammenſetzung.

	Atome.	Berzelius.	Prouſt.	Kirwan.
Kupferdeutoxyd	1	32,13	32	40
Schwefelſäure	1	31,57	33	31
Waſſer**)	5	36,30	35	29

Vorkommen. Das ſchwefelſ. Kupfer kommt in der Natur kryſtalliſirt, gewöhnlich in Kupferbergwerken, vor; häufiger aber in den Grubenwäſſern aufgelöſt, (die dann Cementwäſſer heißen).

848. Bereitung. Man bereitet den Kupfervitriol durch drei verſchiedne Verfahrungsarten.

1) In manchen Ländern gewinnt man ihn durch Abdampfen der Cementwäſſer.

2) In andern röſtet man den Kupferkies in einem Reverberirofen, wodurch er zu ſchwefelſ. Kupfer wird (229); laugt die Maſſe aus, dampft die Fl. ab und erhält das Salz durch Kryſtalliſation. Dieß Verfahren wird in Marienberg befolgt; wo ein Zinnoxyderz, welches Sulfuride von Kupfer und Eiſen enthält, ausgebracht wird. Das Röſten dieſes Erzes geſchieht ſonach nicht blos, um ſchwefelſ. Kupfer zu erhalten, ſondern hauptſächlich, um es vom Kupferſulfurid zu be-

---

*) Nach Griffiths enthält eine bei ihrem Siedgrade (102°, 2 C) geſättigte Aufl. 45 Procent trocknen Salzes.

**) Nach Van Mons in Löwen ſoll dieß Salz mit 5, mit 1, und mit ½ At. Waſſer beſtehen können; in der erſten Verb. Kryſtalle bilden, in der zweiten ein weißes, und in der dritten ein ſehr ſchön gelbes Pulver; im ganz waſſerfreien Zuſtande aber ſammetſchwarz ſeyn. Man ſoll dieſe verſchiednen Pulver erhalten, wenn man ſchwefelſ. Kupfer für ſich, ſchichtweiſe ſtärker oder ſchwächer erhitzt (Kaſtner Arch. VI. H. 1. S. 58). Das ſchwarze Pulver dürfte indeß vielleicht waſſerfreies baſiſches Salz ſeyn (ſ. Seite 202).

freien und das Zinnoxyd ſo rein als möglich zu bekommen. Dieß Oxyd fällt beim Auswaſchen in pulvriger Geſtalt nieder.

Das auf dieſem, ſo wie auf dem vorigen Wege erhaltene, ſchwefelſ. Kupfer enthält immer etwas ſchwefelſ. Eiſenperoxyd; läßt ſich aber leicht rein erhalten, indem man hiezu nur nöthig hat, einen Ueberſchuß von Kupferdeutoxyd in die Aufl. zu thun, wo ſich dann alles Eiſenoxyd in kurzer Zeit niederſchlägt.*)

3) In Frankreich beſtreut man Kupferplatten mit Schwefel, nachdem man dieſelben zuvor befeuchtet hat, damit der Schwefel daran haften bleibe, bringt ſie in einen bis zum Rothglühen erhitzten Ofen, in welchem man ſie einige Zeit hindurch läßt, taucht ſie noch ganz heiß in W., beſtreut ſie dann von Neuem mit einer kleinen Quantität Schwefel, bringt ſie in den Ofen zurück u. ſ. f. Durch dieſe Operation wird ein künſtliches Kupferſulfurid gebildet, welches ſich dann weiter durch den Srſt. der mit der Flamme darüber ziehenden atm. L. in ſchwefelſ. Kupfer verwandelt, und vom W. beim Eintauchen aufgelöſt wird. Dieſe Auflöſung ſchießt dann beim Abdampfen in Kryſtallen an.

Man könnte auch dieß Salz durch Behandlung des natürlichen khlſ. Kupfers mit verd. Schwefelſ. erhalten (810); was ein leichtes und ſichres Verfahren abgeben würde.

848 bis. **Allg. Anwendung.** Das ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd wird in der Medicin als ein ſchwaches Aetzmittel angewandt; hauptſächlich aber bedient man ſich ſeiner in den Künſten zur Bereitung des Scheelſchen Grüns und des Kupferblau's (628 und 629).

Anwendung als Reagens. — Das ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd kann zur Entdeckung der khlſ. Erden und Alkalien gebraucht werden, die damit einen bläulichen Niederſchlag geben. Bei 2000 facher Verdünnung einer Auflöſung des kryſtalliſirten baſiſch khlſ. Natrons iſt die Trübung eben noch im erſten Augenblicke zu bemerken. — 2) Es dient zur Entdeckung der Schwefelwſſtſ. und der ſchwefelwſſtſ. Alkalien durch einen ſchwarzgrünen Niederſchlag von Schwefelkupfer auch noch bei $\frac{1}{2000}$ von jener in einer Auflöſung, und kann zur quantitativen Beſtimmung benutzt werden. — 3) Es kann als Reagens auf arſenige Säure (Arſenikdeutoxyd) und **Arſenikſäure** benutzt werden. Für ſich allein erleidet die Auflöſung der arſenigen Säure keine Veränderung durch das ſchwefelſaure Kupfer, aber augenblicklich entſteht eine nach dem Grade der Concentration mehr oder

---

*) **Pfaff** empfiehlt zur Reinigung des verkäuflichen blauen Vitriols, ihn gelinde zu glühen, wodurch das ſchwefelſ. Eiſen in unauflösliches baſiſches ſchwefelſ. Eiſen umgewandelt werde, den Rückſtand in deſt. W. aufzulöſen und zur Kryſtalliſation abzurauchen.

weniger ſtarke, grüne, etwas ins Gelbe fallende Trübung und ein grüner Niederſchlag, wenn Ammoniak hinzukommt. Ueberſchüſſiges Ammoniak löſt ihn indeſſen wieder auf. Bei 50000facher Verdünnung der Auflöſung der arſenigen Säure entſteht noch in der erſten Viertelſtunde ein höchſt lockerer, flockiger, ſehr geringer Abſatz. Dieſer Niederſchlag geglüht, läßt Waſſer und arſenige Säure als weißen Dampf, doch ohne Knoblauchgeruch fahren, der aber vor dem Löthrohre in der Reductionsflamme ſich entwickelt. Arſenikſäure für ſich allein fällt das ſchwefelſaure Kupfer nicht, aber aus den Auflöſungen der arſenikſauren Alkalien wird ein bläulich grüner Niederſchlag von arſenikſaurem Kapferoxyd gefällt, das in der Glühhitze nur Waſſer fahren läßt, und zu einer olivengrünen Subſtanz ſchmilzt. Die Empfindlichkeit geht bis zur 30000fachen Verdünnung. — 4) Für die Kleeſäure und kleeſauren Alkalien, die einen bläulichgrünen Niederſchlag fällen, der in einem Ueberſchuſſe von Kleeſäure oder kleeſaurem Alkali ſich wieder auflöſt. — 5) Man kann das ſchwefelſaure Kupfer zur Entdeckung der eiſenblauſauren Salze gebrauchen, für die es höchſt empfindlich iſt, indem eine Auflöſung von einem Theile eiſenblauſauren Kalis in 100000 Theilen Waſſer noch eine bemerkliche bräunlichrothe Farbe dadurch erhält. Auf die reine Blauſäure iſt die Reaction nicht entſcheidend.

† Ein baſiſches ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd fällt aus der wäßrigen Aufl. des vorigen Salzes beim Zuſatz von wenig Kali als ein in W. unaufl., hellgrünes, geſchmackloſes, voluminöſes Pulver nieder, welches in der Wärme zuſammenbäckt und eine dunklere grüne Farbe annimmt. Das trockene Salz verliert nach und nach ſein chemiſch gebundenes W. und wird ſchwarz. Es beſteht nach Prouſt aus 68 Oxyd, 18 S., 14 W., nach Berzelius aus 64,22 (3 Atome) Oxyd, 21,28 (1 At.) Säure und 14,50 (3 At.) Waſſer, oder Baſis, Säure und Waſſer enthalten darin gleiche Sſtmengen.

Ein ſaures ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd kennt man nicht, obwohl mehrere Chemiker das neutrale dafür anſehn.

Schwefelſaures Tellur.

849. Dieß Salz wird durch Behandlung des Telluroxyds mit verdünnter Schwefelſ. (oder nach Klaproth des Metalls mit Schwefelſ., die mit 3 bis 4 W. und etwas Salpeterſ. vermiſcht iſt) erhalten (810, 1ſtes Verf.). Es iſt noch ſehr wenig unterſucht. Man weiß, daß es farblos, leicht durch das Feuer zerſetzbar, in W. auflöslich iſt, welches das Oxyd nicht daraus abſcheidet.

† Wird Tellurmetall kalt mit conc. Schwefelſ. digerirt, ſo erhält man eine amethyſtrothe Fl., aus der W. metalliſches Tellur niederſchlägt, und die beim Erhitzen farblos wird.

Schwefelſaures Nickel.

849 bis. Das neutrale Salz ſüß und adſtringirend, dann ſcharf (âcre); kryſtalliſirt in durchſichtigen, ſmaragdgrünen Kryſtallen, von der Form des Bitterſalzes und Zinkvitriols, beſonders in rechtwinklich 4-, 6- und 8ſeitigen Säulen mit 2 oder 4 Flächen (letztre bei der 4ſeitigen Säule auf die Seitenkanten geſetzt) zugeſpitzt, auch in Oktaedern mit abgeſtumpften Endſpitzen: die Kryſtalle werden an der Luft durch Verwittern weiß, erfahren im Feuer den wäßrigen Fluß, löſen ſich in 3 Th. W. von 10° auf, nicht in Alkohol und Aether *); kommt in kleiner Menge in einigen Grubenwäſſern vor; wird wie das vorige Salz erhalten, oder auch durch Behandeln des khlſ. Nickels mit ſchwacher Schwefelſ. (810, 1ſtes Verf.).

† Zuſammenſetzung

	Atome.	Thomſon.	Berzelius.	Brandes.	Tupputi.
Nickeloxyd	1	29,2	28,5	28,25	25,63
Schwefelſ.	1	24,8	26,72	26,50	29,37
Waſſer	7	26,0	44,77	45,00	45,00

	Philipps.	Mitſcherlich.
Nickeloxyd	28,57	54,4
Schwefelſ.	26,49	
Waſſer	45,00	45,6

Nach Berthier enthält das Salz 47,8 S. auf 52,0 Oxyd.

† Baſiſches ſchwefelſ. Nickeloxyd erhält man durch Fällung des neutralen Salzes mit nicht überſchüſſig zugeſetztem Alkali, als grünes unauflösliches Pulver. Daſſelbe Salz wird nach Tupputi durch gelindes Glühen des neutralen Salzes gebildet.

Schwefelſaures Bley(protoxyd).

850. Wird theils durch Kunſt erhalten, theils kommt es in der Natur vor. Das künſtliche ſtellt ein weißes, geſchmackloſes, in W.

---

*) Nach Griffiths enthält eine, bei ihrem Siedgrade (112°, 7 C.) geſättigte Aufl. 65 pro Cent trocknen Salzes.

unlösliches, in einem Ueberſchuß von Schwefelſ. nur wenig auflösliches, in Salzſ. aber weit auflöslicheres, ſchmelzbares (und beim Erkalten kryſtalliniſch erſtarrendes) Pulver dar, vermag ſich in einer hohen T. in die Luft unter Geſtalt weißer Dämpfe zu verflüchtigen u. ſ. w. (697 und 797), wird in den Laboratorien dadurch erhalten, daß man Schwefelſ. oder eine Auſl. von ſchwefelſ. Kali oder Natron in eine Auſl. von ſalpeterſ. oder eſſigſ. Bley gießt; (bildet ſich auch, doch nur langſam, beim Zuſammenbringen von met. Bley mit verdünnter Schwefelſ. unter Luftzutritt, ferner beim Zuſammenbringen der Schwefelſ. mit Bleyprotoxyd und ſeinen Salzen; und beim Zuſammenbringen der ſchwefligen S. mit rothem oder braunem Bleyoxyd (Deutoxyd oder Tritoxyd).

In den Künſten wird es in ziemlich großer Menge bei Gelegenheit der Bereitung der eſſigſ. Thonerde mittelſt Miſchung von eſſigſ. Bley und Alaun (ſ. eſſigſ. Thonerde) erhalten. Das hiebei zugleich entſtehende pulverförmige ſchwefelſ. Bley iſt rein. Lange Zeit hat man nicht gewußt, welchen Nutzen man davon ziehen ſollte. Berthier, um es nutzbar zu machen, unterwarf es verſchiednen Verſuchen, wovon folgendes die Reſultate ſind:

1) Wenn man bei bloßer Rothglühhitze reines ſchwefelſ. Bley in einem Kohlentiegel, oder ein Gemeng von ſchwefelſ. Bley mit einer hinreichenden Menge gepulverter Kohle z. B. 100 Salz mit 9 Kohle in einem irdenen Tiegel oder einer irdenen Retorte erhitzt, ſo zerſetzt es ſich auf ſolche Art, daß die Hälfte der Schwefelſ. in ſchweflige S. verwandelt wird, und daß das Bley mit dem Schwefel der andern Hälfte ein Sulfurid (sous-sulfure) bildet. Wenn man unter den nämlichen Umſtänden die T. über die Rothglühhitze erhöht, ſo zerſetzt ſich auch das Subſulfurid, und verwandelt ſich in ein andres Sulfurid, welches ſich verflüchtigt, und in Bley, welches mit dem nicht zerſetzten Sulfurid zurückbleibt.

2) Erhitzt man 20 Grammen ſchwefelſ. Bley und 29 Grammen Subſulfurid bis zum Weißglühen in einer irdenen Retorte, ſo erhält man unter Entbindung einer beträchtlichen Menge von ſchwefligſ. Gas ein geſchmeidiges Bleikorn vom Gewicht 38 Grammen, welches blos mit einer dünnen Oxydſchicht bedeckt iſt: dieſe Quantität Bley repräſentirt bis auf $\frac{1}{20}$ den Bleygehalt des angewandten Salzes und Sulfurids. Wendet man ſtatt des Subſulfurids den Bleyglanz oder das Profulſurid an, ſo daß das Gemeng 79 Bleyglanz auf 100 Salz enthält, ſo erhält man ähnliche Reſultate, und die erhaltene Bleyquantität beläuft ſich, wie Puvis gezeigt hat, auf 137.

3) Leicht läßt ſich das ſchwefelſ. Bley in reines Oxyd verwandeln. Man braucht nur dieß Salz mit $\frac{1}{80}$ ſeines Gewichts Kohle gemengt

weiß zu glühen: hiebei wird die Schwefelſäure blos zu ſchwefliger Säure.

4) Durch die Kieſelerde läßt ſich die Zerſetzung des ſchwefelſ. Bley's mittelſt der Hitze ſehr gut bewirken. Es entſteht dadurch Stickgas, ſchwefligſ. Gas und ein Glas mit Bleibaſis. **Berthier** glaubt hienach, und nach einigen ihm eigenthümlichen Verſuchen, daß ſich nicht allein das ſchwefelſ. Bley anſtatt des Alquifoux erſter Güte oder reinen Bleyglanzes zur Glaſur der Töpferwaaren, ſondern auch zu Bereitung des Kryſtallglaſes anwenden laſſen würde. (Ann. de Chim. et de Phys. t. XX. p. 275. Ueberſ. in Schweigg. J. 1822. VI. N. R. S. 287).

5) Wenn man das ſchwefelſ. Bley ohne Kieſelerde erhitzte, ſo würde ſich das Salz nicht zerſetzen, was aber meines Erachtens wahrſcheinlich daher rühren würde, daß ſich das Salz verflüchtigte. Ich bin überzeugt, wenn man das Salz in Dämpfen durch eine ſtark erhitzte Platinröhre ſtreichen ließe, daß dann vollſtändige Zerſetzung desſelben in Stickgas, ſchwefligſ. Gas und Bleyoxyd erfolgen würde. Ich ſchließe dieß daraus, daß das ſchwefelſ. Zink u. ſ. w. dieſe Wirkung erfährt, das Bleyoxyd aber weniger feſt an der Schwefelſ. hält als dieſes. Die nämliche Bemerkung findet um ſo mehr ihre Anwendung auf das ſchwefelſ. Antimon, von dem man auch behauptet hat, es ſey unzerſetzbar.

Weder mit dem Deutoxyd noch dem Tritoxyd des Bley's verbindet ſich die Schwefelſ., ſondern bringt ſie zu Protoxyd zurück.

Dieß Salz kommt in der Natur kryſtalliſirt vor, meiſtens in weißen, wachsglänzenden Rectangulároktaedern, geſchoben vierſeitigen und unregelmäßig ſechsſeitigen Säulen, an den Enden auf verſchiedene Art zugeſchärft und zugeſpitzt, von 6,3 ſpec. Gew. Auch in kleinen compacten Maſſen findet es ſich.

† Zuſammenſetzung

	Berzelius.	Klaproth.	Berthier.	Bucholz.	Thomſon.
Bleyoxyd	73,615	87,5	73,99	74	73,684
Waſſer	26,385	26,5	26,01	26	26 318.

Das natürliche Salz enthält nach **Klaproth** 2, bis 2½ pro Cent, nach **Sromeyer** 0,12 pro Cent Waſſer, was nur mechaniſch interponirt zu ſeyn ſcheint.

† **Ein baſiſches ſchwefelſ.** Bley erhält man nach **Vauquelin** durch Digeſtion des vorigen Salzes mit liquidem Ammoniak (Allg. Journ. der Chem. von **Scherer** IV. 56).

Schwefelſaure Salze des fünften Abſchnitts.

Schwefelſaure Queckſilberſalze.

851. **Schwefelſ. Protoxyd** † wird erhalten, wenn man 1 Theil Queckſilber bis zur angehenden Gasentwicklung mit 1½ Th. conc. Schwefelſ. erhitzt und die Digeſtion in dem Augenblicke abbricht, wenn ſich das Queckſilber in ein weißes Pulver verwandelt hat. Hiebei muß man genau verhüten, daß ſich die T. nicht bis zur Siedhitze der S. erhöht, weil ſich dann zugleich eine Portion Deutoxydſalz bildet. Man gießt die erkaltete S. ab, und ſpült die erkaltete Salzmaſſe mit etwas kaltem W. ab, bis dieſes nicht mehr ſauer ſchmeckt. Man kann auch nach Sefſtröm dieſes Salz durch Fällung einer warmen Aufl. von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd mit ſchwefelſ. Natron erhalten. Dieß Salz iſt in W. ſchwer auflöslich, braucht zu ſeiner Aufl. 500 Th. kaltes und 300 Th. kochendes W. und ſchießt daraus in prismatiſchen Kryſtallen an. In verdünnter Schwefelſ. iſt es aufl., und aus dieſer Aufl. ſoll nach Fourcroy ein ſaures Salz kryſtalliſiren. Aus einer kochend heißen Aufl. deſſelben ſchlagen kauſtiſche Alkalien ein graues Pulver nieder, welches ein baſiſches Protoxydſalz iſt. Bei Zuſatz von überſchüſſigem Alkali verliert auch dieſes ſeine S. und verwandelt ſich in Protoxyd (Berzelius Chem.) Enthält nach Fourcroy 83 Protoxyd, 12 S. und 5 Waſſer.

852. † **Schwefelſ. Queckſilberdeutoxyd** erhält man durch Kochen von gleichen Theilen Queckſilber und conc Schwefelſ. oder am beßten von 5 S. auf 4 Metall, bis Alles zur trocknen Salzmaſſe verwandelt iſt. Man bekommt ein weißes kryſtalliniſches Salz, welches das neutrale Deutoxydſalz iſt; und welches gleich mehrern andern nicht in aufgelöſter Form beſtehen kann. Durch Uebergießen mit W. wird es ſogleich in ein ſaures Salz, das ſich auflöſt, und in ein baſiſches, welches unaufgelöſt bleibt, zerlegt. Das in W. aufgelöſte ſaure Salz kann durch Verdampfen des Waſſers zum Anſchießen in weißen nadelförmigen Kryſtallen gebracht werden, welche an der Luft zerfließlich ſind, und aus einer conc. Löſung beim Zugießen von conc. S. ſich niederſchlagen. Das baſiſche Salz, welches bei Behandlung des neutralen Salzes mit W. (beſonders mit heißem) niederfällt, führte ehemals den Namen turpethum minerale, wegen der Aehnlichkeit, die man in ſeinen mediciniſchen Wirkungen mit der Wurzel einer früher officinellen Pflanze, convolvulus turpethum, zu finden glaubte. Es ſtellt ein Pulver von ſchön citronengelber Farbe (dem ſpec. Gew. 6,4) dar*), welches in W. nicht völlig

---

*) Kann auch als goldgelbe Malerfarbe in denſelben Fällen angewandt werden, wo man vom Zinnober als rother Farbe Gebrauch macht (Leuch).

unaufl. iſt, ſondern ſich in 2000 kalten, in 600 kochenden W. auflöſt. (Berzelius Chem.). Man ſoll das baſiſche Salz auch erhalten können, wenn man eine Aufl. von ſchwefelſ. Natrum in eine möglichſt conc. Aufl. von ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd gießt. Daſſelbe enthält nach Braamcamp und Siqueira-Oliva 84,7 Oxyd auf 15 Säure (ohne Waſſer). — Das neutrale Salz beſteht nach eben denſelben aus 63,8 Oxyd; 31,8 S.; nebſt 4,4 Waſſer und Verluſt.

Das Queckſilberdeutoxyd wird nach Sefſtröms Verſuchen von conc. Schwefelſ. nur ſehr langſam aufgelöſt, ſo daß nach dem Kochen der Miſchung ein großer Theil unaufgelöſt bleibt. In verdünnter S. wird ſie allmälig in baſiſches Salz verwandelt (Berzelius Chem.).

Schwefelſaures Osmium.

853. Unbekannt. Das Osmiumoxyd ſcheint ſogar geſchickter zu ſeyn, ſich mit Alkalien, als mit Säuren zu verbinden.

Von den ſchwefelſauren Salzen des ſechſten Abſchnitts.

Schwefelſaures Silber.

854. Dieß Salz wird durch Auflöſen des Oxyds oder khlſ. Oxyds in verd. Schwefelſ., oder durch Kochen von Silberfeile mit einem gleichen Gewicht conc. Schwefelſ. unter Entbindung von ſchwefligſ. Gas) oder durch Eingießen einer Aufl. von ſchwefelſ. Kali oder Natron in eine Aufl. von ſalpeterſ. Silber erhalten (in welchem letztern Fall aber viel Salz in der Fl. zurückbleibt oder vom Waſchwaſſer gelöſt wird). Es bildet nach dieſen Darſtellungsarten eine weiße Salzmaſſe, von deutlichem Metallgeſchmack, die bei mäßiger Hitze ſchmilzt, bei verſtärkter ſich in ſchwefligſ. Gas, in Erſtgas und in Silber zerſetzt, ſich in 88 kochenden Waſſers löſt, und daraus beim Erkalten in kleinen weißen und glänzenden Nadeln kryſtalliſirt; auflöslicher in einem Ueberſchuß von Schwefelſ. und Salpeterſ. iſt, ſich ſehr leicht in Ammoniak auflöſt; wenn es in W. oder einer der genannten Säuren aufgelöſt iſt, mit Salzſ. oder den ſalzſ. Salzen einen weißen, flockigen Niederſchlag von Silberchlorid bildet u. ſ. w. (697 und 797) (beſteht nach Thomſon aus 25,32 S. und 74,68 Oxyd ohne Waſſer).

Schwefelſaures Rhodium, Palladium und Iridium.

855. Unbekannt.

Schwefelſaure Platinſalze.

856. † **Schwefelſ. Platinprotoxyd** erhält man nach Berzelius, wenn eine Aufl. des Protoxyds in kauſtiſchem Kali mit Schwefelſ. geſättigt, die Fl. abgegoſſen und das niedergeſchlagene Protoxyd in verd. Schwefelſ. aufgelöſt wird. Die Aufl. hat eine ſo dunkelbraune Farbe, daß ſie durch eine ſehr unbedeutende Menge des Salzes undurchſichtig iſt. Mit W. verdünnt, nimmt ſie eine rothe Farbe an, und ſcheint mit der Zeit in Deutoxydſalz verwandelt zu werden. — Nach Vauquelin erhält man es auch durch längeres Erhitzen des Platinchlorids im Minimum (Platinprochlorids) mit conc. Schwefelſ., bis die Fl. nicht mehr Silberaufl. trübt, und Abdampfen als eine ſchwarze nicht kryſtalliſirte Maſſe, welche an der L. zerfließt, und mit wenig W. eine ſchwarze, mit mehr W. eine gelbgrüne Aufl. bildet. Diese verdunkelt ſich Anfangs durch Kali oder Natron, entfärbt ſich aber nach einigen Tagen unter Abſatz eines ſchwarzen voluminöſen Niederſchlags, welcher beim Glühen 16 Procent verliert.

Schwefelſaures Platindeutoxyd. Durch Erhitzen einer Aufl. von ſalzſ. Platin mit ſchwefelſ. Silber ſcheint ſich dieß Salz nicht bilden zu laſſen. Das einzige Verfahren, welches zu ſeiner Darſtellung gelingt, iſt nach Edmond Davy, das (auf naſſem Wege bereitete) Platinſulfurid mit ſalpetriger S. zu behandeln, (oder mit rauchender Salpeterſ. und den Ueberſchuß von S. bei gelinder Wärme abzudampfen. Man erhält es auch nach Berz. Chem., wenn eine Aufl. von Platin in Königswaſſer zur Trockne abgedampft, in ein wenig W. aufgelöſt und mit einer zum Verjagen der Salzſ. hinreichenden, Menge Schwefelſ. gemiſcht wird, wonach man es aufs Neue zur Trockne abdampft.) Doch ſcheint es, wenn es wirklich möglich iſt, das Salz nach Davys Angabe zu erhalten, daß es ſich auch bei Behandlung des Platinoxyds in verdünnter Schwefelſ. bei gelinder Wärme erhalten laſſen müßte (810). Das trockne Salz ſtellt eine ſchwarze, glänzende, der Zuckerkohle ähnliche, Maſſe dar, welche ſauer, metalliſch und etwas ſcharf ſchmeckt; das Lackmus röthet, ſich in W. mit dunkelbrauner Farbe auflöſt, weit unter der Kirſchrothhitze mit Zurücklaſſung von metalliſchem Platin zerſetzt wird; enthält nach E. Davy 37,7 Oxyd auf 26,3 S.

Es dient als ein Reagens auf Gallert. (ſ. Gallert).

Schwefelſaures Golddeutoxyd.

856 bis. Die ſchwache Schwefelſ. iſt ohne Wirkung auf das Golddeutoxyd; nur durch die concentrirte vermag es aufgelöſt zu werden. Gießt man W. in die Auſl., welche ſehr ſauer (und von gelber Farbe) iſt, ſo entſteht ein ſchwarzer Niederſchlag darin, der metalliſche Reflexe zeigt, und ſo zu ſagen nur metalliſches Gold iſt, reducirt durch die ſich im Augenblick der Verb. der S. mit dem W. entbindende Hitze (**Pelletier** in Ann. de Chim. et de Phys. XV. 5).

Art. II. Von den ſchwefelſauren Doppelſalzen.

857. Der ſchwefelſ. Doppelſalze giebt es eine ziemlich groſe Anzahl (809). Ein einziges derſelben verdient eine nähere Betrachtung, nämlich der Alaun, d. i. das Sulfat von Thonerde und Kali oder von Thonerde und Ammoniak.

Vom Alaun. (Alumen, Alun).

Geſchichtliches. — Lange Zeit wurde der Alaun blos für ſchwefelſ. Thonerde angeſehen. **Descroizilles**, **Vauquelin** und **Chaptal** waren es, welche ſeine Zuſammenſetzung als Doppelſalz nachwieſen, indem ſie zeigten, daß er außer ſchwefelſ. Thonerde auch noch ſchwefelſ. Kali oder ſchwefelſ. Ammoniak enthalte. Auch kommt er im Handel bald mit Kali- bald mit Ammoniakbaſis, bald mit beiden zugleich vor.[1]

---

[1] Die ſchwefelſ. Thonerde verbindet ſich auch 1) mit dem ſchwefelſ. Natron (Ann. des Mines, tome VI, page III. Gilb. Ann. LX und LXX); 2) mit ſchwefelſ. Lithon; 3) nach dem Dr. **Ficinus** mit ſchwefelſ. Magneſia (Ann. de Ch. et de Phys., tome IX, pag. 106), (nach ſpätern Unterſuchungen jedoch hat ſich dieſe Verb. als Ammoniak-Alaun erwieſen) 4) mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd im Federalaun (**Berthier**, Ann. des Mines, tome V, page 259). Auch **Richard Philipps** hat ein, aus Thonſchiefer herrührendes, Salz analyſirt, welches aus ſchwefelſaurem Eiſenprotoxyd und ſchwefelſaurer Thonerde zuſammengeſetzt war; aber in ſolchen Verhältniſſen, daß das Verhältniß des ſchwefelſ. Eiſens dem der ſchwefelſauren Thonerde im Alaun, das der ſchwefelſ. Thonerde dem des ſchwefelſ. Kali's oder Ammoniaks in demſelben Salze entſprach. (Ann. de Chim. et de Phys., tome XXIII, page 322).

Die Doppelſulfate von Thonerde und Natron, von Thonerde und Lithon liefern oktaedriſche Kryſtalle und nähern ſich in dieſem Betracht dem Alaun; unterſcheiden ſich übrigens darin von demſelben, daß ihre Kryſtalliſation nur ſchwer zu Stande kommt, u. ſ. w. (S. in den Ann. de Chim. et de Phys., t. XIX, p. 331 verſchiedne Doppelſalze von analoger Zuſammenſetzung und Kryſtalliſation als der Alaun).

Vor noch ungefähr 14 bis 15 Jahren wurde der Römiſche Alaun faſt ausſchließlich geſchätzt und noch einmal ſo theuer als der unſrige bezahlt; was ſeinen guten Grund hatte. Die andern Alaunſorten enthielten nämlich noch damals zu viel Eiſenvitriol, um eben ſo ſchöne Farben auf Seide und Baumwolle als der Römiſche zu geben; gegenwärtig aber, wo man ſich im Beſitz der Mittel weiß, ſelbſt den eiſenſchüſſigſten Alaun in vortrefflicher Qualität darzuſtellen, iſt der Römiſche Alaun im Preiſe gefallen und wird von unterrichteten Fabrikanten nicht mehr als jeder andre gereinigte Alaun geſucht. Dieß iſt von uns, Roard und mir, in einer Abhandlung, welche ſich in den Ann. de Chim., tom LIX, pag. 58 gedruckt findet, dargethan worden.

858. **Eigenſchaften des Alauns mit Kalibaſis.** — Der Alaun röthet das Lackmus; beſitzt einen zuſammenziehenden Geſchmack; iſt farblos, aufl. in 14 bis 15 W. von 15°, in weniger als ſeinem gleichen Gewicht kochenden Waſſers. (Nach Griffiths enthält eine, bei ihrem Siedgrade 104°, 4 C. geſättigte Aufl. 52 p. C. trocknen Salzes). Am gewöhnlichſten kryſtalliſirt er in durchſichtigen, eines ſchwachen Verwitterns fähigen, Oktaedern, manchmal (namentlich wenn man eine heiße Alaunlauge mit etwas Kali oder Kalkmilch verſetzt) in Kuben, doch ſcheint er dann etwas mehr Thonerde, als im gewöhnlichen Zuſtand zu enthalten. Die Kryſtalle kommen in einer Hitze, welche die Siedhitze des Waſſers nicht ſehr überſteigt, in wäßrigen Fluß und erſtarren dann beim Abkühlen zu einer weißen Maſſe (in dieſer Geſtalt kommt der ſyriſche Alaun von Rocca in den Handel). Etwas über dieſem Hitzegrade verlieren ſie unter beträchtlichem Aufblähen ihr Kryſtallwaſſer, und ſtellen dann den ſogenannten gebrannten Alaun, eine weiße, undurchſichtige, ſehr cohärente, Maſſe dar, welche der Wirkung des Waſſers einige Zeit lang widerſteht*) und zuweilen zum Wegätzen wilden Fleiſches benutzt wird. In der Rothglühhitze endlich entwickelt er Sſtgas und ſchwefligſ. Gas mit Hinterlaſſung von Thon-

---

*) Geiger (Mag. f. Pharm. 1824. Nov. S. 199) macht die Bemerkung, daß friſch gebrannter Alaun völlig geſchmacklos und unlöslich in W. iſt, während derſelbe gebrannte Alaun ſehr bald durch Liegen an der Luft im trocknen Zuſtande den bekannten ſtyptiſchen Geſchmack und Löslichkeit im W. erhält. Eine ähnliche Erfahrung hatte ſchon früher Bucholz an der ſchwefelſ. Alaunerde bei ſeinen Unterſuchungen mehrerer Schörlarten gemacht (Schweigg. J. 1811. Bd. III. S. 30). Bucholz erklärt dieſe Erſcheinung ſo, daß das in der Luft gelöſte W. mehr allmälig und feiner zertheilend auf die Theilchen einwirke, als tropfbares Waſſer, ſo daß der Alaun eine geringe Menge davon in ſein Inneres aufnehmen könne, wodurch die

erde und ſchwefelſ. Kali; wonach blos der, mit der Thonerde verbundne, Antheil Schwefelſ. zerſetzt wird. Doch muß bemerkt werden, daß in ſehr hoher T. vielleicht auch die Schwefelſ. des ſchwefelſ. Kali's zerſetzt werden würde, vermöge der wechſelſeitigen V. des Kali's und der Thonerde. Gießt man in eine kochende Alaunaufl. Kali, Natron oder Ammoniak, bis Lackmus beinahe nicht mehr von der Fl. geröthet wird, ſo fällt, wie Vauquelin zuerſt gefunden, ein baſiſches Doppelſulfat nieder, beſtehend zufolge der Analyſe von Anatole Riffault aus 36,187 Schwefelſ.; 35,165 Thonerde; 10,824 Kali; 17,824 W.; oder aus 20,019 ſchwefelſ. Kali, 52,157 baſiſch ſchwefelſ. Thonerde, 17,824 W. (Ann. de Chim. et de Phys., tom. XVI, pag. 355); woraus erhellt, daß das künſtliche baſiſche Sulfat ſich dem natürlichen wenigſtens ſehr nähert, wo nicht identiſch damit iſt. Was das Verhalten des Alauns im Uebrigen, gegen die verbrennlichen Körper, die Säuren, die Salze und die andern Salzbaſen betrifft, ſo leſe man darüber das Allgemeine (697 und 797) nach.

859. Jedoch erhält man durch Calcination des Alauns mit Kohle ein Product, welches die andern Sulfate nicht liefern. Daſſelbe führt wegen ſeiner Eigenſchaft, ſich an der Luft zu entzünden, den Namen (Hombergſcher) Pyrophor. Wahrſcheinlich iſt derſelbe nichts anders, als ein Gemeng aus Kaliumſulfurid, Thonerde und Kohle. Seine Entzündung geht um ſo ſchneller von Statten, je zertheilter die Kohle iſt; daher man auch, anſtatt gewöhnlicher Kohle, bei ſeiner Zubereitung lieber pflanzliche oder thieriſche Stoffe anwendet, die immer eine gewiſſe Quantität dieſes verbrennlichen Körpers in einem Zuſtande ausnehmender Zertheilung enthalten. Man nimmt 3 Theile verkäuflichen Alaun mit Kalibaſis und einen Theil Zucker oder Melaſſe, oder Stärkmehl oder Mehl *), thut das Salz nebſt dem vegetabiliſchen Stoff in einen eiſernen Löffel oder dgl., ſetzt das Gemeng darin, unter beſtändigem Umrühren mit einem Spatel, der Wirkung einer mäßigen Hitze aus, bis es ganz trocken iſt und ſelbſt ſich zu bräunen anfängt, löſt es dann vom Gefäß ab, pulvert es; füllt eine, mit Kitt beſchlagene, Phiole zur Hälfte oder drei Viertheilen damit an, ſtellt dieſe Phiole in einen Ofen auf eine Platte (tourte); um-

---

Theilchen nun mehr aus einander träten, und damit Löslichkeit und Geſchmack erhalten.

*) Ein Zuſatz von $\frac{1}{12}$ Schwefelkali zum Alaun und Mehl verbeſſert nach Lampadius den Pyrophor (Schweigg. J. XIX, 27.) Döbereiner empfiehlt gleiche Theile gebrannten Alaun, kohl. Kali und Kienruß. Der ſo erhaltene Pyrophor ſoll ſich auch in trockner L. entzünden.

giebt ſie allmälig mit Feuer, erhitzt ſie bis zu ſchwachem Glühen und erhält ſie in dieſer T., bis die bläuliche Flamme, welche ſich am Halſe der Phiole zeigt und von Verbrennung des ſich bildenden Khlwſſtgaſes herrührt, zu verſchwinden anfängt, oder ſich doch nur unterweilen zeigt. Alsdann nimmt man die Phiole vom Feuer weg, verſchließt ſie mit einem präparirten Korkknöpfel und läßt ſie erkalten. Man kann den Pyrophor gleich in dieſer Phiole aufbewahren, oder auch in ein andres Gefäß ſchütten, doch mit der Vorſicht, die Luft nicht dabei zutreten zu laſſen. Man prüft ihn, indem man einen kleinen Theil davon auf Papier an die Luft bringt. Wenn er ſich ſogleich oder nach einigen Secunden entzündet, ſo iſt ſeine Bereitung gelungen; erhitzt er ſich aber blos oder fängt ſchwer Feuer, ſo hat man die Operation als mißlungen anzuſehen. Bei dieſer Operation treten der Wſſſt., der Khlſt. und der Srſt., die Beſtandtheile der pflanzlichen Subſtanz, in chemiſche Wechſelwirkung unter einander, und zugleich wirken die beiden erſten auf den Srſt. der Schwefelſ. und den des Kali's im Alaun. Hiedurch entſteht W., Khlſtoxydgas und Khlwſſtgas, welche ſich entbinden, Schwefel, welcher ſich ſublimirt, und in der Phiole bleibt der Ueberſchuß von Kohle aus dem Pflanzenſtoffe innig gemengt mit Thonerde und Kaliumperſulfurid; wenigſtens iſt dieß die wahrſcheinlichſte Theorie, nach welcher ſich die Erſcheinungen des Pyrophors am beßten erklären laſſen.

Der Pyrophor hat eine gelblichbraune oder ſchwärzliche Farbe, je nachdem er mehr oder minder erhitzt worden war. Oft bemerkt man an ſeiner Oberfläche gelbe Flecken,- welche das Anſehn von Schwefel haben. Sein Geſchmack kommt mit dem von faulen Eiern oder alkaliniſchen Sulfuriden überein. In eine Flaſche voll Srſtgas oder Stickſtprotoxydgas geworfen, oder auch an die atm. L. gebracht, faßt er bei gewöhnlicher T. Feuer. Je feuchter und wärmer die Gasarten ſind, um ſo raſcher hat dieſer Erfolg Statt; auch läßt ſich die Entzündung des Pyrophors ausnehmend durch Anhauchen deſſelben befördern. Jedenfalls bildet ſich während ſeiner Verbr. viel ſchwefligſ. Gas, und unſtreitig khlſ. Gas und ſchwefligſ. oder ſchwefelſ. Kali.

Der in der L. enthaltene Waſſerdunſt ſcheint bei der Entzündung des Pyrophors ſehr wirkſam zu ſeyn. Er wird vom Kaliumperſulfurid, das darin enthalten iſt, raſch abſorbirt und zerſetzt; und die hiedurch bedingte Wärmeentwicklung bewirkt die Entzündung des Pyrophors. (Pyrophor, der bei allmäligem Zutreten von L. ſich mit Feuchtigkeit beladen hat, entzündet ſich nicht mehr an der L., er müßte denn von Neuem geglüht ſeyn; er entzündet ſich aber nach Bewly noch durch rauchende Salpeterſäure, nach **Prouſt** aber nicht in ſalpetrigſaurem Dampf.)*)

Eigenſchaften des Alauns mit Ammoniakbaſis. — Der Alaun mit Ammoniakbaſis gleicht dem Alaun mit Kalibaſis ſo ſehr, daß er ſich nicht anders von ihm unterſcheiden läßt, als wenn man ihn calcinirt oder mit Alkalien behandelt. Bei ſtarker Calcination in einem Platintiegel läßt er blos Thonerde als Rückſtand; reibt man ihn mit Kali, Kalk oder dgl. und ein wenig W., ſo entwickelt er einen ſehr lebhaften ammoniakaliſchen Geruch.

860. **Vorkommen.** — Vollkommen gebildeter Alaun iſt ſelten in der Natur. Man findet ihn in kleiner Menge in den Spalten gewiſſer Schieferarten, die man deßhalb **Alaunſchiefer** (schistes alumineux) nennt, in den Producten der Solfataren, in den Ablagerungen von bituminöſem Holze (lignites) zu Tſchermig in Böhmen und aufgelöſt in einigen Wäſſern. Dagegen kommt viel baſiſch ſchwefelſ. Thonerde in Verb. mit ſchwefelſ. Kali (in den Aluniten oder Alaunſteinen) vor. Dieß baſiſche Salz bildet ganze Hügel zu Tolfa bei Civita-Vec-

---

*) Außer dem Hombergſchen oder Alaunpyrophor kennt man noch mehrere andre Pyrophoren. Man erhält ſolchen nach **Bewly** beim Weißglühen von 1 khlſ. Kali mit 1 Kohle, und die Entzündlichkeit dieſes Pyrophors wird nach **Döbereiner** noch verſtärkt, wenn man nach dem Erkalten deſſelben Schwefelwſſſtgas hindurchſtreichen läßt. — Ferner nach **Serullas** beim Glühen von Brechweinſtein; — nach **Prouſt** von weinſteinſ. Kupferoxydkali; — nach **Scheele** von 1 Löffel ſchwefelſauren Kali mit 3 Löffel Kohle; — nach **Süvigny** von 4 Kali, 4 Mehl und 1 Schwefel, oder von 4 ſchwefelſauren Kali und 5 Mehl oder von 1 ſchwefelſaurem Natron und 1 Mehl u. ſ. w.; — nach **Bergmann** von 12 khlſ. Natron, 3 Schwefel und 4 Kohle; — nach **Scheele** von Kaliſchwefelleber, Thonerde und Kohle, dagegen kalifreie ſchwefelſ. Thonerde nach demſelben mit Kohle keinen Pyrophor giebt. Es iſt noch zweifelhaft, ob auch ohne Gegenwart von Kali oder Natron Pyrophor gebildet werden könne; ſo erhielt zwar **Prouſt** Pyrophor durch gelindes Glühen des weinſteinſ. Kalks, des weinſteinſ. und eſſigſ. Bleyoxyds, des eſſigſ. Kupferoxyds, mehrerer andern eſſigſ. Salze, des Berlinerblau's und eines Gemenges aus unreinem Harnſtoff und Kupferoxyd; **Chevreul** erhielt Pyrophor durch Glühen einer Verb. des Bleyoxyds mit aus Steinkohle erhaltenem künſtlichem Gerbſtoff; **Wuttig** durch Glühen des blauſ. Bleyoxyd-Eiſenprotoxyds; und ſo fand auch **Hänle** (Schweigg. J. XXV. 29) den Rückſtand von der Sublimation eines, aus brenzlichem khlſ. Ammoniak und Salzſ. zuſammengeſetzten Salmiaks pyrophoriſch. Indeß könnte wohl in allen dieſen Fällen eine kleine Menge beigemiſchtes Kali oder Natron im Spiele geweſen ſeyn; wie denn z. B. **Grindel** (in Gehl. N. a. J. I. 651) fand, daß blos das (unreine) käufliche, nicht das (gut ausgewaſchene) ſelbſt bereitete Berlinerblau einen Pyrophor liefert. (**Homberg** in mem. de l'Acad. de Par. 1711. 238. — **Süvigny** in mem. prés. à l'Acad. de Par. T. III, p. 180. — **Scheele** in ſ. Opusc. II, 258. — **Bewly** in Priestley exper. and obs. 479. — **Prouſt** in **Gehl.** allg. J. f. Ph. und Chem. VI. 363. — **Davy** in Gilb. Ann. XXXVII. 188. — **Coxe** in Gilb. Ann. XLVII. 234. — **Döbereiner** in Schweigg. J. XVI. 118.) (Gmelins Chem).

chia und zu Piombino in Italien; in Ungarn im Comitat Beregh bei Bereghſzaſz; im griechiſchen Archipelagus; in Syrien. Spuren davon finden ſich auch am Fuße des Mont d'Or in der Auvergne. Oft ſind ihm Kieſelerde und Eiſendeutoxyd beigemengt und faſt immer zeigt es ſich als ziemlich harte Felsart. Nur unter ſehr ſeltnen Umſtänden kommt es kryſtalliſirt vor. Seine Kryſtalle ſind ſehr klein, und haben alle die Geſtalt eines Rhomboeders von 92° 50′ und 87° 10′.

Cordier unterſuchte dieß reine baſiſche Salz und fand es zuſammengeſetzt aus 35,263 Schwefelſ.; 39,533 Thonerde; 10,377 Kali; 14,827 Waſſer; wonach er es als eine Zuſammenſetzung aus 56,937 waſſerfreien Alauns und 43,063 Thonerdehydrat betrachtet. Es folgt hieraus, daß die Kieſelerde und das Eiſenoxyd keine weſentlichen Beſtandtheile des Alaunſteins ausmachen: welches übrigens ſchon Descotils an dem Alaunſtein von Montioné erkannt hatte. Er ſchloß aus ſeinen Beobachtungen, welche in den Ann. des Mines. 1816, pag. 374 bekannt gemacht ſind, daß dieſer Stein ein wirkliches baſiſches Salz ſey.

861. Der Alaun, deſſen Verbrauch ſehr bedeutend iſt, wird durch vier verſchiedene Verfahrungsarten erhalten: entweder man zieht ihn aus den Stoffen, die ihn ſchon vollkommen gebildet enthalten; oder man fabricirt ihn aus den Steinen, worin, wie in den Alaunſteinen von Tolfa und Piombino, ſeine Beſtandtheile vereint vorhanden ſind; am häufigſten erhält man ihn dadurch, daß man natürliche Gemenge von Schwefelkies und Thonerde der L. ausſetzt, ſie auslaugt und ſchwefelſ. Kali oder ſchwefelſ. Ammoniak zu der, dann viel ſchwefelſ. Thonerde enthaltenden, Fl. ſetzt; endlich bereitet man ihn auch direct durch Verbindung der Stoffe, aus denen er beſteht.

Erſtes Verfahren. — Dieß Verfahren kommt hauptſächlich in der Solfatara, bei Puzzoli, im Königreich Neapel in Anwendung. Hier, wo der Boden vulkaniſch iſt und durch unterirdiſche Feuer bis auf 40° erhitzt wird, bilden ſich an ſeiner Oberfläche Auswitterungen, die faſt blos von Alaun herrühren. Man ſammelt ſie, laugt ſie aus, läßt die Laugen in bleiernen Keſſeln, die in den heißen Boden eingegraben werden, abdunſten, und gewinnt hiedurch den Alaun, den man dann in den Handel übergeben läßt. — † Nach den Transact. of Bombay II. 210, findet ſich die größte Niederlage natürlichen Alauns in der oſtindiſchen Provinz Cutch, in der Nähe eines ausgebrannten Vulkans voll bituminöſer Erde, und von Steinkohlenlagern, (die zwiſchen den Wendekreiſen ſonſt ſelten ſind). Das Waſſer einer dem Götzen Chachera geheiligten Quelle wird in Teiche geleitet, und der aus demſelben durch Verdampfen an der Atm. niedergefallene Alaun durch nochmaliges Auflöſen und Kryſtalliſiren gereinigt. So gewinnt man jährlich einige hunderttauſend Körbe des reinſten, in Bombay und Gutzeent zum Färben jedem andern vorgezogenen, Alauns; und die Quelle reicht hin, einen noch weit größern Bedarf zu befriedigen (Scholz Chem.).

Zweites Verfahren. Des zweiten Verfahrens bedient man ſich zu Tolfa, bei Civita-Vecchia, zu Piombino und ſelbſt in der Solfatara. Man bricht den Alaunſtein, wie ſonſt Bauſteine, calcinirt ihn, läßt ihn dann drei Monat lang der L. ausgeſetzt, indem man ihn von Zeit zu Zeit mit W. beſprengt, um ihn zu zertheilen und in eine Art Brey zu verwandeln; laugt ihn dann aus, läßt die Fl. abdampfen und erhält ſo den Alaun von großer Reinheit, ſelbſt aus den letzten Mutterlaugen. Wir wollen unterſuchen, was bei dieſer Operation vorgeht. Durch die Verſuche von Descotils iſt dargethan, daß der reine Alunit nur Thonerde, Kali, Schwefelſ. und W. enthält, und daß er durch Calcination eben ſo wohl in Alaun verwandelt wird, als der, welcher mit Kieſelerde und Eiſenoxyd gemengt iſt. Durch eine neuere Analyſe, deren Reſultate ſich in den Ann. des Mines, tom. V. pag. 305. finden, hat Cordier noch ferner gezeigt, daß ſich der Alaunſtein anſehen läßt als Alaun, verbunden mit Thonerdehydrat. Es muß alſo hienach die Calcination den Zweck haben, die Abſcheidung einer gewiſſen Quantität Thonerde zu bewirken. Nach der Anſicht von Cordier würde dieſe Abſcheidung dadurch zu Stande kommen, daß das Thonerdehydrat ſein ihm angehöriges W. verlöre und als waſſerloſe Thonerde nicht mehr mit dem Alaun in Verb. bleiben könnte. Wie dem auch ſey, ſo viel iſt gewiß, daß ein gewiſſer Hitzegrad erforderlich iſt, um aus dem Alaunſtein Alaun, und zwar in möglichſter Menge zu erhalten. Behandelt man ihn nämlich mit W. in ſeinem natürlichen Zuſtand, ſo löſt er ſich nicht merklich darin auf; auch durch eine ſchwache Hitze wird ſeine Beſchaffenheit nicht geändert; durch eine zu ſtarke Hitze dagegen wird die, mit der Thonerde verbundene, Schwefelſ. in Sſtgas und in ſchweflige S. zerſetzt.

Man muß alſo ein Mittel beobachten. Die Calcination muß daher auch gleichförmig ſeyn, und kann deßhalb nicht wohl anders als in Oefen, nicht aber an freier Luft, wie lange Zeit hindurch zu Tolfa und Piombino geſchah, vorgenommen werden. (Siehe die Abhandlung von Descotils über den Alaun von Tolfa und Montioné. Ann. des Min., tom. I, pag. 319 und 369).

Drittes Verf. Dieß Verfahren kann überall ſeine Anwendung finden, wo Schwefelkies mit Thon oder Schieferarten gemengt vorkommt.

Wenn der Schwefelkies, anſtatt mit Thon (833) gemengt zu ſeyn, mit ſehr dichten Schieferarten (Bd. II. S. 488) gemengt iſt, wie zu Liège, ſo kann man ihn nicht durch Ausſetzen an der L. zum Verwittern bringen; oder wenigſtens verwittert er ſelbſt nach Verlauf ſehr langer Zeit nicht weiter als an der Oberfläche. Man muß nothwendig das Röſten anwenden; kann aber dann nur ſchwefelſ. Thonerde und in Folge deſſen Alaun erhalten (S. 190). Zu Liège läßt man die Schieferarten erſt ungefähr einen Monat an der Luft liegen und ſchichtet ſie dann abwechſelnd mit Holz, welches man in Brand ſteckt. Die Verbrennung geht langſam vor ſich und dauert ſehr lange Zeit; es bildet ſich viel ſchweflige S., welche entweicht, ſchwefelſ. Thonerde, eine gewiſſe Quantität Alaun, vermöge des im Holze enthaltenen Kali's; ſchwefelſ. Magneſia und ſehr wenig ſchwefelſ. Eiſen. Man laugt die Mäſſe aus, läßt die Fl. abdunſten, und erhält dadurch eine Quantität Salz kryſtalliſirt; die Mutterlauge, welche viel ſchwefelſ. Thonerde enthält, decantirt man und behandelt ſie mit ſchwefelſ. Kali oder ſchwefelſ. Ammoniak, um eine neue Quantität Alaun daraus zu erhalten.

Viertes Verfahren. Man nimmt Thon, der möglichſt wenig mit kh!ſ. Kalk und mit Eiſen verunreinigt iſt, calcinirt ihn, um das darin enthaltene Eiſenoxyd auf die höchſte Oxydationsſtufe zu bringen und beſonders, um ihn pulvern zu können, verwandelt ihn in Pulver, bringt ihn mit verd. Schwefelſ. in nicht ſehr tiefe bleierne Keſſel, und erhitzt die Miſchung unter öfterm Umrühren. Wenn ſich die ſchwefelſ. Thonerde gebildet hat, laugt man ſie aus und behandelt ſie mit ſchwefelſ. Ammoniak, ſchwefelſ. Kali, u. ſ. w. (833). Wenn man anſtatt Thons die Rückſtände anwendet, die das Scheidewaſſer bei ſeiner Bereitung mit Thon und Salpeter läßt, oder, was das nämliche iſt, eine Verb. von Thon und Kali, ſo wird man offenbar Alaun ohne Zuſatz von Alkali oder Alkaliſalzen erhalten.

Der Alaun kommt gewöhnlich im Handel in durchſichtigen Maſſen vor. Doch findet man ihn auch in Geſtalt kleiner Stücke; ſo namentlich den von Tolfa, welcher unter dem Namen **Römiſcher Alaun** bekannt iſt. Dieſer hat gewöhnlich an ſeiner Oberfläche eine ſchwach röthliche Farbe, welche von etwas Eiſenoxyd, womit er ſich bedeckt, herrührt, unſtreitig weil die Wäſſer, woraus man ihn darſtellt, eine gewiſſe Quantität dieſes Oxyds ſuspendirt enthalten.

Die im Handel vorkommenden Alaunſorten enthalten ſämmtlich mehr oder weniger ſchwefelſ. Eiſen, und ſind um ſo geſchätzter, je geringer der Gehalt daran iſt, weil dieß Salz beim Färben auf Seide und Leinewand nachtheilig iſt. Der Römiſche Alaun gehört zu den reinſten; er enthält ungefähr nur $\frac{1}{2500}$. Der von Liège gehört zu den unreinſten, indem er ungefähr $\frac{1}{2000}$ enthält; er läßt ſich jedoch eben ſo rein oder ſelbſt noch reiner als erſtrer darſtellen, indem hiezu nur erforderlich iſt, ihn nochmals kryſtalliſiren zu laſſen. Dieß geſchieht auch in mehrern Fabriken für den techniſchen Bedarf, ſo wie in den Laboratorien. Uebrigens läßt ſich der Alaun ſehr leicht mittelſt blauſ. Kali's auf ſeine Reinheit prüfen. Wenn einige Tropfen blauſ. Kali beim Eingießen in eine Alaunauſl. ſogleich eine grünlichblaue Färbung darin zuwege bringen, ſo iſt der Alaun eiſenhaltig; nicht merklich dagegen, wenn die Fl. farblos bleibt.

862. **Zuſammenſetzung.** — Der Alaun mit Kalibaſis beſteht nach **Berzelius** aus

Schwefelſ.	34,23	oder	ſchwefelſ. Thonerde	36,85
Thonerde	19,86		ſchwefelſ. Kali	18,15
Kali	9,81		Waſſer	45,00

Den Alaun mit Ammoniakbaſis anlangend, ſo iſt ſeine Zuſammenſetzung nach **Anatole Riffault** (Ann. de Ch. et de Ph. XIV. 441).

Schwefelſ. Thonerde	38,885
Schwefelſ. Ammoniak	12,961
Waſſer	48,154.

863. **Nutzen.** — Die Anwendungen des Alauns ſind mannichfaltig. Die Lichtzieher machen die Seife dadurch feſter. Wird der Papierteig damit angemacht, ſo hindert er das Fließen des daraus verfertigten Papiers. Man hat vorgeſchlagen das Holz damit zu ſchwängern, um es faſt unverbrennlich zu machen. In der Medicin wird er innerlich als abſtringirendes Mittel; äußerlich, im gebrannten Zuſtande, als Aetzmittel angewandt. Beſonders wichtig aber iſt ſein Gebrauch zur Färberei, indem er dient, alle in W. auflösliche, Farben auf den Zeugen zu befeſtigen.

865 (ſ. 812 bis).

Siebente Gattung. — Schwefligſaure Salze oder Sulfite.

Neutrale ſchwefligſaure Salze.

866. **Wirkung des Feuers.** — Bei Erhitzung der ſchwefligſ. Salze des zweiten Abſchnitts (ſchwefligſ. Alkalien) und der ſchwefligſ. Magneſia entbindet ſich Schwefel daraus und man bekommt als Rückſtand ein baſiſches ſchwefligſ. Salz; bei Erhitzung jedes andern ſchwefligſ. Salzes aber, entbindet ſich die ſchweflige S. in Gaszuſtand daraus, und das Metall bleibt als Oxyd oder auch reguliniſch zurück, je nachdem ſeine W. zum Oxd. größer oder ſchwächer iſt; ein

Reſultat, welches vollkommen mit dem eben ausgeſprochenen Satze ſtimmt, daß nämlich die ſchwefelſ. Alkalien und die ſchwefelſ. Magneſia unzerſetzbar durch das Feuer ſind, alle andre dagegen in ſchwefligſ. Gas, Erſtgas u. ſ. w. verwandelt werden (797). Jedoch wäre es möglich, daß einige dieſer ſchwefligſ. Salze in einer nicht ſehr hohen T. ein Metallſulfurid und ein ſchwefelſ. Salz bildeten; wozu einerſeits erforderlich wäre, daß der Schwefel eine ſtarke V. zum Metall des ſchwefligſ. Salzes, andrerſeits die Schwefelſ. eine ziemlich große zum Oxyd dieſes Metalls hätte. Eine Erſcheinung dieſer Art bietet nach **Thomſon** das ſchwefligſ. Bley dar: auch iſt in der That die Vereinigung der Beſtandtheile im Bleyſulfurid ſehr innig, und das ſchwefelſ. Bley erſt in einer ſehr hohen T. zerſetzbar.

Die Behandlung ſämmtlicher ſchwefligſ. Salze mit Feuer geſchieht eben ſo wie die der ſchwefelſauren in einer ſteingutnen Retorte.

867. **Wirkung des Erſtgaſes und der atm. L.** — Die ſchwefligſ. Salze gehen bei Zutritt von Erſtgas oder atm. L. allmälig in ſchwefelſ. Salze über: bei den unauflöslichen geſchieht dieß nur ſehr langſam, und oft beſchränkt ſich ſelbſt die Wirkung nur auf die äußern Theile; bei den aufgelöſten tritt dieſer Erfolg ziemlich ſchnell ein und wird durch etwas Erwärmung begünſtigt. Bemerkenswerth iſt, daß, **Gay-Luſſac's** Beobachtung zufolge, die Sättigungsſtufe des Salzes bei dieſer Verwandlung unverändert bleibt; war das ſchwefligſ. Salz neutral, ſo wird es das ſchwefelſ. Salz ebenfalls ſeyn.

867 bis **Wirkung der verbrennlichen Körper.** — Alle verbrennlichen Körper, welche die ſchwefelſ. Salze zerſetzen, müſſen auch die Zerſetzung der ſchwefligſ. Salze zuwege bringen, weil dieſelben die Schwefelſ. in den ſchwefelſ. Salzen nicht blos zu ſchwefliger S. ſondern zu Schwefel zurückbringen. Uebrigens müſſen beiderſeits die nämlichen Erſcheinungen hiebei Statt haben; auch weiſt man ſie auf die nämliche Art nach (799).

868. **Wirkung der Oxyde.** — Unter den bekannten ſchwefligſ. Metallſalzen ſind nur die mit Kali- oder Natronbaſis in **Waſſer** auflösbar. Die mit Baryt, Strontian, Kalk ſind ganz unaufl.

Mit dieſen drei leztern Baſen zeigt die ſchweflige S. das größte Streben, ſich auf naſſem Wege zu verbinden; darauf folgen in der Reihe Lithon, Kali und Natron, dann Ammoniak und Magneſia (718). Wenn man mithin Baryt-, Strontian- oder Kalkwaſſer in liquide ſchweflige S. oder eine Aufl. von ſchwefligſ. Kali, Natron, oder Ammoniak gießt, ſo wird ſich jedenfalls ein unauflösliches ſchwefligſ. Salz niederſchlagen, welches jedoch durch einen Ueberſchuß von ſchwefliger S. wieder aufgelöſt wird.

Wirkung der Säuren. — Durch die Schwefelſ., Salzſ., Phosphorſ., phosphorige S., Arſenikſ., in liquidem Zuſtande, werden die ſchwefligſ. Salze mit Aufbrauſen, meiſt ſogar bei der gewöhnlichen T. zerſetzt, indem ſie ihre Baſen an dieſe Säuren abtreten, und die ſchweflige S. gasförmig fahren laſſen. Die Salpeterſ. hingegen wird von dieſen Salzen zerſetzt, insbeſondre in der Wärme, tritt ihnen einen Theil ihres Sſts ab, verwandelt ſie dadurch in ſchwefelſ. Salze und wird ſelbſt zu Stickſtdeutoxyd. Daſſelbe gilt von der ſalpetrigen S. Das Chlor wirkt nicht auf die ſchwefligſ. Salze, wenn beide trocken ſind; ſo wie aber eins von beiden nur etwas feucht iſt, tritt auch Wirkung ein, deren Producte ein ſchwefelſ. Salz, ein ſalzſ. Salz und ſich entbindendes ſchwefligſ. Gas ſind.

869. **Wirkung der Salze.** — Die ſchwefligſ. Salze von Baryt, Strontian, Kalk u. ſ. w. müſſen, da ſie unauflöslich ſind, ſogleich ſich bilden und niederfallen, wenn man eine Aufl. von ſchwefligſ. Kali, Natron, oder Ammoniak in eine Aufl. eines Baryt-Strontian-Kalk- u. ſ. w. Salzes gießt, z. B. eines ſalpeterſ. oder ſalzſauren.

869 bis. **Vorkommen.** Man findet kein ſchwefligſ. Salz in der Natur, ausgenommen vielleicht in der Gegend von Vulkanen; und auch hier iſt ihre Exiſtenz nur vorübergehend, indem ſie allmälig durch Einwirkung der L. in ſchwefelſ. Salze verwandelt werden müſſen.

870. **Zubereitung.** — Alle unauflöslichen ſchwefligſ. Salze werden auf dem Wege der doppelten Zerſetzung bereitet. (725, drittes Verf.); die auflöslichen aber durch directe Verb. erhalten, indem man nämlich ſchwefligſ. Gas in Ueberſchuß durch ihre Baſen oder Carbonate ſtreichen läßt.*) Dieß Verfahren wendet man namentlich zur Darſtellung des ſchwefligſ. Kali's, Natrons und Ammoniaks an.

Man thut 1 bis 2 Kilogr. conc. oder wenig verd. Schwefelſ. mit 200 bis 300 Grammen Sägeſpäne oder zerkleinertem Stroh oder gepulverter Kohle in eine gläſerne Retorte, ſtellt dieſe in einen Ofen und ſetzt ſie durch Zwiſchenröhren mit 5 Woulfſchen Flaſchen in Verb. In die erſte Flaſche thut man ein wenig W., um das, ſich aus der Retorte entbindende, ſchwefligſ. Gas zu waſchen und die kleinen Antheile Schwefelſ., die es mit fortreißen könnte, aufzulöſen; in die zweite baſiſch kblſ. Kali, in ſeinem drittehalbfachen Gewicht W. aufgelöſt; in die dritte baſiſch kblſ. Natron, bloß in ſeinem doppelten Gewicht W. aufgelöſt, in die vierte conc. liquides Ammoniak, und in die fünfte blos W., beſtimmt, die Berührung der L. mit dem Ammoniak zu verhüten.

---

*) Auch viele der andern bereitet man durch Auflöſung der Oxyde in liquider ſchwefliger S.

Dieſe Flaſchen müſſen übrigens, wie bei Beſchreibung des Woulfſchen Apparats angegeben worden, gehörig mit Sicherheitsröhren verſehen ſeyn. Nachdem die Tubulaturen gut verkittet ſind, und der Apparat gehörig in die Lage gebracht iſt, macht man Feuer unter der Retorte an. Bald wird die Schwefelſ. durch den Wſſſt. und Kblſt. der angewandten Materien zerſetzt, und es bildet ſich W., kblſ. Gas und ſchwefligſ. Gas, welche Gasarten ſofort in die Auſl. von baſiſch kblſ. Kali überſtreichen. Die ſchweflige S. bemächtigt ſich der Baſe dieſes kblſ. Salzes und entbindet die Kblſ. daraus, welche nun, zugleich mit dem durch Zerſetzung der Schwefelſ. entſtandenen, kblſ. Gas, in die Löſungen des baſiſch kblſ. Natrums und Ammoniaks überſteigt, wo es zum Theil fixirt wird, und dann weiter durch das W. der letzten Flaſche in die Atmoſphäre übergeht.

Wenn alles baſiſch kblſ. Kali in ſchwefligſ. Salz verwandelt iſt, ſo gelangt die ſchweflige S. bis in die dritte Flaſche, worin ſich das baſiſch kblſ. Natron befindet, und wirkt eben ſo auf dieſes, als auf das baſiſch kblſ. Kali; darauf geht es eben ſo in die vierte und endlich in die fünfte Flaſche über, worauf ſich ſein Entweichen in die L. durch den ihm eigenthümlichen Geruch zu erkennen giebt. Jetzt hält man mit der Feuerung ein und nimmt den Apparat aus einander. Man findet gewöhnlich die gebildeten ſchwefligſ. Salze zum Theil kryſtalliſirt in den Flaſchen; oder dieß iſt vielmehr immer der Fall, wenn man nicht die kblſ. Salze oder das Ammoniak in zu großer Verdünnung angewandt hat. Man nimmt die Salze aus den Flaſchen heraus, indem man die Kryſtalle zerbricht: ſchüttet ſie in Kolben; erhitzt ſie, um ſie zu ſchmelzen; ſättigt ihren Säureüberſchuß, der ziemlich beträchtlich iſt: bringt ſie dann in eine, mit eingeſchmirgeltem Stöpſel verſchloſſene Flaſche und läßt ſie erkalten, wo ſie dann kryſtalliſiren.

Man könnte auch die ſchwefligſ. Salze von Baryt, Strontian, Kalk u. ſ. w. ſo bereiten, daß man dieſe Baſen in Waſſer rührte, und das ſchwefligſ. Gas mittelſt des vorigen Apparats hindurch ſtreichen ließe; da jedoch dieſe Salze unauſl. ſind, ſo bereitet man ſie beſſer mittelſt der doppelten Zerſetzungen (869).

Kein ſchwefligſ. Salz der vier letzten Abſchnitte läßt ſich durch Behandlung eines Metalls mit ſchwefliger S. erhalten: würde auch das Metall von dieſer S. angegriffen, ſo würde ſich ein geſchwefeltes ſchwefligſ. Salz oder unterſchwefligſ. Salz bilden (871).

870 bis. Zuſammenſetzung. — Wenn wirklich die ſchwefligſ. Salze beim Uebergang in ſchwefelſ. Salze durch Abſorption von

Erſt. ihre Sättigungsſtufe nicht ändern, ſo muß offenbar zufolge der Zuſammenſetzung der ſchwefelſ. Salze und der der Schwefelſ. und ſchwefligen S. in den ſchwefligſ. Salzen die Quantität Erſt. des Oxyds ſich zur Quantität Erſt. der S. wie 1 zu 2, und zur Quantität der S. wie 1, zu 4,011 verhalten1). Man kann alſo nach der Tabelle über die Zuſammenſetzung der Oxyde (503 bis.) die über die Zuſammenſetzung der ſchwefligſ. Salze entwerfen. Uebrigens wird jedes ſchwefligſ. Salz, eben ſo wie jedes ſchwefelſaure, Schwefel und Metall in ſolchen Verhältniſſen enthalten, daß daraus ein, dem Oxyd des ſchwefligſ. Salzes entſprechendes, Sulfurid gebildet werden könnte.

Geſchichtliches. — Die ſchwefligſ. Salze ſind vornämlich von **Berthollet** (Ann. de Chim., tom. II, pag. 54) und von **Vauquelin** und **Fourcroy** (Ann. de Chim. tom. XXIV, pag. 229) unterſucht worden.

Sie ſind ohne Nutzen.

Saure ſchwefligſaure Salze, doppelt ſchwefligſaure Salze oder Biſulfite.

Es giebt ſchwefligſ. Salze, welche auf die nämliche Quantität Baſis doppelt ſo viel Säure, als die vorigen enthalten, mithin doppelt ſchwefligſ. Salze oder Biſulfite in Verhältniß zu denſelben ſind. Einerſeits aber röthen dieſe Biſulfite das Lackmus nicht, andrerſeits ſtellen die einfach ſchwefligſ. Salze das Blau des durch Säuren gerötheten Lackmus wieder her (**Welter** und **Gay-Luſſac**, Ann. de Chim. et de Phys., tom. XIII, pag. 212). Sollte man nicht hieraus ſchließen, daß letztre mit Ueberſchuß von Baſe, erſtre neutrale ſind? Meinerſeits glaube ich dieß, um ſo mehr, da dieſe Anſicht in Uebereinſtimmung mit der bisherigen Vorſtellung von der Neutralität iſt.

Wie dem auch ſey, unter den bekannten doppelt ſchwefligſ. Metallſalzen ſind, ſo wie unter den einfach ſchwefligſauren, nur die mit Kali- oder Natronbaſis recht aufl. in W.; die meiſten andern ſind unaufl. Man erhält die erſtern, indem man einen Ueberſchuß von

---

1) Nimmt man jedoch die Zuſammenſetzung der ſchwefelſ. Salze ſo an, wie wir ſie gegeben haben, und wie ſie von den meiſten Chemikern angenommen wird (511), ſo würde letztres Verhältniß genau das von 1 zu 4 ſeyn; und dann die Schwefelſ. ⅖, die ſchweflige S. die Hälfte ihres Gewichts Schwefel enthalten, anſtatt der (502 und 523) angegebnen Quantitäten.

ſchwefligſ. Gas durch eine conc. Alkalilöſung ſtreichen läßt; die andern mittelſt doppelter Zerſetzung.

Die Eigenſchaften der doppelt ſchwefligſ. Salze werden ſich leicht nach denen der einfach ſauren ergeben. Die doppelt ſchwefligſ. Alkalien z. B. müſſen in einer hohen T. außer allen Producten, welche man aus den einfach ſchwefligſ. erhält, ſchwefligſ. Gas geben. Bei Luftzutritt werden ſie durch Abſorption von Sſt. nothwendig zu ſauren ſchwefelſ. Salzen. u. ſ. w.

Von den einzelnen ſchwefligſ. Salzen.*)

Schwefligſ. Magneſia. — Weißes Pulver, aus der Auſl. in liquider ſchwefliger S. beim Verdampfen in durchſichtigen Tetraedern kryſtalliſirend, die ſich in 20 kaltem und weniger heißem W. auflöſen. Vom ſpec. Gew. 1,3802; erdigem, hintennach ſchwefligen Geſchmack. Wird in der Hitze weich. Beſteht nach Fourcroy und Vauquelin aus 16 Magneſia, 39 Säure und 45 Waſſer; — **Schw. Thonerde**, weißes Pulver, von erdigem, ſchwefligen Geſchmack, nach Fourcroy und Vauquelin aus 44 Erde, 32 S. und 24 W. beſtehend; unauſl. in W. auſl. in liquider ſchwefliger S. — **Schwefligſ. Zirkonerde** weiß, in W. unlöslich.

Der ſchwefligſ. Kalk iſt ein, in 800 W. auflösliches, weißes Pulver. Durch einen Ueberſchuß von S. wird es leichter löslich und ſchießt dann aus einer geſättigten warmen Auſl. beim Abkühlen in langen Kryſtallen an. Es verwittert äußerlich langſam mit Uebergang in ſchwefelſ. Salz. — **Schw. Baryt**, weißes, faſt geſchmackloſes, in W. unauſl. Pulver, von 1,6938 ſpec. Gew. Löſt ſich in liquider ſchwefliger S. auf und kryſtalliſirt daraus in Nadeln und Tetraedern, beſteht nach Berzelius aus 69,74 Baryt, 28,84 S. und 1,42 W.; nach Fourcroy und Vauquelin aus 59 Baryt, 39 S., 2 W. — **Schw. Strontian**, geſchmackloſes, kaum in W. lösliches Pulver. — **Schw. Kali** (Stahls Schwefelſalz) kryſtalliſirt in weißen länglichen geſchobenen Blättern oder in undeutlichen 6ſeitigen Nadeln oder in 4ſeitigen mit 4 Flächen zugeſpitzten Säulen; hat ein ſpec. Gew. 1,586, ſchmeckt durchdringend ſtechend und ſchweflig; verkniſtert in der Hitze, ſoll ſich nach Bergmann (opusc. III. 384) bei vorſichtigem Feuer unverändert überſublimiren laſſen; zerſetzt das Gold-, Silber-, Queckſilber-, rothe Bley- und rothe Eiſenoxyd und den Braunſtein; verpufft mit Salpeter. Löſt ſich unter Erkältung in 1 kaltem, in weniger heißen Waſſers auf; beſteht nach Thomſon aus 54,5 Kali; 43,5 S. und 2,0 (Verkniſterungs-) Waſſer. — Schw. Natron waſſerhelle, gedrückte 4ſeitige und 6ſeitige Säulen, mit 2 Flächen zugeſchärſt; von friſchem, hintennach ſchwefligem Geſchmack; geröthetes Lackmuspapier bläuend; an der L. allmälig zu ſchwefelſ. Natron zerfallend, im Feuer ſchmelzend und ſich zerſetzend, ſich in 4 kalten Waſſers unter Kälteerzeugung, in weniger, als gleichen Theilen kochenden Waſſers auflöſend; enthaltend nach Fourcroy und Vauquelin 48,8 Natron; 31,2 ſchweflige S. und 50 W.

---

*) Blos das ſchwefligſ. Kali und Natron iſt von Thenard beſonders betrachtet worden; die Betrachtung der übrigen iſt von mir nach Berzelius, Gmelin's und Scholz Chemie hinzugeſetzt worden.

Schwefligſ. Manganprotoxyd wird mittelſt Durchleitens von ſchwefligſ. Gas durch in W. eingerührtes kohlſ. Protoxyd bis zur Verjagung der Kohlſ. als ein weißes, körniges, geſchmackloſes, in W. und Alkohol unlösliches, in einem Ueberſchuß von ſchwefliger S. auflösliches, an der Luft unveränderliches, durch Glühen unter Rücklaſſung von braunem Oxyd zerſetzbares, Pulver erhalten. — Schw. Zinkoxyd wird erhalten durch Auflöſen des Oxyds in liquider ſchwefliger S. Es ſchießt in Kryſtallen an, iſt in W. ſchwer auflöslich, in Alkohol unauflöslich. — Schw. Eiſenprotoxyd durch Aufl. des Eiſenprotoxyds in liquider ſchwefliger S.; auch kryſtalliſirt aus dem der L. ausgeſetzten unterſchwefligſaurem Eiſenprotoxyd ſchwefligſaures, wobei zugleich ein gelbrothes Pulver niederfällt. Das ſchwefligſ. Eiſenprotoxyd iſt in W., nicht in Weingeiſt aufl. (Berthollet, Fourcroy und Vauquelin).

Schwefligſaures Chromprotoxyd. Die liquide ſchweflige S. löſt das Chromprotoxyd leicht auf. — Schw. Cerprotoxyd durch Auflöſung des kohlſ. Protoxyds in liquider ſchwefliger S. Kryſtalliſirt nach Klaproth in blaß amethyſtfarbnen Nadeln. — Schw. Wismuthoxyd. Liquide ſchweflige S. bildet mit Wismuthoxydhydrat ein weder in W., noch in überſchüſſiger ſchwefliger S. lösliches, ſchmelzbares Salz. — Schw. Bleyprotoxyd. Durch doppelte Zerſ.; weißes, geſchmackloſes, in W. unauflösliches Pulver, nach Gay-Luſſac aus 78 Oxyd und 22 S., nach Thomſon aus 74,5 Oxyd und 25,5 S. beſtehend. — Schw. Kupferprotoxyd. Wenn man liquide ſchweflige S. mit Kupferdeutoxyd oder Natron mit ſalpeterſ. oder ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd in aufgelöſter Geſtalt zuſammenbringt, ſo erzeugt ſich immer ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd und ſchwefligſ. Kupferprotoxyd. — Letztres erſcheint in kleinen, ſchön dunkelrothen, luftbeſtändigen Kryſtallen, welche 66,82 Oxyd; 32,18 S. und 11,00 W. enthalten; beim Kochen mit W. in entweichendes ſchwefligſ. Gas, in ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd, in Kupferprotoxyd und in wenig Schwefelkupfer zerfallen (Chevreul in Gilb. Ann. XLVI. 185. auch in ann. de chim. LXXXIII. 181). —

Schwefligſ. Silberoxyd; kleine weiße glänzende Körner von ſcharfem Metallgeſchmacke, die am Lichte braun werden; beim Erhitzen ſchweflige S. und Schwefelſ. mit Rücklaſſung von Silber entwickeln (Thomſon); wenig auſl. in W.; zu Doppelſalzen auſl. in liquidem ſchwefligſ. Ammoniak, Kali oder Natron.

Achte Gattung. — Unterſchwefligſaure Salze oder Hypoſulfite.

874. **Die unterſchwefligſ. Salze** laſſen ſich durch verſchiedne Verfahrungsarten erhalten.

1) Wenn ein ſchwefligſ. Salz auſl. iſt, braucht man es nur einige Zeit mit Schwefelblumen oder ſublimirtem Schwefel kochen zu laſſen, um es in unterſchwefligſ. Salz zu verwandeln.

2) Wenn man einen Strom ſchwefligſ. Gas durch eine Auflöſung von geſchwefeltem ſchwefelwſſtſ. Kalk (sulfure hydrogéné ou hydrosulfate sulfuré de chaux) ſtreichen läßt, welche man durch Kochen eines Gemiſchs von Kalk, W. und Schwefel erhalten hat, ſo verwandelt ſich alle ſchweflige S. in unterſchweflige S., ſo daß dann die Fl. nur noch unterſchwefligſ. Salz enthält (Herſchell). Wahrſcheinlich würden die andern auſl. ſchwefelwaſſerſtſ. Salze von der nämlichen Schweflungsſtufe ein ähnliches Reſultat geben.

3) Manche unterſchwefligſauren Salze laſſen ſich auf dem Wege der doppelten Zerſetzungen erhalten.

875. Es ſcheint, daß die ſauren ſchwefligſ. Salze oder Biſulfite, wenn ſie ſich ſchwefeln und dadurch zu unterſchwefligſ. Salzen werden, die Hälfte ihrer S. fahren laſſen, und dafür eine Quantität Schwefel aufnehmen, ganz gleich der, welche in dieſer Hälfte enthalten war; wonach ſich die unterſchwefligſ. Salze als Biſulfite betrachten laſſen, deren S. die Hälfte ihres Sſts verloren hat. Sonach würde in dieſen Salzen die Quantität Sſt. des Oxyds ſich zur Quantität Sſt. der S. wie 1 zu 2, und zur Quantität der S. ſelbſt, wie 1 zu 6 verhalten, welches in der That die Zuſammenſetzung des unterſchwefligſ. Kalks nach J. P. W. Herſchells Analyſe iſt, indem er ihn aus 27,71 Kalk; 86,71 S. und 41,58 W. beſtehend fand.

Die unterſchwefligſ. Salze ſind haltbarer, als die eigentlichen ſchwefligſ. Salze; auch werden ſie durch den Luftzutritt nur ſehr ſchwer in ſchwefelſ. Salze verwandelt. Alle laſſen ſich durch das Feuer zerſetzen; manche nur in einer hohen T. Uebrigens müſſen bei dieſer Zerſetzung die des zweiten Abſchnitts zu Producten geben Schwefel, ein baſiſch ſchwefelſ. Salz, und vielleicht ein wenig Sulfurid; das von Magneſia ein baſiſches ſchwefelſ. Salz und Schwefel; und alle andern ſchweflige S. und ein analoges Product, als das, welches man durch Behandlung ihrer Oxyde mit Schwefel erhält: wovon man leicht die Gründe finden wird, wenn man ſich an die Wirkung des Feuers auf die ſchwefligſ. Salze (866), mit Berückſichtigung der Zuſammenſetzung der unterſchwefligſ. Salze, erinnert.

875 bis. Die unterſchwefligſ. Salze von Kali, Natron und Ammoniak ſind aufl., mehr in der Wärme, als in der Kälte; eben ſo die von Magneſia, Kalk, Strontian, Zink, Eiſen und mehrere andre. Das von Baryt löſt ſich nicht wohl anders auf, als wenn es mit Ueberſchuß von S. iſt. Alle ſind kryſtalliſirbar.

876. Bei Behandlung mit Schwefelſ., Salzſ., Flußſ., Phosphorſ., Arſenikſ. in wäßriger Aufl. zerſetzen ſich die unterſchwefligſ. Salze. Es entbindet ſich ſchwefligſ. Gas daraus, Schwefel fällt nieder, und ein neues Salz wird gebildet, welche Erfolge ſich leicht dadurch erklären, daß die unterſchweflige S. nicht für ſich allein beſtehen kann, und ſich, ſo wie ſie aus ihren Verbindungen getreten iſt, in 1 Th. Schwefel und 2 Th. ſchwefligſ. Gas verwandelt,

Die unterſchwefligſ. Salze ſcheinen eine große Neigung zu haben, Doppelſalze unter einander zu bilden (Herſchell; Ann. de Ch. et de Ph. XIV. 353).

Außer den unterſchwefligſ. Salzen, welche durch Wirkung des Schwefels auf die Biſulfite u. ſ. w., entſtehen, und als neutral angeſehen werden, giebt es noch andre von einem andern Sättigungsgrade (baſiſche): ſo namentlich die, welche man durch Behandlung des Zinks, Eiſens, Mangans, mit liquider ſchwefliger S. erhält. In dieſen iſt der Sſt. des Oxyds dem Sſt. der S. gleich; denn das Metall entzieht zu ſeiner Oxydation der ſchwefligen S. die Hälfte ihres Sſts und macht ſie dadurch zu unterſchwefliger S. Berzelius glaubt ſelbſt, daß es eine Reihe unterſchwefligſ. Salze giebt, in welchen der Sſt. des Oxyds nur das Drittheil vom Sſt. der S. beträgt. (Ann. de Chim. et de Phys., tom. XX, pag. 116).

† Einzelne unterſchwefligſ. Salze. *)

Von Magneſia.

Von Baryt, kryſtalliſirt allmälig aus der der L. ausgeſetzten Aufl. des Baryumſulfurids in Nadeln; wenig in W. löslich. Von Strontian. Die Aufl. des Strontiumſulfurids wird der L. ausgeſetzt, oder von ſchwefligſ. Gaſe durchſtrichen, bis ſie entfärbt iſt, wobei ſich Schwefel und, im erſten Fall, kblſ. Strontian niederſchlägt. Durch Vermiſchen der Aufl. mit Weingeiſt ſchlägt ſich nach Grotthuß das Salz in zarten atlasglänzenden Kryſtallen nieder; durch Abdampfen der Fl. nach Gay-Luſſac in durchſichtigen rhomboidalen Kryſtallen; das Salz ſchmeckt anfangs fade, dann ſchweflig; verhält ſich neutral gegen Pflanzenfarben, iſt luftbeſtändig, verwittert bei 50° bis 60° C. ohne übrigens zerſetzt zu werden; wird durch Behandlung mit Salpeterſ. zu Biſulfat von Strontian, beſteht aus 35,9 Strontian; 33,1 S.; 31 W. (5 Atome) nach Gay-Luſſac (Ann. de Chim. LXXXIII)., löſt ſich nach Herſchell in 4 kaltem in $1\frac{2}{3}$ warmen W. auf. — Von Kalk, Bereitung (874); — waſſerhelle, große 6ſeitige Säulen, mit Winkeln der Kanten von 141° 39′, 110° 45′ und 107° 36′; erſt über 40° C. verwitternd; in 1 kalten W. löslich. — Von Kali 1ſtes Verf. (874)., oder durch oftmaliges Einkochen von 1 Schwefel, 3 kblſ. Kali und 8 Kalk mit W.; wo das überſchüſſige Kali mit Schwefelſ. neutraliſirt wird und beim Abdampfen zuerſt das ſchwefelſ., dann das unterſchwefligſ. Kali kryſtalliſirt (Kirchhof); oder mittelſt Durchleitens von ſchwefligſ. Gas durch Kaliſchwefelleberlöſung bis zur Entfärbung. Kryſtalliſirt in Nadeln, an der L. zerfließlich, löſt einige ſchwere Metalloxyde auf, wie Arſenik- Silber- und Queckſilberoxyd (Kirchhof). — Unterſchwefligſ. Natron (von Chauſſier entdeckt und für ſchwefelwſſſtſ. Natron gehalten; von Vauquelin (in Scherers allg. J. d. Ch. VIII. 470 auch in Crells Ann. 1800 II. 286.) genauer unterſucht; weiße, durchſichtige, 4ſeitige Säulen, mit 4- oder 6ſeitigen Pyramiden zugeſpitzt; geruchlos, von kühlendem, hintennach bitterm, ſchwach alkaliſchem und ſchwefligen Geſchmack, nicht alkaliſch reagirend, in der Hitze ſchmelzend, bei Luftzutritt mit blauer Flamme brennend; leicht aufl. in W., unaufl. in Alkohol, nach Chauſſier 40,5 p. C. Waſſer haltend. Silber- und Bleychlorid löſen ſich in der Lauge dieſes Salzes auf. Die Aufl. des Silberchlorids hat einen ſüßen, nicht

---

*) Die bis jetzt bekannten Salze, deren Beſchreibung aber ſchon in der allg. Beſchreibung der unterſchwefligſ. Salze zur Genüge enthalten iſt, werden blos mit Namen aufgeführt.

im Geringſten metalliſchen Geſchmack, giebt beim vorſichtigen Abdampfen dünne, mit Silberſulfurid verunreinigte Blättchen eines dreifachen, aus unterſchwefliger S., Natron und Silberoxyd beſtehenden Salzes von ſehr ſüßem Geſchmack, iſt durch eiſenblauſ. und khlſ. Alkalien unzerlegbar, zerſetzt ſich aber durch langes Stehen an der Atm. von ſelbſt, indem ſich ein brauner Niederſchlag bildet; durch Zink wird daraus metalliſches Silber gefällt.

Von **Manganprotoxyd**, durch Fällung einer Auſl. von unterſchwefligſ. Kali mit ſchwefelſ. Manganprotoxyd; in W. auſl., ſonſt noch nicht unterſucht. — Von **Zink**. Legt man Zink in liquide ſchweflige S., ſo wird es ohne Gasentwickelung aufgelöſt; man ſieht ſchwere Streifen von dem Zink herabfließen, ſo wie von einem Salze, welches aufgelöſt wird. Wenn die Verb. des Zinks mit der S. ſehr lebhaft iſt, ſo erwärmt ſich das Gemeng, es wird W. zerſetzt und es bildet ſich ein wenig Schwefelwſſſt., durch welchen eine kleine Menge Zink wieder gefällt wird. Dieſe Auſl., welche ein **baſiſches** unterſchwefligſ. Zinkſalz enthält, giebt nach dem Abdampfen in der Retorte eine ſyrupsdicke Maſſe, aus welcher nadelförmige Kryſtalle (dünne, 4ſeitige, mit 4 Flächen zugeſpitzte Säulen) von ſchwefligem, ſcharfen und zuſammenziehenden Geſchmack anſchießen. Dieſes Salz iſt ſowohl in W. als in Alkohol auſl. An der L. zerfällt es allmälig zu Pulver. Vor dem Löthrohr entzündet es ſich und brennt mit dem Glanze des Zinks, während die Maſſe auf allen Seiten in dendritiſcher Form wächſt. Bei der Deſtillation giebt es Waſſer und ſchweflige S. und es bleibt ein Gemeng von ſchwefelſ. Zink und Schwefelzink in der Retorte. Wird dieß Salz in einem verſchloſſenen Gefäße mit Schwefel digerirt, ſo erhält man ein **neutrales** unterſchwefligſ. Zinkoxyd, welches in W. auſl., übrigens noch nicht weiter unterſucht iſt. — Von **Eiſenprotoxyd**, durch Digeſtion einer Auſl. von ſchwefligſ. Eiſenprotoxyd mit Schwefel; auch durch Auſl. von metalliſchem Eiſen in liquider ſchwefliger S. Die Auſl. geſchieht ohne Gasentwicklung; iſt erſt braun und wird dann grün. Abgedampft kann man ſie nicht zum Anſchießen bringen, ſondern ſie bildet eine glutinöſe Maſſe von ſchmutzigweißer Farbe. In freier L. gelaſſen ſetzt ſie einen rothen Ocker ab und es ſchießt ſchwefligſ. Eiſenprotoxyd an. Eine längere Zeit der L. ausgeſetzt, wird ſeine Auſl. endlich in ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd verwandelt. Schwefelſ. und Salzſ. treiben ſchweflige S. aus, und ſchlagen zugleich Schwefel nieder. — Von **Zinn**. — Liquide ſchweflige S. erzeugt mit Zinn Zinnproſulfurid als ſchwarzes Pulver und aufgelöſtes unterſchwefligſ. Zinnprotoxyd (**Fourcroy** und **Vauquelin**). —

Von **Kupferprotoxyd**. — Nach **Herſchell** durch doppelte

Zerſetzung. Auſl. in W. farblos, von ſüßem Geſchmack, deſſen Nachgeſchmack dem des Lakrizenſafts gleicht, wird bei Ausſchluß der L. nicht von Ammoniack gefällt oder gefärbt, bei Zulaſſung derſelben aber ſchnell blau gefärbt. — Von Kupferdeutoxyd kennt man das Salz nicht. — Von Bley, nach Herſchell durch doppelte Zerſ., indem man ein auſl. Bleyſalz in eine Auſl. von unterſchwefligſ. Kali tröpfelt. Der zuerſt gebildete Niederſchlag löſt ſich wieder auf, aber er wird hernach beſtändig. Es iſt nach dem Trocknen ein weißes mehliges Pulver, welches zu ſeiner Auſl. 32,66 Th. W. nöthig hat; bis nahe an 100° erwärmt wird es ſchwarz und bei einer höhern T. entzündet es ſich und glimmt wie Feuerſchwamm, auch nachdem man es vom Feuer entfernt hat. In trockner Deſtillation verwandelt es ſich unter Entb. von ſchwefligſ. Gas in ein Gemeng von Bleiſulfurid mit etwas ſchwefelſ. Bley.

Von Silber. Salpeterſ. Silberoxyd zerſetzt ſich mit unterſchwefligſ. Kalk in zu Boden fallendes unterſchwefligſ. Silberoxyd und Schwefelſilber, während die überſtehende Fl. Schwefelſ. enthält. Man digerirt den Niederſchlag mit liquidem Ammoniak, welches blos das unterſchwefligſ. Silberoxyd löſt, das man nach der Filtration durch genaue Neutraliſation mit Salpeterſ. niederſchlägt. — Schneeweißes Pulver, von ſüßlichem Geſchmack. Zerſetzt ſich von ſelbſt ſehr ſchnell in Silberſulfurid und ſchweflige S. Wenig in W. löslich. (Herſchell).

Neunte Gattung. — Unterſchwefelſaure Salze oder Hypoſulfate.

Von den neutralen unterſchwefelſauren Salzen.

Es ſcheint, daß alle unterſchwefelſ. Salze in W. löslich ſind, wenigſtens ſind es die von Kali, Natrum, Ammoniak, Baryt, Strontian, Kalk, Mangan, Bley, Silber.

Durch eine nicht ſehr hohe T. werden ſie zerſetzt; ſie verwandeln ſich dabei unter Entb. von ſchwefligſ. Gas in neutrale ſchwefelſ. Salze. Die Schwefelſ. im gebildeten ſchwefelſ. Salze macht $\frac{3}{5}$ und die entbundne ſchweflige S. $\frac{2}{5}$ von der S. des unterſchwefelſ. Salzes aus, wie dieß ſich ſo vermöge des Verhältniſſes der Zuſammenſetzung der Unterſchwefelſ. gegen die beiden vorigen Säuren verhalten muß (Th. II. S. 179).

Gießt man verdünnte Schwefelſ. auf ein unterſchwefelſ. Salz, ſo wird die Unterſchwefelſ. frei, ohne eine Veränderung zu erfahren;

wird aber concentrirte Schwefelſ. angewandt, oder ſchwache Schwefelſ. mit Erhitzung, ſo wird die frei gewordne Unterſchwefelſ. eben ſo wie bei Erhitzung ihrer Salze zerſetzt, indem ſich ſofort viel ſchwefligſ. Gas daraus entbindet.

Die unterſchwefelſ. Salze abſorbiren den Srſt. der Luft gar nicht, oder doch nur ſehr langſam.

Ihre Zuſammenſetzung ergiebt ſich leicht aus ihrer Verwandlung in neutrale Sulfate und in ſchwefligſ. Gas durch Hitze. Sie iſt ſo beſchaffen, daß die Quantität Srſt. des Oxyds ſich zur Quantität der S. wie 1 zu 9 verhält.

Keins derſelben kommt in der Natur vor. Der unterſchwefelſ. Baryt wird bereitet, indem man einen Strom von ſchwefligſ. Gas in W., worin Manganperoxyd ſuspendirt iſt, ſtreichen läßt, die Fl. filtrirt, Baryt zuſetzt u. ſ. w. (423 bis).

Die andern unterſchwefelſ. Salze werden direct bereitet, d. i. durch Verbindung der Unterſchwefelſ. mit den Baſen. Manche jedoch, namentlich die von Strontian und Kalk, würden ſich auch wie das Barytſalz erhalten laſſen.

Folgendes ſind die bis jetzt unterſuchten unterſchwefelſ. Salze. (Welter und Gay-Luſſac in ann. de chim. et de ph. X. 312; in Gilb. Ann. LXV. 252; in Schweigg. J. XXIX. 182).

Von Baryt. — Kryſtalliſirt in vierſeitigen glänzenden, mit vielen Facetten begränzten, Prismen. Verkniſtert ſtark auf glühende Kohlen geworfen; 100 W. löſen bei 8°,14 davon 13,94 Th. auf. Weder Chlor noch atm. L. verändert die Auſl. Die Schwefelſ. fällt ſogleich den Baryt daraus; beſteht nach Welter und Gay-Luſſac aus 46,0 Baryt; 43,2 S. und 10,8 (2 Atome) Waſſer. — Von Strontian, ſehr kleine Kryſtalle, welche nach Gay-Luſſac und Welter ſechsſeitige Blätter ſind, mit abwechſelnd nach entgegengeſetzten Richtungen geneigten Rändern (à bords alternativement inclinés en sens contraires), ähnlich denen, welche man aus einem Octaeder durch Schnitte, welche zweien ſeiner entgegengeſetzten Flächen parallel liefen, bilden würde. — Von Kalk, regelmäßig ſechsſeitige Blätter, die ſich gewöhnlich roſenförmig anordnen. — Von Kali, gerade cylindriſche Säulen, die ſich mit ſenkrecht auf ihre Axe ſtehenden Flächen endigen.

Von Mangan. — Eins der auflöslichſten unterſchwefelſ. Salze; es iſt ſogar ſo zerfließlich, daß man durch Kryſtalliſation faſt alles ſchwefelſ. Mangan abſcheiden kann, womit man es gemengt erhält, wenn man Manganperoxyd in W. rührt und ſchwefligſ. Gas hineinſtrömen läßt.[1])

Zehnte Gattung. — Selenſaure Salze oder Seleniate*).

877 bis. Es giebt *baſiſche*, *neutrale*, *ſäuerliche* und *ſaure* ſelenſ. Salze.

Zuſammenſetzung. — Die neutralen ſelenſauren Salze ſind ſo zuſammengeſetzt, daß die Quantität Sauerſtoff des Oxyds ſich zur Quantität Sauerſtoff der Säure wie 1 zu 2 verhält, und zur Quantität der Säure ſelbſt wie 1 zu 6,959. die Neutralität dieſer Salze iſt jedoch nicht abſolut, denn die von Kali und Natron grünen den Veilchenſyrup ſchwach. Die *ſäuerlichen* ſelenſ. Salze enthalten auf die nämliche Quantität Baſis doppelt ſo viel S., als die neutralen: müſſen mithin als *doppelt ſelenſ. Salze* oder *Biſeleniate* gelten: die meiſten Baſen vermögen ſolche zu geben, wovon faſt (pour ainsi dire) nur die Oxyde von Bley, Silber, Kupfer und das Queckſilberprotoxyd auszunehmen ſind.

Es ſcheint, daß die *ſauren* ſelenſ. Salze Quadriſeleniate ſind, d. h., welche viermal ſo viel S. enthalten, als die neutralen. Man hat ihrer nur drei unterſucht, die von Kali, Natrum und Ammoniak.

Die *baſiſchen* ſelenſ. Salze anlangend, ſo ſind ſie noch nicht analyſirt worden: übrigens vermögen nur wenig Baſen ſolche zu bilden.

Wirkung des Waſſers. — Alle ſäuerlichen und ſauren ſelenſ. Salze ſind in W. auſl.; alle neutralen, und um ſo mehr alle baſiſchen, ſind unauflöslich oder ſehr wenig auſl. darin, ausgenommen die von Kali, Natron, Ammoniak.

---

[1]) Das Zuſammen-Entſtehen von unterſchwefelſ. und von ſchwefelſ. Mangan iſt ziemlich ſchwer zu erklären; indem man nach der Zuſammenſetzung beider Säuren und der des Manganoxyds blos das eine oder andre dieſer Salze erhalten ſollte. *Gay-Luſſac* und *Welter* glauben, die Urſach jener Erſcheinung liege vielleicht darin, daß das Oxyd, welches ſie anwandten, ſich nicht auf dem Maximum der Oxydation befand. So viel iſt gewiß, daß das durch Chlor überoxydirte Manganprotoxyd beinahe nichts von unterſchwefelſ. Salz giebt, und daß man bei Behandlung des Baryumperoxydhydrats und des Bleyperoxyds mit ſchwefliger S. nur ſchwefelſ. Salz erhält, wiewohl die Zuſammenſetzung dieſer Peroxyde der des Manganperoxyds analog iſt: ſollte es nicht möglich ſeyn, daß im Augenblick der Wirkung des ſchwefligſ. Gaſes auf manche dieſer Zuſammenſetzungen zu viel Hitze entbunden würde, um die Bildung des unterſchwefelſ. Salzes zu geſtatten?

*) S. *Berzelius* in Schw. J. XXIII.

Wirkung der verbrennlichen Körper. — Der **Khlſt.** zerſetzt in der Rothglühhitze alle ſelenſ. Salze; bildet mit allen khlſ. Gas oder Khlſtoxydgas und giebt überdieß: mit den ſelenſ. Erden Selen und das Oxyd des Salzes; mit den ſelenſ. Salzen des zweiten Abſchnitts (ſelenſ. Alkalien) ein Metallſelenid und ein wenig Selen; endlich mit den andern ein Metallſelenid.

Wahrſcheinlich würden der Wſſſt., das **Bor**, der **Phosphor**, der **Schwefel** und die meiſten **Metalle** der vier erſten Abſchnitte ebenfalls wie der Khlſt. die ſelenſ. Salze in der Hitze zerſetzen.

Wirkung des Feuers. — Durch die Hitze allein werden die ſelenſ. Salze nur ſehr ſchwer oder gar nicht zerſetzt. **Berzelius** mißt ſelbſt die partielle Zerſetzung, die ſie erfahren, der Gegenwart einer kleinen Menge eines verbrennlichen Körpers, die aus dem Filtrum herrühren ſollte, bei; dieſelbe wird durch Zuſatz einer kleinen Quantität ſalpeterſ. Salzes verhindert.

Wirkung der Säuren. — Die Selenſ. iſt eine ziemlich ſtarke S. Zwar wird ſie aus ihren Verbindungen durch die Schwefelſ. geſchieden, und in der Hitze ſelbſt durch die Phosphorſ., Arſenikſ. und Borſ., welche feuerbeſtändiger, als ſie ſelbſt ſind, allein ſie bemächtigt ſich des Oxyds aus den Auflöſungen von ſalpeterſ. Silber, ſalpeterſ. und ſalzſ. Bley, und verdrängt bei der Deſtillation die Salpeterſ. und Salzſ. aus den meiſten ihrer Salze. Es erhellt ſonach, daß die ſelenſ. Salze der zerſetzenden Wirkung einer großen Menge von Säuren widerſtehen müſſen.

Wirkung der Salze. — Weil alle neutrale ſelenſ. Metallſalze in W. unaufl. ſind, ausgenommen die von Kali und Natron, ſo muß die Aufl. der letztern Salze Niederſchläge in den Auflöſungen aller Salze hervorbringen, deren Baſe eine andre, als die der genannten beiden Alkalien iſt.

Dieß giebt das Mittel, faſt alle ſelenſ. Salze zu bereiten.

Natürliches Vorkommen, Zubereitung. — Kein ſelenſ. Salz kommt in der Natur vor.

Die von Kali und Natron werden direct bereitet; die andern laſſen ſich im neutralen Zuſtande erwähntermaßen durch doppelte Zerſetzung erhalten.

Die säuerlichen und ſauren ſelenſ. Salze anlangend, ſo würden ſie ſich unſtreitig meiſt ſo erhalten laſſen, daß man die neutralen ſehr fein zertheilten, Salze mit gehörigen Quantitäten Selenſ. mit Zwiſchenwirkung des Waſſers und der Wärme in Verb. brächte.

† Einzelne ſelenſ. Salze.

Von **Magneſia**; das **neutrale** Salz aufl. in vielem kochendem W., bei fortgeſetztem Abdampfen in feinen Körnern daraus anſchießend, die ſich unter dem Vergrößerungsglaſe theils als kleine vierſeitige Tafeln, theils als kleine vierſeitige Prismen zeigen; beim Erhitzen unter Verluſt des Kryſtallwaſſers emailleweiß werden, im Glühen nicht ſchmelzen noch die S. verlieren, aber das Glas angreifen. Das **Biſeleniat** wird durch Auflöſung des vorigen in Selenſ. und Fällen mittelſt Weingeiſt als eine weiche, teigige, aus der Luft Feuchtigkeit anziehende Maſſe erhalten. — Von **Thonerde**. Das neutrale Salz wird nach **Berzelius** erhalten, wenn ſalzſ. Thonerde, welche durch Abdampfung ihre überſchüſſige S. verloren hat, in W. aufgelöſt und mit dem Biſeleniat des Ammoniaks gefällt wird. Eine Aufl. des Alauns wird nicht durch Selenſ. niedergeſchlagen, ſondern dazu iſt ein neutrales ſelenſ. Alkali nöthig. Der Niederſchlag iſt ein weißes Pulver, das im Glühen Waſſer verliert. Das **Biſeleniat** trocknet beim Abdampfen der Auflöſung des vorigen Salzes in Selenſ. zu einer gummiähnlichen, farbloſen, waſſerklaren Maſſe ein. —

Von **Glycinerde**, weißes unaufl. Pulver. Das Biſeleniat iſt aufl. und trocknet während des Abdampfens zu einer gummiähnlichen Maſſe ein, die nachher Riſſe erhält. — Von **Yttererde**, weißer, käſeähnlicher Niederſchlag, der in überſchüſſiger Selenſ. nicht aufl. iſt. Getrocknet ein weißes Pulver, welches durch Glühen W. verliert. — Von **Zirkonerde**, weißes, unaufl. Pulver, wird nicht von Selenſ. aufgelöſt.

Von **Kali**. Das neutrale Salz iſt beinahe in allen Verhältniſſen in W. (nicht in Alkohol) auflöslich. Bis zur Honigconſiſtenz abgedampft überzieht es ſich mit einer Salzrinde, die aus kleinen Kryſtallkörnern beſteht, von noch nicht näher beſtimmter Form, welche Körner ſich auch am Boden des Gefäßes abſetzen. Es ſchießt während des Erkaltens der Fl. nicht an, ſondern muß fortwährend abgedampft werden. Es trocknet endlich zu einer unebenen ſchroffen Salzmaſſe ein, die ſich in der Luft nur wenig anfeuchtet. Im Feuer fließt es bei anfangendem Glühen und iſt dann gelblich, wird aber weiß im Abkühlen. — Das **Biſeleniat von Kali** ſchießt nur langſam an, nachdem die Maſſe die Conſiſtenz eines dünnen Syrups erhalten hat; ſie bildet während der Abkühlung federähnliche Kryſtalle, welche endlich die ganze Maſſe anfüllen, ſo daß ſie geſteht. Es zieht aus der Luft Feuchtigkeit an, und wird zum geringen Theil in Alkohol aufgelöſt. — Das **Quadriſeleniat von Kali** iſt nicht zum Anſchleſſen zu bringen und zerfließt, wenn es eingetrocknet war, ſehr ſchnell.

Wenn man das neutrale ſelenſaure Kali mit ſalzſ. Ammoniak (Salmiak) erhitzt, ſo zerſetzen ſich dieſe beiden Salze erſt, und bald darauf wird durch die Wirkung des Wſſts eines Theils Ammonias des ſelenſ. Ammoniaks auf den Srſt. der Selenſ., das Selen frei gemacht. Dieſe Beobachtung iſt wichtig, weil ſich auf ſie zum Theil die Darſtellung des Selens gründet, auf welche im erſten Theil hieher verwieſen wurde, und welche jetzt nach **Berzelius** hier eingeſchaltet werden ſoll.

Bereitung des Selens.*) **Berzelius** ſtellt das Selen aus dem ziegelrothen Schwefelſchlamm dar, welcher ſich auf dem Boden der Bleykammer in der Schwefelſäurefabrik zu Gripsholm abſetzt, wenn der Fahluner Schwefel angewandt wird. Dieſer Schlamm enthält eine Quantität Selen mit ſehr viel Schwefel und nicht weniger als 7 Metallen, nämlich Queckſilber, Kupfer, Zinn, Zink, Arſenik, Eiſen und Bley vermiſcht, welches die reine Darſtellung des Selens ziemlich langwierig macht. Der Schwefelſchlamm wird 24 bis 48 Stunden mit Königswaſſer digerirt, womit er zur Conſiſtenz eines dünnen Brey's angerührt wird. Wenn das Gemeng während dieſer Operation nach verfaultem Rettig zu riechen anfängt, muß mehr Königswaſſer zugeſetzt werden. Nach geendigter Digeſtion hat die Maſſe ihre, vom Selen herrührende, rothe Farbe verloren und der unaufgelöſte Schwefel hat eine ſchmutzig grünliche Farbe. Es wird nachher W. zugeſetzt, die Fl. filtrirt und der Schwefel auf dem Filtrum gut gewaſchen. Die filtrirte Fl. wird mit Schwefelwſſſtgas gefällt, welches Selen, von Kupfer, Zinn, Arſenik und Queckſilber begleitet, niederſchlägt. Das Zink und Eiſen bleiben in der Aufl. zurück, und das Bley bleibt als ſchwefelſ. Bleyoxyd unter dem Schwefel unaufgelöſt zurück. Der erhaltene Niederſchlag iſt ſchmutziggelb. Er wird in conc. Königswaſſer wieder aufgelöſt, und man hört nicht eher auf, den aufgelöſten Schwefel mit neuem Königswaſſer zu digeriren, als bis er eine reine zitronengelbe Farbe angenommen hat. Die erhaltene Fl. wird abgedampft, bis das Meiſte der überſchüſſigen S. verdampft iſt. Sie iſt nun ein Gemeng von ſchwefelſ. und ſalzſ. Zinndeutoxyd, ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd mit ein wenig Arſenikſ. und ſehr viel Selenſ. Die Fl. wird jetzt in kleinen Portionen mit einer

---

*) Außer dem hier angeführten Verfahren, lehrt **Gmelin** daſſelbe aus dem rauchenden Vitriolöl namentlich von Kraslitz in Böhmen ſo darſtellen, daß man daſſelbe auf 2 Waſſer verdünnt, wo dann das ziemlich reine Selen als ein, durch Decantiren und Auswaſchen zu reinigendes rothes Pulver niederfällt. (Gilb. Ann. LXV. 206).

Aufl. von kauſtiſchem Kali gemiſcht, wodurch das Zinnoxyd und das Queckſilberperoxyd herausgefällt werden. Die alkaliſche Fl. wird filtrirt, zur Trockniß abgedampft und in einem Platintiegel geglüht, um die noch anhängenden Spuren von Queckſilber abzuſcheiden. Die gebrannte Maſſe wird in einem warmen Mörſer ſchnell zu feinem Pulver gerieben und mit dem gleichen Gewichte oder etwas mehr vorher feingeriebenen Salmiaks gemiſcht, wonach die Maſſe in eine gläſerne Retorte gebracht und bei einer allmälig vermehrten Hitze deſtillirt wird. Es entwickelt ſich dabei Ammoniak und W., die ein wenig mechaniſch anhängendes Selen enthalten, und daher in einer Vorlage geſammelt werden müſſen; und bei einer vermehrten Hitze ſublimirt ſich Selen als ein ſchwarzer oder brauner Anflug. Erhitzt man das Gemeng langſam, ſo iſt es hinreichend, die Operation ſo lange fortzuſetzen, bis ſich eine Portion Salmiack ſublimirt hat, weil dann die ganze Quantität Selen reducirt iſt. Die in der Retorte zurückgebliebene Maſſe wird mit W. übergoſſen, welches die Salze auflöſt und das reducirte Selen unaufgelöſt zurückläßt, das jetzt auf dem Filtrum geſammelt, gut ausgewaſchen, getrocknet, und bei angehender Glühhitze in einer kleinen gläſernen Retorte deſtillirt wird. — Da die oberwähnte in der Vorlage geſammelte überdeſtillirte ammoniakaliſche Fl. gewöhnlich etwas Selen enthält, welches auch mit der Aufl. der in der Retorte zurückgebliebenen Salze der Fall ſeyn kann, ſo verjagt man das Ammoniak durch Abdampfen, miſcht die Flüſſigkeiten mit einander, erhitzt ſie bis zum Kochen und ſetzt nur in kleinen Portionen liquide ſchweflige S. zu, welche das Selen reducirt und in ſchwarzen Flocken niederſchlägt.

Wir gehen jetzt zur Betrachtung der übrigen ſelenſauren Salze fort.

Von Natron. Das neutrale Salz aufs Leichteſte in W., nicht in Alkohol, aufl., wie Borax ſchmeckend. Nachdem die Aufl. eine extractartige Conſiſtenz erhalten hat, ſetzt ſie unter fortgeſetztem Abdampfen, aber nicht durch Abkühlung, kleine Kryſtallkörner ab, und die Oberfläche der Fl. wird mit einer emailleweißen Rinde überzogen. Völlig eingetrocknet iſt es an der L. unveränderlich. Das **Biſeleniat von Natron** ſchießt erſt an, nachdem ſeine Aufl. zur ſyrupsartigen Conſiſtenz abgedampft iſt, und die Fl. an einem kalten Orte ſich ſelbſt überlaſſen wird. Es bildet eine Sammlung theils ſternförmiger Figuren, theils kleiner Gruppen, die aus concentriſchen Nadeln beſtehen. Das Salz verwittert nicht, verliert aber beim Erhitzen Waſſer und ſchmilzt dann zu einer hellgelben Fl, welche nach der Abkühlung weiß, kryſtalliniſch und im Bruch ſtralig iſt. Bei angehendem Glühen entweicht die überſchüſſige Selenſ. als ein weißer Rauch und läßt endlich das neutrale Salz zurück. — Das Quadriſeleniat ſchießt bei freiwilliger Abd. in Stralen an; verwittert nicht. — Von Baryt; das neutrale Salz ein in W. unaufl., weißes Pulver, welches die Farbe des gerötheten Lackmuspapiers nicht verändert, und ſowohl in Selenſ., als in Salzſ. und Salpeterſ. aufl. iſt. Das Salz ſchmilzt nicht bei der T., bei welcher das Glas ſchmilzt, und ſcheint kein chem. gebundenes W. zu enthalten. Das Biſeleniat erhält man, wenn ſo lange khlſ. Baryt in Selenſ. aufgelöſt wird, bis ein Aufbrauſen entſteht. Bei Abd. der Aufl. ſchießt das Salz in runden, bisweilen an der Oberfläche polirten, Körnern an, die concentriſch ſtralig zuſammengeſetzt ſind. Befindet ſich im Salze nicht der geringſte Ueberſchuß von S., außer dem im Biſeleniat als ſolchem enthaltenen, und wird die Aufl. einer freiwilligen Abd. überlaſſen, ſo ſchießt ſie in einer emailleweißen, verworrenen, körnigen Salzmaſſe an, die nur langſam vom W. wieder aufgenommen wird. Bei Miſchung der Aufl. mit kauſtiſchen Ammoniak fällt neutrales Salz nieder. — Von Strontian, das neutrale Salz ein unaufl. weißes unſchmelzbares Pulver. Das Biſeleniat erhält man, wie das Biſeleniat von Baryt. Es ſetzt ſich bei allmäligem Abdampfen in Form einer emailleweißen, wenig oder gar nicht kryſtalliniſchen Maſſe ab, die ſich ſelbſt in kochendem W. nur ſehr langſam auflöſt. Das trockne Salz ſchmilzt bei Erhitzung, giebt ſein W. ab, und ſchwillt darauf zu einer poröſen Maſſe an, woraus bei fortgeſetztem Calciniren der Säureüberſchuß verjagt wird. — Von Kalk. Das neutrale Salz iſt ſchweraufl.; getrocknet iſt es kryſtalliniſch und weich anzufühlen, ganz ſo wie gefällter khlſ. Kalk. Es ſchmilzt im Glühen, greift dabei das Glas ſehr ſtark an, und es entſteht ein Aufbrauſen, wobei die Maſſe des Glaſes, aber nicht die des Salzes ſich mit Blaſen füllt, die ſich nach und nach erweitern und das Glas durchbohren, ſo daß das geſchmolzene Salz ausläuft. Dieſe Eigenſchaft iſt ihm mit ſelenſ. Magneſia und ſelenſ. Manganprotoxyd gemein. Das Biſeleniat von Kalk iſt in W. aufl. und ſchießt bis zum letzten Tropfen in kleinen prismatiſchen Kryſtallen an, die ſich an der L. nicht verändern. Kauſtiſches Ammoniak entzieht die überſchüſſige S., welche auch durch Glühen ausgetrieben wird.

Von Manganprotoxyd; das neutrale Salz unaufl. weißes Pulver, welches während des Trocknens ein Kryſtallmehl, dem des khlſ. Kalks ähnlich, giebt. Es ſchmilzt leicht, ohne zerſetzt zu werden, wenn die Luft keinen Zutritt dabei hat, da ſonſt das Protoxyd ſich höher oxydirt, und die S. verfliegt. Die Eigenſchaft, das Glas anzugreifen, iſt ihm mit dem neutralen ſelenſ. Kalk gemein. Das Biſeleniat trocknet durch Abd. zu einer Salzmaſſe ein. — Von Zinkoxyd, das neutrale Salz ein in W. unaufl. weißes Kryſtallmehl; verliert erhitzt ſein Kryſtallwaſſer und ſchmilzt darauf zur durchſichtigen Fl., die nach dem Abkühlen weiß und im Bruch kryſtalliniſch wird.

Erhitzt man die Maſſe bis zu ſtarkem Glühen, ſo ſublimirt ſich ein Theil der S., die Maſſe geſteht und wird dann nicht weiter verändert; ſie iſt jetzt baſiſches ſelenſ. Zinkoxyd. Ein ſaures Salz (Biſeleniat?) erhält man durch Auflöſen des neutralen in überſchüſſiger Selenſ., wo es nach dem Abdampfen zu einer geborſtenen gummiähnlichen Maſſe eintrocknet. — Von Eiſenprotoxyd, durch doppelte Zerſ.; ſchlägt ſich mit weißer Farbe nieder, wird aber durch Oxydation an der Luft bald darauf grau und endlich gelb. Uebergießt man es mit einer ſtärkern S., z. B. mit Salzſ., ſo wird es aufgelöſt, aber das Eiſenprotoxyd wird auf Koſten der Selenſ. zu Tritoxyd oxydirt, es ſchlägt ſich Selen nieder und man bekommt in der Aufl. ſalzſ. Eiſentritoxyd mit freier Selenſ. gemiſcht. Das metalliſche Eiſen wird von der Selenſ. nicht aufgelöſt; es überzieht ſich bald mit einem Kupferähnlichen Häutchen von Selen, und es hört alle Einwirkung auf. Das Biſeleniat des Eiſenprotoxyds erhält man durch Miſchung eines Biſeleniats mit alkaliſcher Baſis mit einem Eiſenprotoxydſalze. Es iſt in W. ſchwerauflöslich und wird beim Kochen zerſetzt, wobei Selen und ſelenſ. Eiſentritoxyd als braunes Pulver niederfallen. — Von Eiſentritoxyd, durch doppelte Zerſ., ein weißes, durch Trocknen gelblich werdendes, Pulver. Erhitzt giebt es zuerſt W. und wird roth. Bei einer höhern T. entweicht die S. und das Oxyd bleibt rein zurück. Das Biſeleniat erhält man durch Aufl. von Eiſen in einer Miſchung von Selenſ. mit Salpeterſ. ohne jedoch die S. völlig zu ſättigen. Das Biſeleniat ſetzt ſich dann während der Abkühlung in blättrigen, unregelmäßigen, piſtaziengrünen Kryſtallen an den Wänden des Gefäßes ab. Baſiſches ſelenſ. Eiſentritoxyd erhält man durch Behandlung eines der vorhergehenden Salze mit kauſtiſchem Ammoniak. Es iſt ein gelbes Pulver, welches, ſo wie das baſiſche ſalzſ. Salz, bei dem Waſchen mit durchs Filtrum geht. — Von Zinnprotoxyd unbekannt. — Von Zinndeutoxyd weißes unaufl. Pulver; löſt ſich in Salzſ. auf, wird aber durch Verd. wieder daraus gefällt. Beim Glühen wird es zerſetzt, giebt erſt Waſſer, dann ſublimirt ſich Selenſ. und das Zinnoxyd bleibt rein zurück.

Von Urandeutoxyd zitronengelbes Pulver, welches beim Glühen S. fahren läßt und Protoxyd hinterläßt. Das Biſeleniat trocknet zu einem blaßgelben durchſichtigen Firniß ein, der, wenn ſein W. verjagt wird, undurchſichtig, weiß und kryſtalliniſch iſt. — Von Cerprotoxyd neutrales Salz und Biſeleniat. — Von Kobaltoxyd das neutrale Salz ſtellt ein roſenrothes Pulver, das Biſeleniat einen ſchön rothen Firniß dar. — Von Kupferprotoxyd weiß, durch Uebergießen des Protoxydhydrats mit Selenſ. — Von Kupferdeutoxyd. Wenn eine warme Auſl. eines Kupferſalzes mit einer Auſl. des Biſeleniats von Ammoniak vermiſcht wird, ſo erhält man einen gelblichen käſeähnlichen Niederſchlag, der nach einigen Augenblicken zu einer Maſſe von kleinen ſeidenglänzenden Kryſtallkörnern von ſchön bläulicher Farbe zuſammenſinkt. Sie beſtehen aus neutralem ſelenſ. Kupferdeutoxyd, und werden weder von W., noch von überſchüſſiger Selenſ. aufgelöſt. Erhitzt wird dieſes Salz unter Verluſt ſeines Kryſtallwaſſers leberbraun. Bei einer noch höhern T. ſchmilzt es, wird ſchwarz, kommt ins Kochen und es ſublimirt ſich Selenſ. Baſiſches ſelenſ. Kupferdeutoxyd iſt ein piſtaziengrünes Pulver, welches geglüht eine ſchwarze Farbe annimmt und erſt W. darauf Selenſ. abgiebt. — Von Nickeloxyd, unauſl. blaß apfelgrüner Niederſchlag. Das Biſeleniat trocknet zu einer durchſichtigen, gummiähnlichen Maſſe ein. — Von Bleyprotoxyd, weißes ſchweres Pulver, bildet ſich durch Miſchung von Selenſ. mit einem aufgelöſten Bleyſalze, indem die Selenſ. ſowohl der Salzſ., als der Salpeterſ. das Bleyoxyd entzieht. Es wird in geringer Quantität in W. aufgelöſt, aber nicht in überſchüſſiger S. und bildet kein Biſeleniat. Es ſchmilzt, erfordert aber dazu eine höhere T., als ſalzſ. Bley. Die geſchmolzene Maſſe iſt gelblich und durchſichtig, wird aber beim Erkalten wieder weiß und undurchſichtig. In der Weißglühhitze geräth das Salz ins Kochen und es ſublimirt ſich Selenſ. Nach einer Weile hört das Kochen auf. Es hat ſich dann ein baſiſches Salz gebildet, welches nach dem Erkalten halb durchſichtig iſt und einen grob kryſtalliniſchen Bruch hat. Dieſes baſiſche Salz wird durch die Wirkung des Ammoniaks auf das neutrale nicht erhalten.

Von Queckſilberprotoxyd, ſowohl durch doppelte Zerſ., als durch Eintröpfeln von Selenſ. in eine Auſl. von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd. Weißes in W. unauſl. Pulver; ſchmilzt beim Erhitzen zu einer braunen Fl., welche im Erkalten heller wird und eine gelbe Farbe annimmt; geräth bei einer größern Hitze ins Kochen und deſtillirt in dunkeln Tropfen über, die nach dem Erkalten eine bernſteingelbe Farbe annehmen und gewöhnlich durchſichtig werden. Es wird von kauſtiſchem Kali mit Hinterlaſſung von Protoxyd zerſetzt. Auch Salzſ. zerlegt es; es löſen ſich ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd und Selenſ. in der Fl. auf, und es bleibt reducirtes Selen unaufgelöſt zurück. — Von Queckſilberdeutoxyd; das neutrale Salz weißes, ſchwer lösliches Pulver. Das Biſeleniat erhält man, wenn Selenſ. ſo lange mit Queckſilberdeutoxyd geſättigt wird, bis ein neutrales

Salz ſich niederzuſchlagen anfängt. Nach dem Abd. ſchießt es in großen, geſtreiften, prismatiſchen Kryſtallen an. Die Kryſtalle enthalten viel Kryſtallwaſſer. Sie werden ein wenig von Alkohol aufgelöſt. Das Queckſilberoxyd wird daraus von den Alkalien nicht völlig niedergeſchlagen. Khlſ. Alkalien ſchlagen einen ſehr geringen Theil daraus nieder. Durch kauſtiſche Alkalien wird mehr niedergeſchlagen, aber die Fl. behält, auch mit einem Ueberſchuß von Alkali, ihren metalliſchen Geſchmack. Schweflige S. ſchlägt daraus ein Gemeng von ſchwefelſ. Queckſilberprotoxyd und Selen nieder. Dieſes Salz ſchmilzt leicht in ſeinem Kryſtallwaſſer, und trocknet beim Verdampfen deſſelben zur kryſtalliniſchen Salzmaſſe ein, die, ohne weiter zu ſchmelzen, unverändert ſublimirt wird.

Von Silberoxyd, durch Miſchung von ſalpeterſ. Silberoxyd mit Selenſ. Weißes Pulver, in kochendem W. ein wenig aufl.; wird von kochender Salpeterſ. aufgelöſt, durch zugegoſſenes kaltes W. aber wieder niedergeſchlagen. Bei Verd. der Aufl. mit kochendem W. trübt ſie ſich nicht, und läßt, langſam erkaltend, das Salz in weißen Nadeln kryſtalliſiren. Es wird vom Tageslichte nicht geſchwärzt, ſchmilzt ungefähr bei derſelben T. als ſalzſ. Silberoxyd und giebt nach dem Erkalten eine undurchſichtige, weiße, ſpröde, im Bruch kryſtalliniſche Maſſe. In ſtrenger Hitze entwickelt ſich Srſtgas, es verfliegt Selenſ. und das Salz wird mit einem Häutchen von Silber überzogen.

Eilfte Gattung. — Salpeterſaure Salze oder Nitrate.

Art. I. Von den neutralen ſalpeterſ. Salzen.

878. **Wirkung des Feuers.** — Alle ſalpeterſ. Salze zerſetzen ſich bei einer mehr oder minder hohen T. Die einen werden erſt unter Verluſt von Srſt. zu ſalpetrigſ. Salzen; und geben dann bei Verſtärkung der Hitze zugleich Srſtgas, Stickſtgas, etwas ſalpetrigſ. Gas und laſſen Oxyde zurück, wohin die Nitrate gehören, deren Baſen eine ſtarke V. zur Salpeterſ. haben, namentlich die von Kali und Natron. Die andern, d. ſ. die leicht zerſetzbaren, laſſen Srſtgas und ſalpetrige S. zu gleicher Zeit fahren, mit Hinterlaſſung ihres Oxyds, wofern nicht dieß Oxyd ſelbſt durch die Hitze verändert zu werden vermag; welches eine nicht außer Acht zu laſſende Beſchränkung iſt.

In der That giebt es Fälle, wo das Oxyd des ſalpeterſ. Salzes einen Theil vom in Entwickelung begriffenen Srſt. der Salpeterſ. abſorbirt; ſo wenn man die ſalpeterſ. Protoxyde von Cer, Queckſilber, und das ſalpeterſ. Eiſendeutoxyd calcinirt.

Manchmal reducirt ſich auch das Oxyd, wenn die Calcination zu ſtark iſt, oder wird wenigſtens auf eine niedrigere Oxydationsſtufe gebracht (470).

Endlich verflüchtigt ſich in manchen Fällen die Salpeterſ., ohne ſich zu zerſetzen; welches dann Statt findet, wenn dieſe S. nur eine ſehr ſchwache V. zum Oxyd hat, und das Salz nicht waſſerfrei erhalten werden kann. Die Nitrate von Platin, Palladium, Rhodium und Iridium gehören wahrſcheinlich hieher. Auch manche kryſtalliſirte ſaure Nitrate befinden ſich in dieſem Fall wenigſtens zum Theil. Das Waſſer nimmt bei ſeiner Verflüchtigung einen Theil der S. mit ſich, und läßt das Salz in neutralem oder baſiſchem Zuſtande zurück, welches ſich dann auf gewöhnliche Weiſe verhält.

Der Verſuch wird übrigens immer folgendergeſtalt angeſtellt: Man bringt das ſalpeterſ. Salz in eine Retorte, an deren Hals man eine Röhre fügt, welche auf den Boden einer Flaſche voll W. taucht. Von dieſer Flaſche geht eine andre gebogene Röhre aus, welche unter Glocken voll W. taucht. Man ſtellt die Retorte in einen Ofen und giebt mehr oder weniger Hitze, je nachdem das Salz mehr oder minder leicht zerſetzbar iſt. Die ſalpeterſ. Salze des zweiten Abſchnitts (ſalpeterſ. Alkalien) ſind es nur über der Rothglühhitze; die der erſten und der andren Abſchnitte meiſt darunter.

879. **Wirkung der verbrennlichen Körper.** — Da die ſalpeterſ. Salze zerſetzbar durch die bloße Wirkung des Feuers ſind, ſo werden ſie es um ſo mehr durch die verbrennlichen Körper ſeyn, welche ſich in einer hohen T. mit dem Sſt. zu verbinden vermögen; die Producte aber werden ſich nothwendig nach Beſchaffenheit des ſalpeterſ. Salzes und des verbr. Körpers, nach den reſpectiven Quantitäten beider Körper, und nach dem Grade der Temperaturerhöhung ändern. 1) Die Salpeterſ. wird in Stickſtdeutoxyd oder in ſalpetrige S. übergehen, wenn der verbr. Körper wenig V. zum Sſt. hat, mag übrigens die Quantität dieſes Körpers ſeyn, wie groß ſie wolle, oder auch wenn, bei großer V. derſelben zum Sſt., das ſalpeterſ. Salz in Ueberſchuß iſt. 2) Die Salpeterſ. wird vollſtändig zerſetzt werden, wenn der verbr. Körper in Ueberſchuß iſt und wenn er viel V. zum Sſt. hat. 3) Jedenfalls wird ſich der verbr. Körper oxydiren oder ſäuren und das Oxyd oder die S., die dadurch entſtanden, ſich mit dem Oxyd des ſalpeterſ. Salzes verbinden, wenn dieß hiezu fähig iſt. Jedoch werden zwei Urſachen dieſe Verb. verhindern können; nämlich die Temperaturhöhe und die Gegenwart einer gewiſſen Quantität nicht verbrannten verbr. Körpers. Der Einfluß dieſer beiden Urſachen

wird ſich nach dem beſtimmen laſſen, was über die Wirkung der Hitze und der verbr. Körper auf die zuſammengeſetzten Oxyde und auf die Salze geſagt worden iſt.

880. Die Wirkung des Wſſſts auf die ſalpeterſauren Salze iſt noch nicht unterſucht worden. Offenbar jedoch würde man bei Behandlung derſelben mit einem Ueberſchuß von Wſſſt. bei einer gewiſſen T. W. Stickſt. und ein Metalloxyd erhalten, wofern nicht dieß Oxyd durch den Wſſſt. bei dieſer T. reducirbar wäre (474 bis). Die Anſtellung von Verſuchen hierüber würde große Schwierigkeiten mit ſich führen; denn da man genöthigt wäre, das ſalpeterſ. Salz in eine Röhre zu thun und das Wſſſtgas hineinſteigen zu laſſen, ſo könnte hiebei eine Detonation entſtehen; und dieſe würde immer erfolgen, wenn man die T. zu ſehr erhöhte, weil ſich dann das Salz von ſelbſt und mit Schnelligkeit zerſetzen würde, und hiebei nothwendig ein Gemeng von Wſſſtgas und Sſtgas (Knallluft) entſtehen müßte.

881. Mit dem Bor iſt bis jezt nur das ſalpeterſ. Kali behandelt worden. Wirft man ein inniges Gemeng dieſer beiden Körper in einen glühenden Tiegel, ſo entſteht dadurch eine lebhafte Verbrennung; und als Producte derſelben einerſeits eine Verb. von Borſ. mit Kali, welche im Tiegel bleibt, andrerſeits Stickſtgas, vorausgeſetzt dabei, daß das Bor in Ueberſchuß angewandt wird. Wahrſcheinlich würde das Bor ein ähnliches Verhalten auch gegen die andern Nitrate des erſten und zweiten Abſchnitts, und überhaupt gegen alle Nitrate zeigen, deren Oxyd bei einer hohen T. mit der Borſ. in Verbindung bleiben kann. (S. borſ. Salze, 729). Jedoch wäre es möglich, daß das Oxyd des borſ. Salzes in manchen Fällen vom überſchüſſigen Bor reducirt würde, wo man dann das Metall deſſelben mit Borſ. gemengt erhalten würde.

882. Wenn man ein inniges Gemeng eines ſalpeterſ. Salzes mit überſchüſſiger Kohle plötzlich einer hohen T. ausſetzt, ſo erhält man mit mehr oder minder lebhafter Entb. von Wärme und Licht Kblſtoxydgas oder kblſ. Gas und Stickſtgas; das Metalloxyd wird frei und verhält ſich nun zum Kblſt. auf die (476) angegebene Art. Anders werden die Producte ausfallen, wenn das Nitrat in Ueberſchuß iſt; auch hier wird zwar die Reaction ſtets mit mehr oder weniger Wärme- und Lichtentbindung erfolgen; allein anſtatt Stickſtgas und Kblſtoxydgas wird man kblſ. Gas und ſalpetrige S. oder Stickſtdeutoxydgas erhalten; außerdem wird ſich das freigewordene Metalloxyd reduciren, wenn es leicht durch das Feuer zerſetzbar iſt; ſich mit der Kblſ. vereinigen, wenn es Kali, Natron oder Baryt iſt, in allen andern Fällen aber frei bleiben (746).

883. Der Phosphor wirkt in der Hitze ſehr lebhaft auf die

ſalpeterſ. Salze; die S. wird zu ſalpetriger S. oder Stickſtdeutoxyd oder Stickſt. zurückgebracht, und es bildet ſich ein phosphorſ. Salz, wofern der überſchüſſige Phosphor oder der Hitzegrad dieß nicht verhindert (772 und 776).

884. Wirft man ein inniges Gemeng eines ſalpeterſ. Salzes mit **Schwefel** in einen rothglühenden Tiegel, ſo entzündet es ſich plötzlich. Die Verbr. iſt ſehr lebhaft, beſonders mit den Nitraten von Kali und Natrum; die Salpeterſ. wird zu ſalpetriger S. oder Stickſtdeutoxyd und man erhält jederzeit 1) ein ſchwefelſ. Salz mit den Nitraten des zweiten Abſchnitts (ſalpeterſ. Alkalien) und dem Nitrat von Magneſia; 2) ſchweflige S. und ein Oxyd mit den Nitraten des erſten Abſchnitts (ſalpeterſ. Erden), ausgenommen dem von Magneſia; 3) ſchweflige S. und ein Metallſulfurid mit den Nitraten der vier andern Abſchnitte, wofern nur die T. hinlänglich hoch, der Schwefel in Ueberſchuß iſt, und das Metall bei dieſer T. den Schwefel zurückzuhalten vermag, welche Erſcheinungen ſich leicht nach dem erklären laſſen, was über die Wirkung des Feuers auf die ſchwefelſ. Salze und die des Schwefels auf die Metalloxyde geſagt worden iſt. (797 und 480). Es ſind nämlich die ſchwefelſ. Salze des zweiten Abſchnitts nebſt dem von Magneſia, für ſich ſo wie in Mengung mit Schwefel, unzerſetzbar durch die höchſte T.; werden ſich mithin in dem angegebenen Falle bilden müſſen. Alle andern ſchwefelſ. Salze dagegen werden durch die Hitze ſo zerſetzt, daß ihre S. ſich in ſchweflige S. und in Sſt. verwandelt; ſie werden ſich alſo nicht im nämlichen Fall bilden können, und man ſieht deßhalb das Oxyd des ſalpeterſ. Salzes frei werden, und ſich demgemäß gegen den Schwefel verhalten. Nun hat der Schwefel in einer ſehr hohen T. keine Wirkung auf die Oxyde des erſten Abſchnitts, dagegen er die der vier letzten Abſchnitte unter Erzeugung von ſchwefligſ. Gas reducirt; daher u. ſ. w.

885. Es iſt mit großer Wahrſcheinlichkeit anzunehmen, daß das **Stickſtgas** ohne alle Wirkung auf die ſalpeterſ. Salze iſt; denn bis jetzt hat man dieß Gas nur mittelſt des el. Funkens mit dem Sſtgas zu verbinden vermocht. Nicht ganz im nämlichen Fall ſind das **Chlor** und das **Jod**. In der That, wenn die Salpeterſ. des Salzes durch die Hitze zerſetzt worden iſt, ſo müſſen dieſe beiden Körper auf die Baſe deſſelben eben ſo wirken, wie bei der allgemeinen Beſchreibung der Oxyde erörtert worden iſt.

886. **Wirkung der Metalle.** — Alle Metalle, mit Ausnahme derer des letzten Abſchnitts und des Queckſilbers ſind durch alle Nitrate in der Hitze angreifbar; ſie oxydiren ſich, bringen dadurch die Salpeterſ. zu Stickſtdeutoxyd oder Stickſt. zurück, und verhalten ſich zum Oxyd des Nitrats auf die früher (612) erörterte Wei-

ſe. Das Arſenik, das Chrom, das Molybdän, das Wolfram und das Tantal werden ſogar faſt immer hiebei geſäuert, und geben dann arſenikſ., chromſ. Salze u. ſ. w.; insbeſondre mit den Nitraten von Kali, Natron, Baryt, Strontian und Kalk. Mehrere dieſer Zerſetzungen geſchehen mit Lichtentbindung; nämlich: die aller Nitrate durch das Kalium und das Natronium, und die des ſalpeterſ. Kali's und Natrons durch faſt alle Metalle. Sie laſſen ſich ſämmtlich ſo bewerkſtelligen, daß man das Gemeng aus Metall und Nitrat in einen glühenden Tiegel wirft.

Auch alle Metall-Phosphoride und Sulfuride werden von den ſalpeterſ. Salzen angegriffen, wofern nur die T. hinlänglich hoch iſt; ja ſelbſt im Allgemeinen leichter, als ihre Metalle. Die hiebei entſtehenden Producte ſind ſehr verwickelt, jedoch wird ſich ihre Beſchaffenheit leicht nach der Wirkungsart dieſer verſchiednen Salze auf die Metalle, den Phosphor und den Schwefel vorausſehen laſſen. Der Phosphor wird unſtreitig in Phosphorſ. übergehen und ſich als ſolche entweder mit dem Oxyd des Nitrats, oder dem, welches durch Verbrennung des Metalls im Phosphorid entſteht, verbinden. Nur wenn das Phosphorid und das Nitrat alle beide dem letzten Abſchnitt angehörten, würden ihre Metalle, anſtatt ſich zu oxydiren, vielleicht frei werden, und dann die gebildete Phosphorſ. ebenfalls frei bleiben. Den Schwefel anlangend, ſo wird er jedesmal zu Schwefelſ. werden, wenn das Sulfurid oder das Nitrat dem zweiten Abſchnitt angehört, oder auch wenn das Nitrat Magneſia zur Baſis hat, weil ſich dann ein durch das Feuer unzerſetzbares ſchwefelſ. Salz bilden kann (797); in jedem andern Fall aber wird, wenn die T. ſehr hoch iſt, dieſer verbrennliche Körper blos zu ſchwefligſ. Gas werden, und das Metall des Sulfurids ſich übrigens auf die angezeigte Art zum Nitrat verhalten. Wir ſprechen nicht näher über die Wirkung der ſalpeterſ. Salze auf die andern Zuſammenſetzungen aus verbr. Körpern. Unſtreitig wird man ſich nach dem Vorſtehenden eine ziemlich richtige Vorſtellung davon machen.

887. **Auflöslichkeit.** Im Allg. alle ſalpeterſ. Salze ſind aufl. in W. blos einige löſen ſich nicht wohl anders darin auf, als wenn ſie mit Ueberſchuß von S. ſind.

888. **Wirkung der Baſen.** — Es ſcheint, daß das Kali und Natron auf naſſem Wege ein ſtärkeres Streben zeigen, ſich mit der Salpeterſ. zu verbinden, als die übrigen Salzbaſen; darauf folgen das Lithon, der Baryt und der Strontian, der Kalk, das Ammoniak, die Magneſia u. ſ. w. (718). Durch das Kali und Natron müſſen ſomit alle Nitrate zerſetzt und ihr Oxyd, wenn es unaufl. iſt, gefällt werden.

889. **Wirkung der Säuren.** Die Schwefelſ., Phosphorſ., Flußſ., Arſenikſ., Salzſ., zerſetzen in liquidem Zuſtande alle ſalpeterſ. Salze ſchon in der Kälte oder doch bei der T. des kochenden Waſſers.[1] Die vier erſten treten an die Stelle der Salpeterſ., indem ſie dieſelbe in Dampfform austreiben; auch die Salzſ. tritt an ihre Stelle, wirkt aber zugleich auf ſie, und bringt dadurch die Entſtehung von Chlor und ſalpetriger S. zu wege (635). Die ſalpetrige S. und Khlſ. bringen ihre Zerſetzung nicht hervor; die Borſ. nur wenn die T. dem Kirſchrothglühen nahe iſt.

890. **Wirkung der Salze.** — Wenn man in eine Auſl. eines ſalpeterſ. Metallſalzes, welches nicht Kali, Natron, oder Lithon zur Baſis hat, ein baſiſch khlſ. oder ein baſiſch phosphorſ. Salz ſchüttet, ſo zerſetzen ſich beide Salze, weil ſich einerſeits ein auflösliches ſalpeterſ. Salz, andrerſeits ein unauflösliches baſiſch khlſ., baſiſch phosphorſ. Salz bilden kann. Das Nämliche wird auch in den meiſten Fällen bei Anwendung einer Auſl. eines ſchweſligſ., flußſ., arſenikſ., arſenigſ., chromſ., molybdänſ., wolframſauren Salzes mit Kali- oder Natrumbaſis erfolgen. Nur im Fall, wo das ſalpeterſ. Salz ſehr ſauer wäre, würde in der Regel keine Zerſetzung Statt haben, weil das khlſ., phosphorſ. Salz u. ſ. w., welches ſich bilden könnte, ſauer und auſl. ſeyn würde. Dann müßte man allmälig Kali oder Natron zur Miſchung ſetzen, um den Säureüberſchuß zu ſättigen.

891. **Vorkommen.** In der Natur kommen nur vier ſalpeterſ. Salze vor; die von Natrum, Kali, Kalk und Magneſia: (ſ. dieſe Salze).

892. **Bereitung.** — Man gewinnt 1) das ſalpeterſ. Kali entweder aus dem Erdboden, oder ſtellt es dar durch Zerſetzung der Nitrate von Kalk und von Magneſia mit baſiſch khlſ. und mit ſchwefelſ. Kali; 2) die Nitrate von Uran und Nickel durch gehörige Behandlung der Uran- und Nickelerze (921 und 929).

---

[1] Die Zerſetzung in der Kälte iſt nur mit der Schwefelſ. recht merklich.

Die übrigen anlangend, ſo bereitet man

3) Durch Wirkung der Salpeterſ. auf die Metalle	4) Durch Wirkung der Salpeterſ. auf die Sulfuride	5) Durch Wirkung der Salpeterſ. auf die Oxyde oder Carbonate
Das Nitrat von Zink	Das Nitrat v. Baryt	Alle andre Nitrate
— — — Cadmium	— — — Strontian	
— — — Wismuth		
— — — Kupferdeutoxyd		
— — — Bley		
— — — Silber		
— — — Queckſilber		
— — — Eiſentritoxyd.		

Nichts iſt leichter als das dritte Verf. Man thut das Metall in Blechen oder gekörnt in eine Schale oder einen Kolben und gießt einen kleinen Ueberſchuß von Salpeterſ. darüber, die man je nach der mehr oder minder leichten Angreifbarkeit des Metalls conc. oder mit mehr oder weniger W. verdünnt anwendet: es entſteht ein ſtarkes Aufbrauſen, herrührend von ſich entbindendem Stickſtdeutoxyd oder Stickſtprotoxyd oder auch Stickſt. (672). Wenn dieß nachzulaſſen anfängt, erhitzt man die Fl., um den Säureüberſchuß daraus zu verjagen, und ſo ſehr zu concentriren, daß ſie beim Erkalten anſchießt. Nur wenn man ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd erhalten will, muß das Metall in Ueberſchuß ſeyn.

Auch das fünfte Verf. hat keine Schwierigkeiten. Man thut einen geringen Ueberſchuß von Oxyd oder von khlſ. Salz in eine Schale; gießt mit Waſſer verdünnte Salpeterſ. darüber, erhitzt, filtrirt die Fl., concentrirt ſie gehörig und läßt ſie erkalten. Dieß Verfahren iſt nur bei Darſtellung des ſalpeterſauren Natrons zu modificiren: hier löſt man das khlſ. Natron in W. auf und gießt S. bis zur Sättigung hinzu u. ſ. w., dampft übrigens wie vorhin ab.

Von der Ausführung der andern Verfahrungsarten werden wir erſt bei Beſchreibung der einzelnen ſalpeterſ. Salze ſprechen.

893. Zuſammenſetzung. — In den neutralen ſalpeterſ. Salzen verhält ſich die Quantität Sſt. des Oxyds zur Quantität Sſt. der S. wie 1 zu 5 und mithin zur Quantität der S. wie 1 zu 6,77. Da man nun die Zuſammenſetzung der Oxyde kennt, ſo wird

es leicht ſeyn, danach die der ſalpeterſ. Salze zu berechnen. Wir wollen blos die Zuſammenſetzung acht ſalpeterſaurer Salze nach dieſer Beſtimmungsart geben.

Salpeterſaure Salze.	Quantität der Baſe auf 100 Th. Säure.
Von Kali . . .	87,146
— Natron . .	57,745
— Baryt . .	141,355
— Kalk . . .	52,584
— Magneſia .	38,158
— Bley . . :	205,98
— Silber . .	214,380
— Queckſilberprot-oxyd. . .	388,729

Um nachzuweiſen, daß dieß wirklich die Zuſammenſetzung der neutralen ſalpeterſ. Salze ſey, brauchen wir blos einige derſelben zu analyſiren, und zu ſehen, ob die Reſultate der Analyſe in Uebereinſtimmung mit dem angegebenen Geſetz ſelbſt ſind; weil ja in allen Salzen der nämlichen Gattung und von der nämlichen Sättigungsſtufe die Quantität Erſt. des Oxyds mit der Säurequantität in einem beſtändigen Verhältniß ſteht (704). Wir wollen als Beiſpiel den ſalpeterſ. Baryt und das ſalpeterſ. Bley nehmen.

Man nehme ſalpeterſ. Bley, welches man mehrmals hat kryſtalliſiren laſſen, um ſicher zu ſeyn, daß man es recht neutral hat, pulvere es und trockne es aus, indem man es ſieben bis acht Stunden hindurch der Hitze des kochenden Waſſers ausſetzt und von Zeit zu Zeit umrührt, calcinire dann 25 Grammen deſſelben in einem Platintiegel von bekanntem Gewicht bis zu vollſtändiger Zerſetzung der S., oder vielmehr ſo lange, bis ſich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln und das Oxyd in Fluß überzugehen anfängt. Darauf ziehe man den Tiegel vom Feuer zurück; und man wird eine Gewichtszunahme deſſelben von 16,805 Grammen finden, wonach alſo die 25 Grammen ſalpeterſ. Bley an S. enthalten 25 weniger 16,805 d. i. 8,195 Grammen. Mithin müſſen auch 100 Salpeterſ. zu ihrer Neutraliſation 205,06 Bleyoxyd erfordern. In 100 Salpeterſ. ſind aber 73,855 Erſt. vorhanden und in 205,06 Bleyoxyd 14,705 Erſt: nun ſind 14,705 mit 5 multiplicirt gleich 73,525: folglich läßt ſich annehmen, daß im ſalpeterſ. Bley die Quantität Erſt. des Oxyds den fünften Theil vom Erſtgehalt der S. betrage.

Eben ſo leicht als das vorige Salz iſt der ſalpeterſ. Baryt zu analyſiren. In der That hat man hiezu nur nöthig, kryſtalliſirten und recht reinen ſalpeterſ. Baryt zu nehmen, zu pulvern, wie das vorige Salz auszutrocknen, eine gewiſſe Quantität des wohl getrockneten Salzes in W. aufzulöſen, einen kleinen Ueberſchuß von Schwefelſ. zuzuſetzen, welche ſich des Baryts bemächtigen wird, die Fl. bis zur Trockniß abzudampfen, und den Rückſtand, der nur aus ſchwefelſ. Baryt beſtehen wird, zu calciniren und zu wiegen. Aus dem Gewicht des ſchwefelſ. Baryts wird man das der Baſe, und aus dieſer das der S. herleiten, weil die Quantität ſalpeterſ. Baryts gegeben war. Da 12 Grammen ſo behandelten ſalpeterſ. Baryts 10,67 Grammen ſchwefelſ. Baryts geben, welche 7,008 Baſe enthalten, ſo folgt, daß die 12 Grammen ſalpeterſ. Salzes aus 4,992 S. und 7,008 Baryt beſtehen, und daß mithin 100 Th. Salpeterſ. zur Neutraliſation 140,38 Baryt erfordern. In 100 Theilen Salpeterſ. ſind aber 73,855 Erſt. enthalten; in 140,38 Baryt 14,669 Erſt.: nun ſind 14,669 mit 5 multiplicirt gleich 73,345; mithin verhält ſich im ſalpeterſ. Baryt die Quantität Erſt. des Oxyds zur Quantität Erſt. der S. ſo gut wie 1 zu 5.

† Nach Pfaff findet das hier angegebene Verfahren bei Zerlegung derjenigen ſalpeterſ. Salze, welche Kryſtallwaſſer enthalten, eine Schwierigkeit darin, daß ſie ihres Kryſtallwaſſers nicht beraubt werden können, ohne daß ein Theil der S. ſich nicht mit zerſetzte; daher man auch nicht nach gänzlicher Zerſetzung des vorher ſeines Kryſtallwaſſers beraubten trocknen Salzes aus dem dann erlittenen Gewichtsverluſt auf die Menge der S. ſchließen kann. Wenn indeſſen bei Zerſetzung eines kryſtalliſirten ſalpeterſauren Salzes, deſſen Baſis ſelbſt nicht zerſetzbar iſt, in größerer Hitze ſich die S. vollkommen in gasförmige Producte auflöſt, ohne daß eine Spur von S. in dem Retortenhalſe oder der angelegten Vorlage ſich verdichtet, ſo kann man daraus den ſichern Schluß machen, daß das Salz kein Kryſtallwaſſer enthält*); und in dieſem Fall läßt ſich dann aus dem Gewicht der rückſtändigen Baſe die Menge der S. berechnen. Sollte die Zerſetzung durch bloße Hitze nicht vollſtändig geſchehen, ſo kann man durch Kienruß oder Schwefel dieſe zu Stande bringen, und aus der Menge der Baſe, die ſich dann leicht beſtimmen läßt, die S. berechnen. Durch Niederſchlagungsmittel läßt ſich die Menge oder Gegenwart ſalpeterſaurer Salze nicht beſtimmen, weil eben dieſe ſämmtlich auflöslich ſind (Pfaff analyt. Chem. I. 13).

---

*) Vergl. vorz. Berzelius über die Salpeterſ. und ſalpeterſ. Salze in Gilb. Ann. N. F. X. 162.

† Man erkennt die ſalpeterſ. Salze, wenn ſie in einer geringen Menge in einer Fl. enthalten ſind, dadurch, daß man ein Stückchen Löſchpapier hineintaucht, daſſelbe trocknet und verbrennt, wobei ein leichtes Funkenſprühen entſteht.

Oder auch, man bringe eine ſehr kleine Quantität fein zertheilten Goldes, welches aus ſeiner Auſl. durch ſchwefelſ. Eiſen gefällt worden iſt, in reine Salzſ., welche in einer Porzellanſchale befindlich iſt, und ſetze dann ein kleines Bruchſtück des Salzes, in welchem man die Anweſenheit eines ſalpeterſ. Salzes oder von Salpeterſ. vermuthet, zu. Iſt wirklich ein ſolches gegenwärtig, ſo wird das Gold allmälig mit einer hellgelben Färbung umgeben; ein Verſuch, der bei Anweſenheit einer blos geringen Quantität mehrere Stunden erfordern kann.

Nutzen. Man wendet in den Künſten oder der Medicin nur die Nitrate von Kali, Wismuth, Queckſilber und Silber an, am ausgedehnteſten und wichtigſten aber unter dieſen iſt der Gebrauch des erſten Salzes. Dagegen werden mehrere ſalpeterſ. Salze in den Laboratorien als Reagentien oder Behufs der Bereitung der Oxyde, welche ſie enthalten, angewandt; und zwar am häufigſten die Nitrate von Baryt und von Silber. (ſ. die Beſchreibung der einzelnen ſalpeterſ. Salze.)

Art. II. Von den baſiſchen ſalpeterſauren Salzen.

894 bis. (941). Die auflöslichen Oxyde vermögen ſich nicht mit der Salpeterſ. zu baſiſchen Salzen zu verbinden, wohl aber mehrere der unauflöslichen; auch ſind alle baſiſche ſalpeterſ. Salze ſelbſt unauflöslich.

Manche derſelben ſcheinen zweimal, andere dreimal, andre viermal, andre ſechsmal, andre achtmal ſo viel Oxyd als die neutralen Salze auf die nämliche Quantität Baſis zu enthalten. Der Srſtgehalt der S. ſteht ſonach in dieſen Salzen in keinem einfachen Verhältniß mit dem des Oxyds: ſo verhält ſich in dem ſalpeterſ. Salze, welches den größten Ueberſchuß von Baſe hat, der Srſt. der S. zu dem der Baſe wie 1 zu 1⅔. (S. Berzelius und die Abhandlung von Grouvelle über die baſiſchen und ſauren ſalpeterſ. Salze in den Ann. de Chim. et de Phys. XIX, 137. Gilb. Ann. Bd. X. N. F.).

Salpeterſaure Salze des erſten Abſchnitts.

895. **Salpeterſaure Zirkonerde.** Dieß Salz iſt adſtringirend, röthet das Lackmus, kryſtalliſirt nicht, wird beim Abdampfen zu einer durchſichtigen, gelben, klebrigen, gummiartigen Maſſe; löſt ſich nur wenig in W. auf, wenn es nicht einen ziemlich beträchtlichen Säureüberſchuß enthält. Gießt man Schwefelſ. in die Aufl. dieſes Salzes, ſo fällt ein ſchwefelſ. Zirkonerdeſalz nieder; gießt man eine Aufl. von kblſ. Ammoniak hinein, ſo ſetzt ſich kblſ. Zirkonerde ab, welche in einem Ueberſchuß von kblſ. Ammoniak aufl. iſt. u. ſ. w. (878). Man erhält dieß Salz durch Behandlung der gallertförmigen Zirkonerde mit Salpeterſ. nach dem 5ten Verf. (892).

896. 897. **Salpeterſ. Thonerde** (ſchießt, wenn ihre Löſung zur Syrupsdicke abgedampft worden, in ſtraligen Kryſtallen an), giebt aber bei ſchnellem Eintrocknen eine gummiähnliche Maſſe; ſchmeckt ſauer und herb, iſt zerfließlich und röthet Lackmus; iſt leicht durch Feuer zerſetzbar u. ſ. w. (878); wird erhalten durch Behandlung der gallertförmigen Thonerde mit Salpeterſ., Filtriren und Abdampfen.*) (Durch Fällung der Aufl. dieſes neutralen Salzes mit ätzendem Ammoniak erhält man ein baſiſches Salz als einen kleiſterartigen Niederſchlag, welchem ein Ueberſchuß von Ammoniak die S. nicht entzieht. **Berzelius**).

898. **Salpeterſ. Glycinerde.** Durch Behandlung der Glycinerde mit Salpeterſ. (892, 5tes Verf.) Von ſüßem und etwas adſtringirendem Geſchmack, durch Abdampfen zu einer kleiſterartigen, nicht kryſtalliſirbaren Maſſe werdend, welche in ſtarker und anhaltender Wärme zu Pulver zerfällt, aber an der L. wieder feucht wird; ſehr aufl. in W.; auch in Alkohol aufl. Schmilzt leicht, wird zuerſt baſiſch und verliert dann alle S.; bildet mit dem kblſ. Ammoniak, ſo wie auch mit dem Kali und dem Natron einen Niederſchlag, der bei

---

*) Nach **Thomſon** würde das ſo dargeſtellte Salz ein baſiſches ſeyn, enthaltend 6.75 Salpeterſ., (1 Atom); 4.5 Thonerde (2 Atome) und 11.25 Waſſer (10 Atome). Er erhielt es nämlich durch Digeſtion von Thonerdehydrat in verd. Salpeterſ., bis die S. nichts mehr auflöſte, worauf er die Fl. concentrirte und ruhig ſtehen ließ. Sie zerrann zu einer weißen, feſten Maſſe, welche zwiſchen Joſephpapier getrocknet, ſich unter Geſtalt eines weißen, kryſtalliniſchen, im W. ſehr auflöslichen, das Lackmus röthenden, Pulvers von adſtringirendem und etwas ſaurem Geſchmack darſtellte. Außer dieſem Salze vom doppelten Baſisgehalt eines neutralen erhielt er ein andres vom dreifachen, indem er das vorige Salz über einem Sandbade erhielt, bis es ſich in eine weiße und trockne Kruſte verwandelt hatte, welche faſt unaufl. in W., nicht an der L. zerfließlich war und noch einen gewiſſen Geſchmack beſaß. Er fand ſie beſtehend aus 6,75 (1 At.) S., 6,75 (3 At. Thonerde) und 6,75 (6 At.) W. (Principes de la chim. II. 294).

überſchüſſig zugeſetztem Fällungsmittel wieder verſchwindet, u. ſ. w. (878).

Salpeterſ. Yttererde. Dieß Salz, welches wie das vorige erhalten wird, gleicht auch dieſem ſehr. Es iſt wie dieſes von ſüßem und etwas adſtringirendem Geſchmack, gummiartig, leicht durch Feuer zerſetzbar, zerfließlich, ſehr aufl. in W.; röthet das Lackmus, kryſtalliſirt ſehr ſchwierig und bildet mit dem khlſ. Ammoniak einen im Ueberſchuß dieſes Salzes aufl. Niederſchlag. Es unterſcheidet ſich aber dadurch von dem vorigen, daß es mit der Schwefelſ. einen kryſtalliniſchen Niederſchlag von ſchwefelſ. Yttererde giebt, und daß der Niederſchlag, den es mit dem Kali oder Natron bildet, in einem Ueberſchuß deſſelben unaufl. iſt, u. ſ. w. (878).

† Nach **Pfaff** wird eine ſalpeterſ. Yttererdeaufl. bis zu ihrer 1000 fachen Verdünnung durch **ſauerkleeſ.**, **arſenikſ.** und **phosphorſ. Kali** und **Ammoniak** noch getrübt, durch **weinſteinſ. Kali** nur bis zur 100fachen, und **bernſteinſ. Ammoniak** trübt ſelbſt nicht eine Aufl. von ſalpeterſ. Yttererde in 5 Th. Waſſer.

Salpeterſ. Magneſia, kommt in der Natur vor, aber mit vielen andern Salzen gemengt (906), wird deßhalb in den Laboratorien künſtlich durch Behandlung der khlſ. Magneſia mit Salpeterſ. bereitet (892, 5tes Verſ.). Sie iſt von ſehr bittern Geſchmack, läßt ſich zum Kryſtalliſiren bringen, wenn man eine größere Quantität ihrer Aufl. bis zur Syrupsdicke abdampft und dann langſam erkalten läßt; kryſtalliſirt in kleinen Nadeln, manchmal in geſchoben 4ſeitigen Säulen von 1,736 ſpec. G. Die Kryſtalle zerfließen an der L. ſehr leicht, ſind mithin ſehr aufl. in W., auch aufl. in 9 Th. Alkohol von 0,84 ſpec. Gewicht, faſt gar nicht in abſolutem. Sie ſchmelzen in der Hitze und zerfallen zu weißem Kryſtallpulver unter Verluſt des Waſſers und eines Theils der S. Die Zuſammenſetzung dieſes Salzes iſt folgendermaßen beſtimmt worden:

Im waſſerfreien Zuſtande:

	Wenzel.	Bucholz.	Richter.	Berthollet.
Magneſia	28	30	30,4	33,6
Salpeterſ.	72	70	69,6	66,4

Im kryſt. Zuſtande:

	Kirwan.	Bergmann.	Thomſon.
Magneſia.	22	27	15.62
Salpeterſ.	46	43	42,19
Waſſer	22	30	57,81 (6 At.)

Salpeterſaure Salze des zweiten Abſchnitts.

Salpeterſaurer Baryt.

901. Dieß Salz iſt ſcharf und unveränderlich an der L., es kryſtalliſirt in halb durchſichtigen Oktaedern, (von 2,9149 ſp. G.) welche nach den meiſten Chemikern kein Kryſtallwaſſer enthalten. Ihre Auflöslichkeit in W. iſt nach **Gay-Luſſac** folgende:

Temp. C.	100 W. löſen.	Temp. C.	100 W. löſen.
0,00°	13,32	45,10	74,66
5,01	16,72	54,72	97,05
11,67	22,23	65,45	125,42
17,91	29,31	79,72	169,27
24,94	38,40	97,66	236,45
35,13	54,82		

Nach **Griffiths** enthält eine, bei ihrem Siedgrade (101°,1) geſättigte Aufl. dieſes Salzes 26,5 Procent davon.

Sie löſen ſich nicht in Weingeiſt, verkniſtern im Feuer, kommen in der Rothglühhitze in Fluß, zerſetzen ſich unter Entwicklung von Srſtgas, Stickſtgas, ſalpetrigſ. Gas und Zurücklaſſung von Baryt als poröſer Maſſe, gewöhnlich mit Baryumdeutoxyd gemengt, u. ſ. w. (878).

Zuſammenſetzung des kryſt. Salzes

	Berzelius.	Clement u. Desormes.	Thomſon.	Fourcroy u. Vauquelin.	Kirwan.
Baryt	58,4	60	59,09	50	57
Salpeterſ.	41,6	40	40,91	38	32
Waſſer				12	11

Bereitung. Man erhält dieß Salz folgendergeſtalt: man nimmt ſchwefelſ. Baryt (Schwerſpath), der mit möglichſt wenig fremden Stoffen gemengt iſt, pulvert, ſiebt ihn, mengt ihn mit dem Sechstheil ſeines Gewichts Kohle, füllt mit dem Gemeng einen irdenen Tiegel an, deckt ihn mit ſeinem Deckel zu, ſetzt ihn in einem Reverberirofen oder beſſer einem Schmelzofen der Wirkung eines heftigen Feuers aus, und zwar wenigſtens zwei Stunden lang, wenn man es mit einigen Pfunden zu thun hat: nach Verlauf welcher Zeit der ſchwefelſ. Baryt in Baryumſulfurid verwandelt iſt. Darauf pulvert man das Sulfurid, und thut es mit ſeinem acht- bis zehnfachen Gewicht W. in eine Schüſſel. Das W. wird zum Theil zerſetzt und es entſteht dadurch eine gewiſſe Quantität auflöslichen geſchwefelten ſchwefelwſſtſ. Baryts.

Wenn die Maſſe gut zerrührt iſt, gießt man allmälig Salpeterſ. hinzu, welche mit dem gleichen Gewicht W. verdünnt iſt, bis ein ſehr merklicher Ueberſchuß derſelben vorhanden iſt und zugleich rührt man mit einem Glasſtabe um. Sofort entbindet ſich das Schwefelwſſſtgas aus dem ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salze unter lebhaftem Aufbrauſen; der Schwefelüberſchuß fällt nieder und der Baryt tritt an die Salpeterſ. Da aber das Einathmen einer, auch nur mit einem Tauſendtheil ſchwefelwſſſtſ. Gas geſchwängerten, Luft Gefahr bringt (434), ſo darf man dieſen Verſuch nur mit Anwendung großer Vorſicht anſtellen. Man muß ſich ſo viel möglich in einen Luftſtrom und über dieſen Luftſtrom ſtellen, und das Schwefelwſſſtgas, ſo wie es ſich entbindet, mit einer Fackel (torche) anzünden. Darauf kocht man die Fl. in einem gußeiſernen Keſſel, und wenn ſie hinreichend conc. iſt, um beim Erkalten zu kryſtalliſiren, ſchüttet man einen kleinen Ueberſchuß Barytwaſſer hinein, um den geringen Eiſenoxydgehalt auszufällen. Unmittelbar darauf filtrirt man die ſo behandelte Fl. und ſättigt den überſchüſſigen Baryt durch Zuſatz einiger Tropfen Salpeterſ. Bald ſetzt ſich der ſalpeterſ. Baryt in ganz weißen Kryſtallen ab, worauf die Mutterlauge, nachdem ſie ſchwach alkaliniſch gemacht worden iſt, in den Keſſel zurückgebracht wird, um abermals concentrirt und filtrirt zu werden u. ſ. w., ſo daß ſich auf dieſe Art durch ſucceſſive Abdampfungen und Filtrirungen aller ſalpeterſ. Baryt aus der Auſl. erhalten läßt.

† Anwendung. Verbrennt man folgende Miſchung unter einem Reflector, ſo verbreitet ſich ein wunderſchönes grünes Licht über die Gegenſtände umher: 13 Th. Schwefelblumen; 77 ſalpeterſ. Baryt; 5 chlorſaures Kali; 2 metalliſches Arſenik; 3 Holzkohle. — Der ſalpeterſ. Baryt muß gehörig getrocknet und gepulvert und dann mit den übrigen ebenfalls fein gepulverten Ingredienzen gemengt und ſo lange abgerieben werden, bis die Mengung vollkommen iſt. Um die Verbrennung langſamer zu machen, kann man etwas Galmey zuſetzen. (Journ. of Sciences XIV. S. 232. Edinb. phil. Journ. VIII. 187).

Sonſt iſt der ſalpeterſ. Baryt wichtig als das empfindlichſte Reagens zur Entdeckung der Schwefelſ. und der ſchwefelſ. Salze in ihren Aufloſungen. Schwefelſ. von 1,750 ſp. G. erfährt bei millionenfacher Verd. doch noch einige Trübung dadurch, wonach 71 Hundertmillionentheile wirklicher Schwefelſ. in einer Auſl. noch dadurch bemerklich gemacht werden können. Etwas weniger empfindlich iſt dieß Reagens für verbundne Schwefelſ.; denn das Maximum der Verd. einer Auſl. des ſchwefelſ. Natrons, bei welcher noch eine merkliche

Trübung zum Vorſchein kommt, iſt die 400000 ſache, ſo daß hier alſo nur 36 Vierzigmillionentheile wirklicher Schwefelſ. dadurch angezeigt werden. Der ſalpeterſ. Baryt hat außer der größern Empfindlichkeit als Reagens auf Schwefelſ. auch dadurch einen bedeutenden Vorzug vor dem ſalpeterſ. Bley, daß der gebildete ſchwefelſ. Baryt ſich in überſchüſſiger Schwefelſ. nicht merklich auflöſt, während das ſchwefelſ. Bley ziemlich darin aufl. iſt. Fällt wegen khlſaurer Alkalien mit ſchwefelſ. Baryt zugleich khlſ. Baryt nieder, ſo wird dieſer dadurch, daß er ſich in Salzſ. mit Aufbrauſen auflöſt, erkannt. — Der ſalpeterſ. Baryt wird ferner vorzüglich zum Aufſchließen der harten Steinarten gebraucht, bei welchen, wegen ihres Kali- oder Natrongehalts, dieſe Alkalien nicht anwendbar ſind.

Salpeterſaurer Strontian.

902. Von kühlendem, ſtechenden Geſchmack, aufl. in ungefähr ſeinem gleichen Gewicht Waſſer bei 15° und in der Hälfte ſeines Gewichts kochenden W.*), unaufl. in abſolutem Alkohol, kryſtalliſirend in Oktaedern und manchmal in unregelmäßigen Prismen, (von 3,01 ſp. G.), in der Rothglühhitze ſchmelzend, ſich dann zerſetzend mit Entb. von Sſtgas, Stickſtgas, ſalpetrigſ. Gas und Rücklaſſung von Strontian als poröſer Maſſe. Mit einer Lichtflamme in Berührung gebracht färbt er dieſelbe purpurn, eine Eigenſchaft, welche mehr oder weniger allen Strontianſalzen zukommt.

Man bereitet dieß Salz eben ſo, als den ſalpeterſ. Baryt: nur muß man den gepulverten natürlichen ſchwefelſ. Strontian, bevor man ihn mit Kohle behandelt, einige Zeit lang mit ſeinem drei- bis vierfachen Gewicht verdünnter Salzſ. digeriren, um den khlſ. Kalk aufzulöſen, mit welchem die Schichten des ſchwefelſ. Strontians untermengt ſind. Seine Bereitung findet mit den nämlichen Erſcheinungen Statt, als die des ſalpeterſ. Baryts, außer daß er langſamer kryſtalliſirt.

† **Zuſammenſetzung.** Nach **Brook** und **Copper** (Annals of phil. Avril 1824, p. 287 und 289) iſt das in regelmäßigen Octaedern kryſtalliſirende Salz waſſerfrei; das in Prismen kryſtalliſirte waſſerhaltig, und zwar enthält es nach denſelben in 100 Th. 0,368 S., 0,354 Strontian und 0,278 W. Die Primitivgeſtalt des letztern geben ſie als ein rhomboidales ſchiefes Prisma an, von dem zwei Sei-

---

*) Nach **Griffiths** enthält eine, bei ihrem Siedgrade (106°,6) geſättigte Aufl. dieſes Salzes 53 P. C. deſſelben.

tenflächen um 68°,20 gegen einander geneigt ſind, wogegen die Baſis um 103°,40′ gegen ſie geneigt iſt. — Nach Stromeyer beſteht das waſſerfreie Salz aus 48,6 Strontian und 50,62 S.; nach Richter aus 48,6 Strontian und 51,4 S., nach Thomſon aus 49,05 Str. und 51,95 S. — Das waſſerhaltige Salz enthält nach Kirwan 36,21 Str., 31,07 S. 32,72 W., nach Thomſon enthält es 20,3 P. C. (4 At.) W.

Der ſalpeterſ. Strontian dient, durch Calcination den Strontian ſelbſt zu bereiten.

Salpeterſaurer Kalk.

903. Der ſalpeterſ. Kalk iſt von ſehr ſcharfem Geſchmack und ſehr zerfließlich. Es iſt eins der auflöslichſten Salze, indem ſich ſeine Kryſtalle in dem Viertheil ihres Gewichts kalten Waſſers (und in allen Verhältniſſen in kochendem W., auch zu gleichen Theilen in kochendem Alkohol) auflöſen, auch läßt er ſich nur ſchwierig kryſtalliſirt (in ſechsſeitigen, mit langen Pyramiden zugeſpitzten, Säulen) erhalten, wenn man ihn nicht in Alkohol auflöſt. Durch Calcination bis zu gewiſſem Grade ſoll er die Eigenſchaft erlangen, im Dunkeln, (nachdem er dem Sonnenlicht ausgeſetzt war) zu leuchten, und ſtellt ſo den ehemals ſogenannten Balduinſchen Phosphor dar. Waſſer, welches damit geſättigt war, geſteht bei Zuſatz einer concentrirten Kalilöſung zur Maſſe, weil der ſich niederſchlagende Kalk alles W. der Fl. abſorbirt; eine Erſcheinung, welche die Alten miraculum chimicum nannten.

904. Dieß Salz bildet ſich in den Salpeterplantagen, aber mit viel andern Salzen gemengt; (Berzelius fand es auch in bedeutender Menge neben ſalpeterſ. Kali und ſalpeterſ. Magneſia in den Stockholmer Brunnenwäſſern). Man bereitet es durch Behandlung des zerſtückten Marmors mit verd. Salpeterſ. (892).

Die Kryſtalle dieſes Salzes enthalten nach Bergmann 32 Kalk, 43 S. und 25 W.; nach Kirwan 32 Kalk; 57,5 S. und 10,5 W.; das getrocknete Salz nach Wenzel 33,8 Kalk; 66,2 S., nach Longchamp 34,885 Kalk; 65,115 S.; nach Richter 36,1 Kalk; 63,9 S.

Nach Thomſon erhält man dieß Salz durch gehörige Concentrirung der Aufl. und ruhiges Stehenlaſſen leicht in Geſtalt einer ſchönen weißen fibröſen Maſſe, welche nach ihm 25,7 Kalk, 49,5 S. und 24,8 (3 Atome) W. enthält; — Wenn man dagegen eine Aufl. dieſes Salzes mit Schwefelſ. in den luftleeren Raum bringt, ſo nimmt ſie die Conſiſtenz eines Syrups an, der aber bei der geringſten

Bewegung, unter Entbindung einer ſehr merklichen Wärme, zur feſten weißen Maſſe geſteht, und der nach Thomſon den doppelten Waſſergehalt des vorigen Salzes hat.

Salpeterſaures Kali (Salpeter, Nitrum, Nitre).

905. Das ſalpeterſaure Kali iſt weiß, von kühlendem und ſtechenden Geſchmack, kryſtalliſirt in langen ſechsſeitigen Säulen, bald zugeſchärft, (bald mit 6, oft zweimal gebrochenen, Flächen zugeſpitzt, deren Grundform ein Rectangulároctaeder iſt, mit Grundkanten von 120° und 111°), vom ſp. Gewicht 1,93. Die Kryſtalle ſind immer nur halb durchſichtig; enthalten kein Kryſtallwaſſer, heften ſich oft ſo zuſammen, daß Rinnen (cannelures) dadurch entſtehen; bleiben an der L. unverändert, wenn dieſe nicht ſehr feucht iſt, wo ſie durch Anziehung von W. daraus zerfließen. Die Auflöslichkeit der Salpeterkryſtalle iſt von Gay-Luſſac folgendergeſtalt beſtimmt worden:

Temp. C.	100 W. löſen.	Temp. C.	100 W. löſen.
0,00°	13,32	45,10	74,66
5,01	16,72	54,72	97,05
11,67	22,23	65,45	125,42
17,91	29,31	79,72	169,27
24,94	38,40	97,66	236,45.
35,13	54,82		

Wonach dieß Salz ohne Vergleich auflöslicher in warmen, als in kaltem W. iſt. Nach Griffiths enthält eine, bei ihrem Siedgrade (114°,4 C.)*) geſättigte Aufl. dieſes Salzes 74 Procent davon. Dem Feuer ausgeſetzt, ſchmilzt es gegen 350° C., und erſtarrt dann beim Erkalten zu einer weißen, faſrigen, undurchſichtigen Maſſe, dem ſogenannten mineraliſchen Kryſtall oder nitrum tabulatum. In der Rothglühhitze läßt es Sſt. fahren und wird zu unterſalpetrigſ. Salze; bei noch weitrer Temperaturerhöhung zerſetzt ſich auch dieſes mit Entwickelung von Sſtgas, Stickſtgas, ein wenig ſalpetriger S., und Rücklaſſung von Kali als Rückſtand. Auf glühende Kohlen geworfen, facht er die Verbrennung derſelben lebhaft an. Schüttet man ein Gemeng deſſelben mit der Hälfte ſeines Gewichts Schwefel in einen, bis zum Rothglühen erhitzten, Tiegel, ſo entſteht eine plötzliche Verbrennung mit ſtarker Licht- und Wärmeentbindung 1). Auch

---

*) Nach Faraday iſt dieſer Siedgrad 115°,6 C.

1) Es wird gezeigt werden, wie man wegen der Hitze, die der Schwe-

die Verbrennung aller andern feſten, leicht verbrennlichen, Körper erfolgt bei ſeinem Zuſatz mit vieler Heftigkeit. Bis zum Rothglühen mit dem Drittheil ſeines Gewichts Manganperoxyd calcinirt, giebt er eine grüne ſehr leichtflüſſige, mit merkwürdigen Eigenſchaften begabte, Zuſammenſetzung, das von Scheele entdeckte, ſogenannte mineraliſche Chamäleon (manganſ. Kali) wovon unter den manganſauren Salzen die Rede ſeyn wird.

Pulvert man den Salpeter mit dem Drittheil ſeines Gewichts Schwefel und ⅓ ſeines Gewichts verkäuflicher Pottaſche, ſo erhält man ein Pulver, welches bei gehöriger Erhitzung mit der größten Gewalt explodirt; was ſtets gelingt, wenn man 10 bis 12 Grammen dieſer Subſtanz in einen Schmelzlöffel (cuiller à projection) über einige glühende Kohlen bringt: der Schwefel ſchmilzt und einige Zeit darauf erfolgt die Detonation. Wahrſcheinlich bildet ſich zuerſt geſchwefeltes ſchwefelwſſſtſ. Kali, welches ſich durch die ganze Maſſe verbreitet; dann verbindet ſich der Erſt. der Salpeterſ. plötzlich mit dem Wſſſt. und dem Schwefel dieſes ſchwefelwſſſtſ. Salzes, und hiedurch entſteht mit einer lebhaften Verbrennung W., welches ſich in Dünſte verwandelt, Stickſtoxydgas oder Stickgas, ſchwefelſ. Kali und Khlſ.; welche Gasarten durch plötzliche Entb. ſtarke Schwingungen in der Luft hervorrufen.

Auch in das Schießpulver ſo wie in den ſogenannten Beauméſchen Schnellfluß geht der Salpeter als weſentlicher Beſtandtheil ein. Erſtres beſteht aus 75 Salpeter; 12,5 Schwefel und 12,5 Kohle (908); letztrer aus 8 Salpeter, 1 Schwefel, 1 Sägſpäne. Man hielt es ehedem für etwas Beſondres, daß, wenn man eine Kupfer- oder Silbermünze mit dieſem Pulver umgiebt und daſſelbe anzündet, das Goldſtück augenblicklich ſchmilzt*); der Grund aber iſt, daß einerſeits die Verbrennung ſehr lebhaft erfolgt, andrerſeits ein Sulfurid dabei gebildet wird, welches leichtflüſſiger, als das Metall iſt.

† Wickelt man 20 Gran fein geriebenen Salpeter mit 5 Gran Phosphor zuſammen in ein Papier und thut mit einem breiten und warmen Hammer einen heftigen Schlag darauf, ſo brennt daſſelbe mit einem ſehr ſtarken Knalle ab.

Wirft man endlich in einen, bis zum Rothglühen erhitzten, Tie-

---

ſel mit dem Salpeter hervorbringt, denſelben zur Fabrication des Schießpulvers anwendet, und daß es ſich ohne denſelben ſogar nicht von ordentlicher Güte erhalten läßt.

*) Eine bequeme Art, den Verſuch zu zeigen, iſt, eine kleine Silbermünze, z. B. einen Sechſer, mit dieſem Pulver zuſammen in eine Wallnußſchale hineinzudrücken, und daſſelbe anzuzünden. Die Münze ſchmilzt, ehe die äußere Nußſchale verbrennt.

gel ein Gemeng von Salpeter und Antimonſulfurid oder von Salpeter und Antimon, ſo erhält man mit mehr oder minder lebhafter Verbr. feſte, in der Medicin ſonſt unter verſchiednen Namen gebrauchte, Zuſammenſetzungen (907.).

† Zuſammenſetzung.

	Wollaſton.	Longchamp.	Wenzel.	Thomſon.	Berard.
Kali	46,67	46,7	48	48,63	48,64
Salpeterſ.	53,33	53,3	52	51,37	51,36

	Curaudeau.	Berthollet.	Dalton.	Richter.	Laugier.
Kali	49,76	50,1	52,5	53,3	62
Salpeterſ.	50,24	49,9	47,5	46,7	38.

906. **Vorkommen und Bereitung.** — † Der Salpeter kommt ſchon gebildet in einigen Wäſſern vor, ſo wie auch in den friſchen Säſten vieler Pflanzen, z. B. der Sonnenblume, des Glaskrauts (Mesembryanthemum crystallinum), des Erdrauchs (Fumaria officinalis), des Schöllkrauts (Chelidonium majus), der Maisſtengel; ferner erzeugt er ſich von ſelbſt an ſolchen Orten, wo ſeine alkaliſche Baſis ſich unter Umſtänden befindet, welche der Salpetererzeugung günſtig ſind, d. h. der atm. L. und den Ausdünſtungen verweſender, ſtickſtoffhaltiger, alſo vorzüglich thieriſcher Subſtanzen ausgeſetzt iſt, z. B. in dem Boden unter Ställen, Miſtbeeten u. ſ. w. In einigen Gegenden, z. B. in Ungarn, Apulien, Oſtindien u. ſ. w. wittert der Salpeter aus der Erde, ohne daß man den Urſprung des Kali kennt, noch Umſtände bemerkt, welche hier mehr als an vielen andern Orten die chem. Verb. des Stickſts mit dem Sſt. befördern.

Der ſalpeterhaltige Pulo bei Molfetta in Apulien enthält den Salpeter als einen weißen, dem Zucker ähnlichen, 1 bis 2 Linien dicken Ueberzug auf den abgelöſten Schiefern des gelblichweißen Kalkſteines, welcher die Gebirgsart des Pulo ausmachet. Dieſer mit Kalkſtein gemengte natürliche Salpeter enthält nach Klaproths Analyſe 0,426 ſalpeterſ. Kali, 0,255 Gyps, 0,002 ſalzſ. Kali, 0,304 Kalkſtein. — Auf der Inſel Ceylon erzeugt ſich nach J. Davys Zeugniſſe in 22 Höhlen Salpeter, aus denen der Salpeter im Großen gewonnen wird. Ein ſalpeterhaltiges Felsſtück aus einer ſolchen Höhle enthielt 0,024 ſalpeterſ. Kali, 0,007 ſalpeterſ. Magneſia, 0,002 ſchwefelſ. Magneſia, 0,094 Waſſer, 0,265 kohlenſ. Kalk, 0,607 in Salpeterſ. nicht auflösliche Erden. Die Erde aus einer andern Höhle enthielt keine ſalpeterſ. Magneſia, dafür aber eine jener des ſalpeterſ. Kali gleiche Menge ſalpeterſ. Kalkes. Das Geſtein dieſer Höhlen iſt Kalk mit untermengtem Quarze, Glimmer, Feldſpathe; der letztere ſoll durch ſein

Verwittern das zur Salpetererzeugung erforderliche Kali liefern. In vielen dieſer Höhlen findet ſich keine Spur von verweſenden thieriſchen Subſtanzen, welche J. Davy wohl für Beförderungsmittel, aber keineswegs für unumgänglich nothwendige Bedingungen der Salpetererzeugung hält. — Am öſtlichen Ufer des Ganges werden gleich nach der Regenzeit zu Ende Octobers die Salpeterſammler ausgeſchickt, welche um die Zeit des Sonnenaufgangs die ſalpeterhaltige, durch einen weißen Beſchlag kenntliche, Erde von alten Mauern, oder von ſolchen Orten ſammeln, wo ſich Vieh aufgehalten hat, ſie in Töpfen auslaugen, und daraus gewöhnlich 0,10 Salpeter erhalten. Die Analyſe einer ſolchen bengaliſchen, ſalpeterhaltigen Erde gab J. Davy 0,083 ſalpeterſ. Kali, 0,037 ſalpeterſ. Kalk, 0.008 Gyps, 0,002 Kochſalz, 0,350 etwas Magneſia haltigen kohlenſ. Kalk, 0,400 in Waſſer und Salpeterſäure unauflösliche Erde, 0,120 Waſſer mit Spuren von Pflanzenſtoffen. — Die ungriſchen Kehrplätze liegen gewöhnlich am unteren Theile eines Abhanges, welcher etwas höher mit einem Dorfe beſetzt iſt. Sie ſind mit einem lockeren Sandboden bedeckt, unter welchem man in einer Tiefe von 2 bis 3 Fuß ſchon auf Waſſer kommt; ſo bald der Sand in Lehm übergeht, wird der Platz blind, d. h. es erzeugt ſich kein Salpeter mehr darauf. Dieſe Kehrplätze ſind übrigens ſehr fruchtbar, vorzüglich für Tabak, Sonnenblumen, Mais, überhaupt für ſolche Pflanzen, welche viel Salpeter enthalten oder viel Pottaſche geben. Die Plätze müſſen, wenn ſie viel Salpeter geben ſollen, ſehr ſorgfältig planirt werden. Bei trockenen Winden ſieht man Morgens dieſe Plätze wie mit einem weißen Reiſe von Salpeterkryſtallen bedeckt. Die oberſte Erdkruſte wird mittelſt eines Pfluges abgekratzt, die Erde ausgelaugt: die Lauge giebt ohne Zuſatz von Pottaſche Salpeter. Daher kann die Lauge auch gradiret werden, welches bei der gewöhnlichen Salpeter-Rohlauge nicht der Fall iſt, indem ſich der Erdenſalpeter als Dornſtein anſetzt. Das Abkratzen kann jährlich wohl 6 Mahl wiederholt werden, ſo daß ein nur 400 Quadratklafter großer Platz jährlich gegen 10 Zentner Ausbeute an dem reinſten Salpeter liefern kann. Man ſtellt ſich vor, daß die aus den Dörfern durch den Sand bis an dieſe Plätze ſickernde Miſtjauche (in Ungarn wird der Miſt ſehr häufig vor die Dörfer geführt, und nur wenn er ſich zu ſehr anhäuft, verbrannt) die Hauptveranlaſſung zur Entſtehung des Salpeters gebe, und auch das dazu gehörige Kali liefere. (Scholz Lehrb. d. Chem.).

Das Verfahren zur Gewinnung des Salpeters iſt nicht in allen Ländern das nämliche. Wenn er in einer Erde in ſehr großer Menge enthalten iſt, ſo braucht man dieſe nur auszulaugen und die Lauge gehörig zu concentriren, um den Salpeter kryſtalliſirt zu erhalten, wenn ſie aber nur wenig Salpeter, dagegen bedeutende Mengen von ſalpeterſ. Kalk und ſalpeterſ. Magneſia enthalten, ſo muß man dieſe Salze erſt in ſalpeterſ. Kali verwandeln, welches in Europa, und namentlich in Frankreich, mittelſt käuflicher Pottaſche geſchieht, von der man ſich jedoch hüten muß, einen großen Ueberſchuß anzuwenden. Folgendes iſt das Verfahren, welches zu Paris befolgt wird.

Der Mörtel (platras) alter Gebäude liefert hier das Material *), welches zur Gewinnung des Salpeters dient; wird aber mit Sorgfalt ausgewählt, weil er nicht von gleicher Güte iſt. Der von den obern Theilen der Gebäude iſt kaum ſalpeterhaltig und wird weggeworfen, blos der von den untern, über dem Boden liegenden Theilen iſt von hinreichendem Gehalte. Uebrigens läßt ſich die Güte deſſelben ſowohl nach ſeinem Anſehn, als ſeinem Geſchmack leicht beurtheilen, welcher kühlend, ſcharf und ſtechend ſeyn muß. Die reichhaltigſten Arten Mörtel enthalten höchſtens 5 p. C. ſalpeterſ. Salze.

Nachdem der Mörtel in die Werkſtatt gebracht worden iſt, wird er zerſtampft, durch eine Hürde (claie) durchgeſiebt und ausgelaugt. Die Lauge (Grundlauge oder Grundwaſſer) nimmt alle aufl. Salze auf, deren ſieben ſind, ſalpeterſ. und ſalzſ. Kalk, ſalpeterſ. und ſalzſ. Magneſia, ſalpeterſ. und ſalzſ. Kali, ſalzſ. Natron oder Kochſalz, welche ungefähr in einem ſolchen Verhältniß darin enthalten ſind, daß 100 Theile ihres Gemengs aus 10 ſalpeterſ. und ſalzſ. Kali, 70 ſalpeterſ. Kalk und ſalpeterſ. Magneſia, 15 Kochſalz, und blos 5 ſalzſ. Kalk und ſalzſ. Magneſia beſtehen. Das Auslaugen geſchieht auf folgende Weiſe: Man nimmt eine gewiſſe Anzahl Fäſſer oder Wannen, z. B. 36, und ſtellt ſie in 3 Reihen, deren jeder man den Namen Bande (baude) giebt. Dieſe Fäſſer ſind ſeitlich, nahe am Boden, mit einem Loch von ungefähr ½ Zoll Durchmeſſer verſehen, welches mit einem Ablaßhahn (robinet ou chante-pleure) verſchloſſen iſt, und unter ſich eine Rinne oder Röhre hat, welche in ein Re-

---

*) In vielen Ländern haben die Salpeterſieder das Recht, die ſalpeterhaltige Erde, welche man Gayerde nennt, in den Kellern, Gewölben, Ställen, unter den Thorwegen u. ſ. w. der Wohnhäuſer auszugraben und den Salpeter auszulaugen. In der Gegend von Wien geben 8 Kub. Fuß Gayerde im Durchſchnitt 1 Pfd Salpeter (Gayſalpeter genannt); aus einzelnen Orten jedoch auch das drei- bis vierfache dieſer Menge. In Ställen, Kellern u. ſ. w. erzeugt ſich der Salpeter gewöhnlich auf 10 Zoll Tiefe. In der Schweiz erzeugt ſich vorzüglich viel Salpeter unter dem vordern, auf Pfählen ſtehenden, Theil der Viehſtälle, deren hinterer Theil ſich an den Berg lehnt; in der Lombardey und im Venetianiſchen unter den ſogenannten tettoni, d. h. großen Dächern, unter welche die Nacht über und zur Zeit der Ungewitter die Viehheerden getrieben werden. Auf dieſe Art ſollen allein in den zwei genannten Ländern in 3 Jahren zu Anfang dieſes Jahrhunderts 28000 Zentner Salpeter gewonnen worden ſeyn. (Scholz Lehrb. d. Chem.).

ſervoir überleitet. Man thut erſt in jedes Faß einen Eimer (seau) voll der Mörtelſtücken, welche nicht durch die Hürde hindurchzugehen vermochten, indem man ſie mittelſt einer Daube (douve) in einer gewiſſen Entfernung von dem Loch erhält, damit ſie daſſelbe nicht verſtopfen können; dann ſetzt man einen Boiſſeau Aſche hinzu, und füllt jedes Faß noch vollends mit Mörtelpulver. Alsdann gießt man W. in die Fäſſer der erſten Bande, läßt es, nachdem es einige Stunden eingewirkt hat, mittelſt gehöriger Drehung des Hahns abfließen, und ſchüttet von Zeit zu Zeit neues hinzu, ſo lange, bis das hindurchlaufende faſt nur 0° am Beauméſchen Aräometer zeigt. Die ſo erhaltenen Laugen werden nach ihrem ſpec. Gewicht oder Salzgehalt in drei Theile getheilt. Man ſtellt die, welche über 5° zeigen, unter dem Namen eaux de cuite (Kochlauge), bei Seite, um ſie auf die gleich anzuzeigende Weiſe zu behandeln; auch die, welche zwiſchen 3° und 5° zeigen, und eaux fortes (ſtarke Lauge) genannt werden, ſtellt man bei Seite; und vereinigt die zuletzt abfließenden, die nicht 8° zeigen, unter dem Namen eaux faibles oder eaux de lessivage (ſchwache Lauge oder Laugenwäſſer). So wie die ſtarke und ſchwache Lauge abfließen, läßt man ſie ſucceſſiv durch die zweite Bande hindurchlaufen, damit erſtre in Kochlauge, letztre in ſtarke Lauge umgewandelt werde. Da aber hiedurch die Mörtelmaſſe der zweiten Bande noch nicht vollſtändig ausgelaugt wird, ſo laugt man ſie noch durch Zuſatz von gewöhnlichem W. vollends aus, wodurch man neue ſchwache Lauge erhält. Endlich läßt man auf die nämliche Art die ſtarken und die ſchwachen Laugen, welche man aus der zweiten Bande erhält, durch die dritte hindurchgehen, dann die der dritten wieder durch die erſte, nach vorheriger Füllung derſelben mit neuem Mörtel u. ſ. f. Solchergeſtalt geht das Auslaugen immer ununterbrochen fort, und es erhellt, wie man es, wenn es einmal im Gange iſt, ſo einrichten kann, daß man zu gleicher Zeit z. B. ſchwache Lauge in der zweiten Bande, ſtarke Lauge in der dritten und Kochlauge in der erſten erhält.

Iſt man im Beſitz einer hinlänglichen Quantität Kochlauge, ſo trägt man ſie in einen kupfernen Keſſel ein, und dampft ſie ab. Während des Abdampfens bildet ſich Schaum, den man entfernt und ein ziemlich reichlicher Niederſchlag, beſtehend aus kblſ. Kalk, kblſ. Magneſia, und ſchwefelſ. Kalk, welcher ſich in einem, auf dem Boden des Keſſels geſetzten, kleinen Keſſel (chaudron) anſammelt, den man von Zeit zu Zeit mittelſt einer, über eine Rolle laufenden Schnur, die an eine vom Henkel des Gefäßes ausgehende Kette befeſtigt iſt, herauszieht. Man concentrirt ſolchergeſtalt die Lauge bis zu 25° B., miſcht dann im nämlichen Keſſel die Mutterlauge von der vorhergehenden Operation dazu, und ſchüttet eine conc. Auſl. von verkäuflicher Pottaſche*) hinein, bis eine filtrirte Probe der Fl. durch weitern Zuſatz dieſer Aufl. nicht mehr getrübt wird. [1])

Mit demſelben Erfolg läßt ſich auch das ſchwefelſ. Kali anwenden, wenigſtens zu Zerſetzung der Kalkſalze. Man ſetzt es dann zuerſt zu, und vollendet die Zerſetzung noch vollends durch Pottaſche nach gewöhnlicher Art; ſelbſt auch das ſalzſ. Kali läßt ſich zur Zerſetzung des ſalpeterſ. Kalks anwenden, wofern man es nur zuvor mit ſchwefelſ. Natron im Verhältniß von 93 zu 89 mengt, wo dann durch die Reaction der drei Salze ſchwefelſ. Kalk, Kochſalz und Salpeter entſtehen[2]). Nachdem nun durch das ſogenannte Brechen die ſalpeterſ. Salze von Kalk und von Magneſia in ſalpeterſ. Kali und unauflösliche Salze verwandelt ſind, ſchöpft man die Fl. noch ganz heiß in einen großen Bottich (réservoir, Erd-Fall-bottich). Nachdem die darin befindlichen unauflöslichen Salze ſich abgeſetzt haben, welches in Kurzem erfolgt, läßt man die klare (jedoch noch ſtark gefärbte) Lauge (Salpeter-Rohlauge) durch Hähne, welche an den Bottich angebracht ſind, ab, fängt ſie im Keſſel auf, den man während Bildung des Niederſchlags hat reinigen müſſen, und wäſcht den Niederſchlag mit einer gewiſſen Quantität Kochlauge, welche ſich in kurzem klärt, und mit der Salpeterrohlauge vereinigt wird. Zufolge des Vorſtehenden muß die Salpeterrohlauge viel Salpeter, ein wenig ſalzſ. Kali, ein wenig Kalkſalz oder Magneſiaſalz, wenn nicht genug Pottaſche zugeſetzt war, alles im alten Mörtel enthaltene Kochſalz, nebſt dem von Zerſetzung des ſchwefelſ. Natrons im Fall ſeiner Anwendung mit ſalzſ. Kali herrührenden enthalten. Auch findet ſich gewöhnlich etwas ſchwefelſ. Kalk darin.

---

*) Man nennt dieſe Pottaſchenlöſung den Bruch, und das Verſetzen der Lauge mit ihr, das Brechen der Lauge.

[1]) Die Wäſſer, welche man durch Auslaugen des Mörtelpulvers erhält, enthalten erwähntermaßen ſalpeterſ. und ſalzſ. Kalk, wenig Salpeter u. ſ. w. Man rieth vordem, keine, zur Zerſetzung der Kalkſalze ganz hinreichende, Menge Pottaſche hineinzuſchütten, in der Meinung, daß die Pottaſche zuerſt den ſalpeterſ. Kalk zerſetzte, und den ſalzſ. Kalk dann unzerſetzt in der Fl. zurückließe; Longchamp hat indeß die Unrichtigkeit dieſer Meinung dargethan. Er bereitete ſich nämlich eine Aufl. von ſalpeterſ. und ſalzſ. Kalk in ſolchen Verhältniſſen, daß die Salpeterſ. und Salzſ. darin durch die nämliche Quantität Baſis geſättigt waren, und goß gerade ſo viel baſiſch kohlſ. Kali hinein, als zur Zerſetzung eines der Kalkſalze erforderlich war, worauf die Kryſtalliſation 24 Th. Salpeter und 9 Th. ſalzſ. Kali lieferte. Dieſes Ergebniß war von Wichtigkeit für die Salpeterfabrication, denn ſofern man einmal die Zerſetzung des ſalzſ. Kalks nicht verhüten kann, muß man gleich vom Anfange in die Lauge die zur Zerſetzung aller Kalkſalze erforderliche Quantität Pottaſche ſchütten (weil ſonſt auch ſalpeterſ. Kalk unzerſetzt bliebe), welches die langwierigen und mühſamen Operationen erſpart, die man ſonſt mit der Mutterlauge nachher noch vornahm, und wobei man eine ziemlich große Menge Salpeter verlor.

[2]) Unſtreitig würde man ſich, um durch Zerſetzung das ſalzſ. Kali, welches in mehr oder minder großer Menge in allem verkäuflichen Salpeter vorhanden iſt, und ſich zu einem Drittheil mit dem, bei der Salpeterfabrication erhaltnen, Kochſalz gemengt findet, nutzbar zu machen, anſtatt ſchwefelſ. Natrons direct ſalpeterſ. Natrons bedienen können, indem das Reſultat dieſer Zerſetzung Salpeter und Kochſalz ſeyn würde. Das ſalpeterſ. Natron ſelbſt aber würde ſich nach Longchamps Vorſchlag im Großen dadurch bereiten laſſen, daß man die Salpetermaterien (matières salpêtrées) der Touraine, welche faſt nur ſalpeterſ. Kalk enthalten, durch Glauberſalz zerſetzte. Wir müſſen jedoch bemerken, daß der Zuſatz von ſchwefelſ. Natron rückſichtlich der Wohlfeilheit den Vorzug verdient, weil dabei die Fabrication des ſalpeterſ. Natrons umgangen wird.

Man unterwirft nun die Salpeterrohlauge aufs neue der Abdampfung. Wenn ſie bis auf 42° B. conc. iſt, ſcheidet ſich das Kochſalz daraus ab, welches man mit Schaumkellen herausnimmt, und in einem, über dem Keſſel angebrachten, Korb von Flechtwerk austropfen läßt. Wenn die Lauge den Concentrationsgrad 45° erreicht hat, ſo bringt man ſie in kupferne Gefäße (Anſchußſchaffen), worin ſie beim Erkalten kryſtalliſirt. Man decantirt die Mutterlauge, läßt das Salz austropfen, zermalmt es, wäſcht es mit einer gewiſſen Quantität Kochlauge, und überliefert es dann der Centraladminiſtration unter dem Namen Rohſalpeter (salpêtre brut ou de première cuite). Der ſo erhaltene Rohſalpeter enthält gegenwärtig 85 bis 88 p. C. wirkliches ſalpeterſ. Kali. Die 12 bis 15 p. C. fremder Stoffe, welche im Rohſalpeter enthalten ſind, beſtehen aus einer großen Menge Kochſalz oder Natroniumchlorid, aus ein wenig Kaliumchlorid und zerfließlichen Salzen. Dieſe müſſen abgeſchieden werden, wozu das Läutern oder Raffiniren des Salpeters dient, welches ſich hauptſächlich auf die Eigenſchaft des Salpeters gründet, im heißen Waſſer weit leichter auflöslich zu ſeyn, als die Chloride von Kalium und Natronium.

Man thut in einen Keſſel 30 Theile Rohſalpeter und 6 Theile W.; bringt die Fl. allmälig zum Sieden, wodurch eine große Menge, mit Kaliumchlorid gemengten, Kochſalzes auf den Boden des Keſſels niederfällt, welches man mit Sorgfalt herausnimmt und von Zeit zu Zeit eine kleine Quantität W. zuſetzt, um den Salpeter in Aufl. zu erhalten. Wenn ſich nichts weiter in der Fl. abſetzt, klärt man ſie durch Tiſchlerleim, ſetzt noch ſo viel Waſſer hinzu, bis mit Einſchluß des ſchon hineingegoſſenen, 10 Theile davon vorhanden ſind, und bringt die neue Fl., wenn ſie recht hell und weniger heiß iſt, in große, nicht ſehr tiefe kupferne Pfannen (bassins), worin man ſie umrührt, um das Erkalten zu beſchleunigen, die regelmäßige Kryſtalliſation zu ſtören, und ſo den Salpeter zertheilt und beinahe pulverförmig (als Salpetermehl) zu erhalten.

Der ſo erhaltene Salpeter iſt noch nicht hinlänglich rein. Man reinigt ihn vollends durch Waſchen mit gewöhnlichem Waſſer oder mit Waſſer, welches mit Salpeter geſättigt iſt, wodurch die fremden Stoffe aufgelöſt werden. Dieß Waſchen geſchieht in einer Art von Gefäßen (tremies), deren Boden mit Löchern durchbohrt iſt, welche man mit Pflöcken verſtopft. Man läßt den Salpeter einige Stunden hindurch mit den Waſchwäſſern in Berührung und läßt alsdann dieſe, nach weggenommenen Pflöcken, durch die Löcher abfließen. Wenn die abfließende Fl. den nämlichen Grad zeigt, als die mit Salpeter geſättigte Aufl., ſo iſt die Operation zu Ende; dann trocknet man den Salpeter und liefert ihn ins Magazin. Das Waſchwaſſer und die Mutterlauge werden noch beſonders behandelt.

Longchamp hat mit Recht gerathen, in die letztre eine gewiſſe Quantität ſchwefelſ. Natron zuzuſetzen, im Fall ſie zu viel ſalzſ. Kalk enthält, um kryſtalliſiren zu können. Es entſteht dann nämlich durch wechſelſeitige Zerſetzung beider Salze ſchwefelſ. Kalk, welcher ſich niederſchlägt, und Kochſalz, welches aufgelöſt bleibt. Concentrirt man alsdann die Fl., ſo wird man nicht nur dieß durch Zerſetzung erhaltene Kochſalz, ſondern auch das ſchon vorher gebildete, ſo wie den Antheil Salpeter, mit welchem die Mutterlauge geſättigt war, daraus erhalten (Ann. de Chim. et de Phys., t. V. p. 173).

Nach Longchamp ſoll es auch einen großen Vortheil gewähren, den Rohſalpeter vor ſeiner Wiederauflöſung in W. mit kaltem W. zu waſchen. (Ann. de Chim. et de Phys. t. IX, p. 200).

† In Scholz Lehrb. der Ch. wird die Läuterung des Salpeters folgendermaßen beſchrieben. Der Rohſalpeter wird in ſiedendem W. wieder aufgelöſt, indem man auf jeden Zentner Rohſalpeter 1 oder wenigſtens ¾ Eimer Waſſer nimmt; die ſiedende Lauge wird ſorgfältig abgeſchäumt, das Bilden und Abſondern des Schaumes durch öftern Zuſatz von etwas Tiſchlerleim oder kalten Kalkwaſſer befördert: ſpäter, wenn ſich kein Salz mehr bildet, bis zum 50ſten bis 55ſten Grad Ar. B. abgedampft, wieder in die Salz-Fallbottiche (Gefäße, worin man die concentrirte Salpeterrohlauge ſich präcipitiren läßt, bevor ſie in die Anſchußſchaffen gebracht wird) geſchöpft, und nach dem Abſetzen der Salze in die Anſchußſchaffen gebracht, worin man ſchönere, weißere, größere Kryſtalle, ſogenannten unecht einfach geläuterten Salpeter oder Salpeter vom zweiten Sude erhält. 100 Pfd. Rohſalpeter geben 70 bis 75 Pfd. unecht einfach geläuterten Salpeter. — Zwei Zentner von dieſem werden in Einem Eimer Kalkwaſſer neuerdings aufgelöſt, und ſo lange die Fl. ſchäumt, unter Zuſatz von friſchem Kalkwaſſer und unter Abſchäumen ſiedend erhalten, dann im Winter auf den 52°,7 B. im Sommer auf

den 60°7, bis 61°,8 abgedampſt. Zuletzt wird ungefähr 1 Pfund Kalkmilch (der Niederſchlag) zugeſchüttet. Die ſo weit conc. Lauge wird nun durch ein Sieb in die kupfernen Anſchußkeſſel geſeihet, worin ſie gut zugedeckt langſam erkaltet, und den doppelt geläuterten Salpeter oder den Salpeter vom dritten Sude in ſchönen Kryſtallen abſetzt. Die nach einigen Tagen abgegoſſene Fl., das erſte Läuterwaſſer, von 13° bis 14° B. giebt nach erneuertem Abdampfen und Kryſtalliſiren den echt einfach geläuterten (d. h. zur Sprengpulverfabrikation tauglichen) Salpeter. Das von dieſem abgezogene zweite Läuterwaſſer von 23,5 bis 24°,5 B. kommt nach dem Abdampfen in den Salz-Fallbottich, dann noch warm in die Anſchußſchaffe u. ſ. w. Zuletzt bleibt eine dunkelbraune, dicke, ſchmierige, unkryſtalliſirbare Mutterlauge von 45° bis 46° B. zurück. Von 100 Pfd. einfach geläuterten Salpeter erhält man nur ungefähr 70 Pfd. doppelt geläuterten Salpeter, die übrigen 30 Pfd. werden als echt einfach geläuterter Salpeter erhalten, oder kommen in den letzten Laugen wieder zu einem neuen Sude. Man kann das Raffiniren des Salpeters ſehr beſchleunigen, wenn man zerſtoßenen rohen Salpeter, nachdem man ihn einige Mahl mit Grundwaſſer gewaſchen hat, in dem dritten Theile ſeines Gewichts ſiedenden Kalkwaſſers auflöſet, die liegen bleibenden ſalzſ. Salze herauskrückt, ſo lange ſiedet als ſich Schaum bildet, dieſen immer wegnimmt, das Verhältniß von Waſſer aber immer gleich erhält, dann die Lauge in ein großes, flaches, viereckiges, kupfernes Behältniß mit ebenem Boden abläßt und hier bis zum gänzlichen Erkalten umrühret; wenn man dann den ſehr feinkörnig präcipitirten Salpeter, das Salpetermehl, in eigenen hölzernen Behältniſſen mit etwas geneigten Böden und mit Abflußöffnungen an der tiefſten Stelle derſelben abtropfen läßt, dann aber in denſelben Behältniſſen mit kleinen Portionen reinen Waſſers, die man jedesmal einige Stunden darauf ſtehen läßt, ſo lange wäſcht, bis das letzte Waſchwaſſer gar nicht mehr auf ſalzſ. Salze reagirt. Das Waſchwaſſer iſt bei weitem nicht im Stande, allen Salpeter, wohl aber das kleine Verhältniß Digeſtivſalz und Kochſalz, womit er verunreinigt iſt, aufzulöſen und im flüſſigen Zuſtande mitzunehmen; daher kann man ſich auch ſtatt des reinen Waſſers einer conc. reinen Salpeterlauge bedienen.

Der Kalk ſcheint bei dieſer Operation vorzüglich auf die organiſchen Subſtanzen zu wirken und ihre Abſcheidung als Schaum zu befördern. — Ein zu ſtarkes Concentriren der zu kryſtalliſirenden Lauge ſchadet, weil etwas Salpeter von den Waſſerdämpfen mit fortgeriſſen wird, und weil ſich die ſalzſ. Salze nicht ſo gut abſcheiden laſſen. — Die Kryſtalle des doppelt geläuterten Salpeters werden nach dem Abtropfen auf Fließpapier gelegt, dem eine Schicht Aſche als Unterlage dient: die von der Aſche eingeſaugte Fl. kommt dann beim Salpeterſieden wieder zu gut. — Der Grad der Reinheit den man dem Salpetermehle durch Waſchen ertheilen kann, hängt von der Reinheit des zu Gebothe ſtehenden Waſſers ab.

† In Wien iſt bei der Salpetererzeugung ein beſondres Aräometer, die Salpeterſpindel, gebräuchlich, wovon jeder Grad 1 Pfd in 1 Zentner Lauge anzeigt. Die folgende Tafel dient zur Vergleichung dieſer Salpeteraräometergrade mit dem ſpec. Gewichte und mit den Beauméſchen Graden. Dieſe Tafel iſt jedoch nur für eine Temp. von + 14° R. ſtreng richtig. Da bei dieſer T. eine geſättigte Salpeterlauge nur 21 pro Cent Salpeter enthalten kann; ſo ſind die übrigen Grade nur für wärmere Salpeterlaugen anwendbar, und hier werden ſie um die durch die bloße Wärme bewirkte Ausdehnung unrichtig, zeigen alſo immer weniger Salpeter an, als eigentlich in der warmen Lauge enthalten iſt (Scholz Lehrb. d. Chem.).*)

---

*) Auch die folgenden Data über die Prüfung des Salpeters auf ſeine Reinheit und ſeine Erzeugung in Salpeterplantagen ſind der Vollſtändigkeit halber, aus Scholz Lehrb. der Chemie mit wenig Hinzugefügtem entlehnt. Die darin vorkommmenden Aräometergrade ſind Salpeteraräometergrade, zu deren Rückführung auf Beauméſche obige Tabelle dient.

Tafel

zur Vergleichung der Salpeteraräometergräde mit dem ſpec. Gewicht und den Beauméſchen Graden.

Grade am Salpeteraräometer.	Spec. Gewicht.	Beauméſche Grade.	Grade am Salpeteraräometer.	Spec. Gewicht.	Beauméſche Grade.
1	1,006	1,0009	31	1,236	31,912
2	1,012	2,004	82	1,246	32,970
3	1,018	3,009	33	1,256	34,035
4	1,025	4,011	34	1,266	35,103
5	1,032	5,050	35	2,276	36,179
6	1,038	6,032	36	1,286	37,262
7	1,045	7,031	37	1,296	38,353
8	1,052	8,051	38	1,306	39,451
9	1,058	9,074	39	1,316	40,566
10	1,065	10,099	40	1,327	41,645
11	1,072	11,107	41	1,338	42,744
12	1,080	12,118	42	1,350	43,877
13	1,087	13,141	43	2,362	44,889
14	1,094	14,167	44	1,374	46,120
15	1,102	15,184	45	1,386	47,095
16	1,109	16,216	46	1,398	48,209
17	1,117	17,237	47	1,410	49,235
18	1,124	18,278	48	1,422	50,437
19	1,132	19,308	49	1,434	51,597
20	1,140	20,343	50	1,446	52,742
21	1,148	21,383	51	1,459	53,876
22	1,156	22,428	52	1,472	55,023
23	1,164	23,478	53	1,486	56,147
24	1,173	24,513	54	1,500	57,216
25	1,182	25,554	55	1,514	58,429
26	1,190	26,620	56	1,528	59,599
27	1,198	27,685	57	1,543	60,753
28	1,207	28,751	58	1,558	61,851
29	1,216	29,815	59	1,574	63,059
30	1,226	30,861	60	1,590	64,159

Um den Salpeter auf ſeine Reinheit zu prüfen, wird derſelbe in deſt. W. aufgelöſt: entſteht in dieſer klaren Auflöſung durch zugeſetztes baſiſch kohlenſ. Kali keine Trübung, ſo iſt er frei von Kalk, oder Magneſiaſalzen; bleibt ſie auch mit ſalpeterſ. Silberlöſung ungetrübt, ſo iſt er frei von ſalzſ. Salzen. Entſteht mit einem oder mit beiden der genannten Reagentien ein Niederſchlag, ſo muß dieſer auf ein Filtrum geſammelt, abgeſüßt, getrocknet, gewogen, und aus ſeinem Gewichte die Menge des entſprechenden fremdartigen Salzes berechnet werden. Wird der zu unterſuchende gut getrocknete Salpeter mit einer ganz geſättigten Auflöſung von reinem Salpeter bei unveränderter T. gewaſchen, dann wieder auf denſelben Grad getrocknet und gewogen: ſo ſchließt man aus ſeinem Gewichtsverluſte auf ſeinen Gehalt an fremdartigen Salzen; indem eine geſättigte Salpeterlauge keinen Salpeter mehr, wohl aber ſalpeterſ. Salze auflöſen kann. — Ganz reiner Salpeter erhält durch dieſes Waſchen eine Gewichtsvermehrung von 0,02 von der hängenbleibenden Salpeterlauge; daher man auch zu dem beim Waſchen eines unreinen Salpeters ſich ergebenen Gewichtsverluſte dieſe 0,02 hinzurechnen muß. Wegen dieſes Umſtandes ſowohl, als auch wegen der durch die Auflöſung der Salze im Waſſer ſtets bewirkten Temperaturveränderung, dann wegen der größeren Auflöſungscapacität für den Salpeter, welche das Waſſer durch die frühere Verbindung mit ſalzſ. Salzen erhält, wird dieſe von Riffault in Frankreich eingeführte Unterſuchungsmethode, die überdieß auch wenigſtens 24 Stunden Zeit bedarf, etwas unſicher. Der öſterreichiſche Hr. Artilleriehauptmann Huß hat auf den Erfahrungsſatz, daß die Menge des aufgelöſten Salpeters mit dem abſoluten Gewichte und mit der T. des Waſſers im geraden Verhältniſſe ſtehet, und auf die Annahme, daß die ſalzſauren Salze auf die Auflöſungscapacität des Waſſers für den Salpeter keinen Einfluß haben, eine andere Unterſuchungsmethode des Salpeters gegründet. Er verfertigte nach Verſuchen die nachſtehende Tabelle, welche angiebt, bey welcher T. (bei welchem Grade von Abkühlung) Auflöſungen verſchiedener Mengen Salpeter in 100 Gthlen. Waſſer zu kryſtalliſiren anfangen. Nun löſet er 40 Gthle. von dem zu unterſuchenden Salpeter in 100 Gthlen. Waſſer von + 45° R. auf, läßt die Auflöſung unter beſtändigem Umrühren abkühlen, und bemerkt an einem in die Flüſſigkeit geſtellten viertelgradigen Thermometer die Temperatur, bei welcher ſich kleine Kryſtalle abzuſondern anfangen. Iſt dieſe T. + 20¼° R., ſo waren in den 40 Theilen des aufgelöſten Salzes 40 Th. reines ſalpeterſ. Kali enthalten, oder der Salpeter war ganz rein; muß aber die Auflöſung bis auf + 18° R. abkühlen, ehe ſie zu kryſtalliſiren anfängt, ſo waren in den 40 Theilen des aufgelöſten Salzes nach der Tabelle nur 35,81 Th. reiner Salpeter und 4,19 Th. fremdartige Salze enthalten, oder der unterſuchte Salpeter enthielt (wie die letzte Spalte in der Tabelle angiebt) nur 0,895 ſalpeterſ. Kali und 0,105 fremdartige Salze.

Bei nachſtehenden Temperaturgraden.	zeigt eine mit reinem Salpeter geſättigte Lauge		ſind 100 Gthle. Waſſer mit folgenden Gthln. reinem Salpeter vollkommen geſättigt;	folglich ſind in 100 Gthlen des unterſuchten Salpeters an reinem ſalpeterſ. Kali enthalten:
	folgende Aräometergrade:	folgendes ſp. Gewicht;		
0	13,00	1,087		
0,25	13,15	1,099		
0,50	13,30	1,112		
0,75	13,45	1,122		
1	13,60	1,134		
1,25	13,75	1,149		
1,50	13,90	1,162		
1,75	14,05	1,174		
2	14,20	1,187		
2,25	14,35	1,207		
2,50	14,50	1,212		
2,75	14,66	1,224		
3	14,82	1,239		
3,25	14,98	1,252		
3,50	15,14	1,266		
3,75	15,30	1,279		
4	15,46	1,295		
4,25	15,62	1,306		
4,50	15,78	1,320		
4,75	15,94	1,332		
5	16,10	1,346		
5,25	16,26	1,359		
5.50	16,42	1,372		
5,75	16,58	1,386		
6	16,74	1,399		
6,25	16,90	1,413		
6,50	17,06	1,426		
6,75	17,23	1,440		
7	17,39	1,454		
7,25	17,56	1,468		
7,50	17,72	1,481		
7,75	17,89	1,495		
8	18,06	1,510	22,27	55,7
8,25	18,24	1,525	22,53	56,3
8,50	18,41	1,539	22,80	57
8,75	18,59	1,553	23,00	57,7
9	18,77	1,569	23,36	58,4
9,25	18,95	1,584	23,64	59,1
9,50	19,13	1,599	23,92	59,8
9,75	19,31	1,614	24,21	60,5
10	19,50	1,630	24,51	61,3
10,25	19,68	1,645	24,81	62
10,50	19,87	1,661	25,12	62,8
10,75	20,05	1,676	25,41	63,5
11	20,24	1,692	25,71	64,3

Bei nachſtehenden Temperaturgraden	zeigt eine mit reinem Salpeter geſättigte Lauge		ſind 100 Gthle. Waſſer mit folgenden Gthln. reinem Salpeter vollkommen geſättigt;	folglich ſind in 100 Gthlen des unterſuchten Salpeters an reinem ſalpeterſ. Kali enthalten:
	folgende Aräometergrade:	folgende ſp. Gewichte:		
11.25	20,42	1,706	26,02	65
11,50	20,61	1,723	26,32	65,8
11,75	20.79	1,738	26,64	66,6
12	20,97	1,753	26,96	67,4
12.25	21,15	1,760	27,28	68,2
12.50	21,34	1,784	27,61	69
12,75	21,52	1,800	27,94	69,8
13	21,71	1.815	28,27	70,7
13,25	21,90	1.831	28,61	71,5
13,50	22,09	1,847	28,95	72,4
13,75	22,28	1,862	29,30	73,2
14	22,47	1.878	29,65	74,1
14,25	22,67	1,895	30	75
14,50	22,86	1,911	30,36	75,9
14,75	23.06	1,928	30,72	76,8
15	23,25	1,944	31,09	77,7
15,25	23,45	1,953	31,46	78,6
15,50	23,64	1,976	31,83	79,6
15,75	23,84	1,993	32,21	80,5
16	24,03	2,009	32,59	81,5
16,25	24.23	2,027	32,97	82,4
16,50	24,42	2,042	33,36	83,4
16,75	24,62	2,058	33,75	84,4
17	24,81	2,074	34,15	85,4
17,25	25,01	2,091	34,55	86,4
17.50	25,20	2,105	34,96	87,4
17,75	25,40	2,123	35,38	88,4
18	25,60	2,132	35,81	89,5
18.25	25,80	2,157	36,25	90,6
18,50	26,00	2,174	36,70	91,7
18,75	26,20	2,190	37,15	92,9
19	26,40	2,207	37,61	94
19,25	26,60	2,224	38,08	95,2
19,50	26,80	2,240	38,55	96,4
19,75	27,00	2,257	39,03	97,6
20	27,20	2,274	39,51	98,8
20.25	27,40	2,291	40	100
20,50	27,60	2,307		
20,75	27,80	2,332		
21	28,00	2,341		
21,25	28,20	2,357		
21,50	28,40	2,374		
21,75	28,60	2,391		
22	28,80	2,408		
22,25	29,01	2,426		

Bei nachſtehenden Temperaturgraden	zeigt eine mit reinem Salpeter geſättigte Lauge	
	folgende Aräometergrade:	folgendes ſp. Gewicht:
22,50	29,22	2,443
22,75	29,44	2,461
23	29,66	2,480
23,25	29,88	2,498
23,50	30,10	2,516
23,75	30,32	2,535
24	30,54	2,553
24,25	30,76	2,572
24,50	30,98	2,590
24,75	31,20	2,608
25	31,42	2,627
25,25	31,64	2,646
25,50	31,87	2,664
25,75	32,10	2,684
26	32,33	2,703
26,25	32,56	2,722
26,50	32,79	2,741
26,75	33,02	2,760
27	33,25	2,780
27,25	33,48	2,799
27,50	33,71	2,818
27,75	33,94	2,837
28	34,17	2,857
28,25	34,40	2,876
28,50	34,63	2,895
28,75	34,85	2,913
29	35,08	2,935
29,25	35,31	2,952
29,50	35,55	2,972
29,75	35,79	2,990
30	36,03	3,012
30,25	36,27	3,032
30,50	36,51	3,052
30,75	36,75	3,072
31	36,99	3,092

Nach den in den franzöſiſchen Salpeterſiedereien gemachten Erfahrungen löſen bei + 10° R. 100 Gthle. Waſſer 25 Gthle. Salpeter auf. Eine bei dieſer T. geſättigte Salpeterauflöſung zeigt am Salpeteraräometer 19 Grade: wie die T. um 1° R. ſteigt, zeigt die bei dieſer T. geſättigte Salpeterauflöſung um 1 Grad am Salpeteraräometer mehr; ſo wie die T. um 1° R. fällt, zeigt die geſättigte Lauge einen Aräometergrad weniger. Es zeigt alſo eine geſättigte reine Salpeterlauge bei + 14° R. 23 Aräometergrade, bei + 8° R. aber 17 Aräometergrade. Dieſe Angaben ſtimmen weder mit **Gay-Luſſac's** genaueren Verſuchen über die Auflöslichkeit des Salpeters in Waſſer von verſchiedenen Temperaturen (Annal. de chim. et phys. XI. 296.), noch mit den in der k. k. Salpeterläuterungsanſtalt in Wien gemachten Erfahrungen, welche in der vorſtehenden Tabelle enthalten ſind, überein. — Nach **Longchamp's** Verſuchen (Annal. de chim. et phys. IX. 10.) löſet eine Kochſalzlauge im Verhältniſſe ihrer Sättigung mit Kochſalz mehr Salpeter auf als reines Waſſer. Eine bei + 14,4° R. mit reinem Salpeter vollſtändig geſättigte Lauge hatte ein ſp. Gewicht = 1,151, und enthielt 0,7837 Waſſer + 0,2163 Salpeter. In der folgenden Tafel lehrt die Spalte B wie viel Salpeter 100 Gewichtstheile dieſer geſättigten Lauge noch auflöſen konnten, wenn ihr die in der Spalte

A angegebenen Gewichtstheile Kochſalz zugeſetzt wurden; die Spalte C zeigt an, wie viel Salpeter die Lauge dann im Ganzen enthielt, und die Spalte D, welches ſp. G. ſie zeigte.

A. Gewichtstheile des zugeſetzten Kochſalzes	B. Gthle. Salpeter, die von 100 Gthlen. der geſättigten Salpeterlauge durch Vermittelung des Kochſalzes aufgelöſet wurden.	C. Gthle. Salpeter, welche nun die Lauge im Ganzen enthielt.	D. Sp. G. der kochſalzhaltigen mit Salpeter geſättigten Lauge.
0	0	21,63	1,1510
5	0,746	22,376	1,1871
10	1,267	22,897	1,2212
15	1,658	23,288	1,2523
20	1,827	23,457	1,2832
25	2,583	24,213	1,3096
26,85	3,220	24,850	1,3290

Mehr als das in der letzten Linie angegebene Verhältniß von Kochſalz und Salpeter kann eine Lauge bei der genannten T. nicht aufgelöſt enthalten. Bei + 3,2° R. enthält eine mit Kochſalz und Salpeter geſättigte Lauge 0,6174 Waſſer, 0,1606 Salpeter, und 0,2220 Kochſalz, da doch bei dieſer T. 61,74 Gthle. reines Waſſer nur 9,827 Gthle. reinen Salpeter auflöſen können. Man kann daher auch aus dem ſp. G. einer Lauge auf die Reinheit des Salpeters ſchließen, womit ſie bei einer beſtimmten T. geſättigt worden iſt; denn eine mit reinem Salpeter geſättigte Lauge kann bei + 14,4° R. nur ein ſp. G. von 1,1510 zeigen; eine geſättigte Lauge, welche bei derſelben T. ein ſp. G. von 1,2212 zeigt, würde aus 0,7043 Waſſer, 0,2057 Salpeter, und 0,9000 Kochſalz beſtehen. Daher können die in der erſten Tabelle angegebenen Aräometergrade einer bei der nebenſtehenden T. mit reinem Salpeter geſättigten Lauge zur Begründung einer Unterſuchungsmethode des Salpeters auf ſeine Reinheit dienen. Daraus folgt auch, daß die Salpeterunterſuchungsmethode des Hrn. Hauptmann Huß in ſo fern unrichtig iſt, als ſie die größere Auflöslichkeit des Salpeters in kochſalzhaltigem Waſſer nicht berückſichtiget; indem die obige Tabelle bloß nach Verſuchen durch Auflöſen reinen Salpeters in reinem Waſſer entworfen worden iſt. Dieſe Unrichtigkeit hat in den meiſten practiſchen Fällen keinen Nachtheil. Sie wird nämlich nur bemerklich, wenn der Kochſalzgehalt eines Salpeters mehrere Procente beträgt; ein ſolcher Salpeter muß aber vor der Verwendung erſt geläutert werden, bei dieſem Läutern nimmt aber das ſich ausſcheidende Kochſalz beinahe 0,20 Salpeter mit, und eben ſo viel hat die Kryſtalliſationsprobe weniger reinen Salpeter angezeigt. Wenn alſo jene Unterſuchungsmethode auch nicht genau die Menge des ſalpeterſ. Kali anzeigt, welche in einem ſtark kochſalzhaltigen Salpeter enthalten iſt, ſo zeigt ſie doch die Menge reinen Salpeters an, die man daraus beim Läutern erhalten kann (V. Scholz in den Jahrbüchern des polyt. Inſt, 1. 408). Uebrigens wäre die Ausmittelung eines Verfahrens ſehr zu wünſchen, wodurch man die beträchtliche Menge Salpeters, die mit den bei der Läuterung abfallenden ſalzſ. Salzen weggeworfen wird, zu Gute bringen könnte.

In mehreren Ländern wird der Salpeter des leichteren Transportes wegen geſchmolzen und in flache Tafeln ausgegoſſen in den Handel geſetzt: iſt dieſer geſchmolzene Salpeter ganz rein, ſo hat er ein grobſtrahliges Gefüge; 0,01 beigemiſchtes Koch- oder Digeſtivſalz erkennet man ſchon an dem feiner ſtraligen Gefüge; bei 0,02 Kochſalzgehalte bildet ſich in der Mitte ein Streif, der nicht ſtralig iſt; dieſer Streif wird beim Steigen des Kochſalzgehaltes immer breiter, und verdrängt endlich bei 0,05 Kochſalzgehalte das ſtralige Gefüge ganz. — Die Erſcheinungen beim Verbrennen des Salpeters auf einem nicht harzigen Brete geben ein ſehr unſicheres Prüfungsmittel deſſelben ab.

Um Salpeter im Kleinen zu reinigen, wird die Auflöſung deſſelben in dem 7fachen Gewichte Waſſer ſo lange mit einer Löſung von kohlenſ. Kali verſetzt, als ein Niederſchlag entſteht, die filtrirte Lauge dann bis auf den dritten Theil abgedampft und dem Erkalten überlaſſen. Die Kryſtalle werden mit reinem Waſſer gut abgewaſchen, dann getrocknet. Nach wiederholtem Abdampfen und Abkühlen ſchießt immer unreinerer Salpeter an, und die letzte Mutterlauge enthält endlich mehr ſalzſ. als ſalpeterſ. Kali.

Anſtatt auf die vorhin abgehandelte Art den Salpeter aus Schutt oder aus ſogenannter Gayerde zu gewinnen, worin ſich von ſelbſt ſalpeterſ. Salze gebildet haben, kann man auch die Erzeugung deſſelben begünſtigen, wenn man die zur Bildung der Salpeterſ. erforderlichen Umſtände durch die Kunſt vereinigt, alſo Kali oder eine andre ſtarke alkaliſche Baſis mit verweſenden ſtickſtoffhaltigen Körpern gemengt der Einwirkung der Atm. ausſetzt und dann wie vorhin alle ſo erzeugte ſalpeterſ. Salze mittelſt Pottaſche in Salpeter verwandelt. Anſtalten, in denen ſolchergeſtalt die zur Salpetererzeugung günſtigen Umſtände vereinigt werden, nennt man Salpeterplantagen. Das erſte Erforderniß zu einer Salpeterplantage, die Salpetererde, verſchafft man ſich entweder aus Viehſtällen, von Schindangern, alten Begräbnißplätzen u. dgl. m.; oder dadurch, daß man allerlei thieriſche Abfälle mit wenig erdigen Beimengungen die raſche Fäulniß (welche weniger der Salpeterſäureerzeugung als der Ammoniakbildung günſtig iſt) überſtehen, und in die langſame Fäulniß oder Verweſung (wo der freiwerdende Stickſt. die größte Neigung beſitzt, ſich mit dem Sſt. zu Salpeterſ. zu verbinden) übergehen läßt. Das zweite Erforderniß, alkaliſche Baſen, biethen vorzüglich die wohlfeilen kalkhaltigen Subſtanzen dar, alſo Bauſchutt, ausgelaugte Aſche, der ausgelaugte Inhalt der Seifenſiederaſche und dgl. m. Um die dritte Bedingung zu erfüllen, muß man das Gemenge der Salpetererde mit den alkaliſchen Erden, welche man die Muttererde der Salpeterplantagen heißt, möglichſt aufgelockert und mit der größten Oberfläche, dann in einem mäßig feuchten Zuſtande der Einwirkung der Atm. ausſetzen. Zur Auflockerung ſetzet man dem Gemenge noch Stroh, Reiſig, gröberen Schutt u. dgl. zu, und macht dann daraus pyramidale 6 bis 8 F. hohe, an der Baſis 5 bis 6 F. breite Haufen, Salpeterhaufen, oder lange ſchmale Mauern, Salpeterwände, welche entweder unter einem Dache, oder unbedeckt auf einem geebneten, gegen die Mitte zu etwas abſchüſſigen, und dort mit einem Sumpfe verſehenen Platze, unter öfterem Beſpritzen mit Waſſer oder beſſer mit Miſtjauche, Abwaſchwäſſern aus Wohnhäuſern, gebrauchtem Seifenwaſſer, gebrauchter Bleicherlauge u. dgl. m. ſtehen bleiben, bis ſich auf ihrer Oberfläche entweder durch einen, dem Schimmel ähnlichen, Beſchlag, oder durch das Verſuchen der Erde auf der Zunge, oder durch Hineinfahren mit einem glühenden Eiſen, oder durch einen Auslaugeverſuch mit einer kleinen Menge abgekratzter Erde, die Bildung einer hinlänglichen Menge ſalpeterſ. Salze zu erkennen giebt. Dann wird die Erde bis auf eine Tiefe von 2 bis 3 Zoll abgeſchabt, und bis zum Auslaugen unter einem bedeckten luftigen Schuppen aufbewahret. Das Abkratzen wird nach der Wiedererzeugung des Salpeters wiederhohlt, bis die Haufen ſo klein werden, daß ſie der Atm. zu wenig Oberfläche darbiethen, worauf ſie bekränzt, d. h. von allen Seiten mit der ausgelaugten Erde, und mit etwas friſcher Salpetererde wieder auf ihr erſtes Volumen vergrößert werden.

Directes Sonnenlicht iſt der Salpetererzeugung nicht günſtig, vielleicht nur in ſo fern es austrocknet; bei einer ſchwachen Erleuchtung ſcheint ſie beſſer vor ſich zu gehen als beim Ausſchluſſe alles Lichtes. Eben ſo wird ſie weder durch zu hohe noch durch zu niedere Temperatur befördert; jene trocknet zu ſehr, dieſe hindert die Zerlegung der organiſchen Subſtanzen. In ruhiger, ſtockender Luft an der Nordſeite der Salpeterhaufen geht die Salpetererzeugung am beſten von Statten. Sehr poröſe, etwas Eiſenoxyd und Alaunerde enthaltende, Kalkſteinarten, ausgelaugte Aſche (wegen ihres Gehaltes an lockerem

Kalke, und weil ſie doch noch immer etwas Kali enthält, daher auch die Feuchtigkeit anzieht), der ausgelaugte Inhalt der Seifenſiederkalkäſcher, welcher aus ausgelaugter Aſche, kohlenſ. Kalke und Kalkhydrate beſtehet, Lohgerberkalk u. dgl. m. geben mit Salpetererde die beſte Muttererde. Einige Pflanzen ſind auch gute Zuthaten zu Salpeterhaufen, beſonders die zur zweiten Boerhaav'ſchen Claſſe gehörigen ſtickſtoffhaltigen, daher meiſtens die ſtinkenden, die bittern und ſcharfen, die weichen und ſaftigen, welche leicht faulen: Schierling, Bilſenkraut, Tabak, Wollkraut, Andorn. Kohl, Neſſeln, Schwämme, Pilze u. dgl. m. Die Producte pflanzenfreſſender Thiere ſollen vor jenen der fleiſchfreſſenden den Vorzug haben; Inſecten, Maykäfer, Raupen, Puppen der Seidenwürmer u. dgl. m. — Um der Atm. mehr Oberfläche darzubieten, macht man die Pyramiden nicht zu hoch, und um die Erde länger feucht zu erhalten, vertieft man die obere Abſtutzungsfläche, damit ſich das Regenwaſſer dort ſammle und nur nach und nach den Haufen durchdringe: beſſer iſt es aber in der Mitte der oberſten Fläche einen halbkugelförmigen Haufen von kleinerem Durchmeſſer, und um dieſen herum eine geräumige rinnenförmige Vertiefung anzubringen, damit von dem durchſickernden Waſſer die Pyramiden näher an der Oberfläche, die dem Austrocknen am meiſten ausgeſetzt iſt, und wo eigentlich die Salpetererzeugung vor ſich geht, feucht erhalten werden. Der Salpeter erzeugt ſich in den Pyramiden nur auf 2 bis 2½ Zoll Tiefe. In Oeſterreich werden die Haufen jährlich gewöhnlich 3 Mal abgekratzt: im Frühjahre und Sommer 1½ Zoll tief, im Herbſte, um für den Winter einen größeren Vorrath von Erde zu gewinnen, etwas tiefer. Das Bekränzen geſchieht mit Erde, die zwar ausgelaugt aber nicht todt gelaugt worden iſt, d. h. welche noch etwas von den auflöslichen Salzen enthält, weil man die Erfahrung gemacht hat, daß dieſer kleine Salzgehalt die Wiedererzeugung des Salpeters ſehr beſchleunigt. Nach Chaptal ſollen die Grunderden zu den Salpeterhaufen alle 10 Jahre erneuert werden. Die abgekratzte Erde bewahret man feucht unter luftigen Schuppen auf, weil ſich unter dieſen Umſtänden ihr Salpetergehalt bedeutend vermehren kann: deßwegen ſchaufelt man ſie auch wohl manchmal um.

Einige directe Verſuche über die Erzeugung ſalpeterſ. Salze hat Julia Fontenelle angeſtellt. (Journ. de ph. Janv. 1824. p. 14. und Schw. J. XIII. N. R. H. 2. S. 233). Er nahm 17 hölzerne Kübel von 10 Zoll Tiefe und brachte ſie unter einen großen Wagenſchuppen. In jeden derſelben that er 20 Kilogrammen reſpectiv von folgenden Subſtanzen: in Nr. 1) ungewaſchenen kalkhaltigen Sand; 2) Granitpulver aus den öſtlichen Pyrenäen, ungewaſchen; 3) gewaſchenen kalkhaltigen Sand, 4) deßgleichen; 5) gewaſchenes Granitpulver; 6) deßgl.; 7) thonhaltige Erde; 8) Ockererde, 9) dieſelbe Erde mit $\frac{1}{8}$ gutem Mörtelpulver (platras); 10) dieſelbe Erde mit $\frac{1}{10}$ Schaafmiſt; 11) mit $\frac{1}{10}$ Pferdemiſt, 12) mit $\frac{1}{10}$ Kuhmiſt; 13) mit $\frac{1}{10}$ animaliſcher Düngererde; 14) mit $\frac{1}{10}$ vegetabiliſcher Düngererde, 15) mit $\frac{1}{10}$ Weidenerde (animaliſch-vegetabiliſche Düngererde, in den Stämmen alter Weiden gefunden); 16) mit $\frac{1}{10}$ vegetabiliſch-animaliſcher Düngererde und $\frac{1}{8}$ gutem Mörtel (platras) 17) dieſelbe Erde endlich mit $\frac{1}{10}$ Ochſenblut, durch 2 Th. W. verdünnt.

Dieſe Erden und Gemenge blieben in den Kubeln 3 Jahr ſtehen, wurden alle 3 Monate umgerührt, und mit $\frac{1}{16}$ deſt. W. begoſſen, ausgenommen Nr. 4 und 5., zu welchen Quellwaſſer angewandt ward. Zu Ende der 3 Jahre wurden alle dieſe Erden ſorgfältig ausgelaugt, und es ergaben ſich bei angeſtellter Analyſe im Gehalt der Laugen an ſalpeterſauren Salzen von Nr. 1, 2, Spuren; Nr. 3) und 6) keine Spuren; Nr. 4) und 5) $\frac{8}{100}$ Nr. 7) $\frac{8}{100}$ Nr. 8) $\frac{13\frac{1}{2}}{100}$ Nr. 9) $\frac{12}{100}$ Nr. 10) $\frac{28}{100}$ Nr. 11) $\frac{24}{100}$ Nr. 12) $\frac{32}{100}$ Nr. 13) $\frac{82}{100}$ Nr. 14) $\frac{20}{100}$ Nr. 15) $\frac{25}{100}$ Nr. 16) $\frac{40}{100}$ Nr. 17) $\frac{24}{100}$.

907. **Allgemeine Anwendung des Salpeters.** — Von der Hauptanwendung des Salpeters zur Schießpulverfabrication wird noch unten (908) in einem beſondern Abſchnitt die Rede ſeyn. In der Medicin verordnet man ihn als ein Hauptmittel in entzündlichen Krankheiten. Auch hat er diuretiſche Wirkungen.

In den Officinen wird er zur Bereitung verſchiedener Präparate benutzt, die jedoch ehemals mehr als jetzt in Gebrauch waren; namentlich der Spießglanzleber, des Spießglanzſafrans, des gewaſchenen und nicht gewaſchenen ſchweißtreibenden Spießglanzes, des Rotrouſchen Flußmittels.

Die **Spießglanzleber** (hepar antimonii) erhält man ſo, daß man gleiche Theile Salpeter und Schwefelſpießglanz in einen bis zum Rothglühen erhitzten Tiegel wirft. Sie iſt kaſtanienbraun. (S. das Weitere darüber 1114).

Der **Spießglanzſafran** (crocus metallorum) iſt nichts anders als mit kochendem W. ausgeſüßte Spießglanzleber; wird jedoch jetzt nicht mehr aus dieſer Subſtanz bereitet. Um ihn heutzutage zu erhalten, pulvert man das Schwefelſpießglanz, röſtet es in einer nicht ſehr hohen T., bis es ſeinen Metallglanz verloren hat und aſchgrau geworden iſt, ſchmilzt es dann durch Erhitzen bis zum Rothglühen in einem Tiegel mit etwas Kali und gießt es aus. Es iſt kaſtanienbraun, wie das vorige und von glasartigem Bruch, der unſtreitig von einem, aus dem Tiegel herrührenden, Gehalt an Kieſelerde, der bei dieſer Bereitungsart immer Statt findet, herrührt.

Das nicht gewaſchene ſchweißtreibende Spießglanz

(antimonium diaphoreticum non ablutum) iſt eine Zuſammenſetzung von Antimonperoxyd und Kali. Seine Bereitung iſt ganz einfach und beſteht darin, einen Theil gepulvertes Antimon und 2 Th. Salpeter in einen bis zum Rothglühen erhitzten Tiegel zu werfen. Dieſe Zuſammenſetzung iſt weiß und enthält Kali in Ueberſchuß. Zerreibt man ſie und behandelt ſie mit W., ſo löſt ſich der Alkaliüberſchuß zugleich mit einer gewiſſen Quantität Antimonoxyd auf, und man erhält als Rückſtand das gewaſchene ſchweißtreibende Spießglanz (ant. d. ablutum). Dieſe neue Zuſammenſetzung iſt weiß gleich der erſten, beſteht aus 80 Antimonperoxyd und 20 Kali (antimonſ. Kali), und iſt ſchwach auſl. in W. Gießt man Salpeterſäure in die Ausſüßwäſſer des nicht gewaſchenen ſchweißtreibenden Spießglanzes, ſo bildet ſich ſogleich ein weißer Niederſchlag von Antimonoxyd, welcher ehemals den Namen materia perlata Kerkringii führte.

Das Rotrouſche Flußmittel beſteht aus ſchwefelſ. Kali und Antimonoxyd in Verb. mit Kali. Man erhält es dadurch, daß man ein Gemeng aus 3 Th. Salpeter und 1 Th. Schwefelſpießglanz in ein recht reinliches gußeiſernes Gefäß ſchüttet, und mittelſt einer glühenden Kohle in Flammen ſetzt. Die Verbrennung erfolgt mit großer Lebhaftigkeit, weit lebhafter als die bei Bereitung der Spießglanzleber, welche wieder lebhafter iſt, als die bei Bereitung des ſchweißtreibenden Spießglanzes. Alle Vorgänge bei dieſen Zubereitungen werden ſich leicht erklärt finden, wenn man Acht hat, daß ſich nur Stickſtdeutoxyd, von Zerſetzung der Salpeterſ. herrührend, entbindet, wenn man ſich die Wirkungsart der ſalpeterſ. Salze auf den Schwefel vergegenwärtigt, und die Beſchaffenheit der gebildeten Producte in Erwägung zieht.

Die chemiſchen Anwendungen des Salpeters anlangend, ſo wird er gebraucht 1) zur Bereitung der Salpeterſ. (Th. II. S. 143 ff.). — 2) zur Bereitung des baſiſch kohlſ. Kali's durch Verpuffen mit Weinſtein oder mit Weinſteinſäure. (Th. III. S. 101). — 3) zur Entdeckung des Chromgehalts der Stein- und Erdarten, die mit dem Salpeter im Platintiegel geglüht werden, wobei das Chromoxyd, in welchem Zuſtande es in jenen Körpern vorkömmt, in Chromſäure verwandelt wird, mit dem Kali zu chromſaurem Kali zuſammentritt, und ſchon an der gelben Farbe der Auslaugeflüſſigkeit erkannt wird; enthalten die Foſſilien zugleich Mangan, ſo iſt die Auslaugeflüſſigkeit anfangs grün, nimmt aber, der Luft ausgeſetzt, allmälig eine gelbe Farbe an, indem das Mangan ſich in Geſtalt von braunen Flocken ausſcheidet; — 4) zur Zerſetzung geſchwefelter Metalle, namentlich des Schwefel-Molybdäns, wo bei dreifachem Gewichte der Salpeter, den man in einem heſſiſchen Schmelztiegel in glühenden Fluß bringt, und das Schwefelmolybdän allmälig hinzuträgt, dieſes in Molybdänſäure verwandelt wird; — 5) zum Verbrennen des Kohlenſtoffs und Beſtimmung ſeiner Menge, wo er ohne Waſſerſtoff mit einem fixen Beſtandtheile, wie im Graphite mit Eiſen, in der Kohlenblende mit Silicium verbunden iſt.

Vom Schießpulver.

908. Das Schießpulver iſt ein inniges Gemeng in beſtimmten Verhältniſſen von Salpeter, Kohle und Schwefel. Es iſt bei übrigens gleichen Umſtänden um ſo beſſer, eine je beſſere Auswahl dieſer drei Stoffe man getroffen hat. Der Salpeter muß vollkommen raffinirt ſeyn und darf beſonders keine zerfließlichen Salze enthalten. Auch der Schwefel muß möglichſt rein ſeyn, daher man dem durch Sublimation erhaltenen (Schwefelblumen) den Vorzug gibt. Die Kohle muß friſch bereitet ſeyn, faſt ohne Rückſtand verbrennen, trocken, klingend, leicht und ohne Schwierigkeit pulveriſirbar ſeyn. Die Kohlen vom Holz der Birke, Pappel, Linde, echter Kaſtanie, Roßkaſtanie, Haſelſtrauch, Pfaffenholzſtrauch, und überhaupt von allen zarten und leichten Holzarten verdienen in dieſer Hinſicht den Vorzug. In Frankreich bedient man ſich blos der Kohle der Birke (bourdaine), und zwar nimmt man dazu Zweige oder Theile geſpaltener Zweige von ungefähr 2 Centimeter Durchmeſſer, die man der Rinde beraubt hat, vom Alter von 5 bis 6 Jahren.

Nachdem man eine gehörige Wahl der Subſtanzen getroffen hat, läßt man den Salpeter durch ein meſſingnes Sieb laufen, pulveriſirt und beutelt den Schwefel, und wiegt dann die gehörigen Quantitäten dieſer beiden Subſtanzen, ſo wie der Kohle, ab. Das Gemeng derſelben in beſtimmten Verhältniſſen, was man alsdann zu bewerkſtelligen hat, nennt man den Pulverſatz. Folgendes iſt eine Ueberſicht der verſchiedenen gebräuchlichen Pulverſätze.*)

---

*) Aus Scholz Lehrb. d. Chemie.

Geprüfte Pulverſätze.	Salpeter.	Kohle.	Schwefel.
Scheibenpulver	80	14	12
Stück- und Musketenpulver	72	17	16
Sprengpulver	64	20	19
Sächſiſches Hackenpulver	75,45	16,20	8,25
— — Pürſchpulver	76,58	12,79	10,63
Berliner und franzöſiſches Kriegspulver	75	12,5	12,5
Haarburger	72	14	14
Gewöhnliches Stückpulver	66,6	19	14,4
Musketenpulver	69,5	17,5	13
Jagd- und Berner-Pulver nach Meincke	76	14	10
Franzöſiſches Jagd- und Kaiſerpulver	78	12	10
— — Sprengpulver	65	15	20
— — Handelspulver für die Afrikaner	62	18	20
Berner-Pulver (nach Kaſtner).	80	15	7,25
Engliſches Stückpulver ſchwaches	66,66	16,66	16,66
— — — — ſtarkes	69,5	16,5	14
— — Musketenpulver ſchwaches	72,5	14,5	13
— — — — — ſtarkes.	75	13,5	11 5
— — Piſtolenpulver ſchwaches	78,5	12	9,5
— — — — — ſtarkes	78	14	8
— — Jagdpulver	75	15	10
Spaniſches Kriegspulver	76,5	12,5	11
— — — — nach Morla	78	13	11
Schwediſches Pulver	75	9	16
Pohlniſches Pulver von Liſſa.	80	8	12
Chineſiſches Pulver	61,5	23	15,5

Vorgeſchlagene Pulverſätze.	Salpeter.	Kohle.	Schwefel.
Von Chaptal	77	14	9
— Riffault	77,5	15	7,5
— Guyton Morveau Nr. 1	76	15	9
— Guyton Morveau Nr. 2	77,32	13,44	9,24
— Champy Nr. 1	77	17	7
— Champy Nr. 2	80	15	5

Die Mengung wird gewöhnlich in Hölungen (mortiers, Ankerlöcher) bewerkſtelligt, welche in der Dicke eines ſtarken Stücks Eichenholz ausgehöhlt ſind, mittelſt Stampfern oder ſogenannten Schießern (pilons), welche durch W. in Bewegung geſetzt werden, und deren untres birnförmiges Ende einen Beſchlag aus einer Legirung von Kupfer und Zinn hat (dont l'extremité inférieure est garnie d'une boite pyriforme en alliage de cuivre et d'étain). Die Werkſtatt, in welcher die Operation vorgenommen wird, führt den Namen der Stampfmühle (moulin a pilons); und enthält gewöhnlich zwei Batterieen, jede von zehn Stampfern. Man trägt den Satz jedes Ankerloches, welcher 10 Kilogr. beträgt, in zwei Boiſſeaux hinein, deren einer den Salpeter und Schwefel, der andre die Kohle enthält.

Erſt thut man die Kohle in jedes Ankerloch mit 1 Kilogr. Waſſer, und rührt wohl um, damit ſie vollſtändig befeuchtet werde. Dann läßt man die Stampfer 29 bis 30 Minuten lang wirken, worauf man ſie anhält, um den Salpeter und Schwefel zuzuſchütten. Man rührt das Gemenge mit der Hand um, ſetzt dann wieder ungefähr ½ Kilogr. Waſſer zu, rührt abermals um, und ſetzt die Stampfer von Neuem in Thätigkeit. 1)

Nach halbſtündiger Wirkung nimmt man folgende Operation (rechange) vor. Die Stampfer werden angehalten und zwei Arbeiter nehmen mit kupfernen Werkzeugen (mains) das Pulver aus dem erſten Ankerloch heraus und füllen es in eine Art Butte (layette), wobei ſie insbeſondre Sorge tragen, das auf dem Boden feſtgeſtampfte zu zerſtückeln und recht rein abzukratzen. Wenn das erſte Ankerloch recht rein gemacht iſt, thun ſie das Pulver aus dem zweiten Ankerloch hinein: dann ſucceſſiv das Pulver aus dem dritten in das zweite, das aus dem vierten in das dritte, und endlich das aus dem erſten oder der Butte in das letzte. Dieſes Umlegen wird auf ſolche Art zwölf mal vorgenommen, indem man jedesmal eine Stunde Zwiſchenzeit läßt und das Gemeng von Zeit zu Zeit befeuchtet, ins beſondre im Sommer, worauf man die Stampfer noch 2 Stunden in Wirkung läßt. Alsdann iſt die Operation beendigt.

Nachdem ſolchergeſtalt das Pulver ungefähr 14 Stunden geſtampft worden iſt, zeigt es ſich unter Geſtalt eines feuchten Teigs oder feuchter Kuchen, 2) und jetzt wird die Operation des Körnens damit vorgenommen. Zu dieſem Zweck nimmt man es aus den Ankerlöchern heraus, trägt es in die für das Körnen beſtimmte Abtheilung (grénoir) in Butten (tines), worin man es zwei Tage läßt, damit

---

1) Das W. hat den Zweck, die Verflüchtigung der geſtampften Materien zu verhindern, und dem Gemeng die Conſiſtenz eines feſten Teigs zu geben.

2) Um zu prüfen, ob die Pulvermaſſe gehörig geſtampft iſt, wird etwas davon mit einem Meſſer auf eine Platte geſtrichen, wo ſie wie eine fette Maſſe nachgeben muß; oder es wird etwas davon feſt zuſammengeballt und auf ein weißes Papier geſchabt: zeigt es eine gleichförmige Schieferfarbe, ſo iſt es gut vermengt oder verarbeitet, bemerkt man aber darin weiße Flecke, ſo iſt der Salpeter noch nicht gehörig untermengt, und das Stampfen muß fortgeſetzt werden. Der abgeſchabte Theil wird auf dem Papier entzündet, wobei er weder Ruß, noch gelbe Flecken, noch Körner zurücklaſſen darf. (Scholz).

ſich der, dem Körnen hinderliche, Antheil von Feuchtigkeit verflüchtige, und ſchüttet es dann in große Kiſten (caisses ou mayes). Von da wird es zum Theil in ein Lederſieb (guillaume) gebracht, darin mit einem linſenformigen, ſchweren tellergroßen Stück Holz, dem Laufer beſchwert, das Sieb ſo lange durch eine eigenthümliche Vorrichtung in ſchüttelnde Bewegung geſetzt, bis durch das Gewicht des Laufers die feſten Stücke der Pulvermaſſe zermalmt und dieſe durch das Sieb zu gehen genöthigt worden iſt. Das ſo geſiebte Pulver wird dann wieder vorgenommen und mittelſt des Laufers durch ein zweites Sieb, das Körnſieb (grenoir) gedrückt, deſſen Löcher gerade ſo groß ſind, als man das Korn des Pulvers verlangt. Endlich wird es noch in ein drittes Sieb (égalisoir) geſchüttet, welches den Staub und das feine Korn durchgehn läßt, und das gekörnte Pulver zurückhält. Da aber das Pulver in dieſem Zuſtande faſt immer noch einige zu große Körner oder Stücken, welche vom Laufer durch das Körnſieb durchgedrückt worden ſind, enthält, ſo ſondert man dieſe noch durch ein viertes Sieb mit Löchern von den gehörigen Dimenſionen ab. Endlich bringt man den Staub und das feine Korn in die Mühle zurück, um aufs Neue in Kuchen gebracht und gekörnt zu werden.

Wenn das Pulver zum Kriegsbedarf oder zum Steinſprengen beſtimmt iſt, ſo wird es unmittelbar nach dem Körnen getrocknet.

Ehemals trocknete man das Pulver an freier Luft, indem man es in dünnen Lagen auf mit Leinwand bedeckten Tiſchen ausbreitete; was aber weſentliche Uebelſtände mit ſich führte. Man konnte nur dann operiren, wenn die Sonne über dem Horizonte, die Luft ruhig und trocken war; mußte oft das Trocknen ausſetzen, und brauchte ſelbſt beim ſchönſten Wetter 24 Stunden dazu.

Allen dieſen Nachtheilen hat Champy durch ein ſehr vortheilhaftes Verfahren abgeholfen. Daſſelbe beſteht darin, Luft in ein Zimmer, deſſen T. ſich auf 50 bis 60° findet, und aus dieſem Zimmer durch Leinwand hindurch ſtreichen zu laſſen, auf welche eine Lage Pulver von einer gewiſſen Dicke ausgebreitet iſt. Auf dieſe Weiſe laſſen ſich ſehr große Mengen von Pulver in allen Jahreszeiten, in kurzer Zeit und mit wenig Koſten trocknen.

Wie ſorgfältig und auf welche Art man indeß auch beim Trocknen zu Werke gehen mag, immer bildet ſich eine kleine Quantität Staub dabei, den man abſondern muß, um ein reines Pulverkorn zu erhalten, das weder Hände noch Waffen beſchmutzt. Dieſe Operation, welche man das Abſtäuben (époussetage) nennt, die letzte, die mit dem, zum Kriegsbedarf anzuwendenden, Schießpulver vorgenommen wird, wird mittelſt eines ganz feinen Haarſiebs vollbracht.

Das Jagdpulver erfährt noch eine Operation mehr, als das Kriegspulver. Es wird nämlich vor dem Trocknen geglättet; übrigens auf dieſelbe Weiſe bereitet, ausgenommen, daß es durch ein feineres Sieb gekörnt wird.

Das Glätten hat zum Zweck, dem Korn ſeine Rauhigkeiten zu benehmen, ſein Zerfallen in Staub und das Verunreinigen der Hände dadurch zu verhindern. Man geht dabei ſo zu Werke: Man ſetzt es erſt ungefähr eine Stunde der Sonne aus, im Winter auf einer Leinwand, im Sommer zwiſchen zwei Stücken Leinwand, um einen Theil der an der Oberfläche hängenden Feuchtigkeit, welcher der Politur hinderlich ſeyn könnte, zu verflüchtigen; darauf ſtäubt man es ab, und thut es nun in Tonnen (Rollfäſſer), welche durch eine, mittelſt Waſſers in Bewegung geſetzte, Maſchine horizontal um ihre Axe gedreht werden, und von deren einem Boden zum andern ſich vier quadratiſche Stangen von 6 Centim. Dicke erſtrecken, beſtimmt, die Reibung des Korns zu vermehren. In jede Tonne werden ungefähr 150 Kil. Pulver gethan. Man läßt ſie ſich langſam drehen, damit das Korn nicht zerbrochen werde. Erſt nach acht, und manchmal 12 Stunden iſt das Glätten beendigt. Uebrigens wird die Operation ſo lange fortgeſetzt, bis das Korn einen matten Glanz angenommen hat. Dann nimmt man das Pulver aus den Tonnen heraus, trocknet und ſtäubt es ab; zuvor aber muß man es durch Sieben von einigen Kruſten ſondern, welche ſich während des Glättens bilden und daher rühren, daß eine gewiſſe Quantität Staub ſich an den Wänden der Tonnen feſt hängt, und durch die Bewegung davon losmacht.

Das ſo bereitete Pulver wird in Fäßchen (barils) in Magazinen aufbewahrt, welche ſehr trocken und iſolirt liegen müſſen. Ein geringer Grad Feuchtigkeit würde ſchon zur Verderbung des Pulvers hinreichen. Ein nützlicher Vorſchlag von Champy iſt, ſie mit Bley auszukleiden, und an ihrem Eingang Kalk, der von Zeit zu Zeit erneuert werden müßte, ſo anzubringen, daß die Luft, welche vermöge Veränderungen von T. und Druck hineindringen könnte, immer trocken wäre.

Das hier beſchriebene Verfahren, welches man auch noch in einigen franzöſiſchen Pulvermühlen befolgt findet, iſt ausnehmend langwierig und nicht frei von Gefahr. Man erhält nämlich immer Rückſtände, die man in die Ankerlöcher zurückbringen muß, und mehr als einmal hat man die Mühlen während des Stampfens in die L. fliegen ſehen. Ein andres, weit wohlfeileres und zugleich weit ſichreres Verfahren iſt das, welches zum erſten Male von Champy dem Sohn angewandt worden iſt, und wovon wir hier nur eine kurze Ueberſicht geben wollen.

1) Salpeter, Schwefel und Kohle werden zuerſt jedes beſonders

ſein gepulvert. Dieſe Operation geſchieht in einer Tonne, welche inwendig mit longitudinalen Rippen (côtes) von ſehr hartem Holz verſehen iſt, und eine gewiſſe Menge bronzener Kugeln enthält. Man läßt die Tonne ſich um ihre Axe drehen, und bringt die Maſſe in kleinen Antheilen hinein. Durch das unaufhörliche Auf- und Niederſpringen der Kugeln wird dieſe zertheilt und mittelſt eines Ventilators die feineren Theile in ein benachbartes Zimmer übergeführt, von welchem aus man ſie dann den weitern Operationen unterwirft. Wohl verſtanden, muß die Tonne mehrere Oeffnungen haben und gehörig angebracht ſeyn, damit das Pulvern leicht und ohne Verluſt von Statten gehe.

2) Der Zweck der zweiten Operation iſt die innige Mengung der Subſtanzen. Man wiegt die zu mengenden Verhältniſſe zum Pulverſatz ab, thut ſie in eine Trommel mit feingekörntem Bley, und läßt die Trommel ſich ungefähr 1½ Stunde hindurch drehen, wenn man mit 300 bis 350 Pfd. des Gemengs operirt.

3) Darauf befeuchtet man eine gewiſſe Quantität des Gemengs recht gleichförmig; indem man 100 W. auf 14 des Gemengs nimmt, läßt es durch ein Sieb mit runden Löchern gehen und thut es dann in eine Trommel, in der es ½ Stunde lang gedreht wird. Es entſtehen dadurch eine Menge kleiner runder Körner, die man von der übrigen Maſſe mittelſt eines Siebes, deſſen Löcher ebenfalls ganz klein ſind, abſondert. Dieſe kleinen Körner ſind unter dem Namen noyeau (Kern) bekannt.

4) Hat man ſich eine gewiſſe Quantität von letzterm (dem noyeau) verſchafft, ſo thut man ihn in eine neue Trommel von gehöriger Größe mit ſeinem anderthalbfachen Gewicht vom Gemeng, und befeuchtet, wenn die Trommel in Bewegung iſt, die Maſſe ein wenig mit W., welches zu dieſem Zweck als feiner Regen darauf geworfen werden muß. Der Noyeau nimmt hiedurch an Größe zu, indem er ſich mit immer neuen Schichten bedeckt, ſo daß ſich nach Verlauf einer gewiſſen Zeit das Ganze in vollkommen runde und mehr oder minder dicke Körner verwandelt findet.

Die Dichtigkeit, welche die Körner annehmen, hängt von der Quantität des Gemengs und von der Zeit, während welcher es in Bewegung geſetzt wird, ab. Man kann ſie hiernach nach Belieben abändern. Die Dichtigkeit wird um ſo größer ſeyn, je längere Zeit das Drehen fortgeſezt wird, und je größer die Quantität des Gemengs iſt.

5) Nachdem das Pulver gekörnt iſt, wird es durch Siebe mit Löchern von verſchiedenen Größen (Probemuſterſiebe) geſiebt, und ſo in drei Arten von Körnern geſondert. Die größten geben das Stück-

pulver (poudre à canon), die mittleren das Muſketenpulver (poudre à fusil), und die kleinſten dienen als Noyeau für die folgende Operation.

6) Endlich wird das Pulver auf die gewöhnliche Art getrocknet und aufbewahrt.

Dieß Pulver iſt gut und vollkommen rund.

Man verfertigt gegenwärtig in England, und fängt auch in Frankreich zu Bourget damit an, ein weit ſtärkeres Jagdpulver als das gewöhnliche zu verfertigen.

† 909 *). Gutes Schießpulver muß 1) ſchieferfarbig (blaugrauſchwarz) ſeyn: eine bloß bläulichſchwarze Farbe deutet auf ein zu großes Verhältniß von Kohle, eine ganz ſchwarze Farbe auf angezogene Feuchtigkeit. 2) Es darf nicht glänzend polirt ſeyn: einzelne ſchimmernde Puncte auf der Oberfläche deuten auf Salpeter, der ſich dort durch Kryſtalliſation ausgeſchieden hat. 3) Die Körner dürfen ſich in der Größe nicht um die Hälfte unterſcheiden. 4) Die Körner müſſen beim Drücken in der Hand gleichſam knirſchen; ſie müſſen ſo feſt ſeyn, daß ſie ſich mit den Fingern in der flachen Hand nicht leicht zerreiben laſſen. 5) Die Körner müſſen nach dem Zerdrücken einen unfühlbaren Staub bilden: ſcharfe Theile, die das Gefühl darin unterſcheidet, deuten auf nicht hinlänglich fein gepulverten Schwefel. 6) Es muß nicht abfärben, wenn man es über den Handrücken oder über Papier rollen läßt, ſonſt enthält es Mehlpulver oder zu viel Feuchtigkeit. 7) Auf weißem Papiere entzündet muß es ſchnell und ohne Rückſtand verbrennen, der Dampf muß gerade in die Höhe ſteigen: bleiben ſchwarze Flecke zurück, ſo enthält es zu viel oder ſchlecht gemengte Kohle; ſieht man auf dem Papier gelbe Streifen, ſo iſt daſſelbe mit dem Schwefel der Fall; bleiben kleine Körner zurück, ſo iſt das Pulver nicht gut gemengt; laſſen ſich dieſe Körner nicht weiter entzünden, ſo enthält es unreinen Salpeter; brennt das Pulver Löcher in das Papier, ſo iſt es ſehr ſchlecht oder feucht. Auch in der hohlen Hand muß ſich eine kleine Menge guten Schießpulvers ohne bedeutenden Schmerz oder eine auffallende Schwärzung zu verurſachen, abbrennen laſſen. 8) Es muß bei der Pulverprobe die gehörige Wirkſamkeit zeigen (die gehörige Zahl Grade ſchlagen).

Das Schießpulver kann über 14 p. C. Feuchtigkeit aus der L. abſorbiren. Hat es nicht mehr als 5 p. C. abſorbirt, ſo erhält es durch das Trocknen wieder ſeine vorige Wirkſamkeit; enthält es aber mehr

---

*) Das Folgende über das Schießpulver iſt, da das hieher gehörige im Original nur ſehr mangelhaft abgehandelt war, aus Scholz Lehrb. der Chemie nachgetragen.

Feuchtigkeit, ſo verliert es die Eigenſchaft, raſch zu verbrennen, und beim Trocknen überziehen ſich die einzelnen Körner mit einer Salpeterkruſte, wodurch die gleichförmige Mengung und folglich auch die Wirkſamkeit des Pulvers leidet. Selbſt gutes, einige Zeit in Berührung mit der Atm. aufbewahrtes, ſcheinbar ganz trocknes Pulver enthält wenigſtens 2 p. C. Waſſer.

Das ſp. Gewicht eines feinkörnigen Schießpulvers, (wovon 1 Wiener Gran 232 Körner enthielt) fand Muncke ſammt Zwiſchenräumen = 1,016, ohne Zwiſchenräume = 1,277. Wird das Schießpulver in einer ſilbernen Schale ſehr langſam ſteigend über den Siedepunct des Waſſers erhitzt, ſo fangen die Pulverkörner an mittelſt des weichgewordenen Schwefels etwas aneinander zu backen; zugleich fängt der Schwefel an ſich langſam zu verflüchtigen. Mit dem Steigen der Hitze nimmt die Verflüchtigung des Schwefels zu; bei + 230° R. verflüchtigt ſich der Schwefel ſo raſch, daß ſeine Dämpfe deutlich phosphoresciren und etwas Kohle mitreißen. Iſt der Schwefel verflüchtigt, ſo kann man die Hitze bis über + 250° R, erhöhen, ohne daß eine Verpuffung erfolgt; ſondern der Salpeter fängt dann an zu ſchmelzen, die Körner blähen ſich bis zum mehrfachen Volumen auf und ſchmelzen in eine einzige Maſſe zuſammen; bei immer ſteigender Hitze wird die Salpeterſ. zerſetzt, ihre gas- und dampfförmigen Producte nehmen einen großen Theil der Kohle mit, und nach dem Rothglühen bleibt endlich nichts als Kali mit wenig Kohlenſ. verbunden zurück. Wird die Hitze vor der gänzlichen Verflüchtigung des Schwefels ſchnell vermehrt, ſo zeigt ſich ein blaues Flämmchen und das Pulver verpufft. Wenn gutes Schießpulver ſchnell einer Hitze + 240° R. ausgeſetzt wird, ſo verpufft es ebenfalls. Die Producte dieſer Verpuffung ſind theils ſtarr, theils elaſtiſch flüſſig. Das ſtarre Verpuffungsproduct, der Pulverrückſtand, der Pulverſchleim, beträgt, wenn das Pulver in ganz geſchloſſenen Gefäßen verbrannt iſt, 0,50, in den gewöhnlichen Feuergewehren aber nur 0,10. Dieſer Pulverrückſtand iſt gleich nach dem Abbrennen eine grauliche, trocken aber an der Atm. zerfließliche, ſcharf ſchmeckende Maſſe mit ſchwarzen Puncten, welche aus 0,10 Kohle, 0,05 bis 0,10 ſchwefelſ. Kali, 0,05 reinem Kali, 0,05 kohlenſ. Kali, und 0,70 bis 0,75 Kaliumſulfurid beſtehen. Die gasförmigen Verbrennungsproducte von 100 Wiener Gr. Schießpulver betragen 78 Wiener KZoll und ſind der Qualität nach etwas verſchieden, je nachdem kleinere oder größere Quantitäten verpuffen, je nachdem das Schießpulver als Mehl in eine enge Röhre zuſammengeſtampft langſam verbrennet, oder raſch auflodert u. dgl. m.: das Gasgemenge von kleinen Quantitäten langſam verbrennenden Pulvers beſteht aus 0,08 ſchwefliger S., aus 0,08

Salpetergas, 0,44 Kohlenſ., und 0,40 Stickgas; in dem aus größern Quantitäten raſch verpuffenden Pulvers entwickelten Gasgemenge fehlt das Salpetergas ganz, es beſtehet aus 0,09 ſchwefligſ. Gas, 0,25 kohlenſ. Gas, 0,25 Kohlenſtofforydgas und 0,41 Stickgas. — In explodirendem Schießpulver werden kleine darin befindliche Stückchen Silber und Kupfer geſchmolzen: Kupfer braucht zum Schmelzen eine Weißglühhitze von 27° W. = 2030° R.; allein der Schwefel befördert durch ſeine Verbindung das Schmelzen des Kupfers; daher nimmt man die durch das Verbrennen des Schießpulvers hervorgebrachte T. nur = + 1500 bis + 1600°, im Mittel alſo = + 1550° R. an.

Die Angabe einiger Phyſiker, daß das Schießpulver beſſer durch glühende Körper, z. B. durch glühende Kohle, durch Lunten, durch die mittelſt Stahl und Stein hervorgebrachten Funken, als durch die Flamme entzündet werde, iſt dahin zu berichtigen, daß das Schießpulver durch jede Flamme eben ſo gut als durch glühende Körper entzündet wird, wenn ſich das Schießpulver über der Flamme befindet, weil jede Flamme als brennendes Gas nur nach oben beträchtlich erhitzend wirkt. Bei Alkohol, der über Schießpulver, ohne daſſelbe zu entzünden, abbrennt, tritt nebſt dieſem noch der Umſtand ein, daß Alkohol durch ſeinen Waſſergehalt das Schießpulver befeuchtet zurückläßt. Werden an einer Glasröhre hängende Schießpulverkörner in eine Weingeiſtflamme gebracht, wird die Weingeiſtflamme durch ein Löthrohr auf Schießpulver geblaſen, wirkt überhaupt was immer für eine Flamme ſo auf das Schießpulver, daß ſie daſſelbe, wenn auch nur in Einem Puncte ſchnell auf + 240° C. erhitzet, ſo explodirt es augenblicklich. Meineke giebt die zur Entzündung des Schießpulvers erforderliche T. = + 420° F. = + 173° R. an. — Durch elektr. Funken (Scholz Phyſ. 338) und durch die von lebendigem Kalke beim Befeuchten mit Waſſer hervorgebrachte Hitze wird es ebenfalls entzündet. — Ein Gemenge von Salpeter mit Kohle leiſtet auch die Wirkungen des Schießpulvers, aber in viel geringerem Grade; denn erſtens entzündet es ſich ſchwieriger, zweitens verbrennet es langſamer. Ein Gemenge von Salpeter bloß mit Schwefel ohne Kohle verpufft zwar, wenn es hinlänglich erhitzt wird, giebt aber ein ganz unwirkſames Schießpulver. — Welchen Dienſt leiſtet jeder Gemengtheil des Schießpulvers bei der Exploſion und bei den Wirkungen deſſelben? Daß die Entzündung von dem Schwefel oder von der Kohle ausgehe, iſt gewiß; welcher aber von dieſen zwei Gemengtheilen den Anfang mache, läßt ſich ſchwer beſtimmen. Wir wiſſen, daß ſich Schwefel bei einer T. = + 234° R. entzündet, Kohle aber dazu Glühhitze braucht: auf der andern Seite ſehen wir, daß ſehr fein zertheilte Kohle leichter Feuer fängt als Schwefel: denn wir entzünden mittelſt der Stahlfunken erſt den Zunder (z. B. verkohlte Leinwand), dann mit dieſem das Schwefelholz, und mit dieſem endlich wieder den Docht. Nach Meineke ſoll ſowohl Kohle als Schwefel durch die wechſelſeitige Vermengung entzündlicher werden. Jedes Stäubchen Kohle und Schwefel iſt von mehreren Salpeterſtäubchen umhüllt: der Salpeter wird durch die Hitze des entzündeten Kohlen- oder Schwefelſtäubchens zerſetzt, liefert Sauerſtoffgas, in welchem nun andere Kohlentheilchen verbrennen und dadurch die Entzündung mit raſch zunehmender Schnelligkeit weiter verbreiten. Der Schwefel verbrennet nicht, ſondern verbindet ſich mit dem Kalium des Salpeters, und bildet damit als Kaliumſulfurid den Hauptbeſtandtheil des Pulverſchleimes. Durch die Verbindung des Sauerſtoffs der Salpeterſ. mit der Kohle bildet ſich Kohlenſ. und Kohlenoxydgas, aus der zerſetzten Salpeterſ. wird das Stickgas frei: dieſe drei Gasarten haben bei der hohen T., unter der ſie entſtehen, eine ſo ungeheure Elaſticität, daß denſelben die angeſtaunten Wirkungen des Schießpulvers ohne Anſtand zugeſchrieben werden können. — Was trägt der Schwefel zu den Wirkungen des Schießpulvers bei, da er nur ſehr wenig elaſtiſche Flüſſigkeit bildet? Indem ein Gemenge von Salpeter und Kohle ohne Schwefel ſchwerer entzündlich iſt und langſamer verbrennt als das gewöhnliche Schießpulver, ſo muß der Schwefel die Entzündlichkeit vermehren und das raſche Verbrennen bewirken. Die letzte Wirkung leiſtet der Schwefel auf dreifache Art: 1) vermehrt er die Menge des Sauerſtoffgas, indem er ſich mit dem Kalium verbindet und dadurch den Sauerſt. des Kali in Freiheit ſetzet; 2) erhöhet er durch ſeine V. zum Kalium die Zerlegbarkeit des Salpeters; 3) bildet der kleine Theil deſſelben, welcher verbrennet, eine Flamme, welche raſch durch alle Zwiſchenräume des gekörnten Pulvers dringt und dadurch die Entzündung gleichſam augenblicklich durch die ganze Pulvermaſſe verbreitet; während von der bloß glühenden Kohle nur immer ein Stäubchen die benachbarten entzündet, die Entzündung ſich alſo nur langſam von einem Korne zum andern fortpflanzen kann. Schießpulver bloß aus Salpeter und Schwefel ohne alle Kohle entzündet ſich durch bloße Stahlfunken gar nicht, verbrennt ſehr langſam und häufig nicht vollſtändig, iſt ſehr unwirkſam. — In der Torricelliſchen und Guerikeſchen Leere entzündet ſich das Schießpulver nicht, und explodirt daher auch nicht; ſondern beim Erhitzen ſteigt ein dichter Dampf auf, der von Schwefeldämpfen, die etwas Kohlenſtaub mitreißen, gebildet wird, und den größten Theil der Kohle findet man auf dem geſchmolzenen Salpeter ſchwimmen. Die Urſache iſt einleuchtend: damit das Schießpulver explodire, muß Kohle oder Schwefel zu brennen anfangen, durch dieſes Verbrennen Salpeter zerſetzt, Sauerſtoffgas entwickelt werden u. ſ. w. Damit aber Schwefel oder Kohle zu brennen anfange, bedarf es der Gegenwart von Sauerſtoffgas oder von atm. L. Der Schwefel kann aber nicht mehr in atm. L. verbrennen, die 15 Mahl verdünnt iſt, und die Kohle erliſcht in atm. L., die nicht ein Mahl ſo weit verdünnt worden iſt. Aus demſelben Umſtande wird man ſich erklären können, warum in verdichteter atm. L. die Exploſion ſtärker als in verdünnter iſt; warum in enge Räume eingeſchloſſenes Schießpulver heftiger detonirt, als frei daliegendes; wie auch, warum das Pulver ſelbſt in ſolchen Gasarten verpufft, welche das Verbrennen zu unterhalten nicht tauglich ſind, wie z. B. in kohlenſ. Gas, in Stickgas, in Waſſerſtoffgas und dgl. m. Die Verſuche über die Entzündlichkeit des Schießpulvers in den nicht comburirenden Gasarten wurden gewöhnlich ſo angeſtellt, daß man Pulver in einem, mit kohlenſ. Gas oder Stickgas u. ſ. w. gefüllten, Glascylinder mittelſt eines Brennglaſes bis zur Entzündung erhitzte. Durch die Einwirkung des Brennpunctes auf das Schießpulver wurde Sauerſtoffgas aus dem Salpeter entwickelt, welches ſich wegen des Widerſtandes der nicht comburirenden Gasart nicht ſchnell genug vom Pulver entfernen konnte, daher dem erhitzten Schwefel zum Verbrennen diente. Wie aber ein Mahl nur ein Stäubchen Kohle oder Schwefel entzündet war, d. h. zu verbrennen anfing, hatten die umgebenden Gasarten keinen Einfluß mehr auf die Exploſion. Schwerlich würde ſich Pulver in nicht comburirenden Gasarten durch die Funken eines gewöhnlichen Flintenſchloſſes entzünden laſſen. Aus den verſchiedenen Reſultaten, welche die Verſuche geben mußten, je nachdem ſie auf die eine oder auf die andere Art angeſtellt wurden, kann man ſich auch die verſchiedenen Angaben über das Verhalten des Schießpulvers in verſchiedenen Gasarten erklären. — Annähernde Reſultate zur Schätzung der Kraft des Schießpulvers wird folgende Berechnung liefern, welcher öſterreichiſches, trockenes, in einem ganz geſchloſſenen Raume möglichſt vollkommen verpuffendes Scheibenpulver zum Grunde liegt.

- 1000 Gran = 3,926 KZoll Schießpulver beſtehen aus
  - 739,6 Gran Salpeter
    - 395,4 Gran Salpeterſ.
      - 292 Gran = 811,04 W. KZoll Sauerſtoffgas
      - 103,4 Gran = 324 W. KZoll Stickgas
    - 344,2 Gran Kali
      - 18,48 Gran Kali
      - 55,21 Gran = 153,4 KZoll Sauerſtoffgas
      - 270,5 Gran Kalium
  - 129,4 Gran Kohle
  - 111 Gran Schwefel
  - 20 Gran Waſſer = 98,32 Waſſerdampf von 0 R.

Wenn ſich die ganzen 111 Gran Schwefel mit Kalium zu Proſulfurid verbinden, ſo brauchen ſie nur 270,5 Gran Kalium: ſo viel Kalium iſt aber in 325,72 Gran Kali enthalten, folglich bleiben 18,48 Gran Kali unzerſetzt. Die ſtarren Verbrennungsproducte von 1000 Gran Schießpulver beſtehen demnach aus 381,5 Gran Kaliumproſulfurid und 18,48 Gran Kali, zuſammen alſo aus 400 Gran Pulverſchleim. — 129,3 Gthle. Kohle brauchen 342,64 Gran = 951,7 KZoll Sauerſtoffgas, und bilden damit 472,04 Gr. = 951,7 KZoll kohlenſ. Gas: es bleiben alſo 4,57 Gran = 12,74 KZoll Sauerſtoffgas übrig. Bei dem vollſtändigſten Verbrennen von 1000 Gran Schießpulver entwickeln ſich demnach an permanenten Gasarten 951,7 KZ. kohlenſ. Gas, 12,74 KZoll Sauerſtoffgas, 324 KZoll Stickgas. Die 20 Gran Waſſer geben 98,32 KZoll eiskalten Dampf, dadurch wird die Summe der elaſtiſchen Flüſſigkeiten, welche ſich beim Verpuffen von 1000 Gran Schießpulver entwickeln, auf 1386,76 KZoll vermehret. Das Volumen der genannten elaſtiſchen Flüſſigkeiten iſt für den Eispunct berechnet: nun entſtehen ſie aber in dem explodirenden Schießpulver bei einer T. von 1550° R., und elaſtiſche Flüſſigkeiten vermehren ihr Volumen für jeden Grad R. um 0,0047 ihres Volumens bei der Eistemperatur; folglich für 1550° R. um das 7,285fache: jene 1386,76 KZoll eiskalter elaſtiſcher Flüſſigkeiten werden alſo in dem Augenblicke ihrer Entwicklung aus dem Schießpulver einen Raum von 1386,76 + 10102 (nähmlich 1386,76 × 7,285) = 11489 KZoll einzunehmen trachten. Da aber 0,4 von den 3,926 KZoll Raum, welche die 1000 Gran Schießpulver einnahmen, von dem zurückbleibenden Pulverſchleime erfüllt werden, ſo bleiben den elaſtiſchen Flüſſigkeiten nur $3{,}926 \times 0{,}6 = 2{,}36$ KZoll Raum übrig: ſie ſind folglich auf den 5000ſten Theil des Raumes, den ſie einzunehmen ſtreben, zuſammengepreßt, üben alſo durch ihre Elaſticität eine Kraft aus, die dem 5000fachen Drucke der Atm., oder (wie man zu ſagen pflegt) dem Drucke von 5000 Atmoſphären gleich kommt. — Dieſes Reſultat gibt die Berechnung. Meineke erhielt bei ſeinen Verſuchen aus 1000 W. Gran verbrannten Schießpulvers nur 778 W. KZoll permanente Gasarten, worin gar kein Sauerſtoffgas zu entdecken war, welches aber nebſt kohlenſ. Gas und Stickgas, noch Kohlenoxydgas und etwas ſchwefligſ. Gas enthielt; ſo wie ſich in dem Rückſtande nebſt Kaliumſulfuride und Kali auch etwas kohlenſ., ſchwefligſ. und ſchwefelſ. Kali, nebſt einer nicht unbeträchtlichen Menge unverbrannter Kohle fand. Die Reſultate dieſer Unterſuchung beweiſen, daß bei der Verpuffung des Schießpulvers die Zerlegung nicht ſo vollſtändig geſchieht, wie ſie oben dargeſtellt wurde; daß ſich wahrſcheinlich aller Sauerſt. des Kali mit Schwefel zu Schwefelſ. und zu ſchwefliger S. verbindet; daß ein beträchtlicher Theil des Kohlenſtoffes gar nicht, ein anderer Theil bloß zu Kohlenoxydgas verbrennet; daß ein Theil des gebildeten kohlenſ. Gas von dem Kali gebunden wird; daß das Kalium mit Schwefel nicht Proſulfurid, ſondern zum Theil Perſulfurid bildet u. ſ. w. Rechnet man zu jenen 778 KZoll permanenter Gasarten noch die 98,32 KZoll Waſſerdämpfe, und berechnet man das Volumen dieſer elaſtiſchen Flüſſigkeiten für + 1550° R., ſo erhält man 7260 KZoll derſelben, welche auf einen Raum von 2,36 KZoll zuſammengepreßt ſind, daher mit einer Kraft, die dem Drucke von 3080 Atmoſphären gleich iſt, ihren Raum zu erweitern ſtreben. Dieſe Berechnung iſt bei ihrer Anwendung auf unſere Feuerwaffen auch in ſo fern zu modificiren, als das Verbrennen des Schießpulvers zwar ſehr ſchnell, aber doch nicht augenblicklich geſchieht, als daher die bereits in Bewegung geſetzte Kugel den Raum für die Gasarten ſchon erweitert, während die letzten Portionen Pulvers erſt zu verbrennen anfangen, und als daher diejenige Portion Pulver, welche erſt verbrennt, wenn die Kugel den Lauf ſchon verläßt, zur Bewegung derſelben gar nichts mehr beiträgt; als eine nicht unbedeutende Menge der elaſt. Flüſſigkeiten durch das Zündloch entgeht u. dgl. mehr. Man ſieht daraus, wie viel darauf ankommt, daß das Pulver ſo ſchnell als möglich verbrenne; daß die Entzündung einer größeren Pulvermaſſe von der Mitte ausgehe; daß die Länge des Rohres mit der Größe der Ladung in einem gewiſſen Verhältniſſe ſtehe; warum das Sprengpulver bei ſeiner Anwendungsart noch ſehr gute Wirkungen leiſtet, wenn es auch vermöge der Qualität ſeiner Ingredienzien etwas langſamer verbrennt u. dgl. m. — Warum knallt ein Feuergewehr, da doch eine

Windbüchſe nicht knallt? Weil in jener die glühenden Gasarten ſich, wie ſie beim Austritte aus dem Laufe abkühlen, ſchnell wieder zuſammenziehen, was die bloß comprimirte atm. L. der Windbüchſe nicht thut. Woher kommt die Flamme an der Mündung eines losgehenden Feuergewehres? Die elaſtiſchen Flüſſigkeiten treten glühend aus dem Laufe, und glühendes Gas iſt Flamme; dann kann das austretende Kohlenoxydgas zu kohlenſ. Gas, das ſchwefligſ. Gas zu Schwefelſ. verbrennen; endlich kann während der Exploſion durch Zerlegung des Waſſers oder durch den Waſſerſtoff der Pflanzenkohle etwas Kohlenwaſſerſtoffgas entſtanden ſeyn, welches nun in Berührung mit der Atm. auflodert. — Graf Rumford erklärt die Kraft des Schießpulvers aus den Waſſerdämpfen, und weiſet den übrigen Ingredienzien des Schießpulvers bloß das Geſchäft an, durch die bei ihrem Verbrennen entwickelte Hitze das darin enthaltene Waſſer ſchnell in Dämpfe von einer außerordentlichen Spannung zu verwandeln; nach G. Rumford iſt daher ein Feuergewehr eine chemiſche Dampfmaſchine, nach Andern hingegen eine chemiſche Windbüchſe. — Mit Kohle und Schwefel giebt ſalpeterſ. Natron ein ſehr ſchwer entzündliches und langſam verbrennendes, ſalpeterſ. Ammoniak ein ganz unwirkſames Schießpulver: beide ziehen etwas Feuchtigkeit an.

909 bis. Soll Schießpulver auf das Verhältniß ſeiner Gemengtheile unterſucht werden, ſo wird eine gewogene Menge deſſelben zuerſt im Marienbade getrocknet: der Gewichtsverluſt zeigt die Menge des hygrometriſchen Waſſers an. Dann wird dieſelbe Menge Pulver mit kochendem Waſſer ausgelaugt, die Lauge filtrirt, der auf dem Filtrum bleibende Rückſtand von Kohle und Schwefel gut abgewaſchen, aus der durchgelaufenen Flüſſigkeit aber ſo wie aus den Abwaſchwäſſern durch Abdampfen der Salpeter gewonnen. Um die Kohle vom Schwefel zu trennen, unterwarf man ehemals den auf dem Filtrum bleibenden Rückſtand einer Sublimation; allein der ſublimirende Schwefel riß immer etwas Kohle mit, und bei der Kohle blieb auch ſtets, ſelbſt wenn man den Boden des Sublimirgefäßes bis zum Glühen erhitzte, beiläufig 0,024 ihres Gewichtes Schwefel zurück. Später kochte man den genannten Rückſtand wiederholt mit einer Aetzlauge (nach Einigen wohl auch mit Terpentinöl), mit welcher der Schwefel, in Schwefelwaſſerſtoffſ. verwandelt, ſich verband., während die Kohle zurückblieb. Die Kohle wurde gut abgewaſchen, getrocknet und gewogen. Das was der Gewichtsſumme des Salpeters und der Kohle zum Totalgewichte des in Unterſuchung genommenen Salpeters noch abging, brachte man als Gewicht des Schwefels in Rechnung. Man kann auch den nach dem Auslaugen bleibenden Rückſtand von Schwefel und Kohle mit dem gleichen Gewichte ſchwefelſäurefreien kohlenſ.

Kali oder Natron, und mit dem vierfachen Gewichte Salpeter gemengt, in einem Platintiegel glühen, das nach dem ruhigen Verbrennen weißgewordene Gemenge in Waſſer auflöſen, die Auflöſung mit reiner Salpeterſ. neutraliſiren, dann daraus mittelſt ſalzſ. Barytes die Schwefelſ. fällen, aus dem Gewichte des erhaltenen ſchwefelſ. Barytes die Menge der Schwefelſ. und aus dieſer die Menge des Schwefels berechnen. Am beſten iſt es, zwei Portionen Pulver der Unterſuchung zu unterwerfen; aus der einen durch Auslaugen den Salpetergehalt und durch Kochen des Rückſtandes mit Kalilauge den Kohlengehalt, aus der andern aber durch Mengen mit dem gleichen Gewichte baſiſch kohlſ. Kali und Salpeter, durch Verbrennen, Auflöſen, Neutraliſiren, Fällen mit einem aufgelöſten Barytſalze u. ſ. w. den Schwefelgehalt zu beſtimmen. Sämmtliche durch die Analyſe erhaltenen einzelnen Gemengtheile müſſen ebenfalls im Waſſerbade getrocknet werden, und ſo gewogen muß ihre Gewichtsſumme dem Gewichte des in Unterſuchung genommenen, im Waſſerbade getrockneten, Pulvers gleich ſeyn. Der durch Auslaugen erhaltene Salpeter kann dann weiter auf ſeine Reinheit unterſucht werden.

Außer dem gewöhnlichen Schießpulver macht man mit Salpeter, Schwefel, Kohle u. dgl. m. noch andre brennbare Zuſammenſetzungen zum Gebrauch der Artillerie und Luſtfeuerwerke. Der Raketenſatz beſteht aus 576 Salpeter, 270 Kohle, 154 Schwefel; der Satz für Leuchtkugeln aus 743 Salpeter, 170 Schwefel, 32 Kohle, 30 Harz, 25 Sägeſpänen; der Satz für Schwärmer aus 700 Salpeter, 154 Mehlpulver, 134 Schwefel, 22 Harz; der Satz für das bengaliſche Feuer aus 7 Salpeter, 2 Schwefel, 1 Schwefelſpießglanz; der Satz für die Römiſchen Lichter aus 48 Schießpulver, 13 Salpeter, 3 Schwefel, 36 Eiſenſpänen.

Literatur. Die erſten Spuren von Schießpulver finden ſich in den Schriften von Roger Baco (de nullitate magiae), und von ſeinem Gebrauche im Kriege in der erſten Hälfte des 14ten Jahrhunderts. C. F. Beckers th. pract. Anleitung zur künſtlichen Erzeugung des Salpeters. Braunſchweig 1814. — Tromsdorff's allg. verſtändliche Anleitung zur Salpeterbereitung. Erfurt 1802. — A. F. Gehlen's faßliche Anleitung zur Erzeugung und Gewinnung des Salpeters zunächſt für Landleute 2. Auflage. Nürnberg 1812. — Kaſtners deutſcher Gewerbsfreund B. 2 und 3. — Ingenhouß's vermiſchte Schriften I. 334. — Graf Rumford in Gilb. A. IV. — Prouſt im Journal de phys. LXXI. — Collin und Taillefert in annal. de chim. et phys. XII. 387. — Traité de l'art de fabriquer la poudre à canon, par MM. Bottée et Riffault. Paris 1811. Dieſes mit 40 Kupfertafeln verſehene und von F. Wolf ins Deutſche überſetzte Werk (Anweiſung, das Schießpulver zu bereiten, Berlin 1816) enthält zugleich eine ausführliche Beſchreibung der Salpeter-, Schwefel-, Kohlen- und Pottaſchenerzeugung u. dgl. m. — J. L. G. **Meineke** über das Schießpulver. Halle 1814. — G. W. **Muncke** über das Schießpulver. Marburg 1817. — **Wiener Feuerwerker**, oder Anleitung zur Erzeugung aller Kunſt- und Luſtfeuer zu Waſſer- und zu Landfeuerwerken u. ſ. w. durch L. v. L—e. Mit 13 illum. Kupfertafeln. Wien bei Gerold 1818.

Salpeterſaures Natron (Rhomboidalſalpeter, Cubiſcher Salpeter).

910. Wird in den Laboratorien durch Behandlung des baſiſch khlſ. Natrons mit Salpeterſ. gewonnen (892, 2tes Verf.), (auch beim Fällen der Erdſalze in der Salpetermutterlauge mit baſiſch khlſ. Natron und Abdampfen zum Kryſtalliſiren); es hat einen erfriſchenden, ſtechenden und bittern Geſchmack; kryſtalliſirt in Rhomboedern (von 2,096 ſpec. Gewicht, in der Größe der Winkel gänzlich mit denen der Kerngeſtalt des Kalkſpaths übereinkommend) welche nach **Longchamp** (und andern) waſſerfrei ſind, und ſich in ungefähr 3 Th. kalten W. bei 15° C. und in weniger kochendem auflöſen. *)

† Es wird an der L. leicht feucht und taugt daher nicht zu Schießpulver. Wenn man aus 5 Th. deſſelben mit 1 Th. Schwefel und 1 Th. Kohle Schießpulver bereitet, ſo brennt dieſes 3mal langſamer ab, als ein ähnliches, mit Salpeter gemachtes, Pulver. Es brennt mit einer ſchönen, pomeranzengelben Farbe und kann daher zu Feuerwerken benutzt werden. (**Berzelius** Chem.)

‡ **Zuſammenſetzung.**

	Longchamp.	Wenzel.	Richter.	Kirwan.	Dalton.
Natron	36,75	37,5	37,9	42,34	42,4
Salpeterſ.	63,25	62,5	62,1	57,55	57,6

---

*) **Oſann** giebt folgende Beſtimmungen über ſeine Auflöslichkeit:

Temp. R.	100 W. löſen
2°	34.58
32	89,62
47	128,53

Auflöslichkeitslinie gerade;

Gleichung:

$y = 2{,}080\ x° + 30{,}8$

Nach **Griffiths** enthält eine, bei ihrem Siedgrade (118°,8 C.) geſättigte Aufl. 60 pro Cent trocknen Salzes, welches ohne Vergleich weniger iſt, als die Oſannſche Formel geben würde.

Nach Bergmann ſollen die Kryſtalle 25, nach Kirwan 6,21 p. C. Waſſer enthalten, nach Thomſon findet ſich nur etwas interponirtes W. darin.

Dieß Salz iſt vor Kurzem in Peru in Tarapaca im Diſtrikt Atacama bei dem Hafen Yquique entdeckt worden. Es findet ſich im Thon in Schichten von verſchiedener Dicke in einer Ausdehnung von mehr als 50 Lieues. An einigen Stellen iſt es rein. Der Eigenthümer hat ſchon über 40000 Centner daraus gewonnen. (Ann. de Ch. et de Ph., t. XVIII, p. 442).

Salpeterſaures Lithon.

Sehr zerfließlich, von friſchem und ſtechenden Geſchmack wie der Salpeter, ſehr leichtflüſſig im Feuer; kryſtalliſirt bald in großen regelmäßigen Rhomboiden, bald in Nadeln, wird wie das ſalzſ. Salz der nämlichen Baſis erhalten (Arfwedſon); (iſt auch in ſtarkem Weingeiſt löslich).

Salpeterſaure Salze des dritten Abſchnitts.

Salpeterſaures Mangan.

913. Das Manganprotoxyd (auch das metalliſche Mangan) löſt ſich leicht in Salpeterſ. auf; und man erhält dadurch ein in W. und Weingeiſt ſehr lösliches und ſchwierig (in weißen der Länge nach geſtreiſten Nadeln) kryſtalliſirbares Salz. Das Peroxyd verbindet ſich nicht oder nur ſehr ſchwer mit der Salpeterſ. Zwar, wenn man es mit verdünnter Salpeterſ. erhitzt, und Gummi oder Zucker in die Fl. ſchüttet, ſo kommt die Aufl. bald zu Stande; allein das Peroxyd wird hiebei durch die Zerſetzung der pflanzlichen Subſtanz auf eine niedrigere Oxydationsſtufe herabgebracht; auch bildet ſich zugleich viel Khlſ. Das Tritoxyd und Deutoxyd anlangend, ſo werden beide durch die Salpeterſ. in Protoxyd verwandelr, welches ſich auflöſt und in Peroxyd, welches ſich niederſchlägt (521 bis).

Scheele, welcher zuerſt von der Wirkung des Zuckers und Gummi's bei vorigem Verſuch geſprochen hat, hat auch noch eine andre intereſſante Beobachtung über das ſalpeterſ. Mangan gemacht. Calcinirt man es nämlich in verſchloſſenen Gefäßen und ſetzt dann das entſtandne Oxyd der L. aus, ſo abſorbirt es Srſt. mit Lichtentbindung daraus.

† Nach **Thomſon** enthält das ſalpeterſ. Manganprotoxyd 7 Atome W.

Salpeterſaures Zink.

914. Wird erhalten durch Behandlung des Zinks mit verdünnter Salpeterſ. (892, 3tes Verſ.), wobei die Reaction höchſt lebhaft iſt. Das Salz ſchießt nach dem Abdampfen zur Syrupsconſiſtenz in waſſerhellen, gedrückten, geſtreiften, 4ſeitigen, mit vier Flächen zugeſpitzten, Säulen an (von 2,096 ſp. G.), von ſtyptiſchem, höchſt unangenehmen Geſchmack, leicht in W. und Weingeiſt aufl., an der L. zerfließlich; (nach **Thomſon** 6 Atom W. haltend).

Salpeterſaure Eiſenſalze.

915. **Salpeterſ. Eiſenprotoxyd.** — † Thenard führt an, es gebe kein ſolches, ſondern bei Behandlung des Eiſens mit Salpeterſ. gehe ſtets das Metall wenigſtens in Deutoxyd (Oxydooxydul) über. Dagegen ſprechen **Thomſon** und **Berzelius** von einem ſolchen, auch ſcheint das Salz, welches Thenard im folgenden Paragraphen als ſalpeterſ. Eiſendeutoxyd beſchreibt, mit dem, von dieſen Chemiker dargeſtellte Salzen übereinzukommen. **Thomſon** erhielt es, indem er Eiſen in ſchwacher Salpeterſ. auflöſte, bis die S. nichts mehr vom Metall aufnahm. Die zuerſt braune und undurchſichtige Aufl. ward unter Entbindung von Salpetergas allmälig durchſichtig und nahm eine gelb nuancirte grüne Farbe an. Die Fl. ward dadurch, daß ſie über Schwefelſ. unter den Recipienten der Luftpumpe gebracht ward, concentrirt, und als der größte Theil der Fl. verdampft war, fiel eine kleine Menge Eiſenperoxyd nieder. und ſchöne regelmäßige Kryſtalle von ſalpeterſ. Eiſenprotoxyd zeigten ſich. Sie waren durchſichtig, grünlich, hatten die Geſtalt rhomboidaler Prismen, zeigten einige Aehnlichkeit mit dem ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, rötheten das Lackmus, beſaßen einen ſüßen, adſtringirenden Geſchmack, ſchmolzen in der Hitze, zerſetzten ſich dann und ließen Eiſenperoxyd, zerfloßen an der Luft, und wurden zu ſalpeterſ. Eiſenprotoxyd, zeigten ſich durch den Verſuch aus 6,75 Salpeterſ. (1 Atom), 4,5 Eiſenperoxyd (1 Atom), und 8,4375 Waſſer ($7\frac{1}{2}$ At.) beſtehend: von welchem letztern **Thomſon** das halbe Atom für interponirtes W. hält. (Principes de la chim. II. 299). — Nach **Berzelius**, wenn man Eiſenproſulfurid in verdünnter reiner Salpeterſ. auflöſt, ſo bekommt man unter Entwicklung von

Schwefelwſſſtgas eine ſchwach grünliche Auſl., die jedoch bei geringſter Temperaturerhöhung in Peroxydſalz verwandelt wird.

916. **Salpeterſ. Eiſendeutoxyd.** — Dieß Salz wird erhalten durch Behandeln des Eiſendeutoxyds (Eiſenoxydoxyduls) in der Kälte mit verd. Salpeterſ. So wie man aber etwas Hitze anwendet, geht das Oxyd durch Zerſetzung eines Theils S. in Tritoxyd über. Dieß Salz abſorbirt leicht das Stickſtdeutoxyd (Salpetergas), welches erklärt, warum die Salpeterſ. von einem ſpec. Gewicht 1,16 das Eiſen zum Theil ohne Aufbrauſen auflöſt. An der Luft wird es ſchnell zu ſalpeterſ. Eiſentritoxyd u. ſ. w. (878).

Haußmann, welcher ſich viel mit Unterſuchungen über die Färberei beſchäftigt hat, hat mir wiſſen laſſen, daß das ſalpeterſ. Eiſen, welches in den Laboratorien für unkryſtalliſirbar gilt, ſich in ſchönen Kryſtallen erhalten läßt, wenn man allmälig Eiſen in gehörig verdünnte Salpeterſ. wirſt. Dieſer Chemiker bereitet es im Großen für ſeine Fabrik.

In einigen Apotheken bereitet man den aethiops martialis (517) ſo, daß man einen Teig aus Eiſenfeile und W. macht, und ihn mit dem 16ten Theile ſeines Gewichts Salpeterſ. von 36° B. befeuchtet. Die Maſſe erhitzt ſich, die S. und das W. zerſetzen ſich, und es entſteht Stickſtgas, Stickſtoxyd und Ammoniakgas. Nach Verlauf von 24 Stunden befeuchtet man die Materie mit Oel, glüht und zerreibt ſie, worauf die Operation zu Ende iſt.

917 **Salpeterſ. Eiſentritoxyd.** — Dieß Salz wird erhalten durch Behandeln von Eiſenfeile, Eiſendrehſpänen oder Eiſendraht mit Salpeterſ., welche mit ungefähr dem gleichen Gewicht W. verdünnt iſt. Man gießt die Salpeterſ. allmälig auf das Eiſen; wo ſich dann dieſes mit ſtarkem Aufbrauſen und vieler Wärmeentbindung als Tritoxyd zum Theil auflöſt. Man läßt ſo die S. einige Zeit mit dem Eiſen in Digeſtion, damit ſie ſo viel möglich darauf wirken könne, filtrirt dann oder decantirt die Fl. Sie iſt röthlichbraun und ſauer. Wie weit man ſie auch concentriren mag, ſie kryſtalliſirt nicht.*) Bei Abdampfung bis

---

*) Als jedoch **Vauquelin** conc. Salpeterſ. mit Hammerſchlacke einige Monate in Berührung ſtehen ließ, fand er nach Verlauf dieſer Zeit farbloſe, rechtwinklich vierſeitige, mit 2 Flächen zugeſchärfte, an der Luft zu einer rothbraunen Fl. zerfließende, von Alkalien mit rother Farbe zu fällende Prismen gebildet. Auch **Thomſon** erhielt, wie es ſcheint auf die nämliche Art, Kryſtalle von rhomboidaler Geſtalt, ſo wie in geraden, vierſeitigen Prismen mit quadratiſcher Baſis, manchmal ſtatt zweier oder aller vier Seiten mit Abſtumpfungsflächen verſehen, und dadurch ſechsſeitig oder achtſeitig erſcheinend. Der Geſchmack derſelben war ſauer und adſtringirend. Sie rötheten ſtark blaue Pflanzenfarbe, zerfloſſen leicht an der L., ſchmolzen in der Hitze in ihrem Kryſtallwaſſer zu einer gelblichen Flüſſigkeit, zeigten ſich aus 1½ At. Salpeterſ., 1 At. Eiſenperoxyd, 8 At. W. beſtehend. — Andre

zur Trockniß zerſetzt ſie ſich; ihre S. entweicht und ihr Oxyd fällt als rothbraunes Pulver nieder. Verdünnt man ſie mit W., und ſetzt eine Aufl. von baſiſch kohlſ. Kali in Ueberſchuß zu, ſo löſt ſich der anfangs entſtehende Niederſchlag ganz oder zum Theil wieder auf und man erhält eine Fl., welche ehemals unter dem Namen tinctura martialis alcalina Stahlii bekannt war.

† Nach **Berzelius** erhält man ein baſiſches Salz, wenn die Aufl. des vorigen Salzes mit Alkali unvollkommen ausgefällt oder mit mehr Eiſen, als ſie auflöſen kann, digerirt wird, oder auch anfangs, wenn ſie blos einer höhern Temperatur ausgeſetzt wird, indem erſt bei weiterer Erhöhung der T. vollſtändige Zerſetzung mit Rücklaſſung blos von Eiſenoxyd erfolgt. Dieß baſiſche Salz iſt gallertartig und zum Theil in ganz reinem W. aufl., ſo daß es auf dem Filtrum nicht ausgewaſchen werden kann, ſondern eine rothe Fl. giebt, die äußerſt langſam zu filtriren iſt. Auch ſcheint nach **Berzelius** die Salpeterſ. ein Salz mit noch größerm Ueberſchuß von Eiſenoxyd geben zu können, was aber noch nicht weiter unterſucht iſt.

Salpeterſaure Zinnſalze.

918. **Salpeterſ. Zinnprotoxyd.** — Man erhält es dadurch, daß man gekörntes Zinn in ſucceſſiven Antheilen in Salpeterſ., deren ſpec. Gew. ungefähr 1, 114 iſt, wirft. Die S. wird unter Wärmeentbindung zerſetzt, es erfolgt Aufbrauſen und das Zinn löſt ſich auf; zu gleicher Zeit aber bildet ſich auch etwas ſalpeterſ. Ammoniak, eine Erſcheinung, die früher (368) erklärt worden iſt.*) Die Aufl. iſt gelblich, ſehr ſauer, kryſtalliſirt nicht. Bei Concentrirung durch die Hitze trübt ſie ſich; ihre S. zerſetzt ſich und ihr Oxyd geht in Deutoxyd über. Dampft man ſie bis zur Trockniß ab, ſo bleibt ein Rückſtand, aus dem man durch W. die kleine Quantität etwa gebildeten ſalpeterſ. Ammoniaks auszieht.

(L. **Gmelin**) führen das ſo entſtandene Salz als ſalpeterſ. Eiſenprotoxyd auf, das ſich an der Luft nur ſchnell in Eiſenperoxydſalz verwandle.

*) Nach **Berzelius** iſt daher auch das ſo entſtehende Salz als ein Doppelſalz von Salpeterſ., Zinnprotoxyd und Ammoniak zu betrachten. Man ſtellt nach ihm das einfache ſalpeterſ. Zinnprotoxyd durch Auflöſung des Hydrats in verd. Salpeterſ. dar; wo es aber ebenfalls ſowohl in Berührung mit der L. als in der Wärme ſich höher oxydirt und das Deutoxyd in Form einer gelatinöſen Maſſe abſetzt, die nach **Berthollet** zuweilen ein baſiſches Protoxydſalz enthalten ſoll. **Berzelius** findet es wahrſcheinlich, daß das Protoxydſalz auch durch Auflöſung von Zinnſulfurid in Salpeterſ. erhalten werde.

† Ein ſalpeterſ. Zinndeutoxyd giebt es nach Thenard nicht. In der That iſt das, durch Einwirkung von conc. Salpeterſ. auf Zinn erzeugte Zinndeutoxydhydrat in Salpeterſ. ganz unauſl., ſelbſt wenn es zuvor mit Ammoniak digerirt wird. Das aus ſalzſ. Zinndeutoxyd durch Alkali gefällte Hydrat dagegen löſt ſich reichlich in der Salpeterſ. auf und neutraliſirt ſie vollkommen, wobei es ſich, wenn die S. etwas ſtark war, in kleinen ſeidenglänzenden Kryſtallſchuppen endlich abſetzt. Bei der Erwärmung wird das Salz zerlegt, und das Oxyd ſchlägt ſich wie eine Gallert nieder, jedoch nicht mit denſelben Eigenſchaften, als das, durch Digeſtion mit Salpeterſ. bereitete, Oxyd (Berzelius. ſ. Th. II. S. 291).

Salpeterſaures Cadmium.

Kryſtalliſirt in Prismen oder Nadeln, welche gewöhnlich ſtralig gruppirt ſind*), an der Luft zerfließen (und nach Stromeyer aus 42,15 Oxyd; 35,78 S. und 22,07 (4 At.) W., nach Thomſons Analyſe aus 6,933 S.; 6,750 Oxyd und 4,608 W. beſtehen). Wird durch Behandlung des Cadmiums mit Salpeterſ. erhalten (892, 3tes Verſ.)

Salpeterſaure Salze des vierten Abſchnitts.

Salpeterſaure Salze von Antimon, Arſenik, Chrom, Molybdän, Wolfram, Tantal.

919. Blos mit dem **Antimonprotoxyde** läßt ſich die Salpeterſ. verbinden, indem ſie damit ein baſiſches Salz giebt (538), (welches durch wiederholte Digeſtion mit W. zerſetzt wird und reines Protoxyd zurückläßt. (Berzelius).

Sie löſt eine ziemlich große Menge **Arſenikdeutoxyd** (arſenige S.) auf; läßt aber beim Abdampfen einen Theil davon fallen, und verwandelt den andern in Arſenikſ.

Durch Auflöſen des **Chromprotoxydhydrats** in Salpeterſ. erhält man eine Fl., welche durch zurückgeworfenes Licht blau, durch gebrochenes aber roth erſcheint; beim Abdampfen bis zur Trockniß und gelinder Calcination unter Aufblähen und Entwickelung ſalpeterſaurer Dämpfe eine braune, nicht kryſtalliſirbare Maſſe, **ſalpeterſ.**

---

*) Nach Thomſon, wenn man es im leeren Raum über Schwefelſ. kryſtalliſiren läßt, in durchſichtigen Blättern.

Chromprotoxyd, giebt, das ſich im W. mit braunrother Farbe auflöſt und an der L. zerfließt (Berzelius).

Mit Molybdän, Wolfram und Tantal ſind keine Salze der Salpeterſ. bekannt; es iſt ſelbſt die Frage, ob ſolche exiſtiren können.

Salpeterſaures Kobalt.

921. Zubereitung. — Man nimmt Glanzkobalt von Tunaberg, welches aus Kobalt, Arſenik, Eiſen, Schwefel und einer ſehr kleinen Quantität von Nickel beſteht; pulvert es in einem eiſernen Mörſer, röſtet es oder calcinirt es auch in einem Scherben, indem man Sorge trägt, von Zeit zu Zeit umzurühren und den Ofen unter einen gut ziehenden Rauchfang zu ſtellen. Solchergeſtalt werden faſt alle Beſtandtheile des Erzes verbrannt; es entbindet ſich viel Arſenikdeutoxyd (arſenige S.) unter Geſtalt weißer Dämpfe, ſchweflige S. in Gaszuſtand, und als Rückſtand bleiben Oxyde von Kobalt, Eiſen und Nickel, welche Arſenik im Zuſtand von Oxyd oder S. zurückhalten und mit einem Theil nicht angegriffenen Erzes gemengt ſind. Man ſetzt das Röſten fort, bis keine Dämpfe mehr erſcheinen oder vielmehr kein arſenikaliſcher Geruch mehr zu ſpüren iſt.

Nach vollendetem Röſten mengt man den Rückſtand mit der Hälfte ſeines Gewichts Salpeter, und füllt mit dem Gemeng einen heſſiſchen Tiegel zu zwei Drittheilen an, den man ½ bis ¾ Stunde dem Feuer eines Reverberirofens ausſetzt. Bald hat die Reaction Statt, deren Producte ſind: Stickſtdeutoxyd, welches ſich entbindet, arſenikſ. und ſchwefelſ. Kali, überſchüſſiges Alkali, Eiſenperoxyd, Kobaltoxyd und Nickeloxyd, welche im Tiegel bleiben. Darauf zieht man den Tiegel vom Feuer zurück, behandelt die darin enthaltene Maſſe mit einer großen Quantität W. in einer Schale oder Kaſſerole mit Hülfe der Hitze, ſo daß das arſenikſ., das ſchwefelſ. und das überſchüſſige Kali ſich auflöſen; läßt dann die Fl. ſich ſetzen und decantirt. Der unaufgelöſt gebliebene Theil beſteht nur noch aus Kobaltoxyd, Eiſenoxyd und Nickeloxyd, die man folgendergeſtalt trennt.

Man erhitzt das Gemeng dieſer drei Oxyde in einer Schale mit überſchüſſiger liquider Salzſ. Nach vollendeter Aufl. verdünnt man die Fl. und gießt unter fortwährendem Umrühren einen Ueberſchuß liquiden Ammoniaks hinein. Auf dieſe Weiſe wird alles Eiſenoxyd gefällt, und man erhält die ſalzſ. Salze von Kobalt und Nickel verbunden mit ſalzſ. Ammoniak, d. i. als Doppelſalze, in der Aufl. Man filtrirt, wäſcht und dampft die Fl. ab, welche durch das Kobaltſalz roſenroth gefärbt erſcheint. Wenn ſie conc. iſt, ſetzt man eine ſtarke Aufl. mit Kalk bereiteten kauſtiſchen Kali's (potasse caustique à la chaux) hinzu, wodurch ſogleich beide Doppelſalze zerſetzt werden, indem ihre Salzſ. ſich mit dem Kali verbindet, ihre Oxyde ſich niederſchlagen und das Ammoniak entweicht. Die Abdampfung muß bis zur Trockniß fortgeſetzt werden, um alles Ammoniak zu verjagen; und der Rückſtand iſt zu wiederholten Malen mit kochendem W. zu behandeln, um das Kali und das ſalzſ. Kali aufzulöſen.[1] Nach dieſen verſchiednen Operationen iſt das Kobaltoxyd nur noch mit Nickeloxyd gemengt. Um es hievon abzuſondern, hat Laugier das zweckmäßigſte Verfahren angegeben (Ann. de Chim. et de Phys., tom. IX, p. 267.) Dieß Verf. beſteht darin, das Gemeng beider Oxyde mit W., welches mit Sauerkleeſ. geſättigt iſt, zu behandeln. Hiedurch entſtehen zwei, ſelbſt in einem großen Ueberſchuß der S. unauflösliche, ſauerkleeſ. Salze, und im Fall wo noch nicht alles Eiſenoxyd vorher abgetrennt wäre, würde dieß jetzt erfolgen, weil das ſaure ſauerkleeſ. Eiſen ſehr aufl. in W. iſt. Wenn man urtheilt, daß die Verb. zu Stande gekommen iſt, wäſcht man die beiden Salze, um ſie von der S. zu befreien, mit welcher ſie gemengt ſind, und bringt ſie dann mit einer hinreichenden Menge conc. oder höchſtens mit 2 Th. W. verdünnten liquiden Ammoniaks in Berührung. Dieſes löſt mit Hülfe einer gelinden Wärme bald beide ſauerkleeſ. Salze auf und nimmt eine rothe Farbe an; beim Ausſetzen der Fl. an die L. aber verfliegt das überſchüſſige Ammoniak, und jetzt findet ſich alles ſauerkleeſ. Nickel-Ammoniak in kleinen grünen Kryſtallen gefällt, während das ſauerkleeſ. Kobalt-Ammoniak noch aufgelöſt iſt. Sollte übrigens auch letztres Salz ſich zum Theil abgeſetzt haben, ſo hätte man, um es, wenigſtens faſt ganz, wieder aufzulöſen, nur den Niederſchlag zu waſchen. Das ſauerkleeſ. Kobaltammoniak iſt von einer etwas weinröthlichen Farbe, (d'un rose un peu vineux) bei Calcination deſſelben bis zum Rothglühen zerſetzt ſich ſeine S., das Ammoniak zerſetzt ſich ebenfalls oder verfliegt, und das reducirte Metall bleibt in pulvriger Geſtalt zurück. Man hat es nun blos noch mit Salpeterſ. zu verbinden, um das ſalpeterſ. Kobalt zu erhalten. Zu dieſem Zweck thut man das metalliſche Pulver in eine Schale mit verd. Salpeterſ., begünſtigt die Wirkung durch die Hitze, concentrirt die Fl. und überläßt ſie ſich ſelbſt, um zu kryſtalliſiren.[2]

---

[1] Es iſt die Anwendung kochenden Waſſers erforderlich, widrigenfalls würde das Kali, welches vom Nickelhydrat mit fortgenommen wird, ſich nicht auflöſen.

[2] Anſtatt auf die angegebene Art den Arſenik durch Calcination des geröſteten Erzes, mit Salpeter abzuſcheiden, empfehlen einige Chemiker, es

Die Aufl. dieſes Salzes iſt karmoiſinroth und ſchieſst, wenn ſie hinlänglich concentrirt iſt, in violetrothen, leicht in W. auflöslichen, Säulen an, die an der L. zerfließlich ſind (einen ſcharfen und beißenden Geſchmack beſitzen, die blauen Pflanzenfarben röthen. Thomſon) Sie ſchmelzen in der Hitze in ihrem Kryſtallwaſſer, und zerſetzen ſich bei fortgeſetzter Erhitzung unter Rücklaſſung von Peroxyd. Die Schrift mit der Aufl. wird in der Wärme lebhaft roth. Thomſon fand die Kryſtalle zuſammengeſetzt aus 6,75 S., 4,25 Kobaltprotoxyd und 6,75 (6 Atomen) Waſſer.

Salpeterſaure Uranſalze.

922. Das ſalpeterſ. Uranprotoxyd iſt bis jetzt noch nicht unterſucht worden. Das Deutoxydſalz wird durch gehörige Behandlung des natürlichen phosphorſ. Deutoxyds erhalten. Wenn man ſich des letztern bedient, ſo hat man es nur ſtark in einem Platintiegel mit ſeinem doppelten Gewicht baſiſch kblſ. Natron zu calciniren, das Product auszulaugen, den Rückſtand in Salpeterſ. aufzulöſen und wiederholt kryſtalliſiren zu laſſen. — Auch das Uranprotoxyd löſt ſich unter Entbindung von Stickſtprotoxyd leicht in Salpeterſ. als Peroxyd auf. —

† Das auf eine dieſer Arten erhaltene neutrale Deutoxydſalz ſchießt nach Berzelius bei langſamen Abdampfen in großen tafelförmigen Kryſtallen von gelber Farbe an, welche an den größern Stücken ins Grünliche ſpielt, nach Thomſon in citrongelben rechtwinklichen vierſeitigen Prismen mit großen Oberflächen. Ihr Geſchmack iſt adſtringirend und ſauer, ſie röthen die blauen Pflanzenfarben, zer-

---

nach dem Röſten in Salpeterſ. aufzulöſen; die Aufl. zu concentriren, um eine größere oder geringere Menge Arſenikdeutoxyd heraus kryſtalliſiren zu laſſen; ſie mit W. zu verdünnen, und dann Schwefelwſſtgas hindurchſtreichen zu laſſen, das noch vollends alles Arſenik als Sulfurid fällt. Dieß Verfahren würde vortrefflich ſeyn, wenn das Arſenik blos oxydirt wäre; da es aber geſäuert iſt, und da die Arſenikſ. nur ſchwierig vom Schwefelwſſt. zerſetzt wird (Th. III. S. 51), ſo folgt, daß man den Gasſtrom ganze Tage lang unterhalten muß, widrigenfalls man in den Fall kommt, Arſenik in der Fl. zu laſſen; deßhalb ſcheint mir die Anwendung des Salpeters vorzüglicher. Jedoch giebt es ein Mittel, dieſelbe zu umgehen und doch das Metall ſchnell zu fällen, welches darin beſteht, durch Königswaſſer oder Salpeterſalzſ. alles Arſenik in Arſenikſ. zu verwandeln, einen Ueberſchuß von ſalzſ. Eiſenperoxyd zur Fl. zu ſetzen und allmälig Kali zuzugießen. Zuerſt ſetzt ſich alle Arſenikſ. als weißes arſenikſ. Eiſen ab, und erſt nachher ſchlägt ſich das Eiſenperoxyd nieder, ſo daß man dies, um den verlangten Zweck zu erreichen, mit dem Alkalizuſatz inne zu halten braucht, wenn der Niederſchlag ockerfarbig-roth wird (Berthier, Ann. de Chim. et de Phys., t. XIII, p. 57.)

fließen in feuchter L., verwittern etwas in trockner Luft, zerfallen nach Brande im Vacuum mit Schwefelſ. getrocknet zu einem gelben Pulver, und ſchmelzen in der Hitze in ihrem Kryſtallwaſſer. Bei der Mitteltemperatur der Atm. löſt 1 Th. W. 2 Th. dieſes Salzes auf und 3½ davon werden von 1 Th. waſſerfreiem Alkohol aufgelöſt. Bei einer mäßigen Wärme wird letztre Aufl. zerſetzt; es bildet ſich Salpeteräther und es ſcheidet ſich ein gelber Niederſchlag ab, deſſen Zuſammenſetzung nicht unterſucht iſt. Auch von Schwefeläther wird dieß Salz leicht und in Menge aufgelöſt. Im Sonnenlichte wird dieſe Aufl. allmälig grün, der Aether verwandelt ſich in Salpeteräther und es ſammelt ſich eine grasgrüne Uranaufl., wobei ſich viel Protoxyd mit ſchwarzer Farbe niederſchlägt. Das kryſtalliſirte Salz enthält nach **Bucholz** 61 Oxyd, 25 S. und 14 (4 At.) W., nach **Thomſon** 28 Oxyd, 10,125 S. und 19,125 (17 At.) W.

† Wird dieß Salz ſo weit erhitzt, bis Sxſtgas mit ein wenig ſalpetriger S. zu entweichen anfängt, ſo bleibt ein Gemeng einer, in W. unauflöslichen, gelben Salzmaſſe., welche ſalpetrigſ. Urandeutoxyd iſt, und ein unauflösliches, pulverförmiges, gelbes Salz zurück, welches **baſiſches ſalpeterſ. Urandeutoxyd** zu ſeyn ſcheint, und nach **Bucholz** aus 92 Oxyd und 8 S. beſteht. — Auch ein **ſaures** Salz giebt die Salpeterſ. mit dem Urandeutoxyd, welches leichter kryſtalliſirt, weniger aufl. iſt, als das neutrale, und an der Luft verwittert. (**Berzelius** Chem.).

Salpeterſaure Cerſalze.

924. **Salpeterſ. Cerprotoxyd.** — Farblos, von ſtechendem ſüßem Geſchmack, zerfließlich, unkryſtalliſirbar,[*]) das Lackmus röthend, u. ſ. w. (878); wird erhalten durch Behandeln des Cerprotoxyds mit Salpeterſ. (892, 5tes Verf.).

Salpeterſ. Cerdeutoxyd, wird erhalten durch Behandeln des Deutoxyds mit kochender Salpeterſ. (892); giebt nach dem Abdampfen eine rothgelbe, zerfließliche Maſſe, von ſtechend ſüßem Geſchmack, welche unkryſtalliſirbar iſt, wofern ſie nicht einen ziemlich großen Säureüberſchuß enthält (892).

---

[*]) In **Berzelius** Lehrb. d. Chem. iſt angegeben, daß Salz ſchieße nach dem Abdampfen zur Honigkonſiſtenz in weißen, tafelförmigen Kryſtallen an und ſey in Alkohol aufl.

Salpeterſaures Titan.

925. Weiß, ſauer, leicht durch Hitze zerſetzbar; in ſechsſeitigen Tafeln kryſtalliſirend u. ſ. w. (878); wird durch Behandlung des mit Kali calcinirten, und dann mit vielem W. gewaſchenen, Titanperoxyds gewonnen. (2061).

Salpeterſaures Wismuth.

926. Man erhält das Salz durch Behandeln des gepulverten Wismuths mit Salpeterſ. und gehöriges Abdampfen der Aufl. (892, 3tes Verſ.), wo es dann leicht in farbloſen 4ſeitigen Säulen von ziemlich großem Vol. von ſehr ſtyptiſchen kauſtiſchen Geſchmack anſchießt, welche das Lackmus röthen und nach Berzelius aus 48,8 Oxyd, 33,7 S. und 17,5 W. beſtehen. (Calcinirt man dieſes Salz, ſo geht liquide farbloſe Salpeterſ. über und baſiſches Salz bleibt zurück, welches bei noch höherer T. ebenfalls mit Rücklaſſung von Oxyd zerſetzt wird).

Gießt man die Aufl. dieſes neutralen Salzes allmälig in eine große Quantität W., ſo fällt daraus in Geſtalt weißer Flocken und manchmal perlmutterglänzender Blättchen faſt alles Oxyd in Verb. mit ſehr weniger S. (als baſiſches Salz) nieder, dagegen die S. faſt ganz (mit wenig Oxyd in Verb., als ſaures Salz) in der Fl. bleibt. † Dieſes baſiſche Salz iſt immer etwas in W. aufl., und die Auflöſung hat die Eigenheit, bei Erwärmung das Aufgelöſte in Kryſtallen abzuſetzen. Man erhält auch dieſes Salz, wenn man eine Aufl. von Wismuth in Salpeterſ. mit mehr Wismuth kocht, als ſie neutraliſiren kann. Dieſes baſiſche Salz wurde früher als bloßes Wismuthoxyd angeſehen und Magisterium Bismuthi oder Mag. Marcasitae genannt. Es wird weder von Ammoniak, noch von Kalkwaſſer vollkommen zerſetzt. Man giebt an, daß dieſes ſowohl, als auch alle andre baſiſchen Wismuthſalze vom Sonnenlicht und von brennbaren Dämpfen geſchwärzt werden ſoll. Auch fand dieß Berzelius beſtätigt; da aber nach Klaproth dieß nicht mit den Salzen geſchieht, die von recht ſilberfreiem Wismuth gebildet werden, und da eine kleine Menge Silbers öfters die Erze des Wismuth begleitet, ſo iſt dieſe Erſcheinung mit Wahrſcheinlichkeit vom Silber herzuſchreiben. Wenn dieſes Salz aus ſehr reinen Materialien bereitet und mit deſt. W. wohl ausgewaſchen wird, ſo iſt es ſehr weiß und hat den Namen Schminkweiß (Blanc de fard) erhalten, weil es in dieſem Zuſtand als Schminke angewandt wird, (welche jedoch die Haut runzlich machen ſoll). — Schreibt man mit einer geſättigten Aufl. von Wismuth in

Salpeterſ. auf ein Papier, ſo wird die Schrift nach dem Trocknen nicht ſichtbar; aber wenn man das Papier in W. eintaucht, ſo tritt die Schrift durch Bildung des baſiſchen Salzes mit einer weißern Farbe als die des Papiers, hervor (**Berzelius** Lehrb. d. Chem.).

Anw. als Reagens. Das baſiſche Salz iſt ein höchſt empfindliches Reagens für Schwefelwſſſt. Wenn ein W. auch nur $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{100}$ ſeines Volumens von dieſem Gas enthält, wird ein Papierſtreifen, auf den man das friſchgefällte Salz aufgetragen und ihn ſodann im Dunkeln getrocknet hat, nach einiger Zeit noch merklich gelblich, ja bräunlich dadurch gefärbt. **Pfaff** fand es in dieſer Hinſicht ſelbſt empfindlicher als die Bleiſalze. Dieſer Umſtand thut auch ſeiner Anwendbarkeit als Schminke Eintrag.

Salpeterſaures Kupferdeutoxyd.

927. Das **neutrale** Salz wird erhalten durch Behandlung von Kupferdrehſpänen mit Salpeterſ., welche mit ungefähr dem gleichen Gewicht W. verdünnt iſt (892). Es entſteht eine blaue Auſl., aus der das Salz beim Abdampfen in laſurblauen verlängerten Parallelepipeden (von 2,174 ſp. G.), von ſcharfem, cauſtiſchen Geſchmack, die aus der L. Feuchtigkeit anziehen und ſich in W. und in Alkohol leicht auflöſen, kryſtalliſirt. (Der Siedpunct einer geſättigten Auſl. dieſes Salzes iſt nach **Griffiths** ungefähr bei 173°, 3 C.).

† Das Salz verpufft ſowohl auf glühenden Kohlen, als wenn es mit ein wenig Phosphor gemengt, und mit einem Hammer darauf geſchlagen wird. Wird es in ein wenig Stanniol eingewickelt, welches hart zugedrückt und an einen lauwarmen Ort gelegt wird, ſo oxydirt ſich das Zinn davon mit ſolcher Heftigkeit, daß die Maſſe nicht ſelten an gewiſſen Puncten zu glühen anfängt. Wird ein Papier in eine Auſl. dieſes Salzes in Alkohol eingetaucht und vor das Feuer gehalten, ſo entzündet es ſich bei einer ſehr niedrigen T., die das Zinn nicht würde ſchmelzen können. Wenn man eine Auſl. dieſes Salzes und ſalpeterſauren Ammoniaks abdampft, ſo zerſetzen ſie einander bei einem gewiſſen Grade der Concentration mit einer heftigen Verpuffung, die gefährlich werden kann (**Berz.** Chem.).

Durch theilweiſe Zerſetzung des neutralen Salzes mittelſt ſehr mäßiger Hitze, oder durch Miſchen deſſelben mit einem, nicht in Ueberſchuß zugeſetzten, kauſtiſchen Alkali, oder durch Kochen ſeiner Auſl. mit metalliſchem Kupfer erhält man ein baſiſches Salz, welches unauſl. und hellgrün von Farbe iſt.

† Das neutrale Salz beſteht nach Thomſon aus 6,75 S., 5 Oxyd, 7,875 (7 At.) W.; nach Prouſt enthält es 23 Proc. Oxyd. Das baſiſche Salz beſteht nach Berzelius aus 66,0 (5 At.) Oxyd; 18,9 (1 At.) S. und 15,1 (5 At.) W.; nach Prouſt aus 67 Oxyd, 16 S., 17 W.

Salpeterſaures Tellur.

928. Dieß Salz wird durch Auflöſen des Tellurs in Salpeterſ. und gehöriges Abdampfen der Auſl. erhalten (892, drittes Verf.). Dieſe Auſl. iſt waſſerhell, und ſchießt in langen, ſich federbartähnlich anordnenden, Prismen an.

Salpeterſaures Nickel.

929. Das ſalpeterſ. Nickel ſchießt in blaugrünen regelmäßigen achtſeitigen Säulen von ſüßem adſtringirenden Geſchmack an, welche bei 12° in 2 Th. W. auſl. ſind und 37,03 p. Ct. (nach Prouſt 20 p. Ct. nach Thomſon 33,5 p. Ct. oder 5 At.) W. enthalten. † Sie verwittern in trockner L. und zerfließen in feuchter; zerſetzen ſich in höherer T., geben erſt ein gelbgrünes baſiſches Salz, bei fortgeſetzter Erhitzung zuletzt bloßes Oxyd.

Die Bereitung des ſalpeterſ. Nickels iſt verwickelt, weil das Nickelerz, deſſen man ſich dazu bedient, gewöhnlich außer dem Nickel noch Arſenik, Eiſen, Kobalt, Kupfer und Schwefel enthält. Indeß ſtimmt dieſe Bereitung ganz mit der des ſalpeterſ. Kobalts überein, ausgenommen in zwei Punkten.

1) Wenn das Erz geröſtet und mit Salpeter und Salzſ. behandelt worden iſt, hat man den Säureüberſchuß durch Abdampfen zu verjagen, den Rückſtand in W. aufzulöſen und durch die Auſl. einen Strom Schwefelwſſſtgas ſtreichen zu laſſen, um das Kupfer daraus abzuſcheiden. Nur erſt nach dieſer Abtrennung darf man das Ammoniak zuſetzen. Daſſelbe wird den größern Theil des Kobaltoxyds zu gleicher Zeit mit dem Eiſenoxyd fällen, weil die Fl. keinen Säureüberſchuß mehr beſitzen wird; aber alles Nickeloxyd wird aufgelöſt bleiben.

2) Wenn die Auſl. der ſauerkleeſ. Salze von Nickel und von Kobalt in Ammoniak der Luft ausgeſetzt iſt, ſo decantirt man die Fl., ſo wie ſie keinen oder faſt keinen Geruch mehr nach Ammoniak hat. Dann iſt alles ſauerkleeſ. Nickel-Ammoniak niedergeſchlagen. Dieß

Salz wird dann mit heißem W. gewaſchen, um es von der kleinen Menge ſauerkleeſ. Kobalt-Ammoniaks zu trennen, die es zurückhalten könnte, ja es wird gut ſeyn, es abermals in Ammoniak aufzulöſen u. ſ. w., um ſeiner Reinheit verſichert zu ſeyn. Wenn nach Niederſchlagung deſſelben die Fl. keine röthliche Färbung mehr hat, ſo kann man auf Abweſenheit von Kobalt ſchließen. Man kann es darauf calciniren, wie das von Kobalt, und das dadurch erhaltene metalliſche Nickel mit Salpeterſ. behandeln. Berthier hat (in den Ann. de Chim. et de Phys. XIII, 57) ein hievon abweichendes Verf. bekannt gemacht, welches uns ſehr vortheilhaft ſcheint, das Nickeloxyd aus dem Erze von Allemont zu gewinnen und ſeine Salze darzuſtellen.

Blos zu chemiſchem Zwecke, zur Bereitung des Nickeloxyds, des metalliſchen Nickels und aller Nickelſalze wird das ſalpeterſ. Nickel angewandt.

Salpeterſaures Bley.

930. Das neutrale Salz wird erhalten durch Behandeln der gepulverten Bleyglätte (oder auch metalliſchen Bley's) in Salpeterſ., welche mit ihrem drei- bis vierfachen Gewicht W. verdünnt iſt. Es ſchießt beim Abdampfen in waſſerfreien Kryſtallen (die bisweilen durchſichtig, bisweilen weiß und undurchſichtig ſind, die Geſtalt regelmäßiger Tetraeder, Octaeder und Cubooctaeder, das ſpec. G. 4,068 haben) von ſüßem herben Geſchmack an. Sie ſind unveränderlich an der L., löſen ſich in 8 Th. W. bei 15° C., in viel weniger ſiedenden W. auf. (Nach Griffiths enthält eine, bei ihrem Siedgrade, 102°, 2 C., geſättigte Aufl. 52,5 p. C. davon). In Alkohol ſind ſie unaufl.; verkniſtern auf glühenden Kohlen, geben in einer Retorte erhitzt Sſtgas und ſalpetrigſ. Gas, welche ſich leicht auffangen laſſen, mit Rücklaſſung gelben Oxyds, beſtehen nach Berzelius aus 67,2225 Oxyd und 32,7775 S., nach Chevreul aus 67 S. und 33 Oxyd, nach Thomſon (in Gilb. Ann. XL. 166) aus 68,5 Oxyd, 31,5 S.; (in ſ. Syſt.) aus 65,5 Oxyd; 34,5 S., (in principes de la chim.) 67,47 Oxyd und 32,53 S.

† Wenn eine Aufl. dieſes Salzes mit kauſtiſchem Ammoniak unvollkommen gefällt wird, ſo erhält man ein weißes Pulver von reinem zuſammenziehenden Geſchmack, welches ein baſiſches Salz iſt, mit dem doppelten Baſisgehalt des neutralen; und ſich auch durch Kochen einer verdünnten Aufl. des neutralen Salzes mit feingeriebenem Bleyprotoxyd erhalten läßt. Es iſt in kaltem W. ſchwer aufl., wird aber in größerer Menge von kochendem W. aufgelöſt. Langſam abgedampft

ſchießt es in kleinen durchſichtigen Kryſtallkörnern an, die erhitzt mit außerordentlicher Heftigkeit zerkniſtern, aber kein chem. gebundnes W. enthalten. — Die Salpeterſ. giebt mit dem Bleyoxyd noch zwei baſiſche Salze mit einem größern Ueberſchuß von Baſis. Wenn neutrales ſalpeterſ. Bley mit Ammoniak niedergeſchlagen wird, ſo daß nur ein ſehr geringer Ueberſchuß von Ammoniak in der Fl. zurückbleibt, oder falls der Ueberſchuß von Ammoniak ſo vollkommen als möglich durch Zuſatz von ſalpeterſ. Bley weggenommen wird, ſo daß die Fl. nach einer kurzen Digeſtion nicht mehr nach Ammoniak riecht, aber raucht, wenn ein, in Salzſ. getauchter, Pfropf ihr genähert wird, ſo erhält man ein baſiſches Salz, worin die S. dreimal ſo viel Baſe als im neutralen Salz aufnimmt. Es iſt ein weißes Pulver, welches von reinem W. in geringem Grade aufgelöſt, aber von ſolchen Salzen, die ſeine Zuſammenſetzung nicht verändern, daraus wieder niedergeſchlagen wird. Erhitzt giebt es 3⅓ p. Ct. ſeines Gewichts W. und wird gelb, erhält aber beim Erkalten ſeine weiße Farbe wieder. Gelinde geglüht läßt es 83 p. Ct. Protoxyd als citrongelbes Pulver. Ein baſiſches ſalpeterſ. Bley, worin die S. 6mal ſo viel Baſis, als im neutralen ſättigt, erhält man, wenn ſalpeterſ. Bley mit überſchüſſigem kauſtiſchem Ammoniak digerirt wird. Mag man auch einen noch ſo großen Ueberſchuß von Ammoniak anwenden, ſo bleibt das Salz auf dieſer Sättigungsſtufe. Es iſt ein ſchneeweißes, in W. beinahe ganz unauflosliches, Pulver, welches ein Gefuhl von Zuſammenziehung auf der Zunge erregt. In Deſtillation giebt es erſt 1,85 p. Ct. W., wird gelb und behält nach dem Erkalten dieſe Farbe. Geglüht bleiben 90,8 p. C. eines ſchönen citrongelben Oxyds zurück. Der Sſt. des Waſſers beträgt in dieſem Salze ¼ von demjenigen des Bleyoxyds. (Berzelius).

Durch Kochen des neutralen ſalpeterſ. Bley's mit metalliſchem Bley erhält man unterſalpetrigſ. Bley (ſ. Weiterhin).

Anwendung des neutralen Salzes als Reagens. 1) Zur Prüfung der Verunreinigung des chlorſ. Kali's mit Kochſalz durch die Trübung, welche eine conc. Auſl. des letztern in dieſem Falle bewirkt. — 2) Zur Entdeckung von Schwefelwaſſerſtoff. Ein Kubikzoll deſſelben in 600 Cub. Z. W. wird noch durch eine ſchwach bräunliche Farbe angezeigt, folglich dem Gewicht nach 1 Theil in 800000 Th. Fl. — 3) Schwefelſäure, freie ſowohl, als gebundene, wird noch bei einer 50000fachen Verdünnung angezeigt; — der weiße, feinpulverige, ſchnell ſich abſetzende, Niederſchlag löſt ſich in vieler Salpeterſäure vollkommen auf. — 4) Auch die im Waſſer löslichen neutralen phosphorſauren Salze geben noch bei einer 50000fachen Verdünnung einen weißen pulverigen Niederſchlag von phosphorſaurem

Bley, der ſich in Salpeterſäure leicht auflöſt; — eben ſo verhalten ſich die arſenikſauren Salze. — 5) Die durch Glühen von chromhaltigen Foſſilien mit Salpeter gebildete Chromſäure, die dadurch in Verbindung mit dem Kali getreten iſt, wird als chromſaures Bley niedergeſchlagen. Der Niederſchlag iſt citronengelb, wenn in der Flüſſigkeit überſchüſſige Chromſäure iſt, pommeranzengelb beim neutralen Zuſtande, röthlich gelb bei überwiegendem Kali, beſonders wenn die Flüſſigkeit erhitzt wird. In letzterem Falle iſt das Reagens weniger empfindlich, da das chromſaure Bley in Kalilauge auflöslich iſt. — 6) Auch die Jodwſſſtſäure kann aus ihren auflöslichen Verbindungen mit Alkalien als pommeranzengelber Niederſchlag von jodwſſſtſaurem Bleioxyd (Jod-Bley) abgeſchieden und beſtimmt werden — eben ſo die Molybdänſäure, die aus ihren Verbindungen mit Alkalien als gelbes molybdänſaures Bley ſelbſt noch aus einer 20000fach verdünnten Auflöſung gefällt wird. — 7) Zur Beſtimmung der Eigenthümlichkeit mancher animaliſcher und vegetabiliſcher Subſtanzen iſt es ſehr brauchbar, und ſo kann es, wo die Natur freier vegetabiliſcher Säuren auszumitteln iſt, dazu dienen, die Kleeſäure zu entdecken, mit welcher es einen reichlichen Niederſchlag giebt, während die übrigen vegetabiliſchen Säuren daſſelbe nicht zerſetzen. Wo Salze, welche vegetabiliſche Säuren zur Grundlage haben, ausgemittelt, und letztre beſtimmt werden ſollen, dieſe aber mit andern näheren Materialien des Pflanzenreichs gemengt ſind, hat es Vorzüge vor dem eſſigſauren Bley, da dieſes auch durch die letztern zerſetzt wird, und die dadurch entſtehenden Niederſchläge daher mehr gemiſcht ſind. — 8) Um nähere Materien des Pflanzenreichs aller Art in ihre Grundſtoffe zerlegen, und die relative Menge derſelben genau beſtimmen zu können, hat Berzelius es vorzugsweiſe vor dem eſſigſauren Bley zur Niederſchlagung jener Materialien und Darſtellung derſelben unter der Form von Bleyverbindungen, die dann ferner mit Kupferoxyd oder chlorſaurem Kali zerſetzt würden, angewandt.

Salpeterſaure Salze des fünften Abſchnitts.

Salpeterſaure Queckſilberſalze.

931. Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd. Läßt man ungefähr ½ Stunde lang Salpeterſ., welche mit ihrem 4- bis 5fachen Gewicht W. verdünnt iſt, über einem Ueberſchuß von Queckſilber in einer Phiole oder einem Kolben kochen, (ſo lange bis die Fl. gelb zu werden anfängt) und ſchüttelt den Kolben von Zeit zu Zeit, ſo erhält man

eine Auſl., welche beim Erkalten prismatiſche Kryſtalle abſetzt, die das reine (neutrale) ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd ſind[*][1]). Sie ſind weiß, ſehr ſcharf und ſehr ſtyptiſch, erregen ſtark die Speichelabſonderung und röthen das Lackmus. (Verpuffen ſchwach, aber mit lebhafter Flamme, auf glühenden Kohlen; heftig dagegen mit Phosphor gemengt, unter dem warmen Hammer). Zerrieben und mit W. in Berührung gebracht zerſetzen ſie ſich (wie die Salze von Antimon und von Wismuth) in baſiſches Salz und in ſaures Salz, von denen letztres in der Fl. aufgelöſt bleibt, während erſtres als grünlich gelbes Pulver niederfällt. (Leichter ſoll ihre Auſl. in kochendem W. vor ſich gehen, doch auch hiebei ſetzt ſich nach Sefſtröm und Pfaff ſtets eine kleine Menge eines gelben Pulvers ab, welches ein baſiſches Salz zu ſeyn ſcheint (nach Berzelius wahrſcheinlich baſiſches unterſalpetrigſ. Queckſilberprotoxyd, wobei die Auſl. eine entſprechende Menge Deutoxydſalz enthält). Ein kleiner Zuſatz von Salpeterſ. zu dem W., worin das Salz aufgelöſt werden ſoll, bewirkt eine vollſtändige Auſl. als ſaures Salz). Behandelt man das Salz anſtatt mit W., mit einer Auſl. von ſalzſ. Natron, Kali u. ſ. w., ſo erfolgt ebenfalls Zerſetzung; man erhält aber dann weißes, und ſelbſt in einem Ueberſchuß von S. unauſl., Queckſilberprochlorid und ſalpeterſ. Kali oder Natron, welche ſich auflöſen; auch läßt ſich durch Kochſalz oder Salzſ. alles Oxyd aus einer Auſl. von ſaurem ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd fällen. Sollte dieſe Auſl. Queckſilberdeutoxyd enthalten, wie oft der Fall, ſo würde dieſes in der Fl. bleiben und man könnte es durch Kali als gelbes Hydrat daraus abſcheiden.

† Das baſiſche ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd erhält man erwähntermaßen durch Behandeln der Kryſtalle des neutralen Salzes mit kaltem Waſſer. Wird dieß baſiſche Salz mehrmals hinter einander

---

*) Pfaff giebt an, man ſolle gleiche Theile Salpeterſ. von etwa 1,200 (doppeltes Scheidewaſſer) und Queckſilber nehmen; letztres in getheilten Gaben in die, in einem geräumigen Kolben, der von kaltem W. umgeben iſt, befindliche S. eintragen, und die Auſl. nur durch ſeltnes Schütteln befördern. So werden von 6 Th. S. ungefähr 5 Th. Queckſilber aufgelöſt. Das übrige bleibt unaufgelöſt. Oft erhält man dabei das Salz in ſehr beſtimmten Octaedern.

1) Sonſt bereitet man dieß Salz auch ſo, daß man bei gewöhnlicher T. einen Ueberſchuß von Queckſilber mit ſchwacher Salpeterſ. zuſammenbringt; die hiebei erhaltnen Kryſtalle enthalten aber ſtets unterſalpetrigſ. Queckſilber; denn die Schwefelſ. treibt eine ziemlich große Menge ſalpetriger S. daraus aus. † Die Auflöſung, welche man ſo durch Behandeln des Queckſilbers mit kalter, ſehr verdünnter Salpeterſ. erhält, iſt unter dem Namen solutio mercurii frigide parata bekannt. Nach Berzelius enthält ſie ſowohl einen Ueberſchuß von S. als eine Einmiſchung von Deutoxydſalz und wird durch Miſchung mit W. nicht gefällt.

mit kochendem W. umgeſchüttelt, ſo fällt aus dem abgegoſſenen W. ein noch mehr baſiſches Salz nieder.

Schüttet man tropfenweiſe mit W. verdünntes liquides Ammoniak in eine Aufl. von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, ſo erhält man die, unter dem Namen mercurius solubilis Hahnemanni bekannte, Verbindung (als dreifaches Salz). Die einzige dabei zu beobachtende Bedingung iſt, daß ein kleiner Theil des ſalpeterſ. Salzes aufgelöſt bleibe.

Anwendung des neutralen ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyds als Reagens. — 1) Höchſt empfindlich auf **Salzſ.** Nach **Pfaffs** Verſuchen macht daſſelbe bei einer 100000fachen Verd. einer Aufl. des Kochſalzes eine viel auffallendere Trübung, als das ſalpeterſaure Silber, die ganze Flüſſigkeit wurde wie von einem groben Abſatze trübe, während in derſelben Auflöſung das ſalpeterſaure Silber nur noch eine milchigte Trübung veranlaßte ohne merklichen Abſatz, indeſſen bei noch größerer Verdünnung ſchien das ſalpeterſaure Silber wieder den Vorrang zu gewinnen, indem bei 1000000facher Verdünnung das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd gar keine Veränderung, das ſalpeterſaure Silber dagegen ein eben noch bemerkliches Opaliſiren bewirkte. — 2) Das ſalpeterſaure Queckſilberprotoxyd iſt beſonders von **Sauſſure** empfohlen worden, um die Menge des **kohlenſauren** Ammoniaks in einer Auflöſung, und damit die Menge des Stickſtoffs in animaliſchen und vegetabiliſchen Subſtanzen, aus welchen ſich dieſes Ammoniak gebildet, zu beſtimmen*). **Sauſſure** fand, daß, wenn Waſſer die Hälfte ſeines Volumens Ammoniakgas verſchluckt hatte, folglich 1 Theil 0,0003443 Theile enthielt, er dazu noch 55mal daſſelbe Volumen Waſſer hinzufügen konnte, ehe er an die Gränze einer **gleich** erfolgenden Trübung durch einen grünlich ſchwarzen Niederſchlag gelangt war. Demnach werden noch [illegible] Ammoniak in einer Flüſſigkeit angezeigt. Bei größerer Concentration iſt die Trübung viel ſtärker und der Niederſchlag erſcheint mehr ſammtſchwarz. [illegible] Stickſtoff kann auf dieſe Weiſe noch entdeckt werden. — 3) Weniger brauchbar iſt daſſelbe zur Entdeckung der **ſchwefelſ. Salze**, denn ſchon bei 1000facher Verdünnung der Auflöſung derſelben entſteht keine Trübung mehr. Iſt die Auflöſung aber concentrirter, ſo erfolgt ein weißer Niederſchlag, der mit heißem Waſſer übergoſſen gelb wird. — 4) Es iſt ein vortreffliches Mittel, um **Chrom** zu erkennen, und die Menge deſſelben mit Genauigkeit zu beſtimmen. Wenn man das Chrom (in welcher Verbindung es auch vorkommen mag) durch Glühen mit Salpeter in chromſaures Kali verwandelt, und die Löſung deſſelben mit Salpeterſäure neutraliſirt hat, ſo wird daſſelbe durch ſalpeterſaures Queckſilberprotoxyd gefällt, und der geſammelte, dunkelziegelrothe Niederſchlag im Platintiegel geglüht, wo dann das grüne Chromoxyd im reinen Zuſtande zurückbleibt. Bei 10000facher Verdünnung des chromſauren Kalis erfolgt noch eine merkliche rothe Färbung. — 5) Die jodwſſtſ. Salze zeigt es durch einen gelblichgrünen, durch Erhitzen roth werdenden, Niederſchlag an. — 6) Für die ſchwefelwſſtſ. Salze und die freie Schwefelwſſtſ. iſt es ein ſehr empfindliches Reagens (ſiehe Th. III. S. 53). — 7) Auch die arſenig-, arſenik- und die phosphorſ., im W. löslichen, Alkalien werden in ihren, auch bis zum 10000fachen verdünnten, Auflöſungen noch durch Niederſchläge angezeigt. — 8) Es iſt das empfindlichſte Reagens für Gold und übertrifft darin noch das ſalzſ. Zinnprotoxyd. Es bringt in der ſalzſ. Goldaufl. einen reichlichen dunkelbraunen, faſt ſchwarzrothen, Niederſchlag hervor; in einer mehr verdünnten Aufl. ſetzt ſich der Niederſchlag langſamer ab; aber ſelbſt bei einer 60000fach verd. Aufl. iſt die rothbraune, ins Purpur ſich etwas ziehende, Färbung noch merklich genug. — Auch zur Abſonderung und Beſtimmung der Eigenthümlichkeit mancher Beſtandtheile der organiſchen Körper iſt es brauchbar.

---

*) Gilb. N. A. XIX. 120.

Salpeterſaures Queckſilberdeutoxyd. — Um dieß Salz darzuſtellen, läßt man in einem Kolben einen Ueberſchuß ſchwacher Salpeterſ. über Queckſilber kochen, bis die Fl. nicht mehr durch Salzſ. oder Kochſalz getrübt wird. Dann dampſt man ſie faſt bis zur Syrupsconſiſtenz ab und überläßt ſie ſich ſelbſt. Allmälig ſchießt ſie zu einer Maſſe, beſtehend aus einer großen Menge kryſtalliniſcher Nadeln, von denen mehrere gelblich ſind, an. Dieſe Nadeln ſind es, welche man gewöhnlich als das ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd betrachtet. Dieß Salz hat einen noch unerträglichern Geſchmack als das Protoxydſalz. Es röthet das Lackmus. Zerrieben und mit heißem W. behandelt verwandelt es ſich in baſiſches Salz und in ſaures Salz, von welchen letztres aufgelöſt bleibt, erſtres als gelbes Pulver niederfällt. Wurde das Waſſer kalt angewandt, ſo wird der zuerſt ſich bildende Niederſchlag weiß ſeyn; durch ſucceſſives Auswaſchen deſſelben aber wird immer mehr S. als Oxyd fortgenommen werden, ſo daß der Rückſtand zuletzt nur noch reines Oxyd iſt. (Nach Murray indeß ſoll ſich auf ſolche Art dem Oxyd die S. nicht gänzlich entziehen laſſen).

Gießt man W. in eine ſehr conc. Aufl. von ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd, ſo trübt ſie ſich merklich und der erfolgende Niederſchlag iſt dem vorigen analog. Schütte man Salzſ. oder Kochſalz hinein, ſo bilden ſich weiße Nadeln darin, welche ein wahres Deutochlorid ſind und vom W. ſogleich aufgelöſt werden u. ſ. w. (878). Die Haut wird von der genannten Aufl. ſchwarz gefärbt.

Anw. als Reagens. Kohlenſ. Erden und khlſ. fixe Alkalien werden durch einen ziegelrothen Niederſchlag, den das ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd damit giebt, angezeigt. — 2) In Auflöſungen, welche jodwſſtſ. Salze enthalten, wird dadurch ein ſcharlachrother Niederſchlag und bei 20000fach verd. Aufl. noch eine röthliche Trübung bewirkt. — 3) Es kann auch bei Unterſuchung animaliſcher Flüſſigkeiten und vegetabiliſcher Auszüge zur Charakteriſirung einzelner Subſtanzen, die Niederſchläge damit geben, benutzt werden.

Salpeterſaures Osmium.

933. Unbekannt.

Salpeterſaure Salze des ſechſten Abſchnitts.

Salpeterſaures Silber.

934. Man bereitet das ſalpeterſ. Silber dadurch, daß man reines und gekörntes Silber mit einem leichten Ueberſchuß von reiner, und mit ungefähr dem gleichen Gewicht W. verdünnter, Salpeterſ. behandelt. Die Wirkung erfolgt mit Lebhaftigkeit. Es entbindet ſich Stickſtdeutoxyd; das Metall oxydirt ſich und löſt ſich in der S. auf. Man dampft die Aufl. ab und läßt ſie erkalten. Wenn ſie kryſtalliſirt iſt, decantirt man die Mutterlauge und gewinnt durch abermalige Abdampfung eine neue Menge Kryſtalle daraus. Das ſo bereitete ſalpeterſ. Silber iſt ſauer; man kann es aber neutral erhalten, wenn man es bis zur Trockniß abdampft und bis zum Schmelzen erhitzt. Dann wird es unkryſtalliſirbar, weit auflöslicher, und erſtarrt zur kryſtalliniſchen Maſſe, wenn man Salpeterſ. in ſeine conc. Aufl. ſchüttet.

† Auch aus unreinem, kupferhaltigem Silber kann man reines ſalpeterſaures Silber bereiten, indem man daſſelbe auf gleiche Weiſe in verdünnter Salpeterſäure auflöſt, die Auflöſung in zwei Hälften theilt, die eine Hälfte mit Kali niederſchlägt, und mit dem erhaltenen ausgewaſchenen noch feuchten Oxyd die andere Hälfte ſo lange ſchüttelt, bis ſie waſſerklar geworden iſt. Das Silberoxyd ſcheidet in

dieſem Falle das Kupferoxyd aus, und tritt an ſeine Stelle. Man kann das Kupferoxyd aus der ſalpeterſ. Silberauflöſung auch dadurch abſcheiden*), daß man ſie abraucht, und das Feuer bis zum ruhigen Schmelzen der Maſſe verſtärkt. In einer ſolchen Hitze, die nicht bis zum Glühen geht, wird zwar das ſalpeterſaure Kupfer, aber nicht das ſalpeterſaure Silber zerſetzt, das Kupferoxyd ausgeſchieden und bei Wiederauflöſung erhält man eine farbenloſe Löſung von reinem ſalpeterſauren Silber, die man in gläſernen oder porzellanenen Gefäßen zum Kryſtalliſationspunkt abdampft.

Die Kryſtalle des (nach Thenard ſauren) Salzes ſind dünne, ſehr breite Blätter, von ſehr mannichfach abgeänderter Geſtalt**), von bitter metalliſchem, ſcharfen Geſchmack, an der L. unveränderlich, in ungefähr dem gleichen Gewicht W. bei 15° und in weniger kochenden W. (in 4 kochenden Alkohol) auſl.***) Blähen ſich, einer nicht ſehr ſtarken Hitze ausgeſetzt, auf, verlieren ihr Kryſtallwaſſer, erleiden den feurigen Fluß und erſtarren beim Erkalten zu einer mit kryſtalliniſchen Nadeln gefüllten, Maſſe. Zerſetzen ſich in der Rothglühhitze mit Rücklaſſung von metalliſchen Silber; verpuffen, mit dem Drittheil oder Viertheil ihres Gewichts Phosphor gemengt, unter dem Schlag des Hammers (welchen Verſuch man jedoch zu befürchtender Gefahr wegen nicht mit großen Quantitäten anſtellen darf). (Nehmen am Sonnenlicht eine ſchwarze Farbe an).

† Eine Auſl. dieſes Salzes in W. giebt allen damit beſtrichenen thieriſchen Stoffen eine ſchwarze, oder, wenn die Auſl. ſehr verdünnt war, eine braune Farbe, die ſich nicht wegwaſchen läßt. Sogar dem Marmor, dem Agat und dem Jaspis giebt ſie ſchwarze Farbe, wenn ſie, damit beſtrichen, dem Sonnenlicht ausgeſetzt werden. Man ſchwärzt

---

*) Trautwein in Schw. Journal XXVII. 106.

**) Nach Thomſon Rhomben, gewöhnlich abgeplattet; die Winkel der breiten Oberflächen 70° 37′ und 109° 23′.

***) Aus der wäßrigen Auſl. ſchlagen Wſſſtgas, ſchweflige S., Eiſenvitriol, Kohle, Phosphor und flüchtige Oele das Silber metalliſch nieder, letztre jedoch nach Rumford nur bei Lichtzutritt oder Siedhitze; durch Chlor wird das Silber ſogleich als Chlorſilber daraus gefällt. Auch alle Metalle, zu welchen ſich das Silber galvaniſch negativ verhält, mit Ausnahme des Eiſens, ſchlagen das Silber nach Fiſcher metalliſch daraus nieder, größtentheils in feinen Fäden oder Dendriten, am ſchönſten durch Antimon und zwar in breiten ſehr glänzenden Blättchen. Bei manchen Metallen erſcheint das zu Anfang reducirte Silber ſchwarz, wie z. B. beim Zink, Zinn und Cadmium. — Auch das trockne kryſtalliſirte Salz auf Kupfer, Zinn, Zink oder Kadmium gelegt, wird ziemlich ſchnell reducirt. Bei den übrigen Metallen iſt erſt nach mehrern Monaten eine deutliche Reaction wahrzunehmen. (Noch Mehreres über dieſe Reductionen ſ. in Poggend. Ann. 1826. St. 1. S. 43).

Haar und Bart mit einer geſättigten Aufl. von ſalpeterſ. Silber in Aether, womit die Haare mit der Vorſicht beſtrichen werden, daß die Haut nicht davon getroffen wird, welche auch dadurch ſchwarz werden würde. In der Medicin macht man häufig äußerlich als Aetzmittel eine Anwendung vom ſogenannten Höllenſtein (lapis infernalis), der nichts anders als neutrales geſchmolzenes ſalpeterſ. Silber iſt, und ſo erhalten wird, daß man das kryſtalliſirte Salz in einem ſilbernen Tiegel bei möglichſt gemäßigter Hitze ſchmilzt, und wenn es ſich in ruhigem Fluß findet, in eine Stangenform gießt, wo es die Geſtalt ſchwärzlichbrauner Cylinder annimmt, die man in einer, mit eingeſchmirgeltem Stöpſel verſchloſſenen, Flaſche von Leinſaamen oder dgl. umgeben aufzubewahren hat, damit ſie durch Bewegung der Flaſche nicht zerbrochen werden.

† Zur Darſtellung eines guten Höllenſteins gehört die Anwendung ſowohl reinen Silbers als reiner Salpeterſ.; kupferhaltiges Silber giebt einen Höllenſtein, der wegen Gehalts an ſalpeterſ. Kupfer Feuchtigkeit aus der Atm. anzieht, der auf der feuchten Haut, auf Auswüchſen, in den Wunden u. dgl. zerfließt, dem Kranken viel unnöthigen Schmerz verurſacht und doch wenig ätzt. Man erkennt den Kupfergehalt des Höllenſteins an der dunkeln Farbe, an dem Feuchtwerden an der Atm., an dem Verhalten einer Aufl. deſſelben gegen Eiſen, gegen Ammoniak und gegen eiſenblauſ. Kali. — Wendet man zur Bereitung des Höllenſteins ſalzſäure- oder ſchwefelſäurehaltige Salpeterſ. an, ſo wird Hornſilber oder ſchwefelſ. Silber in den Höllenſtein mit eingeſchmolzen, welche blos ſeine Maſſe vermehren, ohne zu ſeiner Wirkſamkeit etwas beizutragen. Uebrigens muß der Höllenſtein, wenn er gehörig geſchmolzen iſt, einen ſternförmigen Bruch zeigen. (Scholz).

† Die ſalpeterſ. Silberaufl. iſt auch das Hauptingredienz zur ſogenannten Merktinte, d. i. zu der Fl., womit man auf Papier, Wäſche u. ſ. w. ſchwarze unverlöſchliche Züge zeichnen kann. Zu dieſem Zweck muß die ſalpeterſ. Silberlöſung möglichſt neutral, am beßten alſo durch Auflöſen des Höllenſteins bereitet ſeyn. Sie wird mit Gummilöſung etwas verdickt und mit einem willkührlichen Pigmente gefärbt. Die zu bezeichnende Stelle der Leinwand u. dgl. wird mit einer, durch Gummi verdickten, Soda- oder noch beſſer Barytſchwefelleber-Löſung beſtrichen, nach dem Trocknen geglättet, beſchrieben, die Züge durch einen Tag dem Sonnenlichte ausgeſetzt, dann gewaſchen: ſie erſcheinen ſchwarz und verlöſchen durch kein Waſchen. Iſt die Tinte ſauer und das Gummiwaſſer nicht alkaliſch, ſo wird leicht der Stoff angegriffen und zerfreſſen. (Scholz).

Anw. als Reagens. 1) Das ſalpeterſaure Silber iſt das einpfindlichſte Reagens für Salzſäure. Eine Kochſalzauflöſung von dem Verhältniſſe 1:1000000, wird noch von einer Silberauflöſung, die $\frac{1}{12}$ ſalpeterſaures Silber enthält, nach kurzer Zeit getrübt, folglich iſt das Maximum der Verdünnung für die Salzſäure berechnet $\frac{45}{100000000}$. Das Maximum der Verdünnung des ſalpeterſauren Silbers, welches noch durch das Kochſalz angezeigt wird, fällt, wie ſchon oben bemerkt, zwiſchen 1:100000 und 1:1000000. Mit einer hunderttauſendfach verdünnten Auflöſung findet ſelbſt noch eine bemerkliche Trübung ſtatt, auch wenn die als Reagens angewandte Kochſalzauflöſung 100000fach verdünnt iſt. Der gebildete Niederſchlag löſt ſich in Ammoniak auf — doch kann man aus dieſem Verhalten nicht unbedingt auf Salzſäure ſchließen, da auch die Blauſäure einen ähnlichen weißen, im Ammoniak auflöslichen Niederſchlag mit dem ſalpeterſ. Silber giebt. 2) Man hat in neuern Zeiten das ſalpeterſaure Silber auch als Reagens auf Arſenikdeutoxyd oder arſenige Säure empfohlen, und ſogar als das empfindlichſte für dieſelbe ausgegeben*). Es entſteht nämlich mit der arſenigen Säure, wenn dieſe, am beſten durch Ammoniak, vorher neutraliſirt iſt, ein gelber, durch die Einwirkung des Lichts und beim Trocknen braun werdender, Niederſchlag, und zwar ſoll nach Rohloff $\frac{1}{100000}$ Gran weißer Arſenik auf dieſe Weiſe noch angezeigt werden. Der Niederſchlag wird in kurzer Zeit bräunlich. Ueberſchuß von Ammoniak ſowohl, als Ueberſchuß von freier Säure hindert die Erſcheinung des Niederſchlags, da das arſenigſaure Silber in beiden auflöslich iſt. Da bei Unterſuchungen von Arſenikvergiftungen in den Säften des Magens und Darmkanals auch ſalzſaure und phosphorſaure Salze vorkommen, ſo kann daher einige Unſicherheit in der Anzeige dieſes Reagens herrühren. Um die von den ſalzſauren Salzen herrührende zu vermeiden, räth Marcet die zu unterſuchende Flüſſigkeit erſt mit etwas verdünnter Salpeterſäure zu verſetzen, ſalpeterſ. Silberauflöſung hinzuzufügen, ſo lange noch ein Niederſchlag erfolgt, (ſalzſaures in Salpeterſäure unauflösliches Silber) und dann mit Ammoniak zu neutraliſiren, wo dann bei neu hinzugeſetztem ſalpeterſauren Silber, oder auch ſogleich, wenn Ueberſchuß von dieſem zugeſetzt war, die gelbe Trübung zum Vorſchein kommen wird. Bei 50000f. Verdünnung der Auflöſung des weißen Arſeniks fand Pfaff noch, wenn vorher ein Tropfen Ammoniakflüſſigkeit hinzugefügt wurde, einen lockern Niederſchlag ſich bilden. Bei 150000facher Verdünnung trat ſtatt der gelben Farbe nur ein bläuliches Opaliſiren ein. Da auch phosphorſaure Salze einen ähnlichen gelben Niederſchlag geben, ſo muß man dieſen, um ſicher zu ſeyn, noch weiter prüfen. Rührt er nämlich von der arſenigen Säure her, ſo wird er getrocknet mit etwas kohlenſ. Kali und Kohle zuſammengerieben, in einer Glasröhre einer bis beinahe zum Schmelzen gehenden Hitze ausgeſetzt, an dem obern Theile der Glasröhre einen metalliſch glänzenden dunkelbleigrauen Anflug von metalliſchem Arſenik geben. Mit der Arſeniksäure, wenn ſie vorher neutraliſirt worden, giebt das ſalpeterſaure Silber einen ziegelrothen Niederſchlag bis zur 50000ſachen Verdünnung. Es kann auf gleiche Weiſe wie aus dem arſenigſauren Silber das Arſenikmetall dargeſtellt werden. — 3) Auf phosphorſaure Salze, die damit gleichfalls, wie die arſenigſauren Salze, einen gelben Niederſchlag geben. — 4) Auf chromſaure Salze. (ſ. chromſaures Kali). — 5) Auf jodwſſſtſ. Salze (ſ. jodwſſſtſ. Kali). — 6) Auf Kleeſ. und kleeſ. Salze (ſ. kleeſ. Kali). 7) Ein vortreflliches Mittel, mit einem Ueberſchuſſe von Ammoniak verſetzt, die Menge des Schwefelwſſſts in einem Mineralwaſſer zu beſtimmen, nach der Menge des dadurch gebildeten Sulfurids. — 8) Auf Extractivſtoff in Mineralwäſſern, die damit auch beim Ausſchluß des Lichts eine karmoiſinrothe Farbe annehmen, und nach und nach einen faſt ſchwarzen Niederſchlag abſetzen. — 9) Zur Abſcheidung und Charakteriſirung einzelner näherer Materialien der Pflanzen- und Thierkörper bei Analyſen derſelben.

---

*) S. Rohloff im Almanach für Scheidekünſtler 1815. S. 107. und Koppes Jahrbücher VIII. S. 363.

Salpeterſaure Salze von Palladium, Rhodium.

937. Wenig unterſucht. Sie ſind roth, wie alle andre auflösliche Salze von Palladium und Rhodium.

Salpeterſaures Platin.

938. Es ſcheint, als ob man, um dieß Salz zu erhalten, blos eine Aufl. von ſalpeterſ. Silber in eine Aufl. von ſalzſ. Platin in ſolchem Verhältniß zu gießen hätte, daß beide Salze ſich vollſtändig zerſetzten und daß alles Silberoxyd und alle Salzſ. ſich in W. und in Chlorid verwandelten; aber Vauquelin hat gezeigt, daß beim Befolgen dieſes Verfahrens durchaus nur Salpeterſ. in der Fl. bleibt. (Ann. de Chim. et de Phys. V. p. 263). und man wird ſehen, daß

das ſalpeterſ. Silber mit dem ſalzſ. Gold eine ganz analoge Erſcheinung darbietet (1074); andrerſeits iſt die Salpeterſ. ganz ohne Wirkung auf das, nach der (562) angegebenen Weiſe dargeſtellte Platinoxyd; wonach ſich das ſalpeterſ. Platin bis jetzt noch nicht darſtellen läßt.*).

Vom ſalpeterſauren Golde.

939. Wenn die Salpeterſ. das Golddeutoxyd auflöſen ſoll, ſo muß ſie ſehr conc. ſeyn. Die Aufl. iſt gelblich braun. Dampft man ſie ab, ſo läßt ſie im Lauf des Abdampfens ſelbſt einen Theil ihres Oxyds fallen und zuletzt bleibt ein Rückſtand, der die Schale wie ein Firniß überzieht und aus einem Gemeng von Oxyd und von reducirtem Golde beſteht. So wie ſie mit W. verdünnt wird, fällt alles Oxyd daraus nieder. Iſt jedoch das Goldoxyd mit Zinkoxyd, Manganprotoxyd (oder einigen andern Metalloxyden) gemengt, ſo wird es merklich (doch immer nur ſchwach) aufl. in Salpeterſ., welche mit ihrem drei- bis vierfachen Gewicht W. verdünnt iſt. (**Vauquelin** in Ann. de Chim. t. LXXVII, p. 321; **Pelletier** in Ann. de Chim. et de Phys., tom. XV. p. 12).

Salpeterſaures Iridium.

940. Unbekannt. (Nach **Berzelius** jedoch erhält man ſchwefelſ. und ſalpeterſ. Iridiumoxyd, wenn das blaue iridiumſ. Kali (d. i. die Verb. des blauen Iridiumoxyds mit Kali) in Salpeterſ. aufge-

---

*) Jedoch ſpricht **Berzelius** ſowohl von einem ſalpeterſ. Platinprotoxyd als Deutoxyd. Das erſte erhält man nach ihm durch Aufl. des Protoxyds in einer verdünnten farbloſen Salpeterſ. Die Aufl. iſt der des ſchwefelſ. Platinprotoxyds an Farbe ähnlich und trocknet zur honigdicken, grünlich dunkelbraunen Maſſe ein, worin ſich allmälig Deutoxyd auf Koſten der S. bildet, wenn dieſe etwas überſchüſſig zugeſetzt war. Das **Deutoxydſalz** kann nach **Berzelius** auf verſchiedne Weiſe dargeſtellt werden a) durch Auflöſung des Deutoxyds in Salpeterſ.; b) durch Fällung des ſchwefelſ. Salzes mit ſalpeterſ. Baryt; c) wenn ſalzſ. Platinoxyd, ſo lange ſich etwas von Doppelſalz abſetzt, mit Salpeter gemengt wird, wonach ein Drittheil des Platindeutoxyds, mit der Salpeterſ. verbunden, in der Aufl. zurückbleibt, die eine honigdicke Maſſe giebt. Beim Abdampfen bis zur Trockniß und beim Wiederauflöſen in W. bleibt ein baſiſches Salz unaufgelöſt zurück. Die Aufl. iſt dunkelbraun (**Berzelius** Chem.)

löſt und die Aufl. in Schwefelſ. mit einem Zuſatz von Salpeterſ. gekocht wird. Die Aufl. hat eine violette Farbe).

941. (ſ. 894 bis.).

Zwölfte Gattung.

Unterſalpetrigſaure Salze. *)

942. Es gilt von den unterſalpetrigſ. Salzen, was von den baſiſchen ſalpeterſ.; ſie ſind nur wenig bekannt. Doch laſſen ſich ihre Eigenſchaften nach denen der ſalpeterſ. Salze bis zu gewiſſem Grade leicht voraus beſtimmen.

Wirkung des Feuers. — Offenbar müſſen alle unterſalpetrigſ. Salze durch das Feuer zerſetzt werden, weil dieß mit allen ſalpeterſ. Salzen der Fall iſt, und zwar ſo, daß ihre Säure entweicht und dabei in Sſtgas und in ſalpetrige S. (?) oder Stickgas zerfällt. Die Producte dieſer Zerſetzung werden verſchieden ſeyn können; ſich aber jedenfalls leicht nach denen, welche von Zerſetzung der entſprechenden ſalpeterſ. Salze herrühren, beſtimmen laſſen.

944. **Wirkung des Sſtgaſes.** — Wenn man eine Aufl. von neutralem unterſalpetrigſ. Bley in einem offenen Gefäße erhitzt, ſo wird der Sſt. aus der atm. L. abſorbirt. **Berzelius**, von welchem dieſe Beobachtung herrührt, nimmt an, daß alle unterſalpetrigſ. Salze ſich im nämlichen Fall befinden müſſen. Anfangs hatte dieſer gelehrte Chemiker geglaubt, es erfolge dadurch Verwandlung derſelben in neutrale und in baſiſche ſalpeterſ. Salze; woraus zu ſchließen geweſen wäre, daß die unterſalpetrige S. beim Uebergang in Salpeterſ. die Eigenſchaft erlangte, zu ihrer Sättigung eine größere Menge Baſis zu bedürfen; jedoch ſcheint es, daß jenes Salz neutral bleibt; wie in der That nach dem Geſetz der Zuſammenſetzung der unterſalpetrigſ. Salze der Fall ſeyn muß.

945. **Wirkung der verbrennlichen Körper.** — Die unterſalpetrigſ. Salze verhalten ſich zu den verbrennlichen Körpern eben ſo, wie die ſalpeterſ. Salze. Blos in ſo weit findet ein Unterſchied Statt, als mit letztern, wegen ihres größern Sſtgehalts die Verbrennung lebhafter erfolgen muß. (S. die Wirkung der ſalpeterſ. Salze auf die ſalpeterſ. Salze (879)).

---

*) Die Gattung der ſalpetrigſauren Salze exiſtirt nicht; da die ſalpetrige S. in Berührung mit Salzbaſen in Salpeterſ. und unterſalpetrige S. zerfällt, die ſich beide mit der Salzbaſis verbinden. Ehemals wurden jedoch die unterſalpetrigſ. Salze als ſalpetrigſaure beſchrieben.

946. Wirkung des Waſſers. — Die verſchiednen neutralen unterſalpetrigſ. Salze, welche man bis jetzt kennt, ſind auſl. in W. Wahrſcheinlich ſind es auch alle andre, wie dieß wenigſtens die Analogie, welche zwiſchen den ſalpeterſ. und den unterſalpetrigſ. Salzen herrſcht, zu ſchließen auffodert. Die baſiſchen unterſalpetrigſ. Salze ſind unſtreitig wenig auſl. oder unauſl.

946 bis. Wirkung der Oxyde. — Man weiß nichts ſichres über die Reihenfolge der Verwandtſchaft in welcher die Salzbaſen zur unterſalpetrigen S. ſtehen. Wahrſcheinlich iſt ſie die nämliche, als in Bezug zur Salpeterſ.

947. — Die Schwefelſ., Salpeterſ., Phosphorſ., Salzſ., Flußſ. u. ſ. w. in liquidem Zuſtande zerſetzen ſogleich die unterſalpetrigſ. Salze, ſelbſt bei der gewöhnlichen T. Die unterſalpetrige S., hiedurch frei gemacht, zerfällt in Salpeterſ., welche in der Fl. bleibt, und in Stickſtdeutoxyd, welches man auffangen kann, wenn die Zerſetzung in geſchloſſenen Gefäßen geſchieht, und welches rothe Dämpfe erzeugt, wenn ſie in offnen Gefäßen vorgenommen wird.

947 bis. Wirkung der Salze. — Wir haben nichts zu dem hinzuzufügen, was über die Wirkung der Salze im Allgemeinen geſagt worden iſt (720 bis.).

948. Vorkommen, Bereitung, u. ſ. w. — Man findet kein unterſalpetrigſ. Salz in der Natur. Das Verfahren, mittelſt deſſen man ſie lange Zeit bereitet hat, und welches darin beſteht, die ſalpeterſ. Salze bis zu einem gewiſſen Grade zu calciniren, muß verworfen werden. Einerſeits nämlich läßt ſich dieß Verf. bei Weitem nicht zur Bereitung aller unterſalpetrigſ. Salze anwenden, weil die meiſten ſalpeterſ. Salze mit Sſt. zugleich die ſalpetrige S. fahren laſſen; andrerſeits wird ſich durch Anwendung deſſelben das unterſalpetrigſ. Salz nie in reinem Zuſtande erhalten laſſen, weil man nie weiß, wenn man den Proceß der Calcination zu beendigen hat. Calcinirt man zu ſtark, ſo wird das unterſalpetrigſ. Salz einen Ueberſchuß von Baſis bekommen; calcinirt man nicht hinreichend, ſo wird es mit ſalpeterſ. Salz gemengt ſeyn. Auch direct laſſen ſich dieſe Salze nicht bereiten, da die unterſalpetrige S. nicht für ſich exiſtirt (391). Ihre Zubereitung bietet ſomit große Schwierigkeiten dar. Es wird von ihr bei Betrachtung der einzelnen unterſalpetrigſ. Salze die Rede ſeyn.

Zuſammenſetzung. — Nach Berzelius ſind die neutralen unterſalpetrigſ. Salze ſo zuſammengeſetzt, daß die Quantität Sſt. des Oxyds ſich zur Quantität Sſt. in der S. wie 1 zu 3 verhält. Die baſiſchen Salze enthalten bald 2mal, bald 4mal ſo viel Baſis als die neutralen, auf die nämliche Quantität S. Mithin ſteht in dieſen baſiſchen Salzen der Sſt. des Oxyds eben ſo wenig in einem einfachen Verhältniß zum Sſt. der S., als in den baſiſch ſalpeterſauren Salzen von Bley. Kein unterſalpetrigſ. Salz erfährt eine Anwendung.

† Von den einzelnen, bis jetzt bekannten unterſalpetrigſauren Salzen. *)

918 bis. Das unterſalpetrigſ. Kupferdeutoxyd wird nach Berzelius durch Zerſetzung des neutralen unterſalpetrigſ. Bley's mit ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd erhalten. Seine Aufl. iſt grün. Es wird an der Luft zerſetzt, beſonders, wenn man es erwärmt, und giebt ein ſalpeterſ. Salz.

Unterſalpetrigſ. Bleyprotoxyd wird in 3 verſchiednen Sättigungsſtufen erhalten, in welchen das relative Verhältniß der Baſe wie 1, 2 und 4 iſt. Wenn man 100 ſalpeterſ. Bleyoxyd in W. auflöſt und die Aufl. mit 78 dünn geſchlagenem metalliſchem Bley kocht, ſo wird das Bley aufgelöſt und es entwickelt ſich eine kleine Quantität Stickſtoffprotoxyd. Nach der Aufl. des Bley's hat man eine gelbe Fl., die erkaltet eine ſchuppige Kryſtalliſation eines goldgelben glänzenden Salzes fallen läßt, welches baſiſches unterſalpetrigſ. Bley mit dem geringeren Baſisüberſchuß iſt. Dieſes Salz reagirt alkaliſch auf geröthetes Lackmus, läßt ſich in kaltem W. nur ſchwer auflöſen und die Aufl. wird trübe, wenn das W. atm. L. oder Khlſ. enthält. Bei einer höhern T. wird es, ohne zu ſchmelzen, zerſetzt. Dieſes Salz wurde zuerſt von Prouſt entdeckt, welcher ſeine Bildung der Reduction des Bleyprotoxyds zu einer niedrigern Oxydationsſtufe zuſchrieb. Wenn 100 Th. dieſes Salzes in W. von + 75° C. aufgelöſt und mit 35 Th., vorher mit 4 Th. W. verdünnter, conc. Schwefelſ. gemiſcht werden, ſo wird die Hälfte des Bleyoxyds davon geſättigt, und man erhält eine dunkelgelbe Aufl. von neutralem unterſalpetrigſ. Bley. Man kann es auch erhalten, wenn voriges baſiſches Salz, zu einem Pulver zerrieben, mit lauwarmen W. übergoſſen und ein Strom von Khlſ. Gas durch die Miſchung geleitet wird, bis die überſchüſſige Baſe mit Khlſ. geſättigt iſt. Die erhaltene gelbe Aufl. wird in luftleerem Raume über Schwefelſ. abgedampft, wobei das Salz in dunkelgelben Kryſtallen anſchießt, die der

---

*) Das unterſalpetrigſ. Ammoniak wird mit den übrigen Ammoniakſalzen zuſammen betrachtet werden.

Form nach dem ſalpeterſ. Bleyoxyd gleichen. Sie enthalten $5\frac{1}{2}$ p. C. Waſſer. Dieſes Salz iſt in W. auflöslicher, als das vorige. Dampft man die Auſl. in offener L. ab, ſo oxydirt ſich die S. zu Salpeterſ. und es bildet ſich ſalpeterſaures Bleyoxyd. Wird die Auſl. bis über 80° erhitzt, ſo giebt ſie Stickſtoffprotoxydgas und es bildet ſich baſiſches ſalpeterſ. Bleyoxyd. Erhitzt man das trockene Salz in einer Retorte, ſo ſchmilzt es zur braunen undurchſichtigen Fl., geräth ins Kochen und wird zerſtört; aber es erhält ſich lange flüſſig. Endlich bleibt ein zuſammengebacknes Bleyoxyd übrig. **Unterſalpetrigſ. Bleyoxyd mit dem größten Baſisüberſchuß** wird erhalten, wenn 1 Th. ſalpeterſ. Bleyoxyd in 50 Th. W. aufgelöſt, in einem langhalſigen gläſernen Kolben mit $1\frac{1}{2}$ dünn geſchlagenem Bley, ſo lange ſich etwas Bley auflöſt, gekocht wird. Während des Erkaltens der Fl. ſchießt dieſes Salz in kleinen ziegelfarbigen Schuppen an, die öfters in halbkugelförmigen Gruppen zuſammenſitzen. Iſt die Fl. zu conc., ſo bleibt es nicht aufgelöſt, ſondern es ſetzt ſich dann während des Kochens aufs Bley ab; die Farbe deſſelben iſt dann weit blaſſer, obgleich die Zuſammenſetzung dieſelbe iſt. In kaltem W. läßt es ſich ſehr ſchwer auflöſen, reagirt ſtark alkaliſch und wird an der L. gar nicht verändert. Bei einer höhern T. giebt es zuerſt 1,88 p. Ct. Waſſer und nachher ſeine S. ab und es bleibt endlich Bleyoxyd zurück, welches die Form des angewandten Salzes behält. (**Berzelius** Lehrb. d. Chem.).

Unterſalpetrigſ. Silber mit Baſisüberſchuß erhält man, wenn Silberpulver mit einer neutralen Auſl. von ſalpeterſ. Silberoxyd eine Stunde, oder ſo lange ſich etwas Silber auflöſt, gekocht wird. Dieſes Silberſalz giebt eine hellgelbe Auſl., die ſchwer kryſtalliſirt. Abgedampft, bis ihr ſpec, Gew. 2,4 iſt, hat ſie noch keine Neigung zur Kryſtalliſation; aber noch mehr abgedampft, geſteht ſie zu einer Salzmaſſe. Wird dieſe mit W. übergoſſen, ſo zerſetzt ſich das Salz in ein **neutrales**, welches aufgelöſt wird, und in ein **baſiſches mit noch größerem Baſisüberſchuß**, welches als ein gelbes Pulver unaufgelöſt zurückbleibt. Man kann das neutrale Salz auch erhalten, wenn das baſiſche mit Salzſ. neutraliſirt und das niedergeſchlagene ſalzſ. Salz abgeſondert wird. An der Luft wird es durch Aufnahme von Sſt. zu ſalpeterſ. Salze.

Prouſt entdeckte auch dieſes Salz und ſah es für ein ſalpeterſaures Silberprotoxyd an. Verſchiedne der von ihm damit angeſtellten Verſuche verdienen angeführt zu werden. Die Auſl. des (erwägenannten) baſiſchen Salzes ſchlug Lackmustinktur als blaue Lackmusfarbe nieder, und die Auſl. wurde neutral. Coccionelltinktur gab damit eine violette, das ſalpeterſ. Salz dagegen eine Scharlachfarbe, und die Indigauſl. in Schwefelſ. wurde ganz farblos, wobei ſich Silber reducirte. Kauſtiſches Ammoniak ſchlug daraus metalliſches Silber nieder, und die Aufl. enthielt nachher Salpeterſ., Ammoniak und Silberoxyd, letztres im Ueberſchuß von Ammoniak aufgelöſt. Tröpfelt man einige Tropfen des baſiſchen unterſalpetrigſ. Salzes in kochendes W., ſo wird das Gemeng zuerſt gelb, dann roth und endlich ſchwarz, und die unterſalpetrige S. wird auf Koſten des Oxyds zur Salpeterſ. oxydirt. (**Berzelius** Lehrb. d. Ch.).

Von der Verbindung der eigentlichen ſalpetrigen S. (386) mit den Salzbaſen.

949. Die eigentlich ſogenannte ſalpetrige S. ſcheint keiner Verb. mit den ſalzfähigen Baſen fähig zu ſeyn: wenigſtens wenn man ſie mit denſelben zuſammenbringt, findet man gewöhnlich, daß ein ſalpeterſ. und ein unterſalpetrigſ. Salz entſteht.

Dulong hat bei ſeinen Unterſuchungen über dieſe S. Gelegenheit gehabt, eine ſehr merkwürdige Erſcheinung zu beobachten. Als er nämlich ſalpetrige S. in Dämpfen über kauſtiſchen und trocknen Baryt, der in einer Röhre bei gewöhnlicher T. befindlich war, ſtreichen ließ, wurde die S. langſam abſorbirt: bei einer T. von 200° aber erfolgte dieſe Abſorption raſch und der Baryt ward plötzlich glühend, ohne daß ſich eine elaſtiſche Fl. entband; die ſich bildende Zuſammenſetzung ſchmolz und durch Waſſer ließ ſich ſalpeterſ. und unterſalpetrigſ. Salz daraus ausziehen. Worauf es beruhe, daß der Baryt die ſalpetrige S. bei einer T. zu abſorbiren vermag, welche weit höher, als zur Zerſetzung der ſalpeterſ. Salze erforderlich zu ſeyn ſcheint, wiſſen wir nicht anzugeben. (Ann. de Chim. et de Phys., tom. II., p. 326).

Dreizehnte Gattung. — Chlorſaure Salze*) oder Chlorate.

Art. I. Neutrale chlorſaure Salze.

951. Die chlorſ. Salze ſind ſämmtlich durch das Feuer zerſetzbar und zwar ſchon unter der Rothglühhitze. Dabei verwandeln ſich die

---

*) Von denen, welche die oxydirte Chlorſ. ſchlechthin **Chlorſäure**, die hier als Chlorſ. aufgeführte S. aber chlorige S. nennen, werden auch dieſe Salze chlorigſ. Salze genannt. Nach **Berzelius** ſind es **oxydirt ſalzſaure Salze**.

des erſten Abſchnitts in Sſtgas, Chlor und Oxyd, die der andern Abſchnitte, wenigſtens diejenigen, mit denen man ſich bis jetzt beſchäftigt hat, in Sſtgas und in Chlorid[1]). Dieſe Ergebniſſe laſſen ſich leicht ſo nachweiſen, daß man die Salze in einer kleinen Retorte calcinirt, an deren Hals eine gebogene Röhre gefügt iſt.

Da nun alle chlorſ. Salze durch das Feuer in der Art zerſetzt werden, daß ſie den Sſt. ihrer S., die meiſten ſelbſt ſo, daß ſie zugleich den Sſt. ihres Oxyds fahren laſſen, ſo müſſen ſie in einer hohen T. alle verbrennlichen Körper verbrennen, mit Ausnahme des Chlors, des Jods, des Stickſts und der Metalle des letzten Abſchnitts, was ſich auch in der That ſo verhält. Mehrere dieſer Verbrennungen erfolgen mit ſtarker Lichtentbindung; ſo namentlich die der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper und die der ſehr leichtflüſſigen Metalle, welche viel V. zum Sſt. beſitzen.

952. Die Gemenge aus chlorſ. Salzen mit verbrennlichen Körpern bedürfen nicht alle des Feuers zu ihrer Zerſetzung. Mehrere werden ſchon durch einen plötzlichen Stoß entzündet und zu einer mehr oder minder ſtarken Detonation veranlaßt, ſo namentlich die Gemenge aus chlorſ. Kali und Schwefel oder Schwefelarſenik, Schwefelantimon, Phosphor, Kohle, vegetabiliſchen oder thieriſchen Stoffen. Wir wollen angeben, welche Vorſichtsmaßregeln man zu beobachten hat, wenn man dieſe Gemenge, welche den Namen *Knallpulver* führen, bereitet, und wie man ſich zu benehmen hat, wenn man ſie ohne Gefahr zum Detoniren bringen will. Zuerſt pulvert man ſucceſſiv in einem Mörſer das chlorſaure Salz (man wendet faſt ausſchließlich das chlorſ. Kali zu dieſem Behuf an) und den verbrennlichen Körper; dann nimmt man ungefähr 3 Th. des erſtern und 1 Th. des zweiten; mengt ſie behutſam, indem man ſie mit einem Federbart oder einem Meſſer unter einander kehrt, dann legt man ein wenig davon auf einen Ambos und ſchlägt ziemlich ſtark mit einem Hammer darauf. Augenblicklich erfolgt die Detonation. Nur wenn das Pulver mit Phosphor bereitet iſt, muß man anders verfahren; dann verwandelt man den Phosphor in Pulver, indem man ihn in eine Flaſche mit warmen W. thut, und dieſe Flaſche ſchüttelt, bis das W. kalt geworden iſt. Von dem ſo zertheilten Phosphor nimmt man eine gewiſſe Quantität, bedeckt ihn mit Terpentinöl, mengt ihn mit dem chlorſ. Salze, und theilt die Maſſe in

---

1) *Vauquelin* verſichert, daß ſie außerdem etwas Chlor geben, und daß man ſelbſt aus einigen etwas Oxyd erhält. (Ann. de Chim., tom. XCIV.) Sollten die von *Vauquelin* unterſuchten chlorſ. Salze nicht einen kleinen Ueberſchuß von S. und ein wenig Oxyd-Chlorid enthalten haben?

kleine Antheile, die man unmittelbar und nach einander detoniren läßt. Man muß dabei mit Vorſicht verfahren, weil brennende Phosphorkörnchen weit umher geſchleudert werden.

953. Jedenfalls bewirkt der Schlag eine Näherung der Beſtandtheile des Gemengs, eine Erhöhung ihrer T. und befördert dadurch ihre Wirkung auf einander. Es wird hiedurch die Entwicklung einer gewiſſen Quantität von Gasarten veranlaßt, die durch ihre raſche Entbindung die Luft in Schwingung verſetzen und ſo den Knall, den man hört, hervorrufen, welcher bei übrigens gleichen Umſtänden um ſo ſtärker ſeyn muß, je mehr und je ſchneller ſich die Gasarten entbinden.

Das Gemeng von chlorſ. Kali mit Schwefel detonirt ſtark und verwandelt ſich in ſchwefligſ. Gas und Kaliumchlorid. Vertheilt man eine Quantität deſſelben hier und da in einem metallnen Mörſer und reibt mit der Mörſerkeule, ſo folgen kleine gefahrloſe Detonationen, wie eben ſo viel Peitſchenſchläge, raſch auf einander.

Auch das Gemeng mit Antimonſulfurid oder Arſenikſulfurid detonirt ſtark, und es entſteht dabei nicht allein ſchwefligſ. Gas und Kaliumchlorid, ſondern auch Antimonoxyd oder Arſenikoxyd.

Das Pulver mit Kohle giebt eine minder ſtarke Exploſion als die vorigen: ja die Detonation kommt nicht wohl anders zu Stande, als daß man es in ein Papier einwickelt und ſtark darauf ſchlägt. Auch muß es recht trocken ſeyn. Unſtreitig wird es dabei in Kaliumchlorid und in khlſ. Gas verwandelt.

Auch die Knallpulver mit vegetabiliſchen oder thieriſchen Stoffen müſſen in der Regel in Papier eingeſchloſſen werden und einen ſtarken Schlag erhalten, um gehörig zu detoniren. Die Producte der Detonation müſſen ſeyn Kaliumchlorid, W., welches in Dampf fortgeht, khlſ. Gas oder Khlſtoxydgas.

Das Zuſammenreiben mit den verbrennlichen Körpern bei Bereitung der Knallpulver muß übrigens immer naß geſchehen, weil ſonſt während deſſelben leicht gefährliche Exploſionen eintreten können.

954. Nach der bisher angenommenen Theorie ſollen die Wärme und das Licht, von welchen dieſe Detonationen begleitet ſind, zum größern Theile daher rühren, daß der Sſt. minder verdichtet in der S. des chlorſ. Salzes iſt, als in der neuen Zuſammenſetzung, in welche er eingeht. Aber wahrſcheinlich hat die El. den größten Antheil an Hervorbringung der Erſcheinung.

955. **Wirkung des Waſſers.** Alle bis jetzt bekannten chlorſ. Salze, mit Ausnahme des ſalzſ. Queckſilberprotoxyds, ſind im W. aufl. Ihre Aufl. wird durch ſalpeterſ. Silber nicht getrübt.

956. **Wirkung der Salzbaſen.** — Die Reihenfolge in der W., mit welcher ſich die Salzbaſen auf naſſem Wege mit der Chlorſ-

zu verbinden ſtreben, iſt wahrſcheinlich die nämliche, als für die Salpeterſ. (888).

957. **Wirkung der Säuren.** — Wie es ſcheint, laſſen ſich die chlorſ. Salze durch alle ſtarke Säuren zerſetzen, aber unter Eintritt verſchiedener Erſcheinungen, je nach der Art, wie man den Verſuch anſtellt. Gießt man Schwefelſ., Salpeterſ. oder Phosphorſ. in die Auſl. eines chlorſ. Salzes und bringt ſie zum Sieden, ſo erhält man ein ſchwefelſ., ſalpeterſ. oder phosphorſ. Salz, ein oxygenirt chlorſ. Salz, Sſtgas und Chlor; wonach der in Freiheit geſetzte Antheil von Chlorſ. vollſtändig zerſetzt wird, wie dieß auch vermöge der Temperaturerhöhung ſo ſeyn muß (424). Setzt man aber die Miſchung einer gelinden Wärme aus, ſo wird ſich viel Chloroxydgas und kaum Chlor, und Sſtgas daraus entbinden (300 bis). Eben ſolche Erſcheinungen werden mit der Salzſ. Statt finden, wofern ſie nicht in Ueberſchuß iſt; wie wir dieß früher geſehen haben (300 bis); nur wird kein oxygenirt chlorſ. Salz entſtehen. Endlich, wenn man conc. Schwefelſ. auf eine etwas beträchtliche Quantität chlorſ. Salzes gießt, z. B. auf 8 bis 10 Grammen, wird Verkniſterung und manchmal eine Art Detonation Statt finden; und es werden ſich Wärme Licht und gelbliche Dämpfe entbinden, was ſich aus der leichten Zerſetzbarkeit der Chlorſ. erklärt (Siehe Bd. II. S. 183).

958. **Vorkommen, Zubereitung.** — Kein chlorſ. Salz kommt in der Natur vor. Man bereitet dieſe Salze, indem man durch ihre Baſen, in W. aufgelöſt oder eingerührt, einen großen Ueberſchuß von Chlor ſtreichen läßt, oder indem man dieſe Baſen direct mit der Chlorſ. verbindet. Im letztern Fall erhält man nur chlorſ. Salz; im erſtern aber bilden ſich gewöhnlich dreierlei Producte: ein Chlorid, ein chlorſ. Salz und ein ſalzſ. Salz; wonach ſich das Chlor in drei Theile theilt, von denen der erſte ſich mit einer gewiſſen Quantität Baſe verbindet, während der zweite und dritte durch Waſſerzerſetzung reſpectiv in Chlorſ. und in Salzſ. übergehen, die ſich dann ebenfalls mit den übrigen Antheilen der Baſe verbinden. Manchmal erhält man auch Sſtgas, wie **Berthollet** zuerſt beobachtet hat: ſo namentlich, wenn der Apparat ſtark von Licht erhellt wird, indem durch dieſes dann ein gewiſſer Antheil Sſt. der Chlorſ. frei gemacht wird. (S. die einzelnen chlorſ. Salze).

959. **Zuſammenſetzung.** Wir haben (Th. II. S. 183) geſehen, daß das chlorſ. Kali dem Gewicht nach aus der Verb. von 32,196 Kalium mit 6,576 Sſt. und 32,304 Sſt. mit 28,924 Chlor beſteht. Mithin verhält ſich in den neutralen chlorſ. Salzen die Quantität Sſt. des Oxyds zur Quantität der S., wie 1 zu 9,31; und zur Quantität Sſt. der S. faſt genau (sensiblement) wie 1 zu 5, ſo

wie in den ſalpeterſ. Salzen. Nimmt man letztres Verhältniß, welches mit der Theorie in Uebereinſtimmung iſt, als wirklich genau an, ſo wird das andre nicht 1 zu 9,31 ſondern 1 zu 9,401 ſeyn.

960. **Anwendung.** — Blos das chlorſ. Kali wird angewandt.

961. **Geſchichtliches.** — Die chlorſ. Salze ſind im J. 1786 von **Berthollet** entdeckt worden (Journ. de Phys. t. XXXIII, p. 217); und ihm verdanken wir zugleich die Kenntniß ihrer vornehmſten Eigenſchaften. Da er jedoch ſeine Aufmerkſamkeit vorzugsweiſe nur auf das chlorſ. Kali gerichtet hatte, ſo war die Unterſuchung auch andrer chlorſauren Salze noch zu wünſchen übrig; und hiemit haben ſich nach einander **Chenevix**, **Gay-Luſſac**, und **Vauquelin** beſchäftigt. (Philos. transact. 1802; oder Journ. de Phys. t. LV, p. 85; Ann. de Ch., t. XCI, p. 108 und t. XCV, p. 91 und 113. Gilb. Ann. XII. 436. LII. 295).

Chlorſaures Kali.*)

962. Das chlorſ. Kali iſt weiß, von kühlendem, etwas erfriſchenden Geſchmack; es kryſtalliſirt in geſchoben 4ſeitigen und 6ſeitigen perlenmutterglänzenden Tafeln, (welche denen der Vorſ. ähnlich ſind); manchmal auch in kleinen Prismen. (Ihr ſpec. Gewicht iſt 1,989) Ihre Auflöslichkeit iſt von **Gay-Luſſac** folgendermaßen beſtimmt worden:

Temp. C.	100 W. löſen
0,00°	3,33
13,32	5,60
15,37	6,03
24,43	8,44
35,02	12,05
49,08	18,96
74,89	35,40
104,78	60,24.

Nach **Griffiths** hält eine, bei ihrem Siedgrade, 103°, 3 C., geſättigte, Auſl. 40 p. C. trocknen Salzes; oder 100 W. löſen in dieſer T. 66,66 Th. Salz, was die Gay-Luſſacſche Angabe etwas überſteigt. — Im Finſtern gerieben phosphoresciren die Kryſtalle, praſ-

---

*) Wird auch **oxygenirt ſalzſaures**, ja ſelbſt **überoxygenirt ſalzſaures Kali** genannt.

ſeln auch manchmal beim Reiben in einem Mörſer. Sie ſind an der Atm. unveränderlich. Sie ſchmelzen weit unter der Rothglühhitze, zerſetzen ſich einige Zeit nachher unter raſchem Aufblähen und Entbindung von viel Srſtgas (nach Berzelius 39,15 nach Stadion 48,5 p. C.) und Rücklaſſung von Chlorkalium, welches in der Retorte, worin der Verſuch vorgenommen wird, in Geſtalt einer geſchmolzenen und undurchſichtigen Maſſe bleibt. Auf glühende Kohlen geworfen fachen ſie die Verbrennung derſelben ausnehmend an.

Mit brennbaren Körpern erwärmt, gerieben, oder geſchlagen verpufft das chlorſ. Kali wie überhaupt die chlorſ. Salze (ſ. Seite 321). Mengt man es mit einem dem ſeinigen gleichen Gewicht Schwefels, oder eines harzigen Körpers, z. B. Benzoe, und läßt einige Tropfen conc. Schwefelſ. auf das Gemeng fallen, ſo entſteht eine lebhafte Verbrennung, herrührend von plötzlicher Zerſetzung der Chlorſ. Hierauf gründet ſich die Bereitung der ſogenannten oxygenirten Zündhölzchen (briquets oxigenés).

† Um ſie zu verfertigen, wird gleichfaſeriges weiches Holz zu Stäbchen geſpaltet oder gehobelt, welche ſo lang und nicht ganz ſo dick, als Schindelnägel ſind. Dieſe werden an dem einen Ende durch Eintauchen in dünngeſchmolzenen Schwefel ungefähr ½ Zoll hoch mit einer dünnen Schwefelhaut überzogen. Dann wird das mit Schwefel überzogene Ende nur ungefähr 1 Linie hoch mit einem Breye bekleidet, der durch Zuſammenreiben von 0,85 chlorſ. Kali mit 0,15 Zucker und etwas Zinnober gebildet worden iſt. Einige erſetzen auch einen Theil des chlorſ. Kali's durch Salpeter. Nach andern geben 0,57 chlorſ. Kali mit 0,19 Schwefel, 0,15 Zucker, 0,09 Gummi und der zur Färbung erforderlichen Menge Zinnober oder einem andern Pigment eine ſehr leicht entzündliche Mengung zum Ueberziehen der Zündhölzchen. Der Mengung zu wohlriechenden Zündhölzchen ſetzt man überdieß etwas Benzoeharz und dgl. mehr zu. Wird ein ſolches Zündhölzchen nach dem Trocknen ſo weit als die Maſſe mit dem chlorſ. Kali reicht, in conc. Schwefelſ. getaucht und ſchnell wieder herausgezogen, ſo wird durch Zerſetzung der Chlorſ. und den dadurch freigewordenen Srſt. der Schwefel entzündet. Die Bedingungen zur unfehlbaren Entzündung ſind: a) daß das chlorſ. Kali rein ſey; b) daß die Maſſe an den Hölzchen gut trocken geworden ſey: c) daß man nicht tiefer in die Schwefelſ. eintauche, als die Maſſe reicht, ſonſt wird der Schwefel über derſelben naß und dadurch ſchwer entzündlich: d) daß die Schwefelſ. höchſt conc. ſey. Durch ſehr verd. Schwefelſ. entzünden ſich die Hölzchen gar nicht, und in nicht ganz concentrirter ſchlägt die Entzündung häufig fehl. Da aber die concentrirteſte Schwefelſ. durch den längern Gebrauch zu dem genannten Zwecke, und durch

das häufige Oeffnen der Fläſchchen verdünnt wird, ſo muß ſie, ſelbſt wenn ſie in Fläſchchen mit ſehr gut eingeriebenen Glasſtöpſeln verwahrt wird, öfters erneuert werden. Damit man die Hölzchen nicht zu tief eintauchen könne, müſſen die Flaſchen entweder ſo niedrig ſeyn, daß die Schicht der Schwefelſ., womit ſie gefüllt ſind, nur 1 Linie hoch iſt, oder man muß darin die Schwefelſ. von Asbeſtfaſern einſaugen laſſen. Die letzte Methode hat den Nachtheil, daß die Schwefelſ. ſich noch ſchneller verdünnt; aber den Vortheil, daß an dem eingetauchten Schwefelhölzchen kein größerer Tropfen Schwefelſ. hängen bleibt, der dann bei der Heftigkeit der Entzündung umherſpritzen könnte (**Scholz** Chemie).

Bereitung. — † Man bereitet das chlorſ. Kali, indem man aus einem Kolben mit Helm das Chlor von aus dem dazu erforderlichen Gemeng *) bei mit Gypskitt wohl verſchloſſenen Fugen entbindet, und durch eine Röhre von 1 bis 2 Fuß, die an den Schenkel des Helms gekittet iſt, in eine Löſung von 12 Th. baſiſch kohlſ. Kali in 72 Th. Waſſer (nach **Wagemann** am beſten in eine Pottaſchenlauge von 1,22 bis 1,25 ſpec. Gew.) führt, und bei ſehr gelinder Erwärmung des Kolbens im Sandbade die Operation ſo lange fortſetzt, bis ſich keine Khlſ., die in einem gewiſſen Zeitpuncte der Operation in unzählig vielen kleinen Bläschen ſich zu entbinden anfängt, mehr entwickelt. Schon während der Operation ſcheidet ſich ein Theil des ſich bildenden chlorſ. Kali's in Blättern ab: den Reſt trennt man aus der übrigen Salzlauge durch gelindes Abdampfen und Hinſtellen an einen kühlen Ort, was man ſo oft wiederholt, als ſich noch blättrige Kryſtalle zeigen. **)

963. **Zuſammenſetzung.** — Durch Erhitzen von 100 Th. chlorſ. Kali wird man 38,88 Sſt. und 61,12 Kaliumchlorid erhalten. Da dieſe 61,12 Chlorid aus 28,92 Chlor und 32,20 Kalium beſtehen, und da dieſe Quantität Kalium 6,57 Sſt. aufnehmen muß, um in Protoxyd oder Kali überzugehen, ſo müſſen, wie ſich leicht ergiebt,

---

*) 45 Unzen Kochſalz, 15 reines natürl. Manganperoxyd, 30 Unzen conc. Schwefelſ., die mit 15 Unzen W. verdünnt. Nach **Geiger** ſoll das beſte Verhältniß ſeyn 15 Kochſalz, 10 Manganperoxyd und $20\frac{3}{4}$ Schwefelſ. mit der Hälfte W. verdünnt (Berl. Jahrb. d. Pharm. 1820. S. 360).

) **Buchholz in Trommsd. J. XIX. S. 45 und **Wagemann** in Gilb. Ann. XXXV. S. 115 Vgl. auch **Geiger** in **Buchn.** Repert. XV. 1. S. 40. Nimmt man eine ſehr geſättigte Auſl. von baſiſch kohlſ. Kali, die wegen vorhergegangenen Ausſetzens an der Luft ſchon Bicarbonat von Kali abgeſetzt hat (und von **Geiger** nur mit $1\frac{1}{2}$ W. verdünnt worden war), ſo ſetzt ſich beim Aufnehmen des Chlors erſt Bicarbonat von Kali ab, das erſt nach einigen Stunden mit dem Chlor in Wechſelwirkung tritt, welche 1 bis 1 Tage fortdauern kann.

die 100 Th. chlorſ. Kali's aus 61,23 Chlorſ. und 38,77 Kali beſtehen.

964. Das chlorſ. Kali erfährt verſchiedne Anwendungen. Von ſeiner Benutzung zu Feuerzeugen iſt ſchon S. 325 die Rede geweſen. Man bedient ſich auch ſeiner zu Bereitung vollkommen reinen Srſtgaſes. Zu dieſem Zweck erhitzt man es in einer kleinen Retorte, von deren Hals eine Röhre ausgeht, die unter Flaſchen voll W. taucht; doch muß es ſorgſam von dem alkaliniſchen Chlorid gereinigt ſeyn, mit dem es oft vermengt iſt. Auch das Chloroxyd wird daraus erhalten.

† Man hat ferner das chlorſ. Kali ſtatt Salpeters, mit Kohle und Schwefel gemengt zur Bereitung von Schießpulver verwendet, und auch wirklich damit ein das Salpeterſchießpulver an Wirkſamkeit weit übertreffendes, allein wegen der leichten Entzündlichkeit ſo gefährliches, Präparat erhalten, daß mehrere auf einander folgende Unglücksfälle bei der Bereitung, bei der Transportirung und beim Gebrauche deſſelben, von ſeiner ferneren Verwendung im Großen abgeſchreckt haben. In einem Verſuche, den Riffault mit 92 Grammen nicht einmal gehörig gekörnten und getrockneten Pulvers aus chlorſ. Kali in einem franzöſiſchen Schießpulver-Probirmörſer anſtellte, wurde die Kugel 381 Metres weit geſchleudert, und noch ſo tief in die Erde getrieben, daß man ſie mit Mühe finden und herausziehen konnte, während dieſelbe Quantität guten Salpeterſchießpulvers in demſelben Mörſer die Kugel kaum 187 Metres weit trug. Gegenwärtig braucht man dieſes Pulver (das Berthollet'ſche Zündpulver) als Zündpulver in den (in Wien von Contriner zuerſt verfertigten) Flintenſchlöſſern ohne Feuerſtein (oder in den uneigentlich ſo genannten chemiſchen Flintenſchlöſſern). 100 Gthle. chlorſ. Kali mit 16 Gthlen höchſt fein gepulverter Kohle und 12 Gthlen. Schwefel geben nach Scholz Erfahrung ein gutes Zündpulver dieſer Art. Gengembre giebt folgende Vorſchrift zu einem Zündpulver, welches ſich in dem Probirmörſer beinahe unwirkſam zeigt, in der Pfanne eines gewöhnlichen Flintenſchloſſes durch die Funken kaum entzündet wird, und nur ſo langſam wie feuchtes Schießpulver verbrennet, dagegen aber in kleinen Mengen durch den Schlag mit lebhaftem Feuer heftig verpuffet: 0,450 chlorſ. Kali, 0,250 Salpeter, 0,150 Schwefel, 0,075 geraſpeltes und durch Seidenzeug geſiebtes Faulbaumholz, 0,075 Hexenmehl (semen lycopodii) werden mit 0,30 Waſſer, welches ungefähr 0,01 Gummi aufgelöſet enthält, befeuchtet, durch einige Stunden gerieben, dann wie gewöhnliches Schießpulver behandelt. Nach einer andern Vorſchrift werden 0,58 chlorſ. Kali, 0,21 Salpeter, 0,16 Schwefel, 0,07 Hexenmehl auf die

oben beſchriebene Art behandelt. Man wirft dieſem Zündpulver das leichte Feuchtwerden an der Atm., wodurch ſeine Entzündlichkeit ſehr leidet, dann das Angreifen der Flintenſchlöſſer vor. Der erſte Vorwurf trifft nur ſolches Pulver, welches mit unreinem chlorſ. Kali bereitet worden iſt, und man hat ihn durch Ueberziehen der einzelnen Körner, wovon jedes für ein Mahl Losſchießen beſtimmt iſt, mit Wachs ganz zu beſeitigen geſucht; der zweite Tadel iſt nur dann gegründet, wenn man unnöthiger Weiſe zu große Mengen deſſelben anwendet, oder wenn man das Zündpulver in ungeladenen Gewehren zur Probe öfters abbrennen läßt. Die Gefahr, welche die leichte Entzündlichkeit dieſes Pulvers drohet, verſchwindet in den kleinen Mengen, derer man als Zündpulver bedarf, indem 1 Gran dieſes Pulvers für 5 Mahl Loßſchießen reichlich zulangt. Man kann die Entzündlichkeit dieſes Zündpulvers noch vermehren, wenn man etwas Knallqueckſilber dazu mengt. (Scholz Chem.).

Von den übrigen neutralen chlorſauren Salzen.

965. Chlorſaures Natron. Das chlorſ. Natron, welches einen erfriſchenden und etwas ſtechenden Geſchmack beſitzt, wird durch Sättigung der Chlorſ. mit baſiſch khlſ. Natron erhalten. Es iſt in 3 kaltem, in nicht viel weniger heißem W. aufl., aber nicht zerfließlich. Es kryſtalliſirt erſt, wenn ſeine Aufl. beinahe die Syrupsconſiſtenz erlangt hat, und zwar immer in wenig geſchobenen Rhomboedern und vierſeitigen Tafeln. In einer Retorte erhitzt verhält es ſich wie das chlorſ. Kali, d. h. es ſchmilzt und wird unter Entbindung von viel Srſtgas zu Natroniumchlorid; auch ſonſt beſitzt es die Eigenſchaften des chlorſ. Kali's. Nach Chenevix enthalten die Kryſtalle 29,6 Natron, 66,2 Chlorſ. und 4,2 Waſſer.

966. Chlorſ. Baryt. — Dieß Salz hat einen herben und ſtechenden Geſchmack, kryſtalliſirt nach Vauquelin in 4ſeitigen Säulen mit bald ſchiefer, bald auf die Axe ſenkrechter Endfläche, welche ſich in ungefähr 4 Theilen W. bei 10° C. und in weniger kochendem W. auflöſen, aber unaufl. in Alkohol ſind (Vauquelin). Ihre Aufl. wird nicht durch ſalpeterſ. Silber getrübt. Bei Zerſetzung mittelſt Feuer entbindet ſich aus dieſem Salze Srſtgas, Chlorgas, und es bleibt Baryumchlorid mit Baryt gemengt zurück (Vauquelin). Das beßte Verf. zu ſeiner Bereitung iſt das von James Lowe Wheeler angegebene. (Ann. de Ch. et de Phys. t. VII. 74). Man löſt chlorſ. Kali in heißem W. auf, ſetzt von einer Aufl. von kieſelflußſ. Gaſe (1003) ſo viel hinzu, daß ſie etwas vorwaltet (was ſich daran

erkennen läßt, daß die Fl. mit Ammoniak noch einen Niederſchlag von Kieſelerde erzeugt); und erhitzt das Gemiſch einige Minuten lang gelind. Alles Kali fällt in Verb. mit der Kieſelflußſ. in gallertartiger Geſtalt nieder, während alle Chlorſ. mit der überſchüſſigen Flußſ. in der Fl. aufgelöſt bleibt. Man filtrirt darauf die Fl., neutraliſirt ſie mit kohlſ. Baryt, welcher alle Kieſelflußſ. daraus niederſchlägt; filtrirt ſie abermals und läßt ſie kryſtalliſiren. Die Kryſtalle ſind ganz reiner chlorſ. Baryt. — † Nach Chenevix und Vauquelin wird Chlorgas durch in W. gelöſten und vertheilten Baryt geleitet. Aus der Fl. läßt man den größten Theil des ſalzſ. Baryts herauskryſtalliſiren und entfernt dann den Reſt deſſelben durch in weder zu großer, noch zu geringer Menge hinzugefügtes phosphorſ. Silberoxyd, ſo daß die Fl. weder durch Salzſ., noch durch ſalpeterſ. Silberaufl. getrübt wird. — Zwar läßt ſich durch Zuſatz von Eſſigſ. die Wirkung des phosphorſ. Silberoxyds auf den ſalzſ. Baryt etwas beſchleunigen; es entſteht aber dann ein Eſſigſ. haltender chlorſ. Baryt, der beim Erhitzen heftig verpufft (Vauquelin). — Nach Vauquelin enthält der chlorſ. Baryt 46 bis 47 Baryt und 53 bis 54 S., nach Chenevix 47,3 Baryt und 52,7 S.

967. Chlorſ. Strontian. Kryſtalliſirt, obwohl ſchwierig, in Nadeln von kühlendem, ſtechenden und etwas herben Geſchmack, welche ſehr aufl. in W. ſind und an der L. zerfließen. Macht glühende Kohlen ſehr raſch mit Erſcheinen einer ſehr ſchönen Purpurflamme verbrennen.(951), wird durch Verb. der Chlorſ. mit dem Strontian erhalten. Die Kryſtalle beſtehen nach Chenevix aus 26 Strontian, 46 Chlorſ. und 28 Waſſer.

968. Chlorſ. Magneſia. Bitter, zerfließlich, ſehr aufl. in W., ſchwierig kryſtalliſirend u. ſ. w. (951); wird durch Sättigung der Chlorſ. mit kohlſ. Magneſia erhalten. Die Kryſtalle beſtehen nach Chenevix aus 25,7 Magneſia, 60,0 Chlorſ. und 14,3 W.

969. Chlorſ. Kalk. Herb und bitter ſchmeckend, ſehr zerfließlich, leicht in W. und Weingeiſt aufl., ſchwierig kryſtalliſirend, bei gelinder Wärme in ſeinem Kryſtallwaſſer ſchmelzend u. ſ. w. (951); wird durch directe Verb. des Kalks mit der Chlorſ. dargeſtellt, beſteht nach Chenevix aus 28,3 Kalk, 55,2 Chlorſ. und 16,5 W.

Chlorſ. Zink. Sehr adſtringirend, ſehr aufl. in W., in zuſammengedrückten Oktaedern kryſtalliſirend, keinen Niederſchlag in ſalpeterſ. Silberaufl. bildend; läßt in einer wenig erhöhten T. viel Srſtgas entweichen, zerſetzt ſich auf glühenden Kohlen ohne eigentliche Verpuffung mit gelblichem Lichte, einen Rückſtand von der nämlichen Farbe laſſend, wird durch Behandeln von kohlſ. Zink mit Chlorſ. erhalten. — Wie es ſcheint läßt ſich dieß Salz nicht durch Zuſammenbringen der Chlorſ. mit Zink erhalten. Zwar löſt ſich letztres auf; allein ohne Aufbrauſen. Die S. wird unſtreitig zerſetzt und es entſteht wahrſcheinlich hiedurch eine Verb. von Chlorſ., Zinkoxyd und Chlor oder Chloroxyd. So viel iſt gewiß, daß die Salzauſl. ſtark durch ſalpeterſ. Silber getrübt wird (Vauquelin).

972. Chlorſ. Kupfer. Dieß Salz iſt grünlichblau, zerfließlich, röthet ſchwach die Lackmustinctur, kryſtalliſirt nur ſchwierig, theilt einem, mit ſeiner conc. Auſl. geſchwängerten, Papier die Eigenſchaft mit, ſich leicht zu entzünden und mit einem ſehr auffallend grünen Lichte zu verbrennen; wird durch Behandeln des Kupferdeutoxyds mit Chlorſ. erhalten (Vauquelin).

973. Chlorſ. Bley. — Läßt ſich leicht ſo bereiten, daß man porphyriſirte Bleyglätte in Chlorſ. ſchüttet; iſt farblos, von ſüßem und herbem Geſchmack; kryſtalliſirt bei freiwilligem Verdunſten der Auſl. in glänzenden Blättern; röthet das Lackmus nicht; entbindet in der Hitze viel Srſtgas und ein wenig Chlor mit Rücklaſſung von Chlorid u. ſ. w. (Vauquelin).

974. Chlorſ. Queckſilberprotoxyd. — Um dieß Salz zu erhalten, muß man Chlorſ. auf Protoxyd gießen, welches durch Kali aus ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd friſch gefällt und gut gewaſchen iſt. Das Salz ſcheint ſich Anfangs aufzulöſen; ſetzt ſich aber bald in Geſtalt grünlichgelber Körner ab. Sein Geſchmack iſt nicht ſehr ſtark; es iſt, ſelbſt in heißem W., nur wenig auſl. In einen mäßig heißen Platinlöffel geworfen, zerſetzt es ſich ſchnell mit Erſcheinung einer rothen Flamme, weißer Dämpfe von ätzendem Sublimat, Entbindung von Srſtgas und Rücklaſſung von Queckſilberdeutoxyd (Vauquelin).

975. Chlorſ. Queckſilberdeutoxyd. — Durch Auflöſen des Deutoxyds in Chlorſ. bei gelinder Wärme. Sein Geſchmack iſt ſehr ſtark, dem des ätzenden Sublimats ähnlich; es kryſtalliſirt in kleinen Nadeln, röthet immer die Lackmustinktur und zerſetzt ſich in der Hitze nach Vauquelin in Srſtgas, ätzenden Sublimat, Calomel, und wenig Queckſilberdeutoxyd. Mengt man ſeine conc. Auſl. mit Schwefelblumen, ſo entſteht bald unter Chlorentbindung ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd.

† Es verpufft nicht auf glühenden Kohlen, entzündet aber bei gewöhnlicher T. Antimonſulfurid, mit dem es gemengt wird. Es iſt in 4 W. auſl. und zerfließlich.

976. Chlorſ. Silber. — Das einfachſte Verf. zur Bereitung dieſes Salzes, welches von Chenevix entdeckt worden iſt, beſteht darin, friſch gefälltes, gewaſchenes und noch feuchtes Silberoxyd bis zur vollkommnen Sättigung in Chlorſäure einzutragen.

Die Verbindung kommt augenblicklich zu Stande und man erhält eine farbloſe neutrale Fl., welche beim Abdampfen Kryſtalle giebt, deren Geſtalt eine vierſeitige Säule mit ſchiefer Endfläche iſt. Sein Geſchmack iſt dem des ſalpeterſ. Silbers ähnlich. Thut man es auf Papier — und wahrſcheinlich würde mit jeder andern etwas W. haltenden organiſchen Subſtanz daſſelbe erfolgen — ſo bringt es bald einen bräunlich gelben Fleck darauf hervor. Es iſt ziemlich aufl. in W. In der Hitze zerſetzt es ſich ſchnell unter Entbindung von viel Sſtgas und Rücklaſſung von Silberchlorid. Es verziſcht (fuse) lebhaft auf glühenden Kohlen. Mit dem Drittheil ſeines Gewichts Schwefel gemengt detonirt es bei geringem Schlage aufs heftigſte. Chlor ſchlägt aus ſeiner Aufl. ſogleich Silberchlorid nieder; welches zeigt, daß das oben angegebene Verf. zur Bereitung dieſes Salzes zweckmäßiger iſt, als es ſo zu erhalten, daß man Chlorgas durch W. leitet, in welchem Silberoxyd ſchwebt, bis ſich Sſtblaſen entwickeln; indem ſich auch hier Hornſilber außer dem chlorſ. Silberoxyd erzeugt.

Dreizehnte Gattung. — Von den oxygenirt-chlorſauren Salzen*).

976 bis. Die oxygenirt chlorſ. Salze, ſeit einigen Jahren vom Grafen Friedrich Stadion entdeckt, ſind bis jetzt noch nicht näher unterſucht worden. Blos das von Kali iſt einigen Verſuchen unterworfen worden (Ann. de Ch. et de Ph. t. VIII. p. 411. — Gilb. A. XXII. N. F. S. 214).

Man erhält es auf die (Th. II. S. 183) angegebene Weiſe. Es entſteht auch, wenn man zwei an die Pole einer Säule gefügte Platindrähte in eine, mit chlorſ. Kali geſättigte, Aufl. tauchen läßt. Der Sſt., anſtatt ſich am Ende des poſitiven Drahts zu entbinden, verbindet ſich mit dem chlorſ. Salze zu oxygenirt chlorſ. Salze, welches ſich niederſchlägt. Eine Säule von 20 Paaren iſt hinreichend, dieſe Erſcheinung in ſehr merklichem Grade hervorzubringen.

Das oxygenirt chlorſ. Kali iſt wirkungslos auf Lackmus- und Veilchenpigment, an der L. unveränderlich, ſehr wenig aufl. in kaltem W., ſehr aufl. dagegen in kochendem. Die Form ſeiner Kryſtalle ſcheint von einem Oktaeder abzuleiten zu ſeyn. Sein Geſchmack iſt ſchwach und bitterlich.

---

*) Nach Berzelius überoxydirt ſalzſ. Salze.

In einem Mörſer mit Schwefel zerrieben detonirt es nur ſchwach; ſo wie es auch mit den meiſten andern verbrennlichen Körpern nur eine ſchwache Detonation zuwege bringt. Mit Schwefelſ., welche mit dem Drittheil ihres Gewichts W. verdünnt iſt, behandelt, läßt es ſeine S. bei der T. von ungefähr 140° fahren: auch iſt dieß das Verf., mittelſt deſſen man ſich die oxygenirte Chlorſ. bereitet. (421).

Bei Erhitzung in einer Retorte endlich zerſetzt es ſich ſchnell. Seine Zerſetzung fängt an um den 200ſten Grad einzutreten: es verwandelt ſich dadurch in Erſtgas und Kaliumchlorid in ſolchen Verhältniſſen, daß die Quantität Erſt. des Oxyds ſich zur Quantität Erſt. der S. wie 1 zu 7, und zur Quantität der S. ſelbſt wie 1 zu 11,401 verhält.

Vierzehnte Gattung. — Von den jodſauren Metallſalzen.*)

977. In dunkler Rothglühhitze werden alle jodſ. Salze zerſetzt; die meiſten laſſen Erſt. und Jod entweichen; die andern blos Erſt. Sehr wenige verziſchen auf glühenden Kohlen. Sie ſind ſämmtlich unaufl. oder ſehr wenig aufl. in W., ausgenommen das jodſ. Kali und jodſ. Natron; und ſelbſt dieſe erfordern eine ziemlich große Menge W. zu ihrer Aufl. keins löſt ſich in Alkohol von der Dichtigkeit 0,82 auf.

Da die jodſ. Salze durch bloßes Feuer zerſetzbar ſind, ſo werden ſie ſich um ſo leichter durch die verbrennlichen Körper, welche große W. zum Erſt. haben, zerſetzen laſſen.

Die ſchweflige S. und Schwefelwſſtſ. bemächtigen ſich ſogleich des Erſts der Jodſ. aus dieſen Salzen und ſcheiden das Jod daraus ab. Auch die Salzſ. bewirkt ihre Zerſetzung unter Entſtehung von W., (wie mit der Schwefelwſſtſ.), von Chlor, welches ſich entbindet, von Jodſubchlorid und von ſalzſ. Salze. Das Chlor iſt ohne Wirkung auf ſie. Schwefelſ., Salpeterſ. und Phosphorſ. wirken bei der gewöhnlichen T. nicht anders auf ſie ein, als in ſo fern ſie ſich eines Theils ihrer Baſis bemächtigen.

Die jodſ. Salze werden immer nur durch Kunſt dargeſtellt. Man erhält ſie entweder durch directe Verb. der Jodſ. mit Baſen oder auf dem Wege doppelter Zerſetzung, oder dadurch, daß man Jod mit W.

---

*) Gay-Luſſac in Gilb. Ann. XLIX. S. 245.

und der Baſe zuſammenbringt, welches letztre Verf. jedoch nur zur Bereitung der jodſ. Alkalien anwendbar iſt. (S. dieſe Salze).

Wir haben früher (Bd. II. S. 186) geſehen, daß 100 Th. jodſ. Kali aus 18,473 Kalium mit 3,773 Srſt. und 18,817 Srſt. mit 58,937 Jod. beſtehen. Mithin verhält ſich in den jodſ. Salzen die Quantität Srſt. des Oxyds zur Quantität Srſt. der S. wie 1 zu 5, eben ſo wie in den ſalpeterſ. und in den chlorſ. Salzen, und zur Quantität der S. wie 1 zu 20,61 (Gay-Luſſac).

978. **Jodſaures Kali.** Man bereitet dieß Salz durch Einrühren (agitant) von Jod in eine Aufl. von kauſtiſchem Kali. Durch Waſſerzerſetzung entſteht ein ſehr aufl. jodwſſtſ. Salz und ein wenig auflösliches jodſ. Salz. Letztres fällt deßhalb zum großen Theil nieder. Um es aber vollſtändig und rein zu erhalten, muß man 1) die Fl. zur Trockniß abdampfen und den Rückſtand zu wiederholten Malen mit Alkohol von 0,82 Dichtigkeit behandeln, der das gebildete jodwſſtſ. Salz aufnimmt; 2) das jodſ. Salz in W. auflöſen, den Alkaliüberſchuß mit Eſſigſ. ſättigen, die Aufl. abermals abdampfen und das gebildete eſſigſ. Kali wiederum durch Alkohol abſcheiden, wo dann das jodſ. Kali in kleinen weißen und körnigen Kryſtallen zurückbleibt.

Auf glühende Kohlen geworfen facht es deren Verbrennung an, wie der Salpeter. In einer kleinen gläſernen Retorte erhitzt, zerſetzt es ſich ſchnell, und man erhält aus 100 Th. Salz 22,59 Srſtgas und 77,41 Kaliumjodid, welches mit W. eine neutrale Aufl. giebt. Mit Schwefel gemengt bildet es ein Pulver, welches durch den Schlag ſchwach verpufft. Es erfordert zu ſeiner Aufl. beinahe ſein 13½faches Gewicht W. von der T. 14°½. Durch die atm. L. wird es nicht verändert. Es beſteht aus 77,754 Jodſ. und 22,246 Kali. † Ueber das Verhalten des jodſ. Kali's gegen verſchiedne Reagentien ſ. Th. II. S. 190.

† Nach **Serullas** bildet ſich ein ſaures jodſ. Kali bei Bereitung des zweiten Kohlenhydriods (Siehe Th. I. S. 409) und wird vom anhängenden ſalzſ. Kali durch Waſchen in Weingeiſt befreit. Es kryſtalliſirt in rectangulären Säulen oder in vierſeitigen abgeſtumpften Pyramiden, ſchmeckt ſchrumpfend ſauer, wie Jodſ., doch ſchwächer, röthet Lackmus ohne es zu entfärben, iſt leicht ſchmelzbar, entwickelt in der Hitze Joddämpfe und Srſt, verwandelt ſich dabei zuerſt in neutrales jodſ. Kali und endlich in Jodkalium. Es iſt ſchwerer löslich als das neutrale Salz.

† **Gay-Luſſac** hat auch ein baſiſches jodſ. Kali in Kryſtallen erhalten, wie denn überhaupt nach ihm die Jodſ. ſowohl als Jodwſſtſ. ein großes Beſtreben äußern, baſiſche Salze zu bilden.

980. **Jodſ. Natron.** — Leicht durch das ſo eben beim jodſ. Kali beſchriebene Verf. darzuſtellen. Es kryſtalliſirt in kleinen Prismen, die gewöhnlich büſchelförmig vereinigt ſind; auch in kleinen Körnern, welche kubiſch zu ſeyn ſcheinen, und kein Kryſtallwaſſer enthalten; es zerſetzt ſich in der Hitze und giebt auf 100 Theile 24,43 Srſt., ein wenig Jod und ein Natroniumjodid, welches, mit W. in Berührung gebracht, jodwſſſtſ. Natron giebt; auf Kohlen verziſcht es nach Art des Salpeters; es iſt bei der T. von 14½ ungefähr eben ſo aufl. als das jodſ. Kali. An der L. bleibt es unverändert. Mit Schwefel verpufft es ſchwach durch den Stoß. Es beſteht aus 84,1 Jodſ. und 15,9 Natron.

Ein **baſiſches** jodſ. Natron ſtellte **Gay-Luſſac** dar durch Abdampfen einer Natron-Aufl., zu der er ſo lange Jod ſetzte, bis ſie anfangen wollte, ſich zu färben. Es ſtellte ſich dar in ſchönen 6ſeitigen, an den Enden ſenkrecht auf der Axe abgeſtumpften, Säulen, welche ſehr alkaliſch und ſehr leicht aufl. waren, viel Kryſtallwaſſer enthielten und auf Kohlen lebhaft verpufften. Durch Zuſetzen von Natron zu einer neutralen Aufl. jodſauren Natrons erhielt er dieß Salz in Büſcheln ſeidenartiger, an der L. unveränderlicher, Nadeln.

981. **Jodſ. Baryt.** — Ziemlich unaufl.; 100 W. löſen nur 0,03 Th. bei 18° und 0,16 Th. bei 100° davon auf. Auch erhält man es leicht auf dem Wege doppelter Zerſetzung oder dadurch, daß man Jod in Barytwaſſer bringt; es ſchlägt ſich ſogleich als ein weißes Pulver nieder, welches man nur einigemale auszuſüßen braucht, um es rein zu erhalten. Beim Trocknen ballt es ſich und wird mehlig. Auch wenn man es lange Zeit in einer Hitze von 100° C. erhalten hat, giebt es bei ſtärkerm Erhitzen, ehe es ſich zerſetzt, W. her, ſcheint daher Kryſtallwaſſer zu enthalten. Die Producte ſeiner Zerſetzung ſind Srſt., Jod und Baryt, der dem Anſchein nach rein iſt, kein Jod enthält und ſich nur ſehr langſam in W. auflöſt, wahrſcheinlich etwas W. enthält. Dieß Salz verpufft nicht auf glühenden Kohlen, ſondern zeigt nur von Zeit zu Zeit ein ſchwaches Leuchten. Es iſt an der L. unveränderlich und beſteht aus 100 S. und 46,34 Baryt.

Jodſ. Strontian. Wie voriges Salz darzuſtellen, ſetzt ſich in kleinen Kryſtallen ab, welche durch die Lupe betrachtet, Oktaeder zu ſeyn ſcheinen. Auch er giebt W. her, ehe er ſich in der Hitze zerſetzt, und die Producte ſeiner Zerſetzung ſind denen des jodſ. Baryts ganz ähnlich. In 100 W. von 15° löſen ſich 0,24 und in 100 W. von 100° Wärme 0,73 Th. dieſes Salzes auf.

Jodſ. Kalk. — Iſt mehrentheils pulverartig, kann aber in ſalzſ. oder jodwſſſtſ. Kalke, der ſeine Auflöslichkeit vermehrt, kryſtalliſiren und kommt dann vor in kleinen 4ſeitigen Priſmen. 100 W. löſen davon auf bei 1·° Wärme 0,22 Th. und bei 100° Wärme 0,98 Theile. Er ſchien ungefähr 3 p. C. Waſſer zu enthalten. Beim Zerſetzen in der Hitze giebt er ganz übereinſtimmende Producte mit den beiden vorigen Salzen. Alle drei erfordern zu ihrer Zerſetzung eine höhere Hitze als das jodſ. Kali.

982. Von den übrigen jodſ. Salzen hat Gay-Luſſac viele durch doppelte Zerſ. dargeſtellt. — Salzſ. Silber giebt mit jodſ. Kali und ſelbſt mit Jodſ. einen weißen Niederſchlag jodſauren Silbers, der in Ammoniak ſehr aufl. iſt und wieder erſcheint, wenn man das Ammoniak mit ſchwefliger S. ſättigt, dann aber keine Auflöslichkeit in Ammoniak mehr hat, weil er ſich dabei in Silberjodid verwandelt. — Beim Behandeln von friſch niedergeſchlagenem und gut gewaſchenem Zinkoxyd mit Jodſ. erhielt Gay-Luſſac ein ſtaubartiges, wenig auflösliches, Salz, das auf Kohlen verpuffte, doch weit ſchwächer als jodſ. Kali. Daſſelbe Salz erhält man, wenn man eine Aufl. von ſchwefelſ. Zink mit der Aufl. eines auflöslichen jodſ. Salzes miſcht; der Niederſchlag bildet ſich nicht ſogleich; erſt nach einigen Stunden ſetzen ſich ſehr kleine Kryſtalle, manchmal in ganz kugelförmigen Körnern, ab, welche jodſ. Zink ſind. Es iſt nothwendig, damit der Verſuch gelinge, daß die Aufl. des ſchwefelſ. Zinks nicht ſehr conc. ſey; denn ſonſt würde ihre Klebrigkeit die kleinen Theilchen verhindern ſich zu bewegen, und folglich den jodſ. Zink ſich zu bilden und abzuſcheiden. — Auflöſungen von Bley, von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, von Eiſenprotoxyd, von Wismuth und von Kupfer gaben mit jodſ. Kali weiße, in den Säuren auflösliche, Niederſchläge. Auflöſungen von Queckſilberdeutoxyd und von Mangan trübten ſich mit dem jodſ. Kali nicht. (S. auch über die Niederſchläge, welche mit jodſ. Kali entſtehen. Th. II. S. 191).

Es giebt nach Gay-Luſſac keine jodſauren Salze mit Ueberſchuß von Jod; wenigſtens gelang es ihm nicht, ſolche zu bilden. Die jodſ. Salze und die Jodſ. löſen nicht einmal mehr vom Jod auf, als das W.

Jodigſaure Salze.

Dieſe ſind noch nicht unterſucht.

Funfzehnte Gattung. — Neutrale flußſaure Metallſalze oder Fluate.*) 1)

983. Um alle Erſcheinungen, welche die flußſ. Salze darbieten, gehörig deuten zu können, muß man ſich erinnern, daß die Flußſ. nur in Verbindung mit andern Körpern exiſtiren kann, und daß man ſie bisher nur mit dem W., der Borſäure, den Metalloxyden und wahrſcheinlich den thieriſchen und pflanzlichen Stoffen hat zu verbinden vermocht 2).

984. Man kennt jetzt die Verbindungen der Flußſäure mit den Oxyden von 28 Metallen (**Berzelius**).

985. **Wirkung des Feuers.** — Alle flußſ. Salze ſchmelzen bei einer mehr oder minder hohen T., wofern ſie ſich nicht zerſetzen.

986. Wenn die flußſ. Salze waſſerfrei ſind, ſo laſſen ſie ſich nicht durch das Feuer zerſetzen, weil die Flußſ. nicht für ſich beſtehen, und ſich weder mit dem Srſt. noch mit irgend einem Metall verbinden kann. Halten ſie aber Feuchtigkeit, ſo können mehrere derſelben eine totale oder partielle Zerſetzung erfahren, weil das W. viel V. zur Flußſ. hat, und es mithin bei ſeinem Entweichen dieſelbe ganz oder zum Theil mit fortreißen kann. Es äußert dieſe Wirkung niemals auf die neutralen flußſ. Salze des zweiten Abſchnitts, eben ſo wenig auf die von Magneſia, Silber, Zink und Eiſen: wohl aber auf die von Bley, Kobalt und Kupfer; welche dadurch in baſiſche Salze verwandelt werden. Ueber das Verhalten der andern in dieſer Hinſicht iſt nichts mit Sicherheit bekannt.

987. **Wirkung der verbrennlichen Körper.** — Der Wſſſt. und das Bor ſind die einzigen nicht metalliſchen verbrennlichen Körper, welche auf die trocknen flußſ. Salze zu wirken vermögen. Allerdings iſt ihre Wirkung null auf die flußſ. Salze der bei-

---

*) Die Unterſuchungen von **Berzelius** über die flußſ. Salze waren bei der Herausgabe des Originals noch nicht erſchienen; ich habe das Wichtigſte davon in dieſem Artikel mit aufgenommen. Sie finden ſich in **Poggendorffs** Annalen Jahrg. 1824 und 1825 und im Auszuge enthalten in den Ann. de ch. et de ph. 1824 Sept. und folgenden Heften. **Berzelius** bemerkt, daß wenn ſeine Beſchreibungen der flußſ. Salze öfters von denen, die **Gay-Luſſac** und **Thenard** nach ihren Unterſuchungen (recherches physico-chymique tom. II.) von denſelben gegeben haben, abweichen, dieß daher rühre, daß dieſelben zur Bereitung mehrerer Fluate ſich doppelter Zerſetzungen bedienten, und deßhalb flußſaure Doppelſalze anſtatt einfacher erhalten hatten.

1) Vergleiche über die phyſiſchen Eigenſchaften der flußſ. Salze, ihr Verhalten zur Elektricität, Licht, Srſt., atm. L., Schwefelwſſſt. (698 — 703 und 710 — 719 bis.).

2) Wir folgen hier der Annahme, daß die Flußſ. aus Fluor und Srſt. beſteht. (S. das darüber Geſagte 426).

den erſtern Abſchnitte, wahrſcheinlich aber würden ſie in einer hohen T. mehrere flußſ. Salze der andern Abſchnitte zerſetzen, und namentlich die, deren Oxyde leicht reducirbar ſind und wenig V. zur Flußſ. beſitzen, z. B. die flußſ. Salze von Bley, Kupfer, Queckſilber, Silber. Sie werden ſich des Sſſts des Oxyds dieſer Salze bemächtigen, die Metalle daraus frei machen, und der Wſſſt. eine Verb. von W. und Flußſ., das Bor aber flußborſ. Gas geben.

Der Khlſt., der Phosphor, und ſelbſt der Schwefel werden unſtreitig auf die nämliche Art auf dieſe flußſ. Salze mit Zwiſchenwirkung des Waſſerdunſtes wirken. Die S. wird ſich mit dem Dunſt verbinden, und das Oxyd ſich zum verbrennlichen Körper auf die gewöhnliche Weiſe verhalten (476 — 480). Jedenfalls werden ſich die Verſuche darüber nur in metallnen Röhren anſtellen laſſen, weil die Flußſ. auf Porzellan- oder Glasgefäße wegen der darin enthaltenen Kieſelerde wirken würde. Dieſe Röhren müßten überdieß eine ſehr hohe T. aushalten können und nicht oxydirbar ſeyn, daher aus Platin beſtehen.

988. **Wirkung des Waſſers.** — Alle bis jetzt bekannten flußſ. Metallſalze ſind im neutralen Zuſtande unaufl. in W., ausgenommen die von Kali, Natron, Silber[*]); alle hingegen ſind aufl. in einem Ueberſchuß von S. (Alle farbloſen flußſ. Salze haben die Eigenſchaft, in W. gelegt, halb durchſichtig zu werden, und da ſie ziemlich das nämliche Brechungsvermögen, als das W. beſitzen, ſo kann man nur nach Entfernung deſſelben bemerken, daß etwas auf dem Boden des Gefäßes liegt. Berzelius.)

989. **Wirkung der Salzbaſen.** — Der Kalk ſcheint diejenige Salzbaſe zu ſeyn, welche die meiſte Neigung hat, ſich mit der Flußſ. auf naſſem Wege zu verbinden; alsdann folgen Baryt und Strontian, Kali und Natron, Ammoniak und Magneſia u. ſ. w.

990. Nur die Borſ. vermag für ſich allein, ohne Zutritt des Waſſers, die flußſ. Salze zu zerlegen, weil nur ſie ſich mit der Flußſ. zu verbinden vermag.[**]) Man erhitze in einem etwas gebogenen Flintenlauf ein Gemeng aus 2 Th. flußſ. Kalk und 1 Th. Borſ. bis zum Rothglühen. Man wird flußſ. Kalk und flußborſ. Gas erhalten. Dagegen giebt es mehrere Säuren, welche die flußſ. Salze auf naſſem Wege zu zerlegen vermögen, ſo namentlich die Schwefelſ., Phos-

---

[*]) Dieß iſt nicht richtig, wie ſich aus der nach Berzelius entworfenen Beſchreibung der einzelnen flußſ. Salze ergeben wird. Auch hier ſcheint Thenard die ſchwerlöslichen flußſ. Doppelſalze ſtatt einfacher flußſ. Salze im Sinne gehabt zu haben

[**]) Nach Unverdorben vermag dieß auch die arſenige S. (Arſenikdeutoxyd) und die Chromſäure.

phorſ. und Arſenikſ. Erhitzt man eine conc. Auſl. einer dieſer Säuren mit einem flußſ. Salze in einem Gefäße von Silber oder Bley, ſo erhält man ein feuerbeſtändiges ſchwefelſ., phosphorſ. oder arſenikſ. Salz und eine Verb. von Flußſ. und W., welche mit Aufbrauſen entweicht und an der L. weiße und ſtechende Dämpfe verbreitet. Die Schwefelſ. vermag ſogar die meiſten flußſ. Salze ſchon bei gewöhnlicher T. zu zerſetzen. (719). Mehrere derſelben werden auch durch die Salpeterſ., Salzſ., Jodwſſtſ. und insbeſondre durch die Schwefelwſſtſ. zerſetzt; keine hingegen wie es ſcheint, durch die ſchweflige S., ſalpetrige S. und Kohlenſ.

991. **Kieſelerde** vermag aus demſelben Grunde als das W. die Zerſetzung der flußſ. Salze zu begünſtigen, weil ſie nämlich das Streben hat, ſich mit der Flußſ. zu kieſelflußſ. Gaſe zu verbinden. Als Beleg wollen wir blos die Erſcheinungen anführen, welche der reine und kieſelhaltige flußſ. Kalk bei Calcination mit dem ſauren phosphorſ. Kalk in einer eiſernen Röhre darbietet. Der verglaſte ſaure phosphorſ. Kalk zerſetzt den reinen flußſ. Kalk bei der höchſten T. nicht; mengt man aber Kieſelerde oder Sand hinzu, ſo bewirkt er ſeine Zerſetzung in der Kirſchrothglut, indem die Flußſ. mit Kieſelerde verbunden als kieſelflußſ. Gas entweicht, andrerſeits der Kalk des flußſ. Salzes ſich mit Phosphorſ. aus dem ſauren Phosphat zu phosphorſ. Kalke verbindet.

Es iſt hienach leicht vorauszuſehen, daß die meiſten flußſ. Salze, wiewohl durch Kohle bei jeder T., wenn ſie trocken ſind, unzerſetzbar, leicht dadurch zerſetzt werden würden, wenn man dem Gemeng eine gewiſſe Quantität Kieſelerde zuſetzte. Wahrſcheinlich würden ſie ſogar durch die Kieſelerde allein zerſetzt werden, indem dieſe ſich einerſeits mit dem Metalloxyd, andrerſeits mit der Flußſ. zu verbinden ſtrebt; und es wäre nicht unmöglich, daß ſich ſelbſt mehrere flußſ. Salze der beiden erſten Abſchnitte in dieſem Fall befänden, beſonders bei einer ausnehmend hohen T.

992. **Wirkung der Salze.** — Wenn man flußſ. Kali, flußſ. Natron oder flußſ. Ammoniak in die Auſl. eines Salzes ſchüttet, deſſen Baſis Baryt, Strontian, Kalk, Magneſia, Glycinerde, Yttererde, Thonerde, Zirkonerde, Mangan, Zink, Eiſen, Bley, Queckſilber u. ſ. w. iſt, ſo entſteht ein neues Salz mit Kali- Natron- oder Ammoniakbaſis, welches aufgelöſt bleibt und ein neues flußſ. Salz mit Baryt- Strontian- u. ſ. w. Baſis, das ſich vermöge ſeiner Unauflöslichkeit niederſchlägt, wofern nur die Fl. nicht zu ſauer iſt. Dieſe Erſcheinungen erklären ſich nach dem, was (722) erörtert worden iſt. Eigenthümliche und ſehr bemerkenswerthe Erſcheinungen treten jedoch mit den auflöslichen Salzen von Glycinerde, Yttererde und Zirkonerde ein. Miſcht man nämlich eine ſchwach ſaure Auſl. von

flußſ. Kali und eine Auſl. von ſalzſ. Glycinerde, oder Yttererde oder Zirkonerde, ebenfalls im ſchwach ſauren Zuſtande, zuſammen, ſo erhält man einerſeits ein flußſ. Salz von Glycinerde, Yttererde, Zirkonerde, welches neutral iſt und ſich niederſchlägt, andrerſeits merklich baſiſches ſalzſ. Kali, was dem (704) ausgeſprochenen allgemeinen Geſetze entgegen iſt. (Recherches physico-chimiques par Gay-Lussac et Thenard, tom. II, pag. 27)*).

993. **Vorkommen.** — Es kommen 5 flußſ. Salze in der Natur vor: der flußſ. Kalk oder Flußſpath, die kieſelflußſ. Thonerde, das flußſ. Cer, das flußſ. Doppelſalz von Cer und Yttererde und das von Natron und Thonerde. (S. die einzelnen Salze.)

993 bis. **Zuſammenſetzung.** — † Nach frühern Unterſuchungen von Berzelius ſollten die neutralen flußſ. Salze ſo zuſammengeſetzt ſeyn, daß der Sſt. des Oxyds ſich zur Quantität der S. wie 1 zu 1,374 verhielt (Ann. de Ch. et de Phys., t. XI. p. 123); Durch ſeine neuern Unterſuchungen hat er dieſe Angabe dahin berichtigt, daß letztre Zahl nicht 1,374 ſondern 1,338 iſt; oder daß 100 Flußſ. eine Quantität Oxyd ſättigen, welche 74,74 Sſt. enthält. (Poggend. Ann. 1824. St. 5. S. 29). Wollte man übrigens die Flußſ. anſtatt für eine Sſtſ. für eine Wſſtſäure anſehn, ſo hätte man die trocknen flußſ. Salze als **Metallfluoride** zu betrachten, die in Waſſer aufgelöſten als fluorwaſſerſtoffſaure Salze, und die Erklärung der Erſcheinungen würde gerade ſo, wie für die ſalzſ. Salze zu geben ſeyn; indem man nur dem Chlor das Fluor ſubſtituirte.

994. **Bereitung.** Die flußſ. Salze werden zum Theil durch doppelte Zerſetzung, zum Theil durch directe Verb. erhalten. Des erſten Verfahrens bedient man ſich zur Darſtellung der unauflöslichen flußſ. Salze, woſern dieſelben nicht Doppelſalze mit den flußſ. Salzen von Kali, Natron oder Ammoniak zu bilden vermögen; des zweiten zur Bereitung der auflöslichen flußſ. Salze oder derer mit Kali-Natron-Silberbaſis.

996. **Nutzen.** — Ein einziges flußſ. Salz wird angewandt: das von Kalk nämlich oder der Flußſpath.

997. **Geſchichtliches.** — Die flußſ. Salze wurden entdeckt und zuerſt unterſucht von **Scheele.** Nachher wurden dieſe Unterſuchungen wieder aufgenommen und erweitert von verſchiedenen Chemikern, namentlich von **Gay-Luſſac** und **Thenard** (Recherches physico-chimiques, t. II) von **John Davy** (Ann de Chim. t. LXXXVI, p. 178). † neuerlichſt von **Berzelius**, (Poggend. Ann. Jahrg. 1825 und 1826).

---

*) **Berzelius** hat jedoch gegen **Gay-Luſſac** und **Thenard** nachgewieſen, daß dieß Reſultat gar nicht Statt hat, wenn die angewandten Subſtanzen rein ſind.

† Von den ſauren flußſauren Salzen.

997 bis. Die Flußſ. bildet nach **Berzelius** mit dem Kali, Natron, Lithon und Ammoniak auch ſaure kryſtalliſirbare Salze von ſcharfem, rein ſaurem Geſchmack, deren Aufl. in W. das Glas ſtark angreift. Sie enthalten doppelt ſo viel S. als die neutralen. Auch mit der Kieſelerde ſtellt ſie ein, jedoch nur in liquidem Zuſtande zu erhaltendes, ſaures Salz dar, aber vom 1½ fachen Säuregehalt des neutralen. **Berzelius** betrachtet übrigens dieſe ſämmtlichen ſauren Salze als eine Art Doppelſalze, einerſeits beſtehend aus neutraler flußſaurer Baſis, andrerſeits aus flußſaurem Waſſer, um es ſo auszudrücken; indem nach ihm der Waſſergehalt des Salzes für die überſchüſſige Säure die Stelle einer Baſis vertritt. An die Stelle dieſes Waſſers können dann aber auch wirkliche Baſen treten, wo dann flußſaure Doppelſalze entſtehen.

Von den einzelnen flußſauren Salzen.

Flußſaure Kieſelerde.

998. † Die Flußſ. bildet mit der Kieſelerde eine neutrale und eine ſaure Verbindung; erſtre iſt gasförmig, leztre liquid.*)

999. **Neutrale flußſ. Kieſelerde***)**) (**kieſelflußſ. Gas, fluoſiliciſches Gas**). — Dieß Gas iſt farblos, beſitzt

---

*) **Thenard** führt noch als beſondre Verb. mit wenig Flußſ. den Niederſchlag an, der ſich bei Auflöſung des kieſelflußſ. Gaſes in W. bildet, dieſer iſt aber nach **Berzelius**, gehörig ausgewaſchen, reine Kieſelerde (ſiehe 1001).

*) Wir betrachten die Verbindung der Flußſ. mit der Kieſelerde als ein Salz, weil wir die Kieſelerde ſelbſt unter die Oxyde, nicht unter die Säuren geſtellt haben. Rechnete man dieſe zu den Säuren, ſo würde die obige Verbindung als eine Doppelſ. zu betrachten ſeyn.

) Auch **Berzelius betrachtet dieſe Verb. als ein Salz, als flußſ. Kieſelerde (die obwohl ſauer reagirend ihrer Zuſammenſetzungsverhältniſſe wegen neutral genannt wird) und weiſt nach, daß die Kieſelerde in der That die Rolle einer Baſe darin ſpiele. Das Gas wird nämlich mit Leichtigkeit abſorbirt, wenn ein feingepulvertes und ſelbſt waſſerfreies flußſ. Salz mit demſelben in Berührung kommt, und nach einigen Stunden hat das flußſ. Salz ſich vollkommen damit geſättigt, welches beweiſt, daß die hinzutretenden Antheile von Flußſ. und Kieſelerde keiner neuen Baſis bedürfen, um aufgenommen zu werden, und die neuentſtandne Verbindung iſt daher nicht als Verbindung eines Fluats mit einem Silicat (Fluoſilicat) zu betrachten, ſondern als Verb. von flußſ. Kieſelerde mit dem Fluat einer andern Baſis. Als andrerſeits **Berzelius** das Gas mit fein geriebenem kohlſ. Kali oder Natron in Berührung brachte, wurde nicht mehr davon abſorbirt, als was man der im Salze beeinen ſehr ſtechenden, dem der Salzſ. ſehr ähnlichen, Geruch, einen ſehr ſtark ſauren Geſchmack, nach John Davy ein ſp. Gew. 3,575, nach Dalton 4,170; nach Thomſons Verſuchen 3, 6, nach ſeiner Berechnung 3,6111; es löſcht brennende Körper aus und röthet ſehr ſtark das Lakmus.

1000. Das kieſelflußſ. Gas zerſetzt ſich nicht, wenn es ganz langſam durch eine möglichſt heiße eiſerne Röhre getrieben wird*), woraus man auf ſeine Unzerſetzbarkeit durch das Feuer zu ſchließen hat. Es verſchluckt das Doppelte ſeines Volumens Ammoniakgas und bildet damit ein Salz, welches ſich unter der Rothglühhitze vollkommen verflüchtigt, und woraus das W. eine gewiſſe Quantität Kieſelerde gallertartig abſcheidet.**) Mit der atm. L. bei gewöhnlicher T. in Berührung kommend, zieht das kieſelflußſ. Gas W. daraus an und bildet damit weiße, ſehr dicke Nebel. Durch keinen nicht metalliſchen Körper wird es zerſetzt, weder in der Kälte, noch in der Hitze. Auch die Metalle der vier letzten Abſchnitte ſind bei jeder T. ohne Wirkung auf dieß Gas; nicht ſo aber das Kalium und Natronium. Wenn man eins dieſer Metalle mit dem kieſelflußſ. Gas erhitzt, ſo entſteht bald Verbrennung, das Gas wird ſchnell verſchluckt, alles Metall verſchwindet, und man erhält eine feſte und chocolatebraune Maſſe. Mit W. in Berührung gebracht, bewirkt dieſe Maſſe ein ſchwaches Aufbrauſen, herrührend von ſich entbindendem Wſſtgas und man erhält nach Thenard zwei ſehr deutlich unterſchiedne Salze, deren eines als flußſ Kieſelerde mit dem geringern Säuregehalt (Siehe die Anm. zu S. 340) niederfällt, das andre aber flußſ. Kali oder flußſ. Natron iſt, und durch Verb. mit der flußſ. Kieſelerde faſt ganz unlöslich gemacht wird. Übrigens läßt ſich die Operation in einer kleinen Glasglocke vornehmen, ſo wie mit dem flußborſ. Gaſe ([illegible]). 0,212 Grammen Kalium abſorbiren [illegible] Centilitres kieſelflußſ. Gas.

Was geht bei dieſer Operation vor? Gay-Luſſac und Thenard nahmen an (Rech. physico-chim. t. II. p. 55), daß die

---

ſindlichen Feuchtigkeit zuſchreiben konnte, und das herausgenommene Salz, das mehrere Tage in Berührung mit dem Gaſe geweſen war, zeigte bei der Aufl., daß es nur eine Spur von demſelben aufgenommen hatte. Auf gleiche Art verhielt es ſich mit reinem Kali und mit dem Bicarbonat von Kali (Poggend. Ann. 1824. Bd. 1. S. 172).

*) Iſt dieſe jedoch mit eiſernen Drehſpänen angefüllt, ſo findet nach Berzelius anfangende Reduction der Kieſelerde Statt (ſ. Seite 3[illegible]).

**) Dieß Salz gehört nach Berzelius nicht unter die Klaſſe der (1005.) zu beſchreibenden flußſauren Doppelſalze, in welchen die Kieſelerde als die eine Baſis auftritt, ſondern iſt ein eigentliches Fluorſilicat, beſtehend aus 1 Atom Fluat von Ammoniak und 1 Atom Silicat von Ammoniak, wo alſo die Kieſelerde als S. auftritt.

Flußſ. zum Theil zerſetzt würde: daß ſich ihr Sſt. mit dem Metall verbände, und daß ſich ſo einerſeits flußſ. Kali oder Natron, andrerſeits Fluor-Kieſelerde (fluure de silice) bildete, die vermöge ihrer großen V. zum Sſt. denſelben aus dem W. entziehen und dadurch Wſſt. frei machen könnte. Jedoch giebt auch Thenard zu, daß dieſe Erſcheinungen ſich eben ſo gut nach der Annahme erklären laſſen würden, daß die Kieſelerde oder das Siliciumoxyd zerſetzt wird.

1001. Nach Berzelius neuern Verſuchen muß man in der That annehmen, daß durch das Kalium nicht die Flußſ., ſondern die Kieſelerde zerſetzt wird, indem ſich ihr Sſt. mit dem Kalium verbindet, und ihr Metall frei wird. Die chocolatenfarbene Maſſe enthält nach Berzelius Unterſuchungen 1) reducirtes Silicium, 2) überſchüſſiges Kalium, 3) etwas freie Kieſelerde, 4) flußſ. Kali, 5) flußſ. Kieſelerdekali. Die Bildung dieſer verſchiednen Subſtanzen iſt ſo zu erklären. Schon vor der Reduction der Kieſelerde oxydirt ſich etwas Kalium zu Kali und dieſes verdrängt eine entſprechende Menge Kieſelerde aus der Verbindung mit der Flußſ.; daher die Entſtehung der freien Kieſelerde, womit ſich die braune Materie immer gemengt findet; ein andrer Antheil Kali wird durch Reducirung der Kieſelerde gebildet und das auf beidem Wege entſtandne Kali verbindet ſich nun mit der, theils durch Abſcheidung, theils durch Reducirung der Kieſelerde frei gewordenen Flußſ. zum flußſ. Kali, von dem ein Theil mit unzerſetzt gebliebener flußſ. Kieſelerde als Doppelſalz in Verbindung bleibt. Die Waſſerſtoffgasentwicklung, welche entſteht, wenn man die chokolatefarbene Maſſe in W. wirft, rührt von Oxydirung des überſchüſſigen Kaliums aus dem Waſſer her; daher wird die Flüſſigkeit alkaliſch und zugleich verbindet ſich ein Antheil des freigewordnen Wſſtgaſes mit dem Silicium, das ſich nicht hiebei oxydirt, wofern nicht die Fl. ziemlich geſättigt mit Kali iſt, in welchem Falle wegen prädisponirender V. das Silicium ſich als Kieſelerde in der kaliſchen Fl. aufzulöſen ſtrebt. Das im W. ſich bildende Kali ſcheidet übrigens keine Kieſelerde aus dem flußſauren Doppelſalze ab, ſondern hält blos einen Theil deſſelben unzerſetzt aufgelöſt. Das kalte Waſſer nimmt aus der chokolatefarbenen Materie flußſ. Kali (mit dem zu Kalium oxydirten Kali und dem dadurch aufgelöſt gehaltenen Antheil des flußſ. Kieſelkali's) auf; das kochende zieht alsdann noch das übrige flußſ. Kieſelkali aus, und läßt das Silicium in Verbindung mit etwas Kieſelerde und etwas Wſſt. als eine braune Maſſe zurück, aus der ſich dann das Silicium wie früher (Th. I, S. 322) angegeben, rein darſtellen läßt. *)

---

*) Dieſe Darſtellung findet ſich zwar nicht auf dieſe Art unmittelbar von

1002. † Als **Berzelius** kieſelflußſ. Gas durch eine, mit Eiſendrehſpänen gefüllte und zum Weißglühen erhitzte, eiſerne Röhre trieb, ſchien das Gas in keinem merklichen Grade abſorbirt zu werden. Als jedoch die Drehſpäne herausgenommen wurden, beſaßen ſie auf der Stelle, wo die Hitze am ſtärkſten eingewirkt, eine noiſettbraune Farbe, ähnlich der von Silicium und ſchmeckten nach flußſ. Eiſenpreteryd. Nachdem letztres mit W. ausgezogen war, blieb auf der Oberfläche des Eiſens ein deutliches Häutchen von Silicium zurück, aber ſo dünn, daß es nicht getrennt werden konnte. Es ſcheint ſonach, daß zwar das Eiſen bei einer hinlänglich hohen T. hinreichende V. hat, das Gas zu zerſetzen, als werde aber dieſe Zerſetzung bald unterbrochen, da das Eiſen durch die bei der Zerſetzung abgeſetzten Körper an weitrer Einwirkung auf das Gas verhindert werde.

1003. † Vom **Alkohol** wird das kieſelflußſ. Gas leicht und ohne Zerſetzung abſorbirt. Sobald der Alkohol anfängt geſättigt zu werden, geſteht die ganze Fl. zu einer klaren durchſichtigen Gallert. Der Alkohol nimmt mehr als die Hälfte ſeines Gewichts von dieſem Gaſe auf. Die Fl. bekommt einen Aethergeruch. Es wird auch, obwohl in geringer Menge, von Steinöl abſorbirt. (**Berzelius**).

† In Berührung mit **Waſſer** gebracht, wird das kieſelflußſ. Gas Anfangs ſehr raſch abſorbirt; nach und nach aber langſamer, in dem Maße als die Fl. durch einen gallertartigen Niederſchlag, der in ihr dabei entſteht, ihre Beweglichkeit verliert. Dieſer Niederſchlag, der ſich durch Filtriren von der Fl. trennen läßt, verhält ſich, ſo lange gewaſchen, bis er Lackmus nicht mehr röthet, nach **Berzelius** als reine Kieſelerde; dagegen ihn **Gay-Luſſac** und **Thenard** als eine feſte Verb. von Flußſ. mit Kieſelerde betrachteten, von geringerem Säuregehalt als das kieſelflußſ. Gas. Das kieſelflußſ. Gas, eines Theils ſeiner Kieſelerde beraubt, bleibt im W. aufgelöſt, und ſtellt damit die liquide ſaure flußſ. Kieſelerde dar, von welcher (1003 bis) die Rede ſeyn wird. Nach **Gay-Luſſac** und **Thenard** vermag das W. bei der T. von 20° und unter dem Druck von 0,774 Meter ungefähr ſein 265faches Vol. kieſelflußſ. Gas zu abſorbiren. **Berzelius** fand den höchſt erreichbaren Concentrationszuſtand da, als 100 W. 140,6 Gewichtstheile vom Gaſe aufgenommen hatten; vermuthet jedoch theoretiſch, daß 162,5 Gas zur vollkommenen Sättigung von 100 Th. Waſſer erforderlich ſeyn dürften.

Berzelius glaubten. Nimmt man indeſſen das zuſammen, was (Pogg. Annal. 1824. St. 6. S. 207. 222. 224) geſagt iſt, ſo dürfte das Obige die richtige Erklärung der Erſcheinungen enthalten.

Die V. der Vorſ. zur Flußſ. iſt nach Berzelius zwar größer als die der Kieſelerde, doch läßt ſich durch Vorſ. nicht alle Kieſelerde aus der gasförmigen flußſ. Kieſelerde abſcheiden.

Zubereitung. — Man nimmt 3 Theile flußſ. Kalk (Flußſpath) und 1 Th. Sand; pulvert ſie, mengt ſie innig, füllt eine dicke Phiole zu einem Drittheil damit an; ſetzt ſo viel conc. Schwefelſ. zu, daß ein dünnflüſſiger Brey entſteht; ſtellt dieſe Phiole auf einen kleinen Ofen; fügt an ihren Hals eine gebogene Röhre, die man unter Queckſilber tauchen läßt, und erhitzt ſie mittelſt einiger glühenden Kohlen. Bald wird der Flußſpath durch die Schwefelſ. zerſetzt. Es entſteht ſchwefelſ. Kalk und Flußſ., welche ſich mit der Kieſelerde zu kieſelflußſ. Gaſe verbindet. Man fängt dieß Gas in Glasflaſchen, welche mit Queckſilber gefüllt ſind, auf, und erkennt ſeine Reinheit an der Eigenſchaft, ſich gänzlich in W. aufzulöſen. Ziemlich oft erfolgt bei dieſer Operation eine Durchbohrung der Phiole, beſonders, wenn der Flußſpath und Sand nicht gehörig gemengt ſind; indem dann ein Theil der Flußſ. die Kieſelerde aus dem Glaſe ergreift und auflöſt. Dieſer Erfolg würde noch um ſo eher eintreten, wenn der Sand nicht im Ueberſchuß zugeſetzt würde.

Zuſammenſetzung. — Berzelius hält es für erwieſen durch ſeine neuern Unterſuchungen, daß in dem kieſelflußſ. Gaſe oder der gasförmigen flußſ. Kieſelerde die Säure und Kieſelerde gleiche Sſtmengen enthalten, oder daß 3 Atome Säure ſich mit 2 Atomen Kieſelerde verbinden. Nach John Davy beſteht dieß Gas aus 61,4 Kieſelerde und 38,6 Flußſ. (Ann. de Chim. t. LXXXVI, p. 182). Nach der Anſicht, daß die Flußſ. eine Wſſtſ. iſt, hätte man das kieſelflußſ. Gas als eine Verbindung von Fluor und Kieſelerde zu betrachten, welcher Anſicht in der That die Analogie günſtig iſt.

1003 bis. Liquide oder ſaure flußſaure Kieſelerde. — † Dieſe Verbindung entſteht angegebenermaßen, wenn kieſelflußſ. Gas mit W. in Berührung kommt, indem ſich dann ein Drittheil von der Kieſelerde des kieſelflußſ. Gas abſcheidet*), und ein entſprechendes ſtöchiometriſches Verhältniß Waſſer damit in Verbindung tritt: ſo daß ſich dieſe Verb. anſehen läßt als beſtehend aus (3 Atomen) waſſerhaltiger Flußſ. und (2 Atomen) kieſelflußſ. Gas. Berzelius vermochte jedoch dieſe Verb. nicht ſo conc. darzuſtellen, daß ſie nicht etwas mehr Waſſer enthielte, als ihr nach obiger Angabe zur Baſis dienen muß. (ſiehe S. 343). Die beſte Art, dieſe Verb. in ihrem möglichſten Concentrationszuſtande zu erhalten, beſteht nach Berzelius darin, Kieſelerde in feinem Staube in ein kleines Gefäß zu thun, worin ſich Flußſ. befindet, welche mit dem Zwei= bis dreifachen ihres Volumens W. verdünnt und künſtlich erkältet iſt. Hat ſich das W. mit der hiebei ſich bildenden Kieſelflußſ. geſättigt, ſo entweicht der Ueberſchuß als Gas. Sonſt bereitet man dieſe Verb. ſo, daß man das kieſelflußſ. Gas mittelſt einer weiten Röhre durch Queckſilber leitet, über welchem ſich W. befindet. Die Mündung der Röhre darf aber hiebei nicht bis in das W. reichen, widrigenfalls ſie bald durch die ſich niederſchlagende Kieſelerde verſtopft werden würde.

---

*) Ein Theil dieſes friſchen Niederſchlags von Kieſelerde löſt ſich jedoch während des Auswaſchens wieder auf, daher, je länger das Auswaſchen fortgeſetzt wird, um ſo weniger Kieſelerde zurückbleibt, daher auch das durchfiltrirte W. nach dem Abdampfen immer einen bedeutenden Fleck von Kieſelerde zurückläßt.

Die mit W. verdünnte und die concentrirte liquide Kieſelflußſ. kommen, der L. in einem Platingefäß bei gewöhnlicher T. ausgeſetzt, auf den nämlichen bleibenden Concentrationsgrad, indem die erſte Waſſer fahren läßt, letztre ſolches ſehr ſchnell abſorbirt. Die conc. S. verflüchtigt ſich allmälig bei einer T. von ungefähr 40° C. ohne Rückſtand zu laſſen. Befindet ſie ſich in einem Glasgefäß, ſo greift ſie daſſelbe, bevor ſie verfliegt, ſtark an (Berzelius). Die Borſ. ſchlägt nach Gay=Luſſac und Thenard die Kieſelerde aus der liquiden Kieſelflußſ. nieder, und erzeugt Flußborſ.

Die liquide Kieſelflußſ. verbindet ſich mit allen Salzbaſen zu charakteriſtiſchen Salzen, von denen vor Berzelius neueſten Unterſuchungen nur die mit Kali, Baryt und mit Ammoniak bekannt waren. Man hat dieſe Salze für flußſ. Doppelſalze anzuſehen, beſtehend aus neutraler flußſaurer Kieſelerde, verbunden mit einem andern neutralen flußſ. Salze. Ja Berzelius betrachtet die liquide Kieſelflußſ. ſelbſt als eine Art Doppelſalz, beſtehend aus neutraler flußſ. Kieſelerde, und aus flußſ. Waſſer, um es ſo auszudrücken, indem nach ihm das Waſſer für die überſchüſſige S. die Stelle einer Baſis vertreten ſoll. Die andern Doppelſalze entſtehen alsdann, indem ſie an die Stelle dieſes Waſſers treten.

Andre flußſaure Erden.*)

Flußſ. Magneſia, in W. und in überſchüſſiger Flußſ. unlöslich; durch Glühen nicht zerſetzbar.

---

*) Alles folgende über die flußſauren Salze und Doppelſalze iſt, wo nicht das Zeichen † ſteht, unmittelbar aus Berzelius Arbeit entlehnt; da in Thenards Traité nur Weniges darüber geſagt iſt.

Flußſaure Glycinerde, durch Auſl. der Erde in Flußſ. zu erhalten; in allen Verhältniſſen im W. löslich; zu einer farbloſen und vollkommen durchſichtigen gummiähnlichen Maſſe eintrocknend. Bei einer T., die 60° nicht überſteigt, bleibt dieſe klar, aber bei 100° verliert ſie W., wird milchweiß und bläht ſich auf gerade ſo wie Alaun. Sie löſt ſich nachher ſehr leicht in W. Ihre Löſung ſchmeckt minder ſüß, als andre Glycinerdeſalze. Im Glühen verliert ſie die S. zum Theil. Mit Alkalien giebt ſie Doppelſalze, von welchen das mit Kali ſchwer löslich iſt, und von **Gay-Luſſac** und **Thenard** als flußſ. Glycinerde beſchrieben wurde.

Flußſaure Yttererde. — Unauſl. ſelbſt in einem Ueberſchuß von Flußſ.; von zuſammenziehenden Geſchmack; naſſes Lackmuspapier röthend; beim Glühen W. und damit zugleich den Geſchmack und die ſaure Reaction einbüßend.

Flußſaure Thonerde. — Leicht löslich in W.: nach dem Abdunſten einen klaren Syrup bildend, der keine Zeichen von Kryſtalliſation giebt; der vollkommen ausgetrocknet vom Gefäße abläßt und eine undurchſichtige, geborſtene, arabiſchem Gummi ähnliche, Maſſe darſtellt, die geſchmacklos iſt, und ſich erſt nach einiger Zeit, doch ohne Rückſtand, im W. auflöſt, leichter noch in kochendem W. löslich iſt. In Deſtillationsgefäßen von Platin erhitzt giebt ſie Flußſ. mit Hinterlaſſung eines **baſiſchen Salzes**, das bei fortgeſetztem Glühen nicht weiter zerſetzt wird. Das baſiſche Salz bildet ſich auch bei Digeſtion der neutralen Auſl. mit Thonerdehydrat in Geſtalt einer gelatinöſen, halb durchſcheinenden, nach dem Auſtrocknen gelblichen und gummiähnlichen Maſſe.

Flußſ. Zirkonerde. — Iſt in W. leicht löslich. Die S. nimmt ſo lange Zirkonerdehydrat auf, bis die Fl. nicht mehr ſäuerlich, ſondern blos zuſammenziehend ſchmeckt. Abgedunſtet giebt ſie ein kryſtalliniſches Salz, das ſich nicht mehr vollkommen in W. löſt, ſondern ein **baſiſches** Salz zurückläßt, während ſich ein **ſaures** Salz in Löſung befindet. Beim Kochen der Auſl. wird ein Theil der Erde gefällt.

Flußſaure Alkalien.

† 1004. Die auflöslichen flußſ. Alkalien können nach **Berzelius** in feſter Form nicht ohne ſaure oder alkaliſche Reaction erhalten werden. Sättigt man eine Auſl. von einem flußſ. Salze, ſo daß ſie nicht mehr reagirt, ſo erhält man nach dem Abdunſten entweder ein ſauer reagirendes Salz kryſtalliſirt, während die Löſung alkaliſch reagirt oder

umgekehrt. Doch betrachtet **Berzelius** diejenigen Salze als neutral, welche die, unter (993 bis) angegebene Zuſammenſetzung haben.

Flußſaurer Baryt. — Wird am beßten rein erhalten, wenn friſch gefällter noch naſſer kohlſ. Baryt mit Flußſ. in Ueberſchuß digerirt wird, wobei flußſ. Baryt ungelöſt bleibt. Ein geringer Theil löſt ſich in der überſchüſſigen S. und wird durch Abdunſten erhalten, wobei er Spuren von Kryſtalliſation zeigt. Der flußſ. Baryt iſt etwas löslich in W. Die Löſung ſetzt beim Abdunſten das Aufgelöſte als eine feinkörnige Rinde auf den Boden des Gefäßes und auf die Oberfläche der Fl. ab. Das Salz löſt ſich leicht in Salzſ. und wird wiederum durch Ammoniak daraus gefällt; aber das Gefällte iſt immer mit ſalzſ. Baryt chemiſch verbunden. Durch Miſchung einer Aufl. von flußſ. Natron mit ſalzſ. Baryt erhält man einen Niederſchlag, der in W. weit löslicher iſt, als flußſ. Baryt für ſich allein, beſtehend aus einer Verb. von 1 Atom ſalzſ. Baryt mit 1 Atom flußſ. Baryt., aus den abgedunſteten Waſchwäſſern in Kryſtalle anſchießend. —

Ein **ſaures** oder **baſiſches** Fluat von Baryt darzuſtellen gelang nicht.

Flußſ. Strontian. — Am beßten eben ſo wie das Barytſalz zu erhalten. Iſt wenig in W., ganz wenig in überſchüſſiger Flußſ. löslich; und dieſe Löſung trübt ſich, ohne ſich wieder zu klären, durch den geringſten Zuſatz von kohlſ. Strontian.

1005. **Flußſ. Kalk** (natürlich als **Flußſpath**). — Dieß Salz läßt ſich nur ſchwierig vollkommen rein darſtellen. Um es künſtlich zu bereiten, muß man kieſelerdefreie Flußſ. mit friſch gefälltem und noch feuchtem kohlſ. Kalk ſättigen; wodurch man es eben ſo körnig wie den kohlſ. Kalk erhält und auswaſchen kann.*)

† Faſt reiner flußſ. Kalk iſt der in der Natur vorkommende **Flußſpath** (spath-fluor); doch enthält er nach **Berzelius** ½ p. Ct. phosphorſ. Kalk, gemengt mit phosphorſ. Mangan. **Klaproth** fand im Flußſpath von Gersdorf auch eine Spur Eiſenperoxyd.

† Der Flußſpath hat zur Kerngeſtalt das regelmäßige Oktaeder, deſſen Durchgänge allen Kernflächen parallel ſind; bricht uneben ins Splittrige und Muſchlige; beſitzt einfache Stralenbrechung; iſt meiſt

---

*) Verſucht man dieß Salz aus einem neutralen Kalkſalze mit einem neutralen flußſ. Salze zu fällen, ſo erhält man eine Gallert, die auch nach dem Abdunſten und Wiederauflöſen unverändert bleibt und ſich nicht auswaſchen läßt, weil ſie das Papier durchaus verſtopft. Dieſe Gallert iſt ſo durchſcheinend, daß man im Anfange glaubt, nur einen höchſt unbedeutenden Niederſchlag erhalten zu haben; auch opaliſirt ſie beim Hindurchſehen mit einem ins Rothe fallenden Scheine.

ſtark und glasartig glänzend; weiß, grau, blau, grün, gelb und roth in den vielartigſten Nuancen; zuweilen zeigen ſich Kryſtalle beim Durchſehen ſmaragdgrün, beim Daraufſehen ſapphirblau; ſteht in der Härte zwiſchen Kalkſpath und Bergkryſtall. Sein ſpec. Gewicht iſt 3,09 bis 3,3. Als Pulver, ſeltner auch in Bruchſtücken und ſelbſt in Kryſtallen (Chlorophane, Cyanophane), auf glühenden Kohlen oder auf heißem Eiſenblech, theils auch in ſiedendem Waſſer, endlich auch durch Beſtralung, und zwar hier länger als ſonſt ein Körper (Pl. Heinrich) iſt er phosphorescirend mit grünem oder violetten, oder dazwiſchen nuancirtem Schein, der ſich mit der T. ändert.*) Im Tiegel der Hitze eines Reverberirofens ausgeſetzt ſchmilzt er zu einem durchſcheinenden farbloſen Glaſe; daſſelbe geſchieht unter Verkniſtern vor dem Löthrohr in einem Platinlöffel. Von der atm. L. erfährt er keine Einwirkung und ſcheint gänzlich unaufl. in W. zu ſeyn.

Der Flußſpath findet ſich in Gängen und Lagern als Begleiter verſchiedener ſehr wichtiger Metallgebilde (Zinn-, Silber-, Bley-, Kobalt- und Erze), meiſt im älteſten Gebirge (Gneiss, Glimmer- und Urthonſchiefer), weniger häufig in Felsarten der Uebergangszeit, mit Quarz (ſelten Bergkryſtall einſchließend oder innig gemengt mit Chalcedon), Glimmer, Topas, Beryll, Turmalin, Braunſpath u. ſ. w. Sehr gemein iſt er in den Bleibergwerken in England, im Harz in Sachſen u. ſ. w. ziemlich häufig in Frankreich in den Departements de l'Allier und Puy-de-Dome u. ſ. w. Von Vulkanen, namentlich dem Veſuv, iſt er ausgeworfen worden, mit Idokras, Nephelin und Hornblende.

Reiner flußſ. Kalk wird kalt nicht von conc. Schwefelſ. zerlegt; aber er wird von ihr durchdrungen, wird ganz durchſichtig und bildet eine zähe Flüſſigkeit, die ſich in Fäden ziehen läßt und aus der W. den flußſ. Kalk wieder milchweiß und undurchſichtig abſcheidet. Dieſe Erſcheinungen finden auch Statt mit dem geſchlämmten Pulver des natürlichen kieſelfreien Flußſpaths. Enthält er aber Kieſelerde, ſo entſteht durch Entweichung von kieſelflußſaurem Gas Aufbrauſen und die Maſſe wird nicht durchſichtig. Schon bei einer Erwärmung bis + 40° C. beginnt die Zerſetzung des Flußſpaths durch Schwefelſ., und dann verliert ſich die Durchſichtigkeit. Conc. Salpeterſ. und Salzſ. beſitzen ebenfalls die Eigenſchaft, den reinen Flußſpath durchſichtig zu machen, bilden aber mit ihm keine ſo ſtark zuſammenhängende Fl., als die Schwefelſ. Auch ſelbſt in der Flußſ. iſt dieß Salz nur wenig löslich.

---

*) L. v. Crell, chem. Annal. 1793. I. 534. — Köhler ebend. 1798 II. 302. — Fürſt von Gallitzin ebend. 1801. II. 451. — Steffens Handb. der Oryktognoſie II. 193. — Wagners Notizen über die Crichtonſche Mineralienſammlung 17.

Neutrales flußſ. Kali. — Am beſten durch unvollkommene Sättigung der Flußſ. mit kblſ. Kali, Abdampfen bis zur Trockniß und Erhitzung bis zur Verjagung der überſchüſſigen S. zu erhalten. Das Salz hat einen ſcharfen ſalzigen Geſchmack, reagirt ſtark alkaliſch und zerfließt an der Luft. In W. aufgelöſt läßt es ſich ſchwer zum Kryſtalliſiren bringen. Man erhält durch Verdunſtung eine Fl., die in der Wärme halb fließend iſt und bei der Abkühlung erhärtet. Wenn man es aber in einem ſehr flachen gläſernen Gefäße bei + 35° bis 40° abdunſtet, ſo erhält man Kryſtalle, deren Form entweder in Würfeln oder rechtwinklichen 4ſeitigen Säulen beſteht, die an den Enden mit einem diagonalen Kreuze verſehen ſind, oder nach Art des Kochſalzes 4ſeitige treppenförmige Trichter bilden. Sie werden an der L. ſchnell feucht. Die Aufl. dieſes Salzes greift Glas an, das ſeine Politur verliert, ſelbſt wenn eine kalte Aufl. davon 1 oder 2 Tage in demſelben aufbewahrt wird. Beim Schmelzen des Salzes mit Kieſelerde wird die Erde aufgelöſt und man erhält eine klare geſchmolzene Maſſe, aus welcher bei einer T., die Glasgefäße noch ohne Schmelzung ertragen, kein kieſelflußſ. Gas entweicht. Durch W. wird das Salz daraus ausgezogen.

Saures flußſ. Kali. — Wird erhalten, wenn Flußſ. mit einer zur Sättigung unzureichenden Quantität Kali gemiſcht wird. Verdunſtet man die ſaure Fl., ſo verfliegt zwar etwas von der überſchüſſigen S.; aber das Meiſte kryſtalliſirt mit dem Kali. Die Maſſe bildet dann gewöhnlich einen durchſcheinenden feſten Körper, der aus breiten Blättern beſteht, die ſich durchkreuzen und trapezoidale Zwiſchenräume bilden, in denen die Fl. vollkommen eingeſchloſſen iſt, ſo daß die Maſſe herausgenommen werden kann, ohne daß die Fl. ausrinnt; und es muß, um dieſe von den angeſchoſſenen Kryſtallen zu trennen, jeder Zwiſchenraum durchſtoßen werden. Läßt man hingegen eine geſättigte Aufl. in einem flachen Gefäße freiwillig verdunſten, ſo ſchießt das Salz in rechtwinklichen vierſeitigen Tafeln an, welche abgeſtumpfte Seitenkanten haben. Iſt das Gefäß tiefer und geſchieht die Abdunſtung langſam, ſo erhält man das Salz in Würfeln. Enthält die Fl. einen Ueberſchuß von Flußſ., ſo löſt das Salz ſich ſchwer; dagegen iſt es in reinem W. ſehr leicht aufl. Erhitzt ſchmilzt es, läßt Flußſ. in Dämpfen entweichen und erſtarrt, wenn endlich beim Glühen das neutrale Salz (74,9 p. C. deſſelben betragend) zurückbleibt. Mit dem 6fachen ſeines Gewichts an feingeriebenem und friſch geglühten Bleyoxyd gemengt, giebt es 11,6 p. C. Waſſer, das nicht ſauer iſt, und das entweder die Stelle der Baſis für die überſchüſſige S. vertrat oder durch deren Wſſſt. und den Sſt. des Bleyoxyds gebildet wurde; wonach dieß Salz als aus (1 Atom) flußſ. Kali und

(1 At.) waſſerhaltiger Flußſ. ($= \ddot{K}\,\ddot{F} + Aq^2\,\ddot{F}$) beſtehend zu betrachten iſt.

Neutrales flußſ. Natron. — Dieſes Salz erhält man außer durch Sättigung reiner Flußſ. mit Natron auch ganz leicht aus dem Doppelſalze, welches entſteht, wenn liquide Kieſelflußſäure mit Natron geſättigt wird. Zu dem Ende mengt man 100 Th. des trocknen Doppelſalzes mit 112 waſſerfreiem kblſ. Natron; ſetzt ſo viel W. hinzu, daß die Maſſe einen dünnen Brei bildet und kocht dieſen ſo lange, als noch Aufbrauſen Statt findet. Die breiige Fl. erhärtet nach einer Weile zu einer ſtarren Maſſe, die herausgenommen, zu Pulver gerieben und wiederum ſo lange gekocht wird, bis alles Brauſen aufhört, worauf das Ungelöſte ſo lange mit kochendem W. ausgeſüßt wird, als ſich etwas von dem Salze löſet. Der Zweck dieſer Behandlung iſt, die Gelatinirung der Kieſelerde zu verhindern, weil man alsdann eine aufgeſchwollene Maſſe erhält, aus welcher das ſchwerlösliche Natronſalz nur mit vieler Mühe ausgelaugt werden kann; auch wird das Salz ohne dieſe Vorſicht leicht kieſelhaltig, da die Kieſelerde aus ihren Verbindungen mit der Flußſ. geſchieden, einen ziemlichen Grad von Auflöslichkeit in W. beſitzt. Durchs Verdampfen befördert man nun das Salz zur Kryſtalliſation; geſchieht dieß langſam, ſo ſetzt es ſich auf dem Boden des Gefäßes ab; kocht man aber die Fl. ſchnell ein, ſo bildet ſich auf der Oberfläche eine harte Kruſte. Wenn die Fl. einen gewiſſen Grad der Concentration hat, ſo fängt ſie an, zu opaliſiren und zwar dadurch, daß ſie nun nicht mehr die freie Kieſelerde, die ſie aufgenommen hat, in Aufl. erhalten kann; dieſe wird von den Kryſtallen getrennt und für ſich abgeraucht. Das erhaltene Salz wird geglüht, um die zugleich abgeſetzte Kieſelerde unlöslich zu machen. Enthält es unzerſetztes Doppelſalz, ſo entwickelt ſich dabei kieſelflußſ. Gas. In dieſem Fall legt man, nachdem das Meiſte der S. fortgegangen iſt, ein Stückchen kblſ. Ammoniak in den Tiegel und bedeckt ihn wohl; dadurch werden die letzten Antheile der S. verjagt. Das Salz wird aufgelöſt und in Gefäßen von Metall umkryſtalliſirt, denn gläſerne Gefäße greift es während der Abdunſtung eben ſo wie das Kaliſalz an. Wenn das Salz rein iſt und ſeine Aufl. dem freiwilligen Verdampfen überlaſſen wird, ſo ſchießt es in farbloſen durchſichtigen Würfeln oder regulären Oktaedern an, dagegen bildet es Gruppen von kleinen kubiſchen Körnern, wenn das Verdunſten in der Wärme vorgenommen ward. Iſt dieſes Salz aus dem Doppelſluat der Kieſelerde und des Natrons mittelſt Verjagens der gasförmigen flußſ. Kieſelerde durch Schmelzen gebildet, ſo ſchießt es beim Abdunſten in rhomboedriſchen opaliſirenden Kryſtallen an, die nicht auf die vorher erwähnte reguläre Form des reinen Salzes zurückgeführt werden zu können ſcheinen; aber durch Umkryſtalliſiren kann man ſie kubiſch erhalten. Flußſ. Natron iſt ſehr ſtrengflüſſig, mehr noch als Glas. Es iſt durchaus nicht löslicher im kochenden, als im kalten W. und eine kochende geſättigte Aufl. davon ſetzt nichts beim Abkühlen ab. 20,8 W. von + 16° können 1 flußſ. Natron auflöſen. Indeſſen bekommt man eine ſo geſättigte Aufl. auf keine andre Weiſe, als durch Abdampfen einer geſättigten Aufl. bis zur anfangenden Kryſtalliſation. Die erkaltete Fl. hat alsdann den genannten Salzgehalt. Kocht man aber das Salz mit W., bis ſich eine Haut auf der Oberfläche bildet, ſo iſt in der durchgeſeihten Fl. ſelten mehr, als 1 Salz auf 23 W. Die Aufl. in W. geſchieht übrigens ſehr langſam. Von Alkohol wird das Salz faſt gar nicht aufgelöſt, doch hinterläßt Alkohol, wenn er damit digerirt war, eine geringe Haut deſſelben. Mit Kieſelerde gemengt ſchmilzt das Salz leichter als rein. Ein **baſiſches** flußſ. Natron vermochte **Berzelius** nicht darzuſtellen.

Saures flußſ. Natron. — Dieß Salz erhält man durch Ueberſättigung des neutralen Salzes mit Flußſ. Es iſt in kaltem W. ziemlich ſchwer löslich, ſo daß aus einer geſättigten kochenden Aufl. der größte Theil beim Erkalten anſchießt, gewöhnlich in ſehr kleinen Kryſtallen. Bei langſamer freiwilliger Abdunſtung bildet es regelmäßige farbloſe rhomboedriſche Kryſtalle von ſcharfem rein ſauren Geſchmack. Erhitzt verliert es conc. Flußſ. und wird weiß, wobei die Kryſtalle ihre Form behalten. Nach Vertreibung des ganzen Säureüberſchuſſes bleiben vom Gewicht des Salzes 68,1 p.C. neutrales Salz zurück. Mit Bleyoxyd giebt es 14,1 p.C. Waſſer. (Zuſammenſetzung $\dot{Na}\,\dot{F} + Aq^2\,\ddot{F}$).

Neutrales flußſ. Lithon. — Sehr ſchwer in W. löslich, ungefähr wie kblſ. Lithon. Die Löſung ſetzt auf der Oberfläche beim Abdunſten kleine Kryſtalle ab, die nach dem Eintrocknen der Fl. ein weißes Mehl bilden, von dem die Körner ſich unter dem Mikroſkop undurchſichtig zeigen. Es ſchmilzt bei anfangendem Glühen zu einer durchſichtigen klaren Maſſe, die beim Erſtarren unklar wird.

Saures flußſ. Lithon. — Dieß Salz iſt leichter als das vorige, doch immer noch ziemlich ſchwer löslich in W. Es ſchießt beim Abdampfen in kleinen Kryſtallen an, deren Form **Berzelius** nicht zu beſtimmen vermochte, es ſchmeckt ſauer, und wird beim Glühen mit Hinterlaſſung des neutralen Salzes zerſetzt.

Flußſaure Salze des dritten Abſchnitts.

1001 bis. **Flußſ. Manganprotoxyd.** — Iſt in W. mit Hülfe von überſchüſſiger S. löslich, aber während der Abdunſtung ſetzt es ſich ab, theils als Pulver, theils in Form kleiner verworrener Kryſtalle mit einer Nuance ins Amethyſtrothe. Durch Glühen nicht zerſetzbar.

Flußſ. Mangantritoxyd. — Durch Auflöſen geſchlämmten natürlichen Oxydhydrats in Flußſ. Die Löſung iſt tief dunkelroth, und ſetzt während der freiwilligen Verdunſtung dunkelbraune prismatiſche Kryſtalle ab, von welchen die kleinern durchſichtig rubinroth ſind, wie Kryſtalle von Rothgültigerz. Das Pulver derſelben roſenroth. In einer ſehr geringen Menge W. löſen ſie ſich ohne Zerſetzung auf, dagegen wird die Fl. durchs Verdünnen, ſo wie durchs Kochen gefällt und ein baſiſches Salz abgeſchieden, während ein ſaures in Löſung bleibt. Enthält das Salz einen größern Ueberſchuß an S., ſo löſt ſich ein Theil des Niederſchlags beim Erkalten wieder auf. Ammoniak fällt reines ſäurefreies Oxydhydrat daraus.

Flußſ. Eiſenprotoxyd. — Durch Aufl. des Eiſens mittelſt gelinder Digeſtionswärme in Flußſ. Das Salz ſchießt nach und nach in ſcheinbar rechtwinklich 4ſeitigen Tafeln an, die, anfangs weiß, an der Luft blaßgelb werden. Sie löſen ſich ſchwer in W. auf, leichter, wenn dieſes einen Ueberſchuß von S. enthält. Im Glühen verlieren ſie nicht nur das Kryſtallwaſſer, ſondern auch einen kleinen Theil der S., und der Rückſtand nimmt eine rothe Farbe an. Bei der waſſerfreien Verbindung ſcheint eine ſolche Zerſetzung nicht vor ſich zu gehen.

Flußſ. Eiſenperoxyd. — Durch Aufl. von Eiſenperoxydhydrat in Flußſ. Die Löſung iſt ſelbſt im geſättigten Zuſtande farblos. Abgedunſtet giebt ſie ein kryſtalliniſches, blaß fleiſchrothes, nicht roſtfarbenes Salz, von ſüßem zuſammenziehenden Geſchmack. Es löſt ſich langſam aber vollkommen in W.; die Löſung iſt farblos und erhält durch Zuſatz von Ammoniak nicht die Nuancen des tiefern Roths, wie ſie die andern Eiſenperoxydſalze zeigen. Mit überſchüſſigem Ammoniak gefällt giebt es **baſiſches flußſ. Eiſenperoxyd**, dem die S. durch das Ammoniak nicht entzogen zu werden vermag. Daſſelbe ſtellt nach dem Trocknen ein dunkelgelbes, ockerähnliches Pulver vor.

Flußſ. Zinkoxyd. — Im W. ſchwer löslich; nur wenig löslicher, wenn das W. überſchüſſige S. enthält. Während der Abd. in kleinen, weißen, undurchſichtigen Kryſtallen anſchießend, die wie andre Zinkſalze ſchmecken. Leicht löslich in kauſtiſchem Ammoniak.

Flußſ. Zinnprotoxyd. — In W. leicht löslich, von ſüßem, nachher zuſammenziehenden Geſchmack; bei freiwilligem Verdunſten in weißen glänzenden, undurchſichtigen prismatiſchen Kryſtallen anſchießend, leicht ſich höher oxydirend.

Flußſ. Cadmiumoxyd. — Leichter löslich in einer ſauren Fl. als in reinem W.; während des Abdampfens der Fl. ſich in weißen Salzrinden abſetzend, die keine Spur von regelmäßiger Kryſtalliſation zeigen.

Flußſaure Salze des vierten Abſchnitts.

1004 ter † **Flußſaures Arſenikdeutoxyd** oder **flußſ. arſenige S.** wird nach **Unverdorben** (Trommsdorfs N. J. IX. St. 1. S. 23.) erhalten, wenn 1 geglühter gepulverter Flußſpath, 1 Th. arſenige S. oder Arſenikdeutoxyd und 3 Th. engliſche conc. Schwefelſ. in einer Tubulatretorte bis zum Sieden erhitzt werden. Das flußſ. Arſenikdeutoxyd geht ſchnell als eine tropfbare Fl. über. Es ſtößt an der L. einen ſtarken Dampf aus, iſt im Geruch dem kieſelflußſ. Gas ähnlich und riecht gar nicht knoblauchartig. Die Fl. hat ein ſpec. G. von 2,73; ſie ſiedet bei 100° C. Die Dämpfe derſelben röthen Lackmus nur ſchwach. Mit W. vermiſcht ſich die Verb. unter Wärmeentwicklung und bleibt hell und unverändert, allein in gläſernen Gefäßen ſetzt ſich das Arſenikdeutoxyd kryſtalliniſch ab, während ſich aus dem Glaſe Kieſelerde auflöſt. Gegen Alkohol verhält ſich dieſe Verb. eben ſo, als gegen W., doch bildet ſich ein wenig Aether. Auch Aether verhält ſich dagegen wie W.; in gläſernen Gefäßen ſcheidet ſich aber das Arſenikdeutoxyd nicht in feſten Kryſtallen, ſondern mehr gallertartig daraus ab. Fette und ätheriſche Oele nehmen die Verb. ſchwer auf, einige unzerſetzt, andre ſcheiden vorher Arſenikdeutoxyd aus. Zinn und Zink werden von dieſer Verb. kaum angegriffen, weder wenn ſie conc., noch wenn ſie mit W. verdünnt iſt. — Bringt man ſie in Ammoniakgas, ſo wird dieſes unter Bildung weißer Dämpfe ſchnell verſchluckt und es entſteht eine weiße pulvrig zuſammenhängende Maſſe. Dieſelbe Verb. erhält man auch, wenn man anſtatt des Ammoniakgaſes khlſ. Ammoniak anwendet, wobei die Khlſ. entweicht. Sie löſt ſich in wenig kochendem W. ohne Zerſetzung auf, beim Erkalten aber kryſtalliſirt wieder ein Theil heraus. In vielem W. aufgelöſt erfolgt beim Abdampfen derſelben zum Theil eine Zerſetzung, die Glasgefäße werden angegriffen, aber das Meiſte verflüchtigt ſich unverändert. — **Unverdorben** fand das flußſ. Arſenikdeutoxyd beſtehend aus 76,7 Arſenikdeutoxyd und 23,3 Flußſ., oder wenn man dieſe Verb. als Arſenikfluorid betrachtet, aus 53,5 Arſenik und 46,5 Fluor. — Die Analyſe der Verb. dieſer

Zuſammenſetzung mit Ammoniak gab 38,5 Ammoniak auf 100 flußſ. Arſenikdeutoxyd.

Flußſ. Chromprotoxyd. — Löſt ſich leicht in W. mit grüner Farbe auf. Nach dem Abdunſten bildet es eine grüne kryſtalliniſche Maſſe.

Flußſ. Chromdeutoxyd. — Durch Aufl. friſch gefällten und gewaſchenen Deutoxyds in Flußſ. Die Aufl. iſt roſenroth und trocknet zu einem blaſſen roſenrothen Salze ein, das wiederum vom W. gelöſt und vom Ammoniak mit brauner Farbe gefällt wird.

Flußſ. Cerprotoxyd und Cerdeutoxyd verhalten ſich ganz ſo, wie das Salz der Yttererde. Das Deutoxydſalz iſt gelb. Beide Salze finden ſich im Mineralreiche.

Natürliches baſiſches flußſ. Cerdeutoxyd von Finbo. Selten; theils im Albit, theils im rothen Feldſpath vorkommend. Die Farbe ſchön gelb; etwas ins Röthliche fallend, bei minder reinen Stücken braungelb. Die Form theils unbeſtimmt derb, theils Spuren einer granatartigen Kryſtalliſation zeigend. Es iſt undurchſichtig und in den dünnſten Kanten nicht merkbar durchſcheinend; der Bruch iſt glaſig, der Farbe und dem übrigen Anſehen nach einem dunkelgelben Porzellanjaspis ähnlich. Die Bruchſtücke ſind unbeſtimmt, ſcharfkantig. Es iſt halb hart, wird von Glas geritzt, ritzt aber ſelbſt wieder Flußſpath. Das Pulver iſt dunkelgelb. Ueber ſein Verhalten vor dem Löthrohr ſ. Berzelius Werk über das Löthrohr S. 196. Aus einer Analyſe, die Berzelius nur mit einer ſehr kleinen Quantität anſtellen konnte, fand er den Waſſergehalt des Salzes 4,95 p. C., den Sſtg halt des Oxyds 4mal ſo groß als den des Waſſers und doppelt ſo groß als den der S.

Natürliches neutrales flußſ. Cer von Broddbo. — Kommt in einem hellgrauen Albit, ſelten in Quarz vor und wird von einem weißen erdigen Foſſile, dem Yttrocerit von Broddbo, von Glimmer, Granat und Yttrotantalit begleitet. Seine Farbe iſt blaß ziegelroth, ins Gelbliche fallend und zeigt ſich dunkler, wenn das Foſſil naß wird; dabei iſt es undurchſichtig, aber in dünnen Splittern oder an den Kanten ſchwach durchſcheinend. Es kryſtalliſirt in regulären ſechsſeitigen Prismen, deren Axe gewöhnlich kürzer iſt, als der Durchmeſſer der Baſis. Der Bruch iſt uneben und ſplittrig; die Bruchflächen haben wenig Glanz und ſehen aus, als wenn das Foſſil nach allen Richtungen zerſprungen wäre; dabei ſind ſie ſcharfkantig, ohne beſtimmte Form. Es iſt leicht zerſprengbar; das Pulver iſt weiß, etwas ins Gelbliche fallend. Vom Glaſe wird es geritzt, ritzt ſelbſt wiederum Kalkſpath, aber nicht Flußſpath, noch wird es von dieſem geritzt. Sein ſp. G. iſt 4,7. Es gleicht ausnehmend dem Granat von Broddo. Nach Berzelius iſt es eigentlich als ein Doppelſalz von 30,43 flußſ. Cerprotoxyd und 69,57 flußſ. Cerdeutoxyd zu betrachten; ſo daß das Deutoxyd darin 3mal ſo viel Sſt. als das Protoxyd enthält. — Daſſelbe Mineral kommt auch bei Finbo vor, obwohl von weit rötherer Farbe, aber nur ſehr ſelten. Es kryſtalliſirt hier theils in 6ſeitigen Prismen, deren Länge die Breite überſteigt, theils bildet es mehr oder weniger dünne Lamellen; theils auch findet es ſich in derben unregelmäßigen Maſſen. Es ſitzt im Albit, Quarz und Glimmer und wird zuweilen von Smaragd, zuweilen von Yttrotantalit begleitet.

Auch ein Doppelſalz von flußſ. Cer mit flußſ. Yttererde kommt bei Finbo vor und im J. 1820 fand auch Berzelius bei Riddarhytta eine beſondre, doch noch nicht näher unterſuchte, Art flußſ. Cer, die ſich im Aeußern und Gefüge von den andern Arten unterſchied und vermuthungsweiſe von ihm für ein baſiſches Salz gehalten wird.

Flußſ. Antimonprotoxyd. — Bildet ein, in W. ſehr leicht lösliches, Salz, das bei freiwilligem Abdunſten in farbloſen Kryſtallen anſchießt. Es ſchmeckt wie Brechweinſtein und löſt ſich wiederum in W., ohne davon gefällt oder zerlegt zu werden.

Flußſ. Urandeutoxyd. — Iſt in W leicht und mit gelber Farbe löslich; es wächſt theils beim Abdunſten aus, theils auch ſetzt es ſich als eine weiße nicht kryſtalliniſche Salzmaſſe ab, die nach dem Trocknen unverändert wieder in Waſſer löslich iſt.

Flußſ. Titanperoxyd oder flußſ. Titanſ. — Wenn Titanperoxyd (Titanſäure) mit Flußſ. übergoſſen wird, ſo erwärmt es ſich mit dieſer, ſelbſt wenn es vorher geglüht war und löſt ſich dann mit Hülfe der Wärme vollkommen auf. Die Aufl. bei gelinder Wärme zur Syrupsconſiſtenz abgedampft, liefert Kryſtalle, welche nicht mehr vollkommen von W. aufgelöſt, ſondern davon in eine ſaure, auflösliche und in eine, ſo zu ſagen baſiſche, unlösliche Verb. zerſetzt werden. Dieſe baſiſche Verb. hält die Flußſ. ſelbſt beim Glühen hartnäckig zurück und läßt ſie nicht eher vollkommen fahren, als bis ſie in einer Atmoſphäre von Ammoniakgas geglüht wird. Die Aufl. in W. iſt der liquiden flußſ. Kieſelerde entſprechend und beſteht aus flußſ. Titanperoxyd verb. mit waſſerhaltiger Flußſ., deren Waſſergehalt durch andre Baſen vertreten werden kann, wodurch eine Klaſſe von Doppelſalzen entſteht, die den Namen flußſaure Titanſalze erhalten.

Baſiſches flußſ. Kupferprotoxyd. — Durch Uebergießen des Protoxydhydrats mit Flußſ. Daſſelbe wird augenblicklich roth, wie wenn es reducirt worden wäre und läßt ſich nicht durch einen Ueberſchuß von S. auflöſen. Auf einem Filtrum geſammelt und ſchnell mit Alkohol abgewaſchen kann man es unverändert erhalten. Es ſchmilzt bei einer höhern T. und iſt während des Fluſſes ſchwarz, nach der Abkühlung hingegen nimmt es eine zinnoberrothe Farbe an. Im feuchten Zuſtande der L. ausgeſetzt wird es zuerſt gelb, und zwar dadurch, daß die Hälfte der Baſis mit der S. ein *neutrales* Salz bildet, während die andre Hälfte zum Protoxydhydrat zurückkehrt; darauf wird es grün, indem ſich das Ganze in baſiſches Deutoxydſalz verwandelt. Das baſiſche Protoxydſalz wird von der Salzſ. mit ſchwarzer Farbe aufgelöſt und die Löſung vom W. gefällt. Der Niederſchlag ſtellt, nachdem er geſammelt iſt, ein roſenrothes Pulver dar.

Flußſaures Kobalt, Nickel und Kupferdeutoxyd. — Dieſe drei Salze zeigen, die Farbe abgerechnet, welche beim erſten roſenroth, beim zweiten hellgrün, beim dritten hellblau iſt, die größte Aehnlichkeit in ihrem Verhalten. Thut man das Carbonat eines dieſer Metalle in Flußſ., ſo löſt es ſich vollkommen darin unter Aufbrauſen auf; bald aber ſchlägt ſich ein ſchweres unaufl. Pulver nieder. Fährt man mit dem Zuſetzen des Carbonats fort, ſo zeigt ſich zwar auch noch das Aufbrauſen; aber das ſchon gebildete flußſaure Salz zerſetzt ſich und verwandelt ſich in ein pulverförmiges baſiſches Salz, hauptſächlich bei Mitwirkung der Hitze. Hört man mit dem Zuſetzen des Carbonats vor Bildung dieſes baſiſchen Salzes auf und dampft ab, ſo bildet ſich das Fluat in Kruſten; und auch durch freiwillige Verdunſtung erhält man keine regelmäßige Kryſtalle. Uebergießt man das angeſchoſſene Salz mit einer ſehr kleinen Menge W. und läßt es lange der L. bei gewöhnlicher T. ausgeſetzt, ſo erhält man eine geſättigte Auſl., welche die nämlichen Kryſtalle beim Abdampfen giebt. Erhitzt man aber das Salz mit viel Waſſer bis zum Sieden, ſo wird es zerſetzt; es bildet ſich ein auflösliches ſaures und ein unauflösliches baſiſches Salz. 100 Th. flußſaures Kupfer, welches in einer ſauren Aufl. kryſtalliſirt hatte und gewaſchen, dann getrocknet war, gaben 116 Th. ſchwefelſ. Kupfer und 100 andre Theile des nämlichen Salzes, mit 500 Bleyoxyd gemengt, verloren in der Rothglühhitze 26,3 Th. vollkommen reines W. Das Salz iſt mithin ein neutrales Fluat von Kupfer, verbunden mit vier Atomen W. Das grüne pulvrige Salz, welches man durch Zerſetzung des neutralen Fluats mittelſt W. und Wärme erhält, enthält zweimal ſo viel Baſis und eine Quantität W., deren Srſt. das Viertheil von dem der Baſis iſt. —

Flußſ. Bleyprotoxyd; iſt etwas löslich in W.; aber nicht bei einem Ueberſchuſſe von Flußſ.; löſet ſich dagegen in Salpeterſ. und Salzſ. Es ſchmilzt ſehr leicht und wird nach dem Erſtarren gelb. In offnen Gefäßen verliert es dabei einen Theil ſeiner S.; aber in verſchloſſenen Gefäßen behält es dieſelbe, wenn man nicht etwa Waſſerdämpfe hinzutreten läßt; mit kauſtiſchem Ammoniak behandelt wird es ſehr leicht baſiſch. Das *baſiſche Salz* iſt nach Abſcheidung der ſalzhaltigen Fl. in reinem W. löslich; man erhält eine Auſl., die ſich an der L. trübt und auf der Oberfläche eine Rinde von khlſ. und flußſ. Bley abſetzt. Daſſelbe baſiſche Salz läßt ſich darſtellen, wenn man andre Fluate mit Bleyoxyd ſchmilzt und nach deren Pulvern die Maſſe mit W. auslaugt. Fällt man eine Auſl. von ſalpeterſ. Bley mit flußſ. Natron, ſo erhält man ebenfalls flußſ. Bley, aber mit etwas ſalpeterſ. Bley verunreinigt, das ſchwer durch Auswaſchen fortgeſchafft werden kann. Geſchieht die Fällung mit einer kochenden Auſl. von ſalzſ. Bley, ſo fällt ein Doppelſalz von flußſ. und ſalzſ. Bley $(\mathrm{Pb}\,\mathrm{Ch}^2 + \dot{\mathrm{Pb}}\,\ddot{\mathrm{F}})$, nieder, das ſich beim Auswaſchen etwas auflöſt, aber nicht zerſetzt wird.

Flußſaures Queckſilber.

Flußſ. Protoxyd; — Ließ ſich nicht durch Deſtillation des Deutoxydſalzes mit Queckſilber erhalten. Auch wird eine Auſl. von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd nicht durch Flußſ. getrübt. Durch Erhitzen eines Gemenges von Calomel und flußſ. Natron entſtand ein Sublimat, das aber ſowohl Flußſ. als Salzſ. enthielt, wahrſcheinlich ein Doppelſalz.

Flußſ. Deutoxyd. Wird fein geriebenes Queckſilberdeutoxyd oder deſſen Hydrat mit Flußſ. gemengt, ſo geht es in ein licht orangegelbes Pulver über, das ſich, wenn mehr W. hinzukommt, auflöſet und durchs Verdampfen der farbloſen Auſl. in dunkelgelben prismatiſchen Kryſtallen erhalten werden kann. Das kryſtalliſirte Salz löſet ſich nicht mehr unverändert in W. auf, ſondern verwandelt ſich in ein ſchönes gelbes, dem turpethum minerale im Anſehn gleichendes, Salz. Die Löſung, welche S. im Ueberſchuß enthält, giebt aufs Neue Kryſtalle beim Abdampfen. In Platingefäßen kann dieſes (das neutrale Salz) ſublimirt werden und bildet dann kleine hellgelbe Kryſtalle, wobei aber ein Theil des Salzes zerſetzt wird; auch ſcheint das Platin davon angegriffen zu werden. In Glasgefäßen wird es beinahe gänzlich zerſetzt. Das Glas wird ſtark angegriffen und es entwickelt ſich kieſelflußſ. Gas, während metalliſches Queckſilber überdeſtillirt. Mit kauſtiſchem Ammoniak übergoſſen wird es weiß und bildet ein baſiſches Doppelſalz.

Flußſaure Salze des ſechſten Abſchnitts.

Flußſ. Silber*). — Sehr herb und ſtyptiſch, zerfließend, unkryſtalliſirbar; die Haut, wie das ſalpeterſ. Silber färbend; ſehr leichtflüſſig, in großer Quantität in W. aufl., eine farbloſe Aufl. damit darſtellend, welche durch Salzſ. geſteht u. ſ. w. (983); wird direct erhalten, indem man in einem ſilbernen oder Platin-Gefäß das Silberoxyd mit verdünnter Flußſ. zuſammenbringt: man gießt auf das Silberoxyd einen kleinen Ueberſchuß S. und giebt Hitze: die Aufl. geht ſchnell von Statten; man verdampft bis zur Trockniß; der Rückſtand iſt das neutrale und reine Fluat.

Flußſ. Platinoxyd. — Es hält im Allgemeinen ſchwer, das Platinoxyd überhaupt mit andern Säuren, als der Salzſ. zu verbinden. Jedoch giebt Berzelius hiezu eine einfache Methode an. Sie beſteht darin, Tropfen für Tropfen ſalzſ. Platin in ein Kaliſalz fallen zu laſſen, gebildet durch die S., mit welchem man das Platin in Verbindung bringen will; dieß ſo lange fortzuſetzen, als Trübung entſteht, die Aufl. zu filtriren und zu concentriren, um das ſalzſ. Doppelſalz von Platin und Kali abzuſcheiden, welches wenig aufl. iſt. Durch dieſe Methode bereitete **Berzelius** auch das flußſ. Platin. Die Salzaufl. wurde abgedampft, bevor alles Kali gefällt war, und dadurch ein flußſ. Doppelſalz von Kali und Platin erhalten. Dieß Salz, wiederaufgelöſt, ward abermals durch flußſ. Kali gefällt, zur Trockniß an der Luft abgedampft und mit Weingeiſt behandelt, der das Platinſalz mit Zurücklaſſung von ſalzſ. Doppelſalze auflöſte. Die Löſung in Spiritus, mit W. gemiſcht, gab nach freiwilligem Verdampfen eine klare, gelbe, nicht im Mindeſten kryſtalliniſche Maſſe, die wiederum im W. ohne Zerſetzung gelöſt wurde. Bei 60° C. eingetrocknet wurde die Maſſe dunkelbraun und löſte ſich mit Hinterlaſſung eines braunen baſiſchen Salzes auf.

Sechzehnte Gattung. Flußſaure Doppelſalze im Allgemeinen.

Es ſind ſchon im Frühern die liquiden Verbindungen beſchrieben worden, welche die Flußſ. mit der Borſ. (Th. II. S. 490), der Tantalſ. (Th. II. S. 447), der Titanſ. (Th. III. S. 355), der Molybdänſ. (Th. II. S. 449), der Wolframſäure (Th. II. S. 448), der

---

*) Nach **Thenard**, auf den von **Berzelius** verwieſen wird.

Kieſelerde (Th. III. S. 340) lauter Körpern, die gewöhnlich ſonſt als Säuren gegen andre Baſen auftreten, bildet. Nach Berzelius aber treten dieſe Säuren ſämmtlich ſelbſt als Baſen gegen die Flußſ. in ihrer Verbindung mit derſelben auf; oder vielmehr die liquiden Verbindungen dieſer Säuren mit der Flußſ. ſind als eine Art Doppelſalze zu betrachten, beſtehend einerſeits aus flußſaurer Borſ., Tantalſ. u. ſ. f. andrerſeits aus flußſ. Waſſer, indem nach Berzelius der ſtöchiometriſche Antheil Waſſer, den dieſe Verbindungen ſämmtlich halten, die Stelle einer Baſis gegen einen Antheil Flußſ. darin vertritt.*) An die Stelle dieſes Antheils Waſſer können nun aber auch wirkliche Baſen treten, und ſo die Entſtehung mehrerer Reihen von Doppelſalzen bedingen, die einerſeits aus einer flußſ. S., andrerſeits aus flußſaurer Baſis beſtehen; wonach z. B. die meiſten ſonſt ſo genannten kieſelflußſauren Salze, flußborſauren Salze eigentlich als flußſaure Doppelſalze zu betrachten ſind, worin die eine Baſis Kieſelerde, Borſäure, die andre irgend eine andre Baſis iſt; nicht dagegen dürfen ſie als Verbindung eines flußſauren Salzes mit einem Silicat, einem Borat oder als Verbindungen zweier Säuren mit Einer Baſe betrachtet werden, wiewohl es dergleichen Salze nach Berzelius auch giebt. Nach Berzelius iſt daher auch der Name kieſelflußſ., flußborſ. Kali u. ſ. w. für jene Salze mit flußſ. Kieſelkali, flußſ. Borkali u. ſ. w. zu vertauſchen.

Berzelius betrachtet auch die kryſtalliſirten ſauren flußſ. Alkalien, welche unter (1004) beſchrieben worden ſind, gewiſſermaßen als flußſ. Doppelſalze, beſtehend einerſeits aus flußſ. Alkali, andrerſeits aus flußſ. Waſſer, indem auch hier das chemiſch gebundne Waſſer Baſisſtelle vertritt. Auch hier kann dieſes Waſſer durch wirkliche Baſen vertreten werden und ſo wiederum die Entſtehung mehrerer Reihen wirklicher flußſaurer Doppelſalze, als flußſ. Kali-Kupfer, flußſ. Kali-Eiſen u. ſ. w., flußſ. Natron-Kupfer, flußſ. Natron-Eiſen u. ſ. w. bedingen.

Wenn die bisher erwähnten Doppelſalze als Verbindungen der Flußſ. mit 2 Baſen anzuſehen ſind, ſo giebt dagegen auch nach Berzelius die Flußſ. wenigſtens mit der Kieſelerde und Borſ. Doppelſalze der Art, daß ſie als aus einem Fluat und einem Silicat oder Borat zuſammengeſetzt betrachtet werden müſſen, die mithin als aus zwei Säuren und einer Baſis beſtehend zu denken ſind, und eigentlich den Namen kieſelflußſ. Salze (fluo-silicates), flußborſ. Salze (fluo-borates) verdienen.

---

*) Daher es auch rührt, daß bei Auſl. des flußborſ. oder des kieſelflußſ. Waſſers ein Theil Borſ. oder Kieſelerde ausgeſchieden wird, um der Aufnahme dieſes Waſſers Platz zu machen (Seite 314).

Als Beiſpiele ſolcher kieſelflußſ. Salze ſtellt die Natur den Pycnit und Topas auf, und andre laſſen ſich künſtlich erhalten (1004. 1008.).

Flußſaure Doppelſalze mit Kieſelerde als der einen Baſis oder flußſaure Kieſelſalze.

1006. Es iſt ſchon S. 345 erörtert worden, daß die liquide Kieſelflußſ. ſelbſt ſich als eine Art flußſ. Doppelſalz betrachten läßt, worin die Kieſelerde einerſeits, das W. andrerſeits die Rolle einer Baſis ſpielt. Alle andre wirkliche Baſen können an die Stelle dieſes die Baſis repräſentirenden Waſſers treten, und ſo entſteht eine Reihe von Doppelſalzen, die wir jetzt näher betrachten wollen.

Die flußſauren Kieſelſalze zeichnen ſich durch einen ſäuerlich bittern Geſchmack aus, der dem des cremor tartari ſo ähnlich iſt, daß ſie durch den Geſchmack nicht davon zu unterſcheiden ſind, wenn nicht zugleich die Baſe dem Salze einen eigenthümlichen Geſchmack giebt. Alle röthen das Lackmuspapier und die meiſten ſind in W. löslich. Die von Kali, Natron, Lithon, Baryt, Kalk und Ytttererde ſind die einzigen ſchwerlöslichen. Viele von ihnen enthalten Kryſtallwaſſer und manche davon verwittern; andre dagegen enthalten kein chemiſch gebundnes W. Bei einer höhern T. werden alle zerſetzt; die flußſ. Kieſelerde geht in Gasform fort und das neutrale Fluat der ſtärkeren Baſis bleibt zurück. Enthalten die Salze Kryſtallwaſſer, ſo fängt die flußſ. Kieſelerde an mit dieſem fortzugehen und man erhält eine liquide flußſ. Kieſelerde, welche Kieſelerde abſetzt, wenn ſie mit W. in Berührung kommt.

Wenn man dieſe Salze in W. auflöſt und mit einem Alkali*) verſetzt, ſo werden ſie zerlegt. Aus denen, die ſelbſt ein Alkali zur Baſis haben, wird Kieſelerde abgeſchieden, indem ſich das zugeſetzte Alkali an deren Stelle mit der Flußſ. zum neutralen Salze verbindet. Die Salze der (doch wohl alkaliſchen) Erden werden ſo zerlegt, daß das Fluat der Erde gemengt oder verbunden mit der Kieſelerde niederfällt, deren S. (als flußſ. Alkali) in der Aufl. bleibt. Die Salze der eigentlichen Erdarten und Metalloxyde werden auf die Art zerlegt, daß die Flußſ. in Verb. mit dem Alkali in der Fl. bleibt, und die Kieſelerde mit der Baſis zum Silicat verbunden niederfällt, in welchem der Sſt. der Kieſelerde doppelt ſo viel als der der Baſis beträgt. Iſt das abgeſchiedene Metalloxyd in Ammoniak aufl., ſo wird deſſen ungeachtet die Kieſelerde nicht allein, ſondern mit einer beſtimmten Menge des Oxyds gefällt; doch hat Berzelius die Verhältniſſe nicht näher unterſucht, in welchen dieß geſchieht. Die Auflöſungen einiger dieſer Salze laſſen baſiſche Verbindungen fallen, wenn ſie mit einer geringern Quantität Alkali gemiſcht werden, als zur Sättigung aller Flußſ. erforderlich iſt, doch hält es Berzelius für unentſchieden, ob dieſe aus Gemengen von Kieſelerde mit einem baſiſchen flußſ. Salze beſtehen, oder ob ſie wirkliche kieſelflußſ. Salze (Fluoſilicate) ſind, d. h. Doppelſalze mit einer Baſis, verbunden mit Flußſ. und Kieſelerde als Säuren.

---

*) Zu bemerken iſt, daß Berzelius zu den Alkalien blos Kali, Natron, Lithon, Ammoniak rechnet; Kalk, Baryt, Strontian als alkaliſche Erden, die übrigen Erden als eigentliche Erden betrachtet, und die Metalloxyde der vier letzten Abſchnitte ſchlechthin als Metalloxyde jenen entgegenſetzt. Hienach ſind die obigen Ausdrücke an dieſer Stelle zu verſtehen.

Wenn die flußſ. Kieſelſalze mit Schwefelſ. übergoſſen werden, ſo wird der größte Theil ſchnell zerlegt; es entwickelt ſich mit Heftigkeit gasförmige flußſ. Kieſelerde und erſt bei angewandter Hitze erſcheint liquide S., welche aus der L. begierig Feuchtigkeit anzieht. Die Kalk- und Barytſalze werden nicht eher von Schwefelſ. zerlegt, als bis ſie mit derſelben über + 100° erhitzt worden ſind; die Salpeterſ. und Salzſ. treiben die S. nur theilweis aus, ſo wie umgekehrt die liquide flußſ. Kieſelerde dieſe wiederum nur unvollkommen von den Baſen abſcheidet; es ſey denn, daß ſie ſchwerlösliche Verbindungen mit letztern bildet, in welchem Fall alsdann die Trennung auf naſſem Wege beinahe vollkommen iſt. — Ein Ueberſchuß von reiner Flußſ. zerlegt dieſe Doppelſalze nicht, ſondern geht beim Abdampfen davon und läßt ſie unverändert zurück.

Bereitung. Gewöhnlich hat Berzelius dieſe Salze dadurch bereitet, daß er die Baſe als Carbonat oder Hydrat in der liquiden flußſ. Kieſelerde bis nahe zur Sättigung auflöſte, die Löſung nachher in flachen Schaalen von Platin abdunſtete und ſie in einer gewiſſen Concentration bei + 18° bis 20° zu Kryſtallen anſchießen ließ. Bei dieſen Verſuchen ereignet es ſich oft, daß die Löſung gelatinirt, wenn ſie bis zu einem gewiſſen Grade verdunſtet iſt; welches von der Kieſelerde herrührt, die die liquide Flußſ. beim Auswaſchen des Niederſchlags von Kieſelerde mit aufgenommen hat (S. Anm. zu S. 347), namentlich wenn man, um nicht zu viel S. zu verlieren, das Auswaſchen zu lange fortſetzt. Bei einer ſolchen Gelatinirung hat man einen oder ein Paar Tropfen reiner Flußſ. zuzuſetzen, welche die Erde auflöſt und bei der Abdunſtung mit derſelben verfliegt. —

Zuſammenſetzung. Um das Verhältniß der Beſtandtheile der flußſ. Kieſelſalze auszumitteln, hat Berzelius die von Kali, Natron, Baryt und Kalk analyſirt (Poggend. Ann. 1824. St. 6. S. 181) und die Verhältniſſe darin conſtant gefunden. Ihre Zuſammenſetzung iſt ſo beſchaffen, daß der Sſt. der Kieſelerde das Doppelte vom Sſt. der andern Baſis iſt. Die Salze von Manganprotoxyd, Zinkoxyd, Kobaltoxyd, Nickeloxyd, Kupferdeutoxyd und wahrſcheinlich noch andre, die ſämmtlich in 6ſeitigen Prismen kryſtalliſiren, enthalten alle eine Quantität Kryſtallwaſſer, deren Sſt. das 7fache von der der Baſis iſt; durch Verwittern verliert jedoch das Kupferoxydſalz ⅔ hievon.

Wir werden von den flußſ. Kieſelſalzen blos einige ausführlich beſchreiben, hinſichtlich der übrigen verweiſen wir auf Berzelius Arbeit ſelbſt (Poggend. Ann. 1824. St. 6. S. 188 ff.).

Flußſ. Kieſel-Magneſia, Thonerde, Glycinerde, Zirkonerde ſind in W. leicht löslich; flußſ. Kieſel-Yttererde aber unlöslich, doch in überſchüſſiger S. löslich. Die beiden erſten geben durch Abdunſten eine gummi- oder gallertähnliche Maſſe; das Glycinerdeſalz durch Abdunſten der wäßrigen Löſung einen klaren Syrup; durch Abd. der Aufl. in überſchüſſiger S. eine porzellanartige Maſſe; das Zirkonerdeſalz weiße perlemutterartig glänzende Kryſtalle.

Flußſ. Kieſel-Kali; friſch niedergeſchlagen bleibt es auf dem Filtrum als eine gelatinöſe Maſſe, die getrocknet ein feines, weißes, weich anzufühlendes Pulver liefert. Dieß Salz iſt in W. ſchwer löslich, aber doch nicht unlöslich.

Seine Aufl., bei der T. des Siedens geſättigt, giebt durch Abdampfen kleine Kryſtalle, welche Rhomboeder oder regelmäßige hexaedriſche Prismen zu ſeyn ſcheinen. Es enthält kein Kryſtallwaſſer und verlangt eine ſehr hohe T. um zerſetzt zu werden. In verſchloſſenen Gefäßen ſchmilzt es bei anfangendem Glühen, kocht bei einer höhern T., läßt flußſ. Kieſelerde entweichen und verliert ſeine Schmelzbarkeit immer mehr. In offenen Gefäßen geht das Entweichen der flußſ. Kieſelerde vor der Schmelzung her; allein es bedarf einer lange fortgeſetzten Hitze, damit alle flußſ. Kieſelerde verjagt wird. Das flußſ. Kieſelkali wird bei der gewöhnlichen T. durch kauſtiſches oder baſiſch khlſ. Kali weder aufgelöſt noch zerſetzt; mit letzterm aber zuſammen gekocht, entweicht Khlſ. und alles wird aufgelöſt. Das Salz wird hiebei zerſetzt, aber die verdrängte Kieſelerde bleibt in durchſichtiger Aufl., bis die Fl. abgekühlt iſt, und geſtehet dann zur gallertartigen Maſſe. Gay-Luſſac und Thenard ſprechen von einem baſiſchen Salze aus Kieſelerde, Kali und Flußſ., welches man erhalten ſoll, wenn man das vorige Salz mit kauſtiſchem Kali behandelt. Berzelius widerſpricht dieſem. Nach ihm, wenn man eine Quantität Kali anwendet, welche zur totalen Zerſetzung nicht hinreicht, oder die Wirkung nicht ſo lange dauern läßt, bis ſie geendet hat, erhält man ein Gemeng von Kieſelerde mit unzerſetztem Salze; welches letztre ſich aber durch Waſchen aufs Vollkommenſte entfernen läßt.

Flußſ. Kieſel-Natron. — Iſt ſchwerer, bildet größere Körner, iſt in W. weit löslicher, verliert im Feuer weit leichter ſeine S. als das Kaliſalz; ſchießt, bei Abdampfung einer geſättigten Aufl. in kleinen glänzenden Kryſtallen an, die unter dem Mikroſkop als kurze regelmäßige ſechsſeitige Prismen mit ſenkrecht abgeſchnittenen Enden erſcheinen. Iſt übrigens in Anſehn und Verhalten dem Kaliſalz ganz ähnlich; enthält auch wie dieſes kein chemiſch gebundnes Waſſer.

Flußſ. Kieſel-Lithon; äußerſt ſchwerlöslich in W.; leichter löslich in einem Ueberſchuß von S. und dann in kleinen durchſcheinenden prismatiſchen Kryſtallen zu erhalten.

Flußſ. Kieſelkalk läßt ſich darſtellen, wenn geſchlämmter Flußſpath und fein zertheilte Kieſelerde mit verdünnter Flußſ. digerirt und dann bei gelinder Wärme verdunſtet werden, worauf das Kalkſalz in Kryſtallen anſchießt. Am beßten und ſicherſten erhält man es indeſſen, wenn man zu der liquiden flußſ. Kieſelerde kohlſ. Kalk ſo lange zuſetzt, als noch etwas aufgelöſt wird. Dieſes Salz iſt nicht ohne Ueberſchuß von S. in W. löslich, und ſchießt in dem Maße an, als dieſer Ueberſchuß abdunſtet. Es giebt ſehr deutliche Kryſtalle, die 4ſeitige Prismen mit ſchief abgeſtumpften Enden zu ſeyn ſcheinen. Es wird vom W. zerlegt; ein Theil des flußſ. Kalks nebſt Kieſelerde bleibt ungelöſt zurück, während das W. eine Aufl. des Doppelſalzes in der auf dieſe Art gebildeten liquiden flußſ. Kieſelerde bildet.

Flußſ. Kieſel-Baryt und Strontian. Erſtres Salz, (durch Vermiſchen einer Aufl. von ſalzſ. Baryt mit liquider flußſ. Kieſelerde zu erhalten), im W., ſelbſt wenn dieß freie Salzſ. enthält, ſehr ſchwer löslich; letztres durch Ueberſchuß von S. ſehr leicht in W. löslich; und dann durch Abdampfen in Kryſtallen daraus zu erhalten, die ſich bei ihrer Aufl. in W. zum Theil zerſetzen, und ein Gemeng von Kieſelerde von flußſ. Strontian ungelöſt zurückhalten. — Auf dieß verſchiedne Verhalten gründet Berzelius eine ſehr leichte und hinreichend genaue Methode, bei analytiſchen Unterſuchungen Baryt und Strontian qualitativ und quantitativ von einander zu ſcheiden. Man löſt zu dieſem Zweck das Gemeng aus beiden in Salzſ. oder Eſſigſ. auf, ſetzt liquide flußſ. Kieſelerde hinzu, welche mit dem Baryt als Doppelſalz niederfällt, und beſtimmt durch Wiegen dieſes Niederſchlags den Gehalt an Baryt. Der Zuſatz einer ſehr geringen

Menge Schwefelſ. fällt dann noch den, in der Fl. gebliebenen Barytgehalt ohne auf den Strontian zu wirken. Die Fl. wird darauf filtrirt, bis zur Trockniß abgedampft und mit Schwefelſ. zerſetzt, worauf der Strontian als ſchwefelſ. Salz gewogen und berechnet wird.

Die Kryſtalle des flußſ. Kieſelbaryts enthalten kein Kryſtallwaſſer, wohl aber die des Strontianſalzes, welche aus kurzen 4ſeitigen nicht ganz rechtwinklichen Prismen beſtehen, die eine 2flächige Zuſpitzung von den entgegengeſetzten ſchärfern Winkeln des Prisma's haben.

Doppelſalze der Flußſ. mit zwei eigentlichen Salzbaſen.

1007. Die ſauren flußſ. Alkalien (S. 346 ff.) haben eine große Neigung, ſich mit den Salzbaſen in der Art zu verbinden, daß ſie ihnen dabei den Ueberſchuß ihrer S. abtreten; indeſſen iſt dieſe Neigung nicht ſo allgemein, daß dieß auf naſſem Wege mit allen Baſen geſchähe, ſondern einige theilen ſich ganz beſtimmt durch Fällung oder Kryſtalliſation in 2 verſchiedne flußſ. Salze. Flußſ. Kali und Natron verbinden ſich nicht und wird eins von dieſen ſauren Salzen mit Ammoniak geſättigt und nachher abgedunſtet, ſelbſt ohne Wärme, ſo erhält man das ſaure Salz unverändert wieder.

Berzelius hat die Reihen von Verbindungen, welche auf die angezeigte Art entſtehen können, nicht ausführlich verfolgt, ſondern blos einige dieſer Doppelſalze näher betrachtet. Zu den intereſſanten gehört das:

Fluat von Natrum und Thonerde, welches man in der Natur findet, wo es mit dem Namen **Kryolith** bezeichnet wird. Seine Eigenſchaften ſind: (Leonhard Handb. der Oryktognoſie S. 625) er ritzt Gyps, wird geritzt von Flußſpath; hat ein ſpec. G. = 2,94 bis 3,0; ſchmilzt ſehr leicht in ſeinem Kryſtallwaſſer; iſt unlösbar in W, erlangt gepulvert Durchſichtigkeit und ein gallertartiges Anſehen. Säuren ſind ohne Wirkung darauf, die höchſt conc. Schwefelſ. abgerechnet, mit welcher das Foſſil aufbrauſt. Es kommt in kryſtalliniſchen Maſſen in Weſtgrönland vor. Die Kerngeſtalt iſt das quadratiſche Rhombendodekaeder; die Durchgänge parallel den Kernflächen und in der Richtung der drei Hauptſchnitte. Der Bruch iſt uneben. Es zeigt ſich durchſcheinend, von ſchwachem Perlmutterglanze, zuweilen zum Glasglanz neigend. Die Farbe iſt ſchnee- graulich- und gelblich weiß ins Braune, Pomeranzengelbe und Rothe ziehend.

Nach Berzelius läßt ſich dieß Salz auch künſtlich bereiten. Man vermiſche mit einer Aufl. von neutralem flußſ. Natron einen Theil Thonerdehydrat, und laſſe das Gemiſch in einem offenen Gefäße digeriren. Das Alkali zieht Kblſ. aus der L. an; die Thonerde nimmt eine Hälfte der Flußſ. und verbindet ſich dann mit der andern Hälfte (nicht zerſetzten flußſauren Natrons) zum unauflöslichen Doppelſalze. (die Formel dafür iſt $3\,\dot{N}a\,\ddot{F} + \ddot{Al}^{2}\,\ddot{F}^{6}$).

Hieher gehörige Verbindungen erhält man auch mit Kali und Thonerde, ſo wie mit Ammoniak und Thonerde (S. ihre weitere Beſchreibung in Poggend. Ann. 1824. St. 5. S. 44 ff. 173. 174). — Ein unauflösliches flußſ. Doppelſalz aus Thonerde und Lithon findet man im Amblygonit mit einem ähnlichen baſiſchen phosphorſ. Doppelſalz von Thonerde und Lithon gemiſcht.

Auch mit den andern flußſ. Metallſalzen zeigt die flußſ. Thonerde dieſelbe Neigung, Doppelſalze zu bilden. Nur die des Kupfers, Zinks und Nickels hat Berzelius unterſucht. Sie ſind aufl. in W., im Allg. ſelbſt mehr als die einfachen Metallſalze; ſie zerſetzen ſich nicht, wie dieſe letztern, wenn man ſie wieder in W. auflöſt, theilen dagegen die Eigenſchaft des Thonerdeſalzes, ſehr langſam ſich in W. aufzulöſen, wenn ſie in feſtem Zuſtande ſind. Dieſe drei Salze kryſtalliſiren bei freiwilliger Verdunſtung in langen priſmatiſchen Nadeln, deren Aufl. in W. durch Ammoniak gefällt wird. Der Niederſchlag iſt ein Aluminat des Oxyds.

Aehnliche Reihen als die flußſ. Thonerden, geben auch andre Fluate, indem ſie ſich mit Baſen verbinden, welche 3 Atome Sſt. enthalten, wie z. B. mit dem Chromprotoxyd und dem Eiſenperoxyd. Die Doppelſalze mit dieſen Baſen ſind im Allgemeinen unaufl. oder wenig aufl. Gewöhnlich ſchlagen ſich die unauflöslichen nieder, wenn das Gemiſch, welches ſie erzeugt, erhitzt wird. Die flußſauren Doppelſalze von Chromprotoxyd und Alkali ſind pulvrig und grasgrün; die von Eiſenperoxyd blaß ſtrohgelb oder faſt weiß.

Die ſauren Fluate mit alkaliſcher Baſis kommen den ſauren Sulfaten, Tartraten und Oxalaten von Kali und Natrum in der Eigenſchaft gleich, eigenthümliche Doppelſalze mit andern Baſen, namentlich den eigentlichen Metalloxyden (im Gegenſatz gegen Alkalien und Erden) zu bilden. Berzelius hat in dieſer Hinſicht die Doppelſalze von Eiſen, Kupfer, Nickel, Kobalt, Mangan und Zink unterſucht. Dieſe Doppelſalze ſind im Allgemeinen wenig auflöslich und kryſtalliſiren in Körnern, welche, ſelbſt wenn ſie von Oxyden gebildet ſind, ſich ſo ſchwach gefärbt zeigen, daß ſie es kaum zu ſeyn ſcheinen. Die Fluate der Alkalien verbinden ſich auch mit dem flußſ. Platin, die Verbindungen ſind aber dunkler als letztres. Sie kryſtalliſiren ſchwer, ſelbſt wenn ihre Aufl. concentrirt wird, und geben dunkelbraune, in Weingeiſt unauflösliche Metalle. Das flußſ. Uran giebt mit den andern Fluaten Doppelſalze, die meiſt ſehr aufl. ſind. Die Doppelſalze deſſelben mit den Alkalien geben gelb gefärbte Kryſtalle. Das flußſ. Antimon giebt auch Doppelſalze, welche ſich im W. auflöſen und kryſtalliſiren, aber weniger aufl. ſind, als das flußſ. Antimon.

Flußſ. Kieſelerde-Ammoniak. — Es läßt ſich nur ſchwer ohne Verluſt durch directe Sättigung der liquiden flußſ. Kieſelerde erhalten.

Die Verbindung, welche durch Condenſation der gasförmigen flußſ. Kieſelerde mit Ammoniak entſteht, (1000) gehört nicht hieher, ſondern iſt wahrſcheinlich ein eigentliches Fluoſilicat.

Kieſelflußſaure Salze oder Fluoſilicate.

1008. Unter dieſen hat man Doppelſalze mit **einer** Baſis und **zwei** Säuren zu verſtehn, indem hier ſowohl **Kieſelerde** als **Flußſ.** die Rolle einer Säure ſpielt; dagegen in den vorhin betrachteten Salzen, die **Kieſelerde** als Baſis auftrat, dieſelben mithin Doppelſalze von einer S. und zwei Baſen darſtellten.

Als Beiſpiele ſolcher Fluoſilicate ſtellt die Natur den **Topas** und **Pycnit** auf, wovon der erſtre aus (1 Atom) baſiſcher flußſ. Thonerde und (9 Atomen) Thonerdeſilicat beſteht; der letztre aber aus (1 Atom) des neutralen Fluats und (9 Atomen) des Silicats. — Auch die Verb., welche man durch Condenſirung des Ammoniakgaſes mittelſt gasförmiger flußſ. Kieſelerde erhält, läßt ſich nach **Berzelius** als Fluoſilicat, beſtehend aus (1 Atom) flußſ. Ammoniak ohne W. und aus (1 Atom) ebenfalls waſſerfreiem Ammoniakſilicat, betrachten. Endlich können auch nach **Berzelius** noch andre Fluoſilicate, in denen die Verhältniſſe vom Fluat und Silicat nach den Umſtänden verſchieden ausfallen, bei Zerſetzung der flußſ. Kieſelſalze mit Ammoniak entſtehen; doch hat **Berzelius** in dieſer Hinſicht blos die Zerſetzung des flußſ. Kieſelkalks mit Ammoniak unterſucht. (Siehe das Nähere hierüber in **Pogg.** Ann. 1824. St. 6. S. 202 u. ff.).

Flußſaure Borſalze.

1009. Die flußſauren Borſalze ſind Salze, in welchen **eine** S., die Flußſ., mit zwei Baſen, von denen die Borſ. die Stelle der einen vertritt, verbunden iſt; oder es ſind Zuſammenſetzungen von flußſ. Borſäure mit einem anderweiten neutralen flußſ. Salze und ſind als ſolche nicht zu verwechſeln mit den eigentlichen flußborſauren

Salzen oder Fluoboraten, in welchen **eine** Baſis mit **zwei** Säuren, der Flußſäure und der Borſäure verbunden iſt, oder in welchen die Borſ. wirklich als S. gegen einen Antheil der Baſis auftritt. (S. 359).

Die flußſauren Borſalze ſind ſo zuſammengeſetzt, daß die Baſis in ihnen mit 4mal ſo viel Flußſ. verbunden iſt, als in dem neutralen Flußſ. Salze der nämlichen Baſis, und mit einer Quantität Borſ., deren Srſt. dreimal ſo viel beträgt, als der der Baſis; wonach in den flußſauren Borſalzen die Baſe ein Atom Flußſ. mehr aufnimmt, als in den flußſ. Kieſelſalzen.

Die Bereitung der flußſ. Borſalze iſt verſchieden. **Berzelius** giebt als allgemeine Darſtellungsart derſelben directe Verbindung der flußſ. Salze mit flußſ. Borſäure an (Poggend. Ann. 1824. St. 10. S. 117), doch ſieht man aus der Beſchreibung der einzelnen Salze, daß er ſich bei mehrern derſelben auch andrer Darſtellungsarten bedient hat.

Flußſ. Bor-Kieſelerde. Die gasförmige flußſ. Kieſelerde wird zwar von der waſſerfreien Borſ. unverändert gelaſſen, die kryſtalliſirte Borſ. aber abſorbirt dieß Gas. 100 kryſtalliſirter Borſ. hatten nach Beendigung der Abſorption (binnen 48 Stunden) 129,02 Theile flußſ. Kieſelerde aufgenommen und eine nicht rauchende Verb. damit dargeſtellt, in welcher man die Flußſ. zwiſchen Borſ. und Kieſelerde als gleichmäßig vertheilt anzuſehen hat. Waſſer fällt aus dieſer Verb. [illegible] der Kieſelerde, welche darin vorhin vorhanden war, und in der Fl. bleibt dann flußſaure Bor-Kieſelerde von den oben angegebenen Zuſammenſetzungsverhältniſſen aufgelöſt. Die gefällte Kieſelerde iſt jedoch nicht rein, indem ſie während des Glühens ſtechende Dämpfe ausſtieß, und daher wahrſcheinlich ein Doppelſalz gleich dem aufgelöſten, nur von andern Verhältniſſen.

Flußſ. Bor-Magneſia; ein in W. leicht lösliches Salz von bitterm Geſchmack, das während des Abdampfens in großen prismatiſchen Kryſtallen anſchießt.

Flußſ.-Bor-Thonerde, und **Yttererde**, nur mittelſt eines Ueberſchuſſes an S. in W. löslich, bei langſamen Abdampfen in Kryſtallen zu erhalten.

Flußſ. Bor-Kali. Wird **flußſ. Kali** in eine Auſl. von borſ. Kali oder in die irgend eines andern neutralen Kaliſalzes gebracht, ſo entſteht ein gallertartiger Niederſchlag, der dem entſprechenden Niederſchlag von flußſ. Kieſel-Kali bis zur Täuſchung ähnlich iſt; ſich ſehr gut auswaſchen läßt, in kaltem W. wenig auſl. iſt, und nach dem Trocknen weiß, fein und mehlig wie das Kieſelſalz wird. Dieß Salz hat einen ſchwachen, etwas bittern, aber gar nicht ſauren Geſchmack und röthet Lackmuspapier nicht. 100 kalten Waſſers löſen

1,42 Theile des Salzes, aber von kochendem W. wird bedeutend mehr aufgelöſt und ſchießt daraus beim Erkalten in kleinen glänzenden Kryſtallen an. Mit dem Mikroſkope betrachtet ſcheinen es ſechsſeitige Prismen zu ſeyn, die an den Enden mit zwei Flächen zugeſchärft ſind, welche Zuſchärfungen ſich an den meiſten Kryſtallen vergrößern, ſo daß die Kryſtalle nach einer Richtung in ſechsſeitigen Prismen, nach andern in rhomboedriſchen Umriſſen erſcheinen. Dieſe Kryſtalle enthalten kein Waſſer. Sie werden von kochendem Alkohol in geringer Menge aufgelöſt und ſchießen beim Erkalten größtentheils aus ihm wieder an. Wird dieſes Salz erhitzt, ſo kommt es kurz vor dem Glühen in Fluß, fängt an zu kochen und ſtößt flußborſ. Gas aus u. ſ. w.

Flußſaures Bor-Ammoniak. — Vermiſcht man Borſ. mit einer neutralen Aufl. von flußſ. Ammoniak, ſo wird die S. ſogleich aufgelöſt, und Ammoniack in Freiheit geſetzt, was ſich durch den Geruch zu erkennen giebt. War kein Ueberſchuß von Borſ. zugeſetzt, ſo bekommt man beim Verdampfen flußſ. Bor-Ammoniack. Das trockne Salz ſublimirt ſich unverändert und ohne Rückſtand, wenn es nicht einen Ueberſchuß von Borſ. enthielt, der alsdann zurückbleibt. Das Sublimat zeigt keine Spur von Kryſtalliſation und iſt auf den, der Hitze zunächſt liegenden, Stellen geſchmolzen und durchſichtig. Es löſt ſich leicht in W. auf und giebt beim Verdampfen der Löſung kleine prismatiſche Kryſtalle, die mit dem Kaliſalze gleiche Geſtalt zu haben ſcheinen, aber längere Prismen bilden. Das Salz ſchmeckt wie Salmiak, röthet Lackmuspapier und löſt ſich ziemlich leicht in Alkohol.

Zu einer andern Gattung von Verbindungen gehören die, welche man erhält, wenn Ammoniakgas von flußborſ. Gas condenſirt wird, und die von Gay-Luſſac, ſo wie ſpäter ausführlich von Davy unterſucht wurden (Ann. de Ch., tom. LXXXVI). Es laſſen ſich ſo drei verſchiedene Salze erhalten. Das erſte aus gleichem Vol. beider Gaſe iſt feſt und wird durch Waſſer in flußſ. Bor-Ammoniak und borſ. Ammoniak verwandelt. Die beiden andern aus 1 Vol. flußborſ. Gas und 2 Vol. Ammoniakgas, und aus 1 Vol. flußborſ. Gas und 3 Vol. Ammoniakgas ſind tropfbar. Letztre beide laſſen in der Hitze eine gewiſſe Quantität Ammoniakgas fahren und werden feſt.

Flußſaures Borbleyoxyd wird erhalten, wenn Flußborſ. ſo lange mit kohlſ. Bleyoxyde in kleinen Portionen geſättigt wird, bis ein Niederſchlag entſteht. Die Fl. wird bei gelinder Wärme bis zur Syrupsconſiſtenz verdampft und alsdann zum Erkalten hingeſtellt, worauf das Salz in langen prismatiſchen Nadeln anſchießt. Das Salz ſchmeckt ſüß und zuſammenziehend, hintennach etwas ſäuerlich.

Vom W. wird es zerſetzt, welches ein ſaures Salz auflöſt und ein baſiſches zurückläßt. Eben ſo wird es vom Alkohol zerſetzt. Wenn man es mit Bleyoxyd erhitzt, ſo bekommt man; durchaus ſo, wie bei den Kieſelſalzen, eine ſehr leicht ſchmelzbare baſiſche Verbindung, von welcher W. ein baſiſches Bleyſalz auflöſt, deſſen Aufl. durch die Khlſ. der L. zerſetzt wird.

Über die übrigen, von Berzelius unterſuchten, Salze dieſer Art ſ. Poggend. Ann. J. 1824. St. 10.

Flußborſaure Doppelſalze (Fluoborate).

1010. Dieß ſind ſolche Doppelſalze, in welchen die Borſ. und Flußſ. mit einer Baſis verbunden ſind. Berzelius glaubt bemerkt zu haben, daß ſie gebildet werden, wenn die vorigen (flußſaure Borſalze) mit der Baſis geſättigt werden, und daß ſie in mehrern Verhältniſſen zwiſchen Fluat und Borat beſtehen können. Keins iſt indeß näher von Berzelius unterſucht worden.

Flußſaure Titanſalze, Tantalſalze, Wolframſalze, Molybdänſalze.

1011. Das Allgemeine dieſer Doppelſalze betreffend, ſo ſiehe darüber S. 358 ff. Die flußſauren Titanſalze ſind in ihrer Zuſammenſetzung den flußſ. Kieſelerdeſalzen proportional. Dieß iſt dagegen nicht bei den flußſ. Wolframſalzen und Molybdänſalzen der Fall. Wenigſtens konnte Berzelius nach der Analyſe des flußſ. Wolframkali's und flußſ. Molybdänkali's die Zuſammenſetzung dieſer Salze nicht anders annehmen, als aus 1 Atom flußſ. Wolframkali mit 1 At. wolframſ. Kali und 4 Atomen Kryſtallwaſſer, und entſprechend für das flußſ. Molybdänkali. (Ihre Formeln $(\dot{K}\ddot{F} + \dddot{W}^2\ddot{F}^3) + \dot{K}\dddot{W}^2 + 4$ Aq. und $(\dot{K}\ddot{F} + \dddot{Mo}^2\ddot{F}^3) + \dot{K}\dddot{Mo}^2 + 4$ Aq.).

Die Beſchreibung der einzelnen hieher gehörigen Salze, ſo weit ſie von Berzelius unterſucht werden ſind, leſe man nach in Pogg. Ann. Jahrg. 1825. St. 5 und 6).

Siebzehnte Gattung. — Salzſaure Salze oder Hydrochlorate.

Erſter Artikel. Neutrale ſalzſaure Salze.

1012. Die ſalzſ. Salze verhalten ſich verſchieden gegen das Feuer. Die einen geben darin Salzſ. und Oxyd, ſo die des erſten Abſchnitts; andre Waſſer und ein Metallchlorid. In letzterm Falle ſind die meiſten, ja ſelbſt durch den bloßen Kryſtalliſationsact erfahren ſie faſt immer letztre Art der Veränderung (247). Aus manchen endlich erhält man in der Hitze W., Chlor, und das Metall des Salzes ſelbſt, wohin die ſalzſ. Salze von Platin, Gold und Chrom gehören.

1013. Nur ſehr wenig ſalzſ. Salze ſind mit den nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern in Berührung gebracht worden, ſo daß man die Wirkung, die ſie auf dieſe Art von Körpern äußern, nicht durch Erfahrung kennt. Es iſt jedoch wahrſcheinlich, daß dieſe Wirkung im Allg. null in der Kälte iſt, und daß ſie in einer hohen T. mit derjenigen übereinkommen würde, welche die verbrennlichen Körper auf die Producte der ſalzſ. Salze im Feuer äußern.

1014. Alle ſalzſ. Salze ſind im W. aufl.; mit Ausnahme derer von Antimon, Wismuth und Tellur; und auch dieſe werden nur dann unaufl. darin, wenn das W. in großer Quantität vorhanden iſt; daſſelbe bemächtigt ſich dann der S. und bewirkt einen Niederſchlag, der wo nicht reines Oxyd, doch ein baſiſches Salz oder eine Zuſammenſetzung von Oxyd und Chlorid iſt (1077).

1015. Alle ſalzſ. Salze, welche nicht **Kali** oder **Natron** zur Baſis haben, werden von Auflöſungen dieſer beiden Alkalien zerſetzt, wonach dieſe beiden Baſen allen andern im Streben, ſich auf naſſem Wege mit der Salzſ. zu verbinden, voran gehen; alsdann folgen Baryt, Strontian, Kalk, Magneſia, Ammoniak u. ſ. w.

1016. Die ſalzſ. Salze ſind ſämmtlich durch conc. **Schwefelſ.** bei der gewöhnlichen oder einer nicht ſehr hohen T. zerſetzbar. Es entſteht dadurch unter mehr oder minder lebhaftem Aufbrauſen ein ſchwefelſ. Salz.

1017. Auch durch **Phosphorſ.** und **Arſenikſ.** laſſen ſich alle ſalzſ. Salze leicht zerſetzen. Man braucht blos das Gemeng damit zum Sieden zu bringen.

Selbſt auch dadurch würde die Zerſetzung gelingen, daß man das ſalzſ. Salz innig mit dem gleichen Gewicht **Borſ.** mengte, das Gemeng in eine lutirte Glasröhre brächte, die T. derſelben bis zum Rothglühen erhöhte, und Waſſerdampf in ihr Inneres ſtreichen ließe.

1018. Die **Salpeterſ.** anlangend, ſo giebt ſie mit allen ſalzſ.

Salzen den nämlichen Erfolg als die Salzſ. mit den ſalpeterſ. Salzen; d. h., in Ueberſchuß mit dieſen Salzen gemengt, zerſetzt ſie dieſelben mit Hülfe einer ſchwachen Hitze unter Entſtehung einerſeits eines ſalpeterſ. Salzes, andrerſeits ſalpetriger S. und Chlors.

Das Verhalten der meiſten andern Säuren zu den ſalzſ. Salzen iſt unbekannt.

1019. Gießt man die Aufl. eines ſalzſ. Salzes in eine Salzaufl. von Silber oder von Queckſilberprotoxyd, ſo bildet ſich ſofort ein Niederſchlag von Silberchlorid oder Queckſilberprochlorid. Iſt aber das Salz, mit welchem man das ſalzſ. Salz mengt, irgend ein andres als von Silberoxyd oder Queckſilberprotoxyd, ſo erhält man Erſcheinungen, wie wir ſie beſchrieben haben, als von wechſelſeitiger Wirkung der auflöslichen und unauflöslichen Salze die Rede war.

1020. **Vorkommen.** Man findet nur folgende ſalzſ. Metallſalze und Metallchloride in der Natur; von Natrum, Kalk, Kali, Magneſia, Silber. Das erſtre kommt ſehr reichlich vor; die andern ſind ziemlich ſelten.

1021. **Zubereitung.** — Da die ſalzſ. Salze ſich oft durch Austrocknen und ſelbſt durch den Kryſtalliſationsact in Chloride verwandeln, andrerſeits aber die Metallchloride durch Aufl. in W. immer zu ſalzſ. Salzen werden, ſo läßt ſich die Zubereitung der einen nur in Verb. mit der der andern betrachten.

Das Kochſalz, welches in aufgelöſtem Zuſtande als ſalzſ. Salz, in feſtem als Chlorid zu betrachten iſt, iſt die einzige dieſer Zuſammenſetzungen, welche immer nur aus den Wäſſern oder Bergarten, worin ſie enthalten iſt, gewonnen wird. Die andern erhält man durch folgende Verfahrungsweiſen:

1s Verf. durch liquide Salzſ. und Metall	2s Verf. durch Königswaſſer (635) und Metall.	3s Verf. durch liquide Salzſ. und Metallſulfurid.
Das ſalzſ. Zink	Das ſalzſ. Golddeutoxyd	Den ſalzſ. Baryt.
— — Eiſenprotoxyd.	— — Platindeutox.	— — Strontian.
— — Zinnprotoxyd	— — Zinndeutoxyd	
	— — Antimonprotoxyd	
	— — Palladium	
	— — Wismuth	

4s Verf. durch liquide Salzſ. und Metalloxyd oder chlſ. Salz:	5s Verf. Auch durch Chlorid und W.	6s Verf. durch Kryſtalliſation, Austrocknen oder Calcination der ſalzſ. Salze:
Alle andern ſalzſaur. Salze.	laſſen ſich alle auſl. Salze der 5 letzten Abſchnitte erhalten.	faſt alle Chloride der fünf letzten Abſchnitte.

7s Verf. durch doppelte Zerſetzungen:	8s Verf. durch Erhitzung der Metalle mit Queckſilberdeutochlorid oder Behandlung derſelben mit Chlor:
Die Chloride von Silber, Queckſilber, Baryum Strontium.	Die flüchtigen Chloride, ſo die von Queckſilber, das Antimonprotochlorid, das Zinndeutochlorid u. ſ. w.

1) Das erſte Verfahren wird ſo vorgenommen, daß man die gehörig conc. S. auf einen Ueberſchuß von Metall in einer Schale oder einem Kolben gießt. Wenn die Wirkung, ſo weit ſie bei der gewöhnlichen T. Statt haben kann, zu Ende iſt, ſo facht man ſie wieder durch Hitze an. Das W. wird mit Entbindung von Wſſſtgas zerſetzt: das entſtandne ſalzſ. Salz löſt ſich auf und wird durch Kryſtalliſation oder Austrocknen in Chlorid verwandelt. Man bereitet durch dieß Verf. blos das ſalzſ. Zink und die ſalzſ. Salze von Eiſenprotoxyd und Zinnprotoxyd, weil die andern Metalle von der Salzſ. nicht angegriffen werden, oder zu ſelten ſind.

2) Beim zweiten Verf. geht man eben ſo wie beim erſten zu Werke; außer daß man, anſtatt überſchüſſiges Metall, überſchüſſige S. anwendet. Hier wird das Metall nicht auf Koſten des Waſſers, ſondern auf Koſten der Salpeterſ. oxydirt: auch entbindet ſich viel Stickſtdeutoxyd oder ſalpetrigſ. Gas. Nach vollendeter Auſl. muß man die Fl. abdampfen, um den größten Theil der überſchüſſigen S. zu verjagen und ſie ſo weit concentriren, daß man Kryſtalle beim Erkalten erhält, oder ſie bis zur Trockniß abdampfen, wenn man das ſalzſ. Salz in Chlorid verwandeln will. Das Königswaſſer wird gewöhnlich voy ſolchen Beſchaffenheit angewandt, daß es auf 1 Salpeterſ.

von 36° B., 33 Th. Salzſ. von 22° B. enthält. Manchmal verdünnt man es mit W.

3) Die Sulfuride von Baryum und Strontium müſſen gerade eben ſo mit Salzſ. behandelt werden, um ſich in ſalzſ. Salze oder Chloride zu verwandeln, als mit Salpeterſ., um in ſalpeterſ. Salze verwandelt zu werden. Beiderſeits die nämlichen Erſcheinungen (901); nur hat man die Flüſſigkeiten nach geſchehener Filtration zu concentriren, um die Kryſtalliſation zu begünſtigen.

4) Das Verfahren bei Behandlung der Oxyde und kohlſ. Salze mit Salzſ. zur Darſtellung der ſalzſ. Salze oder Chloride, iſt ebenfalls das nämliche, als bei Darſtellung der ſalpeterſ. Salze in Bezug auf die Salpeterſ. angegeben worden iſt. (892, 3tes Verf.).

5) Das fünfte Verf. gründet ſich auf die Zerſetzung des Waſſers durch die in ihm auflöslichen Chloride (247).

6) Das ſechſte dagegen beruht auf der Eigenſchaft der ſalzſ. Salze, ſich durch Kryſtalliſation oder Austrocknen in W. und in Chloride zu verwandeln.

7) Die Chloride von Silber, Queckſilber, Baryum und Strontium werden erhalten: erſteres, welches unauſl. iſt, ſo daß man eine Auſl. von Kochſalz oder Salzſ. in eine Auſl. von ſalpeterſ. Silber gießt; das, ebenfalls unauflösliche, Queckſilberprochlorid, durch ein analoges Verf. oder durch Calcination des ſchwefelſ. Queckſilberprotoxyds mit Kochſalz; das Queckſilberdeutochlorid durch Calcination des ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyds mit Kochſalz; endlich die Chloride von Baryum und Strontium durch Calcination der ſchwefelſ. Salze von Baryt und Strontian mit Calciumchlorid.

8) Die Zerſetzung des Queckſilberdeutochlorids durch die Metalle läßt ſich leicht in einer Glasretorte vornehmen. Man bringt in dieſe Retorte ein Gemeng von 1 bis 2 Th. Deutochlorid und 1 Th. ſehr zertheilten Metalls; fügt einen Recipienten an den Hals der Retorte, ſtellt dieſelbe in einen, mit ſeinem Arbeitsort verſehenen, Ofen und erhitzt ſie mehr oder minder ſtark bis zu Beendigung der Operation. Wenn das neue Chlorid flüchtig iſt, geht es in die Vorlage über und verdichtet ſich daſelbſt; wo man es dann herausnimmt, um es in einer Flaſche aufzuheben.

1022. Zuſammenſetzung. Bringt man ein Chlorid mit W. in Berührung und löſt es ſich darin auf, ſo zerſetzt es ſich, und durch dieſe Zerſetzung wird ein neutrales ſalzſ. Salz erhalten. Nun entſtehen durch Verb. von 1 Vol. Chlor mit 1 Vol. Wſſtgas 2 Vol. ſalzſ. Gas. Andrerſeits aber iſt im W. 1 Vol. Wſſt. mit ½ Vol. Sſt. in Verb. Mithin verhält ſich in den ſalzſ. Salzen der Sſt. der Oxyde zur Salzſ. wie 1 zu 4 dem Vol. nach, oder wie 1 zu 4,526 dem Gewicht nach. Es iſt leicht, hienach auf die Zuſammenſetzung der Oxyde, welche bekannt iſt (503 bis), die Berechnung der Zuſammenſetzung der ſalzſ. Salze zu gründen (503 bis). Wir haben ſolchergeſtalt die Zuſammenſetzung folgender fünf ſalzſ. Salze beſtimmt.

Salzſaure Salze.	Quantität der Baſe, welche mit 100 S. verbunden iſt.
Von Kali . .	130,33
— Natron . .	86,38
— Baryt . .	211,43
— Kalk . .	78,68
— Queckſilberdeutoxyd.	301,78

Die Zuſammenſetzung der Chloride anlangend, ſo ergiebt ſie ſich offenbar nach der der ſalzſ. Salze (247).

† Um den Gehalt einer Aufl. an ſalzſ. Salz quantitativ zu beſtimmen, fällt man dieſelbe, die, wenn etwa ſchwefelſ. Salze zugleich mit darin vorkommen ſollten, das 100fache Gewicht W. enthalten muß, und bei etwa vorhandnen khlſ. Salzen mit Salpeterſ. etwas überſättigt werden kann, durch ſalpeterſ. Silberaufl., ſammelt den Niederſchlag auf dem Filtrum, ſüßt ihn ſorgfältig aus, trocknet ihn ſchnell und ſchmilzt ihn in einer Phiole über der Weingeiſtflamme zu Hornſilber (Silberchlorid).

† Erkannt werden die ſalzſ. Salze in Auflöſungen durch einen weißen, in Ammoniak wieder auflöslichen, durch Einwirkung des Lichts dunkel (violet) werdenden Niederſchlag, den ſie mit ſalpeterſ. Silberaufl.; oder einen ſchnell zu Boden fallenden weißen Niederſchlag, der weder durch heißes W. noch durch Licht ſeine Farbe ändert, den ſie mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd geben. — Nach Berzelius (über das Löthrohr. S. 127) ſoll man die kleinſte Spur eines ſalzſ. Salzes entdecken, wenn man Kupferdeutoxyd in phosphorſ. Natron-Ammoniak auflöſt, ſo daß man eine tief dunkelgrüne Perle bekommt, hierauf den Stoff zuſetzt, der auf Salzſ. geprüft werden ſoll und mit dem Löthrohr darauf bläſt. Enthält er Salzſ., ſo umgiebt ſich die Perle mit einer ſchönen blauen, ſich in die Purpurfarbe ziehenden, Flamme. — Ein andres Verfahren iſt folgendes, welches Becquerel angiebt (Ann. de Ch. et de Ph. 1825. Janv. 36.) Man ſchütte in eine Porzellanſchale reine Salpeterſ. und werfe eine ſehr kleine Quantität fein zer-

theiltes Gold hinein, welches aus ſeiner Auſl. durch ſchwefelſ. Eiſen gefällt worden iſt. Bringt man in dieſe S. noch ein kleines Bruchſtück von irgend einem ſalzſ. Salz, ſo wird man das Gold ſich allmälig mit einer hellgelben Färbung umgeben ſehen. Auf dieſe Weiſe läßt ſich der funfzigſte Theil eines Grans von jedem ſalzſ. Salze entdecken.

1023. **Nutzen.** — Unter den ſalzſ. Metallſalzen werden blos die von Natron, Baryt, Kalk, Zinn, Antimon, Wismuth, Queckſilber, Gold oder die entſprechenden Chloride angewandt. (S. jedes der ſalzſ. Salze ins beſondre).

Art. II. Von den baſiſchen und ſauren ſalzſauren Salzen.

1023 bis. (1077). Man kennt keine trocknen oder kryſtalliſirten ſalzſ. Salze. Eben ſo wenig giebt es eigentlich ſo genannte baſiſch ſalzſ. Salze, aus dem einfachen Grunde, daß die ſalzſ. Salze durch Austrocknen in W. und in Chloride verwandelt werden, und daß die Zuſammenſetzungen, welche man baſiſche ſalzſ. Salze nennen könnte, gewöhnlich pulvrig und waſſerfrei ſind. Die meiſten dieſer baſiſchen Salze ſind gegenwärtig für Zuſammenſetzungen aus Chloriden und Metalloxyden anzuſehen. So, wenn man allmälig Kalkwaſſer oder dgl. in eine Auſl. von ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd gießt, entſteht ein ziegelrother Niederſchlag, und hier nehmen wir an, daß der Kalk ſich eines Theils der Salzſ. bemächtigt, der andere Theil S. mit einem verhältnißmäßigen Antheil Deutoxyd W. und Queckſilberdeutochlorid bildet, und letzterer durch Vereinigung mit dem nicht zerſetzten Antheil Deutoxyd den, ſonſt als baſiſch ſalzſ. Salz betrachteten, Niederſchlag giebt.

Von den ſalzſ. Salzen des erſten Abſchnitts oder den ſalzſ. Erden.

Siliciumchlorid.

Siehe Th. I. S. 325.

Salzſ. Zirkonerde und Zirkoniumchlorid.

1024. Farblos, ſehr adſtringirend, ſehr auſl. in W. und Weingeiſt, in kleinen atlasartigen Kryſtallen vom ſchönſten Weiß, von adſtringirendem Geſchmack, die an der L. verwittern, anſchießend; verhält ſich zur Schwefelſ. und dem kblſ. Ammoniak wie die ſalpeterſ. Zirkonerde (895); läßt nach Berzelius den größten Theil ſeiner Baſe fallen, wenn es in W. aufgelöſt und die Löſung gekocht wird. (Nach Chevreul ſoll unter dieſen Umſtänden nichts niederfallen); wird erhalten durch Behandlung der gallertförmigen oder blos an der L. getrockneten Zirkonerde mit Salzſ. (1021, 4tes Verf.).

† Zirkoniumchlorid auf trocknem Wege erhält man als eine nicht flüchtige Salzmaſſe, wenn Zirkonium in Chlorgas gelinde erhitzt wird, wobei es ſich entzündet und brennt. (Berzelius in Pogg. Ann. 1825. St. 6. S. 124).

Salzſaure Thonerde und Aluminiumchlorid.

1025. Farblos, von adſtringirendem Geſchmack, zerfließlich und mithin ſehr auflöſl. in W., (auch in ½ ſiedenden Alkohols) kaum kryſtalliſirbar, (entweder eine gummiartige Maſſe oder ein weißes Pulver darſtellend); rothet Lackmus, wird durch Behandlung der gallertförmigen Thonerde mit Salzſ. erhalten (1021, 4tes Verf.). Das weiße Pulver enthält nach Thomſon 3 Atome oder 30 p.C. Waſſer.

† Nach Oerſted erhält man das Aluminiumchlorid auf trocknem Wege als eine flüchtige Subſtanz, wenn man trocknes Chlor über glühende, mit Kohle vermiſchte, Thonerde ſtreichen läßt. (Schweigg. J. XV. N. R. H. 3. S. 368).

Salzſaure Yttererde.

1026. Von ſüßem Geſchmack, farblos, zerfließlich, ſehr aufl. in W., kryſtalliſirt nur ſehr ſchwierig, wird beim Abdampfen gewöhnlich zu einer gallertartigen Maſſe; röthet das Lackmus; verhält ſich zur Schwefelſ. und dem kblſ. Ammoniak wie die ſalpeterſ. Yttererde (899 u. ſ. w. (1012); wird erhalten durch Behandeln der Yttererde oder der kblſ. Yttererde mit Salzſ. (1021, 4tes Verf.

Salzſaure Glycinerde.

1027. Farblos, von ſüßem Geſchmack, ſehr aufl. in W., kryſtalliſirbar; röthet die Lackmustinktur; verhält ſich zum Kali, Natron, kblſ. Ammoniak wie die ſalpeterſ. Glycinerde (898) u. ſ. w. (1012);

wird erhalten durch Behandlung der Glycinerde oder der khlſ. Glycinerde mit Salzſ. (1021, 4tes Verſ.).

Salzſaure Magneſia.

1028. Farblos, von bitterm Geſchmack, zerfließlich, auflöslich in 0,6 kaltem, in 0,273 heißen Waſſers; in 5 Weingeiſt von 0,90 in 2 Weingeiſt von 0,817 ſpec. Gew., u. ſ. w. (1012); nur ſehr ſchwierig in Nadeln von 1,601 ſpec. G. kryſtalliſirend, findet ſich in kleiner Menge in einigen Mineralwäſſern und Salzſolen und im Meerwaſſer, auch in den Salpetererden (materiaux salpêtrés), aber immer mit andern ſalzſ. und ſalpeterſ. Salzen gemengt, von denen ſie ſehr ſchwer zu ſcheiden iſt.

Man erhält dieß Salz durch Behandlung der Magneſia oder ihres khlſ. Salzes mit Salzſ. (1021, 4tes Verſ.)

Dampft man die Auſl. zur Trockniß ab, ſo entweicht alle S. daraus, und die Magneſia wird frei; man erhält auf dieſe Weiſe kein Magneſiumchlorid; doch läßt ſich das Chlorid durch das Verſ., welches ich mit Gay-Luſſac kennen gelehrt habe, darſtellen. Zu dieſem Zwecke legt man horizontal durch einen Reverberirofen eine Porzellanröhre, welche eine gewiſſe Quantität Magneſia enthält; bringt dann dieſe Röhre auf eine ſehr hohe T. und läßt einen Strom Chlor, welcher durch geſchmolzenen ſalzſ. Kalk getrocknet iſt, hineinſtreichen. Die Magneſia wird zerſetzt und es entſteht Sſtgas, welches entweicht, und Magneſiumchlorid, welches ſchmilzt und vom ſtärkſten Feuer nicht weiter verändert wird. Der Verſuch iſt zu Ende, wenn dem Chlor bei ſeinem Austritt aus der Röhre kein Sſtgas mehr beigemengt iſt.

† Die Kryſtalle der ſalzſ. Magneſia enthalten nach Murray 21,3 Magneſia, 29,4 Salzſ. und 49,3 Waſſer: nach Thomſon beträgt ihr Waſſergehalt 100 p. Ct. (5 Atome).

Salzſaure Salze des zweiten Abſchnitts oder ſalzſaure Alkalien.

Salzſaurer Baryt und Baryumchlorid.

1029. Der ſalzſ. Baryt iſt von ſcharſem, bittern, unangenehmen Geſchmack, eckelerregenden und giftigen Wirkungen. Bei gehörigem Abdampfen kryſtalliſirt er in vierſeitigen ſehr breiten Prismen von geringer Dicke, vom ſp. Gew. 2,825, welche im Feuer verkniſtern, austrocknen und dann ſchmelzen. Dieſe Kryſtalle, welche Baryumchlorid ſind*), beſitzen nach Gay-Luſſac folgende Auflöslichkeit:

Temp. C.	100 W. löſen**)
15,64	43,50
49,31	55,63
74,89	65,51
105,48	77,89

Nach Griffiths iſt der Siedpunct einer geſättigten Aufl. dieſes Salzes 104°,4 C. — Die Kryſtalle löſen ſich auch in 400 heißen abſoluten Weingeiſts, etwas leichter in wäßrigem.

Wenn eine Fl. nur ein wenig freie oder verbundne Schwefelſ. enthält, ſo bringt dieß Salz darin einen weißen Niederſchlag von ſchwefelſ. Baryt zuwege, der in überſchüſſiger S. unaufl. iſt. Die conc. Salzſ. trübt vermöge ihrer V. zum W. ſogleich eine mit ſalzſ. Baryt geſättigte Aufl. in W., und ſcheidet einen Antheil dieſes Salzes daraus ab u. ſ. w. (1021).

Man erhält den ſalzſ. Baryt durch Auflöſen des Baryumchlorids in W. (1021, 5tes Verf.) Um aber das Baryumchlorid darzuſtellen, nehme man 1 Th. gepulverten ſchwefelſ. Baryts (Schwerſpath) und 1 Th. ebenfalls gepulverten Calciumchlorids, menge ſie wohl, fülle einen heſſiſchen Tiegel faſt gänzlich damit an, verſchließe dieſen und ſetze ihn ungefähr eine Stunde lang der Wirkung des Feuers in einem Reverberirofen aus. Beide Körper ſchmelzen und geben durch wechſelſeitige Zerſetzung ſchwefelſ. Kalk und Baryumchlorid. Die Maſſe wird alsdann zerſtoßen und in eine Schüſſel voll kochenden Waſſers geworfen, wodurch das Chlorid ſofort in ſalzſ. Salz verwandelt wird; dann rührt man einige Zeit um, läßt die Fl. ſich klären, decantirt, filtrirt und läßt ſie verdunſten, wo dann das Salz bald als Chlorid anſchießt. Die Mengung darf nicht zu lange mit W. in Berührung bleiben, widrigenfalls ſich aller ſchwefelſ. Baryt wiederherſtellen würde.

† Folgendes Verf. zur Bereitung des Baryumchlorids wird von Duflos empfohlen: 4 Th. fein gepulverter Schwerſpath, 3 Th.

---

*) Sie enthalten auf 1 Atom Baryumchlorid 2 Atome W., würden ſich aber auch als aus 1 Atom ſalzſ. Baryt und 1 At. W. beſtehend anſehn laſſen.

**) Zunächſt hat Gay-Luſſac die Auflöslichkeit für das waſſerfreie Baryumchlorid beſtimmt, welche folgende iſt,

Temp. C.	100 W. löſen
15,64°	34,86
49,31	43,84
74,89	50,94
105,48	59,58

nach der Annahme nun, daß in den Kryſtallen auf 131,1 Chlorid 22,63 W. enthalten ſind, ergiebt ſich ihre Auflöslichkeit wie oben.

ſalzſ. Kalk, ½ Th. Eiſenfeile und eben ſo viel Kohlenpulver werden genau gemengt, und in einem Schmelztiegel bis zum Rothglühen erhitzt, wobei die Maſſe zum Fluſſe kommt; dieſelbe wird einige Zeit darin erhalten, und ſobald ſie ohne Gasentbindung ruhig zu fließen anfängt, in einen eiſernen Mörſer gegoſſen. Nach dem Erkalten wird ſie pulveriſirt und ausgelaugt, die erhaltenen Flüſſigkeiten einige Tage der L. ausgeſetzt, dann von dem niedergeſchlagenen kohlſ. Kalk abfiltrirt und zur Kryſtalliſation abgedampft. Man erhält 3½ reines kryſtalliſirtes Baryumchlorid. (Trommsd. Taſchenb. 1825. S. 46.)

Anwendung. — In der Medicin wird der ſalzſ. Baryt als Gegenmittel gegen die Skropheln gerühmt; in den Laboratorien bedient man ſich ſeiner ſtatt des ſalpeterſ. Baryts in allen den Fällen als Reagens auf Schwefelſ. und zur Abſcheidung derſelben aus Auflöſungen, wo ſeine Salzſ. nicht hinderlich iſt.

Salzſaurer Strontian.

1030. Farblos, von ſcharfem ſtechenden Geſchmack, auflöslich in ungefähr ſeinem 1⅛fachen Gewicht W. von 15° C. und in ½ kochenden Waſſers (nach Bucholz auch in 24 kalten und 19 kochenden abſoluten Weingeiſts aufl.). Kryſtalliſirt in langen Nadeln, welche ſechsſeitige Prismen von 1,4402 ſpec. Gewicht ſind, und die Flamme verbrennlicher Körper gleich dem ſalpeterſ. Strontian purpurn färben (1021); (nach Thomſon auf 1 At. Strontiumchlorid 9 Atome W. enthalten). Man bereitet den ſalzſ. Strontian wie den ſalpeterſauren (902); oder auch wie den ſalzſ. Baryt, d. h. durch Calcination des Calciumchlorids mit ſchwefelſ. Strontian. Um ihn in ſchönen Kryſtallen zu erhalten, muß man kochenden Alkohol damit ſättigen und die Fl. langſam in einer Flaſche erkalten laſſen. — Durch Calcination geben die Kryſtalle W. her und laſſen ein leicht ſchmelzbares Chlorid.

Salzſaurer Kalk und Calciumchlorid.

1031. Dieß Salz iſt von ſcharfem, ſehr ſtechendem und bittern Geſchmack, ſehr zerfließlich, auflöslich in ungefähr der Hälfte ſeines Gewichts W. von 0°, im Viertheil ſeines Gewichts von 15° und in allen Verhältniſſen W. von 50° bis 60° C.

Es kryſtalliſirt, obwohl ſchwierig, in geſtreiften 6ſeitigen Prismen, mit ſehr ſpitz zulaufenden Endſpitzen, vom ſpec. Gew. 1,76.*) Dem Feuer ausgeſetzt ſchmilzt es zuerſt in ſeinem Kryſtallwaſſer, trocknet dann aus, erfährt den feurigen Fluß, verliert ein wenig von ſeiner S., wahrſcheinlich wegen der Wirkung der Erde des Tiegels auf den Kalk und verwandelt ſich in Chlorid. Wird es im geſchmolzenen Zuſtande ausgegoſſen, und nachdem es erſtarrt iſt, im Dunkeln gerieben, ſo zeigt es ſich leuchtend, wie Homberg zuerſt beobachtet hat, daher man auch das geſchmolzene Calciumchlorid ehemals **Hombergſchen Phosphor** nannte.

Gießt man Schwefelſ. in eine conc. Aufl. von ſalzſ. Kalk, ſo entſteht unter ſtarker Entbindung von Wärme und vielem ſalzſ. Gas ein Magma, herrührend von ſich bildendem ſchwefelſ. Kalk. Gießt man eine conc. Kalilauge hinein, ſo geſtehen beide Flüſſigkeiten vermöge des ſich niederſchlagenden und W. abſorbirenden Kalks zur Maſſe u. ſ. w. (1012).

Der ſalzſ. Kalk kommt in feſtem Zuſtande in den Salpetererden und aufgelöſt im Waſſer mehrerer Quellen vor; gewöhnlich jedoch mit Kochſalz und ſalzſ. Magneſia gemengt, von denen er ſchwer zu trennen iſt.

Man erhält den ſalzſ. Kalk durch Behandlung des kohlſ. Kalks, z. B. zerſchlagenen Marmors, mit liquider Salzſ. (1021, 4tes Verf.); Abdampfen der Fl. bis zum Salzhäutchen, und Hinſetzen in eine T. von einigen Graden unter Null; wo dann das Salz kryſtalliſirt. — † Nach Stoltze erhält man den ſalzſ. Kalk ſehr leicht und ſchön kryſtalliſirt, wenn man eine nicht zu conc. Löſung deſſelben in 50procentigem Weingeiſt einer mäßigen Kälte ausſetzt.

Chemiſche Anwendung. — Der ſalzſ. Kalk wird gebraucht 1) bei Zerlegung flußſaurer, phosphorſaurer, borſaurer, arſenikſaurer, arſenigſaurer, wolframſaurer, molybdänſaurer Foſſilien, nach vorgängigem Zuſammenſchmelzen derſelben mit baſiſch kohlſ. Kali oder Natron, und Auflöſung der ſo erhaltnen Verb., um die S. niederzuſchlagen und ihre Menge zu beſtimmen. — 2) Unter den organiſchen Säuren kann beſonders die Kleeſäure durch ihn ausgemittelt werden, da ſie aus ihren auflöslichen Verbindungen mit Alkalien vollſtändig als kleeſ. Kalk dadurch gefällt wird, ſelbſt wenn die Aufl. nur $\frac{1}{100000}$ der S. enthielt, noch durch eine weiße Trübung bemerklich. Auch die Weinſteinſäure, Citronenſäure, Schleimſäure können aus ihren auflöslichen alkaliſchen Verbindungen faſt gänzlich dadurch niedergeſchlagen und beſonders von der Aepfelſ. getrennt werden. —

---

*) Nach Thomſon enthalten ſie auf 1 Atom Chlorid 7 Atome Waſſer.

3) Er dient im geſchmolzenen pulveriſirten Zuſtande, den Weingeiſt und Aether, die man darüber abzieht, vollkommen waſſerfrei darzuſtellen, auch nöthigenfalls Gasarten von ihrem hygrometriſchen W. zu befreien. — 4) Er dient zu mehrern Froſtmiſchungen (Th. III. S. 28 ff). — 5) Nach Geiger (J. f. Pharm. 1824. Sept.) iſt eine concentrirte Löſung von ſalzſ. Kalk vorzüglich brauchbar, um zum Waſſerbade zu dienen, wenn eine Temperatur über 80° R. durch daſſelbe erlangt werden ſoll. Man löſt dazu einen Theil trocknen ſalzſ. Kalk (Chlorcalcium) in eben ſo viel oder 1 Theil kryſtalliſirten in der Hälfte W. auf. Die Temperatur der Salzlöſung ſteigt nach ihm auf 100° bis 105° R.

† Nach Dubuc (Ann. de chim. et de ph. 1824. p. 214) iſt der ſalzſ. Kalk auch ein ſehr wirkſames Düngmittel. Das zum Anpflanzen zu benutzende Feld wird mit einer Auſl. von 1 Theil Chlorcalcium in 120 Th. W. begoſſen; die Saamen der Pflanzen ſelbſt damit befeuchtet und dann der Boden noch einigemal damit benetzt. Die Pflanzen ſollen überaus üppig wachſen und ſehr kräftige und große Früchte hervorbringen.

Außer dem bis jetzt beſchriebenen neutralen ſalzſ. Kalk kennt man auch noch ein baſiſches Salz (oder Verb. von Calciumchlorid mit Kalk), welches man in langen Nadeln kryſtalliſirt erhält, wenn man eine conc. Auſl. des ſalzſ. Kalks mit ätzendem Kalk kocht, die Lauge kochend filtrirt und langſam erkalten läßt, oder auch, wenn man den Rückſtand von der Bereitung des Aetzammoniaks aus Salmiak und Kalk mit Waſſer kocht. Bucholz, der die Kryſtalle zuerſt bemerkte, hielt ſie für kryſtalliſirten Kalk, Roſe aber zeigte durch ſeine Analyſe (Schweigg. J. XXIX. 125) ihre wahre Beſchaffenheit, zufolge welcher ſie 4mal ſo viel Kalk als das neutrale Salz auf die nämliche Quantität S. enthalten; nämlich aus 39,79 Kalk, 9,57 Salzſ. und 50,64 W. beſtehen. Dieſes Salz wird übrigens ſehr leicht zerſetzt; denn ſetzt man die Kryſtalle der Luft aus, ſo verwandeln ſie ſich nach und nach ganz in ſalzſ. und kblſ. Kalk. Behandelt man das Salz mit warmem Waſſer, ſo löſt ſich ſalzſ. Kalk und ſo viel Aetzkalk auf, als das W. aufzunehmen vermag; der übrige reine Kalk ſcheidet ſich ab. Weingeiſt bringt eine gleiche Veränderung hervor; aber in ſchwächerm Grade.

Salzſaures Kali (Digeſtivſalz.)

1032. Farblos, von ſtechendem bittern Geſchmack. Aus der Auſl. ſchießt es beim Abdampfen als Chlorid (ohne Kryſtallwaſſer) in Würfeln und vierſeitigen Säulen, ſelten (z. B. aus der Pottaſchenauſl.) in Oktaedern an, welche im Feuer verkniſtern, das ſpec. Gewicht 1,836 zeigen, luſtbeſtändig ſind u. ſ. w. (1012). Ihre Auflöslichkeit iſt nach Gay-Luſſac folgende:

Temp. C.	100 W. löſen
0,00°	29,21
19,35	34,53
52,39	43,59
79,58	50,93
109,60	59,26

Im Augenblick ſeiner Aufl. erniedrigt das Kaliumchlorid die T. des Waſſers ziemlich bedeutend. So bewirken 50 Grammen gut gepulverten Kaliumchlorids beim Auflöſen in 200 Grammen Waſſer, welches in einem 185 Grammen wiegenden gläſernen Gefäße, das 320 Grammen W. faſſen kann, enthalten iſt, eine Temperaturerniedrigung um 11°,4 C.; die nämliche Quantität Natroniumchlorid bewirkt unter den nämlichen Umſtänden nur ein Sinken um 1°,9 C. Gay-Luſſac hat auf dieſe große Ungleichheit in der Kälteerzeugung durch beide Chloride ein Mittel gegründet, mit großer Annäherung die Verhältniſſe, in denen ein Gemeng aus beiden zuſammengeſetzt ſeyn könnte, zu beſtimmen (Ann. de Ch. et de Phys. t. XII. p. 41).

Das ſalzſ. Kali oder Kaliumchlorid kommt in kleiner Menge in den Pflanzen (758) ſo wie in einigen thieriſchen Flüſſigkeiten, vor. Man erhält es durch Behandlung des baſiſch chlſ. Kali's mit Salzſ. (1021, 4tes Verſ.)

Ehemals wurde dieß Salz als Fieber vertreibendes Mittel unter dem Namen sal febrifugum Sylvii angewandt.

Chemiſche Anwendung. 1) Das ſalzſ. Kali dient vorzüglich dazu, das Platin, Rhodium, Iridium und Palladium nicht nur zu erkennen, ſondern auch von einander zu trennen. Es ſchlägt dieſelben nämlich aus ihrer ſalzſ. Auflöſung im Zuſtand verſchieden gefärbter und verſchieden auflöslicher Doppelſalze nieder. — 2) Es kann wie das ſalzſ. Natron zur Abſcheidung des Silbers gebraucht werden. — 3) Wie alle Kaliſalze kann es zur Entdeckung der Weinſteinſ. dienen.

Salzſaures Natron (Natroniumchlorid, Kochſalz, Steinſalz, Seeſalz).

Dieß Salz, welches in feſtem Zuſtande als Natroniumchlorid, in aufgelöſtem als ſalzſ. Natron anzuſehen iſt, hat einen rein ſalzigen, nicht nur den Menſchen, ſondern auch den meiſten Thieren behagenden, Geſchmack. Es kryſtalliſirt in weißen, mehr oder weniger durchſichtigen, Würfeln oder Oktaedern; kommt aber am häufigſten in hohlen, gleichſam trichterförmigen vierſeitigen Pyramiden vor, die aus an einander gereihten und treppenförmig über einander gelagerten kleinen Würfeln beſtehen; (ihr ſp. Gew. iſt nach Biſchof 1,9897) An der L. ſind ſie beſtändig, verkniſtern im Feuer und gehen dann etwas über der Rothglühhitze in Fluß über, (ſollen ſich in der Weißglühhitze in weißen Dämpfen, ohne zerſetzt zu werden, verflüchtigen, nach Hermbſtädt unter Mitwirkung des Waſſers ſchon bei 12° bis 14° R. ſich verflüchtigen und in der L. auflöſen.)

Nach Gay-Luſſac iſt die Auflöslichkeit des Natroniumchlorids in W. folgende:

Temp. C.	100 W. löſen	
13°,89	35,81	Eiskaltes W. ſoll etwas mehr Kochſalz auflöſen, als W. von 13°,89 C.
16,90	35,88	
59,93	37,14	
109,73	40,38	

Nach Griffiths hält eine, bei ihrem Siedpuncte, geſättigte Aufl. 30 p. C. Kochſalz und dieſer Siedpunct iſt nach ihm 106°,7 C., nach Faraday hingegen 109° C. Nach Kirwan löſen 100 Weingeiſt von 0,900 in mittlerer T. 5,5 und von 0,834 nur 0,5 Th. auf.

Es erhellt nach Gay-Luſſacs Reſultaten, daß das Kochſalz in der Siedhitze nur wenig auflöslicher in W. iſt, als bei gewöhnlicher T., daher auch beim Erkalten einer conc. Aufl. ſich kaum einige Kryſtalle daraus abſetzen, die immer nur interponirtes W. (Verkniſterungswaſſer) enthalten.

Folgende, aus einer größern, über die Salzſoolen (techniſcher Ausdruck für Kochſalzlöſungen) von Biſchof (Gilb. Ann. XXXV. 311) gelieferten Arbeit, gezogene Tafel giebt den Gewichtsprocentengehalt, den Gefrier- und Siedepunct einer + 15° R. warmen Salzſoole bei dem nebenſtehenden ſp. G. an. Dabei iſt jedoch zu bemerken: a) daß die Angaben in dieſer Tafel mit denen von Gay-Luſſac über die Auflöslichkeit des Kochſalzes nicht ganz übereinſtimmen; indem nach letzteren eine bei + 15° R. geſättigte Kochſalzlauge nicht mehr als 0,2644 Kochſalz enthalten kann. b) Daß dieſe Angaben bloß für Auflöſungen von reinem Kochſalz in Waſſer anwendbar ſind; daß aber alle natürliche Salzſoolen nebſt ſalzſ. Natron ſehr viele andere Salze enthalten; daß das Waſſer von verſchiedenen Salzen nicht allein verſchiedene Mengen auflöſen kann, ſondern daß ein Salz einen andern Einfluß auf das ſp. G. der Lauge hat, als dieſelbe Menge eines andern Salzes, daß daher die Laugen verſchiedener Salze bei einerlei ſp. G. einen ungleichen Salzgehalt beſitzen können; daß es daher Soolen gibt, die in geſättigtem Zuſtande ein viel größeres ſp. G. und 0,33 bis 0,35 an Salzen enthalten, u. dgl. m.

Sp. Gewicht der Soole bei + 15° R.	Procenten-Gehalt.	Gefrierpunct in R. Graden.	Siedepunct in R. Graden.
1,000	0	— 0	+80,
1,005	0,709	0,40	80,16
1,010	1,416	0,81	80,33
1,015	2,111	1,22	80,50
1,020	2,820	1,63	80,67
1,025	3,562	2,07	80,85
1,030	4,214	2,45	81,01
1 035	4,906	2,86	81,17
1,040	5,596	3,27	81,34
1,045	6,283	3,68	81,51
1,050	6,968	4,09	81,68
1,055	7,649	4,49	81,85
1,060	8,329	4,90	82,02
1,065	9,005	5,31	82,19
1,070	9,680	5,72	82,35
1,075	10,351	6,13	82,52
1,080	11,021	6,54	82,69
1,085	11,687	6,95	82,86
1,090	12,352	7,36	82,03
1,095	13,015	7,77	83,20
1,000	13,674	8,18	83,36
1,105	14,333	8,58	83,53
1,110	14,988	8,99	83,70
1,115	15,641	9,40	83,87
1,120	16,292	9,81	84,04
1,125	16,941	10,22	84,21
1,130	17,588	10,63	84,37
1,135	18,233	11,04	84,54
1,140	18,875	11,45	84.71
1,145	19,516	11,86	84,88
1,150	20,154	12,27	85,05
1,155	20,790	12,68	85,22
1,160	21,426	13,08	85,39
1,165	22,058	13,49	85,55
1,170	22,689	13,90	85,72
1,175	23,318	14,31	85,89
1,180	23,945	14,72	86,06
1,185	24,570	15,13	86,23
1,190	25,194	15,54	86,40
1,195	25,816	15,95	86,56
1,200	26,436	16,36	86,73
1,205	27,053	16,76	86,90
1,2078	27,401	17,00	87,00

Noch mögen hier die Formeln ſtehen, mittelſt deren ſich die verſchiednen, bei einer Salzſoole in Betracht kommenden Umſtände aus einander herleiten laſſen, gültig zunächſt für die Temp. von 15° R.

Es heiße A das ſpec. Gew. einer gegebenen Soole in Hunderttheilen oder in Pfunden, Kilogrammen u. ſ. f.

Z = 100 das ſp. Gewicht des Waſſers, ebenfalls in Hunderttheilen oder in Pfunden u. ſ. f.

B = A — Z das Uebergewicht der gegebenen Soole über ein gleiches Vol. reinen Waſſers.

D = 120, 78175 das ſpec. Gew. der **geſättigten Soole**, das des Waſſers = 100 geſetzt;

S der Salzgehalt einer Soole in Hunderttheilen oder in Pfunden u. ſ. f.

W der Waſſergehalt derſelben;

v = 1, 5925749 (die Verhältnißzahl des Uebergewichts der geſättigten Soole über ein gleiches Vol. Waſſer zu ihrem Salzgehalt).

b = 0,0081936 *)

d = D — A, die Differenz zwiſchen dem ſpec. Gewicht der geſättigten und der gegebenen Soole;

g) die Grädigkeit, oder der Ausdruck der Theile Waſſer, die ſich in einer Soole bei 1 Theil Salz finden, und p das Procent, oder die Gewichtstheile Salz, welche in 100 Gewichtstheilen Soole enthalten ſind; ſo iſt, wenn bei 15° T. R. das ſpec. Gew. einer Soole = A gegeben wird;

deren Salzgehalt $S = B\,(v - bd)$

$= B.\ [1{,}5925749 - (120{,}78125 - A).\ 0{,}0081936]$;

deren Waſſergehalt $W = A - B\,(v - bd) = A - S$;

deren Gehaltsgrad $g = \frac{A}{S} - 1 = \frac{W}{S} = \frac{100}{p} - 1$;

und deren Procent $p = \frac{100.\ B\,(v - db)}{A} = \frac{100.\ S}{A} = \frac{100}{g + 1}$.

das **ſpecifiſche Gewicht** einer Soole A aber iſt: wenn der **Salzgehalt** S gegeben worden,

---

*) Das Gewichtsverhältniß des Salzgehaltes zum Uebergewichte der Soole über reines Waſſer bleibt ſich nicht bei jeder Soole gleich, ſondern nimmt mit dem ſpec. Gewicht der Soolen ab, und zwar nach einer arithmetiſchen Progreſſion vom erſten Range, bei welcher, wenn die ſpecifiſchen Gewichte in Hunderttheilen oder Pfunden gegeben ſind, die Differenz der Glieder zwiſchen jedem Hunderttheile oder jedem Pfunde obige Zahl oder genauer 0,0081935820 iſt.

$$=\frac{D+Z-\frac{v}{b}}{2}+\sqrt{\left[\left(\frac{D+Z-\frac{v}{b}}{2}\right)^2+Z\left(\frac{v}{b}-D\right)+\frac{S}{b}\right]}$$

$$=13{,}2063359+\sqrt{(7533{,}1401275971+S.\,122{,}046742206)};$$

wenn der Waſſergehalt W gegeben iſt

$$=\frac{1-v}{2b}+\frac{D+Z}{2}+\sqrt{\left[\left(\frac{\frac{1-v}{b}+D+Z}{2}\right)^2+Z\left(\frac{v}{b}-D\right)-\frac{W}{b}\right]}$$

$$=74{,}229707+\sqrt{(12868{,}7822216693-W.\,122{,}046742206)};$$

wenn der Soolgehaltsgrad g gegeben iſt

$$=\frac{D+Z-\frac{v}{b}}{2}+\frac{1}{2b.\,(g+1)}+$$

$$\sqrt{\left[\left(\frac{D+Z-\frac{v}{b}}{2}+\frac{1}{2b.\,(g+1)}\right)^2+Z\left(\frac{v}{b}-D\right)\right]}$$

$$=13{,}2063359+\frac{61{,}02337}{g+1}+$$

$$\sqrt{\left(7533{,}1401275971+\frac{1611{,}79027329025}{g+1}+\frac{3723{,}8518207819}{(g+1)^2}\right.};$$

Wenn das Procent p gegeben iſt

$$=\frac{D+Z-\frac{v}{b}}{2}+\frac{p}{200b}+$$

$$\sqrt{\left[\left(\frac{\frac{p}{100\,b}+Z+D-\frac{v}{b}}{2}\right)^2+Z\left(\frac{v}{b}-D\right)\right]}$$

$$=13{,}2063359+0{,}6102337.\,p+$$

$$\sqrt{(7533{,}1401275971+16{,}1179.\,p+0{,}372385182078.\,p^2)}.$$

Sollte man den Soolgehalt in Cubikfußen oder in andern beliebigen Maaßen berechnen wollen, ſo hat man nur die Gewichte eines ſolchen, mit reinem W. und mit geſättigter Soole angefüllten, Maaßes bei 15° T. zu beſtimmen, und dieſe Werthe für Z und D in vorſtehenden Formeln zu ſetzen.

Um übrigens das ſpec. Gewicht einer Kochſalzauſl. von gegebenem Gehalt auch für jede andre gegebene T. finden zu können, hat Biſchoff folgende Regel aufgeſtellt:

„Wenn man bei einer T. von m Grad Reaum. das ſpec. Gew. gleich a der Kochſalzauſl. gefunden hat, und es ſoll beſtimmt werden, wie viel ein gleiches Vol. dieſer Flüſſigkeit wiegen werde bei einer T. von n Grad Reaum., ſo iſt das geſuchte ſpec. Gewicht (A) folgendes:

$$A = \frac{(0{,}00002841\, n^2 - 0{,}00349432\, n + 1{,}04602272)}{0{,}00002841\, m^2 - 0{,}00349432\, m + 1{,}04602272} \times$$
$$\times (a - [1{,}001875 - m\,(5 + m).\, 0{,}00000625])$$
$$+ 1{,}001875 - n\,(5 + n).\, 0{,}00000625.$$

Nach dieſer Formel hat **Biſchoff** zu praktiſchem Gebrauche die ſpecifiſchen Gewichte von 209 Salzſoolen, deren bei 15° T. je eine um 0,001 ſpec. ſchwerer als die vorhergehende iſt, für die Wärme von 0° bis 80° R. berechnet, und in einer Tabelle zuſammengeſtellt, welche ſich in Gilb. Ann. XXI. N. F. S. 401 und ff. findet.

† Nach **Döbereiner**, wenn man auf geſchmolzenes Kochſalz die Dämpfe der waſſerfreien Schwefelſ. einwirken läßt, entwickelt ſich eine Luftart, beſtehend aus gleichen Volumtheilen ſchwefligſ. Gas und Chlorgas, und das Kochſalz verwandelt ſich zugleich in ſchwefelſ. Natron. Das Kochſalz hat ſonach die merkwürdige Eigenſchaft, aus der waſſerfreien Schwefelſ. Erſt. anzuziehen und dieſe dadurch zum Theil in ſchweflige S. zu verwandeln. Es zerfällt dabei, während es ſich oxydirt, in Chlor, welches mit der ſchwefligen S. gasförmig entweicht und in Natron, welches von der unzerſetzten Schwefelſ. neutraliſirt, und in ſchwefelſ. Natron verwandelt wird. (**Döbereiner** zur pneumat. Chemie. V. S. 71).

Wie es ſcheint, vermag 1 Theil Kochſalz durch 7 bis 8 Th. Bleyprotoxyd auf naſſem Wege zerſetzt zu werden; ſo wie auch eine große Menge Silberoxyd zu Bewirkung dieſer Zerſetzung fähig zu ſeyn ſcheint. Das Reſultat iſt eine Aufl. von Natron und ein Chlorid. Jedoch gelingt die Zerſetzung nicht wohl anders, als wenn das Oxyd ſehr zertheilt, von Khlſ. frei iſt, und hinreichende Zeit mit der kochenden Aufl. des Salzes in Berührung bleibt, u. ſ. w. (1012).

1034. Das Kochſalz iſt eins der, in der Natur am verbreitetſten, Körper. Man findet es darin theils in feſtem Zuſtande unter Geſtalt ſehr beträchtlicher Lager, theils aufgelöſt in W. Befindet es ſich in feſtem Zuſtande, ſo erhält es den beſondern Namen **Steinſalz** (sel gemme).

Vorkommen des Steinſalzes. — Man trifft das Steinſalz 1) in Polen, wo ſich ſeine Lagerung von Williczka und Bochnia bis Rymnick in der Moldau, am nördlichen Fuße des Carpathiſchen Gebirges erſtreckt; ihre Länge beträgt über 200 Lieues und ihre Breite manchmal 40. Eine ungeheure Quantität Salz wird daraus gewonnen. 2) In Ungarn, am ſüdlichen Fuße der nämlichen Kette, und beſonders in Siebenbürgen. 3) In faſt allen Theilen Deutſchlands; und zwar finden ſich die vornehmſten Salzniederlagen in Tyrol, zu Hallein an der Saltza in Salzburg; zu Berchtesgaden; 4) in

25 *

England, zu Northwich, in der Grafſchaft Cheſter, 5) in Spanien, zu Cardonna in Catalonien; zu Poza bei Burgos in Caſtilien; 6) in mehrern Theilen Rußlands.

Italien, Schweden, Norwegen beſitzen keine Steinſalzbergwerke. Nur eins iſt in der Schweiz bekannt, zu Ber im Canton Waad. Sehr reiche Steinſalzbergwerke dagegen finden ſich in Aſien und Amerika, beſonders in Peru und noch reichhaltigere und in größerer Anzahl in Africa. Vor Kurzem iſt ein ſolches bei Vic, Arrondiſſement der Château-Salins, Departement de la Meurthe entdeckt worden; ſonſt kennt man keins in Frankreich. (Ann. de Ch. et de Ph., tom. XII. pag. 48).

Die großen Steinſalzniederlagen gehören nicht allen Formationen ohne Unterſchied an; manche finden ſich in den mittlern Schichten der Uebergangsgebirge; die meiſten aber liegen im untern Theil der Flötzgebirge, ganz nahe bei den großen Steinkohlenlagern; darüber ſind ſie minder reichlich und verſchwinden bald ganz; doch hat man einige beträchtliche Salzlager als noch neuern Formationen angehörig, und ſelbſt zum Anfange der neuen Flötzgebirge (terrains tertiaires) reichend vermuthet.

Die Steinſalzlager finden ſich gewöhnlich in der Mitte großer Ablagerungen grauen Thons: auch ſind ſie ſtets mehr oder weniger mit ſolchem imprägnirt. Faſt immer ſind ſie auch von ſchwefelſ. Kalk begleitet, der im Allgemeinen waſſerlos in den ältern, waſſerhaltend in den neuern Ablagerungen iſt. Selten findet man organiſche Ueberreſte darin; auch iſt das Vorkommen ſolcher nur erſt für die Salinen von Williczka gehörig erwieſen.

Wollaſton war der erſte, der die Gegenwart von Kaliumchlorid im Steinſalz erkannte; was nachher von Vogel beſtätigt ward (Journ. de pharm., t. VI., p. 378. Ann. de Chim. et de Phys., t. XIV, p. 320).

Die Steinſalzlager liegen manchmal in ziemlich beträchtlichen Tiefen. Als Beiſpiel wollen wir die von Polen anführen, welche über 300 Meter unter der Erdoberfläche liegen, und ſich, wenn dieſe Beobachtung richtig iſt, ungefähr 50 Meter unter dem gegenwärtigen Niveau des Meeres befinden. An andern Orten dagegen ſind ſie an der Erdoberfläche; ſo die in Afrika. Auch in beträchtlichen Höhen kommen dieſelben vor, ſo die der Cordilleren in Amerika, und von Narbonne in Savoien. In der Regel indeß finden ſie ſich am Fuße hoher Bergketten und zuweilen in dem Raum, der ſie trennt.

Das Steinſalz iſt immer durchſichtig oder wenigſtens durchſcheinend. Ziemlich oft iſt es gefärbt. Man hat rothes, gelbliches, braunes, violettes, bläuliches und ſelbſt grünes. Dieſe verſchiednen Farden rühren wahrſcheinlich von beigemengtem Eiſenoxyd und Manganoxyd her.

Kochſalz in aufgelöſtem Zuſtande. — Man findet Kochſalz faſt in allen Wäſſern aufgelöſt; manche enthalten eine ſo große Quantität deſſelben, daß ſie ſehr ſalzig ſchmecken: ſo das Waſſer des Meers, mehrerer Seen und vieler Quellen. Die Anzahl der Salzquellen iſt ſehr beträchtlich. Zuvörderſt kommen dergleichen an allen Orten vor, wo ſich Salzlager finden und noch außerdem an vielen andern, wo keine dergleichen aufgefunden worden ſind.

Frankreich, Italien, Sicilien geben eine Menge Beiſpiele dieſer Art des Vorkommens. Manche dieſer Wäſſer enthalten nur den 30ſten bis 40ſten Theil ihres Gewichts an Salz; ſo das Meerwaſſer; andre den 6ten oder 7ten Theil, ſo die Wäſſer von Château-Salins, von Montmorot, von Dieuze. Andre endlich ſind beinahe geſättigt damit. Meiſt findet man in dieſen Wäſſern außer Kochſalz noch ſchwefelſ. Natron, ſchwefelſ. Kalk, ſalzſ. oder ſchwefelſ. Magneſia.

Nach *Mathieu de Dombasle* enthält das W. des Salzbrunnens von Château-Salins in 1000 Grammen (Ann. de Chim. et de Phys., t. XII, p. 56):

Salzſaures Natron .	132,17	Grammen.	
Salzſ. Magneſia .	4.61	—	—
Schwefelſ. Kalk .	5,63	—	—
Schwefelſ. Magneſia .	8,99	—	—
Kohlenſ. Kalk .	0,25	—	—
Waſſer .	853,35	—	—

Man hat vollen Grund zu ſchließen, daß die Salzquellen ihre Entſtehung der Einwirkung unterirdiſcher Wäſſer auf Salzlager, die ſich in mehr oder minder beträchtlichen Tiefen befinden, verdanken.

1035. *Zubereitung* — Alles Kochſalz, welches der allg. Bedarf erfordert, wird entweder aus den Wäſſern, worin es ſich aufgelöſt findet (Salzſoolen), oder aus Steinſalzbergwerken gewonnen: nie wird es zu dieſem Behuf künſtlich dargeſtellt.

Das Steinſalz wird, wofern es rein iſt, unmittelbar in W. aufgelöſt und die Aufl. abgedampft; wie dieß bei den Salzbergwerken in Tyrol, welche auf einem ſehr hohen Berge liegen; in der Saline von Hallein an der Salza in Salzburg; zu Berchtesgaden, in England u. ſ. w. geſchieht. Man baut Gänge in der Maſſe des Salzes ſelbſt aus, wenn die Beſchaffenheit des Bodens es zuläßt; leitet W. hinein, läßt dieſes 14 Tage, einen Monat und manchmal länger, darin verweilen; und leitet es dann in große Keſſel, um hier abgedampft zu werden, was unter den gleich zu beſchreibenden Erſcheinungen geſchieht.

1036. Das Verfahren, das Salz aus den Salzſoolen zu gewinnen, ändert ſich nach dem Salzgehalt derſelben und zugleich nach der T. der Orte, wo ſie ſich befinden, ab.

Wenn die Wäſſer 14 bis 15 p. C. Salz oder mehr enthalten, ſo ſtellt man es daraus durch Concentration dieſer Wäſſer mittelſt Feuer in großen eiſernen Keſſeln dar. Zuerſt fällt gewöhnlich eine Materie nieder, welche den Namen **Schlot** oder **Pfannenſtein** führt, beſtehend aus Doppelſulfat von Kalk und Natron. Dieſen nimmt man heraus und thut ihn in kleine flache eiſerne Pfannen, welche zu dieſem Zweck längs der Ränder der Keſſel hingeſtellt ſind. Einige Zeit nachher tritt die Kryſtalliſation ein. Dann ſetzt man die Pfannen bei Seite, ſetzt das Abdampfen faſt bis zur Trockniß fort, nimmt dann das Salz heraus und bringt es in den Trockenofen (étuve), wo es noch vollends austrocknet. Man wiederholt die nämliche Operation 14 bis 15 mal nach einander in dem nämlichen Keſſel, und unterbricht dann die Operation, um eine Salzkruſte davon abzulöſen, die ſich an ſeinen Wänden gebildet hat und faſt ganz aus Pfannenſtein beſteht.

Wenn aber die Salzſoole nur 2 bis 5 p. C. Salz enthält, ſo läßt es ſich nicht mit Vortheil durch das Feuer daraus darſtellen. Dann bedient man ſich einer der folgenden beiden Verfahrungsarten: die eine wird in warmen Klimaten angewandt, und beſteht in einer freiwilligen Verdampfung; die andre, für gemäßigte Klimate geeignet, iſt zuſammengeſetzt aus einer freiwilligen Abdampfung, bei der man auf eine eigenthümliche Weiſe zu Werke geht, und aus einer Abdampfung durch Feuer.

1037. **Erſtes Verfahren.** — Durch dieſes Verfahren gewinnt man in den ſüdlichen Gegenden das Salz aus dem Meerwaſſer. Man gräbt am Ufer Waſſerbehälter (bassins) aus, die man mit Thon auskleidet und **Salzplantagen**, **Salzgärten** (marais salans) nennt. Der erſte dieſer Behälter iſt ſehr geräumig; man leitet das Waſſer durch einen Canal mittelſt einer Schleuſe hinein; und läßt es von da durch einen ſanften Abhang in andre Behälter überfließen, welche ſehr breit und flach ſind, ſo daß ſie der Luft eine große Oberfläche darbieten, was die Verdampfung ausnehmend befördert. Dieſe Behälter ſtehen mit einander in Verb., aber ſo, daß das W. um von dem einen in den andern zu gelangen, eine große Strecke, von 3000 bis 4000 Meters, durchlaufen muß. Faſt immer wird die Arbeit im Monat April begonnen und im September beendet. In dem Maße als das W. verdampft, wird es durch neues aus dem erſten Reſervoir erſetzt. Gewöhnlich bemerkt man, daß es im Augenblick, wo es Kryſtalle geben will, roth gefärbt iſt. Iſt die Kryſtalliſation einmal gehörig im Gange, ſo nimmt man das Salz von Zeit zu Zeit vom Boden der Behälter heraus, und läßt es in Haufen mehrere Monate an ihren Rändern liegen. Es tropft aus, wird dadurch von den zerfließlichen Salzen, die es enthält, frei und trocknet. Je längere Zeit es liegen bleibt, um ſo mehr gewinnt es an Werth, weil es nachher um ſo weniger Abfälle liefert. Bis jetzt hat man keinen Vortheil von der Mutterlauge gezogen, welche in den Behältern bleibt und eine kleine Quantität Kochſalz, nebſt viel ſalzſ. Erde enthält, ſondern man läßt ſie abfließen.

Das ſo erhaltene Salz muß nothwendig je nach der Farbe des Thons, deſſen man ſich zum Auskleiden der Salzplantagen bedient, eine verſchiedene Färbung erhalten, weil immer ein Theil dieſes Thons innig mit dem Salze gemengt bleibt. Man erhält es mit weißer, grauer und röthlicher Farbe. Die Quantität, welche gewonnen wird, ändert ſich nach Beſchaffenheit der T. und der herrſchenden Winde.

Der Gewinn des Salzes durch Salzplantagen wird an vielen Orten betrieben: in Frankreich, an den Küſten des Oceans, im Departement de la Charente-Inférieure, zu Brouage, in der Bay von Bourg-Neuf, zu Marmont u. ſ. w.; auch an den Küſten des mittelländiſchen Meeres, im Departement des Bouches-du Rhone, und im Departement de l'Hérault, zu Peccais, bei Aigues-mortes.

Ein andres, als das hier beſchriebene, Verfahren wird zur Gewinnung des Salzes aus dem Meerwaſſer bei Arranches, im Depart. de la Manche angewandt.

Man bedeckt an der Meeresküſte den Boden in einer großen Ausdehnung mit Sand, ſo daß eine recht ebene Fläche entſteht, welche bei hoher Fluth im Neumond und Vollmond unter Waſſer geſetzt werden kann. Nachdem das W. zurückgetreten iſt, trocknet der Sand in Kurzem aus; bedeckt ſich aber dabei mit Salzeffloreſcenzen. Man bringt ihn nun mit Meerwaſſer in Gruben; ſättigt hiedurch dieß W. und dampft es dann bis zu gewiſſem Grade durch Erhitzen in bleiernen Gefäßen (bassins) ab.

Auf dieſe Art erhält man weißes Salz.

In manchen Ländern ſoll man auch die Kälte benutzen, den Salzgehalt des Meerwaſſers zu verſtärken. Dieß Verf. gründet ſich auf die Eigenſchaft des Waſſers, im reinen Zuſtande bei null Grad zu gefrieren, weit unter null Grad dagegen, wenn es mit irgend einem Salze geſchwängert iſt. Setzt man daher das Meerwaſſer einer ſtarken Kälte aus, ſo wird man einerſeits Eis, welches kaum Salz enthält, bekommen, andrerſeits ſtark geſalzenes Waſſer, aus welchem ſich durch Abdampfen dann das Salz darſtellen läßt.

1032. Zweites Verfahren. — Gewinnung des Sal-

zes in den gemäßigten Klimaten aus ſchwach geſalzenen Soolen (durch Gradirung). — Unter einem Schirmdach in der Höhe von 10 bis 11 Meter, in der Breite von 5 bis 6 Meter und in der Länge von 300 bis 400 Meter baut man aus Reisholz oder Dornreiſern ein rechteckiges Parallelepipedum (**Gradirwand**) auf, von etwas geringern Dimenſionen, als die des Schirmdachs ſind. Die Soole wird mittelſt Pumpen in eine feingelöcherte Rinne erhoben, welche über der Gradirwand der ganzen Länge nach hinläuft, und aus welcher die Soole auf die Reiſer rinnt, und, indem ſie tropfenweiſe von einem Reiſe auf das andre fällt, der Atm. eine große Oberfläche darbietet, daher, ehe ſie den, am Fuße der Gradirwand befindlichen, Sammelkaſten erreicht, einen großen Theil ihres Waſſergehalts durch Verdampfen verloren hat. Das Aufpumpen und Durchſickern der Soole wird ſo oft wiederholt, bis ſie ungefähr 25 p. Ct. Salz enthält. Man nennt dieſe Operation das **Gradiren** der Soole, und das Schirmdach, worunter ſie geſchieht, das **Gradirhaus**. Da die Verdunſtung nur vermöge der, von allen Seiten durch die Dornreiſer ſtreichenden, Luft von Statten geht, ſo müſſen die Seiten der Gradirwände den am häufigſten herrſchenden Winden ausgeſetzt ſeyn. Auch muß man die Reiſer von Zeit zu Zeit erneuern, weil ſich während des Gradirens die ſchwerer auflöslichen Salze der Soole, vorzüglich Gyps, an die Reiſer als **Dornſtein** anſetzen, der mit der Zeit ſehr dick wird.

Die bis zu 25 p. Ct Gehalt concentrirte Soole wird dann weiter auf die oben angezeigte Art abgedampft. Zu Moutier (Tarentaiſe) jedoch läßt man ſie längs einer großen Menge verticaler Stricke (cordes) herabfließen; die dadurch zuletzt mit einer Salzſchicht überzogen werden, welche man ablöſt, wenn ſie 5 Centimeter Dicke hat. Man macht eine ſolche Erndte 2- bis 3mal des Jahrs.

Das Salz, welches auf dieſen verſchiednen Wegen erhalten wird, iſt ſelten rein; immer enthält es einige zerfließliche Salze, und beſonders ſalzſ. und ſchwefelſ. Kalk und Magneſia. In den Laboratorien reinigt man es durch eine neue Kryſtalliſation. Zu dieſem Zweck löſt man es in W. auf, filtrirt die Aufl. und unterwirft ſie in einer ſteingutnen Schüſſel einer gelinden Abdampfung. Hiebei zeigt ſich eine beſondre Erſcheinung. Beim Eintritt der Kryſtalliſation bilden ſich auf der Oberfläche der Fl. eine Menge kleiner kubiſcher Kryſtalle. Dieſe, indem ſie ſich vergrößern, ſenken ſich allmälig ein; andre Cuben ſetzen ſich dann auf ihren obern Flächen an; die kleinen Kryſtallmaſſen ſinken immer tiefer; die an die erſten Kryſtalle angeſetzten Kryſtalle laſſen wieder andre anſchließen, und ſo entſtehen vierſeitige hohle treppenförmige Pyramiden, welche von Innen und von Außen ſo viel

Abſtufungen zeigen, als ſich Reihen von Kuben vorfinden; und welche, wenn man ſie nicht herausnimmt, ſich zuletzt zum Theil füllen und niederfallen.

1039. Die Anwendungen des Kochſalzes ſind zahlreich. Außer dem Küchengebrauch wird es zur Glaſur auf gewiſſen Töpferwaaren, manchmal auch in ganz kleinem Verhältniß zum Düngen gewiſſer Erdarten gebraucht. In chemiſcher Hinſicht dient es:

1) Zur Bereitung der Salzſ.

2) Vorzüglich aber zur Abſcheidung des Silbers aus ſeinen ſauren Auflöſungen als Silberchlorid. Die Gränze der Verdünnung einer Auflöſung des kryſtalliſirten ſalpeterſauren Silbers, bei welcher daſſelbe durch eine noch eben merkliche weiße Trübung angezeigt wird, fällt zwiſchen 100000 und 1000000, und die Gegenwart des Silbers wird bei dieſem Grade der Verdünnung noch merklicher, wenn man die Flüſſigkeit dem Sonnenlichte ausſetzt, wo ſie eine röthliche Farbe annimmt. Wenn demnach in 100000000 Theilen einer Auflöſung das Silberoxyd nur 68 Theile beträgt, kann es noch erkannt werden. Bei geringerer Verdünnung bis zur 5000fachen erfolgt noch ein käſigter Niederſchlag, der um ſo reichlicher ausfällt, je concentrirter die Auflöſung iſt. Doch ſcheinen nach Pfaffs Verſuchen eben ſo wie die reine Schwefelſäure die ſchwefelſauren Salze, die reine Salzſäure das Kochſalz noch etwas an Empfindlichkeit für das Silber zu übertreffen. Nur das in einer Auflöſung befindliche Queckſilberprotoxyd könnte dieſe Reaction etwas zweideutig machen, da auch mit dieſem das Kochſalz bei einer 100000fachen Verdünnung der Auflöſung des ſalpeterſauren Queckſilberprotoxyds eine merkliche weißliche Trübung und bei größerer Concentration einen reichlichen, jedoch weniger käſigten, mehr pulverigen Niederſchlag hervorbringt. Alle Zweideutigkeit wird indeſſen dadurch gehoben, daß der Silberniederſchlag durch die Einwirkung des Lichts ſchnell ſich ſchwärzt (dunkelviolett wird) und ſich in Ammoniak vollſtändig auflöſt, während der Queckſilberniederſchlag ſeine weiße Farbe längere Zeit hindurch behält, und in Ammoniak unauflöslich iſt. Alle übrigen Metalloxyde geben mit der Salzſäure viel auflöslichere Verbindungen.

3) Das Kochſalz iſt ein ſehr gutes Mittel um das Platin vom Rhodium zu trennen, und iſt in dieſer Hinſicht dem ſalzſ. Kali noch vorzuziehen.

Salzſaures Lithon und Lithiumchlorid.

† Das ſalzſ. Lithon erhält man durch Behandlung des reinen oder kohlſ. Lithons mit Salzſ. Aus der Auſl. kryſtalliſirt nach Gmelin Lithiumchlorid in Würfeln vom Geſchmack des Kochſalzes, die in dunkler Glühhitze ſchmelzen, in der Weißglühhitze verdampfen, an der Luft zu ſalzſ. Lithon zerfließen, ſich leicht in Weingeiſt auflöſen, der dann mit purpurner Flamme verbrennt.

Von den ſalzſauren Salzen des dritten Abſchnitts.

Salzſaures Mangan und Manganchlorid.

1043. Salzſ. Manganprotoxyd. — Weiß, ſtyptiſch, ſehr auſl. in W., zerfließlich, kryſtalliſirt ſchwierig bei freiwilliger Verdunſtung. † Nach John ſind die Kryſtalle roſenrothe länglich 4ſeitige Tafeln von 1,56 ſpec. Gew. und von brennendem, hinterher ſalzigem, Geſchmack; Frommherz erhielt es jedoch in 4ſeitigen (Thomſon in 6ſeitigen) farbloſen Prismen kryſtalliſirt, und leitet die rothe Färbung von beigemengtem Tritoxydſalz (welches er Deutoxydſalz nennt) her. Die Kryſtalle werden nach John bei 25° C. weiß und undurchſichtig, zerfließen in ſtärkerer Hitze und werden beim Luftzutritt größtentheils zerſetzt. Sie zerfließen an der Luft, ſind leicht in Weingeiſt auſl., und aus der wäßrigen Löſung fällt Chlor ſchwarzes Tritoxyd. Nach John enthalten ſie 38,50 Protoxyd; 20,04 Salzſ. und 41,46 Waſſer; nach Thomſon beträgt der Waſſergehalt 4 Atome auf 1 At. Salzſ., 1 At. Oxyd. — Man erhält das Salz durch Kochen des Peroxyds mit einem Ueberſchuß liquider Salzſ., wobei es zu Protoxyd reducirt wird; Concentriren der Auſl. u. ſ. w., oder auch durch Auſl. des kohlſ. Protoxyds in liquider Salzſ.

† Waſſerfreies Manganchlorid erhält man nach H. Davy durch Verbrennen von Manganmetall in Chlorgas, oder nach J. Davy durch Abdampfen der Auſl. des ſalzſ. Manganprotoxyds und Erhitzen des trocknen Rückſtands in einer Glasröhre mit enger Mündung. Es iſt hellnelkenbraun (nach Thomſon roth), ſtark glänzend, von blättrigem Gefüge; ſchmilzt in der Rothglühhitze, verflüchtigt ſich nicht unter dem Schmelzpuncte des Glaſes, löſt ſich leicht in W. und zerfließt an der L. zu ſalzſ. Salze, beſteht nach J. Davy aus 46 Metall, 54 Chlor.

† Behandelt man braunes (rothes) Mangandeutoxyd (Man-

ganoxyd-oxydul) mit Salzſ. in der Kälte, ſo bildet ſich nach einiger Zeit eine dunkelbraune Fl., die weder durch Verdunſtung kryſtalliſirt, noch überhaupt ohne Zerſetzung feſt erhalten werden kann. John nahm dieſe Fl. für ſalzſ. Mangantritoxyd, Frommherz dagegen für ein Gemeng von ſalzſ. Manganprotoxyd mit ſehr fein zertheiltem Mangantritoxyd (Schw. J. XIV. N. R. H. 8. S. 338).

1044. Salzſ. Mangantritoxyd. — Manche Chemiker behaupten, man erhalte dieß Salz mit röthlicher Farbe kryſtalliſirt, wenn man einen Ueberſchuß von gepulvertem Manganperoxyd in der Kälte oder mittelſt einer gelinden Wärme mit liquider Salzſ. behandle, beide mehrere Tage mit einander in Berührung laſſe, die Fl. filtrire und ruhig ſtehen laſſe.

Ein ſalzſ. Manganperoxyd giebt es nicht; denn bringt man das Manganperoxyd mit Salzſ. zuſammen, ſo wird letztre zerſetzt, indem unter Chlorentbindung Bildung von W. und von ſalzſ. Tritoxyd oder Protoxyd erfolgt.

Salzſaures Zink und Zinkchlorid.

1045. Das ſalzſ. Zink iſt weiß, ſehr ſtyptiſch, in der Doſis von einigen Granen brechenerregend, zerfließlich, ſehr aufl. in W., nur ſchwierig kryſtalliſirend. Man erhält es durch Aufl. des Zinks in Salzſ. (1021, 1ſtes Verſ.). Getrocknet und in einer Retorte erhitzt, zerſetzt es ſich und giebt zu Producten ein wenig ſalzſ. Gas, feuerbeſtändiges Oxyd, Waſſer und Zinkchlorid.

† Das Zinkchlorid, welches ehemals den Namen Zinkbutter führte, iſt weißlichgrau, halb durchſichtig, weich wie Wachs, ſchmilzt nach H. Davy etwas über 100°, nach J. Davy vor dem matten Rothglühen und wird beim Erkalten erſt zähe, dann feſt; läßt ſich nach J. Davy noch nicht bei ſtrenger Rothglühhitze verflüchtigen; ſublimirt ſich nach Andern, vielleicht bei Gegenwart von W., noch unter der Glühhitze in weißen Nadeln, zerſetzt ſich mit W. zu ſalzſ. Zinkoxyd; zerfließt an der L.

† Das Zinkchlorid läßt ſich auch außer nach obiger Darſtellungsart noch erhalten 1) durch Verbrennen des Zinks in Chlorgas, was ſchon bei gewöhnlicher T. mit weißem Lichte geſchieht (H. Davy); 2) durch Erhitzen von 1 Zinkf[illegible]e mit 2 Queckſilberſublimat; 3) durch Deſtillation des ganz ausgetrockneten ſchwefelſ. Zinks mit gleich viel Kochſalz.

Salzſaures Eiſen und Eiſenchlorid.

1046. **Salzſ. Eiſenprotoxyd.** — Dieß Salz iſt blaßgrün, ſehr ſtyptiſch, ſehr auſl. in W., mehr in der Wärme, als in der Kälte; leicht kryſtalliſirbar; (enthält nach **Thomſon** 3 At. Waſſer) Getrocknet und in einer ſteingutnen Retorte erhitzt verwandelt es ſich in W. und in Eiſenprochlorid, welches ſich in kleinen weißen Blättchen ſublimirt. In feſtem oder aufgelöſtem Zuſtande an die L. gebracht, abſorbirt es Sſt. daraus, geht ſucceſſiv in ſalzſ. Eiſendeutoxyd und Tritoxyd über, ungefähr unter den nämlichen Erſcheinnngen, als das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd; verhält ſich auch wie dieſes Salz zum Stickſtdeutoxyd und zum Chlor (832).

Man erhält es direct eben ſo wie das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd (1021, 1ſtes Verf.); d. h. indem man liquide Salzſ. über Eiſendrehſpäne oder Eiſendraht gießt.

Das entſprechende Chlorid anlangend, ſo läßt es ſich auf die angezeigte Weiſe darſtellen; beſſer aber verfährt man bei ſeiner Bereitung folgendermaßen: man thut Eiſendrehſpäne in einen Flintenlauf, erhitzt dieſen bis zum Kirſchrothglühen, fügt an das eine ſeiner Enden eine Retorte, aus welcher ſich trocknes Chlor entbindet, und an das andre einen Vorſtoß, der durch einen ſchwach durchbohrten Stöpſel verſchloſſen iſt. In dieſen Vorſtoß begiebt ſich das Chlorid, wofern man nur die Vorſicht beobachtet hat, denſelben gleich beim Austritt des Flintenlaufs aus dem Ofen mit dieſem in Verb. zu bringen, widrigenfalls das Chlorid im Rohr ſelbſt zurückbleiben und es verſtopfen würde. Die Anwendbarkeit dieſes Verfahrens ergiebt ſich leicht daraus, daß eine Spirale von Eiſendraht ſich in einer Chloratmoſphäre entzündet, wenn eins ihrer Enden bis zum Rothglühen erhitzt wird.

1047. **Salzſaures Deutoxyd.** — Kaum bekannt; wird erhalten durch Behandeln eines Ueberſchuſſes von Eiſendeutoxyd mit liquider Salzſ. bei gewöhnlicher T.; läßt ſich als eine Zuſammenſetzung von ſalzſ. Tritoxyd und ſalzſ. Protoxyd betrachten.

1048. **Salzſ. Tritoxyd.** — Dieß Salz iſt gelblich braun, außerordentlich ſtyptiſch, ſehr auſl. in W., zerfließlich, das Lackmus röthend und ſchwierig kryſtalliſirend.*) In der Rothglühhitze entbin-

---

*) Der Proviſor **Schmidt** beobachtete, daß die bis zur Saftdicke abgedunſtete Auſl. dieſes Salzes in kleinen Spießchen kryſtalliſirte und allmälig erſtarrte. Als er dieſe Maſſe wieder zerfließen ließ und ſie zum Verdunſten in ein trocknes erwärmtes Zimmer ſtellte, ſchoſſen tafelartige Kryſtalle an (**Buchners** Repert. XII. S. 276. XIII. 264 f.)

det es Salzſ., Chlor, W., und giebt überdieß Eiſenprochlorid, welches ſich in Geſtalt von Blättchen ſublimirt, mit Rücklaſſung eines Rückſtandes, der faſt nur aus Eiſenoxyd beſteht. Calcinirt man ein Gemeng des Salzes mit Salmiack, ſo erhält man einen gelblichen Sublimat, welcher in der Medicin unter dem Namen flores martiales bekannt iſt. Dieſer Sublimat, welcher gewöhnlich wie die Spießglanzblumen bereitet wird (537), iſt ein Gemeng oder vielleicht eine chemiſche Verb. von viel ſalzſ. Ammoniak mit wenig ſalzſ. Eiſenprotoxyd oder Eiſentritoxyd u. ſ. w. (1012).

Man bereitet dieß Salz durch Behandlung des Eiſentritoxyds mit Salzſ., welche mit ihrem drei- bis vierfachen Gewicht W. verdünnt iſt. (1021, 2tes Verſ.).

Salzſaures Zinn und Zinnchlorid.

1049. **Salzſ. Zinnprotoxyd.** — Dieß Salz iſt weiß, ſehr ſtyptiſch, auflöslicher in warmen, als in kaltem W., gewöhnlich in kleinen Nadeln kryſtalliſirend, (von 2,29 ſp. G.) welche vielleicht nur aus Zinnprochlorid beſtehen. Es röthet das Lackmus und entzieht einer Menge von Körpern den Sſt. unter Eintritt verſchiedener Erſcheinungen, von denen wir jetzt ſprechen wollen. Beſonders mit ſeiner wäßrigen Aufl. werden die meiſten dieſer Erſcheinungen ſehr in die Augen fallend.

An der Luft trübt ſich dieſe Aufl. vermöge Bildung eines unauflöslichen baſiſchen ſalzſ. Deutoxydſalzes, oder vielmehr einer Zuſammenſetzung aus Deutoxyd und Deutochlorid (1077). Salpeterſ. oder ſalpetrige S., damit zuſammengebracht, zerſetzen ſich ſogleich, ſelbſt in der Kälte; es entſteht, wie vermöge des Luftzutritts, aber plötzlich, eine Zuſammenſetzung aus Deutoxyd und Zinnchlorid (baſiſches Salz), welche niederfällt, und zugleich entbindet ſich eine ſehr große Menge Stickſtdeutoxyd. Die ſalzſ. Zinnprotoxydaufl. abſorbirt das Chlor und verwandelt ſich dadurch, mittelſt Waſſerzerſetzung, in aufl. ſalzſ. Deutoxyd. Sie zerſetzt die ſchweflige S., indem ſie den Schwefel daraus niederſchlägt; auch die Molybdänſ., Chromſ., Arſenikſ. werden dadurch zerſetzt und gefällt, erſtre als blaue S., die zweite als grünes Oxyd, die dritte als weißes Oxyd. Sie reducirt die meiſten Oxyde des ſechſten Abſchnitts ſo wie die des Queckſilbers; bringt das Deutoxyd und Tritoxyd von Bley, ſo wie das Kupferdeutoxyd zu Protoxyd zurück u. ſ. w., erniedrigt den Oxydationszuſtand der höher oxydirten Eiſen- und Kupferſalze, des Manganperoxyds u. ſ. w. Endlich vermag die ſalzſ. Zinnprotoxydaufl.

mehrern ſalzſ. Salzen den Srſt. und die Salzſ. zugleich zu entziehen, namentlich dem ſalzſ. Gold, Queckſilber u. ſ. w. In der That, 1) wenn man ſalzſ. Zinnprotoxyd in eine Aufl. von ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd gießt, ſo erfolgt ſogleich ein weißer Niederſchlag, beſtehend aus Queckſilberprochlorid, welches ſich von ſelbſt zerſetzt, in dem Maße als das erſtere Salz vorwiegend wird, ſo daß man zuletzt laufendes Queckſilber erhält. Noch weit ſchneller tritt letztre Erſcheinung ein, wenn man eine kleine Quantität ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd in eine große Menge ſalzſ. Zinnprotoxyd gießt; 2) wenn man letztres in eine Goldaufl. gießt, ſo entſteht ein von Farbe veränderlicher, gewöhnlich purpurfarbener, Niederſchlag (Caſſiusſcher Goldpurpur), der nach einigen aus Zinndeutoxyd und ſehr zertheiltem Golde, nach andern aus Goldprotoxyd beſteht (1074); 3) endlich, wenn man die ſalzſ. Zinnprotoxydaufl. in eine Aufl. von ſalzſ. Kupferdeutoxyd gießt, ſo fällt ſogleich Kupferprochlorid daraus nieder; woraus folgt, daß das Kupferſalz erſt zu ſalzſ. Protoxyd zurückgebracht, und dann durch die Reaction ſeiner Beſtandtheile in W. und in Chlorid verwandelt wird.

Bei gewöhnlicher T. wird das ſalzſ. Zinnprotoxyd durch den Schwefel nicht zerſetzt, wohl aber mit Hülfe der Hitze: es entbindet ſich ſalzſ. Gas, Chlor, und es bildet ſich W. und Zinnſulfurid oder Muſivgold u. ſ. w. (1012).

Gießt man conc. Schwefelſ. auf das kryſtalliſirte ſalzſ. Zinnprotoxyd, ſo erfolgt ein ſchwaches Aufbrauſen von ſalzſ. Gaſe. Dieſes wird nur bei Temperaturerhöhung lebhaft; dann aber verflüchtigt ſich zugleich ſalzſ. Gas, ſchwefligſ. Gas und Schwefelwſſſtgas; ein wenig Schwefel wird frei, und man erhält als Rückſtand ſchwefelſ. Zinndeutoxyd. (Vogel, Journ. de pharm., tom. VII, p. 495).

Die Salzſ. rührt aus dem ſalzſ. Salze her, die ſchweflige S. aus einem Theil Schwefelſ., welche durch das Zinnprotoxyd zerſetzt worden iſt, das ſchwefelſ. Zinndeutoxyd von Verb. eines andern Theils Schwefelſ. mit dem höher oxydirten Protoxyd. Die Entſtehung des Schwefelwſſſts anlangend, ſo muß man annehmen, daß zugleich W. zerſetzt und ein gewiſſer Theil der Schwefelſ. vollſtändig desoxydirt wird; daß der Srſt. dieſer beiden Körper an eine entſprechende Quantität Zinnprotoxyd tritt, der Wſſſt. aber ſich mit dem Schwefel zu Schwefelwſſſt. verbindet: worauf dann dieſer Schwefelwſſſt. und die ſchweflige S. bei ihrem Zuſammentreffen ſich wechſelſeitig zerſetzen und den Niederſchlag von Schwefel zuwege bringen.

Zubereitung. — Das ſalzſ. Zinnprotoxyd wird erhalten durch Behandeln von reinem und ſehr fein gekörntem Zinn mit liquider Salzſ. Man thut das Zinn in eine tubulirte Retorte, ſtellt dieſe auf einen Ofen und mündet ihren Hals in einen gleichfalls tubulirten Recipienten. An den Recipienten fügt man eine gebogene Röhre welche man in W. tauchen läßt, und an die Retorte eine Sförmige Röhre. Durch leztre gießt man eine conc. Auſl. von Salzſ. und befördert die Wirkung durch eine ſchwache Hitze. Das W. wird zerſetzt; es entbindet ſich Wſſſtgas und das Zinn, indem es ſich mit Srſt. und Salzſ. verbindet, wird aufgelöſt.

Ein Theil S. verflüchtigt ſich und geht entweder in die Vorlage oder in die damit in Verb. geſetzte Flaſche über. Wenn es nöthig wird, gießt man neue S. in die Retorte und fährt ſo fort, bis alles Zinn aufgelöſt iſt. Man dampft die Auſl. in der Retorte ab und überläßt ſie ſich ſelbſt, wo ſie dann beim Erkalten anſchießt. Die erhaltnen Kryſtalle müſſen vor dem Luftzutritt verwahrt werden.

Anwendung. — Das ſalzſ. Zinnprotoxyd wird in den Leinwandfärbereien gebraucht, gewiſſe Farben von der Leinwand wegzunehmen. In den Porzellanfabriken bedient man ſich auch ſeiner zur Bereitung des Caſſiusſchen Goldpurpurs. Endlich wird es als Beize beim Scharlachfärben angewandt, wo aber das ſalzſ. Zinndeutoxyd den Vorzug verdient.

Die chemiſche Anwendung anlangend, ſo dient das ſalzſ. Zinnprotoxyd durch die Niederſchläge, die es in mehrern Salzauflöſungen, wie oben angegeben, hervorbringt, als Reagens auf mehrere Metalle. Es iſt 1) nächſt dem ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd das empfindlichſte Reagens für Gold durch den purpurfarbnen Niederſchlag, den es in ſeinen Auflöſungen hervorbringt. Bei 20000facher Verdünnung der ſalzſ. Goldauſl. iſt die Purpurfarbe noch ſehr merklich, ohne daß jedoch in der erſten Stunde ſich ein Niederſchlag abſonderte, und die Gränze der eben merklichen rothen Nuance iſt erſt die 40000ſache Verd. — Auch 2) Platin wird durch die Veränderung der hellgelben Farbe ſeiner Auſl. in das Blutrothe, angezeigt und dieſe Färbung iſt bei 10000facher Verd. noch merklich. — 3) Die Farbe der Palladiumaufl. wird von wenigem ſalzſ. Zinnprotoxyd ins Grüne verändert, von mehrerem wird ſie braun gefällt. — 4) Mit Aetzſublimat iſt die Reaction noch bei 60000facher Verd. merklich. — 5) Es dient dazu, die Reinheit der Kupferauflöſungen von etwa beigemiſchtem Nickel durch die gänzliche Entfärbung derſelben zu erkennen, indem bei Nickelgehalt die Farbe nicht gänzlich verſchwindet. — 6) Bei den analytiſchen Unterſuchungen der Pflanzenkörper wird das ſalzſ. Zinnprotoxyd zur Abſcheidung mehrerer nähern Materialien, namentlich des Gerbeſtoffs und vieler Pigmente gebraucht.

† Baſiſches ſalzſ. Zinnprotoxyd (Prochlorid mit Protoxyd) fällt nach Prouſt als weißes Pulver nieder beim Vermiſchen

des neutralen Salzes mit wenig Kali; und enthält nach J. Davy 70,4 Protoxyd, 19 Salzſ. und 10,6 (2 At.) Waſſer.

Salzſaures Zinndeutoxyd. — Dieß Salz iſt weiß, ſehr ſtyptiſch, zerfließlich und mithin ſehr auſl. in W.; kryſtalliſirt in kleinen Nadeln und röthet das Lackmus; giebt in einer Retorte erhitzt W., Salzſ., Chlorid, welches ſich verflüchtigt, und Oxyd, welches als feuerbeſtändig zurückbleibt. Es entzieht keinem Körper den Srſt. und unterſcheidet ſich ſonach in dieſer Hinſicht weſentlich vom ſalzſ. Protoxyd, u. ſ. w. (1012).

Man erhält es, indem man entweder einen Ueberſchuß von Chlor durch eine Auſl. von ſalzſ. Protoxyd ſtreichen läßt und die Fl. durch die Hitze concentrirt; oder durch Behandeln des Zinns mit Königswaſſer (1021, 2tes Verf.).

Wie oben bemerkt, geht dieß ſalzſ. Salz durch Wirkung der Hitze zum Theil in Deutochlorid über; doch pflegt man letztres nicht auf ſolche Weiſe darzuſtellen. Um es rein zu erhalten, muß man 3 Th. Zinn mit 1 Th. Queckſilber amalgamiren, dies Amalgam pulvern, mit dem gleichen Gewicht Queckſilberſublimat mengen, das Gemeng in eine Retorte thun, und übrigens verfahren, wie (1021, 8tes Verf.) bemerkt worden. Die Reaction erfolgt bei einer nicht ſehr erhöhten T., das Deutochlorid bildet ſich plötzlich und geht in Geſtalt ſehr dicker Dämpfe in die Vorlage über. Das Queckſilber hat bei dieſer Operation nur den Zweck, das Zinn zerreiblich und dadurch fähig zu machen, ſich innig mit dem Queckſilberdeutochlorid zu mengen.

Man kann ſich auch das Zinndeutochlorid ſehr wohl auf ſolchem Wege verſchaffen, daß man einen Strom trocknen Chlors über gehörig erhitztes Zinn ſtreichen läßt. Doch iſt das Product nach dieſer Darſtellungsart nicht farblos, ſondern immer grünlich. Vielleicht ließe ſich dieſe Färbung, welche von einem Chlor-Ueberſchuß herrührt, durch längere Berührung mit gekörntem Zinn entfernen.

Das Zinndeutochlorid iſt eine durchſichtige, ganz waſſerhelle, ſehr flüchtige Fl. von ſtechendem und unerträglichem Geruch. An der L. verfliegt es, und fällt mit dem Waſſer derſelben verbunden in Geſtalt ſehr dicker Dämpfe wieder nieder. Wird es mit einer kleinen Menge W. zuſammengebracht, ſo bemächtigt es ſich deſſelben mit Lebhaftigkeit, zerſetzt es, verwandelt ſich in ſalzſ. Salz, kryſtalliſirt unter Entſtehung eines ſchwachen Geräuſches und mit Wärmeentbindung und verliert die Eigenſchaft zu rauchen. Wird es mit einer größern Menge W. behandelt, ſo löſt es ſich zu einer farbloſen Fl. auf. Man kannte es ehemals unter dem Namen Libavs rauchender Geiſt (spiritus fumans Libavii), weil Libav ſein Entdecker war.

Die ſalzſauren Zinnſalze oder Zinnchloride ſind ſucceſſiv unterſucht worden von Adet (Ann. de Chim., tom. I.), von Pelletier (Ann. de Chim., tom. XII.), von Prouſt (Journ. de Phys., tom. LI, p. 173), von Berard (Ann. de Chim., tom. LXVIII, p. 78), und von Davy (Ann. de Chim. tom. LXXVI. p. 112).

Salzſaures Cadmium und Cadmiumchlorid.

Dieß ſalzſ. Salz, welches ſehr aufl. iſt, wird durch Behandeln des Cadmiumoxyds mit Salzſ. bereitet. (1021, 4tes Verf.).

Es kryſtalliſirt in durchſichtigen, rechtwinklich 4ſeitigen, Säulen welche nach Stromeyer in der Wärme leicht verwittern (nach Meißner luftbeſtändig ſind). Im Feuer werden ſie unter Verluſt ihres Kryſtallwaſſers zu Chlorid. Dieſes ſchmilzt unter der Rothglühhitze und ſublimirt ſich in einer ſtärkern Hitze in kleinen durchſichtigen glimmerartigen Blättchen, deren Glanz etwas metalliſch und perlenmutterartig iſt. Läßt man das Chlorid, nachdem es geſchmolzen war, erkalten, ſo erſtarrt es zu einer, aus einer Menge ſolcher Blättchen beſtehenden, Maſſe. Es beſteht nach Stromeyer aus 61,3877 Cadmium und 38,6123 Chlor.

Salzſaure Salze des vierten Abſchnitts.

Salzſaures Antimon und Antimonchlorid.

1051. Salzſ. Protoxyd. — Tropfbar, farblos, Lackmus ſtark röthend, ſehr ätzend; durch Abdampfen ſich in W. und in ſehr flüchtiges Prochlorid verwandelnd, durch das W. ſogleich zerſetzbar unter den nämlichen Erſcheinungen, als das ſalpeterſ. Wismuth*) (926); kommt nicht in der Natur vor; wird dargeſtellt durch Aufl. des Prochlorids in W., welches durch Salzſ. ſauer gemacht iſt. Das Prochlorid anlangend, ſo wird es durch eine der folgenden 4 Verfahrungsarten dargeſtellt.

Die erſte beſteht darin, ein inniges Gemeng von gleichen Theilen Antimon und Queckſilberdeutochlorid oder corroſivem Sublimat in einer gläſernen Retorte zu erhitzen, und dabei zu verfahren, wie (1021, 8tes Verf.) erörtert.

---

*) Das baſiſche Salz, was hiebei niederfällt, führte ehemals den Namen pulvis algarothi, enthält nach Bucholz 4,7 p. C. Salzſ. und ſoll bisweilen in kryſtalliniſcher Form erhalten werden können.

Nach dem zweiten Verfahren behandelt man das gepulverte Antimon mit ſeinem 5fachen Gewicht Königswaſſer, welches aus 1 Th. Salpeterſäure von 32° B. und 4 Th. Salzſ. von 22° bereitet iſt (1021, 2tes Verf.), deſtillirt die Fl. in einer Retorte und fängt das Product, wenn es eine ölartige Conſiſtenz hat, in einer neuen Vorlage auf. Bei dieſen Verhältniſſen erhält man 1¼ Th. Antimonchlorid. Die Operation iſt nicht immer ganz leicht in der Ausführung. Wenn die Wirkung des Königswaſſers langſam iſt, ſo enthält die Aufl. einen Ueberſchuß von Chlor und das Chlorid ſublimirt ſich nur ſchwierig; iſt ſie dagegen lebhaft, ſo enthält die Aufl. einen Ueberſchuß von Salpeterſ., trübt ſich beim Abdampfen, und es bildet ſich ein ſtarrer Niederſchlag darin, der exploſivartige Erſchütterungen (soubresauts) im Laufe der Operation verurſacht. Dem erſten Nachtheil hilft man ab, indem man die Aufl. concentrirt, ſie in eine Flaſche thut, allmälig mit gepulvertem Antimon ſchüttelt und einige Zeit darauf decantirt. Zur Abhülfe des zweiten iſt das nämliche Verf. erforderlich, außer daß man der Aufl. zuvor eine gewiſſe Quantität Salzſ. zuſetzen muß. (Robiquet, Ann. de Ch. et de Phys., tom. IV).

Das zweite Verfahren iſt unſtreitig wohlfeiler als das erſte; doch halte ich das dritte für noch vorzuziehen. Man thue 2 Kilogrammen Antimonſulfurid in kleinen Körnern in einen langhalſigen Kolben, von ungefähr 7 bis 8 Litres Capacität, ſtelle das Gefäß auf einen Ofen, füge mittelſt eines durchbohrten Stöpſels zwei Röhren daran, eine mit drei parallelen Schenkeln, die andre mit ſolcher Biegung, daß ihr Ende ſich in den Herd eines geheizten Ofens begiebt; gieße ungefähr 500 Grammen faſt rauchende Salzſ. durch die erſte Röhre ein, und thue zwei bis drei glühende Kohlen in den Ofen; das Sulfurid wird mit größter Leichtigkeit angegriffen werden und dadurch Schwefelwſſitgas entſtehen, welches im Ofen verbrennen wird, und ſalzſ. Protoxyd, welches im Ballon bleiben wird. Sobald die Wirkung, ſelbſt bei Temperaturerhöhung, nachläßt, ſetze man neue S. zu u. ſ. f. bis zu faſt völliger Aufl. des Sulfurids. Dann braucht man nur die Fl. zu decantiren, ſie wie die vorige in einer Retorte zu concentriren, und das Product von dem Zeitpunct an, wo es eine ölartige Conſiſtenz hat, aufzufangen. Dieß Product wird ſehr ſchönes Antimonchlorid ſeyn.

Endlich läßt ſich auch ſehr ſchönes Chlorid dadurch erhalten, daß man einen Strom Chlor durch gehörig erhitzte Antimonſtücke ſtreichen läßt: das Chlorid bildet ſich plötzlich und läßt ſich ganz leicht auffangen. Man erinnere ſich, daß das gepulverte Antimon, in eine Flaſche voll Chlor geworfen, einen Feuerregen darin bildet. Hieraus erhellt ſchon zur Genüge die Anwendbarkeit dieſer Methode.

Dieß Chlorid, welches man in der Medicin als Aetzmittel anwendet, und gewöhnlich unter dem Namen **Spießglanzbutter** (butyrum antimonii) kennt, iſt weiß, halb durchſichtig, ſehr kauſtiſch, von ſalbenartigem Anſehn, ſchmelzbar unter der Siedhitze des Waſſers, und beim Erkalten in Tetraedern kryſtalliſirbar, weit unter der Rothglühhitze flüchtig, u. ſ. w. *).

1052. **Salzſaures Deutoxyd.** — Wenig bekannt; wird erhalten durch Behandeln des gepulverten Antimons mit einem Ueberſchuß von Königswaſſer, wobei man übrigens verfährt, wie (1021) angegeben. Dieß ſalzſ. Salz iſt ſehr ſauer, gelblich, kryſtalliſirt nicht. Der Hitze ausgeſetzt läßt es viel S. entweichen und giebt einen weißen Rückſtand, der viel Oxyd enthält. Durch das W. wird es eben ſo wie das ſalpeterſ. Wismuth zerſetzt, u. ſ. w.

---

*) **Heinrich Roſe** unterſcheidet ein feſtes und ein flüſſiges Antimonchlorid von verſchiedner Zuſammenſetzung. Das erſte, welches man bei Deſtillation von gepulvertem Antimon mit einem Ueberſchuß von Queckſilberſublimat erhält, (nach der erſten der von **Thenard** angegebenen Methoden), ſchmilzt bei gelinder Hitze, zieht an der L. allmälig Feuchtigkeit an und zerfließt zu einer emulſionsartigen Fl. Mit W. übergoſſen verwandelt es ſich ohne Erwärmung in Salzſ. und in eine Verb. von Antimonprotoxyd mit Antimonchlorid. Dieß feſte Antimonchlorid beſteht nach **J. Davy** aus 60,42 Antimon, und 39,58 Chlor, nach **Roſe** hingegen dem Verſuch nach aus 53,27 Antimon und 46.73 Chlor, der Berechnung nach aus 54,85 (1 At.) Antimon und 45,15 (3 At.) Chlor. — Dieſelbe feſte Verb. bildet ſich nach **Roſe** auch, wenn man trocknes Chlorgas über erhitztes Antimonſulfurid ſtreichen läßt, zugleich aber deſtillirt auch Chlorſchwefel über. Erhitzt man das Deſtillat in einem Glaſe mit enger Mündung bei ganz gelinder Wärme, ſo kann man den flüchtigern Chlorſchwefel vollſtändig verjagen, während feſtes Antimonchlorid zurückbleibt. Das nämliche Deſtillat aus Chlorſchwefel und Chlorantimon erhält man auch bei der Analyſe der Fahlerze durch Chlor. — Das flüſſige Antimonchlorid, als deſſen Bereitungsart **Roſe** die vierte der obigen Methoden anführt, iſt nach ihm eine farbloſe, oder nur ganz ſchwach gelbliche Fl., die in allen äußern Eigenſchaften dem spiritus Libavii vollkommen gleicht; ſehr empfindlich unangenehm riecht; an der Luft ſtark raucht, Waſſer anzieht und ſich dadurch anfänglich in eine weiße Maſſe verwandelt, in welcher Kryſtalle anſchießen, die an der Luft zerfließen, ohne wie die des feſten Antimonchlorids dabei milchig zu werden. Wird das flüſſige Antimonchlorid mit mehr W. gemiſcht, ſo erwärmt ſich die Miſchung bedeutend, wird milchig und ſetzt einen Bodenſatz ab, der ſich ganz wie Antimontritoxydhydrat (Antimonſäurehydrat) verhält, während in der Fl. Salzſ. zurückbleibt. Dieß flüſſige Antimonchlorid beſteht nach **Roſe**'s Verſuchen aus 40,56 Antimon und 59,44 Chlor; nach ſeiner Berechnung aus 42,15 (1 At.) Antimon und 57,85 (5 At.) Chlor. Die feſte Verb. würde hienach dem Protoxyd, die flüſſige dem Tritoxyd entſprechen. (**Roſe** in Poggend. Ann. 1825. St. 4. S. 441 ff.).

Salzſaures Arſenik.

1053. Tropfbar, ſehr ſauer; will man es zum Kryſtalliſiren bringen, ſo entweicht die S. daraus und das Oxyd fällt nieder. Man kann es direct erhalten; um es jedoch möglichſt conc. zu bekommen, muß man es durch Aufl. des Deutochlorids in W., welches mit Salzſ. geſchwängert iſt, bereiten.

Das Deutochlorid (Arſenikbutter) anlangend, ſo ſtellt es bei gewöhnlicher T. eine waſſerhelle ölartige, ſehr ſchwere, ſehr ätzende, flüchtige und giftige Fl. dar, welche bei — 29° noch nicht gefriert, dicke Dämpfe an der Luft verbreitet, durch Waſſer zerſetzt wird, indem Salzſ. in der Fl. bleibt, während faſt alles Arſenikdeutoxyd (arſenige S.) unter Geſtalt weißen Pulvers niederfällt.

† Das Arſenikdeutochlorid löſt bei gelindem Erwärmen Phosphor auf, ohne dadurch leuchtend zu werden, und der Phosphor fällt in der Kälte faſt ganz wieder zu Boden; ſo auch löſt es in der Wärme Schwefel, und zwar faſt in jedem Verhältniſſe, auf, der aber ebenfalls beim Erkalten größtentheils wieder niederfällt, es abſorbirt 10 Vol. Phosgengas, die ſich beim Vermiſchen der Fl. mit W. wieder entwickeln; auch löſt es Terpentinöl, Olivenöl und Colophonium auf (J. Davy).

Man bereitet das Arſenikdeutochlorid durch Deſtillation eines Gemengs von 1 Th. gepulvertem Arſenik mit 2 Th. (nach andern mit 6 Th.) ätzendem Queckſilberſublimat (1021, achtes Verf.) Es bildet ſich bei einer nicht ſehr hohen T., verflüchtigt ſich und verdichtet ſich in der Vorlage.

Da das Arſenik die Eigenſchaft hat, ſich zu entzünden, wenn man es gepulvert in eine Flaſche voll Chlor wirft, ſo würde ſich das Arſenikchlorid begreiflich ſehr leicht auch ſo gewinnen laſſen, daß man trocknes Chlor durch eine Röhre, welche Stücke dieſes Metalls enthielte, ſtreichen ließe.

Salzſaures Chrom und Chromchlorid.

1054. Die Salzſ. iſt ohne Wirkung auf das waſſerfreie Chromprotoxyd; löſt aber das Hydrat deſſelben ſehr wohl auf. Auch läßt ſich das ſalzſ. Chromprotoxyd leicht erhalten, wenn man das Chromdeutoxyd oder die Chromſ. in einer gelinden Hitze mit Salzſ. behandelt. Es entſteht zu gleicher Zeit W. und Chlor, welches ſich entbindet. Die Aufl. iſt dunkelgrün, und giebt durch Abdampfen ein leichtes roſenrothes Pulver von Chromchlorid, das an der L. zerfließt, an der Luft erhitzt zu Chromprotoxyd wird.

† Als Vauquelin dieſes Chromchlorid in einer Retorte ſtärker erhitzte, verwandelte es ſich unter Chromentwickelung und Volumenvergrößerung in gelbe glänzende glimmerartige Blättchen. Berzelius erhielt durch ſtarkes Glühen des Chromchlorids in einer Retorte ein Sublimat von blaßrothen, glänzenden, in W. nicht löslichen, Schuppen, während der größte Theil unſublimirt blieb und ſich langſam mit grüner Farbe in W. löſte. Die von dieſen Chemikern erhaltenen Schuppen ſcheinen Chromchlorid mit ſchwächern Verhältniſſen von Chlor zu ſeyn; dagegen hat Berzelius ganz neuerlich ein Chromperchlorid, welches in der Zuſammenſetzung der Chromſ. entſpricht, erhalten, indem er chromſ. Bley mit Kochſalz und rauchender Schwefelſ. deſtillirte, wo es als rothes, noch nicht näher beſchriebenes, Gas überging. (Schweigg. J. N. R. XVI. 256).

Salzſaures Molybdän.

1055. Sehr wenig bekanntes Salz. Man erhält es durch Kochen der Molybdänſ. mit einem Ueberſchuß concentrirter Salzſ. und Abdampfen der Fl. faſt bis zur Trockniß.

Salzſaures Wolfram und Wolframchlorid.

1056. † Davy fand, daß Wolfram, in Chlorgas erhitzt, mit dunkelrothem Lichte zu einer pomeranzengelben flüchtigen Subſtanz verbrennt, die durch W. in Wolframſ. und in Salzſ. zerſetzt wird. Weitere Unterſuchungen über die Verbindungen des Wolframs mit Chlor hat Wöhler angeſtellt, und gefunden, daß es drei Chloride damit bildet (Poggend. Ann. 1824. St. 12. S. 356. — Ann. de ch. et de phys. 1825. may. p. 50).

Wolframchlorid im Maximum mit Chlor. — Es entſteht immer und faſt allein, wenn das ſchwarzgefärbte oder braungefärbte Wolframoxyd (Th. II. S. 301) in einem Strome von trocknem Chlorgas erhitzt wird. Bei dem braungefärbten Oxyde geht die Verb. mit Feuererſcheinung vor ſich; die Glaskugel, worin es liegt, füllt ſich mit dicken gelblichen Dämpfen, die ſich zu gelblichweißen Schuppen condenſiren, und endlich ein dickes Sublimat bilden, das dem Anſehen und der Conſiſtenz nach die täuſchendſte Aehnlichkeit mit der natürlichen Worf hat. An der L. verwandelt ſich dieſes Chlorwolfram je nach ihrem Gehalt an Feuchtigkeit ſchon nach einigen Stunden oder erſt nach Tagen in Wolframſ., während es ſtechend nach Salzſ. riecht, welches überhaupt immer ſein Geruch iſt. In W. zerſetzt es ſich ſchon in kurzer Zeit, jedoch nicht augenblicklich, in Wolframſ. und Salzſ. In Ammoniak löſt es ſich mit Ziſchen und ſtarker Erhitzung augenblicklich auf. Es iſt ſehr flüchtig, ohne ſchmelzbar zu ſeyn, und ſein Dampf iſt von dunkelgelber Farbe. Wird es über der Weingeiſtflamme an offener L. erhitzt, ſo wird es in dem Augenblicke, wo es gasförmig wird, vom Waſſerdampfe der Flamme zerſetzt, es entſtehen ſalzſ. Dämpfe; die abgeſchiedene Wolframſ. bildet nahe über der Flamme einen leuchtenden Rauch und fliegt dann in großen, äußerſt zarten, Flocken wie die Zinkblumen im ganzen Zimmer herum.

Da ſich dieſes Chlorwolfram mit W. gerade in Wolframſ. und Salzſ. zerſetzt, ſo muß es ſeiner Zuſammenſetzung nach der Wolframſ. entſprechen, (aus 1 At. Wolfram und 3 At. Chlor beſtehen).

Wolframchlorid im Minimum mit Chlor. Es entſteht immer und faſt allein, wenn metalliſches Wolfram in Chlor erhitzt wird. Das Wolfram entzündet ſich dabei und brennt dann von ſelbſt fort. Bisweilen erſcheint dieſes Chlorwolfram als dunkelrothe, zarte, wollig zuſammengehäufte Nadeln, meiſt aber als eine dichte geſchmolzene dunkelrothe Maſſe, mit glänzendem Bruch, ungefähr wie ſchnellſublimirter Zinnober. Es ſchmilzt leicht und kocht, ehe es ſich in Gas verwandelt, das eine noch dunklere Farbe als das der ſalpetrigen S. hat. In W. fängt es bald an, violet zu werden, und nach und nach zerſetzt es ſich völlig in ſehr ſchönes violetbraunes Oxyd und in Salzſ. In kauſtiſchem Kali löſt es ſich mit Wſſtgasentwicklung zu wolframſ. und ſalzſ. Kali auf. Eben ſo entwickelt es mit kauſtiſchem Ammoniak ſogleich Wſſtgas; aber es entſteht dabei noch eine gelbe Aufl., die ſich bei ſehr gelindem Erhitzen entfärbt, braun trübt und braunes Oxyd fallen läßt. — Dieſes Wolframchlorid entſpricht dem Oxyde (2 Atome Chlor, 1 At. Wolfram).

Das dritte Wolframchlorid, deſſen Zuſammenſetzung jedoch von Wöhler nicht unterſucht wurde, entſteht gewöhnlich, wiewohl in geringer Quantität, mit dem im Maximum. Die größte Quantität erhielt Wöhler jedoch, als er Wolframſulfurid in Chlorgas erhitzte. Es iſt das ſchönſte von allen. Es bildet dunkelrothe durchſichtige Nadeln, die oft von der einen Wand der Glaskugel zur andern reichen. Oft füllt ein Gewebe ſolcher Nadeln die ganze Kugel aus, obgleich die eigentliche Menge im Ganzen ſehr gering iſt. Es iſt äußerſt leicht ſchmelzbar und kryſtalliſirt beim Erſtarren in langen, ſich an das Glas legenden, rothen Kryſtallen. Es iſt viel flüchtiger, als das vorige; ſein Dampf iſt ſo roth wie der der ſalpetrigen S. An der L. zerſetzt es ſich faſt augenblicklich in Wolframſ. und Salzſ. Wirft man es in W., ſo ſchwillt es auf, wie ſich löſchender Kalk; es entſteht, wie bei dieſem, ein kochendes Geräuſch und Wärme, und gleich darauf iſt es völlig in Wolframſ. verwandelt.

Tantalchlorid.

1057. † Tantalmetall brennt lebhaft in Chlorgas. Das Product iſt ein dunkelgelbes Gas, welches ſich in Geſtalt einer weißen etwas ins Gelbe ziehenden mehligen, nicht im Mindeſten kryſtalliniſchen, Materie condenſirt. Wird es mit W. angefeuchtet, ſo entſteht ein ziſchender Laut durch die dabei entwickelte Hitze, es ſcheidet ſich Tantalſ. ab, und ein kleiner Theil davon bleibt in der Aufl. zurück; ſetzt ſich aber beim Abdampfen ab (Berzelius in Poggend. Ann. 1825 St. 5. S. 13.).

Salzſaures Kobalt und Kobaltchlorid.

1058. Dieß Salz, welches ganz eben ſo wie das ſalpeterſ. Kobalt (921) bereitet wird, iſt ſehr ſtyptiſch, etwas zerfließlich, und mithin ſehr aufl. in W., kryſtalliſirt nur ſchwierig (nach Laugier in rubinrothen, an der L. nicht zerfließenden Säulen, nach Prouſt in blauen Kryſtallen, die an der L. durch Anziehen von W. roth werden.) Wenn ſeine Aufl. conc. und heiß iſt, ſo hat ſie eine blaue Farbe; in mit W. verdünntem Zuſtande iſt ſie bei jeder T. roſenfarb, Ihre Farbe iſt im erſten Fall weit dunkler, als im zweiten, daher ihre Benutzung als ſympathetiſche Dinte. (1492). Nach Thomſon enthalten die Kryſtalle auf 1 Atom ſalzſ. Salz 4 At. Waſſer.

† Dampft man das ſalzſ. Kobalt ganz zur Trockniß ab, ſo hinterläßt es Chlorkobalt als eine blaßrothe Maſſe, welche ſich in einer Retorte erhitzt als ein leinblüthfarbener ſehr voluminöſer Schnee ſublimirt, der ſich erſt in 12 Stunden im W. als ſalzſ. Kobaltoxyd auflöſt (Prouſt).

Salzſaures Uran.

1059. Salzſ. Urandeutoxyd. — Kryſtalliſirt in Geſtalt gelblichgrüner, ſehr auflöslicher, etwas zerfließlicher, abgeplatteter

4ſeitiger Prismen, u. ſ. w. (1012), wird erhalten durch Behandeln des Urandeutoxyds mit Salzſ. (1021, 4tes Verf.).

Salzſ. Uranprotoxyd. † Nach Gehlen wird eine Auſl. des vorigen Salzes in Aether, die man im Sonnenlichte ſtehen läßt, unklar und grasgrün, und nach einigen Wochen ſetzt ſich eine conc. Auſl. von ſalzſ. Uranprotoxyd aus dem Aether ab, welche die Conſiſtenz eines dünnen Extracts und eine ſchwarzgrüne Farbe hat, in W. leicht auſl. iſt und nach Zuſatz von kauſtiſchem Alkali Protoxydhydrat fallen läßt.

Salzſaures Cer.

1060. **Salzſaures Cerprotoxyd.** — Dieß Salz wird durch gehörige Behandlung des Cerits, welcher aus 63 Ceroxyd, 17,5 Kieſelerde, 3 bis 4 Kalk, 2 Eiſenoxyd und 12 W. beſteht, erhalten. Nachdem man das Mineral gepulvert hat, kocht man es mit einem großen Ueberſchuß Salzſ., wodurch alle ſeine Beſtandtheile mit Ausnahme der Kieſelerde, aufgelöſt werden. Dann dampft man die Fl. faſt gänzlich ab, um den darin enthaltenen Säureüberſchuß zu verjagen, verdünnt ſie mit W., filtrirt ſie und gießt Ammoniak hinein. Dieſes fällt blos die Oxyde von Cer und Eiſen. Man ſammelt dieſe Oxyde auf einem Filtrum, wäſcht ſie und behandelt ſie in der Hitze mit einer Auſl. von Sauerkleeſ., wie Laugier empfohlen hat. Es entſteht dadurch ſauerkleeſ. Eiſen, welches ſehr auſl. iſt, und ganz unauflösliches ſauerkleeſ. Cer. Wenn dieß wohl gewaſchen iſt, trocknet man und calcinirt es bis zum Rothglühen in einem Tiegel. Durch dieß Mittel wird alle Sauerkleeſ. zerſtört und reines Cerdeutoxyd erhalten. Dieß hat man dann blos noch mit kochender Salzſ. zu behandeln, um ſalzſ. Protoxyd zu bekommen, indem das Deutoxyd leicht durch die Salzſ. zu Protoxyd reducirt wird.

† Dieß Salz iſt farblos; eine Auſl. deſſelben nimmt an der L. leicht eine gelbe Farbe an und enthält dann Deutoxyd; wird aber wieder farblos, wenn man ein Stück Zink hineinlegt, welches dem Deutoxyd Sſt. entzieht und einen Theil Protoxyd niederſchlägt. Das Salz kryſtalliſirt ſchwer und erſt bei der Honigkonſiſtenz der Auſl. An der L. wird es ſchnell feucht. Es löſt ſich in Alkohol auf und die Auſl. brennt mit einer grünen funkelnden Flamme. Nach dem Wegbrennen des Alkohols bleibt ein von Deutoxyd freies Salz zurück. In einer Retorte erhitzt giebt dieſes Salz erſt Kryſtallwaſſer, dann einen Theil Salzſ., welche wenn das Salz Deutoxyd enthielt, mit Chlor gemengt iſt, und es bleibt endlich ein weißes, baſiſches Salz zurück,

welches angefeuchtet binnen Kurzem an der Luft gelb wird (Berz. Chem.).

Salzſ. Cerdeutoxyd. — Dieß läßt ſich nur durch Auflöſen des Deutoxyds in Salzſ. in der Kälte erhalten, weil es bei der Siedhitze des Waſſers zerſetzt zu werden ſcheint, mit Bildung von Chlor, Waſſer und ſalzſ. Protoxyd. Die Aufl. iſt rothgelb.

Salzſaures Titan und Titanchlorid.

1061. Man erhält dieß Salz durch ſtarke Calcination von 1 Th. baſiſch kohlſ. Kali mit 1 Th. reinem Titanperoxyd (545) in einem Platintiegel, Auslaugen der Maſſe mit vielem W., um den Ueberſchuß von Alkali zu entfernen, und mäßige Erhitzung des Rückſtands in einer Phiole mit liquider und faſt rauchender Salzſ. Allerdings erhält man bei dieſem Verfahren das ſalzſaure Titan immer mit etwas ſalzſaurem Kali gemengt, weil das Kali, welches die Zertheilung des Titanoxyds zum Zweck hat, ungeachtet des Auswaſchens zum Theil mit ihm vermengt bleibt; allein bis jetzt hat man dieß Oxyd auf keine andre Art aufzulöſen vermocht.

Dieß Salz iſt gelblich weiß und röthet das Lackmus. Man kann es nicht in Kryſtallen erhalten. Beim Abdampfen ſeiner Aufl. zerſetzt es ſich und es entſteht ein Niederſchlag darin, der ein baſiſches ſalzſ. Salz oder eine Zuſammenſetzung aus Chlorid und Oxyd iſt (1077).

Mit W. verdünnt und ſich ſelbſt überlaſſen wird die Aufl. allmälig milchig. Jedenfalls wird ſie, wenn ſie auf irgend eine Art trübe geworden war, durch Salzſ. nicht wieder waſſerhell.

Endlich bildet das ſalzſ. Titan 1) mit dem Galläpfelaufguß einen orangerothen Niederſchlag; 2) mit dem blauſauren Kali einen braunrothen, in einem Ueberſchuß des blauſ. Salzes auflöslichen, Niederſchlag; 3) mit Zink in Berührung gebracht wird es violet.

† Titanchlorid iſt neuerlich von C. S. George auf folgende Weiſe dargeſtellt worden (Aus den ann. of phil. Jan. 1825. p. 18 — 20, in Schweigg. J. N. F. XIV. H. 1. S. 48, in Poggend. Ann. 1825 St. 2. S. 171; in Kaſtners Archiv IV. H. 4. S. 451).

Derſelbe fand im untern Raume eines ausgeblaſenen Hohofens den obern Theil des Steins, worauf das geſchmolzene Metall ruht, vollkommen von metalliſchem Eiſen, Schwefeleiſen und einer kohligen Maſſe durchdrungen, worunter glänzende Würfel von metalliſchem Titan ſich reichlich eingemengt fanden. Nachdem er dieſe durch Kochen mit überſchüſſiger Salzſ. gereinigt hatte, brachte er 60 Gran davon in eine Glasröhre und leitete einen Strom getrockneten Chlors hindurch, der aber das Metall nicht veränderte. Erſt als der Theil der Röhre, in welchem ſich das Titan befand, bis zum Glühen erhitzt wurde, condenſirte ſich allmälig Titanchlorid im kältern Theil der Röhre als eine Fl., welche durch ein ſanftes Neigen derſelben aufgefangen werden konnte.

Dieſe Fl. iſt farblos und durchſichtig, beſitzt eine ziemliche Dichte, ſtößt an der atm. L. weiße Nebel aus, hat einen ſtechenden, dem des Chlors ähnlichen aber minder reizenden Geruch, kocht heftig bei einer T. wenig über dem Siedpunct des Waſſers und verdichtet ſich wieder ohne zerſetzt zu werden. Bei Zuſatz eines Tropfens Waſſers zu wenigen Tropfen dieſer Fl. tritt eine heftige, faſt exploſive, Entwicklung von Chlorgas ein, verbunden mit beträchtlicher Temperaturerhöhung, und wenn das W. nicht in Ueberſchuß iſt, ſo bildet ſich ein feſtes, in W. ſehr auflösliches, zerfließliches Salz, deſſen Aufl. alle Eigenſchaften des ſalzſ. Titans zeigt, und welches auch im Innern der Röhre kryſtalliſirt gefunden wird, wenn das Chlor nicht vom hygrometriſchen W. befreit wurde.

Das beſchriebene Chlorid iſt nach George ein Perchlorid, beſtehend aus 6,66 Titan und 7,94 Chlor; geht aber durch Zuſatz von W. in Prochlorid über, beſtehend aus 6,12 Titan und 3,64 Chlor, welches ſich in W. als ſalzſ. Titan, beſtehend aus 7,00 Titanoxyd und 3,74 Salzſ. auflöſt.

Salzſaures Wismuth und Wismuthchlorid.

1062. Das ſalzſ. Wismuth iſt farblos, kauſtiſch, röthet das Lackmus und kryſtalliſirt ziemlich leicht. Im Feuer zerſetzt es ſich und giebt als Producte Salzſ., W., Chlorid, welches ſich ſublimirt und einen feuerbeſtändigen Rückſtand, welcher viel Oxyd enthält. An der Luft zieht es Feuchtigkeit an; doch iſt es nicht in W. aufl., vielmehr fällt dieſes ſogleich das Oxyd (als baſiſches Salz) daraus, wie aus dem ſalpeterſ. Wismuth. Nur mit Hülfe eines großen Säureüberſchuſſes löſt es ſich darin auf.

Man erhält es durch Behandeln des Wismuths mit Königswaſſer. (1021, 2tes Verſ.).

Das Wismuthchlorid läßt ſich nicht leicht anders vollkommen rein erhalten, als durch Erhitzen eines Gemengs von gleichen Theilen gepulverten Wismuths und Queckſilberſublimats, oder durch Einwirkung trocknen Chlors auf Wismuth bei gewöhnlicher T. (1021, 6tes Verſ.). Dieß Chlorid (von bräunlich- oder graulichweißer Farbe, undurchſichtig, von körnigem Gefüge) verflüchtigt ſich weit unter der Rothglühhitze, ſchmilzt und fließt ſehr leicht zu einer butterartigen Maſſe, daher ſein Name Wismuthbutter, den es ſonſt führte. Nach J. Davy beſteht es aus 66,4 Wismuth und 33,6 Chlor.

Salzſaures Kupfer und Kupferchlorid.

1063. **Salzſ. Kupferdeutoxyd.** — Man erhält dieß Salz durch Behandeln des Kupferdeutoxyds mit liquider Salzſ. (1021, 4tes Verf.). Wenn die S. in großem Ueberſchuß und conc. iſt, ſo wird die Fl. zuerſt braun, durch Zuſatz von W. grün, und durch Sättigung der S. blau. Das Salz ſchießt aus der Auſl. beim Abdampfen in kleinen grünen Nadeln an, die beim Glühen in einer Retorte Chlor und Waſſer geben und wahrſcheinlich in Prochlorid übergehen; an der Luft Feuchtigkeit anziehen und ſehr auſl. in W. (und in Alkohol) ſind. Setzt man zu ihrer bläulichen Auſl. Salzſ., ſo nimmt ſie eine grasgrüne Farbe an, und giebt beim Abdampfen Kryſtalle von der nämlichen Färbung, u. ſ. w. (1012).

† **Ein baſiſches ſalzſ. Kupferoxyd**, worin die S. viermal ſo viel Baſis, als im neutralen Salze aufnimmt, wird bei Digeſtion der Auſl. des vorigen Salzes mit Kupferdeutoxydhydrat oder durch unvollkommene Fällung derſelben mit Alkali als ein grünes ſchleimiges Pulver erhalten, welches getrocknet und gelinde erhitzt ſein Kryſtallwaſſer verliert, und eine leberbraune Farbe annimmt, nach J. Davy aus 73 (4 At.) Kupferdeutoxyd, 16,2 (1 At.) Salzſ. und 10,8 (3 At.); nach Berzelius aus 71,62 Oxyd, 12,27 Salzſ., 16,11 (4 At.) W. beſteht. Dieß Salz kommt auch in der Natur foſſil als Salzkupfererz in grünen Rectanguläroktaedern von 4,43 ſpec. Gewicht vor; nach Klaproth beſtehend aus 73,0 Oxyd; 10,1 S.; 16,9 W., nach Prouſt aus 70,5 bis 76,595 Oxyd, 11,4 bis 10,638 S. und 18,1 bis 12,767 Waſſer.

1064. **Salzſ. Kupferprotoxyd.** — Zu ſeiner Bereitung nimmt man 120 Th. ſehr zertheilten Kupfers, erhalten mittelſt Zerſetzung einer ſchwefelſ. Kupferauſl. durch eine Eiſenplatte (717) und 100 Th. Kupferdeutoxyd; mengt beides innig in einem Mörſer, bringt das Gemeng in eine Flaſche, gießt ſein drei- bis vierfaches Gewicht conc. Salzſ. darüber. Man verſtopft die Flaſche wohl, welche vom Gemeng möglichſt ausgefüllt werden muß, damit keine L. darin bleibt, und überläßt es ſich ſelbſt, indem man von Zeit zu Zeit ſchüttelt. Das Deutoxyd tritt einen Theil ſeines Sſts an das Metall ab, und das gebildete Protoxyd bleibt in der überſchüſſigen S. aufgelöſt. Die

Operation kann erſt dann für beendigt angeſehen werden, wenn die Fl., welche zuerſt braun wird, vollkommen entfärbt iſt.

Dieſe Aufl. abſorbirt ſehr raſch das Srſtgas bei gewöhnlicher T. und färbt ſich grün *); mit Salpeterſ. zuſammengebracht zerſetzt ſie ſich, unter Bildung von Stickſtdeutoxyd und ſalzſ. Kupferdeutoxyd. Verdünnt man ſie mit W., ſo entſteht ſogleich ein weißer Niederſchlag darin, der allem Anſchein nach ein Prochlorid iſt.

Kupferchlorid. — Man drehe einen dicken Kupferdraht ſpiralförmig, ſtecke ein Ende der Spirale in einen Stöpſel, und nachdem man das andre Ende derſelben erhitzt hat, tauche man ſie ganz in eine Flaſche voll Chlor ein. Das Kupfer wird ſich entzünden, unter Erzeugung von Chlorid in Geſtalt von Wirbeln dicker Dämpfe, die eine gelblich braune Farbe haben, und durch welche von Zeit zu Zeit Funken eines lebhaften Lichts fahren. Man braucht ſonach nur, um dieß Chlorid zu bereiten, Kupferdrähte in eine Glasröhre zu thun, dieſe bis zu 200° bis 300° zu erhitzen und trockues Chlor hineinſtreichen zu laſſen.

Salzſaures Tellur.

1065. Man erhält das ſalzſ. Tellur durch Behandeln des Tellurs mit Königswaſſer (1021, 2tes Verf.). Dieß Salz iſt farblos, röthet die Lackmustinctur, kryſtalliſirt nur ſchwierig. Gießt man W. in ſeine Aufl., ſo entſteht ein weißer flockiger Niederſchlag, der ein baſiſch ſalzſ. Salz oder eine Zuſammenſetzung von Chlorid und Oxyd darſtellt, und in einer ſehr großen Menge Waſſers aufl. iſt u. ſ. w. (1012).

Salzſaures Nickel.

1066. Wird eben ſo wie das ſalpeterſ. Nickel erhalten (929); bildet körnige, dunkelapfelgrüne Kryſtalle, welche je nach dem Feuchtigkeitszuſtande der L. in ihr zerfließen oder ſchwach verwittern; in

---

*) Sie entzieht auch vielen andern Srſthaltenden Verbindungen Srſt., namentlich ſchlägt ſie aus ſalzſ. Goldoxyd metalliſches Gold nieder, entfärbt friſch gefälltes Berlinerblau, färbt Molybdänſ. blau und verwandelt Queckſilberſublimat in Calomel (Prouſt). Nach Prouſt ſetzt die farbloſe Aufl., wenn ſie in der Hitze bereitet wurde, beim Erkalten weiße tetraedriſche, nach J. Davy olivengrüne prismatiſche Kryſtalle (von ſaurem ſalzſ. Kupferprotoxyd oder von Kupferprochlorid?) ab.

$1\frac{1}{2}$ bis 2 kalten Waſſers, auch in Weingeiſt löslich ſind. (Mit der wäßrigen Auſl. auf Papier geſchriebene Züge werden in der Wärme gelb).

Sie verwandeln ſich nach Prouſt in der Hitze bei abgehaltnem Luftzutritt unter Verluſt von 55 pro Cent W. und Entwicklung von ſalzſ. und Chlorgas in ein gelblichgrünes Prochlorid, welches, ſtark in einer Retorte calcinirt, ſich in zwei Theile ſcheidet: der eine, welcher feuerbeſtändig und olivengrün iſt, bleibt auf dem Boden des Gefäßes; der andre ſublimirt ſich in kleinen goldgelben glänzenden Blättchen. Nach Laſſaigne ſollen dieſe ein in W. unauflösliches, und durch Schwefelſ. unzerſetzbares, Deutochlorid ſeyn. Wäre dem ſo, ſo müßte der feuerbeſtändige Rückſtand ein Subchlorid ſeyn (Ann. de Chim. et de Phys., XXI, 259).

Salzſaures Bley und Bleychlorid.

1067. Das (neutrale) ſalzſ. Salz exiſtirt nur in aufgelöſtem Zuſtande und wird durch Auflöſung des Chlorids in W. erhalten.

† Ein baſiſches ſalzſ. Salz, worin die S. 4mal ſo viel Baſis, als im neutralen aufnimmt, wird durch Fällung der Auſl. des neutralen Salzes mit kauſtiſchem Ammoniak als ein weißes, in W. unauflösliches, Pulver erhalten, welches ſich auch bei allen den Gelegenheiten bildet, wenn baſiſche Bleyſalze mit Flüſſigkeiten gemiſcht werden, die ſalzſ. Salze enthalten. Beim Erhitzen verwandelt es ſich unter Verluſt von 7 p. C. W. in eine gelbe Verb. von Bleychlorid und Bleyoxyd (1 At. Bleychlorid und 3 At. Bleyoxyd); durch Säuren in Bleychlorid und Bleyoxydſalz. In liquiden Alkalien iſt es etwas auflöslich.

Das Bleychlorid wird durch Behandeln gepulverter Bleyglätte mit Salzſ., die mit dem 7 bis 8fachen Gewicht W. verdünnt iſt, Kochen der Fl., Decantiren und Erkalten erhalten; wo es dann in weißen, ſeidenglänzenden, an der L. unveränderlichen ſechsſeitigen Nadeln und Blättchen von ſüßem adſtringirenden Geſchmack kryſtalliſirt, die in ihrem 25- bis 30fachen Gewicht kalten, in weniger heißem W. auſl. ſind, im Feuer ſchnell ſchmelzen und beim Erkalten zu einer grauweißen durchſcheinenden hornähnlichen Maſſe geſtehen, welche ehemals Hornbley (plomb corné) genannt wurde. In der Rothglühhitze verflüchtigt es ſich aus offnen Tiegeln unter Geſtalt dicker Dämpfe*). Seine Auſl. im W. wird durch Salzſ. und Salpeterſ. ausnehmend befördert. Die Schwefelſ. und auflöslichen ſchwefelſ. Salze bilden einen weißen Niederſchlag von ſchwefelſ. Bley darin, u. ſ. w. (1012). Nach J. Davy beſteht das Bleychlorid aus 74,22 Bley und 25,78 Chlor, nach Döbereiner aus 75,758 Bley, 24,242 Chlor.

---

*) Nach Döbereiner entweicht hiebei Bleychlorid mit dem doppel-

† Das ſogenannte Caßler Gelb oder Turners Gelb iſt eine Verb. von Bleyoxyd und Chlorbley, und wird durch Erhitzung einer Miſchung von 10 reinem Bleyoxyd und 1 reinem Salmiak bis zum Schmelzen, oder durch Digeſtion des Bleyoxyds mit der Hälfte ſeines Gewichts ſalzſ. Natron, mit W. zu einem Brey angerührt, und Schmelzen des Niederſchlags gewonnen. Nach Vauquelin braucht man zu 7 Th. Bleyoxyd nur 1 Th. ſalzſ. Natron. Das Caßler Gelb dient als Schmelz- und Anſtreichfarbe. Nach Berzelius iſt es als eine Verb. von 1 Atom Bleychlorid mit 7 At. Bleyoxyd anzuſehen.

Eine andre Verbindung von Bleychlorid und Bleyoxyd (1 At. Bleychlorid mit 3 At. Bleyoxyd) erhält man erwähntermaßen durch Glühen des baſiſchen ſalzſ. Bley's, oder durch Zuſammenglühen von Bleychlorid und Bleyoxyd in den gehörigen Verhältniſſen.

Endlich iſt auch nach Berzelius das ſogenannte Bleyhornerz eine natürliche Verbindung aus (1 Atom) Bleychlorid und (2 At.) Bleyoxyd, in welchen Verhältniſſen es durch die Kunſt bis jetzt noch nicht dargeſtellt worden iſt. Nach Klaproth ſollte es aus Bleyoxyd, Salzſ. und Kblſ. zuſammengeſetzt ſeyn; dagegen nach Berzelius kblſ. Bley, Kieſelerde und W. nur zufällige Beſtandtheile darin ſind (Poggend. Ann. Jahrg. 1824. St. 7. S. 272).

Salzſaures Queckſilber und Queckſilberchlorid.

1068. **Salzſ. Deutoxyd.** — Beim Abdampfen der Auſl. dieſes Salzes ſetzen ſich Kryſtalle von Deutochlorid ab, und umgekehrt geht letztres bei der Auſl. in W. in ſalzſ. Salz über. Man kann ſonach erſtres nicht in feſtem, letztres, wenigſtens nicht mit Hülfe von W., nicht in tropfbarem Zuſtande erhalten[*]; wie dieß uns ſchon bei mehrern ähnlichen Zuſammenſetzungen vorgekommen iſt. Auch

---

ten Chlorgehalts des obigen Chlorids, während eine Verbindung von 1 At. Bleyoxyd mit 1 At. letztern Chlorids zurückbleibt. Nach J. Davy iſt es bei abgehaltner L. in heftiger Rothglühhitze nicht verdampfbar.

[*] Doch kann nach J. Davy ein ſaures ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd in feſtem Zuſtande exiſtiren (ſ. Anm. auf S. 413).

laſſen ſich beide Verbindungen nicht wohl anders als in Bezug auf einander beſchreiben. Wir werden die Beſchreibung des Chlorids zu Grunde legen.

Queckſilberdeutochlorid (**ätzender Sublimat**, mercurius sublimatus corrosivus). — Dieſe Verb. iſt weiß und an der L. unveränderlich, von ſtyptiſchem, ſehr unangenehmen Geſchmack, außerordentlich giftigen Wirkungen auf den thieriſchen Organismus, ſo daß einige Grane hinreichen können, unter den heftigſten Schmerzen und Corroſion des Magens und der Gedärme den Tod herbeizuführen. In einem Kolben erhitzt verflüchtigt es ſich und ſetzt ſich an den Wänden des Gefäßes in kleinen prismatiſchen Nadeln (von 5,14 ſp. Gew.) ab. Mit **Phosphor** in einer mäßigen Hitze behandelt giebt es Chlorphosphorid und das Queckſilber wird frei. Durch ſtark calcinirte **Kohle** wird es nicht verändert. (Mit **Schwefel** erhitzt verpufft es heftig nach **Prouſt**). Es löſt ſich in ungefähr 20 W. bei der gewöhnlichen T., und in ſeinem dreifachen Gewicht kochenden Waſſers auf.*) Eine heiße und geſättigte Auſl. kryſtalliſirt beim Erkal-

---

*) Der Siedpunct einer geſättigten Auſl. iſt nach **Griffiths** 101,°1 C. — Mehrere Unterſuchungen über die Auflöslichkeit des ätzenden Sublimats hat J. **Davy** angeſtellt (Repert. of arts, etc. nov. 1823, p. 348 — Bullet. des sciences math., phys. et chim. Janv. 1824. p. 52). Das W. löſt bei 57° F. (11°,1 R.) 5,4 p. Ct. Sublimat auf und die Auflöslichkeit ſteigt ſehr mit der T. Der **Alkohol** von 0,816 ſp. G. löſt bei 60° F. (12°.44 R.) die Hälfte ſeines Gewichts auf, und die Dichtigkeit der Auſl. iſt 1,08. Der **Schwefeläther** von 0,745 löſt die Hälfte ſeines Gewichts auf; und die Auflöslichkeit ſteigt nicht mit der T. Die Dichtigkeit der Auſl. iſt 1,08. Die **Salzſ.** von 1.158 Dichtigkeit löſt bei 74° F. (32°,9 R.) ihr doppeltes Gewicht Sublimat auf. Die Auſl. läßt ſich als aus 11 At. W., 1 At. Salzſ. und 1 At. Sublimat oder Deutochlorid beſtehend anſehen. Ihre Dichtigkeit iſt 2,410. Beim Erkalten erſtarrt ſie unmittelbar zu einer Maſſe dünner nadelförmiger Kryſtalle von perlenmutterartigem Glanz, die durch die Wärme der Hand wieder ſchmelzen, an der Luft verwittern, ihren Ueberſchuß von Salzſ. verlieren und Sublimat hinterlaſſen, auch durch Deſtillation zerſetzt werden (Sie laſſen ſich als ſaures ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd anſehn). — **Schwefelſ.** und **Salpeterſ.** löſen den Sublimat nach J. **Davy** nicht auf. — Eine Auſl. von 8.7 kryſt. ſalzſ. Baryt in 20 W. löſt 16 Sublimat bei 60° F. und noch 4 Th. mehr beim Erhitzen auf. Beim Erkalten erhält man ganz kleine körnige Kryſtalle; und nach mehrern Stunden cubiſche Kryſtalle. 31 Grains Salzſ. von 1.58 Dichtigkeit, genau durch Magneſia neutraliſirt, löſen 40 Th. Sublimat und noch 25 mehr in der Hitze auf. Die Auſl. bleibt dann beim Erkalten durchſichtig, hat ein ölartiges Anſehn und eine Dichtigkeit 2,83. Es laſſen ſich außer jenen 40 und 25 Th. in der Hitze noch 5 Th. mehr auflöſen, dann aber ſetzt die Auſl. beim Erkalten Kryſtalle ab. Eine Auſl. von 7 Th. trocknem ſalzſ. Kali in 21 W. löſt 3 Th. Sublimat bei 60° F. auf. Sie ſetzt blos einige Nadeln ab, erniedrigt man aber ihre T. mittelſt Aether, ſo wird ſie ziemlich (à peu près) feſt und bildet eine Maſſe nadelförmiger Kryſtalle. Eine Auſl. von 7 Th. Kochſalz in 20 W. löſt 32 Sublimat bei 60° F. auf, bei mehr erhöhter T. noch 4 Th. mehr, welche beim Erkalten nicht niederfallen; ſetzt man aber

ten verworren, während eine ſolche, die nur den 8ten oder 10ten Theil ihres Gewichts davon enthält, in ſchönen ſeiden glänzenden Kryſtallen anſchießt.

† Fein gepulverter Sublimat, der Sonne 40 Tage lang in einer verſchloſſenen Glasröhre ausgeſetzt, blieb unverändert, dagegen eine Aufl. deſſelben in deſtillirtem W., eben ſo lange an die Sonne geſtellt, Calomel fallen ließ, während die Fl. ſauer ward; die alkaliſche und ätheriſche Aufl. blieb während dieſer Zeit unverändert (J. Davy).

Gießt man in die wäßrige Sublimatlöſung allmälig alkaliniſche Oxyde, d. i. Kali, Natron, Kalk,*) oder dgl., ſo entſteht ein Niederſchlag darin, der erſt eine ziegelrothe Farbe hat, dann, in dem Maße als das Alkali überſchüſſig wird, ſich in Gelb verändert; das Ammoniak hingegen bringt immer einen weißen Niederſchlag darin hervor. Der ziegelrothe Niederſchlag iſt eine Zuſammenſetzung aus Deutochlorid und Deutoxyd; der gelbe ein Deutoxydhydrat: und der letzte, weiße, (mercurius praecipitatus albus genannt) muß nach Guibourt angeſehen werden als beſtehend aus ammoniakaliſchem Deutochlorid und ammoniakaliſchem Queckſilberdeutoxyd (Knallqueckſilber (584 bis)), in ſolchen Verhältniſſen, daß das ammoniakaliſche Deutochlorid eben ſo viel Queckſilber und Ammoniak enthält, als das ammoniakaliſche Deutoxyd. Hienach würde, wenn ſich alles Chlor mit allem Queckſilber verbände, ein Prochlorid entſtehen; wenn ſich alles Queckſilber mit allem Sſt. verbände, ein Protoxyd; und wenn der Wſſt. alles Ammoniaks an den Sſt. des Deutoxyds und das Chlor des Deutochlorids träte, ſo würde man W., Salzſ., Queckſilber und Stickſt. erhalten. Die Hitze zerſetzt den weißen Niederſchlag und verwandelt ihn in Ammoniak, W., Stickſt., Prochlorid, nebſt ein wenig Deutochlorid, Sſt. und Queckſilber. 12 Grammen geben auf dieſe Weiſe bis 11 Grammen Prochlorid, mit eingerechnet die Quantität, welche durch das metalliſche Queckſilber und das Deutochlorid hätte erzeugt werden können, was dem von der Theorie angegebenen Verhältniſſe ſehr nahe kommt. (Journ. de Pharm., tom. VI. p. 221).

---

noch ferner Sublimat zu, ſo ſetzt die Fl. beim Erkalten kleine Rhomboiden ab; ſie hat eine Dichtigkeit von 2,14.

Werden die Auflöſungen des Sublimats in W., Alkohol oder Aether an offener L. abgedampft, ſo enthalten die Dämpfe eine kleine Quantität Sublimat und nehmen einen eignen ſcharfen Geruch an.

*) Nach Vogels aus Görlitz und Flashoffs Verſuchen hält das in gehörigen Verhältniſſen angewandte arabiſche Gummi die Zerſetzung des corr. Queckſilberſublimats durch das Kalkwaſſer auf, ohne ſie zu verhindern, auch ſcheint dabei eine fortſchreitende partielle Desoxydation des Queckſilbers Statt zu finden (Trommsd. N. J. IV. 2. St. S. 433).

Gleiche Theile ſalzſ. Ammoniak und Queckſilberdeutochlorid geben, zuſammen in einer Retorte erhitzt, ein Sublimat, welches ſich ziemlich leicht verflüchtigt und einen Rückſtand, der ſich nur ſchwierig in Dunſt verwandelt. Dieſe beiden Zuſammenſetzungen ſind unſtreitig nur durch das Verhältniß ihrer Beſtandtheile verſchieden. Die flüchtigere enthält viel Salmiak und wenig Queckſilberchlorid, iſt ſehr löslich in W. und ſcheint das Salz zu ſeyn, welches die Alten Alembrothſalz, sal sapientiae, mercurius albus solubilis nannten. Die andre enthält viel Queckſilberchlorid und wenig Salmiak; iſt aufl. in W., aber weniger als die vorige.

Aus dieſer Eigenſchaft des Salmiaks, ſich mit dem Queckſilberdeutochlorid zu verbinden, erklärt ſich ſehr wohl der Umſtand, daß derſelbe die Auflöslichkeit des corr. Sublimats in der Kälte, wie in der Wärme bedeutend verſtärkt.*)

Man kann das Queckſilberdeutochlorid durch verſchiedne Verfahrungsarten bereiten. Folgendes iſt die beſte:

Man nimmt 5 Th. conc. Schwefelſ., 4 Th. Queckſilber, 4 Th. gepulvertes Kochſalz und 4 Th. gepulv. Braunſtein, läßt die S. über dem Queckſilber kochen und erhitzt ſie, bis das ſich bildende ſchwefelſ. Salz (415) auf 5 Th. reducirt iſt; worauf man es mit dem Kochſalz und dem Manganoxyd mengt. Einige Tage nachher bringt man das Gemeng in Kolben von grünem Glaſe mit flachem Boden, von ungefähr 3 Litres Capacität, in jeden 1½ Kilogr., ſtellt dieſe Kolben unter einen gut ziehenden Rauchfang in ein Sandbad, worein man ſie bis zu Anfange des Halſes verſenkt und verſchließt ſie ſämmtlich, indem man über ihre Oeffnung einen kleinen Topf umſtürzt. Alsdann giebt man Feuer darunter. Das Kochſalz und das ſchwefelſ. Queckſilber zerſetzen ſich wechſelſeitig, und das Manganoxyd läßt einen Theil ſeines Erſts fahren; wodurch einerſeits Queckſilberdeutochlorid entſteht, welches ſich ſublimirt und unter Geſtalt einer weißen halb durchſichtigen und ſehr ſchweren Maſſe an den Wänden des Kolbens feſt hängt; andrerſeits ſchwefelſ. Natron, welches, mit dem zum Theil desoxydirten Manganoxyd gemengt, auf dem Boden des Gefäßes bleibt.[1]). Die Operation dauert 15 bis 18 Stunden. Nach Beendigung derſelben muß man den Boden des Sandbades in mäßiges Glühen bringen, um den Sublimat einen Anfang von Schmelzung erfahren zu laſſen und ihm mehr Dichtigkeit zu verleihen: widrigenfalls er ausnehmend porös ſeyn und beim geringſten Druck zerbrechen würde. Um ihn aus dem Kolben herauszunehmen, zerbricht man denſelben.

---

*) John Davy hat auch über die gegenſeitige Wirkung des Salmiaks und corroſiven Sublimats beſondere Verſuche angeſtellt. 34 Sublimat und 6,75 Salmiak zuſammen erhitzt bildeten eine wenig ſchmelzbare, und ihren Beſtandtheilen an Flüchtigkeit nachſtehende, Zuſammenſetzung, die bei der Hitze der Weingeiſtlampe tropfbar ward ohne ſich zu verflüchtigen, und beim Erkalten eine graue durchſcheinende perlenglänzende Maſſe gab; bei ſtarkem Erhitzen ſich ſublimirte, und partiell zerſetzt zu werden ſchien, mit Bildung von etwas Calomel und Salzſ. — Die Miſchung von 9 W., 6,75 Salmiak, 34 Sublimat iſt tropfbar bei 140° F, und bildet beim Erkalten eine Maſſe von nadelförmigen Kryſtallen. — Die Miſchung von 9 W., 3.37 Salmiak, 17 Sublimat iſt tropfbar bei 85° F, und feſt bei 55° F.; die Dichtigkeit (der Flüſſigkeit) 1,90. — Die Miſchung von 9 W., 3.37 Salmiak, 8.50 Sublimat iſt bei 55° F tropfbar, von der Dichtigkeit 1.58; — die Miſchung von 9 W, 10.12 Salmiak, 25.50 Sublimat endlich, iſt tropfbar bei ungefähr 105° F.; beim Erkalten bis 60° F. ſetzt ſie einige Kryſtalle ab, welches Priſmen mit 4 Flächen ſind, zuſammengeſetzt aus abwechſelnd breiten und ſchmalen Facetten. — Der Sublimat iſt ziemlich 17mal ſo aufl. in mit Salmiak geſättigtem, als in reinem, W.

Bei dieſer Operation bildet ſich auch ein wenig Queckſilberprochlorid, (Calomel), welches ſich aber immer unterhalb des corroſiven Sublimats befindet, weil es minder flüchtig, als dieſer iſt.

† Sonſt wendet man auch zur Bereitung des corroſiven Sublimats an: Sublimation gleicher Theile ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyds, abgekniſterten Kochſalzes und calcinirten Eiſenvitriols; oder von 3 Queckſilber, 2 Kochſalz, 2 Salpeter und 4 calcinirten Eiſenvitriol. Nach Sefſtröms Verſuchen erhält man ihn auch leicht, wenn eine kochende conc. Auſl. von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd mit conc. Salzſ. ſo lange ſich etwas niederſchlägt, verſetzt wird, und man eine gleiche Quantität Salzſ., wie die zum Niederſchlagen angewandte, zuſetzt und das Gemeng ins Kochen kommen läßt. Der Niederſchlag löſt ſich allmälig wieder auf und beim Erkalten ſchießt das Deutochlorid in ſchönen Kryſtallen an.

Der corroſive Sublimat wird als eine der wirkſamſten Queckſilberzubereitungen gegen ſyphilitiſche Krankheiten angewandt. Man fängt auch an, ſich ſeiner zur Aufbewahrung thieriſcher Stoffe zu bedienen, indem dieſe, in die wäßrige Auſl. deſſelben getaucht, ſo hart wie Holz werden und der Fäulniß widerſtehen.

Orfila hat die Anwendung des Eiweis bei Vergiſtungen durch Sublimat empfohlen (1784).*)

---

1) Wenn das ſchwefelſ. Queckſilber das Metall im Deutoxydzuſtande enthielte, ſo brauchte man kein Manganoxyd zuzuſetzen; dieß wirkt ſonach durch Oxygenation des Protoxyds.

*) Am 25ſten Febr. 1825 kam Thenard ſelbſt in Gefahr, durch Sublimat vergiftet zu werden. Er hatte bei Vorleſungen, die er in der polytechniſchen Schule hielt, zwei gleiche Gläſer, eins mit Zuckerwaſſer, das andre mit einer concentrirten Sublimatauflöſung neben ſich ſtehen und trank aus Verſehen einen Schluck von der letztern; was er gleich am ſchrecklichen Geſchmack erkannte. Er trank ſchnell zu wiederholten Male laues Waſſer; bis man Eiweiß herbeigeſchafft hatte, das er in Waſſer gerührt, nahm, wor-

Nach dem D. Taddei ſollen ſich auch Kleber und Walzenmehl mit Vortheil anwenden laſſen; wenigſtens fand er, daß Thiere beträchtliche Gaben Sublimat vertragen konnten, wenn er mit dieſen Subſtanzen gemengt gegeben wurde. Der Sublimat geht dann in Calomel über (Ann. de Chim. et de Phys., t. XIX. p. 76).

Anwendung als Reagens. — 1) Der ätzende Sublimat kann, wie das ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd, dazu dienen, in Mineralwäſſern kohlſ. Natron durch den ziegelrothen Niederſchlag, den derſelbe hervorbringt, zu entdecken. Bei 200facher Verdünnung der Auflöſung des kohlenſauren Natrons iſt der ziegelrothe Niederſchlag noch ſehr reichlich, doch ſchon bei der 1000fachen Verdünnung iſt man an der Gränze der im erſten Augenblicke bemerklichen, höchſt blaß ziegelrothen, Färbung angelangt.

2) Wenn bei Analyſen von Mineralkörpern die daraus abgeſchiedene kohlenſaure Magneſia auf Beimiſchung von etwas kohlenſaurem Kalk unterſucht werden ſoll, ſo kann man, nachdem man den Niederſchlag geglüht und noch heiß mit Waſſer übergoſſen hat, einen auch ſehr kleinen Antheil Kalk durch die gelbe Trübung, welche die Auflöſung des ätzenden Sublimats in dieſer Auslaugeflüſſigkeit hervorbringt, erkennen. Man hatte ſonſt auch den ätzenden Sublimat als ein Prüfungsmittel der Reinheit der gebrannten Magneſia (als Arzneimittel gebraucht) von aller Beimiſchung von gebranntem (ätzend wirkendem) Kalk angeprieſen. Es ſollte nämlich (lehrten mehrere Schriften, u. a. Fiſchers Handbuch der pharmaceutiſchen Praxis) ganz reine Magneſia mit ätzendem Sublimat und etwas Waſſer zuſammengerieben, keine Farbenveränderung zeigen, dagegen unter dieſen Umſtänden eine gelbe Farbe entſtehen, wenn ätzender Kalk beigemiſcht ſey. Die Wahrheit aber iſt, (Vgl. auch Trommsdorfs J. d. Ph. XXV. I. S. 77.) daß, beim Zuſammenreiben auch der reinſten Magneſia mit ätzendem Sublimat und Waſſer, eine braunrothe Farbe zum Vorſchein kommt, die bei wenigem beigemiſchten Kalke einen ſchon merklichen Strich ins Gelbe hat, und bei mehrerem Kalke mehr orangegelb iſt.

3) Der ätzende Sublimat iſt nach Boſtock (Schweiggers Journ. IV. 516) das ſicherſte Reagens auf Eiweißſtoff. Wenn eine Auflöſung auch nur $\frac{1}{2000}$ davon enthält, ſo bringt eine Auflöſung des Aetzſubli-

auf wiederholtes Erbrechen erfolgte, welches den Eiweißſtoff, durch Sublimat coagulirt, ausleerte. Der mehrmals wiederholte Gebrauch dieſes Gegenmittels nebſt etwas Ricinusöl und einigen purgirenden Klyſtiren ſtellten den Verfaſſer vollkommen wieder her (Journ. de Chim. med. mars. 1825. p. 163).

mats eine milchigte Trübung und nach einiger Zeit einen flockigen Niederſchlag hervor, während Schleim und Gallerte nicht dadurch gefällt werden.

1069. **Salzſ. Queckſilberprotoxyd.** — Dieß Salz exiſtirt nicht. So wie man das Protoxyd in Berührung mit Salzſ. bringt, entſteht W. und Prochlorid.

Queckſilberprochlorid (**verſüßter Sublimat, Calomel, ſalzſ. Queckſilberprotoxyd, Mercurhaloidul**, Calomel, mercurius dulcis, panacea mercurialis). — Weiß, geſchmacklos, unzerſetzbar durch das Feuer, flüchtig, aber minder als der Sublimat, unveränderlich an der L., unaufl. in W.*), bei der Sublimation bisweilen in 4ſeitigen Prismen mit 4ſeitigen Endſpitzen kryſtalliſirend**). (Es wird vom Sonnenlicht geſchwärzt und leuchtet, im Finſtern zerſtoßen oder zerbrochen, wie wenn man Zucker auf gleiche Art behandelt. Mit einem harten Körper geritzt giebt es einen hellgelben Strich). Schwefel in größerer Menge, Phosphor und viele Metalle entziehen in der Hitze alles Chlor, und ſtellen das Queckſilber wieder her. Es löſt ſich nicht in Salzſ.***) auf, wohl aber in Chlor, beſonders in friſch gefälltem Zuſtande und wird dadurch zu Aetzſublimat; giebt mit kochender conc. Schwefelſ. ſchwefligſ. Gas, ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd und Aetzſublimat (**Vogel** im Journ. de pharm., t. VII, p. 496); verbindet ſich nicht mit Salmiak; wird ſchwarz bei Berührung mit (liquiden) Alkalien, welches ſich darauf gründet, daß das W. zerſetzt wird und ſich ein ſalzſ. Alkali und ein Niederſchlag von Queckſilberprotoxyd oder von einem Gemeng aus Deutoxyd und Queckſilber bildet (556).†)

---

*) Nach **Peſchier** und **Vogel** iſt dieß nicht der Fall. Nach erſterm (Trommsd. N. J. d. Ph. V. St. 2. S. 33) löſt ſich ein Theil Calomel bei mehrſtündigem Sieden in 1650 Th. reinem W. und dieſes röthet dann nach letzterm (Schw. J. N. R. III. S. 291) die Lackmustinctur, wird von Schwefelwſſt. ſchwarz und durch ſalpeterſ. Silber weiß gefällt. Die Aufl. ſcheint ſaures Salz aufgenommen zu haben, und das Calomel mithin nicht unverändert aufgelöſt zu werden.

) Bei einer Bereitung des Calomels durch Zuſammenreiben des mit Weingeiſt befeuchteten Aetzſublimats mit Queckſilber hatte ſich mitten in dem Sublimirglaſe, neben dem gewöhnlichen emporgetriebenen Sublimate eine kleine Anzahl von faſt durchſichtigen, farbloſen Kryſtallen abgeſetzt, welche einen ſtarken Perlmutterglanz beſaßen, und ſehr geſchobene, rautenflächige, vierſeitige Tafeln von gegen $\frac{1}{2}$'' Länge, $\frac{1}{4}$'' Breite und ſehr geringer Höhe bildeten. Die ſpitzen Winkel der etwas erhobenen Endflächen betrugen 20°, die ſtumpfen mithin 160°. Die zwei kürzern Seitenflächen waren mit zwei Flächen zugeſchärft. Dieſe Kryſtalle verhielten ſich ganz als Calomel (Schneider** in Kaſtn. Archiv. V, H. 1. S. 71).

***) Nach **Prouſt** wird es durch langes Kochen mit Salzſ. in metalliſches Queckſilber und in ſaures ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd zerſetzt.

†) Es abſorbirt auch eine geringe Menge Ammoniakgas, wenn es dieſem ausgeſetzt wird, und wird davon ſchwarz.

Man bereitet das Calomel oder Queckſilberprochlorid auf drei verſchiedne Verfahrungsweiſen. Die erſte beſteht darin, eine Aufl. von Kochſalz in eine ſchwache Aufl. von ſaurem ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd zu gießen, bis ſich kein Niederſchlag mehr bildet; dieſen Niederſchlag mit vielem W. zu waſchen und im Trockenbehältniß trocknen zu laſſen. 1)*). — Das zweite Verfahren, welches jedoch minder wohlfeil als das dritte iſt, beſteht darin, gleiche Theile Queckſilber und (um das Stäuben zu verhüten) ſchwach befeuchteten Aetzſublimat**) in einem Mörſer zu zerreiben und in einem Kolben zu ſublimiren. Dieß Verfahren gründet ſich darauf, daß das Calomel genau halb ſo viel Chlor als der Aetzſublimat auf die nämliche Quantität Queckſilber enthält. Das dritte Verfahren endlich kommt ganz mit demjenigen überein, welches zur Bereitung des Aetzſublimats angegeben worden iſt, ausgenommen, daß man von der Zahl der angewandten Stoffe das Manganoxyd, und vielleicht ein wenig Schwefelſ.

---

1) Robiquet und Guibourt haben mit Recht bemerkt, daß, wenn das ſalpeterſ. Protoxyd ſich in conc. Aufl. befindet, und man zu ſeiner Fällung ebenfalls conc. Salzſ. anwendet, ſich durch wechſelſeitige Wirkung der Salzſ. und Salpeterſ. viel Aetzſublimat erzeugt. (635).

*) Das Nähere dieſes Verfahrens iſt in Berzelius Lehrb. der Chemie folgendermaßen angegeben: Man digerirt 1½ reines Queckſilber mit 1 reiner Salpeterſ. von 1,2 bis 1,25 ſp. G. ſo lange, als noch etwas Queckſilber aufgelöſt wird. Wenn das Vol. des Queckſilbers nicht mehr abzunehmen ſcheint, läßt man die Digeſtion noch eine Weile fortfahren, bis die Fl. eine gelbe Farbe anzunehmen anfängt. Man hat dann eine Aufl. von 1 Th. Kochſalz in 32 Th. deſt. W. bei der Hand, die man beinahe zum Kochen erhitzt und wozu man eine Portion Salzſ. gemiſcht hat. Die Auflöſungen werden jetzt zuſammengegoſſen, wo dann das Calomel als ein weißes Pulver niederfällt, und nachdem es mit der überſtehenden Fl. eine Weile digerirt worden, mit kochendem W. aufs Genaueſte ausgelaugt wird. Umſtände, welche ein Mißlingen dieſer Operation verurſachen können, ſind: 1) daß man weniger Queckſilber genommen hat, als die Salpeterſ. aufzulöſen fähig war, wodurch man zum Theil ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd erhält, das mit der Salzſ. Sublimat giebt, der ſich in der Fl. auflöſt und einen Verluſt verurſacht. Doch iſt der erfolgte Niederſchlag nach gehörigem Auswaſchen ein Präparat von gehöriger Beſchaffenheit, wenn die Aufl. hinreichend ſauer geweſen iſt; 2) daß, wenn die beiden Auflöſungen im Augenblick der Miſchung völlig neutral waren, ein baſiſches ſalpeterſ. Queckſilberſalz durch die Verdünnung der Flüſſigkeit niedergeſchlagen wird, welches durch das ſorgfältigſte Waſchen nicht weggenommen werden kann. Um dieſem zuvorzukommen, macht man die eine von dieſen beiden Auflöſungen hinreichend ſauer und miſcht ſie noch heiß zuſammen. Es kann dabei gleichgültig ſeyn, ob man, nach dem von Ekſtröm gemachten Vorſchlage zur Queckſilberauflöſung Salpeterſäure oder, nach Chenevix Angabe, Salzſ. zum Kochſalz gießt; denn keine dieſer Säuren hat auf das Calomel eine auflöſende Wirkung. (S. auch über dieſe Bereitungsart Geiger in Buchn. Repert. XI. 72).

**) Sonſt giebt man gewöhnlich an 4 Th. Aetzſublimat und 3 Th. Queckſilber.

wegzulaſſen hat. † Man erhält bei dieſem Verfahren eine ſublimirte kryſtalliniſche Rinde, die man vom mitfolgenden grauen Pulver, welches dem Glaſe am nächſten liegt, und theils aus Queckſilber theils aus noch unzerſetztem Aetzſublimat beſteht, abſcheidet. Die erhaltene kryſtalliſirte Salzrinde iſt jedoch nicht ſo völlig frei von Aetzſublimat, daß ſie ohne weitre Vorſicht würde als Heilmittel angewandt werden können. Aeltere Chemiker ſchreiben vor, ſie mehreremal aufs Neue zu ſublimiren, und es war dann eigentlich ſie, welche den Namen Calomel oder panacea mercurialis erhielt, (während die durch Fällung erhaltene Mercurius dulcis genannt wurde). Die Erfahrung hat jedoch gelehrt, daß ſich im reinſten Calomel bei jeder neuen Sublimation eine Portion Sublimat bildet. Statt dieſer wiederholten Sublimation reibt man jetzt die Salzrinde fein und ſchlämmt ſie (oder kocht ſie mit ſalmiakhaltigem W.), wobei der etwa darin enthaltene Aetzſublimat vom W. aufgelöſt wird. In neuern Zeiten hat man vorgeſchlagen, die Dämpfe des Salzes in ein Gefäß mit warmen W. zu leiten, wo ſie dann von den Waſſerdämpfen zu einem unendlich feinen Pulver condenſirt werden, und wo der mit folgende Aetzſublimat im W. aufgelöſt zurückbleibt; welche Methode auch in ſo weit empfehlungswerth ſeyn dürfte, als die mediciniſche Wirkſamkeit des Präparats ſehr von der Feinheit des Pulvers abhängt. Man erkennt daran, daß das in den Apotheken aufbewahrte Calomel mit Sublimat verunreinigt ſey, daß, wenn man es mit Alkohol digerirt und nachher kauſtiſches Kali zuſetzt, aus dem aufgelöſten ſalzſ. Deutoxyd das Oxyd mit gelber Farbe niedergeſchlagen wird. Enthält es dagegen ein baſiſches ſalpeterſ. Salz, ſo findet man dieſes, wenn man es bei gelinder Wärme mit W. digerirt, welches mit etwas Salpeterſ. verſetzt iſt, und dieſes mit einem Alkali miſcht, wodurch dann das aufgelöſte baſiſche Salz niedergeſchlagen wird. Man entdeckt es auch, wenn eine kleine Portion des Salzes in einem kleinen Stück einer Barometerröhre, die an einem Ende zugeblaſen iſt, erhitzt wird, wobei die Bildung von ſalpetrigſ. Dämpfen an Farbe und Geruch erkannt wird (Berzelius Lehrb. d. Chem.).

Das Calomel hat eine ſehr ausgebreitete Anwendung in der Medicin. Nicht nur iſt es eins der gebräuchlichſten und wirkſamſten Mittel gegen die Syphilis, ſondern auch ein Hauptmittel gegen faſt alle Arten chroniſcher Entzündungen und die chroniſchen Folgen von Entzündungen überhaupt; ſo wie es auch als Purgirmittel angewandt wird u. ſ. w. Seine Wirkung auf den Organismus iſt weit minder heftig, als die des Aetzſublimats, was unſtreitig auf ſeiner Unauflöslichkeit beruht.

Salzſaures Osmium und Osmiumchlorid.

1070. † Wird Osmium der Einwirkung von gasförmigem Chlor ausgeſetzt, ſo zerfließt es zu einer intenſiv grünen, dann bei Zutritt von mehr Chlor zu einer rothbraunen Fl. Letztere verbreitet an der L. ſtarke weiße Nebel, welche unausſtehlich nach Chlor und Osmiumoxyd riechen, und verwandelt ſich durch W. in ſalzſ. Osmiumoxyd (Vauquelin).

† Behandelt man das metalliſche Osmium mit liquider Salzſ. bei gelinder Wärme, ſo bildet ſich Anfangs eine grüne Aufl., welche aber bald röthlichgelb wird. Viel ſchneller erfolgt die Aufl. in Königswaſſer und man bemerkt hier kaum die anfangs ſich einſtellende grüne Färbung. Während der Aufl. verflüchtigt ſich viel Osmiumoxyd, ſelbſt bei gewöhnlicher T. Dieſelbe Verb. erhält man beim Vermiſchen der wäßrigen Osmiumoxydaufl. mit liquider Salzſ. — Sie ſtellt eine gelblichrothe Aufl. dar, welche nach Osmium riecht. Eine Zinkplatte bringt eine ſchöne blaue Färbung darin hervor, und fällt dann das Osmium in ſchwarzen Flocken. Auch Galläpfeltinktur bringt in der verdünnten Aufl. eine blaue Färbung hervor (Vauquelin).

Von den ſalzſauren Salzen des ſechſten Abſchnitts.

Salzſaures Silber und Silberchlorid.

1071. **Salzſaures Silber.** — Dieß Salz exiſtirt nicht; denn jedesmal, wenn man das Silberoxyd in Berührung mit Salzſ. bringt, entſteht W. und Silberchlorid.

Silberchlorid (Hornſilber). — Das Silberchlorid iſt weiß und geſchmacklos. Es ſchmilzt weit unter der Rothglühhitze (bei 260° C.) und erſtarrt beim Erkalten zu einer halbdurchſichtigen, grauen, leicht zu zerſchneidenden, hornartigen Maſſe, daher ſein Name **Hornſilber.** (In höherer T. verflüchtigt es ſich unzerſetzt).

Am Lichte, beſonders in ſehr zertheiltem noch friſch gefälltem Zuſtande, färbt es ſich faſt augenblicklich und wird violet. Es iſt ganz unaufl. in W. und ſelbſt in den ſtärkſten Säuren faſt unaufl. Wenn daher auch eine Fl. nur ganz wenig ſalpeterſ. Silber enthält, wird ſie ſogleich durch Salzſ. oder ein ſalzſ. Salz getrübt.*) Kochende

---

*) Nach Pfaff giebt Salzſ. mit $113\frac{3}{8}$ Millionenmal ſo viel W. verdünnt ſich noch deutlich zu erkennen, wenn ſie mit ſalpeterſ. Silber gemiſcht wird, welches jedoch bei der Miſchung von Salzſ. mit $227\frac{3}{4}$ Millionen Thei-

Schwefelſ. zerſetzt das Hornſilber, aber ſehr ſchwierig (Vogel). Ammoniak löſt es ſogleich auf, wofern es nicht viel Cohäſion hat, und bei freiwilligem Abdunſten der Auſl. ſchießt es in gelblichbraunen (oktaëdriſchen) Kryſtallen daraus an. Wenn das Chlorid am Lichte violet geworden war, ſo wird keine vollſtändige Auſl. erfolgen; ſondern nach Gay-Luſſac bleibt dann ein metalliſcher Rückſtand. Andrerſeits habe ich bemerkt, daß beim Ausſetzen des weißen Chlorids an die Sonne das Waſſer, worin es ſchwebte, ſich nicht ſäuerte, nicht die Eigenſchaft erlangte, die Lackmusfarbe zu zerſtören; daß ſich niemals Srſt. daraus entband; wohl aber, wenn man von Zeit zu Zeit umrührte, während des Umrührens ein ſchwacher Geruch, wie von Chlor, mit viel atm. L. gemengt, zu verſpüren war. Macht dieß nicht die Beſchaffenheit dieſes violetten Chlorids als eines Subchlorids wahrſcheinlich?

† Ueber die Reduction des Silbers aus dem Hornſilber durch andre Metalle hat Fiſcher (Poggend. Ann. VI. 48) intereſſante Thatſachen bekannt gemacht, wonach die Reduction ſchon durch trockne Berührung von Eiſen oder Zink erfolgt. Bei dieſer Wirkung geht das Hornſilber, mit Beibehaltung ſeiner Geſtalt, in metalliſches Silber über, und da, wo das Zink oder Eiſen es berührte, findet man eine Flüſſigkeit, gebildet von ſalzſaurem Zink oder Eiſen oder Chloriden dieſer Metalle. Die einzige Bedingung zu dieſer Reduction iſt Zutritt der Luft oder richtiger ihrer Feuchtigkeit, daher erfolgt auch keine Reduction, oder die angefangene hört auf, wenn die Berührung dieſer beiden Körper in einem luftleeren Raume, oder in einer waſſerfreien Flüſſigkeit, wie z. B. unter Aether, Weingeiſt ꝛc. Statt findet. Außer dieſen beiden Metallen bewirken die andern nicht eher eine Zerſetzung des Hornſilbers, als bis ſie es unter Waſſer berühren. Am ſchnellſten erfolgt ſie dann durch Kadmium, Arſenik und Blei, ſehr langſam durch Kupfer, Antimon und Queckſilber, und noch weit langſamer durch Zinn und Wismuth, ſo daß erſt nach mehreren Wochen deutliche Spuren der Einwirkung wahrgenommen werden können. Die Wirkung iſt im Allgemeinen von derſelben Art, wie beim Zink und Eiſen, ſo daß am Hornſilber ſelbſt das reducirte Silber, und in dem Waſſer die gebildete Verbindung der Salzſäure oder des Chlors mit dem reducirenden Metall wahrgenommen werden kann, doch zeigen in dieſer Hinſicht die verſchiedenen Me-

---

ten W. kaum merkbar wird. — Salzſ. löſt das Hornſilber auf, beſ. wenn ſie conc. iſt, und beim Abdampfen ſchießt das Salz daraus wieder in oktaëdriſchen Kryſtallen an. Die Auſl. wird durch Verd. mit W. gefällt. (Berzelius).

talle ein beſonderes abweichendes Verhalten. So z. B. bildet ſich beim Kupfer am Boden des Gefäßes ein grüner unauflöslicher Rand (baſiſches ſalzſaures Kupfer), die Flüſſigkeit iſt ſchwach bläulich, zeigt auf der Oberfläche ein Metallhäutchen, reagirt als ſalzſaures Kupferoxyd. Das Hornſilber zeigt an der Berührungsfläche reducirtes Silber, umgeben von einem rothen Rand, von Kupferprotoxyd. Die klare Flüſſigkeit reagirt als ſalzſ. Kupferoxyd.

Beim Arſenik iſt die Wirkung wie beim Zink und Eiſen. Die klare Flüſſigkeit reagirt als ſalzſaures Arſenikoxyd. Was in ſofern auffallend iſt, als ohne Rückſicht auf die angewandte Menge Waſſer die Flüſſigkeit immer klar bleibt, da ſonſt die neutrale Verbindung von Salzſäure und Arſenikoxyd durchs Waſſer zerſetzt wird.

Unter Ammoniak wirken die meiſten Metalle ſtärker und ſchneller, nur Wismuth ausgenommen, welches nicht wirkt, und Eiſen, welches das unaufgelöſte Hornſilber, mit dem es in Berührung geſetzt iſt, nicht oder nur ſehr ſchwach reducirt, hingegen das in Ammoniak aufgelöſte mit vollkommenem Metallglanz ausſcheidet.

Beim Bley iſt ebenfalls die Wirkung gehemmt und beſchränkt ſich nur auf das im Ammoniak aufgelöſte. Zinn reducirt ebenfalls nur das in Ammoniak Aufgelöſte; in dieſen beiden Fällen legt ſich das reducirte Silber nicht allein an dieſen Metallen, Bley und Zinn, ſondern auch an den Wänden des Glaſes an.

Das Hornſilber kommt in der Natur als Silberhornerz vor. Man findet es in Sachſen in den Bergwerken von Freiberg; in Frankreich in denen von Allemont; in Sibirien zu Schlangenberg; im Harz zu Andreasberg; und beſonders in Peru, in den Bergwerken von Potoſi u. ſ. w. Gewöhnlich trifft man es in kleinen Maſſen oder in Schichten an der Oberfläche gediegenen Silbers, manchmal auch in Cuben oder regelmäßigen Oktaedern von 4,74 bis 5,6 ſpec. Gewicht kryſtalliſirt. Erwärmte Bruchſtücke phosphoresciren mit blauem Schein.

Man bereitet das Hornſilber durch Eingießen überſchüſſiger Salzſ. oder Kochſalzaufl. in eine Aufl. von ſalpeterſ. Silber. Manchmal bedient man ſich ſeiner in den Laboratorien zur Darſtellung reinen Silbers. Zu dieſem Zweck erhitzt man es ſtark in einem Tiegel mit dem gleichen Gewicht Kali, das mittelſt Kalk bereitet worden (Th. II. S. 393); das Kali bemächtigt ſich des darin enthaltenen Chlors und das dadurch frei gewordene Silber ſammelt ſich auf dem Boden des Tiegels unter Geſtalt eines Korns, bedeckt von dem Ueberſchuſſe des Kalis und dem gebildeten Kaliumchlorid. Weit vorzüglicher iſt jedoch die von Arfwedſon vorgeſchlagene Methode. Sie beſteht darin, in ein Gefäß noch feuchtes Silberchlorid, gefeiltes Zink und mit W. verdunnte Schwefelſ. zuſammen zu thun. Der von der Waſſerzerſetzung herrührende Wſſſt. bemächtigt ſich des Chlors aus dem Chlorid: das Zink löſt ſich ganz in der S. auf, und das Silber bleibt mithin allein in Geſtalt von Pulver zurück. — † Man wendet bisweilen das Hornſilber an, um die Skale an Thermometern und Barometern zu verſilbern. Dieſes wird ſo gemacht, daß das Hornſilber mit 3 Th. calc. Pottaſche, 1 Th. geſchlämmter Kreide und etwas mehr als 1 Th. Kochſalz genau gemengt wird. Nachdem man die Oberfläche des Meſſings mit Hutfilz und Trippel wohl rein gemacht hat, wird ſie mit Salzwaſſer angefeuchtet und ein wenig vom Gemeng mit dem Finger darüber eingerieben, bis die Oberfläche des Metalls mit Silber überzogen iſt. Das Pulver wird dann wohl abgewaſchen und das Verſilberte mit einem weichen wollenen Lappen abgetrocknet, wonach es mit einem farbloſen Firniß überzogen werden muß (Berz. Chem.).

Salzſaures Palladium.

1072. Man erhält es durch Auflöſen des Palladiums in ſeinem 5- bis 6fachen Gewicht Königswaſſer und Abdampfen der Aufl. (1021. 2tes Verſ.). Dieſe Aufl. iſt anfangs braunroth, ſo wie ſie aber ihren Säureüberſchuß durch Abdampfen verliert, wird ſie bräunlichgelb (fauve) und kryſtalliſirt nur ſchwierig. Das ſalzſ. Palladium ſcheint nicht wohl anders, als in ſaurem Zuſtande aufl. zu ſeyn.

Dieß Salz bildet nach Wollaſton Doppelſalze mit ſalzſ. Natron, Kali und Ammoniak. Das ſalzſ. Palladium-Natron iſt roth, zieht Feuchtigkeit aus der L. an und iſt ſehr aufl. in Alkohol. Das ſalzſ. Palladiumkali kryſtalliſirt in Tetraedern, welche der Quere nach geſehen hellgrün, nach der Richtung ihrer Axe roth erſcheinen, ſehr aufl. in W. aber unaufl. in Alkohol ſind. Wollaſton giebt an, man ſolle, um dieß Doppelſalz zu erhalten, das Palladium in einer Miſchung von 5 Th. Salzſ., welche mit dem gleichen Vol. W. verdünnt iſt und 1 Th. Salpeter auflöſen. Das ſalzſ. Palladium-Ammoniak gleicht beinah in allen Hinſichten dem ſalzſ. Palladium-Kali. Gießt man jedoch Kali in die Aufl. von ſaurem ſalzſ. Palladium und erhitzt ſie, ſo fällt alles Oxyd als braunrothes Hydrat daraus nieder, welches durch Trocknen ſchwarz wird; dagegen ſich beim Hineingießen überſchüſſigen Ammoniaks ein roſenfarbener Niederſchlag bildet, der ein baſiſch ſalzſ. Doppelſalz von Palladium und Ammoniak, ſehr wenig aufl. in W., in kleinen Nadeln kryſtalliſirbar und durch Hitze reducirbar iſt. Das ſalzſ. Palladium-Kali muß ſonach vollſtändig durch Kali zerſetzt werden: das ſalzſ. Palladium-Ammoniak dagegen durch Ammoniak blos in baſiſches Doppelſalz übergehen (Vauquelin).

Durch Eiſenvitriol wird das ſalzſ. Palladium ſogleich reducirt, durch ſalzſ. Zinnprotoxyd ſchwarz gefällt.

Dieß Salz iſt beſonders von Wollaſton (Ann. de Chim., tom. LII, LIV und LXI), und von Vauquelin (Ann. de Chim., tom. LXXXVIII) unterſucht worden.

Salzſaures Rhodium.

Von den drei Rhodiumoxyden vermag allein das Peroxyd ſich mit Säuren zu verbinden. Unſtreitig würde man das ſalzſ. Rhodium leicht durch Erhitzung dieſes Peroxyds mit Salzſ. erhalten.*) Es iſt jedoch nur erſt in ſeinen Verbindungen mit ſalzſ. Kali, Natrum und Ammoniak gehörig unterſucht. (Siehe 1217 und 1218).

Salzſaures Gold.

1074. Saures ſalzſ. Golddeutoxyd. — Die Auſl. dieſes Salzes (gewöhnliche Goldauſl.) hat eine blaßgelbe Farbe, einen ſehr ſtyptiſchen, unangenehmen Geſchmack. Durch Abdampfen derſelben erhält man das ſaure Salz in langen, hellgelben, 4ſeitigen Säulen und in abgeſtumpften Oktaedern kryſtalliſirt, die an feuchter L. zerfließen und ſich in W., Weingeiſt und Aether leicht mit gelber Farbe auflöſen. Im leeren Raum getrocknet nehmen ſie nach Vogel eine grüne Farbe an. Gelind erhitzt laſſen ſie Salzſ. fahren und gehen, wenigſtens zum Theil, in neutrales ſalzſ. Gold über, welches dunkelroth iſt. In etwas ſtärkerer Hitze entweicht zugleich Salzſ. und Chlor und es bleibt ein Prochlorid; in noch ſtärkerer Hitze wird das Gold unter Entweichen einer neuen Quantität Chlor reducirt.

Die wäßrige Auſl. dieſes Salzes, welche eine goldgelbe Farbe hat, bietet ſehr mannichfache Erſcheinungen dar.

Auf der Haut bringt ſie purpurfarbene Flecken hervor, welche nur mit Erneuerung der Oberhaut verſchwinden; ſo wie auch alle vegetabiliſchen und ſonſtigen thieriſchen Theile dadurch purpurn gefärbt werden: eine Erſcheinung, welche man der Desoxydation des Goldes beimißt und welche unſtreitig mit der übereinkommt, welche uns dieß Salz mit dem ſalzſ. Zinnprotoxyd darbietet.

Setzt man ſie mit Kohle oder Phoſphor der T. des kochenden

---

*) Nach Wollaſton liefert es eine roſenrothe, nicht kryſtalliſirbare, Auſl.

Waſſers oder der Wirkung der Sonnenſtralen aus, ſo wird das Salz eben ſo wie das ſalpeterſ. Silber in ſehr kurzer Zeit reducirt (934); daſſelbe geſchieht durch Wſſſtgas, Aether, Oele, ferner durch faſt alle Metalle der fünf erſten Abſchnitte, durch die ſchweflige S., phosphorige S., unterphosphorige S. Die Metalle bewirken die Reduction dadurch, daß ſie ſich der Salzſ. und des Srſts im Oxyd bemächtigen (717); aber die Kohle, der Phosphor, der Wſſſt., der Aether, die Oele, die ſchweflige S., phosphorige S., unterphosphorige S. nur dadurch, daß ſie dem Oxyd den Srſt. entziehen. Jedenfalls ſchlägt ſich das Gold nieder, dabei mehr oder minder ſeinen eigenthümlichen Metallglanz zeigend.

Auch mehrere Salze bewirken die Reduction des ſalzſ. Goldoxyds. In beſonders auffallendem Grade kommt dieſe Eigenſchaft dem ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd und dem ſalzſ. Zinnprotoxyd zu. Gießt man eine Aufl. von Eiſenvitriol in eine Aufl. von ſalzſ. Gold, ſo entſteht ſogleich eine gewiſſe Quantität Eiſen-Deutoxyd (oxydo-oxydul) oder Tritoxyd, welche in der Aufl. mit Schwefelſ. oder Salzſ. in Verbindung bleibt, und ein brauner Niederſchlag, der durch Reiben vollkommenen Goldglanz annimmt und nichts andres, als reines Gold iſt. Ganz andre Erſcheinungen jedoch treten mit dem ſalzſ. Zinnprotoxyd ein. Der erfolgende Niederſchlag iſt in Farbe und Zuſammenſetzung verſchieden, je nachdem die Auflöſungen mehr oder minder conc., mehr oder minder ſauer ſind, und je nachdem die eine in relativ größerm Ueberſchuſſe über die andre iſt.

Wenn die Auflöſungen conc. ſind, ſo wird der Niederſchlag blos aus Gold in metalliſchem Zuſtande beſtehen: nur wird er eine ſchwarze Farbe in dem Fall annehmen, wo man viel Zinnauflöſung anwendet. Sind hingegen die Auflöſungen ſtark mit W. verdünnt, ſo wird, ſelbſt wenn ſie ſehr ſauer ſeyn ſollten, der Niederſchlag purpurfarbig oder roſenfarb-purpurn (pourpre rosé) oder violetpurpurn ſeyn; purpurn oder roſenfarbpurpurn bei vorwaltendem ſalzſ. Zinn; und zwar um ſo ſtärker ins Roſenfarbne oder Violette ziehend (et d'autant plus foncé d'ailleurs en rose ou en violet), je beträchtlicher der Ueberſchuß des ſalzſ. Salzes iſt, von dem dieſe Färbung abhängt. Oberkampf, der dieſe Erſcheinungen mit vieler Sorgfalt beobachtet hat, hat 60,18 Zinnoxyd und 39,82 Gold in einem ſchön violetten Niederſchlag gefunden; 20,58 Zinnoxyd und 79,42 Gold in einem andern von ſchöner Purpurfarbe (Ann. de Chim. tom. LXXX, p. 161). Dieſe verſchiednen Niederſchläge führen nach ihrem Entdecker den Namen Caſſiusſcher Goldpurpur. Prouſt glaubt, das Gold ſey in metalliſchem Zuſtande darin vorhanden (Ann. de Chim., t. XXVIII, p. 213); dahingegen es nach den meiſten Chemikern ſich als Oxyd darin befinden ſoll; weil, wenn man einen ſtarken elektriſchen Entbindungsſchlag durch einen hinlänglich feinen in der L. befindlichen, Golddrath gehen läßt, derſelbe in einen violetten Staub verwandelt wird, und man für gewiß annimmt, daß das Gold bei Anſtellung des Verſuchs im leeren Raume dieſe Färbung nicht erhält.*)

Zu dieſen Thatſachen ſind die folgenden, zum größten Theil erſt ſeit Kurzem beobachteten, Thatſachen zu fügen.

1) Wenn man Schwefelſ. in eine Aufl. von ſalzſ. Gold gießt und dann die Fl. erhitzt und abdampft, ſo erfolgt reichliche Entbindung von Salzſ. und Chlor; und in dem Augenblick, wo die Schwefelſ. hinreichend conc. iſt, daß die T. (des Siedens) ſich 150° C. nähert, fällt Subchlorid von Gold nieder. Wie hat man dieſe Erſcheinung zu erklären?

Durch die Bemerkung, daß bei dieſem Hitzegrade das ſalzſ. Gold ſchon für ſich die nämliche Umwandlung erleidet, als bei Gegenwart von Schwefelſ., und daß dieſe ſich mit dem Goldoxyde nur wenn ſie conc. und kalt iſt, verbinden kann. Dieſe S. wirkt ſonach nur dadurch, daß ſie den Siedpunct der Fl. erhöht.

Es werden ſonach auch alle andern mit Sſt. geſättigten Säuren die nämliche Erſcheinung als die Schwefelſ. hervorrufen, wenn ſie bei Zumiſchung zum W. den Siedpunkt deſſelben bis 150° zu erhöhen vermögen; hingegen ſich wirkungslos auf die Goldaufl. zeigen, wenn ſie ſehr flüchtig ſind. In der That lehrt auch dieß die Erfahrung. Die Phosphorſ. und Arſenikſ. ſind im erſten, die Salpeterſ. im zweiten Fall. (Pelletier, Ann. de Chim. et de Phys., tom. XV, pag. 5 et 113).

2) Miſcht man eine gehörige Quantität ſchwefelſ. oder ſalpeterſ. Silber zur Aufl. von ſalzſ. Gold, ſo entſteht ein Niederſchlag von Goldoxyd und Silberchlorid, und die filtrirte Fl. enthält nur Salpeterſ. oder Schwefelſ. Erwägt man, daß das Goldoxyd unaufl. in ſchwacher Schwefelſ., Salpeterſ. u. ſ. w. iſt, ſo wird dieß Reſultat leicht erklärlich ſeyn. (Pelletier in der angef. Abhandlung).

3) Gießt man Kali in eine Aufl. von ſalzſ. Golde, doch nicht ganz ſo viel, als zur Sättigung der Salzſ. des ſalzſ. Salzes hinreicht, ſo erfährt die Fl. anfangs keine andre ſichtbare Veränderung, als daß ſich ihre Goldfarbe in eine bräunlich rothe Farbe umwandelt; und erſt nach Verlauf zweier Stunden fängt ſie an ſich zu trüben. Dahingegen trübt ſie ſich ſofort, wenn man ſie erhitzt. Der erfolgen-

---

*) Jedoch auch in Wſſſtgas erhält man purpurfarbnen Staub durch el. Entladungsſchläge.

de Niederſchlag aber, der von gelblich rother Farbe, ſehr leicht und ſehr voluminös iſt, repräſentirt höchſtens $\frac{1}{2}$ von dem in der Aufl. enthaltenen Golde (**Pelletier**). Wahrſcheinlich beſteht er aus Goldoxyd, in Verb. mit dem Doppelchlorid von Gold und Kalium. Durch Auswaſchen mit kochendem W. wird eine kleine Quantität dieſes Doppelchlorids daraus abgeſchieden.

Wenn man, anſtatt das ſalzſ. Salz in Ueberſchuß zu laſſen, einen großen Ueberſchuß von Alkali anwendet, ſo entfärbt ſich die Fl. ſchnell, beſonders in der Hitze, und behält nur eine grünlichgelbe Färbung, die bei Zuſatz einer gewiſſen Menge Waſſers verſchwindet. Zu gleicher Zeit bildet ſich ein pulveriger und ſchwärzlicher Niederſchlag, der um ſo ſchwächer iſt, in je größerm Ueberſchuß das Alkali angewandt wurde. Dieſer Niederſchlag iſt ein waſſerloſes und mit ein wenig Kali verbundenes Goldoxyd; repräſentirt aber nur einen ſehr kleinen Antheil von dem in der Aufl. urſprünglich enthaltnen Golde. So wie man irgend eine S. zuſetzt, erſcheint auch die urſprünglich gelbe Farbe der Fl. wieder. Woher dieſe Veränderungen? **Pelletier** giebt als Erklärung an, das Goldoxyd ſpiele die Rolle einer S. gegen die Baſen, und indem es durch das Kali aus der Verb. mit der Salzſ. ausgeſchieden werde, verbinde es ſich daher mit dem überſchüſſigen Kali zu goldſaurem Kali; das goldſaure Kali mit großem Ueberſchuß von Alkali (orate très — alcalin de potasse) ſey in W. aufl. und ſeine verdünnte Aufl. faſt farblos; die gelbe Farbe der Aufl. aber erſcheine darum bei Zuſatz einer S. von Neuem, weil dieſe dann ſich des Kali's aus dem goldſauren Salze bemächtige, und das dadurch freigewordene Goldoxyd nun wieder an die Salzſ. trete. Er fügt hinzu, daß, wenn ſich ungeachtet des überſchüſſigen Alkali's nicht alles Goldoxyd auflöſe, der Grund darin zu ſuchen ſey, daß ein Theil dieſes Oxyds ſein Hydratwaſſer verliere (se déshydrate) und dadurch eine ſolche Cohäſion annehme, daß das Kali keine auflöſende Wirkung mehr darauf zu äußern vermöge. Wir ſtimmen **Pelletier** gern darin bei, daß das überſchüſſige Kali fähig iſt, das Goldoxyd im Hydratzuſtande aufzulöſen, und daß in dieſer Hinſicht dieß Oxyd ſich weit mehr als S. denn als Baſe verhält; allein da das ſalzſ. Gold fähig iſt, ſich mit dem ſalzſ. Kali zu einem (auflöslichen) Doppelſalze zu verbinden, das dann nicht weiter durch das Alkali gefällt wird, ſo folgt, daß auch dieſer Umſtand mit in Betracht gezogen werden muß, und daß der beobachtete Erfolg theils auf Bildung dieſes Doppelſalzes, theils auf Entſtehung des goldſauren Kali's zu ſchreiben iſt. Dieß iſt ſo wahr, daß die Erſcheinungen beſſer mit neutralem, als mit ſaurem ſalzſ. Golde erfolgen, und wenn das Salz zu ſauer wäre, gar nicht merklich ſeyn würden. Die Hitze befördert übrigens die

Fällung dadurch, daß ſie die Oxydmolecule über die Sphäre ihrer Anziehung zu dem Körper, mit dem ſie verbunden waren, hinaus entfernt.

Das Natron verhält ſich zur Goldauſl. wie das Kali.

Auch der Baryt bringt ähnliche Erſcheinungen hervor. Nur beobachtet man, daß der Niederſchlag immer eine gewiſſe Quantität Chlor und Baſe zurückhält, in welcher Quantität auch das ſalzſ. Gold angewendet werden mag. Wenn der Baryt in Ueberſchuß iſt und man ihn in der Hitze wirken läßt, ſo iſt das ſich niederſchlagende Oxyd ſchwarz und nicht im Hydratzuſtande[1]); man kann es nur durch Salpeterſ. reinigen. Da aber dieſe ziemlich conc. ſeyn muß, ſo wird wegen der entbundnen Hitze oft ein wenig Gold reducirt.

Von der Wirkung der Magneſia ſo wie des Ammoniaks iſt früher die Rede geweſen (561. 583 bis).

Miſcht man eine Goldauſl. mit einer Auſl. von ſalzſ. Kali, ſo erhält man bei gehöriger Abdampfung der Fl. ſchöne goldgelbe Kryſtalle von der Geſtalt verlängerter vierſeitiger Prismen, die an der L. gelinde verwittern, in der Hitze W. geben und zur rothbraunen Maſſe ſchmelzen, die in der Schmelzhitze des Glaſes ſich zum Theil unverändert erhält. Javal betrachtet ſie als ein Doppelchlorid, beſtehend aus 24,26 Kaliumchlorid, 68,64 Goldchlorid und 7,10 Waſſer (Ann. de Chim. et de Phys., t. VII, p. 346).

Aehnliche Beobachtungen hat Figuier mit dem Kochſalz gemacht. Er löſte 4 Th. Gold in Königswaſſer auf, dampfte die Auſl. faſt bis zur Trockniß ab, goß auf den Rückſtand 32 Th. Waſſer nebſt einem Th. Natroniumchlorid, und concentrirte dann das Ganze, bis der Rückſtand nur noch 16 Th. betrug. Beim Erkalten ſetzten ſich ſehr regelmäßige Kryſtalle von der nämlichen Form, als die obenangegebene, ab, in welchen die Analyſe 69,3 Goldchlorid; 14,1 Natroniumchlorid; 16,6 W. zu erkennen gab (Ann. de Chim. et de Phys., XIX, 181).*) Dieß Doppelchlorid wird von Chreſtien in der Medicin angewandt. Figuier hat Verſuche über ſeine Zerſetzung angeſtellt, welche ſich im Journ. de pharm., VIII, 157 finden.

Zubereitung. Man erhält das ſalzſ. Gold durch Behandlung des Goldes in Blättern mit Königswaſſer, welches ein wenig mit W. verdünnt worden iſt (1021, 2tes Verſ.) oder auch, indem man es in ſehr dünnen Blättern in eine Flaſche mit ſeinem 5- bis 6fachen Gewicht W. thut, durch dieſes bei gewöhnlicher T. Chlor Blaſe für Blaſe durchſtreichen läßt und die Aufl. gehörig concentrirt.

---

[1]) Läßt man Baryt mit der Goldauſl. kochen, ſo hat der erfolgende Niederſchlag auch ſehr oft eine grünlich braune Farbe, die durch Salpeterſ. violet wird.

*) Nach Thomſon's Analyſe (Principes de la Chim. I. 416) beſtehen dieſe Kryſtalle aus 68 Goldchlorid, 15 Natroniumchlorid und 9 W. (1 At. Goldchlorid, 1 At. Natroniumchlorid, 8 At. Waſſer).

Das ſalzſ. Gold wird zu techniſchem Behuf zur Bereitung des Caſſiusſchen Goldpurpurs angewandt, ſo wie, um ſich durch Miſchung mit Eiſenvitriol das Gold in einem Zuſtande ſehr feiner Zertheilung zu verſchaffen. Mittelſt des Goldpurpurs erhält man alle violetten und Roſen-Farben auf Porzellan, und mit dem fein zertheilten Golde vergoldet man. Man hat auch die Anwendung des ſalzſ. Goldes ſo wie des Goldoxydes in ſyphilitiſchen Krankheiten vorgeſchlagen. (Ann. de Chim., t. LXXVII, p. 321, und LXXVIII, 38).

Das ſalzſ. Gold iſt vornämlich von Oberkampf, von Berzelius (Ann. de Chim., t. LXXX und LXXXVII, p. 119) und von Pelletier unterſucht worden.

† **Neutrales ſalzſ. Gold** (oder vielmehr im trocknen Zuſtande **Golddeutochlorid**) wird nach Berzelius erhalten, wenn man das vorhergehende Salz abdampfen läßt, bis die Maſſe eine dunkle rubinrothe Farbe erhält und Chlor ſich zu entwickeln anfängt. Es geſteht beim Erkalten zu einer dunkelrothen kryſtalliniſchen Salzmaſſe, die an der L. ſehr ſchnell zur rothbraunen Salzmaſſe zerfließt. Völlig neutral und von der Einmiſchung des ſauren Salzes frei erhält man es nur, wenn man das Goldprochlorid (ſ. unten) mit Waſſer zerſetzt, weil das neutrale Salz faſt eben ſo leicht zerſetzt wird, als es den Säureüberſchuß entläßt. Pelletier hat gezeigt, daß, wenn man eine neutrale Aufl. von ſalzſ. Gold mit einer Pflanzenſ. miſcht, ſich das Gold nach kurzer Zeit reducirt und metalliſch niederſchlägt. Dieſe Veränderung geſchieht noch ſchneller, wenn die S. mit Alkali geſättigt war. Sauerkleeſ. Kali zerſetzt die Aufl. mit Aufbrauſen und Entwickelung von khlſ. Gas; was mit den andern Säuren nicht der Fall iſt. Man hat jedoch die Veränderung, welche dieſe Säuren dabei leiden, nicht unterſucht. Uebrigens muß das neutrale Salz mit faſt allen Körpern die nämlichen Erſcheinungen darbieten, als das ſaure Salz. Es enthält nach Berzelius doppelt ſo viel Baſis als letztres.

† **Goldprochlorid.** — Man erhält dieſes, wenn das ſalzſ. Deutoxydſalz in einer Theetaſſe von Porzellan zu trocknem Pulver abgedampft, und auf einer Sandcapelle unter oft wiederholtem Umrühren in der Hitze des ſchmelzenden Zinns erhalten wird, bis ſich kein Chlor mehr entwickelt. Es iſt eine weiße, etwas gelbliche, Maſſe, die ſich nicht in W. auflöſt; ſich in trockner Form unverändert erhält, aber mit W. übergoſſen ſich in neutrales ſalzſaures Goldoxyd und in metalliſches Gold allmälig zerſetzt. Dieſe Zerſetzung erfolgt beinahe

augenblicklich, wenn das Salz mit kochendem W. übergoſſen oder damit digerirt wird. Man erhält 2 Th. metalliſches Gold gegen 1 Th. Gold, welcher aufgelöſt wird (Berz. Chem.).

Salzſaures Platin.

1075. Salzſ. Platindeutoxyd. — Um dieß Salz zu bereiten, thut man Platin in kleinen Körnern, wie man es durch Calcination des ſalzſ. Ammoniak-Platins erhält (1215), in einen Kolben, gießt ſein drei- bis vierfaches Gewicht conc. Königswaſſer, beſtehend aus 1 Th. Salpeterſ. und 3 Th. Salzſ. darüber und erhitzt. Nach Verlauf einiger Zeit, wenn man ſieht, daß die Wirkung beendigt iſt, decantirt man die Fl.; gießt eine neue Quantität S. in den Kolben, erhitzt von Neuem u. ſ. f., bis alles Platin aufgelöſt iſt. Dann vereinigt man alle Flüſſigkeiten und dampft ſie ſo weit ab, daß ſie beim Erkalten anſchießen u. ſ. w. Man erhält ſo eine orangegelbe (nach Berzelius rothe) Salzmaſſe von ſehr ſtyptiſchem und unangenehmen Geſchmack, welche das Lackmus röthet, ſich ziemlich leicht in W. (auch in Alkohol und Aether)*) auflöſt und ſich im Feuer, wie das ſalzſ. Gold verhält.**)

Gießt man in die Auſl. des ſalzſ. Platindeutoxyds, oder irgend eines andern Platindeutoxydſalzes irgend ein Salz mit Kali- oder Ammoniakbaſis, ſo entſteht ein gelbes Doppelſalz, welches ſich niederſchlägt, wofern nicht die Auſl. ſehr mit W. verdünnt iſt. Gießt man Natronſalze hinein, ſo bilden ſich ebenfalls Doppelſalze, die aber, als ſehr auſl., immer in der Fl. zurückbleiben und beim Abdampfen in ſchönen Kryſtallen erhalten werden. Dieſe ſämmtlichen Doppelſalze ſind, wenigſtens in der Kälte, unzerſetzbar durch das Alkali, welches in ihre Zuſammenſetzung eingeht. Hienach iſt leicht begreiflich, warum Kali und Ammoniak einen gelben Niederſchlag in der ſauren Platinauſl. bewirken, nicht aber Natron. Dieſe Alkalien verbinden ſich nämlich zuerſt mit dem Säureüberſchuß und die dadurch entſtehenden ſalzſ. Salze treten dann mit dem ſalzſ. Platin zuſammen. Baryt, Strontian und Kalk ſcheinen ſich zum ſalzſ. Platin eben ſo zu verhalten, wie Kali, Ammoniak oder Natron. Man vermag daher auch, wenn man das Salz zur Trockniß abdampft, und in der Hitze mit einem Ueberſchuß eines dieſer Alkalien behandelt, höchſtens einen Theil Platinoxyd daraus abzuſcheiden (weil nämlich der andre Theil mit der Salzſ. in Verbindung bleibend zum Doppelſalze mit dem neugebildeten Alkaliſalze zuſammentritt).

---

*) Die Auſl. in Aether wird nach Gehlen am Sonnenlicht unter Abſetzung von Platin blaßgelb.

**) Zuerſt jedoch ſoll ſie hiebei durch Waſſerverluſt in Platindeutochlorid übergehen, welches ein glänzendbraunes Pulver darſtellt.

Das ſalzſ. Platindeutoxyd iſt nicht ſo leicht reducirbar, als das ſalzſ. Golddeutoxyd, denn der Eiſenvitriol und das ſalzſ. Zinnprotoxyd bilden keinen Niederſchlag darin.

Anwendung als Reagens. — Dieß Salz dient vorzüglich, um bei Unterſuchung von ſalzſauren Salz-Auflöſungen, namentlich Salzſoolen, Meerwaſſer u. ſ. w. zu entſcheiden, ob die Salzſ. blos an Natron oder zugleich an Kali gebunden iſt, und um überhaupt letztres in einer Aufl. zu entdecken, indem es damit als das weiter unten zu beſchreibende Doppelſalz niederfällt. Doch wird es in der Empfindlichkeit von der Weinſteinſ. übertroffen. Bei einer 200fachen Verd. einer Aufl. eines kalihaltigen Salzes, namentlich des ſalzſ. und ſchwefelſ. Kalis findet in der erſten Stunde ſchon keine Trübung mehr Statt, und erſt nach einigen Stunden ſetzen ſich allmälig die gelben Kryſtalle zu Boden. Die 100fache Verd. beſtimmt die Gränze der ſchon in den erſten Minuten erfolgenden gelblichen Trübung. **Marcet** rechnet, daß ½ Unze Fl., aus welcher das Kali ausgeſchieden wird, noch etwa 3 Gran des Doppelſalzes aufgelöſt enthalte. 1514 Gran des Doppelſalzes ſollen ihm zufolge 6,4 Gran ſchwefelſ. Kali oder 3,5 Gran Kali anzeigen (Gilb. Ann. XXXIII. N. F. 156). — Auch **Ammoniakſalze** können durch das ſalzſ. Platindeutoxyd durch den **citronengelben** Niederſchlag, den letztres mit ihnen bildet, angezeigt werden.

† **Platinprochlorid** erhält man, wenn das ſalzſ. Platindeutoxyd zur Trockniß abgedampft, pulveriſirt und in einer Porzellanſchaale auf einer Sandkapelle der Hitze des geſchmolzenen Zinns ausgeſetzt wird, wobei man es von Zeit zu Zeit umrührt. Es entweicht dabei Chlor und es bleibt zuletzt ein grünlichgraues Pulver zurück, welches durch fortgeſetzte Hitze nicht weiter verändert wird. Dieß Pulver iſt das Platinprochlorid. Es iſt in W. unaufl. und wird auch nicht davon genetzt. Von kochender Schwefelſ. oder Salpeterſ. wird es nicht zerſetzt; aber es wird zum Theil in kochender conc. Salzſ. aufgelöſt, wobei die Aufl. eine eigne rothe Farbe annimmt. Dieſe Aufl. wird von kauſtiſchem Alkali mit ſchwarzer Farbe niedergeſchlagen. In der Glühhitze wird das Platinprochlorid zerſetzt. Es entweicht Chlor ohne Spur von W. mit Rücklaſſung von 0,733 Metall (**Berzelius** Chem.).

† **Salzſaure Platindoppelſalze.** — Salzſ. **Platindeutoxyd-Kali** (**Doppelchlorid von Platin und Kalium**

fällt nieder beim Vermiſchen der ſalzſ. Platindeutoxyd-Aufl. mit Kali oder einem Kaliſalze als ein zitronengelbes Pulver. In Säuren iſt es unaufl.; aber es wird von kauſtiſchem Kali mit gelber Farbe aufgelöſt. In kaltem W. iſt es etwas aufl., mehr in kochendem, und kryſtalliſirt in pomeranzenfarbnen Oktaedern heraus. In Alkohol iſt es unaufl. Durch Erhitzen wird es zu einem Gemeng von Platin und Chlorkalium. Es enthält nach *Berzelius* 19,45 Kali, 46,77 Platinoxyd und 33,78 Salzſ. und die Salzſ. nimmt darin doppelt ſo viel als das Kali auf. — *Baſiſches ſalzſ. Platindeutoxyd-Natron.* Man ſetzt zu möglichſt neutralem ſalzſ. Platindeutoxyd ſo viel Natron, daß die Fl. noch nicht alkaliſch reagirt. Aus der dunkelbraunen Fl. ſchießen bei freiwilligem Verdunſten braungelbe und perlenmutterglänzende graue Blättchen an, welche nicht ſauer reagiren. Dieſelben werden bei behutſamen Trocknen gelb, 15 pro Ct. an Gewicht verlierend; zerfließen nicht an der Luft, löſen ſich jedoch leicht in W. mit dunkelbrauner Farbe. (*Vauquelin*). — *Neutrales ſalzſ. Platindeutoxyd-Natron* wird erhalten durch Vermiſchen der Aufl. des ſalzſ. Platindeutoxyds mit Kochſalz und Abdampfen der Fl., wo es in gelben, oder, wenn es Iridium enthält, morgenrothen, Säulen und 3eckigen Tafeln kryſtalliſirt. — Das Salz wird durch vorſichtiges Trocknen unter Verluſt von 20 p. Ct. Waſſer orangegelb, bläht ſich in der Hitze auf und hinterläßt ein Gemeng von Platin und von Chlor-Natronium (*Vauquelin*). Aus ſeiner Auf. fällt Salmiak mit Abſcheidung des Kochſalzes ſalzſ. Platinoxydammoniak. Natron und Kali im reinen oder khlſ. Zuſtande bringen in der Aufl. einen Niederſchlag hervor, den ſie, im Uebermaß zugeſetzt, wieder auflöſen. Das Salz iſt ſehr leicht in W. und Weingeiſt löslich (*Muſſin Pouſchkin* in *Crell* Ann. 1800 I. 91). Nach *Berzelius* enthält dieß Salz 11,72 p. Ct. Natron und 36,4 p. Ct. Platin und das Platinoxyd nimmt wie im entſprechenden Kaliſalze doppelt ſo viel S. als das Natron auf. Die nähere Beſchreibung des *ſalzſ. Platinammoniaks*, oder ſogenannten Platinſalmiaks wird bei den Ammoniakſalzen folgen.

Salzſaures Iridium.

1076. Das ſalzſ. Iridium läßt ſich nicht vollkommen rein erhalten, weil ſich das Iridiumoxyd nicht rein für ſich darſtellen läßt, und weil das Metall ſelbſt durch die Säuren nicht angegriffen wird. Man kennt es nur als Doppelſalz mit Kali oder mit Ammoniak.

Das erſte dieſer Doppelſalze läßt ſich auf ſehr einfache Weiſe bereiten. Man calcinire gepulvertes Iridium mit ſeinem doppelten Gewicht Salpeter in einem Platintiegel, lauge das Product aus und digerire den Rückſtand mit mäßig (moyennement) conc. Salzſ. Der Salpeter oxydirt vermöge ſeiner Zerſetzung das Iridium, das ſich nun als Oxyd innig mit dem Kali verbindet (iridiumſaures Kali). Das W. nimmt den Alkaliüberſchuß mit einer kleinen Quantität Iridiumoxyd fort und färbt ſich dadurch blau; die Salzſ. endlich löſt die Verb. des Kali's mit der größern Quantität des Iridiumoxyds auf und giebt dadurch das Doppelſalz. Auf ähnliche Weiſe würden ſich alle Doppelſalze von Iridium und Rhodium mit Kalibaſis bereiten laſſen.

Die Aufl. des ſalzſ. Iridiumoxyd-Kali's bietet mehrere bemerkenswerthe Erſcheinungen dar; namentlich durch die verſchiednen Färbungen, die ſie anzunehmen fähig iſt. Zuerſt iſt ſie blau; läßt man ſie aber an der Luft oder mit einigen Säuren, namentlich mit Königswaſſer, kochen, ſo wird ſie ſucceſſiv grün, violett, purpurn, roth. Offenbar bringt die letztre Farbe durch Miſchung mit der erſtern alle Mitteltinten hervor. Woher aber dieſer Uebergang aus Blau in Roth? Sollte das Iridium hiebei auf eine höhere Oxydationsſtufe kommen? Vauquelin, welcher viele Verſuche zur Entſcheidung dieſer Frage angeſtellt hat, iſt ~~in~~ Zweifel darüber geblieben. (Ann. de Chim., t. XC, pag. 267). Folgendes ſind übrigens die hauptſächlichſten Beobachtungen, die er noch über dieſe Auflöſungen gemacht hat. 1) Gießt man ſo viel Kali oder Ammoniak in die blaue Aufl., daß blos der Säureüberſchuß geſättigt wird, ſo erfolgt ein blauer flockiger Niederſchlag, der ſich in einem Ueberſchuß von Alkali wieder auflöſt.

Miſcht man zur Aufl. eine gewiſſe Quantität Alaun, ehe man das Alkali zuſetzt, ſo wird der Niederſchlag reichlicher, ebenfalls blau, und minder leicht wieder auflösbar als im vorigen Fall ſeyn.

Auch eine Kalkmilch bringt in dieſer Aufl. einen blauen Niederſchlag hervor, der aber weit minder dunkel und glänzend iſt, als der durch Ammoniak oder Kali.

2) Man ſetze Ammoniak zur rothen, ſauren und conc. Aufl. Sogleich werden eine große Menge kleiner Kryſtalle von ſo dunkler Purpurfarbe niederfallen, daß ſie ſo ſchwarz als Kohlenſtaub erſcheinen. Dieſe Kryſtalle ſind ein ſalzſ. Doppelſalz von Iridiumoxyd und Ammoniak; ſie geben ein dunkelrothes Pulver, liefern durch Glühen, wobei ſich auch Stickgas entwickelt, 0,45 Metall, welches grau und porös ausſieht; löſen ſich in 20 Waſſer von 14° C. mit dunkelbraunrother Farbe auf. 1 Theil dieſes Salzes färbt eine ſehr große Menge W. noch merklich roth. Wird die Aufl. dieſes Salzes mit einem Uebermaße von Ammoniak vermiſcht, ſo erhält man eine blaßgelbe Fl., welche am Lichte waſſerhell wird und welche ſich dann purpurfarben, darauf violet und endlich ſchön blau färbt.

8) Bei gehörigem langſamen Abdunſten ſchießt die rothe Auſl. des ſalzſ. Iridiumoxydkali's in eine Maſſe aus kleinen glänzenden Oktaedern von der nämlichen Farbe als die des Ammoniakſalzes an, welche in der Hitze verkniſtern und 50 p. Ct. Rückſtand laſſen, beſtehend aus 0,37 Metall und 0,13 Chlorkalium; ſich in kaltem W. höchſt langſam auflöſen, aber von 15 kochenden Waſſers aufgelöſt werden, woraus beim Erkalten ſo viel herauskryſtalliſirt, daß 23 Th. der kalten Auſl. noch 1 Th. Salz aufgelöſt enthalten.

So wie eine Auſl. von ſalzſ. Platin nur etwas weniges ſalzſ. Iridium enthält, wird ſie durch Salmiak anſtatt gelb orangegelb, und wenn ſie viel davon enthält, röthlichbraun gefällt. Der ſich bildende Niederſchlag beſteht nämlich dann aus Platinſalmiak und ſalzſ. Iridium-Ammoniak, und letztres muß durch ſeine dunkelrothe Färbung nothwendig die gelbe Farbe des Platinſalmiaks nuanciren. (Ausführlicheres ſ. in der Abh. von Vauquelin, Ann. de Ch., tom. LXXXIX und XC).

† Salzſaures Rhodium und Rhodiumchlorid.

Rhodiumprochlorid wird durch Behandlung des mittlern Oxyds mit Salzſ. erhalten, wobei ſich Chlor entbindet. Es ſtellt ein in W. unauflösliches bernſteinfarbnes Pulver dar. Es wird weder von Königswaſſer, noch von Salpeterſ. verändert, ſie mögen in noch ſo conc. Zuſtande angewandt werden. Von conc. Salzſ. wird es in geringem Grade mit ſchwacher Roſenfarbe aufgelöſt; aber von kauſtiſchem Ammoniak unverändert wieder niedergeſchlagen. Durch kauſtiſches Kali wird es nicht zerſetzt. In der Weißglühhitze wird es zerlegt mit Rücklaſſung von 77,25 p. C. ſilberglänzendem metalliſchen Rhodium.

Rhodiumperchlorid wird erhalten durch Auflöſen des Rhodiumperoxyds bis zur Sättigung in Salzſ. und Abdampfen der roſenrothen, nicht kryſtalliſirbaren, Auſl. von ſalzſ. Rhodiumperoxyd bis zur Trockniß. Es wird erſt bei höherer T. als das Platindeutochlorid zerſetzt, mit Rücklaſſung von Prochlorid. Es iſt in Alkohol auflöslich.

Salzſ. Rhodiumperoxydkali, ein ſchwer auflösliches dunkelrothes Salz. Man erhält es am beßten, wenn man das Gemeng von ſalzſ. Platindeutoxyd mit ſalzſ. Rhodiumperoxyd, ſtatt es mit Kochſalz und Alkohol zu zerſetzen, mit ſalzſ. Kali ſo lange verſetzt, als noch etwas niederfällt, dann ſetzt man es noch in Ueberſchuß zu und überläßt die Fl. der freiwilligen Verdunſtung. Das Platinſalz wird niedergeſchlagen und das Rhodiumdoppelſalz ſchießt in 3ſeitigen rechtwinklichen Prismen mit 4ſeitig zugeſpitzten Enden an. Die Seitenkanten ſind abgeſtumpft und dieſe Abſtumpfungsfläche macht mit der Seitenfläche des Prisma einen Winkel von ungefähr 170° (**Berzelius Chem.**).

Salzſ. Rhodiumperoxyd-Natron ſchießt in Kryſtallen von ſchön dunkelrother Farbe an, die nach **Wollaſton** Rhomboiden mit dem ſpitzigen Winkel von 75°, nach **Descotils** Oktaeder ſind. Sie ſchmecken wie Kochſalz; verwittern an der L. zu einem dunkelroſenrothen Pulver; ſchmelzen bei gelinder Wärme in ihrem Kryſtallwaſſer; werden nur durch ſtarkes Glühen zerſetzt; löſen ſich leicht in 1½ W. mit cochenillrother Farbe auf, ohne durch khlſ. und blauſ. Alkalien gefällt zu werden; ſind in Weingeiſt unauſl. (**Wollaſton** und **Descotils**).

Salzſ. Rhodiumperoxyd-Ammoniak. — Die Darſtellung iſt (1217) beſchrieben. Um dieſes Salz noch weiter zu reinigen, löſe man das in Weingeiſt Unauflösliche in wenig W. auf, wo ein gelbes Pulver bleibt, welches Platin, Bley und Eiſen zu enthalten ſcheint, dampfe die Auſl. ab und ziehe den gepulverten Rückſtand wiederholt mit Weingeiſt, erſt von 36°, dann von 40° B aus, welcher das überſchüſſige ſalzſ. Ammoniak entzieht. Der Rückſtand, in W. gelöſt, kryſtalliſirt in langen, ſehr glänzenden, 4ſeitigen Säulen, welche das Licht mit granatrother Farbe durchfallen laſſen, ein ſchön rothes Pulver geben, und beim Erhitzen 31 p. C. Rhodium zurücklaſſen (ann. de chim. XCIII, 204.). Sie ſind leicht in W. mit rother Farbe auſl.; ſalzſ. Platindeutoxyd fällt aus der Auſl. ſalzſ. Platindeutoxyd-Ammoniak mit Zurücklaſſung des ſalzſ. Rhodiums. Das Salz iſt in Weingeiſt unauſl. (**Wollaſton**).

1077 (ſ. 1023 bis).

Achtzehnte Gattung. — Jodwaſſerſtoffſaure Salze, hydriodſaure Salze oder Hydriodate1)*).

Neutrale jodwaſſerſtoffſaure Salze.

1078. Die jodwſſtſ. Salze werden bei gewöhnlicher T. weder von ſchwefliger S., noch Salzſ. oder Schwefelwſſtſ. verändert; aber ſofort von conc. Schwefelſ., Salpeterſ. und Chlor zerſetzt; indem dieſe ſich des Wſſts der Jodwſſtſ. bemächtigen und das Jod in Freiheit ſetzen.

Sie ſind ſämmtlich in W. auſl.

Alle vermögen Jod aufzulöſen und nehmen dadurch eine dunkelbraunrothe Farbe an.**)

Die von Kali, Natron, Ammoniak bilden in faſt allen Metallauflöſungen der drei letzten Abſchnitte Niederſchläge, welche aus Jod und dem Metall der Auſl. ſelbſt beſtehen2) (ſ. Anwendung des jodwſſtſ. Kali als Reagens).

Ein einziges jodwſſtſ. Salz findet ſich in der Natur, das von Kali. Es macht einen Beſtandtheil der Vareckarten, aus denen man die Soda von Cherbourg gewinnt.

1079. **Bereitung.** — Die jodwſſtſ. Salze werden im Allgemeinen durch directe Verb. der Jodwſſtſ. mit den Baſen bereitet. Die von Baryt, Strontian, Kalk, Kali und Natron laſſen ſich auch durch Behandlung dieſer Alkalien mit Jod und mit W. erhalten, wie bei Beſchreibung der jodſ. Salze ſchon erwähnt wurde. Ferner laſſen ſich auch die von Zink, Eiſen, Mangan dadurch erhalten, daß man ihre Jodide oder auch ein Gemeng aus dieſen Metallen und Jod mit W. in Berührung bringt.

---

1) Nicht zu vergeſſen iſt, daß die Salze, die wir hier jodwſſtſ. Salze nennen, ſich auch als Jodide oder Jodmetalle betrachten laſſen. (S. Th. I. S. 539 und 544 die Erörterung über die Frage, ob die Chloride und entſprechend die Jodide bei ihrer Auſl. in W. zu ſalzſauren und jodwſſtſ. Salzen werden).

*) **Berzelius** nennt dieſe Salze jodſaure Salze; die eigentlich jodſauren hingegen (S. 332) oxydirt jodſaure.

**) Man betrachtet ſie dann als hydriodigſaure oder jodhaltige jodwſſtſ. Salze (hydriodates iodurés). Ihr neutraler Zuſtand iſt dabei nicht verändert, und ſchon im Kochen oder wenn ſie beim Stehen an der Luft austrocknen, entweicht der aufgelöſte Antheil Jod aus ihnen gänzlich.

2) Die Auflöſungen von Kobalt und Nickel werden nicht durch die genannten Salze getrübt, was anzudeuten ſcheint, daß es jodwſſtſ. Salze dieſer Metalle giebt, und daß dieſelben auſl. ſind.

Da ſich das jodwſſſtſ. Eiſen leicht durch dieß letztre Verf. bereiten läßt, ſo hat Caillot vorgeſchlagen, mittelſt dieſes Salzes das jodwſſſtſ. Kali und die andern jodwſſſtſ. Alkalien zu bereiten. Man nehme 4 Th. Jod, 2 Th. nicht verroſteter Eiſenfeile oder vielmehr klein zerſtückten Eiſendrahts und ungefähr 20 Th. Waſſer. Man thue ſämmtliche Stoffe in eine Schale oder einen Kolben, erhitze ſie und rühre um, bis die anfangs dunkelbraune Fl. farblos geworden iſt. Dann gieße man allmälig von einer Aufl. von Kali oder reinem baſiſch kohlſ. Kali zu, bis alles Eiſen niedergeſchlagen iſt, filtrire dann und dampfe ab. Wäre Alkali in Ueberſchuß zugeſetzt, ſo ſättige man es mit Jodwſſſtſ.

Dieß Verfahren läßt ſich eben ſo auch zur Bereitung des jodwſſſtſ. Natrons und Ammoniaks anwenden; und läßt man jodwſſſtſ. Eiſen mit gehörigen Quantitäten von gepulvertem Kalk, Strontian oder Magneſia kochen, ſo werden auch dieſe Baſen ſich mit der Jodwſſſtſ. zu Salzen verbinden, die ſich vom gefällten Eiſenoxyd dann leicht durch das Filtrum trennen laſſen (Ann. de Ch. et de Phys., tom. XXII, pag. 135).

1080. Durch Calcination des jodwſſſtſ. Kali's erhält man W. und Kaliumjodid. Nun beſteht das W. aus 1 Vol. Sſt. und 2 Vol. Wſſt. Mithin verhält ſich in den jodwſſſtſ. Salzen das Vol. des Sſts des Oxyds zum Vol. des Wſſts der S. wie 1 zu 2, und zu dem der S. ſelbſt wie 1 zu 4 (454). Die Dichtigkeit des Sſts iſt aber 1,1026, und die der Jodwſſſtſ. 4,4288. Wenn mithin das Gewicht des in dieſen Salzen vorhandnen Sſts gleich 1 geſetzt wird, ſo wird man für das der S. 16,07 haben.

1081. Dieſe Salze ſind faſt blos erſt von Gay-Luſſac unterſucht worden. (Ann. de Chim. tom. XCI, pag. 53, Gilb. Ann. XLIX. 211. Schweigg. J. XIV. 35). Einige derſelben werden in der Medicin angewandt.

Einzelne jodwaſſerſtoffſaure Salze.

1081 bis. (1088) Jodwſſſtſ. Magneſia, durch directe Verb. zu erhalten; iſt zerfließlich und ſchwer kryſtalliſirbar. Erhitzt man ſie in einer Retorte bis zum Rothglühen, ſo entweicht die S. eben ſo als aus dem ſalzſ. Salze und läßt die Magneſia zurück.

Erhitzt man Jod, Magneſia und W. mit einander, ſo bilden ſich erſt jodwſſſtſ. und jodſ. Magneſia, die ſich bei der Concentration zum Theil zerſetzen. Dabei bildet und ſchlägt ſich ein flockiges Jodid von

Magneſia nieder, welches im Anſehn ganz dem mineraliſchen Kermes ähnlich iſt und in der Hitze das Jod entweichen läßt.

1082. Jodwſſtſ. Kali. — Beſteht nur in aufgelöſtem Zuſtande. Durch Austrocknen oder Kryſtalliſation verwandelt es ſich in W. und Kaliumjodid. Die Kryſtalle des letztern ſchmelzen leicht und verflüchtigen ſich in der Rothglühhitze; zerſetzen ſich nicht, ſelbſt nicht bei Erhitzung unter Luftzutritt, ſind zerfließlicher als Natroniumchlorid; 143 Th. davon werden bei 18° C. von 100 W. gelöſt; auch in Alkohol von 81 p. C. ſind ſie aufl. Das jodwſſtſ. Kali beſteht aus 100 S. und 37,426 Kali.

† Nach Fau bereitet man das Kaliumjodid durch Einrühren von Jod im fünf- bis ſechsfachen Gewicht deſt. Waſſers, Zuſatz von ſchwefelwſſtſ. Kali in ganz kleinen Doſen und häufiges Schütteln. Es ſetzt ſich Schwefel ab und man hört mit dem Zuſatz auf, wenn die überſtehende Fl. ganz waſſerhell geworden iſt. Dieſe wird dann filtrirt und abgedampft (Journ. de ph. Sept. 1825. p. 403). — Das Verfahren von Caillot iſt S. 440 angegeben.

Anwendung als Reagens. — Man benutzt das jodwſſtſ. Kali als Reagens (nach Pfaff) 1) um durch eigenthümlich gefärbte Niederſchläge das Daſeyn gewiſſer Salze zu entdecken. — a) Queckſilberprotoxydſalze werden gelbgrünlich gefällt, doch verändert ſich der Niederſchlag aus ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd ins Gelbe. Noch bei 10000facher Verd. erfolgt Trübung. — Queckſilberdeutoxydſalze werden ſcharlachroth gefällt. Aus Miſchungen von Protoxyd- und Deutoxydſalzen fällt erſt ein grünlicher, dann mehr gelber, am Ende rother Niederſchlag zu Boden. — b) Bleyſalze pomeranzengelb — noch getrübt bei 12000facher Verd. des ſalpeterſ. Bley's. — c) Silberſalze gelblichweiß, bis zu 10000facher Verd. Der Niederſchlag iſt in Ammoniak aufl. — Wismuthſalze kaſtanienbraun, in Kalilauge löslich. — 2) Das jodwſſtſ. Kali zeigt auch das Daſeyn der Stärke durch die Entſtehung einer blauen Fl. an, wenn man die zu prüfende Subſtanz mit dem Salz, Schwefelſ., etwas Braunſtein und W. zuſammenreibt.

† Auch Dublanc d. Jüngere hat neuerdings die Wirkung des jodwſſtſ. Kali's auf mehrere Reagentien unterſucht (Chim. med. 1826. mars) und liefert ſeine Reſultate in folgender Tabelle;

Kaliumjodid und Waſſer.	Kalkchlorid.	Salzſ. Queckſilberdeutoxyd.	Chlor.	Salpeterſäure.	Schwefelſäure.	Salzſ. Platin.	Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd.
1 Theil Jodid auf 1000 W.	Gelbliche Nuance	Röthlichcarminfarb.*) Niederſchlag.	Braungelb.	Braungelb.	Braungelb.	Sehr dunkel Krapproth.	Grünlichgelbr. Niederſchlag.
1 Theil Jodid auf 1250 W.	Keine Wirkung.	wie oben	wie oben	wie oben	w. o.	w. o.	w. o.
1 Theil auf 3000 W.	0	Keine Wirkung.	wie oben	wie oben	w. o.	w. o.	w. o.
1 Theil auf 6000 W.	0	0	Keine Wirkung.	wie oben	w. o.	w. o.	w. o.
1 Theil auf 12000 W.	0	0	0	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.	w. o.	w. o.
1 Theil auf 40000 W.	0	0	0	0	0	Keine Wirkung.	w. o.
1 Theil auf 60000 W.	0	0	0	0	0	0	Noch merklicher Niederſchlag.

---

*) rose-carmin.

1083. **Jodwſſſtſ. Natron.** — Dieß Salz wurde von Gay-Luſſac in abgeplatteten, rhomboidalen, ziemlich großen Prismen erhalten, die mit einander zu dickeren, nach der Länge geſtreiften, treppenförmig ſind endigenden Prismen ungefähr wie die des ſchwefelſ.

Natrons vereinigt waren. Sie enthalten ſehr viel Kryſtallwaſſer, ſind deſſen ungeachtet ſehr zerfließlich. In der Hitze ſchmelzen ſie und werden unter Waſſerverluſt zu Natroniumjodid, welches ſich in einer hõhern T. als das Kaliumjodid verflüchtigt. 100 W. von 14° C. löſen 173 Theile des Salzes auf. Auch in Alkohol iſt es aufl. Es enthält auf 100 S. 24,728 Natron.

1084. **Jodwſſtſ. Baryt.** — Kryſtalliſirt in ſehr feinen Prismen, die ungefähr eben ſo ausſehen, wie die des ſalzſ. Strontians; und ſich an der Luft mit der Zeit zerſetzen, indem Gay-Luſſac fand, daß ſich nach Verlauf eines Monats W., jodhaltiger jodwſſtſ. Baryt und ein wenig baſiſch kblſ. Baryt gebildet hatte. Sie ſind zwar ſehr aufl. in W., aber nur wenig zerfließlich. Beim Erhitzen in verſchloſſenen Gefäßen bis zum Rothglühen verliert das Salz ſeine Neutralität nicht, und ſchmilzt auch in dieſer Hitze nicht, wird aber zu Baryumjodid. Läßt man über das erhitzte Salz atm. L. oder noch beſſer Srſtgas ſtreichen, ſo entbindet ſich Joddampf in Menge, und das Salz wird alkaliſch; was darauf beruht, daß der jodwſſtſ. Baryt durch die Hitze in W. und in Baryumjodid verwandelt wird, und daß letztres in einer hohen T. Srſtgas abſorbirt, Jod fahren läßt und in ein Subjodid von Baryt (sous-jodure de baryte) übergeht. Der jodwſſtſ. Baryt beſteht aus 100 S. und 60,622 Baryt.

1085. **Jodwſſtſ. Strontian.** Dieß Salz iſt ſehr aufl. in W. und kryſtalliſirt in ſehr feinen Prismen. In verſchloſſenen Gefäßen erhitzt ſchmilzt es unter der Rothglühhitze und verwandelt ſich in ſchwach alkaliniſches Strontiumjodid; bei Luftzutritt dagegen calcinirt, wird es unter Entbindung von Jod zu Subjodid von Strontian.

1086. **Jodwſſtſ. Kalk.** — Zerfließlich, kryſtalliſirbar; etwas über der Rothglühhitze ſchmelzbar, und dabei in verſchloſſenen Gefäßen in ſchwach alkaliniſches Calciumjodid übergehend; bei Calcination unter Luftzutritt hingegen unter Entbindung vielen Jods ſich in Subjodid von Kalk verwandelnd.

War er durch directe Verbindung von Kalk und Jodwſſtſ. bereitet, ſo läßt er ſich ohne Zerſetzung an der Luft trocknen; der durch Behandlung von Jod mit W. und Kalk erhaltene dagegen färbt ſich immer ſtärker, je mehr er conc. wird, auch wenn man ihn bei ſehr mäßiger Wärme verdampft. Dieſe Verſchiedenheit rührt daher, daß der letztere etwas jodſ. Kalk aufgelöſt enthält und beide Salze einander zerſetzen, wenn ſie bis auf einen gewiſſen Grad conc. ſind, indem der Wſſt. und der Srſt. beider Säuren ſich zu W. verbinden und das dadurch freigewordene Jod ſich in dem unzerſetzt bleibenden Antheil jodwſſtſ. Kalks auflöſt, wodurch dieſer eine röthliche Farbe erhält.

Durch Erhitzung mit Ausſchluß der L. läßt ſich die Aufl. wieder ganz entfärben.

1088. (ſ. 1031 bis).

1089. **Jodwſſtſ. Zink.** — Dieß Salz wird durch Erhitzung von W. mit Jod und einem Ueberſchuß von Zink bereitet. Es iſt ſo zerfließlich, daß es nicht kryſtalliſirt erhalten zu werden vermochte. In verſchloſſenen Gefäßen erhitzt verwandelt es ſich in W. und in Jodid, welches ſchmilzt, ſich ſublimirt und an den Wänden der Gefäße in ſchönen prismatiſchen Kryſtallen anhängt, ähnlich denen, die man unter den Spießglanzblumen findet. Stellt man aber die Operation unter Luftzutritt an, ſo entweicht zugleich mit dem Waſſer auch Jod und es bleibt Zinkoxyd zurück. Das jodwſſtſ. Zink beſteht aus 100 Jodwſſtſ. und 32,352 Zinkoxyd.

† **Jodwſſtſ. Queckſilberprotoxyd.** — Zu ſeiner Bereitung werden 100 Th. kryſt. ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd in 400 Th. mit Salpeterſ. ſchwach geſäuertem deſt. W. aufgelöſt, und durch eine allmälig zugeſetzte Aufl. von 100 Th. trocknem jodwſſtſ. Kali in 200 Th. W., gefällt. Der erhaltene grünlichgelbe Niederſchlag wird auf einem Filtrum geſammelt, gehörig ausgewaſchen, vorſichtig getrocknet, und in einer Flaſche vor der Einwirkung des Lichts verwahrt. — Zu bemerken iſt, daß nur der zuerſt entſtehende Niederſchlag eine auffallende grüne Farbe hat, und bei fortgeſetztem Zuſatze des Fällungsmittels zur ſalpeterſ. Queckſilberaufl. bald eine mehr gelbe Farbe annimmt, auch zuletzt wohl roth wird, wenn auch gleich die Aufl. im Anfange keine Spur von ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd zeigte. — Dieß Salz wird äußerlich in Salben angewandt. Es iſt nicht ätzend. (Henry).

† **Jodwſſtſ. Queckſilberdeutoxyd.** Zu einer Aufl. von 100 jodwſſtſ. Kali in einer hinlänglichen Menge deſt. W. wird eine Aufl. von 70 Th. Aetzſublimat nach und nach zugeſetzt, ſo lange der Niederſchlag noch zinnoberroth ausfällt, und übrigens wie bei dem vorigen Salze verfahren. Es iſt ätzend. (Henry).

Die **anderweiten jodwſſtſ. Salze** anlangend, ſo ſind ſie nicht näher unterſucht. Blos die Farbe mehrerer derſelben hat Gay-Luſſac nach ihrer Fällung mittelſt doppelter Zerſetzung angegeben (ſ. Seite 441. 442).

Neunzehnte Gattung. — Schwefelwaſſerſtoffſaure Metallſalze (Hydrothionſ. Salze, Hydroſulfate, Hydroſulfuride).

Art. I. Neutrale und baſiſche ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salze.

1090. Die Schwefelwſſſtſ. oder Hydrothionſ. verbindet ſich nur mit einer gewiſſen Anzahl Metalloxyden, nämlich: den Salzbaſen des zweiten Abſchnitts; der Magneſia und vielleicht der Glycinerde und Yttererde aus dem erſten; den Protoxyden von Zink, Mangan und Eiſen aus dem dritten. (Siehe (494) die Urſach, weßhalb die andern ſich nicht damit verbinden)[1].

1091. Alle in W. auflöslichen ſchwefelwſſſtſ. Salze, nämlich die ſchwefelwſſſtſ. Alkalien und Erden haben einen ſcharfen und bittern Geſchmack und einen Geruch nach faulen Eiern, beſ. in aufgelöſtem Zuſtande. Die unauflöslichen hingegen ſind geſchmacklos und geruchlos. Keins der erſtern iſt gefärbt; unter den letztern das von Eiſen ſchwarz.

1091 bis. Zuſammenſetzung. — Die Zuſammenſetzung der baſiſch ſchwefelwſſſtſ. Salze iſt ſo beſchaffen, daß wenn die Schwefelwſſſtſ. und das Oxyd ſich wechſelſeitig zerſetzten, W. und ein der Oxydationsſtufe des Oxyds entſprechendes Sulfurid entſtehen würden, ſo daß ein Protoxyd ein Proſulfurid, ein Deutoxyd ein Deutoſulfurid gegeben würde. Die neutralen Salze anlangend, ſo enthalten ſie auf die nämliche Quantität Baſis doppelt ſo viel Schwefelwſſſt. als die vorigen (Berzelius); ſind alſo in Bezug zu ihnen als Bi-Hydroſulfate anzuſehen. Hierauf gründet ſich die Erklärung der Erſcheinungen, welche uns die ſchwefelwſſſtſ. Salze in der Hitze darbieten.

1092. Kein ſchwefelwſſſtſ. Salz vermag der Wirkung der Hitze zu widerſtehen. Das von Magneſia verwandelt ſich in Schwefelwſſſtgas und in Magneſia; die des zweiten Abſchnitts, namentlich die von Kali und Natron, von neutralem Zuſtande, müſſen in Schwefelwſſſtgas, W. und Metallſulfuride verwandelt werden; die von Mangan, Zink und Eiſen können, da ſie ſtets mit Baſisüberſchuß ſind, blos ein Sulfurid und W. geben.

---

[1] Wir haben (494) angenommen, daß die Zinnoxyde und das Antimonprotoxyd ſich mit dem Schwefelwſſſt. verbänden; doch ſcheint es kein ſchwefelwſſſtſ. Zinn zu geben, ſondern der Schwefelwſſſt. und die Zinnoxyde bei Berührung mit einander ſich wechſelſeitig zu zerſetzen.

Die Meinungen über die Reaction des Antimonprotoxyds und Schwefelwſſſts ſind getheilt. Berzelius erkennt kein ſchwefelwſſſtſ. Antimonoxyd an; indem nach ihm der Kermes, den andre Chemiker für ein ſolches halten, blos ein Sulfurid iſt. Wir werden dieſe Frage weiterhin (1114) erörtern.

Bemerken wir übrigens, daß ſich alle ſchwefelwſſſtſ. Salze als Metallſulfuride, eben ſo wie alle ſalzſ. und jodwſſſtſ. Salze als Chloride und Jodide betrachten laſſen würden (S. die Erörterungen hierüber Th. I. S. 539 und 512).

Die Verſuche über dieſe verſchiednen Ergebniſſe müſſen in einer Glasretorte angeſtellt werden, an deren Hals man eine Röhre fügt, um die ſich entbindenden Gasarten über W. oder über Queckſilber aufzufangen. Die anzuwendende Hitze iſt nach Beſchaffenheit der Salze verſchieden. Die Zerſetzung der ſchwefelwſſſtſ. Magneſia erfolgt in nicht ſehr hoher T. Die ſchwefelwſſſtſ. Salze des zweiten Abſchnitts laſſen gleich ihr bei einem ſchwachen Hitzegrade Schwefelwſſſtgas fahren und werden zu baſiſchen Salzen; zu ihrer vollſtändigen Zerſetzung aber, ſo wie zu der der unauflöslichen ſchwefelwſſſtſ. Salze iſt ein weit ſtärkerer Hitzegrad nöthig.

1093. **Wirkung der verbrennlichen Körper.** — Bis jetzt iſt die Wirkung der ſchwefelwſſſtſ. Salze erſt auf den Schwefel, das Chlor und das Jod unterſucht worden.

Bringt man mit **Schwefel** die Aufl. eines neutralen ſchwefelwſſſtſ. Alkali's zuſammen, ſo entbindet ſich um ſo mehr Schwefelwſſſtgas und löſt ſich um ſo mehr Schwefel auf, je höher die T. iſt. Die Quantität des Entbundenen und des Aufgelöſten beträgt nur wenig bei der T. von 10° C., ziemlich viel bei 30°, und iſt ſehr bedeutend in der Siedhitze. Iſt aber die Aufl. des Salzes nicht geſättigt, ſondern mit Ueberſchuß von Alkali, ſo läßt ſie ſelbſt in der Siedhitze keine merkliche Quantität Schwefelwſſſtgas fahren, ungeachtet ſie noch völlig eben ſo viel Schwefel auflöſt als im Zuſtande ihrer Sättigung. Es ſcheint hieraus ſich zu ergeben, daß die Schwefelwſſſtſ., der Schwefel und die Alkalien dreifache, ſehr veränderliche, Verbindungen zu bilden vermögen, die ſämmtlich weniger Schwefelwſſſtſ. als die neutralen, eben ſo viel aber oder mehr als die baſiſchen ſchwefelwſſſtſ. Salze enthalten.

Zu dieſen Thatſachen, die ich bekannt gemacht habe (Ann. de Chim., LXXXIII, 132), hat **Berzelius** noch mehrere andre hier anzuführende gefügt. Er fand:

1) Daß die neutralen Hydroſulfate von Kali und Natron in der Hitze bei Zuſatz von Schwefel die Hälfte ihrer S. entbinden, und daß ſie viermal ſo viel von dieſem Körper auflöſen, als in dem rückbleibenden baſiſchen Salze davon vorhanden iſt; daß ſich mithin vierfach geſchwefelte baſiſch ſchwefelwſſſtſ. Salze (sous-hydrosulfates quadri-sulfurés) (die ſich auch als Verbindungen von Alkalien mit hydrogenirtem Schwefel betrachten laſſen) bilden.

2) Daß man auch ſolche vierfach geſchwefelte ſchwefelwſſtſ. Salze, und überdieß unterſchweflig. Salz erhält, wenn man die Auflöſungen von Kali oder Natron mit einem Ueberſchuß von Schwefel in verſchloſſenen Gefäßen kochen läßt.

3) Daß auch der ſchwefelwſſtſ. Kalk in Aufl. bei gehöriger Erhitzung mit Schwefel ein vierfach geſchwefeltes baſiſch ſchwefelwſſtſ. Salz giebt; woraus ſich meines Erachtens ſchließen läßt, daß die Hydroſulfate von Baryt und Strontian ſich eben ſo verhalten würden.

4) Daß es deſſenungeachtet möglich iſt, wie Herſchell und Gay-Luſſac beobachtet haben, durch Miſchung von W., Schwefel und Kalk oder Strontian Zuſammenſetzungen darzuſtellen, welche doppelt ſo viel Schwefel als die baſiſchen ſchwefelwſſtſ. Salze enthalten. Man braucht zu dieſem Zweck nur die Fl. einige Augenblicke kochen zu laſſen und dann zu filtriren. Beim Erkalten ſchießt das (einfach) geſchwefelte baſiſch ſchwefelwſſtſ. Salz an (Ann. de Ch. et de Ph. t. XX. p. 118).

5) Daß das Kalium ſieben unterſchiedene Sulfuride bildet (Siehe Th. I. S. 500); von denen das Proſulfurid dem ſchwefelſ. Kali entſpricht oder ſich betrachten läßt als dieſes Salz ohne den Sſt. des Alkali's und der S., und daß die andern auf die nämliche Quantität Metall 2 mal, 3 mal, $3\frac{1}{2}$ mal, 4 mal, $4\frac{1}{2}$ mal und 5 mal ſo viel Schwefel als das erſte enthalten (Ann. de Ch. et de Ph., t. XX, p. 55).

6) Daß bei Aufl. des Proſulfurids in W. ein vierfach geſchwefeltes baſiſch ſchwefelwſſtſ. Salz, und bei Aufl. des Deutoſulfurids ein einfach geſchwefeltes baſiſch ſchwefelwſſtſ. Salz oder ein ſolches entſteht, in welchem die Quantität des überſchüſſigen Schwefels der im baſiſchen Salze für ſich enthaltenen gleich kommt.

7) Daß es kein baſiſches ſchwefelwſſtſ. Salz mit mehr Schwefel als in dem vierfach geſchwefelten giebt.

8) Berzelius glaubt, daß man nach der Anſicht, zufolge welcher die Auflöſungen der Sulfuride ſchwefelwſſtſ. Salze ſind, eben ſo viel Schweflungsſtufen für den Wſſt. als für das Kalium anerkennen müſſe, ausgenommen ſolche, welche den Zahlen $3\frac{1}{2}$ und $4\frac{1}{2}$ entſprechen, und daß hienach die erwähnten Verbindungen die Namen Hydroſulfuride, Hydrobiſulfuride, Hydrotri-, quadri- und Perſulfuride führen ſollten. (Ann. de Chim. et de Phys. XX. p. 120).

Dieſe Anſicht iſt keineswegs von Einwürfen frei. Selbſt wenn man die Exiſtenz aller Kaliumſulfuride des ſchwediſchen Chemikers zugeſteht, folgt doch nicht, daß es eben ſo viel Verbindungen zwiſchen dem Schwefel und dem Wſſt. geben müſſe. Wenn man bei Zuſatz einer S. zu deren entſprechenden Hydroſulfaten ſolche neue Verbindungen abgeſchieden erhielte, würde nichts zu entgegnen ſeyn, allein in dieſem Fall erhält man immer mehr oder weniger Schwefelwſſſtgas und hydrogenirten Schwefel. Deshalb werden wir uns auch der vorgeſchlagenen Benennungen nicht bedienen; ſondern bis auf weitern Anlaß die alten beibehalten mit den durch **Berzelius** Analyſen ſelbſt geforderten Modificationen. Wir werden **hydrogenirte Sulfuride** (sulfures hydrogénés) die Zuſammenſetzungen nennen, die wir oben mit dem Namen **vierfach geſchwefelte baſiſch ſchwefelwſſſtſ. Salze** bezeichneten, d. ſ. ſolche, welche durch Verb. der baſiſch ſchwefelwſſſtſ. Salze mit viermal ſo viel Schwefel, als in der S. dieſer Salze ſchon enthalten iſt, entſtehen, weil ſie ſich in der That als Verbindungen des hydrogenirten Schwefels mit den Baſen betrachten laſſen. Wenigſtens ſchlägt die Salzſ. bei gehöriger Anwendung dieſen Körper ohne ſehr merkliche Entbindung von Schwefelwſſſt. daraus nieder; woraus folgt, daß der hydrogenirte Schwefel auf die nämliche Quantität Wſſſt. 5 mal ſo viel Schwefel, als der Schwefelwſſſt. enthalten muß.

Mit dem Namen **einfach geſchwefelte baſiſch ſchwefelwſſſtſ. Salze** (sous-hydro-sulfates proto-sulfurés) werden wir diejenigen baſiſchen ſchwefelwſſſtſ. Salze bezeichnen, die ſich noch mit eben ſo viel Schwefel verbunden haben, als ſchon in ihrer S. an ſich enthalten war: ſo werden die kryſtalliſirten Salze, welche durch Kochen des Waſſers mit Schwefel und Strontian oder Kalk erhalten werden, für uns ſolche Salze ſeyn.

Zuſammenſetzungen, von denen wir weder den Sättigungszuſtand noch die Schwefelungsſtufe kennen, werden wir ſchlechthin **geſchwefelte ſchwefelwſſſtſ. Salze** nennen.

1094. Da das **Chlor** und das **Jod** eine ſtarke V. zum Wſſſt. beſitzen, ſo läßt ſich leicht voraus ſehen, daß ſie die ſchwefelwſſſtſ. Salze zerſetzen, den Schwefel daraus fällen und Salzſ. oder Jodwſſſtſ. bilden müſſen, die ſich dann mit den Oxyden dieſer Salze zu verbinden ſtreben. Die Reaction erfolgt jederzeit ſchon bei gewöhnlicher T. So wenn man eine Chlorauſl. in die Auſl. eines ſchwefelwſſſtſ. Alkali's gießt, wird die Fl. augenblicklich durch Abſcheidung von Schwefel milchig, und enthält dann mehr oder weniger ſalzſ. Salz. Einen entſprechenden Erfolg wird man auch vom Jod, wiewohl dieß in pulverförmigen Zuſtande angewandt wird, erhalten.

1094 bis. **Wirkung der Metallſulfuride.** — Das gelbe Arſenikſulfurid, das Zinndeutoſulfurid, die Sulfuride von Wolfram, von Molybdän, die welche man durch Eingießen von Schwefelwſſſt. in die ſalzſ. Salze von Gold, Platin, Rhodium erhält, ſind ſämmtlich in der conc. Auſl. von ſchwefelwſſſtſ. Kali leicht auſl. Wenn dieß Salz neutral iſt, ſo läßt es dabei unter lebhaftem Aufbrauſen die Hälfte ſeines Schwefelwſſſtgehalts fahren; iſt es baſiſch, ſo erfolgt die Auſl. des Sulfurids ohne Gasentbindung. Berzelius hat gefunden, daß die Quantität aufgelöſten Auripigments bei gewöhnlicher T. faſt das Doppelte des baſiſch ſchwefelwſſſtſ. Salzes, in trocknem Zuſtande angenommen, betrug. Jedenfalls bringen die Säuren vermöge Zerſetzung des ſchwefelwſſſtſ. Kali's das Metallſulfurid wieder zum Vorſchein. (Ann. de Chim. et de Phys., t. XX. p. 130).

Uebrigens kennt man viele Sulfuride, welche wenigſtens ohne ſehr auffallende Wirkung auf die ſchwefelwſſſtſ. Alkalien ſind, ſo die von Bley, von Silber, von Kupfer, von Eiſen, von Mangan, von Chrom, das Zinnproſulfurid u. ſ. w.

Es iſt zu bemerken, daß letztre Sulfuride auch von den Alkalilaugen, wie von Kali, Natron u. ſ. w. nicht angegriffen werden; wohl aber alle erſtern. So entſteht mit dem Auripigment arſenigſ. Kali und baſiſch ſchwefelwſſſtſ. Kali, welches faſt das Doppelte ſeines Gewichts Auripigment aufzulöſen vermag. Auf ähnliche Weiſe verhalten ſich die Sulfuride von Zinn, Wolfram, Molybdän. Die von Gold, Platin, Rhodium anlangend, ſo geben ſie mit der Alkalilauge unterſchwefligſ. Alkali, ſchwefelwſſſtſ. Alkali, mit Metallſulfurid geſchwängert, und als Rückſtand eine gewiſſe Quantität Metall. Hier wird der Schwefel zum Theil verbrannt, was mit dem Metall nicht geſchieht, wegen zu geringer V. zum Srſt. (Ann. de Ch. et de Ph. t. XX. p. 141).

1095. Auflöslichkeit. — Das W. löſt nur 7 ſchwefelwſſſtſ. Metallſalze auf, die des zweiten Abſchnitts und das von Magneſia. Nähme man die Exiſtenz von ſchwefelwſſſtſ. Glycinerde und Yttererde an, ſo würde es neun auflösliche ſchwefelwſſſtſ. Salze geben.

1096. Wirkung der Luft. — Durch Zutritt der L. zu einer wäßrigen Auſl. eines ſchwefelwſſſtſ. Salzes erhält man binnen einigen Tagen 1) W. und ein geſchwefeltes ſchwefelwſſſtſ. Salz, welches gelb und auſl. iſt; 2) Waſſer und ein farbloſes unterſchwefligſaures Salz, welches, wenn ſeine Baſis Kali, Natron, Strontian oder Kalk iſt, im W. aufgelöſt bleibt, ſich aber in nadelförmigen Kryſtallen niederſchlägt, wenn es Baryt zur Baſis hat. Man ſieht ſonach, daß der Srſt. der atm. L. ſich erſt mit einem Theil Wſſſt. des ſchwefelwſſſtſ. Salzes verbindet, und durch den ſo entwickelten Schwefelüberſchuß dieſes in geſchwefeltes ſchwefelwſſſtſ. Salz verwandelt; und daß er alsdann ſich zugleich mit dem Wſſſt. und einem Theil des Schwefels des gebildeten geſchwefelten ſchwefelwſſſtſ. Salzes verbindet. Da nun das geſchwefelte ſchwefelwſſſtſ. Salz gelb iſt, ſo muß die erſte

Wirkung der atm. L. eine Färbung des ſchwefelwſſtſ. Salzes zur Folge haben; da aber das unterſchwefligſ. Salz farblos iſt, ſo muß nachmals die zuerſt entwickelte Färbung wieder verſchwinden.

1097. Bringt man die ſchwefelwſſtſ. Salze nicht in aufgelöſtem ſondern in trocknem Zuſtande mit der L. in Berührung, ſo erfahren ſie dieſelben Veränderungen, nur in längerer Zeit, und die Wirkung bleibt faſt auf die Oberfläche beſchränkt, wovon die Cohäſion des Salzes Urſach iſt.

1098. Die in W. unauflöslichen ſchwefelwſſtſ. Salze abſorbiren ebenfalls allmälig den Sſt. der L. Wie es ſcheint, giebt das von Eiſen dabei W., Eiſenperoxyd und der Schwefel wird in Freiheit geſetzt. Man weiß nicht ob die von Zink und Mangan ſich eben ſo verhalten, oder ob ſie, wie die vorhergehenden, W. und unterſchwefligſ. Salze geben.

1099. **Wirkung der Metalloxyde.** — Unter den Metalloxyden zeigen einige das Streben, den ſchwefelwſſtſ. Salzen ihre S. zu entziehen; die nämlich, welche der Verb. mit dieſer S. fähig ſind. Mehrere ſind wirkungslos auf dieſe Salze; andre dagegen giebt es, welche, beſonders mit Hülfe der Hitze, den Wſſt. der ſchwefelwſſtſ. Salze ganz oder zum Theil verbrennen, worauf ſich ihre Metalle mit dem Schwefel des ſo zerſetzten Salzes verbinden. Hiedurch entſtehen verſchiedene Producte.

Man gieße Kali in eine Auſl. von ſchwefelwſſtſ. Magneſia. Die Magneſia wird gefällt werden, und das Alkali an ihre Stelle treten.

Man bringe die Oxyde von Chrom, von Titan oder von Tantal mit dem ſchwefelwſſtſ. Kali in Berührung: es wird keine Veränderung Platz nehmen.

Man erhitze eine Auſl. von baſiſch ſchwefelwſſtſ. Baryt mit einem Ueberſchuß von Kupferdeutoxydhydrat. Es wird W., Kupferdeutoſulfurid und Baryt entſtehen, der beim Erkalten kryſtalliſirt. Man kann auch das bloße Deutoxyd ſtatt des Hydrats anwenden, und ſich dieſes Verfahrens zur Bereitung des Baryts im Großen bedienen, wie d'**Anfrye** und d'**Arcet** gethan. (Ann. de Chim. t. XLIX, p. 95).

Endlich behandle man eine Auſl. von neutralem ſchwefelwſſtſ. Kali mit Arſenikdeutoxyd (arſeniger S.). Man wird W., arſenigſ. Kali und ein mit gelbem Arſenikſulfurid (Auripigment) geſättigtes baſiſch ſchwefelwſſtſ. Salz erhalten. Das Zinndeutoxyd und die meiſten elektronegativen Oxyde, d. ſ. ſolche, welche die Function von Säuren vertreten, verhalten ſich auf dieſelbe Weiſe. (**Berzelius**, in Ann. de Chim. et de Phys., t. XX, p. 132).

Es könnte auch der Fall eintreten, daß ein Oxyd nur einen Theil ſeines Srſts an das ſchwefelwſſtſ. Salz abzutreten vermöchte, wo ſich dann kein Metallſulfurid bilden könnte, weil das Oxyd nicht reducirt werden würde. Wahrſcheinlich würde man W., ein Protoxyd und ein unterſchweſligſ. Salz erhalten. Ein ſolches Oxyd würde gerade ſo wie die L. wirken. Ohne Zweifel verhält ſich das Manganperoxyd auf dieſe Weiſe gegen das ſchwefelwſſtſ. Kali.

1100. **Wirkung der Säuren.** — Alle Säuren, ausgenommen die ganz ſchwachen, zerſetzen die in W. auflöslichen ſchwefelwſſtſ. Salze, aber mit verſchiednen Erſcheinungen. Die ſchweflige S. wird bei Zerſetzung dieſer Körper ſelbſt zum Theil zerſetzt und giebt W. und ein unterſchweſligſ. Salz. Auch die Chlorſ. und Jodſ. verhalten ſich vielleicht ſo. Alle andern verbinden ſich mit der Baſis des ſchwefelwſſtſ. Salzes ohne eine Veränderung zu erfahren, und entbinden das Schwefelwſſtgas mit lebhaftem Aufbrauſen, ohne daß ſich Schwefel abſetzt, wofern nur nicht die S. in Ueberſchuß iſt und nicht, wie die Salpeterſ. und ſalpetrige S., einen Theil ihres Srſts an den Wſſt. der Schwefelwſſtſ. abgeben kann.

1101. Die Säuren haben weniger Wirkung auf die unauflöslichen, als auf die auflöslichen ſchwefelwſſtſ. Salze; deßhalb müſſen ſie meiſt in Ueberſchuß angewandt und manchmal Hitze zu Hülfe genommen werden, wenn die Zerſetzung vollſtändig erfolgen ſoll. Alle dieſe Zerſetzungen laſſen ſich in einer tubulirten Retorte vornehmen. Man thue in dieſe Retorte das ſchwefelwſſtſ. Salz, aufgelöſt oder in W. ſuſpendirt, münde in ihre Tubulatur eine gerade Röhre, welche einige Centimeter tief in die Fl. taucht und in ihren Hals eine gebogene Röhre; gieße durch die erſte dieſer Röhren die S., z. B. liquide Salzſ., ein, während die zweite zum Auffangen des Gaſes dient; und gebe erforderlichen Falls Hitze mittelſt einer Lampe oder einigen glühenden Kohlen.

1101 bis † Von der **Kohlenſäure** nahm man früherhin an, daß ſie zu ſchwach ſey, um die ſchwefelwſſtſ. Salze zu zerſetzen; dieß iſt jedoch durch **Henry's** neuere Verſuche (Journ. de Chim. méd. Juillet und août 1825) widerlegt worden. Als Reſultate derſelben giebt er an:

1) Die Kblſ. vermag, mit den ſchwefelwſſtſ. Salzen oder Alkalien und der Magneſia in Berührung gebracht, dieſelben zu zerſetzen, und zwar vollſtändig, ſelbſt die von Kali und Natrum, wofern die Wirkung lange genug unterhalten wird. Je mehr Cohäſion das ſich bildende kblſ. Salz beſitzt, um ſo leichter ſcheint die Zerſetzung zu erfolgen; wenigſtens geſchah ſie leichter bei den ſchwefelwſſtſ. Salzen von Baryt, Kalk u. ſ. w.

2) Die Zerſetzung erfolgt ſowohl in der Hitze, indem man das

ſchwefelwſſtſ. Salz in mit Khlſ. geſchwängertem W. kochen läßt; als in der Kälte, indem man ein ſolches Gemiſch unter den Recipienten der Luftpumpe ſetzt; oder auch indem man durch das mit W. verdünnte Salz einen ſtarken Strom von khlſ. Gas ſtreichen läßt.

3) Das Reſultat der Zerſetzung aller dieſer Salze iſt die Entſtehung von Bicarbonaten, und immer iſt die Quantität ausgetriebenen Schwefelwſſts der des gebildeten Carbonats proportional; d. h. die Baſis findet ſich im nämlichen Verhältniß darin, als urſprünglich in dem nicht zerſetzten ſchwefelwſſtſ. Salze. Umgekehrt fand Henry, daß durch einen hinlänglich lange unterhaltnen Strom Schwefelwſſtgas ſich die khlſ. Salze von Kali und Natron, ſowohl die baſiſchen als die Bicarbonate, vollſtändig zerſetzen laſſen. Letztre entwickeln ſogleich khlſ. Gas, bei den erſtern tritt der aus einem Theil des Salzes ausgeſchiedne Antheil Khlſ. erſt an den andern Theil, ſo daß ſich zugleich ein ſchwefelwſſtſ. Salz und ein Bicarbonat bildet; welches letztre dann bei weiterer Einwirkung des Schwefelwſſts auch zerſetzt wird. — Die khlſ. Salze von Kalk und Baryt ſchienen nur wenig Veränderung durch den Schwefelwſſt. zu erfahren.

1102. Durch ſämmtliche auflösliche ſchwefelwſſtſ. Salze werden auf naſſem Wege alle auflöslichen ſowohl als unauflöslichen Salze der 4 letzten Abſchnitte zerſetzt; und zwar immer auf ſolche Art, daß ſich die Baſe des ſchwefelwſſtſ. Salzes mit der S. dieſer Salze verbindet, während ſich der Schwefelwſſt. mit dem Oxyd auf die (494) angezeigte Weiſe verhält. Hat mithin dieß Oxyd Zink, Mangan, Eiſen zum Radical, ſo wird ſich der Schwefelwſſt. damit verbinden, nachdem er es jedoch zuvor auf die dazu erforderliche Oxydationsſtufe herabgebracht hat, und hiedurch wird ein reines oder ein geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Salz entſtehen; dagegen wird jedes andre Oxyd faſt immer reducirt werden unter Bildung von W. und eines Metallſulfurids mit um ſo höherer Schwefelungsſtufe, je höher das Oxyd ſelbſt oxydirt war. Das Sulfurid oder das reine oder geſchwefelte ſchwefelwſſtſ. Salz, welches ſich bildet, wird als unauflöslich immer in verſchieden gefärbten Flocken erſcheinen. Das neue Salz anlangend, ſo wird es jedenfalls in der Fl. aufgelöſt bleiben, wenn es Kali, Natron oder Ammoniak zur Baſis hat; dagegen ſich nach Beſchaffenheit der S., die in ſeine Zuſammenſetzung eingeht, auflöſen oder niederſchlagen, wenn ſeine Baſis Baryt, Strontian, Kalk, Magneſia iſt. Hienach werden die Niederſchläge, welche die Auflöſungen der ſchwefelwſſtſ. Salze von Kali, Natron, Ammoniak in irgends Auflöſungen von Salzen der 4 letzten Abſchnitte bilden, in der Regel (ordinairement) Sulfuride oder ſchwefelwſſtſ. Salze ſeyn, welche das Metall oder das Metalloxyd dieſer Salze zur Baſis haben. Dieſe Niederſchläge werden je nach ihrer Beſchaffenheit verſchieden gefärbt ſeyn; und dadurch als characteriſtiſches Kennzeichen für die Salze, mit denen ſie entſtanden ſind, dienen können. Jedoch vergeſſe man nicht, daß, wenn das ſchwefelwſſſtſ. Alkali in Ueberſchuß wäre, daſſelbe zuweilen einen Theil des Niederſchlags wieder auflöſen würde (1091 bis); ſo wie, daß bei Anwendung eines neutralen ſchwefelwſſſtſ. Salzes und erfolgender Bildung eines Sulfurids die Hälfte des Schwefelwſſſtgaſes ſich entbindet; weil die neutralen ſchwefelwſſſtſ. Salze doppelt ſo viel Schwefelwſſſt. enthalten, als zur Reduction ihrer Oxyde erforderlich iſt. Bei den baſiſchen ſchwefelwſſſtſ. Salzen hingegen wird kein Antheil dieſes Gaſes frei, vorausgeſetzt, daß das zu zerſetzende Salz nicht ſauer iſt.

Die Farbe und Beſchaffenheit der Niederſchläge, die mit dem Schwefelwſſſt.-Ammoniak in Metallauflöſungen entſtehen, wird bei dieſem angegeben werden (1203). Das ſchwefelwſſſtſ. Kali und Natron verhalten ſich in dieſer Hinſicht mit ihm gleich.

1103. Natürliches Vorkommen. Es finden ſich keine ſchwefelwſſſtſ. Salze in der Natur vor, ausgenommen etwa die von Kalk und von Natron in einigen Mineralwäſſern, doch immer nur in ſehr kleiner Quantität.

1104. Zubereitung. — Die ſchwefelwſſſtſ. Salze von Kali, Natron, Baryt, Strontian, Kalk und Magneſia laſſen ſich durch direkte Verb. erhalten, d. h. ſo, daß man dieſe Baſen in W. auflöſt oder einrührt, und einen großen Ueberſchuß von Schwefelwſſſtgas hindurchſtreichen läßt. Zu dieſem Zweck bedient man ſich des Apparats auf Taf. XVI, Fig. 2. Man thut gepulvertes Schwefelantimon in den Kolben, W. in die erſte Flaſche um das Gas zu waſchen, eine Kaliauflöſung in die zweite, eine Natronauflöſung in die dritte, Barytwaſſer in die vierte und Waſſer in die letzte Flaſche, um das ſchwefelwſſſtſ. Salz, welches ſich in der vorletzten bilden ſoll, vor dem Luftzutritt zu ſchützen. Man gießt faſt rauchende Salzſ. in den Kolben durch die dreiſchenkliche Röhre und giebt nur ganz ſchwache Hitze (l'on chauffe à peine); es entſteht ſalzſ. Antimonprotoxyd unter Entbindung von Schwefelwſſſtgas, welche ſich allmälig verzögert, worauf man eine neue Quantität S. zugießt und dieß von Zeit zu Zeit wiederholt, bis endlich alles Sulfurid aufgelöſt iſt. Sind die Salzbaſen jetzt noch nicht geſättigt, ſo leert man den Kolben und bringt von Neuem Antimonſulfurid und S. hinein u. ſ. w. Die Dauer des Verſuchs iſt mehrere Tage, ſelbſt im Fall man nur mit ½ Kilogr. Auflöſung von jeder Baſe operirt. Man hat ihn dann für geendigt anzuſehen, wenn das Schwefelwſſſtgas durch die drei erſten Flaſchen hindurchſtreicht, ohne noch merklich abſorbirt zu werden. Wir müſſen jedoch bemerken, daß während der Sättigung der 4ten Flaſche immer ein Antheil Gas der Wirkung des Alkalis entgeht und zum Theil bis in die atm. L. überſteigt, wo er einen unangenehmen Geruch verbreitet.

Um ſich vor dem gefährlichen Einathmen dieſes Gaſes zu ſchützen, kann man eine Kalkmilch oder auch eine gewiſſe Quantität durch Kalk bereiteten kauſtiſchen Kali's in die letzte Flaſche thun und neben dieſelbe ein Gefäß hinſtellen, aus welchem ſich Chlor entbindet; oder man kann auch das Ende der letzten Röhre in das Aſchenloch eines kleinen geheizten Ofens leiten. **Robiquet** ſchlägt vor, ſich anſtatt Schwefelantimons und Salzſ. künſtlichen Eiſenſulfurids und Schwefelſ., die mit ihrem gleichen Gewicht W. verdünnt iſt, zu bedienen. Die Wirkung hat hier in der Kälte Statt und die Gasentbindung iſt regelmäßig. Doch geſchieht es zuweilen, daß das Sulfurid nicht angegriffen wird. Man hilft dieſem Uebelſtand aber dadurch ab, daß man dem Sulfurid Eiſenfeile beimengt. Dieß Verfahren würde zur Bereitung reinen Schwefelwſſtgaſes nicht anwendbar ſeyn, weil man faſt immer zugleich Wſſtgas erhält; wohl aber iſt es zur Darſtellung der ſchwefelwſſtſ. Salze tauglich.

Die ſchwefelwſſtſ. Salze von Baryt und Strontian laſſen ſich noch auf eine andre Weiſe bereiten (ſiehe dieſe Salze 1110). Die unauflöslichen ſchwefelwſſtſ. Salze anlangend, ſo werden ſie auf dem Wege doppelter Zerſetzung erhalten.

1106. Man macht von keinem ſchwefelwſſtſ. Salze eine techniſche Anwendung. Die von Kali, Natron und Ammoniak werden dagegen als Reagentien auf Salze der vier letzten Abſchnitte gebraucht. (ſ. ſchwefelwſſtſ. Ammoniak).

1107. **Geſchichtliches** — Wir verdanken **Berthollet** die erſten nähern Kenntniſſe über die ſchwefelwſſtſ. Salze (Ann. de Chim., t. XXV, p. 233). Mehrere ſehr wichtige Beiträge dazu haben **Gay-Luſſac** und **Vauquelin** geliefert (Mém. d'Arcueil, t. I, p. 215; Ann. de Chim., tom. LXXVIII und LXXX; Ann. de Chim. et de Phys., tom. VI. einige auch in Ann. de Chim.. tom. LXXXIII): und **Berzelius** hat in einer neuern Arbeit unſre Kenntniß darüber ſehr erweitert. (Ann. de Chim. et de Phys., tom. XX, p. 34, 113 und 225; auch Schweigg. J. N. R.)

Einzelne ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salze.

Auflösliche ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salze.

1108. **Neutrales ſchwefelwſſtſ. Kali.** Dieß Salz kryſtalliſirt in vier- oder ſechsſeitigen Prismen, welche mit 4 oder 6

Flächen zugeſpitzt ſind. (**Vauquelin**, Ann. de Chim, tom. XLII, p. 40). Sein Geſchmack iſt ſcharf und bitter. An der L. zieht es Feuchtigkeit an, abſorbirt Sſt., geht in geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Salz (1126), darauf in unterſchwefligſ. Salz über. Es iſt ausnehmend löslich in W. und ſeine Auflöſung darin iſt von ſehr nahmhafter Kälteerzeugung begleitet. Auch in Alkohol löſt es ſich mit Kälteerzeugung auf. u. ſ. w. (1090). Man erhält dieß Salz durch das (1104) angegebene Verfahren; ſoll es aber kryſtalliſiren, ſo muß die angewandte Kalilauge conc. ſeyn.

Baſiſches ſchwefelwſſtſ. Kali. Dieß Salz enthält auf die nämliche Quantität Baſis halb ſo viel S., als das neutrale Salz. In der Hitze, bei Ausſchluß der L., verwandelt es ſich in W. und in Kaliumproſulfurid; woraus erhellt, daß man es ſofort durch Auflöſen des, durch Zerſetzung des ſchwefelſ. Kali's erhaltenen, Kaliumſulfurids in W. erhalten kann. Es läßt ſich auch leicht ſo darſtellen, daß man zum neutralen Salze ſo viel Kali ſetzt, als dieſes ſchon enthält.

1109. **Schwefelwſſtſ. Natron.** — Die Eigenſchaften des neutralen und baſiſchen Salzes ſtimmen mit denen der entſprechenden Kaliſalze überein. Das neutrale Salz kryſtalliſirt nach **Vauquelin** in waſſerhellen 4ſeitigen Säulen mit 4ſeitigen Pyramiden, auch wohl in Oktaedern.

1110. **Baſiſcher ſchwefelwſſtſ. Baryt.** — Kryſtalliſirt in weißen ſchuppenähnlichen Blättern; iſt aufl. in W., weit mehr in der Wärme als in der Kälte. Seine Aufl. iſt farblos und vermag bei gewöhnlicher T. eine ziemlich große Menge Schwefelwſſtgas zu abſorbiren. An der L. bildet ſich allmälig unterſchwefligſ. Baryt in kleinen Prismen darin, u. ſ. w. (1096).

Um dieß Salz darzuſtellen, rührt man das, durch Zerſetzung des ſchwefelſ. Baryts mittelſt Kohle erhaltene Sulfurid (901) in ſeinem 5- bis 6fachen Gewicht W. ein, läßt die Fl. einige Minuten lang, bei möglichſt abgehaltenem Luftzutritt, kochen und filtrirt ſie noch heiß. Beim Erkalten ſetzen ſich eine Menge Kryſtalle daraus ab, die nichts anders ſind, als baſiſch ſchwefelwſſtſ. Baryt, gefärbt durch ein wenig liquiden geſchwefelten baſiſch ſchwefelwſſtſ. Baryt. Man erhält ſie rein durch Decantiren der Fl., Waſchen mit ein wenig kaltem W. und Zuſammendrücken zwiſchen zuſammengelegtem Joſephpapier.

Neutraler ſchwefelwſſtſ. Baryt. — Das baſiſche Salz abſorbirt Schwefelwſſtgas und geht dadurch unſtreitig in neutrales Salz über, was aber noch nicht weiter unterſucht worden iſt.

1111. **Baſiſch ſchwefelwſſtſ. Strontian.** — Kryſtalliſirt eben ſo, wie das entſprechende Barytſalz. Gleich dieſem iſt es weit auflöslicher in heißem als in kaltem W., vermag ebenfalls bei gewöhnlicher T. eine ziemlich große Menge Schwefelwſſſtgas zu abſorbiren u. ſ. w. (1090). Wie das Barytſalz endlich bereitet man es auch durch Auflöſen des, mittelſt Zerſetzung des ſchwefelſ. Strontians durch Kohle erhaltenen Sulfurids, in heißem W. u. ſ. w.; nur darf bei der Calcination kein Kohlenüberſchuß angewandt werden; widrigenfalls die Fl. ſehr alkaliniſch ſeyn würde.

1112. Schwefelwſſſtſ. Salze von Kalk und von Magneſia. — Dieſe ſind weit minder unterſucht, als die vorigen Salze; und erſt in aufgelöſtem Zuſtande dargeſtellt. Man bereitet ſie ſo, daß man Kalk oder Magneſia in W. einrührt, einen lange anhaltenden Strom Schwefelwſſſtgas auf die (1104) angegebene Weiſe hindurchſtreichen läßt, und die Aufl. alsdann filtrirt.

Unauflösliche ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salze, Kermes, Goldſchwefel.

1113. Unauflösliche ſchwefelwſſſtſ. Salze. — Ihrer kennt man höchſtens drei; welche zu Baſen haben das Manganprotoxyd, Zink und das Eiſen. Alle drei werden durch doppelte Zerſetzung erhalten, indem man nämlich die Aufl. von ſchwefelwſſſtſ. Kali oder Natron oder Ammoniak in die Aufl. eines Eiſen-, Zink- oder Manganſalzes gießt. Das Eiſenſalz läßt ſich auch ſo bereiten, daß man ein in gehörigen Verhältniſſen gemachtes Gemeng von Schwefel und Eiſen bis zur teigartigen Conſiſtenz anfeuchtet und den Teig bei gewöhnlicher T. in einem Gefäße, bei abgehaltener Luft, hinſtellt. Durch die bald erfolgende Waſſerzerſetzung wird die Bildung des ſchwefelwſſſtſ. Salzes bedingt (282). Das ſo erhaltene Salz iſt offenbar mit Baſisüberſchuß. Auch von den andern ſcheint dieß zu gelten, denn im Augenblick ihres Niederfallens entbindet ſich viel Schwefelwſſſt., wenn das Salz, in welches man das ſchwefelwſſſtſ. Alkali gießt, neutral war.

1114. Kermes.*) — Der Kermes iſt ein mediciniſches Präparat in Pulverform von rothbrauner Farbe, welches zu Anfange des achtzehnten Jahrhunderts durch den Frater Simon, Apotheker im Kloſter des Chartreux, in Ruf kam. Dieſer hatte ſeine Bereitung, aus welcher man ein Geheimniß machte, vom Chirurg la Ligerie gelernt, dem ſie von einem Schüler Glaubers mitgetheilt worden war. Letzterem Chemiker ſcheint ſeine Entdeckung zu gebühren.

---

*) Er führt ſonſt noch die Namen: Sulphur stibiatum rubrum, Stibium hydrothionicum oxydulatum, Hydrosulphuretum antimonii rubrum, Pulvis Carthusianorum, Panacea Glauberi. —

Die Regierung kaufte das Geheimniß ſeiner Zubereitung von la Ligerie im J. 1720 und machte ſie öffentlich bekannt. Nachher wurde jedoch das Verfahren dabei bedeutend abgeändert.

Reibt man 2 Th. Schwefelantimon und 1 Th. verkäufliche Pottaſche oder baſiſch khlſ. Kali zuſammen, ſchmilzt das Gemeng in einem Tiegel, pulvert die geſchmolzene Maſſe und kocht ſie mit ihrem 10 bis 12fachen Gewicht W., ſo wird die filtrirte Fl. nach dem Erkalten viel Kermes abſetzen.

Eine ziemlich große Menge Kermes wird ſich auch erhalten laſſen, wenn man 2 Th. Schwefelantimon mit 1 Th. kauſtiſchen, durch Kalk bereiteten, Kali's oder Natrons, in 20 bis 24 Th. W. aufgelöſt, eine Viertelſtunde lang kochen läßt, die Flüſſigkeit filtrirt und zum Abkühlen hinſtellt. Jedenfalls wird eine, in die Mutterlauge gegoſſene, S. unter Entbindung von Schwefelwſſtgas einen Niederſchlag darin bewirken, der den Namen Goldſchwefel (sulphur antimonii auratum)*) führt. (Fernere Bereitungen des Kermes und Goldſchwefels werden unter (1114 bis) angeführt werden.)

Was geht bei der Bereitung des Kermes vor? Berzelius hat hierüber eine große Menge Verſuche angeſtellt, von denen wir die hauptſächlichſten hier anführen wollen.**)

1) Wenn man das Schwefelantimon zu wiederholten Malen mit Alkalilaugen behandelt, ſo bleibt ein Rückſtand, der zugleich Antimonprotoxyd in Verb. mit dem Alkali und unverändertes Schwefelantimon in Verb. mit Antimonprotoxyd enthält. Der Rückſtand macht ganz nahe die Hälfte des angewandten Sulfurids aus.

2) Die Fl. hält in Aufl. baſiſch ſchwefelwſſtſ. Kali, welches beim Luftzutritt mehr oder minder in geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Kali übergeht; Kermes, von dem ein Theil ſich beim Erkalten abſetzt, und eine Zuſammenſetzung aus Kali und Antimonprotoxyd. Dieſe Zuſammenſetzung, die ſich ſowohl im Rückſtand, als in der Fl. findet, läßt ſich auch leicht durch Einwirkung des Kali's auf das, durch W. aus dem Antimonprochlorid gefällte, Protoxydhydrat erhalten; indem es ſich hier, wegen geringer Auflöslichkeit, zum Theil als graulisches kryſtalliniſches Pulver abſcheidet.

---

*) Man nennt ihn auch ſonſt noch Sulphur stibiatum aurantiacum, Oxydulum stibii hydrosulfuratum aurantiacum, Hydrosulfuretum antimonii luteum etc.

**) S. Berzelius Unterſ. in Schweigg. J. N. R. IV.

3) Der Kermes löſt ſich mit Aufbrauſen, von davongehendem Schwefelwſſtgas herrührend, in neutralem ſchwefelwſſtſ. Kali auf. Er iſt auflöslicher darin in der Hitze, als in der Kälte; auch bemerkt man, daß er ſich in größerer Quantität im concentrirten, als im verdünnten Salze auflöſt.

4) Läßt man eine Aufl. von baſiſch kblſ. Kali über Schwefelantimon kochen, ſo entbindet ſich keine Spur von Kblſ.; es bildet ſich keine Verb. zwiſchen dem Antimonoxyd und Kali; der Schwefel wird nicht verbrannt; die Fl. läßt keinen Kermes beim Erkalten fallen, und gießt man nach dem Erkalten eine S. hinein, ſo ſetzen ſich einige mehr oder minder hellbraune Flocken daraus ab, aber ohne Entbindung von Schwefelwſſtgas.

5) Gießt man allmälig ſchwache Salzſ. in die Mutterlauge des, mit kauſtiſchem Alkali bereiteten, Kermes, ſo fällt zuerſt eine hellfarbige Materie daraus nieder, die durch Umrühren dunkelbraun wird. Dieß iſt Kermes. Wenn dieſe Materie nach dem Niederfallen keine Veränderung weiter zu erleiden ſcheint und man jetzt abermals die Fl. filtrirt, ſo erfolgt bei Zuſatz einer neuen Quantität S. unter Entbindung von Schwefelwſſtgas ein ſchön blaßrother Niederſchlag. Dieß iſt Goldſchwefel.

6) Der Kermes löſt ſich gänzlich in Salzſ. mit Entbindung von reinem Schwefelwſſtgas auf; und die S. findet ſich nach erfolgter Aufl. mit Antimonprotoxyd verbunden. Auch bei Aufl. des Goldſchwefels in Salzſ. entbindet ſich Schwefelwſſtgas und ſalzſ. Antimonprotoxyd wird aufgelöſt; allein außerdem ſetzt ſich auch noch Schwefel ab. Dieſe Thatſachen waren ſchon früher bekannt.

7) Der reine Goldſchwefel läßt ſich ſo erhalten, daß man eine Aufl. von antimonigſ. Kali (Verb. von Antimondeutoxyd mit Kali) mit einer Aufl. von ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Alkali miſcht und eine S. zum Gemiſch ſetzt.

Nach dieſen Verſuchen ſchließt Berzelius, daß ſich der Kermes nicht mehr als ein ſchwefelwſſtſ. Protoxyd anſehen läßt, indem hiemit die angegebenen Reſultate unverträglich ſeyen; daß man vielmehr nach denſelben ihn für ſehr fein zertheiltes, dem Antimonprotoxyd entſprechendes, Schwefelantimon anzuſehen habe und den Goldſchwefel für ein ebenfalls ſehr zertheiltes, dem Deutoxyd oder der antimonigen S. entſprechendes, Sulfurid; daß das eine aus 100 Antimon und 37,2 Schwefel, das andre aus 100 Antimon und 49,6 Schwefel beſtehe. Folgendes iſt ſonach die Theorie, wie ſie ſich nach der Anſicht von Berzelius für die Entſtehung dieſer Sulfuride bei Behandlung des Schwefelantimons mit einer kochenden Kaliaufl. ergiebt.

Das Schwefelantimon, vorausgeſetzt daß alles angegriffen wird, theilt ſich in drei Theile. Der erſte bildet durch ſeine Einwirkung auf entſprechende Quantitäten von Kali und Waſſer baſiſch ſchwefelwſſſtſ. Kali und Antimonprotoxyd, der zweite verbindet ſich mit einem Theil dieſes Protoxyds zu einer unaufl. Zuſammenſetzung; der dritte löſt ſich im entſtandnen baſiſch ſchwefelwſſſtſ. Salze auf; der Theil Protoxyd endlich, der nicht in Verb. mit dem Schwefelantimon tritt, verbindet ſich mit dem Kali, welche Zuſammenſetzung wegen geringer Auflöslichkeit ſich nicht ganz auflöſt. Als Rückſtand muß demnach ein Gemeng aus dieſer Zuſammenſetzung und aus der Verb. von Antimonſulfurid mit Antimonprotoxyd bleiben; die Fl. aber baſiſch ſchwefelwſſſtſ. Kali, Antimonſulfurid, welches vermöge deſſelben aufgelöſt gehalten wird, und Kali in Verb. mit Antimonprotoxyd enthalten, wie dieß in der That aus den vorſtehenden Verſuchen hervorgeht. Da das ſchwefelwſſſtſ. Salz in der Wärme eine ſtärkere Auflöſungskraft für das Sulfurid, als in der Kälte hat, ſo läßt es daſſelbe beim Erkalten fallen. Gießt man alsdann S. in die erkaltete Fl., ſo zerſetzt dieſelbe das ſchwefelwſſſtſ. Kali und die Zuſammenſetzung von Kali und Antimonoxyd; das Sulfurid, welches noch mit dem ſchwefelwſſſtſ. Kali in Verb. war, ſchlägt ſich nieder; eine neue Quantität deſſelben entſteht durch die wechſelſeitige Zerſetzung des Antimonprotoxyds und frei gewordenen Schwefelwſſſts; da aber aller, von Zerſetzung des Waſſers herrührender, Schwefelwſſſt. ſich in der Fl. befindet, von dem ebenfalls durch dieſe Zerſetzung entſtandnen, Protoxyd aber nur ein Theil, ſo folgt, daß in der Flüſſigkeit überſchüſſiger Schwefelwſſſt. iſt, daher ſich auch immer welcher daraus entbindet, was nicht der Fall ſeyn würde, wenn ſich kein Oxyd abſetzte.

Jetzt bleibt noch die Entſtehung des Goldſchwefels zu erklären. Dieſe hängt davon ab, daß das ſchwefelwſſſtſ. Kali beim Luftzutritt mehr oder weniger in geſchwefeltes ſchwefelwſſſtſ. Salz übergeht, und daß der von Zerſetzung des Schwefelwſſſts herrührende Schwefel ſich im Augenblick ſeiner Fällung mit dem Kermes verbindet.

Es läßt ſich auch leicht einſehen, wie es kommt, daß man bei allmäligem Eingießen der S. erſt einen hellfarbigen Niederſchlag erhält, der beim Umrühren dunkler wird. Dieſer Niederſchlag iſt nämlich ein Gemeng von Kermes und Goldſchwefel, wovon letztrer ſich in dem nicht zerſetzten Antheil von ſchwefelwſſſtſ. Kali wieder auflöſt.

Wenn man den Kermes anſtatt auf naſſem, auf trocknem Wege bereitet, d. i. durch Schmelzen des Schwefelantimons mit Kali, ſo wird letztres zum Theil im Tiegel reducirt; wo ſich dann Kaliumſulfurid und Antimonoxyd bildet. Das Kaliumſulfurid tritt mit einer gewiſſen Quantität Antimonſulfurid in Verb., und das Oxyd ſelbſt verbindet ſich einerſeits mit einem andern Theil letztern Sulfurids, andrerſeits mit Alkali, wie ſchon zuvor erörtert. Die Erſcheinungen, welche eintreten, wenn man W. auf die gepulverte Maſſe gießt, um den Kermes daraus zu extrahiren, werden ſich leicht nach dem Vorſtehenden erklären. Nur ſcheint es, daß ſich bei der Calcination des Alkali's mit dem Antimonſulfurid erſt ein Protoxyd wie auf naſſem Wege bildet, daß aber bei weitrer Erhöhung der T. das mit dem Kali verbundne Protoxyd ſich in Antimon und in Antimondeutoxyd (antimonige S.) verwandelt. Die Fl. muß alſo antimonigſ. Kali enthalten, und dann erhält man durch die mittelſt Eingießens einer S. in die Mutterlauge veranlaßte wechſelſeitige Zerſetzung der antimonigen S. und des Schwefelwſſts nicht mehr Kermes, ſondern Goldſchwefel. (Ausführlicheres hierüber ſ. a. a. O.).

1114 bis. Meiſt bereitet man den Kermes Behufs medicinischer Anwendung auf naſſem Wege und pflegt ſich ſelbſt hiezu verkäuflicher Pottaſche zu bedienen. Gewöhnlich nimmt man 2 Th. Pottaſche, 1 Th. gepulvertes Schwefelantimon, 20 bis 25 Th. Waſſer, läßt das Ganze in einer gußeiſernen Schaale eine halbe Stunde lang kochen, filtrirt und läßt erkalten. Es iſt gut, die Fl. möglichſt vor dem Luftzutritt zu verwahren.

Das baſiſch khlſ. Natron läßt ſich auch anſtatt der verkäuflichen Pottaſche anwenden; da jedoch dieß Subcarbonat kein freies Alkali enthält, während dieß mit der verkäuflichen Pottaſche ſehr häufig der Fall iſt, ſo muß man mehr davon anwenden, als von der Pottaſche, um den nämlichen Erfolg zu erhalten.

† Die preußiſche und ſächſiſche Pharmakopoe giebt zur Bereitung des Kermes mittelſt khlſ. Natrons folgendes Verf. an. Zwei Theile fein gepulvertes gereinigtes Schwefelantimon und ein Theil trocknes khlſ. Natron werden in einem bedeckten Schmelztiegel bei mäßigem Feuer zuſammengeſchmolzen, und die erkaltete fein gepulverte Maſſe mit 6 bis 8 Th. Waſſer eine Viertelſtunde lang ausgekocht. Die Lauge wird noch heiß filtrirt, von dem Niederſchlag, der ſich beim Erkalten von ſelbſt gebildet hat, durch neues Filtriren geſondert, auf die bereits einmal ausgekochte Maſſe nebſt noch einem Antheil W., wieder aufgegoſſen, von Neuem eine Viertelſtunde lang abgekocht, abermals filtrirt und dieſe Operation noch zwei bis dreimal wiederholt. Der auf dieſe Weiſe bei jedesmaligem Erkalten wiederholt ſich niederſchlagende Kermes wird mit warmen W. ausgeſüßt und an einem ſchattigen Orte in gelinder Wärme getrocknet. In Buchners Repert. XVI. 1823. S. 194 findet man die übrigen Bereitungsarten des Kermes angeführt, zugleich mit Prüfung derſelben von Pagenſtecher, deren Reſultate ſind: 1) daß die bisher üblich geweſenen und noch gegenwärtig gebräuchlichen (pharmaceutiſchen) Verfahrungsarten

zur Darſtellung des Kermes eine ſehr ungleiche Ausbeute geben, zum Theil ſehr unanſehnliche Präparate liefern, die noch überdieß ohne Ausnahme einen Ueberſchuß an Protoxyd erkennen laſſen; — 2) daß dieſer Ueberſchuß ungleich groß ausfällt, aber nach einigen Verfahrungsarten ſehr bedeutend iſt, und daher durch dieſelben Präparate erzeugt werden, die bei ſorgloſer Anwendung leicht gefährliche Folgen hervorbringen können; — 3) daß jedoch unter den gebräuchlichen Verfahrungsarten die älteſte zuerſt in Gebrauch geweſene, wonach dieſes Präparat durch bloßes Kochen von Schwefelantimon in einer ſchwachen Aufl. des baſiſch kblſ. Kali's zu bereiten angegeben wird, dasjenige Präparat liefert, welches in beſagter Hinſicht am wenigſten Tadel verdient; — 4) daß der Weinſtein ſammt einem angemeſſenen Quantum Waſſer, das in einem Kermes etwa überſchüſſig vorhandene Antimonprotoxyd aufnimmt und damit Brechweinſtein bildet, und hierin alſo ein Hülfsmittel gegeben iſt, dieſen Protoxydgehalt aufzufinden und quantitativ zu beſtimmen, und endlich — 5) daß um ſich einen reinen und keinen Ueberſchuß an Protoxyd enthaltenden Kermes zu bereiten, dieſe Abſicht am zuverläſſigſten erreicht wird durch Zerlegung des Brechweinſteins mittelſt ſchwefelwſſtſ. Gas. — Letztre Bereitung empfiehlt auch Vogel als die zuverläſſigſte, erinnert jedoch, daß ſehr viel ſchwefelwſſtſ. Gas dazu erfordert werde, und daß der erhaltene Kermes, welcher nur etwa die Hälfte vom Gewicht des angewandten Brechweinſteins beträgt, oft mit W. gekocht werden müſſe, um den wiedererzeugten Weinſtein aufzulöſen; daher ſich dieſe Methode nicht allgemein für das Praktiſche eigne.

Läßt man Waſſer mit Antimonſulfurid und Kalk oder Baryt oder Strontian kochen, ſo erhält man auch Kermes und ſchwefelwſſtſ. Salze, die ſich beim Luftzutritt ſchwefeln. Der Kermes ſetzt ſich jedoch nicht ab, ſondern bleibt ganz in dieſen ſchwefelwſſtſ. Salzen aufgelöſt, unſtreitig, weil ſie ihn eben ſo gut in der Kälte als in der Wärme aufgelöſt zu halten vermögen. Gießt man dann Salpeterſ. oder Salzſ. in die Fl., ſo ſetzt ſich ſogleich Goldſchwefel in Form ſehr ſchön orangegelber Flocken daraus ab.

Die Luft entfärbt den Kermes allmälig und verbrennt ſeinen Wſſſt. (1097). Die Alkalien machen ihn gelb (was jedoch nach Vogel nicht mit dem Ammoniak der Fall iſt) und löſen ihn zum Theil auf. Die conc. Salzſ. löſt ihn völlig auf, und entbindet, beſonders in der Wärme, Schwefelwſſſtgas daraus. Verdünnte Salzſ. wirkt nach Prouſt ganz anders; giebt nämlich in einigen Tagen bei gewöhnlicher T. Waſſer, ſalzſ. Antimon und Antimonſulfurid.

Nach Robiquet giebt der reine Kermes bei Calcination in verſchloſſenen Gefäßen ſchwefligſ. Gas und geſchwefeltes Antimonoxyd, oder Antimonſulfurid verbunden mit Antimonoxyd (Ann. de Ch., LXXXI. 317). Wäre dem ſo, ſo ließe er ſich nicht für Antimonſulfurid anſehen, ſondern könnte blos ein ſchwefelwſſtſ. Salz mit Ueberſchuß von Oxyd ſeyn. Dieſer Ueberſchuß müßte aber größer ſeyn, als in den gewöhnlichen baſiſch ſchwefelwſſtſ. Salzen; es müßte alſo bei Bereitung des Kermes ein baſiſch ſchwefelwſſtſ. Salz mit großem Ueberſchuß von Baſis entſtehen; ſonſt würden ſich die beobachteten Erſcheinungen nicht erklären laſſen.

† Ein gut bereiteter Kermes muß übrigens folgende Eigenſchaften beſitzen: Mit mäßig ſtarker Salzſ. übergoſſen muß er ſich vollkommen und unter Entwickelung vielen ſchwefelwſſtſ. Gaſes auflöſen. Bleibt ein weißer Rückſtand, ſo iſt er entweder nicht gut bereitet oder durch den Einfluß der Luft und des Lichts zum Theil ſchon halb zerſetzt. Iſt derſelbe nicht gehörig ausgeſüßt, ſo beſitzt er einen ſalzigen Geſchmack, entwickelt mit Salmiak gerieben einen flüchtigen Geruch und riecht mit Eſſig geſchüttelt nach faulen Eiern. Er muß in einem wohl verſchloſſenen undurchſichtigen Glaſe vor dem Einfluß des Lichts geſchützt werden.

† Die gewöhnliche Bereitungsart des **Goldſchwefels** anlangend, ſo iſt ſie folgende: Gleiche Theile fein geriebenes Schwefelantimon und Schwefelblumen werden in einem eiſernen Keſſel mit der gehörigen Menge Aetzlauge, unter beſtändigem Umrühren mit einem Spatel und Wiedererneuerung des verdampften Waſſers ſo lange gekocht, bis Alles vollkommen aufgelöſt und die Lauge geſättigt iſt, die Löſung mit der gehörigen Menge kochenden Waſſers verdünnt, filtrirt und nach und nach verdünnte Schwefelſ. zugeſetzt, ſo lange noch ein pomeranzenfarbener Niederſchlag entſteht. Das Ganze wird alsdann zum ruhigen Abſetzen 24 Stunden hingeſtellt, der Niederſchlag mit lauwarmen W. ausgeſüßt und in der gelindeſten Wärme an einem ſchattigen Orte getrocknet. Auch er muß in wohlverſchloſſenen undurchſichtigen Gläſern aufbewahrt werden; da er, wie der Kermes, durch Einwirkung von Licht und L. zerſetzt wird (**Schwarz** pharmakol. Tab. II. 2. S. 154).

† Noch mögen hier von mehrern Reſultaten, die Aug. **Vogel**[*]) über den Kermes und Goldſchwefel und ihre Gemenge mit Calomel erhielt, folgende ſtehen. Die Verſuche worauf ſie ſich gründen, leſe man nach in Schweigg. J. N. R. III. S. 291.

---

[*]) Derſelbe glaubt übrigens den Goldſchwefel und Kermes als Verbindungen von Antimonprotoxyd, Schwefelwſſtſ. und mehr oder weniger Schwefel, mithin als geſchwefelte ſchwefelwſſtſ. Salze anſehen zu können. — **Berzelius** Verſuche waren damals noch nicht bekannt.

1) Der reinſte und ſorgfältig gewaſchene Kermes zerſetzt ſich zum Theil im kochenden Waſſer und theilt ihm weißes Spießglanzoxyd mit, wodurch er nach 6mal wiederholten Auskochungen 13 p. C. an Gewicht verliert. Eben ſo verhält ſich der Goldſchwefel zum kochenden Waſſer. — 2) Der Kermes, Goldſchwefel ſo wie auch das Calomel ſind als rein und hinreichend gewaſchen zu betrachten, wenn ſie dem kalten Waſſer nach einer Berührung von 2 bis 3 Tagen nicht mehr die Eigenſchaft ertheilen, das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd zu trüben. — 3) Ein Gemenge von Calomel und Goldſchwefel oder Kermes wird durch eine anhaltende Behandlung mit W. in Antimonbutter und ſchwarzes Queckſilberſulfurid zerlegt; was ſchon mit kaltem, noch viel ſchneller aber mit kochendem W. geſchieht. — 4) Conc. Salzſ. von 1,250 ſp. G. mit einem Gemeng von Calomel und Goldſchwefel erwärmt treibt alle Schwefelwſſtſ. aus, wobei immer ein gelbes Pulver zurückbleibt, beſtehend aus Schwefel und Calomel. Salzſ. dagegen, die zuvor mit 2 Vol. W. verdünnt worden iſt, entwickelt aus dem Gemeng faſt gar kein ſchwefelwſſtſ. Gas und es bleibt ein ſchwarzes Pulver von Queckſilberſulfurid zurück. — 5) Calomel und Goldſchwefel jeder für ſich mit Lavendelöl oder Terpentinöl gekocht zeigen keine Veränderung; kocht man aber ein Gemeng aus gleichen Theilen beider mit einem ſolchen Oele, ſo bleibt ein ſchwarzes Pulver von Queckſilberſulfurid. Läßt man das Gemeng mehrere Wochen mit Terpentinöl an einem kühlen Orte in Berührung, ſo bleibt ein weißes Pulver zurück, beſtehend aus Calomel, weißem Antimonoxyd und Schwefel. — 6) Ein Gemeng aus Calomel und Goldſchwefel 14 Tage lang in Berührung mit Aether und oft damit umgeſchüttelt, läßt ſchwarzes Queckſilberſulfurid zurück, und aus dem abgegoſſenen Aether kryſtalliſiren durch freiwilliges Verdunſten lange Nadeln von Antimonbutter. — 7) Unterſchiede des Kermes vom Goldſchwefel. Der Goldſchwefel auf glühende Kohlen geworfen oder vor dem Löthrohr erhitzt brennt mit einer lebhaften weißblauen Flamme, was mit dem Kermes keineswegs der Fall iſt. — Wird ein Quentchen Kermes ſo wie ein Quentchen Goldſchwefel mit 1 Unze rectif. Terpentinöl 2 Minuten gekocht und das Oel noch heiß filtrirt, ſo erhält man vom Kermes eine hellgelbe und vom Goldſchwefel eine dunkelgelbe Flüſſigkeit. Aus der letzten kryſtalliſiren nach dem Erkalten eine Menge Prismen, was bei der Fl. vom Kermes nicht der Fall iſt; nur nach einer fernern Verdunſtung ſetzten ſich einige Kryſtalle von Schwefel ab. Wird aber nur ein wenig Goldſchwefel, z. B. 15 Gran, mit 4 Unzen Terpentinöl gekocht, ſo wird der Goldſchwefel gänzlich zerſetzt und es bleibt nur ein weißes Pulver zurück, welches in reinem Antimonprotoxyd beſteht. — Der Goldſchwefel mit lau-

ſtiſchem Ammoniak geſchüttelt ertheilt letzterem ſogleich eine gelbe Farbe, wird zum Theil darin aufgelöſt und zerſetzt, wobei ein gelbliches Pulver unaufgelöſt zurückbleibt, welches aus einem Gemeng von Schwefel und Antimonprotoxyd beſteht. Der Kermes dagegen färbt das Ammoniak nicht gelb und wird von demſelben nicht in ein weißes, ſondern in ein tief dunkelbraunes Pulver verwandelt.

Art. II. Von den vollgeſchwefelten ſchwefelwaſſerſtoffſauren Salzen oder den hydrogenirten Sulfuriden (Hydrosulfates per-sulfures ou sulfures hydrogénés).

1115. Wir werden noch ferner hydrogenirte Sulfuride die vollgeſchwefelten ſchwefelwſſſtſ. Salze nennen, weil ſie ſich anſehen laſſen als Verbindungen des hydrogenirten Schwefels mit Salzbaſen. Giebt es eben ſo viel hydrogenirte Sulfuride als eigentlich ſogenannte ſchwefelwſſſtſ. Salze? Wir können nichts hierüber verſichern. So viel ſcheint gewiß, daß wenn eine Baſe ein aufl. ſchwefelwſſſtſ. Salz bildet, auch das entſprechende hydrogenirte Sulfurid jedesmal aufl. iſt, und daß, wenn es hydrogenirte Sulfuride von Eiſen, Zink, Mangan giebt, ſie auch unaufl. ſind, wie die entſprechenden Hydroſulfate. Man kennt bis jetzt nur hydrogenirte Sulfuride von Kali, Natron, Baryt, Kalk, Strontian, Ammoniak.

Alle auflöslichen hydrogenirten Sulfuride ſind grünlich gelb: haben einen ſcharfen und bittern Geſchmack und in aufgelöſtem Zuſtande einen ſchwachen Geruch nach faulen Eiern. Die unauflöslichen, wenn es deren giebt, ſind geſchmack- und geruchlos und verſchieden gefärbt. Die von Zink und Mangan würden weißlichgelb, das von Eiſen ſchwarz ſeyn. Kein hydrogenirtes Sulfurid iſt bis jetzt kryſtalliniſch erhalten worden.

1116. Wirkung der verbrennlichen Körper. — Der Schwefel ſo wie die Metallſulfuride ſind ohne Wirkung auf die hydrogenirten Sulfuride; nicht ſo das Chlor, Jod, Queckſilber, Silber, Kupfer, unſtreitig noch ziemlich viele andre Metalle, und das Schwefelwſſſtgas.

Das Chlor und Jod bemächtigen ſich ihres Wſſſts, fällen den Schwefel daraus u. ſ. w.

Schüttelt man in einer Flaſche bei gewöhnlicher T. Queckſilber mit der Aufl. eines hydrogenirten Sulfurids, ſo erhält man einerſeits Queckſilberſulfurid, welches zuerſt ſchwarz iſt, dadurch aber, daß es ſich mit einer neuen Quantität Schwefel verbindet, roth wird; andreyſeits ſchwach (legérèment) geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Salz mit Baſisüberſchuß. Auch verliert die Aufl. faſt alle Farbe und bleibt nur noch ſchwach gelblich gefärbt. Das fein zertheilte Silber und Kupfer verhalten ſich zu den hydrogenirten Sulfuriden eben ſo, wie das Queckſilber. Man behauptet, daß ſich das Gold in den hydrogenirten Sulfuriden auflöſe. Iſt dem ſo, ſo beruht dieß unſtreitig auf der Bildung eines, in den ſchwefelwſſtſ. Alkalien auflöslichen, Goldſulfurids. So viel iſt gewiß, daß das Queckſilber, indem es ſich ſchwefelt, dieſe Eigenſchaft beſitzt, wie Prouſt zuerſt beobachtet hat. Ich glaube, daß das Arſenik, Zinn, Molybdän, Wolfram, Platin, Rhodium, deren Sulfuride ſich leicht in den ſchwefelwſſtſ. Salzen auflöſen, im nämlichen Fall ſeyn würden, d. h. daß ſie, wenigſtens in der Hitze, den hydrogenirten Sulfuriden einen Theil Schwefel entziehen und ſich auflöſen würden. Namentlich müſſen das Arſenik und das Zinn, deren Wirkung ſtärker iſt, dieſe Eigenſchaft beſitzen.

1117. Das ſchwefelwſſtſ. Gas fällt, aber blos bei gewöhnlicher oder in nicht ſehr hoher T., eine große Quantität Schwefel aus den hydrogenirten Sulfuriden; wie ſich leicht zeigen läßt, indem man einen Strom dieſes Gaſes durch die Aufl. eines hydrogenirten Sulfurids, namentlich des von Kali, ſtreichen läßt. Der ſich abſetzende Schwefel iſt ſehr ſchön gelb; die Fl. wird zum Theil entfärbt und enthält ein geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Salz mit weniger Schwefel und weit mehr Schwefelwſſtſ., als im hydrogenirten Sulfurid vorhanden war (1126).

1118. **Wirkung der Luft.** — Setzt man die Aufl. eines hydrogenirten Sulfurids der L. aus, ſo abſorbirt es allmälig Erſt. daraus, entfärbt ſich, läßt Schwefel fallen und wird zu unterſchwefligſ. Salze, wonach aller Wſſt. und blos ein Theil des Schwefels verbrannt wird. Aller Schwefel würde verbrannt werden, wenn das hydrogenirte Sulfurid einen hinlänglichen Ueberſchuß Alkali hätte, d. h. wenn es ſo viel davon enthielte, um alle, durch vollſtändige Verbrennung des Schwefels entſtehende, Säure zu ſättigen.

1119. **Wirkung der Oxyde.** — Das Verhalten der Oxyde zu den hydrogenirten Sulfuriden muß mehr oder minder ihrem Verhalten zu den ſchwefelwſſtſ. Salzen (1099) analog ſeyn. Der große Schwefelüberſchuß jedoch, den jene vor dieſen voraus haben, giebt wahrſcheinlich zur Entſtehung einiger beſondern Producte Anlaß. So glaube ich, daß beim Eingießen von Kali in eine Aufl. von hydrogenirtem Kaliſulfurid, Waſſerzerſetzung mit Bildung von unterſchwefligſ. Kali und einer neuen Quantität baſiſchen ſchwefelwſſtſ. Kali's, welches mehr oder minder geſchwefelt bleiben würde, Statt haben würde. Wahrſcheinlich würden auch die hydrogenirten Sulfuride mit Oxyden wie Kupferdeutoxyd u. ſ. w. nicht blos Metallſulfuride ſondern auch unterſchwefligſ. Salze geben.

1120. Wirkung der Säuren. — Alle Säuren, mit Ausnahme der ſehr ſchwachen, und namentlich der Kohlenſäure, bewirken die Zerſetzung der in W. auflöslichen hydrogenirten Sulfuride. Gießt man allmälig die Aufl. eines hydrogenirten Sulfurids in eine S., auf welche das Schwefelwſſſtgas keine Wirkung hat, z. B., hydrogenirtes Kaliſulfurid in einen Ueberſchuß liquider Salzſ., ſo entſteht unter ſehr ſchwacher Entbindung von Schwefelwſſſtgas ein reichlicher Niederſchlag, beſtehend aus einer kleinen Quantität Schwefel und viel hydrogenirtem Schwefel, und ein neues Salz, welches, wenn es aufl. iſt, wie das ſalzſ. Kali, in der Fl. aufgelöſt bleibt. Gießt man aber umgekehrt Salzſ. in die Aufl. des hydrogenirten Sulfurids, ſo werden ſich andre Producte bilden. Man wird nur wenig hydrogenirten Schwefel erhalten, dagegen wird der gebildete Niederſchlag viel Schwefel enthalten; und es wird ſich mehr Schwefelwſſſtgas, als im vorigen Verſuche entbinden. Uebrigens aber wird ſich die Salzſ. wie dort mit der Baſis des hydrogenirten Sulfurids verbinden. Woher dieſer Unterſchied? Man wird ſich denſelben leicht erklären können, wenn man ſich erinnert, daß der hydrogenirte Schwefel durch die hydrogenirten Sulfuride zerſetzt wird; ihnen den Schwefelwſſſt., den er enthält, abtritt, und dadurch theils Schwefel aus denſelben fällt, theils ſelbſt ſolchen fallen läßt. Zu bemerken iſt, daß die Gegenwart der S. den hydrogenirten Schwefel haltbar zu machen ſcheint.

Es würde ſich kein hydrogenirter Schwefel mit Säuren erhalten laſſen, welche das Schwefelwſſſtgas zu zerſetzen vermöchten; da wegen des großen Ueberſchuſſes, in dem man die S. zur Ausſcheidung des hydrogenirten Schwefels anzuwenden hat, dieſe Zerſetzung des in ihm enthaltnen Schwefelwſſſts immer erfolgen würde. So wenn man hydrogenirtes Kaliſulfurid in ſchweflige S., ſalpetrige S. gießt, erhält man blos Schwefel zum Niederſchlag.

1121. Wirkung der Salze. — Alle durch die ſchwefelwſſſtſ. Salze zerſetzbaren Salze werden auch durch die hydrogenirten Sulfuride zerſetzt. Wahrſcheinlich entſtehen hiebei auch ähnliche Producte, als mit jenen; ausgenommen, daß ſie mehr mit Schwefel geſchwängert ſind: wie es denn oft der Fall iſt, daß die erfolgenden Niederſchläge ganz anders gefärbt ſind. So geben die Bleyauflöſungen mit den ſchwefelwſſſtſ. Salzen ein ſchwarzes Sulfurid, dahingegen ein kaſtanienbraunes mit den hydrogenirten Sulfuriden, u. ſ. w.

1122. Natürliches Vorkommen. — Kein hydrogenirtes Metallſulfurid kommt in der Natur vor.

1123. **Bereitung.** — Alle auflöslichen hydrogenirten Sulfuride von Metalloxyden laſſen ſich ſo erhalten, daß man die wäßrigen Auflöſungen der entſprechenden ſchwefelwſſtſ. oder geſchwefelten ſchwefelwſſtſ. Salze mit einem Ueberſchuß von Schwefel erhitzt. Die von Kali, Natron, Strontian und Kalk laſſen ſich nicht einmal anders als auf dieſem Wege rein darſtellen. Wir bemerken blos, daß es von Vortheil iſt, ſich bei dieſer Bereitung der baſiſchen Salze zu bedienen, weil dieſe keinen Schwefelwſſt. dabei fahren laſſen (Siehe 1093.).

Das hydrogenirte Barytſulfurid wird gewöhnlich auf einem wohlfeilern Wege erlangt. Zu dieſem Zweck mengt man das, mittelſt Zerſetzung des ſchwefelſ. Baryts durch Kohle erhaltene, Sulfurid mit dem Viertheil ſeines Gewichts gut gepulvertem Schwefel; läßt das Gemeng in einem Ballon mit der 5= bis 6fachen Quantität W. 5 bis 6 Minuten lang kochen und filtrirt die Fl.; durch Waſſerzerſetzung entſteht bei dieſer Operation ein unauflösliches unterſchwefligſ. Salz und ein geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Salz mit Ueberſchuß von Baſis, welches ſich mit Schwefel ſättigt.

Dieß Verfahren iſt deßhalb nicht zu Bereitung der hydrogenirten Sulfuride von Kali, Natron, Strontian und Kalk anwendbar, weil deren ſich zugleich mit den hydrogenirten Sulfuriden bildende unterſchwefligſ. Salze in W. aufl. ſind; blos zu mediciniſchen Zwecken können ſie auf ſolche Weiſe bereitet werden. (1125).

Man kennt das hydrogenirte Sulfurid von Magneſia nicht. Sollte es ſich durch Einwirkung des Schwefels auf das ſchwefelwſſtſ. Salz hervorbringen laſſen? dieß iſt ſehr zweifelhaft.

Die unauflöslichen hydrogenirten Sulfuride anlangend, ſo müſſen ſie ſich, wenn es ſolche giebt, ſämmtlich auf dem Wege der doppelten Zerſetzung erhalten laſſen. Das von Zink z. B. würde zu bereiten ſeyn, daß man eine Aufl. von hydrogenirtem Kaliſulfurid in eine Aufl. von ſchwefelſ. Zink göſſe.

1124. **Zuſammenſetzung.** — Die hydrogenirten Sulfuride entſtehen durch Verb. der baſiſch ſchwefelwſſtſ. Salze mit viermal ſo viel Schwefel, als ſie ſchon enthalten. Es ſind ſonach *vierfach geſchwefelte ſchwefelwſſtſ. Salze*. Offenbar ſind Schwefel und Schwefelwſſt. in den nämlichen Verhältniſſen darin vorhanden, in welchen ſie den hydrogenirten Schwefel bilden; da, gießt man eine Aufl. von hydrogenirtem Kaliſulfurid in Salzſ., kaum einige Blaſen Schwefelwſſtgas entweichen und der erfolgende Niederſchlag faſt einzig aus hydrogenirtem Schwefel beſteht.*) (Siehe 1093).

---

*) Das Wenige beygemengten Schwefels entſpricht dem Wenigen entwi-

1125. **Anwendung.** — Nur in der Medicin macht man eine Anwendung von den hydrogenirten Sulfuriden, oder vielmehr von den geſchwefelten ſchwefelwſſtſ. Salzen, da ſie gewöhnlich nicht vollgeſchwefelt erhalten werden. Man braucht hier die von Kali, Natron und Kalk; beſonders in Bädern zur Heilung von Hautkrankheiten. Da ſie zu dieſem Zweck nicht rein zu ſeyn brauchen, ſo wählt man das wohlfellſte Verfahren zu ihrer Bereitung.

1) Um die beiden erſten zu bereiten, erhitzt man eine Auflöſung kauſtiſchen, durch Kalk bereiteten, Kali's oder Natrons von ungefähr 30° Ar. Beaum. bis zum Sieden, und ſetzt dann das Viertheil ihres Gewichts Schwefel zu. Dieſer löſt ſich bald auf und die Operation iſt zu Ende. Oder auch, man begnügt ſich, die Sulfuride von Kali oder Natron mit W. zu behandeln, die man leicht ſo erhält, daß man ein Gemeng von 2 Th. Schwefel mit 1 Th. baſiſch khlſ. Kali oder Natron in einem zugedeckten Tiegel der Rothglühhitze ausſetzt und das Product ausgießt, wenn es geſchmolzen iſt. Dieſe Sulfuride ſind feſt, gelb, manchmal braungelb, und gewöhnlich unter dem Namen **Schwefelleber** (hepar sulfuris) bekannt.

2) Das von Kalk verſchafft man ſich ſo, daß man über ein Gemeng von $1\frac{1}{2}$ Th. lebendigen Kalk und 1 Th. Schwefelblumen in einem Ballon 12 bis 13 Th. kochendes W. gießt, den Ballon zuſtopſt und die Fl. nach einſtündiger Maceration filtrirt.

Art. III. Geſchwefelte ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salze (Hydrosulfates sulfurés).

1126. Wir bezeichnen mit dieſem Namen im Allg. die geſchwefelten ſchwefelwſſtſ. Salze, welche nicht mit Schwefel geſättigt ſind, (in welchem Fall ſie zur vorigen Klaſſe gehören würden). Ihre Zuſammenſetzung iſt ausnehmend verſchieden (1093).

Manchmal ſind ſie nur wenig geſchwefelt, wo ſie ſich dann den ſchwefelwſſtſ. Salzen nähern, wenig gefärbt ſind, mit Säuren unter lebhaftem Aufbrauſen nur einen ſchwachen Niederſchlag geben. Andremal dagegen iſt ihr Schwefelgehalt ſehr bedeutend; dann nähern ſie ſich den hydrogenirten Sulfuriden und können ſelbſt damit verwechſelt werden. Sie ſind dann ſehr dunkel gefärbt, brauſen kaum mit Säuren auf, laſſen aber dabei viel Schwefel und hydrogenirten Schwefel fallen. Manchmal endlich iſt ihr Schwefelgehalt ein mittle-

---

chenen Schwefelwaſſerſtoffgaſes und rührt von einer kleinen Quantität zerſetzten hydrogenirten Sulfurids her.

rer; dann ſind ſie mehr oder minder gefärbt, geben mehr oder weniger ſtarke Niederſchläge und mehr oder minder bedeutendes Aufbrauſen mit Säuren.

Jedenfalls laſſen ſie ſich betrachten als zuſammengeſetzt aus ſchwefelwſſtſ. Salz und hydrogenirtem Sulfurid in verſchiednen Verhältniſſen. So viel iſt wenigſtens gewiß, daß ſie an beider Eigenſchaften Theil haben, und daß man ſich hienach die richtigſte Vorſtellung von ihrem Verhalten machen kann.

1128. Das Verfahren, welches man im Allgemeinen zu ihrer Bereitung anzuwenden hat, beſteht darin, die Auſl. eines ſchwefelwſſtſ. Salzes in einer Phiole oder einem Ballon bei abgehaltenem Luftzutritt und in einer mehr oder minder hohen T. mit Schwefel zu behandeln (1093). Doch laſſen ſich zwei derſelben auch durch Kochen ihrer Baſen mit Schwefel und W. erhalten; nämlich die einfach geſchwefelten baſiſch ſchwefelwſſtſ. Salze von Kalk und von Strontian, d. ſ. baſiſche Salze, in denen der Schwefelüberſchuß dem in der S. enthaltenen Schwefel gleich iſt. Nach Herſchell ſoll man zur Bereitung des erſten 20 W., 3 gelöſchten Kalk 1 Schwefel anwenden, das Sieden eine Stunde hindurch unterhalten und die Fl. noch heiß decantiren. Das baſiſche Salz ſetzt ſich in orangegelben nadelförmigen Kryſtallen ab; denen aber noch Unreinigkeiten anhängen, weßhalb man ſie mit kaltem W. zu waſchen hat. Ihre wahre Form ſcheint die vierſeitiger etwas verlängerter Prismen mit zweiflächiger Zuſchärfung zu ſeyn. Wenn ſie unter der Luftpumpe mit Hülfe von Schwefelſ. von aller anhängenden Feuchtigkeit befreit ſind, ſo halten ſie ſich gut an der L. Ihre Auflöslichkeit in kaltem W. iſt nicht ſbedeutend; weit auflöslicher ſind ſie in heißem, erſcheinen jedoch beim Erkalten nur dann wieder, wenn man Kalk oder ſonſt einen feingepulverten Körper zur Auſl. ſetzt. Wird ihre Auſl. einem Strom von Schwefelwſſtgas ausgeſetzt, ſo verwandeln ſie ſich in unterſchwefligſ. Salz. (Ann. de Chim. et de Phys., tom. XIV. 353).

Zwanzigſte Gattung. — Selenwaſſerſtoffſaure Salze oder Hydroſeleniate.

1129. Die Selenwſſtſ. verbindet ſich mit allen Alkalien, den Erden und den Oxyden von Zink, Mangan, Cer, Uran; reducirt die andern Oxyde und bildet mit ihnen W. und Selenide.

1130. Blos die ſelenwſſtſ. Alkalien und die ſelenwſſtſ. Magneſia ſind auſl. In Geſchmack und Geruch ſind ſie den ſchwefelwſſtſ.

Salzen ähnlich; auf der Haut bringen ſie Flecken hervor, die, je nachdem die Aufl. mehr oder minder conc. iſt, ſchwarz, braun oder gelb werden und ſich durch W. nicht wegwaſchen laſſen. Einige Verſuche ſcheinen anzuzeigen, daß dieſe Salze an ſich gefärbt ſind, und zwar von rother oder dunkel orangener Farbe; andre hingegen berechtigen zu dem Glauben, daß ſie dieſe Farbe nur einem Ueberſchuß von Selen, oder weil ſie ſelenhaltige ſelenwſſtſ. Salze ſind, verdanken. Man erhält ſie, indem man durch die in W. aufgelöſten oder eingerührten Salzbaſen Selenwſſtgas ſtreichen läßt, welches man durch liquide Salzſ. aus Eiſenſelenid entwickelt.

1131. Die unauflöslichen ſelenwſſtſ. Salze ſind geruchlos, geſchmacklos, haben alle eine Fleiſchfarbe, die ſie vielleicht ebenfalls einem Ueberſchuß von Selen verdanken. Man bereitet dieſelben durch Eingießen einer Aufl. von ſelenwſſtſ. Ammoniak oder Kali in die Aufl. eines Salzes, deſſen Baſe mit der Selenwſſtſ. verbunden werden ſoll.

1132. Alle ſelenwſſtſ. Salze werden durch Luftzutritt zerſetzt; indem der Sſt. ſich mit dem Wſſt. der S. zu W. verbindet und man beobachtet, daß, wenn der Verſuch die Auflöſungen von ſelenwſſtſ. Kali, Natron oder Ammoniak betrifft, das Selen in Freiheit geſetzt wird.

Dieß ſind faſt die einzigen Reſultate, welche Berzelius über dieſe Salze erhalten hat. (Ann. de Chim. et de Phys., IX. 334). Die verderbliche Wirkung des ſelenwſſtſ. Gaſes hat ihn verhindert, ſie gründlicher zu unterſuchen und ſelbſt, ſie in trocknem Zuſtande darzuſtellen. Uebrigens werden ſich ihre Eigenſchaften bis zu gewiſſem Grade leicht nach der Analogie voraus ſehen laſſen.

† Ein und zwanzigſte Gattung. — Xanthogenſaure Salze.

Von der Bildung und Darſtellung der Xanthogenſäure nach Zeiſe iſt ſchon Th. I. S. 424. die Rede geweſen. Nach ſeiner damaligen Vermuthung hielt er ſie noch für eine Waſſerſtoffſäure, beſtehend blos aus Khlſt., Schwefel und Wſſt., analog der Blauſäure, nach ganz neuen Verſuchen deſſelben aber ſoll ſie aus 8,0433 Sſt., 64,7198 Schwefel, 24,2362 Khlſt., 3,0007 Wſſt. zuſammengeſetzt, mithin eine quaternäre Verbindung ſeyn, oder nach Atomen aus 1 At. Sſt., 4 At. Schwefel, 4 At. Khlſt., 3 At. Wſſt., welches ſich auch als eine Verb. von 4 At. Schwefelkhlſt. mit 2 At. Alkohol betrachten läßt.

Die Xanthogenſäure bildet nach Zeiſe wirkliche Salze mit den Alkalien und villeicht dem Zinkoxyd, dagegen ſie mit den Kupfer-, Bley-, Queckſilber- und überhaupt allen leicht zerſetzbaren Oxyden W. und ein Xanthogenmetall bilden ſoll, d. i. eine Verb. von Metall mit dem Theil der Xanthogenſ., der nicht Wſſt. iſt. Wenigſtens iſt dieß die frühere Anſicht von Zeiſe, und er hat ſich nach ſeiner neuen Analyſe der S. nicht darüber geäußert, ob hiedurch jene Anſicht modificirt worden iſt. Wir wollen Beiſpiels halber hier blos das xanthogenſ. Kali ausführlich betrachten.

Xanthogenſaures Kali. — Bereitung. Man erhalte eine beliebige Menge Alkohol von 97 — 98° Tralles. (oder, wenn man will, abſoluten Alkohol), 4 bis 5 Stunden hindurch bei 18 bis 20° C. unter häufigem Umſchütteln in Berührung mit einer überflüſſigen Menge wohl ausgeglühten Kali. Die auf dieſe Weiſe erhaltene, ſehr ſtark alkaliſche, aber ungefärbte Flüſſigkeit, laſſe man geſchwind durch ein reines mit Alkohol durchzogenes Filtrum laufen, und fange darauf ſogleich an, ſie zu neutraliſiren (denn nach Verlauf einiger Stunden wird ſie bräunlich). Zu dem Ende gießt man in ein paſſendes trocknes Glas ſo viel reinen Schwefelkohlenſtoff, daß dieſer, dem Maß nach, ohngefähr $\frac{1}{12}$ Theil der alkaliſchen Flüſſigkeit beträgt, die man anzuwenden gedenkt, und ſetzt nun von dieſer zuerſt auf einmal etwas mehr als die Hälfte hinzu, verſchließt dann das Glas mit einem Glasſtöpſel, ſchüttelt das Gemenge ein paar Minuten durcheinander (wobei man beſonders dieſes Mal vorzubeugen ſucht, daß nicht der Stöpſel durch den Dampf des Schwefelkohlenſtoffs abſpringt) und ſetzt nun auf dieſelbe Weiſe nach und nach ſo viel von der Kaliauflöſung hinzu, daß die neue Zuſammenſetzung ſich ſchwach alkaliſch zeigt; dann ſetzt man wieder Schwefelkohlenſtoff hinzu, bis die alkaliſche Reaction verſchwunden oder ſelbſt ein wenig Schwefelkohlenſtoff im Ueberſchuß iſt. Daß dieſes der Fall ſey, erfährt man leicht, wenn man zu einer kleinen Portion der neuen Flüſſigkeit eine große Menge Waſſer gießt; der überflüſſige Schwefelkohlenſtoff ſammelt ſich dann in ungefärbten ölartigen Kügelchen am Boden des Gefäßes. Man bringe nun die neutrale Flüſſigkeit ſogleich in eine kaltmachende Miſchung, deren Temperatur jedoch nicht unter 0° zu ſeyn braucht. Iſt die Menge der Flüſſigkeit nicht größer, als daß ſie in einem Sechsunzenglaſe Raum hat, ſo iſt ſie ohngefähr nach Verlauf einer halben Stunde zuſammengelaufen, doch iſt es, damit die Kryſtalle um ſo feſter werden, gut, die Flüſſigkeit ohngefähr $\frac{3}{2}$ Stunden in der Kälte ſtehen zu laſſen. Dann bringt man die Maſſe auf ein Filtrum. Nachdem etwas abgelaufen iſt, legt man das Filtrum zwiſchen mehrmal zuſammengeſchichtetes, wohl getrocknetes Druckpapier, wechſelt dieſes ſchnell mehrere Male, bringt darauf das Salz auf neues Papier, und wiederholt das Abdrücken. Zuletzt iſt es gut, das Trocknen unter der Glocke der Luftpumpe, worunter man ein Gefäß mit Schwefelſäure gebracht hat, zu vollenden.

Setzt man etwas Schwefeläther zu der bei einiger Abkühlung zuſammengelaufenen Maſſe, filtrirt dann und drückt das Salz ab, ſo erhält man es theils in etwas größerer Menge, theils ſchneller in trocknem Zuſtande. Die niedrige Temperatur, worin das Salz vermittelſt der ſchnellen Verdunſtung des Aethers während des Abdrückens erhalten wird, verurſacht, daß ſich während deſſen nicht ſo viel wieder auflöſt, als ſonſt. Auch kann man durch eine hinlängliche Menge Aether ohne vorhergegangene Abkühlung das Salz in großer Menge fällen.

Eigenſchaften. Das xanthogenſ. Kali iſt ungefärbt, hat einen ſtarken Perlmutterglanz und kann in ziemlich lange nadelförmige Kryſtalle anſchießen. Erhält man es aber durch ſchnelle Abſcheidung aus ſeiner Auflöſung oder durch Abdunſten, ſo ſtellt es eine Maſſe von äußerſt kleinen zuſammengefilterten nadelförmigen Kryſtallen dar. Es nimmt, wie es ſcheint, durch die Einwirkung der Luft leicht eine ſchwach gelbliche Farbe an; hat einen ſchwachen eigenthümlichen Geruch; ruft, auf die Zunge gebracht, ein Gefühl von Kälte hervor, und hat einen ſtarken eigenthümlichen, doch etwas ſchwefelartigen Geſchmack. An der Luft wird es durchaus nicht feucht, und deſſen ungeachtet iſt es im höchſten Grade leicht auflöslich in Waſſer; bringt man etwas davon mit einem Waſſertropfen in Berührung, ſo geſchieht die Auflöſung im eigentlichen Verſtande in einem Augenblick. Iſt die Auflöſung ſehr geſättigt, ſo hat ſie eine ſchwache gelbliche Farbe; bei einiger Verdünnung iſt ſie ungefärbt und klar, läßt man ſie etwas in der Luft ſtehen, ſo wird ſie milchigt. In Alkohol geſchieht die Auflöſung weder ſo geſchwind, noch in ſo großer Menge, wie in Waſſer, doch werden kaum mehr als 5 — 6 Theile davon erfordert. Das aufgelöſte Salz färbt die Haut gelb. Iſt das Salz lange in einem nur mäßig verſchloſſenen Gefäße aufbewahrt geweſen, ſo läßt der Alkohol etwas weißes Salzartiges unaufgelöſt; friſch bereitet wird es vollſtändig darin aufgelöſt. Vom Schwefeläther wird das Salz nur langſam und in geringer Menge aufgenommen; auch ſcheidet es ſich durch Zuſatz von Schwefeläther aus einer einigermaßen geſättigten ſpirituöſen Auflöſung reichlich, und in Form von kleinen ſtark glänzenden nadelförmigen Kryſtallen, aus. Rectificirtes Steinöl ſcheint nicht darauf zu wirken. Es beſitzt in einem ausgezeichnet hohen Grade die Eigenſchaft zu effloresciren, beſonders in Alkohol aufgelöſt.

Das xanthogenſaure Kali zeigt eine ganz merkwürdige Erſcheinung, wenn man es in die Spitze einer Lichtflamme bringt. Es verbrennt dabei unter Auswerfen von ſtark leuchtenden Funken. Man kann dieſes beobachten, wenn man etwas davon auf die Spitze eines kleinen Meſſers legt und darauf in die Flamme bringt. Es ſcheinen bei dieſem Abbrennen, ſo zu ſagen, 2 Momente unterſchieden werden zu können. Wenn man es nämlich anzündet und dann wieder aus der Flamme herausnimmt, ſo brennt es unter dem Auswurf einiger weniger Funken und ſchmilzt dabei zu einer rothbraunen Maſſe; bringt man nun dieſe aufs Neue in die Flamme, ſo geht die Verbrennung mit noch größerer Heftigkeit und häufigerem Umherſpritzen von Feuerfunken vor ſich. Die Feuerfunken ſind wahrſcheinlich lebhaft brennende Kohlenflöckchen, welche ſich abſcheiden und durch die ſich während der Verbrennung bildenden Luftarten ausgeworfen werden.

Friſch bereitet zeigt das Salz keine Spur von Aufbrauſen, wenn man es mit ſtarken Säuren, ja ſelbſt mit concentrirter Schwefelſäure übergießt. Dieſe aber, ſo wie auch die Salzſäure und Phosphorſäure, ſcheiden daraus die neue Säure, in Geſtalt einer öligten ſchwach weißgelben Flüſſigkeit, ab.

Eine wäßrige Auflöſung des xanthogenſauren Kali verhält ſich gegen nachſtehende Agentien folgendermaßen:

Barytwaſſer	geben durchaus keine Unklarheit.
Salzſaurer Baryt	
Salpeterſaurer Baryt	
Salzſaurer Kalk	
Schwefelſ. Magneſia	
Alaun	
Schwefelſaures Zink	weiße Niederſchläge.
Salpeterſaures Bley	
Eſſigſaures Bley	
Salzſ. Queckſilberdeutoxyd	
Blauſaures Queckſilber	
Schwefelſaures, ſalzſaures und ſalpeterſaures Kupferdeutoxyd	ein Präcipitat von angenehm gelber Farbe.
Salzſaures Antimon	gelbliche Niederſchläge.
Salzſaures Zinn	
Salpeterſaures Wismuth	
Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd	
Salpeterſaures Silber.	

Die Niederſchläge mit ſalpeterſaurem Queckſilberprotoxyd und ſalpeterſaurem Silber gehen in wenigen Minuten, beſonders bei Einwirkung des Lichts, durch das Braune ins Schwarze über; iſt die Auflöſung des Salzes concentrirt, ſo erhält man damit beinahe augenblicklich ſchwarze Niederſchläge.

Der Niederſchlag mit Zink nimmt bald einen grünlichen Schein an, beſonders an der Luft.

Die Niederſchläge der anderen Salze bleiben wenigſtens eine lange Zeit ganz unverändert, ſowohl in ihrer Flüſſigkeit, als auch im feuchten oder trocknen Zuſtande in Berührung mit Luft. Sie geben keine Spur von Luftentwickelung, wenn man ſie mit Schwefel- oder Salzſäure behandelt.

Eine Auflöſung des xanthogenſauren Kali, beſonders in Alkohol, kann man ein paar Stunden bis zu einer Temperatur, die dem Kochpunkte nahe iſt, erwärmen, ohne daß die Natur deſſelben merklich verändert wird, wenn dieſes nur in einem Gefäße geſchieht, worin man den Zutritt der Luft ſo ziemlich verhüten kann. Macht man die Auflöſung durch Zuſatz von etwas Kali alkaliſch und erwärmt ſie dann, ſo nimmt ſie leicht die Eigenſchaft an, mit Bleyſalzen ſchwarze Niederſchläge zu geben.

Schließt man wohlgetrocknetes xanthogenſaures Kali in einem paſſenden Glasapparat ein (der mit einer Vorlage und einer unter Queckſilber gehenden Ableitungsröhre verſehen iſt), treibt dann durch Erwärmung des Apparats an Stellen, wo ſich das Salz nicht befindet, einen Theil der atmoſphäriſchen Luft aus, und ſetzt nach einiger Abkühlung die Salzmaſſe einer gradeweis ſteigenden Wärme aus, ſo bemerkt man folgendes:

Das Salz erträgt eine Erwärmung, die bedeutend die gewöhnliche Temperatur überſteigt (ohngefähr bis 60° C.), ohne Zeichen einer Veränderung zu geben; bei ſtärkerer Erwärmung fängt es an einen weißen Nebel von ſich zu geben, es ſchmilzt, brauſet auf, nimmt eine röthliche Farbe an und entwickelt Gas. Erhält man das Salz eine Zeitlang in der Wärme, die dieſes bewirkte, ſo nimmt es durch und durch eine hübſche hellrothe Farbe an. Dieſes geſchieht unter fortwährender ſtarker Bewegung in der Maſſe, wobei ſich Dampf und eine große Menge Gas entwickelt. Der Dampf verdichtet ſich in der Vorlage zu einer Flüſſigkeit, die ganz wie ein gelbliches durchſichtiges Oel ausſieht.

Das bei dieſer Zerſetzung entbundne Gas verhält ſich als ein Gemeng von khlſ. Gas und Schwefelwſſſtgas. — Die rothe Maſſe aufs Neue und ſtärker erhitzt, nimmt eine ſchwarzbraune Farbe an unter Entbindung von Gas und Oel; bei einem gewiſſen Punct, der jedoch nicht zur Glühhitze reicht, befindet ſie ſich in einem ruhig fließenden Zuſtande; läßt man ſie jetzt ruhig erkalten, ſo theilt ſie ſich in zwei deutlich verſchiedne Schichten, die untere, offenbar kryſtalliniſche, beinahe etwas metalliſch glänzende, an der Luft zerfließliche, alkaliſche, gräuliche Schicht wird von Zeiſe als eine wahrſcheinliche Verb. von

Kalium und Schwefelkhlſt. betrachtet; die obere Schicht war nicht kryſtalliniſch. Die Beſchaffenheit der ganzen rothen Maſſe iſt noch nicht hinlänglich ausgemittelt.

Das übergegangene Oel, (Xanthogenöl) iſt vollkommen durchſichtig, hat eine gelbliche Farbe, einen ſehr ſtarken gewürzhaften faſt zwiebelartigen Geruch, einen ſtarken, aromatiſchen, etwas ſüßlichen Geſchmack; es iſt ziemlich flüchtig, jedoch nicht in dem Grade, wie der Schwefelkohlenſtoff; es läßt ſich leicht anzünden und brennt mit einer bläulichen Flamme ohne Ruß abzuſetzen; es giebt beim Verbrennen einen ſtarken Geruch nach unvollkommener Schwefelſäure: hält man ein Cylinderglas über die Flamme, ſo beſchlägt es mit Feuchtigkeit. Es iſt leichter als Waſſer, denn bringt man es in dieſes, ſo ſchwimmt es oben. Waſſer ſcheint ſich mit einer ſehr geringen Menge davon verbinden zu können. Der Alkohol nimmt daſſelbe mit Leichtigkeit und in großer Menge auf; ſelbſt mit ſehr verdünntem Alkohol kann es ſich verbinden; ſetzt man aber Waſſer zu einer Auflöſung von ein wenig Xanthogenöl in ſtarkem Alkohol, ſo trübt ſich die Flüſſigkeit, bis man ohngefähr eben ſo viel Waſſer dem Maaß nach hinzugeſetzt hat, als die alkoholiſche Flüſſigkeit beträgt; in dieſem Falle wird die Flüſſigkeit wieder klar. Das Xanthogenöl wirkt weder auf Lackmus- noch Curcumäpapier, es mag für ſich allein oder mit Alkohol verbunden angewandt werden. Mit aufgelöſtem ſalpeterſaurem Bley zeigt ſich keine Veränderung; auch mit ſalzſaurem Kupfer kein Niederſchlag.

Zuſammenſetzung. — Das xanthogenſ. Kali beſteht nach Zeiſe aus 32,18 Kali, 67,82 Xanthogenſ. (= 52,112 Schwefelkhlſt. + 15,709 Alkohol).

† Metallſaure Salze.

Zwiſchen den Verbindungen der Metalloxyde unter einander, die ſchon Th. II. S. 408. abgehandelt worden ſind, und den metallſauren Salzen laſſen ſich eigentlich keine ſtrengen Gränzen ziehen, indem jedesmal, wenn zwei Metalloxyde ſich verbinden, das eine gegen das andre die Rolle einer S., das andre die Rolle einer Baſe zu ſpielen pflegt; wir werden daher auch die Verbindungen einiger Körper, die wir unter den Metalloxyden aufgeführt haben, mit andern Oxyden an dieſer Stelle betrachten, wenn das eine Oxyd dabei vorzugsweiſe als Säure erſcheint; und daher hier unter andern die kieſelſauren und arſenigſauren Salze aufführen. Im Allgemeinen aber werden die zu betrachtenden metallſauren Salze folgende ſeyn: kieſelſaure, manganſaure, arſenikſaure, arſenigſaure, molybdänſaure, molybdänigſaure, chromſaure, wolframſaure, tantalſaure, antimonigſaure und antimonſaure, uranſaure, titanſaure, tellurſaure Salze.

Zwei und zwanzigſte Gattung. — Kieſelſaure Salze oder Silicate.

Die Kieſelerde hat nur eine ſehr ſchwache Neigung ſich mit Baſen zu verbinden, zeigt dagegen viel Verwandtſchaft zu den Baſen und vertritt gegen dieſe die Stelle einer S. — Sie iſt mit allen Salzbaſen mit Ausnahme des Ammoniaks vereinbar und liefert auf trocknem Wege glasartige Verbindungen, welche nur bei Ueberſchuß des Alkali's durch S. zerſetzbar und auch oft in W. löslich ſind. — Mit den Erden und oft zugleich mit Alkalien kommt ſie in ſehr vielen Steinen vereinigt vor, ſo wie ſie ſich auch zum Theil mit ihnen zuſammenſchmelzen läßt. Mit den Oxyden der andern Abſchnitte kommt ſie theils natürlich verbunden vor, theils läßt ſie ſich mit ihnen, bisweilen nur unter Vermittlung eines Alkali's, zu mannichfach gefärbten Gläſern, den künſtlichen Edelſteinen (Th. II. S. 431, 432) zuſammenſchmelzen. Als das wichtigſte kieſelſaure Salz iſt das gewöhnliche *Glas* zu betrachten, von welchem Th. II. S. 423 ausführlich die Rede geweſen iſt, ſo wie auch die andern Silicate der Alkalien und Erden dort (S. 411. 416 ff.) näher betrachtet ſind. Doch wollen wir hier noch zweier glasartiger Verbindungen der Kieſelerde mit Kali, in andern Verhältniſſen, als im gewöhnlichen Glaſe, beſchreiben, von denen die eine, das *Kieſelkali*, an der Luft zerfließlich iſt und mit W. die ſogenannte *Kieſelfeuchtigkeit* darſtellt; die andre *Waſſerglas* genannt, zwar auch in W. aufl. aber nicht an der L. zerfließlich iſt.

Kieſelkali und Kieſelfeuchtigkeit (liquor silicum). — Das Kieſelkali, durch deſſen Zerfließen an der L. die Kieſelfeuchtigkeit entſteht, wird erhalten durch Zuſammenſchmelzen von Kalihydrat oder baſiſch khlſ. Kali und Kieſelerde im Verhältniß von ungefähr 3 zu 1; oder nach *Lowitz* auch durch dreimaliges Einkochen des Bergkryſtalls mit Kalilauge. Die Kieſelfeuchtigkeit wird durch Säuren zerſetzt, indem dieſe in geringer Menge angewandt kalihaltige Kieſelerde, in größerer Menge zugeſetzt, Kieſelerdehydrat niederſchlagen, das ſich bei hinlänglicher Verdünnung in einem Säureüberſchuß wieder auflöſt. Auch durch Baryt-, Strontian- und Kalkwaſſer ſo wie durch Thonerdekali wird ſie zerſetzt, wo die Kieſelerde in Verb. mit dieſen Alkalien oder dieſer Erde und mit etwas Kali niederfällt und reines Kali in der Fl. bleibt.

Waſſerglas. — Man kann die Aufl. dieſes Products, welches nicht unwichtiger techniſcher Anwendungen fähig iſt, und neuerdings von **Fuchs** in München entdeckt und unterſucht worden iſt (**Kaſtner** Archiv. V. H. 4. S. 385 ff.) ſo bereiten, daß man friſch durch Schwefelſ. aus Kieſelfeuchtigkeit gefällte, und gut ausgewaſchene Kieſelerde in ſiedender Kalilauge bis zur Sättigung auflöſt. Doch iſt dieß Verfahren umſtändlich und koſtſpielig und im Großen kaum ausführbar. **Fuchs** lehrt es daher in flüſſiger Form, in der es allein angewandt wird, durch folgendes Verfahren praktiſch darſtellen.

10 Th. möglichſt von Digeſtivſalz freie Pottaſche und 15 Th. Quarz*) werden mit 1 Th. Kohle**) gut gemengt und dann bei ſtarkem Feuer in einem feuerfeſten Tiegel oder Hafen ſo lange geſchmolzen, bis ſie ſich zu einer homogenen Maſſe vereinigt haben. Dieſe wird mit eiſernen Löffeln ausgeſchöpft und ſtellt erkaltet das **rohe** Waſſerglas dar, welches gewöhnlich blaſig, ſo hart wie gemeines Glas, graulichſchwarz, nur an den Kanten mehr oder minder durchſcheinend iſt, und an der Luft ſich langſam mit Feuchtigkeit, doch ohne Veränderung ſeiner Form, durchdringt. Mit dieſem Glaſe wird das Waſſerglas bereit, indem man es im Waſſer auflöſt. Dazu muß es vorher gepocht werden, denn ſonſt würde die Auflöſung nur äußerſt langſam von Statten gehen. Auf 1 Th. Glaspulver werden ungefähr 4 bis 5 Th. Waſſer genommen. Das Waſſer wird zuerſt in einem Keſſel zum Sieden gebracht, und dann das Glas allmälig eingetragen; wobei man beſtändig umrühren muß, weil es ſich ſonſt ſehr feſt an den Boden anlegen würde. Das Sieden muß ununterbrochen 3 bis 4 Stunden lang fortgeſetzt werden, bis ſich nichts mehr auflöſt, und die Flüſſigkeit den gehörigen Grad von Concentration erreicht hat. Denn wird, während die Auflöſung ſich noch in verdünntem Zuſtande befindet, das Sieden unterbrochen und der Luft Zutritt geſtattet, ſo zieht das Kali daraus Kohlenſäure an, welche eine ſehr nachtheilige Wirkung auf die Glasauflöſung ausübt. Aus dieſem Grunde iſt es auch nicht gut, wenn man zum Auflöſen eine zu große Menge Waſſer nimmt; weil nämlich bei dem lange fortzuſetzenden Sieden die Kohlenſäure leicht Gelegenheit bekommen kann, auf die verdünnte Flüſſigkeit einzuwirken, wodurch kohlenſaures Kali erzeugt, und etwas

---

*) Auch der Quarz oder die Kieſelerde muß rein ſeyn, ſoll wenigſtens keine ſehr merkliche Menge von Kalk und Thonerde enthalten, weil durch dieſe ein Theil des Glaſes unauflösl. gemacht wird. Ein geringer Gehalt von Eiſenoxyd verurſacht keinen Schaden.

**) Die Kohle dient hauptſächlich dazu, die Khlſ. der Pottaſche als Khlſtoffgas zu entfernen, indem ſonſt immer ein kleiner Theil davon im Glaſe zurückbleibt, der nachtheilig wirkt.

Kieſelerde gefällt wird. Wird die Flüſſigkeit, bevor noch alles Auflösliche aufgelöſt iſt, zu dick, ſo muß ihr heißes Waſſer zugeſetzt werden. Wenn die Auflöſung die Conſiſtenz eines dünnen Syrups und ein ſpec. Gewicht von 1,24 oder 1,25 erreicht hat, ſo iſt ſie gehörig concentrirt und zum Gebrauche fertig. Man läßt ſie nun ruhig ſtehen, damit ſich die unaufgelöſten Theile zu Boden ſetzen können. Während des Abkühlens bildet ſich auf der Oberfläche der Flüſſigkeit eine zähe Haut, welche ſpäter von ſelbſt wieder verſchwindet, oder ſich ſogleich auflöſt, wenn ſie untergetaucht wird. Dieſe Haut zeigt ſich auch ſchon während des Siedens, wenn die Auflöſung dem eben angegebenen Grade der Concentration nahe kommt, und dient daher einigermaßen denſelben zu erkennen.

Wenn das rohe Glas von der gehörigen Beſchaffenheit iſt, wenn es nicht viel fremde Salze, keine Schwefelleber und kein freies Kali enthält; ſo kann man es ohne Weiteres ſo behandeln, wie wir eben erörtert. Iſt es aber mit dem einen oder andern dieſer Körper merklich verunreinigt, ſo muß es davon, bevor man zu ſeiner Auflöſung ſchreitet, gereinigt werden. Dieſes geſchieht auf folgende Weiſe: Das gepochte Glas wird eine Zeit lang, 3 bis 4 Wochen, der Einwirkung der Luft ausgeſetzt und öfters umgeſchlagen. — Ballt es ſich zuſammen, wie es manchmal, wenn die Luft ſehr feucht iſt, geſchieht, ſo muß es wieder aufgelockert werden. — Das Glas nimmt, wie oben ſchon bemerkt wurde, aus der Luft Waſſer in ſich auf, und die fremdartigen Subſtanzen trennen ſich davon oder wittern aus. Jetzt iſt es eine leichte Sache, das Glas davon zu befreien. Man übergießt es mit kaltem Waſſer und rührt es öfters um. Nach Verlauf von ungefähr 3 Stunden wird die Flüſſigkeit, welche alle fremden Salze und nur ſehr wenig Kieſelkali enthält, abgegoſſen und das Pulver noch Einmal mit friſchem Waſſer ausgewaſchen. Das ſo behandelte Glas löſt ſich leicht in ſiedendem Waſſer auf, und liefert eine Auflöſung, welche nichts mehr zu wünſchen übrig läßt.

Da das Waſſerglas nur in flüſſigem Zuſtande anzuwenden iſt, ſo wird es auch in dieſem zum Gebrauche aufbewahrt. Dabei iſt keine beſondre Vorſicht nöthig; da die Aufl. bei gehöriger Concentration in langer Zeit keine merkliche Veränderung zu erleiden ſcheint. Doch möchte es nicht rathſam ſeyn, der Luft gar zu freien Zutritt zu geſtatten.

Eigenſchaften des Waſſerglaſes. — Das Waſſerglas ſtellt im tropfbaren Zuſtande, in welchem es *Glasauflöſung* genannt werden kann, eine etwas klebrige Flüſſigkeit dar, die im concentrirten Zuſtande gewöhnlich etwas trübe oder opaliſirend iſt. Es reagirt alkaliſch und hat einen ſchwachen alkaliſchen Geſchmack. —

Mit Waſſer läßt es ſich in allen Verhältniſſen miſchen. — Wenn das ſpec. Gew. der Auflöſung = 1,15 iſt, ſo enthält ſie nahe an 28 Procent waſſerfreie Glasmaſſe. — Wird ſie weiter abgedampft, ſo wird ſie ſehr zähe und läßt ſich zu Fäden ziehen, wie geſchmolzenes Glas. Zuletzt trocknet ſie zu einer Maſſe ein, welche ſpröde, im Bruche muſchlich, glasartig glänzend und durchſichtig iſt, und überhaupt die größte Aehnlichkeit mit dem gemeinen Glaſe hat, dem ſie aber an Härte nachſtehet. Wird die Auflöſung auf andere Körper geſtrichen, ſo trocknet ſie auch bei der gewöhnlichen Temperatur ſchnell aus und bildet einen firnißartigen Ueberzug.

Das ausgetrocknete reine Waſſerglas erleidet an der Luft keine merkliche Veränderung, und zieht daraus weder Waſſer noch Kohlenſäure an. Auch auf die concentrirte Auflöſung äußert die Kohlenſäure der Luft keine bemerkbare Wirkung, wiewohl ſie zerſetzt und in eine ſteife Gallerte verwandelt wird, wenn man Kohlenſäuregas durch ſie ſtrömen läßt. Die verdünnte Auflöſung wird an der Luft mit der Zeit trübe, und zerſetzt ſich nach und nach ganz. — Aus dem unreinen Glaſe wittert nach einiger Zeit ein Salzgemiſch aus, welches Fuchs aus kohlenſaurem, ſalzſaurem und unterſchwefligſaurem Kali zuſammengeſetzt fand.

Im ſiedenden Waſſer löſt es ſich allmälig und ohne Rückſtand auf; im kalten gehet aber die Auflöſung ſo langſam von Statten, daß man glauben möchte, es ſey darin ganz unauflöslich. Ganz unauflöslich wird es nur dann, wenn noch eine viel größere Menge Kieſelerde damit in Verbindung geſetzt wird, oder wenn andere Körper — Erden, ſonſtige Metalloxyde ꝛc. hinzukommen, welche ſich damit zu dreifachen oder doppelſalzartigen Verbindungen vereinigen.

Im Feuer blähet es ſich anfangs mit Geräuſch auf und ſchmilzt dann ziemlich ſchwer zu einem dichtem Glaſe, wobei es ungefähr 12 Procent an Gewicht verliert. Es enthält demnach im trocknen Zuſtande noch eine bedeutende Menge Waſſer.

Der Weingeiſt ſcheidet es unverändert aus ſeiner Auflöſung ab, und giebt daher ein Mittel an die Hand, es ſchnell aus dem flüſſigen Zuſtande in den feſten zu verſetzen. Wenn die Glasauflöſung ſehr concentrirt iſt, ſo wird zu dieſer Operation nur ſehr wenig Weingeiſt erfordert, der auch keine vorzügliche Stärke zu haben braucht. Dieſes Mittels kann man ſich bedienen, um reines Waſſerglas aus einer unreinen Auflöſung darzuſtellen. Man läßt zu dieſem Zweck die durch Weingeiſt zum Gerinnen gebrachte Maſſe eine Zeit lang ruhig ſtehen, gießt dann die Flüſſigkeit vom Niederſchlage ab, knetet dieſen, nachdem man ihm etwas kaltes Waſſer zugeſetzt hat, ſchnell durch, und preßt ihn aus. Einiger Verluſt iſt dabei nicht zu vermeiden, indem von der weichen Glasmaſſe auch das kalte Waſſer ſehr bald etwas auflöſt.

Die Säuren zerſetzen die Glasauflöſung wie die Kieſelfeuchtigkeit. Auf das feſte Waſſerglas wirken ſie im verdünnten Zuſtande ſtärker und ſchneller ein als im concentrirten, und ſcheiden daraus die Kieſelerde in Pulverform ab.

Die Salze mit Kali-, Natron- oder Ammoniakbaſis, vorzüglich die kohlenſauren und ſalzſauren, bringen in der Glasaufl. kleiſterartige Niederſchläge hervor, welche bei nicht zu ſtarker Verdünnung ſogleich erfolgen und die ganze Fl. zum Gerinnen bringen, ſonſt aber nur allmälig zum Vorſchein kommen. Beſonders wirkſam zeigt ſich in dieſer Hinſicht der Salmiak, welcher auch in der ſehr verdünnten Aufl., unter Entwicklung von Ammoniak, einen flockigen Niederſchlag erzeugt, welcher nach langem Auswaſchen reine Kieſelerde hinterläßt.

Kalk, Baryt und Strontian machen, wenn ſie mit der Glasaufl. zuſammenkommen, etwas Kali daraus frei und vereinigen ſich mit der Kieſelerde und dem übrigen Kali zu dreifachen Verbindungen, welche im W. völlig unaufl. ſind. Das Gemiſch, welches auf dieſe Weiſe mit Kalk entſteht, ſcheint dem Ichthyophthalm ſehr ähnlich zu ſeyn.

Die Thonerde verbindet ſich ebenfalls damit zu einem im W. unauflöslichen Producte, was nicht ſehr vom Leuzit verſchieden zu ſeyn ſcheint. Eine ähnliche Verb. entſteht zwar auch beim Zuſammengießen der Auflöſungen von Thonerde- und Kieſelerde-Kali; allein hier befinden ſich die Beſtandtheile in einem andern quantitativen Verhältniſſe, nach Fuchs ungefähr wie im Nephelin.

Aehnliche Gemiſche entſtehen auch, wenn die Glasaufl. durch Salze mit erdiger Baſis gefällt wird, doch möchten mehrere dieſer Niederſchläge nichts anders als einfache Silicate ſeyn. Sie ſind noch nicht näher unterſucht.

In den Auflöſungen faſt aller Metallſalze der andern Abſchnitte bringt die Glasaufl. ſehr voluminöſe Niederſchläge hervor, welche theils nichts als kieſelſaure Metalloxyde, theils Verbindungen von baſiſchen Metallſalzen mit einem kieſelſ. Kali von geringerm Kaligehalt als im Waſſerglaſe zu ſeyn ſcheinen. Die Kupferſalze geben damit einen blauen Niederſchlag, welcher ſich bald mehr bald weniger ins Grüne zieht, und ſeine Farbe auch in der Siedhitze behält. Dieſer Niederſchlag iſt nach Fuchs vermuthlich nicht weſentlich verſchieden von jenem in der Natur vorkommenden kieſelſauren Kupfer, welches von den Mineralogen Kupfergrün genannt wird. Der grüne Eiſenvitriol giebt einen gelbgrünen Niederſchlag, welcher wahrſcheinlich in der Hauptſache mit der ſogenannten grünen Eiſenerde übereinkommt. — Mit Kobaltſalzen entſtehet ein ſchöner blauer Niederſchlag, der ſeine Farbe an der Luft nicht verändert, aber nach dem Austrocknen ſehr blaß erſcheint. Für dieſe Salze giebt die Glasauflöſung ein ſehr empfindliches Reagens ab, indem ſie, wenn ſie auch mit überaus viel Waſſer verdünnt ſind, ſogleich eine blaue Farbe annehmen, ſo wie ihnen einige Tropfen Glasauflöſung zugeſetzt werden*). Dieſes wird durch das reine Kali nicht bewirkt.

Viele im Waſſer unauflösliche Salze erfahren mit dem Waſſerglaſe doppelte Zerſetzung z. B. ſchwefelſaures, kohlenſaures, phosphorſaures Bley, phosphorſaure Thonerde, Gyps ꝛc. Werden die genannten Bleyſalze mit Glasauflöſung übergoſſen und gerieben, ſo bildet ſich eine ſehr klebrige Maſſe, die in der Luft ſteinhart wird.

Einige unauflösliche Salze, wie der kohlenſaure und phosphorſaure Kalk, welche das Waſſerglas nicht zu zerſetzen vermag, ziehen es ſo an, daß es, wenn es damit eingetrocknet wird, ſeine Auflöslichkeit im Waſſer ganz oder größtentheils verliert.

Mehrere Metalloxyde verbinden ſich damit und machen es unauflöslich. Vorzüglich wirkſam zeigt ſich in dieſer Hinſicht das gelbe Bleyoxyd, von welchem eine ſehr geringe Menge ſchon hinreicht, es im Waſſer völlig unauflöslich zu machen. Läßt man die Glasauflöſung einige Tage über dieſem Oxyde bei der gewöhnlichen Temperatur ſtehen, und ſchüttelt ſie öfters um, ſo nimmt ſie etwas davon auf und verwandelt ſich nachher in eine ſteife Gallerte, welche in der Luft zu einer opalartigen Maſſe austrocknet. Dieſe Verwandlung erfolgt viel ſchneller bei erhöhter Temperatur.

Eine mit feſtem, und an der L. gut ausgetrocknetem Waſſerglaſe vorgenommene, Analyſe gab Fuchs an Beſtandtheilen deſſelben 62 Kieſelerde, 26 Kali, 12 W. Bei einer andern Analyſe fand er etwas mehr Kieſelerde und etwas weniger Kali. Es ſcheint ſonach 1 Atom Kali gegen 7 bis 8 Atome Kieſelerde zu enthalten.

Ein ähnliches Product als das beſchriebene Waſſerglas erhält man, wenn Natrum an die Stelle des Kali's geſetzt wird. Zur Darſtellung deſſelben werden ungefähr 2 Th. kryſtalliſirtes kohlſ. Natron auf 1 Th. Quarz erfordert. Dieſes Glas kommt in der Hauptſache mit dem Kali-Waſſerglaſe überein, übertrifft es aber nach Fuchs faſt durchgehends noch in der Anwendbarkeit. Die Auflöſungen dieſer beiden Glasarten laſſen ſich in allen Verhältniſſen, öfters vielleicht mit Vortheil, mit einander miſchen.

---

*) Da die Kobaltauflöſungen mit Thonkali einen blos roſenrothen Niederſchlag geben, welcher erſt durchs Ausglühen blau wird, ſo können ſie dienen, dieſes vom Kieſelkali zu unterſcheiden.

Anwendung des Waſſerglaſes. — Die erſte Anwendung, zu welcher Fuchs das Waſſerglas empfiehlt, und welche ſie auch ſchon beim Bau des neuen Münchner Hoftheaters nach vorgängiger Prüfung durch eine Commiſſion, gefunden hat, iſt die als Schutzmittel der damit zu überziehenden Gegenſtände gegen das Feuer; indem es ihre Entzündbarkeit hindert. Als Hauptvorzüge ſeiner Anwendung in dieſer Hinſicht führt Fuchs an, daß es keine nachtheilige Wirkung auf die brennbaren Körper äußert, ſie vielmehr gegen andre nachtheilige Einflüſſe ſchützt; daß es, bei gehöriger Bereitung und Anbringung, einen vollkommen zuſammenhängenden und ſehr dauerhaften Ueberzug bildet, der durch die Atmoſphärilien keine Veränderung erleidet; daß es keine großen Koſten macht, leicht zu bereiten und ohne beſondre Schwierigkeit anzuwenden iſt. — Für die beſondre Art der Anwendung giebt Fuchs folgende Regeln. Zum Anſtreichen von Holz u. dgl. wird eine reine Glasaufl. erfordert, weil ſonſt der Anſtrich verwittert und nach einiger Zeit abfällt. Indeß verurſacht eine geringe Verunreinigung doch keinen bedeutenden Nachtheil. Der Anſtrich bekommt zwar dadurch nach einigen Tagen einen ſtaubartigen Anflug; allein wenn dieſer weggewiſcht wird, ſo erſcheint kein neuer, und die Verwitterung greift nicht weiter um ſich. — Wenn man Holz mit einem haltbaren Ueberzuge verſehen will, ſo darf man die Auflöſung anfangs nicht zu concentrirt anwenden, weil ſie in dieſem Zuſtande nicht in die Form deſſelben eindringen, die Luft daraus nicht vertreiben, und ſich folglich nicht feſt anlegen kann. Dabei iſt es gut, wenn man den Pinſel auf derſelben Stelle öfters hin- und herbewegt und damit nicht zu leicht über die Oberfläche hinfährt. Zu den folgenden, 5 bis 6mal zu wiederholenden, Anſtrichen hat man ſich einer ſtärkern, aber doch nicht zu dicken Flüſſigkeit zu bedienen, welche, ſo viel als möglich, überall gleichmäßig aufzutragen iſt. Jeden Anſtrich muß man, bevor man einen neuen macht, gut austrocknen laſſen, wozu bei trockner und warmer Luft ein Zeitraum von ungefähr 24 Stunden erfordert wird. Nach Verlauf von 2 Stunden hat zwar jeder Anſtrich ſchon ſo angezogen, daß man glauben möchte, er ſey ganz ausgetrocknet; allein er befindet ſich doch noch in einem ſolchen Zuſtande, daß er durch den darauf folgenden wieder aufgeweicht werden kann. Dadurch wird der nämliche Uebelſtand herbeigeführt, welcher ſtets eintritt, wenn mit einer ſehr concentrirten Auflöſung auf Einmal eine dicke Lage aufgetragen wird, die nach einiger Zeit ſehr viele kleine Sprünge bekommt, und dann nicht mehr gut haftet. Dieſes trifft jedoch nur beim Kaliglaſe ein; das Natrumglas ſcheint dem Springen gar nicht unterworfen zu ſeyn.

Wiewohl das Waſſerglas ſchon für ſich als Schutzmittel gegen das

Feuer gute Dienſte leiſtet, ſo ſcheint es doch noch tauglicher dazu zu werden, wenn ihm ein andrer paſſender Körper in Pulverform zugeſetzt und ein Gemeng gebildet wird, worin das Waſſerglas nur die Stelle eines Bindemittels oder Leims vertritt. Der Anſtrich bekommt dadurch mehr Körper, wird feſter und dauerhafter und ſintert bei der Einwirkung des Feuers, wenn ein geeigneter Zuſatz gewählt worden, zu einer ſehr haltbaren Kruſte zuſammen. Nach Fuchs Verſuchen ſind hiezu Thon, Kreide, Knochenerde, Glaspulver u. ſ. w. anwendbar. Ein Gemeng von Thon und Kreide, was ſchmelzbar iſt, ſcheint vorzüglicher zu ſeyn, als jeder dieſer Körper einzeln genommen. Die Knochenerde giebt mit dem Waſſerglaſe eine ſehr feſte und beſonders gut bindende Maſſe. Bleyglätte entſprach den Erwartungen nicht. Sehr gute Zuſätze dagegen ſcheinen geſchmolzenes Bleyoxydſilicat und das rohe Glas, aus welchem das Waſſerglas bereitet wird, zu ſeyn.

Wenn man die Abſicht hat, ein Schauſpielhaus durch dieſes Mittel vor Feuer zu ſichern, ſo genügt es nicht, blos deſſen Holzwerk damit zu überziehen, ſondern es iſt höchſt nothwendig, daß auch die Leinwand zu den Vorhängen und Seiten, welche die feuergefährlichſten Gegenſtände ſind, mit demſelben gehörig verſehen werden. Keines von den zu dieſem Zweck in Vorſchlag gebrachten Mitteln ſcheint hiezu ſo geeignet zu ſeyn als das Waſſerglas; denn es verhält ſich gegen die vegetabiliſche Faſer eben ſo indifferent wie die Seife, und indem es in die Fäden eindringt und ihre Zwiſchenräume ausfüllt; ſetzt es ſich in dem Gewebe ſo feſt, daß es nie abfallen kann, und vermehrt ſelbſt die Haltbarkeit deſſelben. Man muß jedoch das Anſchwängern unter einem ſtarken Drucke (Walzen) vornehmen, damit die Leinwand gehörig durchdrungen werde. Denn wenn eine nur oberflächlich mit Waſſerglas bedeckte Leinwand angebrannt wird, ſo glimmt ſie, nachdem ſie vom Feuer entfernt worden, noch eine Zeit lang fort, was keineswegs bei gehöriger Durchdringung Statt findet.

Man kann ſich des Waſſerglaſes noch ferner anſtatt des Leims bedienen, um Farben auf Holz u. ſ. w. aufzutragen, und dem farbigen Ueberzuge zugleich das Anſehen eines Oelanſtriches zu geben, was auch jeder, mittelſt Leimwaſſer gemachte Anſtrich erhält, wenn er auch nur zuletzt mit Glasaufl. überfahren wird. Er bekommt dadurch mehr Haltbarkeit und läßt ſich, ohne Schaden zu leiden, naß abputzen, wenn er durch Staub oder Schmutz verunreinigt worden. — Auch als Kitt läßt ſich das Waſſerglas benutzen. Um einen durchſichtigen Firniß abzugeben, ſcheint das Kali-Waſſerglas nicht tauglich zu ſeyn.

† Drei und zwanzigſte Gattung. Manganſaure Salze.

Früher war von den manganſauren Salzen blos das manganſaure Kali oder ſogenannte mineraliſche Chamäleon bekannt, deſſen Beſchaffenheit als eines ſolchen erſt von Chevillot und Edwards aufgeklärt ward. Dieſen beiden Chemikern und Frommherz verdanken wir überhaupt unſre Kenntniſſe über die manganſauren Salze. Ihre Verſuche haben übereinſtimmende Reſultate gegeben (Chevillot und Edwards in Ann. de Chim. et de Phys., IV. 287 und VIII. 337; auch in Schweigg. J. XX. 332. — Frommherz in Schweigg. J. N. R. XI. 278).

Die Manganſ. läßt ſich direct nur mit den Oxyden der ſogenannten Alkalimetalle in Verb. bringen (nicht mit Ammoniack). Die übrigen Metalloxyde, unmittelbar mit jener S. in Berührung gebracht, bilden keine Salze mit ihr. Diejenigen, welche auf eine höhere Oxydationsſtufe gelangen können, zerſetzen die Manganſäure, indem ein neues Oxyd, gemengt mit braunem Manganoxyd niederfällt. (So wirken Zinnprotoxyd, Manganprotoxyd und Mangantritoxyd, ſchwarzes Eiſenoxyd, Protoxyde von Antimon, Chrom, Kupfer, Queckſilber, Protoxyd und Deutoxyd von Bley). Auch durch doppelte Zerſetzung läßt ſich keins der manganſauren Salze dieſer Oxyde darſtellen, da ſie, wenn es auch dergleichen giebt, ſämmtlich auflöslich ſind, und öfters die Manganſäure ſelbſt beim Verſuche dieſer Darſtellung zerſetzt wird, wie dieß Frommherz Verſuche zeigen. Es kann daher bei Beſchreibung der manganſauren Salze auch nur von den manganſauren Alkalien die Rede ſeyn, indem man nur dieſe bisher darzuſtellen gewußt hat; welches erwähntermaßen entweder durch directe Verb. auf naſſem Wege, oder durch Glühen von Braunſtein mit dem Alkali unter Luftzutritt geſchieht.

Neutrales manganſaures Kali. (Rothes mineraliſches Chamäleon). — Dieß Salz wurde von Chevillot und Edwards dargeſtellt und unterſucht, und ihre Reſultate durch Frommherz beſtätigt gefunden. Zu ſeiner Darſtellung glüht man 1 Theil Braunſtein mit 1 Theil Kalihydrat (oder 1,8 Salpeter), löſt die Maſſe in Waſſer auf, (was mit rother Farbe erfolgt), decantirt die Auſl., dampft ſie raſch ab, bis ſich kleine Nadeln bilden, und ſetzt dann das Abdampfen behutſam fort, wo die Kryſtalliſation erfolgt. Man erhält ſo dunkelpurpurfarbene Nadeln von anfangs ſüßem, dann bitterm und herben Geſchmack, welche luftbeſtändig ſind und Curcumä nicht röthen. 1000 Gran Kryſtalle entwickeln beim Erhitzen unter Verkniſtern 108 Gran Sſtgas und laſſen ein ſchwarzes Pulver, welches ſich bis auf 540 Gran eines ſchwarzen Manganoxyds im Waſſer als grünes baſiſches Salz auflöſt. Die Kryſtalle abſorbiren bei Erhitzung in Wſſſtgas daſſelbe unter Erglühen anfangs ſchnell, dann langſam, und zwar verſchlucken 0,27 Grammen Kryſtalle 9,6 Centilitres Wſſſtgas, wobei ſich ein grünes Gemeng von Kali und Manganprotoxyd bildet. Die Kryſtalle verpuffen beim Reiben, heftiger beim Erhitzen mit Phosphor; deßgleichen mit Schwefel, nur ſchwächer; ein Gemeng mit Kohle entzündet ſich nicht durch Reiben, aber durch Erhitzen, wo es wie Zunder verbrennt; auch mit Arſenik und Antimon erfolgt beim Erhitzen Verpuffen oder Entzündung. — Die Kryſtalle löſen ſich in conc. Schwefelſ. mit olivengrüner Farbe; in dieſer Löſung tritt nur ſehr langſam Zerſetzung ein; wenig Waſſer färbt ſie zeiſiggrün, mehr pomeranzengelb, noch mehr ſcharlachroth. Auch die liquide Phosphorſ. von 1,80 ſpec. Gewicht löſt die Kryſtalle langſam mit grüner Farbe auf. Die übrigen Mineralſäuren, deren ſpec. Gewicht auch geringer iſt, ſo wie verdünnte Schwefelſ., bilden eine rothe Aufl., aus welcher ſich verſchieden ſchnell Sſtgas unter Aufbrauſen entwickelt, während braune Flocken niederfallen und die Fl. ſich entfärbt. — Mit den Kryſtallen gemengtes Hexenmehl entzündet ſich beim Uebergießen mit conc. Schwefelſ.

Die Kryſtalle löſen ſich in W. mit intenſiver Purpurfarbe. Dieſe Farbe geht, vermöge Verwandlung des neutralen Salzes in das (folgende) grüne baſiſche, durch Violet und Blau in Grün über bei Zuſatz von Kali; jedoch iſt viel Kali nöthig, wenn man nicht anhaltend ſchüttelt, weil es ſonſt mit dem Waſſer verbunden bleibt, und nicht an das rothe neutrale Salz tritt, um dieſes in baſiſches zu verwandeln. Auch iſt um ſo mehr Kali nöthig, in je mehr W. das Salz gelöſt iſt und je höher die Temperatur, in ſo fern die V. des Waſſers zum Kali mit der Menge des Waſſers und ſeiner höhern T. zuzunehmen ſcheint. — Auch wird die rothe Löſung der Kryſtalle durch Natronlauge, durch Barytwaſſer und, jedoch ſchwach, durch Kalkwaſſer gegrünt, wobei ſich manganſaure Doppelſalze zu bilden ſcheinen, ſo fern z. B. manganſaurer Baryt für ſich nicht löslich iſt, in dieſem Fall aber keine Fällung erfolgt. — Die rothe wäßrige Löſung läßt ſich bei Abhaltung desoxydirender Stoffe unverändert aufbewahren; im entgegengeſetzten Fall verliert die Manganſ. Sſt. und fällt in braunen Flocken nieder unter Entfärbung der Fl., welche, wenn eine organiſche Materie die Desoxydation bewirkte, khlſ. Kali enthält. Uebrigens wird dieſe Desoxydation ganz durch dieſelben Stoffe hervorgebracht, welche dieſe Wirkung auf die iſolirte Manganſäure äußern (Siehe Th. II. S. 440).

Das manganſ. Kali bildet keinen Niederſchlag in den löslichen

Salzen des Natrons, Baryts, Strontians, Kalks und der Magneſia. Ueber das Verhalten zu den übrigen Salzen ſiehe Schweigg. J. N. R. XI. 260.

Baſiſches manganſaures Kali (Grünes mineraliſches Chamäleon). — Man erhält dieſes Salz, deſſen Bildung und intereſſante Farbenänderungen zuerſt von Scheele beobachtet wurden, durch ſtarke Calcination von 1 ſehr fein gepulvertem Braunſtein oder einem andern Manganoxyd mit 3 Th. Salpeter, oder mit 2 Th. kohlſ. Kali oder Kalihydrat. Bei der Calcination mit Salpeter entwickelt ſich Stickſtgas und Luftzutritt iſt nicht nothwendig, indem hier das Manganoxyd ſich aus der Salpeterſ. zu Manganſäure oxydirt; bei der Calcination mit kohlſ. Kali oder Kalihydrat dagegen muß Sſtgas Zutritt haben, von dem hiebei nach Chevillot und Edwards 20 bis 23 Theile von 100 Braunſtein abſorbirt werden, um in Manganſ. überzugehen. Die Calcination wird ſo lange fortgeſetzt, bis eine Probe in Waſſer mit grüner Farbe löslich iſt, und das Product, welches eine ſchwarzgrüne Maſſe iſt, die ein grünes Pulver giebt, wird in gut verſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt. Dieſe Maſſe löſt ſich in Waſſer mit dunkelgrüner Farbe auf, welche Aufl. man auch durch directe Verbindung der Manganſ. mit einem Ueberſchuß von Aetzkalilauge erhalten kann. Sie reagirt alkaliſch. Ihre bemerkenswertheſte Eigenſchaft iſt, daß ſie bald von ſelbſt durch Blau, Violet und Purpurn in Hellroth, oder wenn die Aufl. hinlänglich conc. iſt, in Blauroth übergeht, was auf Verwandlung des grünen baſiſchen Salzes in das vorige rothe neutrale beruht. Dieſe Verwandlung läßt ſich nicht wohl anders erklären, als durch die Annahme, das Waſſer der Aufl. entziehe der Manganſäure, welche jedenfalls nur eine ſehr ſchwache S. iſt, das überſchüſſige Kali, weil das Waſſer ſelbſt zum Kali eine ſehr bedeutende Verwandtſchaft hat, und die Auflöſung enthalte nun anſtatt baſiſchen manganſ. Kali's, neutrales manganſaures Kali und freies Aetzkali. In der That reagirt auch noch die roth gewordene Aufl. alkaliſch; und andrerſeits hat ſich Frommherz überzeugt, daß der Sſt. der L. an der Erzeugung der rothen Farbe keinen Antheil hatte. Füllt man nämlich ein Gefäß mit heißem ausgekochtem deſt. Waſſer, verſchließt es dann ſorgfältig, bringt nach dem Erkalten feſtes grünes Chamäleon in die Fl. und verſchließt das Gefäß ſchnell wieder, ſo geht die grüne Farbe der Löſung des Salzes ſo gut in Roth über, als in der atm. Luft. Während dieſer Farbenänderung des Chamäleons entwickelt ſich kein Gas, außer einer geringen Quantität atmoſphäriſcher Luft. —

Je mehr W. vorhanden und je verdünnter die grüne Löſung des Chamäleons iſt, deſto ſchneller erfolgt die Farbenänderung. Concen=

trirte grüne Auflöſungen brauchen immer lange Zeit, 24 Stunden und mehr, um roth zu werden. Iſt das W. heiß, ſo entſteht die rothe Farbe weit ſchneller, als bei gewöhnlicher T. Aus denſelben Gründen als das Waſſer bringen auch Säuren die Farbenänderung des grünen min. Chamäleons in Roth zuwege.

Iſt das Chamäleon mit Salpeter bereitet, ſo muß es immer unterſalpetrigſaures Kali enthalten. Solches Chamäleon ſetzt während ſeiner Farbenänderung in Waſſer braunes Manganoxyd ab, was darauf beruht, daß ſich das unterſalpetrigſ. Kali dann auf Koſten der Manganſ. zu ſalpeterſ. Kali oxydirt.

Forchhammer nimmt übrigens an, das grüne min. Cham. enthalte eine beſondre S., manganige S., an Kali gebunden, ohne jedoch dieſe Annahme irgends durch beweiſende Gründe zu unterſtützen.

Das baſiſche manganſ. Natron wird durch Glühen von Braunſtein mit gleich viel Natronhydrat unter Verſchluckung von Sſtgas als eine ſchwärzliche Maſſe erhalten, welche mit dem entſprechenden Kaliſalze analoge Eigenſchaften zeigt, indem ſie ſich mit grüner, bald roth werdender, Farbe in Waſſer löſt. Die rothe Aufl. liefert durch Abdampfen keine deutlichen Kryſtalle.

Manganſ. Baryt. — Barytwaſſer läßt ſich durch Manganſäure neutraliſiren; allein wenn man die Fl. durch Abdampfen concentriren will, ſo zerſetzt ſich ein Antheil Manganſäure, und es ſcheidet ſich der grüne **baſiſche** manganſ. Baryt ab. Dieſen kann man auch unmittelbar durch Ueberſättigen von liquider Manganſ. mit Barytwaſſer erhalten, wo er ſich, wegen ſeiner Unauflöslichkeit in Waſſer, bald als bläulich grünes Pulver ausſcheidet. Er kann ferner dargeſtellt werden durch Glühen von gleichen Theilen Baryt und Braunſtein, oder von 2 ſalpeterſ. Baryt mit 1 Braunſtein.

Manganſ. Strontian. — Wie das Barytſalz, ausgenommen, daß das auf naſſem Wege dargeſtellte baſiſche Salz gelöſt bleibt, während das auf trocknem Wege bereitete in W. unaufl. iſt.

Weder **Kalk** noch die **Erden** ließen ſich durch Glühen mit Braunſtein in manganſaure Salze verwandeln.

Vier und zwanzigſte Gattung. — Von den arſenikſauren Salzen oder Arſeniaten.

1153. **Wirkung des Feuers.** Alle arſenikſ. Salze ſchmelzen oder erfahren eine anfangende Schmelzung in mehr oder minder hoder T., wenn ſie nicht darin zerſetzt werden. Die leichtflüſſigſten ſind die von Kali und Natrum, eins der ſchwerflüſſigſten das von Mangan.

Blos diejenigen unter den arſenikſ. Salzen ſcheinen einer Zerſetzung durch das Feuer fähig zu ſeyn, deren Oxyde leicht von ſelbſt in der Hitze reducirbar ſind, oder andrerſeits eine neue Quantität Sſt. darin aufzunehmen vermögen. Im erſten Fall wird das Oxyd reducirt und die S. auf einen niedern Säuerungsgrad gebracht; ſo daß man Sſtgas, das Metall des Oxyds und arſenige S. (Arſenikdeutoxyd) erhält, wie dieß z. B. mit dem arſenikſ. Silber der Fall iſt; im zweiten Fall tritt die S. einen Theil ihres Sſts an das Oxyd ab, und dadurch wird die Entſtehung eines Oxyds von höherer Oxydationsſtufe und von arſeniger S., wie im vorigen Fall, bedingt; ſo beim arſenikſ. Eiſenprotoxyd.

1134. **Wirkung der verbrennlichen Körper.** — Calcinirt man irgend ein arſenikſ. Salz mit Kohle, ſo wird die Arſenikſ. jederzeit reducirt; das Oxyd hingegen blos dann, wenn es zu einem der vier letzten Abſchnitte gehört; wonach die Producte nach Beſchaffenheit des calcinirten Salzes verſchieden ausfallen müſſen. Gehört das arſenikſ. Salz einem der beiden erſten Abſchnitte an, ſo wird man khlſ. Gas oder Khlſtoxydgas, Arſenik, und das Oxyd des Salzes erhalten.*) Iſt das Salz dagegen unter einem der vier letzten Abſchnitte inbegriffen, ſo wird man khlſ. Gas oder Khlſtoxydgas und Arſenik, zum Theil frei, zum Theil, wenn die Hitze nicht etwa hinreicht, alles Arſenik zu verflüchtigen, in Verb. mit dem Metall des Oxyds erhalten. In manchen Fällen zerſetzt ſich die Arſenikſ. zuerſt, ſo bei den arſenikſ. Salzen des dritten Abſchnitts; andremal dagegen trifft die Zerſetzung zuerſt das Oxyd, wie dieß bei den arſenikſ. Salzen des letzten Abſchnitts der Fall ſeyn muß. Jedenfalls wird der Verſuch auf dieſelbe Weiſe angeſtellt. Man mengt das arſenikſ. Salz mit einem Ueberſchuß von Kohle, z. B. mit dem ihm gleichen Gewicht, thut das Gemeng in eine ſteingutne Retorte, die man bis zu 2 Drittheile damit anfüllen kann; ſtellt dieſe Retorte in einen Reverberirofen, fügt an ihren Hals eine gebogene Röhre, welche unter Flaſchen voll Waſſer taucht und giebt mehr oder weniger Hitze. Die Gaſe gehen in die Flaſchen über; das Arſenik ſublimirt ſich und ſammelt ſich im Halſe der Retorte unter Geſtalt ſehr glänzender Kryſtalle; das Oxyd, oder Metall oder die Legirung dagegen bleiben im Bauch der Retorte zurück, wofern ſie nicht flüchtig ſind, was ſelten der Fall iſt.

---

1) Doch wäre es möglich, daß die Oxyde im arſenikſ. Kali und Natron reducirt würden. Dann würde man Kalium, oder Natronium, oder vielmehr eine Legirung des Alkalimetalls mit Arſenik erhalten.

Bis jetzt ſind die arſenikſ. Salze noch nicht mit andern verbrennlichen Körpern behandelt worden. Nach der Wirkung aber, die der Kblſt. auf ſie äußert, läßt ſich nicht zweifeln, daß ſie auch durch den Wſſſt., das Bor, den Phosphor, und vielleicht den Schwefel in einer mehr oder minder hohen T. zerſetzt werden würden. Bei Berückſichtigung ſämmtlicher zuſammenwirkenden Verwandtſchaften wird man leicht vorausſehen, welche Producte ſich bilden müſſen.

Der Wſſſt. wird ſich ganz ſo wie der Kblſt. verhalten, ausgenommen, daß ſich anſtatt Kblſ. oder Kblſtoxydgas W. und wahrſcheinlich Arſenikwſſſtgas bilden wird.

Das Bor wird ſich unter Freimachung des Arſeniks des Sſts der Arſenikſ. bemächtigen, und dadurch zu Borſ. werden, die ſich alsdann mit dem Oxyd des zerſetzten Salzes verbinden wird, wofern dieß nicht ſelbſt ſehr leicht zerſetzbar iſt (729).

Der Phosphor wird analoge Producte geben, außerdem noch Arſenikphosphorid.

Den Schwefel anlangend, ſo werden durch denſelben die arſenikſ. Salze der beiden erſten Abſchnitte vielleicht nicht zerſetzt werden, weil er nur eine ſehr ſchwache Wirkung auf die Baſen derſelben äußert, oder weil die Wirkung der S. gegen ſie zu ſtark iſt; dagegen iſt mit Wahrſcheinlichkeit anzunehmen, daß er die arſenikſ. Salze der vier letzten Abſchnitte zerſetzen, und damit ſchwefligſ. Gas, Arſenikſulfurid, und ein Sulfurid des Metalls, welches in der Baſe des Salzes enthalten iſt, geben wird; d. h., daß er auf das Oxyd und die S. des Salzes eben ſo wirken wird, als ob ſie einzeln mit ihm zuſammenkämen (480 und 565).

1135. Auflöslichkeit der arſenikſ. Salze. — Nur zwei neutrale arſenikſ. Metallſalze ſind ſehr aufl. in W., nämlich die von Kali und Natron. Alle, mit Ausnahme ſehr weniger, namentlich des arſenikſ. Wismuths, ſind dagegen in einem Ueberſchuß von Arſenikſ. aufl. Gießt man daher allmälig Arſenikſ. in Baryt- oder Strontianwaſſer, ſo wird ein Niederſchlag entſtehn, der ſich bei weiterm Zuſatz von S. wieder auflöſt.

1136. Wirkung der Metalloxyde. — Alles, was hierüber zu wiſſen nöthig ſeyn kann, iſt in der allgemeinen Beſchreibung der Salze ausführlich genug erörtert, ſo daß es nicht nöthig ſeyn wird, nochmals hier darauf zurückzukommen.

1137. Wirkung der Säuren. — Die Schwefelſ. zerſetzt die arſenikſ. Salze bei gewöhnlicher oder nicht ſehr hoher T., namentlich wenn ſie unauflösliche Salze mit ihren Baſen zu bilden vermag; wie dieß z. B. bei den arſenikſ. Salzen von Baryt, Strontian, Kalk der Fall iſt. Hingegen wird die Schwefelſ. in der Rothglühhitze ſelbſt aus ihren innigſten Verbindungen durch die Arſenikſ. ausgetrieben: ſo wenn man ein Gemeng von ſchwefelſ. Kali und Arſenikſ. calcinirt, erhält man ſchwefligſ. Gas, Stickgas und ein arſenikſ. Salz.

Wie es ſcheint, vermögen die Phosphorſ., Salpeterſ., Salzſ., Flußſ. in liquidem Zuſtande, auf faſt alle neutrale arſenikſ. Salze zu wirken, mit deren Baſen ſie auflösliche neutrale oder ſaure Salze zu bilden vermögen. Sie löſen dieſelben auf, und verwandeln ſie unſtreitig in ſaure arſenikſ. Salze. Die andern Erzſäuren haben keine oder nur ſehr wenig Wirkung auf die arſenikſauren Salze (719).

1138. **Wirkung der Salze.** — Gießt man eine Auſl. von neutralem arſenikſ. Natron oder Kali oder Ammoniak in die Auſl. eines neutralen Barytſalzes, ſo entſtehen durch Austauſch der Baſen und Säuren zwei neue Salze von unverrückter Sättigungsſtufe; deren eins, der arſenikſ. Baryt, unauſl., das andre auſl. iſt. Wendet man aber bei dieſem Verſuche anſtatt des neutralen und auflöslichen Barytſalzes ein neutrales und auflösliches Salz von Kalk oder Zink oder Kupfer oder Silber oder Queckſilber an, ſo wird man einerſeits ein unauflösliches baſiſches Salz von Kalk, Zink u. ſ. w., andrerſeits ein ſaures auflösliches Salz erhalten. (Siehe übrigens was (720 bis) angeführt worden iſt). Das nämliche Verhalten zeigen auch die phosphorſauren Salze *).

1139. **Natürliches Vorkommen.** — Man findet 7 arſenikſ. Salze in der Natur, nämlich: den arſenikſauren Kalk (Pharmakolith), das neutrale arſenikſ. Eiſenprotoxyd (Skorodit) und baſiſches arſenikſ. Eiſenperoxyd (Pharmakoſiderit), das arſenikſ. Kupferdeutoxyd, das arſenikſ. Kobaltprotoxyd, das arſenikſ. Nickelprotoxyd und das arſenikſ. Bley (ſ. die einzelnen Salze).

1140. **Zubereitung.** — Alle bekannten unauflöslichen arſenikſ. Salze werden auf dem Wege der doppelten Zerſetzung bereitet (725). Die von Kali und Natron anlangend, welches die einzigen auflöslichen arſenikſ. Metallſalze ſind, ſo laſſen ſie ſich durch directe Verb. dieſer Baſen mit der Arſenikſ. bereiten. Man zieht jedoch vor, das ſaure arſenikſ. Kali oder Natron durch Calcination eines Gemengs aus gleichen Theilen Salpeter oder ſalpeterſ. Natron und Arſenikdeutoxyd (arſeniger S.) darzuſtellen, weil dieß Verfahren wohlfeiler iſt.

---

*) Durch ſalpeterſ. Silberoxyd wird nach Pfaff das arſenikſ. Kali, Natron und Ammoniak bis zu 1000facher Verd. mit rothbrauner Farbe als arſenikſ. Silberoxyd gefällt; durch Eiſenperoxydſalze bis zu 20000facher Verd. weiß, als arſenikſ. Eiſentritoxyd, welches im Ammoniak und in ſtärkern Säuren auſl. iſt; durch ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd bis zu 10000facher Verd. gelblich weiß; durch ſchwefelwaſſerſt. Alkalien und eiſenblauſ. Kali (ſo wie durch Schwefelwaſſerſt. ſelbſt und Galläpfeltinktur) gar nicht.

1141. Zuſammenſetzung. — Die Arſenikſ. vermag nicht allein neutrale, ſondern auch ſaure und baſiſche Salze mit den Salzbaſen zu bilden. Jn den neutralen arſenikſ. Salzen verhält ſich die Quantität Sſt. des Oxyds zur Quantität Sſt. der S. wie 2 zu 5, und mithin zur Quantität der S. ſelbſt wie 1 zu 7, 204 [1]).

Die ſauren arſenikſ. Salze enthalten doppelt ſo viel S. als die neutralen, auf die nämliche Quantität Baſis, ſind mithin als Biarſeniate zu betrachten.

Die baſiſchen arſenikſ. Salze anlangend, ſo enthalten ſie auf die nämliche Quantität S. anderthalb mal ſo viel Baſis, als die neutralen.

Wenigſtens gelten dieſe Verhältniſſe von allen bis jetzt beobachteten ſauren und baſiſchen arſenikſ. Salzen.

Mitſcherlich hat wichtige Unterſuchungen über die Vergleichung der arſenikſ. Salze mit den phosphorſ. Salzen bekannt gemacht, wovon ſich ein ausführlicher Auszug in den Ann. de Chim. et de Phys. tom. XIX. pag. 350. aufgenommen findet. Nach ihm entſpricht jedem phosphorſ. Salze ein arſenikſ. Salz in der Art, daß es mit ihm nach denſelben Verhältniſſen (nach den nämlichen Atomenzahlen) zuſammengeſetzt, und im Beſitz der nämlichen phyſiſchen Eigenſchaften iſt; mit einem Wort, daß beide Reihen von Salzen in nichts unterſchieden ſind, außer in der Beſchaffenheit des Radicals ihrer S. So z. B. beſteht das kryſtalliſirte Biarſeniat von Kali aus 63,87 Arſenikſ.; 26,16 Kali und 9,97 W. Nun enthalten 63,87 Arſenikſ. 41,71 Arſenik und 22,16 Sſt. Subſtituirt man alſo dieſen 41,71 Arſenik 17,39 Phosphor, welche Quantität erforderlich iſt, um mit den 22,16 Sſt. Phosphorſ. zu geben, ſo wird man 39,55 Phosphorſ. erhalten, welche durch Verbindung mit 26,16 Kali und 9,97 W. ein Biphosphat von Kali geben, das in der Kryſtallgeſtalt u. ſ. w. mit dem Biarſeniat von Kali übereinſtimmt.

Die Verſuche Mitſcherlich's wurden namentlich mit folgenden Salzen angeſtellt, welche ſämmtlich kryſtalliſirt waren.

---

[1]) Wir müſſen jedoch erinnern, daß die arſenikſ. Salze, die wir hier mit den meiſten Chemikern neutral nennen, es in ihrer Reaction in der That nicht mehr ſind, als die phosphorſ. Salze, die wir als neutral betrachteten. Alle dieſe ſogenannten neutralen Salze grünen nämlich den Veilchenſyrup, wenn ſie auflöslich ſind, und dampft man die Aufl. eines arſenikſ. oder phosphorſ. Salzes, welches ſich wirklich ohne ſaure oder alkaliſche Reaction zeigt, bis zur Kryſtalliſation ab, ſo erhält man doch zwei Salze, deren eins das Lackmus röthet, das andre deſſen durch Säuren geröthetes Blau wieder herſtellt.

1) Biarſeniat und Biphosphat von Kali. — 2) Neutrales Arſeniat und neutrales Phosphat von Natrum. — 3) Biarſeniat und Biphosphat von Natrum. — 4) Neutrales Arſeniat und neutrales Phosphat von Ammoniak. — 5) Biarſeniat und Biphosphat von Ammoniak. — 6) Neutrales Doppelphosphat von Kali und Natrum und neutrales Doppelarſeniat von Kali und Natrum. — 7) Neutrales Doppelphosphat und Doppelarſeniat von Natrum und Ammoniak.

Die ſauren und die neutralen Salze laſſen ſich durch directe Verb. der S. mit der Baſis erhalten, und die Doppelſalze durch Sättigung der ſauren Salze mit der zweiten Baſis, welche in die Zuſammenſetzung des neuen Salzes eingehen ſoll.

Einzelne arſenikſaure Salze.

† **Arſenikſ. Yttererde, Glycinerde, Thonerde** und **Zirkonerde** ſind nur in ſaurem Zuſtande auflöslich. Mit Aetzammoniak behandelt, geben ſie **baſiſche**, in W. unauflösliche und an der L. unveränderliche Salze.

† Neutrale **arſenikſ. Magneſia**, nach **Thomſon** durch Zuſammenmiſchen verdünnter Auflöſungen von ſchwefelſ. Magneſia und arſenikſ. Natron in ſtöchiometriſchen Verhältniſſen zu erhalten, wo die arſenikſ. Magneſia allmälig als ſchön gelbes Pulver vom Anſehn des natürlichen Magneſiahydrats niederfällt. Läßt man die Miſchung 24 Stunden ſtehen, ſo erſcheinen eine große Menge Kryſtalle von arſenikſ. Magneſia. Sie haben die Geſtalt durchſichtiger vierſeitiger, durch eine ſchiefe Endfläche begränzter, Prismen. Sie ſind gleichſam ſammtartig (veloutés) und gruppiren ſich ſtralig. Man ſieht, daß ſie ſich in dem zuerſt entſtandnen pulvrigen Niederſchlag gebildet haben. 1000 kochenden Waſſers löſen nur 1,5 dieſer Kryſtalle auf, ohne einen merklichen Geſchmack dadurch zu erhalten; ſie verlieren bei ungefähr 500° F. 6 Atome W. und noch 2 Atome gehen in der Rothglühhitze fort, wonach der Waſſergehalt 8 Atome beträgt.

Neutrale arſenikſ. Thonerde weißes geſchmackloſes Pulver, nach **Thomſon** 6 Atome W. haltend.

† Die **Kieſelerde** wird nach **Scheele** im gallertartigen Zuſtande nicht von liquider Arſenikſ. angegriffen; dagegen verbindet ſich ſchmelzende Arſenikſ. mit der Kieſelerde zu einem Glaſe, welches bei einem großen Gehalt an Arſenikſ. in W. löslich, bei geringem Gehalt nicht löslich iſt.

† **Neutrales arſenikſ. Kali** nach (1140) darzuſtellen, bildet eine nicht kryſtalliſirte zerfließende Salzmaſſe, wird auch erhalten, wenn

arſenige S. (Arſenikdeutoxyd) mit Kalihydrat zuſammengeſchmolzen wird, wobei die arſenige S. auf Koſten des Waſſers oxydirt und Wſſſtgas entwickelt wird. Gegen das Ende der Operation erhält man auch zuweilen metalliſches Arſenik.

1142. **Biarſeniat von Kali.** Man erhält dieß Salz, indem man zur Auſl. des neutralen Salzes eben ſo viel Arſenikſ. ſetzt, als dieſes vorher enthielt, oder, wenn dieſe Quantität unbekannt iſt, ſo viel, daß ein darein getauchtes Lackmuspapier nach dem Trocknen die Röthe behält. Oder auch, man erhitzt ein Gemeng aus gleichen Theilen Arſenikdeutoxyd und Salpeter bis zum Rothglühen in einem Tiegel, löſt den Rückſtand in W. auf, und erhält bei gehörigem Abdampfen das Salz kryſtalliſirt. Bei dieſer Operation findet neben Bildung des ſauren arſenikſauren Kali's, welches im Tiegel bleibt, Entbindung von ſalpetrigſ. Gas oder von Stickſtdeutoxyd Statt, woraus erhellt, daß das Arſenikdeutoxyd ſich dadurch, daß es der Salpeterſ. einen Antheil Sſt. entzieht, in Arſenikſ. verwandelt und als ſolche mit dem Kali verbindet.

Dieß Salz iſt giftig und kryſtalliſirt in rechtwinklig vierſeitigen Säulen und Nadeln mit 4 Flächen zugeſpitzt (deren Grundform ein Quadratoctaeder iſt, vom ſpec. Gew. 2,638, ſalpeterähnlichem Geſchmack). Sie ſind in W. ſehr auſl. (nach Thomſon in 5,3 kaltem W.), mehr in der Kälte, als in der Wärme. Ihre Auſl. wird durch Baryt-, Strontian-, Kalkwaſſer gefällt; nicht aber durch die Auflöſungen von Baryt-, Strontian-, Kalk- und Magneſiaſalzen, weil ſich auflösliche ſaure arſenikſaure Salze bilden können. An der Luft bei gewöhnlicher T. bleiben ſie unverändert; in einem Platintiegel aber erhitzt ſchmelzen ſie unter Verluſt des Kryſtallwaſſers, indem ſie in neutrales Salz übergehen, mithin ihren Säureüberſchuß verlieren, der unſtreitig in Sſtgas und Arſenikdeutoxyd zerlegt wird. Sie enthalten nach Mitſcherlich eine Quantität Kryſtallwaſſer, deſſen Sſt. ſich zu dem in der Baſis wie 2 zu 1 verhält.

† Das ſaure arſenikſ. Kali läßt ſich als Reagens anwenden; und zwar verdient es nach Pfaff namentlich vor allen andern vorgeſchlagenen Trennungsmitteln des Eiſens von Mangan den Vorzug. Es iſt nämlich a) weit empfindlicher auf Eiſen, als bernſteinſ. und benzoeſ. Salze; der Niederſchlag, den es mit Eiſenperoxydſalzen bildet, iſt weiß, mehr pulverig, findet bei einer 1000fachen Verdünnung des ſalzſauren Eiſenperoxyds noch ſehr reichlich ſtatt, und die Gränze der noch in den erſten Minuten merklichen Trübung iſt die 25000fache Verdünnung, ſo daß es alſo mehr als 5 mal ſo empfindlich wie das bernſteinſ. Natron iſt, während auch bei nur 5facher Verdünnung der Manganauſl. auch keine Spur von Trübung erfolgt; b) der Nieder-

ſchlag iſt nicht aufgequollen, nimmt nicht ſo viel Raum auf dem Filtrum ein, ſetzt ſich viel ſchneller ab, und läßt ſich leichter auslaugen; c) mit dem Niederſchlage ſelbſt iſt keine weitere Operation mehr erforderlich, als ihn zu trocknen, zu glühen und zu wägen, während der Niederſchlag mit bernſteinſ. Natron, ſo wie auch mit den benzoeſ. Salzen, wenn man ganz genau verfahren will, nach dem Glühen von neuem in Salzſ. aufgelöſt, und durch Ammoniak niedergeſchlagen werden muß.

1143. **Neutrales arſenikſaures Natron.** Giftig, ſehr auflöslich in W., mehr in der Wärme, als in der Kälte, wird erhalten, indem man Arſenikſ. mit etwas überſchüſſig zugeſetztem baſiſchem kohlſ. Natron ſättigt.

† Dieß Salz ſchießt in Kryſtallen an, die aber verſchieden ausfallen, je nachdem ſie aus einer concentirten Löſung in der Wärme, oder aus einer verdünnten Löſung in der Kälte herauskryſtalliren. Im erſten Fall nimmt das Salz 8 Atome Kryſtallwaſſer auf, iſt ſelbſt in warmer Luft der Sommertage luftbeſtändig, und ſtellt nach Marx und Gmelin plattgedrückte gerade rhombiſche Säulen dar, mit Winkeln der Seitenkanten von ungefähr 98° und 82°, an den Ecken abgeſtumpft. Im zweiten Fall nimmt das Salz 12 Atome W. auf (ſo daß es 54,8 p. C. davon enthält), und die Grundform ſeiner Kryſtalle iſt ein ſchiefes Prisma mit rhombiſcher Baſis. Sie verwittern an der Luft, und geben dadurch wahrſcheinlich in das Salz von 8 Atomen W. über. Marx, welcher die Kryſtalle mit 8 Atomen Kryſtallwaſſer beobachtete, und eine andre Kryſtallform an ihnen erkannte, als am neutralen phosphorſ. Natron, glaubte darin eine verneinende Thatſache von Mitſcherlichs Satz, daß die nach gleichen Verhältniſſen zuſammengeſetzten phosphorſ. und arſenikſ. Salze iſomorph ſeyn, zu finden; allein Gmelin wies nach, daß das früher von Mitſcherlich für iſomorph mit dem phosphorſ. Natron anerkannte Salz, ſich durch ſeinen Gehalt an Kryſtallwaſſer von jenem unterſcheide (Poggend. Annalen 1825. St. 6. S. 157).

Biarſeniat von Natron kryſtalliſirt nach dem Abdampfen in großen, nicht verwitternden, Kryſtallen, deren Form ein gerades Prisma mit rhombiſcher Baſis iſt, und die 4 Atome (nach Thomſon 5 Atome), W. enthalten.

Neutraler arſenikſ. Baryt, durch Eintröpfeln einer Aufl. von kryſtalliſirtem arſenikſ. Natron in eine Aufl. von ſalzſ. Baryt. Der ſich zuerſt bildende Niederſchlag verſchwindet; aber bald ſchlägt ſich die neutrale Verb. als eine ſchuppig kryſtalliniſche Maſſe nieder. Iſt in W. ſehr ſchwer aufl., doch nicht ſo unaufl., um nicht unter fortgeſetztem Waſchen merklich aufgelöſt zu werden. Enthält 2 Atome oder 11,82 p. C. Waſſer. Wenn man, anſtatt das Natronſalz zum Barytſalz zu ſetzen, in umgekehrter Ordnung verfährt, ſo entſteht in der Auſl. ſaurer arſenikſ. Baryt, und es bildet ſich ein Gemeng von baſiſchem und neutralem arſenikſ. Baryt. † Nach Oſann giebt der neutrale arſenikſ. Baryt, mit Traganth zu Paſten geformt und im Kohlenfeuer geglüht, einen Leuchtſtein, der den Bononiſchen übertrifft. — Saurer arſenikſ. Baryt wird erhalten durch Sättigung der Arſenikſ. mit Baryt, bis ſich ein Niederſchlag zu zeigen anfängt. Man kann das Salz in Kryſtallen erhalten, die leicht in W. löslich ſind. — Durch Behandlung des neutralen Salzes mit Aetzammoniak erhält man baſiſchen arſenikſ. Baryt, als ein in W. unauflösliches Salz, welches keine Kohlſ. aus der Luft anzieht.

† Arſenikſ. Strontian wird nach Thomſon erhalten, wenn man eine Auſl. von ſalpeterſ. Strontian mit arſenikſ. Natron in ſtöchiometriſchen Verhältniſſen miſcht. Es bildete ſich nicht ſogleich ein Niederſchlag, aber nach 24 Stunden hatten ſich an den Wänden des Gefäßes eine Menge kleiner Kryſtalle arſenikſ. Strontians von der Geſtalt vierſeitiger rechtwinklicher Prismen abgeſetzt, die geſchmacklos und wirkungslos auf die blauen Pflanzenfarben waren. 100 W. löſten bei 60° F. nur 0,284 von dieſen Kryſtallen auf. Sie enthalten nach Thomſons Analyſe 1 Atom S., 1 At. Baſe und 8 At. W.

Neutraler arſenikſ. Kalk wird nach Thomſon waſſerfrei als weißes geſchmackloſes Pulver durch Eingießen von Arſenikſäure in Kalkwaſſer erhalten. Kommt in der Natur als Pharmakolith in haar- und nadelförmigen Kryſtallen von 2,64 ſpec. Gewicht vor. Dieſer beſteht nach Klaproth aus 25 Kalk; 50,54 Arſenikſ., 24,46 W., nach John aus 27,28 Kalk, 45,68 Arſenikſ., 23,86 W., wonach der Waſſergehalt 3 Atome beträgt. — Der ſaure arſenikſ. Kalk kann in Kryſtallen erhalten werden, welche in W. auſl. ſind. — Das baſiſche Salz iſt unauſl.

Arſenikſ. Manganprotoxyd. Durch doppelte Zerſetzung. Iſt weiß und in W. unauſl. In überſchüſſiger S. aber wird es aufgelöſt. Verſetzt man dieſe Auſl. mit kohlenſ. Mangan in kleinen Mengen, bis es neutral geworden iſt, ſo ſchlägt ſich nach Scheele das arſenikſ. Protoxydſalz in Geſtalt kleiner körniger Kryſtalle nieder, die im Glühen nicht verändert werden. Nach Thomſon enthält es 10 Atome Waſſer.

Arſenikſ. Eiſenprotoxyd ſchlägt ſich in Form eines weißen Pulvers nieder, welches, an der L. gelaſſen, dunkel wird und endlich eine ſchmutziggrüne Farbe annimmt; indem es ſich in Deutoxydſalz verwandelt (oder wenn man das Deutoxyd als Oxydo-Oxydul betrachtet, in ein Doppelſalz von Protoxyd und Peroxyd). — Neutrales arſenikſ. Eiſenprotoxyd iſt bei Graul, in der Nachbarſchaft von Schwarzenberg, in kleinen, klaren, blaugrünen Kryſtallen von regelmäßig oktaedriſcher Geſtalt als **Skorodit** gefunden worden. Wird das neutrale Salz in Deſtillationsgefäßen erhitzt, ſo nimmt es eine dunkelgrüne Farbe an, es ſublimirt ſich arſenige S. und das Eiſenprotoxyd wird auf Koſten der Arſenikſ. höher oxydirt. Das Salz iſt zum geringen Theil in kauſtiſchem Ammoniak löslich. Dieſe Auflöſung wird an der L. grün.

Neutrales arſenikſ. Eiſenperoxyd iſt ein auflösliches weißes Pulver, welches beim Erhitzen 17,68 p. C. Waſſer verliert und roth wird. Der Sſtgehalt des Waſſers beträgt in demſelben das Doppelte von dem der Baſis. Bei angehendem Glühen zeigt es eine ſchwache Feuererſcheinung und erhält darauf eine bläſſere, blos gelbliche, Farbe. In Säuren wird es aufgelöſt. Wird dieſes Salz, noch naß, mit kauſtiſchem Ammoniak übergoſſen, ſo löſt es ſich ſogleich auf; aber war es trocken, ſo iſt zu ſeiner Aufl. eine Digeſtion nöthig. Dieſe Aufl. iſt roth und durchſichtig. An einem lauwarmen Orte ſich ſelbſt überlaſſen, dampft das Ammoniak ab; aber das Eiſenſalz ſchlägt ſich dabei nicht nieder, ſondern die jetzt geruchloſe Fl. erhält ſich klar und trocknet endlich zu einer geborſtenen, durchſichtigen, rubinrothen Maſſe ein, welche ein baſiſches Doppelſalz iſt, durch Waſſer zum Theil zerſetzt, von Ammoniak aber aufgelöſt wird; bei trockner Deſtillation W., Ammoniakgas und endlich arſenige S. giebt, mit Rücklaſſung einer grünen Maſſe. (**Berzelius** Chem.).

Baſiſches arſenikſ. Eiſenperoxyd wird erhalten, wenn das neutrale Protoxydſalz durch Salpeterſ. höher oxydirt, und die S. abgedampft oder die Fl. mit Ammoniak gefällt wird. Von Ammoniak wird es weder aufgelöſt noch zerſetzt. Es enthält 1½ mal ſo viel Baſis als das neutrale Salz. — Behandelt man es mit kauſtiſchem Kali, ſo bekommt man ein **Salz mit noch größerm Baſisüberſchuß**, aus welchem durch fernern Zuſatz von Kali keine S. weiter ausgezogen werden kann; und welches ſeinem Anſehn nach dem durch ein Alkali gefällten Eiſenperoxyd ähnlich iſt. Daſſelbe enthält 13,4 p. C. W., deſſen Sſtgehalt die Hälfte des im Eiſenoxyd befindlichen beträgt, ferner 7 p. C. S. und 79,6 p. C. Eiſenperoxyd, deſſen Sſtgehalt 10 mal ſo groß als der der S. iſt. Wird dieſes Salz bis zum anfangenden Glühen erhitzt, ſo entſteht eine äußerſt lebhafte Feuererſcheinung. — Man hat, ſowohl um die Phosphorſ. als die Arſenikſ. vom Eiſenperoxyd zu trennen, kein andres Mittel, als das arſenikſ. oder phosphorſ. Salz aufzulöſen, und dann durch Eintröpfeln in ſchwefelwſſtſ. Kali zu fällen, wobei das Eiſen als Sulfurid abgeſchieden wird und die S. in der Fl. zurückbleibt. — Im Mineralreich kommt noch ein baſiſches arſenikſ. Eiſenperoxyd in Würfeln von 2,99 bis 3,00 ſpec. G. kryſtalliſirt vor, welches den Namen Würfelerz oder Pharmakoſiderit führt, grün von Farbe und nach Berzelius ſo zuſammengeſetzt iſt, daß S., Baſis und Kryſtallwaſſer darin gleiche Sſtmenge enthalten. Nach Chenevix beſteht es aus 45,5 Eiſenperoxyd, 31 Arſenikſ., 9,0 Kupferdeutoxyd, 4,0 Kieſelerde, 10,5 W., nach Vauquelin aus 48 Eiſenperoxyd, 18 Arſenikſ., 2 khlſ. Kalk, 32 W.

Neutrales arſenikſ. Zinkoxyd, weißes, in W. unauflösliches, in Salpeterſ. lösliches Pulver (enthält nach Thomſon 8 Atome W.). Aus ſeiner Aufl. in überſchüſſiger Salpeterſ. kryſtalliſirt es in Kuben als ſaures Salz.

Arſenikſaures Zinn, nicht bekannt.

Arſenikſ. Cadmiumoxyd, durch doppelte Zerſ. nach Thomſon ein weißer Niederſchlag, anfangs von großem Volumen, der aber nach einigen Stunden zuſammenbäckt. Enthält nach Thomſon 1 Atom Kryſtallwaſſer nebſt etwas mechaniſch interponirtem Waſſer.

Arſenikſ. Antimonprotoxyd, durch doppelte Zerſetzung als weißes, in W. aufl., Pulver.

Arſenikſ. Chrom, — Arſenikſ. Kali verurſacht in ſalzſ. Chromaufl. einen perlfarbigen Niederſchlag.

Arſenikſ. Cerprotoxyd; das neutrale Salz in W. unauflöslich, in überſchüſſiger Arſenikſ. aufl. und dann beim Abdampfen eine durchſichtige gallertähnliche Maſſe liefernd.

Arſenikſ. Uranperoxyd, hellgelbes, unaufl. Pulver.,

Arſenikſ. Titanperoxyd (Titanſäure); aus der Aufl. des titanſ. Kali's ſchlägt Arſenikſ. eine weiße gallertartige Verb. nieder.

Arſenikſ. Wismuthoxyd; in W. und in Salpeterſ. unaufl., in Salzſ. aufl., ſtrengflüſſig; enthält nach Thomſon 2 Atome W.

Arſenikſ. Kobaltoxyd; das durch doppelte Zerſetzung erhaltene iſt nach Berzelius baſiſch und bildet ein roſenrothes unauflösliches Pulver, welches durch einen Ueberſchuß von S. aufgelöſt wird. Durch Glühen wird es dunkler, aber nicht zerſetzt. Es löſt ſich mit blaurother Farbe in Ammoniak, und mit rother Farbe in Salzſ. auf. Die letztere Aufl. wird durch Schwefelwſſſtgas ſchwierig zerſetzt, welches nach einer Weile eine Portion Arſenikſulfurid abſetzt. Es iſt auch in Salpeterſ. ohne Entwicklung von Stckſtdeutoxyd auflöslich. Es kann, ſo wie das phosphorſ. Salz, durch Glühen mit reinem Thonerdehydrat eine ſchöne blaue Farbe geben. (Th. II. S. 143). Dieſes Salz kommt im Mineralreiche als Kobaltblüthe in nadel- und haarförmigen, öfters ſtern- oder buſchelartig gruppirten, karmoiſinrothen Nadeln vor, oder als Kobaltbeſchlag traubig, nierenförmig, derb, als Ueberzug aus ſchwach verbundnen Theilen, oder eingeſprengt von pfirſichblüthrother Farbe. Bucholz fand die Kobaltblüthe von Riechelsdorf aus 39 Kobaltoxyd, 37 Arſenikſ. und 22 W. zuſammengeſetzt.

Arſenikſ. Nickel, durch doppelte Zerſetzung, iſt ein blaßgrünes unauflösliches Pulver, welches ſich in einem Ueberſchuß von S. auflöſt. Es verliert beim Glühen ſein Kryſtallwaſſer, nimmt auf kurze Zeit eine Hyazinthfarbe und endlich eine hellgelbe Farbe an. Nach Berthier iſt das, durch doppelte Zerſetzung niedergeſchlagene, Salz immer baſiſch, nach Thomſon jedoch neutral und enthält nach demſelben 6 Atome W. In der Natur kommt dieß Salz als Nickelocker mit apfel- und zeiſiggrüner Farbe, derb, eingeſprengt, als Ueberzug und angeflogen vor. Er beſteht nach Stromeyer aus: Nickeloxyd mit Kobaltoxyd 37,35, Arſenikſ. 36,97, Eiſenperoxyd 1,13; Schwefelſ. 0,23; Waſſer 24,32; nach Berthier (Ann. de chim. et de phys. t. XIII. pag. 57.) der von Allemont aus: Nickeloxyd 36,2; Arſenikſ. 36,8; Kobaltoxyd 0,25; Waſſer 25,5; wonach der Waſſergehalt zu 9 Atomen anzunehmen iſt.

Saures arſenikſ. Nickel wird nach Thomſon als eine gelbliche, dicke, ſehr klebrige Materie erhalten, wenn man Arſenikſ. mehrere Tage über kohlſ. Nickel digeriren läßt, nach beendigter Reaction die Fl. filtrirt und im Sandbad gelinde abdampft. Zwiſchen Joſephpapier zuſammengedrückt und getrocknet zeigt es ſich unaufl. in W. und röthet ſtark die blauen Pflanzenfarben. Es enthält 10 At. W.

Arſenikſ. Kupferdeutoxyd. — Chenevix ſchlug eine neutrale Aufl. von ſalpeterſ. Kupfer mit arſenikſ. Ammoniak nieder, und erhielt dabei einen grünen Niederſchlag; die rückſtändige Aufl. wurde filtrirt, bis zu einem gewiſſen Grade abgedampft, darauf mit Alkohol gemiſcht, welcher einen Niederſchlag von bläulichen rhomboidalen Kryſtallen abſchied. Chenevix ſieht erſtren als ein neutrales, letztren als ein ſaures Salz an; dagegen Berzelius nach Chenevix eigner Analyſe den erſten für baſiſch, letztern (nach Chenevix aus 35,5 Oxyd, 40,1 S., 24,4 W. beſtehend) für neutral erklärt.

In der Natur kommt das arſenikſ. Kupfer in Kryſtallen von verſchiednen Formen und verſchiednen Zuſammenſetzungsverhältniſſen vor: als Linſenerz in himmelblauen oder grünen ſtumpfen Rectanguläroktaedern von 2,8 bis 2,9 ſpec. Gewicht, nach Chenevix beſtehend aus 49 Oxyd, 14 S., 35 W.; als Olivenit oder Olivenerz in olivengrünen, nadelförmigen und verſchiedengeformten Kryſtallen, deſſen Arten ſind der Olivenitſpath, nach Chevenix beſtehend aus 51 bis 54 bis 60 Oxyd; 29 bis 30 bis 39,7 S. und 18 bis 16 W.; nach Klaproth aus 50,62 Oxyd, 45 S. und 3,5 W., der Faſerolivenit, nach Chenevix beſtehend aus 50 Oxyd, 29 S., 21 W. und die Oliveniterde; als Kupferglimmer in ſmaragdgrünen, als 6ſeitige Tafeln erſcheinenden, Oktaederſegmenten von 2,5 bis 2,6 ſpec. Gewicht; nach Vauquelin beſtehend aus 39 Oxyd, 43 S. und 17 W., nach Chevenix dagegen aus 58 Oxyd, 21 S., 21 W.; als Euchroit, nach Turner beſtehend aus 47,85 Oxyd, 33,02 S. und 18,8 W. — Thomſon berechnet die von Chenevix analyſirten Verbindungen nach deſſen Angaben auf Atome, wie folgt. Das künſtlich dargeſtellte bläuliche Salz 1 Atom (7,75 Gewichtstheile) S., 1 Atom (5) Oxyd; 4 Atome (4,5) Waſſer; das Linſenerz 1 Atom S., 5 Atome Oxyd, 17 bis 18 Atome W.; der Olivenitſpath aus 1 At. S., 2⅓ At. Oxyd, 6 At. W.; der Faſerolivenit aus 1 At. S., 2⅔ At. Oxyd, 3 At. W.: der Kupferglimmer aus 1 At. S., 1½ At. Oxyd, 3 At. W. Berzelius vermuthet jedoch, die große Verſchiedenheit von Proportionen, welche Chenevix in den 5 von ihm unterſuchten Arten gefunden haben will, möge mehr eine Folge der Unvollkommenheit der Analyſe ſeyn, als von wirklicher Mannichfaltigkeit in dieſer Zuſammenſetzung herrühren, auch ſey in einigen dieſer Salze wahrſcheinlich Phosphorſ., vielleicht auch arſenige S. von ihm überſehen worden.

Arſenikſ. Bleyoxyd. — Das neutrale Salz künſtlich durch doppelte Zerſ. als weißes, in W. unauflösliches, in Salpeterſ. und Salzſ. auflösliches, Pulver. Durch Digeſtion mit kauſtiſchem Ammoniak giebt es baſiſches, ebenfalls pulverförmiges, weißes, unauflösliches Salz mit dem 1½fachen Baſisgehalte des neutralen. Das arſenikſ. Bley kommt als Bleyblüthe in Kornwallis und andern Orten in ſchönen gelblichen durchſichtigen 6ſeitigen Prismen kryſtalliſirt vor, und iſt nach Thomſon's, auf Gregor's Analyſe geſtützter, Angabe als baſiſches Salz mit dem anderthalbfachen Baſisgehalt des neutralen zu betrachten.

Als neutrales Salz, welches von dem leztern verſchieden ſcheint, betrachtet Berzelius *) das arſenikſ. Bleyerz von Johann-Georgenſtadt, welches faſt immer in wachsgelben, mit Zuſpitzungen verſehenen, Säulen oder doppelt ſechsſeitigen Pyramiden vorkommt. Nach Roſe enthält es 77,50 Bleyoxyd; 1,53 Salzſ.; 19,00 Arſenikſ.; 0,25 Eiſenperoxyd; auch fand er es mit Phosphorſ. zuſammengeſetzt aus 76,8 Bleyoxyd; 9,0 Phosphorſ.; 4,0 Arſenikſ.; 1,5 Eiſenperoxyd mit Kieſelerde und Thonerde; 7,0 Waſſer. Wöhler giebt ſeine Zuſammenſetzung an als: Bleyoxyd (mit Spur von Eiſen) 75,59; Salzſ. 1,89; Arſenikſ. 21,20; Phosphorſ. 1,32. Nach des leztern Verſuchen (in Poggendorfs Ann. 1825. H. 6. S. 170) ſcheint es überhaupt, daß alle die Mineralien, welche Hauy unter dem Namen Plomb

---

*) Wöhler betrachtet es als baſiſches Salz.

phosphaté begreift, und welche die Wernerſchen Gattungen Grünbleyerz und Braunbleyerz bilden, chemiſche Verbindungen ſind von 1 Atom Chlorbley und 3 Atomen baſiſch phosphorſ. oder baſiſch arſenikſ. Bleyoxyde, und daß ſich darin Phosphorſ. oder Arſenikſ. entweder ganz einander erſetzen, oder in unbeſtimmten Verhältniſſen mit einander vermiſchen können, ohne daß dadurch weder die Kryſtallform, noch das relative Verhältniß des Bley's in dem baſiſchen Salze zu dem im Bleychlorid verändert wird.

Arſenikſ. Queckſilberprotoxyd; — Man erhält es durch doppelte Zerſ. nach Thomſon als graues (nach andern weißes), geſchmackloſes, im W. unauflösliches waſſerfreies Pulver; nach andern durch einfache Zerſetzung des ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyds mittelſt Arſenikſ. als gelblich weißen, in überſchüſſiger Salpeterſ. auflöslichen, Niederſchlag.

Arſenikſ. Queckſilberdeutoxyd. — Arſenikſ. giebt mit ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd einen gelben, in überſchüſſiger Salpeterſ. auflöslichen, Niederſchlag.

Arſenikſ. Silberoxyd. — Liquide Arſenikſ. wirkt nicht auf das Silber; ſchmelzende bildet mit ihm unter Sublimation von Arſenik ein faſt durchſichtiges, farbloſes Glas, aus welchem W. Arſenikſ. nebſt wenig Silberoxyd aufnimmt, braunes arſenikſ. Silberoxyd zurücklaſſend. In einer hohen T. erhält man daraus Sſtgas und arſenige S. mit Hinterlaſſung von Arſenikſilber. Es iſt nicht in Waſſer, aber in liquidem Ammoniak löslich (Scheele). Auch durch Vermiſchung von ſalpeterſ. Silber und arſenikſ. Natron oder Kali in ſtöchiometriſchen Verhältniſſen auf naſſem Wege erhält man das arſenikſ. Silber. Es fällt in dicken fleiſchfarbenen Flocken *) nieder, wird durch Trocknen braun und in der Rothglühhitze ſchwarz, wobei 34,4 Gran nur ¼ Gran W. verloren, das wahrſcheinlich nur mechaniſch interponirt war. Thomſon fand es aus 29,5 Silberoxyd und 9,72 Arſenikſ. zuſammengeſetzt, und hält es nach dieſer Analyſe wie das auf ähnliche Art erhaltene phosphorſ. Silber (Th. II. S. 134) für eine Zuſammenſetzung aus mehrern arſenikſ. Salzen von verſchiedener Sättigungsſtufe (Principes de Ch. II. 387).

---

*) Der Niederſchlag von ſalpeterſ. Silber und arſenikſ. Kali zeigte ſich nach Stokes unter dem Mikroſkop aus ganz feinen Spießchen beſtehend.

Fünf und zwanzigſte Gattung. — Arſenigſaure Salze oder Arſenite.

1145. Man nennt **arſenigſ. Salze** oder **Arſenite** die Verbindungen, welche das Arſenikdeutoxyd oder die arſenige S. (532) mit den Salzbaſen bildet.

1146. **Wirkung des Feuers.** Erhitzt man ein arſenigſ. Salz in verſchloſſenen Gefäßen, z. B. in einer Retorte, ſo verflüchtigt ſich ſeine S. und das dadurch freigewordene Oxyd verhält ſich auf die (170 bis) angezeigte Weiſe; oder auch die S. zerſetzt ſich zum Theil, und indem ein Theil Arſenik frei wird, verbindet ſich der Erſt. deſſelben mit dem andern Antheil arſeniger S. zu Arſenikſ. Daher Entſtehung von metalliſchem Arſenik und (baſiſchem) arſenikſ. Salze, wie dieß namentlich mit einigen arſenigſ. Alkalien der Fall iſt.

1147. **Wirkung der verbrennlichen Körper.** — Sämmtliche arſenigſ. Salze verhalten ſich zu allen einfachen verbr. Körpern eben ſo wie die arſenikſ. Salze (1134). Doch iſt zu bemerken, daß die Zerſetzung der arſenigſ. Salze durch die verbr. Körper weit leichter oder in niedrigerer T., von Statten geht, als die der arſenikſ. Salze. Auch iſt gewiß, daß die arſenigſ. Salze der beiden erſten Abſchnitte durch den Schwefel zerſetzt werden, während dieß mit den entſprechenden arſenikſ. Salzen vielleicht nicht der Fall iſt.

1148. Der **Schwefelwſſſt.** iſt ohne Wirkung auf die arſenigſ. Salze des zweiten Abſchnitts; wirkt aber auf die der vier letzten Abſchnitte eben ſo, als wenn Oxyd und S. derſelben für ſich mit ihm zuſammenkämen.

1149. **Auflöslichkeit.** — Unter den arſenigſ. Metallſalzen ſind nur die von Kali und Natron leicht aufl. in W. Die von Kalk, Baryt, Strontian ſind es in einem großen Ueberſchuß der Baſis oder S.

1150. **Wirkung der Oxyde.** — Der Baryt, Strontian und Kalk ſind die drei Salzbaſen, welche das ſtärkſte Streben zeigen, ſich auf naſſem Wege mit der arſenigen S. zu verbinden. Darauf folgen Lithon, Kali, Natron, Ammoniak u. ſ. w. (718) *).

1151. **Wirkung der Säuren.** — Da die arſenige S. gegen die vornehmſten Salzbaſen die Rolle einer ſchwachen S., und gegen die vornehmſten Säuren die einer ſchwachen Baſis zu ſpielen vermag, ſo kann ſie zu den Baſen nur eine ſchwächere V. als die meiſten andern

---

*) Nach **Pfaff** wird die Aufl. von arſenigſ. Kali, Natrum und Ammoniak durch **Kalkwaſſer** bis zu 2000facher Verd. als arſenigſ. Kalk weiß gefällt.

Säuren beſitzen. Bringt man daher Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ., Phosphorſ., Flußſ. u. ſ. w. mit einem arſenigſ. Salze zuſammen, ſo wird dieſes zerſetzt werden. Man wird ein neues Salz erhalten, und die freigewordene arſenige S. wird ſich zu dem Ueberſchuß der Schwefelſ., Salpeterſ. u. ſ. w. auf die (819 und 919) angezeigte Weiſe verhalten *). Gießt man alſo in eine conc. Auſl. eines auflöslichen arſenigſ. Salzes eine der genannten Säuren, ſo wird ſich viel arſenige S. daraus niederſchlagen, weil ſie nur ſehr ſchwer auſl. iſt: wie dieß z. B. mit dem arſenigſ. Kali geſchieht **).

1152. Natürliches Vorkommen. — Man kennt nur ein einziges arſenigſ. Salz in der Natur, das von Bley.

1153. Bereitung. — Die beiden leicht auflöslichen arſenigſ. Metallſalze werden durch direc e Verb. bereitet. Man thut zu dieſem Zweck gepulverte arſenige S. oder weißes Arſenik in einen Ballon und gießt Kali- oder Natronlauge hinein, doch ſo, daß die S. in Ueberſchuß bleibt; läßt die Miſchung 15 bis 20 Minuten lang kochen, indem man von Zeit zu Zeit umrührt, filtrirt, wäſcht den Rückſtand aus und dampft die Fl. ab.

Alle andere arſenigſ. Salze werden mittelſt doppelter Zerſetzung erhalten, wozu man ſich gewöhnlich des arſenigſ. Kali's bedient. † Auch durch Digeſtion der Metalle mit liquider Arſenikſ. oder durch einfache Zerſetzung der ſalpeterſauren Salze mit arſeniger S. laſſen ſich mehrere derſelben erhalten.

1154. Zuſammenſetzung. — Wie es ſcheint, ſind die arſenigſ. Salze ſo zuſammengeſetzt, daß der Sriſtgehalt des Oxyds ſich zum Sriſtgehalt der S. wie 2 zu 3, und zur Quantität der S. ſelbſt wie 1 zu 6,204 verhält. Ihre Zuſammenſetzung entſpricht ſonach der der phosphorigſauren Salze, wie die Zuſammenſetzung der arſenikſ. Salze der der phosphorſ. Salze.

1155. Anwendung. — Blos das arſenigſ. Kupfer als Scheelſches Grün erfährt eine ſolche (S. 504).

---

*) Jedoch fällt die arſenige S. auch mehrere ſalpeterſ. Salze.

**) Die Wirkung der Salze anlangend, ſo wird nach Pfaff die Auſl. des arſenigſ. Kali's, Natrons und Ammoniaks durch ſchwefelſ. Kupfer bis zur 10000fachen Verd. gelblich weiß, durch ſalpeterſ. Silberoxyd opermentgelb bis zur 50000fachen Verd., nicht aber durch eiſenblauſ. Kali (auch nicht durch Schwefelwſſſtſ. oder Galläpfeltinktur) gefällt.

f Einzelne arſenigſaure Salze.

Arſenigſ. Erden ſind nicht unterſucht.

Arſenigſaurer Baryt und Strontian beſitzen geringe Auflöslichkeit in W., erſtrer mehr als letztrer.

Arſenigſ. Kalk, weißes, in W. unaufl. Pulver.

Arſenigſ. Kali und Natron, nach (1153) darzuſtellen. Sie laſſen ſich nicht kryſtalliſirt erhalten, ſondern bilden während des Abdampfens eine Art Gallert und trocknen nachher zu einer gelblichen Maſſe ein.

Arſenigſ. Manganprotoxyd und Eiſenprotoxyd. Weiße Niederſchläge.

Arſenigſ. Zinndeutoxyd wird als weiße gelatinöſe Maſſe durch Digeſtion der Arſenikſ. mit metalliſchem Zinn, durch Desoxydation der S., erhalten.

Arſenigſ. Kobalt iſt dem entſprechenden arſenikſ. Salze ſehr ähnlich. Im Glühen wird die arſenige S. zum Theil verflüchtigt. In Salpeterſ. wird es mit Entwicklung von Salpetergas aufgelöſt und verwandelt ſich in arſenikſ. Kobalt. In Salzſ. aufgelöſt und mit Arſenikſulfurid behandelt, wird die arſenige S. ſogleich zerſetzt und es ſchlägt ſich Arſenikſulfurid nieder, ſo daß kein Arſenik mehr in der Fl. zurückbleibt. Dieß Salz ſoll auch zuweilen in der **Kobaltblüthe** natürlich gefunden werden.

Arſenikſ. Bley, wird in zwei Sättigungsſtufen erhalten. Das **neutrale** *), nach **Berzelius** früherer Analyſe 54,333 Oxyd auf 45,667 S., nach ſeiner ſpätern 52,644 Oxyd auf 47 S. enthaltend, entſteht durch Fällung von arſenigſ. Ammoniak mit baſiſcher eſſigſaurer Bleyaufl.; das **ſaure** vom doppelten Säuregehalt des neutralen, bei Anwendung von neutraler eſſigſ. Bleyaufl. zur Fällung. Beide ſind weiß, pulverförmig, enthalten chemiſch gebundenes W. und ſchmelzen im Feuer zum gelblichen Glaſe, welches ſtark idioelektriſch iſt.

Thénard führt an, daß das arſenigſ. Bley natürlich vorkomme, und zwar in Frankreich, im Gange von Bleyglanz (dans le filon de la mine de sulfure de plomb) zu St. Prix, Departement de Saône et Loire; in Andaluſien und in Sibirien. Es ſey glänzend, blaßgelb ins Grüne ziehend; bald in kleinen Kryſtallen, bald in gedrehten ſeidenartigen Filamenten, bald in fettig und glasartig ausſehenden Maſſen vorkommend.

---

*) **Berzelius** in ſeinem Lehrb. der Chemie betrachtet dieß als **baſiſch**, das andre als **neutral**; da jedoch in jenem der Erſtgehalt der Baſe zu dem der S. ſich wie 2 zu 3 verhält, ſo iſt es nach **Thénards** Beſtimmung (1131) als neutral anzuführen.

Arſenigſ. Kupferdeutoxyd erhält man durch Digeſtion von kblſ. Kupfer mit W. und arſeniger S. Die Auſl. wird weder von Alkalien noch von Säuren gefällt. Abgedampft giebt ſie ein gelbgrünes Salz, welches einen Ueberſchuß von S. zu haben ſcheint. Eine neutrale Verb. erhält man als grünen Niederſchlag durch Fällung von ſchwefelſ. Kupfer mit arſenikſ. Kali. Bei vorwaltendem Alkali bekommt dieſer zwar eine höhere Farbe, aber er zerſetzt ſich von ſelbſt nach einiger Zeit, wird dunkelbraun und enthält dann arſenikſ. Kupferprotoxyd.

Das arſenigſaure Kupferdeutoxyd wird unter dem Namen Scheelſches Grün als Malerfarbe bereitet. Scheele giebt dazu folgendes Verfahren an*). Man bringt 2 Pfund Kupfervitriol mit 6 Kannen (11 pariſer Pinten) reinem W. in einem kupfernen Keſſel übers Feuer und zieht nach geſchehener Auſl. den Keſſel vom Feuer zurück.

Andrerſeits läßt man in der Hitze 2 Pfund trockne weiße Pottaſche und 11 Unzen pulveriſirten weißen Arſenik (arſenige S.) jedes beſonders in 2 Kannen reinen Waſſers zergehen; filtrirt, wenn Alles aufgelöſt iſt, die Fl. durch eine Leinwand und fängt ſie in einem andern Gefäße auf.

Auf die Arſenikauſl. gießt man die Kupferauſl. noch heiß, jedoch nur immer nach und nach und unter beſtändigem Umrühren mit einem hölzernen Spatel. Nachdem die Miſchung geſchehen iſt, läßt man ſie ſich einige Stunden hindurch klären, wo dann die grüne Farbe ſich niederſchlägt. Man decantirt die helle Fl.; ſchüttet auf den Rückſtand einige Pinten heißen Waſſers und rührt wohl um; decantirt die helle Fl. abermals, wenn die Farbe ſich geſetzt hat, wäſcht dieſelbe noch ein- oder zweimal durch Decantiren aus, ſchüttet endlich das Ganze auf eine Leinwand, und wenn das W. durchgegangen und die Feuchtigkeit verdampft iſt, bringt man die Farbe in kleinen Kuchen (trochisques) auf Löſchpapier und läßt ſie bei gelinder Wärme trocknen. Bei Anwendung der angegebenen Quantitäten erhält man 1 Pfd 6¼ Unzen einer ſchönen grünen Farbe.

Ich bezweifle, daß ſich nach dieſem Recept eine für die Fabrikanten gefärbter Papiere brauchbare grüne Farbe erhalten läßt. Meines Erachtens wäre das Auswaſchen nicht in der Wärme vorzunehmen und das Kali etwas vorwaltend zu machen. Nach Berzelius muß auch die Maſſe auf einer Leinwand geſammelt und dann ſtark ausgepreßt werden, damit die Farbe ſich nicht verändre und dunkelgrün bleibe.

---

*) Dieß iſt im Original Th. II. (629) beſchrieben, ich habe es lieber hier aufgenommen.

† Ein ähnliches, jedoch mehr zur folgenden Art zu rechnendes, Grün iſt das zuerſt von dem Hofrath Mitis in der Fabrik zu Kirchberg im Großen bereitete, und von ſeinem Erfinder benannte Mitisgrün, welches nach folgender Vorſchrift bereitet wurde. Eine Aufl. von Kupfervitriol wurde durch ein gleiches Gewicht aufgelöſten Bleyzuckers zerſetzt; die Aufl. des neugebildeten eſſigſ. Kupfers von dem gefällten Bleyvitriol abgezogen, ſammt den Abſüßwäſſern in einem kupfernen Keſſel zum Sieden gebracht, und weil ſie ſich hier trübte, filtrirt. Die filtrirte Fl. wurde in einem kupfernen Keſſel neuerdings zum Sieden gebracht und mit zugeſetztem, ſehr feinpulvrigen weißem Arſenik ſo lange geſotten, bis die Blaſen auf der Oberfläche ſchön grün erſchienen. Beim Filtriren blieb nun das verlangte Pigment auf dem Filtrum zurück. Je weniger Arſenik man zuſetzt, deſto dunkler wird die grüne Farbe; von zu vielem Arſenik bekommt ſie einen Stich ins Gelbliche. Das Mitisgrün kommt gegenwärtig auch häufig unter dem Namen Wiener Grün vor. Seiner Bereitung nach ſtimmt das Mitisgrün ziemlich mit dem folgenden, dem Schweinfurther Grün überein.

Schweinfurther Grün. — Man fabricirt in Deutſchland unter dem Namen Schweinfurther Grün, eine andre ſehr lebhafte und ſchön grüne Farbe, welche nach Braconnot aus arſeniger S., Kupferdeutoxydhydrat und Eſſigſ. beſteht; ſonach eine Art Doppelſalz iſt. Sie wird mit Vortheil zur Fabrication gefärbter Papiere angewandt. Der Dr. Liebig hatte vor Braconnot in einem deutſchen Journal das Verfahren angegeben, mittelſt deſſen es ſich bereiten läßt, und es nachmals in den Ann. de Chim. et de Phys., tom. XXIII, pag. 412. von Neuem abdrucken laſſen.

Auf 1 Th. Grünſpan, den man in einer hinreichenden Quantität reinen Eſſigs aufgelöſt, gießt man eine wäßrige Aufl. von arſeniger S. Hiedurch entſteht ein ſchmutzig grüner Niederſchlag, den man durch abermaligen Zuſatz von Eſſig wieder auflöſt. Wird nun die Fl. zum Sieden gebracht, ſo läßt ſie die Farbe nach Verlauf einiger Zeit in Geſtalt kleiner körniger Kryſtalle von einem ſehr ſchönen Grün fallen, die man nun noch zu waſchen und zu trocknen hat.

Die ſo bereitete Farbe iſt etwas bläulich; um dieſer Färbung abzuhelfen und ſie in die zu verändern, welche der Handel fordert, braucht man nur 10 Pfd der Farbe bei einem gemäßigten Feuer mit einem Pfd in W. aufgelöſter verkäuflicher Pottaſche zu erhitzen. Bald ſieht man die Farbe von einer dunkleren Nuance werden, wie man ſie zu haben verlangt.

Arſenigſ. Queckſilberprotoxyd, weißes, in W. unauflösliches, in Salzſ. auflösliches, Pulver; außer durch doppelte Zerſetzung oder Fällung von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd mit arſeniger S. auch durch Digeſtion von metalliſchem Queckſilber mit Arſenikſ. zu bereiten.

Arſenigſ. Queckſilberdeutoxyd. — Arſenige S. fällt aus ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd ein weißes Pulver, welches in arſenigſ. Kali mit bräunlicher Farbe aufl. iſt.

Arſenigſ. Silberoxyd. — Wird als gelbes Pulver, welches allmälig eine dunkelgraue Farbe annimmt, von arſenigſ. Salzen aus Silberauflöſungen niedergeſchlagen. Daſſelbe verwandelt ſich in der Hitze unter Entwicklung von arſeniger S. in ein dunkelbraunes baſiſches Salz, liefert, auf Kohle geglüht, ein Silberkorn, und iſt nicht in W., aber in Säuren, namentlich in Salpeterſ., und, in friſchem Zuſtande, auch in Ammoniak aufl. (Marcet in Schw. J. XIII. 110).

Sechs und zwanzigſte Gattung. — Molybdänſaure Salze oder Molybdate.

1156. Bis jetzt ſind die molybdänſ. Salze nur ſehr wenig unterſucht worden; daher wir auch nur eine ſehr unvollſtändige Beſchreibung von denſelben geben können.

1157. Eigenſchaften. — Die Kohle ſcheint alle molybdänſ. Salze mit Hülfe der Hitze zerſetzen zu können, indem ſie die S. der molybdänſ. Salze der erſten Abſchnitte zu Oxyd zurückbringt oder reducirt; von den Salzen der vier letzten Abſchnitte aber zugleich S. und Oxyd reducirt.

1158. Es iſt wahrſcheinlich, daß auch der Wſſſt., das Bor, der Phosphor und vielleicht ſelbſt der Schwefel dieſe Salze zerſetzen und ähnliche Producte damit geben würden, als welche man durch Wirkung dieſer verbr. Körper auf die arſenikſ. Salze erhält (1134).

1159. Die neutralen Molybdate von Kali, Natron und Ammoniak ſind ſehr aufl. Die von Strontian, Kalk, Magneſia und Thonerde ſind es weit minder; die drei letzten nach Scheele ſogar nur ſehr wenig. Das von Baryt iſt nicht merklich aufl. (sensiblement insoluble) und dieß ſcheint auch von den molybdänſ. Salzen der vier letzten Abſchnitte zu gelten. Alle ſind aufl. in einem Ueberſchuß von Salpeterſ., Schwefelſ. oder Salzſ., wofern nur die Baſis des molybdänſ. Salzes mit dieſen Säuren auflösliche Verbindungen geben kann.

1160. In der V. zur Molybdänſäure auf naſſem Wege ſteben die Baſen in folgender Ordnung: Baryt, Kali und Natrum, Strontian und Kalk, Ammoniak und Magneſia, u. ſ. w. (718).*)

1161. **Die Schwefelſ.** zerſetzt alle molybdänſ. Salze. Iſt das Salz ſehr aufl. und man gießt in ſeine Aufl. Schwefelſ., ſo fällt die Molybdänſ. daraus nieder. Denſelben Erfolg bringen Flußſ., Phosphorſ., Salpeterſ. und Salzſ. hervor. Jedoch vermag die Molybdänſ. mehrere ſalpeterſ. und ſalzſ. Salze zu fällen, ſo das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, das ſalpeterſ. und das ſalzſ. Bley. Dieſe Niederſchläge, welche eben ſo viel molybdänſaure Salze ſind, löſen ſich in einem Ueberſchuß concentrirter Salpeterſ. auf u. ſ. w.

1162. **Natürliches Vorkommen.** Man kennt nur ein natürlich vorkommendes molybdänſ. Salz, das von Bley.

1163. **Zubereitung.** — Alle auflöslichen molybdänſ. Salze werden durch directe Verb. bereitet; alle unauflöslichen eben ſo, oder durch doppelte Zerſetzung (725).

1164. **Zuſammenſetzung.** — In den molybdänſ. Salzen verhält ſich der Erſtgehalt der Baſis zu dem der S. wahrſcheinlich wie 1 zu 3, und zur Quantität der S. ſelbſt wie 1 zu 8,984, wenn man mit **Berzelius** dieſe S. als aus 100 Metall und 50,12 Erſt. beſtehend annimmt (Ann. de Chim. et de Phys., t. XVII, p. 5).

1165. **Geſchichtliches.** — Die molybdänſ. Salze ſind entdeckt und vornämlich unterſucht worden von **Scheele** (Opusc. I.). — **Klaproth, Bucholz, Hatchett, Heyer** (Crell Ann. 1787. II.) und **Brandes** (Schweigg. J. XXIX. 331) haben nur einzelne Beiträge zur Vervollſtändigung ihrer Kenntniß geliefert.

Einzelne molybdänſaure Salze.

Molybdänſ. Magneſia. — Durch Kochen der Magneſia mit W. und Molybdänſ., Filtriren, freiwilliges Verdunſten der erkalteten Aufl. Es entſtehen kleine blumenkohlähnliche Salzmaſſen und Salzrinden, zuſammengeſetzt aus vollkommen kryſtalliſirten kleinen vierſeitigen Prismen. An der L. unveränderlich, vollkommen weiß, von anfangs bitterlichem, nachher ſchrumpfenden met. Geſchmack, aufl. in 12 bis 15 kaltem W. Wird geglühet gelb mit Verluſt von 30 p. C. Kryſtallwaſſer ohne bemerkbare Deſoxydation der S., beſteht aus 15,5 Magneſia, 54,5 S., 30 Waſſer (**Brandes**).

---

*) Die Aufl. des molybdänſ. Kali's, Natrons und Ammoniaks wird nach **Pfaff** noch bei tauſendfacher Verd. durch **Barytwaſſer** und **Barytſalze** weiß gefällt.

Molybdänſ. Kali. — Das neutrale Salz wird erhalten durch Erhitzen von gepulvertem Molybdänſulfurid an der L., bis zur Entweichung alles Schwefels, Auflöſen der rückſtändigen gebildeten Molybdänſ. in Kalilauge durch längere Digeſtion, und Abdampfen; unrein auch durch Verpuffen des Waſſerbleyes mit 3 Salpeter. Kryſtalliſirt in glänzenden Spießen und Tafeln (Bucholz). — Ein ſaures Salz bildet ſich als weißer Niederſchlag bei Zerſetzung des neutralen Salzes durch Schwefelſ., Salzſ. oder Salpeterſ.; kryſtalliſirt in glänzenden, geſchoben 4ſeitigen, Blättern; ſchmilzt leichter als Molobdänſ., zerfrißt dabei leicht die Tiegel und erſcheint nach dem Erkalten ſchön gelb; läßt ſich nicht ſublimiren. Löſt ſich nur wenig in kaltem, aber in 3 bis 4 kochendem W. auf. Dieſe Aufl. wird durch eiſenblauſ. Kali röthlichbraun gefällt. (Bucholz).

Molybdänſ. Natron — Durch Sättigen der in W. verbreiteten Molybdänſ. mit baſiſch kohlſ. Natron, und Abdampfen. Kryſtalle faſt wie beim neutralen molybdänſ. Ammoniak, auch von ähnlichem Geſchmack (ſ. Ammoniakſalze). Leicht ſchmelzbar, nicht flüchtig, in W. leicht löslich, durch Glühhitze nicht zerſetzbar. 70,37 S. ſind zur Neutraliſation von 29,63 Natron erforderlich (Brandes).

Molybdänſ. Baryt. — Durch doppelte Zerſ. zwiſchen eſſigſ. Baryt und molybdänſ. Kali. In W. unlöslich, durch Zuſatz von Säuren löslich, wo ſich dann bei längerm Stehen an den Wänden des Glaſes kryſtalliniſche Salzrinden abſetzen, und die Löſung trübe wird. Bei anhaltendem Erhitzen wird dieſes Salz mit partieller Desoxydation etwas blau gefärbt; enthält 51,55 Baryt auf 48,45 Molybdänſ. (Brandes).

Molybdänſ. Manganprotoxyd. — Molybdänſ. Kali verurſacht in der Aufl. des ſalzſ. Manganprotoxyds einen bräunlich weißen, in 40 bis 50 W. löslichen, Niederſchlag.

Molybdänſ. Zinkoxyd durch doppelte Zerſ. — Gelblichweißes, ſchwer auflösliches Pulver, 36,25 Oxyd auf 63,75 S. haltend (Brandes).

Molybdänſ. Kadmiumoxyd, durch doppelte Zerſetzung graulichweißer Niederſchlag, der gelind geglüht eine bräunliche Farbe annahm (Brandes).

Molybdänſ. Urandeutoxyd, durch doppelte Zerſ. Niederſchlag von blaß ſchwefelgelber Farbe, der ſowohl durch langes Liegen auf dem feuchten Filter als durch längeres Erhitzen blau wird. Wird er nach gelindem Erhitzen mit Salzſ. übergoſſen, ſo findet keine Abſcheidung von Molybdänſ. Statt: vielmehr löſt ſich Alles zu einer blauen Fl. auf; ſetzt man aber alsdann nur etwas Salpeterſ. zu und erhitzt die Fl., ſo ſcheidet ſich alsbald unter Entfärbung der letztern weiße Molybdänſ. aus. Beſteht aus 56,25 Oxyd, 43,75 S. (Brandes).

Molybdänſ. Cerprotoxyd. — Durch doppelte Zerſ. als weiß flockiger, nicht in W., aber in einigen Säuren löslicher, Niederſchlag (Hiſ. und Berz.).

Molybdänſ. Wismuth. — Durch doppelte Zerſ. citronengelber, in 500 Waſſer löslicher, Niederſchlag nach Richter. Nach Hatchett iſt der Niederſchlag weiß, wenn nicht die S. vorwaltet.

Molybdänſ. Kupferdeutoxyd, blau, in W. aufl.

Molybdänſ. Nickel, durch doppelte Zerſ. nach Richter lichtapfelgrün, nach Hatchett weiß.

Molybdänſ. Bleyprotoxyd. — Durch doppelte Zerſ.; unaufl. in W., löſt ſich in kochender Salzſ. unter Chlorentbindung als ſalzſ. Bley und ſalzſ. Molybdänprotoxyd auf. Kommt natürlich vor als Gelbbleyerz in wachsgelben ſtumpfen Oktaedern und in 4- und 8ſeitigen Säulen von 5,48 bis 6,8 ſpec. G., vor dem Löthrohr zerkniſternd; als Pulver auf der Kohle zur dunkelgrauen leicht reducirbaren Schlacke, mit Borax zu bläulichem Schmelz ſchmelzend, nach Klaproth (das von Bleyberg) aus 64,42 Oxyd, 34,25 S., nach Hatchett (ebendaher) aus 58,40 Oxyd, 38 S., 2,08 Eiſenperoxyd, 0,28 Kieſelerde beſtehend. Das künſtlich dargeſtellte enthält nach Berzelius 60,808 Oxyd, 39,194 S.

Molybdänſ. Queckſilberprotoxyd. — Durch doppelte Zerſetzung weißer, in 500 bis 600 W. auflöslicher, durch Salpeterſ. zerſetzbarer, Niederſchlag. (Hatchett). —

Molybdänſ. Silber. — Durch doppelte Zerſ. nach Richter grünlich weißer, in W. wenig aufl., Niederſchlag.

† Sieben und zwanzigſte Gattung. — Molybdänigſaure Salze oder Molybdite.

Die theils auflöslichen, theils unauflöslichen molybdänigſ. Salze zeichnen ſich durch die ſchöne blaue Farbe aus, welche ſie aber durch höhere Oxydation (indem ſie zu molybdänſ. Salzen werden) verlieren. Die molybdänigſ. Salze werden durch Desoxydation der molybdänſ. Salze, oder durch unmittelbare Verbindung der molybdänigen Säure mit Salzbaſen, oder durch Digeſtion der Metalle mit wäßriger Molybdänſäure bereitet. Im letzten Falle ſetzet man meiſtens etwas Salzſ. zu, um die Molybdänſ. auflöslicher zu machen: die Molybdänſ. giebt Sauerſt. an das Metall ab, und verbindet ſich als molybdänige Säure mit dem neugebildeten Oxyde. Die molybdänige S.

verdrängt die Kohlenſ. aus ihren Verbindungen mit den Salzbaſen. — Durch Neutraliſation der tropfb. molybdänigen S. mit kohlenſ. Kalilöſung, erhält man unter Aufbrauſen, und mit Abſcheidung eines ſehr unbedeutenden blauen Niederſchlages eine ſchöne blaue Flüſſigkeit. Sättigt man aber die molybdänige S. mit Aetzkalilauge, ſo erhält man eine große Menge eines himmelblauen Niederſchlages, während die Flüſſigkeit nur wenig grünlichblau gefärbt bleibt. Der blaue, in der alkaliſchen Flüſſigkeit unauflösliche Niederſchlag, iſt in reinem Waſſer auflöslich: die Flüſſigkeit iſt ſchön blau, ſchmeckt bitter, metalliſch, dem Peche ähnlich. — Das Natron und Ammoniak verurſachen in wäſſeriger molybdäniger S. keinen Niederſchlag, ſondern bilden bloß eine der zuletzt beſchriebenen ähnliche Flüſſigkeit, welche erſt nach längerer Zeit eine blaue, in Waſſer nicht auflösliche Subſtanz fallen läßt. Man erhält dieſe blauen Flüſſigkeiten auch, wenn man das mit kohlenſ. Kali oder Natron bis auf einen gewiſſen Grad geröſtete Molybdänſulfurid ohne Zutritt der Atm. mit Waſſer auskocht (Scholz Lehrb. d. Chem.).

Molybdänigſ. Zinndeutoxyd, welches von Richter blauer Carmin genannt wurde*), erhält man durch Digeſtion des Zinns mit Molybdänſ. Die Fl. färbt ſich blau, und in dem Maße, als ſie geſättigt wird, ſchlägt ſich das Salz als blaues Pulver nieder. Leichter erhält man es durch Vermiſchen von ſalzſ. Zinnprotoxyd mit molybdänſ. Kali. Das Protoxyd reducirt hiebei die Molybdänſ. zu molybdäniger S. und das blaue Salz wird niedergeſchlagen. In ätzendem Kali, Natron, Ammoniak, ſo wie in Salzſ. iſt es aufl. und ſchlägt ſich aus dieſen Auflöſungen mit unveränderter Farbe wieder nieder, wenn das Auflöſungsmittel geſättigt wird. Von Salpeterſ. wird es zu molybdänſ. Zinndeutoxyd oxydirt.

Man hat verſucht, dieſe Verb. zum Färben, beſonders von Seide, anzuwenden. Die Seide wird in ſalzſ. Zinnprotoxyd gebeizt und darauf mit einer Aufl. von molybdänſ. Alkali digerirt. Sie nimmt hiebei eine ſehr ſchöne blaue Farbe an, die aber nicht dunkler, als zu mittelblau erhalten werden kann. Man behauptet, daß dieſe Art zu färben in England angewandt werden ſoll, um der Seide eine grüne Farbe zu geben, indem jene entweder vorher oder nachher mit gelber Farbe gefärbt werden ſoll, und daß dieſe Farbe jede andre grüne Farbe an Dauerhaftigkeit übertreffen ſoll (Berzelius Lehrb. der Chem.). — Durch Digeſtion von metalliſchem Zink, Bley, Nickel, Queckſilber und Silber mit Molybdänſ., W. und etwas Salzſ.

---

*) Man nennt jedoch gewöhnlicher den gefällten Indig ſo.

erhält man ebenfalls ſehr ſchön blaue molybdänigſ. Salze. Das auf dieſelbe Art erhaltene molybdänigſ. Eiſenprotoxyd iſt graublau.

Acht und zwanzigſte Gattung. — Von den chromſauren Salzen oder Chromaten.

1169. **Eigenſchaften.** — Man bemerkt, daß alle chromſ. Salze, deren Baſis weiß iſt, im neutralen oder baſiſchen Zuſtande gelb, und im ſauren röthlich gelb ſind. Dagegen fallen die Farben verſchieden aus, wenn die Baſen ſelbſt farbig ſind. So iſt das chromſ. Bley gelb, das chromſ. Queckſilberprotoxyd roth, das chromſ. Silber purpurn.

1170. Die meiſten chromſ. Salze des erſten und der vier letzten Abſchnitte werden in ſehr hoher T. zerſetzt. Die Chromſ. wird zu Chromoxyd zurückgebracht und verhält ſich in dieſem Zuſtande zu der Baſis des Salzes auf die früher angegebene Art. Wahrſcheinlich ſind dagegen die chromſ. Salze des zweiten Abſchnitts auf dieſem Wege unzerſetzbar; da man vielmehr bei ſtarker Calcination eines Gemengs von Chromoxyd und Kali unter Luftzutritt chromſ. Kali erhält.

1171. Die chromſ. Salze verhalten ſich zu den **verbrennlichen Körpern** auf ähnliche Art als die molybdänſ. Salze (1157).

1172. Unter den bis jetzt unterſuchten chromſ. Metallſalzen ſind 7 auflöslich: nämlich die von Kali, Natrum, Strontian, Kalk, Magneſia, Nickelprotoxyd und Kobalt. Am auflöslichſten darunter ſind die drei erſten.

1173. Die conc. **Schwefelſ.** zerſetzt alle chromſ. Salze bey der gewöhnlichen, oder einer nicht ſehr erhöhten T.; bemächtigt ſich ihrer Baſe und macht ihre S. frei. Es ſcheint, daß auch die andern ſtarken Säuren, wie die Salpeterſ. und namentlich die Salzſ., dieſe Salze zerſetzen. In der That, wenn man Salzſ. in die Aufl. eines chromſ. Salzes gießt, und ins beſondre, wenn man die Fl. leicht erhitzt, erhält man zwei ſalzſ. Salze, eins, welches das Oxyd aus dem chromſ. Salze zur Baſis hat, und neben dieſem ſalzſ. Chromoxyd und noch überdieß Chlor, woraus erhellt, daß ſowohl das chromſ. Salz, als noch beſonders die Chromſ. zerſetzt wird. Will man daher die Chromſ. aus dem chromſ. Queckſilberprotoxyd darſtellen, ſo darf man keinen Ueberſchuß von Salzſ. anwenden. Wahrſcheinlich werden die chromſ. Salze auch durch die **Phosphorſ.** und **Flußſ.** zerſetzt; dagegen die **Borſ.** und **Khlſ.** nicht hiezu fähig ſind.

1174. Es würde überflüſſig ſeyn, hier noch von der Wirkung der andern Körper auf die chromſ. Salze zu ſprechen; da ſich hierüber das

Bekannte ſchon in der allg. Beſchreibung der Salze enthalten findet.

1175. Natürliches Vorkommen. — Nur ein einziges chromſ. Salz wird in der Natur gefunden, nämlich das chromſ. Bley (rother Bleyſpath). Es kommt in Sibirien und auch hier nur ſehr ſelten vor.

1176. Zubereitung. — Mittelſt des chromſ. Kali's bereitet man unmittelbar oder mittelbar alle andern chromſ. Salze. Wir wollen alſo deſſen Bereitung hier angeben. Man nehme 1 Theil Chromeiſenſtein aus dem Departement du Var, welcher, wie (618) erwähnt, aus Chromoxyd und Eiſenoxyd beſteht, und außerdem in ſeiner Gangſubſtanz Kieſelerde, Thonerde und Magneſia enthält. Man pulvre ihn ſorgfältig in einem gußeiſernen Mörſer, ſiebe ihn durch, und menge ihn dann mit einem, dem ſeinigen gleichen, Gewicht Salpeter. Mit dieſem Gemeng fülle man einen Tiegel zu drei Viertheilen an, ſtelle ihn zugedeckt in einen Reverberirofen und erhitze ihn allmälig, ſo daß er wenigſtens eine halbe Stunde lang in ſtarkes Glühen kommt. Durch die bald erfolgende Zerſetzung des Salpeters entſteht Stickſtoffdeutoxyd, welches ſich in Gaszuſtande entbindet, viel chromſ. Kali, eine kleine Menge Kali-Silicat und Aluminat und freies Eiſenoxyd.

Nach gehörig vollbrachter Calcination zieht man den Tiegel vom Feuer zurück und behandelt die gelbe poröſe halb geſchmolzene Maſſe, die er enthält, mit W. Zu dieſem Zweck zerbricht man den Tiegel, thut ſeine Bruchſtücke mit der gleichfalls gepulverten Maſſe in eine kupferne Kaſſerole, gießt zehn- bis zwölf mal ſo viel W., als die Maſſe beträgt, darüber, läßt es ungefähr ½ Stunde lang kochen, und ſich alsdann klären. Darauf filtrirt man, und läßt abermals W. über dem Rückſtand ſieden, bis es faſt nicht mehr gelb dadurch gefärbt wird, woran man erkennt, daß es kein oder faſt kein chromſ. Kali mehr aufgenommen hat. Hiebei wird nicht nur das chromſ. Kali, ſondern auch eine gewiſſe Quantität Kieſelerde- und Thonerde-Kali's aufgelöſt. Darauf concentrirt man die Fl. gehörig und ſättigt ſie mit Salpeterſ., welche ihr eine orangerothe Farbe ertheilt und die beiden Erden daraus fällt. Nachdem man die Fl. wiederum filtrirt hat, u. ſ. w., ſetzt man Alkali zu, bis ſie wieder gelb wird; worauf man ſie gehörig concentrirt und ſich ſelbſt überläßt. Aller oder faſt aller Salpeter, der ſich gebildet hat, kryſtalliſirt nach und nach heraus, indem er nur ſehr wenig chromſ. Kali mit ſich nimmt; dahingegen er nach Taſſaerts des Sohns Beobachtung ſehr viel davon in ſaurem Zuſtande enthalten würde, wenn man nicht das Alkali zuſetzte, das durch Verbindung mit dem ſaurem Salze ſeine Auflöslichkeit erhöht. (S. weiter unten chromſ. Kali). Wenn der Salpeter kryſtalliſirt iſt, ſo fängt auch das chromſ. Kali, bei weitrer Concentration, anzuſchießen an; und zwar in kleinen gelben rhomboidalen Prismen. (Ann. de Chim. et de Phys., tom. XXII, pag. 51. Schweigg. J. N. F. XIII. S. 435.).

1177. Hat man ſich einmal chromſ. Kali verſchafft, ſo kann man ſich alsdann mittelſt doppelter Zerſetzung leicht alle unauflöslichen und wenig auflöslichen chromſ. Salze verſchaffen.

Die Bereitung derer, welche zu auflöslich ſind, um ſich durch doppelte Zerſ. bereiten zu laſſen, wollen wir erſt bei Betrachtung der einzelnen chromſ. Salze angeben.

1177. bis. **Zuſammenſetzung.** — Nach **Berzelius** enthält in den neutralen chromſ. Salzen die S. dreimal ſo viel Sſt. als die Baſis, und verhält ſich mithin die Sſtquantität in der Baſis zur Quantität der S. ſelbſt wie 1 zu 6,518. (Ann. de Chim. et de Phys., tom. XVII, p. 7).

Uebrigens ſcheint es, daß die ſauren chromſ. Salze auf die nämliche Quantität Baſis doppelt ſo viel S. enthalten, als die neutralen, mithin wirkliche Bichromate ſind, wie dieß mit dem ſauren chromſ. Kali der Fall iſt.

1178. **Anwendung.** — Eine techniſche Anwendung erfährt bis jetzt blos das chromſ. Bley in der Färbekunſt, wiewohl ſich wahrſcheinlich noch mehrere andre chromſ. Salze zu dieſem Behuf anwenden laſſen würden, da ſie ſämmtlich verſchieden gefärbt ſind.

Geſchichtliches. — Die chromſ. Salze ſind im J. 1797 entdeckt und zugleich mit dem Chrommetall von **Vauquelin** unterſucht worden. (Ann. de Chim., t. XXVI, 194.) Nachher haben ſich auch mehrere andre Phyſiker damit beſchäftigt, namentlich **Godon** (Ann. de Chim., tom. LIII, 222).

Einzelne chromſaure Salze.

† **Chromſaure Erden.** — Chromſ. **Magneſia** iſt leicht auflöslich und kryſtalliſirt in großen, völlig durchſichtigen, topasgelben, ſechsſeitigen Prismen; größere Kryſtalle dieſes Salzes ſind orangegelb. Nach **Thomſon** enthält es 2 Atome Kryſtallwaſſer. — Chromſ. **Glycinerde** iſt unaufl. und gelb. Mit Ueberſchuß von S. giebt ſie eine gelbe Aufl., die zu einer gummiähnlichen Maſſe eintrocknet, und die man nicht zum Kryſtalliſiren bringen kann. — Chromſ. **Yttererde** iſt leicht aufl. und kryſtalliſirt in kleinen, gelben, rechtwinklichen Prismen oder Cuben. — Chromſ. **Kieſelerde.** Nach **Godon**-verbindet ſich die Chromſ. mit der gallertförmigen Kieſelerde

zu einer rothen, nicht in W. auflöslichen, durch das Feuer des Porzellanofens unveränderlichen, Zuſammenſetzung; deren Exiſtenz jedoch Thenard für ſehr zweifelhaft hält. — **Chromſ. Thonerde.** Läßt man Chromſ. und Thonerdehydrat lange Zeit hindurch zuſammen digeriren, ſo erhält man nach Thomſon eine ſchön gelbe Auflöſung.

1180. **Chromſaures Kali.** — Eine neutrale, d. h. weder ſaure noch alkaliſch reagirende, Aufl. von chromſ. Kali, läßt nach gehörigem Abdampfen beim Erkalten orangerothe Kryſtalle von ſaurem chromſ. Kali fallen, und eben ſolche Kryſtalle erhält man auch noch durch eine zweite Abdampfung. Die zurückbleibende Mutterlauge iſt ſehr alkaliniſch und läßt bei weiterer Concentration durch Erkalten gelbe Kryſtalle fallen, die man als das neutrale Salz anſieht, wiewohl ſie den Veilchenſyrup grünen: woraus erhellt, daß das chromſ. Kali eben ſo wie das phosphorſ. und arſenikſ. Kali nur in aufgelöſtem Zuſtande ohne alkaliſche oder ſaure Reaction beſtehen kann; durch Kryſtalliſation aber ſich in zwei Salze von entgegengeſetzter Reaction ſcheidet. (Taſſaert d. Sohn).

Für neutral betrachtetes chromſaures Kali. — Dieß Salz kryſtalliſirt nach Taſſaert in rhomboidalen Prismen ohne Pyramiden an den Gipfeln, nach Thomſon in dünnen Prismen oder in breiten 4ſeitigen Prismen mit Winkeln von 110° und 70°. Die Kryſtalle beſitzen eine citronengelbe Farbe. Ihr Geſchmack iſt friſch, bitter und unangenehm. In der Rothglühhitze verlieren ſie 32 pro Cent Waſſer. In einer weit höhern T. ſchmelzen ſie (mit grüner Farbe dabei leuchtend) und erhalten eine ſchwach grüne Färbung, was unſtreitig auf Zerſetzung von ein wenig S. beruht. In kochendem Waſſer ſoll es ſich in allen Verhältniſſen auflöſen, dagegen 100 W. von 15° nur 48⅔ davon auflöſen. In Alkohol löſt ſich nur eine unmerkliche Menge davon † Dieſes Salz hat eine ſo ſtark färbende Kraft, daß es nach Thomſons Verſuchen 40000 mal ſeines Gewichts W. merklich gelb macht.

Gießt man Chromſ. in eine conc. Aufl. von chromſ. Kali, ſo fällt Bichromat von Kali daraus nieder. Schwefelſ., Salpeterſ. u. ſ. w. bringen mehr oder minder ſchnell einen eben ſolchen Niederſchlag darin zu wege. Die Salzſ. in der Hitze, und die ſchweflige S. bringen die S. des Salzes zu grünem Oxyd zurück, welches wenn man dann Ammoniak in die Fl. gießt, ſogleich im Hydratzuſtande niederfällt. Uebrigens zerſetzt die wäßrige Aufl. des chromſ. Kali's alle Salze, deren Baſen durch Verb. mit der Chromſ. unauflösliche chromſ. Salze liefern können. Sie trübt daher ſofort die ſalpeterſ. Salze von Baryt, Queckſilber, Bley, Silber, u. ſ. w., ja auch die von Strontian und Kalk, wofern ſie nicht zu ſehr mit W. verdünnt ſind.

Von der Bereitung des chromſ. Kali's iſt ſchon (1177) die Rede geweſen. Taſſaert fand es zuſammengeſetzt aus 52,00 S. und 48,00 Baſis.

† Nach Taſſaert muß man, um ſich ein ganz ſalpeterfreies chromſ. Kali zu verſchaffen, folgenden Weg einſchlagen. Das getrocknete ſalpeterhaltige Salz wird im Silbertiegel geſchmolzen, und ſo lange Kohlenpulver in geringen Doſen zugeſetzt, als eine geringe Verpuffung merklich iſt. Die gänzliche Zerſetzung des Salpeters erkennt man daraus, daß die ſonſt dünnflüſſige, die Kohle lebhaft unter ſtarkem Aufblähen verbrennende, Maſſe dickflüſſig wird und keine lebhafte Verpuffung mehr zeigt. Bald nach dieſer Veränderung bedecken ſich die Ränder derſelben mit einer Lage grünen Chromoxyds, ein Zeichen, daß man die Operation unterbrechen muß. Wenn man nun W. in den Tiegel gießt, ſo erhält man eine alkaliſche Aufl. und einen geringen Bodenſatz von Chromoxyd, deſſen Menge aber ſo wenig beträchtlich iſt, daß ſie in einem Verſuche, wo die ganze gefloſſene Maſſe dunkelgrün gefärbt erſchien, auf 10 Grm. Salz nur 0,05 Grm. betrug. (Schweigg. J. XIII. N. R. Seite 436).

† Das chromſ. Kali wirkt nach Gmelin, wenn es in das Zellgewebe unter der Haut gebracht wird, auf das Bronchialſyſtem, veranlaßt vermehrte Secretion von Schleim, der ſich faſerſtoffartig verdickt, und bringt auch eine Entzündung der Conjunctiva und Schleimſecretion derſelben hervor.

Saures chromſ. Kali oder Bichromat von Kali. — Seine Farbe iſt ein ſehr intenſives Orangeroth; ſein Geſchmack friſch, bitter und metalliſch; es kryſtalliſirt in breiten, rechtwinklichen, ſcharfrandigen, waſſerloſen, an der Luft unveränderlichen Tafeln, die in abſolutem Alkohol unaufl. und blos in ihrem 10fachen Gewicht W. bei 17° C. aufl. ſind, in hoher T. ihre S. zerſetzen laſſen u. ſ. w. Taſſaert fand dieß Salz zuſammengeſetzt aus 67,40 S. und 32,6 Baſis. (Siehe die Beobachtungen von Thomſon, Grouvelle und Taſſaert über dieſe Salze in den Ann. de Mines. tom. VI, p. 132, und Ann. de Chim. et de Phys., tom. XVII, p. 349; XXII, 51.).

1181. Chromſ. Natron. — Dieſes wird auf dieſelbe Weiſe als das chromſ. Kali, ſo wohl ſauer als neutral erhalten, nur hat man ſtatt des Salpeters, ſalpeterſ. Natron anzuwenden. Das neutrale Salz iſt gelb, ſehr aufl. in W., (auch in geringem Grade in Alkohol), kryſtalliſirt ziemlich leicht, und zwar nach Thomſon mit 12 Atomen W. in durchſcheinenden 4ſeitigen Prismen mit quadratiſcher Baſis und manchmal in verlängerten Oktaedern. — Das ſaure Salz iſt dunkelroth mit brauner Nuance; kryſtalliſirt nach Thomſon in breiten und regelmäßigen Tafeln, welche Rhomben zu ſeyn ſcheinen, iſt mit dem neutralen Salze ziemlich gleich aufl.; daher ſich beide nicht wohl ganz rein von einander trennen laſſen.

1182. **Chromſ. Baryt.** — Blaßgelb; wird durch Miſchung einer Aufl. von ſalpeterſ. oder ſalzſ. Baryt mit einer Aufl. von chromſ. Kali erhalten. Man giebt ſonſt an, er ſey unaufl. in W.; nach Taſſaert jedoch ſoll er ſich, wenn er ganz frei von beigemengtem fremden Salz, namentlich eſſigſ. Baryt, iſt, in hinlänglicher Menge in W. auflöſen, um dieſem eine gelbe Farbe zu ertheilen. Setzt man dagegen dem Abwaſchwaſſer einen einzigen Tropfen eſſigſ. Baryts zu, ſo hört die Aufl. auf, und die filtrirte Aufl. wird durch ſolchen Zuſatz getrübt. Alkohol hindert eben ſo die Aufl.

Durch Behandlung dieſes Salzes mit Salpeterſ. und Schwefelſ. bereitet man die Chromſ.

1183. **Chromſ. Kalk.** — Gelb, aufl. in W.; wird erhalten, indem man einen Ueberſchuß chromſ. Bleys unter Mitwirkung von W. und Hitze mit Kalkhydrat behandelt, die Fl. filtrirt und abdampft.

1184. **Chromſ. Strontian.** — Gleicht im Anſehn dem chromſ. Baryt und wird wie dieſer dargeſtellt. Iſt nach Thomſon wenig aufl. in W. Seine Kryſtalle ſind waſſerfrei.

Chromſ. Lithon. — Pomeranzengelbe, ſchiefe, rhombiſche Säulen oder dendritiſche Kryſtalliſationen. Leicht in W. löslich (C. G. Gmelin).

† **Chromſ. Manganprotoxyd.** — Liquide Chromſ. löſt das Mangan langſam unter Entwicklung von Wſſſtgas, das Protoxyd und kohlſ. Protoxyd ſchneller auf, und giebt damit eine nicht kryſtalliſirbare kaſtanienbraune Fl., von ſcharfem, nachher metalliſchen, Geſchmack. Bei fortgeſetztem Abdampfen wird es allmälig zerſetzt; indem faſt alles Mangan höher oxydirt niederfällt. (John).

Chromſ. Zinkoxyd. — Durch doppelte Zerſetzung; gelb, ziemlich geſchmacklos, doch aufl. in W., waſſerlos.

Chromſ. Eiſenprotoxyd, nicht darſtellbar, weil das Eiſenprotoxyd größere V. zum Srſt. beſitzt, als die Chromſ., und alſo dieſe ſogleich zu Chromoxyd reducirt.

Chromſ. Eiſenperoxyd, — rothbraunes, in W. unauflösliches Pulver.

Chromſ. Zinndeutoxyd, — gelbes, in W. unauflösliches Pulver.

Chromſ. Cadmium. — Fällt durch doppelte Zerſ. als ſchön gelbes Pulver nieder; hat wenig oder faſt keinen Geſchmack, iſt nicht ganz unauſl. in W., indem dieſes eine gelbe Färbung dadurch erhält, enthält 5 Atome W. (Thomſon).

Chromſ. Antimon. — Nach Hatchett ein blaßgelbes unlösliches Pulver.

Chromſ. Cerprotoxyd. — Die mit thlſ. Cerprotoxyde neutraliſirte liquide Chromſ. läßt bei längerm Stehen ein gelbes Pulver von neutralem chromſ. Cerprotoxyd fallen; die übrige Fl. iſt größtentheils unkryſtalliſirbar, indem beim Abdampfen bis zur Syrupsconſiſtenz nur wenige kleine rothgelbe Kryſtalle anſchießen (John).

Chromſ. Kobalt. — Graues, unauflösliches Pulver.

Chromſ. Wismuth. — Gelbes, geſchmackloſes, in W. unauſl. Pulver, in der Rothglühhitze nicht ſchmelzend, aber eine bräunliche Farbe annehmend, 2Atome Kryſtallwaſſer haltend (Thomſon).

Chromſ. Kupferdeutoxyd. — Nach Vauquelin durch Vermiſchen des chromſ. Kali's mit ſchwefelſ. Kupfer als gelbbrauner Niederſchlag, der beim Trocknen die Farbe des Eiſens erhält. Nach Thomſon durch Vermiſchen von chromſ. Kali und ſalzſ. Kupfer als ein weißer, dunkelroth nuancirter, pulvriger, in W. nicht ganz unauflöslicher, Niederſchlag, 2 Atome W. haltend. Das chromſ. Kupfer iſt nach Vauflart in Ammoniak auſl.

Chromſ. Tellur im neutralen Zuſtande ein gelbes Pulver, im ſauren nach John eine ſyrupartige, nicht deutlich kryſtalliſirende Maſſe.

Chromſ. Nickel. — Rothes, zerfließendes Salz, welches beim Eintrocknen Zeichen von federähnlichen Kryſtallen giebt. Die Alkalien ſcheinen aus ſeiner Auſl. eine baſiſche, rothgelbe, unauflösliche Verb. zu fällen, die auch erhalten wird, wenn das auflösliche Salz mit einem Ueberſchuß von thlſ. Nickel digerirt wird.

1186. **Chromſ. Bley.** — Dieß Salz wird baſiſch und neutral erhalten. In letzterm Zuſtande fällt es als ein ſehr ſchön orangegelbes Pulver beim Eingießen einer Auſl. von neutralem chromſ. Kali in ein Auſl. von neutralem eſſigſ. oder ſalpeterſ. Bley nieder. War überſchüſſige S. in der Auſl. vorhanden, ſo iſt die Farbe des Niederſchlags citronengelb. In baſiſchem Zuſtande wird es nach Badams mit rother Farbe erhalten durch Zerſetzung einer Auſl. von neutralem ſalpeterſ. Bley mit einer alkaliſchen Auſl. von chromſ. Kali, oder auch durch Miſchung von neutralem chromſ. Bley mit der gehörigen Quantität Bleyoxyd und Zuſatz heißen Waſſers. Nach Grouvelle durch Kochen des neutralen chromſ. Bley's mit baſiſch thlſ. Kali; nach Dulong durch Kochen einer Miſchung von thlſ. Bley und überſchüſſigem chromſ. Kali.

Das neutrale Salz iſt in Säuren wenig auflöslich, wird ſehr leicht zerſetzt, wenn es gepulvert mit einer Miſchung von Salzſ. und Alkohol übergoſſen wird, wobei Salzäther ſich entwickelt, ſalzſ. Chromdeutoxyd in der Fl. aufgelöſt wird, und Bleychlorid unaufgelöſt zurückbleibt. — Von kauſtiſchem Kali wird es gänzlich aufgelöſt, iſt aber unaufl. in W. Es kommt in der Natur als rother Bleyſpath in morgenrothen 4ſeitigen Säulen*), die ein pomeranzengelbes Pulver geben, von 5,75 bis 6,02 ſp. Gewicht, hauptſächlich in Sibirien (Bereſofsk, drei Stunden nordwärts Katharinenburg) vor; iſt jedoch auch neuerlich von Mawe in Braſilien, mit grünem Chromoxyd bedeckt, in einer Bergart von körnigem Sandſtein entdeckt worden. (Gilb. Ann. LIX. 169). † Dieß Mineral iſt nach Brewſter beſonders dadurch merkwürdig, daß es die größte brechende Kraft, (worin es den Diamant übertrifft), die größte doppelte Stralenbrechung (worin es den isländiſchen Spath um mehr als das dreifache übertrifft), und die größte zerſtreuende Kraft unter allen bis jetzt unterſuchten Körpern beſitzt. Während der Exponent des Brechungsverhältniſſes des ſchwächer gebrochenen Stralenbündels 2,50 iſt, ſteigt der des ſtärker gebrochenen auf 2,97, und wenn man bei letzterm das Zerſtreuungsvermögen mit in Rechnung bringt, ſo iſt das Brechungsverhältniß für die blauen Stralen nahe 3,5 (Gilb. Ann. L. 5[illegible]).

Das künſtliche neutrale chromſ. Bley fand Berzelius beſtehend aus 68,239 Bleyprotoxyd und 31,761 S.; das natürliche oder den rothen Bleyſpath aus 68,5 Baſis, 31,5 S., Vauquelin aus 63,96 Baſis, 36,40 S., Pfaff aus 67,91 Baſis, 31,72 S.

Das rothe baſiſche Salz enthält nach Badams, die frühern Verſuche von Grouvelle**) berichtigenden, Verſuchen doppelt ſo viel Baſis als das neutrale (Ann. of Philos. April 1825. — Käſtner Archiv. V. H. 2. S. 201).

Im Handel kommt das neutrale chromſ. Bley als Chromgelb vor. Es wird als Schmelz- und Malerfarbe angewandt; und nach Laſſaignes Vorſchlag läßt es ſich auch zum Gelbfärben der Seide, Leinen und Baumwolle benutzen. Er tränkte das Zeug zuerſt mit einer Aufl. von Bleyzucker und tauchte es dann in eine verdünnte heiße Aufl. von chromſ. Kali. Die Farbe iſt, wenn das eſſigſ. Bley wirklich neutral war, goldgelb und verträgt das Waſchen in kaltem, aber nicht in warmen Seifenwaſſer; doch ſtellt Eſſig die durch letztres geſchwächte Farbe wieder her (Leuch Farbenkunde I. 113).

---

*) Sorret in Genf hat ſechzehn Kryſtallformen des neutralen chromſ. Bley's beſchrieben (Annales des Mines, 1818. III. p. 479); er giebt als ſeine Primitivform ein ſchiefes Prisma an, deſſen querer Durchſchnitt ein Rhombus von ungefähr 91° 27′ und 88° 32′ iſt, und in welchem die Incidenz von P auf die Kante H 102° 31′ beträgt. Das Verhältniß von einer der Seiten der Baſe zu einer der Kanten des Prisma's iſt wie 7 zu 18.

**) Nach dieſem ſollte dieß Salz nur wenig Baſis mehr enthalten, als das neutrale.

Nach Badams giebt das rothe baſiſche Salz mit Oel eine vortreffliche Deckfarbe, die durch Mengung mit Bleiweiß nicht wie der Zinnober an Lebhaftigkeit verliert. Auch läßt es ſich mit Vortheil zu Zitzdruckereien anwenden.

1186 bis. **Chromſ. Queckſilberprotoxyd.** — Rothes, unauflösliches Pulver, durch Eingießen einer Aufl. von chromſ. Kali in eine ſchwach ſaure Aufl. von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd zu erhalten. Seine Farbe fällt um ſo höher aus, je verdünnter die Fl. iſt, aus der es niedergeſchlagen wird. Am Licht ſchwärzt es ſich. Im Feuer zerſetzt es ſich in Srſtgas, verdampfendes Queckſilber und zurückbleibendes Chromprotoxyd. Nach Godon de St. Menin enthält es 17 Procent Chromſ. Es beſitzt kein Kryſtallwaſſer.

Chromſ. Queckſilberdeutoxyd iſt nach Vauquelin in Säuren und zum Theil in W. aufl. Aus ſauren Auflöſungen wird es von Alkalien als ein ſchweres, dunkelviolettes Kryſtallpulver niedergeſchlagen. Von überſchüſſigem Alkali wird es zerſetzt; aber in offnen Gefäßen ſublimirt ſich ein Theil davon in kleinen purpurfarbigen Nadeln.

Chromſ. Silber. — Wird in der Kälte mit purpurrother, in der Wärme mit rothbrauner Farbe niedergeſchlagen. Enthält die Aufl. einen Ueberſchuß an S., ſo iſt der Niederſchlag carminroth, und wenn ſie zugleich warm iſt, wird viel vom Salz aufgelöſt zurückgehalten, welches nachher in rubinrothen Kryſtallen anſchießt. Im Tageslicht nimmt dieſes Salz eine braune Farbe an. Von Salpeterſ. wird es aufgelöſt. In der innern Löthrohrflamme fließt es, zerſetzt ſich und hinterläßt metalliſches Silber und eine Schlacke von Chromoxyd. Es iſt nach Thomſon waſſerfrei.

Neun und zwanzigſte Gattung. — Wolframſaure Salze oder Tungſtate.

1187. **Eigenſchaften.** — Wiewohl die Wolframſ. gelb iſt, ſind doch die wolframſ. Salze der beiden erſten Abſchnitte farblos; die meiſten aus den andern Abſchnitten verſchieden gefärbt.

1188. Da die Wolframſ. nicht flüchtig und durch das Feuer unzerſetzbar iſt, ſo müſſen alle wolframſ. Salze der Wirkung der Hitze widerſtehen, ausgenommen die, deren Baſen ſich von ſelbſt in der Hitze zu reduciren vermögen.

Mehrere und namentlich die wolframſ. Salze von Kali und Natrum ſind ſehr leichtflüſſig.

1189. Es iſt wahrſcheinlich, daß ſich die wolframſ. Salze in einer hohen T. zu den verbrennlichen Körpern eben ſo wie die arſeniſ., molybdänſ. und chromſ. Salze verhalten würden (1134).

1190. Der in W. auflöslichen wolframſ. Metallſalze giebt es nicht mehrere als der arſeniſſauren und arſenigſauren; nämlich nur die von Kali und Natron.*)

1192. Alles was man über das Streben der Baſen, ſich auf naſſem Wege mit der Wolframſ. zu verbinden, weiß, iſt (718) erörtert worden.

1193. Da die Wolframſ. keine ſehr ſtarke V. zu den Metalloxyden beſitzt, ſo müſſen die wolframſ. Salze durch die mächtigen Säuren zerſetzt werden. Doch erfolgt dieſe Zerſetzung nur unter Mitwirkung der Hitze vollſtändig, wenigſtens wenn das wolframſ. Salz eins der in W. auflöslichen iſt. In der That, wenn man bei gewöhnlicher T. Schwefelſ., Salpeterſ. oder liquide Salzſ. in die Aufl. von wolframſ. Kali, Natron oder Ammoniak gießt, ſo erhält man ſchwefelſ., ſalpeterſ., ſalzſ. Alkali, welches in der Fl. aufgelöſt bleibt und einen weißen Niederſchlag, der eine dreifache Verb. von viel Wolframſ., einer gewiſſen Quantität der Baſe, womit die Wolframſ. in Verb. war und einer gewiſſen Quantität der S., die man zur Zerſetzung anwandte, iſt. Wenn man aber bei überſchüſſig angewandter Schwefelſ., Salpeterſ. oder Salzſ. die Fl. kochen läßt, ſo wird der Niederſchlag bald gelb und iſt nur noch Wolframſ. Auch gründet ſich auf dieſe bemerkenswerthe Eigenſchaft das Verfahren, dieſe S. darzuſtellen. (567 bis).

Die Wirkung der wolframſ. Salze auf die andern Salze anlangend, ſo verweiſen wir auf die allgemeinen Erörterungen (720 bis).

1194. Natürliches Vorkommen. — Man kennt nur zwei natürlich vorkommende wolframſ. Salze, das von Kalk (Tungſtein) und das Doppelſalz von Eiſen und Mangan (Wolfram)**) (ſ. die einzelnen Salze).

1195. Zubereitung.— Die auflöslichen wolframſ. Salze werden eben ſo, als die auflöslichen arſenigſ. Salze bereitet, indem man nämlich einen Ueberſchuß von Wolframſ. in der Hitze mit einer Aufl. von Kali oder Natron behandelt (1153). Die unauflöslichen werden durch doppelte Zerſ. erhalten (725, drittes Verf.).

---

*) Auch die wolframſ. Magneſia.

**) Doch kommt auch das wolframſ. Bley, wiewohl ſelten, natürlich vor.

1196. **Zuſammenſetzung.** — In den (neutralen) wolframſ. Salzen verhält ſich die Quantität des Sſts im Oxyd zur Quantität des Sſts in der S. wie 1 zu 3, und zur Quantität der S. ſelbſt wie 1 zu 15,075, unter der Annahme, daß die Wolframſ. aus 100 Wolfram und 24,811 Sſt. und der wolframſ. Kalk aus 80,90 S. und 19,10 Kalk beſteht.

1197. **Nutzen.** — Die wolframſ. Salze ſind ohne Nutzen.

1198. **Geſchichtliches.** — Die wolframſ. Salze ſind zugleich mit dem Wolframmetall von **Scheele** im J. 1781 entdeckt und unterſucht worden (Scheele opusc. II). Nachher haben die Herrn. d'Elhuyart eine Arbeit über dieſe Salze bekannt gemacht, worin ſie unter andern darthaten 1) daß der weiße Niederſchlag, den **Scheele** bei Behandlung der auflöslichen wolframſ. Salze mit Salpeterſ., Schwefelſ. u. ſ. w. erhalten hatte, eine dreifache Zuſammenſetzung aus Wolframſ., aus einem Theil der anfänglich damit verbundnen Baſe, und der zur Abſcheidung gebrauchten S. ſey; 2) daß die reine Wolframſ. gelb ſey, und daß das unter dem Namen **Wolfram** bekannte Erz nichts anders, als eine Zuſammenſetzung aus Wolframſ., Eiſenprotoxyd und Manganprotoxyd ſey. (Journ. de Phys. XXV. p. 310 und 469).

Die Arbeit der Herrn **d'Elhuyart** iſt von **Vauquelin** und **Hecht** wieder vorgenommen worden.

Einzelne wolframſaure Salze.

† **Wolframſ. Magneſia.** — Kocht man W. mit Wolframſ. und khlſ. Magneſia, ſo giebt die Fl. beim Verdunſten kleine, glänzende, luftbeſtändige Schuppen, welche leicht in W. aufl. ſind und den Geſchmack der übrigen wolframſ. Salze zeigen.

1199. **Wolframſ. Kali.** — Um dieß Salz zu erhalten, nimmt man das Wolframerz, möglichſt von ſeiner Gangſubſtanz gereinigt, pulveriſirt und erhitzt es in einem Ballon mit ſeinem 5- bis 6fachen Gewicht Salzſ. eine halbe Stunde lang.

Hiedurch wird das darin enthaltene Eiſen- und Manganprotoxyd aufgelöſt und die Wolframſ. in pulvriger Geſtalt erhalten, blos gemengt mit dem Antheil kieſelartiger Gangſubſtanz, welche nicht hat abgeſondert werden können. Man wäſcht dieſe S. zu wiederholten Malen durch Decantiren, und behandelt dann einen Ueberſchuß derſelben mit einer kochenden Aufl. von kauſtiſchem Kali. Sie löſt ſich zu großem Theil auf; man filtrirt, wäſcht ſie und dampft ſie ab, wo dann das Salz als weißes Pulver oder in kleinen Kryſtallen niedergeſchlagen wird. Es iſt ſchmelzbar in einer nicht ſehr hohen T., zerfließlich, ſehr aufl. in W., von brennendem alkaliſchem Geſchmack. Leicht nimmt es noch eine zweite S., z. B. Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ. zu einem dreifachen Salze auf (1193, 1198).

Wolframſ. Natron. — Wird wie das entſprechende Kaliſalz erhalten. Kryſtalliſirt nach Muſſin-Puſchkin in weißen, halbdurchſichtigen, perlenmutterglänzenden, von der Würfelform wenig abweichenden Rhomboedern oder 4ſeitigen Säulen; nach Vauquelin und Hecht in länglichen 6ſeitigen Blättchen, nach Thomſon in dem Anſchein nach regelmäßig 6ſeitigen Prismen, ſo wie in Prismen mit vier ſchiefen Seiten von ſcharfem brennenden Geſchmack. — Die Kryſtalle ſchmelzen leicht vor dem Löthrohr, werden anfangs ſchwärzlichblau, dann röthlichbraun. Sie löſen ſich nach Vauquelin und Hecht in 4 kalten, in 2 kochenden Waſſers auf; enthalten nach Thomſon 6 Atome Waſſer.

Wolframſ. Kalk. — Findet ſich in der Natur als Scheelit oder Tungſtein in weißen, in Grün, Gelb, Weiß oder Roth übergehenden, wachsglänzenden, meiſt nur an den Kanten durchſcheinenden, Oktaedern von 5,95 bis 6,6 ſpec. Gew. — Kommt vor im Urgebirge auf Zinnerz, Lagerſtätten mit Wolfram, Kupferkies, Quarz, Glimmer, Flußſpath: in Böhmen (Zinnwald, Schlackenwald), im Erzgebirge Sachſens (Ehrenfriedersdorf), Cornwall (Bengilly in Breage, mit faſrigem Brauneiſenſtein und Braun-Eiſenocker), Frankreich (Gebirge Puy-les-Vignes bei St. Leonhard im Depart. der hohen Vienne). Ferner auf Magneteiſenlagern im Gneiß: in Schweden (Bispberg in Dalecarlien); Salzburg (Bergbau am Gangthal bei Schellgaden); Dauphinée (am Berge Puy unfern St. Criſtophe in Oiſans 1788 einmal vorgekommen); Nordamerika (Wismuthgrube zu Huntington im Sprengel von New-Stratfort in Konnektikut). Scheele fand das Mineral aus Schweden beſtehend aus 31 Kalk, 65 Wolframſ., 4 Kieſelerde; Klaproth das von Schlackenwald aus 17,60 Kalk, 77,75 Wolframſ.; 3,00 Kieſelerde; derſelbe das aus Cornwall aus 18,70 Kalk; 75,25 Wolframſ.; 1,50 Kieſelerde; 1,25 Eiſen- und 0,75 Manganoxyd; Berzelius das aus der Oeſterſtorgrufve aus 19,400 Kalk; 80,417 Wolframſ.

Wolframſ. Manganprotoxyd. — Nach John durch doppelte Zerſ. als ein weißer, geſchmackloſer, luftbeſtändiger, in W. unaufl., Niederſchlag, der ſich vor dem Löthrohr ohne zu ſchmelzen, erſt gelb, dann braun färbt.

Wolframſ. Eiſenprotoxyd kommt mit wolframſ. Manganprotoxyd verbunden als Wolfram vor in rechtwinklich und geſchoben 4ſeitigen Säulen, verſchiedentlich zugeſchärft und zugeſpitzt,

Univ. Bibl. München

von ſchwarzem diamantglänzendem Anſehn, dem ſpec. Gew. 6,85 bis 7,43. Vor dem Löthrohr zerkniſternd, unſchmelzbar außer vor dem Knallgasgebläſe, kommt an mehrern Orten, als der Tungſtein vor; beſteht nach den Hrrn. d'Elhuyart aus 22 Manganprotoxyd; 13,5 Eiſenprotoxyd, 64 Wolframſ.; nach Vauquelin und Hecht aus 6,25 Eiſenoxyd, 18,00 Manganoxyd, 67,00 Wolframſ., 1,50 Kieſelerde; nach Berzelius aus 6,220 Manganprotoxyd; 18,320 Eiſenprotoxyd; 78,775 Wolframſ.; 1,250 Kieſelerde.

Wolframſ. Zinkoxyd, weißes Pulver.

Wolframſ. Zinnprotoxyd und Zinndeutoxyd, beide unbekannt. Wenn wolframſ. Kali mit ſalzſ. Zinnprotoxyd gemiſcht wird, ſo entſteht ein blauer Niederſchlag, der nicht näher unterſucht iſt.

Wolframſ. Kupferdeutoxyd, weißer unlöslicher Niederſchlag.

Wolframſ. Bley kommt in neutralem Zuſtande als große Seltenheit in der Natur vor und bildet eine gelbliche halbdurchſichtige nicht kryſtalliſirte Maſſe; künſtlich läßt ſich ein Bitungſtat von dem doppelten Säuregehalt des vorigen durch Miſchung der Auflöſungen von ſaurem wolframſ. Ammoniak und ſalpeterſ. Bley erhalten (**Berzelius**).

Wolframſ. Silber. — Weißes unauflösliches Pulver.

Dreißigſte Gattung. — Tantalſaure oder Columbſaure Salze, Tantalate oder Colombate.

1201. Dieſe Salze ſind nur erſt ſehr wenig unterſucht und kaum bekannt. Nach **Berzelius** ſcheint der Sſtgehalt der S. in den tantalſ. Salzen dem der Baſis gleich zu ſeyn.

Tantalſ. Kali erhält man durch Kochen eines Ueberſchuſſes von Tantalſ. mit einer Aufl. von kauſtiſchem Kali, Filtriren und Abdampfen der Fl. Es hat einen ſcharfen und unangenehmen Geſchmack; kryſtalliſirt in glänzenden Schuppen wie die Vorſ.; iſt unveränderlich an der L.; löſt ſich im W. nur in geringer Menge auf; wird durch ſtärkere S. leicht zerſetzt, indem die Tantalſ. aus der Aufl. niederfällt *) (**Hatchett**).

† **Tantalſ. Natron** läßt ſich nach **Thomſon** in weißen ſeidenartigglänzenden, ebenfalls der Vorſ. ähnlichen, Schuppen durch Concentration einer Aufl. erhalten, die man durch Digeſtion von W. über ein Gemeng erhalten hat, das aus 1 Th. Tantalſ. und 6 Th. waſſerfreiem khlſ. Kali in einem Platintiegel zuſammengeſchmolzen iſt. Dieſe Kryſtalle hatten einen alkaliniſchen Geſchmack, gaben dem Curcu-

---

*) Selbſt Khlſ. ſoll dieſe Fällung bewirken.

mäpapier eine Purpurfarbe, löſten ſich allmälig in W. auf, zeigten ſich aus 19 Tantalſ., 4 Natron, 11,25 (10 At.) W. beſtehend. Eine ſchwache wäßrige Auſl. dieſes Salzes verhielt ſich folgendermaßen gegen nachſtehende Reagentien. **Blauſaures Kali**, **Arſenikſ.**, **Sauerkleeſ.**, **Weinſteinſ.**, **ſauerkleeſ. Ammoniak**, **weinſteinſ. Kali** brachten keine Veränderung hervor. Mit **Gallusſ.** und **Galläpfeltinktur** nahm die Fl. eine ſchöne, dem Roth ſich nähernde, Orangefarbe an, ohne daß ein Niederſchlag erfolgte; mit **Schwefelſ.**, **Salpeterſ.**, **Salzſ.**, **Phosphorſ.**, **Eſſigſ.** milchweißer flockiger Niederſchlag. Mit **ſchwefelſ. Bley** reichlicher milchweißer flockiger Niederſchlag, ſich in Salpeterſ. nicht wieder auflöſend; auch mit **ſchwefelſ. Kupfer**, **ſalpeterſ. Silber**, **ſchwefelſ. Zink**, **ſchwefelſ. Mangan**, **ſalpeterſ. Queckſilber** milchweißer Niederſchlag.

Tantalſ. Baryt, **Strontian**, **Kalk** ſind ſämmtlich unauflöslich.

Tantalſaure Yttererde. — Nach **Berzelius** iſt der **Yttrotantalit**, der in der Natur zu Ytterby vorkommt, den weſentlichen Beſtandtheilen nach als baſiſch tantalſ. Yttererde mit dem doppelten Baſisgehalt einer neutralen Verb. zu betrachten. Je nach dem Verhältniß der beigemengten Beſtandtheile (Wolframſ., Zinnoxyd, Eiſenoxyd, Uranoxyd, Kalk) hat er eine mehr ſchwarze oder gelblich braune Farbe, zuweilen grün gefleckt oder geſtreift. Sein ſpec. Gewicht iſt 5,39 bis 5,88.

Ein und dreißigſte Gattung. — Antimonigſaure und antimonſaure Salze. Antimonite und Antimoniate.

1201 bis. **Berzelius** nennt **antimonigſaure** und **antimonſaure Salze** die Verbindungen, welche das Antimondeutoxyd und Tritoxyd mit den Salzbaſen bildet.

Dieſe Salze ſind, ausgenommen das von Kali, Natron und Ammoniak, im Allg. unauſl. in W. und leicht zerſetzbar durch Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ. u. ſ. w.

Keins kommt in der Natur vor.

Die antimonigſauren und antimonſauren Salze von Kali, Natron und Ammoniak laſſen ſich durch directe Verb.; alle andern durch doppelte Zerſetzung erhalten.

Die meiſten derer, welche den vier letzten Abſchnitten angehören, zeigen eine merkwürdige Erſcheinung. Bei ſtarker Erhitzung in einem Platintiegel entzünden ſie ſich, oder bringen eine ſtarke Wärme- und

Lichtentbindung hervor: ſo namentlich die antimonigſauren und antimonſauren Salze von Kupfer und Kobalt. Man kann bei den antimonſauren Salzen nicht annehmen, daß dieſe Entzündung auf wirklicher Verbrennung beruhe; da die Säure jedenfalls, und oft auch das Oxyd ſich auf dem Summum der Oxydation befinden. Berzelius mißt ſie einer innigern Verbindung der Molecule dieſer Art von Zuſammenſetzungen bei: auch bemerkt er, daß die antimonigſauren und antimonſauren Salze nach erfolgter Calcination nur noch ſchwierig, ſelbſt von den ſtärkſten Säuren, angegriffen werden. Gay-Luſſac iſt jedoch in dieſer Hinſicht nicht Berzelius Meinung. Er hat verſchiedene Verſuche angeführt, welche dafür ſprechen, daß das, was dieſer gelehrte Chemiker für ein antimonigſaures oder antimonſaures Salz nahm, ein Gemeng von Oxyden iſt, und daß das Licht, welches bei Erhitzung derſelben zum Vorſchein kommt, nicht auf einer innigern Verbindung, ſondern auf einer erſt entſtehenden Verbindung beruht. (Ausführlicheres über dieſen Gegenſtand in den Abhandlungen von Berzelius, Ann. de chim., tom. LXXXVI. p. 225; die Bemerkungen von Gay-Luſſac, Ann. de Chim. et de Phys. tom. I. pag. 44; und das Weitre dieſer Erörterung, Ann. de chim. et de phys. tom. V. pag. 158 und 160).

Mehrere Körper bieten ähnliche Lichterſcheinungen dar, als die vorigen; ſo namentlich die Zirkonerde (Th. II. S. 246) und das Chromprotoxyd (Th. II. S. 297); Beiſpiele, welche zu Gunſten der Anſicht des Schwediſchen Chemikers ſprechen.

In den antimonſauren Salzen verhält ſich die Quantität Sſt. im Oxyd zur Quantität Sſt. in der S. wie 1 zu 5, und zur Quantität der S. ſelbſt wie 1 zu 21,132. In den antimonigſ. Salzen iſt das Verhältniß des Sſtgehalts des Oxyds zum Sſtgehalt der S. wie 1 zu 4. (Berzelius, Ann. de Chim. et de Phys. t. XVII. pag. 16).

† Zwei und dreißigſte Gattung. — Uranſaure Salze oder Uraniate.

1201 ter. Das Uranperoxyd ſpielt gegen Baſen die Rolle einer ſchwachen S. (540), und man kann daher die Verbindungen, die es mit ſolchen eingeht, uranſaure Salze nennen. Wenn man ein Salz, worin das Uranperoxyd mit einer andern S. verbunden iſt, mithin die Rolle einer Baſe ſpielt, durch irgend eine andre Baſe zu fällen ſucht, ſo verbindet ſich das Uranperoxyd damit zum uranſ. Salze. So, wenn man kauſtiſches Ammoniak zum Niederſchlagen anwendet, iſt der Niederſchlag uranſaures Ammoniak. Wird das Uranoxyd durch Kali oder Natron niedergeſchlagen, und enthält die Fl. zugleich eine Erde oder ein Oxyd der vier letzten Abſchnitte, ſo ſchlagen ſich dieſe, auch wenn ſie ſonſt nicht fällbar dadurch ſind, in Verbindung mit dem Uranperoxyd nieder. Die Verbindungen des Uranperoxyds mit den Alkalien und Erden, mit Bley-, Zink-, Kobalt- und Nickeloxyd bleiben in der Glühhitze unverändert. Die uranſaure Magneſia läßt ſich ohne Zerſetzung rothglühen. Im Weißglühen aber wird das Uranperoxyd zu Protoxyd zurückgebracht, welches auch bei den meiſten uranſauren Salzen der 4 letzten Abſchnitte der Fall iſt. Die geglühten uranſauren Alkalien und Erden haben eine ſehr ſchöne und tiefe Orangefarbe, die in den mit Baſis völlig geſättigten am tiefſten iſt. Arfwedſon hat gezeigt, daß man durch Glühen der uranſauren Salze in einem Strom von Wſſſtgas Uranlegirungen erhält, die ſich an der Luft pyroßhoriſch verhalten, doch bleiben die Legirungen der ſchwerer reducirbaren Metalle, wie von Kalium und Baryum, noch mit uranſ. Salze gemengt (Th. I. S. 576). Die Menge einer Baſis, die man mit dem Uranperoxyd in Verb. findet, iſt zuweilen ſehr veränderlich; welches daher kommt, daß, wenn die Verbindung durch Ammoniak gefällt wird, auch uranſ. Ammoniak gebildet wird, welches in der Hitze verfliegt. Nach einigen Verſuchen, die Berzelius mit dem uranſ. Baryt und uranſ. Kali anſtellte, iſt in den, mit Baſis völlig geſättigten, Verbindungen der Sſt. der Baſis die Hälfte von dem des Uranoxyds, in den neutralen aber $\frac{1}{3}$ von denen des Oxyds und es ſcheint, daß ſtärkere Baſen, wie z. B. Baryt und Bleyoxyd im Glühen eine Menge Uranoxyd unzerſetzt zurückbehalten können, welche 6 mal ſo viel Sſt. als die Baſis enthält.

Drei und dreißigſte Gattung. — Titanſaure Salze oder Titaniate.

Das Titanperoxyd ſpielt gegen Baſen die Rolle einer S.; und giebt damit die ſogenannten titanſauren Salze, die jedoch noch nicht näher unterſucht ſind. Nach Roſe beträgt in denſelben der Sſtgehalt der Baſe die Hälfte von dem des Titanperoxyds; doch ſind wahrſcheinlich baſiſche neutrale und ſaure Salze zu unterſcheiden. Als ein natürliches Doppelſalz von titanſ. Kalk und kieſelſ. Kalk läßt ſich der Sphen oder Titanit anſehen, deſſen Primitivgeſtalt eine ſchiefe rhombiſche Säule iſt, das ſpec. Gewicht 3,45 bis 3, 6. Der von Paſſau beſteht nach Klaproth aus 33 Kalk, 35 Kieſelerde, 33 Titanperoxyd; der aus dem Fellerthale nach demſelben aus 16 Kalk, 36

Kieſelerde, 46 Titanperoxyd, 1 Waſſer. Der vom **Gotthard** nach **Cordier** aus 32,2 Kalk, 28,0 Kieſelerde; 33,3 Titanperoxyd.

Vier und dreißigſte Gattung. — Tellurſaure Salze.

Auch das Telluroxyd hat die Eigenſchaft, gegen Baſen die Rolle einer S. zu ſpielen. Man erhält die auflöslichen tellurſauren Salze durch directe Verb., die andern mittelſt dieſer oder durch doppelte Zerſ. Sie ſind bis jetzt noch ſehr wenig unterſucht. Der Srſtgehalt der Baſe in den neutralen Salzen iſt die Hälfte von dem der S. **Tellurſ. Kali** iſt in kaltem W. nur ſchwierig, leichter in kochendem W. aufl., und ſchlägt ſich beim Erkalten als weißes Pulver ohne deutliches Zeichen von Kryſtalliſation nieder. Schmilzt man Salpeter mit Telluroxyd zuſammen, ſo wird die Salpeterſäure ausgetrieben und man erhält eine emailweiße Maſſe, die ſich in kaltem W. nur ſchwer auflöſt. In kochendem W. aufgelöſt und mit einigen Tropfen Salpeterſ. verſetzt, giebt es einen weißen Niederſchlag, der auf Lackmuspapier wie S. reagirt und in Deſtillation W. giebt. Derſelbe iſt **ſaures tellurſaures Kali**. — **Tellurſ. Kalk** und **Baryt** ſind beides unauflösliche Niederſchläge. **Tellurſ. Erden** ſind im Allgemeinen unauflösliche Niederſchläge, die man durch Fällung ihrer neutralen Salze mit einer Aufl. von tellurſ. Kali erhält. Die meiſten ſchmelzen leicht und werden auf Kohle vor dem Löthrohr mit einer kleinen Verpuffung reducirt, wobei eine metalliſche Legirung gebildet wird (**Berzelius** Chemie).

Anhang zum eilften Buche.

Von den Salzen, deren Baſen nicht metalliſcher Natur ſind.

Nachdem wir von den Salzen gehandelt haben, deren Baſis metalliſcher Beſchaffenheit iſt, hätten wir uns mit denen zu beſchäftigen, die Subſtanzen von ſonſt andrer Natur zu Baſen haben. Jedoch werden wir hier nur von den Ammoniakſalzen handeln. Von denen, deren Baſis vegetabiliſcher Natur iſt, ſoll erſt dann die Rede ſeyn, wenn wir von den eigentlich ſo genannten Pflanzenſtoffen ſprechen werden.

Fünf und zwanzigſte Gattung. — Von den Ammoniakſalzen.

1202. **Alle** Ammoniakſalze ſind farblos; alle ſind feſt bei der gewöhnlichen T., ausgenommen das baſiſch flußborſ. Ammoniak; welches tropfbar iſt; alle haben einen ſtechenden Geſchmack; die meiſten ſind neutral, mehrere ſind mit Baſisüberſchuß, wo ſie dann einen ammoniakaliſchen Geruch beſitzen; ſehr wenige ſind ſauer; faſt ohne Ausnahme ſind ſie kryſtalliſirbar.

Die Veränderungen, die ein Ammoniakſalz bei Erhitzung erfährt, richten ſich nach der Beſchaffenheit ſeiner S.

Iſt die S. gasartig, ſo iſt das Salz flüchtig: blos manchmal ändert ſich bei der Verflüchtigung ſeine Sättigungsſtufe.

Iſt die S. feuerbeſtändig, ſo geht das Ammoniak allein fort und läßt die S. zurück.

In jedem andern Fall zerſetzen ſich S. und Ammoniak wechſelſeitig, wenigſtens zum Theil, indem ſich der Sſt. der S. mit dem Wſſt. des Ammoniak verbindet, und ſo die Entſtehung von Producten veranlaßt, von denen bei jedem Salz insbeſondre noch die Rede ſeyn wird.

Das **Chlor** zerſetzt bei gewöhnlicher T. alle Ammoniakſalze, wobei die Erſcheinungen denen analog ſind, die wir bei Beſchreibung ſeines Verhaltens zum ſalzſ. Ammoniak angegeben haben (188). Es verbindet ſich ſonach mit den beiden Beſtandtheilen des Ammoniaks, mit dem Stckſt. zu detonirendem Stckſtchlorid, mit dem Wſſt. zu Salzſ. und macht die S. des Salzes frei, wofern es nicht deren Beſchaffenheit zu ändern vermag.

Alle Ammoniakſalze in conc. Aufl. verhalten ſich auf gleiche Art zum Kalium- oder Natroniumamalgam. So wie das Amalgam mit der Aufl. in Berührung kommt, geht es durch Waſſerzerſetzung in ammoniakaliſches Hydroid von Queckſilber und Kalium über, deſſen Bildung ſchon früher beſchrieben worden iſt (581).

Wirkung des Waſſers. — In welchen Verhältniſſen ſich auch eine S. mit dem Ammoniak verbinden mag, immer iſt das dadurch entſtehende Salz in W. aufl.; faſt immer auch iſt es auflöslicher darin in der Wärme, als in der Kälte, ſo daß die Aufl. beim Erkalten anſchießt.

Wirkung der Salzbaſen. — Das **Kali**, **Natron**, **Lithon**, **Baryt**, **Strontian** und **Kalk** treiben das Ammoniak aus faſt allen ſeinen Verbindungen mit Säuren aus. Daher, wenn man ein Ammoniakſalz mit gepulvertem Kalk reibt und das Gemeng ein wenig befeuchtet, ſteigt ein ſo heftiger Geruch davon auf, daß er ſich durchaus nicht aushalten läßt. Dieſe Eigenſchaft kann deßhalb auch zum Erkennen dieſer Salze dienen. Auch die Magneſia zerſetzt alle

Ammoniakſalze, aber nur zum Theil (S. was in Bezug auf die V. der Salzbaſen zu den Säuren Seite 43 ff. dieſes Bandes erörtert worden iſt).

Das Nämliche, was von der Magneſia, gilt auch von mehrern andern Oxyden, deren Salzverbindungen mit den Ammoniakſalzen zu Doppelſalzen zuſammentreten können, ſo namentlich vom Kupferdeutoxyd, Zinkoxyd. Dieß iſt unſtreitig auch der Grund, warum ſich mittelſt Salmiaks das Kupfer ſo leicht von einer Oxydhaut befreien (decapiren) läßt, beſonders in der Wärme.

Wirkung der Oxyde und der Salze. — Das Nöthige hierüber iſt ſchon in der allg. Beſchreibung der Salze enthalten (718).

Natürliches Vorkommen. — Nur fünf Salze mit Ammoniakbaſis finden ſich in der Natur; nämlich: das baſiſch kohlenſ., das phosphorſ., das ſchwefelſ., das ſalzſ. und das ſchwefelwſſtſ. Ammoniak.

Zubereitung. — Alle Ammoniakſalze laſſen ſich durch directe Verb. erhalten; auch bereitet man ſie ſämmtlich ſo, ausgenommen das baſiſch khlſ., das ſchwefelſ. und das ſalzſ. Ammoniak, die ſich auf wohlfeilerm Wege darſtellen laſſen.

Zuſammenſetzung. — Nach der Bemerkung Gay-Luſſac's ſcheint es, daß die neutralen Ammoniakſalze ſo zuſammengeſetzt ſind, daß das Radical ihrer S. ſich zu ihrer Baſis wie 1 zu 2 dem Vol. nach verhält, wenigſtens ſind die in folgender Tabelle enthaltenen Salze dieſem Geſetz unterworfen.

Chlorſäure .	Radical . . .	1	ſättigt 2	Ammoniakgas.
	Sauerſtoff . .	2,5		
Jodſäure .	Radical . . .	1	. . 2	
	Sauerſtoff . .	2,5		
Salpeterſäure	Stickſtoff . . .	1	. . 2	
	Sauerſtoff . .	2,5		
Salpetrige S.	Stickſtoff . . .	1	. . 2	
	Sauerſtoff . .	1,5		
Schwefelſäure	Schwefeldunſt .	1	. . 2	
	Sauerſtoff . .	1,5		
Schweflige S.	Schwefeldunſt .	1	. . 2	
	Sauerſtoff . .	1		
Jodwaſſerſtoffſ.	Joddunſt. . .	1	. . 2	
	Waſſerſtoff . .	1		
Salzſäure .	Chlor	1	. . 2	
	Waſſerſtoff . .	1		

Auch das neutrale khlſ. Ammoniak, welches aus 1 Vol. Ammoniakgas und 1 Vol. khlſ. Gas beſteht, tritt unter dieſes Geſetz, wenn man für die Dichtigkeit des Khlſdunſtes den Werth annimmt, den Berzelius dafür ſetzt.

Eine andre, noch allgemeinere Art, die Zuſammenſetzung der Ammoniakſalze zu beſtimmen, iſt, das Ammoniak in Bezug darauf einem Oxyd gleich zu achten. Man findet ſo, daß die Sättigungscapacität dieſes Alkali's derjenigen eines Oxyds gleich iſt, welches 46,633 p. C. Sſt. enthielte.

Anwendung. — Der angewendeten Ammoniakſalze ſind 4; das baſiſch khlſ., das ſchwefelſ., das ſalzſ. und das ſchwefelwſtſtſ.

Einzelne Ammoniakſalze.

Vom baſiſch kohlenſauren Ammoniak.

1202 bis. Dieß Salz iſt weiß, von cauſtiſchem und ſtechendem Geſchmack, ſehr deutlichem (in der Kälte jedoch faſt unmerklichem) Ammoniakgeruch; grünt ſtark den Veilchenſyrup; † kryſtalliſirt nach Sage (chem. Unterſ. 81) und de l'Isle in 6ſeitigen Tafeln und 4ſeitigen mit 2 Flächen zugeſpitzten dünnen Prismen; nach Model in rautenförmigen Blättchen mit abgeſtumpften Ecken; nach Maret in 6ſeitigen Säulen, nach Bergmann (opusc. I. p. 21) in 8ſeitigen an 4 Ecken abgeſtumpften, Prismen oder ſchiefen an den Enden abgeſtumpften Oktaedern. Das ſpec. Gewicht iſt nach Kirwan 1,4076 (Verſ. und Beob. I. 65) nach Haſſenfratz 0,996. — Nach Scopoli ſollen ſich in 1 Unze W. 373,5 Gran dieſes Salzes bei 212° F., nach Eller 90 Gran bei 40° F., nach Sage 360 Gran bei 54°,5 F. auflöſen. Nach andern ſoll es 2 bis 3 Theile kaltes und 1 Theil heißes W. erfodern. Bei der Aufl. entſteht Kälte. Es iſt unaufl. in Alkohol und Oelen, und erſterer ſchlägt das Salz aus ſeiner wäßrigen Aufl. nieder. Die Aufl. von 1 Salz in 4 W. iſt unter dem Namen liquor Ammonii carbonici aquosus officinell, ihr ſpec. Gew. 1,075. Das Salz verfliegt ſchon bei gewöhnlicher T. allmälig an freier L., verflüchtigt ſich in verſchloſſenen Gefäßen weit unter der Kirſchrothglühhitze; fließt vor dem Löthrohr einigermaßen und verflüchtigt ſich ſchnell (Bergmann); wird nach Davy beim Hindurchtreiben durch eine glühende Röhre in W., Khlſt., Stckſt. und Khlwſſt. zerſetzt (Gilb. Ann. VI. 115).

Es tritt ſeine S. an Kali, Natron, Baryt, Lithon, Strontian und Kalk ab; iſt noch nicht mit verbrennlichen Körpern behandelt worden, außer mit Chlor (1202); verhält ſich zu den Säuren und Salzen wie das baſiſch kohlſ. Natron und Kalk (758 und 762); kommt nicht in der Natur vor oder höchſtens in verfaultem Urin, wo es ſich durch Zerſetzung einer ſehr ſtickſtoffhaltigen Subſtanz, die wir in der Folge unter dem Namen **Harnſtoff** kennen lernen werden, bildet *); wird erhalten durch Calcination eines Gemengs aus Salmiak (ſalzſ. Ammoniak) und kohlſ. Kalk.

Zubereitung. — Man pulvert den Salmiak und den kohlſ. Kalk, mengt 4 Theile des erſten mit $1\frac{3}{4}$ Th. des zweiten wohl zuſammen, füllt mit dem Gemeng eine ſteingutne Retorte zu $\frac{3}{4}$ oder auch $\frac{2}{3}$ an, und giebt Hitze. Beide Salze zerſetzen ſich wechſelſeitig. Dadurch entſteht Calciumchlorid, welches ſchmilzt und in der Retorte bleibt W. und baſiſch kohlſ. Ammoniak, welche in Geſtalt weißer Dämpfe in die vorgelegten Gefäße übergehen und zuerſt ſich zu kryſtalliniſchen Nadeln, dann zu einer weißen mehr oder minder dicken Schicht verdichten. Durch Kalthalten der Vorlage mittelſt befeuchteter Tücher befördert man die Verdichtung der Dämpfe. Die Operation iſt zu Ende, wenn bei rothglühender Retorte ſich keine Dämpfe mehr entwickeln; dann läßt man die Gefäße erkalten, zerbricht die Vorlage, löſt das kohlſ. Ammoniak ab und bewahrt es in verſtopften Flaſchen auf. Bei Anwendung ganz weißen Salmiaks und reinen kohlſ. Kalks erhält man es ſelbſt von ſehr weißer Farbe; war dagegen der Salmiak grau, ſo wird es auch das kohlſ. Ammoniak ſeyn, wenigſtens zum großen Theil, und man wird es erſt durch nochmalige Deſtillation reinigen müſſen, was bei gelinder Hitze geſchehen kann **). Aus einem Kilogr. Salmiak erhält man ungefähr 700 bis 800 Grammen baſiſch kohlſ. Ammoniak.

Zuſammenſetzung. — Das wirkliche baſiſch kohlſ. Ammoniak, d. h. dasjenige, welches durch Austauſch ſeiner S. und ſeiner Baſe mit einem Neutralſalze, z. B. mit ſalzſ. Kalk, die Entſtehung von ſalzſ. Ammoniak und baſiſch kohlſ. Kalk bedingt, beſteht dem Vol. nach aus 1 kohlſ. Gas und 2 Ammoniakgas, mithin dem Gewicht nach aus 127,84 des erſtern und 100 des zweiten (535). Jedoch ſcheint es, daß das nach dem hier beſchriebenen Verfahren dargeſtellte Salz mehr Alkali enthält ***).

---

*) Doch hat es **Chevallier** auch in den Blättern von Chenopodium vulvaria gefunden, die auch während ihres ganzen Lebens eine ammoniakaliſche Ausdünſtung hat.

) Jedoch bemerkt **Stromeyer, daß auch das reinſte vollkommen weiße kohlſ. Ammoniak ſtets noch etwas empyreumatiſches Oel beigemiſcht habe, welches bei Niederſchlagung von Baſen aus ihren Auflöſungen in Salzſ. nach Verflüchtigung des gebildeten Salmiaks einen Rückſtand von etwas kohliger Materie veranlaßt.

***) Nach **Phillips** und **Thomſons** Verſuchen jedoch findet gerade

Anwendung. — Außer ſeiner chemiſchen Anwendung erfährt das baſiſch khlſ. Ammoniak eine mediciniſche, indem es hier als kräftiges Reizmittel innerlich, und zum Riechen äußerlich dient. Man kannte es ſonſt unter den Namen **flüchtiges Hirſchhornſalz**, **Engliſches flüchtiges Salz**, sal cornu cervi volatile, sal volatile salis ammoniaci, sal alkali volatile.

Als **Reagens** wird es angewandt: 1) um Baſen, die durch daſſelbe aus ihren Auflöſungen in Säuren als khlſ. Salze abgeſchieden, aber im Ueberſchuſſe deſſelben wieder aufgelöſt werden, indem ſie Doppelſalze zu bilden ſcheinen, von ſolchen zu trennen, auf welche das khlſ. Ammoniak keine merkliche auflöſende Kräfte zeigt. a) So iſt es faſt das einzige Mittel, die **Glycinerde** von der Thonerde, wenn ſie in einer Aufl. vereinigt vorkommen, zu trennen, indem erſtere in dem, im Uebermaße zugeſetzten, khlſ. Ammoniak ſich wieder auflöſt, letztrer unaufgelöſt bleibt; auch **Yttererde** und **Zirkonerde** laſſen ſich ſo von der Thonerde trennen; — b) Eben ſo dient es, **Uranperoxyd**, **Nickeloxyd** und **Kobaltoxyd** von **Eiſenoxyd** zu trennen, indem erſtere, aus ihren Auflöſungen durch khlſ. Ammoniak niedergeſchlagen, ſich in einem Ueberſchuſſe deſſelben wieder auflöſen, während das Eiſenoxyd unaufgelöſt bleibt; — c) auch **Kupfer**, das in khlſ. Ammoniak aufl. iſt, läßt ſich auf dieſe Weiſe vom Eiſen reinigen. — 2) Das khlſ. Ammoniak dient dazu, bei Zerlegung der Stein- und Erdarten das Daſeyn von Kali und Natron zu entdecken; indem die andern Alkalien, als Lithon, Baryt, Strontian, Kalk als unauflösliche khlſ. Verbindungen niedergeſchlagen werden, während die beiden andern Alkalien aufgelöſt bleiben, und nach dem Abrauchen und Verjagung der Ammoniakſalze durch hinlängliche Hitze ſich im Rückſtand finden.

Bicarbonat von Ammoniak.

† Schon unter (770) iſt von der Bereitung und den allgemeinen Eigenſchaften dieſes Salzes die Rede geweſen, wozu hier nur gefügt werden mag, daß es in kleinen unregelmäßig ſechsſeitigen Säulen mit 2 Flächen ſcharf zugeſchärft kryſtalliſirt, die geruchlos ſind und ſich in 8 kalten Waſſers auflöſen; welche Aufl. ſchon an der Luft, beſonders

---

das Umgekehrte Statt; indem nämlich das nach dem oben beſchriebenen Verfahren dargeſtellte Salz $1\frac{1}{2}$ mal ſo viel S. enthält, als das eigentlich baſiſche, welches man waſſerfrei durch Zuſammenmiſchung von 1 Vol. ganz trocknem khlſ. Gas und 2 Vol. Ammoniakgas darſtellen kann. Uebrigens enthält das erſtre Salz nach **Thomſon** 1 Atom Waſſer.

bei geringem Erhitzen, einen Theil der Khlſ. verliert. Nach Berthollet und nach Schrader enthalten die Kryſtalle 25 p. C. oder 2 Atome, nach Thomſon nur 12,88 p. C. oder 1 Atom Waſſer. (Berthollet in Gehlens Journ. für Chem. und Phyſ. III. 255, Schrader in Gehlens N. allg. J. d. Chem. II. 582; Thomſon in principes de la chim. II. 229).

Kohlenſaure Doppelſalze mit Ammoniak.

Kohlenſ. Magneſia-Ammoniak. — Miſcht man in der Kälte die Auflöſungen des khlſ. Ammoniaks und der ſchwefelſ. oder ſalzſ. Magneſia, ſo ſchießen nach einiger Zeit rautenförmige Kryſtalle an, welche nach Bucholz 18 Magneſia, 32 Khlſ. und 50 Ammoniak nebſt W. enthalten, ſich in der Hitze in Magneſia verwandeln und an W. ein Salz abtreten, welches viel Ammoniak und wenig Magneſia enthält, während eine Verb. von wenig Ammoniak und viel Magneſia ungelöſt bleibt (Bucholz, Döbereiner).

Kohlenſaures Yttererde-Ammoniak. — Nach Vauquelin löſt ſich die khlſ. Yttererde in liquidem khlſ. Ammoniak leichter auf als das Cerprotoxyd, bedarf aber 5 bis 6 mal ſo viel als die khlſ. Glycinerde. Bei zu concentrirter Aufl. ſetzt ſich das khlſ. Doppelſalz nach Berzelius als weißes Pulver ab. Durch Erhitzen und durch Säuren wird die Aufl. zerſetzt.

Khlſ. Glycinerde-Ammoniak. — Die khlſ. Glycinerde löſt ſich reichlich in liquidem khlſ. Ammoniak zu einer farbloſen Fl. auf, die ſowohl durch Erhitzen, als durch Säuren zerſetzt wird.

Khlſ. Thonerde-Ammoniak. — Ueberſättigt man Alaunaufl. mit conc. liquidem khlſ. Ammoniak, ſo löſt ſich in demſelben ein wenig Thonerde auf, die ſich beim Erhitzen der Fl., nicht beim Verdünnen mit W. abſcheidet.

Khlſ. Zirkonerde-Ammoniak. — Die aus einem aufgelöſten Zirkonerdeſalz durch khlſ. Ammoniak niedergeſchlagene Zirkonerde löſt ſich in einem Ueberſchuß deſſelben wieder auf. Durch Ueberſättigen mit Salzſ., Erhitzen bis zur Entwickelung der Khlſ. und Miſchen mit einem reinen Alkali läßt ſich die Erde abſcheiden.

Khlſ. Zinkoxyd-Ammoniak. — Zinkfeile und Zinkoxyd löſen ſich in liquidem khlſ. Ammoniak leicht auf, erſtre unter lebhaftem Aufbrauſen, letztres unter Erhitzung. Die Aufl. liefert beim Abdampfen weiße, ſeidenglänzende Kryſtalle. Die geſättigte Aufl. wird durch überſchüſſiges W. getrübt (Laſſonne).

Khlſ. Chromprotoxyd-Ammoniak. — Das khlſ. Chromprotoxyd löſt ſich ſehr ſparſam, mit blaß violetter Farbe, in liquidem khlſ. Ammoniak auf.

Khlſ. Uranperoxyd-Ammoniak, ſehr ſchön gelbe vierſeitige Prismen mit rechteckiger Baſis, geſchmacklos, unaufl. in W., aus 29,25 khlſ. Ammoniak, 61,4 khlſ. Uranperoxyd, 9 Waſſer beſtehend (Thomſon).

Khlſ. Cerprotoxyd-Ammoniak. — Das Cerprotoxyd löſt ſich nach Berzelius ein wenig in liquidem khlſ. Ammoniak auf.

Khlſ. Kobaltoxyd-Ammoniak. — Khlſ. Ammoniak löſt khlſ. Kobaltoxyd in großer Menge auf und die Aufl. bekommt eine tiefrothe Farbe. Kauſtiſches Ammoniak löſt khlſ. Kobaltoxyd ebenfalls auf und giebt dieſelbe Verb.; aber das Kobaltſalz wird dabei zum Theil zerſetzt, indem das Ammoniak einem Theil des Oxyds die Khlſ. entzieht, der dadurch in Hydrat verwandelt wird, worauf das unzerſetzte khlſ. Oxydſalz von dem auf dieſe Art gebildeten khlſ. Ammoniak aufgelöſt wird. Durch Abdampfen wird es zerſetzt; das Oxyd noch ſtärker oxydirt und theils mit grüner, theils mit ſchwarzer Farbe niedergeſchlagen.

Khlſ. Nickeloxyd-Ammoniak; in W. auflösliches Salz, welches beim freiwilligen Verdunſten des Waſſers als eine kryſtalliniſche Rinde an den Wänden des Gefäßes anſchießt.

Borſaures Ammoniak.

† **Das baſiſch***) **borſaure Ammoniak**, d. h. welches dem Borax in der Zuſammenſetzung entſpricht, wird direct durch Auflöſen der Borſ. in einem Ueberſchuß verdünnten liquiden Ammoniaks in der Wärme und langſames Abkühlen erhalten. Es bildet trübe rhombiſche Oktaeder, nicht ſo ſpitzig als die des Schwefels; mit abgeſtumpften Endſpitzen und oft auch mit abgeſtumpften Kanten; die in ungefähr 12 kalten, in weniger heißen Waſſers löslich ſind und an der L. verwittern. Die Aufl. entwickelt beim Erhitzen ihr Ammoniak, und auch das feſte Salz läßt in der Rothglühhitze alles Ammoniak fahren mit Hinterlaſſung der Borſäure. Es grünt den Veilchenſyrup. Auf die verbrennlichen Körper iſt es, mit Ausnahme des Chlors, bei der gewöhnlichen T. wirkungslos: würde ſich aber in einer erhöhten wahrſcheinlich eben ſo zu denſelben verhalten, als wenn ſeine Beſtandtheile abgeſondert darauf wirkten. Es beſteht nach L. Gmelin aus 12,5

---

*) Von Berzelius als neutral betrachtet.

Ammoniak; 51,0 Borſ. und 36,5 (5 Atome) W.; nach Soubeiran aus 100 Borſ., 26,313 Ammoniak und 68,773 W.

Außer dieſem Salze kennt man noch mehrere andre borſ. Ammoniakſalze von verſchiednen Sättigungsſtufen, deren eins in unregelmäßig 6ſeitigen Säulen, mit 4 bis 6 Flächen zugeſpitzt, erhalten wird, wenn man erwärmtes liquides Ammoniak mit Borſ. ſättigt und langſam abkühlen läßt. Das Salz iſt anfangs geſchmacklos, dann von brennend bitterlichem Geſchmack, reagirt alkaliſch auf Pflanzenfarben, iſt luftbeſtändig, ſchmilzt in der Hitze unter Aufblähen zu verglaſter Borſ.; löſt ſich in ungefähr 8 kalten Waſſers auf; und auch dieſe Aufl. verliert beim Kochen ihr Ammoniak. Gmelin giebt die Zuſammenſetzung dieſes Salzes zu 5,9 Ammoniak, 63,4 Borſ., 30,7 W. an; dagegen Soubeiran ein prismatiſches Ammoniakſalz als aus 100 Borſ., 13,156 Ammoniak, 68,973 beſtehend angiebt, welches mithin ein Biborat in Bezug zum erſtbeſchriebenen baſiſchen ſeyn würde.

Phosphorſaures Ammoniak.

Man kennt ein neutrales, baſiſches und ſaures phosphorſ. Ammoniakſalz. Das neutrale phosphorſ. Ammoniak iſt geruchlos, von ſtechendem Geſchmack; es grünt den Veilchenſyrup; in der Hitze zerſetzt es ſich unter Ammoniakentbindung mit Rücklaſſung verglaſter Phosphorſ. (356); es verwittert weder, noch zerfließt es an der L. Zu ſeiner Wirkung auf die verbrennlichen Körper bei hoher T. muß es ſich eben ſo verhalten, als wenn S. und Baſis abgeſondert wären, weil ſie ſich in der Hitze von ſelbſt trennen. Wiewohl es ſehr aufl. in W. iſt (in 4 Th. kalten, 2 ſiedenden Waſſers) erhält man es doch nur bei freiwilliger Abdunſtung ſeiner Aufl. gut kryſtalliſirt 1). Die Geſtalt, die es annimmt, iſt die eines ſtumpfen Quadratoktaeders mit oft dazwiſchen befindlichen 4ſeitigen Säulen, vom ſpec. Gew. 1,8.

Taucht man irgend einen Stoff, und wäre es die feinſte Gaze, in eine Aufl. dieſes Salzes, ſo verliert er nach dem Trocknen die Eigenſchaft, von einem brennenden Körper angezündet zu werden. Die Phosphorſ., welche durch die Zerſetzung des Salzes frei wird, hindert nämlich dadurch, daß ſie das Gewebe überzieht, die Einwirkung der Luft. Dieß Salz theilt dieſe Eigenſchaft überhaupt mit allen Salzen, welche auflöslich ſind, und in der dunkeln Rothglühhitze den feurigen Fluß zu erfahren vermögen, oder von denen bei erfolgender Zerſetzung

---

1) Denn in der Siedhitze geht es in ſaures Phosphat über.

und Verflüchtigung eines Beſtandtheils, wenigſtens der rückbleibende zu ſchmelzen vermag. Nach Gay-Luſſacs Verſuchen diente, um die Zeuge unverbrennlich zu machen, am beßten ein Gemeng aus gleichen Theilen phosphorſ. und ſalzſ. Ammoniak, oder auch aus gleichen Theilen Salmiak und Borax. Uebrigens kann durch dieſe Salze die Verkohlung des damit geſchwängerten Zeugs im Feuer ſelbſt nicht gehindert werden, wohl aber ihr Anbrennen oder ihr Fortbrennen, wenn man ſie heraus nimmt.

Man bereitet dieß Salz, wie das entſprechende Kali- oder Natronſalz, indem man in eine Aufl. von ſaurem phosphorſ. Kalk einen ſchwachen Ueberſchuß von liquidem Ammoniak ſchüttet. Man filtrirt und wäſcht den auf dem Filtrum bleibenden baſiſch phosphorſ. Kalk. In der Fl. findet ſich das phosphorſ. Ammoniak. Man dampft ſie ab; da aber bei raſchem Abdampfen das Salz darin ſauer wird, ſo muß man, wenn ſie ſo weit conc. iſt, um freiwillig anſchießen zu können, ſo viel Ammoniak hineinſchütten, daß dieſes etwas vorwaltet.

Man bedient ſich dieſes Salzes zur Bereitung der Phosphorſ. und des mikrokosmiſchen Salzes. Es enthält nach Thomſon 2 Atome Waſſer.

† Baſiſches phosphorſ. Ammoniak vom $1\frac{1}{2}$fachen Baſisgehalt des neutralen erhält man nach Berzelius durch Zuſatz von ätzendem Ammoniak zu einer conc. Löſung des neutralen Salzes, wo es ſich, weil es ſchwerer aufl. als das neutrale Salz iſt, als eine weiße Salzmaſſe abſetzt, und nicht ſelten die Fl. in ein dickes Magma verwandelt. Nach Planche kann aber auch ſtatt ätzenden Ammoniaks kohlenſaures angewendet werden, denn als er in eine Aufl. von 10 Th. neutralen phosphorſ. Ammoniak in 60 Th. W. khlſ. Ammoniak brachte, löſten ſich ungefähr 4 Th. des letztern mit Aufbrauſen, von entweichender Khlſ. herrührend, auf. Um dieſes baſiſche Salz in Kryſtallen zu erhalten und die Wärme zu vermeiden, welche das Salz hätte zerſetzen können, vermiſchte Planche die Aufl. deſſelben mit Weingeiſt, wodurch er nach einiger Zeit wirklich regelmäßige Kryſtalle erhielt. Dieſe ſtellten regelmäßige Oktaeder, auch dreiſeitige Prismen dar. Dieſes Salz war geruchlos, ſchmeckte anfangs rein ſalzig, hinterher ſtechend, aber nicht mehr kühlend, wie das neutrale phosphorſ. Ammoniak. Waſſer löſte $\frac{10}{25}$ ſeines Gewichts unter Wärmeverminderung davon auf; kochendes W. aber etwas mehr. Während der Aufl. verbreitete ſich ein ſchwacher Ammoniakgeruch, und das Salz kryſtalliſirte beim Abkühlen. In trockner Luft bei 18 — 20° C. verwittern die Kryſtalle, aber ohne ihre erſte Form zu ändern. In geringer Hitze ſchon entweicht ein Theil des Ammoniaks daraus. 100 Theile des Salzes in einer Platinſchale erhitzt, verloren 32 Theile, aber der Rückſtand

hielt noch Ammoniak zurück. Mit gleichem Theile chlorſ. Kali gemiſcht, und dann mit Schwefelſ. befeuchtet, entſtand ein ſtarkes Kniſtern, und ein Theil der Miſchung wurde mit Heftigkeit weggeſchleudert. Es entband ſich ſalpetrigſaurer Dunſt und nachher Chlorgas. Dieſes Salz färbt den Veilchenſaft grün. Seine Hauptkryſtallform ſcheint die oktaedriſche zu ſeyn (Journ. de Pharmacie. 1815. S. 49. Trommsd. Journ. XXV. 1. St. S. 199).

Saures phosphorſ. Ammoniak oder **Biphosphat** vom doppelten Säuregehalt des neutralen kryſtalliſirt nur ſchwierig, indem es in W. ſehr leicht löslich iſt. Nach Thomſon bildet es ſchöne durchſichtige vierſeitige gerade Säulen mit quadratiſcher Baſis, und enthält kein Waſſer.

Das phosphorſ. Ammoniak bildet mit phosphorſ. Natrum und mit phosphorſ. Magneſia Doppelſalze, die ſich im menſchlichen Harn finden, und in der Harnblaſe des Menſchen manchmal zur Erzeugung von Concretionen Anlaß geben; deren man auch mitunter ſehr große aus dieſen Beſtandtheilen in den Eingeweiden der Thiere, namentlich der Pferde findet. Da die reine Darſtellung dieſer Doppelſalze aus den genannten thieriſchen Producten aber umſtändlich iſt, ſo bereitet man ſie lieber direct.

† Das phosphorſ. Natron-Ammoniak (Phosphorſalz, mikrokosmiſches Salz, sal fusibile urinae, sal urinae nativum) wird bereitet, indem man $2\frac{1}{2}$ kryſtalliſirtes phosphorſ. Natron und $1\frac{1}{2}$ phosphorſ. Ammoniak in einer hinlänglichen Menge W. auflöſt und durch Abrauchen und Abkühlen kryſtalliſirt; oder noch wohlfeiler, wenn man 16 Theile Salmiak in einer ganz geringen Menge kochenden Waſſers auflöſt und hiezu 100 Theile kryſtalliſirtes phosphorſ. Natron miſcht, die mit jenem über Feuer zuſammen aufgelöſt werden, worauf die Miſchung kochend filtrirt und einer langſamen Erkaltung überlaſſen wird, während welcher das Doppelſalz anſchießt, und in der rückſtändigen Mutterlauge Kochſalz und etwas von dem Doppelſalz zurückbleibt.

Es bildet theils Tafeln, theils Prismen (nach Thomſon rechtwinklich 4ſeitige Prismen mit rechteckigen Endflächen), von 1,509 ſp. Gew. nach Haſſenfratz. Ihr Geſchmack iſt kühlend und ſalzig; ſie löſen ſich leicht in W. auf; verwittern an der L. allmälig unter Verluſt von W. und einem Theil Ammoniak, ſchmelzen auf Kohle vor dem Löthrohr mit Aufſchäumen, Ammoniakentbindung und Rücklaſſung einer verglaſten Perle von ſaurem phosphorſ. Natron; enthalten nach Fourcroy 19 Ammoniak, 24 Natron, 32 Phosphorſ., 25 Waſſer; nach Thomſon 7,5 (1 Atom) phosphorſ. Natron; 5,625 (1 Atom) phosphorſ. Ammoniak; 18 (16 Atome) Waſſer; nach Riffault 31,999 phosphorſ. Natron, 26,377 phosphorſ. Ammoniak; 41,634 Waſſer.

Dieß Salz wird zu Löthrohrproben gebraucht, und zwar wie der Borax, vor dem es noch in ſo fern den Vorzug verdient, als ſich die Metalloxyde noch beſſer durch ihre eigenthümlichen Farben damit zu erkennen geben.

Phosphorſ. Magneſia-Ammoniak kryſtalliſirt manchmal aus faulendem Harn in rechtwinklichen vierſeitigen Prismen; fällt beim Zuſammenbringen der beiden einfachen Salze im aufgelöſten Zuſtande, oder überhaupt, wo Magneſia, Phosphorſ. und Ammoniak zuſammentreffen, als weißes, geſchmackloſes, in W. ſehr ſchwer auflösliches Pulver nieder. Die Kryſtalle ſind luftbeſtändig, zerfallen in der Hitze mit Verluſt von W. und Ammoniak und Rücklaſſung von geſchmolzener ſaurer phosphorſ. Magneſia. Nach Fourcroy beſtehen die Kryſtalle dieſes Salzes aus gleichen Gewichtstheilen phosphorſ. Ammoniak, phosphorſ. Magneſia und Waſſer; nach Thomſon aus 6 (1 Atom) phosphorſ. Magneſia; 5,625 (1 Atom) phosphorſ. Ammoniak und 4,5 (4 Atome)*) Waſſer.

† Phosphorſaures und unterphosphorigſaures Ammoniak.

Aus der Verbindung der durch langſames Verbrennen des Phosphors erhaltenen S. mit Ammoniak entſtehen nach Fourcroy und Vauquelin 4ſeitige, mit 4 Flächen zugeſpitzte Säulen, 51 Ammoniak, 26 phosphorige S. und 23 W. enthaltend, welche beim Erhitzen zuerſt phosphorhaltendes Ammoniakgas nebſt Waſſer, dann Phosphorwſſſtgas entwickeln, an der L. feucht werden und ſich in 2 kalten, in kleinen Mengen heißen Waſſers löſen.

Phosphorigſ. Magneſia-Ammoniak. — Durch Vermiſchen der beiden einfachen Salze; kryſtalliſirbar, wenig in W. auſl. (Fourcr. und Vauquelin).

Das unterphosphorigſ. Ammoniak iſt nach Dulong ein an der L. zerfließendes, ſehr leicht in W. und in Weingeiſt lösliches Salz.

---

*) Doch fand Thomſon noch einen Ueberſchuß von W. über 4 Atome, der von ¼ bis ½ Atom wechſelte und von ihm für hygrometriſch gehalten wird.

Schwefelſaures Ammoniak (sal ammoniacum secretum Glauberi).

Dieſes Salz findet ſich in der Natur nur in kleiner Menge als Mascagnin*) in den Erzeugniſſen vulkaniſcher Berge. Wird künſtlich erhalten durch Eingießen von überſchüſſigem Ammoniak in verdünnte Schwefelſ. und Abdampfen. Wollte man die S. conc. anwenden, ſo würde durch ſehr ſtarke Wärmeerzeugung die Fl. weit umhergeſchleudert werden. In den Künſten wird eine große Menge deſſelben durch Behandlung des ſchwefelſ. Kalks mit dem durch Deſtillation thieriſcher Stoffe erhaltenen baſiſch kohlſ. Ammoniak (1987) bereitet; und hievon macht man dann zur Bereitung des Alauns mit Ammoniakbaſis Gebrauch.

Das ſchwefelſ. Ammoniak kryſtalliſirt in waſſerhellen unregelmäßig 6ſeitigen und 12ſeitigen plattgedrückten Säulen, mit 2 auf die breiten Seitenflächen geſetzten oder mit 6 Flächen beendigt; die 12ſeitigen Säulen zeigen 4 Winkel von 160° und 8 von 145°.**) Ihr Geſchmack iſt bitter und ſehr ſtechend; ſie löſen ſich in ungefähr dem gleichen Gewicht kochenden und blos dem doppelten Gewicht Waſſer von 15° C.***) auf. In der Hitze laſſen ſie, ſelbſt noch unter dem Siedpunct des Waſſers, einen Theil ihres Ammoniaks fahren, werden zu ſaurem ſchwefelſ. Ammoniak, verkniſtern ſchwach, und zerſetzen ſich vollkommen in der Kirſchrothglühhitze unter Entbindung von Stickſtgas, von W. und von ſaurem ſchwefligſ. Ammoniak, welches ſich in Geſtalt weißer Dämpfe verflüchtigt. Nach Berzelius beſteht dieß Salz aus 22,6 Ammoniak, 53,1 Schwefelſ. und 24,3 (2 Atomen) Waſſer. — Thomſon erhielt dieß Salz in regelmäßigen rechtwinklichen Tafeln kryſtalliſirt, deren Primitivgeſtalt ein rechtwinklich vierſeitiges Prisma mit quadratiſcher Baſis zu ſeyn ſchien, und die aus 60,606 Schwefelſ., 25,757 Ammoniak und 13,636 W. beſtanden, mithin nur halb ſo viel W. als die von Berzelius unterſuchten Kryſtalle enthielten.

Saures ſchwefelſ. Amm. bildet nach Link rhomboidale Tafeln oder ſchuppige Kryſtalle, iſt etwas hygroſkopiſch und in 1 Th. kalten W. löslich (Crell. Ann. 1796. I. 25.). Es entſteht nach Hatchett bei der Deſt. des neutralen Salzes, nachdem ein Theil des Amm. entwichen iſt. (Transact. phil. LXXXV. 314).

---

*) Kirwan fand ihn zuſammengeſetzt aus 29,70 Ammoniak; 55,70 Schwefelſ., 14 16 Waſſer.

**) Siehe Bernhardi's genauere Beſchreibung und Abbildung in Gehlen J. VIII. 413.

***) Nach Bergmann nimmt 1 Unze dieſes Salzes bei 159° F. 240 und nach Spielmann bei 15° F. 200 Gran des Salzes auf. Nach Dumenil iſt die Auflöslichkeit dieſes Salzes bei 10° C. $\frac{1822}{800}$.

Das ſchwefelſ. Ammoniak bildet mit andern ſchwefelſauren Salzen Doppelſalze, von denen wir einige hier betrachten wollen.

Schwefelſ. Magneſia-Ammoniak. Kryſtalliſirt in ſchiefen und geſchobenen 4ſeitigen Säulen, mit Winkeln der Seitenkanten von 109½ und 70½°, an Kanten und Ecken häufig abgeſtumpft, nach Thomſon von 1,721, nach andern von 1,696 ſpec. Gew., von ſtechendem und bittern Geſchmack. Sie kommen in der Hitze in wäßrigen Fluß und zerſetzen ſich dann. Im W. ſind ſie weniger aufl. als die ſie zuſammenſetzenden einfachen Salze. Sie enthalten nach Berzelius und Thomſon von jedem einfachen Salz 1 Atom, von Waſſer 7 Atome, nach Mitſcherlich aber 8 Atome. Nach Fourcroy enthalten ſie 32 ſchwefelſ. Ammoniak gegen 68 ſchwefelſ. Magneſia.

Schwefelſ. Thonerde-Ammoniak oder Ammoniakalaun iſt ſchon S. 217 betrachtet worden.

Schwefelſaures Kali-Ammoniak. — Durch Vermiſchen der aufgelöſten einfachen Salze in gehörigen Verhältniſſen, und Abdampfen bis die Aufl. kryſtallrecht iſt. Kleine Kryſtalle, deren Geſtalt ein 4ſeitiges Prisma mit quadratiſcher Baſis iſt, von ſtechendem Geſchmack, dem ſpec. Gew. 2,64; hundert Theile Waſſer löſen bei der T. von 61° C. 13,68 Theile davon auf. Sie beſtehen nach Thomſon aus 11 (1 Atom) ſchwefelſ. Kali, 7, 125 (1 Atom) ſchwefelſ. Ammoniak und 4,5 (4 Atome) Waſſer.

Schwefelſ. Natronammoniak. — Kryſtalliſirt nach Thomſon in ſchiefen Prismen mit rhomboidaler Baſis, hat einen ſalzigen und bittern Geſchmack; iſt luftbeſtändig. Auf dem Feuer verkniſtert es etwas, ſchwillt dann auf, entwickelt Ammoniak und ſaures ſchwefelſ. Ammoniak, und läßt ſchwefelſ. Natron (Link in Crell Ann. 1796. I. 30; Seguin in Ann. de chim. XCI, 219). Nach Thomſon enthält es 9 (1 At.) ſchwefelſ. Natron; 7,125 (1 At.) ſchwefelſ. Ammoniak und 6,75 (5 Atome) Waſſer (Princ. de la chim. II. 394); nach Riffault 42,239 ſchwefelſ. Kali, 31,729 ſchwefelſ. Natron und 26,032 Waſſer (Ann. de chim. et de phys., XX. 435).

Schwefelſ. Manganprotoxyd-Ammoniak. — Roſenrothe durchſichtige Kryſtalle, nach Mitſcherlich von der Form des ſchwefelſ. Magneſiaammoniaks, nach Thomſon vom ſp. Gew. 1,93; nach John leicht in W. löslich und an feuchter Luft zerfließend, nach Mitſcherlich 1 Atom ſchwefelſ. Amm., 1 At. ſchwefelſ. Mangan und 8 At. (nach Thomſon 7 Atome) Waſſer haltend.

Schwefelſ. Zinkoxyd Ammoniak, liefert nach Mitſcherlich Kryſtalle von der Form des ſchwefelſ. Magneſia-Ammoniaks, 1

Atom von jedem einfachen Salze und 8 Atome (nach Thomſon 7 Atome) W. haltend. Iſt nach Thomſon leicht in W. löslich.

Schwefelſ. Eiſenprotoxydammoniak, in Kryſtallgeſtalt und ſtöchiometriſcher Zuſammenſetzung nach Mitſcherlich mit dem ſchwefelſ. Magneſia-Ammoniak übereinkommend.

Schwefelſ. Eiſenperoxyd-Ammoniak. — Wird in regelmäßigen durchſichtigen farbloſen, den Alaunkryſtallen ganz ähnlichen Oktaedern erhalten. Iſt in ſeinem 3fachen Gewicht Waſſer von 60° aufl., hat einen, dem des Alauns ganz ähnlichen Geſchmack; beſteht aus 25 (2 Atomen) ſchwefelſ. Eiſenperoxyd, 7,125 (1 Atom) ſchwefelſ. Ammoniak und 28,125 (25 Atomen) Waſſer (Thomſon).

Schwefelſ. Kobaltoxyd-Ammoniak. Rothe Kryſtalle von der Form des ſchwefelſ. Magneſia-Ammoniaks, von jedem einfachen Salze 1 Atom, von W. 8 Atome haltend (Mitſcherlich).

Neutrales ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd-Ammoniak. — Durch Vermiſchen der Auflöſungen des ſchwefelſ. Ammoniaks mit ſchwefelſ. Kupferoxyd und Kryſtalliſiren; beſteht nach Berzelius aus 39 Schwefelſ., 8,3 Ammoniak, 20 Kupferoxyd, 32,7 W. oder von jedem einfachen Salz 1 Atom, vom Waſſer 7 Atome; nach Mitſcherlich aus 38,27 Schwefelſ., 6,14 Ammoniak; 19,14 Kupferoxyd, 34,45 Waſſer.

Baſiſches ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd-Ammoniak (Kupferſalmiak, cuprum ammoniacale). — Wird ſchwefelſ. Kupferoxyd in kauſtiſchem Ammoniak aufgelöſt und die Aufl. mit Alkohol gemiſcht, ſo ſcheidet ſich dieß Salz aus. Es kryſtalliſirt in laſurblauen geſchoben 4ſeitigen Säulen mit abgeſtumpften ſtumpfern Seitenkanten und mit 2 Flächen, die auf die ſtumpfen Seitenkanten geſetzt ſind, zugeſchärft. An der Luft wird es nach und nach zerſetzt, ſtößt Ammoniak aus, wird hellblau und endlich grün. Es löſt ſich leicht in W. auf, die Aufl. wird durch ſtarke Verdünnung zerſetzt, wobei ſich baſiſches ſchwefelſ. Kupferoxyd niederſchlägt und ſchwefelſ. Ammoniak mit überſchüſſigem Ammoniak in der Fl. zurückbleibt. In Alkohol iſt es unaufl. Nach Berzelius beſteht dieß Salz aus 32,58 Schwefelſ., 32,22 Kupferoxyd, 27,89 Ammoniak und 7,31 Waſſer.

Es wird als Reagens auf arſenige S. gebraucht, mit der es einen gelblichgrünen, faſt apfelgrünen, Niederſchlag giebt, der ſelbſt bei 100000facher Verd. noch zum Vorſchein kommt.

Schwefelſ. Nickeloxyd-Ammoniak. — Durch Zuſammenbringen von ſchwefelſ. Nickel mit ſchwefelſ. Ammoniak. Kryſtalliſirt nach Link in grünen gedrückten 4ſeitigen Säulen, mit 4 Flächen zugeſpitzt; nach Richter in rhomboidalen Parallelepipeden, nach Thomſon in abgeplatteten Rhomboiden von 1,801 ſpec. Gewicht;

nach Mitſcherlich ſtimmt ſeine Kryſtallgeſtalt mit der des ſchwefelſ. Magneſia-Ammoniaks überein. Nach Link iſt es in 4 kalten Waſſers löslich. Nach Mitſcherlich enthält es von jedem einfachen Salze 1 Atom, von Waſſer 8 Atome (nach Thomſon 7 Atome).

Schwefelſ. Queckſilberdeutoxyd-Ammoniak, in W. ſchwer aufl., aufl. in überſchüſſigem Ammoniak.

Baſiſches ſchwefelſ. Platindeutoxyd-Ammoniak. — Neutraliſirt man ſchwefelſ. Platindeutoxyd mit Ammoniak und kocht einige Minuten, ſo fällt unter Entfärbung der Fl. ein blaßbraunes, geſchmackloſes luftbeſtändiges Pulver nieder, welches in der Hitze ſchwach verpufft, durch kochende Kalilöſung zerſetzbar iſt und ſich in erhitzter Salzſ. oder Schwefelſ., aber nicht in W. auflöſt (E. Davy).

Biſulfit von Ammoniak, oder ſchwefligſ. Ammoniak.

Dieß Salz wird eben ſo wie die Biſulfite von Kali und Natron bereitet (870). Es iſt durchſichtig, von friſchem, ſtechenden, etwas ſchwefligen, Geſchmack; es kryſtalliſirt in 6ſeitigen, mit ſechs Flächen zugeſpitzten, Säulen und manchmal in quadratiſchen Tafeln mit zugeſchärften Rändern. An der Luft wird es anfangs weich, dann wieder hart, indem es ſich in ſchwefelſ. Salz verwandelt, eine Veränderung die es unter allen ſchwefligſ. Salzen am leichteſten erfährt, wie ſie denn ſehr ſchnell eintritt, wenn das Salz in W. aufgelöſt iſt. Bei abgehaltener Luft, z. B. in einer Retorte, an deren Hals eine unter Queckſilber tauchende Röhre gefügt iſt, erhitzt, entbindet es eine kleine Quantität W. und Ammoniak, und wird zu ſaurem ſchwefligſ. Salze, welches ganz und gar in den Hals der Retorte überſublimirt. Von Salpeterſ. wird es unter Entwicklung von Stickſtprotoxyd und ſchwefligſ. Gas in ſchwefelſ. und ſalpeterſ. Ammoniak zerſetzt; von Chlor unter Entbindung von ſchwefligſ. Gas in ſchwefelſ. und ſalzſ. Ammoniak. Bei der T. von 12° C. erfordert es zu ſeiner Aufl. nur das gleiche Gewicht W., bei einer höhern T. noch viel weniger. Es erzeugt bei ſeiner Aufl. eine beträchtliche Kälte. Nach Fourcroy und Vauquelin beſteht es aus 29,07 Ammoniak, 60,06 ſchwefliger S. und 10,87 Waſſer.

Es iſt ein vorzügliches Reagens für die ſelenſ. Salze. Zerſetzt man ein in W. gelöſtes ſelenſ. Salz durch Schwefelſ. und ſetzt dann ſchwefligſ. Ammoniak zu, ſo wird die waſſerhelle Fl. trübe, erhält eine rothe Farbe und ſetzt nach einigen Stunden rothe Flocken ab. Wird die Fl. zum Sieden erhitzt, ſo fällt das Selen mit dunkelgrauer Farbe nieder.

Schwefligſ. Magneſia-Ammoniak. — Magneſia wird bei niedriger T. in der Aufl. von ſchwefligſ. Ammoniak aufgelöſt; (bei zu hoher T. wird alles Ammoniak ausgetrieben). Das Doppelſalz ſchießt aus der Aufl. in glänzenden, faſt geſchmackloſen, wenig auflöslichen Kryſtallen an.

Unterſchwefligſaures Ammoniak. (874)

Seine Aufl. liefert nach Herſchell beim Abdampfen eine weiche, aus kleinen Nadeln beſtehende, Maſſe.

Unterſchwefligſaures Silberoxyd-Ammoniak. — Dieſes fällt, wenn man Chlorſilber in der wäßrigen Aufl. von unterſchwefligſ. Ammoniak auflöſt und hiemit Weingeiſt vermiſcht, als ein weißes Salz nieder, welches man zwiſchen Papier auszupreſſen und im luftleeren Raum zu trocknen hat. Aus der übrigen Fl. ſchießt noch ein Theil deſſelben beim Abdampfen in 6ſeitigen Säulen an. Es ſchmeckt durchdringend ſüß, ſo daß es eine 32000fache Menge Waſſers ſüß macht. Es iſt leicht in W. löslich und ſcheint 2 Atome unterſchwefligſauren Ammoniaks auf 1 Atom unterſchwefligſauren Silberoxyds zu enthalten. — Fügt man zur Aufl. des unterſchwefligſauren Ammoniaks, welche beinahe mit Chlorſilber geſättigt iſt, noch mehr Chlorſilber, ſo verwandelt ſich dieſes ſchnell in ein weißes kryſtalliniſches Pulver, welches vielleicht gleiche Atome unterſchwefligſ. Ammoniaks und unterſchwefligſ. Silberoxyds enthält, und welches ſehr ſchwer in W., leicht in Ammoniak löslich iſt, hieraus durch Säuren fällbar. (Herſchell).

Salpeterſaures Ammoniak (Nitrum flammans).

Dieß Salz wird ſo bereitet, daß man einen ſchwachen Ueberſchuß Ammoniakaufl. oder khlſ. Amm. in Salpeterſ. ſchüttet, die Fl. bis zum leichten Salzhäutchen abdampft und langſam erkalten läßt, wo es dann in langen ſechsſeitigen, mit 6 Flächen zugeſpitzten, ſehr glänzenden und gleichſam atlasartigen Prismen (vom ſp. G. 1,5785 nach Haſſenfratz) kryſtalliſirt, welche durch Aneinanderlegung Rinnen bilden. Kocht man die Aufl. ein, und läßt ſie ſchnell erkalten, ſo ſchießt das Salz in langen, elaſtiſch biegſamen Fäden an; und wird es ſo lange erhitzt, bis alles W. abgedampft iſt, ſo erſtarrt das Salz beim Abkühlen zu einer durchſichtigen Maſſe. Es hat einen ſcharfen und ſehr ſtechenden Geſchmack, iſt etwas zerfließlich; aufl. in 2 Th.

Waſſer bei 15° C. und in weniger als 1 Th. kochendem Waſſer. Der Siedpunct ſeiner geſättigten Auſl. iſt nach Griffiths ungefähr bei 182°, 2 C. nach Faraday jedoch bei 125°, 3 C. Alkohol nimmt bei 176° F. faſt 90,9 Theile des Salzes auf. Dem Feuer ausgeſetzt, erfährt es den wäßrigen Fluß, läßt ſein Kryſtallwaſſer und einen Theil ſeines Ammoniaks fahren; erleidet faſt ſogleich auch den feurigen Fluß, zerſetzt ſich, kocht und giebt dabei je nach dem Grade der Temperaturerhöhung verſchiedne Producte. In einer Retorte gelind erhitzt, verwandelt es ſich nämlich in W. und in Stickſtprotoxyd 1) *), ohne dabei eine Lichtentbindung zu veranlaſſen (311); in einen rothglühenden Tiegel dagegen geworfen entzündet es ſich plötzlich und giebt zu Producten Waſſer, Stickſtgas und Stickſtdeutoxyd. Auch bemerkt man, daß die umgebende Luft glüht, welches von Wirkung des Stickſtdeutoxyds auf den Srſt. derſelben herrührt. Die Entzündung beruht auf der raſchen Verb. des Srſts der Salpeterſ. mit dem Wſſſt. des Ammoniaks. Dieß Salz enthält im regelmäßig kryſtalliſirten Zuſtande gleiche Atome S., Baſis und W.

	Kirwan.	Berzelius.	Thomſon.	Davy	
				prismat.	faſrig.
Ammoniak	23	21,143	21,25	18,4	19,3
Salpeterſ.	57	67,625	67,50	69,5	72,5
Waſſer	20	11,232	11,25	12,1	8,2

	Ure.	
	dichtes.	dichtes.
Ammoniak	19,8	23,3
Salpeterſ.	74,5	65,0
Waſſer	5,7	11,7.

Salpeterſ. Magneſia-Ammoniak. — Nadeln von bitterm ſtechenden Geſchmack, in 11 kalten Waſſers auſl., an der L. feucht werdend; nach Fourcroy aus 22,3 ſalpeterſ. Ammoniaks auf 77,7 ſalpeterſ. Magneſia beſtehend. Da nach Pfaff überſchüſſiges Ammoniak aus neutraler ſalpeterſ. Magneſia nur ⅓ der Erde fällt, ſo muß ein aus 1 Atom ſalpeterſ. Amm. und aus 2 Atomen ſalpeterſ. Magneſia beſtehendes Doppelſalz gebildet werden.

Salpeterſ. Nickeloxyd-Ammoniak, grünes, undeutlich

---

1) Doch ſcheint es, daß man auch eine ganz kleine Quantität Stickſtgas, Stickſtdeutoxyd und ſalpetrige S. erhält.

*) Berzelius verſichert, daß man, wenn die Erhitzung mit Vorſicht geſchehe und das Salz rein ſey, nichts anders erhalte.

kryſtalliſirendes, Salz, in 3 kalten Waſſers auſl. (Thenard in Scherers allg. J. d. Ch. X. 428).

Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd-Ammoniak mit Ueberſchuß des Protoxyds (Mercurius solubilis Hahnemanni) — Fällt nieder beim Vermiſchen des ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyds mit Ammoniak. Iſt ein ſammtſchwarzes, zartes, in Salpeterſ. und Eſſigſ. auflösliches, Pulver. Verdünnte Salpeterſ. entzieht nur einen Theil des Protoxyds, ſo daß eine weiße dreifache Verb. zurückbleibt.

Salpeterſaures Queckſilberdeutoxyd-Ammoniak bildet ſich als ein weißer Niederſchlag beim Vermiſchen des reinen oder khlſ. Ammoniaks mit ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd. Dieſer Niederſchlag löſt ſich in überſchüſſigem reinen oder khlſ. Ammoniak wieder auf und bildet beim Verdunſten ſternförmige Kryſtalle.

Unterſalpetrigſaures Ammoniak.

Man erhält dieß Salz durch Zerſetzung des neutralen unterſalpetrigſ. Bley's mit ſchwefelſ. Ammoniak. Die Auſl. zerſetzt ſich ſchon bei 50° C. unter ziſchender Entwicklung von Stickgas, wobei ſie neutral bleibt. Läßt man ſie in trocknet L. durch freiwillige Verdunſtung eintrocknen, ſo wird ſie zuletzt zu einer unregelmäßig kryſtalliniſchen Salzmaſſe, die 13,7 p. C. Waſſer enthält, bei höherer T. ſchmilzt und ſich zerſetzt, wobei ein Gemeng von gasförmigem Stickſtprotoxyd, W. und Ammoniak erzeugt wird (Berzelius in Gilb. Annalen XC, 206).

Chlorſaures Ammoniak.

Man erhält dieß Salz durch Vermiſchen einer Auſl. von baſiſch khlſ. Ammoniak mit Chlorſ. bis zu vollkommener Sättigung und gehörige Verdunſtung der Fl. Nach Vauquelin muß die Verdunſtung ſehr gelind und faſt freiwillig ſeyn, wenn ſich nicht chlorſ. Salz verflüchtigen ſoll. Nach Chenevix erhält man auch dieß Salz durch Zerſetzung des chlorſ. Baryts, Strontians oder Kalks mit khlſ. Ammoniak. Dieß Salz kryſtalliſirt in feinen Nadeln. Sein Geſchmack iſt ſehr ſtechend. Allmälig in einer Retorte erhitzt, zerſetzt es ſich ſchnell und verwandelt ſich nach Vauquelin dabei in W., Chlor, Stickſt., Stickſtoxyd, mit Hinterlaſſung von ein wenig ſalzſ. Ammoniak mit Säureüberſchuß. In einen beinahe rothglühenden Scherben geworfen, entzündet es ſich plötzlich nach Art des ſalpeterſ. Ammoniaks unter ziemlich beträchtlichem Geräuſch und mit rother Flamme (Vauquelin). Auch ſchon ein bloßer heftiger Schlag bringt das Salz zum Verpuffen, wobei aber Van Mons keine Lichtentwicklung bemerkte; als er aber das Salz mit Phosphor verpuffen, und zu dem Ende ungefähr 2 Gran deſſelben mit 4 Gran Phosphor mit aller Vorſicht vermiſchen wollte, entſtand eine ſo entſetzliche Detonation, daß das ganze Haus in Schrecken geſetzt und der Hammer ihm aus der Hand geſchleudert wurde (Scherers allg. J. 1798. I. 613). Es iſt nach Chenevix ſehr auſl. in Waſſer und Weingeiſt.

Jodſaures Ammoniak.

Dieß Salz fällt beim Eingießen von Ammoniak in Jodſ. oder eine Auſl. von Jodchlorid bis zur Sättigung derſelben in kleinen körnigen Kryſtallen nieder, deren Geſtalt ſich ſchwer beſtimmen läßt.

Auf glühenden Kohlen oder einem heißen Körper detonirt es mit Ziſchen unter Verbreitung eines ſchwachen violetten Lichts und Joddämpfen. Auch werden Röhren, worin man es erhitzt, zerſprengt. Doch gelang es Gay-Luſſac, der ſeine Zerſetzung auf dieſem Wege verſuchte, ſo viel Gas zu erhalten, um daſſelbe als ein Gemeng aus ziemlich gleichen Volumtheilen Srſt. und Stickſt. zu erkennen, woraus er ſchließt, daß das jodſ. Ammoniak aus 100 Jodſ. und 10,94 Ammoniak, oder dem Vol. nach aus 2 Vol. Ammoniakgas, 1 Vol. Joddunſt und 2½ Vol. Srſt. beſtehe.

† Flußſaures Ammoniak.

Neutrales. Man erhält es leicht durch Erhitzung eines Theils vollkommen trocknen ſalzſauren Ammoniaks mit etwas mehr als zwei Theilen flußſ. Natrons in einem Platintiegel mit umgekehrten Deckel, in den man etwas Waſſer thut, um ihn kalt zu erhalten, während man unten mit einer Weingeiſtlampe Hitze giebt; wo es ſich dann vollkommen rein in eine Maſſe kleiner prismatiſcher Kryſtalle ſublimirt. Vor dem Sublimiren ſchmilzt es und greift das Glas, ſelbſt trocken, bei der gewöhnlichen T. an. (Es iſt ſehr auflöslich in W. und wird von der Schwefelſ. mit ſtarkem Aufbrauſen und lebhafter Wärmeentwickelung zerſetzt).

Saures. Das vorige verwandelt ſich ſelbſt durch freiwillige Verdunſtung in ſaures; ohne aber zu kryſtalliſiren. Bei der T. von 36 bis 40° C. verdunſtet giebt es kleine Kryſtalle, die, auf Löſchpapier geſammelt und getrocknet, ſich unverändert bei dieſer T. halten. Bei der gewöhnlichen T. der L. deliquesciren ſie.

Baſiſches. Wird das neutrale Salz mit Amm. in Berührung gebracht, ſo abſorbirt es ſchnell einen Theil des Gaſes und wird baſiſch. Das baſiſche Salz wird wiederum bei der Sublimation zerlegt.

Salzſaures Ammoniak (Salmiak, sal ammoniacum).

† Dieß Salz iſt weiß, von ſehr ſcharſem und ſtechenden Geſchmack. Im Handel kommt er theils als ſublimirter (in Broden oder Kuchen) theils als kryſtalliſirter (weißer in Zuckerhutform) vor. Die Kryſtalle des Salmiaks ſind jedoch in der Regel ſehr klein, haar- und nadelförmig, federartig, auch wohl in langen vierſeitigen Pyramiden. **Baumé**, **Weber**, **Weißenberg** und **Macquer** bemerkten in den Salmiakkuchen, die in der Regel aus gleichlaufenden Faſern beſtehen oder einen ſolchen Bruch haben, mit unter auch würfligte Salmiakkryſtalle, und **Chaptal** fand auch Rhomboidalkryſtalle auf der concaven Seite der Kuchen. Kryſtalliſirt der Salmiak aus einer Aufl., die zugleich Harnſtoff enthält, ſo iſt ſeine Geſtalt kubiſch*). Das ſp. G. des Salmiaks iſt nach **Wattſon** 1,450, nach **Kirwan** 1,420. Ueber die Auflöslichkeit des Salzes in W. hat man folgende Beſtimmungen. 1 Unze Waſſer löſt an Granen des Salzes auf 83 bei 16° F. nach **Hahnemann**, 137 bei 60° F. nach **Kirwan**, 150 bei 40° F. nach **Eller**, 176 bei 50° F. nach **Spielmann**, 180 bei 65° F. nach **Hermbſtädt**, 254 bei 144° F. nach **Wenzel**, 480 bei 212° F. nach **Hermbſtädt**. Nach **Macquer** löſt W. von + 13° R. [illegible] und kochendes $\frac{2}{3}$ ſeines Gewichts Salmiak auf (**Crell** chem. Arch. VIII. 66). Nach andern ſoll der Salmiak bei 50° F. 2,727 W. erfordern. Nach **Dümenil** löſen ſich in gewöhnlicher Temp. 33 Theile Salz in 1000 W. auf, bei 100° C. gleiche Theile. Nach **Griffiths** hält eine bei ihrem Siedgrade geſättigte, Salmiakauflöſung 50 p. C. trocknen Salzes, und dieſer Siedgrad iſt nach ihm 113°,5 C., nach **Faraday** 114°,4 C. Nach **Petit** erhöht Salpeter die Auflöslichkeit des Salmiaks in W., aber nicht Kalkwaſſer.**) (**Brandes** Monogr. des Ammoniaks).

---

*) **Petit** bemerkt, daß dieſe kubiſchen Salmiakkryſtalle eine mehr oder weniger gelbe Farbe beſitzen; beim Auflöſen und Umkryſtalliſiren ſehr wenige, beim Verdunſten an der Sonne aber faſt lauter kubiſche Kryſtalle geben. Wird der kubiſche Salmiak aber ſublimirt, ſo wird er dem gewöhnlichen gleich.

) **Petit hat auch die Vegetationen beſchrieben, welche der Salmiak bei ſeinem Verdunſten in und auf verſchiednen Medien hervorbringt. Sie

Nach **Wenzel** nehmen 240 Weingeiſt von 0,815, 17 Theile Salmiak auf; nach **Kirwan** ſoll ein Weingeiſt von dieſer Stärke gar nichts davon, und 100 Th. Weingeiſt von 0,900 in mittlerer T. nur 6,5 Theile aufnehmen. Nach **Pfaffs** Verſuchen aber nehmen 1000 Theile abſoluten Alkohols bei mittl. T. 12 Theile, in der Siedhitze 23 Th. auf. Nach **Ebermeyer** löſt die Unze Alkohol 15, ſiedend 34 Gran auf. Nach **Wattſon** löſen 100 Alkohol von 0,834 ſp. G. $1\frac{1}{2}$ Th. Salmiak.

Dem Feuer ausgeſetzt, ſchmilzt der Salmiak in ſeinem Kryſtallwaſſer, kocht, trocknet aus und ſublimirt ſich in Geſtalt weißer Dämpfe. Wird er daher in einem Glasgefäß, z. B. einem kleinen Kolben oder einer Phiole beinahe bis zum Rothglühen erhitzt, ſo hängt er ſich an die obere Wand dieſes Gefäßes als eine mehr oder minder dicke Schicht an.*) Durch mehrere Metalle, und namentlich die des zweiten und dritten Abſchnitts vermag er zerſetzt zu werden**), wenigſtens zum Theil. Ferner wird hiebei Ammoniakgas und Wſſſtgas entbunden und ein Metallchlorid gebildet. Das Kalium und das Natronium bewirken dieſen Erfolg in wenig erhöhter T.; das Zinn, Zink und Eiſen erſt in einer der Rothglut nahe kommenden Hitze. Der Verſuch mit letztern drei Metallen läßt ſich leicht in einer kleinen Glasretorte anſtellen, an welche eine gebogene Röhre gefügt iſt, die unter eine Glocke voll Queckſilber taucht.

Calcinirt man den Salmiak mit khlſ. Kalk, ſo entbindet ſich baſiſch khlſ. Ammoniak und W. mit Rücklaſſung von Calciumchlorid.

Seine Auſl. in W. läßt ſich mit einer ſehr großen Menge Zinkoxyd ſchwängern u. ſ. w.

---

gerathen vorzüglich gut in der Sonne und zwar auf dem Glaſe beſſer, als auf Fayence, und auf dem feinen beſſer als auf dem gemeinen; auf letzterm beſſer als auf Thon, auf dieſem beſſer, als auf Zinn. Kochſalz, Eiſen, ſo wie überhaupt Metallbeimiſchungen die Bildung der Salmiakvegetation zu hindern ſchienen. (Hist. de l'acad. Roy. des sc. 1722. 129. — **Crell's** n. Arch. II. 136.).

*) **Pleiſchl** bemerkt, daß der Salmiak in offenen Gefäßen ſchon bei 20° R. anfange, weiße Dämpfe zu verbreiten, die bei 40° ſehr ſichtbar werden. Bei 60 bis 80° R. iſt die Verdampfung vollkommen und heftig (Schweigg. J. 1823. N. R. VIII. 301 — **Brandes** Arch. IX. 134.) — **Krüger** in Roſtock beobachtete, daß W. über Salmiak deſtillirt ein Deſtillat gebe, welches Salmiak enthalte.

) Nach **Pfaff verliert eine Salmiakauſl. auch durch bloßes Kochen einen Theil ihres Ammoniaks und reagirt dann ſauer (Schweigg. J. N. R. XV. S. 101). Auch durch wiederholte Sublimation ſcheint er, in kleinen Antheilen wenigſtens zerſetzt zu werden und zeigt dann Spuren freier S. (**Baumé**, **Leonhardi**). Beim Verglühen auf Kohlen, deren Farbe er blaugrün färben ſoll, ſoll er nach **Bergmann** (opusc. II. 462) und auch nach **Scheele** zum Theil zerſetzt werden.

Natürliches Vorkommen. — Der Salmiak findet ſich im menſchlichen Urin und im Miſt einiger Thiere, namentlich der Kameele. Auch wird er in geringer Menge in der Nähe von Vulkanen, vorzüglich in der Tartarey*), in der Nähe von brennenden Steinkohlenlagern, in dem Ruße mancher Arten von Torf u. ſ. w. gefunden. Lange Zeit wurde aller, als Arzneimittel und in den Gewerben verbrauchter, Salmiak aus Aegypten bezogen, wo man ihn aus dem Ruße von verbrannten Kameelmiſt erhiebt.

Zubereitung. Die Bereitung des Salmiaks aus Kameelmiſt wird in Aegypten folgendermaßen vorgenommen.

Man ſammelt den Miſt, trocknet ihn an der Sonne und bedient ſich ſeiner als Brennmaterial zum Kochen u. dgl. Mit dem hiedurch erzeugten Ruß, worin der Salmiak enthalten iſt, füllt man Glaskolben von ungefähr 1 Fuß Durchmeſſer, die mit Nilſchlamm lutirt werden, bis ungefähr 3 Zoll von ihrem Halſe und ſetzt ſie der Wirkung des Feuers aus. Letztres kann bequem in einem ſogenannten Galerenofen (103) geſchehen, worein ſich eine gewiſſe Menge Kolben zugleich ſtellen läßt. Jeder Kolben wird ſo geſtellt, daß ſein oberer Theil über die Wände des Ofens hervortritt und ſich in Berührung mit der kalten Luft befindet. Man fängt mit gelinder Feuerung an, verſtärkt ſie allmälig und unterhält ſie ungefähr 3 Tage. Am dritten Tage ſteckt man von Zeit zu Zeit einen Eiſenſtab in die Hälſe der Kolben um zu verhindern, daß ſie ſich nicht verſtopfen. Darauf zerſchlägt man die Kolben, wo ſich dann der Salmiak in ihrem obern Theile in halbkugelförmigen, grauweißen, halbdurchſichtigen, mit einer Art Elaſticität begabten, und ungefähr 2 bis 2½ Zoll dicken Kuchen ſublimirt findet.

† Um in Europa Salmiak zu fabriciren, muß man ſich erſt durch Deſtillation flüſſiger oder ſtarrer thieriſcher Abfälle, vorzüglich des Harnes und der Knochen, baſiſch kblſ. Ammoniak verſchaffen, dieſes dann in ſalzſ. Ammoniak umgeſtalten und durch dieſelben Operationen, welche dieſe Umgeſtaltung bewerkſtelligen, von dem anhängenden empyreumatiſchen Oele befreien. Die Verwandlung des empyreumatiſchen baſiſch kblſ. Ammoniaks in Salmiak geſchieht entweder durch un-

---

*) Den Salmiak, womit die Kalmücken einen ausgebreiteten Handel treiben, erhalten ſie von Vulkanen im Innern der Tartarey, vorzüglich von dem Berge Turfan bei Ho-Tſcheou und aus dem weißen Berge bei Biſchbalik. In den Höhlen dieſer Berge, welche beſtändig vielen Rauch mit untermengter röthlicher Flamme ausſtoßen, ſammelt man eine grüne Fl., welche beim Sieden und Abdunſten den Salmiak giebt. Auch mehrere andre Berge in China liefern dieß Salz (Ann. des Mines. V. 135 Schweigg. J. N. R. III. 118).

mittelbare Zerlegung einiger durch baſiſch kblſ. Ammoniak zerlegbarer ſalzſ. Salze, z. B. des ſalzſ. Kalks, der ſalzſ. Magneſia u. ſ. w., alſo vorzüglich dort, wo man Mutterlauge von Salzſiedereyen, welche die genannten ſalzſ. Salze enthält, zu Gebote hat; oder, wo das Letztere nicht der Fall iſt, durch Verwandlung des baſiſch kblſ. Ammoniaks in ſchwefelſaures Ammoniak und durch Zerlegung von Kochſalz mittelſt des neugebildeten ſchwefelſ. Ammoniaks, wodurch Glauberſalz und Salmiak entſtehen. Dieſe zwei Salze werden zuerſt durch Kryſtalliſation, dann vollends durch Sublimation geſchieden.

† Die Gebrüder Gravenhorſt errichteten zu Braunſchweig die erſte Salmiakfabrik. Das ſchwefelſ. Ammoniak verſchafften ſie ſich entweder durch Zerlegung von Alaun mittelſt empyreumatiſchen baſiſch kblſ. Ammoniaks und verfuhren dann weiter nach der angegebenen Art; oder ſie zerſetzten Alaun mittelſt Kochſalzes und die erhaltene ſalzſ. Thonerde mittelſt baſiſch kblſ. Ammoniaks.

Auch zu Nußdorf und zu Hall in Tyrol befinden ſich Salmiakfabriken.

Der ägyptiſche Salmiak iſt durch die von den Salmiakdämpfen mitgeriſſenen Rußtheilchen meiſtens grau gefärbt; der europäiſche dagegen iſt von dem bei ſeiner Bereitung angewendeten eiſernen Geräth, vorzüglich von den eiſernen Sublimirdeckeln, meiſtens etwas eiſenhaltig und wird deßwegen, wenn er auch Anfangs ganz weiß ausſieht, bei längerm Liegen an der (vorzüglich feuchten) Atm. durch höhere Oxydation des Eiſens gelbbraun. Der Tyroler Salmiak iſt ganz eiſenfrei. Um Salmiak zu reinigen, wird er in W. gelöſet längere Zeit der Atm. ausgeſetzt, wo ſich das Eiſen durch höhere Oxydation als ein gelbes Pulver ausſcheidet, dann öſters umkryſtalliſirt, zuletzt allenfalls noch einmal in einem gläſernen Kolben ſublimirt. Der durch Kryſtalliſiren oder durch Sublimiren im Kleinen gereinigte Salmiak iſt unter dem Namen der Salmiakblumen (flores salis ammoniaci) bekannt. Am ſchwierigſten iſt er vom empyreumatiſchen Oele zu reinigen, welches vorzüglich dem Knochenſalmiak manchmal ſehr hartnäckig anhängt. (W. C. Alberti, Anleitung zur Salmiakfabrication. Berlin 1780. — J. F. A. Götling's chemiſche Verſuche über eine verbeſſerte Methode der Salmiakfabrication. Weimar 1782. — P. F. Delkeskamp Unterſuchung der Kochſalzmutterlaugen nebſt einer Anweiſung zur Bereitung des Salmiaks. Caſſel. 1794. — L. L. Rößling's Salmiakfabrication u. ſ. w. Erlangen 1808. — Hänle's chem. technolog. Abhandlung über den Salmiak. Frankfurt. 1808. — Scholz Lehrb. der Chem. II. 202).

Zuſammenſetzung. — Berzelius hat den Salmiak zu wiederholten Malen analyſirt. Im J. 1810 gab er folgende Verhältniſſe an: 43,46 Salzſ.; 31,95 Amm. und 18,19 W. (Schweigg. J. I. 200; Afhandlingar i Fysik Kemi och Mineralogy Hft. 3). Bei ſpätern höchſt genauen Verſuchen erhielt er folgende Reſultate: 50,86 Salzſ.; 31,95 Amm.; 17,19 Waſſer, d. i. 61,055 S. auf 38,945 Amm. (Gilb. Ann. XXXVII. 449. Schweigg. J. VII. 211) und bei einer neuern Wiederholung (Gilb. Ann. XXXVIII. 173. Ann. de Chim. LXXIX. 233. LXXX. 5. und 225. Trommsd. J. XXI. 2 St. 124) fand er 61,0554 Salzſ. auf 38,9446 Amm. darin enthalten; was mit dem vorigen und mit Ure's Reſultat ſehr gut übereinſtimmt, der den Salmiak aus 51 S., 32, 84 Amm. und 16,16 W. beſtehend fand (Thoms. Ann. of. phil. 1817. Sept. 203. — Buchners Repert. IX. 28).

Chemiſche Anwendung. — 1) Der Salmiak dient zur Darſtellung des reinen Ammoniaks (Th. II. S. 355); — 2) Ein Hauptgebrauch iſt zur Abſcheidung der Thonerde aus ihrer Aufl. in Aetzkali, wobei die Salzſ. ſich mit dieſem verbindet, das freigewordene Ammoniak aber ohne auflöſende Kraft auf die Thonerde iſt, die in Flocken niederfällt. — 3) Der Salmiak wird ferner zur Darſtellung des reinen Platins gebraucht. — 4) Er kann auch dienen, das Daſeyn des Rhodiums in einer ſalzſ. Aufl. zu entdecken. Salmiak bewirkt in einer auch 100fach verdünnten Aufl. des ſalzſ. Rhodiums einen ſchmutzig gelben pulvrigen Niederſchlag, der ſich in einem Ueberſchuß von S. mit rubinrother Farbe auflöſt und beim Abdampfen in rubinrothen ſechsſeitigen Blättern anſchießt. — 5) Auch zur Scheidung des Eiſens vom Mangan wird der Salmiak mit zu Hülfe genommen. — 6) die Gegenwart von freiem Kali oder Natron zeigt der Salmiak durch den ammoniakaliſchen Geruch, der beim Zuſammenreiben mit einem Körper, der ſolches enthält, ſich entwickelt, an.

Sonſt wird der Salmiak noch benutzt, Metalle blank zu machen, namentlich das Kupfer, wenn es verzinnt werden ſoll. Auch in der Färberei und in der Medicin als Reizmittel für Bruſt- und Unterleibsorgane.

† Doppelſalze mit ſalzſ. Ammoniak.

Salzſ. Magneſia-Ammoniak. — Kleine unregelmäßige Kryſtalle von bitterm ſtechenden Geſchmack. — Das trockne Salz beſteht nach Fourcroy aus 27 Salmiak auf 73 ſalzſ. Magneſia. Nach Pfaff ſchlägt überſchüſſiges Ammoniak aus neutraler ſalzſ. Magneſia gerade die Hälfte der Erde nieder, wo alſo ein aus gleichen Atomen ſalzſ. Ammoniaks und ſalzſ. Magneſia beſtehendes Doppelſalz entſtehen muß. — Iſt in 6 kalten Waſſers auflösl.

Salzſ. Zinkoxyd-Ammoniak. — Erhitzte Salmiakaufl. löſt Zinkoxyd unter Entwicklung von Ammoniak auf; die Fl. ſetzt beim Erkalten wieder etwas Zinkoxyd ab (Thenard in Scherers allg. J. d. Ch. X. 428).

Salzſ. Eiſenprotoxyd-Ammoniak erhält man, wenn eine Aufl. von Salmiak mit Eiſenfeilſpänen gekocht wird oder wenn ſie zuſammen deſtillirt werden. Von kauſtiſchem Ammoniak wird dieſes Salz nicht zerſetzt.

Salzſ. Eiſenperoxyd-Ammoniak bekommt man, wenn eine Aufl. von ſalzſ. Eiſenperoxyd mit einer Aufl. von Salmiak gemiſcht und bis zum Kryſtalliſiren abgedampft wird. Es ſchießt in ſchönen rubinrothen cubiſchen Kryſtallen an. Da jedoch dieſe ungeachtet ihrer hohen Farbe kaum 1⅛ p. C. Eiſenoxyd enthalten, und bei wiederholtem Auflöſen und Umkryſtalliſiren reinen Salmiak geben mit Rücklaſſung des geringen Eiſengehalts, ſo ſcheint dieß Salz weniger ein Doppelſalz, als eine gleichzeitige Kryſtalliſation zweier Salze zu ſeyn; weil ſein Eiſengehalt nach dem größern oder geringern Gehalt der Mutterlauge an ſalzſ. Eiſenoxyd ſich ſtets verändert. — In den Officinen bereitet man ein gelbes Salz aus Salmiak mit Eiſenfeilſpänen, die man erſt anfeuchtet, einige Tage der Einwirkung der L. ausſetzt und dann, getrocknet, in einem gläſernen Kolben ſublimirt (1048). Dieß Salz führt die Namen flores salis ammoniaci martiales, eiſenhaltige Salmiakblumen (Berzelius).

Salzſ. Zinnprotoxyd-Ammoniak. (Prochlorid von Zinn und Ammoniak) Zinnfeile, mit Salmiak erhitzt, verwandelt ſich unter Entwicklung von Wſſſtgas in dieſe Verbindung (Prouſt).

Salzſ. Zinndeutoxyd-Ammoniak (Deutochlorid von Zinn und Ammoniak). — Libavs rauchender Geiſt abſorbirt das Ammoniakgas in großer Menge und unter Wärmeentwicklung, und verwandelt ſich in eine feſte, ſchmuzigweiße Maſſe von mattem Anſehn, welche ſich ohne Veränderung ſublimiren läßt, und, an der L. erhitzt, ſich ohne Rückſtand als ein weißer ſtechender Dampf verflüchtigt. (H. Davy).

Salzſ. Kupferdeutoxyd-Ammoniak. — Kryſtalliſirt in rechtwinklichen, mit 4ſeitigen Pyramiden zugeſpitzten, Prismen von grüner Farbe und beſteht aus 19,25 (2 At.) ſalzſ. Kupfer, 6,75 (1 At.) Salmiak, 10,125 (9 At.) Waſſer (Thomſon).

Salzſ. Bleyoxyd-Ammoniak. — Durch Vermiſchen des ſalzſ. Bleyoxyds mit Salmiak in wäßriger Geſtalt erhält man eine Fl., die durch Schwefelſ. nicht gefällt wird (Thenard).

Salzſ. Queckſilberdeutoxyd-Ammoniak mit Ueberſchuß des Queckſilberoxyds. (**Weißer Präcipitat, mercurius praecipitatus albus**) bildet ſich als ein weißer Niederſchlag beim Vermiſchen des Queckſilberdeutoxyds mit Ammoniak, oder des folgenden Salzes mit nicht zu viel Kali oder Natron. (Siehe Th. III. S. 416).

Neutrales ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd, iſt das, (1068) beſchriebene ſogenannte Alembrothſalz, durch Sublimiren von ätzendem Queckſilberſublimat mit gleichen Theilen Salmiaks, oder Vermiſchen mit demſelben auf naſſem Wege erhalten.

Chlorſilberammoniak. — Löſt man Chlorſilber in conc. liquidem Ammoniak auf und läßt die Auſl. in einem nicht genau verſchloſſenen Gefäße ſtehen, ſo ſchießt das Chlorſilberammoniak daraus in waſſerhellen, oft ½ Zoll langen, rhomboedriſchen Kryſtallen an. Dieſelben ſchwärzen ſich am Lichte, auch wenn ſie ſich unter Fl. befinden. An der L. und im W. werden ſie unter Verluſt allen Ammoniaks zu undurchſichtigem zerreiblichen Chlorſilber (Faraday).

Salzſ. Platindeutoxydammoniak, (**Platinſalmiak**), wird erhalten durch Vermiſchen eines Ammoniakſalzes mit ſalzſ. Platindeutoxyd. Das durch Niederſchlagung erhaltene Salz erſcheint als ein ſchweres citrongelbes Pulver; aus ſeiner Auſl. in Waſſer kryſtalliſirt es in pomeranzengelben Oktaedern. Hat es ein ziegelfarbenes Anſehn, ſo enthält es Iridium und vielleicht Palladium. Dieſe können durch Kochen mit verd. Salpeterſ. ausgezogen werden. Wird das reine Doppelſalz einer gelinden Hitze ausgeſetzt, die nicht zur Glühhitze geht, ſo giebt es W., Salzſ. und ſalzſ. Ammoniak und wird in ein graugrünes Pulver verwandelt, welches ein baſiſches Doppelſalz von Salzſ., Ammoniak und Platinprotoxyd iſt. Bei weiterer Erhitzung läßt es nach Vauquelin 42,5 p. C. Platin von ſchwammigen grauen Anſehn. Durch Chlor wird es unter Entwicklung von Stickgas zu ſalzſ. Platindeutoxyd mit überſchüſſiger S. Es löſt ſich nur ſchwierig in reinem, leichter in Salzſ. haltendem W. auf.

Baſiſches ſalzſ. Platinprotoxyd-Ammoniak wird erhalten durch Erhitzen des vorigen Salzes, doch nicht bis zum Glühen. Es iſt in W. und in Säuren unauflöslich und wird nicht von kauſtiſchem Kali zerſetzt, aber durch Glühen in Metall, Salzſ., W. und Salmiak zerlegt. — Ein neutrales Salz erhielt Vauquelin durch Miſchung der purpurrothen Löſung des Platinprochlorids in conc. Salzſ. mit Salmiak und freiwilliges Abdampfen, wobei es in purpurrothen 4ſeitigen Säulen kryſtalliſirte. Dieſes Salz iſt in W. aufl. und wird von kblſ. Natron in der Kälte nicht gefällt; aber es entwickelt ſich beim Kochen Ammoniak und Platinprotoxyd wird niedergeſchlagen. Wenn das Salz einige Zeit der L. ausgeſetzt wird, nimmt es eine dunkle Farbe an und überzieht ſich mit einem glänzenden Metallhäutchen.

Jodwaſſerſtoffſaures Ammoniak.

Das jodwſſtſ. Ammoniak, welches aus gleichen Vol. jodwſſtſ. Gas und Ammoniakgas beſteht, wird erhalten durch directe Verb. dieſer beiden Beſtandtheile in liquidem Zuſtande, und Abdampfen der Auſl. zum Anſchießen. Es kryſtalliſirt in Cuben, iſt etwas auflöslicher als der Salmiak und ziemlich eben ſo flüchtig. In verſchloſſenen Gefäßen erhitzt ſublimirt es ſich faſt ohne Zerſetzung und hängt ſich an den Gefäßwänden als eine weißgraue Kruſte an; bei Calcination unter Luftzutritt aber zerſetzt ſich weit mehr davon und nimmt eine mehr oder minder dunkle Farbe an, die von einem Ueberſchuß freigewordenen Jods herrührt, und von welcher man es dadurch befreit, daß man es entweder mit ein wenig Ammoniak in Berührung bringt, oder bei trocknem Wetter der L. ausſetzt. In letzterm Fall nämlich verfliegt das überſchüſſige Jod allmälig. Dieſes Salz kann noch eine reichliche Menge Jod auflöſen.

Schwefelwaſſerſtoffſaures Ammoniak.

1203. Das ſchwefelwſſtſ. Ammoniak läßt ſich erhalten durch directe Verb. des Ammoniakgaſes mit dem Schwefelwſſtgaſe bei einer niedern T. Zu dieſem Zweck läßt man bis zum Boden einer weithalſigen, mit Eis umgebnen, Flaſche zwei Röhren tauchen, deren eine mit einer Retorte in Verb. geſetzt iſt, aus welcher ſich trocknes Ammoniakgas (571), die andre mit einer großen Phiole oder einem Kolben, aus welchem ſich, ebenfalls trocknes, Schwefelwſſtgas entbindet (443). Dieſe beiden Röhren gehen durch den Pfropf der Flaſche hindurch, von welchem aus noch überdieß eine dritte unter Queckſilber geleitet wird, um einerſeits den überſchüſſigen Gaſen Ausgang zu verſtatten, andrerſeits den Luftzutritt zum ſich bildenden Salz zu verhüten. Faſt ſo fort, als die Gasarten ſich in der Flaſche treffen, treten ſie zu weißen durchſichtigen Kryſtallen zuſammen, die blos manchmal gelblich ſind. Man ſetzt den Verſuch fort, bis man ſich im Beſitz einer hinlänglichen Quantität Salzes glaubt. Darauf nimmt man den Apparat aus einander und verſchließt die Flaſche ſchnell mit einem Stöpſel von Kryſtall. Wollte man das ſchwefelwſſtſ. Salz ganz rein und ohne Beimengung von geſchwefeltem ſchwefelwſſtſ. Salz erhalten, ſo brauchte man nur die Gefäße mit Waſſſtgas anzufüllen, bevor man das Ammoniakgas und das Schwefelwſſſtgas hineinſteigen ließe; wohl verſtanden, daß dabei Luftzutritt vermieden werden müßte.

Will man das ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak nicht kryſtalliſirt, ſondern aufgelöſt erhalten, ſo wird man ſich ſtatt des hier beſchriebenen Verfahrens vielmehr des, unter (1104) angegebenen zu bedienen haben, welches darin beſteht, Schwefelwſſſtgas durch liquides Ammoniak ſtreichen zu laſſen. Gewöhnlich bedient man ſich des ſo bereiteten Ammoniaks zur chemiſchen Anwendung, wiewohl das erſtre bei Weitem vorzuziehen ſeyn würde.

Das reine ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak iſt weiß, durchſichtig, in Nadeln oder ſchönen Blättern kryſtalliſirend. Es iſt ſehr flüchtig; auch ſublimirt es bei gewöhnlicher T. allmälig an den obern Theil der Flaſchen, in welchen man es aufbewahrt, über: und es läßt ſich ſelbſt durch dieſes Mittel von dem etwa darin vorhandnen geſchwefelten ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak trennen. Aus der Luft abſorbirt es Sſt., geht in geſchwefeltes ſchwefelwſſſtſ. Salz über und nimmt eine gelbe Farbe an. Hat es überſchüſſiges Ammoniak, ſo löſt es ſich ſchnell und unter ſtarker Kälteerzeugung in W. auf. Es kommt in der Natur vor und beſitzt übrigens die meiſten andern der (1050) erörterten Eigenſchaften.

Es beſteht aus gleichen Volumtheilen Ammoniakgas und Schwefelwſſſtgas.

Chemiſche Anwendung. Das ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak iſt für viele Metalloxyde das empfindlichſte Reagens, die es aus ihren Auflöſungen größtentheils mit dunkler, zum Theil ſchwarzer, dunkelbrauner, rothbrauner Farbe nach dem Grade der Verdünnung niederſchlägt, einige aber durch davon verſchiedne Farben der Niederſchläge beſonders beſtimmt anzeigt. Alles von der Schwefelwſſſtſ. unter (719 ter) hierüber Angeführte gilt auch für dieß Salz. Alle Metalle, die durch die bloße Schwefelwſſſtſ. gefällt werden, werden noch ſicherer vermöge doppelter Zerſetzung durch das ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak niedergeſchlagen, und dieſes iſt ſogar ein noch empfindlicheres Reagens für dieſelben. Aber auch alle diejenigen Metalloxyde, die entweder bei überſchüſſiger S. nicht gefällt werden, wie Eiſenperoxyd, oder die ſelbſt bei möglichſter Neutralität ihrer Aufl. der Abtrennung widerſtehen, werden durch das ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak vollſtändig gefällt; einige aber in einem Ueberſchuſſe deſſelben wieder aufgelöſt. Hieher gehören:*)

---

*) Die Niederſchläge mit den hier nicht aufgeführten Metallen ſind ganz dieſelben, als die unter (719 ter.) aufgeführten.

1) **Kobalt**, der nach dem Grade der Verdünnung ſeiner Aufl. mit dunkelſchwarzer, ſchwarzbrauner und kaffeebrauner Farbe gefällt, oder deſſen Aufl. wenigſtens noch blaß kaffeebraun gefärbt wird, und für welches **unter allen Metalloxyden** das ſchwefelwſſtſ. Ammoniak das empfindlichſte Reagens zu ſeyn ſcheint, indem jene letztere Färbung ſelbſt bei 200000facher Verdünnung der ſalzſ. Kobaltaufl. noch merklich eintritt, ſo daß alſo $\frac{1}{200000}$ Kobaltoxyd in einer Aufl. noch angezeigt werden.

2) **Nickel** *). Bei 500= bis 1000facher Verdünnung entſteht ein reichlicher, ſchwarz gefärbter Niederſchlag, bei 2000facher Verdünnung iſt die Färbung ſchon mehr dunkelbraun, und wird bei zunehmender Verdünnung immer mehr hellbraun, der Niederſchlag ſetzt ſich immer ſpäter ab, und die Gränze einer eben noch merklichen blaßbraunen Färbung iſt die 40000fache Verdünnung.

3) **Uran.** Für dieſes Metall iſt das Reagens weniger empfindlich, doch viel empfindlicher für das **Uranprotoxyd** als das **Uranperoxyd**. Mit Erſterem entſteht bei 500facher Verdünnung ein reichlicher lockerer, dunkelrothbrauner Niederſchlag, die darüber ſtehende Flüſſigkeit iſt rothbraun gefärbt, und die Gränze der noch bemerklichen Farbenveränderung iſt die 6000fache Verdünnung; mit dem **Uranperoxydſalze** entſteht ein hellerer, mehr gelbbraun gefärbter Niederſchlag, und die Gränze findet ſchon bei 4000facher Verdünnung ſtatt. Es iſt ungefähr daſſelbe Verhältniß, wie zwiſchen **Zinnprotoxyd**= und **Zinndeutoxydſalzen**.

4) **Titan.** Nach Verſchiedenheit der Oxydation fällt der Niederſchlag verſchieden aus. Mit dem Titanprotoxyd iſt der Niederſchlag **dunkel olivengrün**, die Gränze der Verdünnung, bei welcher eine eben noch merkliche, grünlichbraune Farbe zum Vorſchein kommt, iſt die 10000fache. Mit dem Titanperoxyde entſteht dagegen ein weißer Niederſchlag.

5) **Mangan.** Sowohl das ſalzſaure als ſchwefelſaure geben einen blaß **fleiſchrothen** Niederſchlag **). Bei 1000facher Verdünnung iſt er noch ſehr reichlich, bei 4000facher Verdünnung entſteht aber noch eine Trübung.

---

*) Wenn gleich Nickel= und Kobaltauflöſungen, die ſo neutral als möglich ſind, auch durch die reine Schwefelwſſtſäure getrübt werden, ſo hat die Fällung doch ſehr bald ihre Gränze, und man kann ſie daher ohne Bedenken zu den a potiori durch Schwefelwſſtſ. nicht fällbaren Metalloxyden rechnen.

) Nach Stromeyer ſollen ſtreng Manganprotoxydhaltige Salze **weiß gefällt werden, und der Niederſchlag nur dann einen Strich ins **Röthliche** annehmen, wenn etwas braunes Manganoxyd mit aufgelöſt war. Indeſſen fand **Pfaff** ſtets dieſe **Fleiſchfarbe**.

6) **Zink.** Mit dem ſchwefelſauren und ſalzſauren Zink entſteht ein weißer Niederſchlag, bei 100facher Verdünnung iſt er noch reichlich, und die 1000fache Verdünnung iſt die Gränze.

7) **Chromprotoxyd.** Das ſalzſaure Chromprotoxyd verliert ſeine grüne Farbe, und es entſteht ein reichlicher brauner flockigter Niederſchlag noch bei 2000facher Verdünnung; bei 8000facher Verdünnung iſt kaum noch eine Färbung zu bemerken.

8) **Tantal.** Mit Tantaloxydſalzen ſoll ein chocoladebrauner Niederſchlag entſtehen.

9) **Cerium.** Nur bei 20facher Verdünnung des ſalzſauren Ceriumdeutoxyds entſteht ein merklicher ſchmutzigweißer, flockigter Niederſchlag, bei 100facher Verdünnung noch einige Trübung, und bei 200facher iſt die Gränze.

10) **Zirkonerde.** Es ſcheiden ſich aus der ſalzſauren Auflöſung grünliche Flocken ab, und die Gränze der noch merklichen Trübung iſt die 2000fache Verdünnung.

Nach Thenard und Stromeyer ſoll der Niederſchlag vollkommen weiß ſeyn, und die Schwefelwſſſtſ. ſelbſt keinen Antheil daran haben, die vielmehr entweicht, ſo daß er bloß vom Ammoniak abhängt. In den Fällen, wo ein grünlicher Niederſchlag erhalten wurde, zeigten andere Reagentien kein Eiſen.

11) **Thonerde** wird eben ſo gefällt, und der Niederſchlag hängt blos vom Ammoniak ab.

Sämmtliche Alkalien, die Magneſia, Beryllerde und Yttererde werden nicht gefällt.

Die Niederſchläge mit den Metalloxyden von 1 bis 8 ſcheinen ſchwefelwſſſtſ. Verbindungen zu ſeyn.

Hydrogenirtes Sulfurid von Ammoniak.

Bereitung. Um dieſe Subſtanz zu erhalten, bringt man ein inniges Gemeng von gleichen Theilen Salmiak und Kalk in Pulverform und ½ Theil ebenfalls gepulverten Schwefels in eine ſteingutne oder gläſerne Retorte, wobei man Sorge trägt, daß nichts vom Gemeng an den Wänden des Halſes hängen bleibt. Man ſtellt die Retorte in einen, mit ſeinem Arbeitsort verſehenen, Ofen, fügt einen Vorſtoß daran, der in einen kleinen recht trocknen tubulirten Recipienten mündet, und verſchließt deſſen Tubulatur mit einem Stöpſel, der eine Röhre über ſich trägt, die ſehr hoch ſeyn muß, um den Wiedereintritt der L. in den Apparat zu verhindern. Man giebt Feuer unter der Retorte, ſo daß ſie allmälig zum Rothglühen kommt. Bald bildet ſich eine gelbliche Fl. Dieſe geht vermöge großer Flüchtigkeit in die Vorlage über und verdichtet ſich darin, beſonders wenn man dieß Gefäß durch befeuchtete Tücher kalt erhält. Man bringt die verdichtete Fl. in eine Flaſche mit dem gleichen Gewicht Schwefels und ſchüttelt ſie 7 bis 8 Minuten lang damit bei gewöhnlicher T. Sie löſt den größern Theil davon auf, nimmt eine viel dunklere Farbe an, verdickt ſich und ſtellt ſo das hydrogenirte Sulfurid dar. Um ſich die Vorgänge bei dieſer Operation zu erklären, muß man die dabei entſtehenden Producte kennen. Dieſe ſind drei, nämlich: unterſchwefligſ. Kalk, Kalciumchlorid und geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Ammoniak. Von Stickgas entbindet ſich keine Blaſe. Das Calciumchlorid rührt von Verb. des Kalkmetalls mit dem Chlor der S. her; der unterſchwefligſ. Kalk von Verb. des Sſts aus dem Kalk mit dem Schwefel und einem Theil des Kalks ſelbſt; endlich das geſchwefelte ſchwefelwſſtſ. Ammoniak von Verb. des Wſſts der Salzſ. mit dem Ammoniak und dem Schwefel. Dieß ſchwefelwſſtſ. Salz enthält zu Anfange der Operation einen großen Ueberſchuß von Baſe und wenig Schwefel, zu Ende dagegen viel Schwefel und blos einen kleinen Ueberſchuß, was daher kommt, daß das Ammoniak den Schwefel weit an Flüchtigkeit übertrifft.

Das einzige Product, welches ſich auflöſt, iſt ſonach ſehr concentrirtes geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Ammoniak, verbunden oder gemengt mit viel Ammoniak. Man nannte es ehemals Beguin's oder Boyle's rauchenden Geiſt (spiritus sulphuratus Beguini, liquor fumans Boylii), und dieſes wird nun durch Aufnahme von mehr Schwefel zum hydrogenirten Sulfurid. Seine Eigenſchaften werden weiter unten beſchrieben werden.

Man kann auch hydrogenirtes Sulfurid von Ammoniak durch Schütteln von Schwefel mit ſchwefelwſſtſ. Ammoniak, welches durch Abſorbiren des Schwefelwſſtgaſes von liquidem Ammoniak erhalten worden iſt (1123) bereiten, aber es iſt minder als das vorige mit Schwefel geſättigt.

Eigenſchaften. — Das hydrogenirte Ammoniakſulfurid iſt eine faſt ſyrupartige Fl., an Geſchmack und Geruch dem ſchwefelwſſtſ. Ammoniak ähnlich. Seine Farbe iſt rothbraun. In einer Retorte erhitzt wird es zerſetzt und verwandelt ſich in geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Ammoniak, welches in ſehr niedriger T. kryſtalliſirt und in Schwefel, der weit minder flüchtig iſt, als das ſchwefelwſſtſ. Salz.

An der atm. L. verbreitet es weiße Dämpfe. Mit Queckſilber geſchüttelt tritt es einen Theil ſeines Schwefels an dieſes Metall ab, gleich den andern hydrogenirten Sulfuriden. Der Wirkung eines Stroms von Schwefelwſſtgas aber ausgeſetzt, läßt es nicht wie dieſe Körper Schwefel fallen. Jedoch abſorbirt es eine ziemlich große Menge dieſes

Gas und erhält dadurch die Eigenſchaft, ſich in W. aufzulöſen, welche ihm vorher nicht zukam. Durch das W. wird nämlich das hydrogenirte Sulfurid von Ammoniak getrübt, indem es gleich dem Wärmeſtoff daſſelbe in geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Ammoniak verwandelt, welches ſich auflöſt und in Schwefel, der ſich niederſchlägt. Ein Ueberſchuß von Ammoniak verhindert dieſe Zerſetzung nicht, unſtreitig, weil das liquide Ammoniak den Schwefel nicht aufzulöſen vermag. Anders verhält es ſich mit Kali und Natron, deren auflöſende Wirkung auf dieſen Körper ſehr groß iſt. Zu den Säuren und Salzen verhält ſich das hydrogenirte Sulfurid von Ammoniak im Allgemeinen wie die andern hydrogenirten Sulfuride (1120 und 1121).

Der Beguinſche Geiſt verbreitet in einer Glocke voll Sſſtgas oder atm. L. lange Zeit hindurch dicke Dämpfe, kaum aber oder nur einen Augenblick lang in einer Glocke voll Stckſtgas oder Wſſtgas. Die Reſultate bleiben ſich gleich, mögen die Gasarten feucht oder trocken ſeyn. Dieſe Verſuche ſind folgendermaßen anzuſtellen: man nimmt eine kleine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre, thut eine gewiſſe Quantität Beguinſchen Geiſt hinein, verſtopft ſie und überläßt ſie ſich mehrere Stunden hindurch ſelbſt, oder vielmehr ſo lange, bis die Dämpfe, welche ſich darin bilden, ſich vollkommen zerſtreut haben. Dann bringt man dieſe Röhre durch Queckſilber unter die Glocke voll von reinem Wſſtgas oder Stckgas, öffnet ſie mittelſt eines Eiſendraths u. ſ. f. Es ſcheint hienach, daß der Sſſt. eine der Haupturſachen des Rauchens des Beguinſchen Geiſtes an der Luft iſt, wozu er wahrſcheinlich dadurch mitwirkt, daß er ihn in hydrogenirtes Sulfurid und vielleicht zum Theil in ſchwefligſ. Salz übergehen macht.

Der Beguinſche Geiſt giebt mit eſſigſ. Bleyauſl. eine ſympathetiſche Dinte.

† Selenwaſſerſtoffſaures Ammoniak.

Ammoniakgas verdichtet ſich mit ſelenwſſtſ. Gas zu einem weißen Nebel, dann zu einer blaßrothen, nicht kryſtalliniſchen, Maſſe, die ſich in W. mit rother Farbe löſt. Die rothe Färbung iſt wahrſcheinlich von etwas Luft, welche Deshydrogeniſation bewirkte, abzuleiten (Berzelius).

† Xanthogenſaures Ammoniak.

Ein xanthogenſaures Ammoniak ſcheint nicht zu exiſtiren, wenigſtens läßt es ſich nicht auf dieſelbe Weiſe, als das xanthogenſ. Kali darſtellen. Denn wenn man eine geiſtige Ammoniakaufl. mit Schwefelkhlſt. zuſammenbringt, ſo entſteht nicht Xanthogenſäure, welche ſich mit dem Ammoniak verbindet, ſondern das Ammoniak wird ſelbſt zum Theil zerſetzt, und man erhält nach Zeiſe Verbindungen von Ammoniak mit Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelblauſäure und mit Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelkohlenſtoff, wovon erſt bei Schwefelblauſ. im Zuſammenhange die Rede ſeyn wird. Die Unterſuchungen von Zeiſe über dieſen Gegenſtand finden ſich übrigens in Schweigg. J. N. R. XI. S. 98.

† Arſenigſaures Ammoniak (flüchtige Arſenikleber, Arſenikſalmiak).

Arſenige S. löſt ſich in liquidem Ammoniak zu einer gelben, klebrigen, nicht kryſtalliſirenden Fl. auf, welche beim Abdampfen Ammoniak entwickelt und Kryſtalle von arſeniger S. abſetzt.

Arſenikſaures Ammoniak.

† Neutral wird dieß Salz erhalten, wenn ziemlich conc. Arſenikſ. ſo lange mit kauſtiſchem Ammoniak geſättigt wird, bis ſich ein Niederſchlag zu zeigen anfängt. Ueberläßt man dann den Niederſchlag einer freiwilligen Verdampfung, ſo bilden ſich nach einigen Tagen große und ſchöne Kryſtalle, deren Form ein ſchiefes Prisma mit rhombiſcher Baſis iſt. Die Aufl. dieſes Salzes reagirt alkaliſch. Werden die Kryſtalle der L. ausgeſetzt, ſo verwittern ſie, verlieren die Hälfte der Baſis und verwandeln ſich in ein ſaures Salz. Dieſe Kryſtalle enthalten W., das ſie aber nicht beim Verwittern verlieren.

Saures arſenikſ. Ammoniak erhält man durch Ueberſättigung der neutralen Verbindung mit S. Bei einer langſamen freiwilligen Abdampfung ſchießt es in großen regelmäßigen Kryſtallen an, deren Grundform ein Quadratoktaeder iſt, und die an der L. nicht verändert werden. Sie enthalten ebenfalls W.

Durch trockne Deſtillation wird das neutrale arſenikſ. Ammoniak zerſetzt und giebt Ammoniak, W., Stickgas und reducirtes Arſenik. Das ſaure Salz giebt zugleich arſenige S. und kein Ammoniak.

Chromſaures Ammoniak.

÷ Das neutrale Salz iſt nach Thomſon ſchwer zu erhalten, weil es während ſeiner Concentration eine große Neigung zeigt, ſich durch Verluſt der Hälfte ſeines Ammoniaks in Bichromat zu verwandeln. Doch ſtellte es Thomſon dadurch in feſtem Zuſtande dar, daß er Chromſ. mit Ammoniak überſättigte und die Aufl., welche conc. ſeyn muß, unter den Recipienten der Luftpumpe über ein, mit conc. Schwefelſ. gefülltes, Gefäß brachte; wo dann W. und überſchüſſiges Ammoniak allmälig verfliegen und neutral chromſaures Ammoniak in Schuppen von ſchön gelber Farbe auf dem Boden zurücklaſſen, deren Grundform nach Brooke ein ſchiefes rhombiſches Prisma iſt, welches nach der Richtung ſeiner beiden Diagonalen getheilt werden kann. Sie ändern ſich nicht durch Luftzutritt, beſitzen einen heißen (chaude) und ſalzigen Geſchmack, ſind ausnehmend aufl. in W., ändern die Farbe des Curcumäpapiers nicht, röthen aber das Lakmuspapier ein wenig. Nach Thomſon iſt dieß Salz waſſerfrei und enthält 76,52 p. C. Chromſ.

Bichromat von Ammoniak erhält man nach Thomſon durch Concentriren der Aufl. des vorigen Salzes über einem Sandbade. Die Hälfte des Ammoniaks verfliegt, und das Bichromat fällt allmälig unter Geſtalt ſchön rother Schuppen nieder, die ſich an der L. nicht verändern. Der Geſchmack dieſes Salzes iſt heiß, ſtechend und unangenehm; es röthet die blauen Pflanzenfarben und iſt ſehr aufl. in W. Durch Erhitzen ſchmilzt es, entbindet W. und Ammoniak und läßt eine dunkelgrüne Maſſe, welche bald erſtarrt und an ihrer Oberfläche Rudimente von Kryſtalliſation zeigt. Dieſe Materie iſt zerbrechlich, hat einen kühlen und durchdringenden Geſchmack, löſt ſich zum Theil in W. mit dunkelgelber Farbe auf und bleibt zum Theil als grüne unauflösliche Materie zurück. Nach Thomſon wird die Chromſ. des Salzes hiebei zum Theil in Chromprotoxyd verwandelt, ſo daß die dunkelgrüne Materie eine Art chromſ. Chromprotoxyd iſt. Das Bichromat von Ammoniak enthält nach Thomſon 2 Atome Waſſer.

† Molybdänſaures Ammoniak.

Das neutrale Salz durch Auflöſung der Molybdänſ. in Ammoniakfl. durch längere Digeſtion, und Abdampfen des Filtrats unter öfterm Erſetzen des ſich verflüchtigenden Ammoniaks. Schöne vierſeitige ſternförmig zuſammengehäufte Prismen, oft von beträchtlichem Durchmeſſer, an dem äußerſten Ende ſtark abgeſtumpft; auch einzelne rechtwinklich vierſeitige Kryſtalle mit zwei breitern und zwei ſchmalen

Seitenflächen, auch (am obern Ende des Gefäßes) blumenkohlähnliche unförmliche, aus feinen Spießchen zuſammengeſetzte, Maſſen. Geſchmack anfangs ſchwach bitterlich ſalzig, etwas ſcharf, nachher ſtark zuſammenziehend. Aufl. in 2 bis 3 W. Die Aufl. verliert beim Abdampfen Ammoniak. — Läßt nach halbſtündigem Glühen einen 75 p. C. betragenden und noch etwas Ammoniak haltenden blauen Rückſtand. Enthält auf 80 S. 20 Ammoniak (Brandes).

Saures Salz. — Beim Abdampfen der wäßrigen Löſung des vorigen Salzes ohne Erſatz des ſich verflüchtigenden Ammoniaks bleibt ein pulvriges Magma, und beim völligen Eintrocknen eine durchſcheinende ſtreifige Salzmaſſe von metalliſchem Geſchmack, welche in der Hitze Ammoniak, Waſſer und Stickgas entwickelt, und einen aſchgrauen Körper läßt, der entweder met. Molybdän, oder eine niedrige Oxydationsſtufe deſſelben iſt (Bucholz).

Ein Salz mit noch mehr Säureüberſchuß fällt nach Brandes bei Zuſatz von Schwefelſ. zur Aufl. eines der vorigen Salze als weißes Pulver nieder, welchem die Schwefelſ. in der Wärme alles Ammoniak entzieht.

Wolframſaures Ammoniak.

Styptiſch, an der L. unveränderlich, durch das Feuer unzerſetzbar (567 bis), ſehr aufl. in W. Bald in nadelförmigen vierſeitigen Priſmen, bald in borſäureähnlichen Schuppen kryſtalliſirend, was wahrſcheinlich von Verſchiedenheit in der Sättigungsſtufe abhängt. Es läßt ſich wie das wolframſ. Kali bereiten (1199) *).

† Thomſon hat die Aufl. des wolframſ. Ammoniaks auf mehrere Reagentien geprüft, welche ihm folgende Reſultate gaben.

---

*) Thomſon giebt folgendes über dieß Salz an:

„Ich bereitete eine beträchtliche Menge wolframſ. Ammoniak durch abwechſelndes Erhitzen pulveriſirten Wolframerzes mit Salzſ. und Ammoniak bis es zerſetzt war. Die ammoniakaliſchen Auflöſungen ſetzten nach hinlänglicher Concentration wolframſ. Ammoniak unter Geſtalt kleiner glänzender Kryſtalle ab.“

„Ich erhielt zwei verſchiedne Varietäten dieſes Salzes. Die erſte kryſtalliſirte in regelmäßigen vierſeitigen Priſmen mit rhomboidaler Baſis. Brachte man dieß Salz in den Mund, ſo ſchien es anfangs geſchmacklos, ließ aber bald im Gaumen einen herben Eindruck zurück, auf den ein gewiſſer ſüßer Geſchmack folgte, mit einem unangenehmen metalliſchen Beigeſchmack. Es war ſehr wenig aufl. in W.“

„Durch einige meiner andern (welcher?) Verfahrungsarten erhielt ich ein wolframſ. Ammoniak in ſeidenglänzenden Blättern kryſtalliſirt. Sein Geſchmack war weit ſtärker als der des vorigen, obwohl ihm ähnlich, und es war weit auflöslicher in W. Dieſes Salz war es, deſſen Aufl. auf die oben ſtehenden Reagentien geprüft wurde.“ (Thomson princ. de la chim. II. 61).

Phosphorſ., Arſenikſ., Eſſigſ., Sauerkleeſ., Weinſteinſ., Chromſ., Gallusſ., Galläpfeltinktur, ſalzſ. Magneſia, ſchwefelſ. Nickel, ſalzſ. Platin, ſalzſ. Palladium, ſalzſ. Rhodium-Natron brachten keinen Niederſchlag zuwege. Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ., ſalzſ. Baryt, ſalzſ. Strontian, ſalpeterſ. Bley, ſalzſ. Zinn, ſalpeterſ. Queckſilber, ſalpeterſ. Silber gaben einen weißen flockigen Niederſchlag, (der mit Salzſ. in einem Ueberſchuſſe derſelben wieder auſl., der mit ſalzſ. Zinn, ſalpeterſ. Queckſilber und ſalpeterſ. Silber reichlich, bei beiden letztern milchweiß); ſalzſ. und ſalpeterſ. Kalk und ſchwefelſ. Zink, einen weißen, beim Schütteln wieder verſchwindenden Niederſchlag; Alaun, ſchwefelſ. Mangan und ſchwefelſ. Kupfer einen weißen pulvrigen Niederſchlag; ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd einen gelblichweißen pulvrigen Niederſchlag; ſchwefelſ. Eiſenperoxyd mit überſchüſſiger S. einen eben ſolchen, der ſich beim Schütteln wieder auflöſte; ſalpeterſ. Kobalt einen ſchwachen (leger) Niederſchlag; Zinnſtücken mit einem Tropfen Salzſ. weiße anfangs getrennte Flocken, welche allmälig eine blaue Farbe annahmen und um das Zinnkügelchen dunkelblau waren.

† Tantalſaures Ammoniak.

Dieſes wird erhalten, wenn Tantalſäurehydrat mit Ammoniakfl. übergoſſen wird. Die Verb. iſt unauſl., reagirt nicht mehr auf Lackmuspapier und giebt im Glühen Ammoniak und Waſſer. Das Ammoniak verfliegt, wenn man das Salz längere Zeit an der L. läßt.

† Antimonigſaures und antimonſaures Ammoniak.

Antimonigſ. Ammoniak wird durch Einwirkung der L. leicht zerſetzt; die Baſe verfliegt zum Theil und man erhält ein weißes Pulver, welches ſaures antimonigſ. Ammoniak iſt.

Antimonſ. Ammoniak wird erhalten, wenn die waſſerhaltige S. mit kauſtiſchem Ammoniak digerirt wird. Es wird durch Abdampfung zerſetzt und ſetzt ſaures antimonſ. Ammoniak als Pulver ab, welches das Lackmuspapier röthet und deſtillirt, mit Hinterlaſſung der S., Ammoniak und W. giebt.

Metallſalze, nach der Ordnung der Baſen im Allgemeinen betrachtet *).

Salze des erſten Abſchnitts oder Salze der Erden.

Die **Kieſelerde** zeigt die Eigenſchaft einer Baſis nur in ſehr ſchwachem Grade, und löſt ſich in liquiden Säuren, mit Ausnahme der Flußſ., nur dann auf, wenn ſie ſich in gallertartigem Zuſtande befindet, oder vorher mit einem Alkali geſchmolzen oder calcinirt war, nicht aber, wenn ſie ihnen geglüht oder kryſtalliſirt dargeboten wird; auch haben die Löſungen der Kieſelerde in Flußſ. und, nach vorgegangenem Brennen mit einem Alkali, in den übrigen Säuren keine rechte Aehnlichkeit mit den ſonſtigen Salzen und die ſauren Eigenſchaften der S. werden dadurch nicht aufgehoben. Durch Ammoniak und durch auflösliche kohlenſaure Alkalien werden dieſe Löſungen unter Abſcheidung von Kieſelerde in Gallertform zerſetzt. Dampft man die Aufl. der Kieſelerde in einer verdampfbaren S. (mit Ausnahme der Flußſ.) ab, ſo entwickelt ſich die S. und läßt zuerſt Kieſelgallert (Kieſelerdehydrat) zurück, die beim fernern Abdampfen Riſſe bekommt, trocknem Gummi ähnlich wird, und nach völliger Austrocknung ein weißes Pulver bildet, welches dann weder in W. noch in Säuren mit Ausnahme der Flußſ. aufl. iſt. Mit Borſ. und Phosphorſ. läßt ſich die Kieſelerde zuſammenſchmelzen.

Zirkonerdeſalze. Die Verwandtſchaft der Säuren zu dieſer Erde iſt ſehr gering: ſo daß ſie die bis zum Verglimmen erhitzte Zirkonerde nicht zu löſen vermögen, dagegen das Zirkonerdehydrat und die mit Kali gebrannte Zirkonerde darin löslich iſt. Die in Waſſer löslichen Zirkonerdeſalze zeigen einen ſtarken rein zuſammenziehend ſauren Geſchmack, ſo wie ſie auch das Lackmus röthen. Im Feuer verlieren ſie ihre S., wenn dieſe in der Hitze verdampfbar oder zerſetzbar iſt. Waſſer zerſetzt nach **Pfaff** die kryſtalliſirten Zirkonerdeſalze in ſich löſendes ſaures und in ungelöſt bleibendes baſiſches Salz. Nach **Berzelius** laſſen die Auflöſungen der Zirkonerde in manchen Säuren, beſonders bei großer Verdünnung, ſchon in der Siedhitze Zirkonerde fallen. Aus den Zirkonerdeſalzen fällen: **Reine Alkalien und Erden** (ausg. Kieſelerde): Zirkonerdehydrat, welches ſich im Ueberſchuß der Alkalien nicht wieder löſt; — **khlſ. Alkalien:** khlſ. Zirkonerde, welche ſich im überſchüſſigem khlſ. Ammoniak, Kali oder Natron wieder löſt; — **Phosphorſäure und phosphorſ. Natron:** weiße phosphorſ. Zirkonerde; — **ſchwefelſ. Kali:** ſchwefelſ. Zirkonerdekali; — **ſchwefelwſſſ. Alkalien:**

---

*) Nach **Gmelin**, **Pfaff** und **Berzelius**.

weißes Zirkonerdehydrat (nach Pfaff, auch bei Abweſenheit des Eiſens, eine dunkelgrüne Subſtanz): — blauſaures Queckſilberdeutoxyd: einen ſtarken weißen Niederſchlag; — Eiſenblauſaures Kali: nach Pfaff einen grünlich weißen; nach Chevreul einen weißen, bei mehr eiſenblauſ. Kali grünlichgelben und ſich in einem Ueberſchuſſe dieſes Salzes löſenden Niederſchlag; — weinſteinſ. Alkalien: weiße weinſteinſ. Zirkonerde, in reinem Kali löslich; — bernſteinſ. und benzoeſ. Alkalien: weiße bernſteinſ. und benzoeſ. Zirkonerde; — Galläpfeltinctur nach Vauquelin und Berzelius einen reichlichen weißen, nach Chevreul iſabellgelben und bei Concentration der Fl. gallertartigen; nach Vauquelin in überſchüſſiger Tinktur löslichen Niederſchlag. Nicht gefällt werden die Zirkonerdeſalze durch Sauerkleeſ. und ſauerkleeſ. Alkalien, durch Citronenſ. und citronenſ. Alkalien, ſelbſt nicht beim Erhitzen (Berzelius); ferner nicht durch Schwefelſ., wofern nicht Kali zugegen iſt, auch nicht durch Zink und Zinn.

Thonerdeſalze. — Die Thonerde zeigt im Allg. eine geringere V. zu den Säuren, als Glycinerde, Yttererde und Magneſia, eine ſtärkere als Zirkonerde und Kieſelerde. Die natürliche Thonerde und die heftig geglühte künſtliche ſind wegen ihrer ſtarken Cohäſion in Säuren faſt ganz unauflöslich; wiewohl letztre durch feines Pulvern einigermaßen aufl. wird; dagegen löſen die Säuren das Hydrat der Thonerde und ihre Verbindungen mit fixen Alkalien ziemlich leicht auf. — Die Thonerdeſalze ſind farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt; meiſt in W. aufl. und häufig kryſtalliſirbar. Sie zeigen einen ſäuerlichen, ſüßlichherben Geſchmack und röthen Lackmus. Durch höhere T. werden ſie, wenn die S. nicht fix iſt, unter Verflüchtigung oder Zerſ. der S. und Rücklaſſung der Thonerde zerſtört. Aus den aufgelöſten Thonerdeſalzen ſchlagen die reinen, die kohlenſauren und die ſchwefelwaſſerſtoffſauren Alkalien, und unter den Erden die Glycinerde, Yttererde und Magneſia weiße Flocken von Thonerdehydrat nieder; ein Ueberſchuß von Kali oder Natron löſt den Niederſchlag wieder auf; reines und khlſ. Ammoniak und khlſ. Kali, im Ueberſchuß hinzugefügt, löſen nur ſehr wenig auf. Phosphorſ. Natron fällt aus den Thonerdeſalzen phosphorſ. Thonerde in durchſcheinenden weißen Flocken. Concentrirte Auflöſungen von Thonerdeſalzen liefern beim Vermiſchen mit Schwefelſ. und Kali in einigen Minuten Alaunkryſtalle. Eiſenblauſ. Kali ſchlägt nach Ittner langſam in der Kälte, raſch beim Erhitzen ein weißes, ſich bald grünendes und bläuendes Gemeng von blauſ. Eiſenprotoxyd und von Thonerdehydrat nieder, wobei Blauſäure frei wird. Galläpfeltinktur fällt aus den Thonerdeſalzen gelbliche Flocken. —

Kleeſ. und weinſteinſ. Alkalien fällen die Thonerdeſalze nicht. Die Brühen von Cochenille und Krapp fällen die Thonerdeſalze unter Geſtalt eines feinen rothen Abſatzes (Lack). — Vor dem Löthrohr geben ſie, mit Borax und Phosphorſalz, wofern ſie nicht in zu großer Menge zugeſetzt werden, ein klares Glas. Sehr charakteriſtiſch iſt die ſchöne blaue Farbe, die ſie bei Zuſatz eines Tropfens ſalpeterſaurer Kobaltauflöſung nach ſtarkem Blaſen mit dem Löhrohr geben.

Um den Gehalt eines Thonerdeſalzes an Thonerde zu beſtimmen, kann man dieſe durch Aetzammoniak ausſcheiden, und ſie, nachdem ſie einer ſtarken Weißglühhitze unterworfen worden iſt, wiegen.

Yttererdeſalze. Die Yttererde ſteht in der V. zu den Säuren den Alkalien und unter den Erden der Magneſia nach. Die Yttererdeſalze ſind theils farblos, theils amethyſtroth gefärbt, haben ein ziemlich großes ſpec. Gewicht, ſind meiſtens kryſtalliſationsfähig, beſitzen einen ſüßen und etwas zuſammenziehenden Geſchmack: Mehrere Yttererdeſalze ſind in W. unaufl. Aus den aufgelöſten Yttererdeſalzen fällen die reinen fixen Alkalien das weiße Hydrat der Yttererde; Ammoniak zum Theil nur ein baſiſches Salz; khlſ. Ammoniak, Kali oder Natron ſchlagen aus ihnen die khlſ. Erde nieder, die ſie, in Ueberſchuß zugeſetzt, wieder auflöſen; phosphorſ. und arſenikſ. Natron fällt weiße Flocken; eiſenblauſ. Kali ſchlägt bei vorwaltender S. ein graulichweißes, in S. lösliches, Doppelſalz nieder; Sauerkleeſäure und ſauerkleeſ. Alkalien, ſo wie weinſteinſaures und citronenſaures Kali fällen ein weißes Pulver (Klaproth). Nach Berzelius werden die Yttererdeſalze auch durch neutrale ſchwefelwſſtſ. Alkalien weiß gefällt, während nach Klaproth und Vauquelin keine Präcipitation erfolgt. Galläpfeltinktur ſchlägt aus ihnen nach Klaproth lockere graue, nach Vauquelin braune Flocken nieder. Schwefelwſſtſ. Schwefelſ., ſchwefelſ. Kali und bernſteinſ. Salze machen keinen Niederſchlag, wenn nicht bei letztern beiden die Aufl. zu conc. iſt.

Glycinerdeſalze. — Die V. der Glycinerde zu den Säuren iſt geringer, als die der Alkalien, der Magneſia und der Yttererde. Die Glycinerdeſalze ſind farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt; ſie ſind meiſtens in W. aufl. Die auflöslichen ſchmecken ſüß und herb und röthen meiſtens Lackmus. Sie werden durch alle reine und khlſ. Alkalien gefällt; ein Ueberſchuß des reinen Kali's oder Natrons, des khlſ. Ammoniaks, Kali's oder Natrons löſt den Niederſchlag wieder auf. Magneſia und Yttererde ſcheiden aus ihnen das Glycinerdehydrat ab; phosphorſ. Natron fällt ſie weiß; vollkommen geſättigtes ſchwefelwſſtſ. Kali bewirkt in ihnen nach Vauquelin keinen Niederſchlag; nach Berzelius allerdings einen weißen ſchleimigen; bernſteinſ. Natron fällt ſie weiß; Galläpfeltinktur ſchlägt aus den Glycinerdeſalzen gelbe Flocken nieder (Vauquelin).

Magneſiaſalze. — Die Magneſia hat zu den Säuren eine ſchwächere V. als die fixen Alkalien, ſcheint dagegen mit dem Ammoniak ungefähr auf der nämlichen Stufe zu ſtehen (718 Nr. 3). Sie neutraliſirt die Säuren vollſtändig. Die Zahl der unauflöslichen Magneſiaſalze iſt geringer, als die der unauflöslichen Baryt-, Strontian- und Kalkſalze. Sie ſind farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt; die unaufl. haben einen bittern Geſchmack. Die in W. aufgelöſten Magneſiaſalze werden durch Kali und Natron ſchon in der Kälte vollſtändig gefällt; Ammoniak ſchlägt aus ihnen nur einen Theil der Magneſia in Verb. mit wenig S. nieder, jedoch um ſo mehr, in je größerm Ueberſchuſſe es angewandt wird (Berzelius), und in der Wärme mehr, als in der Kälte, wo ſich wieder ein Theil des Niederſchlags auflöſt (Fourcroy). Baſiſch kblſ. Ammoniak fällt nach Pfaff den größten Theil der Magneſia, nach Longchamp erſt nach mehrern Stunden eine kleine Menge; baſiſch kblſ. Kali und Natron ſchlagen aus neutralen Magneſiaſalzen in der Kälte nur wenig baſiſch kohlenſ. Magneſia nieder, während der andre Theil derſelben als ſaures Salz gelöſt bleibt; in der Hitze faſt alle; jedoch bleibt auch hier nach Longchamp um ſo mehr gelöſt, je mehr kblſ., ſalzſ. u. ſ. w. Kali oder Natron die Fl. enthält, ſo wie auch beim Erkalten derſelben die Menge des Niederſchlags abnimmt. Bicarbonat von Kali bewirkt nur in der Hitze eine Fällung, weil in der Kälte das entſtandne Bicarbonat von Magneſia im entſtandnen Kaliſalz gelöſt bleibt. Borax ſchlägt aus demſelben Grunde blos in der Hitze die Magneſia aus ihren Salzen nieder. Phosphorſ. Natron fällt ſie nur bei Gegenwart von Ammoniak in Geſtalt eines Doppelſalzes *). Schwefelſ. und ſchwefelſaure Alkalien, ſchwefelwſſſtſ. Alkalien und eiſenblauſaures Kali bewirken keine Fällung in Magneſiaſalzen. Sauerkleeſ. Alkalien fällen ſie erſt nach mehrern Stunden. — Mit Phosphorſalz vor dem Löthrohr ſchmelzen die Magneſiaſalze zu einem klaren Glaſe, das mit Magneſia geſättigt unter dem Abkühlen milchweiß wird. Vorzüglich charakteriſtiſch iſt aber die ſchöne fleiſchrothe Farbe, wenn zu dem trocknen Magneſiaſalze ein Tropfen ſalpeterſaurer Kobaltaufl. geſetzt und lange geblaſen wird, die nach dem Abkühlen ſehr deutlich erkennbar iſt.

---

*) Das phosphorſ. Natron oder auch blos Phosphorſ. iſt bei Gegenwart von kbli. Ammoniak oder Aetzammoniak nach Pfaff das empfindlichſte Reagens für Magneſiaſalze.

Um den Gehalt eines Magneſiaſalzes an Magneſia zu beſtimmen, kann man es, wenn es nicht ſchwefelſ. Magneſia iſt, durch Schwefelſ. zerſetzen und nach vorgängigem Glühen als ſchwefelſ. Magneſia auf ſeinen Magneſiagehalt in Rechnung bringen; oder man kann in jedem Fall das Salz durch Phosphorſ. mit überſchüſſigem kohlſ. Ammoniak oder Aetzammoniak in ein Doppelſalz aus Phosphorſ., Magneſia und Ammoniak verwandeln; alsdann wenigſtens $\frac{3}{4}$ Stunde lang in guter Rothglühhitze erhalten, wodurch ſowohl W. als Ammoniak gänzlich verjagt werden; und das ſo geglühte Salz in 100 Theilen als 38 Magneſia haltend berechnen.

Salze des zweiten Abſchnitts oder Salze der Alkalien.

Kaliſalze. Sie ſind farblos, wenn nicht die S. gefärbt iſt; ſie ſind ſämmtlich in W. auſl. und zwar meiſtens leicht; ſie ſind leicht kryſtalliſirbar, und enthalten zum Theil kein Kryſtallwaſſer, wohl aber Verkniſterungswaſſer. Sie ſind feuerbeſtändig, wenn nicht die mit dem Kali verbundne S. ſehr geringe V. hat oder ſehr leicht zerſetzbar iſt. — Sie ſind vorzüglich daran erkennbar, daß eine Auſl. derſelben, welche jedoch nicht weniger als $\frac{1}{20}$ Kali enthalten darf, mit ſalzſ. Platinoxyd einen gelben feinkörnig kryſtalliniſchen Niederſchlag, und mit überſchüſſiger Weinſteinſ. einen ebenfalls kryſtalliſirten, durchſichtig weißen, ſich in eckigen Körnern langſam abſetzenden Niederſchlag von ſaurem weinſteinſ. Kali giebt. — Vor dem Löthrohr ſind ſie für ſich ſchmelzbar und geben mit Borax ein klares Glas. Das Kali bildet Doppelſalze mit Ammoniak, Natron, Thonerde, Yttererde, Antimon-, Eiſen-, Nickel-, Kupfer-, Gold-, Platin-, Palladium-, Iridium- und Rhodiumoxyd u. ſ. w.

Die quantitative Beſtimmung des Kali's anlangend, ſo geſchieht ſie am beſten durch überſchüſſig zugeſetzte Weinſteinſäure zu einer conc. Auſl. des Salzes. 100 wohlgetrockneten Weinſteins werden zu 24,88 Kali berechnet; doch muß man auf 100 Theile der überſtehenden Fl. einen Theil Weinſtein, der aufgelöſt bleibt, zu der erhaltenen Menge hinzurechnen. In einzelnen Fällen könnte man es auch vorziehen, das Kali durch ſalzſ. Platin niederzuſchlagen. Die Auſl. des Salzes muß ſo conc. als möglich ſeyn; das erhaltene Doppelſalz darf nicht mit zu vielem Waſſer ausgewaſchen werden, weil es nicht ſo ganz unlöslich iſt. Es darf beim Trocknen keiner höhern Hitze als der Siedhitze unterworfen werden. 100 Theile deſſelben werden zu 29,75 Kali berechnet. Iſt die S., womit das Kali verbunden iſt, in der Hitze zu verflüchtigen, ſo kann man auch das Salz in ſaures ſchwefelſ. Kali verwandeln, das im Platintiegel rothgeglüht, dann in 100 Th. als 37,05 Kali enthaltend gerechnet wird.

Natronſalze. Die V. des Natrons zu den Säuren ſteht im Allg. der des Kali's etwas nach. Die Natronſalze ſind farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt; ſie ſind meiſtens feuerbeſtändig; ſie ſind leicht auſl. in W., durch Abkühlen kryſtalliſirbar und zwar in großen beſtimmten Kryſtallen darzuſtellen, die mit Ausnahme des ſalzſ. Natrons (Natroniumchlorids) Kryſtallwaſſer enthalten, das ſie an trockner Luft verlieren (verwittern), und dabei in ein weißes Pulver zerfallen. — Im abſoluten Alkohol ſind ſie dagegen unlöslich. Sie geben keinen Niederſchlag mit Weinſteinſ. oder Platinauſl. — Das Natron bildet vorzüglich mit den beim Kali genannten Salzbaſen Doppelſalze.

Die Menge des Natrons wird am ſicherſten durch Austreibung der S., mit welcher daſſelbe verbunden war, vermittelſt der Schwefelſ. im Platintiegel unter Mithülfe der Hitze beſtimmt. Salzſ., Salpeterſ., Khlſ., Flußſ., Jodſ. werden dadurch verflüchtigt; feuerbeſtändige Säuren, wie Phosphorſ. und Borſ. können dann durch ſehr ſtarken Weingeiſt ausgewaſchen werden, und das zurückbleibende ſchwefelſ. Natron wird nach dem Glühen in 100 Th. zu 43,82 Natron berechnet.

Lithonſalze. Die Lithonſalze ſind farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt; ſie ſind feuerbeſtändig, wenn die S. nicht zu flüchtig oder leicht zerſetzbar iſt; ſie ſind ſämmtlich in W. auſl.; jedoch das khlſ. oder phosphorſ. Lithon nur ſchwierig; daher die übrigen Lithonſalze, wenn ſie nicht in zu viel W. gelöſt ſind, mit Khlſ. und mit phosphorſ. Ammoniak, Kali und Natron ſchwer lösliche Niederſchläge erzeugen. Die aufgelöſten Lithonſalze werden nicht gefällt durch ſalzſ. Platinoxyd und durch ſchwefelſ. Thonerde; nach Arfwedſon und Gmelin auch nicht durch Weinſteinſ.; während Vogel nach 1 Stunde einen körnigen Niederſchlag beobachtete. Die weingeiſtige Löſung der Lithonſalze verbrennt nach Gmelin mit Purpurflamme. — Auf einem Platinblech, mit khlſ. Natron zuſammengeſchmolzen, bewirken die Lithonſalze eine gelbe Färbung des Platins um die Glasperle.

Die beſte Methode zur quantitativen Beſtimmung des Lithongehalts würde auch hier ſeyn, ein einfaches Lithonſalz in ein ſchwefelſ. zu verwandeln, und ganz ſo, wie bei den Natronſalzen zu verfahren. Nach Gmelins neuſten Beſtimmungen hat man 100 geglühtes ſchwefelſ. Lithon zu 27,99 Lithon zu berechnen.

Barytſalze. — Der Baryt hat zu vielen Säuren unter allen Salzbaſen die größte V. — Die Barytſalze haben ein beträchtliches ſpec. Gewicht; ſie ſind farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt; oft zeigen ſie giftige Eigenſchaften. Sehr viele von ihnen ſind in W. un=

aufl.; ſie ſind aber, mit Ausnahme des ſchwefelſ. Baryts, alle in Salzſ. oder Salpeterſ. aufl. Die in W. oder Salpeterſ. aufgelöſten Barytſalze geben, auch in ſehr verdünnter Geſtalt, mit Schwefelſ. und mit ſchwefelſ. Salzen einen weißen Niederſchlag; auch werden die in W. aufgelöſten Barytſalze durch kohlſ., phosphorſ., ſauerkleeſ. und bernſteinſ. Ammoniak, Kali oder Natron *) weiß gefällt. — Nicht gefällt wird der Baryt aus ſeiner ſalpeterſ. oder ſalzſ. Aufl. nach Pfaff durch Phosphorſ., Arſenikſ., Schwefelwſſtſ., Bernſteinſ., Benzoeſ.

Strontianſalze. — Die Strontionſalze ſind etwas leichter, als die Barytſalze; farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt; nicht giftig; ſie ſind zum Theil in W. unaufl.; aber wohl alle, mit Ausnahme des ſchwefelſ. Strontians, in Salpeterſ. aufl. Die aufgelöſten Strontianſalze werden durch kohlſ., phosphorſ. und ſauerkleeſ. Ammoniak, Kali und Natron gefällt, deßgleichen durch Schwefelſäure und ſchwefelſ. Salze **). Nicht gefällt werden ſie durch bernſteinſ., benzoeſ., eiſenblauſ. und ſchwefelwſſtſ. Salze. Sie ertheilen der Flamme brennender Körper, wie Weingeiſt und Talg, in die ſie gebracht werden, eine Purpurfarbe.

Kalkſalze. — Dieſe ſind farblos, wenn die S. farblos iſt; haben ein geringeres ſpec. Gewicht, als die Baryt- und Strontianſalze und ſchmecken herb. Sie ſind zum Theil in W. unaufl. oder ſchweraufl., löſen ſich aber alle in Salpeterſ. auf. Ihre neutralen Auflöſungen in W. werden durch Kali und Natron (nicht durch Ammoniak), durch kohlſ., borſ., phosphorſ., arſenigſ. und arſenikſ. und ſauerkleeſ. Ammoniak, Kali oder Natron gefällt; deßgleichen durch freie Sauerkleeſ.; durch Schwefelſ. und ſchwefelſ. Salze nur, wenn die Auflöſungen conc. ſind ***). Mit Phosphorſalzen ſchmelzen ſie vor dem Löthrohr zu einem klaren Glaſe. — Auch der Kalk bildet einige Doppelſalze.

---

*) Die phosphorſ. hier genannten Alkalien ſchlagen nach Pfaff aus der ſalzſ. oder ſalpeterſ. Barytaufl. den Baryt noch bei 10000facher Verd. nieder; die kohlſauren aus der ſalpeterſ. Aufl. noch bei 50000facher Verd.

**) Nach Pfaff wird der Strontian aus ſeiner ſalzſ. oder ſalpeterſ. Aufl. von der Schwefelſ. auch noch bei 13000facher Verd., als der Gränze; durch ſauerkleeſ. Salze bei 20000facher Verd.; durch phosphorſ. und flußſ. Salze bei 10000facher Verd., durch arſenikſ. Salze bei 5000facher Verd., durch weinſteinſ. Salze bei 1000facher Verd. gefällt.

***) Die neutralen Auflöſungen von ſalpeterſ. oder ſalzſ. Kalk werden nach Pfaff gefällt durch ſauerkleeſ. Kali noch bei 100000facher Verd., durch phosphorſ. Kali bei 5000facher, durch ſchwefelſ. Kali bei 500facher, durch arſenikſ Kali und arſenigſ. Kali bei 2000facher; durch Sauerkleeſ. bei 1000facher; durch kohlſ. Kali, Natron oder Ammoniak bei 12000facher Verd.; durch Phosphorſ. ſelbſt bei der größten Concentration nicht.

Die quantitative Beſtimmung des Kalkgehalts geſchieht entweder vermittelſt Niederſchlagung durch ſauerkleeſ. Kali, wo man dann den ſcharf getrockneten Niederſchlag (ſauerkleeſ. Kalk) in 100 Theilen als 38,69 Kalk enthaltend zu berechnen hat *); oder durch Verwandlung des Salzes mittelſt Schwefelſ. in Gyps, und Glühen deſſelben, worauf man 100 Theile deſſelben als 41,53 reinen Kalks enthaltend berechnet (Pfaff).

Salze des dritten Abſchnitts.

Manganſalze. Die Baſis der Manganſalze iſt beſonders das Protoxyd. Das Deutoxyd hat zu den Säuren eine ſo geringe V., daß es wenig davon aufgelöſt wird, und die Aufl. giebt bei einer erhöhten T. unter Bildung von Protoxydſalz ſeinen Sſt. ſo leicht ab, daß die Deutoxydſalze nur wenig bekannt ſind.

Der allgemeine Charakter der Manganprotoxydſalze iſt, daß wenigſtens ein großer Theil ſich zu einer farbloſen Fl., die jedoch zuweilen ſchwach amethyſtroth iſt, in W. auflöſt. Sie haben einen bittern und zuſammenziehenden Geſchmack. Durch fixe ätzende Alkalien wird weißes Hydrat aus ihnen gefällt, was aber an der L. durch Sſtanziehung ſchnell braun wird. Kauſtiſches Ammoniak ſchlägt aus neutralen Protoxydſalzen die Hälfte des Protoxyds weiß nieder und giebt mit der andern Hälfte ein Doppelſalz. War die Aufl. ſo ſauer, daß unmittelbar ein Doppelſalz mit dem zugeſetzten Ammoniak gebildet werden konnte, ſo wird nichts niedergeſchlagen, man mag einen noch ſo großen Ueberſchuß von Ammoniak zuſetzen. Die mit überſchüſſigem Ammoniak verſetzte Fl. wird an der L. allmälig zerſetzt und ſetzt Deutoxydhydrat ab. Khlſ. Kali, Natron und Ammoniak fällen die Manganprotoxydſalze permanent weiß, als khlſ. Manganprotoxyd; phosphorſ. Kali, Natron und Ammoniak ebenfalls weiß, als phosphorſ. Manganprotoxyd bis zur 500fachen Verd.; ſauerkleeſ. Kali, Natron und Ammoniak pulvrig weiß bis zur 100fachen Verd.; eiſenblauſ. Kali vollkommen und permanent weiß bis zur 6000fachen Verd.; ſchwefelwaſſſtſ. Kali,

---

*) Dieſe Beſtimmungsart iſt jedoch darum unſicher, weil bei nicht hinlänglich ſtarkem Trocknen ein Antheil Kryſtallwaſſer verjagt wird, obiges Verhältniß aber nur für den ganz trocknen, jedoch mit all ſeinem Kryſtallwaſſer verſehenen ſauerkleeſ. Kalk gilt. — Stromeyer rechnet für 100 nur 37,5, Hiſinger 38,3

Natron und Ammoniak hellfleiſchfarben als ſchwefelwſſſtſ. Manganprotoxyd. Nicht gefällt werden die Manganprotoxydſalze durch Schwefelwſſſtſ., Galläpfeltinktur, Bernſteinſ., Benzoeſ. und chromſ. Kali, Natron und Ammoniak. Jedoch wird in den chromſ. Salzen nach einer Weile durch Reduction der Chromſ. ein brauner Niederſchlag gebildet. Weder die Voltaiſche Säule noch andre Metalle können Mangan metalliſch daraus abſcheiden.

Das Mangan bildet auch verſchiedne Doppelſalze. Unter andern verbinden ſich faſt alle Manganprotoxydſalze mit dem Ammoniakſalze von derſelben S. zum Doppelſalze.

Eiſenſalze. Man kennt von allen drei Oxydationsſtufen des Eiſens Salze. Die des Deutoxyds werden jedoch gewöhnlicher als Doppelſalze von Protoxyd und Tritoxyd betrachtet, und ihrer ſind nur wenige bekannt.

Allgemeine und gemeinſchaftliche Charaktere der Eiſenſalze ſind: ein ſüßlich zuſammenziehender Geſchmack, die Eigenſchaft, mit Blutlauge einen Niederſchlag zu geben, der entweder ſogleich blau iſt, oder nach einer Weile an der L. blau wird; von Schwefelwſſſtgas nicht gefällt zu werden, aber mit ſchwefelwſſſtſ. K. N. oder A. einen ſchwarzen Niederſchlag zu geben.

Die Eiſenprotoxydſalze ſind farblos oder blaßgrün, im neutralen Zuſtande faſt alle in W. und ſämmtlich in ſchwacher Salzſ. oder Salpeterſ. aufl. Die löslichen beſitzen einen Tintengeſchmack. Ihre Auflöſungen verändern ſich ſehr bald an der L. durch Anziehung des Srſts in Eiſentritoxydauflöſungen, wobei ein gelber Abſatz erfolgt; auch dem Waſſer entziehen ſie bei Gegenwart von Chlor, ferner der erhitzten Salpeterſ. und dem in Säuren gelöſten Silber-, Gold- oder Palladiumoxyd den Srſt., wodurch dieſe Oxyde reducirt, ſie ſelbſt aber in Tritoxydſalze verwandelt werden. Sie werden gefällt durch reine Alkalien*) als weißes Hydrat; der Niederſchlag geht bald ins Grüne über; durch baſiſch kblſ. Alkalien weiß als baſiſch kblſ. Protoxyd; durch phosphorſ. Alkalien aus einer conc. Aufl. grünlichblau, bei 1000facher Verd. eben noch opaliſirend; durch arſenikſ. Alkalien weiß, flockig, gleichfalls bis zu 1000facher Verd.; durch eiſenblauſ. Kali im erſten Augenblicke weiß, ſich ſchnell an der L. bläuend; durch Schwefelwſſſtſ. bei möglichſter Neutralität ſchwarz als Eiſenſulfurid; das kblſ. Eiſenprotoxyd auch bei überſchüſſiger Kblſ. Durch Galläpfeltinktur werden ſie im erſten Augenblicke kaum, bald aber bei Luftzutritt, ins Purpurfarbene und dann ins Violette und dunkler Blaue verändert. Durch Bicarbonate von Alkalien werden ſie nicht merklich getrübt.

---

*) Unter Alkalien mögen in dieſem Abſchnitt über die Salze nach den Baſen geordnet, vorzugsweiſe nur Kali, Natron und Ammoniak zu verſtehen ſeyn.

Eiſendeutoxydſalze (Eiſenoxydoxydulſalze). — Sie werden erhalten durch unvollkommene Oxydation der Eiſenprotoxydſalze, oder beim Vermiſchen von Eiſenprotoxydſalzen mit Eiſenperoxydſalzen. Sie verwandeln ſich durch Oxydation gleich den Protoxydſalzen in Peroxydſalze. Mehrere oxydirbare Körper, wie Schwefelwſſſtſ., Metalle u. ſ. w. verwandeln ſie umgekehrt durch Entziehung von Srſt. in Protoxydſalze. Das in dieſen Salzen enthaltene Deutoxyd zerfällt durch geringe Veranlaſſungen in Peroxyd und Protoxyd, beſ. wenn Materien auf dieſelben einwirken, die blos mit dem einen oder andern dieſer Oxyde verbindbar ſind. Daher zeigen dieſe Salze auch gegen eiſenblauſ. Kali, Schwefelblauſ., Mekonſ. und Galläpfeltinktur dieſelbe Reaction, als die Eiſentritoxydſalze, unterſcheiden ſich jedoch von denſelben dadurch, daß ſie mit Alkalien einen grünen Niederſchlag liefern, und mit einfachen blauſauren Alkalien einen blauen.

Eiſenperoxydſalze. — Die V. des Eiſenperoxyds zu den Säuren iſt viel geringer, als die des Protoxyds. Die Eiſenperoxydſalze bilden ſich beim Ausſetzen der Protoxydſalze und der Deutoxydſalze an die Luft, beim Erhitzen derſelben mit Salpeterſ. oder Zuſammenbringen mit Srſthaltenden Verbindungen; beim Auflöſen des Eiſens in Salpeterſ. oder einer mit Salpeterſ. vermiſchten und erhitzten S.; und beim Auflöſen des Peroxyds oder ſeines Hydrats in einer S. Die Eiſenperoxydſalze ſind, wenn die Baſis nicht vorwaltet, größtentheils in W. löslich. Die löslichen ſchmecken ſehr tintenhaft und herb. In neutralem Zuſtande haben Auflöſungen dieſer Salze eine rothbraune Farbe, die bei einem Ueberſchuß von S. verſchwindet und hellgelb wird. Durch Kochen mit vielem W. werden neutrale Eiſenperoxydſalze zerſetzt; ein baſiſches Salz wird niedergeſchlagen und die Fl. enthält einen bedeutenden Säureüberſchuß. Sie werden gefällt: durch ätzende Alkalien rein rothbraun, im Anfange als ein baſiſches Salz, das erſt durch Ueberſchuß des Alkali's in bloßes Eiſenperoxydhydrat übergeht; durch khlſ. Alkalien gleichfalls rothbraun, als Eiſenperoxydhydrat, das Anfangs einen kleinen Gehalt an Khlſ. ſchwach verbunden zurückzuhalten ſcheint; der Niederſchlag iſt im Ueberſchuſſe des Fällungsmittels unaufl.; durch Bicarbonate von Alkalien gleichfalls rothbraun; durch phosphorſ. Alkalien weiß bis zu 1500facher Verd.; durch bernſteinſ. Alkalien flockig, hell rothbraun, aufgequollen, doch darf kein Ueberſchuß von S. in der Aufl. ſeyn, bis zu 5000facher Verd.; durch benzoeſ. Alkalien eben ſo, nur etwas heller braunroth; durch arſenikſ. Alkalien weiß, pulverig, bis zu 20000facher V.rd.; durch *eiſenblauſ. Kali* ſchön berlinerblau, bis zu 100000facher Verd.; durch *einfache blauſ. Alkalien braun*; durch *Schwefelwſſſtſ.* wird das Eiſenperoxyd in Protoxyd verwandelt, es fällt Schwefel, aus einigen Auflöſungen aber auch Eiſenſulfurid, nieder; durch *ſchwefelwſſſtſ. Alkalien* ſchwarz als Eiſenſulfurid bis zu 10000facher Verd.; durch *Galläpfeltinktur* ſchwarzblau, bis zu 120000facher Verd.; durch *ſchwefelblauſ. Alkali* wird auch bei 20000facher Verd. die dann farbloſe Aufl. hellroth gefärbt, bei hinlänglicher Concentration dunkel hyacinthroth ohne Niederſchlag. — Die im W. ſchwer oder nicht auflöslichen Eiſenperoxydſalze löſen ſich am leichteſten in Salzſ. auf.

Zinkſalze. — Sie ſind farblos, wenn die S. ungefärbt iſt; meiſt in W. aufl.; ſchmecken ſtark herb und etwas eiſenhaft. Die Auflöſungen der Zinkſalze werden durch kein *Metall* metalliſch gefällt; durch *ätzende fixe Alkalien* und Ammoniak weiß als Oxydhydrat, und der Niederſchlag wird durch einen Ueberſchuß des Fällungsmittels wieder aufgelöſt; durch *baſiſch khlſ. fixe Alkalien* weiß, als khlſ. Zink, ohne merkliche Wiederaufl. in einem Ueberſchuſſe; durch *baſiſch khlſ. Ammoniak* weiß, in einem Ueberſchuſſe wieder auflöslich; durch *phosphorſ. Alkalien* weiß, als phosphorſ. Zinkoxyd; durch *Schwefelwſſſtſ.* aus einer neutralen Aufl., aber nicht bei Säureüberſchuß; durch *ſchwefelwſſſtſ. Alkalien* auch im letzten Fall bleibend weiß als ſchwefelwſſſtſ. Zinkoxyd; durch *eiſenblauſ. Kali* weiß, nur bis zu 1000facher Verd.; durch *Galläpfeltinktur* nicht.

Zinnprotoxydſalze. — Dieſe ſind meiſtens ungefärbt oder nur gelblich, ſchmecken unangenehm metalliſch; kryſtalliſiren zum Theil. Ihre Auflöſungen ziehen aus der L. begierig Srſt. an, und enthielt die Aufl. keine freie S., ſo fällt ein baſiſches weißes Zinndeutoxydſalz nieder. Die Aufl. der Zinnprotoxydſalze, und namentlich des ſalzſ. Zinnprotoxyds, wird gefällt 1) metalliſch, und zwar baumförmig in Blättchen durch *Zink*; 2) durch *ätzende fixe Alkalien* weiß, als Protoxydhydrat, das ſich in einem Ueberſchuſſe des Fällungsmittels wieder auflöſt; 3) durch *ätzendes Ammoniak* gleichfalls als weißes Hydrat, gleichfalls in einem Ueberſchuße wieder aufl.; 4) durch *khlſ. flüchtige und fixe Alkalien* als weißes Hydrat in einem Ueberſchuſſe nicht wieder aufl.; 5) durch *bernſteinſ.* und *benzoeſ. Alkalien* weiß, bis zur 10000fachen Verd.; 6) durch eiſenblauſ. Kali weiß, bis zu 1000facher Verd.; 7) durch *Schwefelwſſſtſ.* und *ſchwefelwſſſtſ.* Alkalien aus ſehr conc. Aufl. ſchwarzbraun, als Zinnſulfurid, bei mehr verdünnter Aufl. braun, bei 120000 facher Verd. eben noch ſchwach bräunlich gefärbt. Das *ſchwefel*-

-wſſſtſ. Ammoniak im Ueberſchuſſe löſt den Niederſchlag wieder auf; 8) durch Galläpfeltinctur gelb, bis zu 20000facher Verd. noch eben getrübt: 9) durch ſalzſ. Goldaufl. nach dem Grade der Concentration dunkel purpurfarben bis zum blaſſen Hyacinthroth bei 40000facher Verd.; 10) durch ſalzſ. Platinaufl orangefarbig.

Zinndeutoxydſalze. Man erhält ſie durch Ausſetzen der Zinnprotoxydſalze an die L. oder durch Erhitzen derſelben mit Salpeterſ. oder durch Auflöſen des Zinndeutoxyds in der S., wobei jedoch zu bemerken iſt, daß es nicht nach jeder Bereitungsart in Säuren aufl. iſt. (Th. II. S. 290 ff.). Die Zinndeutoxydſalze ſind im Allg. weniger aufl., als die Zinnprotoxydſalze. Ihre Auflöſungen ſind farblos und ſchmecken widerlich metalliſch. Sie verhalten ſich gegen Reagentien zum Theil wie die Zinnprotoxydſalze, nur mit folgenden weſentlichen Abweichungen: 1) daß die Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwaſſerſtoffſauren Alkalien ſtatt eines braunſchwarzen einen weißlichgelben Niederſchlag von ſchwefelwſſſtſ. Zinndeutoxyd geben; 2) daß die Goldauflöſungen keinen purpurfarbigen Niederſchlag oder eine ſolche Färbung hervorbringen; 3) daß die Zinndeutoxydſalzauflöſungen jene Erſcheinungen nicht zeigen, welche von der Anziehung des Sſts abhängen.

Cadmiumſalze. — Sie ſind meiſt farblos und ſchmecken metalliſch widrig. Ihre Auflöſungen werden gefällt: 1) durch Zink metalliſch in dendritiſchen Blättchen; 2) durch ätzende fixe Alkalien weiß als Hydrat, nach Meißner wieder aufl. in einem Ueberſchuſſe des Fällungsmittels, nicht nach Stromeyer; 3) durch ätzendes Ammoniak weiß, als Hydrat, wieder aufl. in einem Ueberſchuſſe; 4) durch khlſ. Ammoniak weiß, als khlſ. Kadmium, bei vorhanden geweſenem Ueberſchuß von S. durch einen Ueberſchuß des Fällungsmittels wieder aufl.; 5) durch phosphorſ. Natron weiß, pulvrig, als phosphorſ. Cadmium, im Ammoniak wieder aufl.; 6) durch Schwefelwſſſtſ. ſelbſt bei einem großen Säureüberſchuß und durch ſchwefelwſſſtſ. Alkalien pomeranzengelb, als Cadmiumſulfurid; 7) durch eiſenblauſ. Kali weiß nach Stromeyer, gelblichweiß nach Meißner; durch Galläpfeltinktur ſchmuziggelb, voluminös.

Salze des vierten Abſchnitts.

Arſenikſalze. — In einigen Säuren, beſ. den Mineralſäuren, iſt das Arſenikdeutoxyd faſt blos in der Hitze aufl. und fällt in der Kälte faſt ganz aus ihnen nieder; einige Pflanzenſäuren behalten es auch in der Kälte aufgelöſt. Die Arſenikdeutoxydſalze werden gefällt: 1) durch Schwefelwſſtſ. citronengelb, flockig; 2) durch Zink metalliſch als ſchwarzes Pulver; 3) durch die einfache galvaniſche Kette aus Zink und Golddraht ſehr bald als ſchwarzer Ueberzug an letzterm; 4) Kupferammoniakaufl. giebt keinen gelbgrünen Niederſchlag damit, ſondern einen bloßen Niederſchlag von blauem Kupferhydrat.

Chromprotoxydſalze. — Das einmal geglühte Chromprotoxyd iſt in Säuren faſt unaufl.; das Hydrat löſt ſich leicht in ihnen auf. Die Chromprotoxydſalze ſind ſchön grün oder blau gefärbt; in der Hitze verlieren ſie ihre S., wenn ſie flüchtig iſt; ihre Aufl. wird nicht verändert durch Zinn, Eiſen, Zink; ſie wird gefällt: 1) durch ätzende ſowohl als kohlſ. fixe Alkalien grün, und der Niederſchlag in einem Ueberſchuſſe des Fällungsmittels leicht wieder aufgelöſt; 2) durch ätzendes und kohlſ. Ammoniak gleichfalls grün, nur ſehr wenig in einem Ueberſchuſſe des Fällungsmittels mit rother Farbe aufl.; 3) durch eiſenblauſ. Kali grün; 4) durch Schwefelwſſtſ. nicht verändert; durch ſchwefelwſſtſ. Alkalien reichlich braun gefällt bis zu 8000facher Verd.; 5) durch Galläpfeltinktur braun.

Chromdeutoxydſalze. — Das ſtark erhitzte Chromdeutoxyd iſt unaufl. in Säuren; das Hydrat deſſelben löſt ſich leicht darin mit röthlichbrauner Farbe auf. Die Auflöſungen reagiren auch bei größter Sättigung ſtark ſauer und werden gefällt; 1) durch ätzende fixe Alkalien in braunen Flocken, in einem Ueberſchuſſe wieder aufl.; 2) durch ätzendes Ammoniak eben ſo, nur zum Theil in einem Ueberſchuſſe wieder aufl.; 3) Schwefelwſſtſ. verwandelt die Aufl. in eine von Chromprotoxyd, ohne einen Niederſchlag zu bewirken, und ſchwefelwſſtſ. Alkalien bewirken einen röthlichbraunen Niederſchlag.

Molybdändeutoxydſalze (Salze, welche durch Verb. des blauen Molybdänoxyds oder der molybdänigen S. mit Säuren entſtehen). — Sie ſind blau und geben blaue Auflöſungen. Sie werden 1) durch ätzende fixe Alkalien in ihrer blauen Farbe erhöht, und der entſtehende blaue lockre Niederſchlag in einem Ueberſchuſſe des Fällungsmittels wieder aufgelöſt; 2) durch ätzendes Ammoniak gleichfalls in ihrer blauen Farbe erhöht und ein lockrer blauer Niederſchlag ausgeſchieden, der ſich im Ueberſchuſſe des Fällungsmittels größtentheils wieder auflöſt, doch ohne blaue Farbe; 3) durch kohlſ. Alkalien blau, in einem Ueberſchuſſe des Fällungsmittels unaufl.; 4) durch eiſenblauſ. Kali dunkelbraun, bei 2000facher Verd. nur kaſſerbraun gefärbt ohne Niederſchlag; 5) durch *Schwefelwſſſtſ.* braun, eben ſo durch *ſchwefelwſſſtſ.* Alkalien; 6) durch *Galläpfeltinktur* dunkelbraun.

Wolframſalze. — Für ſich löſt ſich das Wolframoxyd nicht in Säuren auf; wenn es aber in einer ſauren Fl. gebildet wird, z. B. wenn man Zink oder Zinn in eine ſaure Aufl. von Wolframſ. legt, wird es von der S. mit blauer Farbe zurückgehalten. Wenn man z. B. vor dem Löthrohr Wolframſ. in ſaurem phosphorſ. Natron auflöſt und Reductionsfeuer anwendet, ſo erhält man phosphorſ. Wolframoxyd von ſehr ſchön blauer Farbe (*Berzelius*).

Tantalſalze ſind unbekannt.

Antimonprotoxydſalze. — Sie werden erhalten durch Zuſammenbringen der S. entweder mit dem Metall oder mit reinem Antimonprotoxyd oder mit einem Körper, der Antimonprotoxyd enthält, wie Spießglanzglas oder Spießglanzleber. Sie ſind farblos, gelblich oder roth; zeigen ſtark brechenerregende Wirkungen. Die V. des Protoxyds zu den Säuren iſt nur gering. Die neutralen Verbindungen werden meiſtens durch einen Ueberſchuß von W. in ein ſaures, in W. gelöſt bleibendes, Salz und in ein baſiſches, zu Boden fallendes, zerſetzt. Die auflöslichen Salze werden gefällt 1) durch *Zink*, *Cadmium* und *Eiſen* metalliſch als ſchwarzes Pulver; 2) durch *ätzende fixe Alkalien* als weißes Hydrat, in einem Ueberſchuſſe wieder löslich, 3) durch *ätzendes Ammoniak* weiß, im Ueberſchuſſe nicht wieder aufl.; 4) durch *khlſ. Alkalien* weiß; 5) durch *Schwefelwſſſtſ.* und *ſchwefelwſſſtſ. Alkalien* ziegelroth, bis zur 20000fachen Verd. noch in der Farbe verändert, als ſchwefelwſſſtſ. Antimonprotoxyd; 6) die Aufl. von *eiſenblauſ. Kali* und *Galläpfelaufguß* wirken blos wie reines W.

Uranprotoxydſalze. — Sie ſind grün gefärbt und geben grüne Auflöſungen; durch Kochen mit Salpeterſ. werden ſie in Peroxydſalze verwandelt. Sie werden gefällt: 1) durch *ätzende fixe Alkalien* dunkelgrün, in einem *Ueberſchuſſe* unaufl.; 2) durch *ätzendes Ammoniak* eben ſo; 3) durch *khlſ. fixe Alkalien* heller grün, in einem Ueberſchuſſe des Fällungsmittels aufl.; 4) durch *khlſ. Ammoniak* eben ſo; 5) durch *eiſenblauſ. Kali* ſchön braunroth, faſt wie Kupfer, doch nur bis zur 6000fachen Verd. des Uranſalzes; 6) durch *Schwefelwſſſtſ.* nicht verändert, durch *ſchwefelwſſſtſ. Alkalien* reichlich flockig, dunkelrothbraun bis zu 6000facher Verd. des Uranſalzes; 7) durch *Galläpfeltinktur* grün.

Uranperoxydſalze. — Sie ſind gelb gefärbt; ſind meiſt in W. auflöslich und dann ſehr herb ohne metalliſchen Beigeſchmack. In Alkohol oder Aether aufgelöſt verwandeln ſie ſich am Lichte oft in Uranprotoxydſalze. Sie werden gefällt: 1) durch ätzende fixe Alkalien ſchmutzig (etwas bräunlich) gelb, unauſl. im Ueberſchuſſe; 2) durch ätzendes Ammoniak ſchön zitronengelb; 3) durch khlſ. fixe Alkalien blaß citronengelb, in einem Ueberſchuße des Fällungsmittels mit gelber Farbe wieder auſl.; 4) durch khlſ. Ammoniak eben ſo, nach einigen Tagen ruhigen Hinſtellens kleine 4ſeitig ſäulenförmige Kryſtalle abſetzend, aus khlſ. Uranperoxyd und khlſ. Ammoniak beſtehend; 5) durch bernſteinſ. Alkalien gelb, bis zu 1000facher Verd.; 6) durch eiſenblauſ. Kali dunkelroth, faſt blutroth; 7) durch Schwefelwſſtſ. aus der gelben Farbe in die grüne verändert, jedoch nicht gefällt; durch ſchwefelwſſtſ. Alkalien entſteht ein viel hellerer mehr gelbbrauner Niederſchlag, als in den Auflöſungen der Protoxydſalze, vielleicht ſchwefelwſſtſ. Uranperoxyd; 8) durch Galläpfeltinktur chokolatenbraun.

Cerprotoxydſalze. — Dieſe ſind theils auſl., theils unauſl.; die unauflöslichen ſind weiß, die auflöslichen erſcheinen in conc. Geſtalt der Auſl. amethyſtroth, in verdünnter farblos; ſie ſchmecken ſüß und ſchrumpfend; die S. iſt in ihnen nie ganz neutraliſirt. Die Auſl. der auflöslichen Protoxydſalze, namentlich des ſalpeterſ. und ſalzſ., wird gefällt: 1) durch Zink nicht verändert (nur bei vorhandnem Eiſen ſoll nach Thomſon langſam ein gelblich-rothes Pulver niederfallen); 2) durch ätzende fixe Alkalien und Ammoniak weiß als Protoxyd, im Ueberſchuß unauſl.; 3) durch khlſ. fixe Alkalien und khlſ. Ammoniak weiß als khlſ. Cerprotoxyd, auſl. in einem Ueberſchuſſe des Fällungsmittels; 4) durch phosphorſ. Alkalien weiß, in Salpeterſ. auſl.; 5) durch ſchwefelſ. Kali weiß als Doppelſalz; 6) durch Sauerkleeſ. und ſauerkleeſ. Alkalien weiß, anfangs käſig, dann pulvrig werdend, in Salpeterſ. nach Thomſon auſl.; 7) durch weinſteinſ. Alkalien eben ſo, in Säuren noch leichter auſl.; 8) durch bernſteinſ. und benzoeſ. Alkalien weiß, käſeartig, doch nur bis zu 100facher Verd.; 9) durch arſenikſ. Alkalien weiß; 10) durch eiſenblauſ. Kali weiß, in Salpeterſ. auſl.; 11) durch Schwefelwſſtſ. nicht verändert; durch ſchwefelwſſtſ. Ammoniak weiß, wie durch bloßes Ammoniak; 12) durch Galläpfeltinktur braun gefärbt, ohne Niederſchlag (nach Thomſon grau gefällt).

Cerdeutoxydſalze. — In Säuren iſt das Cerdeutoxyd nur in geringer Menge mit röthlich gelber Farbe auſl.; die Auflöſungen beſitzen einen ſäuerlich ſüßen und ſtark zuſammenziehenden Geſchmack, und ſtoßen beim Kochen mit Salzſ. Chlor aus, wobei ſie zu Protoxydſalzen reducirt werden. Von ſchwefelwſſtſ. Alkalien werden ſie weiß gefällt.

Kobaltprotoxydſalze. — Die unauflöslichen ſind pfirſichblüthroth; auch die aus ihren Auflöſungen kryſtalliniſch dargeſtellten von ſatter rother Farbe. Die ſauren Kobaltauflöſungen ſind in verdünntem Zuſtande ſämmtlich von rother Farbe von verſchiednen Nuancen, namentlich karmoiſinroth. Die ſalzſ. Kobaltaufl. wird beim Concentriren indigblau, und nur bei Verunreinigung mit Nickel auch nur zu einem ſehr geringen Theil, oder von Eiſen, jedoch nur bei größerer Menge, grün. Sie werden gefällt: 1) durch kein **Metall** (nach **Taſſaert** ſoll Zinn aus einer ſalzſ. Kobaltaufl. ſchwarzes Kobaltoxyd (?) niederſchlagen und die Aufl. eine violette Farbe annehmen); 2) durch **fixe ätzende Alkalien** ſmalteblau als ſein zertheiltes Oxyd, das beim Kochen der Fl. roſenroth wird (Hydrat) und beim Ausſetzen an die Luft, indem es zum Theil in Peroxyd übergeht, ſeladongrün. Enthält die Kobaltaufl. arſenige S. oder Arſenikſ., ſo erſcheint Anfangs ein roſenrother Niederſchlag und der darauf folgende iſt violet (Gemeng von arſenigſ. Kobaltoxyd und Kobaltoxyd); 3) durch **ätzendes Ammoniak** gleichfalls ſmalteblau, wieder aufl. in einem Ueberſchuſſe des Ammoniaks*) mit Anfangs Mahagonifarbe, die ins hellrothe übergeht, letztres wohl durch Anziehung von Kblſ. 4) durch **kblſ. Alkalien** blaß pfirſichblüthroth (auch wohl blaßblau), als kblſ. Kobaltoxyd, nur in einem ſehr großen Ueberſchuſſe des Fällungsmittels wieder aufl.;**) 5) durch **kblſ. Ammoniak** eben ſo; aber viel leichter aufl. in einem Ueberſchuſſe deſſelben mit ſchöner, faſt johannisbeerrother Farbe; 6) durch **ſauerkleeſ. Alkalien** pfirſichblüthroth bis zur 1000fachen Verd.; 7) durch **eiſenblauſ. Kali** mit einer Mittelfarbe zwiſchen dem Apfelgrünen und Grasgrünen (nach **Gmelin** bräunlich gelb); 8) durch **Schwefelwſſſtſ.** bei vorwaltender S. nicht verändert; durch **ſchwefelwſſſtſ. Alkalien** ſchwarzbraun, ſelbſt noch bei 200000facher Verd.;***) 9) durch **Galläpfeltinktur** gelblich weiß.

Titanperoxydſalze. — Die V. des Titanperoxyds zu den Säuren iſt nur ſehr gering, da es ſelbſt mehr die Rolle einer S.

---

*) Nach **Pfaffs** Verſuchen ſcheint ſich das gefällte Kobaltoxyd nicht ohne höhere Oxydation in Ammoniak aufzulöſen.

) **Kopp erhielt indeſſen aus der Aufl. des natürlichen ſehr reinen ſchwefelſ. Kobaltoxyds durch kblſ. fixe Alkalien einen **perlgrauen**, durch kblſ. Ammoniak einen **blauen**, durch ätzendes Ammoniak einen **berggrünen**, nach einiger Zeit **graulichgrün** werdenden, Niederſchlag.

***) Nach **Taſſaert** ſoll der Niederſchlag in einem Ueberſchuſſe des ſchwefelwſſſ. Kali wieder aufl. ſeyn, welchem aber ſowohl **Pfaffs** als **Berzelius** Verſuche widerſprechen. (Schweigg. J. N. F. II. S. 156.). Das **Schwefelwſſſtſ.** bewirkt zwar in neutralen Kobaltauflöſungen einen Niederſchlag, doch ſetzt die frei werdende S. dieſem ſehr bald Gränzen.

ſpielt, auch betrachtet Roſe die hieher gehörigen Verbindungen als Doppelſäuren. Das Titanperoxyd löſt ſich nur dann in Säuren auf, wenn ſeine Verb. mit einem Alkali einer S. dargeboten wird. Man erhält die Titanſalze durch Schmelzen des Rutils mit 2 khlſ. Kali, Auswaſchen mit W. und Behandeln des erhaltenen Titanperoxyd-Kali's oder titanſ. Kali's mit nicht zu verdünnten kalten Säuren. Die Titanperoxydſalze erſcheinen theils als weiße unauflösliche Pulver, theils ſind ſie aufl. Erſtre befeuchtet röthen ſtets das Lackmuspapier und laſſen ihre S., wenn dieſe ſonſt flüchtig iſt, in der Glühhitze fahren. Die Auflöſungen der auflöslichen ſind farblos und ſchmecken ſehr herb und ſauer. Sie werden 1) zerſetzt durch Siedhitze, vorzüglich die ſalzſ. Aufl., beſ. wenn ſie mit W. verdünnt ſind, wobei Titanperoxyd oder ein baſiſches Titanperoxydſalz niederfällt; 2) durch Zink wird die ſalzſ. Aufl. des weißen Titanoxyds (oder ſtreng genommen des ſauren titanſ. Kali's) blau oder violet gefärbt; es ſetzt ſich nach einiger Zeit ein blauer Niederſchlag ab, der auch in einem verſchloſſenen Gefäße unter Entwicklung von Wſſſtgas (durch Waſſerzerſetzung) ſich in weißes Oxyd verwandelt — Durch ätzendes Ammoniak oder Kali kann aus der klaren blauen Fl. nach Herausnahme der Zinkſtange ſogleich ein blauer Niederſchlag bewirkt werden, der dieſelbe Veränderung in weißes Oxyd ſehr ſchnell unter Entwickelung von Wſſſtgas zeigt — Zinn bringt mehr eine bräunlich purpurrothe Farbenveränderung hervor; 3) durch ätzende fixe Alkalien, ſo wie durch ätzendes Ammoniak, weiß, fein flockig; 4) durch khlſ. Alkalien eben ſo; 5) durch phosphorſ. und arſenikſ. Alkalien ſehr reichlich, flockig, weiß, ganz wie die Thonerde aus ihren Auflöſungen, beim Austrocknen in eine dem arabiſchen Gummi ähnliche Maſſe übergehend; 6) durch Sauerkleeſ. und ſauerkleeſ. Alkalien weiß, mehr pulvrig, doch bei einem großen Ueberſchuß der S. der Aufl. durch bloße Sauerkleeſ. nicht zum Vorſchein kommend; 7) durch eiſenblauſ. Kali; bei großem Säureüberſchuß entſteht eine grüne, ins Spangrüne ſich ziehende, Farbe und beim Umſchütteln ſetzt ſich ein ſchön apfelgrüner flockiger Niederſchlag ab, der mit Ammoniak übergoſſen durchs Braune, Gelbe ins vollkommen Weiße übergeht; bei geringerm Säureüberſchuß zeigt ſich auch erſt die grüne Farbe; beim Umſchütteln bildet ſich aber ſtatt des apfelgrünen Niederſchlags ein reichlicher lockrer brauner.*) 8) durch Schwefelwſſſtſ.

---

*) Nach Gmelin ein gelbbrauner, und nur bei Gegenwart von Eiſen ein grüner, was auch Trommsdorff anführt. Pfaff verſichert indeß, aus völlig eiſenfreier Titanaufl. den beſtimmteſten grünen Niederſchlag erhalten zu haben.

nicht verändert; durch **ſchwefelwſſtſ. Alkalien** dunkel olivengrün gefällt, bis zu 10000facher Verd.; 9) durch **Galläpfeltinktur** reichlich, dick, dunkelpomeranzenfarbig, faſt wie Goldſchwefel.

Wismuthoxydſalze. — Dieſe ſind farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt; die neutralen Salze werden meiſtens durch W. in ein auflösliches ſaures und in ein unauflösliches baſiſches zerſetzt. Die Aufl. der Wismuthſalze, namentlich des Wismuths in Salpeterſ., wird gefällt: 1) durch **Kupfer, Cadmium, Zinn** und **Zink** metalliſch; 2) durch Verd. mit vielem W. weiß, als ein zarter pulveriger ſchöner Niederſchlag (baſiſches Salz); 3) durch **reine fixe Alkalien** weiß, als Hydrat, aufl. im Ueberſchuſſe; 4) durch **Aetzammoniak** eben ſo, aber unaufl. im Ueberſchuſſe; 5) durch **khlſ. Alkalien** weiß, als khlſ. Wismuthoxyd unaufl. in einem Ueberſchuſſe; 6) durch **ſchwefelſ. Alkalien** weiß, als ſchwefelſ. Wismuthoxyd; 7) durch **ſalzſ. Alkalien** weiß, als ſalzſ. Wismuthoxyd, bis zu 1000facher Verd.; 8) durch **eiſenblauſ. Kali** weiß; 9) durch **Schwefelwſſtſ.** und **ſchwefelwſſtſ. Alkalien** ſchwarzbraun, als Wismuthſulfurid, bis zu 100000facher Verd.; 10) durch **Galläpfeltinktur** pomeranzengelb; 11) durch **chromſ. Alkalien** gelb als chromſ. Wismuthoxyd.

Kupferprotoxyd. — Das Kupferprotoxyd bildet nur mit einigen wenigen Säuren Salze; bei Verd. mit den meiſten zerfällt es in Metall und in Deutoxyd, oder es oxydirt ſich auf Koſten der S. zu Deutoxyd. Aus ihrer Aufl. wird durch **Ammoniak** ein pomeranzengelbes Pulver gefällt, das in einem Ueberſchuſſe von Ammoniak ſich zu einer farbloſen Fl. auflöſt, die an der L. blau wird. **Eiſenblauſ. Kali** bringt einen weißen Niederſchlag hervor.

Kupferdeutoxydſalze. — Sie ſind meiſt im waſſerfreien Zuſtande weiß, in waſſerhaltendem blau oder grün gefärbt. Sie ſind meiſt in W. aufl. und ſchmecken dann unangenehm metalliſch. Ihre Aufl. wird gefällt: 1) durch **Kobalt, Eiſen, Zink, Cadmium, Bley** und zum Theil auch durch **Phosphor** metalliſch; 2) durch **reine fixe Alkalien**, in geringer Menge hinzugeſetzt, hellgrün (als baſiſches Salz), bis zur Entziehung aller S. hinzugeſetzt, himmelblau als Hydrat, welches bei Erhitzung unter Waſſerverluſt ſich in braunes Oxyd verwandelt, aber nur unter der Bedingung, daß es noch mit Kali in Berührung iſt (das Hydrat, für ſich in reinem W. auch bis zum Kochen erhitzt, verändert ſich nicht); 3) durch **Ammoniak** eben ſo; aber im Ueberſchuſſe deſſelben ſich bei hinlänglicher Concentration zur geſättigten laſurblauen Fl. auflöſend, die bei $\frac{1}{2000}$ Kupferoxyd eben noch ſichtbar gefärbt iſt; 4) durch **khlſ. Alkalien** hellgrün; aber durch Erhitzen gleichfalls wie in 2) ſich in ſchwärzliches

Oxyd verwandelnd, in einem Ueberſchuſſe ſich zur blauen Fl. wieder auflöſend, doch in einem viel geringern Verhältniſſe, als im khlſ. Ammoniak; 5) durch khlſ. Ammoniak eben ſo in einem Ueberſchuſſe deſſelben ſich zur laſurblauen Fl. wieder auflöſend; 6) durch ſauerkleeſ. Alkalien bläulichweiß, fein pulvrig, doch nur bei wenigſtens $\frac{1}{300}$ Gehalt der Aufl. an Kupferoxyd; 7) durch eiſenblauſ. Kali braunroth, flockig; bei $\frac{1}{20000}$ Gehalt an Kupferoxyd eben noch ſchwach röthlich gefärbt; 8) durch Schefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Alkalien bräunlich ſchwarz, bei $\frac{1}{100000}$ Gehalt an Kupferoxyd eben noch bräunlich gefärbt; 9) durch Galläpfeltinktur bei nicht zu vorwaltender S. braun, doch nicht mehr bei einem geringern Gehalte, als $\frac{1}{1000}$ an Kupferoxyd.

Telluroxydſalze. — Sie ſind farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt. Die V. des Telluroxyds zu den Säuren iſt gering. Einige Tellurſalze werden ſchon durch Verd. mit W. zerſetzt. Sie werden gefällt: 1) durch Zink, Zinn, Cadmium, Eiſen und Antimon metalliſch als ſchwarzes Pulver, das beim Reiben Metallglanz erhält; 2) durch ätzende fixe Alkalien und ätzendes Ammoniak weiß, als Hydrat, in einem Ueberſchuſſe wieder aufl.; 3) durch khlſ. Alkalien weiß, als khlſ. Telluroxyd, im Ueberſchuſſe nicht merklich aufl.; 4) durch Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Alkalien nach dem Grade der Verd. ſchwarz, ſchwarzbraun, braun, als Tellurſulfurid: 5) durch Galläpfeltinktur in iſabellgelben Flocken; 6) durch eiſenblauſ. Kali nicht verändert.

Nickelprotoxydſalze. — Die V. des Nickelprotoxyds zu den Säuren iſt beträchtlich. Die Nickelſalze ſind im entwäſſerten Zuſtande gelb oder fahlgelb, im waſſerhaltenden ſmaragd- oder apfelgrün, wenn nicht die S. eine beſondre Farbe beſitzt. Die auflöslichen ſchmecken ſüßlich herb, hintennach metalliſch; die unauflöslichen ſchmecken weniger metalliſch. Auf Thiere wirken die Nickelſalze brechenerregend. Die auflöslichen neutralen Salze röthen alle ein wenig Lackmus. Die in W. aufgelöſten einfachen Salze werden 1) durch kein Metall metalliſch gefällt, durch Zink theilweis unter Fällung von grünen Flocken zerſetzt, bis ſich ein Doppelſalz von Zink und Nickeloxyd gebildet hat. Eiſen und Kupfer bewirken keine Zerſ. 2) gefällt durch ätzende fixe Alkalien blaßgrün, in einem Ueberſchuſſe nicht wieder aufl.; 3) durch ätzendes Ammoniak blaßgrün, in einem Ueberſchuſſe mit ſapphirblauer Farbe wieder aufl., die an der L. durch Anziehung von Khlſ. grün wird; 4) durch khlſ. Kali und Natron blaßgrün, in einem Ueberſchuſſe derſelben nur bei großer Conc. ein wenig aufl.; 5) durch khlſ. Ammoniak blaßgrün, in einem Ueberſchuſſe mit blaugrüner Farbe auflöslich; 6) durch Sauerkleeſ.

auch bei überſchüſſiger S. der Auſl. des Nickelſalzes in grünen Flocken; — durch ſauerkleeſ. Ammoniak nicht fällbar, wahrſcheinlich weil ſich ein Doppelſalz bildet; 7) durch eiſenblauſ. Kali grünlichweiß (nach Faraday weiß, nach Tupputi weißgelblich, etwas ins Grüne ſich ziehend, und in einem Ueberſchuſſe von Ammoniak im erſten Augenblicke mit ſchmutziger Roſenfarbe ſich auflöſend, und bald darauf in glänzenden kryſtalliniſchen Blättchen von falbgelber Roſenfarbe ſich abſcheidend); 8) durch Galläpfeltinktur ſchmutzig weiß, bei einem Ueberſchuſſe derſelben wieder verſchwindend, durch Zuſatz von überſchüſſigem Ammoniak als reichlicher dunkelfahlgelber Niederſchlag wieder zum Vorſchein kommend; 9) durch Schwefelwſſſtſ. aus den Auflöſungen in vegetabiliſchen Säuren faſt gänzlich fällbar mit brauner, in ſehr vertheiltem Zuſtande mit grüner Farbe — aus den, ſo viel möglich neutralen, Auflöſungen in Mineralſäuren nur zu einem kleinen Theil — durch ſchwefelwſſſtſ. Alkalien aus allen Auflöſungen vollkommen, doch in einem Ueberſchuſſe wieder auſl. (Tupputi hält den Niederſchlag für ſchwefelwſſſtſ. Nickeloxyd, ohne entſcheidende Beweiſe dafür zu geben — nach Pfaff ſcheint er vielmehr Nickelſulfurid zu ſeyn).

Bleyprotoxydſalze. — Sie ſind farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt, haben ein großes ſpec. Gewicht. Sie geben auf der Kohle vor dem Löthrohr mit kblſ. Natron erhitzt ein Bleykorn — ſie werden ſämmtlich durch Schwefelwſſſt. ſchwarz, einigermaßen mit metalliſchem Glanze gefärbt; die auflöslichen ſchmecken ſüß, zuſammenziehend. Ihre Auſl., namentlich die des ſalpeterſ. Bley's, wird gefällt: 1) durch Zink, Cadmium und Zinn metalliſch, meiſt dendritiſch; 2) durch reine fixe Alkalien weiß als Hydrat, in einem großen Ueberſchuſſe derſelben wieder auſl.; 3) durch reines Ammoniak weiß, in einem Ueberſchuſſe deſſelben nicht wieder auſl.; 4) durch kblſ. Alkalien weiß, als kblſ. Bley; 5) durch Schwefelſ. und ſchwefelſ. Salze weiß als ſchwefelſ. Bley, das bei 20000facher Verd. des eſſigſ. Bley's die Fl. eben noch trübt; 6) durch phosphorſ. Salze weiß, als phosphorſ. Bley; 7) durch ſauerkleeſ. Salze als ſauerkleeſ. Bley, das bei 100000facher Verd. der Auſl. des ſalpeterſ. Bley's dieſe noch weißlich trübt; 8) durch arſenikſ. Alkalien weiß, als arſenikſ. Bley; 9) durch chromſ. Alkalien gelb, als chromſ. Bley; 10) durch eiſenblauſ. Kali weiß, als blauſaures Bleyprotoxyd-Eiſenprotoxyd, bis zu 2000facher Verd. der Auſl. des ſalpeterſ. Bley's; 11) durch Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Alkalien ſchwarz oder ſchwarzbraun als Bleyſulfurid, bis zur 100000fachen Verd. der Auflöſungen der Bleyſalze; 12) durch Galläpfeltinktur ſtrohgelb bis zur 20000fachen Verd.; 13)

Salzſäure und ſalzſ. Salze ſchlagen nur aus einer nicht mehr als 100fach verdünnten Aufl. der Bleyſalze ſalzſ. Bley als weißes Pulver nieder.

Salze des fünften Abſchnitts.

Osmiumſalze. — Die ſalzſ. Osmiumaufl. wird 1) durch eine Zinkplatte erſt blau gefärbt, dann ſchwarzes Osmiummetall niedergeſchlagen; 2) durch ätzende und khlſ. Alkalien nicht gefällt; aber in der Farbe gebleicht; 3) durch eiſenblauſ. Kali nicht verändert; 4) durch Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Alkalien ſchwarz niedergeſchlagen; 5) durch Galläpfeltinktur bei hinlänglicher Verd. ohne Niederſchlag blau gefärbt.

Queckſilberprotoxydſalze. — Sie ſind meiſtens weiß, weniger in W. aufl., als die Deutoxydſalze, mehrere derſelben unaufl; einige zerſetzen ſich beim Auflöſen in W. in unaufgelöſt bleibendes baſiſches und ſich auflöſendes ſaures Salz, ſchmecken metalliſch, wirken weniger auf den Organismus als die Deutoxydſalze. Eine wäßrige Aufl. eines leichter auflöslichen Queckſilberprotoxydſalzes, namentlich des ſalpeterſauren, wird: 1) metalliſch gefällt durch phosphorige S., ſchweflige S., ſalzſ. Zinnprotoxyd (als ſchwarzes Pulver), Kupfer; 2) durch reine fixe Alkalien ſchwarz; 3) durch Ammoniak ſchwarz; 4) durch khlſ. Alkalien beim erſten Zuſatz gelblich, faſt citronengelb (als baſiſches Salz), bei mehrern durchs Dunkelolivenfarbene ins Schwarze (Protoxyd) übergehend, und zwar bis zur 10000fachen Verd.; 5) durch Salzſ. und ſalzſ. Alkalien weiß und käſig — ſelbſt noch bei 80000facher Verd. des ſalpeterſ. Salzes getrübt; 6) durch ſauerkleeſ. Alkalien weiß, noch bei 10000facher Verd.; 7) durch phosphorſ. Alkalien weiß, auch noch bei 10000facher Verd.; 8) durch chromſ. Alkalien ſcharlachroth; 9) durch eiſenblauſ. Kali weiß; 10) durch Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Alkalien ſchwarz als Queckſilberſulfurid; 11) durch Galläpfeltinktur gelb.

Queckſilberdeutoxydſalze. — Sie ſind, wenn die S. nicht gefärbt iſt, im neutralen Zuſtande farblos, im baſiſchen gelb, ſind heftige Gifte, ſchmecken unangenehm metalliſch, löſen ſich leichter im W. auf als die Protoxydſalze; einige derſelben zerſetzen ſich durch W. auf dieſelbe Weiſe als dieſe. Ihre wäßrige Aufl. (der leichter auflöslichen, namentlich des ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyds) wird gefällt: 1) metalliſch durch Kupfer, ſchwieriger durch Zink; durch phosphorige S., in geringer Menge zugeſetzt, in Protoxydſalze verwandelt, bei Zuſatz größerer Menge metalliſch gefällt; — eben ſo durch ſalzſ. Zinnprotoxydauſl.; — 2) durch reine fixe Alkalien röthlichgelb oder ziegelroth — eben ſo durch Kalkwaſſer, doch nur bis zu 1000facher Verdünnung, als Deutoxyd; 3) durch reines Ammoniak weiß, als baſiſches Doppelſalz; 4) durch kohlſ. fixe Alkalien mehr braunroth; 5) durch kohlſ. Ammoniak weiß; 6) durch Salzſ. und ſalzſ. Alkalien nicht gefällt; 7) durch phosphorſ. Alkalien weiß; doch nur bis zu 500facher Verdünnung; 8) durch ſauerkleeſ. Alkalien nicht getrübt; 9) durch eiſenblauſ. Kali weiß; 10) durch Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Alkalien erſt in Protoxydſalze verwandelt, und bei nicht zu verdünnter Auſl., dann weiß gefällt, bei mehrerm Zuſatz des Fällungsmittels ſchwarz als Queckſilberſulfurid; 11) durch Galläpfeltinctur orange.

Salze des ſechsten Abſchnitts.

Silberſalze. — Man bereitet die Silberſalze durch Auſl. des metalliſchen Silbers in oxydirenden Säuren, oder durch Auſl. des Oxyds in den andern Säuren oder durch doppelte Zerſetzung. Die Silberſalze ſind meiſt farblos, wenn die S. nicht gefärbt iſt. Die auflöslichen ſchmecken ſehr metalliſch und wirken ſcharf giftig. Sie geben ſämmtlich vor dem Löthrohr auf der Kohle ein Silberkorn. Nach Fiſcher wird das Silber aus ſeinen Salzauflöſungen keineswegs durch alle Metalle reducirt, gegen welche es negativ elektriſch iſt, und auch nicht im Verhältniß dieſes Gegenſatzes (Pogg. Ann. VI. 50). Schwefelſ. Eiſenprotoxyd ſchlägt in der Kälte aus ihnen das Silber metalliſch nieder, während in der Siedhitze Wiederauflöſen des Silbers erfolgt; Phosphor, Kohle, Aether, und flüchtige Oele fällen das Silber metalliſch, letztre drei nach Rumford nur bei Lichtzutritt oder in der Siedhitze. Sonſt wird noch die Auſl. der Silberſalze, namentlich die ſalpeterſaure, gefällt: 1) durch die ätzenden fixen Alkalien grünlich braun; 2) durch etwas Ammoniak wenig getrübt, durch mehr wieder aufgehellt; 3) durch die kohlſ. Alkalien weiß; 4) durch die phosphorſ. Alkalien gelb, auch noch bei 10000facher Verd.; 5) durch die Salzſ. und ſalzſ. Alkalien weiß, im concentrirteren Zuſtande dick käſig — auf Zuſatz von Ammoniak wieder verſchwindend, bei 120000facher Verd. noch opaliſirend und am Tageslichte eine violetröthliche Farbe annehmend; 6) durch eiſenblauſ. Kali weiß, flockig, bis zu 10000facher Verd. noch ſchwach getrübt; 7) durch Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Alkalien bräunlichſchwarz als Silberſulfurid, bei 20000facher Verd. noch merklich bräunlich gefärbt; 8) durch Galläpfeltinktur gelbbraun, durch Hülfe der Wärme zum grünen Metall-Pulver reducirt; bei 1000facher Verd. nicht mehr merklich; 9) durch arſenikſ. Alkalien rothbraun.

Palladiumſalze. — Die Salze des Palladiums ſind braun und roth, ſchmecken zuſammenziehend, ſind im Durchſchnitte leicht auſl. in W. Die Auſl. des ſalzſ. Palladiums wird gefällt: 1) metalliſch durch die meiſten Metalle, mit Ausnahme des Goldes, Platins und Silbers, ſelbſt durch Queckſilber, eben ſo durch ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd; 2) durch ätzende Alkalien pomeranzengelb; 3) durch Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Alkalien ſchwarzbraun; 4) durch ſalzſ. Zinnprotoxydauſl. in geringer Menge zugeſetzt, wird die ſalzſ. Palladiumoxydauſl. erſt ſchön ſmaragdgrün; ein größerer Zuſatz ſchlägt ſie braun nieder; 5) durch blauſ. Queckſilberdeutoxyd gelblich weiß; 6) durch eiſenblauſ. Kali dunkel pomeranzenfarben, welcher Niederſchlag ins ſchmutzig Bouteillengrün übergeht; 7) durch Galläpfeltinktur nicht verändert.

Goldſalze. — Die bis jetzt bekannten Goldſalze ſind gelb, ins Röthliche, ſchmecken herb und ätzend und wirken giftig. Sie hinterlaſſen in der Hitze metalliſches Gold, werden durch die meiſten Metalle metalliſch gefällt, deßgleichen durch Eiſenvitriol u. ſ. w. Das Verhalten der verſchiednen Reagentien gegen ſalzſ. Goldauſl. iſt ſchon Th. III. S. 248 ff. im Zuſammenhange beſchrieben worden. Blos die Wirkung folgender mag noch hinzugefügt werden: die ſalzſ. Goldauſl. wird durch eiſenblauſ. Kali nicht gefällt, nach Pfaffs Verſuchen jedoch die Farbe (vielleicht wegen eines kleinen Hinterhalts von Eiſen), etwas ins Grünblaue verändert; — durch Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak dunkelbraun gefällt und bei 2000facher Verd. eben noch bräunlich gefärbt; — durch Galläpfeltinktur wird dunkelrothbraunes reducirtes Goldpulver daraus abgeſchieden, bei ſehr großer Verd. wird die Auſl. blos violet gefärbt; — durch Sauerkleeſ. und ſauerkleeſ. Kali gleichfalls zum dunkelrothbraunen Gold reducirt.

Platinſalze. — Die Platinſalze haben eine braune Farbe, ſchmecken zuſammenziehend und liefern durch Glühen metalliſches Platin in Form eines grauen glanzloſen Pulvers. Aus ihrer wäßrigen Auflöſung und insbeſondre der des ſalzſ. Platindeutoxyds, ſchlagen: 1) die meiſten Metalle das Platin metalliſch nieder; Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Alkalien färben ſie ſchwarzbraun, ohne merklichen Niederſchlag; 3) ſalzſ. Ammoniak fällt ſie gelb, einigermaßen kryſtalliniſch, als Doppelſalz bis zu 200facher Verd.;

4) *kalihaltige Salze* mehr gelbroth, einigermaßen kryſtalliniſch, als Doppelſalz bis zu 200facher Verd.; 5) *Sauerkleeſ. Kali*, *eiſenblauſ. Kali* und *Galläpfeltinktur* ſind ohne Wirkung auf die Löſung der Platinſalze.

Rhodiumperoxydſalze. — Sie ſind roth oder gelb. Die Aufl. derſelben, namentlich die ſalzſ., wird 1) metalliſch gefällt durch dieſelben Metalle als das Palladium; 2) durch *ätzende Alkalien* gelb, flockig, im Ueberſchuſſe derſelben aufl.; 3) nicht durch *khlſ. Alkalien*, *Salmiak*, *eiſenblauſ. Kali*, *Galläpfeltinktur*: dagegen 4) durch *Schwefelwſſſtſ.* und *ſchwefelwſſſtſ. Alkalien* ſchwarzbraun gefällt.

Jridiumſalze. — Das eine Jridiumoxyd, nach *Berzelius* Protoxyd, bildet mit den Säuren *farbloſe* Verbindungen. Man erhält dieſe, wenn man die blauen oder rothbraunen Salze mit Schwefelwſſſtſ., ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, ſalzſ. Zinnprotoxyd, Zinn, Zink, Eiſen oder Galläpfeltinktur zuſammenbringt. Durch Zuſatz von Chlor werden dieſe ungefärbten Jridiumſalze wieder blau oder rothbraun gefärbt. — Das andre Oxyd (Deutoxyd), welches man in Verbindung mit Kali durch Glühen des Metalls mit Kali oder Salpeter erhält, löſt ſich (als Jridiumoxydkali) in Säuren mit blauer Farbe auf. Dieſe blauen Salze werden durch die erwähnten desoxydirenden Stoffe entfärbt; etwas Chlor ſtellt ihre blaue Farbe wieder her; mehr Chlor färbt ſie purpurroth; doch macht dieſe Farbe wieder der blauen Platz, wenn die Fl. der L. ausgeſetzt wird. Durch längeres Kochen werden die blauen Auflöſungen grün, dann violett, dann purpurfarben, und verwandeln ſich endlich in die braunrothen Salze des dritten Oxyds. Die blauen Salze werden durch Kali und Ammoniak nicht gefällt; enthalten ſie jedoch Titanperoxyd oder Eiſenperoxyd, ſo fallen dieſe in Verbindung mit etwas Jridiumoxyd nieder.

Das dritte Jridiumoxyd (Peroxyd) geht mit den Säuren *braune* oder *rothe* Verbindungen ein. Unter allen Säuren vermag nur die, längere Zeit in der Hitze einwirkende, conc. Salpeterſalzſ. das Jridium zu oxydiren, und zwar zum Maximum, und aufzulöſen. Auch erhält man die rothbraunen Salze, wenn man die blauen entweder an der L. oder mit Salpeterſ. vermiſcht, fortgeſetzt kocht. Die rothbraunen Jridiumſalze färben in geringer Menge eine große Menge W. Jhre wäßrige Aufl. wird waſſerhell durch die genannten desoxydirenden Stoffe. Chlor ertheilt ihnen wieder ihre Farbe, ohne daß eine geringe Menge deſſelben ſie erſt blau färbte. Auch ein Ueberſchuß von Ammoniak entfärbt ohne alle Fällung die Salze. — Sie werden nach *Tennant* durch alle Metalle, außer durch Gold und Platin, gefällt. — Die concentrirten Auflöſungen einfacher brauner Jridiumſalze, namentlich des ſalzſauren, bilden mit Ammoniak und Kali einen dunkeln Niederſchlag von Doppelſalz. Durch Vermiſchen der blauen Iridiumſalze mit den braunen entſtehen die verſchiednen Uebergänge von Grün, Violet u. ſ. w.

Zwölftes Buch.

Gewinnung der Metalle.

1204. Wir werden dieß Buch in zwei Kapitel theilen, und zwar im erſten von Gewinnung der Metalle, welche ohne allgemeine Anwendung ſind, handeln, im zweiten von der ſolcher Metalle, welche mehr oder minder allgemein in Gebrauch ſind.

Erſtes Kapitel.

Gewinnung der Metalle, welche ohne alle Anwendung ſind.

1205. Der hieher gehörigen Metalle ſind (mit Weglaſſung des Thoriniums) 28, nämlich: die des erſten und des zweiten Abſchnitts oder die Metalle der Erden und Alkalien; das Mangan, das Cadmium, das Chrom, das Molybdän, das Wolfram, das Tantal, das Kobalt, das Uran, das Cer, das Titan, das Nickel, das Tellur, das Osmium, das Iridium, das Palladium und das Rhodium.

1206. † Von den Metallen des erſten Abſchnitts oder denen der Erden iſt erſt ganz neuerlich die Darſtellung des Siliciums und Zirkoniums durch Berzelius gelungen. Die des erſten iſt ſchon Th. I. S. 322 beſchrieben; die des zweiten geſchieht im Allgemeinen eben ſo, nur mit Anwendung von flußſ. Zirkonerdekali anſtatt flußſ. Kieſelerdekali's. Einiges Nähere darüber wird noch in den im letzten Bande beigefügten Zuſätzen über das Zirkonium überhaupt nachgetragen werden.

1207. Die Metalle des zweiten Abſchnitts oder die Metalle der Alkalien anlangend, ſo laſſen ſich das Calcium, Strontium, Baryum und Lithium nur durch galvaniſche Reduction und nur in ſehr kleiner Quantität erhalten (137). Das Kalium und Natronium hingegen nicht blos auf dieſe Art (139), ſondern noch beſſer durch Behandlung von Kali- oder Natronhydrat in ſehr hoher T. mittelſt Eiſen (oder nach Brunner und Wöhler von kblſ. Alkali mit Kohle und Eiſen). Man pflegt die Bereitung immer auf letztre Art vorzunehmen, weil ſie ſowohl leichter als ergiebiger iſt als die erſte.

1208. Man nehme einen Flintenlauf, decapire und reinige ihn inwendig durch Reiben mit Sand und Waſſer, trockne ihn mit Leinwand oder Papier ab und bringe ihn dann ſucceſſiv in C′ und in B zum Glühen, um ihn zu biegen, wie man Taf. XXV. (Th. II.) Fig. 1. ſieht. Alsdann umgebe man ihn mit einem Beſchlag von ungefähr 16 Millimeter Dicke, wozu der Kitt aus 5 Th. Sand und 1 Th. Töpferthon genommen wird. Man laſſe dieſen Beſchlag 5 bis 6 Tage lang im Schatten trocknen, und ſetze ihn dann noch der Sonne oder einer gelinden Wärme aus, um ihn vollends auszutrocknen. Wären einige Riſſe darin entſtanden, ſo hätte man ſie mit friſchem Kitt auszufüllen.

Nachdem der Flintenlauf den gehörigen Beſchlag erhalten hat, füllt man ihn von B′ bis C mit Eiſendrehſpänen, welche durch Reiben mit Sand decapirt ſind, legt ihn durch einen Reverberirofen, wie man Taf. XXV. Fig. 2 ſieht; ſichert ſeine Lage durch Stücken von Backſteinen und unſchmelzbarem Kitt, wie man ihn zum Beſchlag genommen hat; füllt ihn dann von B′ bis A′ mit Stücken Kali- oder Natronhydrat und fügt einerſeits an das obere Ende A eine Glasröhre, die man in Queckſilber tauchen läßt, andrerſeits an das untere D eine kupferne Vorlage GG′ HH′, beſtehend aus zwei an Weite zunehmenden Stücken, die mit Reibung in einander hineintreten. Dieſe Vorlage, welche auf einem Unterſatz LL′ ruht, nimmt in die Oeffnung des Theils GG′ das Ende des Flintenlaufs D, in die Oeffnung des andern Theils HH′ einen Stöpſel auf, durch den eine gebogene Glasröhre I hindurchgeht. Endlich läßt man das Rohr eines guten Blaſebalgs in das Aſchenloch durch die Thür E hineinreichen, welche man dann mit Erde und Ziegelſteinen verſtopft, und bringt einen halbcylindriſchen Roſt von Eiſendraht E′ unter dem Theil A′B′ des Flintenlaufs ſo an, daß er denſelben unten und ſeitlich in der Entfernung von ungefähr ein Zoll umgiebt.

Wenn die Vorrichtungen ſo getroffen ſind, wenn die Thüren des Heerdes und Aſchenlochs ſo wie alle Spalten gut verſtopft und die Kitte recht trocken ſind, ſo ſchüttet man abwechſelnd durch den Rauchfang kalte Kohle und glühende Kohle in den Ofen, bis er faſt voll davon iſt. In B′ bringt man ein feuchtes Stuck Leinwand an, damit das Hydrat nicht etwa ſchmelze, und bläſt langſam, bis die Flamme über der Kuppel erſcheint. Jetzt verſtärkt man den Windſtrom, ſo daß er bald ſeine möglichſte Stärke erreicht. Wenn der Flintenlauf ausnehmend heiß geworden iſt, nimmt man die Leinwand von B′ weg, und bringt das in B′B″ enthaltene Alkalihydrat zum Schmelzen, indem man nach und nach ſo viel glühende Kohle auf den Roſt legt, daß dieſer Theil der Röhre davon umgeben wird. Das Hydrat fließt beim Schmelzen nach B herab und kommt ſo mit den Eiſendrehſpänen bei ſehr hoher T. zuſammen, mithin unter den Umſtänden, wo ſeine Zerſetzung erfolgen kann. Da aber das W., womit es verbunden iſt, zu gleicher Zeit zerſetzt wird, ſo muß man mit dem Alkalimetall zugleich auch Wſſſtgas erhalten, wie in der That der Fall iſt. Das Alkalimetall geht in Dampfgeſtalt in das Ende CD des Flintenlaufs über und fällt von da in tropfbarem Zuſtande in die Vorlage GG′ HH′. Das Wſſſtgas anlangend, ſo entweicht es durch das Ende der Röhre I, manchmal Stoffe mit ſich reißend, die es neblich machen, manchmal ſelbſt Alkalimetall, welches ſich entzündet.

Man kann an mehrern Zeichen erkennen, ob die Operation gut von Statten geht. Das ſicherſte von allen iſt die Gasentbindung, welche raſch ſeyn muß, ohne daß zu dicke Dämpfe am Ende der Glasröhre I dadurch entſtehen. Wenn dieſe Gasentbindung ſich ſehr verzögert, was man erkennt, indem man die Röhre I von Zeit zu Zeit in W. taucht, ſo ſchließt man daraus, daß faſt kein Hydrat mehr im Theil B′B″ vorhanden iſt und ſchmilzt nun das in B″B‴ befindliche, indem man es mit glühenden Kohlen wie vorhin B′B″ umgiebt u. ſ. f. Die Operation iſt zu Ende, wenn das Feuer zuletzt bis nach A′ gebracht worden iſt. Dann nimmt man den Flintenlauf weg und läßt ihn erkalten, nachdem man die Röhren A und I mit Kitt verſchloſſen hat. Alles Alkalimetall findet ſich in der Vorlage GG′ HH′. Man zieht es mittelſt eines gebogenen Eiſenſtabs heraus, indem man den Theil GG′ vom Theil HH′ trennt, bringt es in eine Röhre unter Steinöl, drückt es darin zuſammen und bewahrt es auf, indem man die Röhre ſelbſt mitten in Steinöl in eine weithalſige, und mit eingeſchmirgeltem Stöpſel verſchloſſene, Flaſche legt.

Manchmal geſchieht es, daß mitten in der Operation die Gasarten plötzlich durch die Röhre I zu entweichen aufhören und ſich durch die Röhre M entbinden. Dieſe Erſcheinung iſt ein Zeichen, daß die Feuerung nicht ſtark genug iſt und das Alkali durch die Eiſendrehſpäne unzerſetzt hindurchgeht. In dieſem Fall muß man Feuer um den Theil D des Flintenlaufs anbringen, um das Kali, welches ihn verſtopft, zu ſchmelzen, und muß der Operation Einhalt thun, wenn dieß nicht gelingt.

Zuweilen hat man auch den Fall, daß die Gasarten ſich weder in I noch in M entbinden, wiewohl man neue Antheile des in B′A′ enthaltenen Hydrats ſchmelzen läßt; was zu erkennen giebt, daß der Beſchlag nicht widerſtanden hat und das eiſerne Rohr durch Oxydation durchbohrt worden iſt. Dann muß man der Operation ſtets Einhalt thun und ſie in einem andern Rohr von Neuem beginnen.

Aus 100 Grammen Hydrat gewinnt man höchſtens 25 Grammen Kalium und findet im Flintenlauf ungefähr 60 Theile Kali wieder, welches der Zerſetzung entgangen iſt, wahrſcheinlich weil es ſich innig mit dem Eiſenoxyd verbunden hat. Dieſe Verb., in mitten derer ſich viel metalliſches Eiſen befindet, bildet eine ſehr feſt adhärirende Maſſe, die ſich nicht wohl anders, als durch Hammerſchläge oder wiederholte Waſchungen ablöſen läßt.

Um das Natronium zu erhalten, wendet man beſſer anſtatt reinen Natronhydrats ſolches an, welches 1 bis 2 p. C. Kalihydrat enthält, weil die Reduction leichter oder bei minder hoher T. von Statten geht. Allerdings erhält man dadurch das Natronium nicht rein, ſondern als eine Legirung mit Kalium, welche feſt, ſpröde und körnig iſt; thut man aber dieſe in Geſtalt von Platten in Naphthaöl und erneuert die L. des Gefäßes von Zeit zu Zeit, ſo verbrennt das Kalium allein im Zeitraum von einigen Tagen, und läßt das Natronium rein zurück, welches dann die Geſchmeidigkeit des Wachſes hat und erſt bei 90° C. ſchmilzt (140).

Man kann auch zwei Flintenläufe durch den nämlichen Ofen legen, wie man Taf. XXV. Fig. 3. ſieht.

1208 bis. † Nach einer andern, zuerſt von **Brunner** *) angegebenen, Methode braucht man zur Darſtellung des Kaliums nicht kauſtiſches, ſondern kohlſ. Kali und Kohle ohne Zuſatz von Eiſen anzuwenden, und hat hiezu keine ſo hohe T. nöthig, als zur Reduction mittelſt Eiſen. Das Nähere dieſer Methode nach der von **Wöhler** gemachten Modification (Poggend. Ann. 1825. St. 5. S. 23. und St. 8. S. 474) iſt Folgendes.

Statt des eigens zu dieſer Operation verfertigten Gefäßes aus Schmiedeeiſen, welches **Brunner** angiebt, nimmt **Wöhler** eine ſolche ſchmiedeeiſerne Flaſche, in welcher das Queckſilber verſchickt wird und die auch **Lampadius** (Schweigg. J. XXXIV. 221) ſchon früher einmal zu demſelben Zweck empfohlen. Sie beſitzt an dem einen Ende eine mit einem Schraubengewinde verſehene Oeffnung, und in dieſe läßt man ein Stück eines Flintenlaufes, von etwa 1 Fuß Länge, einſchrauben (Taf. XXVII. Fig. 1.). Aber ehe man dieſe Flaſchen gebraucht, iſt es durchaus nothwendig, ſie zuvor ſtark auszuglühen, um alles noch darin enthaltene Queckſilber auszujagen, da eine große Quantität davon ſo ſehr in den Vernietungen verſteckt zu ſeyn ſcheint, daß es durch mechaniſche Mittel nicht herausgebracht werden kann. Eben ſo muß man ſich zuvor durch ſtarkes Einblaſen in die Büchſe verſichert haben, daß ſie überall luftdicht ſchließt, was bisweilen nicht der Fall iſt.

---

*) Biblioth. univers. T. XXII. p. 36. — Schweigg. J. XXXIX. S. 317.

Durch ſtarkes Glühen in einem bedeckten großen Heſſiſchen Tiegel verkohlt man hierauf 5 bis 6 Pfund Weinſtein, wozu man ganz rohen Weinſtein (Tartarus crudus) nehmen kann, zerſtößt die noch heiße Maſſe in einem heißen Mörſer zu Pulver, und ſetzt noch einige Unzen feines Kohlenpulver hinzu, weil die Menge der Kohle in der Weinſteinſäure nicht zur Reduction ihres Kalis hinreicht. Dieſes Gemenge bringt man dann ſo ſchnell als möglich, damit es keine Feuchtigkeit anziehe, in die eiſerne Flaſche, wodurch ſie ungefähr zum Drittheil angefüllt wird, ſchraubt das Flintenrohr an und legt den Apparat horizontal in einen gut ziehenden Ofen ohne Gebläſe (Fig. 4.).

Dieſen Ofen kann ſich Jeder leicht ſelbſt bauen, und ihn nach Umſtänden und Gefallen willkürlich einrichten. Den hier abgebildeten muß man ſich an einer Mauer gebaut denken, ſo daß dieſe Mauer die vierte Wand des Ofens ausmacht. Errichtet man ihn in einer Ecke, z. B. unter einem Schornſteine, ſo hat man nur zwei Wände zu bauen nöthig. Die Hauptſache zur Hervorbringung eines guten Zuges iſt eine gute Einrichtung des Roſtes (a) und eine ſehr hohe Zugröhre (b). Am beſten iſt es, dieſe letztere eine Strecke hoch mit Steinen zu mauern und oben auf die Oeffnung noch ein 6—10 Fuß langes, weites, gewöhnliches Ofenrohr aufzuſetzen. Seitwärts in der Wölbung des Ofens läßt man eine Oeffnung (c) zum Nachfüllen der Kohlen, die mit einem loſen Mauerſteine verſchloſſen werden kann. Eben ſo läßt man in der vordern Wand des Ofens eine Oeffnung (d), durch die der Apparat hineingebracht wird, und die man nachher wieder zumauert *). Im Ofen ruht die Retorte hinten auf einem, etwa ½ Fuß hohem Mauerſteine, der auf dem Roſt ſteht. Es iſt durchaus unnöthig, die Retorte mit irgend einem Beſchlage zu verſehen. Zum guten Gelingen der Operation ſcheint es nothwendig zu ſeyn, daß die vordere Endfläche der Retorte faſt ganz an die Ofenwand reiche, das heißt, daß ſo wenig als möglich vom Flintenrohr ins Glühen komme, und daß dieſes ſo kurz als möglich ſey.

Nachdem die Retorte auf dieſe Weiſe in den Ofen gelegt iſt, bringt man ſie zum vollen Glühen, wodurch erſt noch viel Feuchtigkeit

---

*) Dieſe vordere Wand des Ofens muß ſo dünn als möglich ſeyn, denn es iſt weſentlich, damit ſich das, durch die Oeffnung d hindurchgehende Rohr während des Laufs der Operation nicht verſtopfe, daſſelbe ſtets bis zu ſeiner Einmündung in die Retorte glühend zu erhalten, und es darf deßhalb nur kurz ſeyn. Am beſten bildet man dieſe Wand auf ähnliche Art wie Brunner angiebt, aus einem Stück eines großen alten Graphittiegels oder aus einer Eiſenplatte, welche zum Durchgange des Rohres durchbohrt ſind. Bei dieſer Einrichtung wird es dann um ſo nothwendiger, die Vorlage durch öfter erneuertes kaltes W. oder durch Eis abzukühlen.

abdeſtillirt. Wenn dieſe weggegangen iſt, fängt das Kohlenoxydgas an ſich zu entwickeln, das man an der Mündung entzünden kann; und wenn die Retorte ins Weißglühen kommt, ſo entweicht ein dicker, abwechſelnd weiß, grau, grünlich braun, oder faſt ſchwarz erſcheinender Dampf in großer Menge, und bringt man nun einen brennenden Körper an die Mündung der Röhre, ſo brennt das Gas mit großer weißer leuchtender Flamme, die kalte Körper mit Kali beſchlägt. In demſelben Zeitpunkte oder kurz nachher ſieht man den innern Raum der Retorte ſich mit grünem Gas erfüllen, und jetzt erſt iſt es Zeit, die Vorlage anzulegen.

Dieſe Vorlage iſt von **Berzelius** erfunden. Man kann ſie aus Kupfer — oder aus Eiſenblech machen laſſen, und die einzelnen Theile müſſen entweder durch gute Vernietungen oder durch eine ſchwer ſchmelzbare Löthung zuſammen gefügt ſeyn. Sie beſteht aus zwei Theilen, Fig. 2 und 3, in Form flach gedrückter vierſeitiger Behälter, die an den entgegengeſetzten Enden verſchloſſen ſind, und von denen der erſtere Fig. 2, in den andern, Fig. 3, ſich gedrängt einſchieben läßt, ſo daß er bis auf den Boden deſſelben reicht. Der auf dieſe Art zuſammengeſetzte Apparat iſt ungefähr 1 Fuß hoch, die breiteren Seitenwände ſind ungefähr ½ Fuß und die ſchmäleren 1½ Zoll breit. — Der obere Theil, Fig. 2, hat oben zwei gegenüberſtehende röhrenförmige Oeffnungen, c und e, die ſo weit ſeyn müſſen, daß in die eine, e, der vordere Theil des Flintenrohrs genau einpaßt, und in die andere ein dicker Kork mit einem Loch geſteckt werden kann. Der Oeffnung e am nächſten iſt dieſer Apparat durch eine Scheidewand, ab, von demſelben Metalle in zwei ungleiche Hälften getheilt. Dieſe Scheidewand dient dazu, daß ſich die aus dem Flintenrohre ausſtrömenden Kaliumdämpfe daran niederſchlagen, und nicht uncondenſirt mit dem Gaſe durch die zum Ausgange des letzteren beſtimmte kleine Röhre d, entweichen. Dieſe Scheidewand iſt oben mit einem Loche b, durchbohrt, das genau den Oeffnungen c und e gegenüberſteht, und das von der Größe iſt, daß ein eiſerner Ladeſtock, den man durch den Kork in c einbringt, bequem hindurch und bis in den Bauch der Retorte gebracht werden kann.

Den untern Behälter, Fig. 3, füllt man bis ungefähr zur Hälfte mit Steinöl, in welches dann das ſich an der Wand ab ſublimirende Kalium herunterfließt. Obgleich durch das Steinöl der innere Raum des Apparats von der äußern Luft abgeſchloſſen wird, ſo iſt es doch gut, um zufälliges Einfließen von Waſſer zu vermeiden, daß man die Fuge ee Fig. 4. mit Glaſerkitt verklebe. Das Gas entweicht durch die Oeffnung b, Fig. 2. Wenn das Flintenrohr in die Oeffnung e gut paßt, ſo iſt es kaum nöthig, die Fuge mit gewöhnlichem Thon zu verkleben. In die kurze Röhre d bringt man durch einen Kork eine weite gläſerne Röhre, die man unter Steinöl gehen laſſen kann. An der gleichförmigen raſchen Entwicklung des Gaſes beurtheilt man dann den Gang der Operation. Oder man ſetzt auch nur eine kurze weite Glasröhre ein, an deren Mündung man das Gas entzündet und dann durch die größere oder kleinere Flamme den Gang beobachtet. Die ganze Vorlage ſtellt man, ſo tief als möglich, in ſtets zu erneuendes Waſſer, oder am beſten in Eis oder Schnee, denn ſonſt würde ſie ſehr bald bis zum Kochen des Steinöls erhitzt werden.

Wenn die Operation in gutem Gange iſt, ſo führt das Gas einen dicken weißen oder grauen Nebel mit ſich (über deſſen Beſchaffenheit nachher mehr), der ſich zum Theil in der Gasleitungsröhre abſetzt und dieſe verſtopft, wenn ſie nicht weit iſt, oder nicht während der Operation ganz glühend bleibt, und wenn man das Gas entzündet oder es dieß, wie es oft geſchieht, von ſelbſt thut, ſo brennt es mit großer weißer Flamme, die viel Kali abſetzt. Nun muß man von Zeit zu Zeit den eiſernen Stab durch das Flintenrohr bis faſt in den Bauch der Retorte vorſchieben und bohrend umdrehen, um zu verhüten, daß ſich das Flintenrohr nicht verſtopfe, und er muß zu dieſem Behufe an der Spitze meiſſelartig plattgeſchlagen ſeyn. Noch beſſer ſcheint man indeß durch L. Gmelin's Verfahren zum Zwecke zu gelangen, der die Scheidewand der Länge nach in die Büchſe ſtellen läßt, und dann durch die von Zeit zu Zeit geöffnete Röhre e eine Haurapierklinge hineinbringt. — Nach und nach nämlich fängt das Flintenrohr an, ſich mit einer äußerſt harten, bei dieſer Temperatur unſchmelzbaren, ſchwarzen Maſſe zu verſtopfen, deren Beſchaffenheit nachher betrachtet werden wird. Anfangs läßt ſich durch häufiges Einbohren des Eiſenſtabes der Weg ziemlich offen erhalten, endlich tritt aber jedesmal bei dieſer Operation ein Zeitpunkt ein, wo alle Gasentwicklung aufhört und ſich das Rohr ſo verſtopft hat, daß es ſelten, auch durch die größten Anſtrengungen, wieder geöffnet werden kann. Bei dieſen Verſuchen, durch Bohren dem Gas wieder freien Durchgang zu verſchaffen, muß man die Vorſicht haben, ſich nie in die Richtung der Röhre zu ſtellen, weil es nicht ſelten geſchieht, daß durch die ſtark comprimirten Gaſe in der Retorte die verſtopfende Materie plötzlich mit Heftigkeit herausgeſchleudert, und auf dieſe Art gleichſam ein Schuß brennenden Kaliums durch die Luft gejagt wird. Läßt ſich aber die Verſtopfung nicht bald heben, ſo muß man zuerſt die Temperatur der Retorte verändern, und dieß geſchieht dadurch, daß man die Stäbe, die den Roſt bilden, herauszieht, und ſo die Kohlen in den Aſchenraum hinunterfallen läßt. Dann zieht man ſchnell die Vorlage ab und verſchließt die Mündung e mit einem Kork. Die Retorte zieht man mit einer großen Tiegelzange aus dem Ofen und läßt ſie erkalten. Man ſchraubt dann das Rohr ab, gießt Steinöl hinein und bohrt die verſtopfende, ſchwarzgraue, ſpröde Materie heraus. Dann ſetzt man, nachdem man das in größern und kleinern Klumpen in der Vorlage befindliche Kalium herausgenommen hat, den Apparat wieder zuſammen, und wiederholt die ganze Operation mit demſelben, noch rückſtändigem Inhalte der Retorte, bis ſich das Rohr wieder verſtopft, womit ſich, wie es ſcheint, unvermeidlich jede Operation endigt. Auf dieſe Weiſe kann man mit demſelben Inhalte 3 bis 4 Mal Kalium darſtellen und faſt jedes Mal gegen eine Unze erhalten, ſo daß alſo die Ausbeute eines und deſſelben Inhaltes drei bis vier Unzen Kalium betragen kann. Indeß geſchieht es auch bisweilen, daß man in der Vorlage, ſtatt reines Kalium blos jene ſchwarze Maſſe in Menge findet, die das Rohr verſtopft. Dieſe, ſo wie die bei den verſchiedenen Operationen aus dem Rohre gebohrte Maſſe, muß man deſtilliren, wodurch man wohl die Hälfte ihres Gewichts an reinem Kalium erhält.

Das nach dieſer Methode erhaltene Kalium iſt, ungeachtet es im Aeußern ganz dem reinen gleicht, nicht rein, ſondern enthält Kohle, die indeß bei gewöhnlichen Verſuchen von keinem Einfluß iſt. Will man es von dieſer befreien, ſo muß man es deſtilliren, und dieß kann in kleinen grünen Glasretorten geſchehen, die man in einen Tiegel mit Sand ſetzt, den man allmälig bis zum vollen Glühen bringt. Es iſt gut den Hals der Retorte ziemlich gerade heruntergehen zu laſſen, damit die ſich anſammlenden Kaliumtropfen leicht in das Steinöl abfließen können, in welches jener taucht. Auch iſt es rathſam, immer nur kleine Quantitäten auf einmal zu deſtilliren, um nicht zu viel zu verlieren, wenn etwa die Retorte ſpringen ſollte.

Noch müſſen einige beſondre Producte betrachtet werden, welche bei dieſer Operation entſtehen, und von L. Gmelin (Poggend. Ann. 1825. St. 5. S. 31) unterſucht worden ſind. Die Materie zuvörderſt anlangend, welche das Rohr verſtopft, ſo iſt ſie eine dunkelgrüne, zähe Maſſe, die nicht ohne Anwendung von Bohrer oder Meißel und Hammer von der Röhre losgemacht werden kann, ſich ſehr leicht auf W. entzündet, nicht ſchmilzt und bei der Deſtillation eine bedeutende Menge von Kalium, ſo wie Kohle und Kali ausgiebt. Sie ſcheint ein mechaniſches Gemeng von Kohle, waſſerfreiem Kali und Kalium und dadurch entſtanden zu ſeyn, daß ſich das Gemeng von Khlſtoxydgas und Kaliumdampf im Heraustreten bei der ſinkenden T. zu zerſetzen anfangen, und die Producte dieſer Zerſetzung innig gemiſcht ſich auf die innere Seite des weniger heißen Theils des Rohrs abſetzen.

Das Gas anlangend, welches ſich während der ganzen Operation ſo reichlich entwickelt, ſo ſcheint es ein Gemeng von Kaliumdampf und Khlſtoxydgas zu ſeyn, führt aber zugleich eine feſte, daſſelbe als Rauch begleitende, Materie mit ſich, die ſich in loſen ſchwarzen oder grünen Maſſen abſetzt, und durch Behandeln mit wenig Waſſer, außer khlſ. Kali, zwei neue Subſtanzen giebt, indem die eine mit rother Farbe ungelöſt auf dem Filtrum zurückbleibt, die andre ſich mit braungelber Farbe zugleich mit khlſ. Kali im W. auflöſend durch das Filtrum durchgeht; aus welcher Flüſſigkeit man ſie dann durch Verdunſtung an der Sonne oder in mäßiger Ofenwärme in pomeranzengelben Nadeln kryſtalliſirt erhält, wonach Bicarbonat von Kali anſchießt, mit Rücklaſſung einer braunen nicht weiter unterſuchten Mutterlauge (deren Farbe von Steinöl oder durch das Kali aufgelöſter kohliger Subſtanz herrühren könnte).

Die pomeranzenfarbigen Kryſtalle beſtehen nach Gmelin aus Verbindung von Kali und Kryſtallwaſſer mit einer eigenthümlichen S., die er Krokonſäure nennt, und welche aus Khlſt., Wſſſt. und Srſt. zuſammengeſetzt iſt; die rothe Subſtanz läßt ſich durch ſchwach oxydirende Körper leicht in krokonſ. Kali umwandeln und ſcheint demnach Verb. von Kali mit einer S., die der Krokonſ. ähnlich iſt, nur etwas weniger Srſt., als ſie ſelbſt enthält zu beſtehen. Vom Proceß der Bildung dieſer beiden Subſtanzen werden wir weiter unten ſprechen.

Bevor wir das krokonſaure Kali und die rothe Subſtanz ſelbſt beſchreiben, wollen wir die Art angeben, wie ſich die Krokonſ. ſelbſt aus ihm darſtellen läßt, und ihre Eigenſchaften betrachten.

Krokonſäure. — Fein gepulvertes krokonſ. Kali wurde mehrere Stunden unter öfterem Umſchütteln mit abſolutem Weingeiſt digerirt, dem eine kleine Menge Vitriolöl beigemiſcht war, bis die Flüſſigkeit verdünnten ſauren ſalzſ. Baryt nicht mehr niederſchlug. Die filtrirte blaßgelbe weingeiſtige Flüſſigkeit ließ beim Abdampfen auf dem Waſſerbade die reine Säure zurück, in Geſtalt eines lebhaft citronengelben undurchſichtigen Ueberzugs, der aus einem feinkörnigen Pulver beſtand. Dieſe S. löſte ſich ſehr leicht mit blaß citronengelber Farbe in W., und kryſtalliſirte daraus bei freiwilligem Verdampfen in pomeranzengelben durchſichtigen Körnern und Nadeln, welche ſich in der Siedhitze des Waſſers nicht veränderten. Sie war geruchlos, ſchmeckte ſtark ſauer und zugleich herb, gleichſam eiſenartig, und röthete ſtark Lackmus. Beim ſtärkeren Erhitzen hinterließ ſie eine ſich ſchnell verzehrende Kohle und es blieb kein ſichtbarer Rückſtand, auch nahm ein Tropfen gerötheter Lackmustinktur, in den Platinlöffel gegoſſen, in welchem die S. verbraunt worden war, keine blaue Farbe an. Nach **Gmelin** beſteht dieſe S. aus 5 Atomen Khlſt., 4 At. Srſt. und 1 At. Wſſſt. *).

Krokonſaures Kali läßt ſich, wenn man einmal die Krokonſ. für ſich dargeſtellt hat, durch directe Verb. bei gewöhnlicher T. darſtellen, oder es wird urſprünglich auf die S. 596 angegebene Art aus der grauen bei der Kaliumdarſtellung erhaltenen Materie gewonnen.

Das durch wiederholtes Auflöſen in W. und Kryſtalliſiren gereinigte krokonſ. Kali zeigte folgende Eigenſchaften:

Es ſind pomeranzenfarbige, durchſcheinende, dünne Nadeln, deren Grundform als eine rhombiſche Säule zu betrachten iſt, mit Winkeln von ungefähr 106 und 74°; durch Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten entſtehen ſechsſeitige Säulen, mit 2 Winkeln von 106° und 4 von 127°, die gewöhnliche Geſtalt dieſer Subſtanz, und zwar beſitzen die zwiſchen den Kanten von 127° liegenden Abſtumpfungsflächen den lebhafteſten Glanz. Sie reagiren auf blaue und rothe Lackmustinktur weder ſauer, noch alkaliſch. Ihr Geſchmack iſt ſchwach ſalpeterartig. Wenn ihnen kein Steinöl anhängt, ſo ſind ſie völlig geruchlos.

Bei ſehr mäßigem Erwärmen dieſes Salzes an der Luft entwickelt daſſelbe ſein Kryſtallwaſſer, und hiemit geht ſeine pomeranzengelbe Farbe in eine blaßcitronengelbe über: bei weiterem, nicht bis zum Glühen gehenden Erhitzen, erfolgt plötzlich ein lebhaftes Verglimmen der Kryſtalle, und im Verhältniß, als das Feuer dieſe Kryſtalle durchwandert, geht ihre gelbe Farbe in die ſchwarze über. Der Rückſtand iſt ein Gemeng von khlſ. Kali und von Kohle.

Beim Erhitzen in verſchloſſenen Gefäßen zeigen ſich ungefähr dieſelben Erſcheinungen wie beim Erhitzen an der Luft. 100 Gewichtstheile des Salzes entwickelten 14,65 Khlſ., 4,5 Khlſtoxd, außerdem Waſſer, etwas Dampf von beigemengtem Steinöl, vielleicht auch Wſſſtgas. Als Rückſtand blieben 66,9 Theile, beſtehend aus Kohle und khlſ. Kali.

Das krokonſ. Kali iſt ſehr wenig in Weingeiſt von 36° B. löslich, welcher dadurch eine ſehr blaßgelbe Farbe erhält, während der ungelöſt bleibende Theil des Salzes in den entwäſſerten citronengelben Zuſtand übergeht. Es löſt ſich durchaus nicht in abſolutem Alkohol. In kaltem W. löſt es ſich in mäßiger, in heißem in reichlicher Menge, und letztre Löſung läßt beim Erkalten viel Nadeln anſchießen. Die wäßrige Löſung iſt gelb. Leitet man **Chlorgas** über das in einer Röhre befindliche trockne Salz, ſo erleidet es keine beſondre Veränderung, ſelbſt nicht bei einer gelinden, bis zur Verflüchtigung des Kry-

---

*) Den Wſſſt. nimmt jedoch **Gmelin** nur aus theoretiſchen Gründen als in die Zuſammenſetzung dieſer S. eingehend an, da ſich ſolcher durch den Verſuch nicht mit Beſtimmtheit darin erkennen ließ.

ſtallwaſſers gehenden Erwärmung. Bringt man dagegen Chlor zu der wäßrigen Löſung des krokonſ. Kali's, ſo bildet ſich ſogleich eine farbloſe Fl., welche beim Abdampfen eine weißliche Salzmaſſe liefert, worin nach Gmelin die Krokonſ. wahrſcheinlich in eine andre verwandte S. verwandelt worden iſt. Auf ähnliche Art wirkt Salpeterſ. entfärbend und umwandelnd auf das krokonſ. Kali.

Die wäßrige Löſung des krokonſ. Kali zeigt folgende Reactionen: Mit Jod erwärmt, löſt ſie nur eine kleine Menge deſſelben unter etwas ſtärkerer Färbung auf. Salpeterſ. entfärbt dieſelbe bald unter ſehr ſchwacher Gasentwickelung. — Salzſ. und Ammoniak zeigen keine bemerkliche Wirkung. — Mäßig conc. Kalilauge bewirkt blos, daß ſich ein Theil des Salzes nach einiger Zeit in Nadeln ausſcheidet. — Barytwaſſer und ſalzſ. Baryt erzeugen einen dicken blaßgelben pulvrigen, in Salzſ. löslichen, Niederſchlag. — Salzſ. Kalk giebt über Nacht viele citronengelbe, körnige, ſehr wenig mit ſehr blaßgelber Farbe in W. lösliche Kryſtalle. Auch Kalkwaſſer giebt nach einiger Zeit einige von dieſen Körnchen. — Bitterſalz, Alaun, ſaures ſalzſ. Titan, ſalzſ. Chromprotoxyd, ſalzſ. Urandeutoxyd, ſalzſ. Manganprotoxyd, ſalzſ. Kobalt, ſalzſ. Nickel und ſchwefelſ. Zink zeigen nichts Beſonderes; nur findet ſich beim Chromſalz eine etwas dunklere, bläulichgrüne, und beim Uranſalz eine lebhafte braungelbe Färbung, und das Gemiſch des krokonſ. Kali's mit ſalzſ. Kobalt ſetzt über Nacht Kryſtalle von unverändertem krokonſ. Kali ab. — Aus ſalzſ. Zinnprotoxyd ſchlägt das krokonſ. Kali ein pomeranzengelbes Pulver nieder. — Eiſenvitriol wird dadurch ſtark braungelb gefärbt; ſalzſ. Eiſenperoxyd giebt damit eine in Maſſe ſchwarze, in dünnen Theilen graurothe, übrigens klare Fl. — Saures ſalzſ. Antimonprotoxyd und ſaures ſalpeterſ. Wismuth geben dicke citronengelbe Niederſchläge, im Ueberſchuſſe des Metallſalzes auflöslich. — Mit Bleyzucker entſtehen reichliche citronengelbe Flocken, die ſich in Salpeterſ. zu einer farbloſen Fl. auflöſen. — Kupfervitriol bildet damit anfangs eine klare grüne Fl.; doch ſchießen nach einigen Stunden dunkel pomeranzengelbe durchſichtige kryſtalliniſche Körner daraus an, welche auf einem Platinblech erhitzt, ein leiſes Verpuffen mit Funkenſprühen zeigen, ohne einen alkaliſchen Rückſtand zu laſſen. — Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd verhält ſich wie Bleyzucker, nur iſt der Niederſchlag ſchwieriger in Salpeterſ. löslich. — Sublimat bleibt anfangs unverändert; doch ſcheidet ſich nach mehrern Stunden etwas weißes Pulver ab. — Salpeterſ. Silber giebt reichliche morgenrothe Flocken, die ſich in Salpeterſ. leicht und mit ſchwacher Gasentwickelung zu einer farbloſen Fl. auflöſen. — Aus **ſalzſ. Gold** ſchlägt ſich ſogleich metalliſches Gold nieder und der Niederſchlag nimmt durch Erhitzen zu.

Die Zuſammenſetzung des kryſtalliſirten krokonſ. Kali's giebt **Gmelin** folgendermaßen an: dem Verſuche nach aus 36,81 Kali, 23,80 Khlſt., 25,54 Srſt., kein Wſſt., 15,28 Kryſtallwaſſer; ſtöchiometriſch aus 1 Atom Kali, 5 At. Khlſt., 4 At. Srſt., 1 Atom (hypothetiſchen) Wſſt., 2 At. Kryſtallwaſſer.

Die wahrſcheinliche Bildung des krokonſ. Kali's giebt **Gmelin**, auf die Annahme der Richtigkeit obiger Zuſammenſetzung geſtützt, folgendermaßen an. Man müßte annehmen, derjenige Theil der grauen Subſtanz, welcher ſich in W. zu krokonſ. Kali auflöſt, beſtehe aus 1 Atom Kalium, 5 At. Khlſt., 4 At. Srſt. oder 1 Atom Kaliumcarbonid und 4 At. Khlſtoxyd, und beim Hinzutreten des Waſſers werde das Kalium durch Aufnahme von Srſt. in Kali, der Srſt. und Khlſt. durch Aufnahme von Wſſt. in Krokonſ. verwandelt. Außerdem aber enthält die graue Subſtanz noch khlſ. Kali, ferner eine Materie, die ſich mit W. in rothe Subſtanz verwandelt und häufig auch Kalium.

Uebrigens iſt noch unentſchieden, ob ſich die graue Materie in der eiſernen Flaſche ſelbſt bei Einwirkung der überſchüſſigen Kohle auf das khlſ. Kali erzeugt und ſich in Verb. mit Kalium und Khlſtoxydgas oder einem ähnlichen Gas entwickelt; oder ob ſie ſich erſt in dem eiſernen Rohre und den übrigen kältern Theilen des Apparats bei der zerſetzenden Einwirkung des Kaliums auf das ſich mit demſelben entwickelnde Khlſtoxydgas bildet.

Die **rothe Subſtanz**, durch Auspreſſen gereinigt erſcheint als ein lebhaft cochenillrothes Pulver. Beim Erhitzen verbrennt ſie mit harziger Flamme und weißem, etwas gewürzhaft riechendem, Rauche, mit Hinterlaſſung einer kohligen, ſchwierig verbrennlichen, Maſſe und zuletzt khlſ. Kali's. Sie löſt ſich ziemlich leicht in W. mit dunkler pomeranzengelber Farbe auf. Wird dieſe Löſung vor der L. verwahrt, z. B. in einer Glasröhre über Queckſilber, ſo bleibt ſie Tage lang, ſelbſt im Sonnenlicht unverändert, auch läßt dieſe Löſung beim Abdampfen zur Trockniß wieder eine rothe Materie. Wird dagegen dieſe pomeranzengelbe Löſung einige Stunden der freien L. dargeboten, ſo wird ſie bald blaßgelb und liefert dann beim Abdampfen nichts als Nadeln von krokonſ. Kali u. ſ. w. (Pogg. Ann. 1825. St. 5. S. 60).

1209. Das **Mangan**, **Chrom**, **Kobalt**, **Uran**, **Cer**, **Titan**, **Nickel** laſſen ſich ſämmtlich durch die nämliche allgemeine Verfahrungsart darſtellen. Man nimmt eine gewiſſe Quantität dieſer Metalle in Oxydzuſtande, mengt ſie mit ſoviel Ruß, daß ihr Srſt. dadurch in Khlſ. verwandelt werden kann, macht dann aus dem Gemeng mit Oel einen feſten Teig, formt eine Kugel daraus, thut dieſe in einen heſſiſchen Kohlentiegel, bedeckt ſie mit gewöhnlicher Kohle, und deckt den Tiegel mit dem Deckel zu. Darauf ſtellt man dieſen Tiegel auf ſichre Art auf einen Ziegelſtein, in den man zu dieſem Zweck eine kleine Höhlung macht, um den Boden des Tiegels aufzunehmen, und umgiebt dieſen, ſo wie den Deckel mit ein wenig unſchmelzbarem Kitt. Alsdann ſetzt man den Tiegel mit dem Ziegelſtein, der ihn trägt, auf den Roſt eines Schmelzofens, füllt dieſen mit kalter Kohle und mit glühender Kohle und verſtärkt die Hitze allmälig, ſo daß man nach Verlauf einer halben Stunde ungefähr ⅔ vom Winde des Blaſebalgs giebt, welches ſich durch gehöriges Oeffnen des am Leitungsrohr angebrachten Regiſters leicht bewerkſtelligen läßt. Das Feuer muß auf ſolche Weiſe 1 bis 1½ Stunde, und manchmal noch länger unterhalten werden, indem man von Zeit zu Zeit die Kohle mittelſt eines Eiſenſtabs herabfallen macht und die verbrannte durch neue erſetzt, ſo daß der Ofen immer damit angefüllt bleibt.

Endlich läßt man 5 bis 6 Minuten lang den ganzen Wind blaſen und die Operation iſt zu Ende. Darauf zieht man den Tiegel mittelſt einer Tiegelzange vom Feuer zurück und findet nach ruhigem Erkalten deſſelben das Metall reducirt im Kohlenfutter und zum Korn gefloſſen, wofern es im Schmiedefeuer ſchmelzbar iſt (131).

Coaks laſſen ſich mit Vortheil hiebei anſtatt gewöhnlicher Kohlen anwenden; ſie geben mehr Feuerung.

Nach John erhält man das Mangan auch folgendergeſtalt: kohlſ. Manganprotoxyd wird in einem verſchloſſenen Gefäße geglüht, das davon erhaltene Protoxyd mit Oel gemiſcht und in einem bedeckten Tiegel zur kohligen Maſſe gebrannt, welches einigemal wiederholt wird. Die kohlige Maſſe wird fein gerieben und nachher mit ein wenig Oel zu einem feſten Teige gebildet. Dieſer wird in einen Kohlentiegel gelegt und der übrig bleibende Raum mit Kohlenpulver gefüllt. Der Tiegel wird eine halbe Stunde erhitzt, um die Maſſe zu trocknen und das Oel zu zerſetzen, worauf er lutirt und dann während 1½ Stunden der heftigſten Hitze, die der Tiegel vertragen kann, ausgeſetzt wird. Man bekommt dann eine zuſammengeſchmolzene Metallkugel, die jedoch mit Kohlſt. und Silicium von der Aſche der Kohlen ſehr verunreinigt iſt. John empfiehlt, ſie mit Borax in einem Kohlentiegel umzuſchmelzen, wovon das Manganmetall nur wenig oxydirt wird. Es wird dadurch leichtflüſſiger, bekommt einen größern Glanz und wird ſo von Kohle befreit, daß es, nach Aufl. in Säuren, kein ſchwarzes Pulver zurückläßt; aber es iſt dabei nicht entſchieden, ob das Metall nicht ſtatt deſſen eine kleine Menge von Bor enthalte.

Ein Verfahren das Titan aus den Mineralien, worin es enthalten iſt, vollſtändig und rein abzuſcheiden, hat Peſchier neuerlich angegeben; daſſelbe findet ſich beſchrieben in den Ann. de chim. et de phys. Nov. 1824 und in Schweigg. J. N. R. XIV. H. 1. S. 60.

Beſondre Verfahrungsarten das **Kobalt** und **Nickel** aus ihren ſauerkleeſ. Salzen darzuſtellen, ſind (521 und 929) angegeben worden.

1210. Das **Molybdän**, **Wolfram** und **Tantal** bereitet man eben ſo, als das Mangan, Kobalt u. ſ. w., nur ſtellt man ſie aus ihren Säuren her, weil ſich dieſe leichter, als die Oxyde erhalten laſſen. Die Reduction geht auch ſchon von Statten, wenn man dieſe Säuren oder Oxyde geradezu in den Kohlentiegel thut, ohne ſie mit Kohle zu mengen; allein die Operation iſt dann langwieriger. So hat **Berthier** durch dreiſtündiges Erhitzen des Chromoxyds in einem Kohlentiegel in einem guten, mit Koaks geheizten, Windofen, die Reduction deſſelben bewerkſtelligt und ein Korn erhalten, das allerdings nur einen teigigen Fluß erfahren zu haben ſchien. (Ann. de Chim. et de Phys. tom. XVII. p. 56).

1210 bis. Die Reduction des **Mangans**, **Chroms**, **Kobalts**, **Urans**, **Cer's**, **Titan's**, **Nickels**, **Molybdäns**, **Wolframs**, und **Tantals** durch Kohle, wie ſie oben beſchrieben wurde, iſt nicht immer ohne Uebelſtand, indem ſich die Kohle manchmal in kleiner Menge mit den Metallen verbindet. Unſres Erachtens würde es deßhalb ſichrer ſeyn, um ſie rein zu erhalten, ſich des Wſſſtgaſes zu ihrer Reduction zu bedienen. Man bringe zu dieſem Zweck das Metalloxyd oder die Metallſ. in eine Porzellanröhre, laſſe einen Strom trocknen Wſſſtgaſes hindurch und von da durch eine kleine Glasröhre in die Atmoſphäre ſtreichen, und erhitze dann den Theil der Röhre in welchem der zu reducirende Körper ſich befindet, mehr oder minder. Die Reduction des Nickeloxyds und Kobaltoxyds auf dieſem Wege würde keine Schwierigkeit haben, indem ſie ſchon bei der Hitze einer Weingeiſtlampe in einer Glasröhre von Statten geht. Bei mehrern andern würde dieß vielleicht nicht der Fall ſeyn. So ſoll ſich das Chromoxyd nicht durch dieß Mittel reduciren laſſen, und doch verſichert **Vauquelin**, daß man, um es zu erhalten, blos ſein ſalzſ. Salz ſehr ſtark in einer Retorte zu calciniren braucht (1054).

Dieſe Bemerkungen über die Reduction der Metalle finden ihre Anwendung offenbar überhaupt auf alle diejenigen, die man aus den Oxyden durch Kohle auszieht. Wollte man alſo z. B. Zinn haben, von deſſen Reinheit man vollkommen verſichert ſeyn könnte, ſo hätte man nicht das von Indien zu nehmen, wiewohl es ſehr geſchmeidig iſt; ſondern man müßte ſich Zinnoxyd verſchaffen, welches von allen fremden Stoffen ganz frei wäre, z. B. das Oxyd, welches man aus einer Auflöſung von Libavſchem Geiſte erhält, und dieſes bei einer, dem anfangenden Rothglühen nahen, T. in einer leicht gebognen und horizontal durch einen kleinen Ofen gelegten Glasröhre mit einem Strom von Wſſtgas in Berührung bringen. Da auch das Eiſenoxyd in der Rothglühhitze durch Wſſtgas ſehr leicht reducirbar iſt, ſo würde man ſich durch dieß Verfahren auch ganz reines Eiſen aufs Leichteſte verſchaffen können u. ſ. w.

1211. Das Tellur wird aus einem der Tellurerze gewonnen, deren Zuſammenſetzung wir Th. I. S. 377. angegeben haben. Beſteht das Erz blos, wie das erſt angeführte (ſogenannte gediegene Tellur) aus Tellur, Gold und Eiſen, ſo hat man zu verfahren, wie folgt. Nachdem man es von ſeiner Gangſubſtanz möglichſt genau befreit hat, pulvert man es fein und erhitzt es gelind in einer Schale oder Retorte, indem man ſucceſſiv 5 bis 6 Theile Salpeterſ. darüber gießt. Die Wirkung iſt lebhaft. Alles Tellur löſt ſich auf; ſo auch das Eiſen; das Gold aber und die zurückgebliebene Gangſubſtanz, welche immer kieſelartiger Natur iſt, werden nicht angegriffen und bleiben auf dem Boden des Gefäßes. Darauf verdünnt man die Fl. mit W., filtrirt ſie, und gießt eine conc. Aufl. von kauſtiſchem Kali oder Natron hinein, bis der ſich zuerſt bildende Niederſchlag dunkelbraun wird und verſchwindet. Man filtrirt abermals. Auf dem Filtrum bleibt das Eiſenoxyd und im Filtrat findet ſich das Telluroxyd mit dem Ueberſchuß von Alkali in Verb. Um es davon zu trennen, ſättigt man das Alkali genau mit Salzſ. Sofort ſetzt ſich dieß Oxyd als baſiſches ſalzſ. Salz unter Geſtalt weißer Flocken ab. Man ſammelt es auf einem neuen Filtrum, wäſcht es mit einem Gemeng aus gleichen Theilen W. und Alkohol (denn durch W. allein würde es aufgelöſt werden (1065)) und trocknet es in einer gelinden Hitze. Endlich mengt man es innig mit 8 bis 9 Hunderttheilen ſeines Gewichts Kohle, bringt das Gemeng in eine kleine Glasretorte und unterwirft es einer Hitze unter der Kirſchrothglühhitze. In Kurzem wird die Kohle durch den Sſt. des Oxyds verbrannt und dieſes reducirt. Ein Theil des Metalls ſublimirt ſich und heftet ſich an der Wölbung der Retorte an, während der andre zum Korn ſchmilzt. Man muß vermeiden, plötzliche Hitze anzuwenden, weil ſonſt die Reduction mit einer Art Exploſion erfolgen würde.[1]).

Das nämliche Verfahren kann auch dienen, das Tellur aus dem zweiten, Th. I. S. 377 nahmhaft gemachten, Erze (Schrifttellur) welches anſtatt Eiſens Silber enthält, rein darzuſtellen. Dagegen erfordert es eine Modification bei Anwendung auf das dritte und vierte Erz, wegen ihres Gehalts an Bley, deſſen Oxyd in kauſtiſchem Kali oder Natron ein wenig aufl. iſt. In dieſem Fall könnte man einen Ueberſchuß Schwefelſ. in die alkaliniſche Aufl., worin ſich das Telluroxyd und Bleyoxyd finden, gießen, wodurch unaufl. ſchwefelſ. Bley und auflösliches ſchwefelſ. Tellur entſtehen würde. Endlich würde man das Telluroxyd aus ſeiner Aufl. in Schwefelſ. durch Zuſatz einer gehörigen Quantität von Alkali fällen. Da die beiden andern Tellurerze ſelten und leicht zu behandeln ſind, ſo ſprechen wir hier nicht weiter davon.

---

[1]) Anſtatt das Telluroxyd mit Kohle zu calciniren, würde vielleicht beſſer ſeyn, es in Salzſ. aufzulöſen und einen Eiſenſtab in die Aufl. zu tauchen, wo ſich dann das Tellur in Geſtalt ſchwarzer Flocken niederſchlagen würde (717), die man dann zu waſchen und auf gewöhnliche Weiſe in einem Tiegel zu ſchmelzen hätte.

1211 bis. Das Cadmium wird aus den Erzen, worin es enthalten iſt, durch das (411 bis) beſchriebene, Verfahren erhalten.

1212. Das Iridium, Osmium, Palladium, Rhodium und Platin werden ſämmtlich aus dem ſogenannten Platinerz gewonnen, deſſen Zuſammenſetzung ſehr verwickelt iſt (Th. I. S. 394). Zu dieſem Zweck bringt man das Erz in einen Kolben, gießt ſein fünf- bis ſechsfaches Gewicht Königswaſſer, aus 1 Th. Salpeterſ. von 34° B. und 2 Th. Salzſ. von 22° B. bereitet, darüber und befördert die Wirkung allmälig durch Erhitzung. Wenn man die Reaction für beendigt hält, decantirt man die Fl. und bringt eine neue Quantität S. in den Kolben, die man nach Verlauf einer gewiſſen Zeit abermals decantirt. Auf ſolche Art behandelt man das Platinerz bis 4 mal oder vielmehr ſo oft, bis die S. keine Wirkung mehr darauf äußert. Man erhält dadurch eine gelbbraune Aufl., welche viel Eiſen, viel Platin, Kupfer, Bley, Palladium, Rhodium, Queckſilber, ein wenig Iridium, Schwefelſ. enthält und einen ſchwarzen pulvrigen Rückſtand, beſtehend aus Iridium, Osmium, Eiſenoxyd, Chromoxyd und Titanoxyd (Vauquelin)[1].

Darauf mengt man dieſen Rückſtand mit ſeinem doppelten Gewicht Salpeter, calcinirt das Gemeng, um den Salpeter zu zerſetzen, das Osmium und Iridium zu oxydiren, das Chromoxyd zu ſäuren, und zugleich eine gewiſſe Quantität Osmiumoxyd zu ſammeln, welches ſich verflüchtigt. Man laugt das Product zu wiederholten Malen mit lauem W. aus, erhitzt das unaufgelöſt Bleibende mit einem Ueberſchuß mittelmäßig conc. Salzſ., behandelt dann den nicht aufgelöſten Rückſtand abermals mit Salpeter, W. und S. und wiederholt dieß, bis alles aufgelöſt iſt. Auf dieſe Art erhält man zwei Auflöſungen, eine, welche alkaliniſch iſt, und worin ſich Osmiumoxyd, ein wenig Iridiumprotoxyd und Chromſ. befinden; eine andre von grüner Farbe, welcher ſauer iſt und Eiſenoxyd, Titanoxyd und Iridiumoxyd enthält.

---

[1] In dieſem Rückſtand iſt das Osmium mit dem Iridium, das Eiſenoxyd mit dem Titanoxyd und Chromoxyd verbunden. Dieß iſt der Grund, warum das Osmium, das Eiſenoxyd und Chromoxyd nicht durch das Königswaſſer angegriffen werden; da bekanntlich das Eiſenoxyd für ſich darin aufl. iſt, wie ſich Vauquelin auch vom Osmium überzeugt hat.

Das Rhodium des Platinerzes löſt ſich wahrſcheinlich blos deßhalb nicht auf, weil das ſalzſ. Rhodium eine Neigung hat, mit einigen ſalzſ. Salzen der Aufl. Doppelſalze zu bilden.

1213. Um ſich das Osmium zu verſchaffen, ſättigt man die alkaliniſche Auſl. mit reiner Salpeterſ., wodurch ſie getrübt wird und das Iridiumprotoxyd in Geſtalt grüner Flocken fallen läßt. Nachdem man ſie filtrirt hat, bringt man ſie in eine Retorte, deren Hals in eine Vorlage mündet, welche man ſorgfältig kalt hält, und deſtillirt ſie faſt ganz über. Das Osmiumoxyd geht im W. aufgelöſt mit über. Man gießt eine kleine Quantität Salzſ. in dieſe Auſl., welche farblos iſt, taucht eine Zinkplatte hinein, und bald ſcheidet ſich das Osmium daraus aus. Man ſammelt, wäſcht und calcinirt es in verſchloſſenen Gefäßen, um ihm Metallglanz zu verſchaffen.

Nicht alles Osmium des Platinerzes iſt in dem Rückſtand enthalten, den man durch Behandeln deſſelben mit Königswaſſer erhält; ſondern ein Theil davon löſt ſich auf. Da ſich nun dieſer Theil zufolge der Verſuche von Tennant mit einer gewiſſen Quantität S. während der Behandlung des Erzes verflüchtigt, ſo muß man, nach Laugier's Anrathen, die Auſl. in einer Retorte vornehmen, die ſich verflüchtigende Fl. in einer Vorlage auffangen, mit Kalkmilch, oder in W. ſuspendirtem Kalk ſättigen, und zur Deſtillation ſchreiten, um das Osmiumoxyd daraus zu erhalten.

1214. Um ſich das Iridium zu verſchaffen, bringt man die aus dem oben beſprochenen Rückſtande (1212) erhaltene ſaure Auſl. zum Sieden. Hiedurch entſteht ein gelblich grüner Niederſchlag von Iridiumprotoxyd, Titanoxyd und Eiſenoxyd, die unſtreitig mit einander verbunden ſind, und die Auſl. ändert ihre dunkelgrüne Farbe in eine ſchön rothe. Darauf filtrirt man ſie und wäſcht den Rückſtand. In dieſem Zuſtand enthält ſie noch viel Eiſen, aber wenig Titan. Alsdann conc. man ſie; gießt Ammoniak bis zu unvollkommener Sättigung des Säureüberſchuſſes hinein und im ſelben Augenblicke ſcheidet ſich unter Geſtalt kleiner glänzender Körner ein ſchwarzes Salz daraus ab, welches ſalzſ. Iridium-Ammoniak iſt. Durch gehöriges Waſchen dieſes Salzes mit kaltem W., Trocknen und Calciniren deſſelben in einem Tiegel bis zum Rothglühen wird das Ammoniak, die Salzſ. und der Erſt. daraus verjagt und das Iridium bleibt rein zurück.

Da aber die Fl. noch eine gewiſſe Quantität Iridium enthält, ſo verdünne man ſie mit viel W. und ſetze einen Ueberſchuß von Ammoniak hinzu. Hiedurch werden blos das Titanoxyd und Eiſenoxyd gefällt, ſo daß man durch abermaliges Filtriren, Abdampfen bis zur Trockniß und Calciniren alles darin aufgelöſte Iridium erhält. So kann man ſich auch den kleinen Antheil Iridium verſchaffen, der ſich mit den Oxyden von Titan und Eiſen in dem Augenblick niederſchlägt, wo man die ſaure Aufl. kochen läßt. Man braucht nur zu dieſem Zweck den Niederſchlag zuvor mit Salzſ. zu behandeln. Endlich kann man auf dieſelbe Weiſe auch der kleinen Menge von Iridium habhaft werden, welche bei der erſten Operation der Wirkung des Kali's und der Salzſ. entgeht (1212). Die einzige dabei in Obacht zu nehmende Maßregel iſt, ſie durch eine große Quantität Königswaſſer anzugreiſen, und die Fl. dann abzudampfen, um den Säureüberſchuß zum Theil daraus zu verjagen. (**Vauquelin**, Ann. de Chim., tom. LXXXIX).

1215. Es erhellt ſonach, daß das Verfahren bei Gewinnung des Osmiums und Iridiums ziemlich einfach iſt; anders dagegen verhält es ſich mit dem **Platin**, **Palladium** und **Rhodium**, weil dieſe ſich mit einer ziemlichen Menge anderer Metalle in der Salzſ. aufgelöſt finden.

Das erſte, was man vorzunehmen hat, iſt, die Aufl. zu concentriren, um den Säureüberſchuß daraus zu verjagen. Man dampft ſie ſo ab, daß ſie beim Erkalten anſchießen kann, verdünnt ſie dann mit ihrem 10fachen Gewicht W. und gießt einen Ueberſchuß einer in der Kälte geſättigten Aufl. von Salmiak hinein. Dieſe verbindet ſich mit dem ſalzſ. Platin zu einem gelben ſehr wenig auflöslichen Doppelſalze, welches ſofort niederfällt, auf einem Filtrum geſammelt und gehörig gewaſchen wird[1]). Aus dieſem Doppelſalze erhält man das Platin durch Calcination bis zum Rothglühen in einem heſſiſchen Tiegel, wobei der Salmiak ſich ſublimirt, das ſalzſ. Platin ſich reducirt, und das Metall allein unter Geſtalt einer, aus vielen kleinen Körnern zuſammengeſetzten, ſchwammigen Maſſe zurückbleibt. (**Vauquelin**).

Will man ſich dieſes Platins zur Verfertigung von Tiegeln, Schalen u. ſ. w. bedienen, ſo muß man eine compacte Maſſe daraus zu machen wiſſen. Zu dieſem Zweck legirt man es mit dem achten Theil ſeines Gewichts Arſenik, gießt das wohl geſchmolzene Metallgemiſch in Form nicht ſehr dicker Platten oder Barren, ſetzt es unter Luftzutritt der Braunroth-, dann der Kirſchroth-, der Roſenroth- und endlich der Weißglühhitze aus. Das Arſenik, das ſich erſt mit dem Platin verbunden und es ſchmelzbar gemacht hatte, verwandelt ſich hiebei durch Verb. mit dem Sſt. der Luft in Arſenikdeutoxyd (arſenige S.) und geht als ſolches davon, ſo daß das Platin mit ſeiner anfänglichen Reinheit zurückbleibt und ſich nun hämmern läßt.

---

[1]) Wenn die Aufl. ſehr ſauer wäre, ſo würde viel ſalzſ. Platin aufgelöſt bleiben; und verdünnte man ſie nur mit einigen Theilen W., ſo würde das Auswaſchen des Niederſchlags ſchwer halten: man würde nur mit Mühe das ſalzſ. Eiſen, das ſalzſ. Iridium, welches ihn färbt, und die andern Salze, womit er gemengt iſt, davon abſcheiden. (**Vauquelin**, Ann. de Chim. t. LXXXVIII, p. 167).

Das Platin läßt ſich auch dadurch in Barren erhalten, daß man das ſalzſ. Platin-Ammoniak, während man es durch Calcination reducirt, ſtark zuſammenpreßt; ein Verfahren, welches dem vorigen noch vorzuziehen iſt.

1216. Nur erſt, nachdem man den größern Theil des Platins aus der Fl., welche durch Einwirkung des Königswaſſers auf das Platinerz erhalten wird, entfernt hat, darf man daran gehn, das Palladium und das Rhodium daraus darzuſtellen. Hiezu hat man zwei verſchiedne Verfahrungsarten, deren eine von Wollaſton, die andre von Vauquelin herrührt.

1217. Vauquelin taucht Eiſenplatten in dieſe Fl., welche man mit den Waſchwäſſern des Platinſalmiaks vereinigt hat. Hiedurch wird ein ſchwarzer Niederſchlag veranlaßt, beſtehend aus Eiſen, Kupfer, Bley, Queckſilber[1]), Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium, zum Theil unter einander verbunden und oxydirt.[2]) Dieſen Niederſchlag bringt er ſucceſſiv bei gewöhnlicher Temperatur mit Salpeterſäure und Salzſäure in Berührung. Durch die Salpeterſäure wird viel Eiſen und Kupfer und ein wenig Palladium entfernt; und durch die Salzſ. wiederum viel Eiſen, Kupfer, Palladium und ſelbſt Platin und Rhodium. Wenn dieſe Säuren nicht weiter einwirken, wäſcht er den Rückſtand mit W. und trocknet ihn ſtark, wodurch außer dem W. Queckſilberchlorid in weißen Dämpfen, Kupferchlorid, und allem Anſchein nach Osmiumoxyd entweichen. Alsdann behandelt er ihn zu zwei wiederholten Malen mit conc. Königswaſſer, jedesmal ungefähr das Fünffache des Rückſtands dazu anwendend. Die Wirkung iſt ziemlich ſtark in der Kälte und wird ſehr lebhaft in der Hitze. Jedoch löſt ſich nicht der ganze Rückſtand auf, ſelbſt wenn man die Hitze lange Zeit unterhält; ſondern es bleibt ein kleiner Antheil zurück, der viel Iridium enthält.

---

1) Das rohe Platin oder Platinerz enthält immer einige Queckſilberkügelchen, die man in der ſalzſ. Auſl. wiederfindet. Man könnte ſie durch Calcination aus dem rohen Platin abtrennen.

2) Wenigſtens iſt dieß nach Einwirkung der Säuren auf dieſen Niederſchlag wahrſcheinlich.

Die Auſl. ſelbſt enthält jedenfalls Platin, Rhodium, Palladjum, Iridium und ſelbſt Eiſen und Kupfer1). Man dampft ſie bis zur Syrupsconſiſtenz ab, um den Säureüberſchuß daraus zu verjagen; verdünnt ſie dann mit einer gehörigen Quantität W., um auf die vorhin angezeigte Art das ſalzſ. Platin mittelſt ſalzſ. Ammoniaks daraus zu fällen, dampft ſie dann von Neuem faſt bis zur Trockniß ab und verdünnt ſie abermals mit einer kleinen Quantität W. Hiedurch wird ein körniges granatblüthrothes Salz abgeſchieden, welches blos aus ſalzſ. Platinammoniak, gefärbt durch ein wenig ſalzſ. Iridium, beſteht.

Jetzt verdünnt man die Auſl. mit einer neuen Quantität W., und ſetzt ein wenig Salzſ. hinzu, wenn ſie nicht etwa ſchon einen hinlänglich großen Ueberſchuß davon enthält. Darauf gießt man allmälig Ammoniak hinein, ſo daß der Säureüberſchuß nicht ganz damit geſättigt wird, rührt um, und ſieht ſofort eine große Menge feiner ſehr glänzender und ſehr ſchön roſenrother Nadeln erſcheinen, die blos aus ſalzſ. Palladium-Ammoniak beſtehen, welches ausnehmend wenig auſl. iſt. Man läßt ſie ſich ſetzen, wäſcht, trocknet und calcinirt ſie bis zum Rothglühen, um das Palladium daraus zu erhalten.

Um endlich das Rhodium darzuſtellen, dampft Vauquelin die Flüſſigkeiten, aus denen das Palladium abgeſchieden worden iſt, ab, bis ſie beim Erkalten zur Maſſe anſchießen können. Die Kryſtalle läßt er abtropfen, zerreibt ſie in einem gläſernen oder porzellanenen Mörſer, thut ſie in eine Flaſche mit Alkohol von 36° B. und ſchüttelt ſie von Zeit zu Zeit. Nach Verlauf von 24 Stunden decantirt er den Alkohol, der eine grünlich gelbe Farbe angenommen hat, und bringt wieder andren auf die Kryſtalle zurück, welches Auswaſchen ſo lange fortgeſetzt wird, als der Alkohol ſich noch merklich färbt. Hiedurch werden die ſalzſ. Salze von Eiſen, Kupfer und das etwa gebildete ſalzſ. Palladium-Ammoniak aufgelöſt, und das ſalzſ. Rhodium-Ammoniak bleibt in Geſtalt eines rothen in Alkohol unauflöslichen Pulvers zurück. Da aber dieſes noch ein wenig Platinſalmiak enthalten könnte, ſo iſt es zweckmäßig, daſſelbe in einer kleinen Menge mit Salzſ. geſäuerten Waſſers aufzulöſen, wodurch das Rhodiumſalz aufgelöſt, das Platinſalz aber nicht merklich angegriffen wird. Dampft man dann die Auſl. bis zur Trockniß ab und calcinirt den Rückſtand bis zum Rothglühen, ſo erhält man dadurch das Rhodium, in

---

1) Das Königswaſſer nimmt, ſelbſt bei der zweiten Anwendung, noch eine ſehr merkliche Quantität Eiſen und Kupfer auf, welches ſich durch die ſchon aufgeſtellte Annahme erklären läßt, daß dieſe Metalle mit andern zu einer ſchwer durch Säuren angreifbaren Legirung verbunden ſind.

Geſtalt einer weißen, ſpröden ſchwammigen Maſſe (ſiehe die Abhandlung Vauquelins in den Ann. de Chim., tom. LXXXVIII. Schweigg. J. XII. 205; XX. XXIV. 21.)

1218. Ganz verſchieden von Vauquelins Verfahren iſt das von Wollaſton. Nachdem man das Platinerz bis zum Rothglühen erhitzt hat, um das Queckſilber daraus zu verflüchtigen, wird das Gold mittelſt ſchwachen Königswaſſers daraus geſchieden, alsdann die Maſſe mit mittelmäßig conc. Königswaſſer behandelt, die Aufl. concentrirt, der größere Theil des ſalzſ. Platins durch Salmiak heraus gefällt, und in die Mutterlauge eine Zinkplatte getaucht, welche einen ſchwarz pulvrigen Niederſchlag darin veranlaßt, beſtehend aus Bley, Kupfer, Palladium, Rhodium, Platin und Iridium. Wenn die Zinkplatte aufgehört hat zu wirken, wird der Niederſchlag gewaſchen, bei einer gelinden Hitze mit ſchwacher Salpeterſ. in Berührung gebracht, hiedurch das Bley und das Kupfer entfernt, der neue Rückſtand gewaſchen und mit ſchwachem Königswaſſer behandelt. Die Aufl. welche man hiedurch bekommt, enthält das Palladium, Platin und Rhodium. Man ſetzt nun an Kochſalz den 20ſten Theil vom Gewicht des Erzes, mit welchem operirt wird, zu, dampft gelind bis zur Trockniß ab und erhält drei Doppelſalze, nämlich: ſalzſ. Palladium-Natron, ſalzſ. Platin-Natron und ſalzſ. Rhodium-Natron. Letztres iſt unaufl. in Alkohol, dagegen die beiden andern ſehr leicht aufl. darin ſind. Dieß giebt das Mittel, das ſalzſ. Rhodium-Natron abzutrennen. Löſt man es dann in W. auf, und taucht eine Zinkplatte in die Aufl., ſo wird das Rhodium reguliniſch daraus erhalten.

Das Palladium anlangend, ſo erhält man es durch Umwandlung der alkoholiſchen Aufl. in eine ſehr conc. wäßrige Aufl., Niederſchlagung des ſalzſ. Platins durch ſalzſ. Ammoniak, Eingießen von blauſaurem Kali in die filtrirte Fl., Sammeln des ſich mit dunkler Orangefarbe niederſchlagenden blauſ. Palladiums und Calciniren deſſelben. Die Blauſäure, welche animaliſcher Natur iſt, zerſetzt ſich und läßt das Palladium zurück. (Wollaſton in der biblioth. britann. XLIV. 232. — Gilb. Ann. XXXVI. 303).

Zweites Kapitel.

Gewinnung der in Künſten und Gewerben angewandten Metalle.

1219. Der in den Gewerben angewandten Metalle ſind 12: das Arſenik, Wismuth, Zink, Zinn, Eiſen, Queckſilber, Antimon, Bley, Kupfer, Arſenik, Gold und Platin. Man gewinnt ſie mit mehr oder minder Koſtenerſparniß aus den Erzen, worin ſie gediegen, als Oxyde, Sulfuride oder thlſ. Salze enthalten ſind.

Das Gold, Silber und Platin ſind wegen ihres hohen Preiſes die einzigen Metalle, die ſich aus allen Erzen, die einen Gehalt daran haben, mit Vortheil ausziehen laſſen.

Wir übergeben hier die Angabe der Kennzeichen, an welchen ſich die Erze erkennen laſſen, das Aufſchließen des Minerals durch Natron; die Beſchreibung ſeines Vorkommens bald auf Gängen, bald auf Lagern und bald in Maſſen, die Art, wie es ausgebracht wird, ſo wie die meiſten mechaniſchen Vorbereitungen, die man daſſelbe untergehen läßt. Die welche hierüber ausführlichere Kenntniſſe erlangen wollen, können in dem Traité de Mineralogie von **Brogniart** (und in Lampadius Hüttenkunde) die verlangte Belehrung finden.

Gewinnung des Wismuths.

1220. Die Behandlung der Wismutherze bietet keine Schwierigkeiten dar, weil dieß Metall ſehr leichtflüſſig iſt und ſich faſt immer in gediegenem Zuſtande findet.

Gewöhnlich begnügt man ſich damit, das Erz zu zerſchlagen und in Tiegel zu thun, um die man ein Holzfeuer macht. Bald ſchmilzt das Metall und ſammelt ſich auf dem Boden dieſer Gefäße. Jedoch iſt die Gangſubſtanz manchmal ſo beträchtlich, daß ſie den Zuſatz eines erdigen und alkaliniſchen Flußmittels nöthig macht.

† Das im Handel vorkommende beinahe ausſchließlich ſächſiſche und böhmiſche Wismuth wird gewöhnlich aus den, gediegenes Wismuth führenden, Kobalterzen wegen der Leichtflüſſigkeit dieſes Metalls ſehr einfach und leicht, durch eine Art von Seigerung gewonnen. Quer durch den Feuerraum eines mit Holz oder Steinkohlen geheitzten Reverberirofens ſind 4 bis 5 gußeiſerne Cylinder ſo gelegt, daß ſie ringsum von der Flamme umſpielt werden, und daß ſie nach vorne einen Fall von 5 bis 6 Zoll haben. Das hintere oder obere, auch Eintrag-Ende genannt, iſt mit einem Bleche leicht bedeckt, das vordere, untere oder Ausflußende mit einem thönernen oder eiſernen Stöpſel, der unten einen beiläufig 1 Zoll weiten, halb runden Ausſchnitt hat, verſtopft. Die bis auf ¼ K. Zoll verkleinerten Wismutherze (wismuthhaltigen Kobalterze) werden in die ſchon rothglühenden Röhren durch die hintere Oeffnung eingetragen, dann dieſe Oeffnung bedeckt. Nach einigen Minuten fängt das Wismuth an, durch den Stöpſelausſchnitt der vorderen Oeffnung zu tropfen, und ſich unter dem Kohlenſtaube der darunter geſtellten, warm erhaltenen kleinen,

gußeiſernen Keſſel zu ſammeln. Wenn bei verſtärktem Feuer und nach mehrmaligem Umrühren der Erze nichts mehr ausfließt, werden mittelſt eiſerner Krücken die ausgeſeigerten Erze, Wismuthgraupen, durch die hintere Oeffnung herausgezogen, in Waſſer abgelöſcht, die Röhren neuerdings mit friſchen Erzen gefüllt, und das beſchriebene Verfahren bis zur Aufarbeitung aller vorräthigen Erze wiederhohlt. Das Wismuth wird dann in gußeiſerne Formen geſchöpft, welche entweder Kugelſegmente oder abgeſtutzte Pyramiden ſind, öfters umgerührt, abgeſchäumt, nach dem Erſtarren herausgeklopft und in Handel geſetzt. Man gewinnt auch Wismuth bei dem Röſten wismuthhaltiger Kobalterze in offenen Röſtſtätten, oder in Seigeröfen, welche jenen, worin das Silber aus dem Schwarzkupfer geſeigert wird, ähnlich ſind. (Lampadius Hüttenkunde, 3. B. 143 — 160).

Jedenfalls muß das Wismuth, nachdem es dargeſtellt worden iſt, einige Zeit lang einer hohen T. ausgeſetzt werden, um den größern Theil des faſt ſtets darin enthaltenen Arſeniks zu verflüchtigen. Das beſte Mittel, zu erkennen, ob es ganz frei davon ſey iſt, es mit Salpeterſ. zu behandeln. Iſt es rein, ſo wird es ſich vollſtändig auflöſen, im Gegenfall aber arſenikſ. Wismuth fallen laſſen.

† Zum chemiſchen Gebrauche reines Wismuth ſtellt man dar durch Reduction des in der ſalpeterſ. Wismuthauflöſung durch W. bewirkten Niederſchlags mittelſt gelinden Glühens in einem Kohlentiegel.

Gewinnung des Arſeniks.

1221. **Beim Röſten** gewiſſer Kobalt-, Silber-, Zinn-, Kupfer- u. ſ. w. Erze, wovon (532) die Rede war, wird nicht alles Arſenik oxydirt. Ein kleiner Theil davon ſublimirt ſich in metalliſchem Zuſtande und verdichtet ſich faſt im Anfange des Rauchfanges (Giftfangs). Dieß Arſenik wird geſammelt, von Neuem in gußeiſernen Retorten ſublimirt, deren ſehr kurzer und ſehr weiter Hals in cylindriſche Vorlagen übergeht, dann in den Handel unter der Geſtalt, in der man es hiebei erhält, gebracht, nämlich in ſchwärzlichen Maſſen, beſtehend aus einer Menge Kryſtallen von ſchuppigem oder blättrigem Bruch, welche wenig an einander adhäriren.

Auch ſoll man metalliſches Arſenik durch directe Sublimation des gediegenen Arſeniks (145) aus ähnlichen als den zuvor erwähnten gußeiſernen Retorten erhalten.

† Aus dem weißen Arſenik kann man Arſenikmetall durch Sublimation mit etwas Kohlenpulver und ſchwarzem Fluſſe aus eben ſolchen Retorten darſtellen. Eben ſo aus den Arſenikkieſen.

Gewinnung des Zinks.

1222. Vor einigen Jahren war das Zink noch ſo wenig in Gebrauch, daß man kein Erz beſonders darauf nutzte. Das im Handel vorkommende wurde damals namentlich zu Goslar gewonnen. Seitdem man es aber zu laminiren vermag, iſt ſeine Benutzung ausgedehnter geworden. Man fängt an, ſich deſſelben zum Dachdecken, zur Verfertigung von Badewannen, Waſſerleitungsröhren u. ſ. w. zu bedienen, und man hat es daher jetzt unter andern zu Vieille-Montagne, altes Dep. de l'Ourthe zum Gegenſtand eines beſondern Betriebs gemacht. † Zu ſeiner Gewinnung wendet man gewöhnlich den Galmey, in neuern Zeiten auch wohl die Blende, an. Galmey ſowohl als Blende müſſen zuerſt geröſtet werden, erſterer, um die Khlſ. und das W. zu entfernen, letztre, um das Zinkſulfurid in Zinkoxyd zu verwandeln, welches aber mehr Schwierigkeit, als bei den Sulfuriden vieler andern Metalle hat, daher das Röſten der Blende mit viel mehr Sorgfalt, als das Röſten des Galmey's verrichtet werden muß. Iſt die Blende gut geröſtet, ſo ſoll ſie, gleich dem geröſteten Galmey (nebſt Kieſelerde, Eiſen- und etwas Bleyoxyd) blos aus Zinkoxyd beſtehen; das weitere Ausbringen beider geſchieht daher auch auf gleiche Weiſe. Die geröſteten und bis zu Zoll großen Stücken, oder auch wohl bis zu einem groben Sande verkleinerten Erze werden mit einem gleichen Volum gröblich zerſtoßener Holzkohlen, oder noch beſſer mit Cinder (d. h. den durch den Roſt gefallenen kleinen Steinkohlenrückſtänden) gemengt, in eigenen Gefäßen nach der Reduction entweder einer Art von Ausſeigerung oder einer abſteigenden, oder einer ſeitwärts gehenden Deſtillation unterworfen.

Zur *Ausſeigerung*, die in Kärnthen üblich war, dient ein Flammenofen, deſſen Herd mit ſenkrechten, einige Zoll von einander abſtehenden, runden Löchern verſehen iſt. In dieſe Löcher paſſen über 6 Zoll weite, mehrere Fuß hohe, nach unten ſich etwas verengende Röhren von feuerfeſtem Töpferzeuge ſo, daß ſie mit ihrem unteren, engeren Ende, in ein unter dem Herde befindliches Gewölbe reichen, die obere größere und weitere Hälfte aber in den Feuerraum über dem Herde zu ſtehen kömmt. In jede Röhre ſchiebt man zuerſt einen eiſernen Stern oder Kranz ſo tief hinein, daß dieſer in der eingeſetzten Röhre die Gränze zwiſchen dem Theile über dem Herde und zwiſchen dem Theile unter dem Herde mache. Dann füllet man den Theil der Röhre über dem Herde mit dem Gemenge aus geröſteten Zinkerzen und Kohlen (welches man ſonſt auch wohl mit Harn oder mit Kochſalzlauge anmachte, und welches durch den vorgeſteckten Stern durch die Röhre in das Gewölbe zu fallen verhindert wird), verſchließt und verſchmiert die obere Mündung genau, ſetzet unter die unteren Mündungen jeder Röhren Gefäße mit Waſſer, und läßt nun die Flamme ſo lange zwiſchen den Röhren über den Herd ſtreichen, als durch die untere Mündung noch Zink tropft. Das durch die Kohlen aus dem Oxyde reducirte Zink erſcheint bei der zu dieſer Reduction erforderlichen T. als Dampf, verdichtet ſich aber in dem unteren kühleren Theile der Röhre zu Tropfen, und erſtarret, indem es in das untergeſetzte Waſſergefäß fällt. Das erhaltene Tropfzink wird in gußeiſernen, oder, weil dieſe von ſchmelzendem Zinke angegriffen werden, beſſer in thönernen Keſſeln noch ein Mahl eingeſchmolzen, durch Abſchäumen gereinigt, endlich in eiſerne Formen, oder das zum Walzen beſtimmte beſſer in eiſerne auf einem glatten Steine ruhende Rahmen gegoſſen.

Das von Watt erfundene, in England übliche, Zinkausbringen durch abſteigende Deſtillation geſchieht auf folgende Art: Auf der Bank einer Art von Glasofen ſtehen weite gußeiſerne Schmelztiegel, deren Böden in der Mitte ſenkrecht durchbohrt ſind. Das Loch im Boden jedes Tiegels correſpondirt mit einem ſenkrechten runden Kanal, welcher durch die Bank des Ofens in eine darunter befindliche, kleine, kühlgehaltene Kammer führt. In dem Bodenloche des Tiegels ſteckt eine oben und unten offene Röhre, welche oben bis nahe an den Deckel des Tiegels, nach unten aber bis in die kleine Kammer reicht. Der Tiegel wird mit dem Gemeng aus geröſteten Zinkerzen und Cinder beſchickt, der Deckel luftdicht aufgekittet, der Ofen angefeuert. Die aus dem Zinkoxyde reducirten metalliſchen Dämpfe ſteigen in Ermangelung eines andern Ausgangs durch die Röhre, verdichten ſich und das Zink tropft in ein unterſetztes Gefäß mit Waſſer.

In Schleſien und Polen gewinnt man das Zink durch eine ſeitwärts gehende Deſtillation. Dazu bedient man ſich der ſogenannten Muffeln Taf. XXVII. Fig. 5, d. h. thönerner Röhren mit einem flachen Boden, welche horizontal in dem Ofen liegen. Der flache Boden dieſer Muffeln iſt eigentlich mit einem hohen Gewölbe überſpannt. Dieſe Muffeln ſind 2 bis 3½ Fuß lang, am Boden 14 Zoll breit und beinahe eben ſo hoch. Das hintere Ende der Muffel cd iſt geſchloſſen, in das vordere Ende ab wird eine Thonplatte m eingekittet, welche oben und unten einen Ausſchnitt hat. In den oberen Ausſchnitt paßt eine Röhre f, welche in einiger Entfernung unter einem rechten Winkel abwärts gebogen iſt, und hier zugleich ſich zu einer Vorlage erweitert, welche in ein anderes thönernes Gefäß h paſſet. Der untere, während des Ganges der Deſtillation geſchloſſene Ausſchnitt, dienet zum Herausnehmen der erſchöpften Zinkerze. Das vordere Ende der Muffeln reicht bis an die äußere

Fläche des Seitengemäuers des Ofens, und iſt in dieſes ſo eingekittet, daß die Flamme zwiſchen der Ofenmauer und der Muffel nicht herausſchlagen kann. Anfangs ſtanden die Muffeln auf dem durchbrochenen Gewölbe, womit die Feuergaſſe des Ofens überſpannt war; da dieſes Gewölbe aber häufig durchbrannte, ſo ſtehen ſie jetzt auf einer Art von Bank um die Feuergaſſe herum, und die Zuglöcher ſind in der Kuppe des Ofens ſo angebracht, daß die Muffeln ganz von der Flamme umſpielet werden. Die in dem Ofen ſchon glühenden Muffeln werden durch die verſchließbare Eintragsöffnung bei o mittelſt einer langen eiſernen Schaufel mit ¾ bis ¼ Zentner der Beſchickung nur bis zur halben Höhe gefüllet. Der reducirte Zinkdampf verdichtet ſich in der Vorlage. Wenn nichts mehr übergeht, wird eine gleiche Menge der Beſchickung nachgefüllt, und nach zweimaligem Füllen werden nur Ein Mahl die ausgebrannten, und dadurch im Volumen ſtark verminderten, Erze durch den untern Ausſchnitt des vorderen Muffeldeckels herausgekrückt. Dieſes Verfahren wird ſo lange wiederhohlt, als die Muffeln und Oefen dauern.

Bei der Reduction des Zinkoxyds durch Kohle nach der Kärnthnerischen Methode bildet die Kohle durch Verb. mit deſſen Erſt. Kblſtoxydgas, ,auch erzeugt ſich hiebei durch Zerſetzung des vielleicht noch vorhandnen Waſſers Wſſſtgas oder Kblwſſſtgas: beide bilden mit der atm. L. detonirende Gasgemenge; daher die häufigen Detonationen bei der Zinkdeſtillation. — Das in den Vorlagen gewonnene Tropfzink verliert beim Raffiniren durch Umſchmelzen noch 20 p. C. Ein Zentner geröſteter Galmey giebt 25 bis 45 Pfund Zink. — Statt des Galmey's oder der Blende kann man ſich zum Zinkausbringen auch des Ofenbruches bedienen, d. h. jener Kruſten, welche ſich beim Schmelzen zinkhaltiger Eiſen-, Bley- oder andrer Erze in Schachtöfen um die ſogenannte Gicht anſetzen, und die gewöhnlich noch reicher an Zink als der Galmey ſind, indem ſie bis über 53 p. C. dieſes Metalls geben. (Lampadius Hüttenkunde III. 299 und IV. 166). — Karſten's Archiv für den Bergbau und Hüttenkunde II. 66. — Ch. F. Hollunder, die zweckmäßigſte Zinkfabrication bei Steinkohlenfeuer u. ſ. w. Dresden 1822. — Deſſen ausführliche Beſchreibung des in Oberſchleſien, im Königreiche Pohlen u. ſ. w. gebräuchlichen Zinkhüttenproceſſes. Leipzig 1824. Deſſen Beitrag zur Geſchichte der Benutzung und Verarbeitung des Zinks, in Karſtens Arch. f. B. u. H. V. 68. — aus Scholz Lehrb. der Chem. I. S. 547).

† Das im Handel vorkommende Zink iſt gewöhnlich mit Eiſen und Kohle, auch einige Sorten deſſelben mit Cadmium, und eine ſchlechte vom Harz herkommende Sorte mit ziemlich viel Blei verun-

reinigt. Von den beiden erſtern Beimiſchungen und größtentheils auch von der letzten kann man das Zink leicht durch Deſtillation aus einer irdenen Retorte im freien Feuer reinigen, wobei das Zink in der Weißglühhitze überdeſtillirt und in dem in der Vorlage vorgeſchlagenen Waſſer, bis zu welchem man den Hals der Retorte reichen läßt, erſtarrt. Doch läßt es ſich auf dieſe Art nicht von dem Cadmium, das in einigen Sorten, vorzüglich von den ſchleſiſchen Hütten in Handel kommendem Zink bis auf 3 p. C. betragen ſoll, reinigen, indem das Cadmium, das noch viel flüchtiger als das Zink iſt, mit überdeſtillirt. Zum Behuf der Reinigung von jenem löſt man das Zink in überſchüſſiger Schwefelſäure auf, wobei das etwa beigemiſchte Bley als unauflösliches ſchwefelſaures Bley zurückbleibt, und ſchlägt das Cadmium durch Schwefelwſſſt. nieder, das einen pomeranzengelben Niederſchlag bildet. Die abfiltrirte Auflöſung kann man dann zugleich von dem etwa beigemiſchten Eiſen dadurch reinigen, daß man ſie erhitzt, etwas Salpeterſäure hinzuſetzt, um das Eiſen vollkommen zu oxydiren, durch Ammoniak niederſchlägt, den Niederſchlag durch überſchüſſig zugeſetztes Ammoniak wieder auflöſt, die Auflöſung durch Filtration von dem unaufgelöſt gebliebenen Eiſenoxyd trennt, durch Aufkochen das Ammoniak verjagt, den ſich nun von neuem bildenden Niederſchlag von Zinkoxyd auf einem Filter ſammelt, wohl ausſüßt, und mit Kohlenſtaub verſetzt in der Glühhitze in einem heſſiſchen Tiegel reducirt.

Man gießt das Zink in kleine Stangen, auch kann man ſich zu manchen chem. Verſuchen der im Handel vorkommenden Zinkfolie bedienen; das zu dicken Platten verarbeitete Zink iſt gewöhnlich mit Bley verſetzt. Das reine Zink iſt bläulichweiß, ſtark glänzend, von blättrigem Bruche, 6,861 ſpecifiſch ſchwer; es muß ſich in verdünnter Schwefelſäure vollkommen auflöſen, und der durch baſiſch kohlſ. Kali bewirkte weiße Niederſchlag muß beim Glühen ſeine weiße Farbe behalten. Eine gelbliche Farbe deſſelben zeigt Cadmium oder Eiſen an. Eiſenblauſaures Kali muß in der ſchwefelſauren Auflöſung einen vollkommen weißen Niederſchlag machen. (Pfaff Handb. der an. Chem.).

Gewinnung des Zinn's

1223. Das Zinn kommt in der Natur nur als Sulfurid (Zinnkies) und als Peroxyd (mit Eiſenoxyd als Zinnſtein oder Zinnerz) vor. Da das Sulfurid ſelten iſt, ſo wird blos der Zinnſtein benutzt, von welchem man beträchtliche Quantitäten in England, Deutſchland, zu Banca, Malaca u. ſ. w. findet.

† Er kommt im Urgebirge theils als Gemengtheil mancher Felsarten, häufiger auf Lagern und Gängen begleitet von Quarz, Apatit, Granat, Flußſpath, Turmalin, Steinmark, Topas, Glimmer, Chlorit, Molybdänglanz, Wolfram, Scheelit, Eiſenglanz, Arſenik- und Kupferkies, Bleyglanz, Kobalterzen, Blende, minder häufig mit Kalk- und Barytſpath und mit Silbererzen vor (**Bergzinn**); theils auch als Product der Zerſtörung älterer Gebirge in den tiefſten Puncten der Thäler angeſchwemmt, wo er in abgerundeten nußgroßen Geſchieben, häufig auch nur in Geſtalt eines gröberen oder feinen Sandes, von den fremdartigen Beimiſchungen bis auf das Eiſen ganz befreit, die unterſte Schicht im aufgeſchwemmten Gebirge ausmacht, und mit einer 20 bis 70 Fuß mächtigen Lage vom Gerölle der zerſtörten Gebirgsart bedeckt iſt (**Seifenzinn**).

Das Bergzinn wird gepocht, die ſandige Materie, welche man dadurch erhält, in Kaſten und dann auf Tiſchen 1) gewaſchen um die Gangſubſtanz abzuſondern, die, da ſie minder ſchwer als das Erz iſt, vom W. mit fortgenommen wird. Hat man es mit Seifenzinn zu thun, ſo wird das Waſchen auf dem Boden ſelbſt vorgenommen, indem man eine gehörige Quantität W. zutreten läßt.

Enthält das Erz wie oft, Eiſen-, Kupfer-Arſenikkies, ſo wird zur Ausbringung des Zinns in Böhmen und Sachſen folgendes Verfahren angewandt. Man röſtet das Erz in einem Reverberirofen, 2)

---

1) Dieſe Tiſche und Kaſten haben verſchiedne Geſtalten (S. die Mineralogie von **Brongniart**, Art. Exploitation).

2) **Beſchreibung eines Reverberirofens oder Kuppelofens.**

Taf. XXVI. Fig. 3 und 4. Grundriß und Durchſchnitt eines Reverberirofens.

Fig. 4 EE. Arbeitsort des Ofens, **Sole** genannt, wohin man die zu röſtenden Stoffe bringt.

M kleine Mauer von Backſteinen, welche den Heerdraum von den auf die Sole EE gebrachten Stoffen trennt: man nennt ſie autel.

FF Gedrücktes Gewölbe von Backſteinen, welches den Ofen von oben ſchließt.

G Heerdraum.

I Roſt, auf welchen das Feuermaterial gebracht wird.

T Theils des Ofens, durch welchen die Luft Zutritt zum Heerdraum hat (bouche).

H Rauchfang.

Fig. 3. L, ſeitliche Oeffnung, durch welche das Brennmaterial auf den Roſt gebracht wird.

P andre ſeitliche Oeffnung, um die zu calcinirenden Subſtanzen in den Ofen zu bringen.

N Noch andre Oeffnung, am Ende des Ofens gelegen. Durch letztre wird eine Krücke (ringard) eingebracht, um die auf der Sole befindlichen Subſtanzen umzurühren; auch nimmt man dieſe durch dieſelbe aus dem Ofen heraus.

bei einer Hitze, welche die Braunrothhitze nicht viel überſteigt. Hiedurch wird das Arſenik verflüchtigt, die Sulfuride zerſetzt, ſchwefligſ. Gas erhalten, welches entweicht, und ſchwefelſaure Salze, Eiſenoxyd und Kupferoxyd, welche mit dem Zinnoxyd gemengt bleiben. Wenn das Röſten beendigt iſt, wirft man die Materie, noch faſt rothglühend, in Wannen voll W. Das ſchwefelſ. Kupfer und Eiſen löſen ſich auf, und die Oxyde von Zinn, Eiſen und Kupfer ſchlagen ſich nieder. Die ſchwefelſ. Salze gewinnt man durch Abdampfen und Kryſtalliſiren. Die Oxyde anlangend, ſo wäſcht man ſie nochmals, aber auf Tiſchen. Hiedurch werden die leichten Oxyde von Eiſen und Kupfer ſo abgeſondert, daß das Zinnoxyd faſt rein zurückbleibt. Jedoch bleibt daſſelbe manchmal, wie zu Alt St. Johann, nach dieſer Operation noch mit einer ziemlich großen Menge durch den Magnet ziehbaren Eiſenoxyds gemengt; welches man dann durch einen ſtarken Magnet entfernt.

Das ſo gereinigte Oxyd wird nun mit befeuchteter Kohle in einen ſehr niedrigen Ofen (fourneau à manche) geworfen, deſſen Sole geneigt und von Granit iſt [1].

Man befeuchtet die Kohle deßhalb, damit der Wind des Blasbalgs möglichſt wenig vom Oxyd mit fortreiße. Dieſes reducirt ſich in Kurzem. Das Zinn fällt auf die Sole und von da in den obern Behälter von wo man es von Zeit zu Zeit in den untern Behälter (bassin de percée) abläßt.

† In Cornwallis ſchmilzt man das Bergzinnerz in Reverberir- oder Flammenöfen (*Schmelzöfen*), das Seifenzinnerz aber in niedern, den zum Eiſenſchmelzen gebräuchlichen, Cupoloöfen ähnlichen Schachtöfen (*Blasöfen*) durch. Aus dem erſten erhält man das ſogenannte *Blockzinn*, aus dem letzten das viel reinere *Körnerzinn*. Das Blockzinn wird, bevor es in Handel kömmt, durch Umſchmelzen in den Reverberirſchmelzöfen bei gelindem Feuer raffinirt:

---

[1] Um ſich eine Vorſtellung von einem ſolchen Ofen zu machen, denke man ſich ihn als einen länglich viereckigen, nach oben ſich allmälig erweiternden, Kaſten von 3 Meter Höhe, gewöhnlich mit einem ſehr hohen Rauchfang verſehen, und unten durch eine von hinten nach vorn geneigte Ebene geſchloſſen, welche die Sole des Ofens iſt. Der länglich viereckige Raum iſt der Herd und Arbeitsort. Außerdem muß man ſich drei Oeffnungen vorſtellen, eine ziemlich große, zu Anfange des Rauchfangs, durch welche man den Ofen füllt; eine andre ſehr kleine, in der hintern Wand des Arbeitsorts etwas über der Sole angebracht, zur Aufnahme des Rohrs eines ſtarken Blaſebalgs; und eine dritte, ebenfalls ſehr kleine, welche ſich in der Vorderwand des Ofens am vordern Theile der Sole befindet und dazu beſtimmt iſt, das Metall mittelſt einer Rinne in einen Behälter (bassin de reception) abfließen zu laſſen, aus dem man es dann, wenn er voll iſt, in einen andern tiefer liegenden Behälter (bassin de percée) abläßt, wobei die Schlacken im erſten Behälter bleiben.

die ſchwer ſchmelzbaren Unreinigkeiten bleiben auf dem Heerde zurück, das Zinn fließt viel reiner in einen warm gehaltenen Keſſel, wo es mit großen Löffeln ſo lange geſchöpft, und von einer beträchtlichen Höhe wieder in einem dünnen Strome in den Keſſel zurückgegoſſen wird, als durch die damit bewirkte Bewegung des Zinnes noch Unreinigkeiten als Schaum auf deſſen Oberfläche ausgeſtoßen werden. Nach abgenommenem Schaume erhält man das Zinn noch einige Zeit in ruhigem Fluſſe, wo ſich die ſpec. ſchweren Unreinigkeiten zu Boden ſenken, ſo daß die oberen Schichten des Zinnes, welches nun abgeſchöpft und in großen ſteinernen Formen zu 3 Centn. ſchweren Blöcken gegoſſen wird, viel reiner als die untern ſind. Weil das reine Seifenzinnerz gleich beim erſten Ausſchmelzen ein von fremden Metallen reines Zinn liefert, ſo darf dieſes blos von den mechaniſch darin ſchwebenden Unreinigkeiten befreit werden. Dieſes geſchieht dadurch, daß man durch das geſchmolzene Zinn naſſe Holzkohlen bis an den Boden des Keſſels ſtößt, und durch die entwickelten Waſſerdämpfe das geſchmolzene Metall zum Aufwallen bringt, dann nach einiger Ruhe den Schaum wegnimmt und das Zinn in Formen gießt. Die Blöcke des Körnerzinnes werden öfters noch bis nahe an den Schmelzpunkt erhitzt, dann von einer beträchtlichen Höhe auf den Boden geworfen, wo es in viele kleine, mattſilberglänzende Stückchen zerſprengt und ſo in den Handel geſetzt wird.

† Das verkäufliche Zinn iſt häufig mit andern Metallen verunreinigt (Th. I. S. 347). Um ſich nun ganz reines Zinn zu verſchaffen, löſe man käufliches Zinn bei der T. von 40 bis 50° R. in einer hinlänglichen Menge Salzſ. von 1,150 auf, und trenne die Flüſſigkeit von dem ſchwarzbraunen Rückſtande, der größtentheils aus Kupfer beſteht. Die Solution ſchlägt man mit Aetzlauge nieder, ſüßt den Niederſchlag gut aus, trocknet ihn, übergießt ihn mit $\frac{1}{12}$ Salpeterſ. von 1,300, die man mit dem doppelten Gewichte W. verdünnt hat, läßt ſie damit einige Stunden bei 40° R. digeriren, wodurch das etwa beigemiſchte Kupfer und Eiſenoxyd aufgelöſt wird, gießt die S. ab, ſüßt den Rückſtand hinlänglich aus, erhält ihn dann zuerſt mit $\frac{1}{5}$ ſeines Gewichts Kohlenſtaub vermiſcht in einem bedeckten Schmelztiegel einige Stunden hindurch im Glühfeuer, und reducirt ihn zuletzt unter Zuſatz eines Theils Kohlenſtaub vor einem ſtarkem Gebläſe.

Gewinnung des Eiſens *).

1224. Metallurgiſch betrachtet, laſſen ſich die Eiſenerze unter zwei Klaſſen bringen: 1) erdartige, 2) geſteinartige.

Zu den erſten gehört der Braun-Eiſenocker und die verſchiedenen Varietäten von Eiſenerde (fer terreux), zu den letztern das Eiſen im Protoxyd- oder Deutoxydzuſtande, der Blutſtein, der faſrige Brauneiſenſtein und der Eiſenſpath oder das kohlſ. Eiſen.

Die erdartigen Eiſenerze werden niemals geröſtet, ſondern man wäſcht ſie blos, um ſie zum Theil von den thonigen oder kalkartigen Theilen zu trennen, womit ſie eingehüllt ſind. Sind ſie in Maſſen, ſo werden ſie zerklopft, manchmal auch mit der Hand zerrieben.

Die geſteinartigen Eiſenerze erfordern weder Waſchen, noch Kloppfen; manchmal aber müſſen ſie geröſtet werden, welches im Allgemeinen zum Zweck hat, den etwa darin vorhandenen Schwefel und Arſenik abzutrennen, ſie zerreiblicher zu machen u. ſ. w.

Diejenigen, welche vornämlich aus Eiſenſpath beſtehen, ſetzt man auch vor und ſelbſt nach dem Röſten lange Zeit der atm. L. aus. Nach den Verſuchen von Descostils, der die Schwerflüſſigkeit dieſer Erze der Gegenwart der Magneſia beimißt, ſcheint es, daß dann die, mittelſt des Schwefels beim Röſten gebildete, ſchwefelſ. Magneſia, oder auch die kohlſ. Magneſia ſelbſt vom W. mit fortgenommen wird. In letzterm Fall müßte man das Ausſetzen an die L. Jahre lang fortſetzen.

Das Röſten der geſteinartigen Eiſenerze wird ſo vorgenommen, daß man ſie mit Holzkohle oder Steinkohle in Haufen ſchichtet, oder es wird auch in viereckigen oder umgekehrt kegelförmigen Oefen bewerkſtelligt.

1225. Um aus den ſo vorbereiteten Erzen das Eiſen zu gewinnen, muß es reducirt und von den begleitenden Erdarten geſchieden werden. Um den letzten Zweck zu erreichen, muß man das Eiſen und die Erden in einen vollkommen flüſſigen Zuſtand verſetzen, in welchem ſie ſich durch die Verſchiedenheit ihres ſpec. Gewichts abſondern. Die einzelnen Erden ſind für ſich aber eben ſo unſchmelzbar, als das reine Eiſen; beide bedürfen daher eines Flußmittels. Da eine Erde der andern zum Flußmittel dienen kann, ſo muß man, um die Erden ſchmelzbar zu machen, entweder zu den Erzen, die eine Erde in vorwaltender Maße enthalten, einen ſchicklichen Zuſatz einer andern Erde machen, einen thonerdigen zu vorzugsweiſe kalkhaltigen Erzen, welche Zuſätze man taube Zuſchläge nennt, oder man muß die

---

*) Vieles in der Darſtellung iſt der größern Deutlichkeit und Vollſtändigkeit wegen hier nach Scholz Lehrb. der Chemie abgeändert.

Eiſenerze ſo mengen (gattiren), daß die verſchiednen in denſelben enthaltnen Erdarten ſich wechſelſeitig als Flußmittel dienen. Das Gemeng der, zum Verſchmelzen kommenden, entweder zweckmäßig gattirten, oder mit den gehörigen Zuſchlägen verſehenen, Eiſenerze nennt man die Beſchickung, das Vormaß oder die Vormaſſe *). Um auch das Eiſen ſchmelzbar zu machen, muß man es mit Kohlenſtoff verbinden und zu dieſem Zweck die Kohle benutzen, die als Reductionsmittel dient, und zugleich als Feuermaterial die zum Schmelzen erforderliche ſehr hohe T. hervorbringt. Das erhaltene ſpröde gekohlte Eiſen muß dann durch einen eigenen Proceß von dem Kohlenſtoffe befreit und dadurch in geſchmeidiges Stabeiſen verwandelt werden. Das Eiſenhüttenweſen zerfällt hiedurch in zwei Hauptproceſſe: durch den erſten, den Eiſenſchmelzproceß ſucht man das Eiſen vom Sſt. zu befreien, dafür aber mit Khlſt. zu verbinden und es als Roheiſen von den begleitenden Erdarten, die man in die Schlacken treibt, zu ſcheiden; durch den zweiten, oder den Eiſenfriſchproceß aber das Roheiſen vom Khlſt. und einigen fremdartigen Metallen zu befreien und dadurch in Stabeiſen zu verwandeln (Scholz Lehrbuch der Chemie).

Der Schmelzproceß wird entweder in ſogenannten Stücköfen vorgenommen, deren Betrieb durch das Herausreißen des ausgeſchmolnen und im Ofen ſelbſt wieder erſtarrten Eiſens, wenn dieſes bis zu einer gewiſſen Maſſe angewachſen iſt, unterbrochen wird, gewöhnlicher aber in ſogenannten Blaöfen oder in Hohöfen ¹), aus denen

---

*) Die Verhältniſſe, in welchen man die Subſtanzen zur Beſchickung zu mengen hat, ſind ſehr verſchieden. Sie hängen ab von der Zuſammenſetzung der Erze und der Zuſchläge. Gewöhnlich vermag man nur nach langem und wiederholtem Probiren die vortheilhafteſten Verhältniſſe zu entdecken. Verſuche, die man im Kleinen in Tiegeln anſtellt, und noch mehr genaue Analyſen der in den Oefen zuſammenzuſchmelzenden Subſtanzen können hiebei von guten Dienſten ſeyn.

Der Erfahrung zu Folge wird eine Erde durch Verbindung mit einer andern oder mit Kalk allein ſelten hinreichend ſchmelzbar: Gemenge von Kalk mit zwei oder noch beſſer mit drei Erden im gehörigen Verhältniſſe verglaſen ſich leichter. Auch durch Eiſenoxyd, oder noch mehr durch Manganoxyd, werden Erdengemenge leichter ſchmelzbar; daher bei einer ſtrengflüſſigen Beſchickung ſehr viel Eiſenoxyd als Flußmittel in der Schlacke bleibt. So wie regulinische Metalle durch ihre wechſelſeitige Verbindung leichtflüſſiger werden, ſo werden es auch ihre Oxyde. Mergel, Hornblende, Baſalt, Wacke, Granat, Schlacke u. dgl. ſind für die meiſten Eiſenerze gute, flußbefördernde Zuſchläge. —. Manche Eiſenerze führen ſchon ein ſchmelzbares Gemenge von Erden mit ſich, ſo daß ſie weder einer Gattirung noch eines Zuſchlages bedürfen. Auch das Röſten und Verwittern an der Atm. befördert ſehr die Schmelzbarkeit der Eiſenerze, indem dadurch ihre Cohäſion geſchwächt wird (Scholz Lehrb. der Chemie).

1) Die Blaöfen (Blauöfen, Blaſenöfen, Floßöfen) ſind gewöhnlich von 11 bis 30 Fuß hoch. Auf einem durch Abzüchte (Roichen)

die Schmelzproducte von Zeit zu Zeit abgelaſſen werden können, ohne den Schmelzproceß zu ſtören, oder zu unterbrechen. Die Beſchreibung dieſer Oefen iſt in der unten ſtehenden Anmerkung gegeben.

---

vor Feuchtigkeit geſchütztem Grunde wird zuerſt eine 6 bis 8 Zoll dicke Sole von Lehm oder von trocknem Sande geſchlagen, auf dieſe der 12 bis 15 Zoll dicke Bodenſtein beinahe horizontal (manchmal mit einem kleinen Falle gegen den gleich zu erwähnenden Abſtich) gelegt und auf dieſem dann das Mauerwerk (der Kernſchacht), welches den Ofenraum (Schachtraum) unmittelbar umſchließt, aus ſehr feuerfeſten Materialien aufgeführt. Der Ofenraum hat gewöhnlich die Geſtalt zweier abgeſtutzter Kegel oder Pyramiden, die in der Mitte der Ofenhöhe, oder im erſten Drittheile vom Bodenſteine an, mit ihren Grundflächen vereinigt ſind. An der vordern oder Arbeitsſeite befindet ſich das Auge, der Stich, oder Abſtich, eine mit ſchwerem Geſtäbe verſtopfte Oeffnung zum Ablaſſen des geſchmolzenen Eiſens; manchmal über derſelben noch eine andere zum Ablaſſen oder Abziehen der Schlacken. Die dem Abſtiche entgegengeſetzte Gegend des Ofens heißt die Ruckſeite; die Gegend, wo die Formen liegen, durch welche das Gebläſe den Wind einſtrömet, die Formſeite, und die der Form gegenüber liegende Seite die Windſeite. Der weiteſte Theil des Ofenſchachtraumes muß dorthin fallen, wo die Grundflächen der beiden abgeſtutzten Kegel oder Pyramiden ſich vereinigen: dieſer heißt der Kohlenſack; die obere Mündung des Schachtes die Gicht, die ſchiefe Fläche von dem Kohlenſacke bis nahe an die Form die Raſt; der cylindriſche Theil unter der Form bis zum Bodenſteine, wo das geſchmolzene Eiſen unter einer Schlackendecke bis zum Abſtechen ſich ſammeln ſoll, der Eiſenkaſten, Tiegel, auch Sumpf des Ofens. Da der hohe Kernſchacht für ſich zu wenig Feſtigkeit haben würde, ſo wird er durch eine andere Mauer unterſtützt, die ihn in einer Entfernung von 6 Zoll umgiebt, durch Querriegel mit ihm verbunden iſt, und welche der Rauhſchacht heißt. Zur Unterſtützung des letzteren dienet das, wieder in einer Entfernung von 6 Zoll aufgeführte Rauhgemäuer. Die Zwiſchenräume, Füllungen, zwiſchen dieſen drei Mauern geſtatten einige Ausdehnung bei der Erwärmung des Ofens, und werden zur beſſeren Zuſammenhaltung der Wärme mit ſchlechten Wärmeleitern, als Schlacken, Sand, Aſche u. dgl. gefüllt. Nur an dem untern Theile der Arbeitsſeite kann man durch ein Gewölbe im Rauhgemäuer und im Rauhſchachte, durch das Arbeitsgewölbe, ſo wie an der Formſeite durch das Form- oder Blasgewölbe, bis zu dem Kernſchachte gelangen. Der durch das Arbeitsgewölbe entblößte Theil des Kernſchachtes, in welchem ſich der Abſtich befindet, heißt die (geſchloſſene) Ofenbruſt. —

Die eigentlichen Hohöfen (Taf. XXVII. Fig. 6.) unterſcheiden ſich von den Blaöfen dadurch, daß in dem unterſten Theile ihres Schachtes ein verengter Schmelzraum, das Geſtell, mit einem Vorherde eingeſetzt iſt, und daß ſie mit offener Bruſt arbeiten. Das Geſtell (A) iſt ein länglich viereckiger, vom Bodenſteine a an nach aufwärts ſich allmälig erweiternder Kaſten von ſehr feuerfeſten Steinen, welcher nach oben durch die Raſt xy mit dem Kernſchachte zs verbunden iſt. Das Geſtell iſt von hinten durch den Ruckſtein b geſchloſſen, von beiden Seiten bis zur Formhöhe von den Backſteinen cc begränzt, welche bis zu dem vorderſten Ende des Vorherdes reichen, und hier, bis auf eine 2 oder 3 Zoll weite Spalte an der einen Seite für den Abſtich, durch den Wallſtein d geſchloſſen werden. Auf den Backenſteinen liegen die Formſteine e, in deren unterem Rande ſich die Oeffnungen für die Formen f befinden. Die Formſteine reichen kaum halb ſo weit nach vorwärts als die Backenſteine, und werden nach vorn von dem Tümpelſteine g, der die Bruſt des Ofens macht und ſenkrecht auf den

1228. Wenn der friſch zugeſtellte Bla- oder Hohofen gehörig getrocknet, mit Kohlen gefüllt, angewärmt und das Gebläſe angelaſſen iſt, ſo werden durch den obern Theil des Ofens, d. i. die Gicht, auf eine Lage von Kohlen immer eine Lage der Beſchickung *), wie man ſagt, aufgegeben. Das Verhältniß von Erzen und Kohlen, die auf Einmal aufgegeben werden, nennt man ſelbſt eine Gicht. Anfangs ſind die Gichten ganz leicht, d. h. man giebt auf eine gewiſſe Quantität Kohlen nur wenig Erz; man ſteigt aber allmälig mit dem Erzſatze bis zu jenem, aus der Erfahrung bekannten, Verhältniſſe, welches die Kohlen tragen können **). — Der Sauerſtoff der eingeblaſenen atm. Luft wird von den brennenden Kohlen gleich unten in der Nähe der Form verzehrt, wo alſo die größte Hitze, der Focus oder Schmelzraum des Ofens iſt. Je leichter die Kohlen ſind, je mächtiger und ſchneller der Luftſtrom, je größer das Verhältniß der Kohlen gegen den Erzſatz, je leichtflüſſiger der letztere iſt; deſto höher rückt der Schmelzraum im Schachte hinauf. Der über dieſer Stelle liegende Theil des Schachtraumes wird bloß durch das emporſteigende, glühende Stickgas, kblſ. Gas, Kohloxydgas u. dgl. erhitzt; ſo daß die Hitze gegen die Gicht zu allmälig abnehmen muß. Gleich nach dem Aufgeben der Gicht, befindet ſich die Gicht zu oberſt im kälteſten

---

zwei Backenſteinen ſteht, geſchloſſen. Durch den Tümpelſtein wird der Eiſenkaſten (der Geſtellraum unter der Form) in zwei Theile getheilt: in den Vorherd c vor dem Tümpelſteine, alſo eigentlich ſchon außerhalb des Schachtes B, und in den inneren Eiſenkaſten c ſenkrecht unter dem Schachte von der hinteren Fläche des Tümpelſteines bis zum Rückſteine. Unter dem Tümpelſteine bleibt ein von der Höhe der Backenſteine abhängiger Raum i, die offene Bruſt, durch welche der Vorherd mit dem inneren Eiſenkaſten communicirt, ſo daß beide mit den ausgeſchmolzenen Produkten immer bis auf gleiche Höhe gefüllt werden. Um das Abkühlen zu vermeiden, muß die geſchmolzene Maſſe im Vorherde ſtets mit Kohlengeſtübe gut bedeckt gehalten werden. Ueber dem Form- und Tümpelſteine wird das Geſtell durch aufgeſetzte Gemeinſtücke bis zur erforderlichen Höhe vergrößert. In der Einrichtung des Geſtelles beſtehet die ſo genannte Zuſtellung des Ofens.

*) Die Beſchickung darf nicht zu ſtreng- aber auch nicht zu leichtflüſſig ſeyn. Eine ſtrengflüſſige Beſchickung fordert einen großen Kohlenaufwand zum Schmelzen, die Erden behalten einen großen Antheil Eiſen und Manganoxyd als nothwendiges Flußmittel zurück, und das geſchmolzene Roheiſen kann ſich aus den zähen Schlacken nicht gut abſondern; es erfolgt alſo keine reine Scheidung. Iſt die Beſchickung zu leichtflüſſig, ſo ſchmilzt ſie zu hoch über der Form, das Eiſen bleibt zu lange dem Winde ausgeſetzt, wird dadurch ſehr grell oder halb gefriſcht, zum Theil auch wieder verſchlackt, die Schlacken ſind zu dünnflüſſig und ſchützen das Eiſen nicht hinlänglich vor der Einwirkung des Windes. Weil eine gewiſſe Schlackendecke nothwendig iſt, ſo darf die Beſchickung auch nicht zu reichhaltig ſeyn und höchſtens 0.50 Roheiſen geben; deßwegen müſſen öfters reiche Erze mit armen gattirt werden.

**) Das Aufgeben ſoll ſogleich wiederholt werden, wenn die Kohlen- und Erzſäule ſo weit herabgegangen iſt, daß eine neue Gicht Platz findet.

Theile des Ofenſchachtes, wo ſie blos eine Art von Röſtung erleidet und dadurch für die folgenden Operationen vorbereitet wird. Wie aber in der Formgegend die Kohlen verbrennen und die Erze niederſchmelzen, rücken die oberen Gichten nach, kommen dadurch in immer heißere Gegenden des Ofens, wo ſie immer ſchärfer geröſtet werden, bis ſchon in ſtarker Glühhitze die Reduction des Eiſenoxydes durch die umgebenden Kohlen anfängt, wodurch Kohlenoxydgas gebildet wird, welches ſehr heiß zur Gicht hinaus ſtrömet, ſich hier in Berührung mit der atm. Luft entzündet und die Gichtflamme bildet, die jedoch auch zum Theil von dem Kohlenwaſſerſtoffgas genährt wird, welches entſteht, indem das Waſſer der nie ganz trockenen Beſchickung und der Kohlen zerſetzt wird, und ſeine beiden Beſtandtheile ſich mit Khlſt. zu Khlſtoxydgas und Khlſtwſſſtgas verbinden. So wie ſich die Gichten der Formgegend nähern, iſt die Reduction des Eiſens vollendet, welches nun ſtatt des abgegebenen Erſts Khlſt. annimmt, und durch dieſe Verb. ſchmelzbar wird. Indeſſen haben bei der immer ſteigenden Hitze auch die Erden der Beſchickung, der Kalk, die Thon- und Kieſelerde auf einander zu wirken angefangen und ſich wechſelſeitig erweichet. Das ſtark gekohlte Eiſen geht nun in die erweichten Erden eingehüllt in den verengten Schmelzraum im Geſtelle etwas über der Form. Hier wird das gekohlte Eiſen ganz flüſſig und die Erden ſchmelzen auch vollſtändig; in dieſer großen Hitze wird aber auch zugleich ein kleiner Theil der letzteren von dem gekohlten Eiſen reducirt, und die metalliſchen Grundlagen derſelben, deren große V. zum Eiſen ihre Reduction befördern hilft, verbinden ſich mit dem gekohlten Eiſen. Die geſchmolzenen Erden und das flüſſige Eiſen ſieht man nun in großen Tropfen vor der Form vorüber in den Eiſenkaſten fallen. Auf dieſem Wege iſt das Eiſen dem friſchen Windſtrome ausgeſetzt, verliert in demſelben durch Verbrennung einen Theil ſeines Kohlenſtoffes und ſeiner Erdenmetalle wieder. In dem Eiſenkaſten ſetzt ſich das tropfbare Eiſen vermöge ſeines größeren ſpec. Gewichts durch das geſchmolzene Erdenglas zu Boden, und wird, von dem letztern als Schlacke bedeckt, vor der weiteren Einwirkung des Windes geſchützt. Hat ſich eine gewiſſe Menge Eiſen angeſammelt, ſo wird es abgelaſſen, oder wie man ſagt, abgeſtochen. Iſt das abgeſtochene Eiſen zum Verfriſchen beſtimmt, ſo wird es in einen flachen, aus Geſtübe geſchlagenen, Tümpel geleitet, die Schlacke *) abgezogen, das Eiſen mit W. abgekühlt und in Stücke zerſchlagen, oder es wird in langen

---

*) Die Schlacken enthalten gewöhnlich noch 6 p. C. von dem aufgebrachten Eiſen mechaniſch eingeſchloſſen, welches durch Pochen und Schlämmen als Waſcheiſen daraus gewonnen wird.

muldenförmigen oder ſcharfkantigen Vertiefungen zu ſogenannten Floßen, Gänzen oder Friſchſtücken geformt. Iſt das Eiſen für Gußwaaren beſtimmt, ſo wird es entweder gleich aus dem Vorherde des Hohofens mit großen eiſernen Löffeln in die gut getrockneten Formen geſchöpft oder durch den Stich an der Seite des Wallſteines in größere Formen geleitet; oder man läßt es auch blos in eine flache Grube aus, zerſchlägt es nach dem Erſtarren und ſchmilzt es zu feinen Gußwaaren entweder in Tiegeln oder in Flammenöfen oder in kleinen Schachtöfen, die man Kupoloöfen heißt, noch Einmal um.

Je höher der Ofen bei übrigens zweckmäßigen Dimenſionen und bei einem verhältnißmäßigen Gebläſe iſt, deſto größer iſt das Aufbringen (die Quantität des aufgegebenen Erzes), deſto reiner das Ausbringen, d. h. deſto reichlicher das Verhältniß des erhaltenen Roheiſens aus dem geſchmolzenen Erze. Die größte Höhe des Ofenſchachtes iſt noch nicht ausgemittelt; doch darf dieſelbe niemals jene Gränze überſteigen, bis zu welcher der Schacht gehörig erwärmt werden kann; daher mit der Höhe des Schachtes auch immer die Menge und Geſchwindigkeit des Windes, und, damit der Schmelzraum nicht zu hoch rücke, die Schwerverbrennlichkeit der Kohlen und die Strengflüſſigkeit der Beſchickung wachſen muß. Der in einem Eiſenſchmelzofen hervorgebrachte Hitzegrad richtet ſich keineswegs nach der Höhe des Ofens, ſondern nach dem Verhältniſſe und der Beſchaffenheit der Kohlen, nach der Menge und Geſchwindigkeit des Windes, nach der Art der Beſchickung, nach der Zuſtellung. Die Beſchaffenheit der Gichtflamme, und der durch die offene Bruſt hervorbrechenden Flamme, das Ausſehen der Form, der Schlacke und des erzeugten Roheiſens belehren den Hohöfner über den Gang des Ofens. Man unterſcheidet vorzüglich den rohen oder überſetzten, und den garen oder hitzigen Gang des Ofens. Der erſte entſteht bei einem zu reichlichen Verhältniſe oder bei einer zu großen Strengflüſſigkeit des Erzes gegen die in dem Ofen hervor gebrachte Hitze; der zweite aus der entgegengeſetzten Urſache. Der rohe und gare Gang muß alſo von allen jenen Umſtänden abhängig ſeyn, welche den Hitzegrad im Hohofen beſtimmen. Der Hohofenproceß iſt dann am vollkommenſten, wenn bei dem reinſten Ausbringen und bei den längſten Ofen-Campagnen die größte Menge von zweckdienlichem Roheiſen mit der geringſten Menge von Brennmaterial erzeugt wird. Im Gußwerke Zell fodert die Erzeugung eines Zentners Gußeiſen 36 Kubikfuß Kohlen. Der 28 Fuß hohe Hohofen liefert 30 Zentner Eiſen zu Einem Guſſe und verbraucht in Einem Jahre über 48000 Faß (das Faß zu 7,8 Kubikfuß) Kohlen.

Das Ausbringen des Eiſens in den früher angewandten Stucköfen war ſo unvollkommen, daß man gegenwärtig mit Vortheil die von den Alten erzeugten Stücköfenſchlacken wieder verſchmilzt. Auch haben die Stücköfen nebſt dem unreinen Ausbringen noch den Nachtheil eines ſehr großen Kohlenverbrauchs, daher man ſie jetzt faſt überall gegen Blasöfen und Hohöfen vertauſcht hat.

1226. Das Product des Hohofenproceſſes iſt eine Verbindung von Eiſen mit Kohlenſtoff, mit Erdenmetallen, manchmal auch mit Mangan, mit kleinen Mengen von Phosphor und Schwefel, welches unter dem Namen Roheiſen oder Gußeiſen (fer de fonte) bekannt iſt *). Das Roheiſen im Allgemeinen unterſcheidet ſich von dem reinen Eiſen durch ſeine Sprödigkeit bei allen Temperaturen, daher es ſich weder kalt noch warm ſchmieden oder ſtrecken läßt, durch größere Ausdehnbarkeit mittelſt der Wärme, durch ſeine Schmelzbarkeit bei ungefähr + 130° W., durch ſein kryſtalliniſches, blätteriges oder körniges Gefüge, durch einen ſtärkern Klang, durch eine geringere Feſtigkeit, durch ein ſpec. G. im Durchſchnitte = 7,251, durch die geringere Geneigtheit zum Roſten, durch ſeine ſchwierige Auflöslichkeit in Säuren, durch den ſchwarzen Fleck, den ein Tropfen Salpeterſ. auf polirten Stellen deſſelben hinterläßt, durch die Entwickelung von Kohlenwſſſtgas, manches Mal auch von Schwefel- oder Phosphorwſſſtgas, durch das Zurückbleiben von Graphit- oder Kieſelerde bei der Aufl. in Salzſ. oder in verdünnter Schwefelſ. Von dem verſchiedenen Verhältniſſe der fremdartigen Beimiſchungen beſitzt das Roheiſen die genannten Eigenſchaften in verſchiedenem Grade und mit einigen Modificationen. Man unterſcheidet demnach graues und weißes Roheiſen. Das weiße (oder grelle) Roheiſen hat viel Glanz, eine ſilberweiße Farbe, welche ſich mit ſtufenweiſer Abnahme des Glanzes ins Lichtgraue zieht, ein ſtrahlig blätteriges bis in das feinſplitterige übergehendes Gefüge, ein ſpec. G. = 7,500, ſo viel Härte und Sprödigkeit, daß es ſich weder feilen, noch bohren, noch drehen läßt; es erhält beim Glühen unter einer den Zutritt der atm. Luft nicht gänzlich abhaltenden Decke von Glühſpan, Kohlenpulver, Graphit, gebranntem Kalke, feuerfeſtem Thone, Aſche u. dgl. m. eine aſchgraue Farbe, ein körniges Gefüge, eine große Strengflüſſigkeit, verliert aber auch viel von ſeiner Sprödigkeit und Härte; es fließt bei ſehr hoher

---

*) Das Mittel aus 5 Analyſen des grauen Roheiſens durch verſchiedene Chemiker iſt: Eiſen 93,79; Kohlſt. 2,76; Schlacke oder Eiſenoxyd verbunden mit Kieſelerde, Kalk und andern fremdartigen Stoffen 2,21; Mangan 0,64; Kupfer 0,08; Phosphor 0,21; Schwefel, Spuren.

Nach der gegenwärtigen Anſicht jedoch enthält das Roheiſen kein Oxyd, vielmehr ſind die Kieſelerde, Kalk u. ſ. w., welche man darin gefunden hat, erſt durch Verb. mit dem Erſt. im Laufe der Analyſe hervorgegangen.

Das Mittel aus drei Analyſen des weißen Roheiſens iſt: Eiſen 96,27; Kohle 0,66; Schlacke 1,48; Mangan 1,52; Kupfer 0,05.

T. ſehr dünn, verdickt ſich aber beim Abkühlen ſehr ſchnell, ſchwindet beim Erſtarren; es wird in den Formen ſchnell abgekühlt ſo ſpröde, daß die Gußſtücke vor dem völligen Erkalten ſpringen; es oxydirt ſich ſtark, wenn es in Berührung mit der Atm. geglüht oder geſchmolzen wird, ſetzt alſo viel Glühſpan an, wird aber auch leicht geſchmeidig; es giebt beim Friſchen leicht Stahl. — Das graue Roheiſen hat ſeinen Namen von der ſchwarzgrauen Farbe. Ein vieleckig körniges Gefüge: die Körner gehen durch allmäliges Abplatten öfters in Schuppen über; ſein ſpec. G. iſt geringer als jenes des weißen Roheiſens, nämlich = 7,200; es iſt oft ſo weich, daß es Eindrücke von dem Hammer annimmt; immer läßt es ſich feilen, bohren, abdrehen, poliren; es iſt feſter als weißes Roheiſen, aber im Durchſchnitte drei Mal weniger feſt als Stabeiſen; es ſetzet beim Glühen nicht viel Glühſpan an, ſchmilzt ſpäter als das weiße, iſt aber gleich nach dem Schmelzen dünnflüſſiger: das ſtarre Roheiſen ſchwimmt auf dem geſchmolzenen wie Eis auf Waſſer, weil es ſich bei dem Uebergange aus dem tropfbaren in den ſtarren Zuſtand wie alle kryſtalliſirenden Körper ausdehnt; es behält im glühenden und geſchmolzenen Zuſtande ſeine roheiſenartige Natur länger, fordert zum Geſchmeidigwerden längere Zeit und ſtärkere Einwirkung der atm. Luft, als das weiße Roheiſen, giebt beim Friſchen weiches und, ſelbſt wenn die verſchmolzenen Erze viele ſchädliche Beimiſchungen enthielten, gutes Stabeiſen. Das geſchmolzene graue Roheiſen wird beim plötzlichen Abkühlen, z. B. beim Begießen mit Waſſer, beim Granuliren, beim Erfüllen von naſſen Formen hart, ſpröde, oder mit Einem Worte zu weißem Roheiſen. Daher kommt die harte Haut, womit manche ſelbſt aus weichem grauem Roheiſen gegoſſene Waaren überzogen ſind, und welche öfters dem härteſten Stahle nicht weicht. In der Rothglühhitze wird graues Roheiſen ſo weich, daß es ſich ſägen läßt.

Von dem grauen ſowohl, als von dem weißen Roheiſen giebt es ſehr viele Abſtufungen, durch welche ſie allmälig in einander übergehen können. Wenn das graue Roheiſen ſehr dunkel von Farbe und mit Graphitblüthen reichlich durchwachſen iſt, ſo nennt man es übergares oder ſchwarzes Roheiſen; dieſes iſt nicht feſt, im geſchmolzenen Zuſtande dickflüſſig, ſtößt beim Erkalten häufig Graphitſchuppen aus, iſt alſo für Gußwaaren nicht geeignet. Das weiße Roheiſen hat einen feinen Bruch und iſt im geſchmolzenen Zuſtande dünnflüſſig, erhält aber beim Erſtarren eine unebene convexe Oberfläche nebſt vielen Löchern und Höhlen im Innern: dieſes heißt dünngrell; oder es hat ein blättrig ſtraliges Gefüge, die größte Härte und Sprödigkeit, iſt im geſchmolzenen Zuſtande ſehr dickflüſſig: dieſes heißt dickgrell und giebt die ſogenannten Spiegelfloſſen oder Hartfloſſen. —

Das durch plötzliches Abkühlen, Abſchrecken, weiß gewordene graue Roheiſen unterſcheidet ſich von dem im Ofen weißerblaſenen dadurch, daß es beim Umſchmelzen ohne Berührung mit der Atm. und beim darauffolgenden langſamen Abkühlen wieder grau wird, welches bei dem letzteren nie geſchieht. Wenn die graue und weiße Farbe auf dem friſchen Bruche zugleich zum Vorſcheine kommen, dieſer alſo gefleckt oder getiegert ausſieht, ſo heißt das Roheiſen halbirt. — Karſten findet bei der Analyſe im weißen und grauen Roheiſen gleich viel Kohlenſtoff, er ſucht daher den Unterſchied zwiſchen weißem und grauem Roheiſen darin, daß das erſtere den Kohlenſtoff durch ſeine Maſſe gleichförmig vertheilt gebunden enthält, während in dem letzteren der Kohlenſtoff ſich zuvor mit etwas Eiſen zu Graphit verbunden hat, der dann von dem übrigen Eiſen durch eine ſchwächere V. erſt aufgelöſet worden iſt. Die Graphitbildung ſoll aber erſt bei den höchſten Temperaturen und bei einem ſehr reichlichen Verhältniſſe der umgebenden Kohlen vor ſich gehen können; daher ſich graues Roheiſen nur bei einem ſehr garen, hitzigen Gange eines Hohofens erzeugen kann. Weißes Roheiſen entſteht bei einer zu leichtflüſſigen Beſchickung, bei einem rohen oder überhaupt unregelmäßigen Gange des Ofens, bei zu ſteilen Raſten und bei zu ſtarkem Winde im Verhältniſſe zu den Kohlen, bei nicht hinlänglicher Concentration der Hitze im Geſtelle; daher meiſtens in Blaöfen. Uebrigens erhält man aus manganhaltigen Eiſenerzen ſelbſt bei dem garſten Ofengange, nie graues, ſondern nur immer weißes, ſtahlartiges Roheiſen. Zu Gußwaaren muß man immer lichtgraues Roheiſen zu erzeugen ſuchen; indem nur dieſes die zu dieſem Zwecke erforderlichen Eigenſchaften beſitzt. Es iſt nämlich gleich nach dem Schmelzen dünnflüſſig, erſtarret nicht zu ſchnell, und ſchwindet beim Erſtarren nicht, kann alſo die Formen, die es nicht angreift, gehörig ausfüllen; es bildet beim Erſtarren keine Löcher und Höhlungen im Innern, keine Unebenheiten auf der Oberfläche; es behält nach dem Erkalten ſo viel Geſchmeidigkeit, daß man den Gußwaaren durch Feilen, Bohren, Abdrehen u. dgl. m. die letzte Vollendung geben kann; es iſt nicht zu porös, beſitzt die möglichſt größte Feſtigkeit bei der geringſten Sprödigkeit. Die Gußwaaren aus Eiſen empfehlen ſich vor jenen aus Kupfer, Meſſing, Bronce u. dgl. m. durch die Schärfe der Abdrücke (wegen des Ausdehnens des Eiſens beim Erſtarren); durch ihre Härte, z. B. zu Walzen, Pocheiſen, Mörſern u. dgl.; durch ihre Strengflüſſigkeit für Gegenſtände, die dem Feuer ausgeſetzt werden, z. B. Roſte u. dgl.; durch ihre Wohlfeilheit. Es wäre zu wünſchen, daß ſie auch grelle Abwechslungen von ſehr verſchiedenen Temperaturen, ohne zu ſpringen, aushalten könnten. Um manchen Eiſengußwaaren durch Verminderung der Sprödigkeit eine größere Brauchbarkeit zu geben, werden ſie adoucirt, d. h. in feinem Sande, in ausgelaugter Aſche, oder in Beinaſche, in gebranntem Kalkpulver, in gepulvertem Roheiſenſteine, oder in gepulverter Friſchſchlacke durch 18 bis 24 Stunden geglüht, wodurch das Roheiſen ſchon bis auf einen gewiſſen Grad in Stabeiſen oder Stahl verwandelt wird. Darauf gründet ſich auch das ſogenannte Braten des weißen Roheiſens als Vorbereitung für die Friſchmanipulation, indem man die Stücke des zerſchlagenen weißen Roheiſens mit kleinen Kohlen und mit Löſche geſchichtet durch das langſame Verbrennen der letzteren röſtet, oder auch in einem Reverberirofen der Flamme ausſetzt.

1228. Da dem Roheiſen Streckbarkeit und Hämmerbarkeit abgeht, und es mithin dadurch zu vielen techniſchen Anwendungen untauglich iſt, ſo muß man, um es in weiches Eiſen oder Stabeiſen zu verwandeln, welches jene Eigenſchaft beſitzt, daſſelbe von dem Kohlſt. und andern Beimiſchungen die es enthält, zu befreien ſuchen, oder es dem Friſchproceß (affinage) unterwerfen.

Das Friſchen des Roheiſens wird gewöhnlich in einem Ofen vorgenommen, den man den Friſchherd (feu ou foyer d'affinerie, renardière) nennt. Er beſteht im Weſentlichen (Taf. XXVI. Fig. 1 und 2) aus einer viereckigen Höhlung (Tümpel) von ungefähr 6 Decimeter Seite und 5 bis 6 Decimeter Tiefe, welche in einem maſſiven Gemäuer angebracht, inwendig mit ſehr dicken gußeiſernen Platten (der Bodenplatte und den Seitenplatten oder Friſchzacken), deren eine zum Ausfluß der Schlacken durchbohrt iſt, ausgekleidet, und mit einem eſſenartigen Rauchfang, der von einer Seite durch eine Mauer mit dem maſſiven Gemäuer in Verbindung ſteht, überdeckt iſt, wodurch der Ofen das Anſehn einer Schmiedeeſſe erhält.

Soll das Friſchen beginnen, ſo füllt man dieſe Höhlung oder den Tümpel mit gut geſtampftem Kohlenſtaub (brasque legère), macht in dieſem eine halbkugelförmige Höhlung (creuset), legt hierein die Stücken Roheiſen und umgiebt ſie mit Holzkohle. Starke Blaſebälge laſſen den Wind durch die Kohle auf das Roheiſen ſtreichen. In Kurzem iſt die Hitze ſehr hoch geſtiegen; das Roheiſen ſchmilzt, es bilden ſich Schlacken an der Oberfläche des Bades; ein Arbeiter entfernt dieſe und rührt das Bad unabläſſig mit einer Krücke um; welches den Zweck hat, den Luftzutritt zu begünſtigen, den Kohlſt. des Roheiſens zu verbrennen und das Eiſen in Freiheit zu ſetzen.

In dem Maße, als dieß geſchieht, ſcheidet ſich das Eiſen in Form von Krumen (grumeaux) ab. Der Arbeiter ballt dieſe in einen einzigen Klumpen zuſammen, welcher den Namen Luppe (loupe ou renard) führt. Wenn dieſer Klumpen groß genug iſt, faßt er ihn mit einer Zange, und zieht ihn heraus auf eine eiſerne Platte, womit der Boden der Werkſtatt verſehen iſt. Sofort machen ſich mehrere Arbeiter darüber her, und ſchlagen mit ſtarken Hämmern darauf, um die Schlacken von allen Seiten herauszupreſſen, wodurch die Luppe eine ziemlich kugliche Form erhält. Alsdann bringt man ſie unter einen Waſſerhammer (martinet) [1]), um die Schlacken durch einen noch ſtärkern Druck herauszupreſſen, und die Eiſentheile recht gut zuſammenzuſchweißen, damit die Maſſe homogen und gut zuſammenhängend werde, was für die Güte des Eiſens ſehr wichtig iſt.

Der Luppe kann durch die erſte Bearbeitung mit dem Hammer noch nicht die Barrenform gegeben werden, die ſie in der Folge behalten ſoll. Man muß ſie in den Ofen zurückbringen; und nach hinlänglicher Erhitzung abermals unter dem Hammer von Neuem bearbeiten. Erſt nach der vierten Erhitzung (chauffe) wird die Luppe vollkommen in Barrenform geſchmiedet und kann in den Handel geliefert werden.

1229. In den Pyrenäen, der Landſchaft Foix, Catalonien u. ſ. w. findet man Erze von Eiſenſpath, mit Blutſtein gemengt, welche ſo leichtflüſſig und reichhaltig ſind, daß ſich unmittelbar Eiſen daraus erhalten läßt. Dieſe Methode, die Eiſenerze zu behandeln, führt den Namen der Cataloniſchen (méthode catalane).

Der dazu angewandte Ofen gleicht ganz dem zum Friſchen des Roheiſens dienenden. Man bringt das Erz hinein, umgiebt es mit Holzkohle, verſtärkt das Feuer durch Blasbälge, und zieht nach hinlänglicher Erhitzung Eiſenluppen heraus, gleich denen, die durch das Friſchen des Roheiſens erhalten werden.

Da die Cataloniſche Methode weit ſchneller und wohlfeiler zum Zwecke führt, als die, wo der Schmelzproceß in Hohöfen beſonders vorgenommen wird, ſo wendet man ſie überall an, wo es die Beſchaffenheit des Erzes verſtattet.

1230. Das durch die beſchriebenen Verfahrungsarten erhaltene Eiſen iſt ſtets geſchmeidig, wenn das Erz von guter Beſchaffenheit (ohne Unarten) iſt. Enthält es aber Arſenik, phosphorſ. Salze u. ſ. w., ſo zeigt ſich das daraus erhaltene Eiſen oft ſpröde. Man kennt zwei Arten von ſprödem Eiſen. Die eine bricht in der Kälte,

---

1) So nennt man einen großen eiſernen Hammer, der ungefähr 450 Kilogr. wiegt, einen langen Balken zum Stiel hat, und durch Waſſer oder eine Dampfmaſchine in Bewegung geſetzt wird.

Dieſer Hammer ſchlägt auf einen ebenfalls eiſernen großen und mit ihm gleichgeformten Ambos, der zum Theil in die Erde verſenkt iſt und durch ſehr feſtes Zimmerwerk geſtützt wird. Die Hammerſchläge läßt der Arbeiter nach Belieben langſamer oder ſchneller folgen.

die andre in der Wärme (kaltbrüchiges und heißbrüchiges Eiſen). Erſtre ſoll dieſe Eigenſchaft durch ein wenig Arſenik, letztre durch ein wenig Phosphor erhalten. Doch läßt ſich das heißbrüchige Eiſen in der Weißglühhitze ſchmieden und zerbricht nur in der Braunrothhitze.

Nach Dufaud kann man auch aus ſolchem Roheiſen, welches dieſe Arten brüchigen Eiſens giebt, durch Friſchen deſſelben in einem Reverberirofen, der eine ſehr hohe T. hervorzubringen vermag, Eiſen von vortrefflicher Qualität erhalten. (S. die Beobachtungen von Dufaud und die Beſchreibung des von ihm angewandten Ofens im Bulletin de société d'encouragement, Août, 1810).

Man führt jetzt in Frankreich die in England gebräuchliche Art, das Roheiſen zu friſchen (Puddlingarbeit) ein. Sie läßt ſich als aus drei verſchiednen Operationen beſtehend betrachten: 1) den Anfang macht man damit, einen Theil des mit dem Roheiſen verbundnen Kohlſtoffs zu verbrennen, indem man es unter einen ſtarken Windſtrom in einem mit Kokes oder gewöhnlicher Kohle gefüllten Herd verbrennt. Man gießt dann dieß Roheiſen, welches viel weißer als zuvor geworden iſt, in Platten, worauf es beim Erkalten eine kryſtalliniſche Structur annimmt. (In England führt dieſes den Namen fine-metal, in manchen Theilen Frankreichs fonte-mazée). Manchmal zwar, wenn das zu friſchende Roheiſen mit Holzkohle erhalten worden iſt, überhebt man ſich dieſer erſten Operation, welche in England bei dem mit Kokes gewonnenen Roheiſen nie übergangen wird; allein das Eiſen ſcheint dadurch an Güte zu verlieren. — 2) Das weitere Friſchen des ſo vorbereiteten Roheiſens wird in einem Reverberirofen und ohne anderes Oxydationsmittel, als den durchſtreichenden Luftſtrom vorgenommen. Manchmal jedoch ſetzt man Hammerſchlag oder manche Arten Eiſenſchlacke zu, die man auch wohl noch befeuchtet, wodurch der Sſt. auf das Roheiſen übergeführt wird. Indem man nun das Metall in einem teigartigen Zuſtande erhält und beſtändig umrührt, um die oxydirten Theile mit denen, welche noch Kohle in Verb. halten, zu mengen, wird letztre vollſtändig verbrannt und ziemlich reines Eiſen erhalten. Man hat nur noch die Maſſe in Luppen zuſammenzuballen, aus denen die Schlacken durch die folgende Operation herausgepreßt werden. 3) Nach dem Herausnehmen aus dem Ofen läßt man das Eiſen zwiſchen zwei Walzen, die mit Ausſchnitten (échancrures), in denen es ſtark zuſammengedrückt wird, verſehen ſind, hindurchgehen; und zwar wird es durch immer ſchmälere Ausſchnitte hindurchgetrieben. Dieſe Operation hat zum Zweck, die Schlacken herauszupreſſen und zugleich die Metalltheile zuſammenzuſchweißen, was man in manchen Werkſtätten noch mittelſt eines großen Hammers bewerkſtelligt. Jetzt iſt die Fabrikation des Eiſens beendigt, und man hat es nur noch in die Geſtalt und Dimenſionen zu bringen, die im Handel erfordert werden. Zu dieſem Zweck erhitzt man es von Neuem in einem Reverberirofen, und läßt es zwiſchen gefurchten Walzen hindurchgehen, wodurch es ſehr ſchnell die Geſtalt von Barren aller Art erhält. Zu bemerken iſt, daß bei dieſer Fabrikation blos Steinkohlen angewandt werden, und daß ſie ausnehmend ſchnell von Statten geht, zumal wenn die verſchiednen Walzen durch eine Dampfmaſchine von hinlänglicher Stärke in Bewegung geſetzt werden.

Gewinnung des Queckſilbers.

1231. **Das Queckſilber wird entweder durch Auswaſchen des gediegenen Queckſilbers erhalten, welches dann den Namen Jungfernqueckſilber führt, oder aus ſeinen natürlichen Schwefelverbindungen (Bergzinnober, Queckſilberlebererz). Die Erze, die ſolche enthalten, müſſen wenigſtens 6 Procent Queckſilber enthalten, wenn daſſelbe mit Vortheil aus ihnen ausgebracht werden ſoll.**

Man hat dazu zwei verſchiedene Verfahrungsarten. Die eine wird im alten Dep. du Mont-Tonnerre angewandt. Es iſt folgendes: zuerſt ſucht man die brauchbaren Stücke des Erzes aus, zerreibt ſie, mengt ſie mit gelöſchtem Kalk und bringt das Gemeng in gußeiſerne Retorten von ungefähr 1 Meter Länge auf 35 Centimeter Höhe. Darauf ſtellt man dieſe Retorten in einen Galeerenofen (Bd. I. S. 206) in zwei Reihen über einander, fügt an den Hals jeder Retorte eine mit W. bis zum Drittheil gefüllte irdene Vorlage und heizt den Galeerenofen mit Holz oder mit Steinkohle. Der Kalk bemächtigt ſich des Schwefels und bildet damit Calciumſulfurid und ſchwefelſ. Kalk, welche auf dem Boden der Retorte bleiben; während das Queckſilber ſich verflüchtigt und in die Vorlagen übergeht.

Das zweite, vom vorigen ſehr verſchiedne, Verfahren wird zu Almaden in Spanien angewandt. Hier bedient man ſich eines viereckigen Ofens, deſſen von Backſteinen verfertigte Sole mit mehrern Löchern durchbrochen iſt, um einem Theil der Flamme des darunter befindlichen Herdes Durchgang zu verſtatten. Am obern und ſeitlichen Theil des Ofens ſind Oeffnungen angebracht, die mit mehrern, auf eine Terraſſe geſtellten, Aludelzeilen[1]) in Verbindung ſtehen, welche in ein kleines, am Ende dieſer Terraſſe angebrachtes, Gebäude übergeben, das als Condenſator und Vorlage dient. Nachdem man das Erz ausgeſucht, zerreibt man es, knetet es dann mit Thon zu kleinen Maſſen, die man auf die Sole des Ofens legt und giebt Hitze. Der Schwefel wird durch den Sſt. der L. zu ſchwefliger S. verbrannt, während das Queckſilber ſich verflüchtigt, und durch die Aludelen in das erwähnte Gebäude übergeht, aus welchem es dann herausgezogen und in den Handel geliefert wird (Payſſé über das Ausbringen des Queckſilbers in Idria. Ann. de Chim. XCI. p. 161 und 225. — Hildebrand's chemiſche und mineralogiſche Geſchichte des Queckſilbers. Braunſchweig, 1793. — J. Jac. Ferber's Beſchreibung der Queckſilberbergwerke zu Idria. Berlin, 1774. — Fr. v. Beroldingen's Reiſe durch die Pfalzzweibrückiſchen Queckſilberbergwerke. Berlin, 1789).

---

[1]) Man nennt Aludelen eine Art Töpfe, welche oben und unten offen ſind, und ſich genau auf einander paſſen laſſen, ſo daß ſie Röhren bilden.

Das käufliche Queckſilber iſt gewöhnlich mit Blei, Zinn und Wismuth verfälſcht. Durch bloße Deſtillation aus einer eiſernen oder gläſernen Retorte (die gewöhnlichen irdenen Retorten laſſen das Queckſilber in Dünſten durch ihre in der Hitze erweiterten Poren durchgehen) kann es kaum vollkommen von dieſen fremdartigen Beimiſchungen befreit werden. Vollkommen rein erhält man es, indem man zwei Theile kryſtalliſirten käuflichen Zinnober fein pulveriſirt aufs innigſte mit einem Theile nicht roſtiger Eiſenfeile mengt, und im Ziegelbade aus einer gläſernen Retorte, die zu $\frac{2}{3}$ mit dem Gemenge angefüllt ſeyn kann, deſtillirt — um das Ende des Retortenhalſes wird Leinwand gebunden, welche in das in der Vorlage vorgeſchlagene W. reicht. Auf naſſem Wege kann man auch reines Queckſilber bereiten, indem man eine concentrirte wäſſerige Auſl. von ätzendem Queckſilberſublimat in einem blank geſcheuerten eiſernen Keſſel ſo lange kocht, bis ein hineingeſtecktes blankes Stück Eiſen nicht mehr mit Queckſilberkügelchen behangen wird.

Gewinnung des Antimons.

1232. Auch das Antimon wird aus ſeiner natürlichen Schwefelverbindung (Grauſpießglanzerz) ausgebracht.

Da das Antimonſulfurid oder rohe Spießglanz ſehr leichtflüſſig iſt, ſo wird es von der Gangſubſtanz, mit der es im Grauſpießglanzerz in Verb. vorkommt, durch die Hitze getrennt. In den kleinen Werken in Ungarn füllt man das gröblich zerſchlagene Erz in hohe, cylindriſche, am Boden etwas verjüngte und mit 3 bis 4 Löchern durchbohrte Gefäße von gemeinem Töpferzeuge, und ſtellt dieſe auf etwas weitere Töpfe, in welche der Boden des obern Gefäßes 2 bis 3 Zoll tief reicht. Die Töpfe werden in einem Kreiſe in die Erde gegraben, dann die gefüllten cylindriſchen Gefäße darauf geſtellt, bedeckt, lutirt und innerhalb des Kreiſes Feuer gemacht. Das durch die Hitze ausgeſchmolzene rohe Spießglanz fließt durch den durchlöcherten Boden in den untern Topf, und erſtarrt darin zu einer Maſſe von nadligem Gefüge.

Gewöhnlicher nimmt man das Erhitzen in einem runden Ofen vor, um Brennmaterial zu erſparen.

Zu Malbosc, Departement de l'Ardeche, wendet man etwas koniſche Röhren von gebrannter Erde an, die vertical in einen Reverberirofen geſtellt werden; mit der Einrichtung, daß das geſchmolzene Schwefelantimon aus dem Ofen herausfließt, und daß der Rückſtand der Operation ohne Unterbrechung der Feuerung aus den Röhren herausgenommen werden kann, wodurch eine anhaltende Schmelzung möglich wird.

Das ſo gereinigte Schwefelantimon wird zerſchlagen oder beſſer gepulvert, , und auf der Sole eines Reverberirofens unter faſt ſtetem Umrühren mit einer Krücke der Einwirkung einer gelinden Hitze ausgeſetzt. Das Feuer muß ſo gemäßigt werden, daß keine Schmelzung erfolgt. Das Röſten erfordert viele Zeit. Erſt dann iſt es beendigt, wenn die Maſſe zu einem weißlichgrauen glanzloſen Staube geworden iſt. Bei dieſer Operation oxydirt ſich das Antimon und der Schwefel entbindet ſich als ſchwefligſ. Gas; doch bleibt immer noch eine gewiſſe Quantität Sulfurid in der geröſteten Maſſe zurück. Man mengt dieſe Maſſe entweder mit Weinſtein oder mit Kohle, welche mit einer conc. Auſl. von baſiſch khlſ. Natron getränkt iſt, und erhitzt das Gemeng in Tiegeln in einem Schmelzofen. Durch die Kohle wird das Antimonoxyd reducirt, während das Sulfurid vom Alkali zu einer flüſſigen Schlacke aufgelöſt wird, welche das Metall umgiebt, ihm verſtattet, ſich zum Korn zu vereinigen, und ſeine Verflüchtigung vermindert. Um das Antimon zu reinigen, wird es dann noch einmal geſchmolzen und ſo in halbkugelförmigen Maſſen erhalten, welche an ihrer Oberfläche eine farrenkrautartig kryſtalliniſche Structur zeigen.

Anſtatt des hier beſchriebenen Verfahrens wendet man noch ein andres an, welches ſich auf die Entſchwefelung des Antimonſulfurids durch Eiſen gründet. Daſſelbe war ſchon vor langer Zeit in Schottland in Gebrauch, und iſt neuerlich an manchen Orten wieder eingeführt worden. Es läßt ſich in einem Reverberirofen wie in Tiegeln vornehmen. Das Antimon ſcheidet ſich leicht ab. Deſſenungeachtet iſt dieß Verfahren nicht in Aufnahme gekommen; denn man glaubt, das Metall dadurch von ſchlechter Qualität zu erhalten. Man nannte übrigens das ſo bereitete Antimon ehemals regulus antimonii martiaks. — Auch mehrere andre Metalle entziehen dem Schwefelantimon bei der Schmelzhitze den Schwefel, und man erhält ſo (mit Zinn) einen regulus antimonii jovialis, (mit Silber) einen reg. ant. lunaris u. ſ. w.

In den Laboratorien bedient man ſich weder der einen noch der andern der angegebnen Verfahrungsarten. Man mengt vielmehr 3 Th. Schwefelantimon, 2 Th. Weinſtein und 1 Th. Salpeter innig unter einander, wirft das Gemeng löffelweiſe in einen heißen Tiegel, deckt dieſen Tiegel zu und ſetzt ihn ungefähr ¾ Stunden lang der Hitze eines kleinen Schmiedeofens oder eines guten Reverberirofens aus. Man wird ſich leicht nach bloßer Anführung der hiebei entſtehenden Producte erklären können, was bei dieſer Operation vorgeht. Dieſe Producte ſind 1) reguliniſches Antimon, welches man als gefloſſenes Korn auf dem Boden des Tiegels findet; 2) Schlacken, welche dieſes Korn bedecken und baſiſch kblſ. Kali, ſchwefelſ. Kali, Kaliumſulfurid in Verb. mit Antimonſulfurid enthalten; 3) flüchtige Stoffe, welche entweichen, darunter Stickſt.- oder Stickſtoxydgas, W. und brennbare Gaſe u. ſ. w. — Das ſo bereitete Antimonmetall führte übrigens ſonſt den Namen vegetabiliſcher Spießglanzkönig (regulus antimonii vegetabilis).

Gewinnung des Bley's.

1233. Wiewohl der Bleyerze eine große Menge ſind, ſo wird doch faſt blos eins derſelben im Großen zum Ausbringen des Bley's benutzt, nämlich der Bleyglanz (galène), der, wie wir (245) angeführt, im Weſentlichen aus Bley und Schwefel beſteht.

Zwar wird auch das kblſ. Bley (Bleyſpath) an manchen Orten geſchmolzen, gewöhnlich aber mit dem Bleyglanz gemengt.

Das Erz wird ausgeſucht, gepocht und mit mehr oder mindrer Sorgfalt gewaſchen, um es von ſeiner Gangſubſtanz zu befreien, worauf es nur noch darauf ankommt, den Schwefel aus dem Bleyglanz abzuſcheiden, und durch Schmelzen der kleinen Menge noch mit vermengter erdiger Stoffe das Bley rein zu erhalten. Zur Erreichung dieſes Zwecks ſind drei Verfahrungsarten mit größerm oder geringern Vortheil in Gebrauch.

1) Nach dem älteſten Verfahren ſucht man das Erz vom Schwefel durch die Operation des Röſtens, d. i. durch vereinte Wirkung des Feuers und der atm. L. zu befreien; dann aber wird das Bley zugleich mit oxydirt, und überdieß verbindet ſich ein Theil dieſes Oxyds mit der durch Verbrennung des Schwefels entſtandnen Schwefelſ., da-

her es einer neuen Operation bedarf, um das Bley metalliſch aus dem geröſteten Erze darzuſtellen.

Man kann das Röſten des Bleyglanzes ſo vornehmen, daß man denſelben zu Stücken zerſchlagen, oder als Sand, unter welcher Geſtalt er durch das Waſchen erhalten wird, mit Brennmaterial mengt und das Gemeng in Haufen bringt, die durch Umgeben mit einem kleinen Gemäuer zuſammengehalten werden. Oft wird Kalkwaſſer oder in W. gerührter Thon beigemengt, um etwas Conſiſtenz hervorzubringen. Oft muß man die nämliche Operation zu wiederholten Malen mit den nämlichen Erzen vornehmen, um einen genügenden Erfolg zu erhalten, da ein einmaliges Feuer zur Zerſetzung einer großen Maſſe von Bleyglanz nicht immer hinreicht.

Das Röſten läßt ſich auch in einem Reverberirofen vornehmen.

Die geröſteten Erze werden dann in mehr oder minder hohen Oefen (fourneaux à la manche S. 616), gewöhnlich mit Holzkohle geſchmolzen. Das freie Bleyoxyd reducirt ſich ſchnell und giebt unmittelbar Bley; das ſchwefelſ. Bley aber geht in Bleyſulfurid über, welches von Neuem geröſtet und geſchmolzen werden muß, um das Metall daraus zu erhalten.

Dieß Verfahren, welches bei Behandlung ſehr reiner Erze oder recht gut geſchlämmten Bleyglanzes nicht ſehr vortheilhaft iſt, wird vielleicht ſchicklicher bei ſolchen angewandt, welche noch viel Gangſubſtanz, oder welche Kupfer, welches man nicht verlieren will, enthalten. In den nämlichen Oefen (fourneaux à manche) ſchmilzt man auch die bei verſchiedenen Operationen erhaltenen Producte, welche eine nahmhafte Quantität Bley als Oxyd, gemengt oder verglaſt mit erdigen Subſtanzen, enthalten.

Hat man es nur mit ganz reinen Bleyoxyden, wie der Bleyglätte, oder mit reinem kohlſ. Bley zu thun, ſo muß der Ofen (fourneau à manche) ſehr niedrig ſeyn, oder man muß einen Reverberirofen anwenden.

2) Ein andres Verfahren, welches mit großem Vortheil zur Behandlung hinlänglich reinen Bleyglanzes angewandt wird, beſteht darin, ihn in einem mit Holz oder Steinkohle geheitzten Reverberirofen zu röſten und zu ſchmelzen.

Das Nähere hiebei iſt Folgendes: Man röſtet erſt das Erz einige Zeit hindurch bei mäßiger Hitze ohne umzurühren, verſtärkt dann das Feuer allmälig und mengt die obern, aus ſchwefelſ. Bley beſtehenden, Schichten wohl mit den untern, die nur aus Sulfurid beſtehen. Der Schwefel des letztern reducirt das Oxyd des ſchwefelſ. Salzes und verwandelt die S. deſſelben in ſchwefligſ. Gas, indem er zugleich ſelbſt in ſolches übergeht, ſo daß man Bley zugleich aus dem Sulfurid und aus dem Sulfat erhält.

3) Ein noch einfacheres Verfahren endlich, welches zugleich das vortheilhafteſte iſt, wenn man ſich Eiſen wohlfeil verſchaffen kann, gründet ſich auf Zerſetzung des Bleyſulfurids durch das Eiſen in einer hinlänglich hohen T., und gelingt eben ſowohl im Kleinen in einem zum Probiren des Bleyglanzes dienenden Tiegel als im Großen in den Oefen.

Manchmal befolgt man auch eine gemiſchte Verfahrungsart, um den Verbrauch von Eiſen zu erſparen, daß man nämlich Bleyglanz im nämlichen Reverberirofen erſt röſtet, dann ſchmilzt und nur zu Ende der Operation Eiſen zuſetzt, um das auf der Sole des Ofens bleibende Bleyſulfurid und Bleyſulfat zu zerſetzen.

1234. Das ſo erhaltene Bley wird Reichbley (plomb d'oeuvre) genannt, wenn es Silber enthält. Das, welches aus Bleyglanz mit kleinen und mittelmäßigen Facetten herkommt, enthält gewöhnlich deſſen ſo viel, daß ſich dieß Metall mit Vortheil daraus ausbringen läßt, durch eine Operation, welche man das Abtreiben des Silbers nennt, und welche ſich darauf gründet, daß zwar das Bley aber nicht das Silber in einer hohen T. oxydirt wird, daß das Bleyoxyd und das Silber ſich nicht mit einander verbinden, daß ſie ſehr leichtflüſſig ſind, und daß vermöge ihres verſchiednen ſpec. Gewichts das Bley immer die obere Stelle einnimmt, wenn ſie geſchmolzen ſind.

† Das Abtreiben des Reichbleyes geſchieht auf dem Treibherde, welcher eigentlich ein runder Flammen- oder Reverberirofen mit einem runden, concaven, ſchüſſelformigen Herde, und mit einem beweglichen Gewölbe, Hute, iſt. Ueber dieſen Herd ſpielt die Flamme aus einem angebauten langen Windofen, und der Wind aus zwei Blasbälgen, der die aus dem Windofen über den Herd ziehende Flamme kreuzet. Das Reichbley wird auf den angewärmten Herd getragen, deſſen oberſte Lage aus feſtgeſtampftem Mergel oder aus ausgelaugter Holzaſche beſteht, der Hut auf die Kranzſteine, womit der Rand des flachen Herdes erhöht iſt, herab gelaſſen, worauf das Bley in kurzer Zeit durch die über den Herd ſpielende Flamme ſchmilzt (Einrennperiode). Nun wird das Gebläſe angelaſſen, durch die zugeführte atm. Luft das Bley oxydirt, durch die Hitze verglaſt, indem es zugleich alle unedlen Metalle mit verſchlackt, die dadurch gebildete unreine Glätte durch die Glättgaſſe abgelaſſen oder abgezogen (eigentliche Treib- oder Oxydationsperiode). Während des Treibens wird, ſo wie ſich das Werk vermindert, neuerdings Reichbley nebſt andern ſilberreichen Zeugen zugeſetzt. Wenn das Treiben, nachdem Alles eingetragen iſt, fortgeſetzt wird, zieht ſich das treiben-

de Metall immer mehr gegen die Mitte zuſammen, das Verhältniß von Bley gegen das Silber wird immer geringer, daher muß auch die Hitze, um das Werk flüſſig und im Treiben zu erhalten, immer ſtärker werden; am Ende ſcheiden ſich die letzten Portionen der fremdartigen Metalle ab, und das Silber bleibt beinahe rein als Blickſilber zurück (Blickperiode). Zeigt die fleckige Oberfläche des blickenden Silbers, daß daſſelbe nicht hinlänglich rein iſt, ſo verſtärkt man die Hitze, ſo ſehr man kann, ſetzet noch einige Pfund Bley oder Glätte zu, worauf nach einem zweiten Blicken das Silber rein erſcheint.

1235. Das Silber iſt nicht das einzige Metall, welches man im Reichbley findet. Gewöhnlich findet man auch noch ein wenig Kupfer und manchmal ſelbſt ein wenig Zink und Antimon darin, herrührend von den Sulfuriden des Zinks, Antimons und Kupfers, welche den Bleyglanz begleiten. Das Zink und Antimon laſſen ſich ganz leicht abſcheiden, indem ſie ſo viel V. zum Sſt. haben, daß ſie bei der Mennigbereitung in die erſten Oxydſchichten, welche man erhält, mit eingehen.

Anders verhält es ſich mit dem Kupfer. Nach Peccard jedoch, Mennigfabricanten zu Tours, wenn man die Operation ſo weit fortſetzt, daß zwei Drittheile des Bley's oxydirt werden, hat das übrige keinen merklichen Kupfergehalt mehr. Dieſe Operation iſt im Großen ſehr anwendbar, weil der unreine Mennig in den Fabriken von Thongeſchirr verbraucht wird; doch ſcheint ſie nur dann gut zu gelingen, wenn das Bley eine ganz kleine Quantität Zinn enthält.

Gewinnung des Kupfers.

1236. Die Kupfererze, aus denen man das Kupfer ausbringt, ſind außer denen, die es gediegen enthalten, das Kupferprotoxyd (Rothkupfererz) das blaue und grüne khlſ. Kupfer (Kupferlaſur und Malachit), das Kupferſulfurid (Kupferglanz) und deſſen Verbindung mit Eiſenſulfurid (Kupferkies), endlich die Fahlerze. † Sie enthalten oft noch andre Metalle, vorzüglich Arſenik, Antimon, Eiſen, Bley, Silber, Gold und noch einige andre, nebſt mehr oder weniger beigemengter Gangart. Die von dem tauben Geſteine mechaniſch möglichſt geſchiedenen Erze werden nur bei einem Uebermaße von Schwefel geröſtet, ſonſt aber ſammt ihrem Schwefelgehalte mit Kohlen geſchichtet in Schachtöfen, (die entweder Krummöfen, Halbhohöfen oder Hohöfen ſind,) verſchmolzen. Das erſte oder Rohſchmelzen, die Roharbeit, hat zum Zwecke, die begleitende Bergart als Schlacke von dem Metallgehalte der Erze abzuſondern. Die Erreichung dieſes Zweckes wird begünſtiget, wenn ſowohl die Erden als der Metallgehalt möglichſt leichtflüſſig gemacht werden. Die Erden werden durch eine zweckmäßige Gattirung, oder durch taugliche, flußbefördernde Zuſchläge, z. B. Flußſpath, Kalk, Kupfer- oder Bleyſchlacken u. dgl. m. leichter ſchmelzbar; das Kupfer ſammt den übrigen Metallen wird durch Schwefel am leichteſten reducirt, dadurch der Mitverſchlackung am beſten entzogen, und durch die Verbindung mit dem Schwefel zugleich ſo leicht- und dünnflüſſig, daß es ſich, ſeinem größeren ſpec. G. folgend, aus den verſchlackten Erden der Erze leicht abſondern kann. Daher ſetzt man den Kupfererzen, wenn ſie für den letzten Zweck, für die Verlechung, nicht hinreichend Schwefel enthalten, beim Rohſchmelzen noch Schwefelkies u. dgl. zu. Bei dieſem Schmelzen wird ein großer Theil Arſenik, Antimon, ſammt dem überſchüſſigen Schwefel verflüchtigt, und unter den verſchlackten Erden, den Rohſchlacken, welche bereits einen großen Theil Eiſenoxyd aufgenommen haben, ſammeln ſich die geſchmolzenen Metallſulfuride, welche, ſo wie ihre Oberfläche (in dem Vorherde oder in den Vortiegeln) erſtarret, in Scheiben abgehoben werden, und in dieſer Geſtalt die ſo genannten Rohleche geben. Dieſe Rohleche werden nun (mit 10 bis 20 Feuern) ſo lange verröſtet, bis ſie ihren Schwefel beinahe ganz verloren haben, dann neuerdings in einem Schachtofen durchgeſchmolzen. Dabei geht der größte Theil des Eiſenoxyds in die Schlacken, und das Kupfer nur mit wenig Eiſen, Bley u. dgl., dann mit ſehr wenig Kupferſulfurid verbunden, wird im metalliſchen Zuſtande als Schwarzkupfer abgeſondert. Zugleich erhält man über dem Schwarzkupfer noch ein Kupferlech, und über dieſem etwas kupferhaltige Schlacken. Die letzten braucht man als Zuſchläge bei der Roharbeit; das Lech wird verröſtet und einer neuen Schwarzkupferarbeit zugeſetzt. Das Schwarzkupfer iſt von dem Gehalte der angegebenen fremdartigen Beſtandtheile noch ſpröde, und muß durch das Garmachen ganz rein dargeſtellt werden. Das Garmachen oder Spleißen geſchieht auf einem überwölbten Herde mit einem ſehr ſeichten Tümpel, worauf das Schwarzkupfer eingeſchmolzen und im geſchmolzenen Zuſtande ſo lange einem durch Gebläſe darauf geleiteten Windſtrome ausgeſetzt wird, bis das Eiſen, Bley, die andern leichter oxydirbaren Metalle, ſo wie der Schwefel u. ſ. w. theils verflüchtigt, theils verſchlackt ſind. Die Schlacken fließen durch eine eigene Schlackengaſſe entweder ſelbſt ab, oder werden abgezogen. Wenn die mit einem eingetauchten kalten, eiſernen Spieße herausgenommene Garprobe, der Garſpan, zeigt, daß das Kupfer völlig gereinigt iſt, wird es entweder auf dem Herde ſelbſt, oder nachdem es in einen Herd abgelaſſen worden iſt und ſeine Oberfläche zu erſtarren anfängt, mit Waſſer beſpritzt und die durch das jedesmalige Beſpritzen erſtarrte Oberfläche abgehoben. Dadurch werden Scheiben gebildet, welche Roſetten heißen, von welchen auch die ganze Operation den Namen des Roſettirens erhalten hat. Die Roſetten kommen in den Kupferhammer, werden hier in einem Herde mit Kohlen noch Ein Mal umgeſchmolzen, und in die zur weiteren Verarbeitung unter dem Hammer oder zwiſchen Walzen u. dgl. m. geeigneteſten Formen gegoſſen. — Aus den kupfervitriolhaltigen Grubenwäſſern, Cementwaſſer, erhält man das Kupfer, wenn man dieſelben in Gerinnen ſo lange über Eiſenſtücke wegleitet, bis ſie ihren Kupfergehalt ganz fallen gelaſſen und gegen Eiſen umgetauſcht haben. Das gefällte Cementkupfer wird dann durch ein einziges Umſchmelzen, oder durch Spleißen zugleich mit Schwarzkupfer gereinigt.

Diejenigen Erze, welche das Kupfer gediegen enthalten, werden nach dem verſchiednen Grade ihrer Reinheit entweder gleich auf Garkupfer oder auf Schwarzkupfer verſchmolzen, oder dem Garkupfer beim Spleißen zugeſetzt. (Scholz Lehrb. der Chem.).

Manchmal enthält auch das Kupfer ſo wie das Bley, eine hinlängliche Menge Silber, um daſſelbe abſcheiden zu können, welches mittelſt der ſogenannten Seigerung (liquation) geſchiebt. Man ſchmilzt das ſilberhaltige Kupfer mit dem dreifachen Gewicht Bley zuſammen, gießt die Legirung zu brotähnlichen Stücken, (Seigerſtücken, pains de liquation) und ſetzt ſie erſt einer gelinden Hitze aus, wo dann der größere Theil des Bley's ſchmilzt und faſt alles Silber mit ſich nimmt, das Kupfer aber mit wenig Bley und noch weniger Silber als Kühnſtöcke ungeſchmolzen zurückbleibt.

Um aus den Kühnſtöcken noch einen Antheil ſilberhaltigen Bley's zu gewinnen, werden ſie repetirt, d. h. neuerdings verbleyet und geſeigert, aus dem ausgeſeigerten Bley wird das Silber abgetrieben, die repetirten ausgeſeigerten Kühnſtöcke aber, welche immer noch 15 bis 20 p.C. Bley enthalten, werden gedarret, d. h. in einem eigenen Flammofen (Darrofen) einer höhern T. als bei der Seigerung ausgeſetzt.

Gewinnung des Silbers.

1237. Die Verfahrungsarten, welche man zum Ausbringen des Silbers befolgt, ſind ausnehmend verſchieden nach Beſchaffenheit ſeiner Erze, ihrer Reichhaltigkeit und den Orten ihres Vorkommens. Faſt alle kommen jedoch zuletzt mehr oder minder darauf zurück, das Silber, nachdem es in metalliſchen Zuſtand gebracht iſt, wenn es ſolchen nicht ſchon hatte, mit Bley oder mit Queckſilber zu legiren, und dann von dieſen Metallen zu ſcheiden. Wir haben ſchon geſehen, wie man es auf dieſe Weiſe aus Bley- und Kupfererzen erhält (S. 635).

In Europa übliche Verfahrungsarten. — Zu Kongsberg, wo die an gediegenem Silber reichhaltigſte Bergart in Europa vorkommt, läßt man gleiche Theile Bley und gediegenen, von ſeiner Gangſubſtanz faſt ganz befreiten, Silbers zuſammenſchmelzen, wodurch man eine Legirung erhält, welche 30 bis 35 p. C. Silber enthält; aus welcher man dann dieſes durch Abtreiben darſtellt (1234).

Von dem Abtreiben des Silbers auf der Kapelle wird im letzten Bande bei der Analyſe der Legirungen geredet werden.

Ein andres Verfahren, das der ſogenannten Amalgamation wird zu Freiberg befolgt. Man unterſucht den Silbergehalt des Erzes und gattirt (mengt) dann die Erze von verſchiedenem Gehalt ſo, daß das Ganze einen Gehalt von $7\frac{1}{2}$ bis 8 Loth Silber auf den Centner erhält. (Bei andern Verhältniſſen läßt ſich das Silber nicht völlig ausſcheiden). Das Ganze wird zu einem feinen Pulver zerpocht, darauf mit 8 bis 10 p. C. Kochſalz gemengt und unter fleiſſigem Umrühren in einem Reverberirofen geröſtet. Es bildet ſich dabei Schwefelſ., die das Kochſalz zerſetzt, und mit deſſen Natron zu Glauberſalz zuſammentritt, während das Chlor des Kochſalzes mit dem Silber Silberchlorid oder Hornſilber, mit Kupfer und Eiſen des Erzes Kupferchlorid giebt. Die geröſteten Erze werden geſiebt, die zuſammengeſinterten größern Stücke gepocht und noch Ein Mal geröſtet. Dann werden die Erze zum feinen Mehl gemahlen, dieß wird in Fäſſer, die ſogenannten Amalgammirfäſſer, mit Waſſer, Queckſilber und Eiſenſtücken gefüllt, ſo daß auf 100 Th. des Erzes 30 des erſtern, 50 des zweiten und 4 bis 7 des letztern kommen. Durch dieſe Fäſſer geht eine horizontale Axe hindurch, die mittelſt eines Waſſerrades 18 Stunden hindurch in jeder Minute 18 bis 20 mal umgedreht wird. Während des Umſchüttelns wird das Chlorid des Silbers u. ſ. w. vom Eiſen zerſetzt, wodurch Eiſenchlorid entſteht, welches ſich im W. auflöſt und ſehr fein zertheiltes metalliſches Silber, Kupfer u. ſ. w., welches ſich mit dem Queckſilber amalgamirt. Durch die chemiſche Thätigkeit bei dieſer Zerſetzung ſteigt die T. von 10° R. bis auf 30° oder 35° R. Man zapft darauf das Amalgam aus den Fäſſern ab, und gewinnt die zwiſchen dem Erzmehle fein vertheilte Portion deſſelben durch Auswaſchen. Das flüſſige Amalgam wird nun in Säcke von Zwillich gethan und ſtark gepreßt. Es fließt Queckſilber durch, welches im Zentner 1 bis 2 Loth Silber mit ſich nimmt und wieder zur Amalgamation andrer Erze verwendet wird, während ein feſtes Amalgam zurückbleibt, welches gewöhnlich 12 p. C. Silber und

4 p. C. von andern Metallen, als Kupfer, Bley, Kobalt, Nickel, Wismuth u. ſ. w. enthält. Da das Queckſilber flüchtig iſt, ſo ſcheidet man es in einigen Anſtalten durch eine abſteigende Deſtillation ab, wobei es in W. aufgefangen wird, und das unreine Silber als einen poröſen Kuchen zurückläßt. In Freiberg iſt dieß Amalgamationsverfahren zu einer ſolchen Vollkommenheit gediehen, daß nicht ½ p. C. Queckſilber dabei verloren geht.

Man ſucht das Silber ſelbſt aus Erzen, die noch weit ärmer als die Freiberger ſind, welche etwa nur 2½ Tauſendtheile Silber enthalten, auszubringen, ja aus ſolchen, in denen faſt nur Spuren von Silber unter erdiger Gangſubſtanz, Eiſenoxyd, Sulfuriden von Eiſen, Kupfer u. ſ. w. angetroffen werden. In dieſem Fall ſucht man mittelſt der ſogenannten Verlechung (Seite 637) das Silber erſt mehr zu concentriren. Zu dieſem Zweck gattirt man die Erze ſo, daß 1 Zentner derſelben höchſtens 1 Loth Silber enthält. Enthalten die Erze nicht die zur Lechbildung nothwendige Menge Schwefel, ſo werden ſie mit (gewöhnlich etwas ſilberhaltigen) Kieſen gattirt. Das Gemeng wird mit Zuſatz von Flußmitteln geſchmolzen, der Kies nimmt bei ſeiner Schmelzung die Metalle und ſilberhaltigen Metallſulfuride mit auf, und giebt dadurch das Rohlech (matte crue); zugleich erhält man Schlacken (Rohſchlacken), worin ſich die Gangſubſtanz, die Oxyde von Eiſen u. ſ. w. befinden.

Das aus Metallſulfuriden beſtehende Rohlech wird zu wiederholten Malen geröſtet, um den Schwefel daraus abzuſcheiden und das Eiſen zu oxydiren, dann ein zweitesmal geſchmolzen, nachdem man eine neue Portion Erz zugeſetzt hat, wodurch die Reichhaltigkeit des Lechs zunimmt*). Gewöhnlich wird das ſo erhaltene Lech noch ein drittes mal mit Bley und Zuſatz von reichhaltigern Silbererzen und einigen Flußmitteln geſchmolzen (der Friſcharbeit unterworfen). Hiebei fängt man an, ſilberhaltiges Bley (Reichbley) zu erhalten, zugleich aber erhält man ſogenannte Friſchleche, die abermals geröſtet und von Neuem mit Bley geſchmolzen werden und Friſchſchlacken, die man bei der Roharbeit nebſt Kalk als Flußmittel zuſchlägt. Aus dem Reichbley wird dann das Silber durch Abtreiben dargeſtellt (Seite 635).

Verfahrungsarten, welche in Mexiko und in Peru befolgt werden. — Faſt immer wird hier das Amalgamationsverfahren angewandt. Am gewöhnlichſten verfährt man dabei folgendergeſtalt: Nachdem das Erz[1]) mittelſt mechaniſcher Operationen in ganz feines Pulver verwandelt und befeuchtet worden iſt, wird es in einen gepflaſterten (pavée avec des dalles) Hof gebracht. Hier mengt man es mit ungefähr 2½ p. C. Kochſalz.[*]) Das Gemeng wird einige Tage ſich ſelbſt überlaſſen, alsdann, wenn es ſich zu ſehr erhitzt, gelöſchter Kalk zugeſetzt, dagegen geröſtete Eiſen- und Kupferkieſe, wenn es kalt bleibt. Erſt dann betrachtet man es als gehörig vorbereitet, wenn es in befeuchtetem Zuſtande auf der Hand eine ſchwache Wärmeempfindung erregt. Nachdem man es darauf wiederum mehrere Tage ſich ſelbſt überlaſſen hat, fängt man an, es mit Queckſilber zu incorporiren.

---

*) Dieſe zweite Concentrirung heißt die Anreicharbeit oder das Reichſchmelzen, die dabei erhaltene Leche Anreichleche und die dabei erhaltenen Schlacken Anreichſchlacken.

Zu dieſem Zweck breitet man das Metall gleichförmig über die Maſſe, welche die Conſiſtenz des Kothes hat, aus, und läßt ſie entweder durch Arbeiter mit bloßen Füßen oder durch etwa 20 Stück Pferde und Maulthiere, die man mehrere Stunden hintereinander im Kreiſe darauf herumtreibt, treten. Von Zeit zu Zeit ſetzt man bald Kalk, bald geröſtete Kieſe, bald Queckſilber zu, das man der Maſſe wie vorhin incorporirt. Wenn alles Silber ſich mit dem Queckſilber amalgamirt hat, was manchmal erſt nach Verlauf mehrerer Monate der Fall iſt, und was an äußern Merkmalen erkannt wird, ſo wäſcht man das Ganze mit vielem W. Alle erdigen und ſalzigen Stoffe werden hiedurch fortgenommen und das Amalgam bleibt für ſich allein auf dem Boden der Gefäße, worin das Waſchen vorgenommen wird. Das Silber wird alsdann weiter ziemlich wie in Freiberg daraus abgeſchieden.

Wir befaſſen uns hier nicht mit der Theorie dieſer Verfahrungsart, da ſie zu verwickelt iſt.

Man ſieht nicht recht ein, wozu der Kalk und Kies dabei nutzen ſollen.

An manchen Orten fängt man, wie es ſcheint, an, das Bley dem Queckſilber vorzuziehen.

Wenn das Erz ſehr reich an Schwefel iſt, ſo röſtet man es in Haufen oder in einem Reverberirofen, mengt es dann mit baſiſch kohlſ. Natron, Bleyoxyd, und manchmal mit metalliſchem Bley; befeuchtet das Gemeng und behandelt es in einem Ofen. Man erhält hiedurch Schlacken, welche aus ſchwefelſ. Natron, Natroniumſulfurid, Natroniumchlorid, Kieſelerde, Kalk und den meiſten fremdartigen Metallen beſtehen, und ein ſehr ſilberreiches Lech geben, aus dem dann das Silber ausgebracht wird.[1])

---

[1]) Das Erz beſteht gewöhnlich aus gediegenem Silber, Silberſulfurid, Silberchlorid, Rothgültigerz, Antimonſilber, Eiſen- und Kupferſulfuriden, Eiſenoxyd, Quarz und Kalkſpath.

[*]) Iſt das Kochſalz unrein, wie oft der Fall, ſo wird mehr davon zugeſetzt, manchmal bis 20 p. C.

Das Silber, wie es durch die hier beſchriebenen Verfahrungsarten erhalten wird, iſt immer noch nicht ganz rein. Um ſich ſolches zu chemiſchem Gebrauche zu bereiten, ſtellt man es am beſten durch Reduction des Hornſilbers dar. Zu dünnem Blech geſchlagene, oder in Feile verwandelte, Silbermünzen von recht reinem Korn (Harzer Gulden) werden in reine Salpeterſäure von 1,250 ſp. G. ſo lange eingetragen, als dieſe ſie noch auflöſt, (man gebraucht ohngefähr 4 mal ſo viel von jener Salpeterſäure als Silber) wobei am Ende Wärme zu Hülfe genommen wird. Die erhaltene Auflöſung wird mit 30 Theilen Waſſer verdünnt, und eine geſättigte Kochſalzauflöſung ſo lange zugeſetzt, als noch ein Niederſchlag entſteht. Der käſige Niederſchlag von Silberchlorid (Hornſilber) wird auf dem Filter geſammelt und ſorgfältig ausgeſüßt. Nun kann man das Hornſilber mit Waſſer zu einem Teig formiren, und mit 2 Theilen Queckſilber in einem eiſernen Mörſer zuſammen reiben. Nach einer Viertelſtunde des anhaltenden Zuſammenreibens erhält man ein Silberamalgam, welches man wäſcht, und nach dem Trocknen das Queckſilber in einer Retorte durch Deſtillation abzieht, worauf man das zurückgebliebene Silber mit $\frac{1}{10}$ Boraxglas zum Silberkorne zuſammenſchmelzen kann. Oder noch einfacher iſt die Methode, daß man das getrocknete Hornſilber mit gleichen Theilen recht gut getrocknetem und fein pulveriſirtem baſ. kblſ. Kali zuſammenreibt, etwa noch $\frac{1}{10}$ gebrannten Borax hinzufügt und in einem Ipſer-Tiegel in einen gut ziehenden Windofen ſetzt, das Feuer nur ganz ſtufenweiſe und langſam angehen läßt, bis gegen das Ende, wo es bis zum Weißglühen verſtärkt werden muß. Innerhalb einer Stunde iſt bei Quantitäten von einigen Unzen die Maſſe in hinlänglich gutem Fluſſe, um in den mit Oel ausgeſtrichenen wohl erwärmten Gießbuckel ausgegoſſen werden zu können. — Auch durch Auflöſung des Treſſenſilbers in reinem Scheidewaſſer, Niederſchlagung durch baſ. kblſ. Kali, gehöriges Auswaſchen und Trocknen des Niederſchlages und Schmelzen mit dem 4ten Theile gebrannten Borax mit der Vorſicht, daß nichts Brennbares in den Schmelztiegel fällt, kann man ſich reines Silber verſchaffen. Endlich kann man auch auf galvaniſche Weiſe ſich nach Fiſchers Vorſchlag (Schweigg. J. XX. 48) reines Silber aus dem Hornſilber verſchaffen, indem man einen unten mit einer Blaſe verſchloſſenen oben offenen Cylinder, welcher in Waſſer vertheiltes Hornſilber enthält, auf eine in einer Taſſe unter Waſſer befindliche Zinkplatte ſtellt, von welcher ein Silberdrath in das Waſſer des Cylinders geleitet wird, ein Verfahren durch das man in 24 Stunden ſich leicht einige Quentchen reines Silber verſchaffen kann. — Man läßt ſich das reine Silber dann vom Goldſchmiede zu kleinen Plättchen oder Stäbchen ausarbeiten und poliren. (Pfaffs anal. Chem.).

---

[1]) Die welche ſich über die Art, wie das Silber in Mexico und Peru ausgebracht wird, näher unterrichten wollen, können darüber Belehrung finden im Essai politique sur le royaume de la Nouvelle Espagne, page 475 par MM. Humboldt et Bonpland.

Gewinnung des Goldes.

1238. Das Gold kommt ſtets gediegen vor. Es wird hauptſächlich ausgebracht 1) aus dem Sande mancher Flüſſe, dem es in Geſtalt von Blättchen beigemengt iſt; 2) aus Bergarten, in denen es eingeſprengt iſt; 3) aus goldhaltigen Sulfuriden.

Die Goldwäſcher (orpailleurs) waſchen den goldhaltigen Sand erſt auf gereinigten, manchmal mit einem Tuch bedeckten, Tiſchen, manchmal auch in Handtrögen (sebiles à main) von einer geeigneten Geſtalt. Sie erhalten dadurch immer goldhaltigern Sand zum Rückſtand, den ſie zuletzt mit Queckſilber behandeln. Dieſes löſt das Gold auf. Das dadurch erhaltene Amalgam wird wie das von Silber behandelt.

Das Ausbringen des Goldes aus den Bergarten, worin es ſich eingeſprengt befindet, kommt faſt nur darauf zurück, dieſelben zu pochen und dann wie den Flußſand durch Schlämmen u. ſ. w. zu behandeln.

Anders muß man mit den goldhaltigen Sulfuriden verfahren. Solche ſind die Sulfuride von Arſenik, Eiſen, Zink, Bley, Kupfer und Silber. Sie ſind weit häufiger als das in Bergarten eingeſprengte Gold, aber weit minder reichhaltig. Manche enthalten nur $\frac{2}{100000}$ an Gold, das deſſen ungeachtet mit Vortheil daraus ausgebracht werden kann.

Man befolgt zu dieſem Zweck zwei Verfahrungsarten: 1) das der Schmelzung, 2) das der Amalgamation.

Schmelzproceß. — Man röſtet zuerſt die goldhaltigen Sulfuride, ſchmilzt ſie und röſtet die dadurch erhaltenen Leche abermals. Dann mengt man ſie mit Bley, und unterwirft das Gemeng einer dritten Schmelzung, welche goldhaltiges Werkbley giebt, aus dem man das Gold durch Abtreiben darſtellen kann.

Sind die Erze ſehr reichhaltig an Gold, ſo werden ſie nicht geröſtet, ſondern ſofort mit Bley geſchmolzen.

Amalgamationsverfahren. — Dieß Verfahren iſt weit ſichrer und wohlfeiler, als das eben beſprochene. Wenn das Erz ſehr arm iſt, ſo röſtet man es vor der Amalgamation; iſt es dagegen ſehr reich, iſt das gediegene Gold darin ſichtbar und wie in einer quarzigen Gangſubſtanz eingeſprengt, ſo zerreibt man es unmittelbar mit Queckſilber, ohne vorheriges Röſten. Uebrigens wird die Amalgamation wie für das Silber vorgenommen, ausgenommen, daß man weder Kochſalz, noch Schwefelkies noch Kalk zuſetzt.

Das mittelſt Behandlung durch Bley erhaltene Gold kann noch Eiſen, Zinn und Silber enthalten. Vom Eiſen und Zinn befreit man es durch Schmelzen mit Salpeter, um es aber vom Silber auch rein darzuſtellen, muß man zu einer Operation ſeine Zuflucht nehmen, welche man die Scheidung durch die Quart (départ) nennt. Dieſe Scheidung wird ſeit langer Zeit fabrikmäßig auf folgende Art vorgenommen.

Man überzeugt ſich erſt durch einen Verſuch im Kleinen, ob das zu reinigende Gold die zur Scheidung durch die Quart erforderliche Quantität Silber wirklich genau enthält. Dieſe Quantität iſt 3 Th. Silber auf 1 Th. Gold. Enthält das Gold kein ſo großes Verhältniß von Silber, ſo muß man ſo viel davon zuſetzen, daß es erreicht iſt; die Legirung in einem Tiegel ſchmelzen, und in Körner (en grenaille) gießen.

Die gekörnte Legirung wird in ſteingutnen Töpfen über ein Sandbad gebracht. Jeder Topf bekommt ungefähr 6 Kilogrammen davon. Man gießt eine gleiche Quantität Salpeterſ. von 25° B. hinein[1]), läßt ſie ungefähr ½ Stunde lang kochen, decantirt und gießt abermals in jeden Topf ſechs Kilogr. Salpeterſ. von 30° bis 32°[2]), die man wie vorhin kochen läßt. Nachdem man darauf die Fl. decantirt hat, wäſcht man das Gold und behandelt es acht Stunden lang mit dem Doppelten ſeines Gewichts ſehr concentrirter und kochender Salpeterſ. Dieſe S. löſt die kleine Quantität Silber auf, welche der Wirkung der Salpeterſ. entgangen war. Das Gold iſt nach abermaligem Waſchen vollkommen rein, und wird zu Barren geſchmolzen.

Das ſalpeterſ. und ſchwefelſ. Silber, welche man bei dieſer Operation erhält, werden durch Kupferplatten zerſetzt.

Man gießt die ſalpeterſ. Auſl. in hölzerne Zuber, thut eine oder

---

1) Hiebei iſt vorausgeſetzt, daß das zu ſcheidende Gold 0,7 Silber, 0,2 Gold und 0,1 Kupfer enthält. Wäre der Goldgehalt größer, ſo hätte man concentrirtere Salpeterſ. anzuwenden.

2) Jedes dieſer Gefäße darf höchſtens zur Hälfte angefüllt ſeyn, damit das von der Salpeterſ. verurſachte Aufbrauſen keinen Verluſt von Materie verurſache.

mehrere Kupferplatten hinein, um das Silber zu fällen, decantirt nach einigen Tagen die Fl., läßt ſie in einem kupfernen Keſſel kochen, damit ſich das noch in der Auſl. zurückgebliebene Silber vollends niederſchlage, concentrirt die Fl. bis zu 40° B., läßt ſie erkalten, decantirt die ſalpeterſ. Kupferauflöſung, aus der man die Salpeterſ. durch Deſtillation wieder gewinnt, wäſcht den im Keſſel gebliebenen Silberſtaub, vereinigt ihn mit dem auf dem Boden des Zubers niedergeſchlagenen Silber und ſchmilzt das Ganze.

Die ſchwefelſ. Auſl. anlangend, welche ſehr ſauer iſt, ſo erhitzt man ſie in einem bleyernen Keſſel, widrigenfalls die vollſtändige Zerſetzung erſt nach geraumer Zeit Statt haben würde.

Gegenwärtig bedient man ſich zur Scheidung im Großen nur noch der conc. Schwefelſ., welche wegen der Wohlfeilheit dieſer S. großen Vortheil gewährt.

† Um ſich chemiſch reines Gold zu verſchaffen, löſt man in dünnes Blech verwandeltes Dukatengold in Salpeterſalzſ. auf, raucht die Auſl. bis zur Trockniß ab, löſt die trockne Maſſe von Neuem in deſt. W. auf, filtrirt und ſetzt eine Auſl. von ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd hinzu, ſo lange noch Trübung entſteht. Es fällt ein dunkelrothes, beinahe ſchwarzes Pulver zu Boden, welches, nachdem man es mit verdünnter Salzſ. und deſt. W. abgewaſchen hat, beim Schmelzen reines Gold giebt (Pfaff Handb. der anal. Chem.).

Die Quantität Goldes und Silbers, welche im Handel in Umlauf iſt, nimmt immer mehr zu, weil jährlich mehr davon ausgebracht wird, als durch Abnutzung verloren geht. Dieſe Quantität hat ſich beſonders ſeit der Entdeckung Amerikas, d. i. ſeit ungefähr 300 Jahren vermehrt. Auch wurde zur Zeit Ludwigs XI, vor der Entdeckung Amerikas, die nämliche Menge Waaren durch ein weit geringeres Quantum von Gold oder Silber repräſentirt. Die welche ſich ausführlich und gründlich belehren wollen 1) über das Verhältniß des Werthes des Goldes zu dem des Silbers in verſchiednen Zeiten; 2) über das jetzt beſtehende Werthverhältniß; 3) über die dadurch repräſentirten Waaren; 4) über die Quantitäten, welche jährlich aus den amerikaniſchen Bergwerken in den Handel gefloſſen ſind, mögen den Essai politique sur la nouvelle Espagne par MM. Humboldt et Bonpland nachleſen.

Folgende Tabelle iſt aus dem Traité de minéralogie de M. Brogniart entlehnt. Die Data dazu rühren von Coquebert her, der ſie für Amerika aus Ulloa, Helms, dem Viagero universal, dem Mercurio peruano, den Comentarios de Gamboa und beſonders ſchriftlichen Noten, die ihm Humboldt mitgetheilt, ſich verſchafft.

Tabelle

über die Quantität Goldes und Silbers, von der ſich annehmen läßt, daß ſie des Jahres im Durchſchnitt (année commune) von 1790 bis 1802 in den Handel Europas gefloſſen ſey.

	Gold.	Silber.
	Kilogr.	Kilogr.
Alter Continent		
Aſien		
Sibirien	1700	17500
Afrika	1500	
Europa		
Ungarn	650	20000
Salzburg	75	
Oeſtereichiſiſche Staaten		5000
Harz und Heſſen		5000
Sachſen		10000
Norwegen	75	
Schweden		5000
Frankreich		
Spanien u. ſ. w.		
Geſammtbetrag aus dem alten Continent	4000	72500
Neuer Continent		
Nördliches Amerika	1300	600000
Südliches Amerika		
Spaniſche Beſitzungen, umfaſſend Choco, Popayan, Santa-Fé, das eigentliche Peru und Chili.	5300	275000
Portugieſiſche Beſitzungen	7500	
Geſammtbetrag aus dem neuen Continent	14100	875000
Zuſammen aus dem alten und dem neuen Continent	18100 = 54300000 Fr.	947500 = 189500000 Fr.

Gewinnung des Platins.

1238 bis. Dieſe iſt ſchon (1215) beſchrieben worden.

Tabelle zu Seite 647.

Physische Eigenschaften der Erdarten, aus welchen gewöhnlich die Ackererden zusammengesetzt sind.

Erdarten.	Specifisches Gewicht der einzelnen Theile.	Gewicht eines Pariser Cubikfußes.		Wasserhaltende Kraft.	Festigkeit und Cohäsion des Bodens.			Fähigkeit auszutrocknen.		Zusammenziehung beim Austrocknen.	Wärmehaltende Kraft.		Erwärmung der Erde durch das Sonnenlicht, Temperatur der obersten Erdschicht bei 20 Grad R. Lufttemperatur.				[illegible]	
		im trockenen Zustand.	im durchnäßten Zustand.	100 Theile der Erdarten halten an Wasser zurück.	im trockenen Zustand, die des Thons zu 100 gesetzt.	im nassen Zustand. Anhängen an Ackerwerkzeuge. Gewichte an eine Fläche von 1 Pariser Quadratzoll berechnet.		Von 100 Theilen Wasser verdunsten in [illegible] Zeit.	[illegible]	1000 Theile vermindern ihr Volumen um	die des Kalksands zu 100,0 gesetzt.	Länge der Zeit, welche 1 Cubikzoll der Erde nöthig hatte, um von 50° R. bis 17½° zu erkalten.	[illegible]		[illegible]		[illegible]	[illegible]
						von Eisen.	von Holz.						bei nasser Erde.	bei trockener Erde.	bei weißer Oberfläche.	bei schwarzer Oberfläche.		
Quarzsand, er findet sich beinahe in jeder Ackererde	2,753	149,5 Pf. 1 Cubikz. 125 Gran.	181,5 Pf. 1 Cubikz. 125 Gran.	25 Procent	0	4,1 Lth.	4,7 Lth.	Theile. 88,4	4 St. 4 Min.	0	95,6	3 Stund. 27 Min.	29,8°	35,8°	34,1°	40,7	—	Nichtleit.
Kalksand; er findet sich nicht selten zugleich mit dem Quarzsand	2,822	151,5 Pf. 1 Cubikz. 105 Gr.	186,0 Pf. 1 Cubikz. 828 Gr.	29 Proc.	0	4,5 —	5,0 —	75,9	6 — 44 —	0	100,0	3 — 30 —	29,9	35,6	34,6	40,9	—	Nichtleit.
Lettenartiger Thon; eine Verbindung von 60 Procent feinen Sandes mit 40 Proc. Thon	2,701	130,4 Pf. 1 Cubikz. 633 Gr.	171,6 Pf. 1 Cubikz. 377 Gr.	40 Proc.	57,3	10,0 —	11,9 —	52,0	8 — 55 —	60 Theile	76,9	2 — 41 —	29,4	35,3	33,9	39,8	—	Halbleit.
Lehmartiger Thon; eine Verbindung von 24 Proc. feinen Sandes mit 76 Proc. Thon	2,652	118,0 Pf. 1 Cubikz. 588 Gr.	165,5 Pf. 1 Cubikz. 561 Gr.	50 Proc.	68,8	14,1 —	15,3 —	45,7	7 — 33 —	89 —	71,8	2 — 30 —	29,1	35,3	33,7	39,9	—	Halbleit.
Ziegelartiger Thon; eine Verbindung von 11 Proc. feinen Sandes mit 89 Proc. Thon	2,603	107,1 Pf. 1 Cubikz. 507 Gr.	159,5 Pf. 1 Cubikz. 531 Gr.	61 Proc.	83,3	22,0 —	20,0 —	34,9	10 — 18 —	114 —	68,4	2 — 24 —	29,0	35,3	33,5	39,3	—	Halbleit.
Thon; in seinem reinen von Sand gereinigten Zustand bestehend aus 58 Proc. Kieselerde, 36,2 Thonerde, 1,0 Eisenoxyd	2,591	100,5 Pf. 1 Cubikz. 324 Gr.	154,6 Pf. 1 Cubikz. 563 Gr.	70 Proc.	100,0	30,0 —	30,0 —	31,9	11 — 27 —	183 —	66,7	2 — 19 —	29,0	35,0	33,0	39,1	—	Nichtleit.
Kalk; in seinem feinzertheilten Zustande, [redacted] sich nicht selten in der Acker[redacted]	2,468	71,7 Pf. 1 Cubikz. 764 Gr.	138,0 Pf. 1 Cubikz. 400 Gr.	85 Proc.	5,0	19,1 —	16,0 —	28,0	12 — 51 —	50 —	61,8	2 — 10 —	29,3	35,4	33,3	39,6	—	Nichtleit.
Humus oder Dammerde, ein wesentlicher Bestandtheil einer fruchtbaren Erde	1,225	56,4 Pf. 1 Cubikz. 554 Gr.	109,0 Pf. 1 Cubikz. 146 Gr.	190 Proc.	8,7	11,6 —	12,0 —	20,5	17 — 33 —	200 —	49,0	1 — 43 —	31,0	37,0	34,0	39,5	+	Nichtleit.
Bitter- oder Talkerde, im feinzertheilten Zustand selten in der Ackererde	[illegible]	20,1 Pf. 1 Cubikz. 75 Gr.	101,7 Pf. 1 Cubikz. 335 Gr.	256 Proc.	11,5	7,0 —	9,0 —	10,8	20 — 30 —	154 —	38,0	1 — 20 —	30,4	34,1	34,1	39,7	—	Nichtleit.
Gypserde, in ihrem feinen pulverförmigen Zustand, ungebrannt	2,330	130,4 Pf. 1 Cubikz. 606 Gr.	170,2 Pf. 1 Cubikz. 573 Gr.	27 Proc.	7,3	14,5 —	15,0 —	71,7	5 — 4 —	0	73,2	2 — 34 —	29,6	34,2	33,8	41,0	±	Nichtleit.
Gartenerde, bestehend aus 52,4 Proc. Thon, 36,5 Quarzsand, 1,8 Kalksand, 2 Proc. Kalkerde und 7,2 Humus	2,332	91,7 Pf. 1 Cubikz. 470 Gr.	137,8 Pf. 1 Cubikz. 487 Gr.	89 Proc.	7,6	8,0 —	10,0 —	24,3	15 — 48 —	149 —	64,8	2 — 16 —	29,4	36,1	33,9	40,7	±	Schwacher Halbleit.
Ackererde von einem der Felder von Hofwyl, bestehend aus 51,1 Thon, 42,7 Quarzsand, 0,4 Kalksand, 2,3 Kalkerde und 3,4 Humus	2,401	112,7 Pf. 1 Cubikz. 579 Gr.	159,9 Pf. 1 Cubikz. 870 Gr.	52 Proc.	33,0	7,1 —	8,0 —	32,0	11 — 13 —	120 —	70,1	2 — 27 —	29,3	35,4	32,6	40,6	±	Schwacher Halbleit.
Ackererde von einem Theile des Jura, bestehend aus 24 Proc. Quarzsand, 33,3 Thon, 1,2 Kalksand, 1,2 Kalkerde und 1,5 Proc. Humus	2,526	124,1 Pf. 1 Cubikz. 664 Gr.	154,5 Pf. 1 Cubikz. 565 Gr.	47 Proc.	22,0	7,1 —	5,0 —	40,1	9 — 58 —	95 —	74,3	2 — 30 —	29,2	35,6	33,3	40,4	±	Schwacher Halbleit.

† Anhang über die Beſchaffenheit verſchiedner Erdarten.

Noch mögen hier nach Beendigung der Mineralchemie die Reſultate mehrfacher Verſuche Schübler's über die phyſikaliſchen Eigenſchaften verſchiedener Erdarten, und die Abſorption von Feuchtigkeit und Srſtgas durch dieſelben Platz finden. Eine Zuſammenſtellung derſelben iſt in beigefügter Tabelle enthalten und das Ausführlichere darüber findet ſich in Schweigg. J. XXI. H. 2. S. 189. VII. N. R. 37. VIII. N. R. 141.

Zur nähern Erklärung beigefügter Tabelle dient Folgendes:

Das ſpec. Gewicht wurde auf die bekannte Weiſe durch das Verhältniß des abſoluten Gewichts und ſeines Gewichtsverluſts im W. beſtimmt. Es wurde nämlich eine Flaſche mit deſt. W. abgewogen, dann in das ausgeleerte Gefäß eine gewogene Menge trockner Erde geſchüttet, wieder W. bis zur Füllung nachgegoſſen und nun das abgetrocknete Gefäß nochmals gewogen. Das abſolute Gewicht eines beſtimmten Volumens, z. B. eines Cubikzolls, iſt wegen der anhängenden Lufttheile, die auch bei ſtarkem Eindrücken nicht zu entfernen ſind, kleiner, als es das, auf jene Weiſe gefundne ſpec. Gewicht berechnen läßt. Daher iſt dieſes Gewicht eines beſtimmten Volumens, für trockne Erde (die bei 30° bis 40° R. eine halbe Stunde lang getrocknet, nichts mehr am Gewichte verliert) und für feuchte (die auf dem Filter von zugegoſſenem W. nichts mehr abtropfen läßt) beſonders unterſucht und in der zweiten Spalte aufgeführt. Die Gewichte ſind in Nürnberger Medicinalgewichte ausgedrückt.

Schübler führt noch die merkwürdige Erfahrung an, daß das Gewicht einer künſtlichen Erdmengung nicht das arithmetiſche Mittel des Gewichtes der Beſtandtheile, ſondern immer merklich größer, als dieſes ſey, wie folgende Zuſammenſtellung ergiebt.

Erdarten.		Gewicht von 3,7 Würfelzoll.	Arithmetisches Mittel.	Gewichtsvermehrung.
Gewöhnlicher Flußſand . . .		2840 Gran.		
Kleiartiger gelblicher Thon . .		2020 Gran.		
Blauer Thonmergel		1790 Gran.		
Gleiche Theile Thon u. Sand	dem Gewicht nach	2545 Gr.	2430	115 Gr.
Gleiche Theile Thon u. Sand	dem Volumen nach	2685	2430	255
2 Theile Thon 1 Theil Sand	dem Gewicht nach	2390	2293	97
1 Theil Sand 2 Theile Thon	dem Volumen nach	2470	2293	177
2 Theile Sand 1 Theil Thon	dem Gewicht nach	2740	2566	174
2 Theile Sand 1 Theil Thon	dem Volumen nach	2825	2566	259
Gleiche Theile Thonmergel u. Sand	dem Gewichte nach	2267	2315	48

Um die waſſerhaltende Kraft zu beſtimmen, wurden die Erden bei 30° bis 40° R. ungefähr ¾ Stunde getrocknet, dann mit W. zu einem Brei gerührt und auf ein naſſes gewogenes Filtrum von Löſchpapier gebracht. Sobald von demſelben nichts mehr abtropfte, wurde es nochmals gewogen, wodurch ſich die aufgenommene Waſſermenge ergab.

Dieſe Verſuche über die waſſerhaltende Kraft wurden ſpäterhin von Schübler erweitert, und die Reſultate in folgender Tabelle zuſammengeſtellt:

Erdarten.	Gewicht eines pariſ. Cubikzolls im naſſen Zuſtand	Ein pariſer Cubikzoll der Erde enthält im naſſen Zuſtand an Waſſer		Waſſerhaltende Kraft dem	
		in Granen.	in Cubiklinien.	Gewicht nach	Volumen nach
Quarzſand	605	121 Gr.	655 C. Lin.	25 p. C.	37,9 p. C.
Kalkſand	628	141 —	763 —	29 —	44,1 —
Kalk (präcipitirter) *) . . .	543	174 —	941 —	47 —	54,4 —
Kalk (zuvor gebrannter) **) .	460	211 —	1142 —	85 —	66,1 —
Lettenartiger Thon	577	164 —	888 —	40 —	51,4 —
Lehmartiger Thon	551	183 —	991 —	50 —	57,3 —
Kleiartiger Thon	531	201 —	1088 —	61 —	62,9 —
Reiner Thon	515	212 —	1145 —	70 —	66,2 —
Gypserde	575	122 —	660 —	27 —	38,2 —
Bittererde	339	242 —	1316 —	256 —	76,1 —
Humus	846	226 —	1196 —	190 —	69,2 —

In den frühern Verſuchen war die waſſerhaltende Kraft der kohlſ. Bittererde = 456 gefunden worden. Bürger fand ſie ſogar = 546. Die neuern Verſuche zeigten Schübler'n, daß dieſe verſchiednen Reſultate theils von der verſchiednen Feinheit des Korns herrühren, theils davon, wenn verſchiedne Quantitäten derſelben Erde zu dieſem Verſuch genommen werden, indem die Erde bei größern Quantitäten durch ihr eignes Gewicht mehr W. aus ihren Zwiſchenräumen ausdrückt, als bei kleinern.

Die Feſtigkeit wurde folgendermaßen beſtimmt: Aus den halbdurchnäßten Erden wurden gleiche längliche Parallelepipede von 20'''

---

*) Bereitet durch Präcipitation aus einer Auflöſung von Kalk in Salzſäure durch kohlenſaures Kali.

**) Bereitet durch langes Liegen von gebranntem Kalk an der Luft, bis er ſich wieder mit Kohlenſäure geſättigt hatte.

Länge, 6''' Höhe und 6''' Breite geformt, auf 15 Linien Entfernung hohl gelegt und mit angehängten Gewichten bis zum Zerbrechen beſchwert. Die erforderliche Kraft war bei den Thonarten unerwartet groß; bei reinem Thone 178300 Gran, d. i. über 30 Pfund. Dieſe Feſtigkeit von 178300 wurde = 100 geſetzt.

Um die Conſiſtenz des durchnäßten Bodens und ſeine Anhaftung an die Ackerwerkzeuge zu beſtimmen, ließ Schübler 2 gleiche runde Scheiben von Eiſen und Buchenholz verfertigen, befeſtigte die eine Statt der Schale an den Arm einer Wage, ſtellte dieſe mit aufgelegtem Gewichte ins Gleichgewicht, brachte dann die Scheibe mit der befeuchteten Erde in genaue Berührung und unterſuchte, wie viel Gewichte zuzulegen waren, bis die Platte von der Erde losriß. Die in der Tafel ſtehenden Zahlen ſind auf die Fläche eines Par. Quadratfußes berechnet.

Der Oekonomierath Meyer bedient ſich in ſeiner Anlage zur Flora des Königreichs Hannover (Göttingen, 1822. S. 307) zur Beſtimmung der Conſiſtenz ſandreicher Erden folgender Methode. Eine hölzerne Platte von 4 Quadratzoll Fläche, welche an ihren 4 Ecken mit vertikalſtehenden cylindriſchen, unten abgerundet zugeſpitzten, eine Linie ſtarken polirten Stahlſtiften verſehen iſt, wird auf eine 8 Quadratzoll große und 3 Zoll ſtarke Fläche der zu unterſuchenden Erde geſtellt, und nun durch allmälig auf die hölzerne Platte gelegte Gewichte ein Eindringen der Stifte bis auf eine gewiſſe Tiefe bewirkt. Die Conſiſtenz ergiebt ſich alsdann aus dem geraden Verhältniß der angewandten Gewichte, wobei Meyer die Conſiſtenz eines Thons, welcher noch 10.7 p. C. feinen Sand enthielt, bei einem Waſſergehalt von 5 p. C. = 100 ſetzt und ſo die Conſiſtenz von Quarzſand, Pochſand, und einer Ackererde im trockenen und naſſen Zuſtand dagegen beſtimmt. Die Schwierigkeit jedoch, einer 3 Zoll hohen Thonſchicht gleichförmig einen Waſſergehalt von 5 p. C. mitzutheilen, macht dieſe Methode etwas unſicher.

Schübler unterſuchte auch den Einfluß des Froſtes auf die Feſtigkeit des Bodens, indem er gleiche Stücke der verſchiednen Erden in feuchtem Zuſtande gefrieren und dann in einem warmen Zimmer langſam austrocknen ließ. Die Cohäſion des lehmartigen Thons war dadurch von 688 bis 450, der Hofwyler Erde von 330 auf 200 vermindert und bei allen andern Arten auch beträchtlich. Blos feuchte Erde giebt dieſe Erſcheinung.

Ueber die Fähigkeit, mehr oder weniger ſchnell auszutrocknen, geſchahen die Verſuche ſo, daß auf einer blechernen Scheibe mit erhöhtem Rande eine beſtimmte Menge durchnäßter Erde gleichmäßig verbreitet, dann die Scheibe bei 15° R. in ein verſchloſſenes Zimmer geſetzt, nach 4 Stunden gewogen, und nach gänzlicher Austrocknung durch künſtliche Wärme nochmals gewogen wurde. In der zweiten Spalte iſt nur die Trocknung bis auf 0,9 genannt, weil doch völlige Trockniß bei 15° nicht in freier L. eintritt.

Die *Volumenverminderung durch das Austrocknen* anlangend, welche Riſſe und Sprünge im Boden veranlaßt, ſo ſuchte ſie *Schübler* ſo zu beſtimmen, daß er aus den durchnäßten Erden Würfel von 10 Zoll bildete, dieſe bei 12 bis 15° Wärme im Schatten in einem Zimmer trocknete, und dann, wenn ſie nichts mehr an Gewicht verloren, mit einem genauen Maßſtabe maß.

Die *wärmehaltende Kraft* hängt ab von der Wärmecapacität der Erden. Es wurde ein gleiches Vol. jeder Erdart bis auf 50° R. erwärmt und zugeſehen, wie viel Zeit bei einer T. von 13° R. erforderlich war, bis ſie auf 17° erkalteten. Die Zeit des Erkaltens beſtimmt die wärmehaltende Kraft.

Um die *Abhängigkeit der Erwärmung der Erdoberfläche von ihrer Farbe* zu prüfen, wurde in gleich großen Gefäßen jede Erdart erſtlich in ihrer natürlichen Farbe, dann mit einer dünnen Schicht von gepulvertem Kienruß und endlich mit feiner Bittererde bedeckt, dem Sonnenlichte ausgeſetzt. Es zeigte ſich, daß die weiße Erde nicht blos Anfangs, ſondern ſelbſt Stundenlang immer eine geringere T. halte. Beim Kalk beträgt der Unterſchied faſt die Hälfte der Wärmegrade.

Hiebei möge folgende Tabelle Platz haben, die *Schübler* aus vielen Angaben in der bibl. brit. T. I. zuſammenſtellte. Die Verſuche ſind 1796 und 1797 in Genf vorgenommen worden. Der Baum war ein Kaſtanienbaum, an deſſen Nordſeite das (Reaumurſche) Thermometer 6 Zoll tief eingegraben wurde.

Monate.	Mittlere Temperatur der Luft.	Mittlere Temperatur der Erdoberfläche		Temper. 3 Zoll unter der Erde.	Temper. 4 Fuß unter der Erde.	Temperatur in einem Baum.	Mittlere Temperatur einer Wasserfläche.		Monatliche Ausdünstung der Erde.	Monatliche Ausd. des Wassers	Menge des gefallenen Regen- u. Schnee-Wassers.
		Mittags.	im Allgemeinen.				Mittags.	im Allgemeinen.			
Januar	+ 2,73	+ 4,89	+ 2,73	+ 2,88	+ 3,28	+ 2,55	+ 3,64	+ 2,79	8,5'''	2,0'''	23,7'''
Februar	+ 2,17	+ 6,10	+ 3,42	+ 3,46	+ 2,92	+ 2,41	+ 5,07	+ 3,81	21,1	2,2	49,5
März	+ 2,71	+ 9,42	+ 4,42	+ 4,97	+ 2,72	+ 2,44	+ 7,25	+ 4,94	15,8	20,4	4,6
April	+ 8,07	+ 20,85	+ 11,50	+ 12,75	+ 7,25	+ 8,77	+ 16,01	+ 11,69	10,3	60,4	4,1
Mai	+ 10,5[illegible]	+ 21,38	+ 13,63	+ 14,40	+ 10,05	+ 10,09	+ 17,05	+ 13,61	14,1	48,5	17,5
Junius	+ 12,85	+ 25,48	+ 16,79	+ 18,49	+ 13,11	+ 11,88	+ 20,52	+ 16,06	29,3	51,1	43,1
Julius	+ 13,8[illegible]	+ 27,30	+ 17,87	+ 18,37	+ 14,59	+ 12,99	+ 21,01	+ 17,02	25,8	65,4	35,1
August	+ 15,01	+ 28,44	+ 18,97	+ 19,95	+ 16,27	+ 14,63	+ 22,59	+ 18,75	17,4	97,4	19,0
Septemb.	+ 13,49	+ 22,55	+ 15,59	+ 16,98	+ 15,16	+ 13,50	+ 19,60	+ 16,22	14,8	72,5	18,1
October	+ 8,81	+ 12,36	+ 9,02	+ 9,93	+ 11,90	+ 8,88	+ 11,48	+ 9,87	15,7	85,0	42,3
November	+ 4'23	+ 6,79	+ 4,66	+ 5,18	+ 7,55	+ 4,16	+ 6,71	+ 5,46	8,1	28,1	19,0
December	— 0,03	+ 1,44	+ 0,22	+ 0,57	+ 3,09	— 0,19	+ 1,15	+ 0,79	7,9	3,1	20,7
Mittel	+ 7,87	+ 15,58	+ 9,90	+ 10,58	+ 9,03	+ 7,65	+ 12,67	+ 10,11	Summe 14,"11,7'''	14"7'''	24"10'''

Das galvanische und elektrische Verhältniß der Erden betreffend, ſo werden durch Reiben (womit?) alle Erden negativ elektriſch. Schabt man ſie mit einem Meſſer und läßt die Stückchen auf ein Elektrometer fallen, ſo entfernen ſich die Pendel wohl 4—5° von einander, immer mit negativer El.

Als die Polardrähte einer Säule von 50 Plattenpaaren in einen etwas abgedampften Abſud von fruchtbarer Ackererde in deſtillirtem Waſſer geleitet wurden, ſetzten ſich ſogleich an den poſitiven Pol kleine Humusflocken an und umzogen ihn dicht. Es war der ſogenannte oxydirte, im Waſſer unauflösliche Humus. Wurde die Ackererde in Kalkwaſſer gekocht, ſo entſtand an beiden Polen ein Niederſchlag, um den negativen Pol von Kalk, um den poſitiven Humusflocken. War die Erde in einer Auflöſung von kohlenſaurem Kali gekocht worden, ſo daß ſie auch den, in bloßem Waſſer nicht auflöslichen oxydirten Humus enthielt, ſo ſammelte ſich dieſer dicht dunkelbraun um den poſitiven Pol, das Kali um den negativen. Ebenſo mit ätzendem Kali und Natrum. Wenn das Kochen in einer geſättigten Gypsauflöſung geſchah, ſo wurde auf ähnliche Weiſe durch die galvaniſche Zerſetzung Kalk und Humus, und bei dieſem auch etwas Schwefelſäure niedergeſchlagen.

Mit den nämlichen Erdarten, welche in der Tabelle (zu S. 647) enthalten ſind, ſtellte nun auch **Schübler** Verſuche über ihr Abſorptionsvermögen für W. und Sſtgas an.

Um zuvörderſt das Abſorptionsvermögen für Feuchtigkeit zu beſtimmen, verbreitete er eine gleiche Quantität der zu unterſuchenden Erden in ihrem völlig trocknen Zuſtand auf eine runde mit einer kleinen Einfaſſung verſehene, Scheibe mit einem Eiſenblech und ſetzte ſie auf einen Träger unter eine Glasglocke, welche unten mit W. geſperrt war. Nach 12, 24, 48 und 72 Stunden wog er jedesmal genau die Erde mit der Scheibe, um die Quantität der aus der Luft abſorbirten Feuchtigkeit zu finden. Die T. des Zimmers wechſelte bei dieſen Verſuchen zwiſchen 12° bis 15° R.

Zur Beſtimmung der Sſtabſorption brachte er 1000 Gran Erde in 15 Cub. Zoll atm. Luft und befeuchtete ſie bis zur völligen Sättigung mit W. (das hiezu nöthige Quantum ſchon aus frühern Verſuchen kennend). In andre gleich große Gefäße brachte er 1000 und 2000 Gran reines W. zur Vergleichung. Nach 30 Tagen eröffnete er die Gefäße, wiederholte, um Mittelzahlen zu erhalten, die eudiometriſchen Verſuche mehrere Male und berechnete aus dem Vol. der abſorbirten Luft ihr Gewicht. Die Reſultate dieſer Verſuche ſind in folgender Tabelle veerinigt.

Erdarten.	Abſorbtion von Sauerſtoffgas.				Abſorbtion von Feuchtigkeit.			
	Im völlig trocknen Zuſtand	Im durchnäßten Zuſtande abſorbirten 1000 Gran Erde aus 15 Cubikzoll atmoſphäriſcher Luft, welche 21 Procent Lebensluft enthielt, in 30 Tagen.			1000 Gran Erde abſorbirten in eine Fläche von 50 Quadratzoll verbreitet			
		nach Procent	dem Volumen nach	dem Gewicht nach	in 12 St.	in 24 St.	in 48 St.	in 72 St.
Quarzſand	0	1,6 —	0,24 Cub. Zoll	0,10 Gran	0	0	0	0
Kalkſand	0	5,6 —	0,84 — —	0,40 —	2 Gr.	3 Gr.	3 Gr.	3 Gr.
Gypsſand	0	2,7 —	0,40 — —	0,17 —	1 —	1 —	1 —	1 —
Lettenartiger Thon . . .	0	9,3 —	1,39 — —	0,60 —	21 —	26 —	28 —	28 —
Lehmartiger Thon . . .	0	11,0 —	11,65 — —	0,71 —	25 —	30 —	34 —	35 —
Kleiartiger Thon	0	13,6 —	2,04 — —	0,88 —	30 —	36 —	40 —	41 —
Reiner Thon	0	15,3 —	2,29 — —	0,99 —	37 —	42 —	48 —	49 —
Feine kohlenſaure Kalkerde	0	10,8 —	1,62 — —	0,70 —	26 —	31 —	35 —	35 —
— — — Bittererde	0	17,0 —	2,55 — —	0,31 —	69 —	76 —	80 —	82 —
Humus oder Dammerde .	0	20,3 —	3,04 — —	1,10 —	80 —	97 —	110 —	120 —
Gartenerde	0	18,0 —	2,60 — —	1,12 —	35 —	45 —	50 —	52 —
Ackererde von Hofwyl . .	0	16,2 —	2,43 — —	1,05 —	16 —	22 —	25 —	23 —
Ackererde vom Jura . . .	0	15,0 —	2,25 — —	0,97 —	14 —	19 —	20 —	20 —

Die über W. ſtehende Luft hatte ſich in derſelben Zeit kaum merklich verändert. Die über Bittererde, über den fruchtbaren Erden und Thon ſtehende, atm. Luft wurde ſo arm an Sſtgas, daß ſie ſich mit reinem Wſſtgas nicht mehr entzündete. Auffallend war die große Abſorption durch die reine kohlſ. Bittererde, welche jedoch wiederholte

Verſuche beſtätigten. Die Abſorption der Feuchtigkeit war immer am ſtärkſten in den erſten Stunden, wo die Erden der feuchten Luft ausgeſetzt waren. In einigen Tagen hörte gewöhnlich alle weitere Abſorption auf. Die Srſtabſorption dauerte weit gleichförmiger fort und die über der Erde ſtehende Luft wurde immer ärmer an Srſtgas, je länger ſie mit der Erde in Berührung gelaſſen ward.

Bei den Verſuchen über die Abſorption der Feuchtigkeit läßt ſich die Einwendung machen, daß auf die oben angegebene Art nicht nur die Quantität der abſorbirten Feuchtigkeit, ſondern auch die des Srſts zugleich gemeſſen wird. Doch beträgt die Menge des abſorbirten Srſts dem Gewicht nach ſo wenig, daß ſie in Vergleichung mit der abſorbirten Feuchtigkeit nicht in Betracht kommt; wozu noch kommt, daß die Srſtgasabſorption bei trocknen Erden gar nicht Statt findet, daß ſie vielmehr durch die Feuchtigkeit erſt eingeleitet zu werden ſcheint.

Folgende Umſtände kommen noch bei der Abſorption von Srſtgas in Betracht.

1) Bei dieſer Srſtgasabſorption findet eine wirkliche Volumensverminderung in der darüberſtehenden Luft Statt, nie eine Luftvermehrung, wie es durch eine Waſſerzerſetzung geſchehen könnte. Stickgas ſcheint wenig oder gar nicht von den Erden abſorbirt zu werden, indem die Luftverminderung gut mit der durchs Eudiometer gefundnen Srſtgasabſorption übereinſtimmt.

2) Die Abſorption des Srſts durch die gewöhnlichen Erden (mit Ausnahme des Humus), ſcheint größtentheils mit keiner engen chemiſchen Verbindung zu geſchehen. Werden die Erden ausgetrocknet, ſo abſorbiren ſie unter denſelben Umſtänden aufs Neue Srſtgas, ſo daß ſich mit derſelben Erde wiederholt derſelbe Verſuch anſtellen läßt.

3) Der Humus zeigt ſich in dieſer Beziehung von den gewöhnlichen Erden bedeutend verſchieden: er erleidet durch die Abſorption von Srſtgas eine bleibende chemiſche Veränderung, indem ſich ein Theil ſeiner kohligen Subſtanz mit dem Srſt. zu Khlſ. verbindet, welche in die darüber ſtehende Luft übergeht, was bei reinen Erden nie der Fall iſt. Wird dieſer Proceß lange fortgeſetzt, während zugleich der Humus mit W. bedeckt iſt, ſo geht ſeine braune Farbe nach und nach in eine mehr ſchwarze über und es bildet ſich ſogenannter verkohlter Humus.

4) Dieſe Srſtgasabſorption findet nicht nur in dem blos durchnäßten Zuſtande der Erden Statt, ſie geht auch dann noch von Statten, wenn die Oberfläche der Erde ſelbſt mit einer dünnen Schicht von W. (2 Linien beim Verſuche) bedeckt iſt. Auch unter dieſen Um-

ſtänden abſorbirten Gyps und Sand nur ſehr wenig, Thon, Humus und Bittererde ſehr vielen Erſt., während bloßes Waſſer in gleicher Quantität in gleich großen Gefäßen in derſelben Zeit nichts oder nur ſehr wenig abſorbirte, welches zeigt, daß die Abſorption, wiewohl durch das Waſſer eingeleitet, doch nicht auf Rechnung deſſelben zu ſchreiben iſt.

5) Die in einer Wärme von 15° bis 22° R. im Schatten ſtehenden Erdarten abſorbirten bei übrigens gleichen Umſtänden ſchneller das Erſtgas, als die in einer geringern T. von 8° bis 10° R. im Keller; gefrorne und mit einer dünnen Eisſchicht überzogene abſorbirten in 20 Tagen gar nichts, ſo wenig als völlig trockne Erden.

Vorläufige Anzeige von Berichtigungen.

Zu Theil I.

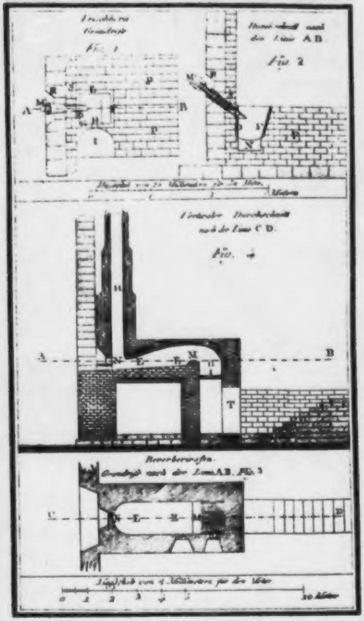
Seite Zeile
11 13 v. o. ſtatt Ammonium lies Ammoniak
14 17 v. o. — vor l. von
112 7 v. o. — 0,0736 l. 0.3736
324 6 v. o. — lange l. weit
325 13 v. u. — das Jodkalium verbindet ſich nicht mit dem Silicium lies: Silicium konnte durch Erhitzung in einem Strom von Jodgas nicht zur Verbindung mit demſelben gebracht werden.
421 11 v. o. — 178 l. 179
499 8 v. o. — Schwefelſulfurid l. Calciumſulfurid

Zu Theil II.

VII 18 v. o. — Thorerde l. Thonerde
VII 20 v. o. — Thonerde l. Thorerde
192 18 und 19 v. o. ſtatt ihr l. ſein
216 9 v. u. ſtatt: und ſetzt dieß Metall einerſeits mit dem poſitiven, andrerſeits mit dem negativen Draht in Berührung lies: und ſetzt das Queckſilber einerſeits mit dem negativen, andrerſeits die Platte mit dem poſitiven Pol in Berührung
334 10 v. u. ſtatt Chevenix l. Chenevix
338 1 v. o. — $1\frac{1}{4}$ l. $2\frac{1}{4}$
338 7 v. o. — Ruſt. l. Maſſe
413 17 v. u. — Chevenix l. Chenevix
481 1 v. u. — 5,75 l. 67,5

Zu Theil III.

538 19 v. o. — Phosphorſaures l. Phosphorigſaures
588 12 v. o. — alle l. allgemeine


Grundriß
Fig. 1
Durchschnitt nach der Linie A B
Fig. 2
A
B
P
M
Metres
Verticaler Durchschnitt nach der Linie C D
Fig. 4
A
B
N
L
M
T
Reverberirofen.
Grundriß nach der Linie A B. Fig. 3
C
N
L
D
0
1
2
3
4
5
10 Meter

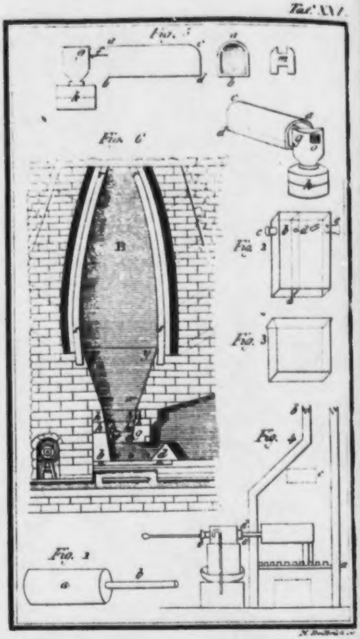


Fig. 5
a
b
c
d
h
Fig. 6
B
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 1
a
b

Lehrbuch

der

theoretiſchen und praktiſchen Chemie.

Vierten Bandes erſte Abtheilung.

Leipzig,
gedruckt bei J. B. Hirſchfeld.

Lehrbuch
der
# theoretiſchen und praktiſchen
Chemie

von

L. J. Thénard,
Mitglied der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften; Profeſſor der
Chemie am königlichen Collegium von Frankreich, an der königlichen
polytechniſchen Schule und an der Facultät der Wiſſenſchaften der
Univerſität von Paris; freier Aſſocié der königlichen Akademie der
Medicin; Mitglied der philomatiſchen Geſellſchaft, der Ehrenlegion;
Correſpondent der Univerſitäten zu Berlin, Stockholm, Edinburg,
Madrid, Neapel, München, Erfurt u. ſ. w.

Vierte neu durchgeſehene, vermehrte und verbeſſerte Ausgabe.

Ueberſetzt und vervollſtändigt

von

M. Guſtav Theodor Fechner, med. Bacc.
akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu Leipzig.

In ſechs Bänden.

Vierten Bandes erſte Abtheilung.

Leipzig, 1826.
Bei Leopold Voß.

Repertorium

der

organiſchen Chemie

von

M. Guſtav Theodor Fechner;
akademiſchem Docenten, Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft
zu Leipzig.

Erſten Bandes
erſte Abtheilung.

Leipzig, 1826.
Bei Leopold Voß.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Vorwort.

Der Umfang der organiſchen Chemie hat ſich ſeit kurzer Zeit ſo erweitert, theils durch Auffindung neuer organiſcher Beſtandtheile, theils durch Berichtigung und Erweiterung unſrer Kenntniſſe über die ſchon bekannten, theils endlich durch die vielfach unternommenen Zerlegungen von Naturkörpern, deren Zuſammenſetzung früher unbekannt war, daß eine Zuſammenfaſſung des in dieſem Gebiete Geleiſteten um ſo nothwendiger erſcheint, je weniger wir bis jetzt noch im Beſitz allgemeiner Geſetze ſind, welchen ſich das Einzelne dahin Gehörige unterordnen, und nach denen es ſich voraus ſehen ließe, und je mehr es ſelbſt in einzelnen Werken zerſtreut iſt, in deren gleichzeitigem Beſitze ſich wenige befinden dürften. Ich hielt es deßhalb bei dem Mangel einer in dieſer Hinſicht genügenden Zuſammenfaſſung für kein überflüſſiges Unternehmen, anſtatt der compendiariſchen Behandlung der organiſchen Chemie in Thenards Werke, dem ich in der Behandlung der, in den vorigen Bänden enthaltenen, unorganiſchen Chemie gefolgt, mich auch hier anzuſchließen, vielmehr an die ſelbſtſtändige Ausarbeitung eines Werks zu gehen, welches als Repertorium für die organiſche Chemie dienen, und das Aufſuchen der Materien in den Originalquellen in den meiſten Fällen erſparen könnte. Dieſen Geſichtspunct, der mich bei der Ausarbeitung überall leitete, wünſchte ich auch bei Beurtheilung dieſes Werks als Maßſtab zu Grunde gelegt, da er in der That ganz andre Rückſichten erforderte, als die Abfaſſung eines Lehrbuchs erfordert haben würde, ja da er vieles gebot, was für ein ſolches überflüſſig wo nicht zweckwidrig erſchienen wäre. Er legte mir zuvörderſt die Verbindlichkeit einer größern Ausführlichkeit und Vollſtändigkeit auf, als ſie in dem Plane eines Lehrbuchs liegen konnte; und ich glaube in der That nichts geſpart zu haben, um mich in die Kenntniß und den Beſitz der Quellen zu ſetzen, aus denen in dieſer Hinſicht zu ſchöpfen war. Insbeſondre habe ich mir die Benutzung ſämmtlicher deutſchen und franzöſiſchen pharmaceutiſchen Journale, welche ſo reichhaltige Quellen für dieſen Theil der Chemie ſind, angelegen ſeyn laſſen, ſo wie ſämmtlicher, zu meiner Kenntniß gekommenen einzelnen Schriften neuerer Zeit, die über einen beſondern Gegenſtand der organiſchen Chemie Originalbeobachtungen enthielten. Wenn es ferner bei einem Lehrbuche hinreicht, die Bereitungsarten und Eigenſchaften der verſchiedenen Stoffe blos im Allgemeinen, und mit Hervorhebung des Weſentlichſten anzuführen, ſo konnte dieß bei vorliegendem Unternehmen nicht ausreichend ſeyn, vielmehr hielt ich mich hiebei für gebunden, auch die beſondern Modificationen eines jeden Stoffs, ſo weit ſie bekannt ſind, genau zu verfolgen, allenthalben den Thatſachen die Autoritäten und literariſchen Nachweiſungen beizufügen, und beſondre Sorgfalt namentlich auf die genaue Angabe der verſchiedenen Darſtellungsarten organiſcher Stoffe, ſelbſt wenn ſie minder zweckmäßig waren, zu wenden; weil es hier nicht allein darauf ankam, die Mittel zur Bereitung dieſer Stoffe an die Hand zu geben; ſondern weil bei ſo vielen, bis jetzt nur in relativ reinem Zuſtande dargeſtellten, Stoffen die Bereitungsart auch einen modificirenden Einfluß auf die Eigenſchaften hat, mithin zu einer gründlichen Kenntniß auch zu wiſſen erfordert wird, auf einen nach welcher Art dargeſtellten Stoff die von verſchiedenen Beobachtern nahmhaft gemachten Eigenſchaften zu beziehen ſind; was immer durch Beifügung der Nummer des Verfahrens oder des Namens des Beobachters, der dieſes oder jenes Verfahren gebraucht hat, von mir angedeutet worden iſt. Dabei jedoch habe ich nicht unterlaſſen, diejenigen Verfahrungsarten, welche ſich nach den Erfahrungen der gründlichſten Chemiker als die vorzüglichſten bewährt haben, als ſolche zu bezeichnen, und überhaupt die Nachtheile und Vortheile der verſchiedenen Methoden, wo ich etwas darüber angemerkt gefunden, oder ſich theoretiſch etwas darüber ausſagen ließ, kritiſch beizufügen.

Ich geſtehe, daß ich in allem dieſen, ſo wie in einzelnen Theilen der Anordnung der Materien bei weitem weniger das Thenardſche Werk, als ein deutſches zum Muſter genommen habe, welches das meinige unſtreitig überflüſſig gemacht haben würde, wenn es einerſeits auch die Entdeckungen der letzten, in dieſer Hinſicht ſo fruchtbaren Jahre umfaßte; theils den, übrigens gleichen, Zweck in derſelben Ausdehnung verfolgte; ich meine den, der organiſchen Chemie gewidmeten, zweiten Theil des Gmelinſchen Lehrbuchs. In der That iſt mir kaum ein Werk bekannt, welches mit ſo gewiſſenhafter Genauigkeit und Vollſtändigkeit eine ſo große Maſſe von Thatſachen in ſich vereinigte, ſo daß ſelbſt das Einzelnſte wenigſtens in einer Andeutung Platz darin gefunden.. Es lag indeß eben in dem Plane dieſes Werkes, von vielem nur Andeutungen zu geben, was bei dem weitern Plane, den ich mir vorgeſetzt, hier ausführlicher behandelt werden wird, ſo wie mehrere Beziehungen der organiſchen Chemie auf andre Fächer, namentlich Technik, auf die ich hier bis zu gewiſſen Gränzen eingehen werde, bei Seite zu laſſen. Wenn daher, um eine compendiariſche Ueberſicht ſämmtlicher, bis zum Jahr 1822 im Gebiet der organiſchen Chemie gemachten, Entdeckungen zu erlangen, Gmelins Werk als das vorzüglichſte zu empfehlen ſeyn dürfte, ſo glaube ich doch, wird das meinige, als ein bis auf die letzte Zeit fortgeführtes, das Gefundne ziemlich in der Ausdehnung, in der es ſeinen weſentlichen Thatſachen nach vorhanden iſt, wiedergebendes, Repertorium immer ſeine Stelle daneben behaupten. Jedenfalls muß ich die Verpflichtung, die ich jenem Werke, in ſo fern es mir als eine der vornehmſten Vorarbeiten zu dieſem diente, habe, dankbar anerkennen. Es wäre mir namentlich ohne die reichhaltige Literatur, die ſich in demſelben findet, und die ich vervollſtändigt in meinem Werke mit aufgenommen habe, in vielen Fällen nicht möglich geweſen, die Originalquellen aufzufinden, deren Benutzung mir erforderlich war, da in der That kein andres Lehrbuch eine andre als ſehr unvollſtändige Auskunft hierüber giebt, und bei dem Mangel einiger, namentlich älterer ausländiſcher Zeitſchriften, die mir zu verſchaffen nicht in meiner Gewalt ſtand, und wo ich keine deutſche Uebertragung kannte, war ſelbſt dieſes Werk das einzige, durch deſſen

Benutzung ich den Mangel des Quellenſtudiums einigermaßen ergänzen konnte, was jedoch ſo ſparſam als möglich geſchehen iſt.

Hinſichtlich der auf S. 22 dieſes Bandes angeführten Eintheilung der Pflanzenſtoffe muß ich allerdings fürchten, manchem nicht Genüge geleiſtet zu haben; indeß wird man andrerſeits anerkennen, wie mißlich überhaupt jede Eintheilungsart der organiſchen Stoffe ſey, deren unterſcheidende Gattungscharaktere noch ſo unbeſtimmt und in einander überlaufend ſind, und bei deren vielen man noch ſehr in Zweifel ſtehen muß, ob man es wirklich mit unmittelbaren organiſchen Beſtandtheilen zu thun habe. Jedenfalls wird man finden, daß ich nicht ohne Grund mich von der Thenardſchen Eintheilung entfernt habe, nach welcher die Pflanzenſtoffe unter folgende 7 Abſchnitte gebracht werden: 1) Pflanzenſäuren; 2) Pflanzenalkaloide; 3) eigentlich neutrale Pflanzenſtoffe; 4) ölige, harzige, geiſtige Pflanzenſtoffe; 5) vegetabiliſche Farbſtoffe; 6) Stoffe von noch nicht hinlänglich unterſuchter Beſchaffenheit, (worunter Baſſorin, Extractivſtoff, Gentianin, künſtl. Gummi, Inulin, Gerbſtoff, Ulmin u. ſ. w. aufgeführt werden); 7) thieriſch vegetabiliſche Stoffe.

Es war früher meine Abſicht, in dieſer erſten Abtheilung des erſten, von der organiſchen Chemie handelnden, Bandes neben der chem. Pflanzenphyſiologie und den Pflanzenſäuren, auch die Alkaloide abzuhandeln; und den erſten Band ſelbſt auf zwei Abtheilungen zu beſchränken; die Anhäufung des Stoffs, die ich erſt jetzt, da das Magazin der vegetabiliſchen Chemie ziemlich vollendet und gefüllt vor mir liegt, überſehen kann, nöthigt mich indeß, eine Aenderung in der Anordnung zu treffen, und indem ich die Betrachtung der Pflanzenalkaloide zugleich mit den nächſtfolgenden Abſchnitten auf die zweite Abtheilung dieſes Bandes verſpare, zur Aufnahme und Vollendung des übrigen Theils der vegetabiliſchen Chemie noch eine dritte, beſonders zu liefernde, Abtheilung hinzuzufügen, um den folgenden Band dann ganz der Betrachtung der animaliſchen Chemie widmen zu können. Da übrigens der größte Theil des zu verarbeitenden Stoffs ſchon ſeit längerer Zeit geſammelt und angeordnet vor mir liegt, ſo werde ich im Stande ſeyn, die Beendigung dieſes Werks in ſo kurzer Zeit zu bewirken, als immer bei anhaltendem Fleiß und nicht vernachläſſigter Sorgfalt möglich ſeyn kann.

Inhaltsverzeichniß

zu des

vierten Bandes erſter Abtheilung.

Seite

Organiſche Chemie oder Lehre von den Verbindungen organiſchen Urſprungs 1

Pflanzenchemie oder vegetabiliſche Chemie . . 22

Runge's Anſichten und Verſuche über Pflanzenchemie. 24

Chemiſche Pflanzenphyſiologie 30

Erſtes Kapitel. — Entwicklung der Pflanzen aus den Saamen 30

Zweites Kapitel. — Von Athmung, Ernährung und Wachsthum der Pflanzen 38

Drittes Kapitel. — Ueber das Reifen der Früchte . 63

Viertes Kapitel. — Ueber einige beſondre, ins Gebiet der chemiſchen Pflanzenphyſiologie gehörende Thatſachen . 67

Fünftes Kapitel. — Von den Mineralbeſtandtheilen der Pflanzen 71

Erſter Abſchnitt. Pflanzenſäuren oder ſtickſtofffreie organiſche Säuren 91

Erſtes Kapitel. — Nicht fettige pflanzliche Säuren . 93

Einzelne nicht fettige pflanzliche Säuren . . . 99

Aconitſäure (problematiſch) 99

Aepfelſäure (Spierſäure, Vogelbeerſäure) . . 100

Aepfelſaure Salze oder Malate 105

Brenzliche Aepfelſäure 109

Ameiſenſäure 111

Ameiſenſaure Salze oder Formiate 115

Anemoneſäure (problematiſch) 120

Atropiumſäure (problematiſch) 122

Bernſteinſäure oder Succinſäure 122

Seite

Bernſteinſaure Salze oder Succinate 128
Chinaſäure 130
Brenzliche Chinaſäure 132
Citronenſäure 132
Citronenſaure Salze oder Citrate 137
Brenzliche Citronenſäure 140
Coccogninſäure (problematiſch) 141
Coniumſäure (problematiſch) 141
Daturaſäure (problematiſch) 142
Ellagſäure oder Sullagſäure 142
Ellagſaure Salze 143
Eſſigſäure 144
Eſſigſaure Salze oder Acetate 156
Eſſigſaure Erden 158
Eſſigſaure Alkalien 160
Eſſigſaure Salze des dritten Abſchnitts . 166
Eſſigſaure Salze des vierten Abſchnitts . 168
Eſſigſaure Kupferſalze 169
Eſſigſaure Bleyſalze 177
Eſſigſaures Nickel 184
Eſſigſaure Queckſilberſalze 185
Eſſigſaures Silber 186
Eſſigſaures Gold 186
Anhang zur Beſchreibung der eſſigſauren Salze . 186
  Brenzlicher Eſſiggeiſt 187
  Brenzlicher Holzeſſiggeiſt 189
  Cadets rauchende Flüſſigkeit 192
  Bleyweiß 193
  Reinigung des Holzeſſigs 205
Feldahornſäure (problematiſch) 215
Gallusſäure oder Galläpfelſäure 216
Gallusſaure Salze oder Gallate 223
Meniſpermſäure (widerlegt) 224
Gingkoſäure (problematiſch) 227
Honigſteinſäure 227
Jatrophaſäure oder Crotonſäure 229
Igaſurſäure oder Ignatzſäure (problematiſch) . 231
Kermesbeerſäure (problematiſch) 233
Krameriſche Säure oder Ratanhiaſäure . . 233
Lampenſäure oder Aetherſäure 235
Lactucaſäure (problematiſch) 238

Seite

Mekonſäure, Mohnſäure oder Opiumſäure . 238
Milchzuckerſäure oder Schleimſäure 244
Milchzuckerſaure Salze 246
Brenzliche Milchzucker- oder Schleimſäure . . 249
Nikotianinſäure 245
Pektiſche Säure oder Gallertſäure 254
Pilzſäure 259
Rhabarberſäure (widerlegt) 261
Polygalſäure (problematiſch) 262
Sauerkleeſäure, Kleeſäure oder Oxalſäure . . 262
Sauerkleeſaure Salze oder Oxalate 274
Sauerkleeſaure Erden 277
Sauerkleeſaure Alkalien 277
Sauerkleeſaure Salze des dritten Abſchnitts . 286
Sauerkleeſaure Salze des vierten Abſchnitts . 288
Sauerkleeſaure Queckſilberſalze 293
Sauerkleeſ. Silber 293
Schwammſäure 293
Stocklackſäure (problematiſch) 295
Tannenſäure und Fichtenſäure (problematiſch) . 296
Terpentinſäure (widerlegt) 296
Vogbeſenſäure (problematiſch) 297
Weinſteinſäure, Weinſäure oder Tamarindenſäure 297
Weinſteinſ. Salze oder Tartrate 304
Weinſteinſ. Erden 307
Weinſteinſ. Alkalien 307
- Neutr. weinſteinſ. Kali (tartariſirter Weinſtein) 307
- Saures weinſteinſ. Kali (Weinſtein) 308
- Doppelſalze mit weinſteinſ. Kali 313
    - A) Doppelſalze blos der Weinſteinſ. mit Kali und einer andern Baſis . . . 313
    - B) Weinſteinſ. Kali-Doppelſalze mit Borſäure 319
    - C) Weinſtein mit Schwefelſäure . . 321
    - Weinſteinſ. Antimonprotox. d. Kali, oder Brechweinſtein 322
- Weinſteinſ. Ammoniak, Lithon, Baryt, Strontian, Kalk 332
- Weinſteinſ. Salze des dritten Abſchnitts . 331
- Weinſteinſ. Salze des vierten Abſchnitts . 335
- Weinſteinſ. Salze des fünften und ſechſten Abſchnitts 336

Seite
Brenzliche Weinſteinſäure 337
Wermuthſäure oder Abſinthſäure . . . 339
Zuckerſäure 339
Zweites Kapitel. — Fettartige oder fettige Säuren. 340
Erſte Rubrik. — Fettartige Säuren, welche ihren Urſprung nicht von neutralen fettartigen Körpern nehmen 342
Benzoeſäure 342
Benzoeſ. Salze oder Benzoate 345
Kampherſäure 359
Kampherſaure Salze oder Kamphorate . . . 363
Korkſäure oder Suberinſäure 367
Korkſaure Salze oder Suberate 371
Zweite Rubrik. — Aus neutralen fettartigen Stoffen bereitete fettige Säuren 374
Aus Fetten bereitete fixe fettige Säuren . . 384
Ambreinſ., Amberſ. oder Amberfettſäure . . 384
Choleſterinſäure oder Gallenſteinſäure . . . 385
Choleſterinſ. Salze oder Choleſterate . . . 386
Caſtorinſäure 387
Stearinſäure oder Seifenſäure 388
Stearinſaure Salze oder Stearate 391
Margarinſäure oder Talgſäure 396
Margarinſaure Salze oder Margarate . . . 398
Oelſäure oder Oleinſäure 401
Oelſaure Salze oder Oleate 406
Sebaciſche Säure oder Fettſäure 411
Aus Fetten bereitete flüchtige fettige Säuren . 413
Phocenſäure oder Delphinſäure 413
Phocenſaure oder Delphinſaure Salze, Phocenate oder Delphinate 416
Butyrinſäure oder Butterſäure 418
Butterſaure Salze oder Butyrate 420
Caproinſäure 424
Caproinſaure Salze oder Caproate 425
Caprinſäure 426
Caprinſaure Salze oder Caprate 427
Hircinſäure 428
Sabadillſäure 429

Zweiter Theil.

Organiſche*) Chemie oder Lehre von den Verbindungen organiſchen Urſprungs.

1239. **Eintheilung der organiſchen Chemie.** — Wir theilen die organiſche Chemie in zwei Hauptabtheilungen; nämlich die **pflanzliche** oder **vegetabiliſche** und die **thieriſche Chemie**, deren erſtre von den Stoffen handelt, welche ihren Urſprung von Pflanzenkörpern, die andre von denen, welche ihren Urſprung von Thierkörpern nehmen. Dieſe Eintheilung ſetzt voraus, daß beiderlei Arten Stoffe im Allgemeinen verſchiedene ſind, oder daß die pflanzliche Organiſation zur Entſtehung andrer Verbindungen, als die thieriſche Anlaß giebt, und in der That iſt dieſes im Allgemeinen der Fall; indem ſich die pflanzlichen Verbindungen meiſt als ternäre Verbindungen aus Srſt., Wſſſt. und Khlſt. betrachten laſſen, die thieriſchen dagegen als quaternäre, in welchen zu den erwähnten drei Beſtandtheilen noch der Stickſt. tritt. Jedoch iſt zu erinnern, daß dieſe allgemeine Charakteriſtik der pflanzlichen und thieriſchen Stoffe nicht ſeltne Ausnahmen erleidet; indem wir Pflanzenſtoffe kennen, welche außer Srſt., Wſſſt. und Khlſt. auch entſchieden noch Stickſt. halten, wohin die vegetabiliſchen Alkaloide, und mehrere ſich daran anſchließende Stoffe, als das Caffein, das Asparagin, ferner Indig u. ſ. w. und alle die Subſtanzen, die man unter dem Namen thieriſch-vegetabiliſcher Materie (Kleber, Ferment, vegetabiliſches Osmazom u. ſ. w.) zuſammenzufaſſen pflegt, gehören; daß andrerſeits mehrere thieriſche Stoffe auch frei von Stickſtoff gefunden werden, und ſich daher pflanz-

---

*) Wiewohl man die unmittelbare Beziehung des Beiworts **organiſch** auf **Chemie** in der bezweckten Bedeutung unlogiſch finden kann, ſo entſchuldigt doch der Sprachgebrauch und das Bedürfniß der Kürze hinlänglich dieſe Verbindungsart.

lichen Subſtanzen nähern; ja mit wirklich pflanzlichen Subſtanzen völlig übereinkommen, wohin namentlich die Grundprincipe der Oele und Fette gehören. Letztrer Umſtand wird es denn auch erforderlich machen, um nicht widernatürliche Trennungen herbeizuführen, manche Subſtanzen thieriſchen Urſprungs mit ſolchen vegetabiliſchen Urſprungs, an welche ſie ſich unmittelbar anſchließen, oder mit denen ſie identiſch ſind, zuſammen zu betrachten; wie wir denn außer den Fettarten auch die thieriſchen Zuckerarten, ferner die Ameiſenſäure, welche theils als unmittelbares Product thieriſcher Organiſation, eben ſo wohl aber auch durch Zerſetzung der Weinſteinſäure erhalten werden kann, u. ſ. w. in der vegetabiliſchen Chemie beſchreiben oder wenigſtens erwähnen werden. Man muß deßhalb auch im Grunde geſtehen, daß die Eintheilung der organiſchen Chemie in eine vegetabiliſche und thieriſche ſelbſt keine ſtrenge chemiſche Baſis hat, da ein ſolches Uebergreifen beider in einander Statt findet, und daß eine Abtheilung der organiſchen Stoffe in ſolche, welche blos aus Wſſſt., Srſt. und Khlſt. und in ſolche, welche aus dieſen dreien Beſtandtheile und noch überdieß aus Stickſt. beſtehen, gleich viel, welchem Reiche ſie ihren Urſprung verdanken, der Wiſſenſchaft der Chemie angemeſſener ſeyn dürfte. Um uns indeß nicht zu ſehr von unſerm Vorbilde zu entfernen, behalten wir die oben angegebene Eintheilung, wie ſie ſich in Thenards traité findet, bei, um ſo mehr, da ſie manche practiſche Zuſammenſtellung zuläßt, und da von mehrern Stoffen die Zuſammenſetzung noch nicht in dem Grade ausgemittelt iſt, daß wir ſie mit Sicherheit unter die ſtickſtoffhaltigen oder ſtickſtofffreien Körper bringen könnten; z. B. vom Gerbſtoff, bei deſſen Analyſe *Berzelius* keinen Stickſt. fand, dagegen andre bei zerſtörender Deſtillation deſſelben ſolchen enthielten, der freilich vielleicht nur von mangelnder Reinheit dieſes Stoffs abhing.

1240. *Zuſammenſetzung der organiſchen Körper.* — Man unterſcheidet die Beſtandtheile der organiſchen Körper in *nähere* und in *entferntere*. *Nähere* ſind ſolche, welche ſich nicht weiter zerlegen laſſen, ohne auf einfache Stoffe oder auf unorganiſche binäre Verbindungen, wie Kblſ., Waſſer, Kblſt., Srſt. u. ſ. w. zu kommen; (als z. B. Zucker, Stärkmehl, Eſſigſäure, u. ſ. w.); dieſe ſind es, welche man zu verſtehen hat, wenn man von *Pflanzenſtoffen* und *thieriſchen Stoffen* ſchlechthin ſpricht. *Entferntere* Beſtandtheile dagegen ſind ſolche, aus welchen dieſe nähern erſt zuſammengeſetzt ſind, und in welche ſich auch die zuſammengeſetzten unorganiſchen Stoffe unmittelbar auflöſen laſſen, als Kohlenſäure, Kohlenſtoff, Waſſerſtoff u. ſ. w. In den entfernten Beſtandtheilen ſtimmen ſonach die organiſchen Körper mit den unorganiſchen überein, unterſcheiden ſich aber dadurch von ihnen, daß dieſe entfernten ſich erſt zu eigenthümlichen nähern Beſtandtheilen zuſammenſetzen, aus deren Verbindung dann der ganze organiſche Körper hervorgeht.

1241. Außer Kblſt., Srſt., Wſſt., und Stickſt., durch deren ternäres oder quaternäres Zuſammentreten ſämmtliche eigentliche Pflanzen= oder Thierſtoffe hervorgebracht werden, enthalten aber die Pflanzen und Thiere noch andre entfernte Beſtandtheile, als Alkalien, Erden, Mineralſalze, Schwefel u. ſ. w. Auf welche Weiſe dieſe mit den nähern Beſtandtheilen verbunden ſind, wiſſen wir nicht. Zum Beſtehen der nähern Beſtandtheile ſelbſt gehören ſie keineswegs, da alle dieſe rein dargeſtellt, durchaus nur die obigen vier Stoffe oder drei derſelben enthalten, und daher bei vollſtändigem Verbrennen keine Aſche laſſen dürfen, welche immer auf Verunreinigung mit feuerbeſtändigen Salzen oder Oxyden deutet. Wir wiſſen auch eben ſo wenig, wie die nähern Beſtandtheile organiſcher Körper zur Bildung des ganzen Körpers zuſammenwirken. Manche glauben, daß eine Pflanze oder ein Thier als eine Art chemiſches Ganze in der Art zu betrachten ſey, daß die nähern Beſtandtheile, die wir als ſolche unterſcheiden, wie Zucker, Gummi u. ſ. w. noch gar nicht als ſolche darin geſondert vorhanden ſind; ſondern daß dieſe vielmehr erſt durch die von uns angewandten Ausſcheidungsmittel aus der allgemeinen Verbindung herausgebildet und geſondert werden. Geht man dieſer Anſicht auf den Grund, ſo ſieht man, daß ſie ein unmittelbares Verbundenſeyn aller entfernten Beſtandtheile in den organiſchen Körpern vorausſetzt, indem ſie eben das Beſtehen näherer Beſtandtheile als ſolcher darin läugnet, was ziemlich unwahrſcheinlich erſcheint, oder wenigſtens mit unſern übrigen Begriffen von der Zuſammenſetzung der Körper nicht harmonirt; denn wenn wir z. B. das ſchwefelſ. Kali nicht als eine directe Verbindung von Schwefel, Sauerſtoff und Kalium betrachten, ſondern vielmehr annehmen, daß erſt Sauerſtoff und Schwefel ſich zu Schwefelſäure, andrerſeits Kalium und Srſt. zu Kali und dann beide zum Salze verbinden, mithin Schwefelſäure und Kali als ſchon gebildete Beſtandtheile im ſchwefelſ. Kali betrachten, ſo ſieht man nicht ein, warum man nun bei den organiſchen Körpern nicht eben ſo gut ein Zuſammentreten entfernter Beſtandtheile erſt zu nähern und dann dieſer nähern zum ganzen Körper anerkennen, mithin die nähern Beſtandtheile doch im Körper ſchon gebildet vorausſetzen will. Der Unterſchied beider Anſichten ergiebt ſich übrigens am leichteſten aus den Folgerungen, die ſich aus jeder derſelben ziehen laſſen. Sind wirklich die nähern Beſtandtheile in den organiſchen Körpern ſchon gebildet als ſolche vorhanden, ſo können durch die verſchiedenen Löſungsmittel, (welche nicht die organiſche Subſtanz ſelbſt verändernd wirken, und dadurch neue Verbindungen hervorrufen) in welcher Art und Folge man ſie auch anwenden mag, immer nur die nämlichen ſchon gebildeten Subſtanzen aus einem organiſchen Körper ausgezogen werden; dagegen im andern Falle ſchon eine verſchiedne Folge in der Anwendung derſelben Löſungsmittel zur Wirkung haben müßte, daß der Körper in andre nähere Beſtandtheile zerfiele, indem das ſpäter angewandte Mittel jedenfalls ſchon einen Theil der nähern Beſtandtheile ſich entzogen fände, auf die es hätte wirken können, wenn es früher angewandt worden wäre. Nun muß man allerdings geſtehen, daß noch keine hinlänglich vergleichenden Verſuche in letzterm Bezug angeſtellt worden ſind, welche zur Entſcheidung der obigen Frage beitragen könnten; und andrerſeits möchte ſogar die Verſchiedenheit der Zuſammenſetzung, welche verſchiedene Chemiker bei verſchieden angewandten Methoden für die nämlichen organiſchen Körper gefunden haben, der angeführten Anſicht das Wort reden; indeß kann letztrer Umſtand von keinem Gewicht ſeyn, da ſelbſt bei den unorganiſchen Körpern, deren Zuſammenſetzung doch weit einfacher iſt, verſchiedne Chemiker häufig ſehr verſchiedne Reſultate erhalten haben, mithin jedenfalls die Verſuche über die Reſultate verſchiedner Methoden, um eine Vergleichung zuzulaſſen, von dem nämlichen Chemiker mit wirklich völlig dem nämlichen organiſchen Körper angeſtellt werden müßten. Uebrigens ſpricht gegen dieſe Anſicht gar ſehr, daß manche Stoffe, z. B. Harze, die man durch Analyſe aus den organiſchen Körpern ſondert, auch zuweilen von ſelbſt im lebenden Zuſtande ausgeſchieden werden, daß Pflanzen, aus denen wir durch die Analyſe Zucker darſtellen, auch ſchon im lebenden Zuſtande einen ſüßen Geſchmack zeigen, ſo wie der Saft ſolcher, aus denen die Analyſe freie Säuren darſtellt, im friſchen Zuſtande Lackmus röthet und ſauer ſchmeckt. Wir legen daher auch jener Anſicht keine große Wahrſcheinlichkeit bei, und ſie hat in der That bei den Chemikern wenig Eingang gefunden. Geläugnet iſt jedoch hiedurch nicht, daß ſämmtliche nähere Beſtandtheile in dem organiſchen Körper, in welchem ſie zuſammen vorkommen, in Wechſelwirkung mit einander ſtehen, und ihre Wirkungen gegenſeitig modificiren, wie denn z. B. mancher organiſche Beſtandtheil die Auflöslichkeit eines andern in einer Fl. befördern kann, in der dieſer ſonſt ſchwerlöslich iſt, weil er bei eigner Leichtauflöslichkeit dieſen durch große Verwandtſchaft zu demſelben mit in der Aufl. feſt hält.*) Der

---

*) Dieſe Anſicht einer durchgreifenden Wechſelwirkung und eines gegenſeitigen Feſthaltens aller nähern organiſchen Beſtandtheile in einem organiſchen Körper, welche mit der vorigen Anſicht nicht zu verwechſeln iſt, hat namentlich Runge in ſeiner Phytochemie ausgeſprochen, wovon (1274. Nr. 7) näher die Rede ſeyn wird.

Gegenſatz letztrer Anſicht würde ſeyn, daß die nähern Beſtandtheile, z. B. in einem Pflanzenſaft, ohne wechſelſeitig in chemiſcher Beziehung zu ſtehen, blos durch das gemeinſchaftliche Löſungsmittel zuſammengehalten würden. Hier dürfte jedoch der Vortheil der Wahrſcheinlichkeit für die erſtre Anſicht ſeyn, indem das Nebeneinanderbeſtehen mehrerer Beſtandtheile in einer Auflöſung ganz ohne gegenſeitige Einwirkung an ſich mit den chemiſchen Geſetzen ſchwer vereinbar ſcheint, andrerſeits mehrere Erfahrungen eine ſolche gegenſeitige Einwirkung unmittelbar beweiſen; doch wird man dieſe Anſicht immer dahin näher zu beſtimmen haben: daß die gegenſeitige Wirkung und das gegenſeitige Feſthalten zwiſchen gewiſſen nähern Beſtandtheilen in dem nämlichen organiſchen Körper ſtärker als zwiſchen andern iſt, mithin keine gleichgültige Miſchung oder Verbindung derſelben Statt findet.

1242. Wir wollen jetzt die allgemeinen Geſetze, welche für die Zuſammenſetzungsverhältniſſe der pflanzlichen und thieriſchen Stoffe gelten, etwas näher ins Auge faſſen.

Es wurde oben angegeben, daß ſich die Pflanzenſtoffe in der Regel als ternäre Verbindungen zwiſchen Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Khlſt., die thieriſchen Stoffe als quaternäre mit Stickſt. betrachten laſſen. In dieſen Verbindungen finden jedoch nicht allgemein die nämlichen einfachen Verhältnißzahlen zwiſchen den Atomen Statt, als in den unorganiſchen Verbindungen, in welche in der Regel wenigſtens ein Beſtandtheil zu Einem Atom einzugehen pflegt, während die übrigen Atomenzahlen Multipla oder Submultipla nach ganzen Zahlen davon darſtellen; vielmehr geht in vielen organiſchen Verbindungen jeder Beſtandtheil zu mehr als 1 Atom ein, wie denn z. B. die Eſſigſ. ſich als eine Verb. von 4 At. Khlſt., 3 At. Srſt. und 3 At. Wſſſt. anſehen läßt. Doch iſt auch dieſe Vielfachheit wiederum nicht als Charakter der organiſchen Verbindungen zu betrachten; da viele in der That ſehr einfache Verhältnißzahlen zeigen; wie denn der kryſt. Zucker nach Döbereiner und Gay-Luſſac aus 1 Atom Khlſt., 1 At. Srſt., 1 At. Wſſſt. beſteht, die Ameiſenſ. aus 2 At. Khlſt., 1 At. Wſſſt., 3 At. Srſt.

1243. Nun entſteht aber eine Frage, über deren Entſcheidung die Anſicht der Chemiker noch getheilt iſt. Sind die einfachen Beſtandtheile, Srſt., Wſſſt., Khlſt. und Stickſt. in den organiſchen Subſtanzen unmittelbar zu dreifachen und vierfachen Verbindungen vereinigt, ſo daß z. B. im Alkohol, der aus 2 At. Khlſt., 3 At. Wſſſt., 1 At. Srſt. beſteht, der Khlſt. eben ſowohl dem Wſſſt., als dem Srſt., der Srſt. eben ſowohl dem Wſſſt., als dem Khlſt., u. ſ. f. angehört; oder treten dieſe einfachen Beſtandtheile zuerſt zu binären Verbindungen zuſammen, und dieſe erſt zur ganzen organiſchen Subſtanz, wonach ſich z. B. der Alkohol (mit Döbereiner) ſelbſt als eine binäre Verb. von 3 At. Khlwſſſtgas und 1 At. Khlſ. oder auch, wenn man die Elemente auf eine andre Art zuſammen verbindet, (mit Gay-Luſſac) aus 1 Atom Waſſer und 2 Atomen ölerzeugendem Gas betrachten läßt; denn beide Annahmen geben das obige Verhältniß von 1 At. Srſt., 2 At. Khlſt. und 3 At. Wſſſt. wieder. Die erſte Anſicht wurde von Berzelius aufgeſtellt, und L. Gmelin ſo wie C. H. Pfaff erklären ſich für dieſelbe, die andre iſt namentlich von Döbereiner, Meinecke und Kaſtner angenommen und durchgeführt worden.

1241. Will man aufrichtig ſeyn, ſo muß man geſtehen, daß beide Anſichten Umſtände für und gegen ſich haben, welche uns hindern müſſen, der einen einen entſchiedenen Vorzug vor der andern einzuräumen. Als Umſtände, welche Döbereiners Anſicht günſtig ſind, laſſen ſich namentlich aufführen, daß die organiſchen Subſtanzen, deren Atomenſetzung hinlänglich ausgemittelt iſt, ſich im Allg. wirklich durch die Zuſammenſetzung aus binären Verbindungen in der angegebenen Art repräſentiren laſſen; ferner daß unter vielen Umſtänden die organiſchen Verbindungen wirklich in unorganiſche binäre Verbindungen zerfallen, ſo die Weinſteinſäure durch Behandlung mit Schwefelſ. in hoher T. in Khlſtoxyd und Waſſer, Alkohol durch ſolche Behandlung in ölerzeugendes Gas und Waſſer. Ferner läßt ſich für dieſe Anſicht der Umſtand anführen, daß einige Pflanzenſtoffe von der ſonſt allgemeinen Regel, wenigſtens drei Beſtandtheile zu enthalten, eine Ausnahme machen, indem die Sauerkleeſäure nach Döbereiner, wenn man ihr Kryſtallwaſſer abrechnet, blos aus 2 Atomen Khlſt. und 3 Atomen Srſt. beſteht, andrerſeits einige Oele, z. B. das Citronenöl, das Terpentinöl u. m. a. nach Sauſſure und Houton Labillardiere keinen Srſt. enthalten, ſondern blos aus Khlſt. und Wſſſt. beſtehen.

In wiefern dieſer Umſtand Döbereiners Anſicht günſtig ſeyn könne, wird aus Folgendem erhellen. Sind die organiſchen Säuren wirklich unmittelbare Verbindungen von drei Beſtandtheilen, ſo würde ſolchergeſtalt die Sauerkleeſäure, ungeachtet ſie ſich in den Eigenſchaften den übrigen ganz analog zeigt, doch in der Zuſammenſetzung aller Analogie mit ihnen entbehren, dagegen, wenn man ſie als eine Verbindung von 1 At. Khlſtoxyd und 1 Atom Khlſ. betrachtet, welches ebenfalls ihre Zuſammenſetzung repräſentirt, ſie dieſelbe Art der Zuſammenſetzung zeigt; und dieſer Umſtand läßt ſich auch auf die genannten ätheriſchen Oele anwenden, die man nach Berzelius als unmittelbar binäre Zuſammenſetzung anſehen müßte, während die übrigen ätheriſchen Oele, welche Srſt. enthalten, und mit denen ſie doch in den Eigenſchaften ſehr analog ſind, unmittelbar ternäre Verbindungen darſtellten; dagegen nach Döbereiners Anſicht beide ſich auf Zuſammenſetzungen von mehrern binären Verbindungen zurückführen laſſen würden. Endlich glauben auch Döbereiner und Meinecke nach ihrer Anſicht erklären zu können, wie mehrere Subſtanzen, in denen ſich das Verhältniß von Srſt., Wſſt. und Kblſt. gleich zu zeigen ſcheint, dennoch in den Eigenſchaften verſchieden verhalten können, indem nämlich die einfachen Beſtandtheile auf verſchiedne Weiſe darin combinirt ſind. So ſollen nach ihnen Stärkmehl, Zucker und Gummi genau dieſelbe Zuſammenſetzung den einfachen Elementen nach haben, nämlich jede dieſer Subſtanzen aus 1 Atom Srſt., 1 At. Wſſt., 1 At. Kblſt. (welche Zahlen man auch verdoppeln, verdreifachen kann, welches ihr gegenſeitiges Verhältniß nicht ändert) zuſammengeſetzt ſeyn. Allein im Stärkmehl ſollen dieſe Beſtandtheile ſo combinirt ſeyn, daß daſſelbe als eine Verb. von 1 Atom Waſſer und 1 Atom Kblſt. zu betrachten ſey, das Gummi beſtehe aus 1 Atom Kblſtoxyd, 1 Atom ölbildendem Gas und 1 At. Waſſer, der Zucker endlich aus 1 Atom Kblſ. und 1 At. Kblwſſtgas; welche Verbindungen allerdings ſämmtlich das oben angegebene Verhältniß von gleich viel Atomen Wſſt., Srſt. und Kblſt. repräſentiren würden (Schweigg. J. XXVI. 257 — Trommsd. N. J. II. St. 2. S. 1.).

Hinſichtlich letztrer Anſicht iſt jedoch zu bemerken, daß die Annahme einer völlig gleichen Zuſammenſetzung des Zuckers, Gummi's, und Stärkmehls hinſichtlich ihrer einfachen Beſtandtheile keineswegs durch die Analyſen in dem Grade gerechtfertigt wird, um ihr unbedingt Zutrauen zu ſchenken; indem ſich durch die Verſuche vielmehr ein wirklicher Unterſchied in dieſer Hinſicht zwiſchen den angegebenen Subſtanzen zu erkennen gegeben hat, den jedoch die genannten Chemiker für zu gering halten, um ihn nicht auf Rechnung einer, bei den Analyſen nie vollkommen zu vermeidenden, Ungenauigkeit zu ſchreiben.

1245. Als Gründe andrerſeits, wodurch man ſich beſtimmt ſehen müſſe, der Anſicht Berzelius vor der Döbereiners den Vorzug zu geben, führt L. Gmelin folgende auf: a) weil letztre Anſicht den wichtigſten Unterſchied, der ſich zwiſchen organiſcher und unorganiſcher Zuſammenſetzung auffinden läßt, vernichtet; — b) weil aus dieſer Annahme folgen würde, daß z. B. Waſſer durch Verſchluckung von ölerzeugendem Gas in verdünnten Alkohol verwandelt werden müßte *).

---

*) Dieſe Folgerung dürfte nicht nothwendig ſeyn; da hier bloße Mengung eben ſo wohl Statt finden kann, als z. B. zwiſchen Srſtgas und Wſſtgas.

— c) weil das (oben erwähnte) bisweilen ſich ereignende Zerfallen organiſcher Verbindungen in unorganiſche binäre kein Grund iſt, letztre ſchon in jenen gebildet anzunehmen, indem man ſonſt auch annehmen müßte, das ſalpeterſ. Ammoniak beſtehe aus Waſſer und Stickſtoxydul, und das ſchwefelſaure Amm. aus Waſſer, Schwefel und Stickſt., in ſo fern dieſe Salze allerdings in der Hitze in dieſe Subſtanzen zerfallen. Hiezu läßt ſich noch folgender wichtige Grund fügen. Nach Berzelius Anſicht laſſen ſich die geringen, aber doch weſentlichen und bleibenden Verſchiedenheiten, welche gewiſſe Stoffe, z. B. verſchiedne Arten Zucker, ätheriſche Oele u. ſ. w. zeigen, ſehr wohl erklären, was nach der andern Anſicht, wo der Zucker aus binären Verbindungen in einfachen Verhältniſſen gebildet ſeyn ſoll, nicht angeht. Nach Berzelius nämlich, welcher den kryſtalliſirten Zucker nicht wie Döbereiner als aus gleichviel Atomen Kblſt., Sſt. und Wſſt. beſtehend betrachtet, ſondern als aus 12 At. Kblſt., 11½ At. Wſſt., 11 At. Sſt., hat man nur anzunehmen, daß bei einem Stoff, der aus einer ſo großen Zahl einfacher Atome beſteht, das Hinwegfallen eines einzelnen Atoms, ſey es nun von Kblſt., Sſt. oder Wſſt. zwar eine Veränderung, aber doch nur eine geringe in den Eigenſchaften hervorbringen müſſe, und daß der ſo entſtandne Körper zwar nicht mehr abſolut der nämliche mit dem Köper, aus dem man ihn ſo entſtehen läßt, aber doch nur wenig verſchieden von ihm ſey. Denn wenn von einem Zuckeratom, das z. B. (in runder Zahl) aus 45 einfachen Atomen beſteht, 1 Atom hinwegfällt; ſo wird die Veränderung gleichſam nur $\frac{1}{45}$ betragen, während bei allen binären Verbindungen der unorganiſchen Natur, wo die Zahl der Atome höchſtens 7 beträgt, auch der Effect der kleinſten Veränderung der Miſchung ſchon auf $\frac{1}{7}$ ſteigt.

Es iſt jedoch in Bezug auf letztre Beiſpiele zu bemerken, daß nach den Erſcheinungen der Gährung, wo der kryſtalliſirte Zucker in Kblſ. und Alkohol zerfällt, die Döbereinerſche Annahme für ſeine Zuſammenſetzung wahrſcheinlicher erſcheinen muß, als die von Berzelius, indem der Zucker nach erſter Annahme ſich in der That als aus gleichen Atomen Kblſ. und Alkohol beſtehend anſehen läßt. Allein woher dann die Unterſchiede des doch auch gährungsfähigen Traubenzuckers vom Rohrzucker?

Da wir uns nicht getrauen, über den angegebenen ſtreitigen Punct ein entſcheidendes Urtheil zu fällen, ſo werden wir im Folgenden beide Anſichten berückſichtigen.

1246. Hinſichtlich der Angabe der Zuſammenſetzung organiſcher Subſtanzen müſſen wir eines beſondern Puncts erwähnen, der dem nicht Unterrichteten auffallend erſcheinen kann. Wir werden z. B. von der

Citronenſäure angeben, daß ſie aus 4 At. Kblſt., 2 At. Wſſſt., 4 At. Srſt., beſtehe, von der Gallusſ., daß ſie aus 6 At. Kblſt., 3 At. Wſſſt. und 3 At. Srſt. beſtehe; da es doch einfacher ſcheint, das Verhältniß in erſtrer zu 2 At. Kblſt., 1 At. Wſſſt., 2 At. Srſt.; in letztrer zu 2 At. Kblſt., 1 At. Wſſſt., 1 At. Srſt. anzugeben; indem jene Verhältniſſe in der That nur Multipla von dieſen ſind. Daß man aber jene Angabe vorzieht, rührt von Beobachtung der Verbindungen her, welche die genannten Säuren mit Baſen eingehen, indem man z. B. bemerkt, daß 1 Atom Kali ſich mit einer ſolchen Menge Citronenſäure zum neutralen Salze verbindet, daß das Verhältniß des Srſts im Kali zu dem in der Citronenſäure wirklich das von 1 zu 4 iſt. Da man nun annimmt, daß im neutralen Salze 1 Atom Kali mit 1 Atom Citronenſäure verbunden ſey; und da 1 Atom Kali 1 Atom Srſt. enthält, ſo wird man den Srſtgehalt eines Atoms Citronenſäure zu 4 Atomen annehmen müſſen, und dieſem auch das Verhältniß der übrigen Beſtandtheile anpaſſen müſſen.

1247. Von der Art, wie die Beſtandtheile der organiſchen Stoffe ausgemittelt werden, oder der Analyſe derſelben wird erſt im letzten Bande die Rede ſeyn. Hier wollen wir nur im Allgemeinen angeben, daß man auf einen Stickſtoffgehalt derſelben ſchließt, wenn ſie bei trockner Deſtillation Ammoniak- oder Blauſäurehaltige Producte liefern, oder wenn ſie beim Glühen mit ſchwarzem Kupferoxyd Stickſtgas unter ihren Producten geben. Auch bloße Behandlung mit Kali entwickelt zuweilen Ammoniak aus ſolchen Stoffen.

1248. Für die pflanzlichen Subſtanzen gilt als allgemeines Geſetz, daß der Srſt. in ihnen nicht in hinreichendem Verhältniß vorhanden iſt, um allen Kblſt. und Wſſſt. derſelben in Kblſ. und W. zu verwandeln, und hierauf beruht es, daß ſie ſämmtlich verbrennlich ſind. Eben ſo gilt für die thieriſchen Subſtanzen, daß der Srſt. in ihnen nicht zureicht, allen Wſſſt., Kblſt. und Stickſt. zu verbrennen.

1249. Gay-Luſſac und Thenard glaubten früher als allgemeine Regel für die Pflanzenſtoffe aufſtellen zu können, daß ſolche, in denen der Wſſſt. zur Sättigung des Srſts oder Waſſerbildung mit demſelben nicht hinreicht, ſich ſauer, ſolche in denen der Wſſſt. zur Sättigung des Srſts gerade hinreicht, ſich als neutrale, und ſolche, in denen der Wſſſt. in Ueberſchuß gegen den Srſt. iſt, ſich als ölige, harzige oder ätherartige Stoffe oder gewiſſermaßen baſiſch verhielten. Dieſe Regel hat ſich jedoch nicht bewährt. So enthält die Gallusſäure nach Berzelius 6 Atome Kblſt., 3 At. Wſſſt. und 3 Atome Srſt., ſollte mithin nach obiger Regel neutral ſeyn, iſt aber eine Säure. So enthalten auch ſämmtliche fettartige Säuren, (Butterſäure, Margarinſäure, Oelſäure u. ſ. w.) ein weit geringeres Verhältniß Erſt. als zur Sättigung ihres Wſſſts hinreicht. — Bemerkenswerth iſt, daß in allen dieſen Fällen der fehlende Erſt. durch ein größeres Verhältniß von Khlſt. gleichſam vertreten zu werden ſcheint.

1250. **Bildung der organiſchen Stoffe.** — Die organiſchen Stoffe ſcheinen nur unter Einwirkung der Lebenskraft auf eine uns noch unbekannte Weiſe entſtehen zu können; dagegen es noch nicht geglückt iſt, ſolche auf künſtlichem Wege aus unorganiſchen Verbindungen hervorzubringen, oder wenigſtens ſind die wenigen Beiſpiele, die man hievon anführt, noch mehr oder weniger zweifelhaft. Man ſucht den Grund hievon gewöhnlich darin, daß die Verwandtſchaften, vermöge deren ſich z. B. Waſſer aus Erſt. und Waſſerſtoff, und Khlſtoxyd aus Khlſt. und Erſt. bilden, ſtärker ſind, als die Verwandtſchaften, vermöge deren Wſſſt., Erſt. und Khlſt. zu einem gemeinſchaftlichen Ganzen, z. B. zur Weinſteinſäure zuſammentreten würden, daher, wenn wir Khlſt., Erſt. und Wſſſt. zuſammenbringen, nur vorzugsweiſe jene binären unorganiſchen vor dieſen ternären organiſchen Verbindungen entſtehen werden. Dieſer Grund iſt jedoch allerdings nur von der Anſicht aus aufgeſtellt, daß die organiſchen Subſtanzen ſich unmittelbar als ternäre oder quaternäre Verbindungen aus einfachen Beſtandtheilen betrachten laſſen; dagegen, wenn man Döbereiners Anſicht beipflichtet, nach der z. B. der Alkohol eine Verb. von Khlſ. und Khlwſſſtgas iſt, durch obigen Grund nicht erklärlich wird, warum nicht, wenn nun Khlſ. und Khlwſſſtgas in gehörigen Verhältniſſen zuſammengebracht werden, hieraus Alkohol ſollte entſtehen können; weil dieß nur eine neue binäre Verbindung ſchon gebildeter binärer Verbindungen erforderte. Man würde indeß dann die Schwierigkeit, ſolche Verbindungen künſtlich zu bewerkſtelligen, darin ſuchen müſſen, daß dieſe binären unorganiſchen Beſtandtheile in Gaszuſtand ſind, bei welchem das Streben zur Vereinigung ſehr gering iſt, wenn es nicht etwa durch ſehr ſtarken Druck, oder in gewiſſen Fällen durch ſehr hohe T. befördert wird: welche letztre aber gerade hier nicht zur Verbindung wirkſam ſeyn kann, da ſie vielmehr umgekehrt ſchon gebildete organiſche Stoffe zerſetzt; und durch Druck iſt es wenigſtens bis jetzt nicht geglückt, ſolche Vereinigungen zu bewirken. Wir müſſen daher die Bildung organiſcher Stoffe bis jetzt der unbekannten Wirkſamkeit der Lebenskraft allein überlaſſen. — Als Fälle übrigens, wo wirklich die Verbindung unorganiſcher Stoffe zu organiſchen geglückt ſeyn ſoll, laſſen ſich folgende anführen.

1) Döbereiner machte die Beobachtung, daß beim Strömen von Waſſerdämpfen durch eine eiſerne Röhre über glühende Kohlen (gut ausgeglühte Bäckerkohlen wurden angewandt) zugleich mit Khlſ., Khlſtoxyd, und Khlwſſſtgas eine gallertartige Subſtanz erzeugt ward,

die in einem Verſuch in ſolcher Menge entſtand, daß das Gasleitungsrohr mehreremale davon angefüllt und verſtopft wurde. Als weſentliche Bedingung zum Gelingen des Verſuches giebt Döbereiner an, über die glühenden Kohlen mehr Waſſerdämpfe ſtreichen zu laſſen, als zerſetzt werden können, und dabei das Gasleitungsrohr immer mit möglichſt kaltem W. umgeben zu erhalten. Die gallertartige Subſt. löſt ſich leicht in W. auf, beſitzt, ſelbſt noch in aufgelöſtem Zuſtande einen ausgezeichneten Fettgeſchmack und zerfällt, auf Fließpapier liegend, in W. und eine Materie, welche ſich in vieler Hinſicht phyſiſch und chemiſch wie Talg verhält (Okens Iſis 1817. H. 5. S. 576 und Gilb. Ann. LVIII. 210). — Gmelin macht hiegegen die Bemerkung, die Kohle laſſe ſich ſelbſt noch als eine organiſche Verbindung anſehen.

2) Als Berard durch eine dunkelrothglühende Porzellanröhre 1 Vol. khlſ. Gas, 10 Vol. ölbildendes Gas und 20 Vol. Wſſſtgas leitete, ſetzte ſich zu Anfange des Verſuchs eine ſehr kleine Quantität kryſtalliniſches Fett im Vorſtoße ab (Ann. de ch. et de phys. V. 297). — Gmelin vermuthet, die fettartige Subſtanz ſey ſchon vorher in dem, aus Alkohol erhaltenen, ölbildenden Gas aufgelöſt geweſen.

3) Naſſe führt folgenden, jedoch von andern nicht durch Wiederholung geprüften, Verſuch an: füllt man große Flaſchen zur Hälfte mit Khlſ. und zur Hälfte mit atm. L. an und gießt nur äußerſt wenig W. hinzu, ſo daß der Boden der Flaſche davon kaum benetzt wird, und ſtellt ſie mehrere Monate lang kalt verſtopft hin, während man ſie zu Zeiten umſchüttelt, öffnet alsdann die Flaſche und läßt ſie offen, leicht bedeckt, noch einige Wochen ſtehen, ſo findet man bald, daß ſich Eſſigſ. gebildet hat. Dieſe Eſſigſäure-Bildung geht noch ſchneller vor ſich, wenn man dem W. einen geringen Antheil khlſ. Natron zuſetzt. — Die Khlſ. war aus carrariſchem Marmor durch verd. Schwefelſ. entbunden. (Schweigg. J. IV. 113).

1251. Wenn jedoch außer dieſen, noch für problematiſch zu haltenden, Fällen keine Beiſpiele bekannt ſind, wo eine organiſche Subſtanz aus unorganiſchen Beſtandtheilen künſtlich erzeugt worden wäre, ſo laſſen ſich dagegen in ſehr vielen Fällen organiſche Subſtanzen in andre ſolche umwandeln. So erzeugt die Salpeterſ. aus den meiſten Pflanzenſtoffen Sauerkleeſäure; das Stärkmehl, der Holzſtoff u. ſ. w. werden durch gehörige Behandlung mit Schwefelſ. in Zucker verwandelt, der Zucker durch Gährung in Alkohol u. ſ. w; welche Umwandlungen immer entweder durch Aufnahme gewiſſer einfacher oder binärer Beſtandtheile, als Srſt., Wſſſt., W. u. ſ. w. oder durch Abgabe derſelben erfolgen.

1252. Zerſetzung. — Die organiſchen Stoffe zerſetzen ſich im

Allgemeinen weit leichter, als die unorganiſchen; und ſelbſt im lebenden Zuſtande der Organismen ſcheint ihre Zerſetzung durch äußere Einwirkungen nur dadurch verhütet zu werden, daß ſie immer wechſeln, oder vielmehr die Zerſetzung der Stoffe in den lebenden Individuen geht zwar beſtändig vor ſich; allein an die Stelle der zerſetzten Stoffe treten immer wieder neugebildete; daher das Leben des Individuums ungeachtet fortgehender Veränderung ſeiner Maſſe fortdauern kann. Von den verſchiednen Arten der Zerſetzung organiſcher Stoffe wird bei der Einwirkung der verſchiednen Agentien auf dieſelben gehandelt werden, welche dieſe Zerſetzungen bedingen. Wir verſparen auch die Betrachtung der Gährung auf beſondre Kapitel, da dieſe nicht ſowohl einfache organiſche Stoffe betrifft, als vielmehr das Zuſammenwirken mehrerer erfodert, wie Zucker und Kleber.

1253. **Allgemeine Eigenſchaften der organiſchen Stoffe.** — Die organiſchen Stoffe ſind in der Regel bei gewöhnlicher Temp. feſt oder flüſſig. Manche ätheriſche Oele werden indeß in Dunſtform von den Blumen ausgehaucht und auch manche Miasmen ſind vielleicht gasartig. Von den feſten Stoffen ſind viele kryſtalliſirbar; andre ſcheinen es nicht zu ſeyn, z. B. Gerbſtoff, Extractivſtoff, Eiweis, Gallert u. ſ. w. Im letztern Falle hat man, namentlich bei vegetabiliſchen Subſtanzen, wenn ſie zugleich gefärbt erſcheinen, ohne doch eigentliche Farbſtoffe zu ſeyn, immer einiges Mißtrauen zu hegen, ob auch die dargeſtellten Subſtanzen wirklich reine oder unmittelbar nähere Beſtandtheile ſind, und nicht vielmehr noch mit Stoffen vermengt oder verbunden, welche ihre Kryſtalliſirbarkeit hindern und ihnen die fremdartige Färbung ertheilen, wie dieß z. B. beim Extractivſtoff jetzt ziemlich allgemein angenommen wird und auch beim Gerbſtoff nicht unwahrſcheinlich iſt. Andrerſeits iſt jedoch kein Grund anzunehmen, daß ein unmittelbar näherer Beſtandtheil auch wirklich jedesmal in Kryſtallform dargeſtellt worden ſeyn müſſe, um als ſolcher anerkannt zu werden, da, wenn auch die Kryſtalliſirbarkeit eine allgemeine Eigenſchaft aller reinen ſelbſtſtändig dargeſtellten Stoffe ſeyn ſollte, ſie doch bei vielen ſo ſchwer in Wirkung tritt, daß es uns vielleicht nur noch nicht gelungen iſt, die Kryſtalliſation zu bewirken.

1254. **Wirkung der phyſiſchen und chemiſchen Agentien.** — 1) **Der Wärme.** — Wenn man die organiſchen Stoffe nach und nach in Deſtillirgefäßen erwärmt, ſo werden die einen bei einer gewiſſen Temperatur unverändert überdeſtilliren, wohin Alkohol, verdünnte Eſſigſäure, ätheriſche Oele gehören; andre werden, während ein Theil derſelben unverändert ſich verflüchtigt, ſich zum andern Theiſe zerſetzen*), wohin Sauerkleeſ., Benzoeſ., Indig u. ſ. w. zu rechnen; noch andre werden bei keiner T. weder ganz noch theilweis unverändert ſich verflüchtigen, ſondern durchaus durch die Hitze blos zerſetz. werden können, ſo Stärkmehl, Zucker, Eiweis u. ſ. w. Aber auch diejenigen Subſtanzen, welche bei einer gewiſſen Temperatur ganz oder theilweis unverändert ſich verflüchtigen können, werden doch jedenfalls durch eine noch höhere Temperatur zerſetzt werden können, wie denn keine organiſche Verbindung in der Weißglühhitze unzerſetzt bleibt.

1155. Je höher die Temp., um ſo vollſtändiger die Zerſetzung. Zu einer minder vollſtändigen Zerſetzung reicht bei den nicht unverändert flüchtigen Subſtanzen die bloße Deſtillation aus einer Retorte hin, zu einer vollſtändigern, bei welcher mehrere Producte der Zerſetzung durch Deſtillation aus bloßer Retorte noch ferner zerſetzt werden, iſt das Durchtreiben durch eine glühende Porzellanröhre nöthig.

Die Producte, welche man in beiden Fällen erhält, ſind im Allgemeinen für alle nicht ſtickſtoffhaltende organiſche Verbindungen die nämlichen; nämlich bei der zerſtörenden Deſtillation ohne Anwendung einer glühenden Röhre: khlſ. Gas, Khlſtoxydgas, Khlwſſſtgas, bisweilen auch ölbildendes Gas, Waſſer, empyreumatiſches (brenzliches) Oel, Eſſigſ., oft auch eine andre S., mit Rücklaſſung von Kohle.

Beim Hindurchtreiben durch eine glühende Porzellanröhre erhält man dieſelben Producte, nur daß hier auch die Eſſigſ. und das brenzliche Oel, wenn nicht völlig auf das erſtemal, doch bei Zurückgeben dieſer Producte in die Retorte, in welcher ſich der Pflanzenſtoff erſt befand, in eine neue Quantität der genannten Gasarten mit Rücklaſſung von Kohle zerſetzt werden. Auch ſämmtliche ſtickſtoffhaltige organiſche Verbindungen, geben im Allgemeinen bei dieſer Zerſetzung durch Hitze die nämlichen Producte, nämlich außer den ſchon vorgenannten der pflanzlichen Zerſetzung bei Zerſetzung ohne glühende Röhre: Ammoniak, das ſich mit der Khlſ. und Eſſigſ. verbindet, etwas Blauſäure und manchmal auch Stickgas, mit Rücklaſſung einer ſtickſtoffhaltigen Kohle; beim Hindurchtreiben durch eine glühende Porzellanröhre werden auch die zuſammengeſetzten ſtickſtoffhaltigen Producte noch weiter zerſetzt und einfaches Stickgas erhalten. Jedoch variiren die Verhältniſſe, in welchen man dieſe Producte erhält, ſehr nach der Zuſammenſetzung der pflanzlichen und thieriſchen Subſtanzen; ſolche, welche viel Srſt. enthalten, geben viel W., Khlſ. und Eſſigſ., ſolche, welche viel Wſſt. enthalten, viel Oel und gekohlten Wſſt., die ſtickſtoffreichen viel ſtickſtoffhaltigen Producte, und wenn ausnahmweiſe manche Subſtanzen, wie dieß bei gewiſſen ätheriſchen Oelen der Fall zu ſeyn ſcheint, keinen Srſt. enthalten ſollten, ſo werden ſie begreiflich bei der Zerſetzung durch Hitze auch diejenigen Producte nicht liefern können, in welche Srſt. eingeht.

---

*) Dieß ſind ſolche, deren Siedpunct bei dem gegebenen Luftdruck zwar über dem Zerſetzungspunct liegt, von denen jedoch die durch die Zerſetzung ſelbſt entſtehenden Gasarten und Dämpfe einen Theil unzerſetzt mit hinüber reißen.

1256. Die Zerſetzung durch bloße zerſtörende Deſtillation aus einer Retorte wird übrigens auf folgende Weiſe vorgenommen: Man thut den Stoff in eine ſteingutne Retorte, ſtellt dieſe in einen Reverberirofen, mündet ihren Hals in einen Vorſtoß, der in einen tubulirten Recipienten übergeht, von welchem aus eine Röhre unter Flaſchen voll W. geleitet wird. Nach guter Verkittung der Tubulaturen giebt man Feuer im Ofen, ſo daß der Bauch der Retorte allmälig zum Glühen kommt. Die Zerſetzung beginnt in der Regel noch weit unter der Rothglühhitze, kündigt ſich durch die Entbindung weißer Dämpfe und Gasarten an und iſt für beendigt zu halten, wenn ſich ungeachtet heftiger Feuerung keine ſolche mehr entbinden; das W., die Eſſigſ. und das Oel verdichten ſich in der Vorlage. Die Kohle bleibt in der Retorte. Das Oel iſt gewöhnlich dick und ſchwärzlich braun, dem Theer ähnlich; ein kleiner Theil deſſelben löſt ſich in der Eſſigſäure auf; ein andrer geht auch mit den Gaſen in die Vorlagen über und ertheilt ihm den brenzlichen Geruch, den ſie ſtets zeigen. Die Producte, welche zuerſt entſtehen, ſind die, welche am reichſten an Srſt. ſind, das ſind Waſſer und khlſ. Gas, nachher folgen Khlſtoxydgas und Eſſigſäure, das Oel und die gekohlten Waſſerſtoffgaſe folgen zuletzt. Der Grund hievon iſt leicht einzuſehen. So lange nämlich noch hinreichender Srſt. in der organiſchen Verbindung vorhenden iſt, wird er bei der hohen T. den Khlſt. und Wſſt. vollſtändig verbrennen; dann, wenn ſeine Menge abgenommen hat, minder vollſtändig, und zuletzt ganz ſauerſtofffreie Producte übergehen laſſen; und wenn im Laufe des Verſuchs ſich alle genannten Producte zugleich entbinden, ſo liegt der Grund davon darin, daß die in der Mitte der Retorte befindlichen Theile minder erhitzt werden, als die mit den Wänden in Berührung ſtehenden, ſo daß, wenn die Zerſetzung der einen vollendet wird, die der andern erſt beginnt.

1257. Die Zerſetzung mittelſt einer glühenden Porzellanröhre wird ſo vorgenommen, daß man dieſelbe unter einer ſchwachen Neigung durch einen Reverberirofen legt, ihr oberes Ende mit einer ſteingutnen Retorte, welche den zu zerſetzenden Stoff aufnimmt, und in einen zweiten Reverberirofen geſtellt iſt, in Verbindung bringt, ihr unteres Ende dagegen mit einer kleinen tubulirten Flaſche, von der eine gebogene Röhre ausgeht, die man unter mit Queckſilber gefüllte Recipienten tauchen läßt. Man bringt dann, um die Zerſetzung zu bewirken, ſowohl Retorte als Röhre zum Glühen; und umgiebt die tubulirte Flaſche mit einer Froſtmiſchung, um das Waſſer darin zu condenſiren.

1258. Werden die organiſchen Stoffe unter Luftzutritt hinlänglich erhitzt, ſo verbrennen die meiſten derſelben, und zwar, wenn ſie wenig Srſt. enthalten, mit Flamme, wenn ſie viel ſolchen enthalten, ohne Flamme. Der Srſt. der Luft äußert dabei das Streben, ihren Wſſt. und Khlſt. in Waſſer und Kohlenſäure zu verwandeln, und in der That würde man aus den ſtickſtofffreien Körpern bei hinlänglicher Temperaturerhöhung und hinlänglich freiem Luftzutritt blos dieſe beiden Producte erhalten; allein ſelbſt die beſteingerichteten Brennanſtalten realiſiren dieſe Bedingungen nicht in dem Grade, daß nicht die Verbrennung mehr oder minder unvollſtändig erfolgte, daher man beim Verbrennen zugleich mehr oder weniger von den Producten der zerſtörenden Deſtillation, als Khlſtoxydgas, gekohlte Waſſerſtoffgaſe und Abſatz von unverbranntem Khlſt. als Ruß zu erhalten pflegt. Je freier indeß der Luftzutritt, um ſo vollſtändiger erfolgt jedenfalls die Verwandlung in Khlſ. und W. Bei ſtickſtoffhaltigen Körpern erhält man noch überdieß Stickſtoff und ein wenig Salpeterſäure als Producte der Verbrennung.

1259. — 2) Des Lichts. — Das Licht wirkt wenig verändernd auf die organiſchen Verbindungen; doch ſcheint es manche Entfärbungen oder Farbenänderungen hervor zu bringen; ſo wird nach Vogel das gelbe Sadebaum- und Krauſemünzöl am Licht entfärbt; das blaue Chamillen- und das farbloſe Terpentinöl gelb.

1260. — 3) Der Elektricität. — Die galvaniſche Elektricität wirkt eben ſo zerſetzend auf die organiſchen, wie auf die unorganiſchen Verbindungen, indem ſie aus zuſammengeſetzten Stoffen die baſiſchen Beſtandtheile, oder ſolche welche in einer Verb. Baſisſtelle vertreten nach dem negativen, die ſauren nach dem poſitiven Pol überführt. Auch aus ganzen organiſchen Theilen läßt ſich ſolchergeſtalt eine Trennung dieſer Beſtandtheile bewirken; wobei zugleich die Mineralbeſtandtheile mit übergeführt werden. Davy brauchte ein Lorbeerblatt zur Verbindung zweier Gefäße mit reinem W., in welche die Drähte von den entgegengeſetzten Polen einer galvaniſchen Batterie tauchten. Das Lorbeerblatt ward braun und wie geröſtet. Im negativen Gefäße zeigte ſich die grünfärbende Materie, Harz, Alkali und Kalk, im poſitiven Gefäße eine waſſerhelle, wie Pfirſichblüthe riechende Fl., welche Blauſ. enthielt. — Eine kleine Krauſemünzpflanze ward im Zuſtande vollkommener Vegetation in den Mittelpunct des ſchließenden Bogens gebracht, ſo daß ihre beiden Enden mit gereinigtem W. in Berührung waren. Nachdem der Kreis 10 Minuten geſchloſſen geblieben war, fand ſich im negativ elektriſirten Waſſer Kali und Kalk, und im poſitiv elektriſirten eine S.. welche in Auflöſungen von ſalzſ. Baryt, ſalpeterſ. Silber und ſalzſ. Kalk Niederſchläge gab. (Gilb. Ann. XXVIII. 195).

4) **Des Waſſers.** — Das Waſſer wird in keinem Falle von einer organiſchen Verbindung zerſetzt. In mehrern derſelben iſt es als Kryſtallwaſſer oder Hydratwaſſer vorhanden, ſo in den kryſtalliſirten Säuren. Außerdem wirkt es für viele als Auflöſungsmittel; und zwar läßt ſich hier als allgemeine Regel aufſtellen, daß es die meiſten organiſchen Säuren und ſauerſtoffreichen nicht ſauren org. Verbindungen auflöſt, die ſauerſtoffärmern (Fett, Harz u. ſ. w.) hingegen nicht oder nur ſehr wenig.

1261. — 5) **Der atm. L. und des Srſtgaſes.** — Von der Wirkung der atm. Luft in erhöhter T. iſt ſchon oben (Seite 15) die Rede geweſen. Hier wollen wir nur einiges über ihre Wirkung bei gewöhnlicher T. hinzufügen. Viele organiſche Subſtanzen bleiben in dieſem Falle an der Luft unverändert. Manche ziehen Khlſ. daraus an, ſo mehrere Alkaloide; andre oxydiren ſich, beſonders wenn ſie dem Srſt. der L. in aufgelöſtem Zuſtande dargeboten werden, ſo der ungefärbte Indig; manche ziehen den Srſt. zwar nicht oder nicht leicht für ſich daraus an, wohl aber, wenn ſie in Verbindung mit andern Stoffen in einer Auſl. demſelben dargeboten werden, und namentlich ſcheinen für mehrere, wie Gallusſäure, Hämatin und einige andre färbende Stoffe Alkalien dieſe Wirkung zu haben. Mehrere kryſtalliſirte organiſche Verbindungen verwittern an der Luft durch Verluſt von Kryſtallwaſſer, ſo die kryſtalliſirte Sauerkleeſäure, andre ziehen Waſſer daraus an. Die Wirkungen, welche die atm. Luft auf die organiſchen Beſtandtheile äußert, ſind überhaupt nach der verſchiednen Beſchaffenheit dieſer Stoffe ſelbſt und den verſchiednen mitwirkenden Umſtänden ſo verſchieden, daß ſich nicht leicht etwas Allgemeines darüber ſagen läßt, und wir das Nähere daher auf die Beſchreibung der einzelnen Stoffe ſelbſt verſparen müſſen.

1262. — 6) **Der einfachen verbrennlichen Körper.** — **Wſſſt.**, **Stickſt.**, **Bor** und **Khlſt.** ſind ohne Wirkung auf die organiſchen Stoffe.

Phosphor, **Schwefel** und **Selen** verbinden ſich nur mit ſolchen, in welchen Wſſſt. vorwaltet; löſen ſich auf in den Oelen, dem Alkohol und laſſen ſich mit Harzen zu feſten Verbindungen zuſammenſchmelzen.

1263. Das **Chlor** wirkt auf die meiſten organiſchen Verbindungen (im Allgemeinen jedoch nicht auf die Alkaloide und viele Säuren) zerſetzend, indem es ihnen, und zwar ſchon bei gewöhnlicher T., vermöge ſeiner großen V. zum Wſſſt. einen Theil deſſelben entzieht, und damit Salzſ. bildet, die ſich dann häufig mit der zerſetzten organiſchen Subſtanz verbindet. Die Stoffe übrigens, welche durch dieſe Zerſetzung entſtehen, ſind im Allg. noch wenig unterſucht. Das Chlor zerſtört namentlich alle organiſche Riech- und Anſteckungsſtoffe, faſt alle organiſche Farben, die es ausbleicht oder in Gelb oder Braun verwandelt; bei vielen Stoffen bewirkt es die Bildung von Säuren, indem es durch Entziehung von Wſſſt. das Verhältniß des Srſts darin überwiegender macht; bei ſtickſtoffhaltenden die Bildung von ſalzſ. Ammoniak.

1264. Auch das Jod wirkt durch ſeine V. zum Wſſſt. zerſetzend auf viele organiſche Subſtanzen. Mit allen bildet es bei einer zur Zerſetzung derſelben hinreichenden T. Jodwſſſtſäure. Unterhalb dieſer T. iſt es ohne Wirkung auf die organiſchen Säuren, giebt mit den Pflanzenalkaloiden bei Zwiſchenwirkung des Waſſers durch deſſen Zerſetzung jodſaure und jodwaſſerſtoffſaure Salze, verbindet ſich mit manchen neutralen Subſtanzen, z. B. Stärkmehl, giebt mit andern auch bei gewöhnlicher T. Jodwſſſtſ.

1265. Mit Metallen ſcheint ſich keine organiſche Subſtanz vereinigen zu laſſen. Zwar haben manche eine Verbindung oder eine Art Amalgamation zwiſchen Indig und Queckſilber beobachten wollen: der Verſuch iſt jedoch andern bei Wiederholung nicht geglückt. Dagegen werden die organiſchen Subſtanzen von den Metallen der Alkalien in einer nicht ſehr erhöhten Temp. zerſetzt, indem ſich dieſe Metalle daraus oxydiren; was am langſamſten aus den, wenig Srſt. haltenden Verbindungen geſchieht, am ſchnellſten und unter Lichtentwicklung aus den ſauerſtoffreichen organiſchen Säuren. Die Verſuche hierüber ſind zwar bis jetzt nur mit Kalium und Natronium, insbeſondre von Gay-Luſſac und Thenard angeſtellt worden, indeß iſt nicht zu zweifeln, daß ſich Baryum, Strontium, Calcium und Lithium eben ſo verhalten würden. Das Verhalten der Erdmetalle kennt man nicht. Von den übrigen Metallen äußert keins eine Wirkung auf die organiſchen Stoffe.

1266. — 7) Der Baſen. — Das Verhalten der Baſen zu den organiſchen Stoffen iſt ſehr mannichfaltig, daher wir hier nur einige Andeutungen geben können. Mit den ſauren Subſtanzen verbinden ſich faſt alle Metalloxyde, welche zu Salzbaſen tauglich ſind, ohne dieſelben zu verändern (zu Salzen), ſo auch mit mehrern neutralen Stoffen, als Gummi, Gerbſtoff, Farbſtoff, Zucker, ſo wie den Harzen, u. ſ. w. Doch bewirken bei mehrern neutralen oder nur ſchwach ſauren Stoffen, z. B. Zucker, Gallusſäure, u. ſ. w. die

Alkalien eine Dispoſition zur Veränderung und namentlich zur Bildung von Kblſ., Eſſigſ. u. ſ. w. vermöge ihres Strebens, ſich mit dieſen Säuren zu verbinden. — Solche Metalloxyde, welche nur ſchwach gebundnen Srſt. enthalten, als das Goldoxyd, Manganperoxyd, das Bleyperoxyd, treten in erhöhter oder ſelbſt gewöhnl. T. leicht Srſt. an viele organiſche Stoffe ab, und bewirken dadurch deren Zerſetzung oder Umwandlung in andre Stoffe, während ſie ſelbſt reducirt oder auf eine niedere Oxydationsſtufe herabgebracht werden.

1267. — 8) Der Säuren. — Die Säuren bilden zum größten Theil Salze mit den ſogenannten Pflanzenalkaloiden. Die ſchwachen Säuren, wie die Kblſ., Borſ., Molybdänſ., Wolframſ., Tantalſ. ſind auf die übrigen Stoffe im Allg. wirkungslos; die ſtarken aber verbinden ſich in der Regel entweder damit oder zerſetzen ſie, und nur mehrere ſind auch auf verſchiedene organiſche Säuren wirkungslos.*) Eine Verbindung ſtarker Säuren mit organiſchen Stoffen findet z. B. mit dem Alkohol zu den verſchiednen Naphthaarten, ferner im künſtlichen Kampher zwiſchen Terpentinöl und Salzſ. Statt, u. ſ. w., ſo wie auch mehrere Säuren ſich mit einer Subſtanz, die ſie erſt durch Veränderung eines organiſchen Stoffes erzeugt haben, vereinigen, zu welchen Verbindungen z. B. die Schwefelweinſäure, Phosphorweinſäure, die künſtlichen Gerbſtoffe, künſtliches Bitter u. ſ. w. zu gehören ſcheinen. Die Zerſetzung der organiſchen Subſtanzen durch die ſtarken Säuren beruht ſtets entweder darauf, daß die S. vermöge großer V. zum W. die Bildung einer gewiſſen Quantität deſſelben auf Koſten des Srſts und Wſſts der organiſchen Subſtanz hervorruft, oder darauf, daß ſich die Säure ſelbſt zerſetzt und durch ihren Srſt. einen Theil vom Kblſt. und Wſſt. der Pflanzenſubſtanz verbrennt.

Die Salpeterſ. wirkt immer auf letztre Art; die Schwefelſ. nach Umſtänden auf letztre oder auf erſtre, die Phosphorſ., Salzſ., Flußſ. und Flußborſ. faſt immer nur auf erſtre. — Die Wirkung der Salpeterſ. und Schwefelſ. wollen wir, da ſie von beſonderer Wichtigkeit iſt, jetzt etwas näher betrachten.

1268. — Wirkung der conc. Salpeterſäure. — Die conc. Salpeterſ. bewirkt Zerſetzung der meiſten organiſchen Verbindungen und zwar theils ſchon bei gewöhnlicher Temp., theils bei gelinder Erwärmung, oft unter ſehr lebhafter Reaction. Sie tritt dabei Srſt. an einen Theil Kblſt. und Wſſt. der organiſchen Verb. ab, wodurch denn die Entſtehung von Waſſer, Kblſ., ſalpetriger S., Salpetergas, Stickgas, und durch Vereinigung eines Theils Stickſts der Salpeterſ.

---

*) So werden Benzoeſäure und Bernſteinſäure ſelbſt durch erhitzte Salpeterſäure nicht zerſetzt.

mit Khlſt. und Wſſſt. der organiſchen Subſtanz etwas Blauſäure hervorgebracht wird. Da durch dieſe gasförmig fortgehenden Stoffe die rückbleibende organiſche Subſtanz einen großen Verluſt an Khlſt. und Wſſſt. erleidet, ſo muß nun das Verhältniß des Srſts in derſelben beträchtlich zugenommen haben, und dieſelbe dem ſauern Zuſtand ſich nähern oder wirklich darein übergehen, wie denn in der That die meiſten organiſchen Subſtanzen durch Einwirkung der conc. Salpeterſ. unter Gewichtsverluſt, der von den fortgehenden Stoffen herrührt, in ſaure Subſtanzen, beſonders häufig Sauerkleeſ., umgewandelt werden. Beim Einwirken der Salpeterſ. auf ſtickſtoffhaltige organiſche Stoffe erzeugen ſich noch häufig ſalpeterſ. Ammoniak und Verbindungen entweder der Salpeterſ. ſelbſt oder ſalpetriger Säure mit einer veränderten, ihrer nähern Natur nach nicht weiter bekannten, organiſchen Subſtanz, wohin künſtliches Bitter, Gelbſäure, Indigſäure u. ſ. w. gehören.

1269. — Um die zerſetzende Wirkung der Salpeterſ. auf eine organiſche Subſtanz durch ein Beiſpiel zu erläutern, wollen wir die Zerſetzung des Zuckers durch dieſelbe beſchreiben. Man bringe 1 Th. Zucker mit 4 Th. Salpeterſ. von 25° B. in eine glaſerne Retorte vom doppelten Faſſungsvermögen des Gemengs; ſetze dieſe in den Arbeitsort eines Ofens, münde ihren Hals in einen tubulirten Recipienten, und leite von dieſem aus eine Röhre unter Flaſchen voll W. Darauf lege man einige glühende Kohlen unter die Retorte und unterhalte das Feuer, ſo daß die Fl. immer ſchwach ſiedet, ſo wird man Folgendes beobachten: bald wird die Fl. ins Sieden kommen; die S. und der Zucker werden ſich wechſelſeitig zerſetzen; dadurch werden entſtehen W., khlſ. Gas, Stickſtgas oder oxydirtes Stickgas, oder ſalpetrige S., eine ſehr kleine Menge Blauſ., eine gewiſſe Quantität Eſſigſ. und viel Aepfelſ.*), von welchen Säuren die erſte aus Khlſt. und Srſt.; die zweite aus Srſt. und Stickſt., die dritte aus Wſſſt., Stickſt., und Khlſt., und die beiden letzten aus Srſt., Khlſt. und Wſſſt. beſtehen.

Die Operation wird zu Ende ſeyn, wenn ſich kein oder faſt kein Gas mehr entbindet. Die Khlſ., der Stickſt. und das oxydirte Stickgas werden in die Flaſchen, welche vorgelegt ſind, übergehen. Die Aepfelſ. wird ganz in der Retorte zurückbleiben. Ein Theil der Eſſigſ. und des Waſſers ſo wie ein Theil der Salpeterſ., welcher der Einwirkung des Zuckers entgangen iſt, werden ebenfalls darin zurückbleiden, während ſie ſich zum andern Theil in der Vorlage verdichten. Die ſalpetrige S. und Blauſ. werden ſich ganz verflüchtigen und in den Vorlagen oder Flaſchen verdichten. Gießt man, nachdem die Aepfelſ. gebildet iſt, noch 4 Theile Salpeterſäure in die Retorte zu und unterhält das Kochen der Flüſſigkeit noch ferner, ſo wird ſich von Neuem Waſſer, kohlenſ. Gas, ſalpetrigſ. Gas oder oxydirtes Stickgas, Blauſ. erzeugen; aber es wird keine Eſſigſ. mehr entſtehen. Die Aepfelſäure wird verſchwinden und ſich in eine weit ſauerſtoffreichere, leicht kryſtalliſirbare S., die Sauerkleeſ., verwandelt finden. Behandelt man endlich die Sauerkleeſ. mit Salpeterſ. wie vorher die Aepfelſ., ſo wird ſie ihrerſeits zerſetzt werden; jedoch keine neue S. mehr entſtehen; ſondern man wird nur W., khlſ. Gas, ſalpetrigſ. Gas oder oxydirtes Stickgas und vielleicht ein wenig Blauſ. erhalten.

---

*) Die auf ſolche Art entſtandne Aepfelſ. iſt jedoch nach den meiſten Neuern von der eigentlichen aus Früchten gewonnenen Aepfelſ. verſchieden und wird von Döbereiner Zuckerſ. genannt.

Fügen wir noch hiezu die Bemerkungen 1) daß die Quantität Eſſigſ. und Aepfelſ. geringer, als die des Zuckers iſt; 2) daß die Quantität Sauerkleeſ. noch weniger beträgt, ſo wird die Bildung ſämmtlicher Producte des Verſuchs in Uebereinſtimmung mit obiger Theorie klar werden. Es wird ſich ergeben, daß das W. und die Khlſ. nur von Verb. des Wſſts und Khlſts des Zuckers mit dem Srſt. der Salpeterſ. herrühren, die dadurch zur ſalpetrigen S., Stickſtoxyd oder Stickſt. oxydirt wird, daß der Zucker durch dieſe Beraubung eines Theils ſeines Khlſts und Wſſts in Aepfelſ. und Eſſigſ. übergeht, und wenn ihm dann noch mehr von dieſen Elementen entzogen wird, in Sauerkleeſ., endlich bei noch ſtärkerm Verluſt daran in W. und in Khlſ. Auch wird ſich angegebener Maßen die Bildung der ſehr kleinen Menge von Blauſ. während des ganzen Verlaufs der Operation darauf ſchreiben laſſen, daß ſich eine gewiſſe Quantität Wſſt. und Khlſt. des Zuckers mit einer erforderlichen Menge Stickſt. der Salpeterſ. verbindet.

1270. — **Wirkung der concentrirten Schwefelſäure.** — Unter allen Säuren zeigt die Schwefelſ. die größte Mannichfaltigkeit der Wirkungen auf die organiſchen Stoffe. Nur mit ſehr wenigen ſcheint ſie ſich ohne Veränderung zu verbinden; die meiſten zerſetzt ſie, indem ſie ihnen, insbeſondre bei gewöhnlicher T., Wſſt. und Srſt. in den zur Waſſerbildung erforderlichen Verhältniſſen entzieht; bei ſtickſtoffhaltigen zugleich die Verbindung des Wſſts und Stickſts zu Ammoniak vermittelt, Erfolge, welche ſich auf Rechnung disponirender V. ſchreiben laſſen. Bei Erhitzung wird die Schwefelſ. gewöhnlich ſelbſt zerſetzt, indem ſie durch Abgabe von Srſt. und Erzeugung von Khlſ. und wahrſcheinlich auch W. zu ſchwefeliger S. oder Unterſchwefelſ. desoxydirt wird, von welchen letztre gewöhnlich mit einem Theil der veränderten organiſchen Subſtanz in eine innige Verbindung tritt; wodurch theils gerbſtoffähnliche, harzähnliche oder kohlenähnliche Subſtanzen, theils zuſammengeſetzte Säuren, als Weinſchwefelſäure entſtehen.

1271. — 9) Der Salze. — In hoher Temperatur wirken die organiſchen Stoffe auf die Salze eben ſo, als die unorganiſchen Producte, in welche ſie bei dieſer hohen Temperatur zerfallen. Mit den chlorſauren, jodſauren und ſalpeterſauren Salzen verpuffen die nicht flüchtigen org. Verbindungen in der Hitze, und zum Theil auch durch den Schlag mehr oder weniger heftig unter Bildung von W. und Khlſ. Sonſt iſt das Verhalten der Salze und organiſchen Verbindungen bei gewöhnlicher T. zu einander ſehr mannichfaltig. Mehrere wirken blos als Auflöſungsmittel für Salze, ſo Alkohol; andre verbinden ſich unmittelbar damit, wie mehrere Farbſtoffe, andre vermögen einen Beſtandtheil daraus abzuſcheiden, und ſich dann ſelbſt mit dem andern zu verbinden. So werden mehrere mineralſaure Salze durch manche Pflanzenſäuren, durch Gerbſtoff, durch gewiſſe Farbſtoffe zerſetzt. Solche Salze, deren Oxyde leicht reducirbar oder leicht auf eine niedrigere Oxydationsſtufe zu bringen ſind, werden von vielen, ſowohl ſauren als neutralen Pflanzenſubſtanzen, öfters ſchon bei gewöhnlicher T. zerſetzt, wenn ſie längere Zeit damit in Berührung ſind, indem der Wſſſt. der Pflanzenſubſtanz desoxydirend darauf einwirkt.

Einige intereſſante Beobachtungen über die Auflöslichkeit von Pflanzenſtoffen in Salzlöſungen hat neuerdings Robinet gemacht, zufolge deren Zucker und Gummi ſich in W., welches bei 10° R. mit Kochſalz geſättigt war, eben ſo gut, wie in reinem Waſſer auflöſten, Cochenille aber in mehrern Tagen nur ſehr wenig, wiewohl in deſt. W. leicht auflöslich. Er ſchließt aus dieſen Erſcheinungen auf eine verſchiedene V. der Pflanzenſtoffe zum Waſſer, welche ſich durch Vergleichung mit den Siedpuncten der Auflöſungen zu beſtätigen ſcheint (Journ. de chim. med. août 1825. p. 309).

Erſte Abtheilung der organiſchen Chemie.

Pflanzenchemie oder vegetabiliſche Chemie.

1172. — Von den allgemeinen Eigenſchaften der Pflanzenſtoffe iſt ſchon bei der allgemeinen Betrachtung der organiſchen Stoffe das Erforderliche beigebracht worden; wir wollen daher hier nur die allgemeine Eintheilung, die wir im Folgenden für die Pflanzenchemie befolgen werden, angeben.

Bevor wir an die ſpecielle Betrachtung der einzelnen Pflanzenſtoffe gehen, werden wir eine Darſtellung der Pflanzenphyſiologie von ihrer chemiſchen Seite geben; alsdann die Pflanzenſtoffe ſelbſt unter folgenden Abſchnitten aufführen.

Im *erſten Abſchnitt* betrachten wir die pflanzlichen Säuren und ihre Salze: werden jedoch den Begriff der pflanzlichen Säure hier nicht ſowohl nach der Herkunft, als nach der Zuſammenſetzung beſtimmen; indem wir alle diejenigen Säuren für pflanzliche erklären, welche aus Srſt., Wſſſt. und Khlſt. ohne Stickſtoff beſtehen, mithin auch die fettigen Säuren, deren mehrere thieriſchen Subſtanzen ihren Urſprung verdanken, hier betrachten; die Blauſäure dagegen, die aus Khlſt., Wſſſt. und Stickſt. beſteht, wiewohl ſie eben ſo wohl unter pflanzlichen als unter thieriſchen Producten vorkommt, doch erſt unter den thieriſchen Stoffen beſchreiben. Auch diejenigen Säuren, welche durch Verbindung von Mineralſäuren mit veränderten pflanzlichen Subſtanzen entſtehen (als Weinſchwefelſ., künſtl. Indigſ. u. ſ. w.) ſind von der Betrachtung unter dieſem Abſchnitt ausgeſchloſſen, da ſie paſſender im neunten Abſchnitt ihre Stelle finden.

Den *zweiten Abſchnitt* theilen wir in zwei Kapitel. Im *erſten* betrachten wir die entſchieden baſiſchen Pflanzenſtoffe oder ſogenannten *Pflanzenalkaloide*, im *zweiten* Kapitel Stoffe, welche ſich theils in ihren phyſikaliſchen theils chemiſchen Eigenſchaften dieſen zunächſt anſchließen (als Daphnin, Caryophyllin u. ſ. w.)

Im *dritten Abſchnitte* werden wir die verſchiednen Arten des natürlichen Gerbſtoffs und bittern Extractivſtoffs, ferner das Ulmin, Saponin und Senegin und etwa ſich hieran anſchließende Stoffe betrachten, Subſtanzen welche weder in ungefärbtem noch kryſtalliniſchem Zuſtande erhalten werden können, zum Theil ſich nach Art der Säuren verhalten, meiſt etwas Stickſt. zu enthalten ſcheinen und vielleicht noch eine Zerlegung in nähere Pflanzenſtoffe zulaſſen.

Im vierten Abſchnitt betrachten wir die recht eigentlich neutralen Subſtanzen, in welchen Wſſt. und Sſt. ganz oder ziemlich in den zur Waſſerbildung erforderlichen Verhältniſſen vorkommen, und welche keinen oder nur Spuren von Stickſt. enthalten; als Zucker, Gummi, Stärkmehl, Holzfaſer und ihre Abänderungen oder nächſte Verwandten.

Im fünften Abſchnitte handeln wir die vegetabiliſchen Farbſtoffe ab.

Im ſechſten Abſchnitte die fettigen, öligen, harzigen, kampherartigen Stoffe, welche ſämmtlich leicht brennbar, zum Theil leicht flüchtig ſind und mehr Wſſt. enthalten, als zur Waſſerbildung mit ihrem Sſt. erforderlich iſt, deren einigen ſogar der Sſt. ganz zu fehlen ſcheint. Auch ſie beſitzen keinen Stickſt. oder nur Spuren deſſelben.

Im ſiebenten Abſchnitte die geiſtigen Stoffe, d. i. Alkohol, die Aether- und die Naphthaarten.

Im achten Abſchnitt die vegetabiliſchen Stoffe, welche wegen ihres nahmhaften Stickſtoffgehalts und ſonſt mit thieriſchen Subſtanzen ähnlichen Verhaltens den Namen thieriſch vegetabiliſcher Materien führen, als Kleber, Ferment, u. ſ. w.

Im neunten Abſchnitte ſolche Stoffe, welche durch Verbindung von Mineralſäuren mit veränderten und übrigens unbekannten pflanzlichen Subſtanzen erſt entſtanden ſind. Doch werden wir mehrere dieſer Stoffe auch gleich unter den frühern Abſchnitten bei Gelegenheit der Stoffe, durch deren Veränderung die erwähnten Verbindungen entſtehen, aufführen, und dann in dieſem Abſchnitte darauf zurückverweiſen.

Die Reihenfolge, nach der wir unter dieſen verſchiednen Abſchnitten ſelbſt die einzelnen Subſtanzen betrachten werden, wird theils durch die ſachgemäßeſte Aufeinanderfolge beſtimmt werden, theils, wo kein praktiſches Princip hiezu vorhanden iſt, durch alphabetiſche Ordnung, um das Aufſuchen durch das Regiſter, welches erſt im letzten Bande folgen wird, in vielen Fällen zu erſparen.

Zuletzt werden wir noch die Reſultate der bis jetzt bekannten Analyſen von Pflanzen und Pflanzentheilen zuſammenſtellen, und bei wichtigern pflanzlichen oder ſolchen Körpern, aus denen bei Gelegenheit der Analyſe mehrere der in den vorgenannten Abſchnitten beſchriebenen Stoffe zugleich dargeſtellt worden ſind, auch den Gang der befolgten Analyſe kurz angeben, was den Vortheil gewährt, öfterer Wiederholungen bei der Angabe der Darſtellungsweiſe ſolcher Stoffe überhoben zu ſeyn; indem wir dann hinſichtlich derſelben auf dieſen Abſchnitt verweiſen können. Die allgemeinen Regeln für die Analyſe der Pflanzenkörper aber werden erſt im letzten Bande dieſes Werks folgen, welcher von der chemiſchen Analyſe überhaupt zu handeln beſtimmt iſt.

1273. Bevor wir nun an die nähere Ausführung der in dieſer Eintheilung aufgeſtellten Gegenſtände gehen, halte ich es für zweckmäßig, die kurze Darſtellung einiger neuerlich von einem jungen Chemiker, Namens Runge, aufgeſtellter Anſichten und Verſuche über Pflanzenchemie voranzuſchicken, die neben mehrerem Beherzigenswerthen ſehr Vieles enthalten, was nach dem Urtheile der erfahrenſten Chemiker vor einer gründlichen Prüfung nicht beſtehen kann. Ich halte dieſe Darſtellung aber deßhalb für nützlich, weil Einiges aus der Schrift, worin jene Anſichten und Verſuche niedergelegt ſind (Neueſte phytochemiſche Entdeckungen zur Begründung einer wiſſenſchaftlichen Chemie, 2 Lieferungen 1820 und 1821*)) allerdings Aufmerkſamkeit verdient, andrerſeits um zugleich die Gründe angeben zu können, warum der weſentlichſte Theil dieſer mit zu großer Zuverſichtlichkeit vorgetragenen Anſichten und Entdeckungen, die das Urtheil des minder Erfahrnen beſtechen könnten, ſo wenig Eingang bei den gründlichern Chemikern gefunden hat. Ich ſtelle daher im Folgenden das Eigenthümlichſte und Weſentlichſte dieſer Schrift kurz zuſammen, mit Uebergehung alles deſſen, was blos die formelle Darſtellung oder Begründung von des Verfaſſers naturphiloſophiſchen Anſichten aus betrifft.

Runge's Anſichten und Verſuche über Pflanzenchemie.

1274. — 1) Die organiſchen oder lebendigen Reagentien ſind ein Haupthülfsmittel für den Pflanzenchemiker und bis jetzt zu ſehr vernachläſſigt worden. Hieher gehört alles, was lebendig iſt, von der Pflanze und dem niederſten Infuſorium, bis zum edelſten Organ des höchſten Thieres (Geſchmack, Geruch u. ſ. w. Wirkung verſchiedener Stoffe auf die Pupille, auf Bewegung und Tödtung von Infuſorien u. ſ. w. — Lief. I. S. 12.). — Hiegegen iſt jedoch zu bemerken, daß die Wirkungen auf die Sinnesorgane ohnehin ſchon als Reagentien benutzt werden; daß aber im Allgemeinen organiſche Reagentien mehr Unbeſtimmtheit haben müſſen, als unorganiſche, weil hier die Reaction ſehr von dem veränderlichen Zuſtande des angewandten organiſchen Individuums abhängt, dagegen man unorganiſche Reagentien bei weitem mehr immer in dem nämlichen Zuſtande anzuwenden in ſeiner Gewalt hat. Doch können allerdings gewiſſe auffallende Wirkungen berückſichtigt werden, und ſind es auch ſchon früher worden.

---

*) Eine ausführlichere und gründliche Kritik dieſer Schrift findet ſich in Büchners Repert. VIII. 261.

2) Da es nicht einen einzigen Pflanzenſtoff giebt, der ſich gegen mineralchemiſche Reagentien völlig indifferent verhielte, vielmehr ſtets größere oder geringere Reaction (Verbindung oder Trennung) damit erfolgt, ſo ſind *alle einfachen Pflanzenſtoffe entweder baſiſch oder ſauer, und es giebt in der ganzen chemiſchen Pflanzenſtoffwelt durchaus keine andre, als Pflanzenbaſen oder Pflanzenſäuren, und die Verbindungen aus beiden, oder Pflanzenſalze* (Lief. I. S. 28.). Zwiſchen den rein baſiſchen und rein ſauren Stoffen nimmt jedoch *Runge* noch Zwiſchenkörper oder Uebergangsglieder an, die unter Umſtänden beides ſind, nämlich gegen Baſen ſauer und gegen Säuren baſiſch, und die er *amphotere* Stoffe nennt*). (Lief. I. S. 32.).

In Bezug auf dieſe Anſicht iſt zu bemerken, daß die Zerlegung früher für einfach gehaltener neutraler Pflanzenſtoffe in einen baſiſchen und ſauren Beſtandtheil allerdings ſchon bei mehrern Subſtanzen geglückt iſt; daß jedoch *Runge* die Allgemeinheit und Nothwendigkeit dieſer Zerlegung bei allen neutralen Subſtanzen, (die er nicht etwa zu den amphoteren Stoffen rechnet) keineswegs durch genaue Verſuche hinreichend wahrſcheinlich gemacht. Die Annahme amphoterer Stoffe unter den pflanzlichen Subſtanzen ſtimmt übrigens mit einer ähnlichen Annahme von *Berzelius* für die unorganiſchen Stoffe überein, nach der z. B. das Waſſer ein ſolcher amphoterer Stoff iſt, welcher gegen Säuren Baſisſtelle, gegen Baſen Säureſtelle vertreten kann: und ſie ſchließt ſich an den allgemeinen Grundſatz an, daß überhaupt je zwei

---

*) Alle von uns ſogenannten neutralen Pflanzenſtoffe gehören nach *Runge* zu den amphoteren Stoffen oder ſind Pflanzenſalze, im obigen Sinne, wie er denn die Farbenſtoffe *Farbſalze*, die verſchiednen Arten des Gerbeſtoffs *Gerbſalze* nennt u. ſ. f und annimmt, daß ſie aus einem ſauren und baſiſchen Beſtandtheil zuſammengeſetzt ſeyen. Uebrigens ſchlägt er folgende Bezeichnung dieſer Salze vor:

$$\frac{\text{Kaffeeſäure}}{\text{Kaffeebaſe}}$$

für das nach ihm in den Kaffeebohnen befindliche Pflanzenſalz u. ſ. f.

chemiſch verſchiedene Stoffe beim Zuſammenkommen in einen mehr oder weniger ſtarken chemiſchen Gegenſatz gerathen, für deſſen allgemeine Bezeichnung man die Ausdrücke *Saures* und *Baſiſches* zu wählen pflegt.

3) Gleich wie es nach dem Vorigen unter den nähern Pflanzenbeſtandtheilen amphotere Stoffe giebt, die von der S. zur Baſis den Uebergang bilden, ſo iſt auch bei den letzten Beſtandtheilen von dem, den Säurepol repräſentirenden, Erſt. bis zu dem die reinſte Baſicität darſtellenden Wſſſt. durch die beiden amphoteren Subſtanzen, Khlſt. und Stickſt. der Uebergang und die Verbindung gegeben. Der Khlſt. wechſelt nämlich gleich dem Stickſt. nach Umſtänden ſeine Polarität: gegen Erſt. ſind beide baſiſch, gegen den Wſſſt. beide ſauer.*)

4) Zur Scheidung der Pflanzenſtoffe aus ihren organiſchen (ſalzartigen) Verbindungen wendet *Runge* in der Regel den Bleyzucker (ſaures eſſigſ. Bley nach *Runge*) und das baſiſche eſſigſ. Bley an (Lief. I. S. 80); wovon folgende Darſtellung einer baſiſchen Subſtanz und zweier Säuren, die im Bilſenkraut vorhanden ſeyn ſollen, und die er als *Bilſenbaſe* und *Bilſenſäure* Nr. 1 und Nr. 2 unterſcheidet, ein Beiſpiel liefern mag. (Lief. I. 107). Seine Worte ſind:

„Man zieht die *unverletzten*, an der Sonne getrockneten, *unzerſchnittenen* Blätter mit *kaltem* W. und durch ganz gelindes Preſſen aus, wodurch man einen etwas bräunlich gefärbten Auszug erhält, der größtentheils aus der narkotiſchen Baſe und den beiden ſie neutraliſirenden Säuren zuſammengeſetzt iſt. Vielleicht iſt auch die Baſe nur mit Einer Säure, und die andre mit Kalk und dergl. verbunden, was noch nicht beſtimmt entſchieden iſt.

Man ſcheidet die Säuren durch eſſigſ. Bleyſalze. Der Bleyzucker bewirkt nämlich in dieſem Infuſum einen ſtarken bräunlichen Niederſchlag, den man durch Auskochen mit W. etwas entfärben, durch Schwefelwſſſt. zerſetzen und ſo die S. No. 1 abſcheiden kann. Die abfiltrirte Fl. des ſeiner einen S. beraubten Aufguſſes iſt noch gelblich gefärbt, giebt mit baſiſch eſſigſ. Bley noch einen ſtarken gelben Niederſchlag, der nach dem Ausſüßen wie der erſte Niederſchlag zerſetzt wird, um die Säure Nr. 2 frei zu erhalten. Da der Säure Nr. 1. noch immer etwas braunen fremdartigen Stoffs anhängt, ſo muß ſie davon durch Löſen in Alkohol gereinigt werden; ſo wie es auch zweckmäßig iſt, die Säure Nr. 2 durch Alkohol von dem etwa Anhängenden zu reinigen.

---

*) Dieß ſcheint ſich in den Pflanzenſäuren zu beſtätigen, wo ein relativer Mangel von Erſt. durch ein größeres Verhältniß von Khlſt. erſetzt werden zu können ſcheint.

Die Bilſenbaſe iſt nun wahrſcheinlich im eſſigſ. Zuſtande noch in der vom zweiten Niederſchlage abfiltrirten Fl. enthalten, indem ſie ſich durch Pupillenerweiterung, nach der örtlichen Application, kund thut. Man ſcheidet das Bley aus der Fl. durch Schwefelwſſſt., die überſchüſſige Eſſigſ. und das W. durchs Verdunſten, digerirt das Rückſtändige mit Alkohol, der die Baſe aufnimmt. Was hiebei rückſtändig bleibt, iſt noch näher zu unterſuchen, es ſcheint jedoch ein Kalkſalz zu ſeyn. Die geiſtigen Löſungen der Baſe und S. werden nun in wäßrige umgewandelt und gegen Reagentien geprüſt."

Auf ganz ähnliche Weiſe ſtellte Runge aus dem Tollkraut, dem Stechapfelkraut, den Kaffeebohnen, der Chinarinde (China regia), aus jedem eine Baſe und zwei Säuren dar, indem immer die Säure Nr. 1 durch Bleyzucker, die Säure Nr. 2. durch baſiſches eſſigſ. Bley aus den kalt bereiteten wäßrigen Auszügen gefällt, und die Baſe dann wie oben aus der rückſtändigen Fl. gewonnen wurde. Ferner erhielt er aus dem Safran durch gleich anfängliches Fällen mit baſiſchem eſſigſ. Bley (Bleyzucker machte keinen Niederſchlag) Eine Säure und Eine Baſe.

Es laſſen ſich jedoch gegen die Exiſtenz und Eigenthümlichkeit dieſer von Runge angenommenen Baſen und Säuren erhebliche Einwürfe machen. Keine der von ihm dargeſtellten Säuren wurde im kryſtalliniſchen Zuſtande oder farblos erhalten; daher ſich mit großer Wahrſcheinlichkeit annehmen läßt, die erhaltenen Säuren ſeyen noch verunreinigt und ihre Eigenſchaften, vermöge deren ſie vielleicht auf bekannte Säuren zurückkommen würden, durch ſolche fremdartige Beimiſchungen verſteckt worden; wie denn auch Runge, wiewohl er ihr Verhalten zu vielen Reagentien geprüſt und angegeben, doch auf eine nähere Zuſammenſtellung mit andern bekannten Säuren ſelbſt nicht eingegangen iſt. Nach Lindbergſſon (Scherer's nord. Annalen VIII. H. 1. S. 69) ſind z. B. Runge's Bilſenſäuren nichts andres als Verbindungen von Aepfelſ. und Phosphorſ., die Lindbergſſon mit Kali verbunden im Bilſenkraut fand, und die durch das Bleyſalz gefällt werden; und da überhaupt alle Pflanzen mehrere Salze enthalten, ſo dürfte man nach Runge's Verfahren wohl nicht ſicher ſeyn können, beſondre und eigenthümliche Säuren zu erhalten, bis ſie ungefärbt und kryſtalliniſch dargeſtellt worden ſind.

Die von Runge dargeſtellten Pflanzenbaſen anlangend ferner, ſo bemerkt Runge ſelbſt, daß man ſie bei der Niederſchlagung mit eſſigſ. Bley mit Eſſigſ. in Verb. erhalte, die er durch die Wärme vertreiben will. Allein Meißner führt hiegegen an (Trommsd. N. J. VI. St. 1. S. 294), daß dieſe Trennung der Eſſigſ. durch Wärme allein nicht wohl möglich ſey; da, wenn man die eſſigſauren Pflanzenbaſen in Waſſer auflöſt und wiederholt abdampft, jedesmal gegen Ende der Abdampfung wieder ein Geruch von Eſſigſ. erſcheint, weßhalb man, was Runge nicht gethan, die Eſſigſ. durch (verdünnte) Schwefelſ. austreiben und das ſchwefelſ. Salz durch Barytwaſſer zerſetzen müſſe. Was daher Runge für reine Pflanzenbaſen hält, und als ſolche beſchreibt, ſcheinen vielmehr Verbindungen derſelben mit Eſſigſ. zu ſeyn.

Auf eine beſondre Art erklärt noch Lindbergſſon die alkaliſche Reaction, die Runge an ſeiner ſogenannten Bilſenbaſe beobachtete; die Kaliſalze nämlich, die das Bilſenkraut enthält, werden nach ihm vom eſſigſ. Bley zerlegt und indem die Säuren dieſer Salze vom Bleyoxyd gefällt werden, bleibt eſſigſ. Kali in der Aufl. zurück, das nebſt dem narkotiſchen Stoffe vom Alkohol aufgelöſt wird und durch Abdampfen einen Theil ſeiner Eſſigſ. verliert, daher dem narkotiſchen Stoffe baſiſche Eigenſchaften mittheilt. In der That gelang es Lindbergſſon, dieſen narkotiſchen Stoff, übrigens mit ähnlichen Eigenſchaften als Runges Bilſenbaſe, aber ohne alkaliſche Reaction zu erhalten (ſ. Hyoſciamin). Man ſieht leicht ein, daß ein ähnlicher Einwand ſich auch bei der Darſtellung der andern Pflanzenbaſen nach Runge's Verfahren machen laſſen würde.

Dieſe hier aufgeführten Gründe ſind Urſach, warum die Chemiker ſich bis jetzt noch nicht bequemt haben, die von Runge aufgeſtellten Pflanzenbaſen und Pflanzenſäuren als wirklich eigenthümlich anzuerkennen, und wir werden daher auch im Folgenden nur eine beſchränkte Rückſicht darauf nehmen.

5) Andre Formen der Pflanzenwelt ſetzen nothwendig (?) andre Stoffe voraus*), und umgekehrt begründen andre Stoffe wieder andre Formen. Der Unermeßlichkeit der Pflanzenformen geht daher eine eben ſolche Unermeßlichkeit der Pflanzenſtoffe parallel; und Runge will daher die Eintheilung der Pflanzenſtoffe auf die des natürlichen Pflanzenſyſtems und der Pflanzen ſelbſt nach ihren Organen und Syſtemen gründen, wobei er die naturphiloſophiſche (nach Oken) zu Grunde legt. (Lief. II. S. 112 ff.).

---

*) Eine Verbindung der nämlichen nähern Beſtandtheile in andern Verhältniſſen dürfte indeß ſchon hinreichend ſeyn, eine andre Form der Pflanze erklärlich zu machen; daher dieſer Satz keineswegs als nothwendig erſcheint.

6) Alle Pflanzenſtoffe ſind als binäre Verbindungen, nicht als ternäre oder quaternäre zu betrachten; wovon blos der philoſophiſche Grund, daß überall polariſches Verhältniß in der Natur Statt finde, angegeben wird. (Siehe was hierüber S. 5 geſagt iſt).

7) Jeder Pflanzentheil iſt ein chemiſch Ganzes, indem z. B. nicht gleichgültiges Nebeneinanderbeſtehen der Zellwand und ihres Inhalts Statt findet, ſondern die Zellwand durch ihren Inhalt und umgekehrt gefordert oder bedingt iſt. Die Extraction von Pflanzentheilen durch Aether, Alkohol und Waſſer iſt daher auch nicht als ein mechaniſches Wegnehmen oder gleichſam Wegſpülen der vorhandenen Stoffe anzuſehen, ſondern vielmehr als ein chemiſcher Ausſcheidungsproceß (durch ſogenannte Wahlanziehung), daher verſchiedene Löſungsmittel ſich verſchiedne Stoffe aneignen. Die rückbleibende Faſer u. ſ. w. iſt das für den Löſungsact, was der Koth für den Daunngsact, nicht ein indifferent Zurückbleibendes, was die Löſungsmittel gleichſam umgehen, ſondern ein durch Wahlanziehung ausgeſtoßenes.

Nach dieſer Anſicht erklärt Runge folgende Erſcheinungen: Aus einer gefärbten Pflanzenfaſer kann man nur mit W., aus der andern nur mit Alkohol, aus der dritten nur mit Säure oder alkaliſchen Laugen die Farbe herausziehen, die einmal ausgezogen, ſich nun nicht ſelten in den Mitteln löſt, die zu ihrer Extraction unfähig waren. In Fällen nun, wo blos Säuren oder alkaliſche Laugen die Farbe abſcheiden, iſt die V. zwiſchen Faſer und Farbe größer, als die der Farbe zu W. oder Alkohol, ſo daß letztre die Faſer nicht austreiben und ſich mit der Farbe nicht verbinden können; iſt aber durch Säure oder Lauge die Faſer-Farbverbindung erſt zerlegt, dann können Alkohol nnd W. ihren Einfluß ungehindert auf die freie Farbe äußern. Daſſelbe gilt auch von allen übrigen Pflanzenverbindungen. Hienach räth Runge an, beim Extrahiren der Pflanzen jedesmal dasjenige Extractions- oder Löſungsmittel zuerſt anzuwenden, das am wenigſten Stoffe aus der Pflanze extrahirt, da ſich im Gegenfall die einmal ausgezogenen Stoffe ſchwierig würden trennen laſſen; was in der Regel mit ſich bringt, zuerſt den Aether, dann den Alkohol, dann das W. anzuwenden. (Lief. II. S. 176). —

8) Von dem Grundſatze aus, daß eine Verb. A + B weder durch A noch durch B zerlegt werden könne, wohl aber möglicher Weiſe durch C, D, E... ſtellt Runge folgende Regel auf:

Wende, um das Daſeyn einer beſtimmten (vermutheten) S. oder Baſe zu bejahen oder verneinen, vorzugsweiſe die Salze als Reagentien an, die dieſe vermuthete S. oder Baſe als Beſtandtheil enthalten, und ſchließe (mit Beachtung der anzugebenden erforderlichen

Vorſichtsmaßregeln) bei Statt findender Reaction auf das Nichtdaſeyn der muthmaßlichen Säure oder Baſe; dagegen aber auf ihr Daſeyn, wenn keine Reaction erfolgt (Lief. II. S. 203).

Chemiſche Pflanzenphyſiologie.

Erſtes Kapitel.

Entwickelung der Pflanzen aus dem Saamen.

Literatur. **Scheele** in ſ. Opusc. I. 110. — **Ingenhouß** in ſ. Experiences sur les vegetaux. — **Sennebier** in ſ. Mém. physico-chim. III. — v. **Humboldt** in Scherers allg. J. III. 263. — **Carradori** in Scherers allg. J. IX. 626 und 635 und im Journ. de Phys. LXXXV. 75. — **Th. Sauſſure** in Scher. allg. J. IV. 73 und in **Gehlen** N. allg. J. IV. 659. — **Einhof** in **Gehlen** N. allg. J. III. 614. — **Schnurrer** in **Gehlen** J. für Ch. und Ph. II. 56. — **Fourcroy** und **Vauquelin** ebend. II. 393. — **Hopff** in Kaſtn. Archiv VII. H. 2. S. 170).

1275. Das Keimen iſt der Akt, durch welchen die fruchtbaren Saamen ſich zu neuen Pflanzen entwickeln.

1276. Wir übergehen die anatomiſche Beſchreibung des Saamens, und des darin weſentlichſten Theils, des Embryos, welche man in den Lehrbüchern der Botanik nachleſen kann und ſchreiten ſogleich zur Betrachtung der Einflüſſe, welche zum Eintritt des Keimens erforderlich ſind.

1277. Das Keimen kann nur unter Vereinigung folgender Bedingungen erfolgen: ein nicht zu hohes Alter, eine gewiſſe T., die Berührung mit W. und Erſtgas, und die Abweſenheit zu ſtarken Lichts; wobei übrigens wenig darauf ankommt, ob der Saamen mit Erde bedeckt iſt oder nicht.

1278. **Einfluß des Alters.** — Die Saamen dürfen zuvörderſt nicht zu lange gelegen haben, wenn ſie noch keimungsfähig ſeyn ſollen. Manche, z. B. Kaffee, Eicheln u. ſ. w. verlieren die Keimfähigkeit ſehr bald; dagegen ſcheinen ſie andre ziemlich lange zu behalten, namentlich wenn ſie vor der Luft und andern Reizen geſchützt, tief in der Erde liegen. Melonenkerne geben ſogar fruchtbarere Pflanzen, wenn ſie in einem gewiſſen Alter, als wenn ſie zu jung ausgeſäet werden.

1279. **Einfluß der Temperatur.** — Die günſtigſte Temp. für das Keimen ſcheint die von 10° bis 30° C. zu ſeyn. Unter null

Grad erſcheint niemals ein Zeichen von Keimen (über die Wirkungsart der Temp. ſ. 1285).

1280. **Einfluß des Lichts.** — Das Licht ſchadet dem Keimen, wie es ſcheint, nur durch zu ſtarke Erwärmung des Saamens: denn dieſer keimt wie gewöhnlich, wenn man auf ihn Sonnenſtralen fallen läßt, aus denen man die Wärmeſtralen durch ein Glas abſorbirt hat (Souſſüre). — Nach Ruhland (Schweigg. J. IX. 233) ſoll Kreſſenſaamen ſchneller in blauem, Mohnſaamen ſchneller in rothem Lichte keimen.

1281. **Einfluß des Waſſers** *). — Bekanntlich keimen die Saamenkörner nicht ohne W.; denn ſie laſſen ſich an trocknen Orten aufbewahren, ohne daß ihr Entwicklungsvermögen hervortritt. Jedoch ſchadet nach Carradori ein Ueberſchuß von W.; namentlich bei Getreidekörnern, durch Begünſtigung einer Zerſetzung des Saamens. Nach demſelben keimen die Saamen ſchneller in reinem Waſſer, als in ſolchem, welches mit Miſt angeſchwängert iſt, und die Entwicklung ſteht in umgekehrtem Verhältniß mit dem Miſtgehalt: iſt jedoch die Wurzel einmal entwickelt, ſo wird ſie in miſthaltigem Waſſer zwar nicht ſo lang, aber ſtärker, dunkler gefärbt und veräſteter, als in reinem W.

1282. **Einfluß der Gasarten und Dämpfe.** — Umſonſt wird man feuchte Saamen bei der gewöhnlichen T. in einem luftleeren Gefäße, oder in einem Gefäße voll Stickſtgas, Wſſſtgas, kblſ. Gas, oder ſonſt einem Gas, welches nicht Srſt. **) iſt oder ſolchen nicht im Gemengzuſtand enthält, zum Keimen bringen wollen. Sie keimen auch nicht unter mit Oel bedecktem W. (Carradori) noch in ausgekochtem, in einer Glocke über Queckſilber befindlichem W. ***) (Sauſſure), noch, wenn ſie zu tief in der Erde liegen. Zwar zeigen nach Cruikſhank die Saamen in den genannten Medien einen Anfang des Keimens, und zwar meiſtens eben ſo ſchnell, als in Luft oder Srſtgas, unter Entwickelung einer kleinen Menge von Kblſ., verderben aber alsdann. Das kblſ. Gas ſcheint noch einen poſitiv nachtheiligen Einfluß auf das Keimen zu haben, indem nach Scheele in einem Gemeng von 1 Srſtgas und $\frac{1}{4}$ kblſ. Gas, das Keimen unvollſtändig oder gar nicht erfolgt. Auch nach Sauſſure hält eine kleine Menge kblſ. Gas, etwa $\frac{1}{12}$, zu atm. L. geſetzt, das

---

*) Ueber die Wirkungsart des Waſſers ſiehe (1283).

**) Ueber die Wirkung des Srſts ſiehe (1285).

***) Wenigſtens nicht, wenn das W. ihr Volum. bloß 7 - 8 mal überſteigt, wohl aber, wenn es einige 100 mal größer iſt, da das W. durch Kochen nie ganz von Luft befreit werden kann (Sauſſure).

Keimen im Lichte, wie im Schatten, mehr auf als eine gleiche Menge Stickgas oder Wſſtgas. Daher entwickeln ſich Saamen etwas ſchneller, wenn man unter den Recipienten, unter welchem ſie keimen, Baſen bringt, welche die gebildete Khlſ. abſorbiren; daher keimen auch Saamen nach **Sauſſure** in Sſtgas langſamer als in atm. L., weil das Sſtgas mehr Khlſ. durch Entziehung von Khlſt. aus dem Saamen bildet; daher ſchneller in feuchtem Sande oder Schwamm, als in Erdreich, weil letztres Khlſ. erzeugt. Auch den bereits entwickelten Pflänzchen iſt die Khlſ. nicht ſehr gedeihlich. Von Erbſen, deren Würzelchen beim Anfange des Verſuchs 6 Millimeter (2⅔ Lin.) lang waren, und wovon ein Theil auf einer mit Löchern verſehenen Platte, ein andrer in kohlenſaurem (urſprünglich ¼ ſeines Volums haltenden) W. wuchs, waren die erſtern nach 10 Tagen mit 1,3 Decim. (5 Zoll) längern Würzelchen und verhältnißmäßig größern Stengeln und Blättern verſehen, als die letztern. Wie die Vegetation aber weiter fortſchritt, nach einem Monat, waren beide gleich, und nun übertrafen im Gegentheil die letztern die erſtern, denn nach 6 Wochen wogen die in dem ſauren W. gewachſenen 46,4 Grammen (12 Drachmen 10 Gran), wogegen die andern nur 45,5 Gramm. (11 Drachmen 68 Gran) an Gewicht zugenommen hatten; wie auch **Sennebier** bemerkt, daß junge Blätter bei gleichem Vol. in gleicher Zeit weniger Khlſ. zerſetzen, als ausgewachſene.

1283. Nach **Sennebier** ſind auch in der L. verbreitete Dämpfe von Aether, Kampher, Terpentinöl, Eſſigſ., Ammoniak dem Keimen nachtheilig. —

1284. — Ueber den Einfluß der **Luftverdichtung** und **Luftverdünnung** auf das Keimen der Gerſte hat **Döbereiner** einen Verſuch angeſtellt (zur pneumat. Chem. IV. 83). Er ließ in Heide-Dammerde, die mit W. befeuchtet war, gleichzeitig Gerſte keimen in zur Hälfte verdünnter und in aufs doppelte verdichteter atm. L. Jede der beiden Glocken, worin der Verſuch angeſtellt ward, faßte ungefähr 320 Cubikzoll. Das Keimen der Gerſte erfolgte in beiden Glocken faſt gleichzeitig und die Blattkeime traten von gleich grüner Farbe hervor; nach 14 Tagen aber zeigte ſich in beiden folgende merkwürdige Verſchiedenheit. Es hatten die Blattkeime in der verdünnten Luft eine Höhe von 6 Zoll, in der verdichteten Luft von 9 und 10 Zoll erreicht; jene waren entfaltet und weich, dieſe von unten auf halmartig zuſammengerollt und dicht; endlich waren die erſtern auf der Oberfläche, beſonders aber an der Spitze, mit Waſſertropfen bedeckt, wovon immer zwei einander gegenüber ſtanden, die letztern waren dagegen faſt ganz trocken, d. h. an der Oberfläche. **Döbereiner** iſt nach dieſem Verſuche geneigt zu glauben, die Abnahme der Größe der

Pflanzen in allmälig ſteigenden Höhen beruhe mehr auf vermindertem Druck der Luft, als auf Abnahme der Wärme: auch erinnert er dabei an den Bericht eines Reiſenden, daß die Bäume auf den höchſten Gebirgen des ſpaniſchen Amerika ſelbſt bei trockner Witterung immerfort Waſſer ausſchwitzen und dieſes in Geſtalt von Regen fallen laſſen.

1285. **Einfluß des Bodens.** — Der Boden wirkt zum Keimen nur durch Wärme, Waſſer und Luft, welche er enthält, indem die Saamen eben ſo gut auf einem feuchten Schwamm, als in der Erde keimen.

Wie aber wirken jene drei Stoffe? Die Wärme wirkt jedenfalls als Reizmittel oder Erregungsprincip für die Lebenskräfte; wie auch bei den Thieren dieſelbe zur Entwickelung aus dem Ei erfordert wird.

Die Luft raubt durch ihren Srſt. dem Saamen einen Theil ſeines Khlſtgehalts, und bildet damit Khlſ. Zum Belege folgender Verſuch: Man thue Saamenkörner bei der T. von 15° bis 20° C. in eine Schaale, welche ein wenig W. enthält, ſetze dieſe Schaale über ein Queckſilberbad und decke eine Glocke darüber, aus der man einen Theil der L. herauszieht. Bald werden die Saamen keimen und es wird ſich während der Dauer des Keimens ſo viel khlſ. Gas bilden, als Srſtgas verſchwindet, ſo daß bei ungeändertem Druck und T. auch das Gasvolumen ſich gleich bleiben wird. Da nun das khlſ. Gas ein dem ſeinigen gleiches Vol. Srſtgas enthält, ſo folgt, daß aller, beim Keimen wirkſamer, Srſt. wirklich dazu beſtimmt iſt, den Saamen eines Theils ſeines Khlſts zu berauben *). Das Keimen iſt daher auch mit Gewichtsverluſt verbunden. Nach Thomſon (in ſ. Ann. X. 388), lieferten 100 Th. Gerſte, nachdem ſie durch Austrocknen 12 Th. verloren hatten, noch 80 Th. trocknen Malzes. Von den hiebei verloren gegangenen 8 Theilen wurden 4 beim Einweichen durch das W. ausgezogen, die andern 4 giengen beim Keimen verloren.

Die Wirkung des Srſts geht auf das Albumen, und dieſes wird durch die hiemit gegebene chemiſche Veränderung, bei welcher auch die Kotyledonen betheiligt zu werden ſcheinen, zuckerartig und zur Ernährung der jungen Pflanze geſchickt.

Das Waſſer leiſtet mehrfachen Nutzen. Indem es, zuerſt durch den Nabel, in das Innere des Korns eindringt, erweicht es deſſen Bedeckungen und macht ſie dadurch zur leichtern Zerreißung fähig; es weicht das Albumen ein, ſchwellt die Kotyledonen auf, erleichtert die Wirkung des Srſts und die Bildung des nährenden Stoffs, führt endlich dieſen Stoff der jungen Pflanze durch eigene Canäle in einem flüſſigen Zuſtande zu, der ſeine Aſſimilation erleichtert *).

---

*) S. auch mehrere hieher gehörige Verſuche von Tatum in Schweigg. J XXIII. 234.

1286. **Einfluß verſchiedener Agentien auf Keimen und Wachsthum.** — Man hat zur Beförderung des Keimens und Wachsthums mannichfache Mittel vorgeſchlagen, die indeß faſt alle mehr oder weniger der vollſtändigen Entwickelung der Pflanzen nachtheilig ſind, indem ſie zwar wohl zum Theil ihr erſtes Wachsthum durch eine Art Reizung befördern, aber ſie nicht zur vollkommenen Ausbildung gelangen laſſen. Vorzüglich wurde in dieſer Hinſicht empfohlen:

1287. **Chlor.** In der That bringt deſſen Aufl. bei Einwirkung des Lichts oder einer T. von 28° bis 30° R. Saamen zum Keimen, die wegen Alter nicht mehr auf gewöhnliche Weiſe keimen, und beſchleunigt unter dieſen Umſtänden überhaupt den Keimungsproceß, allein die entwickelten Pflänzchen gehen früher ein **). Bei abgehaltenem Licht oder niedriger T. ſcheint ſowohl gasförmiges als liquides Chlor jederzeit nachtheilig auf den Keimungsproceß zu wirken.

Dieß iſt insbeſondre durch **Schnurrers** Verſuche dargethan worden, der in dieſer Hinſicht die Saamen von ſehr verſchiednen Pflanzen (secale cereale, zea mays, allium cepa, helianthus annuus, lactuca sativa, tropaeolum majus, pisum sativum, cuminum, lepidium

---

*) Einige Beobachtungen über die Veränderung durch Waſſer beim Keimen hat **Hermbſtädt** gemacht (in d. Schriften der k. Akademie zu Berlin). 1000 Gran Gerſtenkörner nahmen bei 5maligem Einweichen 475 Gran Waſſer auf, und vermehrten ihr Vol. um $\frac{1}{3}$. Das zum Aufquellen dienende W. gab 10 Gran Rückſtand, welcher neben bitterm Extractivſtoff etwas Phosphorſ. enthielt. Es hatte ſich nur wenig Kblſ. entwickelt. Die gequellten Körner ſchwitzten nach 24 Stunden Feuchtigkeit aus, verbreiteten einen eigenthümlichen Geruch und gaben bei Annäherung eines Wachslichts kleine Flämmchen, die Alkohol anzeigten. Es bildete ſich viel Kblſ. Nach vollendetem Keimen hatten ſie $\frac{1}{10}$ ihres erſten Gewichts wieder verloren und ihre Subſtanz war bis auf eine kaum merkliche Spur von Kleber und eine äußerſt geringe Menge Stärkmehl in Schleimzucker mit etwas Gummi umgebildet. Bei Ausſchluß der atm. Luft fand die Umänderung nicht Statt.

**) Es muß jedoch bemerkt werden, daß alle dieſe Verſuche, welche die nachtheiligen Einwirkungen des Chlors auf die Vegetation beweiſen ſollen, wie die im Text angeführten, mit verhältnißmäßig zu ſtarken Quantitäten Chlor angeſtellt ſcheinen. Dagegen ſollen nach des Herrn von J.... Erfahrungen (Journ. de pharm. VIII. 499) die Pflanzen ſich nicht nur ſehr ſchnell entwickeln, ſondern auch vollkommen normal alle Perioden ihres Wachsthums durchlaufen, wenn man folgendes vorſichtiges Verfahren anwendet. Man weicht die Saamen erſt ungefähr 12 Stunden in Fluß- oder Quellwaſſer (nie in Brunnenwaſſer), ſetzt dann einen bis zwei Tropfen liquides Chlor aufs Glas W. zu, ſchüttelt das Ganze gut, und nachdem man die Saamen noch 6 Stunden unter einer Glocke im Sonnenlicht hat weichen laſſen, bringt man ſie in Leinwand, mengt ſie mit ein wenig Sand oder trockner Erde, ſäet und begieße ſie mit dem Einweichewaſſer.

sativum, rhaphanus, sinapis, amygdalus, pirus, malva crispa, pinus picea) geprüft hat. In Glocken, die durch Umhüllung vor dem Lichte geſchützt bei einer T. von 10 bis 12° R. des Tags, 5 bis 6° R. des Nachts erhalten wurden und mit atm. Luft und wenig gasförmigem Chlor gefüllt waren, keimten die Saamen auf Löſchpapier ausgebreitet, ſpäter, und giengen eher ein, als unter einer Glocke voll atm. L., die ſich übrigens unter den nämlichen Umſtänden befand. Unter einer Glocke ganz mit Chlorgas gefüllt, oder in die ſich Chlor während des Verſuchs entband, wurden die Saamen unter übrigens den nämlichen Umſtänden weiß und keimten gar nicht.

Ferner wurden die verſchiedenen Saamen bei der nämlichen T. und ebenfalls abgehaltenem Licht in liquides Chlor vom ſpec. Gewicht 1,003, nachdem daſſelbe mit dem 4ten Theil W. verdünnt worden, gelegt; in einem andern Gefäße geſchah dieß in reinem W. Im erſtern keimte nichts, wohl aber im letztern. Einige aus dem erſten Gefäße, die, nachdem ſie den Tag über in der Chlorauſl. gelegen hatten, in ſchwarze Erde gelegt wurden, keimten auch hier nicht, ſondern waren ſchon todt; andre hingegen, die man nur eine oder ein paar Stunden in der Chlorauſl. gelaſſen, keimten zwar in ſchwarzer Erde, aber nicht ſchneller als ſolche, die in bloßem deſt. W. geweſen waren, manche ſparſamer und langſamer. In der Chlorauſl. ſelbſt erfolgte unter den genannten Umſtänden nicht eher Keimen, als nachdem ſie mit 3, 4, 5 Th. W. verdünnt worden.

Auch das Keimen der Saamen in mit Chlorauſl. befeuchtetem Sande oder Humus bei der angegebenen Temp. wurde bei Saamen, die durch keine harte Hülle geſchützt waren, verhindert *), bei andern wenigſtens nicht beſchleunigt.

Als aber Schnurrer die Gefäße, welche die Saamen entweder in liquidem Chlor oder in damit angefeuchtetem Sande enthielten, den Sonnenſtralen in einer T. von 15° R. ausſetzte, keimten die Saamen früher als in reinem W. und denſelben Erfolg zeigte eine T. von 28 bis 30° R.

Wie indeß unter dieſen Umſtänden das Wachsthum zwar anfangs eben nicht auf die Dauer durch das Chlor befördert wird, zeigen namentlich Einhofs Verſuche.

---

*) Auch für das Keimen von Zwiebeln fand ein ſolcher Einfluß Statt. Zwei Zwiebeln von Amaryllis formosissima wurden in einem nicht ſehr hellen Zimmer bei einer T. von 1° R. die eine auf den Hals einer mit reinem W. gefüllten Flaſche, die andre auf den einer andern geſtellt, deren W. nur ſo viel Chlor enthielt, daß es dem Geruch kaum bemerklich wurde. Die erſtre trieb bald Wurzeln aus; letztre zeigte keine Spur von Entwickelung. Gemeine Zwiebeln gaben daſſelbe Reſultat (Schnurrer).

Nach dieſem keimte in Sand und Torf geſäeter Kreſſenſaamen, mit Chloraufl. benetzt, 8 — 15 — 24 Stunden früher als unter übrigens gleichen Umſtänden mit bloßem W. benetzter, und zwar um ſo eher, je concentrirter die Aufl. war (ſie wurde geſättigt, und mit dem einfachen und doppelten Gewicht Waſſer verdünnt angewandt) und je öfter das Benetzen vorgenommen wurde. Auch das erſte Wachsthum ging ſchneller von Statten. Die Keime gelangten bei ſtarker Aufl. innerhalb 9 bis 12 Stunden zu einer Länge von 6 Linien, während welcher Zeit die mit ſehr verdünnter S. benetzten nur 3 Linien, und die mit bloßem W. begoſſenen ¼ Linie hervorgetreten waren. Wenn die Keime der mit Chloraufl. benetzten Saamenkörner die Länge von 6 Linien erhalten hatten, ſo nahm ihr Wachsthum in dem Maße ab, als es vorher zugenommen hatte; die mit ſtarker Aufl. befeuchteten wurden dann ſehr bald von den mit verdünnter Aufl. befeuchteten überholt, und die, welche bloßes Waſſer bekommen hatten, erhielten endlich vor allen andern den Vorſprung, zeichneten ſich auch nachher durch ein lebhafteres Grün und durch eine freudigere Vegetation ſehr merklich aus. Nie ließen ſich die mit Chloraufl. begoſſenen Pflänzchen zur völligen Entwickelung der Blätter bringen; ſie behielten ein gelbes kränkliches Anſehen und ſtarben endlich ganz ab, und zwar um ſo früher, je ſtärker die Aufl. war, und je öfter die Saamenkörner damit begoſſen wurden. Wurde denen, welche mit reinem W. gekeimt hatten, nach ihrem Hervorwachſen Choraufl. dargeboten, ſo erhielt ihre Vegetation einen Stoß und die Pflanzen wurden kränklich.

1288. **Ingenhouß** und **Blumenbach** ſchreiben auch der (verdünnten) **Schwefelſ.** vegetationsbefördernde Wirkungen zu; dagegen **Einhof** durch vergleichende Verſuche nie einen Einfluß derſelben wahrnehmen konnte; dagegen zeigte ſich ihm ein ſolcher mit **Salpeterſ.** Er benetzte zwei Drittheile eines Feldes, welches mit Luzerne (Medicago sativa) beſät war, mit Salpeterſ., die mit 8 Theilen W. verdünnt war. Im erſten Jahre zeigte ſich kein merklicher Unterſchied bei den Pflanzen, im zweiten aber war derſelbe ſehr beträchtlich. Die Luzerne auf dem mit Salpeterſ. benetzten Theil des Feldes hatte ein dunkleres Grün und war beträchtlich höher gewachſen, zeichnete ſich auch durch dickere Stengel und ſtärkere Beſtaubung vor den Pflanzen auf dem nicht benetzten Theil des Feldes aus, ſo daß man ſehr deutlich die Gränze, bis wie weit mit Salpeterſ. gedüngt war, ſehen konnte.

1289. **Humboldt** ſchreibt ferner den metalliſchen Oxyden, namentlich dem Braunſtein oder Manganperoxyd, oder dem Mennig eine vegetationsbefördernde Wirkung zu; **Einhof** konnte dagegen keine Einwirkung bemerken.

1290. Salzauflöſungen wirken in der Regel nachtheilig, obwohl viele als Reizmittel im Anfange das Wachsthum befördern, wie dieß die Verſuche vieler, unter andern Einhofs und Hopffs *) zeigen.

Das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd iſt mit Unrecht zur Düngung empfohlen worden. Einhof führt als Beleg an, daß, als man einen, mehrere Procent ſchwefelſ. Eiſen haltenden Moder, zur Düngung anwandte, die Vegetation dadurch auf mehrere Jahre litt; an einem Orte aber das Austreten eines Schwefelkies mit ſich führenden Baches jedesmal die Wieſen unfruchtbar macht; indem der Schwefelkies zu ſchwefelſ. Eiſen verwittert. Auch Hopffs Verſuche dienen zur Beſtätigung; die Pflanzen blieben gleich von vorn zurück und ſtarben zeitig ab.

Daß der Gyps das Wachsthum der Pflanzen ſehr befördere, iſt durch vielfache Verſuche und Erfahrungen hinlänglich erwieſen. Man iſt nur nicht über die Art, wie er wirkt, völlig einig und kennt auch noch nicht alle Umſtände, unter denen er am vortheilhafteſten wirkt. So viel ſcheint gewiß zu ſeyn, daß er nicht bei allen Gewächſen ſich in gleichem Grade wirkſam zeigt, und daß es vorzüglich die Diadelphiſten ſind, auf die er einen heilſamen Einfluß äußert. Man hat ihn entweder der Ackerkrume beigemengt, oder ihn über die bethauten Pflanzen geſtreut, und von letzterer Methode öftere und ſtärkere Wirkung gehabt, als von erſterer.

Der Salpeter bewirkt Anfangs ſehr raſche Entwickelung, allein die Pflanzen ſterben ſchneller ab (Hopff).

1291. Die Einwirkung noch einiger andern Stoffe auf das Keimen anlangend, ſo keimten Saamen in Aetzammoniakfl., mit deſt. W. in verſchiednen Graden verdünnt, in keinem Falle; eben ſo wenig Saamen, in einem Keller auf einen mit Alkohol getränkten Schwamm geſtreut; letztre jedoch als ſie nach 14 Tagen mit deſtillirtem W. begoſſen wurden, keimten dann eben ſo friſch, als ob ſie gleich Anfangs damit begoſſen worden wären (Schnurrer).

---

*) Hopff begoß Kreſſenſaamen (von lepidium sativum) einerſeits auf Tuchſtreifen, andrerſeits in Gartenerde geſät, mit Salzauflöſungen, deren jede 2 Theile Salz auf 100 W. hielt. Die Salze waren folgende: 1) ſalzſ. Kalk, 2) ſalzſ. Ammoniak, 3) ſalzſ. Baryt, 4) ſalpeterſ. Kali, 5) ſchwefelſ. Kali, 6) ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, 7) ſchwefelſ. Magneſia, 8) Alaun, 9) ſchwefelſ. Kupfer, 10) ſchwefelſ. Zink, 11) chlorſ. Kali, 12) eiſenblauſ. Natron, 13) phosphorſ. Natron, (14) Blauſäure). Wiewohl manche dieſer Salzauflöſungen anfangs die Entwickelung föderten, ſo ſtarben doch die Pflanzen im Allgemeinen eher ab, als wenn ſie mit deſtillirtem Waſſer begoſſen wurden. Das darüber von Hopff geführte Tagebuch ſiehe a. a. O.

Zweites Capitel.

Von Athmung, Ernährung und Wachsthum der Pflanzen.

Literatur. **Ingenhouß** in ſ. Experiments upon vegetables, ferner in ſ. vermiſchten Schriften. I. 343 und II. 281 (2te Ausg.). — **Senebier** in ſ. Mem. physico-chim. — **Th. Sauſſure** in ſ. Recherches chim. sur la vegetation etc.; im Auszuge in **Gehlens** N. a. J. IV. 659; auch in **Gilb.** Ann. XVIII., 208; ferner in **Scher.** allg. J. IX. 644; ferner in Ann. de chim. et de phys. XIX., 143 und 225. — **Woodhouſe** in **Gilb.** Ann. XIV. 348. — **Decandolle** in **Scher.** VIII. 261; auch in **Gilb.** Ann. XIV. 368. — **Schrader** in **Gehl.** N. a. J. III. 523. — **Einhof** ebend. III. 604. — **Wahlenberg** in **Gehl.** J. f. Ch. u. Ph. VIII. 92. — **Braconnot** ebend. IX. 130. — **Crell** ebend. IX. 156 und in **Schweigg.** J. II. 281. — **Hermbſtädt** in Schweigg. J. N. R. XVI. 278. — **John** über die Ernährung der Pflanzen im Allgemeinen, und insbeſondre über den Urſprung der Pottaſche. **Berl.** 1819. — **Gilby**, in Ann. de Ch. et de Ph. XVII. 64.; auch in Schweigg. J. N. R. II. 326. — **Griſchow** phyſikaliſch chemiſche Verſuche über die Athmungen der Gewächſe u. ſ. w. Leipzig 1819. —

1292. Das Pflänzchen, wenn es ſich aus dem Saamenkorn entwickelt hat, erfährt nun fortdauernd die Einwirkung der Luft, des Waſſers und Bodens und tritt mit ihnen in einen Wechſelverkehr der Stoffe, von welchem wir jetzt näher handeln wollen; und zwar werden wir zuerſt den ſogenannten Athmungsprozeß der Pflanzen in nähere Betrachtung ziehen, wobei wir uns namentlich an die Unterſuchungen **Sauſſure's** und **Griſchow's** halten.

1293. **Allgemeine Darſtellung des Athmungsproceſſes.** — Alle grünen Theile der Pflanzen, ſowohl im natürlichen Zuſtande als abgeſchnitten, nehmen **unter dem Einfluß des Sonnenlichts** die Khlſ., die ſie in der umgebenden Luft oder dem umgebenden Waſſer antreffen, auf, eignen ſich den Khlſt. daraus an, und ſcheiden den Srſt. derſelben wieder aus ſich aus, oder mit andern Worten, ſie athmen die Khlſ. ein, und dafür Srſtgas wieder aus, ſo daß, wenn ein Verſuch darüber mit Pflanzen in eingeſperrter kohlenſäurehaltiger Luft angeſtellt wird, das Vol. der L. ſich nicht merklich ändert; es iſt jedoch dabei zu bemerken, daß nach Verſuchen **Sauſſure's**, deren ein ſolcher weiterhin angeführt werden wird, nicht ein dem abſorbirten Vol. khlſ. Gas ganz gleiches Vol. Srſtgas ausgehaucht wird, vielmehr etwas vom Srſtgas in der Pflanze zurückzubleiben, dafür aber ein entſprechendes Vol. Stickgas ausgehaucht zu werden ſcheint, ſo daß in der That doch das Vol. der Luft unverändert bleibt. *)

Daß die Pflanzen übrigens nicht durch ſich ſelbſt im Lichte Erſtgas aushauchen, ſondern nur vermöge Zerſetzung dargebotener Khlſ., die daher immer unter dieſen Umſtänden vorhanden ſeyn muß, werden eben dieſe Verſuche lehren. Andrerſeits nehmen die grünen Theile der Pflanze im Schatten oder des Nachts aus der Umgebung Erſt. auf, und athmen dafür ein bis auf eine Kleinigkeit gleiches Vol. khlſ. Gas aus.

Wir wollen jetzt dieſe Sätze näher durch einige Verſuche erläutern und beſtätigen.

1294. — Verſuche mit khlſ. Gas. Sauſſure führt nachſtehenden Verſuch an. „Ich ſetzte eine künſtliche Atmoſphäre von 290 Cub. Zoll (5746 Cub. Centimeter) aus khlſ. Gas und gemeiner Luft zuſammen, worin das Phosphoreudiometer $\frac{21}{100}$ Erſtgas, das Kalkwaſſer 7½ khlſ. Gas zu erkennen gab. Das luftförmige Gemeng war in einem Recipienten eingeſchloſſen, der durch Queckſilber geſperrt war, welches mit einer ganz dünnen Waſſerſchicht bedeckt war, um die Berührung des Queckſilbers mit der L., welche die Pflanzen umgab, zu verhüten. Denn ich habe zur Genüge erfahren, daß dieſe Berührung, wie ſchon die holländiſchen Chemiker angegeben, der Vegetation bei länger andauernden Verſuchen nachtheilig iſt.

Unter dieſen Recipienten brachte ich 7 Pflanzen von Sinngrün (vinca minor), deren jede 2 Decimeter Höhe hatte. Sie verdrängten im Ganzen 10 Cubikcentimeter. Ihre Wurzeln tauchten in ein abgeſondertes Gefäß, welches 15 Cubikcentimeter Waſſer enthielt. Die Quantität W., welche ſich unter dem Recipienten befand, war ſonach unzureichend, eine merkliche Quantität khlſ. Gas zu abſorbiren, namentlich bei der T. des Ortes, welche niemals niedriger, als + 17° R. war.

Dieſer Apparat wurde 6 Tage hintereinander von 5 Uhr Morgens bis 11 Uhr den directen Sonnenſtralen ausgeſetzt, die jedoch, wenn ſie zu heftig auffielen, geſchwächt wurden. Am 7ten Tage nahm

---

*) Sauſſure, dem auch Thenard hierin gefolgt iſt, ſtellt die Anſicht dieſes ganzen Proceſſes anders auf. Nach ihm wird nämlich das khlſ. Gas von den Gewächſen nicht eingeſogen und innerhalb der Pflanze zerlegt, ſondern die Zerlegung geſchieht außerhalb der Pflanze durch ihre Oberfläche, indem ſie durch dieſe den Khlſt. und einen kleinen Theil Erſt. des khlſ. Gaſes einathmet, und dadurch den übrigen Theil Erſt. aus dem khlſ. Gas in der Atmoſphäre frei zurückläßt. Obige Darſtellung jedoch, der auch Griſchow folgt, ſcheint einfacher und ſelbſt mit manchen Thatſachen mehr in Uebereinſtimmung.

ich die Pflanzen heraus, welche nicht die geringſte Veränderung erfahren hatten. Ihre Atmoſphäre hatte, nach Anbringung aller Correctionen das Vol. nicht verändert, ſo viel ſich wenigſtens in einem Recipienten beurtheilen läßt, der 0,13 Meter im Durchmeſſer hielt, worin ein Unterſchied von 20 Cub. Centimeter faſt nicht wahrnehmbar iſt. Mehr jedoch konnte der Irrthum nicht betragen.

Das Kalkwaſſer gab kein khlſ. Gas mehr darin zu erkennen; das Eudiometer zeigte 24½ p. C. Erſtgas darin an. Als ein ähnlicher Apparat mit reiner atmoſphäriſcher Luft und der nämlichen Anzahl Pflanzen eben ſo behandelt wurde, erfuhr dieſe Luft weder in ihrer Beſchaffenheit noch ihrem Vol. eine Veränderung.

Aus den angegebenen eudiometriſchen Beobachtungen folgt, daß das Gemeng atmoſphäriſcher Luft und khlſ. Gaſes vor dem Verſuch enthielt:

4199 Cub. Cent. Stickſtgas;
1116 . . . . Erſtgas;
431 . . . . khlſ. Gas.

5746

Die nämliche Luft enthielt nach dem Verſuche:

4338 Cub. Cent. Stickſtgas;
1408 . . . . Erſtgas;
0 . . . . khlſ. Gas.

5746.

Die Sinngrünpflanzen haben ſonach 431 Cub. Centimeter khlſ. Gas verarbeitet oder zum Verſchwinden gebracht. Wenn ſie alles Erſtgas daraus frei gemacht hätten, ſo würde das Vol. deſſelben dem des verſchwundnen khlſ. Gaſes gleich geweſen ſeyn; aber ſie haben nur 292 Cub. Cent. Erſtgas entbunden, ſich mithin 139 Cub. Cent. Erſtgas bei Zerſetzung des khlſ. Gaſes angeeignet, und ſtatt deſſen 139 Cub. Cent. Stickſt. ausgeſchieden.

Ein vergleichender Verſuch lehrte mich, daß die 7 Sinngrünpflanzen, die ich angewandt, trocken vor Zerſetzung des khlſ. Gaſes 2,707 Grammen wogen, und durch Verkohlung im Feuer in verſchloſſenen Gefäßen 528 Milligrammen Kohle geliefert haben würden. Die Pflanzen ſelbſt, welche das khlſ. Gas zerſetzt hatten, gaben, eben ſo getrocknet und verkohlt 649 Milligrammen Kohle. Sie hatten alſo durch Zerſetzung des khlſ. Gaſes ſich 120 Milligrammen Kohle angeeignet.

Ich verkohlte nun auch die Sinngrünpflanzen, welche in der von khlſ. Gas freien atm. L. vegetirt hatten und fand, daß ihr Khlſtgehalt während ihres Aufenthalts unter dem Recipienten eher vermindert als vermehrt worden war." (Recherches sur la végétation, page 40).

Die Waſſermünze (mentha aquatica), Lythrum salicaria, pinus genevensis, cactus opuntia, unter die nämlichen Umſtände als die Sinngrünpflanzen gebracht, gaben Sauſſure ähnliche Reſultate.

Die Richtigkeit einiger der in dieſem Verſuche angeführten Erfolge wird von Griſchow in Anſpruch genommen (a. a. O. S. 89). Namentlich will derſelbe eine ſo ſtarke Aushauchung an Stickſt. nicht zugeben, als Sauſſure gefunden hat, behauptet vielmehr, dieſelbe bei grünen Pflanzentheilen nie mehr als den halben Umfang der Pflanzen betragend gefunden zu haben; andrerſeits beſtreitet er Sauſſure's Annahme, daß das W. unter dem Recipienten keinen erheblichen Einfluß auf das khlſ. Gas geäußert habe, es ſey vielmehr von dieſem Waſſer ein Theil des khlſ. Gaſes verſchluckt worden und dadurch der Zerlegung durch die Pflanzen entgangen, daher auch Sauſſure, welcher den Srſt. der ganzen Khlſ. als in die Pflanzen übergegangen betrachte, den von dieſen zurückgehaltenen Antheil zu groß angegeben habe. Wenn indeß wirklich weniger Stickſtgas ausgehaucht worden wäre als Sauſſure angiebt, andrerſeits noch überdieß ein Theil khlſ. Gas durch das Waſſer abſorbirt, ſo hätte doch nothwendig im Ganzen eine Umfangsverminderung der L. eingetreten ſeyn müſſen, welches aber nach Sauſſure nicht Statt fand.

1295 — Griſchow hat noch die Beobachtung gemacht, daß grüne Pflanzentheile, auch wenn ihr natürlicher Zuſtand ſchon mehr oder weniger verändert worden iſt, doch noch im Sonnenlichte durch Zerſetzung der Khlſ. Srſtgas ausgeben.

So wurde ein Zweig von cactus tetragonus, der, abgeſchnitten, fünf ganze Wochen hindurch im Schatten gelegen und ein zuſammengeſchrumpftes, auf ein bereits begonnenes Abſterben hindeutendes, krankhaftes Anſehen hatte, in einer, acht p. C. Khlſ. enthaltenden gemeinen Luft 3½ Stunde hindurch, dem gerade ſtark brennenden Sonnenlichte ausgeſetzt. Der Cactus nahm 1½ Cub. Zoll ein, während die kleine Glasglocke das 34ſache (dieſes Umfangs) der angeführten Luft einſchloß. Nachdem der Verſuch zu Ende gegangen und das noch übrige khlſ. Gas durch vorſichtiges Waſchen der Luft entfernt war, wurden darin 25 p. C. Srſtgas vorgefunden. Aehnliche Erfolge gaben Zweige von Stapelia hirsuta, cactus indica, der Länge nach in Streifen zerſchnitten und Wurzelblätter von Polemonium gracile Willd. der Quere nach zerriſſen und zerſchnitten.*)

---

*) Auch Ingenhouß fand, daß zerſtückelte Blätter noch Srſtgas entwickeln, nicht aber im Mörſer zerſtoßene, die hiedurch ihr organiſches Gefüge verloren haben.

1296. — Daß nun auch im Freien von den grünen Pflanzen die Khlſ. der atm. L. zerſetzt, der Khlſt. und ein Theil des Srſts daraus zurückgehalten, der übrige Theil des Srſts entbunden werde, hat Sauſſure durch folgenden Verſuch nachzuweiſen geſucht.

Vier Bohnen, 6,368 Grammen wiegend, wurden von ihm in Glasſchalen zwiſchen Kieſelſteine gelegt, mit deſt. W. benetzt, und die Schalen auf freies Feld der Sonne ausgeſetzt. Nach dreimonatlichem Wachsthum wogen die Pflanzen, welche hieraus hervorkamen, unmittelbar nach der Blüthezeit 87,149 Grammen; getrocknet nur noch 10,721 Grammen, welches zeigt, daß ſie ihren Gehalt an pflanzlicher Subſtanz beinahe verdoppelt hatten. In verſchloſſenen Gefäßen calcinirt, gaben ſie darauf 2,703 Grammen Kohle. Aus 4 Bohnen nun vom nämlichen Gewicht, als welche dem Verſuch unterworfen worden waren, wurden nur 1,209 Grammen Kohle erhalten; mithin hatten ſich die Bohnen durch Vegetation an freier Luft mehr Khlſt. angeeignet, als ſie Anfangs beſeſſen, und zwar dieſen unſtreitig der Khlſ. der Luft entnommen; ein Umſtand der es erklärlich macht, warum man in der Luft dieß Gas immer nur in ſo kleinem Verhältniß findet, wiewohl theils durch das Athmen der Thiere, theils durch Verbrennung pflanzlicher Stoffe täglich ſoviel davon in die L. geht.

1297. Auch wenn lebendige grüne Pflanzentheile in Waſſer gebracht werden, welches mehr oder weniger Khlſ. enthält, wie dieß in allen natürlichen Wäſſern der Fall iſt, ſcheiden ſie im Sonnenlichte durch Zerlegung deſſelben Srſt. daraus aus; ja die hieher gehörigen Beobachtungen giengen den vorher erwähnten voraus; indem Prieſtley zuerſt das Vermögen, Srſt. im Sonnenlicht auszuhauchen, an der nach ihm ſo genannten Prieſtleyſchen Materie unter W. erkannte, und nach ihm Sennebier nachwies, daß dieß Vermögen in der That auf Zerlegung der im W. enthaltenen Khlſ. unter dem Einfluß des Lichts beruhe. Man machte die Gültigkeit dieſer Beobachtungen nachher vielfach verdächtig, indem man zum Theil (Bonnet) behauptete, die Luftblaſen, welche von den Blättern aufſteigen, wenn ſie unter W. dem Sonnenlicht ausgeſetzt werden, rühren blos von der durch Adhäſion mit den Blättern in das W. ſelbſt gebrachten Luft, theils, ſie rühren von Waſſerzerſetzung her, oder auch die Luft werde nur unmittelbar aus dem Waſſer ſelbſt entbunden, worin ſie ſchon vorher als ſolche enthalten war. Indeß theils directe Verſuche, theils das beſchriebne Verhalten der Pflanzen in Luft, die mit Khlſ. gemengt war, und wo dieſe Erklärung wegfällt, machen dieſe Gegengründe unzulänglich. Auch unter dem Waſſer wird nach Spalanzani, Sauſſure und Griſchow mit dem Srſt. zugleich immer Stickſt. und nach den meiſten (Sauſſure, Sennebier, Spalanzani, Woodhouſe) auch Khlſ. entwickelt. Den Stickſt. anlangend, ſo behauptet Griſchow, derſelbe überſteige nie den Umfang der angewandten Blätter und hält dafür, er ſey als Luft ſchon in den Blättern vorhanden geweſen (mechaniſch alſo interponirt), ſo wie nach ihm die Blätter auch blos dann Khlſ. unter W. entwickeln, wenn ſie mehr oder minder verletzt oder im Abſterben begriffen ſind. Folgender vergleichender Verſuch von Griſchow mag hier zur Erläuterung ſtehen.

1298. Deſtillirtes Waſſer wurde eine Zeit lang gekocht und ſiedend in eine große Flaſche gefüllt, worin es, geſperrt durch Queckſilber, erkaltete bis zu + 16° R. Man ließ nun ſehr reines khlſ. Gas in die Flaſche hineinſteigen, womit dann das W. auch gleich ſtark und anhaltend durchgeſchüttelt ward.

Die Berührung dieſer L. mit dem W. wurde unterhalten, bis dieſes bis zu + 12° R. Wärme herabgekommen war. Darauf ward es unverzüglich in zwei Glasglocken geſchüttet, in das Waſſer der einen A Blätter und belaubte Zweige, die durch ſorgfältige Näſſung von aller äußerlich anhangenden Luft wohl befreit waren, gebracht; in die andre B dagegen Wachspapier, Werg, ausgekochte (alſo unbelebte) Blätter u. dgl. mehr, und dieſe Umgebung der genannten Körper durch Queckſilber geſperrt.

Beide Glasbehälter wurden nun mit dieſem ihren Inhalt ins Sonnenlicht getragen und zwar an einem Tage, da daſſelbe kräftig brannte. Zwei Stunden hindurch entſtanden an den Blättern des erſten Behälters A Luftblaſen, die bald ſich losriſſen, um neuen Platz zu machen; während auch kein Bläschen ſich zeigte an irgend einem Gegenſtande des andern Behälters B. Da nun aber ein Paar Luftblaſen in letzterm ſich zu zeigen anfiengen, wurden beide Vorrichtungen plötzlich aus dem Sonnenlichte zurückgezogen und die Luft, welche die Blätter hervorgebracht hatten, gemeſſen und geprüft. — Sie hatte faſt den dreimaligen Umfang der Blätter, war frei von Khlſ. und beſtand aus 78 p. C. Sſtgas und 22 p. C. Stickſtgas. — Der Behälter B ward wieder ins Licht geſtellt; es ſonderten ſich bei zunehmender Wärme des Waſſers das er enthielt, zwar noch mehrere Blaſen Luft, die aber höchſtens $\frac{1}{7}$ des Umfangs derjenigen betrug, welche die Blätter erzeugt hatten, und enthielt etwa den dritten Theil ihres Umfangs khlſ. Gas, übrigens Sſtgas und Stickſtgas, wovon erſtres höchſtens 10 p. C. betragen konnte.

1299. — Nach Ingenhouß geben Pflanzenblätter auch im Schatten unter Waſſer Luft her, die aber ſchlechter ſeyn ſoll, als die gemeine. Griſchow widerſpricht dieſem, und vermuthet, die Luft, welche Sennebier bemerkte, ſey von ihm mit den Blättern ſelbſt in das W. gebracht worden (a. a. O. S. 184 ff.). Auch beſtreitet

Griſchow die Behauptung Ruhlands, daß der Zuſatz von Säuren und Salzen zum Waſſer, worein die Blätter gelegt werden, ihre Thätigkeit in der Art erhöhe, daß ſie reinere und mehr Luft ausathmen als ohne dem; indem er durch Verſuche zu beweiſen ſucht, daß vielmehr dieſer Zuſatz zum Waſſer an ſich aus dieſem eine Luftentwicklung bedinge, welche durch Hinzufügung zu der von den Blättern entwickelten Luſt das Reſultat in der von Ruhland angegebenen Art erſcheinen laſſe.

1300. Noch ſind in Bezug auf das Aushauchen des Erſts durch die grünen Pflanzentheile im Lichte einige beſondre Umſtände zu erwähnen. Am meiſten Erſtgas in der Sonne geben die Blätter der Waſſergewächſe und die ſehr ſaftigen und fleiſchigen Blätter mancher Pflanzen, z. B. von Sempervivum tectorum, agave americana, der Cactusarten u. ſ. w.*) und vorzüglich auch die Blätter von tropaeolum**) von ſich, deßgleichen auch die Blätter ſolcher Gewächſe, welche eine reichliche Menge eigenthümlicher harziger Säfte in ſich enthalten, wie insbeſondre die Nadelblätter der Fichtenarten. Unter den niedrigern Gewächſen giebt es ebenfalls viele, die eine ausgezeichnete Menge von Erſtgas im Lichte liefern, ſo z. B. die Converfen und vorzüglich die ſogenannte Prieſtley'ſche Materie. Uebrigens wird das Vermögen der Blätter, Erſtgas zu entwickeln, gerade nicht durch ihre grüne Farbe bedingt, in ſo fern nach Sauſſure auch die von Natur rothen Blätter einer Abart der Atriplex hortensis Erſtgas entwickeln; jedoch entwickeln im Herbſte rothgewordene Blätter kein ſolches mehr. Nach Sennebier liegt dieß Vermögen im Parenchym der Blätter, ſo fern dieſes, von Oberhaut und Rippen getrennt, noch Erſtgas entwickelt, während Oberhaut und Rippen dieß nicht vermögen. Nach Sauſſure richtet ſich die Menge des Erſts nach der Oberfläche der Blätter, daher dünne Blätter bei gleichem Gewichte mehr Erſtgas liefern, als dicke. Nach Ingenhouß giebt die obere Fläche der Blätter mehr und reinere Luft als die untere, wenn dieſe der Sonne ausgeſetzt wird. Im Dunkeln erwärmte Blätter liefern nach Ingenhouß kein Erſtgas. Lebhaftes Lampenlicht bewirkt nach Decandolle zwar, daß darin keimende Kreſſe ſich ziemlich grün färbt, entwickelt aber aus den Blättern kein Gas, oder wenig, nur 2 p. C. Erſtgas enthaltendes Gas.

Nach Gilby iſt im gefärbten Lichte die Erſtaushauchung der Pflanzen ſchwächer als im weißen, im rothen namentlich noch ſchwächer als in violettem.

---

*) Ingenhouß verm. Schriften II. 20.

**) Ingenhouß Verſ. mit Pflanzen I. 37. 268 ff.

1301. Wie ſchon Anfangs erwähnt, kommt das Vermögen, Erſtgas durch Zerſetzung der vorgefundnen Khlſ. auszuhauchen, den grünen Theilen der Pflanzen überhaupt zu, alſo auch den Fruchthüllen, aber nur wenn ſie grün ſind und den unreifen grünen Früchten, wie Erbſen, Reineclauden, Aepfeln und Trauben; doch erfolgt die Zerſetzung minder raſch, als durch die Blätter und nimmt mit dem Reifen der Früchte ab. Mit dem in den Früchten bleibenden Kohlenſtoffe ſcheinen ſich dann die Beſtandtheile des Waſſers zu vereinigen.*) Blüthen und Wurzeln zeigen dieſe Zerſetzung des khlſ. Gaſes und davon abhängige Erſtentwickelung durchaus nicht, verſchlechtern vielmehr im Dunkeln wie im Lichte ſtets die Luft, wie noch weiterhin erörtert werden wird.

1302. Man darf jedoch nach den vorſtehenden Verſuchen, welche das Erforderniß des khlſ. Gaſes zum Athmen der Pflanze im Lichte beweiſen, keineswegs glauben, daß die Pflanzen auch in einer Atmoſphäre von reinem khlſ. Gas im Sonnenlichte zu gedeihen vermöchten. Die Erfahrung lehrt vielmehr, daß ſie ſehr ſchnell darin abſterben.

Damit die Vegetation in dieſem Gaſe Statt haben könne, muß ſie eine gewiſſe Quantität Erſtgas oder atm. Luft enthalten. Sauſſure erhielt in dieſer Hinſicht unter andern folgende Reſultate. Junge Erbſenpflanzen (pisum sativum) verwelkten ſofort, nicht nur in reiner Khlſ., ſondern auch in einem Gemeng aus 2 Th. Khlſ. und 1 Th. atm. L.; in gleichen Theilen beider Luftarten lebten ſie nur 7 Tage; längre Zeit dann, wenn die Khlſ. nur den 5ten Theil der atm. L. betrug; faſt eben ſo wie in gewöhnlicher L. gediehen ſie, wenn die S. nur zu ⅓ ins Gemeng einging; und ſtärker wuchſen ſie, im Verhältniß von 11 zu 8, wenn die Luft nur den 12ten Theil an Khlſ. enthielt.

Folgenden Verſuch führt Grischow in dieſem Bezug an: zwei Zweige von Lycium barbarum L. wurden in einen Glasbehälter gebogen, der mit 68 Cub. Zoll reinem khlſ. Gas gefüllt war. Die Zweige nahmen $\frac{1}{8}$ eines Cub. Zolls ein und waren von der Mutterpflanze nicht getrennt. Nach einigen Stunden mußte er die Zweige ſchon herausziehen, weil ſie anfiengen zu welken. Am folgenden Tage hatte nach etwas längerer Zeit ein neuer Zweig, mit dem der Verſuch in derſelben Luft wiederholt wurde, aus welcher der erſte Zweig herausgezogen war, daſſelbe Schickſal. Die nun geprüfte Luft enthielt:

---

*) Nach Berard verſchlucken die unreifen Früchte auch bei Tage Erſtgas und entwickeln khlſ. Gas und zwar in reichlicherer Menge als bei Nacht. Dieſen Widerſpruch leitet Sauſſure davon ab, daß Berard die Früchte in kleine Gefäße einſchloß, deren Wandungen, durch die Sonne erhitzt, dieſe Hitze den Früchten mittheilten, wodurch eine Schwächung der Lebenskraft bewirkt wurde. Berard fand auch, daß, wenn man eine unreife, am Stamme befindliche, Aprikoſe, Pflaume oder Pfirſich hermetiſch in ein lufthaltendes gläſernes Gefäß einſchließt, ſich das Erſtgas in khlſ. Gas verwandelt, die Frucht nicht mehr wächſt und nach 30 Tagen als ein, mit einer braunen Haut überzogener, Kern erſcheint. Er ſieht daher das Abtreten von Khlſt. an die umgebende Luft als weſentliche Bedingung zum Reifwerden an. Mit Sauſſure wäre dieſe Thatſache aus der zu großen Erwärmung und Tödtung der Frucht zu erklären. (Gmelin Chem.).

0,97 khlſ. Gas,
0,03 eines Gasgemengs, welches in 100 Th. enthielt:
35 Srſtgas
65 Stickſtgas.

Bediente er ſich abgeſchnittener krautartiger Pflänzchen für einen ſolchen Verſuch, ſo konnte dadurch gar nichts erfahren werden, als ſchleunig eintretendes Welken und davon abhängiges Ausgeben von khlſ. Gas (mit Spuren von Stickgas), wodurch der abgeſperrte Luftkreis größtentheils vermehrt ward.

1303. Wenn die Khlſ. bei Anwendung in gehöriger Quantität das Wachsthum der Pflanzen im Sonnenlichte befördert, ſo verzögert ſie dagegen ſtets daſſelbe im Schatten und um ſo mehr in der Dunkelheit. Erbſen ſtarben in ſechs Tagen in einer Luft ab, welche das Viertheil ihres Volumens Khlſ. enthielt. Mit einem Worte, niemals zeigt ſich dieß Gas wirkungslos, welches auch ſeine Quantität ſeyn mag; ſondern es äußert entweder einen günſtigen oder einen nachtheiligen Einfluß. Vermag die Pflanze daſſelbe zu zerſetzen, ſo gedeiht ſie; vermag ſie es nicht zu zerſetzen, ſo ſtirbt ſie ab. Von ſeinem nachtheiligen Einfluß beim Keimen iſt ſchon S. 31 geredet worden.

1304. Wir kommen jetzt auf die, S. 39 ſchon im Allgemeinen betrachtete, Einathmung von Srſtgas und Ausſcheidung von khlſ. Gas, welche die grünen Pflanzentheile im Schatten und des Nachts vornehmen, zu ſprechen.

Läßt man eine einzige Nacht hindurch geſunde, an einem heitern Sommertage gepflückte, Blätter unter einem Recipienten voll atm. L., ſo abſorbiren ſie eine gewiſſe Quantität Srſtgas daraus, und hauchen dafür, wenn ſie dünn ſind, ſofort ein bis auf eine Kleinigkeit eben ſo großes Vol. khlſ. Gas aus, ſind es aber fleiſchige Blätter, wie von cactus, crassula, sedum, stapelia u. ſ. w. ſo athmen ſie zwar auch Srſtgas ein, allein dieſes Einathmen muß erſt längere Zeit gewährt haben, ſie müſſen gewiſſermaßen erſt geſättigt ſeyn, ehe ſie für das von nun an aufzunehmende Srſtgas khlſ. Gas auszuathmen beginnen. Es iſt noch fraglich, ob das aufgenommene Srſtgas unmittelbar mit dem Khlſt. der Pflanze zuſammentritt, und mit dieſem als Khlſ. wieder ausgehaucht wird, oder ob die Kblſ. vielleicht ſchon vorher mit dem Nahrungsſafte der Pflanze als ſolche verbunden, nur mittelſt einer, vom eingeathmeten Srſt. eingeleiteten und unterhaltenen Thätigkeit der Lebenskraft ausgetrieben wird, oder endlich, ob der Srſt. ſo zerlegend auf den Nahrungsſaft wirkt, indem er mit gewiſſen Beſtandtheilen deſſelben zuſammentritt, daß nun Srſt. und Kblſt. deſſelben ihrerſeits ſich zu Kblſ. verbinden und als unnütz durch die Lebenskraft ausgeſchieden werden.

Es ergiebt ſich übrigens nach dem Vorſtehenden, daß die fleiſchigen Blätter, weil ſie eine bedeutende Menge Srſtgas aufnehmen können, ohne dafür kblſ. Gas auszuathmen, die Atmoſphäre, worin ſie eingeſchloſſen werden, im Dunkeln an Umfang vermindern müſſen; wie dieß in der That der Fall iſt; ſetzt man ſie hingegen dann wieder dem Sonnenlichte aus, ſo zerſetzen ſie in ſich das durch vorherige Aufnahme von Srſt. gebildete und zurückgehaltene kblſ. Gas und hauchen wieder Srſtgas aus, deſſen Umfang jedoch nach Griſchow ſtets etwas geringer iſt, als der des zuvor eingeathmeten Srſtgaſes, dagegen nach Sauſſure und Ingenhouß von letzterm eher das Gegentheil Statt findet.

Auch die nicht fleiſchigen Pflanzen zerſetzen, wenn ſie nachmals ins Licht gebracht werden, wieder die Kblſ., die ſie erſt gebildet und ausgehaucht hatten, nach der früher beſchriebenen Art, und bewirken dadurch das Wiedererſcheinen des Srſts in ihrer Atm.

1305. Mehrere nähere Umſtände dieſer Einathmung von Srſt. und Aushauchung von Kblſ. anlangend, ſo ſind zuvörderſt nach Griſchow und Sauſſure die Athmungen raſcher und die Erfolge merklicher, wenn die Pflanzen in Srſtgas, als wenn ſie in atm. L. eingeſchloſſen werden. Griſchow bemerkte auch eine ſtärkere Verzehrung von Srſtgas und Aushauchung von kblſ. Gas, wenn ein belaubter Pflanzenzweig abgeſchnitten, als wenn er blos gebogen in ein Gefäß mit atm. L. gebracht wurde.

1306. — Uebrigens zieht Griſchow aus ſeinen Verſuchen das Reſultat, daß die Pflanzen keineswegs durch ihren Athmungsproceß die Atmoſphäre verbeſſern können, vielmehr verſchlechtern müſſen: denn ob ſie zwar im Sonnenlichte Srſtgas aushauchen, und Kblſ. aus der Atm. verſchwinden machen, ſo athmen ſie doch andrerſeits des Nachts ſolches ein und dafür Kblſ. aus; denn geſetzt es ſey eine nicht fleiſchige Pflanze in einen verſchloſſenen Behälter gebracht, worin ſich eine gewiſſe Quantität Srſtgas vorfinde, und ſie habe dieſes des Nachts eingeathmet und dafür ein ziemlich entſprechendes Vol. kblſ. Gas ausgeathmet, ſo wird ſie nun im Lichte dieſes kblſ. Gas wieder einathmen und durch Zerſetzung deſſelben ein Quantum Srſtgas dafür ausathmen, das aber immer etwas geringer iſt, als das Vol. der eingeathmeten

Khlſ. Luft, welche ſelbſt dem urſprünglich eingeathmeten Vol. Srſtluft ziemlich gleich war, ſo daß mithin die Pflanze etwas von dem Srſt. in ſich behält und ſo der Srſtgehalt der eingeſchloſſenen Atmoſphäre vermindert ſeyn muß. Andrerſeits hauchen auch nach Griſchow erwähntermaßen die fleiſchigen Pflanzen, die den im Dunkeln eingenommenen Srſt. nicht gleich als Khlſ. wieder von ſich geben, im Lichte immer ein geringeres Vol. Srſt. aus, als ſie eingenommen hatten. Es iſt jedoch ſchon erwähnt, daß hiemit Reſultate von Sauſſure in Widerſpruch ſtehen, was Griſchow von mangelnder Berückſichtigung mehrerer Umſtände bei den Verſuchen herleiten will (a. a. O. S. 34 und 35).

1307. Verſuche mit andern Gasarten. — Wir wollen nun noch von der Wirkung einiger andern Gasarten auf den Athmungsproceß der grünen Pflanzentheile ſprechen.

Der Stickſtoff, wiewohl die Pflanzen ſolchen nach Sauſſure, und auch nach Griſchow (obſchon nach letzterm im mindern Maße als nach Sauſſure), aushauchen, ſcheint doch nach beider Verſuchen durchaus nicht von der Pflanze in gasförmigem Zuſtande aufgenommen zu werden, weder wenn er rein, noch wenn er mit Srſt. oder Khlſ. gemengt iſt, und man muß daher annehmen, daß er, in ſofern er zu ihren Beſtandtheilen gehört, aus dem Dünger oder dem W., welches immer eine gewiſſe Quantität davon aufgelöſt enthält, aufgenommen wird.

Mehrere Waſſerpflanzen vermögen jedoch in dieſem Gas in der Sonne fortzukommen. So namentlich im Allgemeinen die, deren grüne Theile ſehr reichlich ſind, viel Oberfläche darbieten und am wenigſten Srſtgas im Dunkeln verzehren; wie lythrum salicaria, inula dysenterica, epilobium molle und montanum, polygonum persicaria, welche ſämmtlich mehr oder minder Sumpfpflanzen ſind. Es bildet ſich dann auf Koſten ihrer eignen Subſtanz eine gewiſſe Quantität Khlſ., welche ſie abwechſelnd zerſetzen und dadurch Srſtgasentbindung veranlaſſen, und wieder herſtellen. Die fünf erwähnten Pflanzen vermögen ſelbſt ihr Wachsthum lange Zeit in Stickgas fortzuſetzen, welches einem ſchwachen Lichte ausgeſetzt oder gegen die directe Wirkung der Sonnenſtralen geſchützt iſt; dagegen nur ſehr wenig andre dieſen Verſuch aushalten. Alle übrigens gehen im Dunkeln darin ein, welches anzuzeigen ſcheint, daß die Pflanzen oder wenigſtens einige derſelben auch im verbreiteten Tageslichte das khlſ. Gas zu zerſetzen vermögen. (Sauſſure).

1308. Im Khlſtoxydgas und Wſſſtgas verhalten ſich nach Sauſſure die Pflanzen eben ſo, wie im Stickgas. Nur bemerkt man, daß ſich im Wſſſtgas ein wenig Khlſtoxydgas bildet, herrührend von der desoxydirenden Wirkung des Waſſerſtoffs auf die ſich bildende Khlſ.

1309. Wenn alle grünen Pflanzentheile fähig ſind, im Sonnenlichte durch Zerſetzung der Khlſ. Sſtgas zu entwickeln, ſo gilt dieß dagegen weder von Wurzeln, noch Blumen, noch Holz. Vielmehr athmen dieſe unter allen Umſtänden Sſtgas aus der Umgebung ein, und dafür Khlſ. wieder aus und verderben daher die Luft ohne Unterlaß. Griſchow beſtätigt in dieſer Hinſicht durchgehends die Reſultate Sauſſure's und früherer Beobachter.

Die Erzeugung der Kohlenſ. aus dem Sſt. der atm. L. ſcheint ſogar ein weſentliches Erforderniß zur Entwickelung und dem Gedeihen der Blumen zu ſeyn; denn alle faulen ſchnell im leeren Raum oder im Stickſtgas, und erhalten ſich in der atm. L. nur vermöge ihrer Wirkung auf den darin enthaltenen Sſt.; ja, was bemerkenswerth iſt, ſie abſorbiren mehr davon als der übrige Theil der Pflanze, wie dieß nachſtehende Tabelle zeigt, worin die Abſorption durch die Blumen mit der durch ein gleiches Vol. Blätter verglichen iſt. Behufs der Anſtellung dieſer Verſuche wurden die Blumen unter mit L. gefüllte und durch Queckſilber geſperrte Recipienten gebracht. Ihre Vegetation wurde darin unterhalten, indem ſie mit einem mehr als 8 Linien langen Blumenſtiel in ein Gefäß, worin ſich eine ſehr geringe Menge W. fand, tauchten. Nach dem Verſuch wurde der Blumenſtiel abgeſchnitten, um ſein Gewicht von der, mit dieſer Stütze verbundnen, Blume abzuziehen. Die Einwirkung des Blumenſtiels kann vernachläſſigt werden, und das um ſo mehr, wenn man Rückſicht auf das W. nimmt, wovon er umgeben war. Die Blätter wurden eben ſo behandelt, wie die Blumen. Die Dauer des Verbleibens der Blumen und Blätter unter dem Recipienten war 24 Stunden; die Menge des zerſtörten Sſtgaſes war in den erſten 12 Stunden großer, als in den letzten; vorzüglich weil dann die L. weniger rein ward. Das Vol. der eingeſchloſſenen Luft ward durch die Abſorption des Sſtgaſes nicht merklich oder auffallend geändert, obſchon auch hier ein geringeres Vol. Khlſ. ausgeathmet, als eingeathmet wurde; allein dafür hauchen die Blumen mehr als jeder andre Pflanzentheil Stickſt. aus, deſſen Menge immer ziemlich dem Umfang eingeathmeter Sſtluft entſpricht, der durch ausgeathmetes khlſ. Gas nicht erſetzt wird. Alle dieſe Verſuche wurden im Sommer gegen die directe Wirkung der Sonne geſchützt und bei einer T. zwiſchen 18° und 25° C. angeſtellt; in der Tabelle iſt auch die Stunde angegeben, in welcher die Blumen geſammelt und in den Recipienten gebracht wurden. Nur ganz entwickelte und in voller Kraft ſtehende Blumen wurden zum Verſuch angewandt:

Namen der Blumen.	Erſtgas, verzehrt durch die Blumen.	Erſtgas, verzehrt durch die Blätter.
Cheiranthus incanus (einfach), rothe Varietät 6 Uhr Abends	11	4
Cheiranthus incanus (gefüllt), idem .	7,7	
Polyanthes tuberosa (einfach), 9 Uhr Morgens	9	3
Tropaeolum majus (einfach), 9 Uhr Morgens	8,5	8,3
Datura arborea. 10 Uhr Morgens . .	9	5
Passiflora serratifolia. 8 Uhr Morgens	18,5	5,25
Daucus carota. 6 Uhr Abends . . .	8,8	7,3
Hibiscus speciosus. 7 Uhr Morgens .	8,7	5,1
Hypericum calycinum. 8 Uhr Morgens	7,5	7,3
Cucurbita melo-pepo (männl. Blüthe) 7 Uhr Morgens	12	6,7
Cucurbita melo-pepo (weibl. Blüthe) idem	3,5	
Lilium candidum. 11 Uhr Morgens . .	5	2,5
Typha latifolia (männl. und weibl. Aehren). 9 Uhr Morgens	9,8	4,25
Fagus castanea (männl. Kätzchen) 4 Uhr Abends	9,1	8,1

In dieſer Tabelle zeigt z. B. die Zahl 8,5, welche beim tropaeolum majus ſteht, an, daß 1 Cub. Centimeter 8½ Cub. Centimeter Erſtgas verzehrt hat, die in 100 Cub. Centimetern Luft durch 8½ Cub. Centimeter kohlſ. Gas und Stickſtgas erſetzt worden ſind. Eben ſo ſind die übrigen Zahlen zu nehmen.

1310. — Mehrere hatten beobachtet, daß die Kolben des Arum italicum, maculatum und cordifolium auf dem Gipfel ihres Wachsthums, wo vielleicht die Befruchtung der Blumen vor ſich geht, faſt heiß werden (Sennebier physiol. veget. Vol. III. p. 313. — Huber in Extrait des Voyages de Bory St. Vincent in Journ. de Phys. t. LIX. p. 280). Eine ſolche warme Blume von arum maculatum, die mit ihrer Scheide 6,6 Cub. Centimeter Raum einnahm, verzehrte binnen 24 Stunden aus 1000 Cub. Centimeter Luft alles Erſtgas bis auf 1 Hunderttheil, und erſetzte es durch ein gleich großes Vol. kohlſ. Gas. Kalte Blumen zeigten keine ſolche reichliche Abſorption. — Ein andres arum maculatum ward im Zuſtand der Wärme in 3 Theile geſchnitten. Der erſte Theil war blos die Scheide, der zweite Theil der über den Geſchlechtstheilen abgeſchnittene Theil des Kolbens und der dritte Theil nur der cylindriſche Theil; welcher die Geſchlechtstheile trägt. Sie wurden einzeln 24 Stunden lang in drei Recipienten eingeſchloſſen, von denen jeder 1000 Cub. Centim. Luft enthielt. Die Scheide zerſtörte nur ihr 5faches Vol. Sſtgas; der Kolben ſein 80faches Vol. und der blos die Geſchlechtstheile tragende Theil des Kolbens ſein 132faches Vol. Aehnliche Reſultate gaben die Blumen von arum dracunculus. — Auch bei andern Blumen zerſtörten die Geſchlechtstheile mehr Sſtgas als der übrige Theil der Blumen, und die ganzen Blumen mehr zur Zeit ihrer vollen Entwickelung als früher. Bei den meiſten Blumen monöciſcher Gewächſe zerſtörten die männlichen Blumen mehr Sſtgas als die weiblichen, die zuweilen weniger als die Blätter davon verzehren. (Sauſſure in Trommsd. N. J. VIII. St. 1. S. 128. ff., Ann. de Chim. et de Phys., tom. XXI, p. 279 — Griſchow a. a. O. S. 153).

1311. Die Wurzeln anlangend, ſo nehmen auch ſie erwähntermaßen jederzeit Sſtgas aus der Umgebung auf, und hauchen khlſ. Gas aus, obwohl in mindern Maße als die Blätter dieß im Dunkeln thun. Nach Griſchow ſind die Athmungen ſtärker bei zartern und dünnern, als ſtärkern und dickern, und bei jüngern ſtärker als bei ältern Wurzeln. Das Vol. ausgeathmeten khlſ. Gaſes iſt im Allgemeinen geringer, als das des eingeathmeten Sſtgaſes, doch iſt dieſer Unterſchied nur bei größern und ältern Wurzelarten recht merklich.

Uebrigens erſtreckt ſich der Einfluß der Wurzelathmungen auf die ganze Pflanze, wie dieß folgende Verſuche von Sauſſure lehren. Er riß junge, mit ihren Blättern verſehene, Kaſtanienbäume aus und brachte ſie ſo in eine an ihrem Gipfel durchbohrte Glocke, daß der Stamm in die Atmoſphäre hinausragte, faſt die ganze Wurzel dagegen ſich in Stickgas oder Wſſtgas oder khlſ. Gas oder atm. L. und blos ihr Ende ſich in W. befand. Diejenigen, deren Wurzeln mit khlſ. Gas umgeben waren, ſtarben den 7ten oder 8ten Tag; die Einwirkung des Stickſts und Wſſts war minder nachtheilig; ſie bewirkte den Tod erſt nach dreizehn oder vierzehn Tagen; die endlich, deren Wurzeln in atm. L. tauchten, waren noch nach Verlauf dreier Wochen, wo der Verſuch beendigt ward, kräftig. *)

1312. Die Früchte verhalten ſich, wie ſchon S. 45 erörtert, wenn ſie grün ſind und ſo lange ſie grün ſind, wie die Blätter; haben ſie aber eine andre Farbe als die grüne, ſo vermögen ſie ebenfalls nur Sſtgas einzuathmen und khlſ. Gas auszuhauchen; aber nicht umgekehrt. Was von den Früchten, gilt auch von den Stämmen, Aeſten und Zweigen der baum- und ſtrauchartigen Pflanzen. Zu bemerken iſt übrigens noch in Bezug auf ſämmtliche Athmungen im Allgemeinen,

---

*) Einige ähnliche Verſuche ſind von Alexander Marcet angeſtellt worden (Ann. de Ch. et de Ph. 1825. Juin. 220).

daß alle Pflanzentheile, wenn Erſtgas in ihrer Umgebung fehlt, doch etwas khlſ. Gas aus ihrer eignen Subſtanz ausathmen, daß aber die Blüthen und noch mehr die Früchte dieß vorzugsweiſe in ſtarkem Grade vermögen.

1313. Griſchow hat auch einige Verſuche über die Athmungen andrer Theile als Blätter unter Waſſer angeſtellt. In reinem Waſſer bemerkte er weder an Aeſten noch Zweigen oder Blumenblättern irgend eine Ausathmung im Sonnenlichte, viel weniger im Schatten. Eben ſo verhielten ſie ſich in mit khlſ. Gas geſchwängertem Waſſer, die jüngern, noch mehr oder weniger grünen, Triebe ausgenommen, die allerdings noch Erſtgas ausathmen, obſchon in geringerer Menge. Dagegen nahmen die Früchte ſchon in reinem Waſſer eine Luftentwicklung vor. Sie hauchen hier nämlich, ohne einzuathmen, khlſ. Gas, Stickgas und gewöhnlich nur Spuren von Erſtgas aus. So gaben Beeren von Sorbus aucuparia L., die ſchon etwas gefärbt waren, im Sonnenlichte, dem ſie nahe an vier Stunden ausgeſetzt waren, 1 Zehntheil ihres Umfangs an Luft, beſtehend aus 41 p. C. khlſ. Gas und 59 p. C. Stickſt. Aepfel (im Auguſtmonat) gaben am erſten Tage eine nur ſehr geringe Menge von Blaſen (oft noch gar keine): am zweiten Tage, nach vierſtündigem Stehen am Lichte kam die entwickelte L. einem Achttheil des Umfangs der Früchte gleich und enthielt in 100 Theilen 31 khlſ. Gas, 6 Erſtgas, 63 Stickgas. Aehnliche Erfolge gaben mehrere Früchte, und wenn ſie der Reiſe näher waren, ſo fehlte endlich auch faſt aller Erſt. in dem Ausgeathmeten. Bringt man wenig herangewachſene, Früchte in mit khlſ. Gas geſchwängertes Waſſer, ſo können ſie allerdings noch Erſtgas aushauchen, obwohl nur in geringer Menge, die den Umfang des, dieſelbe hervorbringenden, Pflanzentheils gemeinhin nicht erreicht; jedoch um ſo größer iſt, je zarter die grüne Frucht ſelbſt noch iſt. Der übrige Theil des ausgehauchten Gaſes iſt wiederum Stickgas und eine geringe Menge khlſ. Gas, die jedoch faſt ganz aus dem damit geſchwängerten Waſſer herrührt.

1314. Die Wurzeln ſind auch unter Waſſer der Aushauchung von Erſt. durch Zerſetzung der Khlſ. durchaus nicht fähig. Gleich den der Reiſe ſich mehr oder minder nähernden Früchten geben ſie am Lichte anfänglich langſam nur und ſehr wenig L. aus, in ſehr kleinen Blaſen. Wenn ſie noch den zweiten Tag vier oder fünf Stunden dem Lichte ausgeſetzt geweſen, haben ſie im Allg. ein Vol. Luft ausgegeben, das ſelten einem Viertheil ihres Umfangs gleich kommt, und blos Khlſ. und Stickſt. zu Beſtandtheilen hat, wovon erſtrer 30 bis über 50 p. C. betragen kann.

1315. Athmung der kryptogamiſchen Gewächſe. —

Wir fügen noch Einiges nach **Griſchow's** Unterſuchungen über die Athmungen der 24ſten Linnéſchen Klaſſe des Gewächsreichs hinzu.

Farrenkräuter, equiseta und lycopodia zeigten ſich in ihren Athmungen übereinkommend mit den phanerogamiſchen Gewächſen, ſo auch die Laubmooſe. Doch vermögen letztre blos dann Srſtgas im Lichte auszuhauchen, wenn ſie, — an dem ſie nährenden Waſſer keinen Mangel leidend — friſch und munter im Fortwachſen begriffen ſind. Wurden in heißen Sommertagen faſt trockne Mooſe in eine abgeſperrte, mit khlſ. Gas verſetzte, Atm. gebracht, und ins Sonnenlicht geſtellt, ſo nahmen ſie die Athmungen vor, wie ſie ſonſt bei grünen Gewächſen im Schatten Statt finden, nur in noch geſteigertem Maße, welches letztre überhaupt für alle Pflanzentheile gilt, die der Aushauchung von Srſtgas nicht fähig ſind. Srſtgas aber athmeten ſie nicht aus. Was hier von den Laubmooſen geſagt iſt, gilt auch von den grünen Lebermooſen (Marchantiae, Jungermanniae).

Von **Flechten** wurden nur Arten der Gattungen Parmelia Ach., Usnea ejd. und Baeomyces ejd. dem Verſuch unterworfen. Alle athmeten blos Khlſ. gegen Aufnahme von Srſt. aus, im Schatten, wie im Lichte, in letzterm nur geſteigert. Auch ſie hauchen weniger Khlſ. aus, als ſie Srſtgas einnehmen.

Auch bei den von **Griſchow** unterſuchten Pilzen (Amanita muscar. Pers. synops., agaricus rosaceus, agaric. croc. flexuos. und eburneus, mehreren Arten der Gattung boletus und lycoperdon) wird die Athmung im Sonnenlicht verſtärkt und der Raumumfang der Luft, mit der ſie eingeſchloſſen wurden, vermindert. Sie verſchlechterten ebenfalls die Luft im Schatten wie in der Sonne, und unter den Producten ihrer Aushauchung fand ſich, wie ſchon **Humboldt** früher entdeckt, neben khlſ. Gas und Stickgas auch Wſſſtgas.

1316. **Einfluß des Waſſers.** — Wir gehen jetzt zur Betrachtung des Einfluſſes über, den das Waſſer, der Dünger und das Erdreich ſelbſt auf die Vegetation äußern.

Das **Waſſer** wirkt nicht allein als Auflöſungsmittel, als Vehikel, ſondern auch dadurch, daß es an die Pflanzen die beiden Beſtandtheile, aus denen es zuſammengeſetzt iſt, abtritt. Letztre Wahrheit, wiewohl ſchon von mehrern Chemikern vermuthet, iſt doch erſt durch Th. von **Sauſſure** zur Gewißheit erhoben worden. Läßt man Pflanzen mittelſt reinen Waſſers in kohlenſäurefreier atm. L. wachſen, ſo ändern ſie ihre Atm. weder der Reinheit, noch dem Vol. nach; werden aber deſſenungeachtet an pflanzlichem Stoff zunehmen, was ſich blos auf Rechnung einer Aneignung der Beſtandtheile des Waſſers ſchreiben läßt. Allerdings wird der Gewichtsunterſchied zwiſchen dem getrockneten pflanzlichen Stoff vor und nach der Vegetation ſehr ſchwach ſeyn, dieß beruht aber darauf, daß die Quantitäten Srſt. und Wſſt. ſich in den Pflanzen nicht über gewiſſe Gränzen anhäufen können ohne entſprechende Zunahme ihres Khlſtgehalts. In der That ſahen wir oben (S. 40) 1) daß 7 Sinngrünpflanzen ſich den Khlſt. von 431 Cub. Centimeter khlſ. Gas, d. i. 217 Milligrammen angeeignet hatten; 2) daß ſie eben ſo viel Stickſt. hatten entweichen laſſen, als ſie an Srſt. bei der Abſorption zurückgehalten. Nun wogen ſie trocken vor der Operation 2,707 Grammen, und nach der Operation 3,237 Grammen: ihr pflanzlicher Stoff hatte alſo über 531 Milligrammen zugenommen; von dieſen aber rührten blos 217 aus dem khlſ. Gas her; die übrigen 215 müſſen mithin einer Aneignung der Beſtandtheile des Waſſers beigemeſſen werden.

1317. **Einfluß des Bodens.** — Der Boden wirkt auf die Vegetation der Pflanzen theils durch Temperatur und Waſſergehalt, theils durch die verweſten organiſchen Theile, die er enthält, und deren Einfluß wir als Dünger betrachten wollen, theils durch die Salze, die ſich in ihm befinden.

1318. **Einfluß des im Boden enthaltenen Düngers.** — Der Dünger befördert die Vegetation nicht allein durch das khlſ. Gas, welches ſich aus ihm entbindet und ſowohl von dem Aufeinanderwirken ſeiner Beſtandtheile, als der langſamen Verbrennung ihres Khlſts durch den Srſt. der atm. L. herrühren kann; ſondern auch dadurch, daß er den Pflanzen Säfte liefert, die ſie zu ihrer Ernährung nöthig haben. Ein unumgängliches Erforderniß zur Vegetation iſt jedoch der Dünger keineswegs, da man in mehrfachen Verſuchen Pflanzen ſelbſt bis zum Blühen in ganz ausgewaſchenen und blos mit deſtillirtem Waſſer befeuchteten Mineralſubſtanzen unter Glasglocken gezogen hat, und da auch andrerſeits erhellt, daß im Waſſer des Bodens und der Khlſ. der atm. L. ſchon die weſentlichen Beſtandtheile, aus welchen ſich die Pflanze bilden muß, vorhanden ſind.

Wenn nun aber die Pflanze wirklich Dünger in dem Boden, in dem ſie wächſt, vorfindet, ſo lehren die Beobachtungen, 1) daß ſie wirklich einen Theil deſſelben in ſich aufnimmt und zu ihrer Ernährung verwendet, und daß die Beſchaffenheit des Düngers ſelbſt dann von wichtigem Einfluß auf ihre chemiſche Miſchung wird, 2) daß jedoch der bei Weitem größere Theil der Nahrungsſubſtanzen von der Pflanze nicht dem Dünger, ſondern dem Waſſer und der atm. L. entnommen wird. Letztrer Umſtand iſt namentlich durch Sauſſure's Beobachtungen dargethan worden, dem wir hiebei folgen wollen. Derſelbe bemerkt:

1) Daß Regenwaſſer, welches mehrere Tage lang über gut gedüngtem Gartenboden geſtanden, nur den tauſendſten Theil ſeines Ge-

wichts extractive Theile daraus aufgenommen hatte; 2) daß nach Verſuchen, die er angeſtellt, eine Pflanze, welche das Waſſer dieſes Infuſums abſorbirte, nur das Viertheil ſeines feſten Extracts aufnehmen würde: woraus er ſchließt, daß dieſe Pflanze, im Fall ſie keine andre Nahrung erhielte, durch Abſorbtion von 1000 Pfund des Infuſums ihren feſten trocknen Stoff nur um ¼ Pfund vermehren würde. Nun konnte eine jährliche Pflanze, wie eine Lackmuspflanze, welche in dieſem Garten wuchs, im Verlauf von 4 Monaten ſeit ihrem Keimen, ein Gewicht von 4 Kilogr. im grünen Zuſtand, und von ½ Kil. im trocknen Zuſtand erlangen, und Hales lehrt uns, daß die Quantität W., welche von einer Lackmuspflanze binnen 24 Stunden eingeſaugt und ausgehaucht wird, dem halben Gewicht der nicht getrockneten Lackmuspflanze gleich iſt. Wiegt man dieſelbe alſo zu verſchiedenen Zeiten ihres Wachsthums, ſo wird man die geſammte Abſorption und Tranſpiration beſtimmen können. Dieß hat Sauſſure gethan und gefunden, daß dieſe Pflanze 100 Kil. Infuſum abſorbirt und tranſpirirt haben mußte, welches 100 Grammen trocknen Extracts repräſentirt. Hiezu füge man nun die Quantität Stoffe, den die im Infuſum enthaltne Kblſ. an die Lackmuspflanze abgeben konnte, eine Quantität, welche Sauſſure nach ſeinen eignen Unterſuchungen auf 1,85 Grammen ſchätzt, und man wird ſich zu dem Reſultat geführt ſehen: daß das gedüngte Erdreich nur 26,85 Grammen Nahrungsſtoff, d. i. ungefähr den 20ſten Theil von dem, was ſich die Lackmuspflanze angeeignet, hergegeben hat.

Sauſſure iſt weit entfernt, dieſen Rechnungen Schärfe beilegen zu wollen; jedenfalls aber ſcheint dadurch dargethan, daß die Vegetabilien den größern Theil ihres Nahrungsſtoffes dem Waſſer und dem kblſ. Gas der atm. L. verdanken: ein Umſtand, der auch noch durch folgende Verſuche dargethan wird.

Van Helmont 1) trocknete 200 Pfund Erde in einem Ofen, feuchtete ſie dann mit Regenwaſſer an, füllte damit einen irdenen Topf und ſenkte denſelben, nachdem eine Weide darein geſetzt war, in die Erde. Der Topf wurde mit verzinntem Eiſenblech bedeckt, damit keine Erde hineingeweht werden konnte. Nach 5 Jahren wog die Weide, welche Anfangs 5 Pfund 3 Unzen gewogen, 169 Pfund 3 Unzen und die aufs Neue getrocknete Erde 198 Pfund, ſo daß die Weide (ohne die während 4 Jahren abgefallenen, Blätter) 164 Pfund an Gewicht zugenommen hatte, ohne andere Stoffe als Waſſer erhalten zu haben.

---

1) Chymista scepticus. Auct. Rob. Boyle. Rotterdami 1668. p. 101. und in Opp. 104.

Auch der weiterhin anzuführende Verſuch von Lampadius mit der Borretſchpflanze führt zu demſelben Reſultate.

1319. Daß man jedoch den ſubſtantiellen Einfluß der in dem Boden befindlichen düngenden Theile auf die Ernährung der Pflanzen auch nicht zu gering anſchlagen dürfe, lehren theils die obigen Verſuche von Sauſſure ſelbſt, nach denen doch immer ein Theil derſelben von der Pflanze aufgenommen wird, wenn ſie ſolche vorfindet, theils und namentlich mehrere Verſuche, welche Hermbſtädt über den Einfluß verſchiedener Düngungsmittel auf die Erzeugung der nähern Beſtandtheile der Getreidearten angeſtellt hat. Dieſe, ihren Hauptergebniſſen nach ſogleich anzuführenden Verſuche, führen nämlich zu folgenden Schlüſſen:

1) Die verſchiedenen Düngerarten haben einen entſchiedenen Einfluß auf den vermehrten Ertrag der Fruchtkörner.

2) Sie haben einen entſchiedenen Einfluß auf die Erzeugung ihrer nähern Beſtandtheile.

3) Die Maſſe dieſer nähern Beſtandtheile ſteht wieder im Verhältniß mit der Maſſe der Fruchtkörner, welche aus einem gegebenen Gewicht Ausſaat producirt worden ſind.

4) Die elementaren (entfernten) Beſtandtheile der Düngerarten ſtehen mit den elementaren Beſtandtheilen der producirten Fruchtkörner, ſo wie mit denen ihrer einzelnen nähern Beſtandtheile, im Verhältniß.

Zur nähern Erörterung über dieſe Reſultate und die Verſuche, aus denen ſie abgeleitet wurden, diene Folgendes: Schon früher hatte Teſſier, durch im J. 1791 angeſtellte, Verſuche ermittelt, daß z. B. in der nämlichen Art Weizen der Klebergehalt von 12 bis 36 Procent variire, und dieſe Verſuche wurden mit noch größerer Sorgfalt und Berückſichtigung der Umſtände von Hermbſtädt wiederholt. Die verſchiednen Düngerarten wurden rein und ohne Vermengung mit Streumitteln geſammelt und bei einer Temperatur, welche 70° R. nicht überſtieg, ausgetrocknet. Ein ſandiger Lehmboden wurde in 10 Beete, jedes von 100 Quadratfuß Flächenraum abgetheilt, ſodann im Monat October in jedes einzelne derſelben eine gleiche Gewichtsmenge von einer der verſchiedenen getrockneten Düngerarten untergegraben; nur das zehnte blieb ganz ohne Düngung. Im Monat März des folgenden Jahres wurden ſämmtliche Beete aufs Neue umgegraben und jedes mit 16 Loth Saamenkörnern von ein und derſelben Art Sommerweizen in Reihen beſäet. Auf allen Beeten gieng der Saame gleichförmig auf, von allen konnten die Aehren im Auguſt eingeerntet werden; aber ſowohl in Länge und Dicke der Halme, als auch in der Ausbildung der Aehren und in der Größe des Körnerertrages, zeigte ſich ein merklicher Unterſchied. Nicht minder war dieß der Fall hinſichtlich der Quantität der verſchiedenen chemiſchen Grundſtoffe in jenen 10 Sorten Weizen, welche Hermbſtädt nach einer in den Abhandl. d. königl. Akad. d. Wiſſenſch. 1816 und 1817. Berlin 1819. S. 39 ff. ausführlich beſchriebenen Methode ermittelte.

Folgendes ſind die Reſultate dieſer Unterſuchungen, geordnet nach dem Körnerertrage, welche die verſchiedenen Düngerarten lieferten:

	Düngerarten *)	Rindsblut	Menſchenkoth	Schaafmiſt	Ziegenmiſt	Menſchenharn	Pferdemiſt	Taubenmiſt	Kuhmiſt	Pflanzenerde	Ungedüngt
	Körnerertrag	Vier fäl	zehn ig	zwölf	facher	Ertrag	zehnfach	neunfach	ſiebenfach	fünffach	dreifach
Chemiſche Zuſammenſetzung in 5000 Theilen.	Natürl. Feuchtigkeit	215	217	214	215	250	217	215	211	211	210
	Hülſenſubſtanz	695	700	698	714	712	700	700	697	702	700
	Kleber (Triticin)	1712	1697	1645	1644	1755	684	610	598	480	460
	Amylon	2065	2072	2140	2121	1995	3082	3159	3117	3297	3333
	Getreideöl	45	55	54	45	54	50	46	52	49	50
	Eiweiß	53	65	65	66	70	56	48	50	40	36
	Schleimzucker	94	80	75	78	74	84	98	99	99	96
	Gummi	92	80	78	78	80	86	96	95	95	94
	Saurer phosphorſaurer Kalk	26	30	36	35	40	38	25	25	24	18
	Verluſt	3	4	4	4	5	3	3	4	3	3
		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Ein Blick auf dieſe Tabelle zeigt, daß zwiſchen der Menge des Klebers und der des Amylons, in den verſchiedenen Weizen-Sorten, ein umgekehrtes Verhältniß Statt finde, und daß das Verhältniß der Düngerarten zum Körnerertrage nicht völlig übereinſtimme mit ihrem Verhältniß zu dem Gehalt der Körner an jenen Grundſtoffen **). In Bezug auf die Production dieſer beiden Grundſtoffe ordnen ſich nämlich die verſchiedenen Düngerarten folgendermaßen:

---

*) Der Harn war von Bier trinkenden Perſonen geſammelt, die Pflanzenerde aus verweſtem Kartoffelkraut gewonnen worden.

**) Wobei jedoch Rückſicht zu nehmen auf das unter No. 3. Seite 56 berührte Verhältniß.

Düngerarten.	Klebergehalt in abſteigender Linie		Düngerarten.	Amylongehalt in aufſteigender Linie	
	in 5000 Theilen	in 100 Theilen		in 3000 Theilen	in 100 Theilen
Menſchenharn	1755	35,10	Menſchenharn	1995	39,30
Rindsblut	1712	34,24	Rindsblut	2065	41;30
Menſchenkoth	1697	33,14	Menſchenkoth	2072	41,44
Schaafmiſt	1645	32,90	Ziegenmiſt	2121	42,43
Ziegenmiſt	1644	32,88	Schaafmiſt	2140	42,80
Pferdemiſt	648	13,68	Pferdemiſt	3082	61,64
Taubenmiſt	610	12,20	Kuhmiſt	3117	62,34
Kuhmiſt	598	11,96	Taubenmiſt	3159	63,18
Pflanzenerde	480	9,60	Pflanzenerde	3297	65,94
ungedüngter Boden	460	9,20	ungedüngter Boden	3333	66,69

Bis auf geringe Abweichungen nimmt demnach der Amylongehalt bei denſelben Düngerarten zu, bei welchen der Klebergehalt abnimmt. Der Kleber aber nähert ſich durch ſeinen Stickſtoff- und Phosphorgehalt mehr den animaliſchen Subſtanzen, während das Amylon ſeiner elementaren Zuſammenſetzung nach den rein vegetabiliſchen angehört; offenbar ſehen wir demnach, daß die verſchiedene Production jener Grundſtoffe in genauem Zuſammenhange ſtehe mit der elementaren Zuſammenſetzung der dazu angewandten Düngerarten.

1320. **Einfluß der im Boden enthaltenen Salze.** — Auch die im Boden enthaltenen Salze ſind von weſentlichem Einfluß bei der Vegetation; ſcheinen jedoch nicht ſowohl zur Ernährung der Pflanzen an ſich nöthig zu ſeyn, als vielmehr die Lebensthätigkeit und Aſſimilationskraft derſelben beförderude Reizmittel abzugeben, wie ſie auf ſolche Art auch in den Nahrungsmitteln der Thiere wirken. So viel iſt jedenfalls gewiß, daß die Salze von den Wurzeln abſorbirt und ins Innere der Pflanzen aufgenommen werden, und daß mehrere Pflanzen zu ihrem Gedeihen Salze von beſondrer Beſchaffenheit und in verſchiednen Verhältniſſen verlangen, wie denn z. B. die Meerespflanzen ſchlecht in einem Boden fortkommen, welcher kein Kochſalz enthält, dagegen dieſes Salz in ſolchen Verhältniſſen dem Korn nachtheilig iſt, in welchen es zum Gedeihen der Meerespflanzen erfodert wird. Die parietaria, der Borretſch (borrago), die Neſſeln gedeihen nur in ſolchem Erdreich gut, welches ſalpeterſ. Kali oder ſalpeterſ. Kalk enthält. Der Gyps iſt dem Wachsthum des Klee's, der Luzerne günſtig, ohne Einfluß dagegen auf das vieler andern Pflanzen. — Das Nähere über den Einfluß der Salze wird aus folgenden, zum Theil ſehr intereſſanten, Verſuchen von **Sauſſure** und **John** erhellen. Erſtrer nahm 637 Milligrammen

Von Kaliumprochlorid (ſalzſ. Kali),
Natroniumprochlorid (Kochſalz),
Salpeterſ. Kalk,
Verwittertem ſchwefelſ. Natron,
Salzſ. Ammoniak,
Eſſigſ. Kalk,
Schwefelſ. Kupfer,
Kryſtalliſirtem Zucker,
Gummi arabicum,
und 159 Milligrammen Humusextract.

Er löſte dieſe verſchiedenen Stoffe jeden beſonders in 793 Cub. Centim. deſt. W. auf, und ließ in jede Auflöſung Pflanzen von polygonum persicaria oder von bidens cannabina mit ihren Wurzeln tauchen. Das polygonum persicaria wuchs im Schatten 5 Wochen lang in den Auflöſungen von Kaliumchlorid, Kochſalz, ſalpeterſ. Kalk, ſchwefelſ. Natron und Humusextract und entwickelte darin ſeine Wurzeln; in der Aufl. von Salmiak war es immer in einem kränkelnden Zuſtande (il a toujours été languissant); im Zuckerwaſſer ließ es ſich blos bei öfterer Erneuerung der Aufl. erhalten, welche ſehr ſchnell faulte; im Gummiwaſſer und der Aufl. von eſſigſ. Kalk gieng es binnen acht bis 10 Tagen ein, in der ſchwefelſ. Kupferauflöſung vermochte es nur zwei bis drei Tage zu leben. Die bidens zeigte ziemlich das nämliche Verhalten, hielt ſich aber im Allg. nicht ſo gut als das polygonum.

Sauſſure wiederholte darauf dieſe Verſuche, um zu erfahren, in welchem Verhältniß die Abſorption des Waſſers und der darin aufgelöſten Subſtanzen durch die Pflanzen Statt hatte. Als die Pflanzen die Hälfte der Flüſſigkeit eingeſogen hatten, welches, vermöge der Anzahl der hiezu angewandten Pflanzen, in 2 Tagen der Fall war, ſchloß er den Verſuch und fand, daß wenn er die in den Auflöſungen anfänglich enthaltenen 637 Milligrammen zu 100 Theilen rechnete, die Abſorption in Procenten betrug.

	Durch das polygonum Procente.	Durch die bidens Procente.
An Kaliumchlorid	14,7	16
— Kochſalz	13,0	15
— Salpeterſ. Kalk	4,0	8
— Schwefelſ. Natron	14,4	10
— Salmiak	12,0	17
— Eſſigſ. Kalk	8,0	8
— Schwefelſ. Kupfer	47,0	48
— Gummi	9,0	8
— Zucker	29,0	32
— Humusextract	5,0	6

Es erhellt alſo 1) daß die Pflanzen von den dargebotenen ſalzigen oder pflanzlichen Stoffen keinen zur Aufnahme verſchmähten, 2) daß ſie immer verhältnißmäßig mehr W. als von dieſen Stoffen abſorbirten; 3) daß die Subſtanz, welche das Wachsthum am Meiſten begünſtigte, nicht auch immer in der größten Quantität abſorbirt wurde. Dieſe Erfolge hängen nach Sauſſure von der Kräftigkeit der Wurzeln, von der Veränderung, die ſie durch gewiſſe Auflöſungen erleiden und von der Zähigkeit der Aufl. ab. Durch die beiden erſten Urſachen wird die Abſorption befördert, durch die dritte vermindert. Je weniger Zähigkeit nämlich eine Subſtanz dem Waſſer ertheilt, um ſo leichter vermag eine Pflanze davon aufzunehmen. Wenigſtens ſcheint letzteres ſich nach folgenden Verſuchen behaupten zu laſſen, die ſämmtlich wie die vorigen angeſtellt wurden, nur wurde nicht blos Eine Subſtanz in dem Waſſervolumen von 793 Cub. Centimetern aufgelöſt, ſondern zwei oder drei, jede vom Gewicht 637 Milligrammen. Die Abſorption betrug

		Durch das polygonum Procente.	Durch die bidens Procente.
1ſter Verſuch	Schwefelſ. Natron	11,7	7
	Kochſalz	22	20
2ter Verſuch	Schwefelſ. Natron	12	10
	Kaliumchlorid	17	17
3ter Verſuch	Eſſigſ. Kalk	6,25	5
	Kaliumchlorid	33	16
4ter Verſuch	Salpeterſ. Kalk	4	2
	Salmiak	16,5	15
5ter Verſuch	Eſſigſ. Kalk [1])	31	35
	Schwefelſ. Kupfer	34	39
6ter Verſuch	Schwefelſ. Natron	6	13
	Kochſalz	10	16
	Eſſigſ. Kalk	unmerkliche Quant.	unmerkliche Quant.
7ter Verſuch	Gummi	26	21
	Zucker	34	46

1321. Welche Folgerungen auch dieſe Verſuche ſonſt noch zu ziehen berechtigen mögen, jedenfalls wird man daraus zu ſchließen ha-

---

1) Die Quantität abſorbirten eſſigſ. Kalks war blos deßhalb ſo groß, weil das ſchwefelſ. Kupfer die Wurzel desorganiſirt hatte.

den, 1) daß die Pflanzen aus dem Boden die auflöslichen Salze, welche ſie darin finden, aufzunehmen vermögen, 2) daß die nämlichen Pflanzen je nach Beſchaffenheit des Bodens, in dem ſie wachſen, Salze von verſchiedener Beſchaffenheit und in ſehr verſchiedener Quantität enthalten können. Zu demſelben Reſultate führen auch vielfache Verſuche von John und andre Ergebniſſe, die wir weiterhin über die Aſche der Pflanzen anführen werden.

John ließ den Saamen von Sonnenblumen (Helianthus annuus L.) in Sande keimen, der mit Königswaſſer digerirt und geglüht war und mit deſt. W. befeuchtet wurde, in einem Glaſe unter einer Glocke, vor Zutritt des Staubes geſchützt. Der Saft des Krauts gab durch Kryſtalliſation keine Spur von Salpeter; wiewohl er ſonſt denſelben bei gewöhnlichem Wachsthum in ziemlich namhafter Menge enthält. Verſuche mit Sonnenblumen, die in reinem Bergkryſtall, in reinem Schwefel, mit Hanfpflanzen, die ebenfalls in reinem Schwefel, in ausgekochtem karariſchem Marmor (mit deſt. W.) vegetirt hatten, gaben gleichfalls die Abweſenheit des Salpeters darin zu erkennen.

Andrerſeits machte John verſchiedene Gemiſche von reinem Sande mit in deſt. W. aufgelöſtem prismatiſchen Salpeter in Glasgefäßen, und ließ darin Hanf, Gerſte, Roggen, Weizen, Hafer, Zuckererbſen vegetiren, Pflanzen, in denen ſämmtlich John bei gewöhnlichem Wachsthum keine bemerkbare Spur von Salpeter hatte entdecken können. Dieſe aber nahmen bei dieſen Verſuchen ſo viel Salpeter auf, daß ſchon bei ihrer Verbrennung Verpuffungen erfolgten und ihr Saft einen ſehr reichlichen Gehalt davon zu erkennen gab.

Zuckererbſen und Sonnenblumen, welche in ausgekochtem, mit deſt. W. befeuchteten, Carariſchen Marmor wachſen, dem etwas ſchwefelſ. Kali beigemengt iſt, geben in ihrem Safte und ihrer Aſche eine unverhältnißmäßig (wenigſtens 16 mal) größere Menge davon zu erkennen, als ohnedem, während zugleich das ſchwefelſ. Kali aus dem Marmor verſchwindet: ſie enthalten dabei keine Spur von Salpeter. So entzieht auch Hanf dem feuchten Sande, worin er wächſt, faſt alles demſelben beigemengte ſalzſ. Kali und enthält jetzt bei Weitem (über 20 mal) mehr von dieſem Salze, als im natürlichen Zuſtande. — Erbſen und Sonnenblumen, welche man in feuchtem Marmor keimen und wachſen läßt, enthalten einen nicht ſauren Saft, der beim Einäſchern viel khlſ. Kalk und nur Spuren andrer Salze liefert. — Die Aſche von Gerſte, Hanf, Sonnenblumen, die in feuchtem khlſ. Manganprotoxyd, oder in mit verdünntem ſalpeterſ. Manganprotoxyd befeuchtetem Sande keimten und wuchſen, iſt grau und reich an Mangan. — Die Aſche von Erbſen, welche in feuchtem Eiſenprotoxydhydrat keimten und wuchſen, iſt weiß und enthält keine ungewöhnliche

Eiſenmenge. Keimten und wuchſen dagegen Hanf, Gerſte, Sonnenblumen in feuchtem Sand, der Eiſenvitriol hielt, ſo liefern ſie eine gelbbraune Aſche. — Auch ziehen Erbſen und Sonnenblumen das ſalpeterſ. Kupfer in ſich und liefern eine ſehr kupferreiche Aſche. Kohlenſ. Kupferoxyd geht nicht in ſie über (John).

1322. Die vorigen Verſuche von John lehren zugleich, daß die Salze mit denen operirt wurde, beim Uebergang in die Pflanzen nicht zerſetzt werden, ſondern daß die Säuren mit ihren Baſen hiebei in Verb. bleiben. Daſſelbe Reſultat fand auch Sauſſure, indem er in Pflanzen von Polygonum, welche in W. wuchſen, das mit einer kleinen Quantität ſalzſ. Kali geſchwängert war, alles Salz, was ſie abſorbirt hatten, wiederfand. Jedoch kann man den Pflanzen wohl nicht im Allgemeinen das Vermögen, Salze zu zerſetzen oder umzuwandeln, abſprechen, da man in ihnen pflanzenſaure Salze, z. B. eſſigſ. Kali, weinſteinſ. Kalk u. ſ. w. findet, die als ſolche nicht unmittelbar aus dem Boden aufgenommen worden ſeyn konnten, ſondern erſt durch Zerſetzung oder Veränderung anderer Salze entſtanden ſeyn mußten. Wenn man nun berückſichtigt, daß die Pflanzen im lebenden Zuſtande keine khlſ. Alkalien zu enthalten ſcheinen, andrerſeits daß die Khlſ. ſchon zwei von den Elementen enthält, die in alle Pflanzenſäuren eingehen, und drittens daß nach den vorigen Verſuchen, welche mit Salzen angeſtellt wurden, die ſtärkere Säuren enthielten, dieſe unverändert in die Pflanzen übergehen, ſo gewinnt es einige Wahrſcheinlichkeit, daß die pflanzenſauren Salze, die man in den Pflanzen findet, blos aus den khlſ. Salzen des Bodens entſtehen, indem entweder deren Khlſ. ausgetrieben wird, oder indem noch zu den Beſtandtheilen der Khlſ. ſo viel Wſſſt. oder Khlſt. hinzutritt, um die Pflanzenſäure zu bilden. Dieß iſt jedoch nur eine Vermuthung, die noch nähere Prüfung verdient (Fechner).

Mineralſalze ſcheinen nicht von den Pflanzen durch Zerſetzung andrer Salze gebildet werden zu können, auch wenn ſämmtliche dazu erforderliche Stoffe vorhanden ſind, wenigſtens erhielt John mit ſolchen Pflanzen, welche aus dem Boden leicht Salpeter aufnehmen, wenn er ſich ſchon gebildet darin vorfindet, ſtets negative Reſultate, ſo bald er ihnen die zur Salpeterbildung erforderlichen Stoffe noch unverbunden darbot. In einem Falle ſäete er Zuckererbſen und Sonnenblumenſaamen in reinen Sand, den er mit W. benetzte, worin 1 Gran khlſ. Kali aufgelöſt war, in der Erwartung, daß die Pflanze wegen ihrer Neigung, ſalpeterſ. Kali einzuſaugen, die Bildung der Salpeterſ. auf Koſten der Beſtandtheile der atm. L. bewirken würde. Allein weder in der Aſche noch dem Saft der Pflanzen war die geringſte Spur von Salpeter zu entdecken. Eben ſo als er Sonnenblumenſaamen in mit Eiweis vermengtes Quarzpulver ſäete, und etwas Kali zuſetzte, wurden die entſtandnen Pflanzen ohne Salpeter gefunden.

1322 bis. Auch über die Abſorption einiger vegetabiliſchen nicht ſalzigen Subſtanzen durch die Pflanzen hat John Verſuche angeſtellt, welche eine Möglichkeit derſelben ohne Zerſetzung zu beweiſen ſcheinen. Er ſäete in ein Gefäß mit Sand Erbſen, welche mit Zuckerauflöſung begoſſen wurden und in ein andres ebenfalls Erbſen, die er mit einer wäßrigen Aloeauflöſung benetzte. Die letztern wuchſen ſehr üppig, und Saft ſowohl als Extract des Krauts hatten einen entſchieden bittern Geſchmack. Die Erbſen im zuckrigen Boden wuchſen nur 3 bis 4 Zoll hoch und ſtarben dann ab. Der Zucker war verſchwunden und an ſeine Stelle S. getreten, welche die Vegetation hemmte. Der ausgepreßte Saft des Krautes hatte den ſüßen Saft der Zuckererbſen; jedoch ließ ſich durch Kryſtalliſation kein Zucker daraus gewinnen.

1323. **Ueber die Erzeugung der Stoffe durch Vegetation.** — Man hat vielfältig die Meinung gehegt, daß durch den Act der Vegetation ſelbſt Stoffe, die wir nach unſern jetzigen chemiſchen Kenntniſſen für einfach halten, und die in der umgebenden Luft, W. und Erdreich nicht enthalten waren, erzeugt, oder vielmehr durch Umänderung anderer Stoffe hervorgebracht werden könnten; und es ſind in dieſem Bezug Th. I. S. 317 die Verſuche von Schröder und andern angeführt worden. Jedoch iſt bei dieſen Verſuchen der Umſtand zu erinnern, daß die Gefäße, worin die Pflanzen wuchſen, zwar vor dem Regen geſchützt, aber doch der Luft ausgeſetzt waren. Da nun dieſe ſtets ſehr feine Körperchen ſchwebend erhält, ſo konnte ſie auch ſolche auf die Pflanze abſetzen, und dieſe waren es unſtreitig, welche den Stoff zu den erdigen Subſtanzen gaben, die man nachmals daraus erhielt. Auch haben Laſſaigne und John neuerdings Reſultate erhalten, welche die Folgerungen der erwähnten Chemiker widerlegen (Journ. de pharm. VII. 509. Johns Preisſchrift 240). So erhielt zwar letztrer durch Einäſcherung aus dem Kraut von Erbſen und Sonnenblumen, deren Saamen er in den reinſten, noch mit Salzſ. gereinigten, Kryſtallquarz geſäet, mit deſt. W. begoſſen und ſorgſam vor Staub geſchützt hatte, Spuren einer Aſche von ſchwefelſ. und ſalpeterſ. Alkalien, allein die Menge derſelben entſprach noch nicht derjenigen der Saamen, und es ließ ſich mithin mit Fug annehmen, daß dieſe Salze ſchon im Saamen präexiſtirten. Jedoch iſt ein Verſuch von John zu berückſichtigen, welcher anzudeuten ſcheint, daß wenigſtens Natrum in Kali durch den Vegetationsact umgeändert werden könne; ein Verſuch, der indeß jedenfalls eine gründliche Wiederholung erfodert, ehe man voreilige Schlüſſe darauf bauen darf. John überzeugte ſich zuvörderſt, daß im Kraut und Blumen der

Hyacinthen, die auf gewöhnliche Weiſe gewachſen waren, kein Natron vorhanden ſey; eben ſo wenig in der Zwiebel. Darauf ließ er eine ſolche Zwiebel in einer Aufl. von 10 Gran in gewöhnlicher T. getrockneten Natronbicarbonats in 18 Unzen deſt. W. unter einer Glocke vegetiren, welches letztre von Zeit zu Zeit erſetzt ward. Nach ziemlich 5 Monaten wurde Kraut und Blume von der Zwiebel abgeſchnitten. Das Waſſer worin die Vegetation vor ſich gegangen war, hinterließ beim Verdunſten zur Trockniß 8 Gran einer braunen ſalzig-extractartigen Materie, welche aus extractartigen Theilen und Natronſalzen beſtand. Da nun das ins Waſſer gethane Salz 10 Gran betragen hatte, ſo mußten wenigſtens 2 Gran Natronſalz von der Pflanze aufgenommen worden ſeyn *), und doch zeigte die Aſche nicht die geringſte Spur von Natron, vielmehr blos ihren gewöhnlichen Gehalt an Digeſtivſalz und einigen andern Salzen. John bemerkt, daß die Hyacinthe unſtreitig mehr Salz aufgenommen haben würde, allein ihr Wachsthum ſey ſehr ſchwach geweſen. — Eine frühere Meinung war noch die, daß die Beſtandtheile der Aſche, namentlich das Kali, nicht in der lebenden Pflanze vorhanden ſeyen, ſondern erſt durch das Verbrennen erzeugt würden. Wiewohl man nun nicht abſehen kann, wie das Verbrennen einen ſolchen Einfluß äußern ſollte, ſo war es doch gut, durch directe Verſuche die Ungültigkeit dieſer Meinung darzuthun, welches ebenfalls durch John geſchehen iſt. Derſelbe fand unter andern Verſuchen, daß, wenn man dem Sonnenblumenmark durch W. ſeinen Salpeter entzieht, dieſer Salpeter gerade ſo viel Kali enthält, als man in der Aſche des Marks finden würde; daß Hollundermark, mit Schwefelſ. gekocht, eine faſt kalifreie Aſche giebt u. ſ. w.

Dahingegen hat John mehrere Erfahrungen gemacht, welche zu beweiſen ſcheinen, daß der Gehalt an Kaliſalzen in den Vegetabilien durch Fäulniß zunimmt. Im Allgemeinen verſichert er als beſtändiges Reſultat vieler Verſuche mit faulem und friſchem Eichen-, Weiden- und Elſenholze gefunden zu haben, daß das faule Holz, welches am Stamme vor der Fäulniß gleiches Volumen mit dem gleichfalls zu dieſen Verſuchen angewandten geſundem Holze betragen hatte, eine 6-bis 10fach größere Menge Pottaſche lieferte, als das letztere. Einige der hieher gehörigen Verſuche mögen hier ihre Stelle finden.

400 Gran Elſenholz aus der Mitte des Splints, welches nur in einen halbfaulen oder zunderartigen Zuſtand übergegangen war, hin-

---

*) Das Natron im Rückſtande hatte ſich zwar zum Theil mit andern Säuren verbunden (zu einem kleinen Theil mit Pflanzenſäuren, ferner mit Salzſ., Schwefelſ.); jedoch überzeugte ſich John durch andre Verſuche, daß dieſe Umtauſchung der Säuren den Gewichtsverluſt nicht veranlaſſen konnte.

terließ nach der Einäſcherung 4½ Gran Aſche, aus welcher W. 2½ Gran Pottaſche auflöſte, die ziemlich rein war. 400 Gran Splintholz von derſelben Klobe, aber der entgegengeſetzten geſunden Seite hinterließen nur 1½ Gran Aſche, aus welcher W. nur ½ Gran jener ganz analogen Pottaſche zog. Sonſt enthielten dieſe Hölzer viel Eiſen, viel kohlſ. Kalk und Spuren von Magneſia, ſehr wenig phosphorſ. Kalk.

140 Gran fauler Eichenblätter gaben 7 Gran hellbrauner Aſche, woraus Waſſer 1 Gran trockener, ſehr reiner Pottaſche auflöſte. Das Unauflösliche enthielt 8½ Gran kohlſ. Kalk, kohlſ. Magneſia, 2 Gran phosphorſ. Kalk, mit Eiſenoxyd und wahrſcheinlich auch Manganoxyd. — 140 Gran getrockneter nicht fauler Eichenblätter gaben ebenfalls 7 Gran grauer Aſche; allein W. löſte nur ½ Gran Pottaſche auf. Der Rückſtand enthielt 2 Gran phosphorſ. Kalk und 2 Gran kohlſ. Kalk mit etwas Magneſia und Spuren Eiſenoxyds. Wie die Fäulniß zu einer ſolchen Vermehrung des Kaligehalts der Vegetabilien wirken könne, muß uns bei dem jetzigen Zuſtande der Chemie noch gänzlich unerklärlich fallen. Wir bemerken, daß ſich hieran andre Erfahrungen aus der thieriſchen Chemie ſchließen, nach denen der Eiſengehalt des Blutes durch Fäulniß zunehmen ſoll.

Drittes Kapitel.

Ueber das Reifen der Früchte.

1324. Die chemiſchen Veränderungen, welche die Früchte während des Reifens erleiden, ſind namentlich von Berard (Ann. de chim. et de phys. t. XVI. pag. 152) unterſucht worden, dem wir hier folgen.

1325. Beim Reifen der Früchte nimmt ihr harziges Blattgrün ab, und rother oder gelber Farbeſtoff tritt an ſeine Stelle; — die Menge des Zuckers, der oft in unreifen Früchten nicht zu bemerken iſt, nimmt bedeutend zu; — das Gummi nimmt bald zu, bald ab; — die Holzfaſer nimmt zwar abſolut noch etwas zu, aber relativ (ſofern andere Beſtandtheile in größerer Menge ſich erzeugen) ab; — die Aepfelſ. nimmt abſolut immer und meiſtens auch relativ zu, doch wird ihr Geſchmack durch den Zucker gedeckt; — das Waſſer vermindert ſich immer. — Gehen reife, aber noch harte Früchte, wie Birnen, beim Liegen in der Luft erſt in den weichen, dann in den braunen mürben Zuſtand über, wobei das Sauerſtoffgas der Luft in kohlſ. Gas verwandelt wird, ſo vermehrt ſich die Zuckermenge zuerſt beträchtlich und nimmt dann beim Braunwerden wieder ab (vielleicht durch weinige Gährung); auch mindert ſich Gummi und Holzfaſer, die ſich wahrſcheinlich zuerſt in Zucker verwandeln; mit der Verminderung der Holzfaſer iſt größere Weichheit gegeben, ſie wird beim Mürbewerden braun, moderartig.

Dieſe Reſultate ergeben ſich aus folgenden von Berard entworfenen Tabellen.

	Sommerpfirſich.		Reineclaude.		Aprikoſen.		
	unreif.	reif.	unreif.	reif.	unreif.	etwas reifer.	reif.
Harziges Blattgrün	0,27	—	0,03	0,08	0,04	0,03	—
Gelber Farbeſtoff							0,10
Zucker	0,63	11,61	17,71	24,81	Spur.	6,64	16,48
Gummi	4,22	4,85	5,53	2,06	4,10	4,47	5,12
Holzfaſer	3,01	1,21	1,26	1,11	3,61	2,53	1,86
Thieriſche Materie	0,41	0,93	0,45	0,28	0,76	0,34	0,17
Aepfelſäure	1,07	1,10	0,45	0,56	2,70	2,03	1,80
Kalk	0,08	0,06	Spur.	Spur.	ſehr geringe Menge.		
Waſſer	90,31	80,24	74,57	71,10	89,39	84,49	74,87
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

100 Theile unreiſe Sommerpfirſiche würden 179 Theile reife geliefert haben. — 100 Theile unreiſe Reineclauden 129 reife. — 100 Theile unreiſe Aprikoſen 200 Theile reife.

	Stachelbeeren.		Kirſchen.		Birnen.		
	unreif.	reif.	unreif.	reif.	hart.	weich.	mürbe in 76,85 Theile.
Harziges Blattgrün	0,03	—	0,05	—	0,08	0,01	0,04
Rother Farbſtoff		wenig	unbeſtimmt				
Zucker	0,52	6,24	1,12	18,12	6,45	11,52	8,77
Gummi	1,36	0,78	6,01	3,23	3,17	2,07	2,62
Holzfaſer	8,45	8,01	2,44	1,12	3,80	2,19	1,85
Thieriſche Materie	1,07	0,86	0,21	0,57	0,08	0,21	0,23
Aepfelſäure	1,80	2,41	1,75	2,01	0,11	0,08	0,61
Citronenſäure	0,12	0,31					
Kalk	0,24	0,29	0,14	0,10	0,03	0,04	Spur.
Waſſer	86,41	81,10	88,28	74,85	86,28	83,88	62,73
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	76,85

Bei den Stachelbeeren ſind unter der Holzfaſer auch die Kerne begriffen. — Die harte Birne war eine reife, gleich nach ihrer Abnahme vom Baum analyſirte; — die weiche war dieſelbe Art, einige Zeit in Luft aufbewahrt, deren Sauerſtoffgas ſie ohne Umfangsveränderung in khlſ. Gas verwandelte, und wobei ſie 0,77 Proc. an Khlſt. verlor. — Die mürbe Birne war von derſelben Art, und ſo lange hingelegt, bis ſie mürbe und braun geworden war, wobei ſie von 100 Theilen auf 76,85 reducirt wurde.

1326. Die reifen, oder faſt reifen Früchte, vom Stamme getrennt, verwandeln das Erſtgas der umgebenden atm. Luft in khlſ. Gas, und gehen dadurch in den reifen und mürben Zuſtand, dann in Gährung über. Zur Zeit des Mürb- und Braunwerdens der Aepfel und Birnen, und des Faulens der Kirſchen und Aprikoſen tritt zugleich Kohlenſäureentwicklung aus dem Kohlenſtoff und Sauerſtoff der Frucht ein.

Im luftleeren Raum, oder in Gasarten, die kein Erſtgas halten, entwickeln Birnen, Aepfel, Kirſchen, Pflaumen, Aprikoſen, Pfirſiche und Stachelbeeren, welche noch nicht ganz reif ſind, etwas khlſ. Gas, beſonders im Licht, deſſen Menge höchſtens den anderthalbfachen Umfang der Frucht beträgt, und halten ſich lange unverändert, ohne beträchtlich weich zu werden; bei zu langem Aufbewahren jedoch verlieren ſie Wohlgeruch und Süßigkeit, und erhalten einen beſondern unangenehmen, und, von erzeugter Aepfelſäure, einen ſauren Geſchmack ohne mürb oder faul zu werden. Hiebei laſſen Kirſchen und Aprikoſen etwas Saft, von der Farbe der Frucht ausſchwitzen, wobei ſie blaſſer werden; bei Aepfeln und Birnen tritt der ſaure und unangenehme Geſchmack am ſpäteſten, nämlich erſt nach 3 Monaten ein; werden ſie vor dieſer Zeit der Luft 6 Tage lang ausgeſetzt, ſo werden ſie ganz reif und wohlſchmeckend.

Viertes Kapitel.

Ueber einige beſondre, ins Gebiet der chemiſchen Pflanzenphyſiologie gehörende Thatſachen.

1327. Wir werden in dieſem Kapitel die Reſultate anführen, welche neuerdings Lemaire-Liſancourt *) über die Urſach der Farbenverſchiedenheit und Farbenveränderung der Blumen, und Mar-

---

*) Bullet. des sciences par la soc. philom. Dec. 1824. p. 190. — Auszugsweiſe in Schweigg. J. N. R. XV. 150.

cet *) über die Wirkung verſchiedner Gifte auf die Pflanzen gefunden haben, nebſt Bemerkungen von **Glocker** **) über den erſten Gegenſtand, und einigen Beobachtungen von **Heyne** und **Link** über den periodiſchen Säuregehalt gewiſſer Vegetabilien.

1328. **Reſultate von Lemaire-Liſancourt.** — Die Reſultate, die dieſer aus ſeinen Verſuchen zieht, ſind folgende:

1) Die Farbenſchattirungen der Blumenkronen ſind um ſo veränderlicher, je weicher und fleiſchiger die Pflanzen ſind, und je leichter ſie wachſen.

2) Dieſe Schattirungen ſind im Allgemeinen violett, blau, gelb oder grün, wenn die Blumenblätter gewiſſe Antheile eines Alkali enthalten.

3) Sie ſind im Allg. roth, roſen- oder ſcharlachfarben, wenn ſie Eſſigſ. oder Kblſ. enthalten.

4) Sie beſchränken ſich auf die weiße Farbe, wenn weder S. noch Alkali vorherrſcht.

5) Es findet, ſo weit die Unterſuchungen vorgeſchritten ſind, eine Uebereinſtimmung dieſer Erſcheinungen in den am meiſten natürlichen Familien Statt.

1329. **Bemerkungen von Glocker.** — Nach **Glocker** iſt vorzüglich das Licht zur Bewirkung der chemiſchen Veränderungen thätig, von welchen die Färbungen der Blumen und Früchte abhängen; und zwar zieht er aus Zuſammenſtellung von Thatſachen den Schluß, daß die bunten Farben derſelben der Quantität und Höhe nach zunehmen, je mehr der Lichteinfluß zunimmt. Auch der Qualität nach erleiden die bunten Farben der Blumen je nach dem vermehrten oder verminderten Lichteinfluſſe eine Veränderung: daher die nämliche Species auf verſchiedenem Standort, je nachdem ſie der Sonne mehr oder minder ausgeſetzt iſt, ſich verſchieden gefärbt zeigen kann.

Nach **Glocker's** Zuſammenſtellung in dieſer Hinſicht hat man bis jetzt nie einen andern Farbenübergang bei den Blumen durch Veränderung der Stärke des Lichteinfluſſes wahrgenommen, als folgende: 1) Bei erhöhtem Lichteinfluſſe geht a) **Weiß** über in Roth, b) **Weiß** in Blau; c) kaum **Weiß** in Gelb, d) **Gelb** in Roth; e) **Roth** in Violett und Blau und umgekehrt wieder **Blau** in Roth. 2) Bei vermindertem Lichteinfluſſe kann im Allg. zwar ein Ausbleichen aller

---

*) Schriften der Geſellſch. für Phyſik und Naturgeſchichte zu Genf II., daraus übertragen in Ann. de chim. et de phys. XXIX. 200 und überſetzt in **Buchner's** Repert. XXII. 380; auch in Schweigg. J. N. R. XV. 340.

**) Verſ. über die Wirk. des Lichts auf die Gewächſe. Breslau, 1820.

Farben eintreten; beſtimmte Erfahrungen aber belehren über folgende Arten des Ausbleichens: a) Roth geht bei vermindertem oder aufgehobenem Lichteinfluſſe in Weiß; b) Blau in Weiß; c) Gelb in Weiß; d) Blau manchmal in Roth über. Für letztre Umänderung iſt aber die Regel nicht beſtimmt, weil auch im Lichte ſelbſt blaue Blumen zuweilen roth werden. Die Belege zu dieſen Sätzen ſehe man in Glocker's Schrift über die Wirkungen des Lichts auf die Gewächſe S. 88 ff. nach. Bekannt iſt, daß auch die Blätter ihre grüne Farbe dem Einfluß des Sonnenlichts verdanken.

1330. Reſultate und Verſuche Marcet's. — Die Reſultate Marcets (bei welchen man S. 34 vergleichen möge), ſind folgende:

1) Daß die metalliſchen Gifte auf die Vegetabilien ziemlich eben ſo, wie auf die Thiere wirken. Es ſcheint nämlich, daß ſie in die verſchiedenen Theile der Pflanzen durch Abſorption übergehen und ihr Gewebe durch ihre corroſive Wirkung zerſtören.

2) Daß die vegetabiliſchen Gifte und namentlich diejenigen dieſer Gifte, die das Leben der Thiere nur durch Wirkung auf das Nervenſyſtem vernichten, ebenfalls den Tod der Pflanzen verurſachen; was einigen Grund der Wahrſcheinlichkeit giebt, daß auch die Pflanzen ein Analogon von Nervenſyſtem beſitzen, wie denn ein ſolches nach Dutrochet in gewiſſen kleinen runden Kügelchen, womit die Zellen der meiſten Pflanzen beſetzt ſind, und welche ſich ihrer Subſtanz nach als Eiweis gleich den Nervenkügelchen verhalten, vorhanden ſeyn ſoll.

1331. — Die Verſuche wurden vornämlich an Bohnenpflanzen angeſtellt und zwar mit den Auflöſungen von weißem Arſenik, von ſalzſ. Queckſilber, von ſalzſ. Zinn, von ſchwefelſ. Kupfer, von eſſigſ. Bley, von ſalzſ. Baryt, von Schwefelſäure, von Kali, von ſchwefelſ. Magneſia, von Opium, von wäßrigem Extr. nucis vomicae, von wäßrigem Extr. Coccul. menisp., von Blauſäure, von deſtillirtem Kirſchlorbeerwaſſer, von wäßrigem Belladonnaextract, von Alkohol, von Sauerkleeſ., von Schierlingsextract, und von Extr. digit. purp. Mit dieſen Auflöſungen wurden die Pflanzen begoſſen; und außerdem einige Verſuche mit Einbringen der genannten Subſtanzen in das Innere von Pflanzen ſelbſt angeſtellt. Blos einiges Nähere mag aus dieſen Verſuchen angeführt werden. Bei den mit Arſenikaufl., Queckſilberaufl., Zinnaufl. begoſſenen Pflanzen bemerkt Marcet ausdrücklich, die Gegenwart dieſer Metalle habe ſich in den Blättern der dadurch getödteten Pflanzen mittelſt chemiſcher Reagentien nachweiſen laſſen.

In einen Kirſchbaum ward am 10ten May ein Loch gemacht, welches bis zum Marke drang, hierein einige Tropfen laufendes Queckſilber gebracht, dann das Loch ganz verdeckt (couvri), ſo daß kein W. hineintreten und der Baum durch die Wirkung der äußern Elemente nicht leiden konnte. Am 10ten März des folgenden Jahrs (wo der Verſuch beſchrieben ward) befand ſich der Baum noch vollkommen wohl. Dieſer Verſuch wird beſonders deßhalb hier angeführt, weil er in Widerſpruch mit frühern Angaben ſteht, nach denen eine Anwendung des Queckſilbers in dieſer Art die Bäume tödten ſoll. — Weißes Arſenik dagegen, in den Stamm von ſpaniſchem Hollunder (lilas) gebracht, tödtete dieſen.

Eine Bohnenpflanze, mit ihren Wurzeln in Alkohol, der mit einem gleichen Vol. W. gemengt war, gebracht, war ſchon nach 12 Stunden völlig verwelkt; in derſelben Zeit auch eine Bohnenpflanze, die in ½ Unze ſchwachen, 3 Gran Kampher aufgelöſt haltenden, Weingeiſts geſetzt war. Hiebei wird die Beobachtung Julio's erwähnt, daß an Zweigen von Mesembryanthemum barbatum, die in Waſſer, welches ein wenig Alkohol enthielt, geſetzt waren, die Blüthen ſich am Morgen eher öffneten und am Abend ſpäter ſchloſſen, als an einem andern dergleichen Zweige, der ſich in reinem W. befand. Auch bemerkt Kaſtner, (Archiv VII. H. 2. S. 178), er habe die Vegetation des in Scherbenerde ſtehenden dianthus caryophyllus und vorzüglich deſſen Blütenentfaltung durch Braunbier lebhaft, durch hopfenleeres, brauſendes Weißbier noch weit lebhafter befördert geſehen, aber die Blumen haben nur wenige Tage gedauert.

Blauſäure durch die Wurzeln aufgenommen, tödtete die Bohnenpflanzen, wie dieß auch durch die andern angeführten Gifte geſchah. Ihr Dunſt machte, daß ſich die Blätter einer mimosa pudica, die ihm ausgeſetzt ward, ſchloſſen und erſt nach mehrern Stunden ihre Reizbarkeit wiedererlangten. Auch Becker hat die tödtende, und ſelbſt die Keimungsfähigkeit der Saamen vernichtende, Wirkung der Blauſ. auf die Vegetabilien durch Verſuche beſtätigt (ſ. ſeine Dissertatio de acidi hydrocyanici vi pernicosa in plantas, Jena, 1823).

1332. **Beobachtungen von Heyne und Link.** — Nach Heyne (Transact. of the Linnean Soc. VII. 213) ſind die Blätter von Cotyledon calycina (Bryophyllum calycinum nach Salisbury) in ihrem Vaterlande Indien des Morgens ſo ſauer wie Sauerampfer. So wie der Tag fortrückt, verlieren ſie ihren ſauren Geſchmack und erhalten ſogar gegen Abend einen bittern. Link (Sprengels Jahrb. der Gewächskunde I. H. 2) wiederholte dieſe Verſuche in Berlin in den heißen Sommertagen 1819 mit Lackmuspapier und fand ſie nicht nur vollkommen richtig, ſondern auch, daß Cacalia ficoides, Portulacaria afra, Sempervivum arboreum ſich eben ſo verhielten. Der desoxydirende Einfluß des Lichtes ſcheint vorzüglich das Wirkſame hiebei zu ſeyn.

Fünftes Kapitel.

Von den Mineralbeſtandtheilen der Pflanzen.

1333. Als Mineralbeſtandtheile, welche in den Pflanzen vorkommen (wobei wir zugleich die Ammoniakverbindungen erwähnen) laſſen ſich nachſtehende anführen, wiewohl ihr Verzeichniß noch nicht vollſtändig ſeyn dürfte.

Unter den nicht metalliſchen Körpern	Schwefel (häufig), Phosphor? Ammoniak (im Riechſtoff mehrerer Blumen).

Unter den Oxyden	Kieſelerde (beſ. häufig in equisetis, Schilfarten u. dgl.), Thonerde, Eiſenoxyd, Manganoxyd, Kupferoxyd, ſeltener noch einige andre, (ſ. S. 74).

Unter den Mineralſalzen:

Kohlenſ. Salze von	Kali, Natron, Kalk, Magneſia.	(welche jedoch wahrſcheinlich noch nicht gebildet in den Pflanzen vorhanden ſind, ſondern nur in der Aſche gefunden werden).

Kohlenſ. Ammoniak (ſehr ſelten).

Jodwaſſerſtoffſ. Kali.

Baſiſch phosphorſ. Salze von	Kalk, Kali, Magneſia.

Schwefelſ. Salze von	Kali, Natron.

Salpeterſ. Salze von { Kali,
Kalk,
Magneſia.

Salzſ. Salze von { Kali,
Natron,
Kalk,
Magneſia.

1334. Keineswegs jedoch kommen alle dieſe Subſtanzen in der nämlichen Pflanze vor. Am häufigſten findet man darin das ſchwefelſ., ſalzſ., das baſiſch khlſ. und phosphorſ. Kali, den baſiſch khlſ. und phosphorſ. Kalk, die baſiſch phosphorſ. Magneſia, das Kochſalz, die Kieſelerde, das Eiſenoxyd, das Manganoxyd. Auch der Schwefel ſcheint ein ziemlich häufiger Beſtandtheil zu ſeyn. Wir wollen jetzt hierüber in einige nähere Erörterungen eingehen.

1335. **Gehalt der Pflanzen an einfachen Mineralbeſtandtheilen.** — Ueber das häufige Vorkommen des Schwefels ſind die Reſultate von Planche ſchon Th. I. S. 205 in d. Anm. angeführt worden. Neuerlich bemerkt auch Pleiſchl, er habe auf pyrochemiſchem Wege im Waizen, Roggen, Gerſte, Hafer, Erbſen, Linſen, Bohnen, Mais, Eibiſchwurzel, Salep, arabiſchem Gummi Schwefel gefunden, ausdrücklich den ausſchließend, der in der Aſche als Schwefelſ. mit Baſen verbunden zurückbleibt; doch iſt ſeine Arbeit hierüber noch nicht beendigt und die nähern Reſultate erſt zu erwarten (Kaſtner Archiv IV. H. 4. S. 421). Stange fand ihn in den Zwiebeln und bittern Mandeln (Buchner Repert. XVI. 106), Zeiſe in reichlicher Menge in der Asa foetida und Henry und Garot entdeckten, daß er ſich mit Khlſt., Srſt., Wſſt., und Stickſt. in Verb. im Senfſaamen als eine eigenthümliche S. befände, die wir ſpäterhin (als Schwefelſenfſäure) noch näher kennen lernen werden. In welchem Zuſtande er in den übrigen Pflanzen enthalten ſey, iſt noch nicht ausgemittelt.

Phosphor ſcheint nicht in freiem Zuſtande, ſondern nur als Phosphorſäure mit Baſen in Verb. in den Pflanzen vorzukommen. So auch dürfte das Jod nur als jodwſſtſ. Salz in den Pflanzen vorkommen und die Metalle ebenfalls nur als Oxyde oder Salze.

1336. Die Baſen anlangend, welche in den Pflanzen vorkommen, ſo wird Kali nach John in lebenden Vegetabilien nicht unverbunden angetroffen, ſondern immer nur an eine S. gebunden; blos im Zuſtande der Zerſetzung und Fäulniß kommt es frei darin vor.

Chevallier in Verb. mit **Laſſaigne** hat die Beobachtung gemacht, daß Chenopodium vulvaria nicht nur in den Blättern baſ. kblſ. Amm. enthält, ſondern auch während des ganzen Lebens **Ammoniak** aushaucht. Ch. brachte einen Blumentopf, welcher zwei dgl. Pflanzen enthielt, unter einen Trichter, ſo daß die Dünſte, die ſich fortwährend aus der Vulvaria entwickelten, durch die Röhre des Trichters gehen mußten. An dieſe wurde eine Röhre gekittet, welche in eine mit verdünnter Salzſ. gefüllte Flaſche einmündete. Die Verb. mit der atm. L. wurde durch eine zweite, mit W. geſperrte, Röhre verhindert. Sobald die erſte Röhre in die Salzſ. eingetaucht worden war, zeigten ſich weiße Dämpfe, die ſich auf der Oberfläche der Fl. verbreiteten und dann verſchwanden. Bei der Unterſuchung der Fl. fand ſich, daß ſie wirklich ſalzſ. Amm. enthielt. In Verb. mit **Boullay** fand **Chevallier** daß auch noch mehrere andre, ſelbſt ſehr angenehm duftende, Blumen Amm. aushauchten. — **Gleitsmann** fand ferner Ammoniak im Hollunderblüthwaſſer *) u. ſ. w.

In welcher Verbindung die nachſtehenden Oxyde in den Pflanzen vorkommen, iſt noch nicht ausgemittelt, wahrſcheinlich mehr oder weniger im Salzzuſtande.

Kieſelerde iſt nach **John** beſonders in rigiden Pflanzen, Schilfarten und equisetis zu finden. Letztre enthalten nach ihm 13 p. Ct. davon. In den Knoten der Bambusarten ſetzt ſie ſich mit Alkali, Spuren Kalks und etwas verbrennlicher Materie in Form wahrer Concremente, des **Tabaſcheers**, ab. — **Thonerde** kommt nur ſelten vor.

Eiſenoxyd iſt ein häufiger Beſtandtheil der Pflanzen; ſoll aber nach **John** in ganz vorzüglicher Menge in den Flechten vorkommen, welche auf den Gipfeln von Nadelbäumen wachſen.

Kupfer (im Oxydzuſtande oder in verbundnem Zuſtande, was auch von folgenden Metallen gilt) iſt in mehreren Pflanzen unter verſchiednen Umſtänden gefunden worden. In Thoms. Ann. XVIII. 77. iſt ein Fall angeführt, daß ein Pappelbaum abſtarb, weil in ſeiner Nähe Kupferauflöſung verſchüttet worden war; als man einen Zweig deſſelben abſchnitt, zeigte ſich das Meſſer ſogleich mit Kupfer bedeckt. **John**

---

*) Ueber Ammoniakgehalt des Chenopod. foet., der Viola odorata, der Stapelienblumen u. ſ. w. vgl. Kaſtn. Arch. I. 475.

fand, daß jede Pflanze, welche in einem mit Kupfer angeſchwängerten, Boden wächſt, auch dieſes Metall enthält. Ja er machte aus dieſer Thatſache einen umgekehrten Schluß. Er erhielt aus Norwegen Lycopodium complanatum, und fand darin einen bedeutenden Kupfergehalt. Hieraus ſchloß er, daß in der Gegend Norwegens, wo dieſe Pflanze gewachſen ſey, ein Kupferlager vorhanden ſeyn dürfe; und in der That war dieß der Fall (Berl. Jahrb. f. Ph. 1820. XXI. S. 116). Nach Meißner*) enthält auch die Aſche der Coloquinten, der Wurzelfaſern des Zittwers, der Paradieskörner, der kleinen Cardamomen (in geringer Menge), der Curcumäwurzel, der Galgantwurzel, (in ſehr ger. Menge), der Salepwurzel, des ſchwarzen Pfeffers, der Krähenaugen, der Kalmuswurzel, der Caſcarillrinde, des Krauts von ledum pal. (Berl. Jahrb. 1817. 19. 283) nach Bucholz die des Sternanisſaamens, der Angelikawurzel, der Vanille, nach Brandes die des Stechapfelſamens, der hba Bellad., Con. mac., aconit., hyosc. nig. Kupfer.

Neuerlich hat Dr. Kaiſer in Landshut in Bayern im gereinigten Benzoeharz durch Verbrennen mit ſalpeterſ. Ammoniak (im Platintiegel) Nickel entdeckt, eine Entdeckung, die Buchner beſtätigt ſah (Buchner Repert.).

Aeltere Chemiker wollten ſelbſt Gold, Zinn, Bley, Queckſilber in der Aſche von Pflanzen gefunden haben, wie denn z. B. Sage 1778 angab, daß Weinrebenaſche im Zentner 4 Drachmen 12 Gran, Büchenaſche 2 Drachmen 36 Gran, Düngererde 1 Drachme 56 Gr. und Gartenerde 2 Unzen 44 Gr. Gold enthalte; allein bei Wiederholung ſeiner Verſuche von einer eigens dazu ernannten Commiſſion zeigte ſich, daß die Spur erhaltnen Goldes der Aſche keineswegs eigenthümlich ſey, ſondern daß ſie nebſt einer größern Menge Silbers von der Glätte herrührte, aus der das zum Abtreiben des durch

---

*) Meißner verfuhr bei dieſer Ausmittlung des Kupfers in den Paradieskörnern, und ganz ähnlich auch in den übrigen Fällen, folgendergeſtalt; die Aſche der Paradieskörner wurde mit heißem W. ausgelaugt; ſodann der Rückſtand mit ein wenig W. angerührt, mit rauchender Salzſ. von 1,140 ſp. G. in der Siedhitze ausgezogen; letztre Auſl., nach dem Abfiltriren von der unaufgelöſt gebliebenen Kieſelerde, in zwei gleiche Theile getheilt, der eine mit Aetzammoniakauſl. bis zur Vorwaltung eines nur noch kleinen Antheils freier S., bei völligem Klarbleiben der Fl., verſetzt; der andre damit überſetzt, das Ganze ſtark und anhaltend geſchüttelt, die hiedurch ausgeſchiedene eiſenhaltige Thonerde mittelſt eines Filters getrennt; die klar abgelaufene Fl. zur Hälfte verdunſtet, mit Salzſ. überſetzt und in jede der ſo behandelten Flüſſigkeiten ſodann ein blanker Eiſenſtab geſtellt, woran ſich nach 24 Stunden ein Kupferüberzug zu erkennen gab. — Eiſenblauſ. Kali war nicht empfindlich genug, ſo kleine Kupfermengen anzuzeigen.

Flußmittel aus der Aſche geſchiedenen Regulus nöthige Bley gewonnen wurde.

Arſenige S., als Dünger eines Roggenfeldes benutzt, gab, in den hieher gehörigen Verſuchen von Lampadius (deſſen Samml. prakt. chem. Abh. III. 227 ff.) arſenikfreie Pflanzen.

1337. **Gehalt der Pflanzen an Mineralſalzen.** — Nach Hermbſtädt läßt ſich bei einiger Erfahrung die Art Alkaliſalze, welche die Pflanzen enthalten, bis zu gewiſſem Grade ſchon aus ihrem Verhalten beim Verbrennen erkennen. In ruhig brennenden Vegetabilien iſt nämlich ihr Alkali blos an vegetabiliſche Säuren gebunden, während die mit Ziſchen verbrennenden (wie die Wurzeln der Arten von beta u. ſ. w.) Salpeter, und die mit Kniſtern verbrennenden ſalzſ. Kali enthalten (Schweigg. J. N. R. III. 248).

Gewöhnlich werden kohlſ. fixe Alkalien als Beſtandtheile der Pflanzen aufgeführt, weil man ſie in der Aſche faſt aller findet. Es iſt jedoch zu bemerken, daß dieſelben vielmehr von Zerſetzung der eſſigſauren und anderweiten pflanzenſauren Salze beim Verbrennen herzurühren ſcheinen, nicht aber ſchon vorher darin gebildet vorhanden zu ſeyn. In der That vermochte auch Vauquelin in den Pflanzenſäften kein kohlſ. Alkali zu entdecken. — Baſ. kohlſ. Ammoniak fanden Chevallier und Laſſaigne ſchon gebildet in den Blättern von chenopodium vulvaria L. und Pleiſchl erhielt ſolches aus der Eibiſchwurzel (Althaea) kryſtalliſirt.

Kaliſalze und Kalkſalze ſind in faſt allen Vegetabilien enthalten, Natronſalze faſt nur in den am Meeresſtrande oder ſonſt auf kochſalzhaltigem Boden wachſenden. Mehrere Pflanzen enthalten Salpeter und ſalpeterſ. Kalk, ſo das Kraut von urtica, parietaria, papaver somniferum, anethum graveolens, achillea millefolium, helianthus annuus, borrago off., datura stramonium, die Wurzeln der Arten von beta u. ſ. w. — Salzſ. Kali kommt unter andern in rumex acetosa, artemisia absinth., lactuca virosa. leontodon taraxacum vor; Kochſalz ſo wie ſchwefelſ. Natron namentlich in den am Meeresſtrande wachſenden Pflanzen; jodwaſſerſtoffſaure Alkalien beſonders in kryptogamiſchen Meergewächſen. Die ganze Mannichfaltigkeit der Salze, welche in den Pflanzen enthalten ſeyn können, abzuhandeln, würde zu weitläuftig ſeyn und zu nichts führen, da wir ohnehin nach den, S. 58 angeführten Reſultaten nicht erwarten können, auch nur in der nämlichen Pflanze immer die nämlichen Salze wiederzufinden, vielmehr der Boden hiebei vom weſentlichſten Einfluß iſt. In dem Abſchnitt übrigens, in welchem von den Reſultaten der Analyſen der verſchiednen Pflanzen gehandelt wird, kann man ſich auch über das Einzelne dieſes Vorkommens näher unterrichten.

1338. **Beſtandtheile der Pflanzenaſche.** — Bei der Verbrennung der Vegetabilien bleibt Aſche zurück, d. i. ein Rückſtand, der die feuerbeſtändigen Oxyde, welche theils in der Pflanze ſchon vorhanden waren, theils im Verbrennen ſelbſt erſt ſich bildeten (vgl. Seite 75) enthält. Dieſe Aſche beträgt immer nur einige Procent des Gewichts der Pflanze, von welcher ſie herrührt, und man kann ſich nach den angegebenen Mineralbeſtandtheilen der Pflanzen leicht vorſtellen, was für Stoffe ſie im Allgemeinen enthalten kann.

1339. Hienach nämlich können ſich darin vorfinden: 1) Verſchiedene Metalloxyde; 2) baſiſch khlſ. Salze, wofern nicht ſo ſtarke Calcination angewandt wird, um die Khlſ. auszutreiben; 3) baſiſch phosphorſaure Salze; 4) ſchwefelſaure Salze, von denen ein Theil ſich in Sulfuride verwandelt haben kann; dagegen können der Schwefel, die ſalpeterſauren Salze, die ſalzſauren Salze, die pflanzenſauren Salze u. ſ. w. nicht darin enthalten ſeyn. Der Schwefel wird bei der Einäſcherung verflüchtigt und verbrannt werden, die ſalpeterſ. und pflanzenſ. Salze werden in der Art zerſetzt werden, daß ihre Baſen mit Khlſ. in Verb. bleiben. Die ſalzſ. Salze von Kali, Natron und Kalk werden in W. und in Metallchloride verwandelt werden; die ſalzſ. Magneſia wird ihre S. fahren laſſen und die Magneſia frei zurückbleiben.

1340. Die verſchiednen Theile der nämlichen Pflanze geben nicht die nämliche Quantität Aſche, und um ſo mehr werden daher verſchiedne Pflanzen ſich in dieſer Hinſicht von einander unterſcheiden. Am meiſten geben die, bei denen die Transpiration am ſtärkſten iſt (Th. von Sauſſure); Man erhält weniger aus den holzigen, als aus den krautartigen Pflanzen, wie ſich verſchiedne Chemiker überzeugt haben; weniger aus dem Stamm als aus den Zweigen, weniger aus den Zweigen und Früchten, als aus den Blättern eines Baumes (Pertuis, Ann. de Chim., tom. XIX, p. 157); weniger aus den innern Theilen, als aus der Rinde, welche der unmittelbare Sitz der Transpiration des Stammes iſt; weniger aus dem Holz, als aus dem

Splint; weniger aus den Blättern der immergrünen Bäume, als ſolcher, deren Blätter im Winter abfallen, wie dieß aus folgenden Tabellen erhellt, welche aus dem Werk von Sauſſure entlehnt ſind.

Je zwei ſolcher Tabellen, welche ſich auf den einander gegenüber befindlichen Seiten zweier Blätter befinden, gehören allemal zuſammen.

Namen der Pflanze. Zeit ihrer Erndte.	Aſche, in 1000 Theilen der grünen Pflanze enthalten.	Aſche, in 1000 Theilen der getrockneten Pflanze enthalten.	Vegetationswaſſer in 1000 Theilen grüner Pflanze.	Bemerkungen.
Eichenblätter (von Quercus robur), den 10. May.	13	53	745	In einem Gehölz; kieſiger faſt unfruchtbarer Boden.
Eben dergl. d. 27. Sept.	21	55	549	Ebendaſelbſt.
Schäfte (tiges) oder Zweige von junger Eiche, der Rinde beraubt, den 10. May.		4		Ebendaſelbſt. Dieſe Schäfte oder Zweige hatten ungefähr 1 Centimeter im Durchmeſſer.
Rinde der vorigen Zweige		60		In dieſer Rinde ſind Baſt und Oberhaut mit enthalten.
Eichenholz, vom Splint getrennt.		2		Herrührend von einem Stamm, der ungefähr 2 Decimeter im Durchmeſſer hatte.
Splint des vorigen Eichenholzes		4		

100 Theile Aſche enthalten:

In Waſſer auflösliche Salze [1]).	Phosphorſaure Erden.	Kohlenſaure Erden.	Kieſelerde.	Thonerde.	Metalloxyde.	Deficit.	Bemerkungen.
47	24	0,12	3	Weniger als 1 Procent.	0,64	25,24	Bei dieſer, ſo wie den folgenden Analyſen kommt das Deficit faſt allein auf Rechnung der in W. auflöslichen Salze [2]).
17	18,25	23	14,5		1,75	25,5	
26	28,5	12,25	0,12		1	32,58	
7	4,5	63,25	0,25		1,75	22,75	
38,6	4,5	32	2		2,25	20,65	
32	24	11	7,5		2	23,5	Die Kieſelerde war vielleicht zufällig in dieſemSplinte, denn ich habe ſie nicht in jungen Eichenzweigen gefunden.

1) Dieſe Salze ſind nur Kaliſalze.

2) Was daher rührt, daß ſich bei der Calcination ein Theil dieſer Salze mit n unauflöslichen Salzen verbindet und dadurch der Wirkung des Waſſers entzieht.

Name der Pflanzen. Zeit ihrer Erndte.	Aſche in 1000 Theilen getrockneter Pflanze enthalten	Bemerkungen.
Rinde der vorigen Eichenſtämme.	60	In dieſer Rinde iſt Baſt und Oberhaut mit enthalten.
Baſt der vorigen Rinde.	73	
Extract aus dem vorigen Eichenholz.	61	
Holzerde von der Eiche.	41	
Extract aus der vorigen Holzerde.	111	

100 Theile Aſche enthalten:

In Waſſer auflösliche Salze.	Phosphorſaure Erden.	Kohlenſaure Erden.	Kieſelerde.	Thonerde.	Metalloxyde.	Deficit	Bemerkungen.
7	3	66	1,5		2	21,5	
7	3,75	65	0,5		1	22,75	
51				Weniger als 1 Proc.			Sägeſpäne von Eichenholz, eine halbe Stunde lang in deſt. W. gekocht. Die filtrirte Abkochung wurde bei gelinder Hitze zur Trockniß verdampft.
24	10,5	10	32	1	14	8,5	Dieſe Holzerde wurde mehrere Fuß über dem Boden aus dem Stamm einer lebenden Eiche genommen; ſie enthielt kleine weiße Kieſelerdekörner.
66							Die Holzerde wurde ½ Stunde lang in deſt. W. geſotten und die filtrirte Abkochung bei gelinder Hitze zur Trockniß abgedampft.

Name der Pflanze. Zeit ihrer Erndte.	Aſche im 1000 Theilen grüner Pflanze enthalten.	Aſche in 1000 Theilen getrockneter Pflanz. enthalten.	Vegetationswaſſer in 1000 Th. grüner Pfl. enthalten.	Bemerkungen.
Waizenpflanzen (triticum sativum) vom 1. May, 1 Monat vor der Blüthe.		79		Auf einem fruchtbaren Felde, kieſiger Boden.
Eben dgl. blühend, vom 14. Juny.	16	54	699	ebend.
Eben dgl. vom 28. July, reife Körner tragend.		33		ebend.
Stroh des vorigen Waizens, von den Körnern abgeſondert.		43		
Auserwählte Körner des vorigen Waizens.		13		
Kleyen.		51		

100 Theile Aſche enthalten:

In Waſſer auflösliche Salze.	Phosphorſaure Erden.	Kohlenſaure Erden.	Kieſelerde.	Thonerde.	Metalloxyde.	Deficit.	Bemerkungen.
60	11,5	0,25	12,5	Wenig. als 1 pCt.	0,25	15,5	
41	10,75	0,25	26		0,5	21,5	
10	11,75	0,25	51		0,75	23	Schmale und nicht ſehr reichliche Körner (graine étranglée et peu abondante).
9	5	1	61,5		1	22,5	Nähere Analyſe der nämlichen Aſche. Kali . . 12,5 Phosphorſ. Kali 5 Kaliumchlorid 3 Schwefelſ. Kali 2 Phosphorſ. Erden 6,2 Khlſ. Erden . 1 Kieſelerde . 61,5 Metalloxyde . 1 Verluſt . . 7,8 100
21	38	0	0,5	weniger als 1 p. Ct.	0,25	40,25	Nähere Analyſe der nämlichen Aſche. Kali . . 15 Phosphorſ. Kali 32 Kaliumchlorid 0,16 Schwefelſ. Kali, unwägbare Wolke. Phosphorſ. Erden 44,5 Khlſ. Erden . 0 Kieſelerde . 0,5 Metalloxyde . 0,25 Verluſt . . 7,59 100
							Kali . . 14 Phosphorſ. Kali 30 Kaliumchlorid 0,16 Schwefelſ. Kali 0 Phosphorſ. Erden 46,5 Khlſ. Erden . 0 Kieſelerde . 0,5 Metalloxyde . 0,25 Verluſt . . 8,59 100

1341. Durch Vergleichung dieſer Tabellen erhellt, daß die Alkaliſalze mit Kali- oder Natronbaſis den größern Theil der Aſche einer grünen krautartigen Pflanze, und der aus ihren Knospen hervorkommenden Blätter ausmachen, indem ſie manchmal zu ¾ in die Zuſammenſetzung dieſer Aſche eingehn, daß nach den Alkaliſalzen die phosphorſ. Erden der vorwiegende Beſtandtheil in dieſer Aſche ſind, daß dagegen die Rinden nur ſehr wenig Alkaliſalze und phosphorſ. Erden, ſehr viel kohlſ. Kalk u. ſ. w. dagegen enthalten.*)

1342. Daß die Menge und Beſchaffenheit der Aſche in den Pflanzen zum Theil von dem Medium abhängen müſſe, in welchem die Pflanzen wachſen, ergiebt ſich zum Theil ſchon aus den angeführten Reſultaten über die Abſorption von verſchiednen Subſtanzen durch die Pflanzen aus ihrer Umgebung; wird aber noch beſonders durch nachſtehende Verſuche von **Sauſſure** nachgewieſen:

Läßt man gleich viel Bohnen a) in deſt. W. bis zum Blühen wachſen, b) in naſſem Sand und c) in Gartenboden, ſo geben 100 Theile von a) 3,9 b) 7,5 und c) 12,0 Aſche. Ferner:

a) Der Granit von Mont Breven enthält: 1,74 Kalk, 13,25 Alaunerde, 73,25 Kieſelerde, 9 Eiſen- und Manganoxyd (2,76 Verluſt, auch ohne Zweifel Kali und wohl auch Bittererde). — b) Das Geſtein des La Salle-Gebirgs enthält: 24,36 Kalk, 4 Alaunerde, 30 Kieſelerde, 13 Eiſen- und Manganoxyd, 27 Kohlenſäure (1,64 Verluſt). — c) Der Kalkſtein des Reculey de Thoiry enthält: 98 kohlſ. Kalk, 0,625 Alaunerde, 0,625 Eiſenoxyd, 0,25 Bergöl (0,5 Verluſt). Die Pflanzen von dieſen 3 Gebirgen verhalten ſich nach **Sauſſure** folgendermaßen:

100 friſche Pflanzen	verlieren durch Trocknen an Waſſer:		geben an Kohle:		geben an Aſche:	
	a	b	a	b	a	b
Fichte	51,17	48,24	10,62	11,11	1,187	1,128
Lerchenbaum	58,07	57,13	10,16	10,39	0,961	0,926
Oleander	59,73	52,78	9,05	9,62	0,654	0,839
Heidelbeeren	50,11	47,50	11,69	12,32	1,098	1,048
Wachholder	55,19	49,45	10,63	11,46	1,081	1,082

---

*) Neuerdings hat **Mollerat** (Ann. de Ch. et de Ph. XXVIII. 163) Verſuche mit einer Art Kartoffeln (patraque jaune) angeſtellt, welche ſich vorzüglich ſtark vermehrt, und gefunden, daß ſie die größte Menge Pottaſche unmittelbar vor dem Blühen des Krautes, und die geringſte bei der Reife giebt.

100 Aſche enthalten:

	Heidelbeerſtrauch.		Fichte.		
	a	b	a	b	c
Kohlenſaures Kali	16,38	23,50	3,60	7,36	15
Schwefelſ. u. ſalzſ. Kali			4,24	12,63	
Kohlenſauren Kalk	40,35	53,70	46,34	51,19	63
Kohlenſaure Bittererde	5,85	0	6,77	0	0
Alaunerde	17,54	24,25	14,86	11,95	16
Kieſelerde	13,45	1,75	13,49	6,87	0
Eiſen- und Manganoxyd	6,43	6,80	10,52	10,00	3
	100,00	100,00	99,82	100,00	97

	Oleander.			Wachholder.	
	a	b	c	a	c
Kohlenſaures Kali	10,82	12,25	17,76	15,25	14,0
Schwefelſ. und ſalzſ. Kali					
Kohlenſauren Kalk	30,02	57,60	71,54	64,25	66,6
Kohlenſaure Bittererde	5,00	0	0		
Alaunerde	28,80	13,31	5,93		
Kieſelerde	14,86	5,44	0	0,25	0
Eiſen- und Manganoxyd	8,40	11,00	4,86		
	97,90	99,60	100,09		

100 eingeäſcherter Humus, auf welchem dieſe Pflanzen wuchſen:

	Fichte.		Oleander.	Wachholder.
	a	c	c	c
Kaliſalze	0	4,57	1,85	
Kohlenſauren Kalk	1,16	23,20	16,35	
Kohlenſaure Bittererde	0,37	0	0	
Alaunerde	14,00	37,10	43,70	
Kieſelerde	60,50	13,71	14,27	13,0
Eiſen- und Manganoxyd	16,00	11,00	4,86	
	92,03	94,68	100,00	

Nach dieſen Tabellen enthalten die auf Granitboden wachſenden Pflanzen am meiſten Waſſer, geben daher weniger Kohle, aber doch nicht weniger Aſche, als die auf Kalkboden wachſenden. Dieſe Aſche enthält bei Kieſelboden wenig Kalk, ſehr viel Kieſelerde und Alaunerde, auch Bittererde; die vom Kalkboden ſehr viel Kalk, keine Bittererde, und weniger Kieſel- und Alaunerde.

1343. Nach Sauſſure rührt der größere Theil der Stoffe, welche die Aſche der Vegetabilien ausmachen, weniger von den erdigen Theilen des Bodens her, als von dem darin enthaltenen Humus. Derſelbe enthält nämlich nach ſeiner Analyſe eine große Menge dieſer Stoffe in Verbindung mit extractivartigen Theilen, die nach ihm die Auflöslichkeit und dadurch Abſorptionsfähigkeit auch ſonſt unauflöslicher Stoffe, als Kieſelerde, phosphorſ. Kalks, Eiſenoxyds vermitteln.

1344. Es wird nicht unzweckmäßig ſeyn, die vorſtehenden Thatſachen über die Ernährung und das Wachsthum der Pflanzen noch durch einen, etwas ausführlich angeführten Verſuch zu erläutern, den Lampadius mit Berückſichtigung der meiſten dahin gehörigen Umſtände an der Voretſchpflanze (borago officinalis L.) angeſtellt hat. (Kaſtner Arch. VII. H. 2. S. 129).

Dieſe Pflanze, aus der Klaſſe der Pentandriſten L. iſt ein Sommergewächs, zuweilen zweijährig, in Freiberg, (dem Orte des Verſuchs) in den erſten Tagen des Juny blühend, von verhältnißmäßig kleiner Wurzel.

Am 19. März 1825 wurde ein Saamenkorn derſelben — 0,32 Gran*) an Gewicht — in einem großen glaſirten, mit 10 Pfd Gartenerde gefüllten, Blumentopf eingelegt, und dieſer an einem ſonnigen Platz im Garten bis an den Rand in ein Bret eingeſenkt, auf welchem in der Umgebung Sallat mit andern einzelnen Voretſchpflanzen untermengt gezogen wurde. Nach der Unterſuchung einer anderweitigen Menge ähnlicher Saamenkörner kam auf 1 Korn 0,062 Gran Khlſt., 0,005 Gr. Wſſſt. 0.006 Gr. Stickſt., 0,027 Gr. Srſt., ſo wie 0,012 Gr. Aſche. Die fehlenden 0,208 Gran rechnet Lampadius als Waſſer. Die Saamen gaben daſſelbe bei einer verkohlenden Deſtillation mit brenzlichem Oel und holzſ. oder eſſigſ. Ammoniak angeſchwängert, von ſich. Die Aſche zeigte die weiter unten anzuführenden ſämmtlichen Beſtandtheile der Aſche der geſammten Pflanzen, nur war ſie etwas ärmer an Kieſelerde. Die zur Erziehung des Saamenkorns gebrauchte (in Freiberg größtentheils durch Verwitterung des Gneiſes entſtandne) Gartenerde enthielt in 10 Pfd 7½ Pfd grobe ſteinige Theile aus Glimmerblättchen, Quarz u. dgl. gemengt, und 2½ Theile feinen Schlamm mit einigen Wurzelfäſerchen gemengt. Im mittelfeuchten Zuſtande enthielt ſie 8 Pfd trockne Erde und 2 Pfd Waſſer und ganz mit W. geſättigt, nahmen 8 Pfund, 4 Pfd 12 Loth 1 Quentchen W. auf. Im Ganzen zeigten ſich die 10 Pfd Gartenerde, in welchen der Vegetationsverſuch vorgenommen wurde, vor der Vegetation zuſammengeſetzt aus:

---

*) Bei dieſem Verſuch iſt immer das in Deutſchland übliche Apothekergewicht zu verſtehen.

	Loth.	Q.	Gr.	
	176	—	—	ſandigen gröberen Theilen
	48	—	—	Waſſer
feine Erde.	36	2	—	Kieſelerde
	18	—	5	Thonerde
	10	1	10	kohlenſauren Kalk
	3	2	—	kohlenſ. Magneſia
	1	1	—	Eiſenoxyd mit etwas Manganoxyd
	16	—	—	Waſſer
	6	2	—	flüchtige durch Verkohlung entwichene Theile
	3	2	—	Kohle
	1	2	25	auflösliche Theile.
	10 Pf. 1 L.	—	10 Gr.	

Das geſteckte Saamenkorn ging mit zwei großen Herzblättern den 8. April auf, und die Pflanze wuchs, bei der öfters eintretenden naſſen Sommerwitterung bedeutend fort. Den 27. Juni zeigten ſich die erſten Blüthen. Als nun am 6. September das Verblühen der Pflanze bis auf einige Knospen an der Spitze der Blüthenſtengel vollendet war, und ſie ſchon reichlich Saamen ausgeworfen hatte, entnahm ſie Lampadius dem Boden. Sie wog friſch ausgezogen mit ſammt der Wurzel 12 Pfund 28 Loth. Die Höhe der ſehr äſtigen Pflanze betrug gegen 3 Fuß. Der Hauptſtengel hatte unten an der Wurzel 2½ Zoll im Durchmeſſer. Die 10 Nebenäſte waren am Stengel gegen 2 Zoll ſtark, und jeder dieſer Nebenäſte hatte 18 Zweige mit Blüthen*). Die Pfahlwurzel war bis an die Spitze hohl; eben ſo der Hauptſtengel. Die Nebenäſte waren, da wo ſie am Hauptſtengel anſaßen, ohngefähr ein Zoll hoch mit einem zelligen Mark verſchloſſen; dann aber bis in die auslaufenden Spitzen hohl.

Die Stengel der Pflanze wogen	8 Pf.	24 L.	2 Q.
Die Blätter, zum Theil geſtielt	2 —	17 —	— —
Die Kelche, theils mit Blüthen, theils mit Saamen, theils leer	— —	30 —	2 —
Die Wurzel	— —	20 —	— —
	12 Pf.	28 Loth.	

Die Blätter hatten eine dunkelgrüne Farbe, die Blüthen waren blau; das Oberhäutchen der Stengel etwas bläſſer grün als die Blätter; endlich der Baſt und das Mark wenig gefärbt. Sämmtliche Pflanzentheile rötheten, mit Ausnahme der Blüthen, friſch durchgeſchnitten, das Lackmuspapier.

---

*) Die Blüthenzahl dieſer Pflanze betrug 4752. Angenommen, daß jede Blüthe ihre 4 Saamen zur Reife brächte, betrüge dieſes eine 19008fache Vervielfältigung des Individuums.

Folgendes ſind nun die Beſtandtheile, welche die Pflanze durch die chemiſche Behandlung lieferte.

1) Waſſer mit einer Spur von Eſſigſäure und flüchtigem Stoff; beide gingen durch die völlige Abtrocknung verloren 12 Pf. 2 Loth 1 Q.

2) Getrocknete Pflanzenmaſſe; wog 25 Loth 3 Q.

3) Durch Extractionen und Eindampfungen erhielt Lampadius:

a) trocknes durch Waſſer ausgezogenes Extract	10 L.	1 Q.	30 Gr.
b) geiſtiges Extract	— —	5 —	21 —
c) trocknes graues Eiweiß . . .	— —	1 —	5 —
d) an Faſer	14 —	— —	— —
	26 L.	3 Q.	56 Gr.

Der Zuwachs von 1 Loth 56 Gr. Gewicht iſt dem Extract a) noch abzurechnen, welches man ohne es zu verbrennen, nicht völlig waſſerleer darſtellen konnte.

4) Die völlig getrocknete Pflanze gab bei der Verkohlung aus einer Retorte:

a) Kohle 14 Loth 3 Quint 11 Gr.
Sie fand ſich zuſammengeſetzt aus:
12 Loth Kohlenſtoff,
2 L. 3 Q. 11 Gr. grauweißer Aſche.

b) wäßriges Deſtillat mit brenzlichem Oel und holzſaurem Ammoniak 9 L. 1 Q. 46 Gr.

c) 1 L. 2 Q. 3 Gr. Verluſt für die bei der Verkohlung entwichenen gasförmigen Subſtanzen.

5) Ein beſonderer Verſuch des Glühens des Pulvers der getrockneten Pflanze mit Kupferoxyd gab den Geſammtgehalt des Kohlenſtoffs derſelben etwas größer an, nämlich:

	12 L.	2 Q.	21 Gr.	Kohlenſtoff,
	5 L.	1 Q.	10 Gr.	Sauerſtoff,
	1 L.	— Q.	50 Gr.	Stickſtoff,
	— L.	3 Q.	10 Gr.	Waſſerſtoff,
Summe der 4 Hauptelemente. Setzt man hiezu	19 L.	3 Q.	31 Gr.	
Aſche . . .	2 L.	3 Q.	11 Gr.	
	22 L.	2 Q.	41 Gr.	

ſo fehlen noch für das Gewicht der trocknen Pflanze von 25 Loth 3

Q., 3 Loth 19 Gran, welcher Verluſt wohl auf das Waſſer, welches ſelbſt die getrocknete Pflanze noch gebunden enthielt, zu rechnen iſt.

6) In dem wäßrigen Auszuge der Pflanze, ſo wie in dem Deſtillate derſelben, ließen ſich nachweiſen:

a) flüchtiger Riechſtoff,
b) freie Eſſigſäure und Eſſigſäure mit Baſen,
c) Schwefelſäure
d) Phosphorſäure } an Baſen gebunden.
e) Salzſäure
f) Salpeterſäure
g) Ammoniak
h) Kali } an Säuren gebunden.
i) Kalk
k) Eiweißſtoff, 1 Quent 5 Gr.,
l) Schleim, 7 Loth 2 Q.,
m) Extractivſtoff, 4 Quentchen,
n) blaues Pigment der Blüthen.

Die hier genannten ſalzfähigen Säuren und Baſen ſcheinen nach der Art des Verhaltens des Auszuges und der Aſche folgende Zuſammenſetzungen in der Pflanze zu bilden. Eſſigſaures Ammoniak, Kali und Kalk; ſalpeterſaures Kali, ſchwefelſaures Kali, ſalzſaures Kali und phosphorſauren Kalk.

7) Das geiſtige Extract enthielt:

a) Hartharz
b) grünes Pigment } 5 Q. 21 Gr.
c) Eine Spur von Kalk

8) Die Aſche gab:

a) phosphorſauren Kalk,
b) kohlenſauren Kalk (die Kohlenſäure muß als durch Verbrennung hinzugetreten betrachtet werden),
c) baſiſches kohlenſaures Kali (die Kohlenſäure auch hier erſt wie vorher gebildet),
d) ſchwefelſaures Kali,
e) ſalzſaures Kali,
f) Kieſelerde.
g) Eiſenoxyd mit einer Spur Mangan.

Bei der, das Gewicht dieſer Theile beſtimmenden Analyſe ergaben ſich:

253 Gran baſiſches kohlenſaures Kali,
100 — kohlenſ. Kalk,
95 — ſchwefelſ. Kalk,
81 — Kieſelerde,
80 — phosphorſ. Kalk,
50 — ſalzſ. Kali,
5½ — Eiſenoxyd mit einer Spur Manganoxyd.

664½ Gran.
11½ Gran Verluſt.

Ueber die Vertheilung der genannten Beſtandtheile hat Lamp. Folgendes bemerkt:

Die Wurzel iſt am reichſten freie Eſſigſäure haltend, ſodann folgen die Stengel und darauf die Blätter; die Blüthen reagiren gar nicht ſauer.

Das grüne Harz findet ſich ganz vorzüglich in den Blättern, ſodann in den Kelchen, wenig iſt in dem Oberhäutchen, und nichts in dem Mark und den Blüthen zu finden. Die Stengel ſind am reichhaltigſten an erdigen, die Blätter am reichſten an ſalzigen Beſtandtheilen; den ſtärkſten gurkenartigen Geruch geben die Blätter, die Kelche, ſodann die Stengel; die Blüthen geben keine Spur davon zu erkennen, ſo auch die Wurzeln, welche dagegen am reichſten an Extractivſtoff ſind.

Zu der Beurtheilung der Beſtandtheile, welche die Pflanze während ihres Wachsthums dem Boden entnommen habe, war eine nach Beendigung der Vegetation wiederholte Analyſe der Gartenerde, in welcher die Pflanze gezogen war, nöthig. Doch wurde dieſe von Lampadius nur auf ihren Kohlenſtoffgehalt, ſo wie auf die auflöslichen Theile und auf ihren Kalkgehalt ausgedehnt.

Nach zwei möglichſt genau unternommenen Verſuchen hatte ſich der früher gefundne Gehalt von 896 Gran Khlſt. in 10 Pfd Erde auf 620 Gran vermindert. Es fehlten 276 Gran. Da nun aber die Pflanze den anfänglichen Khlſtgehalt des Saamens 0,062 Gran bis auf 2880 Gran vermehrt hatte, ſo mußte die Pflanze 2604 Gran Khlſt. der Atm. entnommen haben.

Der Gehalt der Erde an khlſ. Kalk betrug noch 8 Loth, 1 Quentchen; es fehlten mithin 2 Loth 10 Gran. Es war alſo, was merkwürdig iſt, vom Kalkgehalt der Erde mehr verſchwunden, als die Pflanzenaſche wiederlieferte. Denn in 490 Gran fehlenden khlſ. Kalks ſind etwa 255 Gran Kalk anzunehmen, und die Pflanze gab nur 93,5 Gran als khlſ. und phosphorſ. Kalk zurück. Es läßt ſich nicht angeben, was aus dem verſchwundnen Kalk geworden ſey.

Der Gehalt an auflöslichen Salz- und Humustheilen betrug noch ziemlich daſſelbe, nämlich 1 Loth 1 Q. 47 Gran; es fehlten nur 38 Gran. Die eingedampfte Erdenlauge erſchien übrigens etwas bläſſer, und ſo konnte man annehmen, daß der auflösliche Humus etwas vermindert, dagegen aber der ſalzſ. Kalk — durch den Gehalt des fallenden Regenwaſſers an ſolchem — erſetzt worden ſey.

Erſter Abſchnitt.

Pflanzliche Säuren oder ſtickſtofffreie organiſche Säuren.

1345. Wir rechnen unter dieſen Abſchnitt alle diejenigen Stoffe, wenn ſelbſt mehrere derſelben thieriſcher Herkunft ſeyn ſollten, welche blos aus Srſt., Wſſt. und Khlſt. ohne Stickſt. beſtehen, dabei die Eigenſchaft zeigen, Lackmus zu röthen und die Baſen mehr oder minder zu neutraliſiren. Wir werden dieſe Säuren unter zwei Capitel bringen, in dem einen diejenigen betrachten, in welchen der Srſt. gerade hinreicht, mit dem Wſſt. Waſſer zu bilden oder in Ueberſchuß iſt, in dem andern diejenigen, in welchen der Wſſt. gegen den Srſt. in Ueberſchuß iſt, und welche ſich ſämmtlich durch eine mehr oder weniger fettartige Natur charakteriſiren. Von beiden ſtellen wir hier eine Liſte nach alphabetiſcher Ordnung auf, und bemerken dabei, daß diejenigen dieſer Säuren, deren ſelbſtſtändige Exiſtenz noch gegründeten Zweifeln unterliegt, eingeklammert ſind, worunter vielleicht ſelbſt noch einige der nicht eingeklammerten gehören würden. Von manchen, früher für ſelbſtſtändig gehaltenen, oder doch als ſolche von den Entdeckern aufgeführten, Säuren iſt jetzt ihre Uebereinſtimmung mit andern bekannten ſo entſchieden dargethan, daß ſie in dem nachfolgenden Verzeichniß nicht mit aufgenommen ſind, wohin unter andern die Rhabarberſäure und Meniſpermſäure gehören, von denen jedoch das geſchichtlich zu Wiſſende an ihrem Orte beigebracht werden wird. Auch die von Runge unterſchiednen Säuren, als Bilſenſäuren, Belladonnaſäuren, Kaffeeſäuren u. ſ. w. ſind aus den S. 27 angegebnen Gründen weggelaſſen, und vielleicht hätte dieß auch zum Theil mit den von Peſchier aufgeſtellten geſchehen können. Andrerſeits hätten vielleicht mit Fug der Gerbſtoff oder die Gerbſäure und das Ulmin oder die Humusſäure hier mit aufgenommen werden können, welche wir jedoch erſt im dritten Abſchnitt betrachten werden.

Nicht fettige pflanzliche Säuren.

(Aconitſäure nach Peſchier)
Aepfelſäure oder Vogelbeerſäure.

Brenzliche Aepfelſäure.
Ameiſenſäure.
(Anemoneſäure nach Swartz)
Bernſteinſäure.
Chinaſäure.
Brenzliche Chinaſäure.
Citronenſäure.
Brenzliche Citronenſäure
(Coccogninſäure nach Göbel)
(Coniumſäure nach Peſchier)
(Daturaſäure nach Peſchier)
Ellagſäure oder Sullagſäure.
Eſſigſäure.
(Feldabornſäure nach Scherer)
(Fichtenſäure nach Baup)
Gallusſäure.
(Gingkoſäure nach Peſchier)
Honigſteinſäure.
Jatrophaſäure oder Crotonſäure
(Igaſurſäure oder Ignatzſäure nach Pellet. und Cav.)
(Kermesbeerſäure nach Braconnot)
Krameriſche Säure oder Ratanhiaſäure.
(Lampenſäure oder Aetherſäure nach Daniell)
(Lactucaſäure nach Klink)
Mekonſäure oder Mohnſäure.
Milchzuckerſäure oder Schleimſäure.
Nancyſäure oder Milchſäure.
Pektiſche Säure oder Gallertſäure.
Pilzſäure
(Polygalſäure nach Peſchier)
Sauerkleeſäure, Kleeſäure oder Oxalſäure
Schwammſäure.
(Stocklackſäure nach John)
(Tannenſäure nach Baup)
(Terpentinſäure nach Scopoli)
(Vogbeſenſäure nach John)
Weinſteinſäure oder Weinſäure.
Brenzliche Weinſteinſäure.
(Wermuthſäure oder Abſinthſäure nach Braconnot)
(Zuckerſäure nach Döbereiner).

Fettige Säuren.

Ambreinſäure oder Amberfettſäure

Benzoeſäure.
Butirinſäure oder Butterſäure.
Caprinſäure.
Caproinſäure.
(Caſtorinſäure nach Brandes)
Cevadinſäure oder Sabadillſäure.
Choleſterinſäure oder Gallenſteinſäure.
Hircinſäure oder Bockſäure.
Kampherſäure.
Margarinſäure oder Talgſäure.
Oleinſäure oder Oelſäure.
Phocenſäure oder Delphinſäure.
Sebaciſche Säure oder Fettſäure.
Stearinſäure.
Suberinſäure oder Korkſäure.

Erſtes Kapitel.

Nicht fettige pflanzliche Säuren.

1346. **Eigenſchaften.** — Alle ſind, im reinen Zuſtande dargeſtellt, farblos, alle bei gewöhnlicher T. feſt, ausgenommen die Ameiſenſ. und Eſſigſ., von denen erſtre auch in ihrem größten Concentrationszuſtande noch nicht feſt hat erhalten werden können, letztre im concentrirteſten Zuſtande erſt unter Null Grad gefriert. Auch ſind alle ſchweter als W. Die Eſſigſäure, und Ameiſenſäure beſitzen einen Geruch, außerdem im völlig reinen Zuſtande vielleicht keine andern; denn der Geruch, den z. B. die Bernſteinſ. gewöhnlich zeigt, rührt von beigemengtem flüchtigem Oele her. Einige, wie die Sauerkleeſ., Weinſteinſ., Citronenſ. röthen ſtark Lackmus; andre wie die Milchzuckerſ., u. ſ. w. nur ſchwach. Faſt alle laſſen ſich kryſtalliſirt erhalten.

Bei Erhitzung in einer Retorte zeigen ſie ein verſchiedenes Verhalten. Die Eſſigſ. verflüchtigt ſich ohne Zerſetzung; eben ſo nach Robiquet die Mekonſ. und nach Labillardière die brenzliche Milchzuckerſ. Die Ellagſ., Gallusſ., Sauerkleeſ., brenzliche Aepfelſ., brenzliche Weinſteinſ., Bernſteinſ. theilen ſich in zwei Theile: der eine, welcher ſehr gering iſt, zerſetzt ſich in Gaſe, in welchen ſich der zweite verflüchtigt; die meiſten übrigen Säuren werden vollſtändig zerſetzt, gewöhnlich in W., Khlſ. Eſſigſ., Kohle u. ſ. w.

1347. Die Ellagſ. iſt die einzige in W. nicht merklich auflösliche unter den nicht fettigen Pflanzenſäuren; obwohl auch mehrere andere ſich nur in geringer Menge darin auflöſen: ſo die Milchzuckerſ. Die meiſten ſind auch in Alkohol auflöslich; und zwar, eben ſo wie im W., mehr in der Wärme als in der Kalte, daher ſie beim Erkalten wieder herauskryſtalliſiren.

1348. Das Verhalten zu den Metallen iſt verſchieden, je nachdem die S. trocken oder in W. aufgelöſt ſind. Im erſten Fall wirken ſie blos auf die Metalle des zweiten Abſchnitts (Alkalimetalle), und zwar auch nur in hoher T.; treten ihnen einen Theil Sſt. ab, entzünden ſie und verwandeln ſie in Protoxyd unter Erzeugung von W., Kohlſ., welche zum großen Theil vom gebildeten Oxyd zurückgehalten wird und einem Niederſchlag von Kohle. Im zweiten Falle wirken ſie nicht allein auf die Metalle des zweiten Abſchnitts, ſondern auch, wenn ſie eine gewiſſe Stärke haben, auf das Eiſen, Zink und Mangan. In dieſem Falle oxydiren ſich die Metalle nicht auf Koſten der S., ſondern auf Koſten des Waſſers; daher Entbindung von Wſſſtgas und Bildung eines pflanzenſ. Salzes.

1350. Wie es ſcheint, vermögen alle nicht fettigen Pflanzenſäuren, mit Ausnahme der Bernſteinſäure*) durch concentrirte und kochende Salpeterſ. in W. und in Khlſ. zerſetzt zu werden. So viel iſt gewiß, daß die Salpeterſ. bei Einwirkung auf dieſelben ſich eines Theils ihres Wſſſts und Khlſts bemächtigt, den Theil Sſt., den ſie enthalten, dadurch immer mehr zum Vorwiegen bringt, und ſie ſo jener Umwandlung wenigſtens annähert.

Eigenthümlich iſt die Wirkung, welche die conc. Schwefelſ. auf einige Pflanzenſäuren äußert, namentlich die Ameiſenſ. und Sauerkleeſ., indem ſie durch Entziehung des Waſſers, welches zu deren Beſtehen erforderlich iſt, macht, daß dieſelben in die binären Verbindungen zerfallen, aus welchen ſich dieſelben beſtehend denken laſſen, namentlich die Ameiſenſ. in Khlſtoxydgas und Waſſer; die Sauerkleeſ. in Khlſtoxydgas und Khlſ. Auf die andern wirkt die conc. Schwflſ. verſchieden.

1351. Die Citronenſäure, Weinſteinſäure, Eſſigſ. reduciren allmälig das Goldoxyd bei Zwiſchenwirkung von W., nicht aber, wenn dieß Oxyd mit Salzſ. verbunden iſt. Blos dann tritt dieſe Reduction auch in dieſem Fall ein, wenn man die Pflanzenſ. mit Kali, Natron oder dgl. ſättigt. Unſtreitig nämlich bemächtigen ſich dieſe Baſen der Salzſ., und machen dadurch, daß das Goldoxyd und die Pflanzenſ. in freiem Zuſtande auf einander einwirken können.

Wahrſcheinlich würden die meiſten andern Pflanzenſäuren das nämliche Verhalten zeigen. Jedoch unterſcheidet ſich eine derſelben durch die Producte, die ſie hiebei giebt, nämlich die **Sauerkleeſ.** Sie bewirkt ſowohl die Reduction des Goldoxyds als des ſalzſ. Goldes, und während mit den andern Säuren keine Gasentbindung Statt findet, entbindet ſich hier Kblſ. Gas, welches ſich dadurch erklärt, daß ſich die kryſtalliſirte Sauerkleeſ. als eine Zuſammenſetzung von Kblſ. und Wſſtgas betrachten läßt, was für die Weinſteinſ., Citronenſ. u. ſ. w. nicht gilt (Abhandl. von **Pelletier** in den Ann. de chim. et de phys. t. XV.).

---

*) Unter den fettartigen gilt dieſe Ausnahme von der Kampherſäure und Benzoeſäure, und wie es ſcheint, auch von der Korkſ.

Alle Pflanzenſäuren ohne Ausnahme vermögen ſich mit den mineraliſchen Salzbaſen zu eigenthümlichen Salzen zu verbinden, deren allgemeine Eigenſchaften wir nachher (1356) aus einander ſetzen werden.

1352. **Natürliches Vorkommen.** — Die nicht fettigen Pflanzenſäuren ſind theils ſchon in der Natur gebildet, theils werden ſie durch Kunſt aus Subſtanzen von pflanzlicher Zuſammenſetzung erzeugt, mehrere laſſen ſich auch auf beiden Wegen erhalten. Die natürlichen Säuren werden theils frei, theils und zwar gewöhnlicher in Verb. mit Baſen angetroffen, von denen man ſie erſt abzuſcheiden hat, um ſie zu erhalten. Von ihrer reinen Darſtellung ſo wie von Bereitung der künſtlichen Säuren wird erſt bei ſpecieller Beſchreibung derſelben die Rede ſeyn.

1353. **Zuſammenſetzung.** — Von den **nicht fettartigen** Säuren, deren Zuſammenſetzung bekannt iſt, enthält die Eſſigſ. und Gallusſ. Srſt. und Wſſt. in den zur Waſſerbildung erforderlichen Verhältniſſen, alle andern enthalten Srſt. in Ueberſchuß.

1354. Wir ſtellen in nachfolgender Tabelle die Atomenverhältniſſe der pflanzlichen nicht fettigen Säuren, ſo weit ſie bekannt ſind, auf. Die Verhältniſſe für die Atomengewichte des Srſts, Kblſts und Stckſts ſind darin (wie allenthalben in dieſem Werke), wie 8 : 6 : 1 angenommen, und die Angaben der Schriftſteller hierauf reducirt. Die kryſtalliſirten Säuren enthalten außerdem noch chemiſch gebundnes Waſſer, welches nicht ſelten eine wichtige Rolle bei den Verbindungen und Zerſetzungen durch dieſe Säuren ſpielt, und bei mehrern Säuren, z. B. bei der Sauerkleeſ., von manchen zur Conſtitution der Säure ſelbſt mit gerechnet wird. Näheres darüber bei den einzelnen Säuren.

Zuſammenſetzung der pflanzlichen nicht fettigen Säuren nach Atomenzahlen *).

	Atome des Sauerſtoffs.	Atome des Waſſerſtoffs.	Atome des Kohlenſtoffs.
Aepfelſäure (nach Döbereiner) . . .	6	3	4
Ameiſenſäure (nach Döbereiner) . .	3	1	2
Bernſteinſäure (nach Berzelius) . .	3	2	4
Citronenſäure (nach Berzelius) . . .	4	2	4
Eſſigſäure (nach Berzelius)	3	3	4
Gallusſäure (nach Berzelius)	3	3	6
Milchzuckerſäure (nach Berzelius) . .	8	5	6
Brenzl. Milchzuckerſäure (nach Houton Labill.)	6	2	9
Sauerkleeſäure (nach Döbereiner) . .	3	0	2
Weinſteinſäure (nach Döbereiner) . .	6	2	4
Brenzl. Weinſteinſäure (nach Göbel) .	4	3	5

1355. Anwendung. — Nur ſehr wenige nicht fettige vegetabiliſche Säuren werden in den Gewerben, in der Medicin oder als Reagentien angewandt; wohin die Eſſigſ., Weinſteinſ., Sauerkleeſ., Citronenſ., Gallusſ. gehören. Gewöhnlicher als im freien Zuſtand bedient man ſich ihrer in Verbindung mit Salzbaſen.

1356. Eigenthümliche Wirkung auf den thieriſchen Körper. — Wöhler (Verſuche über den Uebergang von Materien in den Harn, gekrönte Preisſchrift, S. 143 ff.) fand, daß die freien Pflanzenſäuren, namentlich Sauerkleeſäure, Weinſteinſäure, Citronen-, Aepfel-, Gallus-, Bernſtein- und Benzoeſäure unverändert in den Harn übergehen, und dort leicht durch die gewöhnlichen Reagentien entdeckt werden konnten. Anders aber verhielt es ſich, wenn dieſe Säuren an Alkalien gebunden waren. Sie wurden dann zerſetzt, der Harn war alkaliſch, brauſte ſtark mit Säuren, wobei Kohlenſäure entwickelt wurde. Die Verſuche wurden an Menſchen und Thieren namentlich mit eſſigſ. Natron, Weinſtein, neutralem weinſteinſauren Kali, Boraxweinſtein und weinſteinſaurem Natronkali wiederholt. — Der durch das Einnehmen pflanzenſaurer Salze alkaliſch gewordene Harn iſt meiſt trübe und ſetzt in kurzer Zeit eine größere oder geringere Menge erdige phosphorſ. Salze

---

*) Wir rechnen die Kampherſ., Korkſ. und Benzoeſ. zu den fettigen Säuren, nicht nur ihrer Zuſammenſetzung halber, ſondern auch der Analogie ihrer Eigenſchaften wegen, die ſie mit den wirklich aus Fetten erzeugten Säuren zeigen.

ab. Auf die Beobachtung, daß nach dem Genuß von Kirſchen der Harn alkaliſch reagirte, wurden dieſe geprüft, und die Aſche derſelben zeigte ſich wirklich beträchtlich kalihaltig; die der ſüßen mehr als der ſauren; Erdbeeren machen den Urin ebenfalls alkaliſch, obwohl minder als die Kirſchen.

1357. **Geſchichtliches.** — Die erſten umfaſſendſten Unterſuchungen über die Pflanzenſäuren verdanken wir *Scheele*. Er war es, der zuerſt die Benzoeſ., Citronenſ. Aepfelſ., Gallusſ., Milchzuckerſ., Sauerkleeſ. von einander unterſchied, und im Verfolg ſeiner Unterſuchungen wurden dann mehrere entdeckt. Die Analyſe derſelben wurde erſt in neuern Zeiten, beſonders von *Gay-Luſſac* und *Thenard*, *Berzelius* und *Döbereiner*, unternommen.

1358. **Pflanzenſaure Salze.** — **Eigenſchaften.** Alle pflanzenſauren Salze werden durch die Rothglühhitze unter Erzeugung verſchiedener Producte zerſetzt. Iſt das Salz ein alkaliſches oder erdiges, ſo reagiren hiebei in der Regel die Beſtandtheile der S. auf einander und man erhält W., khlſ. Gas, Khlwſſſtgas, oxydirtes Stickgas u. ſ. w. *). Gehört dagegen das Salz einem der vier letzten Abſchnitte an, ſo wird nicht allein die S. zerſetzt, ſondern zugleich das Oxyd ganz oder theilweis reducirt. Doch iſt die Zerſetzung der Säure hiebei manchmal nur partiell, ſo wenn ſie flüchtig und das Oxyd leicht reducirbar iſt. Dann wirkt ein Theil der S. zur Reduction des Oxyds, während der andre ſich entbindet, wie man dieß namentlich beim eſſigſ. Kupferdeutoxyd oder kryſtalliſirten Grünſpan beobachtet.

1359. Zur *galvaniſchen Säule* verhalten ſich die pflanzenſauren Salze eben ſo wie die mineralſauren. Die S. geht zum poſitiven, das Oxyd rein oder reducirt zum negativen Pol über (713).

1360. Im *Waſſer* löſen ſich alle pflanzenſauren Salze auf, deren Baſis Kali, Natron oder Ammoniak iſt. Viele andre ſind unauflöslich darin.

Alles was über die hygrometriſche Wirkung der L. auf die mineralſ. Salze geſagt worden iſt, gilt auch für die Pflanzenſäuren (711).

1361. Die Salzbaſen, welche auf naſſem Wege die ſtärkſte V. zu den Pflanzenſäuren zeigen, ſind: Baryt, Strontian, Kalk, Lithon, Kali und Natron. Darauf folgen Ammoniak und Magneſia. Ueber die Reihenfolge der übrigen unter einander iſt nichts mit Gewißheit bekannt. Faſt eben ſo wenig weiß man auch über die Reihenfolge, in der die Pflanzenſäuren hinſichtlich ihrer V. zu den Salzbaſen ſtehen, doch ſcheinen die Sauerkleeſ., Weinſteinſ., Citronenſ. in dieſem Bezug oben an zu ſtehen; die Milchzuckerſ., Ellagſ. dagegen den letzten Rang einzunehmen. Die Sauerkleeſ. entzieht den Kalk ſogar der Schwefelſ.

---

*) Jedoch läßt die eſſigſ. Thonerde ihre S. ohne Zerſetzung derſelben fahren.

1362. Hinſichtlich des Verhaltens der pflanzenſauren Salzauflöſungen zu den Metallen, dem Schwefelwſſt., dem Selenwſſt., ſo wie ihren Wirkungen unter einander und auf die Mineralſalze gilt das in Bezug auf letztre Salze ſelbſt Erwähnte (704, 716, 717).

1363. Auch in den Geſetzen der Zuſammenſetzung ſtimmen die pflanzenſauren Salze mit den mineralſauren überein, indem nämlich eine jede Säure, mit welcher Baſis ſie ſich auch zum neutralen Salze verbinden mag, ſo viel von derſelben aufnehmen wird, daß der Sſtgehalt dieſer Baſe ein beſtimmter, für alle Baſen gleichbleibender iſt; wie denn z. B. für 100 Gewichtstheile Bernſteinſäure 16 Gewichtstheile Sſt. der erforderliche Gehalt ſind, den eine Baſe beſitzen muß, um in der zur Sättigung dieſer 100 Theile Bernſteinſ. erforderlichen Menge vorhanden zu ſeyn.

Man pflegt dieß Sauerſtoffquantum, welches eine Säure in der Baſe erfordert, um durch dieſelbe geſättigt werden zu können, die Sättigungscapacität der S. zu nennen, wie denn im vorigen Falle 16 die Sättigungscapacität von 100 Bernſteinſ. iſt; und indem man gewöhnlich die Sättigungscapacität auf 100 Theile der Säure bezieht, ſo läßt man auch dieſe Angabe der Kürze halber weg, und ſagt ſchlechthin 16 ſey die Sättigungscapacität der Bernſteinſäure; 21,621 ſey die Sättigungscapacität der Ameiſenſ. u. ſ. w., wobei alſo jedenfalls 100 Theile der S., und zwar in ihrem waſſerfreien Zuſtande betrachtet, zu verſtehen ſind. — Kennt man übrigens das Atomengewicht einer S., ſo iſt damit zugleich die Kenntniß ihrer Sättigungscapacität gegeben: indem ſie ſich durch eine einfache Proportion daraus finden läßt; ſo wie umgekehrt die beobachtete Sättigungscapacität der S. das Atomengewicht derſelben zu finden dient. Um dieß durch ein Beiſpiel zu erläutern, ſo iſt das Atomengewicht der Bernſteinſäure, auf das Atomengewicht des Sſts = 10 bezogen, 62,50. Dieß will ſagen 62,50 Gewichtstheile Bernſteinſ. erfodern zu ihrer Neutraliſation ein Quantum Baſe, deſſen Sſtgehalt 10 Gewichtstheile beträgt und in der That iſt das Verhältniß 62,50 : 10 das nämliche als das Verhältniß 100 : 16, durch welches wir die Sättigungscapacität der Bernſteinſ. oben bezeichneten. So iſt ferner das Atomengewicht der Ameiſenſ., das des Sſts = 10 geſetzt; 26,25; d. h. es erfodern 26,25 Gewichtstheile Ameiſenſ. zu ihrer Neutraliſation eine Quantität Baſis, deren Sſtgehalt 10 Gewichtstheile beträgt, und wiederum iſt das Verhältniß 26,25 : 10 das nämliche als das von 100 : 21,621, welches wir oben für die Sättigungscapacität der Ameiſenſ. angaben. — Wenn dagegen das Atomengewicht der S. nicht auf das des Erſts = 10, ſondern auf das des Wſſs = 1 bezogen iſt, ſo hat man dann mit der durch die Zahl dieſes Atomengewichts ausgedrückten Gewichtsmenge der S. nicht eine Quantität Baſis zu verbinden, welche 10 Gewichtstheile Erſt. enthält, ſondern blos welche 8 Gewichtstheile Erſt. enthält, um die obigen Verhältniſſe wieder zu finden, weil für das Atomengewicht des Waſſerſtoffs = 1 das des Erſts ſelbſt = 8 wird. Es iſt z. B. für dieſen Fall das Atomengewicht der Bernſteinſ. = 50. Alſo werden 50 Bernſteinſ durch eine Quantität Baſis geſättigt, deren Erſtgehalt = 8 iſt. In der That iſt das Verhältniß 50 : 8 das Nämliche als das 100 : 16 oder 62,50 : 10.

Einzelne nicht fettige Pflanzenſäuren.

Aconitſäure (problematiſch).

1364. Iſt nach **Peſchier** eine in großem Verhältniß im Eiſenhutkraute (von Aconitum napellus und paniculatum) vorhandne eigenthümliche S., gebunden an ein eigenthümliches Alkaloid. Er erhielt ſie, wie **Sertürner** die Mekonſäure. Sie ſcheint nach ihm in Dodekaëdern mit kugelförmigen Flächen zu kryſtalliſiren und zeigte immer während Verdunſtung ihrer Aufl. an freier L. die ſtufenweiſe Bildung eines Salzhäutchens, das die nämliche Kryſtalliſation hatte. Mit **Kali** und **Natron** gab ſie kryſtalliniſche Producte, wovon das erſte die Geſtalt eines Parallelepipedum mit viereckiger Grundfläche hatte. Sie bildet mit dem **Baryt** baſiſche unauflösliche Salze und auflösliche Salze; zerſetzt die **Kalkſalze** nicht und iſt auch wirkungslos auf Eiſen-, Zinn-, Kupferſalze, zerſetzt dagegen die Salze von Silber, Queckſilber und Bley; beſonders kräftig alle Salze des letztern Metalls. — Dieſe S. hat übrigens noch keine Beſtätigung durch andre Chemiker erhalten, wiewohl man den Umſtand, daß **Trommsd.** bei Unterſuchung trocknen Akonitextracts dieſelbe nicht darin fand, und daß Kryſtalle, die ſich aus ſolchem Extract abgeſetzt hatten, ſich als äpfelſ. Kalk verhielten, nicht als directen Gegenbeweis gegen das Vorkommen in der friſchen Pflanze anſehn kann (Trommsd. N. J. V. St. 1. S. 84. VII. St. 1. S. 23).

Abſinthſäure ſ. Wermuthſäure.

Aepfelſäure (Spierſäure, Vogelbeerſäure, Ac. malique ou sorbique).

Literatur. **Scheele** in opusc. II. 196. — **Vauquelin** in Scher. allg. J. V. 291. — **Bouillon Lagrange** und **Vogel** in Gehl. J. f. Chem. und Ph. III. 615. — **Donovan** in Phil. trans. 1815. II. 231, auch in Ann. de Ch. et de Ph. I. 281. — **Braconnot** in Ann. de ch. et de phys. VI. 239. auch in Schweigg. J. XXIV. 133. — **Vauquelin** in Ann. de ch. et ph. VI. 337. auch in Schweigg. J. XXIV. 155. auch in Trommsd. N. J. III. St. 1. S. 98. — **Gay-Lussac** in Ann. de ch. et de ph. VI. 331. — **Döbereiner** in Schweigg. J. XXVI. 237. — in zur pneumat. Chem. II. 30. — **A. Vogel** in Gilb. Ann. LXI. 230. — **Braconnot** in Ann. de ch. et de ph. VIII. 149. — **Houton Labillardière** in Ann. de ch. et de ph. VIII. 214. — **Trommsdorf** in ſ. N. J. f. Ph. III. St. 1. S. 151.

1365. **Geſchichtliches.** Dieſe S. wurde im J. 1785 von **Scheele** zugleich mit der Citronenſ. bei ſeinen Unterſuchungen der ſauren Pflanzenſäfte entdeckt, und in nicht ganz reinem Zuſtande dargeſtellt, von **Vauquelin** weiter unterſucht, von **Bouillon Lagrange** und **Vogel** für ein Gemiſch von Eſſigſ. und Extractivſtoff erklärt; doch bis jetzt immer noch nicht rein erhalten und daher ihre Eigenſchaften noch nicht gehörig gekannt. Erſt ſeit einer Arbeit, die **Donovan** darüber unternahm, kam man in dieſer Hinſicht aufs Reine. Derſelbe glaubte im J. 1815 in den Vogelbeeren eine eigenthümliche Säure entdeckt zu haben, und **Braconnot** und **Vauquelin** beſtätigten bald darauf deſſen Reſultate, daher die Annahme einer beſondern Vogelbeerſ. oder Spierſ., welche hinlänglich geſichert zu ſeyn ſchien. Nachher aber fanden **Labillardière** und **Braconnot** ſelbſt jeder auf ſeinem Wege durch neue, ſich vom J. 1818 herſchreibende, Unterſuchungen, daß die Vogelbeerſ. in Nichts von der gereinigten Aepfelſ. verſchieden ſey; und beider Beſchreibungen fallen daher gegenwärtig zuſammen *).

1366. **Natürliches Vorkommen.** — Die Aepfelſ. findet ſich 1) frei und mit keiner andern S., oder ſehr wenig Citronſ. vermiſcht, nach **Scheele** in Aepfeln, Pflaumen, Schlehen, Fliederbeeren

---

*) Alle auf die Identität der Vogelbeerſ. mit der Aepfelſ. bezügliche Unterſuchungen finden ſich zuſammengeſtellt in **Scherers** nordiſch. Ann. IV. S. 148.

(von sambucus nigra), Berberisbeeren (Berb. vulg.), Vogelbeeren (Sorbus aucuparia); nach Adet in der Ananas (von Bromelia ananas), nach Braconnot in den Beeren verſchiedner Arten Solanum; ferner im ſchwarzen Pfeffer, in der Frucht von annona triloba und in calendula off., nach Meißner im Sternanisſaamen, nach Morin in der Wurzel von paeonia off. — 2) Frei und mit Citronenſ. vermiſcht ſ. Citronenſäure. — 3) Frei und mit Sauerkleeſ. vermiſcht ſ. Sauerkleeſ. (S. 1677). — 4) Frei mit Weinſteinſ. in den Trauben und in der Amerikaniſchen Aloe (Agave americana). — 5) Frei mit Gallusſ. nach Bonaſtre in den Früchten von myrtus pimenta; nach Morin in der Rinde von Quassia Simaruba und den Beeren von Solanum mammosum. — 6) An Alkalien gebunden in ſehr vielen Pflanzen, insbeſondre an Kali und Kalk, gewöhnlich mit beiden in der nämlichen Pflanze. — 7) An Manganprotoxyd und Eiſenoxyd gebunden in der Rinde von Solanum pseudoquina. — 8) An Pflanzenalkaloide gebunden in semen stramonii und staphisagriae in hba belladonnae, und hyoscyami nigr.; mit Pikrotoxiton in den Kokkelskörnern.

1367. — Bereitungsart. 1) aus Vogelbeeren:

a) Nach Donovan und Vauquelin. Wenn die Vogelbeeren (von sorbus aucuparia) faſt zur Reife gelangt ſind, zerſtößt man ſie in einem gläſernen oder marmornen Mörſer, preßt ſie ſtark aus, läßt den Saft gähren, filtrirt ihn dann, miſcht ihn mit einer Bleyzuckerauſl. und erhält ſo einen Niederſchlag, welcher aus einer großen Menge äpfelſ. Bley und einer kleinen Menge Bleyoxyd in Verb. mit Phosphorſ. und Farbſtoff beſteht. Dieſen Niederſchlag wäſcht man mit kaltem W. und behandelt ihn dann auf einem Filtrum ſo lange mit kochendem W., bis er ſich faſt ganz aufgelöſt hat. Das äpfelſ. Bley, welches in warmen W. ziemlich auſl., in kaltem W. aber faſt unauſl. iſt, ſetzt ſich beim Erkalten der Fl. in weißen, glänzenden, ſublimirter Benzoeſ. ähnlichen Nadeln ab; welche man, im Fall ſie noch gefärbt ſeyn ſollten, durch eine neue Kryſtalliſation zu reinigen hat.

Man trocknet darauf die Kryſtalle und läßt ſie $\frac{3}{4}$ Stunde lang mit $2\frac{8}{10}$ ihres Gewichts Schwefelſ. von 1,09 ſpec. G. kochen, wodurch unauflösliches ſchwefelſ. Bley und ſehr auflösliches ſaures äpfelſ. Bley entſteht, welches man mittelſt des Filtrums vom ſchwefelſ. Bley trennt. Endlich zerſetzt man das ſaure äpfelſ. Bley mittelſt Schwefelwſſſtgas, wodurch ſein Oxyd in W. und in Sulfurid, welches ſich niederſchlägt, verwandelt wird. Man hat dann nur noch die Fl. zu erhitzen, um den überſchüſſigen Schwefelwſſſt. zu verjagen, darauf ſie von Neuem zu filtriren, um ſie zu klären, dann gehörig zu concentriren und erkalten zu laſſen, wo man die Aepfelſ. kryſtalliſirt erhält *).

b) **Braconnot** ſtellt die Aepfelſ. durch ein andres, als das hier beſchriebene Verf. aus den Vogelbeeren dar, welches eine reichere Ausbeute giebt, als das vorige. Er beſchreibt es folgendergeſtalt:

Man nehme die Vogelbeeren kurze Zeit vor ihrer vollkommenen Reife, zerreibe ſie in einem marmornen Mörſer, preſſe ſie ſtark aus, laſſe den Saft in einer Pfanne (bassine) kochen, werfe kblſ. Kalk hinein, bis ſich kein Aufbrauſen mehr zeigt, und dampfe unter ſtetem Abſchäumen bis zur Syrupsconſiſtenz ab. Es wird bald ein körniges ziemlich reichliches Salz von vogelbeerſ. (äpfelſ.) Kalk niederfallen, welches ſich ſtark an die Pfanne anhängt, wenn man nicht Sorge trägt, von Zeit zu Zeit umzurühren. Nach Verlauf einiger Stunden decantire man die über dem vogelbeerſ. Kalk ſtehende ſyrupartige Fl., waſche dieſen mit ein wenig kaltem W., und preſſe ihn in gebrauchter Leinwand aus, um ihn zu trocknen. Das Salz hat jetzt noch eine rothfahle Färbung (teinte fauve), welche andeutet, daß es noch nicht vollkommen rein iſt. Man laſſe es ½ Stunde lang mit einem dem ſeinigen gleichen Gewicht kryſtalliſirten baſiſch kblſ. Natrons, und einer gewiſſen Quantität W. kochen, wodurch man ein, durch einen rothen Farbſtoff verunreinigtes, vogelbeerſ. Natronſalz erhalten wird. Um ihm dieſen Farbſtoff zu entziehen, erhitze man es einige Minuten lang mit Kalkwaſſer oder ein wenig Kalkmilch, welche ſich des Farbeſtoffs bemächtigen, dem vogelbeerſ. Natron aber nichts anhaben wird. Man filtrire die Fl., welche klar und farblos durchlaufen wird, laſſe einen Strom kblſ. Gas hineinſtreichen, um den darin enthaltenen Kalk abzuſcheiden, gieße dann baſiſch eſſigſ. Bley (Bleyeſſig) hinein, welches einen ganz weißen Niederſchlag von vogelbeerſ. Kalk darin hervorbringen wird, waſche letztern, und ſcheide die Vogelbeerſ. mittelſt verdünnter und erhitzter Schwefelſ. ab.

1368. — 2) **Darſtellung aus dem Hauslauch** (sempervivum tectorum). — a) nach **Houton Labillardière**. Man überſättigt den Saft des Hauslauchs mit Kalkmilch, filtrirt die Fl. und dampft ſie ab, bis ſie auf das Viertheil ihres Vol. reducirt iſt. Es ſetzt ſich ein weißes pulvriges Salz ab, welches viel äpfelſ. Kalk enthält. Man gießt die braungefärbte Mutterlauge ab und behandelt den Niederſchlag zu wiederholten Malen mit Alkohol von 12 oder 15° B., um ſo viel möglich Farbſtoff zu entfernen. Wenn ſich der Alkohol nicht mehr färbt, ſo muß der Rückſtand mit W. zuſammengebracht

---

*) **Trommsdorf** kocht die Aepfſ. nach der Fällung durch Schwefelwſſtſ. mit Kohlenpulver, bis ſie entfärbt iſt.

werden. Dieſes löſt den äpfelſ. Kalk auf mit Rücklaſſung eines neuen Rückſtands, der aus Farbeſtoff und Kalk beſteht. Darauf gießt man in die filtrirte Auſl. neutrales ſalpeterſ. Bley und erhält ſo einen Niederſchlag von äpfelſ. Bley, den man wäſcht und nachdem man ihn in W. zertheilt hat, mit Schwefelwſſſtſ. zerſetzt, filtrirt und abdampft.

b) Braconnot dampft den filtrirten Saft des Hauslauchs faſt bis zur Syrupsdicke ab, verſetzt ihn mit Weingeiſt, knetet den ſich abſcheidenden Teig wiederholt mit ſchwachem Weingeiſt, löſt ihn, nach ſtarkem Auspreſſen zwiſchen Linnen, in W., verſetzt die braune Auſl. mit ſo viel Schwefelſ., daß nur ein Theil des Kalks gefällt wird, und trennt die Fl. vom Gyps durch Abgießen und Auspreſſen. Die Fl. liefert in 24 Stunden Kryſtalle von äpfelſ. Kalk und die überſtehende Mutterlauge zum Syrup abgedampft, liefert noch mehr Kryſtalle, erſt durch ruhiges Hinſtellen an einen kühlen Ort, dann noch durch behutſamen Zuſatz von Weingeiſt (zu viel Weingeiſt würde auch das Braunfärbende fällen). Braconnot reinigt die Kryſtalle durch 2maliges Kryſtalliſiren, löſt ſie dann in W., fällt den Kalk durch Schwefelſ., filtrirt, digerirt mit Bleyoxyd, um die Schwefelſ. zu entziehen, filtrirt, ſchlägt das Bley durch Schwefelwſſſtſ. nieder, filtrirt, dampft zur Trockniß ab und nimmt die S. in Weingeiſt auf, wo noch etwas Kalk und Bleyoxyd zurückbleiben.

1369. — 3) Aus Berberisbeeren und ſchwarzen Weichſeln nach A. Vogel — Vogel zerquetſchte die reifen Weichſeln, preßte den Saft erſt nach einigen Tagen aus, filtrirte ihn, und vermengte ihn dann ſo lange mit eſſigſ. Bley, bis keine Trübung mehr entſtand. Nachdem der bläuliche Niederſchlag hinreichend mit kaltem W. gewaſchen war, wurde er getrocknet, alsdann mit dem Zwölffachen ſeines Gewichts W. ½ Stunde lang gekocht und dann die Fl. kochend heiß filtrirt. Schon beim Erkalten bedeckte ſich die beinah farbloſe Fl. mit einem dünnen Häutchen und nach Verlauf von 24 Stunden waren ſammtartige Säulen von äpfelſ. Bley angeſchoſſen. Dieſe wurden mit W. vermengt und ein Strom von Schwefelwſſſtgas hindurchgelaſſen. Die vom niedergefallenen Bleyſulfurid durch Filtriren abgeſonderte Fl. wurde abgeraucht und 24 Stunden an einen kühlen Ort geſtellt, wo dann die Aepfelſ. in 6ſeitigen Säulen angeſchoſſen war. Auf ganz ähnliche Weiſe wurde die Aepfelſ. aus dem Berberisbeerſafte dargeſtellt.

Man hat auch die Säure, welche durch Einwirkung der Salpeterſ. auf Zucker entſteht, für Aepfelſ. gehalten; jedoch iſt ſie nach den meiſten Neuern eine eigenthümliche S., welche Döbereiner Zuckerſ. nennt (ſ. dieſe).

1370. — Eigenſchaften. Die Aepfelſäure kryſtalliſirt nach

Abdampfen ihrer Auſl. zur Syrupsconſiſtenz beim Erkalten nach Braconnot und Vauquelin in warzenartigen Kryſtallen, nach Vogel in ſechsſeitigen Säulen. Sie iſt weiß, geruchlos, von ſehr ſtarkem, dem der Citronenſ. und Weinſteinſ. ähnlichen, Geſchmack. Ihr ſpec. Gewicht iſt größer als das des Waſſers. An der Luft zerfließen die Kryſtalle bald durch Anziehen von Feuchtigkeit; auch ſind ſie ſehr auſl. in W. und ſelbſt in Alkohol. Von ihren Producten bei tr. Deſt. wird (1379) die Rede ſeyn.

Durch Salpeterſ. wird ſie mit Hülfe der Hitze unter Entbindung von khlſ. Gas nach Vauquelin in Sauerkleeſ. verwandelt. — Bei Erhitzung mit conc. Schwefelſ. entbindet ſie nach Döbereiner blos Khlſtoxydgas; läßt nach demſelben mit concentrirter Schwefelſ. und chromſ. Kali zugleich erhitzt, allen Khlſt. als Khlſ. entweichen; wirkt nicht gleich der Weinſteinſ. auf Braunſtein, trübt weder die Auſl. von ſalpeterſ. Bley noch von ſalpeterſ. Silber.

1371. Zuſammenſetzung. Nach Vauquelin's Zerlegung beſteht die waſſerfreie Aepfelſ. in 100 Theilen aus 28,3 Khlſt., 16,8 Wſſſt., 54,9 Srſt.; ein Reſultat, welches jedoch Thenard mit Grund unwahrſcheinlich findet, da ſolchergeſtalt der Wſſſt. ſich in Ueberſchuß gegen den Srſt. befinden würde, dieſe S. ſich aber in den Eigenſchaften keineswegs den fettigen anſchließt. In der That fand ſie Döbereiner (zur pneumat. Chem. II. 30) aus 32,7 Khlſt., 2,8 Wſſſt., 64,5 Srſt. zuſammengeſetzt, allein dieſes Reſultat iſt gleichfalls unwahrſcheinlich; indem ſolchergeſtalt ihre Zuſammenſetzung mit der der Ameiſenſ., für welche übereinſtimmende Unterſuchungen ſprechen, übereinkommen würde; nämlich die Atomenzuſammenſetzung würde dann 2 At. Khlſt., 1 At. Wſſſt. und 3 At. Srſt. ſeyn. Auch führt Döbereiner neuerdings an (zur pneumat. Chem. III. 28), ich weiß nicht, auf welche Verſuche geſtützt, daß ſich die Aepfelſ. als aus 4 At. Khlſt., 3 At. Wſſſt. und 6 At. Srſt. beſtehend anſehen laſſe. Hienach würde das Atomengewicht der Säure (das des Srſts = 10 angenommen) 93,75 oder (das des Wſſſts = 1 angenommen) 75 ſeyn. Statt letztrer Zahl würde die von Braconnot beobachtete Sättigungscapacität 72,727 geben; und die von Döbereiner beobachtete Sättigungscapacität ſelbſt 70. Man ſieht ſonach, daß die genaue Beſtimmung der Zuſammenſetzungsverhältniſſe der Aepfelſ. noch viel zu wünſchen übrig läßt. Auch iſt der Waſſergehalt der kryſtalliſirten noch nicht beſtimmt *).

---

*) Nach der eben erſchienenen Analyſe von Frommherz beſteht die waſſerfreie Aepfelſ. aus 29,297 Khlſt.; 65,947 Srſt.; 4,756 Wſſſt. (Schweigg. J. N. R. XVII. 1).

Aepfelſaure Salze oder Malate.

1372. — Alle äpfelſ. Salze blähen ſich bei Zerſetzung durch das Feuer auf und geben ähnliche Producte, als man durch Zerſetzung der andern pflanzenſ. Salze erhält (1358). Die meiſten ſind in W. auflöslich, und durch Vereinigung mit einem Säureüberſchuß zur Bildung ſaurer Salze fähig. Dieſer Säureüberſchuß macht ſie aufl., wenn ſie es nicht ſind oder erhöht ihre Auflöslichkeit, wenn ſie es nur wenig ſind, vermindert ſie dagegen, wenn ſie es ſehr ſind. — Die Aepfelſ. zeigt eine große Neigung Doppelſalze zu bilden, doch ſind erſt wenige derſelben unterſucht.

In der Natur werden häufig äpfelſ. Kalk und äpfelſ. Kali gefunden.

Die **Bereitung** der äpfelſ. Salze geſchieht durch directe Verbindung, blos einige werden anders bereitet.

Ihre Zuſammenſetzung anlangend, ſo ſind nach **Braconnot** die neutralen äpfelſ. Salze ſo zuſammengeſetzt, daß die Quantität Erſt. des Oxyds ſich zur Quantität S. wie 1 zu 9,09 verhält, oder die Sättigungscapacität der S. iſt 11,001 (⅕ ihres Erſtgehalts). Die ſauren Salze enthalten nach **Braconnot** doppelt ſo viel S. als die neutralen, ſind mithin Bimalate.

1374. — **Von Thonerde.** Unkryſtalliſirbar, Lackmus ſchwach röthend, beim Abdampfen zur durchſichtigen gummiartigen Maſſe werdend, welche an der L. unveränderlich iſt, und aus welcher die Thonerde weder durch Kali noch durch Ammoniak gefällt wird. Auch giebt es eine baſiſche wenig in W. aufl. Verb. (Brac.). — **Von Magneſia.** Das **neutrale** Salz ſchießt in regelmäßigen, luftbeſtändigen, im Feuer ſchäumenden, in 28 W. von 15° C. auflöslichen Kryſtallen an (**Don.**). Das **ſaure** bildet eine durchſichtige an der L. unveränderliche, gummiartige Maſſe, woraus durch Kali ein unauflösliches **baſiſches** Doppelſalz gefällt wird (**Brac.**).

1374. — **Von Kali, Natron, Ammoniak,** Salze, die im neutralen Zuſtande ſehr aufl., nicht kryſtalliſirbar ſind, im ſauren dagegen luftbeſtändige, in W., nicht in Alkohol lösliche, Kryſtalle geben. Das äpfelſ. Kali iſt ein ſehr häufiger Pflanzenbeſtandtheil, ſo kommt es vor nach **Braconnot** in ricinus communis (Wunderbaum), tropaeolum majus, nicotiana rustica, ruta graveolens (Raute), aconitum lycoctonum, und den Knollen von helianth. tuberosus; in der Wurzel von asclepias vincetoxicum nach **Feneulle**, ferner im semen staphisagr., in den Knollen von lathyrus tuberosus, im Euphorbium und in vielen andern. Nach **Döbereiner** beſteht das ſaure äpfelſ. Kali aus 24,30 Kali und 75,70 S. — **Von Lithon.**

Im neutralen und im ſauren Zuſtande ſyrupartige nicht kryſtalliſirbare, auch in warmer L. nicht erhärtende Maſſe (C. G. Gmelin). — Von Kalk. Das neutrale Salz ſchlägt ſich nach Braconnot beim Vermiſchen von äpfelſ. Natron mit ſalzſ. Kalk nach einiger Zeit in durchſichtigen luftbeſtändigen körnigen Kryſtallen nieder, die in 147 Theilen W. von 12° C. auſl. ſind, welche Auflöſung einen ſchwach ſalzigen, dem einer verdünnten Salpeterauſl. ähnlichen, Geſchmack hat. Von kochendem W. erfodern ſie 65 Theile zur Auſl. und dieſe Auſl. ſchießt beim Erkalten, ſelbſt nach mehrern Tagen, nicht an, ſondern erſt bei fortſchreitender allmäliger Verdunſtung. Auf glühenden Kohlen blähen ſie ſich kaum auf. Sie beſtehen nach Braconnot aus 28 Kalk und 72 Aepfelſ. ohne Kryſtallwaſſer, oder 38,89 Kalk und 100 Aepfelſ. Durch Kali, Natron, Ammoniak wird der äpfelſ. Kalk theilweis zerſetzt, durch ihre Carbonate gänzlich. Schwefelſ. bringt im Augenblick der Miſchung mit der geſättigten Auſl. keine Veränderung hervor, erſt nach einiger Zeit bildet ſich ein Gypsniederſchlag. — Ein baſiſches Kalkſalz fällt nach Brac. bei Ueberſättigung der S. mit Kalkwaſſer in weißen Flocken nieder. — Ein ſaures Kalkſalz (Bimalat) kryſtalliſirt in waſſerhellen gedrückten ſechsſeitigen, mit 2 Flächen zugeſchärften Säulen, welche in 50 W. von 12° C. auſl. ſind, ſaurer als Weinſtein ſchmecken, unter Aufſchäumen zu einem durchſichtigen waſſerloſen Gummi ſchmelzen, aus 11,99 Kalk (1 At.), 65,48 Aepfelſ. (2 At.), 22,53 W. (6 At.) beſtehen (Braconnot). — Auch der äpfelſ. Kalk iſt einer der häufigſten Pflanzenbeſtandtheile; ſo kommt er vor nach Vauquelin in sempervivum tectorum, sedum album, acre und telephium, arum maculatum, in verſchiednen Arten von cotyledon, crassula, mesembryanthemum und portulaca, in den Melonen nach Prouſt, in ruta graveolens (Raute) und aconitum lycoctonum nach Braconnot, in der Wurzel von aristolochia serpent. (virgin. Schlangenwurzel) nach Chevallier, in der Wurzel von asarum europaeum, von asclepias vincetoxicum nach Laſſaigne und Feneulle, von atropa belladonna und bryonia alba nach Brandes, ferner in der Frucht von annona triloba, in semen stramonii und cinae, in rd. rhei, in sagapenum, asa foetida, Myrrhe, Euphorbium und wohl noch ſehr vielen andern. — Ein ſaures Doppelſalz von Kalk und Ammoniak erhielt Braconnot, als er Amm. einer Auſl. des äpfelſ. Kalks in einem großen Ueberſchuß von Aepfelſ. zuſetzte, die Fl. zu einer dicken Conſiſtenz abrauchte und den Rückſtand in W wieder auflöſte. Wenn die Kryſtalliſation langſam von Statten geht, ſo erhält man ſehr ſchöne Kryſtalle ganz von derſelben Form als der ſaure äpfelſ. Kalk. Kali und Natron entwickeln Ammoniak aus dieſem Salz; aber Sauerkleeſ. ſcheidet nur eine äußerſt kleine Menge Kalk ab (Brac.). — Von Strontian. Das neutrale Salz ſehr aufl. in W.. bei raſchem Abdampfen gummiartig, bei langſamen weiß, durchſcheinend, kryſtalliniſch körnig, luftbeſtändig. Aus ſeiner Aufl., wenn ſie hinlänglich conc. iſt, fällt der Zuſatz von Aepfelſ. ſogleich ſaures Salz in kryſt. Zuſtande, welches im Feuer nicht ſchmilzt, leicht in heißem, ſchwach in kaltem W. aufl. iſt. (Brac.). — Von Baryt. Das neutrale Salz unkryſtalliſirbare, luftbeſtändige, in W. auflösliche, gummiartige Maſſe (Brac.) 53 Baryt gegen 47 S. haltend (Vauquelin). Ein baſiſches Salz fällt beim Vermiſchen von wenig Aepfelſ. mit viel Barytwaſſer in weißen Flocken nieder (Brac.). Das ſaure Salz iſt unkryſtalliſirbar, luftbeſtändig, durchſcheinender und in W. auflöslicher als das neutrale Salz.

1375. — Von Eiſenprotoxyd. Neutrale und ſaure Salze, welche beim Abdampfen zu braunen, gummiartigen, luftbeſtändigen, leicht in W. löslichen Maſſen geſtehen und ſich durch Uebergießen von metalliſchem Eiſen oder Eiſenprotoxyd mit Aepfelſ. erhalten laſſen. Nach Vauquelin befindet ſich äpfelſ. Eiſen in der Rinde von solanum pseudoquina. — Von Manganprotoxyd. Das neutrale Salz unkryſtalliſirbar, ſehr leicht aufl., gummiartig; durch Sättigung des khlſ. Mangans mit Aepfelſ. zu erhalten; — das ſaure Salz fällt bei Zuſatz von Aepfelſ. zur Aufl. des vorigen Salzes in Geſtalt eines weißen Pulvers nieder, iſt in 41 W. von 15° C. löslich, kryſtalliſirt aus der Aufl. in heißem W. beim Erkalten in durchſichtigen roſenrothen, zu rundlichen Gruppen vereinigten Kryſtallen. (Brac.). Nach Vauq. befindet ſich äpfelſ. Manganprotoxyd in der Rinde von solanum pseudoquina. — Von Zinnoxyden nicht kryſtalliſirbare, in W. ſehr auflösliche, etwas zerfließliche Salze (Brac.). — Von Zinkoxyd. Das neutrale Salz in harten, glänzenden, kurzen, 4ſeitigen, gerade abgeſtumpften oder mit zwei Flächen zugeſchärften, Lackmus röthenden, Säulen kryſtalliſirend, welche ſich in 55 W. von 12° C. und 10 kochenden W. mit Rücklaſſung von baſiſchem Salz auflöſen, aus 31,95 Oxyd, 58,05 S., 10 W. beſtehen, von Ammoniak nur zum Theil unter Bildung eines Doppelſalzes zerſetzt werden. (Brac.). Das baſiſche Salz bleibt bei Aufl. des vorigen in W. als weißer kryſtalliniſcher Rückſtand, welcher 48,11 Oxyd auf 51,89 S. enthält (Brac.). — Das ſaure Salz (Bimalat) wird durch Aufl. des neutralen Salzes in Aepfelſ., Kryſtalliſiren und Abwaſchen der Kryſtalle mit W. oder Alkohol erhalten. Es bildet, langſam kryſtalliſirt, längliche Quadrat-Oktaeder, welche in der Hitze aufſchäumen und ſich durch Verluſt von 8,33 p. C. W. in ein gummiartiges Salz verwandeln, in

23 kalten W. löslich ſind, aus 19,79 Oxyd, 71,88 S., 8,33 (2 At.) W. beſtehen. (Brac.).

1376. Von Bleyprotoxyd. Das neutrale Salz kryſtalliſirt in kleinen, talkartigen, ſilberglänzenden Blättchen oder 4ſeitigen ſchief abgeſtumpften Säulen oder büſchelförmig zuſammengehäuften ſeidenglänzenden Nadeln, welche in der Siedhitze des Waſſers zu einer harzartigen, fadenziehenden, beim Erkalten ſpröde werdenden Maſſe zuſammenſchmelzen (Brac.) ſich wenig in kaltem, etwas mehr in kochendem W. auflöſen, welche Aufl. beim Erkalten anſchießt.*) Kochende Eſſigſ. und kochende Aufl. von Aepfelſ. wirken nicht viel auflöſender, als das W. und laſſen beim Erkalten faſt alles Salz im neutralen Zuſt. herauskryſtalliſiren (Brac.). Mit Ammoniak entſteht ein Doppelſalz. Das neutrale äpfelſ. Bley beſteht nach Braconnot aus 61,15 Oxyd, 38,85 S. nach Döbereiner aus 65,1 Oxyd, 34,9 S., nach Berard aus 66,74 Oxyd, 33,26 S., nach Vauquelin aus 67 Oxyd, 33 S. — Das baſiſche Salz bildet nach Donovan eine dichte und harte, oder körnige in W. auflösliche Maſſe, nach Brac. wird es durch Digeſtion des neutralen Salzes mit Ammoniak als flockiges nicht ſchmelzbares Pulver zugleich mit einem Doppelſalz erhalten. — Von Kupferdeutoxyd, neutrales Salz, ſehr aufl., unkryſtalliſirbar, luftbeſtändig, grün; ſaures Salz ebenfalls aufl. und unkryſtalliſirbar, wird durch Kali nur zum Theil gefällt, wie es ſcheint, unter Bildung eines Doppelſalzes (Brac.).

1377. Von Queckſilberprotoxyd. Die reine Aepfelſ. fällt das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd nicht (Gay-Luſſac). — Von Queckſilberdeutoxyd. Neutrales Salz durch Aufl. des Oxyds in erwärmter S.; unkryſtalliſirbar, gummiartig, bei Berührung mit W. in ſaures auflösliches und baſiſches unaufl. Salz zerfallend (Brac.).

1378. Von Silberoxyd. — Läßt man Aepfelſäure auf Silberoxyd mit Hülfe der Wärme wirken, ſo nimmt die Flüſſigkeit ſogleich ein bräunliches Anſehen an; es erfolgt ein Aufbrauſen, welches von Erzeugung von Kohlenſäure herrührt; es entbindet ſich auch Eſſigſäure und alles ſcheint eine theilweiſe Zerſetzung der Aepfelſäure anzuzeigen; aber bald entfärbt ſich die Auflöſung gänzlich, ein Theil Silberoxyd vereinigt ſich mit der vegetabiliſchen Materie, die durch Zerſetzung eines Theils der Säure entſtanden iſt, und bildet eine ſchwärzlichbraune unauflösliche Verbindung. Durch Abrauchen der filtrirten Flüſſigkeit erhält man eine gummige unkryſtalliſirbare Maſſe von äpfelſaurem Silber. Wenn man dieſe gummige Maſſe mit einer gewiſſen Menge Aepfelſäure verdünnt, ſo ſchlägt ſich ein körniges Salz von ſaurem äpfelſauren Silber nieder; mit etwas Waſſer oder Alkohol gewaſchen, und im heißen Waſſer wieder aufgelöſt, kryſtalliſirt es ſehr leicht; aber die Geſtalt der Kryſtalle iſt ſchwer beſtimmbar. Dem Feuer ausgeſetzt ſchmilzt es, bläht ſich auf und zerſetzt ſich (**Brac.**).

---

*) Nach Donovan löſt ſich das neutrale Salz im kochenden W. nur als ſaures auf unter Rücklaſſung von baſiſchem; doch ſetzt dieſe Aufl. beim Erkalten wieder neutrales Salz ab. Braconnot vermuthet, Donovan möge ein Gemeng von baſiſchem und neutralem Salz für neutral angeſehen haben.

Brenzliche Aepfelſäure (Ac. pyro-malique).

Literatur. **Laſſaigne** in Ann. de Ch. et de Phys. XI. 93, auch in **Trommsd.** N. J. f. Ph. IV. Bd. 2. S. 231.

1379. **Bildung.** — Wenn man die **Aepfelſ.** aus einer gläſernen Retorte, welche mit einer Vorlage verſehen iſt, deſtillirt, ſo ſchmilzt die S. zuerſt in ihrem Kryſtallwaſſer, nimmt dann eine immer dunklerwerdende braune Farbe an, und zugleich entbindet ſich W. Bei Verſtärkung des Feuers bläht ſich die S. auf, es erhebt ſich ein ſaurer Dunſt, der ſich zu einer farbloſen Fl. von ſchwach bituminöſem Geruch und einem ſo ſtarken Geſchmack, daß er die Zunge kauteriſirt, verdichtet. Gegen Ende der Operation hängt ſich ein aus ſehr feinen, ungefähr 3 Centimeter langen, weißen Nadeln beſtehender Sublimat an der Wölbung der Retorte an, und im Grunde derſelben bleibt eine ſehr voluminöſe Kohle.

Braconnot, welcher dieſe Erſcheinungen zuerſt beobachtete, fand, daß die Fl. eine beſondre S. enthielt, welche er **brenzliche Aepfelſ.** nannte; unterſuchte dagegen den kryſtalliniſchen Sublimat nicht. (Ann. de Ch. et de Ph. t. VIII. p. 149).

Nach **Laſſaigne** der beide unterſucht hat, iſt dieſer Sublimat eine beſondre S., die jedoch mit keinen beſondern Namen bezeichnet worden iſt, und (1383) betrachtet werden wird.

1380. **Darſtellung.** — Man dampft die in der Vorlage verdichtete Fl. ziemlich bis zur Hälfte ab, wo ſich dann beim Erkalten die neue S. in prismatiſchen Kryſtallen niederſchlägt.

1381. **Eigenſchaften.** — Dieſe S. iſt feſt, luftbeſtändig; ſchmilzt bei 47°, 5 C. und kryſtalliſirt beim Wiedererkalten zu einer ſtraligen perlenmutterglänzenden Maſſe; verfliegt auf glühende Kohlen geworfen unter Verbreitung eines weißen ſehr ſtechenden, Huſten erregenden Rauchs; ſublimirt ſich bei Erhitzung in verſchloſſenen Gefäßen zum größten Theil in Nadeln; während der übrige Theil ſich zerſetzt und die gewöhnlichen Producte der Zerſetzung pflanzlicher Subſtanzen giebt; löſt ſich in ungefähr 2 Th. W. von 10° C. auf; iſt ſehr auflöslich in Alkohol von 40° B.

Die conc. wäßrige Auſl. fällt nicht Kalkwaſſer, noch ſalpeterſ. Silber oder ſchwefelſ. Eiſenoxyd, giebt dagegen weiße flockige Niederſchläge mit ſalpeterſ. Queſilberprotoxyd, und eſſigſ. Bley

1382. **Brenzlich äpfelſaure Salze.** — Nach Laſſaigne's Analyſe des brenzl. äpfelſ. Baryts verhält ſich in den brenzl. äpfelſ. Salzen die Quantität Sſt. des Oxyds zur Quantität der S. wie 1 zu 5, 168, oder die Sättigungscapacität der brenzl. Aepfelſ. iſt 19,35.

Das brenzlich äpfelſ. Kali kryſtalliſirt farrenkrautartig und zieht etwas Feuchtigkeit aus der Luft an. Es fällt das ſalpeterſ. Bleyprotoxyd, Queckſilberprotoxyd und Silberoxyd; nicht aber die Mangan-, Kobalt-, Zink-, Eiſen-, Nickel- und Kupferſalze.

Brenzl. äpfelſ. Baryt. — Die Auſl. der brenzl. Aepfelſ. giebt mit Barytwaſſer einen weißen pulvrigen Niederſchlag, der bei Zuſatz von etwas kaltem W. verſchwindet und dann nach einiger Zeit an den Wandungen des Glaſes in kleinen ſilberweißen Schuppen anſchießt. Enthält auf 100 S. 185, 142 Baryt.

Das brenzl. äpfelſ. Bleyoxyd fällt beim Vermiſchen von brenzl. äpfelſ. Kali mit ſalpeterſ. Bleyoxyd in weißen Flocken nieder, die allmälig halb durchſichtig und kleiſterähnlich werden. Rührt man dieſe Materie in W. und wirft ſie auf ein Filtrum, ſo nimmt ſie allmälig an Vol. ab, und findet ſich nach Verlauf einiger Zeit in lebhaft perlmutterglänzende Nadeln verwandelt

1383. **Kryſtalliniſcher Sublimat bei Bereitung der brenzl. Aepfelſ. erhalten.** — Die Kryſtalle, aus welchen er beſteht, haben einen ſauren und etwas ſcharfen Geſchmack; ſind geruchlos, wenn man ſie wiederholt hat kryſtalliſiren laſſen, um ihnen den bituminöſen Geruch zu entziehen, den ſie zuerſt beſaßen; löſen ſich im 210fachen Gewicht W. von 12° C. auf. Ihre Auſl. fällt weder Kalk- noch Barytwaſſer. Das eſſigſ. Bley bringt einen weißen, flockigen, in einem Ueberſchuſſe dieſes Salzes auflöslichen, Niederſchlag darin hervor. Auch das ſalpeterſ. Silber und ſchwefelſ. Eiſenperoxyd fällen daraus, erſtres ein weißes Pulver, letztres ein bräunlich gelbes. — Mit Kali bildet dieſe S. ein kryſtalliſirbares, zerfließliches, mit Bleyoxyd ein körniges oder weißpulvriges Salz.

Von der Ameiſenſäure (Acide formique).

Literatur. **Marggraf** in ſ. Schriften 1761, I. S. 340. — **Afzelius Arfvidſon** und **Peter Oehrn** diss. de acido formicarum. Ups. 1777; auch in **Baldingers** N. Magaz. f. Aerzte. II, S. 102, auch in **Leonhardi** Ueberſ. von **Macquer's** Wörterb. I. S. 180. — **Hermbſtädt**, in **Crell's** Ann. 1784, II. 209. — **Lowitz**, in **Crell** Ann. 1793. I. 221. — **Richter** in ſ. N. Gegenſt. VIII. 135. — **Fourcroy** und **Vauquelin** in **Gehlen** N. Allg. Journ. der Chem. II. 42; auch in **Gilb.** Ann. XV. 470. — **Süerſen** in **Gehlen** N. allg. J. d. Ch. IV. 3. — **Gehlen** in Schw. J. IV. 1. **Berzelius** in Ann. de ch. et de ph. IV. 109.— **Göbel** in **Trommsd.** N. J. V. St. 2. S. 1. VI. St. 1. — **Döbereiner** in Gilb. Ann. 1822. XI. 107. — in zur pneumat. Chemie. II. 36. III. 32, 61; IV. 90. 94.

1384. **Geſchichtliches.** Die Ameiſenſ., welche ſich theils gebildet, zugleich mit Aepfelſ. in den Ameiſen (nicht ihren Eiern) vorfindet, theils durch Einwirkung von Braunſtein auf Weinſteinſ. erzeugt werden kann, iſt mannichfach unterſucht worden. **Samuel Fiſcher** deſtillirte zuerſt die Ameiſen, **Marggraf**, **Arvidſon** und **Oehrn**, **Hermbſtädt** und **Richter** unterſuchten die S. genauer und beſtrebten ſich, beſonders letztrer durch ſeine Sättigungsverſuche, ihre Eigenthümlichkeit darzuthun; **Fourcroy** und **Vauquelin** erklärten ſie nach unzulänglichen Verſuchen für ein Gemiſch aus Eſſigſ. und Aepfelſ., was durch **Süerſens** und **Gehlens** Unterſuchung widerlegt ward. In neuern Zeiten ſind ihre Verhältniſſe beſonders durch **Döbereiner** aufgeklärt worden; und **Göbel** hat mehrere Salze derſelben unterſucht. Man kennt ſie übrigens nicht im feſten kryſtalliſirten oder waſſerfreien Zuſtand.

1385. **Bereitung.** A) **der concentrirten Ameiſenſ.** — 1) Nach **Gehlen** a). — Er überſättigt den ausgepreßten Ameiſenſaft ein wenig mit baſiſch kblſ. Kali, verſetzt die trübe Fl. hierauf mit einer Aufl. durch Sieden auf das Maximum der Oxydation gebrachten ſchwefelſ. Eiſens, ſo lange ſie noch Wirkſamkeit zeigt, und bis die trübe machenden Theile ſich aus einer ſchwach gelblich gefärbten klaren Fl. zu ſcheiden und abzuſetzen anfangen, aus welcher ſie durch ein Filtrum abgeſondert und mit deſt. W. ausgewaſchen werden. Sämmtliche Flüſſigkeit wird, um einen kleinen Antheil mit Bedacht überſchüſſig zugeſetzter Eiſenauflöſung zu zerſetzen, und dadurch zugleich einige noch zurückgebliebene extractive Theile niederzuſchlagen, nachdem ſie etwas abgedampft worden, mit baſ. kblſ. Kali geſättigt, die abfiltrirte Lauge bei gelinder Hitze bis zur dünnen Syrupsdicke verdunſtet, und ſodann mit etwas überſchüſſiger Schwefelſ. der Deſt. bis zur anſcheinenden Trockniß unterworfen. Die übergegangene, nicht ſchweflig riechende, Fl. wird nach und nach mit kleinen Antheilen friſch gefällten kblſ. Kupferoxyds verſetzt, bis ſich dieſes auch bei fortgeſetztem Digeriren nicht mehr auflöſt und die blaue Auflöſung durch gelindes Abdunſten und Abkuhlen zur Kryſtalliſation befördert. Es ſchießen ſchöne große durchſichtige blaue Kryſtalle von ameiſenſ. Kupfer an, deren durch eine gleiche Behandlung der Mutterlauge noch mehrere gewonnen werden, die aber ſpäterhin eine grünliche Schattirung annehmen, bis zuletzt eine nur ſchwierig kryſtalliſirbare grüne Mutterlauge übrig bleibt. Von ſämmtlichen, durch nochmalige Aufl. und Kryſtalliſirung gereinigten und gepulverten Kryſtallen wurden 13 Unzen in einer Retorte mit 8 Unzen 310 Gr. rectif. Schwefelſ. von 1,864 ſp. G. deſtillirt, das 6 Unzen 470 Gran betragende, ein wenig ſchweflig riechende, Deſtillat mit 30 Gran Mennig geſchüttelt, nochmals rectificirt und lieferte ſo eine von Schwefelſ. freie Ameiſenſ. vom ſp. G. 1,1168 bei 16° R.

b) Gehlen deſtillirt trocknes ameiſenſ. Natron mit dem 1½fachen Gewicht conc. Schwefelſ.

2) Nach Süerſen. — 5½ Pfund reiner trockner Ameiſen (Formica rufa L.) wurden in eine gut verzinnte kupferne Blaſe geſchüttet, mit 15 Pfund Waſſer übergoſſen und ſo lange deſtillirt, bis ſich ein brenzlicher Geruch zu zeigen anfieng; die übergegangene waſſerhelle S. hierauf mit baſ. kblſ. Kali neutraliſirt und zur Trockniß abgedampft; das gewonnene ameiſenſ. Kali hierauf mit einer durch Berechnung gefundnen, zur Neutraliſation des angewendeten Kali hinreichenden, Quantität Schwefelſ. von 1,860 ſp. G., welche vorher mit der Hälfte W. verdünnt worden war, in einer gläſernen Retorte übergoſſen, und bis zur Trockenheit des Rückſtandes deſtillirt, die übergegangene Fl. noch einmal im Sandbade bei gelindem Feuer rectificirt, und hiedurch 3 Unzen 2 Quentchen einer S. von 1,102 ſp. G. erhalten. Der Rückſtand in der Blaſe wurde noch ausgepreßt, die erhaltene Fl. filtrirt, mit Kali neutraliſirt und dieſer Lauge ſo lange ameiſenſ. Bley hinzugetröpfelt, als noch ein Niederſchlag (von äpfelſ. Bley) zu bemerken war. Die abgeſchiedene ſalzige Fl. wurde bis zur Syrupsconſiſtenz abgeraucht: hierauf mit einer verhältnißmäßigen Menge wenig verdünnter Schwefelſ. in einer Retorte übergoſſen und ſo lange deſtillirt, bis die übergehenden Tropfen gefärbt zu werden anfiengen. Die auf dieſe Weiſe erhaltene S. wurde noch ein Mal mit Kali neutraliſirt, das entſtandne Salz zur Trockenheit gebracht und mit hinlänglicher Menge concentrirter, mit etwas W. verdünnter, Schwefelſ.

aus einer Retorte deſtillirt, wobei 3 Unzen waſſerklarer Ameiſenſ. von 1,1113 ſp. G. erhalten wurden.

3) Nach **Lowitz**. — Er deſtillirt trocknes ameiſenſ. Natron mit Biſulfat von Kali.

1386. B. **Bereitung einer verdünnten Ameiſenſäure.** — 1) Nach **Marggraf**. — Er deſtillirt die Ameiſen mit W. aus einer gläſernen Retorte in einer Capelle, und zieht die Hälfte des aufgegoſſenen Waſſers ab (um das ätheriſche Oel der Ameiſen zu erhalten). Den Rückſtand preßt er in einem leinenen Beutel aus, und deſtillirt aus der vom aufſchwimmenden fetten Oel befreiten Fl. die wäßrige Ameiſenſ. über.

2) Nach **Arvidſon**. — Man übergießt die in Leinwand befindlichen Ameiſen ſo lange mit ſiedend heißem Waſſer, als ſie noch Spuren von S. zu erkennen geben, deſtillirt die vereinigten Fl. und wiederholt dieſes mehrmals.

3) Nach **Hermbſtädt**. — Man preßt die lebendigen Ameiſen ohne W. in einem leinenen Beutel aus, und deſtillirt vom Saft ſo viel im Sandbade über, bis derſelbe dick zu werden anfängt.

4) Nach **Döbereiner**. — Die Weinſteinſ. geht, wenn ſie mit Zwiſchenwirkung des Waſſers und der Hitze auf das Manganperoxyd wirkt, zum Theil in Ameiſenſ. über. Die Producte, die man hiebei zugleich erhält, ſind khlſ. Gas, welches ſich entbindet, W. und Ameiſenſ., welche in die Vorlage übergehen und ſich dort verdichten, ameiſenſaures und weinſteinſaures Mangan, welche im Deſtillirgefäß bleiben. Wendet man zugleich Schwefelſ. an, ſo wird die Weinſteinſ. ganz und gar in Khlſ., Ameiſenſ. und W. verwandelt: die beßten Verhältniſſe ſind 10 kryſt. Weinſteinſ., 14 Braunſtein und 15 Schwefelſ., die mit 30 bis 45 Waſſer verdünnt iſt: welches Gemeng ſich ſonach zur Darſtellung der Ameiſenſ. anwenden laſſen wird. Die Wechſelwirkung der genannten Subſtanzen iſt ſehr ſtürmiſch; daher man ſehr geräumige Deſtillirapparate anwenden muß, wenn die Maſſe nicht überſteigen ſoll. (die Theorie dieſer Bildung ſ. 1388).

Nach **Göbel** erzeugt ſich übrigens auch bei trockner Deſtillation des ſauren weinſteinſ. Kali's (Weinſteins) Ameiſenſäure (1675) und **Döbereiner** vermuthet, daß noch in mehrern Fällen, z. B. bei Behandlung vieler Pflanzenſubſtanzen mit Salpeterſ., Chlor u. ſ. w. außer Sauerkleeſ. oder andern Dingen auch Ameiſenſ. gebildet werden möchte.

1387. **Eigenſchaften.** — Dieſe S. iſt farblos, von ſtechend ſaurem Geruch, ziemlich ſtarkem, rein ſaurem Geſchmack; das ſp. Gewicht der concentrirteſten nach **Süerſen** 1,102 bis 1,113; nach **Gehlen** bei 16° R. 1,1168. Die S. von 1,1168 ſp. G. giebt nach

Gehlen ohne merkliche Wärmeentwicklung mit 1 W. ein Gemiſch von 1,060, mit 3 W. ein Gemiſch von 1,0296 ſp. Gew., wobei alſo keine merkliche Verdichtung eintritt. Denn nach der Rechnung hätte es 1,0584 und 1,0292 ſeyn müſſen; ſo daß nur der geringe Unterſchied von 0,0016 und von 0,0004 eintritt.

† **Richter** giebt folgende Vergleichung des ſp. Gewichts der wäßrigen Ameiſenſ. mit ihrem Gehalt an waſſerfreier:

Spec. Gewicht	1,13	1,11	1,09	1,07	1,05	1,03	1,01
Waſſerfreie S	0,4644	0,3919	1,3165	0,2383	0,1647	0,0995	0,0338.

Nach **Gehlen** und **Lowitz** gefriert die S. bei größter Concentration auch in den ſtärkſten Kältegraden nicht und iſt ſomit immer flüſſig; ſie röthet ſchnell die blauen Pflanzenfarben. Bei Erhitzung in einer Retorte kommt ſie bald ins Sieden und verflüchtigt ſich, ohne ſich zu zerſetzen. Sie verbindet ſich mit W. in allen Verhältniſſen, giebt mit dem Alkohol Naphtha, wie die Eſſigſ.; zerfällt (nach **Döbereiner**) durch Behandlung mit etwa der 6- bis 10fachen Gewichtsmenge conc. Schwefelſ. brauſend in 24,30 Gewichtstheile Waſſer und 75,70 Khlſtoxydgas, (1 At. Waſſer und 2 At. Khlſtoxydgas), welche Zerſetzung ſich daraus erklärt, daß die Ameiſenſ. für ſich als eine Zuſammenſetzung aus Waſſer und Khlſtoxydgas in den angegebenen Verhältniſſen betrachtet werden kann, daß aber dieſe Verbindung nicht ohne Waſſer beſtehen kann, und daher zerfällt, wenn es ihr durch die große W. der conc. Schwefelſ. zum W. entzogen wird. Bringt man ſie in ihrem mit W. verdünnten Zuſtand mit Silber- oder Queckſilberoxyd, oder auch mit Salzen, welche dieſe Oxyde zur Grundlage haben, in Berührung und erwärmt ſie mäßig, ſo werden die Oxyde reducirt, und die Ameiſenſ. wird in Khlſ. und Waſſer verwandelt, welches ſich ebenfalls nach ihrer Zuſammenſetzung leicht erklärt. Von dem Manganperoxyd wird die mit vielem W. verdünnte Ameiſenſ. nicht in Khlſ. verwandelt; ſondern nach **Döbereiners** Theorie müßte, wenn Wechſelwirkung beider Statt hätte, das Product ſauerkleeſ. Manganprotoxyd ſeyn.

1388. **Zuſammenſetzung.** — **Berzelius** fand dieſe S. (in waſſerfreiem Zuſtande angenommen) durch Zerſetzung des ameiſenſauren Bleys mit chlorſ. Kali aus 32,970 Khlſt., 2,807 Wſſſt., 64,223 Srſt. zuſammengeſetzt; **Göbel** durch Zerlegung des ameiſenſ. Kupfers aus 30,77 Khlſt.; 2,85 Wſſſt., 66,38 Srſt., durch Zerlegung des ameiſenſ. Bley's aus 32,53 Khlſt., 3,07 Wſſſt., 64,40 Srſt. Dieſe Analyſen ſtimmen dahin überein, die Ameiſenſ. als eine Verb. von 2 At. Khlſt., 1 At. Wſſſt., 3 At. Srſt. annehmen zu laſſen, welches für die genauen Gewichtsprocente 32,43 Khlſt.; 2,70 Wſſſt.; 64,87 Srſt. und für das Atomengewicht der S. (Srſt. = 10) 46,25 oder (Wſſſt. = 1) 37 geben würde. Für dieſe Zuſammenſetzung ſprechen noch überdieß die S. 114 erwähnten Zerſetzungen derſelben durch Schwefelſ. in Waſſer und Khlſtoxydgas, und ihre Verwandlung durch Silber- und Queckſilberoxyd in Kohlenſäure und Waſſer. In der That läßt ſich die Ameiſenſ. auch als eine Verb. von 1 At. Waſſer mit 2 At. Khlſtoxyd anſehn, oder als eine Verb. von 1 At. Khlſ. und 1 At. Wſſſt.; welches Atom Waſſerſtoff zur Reduction von Oxyden, welche den Srſt. nur ſchwach gebunden halten, leicht wirken kann. — Man könnte ſie auch (bei Verdoppelung der Atomenzahlen) für eine Verbindung von 8 Atomen Khlſ. und 1 Atom Khlwſſſtgas anſehen.

Die künſtliche Bildung der Ameiſenſ. aus der Weinſteinſ. wird übrigens dadurch erklärbar, daß die Weinſteinſ. ſich nach Döbereiner als eine Zuſammenſetzung von 2 At. Wſſſt., 4 At. Khlſt. und 6 At. Srſt. betrachten läßt, mithin gegen die nämliche Anzahl von Wſſſt.- und Khlſtatomen 2 Atome Srſt. weniger als die Ameiſenſ. beſitzt, den ſie wie es ſcheint, dem Manganperoxyd entnimmt, um in dieſe S. überzugehn.

Ameiſenſaure Salze oder Formiate.

1389. Die ameiſenſ. Salze liefern bei der Deſtillation eine gar nicht oder nur ſchwach ſaure Fl., da ſich ihre S. in Khlſ., Khlſtoxydgas und Wſſſtgas zu zerſetzen ſcheint. Sie ſo zu zerſetzen, daß das Khlſtoxyd der Ameiſenſ. blos mit dem Metalloxyd in Verb. bliebe, iſt noch nicht geglückt. Sie ſind im neutralen Zuſtande ſämmtlich in W. löslich. Die Sättigungscapacität der Ameiſenſ. iſt ⅓ ihres Srſtgehalts; nach Berzelius 21,59; oder ſo daß der Srſtgehalt des Oxyds ſich zur Quantität der S. wie 1 zu 4,6393 verhält; nach der Atomenzuſammenſetzung der Säure berechnet, iſt die Sättigungscapacität 21,621 oder der Srſtgehalt des Oxyds zur Quantität der S. wie 1 zu 4,625.

1390. **Einzelne ameiſenſ. Salze.** — **Ameiſenſ. Magneſia.** Nach Richter ſehr kleine würflige Kryſtalle, nach Arv. durchſichtige, faſt geſchmackloſe, büſchelförmig zuſammengehäufte feine luftbeſtändige Nadeln; nach Göbel weiße rindenförmige Kryſtalle, größtentheils aus kleinen, einander durchkreuzenden, Säulchen beſtehend, von anfangs ſcharfem hinterher bitterlichen Geſchmack. Schwellen nach Arv. im Feuer auf, werden erſt ſchwarz, dann zu weißer khlſ. Magneſia, löſen ſich in 13 kaltem W., nicht in Alkohol auf; enthalten nach Richter 37,8 p. C., nach Göbel 35,2 p. C. Erde ohne Waſſer. Nach Süerſen neutraliſiren 1000 Theile wäßriger Ameiſenſ. von 1,0525 ſp. G. 208,3 baſ. khlſ. Magneſia. — Ameiſenſ. Thonerde. Die Thonerde wird von der Ameiſenſ. zu einer völlig durchſichtigen klaren Fl. aufgelöſt; vorſichtig verdunſtet trocknet ſie zu einer gelblichweißen halb durchſichtigen Maſſe aus, welche ſich hinſichtlich ihres Aeußern dem arabiſchen Gummi nähert, ſich aber zwiſchen den Fingern zuſammendrücken läßt. Wird ſie weiter ausgetrocknet, ſo wird ſie dann, wenn man ſie während des Austrocknens mit einem Piſtill drückt, in ein weißes Pulver verwandelt. Sie beſitzt einen ſüßlich zuſammenziehenden Geſchmack, zieht aus der L. Feuchtigkeit an, löſt ſich in kaltem W. zu einer völlig klaren durchſichtigen Fl. auf, wird von heißem W. ebenfalls aufgelöſt; aber dann augenblicklich zerſetzt und alle Thonerde daraus abgeſchieden. Ihre Auſl. in kaltem W. röthet Lackmuspapier nur ſchwach.

1391. Ameiſenſ. Kali. Kryſtalliſirt nach Marggraf länglich, nach Süerſen und Richter undeutlich, nach Arv. gar nicht. Schmilzt nach Arv. und Süerſen in der Wärme zu einer Fl. die kein W. mehr enthält; aber erſt beim Erkalten erſtarrt. Schmeckt ſalzig, bitter. Liefert nach Marggraf durch tr. Deſt. ein faſt gar nicht ſaures Deſtillat unter Rücklaſſung von kryſtalliſirbarem khlſ. Kali (Bicarbonat?), zerfließt nach Marggraf und Göbel an der Luft. Enthält nach Richter 157 Kali auf 100 S. Nach Süerſen neutraliſiren 1000 wäßrige Ameiſenſ. von 1,0525 ſp. G. 336,8 baſiſch khlſ. Kali. — A. Natron, nach Arv. blättrige Kryſtalle; nach Göbel theils geſchoben vierſeitige Tafeln mit zugeſchärften Seitenflächen, theils lange 4ſeitige auf zwei Seiten plattgedrückte Säulen, theils doppelt 4ſeitige Pyramiden, mit zugeſpitzten Endflächen, zerfließlich; nach Arv. von ſalzig bitterm; nach Gehlen von dem Kochſalz ähnlichen, aber ſchärfern Geſchmack; liefert im Feuer kein ſaures Deſtillat; iſt in 2 W. löslich (Arv.); enthält nach Göbel 100 S. 84,3 Natron, und 46,1 (2 Atome) W. — A. Ammoniak. Nach Richter kleine Spieße, nach Göbel kleine rechtwinklich vierſeitige, an den Enden vierflächig zugeſchärfte, Prismen, in die Federkryſtalliſation des Salmiaks zuſammentretend; nach Arv. von ſäuerlichem, ſalzig kühlendem, Geſchmack und Lackmus röthend; läßt ſich nach Marggr. überdeſtilliren und zwar nach Richter leichter als ſalzſ., ſchwieriger als eſſigſ. Amm. Riecht beim Verdampfen ſtechend. Iſt leicht in W. löslich; enthält nach Richter 62,35 Amm. auf 100 S.; verwandelt ſich nach Döbereiner zum Theil in Blauſ. und W., wenn man es in einer kleinen Glasretorte mit angefügter Vorlage ſehr ſtark bis zur gänzlichen Verflüchtigung erhitzt. — A. Kalk. Nach Arv. durchſichtige, ſchiefwürfliche Kryſtalle; nach Süerſen plattgedrückte ſechsſeitige Säulen mit zugeſpitzten Endflächen; nach Göbel kleine doppelt vierſeitige Pyramiden, häufig mit abgeſtumpften Endſpitzen, auch Quadrate und Dodecaeder. Es ſchmeckt bitterlich und verwittert an der Luft; kniſtert auf Kohlen, liefert bei der tr. Deſt. keine S.; löſt ſich nach Arv. in 8 kaltem W., nicht in Alkohol auf, nach Göbel in 10 W. von 15° R., enthält nach Richter 77,7 Kalk auf 100 S. Nach Süerſen neutraliſiren 1000 wäßrige Ameiſenſ. von 1,0525 ſp. G. 230,6 carariſchen Marmor. — A. Baryt; durchſichtige ausnehmend klare, demantglänzende Kryſtalle, (Gehlen) ihre Geſtalt nach Bernhardi's Beſtimmung ein gerades vierſeitiges ſchiefwinkliches Prisma, das an beiden Enden durch auf die ſtumpfen Kanten aufgeſetzte Flächen zugeſchärft iſt. Die Seitenflächen ſind mehrentheils in die Länge gezogen (Schweigg. J. IV. Fig. 2), ſelten ſtoßen ſie mit den Zuſchärfungsflächen in eine gemeinſchaftliche Ecke zuſammen (ibid. Fig. 1); zuweilen bemerkt man außerdem noch ſchmale Flächen, welche die ſchärfſten Seitenkanten abſtumpfen (ibid. Fig. 3). Sie ſind bitter, luftbeſtändig (Arv. Göbel), verwittern nach Richter, nicht nach Gehlen in der Wärme; bräunen ſich nach Arv. im Feuer mit dem Geruch nach gebranntem Zucker, löſen ſich in 4 kaltem W, nicht in Alkohol auf; enthalten nach Richter 218 Baryt, nach Gehlen 220 Baryt, nach Göbel 207,7 Baryt (ohne W.) auf 100 S. — A. Strontian kryſtalliſirt in durchſichtig ſechsſeitigen Säulen mit abgeſtumpften Endflächen. Im Silbertiegel bis zur völligen Zerſetzung erhitzt, werden die Kryſtalle zuerſt auf ihrer Oberfläche undurchſichtig und zerfallen in ein weißes Pulver, das endlich beim fortgeſetzten Glühen graulichweiß erſcheint; beſteht im kryſtalliſirten Zuſtande aus 50 Strontian, 34,9 Ameiſenſ. und 34 (4 Atome) W. (Göbel).

1392. Ameiſenſ. Manganprotoxyd. — Nach Arv. gefärbte, faſt geſchmackloſe, Lackmus nicht röthende, ſpathige Kryſtalle; in der Wärme zu einem weißen Pulver zerfallend; in 15 kaltem W., nicht in Alkohol löslich; nach Göbel durch Zerſetzung des chlſ. Manganprotoxyds in ganz kleinen weißen quadratiſchen und rhomboedriſchen Kryſtallen zu erhalten, die 1 Atom W. halten. — A. Zinkoxyd. Durch Auflöſen des Metalls. Helle oft würfliche Kryſtalle, die erſt im Feuer aufſchwellen, dann mit ſtechendem Dampf fließen und die in W. ſchwer, (nach Göbel in 24 Theilen von 15° R.) in Weingeiſt nicht löslich ſind. (Marggr., Arv.) nach Göbel 2 Atome W. halten. — A. Zinn. Theils weißes, unauflösliches, ſich im Feuer anfangs ſchwärzendes Pulver; theils ſchwer trocknende Gallert, aus der Weingeiſt ein weißes Pulver fällt. (Arv.) — A. Kadmiumoxyd. Das Kadmiumoxyd wird in der Wärme leicht von der Ameiſenſ. aufgelöſt; auch ſein Carbonat leicht zerſetzt. Das ameiſenſ. Kadmiumoxyd iſt leicht auflöslich, von unangenehmen ſüßlich zuſammenziehenden, metalliſchen Geſchmack; kryſtalliſirt in Quadraten und Rhombendodecaedern, ergab ſich durch den Verſuch als beſtehend aus 0,620 S., 1,074 Oxyd, 0,306 (2 Atome) W. (Göbel). — A. Eiſenprotoxyd. Friſch gefälltes Eiſenprotoxyd löſt ſich leicht in erhitzter Ameiſenſ. auf. Die geſättigte Fl. beſitzt nach dem Filtriren eine vollkommen waſſerhelle Farbe, bedeckt ſich aber mit einem metalliſch glänzenden Häutchen. Bei fortgeſetztem Erhitzen trübt ſie ſich, und zerſetzt ſich gänzlich in Ameiſenſ. und Eiſenprotoxyd, ſo daß man keine kryſtalliſirte Verb. aus beiden erhalten kann (Göbel). — A. Eiſenperoxyd. Friſch gefälltes rothes Eiſenoxyd ward mit Ameiſenſ. erhitzt und hierauf filtrirt. Die Ameiſenſ. hatte nur wenig Oxyd aufgenommen, und die Fl., welche eine braungelbe Farbe beſaß, reagirte ſtark ſauer. Bei fortgeſetztem Verdunſten trocknete ſie zu einer kryſtalliniſchen rothbraunen Maſſe aus, beſaß einen zuſammenziehend ſüßlichen Geſchmack, zog begierig Feuchtigkeit aus der L. an und zerfloß zu einer rothbraunen Fl. (Göbel).

1393. Ameiſenſ. Uranperoxyd. — Nicht kryſtalliſirbare, klebrige, an der L. feucht werdende Maſſe (Richter). — A. Kobaltoxyd, roſenrothe undeutliche Kryſtalle; werden im Feuer erſt blau, dann ſchwarz, löſen ſich ſchwer in W., nicht in Weingeiſt auf (Arv.) — A. Kupferdeutoxyd, (neutrales) — Grünlichblaue, vollkommen durchſichtige, unregelmäßig 6ſeitige, mit 2 Flächen zugeſchärfte, Tafeln, von 1,815 ſpec. G., ein bläulich weißes Pulver gebend (Bernhardi und Gehlen). Sie verwittern in warmer Luft, verbrennen im Feuer mit grüner Flamme (Arv.), ſchmelzen bei der trocknen Deſt., werden nach Verluſt des Waſſers wieder trocken und dunkler blau, entwickeln dann 2 Vol. Khlwſſſtgas gegen 1 khlſ. Gas und wenig ſaures, nicht ätheriſches Deſtillat, unter Zurücklaſſung von 0,285 reinen, nicht mit Kohle gemengten, Kupfers (Gehlen); ſind nach Arv. in 7, nach Gehlen in 8,42 Waſſer von 16° R. mit blauer Farbe und in 400 Weingeiſt von 86 p. C. bei 14° R. löslich; enthalten nach Gehlen 35,5 Oxyd gegen 64,5 S. und W., nach Göbel 35,83 Oxyd gegen 31,66 S. und 32,50 W. (1 Atom Oxyd, 1 At. S. 4 At. W.). Das baſiſche ameiſenſ. Kupferoxyd ſtellt nach Arvidſon ein grünes, ſchwer lösliches, Pulver dar. — A. Nickelprotoxyd grüne büſchelförmig zuſammengehäufte Nadeln, die ſich im Feuer erſt gelb, dann ſchwarz färben (Arv.) — A. Wismuthoxyd ſich im Feuer ſchwärzende, im W. leicht löſende Kryſtalle (Arv.). — A. Bleyprotoxyd. Schöne, dem Bleizucker ähnliche Säulen von ſüß zuſammenziehenden Geſchmack (Marggr. Arv.); lange ſpießige Kryſtalle von prächtig perlmutterähnlicher Farbe (Göbel), nach Göbel aus 107,5 Bleyoxyd, 34,9 Ameiſenſ. und 8,5 W.

(1 At. Oxyd, 1 At. Säure, 1 At. W.) nach Berzelius aus 74,88 Oxyd und 25,12 S.; nach Lecanu (Journal de pharm. VIII. 552) aus 100 S. 298,101 Bleyoxyd beſtehend; kniſtern im Feuer; ſchmelzen und ſchwellen auf, werden ſchwarz und liefern als Deſtillat ein ſtinkendes, nicht ſaures Waſſer, löſen ſich in 36 W. auf (Arv.).

1394. **Ameiſenſ. Queckſilber.** Rothes Queckſilberoxyd wurde mit etwas überſchüſſiger gewäſſerter Ameiſenſ. übergoſſen; alles Oxyd löſte ſich ſogleich zu einer klaren Fl., auf, die aber gleich nachher ſich zu verdicken anfieng, ſich ſtark aufblähte, Kohlenſäuregas ausſtieß, und zu einer glimmerähnlichen glänzenden Maſſe erſtarrte, die ſich unter dem Mikroſkop aus lauter einſeitigen ſäulenförmigen Kryſtallen zuſammengeſetzt zeigte und ameiſenſ. Queckſilberprotoxyd iſt. Die Ameiſenſ. nämlich, welche ſich als aus 2 Vol. Khlſtoxyd und 1 Vol. W. zuſammengeſetzt betrachten läßt, entzieht dem Queckſilberdeutoxyd 1 Vol. Sſt. und verwandelt ſich dadurch zum Theil in Khlſ., während ſich der überſchüſſig zugeſetzte Theil der S. mit dem entſtandnen Protoxyd verbindet. — Etwas von der weißen Maſſe mit W. übergoſſen und erhitzt, wurde plötzlich wieder flüſſig, zerfiel in ein ſchwarzgraues Pulver (ein Gemeng von Metall und Protoxyd) und in Ameiſenſ. Bei fortgeſetzter Erhitzung wurde alles Protoxyd zu Metall reducirt. Wird das ameiſenſ. Queckſilberprotoxyd an der atm. Luft getrocknet, ſo erſcheint es grauſchwarz, glänzend und fettig anzufühlen, beſitzt anfangs einen ſchwach ſalzigen, hinterher aber metalliſch zuſammenſchrumpfenden Geſchmack; zerfällt bei Erhitzung in Ameiſenſ., laufendes Queckſilber und Sſt. (Göbel).

1395. **Ameiſenſ. Silberoxyd** bildet nach Arv. durchſichtige, rhomboedriſche, ſchwer trocknende Kryſtalle, die ſich im Feuer mit Aufſchwellen und häßlichem Geruch ſchwarz brennen, leicht in W., nicht in Weingeiſt löslich ſind. Nach Göbel ſoll ſich kein ameiſenſ. Silberoxyd darſtellen laſſen. Denn erhitzt man friſch gefälltes Silberoxyd mit Ameiſenſ., ſo wird 1) gar nichts davon aufgenommen; die Ameiſenſ. trübt ſich zwar, geht aber größtentheils dunſtförmig und partiell zerſetzt davon, und 2) wird auch eine große Menge Silber durch fortgeſetztes Kochen reducirt, indem ſich auf der Oberfläche der Fl. ſogleich eine ſtarke metalliſche Haut bildet, und die Wände des Gefäßes mit metalliſchem Silber überzogen werden.

Ameiſenſ. Morphin ſ. Morphin.

Anemoneſäure (problematiſch).

Literat. Heyer in Crell chem. J. II. u. in Crell. N. Entd. IV. Swarz in Geiger Magazin X. 158.

1393. Die Anemoneſäure wurde, wie es ſcheint, zuerſt von Großmann im Deſtillat der anemone pratensis bemerkt und magisterium genannt, nachher auch von Heyer im Deſtillat der anemone pulsatilla gefunden, woraus ſie neben dem kryſtalliniſchen Anemonenkampher pulvrig niederfällt. Swarz erhielt ſie aus dem Deſtillat der anemone nemorosa und zeigte ihre ſauren Eigenſchaften. Doch verdient ſie noch nähere Unterſuchungen.

Bereitung nach Swarz. Die ganzen Pflanzen von anemone nemorosa mit Blüthe und zum Theil auch mit Wurzel wurden mit gleichem Gewicht Waſſer 24 Stunden macerirt, hierauf nach Zuſatz von noch $1\frac{1}{2}$ ſo viel W. aus einer kupfernen Blaſe mit zinnernem Helm nebſt Kühlvorrichtung und lutirten Fugen ſehr behutſam deſtillirt, und dieß an dem Rückſtande nochmals wiederholt. Die Deſtillate wurden nun in einem Sandbade aus einer gläſernen Retorte in einen wohlabgekühlten gläſernen Kolben noch wiederholt überdeſtillirt, und das ſo erhaltene Rectificat ruhig hingeſtellt, wo ſich dann binnen mehrern Wochen die S. theils als eine weiße Rinde an die Wandung des Glaſes, theils als ein weißer Niederſchlag auf dem Boden des Gefäßes abſetzte. Der Niederſchlag mit dem an den Seiten Abgeſetzten wurde auf einem Filter geſammelt. Es ließ ſich nichts Kryſtalliniſches darin finden; dagegen war der Geruch bedeutend und die Augen ſcharf zu Thränen reizend, der Geſchmack brennend ſcharf, welche Eigenſchaften jedoch ſehr ſchnell verſchwanden und nach 24 Stunden kaum noch merklich waren, (wahrſcheinlich von beigemengtem Anemonenkampher, den jedoch Swarz nicht beſonders erhielt, abhiengen). Die S. wurde nun ſchwach gepreßt zwiſchen weißem Fließpapier in einen kühlen Keller gebracht und ſtellte ſich nach dem Wiederherausnehmen als ein weißes Pulver, dem nur noch wenig Feuchtigkeit anhieng, nach Swarz mit folgenden Eigenſchaften dar, zu welchen wir die von Heyer angegebenen einſchaltungsweiſe fügen wollen.

Eigenſchaften. — Es nahm 3mal ſo viel Raum ein, als ein gleiches Gewicht Kreidepulver, (leichter als Magneſia); hatte einen ſäuerlichen Geſchmack, keinen Geruch; röthete Lackmus; verbrannte mit heller Flamme, verglimmte alsdann, wenn es weiter erhitzt wurde, unter Verbreitung eines, dem verbrannten Zuckers ähnlichen, brenzlichen Geruchs und mit Hinterlaſſung einer Kohle, die bei etwas ſtärkerm Erhitzen vollſtändig verflüchtigt wurde. Außerdem hatte es Neigung, durch etwas zu ſtarkes Erwärmen gelb zu werden. (Zu einem glühenden Tiegel verglühete es ohne Aſche zu laſſen. In einer kleinen Retorte bei gelindem Feuer erhitzt, ſchien es ſich nicht zu ändern; beim Glühen derſelben aber wurde dieſe bald undurchſichtig, in der Vorlage fand ſich ein wenig Feuchtigkeit, ſo ſcharf als Pfeffer, mit beſ. Nebengeſchmack, im Halſe war ein wenig weißlich pulvriges Weſen, und am Boden lagen an Gewicht $\frac{13}{18}$ der angewandten Maſſe hellbraune Stückchen, die wenig verändert zu ſeyn ſchienen und am Lichte mit heller Flamme und rußartigem Geruche brannten.).

In W. löſte ſich das ſaure Pulver in ſehr geringer Menge auf, (nach Heyer gar nicht); in Alkohol (ſelbſt in kochendem nach H.) löſte ſich nichts davon auf, (auch nicht in Lavendelöl noch Mandelöl bei Digeſtion).

Iod und wäßriges Chlor bewirkten keine auffallende Veränderung.

Durch conc. Schwefelſ. quoll es zu einer rothbraunen durchſcheinenden Materie auf (ward von conc. Schwefelſ. geſchwärzt, von verdünnter nicht verändert). — Conc. Salpeterſ. färbte es ſogleich gelb und löſte es darauf vollkommen auf; während es in verdünnter Salpeterſ. nur aufquoll und dabei nur ſehr wenig gelb gefärbt wurde. — Salzſ. wirkte bei gewöhnlicher Temp. nicht darauf, (auch Eſſigſ. nicht).

Kalilauge färbte dieſes ſaure Pulver ſogleich dunkel pomeranzenfarbig; ſie wurde mit deſt. W. verdünnt einige Zeit mit demſelben in Berührung gelaſſen. Das Pulver theilte ſeine dabei erlangte Pomeranzenfarbe der Fl. mit. Letztre wurde nun von erſterm durch das Filter getrennt und zum Theil mit Salzſ. verſetzt, die darin nach längerer Zeit einen gelblich weißen Niederſchlag erzeugte, indem ſie die Fl. faſt ganz entfärbte. Der andere Theil des Filtrats wurde zum langſamen Verdunſten auf ein Waſſerbad gebracht, um Kryſtalle daraus abzuſcheiden, was jedoch nicht gelang. — Das dunkelpomeranzenfarbige Pulver, das bei dem Filtriren auf dem Filter geſammelt ward, ſo lange ausgeſüßt, bis das Ausſüßwaſſer geröthete Lackmustinktur nicht mehr bläute, zeigte auf dem Filter eine gelbe Farbe. Durch ſchwaches Preſſen zwiſchen weißem Fließpapier getrocknet ward es braun und bröcklich; darauf in einem kleinen Platintiegel über einer Weingeiſtflamme durchgeglüht, kniſterte es Anfangs und blähte ſich dann bedeutend zu einer mattglänzenden ſchwarzen kohligen Maſſe auf, welche dem W. die Eigenſchaft mittheilte, Curcumäpapier ſtark braunroth und geröthete Lackmustinctur wieder blau zu färben. — (3 Gran mit ½ Quint kauſt. Kali und eben ſo viel W. wurde gleich braun, nach der Digeſtion purpurbraun, löſte ſich nicht ganz auf).

Baſ. kblſ. Kali und neutrales kblſ. Kali (Bicarbonat) färbten das Pulver ebenfalls dunkelpomeranzenfarbig, erſtres früher, letztres ſpäter.

Natronauflöſung färbte dieſes ſaure Pulver wie die Kaliauflöſung. — Von Barytwaſſer, Kalkwaſſer und liquidem Ammoniak ward es heller pomeranzengelb gefärbt. — Alle dieſe, durch Alkalien gefärbten, Pulver wurden durch Salzſ. bis ſo weit entfärbt, daß dieſelbe Farbe nur in ihrem hellern Grade erſchien.

In einer Fl., die 0,00146313 Theile und noch weniger Kali enthielt, wurde unſer weißes Pulver noch pomeranzenfarbig gefärbt. Auch die übrigen Alkalien färbten es noch bei einer ſehr großen Verd., aber nicht in ſo hohem Grade. Das durch liquides Ammoniak gefärbte Pulver wurde von deſt. W. zum Theil aufgelöſt; denn nachdem dieſes davon abfiltrirt worden, hatte es eine gelbliche Farbe, die durch Salzſ. faſt ganz verſchwand, indem hier ebenfalls nach längerer Zeit ein gelblich weißer Niederſchlag entſtand. Das hiebei auf dem Filter zurückgebliebene Pulver getrocknet und mit Kalilauge übergoſſen, entwickelte Ammoniak.

Atropiumſäure (problematiſch).

1396. **Peſchier** glaubt, daß in der Atropa Belladonna eine eigenthümliche Säure, gebunden an ein eigenthümliches Alkoloid vorkomme, die er durch das Serturnerſche Verf. zur Darſtellung der Mekonſ. (1621) aus der Abkochung des Tollkrauts mittelſt Zerſetzung des Barytniederſchlags abſchied, wo ſie jedoch nach ihm noch phosphorſ. Kalk aufgelöſt hielt, und durch Verdunſten unförmliche kryſtalliſche Schichten lieferte. Ihre Auſl. zum Theil mit kblſ. Kali behandelt gab ſechsſeitige Prismen, die ſich in eine rechtwinkliche Fläche endigten, mit baſiſch kblſ. Natron prismatiſche Kryſtalle, deren Flächenzahl nicht beſtimmt werden konnte, mit kblſ. Ammoniak ſechsſeitige, an der L. beſtändige, Tafeln. Da die Exiſtenz dieſer S. noch keine weitere Beſtätigung erhalten hat, ſo iſt ſie noch ſehr problematiſch, um ſo mehr, da Brandes das eigenthümliche Alkaloid der Belladonna an Aepfelſ. gebunden fand. Ueber Runge's Belladonnaſäure ſiehe S. 27.

Bernſteinſäure oder Succinſäure (Ac. succinique).

Literat. — Pott in Mém. de l'Acad. des Sciences de Berl. 1753. — Cartheuſer in Act. Acad. Mogunt. I. 281. — Stockar

München

de Neuforn de Succino. Lugd. Bat. 1761. — I. G. Leonhardi, de Salib. succin. Lips. 1775. — **Wenzel** in ſ. Lehre von der Verwandtſchaft Seite 326. — **Guyton Morveau** in Scherer allg. J. d. Ch. III. 315. — **Richter** in ſ. N. Gegenſt. VIII. 154. — **Berzelius** in Ann. de Chim. XLIV. 187. — **Funke** in Brandes Arch. XVI. 173.

1397. **Vorkommen und Bildung.** — Nach **Gehlen** iſt die Bernſteinſ. im Bernſtein ſchon gebildet vorhanden; indem man ſchon durch Kochen des Bernſteinpulvers mit Waſſer etwas Bernſteinſ. ausziehen kann. Nach **Funke's** Verſuchen jedoch (**Brandes** Archiv VII. 181) iſt nur ein Theil der Bernſteinſ., welche man durch Deſtillation daraus erhält, ſchon gebildet darin; der andre wird erſt durch die trockne Deſtillation ſelbſt erzeugt. **Schweigger** (ſ. J. IV. N. R. S. 280) glaubt, daß die Bernſteinſ. im Bernſtein durch Einwirkung von Schwefelſ. erzeugt worden ſey, da der Bernſtein häufig mit Eiſenvitriol zugleich gefunden wird; was noch durch die, auch von **Gehlen** beſtätigte, Erfahrung **Barths** wahrſcheinlicher gemacht wird, nach der vor der Deſtillation mit Schwefelſ. bearbeiteter Bernſtein beträchtlich mehr Bernſteinſ. giebt, als man auf dem gewöhnlichen Wege erhält (**Barth** in Hermbſtädts Muſeum IV. 253, **Gehlen** in Büchners Repert. I. 300. Vergl. auch die Beſtätigung durch **Mayer's** Verſuche ibid. VII. 246).

Zufolge einer, durch **John** beſtätigten, Erfahrung von **Weißenbirz** (Berl. Jahrb. für Pharm. 1818. S. 158) bildet ſich auch unter folgenden Umſtänden Bernſteinſ. Man läßt ein Gemiſch mit Honig, Brod, siliqua dulcis (Johannisbrod), Eſſig, Branntwein und Waſſer in die Eſſiggährung übergehen, neutraliſirt den erhaltenen Eſſig mit zerfallenem Kalk und deſtillirt den eſſigſ. Kalk mit $\frac{1}{24}$ Braunſtein und $\frac{3}{4}$ conc. Schwefelſ. Nachdem die Eſſigſ. übergegangen iſt, ſo ſublimirt ſich bei verſtärktem Feuer Bernſteinſ. Es bleibt hiebei unentſchieden, ob die S. Product oder Educt ſey; in der siliqua dulcis fand **John** nichts von dieſer S. — Auch aus dem Terpentin hat **San Giorgio**, Profeſſor zu Mailand, durch Deſtillation nebſt einem ſauren Phlegma und Oele gegen das Ende derſelben weiße, nadelförmige, ſaure Kryſtalle ſublimirt erhalten, welche alle Eigenſchaften der Bernſteinſ. beſaßen; eine Entdeckung die von **Henry**, **Lecanu Serbat** und andern franz. Chemikern beſtätigt worden iſt (Journ. de pharm. VIII. 541. — Ann. de ch. et de ph. XXI. 290).

1398. **Bereitung.** 1) **gewöhnliche Methode.** Eine gläſerne Retorte wird zur Hälfte mit Bernſtein angefüllt, an ihren Hals ein Vorſtoß und tubulirter Recipient gefügt und bei mäßigem Feuer zur Deſtillation geſchritten. Zuerſt geht eine farbloſe oder wenigſtens wenig gefärbte Fl. über; dann ſublimirt ſich Bernſteinſ., und verdichtet ſich zum Theil in Nadeln im Halſe der Retorte; darauf ſinkt die Maſſe, welche ſich ziemlich beträchtlich aufgebläbt hatte, plötzlich ein, und jetzt iſt die Operation beendigt. Weiterhin würde ſich faſt nichts mehr von S. entbinden, ſondern ein dickes braunes Oel bilden, welches nur zu ihrer Verunreinigung dienen könnte.

2) Vortheilhaftere Methode nach Mayer. Man nimmt 32 Unzen geſtoßenen Bernſtein und röſtet ihn mit 10 bis 10 (?) Quentchen conc. Schwefelſ., und eben ſo viel W. zur Bräune, aber nicht dunkelbraun; bringt ihn dann in eine geräumige Retorte, verbindet dieſe mit einer Wulfſchen Flaſche, läßt ihre Röhre in ein Glas mit W. reichen, ſetzt die Deſtillation bis zum Wiederhellwerden des Retortengewölbes fort und bis das rückſtändig bleibende Harz gleichförmig gefloſſen iſt, läßt darauf das Feuer ſehr mäßigen und ausgehen. Man ſcheidet nun das Oel von der ſauren Fl., ſpült mit dieſer die in den Retortenhals ſublimirte S. noch heraus und befördert ſie zur Kryſtalliſation. Mayer erhielt ſolchergeſtalt aus 32 Unzen Bernſtein gewöhnlich 4 Loth, und 1 bis 2 Quentchen S.

1399. Reinigung. — Zur Reinigung der Bernſteinſ. von dem brenzlichen Oel, mit welchem ſie nach dieſen Darſtellungsarten immer verunreinigt erhalten wird, ſind verſchiedne Verfahrungsarten vorgeſchlagen worden. Für die beßte hält Thénard die von Guyton-Morveau angegebene. Sie beſteht darin, die Bernſteinſ. in dem Doppelten ihres Gewichts Salpeterſ. aufzulöſen und die Aufl. in einer Retorte bis zur Trockniß abzudampfen. Alles Oel wird hiedurch zerſetzt, ohne daß die Bernſteinſ. zerſtört wird (doch ſoll nach Berzelius hiedurch eine neue Verunreinigung mit Sauerkleeſ. und Aepfelſ. entſtehen). Man braucht ſie dann nur noch mit etwas eiskaltem W. zu waſchen, darauf in kochendem W. aufzulöſen und kryſtalliſiren zu laſſen, um ſie möglichſt rein zu erhalten. — Andre Reinigungsarten ſind: a) Man digerirt (nach Lowitz) die durchgeſeihte braune Aufl. der Bernſteinſ. mit thieriſcher Kohle, am beßten mit ſolcher, die man bei der Berlinerblau-Bereitung erhält, filtrirt ſie nachher und läßt die durchgegangene ungefärbte Fl. zum Kryſtalliſiren abdampfen. Dieſes Verfahren reinigt jedoch die S. nicht eigentlich von dem beigemengten Oele, ſondern benimmt dieſem blos die Farbe. Daher wird die anfangs ungefärbte Fl. beim Abdampfen nach und nach wieder gelb und braun, weil ſich das Oel dabei oxydirt und dunkler färbt. Daß die S. durch Kochen mit Kohlenpulver ihrer Natur nach verändert werde, wie Fourcroy behauptete, iſt nach Berzelius ein Irrthum. — b) Die aufgelöſte und wieder eingekochte S. wird (nach Berzelius) in einem Glaskolben ſublimirt, jedoch bei möglichſt geringer Hitze, ſo daß man nur eine Kohle nach der andern unterlegt. Man ſtellt den Kolben dabei etwas tief, weil die ſublimirte S. ſonſt leicht wieder niederfällt. Die ſo erhaltene S. iſt ſchneeweiß und glänzend. — c) Die unreine S. wird (nach Richter) mit khlſ. Kali, welches jedoch nicht überſchüſſig zugeſetzt werden darf, geſättigt, das bernſteinſ. Kali darauf mit etwas wenigem von dem oben erwähnten Kohlenpulver gekocht, filtrirt und mit Bleizucker verſetzt, ſo lange noch ein Niederſchlag entſteht. Das gefällte bernſteinſ. Bleyoxyd wird hierauf mit kaltem W. völlig ausgeſüßt, getrocknet und zerſetzt. 10 Theile bernſteinſ. Bley erfordern 3 Th. Schwefelſ. von 1,85 ſpec. Gewicht, die vorher mit 20- bis 30 mal ſo viel W. verdünnt worden iſt. Bei dieſer Reinigungsart geht zwar ein Theil der S. ſelbſt mit verloren, weil das bernſteinſ. Bley nicht völlig unlöslich in W. iſt; allein man bekommt dafür die S. vollkommen rein (Berz. Chem.).

1399. Eigenſchaften. — Die gereinigte Bernſteinſ. kryſtalliſirt in durchſcheinenden, weißen, luftbeſtändigen Kryſtallen, deren Geſtalt ein rechtwinkliches Prisma mit 4, auf die Seitenkanten geſetzten, Flächen zugeſpitzt iſt. Die zwei von den ſchmalen Seitenflächen kommenden Zuſpitzungskanten machen unter einander einen Winkel von 120° und ſind oft noch abgeſtumpft. Ihr ſpec. Gew. iſt 1,55 (Richter) *). Ihr Geſchmack hat etwas Scharfes; Lackmustinktur wird ziemlich ſtark dadurch geröthet. Geruch beſitzen ſie nicht, wenn ſie gehörig gereinigt ſind. In der Hitze ſchmelzen ſie, zerſetzen ſich zum Theil und ſublimiren ſich zum Theil; welches beides erſt über 100° C. geſchieht. Kochendes W. löſt ziemlich die Hälfte ſeines Gewichts davon auf; W. von 16° C. den fünften Theil ſeines Gewichts; kalter Alkohol nimmt ſie langſam auf, kochender löſt $1\frac{1}{2}$ Th. davon. Terpentinöl löſt ſie in kaum merklicher Quantität, wiewohl es Lackmus dann bedeutend röthet (Lecanu und Serbat). Durch einen brennenden Körper entzündet, verbrennen ſie mit blaßblauer Flamme. Auf erhitztem Salpeter verpuffen ſie mit weißer Flamme. Mit 2 Schwefelſ. und 3 Braunſtein erhitzt liefert die S. nach Trommsd. Eſſigſ., dahingegen ſie nach Weſtrumb, Guiton Morveau, Lecanu und Serbat (J. de ph. IX. 92) nicht durch wiederholtes Abziehen von Salpeterſ. über derſelben zerſetzt wird.

1400. Zuſammenſetzung. — Die waſſerfreie Bernſteinſ. beſteht nach Berzelius Analyſe des waſſerfreien bernſteinſ. Bley's mittelſt chlorſ. Kali's aus 47,600 Khlſt.; 4,512 Wſſſt.; 47,888 Srſt.; nach Drapiez aus 45,23 Khlſt.; 3,97 Wſſſt.; 50,80 Srſt. Nimmt

---

*) Nach Richter enthalten ſie noch 21 p. C. W.; Thomſon konnte kein Kryſtallwaſſer darin finden.

man hienach die Atomenzuſammenſetzung zu 4 At. Kblſt., 2 At. Wſſt., 3 At. Erſt. an, ſo ſind die genauen Gewichtsprocente der waſſerfreien S. 48 Kohlſt., 4 Waſſt., 48 Erſt. und ihr Atomengewicht (Erſt. = 10) 62,50 oder (Wſſt. = 1) 50. Nach *Thomſon* gelten dieſe Verhältniſſe auch ganz für die kryſtalliſirte S., indem er theils in ihr kein Kryſtallwaſſer finden konnte, theils nach der beobachteten Sättigungscapacität ihr Atomengewicht ebenfalls 62,5 fand, wie es für die waſſerfreie Säure Statt findet. Man kann die Bernſteinſ. auch als Citronenſ., weniger 1 Atom Erſt. oder als Eſſigſ., weniger 1 At. Wſſt. anſehen. Mit letztrer ſtimmt ſie ziemlich in der Sättigungscapacität überein.

1401. **Unterſcheidungsmittel reiner und unverfälſchter Bernſteinſ.** — Wegen ihres hohen Preiſes iſt die Bernſteinſ. manchen Verfälſchungen unterworfen. a) mit *brenzlichem Oel* verunreinigte beſitzt eine ſchmutzig dunkelbraune Farbe und einen unangenehmen Geruch. — b) mit *Weinſtein*; löſt ſich im Alkohol nicht völlig auf, verbreitet beim Verbrennen einen brenzlich weinſteinſ. Geruch, verflüchtigt ſich nicht ganz und hinterläßt eine ſchwammige kalihaltige Kohle. — c) mit *Weinſteinſ.*; erkennt man durch den Niederſchlag, den ſie in einer geſättigten Aufl. von ſalzſ. oder ſchwefelſ. Kali hervorbringt; auch bleibt beim Verbrennen eine lockre Kohle zurück. — d) mit *Sauerkleeſ.*; die wäßrige Aufl. wird durch eine conc. Aufl. des ſalzſ. Kalks getrübt; beim Verbrennen bleibt kohliger Rückſtand. — e) mit *Borſ.*; dieſe bleibt beim Glühen zurück, und die alkoholiſche Auflöſung verbrennt mit grüner Flamme. — f) mit *Schwefelſ. und ihren Salzen* (beſ. mit *ſaurem ſchwefelſ. Kali*); wird durch die Niederſchläge mit eſſigſ. Baryt oder Bley entdeckt. — g) mit *Salmiak*, durch den flüchtigen Ammoniakgeruch beim Reiben mit Aetzkalk oder Kali u. ſ. w.

Bernſteinſaure Salze oder Succinate.

1402. Die Succinate von Kali, Natron, Ammoniak ſind ſehr aufl.; die von Magneſia, Mangan, Zink ſcheinen es ebenfalls zu ſeyn; die von Baryt, Strontian, Kalk, Eiſen, Bley, Cer, Kupfer und wahrſcheinlich die meiſten andern ſind dagegen unaufl. Alle löſen ſich in einer ſtarken Säure auf, welche die Baſis des Salzes aufzulöſen vermag. Durch trockne Deſtillation werden die bernſteinſ. Salze zerſetzt und die S. in brenzliches Oel, Waſſer, Eſſigſ., kblſ. Gas und Kblwſſſtgas verwandelt (*Berz.*).

Kein bernſteinſ. Salz kommt in der Natur vor. Alle laſſen ſich durch directe Verb. der Baſen oder Zerſetzung der kohlſ. Baſen mit Bernſteinſ. erhalten. Die unauflöslichen laſſen ſich auch, wenigſtens zum größten Theil, durch doppelte Zerſetzung darſtellen.

1403. **Zuſammenſetzung.** Die Zuſammenſetzung der bernſteinſ. Salze iſt nach **Berzelius** ſo beſchaffen, daß die Quantität Sſt. des Oxyds ſich zur Quantität der S. wie 1 zu 6,28 verhält: oder die Sättigungscapacität der Bernſteinſ. iſt 15,87, d. i. ⅓ ihres Sſtgehalts. — Der Atomenzuſammenſetzung nach berechnet iſt die Sättigungscapacität der S. genau 16, oder der Sſtgehalt des Oxyds verhält ſich zur Quantität der S. wie 1 : 6,25.

1404. **Einzelne bernſteinſ. Salze.** **Von Magneſia.** Entweder in verwitternden Oktaederſegmenten kryſtalliſirt, oder als gummiartige Maſſe erſcheinend. Ammoniak fällt aus der Aufl. ein Doppelſalz. — **Von Yttererde.** Nur aus conc. Aufl. der Yttererdeſalze wird durch bernſteinſ. Alkalien bernſteinſ. Yttererde und zwar in würflichen Kryſtallen gefällt (**Klaproth**). — **Von Glycinerde und Zirkonerde** durch doppelte Zerſetzung zu erhalten. — **Von Thonerde.** Nach **Gehlen** und **Bucholz** fällt bernſteinſ. Natron die ſalzſ. Thonerde; auch erhielt **Wenzel** durch directe Verb. ein unauflösliches Salz neben einem auflöslichen, in Säulen anſchießenden, welches letztre als ſaures Salz anzuſehen iſt.

1405. **Von Kali.** Durchſichtige, kleine, bald verwitternde, bald zerfließliche 3ſeitige Säulen von bitterſalzigem Geſchmack, in der Hitze verkniſternd und ſchmelzend.

Von Natron. Dünne, 3-, 4- oder 6ſeitige Säulen, mit 1 oder 2 ſchiefen Flächen beendigt, untermengt mit Blättchen, von bitterlichem Geſchmack. Sind nicht zerfließlich, erfodern bei mittlerer Temperatur 4 Theile Waſſer zur Aufl. Enthalten nach **Thomſon** 6 Atome Waſſer. Das bernſteinſaure Natron iſt ein wichtiges Reagens. 1) Sein hauptſächlichſter Gebrauch iſt zur Abſcheidung des **Eiſens vom Mangan.** Klaproth *) hat dieſe Methode, zu welcher der erſte Vorſchlag von **Gehlen** herrührte, zuerſt in Anwendung gebracht, und **Bucholz** **) hat durch eine Reihe von Verſuchen ihre Anwendbarkeit noch genauer geprüft, und auf die dabei zu beobachtenden Cautelen aufmerkſam gemacht. Aus einer Eiſenperoxydauflöſung wird das Eiſen durch das bernſteinſaure Natron in einem ſehr aufgequollenen Zuſtande von dunkel orangerother oder braunrother Farbe als bernſteinſ. Eiſenperoxyd niedergeſchlagen. Bei 8000facher Verdünnung der Aufl. des ſalzſauren Eiſenperoxyds erfolgt keine Trübung mehr, ja ſelbſt bei 5000facher Verdünnung tritt wenigſtens in der erſten Viertelſtunde keine Trübung ein, und die Reaction äußert ſich blos durch die Färbung ins Röthlichgelbe. Bucholz fand auch durch genaue Verſuche, daß 1 Theil ſtaubig trockenes bernſteinſ. Eiſenperoxyd 7680 Theile W. bei mittlerer T. zu ſeiner Auflöſung bedarf. Von dem ſehr aufgequollenen Niederſchlage auf dem Filter geſammelt, läßt ſich die anhängende Salzflüſſigkeit durch Auswaſchen nur ſchwer trennen. Man muß ſich bei dieſem Auslaugen nur des kalten Waſſers bedienen, da das heiße W. den Niederſchlag in ein baſiſches und ſaures Salz zerſetzt, welches letztere ſich in dem Auslaugewaſſer auflöſt. Auch muß das Eiſen vollkommen oxydirt ſeyn, da das Eiſenprotoxyd mit der Bernſteinſäure ein ziemlich leicht auflösliches Salz bildet. Nach Bucholz ſollen 100 Gran ſtaubig trockenes bernſteinſaures Eiſenperoxyd = 38½ rothem Eiſenoxyd ſeyn. Das bernſteinſaure Eiſenperoxyd iſt auch in ziemlich verdünnter Salzſ. und Salpeterſ. beſonders in der Wärme leicht auflöslich, daher muß man die Auflöſungen, aus welchen man das Eiſenperoxyd durch bernſteinſaures Natron niederſchlagen will, ſo viel möglich vorher neutraliſiren. 2) Man kann dieſes Reagens auch gebrauchen, um das Kobalt und Nickel vom Eiſen zu reinigen. Auch eine ſehr concentrirte, ſo viel möglich neutrale Kobalt- und Nickelauflöſung wird durch das bernſteinſaure Natron nicht getrübt. 3) Dagegen iſt es unbrauchbar um das Uran vom Eiſen zu befreien, denn das Uranperoxyd bildet mit der Bernſteinſäure ein ziemlich ſchwerauflösliches Salz. Bei einer 100fachen Verdünnung der ſalpeterſauren Uranauflöſung von waſſerklarem Anſehen, entſteht ſogleich eine merklich gelbe Färbung, die Fl. trübt ſich, und es ſetzt ſich ein ziemlich lockerer blaßgelber Niederſchlag ab. Die Gränze der nach einer Stunde eben noch merklichen Trübung iſt die 1000fache Verdünnung. 4) Bei einer 10fachen Verdünnung des ſchwefelſauren Kupfers, ſcheidet das bernſteinſaure Natron nach einiger Zeit ſmaragdgrüne, etwas ins bläuliche ſich ziehende, Körner aus, aber ſchon bei einer 50fachen Verdünnung erfolgt keine Trübung mehr. 5) Dagegen werden die Auflöſungen des Silbers, Queckſilberprotoxyds und Bleys, auch bei einer über das 1000fache hinausreichenden Verdünnung noch merklich getrübt. Eben ſo verhält ſich die ſalzſaure Zinnauflöſung. 6) Brechweinſteinauflöſung auch im concentrirten Zuſtande wird nicht dadurch getrübt. 7) Auch die Glycinerde, Yttererde und Thonerde, werden durch das bernſteinſaure Natron aus ihren 100fachen verdünnten Auflöſungen gefällt. Bei Trennung des Eiſens vom Mangan in Auflöſungen, welche zugleich dieſe Erden enthalten, müſſen daher letztere vorher durch angemeſſene Reagentien getrennt werden.

---

*) Beiträge zur chemiſchen Kenntniß der Mineralkörper. III. S. 63.

**) Beitrag zur chemiſchen Zerlegungskunſt u. ſ. w. von Chr. Fr. Bucholz im II. Bde. des n. allg. J. d. Ch. S. 315.

Von Ammoniak. Kleine, denen des Glauberſalzes ähnliche, zerfließliche, ſcharf bitter und kühlend ſchmeckende Kryſtalle, nach Lecanu und Serbat lange 4ſeitige Prismen, gewöhnlicher noch Blätter, welche beim Erhitzen ſich nach Wenzel ſublimiren laſſen, nach Richter in der Hitze zerſetzt zu werden ſcheinen; nach Thomſon 2 Atome W. halten. — Von Baryt. Weißes, kaum lösliches, Pulver. — Von Strontian. Kryſtalliſirbar, wie ſalzſ. Kali ſchmeckend, in kaltem und heißem W. nach Moretti gleich löslich; dagegen nach Bucholz das bernſteinſ. Natron den ſalzſ. Strontian fällt. — Von Kalk. Luftbeſtändige, ſchwer lösliche Nadeln. Bernſteinſ. Natron fällt nach Bucholz, nicht nach Trommsdorf den ſalzſ. Kalk.

1406. — Von Manganprotoxyd. Die Bernſteinſ. löſt nach John das Manganmetall ſo wie das Protoxyd leicht auf und kryſtalliſirt damit in etwas geſchobenen, vollkommen 4ſeitigen Säulen, in doppelt 4ſeitigen Pyramiden mit abwechſelnder Abſtumpfung der Ecken der gemeinſchaftlichen Baſis und in gleichſeitigen vierſeitigen Tafeln, an den Enden flach zugeſchärft und zuweilen mit Abſtumpfungen dieſer Zuſchärfungsflächen und Ecken verſehen. Die Kryſtalle ſind ſtark glänzend, durchſichtig, ſehr ſchwach roſenroth gefärbt, in der Wärme verwitternd. Ihr Geſchmack iſt ſäuerlich ſalzig. Sie löſen ſich in 10 kaltem Waſſer auf und ſind in Weingeiſt unaufl. Bei der trocknen Deſt. geben ſie anfangs W.; dann braunes Oel nebſt khlſ. Gas und Khlwſſſtgas. Sie enthalten 30,27 Protoxyd gegen 69,73 S. und W. (John). — Von Eiſenprotoxyd und Eiſenperoxyd. Von dieſen iſt ſchon bei Betrachtung des bernſteinſ. Natrons als Reagens hinlänglich gehandelt worden (S. 128).

Von Zinkoxyd. Nach Wenzel erfodert das Zinkoxyd 20 Bernſteinſ. zu ſeiner Aufl. und ſchießt damit in langen ſchmalen Blättern an. Salzſ. Zinkoxyd wird nach Bucholz nicht durch bernſteinſ. Natron gefällt. — Von Zinnprotoxyd. Nach Bucholz wird das ſalzſ. Zinnprotoxyd durch das bernſteinſ. Natron gefällt. Wenzel erhielt durch Digeſtion von 30 Bernſteinſ. mit 10 Zinnprotoxydhydrat ein auflösliches, in dünnen Blättern kryſtalliſirendes, wenig Zinn enthaltendes Salz und 11 Rückſtand. — Von Kadmium. Das Kadmium wird nur bei ſehr anhaltender Digeſtion von der Bernſteinſ. angegriffen, allein das khlſ. Kadmium löſt ſich in der Wärme vollkommen darin auf und giebt durch Kryſtalliſation durchſichtige, ſphäriſch gruppirte, Kryſtalle, welche ſäulenformig geſtaltet zu ſeyn ſcheinen, wegen Kleinheit ſich jedoch ſchwer beſtimmen laſſen. In W. löſen ſie ſich vollkommen auf (John).

1407. — Von Antimonprotoxyd. Die Bernſteinſ. löſt nach Wenzel nur ſehr wenig Protoxyd auf. — Von Uranperoxyd. Durch doppelte Zerſetzung; blaßgelb, wenig in W. löslich (Richter). — Von Kobaltoxyd; durch doppelte Zerſ. pfirſichblüthroth. — Von Wismuthoxyd. Durch Digeſtion der Bernſteinſ. mit Wismuthoxydhydrat als ein auflösliches nur ſehr wenig Oxyd enthaltendes, in gelben Blättern anſchießendes und ein unauflösliches Salz (Wenzel). — Von Cerprotoxyd; durch doppelte Zerſ. weiß, käſeartig. — Von Kupferoxyd; das neutrale Salz ſchießt in bleichgrünen Kryſtallen an und verwandelt ſich durch Digeſtion mit mehr Kupferoxyd in baſiſches, bleichgrünes, in W. unauflösliches Salz. — Von Bleyprotoxyd; das neutrale Salz ſchlägt ſich als weißes waſſerfreies Pulver nieder. In einem Ueberſchuß von S. wird es aufgelöſt und läßt ſich daraus in langen ſchmalen Blättern zum Anſchießen bringen. Bernſteinſ. ſchlägt das ſalpeterſaure und ſalzſaure nicht, aber wohl das eſſigſaure Bleyoxyd nieder. Durch Behandlung mit Ammoniak erhält man ein baſiſches Salz. Dieſes iſt ein weißes unauflösliches Pulver, welches kein W. enthält, und den dreifachen Baſisgehalt des neutralen hat. — Von Nickeloxyd durch doppelte Zerſetzung; apfelgrün (Trommsd.).

1408. — Von Queckſilberprotoxyd; durch doppelte Zerſetzung weiß, unaufl. (Bucholz, Gehlen). — Von Queckſilberdeutoxyd; weiß, ſchwer in W. löslich (Gehlen).

1409. Von Silberoxyd. Bernſteinſ. Natron fällt nach Bucholz das ſalpeterſ., nicht das ſchwefelſ. Silberoxyd.

Chinaſäure (Ac. kinique).

Literatur. Vauquelin in Ann. de ch. LIX. 162. — Schrader im Berl. Jahrb. f. Pharm. 1808. 133. — Pelletier und Caventou in Ann. de chim. et de phys. t. XV. 340. auch in Schweigg. J. N. R. II. S. 431. — Bucholz in Trommsd. N. J. VI. St. 2. S. 118.

1410. Geſchichtliches. Die Chinaſ. wurde von Vauquelin entdeckt, indem er nachwies, daß das ſchon früher bekannte Chinaſalz eine Verb. dieſer S. mit Kalk ſey.

1411. Vorkommen und Bereitung. Die Chinaſäure findet ſich, theils mit Kalk, theils mit Cinchonin und Chinin verbunden, in der gelben, braunen und rothen Chinarinde: nach

Geiger auch mit Kalk verbunden in der Alkornokrinde; und nach Petroz und Robinet in der Caraparinde *) (ſ. Caraparinde).

Um die Chinaſ. für ſich darzuſtellen, muß man ſich erſt reinen chinaſ. Kalk verſchaffen. Man infundirt zu dieſem Zweck das Chinapulver zu wiederholten Malen mit heißem W. und dampft die Aufl. zur Extractconſiſtenz ab. Dieſes Extract behandelt man mit Alkohol, wodurch der ganze harzige Antheil aufgelöſt wird und ein zäher Rückſtand von brauner Farbe bleibt, der beinahe frei von bitterm Geſchmack iſt, und aus chinaſ. Kalk und Pflanzenſchleim beſteht. Man löſt dieſen Rückſtand in W. auf, filtrirt die Fl. und unterwirft ſie einer freiwilligen Verdunſtung an einem warmen Orte. Sie verdickt ſich zur Syrupsconſiſtenz und läßt dann allmälig Blätter fallen, welche bald hexaedriſch, bald geſchoben, manchmal quadratiſch ſind ,und immer etwas röthlich braune Farbe zeigen. Dieſe Kryſtalle, welche der chinaſ. Kalk ſind, müſſen durch eine abermalige Kryſtalliſation gereinigt werden. — Auch aus der alkoholiſchen Aufl. kann man chinaſ. Kalk darſtellen. Dieſe Aufl. enthält vorzüglich chinaſ. Cinchonin und Chinin nebſt Gerbſtoff. Man dampft den Alkohol ab, kocht den in W. gelöſten Rückſtand mit Magneſia, filtrirt, läßt die chinaſ. Magneſia anſchießen, reinigt die Kryſtalle durch Ausziehen mit Weingeiſt von Cinchonin, Chinin und Gerbſtoff, löſt ſie in W. und verſetzt ſie mit Kalk, filtrirt den chinaſ. Kalk von der Magneſia ab und läßt ihn kryſtalliſiren (Pell. und Cav.).

Die Kryſtalle des ſo erhaltenen chinaſ. Kalks werden nun im 10- bis 12fachen Gewicht W. aufgelöſt und allmälig eine verdünnte Aufl. von Sauerkleeſ. zugegoſſen, bis ſich kein Niederſchlag mehr bildet. Man filtrit die Aufl. der Chinaſ. vom niedergeſchlagenen ſauerkleeſ. Kalk ab, und erhält durch freiwillige Verdunſtung die Chinaſ. daraus in Kryſtallen.

1412. **Eigenſchaften.** Die reine Chinaſ. hat einen ſtark ſauern Geſchmack, der nur bei Anweſenheit von Chinin oder Cinchonin bitter iſt. Sie äußert eine ſehr ſtarke Wirkung auf die Lackmustinctur. Sie kryſtalliſirt nur ſchwierig und erſt beim Umrühren der ſyrupdicken Aufl. in divergirenden Blättern von noch nicht gehörig beſtimmter Geſtalt. Von der Luft werden die Kryſtalle nicht verändert; ſie ſind ſehr aufl. in W. und die Aufl. wird durch freiwillige Verdunſtung ſyrupartig, bevor ſie anſchießt. Auf glühenden Kohlen ſchmilzt ſie ſchnell, ſchäumt, ſchwärzt ſich, entwickelt weiße ſtechende Dämpfe und hinterläßt nur wenig Kohle. Der trocknen Deſtillation in einer Retorte unterworfen, entwickelt ſie nach Pell. und Cav. unter Schäumen und Schwärzung einen weißen Rauch, brenzliches Oel, braunes, viel brenzliche Chinaſ. enthaltendes, W.; auch legen ſich einige Kryſtalle von brenzlicher Chinaſ. im Halſe der Retorte an, die ſich nachher wieder löſen und abfließen.

---

*) Wenigſtens ſchloſſen ſie dieß aus dem Verhalten des Kaliſalzes, welches ſie mit der in dieſer Rinde enthaltenen S. dargeſtellt hatten, indem deſſen Aufl. mit eſſigſ. Kalk, ſalpeterſ. Silber, ſalpeterſ. Queckſilber, Bleyzucker, ſchwefelſ. Eiſen keinen Niederſchlag, dagegen einen ziemlich häufigen mit baſiſch eſſigſ. Bley gab (ſiehe 1413).

1413. Die chinaſ. Alkalien und Erden ſind in W. aufl. und kryſtalliſirbar. — Die Bereitung und Kryſtallform des chinaſ. Kalks iſt ſchon S. 131 beſchrieben worden. Seine Kryſtalle ſind zwiſchen den Zähnen biegſam, faſt geſchmacklos, röthen Lackmus nicht, ſchäumen im Feuer auf, ſchwärzen ſich, löſen ſich in 5 kaltem Waſſer nicht in Weingeiſt (Vauquelin). — Die Aufl. der Chinaſ. fällt nicht das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, noch die Salze des Chroms, Urans, Mangans, Kupfers und Goldes, auch fällt weder die freie S. noch der chinaſ. Kalk das ſalpeterſ. Bley, das ſalpeterſ. Silber, den Bleyzucker, den eſſigſ. Baryt (Bucholz, Vauquelin). Auch nach Pell. und Cav. fällen die chinaſ. Alkalien kein Metallſalz mit Ausnahme des Bleyeſſigs, aus welchem baſiſch chinaſ. Kalk niedergeſchlagen wird.

Brenzliche Chinaſäure (Ac. pyrokinique).

1414. Sie iſt von Pelletier und Cav. entdeckt und in den Ann. de chim. et de phys. XV. 341. (Schweigg. J. N. R. II. 432) beſchrieben worden.

Um ſie darzuſtellen, unterwirſt man Chinaſ. der trocknen Deſtillation, und dampft das vom brenzlichen Oel abfiltrirte Deſtillat langſam ab, wo dann die S. ziemlich farb- und geruchlos in Büſcheln kryſtalliſirt. — Sie fällt ſchwefelſ. Eiſenperoxyd ſelbſt bei großer Verd. ſchön grün; fällt ſchwach eſſigſ. Bley und ſalpeterſ. Silber, iſt in Weingeiſt leicht löslich.

Citronenſäure (Ac. citrique).

Literatur. Scheele de succo citri. In opusc. II. 181. — Hermbſtädt in ſ. phyſ. chem. Verſ. I. 207. — Dizé in Scherer allg. J. der Chem. II. 707. — Vauquelin ebend. II. 712. — Prouſt ebend. VIII. 613. — Richter in ſeinen N. Gegenſt. I. 59 und VI. 63. — Berzelius in Ann. de chim. XCIV. 171.

1415. **Natürliches Vorkommen.** 1) Frei und mit wenig oder gar keiner Aepfelſ. vermiſcht in den Citronen (von citrus medica) und Pomeranzen (von citrus aurantium); den Früchten von prunus padus, von vaccinium vitis idaea (Preußelbeeren) und oxycoccos, von rosa canina (Hagebutten) und solannum dulcamara (Bitterſüß) nach Scheele; der Wurzel von asarum europaeum nach Laſſaigne und Feneulle; der Wurzel der Georginen nach Payen. — 2) mit gleichviel Aepfelſ. gemiſcht in den Früchten von ribes grossularia und rubrum (Stachelbeeren und Johannisbeeren), von vaccinium myrtillus (Heidelbeeren), von crataegus aria, prunus cerasus (Kirſchen), fragaria vesca (Erdbeeren), rubus idaeus (Brombeeren) und rubus chamaemorus nach Scheele. — 3) Mit Aepfelſ. und Weinſteinſ. im Marke der Tamarinden nach Vauquelin *) — 4) mit Baſen verbunden, namentlich mit Kali und Kalk in mehrern Pflanzen (ſ. 1423).

1416. **Bereitung.** Zur Darſtellung der Citronenſ., welche zuerſt von Scheele als beſondre S. unterſchieden wurde, pflegt man ſich ſtets des Citronenſafts zu bedienen. Zu dieſem Zweck erhitzt man denſelben und ſchüttet allmälig fein gepulverte Kreide bis zu faſt vollſtändiger Sättigung hinein, wodurch unter lebhaftem Aufbrauſen citronenſ. Kalk entſteht, der ſich wegen ſeiner Unauflöslichkeit niederſchlägt, auf einem Filtrum geſammelt und wiederholt mit heißem W. ausgewaſchen wird. Wenn das W. nicht mehr dadurch gefärbt wird, beendigt man das Ausſüßen und behandelt den citronenſ. Kalk mit Schwefelſ. Die beſten Verhältniſſe, welche man anzuwenden hat, ſcheinen 3 Th. Schwefelſ. von 1,15 ſpec. Gew. auf 1 Theil citronenſ. Kalk, dieſen als waſſerfrei vorausgeſetzt, zu ſeyn. Das Salz und die S. müſſen in einer Schale gemengt, und ihr Aufeinanderwirken durch Umrühren und Wärme befördert werden. Hiebei verbindet ſich die Schwefelſ. mit dem Kalk zu ſchwerlöslichem Gyps, während die Citronenſ. mit ein wenig Gyps, ein wenig ſchleimigem Pflanzenſtoff und der überſchüſſigen Schwefelſ. in der Auſl. zurückbleibt. Nach Verlauf von ungefähr ½ Stunde, vorausgeſetzt, daß man es mit 400 bis 500 Grammen citronenſ. Kalks zu thun hat, filtrirt man, wäſcht, concentrirt die vereinigten Flüſſigkeiten bis zu gewiſſem Grade und läßt ſie alsdann erkalten. Auf dieſe Weiſe erhält man den größern Theil der Citronenſ. binnen einigen Tagen kryſtalliſirt, und neue Kryſtalle ſchießen beim Concentriren der Mutterlauge an. Der Ueberſchuß von Schwefelſ. dient dazu, den ſchleimigen Stoff zu zertheilen und die

---

*) Auch im unreifen Traubenſaft nach Kaufmann, wo ſie jedoch Geiger vergeblich ſuchte.

Kryſtalliſation zu befördern. Vielleicht würde der Zuſatz von etwas Salpeterſ., welche dieſen Stoff unſtreitig angreift und leicht ſäuert, vortheilhafter ſeyn. Wie dem auch ſey, jedenfalls iſt die ſo dargeſtellte Säure noch nicht rein, denn ſie enthält noch Schwefelſ., von der man ſie durch ganz daſſelbe Verfahren zu reinigen hat, welches zu dieſem Zweck für die Sauerkleeſ. (1678, 1679) beſchrieben werden wird.

In England, wo die Citronenſ. für den Bedarf der Kattundruckereien im Großen bereitet wird, nimmt man auf 10 Pfund mit Citronenſaft geſättigter Kreide 9 Pfund Schwefelſ. von 1,845 ſpec. Gewichte, welche mit 56 Pfund W. verdünnt wird; der citronenſ. Kalk wird mit der S. ohne Beihülfe äußerer Wärme macerirt. Nach der Zerlegung wird die ſaure Fl. abfiltrirt und der Gyps mit kaltem W. ausgewaſchen. Die durchfiltrirte ſaure Fl. wird über freiem Feuer in einem Bleikeſſel bis zu 1,13 ſpec. Gew. eingekocht, dann in kleine und flache Keſſel ausgegoſſen, und im Waſſerbade bis zur Conſiſtenz eines dünnen Syrups abgedampft. Dabei muß man genau auf den Augenblick Acht haben, wo ſich ein Salzhäutchen auf der Oberfläche zu zeigen anfängt, und den Keſſel ſogleich aus dem W. nehmen und zum Abkühlen hinſtellen. Nach viermal 24 Stunden iſt die Kryſtalliſation vor ſich gegangen. Verſäumt man, den Keſſel beim Entſtehen des Salzhäutchens ſogleich herauszunehmen, ſo iſt es leicht der Fall, daß die S. in weniger als ¼ Stunde Zeit zu einer kohlſchwarzen Maſſe zuſammenbäckt. Die erhaltenen Kryſtalle ſind gelb und müſſen 3 bis 4 mal umkryſtalliſirt werden, um farblos zu werden. Die Mutterlauge, aus welcher ſie ſich anſetzen, iſt ſchwarz. Um die Citronenſ. zu benutzen, die noch in ihr vorhanden iſt, wird ſie mit W. verdünnt und wie der Citronenſaft mit Kreide behandelt.

Fourcroy that den Vorſchlag, den citronenſ. Kalk im Vaterlande der Citronen zu verfertigen und ihn von da in andere Länder zu verſenden. Ein Engländer verſuchte dieſen Vorſchlag in Sicilien auszuführen und bereitete im Jahre 1809 und 1810 ungefähr 500,000 Pfund citronenſauren Kalk. Indeſſen machte die Untauglichkeit der Einwohner zur Arbeit den Gewinn davon unbedeutend. Die Jahreszeit erſchwerte das Trocknen des citronenſauren Kalks, und da er nicht ganz trocken geworden war, erhitzte er ſich nach dem Einpacken. Die Fabrikanten mußten die Kreide und die Fäſſer, die in Sicilien nicht gemacht werden konnten, von England kommen laſſen, und wahrſcheinlich hat die ganze Einrichtung keinen Beſtand gehabt (Berz. Chemie).

Richter ſchlug vor, zur Darſtellung der Citronenſ. den Citronenſaft oder Johannisbeerſaft mit Kali zu neutraliſiren, mit Bleyzucker zu fällen; das citronenſ. Bley durch verdünnte Schwefelſ. zu zerſetzen; die ſaure Fl. durch ſalpeterſ. Baryt von freier Schwefelſ. zu befreien, dann zur Kryſtalliſation zu verdunſten. Nach **Berzelius** jedoch erhält man hiedurch keine reine S., indem Gummi, Extractivſtoff und Aepfelſ. zugleich mit der Citronenſ. durch den Bleyzucker niedergeſchlagen werden.

1417. **Eigenſchaften.** Die Citronenſ. kryſtalliſirt in farbloſen geſchobenen 4ſeitigen Säulen mit Kantenwinkeln von ungefähr 60° und 120°, mit zwei auf die ſcharfen Seitenkanten geſetzten Flächen zugeſchärft, die Zuſchärfungskante wieder zugeſchärft. Ihr ſpec. Gew. iſt nach **Richter** 1,617. Ihr Geſchmack iſt außerordentlich ſauer in conc. Zuſtande, dagegen durch Verdünnung ſehr angenehm. Sie röthen ſtark Lackmus. Nach **Brewſter** beſitzen ſie thermoelektriſche Eigenſchaften. Sie ſind an der L. unveränderlich. Sie beſitzen einen Waſſergehalt, der ſich ihnen durch Erhitzung nicht völlig ohne eintretende Zerſetzung der S. ſelbſt entziehen läßt; daher die S. in völlig waſſerfreiem Zuſtande unbekannt iſt. Bei mäßiger Erwärmung zerfallen die Kryſtalle unter Verluſt eines Theils Waſſer zu einem weißen Pulver.

Wenn man die Citronenſ. aus einer gläſernen Retorte deſtillirt, zerfließt ſie Anfangs, das Kryſtallwaſſer trennt ſich faſt gänzlich davon durch die anhaltende Schmelzung, dann nimmt ſie eine gelbliche Farbe an, welche ſich mehr und mehr verdunkelt; zugleich entwickelt ſich ein weißer Dampf, der ſich in der Vorlage verdichtet: beim Ende des Proceſſes ſieht man einen bräunlichen Dampf erſcheinen, und es bleibt eine leichte ſehr glänzende Kohle auf dem Boden der Retorte zurück. Das in der Vorlage enthaltene Product beſteht aus zwei verſchiedenen Flüſſigkeiten: die eine, von einer ambergelben Farbe und öligem Anſehn, nimmt den untern Theil ein; die andre ungefärbt und flüſſig wie W. ſchwimmt oben. Beide Flüſſigkeiten enthalten brenzliche Citronenſ.; erſtre in Verbindung mit einem Oele (**Laſſaigne.** ſiehe brenzliche Citronenſ.).

Nach **Vauquelin** löſen ſich 100 kryſt. Citronenſäure in 75 W. von 15° C. und in 50 kochenden Waſſers; nach **Dize** in 80 W. von 10° C., und in letzterm Falle werden 13° C. Kälte erzeugt. Weniger aufl. iſt ſie in Alkohol. **Richter** hat folgende Beſtimmungen zur Vergleichung des ſpec. Gewichts einer wäßrigen Aufl. mit ihrem Gehalt an kryſt. Citronenſ. gegeben.

Sp. Gew.	Säure.	Spec. Gew.	Säure.	Spec. Gew.	Säure.
1,30	0,6032	1,20	0,4172	1,10	0,2263
1,28	0,5680	1,18	0,3816	1,08	0,1840
1,20	0,5317	1,16	0,3449	1,06	0,1406
1,24	0,4942	1,14	0,3046	1,04	0,0956
1,22	0,4533	1,12	0,2672	1,02	0,0487

Die wäßrige Auſl. der Citronenſ. zerſetzt ſich, wofern ſie nicht ſehr concentrirt iſt, mit der Zeit von ſelbſt, ſogar in verſchloſſenen Gefäßen und bedeckt ſich mit Schimmel. **Bergmann** giebt an, ſie werde zu Eſſig, wenn man ſie einige Wochen mit Weingeiſt digeriren laſſe.

Mit **Kalium** oder **Natronium** erhitzt giebt die Citronenſäure Kohle und Alkali ohne Lichtentbindung (**Gay-Luſſac** und **Thén.**). — 3 Theile **Salpeterſ.** geben nach **Weſtrumb** mit 1 Theil Citronenſ. ½ Theil Sauerkleeſ., 5 Salpeterſ. ¼; 10 Salpeterſ. gar keine Sauerkleeſ. ſondern blos Eſſigſ. Die Zerſetzung erfolgt ſehr langſam und nur beim Kochen. **Conc. Schwefelſ.** erzeugt nach **Fourcroy** Eſſigſ. aus ihr. Die wäßrige Auſl. entwickelt mit **Braunſtein** khlſ. Gas und reducirt das Goldoxyd. Eſſigſ. Bley wird nicht dadurch getrübt, wohl aber ſalpeterſ. Bley und ſalpeterſ. Queckſilber.

1418. **Zuſammenſetzung.** Die Citronenſ. im waſſerfreien Zuſtande angenommen beſteht nach **Berzelius** Analyſe aus 41,369 Khlſt.; 3,800 Wſſt.; 54,831 Sſt., welches ſich zu 4 At. Khlſt., 2 At. Wſſt., 4 At. Sſt. berechnen läßt; wonach das Atomengewicht (Sſt. = 10) 72,5 oder (Wſſt. = 1) 58 iſt; womit **Thomſons** Verſuche über die Sättigungscapacität der Säure vollkommen übereinſtimmen. **Gay-Luſſac** und **Thénard**, welche die S. nicht im ganz waſſerfreien Zuſtande analyſirt zu haben ſcheinen, fanden dieſelbe aus 33,811 Khlſt.; 6,330 Wſſt.; 59,859 Sſt. zuſammengeſetzt. Auch **Ure's** Verſuche geben ein von **Berzelius** ſehr abweichendes Reſultat. Er fand die kryſtalliſirte S. durch ſeine Analyſe aus 33,00 Khlſt.; 4,63 Wſſt.; 62,37 Sſt. beſtehend, und ihr Atomengewicht nach der beobachteten Sättigungscapacität 83,75 (für den Sſt. = 10). Er berechnet hienach die Atomenzuſammenſetzung der **kryſtalliſirten** Säure zu 4 At. Khlſt., 3 At. Wſſt., 5 At. Sſt., wovon aber, um die Zuſammenſetzung der waſſerfreien S. zu erhalten, nach ſeinen, wie nach anderer Verſuchen, 2 At. Waſſer abzuziehen ſind, welches mithin die Zuſammenſetzung derſelben zu 4 At. Khlſt., 1 At. Wſſt., 3 At. Sſt., und ihr Atomengewicht zu 61,25 (für den Sſt. = 1) geben würde. Indeß ſtimmt die Annahme einer ſolchen Atomenzuſammenſetzung nicht einmal recht mit **Ure's** eigner Analyſe, ſo wie ſich überhaupt auf ſie eine Berechnung derſelben nicht ungezwungen gründen läßt. — Am beßten thut man daher wohl, ſich an **Berzelius** Angabe zu halten. Nimmt man dieſe als richtig an, ſo läßt ſich die waſſerfreie Citronenſ. auch als aus gleich viel Atomen kohlſ. Gas und ölbildendem Gas beſtehend betrachten, und die genauen Gewichtsprocente der einfachen Beſtandtheile werden ſeyn 41,38 Khlſt., 3,45 Wſſt.; 55,17 Sſt.

Den Waſſergehalt der kryſtalliſirten Säuren anlangend, ſo beträgt er nach Berzelius 18 p. C. wovon die Hälfte bei niedrigen Hitzegraden, d. h. etwa bei 28° bis 35° C. in trockener L. entweichen ſoll. Berzelius erinnert jedoch ſelbſt, daß dieſer Gehalt von der Analogie mit andern Säuren abweiche, bei welchen das Waſſer eben ſo viel Srſt. enthält, als irgend eine Baſis, mit welcher die S. neutraliſirt wird: dagegen bei dem angegebenen Gehalt der Citronenſ. der Fall einträte, daß die ſich mit ihr verbindenden übrigen Oxyde ¼ vom Srſtgehalt der S., das W. in der kryſtalliſirten aber nur ⅙ (⅔ Atome) und in der durch Wärme verwitterten nur ⅛ (½ At.) vom Srſt. der S. enthielte. — In der That beſtimmt Thomſon den Gehalt der kryſtalliſirten Citronenſäure zu 2 Atomen oder 23,69 p. C. Waſſer; wovon ſie, als er ſie einer Hitze über dem Siedpunct des Waſſers ausſetzte, unter Zerfallen zu weißem Pulver das Drittheil verlohr, und Ure giebt ebenfalls an, daß die kryſtalliſirte S. bei Verbindung mit Bleyoxyd 2 Atome Waſſer verliere.

Citronenſaure Salze oder Citrate.

1419. Die citronenſ. Salze ſind vornämlich von Scheele und Vauquelin unterſucht worden.

Eigenſchaften. Alle citronenſ. Salze zerſetzen ſich im Feuer und geben dabei Producte, wie ſie bei Betrachtung der Pflanzenſäuren im Allg. angegeben worden ſind (1295).

Die Citrate von Kali, Natron, Ammoniak, Strontian, Magneſia, Eiſen ſind in W. aufl. und mehr oder minder leicht kryſtalliſirbar. Die von Baryt, Kalk, Zink, Cer, Bley, Queckſilber, Silber ſind unaufl. oder ſehr wenig aufl.; löſen ſich aber ſehr gut in einem Ueberſchuß von Citronenſ. oder ſonſt Säuren, die mit ihren Baſen aufløsliche Salze zu bilden vermögen.

Die ſtärkſte V. zur Citronenſ. auf naſſem Wege ſcheinen Baryt, Strontian und Kalk zu beſitzen, worauf Lithon, Kali und Natron, alsdann Ammoniak, Magneſia u. ſ. w. folgen (1295).

1420. Bereitung. Alle auflösliche citronenſ. Salze laſſen ſich durch directe Verb., die unauflöslichen mittelſt doppelter Zerſ. erhalten.

1421. Zuſammenſetzung. — Nach Berzelius iſt die Sättigungscapacität der Citronenſäure. 13,77, d. i. ein Viertheil ihres Srſtgehaltes. Nach der Atomenzuſammenſetzung berechnet iſt die Sättigungscapacität 13,793, oder die Quantität Srſt. des Oxyds verhält ſich zur Quantität der S. wie 1 zu 7,25.

1422. Von Magneſia; das neutrale Salz ſchlägt ſich nach Richter als lockres weißes Pulver nieder; das ſaure iſt nach Scheele ein leicht lösliches gummiartiges unkryſtalliſirbares Salz. Nach Vauq. erfordern 36 kryſt. Citronenſ. zur Sättigung 40 Th. khlſ. Magneſia. Die faſt bis zur Dicke eines Syrups freiwillig verdunſtete Auſl. kryſtalliſirte während 3 bis 4 Tagen, in einer Schale der L. ausgeſetzt, nicht, bis auf einmal die ganze Fl. in eine weiße undurchſichtige Maſſe übergieng, welche mehrere Tage lang weich blieb. (Vauquelin). — Von Yttererde; weißes unlösliches Pulver. — Von Glycinerde, nach Vauq. nicht kryſtalliſirbar, durch Abdampfen gummiartig werdend. — Von Thonerde; nach Richter bei vorwaltender Erde unauſl., bei vorwaltender S. gummiartig auſl. — Von Zirkonerde. Zirkonerdeſalze werden nach Berzelius nicht durch citronenſ. Alkalien gefällt.

1423. Von Kali. Nach Vauq. erfordern 61 kryſt. Bicarbonat von Kali zur Neutraliſation 36 kryſt. S. und geben damit undeutliche zerfließliche ſehr ſchwierig anſchießende zerfließliche Kryſtalle. Schmidt machte die Bemerkung, daß eine Auſl. von neutralem citronenſ. Kali eine gewiſſe Quantität Zinkoxydhydrat ohne Trübung aufzulöſen vermag, und alsdann baſiſch reagirt. (Geiger Magazin 1826. Jan. 68). — Das citronenſ. Kali kommt nach Braconnot im aconitum lycoctonum, in den Knollen von helianthus tuberosus und in den Früchten des capsicum annuum (ſpan. Pfeffer) vor. — Von Natron. Lange waſſerhelle, wie es ſcheint 6ſeitige, Säulen, nach Scheele zerfließend, nach Vauq. ſchwach verwitternd, von ſalzigem faden Geſchmack. Nach Vauq. neutraliſirt 1 kryſt. S. 1,17 trocknes khlſ. Natron, nach Richter 0,7273 reines Natron. Das Salz ſcheint in 6ſeitigen, nicht zugeſpitzten Prismen zu kryſtalliſiren, von anfangs ſalzigem und faden Geſchmack, welche an der L. leicht verwittern. Verkohlt ſich im Feuer unter Aufſchäumen; iſt in 1,75 kalten Waſſers löslich. — Von Ammoniak. 36 kryſt. Citronenſ. erfordern nach Vauq. 48 Th. kryſt. khlſ. Ammon. zur Sättigung. Das citronenſ. Amm. iſt in W. ſehr auſl., kryſtalliſirt erſt nach Eindicken der Auſl. in prismatiſchen verlängerten Kryſtallen. (Vauq.) In der Hitze entweicht das Ammoniak und die S. wird zerſtört (Scheele). Es ſchmeckt kühlend ſalzig. — Von Baryt. Das neutrale Salz weißes, wenig in W. lösliches, Pulver. 1 kryſt. S. liefert nach Vauq. 2 trocknes Salz. Nach Richter nimmt 1 kryſtall. S. 1,324 Baryt auf. Löſt ſich in überſchüſſiger S. als ſaures Salz auf. — Von Strontian; die Citronenſ. trübt das Strontianwaſſer; ſalpeterſ. Strontian wird nicht in der Kälte, aber in der Wärme durch citronenſ. Kali gefällt. Das in kleinen Kryſtallen erſcheinende Salz iſt etwas in W.

löslich (Vauq.). — Von Kalk. Das neutrale Salz weißes Pulver. 1 kryſt. S. neutraliſirt nach Vauq. 0,75 Kblſ., nach Richter 0,474 reinen Kalk. Das feuchte Salz fault nach Prouſt in der Wärme und zerſetzt ſich in kblſ. Gas, Wſſſtgas und kblſ. Kalk. In kaltem W. iſt der citronenſ. Kalk auflöslicher, als in warmen, indem nach Pfaff bei 0° ſich 0,39, bei 20° C. 0,44, bei 80° C. 0,09 citronenſ. Kalk in W. löſen. Kalkwaſſer wird daher in der Kälte nur langſam und ſchwach von einer conc. Aufl. der Citronenſ. getrübt; aber ſogleich in der Hitze. Die wäßrige Löſung bläut geröthetes Lackmuspapier, wird nicht durch Weingeiſt gefällt. In Eſſig und andern Säuren iſt er leicht löslich. Der citronenſ. Kalk kommt nach Laſſ. und Fen. in der Wurzel von asarum europaeum, nach Laſſaigne im Saft von chelidonium glaucum, nach Braconnot in den Knollen von Helianth. tub. vor.

1424 Von Manganprotoxyd. — Der Braunſtein löſt ſich nach Scheele unter Entwicklung von Kblſ. in der wäßrigen Aufl. der Citronenſ. auf. — Von Zinkoxyd. Das Zink löſt ſich in der wäßrigen S. unter Entbindung von Wſſſtgas auf. Das neutrale Salz fällt nach Scheele als weißes Pulver nieder, nach Vauq. ſtellt es kleine glänzende Tafeln dar, welche $\frac{1}{15}$ Zink enthalten und herb metalliſch ſchmecken. Kaltes W. nahm nur 0,011 ſeines Gewichts davon auf, ſiedendes etwas mehr. — Von Eiſen. Eiſenſpäne löſten ſich in wäßriger Citronenſ. auf. Die Aufl. hatte eine braune Farbe und ſetzte bei freiwilligem Verdunſten kleine Kryſtalle ab. Bei der Abdampfung wird dieſes Salz ſchwarz wie Dinte, ductil wie ein warmes Harz, nach dem Trocknen ſchwarz und pulvrig (Vauquelin).

1425. Von Uranperoxyd. Nach Richter ſehr blaß gelbes, wenig in W. lösliches Salz. — Von Tantaloxyd. Nach Wollaſton löſt die Citronenſ. das friſchgefällte Tantaloxyd auf; nach Gahn, Berzelius und Eggertz kaum eine Spur. — Von Kupferdeutoxyd, nach Wenzel grüne Kryſtalle. — Von Nickelprotoxyd. Durch Kochen der Citronenſ. mit dem Hydrat oder Carbonat. Grünlichweiße Flocken von ſchwach metalliſchem Geſchmack. In Mineralſäuren, Citronenſ. und einigen andern Pflanzenſäuren löslich (Tupputi). — Von Bleyprotoxyd. Die Citronenſ. fällt das ſalpeterſ. Bley nicht; erzeugt aber im eſſigſ. einen weißen, in Salpeterſ. löslichen, Niederſchlag. Nach Berzel. Analyſe beſteht das citronſ. Bley aus 65,82 Bleyprotoxyd und 34,18 S. Es löſt ſich im Ammoniak zu einer dreifachen Verb. auf.

1426. Von Queckſilberprotoxyd; die freie S. greift das met. Queckſilber nicht an und fällt nicht das ſalpeterſ., aber das eſſigſ. Protoxyd als ein weißes, in Salpeterſ. aufl. Pulver. (Scheele).

— Das Queckſilberdeutoxyd liefert nach Vauq. mit der wäßrigen S. unter lebhaftem Aufbrauſen eine weiße feſte Maſſe, welche Eſſigſ. zu enthalten ſcheint. Denn bringt man zu dieſer feſten Verb. W., ſo wird ſie weiß wie Milch und erhitzt man ſie damit, ſo bemerkt man, vorzüglich gegen das Ende der Abdampfung, einen deutlichen Eſſiggeruch. Wenn dieß Salz ohne Säureüberſchuß iſt, ſo iſt es nicht merklich in W. aufl., jedoch von ziemlich entſchiedenem Mercurialgeſchmack. Im freien Feuer deſtillirt giebt es ſehr conc. Eſſigſ. und Khlſ. mit Rücklaſſung einer leichten Kohle und metalliſchen Queckſilbers (Vauquelin).

1427. Von Silberoxyd. Die S. fällt das ſalpeterſ. Silber nicht. Sie bildet mit dem Silberoxyd ein metalliſch ſchmeckendes, ſich am Licht ſchwärzendes, in W. unaufl., Salz, welches 64 Oxyd auf 36 S. enthält und bei der trocknen Deſt. etwas brenzliche, ſehr conc. Eſſigſ. und mit Kohle gemengtes ſchön vegetirtes Silber liefert (Vauquelin).

Brenzliche Citronenſäure (Acide pyrocitrique).

Lit. Laſſaigne in Ann. de Ch. et de Ph. t. XXI., p. 100; überſ. in Schw. J. N. R. VI. 428. auch in Trommſd. N. J. VII. St. 2. S. 111. — Auch in Berl. Jahrb. 1823. 117.

1428. Bereitung. Man ſtellt dieſe S. durch trockne Deſtillation der Citronenſ. dar: man erhält dabei nämlich in der Vorlage zwei über einander ſtehende Flüſſigkeiten, (ſ. S. 135) aus deren oberer man ſie bereitet. Man ſättigt dieſe Fl. mit Kreide, filtrirt, ſchüttet eſſigſ. Bley hinein und behandelt das ſich in weißen Flocken niederſchlagende brenzliche citronenſ. Bley mit Schwefelwſſſt. eben ſo wie bei Behandlung des ſauerkleeſ. Bleys angegeben werden wird (1679).

1429. Eigenſchaften. Dieſe S. iſt weiß, geruchlos und von ſaurem etwas bitterlichen Geſchmack; ſie läßt ſich nur ſchwierig zu regelmäßigen Kryſtallen bringen; gewöhnlich ſtellt ſie eine, aus ſehr feinen kleinen Nadeln zuſammengeſetzte weiße Maſſe dar. Auf einen heißen Körper geworfen, verwandelt ſie ſich in weiße ſehr ſtechende Dämpfe und hinterläßt einige Spuren von Kohle. In einer Retorte erhitzt, giebt ſie eine ölige, ſaure Fl. von gelblicher Farbe und zerſetzt ſich theilweis. Sie iſt ſehr aufl. in W. und Alkohol; von erſterm erfordert ſie bei 10° C. drei Theile. Die wäßrige Aufl. iſt ſehr ſauer, röthet ſtark Lackmus, ſchlägt weder das Kalk- noch das Barytwaſſer noch die meiſten andern Metallauflöſungen nieder, ausgenommen das eſſigſ. Bley und das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd.

1429. **Zuſammenſetzung.** Dieſe iſt nach **Laſſaigne** 47,5 Kblſt., 43, 5Srſt. und 9 Wſſt.; was ſich jedoch nicht auf einfache Atomenzahlen zurückführen läßt.

Da 100 brenzliche Citronenſ. zu ihrer Sättigung 203 Bleyprotoxyd erfordern, ſo kann man, angenommen, daß 14 Bleyprotoxyd 1 Srſt. enthalten, ſchließen, daß in den brenzlich citronſ. Salzen die Quantität des Srſts im Oxyd ſich zur Quantität der S. verhält, wie 1 zu 6,896, oder daß die Sättigungscapacität der S. ¼ ihres Srſtgehalts beträgt.

1430. **Einzelne brenzlich citronſ. Salze.** — Von **Kali** kryſtalliſirt in kleinen weißen, an der L. unveränderlichen Nadeln, löſt ſich in ungefähr 4 Th. W. auf; die Auſl. ſchlägt weder das ſalpeterſ. Silber noch den ſalpeterſ. Baryt nieder, wiewohl das citronſ. Kali hiemit Niederſchläge bildet. — Von **Kalk** weiße kryſtalliniſche aus gegenüberſtehenden farrenkrautähnlich geordneten Nadeln gebildete Maſſe von ſcharfem Geſchmack, auſl. in 25 Th. W. von 10° C., enthält über 30 p. C. Kryſtallwaſſer. — Von **Baryt**; weißes kryſtalliniſches Pulver, in 150 kaltem und 50 ſiedendem W. auſl. — Von **Bley**, durch Zerſetzung einer Auſl. von eſſigſ. Bley mit brenzlich citronſ. Kali. Weiße, gallertartige, halb durchſichtige Maſſe, welche an der L. austrocknet und dabei hart und zähe wird wie gallertartige Thonerde.

Coccogninſäure (problematiſch).

1440. D. **Friedrich Göbel** hat im J. 1820 in den Saamen der Daphne Gnidium das von **Vauquelin** in dem Seidelbaſt entdeckte Alkaloid an eine S. gebunden gefunden, die er **Coccogninſäure** nennt. Sie wurde erhalten durch Behandlung der Saamen mit ſiedendem Weingeiſt, Abſonderung des in der Kälte abgeſetzten Cerin's, Deſtillation der Fl. und Ausziehen des dabei erhaltenen Rückſtands mit W. Sie kryſtalliſirt in ungefärbten, flachen, 4ſeitigen Priſmen von eigenthümlichem ſäuerlich kühlenden Geſchmack; fällt nicht Kalkwaſſer, eſſigſ. Bley, ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, ſalpeterſ. Kupferdeutoxyd, ſchwefelſ. Kupferammoniak, ſalzſ. Baryt; iſt ſonſt noch nicht näher unterſucht. (Buchner Repert. VIII. 205).

Coniumſäure (problematiſch).

1441. Dieſe Säure iſt noch ſehr problematiſch. Blos **Peſchier** giebt an, er habe ſie aus der Abkochung des Fleckenſchierlings (conium maculatum) durch daſſelbe Verfahren, durch welches Sertürner die Mekonſ. aus dem wäßrigen Opiumsauszug bereitet, mittelſt Zerſetzung des Barytniederſchlags erhalten. Sie ſoll durch Verdunſtung der Auſl. in ſehr beſtimmten ſechsſeitigen mit zweiſeitigen Pyramiden beendigten Prismen anſchießen, unauſl. in Alkohol und Schwefeläther ſeyn, mit dem Baryt unauflösliche baſiſche Salze und auflösliche Salze, mit Natron 4ſeitige mit 4 Flächen zugeſpitzte Prismen bilden, mit 2 breiten und 2 ſchmalen Seitenflächen: die Kalkſalze, das ſalpeterſ. Silber und die Bleyſalze zerſetzen, eine ſchwache Wirkung auf die Queckſilberſalze, keine auf die Eiſen-, Kupfer-, Zink- und Manganſalze zeigen, in der Pflanze ſelbſt an ein eigenthümliches Alkaloid (Conicin) gebunden ſeyn. (Trommsd. N. J. V. St. 1. S. 87).

Crotonſäure ſ. Jatrophaſäure.

Daturaſäure (problematiſch).

1442. Dieſe S. kommt nach Peſchier ſo wohl im Kraut als grünen Kapſeln und Saamen des Stechapfels (Datura stramonium) vor, an ein eigenthümliches Alkaloid gebunden, und wird nach ihm durch das beim Atropin anzugebende Verf. erhalten. Sie kryſtalliſirt in Rhomboedern, bildet mit dem Baryt baſiſche unauflösliche Salze und auflösliche Salze, bildet mit Kali Kryſtalle, deren Form nicht beſtimmt werden konnte, mit Natron ſpitzige Rhomboeder, hat keine Wirkung auf die Salze von Kalk, Mangan, Eiſen und Kupfer, zerſetzt aber die von Silber, Bley und Queckſilber. — (Trommsd. N. J. V. St. 1. S. 96). Die ſelbſtſtändige Exiſtenz dieſer S. hat bis jetzt noch keine genügende Beſtätigung erhalten, und iſt um ſo unwahrſcheinlicher, da Brandes das Daturin an Aepfelſ. gebunden fand. Ueber Runge's zwei Daturaſäuren vgl. (Seite 26).

Ellagſäure*) oder Gullagſäure.

Lit. Chevreul in Ann. de Ch. et de Ph. IX. 329.— Braconnot in Ann. de Ch. et de Ph. IX. 187.

1443. Dieſe S. wurde zuerſt von Chevreul im J. 1815 bemerkt und von Braconnot im J. 1818 näher unterſucht.

---

*) Durch Umkehrung des franz. Wortes galle gebildet. Den Namen Gullagſ. will Bucholz entſprechend durch Umkehrung von gallus bilden.

1444. **Bereitung.** Man läßt angefeuchtetes Galläpfelpulver bei mäßiger Wärme in Gährung übergehen, preßt die Maſſe zwiſchen Leinwand aus, kocht den Rückſtand mit W. und preßt die noch heiße Maſſe zwiſchen Leinwand aus. Die Fl. geht, von Ellagſ. milchig getrübt, hindurch, von der ſie noch heiß mittelſt Filtriren getrennt wird. Das auf dem Filtrum bleibende gelbweiße Pulver iſt Ellagſ., mit gallusſ. Kalk, ſchwefelſ. Kalk und braunfärbender Materie verunreinigt. Man digerirt daſſelbe mit einem ſchwachen Ueberſchuß ſehr verdünnter Kalilauge, filtrirt die intenſiv gelbe Fl. und läßt ſie an der L. freiwillig abdunſten, wo dann die Kblſ. der L. ſich allmälig eines Theils des Alkali bemächtigt, und einen reichlichen Niederſchlag von ellagſ. Kali in perlemutterglänzenden Schuppen zuwege bringt. Man wäſcht dieſe, bis das W. farblos abläuft, und gießt ſchwache Salzſ. oder Eſſigſ. darüber. Dieſe ſcheidet die Ellagſ. pulverförmig aus, indem ſie ſich mit dem Alkali zu einem auflöslichen Salze verbindet, das man durch Auswaſchen entfernt.*)

1445. **Eigenſchaften.** — Die ſo ausgeſchiedene Ellagſ. iſt geſchmacklos, pulvrig, etwas braungelblich weiß (d'un blanc un peu fauve); röthet kaum Lackmus; wird nicht merklich aufgelöſt von kaltem, ja nicht einmal von kochendem W., eben ſo wenig von Alkohol oder Aether. In einer Retorte erhitzt zerſetzt ſie ſich wenigſtens theilweis, mit Rücklaſſung von Kohle und unter Erzeugung eines gelben Dampfes, der ſich in nadelförmigen, durchſichtigen grünlichgelben Kryſtallen verdichtet, welche unzerſetzte Ellagſ. zu ſeyn ſcheinen. An der Lichtflamme verbrennt ſie ohne zu ſchmelzen und ohne Flamme blos mit einer Art Funkenſprühen. **Salpeterſ.** bewirkt ſchon bei der Handwärme und Umrühren ihre Zerſetzung. Erſt färbt ſich die Fl. roth, welche Farbe endlich ſo dunkel als Blutroth wird; bei weiterer Einwirkung erzeugt ſich Sauerkleeſ. und ſehr wenig künſtliches Bitter. **Jod** wirkt nicht merklich ein.

1446. **Ellagſ. Salze.** — Wiewohl die Ellagſ. ſo ſchwach iſt, daß ſie nicht einmal bei der Siedhitze des Waſſers die Kblſ. aus den baſiſch kblſ. Salzen auszutreiben vermag, ſo vereinigt ſie ſich doch leicht mit den Salzbaſen und bringt ſelbſt bei ihrer Wirkung auf eine ſtark verdünnte Kalilauge Wärme hervor.

Die Ellagſ. giebt mit dem **Kali** ein in kaltem und heißem W. unauflösliches, in kleinen perlenmutterglänzenden Schuppen kryſtalliſirendes, in der Rothglühhitze verbrennendes Salz; welches in überſchüſſigem Kali mit dunkelgelber Farbe auſl. iſt. Das **Natronſalz**

---

*) Nach **Pahlmann** ſoll ſich die Ellagſäure auch aus dem wäßrigen Aufguße der Tormentillwurzel abſcheiden (Kaſtn. Arch. I. 481).

iſt ebenfalls unaufl. in reinem W.; aber bei überſchüſſigem Natron aufl. Das **Ammoniakſalz** ſelbſt bei überſchüſſigem Ammoniak unauflöslich.

Eſſigſäure (Ac. acetique).

Literatur. Westendorf diss. de opt. acet. conc. etc. Goett. 1772. — **Berthollet** in Mem. Par. 1783 p. 403, auch in **Crell** Ann. 1789. I. 336. — **Lowitz** in **Crell** Ann. 1790 I. 206 und 1793. I. 219 und in **Scherers** allg. J. d. Ch. III. 600. — **Chaptal** ebend. II. 102. — **Adet** ebend. II. 170. — **Dabit** ebend. VIII. 135. — **Darracq**, ebend. IX. 615. — **Prouſt** in Journ. de Phys. LVI. 210. — **Trommsdorf** in **Gehlen** N. allg. J. d. Ch. V. 573. — **Richter** in ſ. N. Gegenſt. VI. 5. — **Gehlen** in Schw. J. IV. 1. **Chenevix** in Gilb. Ann. XXXII. 156, auch in Ann. de Chim. LXIX. 5. — **Mollerat** in Ann. de Chim. LXVIII. 88. — **Thomſon** in principes de la chim. II. 118. — **Stoltze** gründl. Anleit., die rohe Holzſ. zu benutzen u. ſ. w. Halle und Berlin 1820.

1447. **Geſchichtliches.** Die Eſſigſ. iſt ſeit ſehr frühen Zeiten bekannt, indem ſchon **Moſes** des Eſſigs erwähnt, und die Alchemiſten kannten dieſelbe auch in concentrirtem Zuſtande als Kupferſpiritus. Lange Zeit glaubte man mit **Berthollet**, die aus Grünſpan erhaltene Eſſigſ. ſey reicher an Sſt. als die gewöhnliche durch Deſtillation des Weineſſigs erhaltene; und nannte deßhalb die erſte vorzugsweiſe **Eſſigſäure** (Ac. acetique), die letztre **eſſige S.** (Ac. aceteux). **Adet** zeigte zuerſt den Ungrund dieſer Behauptung; was auch nachmals vollends durch **Darracq**'s Verſuche geſchah; ſo wie andrerſeits **Trommsdorf** die Angabe **Prouſt**'s, daß die Eſſigſ. Stickſt. enthalte, gründlich widerlegte. — Mehrere Säuren, die man Anfangs für eigenthümlich hielt, wurden im Verfolg weiterer Unterſuchungen nur für verunreinigte Eſſigſ. erkannt. So zeigten **Fourcroy** und **Vauquelin** (Scheerer allg. J. V. 277) dieß von der, durch trockne Deſt. von Zucker, Manna, Honig, Gummi, Stärkmehl erzeugten ſogenannten **brenzlichen Schleimſ.** und der durch trockne Deſt. des Holzes zu erhaltenden **brenzlichen Holzſ.**, indem ſie darthaten, daß dieſelben durch brenzliches Oel verunreinigte Eſſigſ. ſeyen; ſo wie ferner **Thenard** (Scherer allg. J. X. 637) fand, daß die von **Berthollet** (Scherer allg. J. I. 197) durch trockne Deſtillation thieriſcher Stoffe erhaltene und **zooniſche S.** genannte S. aus Eſſigſ. und einer Materie beſtehe, welche ihr die Eigenſchaft ertheilt, das ſalpeterſ. Bley und eſſigſ. Queckſilberprotoxyd zu fällen.

1448. **Vorkommen.** Die Eſſigſ. iſt unter allen Pflanzenſäuren diejenige, welche man am häufigſten in der Natur trifft, und welche ſich am leichteſten durch Kunſt erzeugen läßt. Man findet ſie im Saft ſehr vieler Pflanzen, theils frei, theils mit Kali und Kalk verbunden. Auch der menſchliche Schweiß und Urin, ſo wie ſelbſt die friſcheſte Milch enthalten eine ſehr merkliche Quantität davon, ſo wie ſie ſich auch bei ſchlechter Verdauung im Magen entwickelt. Sie gehört zu den beſtändigen Producten der faulen Gährung von Pflanzenſtoffen und thieriſchen Stoffen, ſo wie ſie ſich auch bei ihrer Zerſetzung durch Feuer, durch Salpeterſ., durch Schwefelſ. und durch Alkalien erzeugt. Jede weinige Fl. wird an der L. bald ſauer, welches ebenfalls auf Erzeugung von Eſſigſ. beruht; und es ſcheint überhaupt, als ob faſt ſtets, wenn das Gleichgewicht zwiſchen den Beſtandtheilen organiſcher Stoffe geſtört wird, ſich eine gewiſſe Quantität Eſſigſ. dabei erzeugte.

1449. **Bereitung.** Die Eſſigſ. läßt ſich unter keinen Umſtänden ganz waſſerfrei darſtellen, ſondern behält ſelbſt in ihrem concentrirteſten Zuſtande, wie ſie durch Schmelzen der kryſtalliſirten Eſſigſ. erhalten wird, noch einen Antheil Waſſer zurück, der ſich auf 1 Atom oder 15 p. C. ſchätzen läßt, als ihr Kryſtallwaſſer angeſehen werden kann und zu ihrem Beſtehen erforderlich iſt. Entweder hat man nun zum Zweck, die Eſſigſ. in dieſem concentrirteſten Zuſtande, wo ſie den Namen *Eiseſſig* oder *Eſſigſäurehydrat* führt, darzuſtellen, oder in mehr oder weniger verdünntem Zuſtande. Für beide Zwecke wollen wir die Verfahrungsarten angeben, indem wir zuerſt von der Bereitung der reinen verdünnten Eſſigſ. handeln.

Am gewöhnlichſten wird die Eſſigſ. in *ſehr* verdünntem und *unreinem* Zuſtande durch Gährung weingeiſtiger Flüſſigkeiten als *gemeiner* oder *roher Eſſig* (Obſteſſig, Fruchteſſig, Biereſſig, Weineſſig) oder durch trockne Deſtillation des Holzes als *roher Holzeſſig* erhalten, woraus ſich dann durch verſchiedne Verfahrungsarten die Eſſigſ. reiner und in mehr concentrirtem Grade darſtellen läßt.

1450. **A. Bereitung der verdünnten Eſſigſäure. 1) aus gemeinem oder rohen Eſſig.** — Der gemeine oder rohe Eſſig bildet ſich, wenn man Wein, Obſtwein, Bier oder ein Gemiſch von Alkohol, Waſſer und Eſſig einer Wärme von 20° bis 30° C. mehrere Wochen hindurch ausgeſetzt läßt; wovon bei Betrachtung der ſauren Gährung noch ausführlicher die Rede ſeyn wird. Er enthält nebſt der Eſſigſ. viel Waſſer, andre Pflanzenſäuren, ſchleimige, färbende Theile und mehrere andre Verunreinigungen, von denen er ſich durch Deſtillation befreien läßt. Eben dieſe Verunreinigungen machen aber, daß der Eſſig bei Deſtillation für ſich leicht anbrennt, und die Gefahr dazu nimmt zu, je dicker der Rückſtand wird. Da nun im Anfange der Deſtillation blos ſchwache S. übergeht, und erſt zuletzt die ſtärkſte, ſo kann bei bloßer Deſtillation des Eſſigs für ſich die übergehende S. nicht von derſelben Stärke erhalten werden, als der rohe Eſſig iſt, weil man die Operation bei einem gewiſſen Zeitpunct unterbrechen muß, um das Anbrennen zu verhüten; und dann hält der Rückſtand noch die ſtärkere Eſſigſ. zurück, die man durch wiederholte Deſtillation unter Waſſerzuſatz zum Theil noch daraus gewinnen kann. Man kann aber das Anbrennen des Eſſigs verhüten, wenn man ihm präparirte Holzkohle zuſetzt, wo er ſich dann bis zur Trockenheit abdeſtilliren läßt. Hiebei wird ein Theil der S. und zwar der ſtärkern S. von der Holzkohle eingeſaugt, und um dieſen nicht zu verlieren, muß man über den Kohlen noch einmal Waſſer abziehen. Der auf dieſe Weiſe gereinigte Eſſig führt den Namen des *deſtillirten Eſſigs* (Acetum destillatum) und iſt als reine aber ſehr verdünnte Eſſigſ. zu betrachten. Setzt man denſelben einer ſtarken Kälte aus, ſo gefriert ein Theil des Waſſers heraus, und der abfließende Eſſig hat ſehr an Stärke zugenommen.

1451. 2) *Bereitung aus rohem Holzeſſig oder roher Holzſäure.* — Der *Holzeſſig* oder die *Holzſäure*[*]) wird ſo erhalten, daß man im untern Theil der Kohlenmeiler Kanäle anbringt, durch welche die verdichteten Dämpfe des unvollſtändig verbrennenden Holzes ausfließen; oder man erhitzt Holz, welches ſich in einem eiſernen Gefäße befindet, durch von Außen angebrachtes Feuer bis zum Verkohlen und condenſirt die ſich entwickelnden Dämpfe. Der ſo erhaltene Eſſig, welcher ſich von einem Theil des beigemengten brenzlichen Oels mechaniſch trennen läßt, enthält außer verdünnter Eſſigſ. brenzliches Oel und brenzlichen Holzeſſiggeiſt[**]), wodurch er eine braune Farbe und einen ſehr unangenehmen Geſchmack und Geruch erhält. Man muß ihn daher vor weiterer Anwendung erſt ſorgfältig reinigen. Die Beſchreibung der dazu gehörigen Verfahrungsarten erſparen wir jedoch auf einen Anhang zur Eſſigſäure und den eſſigſ. Salzen, um nicht die Betrachtung der Eſſigſ. ſelbſt zu ſehr zu unterbrechen (ſiehe 1555).

---

[*]) Ausführlicher, namentlich in techniſcher Beziehung über den Holzeſſig kann man ſich unterrichten aus: *Dinglers* N. Journ. I. 12. und IV. 196, ſo wie auch aus deſſen Magazin für die Druck-, Färbe- und Bleichkunſt II. 180. — Vgl. ferner *Stoltze* gründl. Anleit., die rohe Holzſäure zur Bereitung des reinen Eſſigs, Bleyweiſſes u. ſ. w. zu benutzen. Halle 1820. — Die Reſultate Stoltze's über die Quantität Holzeſſig, welche verſchiedne Holzarten liefern, werden bei Betrachtung des Holzes angegeben werden.

[**]) Dieſer brenzliche Holzeſſiggeiſt ſcheint von dem gewöhnlich ſo genannten brenzlichen Eſſiggeiſt, der durch Deſtillation eſſigſaurer Salze erhalten wird, etwas verſchieden zu ſeyn; vgl. (1534).

1452. 3) **Durch Zerſetzung von Bleyzucker.** — **Trommsdorff** empfiehlt, um ſich ſofort eine reine verdünnte Eſſigſ. zu verſchaffen, 64 Theile Bleyzucker, 16¾ Theile conc. Schwefelſ. und 30 Th. W. aus einem Kolben mit Helm, bei mit Blaſe verklebten Fugen und anfangs gelindem Feuer, der Deſtillation bis zur Trockniß zu unterwerfen. **Pfaff**, der dieſelben Verhältniſſe anwandte, nur mit dem Unterſchiede, daß er die Schwefelſ. blos mit gleichen Theilen W. verdünnte, erhielt dadurch eine Eſſigſ. von 1,044 ſp. Gew. bei 16° R. im Verhältniß von 3 zu 5 des angewandten Bleyzuckers. Auch die andern, bei Darſtellung des Eiseſſigs angeführten, eſſigſauren Salze würden ſich zu dieſer Darſtellung anwenden laſſen.

Als beſonders vortheilhaft und die Rectification erſparend gibt **Bucholz** (Brandes Arch. XII. 342) folgendes Verf. an: 12 Pfund (à 16 Unzen) Bleyzucker werden innigſt mit 24 Unzen Glauberſalz und 6 Unzen Braunſtein gemengt, dieſes Gemeng in eine zu ⅔ dadurch anfüllbare, Retorte gethan, 56¼ Unze engl. Schwefelſ. von 1,840 ſp. G. mit 72 Unzen W. zugegoſſen, der Retortenhals mit 4 Unzen W. vollkommen nachgeſpült und gereinigt, und nach Vorkittung eines Ballons und ruhigem Stehen eine Nacht hindurch, im Sandbade deſtillirt, ſo lange noch etwas übergeht. — Der erhaltene Eſſig wog 11 Pfund 2 Unzen, war von 1,045 ſp. G., ganz frei von Bley, Schwefelſ. und ſchwefliger S.

1453. B. **Bereitung der möglichſt concentrirten Eſſigſäure (kryſtalliſirten Eſſigſäure, Eiseſſig, Eſſigſäurehydrat).** Die nachfolgenden Bereitungsarten gehen dahin, die Eſſigſäure in einem ſolchen Zuſtande der Concentration darzuſtellen, daß ſie um den Froſtpunct des Waſſers entweder ganz zu kryſtalliſiren vermag, in welchem Falle ſie nichts weiter als das zu ihrem Beſtehen erforderliche Waſſer enthält, oder daß doch aus ihr in der Kälte die kryſtalliſirbare Säure anſchießt, von der man dann die ſchwächere flüſſiggebliebene S. abgießt. Man hat zu dieſem Zweck verſchiedene Verfahrungsarten.*)

1) **Bereitung durch Zerſetzung eſſigſaurer Salze mittelſt conc. Schwefelſ., oder ſaurem ſchwefelſ. Kali in der Hitze.** Man läßt eins der nachſtehenden reinen eſſigſ. Salze,

---

*) Calciumchlorid kann nicht zur Entwäſſerung der Eſſigſ. dienen, weil die darüber abdeſtillirte Eſſigſ. Salzſ. enthält, und im Rückſtande des Deſtillats ſich auch eſſigſ. Kalk befindet, alſo das Calciumchlorid zum Theil zerſetzt wird (**Buchner** in ſ. Repert. XIV. 489).

wie eſſigſ. Kali, eſſigſ. Natron, eſſigſ. Kalk oder Bleyzucker, welches von denſelben man ſich am leichteſten verſchaffen kann, in gelinder, doch nicht zur Zerſetzung oder Verflüchtigung der S. ſelbſt hinreichender, Wärme ſo vollſtändig als möglich austrocknen oder verwittern, und verfährt dann wie folgt. In einen, im Sandbade ſtehenden, geräumigen Glaskolben ſchüttet man eine beſtimmte Menge Vitriolöl (conc. Schwefelſ.), welche höchſtens ein Drittheil des Raums einnehmen muß, ſetzt auf denſelben einen gut paſſenden gläſernen tubulirten Helm, legt daran eine paſſende Vorlage, die man mit Schnee, Eis oder kaltem Waſſer umgiebt, und verklebt alle Fugen mit einem Kitte aus Gyps und Mehlkleiſter aufs ſorgfältigſte. Hierauf ſchüttet man durch den Tubulus des Helms eben ſo viel an Gewicht, als man Vitriolöl genommen hat, von einem der obengenannten gut ausgetrockneten eſſigſauren Salze in kleinen Portionen hinzu, und verſchließt nach jedesmaligem Eintragen den Tubulus genau. Nachdem alles eſſigſaure Salz hineingetragen, gießt man noch ſo viel Vitriolöl durch den Tubulus hinzu, als der dritte Theil des gleich im Anfange angewandten beträgt, und verklebt nun auch den Tubulus aufs ſorgfältigſte. Schon beim Einſchütten des eſſigſauren Salzes erheben ſich graue Nebel, die in der Vorlage ſich zu Tropfen verdichten, ohne daß man künſtliche Wärme anzuwenden braucht. So wie dieſe ſpäter nachlaſſen, erwärmt man die Sandkapelle mäßig, und fährt damit ſo lange fort, als noch graue Nebel erſcheinen. Hören ſie bei dieſer Temperatur auf, ſo wechſelt man die Vorlage, weil nun eine ſchwächere Säure erſcheint, die man bei verſtärktem Feuer vollſtändig übertreibt, und zu einem anderen Zwecke aufbewahrt. Eine ſo erhaltene kryſtalliſirbare Eſſigſäure enthält immer etwas ſchweflige Säure, von der man ſie dadurch reinigt, daß man ſie mit $\frac{1}{12}$ feingepulvertem Braunſtein, und eben ſo viel des ſchon angewendeten eſſigſ. Salzes in einer ähnlichen Deſtillirgeräthſchaft, wie oben beſchrieben, deren Helm jedoch keinen Tubulus braucht, eine Zeitlang erwärmt, und dann bei gelindem Feuer darüber abziehet (**Stolze**).

In denjenigen Fabriken, welche die Salpeterſäure aus Salpeter mit Schwefelſäure ausſcheiden, fällt, (da wenn man vortheilhaft operiren will, zur Abſcheidung Schwefelſäure in Ueberſchuß zugeſetzt werden muß), ein ſaures ſchwefelſaures Kali als Nebenproduct ab, das man zur Gewinnung des Eiseſſigs auch anwenden kann, indem man acht Theile deſſelben mit drei Theilen eines der eben erwähnten recht trocknen eſſigſ. Salze miſcht, und in einer gläſernen Deſtillirgeräthſchaft bei mäßigem Feuer für die ſtärkſte Eſſigſäure abzieht.

Hinſichtlich des Austrocknens der bei dieſem Verfahren angewandten eſſigſ. Salze bemerkt **Berzelius** vom Bleyzucker, daß derſelbe zwar in trockner L. bei einer Temp. von 30° bis 40° C. vollſtändig verwittere; daß aber hiezu lange Zeit erforderlich ſey; und wolle man ſtärkere Erwärmung anwenden, ſo ſchmelze das Salz in ſeinem Kryſtallwaſſer und verwittere alsdann noch ſchwieriger, abgerechnet, daß es leicht brenzlich werde. Er räth deßhalb an, den fein geriebenen Bleyzucker im luftleeren Raume verwittern zu laſſen, in welchem man zugleich in einem flachen Gefäße conc. Schwefelſ. hingeſtellt hat. Das Salz verliert da in 24 bis höchſtens 36 Stunden ſein Kryſtallwaſſer und zerfällt zu einem feinen Mehle. Sollte man glauben, das Verwittern ſey nicht recht vollkommen von Statten gegangen, ſo kann man es noch dadurch vollenden, daß man das herausgenommene Pulver noch eine Stunde lang in der Siedhitze des Waſſers der freien L. ausſetzt, weil es nun nicht mehr ſchmilzt. — Bei Anwendung ganz trocknen ſauren ſchwefelſ. Kali's darf man die eſſigſ. Salze nicht vollſtändig entwäſſern, ſondern nur ſo weit, daß ſie etwa noch 1 Atom W. zurückhalten, weil ſich ſonſt das zum Beſtehen der abgeſchiedenen Eſſigſ. erforderliche W. aus einem Theil derſelben bildet.

Hinſichtlich der Verhältniſſe der anzuwendenden Subſtanzen, ſo iſt dieſes zwar ſchon bei der obigen Bereitungsart im Allgemeinen angegeben worden, doch werden auch wohl noch andre Verhältniſſe empfohlen.

Nach **Berzelius** wendet man auf 1 Theil völlig verwitterten Bleyzucker $\frac{3}{10}$ oder noch etwas weniger Schwefelſ. von 1,85 ſp. Gewicht an.

Döbereiner empfiehlt, **geſchmolzenen** Bleyzucker mit der Hälfte ſeines Gewichts conc. Schwefelſ. anzuwenden, und ſetzt gleich $\frac{1}{8}$ Braunſtein zu, um die nochmalige Rectification zu erſparen (Trommsdorffs J. XX. St. 2. S. 121): oder man deſtillirt nach demſelben zerfallenes eſſigſ. Natron mit dem doppelten Gewicht von ſaurem ſchwefelſ. Kali.

Nach **Lowitz** ſetzt man zu 3 Th. conc. Schwefelſ. in einer Retorte allmälig eben ſo viel ſtaubig trocknes eſſigſ. Kali und fügt hienach noch 1 Th. Schwefelſ. hinzu, worauf ſchon in gewöhnlicher Temp. bei kalt gehaltener Vorlage ein Theil kryſtalliſirbarer S. übergeht.

Nach andern deſtillirt man 19 geſchmolzenen Bleyzucker und 16 glühend geſchmolzenes ſaures ſchwefelſ. Kali. Dieß Verhältniß in Unzen angewandt, gab 5 Unzen 6 Drachmen kryſtalliſirbare Eſſigſ.; doch muß die ſo dargeſtellte Eſſigſ. ſtets auf Bleygehalt geprüft, und im Fall eines ſolchen rectificirt werden. (**Brandenburg** in Grindels ruſſ. Jahrb. d. Pharm. 1806. IV. 97. — **Geiger** in Trommsd. N. J. III. St. 1. S. 464).

2) **Durch Deſtillation des kryſtalliſirten Grünſpans**

(**neutralen eſſigſ. Kupferdeutoxyds**) **für ſich**.*) — Man füllt eine ſteingutne Retorte zu ¾ mit dieſem Salze, ſtellt ſie in einen Reverberirofen, fügt an ihren Hals einen Vorſtoß und tubulirten Recipienten, deſſen Tubulatur eine lange gerade Röhre trägt und erhitzt allmälig den Ofen, wo denn die Zerſetzung bald vor ſich geht. Die Eſſigſ. theilt ſich hiebei in 2 Theile. Der eine bemächtigt ſich des Sſs aus dem Kupferoxyd, was die Entſtehung von kblſ. Gas, W., gekohltem Wſſtgas, ein wenig brenzlichem Eſſiggeiſt (1534), ſehr zertheiltem metalliſchen Kupfer, ein wenig Kupferprotoxyd und einigen Spuren Kohle zur Folge hat; der andre, welcher frei wird, verbindet ſich mit dem gebildeten W., erhebt ſich in dicken Dämpfen und verdichtet ſich mit brenzlichem Eſſiggeiſt in der Vorlage, welche durch befeuchtete Tücher kalt gehalten werden muß. Das kblſ. Gas entweicht durch die gerade Röhre, und würde ſich über W. mittelſt einer gebogenen Röhre auffangen laſſen. Das Kupfer und die Kohle bleiben in der Retorte. Die Operation iſt zu Ende, wenn bei dunklem Rothglühen der Retorte ſich keine Dämpfe mehr aus derſelben entbinden. Man muß in der Feuerung mit vieler Mäßigung zu Werke gehen; widrigenfalls die Reaction zu ſchnell von Statten gehen würde; es würde ſich nicht alle S. in der Vorlage verdichten, und eine ziemlich große Menge von eſſigſ. Kupfer und ſelbſt von Kupfer würde mit übergeriſſen werden.

Wie vorſichtig man indeß auch zu Werke gehen mag; die S. enthält doch immer etwas eſſigſ. Kupfer und hat eine grüne Farbe. Daher wird eine zweite Deſtillation erfordert, um ſie von dieſem Salze zu trennen. Dieſe nimmt man in einer gläſernen, mit einer tubulirten Vorlage verſehenen, Retorte vor und ſetzt ſie fort, bis faſt alle Fl. übergegangen iſt.

Die Herren **Derosnes** erhielten bei einem Verſuch, den ſie mit 20,315 Kilogrammen kryſt. Grünſpan anſtellten, 9,943 Kil. grüner nicht rectificirter S., 6,792 Kil. Kupfer; und 3,580 Kil. elaſtiſche Flüſſigkeiten, geſchwängert mit ſo viel Eſſigſ., als blos hinreichte, 91 Grammen kauſtiſcher concentrirter Kalilauge zu ſättigen.

Das erhaltene Deſtillat führt den Namen **Kupferſpiritus** oder **Radicaleſſig** (spiritus aeruginis s. Veneris). Es iſt jedoch als keine ganz concentrirte Eſſigſäure zu betrachten und enthält auch brenzlichen Eſſiggeiſt. Um kryſtalliſirbare Eſſigſ. durch das angegebene Verf. zu erhalten, muß man die Deſtillation mit Fractionirung der Producte vornehmen, indem man die zuerſt übergehenden beſonders wäßrigen Antheile abſondert, und muß von den zuletzt übergehenden Antheilen den darin in vorzugsweiſe reichlichem Maße enthaltenen brenzlichen Eſſiggeiſt durch gelindes Erhitzen zum größern Theil auszuſcheiden ſuchen; wiewohl er hiedurch nicht ganz davon getrennt werden kann.

---

*) Man kann auch Statt deſſen ein Gemeng aus gleichen Theilen Kupfervitriol und Bleyzucker der Deſtillation unterwerfen.

Ein Verſuch, den die Herren **Derosnes** unternahmen, um die Beſchaffenheit der zu verſchiedenen Zeiten der Deſtillation des eſſigſ. Kupfers übergegangen Eſſigſ. kennen zu lernen, kann hier als Leitfaden dienen.

Sie fiengen die übergehende Säure in 4 Antheilen auf. Der zuerſt aufgefangene Antheil hatte einen ſchwachen Geruch, war etwas gefärbt, betrug an Gewicht 2,754 Kil. und zeigte am Beauméſchen Ar. 9¾° — 0. Der zweite Antheil hatte einen ſtärkern Geruch und eine dunklere Farbe als der erſte, betrug an Gewicht 3,074 Kil. und zeigte am Ar. 10⅞° — 0. Der dritte war noch dunkler gefärbt als der zweite und beſaß einen noch weit ſtärkern Geruch, der aber brenzlich war; ſein Gewicht betrug 3,855 Kil.; er zeigte am Ar. 4⅓° — 0, enthielt brenzl. Eſſiggeiſt und mehr Säure als die vorhergehenden Antheile. Der vierte Antheil hatte eine ſchwache citrongelbe Farbe; enthielt kein Kupfer; ſein Geruch war ſchwach ſauer; ſein Gewicht betrug blos 0,260 Kil., und ſeine Dichtigkeit war nicht größer ſondern geringer als die des Waſſers; denn er zeigte am Ar. nur ⅞° + 0; er war minder ſauer als die vorhergehenden Antheile und enthielt eine ziemlich große Menge brenzl. Eſſiggeiſt. Dieſe beiden letztern Producte ließen bei gelinder Erhitzung den größern Theil ihres brenzl. Eſſiggeiſtes bald fahren und zeigten dann am Aräom. 6° bis 7° — 0. Dem Gehalt von letzterm meßen es die Herrn **Derosnes** bei, daß die letzten Producte leichter als die erſten waren; doch verdanken ſie dieſe Leichtigkeit auch zum Theil ihrem geringen Waſſergehalt (1455).

3) **Durch Deſtillation über Kohlenpulver.** — Nach **Lowitz**, wenn man wenig wäßrige Eſſigſ. über viel Kohlenpulver deſtillirt, erhält man Anfangs ein wäßriges, dann ein ſehr concentrirtes Deſtillat. Wird letztres wiederholt durch Deſtillation über Kohlenpulver von ſeinem W., welches immer zuerſt übergeht, getrennt, ſo erhält man zuletzt eine Fl., welche beim Erkalten Kryſtalle liefert.

1454. **Eigenſchaften.** — Die Eſſigſ. in ihrem concentrirteſten Zuſtande (Eiseſſig, Eſſigſäurehydrat), wo ſie nur das zu ihrem Beſtehen erforderliche W. enthält (1449), iſt bei gewöhnlicher T. tropfbar, farblos, von ſehr ſtechendem Geruch und ſehr ſtarkem Geſchmack, ſehr ſtarker Wirkung auf die Lackmustinctur. Sie kryſtalliſirt nach **Lowitz** bei ungefähr + 13° C, beſonders beim Oeffnen und Schütteln des Gefäßes, in waſſerhellen oft dendritiſch vereinigten, oft aus der Fl. herauswachſenden Spießen und Blättern, welche nach **Lowitz** erſt über + 16°, nach **Mollerat** kaum bei + 22½° C. zu einer waſſerhellen Fl. ſchmelzen.*) Der Siedpunct der conc. S. liegt unter dem des Waſſers, ſteigt aber mit ihrer Verdünnung. Sie verflüchtigt ſich ohne Zerſetzung und raucht an der Luft. Man kann ſie leicht entzünden, wo ſie dann mit blauer Flamme zu Khlſ. und W. verbrennt.

Leitet man Eſſigſ. von 60,8 pro Cent Säuregehalt in Dämpfen 5 mal und öfter durch eine glühende Porzellanröhre, ſo wird ſie unter Entwicklung von Khlſ. und Khlwſſtgas brenzlich, braun, ſetzt Kohle ab und wird immer ſchwächer, ohne daß ſich brenzlicher Eſſiggeiſt bildete; enthält die Röhre Kohle, ſo zerſetzt ſich die S. ſchon beim erſten Hindurchleiten gänzlich in W., Khlſ. und Khlwſſt. (**Chenevix**). Auch durch eine glühende eiſerne Röhre geleitet zerſetzt ſie ſich gänzlich in 1 Vol. khlſ. Gas gegen 3 Vol. Khlwſſtgas (**Trommsdorf**). Weder **Chlor** noch **Salpeterſ.** ſollen nach **Darracq** eine Eſſigſ. von 1,007 ſpec. G. zerſetzen.

1455. Das ſp. Gewicht der concentrirteſten S. in flüſſigem Zuſtande iſt nach **Mollerat** bei 16° C. 1,063; nach **Thomſon** bei 15°⅔ C. 1,06296. Verdünnt man ſie mit Waſſer, ſo nimmt ihr ſpec. Gewicht Anfangs zu, erreicht bei einem gewiſſen Grade der Verdünnung ihr Maximum, und nimmt dann bei weiterer Verdünnung fortdauernd ab.

Ueber die Vergleichung des ſpecifiſchen Gewichts mit dem Waſſergehalt haben ſowohl **Mollerat** als **Thomſon** Unterſuchungen angeſtellt, die jedoch in den Reſultaten beträchtlich von einander abweichen; nur hinſichtlich des Maximums der Dichtigkeit, welches nach erſterm 1,0791, nach letzterm 1,07132 iſt, ziemlich mit einander übereinſtimmen.

Die Reſultate **Mollerats** giebt folgende Tabelle, worin die 110 Eſſigſ. nicht reine Eſſigſ. ſondern Eſſigſäurehydrat von 1,063 ſp. Gewichte ſind, welche fortſchreitend mit W. gemengt und nach dem Aräometer dem ſpecifiſchen Gewicht nach beſtimmt wurden:

---

*) **Thomſon** ließ Kryſtalle von Eſſigſ. dadurch ſchmelzen, daß er ſie in einer Phiole 24 Stunden lang an einem warmen Orte aufbewahrte. Die ſo erhaltene Fl. kryſtalliſirte nicht, wiewohl ſie lange auf der T. von + 4¼° C. erhalten ward; als aber die T. bis 7½° C. erhöht und ein Kryſtall von Eſſigſ. in die Fl. eingetaucht wurde, entſtanden ſchnell über die ganze Oberfläche der Fl. eine große Menge kleiner ährenförmiger Kryſtalle, und die T. ſtieg von 7½° auf 10½° C. Nach dieſem Anfang von Kryſtalliſation nahm die ganze Fl. eine feſte Geſtalt an, obwohl die T. nicht 7½° C. war.

Als **Perkins** Eſſigſ. aus 90 Eſſigſäurehydrat und 10 W. beſtehend einem Druck von 1100 Atmoſphären ausſetzte, kryſtalliſirte das reine Hydrat heraus und das W. ſchied ſich aus. (Ann. de Chim. et de Phys. XXIII. 410).

Eſſigſäurehydrat.	Waſſer.	Aräometergrade B.	Entſprechendes ſpec. Gewicht.
110	0,0	9°	1,0630
—	10,0	16,6	1,0742
—	22,5	11,0	1,0770
—	32,5	11,3	1,0791
—	43,0	10,9	1,0763
—	55,0	10,6	1,0742
—	66,5	10,4	1,0728
—	97,5	9,4	1,0658
—	108,5	9,1	1,0637
—	112,2	9,0	1,0630

Hienach nehmen 100 Th. Eſſigſäurehydrat 29,6 Theile Waſſer auf, um das Maximum des ſp. Gewichts 1,0791 zu erlangen, welche 29,6 Th. nach Berzelius Beſtimmung das Doppelte von der Waſſermenge ſind, die das Eſſigſäurehydrat an ſich ſchon enthält. Da nun der Srſt. des Waſſers im Eſſigſäurehydrat das Drittheil von dem der reinen Eſſigſ. ſelbſt beträgt, ſo enthalten dann in der Eſſigſ. vom Maximo der Dichtigkeit Waſſer und wirkliche S. eine gleich große Srſtmenge (jede 3 Atomen Srſt.).

Nach Thomſons (der Mollerats Reſultate geradezu unrichtig nennt) Verſuchen dagegen ſoll der Waſſergehalt der Eſſigſ. von der größten Dichtigkeit nicht das Dreifache, ſondern das Vierfache von dem des Eſſigſäurehydrats d. i. 4 Atome betragen, und 100 Th. des Eſſigſäurehydrats ſelbſt nicht 29,6 Theile, ſondern 45,8 Theile W. aufnehmen, um zum Maximum der Dichtigkeit zu gelangen, wie aus folgender Tabelle erhellt, worin das Atomengewicht des Waſſers (für den Srſt. = 10) gleich 11,25, das der waſſerfreien Eſſigſäure gleich 12,5 geſetzt iſt.

Waſſerfreie Säure.	Waſſer.	Spec. Gewicht bei 60° F. (15$\frac{5}{9}$° C.)
1 Atom	+ 1 Atom	1,06296
1 —	+ 2 —	1,07060
1 —	+ 3 —	1,07084
1 —	+ 4 —	1,07132
1 —	+ 5 —	1,06820
1 —	+ 6 —	1,06708
1 —	+ 7 —	1,06349
1 —	+ 8 —	1,05974
1 —	+ 9 —	1,05794
1 —	+ 10 —	1,05439

2456. Die concentrirteſte Eſſigſ. zieht von ſelbſt Feuchtigkeit aus der L. an. Das Schimmeln gewöhnlicher verdünnter Eſſigſ. beruht auf Beimiſchung fremdartiger Subſtanzen; indem reine auch noch ſo ſehr verdünnte Eſſigſ. nicht ſchimmelt. Auch in Alkohol und Aether löſt ſich die Eſſigſ. auf und iſt andrerſeits ein Auflöſungsmittel für viele organiſche Stoffe, z. B. Kampher, Pflanzenleim, Gummiharze, Harze, flüchtiges Oel, Farbeſtoffe, die meiſten Pflanzenbaſen, Zucker, Gummi, Stärkmehl, Harnſtoff, Osmazom, Speichelſtoff, Thierleim, Thierſchleim, Kleber, Käsſtoff, Eiweisſtoff, Blutroth.

1457. Zuſammenſetzung. — Die Eſſigſ. in waſſerfreiem Zuſtande angenommen, wurde durch Berzelius beſtehend gefunden aus 46,83 Khlſt.; 6,35 Wſſt.; 46,82 Srſt.; durch Gay-Luſſac und Thenard aus 50,224 Khlſt.; 5,629 Wſſt.; 44,147 Srſt., welches ſich zu 4 At. Khlſt., 3 At. Wſſt., 3 At. Srſt. annehmen läßt. Hienach würden die genauen Gewichtsprocente 47,06 Khlſt.; 5,88 Wſſt; 47,06 Srſt. und das Atomengewicht der S. (Srſt. = 10) 63,75 oder (Wſſt. = 1) 51 ſeyn. Thomſon fand nach der Sättigungscapacität der S. im eſſigſ. Natron das Atomengewicht (Srſt. = 10) zu 62,50 und glaubt hienach, anſtatt 3 Atomen Wſſt. blos 2 Atome in der Eſſigſ. annehmen zu müſſen; ohne jedoch dieſe Annahme durch eine directe Analyſe zu unterſtützen. Hält man die erſtre Annahme der Atomenzuſammenſetzung für richtig, ſo läßt ſich die Eſſigſ. auch als aus gleich viel Atomen von khlſ. Gas, Khlſtoxydgas, Khlwſſſtgas und ölbildendem Gas betrachten. Der Waſſergehalt der concentrirteſten Eſſigſ. oder des Eſſigſäurehydrats ſoll nach Mollerat blos 11,92 p. C. betragen, iſt jedoch unſtreitig größer. Nach Berzelius beträgt er 14,8 p. C. nach Thomſon 15,25 p. C. Jedenfalls kann man ihn zu einem Atom annehmen und hienach würde er 15 p. C. betragen.

1458. Anwendung. Außer den mannichfachen Anwendungen, welche die Eſſigſ. theils in verdünntem, theils in conc. Zuſtande in der Haushaltung, der Technik und der Medicin erfährt, erleidet ſie auch mehrfache chemiſche Anwendung, und zwar dient ſie hier 1) zur Entdeckung des freien Ammoniaks, wenn von einem, mit einem Tropfen conc. Eſſigſ. befeuchteten, und über eine Fl. gehaltenen, Glasſtabe ſichtbare Nebel ſich erheben; worin jedoch die Salzſ. noch empfindlicher wirkt. — 2) Zur Trennung des Kalks und der Magneſia nach vorhergegangenem Glühen, indem letztre dadurch in der Eſſigſ. unaufl. wird. Die Eſſigſ. iſt auch vorgeſchlagen worden, um das Kali vom Natron zu unterſcheiden, indem das eſſigſ. Kali die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, das eſſigſ. Natron an der Luft dagegen trocken bleibt, und in der Wärme ſogar verwittert. Doch iſt dieſes Unterſcheidungsmittel ſehr unſicher, wie Buchner bei Gelegenheit der Unterſuchung eines aus Holzeſſig fabricirten concentrirten Eſſigs gefunden hat, wo der nach dem Abrauchen zurückgebliebene trockene ſalzige Rückſtand an der Luft zerfloß, ungeachtet er ſich bei genauerer Unterſuchung als eſſigſ. Natron bewies, dem nur ein ganz kleiner Antheil von eſſigſ. Kali beigemiſcht war, der alſo das Zerfließen der ganzen Salzmaſſe bewirkt hatte (Buchn. Repert. XVI. 1. S. 59). — 3) Zur Aufloſung der leichter auflöslichen Niederſchläge, welche gewiſſe Beſtandtheile der vegetabiliſchen Körper, namentlich der Extractivſtoff, mit dem Bleyoxyde machen, und damit zur Trennung von den ſchwerer auflöslichen, welche eben dieſes Oxyd mit der Kleeſäure, der Weinſteinſäure, der Phosphorſäure und ſelbſt der Aepfelſäure *) bildet; 4) zur Neutraliſirung khlſ. Erden und Alkalien in Mineralwaſſern, damit die Wirkung nachher zugeſetzter Reagentien wie des eſſigſauren Silbers, des eſſigſauren Baryts, um Salzſ. und Schwefelſ. abzuſcheiden, ſicherer werde; 5) zur Zerlegung vegetabiliſcher Subſtanzen, vorzüglich zur Aufl. des Klebers; 6) zur Bereitung des eſſigſauren Baryts und eſſigſauren Silbers.

1459. Verunreinigung und Verfälſchung. — Beſonders häufig kommt die Verfälſchung der Eſſigſ. und des Eſſigs mit Schwefelſäure vor, um die S. zu ſchärfen. Man entdeckt dieſe durch den auf Zumiſchung von eſſigſ. Baryt entſtehenden Niederſchlag von ſchwefelſ. Baryt. Vonſtorff giebt auch als Mittel hiezu die Reaction auf Fernambuckpapier an; indem reine Eſſigſ. das Papier violet macht, Schwefelſ. dagegen dieſe violette Farbe ſogleich in eine bräunlichgelbe umwandelt, welches noch ſehr bemerklich iſt, wenn die Schwefelſ. nur 0,005 beträgt (Ann. de Ch. XIX. 288). — Die Ver-

---

*) Vergl. Geiger Dissert. pharm. ch. de Calendula officinali. Heidelb. 1818.

unreinigung mit Kupfer, Bley, Zinn, welche gewöhnlich von ſchlecht verfertigten metallnen Deſtillirgeräthſchaften herrührt, entdeckt man durch die bekannten Reagentien (beſonders Schwefelwſſtſ.). — Die Verfälſchung durch Weinſteinſ. entdeckt man, wenn man den Eſſig bis auf ein Zehntheil abdampft, und mit einer geſättigten Aufl. von baſiſch khlſ. Kali vermiſcht, wobei Weinſtein niederfällt. — Die Beimiſchung ätzender, ſcharfer Stoffe, z. B. Seidelbaſtrinde, ſpan. und gemeinen Pfeffers, Paradieskörner, Kellerhalskörner, Bertramwurzel u. ſ. w. erkennt man theils durch den brennend ſcharfen Geſchmack, welcher, wenn man den Eſſig bis zur Syrupsdicke verdunſtet, vorzüglich an den Lippen bemerklich iſt; noch beſſer aber, wenn man die S. des Eſſigs durch ein Alkali neutraliſirt, wo dann der ſcharfe Geſchmack noch deutlicher hervortritt.

Eſſigſaure Salze oder Acetate.

1460. Eigenſchaften. — Die eſſigſ. Salze geben bei der Zerſetzung durch das Feuer die nämlichen Producte, welche man auch durch Zerſetzung andrer pflanzenſauren Salze erhält; außerdem aber noch als eigenthümliches, und die eſſigſ. Salze charakteriſirendes, Product den ſogenannten brenzlichen Eſſiggeiſt oder brenzlichen Eſſigäther (esprit pyro-acetique), einen ſehr flüchtigen, leichten, verbrennlichen Körper, von dem wir ſchon bei Bereitung der Eſſigſ. aus dem kryſtalliſirten Grünſpan zu reden Gelegenheit gehabt haben, und von welchem wir noch (1534) beſonders handeln werden. Im Allg. liefert ein eſſigſ. Salz, wenn es leicht zerſetzbar iſt, viel Eſſigſ. und wenig brenzlichen Eſſiggeiſt, hingegen viel von letzterm und wenig von erſterm, wenn eine hohe T. zu ſeiner Zerſetzung erforderlich iſt. Die eſſigſ. Salze von Nickel, Kupfer u. ſ. w. ſind im erſten, die von Baryt, Kali, Natron, Strontian, Kalk, Mangan, Zink, im zweiten Fall, wie man dieß, wenigſtens zum Theil, aus folgender Tabelle erſehen wird, welche Chenevix über die Producte geliefert hat, die bei der Deſtillation verſchiedner eſſigſ. Salze entſtehen:

		Producte der trocknen Deſtillation.							
		Feſter Rückſtand.		Flüſſiges Product.			Gasförmiges Product ***).		
					Gehalt an				
Eſſigſaures	Gewichtsverluſt im freien Feuer.	Zuſtand.	Kohle.	Specifiſches Gewicht.	Säure *).	Brenzlicher Eſſiggeiſt **).	Kohlenſäure.	Kohlenwaſſerſtoffgas.	Summe.
Silber	0.36	†) met.	0,05	1,0656	107,309	0	8	12	20
Nickel	0,61	met.	0,14	1,0398	41,731	2	35	60	95
Kupfer	0,64	met.	0,055	1,0556	84,868	0,17	10	34	44
Bley	0.37	met.	0,04	0,9407	3,045	0.555	20	8	28
Eiſen	0,49	ſchwarz. Ox.	0,02	1,011	27,236	0,24	18	34	52
Zink	—	w. Ox.	0,05	0,8452	2,258	0,695	16	28	44
Mangan	0,555	br. Ox.	0,035	0,8264	1,285	0,94	20	32	52

Es folgt hienach, daß unter allen eſſigſ. Salzen das eſſigſ. Silber die concentrirteſte und reinſte Eſſigſ. liefert, weil ſie hiebei nicht mit brenzl. Eſſiggeiſt verunreinigt wird.

Außer den, in obiger Tabelle aufgeführten Producten liefern alle eſſigſ. Salze noch bei der trocknen Deſtillation ein braunes übelriechendes Oel, welches **Chenevix** erwähnt, aber nicht darin aufführt.

1461. Faſt alle eſſigſ. Salze ſind in W. aufl.; nur die von Queckſilber und Silber ſind es in ſehr ſchwachem Grade; mehrere, namentlich die eſſigſ. Alkalien und Erden, zerſetzen ſich, in Waſſer aufgelöſt, binnen einigen Monaten, bedecken ſich mit grünlichem Schimmel und verwandeln ſich in kohlſ. Salze.

Alle eſſigſ. Salze ſind zerſetzbar durch Schwefelſ., Salzſ., Sal-

---

*) **) Dieſe Zahlen drücken Volumenverhältniſſe aus.

Man braucht nur einen Ueberſchuß von kohlſ. Kali in die Producte der tr. Deſt. der Acetate von Bley, Eiſen, Zink und Mangan zu ſchütten, um den brenzl. Eſſiggeiſt zum großen Theil davon abzutrennen und auf der Oberfläche der Fl. anſammeln zu laſſen. Die Acetate von Baryt, Kali, Natron, Kalk geben nach **Chenevix** Verſuchen noch mehr brenzl. Eſſiggeiſt, als das eſſigſ. Mangan. Die Eſſigſ. für ſich deſtillirt liefert keinen; ſondern einzig ihre Salze.

***) Es findet ſich nicht angegeben, auf welche Einheiten dieſe Zahlen bezogen ſind.

†) Faſt alle metalliſchen Rückſtände ſind pyrophoriſch, d. h. ſie entzünden ſich nach dem Erkalten von ſelbſt an der atm. L., welches **Chenevix** der fein zertheilten Kohle, womit ſie gemengt ſind, beimißt.

peterſ., Flußſ., Phosphorſ. Es entſteht dadurch ein neues Salz, und Eſſigſ., welche ſich zum Theil verflüchtigt und ſich durch ihren Geruch oder weiße Dämpfe, die ſie mit Ammoniak entwickelt, zu erkennen giebt.

1462. — *Natürliches Vorkommen.* In der Natur kommt namentlich das eſſigſ. Kali und der eſſigſ. Kalk im Saft faſt aller Bäume vor; das eſſigſ. Ammoniak im verfaulten Urin.

1463. — *Zubereitung.* Man kann alle eſſigſ. Salze durch directe Verb. d. i. durch Behandlung der Oxyde oder Carbonate mit Eſſigſ. bereiten: doch werden die von Zink und Eiſen gewöhnlich durch Behandlung der gekörnten Metalle mit einer hinreichenden Menge Eſſigſ. dargeſtellt. Mehrere andere laſſen ſich auch durch doppelte Zerſetzung erhalten.

1464. *Zuſammenſetzung.* — In den neutralen eſſigſ. Salzen verhält ſich nach *Berzelius* die Quantität Sſt. des Oxyds zur Quantität der S. wie 1 zu 6,414, oder die Sättigungscapacität der S. iſt 15,665 (das Drittheil ihres Sſtgehalts). Nach der Atomenzuſammenſetzung berechnet wird erſtres Verhältniß wie 1 zu 6,475, letztere Zahl 15,686.

1465. *Anwendung.* Der in den Gewerben und der Medicin angewandten eſſigſ. Salze ſind neun: nämlich von Kali, Natron, Kalk, Ammoniak, Thonerde, Eiſenoxyd, Bleyprotoxyd, Kupferdeutoxyd und Queckſilberdeutoxyd.

Eſſigſaure Erden.

1466. *Eſſigſ. Thonerde.* — Wird erhalten durch Sättigung der concentrirten Eſſigſ. mit Thonerdehydrat in der Kälte, oder durch Zerſetzung der ſchwefelſ. Thonerde mit Bleyzucker. Kryſtalliſirt nur ſchwierig bei freiwilligem Verdunſten; nach *Thomſon* in (farbloſen) langen vierſeitigen Prismen, hat einen adſtringirenden Geſchmack, röthet merklich Lackmus. Läßt unter der Rothglühhitze die S. unzerſetzt fahren; zieht ſtark Feuchtigkeit aus der L. an und iſt daher ſehr aufl.

Die Aufl. der eſſigſ. Thonerde behält, wenn ſie rein iſt, beim Erhitzen ihre Durchſichtigkeit; enthält ſie aber ſchwefelſ. Kali, ſo trübt ſie ſich dabei und läßt mehr oder weniger Thonerde fallen, welche ſich beim Erkalten und Schütteln der Fl. allmälig wieder auflöſt. Die Vermiſchung mit Alaun, oder den Sulfaten von Magneſia, Natron und Ammoniak, Kochſalz, mit Salpeter iſt von derſelben Wirkung; dagegen den Chloriden von Calcium und Baryum, dem ſalpeterſ. Baryt und eſſigſ. Bley dieſe Eigenſchaft nicht zukommt. Dieſe Erſcheinungen laſſen ſich ſchwer auf genügende Weiſe erklären (Gay-Luſſac in Ann. de Ch. LXXIV. 193. und in Ann. de ch. et de ph. VI. 201. auch in Schweigg. J. V. 49. XXI. 96).

Thomſon ließ Kryſtalle dieſes Salzes erſt durch gelinde Erhitzung zu Pulver zerfallen, und fand dann, daß 9,625 Gran deſſelben 2,25 Gran Thonerde als Rückſtand ließen; wonach er ſchließt, daß das Salz in dieſem Zuſtande noch 1 Atom Waſſer auf 1 Atom Salz zurückhielt.

Man wendet dieſes Salz nur in der Färberei an, wo es dient, die Farbe auf Zeugen zu fixiren. In dieſem Fall bedient man ſich zu ſeiner Bereitung eines wohlfeilern Verfahrens, als des oben angegebenen. Man ſchüttet nämlich eine Aufl. von Bleyzucker in Alaunaufl. Hiebei entſteht außer eſſigſ. Thonerde unauflösliches ſchwefelſ. Bley und eſſigſ. Ammoniak oder eſſigſ. Kali, welche mit der eſſigſ. Thonerde in der Aufl. zurückbleiben, daher letztre auf dieſe Art nicht rein erhalten wird. Die Beimiſchung des eſſigſ. Alkalis iſt jedoch für die Färberei ohne Nachtheil.

1467. Eſſigſ. Magneſia, wird dadurch erhalten, daß man einen Ueberſchuß von kblſ. Magneſia mit deſtillirtem Weineſſig oder gereinigter Holzſ. behandelt, filtrirt und abdampft. Dieß Salz iſt ſchwierig kryſtalliſirbar. Als Thomſon eine neutrale Aufl. des Salzes über Schwefelſ. in den leeren Raum ſtellte, ward ſie allmälig zu einer dicken Gallert, welche, einige Zeit im Sandbade erhitzt, und dann an einen kalten Ort geſtellt, an der Oberfläche erſtarrte, darunter noch fl. blieb. Beim Umrühren mit einem Glasſtäbchen aber verwandelte ſich das Ganze in eine undurchſichtige kryſtalliniſche Maſſe, welche eine Woche lang in einem offenen Gefäße gelaſſen, keine Feuchtigkeit aus der Luft anzog (nach Wenzel ſoll das Salz ſchwach zerfließlich ſeyn); einen heißen, ſtechenden, unangenehmen Geſchmack hatte. 14,375 Gran des Salzes ließen in der Rothglühhitze 2,5 reine Magneſia, wonach Thomſon ſchließt, daß die Kryſtalle auf 1 Atom Salz 5 Atome Kryſtallwaſſer hatten.

1468. Eſſigſ. Yttererde. — Nach Klaproth blaßrothe, luftbeſtändige, 4ſeitige, an den Enden ſchief abgeſtumpfte Säulen.

1469. Eſſigſ. Glycinerde. — Nach Vauq. nicht kryſtalliſirbare, durchſichtige, zähe Gallert von ſüßlich herbem Geſchmack.

1470. Eſſigſ. Zirkonerde. — Die Aufl. des Zirkonerdehydrats liefert beim Abdampfen, ohne zu kryſtalliſiren, ein herbes Pulver, welches nicht an der L. zerfließt, ſich aber leicht in W. und Weingeiſt auflöſt (Klaproth, Vauq.).

Eſſigſaure Alkalien.

1471. **Eſſigſ. Kali.** — Das eſſigſ. Kali führte ſonſt auch ſeines Anſehns und ſeiner Darſtellungsart wegen die Namen **blättrige Weinſteinerde**, **Blättererde**, **wiederhergeſtellter Weinſtein**, terra foliata tartari, arcanum tartari.

1472. **Bereitung.** — 1) **Zu pharmaceutiſchen Zwecken** kann folgende Verfahrungsart, welche ehedem ein Geheimniß war, dienen. Man nehme recht weiße verkäufliche Pottaſche, löſe ſie in W. auf, filtrire die Aufl., und ſchütte ſie nach und nach in deſtillirten Weineſſig, ſo daß die S. nicht ganz geſättigt wird. Darauf dampfe man die Fl. gelind bis zur Trockniß in einer ſilbernen Schale ab *), dabei Sorge tragend, daß während der ganzen Operation die S. immer etwas in Ueberſchuß bleibe (daher man während der Abdampfung immer zu Zeiten Eſſig zuſetzen muß), und rühre gegen Ende der Operation die Fl. unausgeſetzt mit einem Spatel um. Wenn die Aufl. anſtatt einen Säureüberſchuß zu enthalten, überſchüſſiges Alkali enthielte, ſo würde das Salz merklich gefärbt werden; weil nach **Fremy's** Beobachtung das Kali die Eigenſchaft hat, die kleine Menge vegetabiliſcher Materie, welche immer noch im deſt. Weineſſig enthalten iſt, zu ſchwärzen. Man kann jedoch auch ohne die angegebene Vorſicht abdampfen, und nachher die braune Salzmaſſe dadurch entfärben, daß man ſie mit $\frac{1}{8}$ Kohlenpulver ſchmilzt, auflöſt, filtrirt, das wieder erzeugte khlſ. Kali mit etwas deſt. Eſſig neutraliſirt und zur Trockniß abdampft (S. die Abhandlung von **Fremy** im Bullet. de pharm. t. I. p. 512; II. p. 572; von **Bernoulli** t. I. p. 512; von **Figuier** t. V. p. 407). 2) **Zum Gebrauch der analytiſchen Chemie** iſt die von **Bucholz** (Almanach für Scheidekünſtler. 1808. S. 67) empfohlne Bereitungsart aus eſſigſ. Bley (Bleyzucker) zweckmäßig. Zu dieſem Behuf bringe man in einem zinnernen Keſſel 24 Pfunde Waſſer zum Sieden, löſe dann 3$\frac{1}{2}$ Pfund reines ſchwefelſ. Kali auf, ſetze zu der kochenden Aufl. nach und nach unter fortwährendem Umrühren mit einem reinen hölzernen Stabe 4 Pfund guten kryſtalliſirten Bleyzuckers, unterhalte das Kochen noch eine Viertelſtunde, filtrire und waſche das auf dem Filter geſammelte ſchwefelſ. Bley mit hinlänglichem W. aus, rauche die filtrirte Fl. in einem zinnernen Keſſel zu 4 bis 5 Pfunden ab, und veranſtalte die Abſonderung des noch in Aufl. befindlichen Bleyhinterhalts dadurch, daß man die Fl.

---

*) **Buchner** bemerkte hiebei gegen Ende der Operation im Dunkeln ein Leuchten, als wenn die ganze Maſſe glühte, wie auch in andern Fällen beobachtet worden iſt, z. B. beim ſchwefelſ. Kali (Bd. 3. S. 175). Siehe Schweigg. J. N. R. XI. 231.

in eine 8 — 10 Pfund faſſende Glasflaſche bringt, und gegen 16 Unzen mit Schwefelwſſtſ. geſchwängertes W. allmälig unter jedesmaligem Umrühren hinzuſetzt. Um ſich zu überzeugen, daß alles Bley abgeſchieden worden, filtrire man etwas von der Salzflüſſigkeit, und verſetze ſie mit einer neuen Portion ſchwefelwſſtſ. Waſſers, um zu entdecken, ob noch braune Färbung und Niederſchlag eintritt, in welchem Falle neue Portionen der liquiden Schwefelwſſtſ. hinzugeſetzt werden müſſen. Nach erfolgter Ausſonderung des Niederſchlags wird die Salzflüſſigkeit filtrirt, in einem gläſernen Geſchirr abgeraucht und zur Kryſtalliſation bei Seite geſetzt, ſo lange noch Abſonderung des im Ueberſchuſſe zugeſetzten ſchwefelſ. Kalis erfolgt, wozu nöthigenfalls die Fl. durch wiederholtes Abrauchen concentrirt wird. Die ſorgfältig von den Kryſtallen abgegoſſene Fl. wird endlich mit aller Sorgfalt zur Trockne abgedampft. Man kann die Abſcheidung des Bleyhinterhalts auch vom Anfange an dadurch erleichtern, daß man die etwa überſchüſſige Eſſigſ., welche Bleyoxyd aufgelöſt hält, durch baſiſch kblſ. Kali neutraliſirt, wodurch der größte Theil des Bleys als kblſ. Bley niederfällt.

Die Aufl. darf durch eſſigſ. Silber und eſſigſ. Baryt nicht getrübt werden.

1473. **Eigenſchaften.** — Das eſſigſ. Kali hat einen warmen, ſtechend ſalzigen Geſchmack; iſt ohne Wirkung auf Lackmus; läßt ſich nur ſchwierig in regelmäßigen Kryſtallen darſtellen; wird beim Abdampfen der Salzlauge nur in weißen Häuten oder Blättern erhalten; bei ſehr langſamen Verdunſten in weißen ſeidenglänzenden platten Nadeln oder in regelmäßigen Säulen (vergl. **Funcke** in Brandes Archiv IV. 268). Es iſt vielleicht das zerfließlichſte Salz was es giebt; denn es zieht aus der L. ſo ſtark Feuchtigkeit an, daß es ſich faſt ſofort mit kleinen Tröpfchen bedeckt. **Oſann** giebt für ſeine Auflöslichkeit folgende Werthe:

Temp. R.	100 Waſſer löſen	
2°,	188,41	
13,9	229,00	(Auflöslichkeitslinie krumm).
28,5	311,62	
62	490,90	

Auch in Weingeiſt iſt es auflöslich. In der Hitze ſchmilzt es; nach **Higgins** liefern in der Glühhitze 100 eſſigſ. Kali 50,3 Kali, 4,4 W., 19,2 Kblſ., 13,6 Kblwſſt., 2,3 Oel, und 1,0 Kohle, wobei 9,2 Verluſt. **Trommsdorff** erhielt jedoch auch Eſſigſ. und brenzl. Eſſiggeiſt. Der Rückſtand von Kohle und kblſ. Kali iſt oft pyrophoriſch. Durch Deſtilliren des Salzes mit Arſenikdeutoxyd (arſeniger S.) erhält man die nach **Cadet** benannte **rauchende Fl.**, wovon nach Betrachtung der eſſigſ. Salze noch beſonders die Rede ſeyn wird. Nach **Thomſon** enthalten die Kryſtalle dieſes Salzes auf 1 Atom Salz 2 Atome Kryſtallwaſſer.

1474. Nach **Thomſon** giebt es auch ein **Biacetat von Kali** oder ſaures **eſſigſ. Kali**, welches doppelt ſo viel S. als das vorige auf die nämliche Quantität Baſis und 6 Atome Kryſtallwaſſer enthält. Er erhielt daſſelbe dadurch, daß er kblſ. Kali in Eſſigſ. im Verhältniß von 1 Atom des erſtern zu 2 Atomen der andern auflöſte, und die Aufl. über Schwefelſ. unter dem Recipienten der Luftpumpe concentrirte. Das Biacetat ſchoß bis zum letzten Tropfen in breiten durchſichtigen Täfelchen von ſehr unregelmäßiger Geſtalt an, die jedoch 4ſeitige Prismen zu ſeyn ſchienen; ſie hatten einen herben Geſchmack, rötheten die blauen Pflanzenfarben und zerfloſſen ſchnell an der Luft. 25,25 Gran davon verloren bei mäßiger Erwärmung im Sandbade 6,75 Gran an reinem W., und ließen dann noch ferner im Platintiegel rothgeglüht 8,75 Gran baſiſch kblſ. Kali.

Man wendet das eſſigſ. Kali theils in der Medicin als eröffnendes Mittel an, theils erfährt es chemiſche Anwendungen.

1) Wo gewiſſe Verbindungen aus Baſen und Säuren, die an ſich unauflöslich ſind, durch ſtärkere Säuren aufgelöſt gehalten werden, kann man das eſſigſ. Kali mit Nutzen gebrauchen, um die S. zu neutraliſiren, wenn nämlich die frei werdende Eſſigſ. keine ähnlichen auflöſenden Kräfte äußert. Das bloße Kali iſt in ſolchen Fällen darum nicht anwendbar, weil es zugleich die anderweitige Verbindung der S. mit einer andern Subſtanz zerſetzen könnte, wodurch der Niederſchlag gemiſcht werden könnte. So wird namentlich das eſſigſ. Kali angewandt, um arſenikſaure und phosphorſaure Baſen, die in freier Salpeter- oder Salpeterſalzſäure aufgelöſt gehalten wurden, die zugleich mit andern Baſen verbunden iſt, abzuſcheiden — eben ſo, um die Abtrennung des Berlinerblaus zu befördern, u. ſ. w.

2) Auch zur Bereitung des eſſigſauren Silbers aus ſalpeterſaurem Silber durch doppelte Wahlverwandtſchaft.

1475. **Eſſigſaures Natron.** — Es führte auch ſonſt die Namen **kryſtalliſirte Blättererde**, terra foliata tartari crystallisata. — Man erhält es durch Sättigen einer Aufl. von baſiſch kblſ. Natron mit deſt. Weineſſig und Abdampfen bis zum Salzhäutchen. Es kryſtalliſirt in langen geſtreiften waſſerhaltenden Prismen und Octaedern von ſalzig bitterlichem Geſchmack, die an der L. unveränderlich ſind, im Feuer erſt den wäßrigen, dann den feurigen Fluß erfahren und ſich nachher zerſetzen, indem ſie nach **Trommsdorff** 1 Vol. kblſ. Gas gegen 2 Vol. Kblwſſſtgas geben, außerdem eine braune, aus W., Eſſigſ., brenzlichem Oel und brenzl. Eſſiggeiſt beſiedende Fl. unter Rücklaſſung von mit Kohle gemengtem kblſ. Natron. Nach Bergmann löſt es ſich in 2,86 W. bei mittlerer T., nach Wenzel in 21 heißem Weingeiſt, Oſann giebt folgende Werthe (für das kryſtalliſirte?):

Temp. R.	100 Waſſer löſen	
6	25,60	
37	41,92	(Auflöslichkeitslinie gerade).
48	57,75	

Nach Griffiths enthält eine bei ihrem Siedgrade (124°,4 C.) geſättigte Auſl. von eſſigſ. Natron 60 p. C. trocknen Salzes.

Das kryſtalliſirte Salz beſteht nach Berzelius aus 22,94 Natron, 36,95 Eſſigſ. und 40,11 W.

Man bedient ſich ſeiner zur Darſtellung der conc. Eſſigſ.; bereitet es aber zu dieſem Zweck durch Zerſetzung des Glauberſalzes mit eſſigſ. Kalk, den man mit Holzeſſigſ. bereitet hat.

1475 bis. Nach Van Mons erhält man öfters bei Zerſetzung des ſchwefelſ. Natrons durch eſſigſ. Kalk ein leicht kryſtalliſirbares, nicht efflorescirendes, Doppelſalz von ſchwefelſ. und eſſigſ. Natron (Brandes Archiv XVI. 85).

1476. Eſſigſ. Lithon. — Durch Auſl. des kblſ. Lithons in Eſſigſ. Die Auſl. liefert beim Abdampfen eine gummiartige, nicht kryſtalliſirende, zerfließende Maſſe (Arfwedſon).

1477. Eſſigſ. Ammoniak. — Die Auſl. des neutralen Salzes wurde ehemals spiritus Mindereri oder Minderſcher Geiſt, nach der neuern Terminologie in den Pharmacopöen liquor ammonii acetici genannt, und kommt auch in kleiner Menge in verfaultem Urin vor. Man erhält es durch Sättigung von Ammoniak oder kblſ. Ammoniak mit deſt. Weineſſig oder gereinigter Holzeſſigſ. und gehöriger Abdampfung *). Da jedoch im Laufe des Abdampfens vermöge entweichenden Ammoniaks das Salz ſauer wird, ſo muß man es durch einen Zuſatz von Ammoniak neutraliſiren, wenn die Operation faſt zu Ende iſt. Man kann es jedoch durch dieß Verfahren nicht kryſtalliſirt erhalten: Thomſon verſichert, es durch Abdunſten der Fl. im luftleeren Raum über Schwefelſ. in dünnen, Lackmus ſchwach röthenden, Säulen erhalten zu haben, die nach ihm auf 1 At. neutrales Salz 7 At. Waſſer hielten. Im gewöhnlichen Zuſtande bildet der conc. Minderſche Geiſt eine waſſerhelle Fl. von ſehr ſtechendem Geſchmack.

---

*) Nach Jéromel ſtellt man unter eine Glocke, die unten luftdicht anſchließt, zwei Schaalen, deren eine Aetzammoniakfl., die andere ein gleiches Gewicht gereinigter Holzeſſigſ. enthält, nach Verlauf von 12 Stunden findet man in der Schale, welche die S. enthielt, eine waſſerklare Auſl. von neutralem eſſigſ. Ammoniak.

Dampft man ihn ab, ſo wird er ſauer und geſtebt beim Erkalten ſtralig: bei weiterem Erhitzen ſublimirt ſich das ſaure Salz in Geſtalt langer dünner und abgeplatteter Prismen, die man auch ſublimirt erhält, wenn man ein inniges Gemeng von gleichen Theilen eſſigſ. Kali und Salmiak in einer gläſernen Retorte erhitzt. Dieſe Kryſtalle ſchmelzen bei 76° C., verdampfen bei 121° C. unzerſetzt und zerfließen an der L. (Laſſonne in Crell chem. J. V. 71).

1478. Vermiſcht man Minders Geiſt mit einer Auſl. von ätzendem Queckſilberſublimat, ſo trübt er ſich nach Planche in einiger Zeit, wird milchig und ſetzt eine weiße, voluminöſe, perlenmutterglänzende Materie ab, welche ein eſſigſ. Doppelſalz von Ammoniak und Queckſilber zu ſeyn ſcheint.

1479. Martius (Buchner Repert. f. Ph. XV. 1823. S. 81) hat eine Tabelle berechnet, welche für den Pharmaceuten von Nutzen iſt, um einen ſich immer gleichbleibenden Minderſchen Geiſt (liquor ammonii acetici) zu verſchaffen, durch bloßes Zuſammengießen von Aetzammoniakflüſſigkeit und Eſſigſ. Hiebei iſt die Davyſche Tafel über den Ammoniakgehalt der Ammoniakfl. zu Grunde gelegt (Th. II. S. 373), und die Tafel ſelbſt ſo berechnet, daß das angeführte (preußiſche) Medicinalgewicht die Menge Aetzammoniak anzeigt, die zur Darſtellung von 2 Pfund Liquor Ammonii acetici Pharm. bor. erforderlich iſt.

Aetzammoniakfl. vom ſpec. Gew.	oder dem Procentgehalt an Ammoniak.	Unzen.	Drachmen.	Skrupel.	Gran.
0,8750	32,30	4	—	2	12
0,8875	29,25	4	3	2	16
0,9000	26,00	5	—	1	5
0,9054	25,37	5	1	1	6
0,9166	22,07	5	7	1	17
0,9253	19,54	6	5	2	7
0,9326	17,52	7	3	2	19
0,9435	15,88	8	5	1	11
0,9385	14,53	9	—	1	—
0,9476	13,46	9	6	—	6
0,9513	12,40	10	4	2	5
0,9545	11,56	11	2	2	15
0,9573	10,82	12	1	—	—
0,9597	10,17	12	7	1	—
0,9619	9,60	13	5	2	9
0,9692	9,50	13	6	1	18

1480. Eſſigſ. Baryt. Es ſcheint, daß man dieß Salz in zwei verſchiednen Zuſtänden (vielleicht mit verſchiednem Waſſergehalt) erhält, wenigſtens wird es einmal in dünnen durchſichtigen an der L. ziemlich beſtändigen Nadeln, das andremal in deutlichern verwitternden Kryſt. beſchrieben. Um ſie in letztrer Form zu erhalten, giebt Gehlen an, man ſolle die Auſl. des eſſigſ. Baryts, welche man durch Auſl. von kblſ. Baryt in verdünnter reiner Eſſigſ. bereitet hat, gelind bis zur völlig ſtaubigen Trockenheit verdunſten, dann den Rückſtand in der eben hinreichenden Menge deſtillirten Waſſers in der T. der Milchwärme wieder auflöſen, die Auſl. filtriren und in einer flachen Schaale zum gelinden Verdunſten hinſtellen. In nicht langer Zeit ſetzen ſich ſchon Kryſtalle an, die ſelbſt in kleinerer Menge von Lauge oft ſehr anſehnlich werden; ſie ſind nach Bernhardi's Beſtimmung ſtark in die Länge gezogene achtſeitige, auf den Seitenflächen etwas der Länge nach geſtreifte Prismen, mit 4, unter verſchiednen Winkeln auf die ſpitzigern Seitenkanten aufgeſetzten, Flächen zugeſpitzt *). An der Luft überziehen ſie ſich bald mit einer undurchſichtigen Rinde und verwittern zuletzt durch und durch, ohne ihre Form zu verlieren.

Zerſetzt man den kblſ. oder ſchwefelwſſtſ. Baryt durch Eſſigſ., filtrirt und ſtellt die Auſl. zum Verdunſten in gewöhnlicher T. hin, ſo ſchießen dünne durchſichtige Nadeln an, die an der L. nicht oder nur ſchwach verwittern; in der Siedhitze des Waſſers getrocknet ein waſſerfreies weißes Pulver laſſen, nach Bucholz 1,2 Th. W. von 10 bis 12° R. und 1,1 Theil kochendes W., 100 kalten und 67 kochenden Alkohol zur Auſl. bedürfen; nach Chenevix durch trockne Deſt. eine Lackmus nicht röthende, blos aus brenzl. Eſſiggeiſt und etwas brenzl. Oel beſtehende Fl. liefern, nach Thomſon auf 1 Atom Salz 3 Atome Kryſtallwaſſer enthalten.

Der eſſigſaure Baryt kann ſtatt des ſalzſ. und ſalpeterſ. zur Niederſchlagung der Schwefelſ. angewandt werden, wo man zugleich, wie bei Unterſuchung von Mineralwäſſern, den alkaliſchen Beſtandtheil, ob er Kali oder Natron, oder beides zugleich iſt, mit welchem die Schwefelſ. verbunden war, beſtimmen will. Man raucht dann die Fl. zur Trockne ab, wo dann das Zerfließen oder Verwittern des Rückſtandes über die alkaliſche Grundlage entſcheidet, auch wenn Kali und Natron beiſammen vorkommen, jenes aus der concentrirten Auſl. des Rückſtandes durch Weinſteinſäure ausgeſchieden werden kann. So ſchied Klaproth **) aus dem Carlsbader W., erſt durch eſſigſ. Baryt die Schwefelſ., dann durch eſſigſ. Silber die Salzſ. ab. Doch darf hiebei nicht außer Acht gelaſſen werden, daß eine kleine Beimiſchung von eſſigſ. Kali ſchon das Zerfließen des eſſigſ. Natrons an der Luft veranlaſſen kann.

---

*) Ausführlichere Beſchreibung der Kryſtallgeſtalt ſiehe Schweigg. J. IV. S. 1

**) Beiträge I. 333.

1481. **Eſſigſaurer Strontian.** Wird erhalten durch Behandlung von fein zertheiltem Strontian oder von kohlſ. Strontian mit deſt. Weineſſig und Abdampfen in durchſichtigen glatten ſechsſeitigen Tafeln; bei freiwilligem Verdunſten nach Thomſon in langen ſeidenglänzenden vierſeitigen Prismen mit rechteckiger Baſis. Schmeckt ſcharf und ſtechend, wirkt nicht auf Lackmus; iſt an der L. unveränderlich, löſt ſich in [illegible] kochenden Waſſers auf, enthält nach Thomſon auf 1 Atom Salz 1 Atom W.

1482. **Eſſigſ. Kalk.** — Kryſtalliſirt leicht in ſeidenartigen, ſcharf und ſehr ſtechend ſchmeckenden, nicht auf Lackmus wirkenden Säulen, welche leicht in W., auch in Weingeiſt löslich ſind; in der Rothglühhitze zerſetzt werden. Dampft man eine Aufl. von eſſigſ. Kalk zur Trockniß ab, ſo tritt ein Zeitpunct ein, wo das Salz zur Maſſe geſteht. Man hat die Beobachtung gemacht, daß wenn man dann bei abgehaltenem Licht das Salz mit einem Spatel umrührt, es mit einem lebhaften Licht glänzt (Frorieps Notizen. Auguſt 1824. Siehe ähnliche Beobachtungen am ſchwefelſ. Kali Th. III. S. 175).

Thomſon erhielt durch Austrocknen einer Aufl. von eſſigſ. Kalk unter dem Recipienten der Luftpumpe mit Hülfe von Schwefelſ. eine warzige, innerlich ſeidenglänzende, und manchmal ſelbſt asbeſtartig ausſehende Maſſe, welche auf 1 Atom Salz 6 Atome W. enthielt.

Eſſigſaure Salze des dritten Abſchnitts.

1483. **Eſſigſ. Manganprotoxyd.** — Kryſtalliſirt in ſchönen durchſichtigen rothen *) rhomboidiſchen Tafeln, an zwei entgegengeſetzten Ecken, oft ſchief, zugeſchärft; von unangenehmen, etwas herb metalliſchem Geſchmack, luftbeſtändig; in 3½ W. aufl.; auch in Weingeiſt (John). Nach John 30 Protoxyd auf 70 S. und W.; nach Thomſon 4 Atome W. (4,5 Gewichtstheile) auf 1 Atom Salz (6.25 Eſſigſ. 4,5 Protoxyd) haltend; nach Chenevix im Feuer 71,86 p. C. an Gewicht verlierend.

---

*) Es iſt jedoch zu bemerken, daß Frommherz dieſes Salz durch Auflöſen völlig reinen weißen kohlſ. Mangans in Eſſigſ. in weißen ſternförmig und büſchelförmig zuſammengehäuften Nadeln erhielt; wie er denn die Färbung ſämmtlicher ſonſt für rein gehaltener Manganprotoxydſalze von beigemengtem Mangantritoxydſalze herleitet, indem nach ihm das Mangantritoxyd (von ihm als Deutoxyd angeführt) die Eigenſchaft beſitzt, rothe Salze zu bilden (S. ſeine Unterſ. in Schweigg. J. XIV. N. R. S. 335).

1484. **Eſſigſ. Zink.** — Durch Auflöſen des Metalls unter Entw. von Wſſtgas. Kryſtalliſirt nach **Chenevix** verworren, nach **Wenzel** in luftbeſtändigen geſchoben 4ſeitigen und 6ſeitigen Blättern, die nach **Thomſon** ſeidenartigen Glanz und talkartiges Anſehn haben; und nach demſelben bei langer Aufbewahrung etwas von ihrer S. verlieren. Die Kryſtalle ſchmelzen im Feuer in ihrem Kryſtallwaſſer, und verbrennen auf glühenden Kohlen mit blauer Flamme. Sie ſind leicht in W. löslich. Durch Glühen verloren ſie nach **Chen.** 60,25 p. C.; doch verflüchtigt ſich ein Theil. Nach **Thomſon** enthielten ſie auf 1 Atom Salz (6,25 S.; 5,25 Oxyd) 7 Atome Waſſer (7,875).

1485. **Eſſigſ. Eiſen.** — Man erhält das Protoxydſalz durch Auflöſen von metalliſchem Eiſen oder von Eiſenſulfurid in conc. Eſſigſ. mit Hülfe der Hitze und bei abgehaltenem Luftzutritt. Die Aufl. iſt ſchwach grün, durchſichtig, und zieht ſchnell Sſt. aus der L. an, wodurch das Protoxydſalz, wie es ſcheint, in baſiſches Peroxydſalz übergeht; wovon ſich nach **Wenzel** braune Häute *) an der Luft daraus abſetzen. **Thomſon** trocknete die Aufl. im luftleeren Raume mittelſt Schwefelſ. aus; und erhielt ſo eine Salzmaſſe, die nur an der Oberfläche braun gefärbt war, auf dem Boden des Gefäßes aber ſich von fibröſem, weißen blos ſchwach grün nuancirtem Anſehn zeigte, einen ſchwach adſtringirenden und ſauren Geſchmack hatte, und ſich leicht in W. auflöſte, welche Aufl. an der Luft ſogleich braun gefärbt wurde. Sie enthielt nach **Thomſon's** Analyſe 3 Atome W. auf 1 Atom Salz. — **Davy** erhielt das Protoxydſalz auch in kleinen grünen ſüßlichherben Säulen kryſtallirt, wahrſcheinlich von größerem Waſſergehalt, als **Thomſon's** Salz.

1486. Das **Peroxydſalz** erhält man durch Behandlung des Metalls unter Luftzutritt, oder des Peroxydhydrats mit Eſſigſ. in Geſtalt einer rothbraunen Aufl., welche nicht kryſtalliſirbar iſt, ſondern beim Abdampfen eine zerfließliche Gallert liefert. Es wird in der Färberei angewandt, wo ſeine Aufl. den Namen der **Eiſenbeitze**, **Eiſenbrühe** oder **Schwarzbeitze** führt und zur Darſtellung der ſchwarzen oder einiger dunkeln Farben dient.

Um dieſe Eiſenbeitze zu bereiten, läßt man Eiſenſpäne, oder Stückchen von altem Eiſen mit Eſſig befeuchtet längere Zeit der Atm. ausgeſetzt, bis ſie ganz in eine roſtähnliche Maſſe verwandelt ſind,

---

*) **Dumenil** hält den braunen Niederſchlag für eine Verb. von Protoxyd mit Kohlſt., das im Eiſen enthalten geweſen, da er durch Erhitzen deſſelben Kohlſ. erhielt; deren Entſtehung er von Desoxydation des Oxyds durch die Kohle ableitet (Buchner Repert. XIV. 253).

dann bringt man ſie in ein offenes mit Eſſig gefülltes Faß, nimmt ſie nach einiger Zeit heraus, überläßt ſie wieder der Einwirkung der Atm., und ſetzt dieſes Verfahren ſo lange fort, bis das Eiſen ſich ganz als Peroxyd aufgelöſt hat, oder bis der Eſſig geſättigt iſt. Um alles Eiſenprotoxyd in Peroxyd zu verwandeln, läßt man die Fl. längere Zeit mit der Atm. in Berührung. In kürzerer Zeit erhält man dieſe Beitze, wenn man Eiſenvitriol durch ein Alkali zerſetzt, den gut ausgeſüßten Niederſchlag mit der Atm. ſo lange in Berührung läßt, bis er ganz gelb geworden iſt, und dann in heißem Eſſig auflöſt. Noch ſchneller aber koſtſpieliger wird die Eiſenbeitze bereitet durch Zerlegung einer rothen Eiſenvitriolauflöſung mittelſt Bleyzuckers. Nach Aswerth bereitet man die Eiſenbeitze, indem man Bleyeſſig in einem Faſſe durch Eiſenſpäne zerſetzt, und nach einigen Tagen die Fl. von dem Bleyniederſchlage abzieht.

1487. Eiſenfeile, blos mit Weineſſig benetzt, roſtet an der Luft ſehr ſchnell, und nimmt dadurch ſolche Cohärenz an, daß man von dieſem Mittel Gebrauch machen kann, Eiſen in Stein feſt zu löthen u. ſ. w. Das hier gebildete Salz ſcheint baſiſch zu ſeyn, wie ein ſolches auch das erwähnte Peroxydſalz iſt, das ſich aus der eſſigſ. Eiſenprotoxydauſl. an der L. abſetzt; und welches nach Chenevix im Feuer ungefähr 45 p. C. an Gewicht verlor.

1488. Eſſigſ. Zinnprotoxyd. — Die kochende S. löſt das Zinn nur langſam auf. Das Salz bildet ſich auch beim Zerſetzen des ſalzſ. Zinnprotoxyds durch Bleyzucker. Die Auſl. liefert kleine Kryſtalle (Lemery, Morveau), ſie zieht begierig Sſt. an und ſetzt Deutoxyd (baſiſches Salz?) ab (Hausmann in Scherers J. II. 328).

Das eſſigſ. Zinndeutoxyd iſt nach Wenzel eine gelbliche gummiartige Maſſe.

1489. Eſſigſ. Kadmium. Iſt nach Meißner nicht kryſtalliſirbar, ſondern läßt beim Abdampfen eine gallertartige Maſſe; nach Stromeyer wird es in kleinen, meiſt ſternförmig zuſammengehäuften, Säulen, die ziemlich luftbeſtändig und leicht in W. löslich ſind, erhalten. Thomſon erhielt nach 10tägigem Ausſetzen einer conc. Auſl. an die Luft eine kryſtalliniſche Maſſe, mit überſchwimmender dicker Fl. Dieſe Maſſe enthielt auf 1 At. Salz 2 At. Kryſtallwaſſer.

Eſſigſaure Salze des vierten Abſchnitts.

1490. Eſſigſ. Arſenikdeutoxyd. — Die Auſl. des Arſenikdeutoxyds oder der arſenigen S. in Eſſigſ. liefert nach Bergmann beim Abdampfen Kryſtalle, welche kaum in W. löslich ſind.

1491. Eſſigſ. Chromprotoxyd. — Nach Brandenburg grüne, Lackmus kaum röthende, Auſl., welche beim Abdampfen eine grüne, luftbeſtändige, leicht in W. lösliche, Salzrinde läßt.

1492. Eſſigſ. Molybdänprotoxyd. — Blaues, in W. mit blauer Farbe lösliches, Pulver.

1493. Eſſigſ. Uranperoxyd. — Durchſichtige, topasgelbe, quadratiſche, mit 4 Flächen zugeſpitzte Säulen und Nadeln, luftbeſtändig, wenig in W. löslich (Klaproth, Richter).

1494. Eſſigſ. Tantaloxyd. — Tantaloxyd löſt ſich nach Hatchett nicht in Eſſigſ. auf.

1495. Eſſigſ. Titanperoxyd. — Beim Abdampfen der Auſl. erhält man eine gallertartige nicht kryſtalliniſche Maſſe.

1496. Eſſigſ. Kobaltprotoxyd. — Die rothbraune Auſl. giebt durch Abdampfen ein rothes Salz, das bei jedesmaligem Erwärmen blau und an der L. feucht wird. (Wenzel). Die Auſl. dient als violette, und, bei Zuſatz von Kochſalz, als blaue ſympathetiſche Dinte (Ilſemann).

1497. Eſſigſ. Wismuthoxyd. — Miſcht man in der Wärme ſalpeterſ. Wismuth mit eſſigſ. Kali, ſo ſchießt beim Erkalten das eſſigſ. Wismuth in talkartigen Blättern an (Morveau). Nach Wenzel löſt die Eſſigſ. in der Hitze nur wenig Metall und noch weniger durch Alkali gefälltes Oxyd auf.

Eſſigſaure Kupferſalze.

18 . Das eſſigſ. Kupferprotoxyd ſublimirt ſich gegen Ende der Deſtillation des kryſtalliſirten Grünſpans als eine weiße, voluminöſe, ſchneeähnliche Maſſe von ätzendem, herben Geſchmack, welche an der Luft ſchnell zerſetzt wird, Feuchtigkeit anzieht, und eine grüne Farbe annimmt; löſt ſich nur theilweis in Weingeiſt mit Rücklaſſung eines gelben, in Ammoniak löslichen Pulvers (Kupferprotoxydhydrats) (Laſſonne); ſo wie es auch mit Kali nach Gehlen ein gelbes Pulver giebt. Es iſt auch dem Grünſpan oder dem im Handel vorkommenden baſiſchen eſſigſ. Kupferdeutoxyd zuweilen mechaniſch beigemengt. Von Prouſt wurde es als waſſerfreies eſſigſ. Kupferdeutoxyd angeſehen.

1499. Ueber die eſſigſ. Kupferdeutoxydſalze hat Berzelius neuerlich Unterſuchungen bekannt gemacht (Poggend. Ann. 1824 St. 11); nachdem ſie zuvor von Chaptal, Prouſt, Gehlen, Thomſon, Philipps, Vauquelin unterſucht worden waren.

1500. Neutrales eſſigſ. Kupferdeutoxyd (kryſtalliſirter, deſtillirter, gereinigter Grünſpan, verdet crystallisé, crystaux de Venus), wird erhalten durch Auflöſen von Kupferdeutoxyd oder gemeinem Grünſpan in deſt. Eſſig und Abdampfen, oder durch Zerlegung einer Aufl. von Kupfervitriol mittelſt Bleyzucker*). Die erhaltene blaugrüne Löſung des Salzes ſchießt nach dem Abdampfen und Erkalten in dunkelgrünen durchſcheinenden, geſchoben 4ſeitigen Säulen an, mit Seitenkanten von 70° und 110°, und mit 2 auf die ſchärfern Seitenkanten unter einem Winkel von 116° geſetzten, Endflächen; wobei bisweilen noch die ſpitzern Ecken und ſchärfern Seitenkanten abgeſtumpft ſind.**) Sie beſitzen nach Gehlen bei 16° R. ein ſpec. Gew. 1,914; verwittern an der L. oberflächlich, indem ſie ſich mit einem grünſpanfarbigen Ueberzuge bedecken, löſen ſich nach Gehlen bei 16° R. in 13,4 W., nach Wenzel in 5 ſiedenden Waſſer und in 14 kochenden Weingeiſt auf. Nach Griffiths enthält eine bei ihrem Siedpuncte (101°,1 C.) geſättigte Aufl. 16,5 trocknen Salzes. Sie beſitzen einen zuſammenziehenden Metallgeſchmack: brennen in offnem Feuer mit ſchön grüner Flamme; verkniſtern zuerſt bei der trocknen Deſt., bräunen ſich ohne zu ſchmelzen, und liefern kohlſ. Gas und Kohlenoxydgas (nach Gehlen im Volumenverhältniß von 6:5), Waſſer, beſonders Anfangs, Eſſigſ. und brenzlichen Eſſiggeiſt, beſonders am Ende (dieſe Flüſſigkeiten zuſammen betrugen nach einem Verſuch von Gehlen 228 Gran von 450 Gr. des kryſt. Salzes), endlich, ebenfalls gegen das Ende, ein Sublimat von eſſigſ. Kupferprotoxyd (ungefähr 0,001 betragend). Als Rückſtand bleibt ein pyrophoriſches Gemenge von Kupfer und Kohle. Nach Chenevix hat das Salz hiebei 64, 41 p. C. an Gewicht verloren.

1501. Die verſchiednen Angaben über die Zuſammenſetzung dieſes Salzes ſind in folgender Ueberſicht enthalten.

	Philipps.	Vauquelin.	Ure.	Berzelius.	Gehlen.	Prouſt.
Kupferdeutoxyd	39,2	40,0	39,6	39,7	40,3 bis 40	39
Eſſigſ.	49,2	46,5	52,0	51,3	59,7 — 60	61
Waſſer	11,6	10,0	8,4	9,0		

Berzelius beſtimmt die Atomenzuſammenſetzung zu 1 At. Kupferoxyd, 2 At. Eſſigſ. und 2 At. W. Philipps nimmt 3 Atome

---

*) Erſtres Verf. wird zu Montpellier fabrikmäßig betrieben. Um das Kryſtalliſiren zu befördern taucht man hier in die kryſtallrechte Lauge Holzſtäbe, die an dem einen Ende in 4 Theile geſpalten und auseinander geſpreizt ſind, ſo daß ſie nach dem Ueberkryſtalliſiren das Anſehn von Pyramiden erhalten. — Nach der zweiten Verfahrungsart iſt es ſchwer, das Salz in ſo ſchönen Kryſtallen zu erhalten, als nach der erſten.

**) Die ausführlichere Beſchreibung der Kryſtallgeſtalt nach Bernhardi ſiehe Schweigg. J. IV. H. 1.

Waſſer an, was von Berzelius widerlegt wird, Ure blos 1 Atom; und führt an, er habe ſpäter ein waſſerfreies kryſtalliſirtes eſſigſ. Kupferdeutoxyd dargeſtellt.

Dieß Salz iſt giftiger als der Grünſpan und wird hauptſächlich zu Bereitung des Radicaleſſigs benutzt.

Erhält man eine Aufl. dieſes Salzes eine hinlängliche Zeit im Kochen, ſo entweicht nach Vauquelin etwas S. und es erfolgt ein reichlicher Niederſchlag von Kupferdeutoxyd, ſo daß das noch beſtehende Salz doppelt ſo viel S. als das neutrale zurückhält, und mithin ein Biacetat des Kupferdeutoxyds darſtellt.

1502. **Baſiſche eſſigſaure Kupferdeutoxydſalze.** — 1) **Grünſpan** (vert de gris). — Dieſer wird nach Chaptal zu Montpellier folgendermaßen bereitet: Die zur Bereitung des Grünſpans beſtimmten Weintreſter werden nicht ſehr ſcharf ausgepreßt, in Fäſſer eingeſtampft und luftdicht verſchloſſen (um die Gährung zu verhindern) bis nach geendigten Arbeiten der Weinleſe aufbewahrt. So wie man ihrer zur Grünſpanfabrication bedarf, werden andere Gefäße ganz locker damit angefüllt, und leicht bedeckt in einen Keller oder an einen andern, für die Gährung geeigneten Ort mit gleichbleibender Temperatur geſtellt. Sie geben nun in die Gährung, erwärmen ſich dabey auf 30 bis 35° R., und ſtoßen Eſſigdämpfe aus. Wenn eine Kupferplatte in dieſen gährenden Treſtern nach 24 Stunden ſich mit einer gleichförmigen grünen Haut bedeckt, ſo iſt die Gährung für die Grünſpan-Fabrication im beſten Gange. Die das erſte Mal zu dieſer Operation zu verwendenden 0,5 Linie dicken Kupferbleche werden in einer Grünſpanlauge gut geſcheuert, getrocknet, und über einem Kohlenbecken ſo weit erhitzt, daß man ſie mit bloßen Händen kaum mehr halten kann, in dieſem Zuſtande mit den gährenden Treſtern in Töpfen oder Fäſſern ſchichtenweiſe verſetzt, leicht bedeckt, und durch 11 bis 12 Tage an demſelben Orte ſtehen gelaſſen. Zeigen nun die Treſter in einem zur Probe geöffneten Gefäße eine weißliche Farbe, die Kupferbleche einen ſeidenartig glänzenden, grünen Ueberzug, ſo nimmt man die letzteren heraus, lehnt ſie auf der Erde an horizontale Latten, taucht ſie nach 2 bis 3 Tagen in Waſſer oder ſchwachen Eſſig (aus der ſogenannten vinasse), und ſtellt ſie wieder an den alten Ort, wiederholt die letzte Operation (mettre au relais) nach einem Zwiſchenraume von 8 Tagen 6 bis 10 Mal, und kratzt endlich den nach dieſer Behandlung ziemlich dick gewordenen grünen Ueberzug mit einem kupfernen Meſſer ab. Dieſer friſche oder naſſe Grünſpan wird, nachdem er in hölzernen Trögen gut durchgeknetet worden iſt, in weißlederne, 12 Zoll hohe 10 Zoll weite Säcke gefüllt, an der Luft und Sonne mit einem Gewichtsverluſte von 0,40 bis 0,50 getrocknet, und unter dem Namen des trocknen Grünſpans in Handel geſetzt. Die abgeſchabten Kupferbleche werden bis zu ihrer Aufarbeitung wiederholt der beſchriebenen Manipulation unterworfen.

In Grenoble bereitet man den Grünſpan, indem man gut geſcheuerte und mit Eſſig gewaſchene Kupferbleche unter oft erneuertem Befeuchten mit Eſſig der Atm. ausſetzt: der nach dieſer Art bereitete Grünſpan enthält mehr neutrales eſſigſ. Kupfer. Beſitzt auch nicht den empyreumatiſchen Geruch und die mechaniſchen Einmengungen von den Weintreſtern des Montpellierſchen.

In nördlichen Gegenden bereitet man Grünſpan, indem man ſich auf die wohlfeilſte Art Eſſig verſchafft, ihn in Töpfe vertheilt, Kupferbleche hineinſteckt, ſo daß dieſe etwas aus der Flüſſigkeit hervorragen, die Töpfe offen an einen mäßig warmen Ort ſtellt und die Kupferbleche öfters umwendet; oder indem man Kupferbleche mit grobem, in Eſſig getauchten Tuche ſchichtenweiſe verſetzt.

Stoltze giebt folgendes Verfahren zur Bereitung eines tadelloſen Grünſpans an, welches eine Abänderung der zuerſt von Beneke zu Deptford in England angewandten Methode iſt. Geſchlagene Kupferbleche werden in einem warmen Keller mit einem Gemiſch aus 1 Theil Grünſpan und 12 Th. Holzſ. der dritten Deſtillation (1556), wovon 1 Loth 20 Gran reines baſiſches khlſ. Kali ſättigt, befeuchtet, über Kohlen etwas erhitzt, und dann mit dichten Flanelltüchern, die mit derſelben Holzſäure benetzt ſind, in einem hölzernen Gefäße ſo übereinander geſchichtet, daß jede Kupferplatte von der andern durch ein Flanelltuch getrennt iſt. Den Flanell zu den Tüchern hat man vorher mit heißem W. ſo lange gebrühet, bis er ſich nicht mehr an Größe verringert, und dann die Tücher davon in derſelben Größe wie die Kupferplatten ſind, daraus geſchnitten. Sie ziehen ſich zwar in der Folge noch mehr zuſammen, welches aber ihre Brauchbarkeit nicht vermindert, da auch die Fläche der Kupferplatten, welche nicht unmittelbar von den Tüchern bedeckt wird, ebenfalls angegriffen wird. Die Flanelltücher benetzt man auch nicht zu ſtark mit Säure, ſondern nur mäßig, ſo daß die Kupferbleche keine Feuchtigkeit herausdrücken, und aus derſelben Urſache ſchichtet man auch nicht zu viel Kupferbleche mit den Tüchern übereinander, damit die Schwere der obern Platten nicht die untern Tücher auspreſſe, und ſich am Boden eine ſtarke Lage Feuchtigkeit bilde. Die Gefäße, worin ſich die Kupferplatten befinden, belegt man oben mit mehreren trockenen Flanelltüchern, damit die Wärme nicht zu ſchnell verſchwinde. Alle drei Tage nimmt man die Kupferplatten heraus, benetzt die Tücher von Neuem mit etwas Säure, und ſchichtet ſie wieder eben ſo. Gewöhnlich nach zwölf Tagen wird man die Kupferplatten bedeutend angegriffen finden, und es werden ſich auf der Oberfläche derſelben kleine Kryſtalle zeigen. Jetzt iſt es Zeit, die Verfahrungsart dahin abzuändern, daß man die Kupferplatten alle ſechs Tage durch Waſſer ziehet, und ſie nun nicht unmittelbar mit den Tüchern ſchichtet, ſondern immer zwiſchen den Tüchern und der Platte kleine, einen halben Zoll hohe Würfel von Kupfer legt, ſo daß jede Platte auf allen Seiten von der Luft beſtrichen werden kann. Die Tücher benetzt man von jetzt an auch ſtärker mit Holzſäure der dritten Deſtillation; jedoch darf ſie nun nicht mehr ſo concentrirt ſeyn wie vorher, ſondern ein Loth nur zehn Gran reines baſiſch kohlenſaures Kali ſättigen. Iſt die Temperatur bei der ganzen Arbeit zwiſchen 50 bis 60 Gr. F. geweſen, ſo wird nach fünf bis ſechs Wochen ſich eine bedeutende Lage des beſten Grünſpans gebildet haben. Er wird mit kupfernen Meſſern abgekratzt, in beliebige Formen geſchlagen und ausgetrocknet. Die übrig gebliebenen Kupferbleche werden von Neuem eben ſo behandelt, nur daß ſie nicht mit Eſſig und Grünſpan brauchen eingerieben zu werden.

1503. Der Grünſpan kommt im Handel nach Berzelius von zweierlei Ausſehn vor, entweder nämlich iſt er hellblau, beſteht dann aus einer Menge feiner Kryſtallſchuppen und giebt ein ſchönes hellblaues Pulver; oder er iſt grünlich und ſieht dann nicht ſo kryſtalliniſch aus. Den blauen Grünſpan fand Berzelius ſo zuſammengeſetzt, daß die Säure darin doppelt ſo viel Oxyd, und 6 mal ſo viel W. als im neutralen Salze aufnahm; d. i. aus 1 At. Oxyd, 1 At. S., 6 At. W. oder 43,34 Oxyd, 27,45 S. und 29,21 W. beſtand.*) (Siehe über dieſe Zuſammenſetzung noch 1507). Wird er bis 60° C. erhitzt, ſo verändert er ſeine Farbe, verliert W. und hinterläßt 76,5 p. C. einer grünen Maſſe, die eine Mengung von neutralem und einem baſiſchen Salze (dem unter Nr. 3 betrachteten) iſt, beide mit Kryſtallwaſſer. Wird der blaue Grünſpan mit W. übergoſſen, ſo zerfällt er zu einem loſen Teige, das W. wird blau gefärbt und hinterläßt eine Menge kleiner blauer Kryſtallſchuppen unaufgelöſt. Behandelt man ihn mit W., ſo lange dieſes noch etwas auflöſt, ſo fängt endlich das Ungelöſte an dunkler zu werden und wird endlich ſchwarz; dieſe Erſcheinung rührt daher, daß der Grünſpan vom W. zerlegt wird, welches 0,1 ſeines Kupferoxyds als neutrales Salz auflöſt; 0,3 als ein in W. lösliches baſiſches Salz (Nr. 2) ebenfalls auflöſt, und endlich 0,6 Theile des Oxyds als in W. unlösliches baſiſches Salz (Nr. 3) zurückläßt. Daß dieſes endlich ſchwarz wird, rührt daher, daß es in ein noch mehr baſiſches Salz (Nr. 4) übergeht; das auch ſogleich mit dem neutralem Salze entſteht, wenn der Grünſpan mit W. gemiſcht und gekocht wird.

---

*) Hiemit ſtimmen ziemlich Philipps Analyſen überein, welcher den franzöſiſchen Grünſpan aus 43,5 Oxyd, 29,3 S., 25,2 W., 2,0 Unreinigkeiten, den engliſchen aus 44,25 Oxyd, 29,62 S., 25,31 W., 0,62 Unreinigkeiten beſtehend fand. — Nach Prouſt iſt der Grünſpan ein Gemeng von etwa 43 baſiſchem und 57 neutralem Salze, wovon letztres durch W. ausziehbar.

1304. Den **grünen** Grünſpan fand **Berzelius** beſtehend aus 49,86 Kupferoxyd, 36,66 Eſſigſ. und 13,48 W. und betrachtet ihn als ein mechaniſches Gemeng des in W. auflöslichen und dadurch ausziehbaren baſiſchen Salzes (Nr. 2) und des unauflöslichen (Nr. 3), doch ſo, daß (Nr. 2) das größere Verhältniß ausmacht.

Mit dem eigentlichen Grünſpan als eſſigſ. Kupfer darf man übrigens die grüne Materie nicht verwechſeln, die ſich an kupfernen Gefäßen, deren Reinigung vernachläſſigt wird, erzeugt. Dieſe Subſtanz, wiewohl im gewöhnlichen Leben ebenfalls Grünſpan genannt, iſt nichts anders als baſiſch khlſ. Kupferdeutoxyd.

1305. — 2) **Auflösliches baſiſches eſſigſ. Kupfer** (3 At. Oxyd, 4 At. S. 12 At. W.); läßt ſich durch 2 Verfahrungsarten erhalten: a) Eine Aufl. des Grünſpans in reinem W. wird bei ſehr gelinder Wärme verdampft, bis ſich das Meiſte von dem zugleich entſtehenden unauflöslichen Salze (Nr. 3) abgeſetzt hat, und nun die mit dem abgeſchiedenen Salze vermengte Fl. ſo weit erhitzt, daß ſich ſowohl das neutrale, als auch das baſiſche Salz wieder auflöſet. Hierauf wird Alkohol hinzugethan, worauf die Fl. nach einer Weile gelatinirt, indem ſie kleine Kryſtalle abſetzt; dieſe bringt man auf ein Filtrum von Cambrick und wäſcht ſie in Spiritus aus; im trocknen Zuſtande haben die Kryſtalle eine bläuliche Farbe.

b) Eine Aufl. von neutralem eſſigſ. Kupferdeutoxyd in kochendem W. wird ſo lange mit kauſtiſchem Ammoniak verſetzt, bis ſich der entſtandne Niederſchlag wieder aufgelöſt hat, darauf filtrirt und zum Abkühlen hingeſtellt. Hiebei ſetzt ſich das Salz als unkryſtalliſirte Maſſe ab. Aus der erkalteten Fl. fällt Weingeiſt noch viel von demſelben in Geſtalt kleiner unregelmäßiger Kryſtallſchuppen. Das erhaltene Salz wird mit Alkohol gewaſchen, um es von anhängendem neutralen Salze zu befreien. Wenn bei der Darſtellung dieſes Salzes die Aufl. zu ſehr verdünnt iſt, ſo wird ſie ſowohl beim Abdampfen, als auch beim Vermiſchen mit Alkohol zerſetzt und zwar zu neutralem Salze, welches aufgelöſt bleibt, und zu unaufl. baſiſchem Salze, welches niederfällt. Durch Hitze verliert dieſes Salz die Hälfte ſeines Kryſtallwaſſers.

Seine Zuſammenſetzung vor der Erhitzung iſt:

	gefunden	berechnet
Kupferoxyd	43,19	43,24
Eſſigſ.	36,80	37,14
Waſſer	20,01	19,62

Es enthält hienach in dieſem Salze vor der Erhitzung ſowohl die S. als auch das W. doppelt ſo viel Erſt. als das Oxyd. In Bezug zum neutralen Salze betrachtet, enthält es 1½ mal ſo viel Baſis und 3 mal ſo viel W. als dieſes auf die nämliche Quantität S.

1506. — 3) Das in Waſſer unlösliche baſiſche Salz (3 At. Oxyd 2 At. S. 3 At. W.) — Es wird aus dem Grünſpan auf die Art erhalten, daß man ihn im W. aufſchwellen läßt und alsdann durch grobe Leinwand filtrirt, welche die kleinen Kryſtalle hindurchläßt, die fremden Unreinigkeiten aber zurückbehält. Die Fl. wird hierauf durch Cambrick filtrirt und ſo von den Kryſtallſchuppen abgeſchieden. Letztere werden wohl ausgepreßt, zuerſt einige Male mit W. und dann auf Papier mit Weingeiſt ausgewaſchen. Auf dieſe Art erhält man eine Maſſe, die aus kleinen hellblauen glänzenden Schuppen beſteht, und deren Farbe blauer und reiner iſt, als die des vorhergehenden auſl. Salzes.

Auch auf andre Arten läßt es ſich noch erhalten: ſo durch Fällen des neutralen Salzes mit Ammoniak oder Maceration mit Kupferdeutoxydhydrat. — Miſcht man das neutrale Salz mit kauſtiſchem Ammoniak in nicht hinreichender Menge, um etwas von dem Gefällten aufzulöſen, ſo erhält man dieſes Salz als einen Niederſchlag, der beim Waſchen blau wird. Miſcht man es hingegen bei der Siedhitze in conc. Zuſtande, ſo erhält man einen ſchweren, körnigen, ſchmutziggraugrünen Niederſchlag, der indeß dieſelbe Verb. iſt. Dieſes Salz iſt die beſtändigſte von den Verbindungen des Kupferoxyds mit Eſſigſ. Sie iſt iſo zuſammengeſetzt, daß die S. und das Kupferoxyd gleich vielen Erſt. darin enthalten, aber das W. nur halb ſo viel; ſie enthält 3mal ſo viel Oxyd als das neutrale Salz auf die nämliche Quantität S., und 2½ mal ſo viel W. Berzelius hat nämlich ihr Miſchungsverhältniß

	gefunden	berechnet
Oxyd	64,36	64,82
S.	27,60	27,83
W.	8,04	7,35

Bei der Siedhitze des W. getrocknet, verlieren die Kryſtalle nur eine unbedeutende Menge hygroſkopiſchen Waſſers, und verändern ihr Ausſehn nicht; in W. ſchwellen ſie wieder zu einer kleiſterähnlichen Maſſe auf, ähnlich wie Grünſpan.

1506. — 4) Das ſchwarze oder braune baſiſche eſſigſ. Kupferoxyd (24 At. Oxyd, 1 At. S. 12 At. W.). — Wenn eine verdünnte Aufl. des löslichen baſiſchen Salzes (Nr. 2) erhitzt wird, ſo fällt eine flockige leberbraune Materie nieder, die auf das Filter gebracht nach dem Auswaſchen und Trocknen ſchwarz wird und ſtark abfärbt. Sie geht leicht durch das Filter und macht die Fl. trübe, ſo bald ſie anfängt, ausgewaſchen zu ſeyn. Man kann das Auswaſchen ſo lange fortſetzen, als man will; die Fl. enthält deſſenungeachtet immer etwas von dem durchgegangenen Körper, und verdunſtet man ſie, ſo bleibt auf dem Glaſe eine dünne durchſcheinende farbloſe Haut zurück, die einem Ueberzuge von Firniß ähnlich iſt. Dieſe rührt von der Aufl. des braunen Körpers in W. her.

Die Zuſammenſetzung dieſes ſchwarzen oder braunen baſiſchen Salzes iſt

	gefunden	berechnet
Kupferoxyd	92,00	92,30
Eſſigſ.	2,45	2,44
Waſſer	5,55	5,26.

Das Oxyd enthält darin 16 mal und das W. 4mal ſo viel Erſt. als die Eſſigſ. und auf die nämliche Quantität S. kommen darin 48 mal ſo viel Baſis und 12mal ſo viel W. als im neutralen Salz.

1507. Ueberſehen wir die verſchiednen Verbindungen der Eſſigſ. mit dem Kupferdeutoxyd nach Berzelius Unterſuchungen nochmals, ſo giebt es folgende:

Atome			
Oxyd	Säure	Waſſer	
1	2	2	kryſtalliſirter Grünſpan oder neutrales eſſigſaures Kupfer.
1	1	6	blauer Grünſpan
3	4	12	auflösliches baſiſches Salz
3	2	3	unauflösliches baſiſches Salz
24	1	12	ſchwarzes oder braunes baſiſches Salz.

Wozu ſich noch Vauquelins Biacetat (Seite 171) fügen läßt.

Wird die Quantität Baſis in dem neutralen Salze als Einheit genommen, ſo multiplicirt ſich die Menge der Baſis gegen dieſelbe Quantität S. in den andern Salzen mit 1½, 2, 3 und 48 (aufl. baſiſches Salz, bl. Grünſpan, unaufl. baſ. Salz, ſchwarzes baſ. Salz).

Von allen dieſen Salzen hat der blaue Grünſpan die einfachſte Zuſammenſetzung, aber ungeachtet deſſen iſt er doch das am wenigſten beſtändige. Bei + 60° C. Wärme wird er unter Verluſt eines Theils ſeines chemiſch gebundnen Waſſers zu einem Atom des erſten und zu einem Atom des vierten Salzes zerſetzt; durch eine hinlängliche Quantität kalten Waſſers hingegen zu 1 At. des erſten, zu 1 Atom des dritten*), und zu 2 At. des vierten Salzes; endlich zerfällt es durch eine hinreichende Menge kochenden Waſſers in eine große Anzahl Atome des erſten Salzes und in einige des fünften. Dieſe Umſtände, verbunden mit dem, daß in dieſem Salze der Srſtgehalt der S. von dem der Baſe kein Multiplum mit einer ganzen Zahl iſt, ſondern mit 1½, machen es nach **Berzelius** wahrſcheinlich, daß der blaue Grünſpan keine ſo einfache Zuſammenſetzung habe, wie es nach bloßer Aufzählung ſeiner Atome ſcheint, ſondern daß er eine Verbindung des neutralen Salzes mit Kupferoxydhydrat und Kryſtallwaſſer ſey; nämlich beſtehe aus 1 At. neutralem Salz, 1 At. Kupferoxydhydrat und noch 10 At. Waſſer.

1508. **Wirkung der eſſigſ. Kupferſalze auf den Organismus.** — Die eſſigſauren Kupferſalze ſind gleich andern Kupferpräparaten giftig, und tödten oft unter Zufällen des Nervenſyſtems und Corroſion der erſten Wege, in die ſie gebracht ſind. Als chemiſche Gegenmittel ſind namentlich zwei bekannt: erſtens mit Schwefelwſſſt. ſtark angeſchwängertes W.; zweitens der Zucker.

Ueber letztern haben **Duval** und **Orfila** in dieſer Hinſicht beweiſende Verſuche angeſtellt. Letzterer fand durchgängig, daß eine Gabe Grünſpan, die einen Hund in 1 oder 2 Stunden tödtet, ganz ohne allen Schaden verſchluckt werden könne, ſobald ſie mit einer beträchtlichen Quantität Zucker gemiſcht iſt. — Kocht man in einem Kolben eine Unze weißen Zucker, 1 Unze Waſſer und 10 Gran Grünſpan eine halbe Stunde lang, ſo erhält man eine grüne Fl., die von der empfindlichſten Kupferprobe, z. B. von eiſenblauſ. Kali, von Ammoniak und von Schwefelwſſſt. nicht afficirt wird. Auf dem Boden des Kolbens bleibt ein unauflösliches, grünes, thlſ. Kupfer (**Ure**).

Eſſigſaure Bleyſalze.

1509. Außer dem neutralen **eſſigſ. Bleyprotoxyd**, welches gewöhnlich den Namen **Bleyzucker** führt, kennt man zwei baſiſche, deren eins, (ſchlechthin **baſiſches** genannt), welches im Goulardſchen Waſſer, dem acetum plumbi und extractum saturni enthalten iſt, dreimal, das andre (**überbaſiſches** genannt) ſechsmal ſo viel Baſis als das neutrale Salz auf die nämliche Quantität Säure enthält.

---

*) Dieſes hat Philipps bei ſeinen Unterſuchungen überſehen.

1510. *Neutrales eſſigſ. Bleyprotoxyd*[*]) (*Bleyzucker*, saccharum saturni). *Bereitung.* — Das beſte Verfahren zu ſeiner Bereitung iſt, Bleyglätte, d. i. das Bleyprotoxyd, welches durch Calcination des Bleys auf die (Th. II. S. 321 ff.) beſchriebne Weiſe erhalten wird, entweder mit deſt. Weineſſig oder mit gereinigter Holzeſſigſ. zu behandeln; eine Operation welche fabrikmäßig im Großen vorgenommen wird.

1511. Am zweckmäßigſten geht man hiebei nach *Stoltze* folgendergeſtalt zu Werke, um reinen Bleyzucker zu erhalten. Man ſchüttet in einen kupfernen Keſſel eine beſtimmte Menge gereinigte Holzeſſigſ. nebſt einer Quantität gepulverter Bleyglätte, erhitzt die Miſchung unter öfterem Umrühren mit einem gut ausgelaugten hölzernen Spatel bis zum Kochen, und erhält ſie darin eine Stunde. Wird die Bleyglätte völlig gelöſt, ſo ſchüttet man noch etwas von derſelben nach, und fährt damit in dem Maaße fort, daß ein kleiner ungelöſter Rückſtand in der Lauge übrig bleibt. Hierauf vermindert man unter dem Keſſel das Feuer, damit das Ungelöſte ſich ſetze, gießt die obere klare Lauge in einen andern blank geſcheuerten kupfernen Keſſel ab, und bringt den Rückſtand auf einen Spitzbeutel von dichter Leinwand oder Filz, damit alle klare Lauge geſchieden werde. Jetzt ſchüttet man eine Quantität davon in einen weiten weißen Glascylinder, und ſiehet zu, ob die Lauge eine waſſerhelle oder eine mehr oder weniger ins Bläuliche fallende Farbe hat. Iſt das Erſtere der Fall, ſo gießt man noch drei Viertel ſo viel, als man ſchon zur Löſung der Bleyglätte angewandt, von derſelben Holzſäure hinzu, und dampft ſie ſofort bei mäßigem Feuer bis zum Kryſtalliſationspuncte ein. Hierauf bringt man ſie in hölzerne unten mit Zapfenlöchern verſehene Wannen, läßt ſie darin kryſtalliſiren, zapft nach 48 Stunden die noch vorhandene Lauge durch die Zapflöcher ab, dampft dieſe von Neuem zum Kryſtalliſationspuncte ein, und fährt mit dieſer Behandlung fort, bis alles Salz aus der Lauge angeſchoſſen iſt. Hat man reinlich verfahren, ſind die hölzernen Geſchirre gehörig ausgelaugt, die kupfernen Keſſel recht blank geſcheuert geweſen, und iſt zum Abdampfen der Lauge kein übermäßiger Feuergrad angewandt worden, ſo wird bis zum letzten Tropfen Lauge ganz weißer Bleyzucker anſchießen. Dreiviertel ſo viel an Säure, als man ſchon zur Löſung der Bleyglätte angewandt hatte, muß man deßhalb hinzuſetzen, damit das baſiſche eſſigſaure Bleyprotoxyd in neutrales verwandelt werde. Nimmt man einen geringeren Zuſatz Säure, ſo enthalten die letzten Kryſtalliſationen mehr oder weniger baſiſches eſſigſaures Bleyprotoxyd, welches man leicht an der Form der Kryſtalle erkennt.

---

[*]) Manche nennen dieſes Salz *ſaures eſſigſ.* Bley; wo ſie dann die baſiſchen Salze als *neutrales* und *baſiſches* unterſcheiden.

Die angegebene Behandlung der Lauge gilt für den Fall, wenn ſie im weißen Glascylinder waſſerklar erſcheint; dagegen kann ſie manchmal auch mehr oder weniger blau erſcheinen, welcher Fall eintritt, wenn die Glätte einen nur etwas bedeutenden Kupfergehalt hat. Zwar behaupten mehrere Chemiker, daß, wenn man Glätte in überſchüſſiger Menge nehme, das Kupferoxyd nicht gelöſt werde, welchem jedoch Stoltze's Verſuche widerſprechen. Man kann indeß leicht den ganzen Kupfergehalt durch metalliſches Bley abſcheiden. Zu dieſem Zweck ſchüttet man die wie oben erhaltene, mehr oder minder blaue, Lauge in die zur Kryſtalliſation beſtimmten Wannen, und legt recht blanke bleierne Platten ſo lange hinein, bis ſie waſſerhell erſcheint. Gewöhnlich iſt dieſes nach 12 Stunden der Fall, und ſo wie dieſer Punct eingetreten, wird ſie mit drei Viertel ſo viel der nämlichen Säure, als früher zur Löſung der Glätte angewandt worden, vermiſcht, in einem kupfernen Keſſel abgeraucht, und überhaupt ganz eben ſo verfahren wie oben angegeben. Auch hier wird man bei den dort angegebenen Vorſichtmaaßregeln bis zum letzten Tropfen ganz weiße Kryſtalle erhalten.

Die auf die eine oder andere Art erhaltenen Kryſtelle nimmt man nach vollſtändigem Abtröpfeln der Lauge heraus, ſchüttet ſie auf mit Leinwand belegte Horden, und trocknet ſie im Sommer auf einem luftigen, vor den unmittelbaren Sonnenſtralen geſchützten, Boden, im Winter in ſchwach geheizten Zimmern. Schwache Wärme und Entfernung der Sonnenſtrahlen iſt deshalb nöthig, weil ſonſt der Bleyzucker verwittert, einen Theil Eſſigſäure einbüßt, und nun nicht ganz löslich im Waſſer iſt. Eine aufmerkſame Beachtung verdient auch noch die Bemerkung, daß die mit einer Löſung des Bleyzuckers oder eines anderen eſſigſauren Bleyſalzes getränkten und gut getrockneten Papiere oder Leinwand bei einer etwas hohen Temperatur, oder dem Hinzukommen nur eines Funkens, wie Zunder Feuer fangen. Deshalb müſſen die Horden, worauf man im Winter den Bleizucker trocknet, vom Ofen beträchtlich entfernt ſtehen, und große Vorſicht darauf verwandt werden, daß die Papiere oder die Leinwand, worauf der feuchte Bleyzucker gelegen, und die daher damit getränkt ſind, vom Ofen entfernt gehalten werden.

1512. Auch direct kann man nach Hollunder mit noch brenzlichem Holzeſſig reinen Bleyzucker auf folgende Art darſtellen. Man löſt durch Digeſtion Bleyplatten oder Glätte in rohem oder beſſer einmal rectificirtem Holzeſſig auf, verdampft die Aufl. bei gelinder Wärme und befreit die zurückbleibende braune Maſſe durch ſtarkes Preſſen zwiſchen doppelter Leinwand von aller anhängenden Mutterlauge. Die gut **gepreßte** Maſſe wird ſodann in W. aufgelöſt und die Aufl. mit gröblich gepulverter friſch ausgeglühter harter Kohle (auf 16 Pfund Bleyzucker 2 bis 2½ Pfund Kohlenpulver) oder mit gepulvertem fetten gebrannten Thon in einem kupfernen oder bleyernen Keſſel 24 Stunden lang (beim Thon dreimal ſo lange) in lauwarme Digeſtion geſetzt. Nachher wird die Fl. durch doppelten Flanell oder Druckpapier geſeiht, in einem bleyernen Keſſel zum Kryſtalliſationspunct abgedampft und in hölzerne Kübel ausgegoſſen. Nach dem Erkalten findet man den Bleyzucker völlig weiß und rein kryſtalliſirt. Die Rückſtände, welche bei der Aufl. des Bley's in Holzeſſig abfallen, können mit Kohle gereinigt und auf Bleyweiß benutzt werden (Buchners Repert. VII. 395).

1513. **Kaſtner** (ſiehe deſſen deutſchen Gewerbsfreund II. 381) ſchlägt vor, bei Bereitung des Mennigs, um ihn zu verbeſſern, Bleyzucker zu erzeugen. Der verkäufliche Mennig enthalte nämlich, wenn die Calcination des Bley's auch noch ſo lange fortgeſetzt ſey, außer dem rothen Bleyoxyde auch noch immer etwas vom gelben Oxyde und oft auch Kupferoxyd. Behandelte man daher dergleichen Mennig mit verdünnter Eſſigſ., ſo löſe dieſe das Kupferoxyd nebſt dem gelben Bleyoxyde auf, und es bleibe das rothe Oxyd ohne Beimiſchung von Gelb rein zurück. **Stoltze** hat jedoch durch Verſuche gezeigt, daß dadurch keine wirkliche Verbeſſerung der Farbe des Mennigs erlangt werden kann. Iſt nämlich die Eſſigſ. ſehr verdünnt, ſo wirkt ſie nur unbedeutend ein; und iſt ſie ſtärker, ſo erhält der Mennig einen Strich ins Bräunliche, wegen Entſtehung von braunem Bleyoxyd.

1514. Bei der Löſung der Bleyglätte in Eſſigſ. bleibt bei manchen Sorten ein braunes Pulver zurück, welches ſilberhaltig iſt. Man erkennt dieſes leicht, wenn man aus dem braunen Rückſtande alles Lösliche mit Eſſigſ. auszieht, dann denſelben in reiner Salpeterſ. löſt, einem Theile eine Löſung von Kochſalz zuſetzt, und in den andern eine Kupferplatte ſtellt. Wird durch das Kochſalz ein weißer Niederſchlag (von Hornſilber) erzeugt und die Kupferplatte mit einem Silberanflug belegt, ſo iſt der Silbergehalt gewiß.

1515. **Eigenſchaften.** — Die Kryſtalle des Bleyzuckers ſind lange waſſerhelle, gedrückte, geſchoben vierſeitige Säulen, mit zwei Seitenkanten von 71° und zweien von 109°, oft noch an den ſcharfen Seitenkanten abgeſtumpft, mit zwei Flächen zugeſchärft, die auf die zwei ſchmalen Seitenflächen geſetzt ſind, und mit einander einen Winkel von 128° machen. Dieſe Säulen können ſehr fein oder auch ziemlich dick ſeyn. Ihr Geſchmack iſt erſt ſüß, nachher zuſammenziehend. Sie röthen Lackmus nicht: (der verkäufliche Bleyzucker grünt gewöhnlich Veilchenſyrup etwas, was auf beigemengtem baſiſchen Salze beruht); nach **Brewſter** beſitzen ſie thermoelektriſche Eigenſchaften; im luftleeren Raume über Schwefelſ. verlieren ſie ihr Kryſtallwaſſer; verwittern auch in trockner L. und zerſetzen ſich nach **Berzelius** nach einiger Zeit theilweis durch die Kohlſ. derſelben unter Verflüchtigung von Eſſigſ. Sie ſind bei mittlerer Temp. in 2 Waſſer und in 8 Alkohol aufl.; der Siedpunct der wäßrigen Aufl. iſt der nämliche als der des reinen Waſſers, welches erklärt, warum das Salz unter keinen Umſtänden zerfließt (711). Schwefelſ. ſo wie auflösliche ſchwefelſaure Salze bringen in der Aufl. des Bleyzuckers ſofort einen weißpulvrigen Niederſchlag von ſchwefelſ. Bley zuwege. Beim Eingießen von wäßriger Kohlſ. erfolgt auch ein ſchwacher Niederſchlag von baſiſch kohlſ. Bley, der jedoch nur von beigemengtem baſiſchem Salz herzurühren ſcheint. Durch gelindes Schmelzen an der L. verlieren die Kryſtalle erſt ihr Waſſer zugleich mit etwas S., bei ſtärkerm Erhitzen ſchwellen ſie auf und laſſen 71,5 p. C. einer dem gebrannten Alaun ähnlichen Maſſe von baſiſchem Salze, welches ſich bei weitrer Erhitzung in W., Kohlſ., Kohlwſſtgas, Eſſigſ., brenzl. Eſſiggeiſt mit Rücklaſſung von 56,2 p. C. met. Bley und 2 p. C. Kohle zerſetzt (**Döbereiner**, **Trommsdorff**). Nach **Chenevix** wird das Salz bei Erhitzung an freier Luft erſt ſchwarz, dann gelb, dann roth und die Kohle ſowohl als das Metall deſſelben verbrennen.

1516. **Zuſammenſetzung.**

	Berzelius	Döbereiner
Bleyprotoxyd	58,71	62
Eſſigſäure	26,97	28
Waſſer	14,32	10

Der Waſſergehalt wird zu 3 Atomen gerechnet.

1517. **Anwendung.** — Der Bleyzucker erfährt wichtige Anwendungen; theils in der Medicin äußerlich gegen oberflächliche Entzündungen, innerlich gegen colliquative Ausleerungen, Schwindſucht; theils in den Gewerben in der Färberei zur Bereitung der eſſigſ. Thonerde; ferner zur Darſtellung des Bleiweißes, endlich zu Zwecken der analytiſchen Chemie. 1) Er dient vorzüglich zur Beſtimmung des **Phosphorſäuregehalts** ſowohl erdiger, als metalliſcher Foſſilien, indem ſowohl die freie Phosphorſäure, (wozu das ſalpeterſ. Bley nicht taugt) als noch ſicherer die mit einer Baſe verbundene Phosphorſäure (durch doppelte Zerſetzung) den **Bleyzucker** zerſetzt, und als unauflösliches **phosphorſaures Bley** zu Boden fällt, aus deſſen Menge die der Phosphorſäure berechnet wird. Die Empfindlichkeit dieſes Reagens auf Phosphorſäure geht ſehr weit. Bei 1000facher Verdünnung der Löſung des phosphorſauren Natrons entſteht noch ein ſehr reichlicher weißer Niederſchlag, und die Gränze der noch eben bemerklichen Trübung findet erſt bei 15000facher Verdünnung ſtatt. — 2) Er dient ferner zur Zerſetzung der Verbindungen **vegetabiliſcher Säuren** mit den Baſen, und Abſcheidung jener in unauflöslichen Bleyverbindungen, die dann ferner durch Schwefelſ. oder Schwefelwſſſt. zerſetzt werden können, um die Säure rein darzuſtellen — ſo z. B. zur Abſcheidung der Kleeſäure aus dem Sauerkleeſalze. Auch die unverbundenen Säuren, namentlich die Kleeſäure, Weinſteinſäure, Citronenſäure, Aepfelſäure, Bernſteinſäure werden dadurch gefällt — 3) Er iſt ein vortreffliches Mittel, den **Schwefelwaſſerſtoffgehalt**, beſonders der Mineralwäſſer, zu beſtimmen, indem man denſelben gasförmig durch eine mit Eſſigſäure überſetzte Bleyzuckerauflöſung ſtreichen läßt, wo Schwefelbley niederfällt, nach deſſen Menge die Menge der Schwefelwſſſtſ. berechnet werden kann. Die freie Eſſigſäure hindert, daß die etwa zugleich mit übergehende Kohlenſ. nicht zugleich das Bley ausſcheidet. Die Empfindlichkeit für den Schwefelwſſſt. iſt ohngefähr gleich der des ſalpeterſ. Bleys, und die Farbenveränderung iſt dieſelbe. Eine vorzüglich paſſende Form bei Prüfung des Schwefelwſſſts in Mineralwäſſern iſt die Anwendung von mit Bleyzucker getränkten, und wieder getrockneten Papierſtreifen, weil bei Anwendung der Auflöſung der durch die gewöhnlich in Mineralwäſſern enthaltenen ſchwefelſauren Salze entſtehende reichliche Niederſchlag von ſchwefelſaurem Bley das entſtehende Schwefelbley umhüllt, und die Färbung verſteckt.

1518. **Verfälſchung.** — Der käufliche Bleyzucker findet ſich manchmal mit Eiſen verunreinigt, welches man an der Trubung erkennt, die nach vorhergegangener Niederſchlagung des Bley's aus einer Aufl. deſſelben durch Zink, und Kochen der rückſtändigen Aufl. mit Salpeterſ. das Ammoniak hervorbringt. — Auch mit Kalk findet man ihn jetzt öfters verfälſcht (wahrſcheinlich von der Bereitungsart aus Holzeſſig, den man durch Kalk gereinigt und dieſen dann durch Schwefelſ. abgeſchieden hat), welchen man dadurch entdeckt, daß man die conc. Aufl. durch Salzſ. niederſchlägt, filtrirt, mit Ammoniak neutraliſirt und durch ſauerkleeſ. Salze prüft (Pfaff Handbuch der anal. Chemie).

1519. **Baſiſches eſſigſ. Bleyprotoxyd** (mit dem dreifachen Baſisgehalt des neutralen). — Um dieſes Salz darzuſtellen, nehme man nach Thenard 1 Th. Bleyzucker und 2 Theile Bleyglätte*), welche durch Calcination von Khlſ. befreit¹) und fein gepulvert iſt; thue das Gemeng in eine kupferne Kaſſerole mit 20 bis 25 Theilen Waſſer, laſſe die Fl. 15 bis 20 Minuten lang ſieden, filtrire und concentrire ſie alsdann.

Dieß Salz kryſtalliſirt in undurchſichtigen weißen Blättern**), vom Geſchmack des Bleyzuckers, nur minder ſüß; es grünt ſehr merklich Veilchenſyrup und röthet Curcumäpigment; es iſt luftbeſtändig, erfordert nach Pfaff bei mittler T. das 30fache Gewicht W. zur Auſl., iſt in Alkohol unauſl. Die Khlſ. fällt aus der Auſl. ſogleich eine große Menge ſehr ſchön weißen baſiſch khlſ. Bley's. Durch alle Auflöſungen von neutralen Salzen, ſelbſt von ſalpeterſ. Kali, Natron wird ſie ſofort getrübt. (Siehe ferner unten 1521).

Im Feuer bläht ſich das Salz nach Chenevix nicht auf und verliert an Gewicht 16,35 p. C. Die Kryſtalle beſtehen nach Thenard aus 78 Oxyd, 17 S., 5 W.; nach Berzelius das waſſerfreie Salz aus 86,77 Oxyd, 13,13 S.

1520. Der Bleyeſſig, acetum Saturni, welchen man durch Ueberſättigung des Eſſigs mit Bleyoxyd***) und das Bleyextract, extractum Saturni, das man durch Abdampfen dieſer überſättigten Auſl. bis zur Extractconſiſtenz (die von dem Eſſig beigemengten Pflanzenſtoffen abhängt) erhält, ſind nur mehr oder minder concentrirte Auflöſungen dieſes Salzes. Durch ſtarke Verdünnung mit Waſſer entſteht daraus das Goulardſche Waſſer (aqua vegetomineralis Goulardi), welches eine weiße Farbe hat, die daher rührt, daß das Waſſer und zwar ſelbſt deſtillirtes, wenn es einige Zeit an der L. geſtanden hat, vermöge ſeines Kohlenſäuregehalts einen Theil Bley als baſiſch khlſ. Bley aus der Auſl. niederſchlägt. Enthält das zur Verdünnung angewandte W. ſchwefelſaure Salze, ſo kann ein Theil des Niederſchlags auch aus ſchwefelſ. Bley beſtehen. Sonſt miſchte man auch dem Goulardſchen Waſſer etwas Weingeiſt bei, der ebenfalls daſſelbe trüben mußte, weil das baſiſch eſſigſ. Bley in ihm unauſl. iſt.

---

*) Nach Pfaff iſt dieſes Verhältniß zu groß; vielmehr ſoll man umgekehrt 2 Theile Bleyzucker gegen 1 Th. geglühter Bleyglätte nehmen.

1) Die Bleyglätte muß deßhalb calcinirt werden, weil der Bleyzucker das darin ſtets in größerer oder geringerer Menge vorhandene khlſ. Bley nicht aufzulöſen vermöchte.

**) Nach Berzelius fällt es beim Abdunſten der Fl. im luftleeren Raume, oder durch Niederſchlagen mittelſt Weingeiſt aus der Auſl. als weißes, nach dem Trocknen waſſerfreies, Pulver nieder.

***) Nach Trommsd. Taſchenb. 1826. 218 erhält man einen guten Bleyeſſig, wenn man 4 Bleyzucker in 10 W. auflöſt, 3 gepulverte Bleyglätte zuſetzt, das Ganze öfters umſchüttelt und nach einigen Tagen filtrirt. — Sollte die Bleyglätte kupferhaltig ſeyn, ſo darf man nur einige Platten met. Bley hineinlegen, an welchen ſich das Kupfer niederſchlägt.

1521. Man bedient ſich des baſiſch eſſigſ. Bley's vornämlich zur Bereitung des ſogenannten **Bleyweiß**, welches nichts anders als baſiſch kblſ. Bley iſt. Hievon wird im Anhange zur Beſchreibung der eſſigſ. Salze gehandelt werden.

Sonſt iſt es wichtig als Reagens:

1) Es iſt ſehr empfindlich für Kblſ., durch welche ſeine Auſl. getrübt, und in niederfallendes baſiſch kohlenſaures Bleyoxyd und neutrales eſſigſ. Bley zerſetzt wird. $\frac{1}{1000}$ Kohlenſäure, dem Volumen nach, wird im Waſſer noch dadurch angezeigt, folglich $\frac{1}{100000}$ ohngefähr dem Gewichte nach, worin es das Barytwaſſer noch übertrifft. — 2) Es iſt von wichtigem Gebrauch bei Unterſuchung animaliſcher Flüſſigkeiten. Namentlich iſt es ein vorzügliches Reagens auf thieriſchen Schleim (mucus), der weder durch Bleyzucker, noch durch Galläpfeltinctur, aber wohl durch Bleyextract angezeigt wird, das damit einen dicken Niederſchlag giebt. $\frac{1}{2000}$ wird noch durch reichliche Trübung angezeigt (Boſtock). — 3) Es dient auch noch zur Fällung von einzelnen näheren Materialien des Pflanzenreichs, die ſelbſt durch den Bleyzucker nicht mehr niedergeſchlagen werden, und dadurch zur Trennung von denen, welche noch vom Bleyzucker abgeſchieden werden (z. B. der zweierlei Farbeſtoffe der Veilchen u. m. anderer Farbeſtoffe von einander).

1522. **Ueberbaſiſches eſſigſ. Bleyprotoxyd** (mit dem 6fachen Baſisgehalt des neutralen). — Man erhält daſſelbe nach **Baiſe** durch Kochen des vorigen Salzes mit neuen Mengen Bleyprotoxyd, nach **Berzelius** auch durch Fällung der Auſl. des vorigen Salzes mit einem großen Ammoniaküberſchuß, ferner nach **Geiger** (Buchner Repert. IX.) durch Miſchung gleicher Atome Bleyzucker und weinſteinſ. Kali auf naſſem Wege, wo es mit $4\frac{1}{2}$ neutralem weinſteinſ. Bley gemengt, niederfällt. (Siehe 1746) Es iſt in W. ſehr ſchwer auſl.; löſt ſich aber doch in kochendem W. auf und ſchießt beim Erkalten in farbloſen, federähnlichen, atlasglänzenden Kryſtallen an, die nach **Berzelius** aus 91,3 Oxyd, 5,7 S., 3,0 (3 At.) W. beſtehen. Im luftleeren Raume über Schwefelſ. vom Kryſtallwaſſer befreit, zieht die Farbe des Salzes ins Rothe.

Eſſigſaures Nickel.

1523. Scheint in 4ſeitigen Säulen, von apfelgrüner Farbe zu kryſtalliſiren. Schmeckt unter allen Nickelſalzen am ſüßeſten. Verwittert oberflächlich, löſt ſich in 6 kalten Waſſers, nicht in abſolutem Alkohol auf (Tupputi); erleidet nach Chenevix in freiem Feuer einen Gewichtsverluſt von 62,61 p. Ct.

Eſſigſaure Queckſilberſalze.

1524. **Eſſigſ. Queckſilberprotoxyd.** — Man erhält es durch Aufl. des Protoxyds in ſehr verdünnter und ſiedend heißer Eſſigſ. und Erkalten der filtrirten Aufl.; oder durch Fällung einer ſiedendheißen und verdünnten Aufl. des ſalpeterſ. Protoxyds mit einer ebenfalls heißen Aufl. von eſſigſ. Kali. Nach Stromeyer kryſtalliſirt es in leichten, ſilberglänzenden, halbklaren Schuppen, die fett anzufühlen, biegſam und zähe ſind, ſo daß ſie ſich ſchwer pulvern laſſen. Sie haben einen ſchwach metalliſchen Geſchmack und riechen nach Eſſig. Aus der L. ziehen ſie keine Feuchtigkeit an, verwittern auch nicht; oxydiren ſich aber in offenen Gefäßen an der Oberfläche, und bedecken ſich deßhalb mit einem gelben Pulver von baſiſchem Deutoxydſalze. Im feuchten Zuſtande dem Sonnenlicht ausgeſetzt, nehmen ſie gleich eine ſchwarze Farbe an, werden aber im Dunkeln wieder farblos oder gelb. Bei der Sublimation zerſetzen ſie ſich, wobei ein kleiner Theil des Salzes unverändert entweicht. Sie erfordern nach Thomſon ungefähr 600 W. von mittlerer T. zur Aufl.; durch kochendes W. werden ſie zum Theil zerſetzt; indem ſich unter Abſcheidung von metalliſchem Queckſilber gelbes baſiſches Deutoxydſalz bildet. In Alkohol ſind ſie unaufl.; bei Digeſtion damit wird unter Reduction von Queckſilber Eſſiggeiſt gebildet. Nach Thomſon enthalten ſie auf 1 Atom Salz 4 Atome W.

1525. **Eſſigſ. Queckſilberdeutoxyd.** — Das neutrale Salz wird nach Stromeyer durch Aufl. des Queckſilberdeutoxyds bei gelinder Digeſtionswärme in conc. Eſſigſ., und freiwillige Verdunſtung in 4ſeitigen, theils durchſichtigen, theils perlmutterglänzenden und durchſcheinenden Tafeln erhalten. Es hat einen ſehr unangenehmen, obwohl minder ſtarken Geſchmack, als die meiſten andern auflöslichen Queckſilberſalze. Lackmus wird nicht dadurch verändert. An der L. wird das Salz nicht feucht, aber in offenen Gefäßen verliert es ſehr bald einen Theil ſeiner S. und nimmt an der Oberfläche eine gelbe Farbe an, indem es ſich in baſiſches Salz verwandelt. 1 Th. kryſtalliſirtes Salz löſt ſich in 2½ W. von gewöhnlicher T. auf. Kochendes W. löſt noch mehr davon auf; aber ein Theil der S. verfliegt und läßt baſiſches Salz zurück, was nicht geſchieht, wenn die Aufl. vorher etwas überſchüſſige Eſſigſ. enthielt. Wird das Salz fortdauernd gekocht, ſo reducirt ſich das Deutoxyd darin zu Protoxyd, und Salzſ. ſchlägt daraus Calomel nieder. 100 Alkohol löſen nur 5⅓ des Salzes auf.

Eſſigſaures Silber.

1525. Wird erhalten durch Aufl. des gefällten Oxyds oder des kohlſ. Salzes in kochender Eſſigſ. oder mittelſt doppelter Zerſ. durch eſſigſ. Kali aus ſalpeterſ. Silber. Es ſchießt in weißen, leichten, weich anzufühlenden perlmutterglänzenden Nadeln, oder nach Thomſon in 4ſeitigen Säulen an, die nach demſelben waſſerfrei ſind. Sie beſitzen einen ſcharfen Metallgeſchmack, löſen ſich nach Dumenil in 33 W. auf; dagegen nach Chenevix 100 Theile einer bei 15° C. geſättigten Aufl. nur ungefähr 1 Th. Salz laſſen. Nach Trommsdorff (N. J. IX. St. 1. S. 285) erleidet dieß Salz ſelbſt durch Sieden mit Salpeterſ. keine Zerſetzung. Bei trockner Deſt. erhält man daraus nach Chenevix außer Gasarten, conc. Eſſigſ., welche von brenzl. Eſſiggeiſt frei iſt mit Rücklaſſung von met. Silber und etwas Kohle. An freier Luft reicht ſchon die Flamme eines Lichts hin, es zu metalliſchem Silber zu reduciren, wobei die Form der Kryſtalle bleibt; dieß Silber iſt als rein zu betrachten, und hält, wofern die Luft nur hinlänglich freien Zutritt hatte, keine Kohle zurück. Der Gewichtsverluſt des Salzes bei Erhitzung in offenen Gefäßen betrug 36,31 p. C. (Chenevix).

Eſſigſaures Gold.

1526. Concentrirte Eſſigſ. löſt nach Pelletier im Anfang etwas Goldoxyd auf, läßt es aber bald metalliſch fallen.

Anhang zur Beſchreibung der Eſſigſäure und eſſigſauren Salze.

1527. Um den Gang der Beſchreibung der Eſſigſäure und eſſigſ. Salze nicht zu unterbrechen, haben wir die Betrachtung einiger beſondern Producte, welche aus gewiſſen eſſigſ. Salzen entſtehen, bis hieher verſpart, nämlich des brenzlichen Eſſiggeiſts ((esprit-pyro-acetique), des brenzlichen Holzeſſiggeiſts (esprit pyroxylique), der Cadetſchen rauchenden Flüſſigkeit und des Bleyweiß; auch fügen wir noch eine Betrachtung der verſchiedenen Reinigungsarten des Holzeſſigs hinzu.

Brenzlicher Eſſiggeiſt.

Literatur. Gebr. Derosne in Ann. de Chim. LXIII. 267. — Prouſt in Gehlen N. allg. J. III. 37. — Trommsdorff ebend. V. 578. — Chenevix in Gilb. Ann. XXXII. 191. — Colin in Ann. de ch. et de ph. XII. 206. — Macaire und Marcet in Schweigg. J. N. R. X. S. 352.

1528. Der brenzliche Eſſiggeiſt, welcher auch den Namen Brenzeſſiggeiſt, brenzlicher Eſſigäther, brenzlicher Eſſigſpiritus (éther pyro-acetique nach Derosne, esprit pyro-acétique nach Chenevix) führt, entſteht, wie ſchon S. 156 bemerkt, als eigenthümliches Product bei der Deſtillation der eſſigſ. Salze, mit Ausnahme des eſſigſ. Silbers; nach Colin auch bei trockner Deſtillation des Holzes; wo jedoch vielmehr nach Macaire und Marcet ein etwas verſchiedenes Product, der brenzliche Holzeſſiggeiſt, zu entſtehen ſcheint.

1529. Bereitung. Um den brenzl. Eſſiggeiſt darzuſtellen, giebt Chen. folgendes Verfahren an (welches auch von Mac. und Marcet befolgt wurde). Man unterwirft Bleyzucker in einer ſteingutnen Retorte der trocknen Deſt., ſättigt die aufgefangenen tropfbaren Producte mit Kali- oder Natronlauge, und trennt dann den brenzl. Eſſiggeiſt durch eine neue Deſtillation, jedoch bei gemäßigter Hitze, ab. Da er ſtets ein wenig W. mit ſich nimmt, ſo iſt es zweckmäßig, ihn über Calciumchlorid zu rectificiren.

Trommsdorff deſtillirt die durch trockne Deſt. des Bleyzuckers oder eſſigſ. Natrons erhaltene Fl. noch einmal, und rectificirt ſie dann über trocknes kohlſ. Kali.

Prouſt ſättigt die von der trocknen Deſt. des Bleyzuckers zuletzt erhaltene Fl. mit Kali, trennt das ſich abſondernde brenzl. Oel mechaniſch und deſtillirt das Uebrige, wo er $\frac{1}{20}$ des Bleyzuckers an brenzl. Eſſiggeiſt erhält. Die Gebrüder Derosne ziehen von dem bei der tr. Deſt. des eſſigſ. Kupfers zuletzt übergehenden Deſtillat $\frac{1}{3}$ ab, deſtilliren dieß nochmals zu $\frac{1}{4}$ und ſättigen dieß Deſtillat mit Kali, wo ſich der brenzl. Eſſiggeiſt abſcheidet, der dann rectificirt wird.

1530. Eigenſchaften. Der brenzl. Eſſiggeiſt iſt eine waſſerhelle, farbloſe Fl.; nach Chen. von erſt ſcharfem und brennenden, dann kühlenden und etwas urinöſen Geſchmack, nach Trommsd.

von beißendem, kampherartigen, brennenden Geſchmack; nach Chen. von einem Geruch, der ſich dem von Pfeffermünze nähert, gemiſcht mit bitterm Mandelgeruch; nach Trommsd. von einem durchdringend äther- und etwas knoblauchartigen; dem ſpec. Gew. 0,79 nach Derosne; 0,88 nach Prouſt; 0,7864 nach Chen.; 0,75 nach Trommsd. Er röthet nicht Lackmus. Er ſiedet bei 59° C. und gefriert noch nicht bei — 15° C. (Chen.). Mit W. ſo wie mit Alkohol und den meiſten flüchtigen Oelen verbindet er ſich in allen Verhältniſſen. Bei der Miſchung mit W. ſondert ſich nach Trommsd. und Prouſt ein wenig beißend ſchmeckendes, knoblauchartig riechendes (beigemengtes) Oel ab. Er löſt in der Kälte nur wenig Phosphor und noch weniger Schwefel, aber ſehr viel Kampher auf, ſo wie auch weißes Wachs, Fett und Caoutchouc darin in der Wärme aufl. ſind.

1531. Er entzündet ſich leichter als Weingeiſt und verbrennt mit einer im Innern blauen, im Umkreiſe weißen Flamme; nach Trommsdorff und Chen. ohne Rückſtand zu laſſen, nach Derosne mit Rücklaſſung einer kohligen Spur. Nach Trommsd. bildet ſich blos W. und Khlſ. Auch die mit dem Dampfe geſchwängerte L. läßt ſich entzünden.

1532. Er löſt Kalihydrat langſam mit dunkelgelber Farbe auf, vermindert ſich aber nicht bei wiederholter Deſtillation über demſelben (Chen.) — durch Schwefelſ. und Salpeterſ. wird er zerſetzt; mit Chlor und Salzſ. aber bildet er eigenthümliche Verbindungen. Wir wollen dieſe Umſtände jetzt etwas näher betrachten.

Nach Trommsd. wird er mit Salpeterſ. von 1,25 ſpec. Gew. erwärmt unter heftiger Entwicklung von Stickſtdeutoxyd ſyrupartig und läßt Sauerkleeſ. anſchießen. Nach Chenevix färbten ſich 2 Vol. brenzl. Eſſiggeiſt und 1 Vol. conc. Salpeterſ. zuſammen ſehr lebhaft gelb, wie Goldauflöſung, wurden aber nach 14 Tagen dunkler. Beim Deſtilliren, das unter Entb. von Stickſtdeutoxyd erfolgte, bildete ſich auf dem Boden der Fl. ein Tropfen eines gelben Oels. Dieſer Tropfen verſchwand und es ging eine Fl. über, die ſtark nach Salpeterſ. roch u. ſ. w. — Als von mäßig conc. Schwefelſ. 1 Maß in 2 Maß brenzl. Eſſiggeiſt vom ſpec. Gew. 0,8086 gegoſſen wurde, erhitzte ſich die Miſchung ein wenig, wurde ſogleich ſehr braun und bald darauf ſehr ſchwarz und dick; bei der 14 Tage darauf vorgenommenen Deſt. giengen 2 Flüſſigkeiten über: eine weiße ſchwerere, und in geringerer Menge eine gelbe, welche über der andern ſchwamm; beide ſtark nach ſchwefliger S. riechend. In der Retorte blieb eine große Menge Kohle (Chenevix). Nach Marcet und Macaire wird der brenzl. Eſſiggeiſt von Schwefelſ. weder getrübt noch geſchwärzt, ſondern röthlich gelb gefärbt und bleibt ſo lange durchſichtig, als man keine Wärme anwendet.

Salzſaure Gas wird in großer Menge davon abſorbirt. Wird die ſo erhaltene Fl. über kohlſ. Kali deſtillirt, ſo erhält man ein waſſerhelles und ein leichteres gelbliches Deſtillat. Letztres, welches als eine ätherartige Verb. der Salzſ. mit dem brenzl. Eſſiggeiſt angeſehen werden kann, riecht aromatiſcher, ſchmeckt heißer und öliger als brenzl. Eſſiggeiſt und vermiſcht ſich immer in ſehr geringer Menge damit. Es bedarf 40 W. zur Aufl.; zeigt ſich nicht ſauer, giebt auch durch kein Reagens Salzſ. zu erkennen; giebt jedoch beim Abbrennen über ſalpeterſ. Silberaufl. einen reichlichen Niederſchlag von ſalzſ. Silber (Chenevix).

Durch einen Strom Chlorgas wird der brenzl. Eſſiggeiſt blaßgelb gefärbt, ohne (wie der brenzl. Holzeſſiggeiſt) bei fortgeſetztem Durchſtrömen ſchnell wieder entfärbt zu werden. Die Fl. zeigt nun einen etwas erſtickenden Geruch (welcher dem mit brenzl. Holzeſſiggeiſt gebildeten Aether gleicht, aber etwas ſtärker iſt); ſie trennt ſich nach einigen Augenblicken in zwei Flüſſigkeiten, von denen die untre ölicht, dick, ſchwer und durchſichtig, die obere trübe iſt. Letztre brennt mit einer ſchwachen blauen Flamme und Hinterlaſſung eines beträchtlichen ſauren Rückſtandes, iſt in W. aufl. und theilt ihm einen erſt brennenden, hinterher ſchwach ſüßlichen, Geſchmack mit, ohne dabei im Geringſten einen (den brenzl. Holzeſſig-Chloräther auszeichnenden) Geſchmack zu verrathen. Die ölige Fl. hatte ſich nach einigen Tagen etwas gelb gefärbt und brannte mit einer dicken dunkelgrünen Flamme, unter Verbreitung eines erſtickenden Geruchs und Erzeugung von Salzſ. Sie iſt in Alkohol, aber nicht in W. aufl., aus welcher ſie ſich in Form einzelner Tropfen abſetzt (Marc. und Mac.).

1533. Zuſammenſetzung. — Nach der Zerlegung des brenzl. Eſſiggeiſts von Marcet und Macaire mittelſt Kupferoxyds beſteht er aus 55,30 Kohlſt., 36,50 Sſt., 8,20 Wſſt. Dieſes läßt ſich annäherungsweiſe auf 4 At. Kohlſt., 4 At. Wſſt., 2 At. Sſt. zurückführen, wonach die genauen Gewichtsprocente 54,54 Kohlſt., 36,36 Sſt., 9,10 Wſſt. ſeyn würden.

Brenzlicher Holzeſſiggeiſt (esprit pyroxylique).

Literatur. Macaire und Marcet in Bibliothéque universelle. Oct. 1823. XXIV. S. 126; in Schweigg. J. N. R. X. 348.

1534. Dem brenzl. Eſſiggeiſt ähnlich, doch theils in der Zuſammenſetzung, theils einigen Eigenſchaften abweichend *), ſcheint ein Product zu ſeyn, welches Macaire und Marcet unter dem Namen esprit pyroxylique beſchrieben. Hinſichtlich der Bildung des brenzlichen Holzeſſiggeiſts wird blos angemerkt, Warburton von London habe dem Dr. Marcet eine eigenthümliche, bei der Rectification des Holzeſſigs gewonnene, Fl. überſchickt, welcher die genannten Chemiker obigen Namen gaben, und Folgendes von ihr anführen:

1535. Eigenſchaften. Der brenzliche Holzeſſiggeiſt iſt ungefärbt und vollkommen durchſichtig. Er beſitzt einen ſtarken, ſtechenden, ätheriſchen Geruch, welcher entfernt dem der Ameiſen nahe kommt. Läßt man ihn in der Hand verdampfen, ſo bemerkt man zuletzt einen deutlichen Terpentingeruch, der jedoch bei der nochmals deſtillirten Fl. ſich nicht wieder zeigt. Sein Geſchmack iſt ſtark, auf der Zunge ſchwach wie Pfeffer ſtechend, und einen leichten Eindruck nach Pfeffermünzöl zurücklaſſend. Zieht man ihn über etwas ſalzſaurem Kalk ab, ſo beträgt ſein ſpec. Gewicht 0,828. Er ſiedet bei 65,5 C.

An der Luft röthet er ſchwach das Lackmuspapier; wahrſcheinlich rührt dieß von der Gegenwart einer ſehr geringen Menge Eſſigſ. her, denn deſtillirt man ihn über Bleyglätte, ſo giebt der ausgewaſchene Rückſtand Zeichen einer Bleyauflöſung, welche wohl Eſſigſäure enthalten möchte, da ſie weder durch Baryt noch durch ſalpeterſaures Silber gefällt wird.

Ohne einen Rückſtand zu hinterlaſſen, brennt er mit ſchöner völlig blauer Flamme. Vom Alkohol wird er in jedem Verhältniß aufgelöſt; W. macht dieſe Aufl. milchicht, wobei der brenzliche Holzeſſiggeiſt ſich auf der Oberfläche ſammelt. Waſſer bildet mit ihm allein eine weiße, ſchwach undurchſichtige, einer Emulſion gleichende Fl., welche ſich nicht in zwei Theile ſcheidet; woraus hervorgeht, daß er darin nicht auflöslich iſt. Auch in Terpentinöl löſt er ſich nicht auf.

Der Kampher wird von ihm leicht aufgelöſt. Weder in der Kälte noch Wärme iſt er in Baumöl löslich. Aetzkali löſt er ohne Veränderung (?) auf, indem er ſich erwärmt und eine gelbe Farbe annimmt.

Behandelt man ihn mit einem gleichen Volum Schwefelſäure, ſo trübt er ſich, wird hellroth, und giebt bei der Deſtillation eine flüchtige durchſichtige Fl., welche gleiche Eigenſchaften wie der Holzeſſiggeiſt zeigt, ohne den geringſten Gehalt an Schwefeläther zu verra-

---

*) Dieſe Abweichungen beſtehen hauptſächlich darin, daß der brenzl. Eſſiggeiſt viel leichter iſt als der brenzl. Holzeſſiggeiſt, jener mit weißer, dieſer mit blauer Flamme an der Luft verbrennt, jener in Terpentinöl aufl., dieſer unaufl. iſt. Auch Geſchmack, Geruch und Verhalten zu Säuren ſind verſchieden.

then. Mit drei Theilen Schwefelſ. in der Wärme behandelt, wird er ganz ſchwarz, bläht ſich auf, entwickelt eine geringe Menge eines brennbaren Gaſes, welches mit einer ſchwachen bläulichen Flamme brennt und vom Chlor nicht ganz verſchluckt wird. Bei der Zerlegung gab ſich dieſes Gas als Kohlwaſſerſtoffgas, mit etwas Waſſerſtoffgas gemengt, zu erkennen.

Mit gleich viel Salpeterſ. deſtillirt erſchienen ſalpetrige Dämpfe und eine ätherartige wohlriechende Fl., welche nochmals über etwas Bleyglätte abgezogen, an der L. das Lackmuspapier röthet, mit einer graulichen ſchweren (?) Flamme brennt und ſich in W., ſo wie im Alkohol auflöſt, denen ſie einen ſüßen zuckerähnlichen Geſchmack mittheilt.

Durch Deſt. mit Salzſ. wurde der brenzl. Holzeſſiggeiſt nicht verändert, ungeachtet er zweimal übergezogen wurde.

Leitet man einen Strom Chlorgas durch ſechs Vol. der Fl., ſo wird dieſe geſättigt gelb gefärbt; dauert aber dieſes Hindurchſtrömen einige Minuten, ſo entfärbt ſie ſich plötzlich. Unterſucht man ſie jetzt, ſo findet man eine ungefärbte, ſechs und ein halbes Vol. betragende, durchſichtige, mit Ammoniak Dämpfe ausſtoßende Fl., von einem eigenthümlich ſtechenden, zu Thränen reizenden Rettig-ähnlichen Geruch, welche mit blauer Flamme und weißem Rauch brennt. Bei der Deſtillation über Bleyglätte kommt die Fl. leicht zum Kochen, und geht unverändert in die Vorlage über, nur daß ſie etwas weniger ſauer und flüchtiger iſt. Ihr ſpec. Gewicht war nach der Deſt. 0,889; ſie war in W. und Alkohol aufl. und theilte ihnen einen deutlichen Rettiggeruch mit; ſie gab mit ſalpeterſ. Silber einen Niederſchlag, und wurde, der Luft und dem Licht ausgeſetzt, in einiger Zeit viel ſaurer, ſo wie gelb gefärbt. Macaire und Marcet glauben, daß die durch Einwirkung der Salpeterſ. ſo wie des Chlors auf den brenzl. Holzeſſiggeiſt entſtandnen Verbindungen ätherartige Flüſſigkeiten ſind, die auf ähnliche Weiſe aus dem brenzl. Holzeſſiggeiſt durch Säure erzeugt werden, als ſonſt die Aetherarten aus dem Alkohol. Das Nämliche nehmen ſie auch vom brenzlichen Eſſiggeiſt an.

1536. Zuſammenſetzung. — Nach der Zerlegung des brenzl. Holzeſſiggeiſts mit Kupferoxyd fanden ihn die genannten Chemiker zuſammengeſetzt aus 44,53 Kohlſt., 46,31 Sſt., 9,13 Wſſt., wonach er mehr Wſſt. und Sſt., aber weniger Kohlſt. als der brenzl. Eſſiggeiſt enthalten würde. Die Atomenzuſammenſetzung läßt ſich annäherungsweiſe zu 4 At. Kohlſt., 5 At. Wſſt. und 3 At. Sſt. berechnen, wonach die genauen Gewichtsprocente 45,28 Kohlſt., 45,28 Sſt. und 9,44 Wſſt. ſeyn würden.

Cadet's rauchende Flüſſigkeit.

Literatur. Cadet in Crell chem. J. III. 179. — Thénard in Gehlen N. allg. J. d. Ch. IV. 292.

1537. **Bildung und Bereitung.** — Erhitzt man in einer Glasretorte, welche mit einer mit Eis umgebenen, und mit einer gebogenen Röhre verſehenen Vorlage verbunden iſt, ein Gemeng aus gleichen Theilen eſſigſ. Kali und Arſenikdeutoxyd (arſenige S.), ſo zerſetzen ſich beide Körper und man erhält als Producte dieſer Zerſetzung: 1) kblſ. Gas, gekohltes Wſſtgas und Arſenikwſſtgas, welche durch die Röhre entweichen und ſich mittelſt der gebogenen Röhre auffangen laſſen; 2) zwei tropfbare Producte von verſchiednem ſpec. Gewicht, welche ſich im Ballon verdicken und gewöhnlich einige Flocken ſehr zertheilten Arſeniks enthalten; 3) Kali, zum Theil mit Kblſ. verbunden, welches auf dem Boden der Retorte bleibt und metalliſches Arſenik, welches die Wände ihres Halſes überzieht. Zwei dieſer Producte, nämlich die unter 2) erwähnten flüſſigen kennen wir noch nicht, und haben ſie ſonach jetzt näher zu unterſuchen. Man ſcheidet ſie dadurch von einander, daß man ſie in eine lange und enge, an der Lampe dünn ausgezogene, Röhre gießt, durch deren kleine Oeffnung ſich eine von der andern abgießen läßt.

1538. **Eigenſchaften.** — Die ſchwerere, welche den obigen Namen führt, hat eine ſchwach gelbe Farbe und ein öliges Anſehn. Sie verbreitet dicke Dämpfe an der Luft, haucht einen ſchrecklich (horriblement) ſtinkenden Geruch aus, der ſich außerordentlich ſchnell verbreitet, und ſo an den Kleidern haftet, daß ſie mehrere Tage damit geſchwängert bleiben. Sie entzündet ſich nicht bei Annäherung eines brennenden Körpers *). Sie kocht ſchon bei gelinder Erhitzung in einer Retorte und deſtillirt über ohne Veränderung ihrer Eigenſchaften. Wirft man einige Tropfen davon in eine Flaſche voll atm. Luft, ſo bildet ſich ſogleich eine dicke Wolke darin, und kurze Zeit nachher verlöſchen brennende Lichter darin. Stellt man den nämlichen Verſuch in einer Flaſche voll feuchten kblſ. Gaſes an, ſo entſtehen auch Dämpfe darin, doch weniger, als im vorigen Fall; keine dagegen, wenn das kblſ. Gas trocken iſt. Es erhellt hieraus, daß die weißen Dämpfe, welche die Fl. verbreitet, zugleich von Abſorption des Erſits und Waſſers herrühren.

1539. Sie iſt wenig aufl. in W. **Alkalilaugen** ſcheinen kaum

---

*) Zwar hat ſie nach **Cadet** und den Chemikern von Dijon das Vermögen, ſich freiwillig zu entzünden; nach **Thénard's** Beobachtung jedoch faßte ſie nur dann von ſelbſt Feuer, wenn ſie ſchwarze Flocken von Arſenik enthielt, und wenn zu dieſer L. trat.

darauf einzuwirken und miſchen ſich nicht mit ihr. Beim Einſchütten in gasförmiges Chlor entzündet ſie ſich plötzlich und zerſetzt ſich vollſtändig: worauf ſie durch Kalkwaſſer weiß und durch Schwefelwſſſt. gelb gefällt wird, durch Sättigung mit Kali und Abdampfen aber ein blättriges Salz giebt, welches ſtark Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und ſich als eſſigſ. Kali verhält.

1540. In W. aufgelöſt und mit Schwefelwſſſt. zuſammengebracht giebt die Fl. einen weißen, etwas gelblichen, ſehr zertheilten Niederſchlag, beſtehend hauptſächlich aus Arſenik und Schwefel. Dieſer Niederſchlag ſondert ſich nur ſehr langſam aus einer Art öliger Materie ab, welche ſich auf die Oberfläche der Fl. erhebt. Die Fl. iſt dann merklich ſauer, und Kali läßt leicht die Gegenwart von Eſſigſ. darin erkennen.

Setzt man endlich die Fl. einige Tage lang der Luft aus, ſo verbreitet ſie erſt dicke Dämpfe, kryſtalliſirt alsdann, wird etwas feucht, trübt ſich durch Kalkwaſſer, und giebt mit Schwefelwſſſt. ſogleich einen ſchön gelben Niederſchlag.

Aus dieſen Verſuchen ſchließt **Thénard**, daß dieſe Fl. als eine Art Seife, mit Eſſigſäure- und Arſenikbaſis, oder als eine Art eſſigſ. Arſenik-Oel (comme une espèce de savon à base d'acide et d'arsenic, ou comme une sorte d'acétate oléo-arsenical) zu betrachten ſey, hält jedoch dabei für wahrſcheinlich, daß auch eine gewiſſe Quantität brenzl. Eſſiggeiſt in ihre Zuſammenſetzung eingehe.

Den Namen Cadet's rauchende Fl. hat dieſe Fl. von ihrem Entdecker und ihrer Eigenſchaft, an der L. zu rauchen, erhalten.

1541. Das andre leichtere Product, welches auf S. 192 unter 2) erwähnt wurde hat eine bräunlich gelbe Farbe, ſieht aus, wie gefärbtes W., verbindet ſich mit W. in allen Verhältniſſen, bildet nur eine leichte Wolke in der Atm., und riecht ſchwächer als die vorige Fl. Es unterſcheidet ſich nur durch ſeinen Waſſergehalt und eine größere Menge Eſſigſ., welche in ſeine Zuſammenſetzung eingeht, davon.

Bleyweiß *).

1542. Das reine **Bleyweiß** (cerussa, blanc de plomb) iſt nichts anders, als kblſ. Bley, von dem zwar ſchon Th. III. S. 112 die Rede geweſen iſt, deſſen Darſtellungsarten aber hier noch ausführlicher betrachtet werden ſollen, da ſich mehrere derſelben auf Zerſetzung der Eſſigſ. oder des eſſigſ. Bley's gründen. Zu bemerken iſt, daß das nach der zweiten Methode (1546) dargeſtellte Bleyweiß außer kblſ. Bley immer auch ein wenig Bleyprotoxydhydrat und überbaſiſches eſſigſ. Bleyprotoxyd enthält.

---

*) Das Folgende iſt im Weſentlichen aus Leuchs Anleitung zur Bereitung aller Farben S. 24 ff. entlehnt.

1543. **Geſchichtliches.** Das Bleyweiß war ſchon den Griechen und Römern bekannt. Theophraſtus Ereſius und Dioſcorides beſchreiben die Bereitung deſſelben umſtändlich, und Plinius verſichert, daß das auf Rhodus bereitete beſonders geſchätzt wurde. Nach dem Sturz des römiſchen Reichs ſcheint es zuerſt in **Venedig**, ſpäter in **Crems**, dann in **Holland**, **England** und mehrern Theilen **Deutſchlands** bereitet worden zu ſeyn. **Frankreich** erhielt erſt in neuern Zeiten auf Veranlaſſung der Aufmunterungsgeſellſchaft Fabriken. Die erſte war die von Brechoz et Leseur in Pointoise (dieſe erhielten den Preis).

Man unterſcheidet vom Bleyweiß verſchiedene Varietäten, nämlich:

1) **Cremſerweiß**, eine feine Sorte, die gewöhnlich in kleinen viereckigen Tafeln vorkommt, und zuerſt in Crems in Oberöſterreich gemacht wurde (Seit 50 Jahren iſt dort keine Fabrik mehr). Fälſchlich wurde ſie auch zuweilen Kremnitzer Weiß genannt. Sie enthält außer kohlenſaurem Bleyprotoxyd, auch baſiſches eſſigſaures Wismuthprotoxyd. — 2) **Schieferweiß** (Holl. Schulpwit); reines, noch nicht gemalenes und daher hartes und oft noch etwas metalliſches Bley enthaltendes Bleyweiß. — 3) **Perlweiß**, Bleyweiß mit etwas Berlinerblau. — In England heißt das ungemalene Bleyweiß Ceruse, das gemalene und geſchlämmte White lead; eine beſonders gute Sorte Nottingham White; das feine, welches von Bley ſelbſt in Schuppen abfällt Flake white oder Fine white.

1544. **Bereitungsarten.** — Die Bereitung des Bleyweißes kann nach einer der folgenden fünf Verfahrungsarten geſchehen:

1) indem man Bley oder Bleyprotoxyd befeuchtet lange Zeit der Luft ausſetzt. Es oxydirt ſich und zieht Kblſ. an. Noch ſchneller geſchieht dieß, wenn man ſtatt reinem Waſſer ſolches nimmt, das kblſ. Kali (Natron ꝛc.) oder Kochſalz, ſalzſ. Kali ꝛc. aufgelöſt hat.

2) indem man Bley in Töpfen der Einwirkung der aus Eſſig entwickelten kohlenſauren Dämpfe ausſetzt und dieſe Einwirkung durch Wärme befördert.

3) indem man Bley in Gefäßen Eſſig- und den aus glühenden Kohlen entwickelten Kohlenſäuredämpfen ausſetzt.

4) indem man eine Aufl. des Bleyes in Säuren durch ein kblſ. Salz niederſchlägt.

5) indem man in eine Aufl. von eſſigſ. Bleyprotoxyd Kblſ. leitet, wobei ein Theil des erſtern zerſetzt wird, und Bleyweiß niederfällt

6) indem man ſalzſ. Kali durch Bleyprotoxyd zerſetzt und in die Miſchung von ſalzſ. Bley und Kali Kblſ. leitet, wobei kblſ. Kali entſteht, welches das ſalzſ. Bleyprotoxyd zerſetzt, ſo daß man nebſt Bleyweiß wieder ſalzſ. Kali erhält.

7) indem man die Zerſetzung der Eſſigſ. durch galvaniſche Wirkung befördert.

1545. Erſte Methode; aus Bley oder Bleyprotoxyd, W. und Salzen an der L. — Von den, zu dieſer Methode gehörigen Verfahrungsarten wird keine im Großen zur Bereitung des Bleyweiß angewandt, da ſie zu viel Zeit und Arbeit erfodern, und kein ganz weißes Bleyweiß geben.

a) Mit bloßem Waſſer. Setzt man metalliſches Bley (oder Bleyprotoxyd) fein vertheilt der Luft aus und befeuchtet es öfters, ſo wird es durch Anziehung von Erſt. und Kblſ. zu Bleyweiß. Kaſtner beobachtete, daß dieſer Proceß um ſo ſchneller erfolge, je unreiner das Bley iſt, was er auf Rechnung von Galvanismus ſchreibt, und am ſchnellſten, wenn Bleyſpäne mit W. bedeckt in verplatinten Schalen der Luft ausgeſetzt werden. Auch Braunſteinzuſatz wirkt befördernd.

b) Mit Waſſer und alkaliſchen Salzen. — Man reibt Bleyglätte mit $\frac{1}{8}$ ſalzſ. Kali und Waſſer, oder mit Kochſalz und Waſſer, oder Seewaſſer und Zuſatz von etwas Pottaſche, oder man übergießt fein gemalene Bleyglätte mit Pottaſchenaufl. Das Gemeng wird darauf der Luft ausgeſetzt; wo ſich dann das Bleyoxyd allmälig in Bleyweiß verwandelt. Im erſten Fall entzieht erſt die Bleyglätte einem Antheil von ſalzſ. Kali ſeine S., dieſes bemächtigt ſich dafür der Kblſ. aus der Luft, darauf findet Rückzerſetzung Statt, indem ſich das Bley wieder mit der Kblſ. zu Bleyweiß, die Salzſ. mit dem Kali verbindet. Auf ähnliche Art erklärt ſich der zweite und noch einfacher der dritte Fall.

1546. Zweite Methode. Aus Bley und Eſſig, mittelſt Miſt- oder Ofenwärme. — Dieß iſt die Methode, welche beſonders früherhin in den Fabriken, am meiſten in Holland, in Gebrauch war, wo die Erwärmung durch Miſt geſchah. Das Bley wird in dünne Platten gegoſſen, welche man ſo zuſammenrollt, daß zwiſchen jeder Windung $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll Raum iſt und in irdene Töpfe *)

---

*) In einigen öſterreich. Fabriken hat man $4\frac{1}{2}$ bis 5 Fuß lange, 1 Fuß bis 1 Fuß 2 Zoll breite und 9 bis 11 Zoll hohe hölzerne Kiſten, mit einem mittelſt Zapfenlöcher befeſtigten Deckel. Der Boden derſelben wird einen Zoll dick mit Pech überzogen. Die Ecken der Seite und des Deckels verklebt man, wenn durch Miſt erwärmt wird, mit Papier, damit die ſchweflichen Dünſte deſſelben nicht eindringen können. In dieſen Kiſten hängt

von angemeſſener Größe ſtellt. Jede zuſammengerollte Platte ruht in dieſen aufrecht auf einem hölzernen Geſtelle oder Roſt. In Kärnthen rollte man früher das Bley ebenfalls zuſammen; jetzt hat man ſich aber überzeugt, daß gerade Platten leichter zerfreſſen werden. Unten in den Topf gießt man Eſſig oder irgend eine andere Fl., welche der ſauren Gährung fähig iſt, bis einen Zoll unter dem hölzernen Roſt, und deckt ihn mit einer Bleyplatte zu.

Die Töpfe ſtellt man dann auf ein Lager von friſchem Roßmiſt (oder von Lohe) dicht neben einander und bedeckt ſie zuletzt vollends mit Miſt (oder Lohe). Die Wärme des gährenden Miſtes, die ſich nach und nach entwickelt, verwandelt den Eſſig in Dampf, und dieſer Dampf zerfrißt die Bleyplatten und verwandelt ſie in Bleyweiß, wahrſcheinlich, indem er ſelbſt bei Berührung mit dem Bley unter Mitwirkung der Wärme zerſetzt wird, und Sſt. und Kblſ. an die Bleyplatten abgiebt; doch iſt ſeine Wirkungsart hiebei noch nicht hinreichend ausgemittelt. **Berzelius** vermuthet, daß er dabei in brenzlichen Eſſiggeiſt umgewandelt werde. Verſuche im Großen haben gezeigt, daß das Bleyweiß um ſo ſchöner ausfällt, je beſſer die Luft ausgeſchloſſen wird, daher man nicht wohl annehmen kann, es bilde ſich erſt eſſigſ. Bley, das dann durch die Kblſ. der Luft zerſetzt werde. — Die Tafeln ſchwellen übrigens hiebei zugleich auf, indem ſie von ¾ Linie bis 3 Linien dick werden. Nach 4 bis 5 Wochen iſt der Eſſig verzehrt und die Arbeit zu Ende.

Man räumt dann den Miſt weg, nimmt die Töpfe heraus, ſchabt das an dem Metall hängende Bleyweiß ab *), nachdem man es befeuchtet hat, um das Stauben zu verhüten, ſtößt es mit etwas W. zu einem dicken Brei, den man einige Tage an einem warmen Orte ruhig ſtehen läßt, damit die anhängende S. die metalliſchen Theile noch vollends angreift **), reinigt es dann durch Abwaſchen oder

---

man die Bleyplatten ſo auf, daß ſie ſich nicht unter einander berühren, und auch dem Holz der Kiſte, welches das Bleyweiß färben würde, nicht zu nahe kommen.

*) Zu Newcaſtle läßt man das Bley unter Waſſer durch Walzen gehen, welche das Bleyweiß abdrücken. So wird aller Staub vermieden. Das W. zieht man, nachdem das Bleyweiß ſich geſetzt hat, mit Pumpen ab. Das Bley wird wieder gebraucht oder eingeſchmolzen. Wendet man dünne Platten an, ſo iſt es aber gewöhnlich ganz zerfreſſen.

**) Dieß ſcheint indeß nicht in allen Fabriken zu geſchehen. Man findet oft auch Bleyzuckerkryſtalle an den Platten, ſo wie einen weißen Schaum auf dem Waſſer, der viel Bleyzucker enthält. Um dieſen nicht zu verlieren, ſetzt man etwas Pottaſche zu, welche ihn zerſetzt und kohlenſaures Bley niederfallen macht.

Schlämmen *), wenn dieß nöthig iſt, und läßt es malen **). Oft wird es zuletzt noch geſchlämmt.

Die ganzen ſchiefrigen Stücke Bleyweiß werden zuweilen beſonders bei Seite gelegt, und unter dem Namen Schieferweiß verkauft. Das feinſte Bleyweiß, welches ſich beim Schlämmen zuletzt abſetzt, giebt Cremſer Weiß.

Das gemalene Bleyweiß läßt man einige Zeit unter W., drückt es dann in irdene oder blecherne Formen, welche die Geſtalt kleiner kegelförmiger Hüte haben, und läßt es zuerſt in dieſen, ſpäter offen an der Luft ***) trocknen (wobei man beſonders ſchweflichte Dünſte von demſelben abhalten muß), und dann in Papier einſchlagen. Das Formen und Einpacken iſt die gefährlichſte Arbeit für die Geſundheit der Arbeiter, und daher hat man neuerlich vorgeſchlagen, den Teig gleich in Säckchen zu füllen, und ihn in dieſen trocknen zu laſſen und zu verſenden. In Frankreich iſt es im Jahr 1823 auch verboten und dagegen befohlen worden, alles Bleyweiß in Pulverform in Handel zu bringen. Ehe man es trocknet und zwar gewöhnlich vor oder während des Malens, vermiſcht man es gewöhnlich mit andern Erden, um ſein Gewicht zu vermehren. Es empfiehlt ſich hierzu beſonders Gips, Kalk, Kreide, Schwerſpath.

Der Miſt hat bei dieſem Verfahren keinen andern Nutzen, als den, eine gleichförmige Wärme zu erzeugen, etwas Feuchtigkeit zu unterhalten und das Entweichen der Dämpfe aus den Gefäßen zu verhindern. Indeſſen iſt die Arbeit mit demſelben unreinlich und unſicher, da die Wärme, welche er entwickelt, ganz von dem Grade der Gährung abhängt, und dieſe wieder, je nach der Güte des Miſtes, dem Alter, der Feuchtigkeit deſſelben und der Luftwärme †) ſehr verſchieden iſt. Man hat daher vorgeſchlagen, ſtatt des Miſtes Ofenwärme anzuwenden, und dieß geſchah ehedem in **Crems** und geſchieht jetzt in mehrern deutſchen Fabriken *). **Coppens** verſuchte es im Kleinen mit gutem Erfolge. Er ſchlägt vor, ein kleines Zimmer mit Bleytafeln und Eſſig anzufüllen, und durch einen mit Thon beſchlagenen Ofen zu heizen. In dieſem könnte man in einem halben Jahr 500,000 Pfund Bleyweiß machen, während man bei der bisherigen Art in einem Jahr mit fünf Kaſten nur 250,000 Pfund liefern kann, dazu 18 000 Töpfe, und wegen des Rollen und Dünngießen des Bleyes viel mehr Arbeiter nöthig hat.

---

*) Das Schlämmen geſchieht wie gewöhnlich. Man hat eine große viereckige Kufe, die 7 bis 9 Abtheilungen hat, die gleich groß, aber verſchieden hoch ſind (oder eben ſo viel verſchiedene hohe Fäſſer). Das mit dem Bleyweiß abgeriebene W. geht von einer in die andere und ſetzt in den ſpätern immer mehr Bleyweiß ab. Gutes Schlämmen trägt weſentlich zur Güte des Bleyweißes bei.

**) In Holland geſchieht das Malen auf drei neben einander ſtehenden und durch Pferde getriebenen Mühlen. Die erſte malt grob, die zweite fein, die dritte ganz fein. In Berlin ſtehen die Mühlen übereinander, ſo daß das Gemalene von einer gleich in die andere übergeht.

***) In England auch in durch Dampf geheitzten Zimmern. Man läßt es in den Formen nicht ganz trocken werden, da es ſonſt ſchwer herauszunehmen ſeyn würde.

†) In ſtrengen Wintern muß man ganz zu arbeiten aufhören.

Die Wärme, die man einem ſolchen Zimmer zu geben hat, iſt 24 bis 30° R. **Saxelbye** zu Darby fand die erſten 10 Tage eine Wärme von 90 — 100° Fahrenheit (26 — 30° R.), die acht folgenden eine von 100 — 110° F. (30 — 34° R.) am beſten, und bemerkt, daß ſpäter die Wärme jede Woche um 10 Grad ſteigen müſſe, und die ganze Arbeit dann 7 Wochen dauere **). In Kärnthen erwärmt man auf 30° R. und iſt gewöhnlich ſchon nach 14 Tagen fertig. Zu große Hitze iſt nachtheilig, da dadurch die S. entweicht und das Bley nicht gehörig angreift.

Chaillot de Pruſſe in Paris ließ ſich für nachſtehendes Verfahren patentiſiren: Man laſſe ſich von Backſteinen ein Gewölbe, in der Form eines Strebebogens machen, um die Wärme wie durch Röhren leiten zu können. Es kann 6 Fuß breit und 1 Fuß hoch ſeyn, und je nach der Menge des zu verfertigenden Bleyweißes kann man drei und vier Leitungen dieſer Art vereinigen. In der Mitte der Leitung wird ein Ofen angebracht, und auf ſie kommen die ebenfalls 6 Fuß breiten Kaſten, welche zum Einſetzen der Töpfe dienen. Jeder Kaſten iſt 6 Fuß breit und 6 lang, ſeine Seiten ſind, ſo wie der auf dem Gewölbe aufſitzende Boden von Backſteinen, erſterer 4 Fuß hoch und 1 Fuß dick.

Als Einſetzgefäße des Bleyes dienen irdene, längliche, mit einer Handhabe, und ein Drittel vom Boden, mit einem roſtartigen Gitter verſehene Geſchirre. Die 2 Linien dicken Bleyplatten werden auf das Gitter 4 Linien von einander entfernt gelegt, und dann ſtarker Wein-

---

*) In Rußland bereitet man nach **Georgi** Bleyweiß in Tonnen, in die man Eſſig gießt, Bleitafeln hinein ſtellt und ſie in Ofen ſetzt. (**Georgis** Reiſe ins ruſſ. Reich. I. 899. Petersburg 1777). Die Einrichtung in den deutſchen Fabriken iſt einfach. Man ſtellt die Töpfe oder Käſten, in welchen die Bleyplatten ſind, in eine große Kiſte, die mit einer Thüre verſehen iſt, und durch 2 Oefen geheizt wird. (In Klagenfurt iſt eine, die 90 Käſten enthält, 9 Fuß hoch, 24 Fuß breit und 30 Fuß lang).

**) Neueſtes und Nützl. X. 5. Er ließ ſich am 4. Mai 1804 ein engl. Patent darauf geben (Repertory of Arts II. Series. VI. 167).

eſſig, zu welchem man auf 2 Pinten 2 Unzen römiſchen Vitriol (Alaun?) geſetzt hat, ſiedend über die Bleyplatten gegoſſen. Der Eſſig darf das Bley nicht berühren, ſondern muß 2 Zoll von den Gittern entfernt ſeyn. Zuletzt bedeckt man jedes Geſchirr mit einem Deckel und verſchließt es luftdicht.

Die Geſchirre werden in den oben beſchriebenen Kaſten gebracht, 6 Zoll unten, eben ſo viel dazwiſchen und 18 Zoll darüber, mit Lohe bedeckt, damit die Wärme zuſammen gehalten werde. Zugleich wird in dem Ofen eingeheitzt, ſo daß die Wärme beſtändig 20° (R.?) beträgt.

Wenn die Töpfe einen Monat lang in dieſer Wärme geblieben ſind, werden ſie aus den Kaſten genommen, und das entſtandene Bleyweiß, ohne daß man es vorher trocknen läßt, mit Champagner Kreide vermiſcht, dann die Miſchung auf einer Mühle gemalen, noch einmal mit W. gewaſchen und geſchlämmt, und als flüſſiger Teig in verſchloſſene Gefäße gebracht. Dieſe öffnet man blos, wenn das Bleyweiß zu einem dicken Teig geworden iſt, drückt dieſen in Formen, und läßt ihn auf einem Brettergeſtelle einen Monat lang trocknen. Je länger er hier bleibt, deſto ſchöner wird er.

Ertrag dieſer Methode. Nach Coppens vermehrt das Bley bei der Umwandlung in Bleyweiß ſein Gewicht um 30½ Procent. Er theilt den Ertrag von 10 Operationen mit, bei denen die unergiebigſte 27, die ergiebigſte 36 Procent Gewichtsvermehrung gab *). Hrn. Nemnich wurde in Rotterdam geſagt, daß 100 Pfund Bley 116 bis 120 Pfund Bleyweiß liefern **). — In Klagenfurt erhält man gewöhnlich ſo viel Bleyweiß als Bley angewandt wurde, und behält 14 bis 18 Procent unangegriffenes Bley übrig.

1547. Dritte Methode. Aus Bley, Eſſigdämpfen und khlſ. Gas. — Dieſe Methode iſt von Montgolfier angegeben, aber nie im Großen ausgeführt worden.

Montgolfier nahm einen Reverberirofen, in dem er Holzkohlen brennen ließ. Der Rauchfang, der an der Kuppel des Ofens war, erhob ſich 4 oder 5 Meter, und begab ſich, indem er eine wagerechte Richtung nahm, in ein Faß, das auf der Erde lag; er paßte in ein am Boden ein wenig über dem Mittelpunct des Faſſes angebrachtes Loch. In dem innern Theil des Faſſes war Weineſſig, und eine, dem Rauchfang gleiche, Röhre war gegen den Mittelpunct des zweiten Faßbodens angebracht. Dieſe war mit einem großen Kaſten in Verbindung, in welchem man Bleyplatten, abwechſelnd hoch und niedrig, aufhängte, damit der Luftzug die ganze Oberfläche derſelben durchlaufen mußte. Der entgegengeſetzte Theil des Kaſtens war offen, damit die Luftarten, welche ſich nicht mit dem Bley vereinigen wollten, hinaus konnten. Der Kaſten hatte einen kleinen beweglichen Deckel, den man wegnehmen konnte, um die Bleyplatten auf die kleinen Stäbe zu legen, welche für ſie angebracht waren.

---

*) Coppens Verkalkung des Bleyes. S. 59. Man ſehe auch weiter hinten.

**) Nemnichs Reiſe III. 296.

Man begreift, daß die Luft, die ſich von dem Ofen erhebt, um in das Faß, in welchem der Weineſſig iſt, zu gehen, die S. erhitzt, und ſie im Dampf mit ſich führt; es kommt alſo in den Kaſten, in welchem die Bleyplatten ſind, ein Strom, der zuſammengeſetzt iſt: 1) aus Khlſ., durch die Verbr. der Kohlen gebildet; 2) aus Erſt. der Luft, der dieſer Verbr. entgangen iſt, und den man nach Willkühr vermehren kann, indem man am Rauchfang einige Oeffnungen läßt, durch welche friſche Luft durchziehen kann; 3) aus Eſſigdämpfen, und endlich aus dem Stickgas der atmoſphäriſchen Luft.

Man ſieht hienach, daß alle zur Entſtehung des Bleyweiß erforderlichen Umſtände im Ueberfluß vereinigt ſind. Wenn bei den holländiſchen Methoden die Eſſigdämpfe in Berührung mit dem Bley wirklich zerſetzt werden, und Khlſ. und Erſt. an daſſelbe abgeben, ſo dürfte dieſes um ſo mehr bei dem hier beſchriebenen Verfahren der Fall ſeyn, wo die größere Hitze die Zerſetzung noch mehr befördern muß; und außerdem ſind auch noch Erſt. und Khlſ. ohnehin vorhanden. Die Bleyplatten werden hienach angefreſſen und verwandeln ſich in Bleyweiß.

1548. **Vierte Methode. Aus Bleyſalzen durch Fällung mit kohlenſauren Salzen.** — Die zu dieſer Methode gehörigen Verfahrungsarten werden vornämlich nur bei Bereitung des Bleyweißes im Kleinen angewandt, ſo wie auch in chemiſchen Fabriken, wo man irgend eins der dabei nöthigen Salze bei einer andern Arbeit billig erhält, oder eins der dabei abfallenden wieder gut benutzen kann.

a) Durch doppelte Zerſetzung von **Bleyzucker** und **khlſ. Kali, khlſ. Natron oder Kreide.**

b) **Mit ſalpeterſ. Bley.** Man löſt Bleyaſche in Salpeterſ. auf und ſetzt geſchlämmte Kreide bis zur Sättigung der Salpeterſ. zu. Es fällt Bleyweiß nieder, während in der Fl. ſalpeterſ. Kalk bleibt, den man durch Abdampfung und Glühen mit calcinirtem Eiſenvitriol wieder auf Salpeterſ. benutzen kann (**Döbereiner** in Gehlen N. J. d. Ch. II. 472).

c) **Mit ſalzſ. Bley** (erhalten durch Reiben von 1 Theil Kochſalz und 4 Theilen Bleyprotoxyd mit etwas W. und $\frac{1}{20}$ gebrannten Kalk und Stehen des Gemengs an der L., wobei ſich das ſalzſ. Bley niederſchlägt, und khlſ. Natron in der Aufl. bleibt). Man zerſetzt dieſes durch kblſ. Kali oder kblſ. Kalk und erhält dann Bleyweiß und ſalzſ. Kali oder ſalzſ. Kalk. Da indeſſen das ſalzſ. Bley ſchwer auſl. iſt, ſo iſt dieſe Art etwas mühſam.

Chaptal hatte 3 bis 4 Jahr eine Fabrik, in der er Bleyweiß aus ſalzſ. Bley bereitete. Er zerſetzte es durch Schwefelſ. und das erhaltene ſchwefelſ. Bley durch kblſ. Natron (Chaptal de l'industrie française. II. 78).

d) Mit ſchwefelſ. Bley, durch Zerſetzung wie das vorige.

e) Mit in Laugen von Kali, Natron, oder Kalkwaſſer aufgelöſtem Bleyprotoxyd. — Alkalilaugen oder Kalkwaſſer löſen viel Bleyprotoxyd im Kochen auf. Man kann dieſes dann durch kblſ. Gas aus ihnen als Bleyweiß niederſchlagen.

1549. Fünfte Methode. Aus baſiſch eſſigſ. Bley und Kblſ. — Dieſe Methode wurde von Thénard vor ungefähr 25 Jahren angegeben und im Großen zuerſt in der Fabrik zu Clichy bei Paris angewandt, welche Brechoz und Leſeur 1809 auf Veranlaſſung der Aufmunterungsgeſellſchaft errichteten, und die durch ihre jetzigen Inhaber Roard und Brechoz zu der bedeutendſten Frankreichs geworden iſt. Es gründet ſich auf die Eigenſchaft des baſiſch eſſigſ. Bleys (S. 183), den Theil Bleyoxyd, den es mehr enthält, als das neutrale eſſigſ. Bley oder der Bleyzucker, leicht abzugeben, wenn man Kblſ. in die Auſl. deſſelben leitet. Dieſer fällt damit als Bleyweiß nieder, und wenn man die nun zu neutralem eſſigſ. Bley gewordne Fl. wieder mit Bleyglätte kocht, wird ſie wieder zu baſiſch eſſigſ. Bley, aus dem man neuerdings Bleyweiß fällen kann. Dieß Verfahren iſt weit einfacher als die alte holländiſche Methode und liefert weißeres Bleyweiß, da bei Erwärmung durch Miſt daſſelbe immer durch Schwefelwſſt. etwas ſchwärzlich gemacht wird.

Man glüht die Bleyglätte gelind zur Verjagung der Kblſ., die ſie etwa enthält, ſtößt ſie, vermiſcht in einem kupfernen Keſſel 1½ Th. derſelben mit 1 Th. Bleyzucker, gießt 20 bis 25 Th. reines W. darauf, kocht 15 bis 20 Minuten lang, ſeiht die Fl. durch und kocht ſie ein. Man läßt nun die Fl., welche das baſiſch eſſigſ. Bley enthält, kalt werden und leitet dann in vielen kleinen Strömen gasförmige Kblſ. hinein, bis keine Trübung mehr erfolgt. Dieſe fällt mit dem Ueberſchuß des Bleyoxyds als Bleyweiß nieder, und läßt die Fl. wieder neutral zurück. Dieſe neutrale Fl. wird neuerdings mit Bleyglätte gekocht und daraus wieder durch Kblſ. Bleyweiß gefällt. Gienge während der Arbeit nichts vom neutralen eſſigſ. Bley verloren, ſo brauchte man nur eine gewiſſe Menge von Bleyzucker anzuſchaffen, um für lange Zeit Bleyweiß zu bereiten. Doch bemerkt man auch eine Abnahme der auflöſenden Kraft, daher man ſtets etwas Eſſig zuſetzen muß. Der Bodenſatz wird mit reinem W. ausgewaſchen und nach dem Abtropfen getrocknet. Er ſtellt ein äußerſt feines Pulver dar, und dieß iſt ein neuer Vortheil, den dieſes Verfahren gewährt. Enthält die Bleyglätte etwas Kupfer, ſo hat das Bleyweiß einen bläulichen Schein.

Das ſo erhaltene Bleyweiß iſt von feinerm Korn als das Holländiſche, trocknet als Oelfarbe ſchneller, haftet feſter, iſt lebhafter und blendender weiß (Hericart de Thury) *). Manche behaupten, daß es nicht ſo gut decke, da es aus feinern Theilen beſtehe, als das Holländiſche. Dieß iſt richtig, aber eben deshalb reicht man mit einem gleichen Gewicht weiter. Robiquet vermuthet, daß es auch mehr Kblſ. als das Holländiſche enthalte.

Der Theil Bleyglätte, der bei dieſer Verfahrungsart von dem eſſigſ. Bley nicht aufgelöſt wird, aber doch eine weiße Farbe annimmt, iſt über-baſiſches eſſigſ. Bleyoxyd. Man kann dieſen durch kblſ. W. oder durch Stehen an der Luft, Befeuchten und Umrühren vollends kohlenſauer machen.

Chevremont in Lüttich ließ ſich am 30. März 1811 ein franzöſiſches Patent für ein dieſem ähnliches Verfahren geben.

Er entwickelt (in Tonnen) Kblſ. aus geſtoßener Kreide, indem er dieſe mit der ſehr ſauren Mutterlauge der Alaunſiedereien übergießt. Bleierne Röhren leiten die Kblſ. aus den Tonnen in eine unter W. umgeſtürzte (alſo durch W. geſchloſſene) Kufe aus der ſie mittelſt einer Saugpumpe in die Tonnen gepumpt wird, in denen die Fällung des Bleyweißes vor ſich gehen ſoll. Die Tonnen ſtehen neben einander und ſind durch Röhren, wie im Woulfſchen Apparat, unter ſich verbunden, ſo daß die eingepumpte Kblſ. aus einer in die andre tritt. Man füllt ſie mit baſiſchem eſſigſ. Bley, das man erhält, indem man Bleyoxyd in deſtillirtem Eſſig auflöſt, bis dieſer Oxyd in Ueberſchuß enthält, und die Fl., wenn ſie ſich durch Seihen geklärt hat, in die Tonnen füllt. In dieſe läßt man die Kblſ. einſtrömen, bis ſich kein Niederſchlag mehr bildet; gießt dann die Fl. in große Kufen, wo das Bleyweiß zu Boden fällt, wäſcht es dreimal aus, bringt es in Formen, und läßt es drei Tage im Trockenzimmer, und dann außerhalb den Formen 15 bis 20 Tage an der Luft trocknen.

Die Fl. iſt Eſſigſ., die nur ſehr wenig Bleyoxyd enthält. Man gebraucht ſie aufs Neue zum Auflöſen. Sie geht daher nie verloren.

Das erſte Abwaſchwaſſer wird zu der Fl. gegoſſen; das zweite und dritte hebt man auf, um es ſpäter zum Auswaſchen zu gebrauchen.

---

*) Kaſtners Gewerbsfreund II. 378.

Das ſo erhaltene Bleyweiß iſt ſehr weiß, äußerſt fein zertheilt, ſchwer und dem beſten Holländiſchen vorzuziehen.

1550. Sechſte Methode. — Mit ſalzſaurem Bley und Khlſ. — Für das nachſtehende Verfahren ließ ſich Chevremont in Lüttich am 30. März 1811 ein franzöſiſches Patent geben:

Man übergießt nach und nach unter Umrühren geſtoßene Bleyglätte mit einer geſättigten Aufl. von ſalzſ. Kali. Nach einigen Stunden iſt das Bleyoxyd weiß und hat ſehr an Umfang zugenommen; es zerſetzt das ſalzſ. Kali. Kali wird frei und es entſteht ſalzſ. Bleyoxyd mit Ueberſchuß von Oxyd.

Iſt die Miſchung vollkommen weiß, ſo verdünnt man ſie mit ſo viel W., daß eine klare Brühe erhalten wird, mit der man große, ſtark mit Eiſen bereiſte, Tonnen zu [illegible] anfüllt. In den übrigen Raum treibt man mittelſt einer Pumpe Khlſ., und bringt dieſe durch Stoßbretter (gleich denen beim Buttern) mit der Fl. in Berührung. Die Khlſ. wird ſchnell von dem Kali aufgenommen; es bildet ſich khlſ. Kali, welches das ſalzſ. Bley zerſetzt, ſo daß Bleyweiß niederfällt und wieder ſalzſ. Kali entſteht, das daher ebenfalls fortwährend gebraucht werden kann. So wie man bemerkt, daß keine Khlſ. mehr eingezogen wird, hört man auf einzupumpen, bringt die Fl. in Kufen, zieht ſpäter das Klare ab, welches als ſalzſ. Kali aufs Neue benutzt, vorher aber in einem bleyernen Keſſel etwas eingedunſtet wird, und wäſcht das am Boden befindliche Bleyweiß mit W. aus. Das erſte Abwaſchwaſſer wird der Fl. zugeſetzt, das zweite und dritte wird ſpäter wieder als Auswaſchwaſſer gebraucht.

1551. Siebente Methode. — Durch Anwendung galvaniſcher Wirkung nach Kaſtner *). — Die Vorſchrift von Kaſtner iſt folgende: 1) Man läßt das Bley in große, viereckige, nicht zu dicke Platten ausgießen, befeuchtet ſie mit einer Löſung von 1 Th. Bleyzucker und 2 Th. deſtillirtem Eſſig in 20 Th. reinem (deſtillirten) W., läßt ſie von ſelbſt trocknen; nach 3 Tagen werden ſie mit einem weißlichen Ueberzuge bedeckt erſcheinen; 2) ſie werden hierauf mit (deſtillirtem) Eſſig beſprützt, und mit viereckigen Stücken Leinwand, von der Größe der Platten, die zuvor in ſtarken (deſtillirten) Eſſig getaucht worden, abwechſelnd geſchichtet, nach der Art der Erbauung einer galvaniſchen Säule, etwa 50 Bleyplatten ſenkrecht über einander, zwiſchen je zwei Platten ein Stück geſäuerte Leinwand, ſo, daß das Gewicht der Platten die Eſſigflüſſigkeit nicht am Rande herauslaufen macht. Dieſe Vorrichtung wird in einer Eſſigſtube er-

---

*) Kaſtner leitet wenigſtens die Wirkſamkeit dieſer Methode vom Galvanismus ab; was mir jedoch nicht ganz klar zu ſeyn ſcheint.

bauet und darin alle zwei Tage nach einander umgeſchichtet; das dann hinreichend entſtandene Bleyweiß abgekratzt, die Lappen neuerdings gefeuchtet und wieder zum Schichten derſelben Platten verwandt. Zuletzt werden ſie 3) in durchlöcherte Kiſten ſenkrecht aufgeſtellt, ſo daß ſie ¼ Zoll von einander abſtehen, zuvor aber mit W. beſpritzt (gefüttert) oder durch W. gezogen, und nun, noch feucht der Khlſ. gährender Flüſſigkeiten preisgegeben. Zu dem Ende ſtellt man die Kiſten auf Latten, welche ſich über den Gährbottigen befinden. Nach 24 Stunden können die Platten abgekratzt werden, oder falls ſie zuvor ſchon ſehr dünn waren, findet man ſie dann ſo zerfreſſen, daß ſie unter W. zerrieben werden müſſen, um durch Schlämmen das Bleyweiß von den Bleytheilchen zu trennen. — Man muß dabei Sorge tragen, daß kein Bleyweiß in die gährende Fl. kommt; zu dem Ende wird man am beſten arbeiten, wenn man die Kiſten neben die Gährbottige ſtellt, ihren Boden nicht durchlöchert, ſondern nur ein Rohr hineinleitet, welches aus dem luftdicht ſchließenden Deckel des Gährbottigs kommt und die Khlſ. in die Kiſten führt. Freilich wird die Gährung dadurch etwas verlangſamt, weshalb man durch äußere Wärme nachhelfen muß. Auch kann man beliebig nur die Kohlenſäure-Wirkung — oder nur die galvaniſche Wirkung (durch Aufbauen der Platten der Säulen, anwenden, um in kurzer Zeit reinſtes Bleyweiß zu gewinnen.

1552. **Von den Materialien zur Bleyweißbereitung.** — a) **Vom Bley.** Viel kommt zur Güte des Bleyweiß auf die Reinheit des Bley's an. Man hat beſonders darauf zu ſehen, daß es kein Eiſen enthält. Altes zieht man dem Neuen vor. Das beſte iſt mattblau und klanglos. In Holland ſchätzt man das von Hull. In Deutſchland das von Bleyberg bey Villach, das weder Eiſen noch Silber enthält und überhaupt ſehr rein iſt. Um zur Bleyweißbereitung anwendbar zu ſeyn, muß es geſchmolzen und in Platten gegoſſen werden. Bei dem Schmelzen ſorgt man dafür, daß die Hitze nicht zu groß wird, weil ſich dann zu viel Bleyaſche bildet. Von dem geſchmolzenen Bley nimmt man die Bleyaſche (den Schaum) ab und ſchöpft es dann löffelweiſe in die Formen.

b) **Vom Eſſig.** — Jeder Eſſig iſt anwendbar, der nicht zu wenig S. enthält. Es iſt auch gut, wenn derſelbe nicht ganz ausgegohren hat, und noch in den Töpfen Khlſ. entwickelt. Indeſſen muß er in dieſem Falle doch hinlänglich ſtark ſeyn. Man nimmt Bier-*),

---

*) In Holland wird gewöhnlich Biereſſig angewandt. Coppens gebraucht davon bei jeder Calcination 1200 Pots (4 Pots = 5 Pariſer Pinten). In England ſoll zu der beſſern Sorte (Nottingham white), ſtatt Malzeſſig (Vinegar), Hopfeneſſig (Alegar) angewandt werden. In der Fabrik zu Newcaſtle nimmt man Eſſig aus Zuckerſyrup.

Wein- oder Obſteſſig, und beſonders Eſſig aus unreinem Zuckerſyrup, aus Stärkzucker, aus Roſinen, wilden Aepfeln, Zwetſchgen, Abwaſſer der Stärkmacher, ſaure Milch ꝛc. In Kärnthen nimmt man in einigen Fabriken eine Miſchung von 4 Maß Weineſſig und 4 Maß Weinheſe, in andern eine Miſchung von 8½ Pfund Weineſſig, 20 Pfund Weinheſe und 1 Pfund kohlenſaurer Pottaſche. Wendet man Pottaſche an, ſo verkittet man die Oeffnungen der Kiſten oder Töpfe.

c) Vom Pferdemiſt oder der Gerberlohe. Der Miſt muß langes Stroh haben und ſo friſch als möglich ſeyn, damit er im Stande iſt, viel Wärme zu erzeugen. Gerberlohe wendet man in mehrern Fabriken ſtatt deſſelben an. In England gebrauchte ſie zuerſt der Fabrikant Fiswik bei Newcaſtle, der im Jahre 1787 ein Patent dafür nahm. Sie hat vor Miſt den Vorzug, daß ſie das Bleyweiß nicht ſo ſchwärzt. Man hat auch faulendes Stroh empfohlen.

1553. Das im Handel vorkommende Bleyweiß iſt gewöhnlich mehr oder weniger mit andern weißen Farbkörpern verſetzt, die ſein Gewicht vermehren; namentlich mit weißem feingemalenen Gyps oder Alabaſter, mit gemalener geſchlämmter und mehrmals mit W. ausgezogener Kreide, mit Schwerſpath. — Das ſogenannte Tyroler Bleyweiß beſteht aus Schwerſpath und einer feinen weißen Thonerde mit ſehr wenig wirklichem Bleyweiß; das Venetianer Bleyweiß aus gleichen Theilen von reinem Bleyweiß und Schwerſpath; das Hamburger Bleyweiß aus 1 Theil reinem Bleyweiß und 2 Theilen Schwerſpath; das Holländer Bleyweiß aus 1 Theil reinem Bleyweiß und 3 Theilen (zu ſchlechterm ſelbſt 7 Th.) Schwerſpath.

1554. Gebrauch des Bleyweiß. Das Bleyweiß wird vorzüglich in der Oelmalerei gebraucht, da es vor allen andern weißen Farben den Vorzug hat, mit der Zeit als Oelfarbe nicht gelb zu werden. Doch iſt dieß nur der Fall, wenn es ſäurefrei iſt, was z. B. bei dem mit Hülfe von Kochſalz bereiteten ſelten der Fall iſt. Um das Gelbwerden an der Luft zu verhüten, iſt es daher gut, das Bleyweiß mit Waſſer einigemal auszulaugen, wenn man noch etwas Säuregehalt in demſelben vermuthet. Dagegen hat es den Nachtheil, in Zimmern, wo ſchweflige Ausdünſtungen auf daſſelbe einwirken können, nach und nach ſchwärzlich zu werden.

Reinigung des Holzeſſigs.

1555. Zur Reinigung des rohen Holzeſſigs oder der Holzſ., d. i. zur Darſtellung einer reinen, namentlich von brenzl. Oel ganz freien verdünnten Eſſigſ. aus ihr, ſind ſehr verſchiedne Verfahrungsarten verſucht worden, ohne daß man jedoch anfangs eine ausfindig machen konnte, welche direct zum Zweck führte. Von mehrern dieſer unzulänglichen Verfahrungsarten wollen wir indeß, bevor wir die zur Reinigung wirklich zureichende angeben, etwas näher handeln, da es theils nützlich ſeyn kann, zu wiſſen, in wiefern Methoden, die in ähnlichen Fällen ausreichend befunden werden, hier wirkſam ſind, theils durch dieſelben doch eine partielle Reinigung bewirkt werden kann, welche für manche Zwecke genügend iſt, ſo wie auch zur Vorbereitung für eine weitere Reinigung dienen können. Wir werden dabei hauptſächlich **Stolze** in der S. 146 erwähnten Schrift folgen.

1556. **A. Unzureichende Verfahrungsarten zur gänzlichen Reinigung des rohen Holzeſſigs. — a) Deſtillation für ſich.** — Deſtillirt man rohen Holzeſſig für ſich, ſo geht bei vorſichtiger Feuerung $\frac{5}{6}$ waſſerklar über, und bei verſtärktem Feuer erfolgt dann noch $\frac{1}{12}$ gelb gefärbt. Das Zurückbleibende iſt $\frac{1}{12}$ rußartige Materie. Bei ſtürmiſcher Feuerung iſt das Deſtillat gleich vom Anfange an gelblich trübe. Die waſſerklar abdeſtillirte Säure riecht zwar nicht mehr ſo unangenehm wie die rohe Säure, aber dennoch ſehr brandig; ihr Geſchmack iſt ſauer und brenzlich zugleich, und ſie wird ſowohl durch Stehen an der Luft als auch durch Chlor erſt gelblich, ſpäter bräunlich gefärbt. Ein Gleiches geſchieht bei der Sättigung mit Baſen, mit denen ſie braune Salze liefert. Unterwirft man den waſſerklar abgezogenen Holzeſſig einer nochmaligen Deſtillation, ſo bleibt, wenn atmoſphäriſche Luft mit in die Retorte eingeſchloſſen war, eine ſehr kleine Menge braune theerartige Materie zurück, und das Uebrige geht vom Empyrevma nur um ein höchſt weniges befreit, unverändert über. Der auf dieſe Art fünfmal hintereinander abgezogene Holzeſſig iſt im Geſchmack und übrigen Verhalten kaum von dem einmal abgezogenen zu unterſcheiden. Deſtillirt man die rohe Säure bis zur vollſtändigen Trockne ab, ſo gehet keine Säure verloren, denn das Deſtillat iſt zwar an Gewicht weniger, aber nach eben denſelben Verhältniſſen an Säure ſtärker. Das zuerſt Uebergehende iſt ſehr wäſſerig, und enthält außer dem flüchtigen brenzlichen Oele und etwas Eſſigſäure noch brenzlichen Eſſiggeiſt, das Spätere enthält des letzteren nichts mehr, und iſt um ſo ſtärker an Säure, je mehr die Deſtillation ſich dem Ende nähert. Deshalb iſt auch die zuletzt übergehende gelbe Säure, die an der Luft bald braun wird, ſtärker als die waſſerklare, und muß daher zu einer neuen Arbeit aufgehoben werden.

Aus dem Obigen geht hervor, daß die bloße Deſtillation für ſich, ſey ſie auch noch ſo oft wiederholt, keineswegs hinreicht, eine zu allen

Zwecken hinlängliche Reinigung zu bewirken, daß ſie aber die gröbſten Verunreinigungen fortnimmt und eine Säure liefert, die nur noch flüchtige Oele gelöſt enthält.

Deshalb iſt ſie ſchon in dieſem Zuſtande brauchbar zu manchen Zwecken, z. B. zu einem großen Theile der Beizen der Kattundruckereyen und Färbereien.

1557. b) **Behandlung mit vegetabiliſcher Kohle.** — Schüttelt man zwei Theile friſch ausgeglühte und gepulverte Pflanzenkohle mit 6 Th. rohem Holzeſſig, ſo wird Farbe, Geſchmack und Geruch nur in einem ſehr geringen Grade verbeſſert. Deſtillirt man die Miſchung, ſo hat ſie vor der Deſt. ohne Kohle das voraus, daß man auch bei ſtürmiſcher Feuerung ein waſſerklares Deſtillat erhält, übrigens aber nur ſehr geringe Vorzüge. Denn es riecht und ſchmeckt nur um ein ſehr geringes beſſer, als der bloß für ſich noch einmal abgezogene Holzeſſig, wird wie dieſer durch Chlor und Sättigung mit Baſen braun gefärbt, und giebt mit den letzteren eben ſo dunkel gefärbte Salze. Mehrmalige Deſtillationen mit Pflanzenkohle bewirken zwar eine größere Veränderung als die mehrmalige Deſtillation für ſich, und der Holzeſſig verliert bedeutend mehr an Empyrevma, aber dieſe Verbeſſerung ſteht in keinem Verhältniſſe mit dem Verluſte an Säure, welchen man dabei erleidet; denn auch die aufs ſorgfältigſte geſäuberte Kohle bindet einen Theil Eſſigſäure. Eine ſechsmal wiederholte Deſtillation über $\frac{1}{4}$ Kohle liefert eine ſehr ſchwache Säure, die dennoch durch den Geſchmack eine, wenn auch nur ſehr geringe, Spur Brenzliches zeigt.

Dieſe Verſuche thun hinlänglich dar, daß die Behandlung mit Pflanzenkohle nicht das erwünſchte Reſultat einer vollkommenen Reinigung liefert. Da aber ein geringer Zuſatz von Kohle, z. B. $\frac{1}{24}$ ſchon hinreicht zu bewirken, daß man auch bei ſtarker Feuerung ein waſſerklares Deſtillat erhält, welches bei der bloßen Deſtillation für ſich nur bei ſehr vorſichtiger Regirung des Feuers der Fall iſt, ſo iſt bei dem raſchen Betriebe in Fabriken der Zuſatz von obiger Menge Kohle anzurathen.

1558. c) **Behandlung mit thieriſcher Kohle.** — So wie nach den Verſuchen von **Figuier** die thieriſche Kohle eine weit größere Fähigkeit beſitzt, den durch Gährung erzeugten Eſſig zu entfärben, als die Pflanzenkohle, ſo findet ein Gleiches auch bei dem Holzeſſig Statt. Erwärmt man ſechs Theile rohen Holzeſſig mit einem Theile friſch ausgeglüheter und gepulverter Knochenkohle, ſo wird derſelbe bedeutend entfärbt, und behält beim Kochen nur eine ſchwach gelbliche Farbe. Er ähnelt in dieſer Geſtalt ſehr dem für ſich abgezogenen Holzeſſig, und liefert auch eben ſolche Salze wie dieſer. Es findet aber dabei ein größerer Verluſt an Säure ſtatt, als bei der Behandlung mit Pflanzenkohle. Deſtillirt man die Miſchung, ſo erhält man ein gleiches Deſtillat, als wenn man Pflanzenkohle angewandt hätte. Bei wiederholten Deſtillationen mit Knochenkohle iſt der Verluſt an freier Säure noch größer, als bei der mit Pflanzenkohle, und das Deſtillat iſt doch um nichts reiner. Die Kohle der weichen thieriſchen Theile wirkt in geringerer Menge ſchon eben ſo günſtig wie die Knochenkohle, welches leicht durch den großen Gehalt an kohlenſaurem und phosphorſaurem Kalk der letzteren, in welchem Verhältniß ſie an Kohle ärmer iſt, erklärt wird.

Hieraus gehet hervor, daß die Behandlung mit Thierkohle weder eine vollkommene Reinigung hervorbringt, noch auch zum Ziele einer unvollkommenen Reinigung practiſche Vortheile darbietet. Man kann zwar zu manchen Zwecken ſtatt der Deſtillation für ſich oder mit etwas Pflanzenkohle, die bloße Erhitzung mit Knochenkohle ſetzen; berechnet man aber den Werth der letzteren, den größern Verluſt an Säure, welchen man erleidet, und die Nachtheile, welche eine Verunreinigung mit Kalk hervorbringt, ſo wird die Deſt. für ſich noch praktiſcher erſcheinen.

1559. d) **Behandlung mit reinem Thon.** — Mengt man ſechs Theile rohe Holzſäure mit einem Theile reinen Thon, ſo wird auch bei der Erwärmung dieſelbe nicht in Rückſicht der Farbe, des Geſchmacks und Geruchs verändert, aber ein Theil des letzteren wird gelöſt. Bei der Deſtillation wirkt der Thon wie die Pflanzenkohle, es gehet auch bei ſtürmiſcher Feuerung ein waſſerhelles, flüchtige Oele gelöſt haltendes, Deſtillat über, das die nämlichen Eigenſchaften hat, wie das mit Kohle erhaltene. Der Verluſt an Säure iſt bei der Behandlung mit Thon eben ſo groß, wie bei der mit Kohle. Wiederholte Deſtillationen über Thon wirken weniger, als wiederholte Deſtillationen über Kohle.

Obgleich nun hieraus hervorgeht, daß der Thon die Stelle der Pflanzenkohle in etwas erſetzen kann, ſo wird doch dieſes nie practiſch ſeyn. Denn obgleich der Thon nur einen geringen Werth hat, ſo iſt es dennoch immer vortheilhafter, Pflanzenkohle anzuwenden, da man dieſe bei der Verfertigung der Holzſäure gleich mit erhält, und ſie nach dem Gebrauche noch eben ſo gut als vorher als Feuermaterial benutzen kann, dahingegen der gebrauchte Thon keiner weiteren Anwendung mehr fähig iſt. Eine vollſtändige Reinigung der Holzſäure vermag der Thon nicht zu bewirken.

1560. e) **Behandlung mit Manganperoxyd (Braunſtein).** — Uebergießt man 1 Th. Braunſtein mit 6 Th. roher Holzſ. bei gewöhnlicher T., ſo bemerkt man nur eine ſehr geringe gegenſeitige Einwirkung. Erhitzt man aber dieſe Miſchung, ſo wird die Säure noch dunkler gefärbt als ſie war, es löſet ſich ein Theil Mangan darin auf, und ſie verliert nur ſehr weniges von ihrem Brenzlichen. Deſtillirt man die Miſchung, ſo blähet ſie ſich ſtark auf, ein Viertel der Säure wird zerſtört, und die übrige gehet zwar waſſerhell über, beſitzt aber einen ſchwach brenzlichen und dabei ſtechenden Geruch. Nimmt man ein geringeres Verhältniß Braunſtein, z. B. vier p. C., ſo gehet nur höchſt wenig Säure verloren, aber das Deſtillat iſt nicht beſſer als der vorſichtig für ſich abgezogene Holzeſſig. Wiederholt man mit dieſem Verhältniſſe die Deſtillation mehrmals, ſo wird der brenzliche Geruch allerdings verändert, und in einen mehr ſtechenden umgewandelt, aber dieſer iſt faſt eben ſo unangenehm als der brenzliche. Auch gehet bei ſolchen oftmaligen Deſtillationen viel Säure verloren.

Hieraus geht hervor, daß die Deſt. mit Braunſtein keine vollkommene Reinigung hervorbringt, daß aber dabei das Brenzliche verändert wird; was für die vollkommene Reinigung des Holzeſſigs eine Anwendung erleidet, wie wir weiterhin ſehen werden.

1561. f) Meinecke erhielt auch von folgenden Mitteln keine zureichenden Erfolge: Verſetzung des Holzeſſigs mit Schwefelſ., Wiederabſcheidung durch Kreide und Deſtillation — Behandlung mit ſchwefliger S. — mit Schwefelkali — mit glühendem Eiſen und Eiſenoxyd — mit glühendem Thon — Braunſtein — Sand — Bleyoxyd — Weizenmehl — Eiweis — Milch — Blut — Terpentinöl u. ſ. w. und Rectification. — Durch Behandlung mit Baumöl gelang es allerdings, das brenzl. Oel zu entziehen; allein das Verfahren zeigte ſich keineswegs praktiſch. (Buchners Repert. VII. 392).

1562. Wenn indeß durch die angegebenen Mittel eine vollſtändige Reinigung der Holzſäure nicht zu erlangen war, ſo vermochte man doch dieſelbe dadurch zu bewerkſtelligen, daß man die unreine Säure erſt mit Baſen verband, dann die ſo gebildeten Salze verſchiedenen Reinigungsmitteln unterwarf, und nachher die S. wieder durch Schwefelſ. daraus abſchied. Wir werden die hieher gehörigen Verfahrungsarten angeben; zuvor aber die Methode beſchreiben, mittelſt deren es endlich Stoltze gelang, den Holzeſſig auch unmittelbar in freiem Zuſtande zu reinigen, und zwar mit noch größerm Vortheil als mittelſt der Abſcheidung aus Salzen. Er kam auf dieſe Methoden durch die Beobachtung, die er bei ſeinen Verſuchen machte, daß durch Chlor das, in dem waſſerklar deſtillirten Holzeſſig enthaltene, brenzliche Oel in eine balſamähnliche Maſſe verwandelt würde, welche jetzt durch Holzkohle von der S. getrennt werden könne, was ſie früher nicht vermochte; und ſo war denn in der vereinten Anwendung von Chlor und Kohle ein Mittel zur Reinigung gefunden, das man früher ſchon in ihrer geſonderten Anwendung vergeblich geſucht hatte. Später bemerkte Stoltze, daß auch Schwefelſ. und Kohle eine gleiche Wirkung hervorbrächten und zuletzt, daß auch bloßer Braunſtein und Kohle in einem ſchicklichen Verhältniſſe daſſelbe leiſteten. Hierauf gründen ſich die folgenden vier Methoden, welche nach der Reihenfolge ihrer Wohlfeilheit angeführt ſind. Zu allen wird vorher die rohe Holzſäure, wie unter (1556) gezeigt, für ſich oder mit Zuſatz von $\frac{1}{24}$ Kohle oder Thon waſſerklar abgezogen, und dieſe, welche wir Holzſäure oder Holzeſſig der zweiten Deſtillation nennen wollen, zur künftigen Reinigung angewandt. Ferner gelten die Mengen der hiebei angegebenen Reinigungsmaterialien von einer ſolchen Säure, die außer dem brenzlichen Oele nicht noch ein andres ätheriſches Oel gelöſt enthält, wie letztres bei allen Nadelhölzern der Fall iſt. Wenn daher die S. von Nadelhölzern gereinigt werden ſoll, ſo muß ſtets $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ der angegebenen Reinigungsmaterialien mehr genommen werden, nach dem Verhältniſſe, wie die S. mehr oder weniger jenes Oels enthält.

1563. **Erſte Methode.** — In ein Oxhoft Holzſäure der zweiten Deſtillation werden 12 Pfund fein gepulvertes Manganperoxyd (Braunſtein) geſchüttet, und dieſe Miſchung unter öfterem Umrühren 6 Stunden in einer der Siedhitze nahen Wärme erhalten. Dann werden 90 Pfund friſch ausgeglühete und heiß gepulverte Holzkohlen hinzugefügt, und die ganze Miſchung noch 12 Stunden derſelben Wärme, ebenfalls unter öfterem Umrühren, ausgeſetzt. Um jene Zeit wird ſich der brenzliche Geruch faſt gänzlich verloren, und einem ſtark ſauren Platz gemacht haben. Iſt dieſer Zeitpunkt eingetreten, ſo wird das Ganze in eine Deſtillirblaſe geſchüttet, und alle Flüſſigkeit bis zur vollſtändigſten Trockne davon abgezogen. Das Deſtillat, welches wir Holzſäure der dritten Deſtillation nennen wollen, und nur noch einen ſehr ſchwach brenzlichen, aber ſtark ſauren Geruch beſitzt, wird mit $\frac{1}{4}$ ſeines Gewichts friſch ausgeglüheter und heiß gepulverter Holzkohle wiederum zwölf Stunden einer der Siedhitze nahen Wärme unter öfterm Umrühren ausgeſetzt, und dann wieder durch Deſtillation wie vorher davon geſchieden. Wenn man bei der Auswahl der Reinigungsmaterialien alle Vorſicht angewandt, und die Digeſtion nicht zu früh beendet hat, ſo wird man ſchon bei dieſer letzten Deſtillation eine vollkommen reine Säure erhalten, da aber die Auswahl der Kohlen im Großen einige Schwierigkeiten hat, ſo beſitzt die Säure bisweilen noch einen etwas dumpfen Geruch, der aber durch eine eben ſolche nochmalige Behandlung mit $\frac{1}{8}$ Kohlenpulver, ohne Zufügung anderer Reinigungsmaterialien, vollſtändig abgeſchieden wird.

1564. **Zweite Methode.** — Statt des Braunſteins der erſten Methode wird zu einem Orhoft Holzeſſig der zweiten Deſt. 12 Pfund Vitriolöl (conc. Schwefelſ.) genommen; übrigens ganz eben ſo verfahren und dieſelbe Menge der andern Reinigungsmaterialien angewandt, nur mit der Abweichung, daß dem Eſſig der dritten Deſt. außer der Kohle noch 3 Pfund Braunſtein hinzugeſetzt werden, um die ſich ſtets hiebei entbindende ſchweflige S. in Schwefelſ. zu verwandeln, und, indem ſie dadurch feuerfeſter wird, zu verhindern, daß ſie nicht mit der Eſſigſ. zugleich übergehen kann.

1565. Dritte Methode. — Zu einem Orhoft Holzſäure der zweiten Deſt. werden ſtatt des bloßen Braunſteins der erſten Methode 7½ Pfund Braunſtein und 11 Pfund Vitriolöl angewandt, die übrigen Reinigungsmaterialien in der Menge wie dort genommen, und auch ganz ebenſo verfahren. Sollte der Geruch der Säure der dritten Deſtillation einen Gehalt von ſchwefliger Säure verrathen, ſo iſt es nothwendig, bei der nachherigen Behandlung wie bei der vorigen Methode etwas Braunſtein hinzuzuſetzen, jedoch nur in geringer Menge, da ſich bei dieſer nicht ſo viel ſchweflige Säure bilden kann. Ein Pfund deſſelben iſt vollkommen hinreichend.

1566. Vierte Methode. — Statt des bloßen Braunſteins der erſten Methode werden zu einem Orhoft Holzſ. der zweiten Deſtillation 9 Pfund Kochſalz, 3½ Pfund Braunſtein und 5½ Pfund Vitriolöl genommen; die übrigen Reinigungsmaterialien in eben derſelben Menge und in derſelben Ordnung wie dort zugeſetzt, und eben ſo verfahren.

1567. Leicht wird man bei Ueberſicht dieſer Methoden erkennen, daß in der erſten das, aus dem Braunſtein durch die S. ſich entbindende Erſtgas; bei der zweiten die Schwefelſ., bei der dritten Schwefelſ. und Erſtgas und bei der vierten das Chlor die Veränderung der flüchtigen Oele in balſamähnliche Subſtanzen bewirkt, und daß die Kohle die letztern von der S. ſcheidet.

Die erſte Methode ſcheint den Vorzug vor den übrigen zu verdienen, theils wegen ihrer Wohlfeilheit, theils deßhalb, weil bei ihr die Deſtillirgefäße nicht ſo angegriffen werden, als bei den übrigen; doch wirken die drei letztern, wenn auch nicht ſicherer, doch geſchwinder, wovon die lebhaftere Einwirkung der Säure auf das flüchtige Oel Urſach iſt.

Wir fügen jetzt noch die Betrachtung des Verhaltens der ungereinigten Holzſ. zu den Salzbaſen, und ihrer reinen Abtrennung von denſelben hinzu: welche ebenfalls im Großen zur Darſtellung reiner Eſſigſ. aus dem Holzeſſig, insbeſondre in Frankreich, angewandt wird.

1568. Verbindung der Holzſ. mit Baſen, Reinigung der erhaltenen Salze durchs Schmelzen, durch Kohle-

Thon oder mechaniſche Hülfsmittel, und Darſtellung der reinen Säure aus den ſo gereinigten Salzen durch Deſtillation mit Schwefelſäure. — Sättigt man rohen Holzeſſig mit irgend einer Baſe, ſo wird die Miſchung dunkelbraun und trübe, und auf der Oberfläche, ſo wie am Boden des Gefäßes ſetzt ſich eine bedeutende Menge einer theerartigen Maſſe ab. Beim gelinden Verdampfen der klar filtrirten Lauge bilden ſich fortdaurend ſchwarzbraune Flocken, die ſich am Boden des Gefäßes ſammeln, und dem Ruße gleichen. Das zurückbleibende Salz hat eine ſchwarzbraune Farbe, und den Geruch des rohen Holzeſſigs in einem hohen Grade. Löſet man daſſelbe in Waſſer auf, ſcheidet die ſich abſondernde rußartige Materie durch ein Filtrum ab, und dampft die braune Löſung beim Zutritt der Luft wieder ein, ſo bilden ſich von Neuem braune Flocken, aber bedeutend weniger als das erſtemal, und das zurückbleibende Salz iſt von dem vorigen nur wenig in Farbe, Geruch und Geſchmack verſchieden. Mehrmaliges Wiederauflöſen und Verdampfen bringt nur geringe Veränderungen hervor, es ſcheiden ſich zwar ſtets beim Abdampfen an der Luft einige rußartige Flocken ab, die aber das Salz nur um ein weniges mehr reinigen. Iſt das Salz der Kryſtalliſation fähig, ſo gehet durch dieſe Operation die Reinigung bedeutend beſſer vor ſich. Die erſten Kryſtalle haben immer eine hellere Farbe als die umgebende Lauge, und mehrmaliges Auflöſen und Kryſtalliſiren führt weiter und geſchwinder zum Ziele, als das Auflöſen und Wiederverdampfen des zur Trockne eingedickten Salzes. Nie erhält man jedoch dabei reine eſſigſ. Salze, man wiederhole die Kryſtalliſation noch ſo oft, ſtets haben ſie eine bräunliche Farbe, riechen ſtark nach ihrem Urſprunge, und in der Mutterlauge bleibt eine bedeutende Menge Salz zurück, welches nicht kryſtalliſirt.

Sättigt man hingegen Baſen mit waſſerklar abgezogener Holzſäure, ſo ſondert ſich am Boden keine theerartige Materie ab, ſondern die Säure wird anfangs nur gelblich gefärbt. Beim Stehen an der Luft, und vorzüglich beim Verdampfen an derſelben, werden die Miſchungen dunkler, und liefern beim Eintrocknen ein Salz von ſchmutzig brauner Farbe und ſtarkem brenzlichen Geruche. Löſet man daſſelbe in Waſſer, ſo ſcheidet ſich ein geringer Theil brauner rußartiger Materie in Pulvergeſtalt ab; die concentrirte Löſung hat die Farbe des Mallagaweins, und liefert beim Verdampfen ein Salz, welches höchſt wenig von dem eben erwähnten verſchieden iſt. Setzt man vor der mehrmaligen Löſung das Salz dünn ausgebreitet längere Zeit der Wärme und dem Sonnenlichte aus, ſo verliert es dadurch einen großen Theil ſeines empyrevmatiſchen Geruchs, indem das darin enthaltene flüchtige Oel hiedurch zum Theil verändert wird, und es ſetzt ſich nun beim Wiederauflöſen eine größere Menge rußartige Materie ab. Das auf dieſe Art gereinigte Salz hat daher auch eine hellere Farbe und geringeren brenzlichen Geruch. Sind die Salze kryſtalliſirbar, ſo iſt es am zweckmäßigſten ſie kryſtalliſiren zu laſſen, und die Kryſtalle vor dem Wiederauflöſen der Wirkung der Wärme und des Lichtes auszuſetzen. Auf dieſe Art erhält man Salze, die ſchon einen bedeutenden Grad der Reinheit beſitzen; ſie haben jedoch noch immer eine ſchmutzig gelbe Farbe, und ſowohl Geſchmack als Geruch zeigen noch ebenfalls ihre Herkunft an. Hieraus gehet hervor, daß die Einwirkung der Wärme und des Sonnenlichtes zur Reinigung der holzeſſigſauren Salze vortheilhaft wirkt, daß jedoch dadurch keine nur etwas vollſtändige Reinheit bewirkt wird. Zugleich muß bemerkt werden, daß bei jener Einwirkung ein Theil Eſſigſäure verloren gehet, und daß der Verluſt an Salz in der nicht kryſtalliſirten Mutterlauge ſehr bedeutend iſt.

1569. Schon in früherer Zeit hat man zur Erhaltung weißer eſſigſaurer Salze, und namentlich des in den Apotheken gebraucht werdenden eſſigſauren Kalis, welches durch unvorſichtige Anwendung des Feuers beim Verdampfen, oder durch die geringſte Unreinlichkeit ſogleich eine ſchmutzig gelbe, ja ſelbſt braune Farbe annimmt, das Schmelzen über raſchem Feuer als Reinigungsmittel vorgeſchlagen. Man ſchmilzt nämlich die gefärbten eſſigſauren Salze über raſchem Feuer ſo lange, bis eine herausgenommene Probe mit Waſſer nach dem Filtriren eine farbenloſe Löſung giebt. Bei dieſer Arbeit werden aber nicht allein die färbenden Subſtanzen verkohlt, dadurch in Waſſer unlöslich gemacht, und ſo die Reinigung bewirkt, ſondern es wird ein bedeutender Theil Eſſigſäure mit zerſtört. Dennoch iſt von mehreren auch bei den holzeſſigſauren Salzen dieſe Operation zur Reinigung angerathen worden. Obgleich nun nicht zu läugnen iſt, daß man auf dieſe Art reine Salze erhalten kann, ſo iſt doch dieſelbe deshalb nicht practiſch, weil man die unreinen holzeſſigſauren Salze um rein zu werden, eine beträchtliche Zeit länger ſchmelzen muß, als die bloß braun gefärbten eſſigſauren Salze, und daher eine ungemein große Menge Säure verloren gehet. Deshalb wird ein großer Theil der Baſe wieder frei, die, um wieder geſättigt zu werden, einen bedeutenden Theil reiner Eſſigſäure, wenn man reine Salze verlangt, erfordert. Schmilzt man mit roher Holzſäure gebildete Salze bis zur Reinheit, ſo gehen [illegible], und bei den mit waſſerhell abdeſtillirter Holzſäure bereiteten über [illegible] der Säure verloren. Deutlich gehet hieraus hervor, daß das Schmelzen nicht vortheilhaft iſt, denn nicht allein, daß man einen großen Antheil Säure verliert, würde man auch noch eine eben ſo große Menge ganz reiner Säure anwenden müſſen, um die frei gewordene Baſe zu ſättigen.

1570. Kocht man die klare Löſung der mit roher Holzſäure erhaltenen Salze mit ⅓ bis ½ gut ausgeglüheter harter Holzkohle eine Stunde hindurch, und filtrirt dann die Lauge, ſo hat jene den größten Theil des Geruchs und der Farbe fortgenommen, aber um vollſtändig rein zu werden, iſt eine viermalige Wiederholung erforderlich, wobei ſehr viel Salz wegen der ſchwammigen Beſchaffenheit der Kohle, ſelbſt bei einem oftmaligen Ausſüßen, verloren gehet. Wendet man ſtatt den mit roher Holzſäure bereiteten Salzen, die mit waſſerklar abgezogener Holzſäure erhaltenen an, ſo kommt man mit einer dreimaligen Behandlung zum Zweck, aber der Verluſt an Salz iſt, wenn gleich etwas geringer, doch ſtets ſehr bedeutend. Da der Theil des färbenden und ſtinkenden Stoffs, welcher der Behandlung mit Kohle ſchwer weicht, in Waſſer leicht löslich iſt, ſo hat der Vergaſſeſſor Hollunder vorgeſchlagen, die zur Dicke eines Teiges abgerauchten Salze durch ſtarkes Preſſen von der Mutterlauge zu trennen, und die zurückbleibende Salzmaſſe mit ⅓ bis ½ Kohle auf die eben angegebene Art zu kochen, wo, wenn man die mit waſſerklar abgezogener Holzſäure bereiteten Salze anwende, dann ſchon eine einmalige Behandlung vollkommen reine Salze liefere, was jedenfalls ſicher in dieſem Falle Statt haben wird, wenn man ſtatt der Holzkohle Knochenkohle anwendet; während reiner Thon zwar auch angewandt werden kann, jedoch noch nicht ganz ſo wirkſam als Holzkohle iſt. Auf dieſe Art laſſen ſich in der That ganz reine eſſigſ. Salze erhalten, aus denen man dann durch Deſtillation mit Schwefelſ. und etwas Mangan reine Eſſigſ. bereiten kann. Jedoch zieht Stoltze die (1562 ff.) angeführten Reinigungsarten der freien Säure vor, da ein Theil Salz in dem Kohlenpulver auch nach ſorgfältigem Ausſüßen ſtecken bleibt, und ein andrer noch bei Weitem größerer Theil aus der abgegoßnen Mutterlauge nicht mit Vortheil abgeſondert werden kann. Hollunder ſchlägt zwar vor, aus der Mutterlauge des eſſigſ. Bley's das letztre durch gefaulten Urin oder Pottaſche als Bleyweiß niederzuſchlagen, allein man erhält dadurch nur ein Präparat von ſchmuzig gelbbräunlicher Farbe. Deſſenungeachtet hält Stoltze das Hollunderſche Verfahren noch für zweckmäßiger, als das von Colomb bei Fabrication des Bleyzuckers im Canton Vaud angewandte, und das von Mollerat ebenfalls fabrikmäßig zur Reinigung der Holzſ. betriebene *), von welchen wir letztres beſchreiben wollen.

---

*) Das des erſtern iſt zu weitläuftig und bei dem des letztern wird durch das Schmelzen bis zur Reinheit eine zu große Menge S. zerſtört.

1571. Man trennt zuvörderſt den Holzeſſig von einem Theil ſeines brenzlichen Oels durch mechaniſche Mittel und ſchüttet dann ſo viel Kreide hinein, als er bei gewöhnlicher T. zu zerſetzen vermag, wo ſich dann bald ein ſchwärzlich brauner Schaum bildet, den man ſorgſam abſchöpft. Darauf läßt man die Fl. kochen, ſättigt ſie vollends mit zerfallenem Kalk und ſetzt eine gehörige Menge Glauberſalz hinzu, welches mit dem eſſigſ. Kalk auflösliches ſchwefelſ. Natron und ſchwefelſ. Kalk giebt, welcher letztre ſich niederſchlägt und mehr oder minder verharztes brenzl. Oel (goudron) mit ſich nimmt.

Wenn ſich der ſchwefelſ. Kalk gut geſetzt hat, decantirt man die Aufl. des eſſigſ. Natrons, dampft ſie bis zum Salzhäutchen ab und bringt ſie dann in die Kryſtalliſirgefäße, wo ſie beim Erkalten zuletzt zur Maſſe geſteht.

Dieſe kryſtalliſirte Maſſe iſt ſehr unrein, von ſchwarzer Farbe und mit viel verharztem brenzlichen Oel geſchwängert. Man reinigt ſie dadurch, daß man ſie austrocknet, den feurigen Fluß erfahren läßt, in W. auflöſt, filtrirt und wenigſtens noch Einmal kryſtalliſiren läßt. Bei der Schmelzung verfliegt oder verkohlt ſich das verharzte brenzl. Oel, ſo daß die Kryſtalle von eſſigſ. Natron, die man erhält, ziemlich (sensiblement) rein ſind.

Dieſe Kryſtalle werden nun in eine gewiſſe Quantität W. geſchüttet. Man vermiſcht mit der Aufl. ein ebenfalls beſtimmtes Gewicht Schwefelſ. und erhält ſo ſchwefelſ. Natron, welches faſt ganz kryſtalliſirt und Eſſigſ., welche man durch Deſtillation reinigt. — Alle Operationen, welche vor der zweiten Kryſtalliſation, der man das eſſigſ. Natron unterwirft, vorhergehen, laſſen ſich im Großen in Gefäßen von Eiſenblech oder von Gußeiſen vornehmen; die andern dürfen nur in Gefäßen von Glas, Steingut oder verzinntem Kupfer angeſtellt werden. — Die S. wird um ſo concentrirter, je geringer die Quantität auf die Kryſtalle angewandten Waſſers iſt. — Diejenige, welche aus den Fabriken von Choiſy herkommt, hat ein ſp. Gewicht 1,057 und vermag ungefähr $\frac{9}{10}$ ihres Gewichts trocknes baſ. kohlſ. Natron zu ſättigen. Sie wird in ſilbernen Vorlagen aufgefangen.

Feldahornſäure.

Literat. Schweigg. J. IV. 362.

1572. Die Eigenthümlichkeit dieſer S., welche **Scherer** in Verbindung mit Kalk im Saft, der aus Wunden des Feldahornbaums (acer campestre L.) tröpfelt, fand, iſt noch zweifelhaft. **Gmelin** vermuthet, daß ſie mit der Aepfelſ. übereinkomme.

Die Darſtellung und Eigenſchaften des feldabornſ. Kalks giebt **Scherer** folgendergeſtalt an. Friſcher Feldabornſaft wird bis zur Syrupsdicke abgedampft. Beim Erkalten ſetzt ſich eine Quantität eines Sediments ab, welches ausgewaſchen und getrocknet einen gelblichweißen, lockern, feinkörnigen, Stoff darſtellt, aus einem Gemenge von Salzkryſtallen mit Eiweisſtoff beſteht, und bei fortgeſetztem Glühen reinen Kalk mit einer Spur von Salzſäure läßt. Man löſt dieſes Sediment in Waſſer auf, filtrirt es von den Eiweisflocken ab, dampft die Auſl. bis zur Erſcheinung eines Salzhäutchens ab und überläßt ſie dann ſich ſelbſt. Das Salz, welches ſo kryſtalliſirt, beſitzt folgende Eigenſchaften.

Es bildet theils kleine, gegen beide Endflächen ſchmaler zulaufende und mehrentheils abgeſtumpfte Säulen; theils kleine, zuſammengehäufte, unregelmäßige Blätter, die aus ſehr kleinen Säulchen zu beſtehen ſcheinen. Erſtre Bildung findet bei langſamen, letztre bei beſchleunigtem Abdampfen Statt. Es iſt weiß, wenig durchſcheinend, matt glänzend, hat einen äußerſt ſchwachen rein ſäuerlichen Geſchmack und iſt an der L. beſtändig. Im W. iſt es ſchwer auſl. 1000 W. bei 22° R. löſen 9 und 1000 kochendes W. 17 Theile. Seines Kryſtallwaſſers beraubt zerfällt es im W. zu einem feinen Pulver und löſt ſich dann geſchwinder.

Seine Auſl. verändert weder Lackmus- noch Curcumäpapier. Die Auſl. von ſalpeterſ. Silber und ſalzſ. Baryt bewirken keinen, das Barytwaſſer einen ſchwachen, das ſauerkleeſ. Kali einen ſtarken Niederſchlag darin. Im Feuer wird es zerſetzt. Mit ſtarker Schwefelſ. erhitzt verbreiten ſich aus der dunkelbraunen Fl. angenehm riechende Dämpfe.

Gallertſäure ſ. Pektiſche S. — Fichtenſäure ſ. Tannenſäure.

Gallusſäure (Galläpfelſäure, ac. gallique).

Literat. **Scheele** in opusc. II. 224. — **Deveux** in Journ. de phys. XLII. 401. auch in Ann. de Chim. XVII. überſ. in **Crell** Auswahl aus denſelben I. 18. — **Richter** in ſ. N. Gegenſtänden der Chem. XI. 67. — **Trommsd.** in Scherers allg. J. d. Ch. III. 379. auch in ſ. Journ. f. Pharm. VIII. 105. — **Davy** in Journ. of the royal instit. überſ. in **Gehlen** N. allg. J. d. Ch. I. 567. — **Bouillon Lagrange** in Ann. de Chim. LX. 156. auch in **Gehlen** J. f. Ch. u. Ph. VI. 164. — **Dörffurt**, **Berthollet**, **Prouſt**, **Fernandez** und **Bouillon Lagrange** in **Gehlen** N. allg. J. d. Ch. VI. 220. — **Pfaff** ebend. V. 327. —

Sertürner in Schweigg. J. IV. 410. — Berzelius in Ann. de Ch. XCIV. 303. — Braconnot in Ann. de Ch. IX. 181; auch in Trommsd. N. J. III. St. 2. S. 393. — Döbereiner zur pneumat. Chem. III. 52. IV. 99.

1573. Natürliches Vorkommen. — Die Gallusſ., welche im J. 1786. von Scheele entdeckt wurde, kommt faſt ſtets mit Gerbſtoff verbunden vor und zwar vornämlich in den Galläpfeln und den meiſten Rinden; außerdem in den Saamen des Sumachs nach Fernandez, den Früchten von areca catechu und der Wurzel von nymphaea alba nach Morin, den Flor. arnicae nach Chevallier und Laſſaigne, den Pappelknoſpen (von popul. nigra) nach Pellerin, den Wurzeln und den Blättern von Spigelia anthelmia nach Feneulle, den fol. uvae ursi nach Melandri und Moretti, dem Kraut von lycopus europaeus nach Geiger, ferner wahrſcheinlich in den meiſten adſtringirenden Pflanzentheilen; — mit Kali und Kalk verbunden in der ſchwarzen Nießwurzel nach Feneulle — mit Veratrin verbunden im Sabadillſaamen nach Meißner und in rad. colchici nach Pelletier und Caventou.

1574. Bereitungsart. 1) Scheele giebt folgendes Verf. zur Darſtellung der Galläpfelſ. an. Man pulvert die Galläpfel, infundirt ſie 3 bis 4 Tage lang mit 8 kaltem W. und ſetzt die filtrirte Fl. bedeckt mit einem durchſtochenen Papier, an die freie L. Im Verlauf von 1 bis 2 Monaten verdampft die Fl. faſt gänzlich, es bildet ſich allmälig Schimmel an ihrer Oberfläche und ein kryſtalliniſcher Bodenſatz[1]) fällt nieder. Man entfernt den Schimmel, drückt den Niederſchlag in Leinwand aus und behandelt ihn dann mit kochendem W. Die Aufl. wird gelinde abgedampft und beim Erkalten ſcheiden ſich körnige und ſternförmige Kryſtalle von graulicher Farbe daraus ab. Dieſe ſind die Gallusſ. in dem Zuſtande, wie ſie Scheele erhalten hat. Offenbar aber enthalten ſie jetzt noch eine kleine Quantität fremden Stoffs, durch welchen ſie grau gefärbt werden; daher man ſie noch auf die Art zu reinigen hat, wie bei der folgenden Modification

---

1) Dieſer Niederſchlag beſteht nicht blos aus Gallusſ., ſondern außerdem aus einer färbenden Materie, ein wenig gallusſ. und ſchwefelſ. Kalk und Ellagſäure (Seite 142). Wahrſcheinlich bildet ſich dieſe S. erſt beim Stehen des Infuſum und iſt noch nicht in den Galläpfeln ſelbſt enthalten. Unter dieſer Vorausſetzung erklärt Thenard die Vorgänge bei der Bereitung der Gallusſ. folgendergeſtalt. Das W., womit infundirt wird, nimmt Gallusſ. und Gerbſtoff auf; letzterer wird mit der Zeit durch Luftzutritt zerſetzt und hiedurch entſtehen verſchiedne Producte, namentlich Ellagſ. und Schimmel. Die Ellagſ., welche unaufl. iſt, nimmt den größern Theil der Gallusſ. mit ſich, und bildet damit den gelblichen kryſtalliniſchen Niederſchlag. Durch kochendes W. aber wird die Gallusſ. von der Ellagſ. getrennt u. ſ. w.

des Scheelſchen Verfahrens, welche **Braconnot** angegeben hat, beſchrieben werden wird.

2) **Scheelſches Verfahren, durch Braconnot abgeändert** *). 250 Grammen gepulverte Galläpfel werden in einem Liter Waſſer oder 1000 Grammen unter beſtändigem Umrühren eingeweicht, die Flüſſigkeit von dem Unaufgelöſten abgegoſſen, und bei einer Temperatur von 16 — 20° R. (alſo am beſten im Sommer) zwei Monate hindurch der Gährung überlaſſen, wobei ſich die Fl. mit einer öfters wegzunehmenden Schimmelhaut überzieht. Schneller ſoll man noch nach Br. ſeinen Zweck erreichen, wenn man die ganzen Galläpfel bei einer Temp. von 16 — 20° R. von Zeit zu Zeit mit Waſſer befeuchtet. Von dem reichlich kryſtalliniſchen Satze, welcher ſich in dem erſt erwähnten Aufguſſe gebildet hat, gießt man die noch vorhandene Flüſſigkeit ab, die durch neues Stehenlaſſen und Verdunſten noch eine neue Portion abſetzt, wäſcht ihn dann mit wenigem kalten Waſſer ab, löſt ihn in hinlänglichem kochenden Waſſer auf und gewinnt die Gallusſäure in Kryſtallen durch ruhiges Hinſtellen und Abkühlen und wiederholtes Abdampfen. Beim zweiten Verfahren zieht man die ganzen Galläpfel auf dieſelbe Weiſe mit heißem Waſſer aus. Die nach den erſten Anſchüſſen noch gefärbte Säure wird in dem Verhältniß von 100: 800 in heißem Waſſer aufgelöſt, und mit 18 Theilen thieriſcher Kohle (käufliches ausgewaſchenes und nöthigenfalls mit Salzſäure ausgezogenes Elfenbeinſchwarz) ¾ Stunde gekocht, die Flüſſigkeit filtrirt, und ſo die Gallusſäure durch Abrauchen und ruhiges Hinſtellen in Kryſtallen gewonnen.

3) **Scheelſches Verfahren, durch Chevreul abgeändert.** — Nach dieſem Verfahren ſoll man reine Gallusſ. aus den Galläpfeln ohne Anwendung von Kohle erhalten können. Man infundirt einen Theil Galläpfel mit 8 Th. Waſſer, füllt mit dem Infuſum eine Flaſche zu ¾ an, verſtopft ſie, und ſetzt ſie einer T. von 15° bis 20° C. aus. Zuerſt ſetzt ſich eine gelblich graue Materie ab, alsdann entſteht Schimmel. Wenn man nun nach Verfluß einiger Zeit die Flaſche mit Eis umgiebt, ſo fallen viele kleine Nadeln vom ſchönſten Weiß nieder, welche die reine Gallusſ. ſind. Beim Schütteln der Fl. gehen dieſe faſt allein in Suspenſion über; und um ſie nun noch von der kleinen Quantität gelber Materie und Schimmel, womit ſie gemengt ſind, zu trennen, ſammelt man ſie auf einem Filtrum, löſt ſie in Waſſer auf, und dampft die geklärte und decantirte Fl. ab. (Chevreul, Encyclopédie, art. Tannin. p. 233).

---

*) **Pfaff** giebt dieſem Verfahren vor den übrigen den Vorzug.

4) Ausziehen mittelſt Alkohol nach Trommsdorff. 16 Unzen Galläpfel wurden fein gepulvert, mit 16 Pfund kaltem deſt. W. in einem gläſernen Kolben übergoſſen und 2 Tage lang macerirt. Die jetzt dunkelbraune Fl. ward von den Galläpfeln durch Filtriren geſchieden; die filtrirte Fl. in eine große Porzellanſchale gegoſſen und 3 Monat lang ruhig ſtehen gelaſſen, worauf ein großer Theil der Fl. verdunſtet war, ſich ein ſtarker weißgrauer Bodenſatz abgelagert und die Fl. ſtark mit Schimmel bedeckt hatte. Die Schimmelhaut wurde abgenommen, der Bodenſatz auf dem Filter geſammelt und die durchgelaufene Fl. wieder einen Monat lang ſtehen gelaſſen; der abermals gebildete Bodenſatz und Schimmel wurde wieder geſammelt und getrocknet; worauf beim fernern Stehen der Fl. kein neuer Bodenſatz zum Vorſchein kam. Die getrockneten Bodenſätze, ſo wie die Schimmelhäute wurden nun mit Alkohol von 85 p. C. bis zum Sieden erhitzt, die Fl. kochend abgegoſſen und die Rückſtände noch ſo oft mit ſiedendem Alkohol behandelt, bis derſelbe nichts mehr auflöſte. Die geiſtigen filtrirten Auflöſungen wurden dann in eine Retorte gebracht und bei ſehr gelinder Wärme der größte Theil des Alkohols wieder überdeſtillirt. Nach dem Erkalten fand man in der Retorte eine faſt ganz weiße kryſtalliniſche Maſſe.

Es wurde etwas deſt. W. hineingeſchüttet, um ſie heraus auf ein Filtrum zu bringen, die Retorte noch mit W. ausgeſpült und nun die auf dem Filter bleibende S. ſchnell in gelinder Wärme getrocknet. Die erhaltene weiße S. betrug getrocknet an Gewicht Eine Unze und zwei Skrupel. — Das deſt. W., womit die S. herausgeſpült war, und welches auch noch einen Theil Alkohol enthielt, wurde wieder gelinde verdunſtet und lieferte noch 6 Drachmen weiße S. und die davon abgelaufene Fl. nebſt dem Abſpülwaſſer gab endlich noch 3 Drachmen einer etwas braun gefärbten S.

5) Fällen mit Eiweis oder Gallert. — Nach **Barruel** ſoll es hinreichen, um die Gallusſ. zu erhalten, in den Galläpfelaufguß Eiweis zu ſchütten, bis dieſes nichts mehr fällt, die geklärte Fl. zur Trockniß abzudampfen, den Rückſtand mit heißem Alkohol auszuziehen; die erhaltene Aufl. zu filtriren und abzudampfen, bis ſie kryſtallrecht iſt. Durch dieß Verf. läßt ſich zwar die Galläpfelſ. in ſehr kurzer Zeit darſtellen; allein man erhält nur eine geringe Ausbeute; weil, wie ſchon **Berthollet** (Gehl. allg. J. VI. 226) bemerkt, auch durch das Eiweis Gallusſ. mit niedergeſchlagen wird. **Braconnot** erhielt bei dieſem Verfahren gar keine kryſtalliſirte Säure, ſondern einen unbeträchtlichen braunen Rückſtand, welcher vorzüglich die Salze des in großer Menge erforderlich geweſenen Eiweißes enthielt.

Aehnliche Verfahrungsarten ſind die von **Gaultier de Claubry** und von **Dörffurt**. — Letztrer fällt einen geiſtigen Galläpfelaufguß durch eine nicht zu große Menge von Hauſenblaſenaufl., doch mit Vorſicht, daß ſie nicht überflüſſig werde, oder durch Eiweis, rührt ¼ Stunde um, deſtillirt von der filtrirten Fl. den Weingeiſt ab, dampſt ab, ſcheidet den von Neuem entſtandnen Leimniederſchlag wieder ab, kocht die Fl. mit Kohlenſtaub, filtrirt, klärt mit Eiweis und dampſt langſam ab, wo die Gallusſ. aus einer bräunlichen klebrigen Mutterlauge anſchießt. Die ſo erhaltene S. iſt jedoch nach **Trommsd.** mit Extractivſtoff verunreinigt. — **Gaultier de Claubry** (Ann. de Chim. et Phys. X. 235) verſichert, durch Fällen des wäßrigen Aufguſſes mittelſt Knochengallert, Abdampfen der Fl. und Ausziehen des Rückſtands mit Weingeiſt viel Gallusſ. erhalten zu haben.

6) **Mittelſt Metallſalzen.** — Nach **Davy** wird ein Galläpfelaufguß mit khlſ. Baryt gekocht, wo ſich dann der Baryt zwiſchen der Gallusſ. und dem Gerbſtoff theilt. Der gallusſ. Baryt löſt ſich mit blaugrüner Farbe auf, der gerbſtoffhaltige ſchlägt ſich nieder. Die filtrirte Löſung wird mit Schwefelſ. gemiſcht; der dadurch gefällte ſchwefelſ. Baryt wird abgeſondert und die rückſtändige Löſung, welche die Gallusſ. enthält, abgedampft. Der Rückſtand wird in Weingeiſt aufgelöſt, wo Gummi zurückbleibt, und nochmals zum Kryſtalliſiren abgedampft.

Sertürner zieht 12 Unzen Galläpfel, zuerſt mit 12 Pfund und nachher mehrmals mit 6 Pfund Alkohol von 83 p. C. in der Wärme aus, verſetzt den klaren, noch warmen, Auszug hierauf mit einer geſättigten Aufl. von baſiſch khlſ. Kali in W. ſo lange, als noch ein Niederſchlag erfolgt, und an der überſtehenden Fl. noch ein zuſammenziehender Geſchmack bemerklich iſt, wozu beinahe das doppelte Gewicht der Galläpfel an khlſ. Kali erforderlich iſt. — Sobald ſich der Niederſchlag in der (in einem mit Blaſe verſchloſſenen Kolben befindlichen) Fl. geſetzt hat, wird letztre klar abgegoſſen und ſogleich mit Schwefelſ. ſo lange verſetzt, als noch ſchwefelſ. Kali ſich abſetzt. — Von der abfiltrirten Fl. wird der Alkohol bei gelinder Wärme aus einer Retorte abdeſtillirt. Der Rückſtand giebt durch abwechſelndes gelindes Abdampfen und Erkalten eine Menge kleiner gefärbter Kryſtalle, die ſich bis auf einige Gran ſaures ſchwefelſ. Kali in Alkohol als Galläpfelſ. auflöſen.

Dieſe Bereitungsart beruht darauf, daß die Verb. des Gerbſtoffs mit Alkali im W. unaufl., die der Gallusſ. aber darin aufl. iſt. Man muß aber dabei ohne Verzug verfahren und während des Proceſſes den Luftzutritt abhalten, weil die Gallusſ. in ihrer Verb. mit Alkalien durch die L. zerſetzt wird. — Dieß Verfahren iſt jedoch umſtändlich und koſtſpielig, auch ſcheint es minder reichliche Ausbeute als das

Scheelſche zu geben, da die Alkalien außer dem Gerbſtoff auch immer Gallusſ. fällen.

Ein ähnliches Verfahren als das Sertürnerſche iſt das von **Richter**; dieſer fällt Galläpfelaufguß durch baſiſch kblſ. Kali, fällt das Filtrat durch eſſigſ. Bley und zerſetzt den ausgewaſchenen Niederſchlag durch Schwefelſ.

Prouſt fällt Galläpfelinfuſum durch ſalzſ. Zinnprotoxyd, entfernt aus der filtrirten Fl. das Zinn durch Schwefelwſſt. und dampft ab. Man erhält aber durch dieß Verf. nach **Trommsdorff** nur $\frac{1}{10}$ S., weil die freie Salzſ. zerſtörend einwirkt und wohl auch ein großer Theil der Gallusſ. mit dem Zinnprotoxyd ſich niederſchlägt.

Fiedler (Trommsd. J. IX. St. 1. S. 52) digerirt Galläpfelaufguß mit Thonerdehydrat, welches den Gerbſtoff mit ſich nehmen, die Gallusſ. in der nachher abzudampfenden Fl. laſſen ſoll. Allein nach **Davy** und **Pfaff** wird bei viel Thonerde auch die Gallusſ. niedergeſchlagen, und bleibt etwa wegen nicht hinlänglicher Menge von Thonerde ein Theil der S. aufgelöſt, ſo enthält dieſer nach **Davy** Thonerde.

Greiff fällt Galläpfelaufguß durch Bleyzucker, zerſetzt den Niederſchlag durch Schwefelſ., filtrirt, dampft ab und reinigt die anſchießende braune S. durch thieriſche Kohle und Eiweis. Die Ausbeute beträgt aber nur $\frac{1}{20}$.

1575. Nach **Berzelius** jedoch iſt die, durch ſämmtliche beſchriebene Verfahrungsarten erhaltene, S. noch nicht ganz rein, ſondern enthält einen nicht unbedeutenden Antheil Gerbſtoff chemiſch gebunden, von welchem ſie durch Deſtillation bei ganz gelinder Hitze befreit werden kann. Die Galläpfelſ. ſublimirt ſich dabei und ſetzt ſich in Geſtalt einer ſchneeweißen, auf dem Bruche blättrigen, kryſtalliniſchen Maſſe im Retortenhalſe an; mit Rücklaſſung einer braunen Maſſe auf dem Boden der Retorte, an welcher man in den meiſten Fällen die Kennzeichen des Gerbſtoffs wiederfindet.*)

1576. **Eigenſchaften der Gallusſ.** — Die recht reine Gallusſ. ſchießt aus ihrer wäßrigen Aufl. nach **Braconnot** in feinen ſeidenglänzenden ſchneeweißen Nadeln an. Bei Sublimation kry-

---

*) **Deyeux** erhitzt gleich die zerſtoßenen Galläpfel behutſam in einer gläſernen Retorte, bis ſich die Gallusſ. in Blättern ſublimirt hat und brenzl. Oel übergehen will, ein Verfahren, welches auch **Davy** empfiehlt. Doch ſcheint dieſe S. mit brenzl. Oel verunreinigt zu ſeyn.

Berthollet will den Gerbſtoff dadurch von der Gallusſ. trennen, daß er ihre Aufl. mit Zinnprotoxydhydrat digerirt, **Prouſt** dadurch, daß er tropfenweiſe ſalzſ. Zinnprotoxyd zuſetzt. Allein nach **Bouillon-Lagrange** einerſeits und **Thomſon** andrerſeits ſcheint in beiden Fällen auch die Gallusſ. mit niedergeſchlagen zu werden.

ſtalliſirt ſie nach demſelben in feinen weißen perlmutterglänzenden oft dendritiſchen Nadeln, Blättern und Oktaedern. Nach Brooke iſt die Primitivform ein ſchiefes Prisma (Abbild. in Brandes Archiv IX. Taf. C. Fig. 3). Der Geſchmack der ſublimirten S. iſt nach Berzelius bitter, der nicht ſublimirten, mithin nach ihm noch unreifen, ſäuerlich, zuſammenziehend (hinterher ſüßlich). Letztre röthet Lackmus ſehr merklich, erſtre nach Berzelius gar nicht. Sie zieht keine Feuchtigkeit aus der L. an. Nach Richter löſt ſie ſich im dreifachen Gewicht kochenden und blos im 20fachen kalten Waſſers auf; die Aufl. ſchäumt wie Seifenwaſſer, und bräunt ſich bald durch Zerſetzung der S.; die der ſublimirten in wenig Stunden. Mit der Zeit ſchimmelt die Aufl. an der L. und ſetzt Schleim ab. — Kochender Alkohol löſt gleiche Theile, kalter nur ¼ Gallusſ. auf; auch in Aether iſt ſie aufl.

1577. Bei Erhitzung an freier L. ſchmilzt die Gallusſ., ſtößt weiße gewürzhafte Dämpfe aus und verbrennt mit Flamme unter Rücklaſſung einer harten ſehr ſchwer verbrennlichen Kohle (Scheele). — In Srſtgas verbrennt ſie nach Sertürner mit heller Flamme ohne Rückſtand zu laſſen mit Erzeugung von Waſſer und Kblſ. — Bei Erhitzung in einer Retorte zerſetzt ſie ſich zum Theil und ſublimirt ſich zum Theil, wobei nach Berzelius die noch nicht vorher durch Sublimation gereinigte S. einen gerbſtoffhaltigen Rückſtand läßt. —

Durch Salpeterſ. wird die Gallusſ. nach Scheele in Sauerkleeſ. verwandelt.

Gegen die Baſen und verſchiedne Salze zeigt die Gallusſ. ſehr merkwürdige Eigenſchaften, wie bei Betrachtung der gallusſ. Salze angegeben werden wird.

1578. In vielen Hinſichten zeigt die Gallusſ. Aehnlichkeit mit einem andern Stoff, dem Gerbſtoff oder der Gerbſäure, womit ſie auch gewöhnlich verbunden vorkommt; doch unterſcheidet ſie ſich ſowohl in der Zuſammenſetzung als mehrern Eigenſchaften davon. Ihr Verhältniß dazu wird näher beim Gerbſtoff ſelbſt betrachtet werden.

1579. Zuſammenſetzung. — Berzelius fand die Gallusſ. aus 56,64 Kblſt., 5,00 Wſſt., 38,36 Srſt. zuſammengeſetzt; welches ſich zu 6 At. Kblſt., 3 At. Wſſt. und 3 At. Srſt. berechnen läßt, wonach die genauen Gewichtsprocente 57,14 Kblſt., 4,76 Wſſt., 38,10 Srſt. ſeyn würden, und das Atomengewicht (Srſt. = 10) 78,75 oder (Wſſt. = 1) 63. Man kann ſie auch als eine Zuſammenſetzung von gleich viel Atomen ölbildenden Gas und Kblſtoxydgas betrachten. — Döbereiner glaubt die Gallusſ. als eine Wſſtſ. anſehen zu müſſen, weil ſie das Silber und Queckſilber aus ihren Auflöſungen in Salpeterſ. metalliſch niederſchlägt ohne Entbindung von Khlſ. oder ſonſt einer elaſtiſchen Fl. (Gilb. Ann. 1822. XII. 203).

1580. **Anwendung.** Die Gallusſ. dient als Reagens zur Erkennung vieler Metalle; wird jedoch hier gewöhnlich mit Gerbſtoff in Verbindung als Galläpfeltinktur angewandt; welche man durch Digeſtion von 1 Theil grob gepulverten ſogenannten türkiſchen Galläpfeln in 6 Theilen spirit. vin. rectificatiss. einige Tage hindurch und Filtriren bereitet. Wegen ihres Gerbſtoffgehalts iſt dieſe Tinktur im Allg. ein viel empfindlicheres Reagens für die meiſten Metalle, und bewirkt mit mehrern derſelben Niederſchläge, während die Auflöſungen eben dieſer Metallſalze durch reine Gallusſ. nicht afficirt werden. Daſſelbe gilt von den Auflöſungen der Pflanzen-Alkaloide, die zwar durch die Galläpfeltinktur, aber nicht durch die Gallusſ. niedergeſchlagen werden.

Wir verweiſen daher hinſichtlich der Reaction der Galläpfeltinctur auf das Verhalten des Gerbſtoffs zu andern Körpern, wo zugleich das dieſer Tinktur mit angegeben wird, und bemerken hier nur, daß dieſelbe das empfindlichſte Reagens namentlich für Eiſen, ſo wie auch für Titan ſehr brauchbar iſt.

Gallusſaure Salze oder Gallate.

1581. Die Gallusſ. hat nur eine ſchwache V. zu den Alkalien, ſo daß ſie nach **Berzelius** nur von Kali, Natron und Ammoniak, nicht von Baryt u. ſ. w. die Khlſ. abzuſcheiden vermag; dagegen fällt ſie viele Erden und Metalloxyde der andern Abſchnitte aus ihren Salzauflöſungen, ſelbſt wenn ſie mit den ſtärkſten Säuren verbunden ſind, wofern nur dieſe Säuren nicht in Ueberſchuß vorhanden ſind, und die ſo entſtandnen gallusſauren Salze beſitzen meiſt verſchiedne Farben; woran man die Beſchaffenheit des gefällten Oxyds erkennen kann.

Nach **Berzelius** verhält ſich in den neutralen gallusſ. Salzen die Quantität Sſt. des Oxyds zur Quantität der S. wie 1 zu 7,918 oder die Sättigungscapacität der Gallusſ. iſt 12,67 ($\frac{1}{3}$ ihres Sſtgehalts). Nach der Atomenzummenſetzung berechnet iſt erſtres Verhältniß 1 : 7,825 letztre Zahl 12,698.

1582. Man bereitet die gallusſ. Salze durch directe Verb. oder durch Zerſetzung der khlſ. Salze mit Gallusſ. oder durch doppelte Zerſetzung.

1583. Unter den **Salzen des erſten Abſchnitts** oder der **Erden** werden die von Zirkonerde, Glycinerde, Yttererde, nicht die von Magneſia und Thonerde durch die Gallusſ. gefällt.

1584. **Die galluſſ. Salze des zweiten Abſchnitts** oder **galluſſaure Alkalien** ſind bis jetzt kaum in unzerſetztem Zuſtande bekannt, indem ſie blos bei völlig abgehaltener Luft ohne Zerſetzung der S. beſtehen zu können ſcheinen; bei Luftzutritt aber ſogleich durch Erſtabſorption unter Farbenveränderung zerſetzt werden. Ueber die Veränderung, welche die Galluſſ. hiebei erfährt, ſcheinen **Döbereiners** neuere Erfahrungen über die Abſorption von Erſt. durch das galluſſ. Ammoniak Aufſchluß zu geben, worüber man unten nachleſe. Die galluſſ. Alkalien liefern, nachdem ſie ſchon verändert ſind, bei Deſtillation mit verdünnter Schwefelſ. nach **Bouillon Lagr.** Eſſigſ., mit Rücklaſſung von ſchwefelſ. Alkali, gemengt mit einer braunen Materie, welche Eiſenſalze ſchwach braun färbt. Die Färbungen, welche die Galluſſ. mit Alkalien durch die L. erfährt, variiren, je nachdem man ſublimirte, d.i. gerbeſtofffreie, oder Scheelſche Säure anwendet, ſo wie nach dem Verhältniß zwiſchen Säuren und Baſis, und zwar nach den Verſuchen **L. Gmelins** folgendermaßen:

1585. **Kali** färbt wenig ſublimirte S. ſchwärzlich violet, bald dunkelbraun; es färbt viel ſublimirte S. erſt röthlichbraun, dann braun; es färbt wenig Scheelſche S. erſt gelb, dann roth, dann braun; viel Scheelſche S. erſt nach einiger Zeit grün; alle dieſe Miſchungen mit Kali bleiben ganz klar.

1586. **Ammoniak** bewirkt mit wenig ſublimirter S. eine rothbraune, mit viel eine gelbe Färbung; mit wenig Scheelſcher S. eine rothgelbe, mit viel eine gelbliche, bald grüne Färbung; dieß alles ohne Niederſchlag.

Nach **Berzelius** erhält man ein trockenes gelbliches oder graues Salz, wenn man Galluſſ. in wenig W. aufgelöſt mit khlſ. Ammoniak unter eine, eine Schale mit conc. Schwefelſ. enthaltende, Glocke der Luftpumpe bringt und nachdem das Aufbrauſen aufgehört hat, auspumpt. Dieß Salz wird aber an der Atm. braun oder grün.

Nach **Döbereiner** abſorbirt ſublimirte Galluſſ. in liquidem Aetzammoniak aufgelöſt und mit Erſtgas in Berührung geſetzt, bei gewöhnlicher mittlerer T. ſo viel Erſt. als hinreicht, um allen Wſſſt. der S. in W. zu verwandeln, d. h. es nehmen 100 Galluſſ. 88,9 Erſtgas auf. Die hiebei braun und undurchſichtig werdende Aufl. läßt bei Zuſatz von Salzſ. eine hellbraune Materie in Flocken fallen, welche ſich ganz wie Ulmin verhält. Dabei entwickelt ſich keine Spur von Gas. **Döbereiner** ſchließt hieraus, daß alles von der Galluſſ. abſorbirte Erſtgas von dem Wſſſt. deſſelben angezogen wird, und daß ſich dadurch die Galluſſ. in eine Verbindung von 57,08 Kblſt. mit 37,89 Erſt. oder von 2 Atomen Kblſt. und 1 Atom Erſt. zugleich mit 42,85 oder 1 Atom W. verwandelt; daß dieſes gebildete Waſſer wahrſcheinlich mit erſterer Zuſammenſetzung, welche ſich als ein Khlſtoxyd anſehen läßt, in chem. Verb. bleibt und damit das Ulmin, oder eine Zuſammenſetzung aus 2 At. Khlſt., 2 At. Srſt. und 1 At. Wſſt. darſtellt. — Die Scheelſche, durch Auflöſen in abſolutem Alkohol gereinigte, Galluſſ. abſorbirte in Ammoniak aufgelöſt weniger Srſt. als die ſublimirte, 100 Theile derſelben nämlich immer nur 29 bis 29,40 Srſtgas.

1587. **Kalkwaſſer** färbt ſich mit wenig ſublimirter Säure erſt violet, dann ſchnell purpurn und zuletzt braun unter Abſcheidung brauner Flocken; mit wenig Scheelſcher Galluſſ. färbt es ſich violetgrau unter Erzeugung eines ähnlichen Niederſchlags; mit überſchüſſiger ſublimirter oder Scheelſcher S. liefert es eine klare röthlichgelbe Fl. — Gewöhnliches Kalkwaſſer bei abgehaltener L. mit ſublimirter Galluſſ. gemiſcht färbt ſich ſchwach violet, dann roth, dann braun; ließ man zu dieſem Gemiſch etwas L. treten, ſo erneuerte ſich die violette und rothe, dann wieder in Braun übergehende, Färbung und dieß ließ ſich mehrmals wiederholen, wobei das Braune immer dunkler wurde. Die Färbungen, welche anfangs bei abgehaltener L. entſtanden, ſcheinen jedoch daher zu ruhren, daß das Kalkwaſſer ſchon L. abſorbirt enthielt. Wurde zu ausgekochtem Kalkwaſſer über Queckſilber Scheelſche Gallusſäure gebracht, ſo entſtanden weiße Flocken und bei mehr S. eine blaßrothe Aufl., hinzugelaſſenes Srſtgas wurde reichlich abſorbirt unter Eintreten von grünblauer Färbung: bei Zuleitung von Srſtgas fielen ohne Entwicklung einer Spur von Khlſ. hellbraune Flocken nieder, welches mit den von **Döbereiner** in Bezug auf das Ammoniak erhaltenen Reſultaten gut zuſammenſtimmt.

1588. **Barytwaſſer** färbt ſich mit wenig ſubl. S. erſt violet, dann braun nebſt Niederſchlag; mit viel ſubl. S. färbt es ſich röthlichgelb ohne Trübung; mit wenig Scheelſcher S. bläuet und trübt es ſich unter Abſatz graublauer Flocken; mit mehr Scheelſcher S. bildet es eine klare röthlichgelbe Fl.

1589. **Strontianwaſſer** färbt ſich mit wenig ſublimirter S. erſt violet, dann ſchnell braun unter Abſcheidung feiner brauner Flocken; mit viel ſubl. S. erzeugt es eine klare röthlichgelbe, ſich dann bräunende, Fl.; mit wenig Scheelſcher S. färbt es ſich grünlichblau unter Abſatz blauer Flocken; mit überſchüſſiger Scheelſcher S. giebt es eine blaßgelbe klare Fl.

1590. **Gallusſaure Salze der vier letzten Abſchnitte.** — Die reinen Verbindungen der Galluſſ. mit den Oxyden dieſer Abſchnitte ſind noch nicht hinreichend unterſucht, da man ſie gewöhnlich durch Fällung der Salze mit Galläpfelaufguß oder Galläpfeltinctur erhält, wo ſie zugleich mit den Gerbſtoffverbindungen dieſer Oxyde gemengt niederfallen (ſiehe Gerbſtoff). — Das gallusſ. Eiſenprotoxyd ſcheint zum Theil in W. aufl. und ungefärbt zu ſeyn, ſchlägt ſich aber der Luft ausgeſetzt mit blauſchwarzer Farbe als gallusſ. Eiſenperoxyd unauflöslich nieder *). — Salzſ. Eiſenperoxyd brachte mit der Aufl. von Gallusſ. im erſten Augenblicke eine herrlich blaue Farbe hervor, die ſchnell in das Grüne, dann Gelbgrüne überging und endlich bräunlichgelb wurde, ins Grüne ſpielend (Trommsd.). — In ſalzſ. Zinnprotoxyd bringt Gallusſ. bei vorherrſchender S. keinen, bei ſo viel möglich neutraliſirter S. einen pulvrigen weißen Niederſchlag hervor (Pfaff). — Auf die Aufl. des Brechweinſteins wirkt reine Gallusſ. wie Galläpfeltinctur. — In Titanauflöſung bewirkt Gallusſäure nur eine ſchwache Färbung ins Orangerothe ohne merkliche Trübung (Pfaff). — Wismuthſalze werden nach Scheele gelb durch Gallusſ. gefällt. — Die Kupferdeutoxydſalze werden zwar durch die nach Scheele's Art dargeſtellte S. gefällt (Scheele), aber nicht durch die ſublimirte (Bouillon Lagr.). — Neutrales gallusſ. Bley erhält Berzelius durch Zerſetzen des kochenden ſalpeterſ. Bley's mit gallusſ. Ammoniak, Ausſüßen und Trocknen des voluminöſen Niederſchlags in luftleerem Raum über Schwefelſ. als ein weißes oder hellgelbes unauflösliches Pulver, beſtehend aus 63,5 (1 At.) Oxyd, 36,5 (1 At.) Säure. An der Luft wurde es braun. Durch warme Digeſtion mit conc. Aetzammoniakaufl. entſtand ein baſiſches, in W. auflösliches Salz mit dem Drittheil vom Säuregehalt des vorigen. — Nach Pfaff bewirkt Gallusſ. in eſſigſ. oder ſalpeterſ. Bleyaufl. bei 100facher Verd. einen eben noch merklichen, in überſchüſſiger Salpeterſ. leicht auflöslichen, Niederſchlag. — In ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd bewirkt Gallusſ. nach Trommsdorff einen ſehr reichlichen röthlichgelben Niederſchlag, der beim Trocknen eine graue ſchmutzige Farbe annimmt. Auf ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd wirkt Gallusſ. nach Pfaff eben ſo wie Galläpfeltinctur, nur iſt der Niederſchlag weniger merklich von Farbe; auf Sublimataufl. in den erſten Stunden eben ſo wenig als Galläpfeltinktur. — Die Oxyde des Goldes und Silbers ſind keiner Verb. mit Gallusſ. fähig, ſondern werden von ihr, wahrſcheinlich durch ihren Wſſſt., reducirt, ſelbſt wenn ſie ſich in ſehr ſtarken Säuren aufgelöſt finden. — Nach Pfaff färbt reine Gallusſ. eine bis 1000fach ver-

---

*) In der That beobachtete Trommsd. nicht die geringſte Trübung oder Farbenveränderung durch eine Aufl. von ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd in einer wäßrigen Aufl. von Gallusſ. Erſt nachdem die L. einige Zeit eingewirkt, begann die Reaction.

dünnte Auſl. des ſalpeterſ. Silbers in kurzer Zeit durch Reduction des Silbers bläulichſchwarz, und bringt in ſalzſ. Goldaufl bei demſelben Grade von Verdünnung, wo die Galläpfeltinktur eine ſchöne Purpurfarbe hervorbringt (die ſowohl im durchgehenden als reflectirten Lichte ſo erſcheint), eine grünlich blaue Färbung zuwege, ganz von derſelben Beſchaffenheit, die ein zartes Goldblättchen gleichfalls im durchgehenden Lichte zeigt, der durchaus nichts von Roth beigemiſcht iſt, und im reflectirten Lichte erſcheint die Auſl. goldfarbig.

Gingkoſäure (problematiſch).

Literatur. Peſchier in Biblioth. universelle VII. (Jan. 1818). p. 29. Auszüge in Thomſons Ann. Vol. XIII. (Supplementheft) p. 49; und daraus in Oken's Iſis 1819. H. 12. — Lit. Anz. S. 217.

1591. Peſchier hat im J. 1817 in dem, durch Zerquetſchen der Frucht des von Linné Gingko biloba und von Smith Salisburia adianthifolia genannten, Baumes erhaltenen Safte eine S. gefunden, welche er für eigenthümlich hält, die jedoch der Gallusſ. ſo nahe verwandt iſt, daß man die beobachteten Verſchiedenheiten von derſelben füglich auf Rechnung einiger im Saſt enthaltenen Beimiſchungen ſchreiben kann.

Hefenſäure ſ. Nancy-Säure.

Honigſteinſäure (Ac. mellitique).

Literatur. Klaproth in Scherers allg. J. d. Chem. III. 461. — Vauquelin ebend. V. 566. — Auch in Ann. de Chim. tom. XXXVI. p. 203 und tom. XLIV. p. 232.

1592. Die Honigſteinſ. iſt bis jetzt nur in Verbindung mit Thonerde in einem Mineral, dem Honigſtein, gefunden worden, worin ſie von Klaproth entdeckt wurde.

Den Honigſtein ſelbſt entdeckte Werner im J. 1790. Er kommt in Braunkohlenlagern, meiſt in den Klüften größerer Stücke bituminöſen Holzes, oder Druſenartig an den Seitenwänden der Erdkohlenſpaltungen, zuweilen mit Schwefel bei Artern in Thüringen vor. Sein ſpec. Gewicht iſt 1,4 bis 1,66; ſeine Grundform ein quadratiſches Oktaeder, ſeine Farbe Honiggelb ins Wachsgelbe, Röthlichbraune und Hyacinthrothe ſpielend. Nach Klaproth beſteht er aus 46 Honigſteinſ., 16 Thonerde, 38 W. Vauquelin nimmt noch ein wenig Kieſelerde und Kalk darin an.

1593. **Bereitung der Honigſteinſ.** 1) Nach **Klaproth.** Man pulvert den Honigſtein und behandelt ihn wiederholt mit kochendem W., wodurch der größere Theil der S. und nur ſehr wenig Thonerde aufgelöſt wird. Die Auflöſung wird filtrirt, im Marienbad concentrirt, durch Miſchung mit Alkohol die Thonerde daraus gefällt, abermals filtrirt, bei gelinder Hitze zur Trockniß abgedampft, und dadurch eine zerreibliche, gelblichweiße, fettig anzufühlende Maſſe erhalten, die man in kaltem W. auflöſt. Dieſe Auflöſung läßt bei allmäliger Concentration kleine Kryſtalle fallen, welche man dadurch reinigt, daß man ſie auflöſt und einer freiwilligen Verdunſtung unterwirft.

2) Statt des angegebenen Verfahrens glaubt **Thénard**, daß es vorzuziehen ſeyn würde, den gepulverten Honigſtein in der Hitze mit einer Aufl. von baſiſch khlſ. Kali zu behandeln, wodurch man unter Entbindung von Khlſ. und Rücklaſſung von Thonerde eine Aufl. von honigſteinſ. Kali und einer kleinen Menge mit dem überſchüſſigen baſiſch khlſ. Kali verbundnen Thonerde erhalten würde. Durch Eingießen eines kleinen Ueberſchuſſes von Eſſigſ. in dieſe Aufl. würde das baſiſch khlſ. Alkali zerſetzt werden; und durch Zuſatz von Bleyzucker würde man alsdann unauflösliches honigſteinſ. Bley erhalten, aus welchem man die Honigſteinſ. eben ſo darſtellen könnte, wie die Sauerkleeſ. aus dem ſauerkleeſ. Bley (1678).

1594. **Eigenſchaften.** — Die Honigſteinſ. hat einen ſüßlich ſauern, hintennach etwas bittern Geſchmack; doch rührt nach **Vauq.** die Bitterkeit vielleicht noch von etwas anhängendem Erdharz ab. Sie kryſtalliſirt in kleinen harten einzelnen Prismen, oder auch in feinen, manchmal büſchelförmig zuſammengehäuften, Nadeln. **Klaproth** glaubt, daß ſie blos durch Srſtabſorption die Eigenſchaft zu kryſtalliſiren erlangt.

Auf einer heißen Platte zerſetzt ſie ſich unter Entwickelung eines dunkelgrauen geruchloſen Rauchs. Bei Erhitzung in einer Retorte erhält man alle Producte pflanzlicher Zerſetzung daraus mit Rücklaſſung eines kohligen Rückſtandes. In W. ſcheint ſie nicht ſehr aufl. zu ſeyn. Durch Salpeterſ. wird ſie nicht zerſetzt, ſondern nur blaſſer gelb gefärbt.

1595. **Die honigſteinſ. Salze** ſind noch nicht ausführlich unterſucht worden. Die Honigſteinſ. bildet in **Kalk-**, **Baryt-**, **Strontianwaſſer** weiße, in Salpeterſ. oder Salzſ. auflösliche, Niederſchläge; ſo auch in eſſigſ. **Baryt**, eſſigſ. **Bley** und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd; aus eſſigſ. **Kupfer** fällt ſie rein ſpangrünes Salz, nicht aus ſalzſaurem; aus ſalpeterſ. Eiſen ein iſabellgelbes Pulver. Alle dieſe Niederſchläge löſen ſich in Salpeterſ. auf.

Die Honigſteinſ. trübt anfangs nicht die Aufl. von ſalzſ. Baryt;

einige Zeit jedoch nachdem ſie hineingegoſſen iſt, bilden ſich darin ſehr durchſichtige feine nadelförmige Kryſtalle. Aus ſalpeterſ. Silber fällt die S. nach Vauquelin ein ſeidenartiges, der Fl. das Anſehn eines Seifenwaſſers ertheilendes, ſich allmälig niederſchlagendes, Salz.

1596. Mit Kali bildet ſie ein in langen gruppirten Prismen kryſtalliſirendes neutrales Salz. Schüttet man in die conc. Auſl. dieſes Salzes ein wenig Salpeterſ., ſo ſcheiden ſich Kryſtalle von ſaurem honigſteinſ. Kali daraus ab. Dieſes ſaure honigſteinſ. Kali fällt die Auſl. von Alaun, welche Eigenſchaft dem ſauren ſauerkleeſ. Kali nicht zukommt. Auch Natron und Ammoniak bilden mit der Honigſteinſ. auflösliche und kryſtalliſirbare neutrale Salze. Das von Natron kryſtalliſirt in Cuben oder dreiſeitigen Tafeln, welche bald einzeln, bald gruppirt ſind. Das von Ammoniak bildet ſchöne ſechsſeitige Prismen, die an der L. bald ihre Durchſichtigkeit verlieren und ſilberweiß werden.

Humusſäure ſ. Ulmin.

Jatrophaſäure oder Crotonſäure (Ac. iatrophique).

Literatur. Pelletier und Caventou in Journ. de Pharm. IV. Juill. 1818, auch in Buchners Repert. VI. 313 ff. — Brandes in ſ. Archiv des nördl. Apothekervereins IV. — Buchner in ſ. Repert. XIX. 185.

1597. Pelletier und Caventou entdeckten die Jatrophaſäure in der Purgirnuß (von iatropha curcas), wo ſie mit einem Oele verbunden vorkommt, welches ſeine Schärfe derſelben verdankt. Nachher ward ſie von Brandes in den Saamen von croton tiglium gefunden, jedoch nicht abgeſondert dargeſtellt, und als eine beſondre Säure durch den Namen Crotonſäure unterſchieden; bis neuerdings Buchner die Uebereinſtimmung derſelben mit der Jatrophaſ. nachgewieſen und ihre Eigenſchaften näher aufgehellt hat. — Eine der Jatrophaſ. ähnliche S. haben auch Feneulle und Capron aus der ſchwarzen Nieſwurzel (von Helleb. niger) erhalten (Journ. de pharm. nov. 1821).

1598. Bereitung. 1) Nach Pelletier und Caventou. a) Die geſchälten Purgirnüſſe werden mit Alkohol oder Aether ausgezogen, und der Auszug abgedampft, wo dann die S. mit fettem Oel in Verb. zurückbleibt. Man verſeift dieſe Verb. mit Kali, zerſetzt die Seife durch Weinſteinſ. und deſtillirt die filtrirte ſaure Fl. Hierauf neutraliſirt man das Deſtillat mit Barytwaſſer (wo der durchdringende Geruch verſchwindet), dampft ab und deſtillirt den trocknen Rückſtand mit Phosphorſ. und ſehr wenig Waſſer, ſo daß der ſich entwickelnde Dampf in eine auf — 5° C. erkaltete Röhre geleitet wird, wo er gefriert.

b) Man kann auch das die S. enthaltende Oel mit Magneſia und W. kochen, das W., welches nur wenig iatrophaſ. Magneſia nebſt gelbfärbendem Stoff enthält, abgießen, dem Rückſtand durch heißen Aether das fette Oel entziehen, und hierauf die zurückbleibende iatrophaſ. Magneſia mit Phosphorſ. deſtilliren, jedoch erhält man auf dieſe Art weniger S.

2) nach Buchner. Zwei Unzen grana tiglii wurden von ihrer Schaale befreit, zerrieben und mit verdünnter Aetzkalilauge eine halbe Stunde lang gekocht, um die S. zu binden und das fette Oel, womit es in den Saamen verbunden iſt, zu verſeifen. Es wurde eine braune dickliche Fl. erhalten von ſehr unangenehmen Geruch, dieſe mit etwas W. verdünnt, durch Leinwand filtrirt, das braune Filtrat in eine Retorte gegeben, mit verdünnter Schwefelſ. in geringem Ueberſchuſſe übergoſſen und der Deſt. unterworfen; die Vorlage dabei durch laufendes W. abgekühlt, und vom ganzen Inhalt der Retorte etwa ein Drittheil übergezogen. Auf dem waſſerklaren Deſtillat ſchwammen einige Tropfen eines hellgelben Oels. Dieſes Deſtillat wurde, ohne das Oel abzuſondern, mit Barytwaſſer neutraliſirt und bei mäßiger Wärme zur Trockniß abgedampft. Der 20 Gran betragende Rückſtand (iatrophaſaurer Baryt) wurde in ½ Unze W. aufgelöſt, in eine Retorte auf 20 Gran verglaſte Phosphorſ. gegoſſen, eine Vorlage ſogleich luftdicht an die Retorte gebunden, und mit einem Strom kalten Waſſers fortwährend kalt erhalten. Nun ward unter die Retorte mäßiges Feuer gegeben und die Hälfte des Inhalts überdeſtillirt. Dieſes 2 Drachmen wiegende Deſtillat ſtellte die Jatrophaſ. in verdünntem Zuſtande dar. Der Rückſtand in der Retorte wurde nochmals mit ¼ Unze W. übergoſſen, das Ganze zur Trockniß abdeſtillirt und ſo noch verdünntere Jatrophaſ. erhalten.

1599. Eigenſchaften. — Die S. gefriert bei — 5° C., verdampft etwas über 0° mit durchdringendem, eckelhaften, Naſe und Augen reizenden, Geruch (der ſich nach Buchner ſchwer vergleichen läßt, jedoch eine entfernte Aehnlichkeit mit dem von ranzigem Oel hat), ſchmeckt ſcharf (nach Buchner kratzend und lange anhaltend) röthet Lackmus, wirkt ſehr giftig und Entzündung erregend, verliert durch Verb. mit Salzbaſen ihren Geruch (Pellet. und Caventou). Sie läßt ſich nach Buchner mit W. und Alkohol in allen Verhältniſſen miſchen, und liefert nach demſelben mit Kali, Natron, Ammoniak, Kalk, Baryt völlig neutrale, in W. leicht auflösliche Salze.

1600. Die iatrophaſ. Magneſia iſt körnig und nur höchſt wenig in W. löslich (P. und C.). — Das **iatrophaſ. Kali** kryſtalliſirt in ſchönen rhomboidalen Prismen oder Tafeln, welche luftbeſtändig ſind, und auch von kochendem Alkohol zu 0,850 ſpec. Gew., wiewohl ſchwierig aufgelöſt werden (**Buchner**).

Das **iatrophaſ. Ammoniak** giebt mit **ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd** einen blaßgelben Niederſchlag (P. C. B.); **ſchwefelſ. Eiſenperoxyd** wird nicht davon getrübt (**Buchner**); mit **ſalpeterſ. Silber** und **eſſigſ. Bley** entſtanden weiße Niederſchläge (P. C. B.); mit **eſſigſ. Kupfer** bläulich weißer Niederſchlag; **ſalpeterſ. Kupfer** wurde nur ſchwach getrübt (**Buchner**). **Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd** erzeugt einen reichlichen weißen käſigen Niederſchlag, während **ätzender Sublimat** nicht verändert wird (**Buchner**).

Der **iatrophaſ. Baryt** iſt luftbeſtändig und nicht nur in W., ſondern auch in Alkohol ſehr leicht aufl., gelblich, ſchwierig in regelmäßigen Kryſtallen zu erhalten (**Buchner**). Nach P. und C. ſcheidet er ſich beim Abdampfen der Löſung in perlenmutterglänzenden Kryſtallen und als weißer Staub ab. Nach **Buchner** beſteht er aus 33,33 Baryt und 66,67 Waſſer und S.

Igaſurſäure oder Ignatzſäure (Ac. igasurique) *) (problematiſch).

Literatur. **Pelletier** und **Caventou** in Ann. de ch. et de phys. X. 167.

1601. **Pelletier** und **Caventou** fanden dieſe S. in der Ignatzbohne (faba St. Ignatii), der Brechnuß (nux vomica) und dem Schlangenholz (lignum colubrinum) in Verb. mit Strychnin. Auch die S., mit welcher das Strychnin im Upas tieuté vorkommt, iſt nach ihnen wahrſcheinlich Igaſurſ.

Zur Darſtellung dieſer S. dient ihnen folgendes Verf. Die geraspelten Ignazbohnen werden in dem Ventildigeſtor [1]) mit Schwefeläther behandelt und dadurch das concrete Oel nebſt ein wenig igaſurſ. Strychnin aufgelöſt. Wenn der Aether nichts mehr aus dem Pulver auszieht, bringen ſie daſſelbe zu wiederholten Malen mit ko-

---

*) **Chevreul** hat ſie ſpäter Ac. strychnique genannt (ſ. deſſen traité élem. de pharm. theor. Paris, 1819. p. 133).

[1]) Digesteur à soupape, ein Inſtrument, mittelſt deſſen man den Aether auf eine höhere T. erheben kann, als die er beim Sieden unter dem gewöhnlichen Luftdruck annimmt (alſo wohl im Weſentlichen nicht vom Papiniſchen Digeſtor verſchieden, nur daß bei dieſem der Deckel feſtgeſchraubt wird).

chendem Alkohol in Berührung, welcher das vom Aether noch zurückgelaſſene Oel, Wachs, welches ſich beim Erkalten abſetzt, igaſurſaures Strychnin und färbenden Stoff aufnimmt. Alle alkoholiſchen Decocte werden vereinigt, filtrirt und abgedampft. Der braungelbe Rückſtand wird in W. gerührt, Magneſia zugeſetzt und das Ganze einige Minuten lang kochen gelaſſen. Hiedurch zerſetzt ſich das igaſurſ. Strychnin und man erhält freies Strychnin und baſiſch igaſurſ. Magneſia, welche in W. nur ſehr wenig aufl. iſt. Durch Waſchungen mit kaltem W. wird der färbende Stoff faſt gänzlich entzogen, und mittelſt kochenden Alkohols dann das Strychnin abgeſondert, welches ſich beim Erkalten abſetzt. Um alsdann die Igaſurſ. aus der baſiſch igaſurſ. Magneſia, welche noch mit ein wenig färbender Materie verbunden iſt, zu erhalten, löſt man das Magneſiaſalz in einer großen Maſſe kochenden deſtillirten Waſſers auf, concentrirt die Fl. und ſetzt eſſigſ. Bley zu, welches die Igaſurſ. ſofort als iſagurſ. Salz fällt, das man nun durch Schwefelwſſſt. zu zerſetzen hat, auf die nämliche Art, wie dieß bei Beſchreibung der Sauerkleeſ. angegeben werden wird (1679). Die Eigenſchaften der ſo erhaltenen S. werden folgendermaßen von ihren Entdeckern beſchrieben:

1602. Zur Syrupsconſiſtenz abgedampft und ſich ſelbſt überlaſſen, kryſtalliſirt ſie in kleinen harten und körnigen Kryſtallen. Sie iſt ſehr aufl. in W. und Alkohol. Ihr Geſchmack iſt ſauer und ſehr ſtyptiſch. Sie verbindet ſich mit den alkaliniſchen und erdigen Baſen zu Salzen, welche in W. und in Alkohol aufl. ſind. Ihre Verb. mit Baryt iſt ſehr aufl. und kryſtalliſirt ſchwierig in Schwämmchen (champignons). Ihre Verb. mit Ammoniak, im völlig neutralen Zuſtande, fällt nicht die Silber-, Queckſilber- und Eiſenſalze; zeigt aber ein eigenthümliches Verhalten zu den Kupferſalzen, was für dieſe S. charakteriſtiſch zu ſeyn ſcheint. Die Kupferſalze werden nämlich durch das igaſurſ. Ammoniak zerſetzt, geben ſogleich in Grün über und allmälig ſetzt ſich ein grünlich weißes Salz ab, welches ſehr wenig in W. aufl. iſt. In dieſer Hinſicht ſcheint unſre S. der Mekonſ. nahe zu ſtehen, unterſcheidet ſich aber weſentlich von ihr durch ihre Wirkung auf die Eiſenſalze, welche mit der Mekonſ. ſogleich eine ſehr dunkelrothe Farbe annehmen, was nicht mit der Iſagurſ. der Fall iſt. Hierauf geſtützt betrachten Pelletier und Caventou dieſe S. vor der Hand als neu, ohne doch die Eigenthümlichkeit derſelben mit Gewißheit behaupten zu wollen, welche ſomit noch problematiſch iſt.

Kermesbeerſäure (problematiſch).

1603. Dieſe S. dürfte ſchwerlich ihre Eigenthümlichkeit behaupten. Sie befindet ſich nach **Braconnot** in den Stengeln der Kermesbeere (phytolacca decandra). Sie iſt der Aepfelſ. ähnlich, fällt jedoch das Kalkwaſſer (Ann. de Chim. LXII. p. 78).

Krameriſche Säure oder Ratanhiaſäure (Ac. kramerique).

Literat. **Peſchier** in Journ. de pharm. VI. p. 34.; im Auszug in Scherers nord. Ann. VI. 172., ferner Journ. de pharm. X. 548.

1604. **Peſchier** giebt den obigen Namen einer S., welche er für eigenthümlich hält und aus der Wurzel eines Strauchs erhalten hat, den die Botaniker Krameria, die Eingebornen Ratanhia nennen.

1605. **Darſtellung nach Peſchier.** Aus dem wäßrigen Decoct von (4 Unzen) Ratanhia wird der Gerbſtoff durch eine Aufl. von (192 Gran) Gallert, dann die Gallusſ. und der Farbſtoff mittelſt (450 Gran) ſchwefelſ. Eiſenperoxyds gefällt. Zu der übrigen Flüſſigkeit wird (850 Gran) Kreide geſetzt, um theils das noch vorhandne Eiſenſalz zu zerſetzen, theils die Ratanhiaſäure mit Kalk zu verbinden. Darauf wird ſie von dem erdigen und eiſenhaltigen (120 Gran gallusſ. Eiſen, mit Gummi und Farbſtoff gemengt enthaltenden) Niederſchlage abgegoſſen und verdunſtet, wobei ſich eine größtentheils durchſcheinende, röthliche Salzmaſſe (650 Gran) abſetzt, zuletzt mit einem röthlichen gummigen Extracte vermiſcht. Das ſo erhaltene Kalkſalz wird durch baſiſch kohlſ. Kali zerlegt, dann nach Abſetzung des kohlſ. Kalks die Fl. mit Bleyzucker vermiſcht, der Niederſchlag mit Schwefelwſſſtgas behandelt und die Fl. durch langſames Verdunſten concentrirt, wobei noch einige Antheile von Kalkſalz, welches ſehr ſchwierig vollſtändig zerſetzbar zu ſeyn ſcheint, ſich herauskryſtalliſiren; während die S. in der Fl. bleibt*).

1606. **Eigenſchaften.** Die ſo erhaltene S. hat einen ſehr ſauren und etwas ſtyptiſchen Geſchmack, läßt ſich nach **Peſchier's** ſpätern Verſuchen in nadelförmigen luftbeſtändigen Kryſtallen erhalten,

---

*) **Peſchier** erhielt aus 150 Gran Ratanhiaextract, die aus 1 Unze Ratanhiawurzel bereitet waren, $\frac{4}{8}$ Gran Ratanhiaſäure, bemerkt jedoch, daß der Gehalt an dieſer S. in den im Handel vorkommenden Wurzeln ſehr verſchieden ſey, ſo daß einige kaum Spuren davon enthalten, was wahrſcheinlich von Verſchiedenheit der Jahreszeit, wo die Wurzel geſammelt wurde, abhängt.

(anfangs hielt er ſie für unkryſtalliſirbar); unterſcheidet ſich von der Gallusſ., mit welcher ſie zugleich in der Ratanhiawurzel vorkommt, durch ihre Unveränderlichkeit in der Hitze, ihre Fähigkeit mit Alkalien eigenthümliche kryſtalliſirbare Salze darzuſtellen und endlich dadurch, daß ſie im reinſten Zuſtande auf die Eiſenſalze keine Wirkung äußert, und nur in neutraler Verb. mit den Baſen in denſelben einen gelben Niederſchlag hervorbringt. Sie wirkt nicht auf Kalk- und Magneſiaſalze, zerſetzt aber die Strontian- und Barytſalze, und was beſonders charakteriſtiſch iſt, ſo übertrifft ſie die Schwefelſ. in der V. zum Baryt, ſo daß nach Peſchier weder der neutrale noch baſiſche ratanhiaſ. Baryt durch Schwefelſ. oder ſchwefelſ. Salze zerſetzt wird.

1607. Die ratanhiaſauren Salze von Magneſia, Kali, Ammoniak, Baryt, ſind luftbeſtändig, das von Natron verwittert. Mit Strontian und Baryt entſtehen baſiſche und neutrale Salze.

1608. Das ratanhiaſ. Kali erhielt Peſchier durch Aufl. von 100 ratanhiaſ. Kalk mit 40 baſ. kblſ. Kali in ſiedendem W. wo 13 kblſ. Kalk niederfiel. Die Fl. war neutral und lieferte in der erſten Kryſtalliſation eine unregelmäßige, weiße, leichte, im trocknen Zuſtand erdige Maſſe. Beim Abdampfen bis zur Trockniß wurde eine kryſtalliniſche Maſſe erhalten, in welcher ſich einzelne regelmäßige ſechsſeitige Prismen befanden. — Das ratanhiaſ. Natron; wie das vorige darzuſtellen. 60 Gran kblſ. Natron erfordern 100 Gr. ratanhiaſ. Kalk zur Zerſetzung. Man erhält große (6 bis 8 Lin. lange) ſechsſeitige, an der L. verwitternde, Prismen. — Ratanhiaſ. Ammoniak. Kblſ. Ammoniak giebt mit ratanhiaſ. Kalk neutraliſirt, ein büſchelförmiges Salz. — Dieſe drei Salze ſind in Alkohol unaufl., geſchmacklos und fällen die Barytauflöſungen. — Ratanhiaſ. Kalk, (Darſtellung ſiehe S. 233), iſt in Alkohol nicht, dagegen in 450 bis 500 ſiedendem W. aufl, kryſtalliſirt in ſechsſeitigen rhomboidalen Prismen, wird von ſauerkleeſ. und ſchwefelſ. Salzen zerſetzt, verhält ſich zum ſchwefelſ. Eiſen und den Bleyſalzen wie das gleich zu beſchreibende Barytſalz. Ratanhiaſ. Baryt. Man fällt den Gerbſtoff aus dem Ratanhiadekokt; ſetzt darauf der ſiedenden Fl. kblſ. Baryt zu, wäſcht den Niederſchlag mit kaltem W., fällt durch Kochen mit verd. Schwefelſ. den anhängenden kblſ. Baryt, und überläßt dann die Fl. der freiwilligen Verdunſtung. Nach Verlauf von 24 Stunden hatte ſich eine biegſame, ſeidenartig glänzende, gallertartige Maſſe (neutraler ratanhiaſ. Baryt) abgeſetzt, die getrocknet ein perlmutterartig überaus glänzendes blättriges Gefüge annahm. In einem kleinen Antheil der feuchten waren deutlich ſeidenartigglänzende Prismen wahrzunehmen, die unter dem Mikroſkop ſechsſeitige, in zweiſeitige

Pyramiden ſich endigende, Prismen darſtellten. Die Blätter erſchienen bei derſelben Vergrößerung ſechsſeitig. Dieſes Salz iſt in Alkohol unaufl., löſt ſich in 600 ſiedendem W. auf; fällt ſchwefelſ. Eiſen gelb, iſt auf andre Eiſenſalze ohne Wirkung, fällt Bleyſalze weiß, wird von Kali, Natron, Ammoniak zu baſiſchem Salze, aber nicht von Schwefelſ. oder ſchwefelſ. Salzen zerſetzt; der baſiſche ratanbiaſ. Baryt iſt in 450 ſiedenden W. aufl.

Lampenſäure oder Aetherſäure (Ac. lampic.).

Literat. **Faraday** in Journ. of science and the arts. No. V. 1817. p. 77.; auch in Ann. de Chim. et de Phys. IV. 350. Auszüge in **Schweigg.** J. XX. 183. **Gilb.** Ann. LVI. 246. — **Daniell** in Gilb. Ann. LXI. 350.

1609. Die Lampenſäure bildet ſich bei langſamen Verbrennen des Aethers und des Weingeiſts, bei letzterm jedoch nur in ſehr ſchwacher Menge. Sie wurde zuerſt von **Davy** bei Verbr. des Aethers durch das von ihm erfundene Glühlämpchen (ſpiralförmig gewundner feiner Platindraht, erhitzt und in Aetherdunſt getaucht Th. I. S. 163) bemerkt, nachher von **Faraday** und **Daniell** ausführlicher unterſucht. Zufolge der neueſten Verſuche des letztern, von welchen mir bis jetzt nur eine Notiz in Buchners Repert. XX. 322 zu Geſicht gekommen, iſt ſie jedoch keine eigenthümliche Subſtanz, ſondern eine Verbindung von Eſſigſ. mit einer, aus Khlſt. und Wſſt. beſtehenden, mächtig desoxydirenden Subſtanz. Da jedenfalls dieſe Verbindung mehrere merkwürdige Eigenſchaften zeigt, ſo betrachte ich ſie hier nach den frühern Quellen.

1610. **Darſtellung.** 1) **Faraday** brachte, um die Lampenſ. rein zu erhalten, etwas Aether in eine Blaſe voll L. und trieb dann dieſe durch eine erhitzte Glasröhre, in welcher Platindraht und Platinfolie lagen. Die Glasröhre endigte ſich in einer mit einer Froſtmiſchung umgebenen Flaſche. Nachdem er ſo mehrere Blaſen voll L. mit Aetherdampf geſchwängert langſam durch die Röhre hatte hindurchſteigen laſſen, fand ſich auf den Platinſtücken in der Röhre etwas Kohle, es hatte ſich viel Khlſ. gebildet und zerſtreut und in der Flaſche fand ſich eine wäßrige Aufl. der Lampenſ.; doch konnte ſie ſelbſt bei mehrſtündiger Fortſetzung des Verſuchs nur in ſehr geringer Menge von ihm erhalten werden.

2) **Daniell** brachte über ein Glühlämpchen einen mit einer Vorlage verſehenen Helm einer Deſtillirblaſe an, unterhielt es mehrere

Wochen durch Schwefeläther brennend, und fieng ſo in der Vorlage 1⅛ Pinten einer ſauren Fl. auf, welche nach ihm folgende Eigenſchaften zeigt.

Sie iſt farblos, von heftig ſaurem Geſchmack, ſtechendem Geruch und äußerſt reizenden Dämpfen, durch welche die Lungen faſt eben ſo ſehr als von Chlor angegriffen werden. Sie war indeß in dieſem Zuſtand noch keine reine Lampenſ. Um ſie völlig rein zu haben, muß man ſie mit Vorſicht etwas verdampfen laſſen, wobei nicht Aetherdämpfe ſondern Alkoholdämpfe von ihr aufſteigen. Die auf dieſe Art rectificirte wäßrige S. hat das ſpec. Gew. 1,015 (die nicht rectificirte höchſtens von 1,008), röthet die blauen Pflanzenſäfte ſchnell, zerſetzt alle kohlſ. Alkalien und Erden unter Aufbrauſen (insbeſondre auch kohlſ. Kalk, was nach Faraday nicht der Fall iſt).

Durch conc. Schwefelſ. wird die Lampenſ. augenblicklich unter Freiwerdung von Kohle geſchwärzt. — Salpeterſ. bildet aus ihr Sauerkleeſ. unter Entw. von Stickſtdeutoxyd. Beim Erhitzen mit Braunſtein liefert ſie unter ſtarkem Aufbrauſen Kohlſ., fällt aus ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, aus ſalpeterſ. Silber und, langſam in der Kälte, ſchnell in der Hitze aus ſalzſ. Gold Metall.

1611. Zuſammenſetzung. Nach Daniell's Analyſe beſteht die Lampenſ. aus 40,7 Kohlſt., 7,7 Wſſſt. und 51,6 Sſt. und Wſſſt. in dem Verhältniß, in welchem ſie W. bilden, welches er zu 1 At. Kohlſt., 2 At. Wſſſt. und 1 At. Sſt. annimmt.

1612. Lampenſaure Salze (nach Daniell). — Sie brennen in der Hitze erſt mit Flamme und glimmen dann gleich einer Kohle fort. Stärkere Säuren entwickeln aus ihnen den eigenthümlichen Geruch der Lampenſ. Sie ſind ſämmtlich in W. löslich und zum Theil zerfließlich.

1613. Von Magneſia, von ſüßlichem zuſammenziehenden Geſchmack.

1614. Von Kali, von unangenehm ſalzigem Geſchmack, ſchwierig kryſtalliſirbar, zerfließend, doch etwas minder als folgendes Salz. — Von Natron, ſehr zerfließlich (34 Gran verſchlucken in 24 Stunden 14 Gran W. aus der L.), ſchwierig kryſtalliſirend, nach Daniell 37,9 Natron auf 62,1 S. haltend. — Von Ammoniak, auch bei ſehr vorſichtiger Bereitung braun, ſchon unter dem Siedp. des W. mit einem Geruch nach verbrannten thieriſchen Theilen verfliegend. — Von Kalk, ſehr zerfließlich und von ſehr kauſtiſchem bittern Geſchmack. — Von Baryt, leicht in farbloſen durchſichtigen Nadeln kryſtalliſirend, minder zerfl. als die vorigen, doch an der L. feucht werdend und im W. aufl.; 60,16 Baryt gegen 39,85 Säure haltend.

1615. **Von Eiſen.** Lampenſ. wirkt weder auf rothes Eiſenoxyd, noch auf ſchwefelſ. oder ſalpeterſ. Eiſen. Eine ſalpeterſ. Eiſenaufl. nimmt aber beim Zuſatz von lampenſ. Kali oder Ammoniak eine ſchön blutrothe Färbung an, ohne Niederſchlag; beide vereint ſchlagen das rothe Eiſenoxyd (Eiſenperoxyd) aus ihr nieder. —

1616. **Von Kupfer.** Das Deutoxyd löſt ſich in der Lampenſ. ſchnell mit ſehr ſchön blauer Farbe auf, aus welcher Aufl. ſich beim Verdunſten im luftverdünnten Raum einer Luftpumpe blaue rhomboidale Kryſtalle abſetzen. Beim Kochen der Aufl. fällt das Metall dunkelroth nieder. — **Von Bleyprotoxyd.** Rothes Bleyoxyd löſt ſich leicht in Lampenſ. auf und bildet damit ein weißes, leicht kryſtalliſirbares Salz von ſüßlichem Geſchmack.

1617. Von **Queckſilber.** Eine erwärmte Aufl. von ſalpeterſ. Queckſilber giebt beim Zugießen von Lampenſ. eine ſehr ſchöne Erſcheinung. Es entſteht ein Metallregen und es ſammeln ſich ſchnell glänzende Queckſilberkügelchen an dem Boden des Gefäßes an. — **Queckſilberdeutoxyd** wird von der Lampenſ. ſchnell in ein weißes in W. ſchwer auflösliches Salz verwandelt, das ſich von ſelbſt zerſetzt, wenn man es nach dem Trocknen einige Tage liegen läßt, und beim Erhitzen unter Aufſchäumen Khlſ., unzerſetzte Lampenſ. und metalliſches Queckſilber liefert.

1618. **Von Silberoxyd.** Die Lampenſ. löſt Silberoxyd mit meergrüner Farbe auf; ſchon unter der Siedhitze des Waſſers ſchlägt ſich aber das Silber metalliſch daraus nieder. In einer ſalpeterſ. Silberaufl. macht Lampenſ. ſogleich einen Niederſchlag, der im Anfang purpurbraun ausſieht, und vor dem Löthrohr leicht zum metalliſchen Korn fließt. — Von **Gold.** Gießt man etwas Lampenſ. in eine ſalzſ. Goldauflöſung, ſo erſcheint nach wenigen Stunden das Gold aus ihr reguliniſch niedergeſchlagen und bekleidet das Glas als eine dünne Haut. Bei Erhitzung der Mengung geht die Reduction faſt augenblicklich vor ſich. Lampenſ. Kali und Ammoniak bilden beide in der Goldaufl. einen hellgelben Niederſchlag, den ein ſehr geringer Hitzegrad hinreicht zu zerſetzen, und in ein ſchönes Goldpracipitat zu verwandeln. — Von **Platin.** Die Farbe der ſalzſ. Platinaufl. wird durch Lampenſäure ſehr erhöht; es erfolgt aber keine Reduction. Lampenſaures Kali und lampenſaures Ammoniak ſchlagen beide ein gelbes ſehr kryſtalliniſches Salz nieder, das ſich ebenfalls nicht reducirt, wenn es getrennt und bis zur Siedhitze des Waſſers erwärmt wird. Gießt man aber beide zuſammen, ſo erfolgt augenblicklich ein Niederſchlag, welcher die Glasrohre mit metalliſchem ſehr dunkeln und glänzenden Platin überzieht, in ſolcher Dicke, daß es ſich in dünnen Blättchen abnehmen läßt, die kein Licht hindurchlaſſen. Die Auſl. wird ſogleich völlig farblos.

Auf Zinn und Nickel ſcheinen weder die Lampenſäure, noch die lampenſ. Salze Einwirkung zu haben.

Nach Daniell würde ſich, wenn man ein Mittel hätte, die Lampenſ. oder ihre Salze ſich in hinreichender Menge wohlfeil zu verſchaffen, von ihrer Eigenſchaft, die edeln Metalle reguliniſch zu fällen, ein nützlicher Gebrauch für die Kunſt, feine Arbeiten mit Gold oder Platin zu plattiren, machen laſſen.

Lactucaſäure (problematiſch).

1619. Findet ſich nach Klinks (unter Pfaffs Leitung unternommener) Unterſuchung im Safte des Giftlattichs (Lactuca virosa).

Um ſie darzuſtellen, wurde der Saft zum Theil mit eſſigſaurem Bley, zum Theil mit ſchwefelſaurem Kupfer gefällt; die Verbindung der Säure mit den Metalloxyden durch Schwefelwaſſerſt. zerſetzt, und die von den Schwefelmetallen abgetrennte Fl. zur Kryſtalliſation abgeraucht. Die ſo erhaltene S. zeigt zwar große Aehnlichkeit mit der Sauerkleeſ.; unterſcheidet ſich aber doch weſentlich von ihr dadurch, daß ſie in der ſo viel möglich durch Ammoniak neutraliſirten ſalzſ. Eiſenauſl. einen reichlichen grünen Niederſchlag bewirkt, auch das ſchwefelſ. Kupfer viel reichlicher und mit brauner Farbe fällt, auch mit der Magneſia ein ſchwer auſl. ſaures Salz giebt. (Klink dissert. inaug. sist. Lactucae virosae et sativae Analysin chemicam. Kiloniae, 1820; im Auszug in Pfaffs mat. med. VI. 502.).

Mekonſäure, Mohnſäure oder Opiumſäure (Ac. meconique).

Literatur. Sertürner in Trommsd. J. f. Ph. XIII. St. 1. S. 234, ferner XIV., St. 1. S. 47; ferner in Gilb. Ann. LV, 72; LVII, 183 und LXIV, 65. — Seguin in Ann. de Chim. XCII. 228. — Choulant in Gilb. Ann. LVI. 349. — Robiquet in Ann. de Chim. et Phys. V. 282; ferner in Journ. de Chim. med. Sept. 1825. p. 363. — A. Vogel in Schweigg. J. XX. 196. — Vogel und Sömmering in Schweigg. J. XXIII. — John im Berlin. Jahrb. für Pharm. 1819. 156. Geyer ebendaſelbſt 1820. 159.

1620. Die Mekonſäure wurde von Sertürner entdeckt. Sie findet ſich im Opium, nach Sertürners und Robiquets Verſuchen, mit Morphin in Verb. Nach Choulant iſt ſie auch in unſern unreifen Mohnköpfen vorhanden.

1621. **Darſtellung.** 1) Nach Sertürner. Er digerirte 8 Unzen trocknes Opium zu wiederholten Malen mit geringen Mengen deſt. Waſſers heiß, bis dieß nicht mehr davon getrübt wurde, rauchte die vereinigten Flüſſigkeiten zur Extractconſiſtenz ab, verdünnte das Extract mit W., und überſättigte es in der Wärme mit Ammoniak, wodurch das Morphin gefällt ward. Darauf wurde die Fl. wieder zur Syrupsconſiſtenz abgedampft, durch abermaliges Zuſetzen von überſchüſſigem Ammoniak und Filtriren noch etwas Morphin abgeſchieden; wiederum die Fl. verdünnt, durch Erhitzen von dem Ammoniak befreit und dann ſo lange mit einer Auſl. von ſalzſ. Baryt behandelt, bis kein Niederſchlag mehr erfolgte. Dieſer Niederſchlag, eine in W. ſchwer lösliche Verb. von Baryt, Morphin, Mekonſ. und Extractivſtoff wog gewaſchen und vorſichtig getrocknet 6 Drachmen. Er wurde mit Alkohol ausgewaſchen und dann durch gelindes Digeriren mit einer dem Baryt ungefähr entſprechenden Menge verdünnter Schwefelſ. und durch Abſpülen und Filtriren des entſtandnen ſchwefelſ. Baryts die Mekonſ. abgetrennt, welche in der Fl. aufgelöſt blieb, aber beim Abdampfen regellos daraus kryſtalliſirte; und da ſie noch gefärbt war, durch Sublimation gereinigt wurde. — Beim Abdampfen der mit ſalzſ. Baryt gefällten Fl. erhält man noch mehr kryſtalliſirten mekonſ. Baryt, aus dem man die Mekonſ. ebenfalls durch Schwefelſ. abſcheiden kann.

2) Vogel, nachdem er aus dem wäßrigen Auszuge des Opiums das Morphin durch Ammoniak abgeſchieden, verſetzte die filtrirte Fl. mit einer noch warmen Auſl. von ſalpeterſ. Baryt, worauf ein häufiger Niederſchlag erfolgte, der mit kaltem W. gehörig ausgewaſchen wurde. Er wurde mit ſchwachem Weingeiſt gekocht, der eine braune harzige Materie auflöſte. Nun wurden 60 Grammen mit 100 Grammen W., die mit 24 Grammen conc. Schwefelſ. verſetzt waren, gekocht. Aus der filtrirten Fl., die nur wenig freie Schwefelſ. enthielt, ſetzte ſich beim Erkalten eine Menge gelbbrauner Kryſtalle von metalliſchem Glanze ab, die ſich als eine noch mit extractiven Theilen verunreinigte Mekonſ. verhielten. Durch Sublimation im Sandbade erhielt zwar Vogel weiße durchſichtige Kryſtalle, aber der größte Theil der S. wurde in Kohle zerſetzt. Sie wurde daher durch wiederholtes Auflöſen in heißem W. und Kryſtalliſiren gereinigt. (John reinigt ſie durch Kochen mit Kohle).

3) Choulant mengt den durch ſalzſ. Baryt oder eſſigſ. Bley erhaltenen Niederſchlag mit gleich viel verglaſter Borſ., ſchüttet das Gemeng in einen kleinen Kolben, der oben mit feſt angefügter Blaſe

bedeckt iſt, ſetzt ihn zur Hälfte in eine Kapelle, umſchüttet ihn mit Sand und verſtärkt das Feuer nach und nach, wo dann die S. in zarten glänzend weißen Schuppen ſublimirt.

4) Nach **Robiquet** (deſſen Verfahren **Thenard** als das beſte empfiehlt), verſchafft man ſich erſt baſiſch mekonſ. Magneſia, welche unaufl. iſt, indem man ein Opiuminfuſum ¼ Stunde lang mit einer kleinen Menge Magneſia kochen läßt, die Fl. filtrirt, den Niederſchlag mit kaltem W. wäſcht und ſucceſſiv mit ſchwachem und mit conc. Alkohol wäſcht. Darauf gießt man ſehr verdünnte Schwefelſ. auf die mekonſ. Magneſia, die jedenfalls ein wenig färbende Materie zurückhält, und erhält dadurch, beſ. mit Hülfe der Hitze, eine braune Aufl. Zu dieſer Aufl. wird eine Aufl. von ſalzſ. Baryt geſetzt, wo ſich dann im Augenblick ein ſchwach roſenfarbener Niederſchlag von mekonſ. und ſchwefelſ. Baryt bildet. Dieſer wird gewaſchen und lange Zeit in der Wärme mit ſchwacher Schwefelſ. macerirt, um den mekonſ. Baryt zu zerſetzen, den die ſchon erwähnte färbende Materie viel haltbarer in ſeiner Verb. macht, als er es im reinen Zuſtande iſt, und welche zugleich die Auflöslichkeit der Mekonſ. ſehr vermindert. Darauf filtrirt man, wäſcht den Rückſtand mit vielem W. und dampft die vereinigten Flüſſigkeiten ab. Die Mekonſ. ſcheidet ſich bei hinlänglicher Concentration ſelbſt in der Hitze in Geſtalt kleiner Ramifikationen oder röthlichgelber ſtraliger Büſchel daraus ab, die man, um ſie zu reinigen, mit einer kleinen Menge kalten Waſſers wäſcht, gut trocknet und in lange fortgeſetzter gelinder Hitze ſublimirt. Hiedurch wird zuerſt das Waſſer verflüchtigt; die S. ſublimirt ſich alsdann und die färbende Materie bleibt auf dem Boden der Retorte.

5) **Duflos** giebt folgender Bereitungsart der Mekonſ. vor den übrigen den Vorzug. Der, bei Bereitung des Morphins nach ſeiner Methode (2159) erhaltene Bleyniederſchlag wird mit einem Drittheil hinreichend verdünnter Schwefelſ. unter öfterm Umrühren 24 Stunden lang im Sandbade digerirt, dann das Ganze auf das Filtrum gebracht und der Rückſtand wohl ausgewaſchen. Die erhaltene ſaure Fl. wird mit thier. Kohle behandelt und nach abermaligem Filtriren mit friſch bereiteter Kalkmilch geſättigt, wodurch die überſchüſſige Schwefelſ. mit dem Kalk verbunden niederfällt, und der mekonſ. Kalk in der Fl. aufgelöſt zurückbleibt. Dieſe Aufl. wird vom Niederſchlag getrennt, mit Sauerkleeſ. verſetzt, ſo lange noch Trübung entſteht, filtrirt und zur Kryſtalliſation der Mekonſ. abgedampft. (Trommsd. N. J. X. St. 1. S. 25).

1622. **Eigenſchaften.** Die Mekonſ. kryſtalliſirt bei der Sublimation nach **Sertürner** in ſchönen langen Nadeln, nach **Choulant** in zarten glänzend weißen Schuppen, nach **Robiquet** in weiſen langen Nadeln, in 4ſeitigen Blättern oder in aus ſehr verlängerten Oktaedern beſtehenden Verzweigungen. Aus der wäßrigen Aufl. ſchießt ſie nach Vogel in glimmerartigen Blättern an. Sie röthet Lackmus und beſitzt nach Choulant einen anfangs ſauren und kühlenden, ſpäterhin aber unangenehm bittern Geſchmack. Sie ſchmilzt zu einem Oel, nach Robiquet bei 120° bis 125° C. und verflüchtigt ſich, ſo wie ſie ſchmilzt, bei vorſichtigem Feuer ohne alle Zerſetzung. Selbſt bei gewöhnlicher T. bemerkt man nach Choulant beim Zuſammenreiben von mekonſ. Baryt mit Vorſ. einen ſauren, von Verflüchtigung der Mekonſ. herrührenden, Geruch. Sie iſt in W., Weingeiſt und Aether leicht aufl.

Vogel und Sömmering konnten ſo wenig von der Mekonſ., in Gaben von 8 — 10 Gran, als von dem mekonſ. Natrum in gleicher Doſis giftige Wirkungen bei Verſuchen an Hunden, auch Lange nicht in der Doſis von 2 Gran Mekonſ. an Hühnern und Katzen, noch Fenoglio bei ähnlichen Verſuchen, beobachten; wiewohl Sertürner ſolche vom mekonſ. Natrum an Hunden behauptet.

1623. Am meiſten charakteriſtiſch iſt für die Mekonſ. ihre Wirkung auf Eiſenperoxydauflöſungen, deren Farbe in mehr oder weniger geſättigtes Blutroth, nach dem Grade der Concentration verändert wird, doch ohne Niederſchlag*) (Vogel). Nach Vogel ſoll ſie ſogar ein empfindlicheres Reagens auf Eiſen ſeyn, als das eiſenblauſ. Kali, indem eine ſo verdünnte Aufl., daß dieſes die Gegenwart des Eiſens nicht mehr anzeigte, noch durch die Mekonſ. eine röthliche Farbe annahm. Ihr Verhalten iſt in dieſer Hinſicht mit dem der Anthrazothionſ. übereinſtimmend, und auch die Farbennuance hat die größte Aehnlichkeit mit der durch dieſe bewirkten Färbung. Die blutrothe Farbe verſchwindet gänzlich durch die Alkalien, Chlor, und conc. Mineralſäuren, kann aber mittelſt Neutraliſirung letztrer durch Alkalien, erſterer durch Säuren wiederhergeſtellt werden. Auch in dem Sonnenlichte bleicht die Farbe aus, ohne Zweifel durch Desoxydation des Eiſens; daſſelbe bewirkt ſalzſ. Zinnprotoxyd, nicht aber ſalzſ. Gold. In letztern Fällen wird die entfärbte Fl. langſam an der L., ſchnell durch ſalpetrige S. wieder geröthet. Die Schwärze der Galläpfeldinte wird durch Mekonſ. in Braunroth verändert.

Gutheil beobachtete, als er kryſtalliniſche Mekonſ. in einem offenen Gläschen neben ein andres offnes Gläschen, worin ſich Jod und Ammoniak (zur Bereitung des Jodſtickſtoffs) befand, ſtellte, daß ſich nach einigen Minuten dicke weiße Nebel gleich wie mit Salzſ. und Amm. entwickelten; welche Beobachtung Witting beſtätigt (Brandes Archiv. XIV. 181. 182).

---

*) Bei Erwärmung fällt jedoch aus der gefärbten Aufl. nach Choulant das Eiſen als Peroxyd zu Boden.

Das ſchwefelſ. Kupfer wird durch die Mekonſ. ſchön ſmaragdgrün gefärbt und es bildet ſich nach einiger Zeit ein pulvriger, blaß gelber Bodenſatz (die grüne Farbe hängt wahrſcheinlich von der Miſchung eines Theils des unzerſetzten ſchwefelſ. Kupfers mit der gelben des mekonſ. Kupfers ab). Auch die Sublimatauſl. wird nach einiger Zeit getrübt; ſalpeterſ. Silber nach John in hellgelben Flocken gefällt.

1624. Die mekonſ. Salze oder Mekonate röthen die Eiſenperoxydſalze. Sie liefern nicht beim Erhitzen für ſich, wohl aber beim Erhitzen mit Schwefelſ., Phosphorſ. oder Borſ. ein Sublimat von Mekonſ. Sie ſind nicht in Alkohol löslich. Die mekonſ. Alkalien ſind bis jetzt hauptſächlich von Choulant unterſucht worden; ſeine Angaben über die Zuſammenſetzung derſelben ſtimmen jedoch nicht dahin zuſammen, das nämliche Atomengewicht für die Mekonſ. finden zu laſſen, daher ſie nicht unbedingtes Zutrauen verdienen.

1625. Von Magneſia (ſaures), feine breitgedrückte waſſerhelle, ſtark glänzende Nadeln von ſaurem herben Geſchmack; beim Erhitzen ſich erſt gelb färbend, dann verkohlend; leicht in W., nicht oder wenig in Weingeiſt löslich (John).

1626. Von Kali; verſchoben vierſeitige tafelartige Kryſtalle; in 2 deſt. Waſſers löslich; 27 S., 60 Kali, 13 W. haltend (Choulant). — Von Natron. Man ſtellt dieß Salz nach Sertürner und Lange dar, indem man mekonſ. Baryt mit einer hinreichenden Menge in wenig W. aufgelöſtem ſchwefelſ. Natron digerirt, und die Fl. heiß filtrirt, wo ſich dann beim Erkalten das Salz in kleinen kaum ſichtbaren Körnern gruppirt abſcheidet. Dieſe befreit man mittelſt Preſſen zwiſchen feinen Leinen von der Fl., löſt ſie in wenig W. auf, erhitzt die Auſl. und läßt ſie kryſtalliſiren, wo man dann nach dem Abwaſchen und Trocknen ein blendend weißes Salz erhält. Robinet erhielt das Salz auch durch die doppelte Zerſetzung des Kochſalzes und mekonſ. Morphins bei unmittelbarer Behandlung des Opiums mit Kochſalzlauge (vgl. Robinets Verſ. zur Ausziehung des Morphins 2159), indem er den zur Trockniß abgedampften Salzauszug mit Alkohol, und die abgedampfte alkoholiſche Löſung mit W. behandelte, aus welcher wäßrigen Löſung es nach dem ſalzſ. Morphin herauskryſtalliſirte, und ſich durch Waſchen mit abſ. Alkohol von letzterm Salze vollends befreien ließ. Es iſt nach ihm ein körniges Salz, das keine beſtimmte Kryſtallgeſtalt zeigt, beim Zerdrücken eine ſandartige Härte zu erkennen giebt; es löſt ſich in W. und in Alkohol, jedoch nur wenig in abſolutem, es röthet Lackmus ſehr deutlich und iſt daher ſaures Salz. Seine Auſl., mit der des ſalzſ. Eiſens gemiſcht, nimmt eine ſehr intenſiv blutrothe Farbe an; ſauerkleeſ. Kali oder Amm. bringt keinen Niederſchlag darin zuwege, ſelbſt nicht nach Zuſatz überſchüſſigen Alkali's. Kali, Ammoniak oder Platinauflöſung fällen nichts daraus. (Robinet in Journ. de chim. med. Sept. 1825. 363.). — Außer dieſem ſauern Salze giebt es wahrſcheinlich noch mekonſ. Natron von andern Sättigungsſtufen; wenigſtens erhielt Choulant (wahrſcheinlich durch directe Verb.) mekonſ. Natron in zarten Stralen kryſtalliſirt, die ſich alle nach einer Seite gelegt hatten, in 5 W. auſl. waren, ſehr zum Verwittern geneigt ſchienen und nach ihm aus 32 S., 40 N., 28 W. beſtehen ſollen. Nach John ſoll es ein baſiſches und ſaures Salz geben, beide kryſtalliſirbar und leicht in W. löslich, erſtres verwitternd. — Von Ammoniak. Schießt nach John in luftbeſtändigen durchſichtigen 4ſeitigen Säulen an, nach Choulant in Stralen, welche aus einem gemeinſchaftlichen Mittelpuncte nach allen Seiten ſich vertheilen und beim Sublimiren mit Verluſt ihres Kryſtallwaſſers ſich in zarte Schuppen verwandeln; in welcher Geſtalt ſie ſich auch gleich durch Sublimation von 2 Salmiak mit 3 mekonſ. Baryt, unter Rücklaſſung von ſalzſ. Baryt gewinnen laſſen. Das Kryſtallwaſſer haltende Salz beſteht aus 40 S., 42 Ammoniak, 18 W. und iſt in 1½ W. löslich. — Von Kalk, kryſtalliſirt in Prismen, iſt in 8 W. löslich, enthält 34 S., 42 Kalk, 44 W. (Choul.). — Von Baryt; iſt nach Sertürner und John ſchwer auſl.; nach Rob. dagegen fällt die Mekonſ. nicht einmal das Barytwaſſer, und die Schwerlöslichkeit des aus dem Opiumdecoct gefällten mekonſ. Kali's wird durch den damit verbundnen färbenden Extractivſtoff vermittelt.

1626. bis. Von Eiſen. — Die Mekonſ. wirkt ſchon in der Kälte auf das met. Eiſen und giebt damit unter Gasentbindung eine braunrothe Auſl., welche nach und nach eine faſt eben ſo gefärbte kryſtalliniſche Salzrinde abſetzt, welche ſich in einer größern Menge S. und Waſſer, beſ. unter Anwendung von Wärme, wieder auflöſt. (John). Von der Wirkung der Mekonſ. auf die Eiſenoxydoxydulauflöſungen iſt ſchon die Rede geweſen. Von Bley. — Durch doppelte Zerſ. — Unauflösliche, weiße, aufgequollene, pulvrige Verb. (John). — Ueber mekonſ. Kupfer, Queckſilber, Silber ſ. Seite 212.

Menispermſäure.

1627. **Boullay** glaubte in den Kockelskörnern eine eigenthümliche S. gefunden zu haben, welche er Menispermſäure nannte; jedoch nach **Vauquelins** genauern Verſuchen iſt dieſelbe blos ein Gemiſch von Schwefelſ., Aepfelſ. und etwas vegetabiliſcher bittrer Materie (Journ. de pharm. Fevr. 1826, 106.).

Milchſäure ſ. Nancyſäure.

Von der Milchzuckerſäure*) oder Schleimſäure. (Acide saccho-lactique, ac. mucique, ac. muqueux).

Literat. **Scheele** in opusc. II. 111. — **Hermbſtädt** in **Crell** N. Entd. V. 31 u. in **Crell** Ann. 1784. II. 509. — **Trommsd.** in J. f. Ph. XVII. 59. und in N. J. d. Ph. VII. St. 1. S. 1. — **Laugier** in ann. de ch. LXXII. 81, auch in Gilb. Ann. XLII. 228.

1628. **Geſchichtliches.** Die Milchzuckerſ. wurde von **Scheele** und **Hermbſtädt** gleichzeitig entdeckt, von letzterm aber Anfangs irrigerweiſe für eine Verb. von ſauerkleeſ. Kalk gehalten; von erſterm zuerſt als eigenthümliche S. nachgewieſen. Beide erhielten die S. durch Behandlung des Milchzuckers mit Salpeterſ., daher man dieſelbe anfangs in der franz. Nomenklatur acide saccholactique nannte, dieſen Namen jedoch ſpäter mit acide muqueux oder ac. mucique vertauſchte, als man fand, daß mehrere Gummen ſie ebenfalls durch Behandlung mit Salpeterſ. liefern.

1629. **Vorkommen und Bereitung.** — Dieſe S. kommt nicht gebildet in der Natur vor. Ihre Darſtellung aus dem Milchzucker iſt nach **Scheele** folgende: Man nimmt 3 Th. Salpeterſ. (nach **Trommsd.** von 1,28 ſp. G.) und 1 Th. Milchzucker und bringt das Gemeng aus beiden in eine Retorte, welche deſſen doppeltes Vol. faßt. Nachdem man an den Hals der Retorte eine tubulirte Vorlage gefügt hat, um die S., welche der Zerſetzung entgeht, aufzufangen, ſtellt man ſie auf einen Ofen und erhitzt ſie mäßig. Die Reaction iſt lebhaft, und es entſtehen dadurch alle Producte der Einwirkung der Salpeterſ. auf die pflanzlichen Stoffe, außerdem eine gewiſſe Quantität Milchzuckerſ., welche in Geſtalt eines weißen Pulvers niederfällt. Wenn ſich faſt kein Gas mehr entbindet, oder faſt kein Aufbrauſen mehr Statt findet, ſo iſt die Operation zu Ende, oder wenigſtens hat man nur noch die Milchzuckerſ. mit vielem W. zu waſchen, um ſie von den Säuren zu trennen, mit denen ſie gemengt ſeyn kann, und in einer gelinden Wärme zu trocknen.

---

*) Nicht mit der Milchſäure (Ac. lactique) zu verwechſeln.

Anſtatt Milchzuckers kann man auch arabiſches Gummi mit 2 Th. nicht zu ſtarker Salpeterſ. bis zu abnehmender Gasentwicklung in der Wärme digeriren, wo dann die Milchzuckerſäure ſich ebenfalls in Geſtalt eines weißen Pulvers niederſchlägt. Nach Laugier iſt aber dieſes Pulver theils mit milchzuckerſaurem, theils mit ſauerkleeſ. Kalk gemengt, wovon man die Milchzuckerſ. durch Digeſtion mit verdünnter Salpeterſ., dann Auflöſen in kochendheißem W., Filtriren und Abſetzenlaſſen trennen kann.

1630. Die Milchzuckerſ. ſtellt ein durchaus weißes Pulver dar, das ſich anfühlt wie zerſtoßener Weinſteinrahm, unter den Zähnen knirſcht, einen ſchwach ſauren Geſchmack hat, die Lackmustinktur ſchwach röthet; nach Scheele in 60, nach Hermbſtädt und Morveau in 80 ſiedenden W. aufl. iſt, aus welcher Aufl. ſich beim Erkalten ein großer Theil des Aufgelöſten in kryſtalliniſchen Rinden von unbeſtimmter Form wieder abſcheidet. Von Alkohol wird ſie weder in der Kälte noch in der Wärme aufgelöſt. An der Luft bleibt ſie unverändert. Sie iſt nicht flüchtig, ſondern wird durch Deſtillation zerſetzt. In einer Retorte erhitzt, ſchmilzt ſie, ſchäumt, ſchwärzt ſich und giebt Khlſ. und ein wenig Khlwſſſtgas, ein anfangs farbloſes, dann gelbes, dann braunes W., welches brenzliche Milchzuckerſ. und brenzliches Oel nebſt wenig Eſſigſ. enthält, ferner ein kryſtalliniſches Sublimat im Retortenhalſe., mit Rücklaſſung reiner faſt metalliſch glänzender Kohle. Scheele, welcher dieß Sublimat zuerſt bemerkte, verglich es mit der Benzoeſ. oder Bernſteinſ.; Trommsdorff glaubte gefunden zu haben, daß es wirklich Benzoeſ. ſey, bis endlich Houton-Labillardière entdeckte, daß es eine eigenthümliche S., die brenzliche Milchzuckerſ. ausmache (1640). Dampft man eine kochendheiße geſättigte Aufl. von Milchzuckerſ. ſchnell bis zur Trockenheit ab, ſo wird ſie gelblichbraun und man erhält eine zähe, in Alkohol und W. leicht lösliche, Maſſe, die ſchärfer ſauer als die Milchzuckerſ., die aber weder Aepfelſ. noch Weinſteinſ., und deren Natur noch nicht näher unterſucht iſt.

Erhitzte conc. Schwefelſ. zerſtört die Milchzuckerſ. unter Schwärzung und Aufſchäumen (Scheele); erhitztes Kalium und Natronium zerſetzen ſie unter Lichtentwicklung in Alkali und Kohle (Gay-Luſſac und Thenard).

1631. In Kalk-, Baryt-, Strontianwaſſer geſchüttet fällt ſie dieſelben, ein Ueberſchuß von S. aber löſt den Niederſchlag wieder auf. Sie trübt auch die ſalpeterſ. Salze von Silber und von Queckſilber, und das eſſigſ., ſalpeterſ. und ſalzſ. Bley; wirkt aber in keiner Art auf die Salze von Magneſia und Thonerde, auf die ſalzſ. Salze von Zinn und Queckſilber, und auf die ſchwefelſ. Salze von Eiſen, Kupfer, Zink und Mangan (**Scheele**).

1632. **Zuſammenſetzung.** — Die Milchzuckerſ. beſteht nach **Gay-Luſſac** und **Thenard's** Analyſe aus 33,69 Kblſt.; 3,62 Wſſt.; 62,69 Sſt., nach **Berzelius** (durch Zerlegung des milchzuckerſ. Bley's mit chlorſ. Kali gefunden) aus 33,430 Kblſt., 5,105 Wſſt.; 61,465 Sſt.; nach **Trommsdorff** aus 33,50 Kblſt.; 5,00 Wſſt.; 61,50 Sſt. — Man kann nach dieſen Analyſen die Milchzuckerſ. als aus 6 At. Kblſt., 5 At. Wſſt., 8 At. Sſt. beſtehend annehmen, welches als genaue Gewichtsprocente giebt: 34,29 Kblſt.; 4,76 Wſſt.; 60,95 Sſt. und für das Atomengewicht (Sſt. = 10) 131,25 oder (Wſſt. = 1) 105. **Berzelius** nimmt ſtatt erſterer Zahl 131,832, **Thomſon** 130 an. (Letzterer rechnet nämlich nur 4 At. Wſſt.).

Von den milchzuckerſauren oder ſchleimſauren Salzen.

1633. Unter den milchzuckerſauren Salzen ſcheinen nur ſehr wenige in W. aufl. zu ſeyn, nämlich die von Kali, Natron, Ammoniak und von vegetabiliſchen Baſen. Mehrere ſind in einem Ueberſchuß ihrer S. aufl., alle in den ſtarken Säuren, welche mit ihren Baſen aufl. Salze zu bilden vermögen.

Alle ſind auch durch das Feuer zerſetzbar. Die meiſten Säuren vermögen die milchzuckerſ. Salze von Kali, Natron, Ammoniak zu zerſetzen: wobei neue auflösliche Salze entſtehen, und, wofern nur die Aufl. nicht ſehr verdünnt iſt, die Milchzuckerſ. ſich als weißes Pulver niederſchlägt. Auch das Kalk-, Baryt-, Strontianwaſſer zerſetzen die auflöslichen milchzuckerſ. Salze, bemächtigen ſich ihrer S. und bilden neue Salze, welche ſich in weißen Flocken niederſchlagen. Eben ſo verhalten ſich die Auflöſungen von andern Salzen, als denen mit Kali-Natron-Ammoniakbaſis oder vegetabiliſchen Baſen. Faſt alle dieſe Auflöſungen trüben die milchzuckerſ. Salze von Ammoniak, Natron und Kali.

1634. **Bereitung.** Kein milchzuckerſ. Salz kommt in der Natur vor. Die in W. auflöslichen werden durch directe Verb. bereitet. Die übrigen laſſen ſich wahrſcheinlich durch doppelte Zerſetzung erhalten.

1635. **Zuſammenſetzung.** — Nach **Berzelius** verhält ſich in den neutralen milchzuckerſauren Salzen die Quantität Sſt. des

Oxyds zur Quantität der S. wie 1 zu 13,18, oder die Sättigungscapacität der S. iſt 7,61, d. i. ⅛ ihres Erſtgehalts; nach **Trommsdorf**, durch ein Mittel aus 9 Verſuchen gefunden, nur 7,582; nach der Atomenzuſammenſetzung berechnet 7,619.

1636. **Einzelne milchzuckerſ. Salze.** — Von **Thonerde.** — Aus dem Alaun fällt Milchzuckerſ. nichts; auch bringt das milchzuckerſ. Natron in der Alaunauſl. keinen Niederſchlag hervor. Thonerdehydrat löſt ſich langſam in einer ſiedenden Auſl. von Milchzuckerſ. auf; die Fl. fährt fort, Lackmus zu röthen; ſchmeckt adſtringirend, und beim Erkalten ſetzt ſich ein weißes Pulver ab, welches **neutrale milchzuckerſ.** Thonerde iſt, im kochenden W. faſt unauſl., doch etwas adſtringirend ſchmeckend, durch den Verſuch aus 14,0 Thonerde und 86,0 S. beſtehend gefunden. Die vom abgeſetzten Pulver abgegoſſene Fl. liefert beim Verdampfen rindenartige, in kochendem W. leicht auflösliche, Kryſtalle, von ſaurem zuſammenziehenden Geſchmack (**Trommsd.**). — **Von Magneſia**, erhalten, indem man in eine kochende Auſl. von Milchzuckerſ. kblſ. Magneſia bis zur Sättigung einträgt, wo ſich das Salz zum Theil von ſelbſt niederſchlägt, zum Theil vollends beim Verdampfen der Fl. niederfällt. Weißes, in kaltem W. ſehr wenig auſl. Pulver, dem Verſuch nach beſtehend aus 16,4 Magneſia; 83,6 S. (**Trommsd.**).

1637. **Von Kali**; durch Neutraliſation der Milchzuckerſ. mit Bicarbonat von Kali in der Siedhitze (oder durch directe Verb.); es entſteht eine helle Auſl., aus der ſich nichts niederſchlägt, aus der aber durch gelindes Verdunſten ſich weiße ſalzartige Rinden ohne beſtimmte Form bilden, die auch bei nochmaliger Auflöſung nicht deutlicher kryſtalliſiren, und unter ſtarker Vergrößerung aus zarten Blättchen zuſammengeſetzt zu ſeyn ſcheinen. Luftbeſtändig, in der Wärme nicht zerfallend; in Alkohol unauſl., auſl. in 8 kochenden W.; dem Verſuch nach in 100 Th. aus 68,54 S. und 31,46 Kali, oder aus 100 S. und 46,03 Kali beſtehend. Aus einer Auſl. dieſes neutralen Salzes in kochendem W. fiel beim Erkalten ein Salz nieder, welches ein Gemeng von neutralem milchzuckerſ. Kali und Milchzuckerſ. zu ſeyn ſchien. (**Trommsd.**). — **Von Natron.** Durch Neutraliſation der Auſl. von Milchzuckerſ. in kochendem W. mit (doppelt?) kblſ. Natron, wo ſich das neutrale Salz beim Erkalten in kryſtalliniſchen Salzrinden von unbeſtimmbarer Form abſetzt, die man auch nicht beſſer durch langſames Verdunſten der überſtehenden Fl. erhält; vom Geſchmack des milchzuckerſ. Kali's, an der L. unveränderlich, ſcheint kein Kryſtallwaſſer zu enthalten, beſteht dem Verſuche nach aus 77,76 S. und 22,24 Natron. (**Trommsd.**), löſt ſich in 5 kochendem W. auf (**Scheele**). — Von **Ammoniak**, giebt ebenfalls ein nicht ordentlich kryſtalliſirendes, ſondern beim Verdunſten nur Salzrinden bildendes Salz; von ſchwach ſalzigem Geſchmack; leicht auſl. in kochendem W., dem Verſuch nach aus 14,2 Ammoniak und 85,8 S. beſtehend (Trommsd.); entwickelt in der Hitze erſt Ammoniak, das Khlſ. enthält, dann die Zerſetzungsproducte der Milchzuckerſ. (Scheele). — Von Lithon, kleine, weiße, glänzende Spieße, wenig verwitternd, leicht in W. löslich. (C. G. Gmelin). — Von Kalk. Der ſalpeterſ. Kalk und der ſalzſ. Kalk werden nur wenig von der Milchzuckerſ. gefällt; allein das in kochendem W. aufgelöſte milchzuckerſ. Kali zerſetzt beide vollkommen. Der Niederſchlag mit W. ausgewaſchen giebt ein weißes, ſich ſtark anhängendes, Pulver, welches völlig geſchmacklos iſt. Es iſt im W. faſt unauſl.; auch ſcheint ein Zuſatz von Milchzuckerſ. ſeine Auflöslichkeit nicht zu befördern; wird von kochender Salpeterſ. im friſch gefällten Zuſtande leicht, nach dem Trocknen ſchwieriger, aber doch vollſtändig, aufgelöſt; beſteht dem Verſ. nach aus 78,1 S. und 21,9 Kalk (Trommsd.). Nach Thenard erzeugt die Milchzuckerſ. im Kalkwaſſer ein unauſl. neutrales und ein auſl. ſaures Salz. — Von Baryt. Durch Fällung des ſalzſauren Baryts mit einer heißen Auflöſung von milchzuckerſaurem Kali. Getrocknet ein weißes geſchmackloſes, in kaltem W. unauſl., in kochendem kaum auſl., Salz; im möglichſt waſſerfreien Zuſtande dem Verſ. nach aus 42,1 Baryt und 57,9 S. beſtehend gefunden. (Trommsd.). Auch in Barytwaſſer macht die Milchzuckerſ. einen Niederſchlag, den ſie bei weiterm Zuſatz wieder auflöſt. (Thenard). — Von Strontian. Durch Fällung des Strontianwaſſers mit einer heißen Auſl. der Milchzuckerſ. oder Zerſ. des ſalzſ. oder eſſigſ. Strontians mit milchzuckerſ. Natron. Pulvrig, weiß, geſchmacklos, in kaltem W. unauſl., wenig auſl. in ſiedendem, leicht durch Schwefelſ. zerſetzbar; dem Verſuch nach aus 33 Strontian, 67 S. beſtehend gefunden.

1638. Von Bley. Durch Fällung des eſſigſ. Bley's mit milchzuckerſ. Kali. Weißes Pulver, beſtehend aus 51,5 Oxyd und 48,5 S. (Trommsd.); 51,85 Oxyd und 48,14 S. (Thomſon), 51,66 Oxyd, 48,33 S. (Berzelius). Durch Digeſtion mit Ammoniak verwandelt es ſich in ein viſcoſes baſiſches Salz (Berzelius). — Von Kupfer. Durch Eintragen von khlſ. Kupferoxyd in eine kochende Auſl. von Milchzuckerſ., wo dann unter lebhaftem Aufbrauſen ein apfelgrünes, in W. unauſl., Pulver niederfällt, dem Verſ. nach beſtehend aus 100 S. mit 66,66 Kupferoxyd, wonach dieß Salz ein baſiſches, vom halben Säuregehalt eines neutralen iſt. (Trommsd.).

Brenzliche Milchzucker- oder Schleimſäure (Ac. pyromucique).

Liter. Scheele in opusc. II. 114. — Trommsd. in ſ. J. f. Ph. XVII. 59. — Houton Labillardiere in Ann. de Ch. et de Ph. IX. p. 365, auch in Trommsd. N. J. f. Ph. St. 2. S. 384 — 392. — John in Geiger Mag. IX. 292.

1639. Die brenzliche Milchzucker- oder Schleimſäure wurde zuerſt von Scheele bemerkt, von Trommsd. für ein Gemiſch von Bernſteinſ. und brenzl. Weinſteinſ. erklärt; von Houton-Labillardiere im J. 1818 als eigenthümliche S. erkannt. Sie iſt eins der Producte der Deſtillation der Milchzuckerſäure.

1640. **Darſtellung.** Man deſtillire die Milchzuckerſ. in einer, mit einer Vorlage verſehenen, gläſernen Retorte; die ſich hiebei bildende brenzliche Milchzuckerſ. bleibt faſt ganz in der braunen Fl., welche übergeht, aufgelöſt (Seite 245), und blos ein ganz kleiner Theil hängt ſich an der Wölbung der Retorte in Geſtalt von Kryſtallen an. Da dieſe Kryſtalle noch gefärbt ſind, ſo vereinigt man ſie mit der Fl., verdünnt dieſe mit dem drei- bis vierfachen Vol. W., um eine gewiſſe Quantität brenzl. Oel abzuſondern; filtrirt darauf das Ganze und concentrirt die Auſl. gehörig; wo ſich viel Eſſigſ., welche in der braunen Fl. zugleich enthalten iſt, verflüchtigt und nur die S. kryſtalliſirt. Decantirt man die Mutterlauge und concentrirt ſie noch ferner, ſo erhält man neue Kryſtalle daraus; die jedoch ſehr klein und gelblich ſind, weßhalb man dieſelben einer zweiten Deſtillation unterwerfen muß, um ſie dann leicht durch Kryſtalliſation reinigen zu können. 150 Grammen Milchzuckerſ. liefern ungefähr 60 Grammen brauner Fl., aus welcher man 8 bis 10 Grammen reiner brenzlicher Milchzuckerſ. gewinnt.

1641. **Eigenſchaften.** Die brenzl. Milchzuckerſ. iſt weiß, geruchlos, von ziemlich ſtark ſaurem Geſchmack und entſprechender Wirkung auf das Lackmus. Sie kryſtalliſirt nach John im gereinigten Zuſtande aus der wäßrigen Auſl. in unregelmäßigen, etwas dendritiſch zuſammengewachſenen, Nadeln.

In einer Retorte erhitzt ſchmilzt ſie bei 130° C., verflüchtigt ſich dann und geht als eine Flüſſigkeit über, welche beim Erkalten zu einer kryſtalliniſchen Maſſe erſtarrt, die mit ganz feinen Nadeln bedeckt iſt. Auf dem Boden der Retorte bleiben nur Spuren von Rückſtand.

Auf glühenden Kohlen verbreitet ſie ſogleich weiße und ſtechende Dämpfe.

Die atm. L. iſt ohne Wirkung darauf.

W. von 15° C. löſt nach Houton L. $\frac{1}{28}$ ſeines Gewichts, kochendes $\frac{1}{2}$ auf, und läßt bei Temperaturerniedrigung einen Theil davon in kleinen verlängerten, ſich nach allen Richtungen durchkreuzenden, Blättern fallen. Alkohol löſt noch mehr, als W. davon auf. Sie wird nach Houton Labill. durch dreimaliges Abrauchen mit Salpeterſ. nicht zerſetzt.

Sie fällt nach Hout. Lab. nicht die Magneſia-, Thonerde-, Mangan- und Kobaltſalze, nach Trommd. jedoch das ſchwefelſ. Kobalt pfirſichblütroth, den ſalpeterſ. Baryt weiß, ferner nach H. Lab. das baſiſch eſſigſ. Bley.

1642. Zuſammenſetzung. — Sie beſteht nach Houton Labillardiere aus 52,118 Khlſt., 2,111 Wſſſt., 45,806 Srſt., welches ſich zu 9 At. Khlſt., 2 At. Wſſſt., 6 At. Srſt., berechnen läßt; wonach die genauen Gewichtsprocente 51,93 Khlſt.; 1,92 Wſſſt.; 46,15 Srſt. und das Atomeugewicht (Srſt. = 10) 130 oder (Wſſſt. = 1) 104 ſeyn würde.

1643. Sie verbindet ſich leicht mit den Salzbaſen zu den brenzlich milchzuckerſauren Salzen In den neutralen verhält ſich nach Houton L. die Quantität Srſt. der Baſis zur Quantität der S. wie 1 zu 13; oder die Sättigungscapacität der S. iſt 7,692 d. i. $\frac{1}{13}$ ihres Srſtgehalts.

1644. Von Kali, in W. und Alkohol ſehr leicht aufl., zerfließlich, beim Erkalten einer zum Salzhäutchen abgedampften Aufl. zur körnigen Maſſe erſtarrend. — Von Natron, minder zerfließlich und aufl. in W. und Alkohol als das vorige Salz; jedoch nur ſchwierig kryſtalliſirend. — Von Ammoniak; die neutrale Verb. aufl. in W. Die Aufl. verliert beim Abdampfen einen Theil der Baſis und kryſtalliſirt dann als ſaures Salz. — Von Baryt, Strontian und Kalk, aufl. in W., etwas mehr in der Hitze, als in der Kälte, unaufl. in Alkohol, leicht in kleinen luftbeſtändigen Kryſtallen zu erhalten. — Das Barytſalz enthält nach H. L. 42,2 Baryt auf 57,7 Säure.

1645 Von Zinkoxyd. Die Aufl. des Zinks in erwärmter br. Milchzuckerſ. geſtebt beim Abdampfen zu einer Maſſe. — Von Zinn. Salpeterſ. Zinn wird durch br. milchzuckerſ. Kali weiß gefällt. — Von Eiſen. Eiſen löſt ſich in der S. unter Wſſſtgasentwicklung auf. — Eiſenperoxydſalze werden von br. milchzuckerſ. Salzen nach H. L. citronengelb, nach Trommsd. ſchmuzig braunroth gefällt. Nach John erfolgt ein Niederſchlag aus kleinen lockern iſolirten Körnern oder Gerinnungen, welche eine grüne, zum Theil faſt ſchwarze, Farbe haben.

1646. Von Bleyprotoxyd; neutrales aufl. Salz, durch Auflöſung feuchten kblſ. Bley's in der Säureaufl. Beim Abdampfen der Aufl. ſammelt ſich das Salz an der Oberfläche in flüſſigen bräunlichen durchſichtigen Tröpfchen, welche kurz nachdem ſie abgenommen ſind, weich und pechartig zähe, endlich feſt, undurchſichtig und weißlich werden. Dieſe Eigenſchaft iſt ihm mit dem bernſteinſ. Bley gemein. — Von Kupferdeutoxyd, kleine grünlichblaue Kryſtalle, wenig in W. löslich. — Von Nickelprotoxyd, durch doppelte Zerſetzung, nach Trommsd. grün.

1647. Von Queckſilberprotoxyd, durch doppelte Zerſetzung weiß.

1648. Von Silberoxyd; durch Aufl. des Oxyds in wäßriger S.; die Aufl. wird beim Abdampfen braun und läßt das Salz in kleinen weißlichen Schuppen anſchießen.

Nancy-Säure, Hefenſäure, Reisſäure, Zuminſäure (Acide nancéique) und Milchſäure (Ac. lactique).

Literatur. Braconnot in Ann. de chim. LXXXVI. 84. in Trommsd. J. d. Phyſ. XXII. St. 1. (1813) p. 192. — Vogel in Journ. de pharm. III, auch in Schweigg. J. XX. 425. — Trommsdorff in ſ. J. d. Ph. XXIV. St. 1. (1815) S. 3. — Scheele in Opusc. II. 101.

1649. Nach Braconnot bildet ſich beim Sauerwerden vieler Pflanzenſubſtanzen eine S., die er als eigenthümlich betrachtet, und Nancy-Säure *) nennt, die jedoch wahrſcheinlich mit der von Scheele in der ſauren Milch aufgefundnen Milchſäure (Ac. lactique) identiſch iſt, wofür beſonders Vogels Verſuche ſprechen. Denn obwohl Scheele's Milchſäure und Braconnots Nancy-Säure in ihrer Verb. mit Baryt, Kalk und Magneſia einige Verſchiedenheiten zeigen, ſo laſſen ſich doch dieſe mit Wahrſcheinlichkeit theils aus verſchiedner Reinheit der S., theils aus verſchiednen Sättigungsſtufen der verglichenen Salze herleiten. Wir werden jedoch, um die Data zur Vergleichung dem Leſer ſelbſt an die Hand zu geben, die Milchſäure nach Scheele beſonders betrachten (1658), wenn wir zuvor die Nancy-Säure abgehandelt haben.

1650. Braconnot hat die Bildung der Nancy-Säure in verdorbnem Runkelrübenſaft, in mit W. gekochtem und hingeſtelltem Reis, Bohnen, Erbſen, in in W. gerührtem Sauerteig bei ihrem Sauerwerden beobachtet (Vogel auch in Haferdecoct und Mandelmilch) und glaubt, daß dieſe S. ſich jedesmal zugleich mit Eſſigſ.

---

*) Nach ſeiner Vaterſtadt Nancy.

beim Sauerwerden ſolcher organiſchen Subſtanzen entwickelt, welche nicht vorher durch weinige Gährung gegangen ſind.

1651. **Darſtellung der Nancy - Säure.** Braconnot bereitet die Nancy - Säure folgendermaßen aus dem ſauer gewordenen Runkelrübenſaft (oder ſauer gewordnen Reiswaſſer). Er dampft ihn bei gelinder Hitze faſt bis zur Trockniß ab, zieht den Rückſtand mit Alkohol aus und dampft die alkoholiſche Löſung faſt bis zur Syrupsconſiſtenz ab; verdünnt darauf mit einer gewiſſen Quantität Waſſer und ſättigt mit khlſ. Zink; wirft alsdann das Ganze auf ein Filtrum, und dampft die filtrirte Fl. bis zum Salzhäutchen ab. Die neue S. ſchießt mit dem Zinkoxyd in Verb. an. Nachdem er ſie ein zweitesmal kryſtalliſiren laſſen, löſt er ſie in W auf, ſchüttet einen Ueberſchuß Barytwaſſer hinein, zerſetzt das gebildete Barytſalz mit Schwefelſ., trennt den Niederſchlag durch das Filtrum ab, und erhält die neue S. durch Abdampfen der filtrirten Fl.

1652. **Eigenſchaften.** Dieſe S. ſtellt nach **Braconnot** einen faſt farbloſen, unkryſtalliſirbaren, ſehr [illegible] ſchmeckenden Syrup dar, zerſetzt ſich vollſtändig bei der Deſtillation unter Erzeugung aller Producte der Zerſetzung nicht ſtickſtoffhaltiger organiſcher Subſtanzen.

1653. **Nancyſaure Salze.** Sie ſind von **Braconnot** unterſucht worden. — **Von Thonerde**, gummiartiges, luftbeſtändiges Salz. — **Von Magneſia**, kleine körnige etwas verwitternde, Kryſtalle, auſl. in 25 W. von 15° R., ſich in der Hitze ohne Schmelzung verkohlend, in Alkohol unlöslich.

1654. **Von Kali und Natron**, unkryſtalliſirbare, zerfließliche, in Alkohol auflösliche, Salze. — **Von Ammoniak.** Parallelepipediſche, Lackmus röthende, Kryſtalle. — **Von Kalk**, weiße, undurchſichtige, wenig ſchmeckende Körner, welche im Feuer zu einer durchſichtigen Fl. ſchmelzen, aufſchäumen, ſich ſchwärzen und entzünden, und ſich in 21 W. von 15° R., nicht in Alkohol auflöſen. — **Von Baryt**, unkryſtalliſirbares, gummiartiges, leicht lösliches, doch nicht zerfließliches Salz. — **Von Strontian.** Die durch Abdampfen der Auſl. des khlſ. Strontians in wäßriger Nancyſ. erhaltene ſchleimige Maſſe wird nach 24 Stunden weißlich, durchſcheinend, aus körnigen Kryſtallen zuſammengeſetzt. In 8 W. von 15° R. löslich.

1655. **Von Manganprotoxyd.** Gedrückte vierſeitige Säulen mit 2, auf die ſchmalen Seitenflächen geſetzten, Flächen zugeſchärft; etwas verwitternd; in der Wärme in ihrem Kryſtallwaſſer ſchmelzend; in 12 W. von 12° R. löslich. — **Von Zinkoxyd**, kleine 4ſeitige ſchief abgeſtumpfte Priſmen, welche im Feuer ſich verkohlen und verbrennen, ohne zu ſchmelzen, auſl. in 50 W. von 15° R. — **Von Eiſenprotoxyd.** Die S. löſt das Eiſen unter Wäſſgasentbindung auf. Weißliche, luftbeſtändige, 4ſeitige Nadeln, in der Hitze unter Rücklaſſung von Peroxyd ſich entflammend ohne zu ſchmelzen, wenig in W. löslich; wie es ſcheint, luftbeſtändig. — Von Eiſenperoxyd; weißes unkryſtalliſirbares Salz. — Von Zinn(protoxyd?). Die Auſl. ſetzt beim Abdampfen etwas Deutoxyd ab und läßt ein ſaures Salz in kleinen keilförmigen Oktaedern anſchießen.

1656. Von Kobaltprotoxyd, roſenfarbene Körner, welche ſich im Feuer ohne zu ſchmelzen verkohlen und entflammen; in 38 W. von 15° R. löslich. Schwefelwſſtſ. verwandelt dieſes neutrale Salz durch theilweiſe Entziehung des Oxyds in blaßrothes ſaures. — Von Kupferdeutoxyd, kryſtalliſirbar, im Feuer unter Aufſchäumen zerſetzt werdend. — Von Bleyprotoxyd, unkryſtalliſirbares, nicht zerfließliches, gummiartiges Salz. — Von Nickelprotoxyd; verworren kryſtalliſirend mit grüner Farbe und geringem Kryſtallwaſſer, anfangs ſüß, dann metalliſch ſchmeckend, im Feuer ſich verkohlend und entflammend ohne zu ſchmelzen; in 30 W. von 15° R. löslich.

Von Queckſilberprotoxyd; Nadeln, welche im Feuer in ihrem Kryſtallwaſſer ſchmelzen, aufſchäumen, olivengrün werden und ſich mit Eſſiggeruch unter Rücklaſſung von Kohle und Queckſilber zerſetzen; leicht in W. löslich.

1657. Von Silberoxyd. Weiße ſeidenglänzende, büſchelförmig zuſammengehäufte, ſehr feine Nadeln, ſich am Lichte röthlich färbend; im Feuer ſchnell ſchmelzend, ſich aufblähend, braun werdend, und ſich unter Rücklaſſung von Silber und Kohle entzündend; in 20 W. von 15° R. auſl.

1658. **Milchſäure nach Scheele. Vorkommen und Darſtellung.** — Die Milchſ., welche nicht allein in ſaurer Milch, ſondern auch nach Berzelius, frei oder verbunden, in allen thieriſchen Flüſſigkeiten und dem Muskelfleiſch vorkommt, und die erwähntermaßen mit der Nancyſäure wahrſcheinlich identiſch iſt, wird von Scheele durch folgendes Verfahren bereitet: Nachdem man die Molken bis auf $\frac{1}{8}$ abgedampft und durch das Filtrum den Käſe, der ſich während der Abdampfung abſetzt, abgeſchieden hat, ſättigt man die Fl. mit Kalkwaſſer, um die Phosphorſ. zu fällen, filtrirt abermals, ſetzt allmälig ſehr verdünnte Sauerkleeſ. zu; bis keine Trübung mehr erfolgt, filtrirt, dampft zur Syrupsconſiſtenz ab und behandelt den Rückſtand mit rectif. Alkohol, der nur die Milchſ. auszieht. Darauf filtrirt man, verdünnt mit W. und dampft ab.

Um die Milchſ. noch reiner zu erhalten, räth Berzelius, die alkoholiſche Auſl. mit kohlſ. Bley zu digeriren, nach einiger Zeit zu decantiren und einen Strom Schwefelwſſtgas hindurchſtreichen zu laſſen. Dieß Gas fällt das Bley aus dem gebildeten milchſ. Bley und läßt die S. allein mit dem Alkohol in Verb., welche man dann durch Abdampfen bis zur Syrupsconſiſtenz im möglichſt reinſten Zuſtande erhält.

1659. Eigenſchaften der Milchſäure. — Auch im möglichſt concentrirten Zuſtande läßt ſich die Milchſ. nicht kryſtalliſirt erhalten, ſondern bleibt unter Geſtalt eines Syrups oder Extracts. Ihr Geſchmack iſt nicht ſtark, doch röthet ſie ſehr merklich Lackmus. In einer Retorte erhitzt ſchmilzt ſie, bläht ſich auf, zerſetzt ſich und giebt die nämlichen Producte als ſonſt die vegetabiliſchen Säuren. Sie löſt ſich leicht in W. und in Alkohol auf und bildet zerfließliche Salze mit Kali, Natron, Ammoniak, Baryt, Kalk, Magneſia, Thonerde, Bleyoxyd. Zink und Eiſen werden von ihr unter Wſſſtgasentbindung aufgelöſt. Auf Wismuth, Kobalt, Antimon, Zinn, Queckſilber, Silber und Gold iſt ſie ohne Wirkung.

Nikolaninſäure *) (problematiſch).

1659 bis. Dieſe S. ſoll nach Witting, an ein eigenthümliches Alkaloid gebunden, im Taback vorkommen. Ihre Exiſtenz iſt noch ſehr problematiſch. Das von ihr Bekannte werden wir bei Gelegenheit der Unterſuchungen über das Tabacksalkaloid anführen (2242).

Pektiſche Säure oder Gallertſäure (Acide pectique) **).

Liter. Braconnot in Ann. de ch. et de phys. XXVIII. 173. überſ. in Schweigg. J. N. R. XIV. 141. auch in Berl. Jahrb. 1826. 129. — Derſelbe in Ann. de ch. et de phys. XXX. 96. — Derſelbe in Journ. de chim. med. Nov. 1825. p. 509. — Payen ibid. Dec. 539. — Guibourt in Journ. de chim. med. Janv. 1825. 27. Auch in Schweigg. J. N. R. XIV. 136. — Zenneck in Kaſtn. Arch. VIII. 221.

1660. Die Entdeckung dieſer S. ſcheint Braconnot zu gebühren, wiewohl Payen faſt um dieſelbe Zeit oder noch etwas früher bei Zerlegung der Wurzelrinde des japaniſchen Laks (Aylanthus glandulosa) einige Beobachtungen machte, welche ihn auf die Spur derſelben leiteten. Jedenfalls verdanken wir die meiſten nachſtehenden Reſultate den Unterſuchungen Braconnots.

---

*) Da mir die Aufſtellung dieſer S. erſt bekannt worden, als ſchon das Verzeichniß der Säuren auf S. 91 abgedruckt war, ſo iſt ſie dort noch nicht mit aufgeführt.

**) Von πηκτος, Gerinſel.

1661. Vorkommen. Die pektiſche S. iſt eine, im Pflanzenreiche ſehr allgemein verbreitete, S.; ja Braconnot iſt geneigt, ſie in allen Pflanzen und Pflanzentheilen in ihrem völlig ausgepreßten Rückſtande anzunehmen, wiewohl ſie Payen und Henry vergeblich in den Früchten der Arachis hypogaea und der gallertartigen Materie, welche der Bildung der Früchte von amygdalus communis vorausgeht, ſuchten. — Zuerſt wurde ſie von Braconnot in den Knollen der Dahlia und des Helianthus tuberosus gefunden; dann in den Selleriwurzeln, nachher ferner in den Wurzeln der Brassica napus, Daucus carota, Phytolacca, Scorzonera, Paeonia, Phlomis tuberosa, Rumex aquaticus, Spiraea filipendula (bei den beiden letzten mit Farbeſtoff verbunden); ferner den Zwiebeln des Allium cepa, den Stengeln und Blättern krautartiger Gewächſe, in den von der gefärbten Oberhaut getrennten Rindenlagen aller unterſuchten Bäume, und zwar hier in ſehr großer Menge, bald an einen rothen Farbſtoff gebunden, wie bei Prunus, Platanus, Corylus, bald faſt ungefärbt, wie bei Sambucus nigra; dann in den Sägeſpänen des Platanus, den Aepfeln, Birnen, Pflaumen, Stachelbeeren, den Früchten der Cucurbitaceen, dem Getreide. In mehrern Pflanzen iſt ſie mit Kalk verbunden.

Braconnot glaubt übrigens, daß die pektiſche S. ſehr nahe, wenn nicht ganz übereinſtimmend mit der, früher als Pflanzengallert (gelée) aufgeführten, Subſtanz ſey; ſo wie auch das von Guibourt im Stachelbeerſafte aufgefundne Groſſulin mit der pektiſchen S. oder einem Salze derſelben identiſch iſt [*].

1662. Bereitung. 1) Die Verfahrungsart, mittelſt deren Braconnot zuerſt die pektiſche S. aus ſtärkmehlhaltigen Wurzeln, wie Selleri und Möhren (carottes) darſtellte, iſt folgende: Man reibt die Wurzel auf einem Reibeiſen zu Muß, um den Saft auszupreſſen, zieht den ausgepreßten Rückſtand kochend mit durch Salzſ. geſchärftem W. aus, wäſcht ihn ab und erwärmt ihn mit einer ſehr verdünnten Aufl. von Kali oder Natron. Hiedurch entſteht eine dicke ſchleimige, wenig alkaliſche Fl., aus welcher Salzſ. die neue S. in Form einer reichlichen Gallert ausſcheidet, die dann blos noch gewaſchen zu werden braucht.

---

[*] In der That ſcheint dieß Groſſulin theils nach ſeiner Darſtellung, theils nach der Eigenſchaft, die Guibourt von ihm angiebt, Lackmus nicht zu röthen, vielmehr pektiſchſ. Salz, als freie pektiſche S. zu ſeyn.

2) **Das neuere Verfahren von Braconnot iſt folgendes:** Man reibe gut gewaſchene Möhren (carottes) auf einem Reibeiſen zu Muß, preſſe den Saft aus und waſche den Rückſtand mit filtrirtem Regenwaſſer ſo lange, bis dieſes beim Auspreſſen farblos durchläuft. Aus 50 Th. des ſo ausgewaſchenen und ausgepreßten Rückſtands mache man mit 300 Th. Waſſer einen halbflüſſigen Brei und ſetze zu dieſem unter Umrühren eine Aufl. von käuflicher Pottaſche oder Sode, die mittelſt Kalks kauſtiſch gemacht worden iſt, in hinreichender Menge, um bis zu Ende der Operation einen, dem Geſchmack bemerklichen, ſchwachen Alkaliüberſchuß in der Fl. zu erhalten *). Man erhitze nun ſofort das Gemiſch und laſſe es ungefähr ¼ Stunde lang kochen, oder vielmehr ſo lange, bis, wenn man etwas von der dadurch entſtehenden dicken Fl. mittelſt einer Röhre herausnimmt, ſie durch eine S. ganz zur Gallert gerinnt. Dann filtrirt man die Fl. noch kochend durch eine Leinwand, wäſcht die Maſſe mit gypsfreiem Regenwaſſer und vereinigt die dicken ſchleimigen Flüſſigkeiten, welche, wenn man ſie erkalten ließe, zur Gallert geſtehen würden. Man zerſetzt jetzt dieſe Gallert (welche pektiſchſ. Kali enthält) mit ein wenig ſalzſ. Kalk, der mit vielem W. verdünnt iſt; und erhält hiedurch eine durchſichtige, ſehr viel unauflöslichen pektiſchſ. Kalk enthaltende, Gallert, die ſich auf einer Leinwand leicht waſchen läßt. Man kocht nun dieſe Verb. einige Minuten lang mit W., das durch ein wenig Salzſ. geſchärft worden iſt, wodurch Kalk und Stärkmehl aufgelöſt werden; wirft alsdann das Ganze auf eine Leinwand und erhält hier die pektiſche S. durch Waſchen mit reinem W. in gallertförmigem reinen Zuſtande. Das zum Waſchen angewandte W. muß ja von ſchwefelſ. Kalk frei ſeyn, widrigenfalls die S. eine dreifache Zuſammenſetzung damit bilden und ſich nachmals nicht in Alkalien auflöſen laſſen würde.

Neuerlichſt räth Braconnot noch an, anſtatt den gallertförmigen pektiſchſ. Kalk mit ſalzſäurehaltigem W. kochen zu laſſen, lieber ſolches W. kochend darauf zu gießen, in hinreichender Menge, um allen Kalk aufzunehmen.

3) **Bereitung des Groſſulins nach Guibourt.** — Der ausgepreßte und mäßiggegohrne Stachelbeerſaft wird filtrirt; die auf dem Filtrum geblieben gallertartige Maſſe mit Alkohol ſo lange ausgewaſchen, bis dieſer ſelbſt im Sieden nichts mehr davon aufnimmt; darauf in W. gekocht und die Aufl. abgedampft.

1663. **Eigenſchaften.** Die pektiſche S. auf die angegebenen

---

*) Diejenigen Pflanzen, welche die pektiſche S. an Kalk gebunden halten, geben bei dieſer Behandlung keine Spur dieſer S.; man muß ſie (oder vielmehr ihren ausgepreßten Rückſtand) zuvor mit ſäuerlichem W. kochen.

Arten erhalten, hat eine gallertartige Conſiſtenz, iſt kaum gefärbt, zumal wenn ſie aus ungefärbten Pflanzentheilen erhalten worden iſt, beſitzt einen bemerklichen ſauren Geſchmack und röthet das Lackmuspapier ſehr entſchieden, obgleich frei von fremder S.

Die aus ihrer Verb. mit Kali durch Salzſ. abgeſchiedene S. blähte ſich bei der Deſt. in einer kleinen Glasretorte nicht auf und lieferte ein Deſtillat, welches viel brenzliches Oel, aber weder Ammoniak noch Salzſ. enthielt. Als Rückſtand blieb eine ziemlich beträchtliche Kohle. Nach **Zenneck** liefert ſie bei trockner Deſt. (nach vorheriger Austrocknung) eine bräunliche, Lackmus (nicht Curcumä) färbende, nach brenzl. Weinſteinſäure riechende, bitterlich empyreumatiſche Fl.

Im kalten W. iſt ſie kaum auflöslich, doch wird durch Reagentien eine kleine Menge darin angezeigt; kochendes W. äußert ſchon eine kräftigere Einwirkung, doch iſt die filtrirte Aufl. ungefärbt wie W., läßt beim Erkalten nichts fallen, röthet kaum das Lackmuspapier, und wird durch Alkohol, alle Metallauflöſungen, Kalkwaſſer, Barytwaſſer, Säuren, ſalzſ. wie ſchwefelſ. Natron u. ſ. w. in ein durchſichtiges, ungefärbtes Gelee verwandelt. Dieſe S. ſcheint überhaupt ſo ſchwach in ihrer wäſſerigen Aufl. zurückgehalten zu werden, daß ſchon der größte Theil derſelben gerinnt, wenn man Zucker darin zerfließen läßt.

Läßt man die S. in einer Schaale eintrocknen, ſo zeigt ſie ſich in Form durchſichtiger Blättchen, welche dem Gefäße faſt nicht anhängen. In dieſem Zuſtande ſchwillt ſie in kaltem W. kaum an, löſt ſich beim Kochen nur wenig auf, und bietet mit den Reagentien die angeführten Erſcheinungen dar.

1664. Mit Hülfe gelinder Wärme entwickelt ſie aus den Auflöſungen kohlenſaurer Alkalien Khlſ.

In der Kälte ſcheint die conc. **Schwefelſ.** wenig auf die pektiſche S. einzuwirken. In der Wärme bildet ſich ſchweflige Säure und Ulmin.

Deſtillirt man **Salpeterſ.** bis zur Trockniß darüber ab, ſo entzieht W. dem Rückſtande Sauerkleeſ. und es bleibt ein weißes Pulver, von welchem Ammoniak einen Theil auflöſt und ſauerkleeſ. Kalk *) zurückläßt. Auf Zuſatz einer S. ſetzte ſich aus der ammoniakaliſchen Aufl. ein körniger, kryſtalliniſcher, ſäuerlicher Niederſchlag ab, welcher die Eigenſchaften der Milchzuckerſ. beſaß, ſich beim Erhitzen in einer Glasröhre ſchwärzte, unter Aufblähen ſchmolz und ein nadelförmiges Sublimat lieferte.

1665. **Pektiſchſ. Salze.** — Das pektiſchſ. Kali, Natrum und Ammoniak ſind in W. leicht aufl.; faſt alle andern unauflöslich und daher auf dem Wege doppelter Zerſetzung zu erhalten, wo ſie ſtets in gallertförmigem Zuſtande erſcheinen.

---

*) Welcher natürlich auf noch nicht vollſtändige Reinigung der S. deutet.

Von Kali. — Die pektiſche S. bildet mit dem Kali ein in W. ſehr leicht aufl. Salz, welches man als ein durchſichtiges Gelee erhält, wenn man der Fl. ſchwachen Alkohol zuſetzt, der den Kaliüberſchuß und Farbeſtoff, wenn ſolcher vorhanden, entzieht. Dieſes mit weingeiſthaltigem W. ausgewaſchene, ausgepreßte und getrocknete Gelee, iſt eine neutrale Verbindung, welche im W. beim Auflöſen anſchwillt, und nach dem Verdunſten der Fl. eine riſſige, durchſichtige, dem arabiſchen Gummi ähnliche Maſſe zurückläßt, die ſo wenig an dem Gefäße haftet, daß ſchon das leichteſte Reiben zum Ablöſen hinreicht. Der Geſchmack dieſes Salzes iſt fade und wenig hervorſtechend. Auf einer dunkelroth glühenden Eiſenplatte bläht es ſich außerordentlich auf, und hinterläßt einen dunkelbraunen, in W. auflöslichen, Rückſtand, welcher alle Eigenſchaften des mit Kali verbundenen Ulmin beſitzt. Setzt man es auf einer Silberſpitze der Flamme eines Wachsſtocks aus, ſo brennt es und bildet dünne Fäden, welche aus der glühenden Maſſe, wie Würmer, ſich erheben. Bringt man dieſe Fäden wieder in die Flamme, ſo ſchmelzen ſie zu Kügelchen von baſiſch khlſ. Kali.

Das im W. aufgelöſte Salz gerinnt auf Zuſatz von Alkohol, Zucker, Kochſalz, eſſigſ. Kali und anderen Neutralſalzen. Von allen Erd- und Metallſalzen wird es zerſetzt. Die Säuren verbinden ſich mit dem Kali und ſcheiden die S. als Gallerte ab.

100 Theile Salz gaben nach dem Verbrennen in einem Platintiegel und Glühen des erhaltenen baſiſch khlſ. Kalis mit Schwefelſäure, 28 Theile ſchwefelſ. Kali; wonach es aus 85 S. und 15 Kali beſteht.

Die Eigenſchaft dieſes Salzes, in kleiner Menge große Quantitäten Zuckerwaſſer gallertartig gerinnen zu machen iſt beſonders merkwürdig; und läßt Anwendungen deſſelben in der Zuckerbäckerei erwarten. Brac. löſte einen Theil Salz, welches aus Brassica napus gewonnen war, in warmen W. auf, ließ Zucker in der Fl. zergehen und ſetzte eine ausnehmend kleine (infiniment petite) Quantität S. zu. Im Augenblick darauf hatte ſich das Ganze in eine 300 Theile betragende zitternde Gallert verwandelt.

Von Ammoniak. — Auch mit dem verdünnten Ammoniak bildet pektiſche S. eine aufl. Verb., die nach dem Abdampfen der Fl. ein neutrales, gleich dem Gummi wenig ſchmackhaftes, ſich von dem Gefäße in breiten Blättchen wie Marienglas ablöſendes Salz darſtellt. Die Aufl. deſſelben gerinnt auf gleiche Art, wie die des vorigen Salzes. Als Brac. 1 Gramme in 100 Grammen W. auflöſte und Alkohol zuſetzte, ſchied ſich ein durchſichtiges Gelee ab, welches nach dem Ablaufen 110 Grammen wog.

1666. **Anwendung.** — **Braconnot** empfiehlt die pektiſche S. und ihre Verbindungen mit Alkalien nicht nur zur Verfertigung von Gelee's, ſondern auch (die pektiſchſ. Alkalien) als die wirkſamſten Antidota gegen die Vergiftungen durch die meiſten Metallſalze, wie von Bley, Kupfer, Zink, Antimon, Queckſilber. Doch nimmt er hiebei Aetzſublimat, ſalpeterſ. Silber und Brechweinſtein aus, weil ihm die pektiſchſ. Metallſalze, die hiemit entſtanden, in einem Ueberſchuß pektiſchſaurem Alkali's auſl. ſchienen. In den andern Fällen werden die giftigen Oxyde in Verb. mit pektiſcher S. als ſehr reichliche Gallert niedergeſchlagen.

Um mittelſt der pektiſchen Säure aromatiſche Gelee's, z. B. Citronengelee zu bereiten, giebt **Braconnot** folgende Vorſchrift. Man nehme 1 Theil gut abgetropfte gallertförmige Säure, rühre ſie in 8 Theile deſt. Waſſer, ſetze eine kleine Menge reine verdünnte Kali- oder Natronlauge zu, bis die Säure aufgelöſt und geſättigt iſt, was man leicht mittelſt gerötheten Lackmuspapier erkennt. Dieſe Auflöſung erhitze man und laſſe 3 Theile Zucker darin zergehen, von welchem 1 Theil an Citronenſchale abgerieben iſt. Zu der Fl. ſetze man nun, um das pektiſchſ. Alkali zu zerſetzen, eine kleine Quantität ſehr verdünnter Salzſ. oder Schwefelſ., etwa von der Stärke des Eſſigs, und rühre das Gemiſch um, welches bald darauf zum Gelee geſteht.

Pilzſäure (Ac. fungique).

Literatur. **Braconnot** in Ann. de chim. LXXIX. 293. LXXX. 272. und LXXXVII. 242. auch in Journ. de Phys. LXXVIII. 130. und Nouv. Bull. de la soc. phil. 1812. No. 57. — Im Auszug in Schweigg. J. XII. 259 — 264.

1667. Die meiſten Pilze enthalten nach **Braconnot** eine eigenthümliche S., welche er **Pilzſ.** nennt. Er hat ſie, zum großen Theil frei, in peziza nigra, an Kali gebunden in boletus juglandis und pseudoigniarius, Phallus impudicus, Merulius Cantharellus, Hydnum hybridum und repandum gefunden.

1668. **Darſtellung.** **Braconnot** lehrt die Pilzſ. folgendermaßen aus dem boletus juglandis darſtellen. 1) Er drückt den Saft des Pilzes ſtark aus, läßt ihn kochen, filtrirt und ſcheidet ſo den geronnenen Eiweisſtoff ab; 2) er dampft die filtrirte Fl. bis zur Conſiſtenz eines Extracts ab und behandelt dieſes zu wiederholten Malen mit Alkohol, in welchem das pilzſ. Kali unauſl. iſt; 3) er löſt den ausgezognen Rückſtand in W. auf, ſchüttet Bleyzucker hinein und erhält dadurch einen reichlichen Niederſchlag, der faſt blos aus pilzſ. Bley beſteht; 4) er zerſetzt dieſen Niederſchlag in gelinder Hitze durch ſchwache Schwefelſ., und erhält dadurch eine braune Fl., welche Pilzſ. nebſt etwas Phosphorſ., thieriſcher Mat. u. ſ. w. enthält. Dieſe Fl. ſcheidet er durchs Filtrum vom gebildeten ſchwefelſ. Bley ab, und verbindet ſie mit Ammoniak, worauf er durch Abdampfen Kryſtalle von pilzſ. Ammoniak erhält, die nach wiederholtem Kryſtalliſiren ziemlich weiß ausfallen. 5) Wenn das pilzſ. Bley durch dieß wiederholte Kryſtalliſiren von der thieriſchen Materie, die es beim Niederfallen mit ſich genommen hatte, gereinigt iſt, löſt er es wieder in W. auf, und ſtellt durch Fällung mit Bleyzucker und Zerſetzung des nun gebildeten reinen pilzſ. Bley's mit ſchwacher Schwefelſ. die Pilzſ. rein dar, welche in der Auſl. bleibt, während ſich ſchwefelſ. Bley niederſchlägt.

1669. Dieſe S. ſtellt eine farbloſe, ſehr herb ſchmeckende, nicht kryſtalliſirbare, aus der L. W. anziehende Fl. dar.

1670. **Pilzſaure Salze.** — **Von Magneſia**; kleine körnige, in W. ziemlich leicht auflösliche, Kryſtalle von wenig Geſchmack; im Feuer ſich wenig aufblähend. — **Von Thonerde**, unkryſtalliſirbares gummiähnliches Salz.

1671. **Von Kali und Natron**, unkryſtalliſirbare, in W. ſehr leicht auflösliche, in Alkohol unauflösliche, Salze. — **Von Ammoniak.** Säuerliche, große, regelmäßig ſechsſeitige Säulen bisweilen gedrückt, mit 2 auf die breiten Seitenflächen geſetzten Flächen zugeſchärft, in 2 W. von gewöhnlicher T. auſl. — **Von Kalk.** Das pilzſ. Kali bewirkt im ſalzſ. Kalk keinen Niederſchlag. Man erhält das Salz durch directe Verb. und Abdampfen der Auſl., wo es ſich in Platten abſetzt, welche aus kleinen Kryſtallen, die 4ſeitige, mit 2 Flächen zugeſchärfte, Säulen zu ſeyn ſcheinen, zuſammengeſetzt ſind. Schmeckt ſchwach ſalzig. Schwillt im Feuer zu einem Schwamm von baſiſch kohlſ. Natron auf: löſt ſich in wenigſtens 80 W. von 23° C. auf. — **Von Baryt**, nicht kryſtalliniſche Salzhäute, im Feuer zu einem Schwamm von kohlſ. Baryt aufſchwellend, in 15 W. von gewöhnlicher T. löslich.

1672. **Von Manganprotoxyd**; dem Thonerdeſalz ähnlich. — **Von Zinkoxyd**; leicht in Parallelepipeden kryſtalliſirbar, mittelmäßig in W. löslich; im Feuer ſich ohne Aufblähen zerſetzend. — **Von Eiſenprotoxyd**; Eiſenvitriolauſl. wird nicht durch pilzſ. Kali gefällt.

1673. **Von Kupfer**; ſchwefelſ. Kupfer wird nicht von pilzſ. Kali gefällt. — **Von Bley**; die freie S., ſo wie das pilzſ. Kali bringen in Bleyzuckerauſl. einen wie Hornſilber ausſehenden Niederſchlag hervor, der ſich leicht in Eſſigſ. auflöſt.

1674. Von Silber. — Das ſalpeterſ. Silber wird nicht von der freien Pilzſ., wohl aber von den pilzſ. Alkalien gefällt.

Ratanhiaſäure ſ. Krameriſche Säure.

Rhabarberſäure (Acidum rheicum, acide rhéique, ac. rhumique).

Literatur. Tychſen in Crell's Annal. 1795. I. 425. — Donovan in Thoms. Ann. IX. 103; daraus in Buchners Repert. III. 343. — Bouillon Lagrange und Vogel in Ann. de chim. LXVII. 91. — Henderſon in Thomſons Ann. VII. No. 46. (Oct. 1816) p. 247, überſ. in Buchners Repert. III. (Dec. 1816) S. 406, im Auszug in Schweigg. J. XXIV. 318. — Laſſaigne in Ann. de chim. et de phys. VIII. (Aug. 1818) p. 402, überſ. in Schweigg. J. XXIV. 320 und in Trommsd. n. J. III. St. 1. S. 158.

1764 bis. Die im Safte der Stengel der Rhabarberpflanze enthaltene S. wurde von Tychſen (im J. 1795) für Aepfelſ., von Lagrange und Vogel (im J. 1808) für Aepfelſ. und Sauerkleeſalz erklärt. John Henderſon, Arzt in Bengalen, erklärte ſie (im J. 1816) für eine eigenthümliche S.; Donovan (im J. 1817) für ein Gemiſch aus Aepfelſ., Vogelbeerſ. und Citronenſ.; Laſſaigne endlich zeigte (im J. 1818) daß ſie, wenigſtens in rheum rhaponticum, deſſen Saft er unterſuchte, mit der Sauerkleeſ. übereinkomme, und zugleich mit einer andern S. darin vorhanden ſey, welche ſich wie Aepfelſ. zu verhalten ſchien; ſo daß ſonach die Rhabarberſ. aus der Reihe der eigenthümlichen Säuren wegfallen muß.

Henderſon erhielt übrigens die von ihm als eigenthümlich betrachtete S. ſo, daß er den Saft von 8 Pfund Stengeln oder Blattrippen der Rhabarberpflanze (er hat die Species nicht angegeben) mit 12¾ Unzen Kreide ſättigte, bis derſelbe nicht mehr ſauer ſchmeckte, und den entſtandnen weißen Niederſchlag durch 8 Unzen conc. Schwefelſ., die mit W. verdünnt war, zerſetzte.

Reisſäure ſ. Nancy-Säure.

Polygalſäure (problematiſch).

Literatur. **Peſchier** in Buchner Repert. XI. 158. — XII. 430.

1675. **Peſchier** will in der Wurzel der Polygala Senega eine eigenthümliche, an Eiſenoxyd und Kali gebundene, S. entdeckt haben, die er Polygalſäure nennt, jedoch noch nicht für ſich dargeſtellt hat und deren Exiſtenz überhaupt noch ſehr zweifelhaft iſt. Das darüber Bekannte iſt Folgendes. Ein Decoct der Wurzel wurde mit Bleyzucker gefällt, der Niederſchlag in W. vertheilt, einem Strom Schwefelwſſſtgas ausgeſetzt, die concentrirte Fl. filtrirt, und mit gereinigter thieriſcher Kohle behandelt. Bei neuer Concentration ließ ſie einen ſtarken Bodenſatz von gelblichem phosphorſ. Kalk zurück und Kryſtalliſationen von zwei verſchiedenen Formen, deren eine ein ſchiefes Prisma mit rhomboidiſcher Baſis, und die andre ein ſeidenartiges nadelförmiges Prisma bildete *). Die Kryſtalle der erſten Form waren grünlich von ſmaragdartiger Farbe und vollkommen durchſichtig; ſie löſten ſich völlig im W. auf; die der zweiten Form waren weiß und ließen im W. einen kleinen Bodenſatz von phosphorſ. Kalk zurück. Ihre Auflöſungen äußerten keine Wirkung auf Kalk-, Strontian- und Magneſiaſalze, eine ſchwache auf Barytſalze, und keine auf Salze der vier letzten Abſchnitte ausgenommen Bleyſalz. Mit kauſtiſchen und kbſ. Alkalien behandelt gaben ſie einen grünlichen Niederſchlag, deſſen Farbe ſich an der Luft in Safrangelb verwandelte und der für phosphorſ. Kalk und für Eiſen(oxyd?) erkannt wurde. Die Flüſſigkeit, welche von dieſer Fällung zurückbleibt, enthält polygalſaures Alkali, deſſen Kryſtalliſirbarkeit aber durch einen zugleich vorhandnen dunkelgelben Farbſtoff ausnehmend erſchwert wird, daher mehrmaliges Auflöſen, Behandlung mit Kohle und wiederholtes Abrauchen erfordert wird, um das Salz rein und farblos zu erhalten.

1676. So dargeſtellt zeigte ſich das **polygalſaure Kali** in Geſtalt eines doppelt pyramidenförmigen Dodekaeders, wovon bei einigen Kryſtallen die beiden Pyramiden durch ein ſechsſeitiges ſehr kurzes Prisma, wie beim abgekürzten Bergkryſtalle, abgeſondert waren. — Das polygalſaure Natron bildete Büſchel von ſich durchkreuzenden Kryſtallen, deren Form von dem geraden Prisma mit rhomboidaler Baſis hergeleitet werden konnte.

---

*) Nach **Peſchier** ſind dieſe Salze polygalſ. Eiſen und polygalſ. Kali, mit phosphorſ. Kalk und Farbſtoff.

Sauerkleeſäure (Kleeſäure, Oxalſäure, kohlige Säure, Rhabarberſäure, Ac. oxalique).

Literatur. **Savary** diss. de sale acetosellae. Argentor. 1773. — **Wiegleb** in Crell chem. J. II. 6. — **Scheele** in ſ. opusc. II. 187. — **Bergmann** in ſ. opusc. I. 251. — **Weſtrumb** in ſ. kleinen phyſikal. chem. Abh. I. 1. — **Richter** in ſ. N. Gegenſt. VIII. 92. — **Thomſon** in Phil. transact. 1808. I. auch in Principes de la chim. II. 95. — **Berard** in Ann. de chim. LXXIII. 263. — **Berzelius** in Ann. de chim. XCIV. 185. — **F. C. Vogel** in Schweigg. J. II. 435. und VII. 1. — **Döbereiner** in Schweigg. J. XVI. 107 und XXIII. 66. Auch in zur pneumat. Chemie I. 84. II. 18. III. 15. IV. 103. — **Dulong** in Schweigg. J. XVII. 230. — **Braconnot** in Ann. de chim. et de phys. XXVIII. 318; überſ. in Schweigg. J. XV. N. R. H. 2. S. 156; auch in Berl. Jahrb. 1826. 144.

1677. **Natürl. Vork.** Die Sauerkleeſäure, deren Entdeckung **Scheele** gebührt, kommt frei mit Aepfelſ. und Eſſigſ. im Saft der Kichererbſen vor; unter den Baſen namentlich mit Kali (als Sauerkleeſalz) und noch häufiger mit Kalk in Verbindung in ſehr vielen Pflanzen; beſonders reichlich in den Borkenflechten; nach **Gay-Luſſac** mit Natron in der barilla, neuerlich iſt ſie auch mit Eiſen in Verb. im Mineralreiche entdeckt worden (ſ. weiterhin). Außerdem kommt ſie in manchen Arten von Harnſteinen vor. Auch die früher für eigenthümlich gehaltene, im Saft der Stengel der Rhabarberpflanze vorkommende **Rhabarberſ.** iſt nichts anders als Sauerkleeſ. (ſ. Rhabarberſäure).

Sie bildet ſich übrigens beim Einwirken der Salpeterſ. auf die meiſten übrigen vegetabiliſchen Verbindungen *), ſo wie beim Einwirken des Chlors auf Harnſäure.

1678. **Darſtellung.** — Man bereitet die Sauerkleeſ. entweder aus dem ſauren ſauerkleeſ. Kali (Sauerkleeſalz) oder durch Behandlung des Zuckers mit Salpeterſ. **Braconnot** räth auch, ſie aus den Borkenflechten darzuſtellen.

Erſtes Verf. a) **Nach Thénard's Angabe.** — Man löſt 1 Theil Sauerkleeſalz in ſeinem 25- bis 30fachen Gewicht W. auf und gießt eine Auſl. von Bleyzucker hinein, bis kein Niederſchlag mehr entſteht. Man erhält dadurch in der Auſl. eſſigſ. Kali und einen weiſpulvrigen Niederſchlag von ſauerkleeſ. Bley. Dieſes wäſcht man zu wiederholten Malen durch Decantiren, thut es dann in eine Schaale mit der Hälfte ſeines Gewichts conc. Schwefelſ., die man zuvor mit dem 4- bis 5fachen Gewicht W. verdünnt hat [1]), und bringt dann die Fl. allmälig zum Sieden. Das ſauerkleeſ. Bley wird ſchnell zerſetzt; ſeine Baſis verbindet ſich mit der Schwefelſ. zu ſchwefelſ. Bley, welches als weißes Pulver niederfällt, während ſeine S. in der Aufl. bleibt. Da aber dieſe Aufl. zugleich eine kleine Menge Schwefelſäure enthält, ſo muß man, um dieſe noch vollends niederzuſchlagen, ein wenig ganz fein gepulverte Bleyglätte zuſetzen und die Fl. beſtändig umrühren. Man hört mit dem Zuſetzen auf, wenn die Fl., von der man von Zeit zu Zeit einen Theil abfiltrirt, nicht mehr von ſalpeterſ. oder ſalzſ. Baryt getrübt wird. Dann filtrirt man ſie ganz in eine Flaſche, und läßt einen Strom Schwefelwſſſtgas hineinſteigen. Dieß Gas wird eine kleine Quantität Bleyoxyd zerſetzen, welches mit der Sauerkleeſ. in Verb. geblieben iſt, daher das Erſcheinen ſchwärzlicher Flocken von Bleyſulfurid. Endlich filtrire man abermals die Fl. und dampfe ſie gehörig ab, wo man dann beim Erkalten Kryſtalle ganz reiner S. erhalten wird. Durch Abdampfen der Mutterlauge wird man dann noch andere eben ſo reine Kryſtalle erhalten.

---

*) Noch ganz neuerdings hat **Bonaſtre** die Entſtehung der Sauerkleeſ. durch Behandlung des Gewürznelkenöls mit dem 4fachen Gewicht Salpeterſ. entdeckt (ſ. die ätheriſchen Oele).

1679. Dieß Verfahren iſt zweier Modificationen fähig: nach der einen ſcheidet man die überſchüſſige Schwefelſ. durch Baryt ab, nach der andern behandelt man das ſauerkleeſ. Bley unmittelbar mit Schwefelwſſſt.

α) Nachdem das ſauerkleeſ. Bley auf die beſchriebene Art durch Schwefelſ. zerſetzt iſt, ſetze man allmälig Barytwaſſer zur Fl., und ſuche genau den Punct zu treffen, wo es eine Trübung zu veranlaſſen aufhört. Die Schwefelſ. wird auf dieſe Art gänzlich niedergeſchlagen werden, und die filtrirte Fl. blos noch Sauerkleeſ. enthalten.

β) Man ſuspendire das ſauerkleeſ. Bley im 10- bis 12fachen Gewicht W und laſſe Blaſe für Blaſe einen Ueberſchuß von Schwefelwaſſerſtoffgas hindurchſtreichen, wodurch W. und Bleyſulfurid, welches ſich in ſchwarzen Flocken niederſchlägt, entſteht, während die Sauerkleeſ. frei wird und in der Fl. aufgelöſt bleibt, die man dann nur noch zur Kryſtalliſation abzudampfen hat.

1680. b) **Darſtellung aus Sauerkleeſalz nach Pfaffs Angabe.** — Man löſt 2 Theile käufliches gereinigtes Sauerkleeſalz in 16 Theilen kochenden Waſſers auf, und ſetzt ſo lange baſ. kblſ.

---

[1]) Um zu wiſſen, mit wie viel ſauerkleeſ. Bley man es wirklich zu thun hat, braucht man nur einen Theil davon zu trocknen.

Kali hinzu, bis die freie Säure vollkommen neutraliſirt iſt *), hierauf gießt man ſo lange von einer Aufl. des Bleyzuckers in W. hinzu, ſo lange noch einiger Niederſchlag erfolgt; die Flüſſigkeit wird von dem Niederſchlage, nachdem er ſich geſetzt, ſorgfältig abgegoſſen, und dieſer auf einem Filter mit warmem W. gehörig ausgewaſchen, und auf Löſchpapier getrocknet. 100 Theile dieſes getrockneten kleeſ. Bleys werden hierauf mit 37 Theilen concentrirter Schwefelſ., welche vorher mit ihrem 10fachen Gewichte Waſſer verdünnt worden iſt, vermiſcht, und damit 24 Stunden digerirt, wobei die Miſchung oft umgerührt wird. Hierauf wird die vom Bley abgetrennte wäſſerige Aufl. der Kleeſ. durch Filtriren vom ſchwefelſauren Bley getrennt, und durch wiederholtes Abrauchen und ruhiges Hinſtellen in kryſtalliniſcher Form dargeſtellt. Zwei Unzen Kleeſalz geben ungefähr 9½ Quentchen trockener kryſtalliniſcher Kleeſäure.

1681 **Zweites Verfahren. Darſtellung durch Salpeterſ. aus Zucker.** — 4 Theile Zucker werden in 24 Theilen Salpeterſ. von 1,120 ſpec. Gewicht aufgelöſt, die Aufl. in einer Retorte erhitzt, bis die Salpeterſ. zerſetzt zu werden anfängt, und in dieſer T. die Miſchung ſo lange erhalten, als noch etwas Salpetergas übergeht. Nun läßt man die Fl. abkühlen, wobei ſich Sauerkleeſ. herauskryſtalliſirt, von welcher man noch neue Mengen durch wiederholtes Abdampfen gewinnen kann. Die nicht weiter kryſtalliſirbare Mutterlauge, welche Aepfelſ. (?) **) nebſt etwas Salpeterſ. enthält, kann man durch neu hinzugeſetzte 6 Th. Salpeterſ. von gleicher Stärke und ähnlicher Behandlung faſt gänzlich in Sauerkleeſ. verwandeln. Um jedoch die ſo gewonnene Sauerkleeſäure von anhängender Salpeterſ. und Aepfelſ. zu befreien, läßt man ſie an einem warmen Orte verwittern, wo die Salpeterſ. mit dem Kryſtalliſationswaſſer größtentheils verdunſtet, und reinigt ſie von der Aepfelſ. durch neues Auflöſen und Kryſtalliſiren, welches man, wenn die S. nicht vollkommen weiß ausfällt, wiederholt. 4 Loth Zucker geben nach **Pfaff** bei dieſer Behandlung ungefähr 1½ Loth Sauerkleeſ. ***).

---

*) Auf 100 Theile kryſtalliſirtes Kochſalz ſind 230 Theile kryſt. Bleyzucker erforderlich.

**) Es iſt ſchon Seite 103 erwähnt worden, daß die ſich unter dieſen Umſtänden bildende S. wahrſcheinlich von der Aepfelſ. verſchieden iſt. Unter Zuckerſ. wird davon die Rede ſeyn.

***) **Meinecke** rechnet auf 3½ Unzen Zucker 9 Unzen rauchender Salpeterſ. von 1,500 ſpec. Gew., um völlig in Sauerkleeſ. verwandelt zu werden, und damit ſollen ſich 4½ Unzen Sauerkleeſ. bilden (**Trommsd.** N. J. II. St. 2. S. 28).

1682. **Drittes Verfahren. Darſtellung aus den Borkenflechten.** (lichens crustacees). — Nach **Braconnot** läßt ſich auch die Sauerkleeſ. mit Vortheil aus den Borkenflechten ausſcheiden, in denen ſie in großer Menge mit Kalk in Verbindung iſt. Er löſte Variolaria communis von einer alten kranken Buche ab, pulverte ſie, und trennte das Pulver durch Sieben von beigemengten Rindetheilchen. 100 Theile dieſes Pulvers verloren durch das Trocknen 5 Theile und wurden hierauf mit 100 Theilen kryſt. kohlſ. Natron und einer gewiſſen Menge W. zum Kochen gebracht. Die durch Leinwand abgeſeihete Fl. in Verb. mit dem Ausſüßewaſſer wurde hierauf mit Salpeterſ. geſättigt, was ohne Aufbrauſen geſchah; darauf mit Bleyzucker ausgefällt. Der reichliche, weißliche, gehörig ausgewaſchene, Niederſchlag gab, durch Schwefelſ. zerſetzt, eine faſt farbloſe Fl., aus welcher durch Verdunſtung ſich ſchöne Kryſtalle von Sauerkleeſ. bildeten, die nach dem Preſſen zwiſchen doppeltem Löſchpapier 15¾ Theile wogen. Die auf dieſe Weiſe behandelte Variolaria wurde mit ſehr geſchwächter Salzſ. in Berührung geſetzt; ſie löſte ſich darin theilweiſe mit ſehr lebhaftem Aufbrauſen. Dadurch des kohlſ. Kalks beraubt, wurde ſie nochmals mit 50 Th. kohlſ. Natron gekocht und neue 8 Th. kryſt. Sauerkleeſ. durch das angegebene Verfahren gewonnen. Deſſenungeachtet war der Rückſtand dieſer zweiten Behandlung noch nicht erſchöpft an ſauerkleeſ. Kalk. Faſt eben ſo reichhaltig ſind die andern (S. 263) angeführten Flechtenarten.

1683. Eigenſchaften. Die Sauerkleeſ. kryſtalliſirt mit Kryſtallwaſſer in langen farbloſen durchſichtigen, 4ſeitigen, mit zwei Flächen, welche unter einander einen Winkel von 112° machen, zugeſchärften Säulen. Zwei der Seitenkanten ſind ſtark abgeſtumpft, daher das Prisma das Anſehn eines ſechsſeitigen, ſtatt eines 4ſeitigen erhält. Die Grundform iſt nach **Brooke** ein ſchiefes rhomboidiſches Prisma (Abbild. in Brandes Archiv IX. Taf. C. Fig. 5) das ſpec. Gew. iſt nach **Richter** 1,507. Geſchmack und Wirkung auf Lackmus ſind ſehr ſtark. Die Doſis von 1 Loth iſt tödtlich.

1684. In einer Retorte erhitzt ſchmelzen die Kryſtalle der Sauerkleeſ. in ihrem Kryſtallwaſſer, verdicken ſich und trennen ſich in zwei Theile, deren einer, welcher ſehr klein iſt, ſich in Gasarten*) zerſetzt, in denen der andre ſich verflüchtigt und (als erſtes Kleeſäurehydrat,

---

*) Nach **Bergmann** entwickelt 1 Unze kryſt. Sauerkleeſ. außer Waſſer und Kleeſäurehydrat 100 Cub. Zoll. Gas, welches zur Hälfte kohlſ. Gas iſt, und zur Hälfte mit blauer Flamme verbrennt; und es bleibt ein Rückſtand von $\frac{1}{20}$ brauner oder grauer Materie, welche Schwefelſ. braun, Salpeterſ. gelb farbt, in Salzſ. ohne Veränderung löslich iſt und in einem offnen Gefäße erhitzt, ganz verſchwindet.

d. i. Kleeſäure mit dem möglichſt kleinſten Waſſergehalt) in kryſtalliniſcher Geſtalt im Halſe der Retorte verdichtet. (Nach Griffiths erfolgt die Sublimation bei 125° C.). Läßt man die Sauerkleeſ. durch eine rothglühende Röhre ſtreichen, ſo wird ſie vollſtändig und ohne Kohlenrückſtand zerſetzt, was auf ihrem großen Srſtgehalt beruht. Ueber die Zerſetzungen, welche die Sauerkleeſ. mit andern Körpern erfährt, werden wir bei ihrer Zuſammenſetzung (1689) ſprechen.

1685. Von der kryſt. Kleeſäure (oder dem zweiten Kleeſäurehydrat) löſen ſich nach Richter bei 15° C. 11¼ Th. mit einem beſondern Kniſtern in 100 W. zu einer Fl. von 1,045 ſp. Gewicht auf, und in weniger kochendem. Nach Griffiths iſt der Siedpunct einer geſättigten Aufl. ungefähr 112°, 2 C. Iſt die Sauerkleeſ. mit Salpeterſ. verunreinigt, ſo löſt ſie ſich nach Berzelius in ihrem doppelten Gewicht W. — Auch in Alkohol iſt die Sauerkleeſ. aufl., doch minder als in W.

1686. In warmer L. verwittert die kryſtalliſirte Sauerkleeſ. zu weißem Pulver (erſtes Sauerkleeſäurehydrat), unter Verluſt nach Thomſon von 23, nach Berard von 27,3, nach Berzelius von 28 bis 29, nach Bergmann von 30, nach Richter von 30,3 Proc. Waſſer. Sie enthält jedoch in dieſem Zuſtand noch viel Waſſer, und zieht, der L. ausgeſetzt, auch wiederum ſo viel W. an, als zur Bildung der kryſtalliſirten Sauerkleeſ. (oder des zweiten Kleeſäurehydrats) nöthig iſt. Ganz waſſerfrei iſt die Sauerkleeſ. bis jetzt noch nicht dargeſtellt worden. Mit W. bildet das verwitterte Pulver unter Erhitzung einen Teig.

1687. Zuſammenſetzung. Man kann es jetzt, (wenn man nicht etwa der weiter unten (1691) anzuführenden Dulongſchen Anſicht beitreten will, nach welcher das erſte Kleeſäurehydrat (1684) die wirkliche Sauerkleeſ. iſt, ſo daß nämlich, was man als Hydratwaſſer betrachtet, der S. ſelbſt angehörte) für ausgemacht anſehen, daß die Sauerkleeſ. im waſſerfreien Zuſtande eine organiſche S. ohne Wſſſt., blos aus Kblſt. und Srſt. beſtehend, und das Mittel zwiſchen Kblſtoxyd und Kblſ. in der Zuſammenſetzung haltend, iſt. Döbereiner, der dieſe Anſicht zuerſt aufſtellte und durch Verſuche unterſtützte, nennt ſie daher auch kohlige S. Zwar haben Fourcroy und Vauquelin, Gay-Luſſac und Thenard, Berthollet, Berzelius, Thomſon einen Wſſſtgehalt in ihr zu finden geglaubt; die beiden letztern ſind jedoch nach neuern ſelbſt angeſtellten Verſuchen ebenfalls Döbereiners Anſicht beigetreten, ſo wie auch Dulongs Verſuche, dieſer Anſicht zur Beſtätigung dienen.

1688. Gay-Luſſac und Thenard fanden das Reſultat, daß die Sauerkleeſ. aus 26,566 Kblſt, 70,689 Wſſſt. und 2,745 Srſt. beſtehe, durch Analyſe des ſauerkleeſ. Kalks mittelſt chlorſ. Kali's. Ihr Salz war aber nur bei 100° C. getrocknet, wo es noch W. hält, ein Umſtand, der von den Experimentatoren überſehen wurde. — Auch Berthollet nahm die an den Kalk gebundne S. für waſſerfrei an, und fand 25,13 Kblſt., 71,78 Erſt., 3,09 Wſſſt. darin.

Berzelius wiederholte Gay-Luſſac und Thenards Verſuche mit ſchärfer getrocknetem Salze und fand daher auch den Wſſſt-gehalt geringer, nämlich die S. beſtehend aus 33,222 Kblſt., 66,534 Erſt. und blos 0,244 Wſſſt., wonach er die S. früher als aus 18 At. Erſt., 12 At. Kblſt. und 1 At. Wſſſt. beſtehend betrachtete. Doch hatte auch er den Waſſergehalt des Salzes nicht ganz vermieden.

Thomſon betrachtete nach ſeiner frühern Zerlegung des ſauerkleeſ. Kalks die Sauerkleeſ. als aus 64 Erſt., 32 Kblſt., 4 Wſſſt. beſtehend.*)

Nach allen neuern Verſuchen aber läßt ſie ſich als aus gleich viel Voluminibus oder Atomen Kblſtoxydgas und kblſ. Gas zuſammengeſetzt betrachten, oder als eine S., in welcher der Kblſt. 1½ mal ſo viel Erſt. aufnimmt, als im Kblſtoxyd oder ¾ mal ſo viel, als in der Kblſ., oder den einfachen Atomen nach als aus 2 At. Kblſt. gegen 3 At. Erſt.; welches, wenn man das Verhältniß der Atomengewichte des Kblſts zum Erſt. wie 3 zu 4 annimmt (wie immer von uns geſchieht), dem Gewicht nach giebt 1 Theil Kblſt. gegen 2 Theile Erſt. oder in 100 Theilen 3,333. Kblſt. gegen 66,666. Erſt. und das Atomengewicht der S. iſt hienach (Erſt. = 10) 45 oder (Wſſſt. = 1) 36. Die verwitterte Sauerkleeſ. oder das erſte Sauerkleeſäurehydrat enthält nach Döbereiner und Berzelius Verſuchen 1 Atom W., deſſen Erſtgehalt demnach das Drittheil von dem der S. ſelbſt beträgt, oder die verwitterte Sauerkleeſ. beſteht hienach aus 20 W. und 80 S.; die kryſtalliſirte S. oder das zweite Hydrat dagegen enthält nach beiden, ſo wie nach Ure 3 Atome oder 42,86 p. C. Waſſer; nach Thomſon dagegen 4 Atome oder gerade die Hälfte ihres Gewichts, was auch ſchon Vauquelin behauptet hatte**).

---

*) Nach Fourcroy und Vauquelin ſollte ſie ſogar aus 10 Wſſſt., 13 Kblſt, 77 Erſt. beſtehen.

**) Nach Thomſon ſättigten nämlich 9 Gran kryſt. Sauerkleeſ. genau 3,5 Gran Kalk und gaben damit neutralen ſauerkleeſ. Kalk. Das Gewicht dieſes Salzes betrug, zwiſchen 32° und 38° C. getrocknet 10,25 Gran; nach mehrſtündigem Trocknen in der T. von 293⅓° C. aber nur noch 8 Gran, welche ſich noch ganz als neutraler ſauerkleeſ. Kalk verhielten. Da nun 3,5 Gran von dieſen 8 Gran auf den Kalk kommen, ſo mußten 4,5 Gran der Sauerkleeſ. angehören; mithin waren in jenen 9 Gran kryſt. Sauerkleeſ. nur 4,5 Gran d. i. die Hälfte wirklicher Sauerkleeſ. vorhanden. Das nämliche Re-

1689. Die Zuſammenſetzung der Sauerkleeſ. als einer organiſchen S. ohne Wſſſt. iſt ſo merkwürdig, daß es nicht unſtatthaft ſeyn wird, die Nachweiſung derſelben nach den verſchiednen Chemikern hier beizufügen, um ſo mehr, da ſich verſchiedne eben ſo merkwürdige Zerſetzungserſcheinungen theils der Sauererkleeſ., theils der ſauerkleeſ. Salze hieraus erklären.

Döbereiner ſetzte mit verwitterter Sauerkleeſ. conc. rauchende Schwefelſ. in Berührung, um durch deren waſſeranziehende Kraft dem Säurehydrat noch vollends das W. zu entziehen. Die Sauerkleeſ. verſchwand hiebei nach und nach unter tumultuariſcher Gasentwickelung und die Schwefelſ. blieb minder rauchend, übrigens unverändert und ſauerkleeſäurefrei zurück. Das entbundne Gas aber beſtand wirklich aus gleichen Volumtheilen khlſ. Gas und Khlſtoxydgas;*) daß aber kein Wſſſtgas mit Zerſetzung der Sauerkleeſ. entſtand, ergab ſich daraus, daß ſonſt bei Einwirkung der Schwefelſ. entweder ſchwefslige S. hätte gebildet werden müſſen, oder wenn der Wſſſt. ſich mit Erſt. aus der Sauerkleeſ. ſelbſt zu W. verbunden hätte, das khlſ. Gas und Khlſtoxydgas in einem andern Verhältniß als dem angegebenen hätte entſtehen müſſen.

Denſelben Erfolg, nämlich die Entbindung gleicher Volumtheile khlſ. Gaſes und Khlſtoxydgaſes erhielt Döbereiner auch, wenn er ſaures ſauerkleeſ. Kali oder die neutralen ſauerkleeſ. Salze von Kali, Natron, Ammoniak, Nickel mit rauchender Schwefelſ. behandelte; während ſich die Schwefelſ. mit der Baſis verband.

Zu bemerken iſt, daß nicht rauchende, Engliſche Schwefelſ. dieſe Erfolge nicht giebt, daher ſie der Wirkung des rauchenden Beſtandtheils, d. i. der waſſerfreien Schwefelſ. beizumeſſen ſind.

Bringt man Chlor, in einem gleichen Vol. Waſſer aufgelöſt, mit kryſt. Sauerkleeſ. in Berührung, ſo wird letztre nach Döb. in Khlſ. und erſtre in Salzſ. verwandelt. Die Menge der Khlſ. beträgt dem Vol. nach genau doppelt ſo viel, als die des Chlors.

Wird waſſerfreies Chlor mit verwitterter Sauerkleeſ. in Berührung gebracht, ſo wird erſtres nach und nach abſorbirt; es entſteht keine Khlſ., aber eine weiße ſalzartige Subſtanz, die nach Döb. wahrſcheinlich aus 1 Vol. Phosgenſ., 1 Vol. Khlſ. und 2 Vol. Waſſer

---

ſultat erhielt Thomſon bei mehrfacher Wiederholung und Abänderung dieſes Verſuchs, den er unternahm, um Berzelius Angabe, daß der Erſtgehalt bloß 3 Atome betrüge, zu prüfen. (Principes de la chim II. 97).

*) 5 Gran verwitterte S. gaben mit 200 rauchender Schwefelſ. in Berührung gebracht bei 15° R. und 27,5'' Barometerſtand 9,4 Rheinl. Kub. Zoll Gas, wovon die Hälfte durch eine Ammoniakauſl. abſorbirt wurde, die andre Hälfte mit Erſtgas zu Khlſ. verpuffte.

zuſammengeſetzt iſt, und erſt beim Einwirken von W. in Salzſ. und Khlſ. zerfällt.

Wird verwitterte Sauerkleeſ. in W. aufgelöſt und mit hinreichendem Manganperoxyd in Berührung gebracht, ſo oxydirt ſie ſich zur Hälfte durch Anziehung von Srſt. zu Khlſ., welche ſich entbindet, und zur andern Hälfte verbindet ſie ſich mit dem auf eine niedrigere Oxydationsſtufe herabgebrachten Manganoxyd zu ſauerkleeſ. Mangan. Wird ſie zugleich mit Manganperoxyd und conc. rauchender Schwefelſ.*) vermiſcht, ſo oxydirt ſie ſich auf Koſten des Manganperoxyds ganz zu Khlſ. und im Rückſtande findet man blos ſchwefelſ. Mangan.

Wie das Manganperoxyd wirken übrigens auch die ſogenannten Hyperoxyde andrer Metalle, als das Peroxyd von Bley, Kobalt, Nickel, ferner die Manganſ. und Chromſ. Und dieſe Umwandlung der Sauerkleeſ. in Khlſ. gelingt auch bei den in W. unauflöslichen ſauerkleeſ. Salzen; (z. B. ſauerkleeſ. Kalk). Auch durch Erhitzung vieler ſauerkleeſ. Salze, deren Oxyde ihren Srſt. leicht fahren laſſen, verwandelt ſich die Sauerkleeſ., indem ſie dem Oxyd Srſt. entzieht, in Khlſ., wie bei den ſauerkleeſ. Salzen noch weiter angegeben werden wird; welches mit einer von Van Mons gemachten Beobachtung zuſammenſtimmt, nach der, wenn man Sauerkleeſ. zu einer Goldauſl. ſetzt und die Miſchung erwärmt, khlſ. Gas entbunden und Gold niedergeſchlagen wird.

1690. Dieſe letztre Beobachtung führte Berzelius zur Kenntniß der wirklichen Zuſammenſetzung der Sauerkleeſ. Er ſchloß nämlich, wenn die Sauerkleeſ. wirklich, wie er nach ſeinen frühern Verſuchen annahm, $\frac{1}{4}$ p. C. Wſſſt. enthalten ſollte, ſo müßte ſie $\frac{1}{11}$ Gold mehr reduciren, als wenn ſie nur aus Khlſt. und Wſſſt. zuſammengeſetzt wäre; es fand ſich aber bei Anſtellung der Verſuche, daß die Menge von reducirtem Golde genau mit der Annahme übereinſtimmte, daß die Sauerkleeſ. keinen Wſſſt. enthalte.

Thomſon erhielt das nämliche Reſultat durch ſeine neuen Verſuche folgendergeſtalt. Er rieb 9 Gran kryſt. Sauerkleeſ. mit 200 Gran Kupferdeutoxyd und ſetzte ſie einer ſchwachen Rothglühhitze in einer kupfernen Röhre aus, an deren Oeffnung eine andre gläſerne, mit kleinen Stücken geſchmolzenen Calciumchlorids gefüllte, Röhre gefügt war, deren Ende in ein Queckſilberbad unter eine graduirte Glocke tauchte. Durch dieß Verfahren verwandelte ſich die ganze S. in Khlſ. und W.; das Waſſer wurde vom Calciumchlorid abſorbirt, während das khlſ. Gas über dem Queckſilber aufgefangen wurde. Zog man die kleine Quantität hygrometriſchen Waſſers in Rechnung, welche das Kupferoxyd ſtets enthält, ſo mochte das Gewicht des vom Calcinmchlorid abſorbirten Waſſers ungefähr 4,5 Gran betragen. Das Khlſ. Gas betrug 11,8 (engl.) Cubikzoll, deren Gewicht $5\frac{3}{5}$ (engl.) Gran beträgt u. ſ. w.

---

*) Auf 1 Atom Sauerkleeſ. etwa 1 At. Schwefelſ.

1691. Auch die Verſuche Dulongs über die ſauerkleeſ. Salze ſtimmen ganz mit denen der eben genannten Chemiker überein, nur neigt er mehr zu einer andern Anſicht derſelben. Nach ihm nämlich iſt die verwitterte oder von uns bisher als erſtes Sauerkleeſäurehydrat aufgeführte S. die wahre Sauerkleeſ., die ſich hienach als eine Verb. von gleich viel Atomen Khlſ. und Wſſt. anſehen laſſen würde.

Mehr hierüber werden wir ſagen, wenn wir auf die Erklärung der Zerſetzungserſcheinungen der ſauerkleeſ. Salze zu ſprechen kommen.

Die Sauerkleeſ. iſt übrigens eine mächtige S., welche nicht nur die ſauerſtoffreichere Khlſ. bedeutend an Verwandtſchaft zu den Baſen übertrifft, ſondern ſelbſt den ſtärkſten Mineralſäuren öfters hierin vorangeht.

1692. Anwendung als Reagens. — 1) Die Kleeſ.*) iſt nebſt ihren Salzen das empfindlichſte Reagens für Kalk, der dadurch aus allen Auflöſungen niedergeſchlagen wird; doch verdienen die neutralen ſauerkleeſ. Salze (ſ. in dieſer Hinſicht das neutrale ſauerkleeſaure Kali) hierin den Vorzug vor der reinen Sauerkleeſäure oder dem Sauerkleeſalz, weil die S., welche von dem Kalke abgetrennt wird, in eine neue Verb. eingeht, und nicht als Auflöſungsmittel für die gebildeten ſauerkleeſ. Salze dienen kann. So fand z. B. Pfaff, daß bei Anwendung der reinen Sauerkleeſ. in einer 1000fach verdünnten Auſl. des ſalzſ. Kalks die Trübung erſt nach einigen Minuten erfolgte. Unter gewiſſen Umſtänden entzieht ſich jedoch der in einer Auſl. befindliche Kalk der Niederſchlagung durch Sauerkleeſ. So bemerkt Berz., daß, wenn man phosphorſ. Kalk mit kauſtiſchem Kali behandelt, das Kalkſalz zum Theil aufgelöſt wird. Das Doppelſalz, was man dabei erhält, hat einen Ueberſchuß von Kali und ſein Kalkgehalt wird durch Sauerkleeſ. nicht eher niedergeſchlagen, als bis jener Ueberſchuß geſättigt iſt. — 2) Die Sauerkleeſ. iſt ein vortreffliches Mittel, Kobalt und Nickel von Eiſen rein darzuſtellen (ſiehe 921). — 3) Die Sauerkleeſ. bekräftigt auch durch die eigenthümlich gefärbten Niederſchläge, die ſie in den Auflöſungen der Metalloxyde bei verſchiednen Graden der Verdünnung hervorbringt, die Anzeigen andrer Reagentien auf die beſtimmte Natur dieſer Oxyde. So wird a) die Auflöſung des ſalzſ. Goldes auch noch bei 1000facher Verdünnung nach einigen Minuten violett gefärbt, und das Gold allmählig reducirt; — b) die ſalpeterſaure Silber-Auflöſung weiß gefällt, auch noch bei 10000facher Verdünnung durch die Einwirkung des Lichts durchs Röthlichviolette ins Violettſchwarze übergehend; — c) ſalpeterſaure und eſſigſ. Queckſilberprotoxydauſl. weiß, noch bei 10000facher Verdünnung; — d) eſſigſ. und ſalpeterſ. Bley-Auflöſung weiß gefällt bis zu 50000facher Verdünnung; — e) die Auflöſungen der Nickelſalze in grünlich weißen Flocken bis zu 500facher Verdünnung; — f) die Auflöſungen der Kobaltſalze pfirſichblüthroth bis zu 1000facher Verdünnung. — g) Eine bis zur Farbloſigkeit verdünnte Auflöſung eines Eiſenperoxydſalzes nimmt eine citronengelbe Farbe an. In den Auflöſungen der Kupfer-, Zink-, Cadmium-, Zinnſalze bringt die Sauerkleeſ. keine ſichtbare Veränderung hervor. — 4) Die Sauerkleeſ. kann auch dazu dienen, das Cinchonin und Chinin von andern verwandten Pflanzen-Alkaloiden zu unterſcheiden, indem ſie in den durch S. bewirkten, bis zum 1000fachen verdünnten, Auflöſungen der erſtern weiße Niederſchläge bewirkt, nicht aber in denen der übrigen.

---

*) Nach Pfaff muß man die Kleeſ. zu analytiſchen Verſuchen jedesmal friſch auflöſen, weil ihre Auſl. ſich zerſetzt.

5) Nach Döbereiner iſt ſie vorzüglich brauchbar zur pneumatiſchen Beſtimmung der Quantität oder des ſtöchiometriſchen Werths der Salzbaſen, (auch der organiſchen) vermöge ihrer Eigenſchaft, mit den meiſten derſelben ſchwer- oder unauflösliche Verbindungen zu geben, welche bei vereinter Einwirkung von Schwefelſ. und Chromſ. oder Manganſ. oder Manganperoxyd u. ſ. w., (ſiehe Seite 269 ff.) zerſetzt werden und die Sauerkleeſ. als Khlſ. fahren laſſen. Die Rechnung läßt ſich unter Vorausſetzung, daß die Sauerkleeſ. aus 2 At. Khlſt. und 3 At. Sſt. beſteht, die Atomengewichte des Khlſts und Sſts ſelbſt aber ſich wie 3 und 4 verhalten, folgendermaßen führen: da eine Menge von Sauerkleeſ., in welcher 3 Gewichtstheile Khlſt. enthalten ſind, ſtets von einer Menge Baſis neutraliſirt wird, welche 2 Theile Sſt. enthält (ſ. Zuſammenſetzung der ſauerkleeſ. Salze), 3 Theile Khlſt. aber 8 Theile Sſt. aufnehmen, um in khlſ. Gas überzugehen, ſo läßt ſich aus der Volumenmenge der Khlſ., welche bei der Behandlung irgend eines neutralen ſauerkleeſ. Salzes gemeinſchaftlich mit Schwefelſ. und Braunſtein, oder Manganſ. u. ſ. w. gebildet wird, ſehr genau die Menge der mit Sauerkleeſ. verbundnen Baſis durch folgende Betrachtung beſtimmen: In der Sauerkleeſ. ſind die 3 Th. Khlſt. mit 6 Th. Sſt. verbunden, und es brauchen alſo nur noch 2 Th. Sſt., mithin ſo viel des letztern, als in der Baſis des Salzes ſelbſt enthalten iſt, hinzuzukommen, um die Umwandlung derſelben

in Khlſ. zu bedingen. Da ſich nun alſo die Menge des Erſts der Sauerkleeſ. zu dem der Khlſ. wie 3 zu 4 verhält, ſo darf man die Volummenge der gebildeten Khlſ. nur mit der Zahl 4 dividiren, um das Vol. des Erſts der Baſis und von hier aus die Menge der Baſis ſelbſt zu finden.*)

Das techniſche Verfahren, welches Döbereiner hiebei befolgt, beſteht darin, 1 oder 2 oder 3 Gran des trocknen ſauerkleeſ. Salzes mit 3 oder 6 oder 9 Gran Braunſtein zu mengen, das Gemeng in eine mit Queckſilber gefüllte graduirte Glasröhre zu bringen, und hierauf daſſelbe mit 6 oder 12 oder 18 Gran Schwefelſ., die zuvor mit der 4= bis 6fachen Gewichtsmenge Waſſers verdünnt worden, in Berührung zu ſetzen. Das Ganze bleibt in gewöhnlicher T. ſo lange ſtehen, bis keine Gasentwicklung mehr Statt findet. Hierauf wird das Vol. der gebildeten Khlſ. beſtimmt und durch Rechnung auf dasjenige Vol. zurückgeführt, welches dem normalen Stande des Thermometers und Barometers entſpricht. Statt Braunſteins wendet Döbereiner auch oft chromſ. Kali an, wodurch der Proceß der Umwandlung der Sauerkleeſ. in Khlſ. beſchleunigt wird, weil die Chromſ., welche von der Schwefelſ. gleichzeitig mit der Sauerkleeſ. in Freiheit geſetzt wird, flüſſig und ſehr geneigt iſt, einen Theil ihres Erſts zu entlaſſen.

6) Auch läßt ſich nach Döbereiner die Auſl. der Sauerkleeſ. benutzen, die Menge des überſchüſſigen Erſts der ſogenannten Hyperoxyde (Th. I. S. 33) zu beſtimmen. Er bringt 2 bis 5 Gran des zu zerlegenden Hyperoxyds in möglichſt fein gepulvertem Zuſtande in einer mit Queckſilber gefüllten, graduirten Glasröhre mit 4 bis 8 Gran Sauerkleeſ. und 30 bis 40 Gran W. in Berührung, und ſetzt den Apparat mit ſeinem Inhalt an einen mäßig warmen Ort ſo lange, bis alles Hyperoxyd verſchwunden und keine Gasentbindung mehr bemerklich iſt. Hierauf wird das Vol. der gebildeten Khlſ. beſtimmt und mit 4 dividirt. Der Quotient giebt die Menge des überſchüſſigen Erſts dem Vol. nach an, welche vorhanden war.

1693. Verunreinigung. Die Sauerkleeſäure kann je nach ihrer Bereitungsart leicht mit Schwefelſäure oder Aepfelſäure (Zuckerſäure?) verunreinigt ſeyn. Letztre Verunreinigung wird durch die gelbe Farbe und das Feuchtwerden an der Luft erkannt; erſtere durch den ſalpeterſ. Baryt, wodurch ein wenigſtens zum Theil in zugeſetzter Salpeterſ. unaufl. Niederſchlag erfolgt. Die Probe mit eſſigſ. Bley iſt nach Pfaff weniger ſicher, weil ein kleiner Antheil ſchwefelſ. Bley ſich neben dem gebildeten ſauerkleeſ. Bley mit in der Salpeterſ. auflöſen kann.

---

*) 1 Gran nürnb. Med. Gew. Sauerkleeſ. (für die waſſerfreie berechnet) giebt nach Döbereiner bei einer T. von 10° R. und einem Barometerſtand von 28 par. Zoll jedenfalls 2,27 rheinl. Kub. Zoll Khlſ. Gas.

Sauerkleeſaure Salze, kleeſaure Salze oder Oxalate.

1694. Eigenſchaften. Die ſauerkleeſ. Salze ſind im neutralen Zuſtande meiſt wenig in W. löslich, oder unauflöslich; löſen ſich jedoch immer in Salpeterſ. und meiſt auch in überſchüſſiger Kleeſ. auf, doch wird ſauerkleeſ. Natron in überſchüſſiger S. ſchwerlöslicher.

1695. Bei Erhitzung in einer Retorte verhalten ſich die ſauerkleeſ. Salze verſchieden. Die von Baryt, Kalk und Strontian geben nach Dulongs Verſuchen W., Khlſ., Khlſtoxyd, Eſſigſ., Oel, gekohltes Wſſſtgas, Kohle mit Rücklaſſung von baſiſch khlſ. Salz; die von Bley und Zink blos khlſ. Gas, Khlſtoxydgas und ein Suboxyd oder Gemeng von Metall und Oxyd des Salzes; die von Silber, Kupfer, Queckſilber und nach Döbereiner auch von Nickel und Kobalt blos khlſ. Gas und W. mit Rücklaſſung von Metall.

1696. Wir wollen die verſchiedene Erklärung dieſer Erſcheinungen nach Döbereiners und nach Dulongs Anſicht zugleich mit der Erklärung folgender Thatſachen verbinden, welche ebenſalls von Dulong nachgewieſen ſind.

Wenn man (verwitterte) Sauerkleeſ. mit Baryt, Kalk, Strontian, Silberoxyd, Kupferoxyd, Queckſilberoxyd verbindet, ſo erhält man ein Salz, welches wohlgetrocknet ſo viel wiegt, als die angewandte S. und das Oxyd zuſammengenommen; nicht ſo aber, wenn man dieſe S. mit Bleyoxyd oder Zinkoxyd verbindet, indem man hier 20 Theile Verluſt auf 100 S., welche zur Sättigung diente, erhält. Nach Döbereiners Anſicht, zufolge welcher die Sauerkleeſ. aus gleichen Volumtheilen Khlſtoxydgas und khlſ. Gas zuſammengeſetzt betrachtet werden kann, erklären ſich dieſe Erſcheinungen folgendermaßen: die verwitterte Sauerkleeſ. iſt reine Sauerkleeſ. noch mit 20 p. C. (1 Atom) Waſſer; bei Verbindung derſelben mit Baryt, Kalk u. ſ. w. geht dieſes Waſſer mit in das Salz als Kryſtallwaſſer ein, daher Gewichtsübereinſtimmung; bei Verbindung mit Zink oder Bley dagegen entſteht ein waſſerfreies Salz, daher 20 p. C. Verluſt. Wenn andrerſeits die Oxalate von Kupfer, Queckſilber, Silber u. ſ. w. bey Erhitzung nur khlſ. Gas, W. und einen Metallrückſtand geben, ſo rührt dieß daher, daß die Sauerkleeſ. dem Oxyd, mit dem ſie verbunden iſt, ſo viel Erſt. entzieht, um ſich vollends in Khlſ. zu verwandeln, welche ſich nun entbindet, und da dieſer Antheil in den neutralen Salzen die ganze Erſtmenge des Oxyds beträgt, ſo werden hiedurch Metall und Waſſer des Salzes frei.

Wenn man ferner aus ſauerkleeſ. Zink und Bley Khlſ., Khlſtoxydgas und ein Suboxyd oder Gemeng von Metall und Protoxyd erhält, ſo beruht dieß darauf, daß die Sauerkleeſ. ſich in zwei Theile theilt, deren einer theils aus dem Oxyd, theils aus dem andern Theile ſo viel Erſt. anzieht, um ſelbſt zu Khlſ. zu werden, den andern Theil aber in Khlſtoxyd zu verwandeln und das Oxyd theilweis desoxydirt zurück zu laſſen.

Wenn endlich die ſauerkleeſ. Salze von Baryt, Strontian und Kalk W., Khlſ., Khlſtoxyd, Eſſigſ. u. ſ. w. liefern, ſo hängt dieß davon ab, daß ihre Baſen ſich nicht reduciren, daß das W. der Salze zum Theil von der Sauerkleeſ. zerſetzt wird, und man ſo alle Bedingungen zur Bildung der genannten Stoffe erhält.

1697. Nach **Dulongs** Anſicht, zufolge welcher die verwitterte Sauerkleeſ. (das erſte Sauerkleeſäurehydrat nach **Döbereiner**) die reine Sauerkleeſ. iſt, ſo daß nämlich der Erſt. und Wſſt., den **Döbereiner** als Beſtandtheile des Hydratwaſſers rechnet, der Säure ſelbſt als Beſtandtheile angehören, und dieſe ſich als eine Verb. von Khlſ. und Wſſt. anſehen läßt, erklären ſich dieſe Erſcheinungen folgendermaßen:

Mit Baryt, Strontian, Kalk u. ſ. w. verbindet ſich die Sauerkleeſ. unverändert; bei der Verbindung mit Bley- oder Zinkoxyd aber wird ſie zerſetzt, ihr Wſſt. verbindet ſich mit dem Erſt. des Oxyds zu W., welches ſich ausſcheidet, ihre Khlſ. aber mit dem Metall des Oxyds zu einer eigenthümlichen ſalzartigen Zuſammenſetzung, welches anzunehmen freilich der Analogie zuwider iſt. **Dulong** ſchlägt vor, dieſe Arten der Zuſammenſetzung **Carbonide** (carbonides) zu nennen, welche Nomenklatur jedoch jedenfalls ins Deutſche nicht übergetragen werden dürfte, da man dieſe Benennung hier ſchon für die Kohlenſtoffmetalle braucht.

Die Entſtehung von W., Khlſ. und metalliſchem Rückſtand bei Calcination der Oxalate von Kupfer, Silber u. ſ. w. erklärt ſich leicht, indem hier der Wſſt. der Sauerkleeſ. das Metall reducirt, und dadurch ſelbſt zu freier Khlſ. wird. Auf ähnliche Art laſſen ſich auch ſämmtliche übrigen Zerſetzungserſcheinungen der ſauerkleeſ. Salze eben ſo wohl nach **Dulongs** als nach **Döbereiners** Anſicht erklären, doch werden wir hier der Anſicht des letztern vorzugsweiſe folgen.

Ueber die Einwirkung der rauchenden Schwefelſ. ſo wie der Peroxyde verſchiedner Metalle auf die ſauerkleeſ. Salze ſiehe (S. 269 ff.). Die ſtärkſte V. zur Sauerkleeſ. auf naſſem Wege beſitzen der Kalk, Baryt, Strontian; worauf Lithon, Kali und Natron, alsdann Ammoniak und Magneſia folgen.

Die ſauerkleeſ. Salze ſcheinen übrigens am ſchwerſten unter den organiſchen Säuren durch andre Säuren zerſetzbar zu ſeyn.

Natürliches Vorkommen. Siehe Seite 263 und die einzelnen Salze.

1698. **Zubereitung.** Die ſauerkleeſ. Salze von Kali, Natron, Lithon, Ammoniak laſſen ſich durch directe Verb., d. i. durch Behandlung der freien oder kblſ. Baſen mit Sauerkleeſ. erhalten. Die unauflöslichen werden in der Regel durch doppelte Zerſ. erhalten, laſſen ſich jedoch auch wie die auflöslichen ſauerkleeſ. Salze erhalten, nur muß man dann das Oxyd oder Carbonat mit einem kleinen Ueberſchuß Sauerkleeſ. behandeln, die Fl. kochen laſſen, filtriren und erſt nach ſorgfältigem Auswaſchen für neutrales Oxalat anſehen.

1699. **Zuſammenſetzung.***) — Die Sauerkleeſ. vermag ſich in vier verſchiednen Verhältniſſen mit Baſen zu verbinden, nämlich zu baſiſchen Salzen, neutralen Salzen, Bioxalaten (ſäuerlichen Salzen) und Quadroxalaten, (ſauren Salzen) in denen ſich reſpectiv die Quantität Baſis wie ʒ. 1, 2, 4 verhält, wie dieß von **Wollaſton** dargethan worden iſt; jedoch bildet eine Baſe nicht dieſe ſämmtlichen Salze; das Kali ihrer drei, die meiſten andern höchſtens zwei. — Nach **Thomſon** ſind die ſauerkleeſ. Salze entweder waſſerfrei, oder enthalten 1, 2 oder 3 Atome W.; blos zwei enthalten nach ihm mehr, nämlich das neutrale ſauerkleeſ. Nickel 4, das Quadroxalat von Kali 7.

1700. Die Sättigungscapacität der Sauerkleeſ. in den neutralen Salzen iſt nach **Berzelius** 22,19, nach **Döbereiner** 22,12, nach **Thomſon** (und nach der Atomenzuſammenſetzung berechnet) 22,22; oder die Quantität Srſt. des Oxyds verhält ſich zur Quantität der S. reſpectiv nach dieſen Chemikern wie 1 zu 4,51, wie 1 zu 4,52, wie 1 zu 4,5. Jedenfalls enthält die S. in den neutralen Salzen die dreifache Srſtmenge des Oxyds, oder der Srſt. des Oxyds iſt gerade hinreichend, um mit der Sauerkleeſ. Kblſ. zu geben.

Von der Art, die ſauerkleeſ. Salze zu analyſiren, iſt ſchon S. 272 die Rede geweſen.

---

*) Zu bemerken iſt, daß weiterhin bei der Angabe der Zuſammenſetzung der einzelnen Oxalate nach **Berard**, das erſte Kleeſäurehydrat für waſſerfrei angeſehen wurde, ſo daß bei richtiger Berechnung hienach der Säuregehalt geringer, der Waſſergehalt größer ausfallen würde, als **Berard** angegeben. **Thomſon** war bei ſeinen frühern Unterſuchungen in denſelben Irrthum gefallen, hat ihn jedoch durch neuere berichtigt.

Sauerkleeſaure Erden.

1701. Von Magneſia, das neutrale Salz ein weißes geſchmackloſes Pulver, nach Thomſon 2 Atome W. haltend. — Das Bioxalat, durch doppelte Zerſ.*) und Concentration der Fl. in rechtwinklichen 4ſeitigen Prismen von ſaurem Geſchmack zu erhalten, welche die blauen Pflanzenfarben ſtark röthen, im W. ſich nicht vollſtändig auflöſen, ſondern darin digerirt zerfallen, indem ſich ein wenig Magneſia mit viel S. (Quadroxalat?) auflöſt, dagegen auf dem Boden des Gefäßes ein unauflösliches Salz (baſiſches Salz?) bleibt. Nach Thomſon enthält das Bioxalat 7 Atome Waſſer. — Von Thonerde. Nach Berzelius iſt das neutrale Salz nicht kryſtalliſirbar, nicht in W. löslich, in einem Ueberſchuſſe von S. jedoch leicht löslich. Thomſon giebt folgende Beſtimmungen. Die Sauerkleeſ. löſt das Thonerdehydrat leicht auf. Die geſättigte Aufl. iſt durchſichtig und farblos, von ſüßem adſtringirenden Geſchmack, röthet blaue Pflanzenfarben. Beim Abdampfen bleibt das Salz auf dem Boden des Gefäßes in Geſtalt einer halbdurchſichtigen bernſteinfarbigen Kruſte, ähnlich im Anſehn dem Gummi oder geronnenem Eiweis; dieſe Kruſte löſt ſich leicht in W. und abſorbirt aus der L. ſogleich Feuchtigkeit. Dieß Salz, welches mit denſelben Eigenſchaften von Bergmann als ſaures Salz beſchrieben wird, iſt nach Thomſon neutral, beſtehend aus 1 Atom S., 1 Atom Magneſia, 3 At. Waſſer. — Von Zirkonerde. Im trocknen Zuſtande opalfarbig; weder in W. noch in überſchüſſiger Sauerkleeſ. löslich (Dubois und Silveira). — Von Glycinerde. Spröde, durchſichtige, gummiartige Maſſe, nicht kryſtalliſirbar, unter allen Glycinerdeſalzen am ſüßeſten ſchmeckend; in W. löslich (Vauquelin). — Von Yttererde. Sauerkleeſ. und ihre Salze fällen nach Klaproth die Yttererdeſalze.

Sauerkleeſaure Alkalien.

1702. Neutrales ſauerkleeſ. Kali. — Es wird durch Sättigung einer in dem 16fachen Gewicht kochenden Waſſers gemachten Aufl. des käuflichen Sauerkleeſalzes durch baſiſch kohlſ. Kali, ſo daß dieſes etwas vorherrſcht, Abrauchen bis zu einem Drittheil und Hinſtellen zur Kryſtalliſation bereitet, wobei die von den Kryſtallen abgegoſſene Lauge von Neuem abgeraucht und zum Kryſtalliſiren hingeſtellt wird (**Pfaff**). Es kryſtalliſirt in geſchobenen 4-, 6- und mehrſeitigen Säulen, mit 2 Flächen zugeſchärft, der kryſt. Sauerkleeſ. ähnlich, von kühlendem bittern Geſchmack, in der Wärme verwitternd, nach **Thomſon** in 3 W. von mittlerer T. löslich.*); läßt beim Glühen kohlſ. Kali. Alle mächtige Säuren machen es durch Entziehung eines Theils ſeiner Baſis in Quadroxalat übergehen, welches weit minder aufl. als das neutrale Salz iſt und ſich kryſtalliniſch niederſchlägt, wenn die Aufl. des neutralen Salzes conc. war. Nach **F. C. Vogel** enthält das neutrale Salz 55,78 Kali, 44,22 S., nach **Berard** 42, 12 Kali, 40,57 S., 17,31 W. nach **Thomſon** 51,64 Kali, 38,51 S. und 9,85 (1 Atom) W.

---

*) Es iſt angegeben; durch Zuſammenmiſchung von ſauerkleeſ. Kali und ſchwefelſ. Magneſia in atomiſtiſchen Verhältniſſen. Hier iſt doch wohl das Bioxalat von Kali zu verſtehen.

1703. **Anwendung des neutralen ſauerkleeſ. Kali als Reagens.** 1) Sein vorzüglichſter Gebrauch iſt, auch die kleinſte Menge Kalk zu entdecken, und dieſen von der Magneſia zu trennen. Das Maximum der Verdünnung der Auflöſung des ſalzſauren Kalks iſt die 100000fache, ſo daß alſo noch $\frac{1}{100000}$ des Kalks in einer Auflöſung dadurch angezeigt werden, doch dauert es einige Stunden, ehe der Niederſchlag erfolgt — bei der 40000fachen Verdünnung tritt ſchon nach einigen Minuten die Trübung ein. Der Niederſchlag iſt fein pulvrig. Auch bei 100000facher Verdünnung der Gypsauflöſung entſteht noch nach einiger Zeit eine merkliche Trübung. Der entſtandene Niederſchlag löſt ſich in Säuren nur unvollkommen auf. **Marcets** (Schw. IX. 283.) Behauptung, daß die Verbindung des Gypſes mit ſchwefelſaurem Eiſen die Reaction des kleeſauren Kalis auf den Kalk hindere, fand **Pfaff** nicht beſtätigt. Da das kleeſaure Kali in einer concentrirten Auflöſung der ſchwefelſ., ſalpeterſ. oder ſalzſauren Magneſia keinen Niederſchlag hervorbringt, ſo verdient es den Vorzug vor allen andern Reagentien, um den Kalk von der Magneſia zu trennen, doch wird die Empfindlichkeit dieſes Reagens für Kalk etwas geſchwächt, wenn ſich zugleich Magneſia in der Auflöſung befindet. Eben ſo iſt die Empfindlichkeit bei freier Säure viel geringer.

2) Ein eben ſo empfindliches Reagens iſt das kleeſaure Kali für **Bley**. Dieſes wird bei einer 10000fachen Verdünnung des ſalpeterſauren Bleys noch durch eine merkliche weiße Trübung angezeigt, die ſchon nach einer Viertelſtunde eintritt. Es übertrifft alſo in dieſer Hinſicht die ſchwefelſauren Salze, und kann unter gewiſſen Umſtänden zur Abtrennung des Bleys benutzt werden.

---

*) Nach **Griffiths** enthält eine bei ihrem Siedgrade 104°, 4 C. geſättigte Aufl. 40 p. C trocknes Salz oder 2 Salz löſen ſich in 3 W.

3) Weniger empfindlich iſt das kleeſaure Kali für *Silberoxyd* und *Queckſilberprotoxyd*. Beim ſalpeterſauren Silber darf die Verdünnung der Auflöſung nur bis zum 30000fachen getrieben werden, wenn die Trübung in den erſten Minuten noch merklich werden ſoll, und eben ſo weit auch beim ſalpeterſauren Queckſilberprotoxyd. Bei größerer Concentration entſteht in beiden Auflöſungen ein reichlicher *pulveriger* weißer Niederſchlag. Das Silberoxyd erkennt man beſonders noch daran, daß das weiße Pulver getrocknet über einer Lampe mit einem kleinen Knalle aufblitzt, und ſich in weißen Rauch verwandelt.

4) Für den *Kobalt* iſt die Empfindlichkeit dieſes Reagens noch geringer. In einer 100- auch noch 500fachen Verdünnung einer Auflöſung des ſalzſauren Kobaltoxyds iſt zwar die Trübung noch ſehr merklich, und es ſetzt ſich bald ein hellroſenrother Niederſchlag zu Boden, aber bei 1000facher Verdünnung iſt die Trübung im erſten Augenblicke eben noch merklich, bei 1500facher Verdünnung erfolgt ſie erſt nach einigen Stunden, und bei 2000facher Verdünnung erkennt man die Reaction nur eben noch durch den röthlichen Schein, welchen die Auflöſung, wenn man von oben in das Glas ſieht, im reflectirten Lichte zeigt.

5) Noch weniger empfindlich iſt das kleeſaure Kali für den *Baryt*. *Bucholz* (Almanach für Scheidekünſtler auf das Jahr 1818. S. 188) hat directe Verſuche über die Auflöslichkeit des kleeſauren Baryts im Waſſer gemacht. Bei mittlerer Temperatur bedarf ein Theil ſtaubigtrockener kleeſaurer Baryt nur 2000 Theile, und wendet man mehr kleeſauren Baryt an, gar nur 1200 Theile Waſſer zu ſeiner Auflöſung. Bei 2000facher Verdünnung der Auflöſung des ſalzſauren Baryts entſteht keine Trübung mehr.

6) Dagegen iſt das kleeſaure Kali für den *Strontian* viel empfindlicher, indem auch in einer 10000fach verdünnten Auflöſung des ſalpeterſauren Strontians noch eine merkliche weiße Trübung augenblicklich erfolgt, und die Gränze der augenblicklichen Trübung erſt bei 20000facher Verdünnung eintritt.

7) Dann folgt das *Kupferoxyd*. In einer 100fach verdünnten Auflöſung des ſchwefelſauren Kupferoxyds bringt das kleeſaure Kali noch einen reichlichen bläulichweißen feinpulverigen Niederſchlag hervor. Bei 200facher Verdünnung wird die faſt waſſerhelle Löſung blau, und die Trübung ſtellt ſich noch merklich ein — bei 300facher Verdünnung tritt die *blaue* Färbung noch *merklich* ein, aber die Trübung erfolgt erſt nach einer *Viertelſtunde*, und bei einer 500fachen Verdünnung bleibt dieſe ganz aus.

8) *John* hat, auf ungenaue Verſuche ſich ſtützend, das kleeſau-

re Kali zur Trennung des **Eiſens** vom **Mangan** vorgeſchlagen, indem er behauptet, daß die Kleeſäure mit dem Eiſenoxyde eine ſchwer-, mit dem Manganoxyde eine leicht auflösliche Verbindung gebe, aber **Buchholz** (Schweiggers Journal IX. 678) hat durch eine ſorgfältige Prüfung der von **John** vorgeſchlagenen Methode gefunden: a) daß bei einer 64fachen Verdünnung einer Auflöſung des kohlenſauren Mangans in Eſſigſäure das kleeſaure Kali und ammoniakhaltige kleeſaure Kali noch einen ſehr merklichen pulverigen weißen Niederſchlag bewirke; b) daß das ſalzſaure Mangan, noch ſtärker verdünnt, doch auch gefällt werde; c) daß das ſalzſaure, ſo viel möglich ſäurefreie, an der Luft zerfloſſene Eiſenperoxyd, ein Theil in 37 Theilen Waſſer aufgelöſt, mit ⅛ Theil kleeſaurem Kali in 8 Theilen Waſſer, viel ſpäter einen Niederſchlag von gelbem, kleeſauren Eiſenperoxyd gebe, als unter denſelben Umſtänden das ſalzſaure Mangan; d) daß bei einer größern Quantität des Fällungsmittels 1) kleeſaures Eiſenperoxyd in gelben Körnern, 2) nachmals ein dreifaches Salz aus Eiſenperoxyd, Kali und Kleeſäure in apfelgrünen Kryſtallen ſich ausſcheide; e) daß aus einer Vermiſchung von ſalzſaurem Mangan und Eiſenperoxyd das kleeſaure Kali im Anfange **mehr kleeſaures** Mangan als Eiſenperoxyd fälle.

9) **Uran**, **Nickel**, **Chrom**, **Molybdän**, **Wolfram** werden auch aus ihren concentrirten Auflöſungen in Säuren durch das kleeſaure Kali nicht niedergeſchlagen.

10) **Titan**, **Cerprotoxyd**, **Zirkonerde** (aus ihrer ſalzſauren Auflöſung) und **Yttererde** werden dagegen auch aus ſehr verdünnten Auflöſungen durch das kleeſaure Kali gefällt.

11) Nicht gefällt werden auch aus ſehr concentrirten Auflöſungen die **Magneſia**, **Glycinerde**, **Thonerde** und nach Berz. die **Zirkonerde** aus ihrer ſchwefelſ. Auflöſung.

1704. **Bioxalat** von **Kali**. Um es ſich vollkommen rein zu verſchaffen, muß man eine gewiſſe Quantität Kali mit doppelt ſo viel S., als es zu ſeiner Neutraliſation bedarf, verbinden. Das Bioxalat von Kali kryſtalliſirt leicht in undurchſichtigen ſehr kurzen Parallelepipeden, welche luftbeſtändig ſind, Lackmus röthen, einen ſauren und bitterlichen Geſchmack beſitzen, durch Calcination einen Rückſtand blos von baſiſch kblſ. Kali laſſen, weniger in W. auflöslich ſind, als das neutrale Salz, daher auch durch Einſchütten von Sauerkleeſ. in eine conc. Aufl. des neutralen Salzes ein kryſtalliniſcher Niederſchlag von Bioxalat entſteht. Nach **Wenzel** löſt es ſich in 14 kochenden Waſſers und in 34 Alkohol auf. Es enthält nach **Thomſon** auf 1 At. Kali und 2 At. S. 2 At. (d. i. 13,04 p. C.) Waſſer; nach **Vogel** beſteht es aus 31,44 Kali, 55,93 S., 12,63 W.

Es kommt im Sauerklee (oxalis acetosella und corniculata), im Sauerampfer (rumex acetosella und acetosa) auch nach Braconnot im Spinat (spinacia oleracea) und in phytolacca decandra; ferner im Rhabarber (rheum palmatum) und dem Tollkraut (hba Belladonnae) vor.

1705. Das verkäufliche Sauerkleeſalz, (sal acetosellae, sel d'oseille), welches hauptſächlich aus dieſem Salze, nach Thenard manchmal mit Quadroxalat vermengt, beſteht, wird aus dem Saft der Rumex- und Oxalis-Arten durch Abdampfen, Klären und Kryſtalliſiren erhalten. Im Großen wird es, vorzüglich im Schwarzwalde, aus dem gemeinen Sauerklee (oxalis acetosella) gewonnen, welcher in hochliegenden Tannenwäldern zwiſchen dem Mooſe hervorwächſt. Zu dieſem Zweck wird der Sauerklee gleich nach der Blüthe geſammelt, ſo friſch, wie möglich mittelſt eines Laufſteines zerquetſcht, dann ausgepreßt. Der erhaltene Saft wird in kupfernen Keſſeln unter fleißigem Abſchäumen bei mäßigem Feuer bis zur Syrupsconſiſtenz abgedampft, dann in hölzernen Bottichen an einem kühlen Orte durch einige Tage dem Kryſtalliſiren überlaſſen. Die braune Kryſtallmaſſe wird in ſiedendem W. aufgelöſt, heiß filtrirt und wieder zum Anſchießen an einen kühlen Ort geſtellt. Nun erhält man gelbe Kryſtalle, die durch Umkryſtalliſiren ſo lange gereinigt werden, bis ſie farblos erſcheinen. Der friſche gereinigte Sauerklee giebt 1 p. C. Sauerkleeſalz ; und zwei Perſonen können in einer zweckmäßig eingerichteten Anſtalt vom Junius bis September 5 Zentner dieſes Salzes erzeugen (Jägerſchmidt über die fabrikmäßige Bereitung des Sauerkleeſalzes, in den Annalen der Jagd- und Forſtwiſſenſchaft von Gatterer und Laurop. 1811. I. 4 Heft).

Thenard giebt folgendes Verfahren an. Man zerſtößt den Sauerampfer, mengt ihn mit einer gewiſſen Quantität W. und preßt ihn nach einigen Tagen Maceration aus. Darauf wird der Saft mäßig erwärmt und in ein hölzernes Gefaß gebracht; hier läßt man ihn ein bis zwei Tage mit Thon in Berührung, worauf er geklärt iſt; decantirt ihn dann und dampft ihn gehörig in einem kupfernen Keſſel ab. Allmälig bilden ſich Kryſtalle, die aber noch graulich ſind und deshalb durch wiederholtes Kryſtalliſiren gereinigt werden müſſen. Aus 500 Grammen Sauerampfer erhält man ungefähr 4 Grammen Sauerkleeſalz, 2 Decigrammen Kaliumchlorid, 2 Centigrammen ſchwefelſ. Kali, 120 Grammen Extract.

1706. Man benutzt das Sauerkleeſalz, Tinten- und Roſtflecken von Leinwand wegzunehmen. Die Roſtflecken verſchwinden beſſer, wenn man das Salz in einen zinnernen Löffel thut, gewöhnlich iſt ſogar die Gegenwart von Zinn dabei nothwendig. Ein wenig Erwärmung befördert die Wirkung. Außerdem erhöht man die Farbe des Saſſlors dadurch und bedient ſich auch ſeiner zur Darſt. der Sauerkleeſ.

1707. **Quadroxalat von Kali.** — Wird eben ſo, wie das Bioxalat erhalten, außer daß man die Baſis mit doppelt ſo viel S. verbindet; auch bildet es ſich durch Zerſetzung des neutralen Salzes mit ſtärkern Säuren (Seite 278). Es kryſtalliſirt nach **Wiegleb** in Nadeln, nach **Thomſon** in Oktaedern mit ſtark abgeſtumpſten Spitzen. In der Hitze entwickelt es einen Theil der S. unzerſetzt, während ſich ein andrer zerſetzt und baſiſch kblſ. Kali läßt, in ſolchem Verhältniß, daß der Rückſtand von 3 Th. Salz mit 1 Th. unzerſetztem Quadroxalat genau ein neutrales Oxalat giebt. Es hat einen ſehr ſauren Geſchmack und reagirt ſehr ſtark auf Lackmus. An der L. iſt es beſtändig; in W. noch weniger löslich als das vorige, in Alkohol, wie es ſcheint, ganz unaufl. Nach **Berard** beſteht es aus 18,95 Kali, 72,05 S. und 9 W., nach **Thomſon** dagegen enthält es 24,70 p. C. (7 Atome) Waſſer.

Thomſon bemerkt noch, er habe einmal ein Oxalat in langen Prismen erhalten, welches an der L. ſchnell verwittert ſey, und ſich in ſeinem verwitterten Zuſtande aus 5 At. S., 1 At. Kali und 6 At. W. oder 13,5 S., 6 Kali, 6,75 W. zuſammengeſetzt gezeigt habe; doch legt er auf dieſe Analyſe keinen großen Werth, da er ſie nur einmal und nur an einer kleinen Probe unternommen.

1708. **Sauerkleeſ. Kali = Thonerde.** — Nach **Wenzel** löſen 5 Sauerkleeſalz 1 Thonerdehydrat auf und bilden eine gummiähnliche, an der L. trocken bleibende, leicht in Waſſer lösliche, Maſſe damit.

1709. **Neutrales ſauerkleeſ. Natron.** — Wird wie das Kaliſalz erhalten, kryſtalliſirt nach **Bergmann** in kleinen luftbeſtändigen, wenig in W., gar nicht in Alkohol auflöslichen, Körnern; nach **Thomſon** ſtellt es ſich häufiger als eine weiße undurchſichtige Kruſte dar, wiewohl er es ebenfalls in runden Körnern erhielt. Durch ſtärkere Säuren geht es in Bioxalat über. Es beſteht nach **F. C. Vogel** aus 45,23 Natron, 54,77 S., nach **Berard** aus 41,08 Natron, 58,92 S. (deſſen Berechnung von **Vogel** auf 46,33 Natron, 53,67 S. corrigirt worden iſt), nach **Thomſon** aus 47,36 Natron und 52,94 S. mit etwas interponirtem Waſſer.

1710. **Bioxalat von Natron;** wird wie das entſprechende Kaliſalz oder durch Zuſammenbringen von hinreichender Sauerkleeſ. mit Kochſalz erhalten. Es kryſtalliſirt nach **Thomſon** in rechtwinklichen Prismen, deren breiteſte Flächen Rhomboiden darſtellen mit Winkeln von ungefähr 120° und 60°. Sie ſind luftbeſtändig, von ſaurem Geſchmack, Lackmus ſtark röthend, vom ſpec. Gewicht 1,980; noch weniger auſl. in W. als das neutrale Salz. Nach **Thomſon** löſen bei 46° F. ($7\frac{7}{9}$° C.) 100 Waſſer 1,88 des Salzes auf, bei 83° F. ($28°\frac{1}{3}$ C.) 8,49 Th. Es beſteht nach **Berard** aus 25,57 Natron, 72,80 S. und 1,63 W. Nach **Thomſon** dagegen verlieren die Kryſtalle in der Hitze 20,61 p. C. Waſſer.

1711. **Sauerkleeſ. Kali-Natron.** Nach **Wenzel** neutraliſiren 377 Bioxalat von Kali 120 reines Natron und geben damit alaunähnliche, nicht zerfließende, leicht in W. lösliche und dann auswitternde Kryſtalle.

1712. **Sauerkleeſ. Lithon.** — **Das neutrale Salz** kryſtalliſirt nach **C. G. Gmelin** ſchwierig in kleinen undurchſichtigen Wärzchen, die ſich ſehr leicht in W. löſen; das **Bioxalat** in durchſichtigen kryſtalliniſchen Körnern, die etwas minder löslich, als das neutrale Salz ſind.

1713. **Neutrales ſauerkleeſ. Ammoniak.** — Wird erhalten durch Sättigen der Sauerkleeſ. mit Ammoniak und gehöriges Abdampfen der Auſl. Es kryſtalliſirt in büſchelförmig zuſammengehäuften, langen, 4-, 6- bis 8ſeitigen, mit 2 Flächen zugeſchärften, Säulen vom Geſchmack des Salmiaks. Es verwittert nach **Bergmann** in der Wärme mit ½ Gewichtsverluſt, und giebt durch trockne Deſt. nach demſelben W., kblſ. Ammoniak, welche ſich verflüchtigen, ſo wie ſich auch ein wenig ſauerkleeſ. Ammoniak ſublimirt, und es bleibt ein geringer kohliger Rückſtand. Es iſt in 28 W. von mittler T., nicht in Alkohol löslich. Bei Behandlung mit ſtärkern Säuren geht es durch theilweiſe Zerſetzung in Bioxalat über. Nach **Brewſter** beſitzt es thermoelektriſche Eigenſchaften.

1714. Bringt man gleiche Theile von geſättigten und in der Kälte bereiteten Auflöſungen einerſeits von ſauerkleeſ. Ammoniak, andrerſeits von ätzendem Sublimat zuſammen, und ſtellt die Miſchung ins Dunkle, ſo bleibt ſie, ſelbſt nach Verlauf von 8 Tagen, unverwandelt; ſetzt man ſie aber dem Sonnenlicht aus, ſo beginnt ſehr bald eine Zerſetzung. Nach Verlauf einiger Minuten fängt die Fl. an ſich zu trüben, wird milchig und ſetzt eine gewiſſe Quantität Queckſilberprochlorid (Calomel) ab; alsdann entbindet ſich einige Stunden hindurch kblſ. Gas und die Fl. klärt ſich, worauf ſie nur noch ſauerkleeſ. und ſalzſ. Ammoniak und etwas Kblſ. enthält (**Planche** Journ. de pharm. I. 62). **Thénard** giebt von dieſen Erſcheinungen folgende Erklärung. Die Sauerkleeſ., welche ſich (nach **Dulongs** Anſicht) als eine Verb. von Wſſt. und Kblſ. anſehen läßt, entzieht durch ihren Wſſt. dem Queckſilberdeutoxyd des ſalzſ. Queckſilberdeutoxyds die Hälfte ſeines Sſts und wandelt es dadurch in Protoxyd um: worauf ſich der Sſt. dieſes Protoxyds mit der Hälfte des Wſſts der Salzſ. zu W., und das Metall mit dem entſprechenden Chlor zu Calomel verbindet, während die andre Hälfte der Salzſ. mit dem Ammoniak des zerſetzten Oxalats zuſammentritt und Khlſ. frei wird. Wären die Salzauflöſungen zu verdünnt, ſo würde ſich die Khlſ. nicht entbinden, ſondern aufgelöſt bleiben.

1715. Zerſetzt man ein Gemeng von ſauerkleeſ. Ammoniak mit ſauerkleeſ. Mangan in einer pyropneumatiſchen Glasröhre durch das Feuer einer Spirituslampe, ſo wird nach **Döbereiner** außer Khlſtoxydgas und khlſ. Ammoniak auch W. und Blauſtoff gebildet, welcher letztre ſich durch die Reaction des khlſ. Ammoniaks und Waſſers in Blauſäure verwandelt, und durch fernere Behandlung mit ſalzſ. Eiſenprotoxyd u. ſ. w. als Berlinerblau darſtellt (**Buchner** Repertor. XV. 424).

1716. Nach **Berard** beſteht das neutrale ſauerkleeſ. Ammoniak aus 27,66 Ammoniak, 72,34 S., nach **Berzelius** aus 26,88 Ammoniak, 59,37 S., 13,75 W. Nach **Thomſon** dagegen enthält es 25,35 (2 At.) Waſſer.

1717. **Das neutrale** ſauerkleeſ. Ammoniak iſt auch ſtatt des ſauerkleeſ. Kali's als Reagens empfohlen worden, jedoch iſt es weniger ſicher, da es ſo leicht dreifache Salze bildet, wie ſolche nicht nur mit **Magneſia, Kali, Kalk**, ſondern auch mit Nickel-, Kupfer- und Eiſenoxyden und wahrſcheinlich noch vielen andern Baſen vorkommen.

1718. **Bioxalat von Ammoniak**; durch Vermiſchen des neutralen Salzes mit Sauerkleeſ. oder einer der ſtärkern Mineralſäuren zu erhalten, iſt weniger in W. aufl. als das vorige. Die Kryſtalle haben nach **Thomſon** zum Theil eine oktaedriſche Geſtalt, zum Theil die eines dem Anſchein nach rechtwinklichen Prisma's, gewöhnlich mit zwei entgegengeſetzten abgeſtumpften Kanten. Sie ſind luftbeſtändig und von ſaurem Geſchmack. Nach **Thomſon** enthalten ſie 8 Atome oder 44,72 p. C. W.

1719. **Sauerkleeſ. Ammoniak-Magneſia.** — Fällt bei Vermiſchung der concentrirten Auflöſungen von ſalzſ. Magneſia und ſauerkleeſ. Ammoniak nach einigen Stunden, wenn die Auflöſungen verdünnt ſind, erſt in Tagen und Wochen nieder. Es bildet eine weiße, geſchmackloſe, ſchwach durchſcheinende, undeutlich kryſtalliniſche Rinde, welche in mehr als 480 Waſſer löslich iſt und ſich aus 25 Magneſia, 9 Ammoniak, 58 Sauerkleeſ., 8 W. zuſammengeſetzt zeigte, wonach ſie 1 At. Ammoniak, 2 At. Magneſia, 3 At. Sauerkleeſ., 2 At. W. zu enthalten ſcheint (**Brandes** in Schweigg. J. XXVII. 18).

1720. **Sauerkleeſ. Ammoniak-Kali.** — 60 Sauerkleeſalz bilden nach **Wenzel** mit 13 Ammoniak lange luftbeſtändige Nadeln.

1721. **Sauerkleeſ. Kalk.** Dieſer bildet und ſchlägt ſich jederzeit nieder, wo Kalk oder ein Kalkſalz mit Sauerkleeſ. oder ſauerkleeſ. Salzen in aufgelöſtem Zuſtande zuſammentreffen, wofern nicht eine ſtarke Mineralſ. in Ueberſchuß zugegen iſt, auch kommt er in der Natur in den unten angeführten Pflanzen vor.

Er ſtellt ſich als ein weißes, geſchmackloſes, Veilchenſaft in der Siedhitze grünendes, Pulver dar, welches beim Abdampfen ſeiner Löſung in Salpeterſ. nach Fourcroy in regelmäßigen Kryſtallen anſchießt. Er ſcheint ganz unaufl. in W. zu ſeyn. Nach Vogel verliert er erſt über 100° C., nach Thomſon erſt bei 500° F. (260° C.) ſein W. gänzlich, welches nach ihm in dem in freier L. getrockneten Salze 2 Atome oder 27,95 p. C. beträgt. Nach Vogel enthält er 38,5 Kalk, 49,5 S., 12 W.; nach Berard 38 Kalk, 62 S.; nach Gay-Luſſac und Thénard 38,655 Kalk, 61,345 W. Berard ſo wie Gay-Luſſac und Thénard betrachteten indeß das in der Siedhitze des Waſſers getrocknete Salz, welches ſie unterſuchten, fälſchlich als waſſerfrei.

1722. Der ſauerkleeſ. Kalk kommt nach Fourcroy und Vauquelin (Journ. de phys. LXVIII. 429) in den meiſten Pflanzen vor; nach Scheele namentlich in folgenden: radix rhabarb., alcannae, apii, bistort. maj., cardopathiae, curcumae, dictamni albi, foeniculi, gentianae rubrae, hirundinariae, lapathi acuti, liquiritiae, mandragorae, ononidis spinosae, ireos florent., ireos nostratis, rhabarb. succisi, saponariae, scillae, sigilli Salomon., tormentillae, valerianae, zedoariae und zingiberis, in cort. berberidis, cassiae fistulae, canell. alb., cascarill., cass. caryophyllatae, chinae, cinnam., culilaban., frangulae, fraxini, quercus, sambuci, simarubae, ligni sancti und ulmi; nach Andern in ct. Winteranus, hba Belladonnae und in den Knollen von lathyrus tuberosus.

1723. Neuerlich hat auch Braconnot (Ann. de ch. et de phys. XXVIII. 318; Schweigg. J. XV. N. R. 156) eine ſehr große Menge ſauerkleeſ. Kalk in den Borkenflechten (lichens crustacés) entdeckt, namentlich in variolaria communis, pertusaria communis, urceolaria scruposa, isidium corallinum, patellaria (parmelia) tartarea, pat. ventosa rubra, pat. haematomma; baeomyces ericetorum, squamaria lentigera, placodium radiosum, plac. ochroleucum, psora candida. — Braconnot ſtellt die Meinung auf, der ſauerkleeſ. Kalk ſey für dieſe und analoge Kryptogamen das Nämliche, was der kohlſ. Kalk für die Lithophyten oder der phosphorſ. Kalk für das Knochengerüſt der vollkommnern Thiere; und führt an, er vermindere ſich in der Familie der Flechten in dem Maße, als der borkige, narbige Bau ſich verliere und ein häutiges oder knorpliges Anſeyn hervortrete; wiewohl auch bei letzterm noch eine anſehnliche Menge vorhanden ſey.

1724. Neutraler ſauerkleeſ. Baryt; fällt beim Vermiſchen von Sauerkleeſ. mit Barytwaſſer, oder von neutralem ſauerkleeſ. Ammoniak mit ſalzſ. oder ſalpeterſ. Baryt als weißes geſchmackloſes Pulver nieder *), welches ohne Wirkung auf blaue Pflanzenflocken iſt. Von ſeiner Auflöslichkeit iſt S. 219 die Rede geweſen. Er verliert nach Dulong erſt bei Erhitzung über 100° C. ſein W. und enthält nach Thomſon 3 Atome oder 19,17 p. C. Waſſer.

1725. Bioxalat von Baryt. Durch Digeſtion des vorigen Salzes mit ſo viel S., als es ſchon enthält. Es kryſtalliſirt nach Thomſon in unregelmäßigen Nadeln von ſchwachem Geſchmack; röthet ſtark Lackmus, iſt ſehr wenig aufl. in W. Nach Bergmann wird es durch kochendes W. in unaufgelöſt bleibendes pulvriges neutrales Salz und eine ſaure Aufl. zerſetzt, aus der beim Erkalten wieder Bioxalat anſchießt. Es enthält nach Thomſon 3 Atome oder 15,25 p. C. Waſſer.

1726. Neutraler ſauerkleeſ. Strontian. — Durch Vermiſchen von ſauerkleeſ. Ammoniak und ſalzſ. Strontian in gehörigen Verhältniſſen als weißes, geſchmackloſes, nach Hope in 19,20 kochenden Waſſers auflösliches Pulver niederfallend, welches nach Thomſon an freier Luft getrocknet 2 Atome oder 17,98 p. C. Waſſer hält.

1727. Bioxalat von Strontian. — Nach Thomſon in rauh anzufühlenden breiten 4ſeitigen Priſmen mit unregelmäßiger Oberfläche kryſtalliſirend, die blauen Pflanzenfarben röthend, wenig aufl. in W.; nach Thomſon waſſerfrei.

Sauerkleeſaure Salze oder Oxalate des dritten Abſchnitts.

1728. Sauerkleeſ. Manganprotoxyd. — Fällt nieder beim Vermiſchen der Sauerkleeſ. oder des ſauerkleeſ. Kali's mit einem Manganprotoxydſalze, ſo wie es ſich auch beim Einwirken der wäßrigen Sauerkleeſ. auf Braunſtein in der Kälte bildet. Es iſt ein weißes, ſehr leichtes, geſchmackloſes Pulver **), welches nach Thomſon, 3 Atome oder 27,32 p. C. W. hält.

---

*) Stokes fand es unter dem Mikroſkop aus federbartähnlich gruppirten Nadeln, untermiſcht mit cubiſchen Kryſtallen, beſtehend.

**) Stokes fand es unter dem Mikroſkop aus zugeſpitzten, meiſt kreuzförmig verwachſenen, Säulen beſtehend.

1729. Sauerkleeſ. Zink. — Durch Auflöſen des Metalls in Sauerkleeſ. oder durch doppelte Zerſetzung, ſo wie es auch aus ſchwefelſ., ſalzſ. und ſalpeterſ. Zink durch Beimiſchung von Sauerkleeſ. niederfällt. Weißes Pulver. Enthält nach Thomſon 2 Atome oder 18,75 p. C. Waſſer.

1730. Sauerkleeſ. Eiſenprotoxyd. Die wäßrige Sauerkleeſ. liefert mit Eiſen unter Wſſſtgasentbindung eine zuſammenziehende ſüße Aufl., welche in ſauren, in der Wärme verwitternden, gelblichgrünen Säulen anſchießt (Bergmann, Bucholz, Laugier). Nach Thomſon erhält man beim Einſchütten von Sauerkleeſ. in eine Aufl. von ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd das Salz ſofort als gelbpulvrigen Niederſchlag, welcher mäßig über einem Sandbade erhitzt, Waſſer fahren läßt und braun wird, bald darauf Feuer faßt und wie ein Docht brennt.

1731. Ein natürliches ſauerkleeſ. Eiſenprotoxyd iſt das, von Breithaupt in der Moorkohle zu Bilin entdeckte, und zuerſt von Mariano de Rivero, nachher von Vauquelin analyſirte, Mineral, das Eiſenreſin (von Rivero Humboldtine genannt).

Dieſes Mineral iſt zeiſiggelb, wie das künſtliche Salz, und findet ſich in kleinen abgeplatteten Stücken von kryſtalliniſcher aber unbeſtimmbarer Struktur. Es nimmt Eindrücke vom Nagel an und hat ein ſpec. Gewicht von 1,3. Auf glühenden Kohlen zerſetzt es ſich leicht mit vegetabiliſchem Geruch und verwandelt ſich Anfangs in ſchwarzes, darauf in rothes Eiſenoxyd. Es löſt ſich weder in kochendem Waſſer noch in Alkohol auf. Durch baſiſch kohlſ. Natron und Kali und beſ. durch Ammoniak wird es leicht zerſetzt, auch löſt es ſich leicht in verſchiednen Säuren auf. Die ammoniakaliſche Aufl. wird durch Eiſenvitriol geröthet, und giebt nach 24 Stunden ein dem Mineral ähnliches gelbes Präcipitat, fällt aber nicht die Alaunaufl. Das Mineral beſteht nach Vauquelin aus 46,14 Sauerkleeſ. und 53,86 Eiſenprotoxyd (Ann. de chim. et de phys. XVIII. 207. im Ausz. in Schweigg. J. N. R. III. 426).

1732. Sauerkleeſ. Eiſenperoxyd. — Beim Zuſammenbringen von Sauerkleeſ. mit Eiſenperoxydhydrat, oder von Sauerkleeſ. und ihren Salzen mit einem Eiſenperoxydſalze. — Citronengelbes, in Waſſer faſt unauflösliches, in überſchüſſiger Sauerkleeſ. leicht aufl. Pulver.

1733. Sauerkleeſ. Eiſenperoxyd-Kali. — Durch Vermiſchen des ſalzſ. Eiſenperoxyds mit überſchüſſigem neutralen ſauerkleeſ. Kali. Apfelgrüne, kleine, gedrückte, 4ſeitige Säulen mit zwei Flächen zugeſchärft (nach Wenzel dunkelgrüne rhomboidale Kryſtalle), von ſüßem, wenig eiſenhaftem Geſchmack, leicht im W. mit blaß-gelblich-grüner Farbe löslich (Bucholz in Gehlen J. IX. 679).

1734. Sauerkleeſ. Eiſenperoxyd-Ammoniak, gelbes Pulver.

1735. Sauerkleeſ. Zinn. — Zinn ſchwärzt ſich in erwärmter wäßriger Sauerkleeſ. und überzieht ſich dann mit einem weißen Pulver. Die Auſl. ſchmeckt herb, röthet Lackmus, liefert Säulen, beim ſchnellen Abdampfen jedoch eine hornartige Maſſe (Bergmann).

1736. Sauerkleeſ. Cadmium. — Durch doppelte Zerſ. nach Stromeyer und Thomſon als weißes, geſchmackloſes, in W. unauſl. Pulver, das an der L. getrocknet, nach letzterm 3 Atome oder 21,26 p. C. (nach Döbereiner in warmer L. getrocknet 2 Atome) Waſſer hält, nach Children auch nicht in überſchüſſiger Sauerkleeſ. auſl. iſt.

Sauerkleeſaure Salze oder Oxalate des vierten Abſchnitts.

1737. Sauerkleeſ. Arſenikdeutoxyd. — Die Sauerkleeſ. löſt das Metall kaum auf; das Deutoxyd leicht, ſchon in der Kälte. Die Auſl. liefert durch Abdampfen Säulen, welche, bei gelinder Wärme geſchmolzen, einen Theil der S. verlieren und ſchöne Vegetationen liefern. Dieſe reagiren noch ſauer, ſublimiren ſich bei gelindem Feuer unverändert, geben bei ſtärkerem zuerſt Sauerkleeſ., dann Arſenik; ſind leicht in W. und Weingeiſt löslich (Bergmann).

1738. Sauerkleeſ. Antimonprotoxyd. — Die Sauerkleeſ. löſt wenig Protoxyd auf und liefert durch Abdampfen kryſtalliniſche, ſchwer in W. lösliche, Körner, welche auch beim Zuſatz der Sauerkleeſ. zu ſchwefelſ. und eſſigſ. Antimonprotoxyd, nicht zu Antimonbutter, niederfallen (Bergmann). — Mit Kali wird ein Doppelſalz gebildet, indem 60 Sauerkleeſalz mit 7 Antimonprotoxyd eine dem Brechweinſtein ähnliche Maſſe geben (Wenzel).

1739. Sauerkleeſ. Cerprotoxyd. — Die Sauerkleeſ. und ihre Salze fällen nach Klaproth die Cerprotoxydſalze weiß.

1740. Sauerkleeſ. Chromprotoxyd. — Bei durchfallendem Lichte rothe, bei auffallendem grüne Auſl., welche beim Abdampfen ein grünes, an der L. feucht werdendes, und leicht in W. lösliches, Salz liefert, welches bei Säureüberſchuß kryſtalliſirbar iſt und mit Alkalien, ohne durch ſie gefällt zu werden, grüne Doppelſalze erzeugt (Brandenburg in Nordiſchen Blättern I. 219).

1741. Sauerkleeſ. Uranperoxyd, das neutrale wurde von Berzelius analyſirt (die Darſtellung und Eigenſchaft ſind nicht angegeben) und dem Verſuch nach aus 69 Uranperoxyd, 17,99 S. und 13,01 W. beſtehend gefunden; ein Bioxalat erhielt Thomſon, indem er die Aufl. von 27 Gran kryſt. Sauerkleeſ. über 127,5 Gran kblſ. Uranperoxyd digeriren ließ, bis ſie nichts mehr aufnahm. Es löſten ſich 43,8 Gran auf, und beim Abdampfen der Aufl. fiel ein gelber, ſchwach ſchmeckender, ſehr wenig in kaltem W., dagegen in heißem W. auflöslicher, blaue Pflanzenfarben röthender, Niederſchlag nieder. — Beſteht nach Thomſon aus 13,25 S. und 28 Uranperoxyd.

1742. **Sauerkleeſ. Titanperoxyd.** — Fällt nach Laugier als eine käſige Maſſe nieder, wenn die Aufl. eines Titanſalzes mit Sauerkleeſ. erhitzt wird.

1743. **Sauerkleeſ. Tantaloxyd.** — Nach Wollaſton löſt die Sauerkleeſ. das friſchgefällte Tantaloxyd auf; nach Gahn, Berzelius und Eggertz löſt reine Sauerkleeſ. nur eine Spur, dagegen Bioxalat von Kali eine größere Menge, womit ein Doppelſalz entſteht.

1744. **Sauerkleeſ. Kobaltprotoxyd.** — Durch Aufl. des Kobalts in wäßriger Sauerkleeſ. in der Kälte, oder durch Vermiſchen von ſalpeterſ. Kobalt und ſauerkleeſ. Ammoniak; ſtellt ein roſenfarbenes, kaum in W. und überſchüſſiger Sauerkleeſ. auflösliches, geſchmackloſes, Lackmus nicht röthendes Pulver dar; liefert beim Erhitzen 32,86 met. Kobalt, 47,57 Kblſ. und 19,57 W., wonach es ein neutrales Salz mit 2 At. W. iſt (Döbereiner in Schweigg. J. XXVIII. 161). Es löſt ſich ziemlich reichlich und mit karmoiſinrother Farbe in der Aufl. von kblſ. Ammoniak auf, ohne beim Ausſetzen an die Luft niederzufallen. In Aetzammoniakfl. löſt es ſich nur ſpärlich und mit blaßrother Farbe auf. Setzt man das Salz mit Aetzammoniakfl. dem Sſtgas oder der von Kblſ. befreiten Luft aus, ſo bilden ſich in der Fl. viele kleine hyacinthrothe, wenig in W. lösliche, Kryſtalle, welche nach L. Gmelin als eine Verb. der Kleeſ. und der Kobaltſ. (Gmelin nimmt nämlich noch eine über dem Peroxyd liegende Oxydationsſtufe des Kobalts an) mit Ammoniak zu betrachten ſind.

1745. **Sauerkleeſ. Wismuth.** — Wäßrige Sauerkleeſ. ſchwärzt das Wismuthmetall ohne etwas aufzulöſen; verbindet ſich leicht mit dem Oxyd zu einem weißen Pulver; fällt aus dem ſalpeterſ. Wismuth nach 1 Stunde durchſichtige vielſeitige Körner, welche in W. undurchſichtig werden, und gleich dem weißen Pulver nach Bergmann 50 p. C. Wismuth enthalten (Bergmann). Thomſon erhielt das Salz ebenfalls als weißes, geſchmackloſes, Lackmus nicht röthendes, in W. unlösliches, Pulver durch doppelte Zerſetzung von ſalpeterſ. Wismuth und ſauerkleeſ. Ammoniak. 14,89 Gran verloren in der Hitze 0,39 Gran Verkniſterungswaſſer und zeigten ſich ſonſt als waſſerfrei.

1746. Sauerkleeſ. Bley. — Die Sauerkleeſ. fällt aus allen Bleyſalzen ein weißes Pulver [*]), das in W. nach Bergmann nur bei vorwaltender S., nach Vauq. nicht in Eſſig aufl. iſt, nach Berzelius aus 75,46 Protoxyd und 24,54 S. beſteht. — Mit Kali entſteht nach Wenzel ein Doppelſalz, indem Sauerkleeſalz, mit Bleyprotoxydhydrat digerirt, etwas auflöſt und kleine luftbeſtändige Kryſtalle liefert.

1747. Sauerkleeſ. Kupferdeutoxyd. — Die S. greift das Kupfer ſchwach an. Das Salz fällt nieder beim Vermiſchen der Kupferſalzauflöſungen mit nicht zu viel ſauerkleeſ. Kali als hellbläulichgrünes Pulver, welches kaum in W., dagegen in Sauerkleeſ. mit grünlichblauer Farbe, und in den Auflöſungen von ſauerkleeſ. Ammoniak, Kali und Natron aufl. iſt. Das ſcharfe getrocknete Salz liefert nach Vogel durch Glühen 50 p. C. reines Kupferoxyd. Nach Dulong kann man ihm durch Erhitzen über 100° C. nicht alles Waſſer entziehen, und es liefert daher bei ſtärkerm Feuer außer Kblſ. und Metall auch W.; nach Döbereiner dagegen läßt es ſich durch Austrocknen von allem W. befreien, worauf es ſich blos in Kblſ. und dunkelrothes met. Kupfer zerſetzt. Es enthält nach Thomſon an freier L. getrocknet 1 Atom oder 10,59 p. C. Waſſer, nach Döbereiner dagegen in warmer L. getrocknet noch 2 At. W. Es bildet mit Kali, Natron, Ammoniak Doppelſalze.

1748. Sauerkleeſ. Kupferoxyd-Kali. Löſt man kblſ. Kupfer in Sauerkleeſalzaufl., oder ſauerkleeſ. Kupfer in neutr. ſauerkleeſ. Kali auf oder vermiſcht ſchwefelſ. Kupfer mit überſchüſſigem neutralen ſauerkleeſ. Kali, ſo ſchießt aus der blauen Aufl. zuerſt ein rautenförmiges, dann ein nadelförmiges Salz an, die ſich nur durch ihren Waſſergehalt unterſcheiden. Das erſtre ſtellt ſich in grünlichblauen luftbeſtändigen Rhomboedern dar, welche nach Vogel aus 26,08 Kali, 22,50 Kupferdeutoxyd, 41,42 Sauerkleeſ. und 10 W. oder 1 At. Kali, 1 At. Kupferoxyd, 2 At. Sauerkleeſ., 2 At. W. beſtehen. Das nadelförmige Salz, welches vor Vogel ſchon von Wenzel dargeſtellt wurde, bildet blaue, 6 ſeitige, oft gedrückte, Säulen, mit 2 auf die breiten Seitenflächen geſetzten, Flächen zugeſchärft, ſchnell zu einer hellblauen Subſtanz verwitternd; beſteht nach Vogel aus 24,2 Kali, 20,5 Kupferoxyd, 37,3 Sauerkleeſ., 18 Waſſer oder 1 At. Kali, 1 At. Kupferoxyd, 2 At. Sauerkleeſ., 4 At. W. — Beide Salze verlieren in der Hitze ihr W., bräunen ſich in ſtärkerer ohne zu ſchmelzen; löſen ſich wenig in W. bei gewöhnlicher T., ungefähr in 6 kochendem auf, mit

---

[*] Stokes fand es unter dem Mikroſkop aus kleinen, zum Theil ſternförmig gruppirten Spießchen beſtehend.

Rücklaſſung von ſauerkleeſ. Kupferoxyd, völlig dagegen, wenn das W. ſauerkleeſ. Kali enthält (F. C. **Vogel**).

1749. **Sauerkleeſ. Kupferoxyd-Natron.** — Beim Zuſammenmiſchen von ſauerkleeſ. Natron-Kali mit ſchwefelſ. Kupfer ſchießt zuerſt ſauerkleeſ. Kupferoxydkali, dann dieß Salz an; auch erhält man daſſelbe durch Aufl. von ſauerkleeſ. Kupfer in ſauerkleeſ. Natron. Es bildet dunkelhimmelblaue, 4ſeitige, oft gedrückte Nadeln, welche luftbeſtändig ſind und ſich am Lichte ohne Gewichtsverluſt grün, dann ſchwarzbraun färben; in der Hitze zuerſt alles W. verlieren und ſich dann zerſetzen; in W. ſich ſchwierig und unter Abſcheidung von ſauerkleeſ. Kupfer, unzerſetzt dagegen in der Aufl. von ſauerkleeſ. Natron auflöſen, aus 19,02 Natron, 23,50 Kupferoxyd, 46,48 Sauerkleeſ., 11 W., oder 1 At. Natron, 1 At. Kupferoxyd, 2 At. Sauerkleeſ., 2 At. W. beſtehen (F. C. **Vogel**).

1750. **Sauerkleeſ. Kupferoxyd-Ammoniak.** — F. C. **Vogel** hat die Doppelſalze von Sauerkleeſ., Kupferoxyd und Ammoniak von verſchiednen Zuſammenſetzungsverhältniſſen beſchrieben.

1) Wenn man ſauerkleeſ. Kupfer in neutr. ſauerkleeſ. Ammoniak, oder Kupferdeutoxyd in Bioxalat von Ammoniak auflöſt, ſo erhält man ein Salz in dunkel-himmelblauen rhomboidalen, unter 100° C. luftbeſtändigen Blättchen, welche über 100° C. 12 p. C. W. verlieren, das ſie an der L. wieder anziehen; bei ſtärkerer Hitze Ammoniak entwickeln und ſich dabei, ohne ihre Kryſtallform zu verändern, erſt braun, dann kupferfarben färben, worauf bei Luftzutritt blitzähnliche Verpuffung erfolgt und das Kupfer oxydirt ſcheint. Das Salz löſt ſich in neutralem ſauerkleeſ. Ammoniak ohne Zerſetzung auf, im W. nur ſchwierig und mit theilweiſer Zerſetzung unter Rücklaſſung von ſauerkleeſ. Kupfer, während die Aufl. überſchüſſiges ſauerkleeſ. Ammoniak enthält; beſteht nach **Vogel** aus 10,5 (1 Atom) Ammoniak, 25 (1 Atom) Kupferoxyd, 47,5 (2 Atome) Sauerkleeſ., 17 (3 Atome) Waſſer.

2) Bringt man in Aetzammoniakaufl. mehr ſauerkleeſ. Kupfer, als davon aufgelöſt zu werden vermag, ſo fällt, während das folgende Salz in Aufl. bleibt, ein laſurblaues ſandartiges Pulver nieder, welches erſt über 100° C. Ammoniak entwickelt, bei ſtärkerer Hitze mit Flamme und Verpuffung verbrennt, und nach **Vogel** aus 9,77 (1 At.) Ammoniak, 45,58 (2 At.) Kupferoxyd, 43 (2 At.) Sauerkleeſ. und 1,7 (½ At. Verkniſterungs-) Waſſer beſteht.

3) Verdunſtet man die Aufl., welche bei Bildung des vorigen Salzes entſteht, ſo erhält man dunkelblaue kurze gedrückte 6ſeitige Säulen, welche verwittern, dabei 15 p. C. an W. und Ammoniak verlieren, welchen Gewichtsverluſt ſie auch in der Siedhitze des W.

erleiden, bei höherer Hitze ſich entflammen und verpuffen, nach Vogel aus 18,29 Waſſer, 39 Kupferoxyd, 36 Sauerkleeſ. und 8,71 Waſſer oder aus gleich viel Atomen dieſer ſämmtlichen Beſtandtheile beſtehen.

1751. Sauerkleeſ. Nickelprotoxyd. — Die Sauerkleeſ. greift nicht das Metall an, verbindet ſich aber in der Wärme mit dem Hydrat und zerſetzt das Carbonat; auch fällt ſie das Oxyd aus ſämmtlichen neutralen Salzen ſo vollſtändig, daß nur etwas ſauerkleeſ. Nickel in der freigewordenen S. aufgelöſt bleibt; die Doppelſalze zerſetzt ſie nur unvollkommen (Tupputi). Es bildet nach Tupputi grünlich weiße, anfangs geſchmackloſe, dann ein wenig metalliſch ſchmeckende Flocken, welche unaufl. in W., nur ſehr wenig aufl. in kochender wäßriger Sauerkleeſ., aufl. in verdünnten Mineralſäuren ſind. Sie löſen ſich auch nach Laugier in Aetzammoniakfl. auf und geben damit eine grüne Fl., welche an der L. Ammoniak entwickelt und eine grüne Rinde fallen läßt, welche zum Theil aus büſchelförmig vereinigten haarförmigen Kryſtallen beſteht, nicht in W., aber in Ammoniak löslich iſt, und durch Glühen bei Ausſchluß der Luft met. Nickel mit Kohle vermengt, liefert. Nach Döbereiner, wenn man 9 Gran (nürnb. med. G.) an der Luft getrocknetes Salz in einer Glasröhre bis zur vollſtändigen Zerſetzung erhitzt, erhält man 1,78 Gran W., 8 rheinl. Duodecim. Cub. Zoll kblſ. Gas, und als Rückſtand 2,905 Gran met. Nickel. — Setzt man 9 Gran des lufttrocknen Salzes mit 200 oder 300 Gran rauchender Schwefelſ. in Berührung, ſo wird das Salz unter heftigem Aufbrauſen aufgelöſt und man erhält 8 rheinl. Cubikz. Gas, welches aus 4 Cubikz. Kblſtoxydgas und 4 Cubikz. kblſ. Gas beſteht. — Vermiſcht man endlich in einer kleinen pneumatiſchen Glaskugel 9 Gran lufttrocknes ſauerkleeſ. Nickel mit etwa 9 Gran gepulvertem Braunſtein, 100 Gran W. und 15 bis 20 Gran conc. Schwefelſ. und erhitzt das Gemiſch mäßig über der Spirituslampe, ſo erhält man unter ſtarkem Aufbrauſen 8 Cub. Zoll kblſ. Gas, welches ganz aus Kblſ. beſteht. Die Erklärung dieſer Erſcheinungen iſt S. 269 ff. gegeben. — Das ſauerkleeſ. Nickel bildet nach Tupputi Doppelſalze mit Kali, Natron und Ammoniak, indem die ſauerkleeſ. Salze dieſer Baſen die Nickelſalze nicht fällen, vielmehr das ſich bildende ſauerkleeſ. Nickel auflöſen und beim Abdampfen grüne Säulen geben. Doch verſichert Thomſon, als er die Auflöſungen von ſchwefelſ. Nickel und ſauerkleeſ. Ammoniak in ſtöchiometriſchen Verhältniſſen zuſammengemiſcht, ſey die Fl. zwar einige Minuten lang durchſichtig geblieben, allmälig aber habe ſie ſich getrübt und ſauerkleeſ. Nickel abgeſetzt, welches an der Luft getrocknet ein zart grünes, geſchmackloſes, in Waſſer unauflösliches, Pulver mit 4 Atomen chemiſch gebundenem und etwas interponirten

Waſſer geweſen ſey. Nach Döbereiner enthält das ſauerkleeſaure Nickel, in warmer Luft getrocknet, 2 Atome Waſſer.

Sauerkleeſaure Queckſilberſalze.

1752. Sauerkleeſ. Queckſilberprotoxyd. — Durch Niederſchlagen des ſalpeterſ. oder ſchwefelſ. Protoxyds mit Sauerkleeſ. oder ſauerkleeſ. Ammoniak. Weißes, faſt geſchmackloſes, in Waſſer, außer bei vorwaltender S. kaum lösliches, Pulver, ſich an der Sonne nach Bergmann ſchwärzend, nach Dulong durch den Schlag, nach Klaproth und Thomſon auch durch Erhitzung detonirend; liefert nach Dulong, auch noch ſo gut getrocknet, bei langſamen Erhitzen W., Khlſ. und met. Queckſilber. — Mit Kali entſteht ein Doppelſalz, indem nach Wenzel das Queckſilberprotoxyd vom Sauerkleeſalz zum Theil aufgelöſt wird und damit in geſchobenen Säulen kryſtalliſirt. — Sauerkleeſ. Queckſilberperoxyd verpufft nach Howard in der Hitze.

Sauerkleeſaures Silber.

1753. Bei Vermiſchen der Auflöſungen von Sauerkleeſ. oder ſauerkleeſ. Ammoniak mit ſalpeterſ. oder ſchwefelſ. Silber fällt das Salz als weißes, Lackmus nicht röthendes, am Lichte ſich bräunendes Pulver nieder (Bergmann, Thomſon). Es liefert in der Hitze nach Dulong, auch noch ſo gut getrocknet, W., Khlſ. und Metall, iſt dagegen nach Thomſon waſſerfrei. Es verpufft nach Dulong bei heftigem Schlagen, nach Döbereiner durch bloße Erhitzung, wobei viel Cl. frei wird, ſo daß, wenn man etwa $\frac{1}{2}$ Gran von dieſem Salze auf den Teller des Goldblattelektrometers legt, und dann condenſirte Sonnenſtralen darauf einwirken läßt, die Goldblättchen bei der Verpuffung einzelner Staubtheilchen des Salzes aus einander fahren, und endlich bei fortdauernder Zerſetzung deſſelben bis an die Glaswand abgeſtoßen werden.

Schleimſäure ſ. Milchzuckerſäure.

Schwammſäure (Ac. boletique).

1754. Dieſe wurde von Braconnot im boletus pseudoigniarius (Bullion und Decand.) entdeckt und in den Ann. de chim. LXXX. 273 beſchrieben.

1755. **Bereitung.** Der Saft des genannten Schwamms wird ausgepreßt, gekocht, vom geronnenen Eiweis durchs Filtrum getrennt, zur Trockniß abgedampft, und mit kochendem Alkohol behandelt. Der Rückſtand dieſer Behandlung, welcher ſchwammſ. Kali enthält, wird in W. aufgelöſt, und durch ſalpeterſ. Bley gefällt, worauf man den entſtandnen weißen Niederſchlag auswäſcht, in W. vertheilt und durch einen Strom Schwefelwſſtgas zerſetzt. Durch Abdampfen der Fl. erhält man alsdann die Schwammſäure in Kryſtallen, welche aber mit Phosphorſ. und Pilzſ. haltender Mutterlauge verunreinigt ſind, wovon man ſie mechaniſch trennt; dann werden ſie noch durch Auflöſen in Alkohol von etwas unauflöslichem Kalkſalz geſchieden, von Neuem zur Kryſtalliſation befördert und die Kryſtalle zwiſchen Fließpapier ausgepreßt.

1756. **Eigenſchaften.** Die Schwammſ. ſchießt aus der wäßrigen Aufl. in weißen, zwiſchen den Zähnen kniſchenden, Lackmus röthenden, Prismen an, von dem Weinſtein ähnlichen Geſchmacke. Bei der tr. Deſtillation ſublimiren ſie ſich größtentheils unzerſetzt, doch mit Erzeugung von etwas brenzl., ſehr ſcharf ſchmeckendem, Oel und einer Fl. von durchdringendem Eſſiggeruch. Der ſublimirte Theil ſetzt ſich in waſſerhellen gedrückten 4ſeitigen ſchief abgeſtumpften Nadeln an. Im offenen Feuer verdampft die Schwammſ. in weißen, die Luftröhre ſtark reizenden Dämpfen. Sie löſt ſich in 180 W. von gew. T., auch in Alkohol auf.

1757. **Schwammſaure Salze.** — **Von Kali.** — Schwierig kryſtalliſirbar, ſehr leicht in W., nicht in Alkohol löslich; es fällt weder die ſchwefelſ. Thonerde noch das ſchwefelſ. Manganprotoxyd. — **Von Ammoniak**, luftbeſtändige, gedrückte 4ſeitige Säulen mit abgeſtumpften Enden; bisweilen dendritiſche Kryſtalliſation; von friſchem, ſalzigen, etwas ſtechenden und ſäuerlichen Geſchmack; ſchmilzt in der Hitze, ſchäumt und ſublimirt ſich. — **Von Kalk.** Gedrückte und abgeſtumpfte 4ſeitige Säulen von bitterlichem Geſchmack, durch Sauerkleeſ. und Schwefelſ. zerſetzbar, in 110 W. von gew. T. löslich. — **Von Baryt**, weißes, kryſtalliſirbares, ſchwach ſäuerliches Salz; verbrennt auf glühendem Eiſen raſch mit rother Flamme und Funkenſprühen. Löſt ſich wenig ſowohl in W. als in Salpeterſ.

1758. **Von Eiſenprotoxyd.** — Die wäßrige S. löſt das Eiſen unter Wſſſtgasentwickelung mit gelber Farbe auf. Beim Abdampfen der Aufl. fällt ziegelfarbenes Peroxydſalz nieder. — **Von Eiſenperoxyd**; die freie Schwammſ. ſowohl als ihre Verbindungen mit Ammoniak und Kali fällen das ſchwefelſ. Eiſenperoxyd vollſtändig als ein morgenrothes Magma.

1759. **Von Bleyprotoxyd.** Die freie Schwammſ. erzeugt im ſalpeterſ. Bley einen ſich wieder auflöſenden, das ſchwammſ. Kali einen bleibenden Niederſchlag. — **Von Kupferdeutoxyd.** Das ſchwammſ. Kali bewirkt in ſalpeterſ. Kupferdeutoxyd erſt nach einigen Minuten den Abſatz blauer ſeidenglänzender wenig in W. löslicher Nadeln.

1760. **Von Queckſilber (protoxyd?).** Die freie Schwammſ. bildet im ſalpeterſ. Queckſilber einen weißen, ſchwierig in Salpeterſ. löslichen, Niederſchlag.

1761. **Von Silberoxyd.** Die freie S. erzeugt im ſalpeterſ. Silber einen leicht in Salpeterſ. auflöslichen Niederſchlag.

Schwefelſenfſäure. Dieſe wird wegen ihres Stickſtgehalts erſt bei den thieriſchen Säuren betrachtet werden, wiewohl ſie ein pflanzliches Product iſt.

Stocklackſäure*) (Acide de la Laque en baton) (problematiſch.)

Literatur. John in ſ. chem. Schriften V. 1. Kurze Anzeige in Schweigg. J. (1815) XV. 110; daraus in Ann. de Chim. et de Phys. (1816). I. 445.

1762. **John** fand dieſe S. während der Analyſe des Körnerlacks und zwar zu 3,75 p. C. darin.

1763. **Darſtellung.** John pulvert den Lack, zieht ihn mit W. aus, bis dieſes nicht mehr dadurch gefärbt wird, dampft den wäßrigen Auszug ab, und behandelt den Rückſtand mit Alkohol. Die ſo erhaltene Auflöſung läßt beim Abdampfen zur Trockniß einen neuen Rückſtand, der mit Aether ausgezogen wird. Dieſer hinterläßt nach dem Verdunſten eine helle weingelbe ſyrupartige Maſſe, die, in ein wenig Alkohol aufgelöſt, beim Zuſatz von W. Harz fallen läßt. In der Fl. bleibt die S. verbunden mit ſehr wenig Kali und Spuren von Kalk. Von dieſen trennt man ſie durch Eingießen einer eſſigſ. Bleyauſl. und Zerſetzung des geſammelten Niederſchlags mit genau ſo viel verdünnter Schwefelſ., als zur Sättigung des Bleys erforderlich iſt, worauf die ſaure filtrirte Fl. ſich ſelbſt überlaſſen die S. anſchießen läßt.

1764. **Eigenſchaften.** Die Stocklackſ. ſcheint kryſtalliſirbar zu ſeyn, iſt von ſaurem Geſchmack, von hell ſtrohgelber Farbe, zieht an der L. Feuchtigkeit an, um damit eine zähe durchſichtige Maſſe zu bilden, wie Phosphors.; löſt ſich leicht in W. Alkohol und Aether, ſcheint der Sublimation fähig zu ſeyn; fällt die Auflöſungen von Bley und Queckſilber weiß, trübt aber weder Kalkwaſſer noch die Nitrate von Silber und Baryt; giebt frei oder verbunden mit ſalzſ. Eiſenperoxyd einen weißen Niederſchlag; bildet mit Kali, Natron und Kalk in W. und Alkohol lösliche, an der L. zerfließliche, Salze.

---

*) Sie darf nicht mit der Lackſäure verwechſelt werden, welche Pearſon in der wachsartigen, die Decke der Weibchen einer Schildlausart bildenden, Subſtanz fand.

Tannenſäure und Fichtenſäure (problematiſch).

1765. Ueber dieſe beiden Säuren iſt bis jetzt blos folgende Notiz in den Ann. de Chim. et de Phys. XXXI. (Janv. 1826) p. 108, von Bauy bekannt worden: „Ich habe im Harz der Pinus abies L. eine neue, in quadratiſchen Tafeln kryſtalliſirende, in 7⅓ Alkohol von 88 p. C. bei 14° C. auflösliche, in W. unauflösliche u. ſ. w. Subſtanz gefunden; eine andre in dreiſeitigen Blättern kryſtalliſirende, in ziemlich 4 Th. Alkohol auflösliche, in W. ebenfalls unaufl., Subſtanz im Franzöſiſchen Kolophonium, welches allem Anſchein nach von pinus maritima oder pinaster herkommt. Dieſe beiden Subſtanzen reagiren als Säuren, können ſich eben ſo wohl mit den eigentlich ſogenannten Alkalien, als mit den Säuren verbinden und wahre Salze bilden, deren einige in W. und Alkohol, andre blos in Aether aufl. ſind. Ich habe die erſte Tannenſäure (ac. abiétique) die andre Fichtenſäure (ac. pinique) genannt.“

Terpentinſäure (widerlegt).

1766. Scopoli erhielt durch Deſt. in freiem Feuer aus dem Terpentin als Phlegma eine ſaure Fl., welche nach ihm außer Eſſigſ. eine eigenthümliche, beim Abdampfen in Pyramiden kryſtalliſirende S. enthielt, die in vielen Eigenſchaften der Bernſteinſ. ähnlich war (Crell's Ann. 1788. II. 102, und daraus im Berl. Jahrb. der Pharm. 1818. S. 192). Aehnliche Reſultate erhielt Sangiorgio (deſſen Farmacia III. p. 119.) Moretti dagegen zeigte, daß dieß Phlegma keine andre S. als Eſſigſ. enthielte (Bullet. de pharm. III. 1811. p. 399. überſ. in Trommsd. J. XXII. St. 1. S. 232), womit auch Peſſina's Verſuche übereinſtimmen (Geiger Magazin IV. 62).

Vogelbeerſäure ſiehe Aepfelſäure.

Voghefenſäure (problematiſch).

1767. John giebt von ihr folgende Nachricht (deſſen Wörterbuch IV. 125 und 549). Seit einiger Zeit iſt eine Säure, welche in den Voghefen wahrſcheinlich aus Kräutern gewonnen wird, in den Handel als Sauerkleeſäure gekommen. Sie iſt eine eigenthümliche Säure. Auch eine aus den Rheingegenden im Handel vorkommende Sauerkleeſäure ſcheint ſich derſelben zu nähern.

John vermuthet, daß ſie vielleicht aus der Weinſteinſäure durch Behandlung mit Salpeterſäure gewonnen werde. Sie iſt weiß und kryſtalliſirt in durchſichtigen dicken Tafeln und Prismen, welche verwachſen ſind. Ihr Geſchmack iſt ſaurer, als der der Weinſteinſäure; ſie iſt luftbeſtändig, löſt ſich im Waſſer leicht auf und verbrennt in der Hitze. Sie bringt in conc. Auflöſungen der Kalkſalze weiße, pulverige Niederſchläge hervor. Die größte Aehnlichkeit hat ſie mit der Weinſteinſäure.

Mit den Baſen bildet ſie eigenthümliche Salze. Mit dem Kalk ein ſaures Salz, welches in kleinen roſettenförmig und ſtrabligt zuſammengehäuften Prismen kryſtalliſirt und in Waſſer ſchwer auflöslich iſt. Mit dem Ammoniak ein ſtrabligtes und nadelförmiges Salz, welches durchſichtig iſt, an der Luft aber undurchſichtig wird. Die Nadeln bilden 4ſeitige Prismen mit Abſtumpfungen der Seitenkanten und zweiflächiger Zuſpitzung. Mit Mangan fleiſchroth gefärbte durchſichtige kryſtalliniſche Körner, die ſich in Waſſer auflöſen und daraus in kurzen, durchſichtigen Prismen kryſtalliſiren, die äußerſt ſchwer im Waſſer auflösbar ſind. Mit Eiſen ein gelblichweißes körniges Salz. Kupferauflöſung wird durch dieſe Säure völlig zerſetzt.

Weinſteinſäure (Weinſäure*), Tamarindenſäure, ac. tartrique).

Liter. Retzius und Scheele in den Abh. der Schwed. Akad. der Wiſſ. 1770. S. 207; auch in Crell chem. J. II. 170. — Matth. a Paecken (eigentlich Klaproth) de sale essentiali tartari. Goett.

---

*) Der Name Weinſäure ſcheint deßhalb nicht ganz paſſend, weil er eine Verwechslung mit der ſogenannten Schwefelweinſ. Phosphorweinſ. u. ſ. w. zuläßt.

1779. — **Richter** in ſ. N. Gegenſt. VI. 39. — **Thenard** in Scherers allg. J. VIII. 630. — A. **Vogel** in Schweigg J. XVIII. 189. — **Döbereiner** in zur pneumat. Chem. III. 30. 61. — **Thomſon** in Principes de la chim. II. 106. — **Oſann** in Kaſtn. Arch. V. 167.

1768. **Geſchichtliches** und **Vorkommen.** Die Weinſteinſ., welche ehemals den Namen **weſentliches Weinſteinſalz** (sal essentiale tartari) führte, wurde ſchon von **Duhamel**, **Marggraf** und **Rouelle** im Weinſtein angenommen, zuerſt aber von **Scheele** im J. 1770 für ſich dargeſtellt.

Sie findet ſich nach **Retzius** und **Vauquelin** frei im Safte der Tamarinden; auch im Pfeffer; außerdem als ſaures Salz mit Kali oder Kalk in mehrern Pflanzen (ſ. dieſe Salze).

1769. **Zubereitung.** — 1) Man pulvert eine gewiſſe Quantität Weinſtein (ſaures weinſteinſ. Kali), und bringt ihn mit 8 bis 10 Th. W. in einem kupfernen oder zinnernen Keſſel über das Feuer. Wenn das W. kocht, wirft man allmälig fein gepulverte Kreide hinein, die nach **Pfaff** zuvor mit 5 W. eine Stunde hindurch ausgekocht iſt, bis die überſchüſſige S. geſättigt iſt, wobei man zur Beförderung der Wirkung Sorge trägt, von Zeit zu Zeit mit einem Spatel umzurühren. Es entbindet ſich viel kohlſ. Gas, und es bildet ſich neutraler weinſteinſ. Kalk, welcher zum größten Theil niederfällt, und neutrales weinſteinſ. Kali, welches mit ein wenig weinſteinſ. Kalk in der Auſl. bleibt. Das vom Feuer entfernte Gefäß wird nun zur vollkommnen Abtrennung des gebildeten weinſteinſ. Kalks bei Seite geſetzt, und um noch mehr weinſteinſ. Kalk zu erhalten, die decantirte Auſl. des weinſteinſ. Kali's durch Zuſatz einer geſättigten Auſl von ſalzſ. Kalk*) zerſetzt, und die Abſcheidung des gebildeten weinſteinſauren Kalks durch Aufkochen und nachheriges ruhiges Hinſtellen befördert. Sämmtlicher weinſteinſaurer Kalk wird mit kaltem Waſſer abgewaſchen und getrocknet. Zu 16 Theilen deſſelben, welche mit ihrem fünffachen Gewichte warmen Waſſers angerührt werden, ſetzt man 7 Theile concentrirter Schwefelſäure, welche vorher mit dem doppelten Gewichte warmen Waſſers verdünnt worden ſind, und digerirt ſie damit 24 Stunden, auch wohl nach Maaßgabe der Menge 2 Tage hindurch unter öfterem Umrühren, gießt dann die ſaure Flüſſigkeit ab, laugt den rückſtändigen ſchwefelſauren Kalk mit kaltem Waſſer aus, ſo lange dieſes noch Geſchmack annimmt, raucht die ſaure Flüſſigkeit zur Syrupsconſiſtenz ab, gießt ſie durch Leinwand, um ſie von dem ſchwefelſauren Kalke, der ſich während des Abrauchens abgetrennt, zu befreien, und bringt ſie auf gewöhnliche Weiſe zur Kryſtalliſation. Will man größere regelmäßige Kryſtalle erhalten, ſo muß die Kryſtalliſirung nicht durch Abkühlung der zur Syrupsdicke abgerauchten Fl., ſondern durch mehr langſames Verdunſten in einer warmen Stube geſchehen. Die Kryſtalle halten leicht noch Schwefelſ. zurück, was man an der Trübung ihrer Aufl. durch ſalzſ. Baryt erkennt, und man muß ſie in dieſem Fall, wie bei der Sauerkleeſ. angegeben, durch Bleyglätte oder Baryt reinigen. Auch Kalk oder Gyps kann darin enthalten ſeyn, was man an der Trübung durch ſauerkleeſ. Ammoniak, oder durch den Rückſtand bei der Aufl. in Alkohol erkennt.

---

*) Statt ſalzſ. Kalk kann man auch eſſigſ. Kalk oder eſſigſ. Bley anwenden und das rückbleibende eſſigſaure Kali dann entweder für ſich oder zur Bereitung von Eſſigſ. benutzen.

2) Folgendes Verfahren, Weinſteinſ. (und zugleich Aetzkalilauge) zu bereiten, giebt Oſann an: Es werden 1 Theil Weinſtein und 8 Th. gebrannter Kalk abgewogen, hierauf der Weinſtein mit W. übergoſſen und mittelſt kblſ. Kali neutraliſirt. Die Aufl. wird jetzt zum Kochen gebracht, unter ſtetem Umrühren der Kalk portionenweis zugeſetzt und ungefähr 1 Stunde lang im Kochen erhalten. Iſt dieß geſchehen, ſo gießt man die Fl. in ein Gefäß und läßt das Unauflösliche abſetzen. Die überſtehende Fl. iſt Kalilauge, (welche, wie ſich durch Reaction mit Sauerkleeſ. erkennen läßt, kalkfrei iſt); das auf dem Filtrum Zurückgebliebene iſt baſiſcher weinſteinſ. Kalk. Aus dieſem kann man durch Salzſ. oder Eſſigſ. den überſchüſſigen Kalk hinwegnehmen, und das zurückbleibende neutrale Salz wie oben durch Schwefelſ. zerſetzen.

3) Endlich hat auch Fabroni ein Mittel angegeben, durch Schwefelſ. und Alkohol die Weinſteinſ. aus dem Weinſtein zu bereiten, indem man das mittelſt Schwefelſ. aus dem Weinſtein erhaltene, weiterhin (1806) zu betrachtende Doppelſalz mit Alkohol auszieht.

1770. Eigenſchaften. — Der Geſchmack der Weinſteinſ. und ihre Wirkung auf Lackmus iſt ſehr ſtark. Sie kryſtalliſirt nur ſchwierig. Nach Haberle ſind die Kryſtalle waſſerhelle 6ſeitige Säulen mit 2 breiten und 4 ſchmalen Seitenflächen, mit 4 Seitenkanten von 131° und 2 Seitenkanten (wo ſich je 2 ſchmale Flächen berühren) von 98°; mit 2 Flächen zugeſchärft, welche auf die 2 breiten Seitenflächen geſetzt ſind und mit dieſen einen Winkel von 135½° machen. Sehr ausführlich iſt die Kryſtallform der Weinſteinſ. von Bernhardi (Trommsd. N. J. VII. St. 2. S. 44) und von Peclet Ann. de Chim. et de Phys. XXXI. (Janv. 1826) p. 78) beſtimmt worden. Nach Bernhardi ſind es am gewöhnlichſten vierſeitige rechtwinkliche Tafeln mit zugeſchärften Seitenflächen (Endflächen nach Werner) und einer etwas ſchief abgeſtumpften Ecke, deren Primitivform ein Quadratoctaeder mit dem Verhältniſſe der Grundkante zur Höhe wie $\sqrt{3}:\sqrt{2}$ iſt. — Nach Peclet ſind die Kryſtalle der Weinſteinſ. ſechsſeitige Säulen, deren je zwei Flächen parallel ſind. Die 4 ſtumpfſten Kantenwinkel ſind gleich und betragen 129°; die beiden andern, ebenfalls gleich, 102°. Dieſe Säulen ſind mit 3 Flächen zugeſpitzt, welche Winkel von 102°,5, von 122° und von 125° mit einander machen, und deren eine immer ſehr viel größer als die andere iſt, ſo daß man letztre oft ſchwer bemerkt. Peclet bemerkt, daß die Säulen manchmal parallel mit ihrer Axe ſehr zuſammengedrückt ſind, (daher ihr Erſcheinen als Tafeln), und daß die S. namentlich dann ſo kryſtalliſirt, wenn die Kryſtalliſation bei verdünnter Auſl. langſam von Statten geht. Als die einzig mögliche Primitivform giebt er die eines geſchobenen Parallelepipedons an, deſſen der ſtumpfſten Ecke anliegende Kantenwinkel 102°,5, 122° und 125° betragen.

1771. Das ſp. Gewicht der Kryſtalle iſt nach Richter 1,75. Nach Brewſter ſind ſie bedeutend thermoelektriſch. Zerreibt man ſie, ſo werden ſie manchmal zu einem dicken Teige, was von mechaniſch interponirtem W. herrührt. An der L. bleiben ſie in gewöhnlicher T. unverändert, zerfallen in warmer L., ſchäumen bei ſtärkerer Erhitzung an der L. auf, zerſetzen ſich unter Verbreitung eines beſondern, dem des gebrannten Zuckers ähnlichen Geruchs, entzünden ſich, brennen mit Flamme und Hinterlaſſung von wenig feiner Kohle. In einer Retorte erhitzt ſchmelzen ſie zu einer waſſerhellen Fl., die, wenn man ſie erſtarren läßt, nachdem ſie 4 p. C. verloren hat, zu einer weißen, durchſcheinenden, harten, an der L. zerfließlichen, Maſſe geſteht; bei ſteigender Erhitzung werden ſie zerſetzt und geben mit Hinterlaſſung einer ſchwammigen Kohle thlſ. Gas, Khlwſſſtgas, W., Eſſigſ. und brenzliche Weinſteinſ.

1772. Die Kryſtalle löſen ſich in 2 Th. W. bei gewöhnlicher T.; in gleichen Theilen kochenden Waſſers auf, minder leicht in Alkohol. Die wäßrige Auſl. ſchimmelt an der L., wenn ſie ſehr verdünnt iſt, und wird nach Bergmann zu Eſſig, wenn ſie einige Wochen mit Alkohol digerirt wird.

Richter und Oſann (Kaſtn. Arch. III. H. 3) haben zur Vergleichung des ſp. Gewichts einer Auſl. von Weinſteinſ. mit ihrem Gehalt an kryſtalliſirter S. folgende ganz übereinſtimmende Beſtimmungen gegeben.

Nach Richter			Nach Oſann		
Sp. Gewicht der Aufl.		Procentengehalt der Aufl. an kryſt. S.	Sp. Gewicht der Aufl.		Procentengehalt der Aufl. an kryſt. S.
1,04	—	9,06	1,0086	—	1,63
1,08	—	17,45	1,0235	—	5,00
1,12	—	24,98	1,1090	—	22,27
1,16	—	32,06	1,1217	—	25,00
1,20	—	39,04	1,1553	—	30,76
1,24	—	46,03	1,1740	—	34,24
1,28	—	52,59	1,2078	—	40,00
1,32	—	58,75	1,2736	—	51,42
1,36	—	64,56			

1773. Erhitztes **Kalium** und **Natronium** zerſetzen die Kryſtalle unter ſtarkem Aufbrauſen, und das Natronium auch unter ſchwacher Lichtentwicklung in Kohle und Alkali. Von der Verwandlung der Weinſteinſ. in Ameiſenſ. durch Braunſtein, oder durch vereinte Wirkung von Braunſtein und Schwefelſ. iſt ſchon S. 113 die Rede geweſen. Schon **Weſtrumb** und **Hermbſtädt** hatten die von **Döbereiner** hiebei beobachteten Erſcheinungen wahrgenommen; aber die gebildete ſaure Fl. als Eſſigſ. betrachtet.

Nach **Döbereiner** zerfällt die Weinſteinſ. bei Behandlung in hoher T. mit einer großen Menge **rauchender Schwefelſ.** in 2 Atome Khlſtoxydgas und 1 Atom Waſſerdunſt. Durch **Chromſäure** wird ſie nach demſelben in eine beſondre noch nicht näher unterſuchte ſaure Subſtanz und in Khlſ., deren Menge genau der Hälfte des in der Weinſteinſ. enthaltenen Khlſts entſpricht, verwandelt. — Durch **Salpeterſ.** geht ſie in **Sauerkleeſ.** über.

1774. Eigenthümliche Erſcheinungen bietet nach **Soubeiran** (Journ. de pharm. X. 393) die Weinſteinſ. mit der **Borſ.** dar. Werden beide Säuren gepulvert und gemengt der Wirkung einer mit Feuchtigkeit geſättigten Luft ausgeſetzt, ſo werden ſie durch Abſorption von Feuchtigkeit aus der L. flüſſig, wiewohl jede S. für ſich unter den nämlichen Umſtänden feſt bleibt. Beim Abdampfen der entſtandnen Fl. kann man mittelſt wiederholter Kryſtalliſation alle Borſ. wieder kryſtalliniſch abſcheiden. Ferner hat **Soubeiran** gefunden, daß die Weinſteinſ. die Auflöslichkeit der Borſ. befördert, und zwar um ſo mehr, je concentrirter die Aufl. der Weinſteinſ. iſt, daß jedoch die Zunahme der Auflöslichkeit der Borſ. nicht in Verhältniß mit der Menge der Weinſteinſ. ſteht. — Als endlich **Soubeiran** ein Gemeng von 5 Grammen Weinſteinſ. und 5 Grammen Borſ. einer gelinden Hitze ausſetzte, ward es ebenfalls flüſſig und trocknete zuletzt ganz aus, mit einem Gewichtsverluſt von 1,33 Gramme.

1775. In Kalk-, Baryt-, Strontianwaſſer, ſo wie in der Bleyzuckerauſl. bringt die Weinſteinſ. weiße Niederſchläge zuwege, welche ſich in einem Ueberſchuß der S. wieder auflöſen. Auch in den concentrirten Auflöſungen von Kali, Natron, Ammoniak entſtehen Niederſchläge von ſauren Salzen damit, welche bei weiter zugeſetzter S. nicht wieder aufgelöſt werden.

1776. Heinr. Roſe hat die merkwürdige Beob. gemacht, daß die Weinſteinſ. den Auflöſungen vieler Metalloxyde die Beſchaffenheit ertheilt, durch khlſ. und ätzende Alkalien, wodurch ſie ſonſt fällbar ſind, nicht mehr gefällt zu werden. So kann das Titanoxyd aus ſeinen Auflöſungen weder durch Khlſ., noch ätzendes Kali gefällt werden, wenn Weinſteinſ. darin vorhanden iſt; die Thonerde wird nicht gefällt und verbindet ſich nicht mit Farbeſtoffen, wenn Weinſteinſ. ins Spiel kommt u. ſ. w. (Gilb. Ann. LXXIII. S. 74. Trommsd. N. J. VII. St. 1. S. 357).

1777. Walcker hat bemerkt, daß kryſt. Weinſteinſ. mit braunem Bleyoxyd bei einer T. von 12° bis 15° R. zuſammengerieben, nach wenig Augenblicken zum Erglühen kommt und unter Entwicklung von Khlſ. und Ausſtoßung eines Geruchs nach Ameiſenſ. völlig verglimmt. Das ſchicklichſte Verhältniß dieſer Stoffe hiezu iſt 1 Atom von erſterm gegen 2 At. von letzterm (Poggend. Ann. V. 536).

1778. Zuſammenſetzung. Ueber die Zuſammenſetzung der Weinſteinſäure ſind noch keine völlig übereinſtimmenden Angaben vorhanden. Nach Gay-Luſſac und Thenards Unterſuchungen beſteht die waſſerfreie Weinſteinſ. aus 24,050 Khlſt., 69,321 Srſt., 6,629 Wſſſt. Sie überſahen jedoch die 27,81 p. C. Waſſer, welche ſich in dem, in der Siedhitze des Waſſers getrockneten, von ihnen zur Analyſe angewandten, weinſteinſ. Kalk befinden, und dieß Waſſer abgezogen, giebt ihre Analyſe nach Berzelius Berechnung 36,888 Khlſt., 3,912 Wſſſt., 59,200 Srſt. Berzelius ſelbſt fand durch Zerlegung des weinſteinſ. Bley's mit chlorſ. Kali das Verhältniß der Beſtandtheile 35,980 Khlſt., 3,807 Wſſſt., 60,213 Srſt., was 4 At. Khlſt., 2½ At. Wſſſt., 5 At. Srſt. geben würde. Thomſon zerlegte Kryſtalle von Weinſteinſ., die zuvor durch Preſſen zwiſchen Joſephpapier von hygrometriſchem Waſſer befreit waren, und fand ſie nach Abzug des zuvor beſtimmten Kryſtallwaſſers aus 36,364 Khlſt., 60,606 Srſt., 3,030 Wſſſt. zuſammengeſetzt, was 4 At. Khlſt., 2 At. Wſſſt., 5 At. Srſt. geben würde, worauf in der kryſtalliſirten Säure nach Thomſon wie nach Berzelius noch 1 Atom (oder 12 p. C.) Waſſer kommen. Frühere Verſuche von Prouſt ſtimmen hiemit überein. Döbereiner hat durch Zerlegung der kryſt. Weinſteinſ. mit Kupferoxyd und Abzug des Kryſtallwaſſers die Säure aus 33.13 Kblſt., 64,09 Srſt., 2,78 Wſſſt. beſtehend gefunden, welches 4 At. Kblſt., 6 At. Srſt., 2 At. Wſſſt. giebt, wonach das Atomengewicht der S. (Srſt. = 10) 92,5 oder (Wſſſt. = 1) 74 ſeyn würde. Hiemit ſtimmt allerdings die von Döbereiner beobachtete Erſcheinung des Zerfallens der Weinſteinſ. durch Schwefelſ. in 2 At. Kblſtoxydgas und 1 At. Waſſerdunſt überein; und die Weinſteinſ. ließe ſich alsdann auch für eine Verb. von 3 At. Kblſ. und 1 At. Kblwſſſtgas anſehen, wonach gerade das umgekehrte Verhältniß dieſer beiden Beſtandtheile als im Alkohol in ihr Statt fände, der ſich als eine Verb. von 1 At. Kblſ. und 3 At. Kblwſſſtgas anſehen läßt. — Ure endlich fand die kryſtalliſirte Weinſteinſ. durch Verbrennen mit Kupferoxyd aus 31,42 Kblſt.; 2,76 Wſſſt., 65,82 Srſt. beſtehend, welches wenig von dem Reſultate der Analyſe Döbereiners abweicht, nur daß bei letztrer das Kryſtallwaſſer abgezogen iſt. Ure behauptet übrigens, daß die kryſtalliſirte Weinſteinſ. kein Kryſtallwaſſer enthalte, indem alle ihre Beſtandtheile im trocknen weinſteinſ. Bley noch vorhanden ſeyen.

1779. Chemiſche Anwendung. — Die Weinſteinſ. dient vorzüglich zur Entdeckung des Kali's, mit welchem ſie bei gehörigem Ueberſchuſſe ſaures weinſteinſaures Kali (Weinſtein) bildet, das ſich in zarten kryſtalliniſchen Körnern ausſcheidet. Der Nutzen dieſer Anwendung iſt beſonders groß, um in Foſſilien zu entdecken ob ihr Alkaligehalt in Kali oder Natron oder in beiden zugleich beſtehe — auch um ſehr kleine Antheile von ſalzſaurem Kali in Mineralwaſſern und im Meerwaſſer, die ſich vom ſalzſauren Natron nicht wohl trennen laſſen, zu entdecken, welchen Gehalt in letzterem neuerlich erſt Wollaſton auf dieſe Art entdeckt hat. Um die Empfindlichkeit dieſes Reagens für Kali zu beſtimmen, hat Pfaff eine Reihe von Verſuchen angeſtellt, und vergleichungsweiſe das ſo viel möglich neutrale ſalzſaure Platinoxyd, das zu demſelben Zweck gebraucht wird, geprüft. Bei 50facher Verdünnung des ſalzſauren Kalis erfolgt die Trübung durch ſalzſ. Pl. faſt augenblicklich; bei Anwendung der Weinſteinſäure bildeten ſich erſt nach 10 bis 15 Minuten Kryſtalle, die aber fortdauernd zunahmen; bei 150facher Verdünnung bildeten ſich durch Weinſteinſäure die Kryſtalle erſt nach einigen Stunden, die aber während 2 Tagen noch merklich zunahmen, Platinauflöſung bildete erſt nach 24 Stunden ſehr kleine gelbrothe Kryſtalle, die nach einigen Tagen noch merklicher waren; zweihundertfache Verdünnung ſchien für beide die Gränze zu ſeyn, doch waren die wenigen Körnchen des Weinſteins noch merklicher. Eben ſo verhielten ſich beide Reagentien gegen ſchwefelſaures Kali. Um zu unterſuchen, wie weit eine Verbindung des ſalzſ.

Natrons die Reaction auf das ſalzſaure Kali beſchränken möchte, wurden Auflöſungen von Verbindungen beider in verſchiedenen Verhältniſſen unterſucht. Ein Theil ſalzſaures Kali mit 9 Theilen ſalzſauren Natrons wurde bei 50facher Verdünnung des erſtern von dem Platinſalz durch augenblickliche Trübung, von der Weinſteinſäure durch ſehr ſchnell erfolgende Abſetzung von Kryſtallen angezeigt — bei dem Verhältniß von 1 : 19 und 100facher Verdünnung erfolgte gleichfalls noch augenblickliche Trübung durch das Platinſalz, und über Nacht hatten ſich ſehr beſtimmte Kryſtalle gebildet — auch die Weinſteinſäure bewirkte nach einigen Minuten kryſtalliniſchen Abſatz, der über Nacht zunahm — ſelbſt bei dem Verhältniſſe von 1 : 39 und 200facher Verdünnung erfolgten noch nach 2 Tagen durch beide Reagentien merkliche kryſtalliniſche Abſätze.

3 Gran ſalzſaures Kali in 147 Theilen Waſſer aufgelöſt, alſo bei 50facher Verdünnung, gaben ſchon nach einer halben Stunde viele Kryſtalle des Weinſteins, und da ſie nach 24 Stunden im verſchloſſenen Gefäße, um die Verdunſtung zu verhindern, nicht weiter mehr zunahmen, betrug ihre Menge 3¼ Gr.; 3 Gr. ſchwefelſaures Kali gaben unter denſelben Umſtänden 3½ Gr. Wäre alles Kali des ſalzſauren Kalis als Weinſtein herauskryſtalliſirt, ſo hätte die Menge 7,62 Gr. betragen müſſen. 3 Gran ſalzſaures Kali in 27 Gran Waſſer aufgelöſt, alſo bei 10facher Verdünnung, gaben 4½ Gran Weinſtein.

Man ſieht hieraus, daß die ſich ausſcheidende Säure verhindert, daß die Zerlegung nicht vollſtändig iſt, oder daß wenigſtens mehr Weinſtein aufgelöſt bleibt, als nach der Menge des Waſſers zu erwarten wäre, da 1 Theil Weinſtein 100 (nach Dumenil gar 160 Theile Waſſer bei 50° F.) Theile Waſſer in mittler T. zu ſeiner Auflöſung bedarf.

Weinſteinſaure Salze oder Tartrate*).

1780. Die weinſteinſ. Salze verhalten ſich bei ihrer Zerſetzung durch das Feuer wie die andern pflanzenſauren Salze, ausgenommen daß diejenigen, welche einen Säureüberſchuß beſitzen, wie der Weinſtein, einen eigenthümlichen Geruch, wie nach gebranntem Zucker, verbreiten und bei der trocknen Deſt. brenzliche Weinſteinſäure geben.

---

*) Eine genaue kryſtallographiſche Beſtimmung mehrerer weinſteinſ. Salze hat Bernhardi gegeben in Trommsd. N. J. VII. St. 2. S. 40 ff.

Die neutralen Salze von Kali, Natron, Ammoniak, Magneſia, Kupferdeutoxyd ſind in W. leicht auſl.; die meiſten andern mehr oder minder ſchwer löslich oder unlöslich.

Alle leicht löslichen neutralen Tartrate bilden mit der Weinſteinſaure wenig auflösliche, Salze; dagegen alle im neutralen Zuſtande unauflösliche Tartrate ſich in einem Ueberſchuß von S. aufzulöſen vermögen.

Gießt man daher nach und nach einen Ueberſchuß von Weinſteinſ. in Baryt-, Strontian-, Kalkwaſſer, ſo werden die zuerſt gebildeten Niederſchläge wieder verſchwinden, die dagegen, welche man durch einen Ueberſchuß der nämlichen S. in den conc. Auflöſungen des Kali's, Natrons und Ammoniaks, oder der neutralen Tartrate dieſer Baſen erhält, bleibend ſeyn. Die erſten erſcheinen ſtets flockig, die letzten ſtets kryſtalliniſch; blos der von Kupfer als grünlichweißes Pulver.

So folgt auch, daß die meiſten Säuren, die die Auflöſungen der neutralen Tartrate von Kali, Natron und Ammoniak trüben müſſen, weil ſie dieſe Salze in ſaure umwandeln, aus demſelben Grunde dagegen die Auflöſung der unauflöslichen neutralen Tartrate vermitteln. In der That, wofern die S. nur etwas ſtark iſt, wird man ſtets den erſten Erfolg beobachten; und den zweiten ebenfalls ſtets, wofern die S. nicht die Baſis des Tartrats aufzulöſen vermag.

Die ſtärkſte V. zur Weinſteinſ. auf naſſem Wege beſitzt der Kalk. Dann folgen Baryt, dann Strontian und wahrſcheinlich Lithon; nachher Kali und Natron, Ammoniak und Magneſia. Gießt man daher Baryt-, Strontian-, oder Kalkwaſſer in Auflöſungen von weinſteinſ. Natron, Kali, Ammoniak, ſo wird ein mehr oder minder reichlicher Niederſchlag erfolgen.

1781. Die Tartrate von Kali, Natron und Ammoniak vermögen ſich nicht allein unter einander, ſondern auch mit den meiſten andern Tartraten zu Doppelſalzen zu verbinden, die ſämmtlich mehr oder minder in W. auſl. ſind, und von denen manche ſelbſt nur in Auflöſung beſtehen können: ſo die Doppeltartrate von Kalk und Kali, von Kalk und Natron, von Kalk und Ammoniak; ſo daß bei Concentration derſelben der weinſteinſ. Kalk ſich wegen ſeiner Cohäſion zum großen Theil daraus abſcheidet.

Man wird ſich daher die Erſcheinung, daß die Tartrate von Kali, Natron und Ammoniak die Auflöſungen von Eiſen und Mangan nicht trüben, wohl aber die von Baryt, Strontian, Kalk, Bley leicht daraus erklären, daß ſich im erſten Fall Doppelſalze bilden, in wie geringer Menge man auch das Tartrat zuſetzen mag, im zweiten aber nur dann, wenn das Tartrat in ſehr großem Ueberſchuß zugeſetzt wird.

1782. **Zubereitung.** — Alle auflöslichen neutralen weinſteinſauren Salze werden durch Behandlung ihrer Baſen im reinen oder khlſ. Zuſtande mit Weinſteinſ. erhalten, blos das von Kali wird auf wohlfeilerem Wege aus dem Weinſtein dargeſtellt.

Zur Darſtellung der unauflöslichen bedient man ſich der doppelten Zerſ., wofern nicht auflösliche Doppelſalze hiebei entſtehen können, wie bei Eiſen und Mangan. In dieſem Fall muß man ſie durch directe Verb. bereiten, indem man einen kleinen Säureüberſchuß anwendet. Allerdings löſt ſich ein wenig Tartrat dann auf; der größere Theil aber bleibt pulvrig zurück.

Alle weinſteinſauren Doppelſalze, welche aus Verb. des weinſteinſ. Kali's mit einem andern weinſteinſ. Salze hervorgehn, werden durch Behandlung des Weinſteins d. i. des ſauren weinſteinſ. Kali's mit reinen oder kohlenſauren Baſen erhalten. Auf ähnliche Weiſe kann man die Doppelſalze mit weinſteinſ. Natron oder Ammoniak darſtellen.

Die ſauren Tartrate anlangend, ſo werden ſie ſämmtlich durch Behandlung der Baſen oder Carbonate oder Tartrate mit hinlänglicher Weinſteinſ. auf naſſem Wege erhalten.

1783. **Zuſammenſetzung.** Nach **Berzelius** verhält ſich die Quantität des Srſts der Baſe in den neutralen Tartraten zur Quantität der S. wie 1 zu 8,35; nach **Thomſon** wie 1 zu 8,25, oder die Sättigungscapacität der Weinſteinſ. iſt nach erſterm 11,98, nach letzterm 12,12, jedenfalls $\frac{1}{5}$ vom Srſtgehalt der S. Nach **Döbereiner** würde jedoch die Sättigungscapacität der S. $\frac{1}{6}$ vom Srſtgehalt der S. ſeyn, und ſich die Quantität Srſt. des Oxyds zur Quantität der S. verhalten wie 1: 9,25.

Die ſauren Salze ſind Bitartrate.

Die weinſteinſ. Salze ſind nach **Thomſon** entweder waſſerfrei, oder enthalten 1, 2 oder 3 Atome W.; eins enthält 4, der weinſteinſ. Kalk; eins 5, das weinſteinſ. Wismuth.

1784. **Anwendung.** Der in den Gewerben und in der Medicin angewandten weinſteinſ. Salze ſind fünf, nämlich: das neutrale und das ſaure weinſteinſ. Kali, das weinſteinſ. Kali=Natron (Seignettſalz), das weinſteinſ. Kali=Eiſen (tartarus chalybeatus) und das weinſteinſ. Antimon-Kali (Brechweinſtein).

Weinſteinſaure Erden.

1785. **Von Magneſia.** Das **neutrale** Salz nach Bergmann und Thomſon weißes unaufl. Pulver, nach letzterm 2 At. W. haltend; das **Bitartrat** nach erſterm in durchſichtigen kurzen 6ſeitigen, in der Hitze ſchäumenden, in W. auflöslichen, nach letzterm in kleinen nadelförmigen, ſchwach ſchmeckenden, blaue Pflanzenfarben röthenden Nadeln mit 1 At. Kryſtallwaſſer anſchießend. —

1786. **Von Thonerde;** nach v. Päcken gummiartige, ſüßlich herbe, an der L. nicht zerfließende, leicht in W. löslichen, Maſſe, die nach Thomſon beim Ausſetzen an die L. zerbrechlich wird, die blauen Pflanzenfarben röthet und 1 At. W. hält. — Man erhält nach Thomſon ein Doppelſalz von weinſteinſ. Thonerde und baſ. khlſ. Natron, wenn man Auflöſungen beider Salze in ſtöchiometriſchen Verhältniſſen zuſammenmiſcht, wo zwar ſogleich kein Niederſchlag entſteht, bei langſamen Verdunſten aber allmälig ein farbloſes durchſichtiges Salz in undeutlichen 4ſeitigen Prismen anſchießt, die nicht auf Pflanzenfarben reagiren, einen unangenehmen, an Zinkvitriol erinnernden, Geſchmack beſitzen und nach Th. aus 1 Atom baſiſch khlſ. Natron, 1 At. weinſteinſ. Thonerde und 9 Atomen W. beſtehen.

1787. **Von Yttererde.** — Das weinſteinſ. Kali bildet nach Klaproth in den Yttererdeſalzen einen in größern Mengen von W. und auch in Alkalilaugen auflöslichen Niederſchlag.

1788. **Von Glycinerde.** — Kryſtalliſirt nach Vauqu. ſchwierig bei langſamen Verdunſten.

1789. **Von Zirkonerde.** — Weinſteinſ. Ammoniak erzeugt nach Berzelius mit Zirkonerdeſalzen einen in Kali löslichen Niederſchlag.

Weinſteinſaure Alkalien.

Neutrales weinſteinſaures Kali (tartariſirter Weinſtein, tartarus tartarisatus).

1790. **Bereitung.** Man bereitet dieß Salz gewöhnlich durch Sättigung des Säureüberſchuſſes des Weinſteins oder ſauren weinſteinſ. Kali's mit baſiſch khlſ. Kali; indem man eine Aufl. des baſiſch khlſ. Kali's erhitzt, und unter beſtändigem Umrühren ganz fein gepulverten Weinſtein einträgt, bis kein Aufbrauſen mehr Statt findet. Durch Abdampfen wird es dann als weißes Pulver erhalten, doch kann man es durch langſames freiwilliges Verdunſten einer ſehr conc. Auſl. auch zum Anſchießen bringen.

1791. Nach **Wenzel** kryſtalliſirt es in rechtwinklichen, mit zwei Flächen zugeſchärften, Säulen, nach **Thomſon** in breiten 4ſeitigen Säulen, mit rhomboidaler Baſis und Winkeln von 93° und 87°. **Thomſon** erhielt ihrer ſehr breite von einem Zoll im Durchmeſſer. Ihr Geſchmack iſt bitterlich. Aus der L. ziehen ſie Feuchtigkeit an, löſen ſich nach **Wenzel** in 1 W. von gew. T., in weniger heißen Waſſers und in 240 ſiedenden Alkohols. Nach **Griffiths** enthält eine Auſl. bei ihrem Siedpuncte 112°, 2 C. (nach Faraday 116°, 7 C.) geſättigte Auſl. 68 p. C. trocknen Salzes.

Oſann giebt folgende Beſtimmungen;

Temp. R.	100 W. löſen:	
2°	133,92	(Auflöslichkeitslinie wahrſcheinlich gerade, Formel: $y = 1{,}234\, x^{\circ} + 132{,}5$).
14	151,56	
23	159,34	
62	211,74.	

Es iſt nicht angegeben, ob das Salz in waſſerfreiem Zuſtande gemeint iſt.

1792. **Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ.** und überhaupt alle einigermaßen ſtarke Säuren *) bringen in der conc. Auſl. einen kryſtalliniſchen Niederſchlag von Weinſtein zuwege, der durch Kali, Natron und Ammoniak ſchnell verſchwindet.

Ueber das Verhalten der Auſl. des neutralen weinſteinſ. Kali's zum weinſteinſ. Kalk ſ. (1689).

Die Kryſtalle des neutralen weinſteinſ. Kali's enthalten nach **Thomſon** 2 At. W.; doch erwähnt er, er habe auch nadelförmige Kryſtalle beſeſſen, die kein W. zu enthalten geſchienen.

Bitartrat von Kali oder ſaures weinſteinſaures Kali (Weinſtein, tartarus).

1793. **Natürliches Vorkommen.** — Das ſaure weinſteinſ. Kali kommt im Safte der Trauben, der Tamarinden, Maulbeeren, des Sauerampfers, in der Queckenwurzel (triticum repens) und der Wurzel des Löwenzahns (leontodon taraxacum) nach **Hermbſtädt**;

---

*) Nach **Dive's** Beobachtung ſelbſt Kblſ., indem eine Auſl. des neutralen Salzes nach der Schwängerung mit Kblſ. häufige Kryſtalle von Weinſtein abſetzte (Journ. de pharm. 1821 Oct.).

in den Beeren von rhus coriaria nach Gren und Trommsdorf, in rheum rhaponticum nach Bindheim, in agave americana nach Hoffmann; in den Kartoffeln nach Einhof; in den Nadeln der Nadelbäume nach John vor.

1794. Darſtellung. Man bereitet den gereinigten Weinſtein durch Raffiniren des ſogenannten rohen Weinſteins, der ſeinerſeits aus dem Traubenſafte gewonnen wird, nach folgendem Verfahren: (Scholz Lehrb. der Ch.)

Nach der Gährung des Moſtes*) und namentlich während der ſtillen Gährung, entzieht das immer zunehmende Verhältniß von Alkohol dem Weinſteine das Waſſer; dieſer ſetzt ſich zugleich mit ungefähr 0,16 ſauren weinſteinſ. Kalk, mit etwas Weinhefe, mit färbenden Theilen des Weines an den Wänden des Faſſes feſt. Hat die Weinſteinrinde eine gewiſſe Dicke erlangt, ſo wird ſie (gewöhnlich von den Bindern bei dem Repariren der Fäſſer) von den Dauben des zerlegten Faſſes losgeſchlagen, und kömmt in Geſtalt flacher Scherben einer ſchwach gebrannten Töpferwaare unter dem Nahmen roher Weinſtein in den Handel. Weil der rohe Weinſtein von dem Farbſtoffe des Weines, aus dem er ſich abgeſetzt hat, gefärbt iſt, ſo unterſcheidet man weißen und rothen Weinſtein. Da die Weinſteinkruſte in einem Faſſe um ſo dicker wird, je länger der Wein darin bleibt, oder je öfter daſſelbe Faß, ohne vorhergehende Reinigung vom Weinſteine, mit jungem Weine gefüllt wird, ſo unterſcheidet man auch dicken und dünnen Weinſtein. Der dünne und rothe (ungriſche) Weinſtein ſoll ſich leichter raffiniren, als der dicke und weiße (deutſche) Weinſtein. Um den Weinſtein zu raffiniren, d. h. von den färbenden Theilen, von den Hefen und von dem weinſteinſ. Kalke zu reinigen, werden 18 bis 20 Eimer Waſſer in einem kupfernen verzinnten Keſſel ſiedend gemacht, dann 75 bis 90 Pfund fein pulveriger roher Weinſtein eingetragen, durch eine halbe Stunde geſotten; dann wird die ſiedend heiße Flüſſigkeit in einen Bottich filtrirt und durch 24 bis 30 Stunden dem ruhigen Erkalten überlaſſen. Am Boden der Bottiche finden ſich unreinere, an den Wänden aber reinere Weinſteinkryſtalle. Beide werden nach abgegoſſener Mutterlauge abgeſondert in reinem ſiedenden Waſſer aufgelöſt, durch einige Zeit im Sieden erhalten (damit der Extractivſtoff durch höhere Oxydation unauflöslich werde), und das beſchriebene Verfahren noch ein Mal wiederholt. Iſt der nun kryſtalliſirte Weinſtein noch nicht weiß, ſo löſet man ihn wieder in reinem Waſſer auf, ſetzet aber dieß Mal ein Pfund eines weißen, magern Thones zu, welcher durch ſeinen Kalkgehalt den ſauren weinſteinſ. Kalk neutraliſirt und dadurch in Waſſer unauflöslich macht, durch ſeinen Thonerdegehalt aber die färbenden Theile anzieht und ſie auf dem Filtrum zurückhält. Die weißen Weinſteinkryſtalle werden noch ſchöner, wenn ſie auf Leinwand ausgebreitet durch einige Tage dem directen Sonnenlichte und der freien Luft ausgeſetzt werden. Doch enthält, nach Vauquelin, der auch noch ſo ſorgfältig raffinirte Weinſtein immer 0,05 bis 0,06 weinſteinſ. Kalk, der ſich wahrſcheinlich mit dem Weinſteine zu einem dreifachen Salze verbunden immer mit auflöſet. Ehemals hielt man denjenigen Weinſtein, der ſich während des Raffinirens auf der Oberfläche der Lauge als ein Häutchen abſcheidet, für beſonders rein, und hieß ihn Weinſteinrahm, cremor tartari; gegenwärtig verſtehet man unter der letzten Benennung, ſo wie unter jener von Weinſteinkryſtallen bloß raffinirten Weinſtein im Gegenſatze von rohem. Die Mutterlaugen können mit Vortheile zur Auflöſung des rohen Weinſteins verwendet werden. Die Wiener Raffineurs erhalten aus Einem Zentner rohen Weinſteins ungefähr 80 Pfund raffinirten. Für den Bedarf der Apotheken laſſen die Weinſtein-Raffineurs unter ihrer eigenen Aufſicht den raffinirten Weinſtein auf einer gewöhnlichen Getreidemühle fein mahlen.

---

*) Dive giebt im Journ. de pharm. 1821. oct. folgenden künſtlichen Moſt an, bei deſſen Gährung ſich die Erſcheinungen der Weinſteinbildung gut beobachten laſſen: Eine Aufl. von 1 Th. neutralem weinſteinſ. Kali und 3 Th. Caſſonadezucker in etwa 60 Th. W. wird mit etwas Hefen verſetzt einige Stunden hingeſtellt, darauf noch vor Eintritt der Gährung filtrirt, und in einem weißen Glaſe bei einer T. von 15° bis 20° R. der Gährung überlaſſen. Die Fl. wird bald trübe und nach drei Tagen bei Eintritt der Gährung ſcheiden ſich Weinſteinkryſtalle an der Oberfläche ab, welche ſich darauf am Boden des Gefäßes vereinigen. Dieſe ſichtbare Bildung von Weinſtein, der auch die Seiten des Gefäßes überzieht, dauert ſo lange, bis die Weingährung aufhört. Nach Dive ſoll auch der Weinſtein, der ſich aus dem Weinmoſt abſetzt, vorher ebenfalls als neutrales Salz, wenigſtens großentheils, darin enthalten ſeyn.

1795. Eigenſchaften. Der Weinſtein hat einen ſchwach ſauren Geſchmack; er kryſtalliſirt nach Chaptal in 4ſeitigen kurzen, mit 2 Flächen zugeſchärften Säulen. Wollaſton giebt folgende Beſtimmung: Man ſtelle ſich ein rechtwinkliches Prisma vor, deſſen Seiten ſich zu einander verhalten, wie 8 zu 11, mit zweiſeitigen, nach der Quere aufgeſetzten, Zuſchärfungen, ſo zwar, daß die Flächen der einen Zuſchärfung in einer Diagonallinie, und die Flächen der andern Zuſchärfung in einer andern Diagonale unter einem Winkel von $79\frac{1}{2}°$ zuſammenſtoßen. Unter dieſe Form laſſen ſich alle Modificationen des Weinſteinkryſtalls bringen. In der Richtung der breiten Flächen iſt das Prisma leicht zu ſpalten, auch ohne Schwierigkeit in der Richtung der Diagonale; weit ſchwieriger aber in der Richtung der ſchmälern Flächen; nach der Richtung der Zuſchärfungsflächen hingegen iſt gar keine Spaltung möglich. Man denke ſich dieſes Prisma ſo weit verkürzt, daß die Seitenflächen verſchwinden, dann ſtellen die Zuſchärfungsflächen ein ungleichſeitiges Tetraeder vor, deſſen Seiten 4 Dreiecke bilden, wovon immer zwei und zwei unter Winkeln von 79⅓° und 83¾° zuſammenſtoßen. Bewegt ſich dieß Tetraeder nach der Richtung ſeiner kürzern Diagonale, ſo beſchreibt es das erſtre Prisma, und die Theilung dieſes Prisma geſchieht in der Richtung der aus den Kanten des Tetraeders entſtandnen Flächen (Buchners Repert. IV. 403).

1796. Die Producte, welche man durch trockne Deſt. des Weinſteins erhält, hat Göbel näher unterſucht (Trommsd. N. J. X.). Aus 8½ Pfund Civilgewicht wurden als übergehendes Product 5¾ Unzen braunrothes dickflüſſiges Oel mit 18¾ Unzen ſchwach gelblich ausſehender ſaurer Fl., und als Rückſtand 3 Pfund 6 Unzen baſiſch khlſ. Kali erhalten. Gegen Ende des Proceſſes zeigten ſich auch in der Wölbung kleine gelblich weiße Kryſtalle, die im Verlauf der fortgeſetzten Deſtillation jedoch größtentheils zerſtört wurden, (ſchon von andern beobachtet) von Roſe für eine eigenthümliche, von der brenzlichen Weinſteinſ. verſchiedene, von Göbel aber für identiſch mit ihr anerkannt wurden. Die ſaure Fl. enthält etwas Oel und ein Gemiſch von Ameiſenſ. und brenzl. Weinſteinſ.; dagegen ſie nach Roſe ein Gemiſch brenzlicher Weinſteinſ. und Eſſigſ. enthalten ſollte.

1797. Ueber die Auflöslichkeit des Weinſteins im W. giebt Oſann folgende Beſtimmungen:

Temp. R.	100 Waſſer löſen:
2,7	0,42
12,5	0.53
13,7	0,54
25,5	1,22
37,5	1,84
40	1,85
55	3,35
65	4,56
67,5	4,91

(Auflöslichkeitslinie krumm).

Die Reſultate wurden durch Abdampfen der Fl. erhalten (Th. III. Seite 20), und Oſann läßt es unbeſtimmt, ob man den Weinſtein dabei in waſſerfreiem Zuſtande zu betrachten habe. Nach Griffiths iſt der Gehalt einer bei ihrem Siedpuncte 101°, 1 C. geſättigten Weinſteinauflöſung 9⅔ p. C. trocknen Salzes. In Alkohol iſt der Weinſtein unaufl. In feſtem Zuſtande iſt er an der L. unveränderlich, ſeine wäßrige Aufl. aber ſchimmelt mit der Zeit an der L., unter Bildung von khlſ. Kali und etwas Oel.

1798. **Schwefelſ.** zerſetzt nach **Fabroni** den Weinſtein zum Theil unter Bildung von ſchwefelſ. Kali, zum Theil aber verbindet ſie ſich mit der Weinſteinſ. zu einem neuen Salze.

Mit **Salpeter** verpufft der Weinſtein je nach den verſchiedenen Verhältniſſen der Mengung zu ſogenanntem **ſchwarzem** oder **weißem Fluß** (Theil III. Seite 101).

Baryt-, Strontian-, Kalkwaſſer, in Ueberſchuß in eine Weinſteinaufl. gegoſſen bemächtigen ſich aller S. dieſes Salzes und bilden Niederſchläge. Eben ſo verhält ſich das eſſigſ. Bley.

Durch Sättigung des Säureüberſchuſſes des Weinſteins mit Baſen erhält man ſtets Doppelſalze, wenn die Tartrate dieſer Baſen aufl. ſind. Dieß iſt dagegen nicht immer der Fall, wenn ſie unaufl. ſind. Dann erhält ihre Cohäſionskraft manchmal das Uebergewicht über die V., die ſie zum weinſteinſ. Kali beſitzen, ſo daß ſie ſich, wenigſtens zum großen Theil, niederſchlagen. Man bemerkt dieſes namentlich mit Baryt, Strontian und Kalk.

1799. Der Weinſtein, wiewohl an ſich wenig in W. auflöslich, wird doch mittelſt Borax ſo wie mittelſt der neutralen Borate von Kali, Natron und Ammoniak oder auch mittelſt Borſ. ſehr aufl. darin, was auf der Bildung auflöslicher Doppelſalze beruht, von denen wir unten handeln werden. Schon oben wurde bemerkt, daß auch die Auflöslichkeit der Borſ. durch Weinſteinſ. befördert wird.

1800. Nach **Berzelius** beſteht der Weinſtein aus 24,80 Kali, 70,45 S., 4,75 (1 Atom) Waſſer, welches Waſſer durch andre Baſen vertreten werden kann.

1801. **Chemiſche Anwendung.** — **Gay-Luſſac***) hat vorzüglich auf ſeine Anwendbarkeit in der analytiſchen Chemie aufmerkſam gemacht. Er kann nämlich zur Auflöſung von Metalloxyden, die weder in den Mineralſäuren, noch auch in der Weinſteinſäure ſich auflöſen, gebraucht werden, für die er ein ſehr wirkſames Auflöſungsmittel iſt, indem er dreifache Salze mit ihnen bildet, die kryſtalliniſch darſtellbar ſind. Vorzüglich wirkſam beweiſt er ſich gegen das Spießglanzprotoxyd, auch gegen das Zinnprotoxyd, und wenn z. B. erſteres von Bleioxyd abzutrennen iſt, (wie namentlich bei Analyſe des Schwefel-Spießglanzbleys) verdient der Weinſtein Vorzüge vor allen Zerlegungsmitteln.

---

*) Ann. de Chimie et de Physique. III. 281. Auch in Gilb. Ann. 1823. II. 421.

Doppelſalze mit weinſteinſaurem Kali.

1802. Der Weinſtein oder das ſaure weinſteinſ. Kali vermag leicht durch Sättigung ſeines Säureüberſchuſſes mit den meiſten andern reinen oder kohlenſauren Baſen in Doppelſalze umgewandelt zu werden (1798), außerdem aber auch ſich mit mehrern borſauren Salzen unmittelbar zu verbinden; ja ſelbſt die Borſ., und wie es ſcheint die Schwefelſ.*) unmittelbar in ſeine Verbindung aufzunehmen, woraus mehrere Arten von Doppelſalzen entſtehen, die wir jetzt betrachten wollen. Diejenigen, in welche Borſäure eingeht, ſind namentlich von Vogel (Journ. de pharm. tom. II. III.) und von Soubeiran (ebend. tom. X. 393) unterſucht worden.

A) Doppelſalze (blos) der Weinſteinſäure mit Kali und einer andern Baſis.

1803. **Weinſteinſ. Magneſia-Kali.** — Der Weinſtein löſt nach Thenard leicht das Magneſiahydrat auf. Die Verb. kryſtalliſirt nicht, wird in der Wärme klebrig, an der L. feucht und durch Kali gefällt.

1804. **Weinſteinſ. Thonerde-Kali.** Nach Thenard verwandelt ſich nicht nur der Weinſtein durch Auflöſen von Thonerdehydrat in eine unkryſtalliſirbare, nicht durch Alkalien zu fällende, Salzmaſſe, ſondern ſelbſt das neutrale weinſteinſ. Kali löſt viel Thonerdehydrat auf.

1805. **Weinſteinſ. Natron-Kali. (Seignetteſalz, sal polychrestum Seignette).** —

Bereitung. Man erhält das Seignetteſalz durch Sättigen des Weinſteins mit baſiſch kohlſ. Natron, Filtriren und Abdampfen, oder auch indem man neutrales weinſteinſ. Kali durch Kochſalz (Scheele) oder durch Glauberſalz (Wenzel) zerlegt. Die Weinſteinſ. überläßt die Hälfte des Kali an die Salzſ. des Kochſalzes oder an die Schwefelſ. des Glauberſalzes, welche damit Digeſtivſalz (ſalzſ. Kali) oder Duplicatſalz (neutrales ſchwefelſ. Kali) bilden; das dadurch aus dem Kochſalze frey gewordene Natron neutraliſirt die freie Weinſteinſ. des ſauren weinſteinſ. Kali zu Seignetteſalz. Von dem in der Flüſſigkeit zugleich vorhandenen Digeſtiv- oder Duplicatſalze muß das Seignetteſalz durch Kryſtalliſation geſchieden werden. Weil das ſchwerlösliche Duplicatſalz ſich auf dieſem Wege leichter als das Digeſtivſalz abſcheiden läßt, ſo zieht man die Zerlegung mittelſt Glauberſalz jener mittelſt Kochſalz vor. Man neutraliſirt in einem zinnernen Keſſel 6 Gthle. Weinſteinpulver, welches in 24 Gthlen. ſiedenden Waſſers zerrührt iſt, mit baſiſch kohlenſ. Kali, ſetzet dann der neutralen ſiedenden Flüſſigkeit unter beſtändigem Umrühren 6 Gthle. Glauberſalz zu, und überläßt ſie in einem flachen Gefäße durch 24 Stunden dem Erkalten. Die von den angeſchoſſenen Duplicatſalzkryſtallen abgegoſſene Lauge wird neuerdings bis zum Salzhäutchen abgedampft, und dann, wie das vorige Mal, durch 2 oder 3 Tage dem Erkalten und Kryſtalliſiren überlaſſen: dies Mal ſchießen ſchon mehr Seignetteſalz- als Duplicatſalzkryſtalle an. Die von den Kryſtallen abgegoſſene Flüſſigkeit wird nun wieder abgedampft, bis eine zur Probe abgekühlte kleine Menge derſelben viele Kryſtalle anſetzt: bei dem Erkalten derſelben werden nun größtentheils Seignetteſalzkryſtalle anſchießen. So fährt man ſo lange fort, als ſich die Lauge noch zum Kryſtalliſiren bringen läßt. Die erhaltenen Kryſtalle werden theils mechaniſch, theils durch Wiederauflöſen und Umkryſtalliſiren vom Duplicatſalze ganz gereinigt. Auf dieſe Art läßt ſich das bei der Bereitung der Weinſteinſ. nach der Zerlegung des Weinſteins mittelſt Kreide zurückbleibende neutrale weinſteinſ. Kali ſehr leicht in Seignetteſalz umgeſtalten.

---

*) Wahrſcheinlich ſpielt in dieſem Fall eine S. die Rolle einer Baſis gegen die andre; wie ſolche Fälle auch bei den flußſ. Doppelſalzen vorkommen (Th. III. Seite 358 ff.).

1806. Das Seignetteſalz kryſtalliſirt in großen waſſerhellen 4-8-6-10ſeitigen Säulen, deren Primitivform nach Thomſon ein gerades Prisma mit rechteckiger Baſis iſt, von ſchwachem ſalzig bitterlichen Geſchmack, nur oberflächlich verwitternd, nach Brewſter bedeutend thermoelektriſch, leicht aufl. beſ. in warmen W. Brandes (deſſen Archiv IX. 108) giebt folgende Beſtimmungen für das kryſtalliſirte Salz.

Temp. R°	100 W. löſen
1°,5	53
10°	82
20°	239
30°	332

Für höhere Temperaturen laſſen ſich keine ſichern Reſultate finden. Es bilden ſich nämlich zwei Schichten, von welchen die unterſte cohärenter iſt und wie Oel fließt, die obere dünnflüſſiger mit größerm Waſſergehalt. Beide vermiſchen ſich nicht, ſondern lagern ſich, wird die Fl. geſchüttelt, wieder in dieſe Schichten ab. Nach Thenard löſt dieß Salz viel Thonerde auf.

Die Kryſtalle beſtehen nach Schultze aus 14,3 Kali, 13,3 Natron, 41,3 Weinſteinſ, 31,1 W. oder aus 1 Atom neutralem weinſteinſ. Kali, 1 At. neutr. weinſteinſ. Natron und 10 At. Waſſer. (Thomſon fand einmal 10 Atome W., bei andern 8 Atome, hält jedoch das letzte Verhältniß für zuverläſſiger).

Man wendet das Seignetteſalz zuweilen in der Medicin als leichtes Purgans an. Seinen Namen führt es nach einem Apotheker in Rouelle, der es zuerſt darſtellte.

1807. Ueber das Verhalten des Seignetteſalzes zu den Auflöſungen einiger andern Salze hat Prof. Fiſcher in Breslau intereſſante Unterſuchungen bekannt gemacht (Achtes Bullet. der naturwiſſenſch. Section der Schleſiſchen Geſellſchaft 1823). Er fand

1) Daß dieſes Doppelſalz weder mit der ſalzſ. Platinlöſung den Niederſchlag hervorbringt, den dieſe ſonſt mit Kaliſalzen als ſalzſ. Platinkali giebt, noch daß es mit Weinſteinſ. oder ſonſt einer S. einen Niederſchlag von Weinſtein bildet.

2) Es bildet zwar wie jedes einfache weinſteinſ. Salz mit Kalk- und Barytſalzen Niederſchläge von weinſteinſ. Kalk und Baryt; aber dieſe ſonſt unauflöslichen Verbindungen werden bei einem beſtimmten Verhältniſſe der Miſchung des Seignetteſalzes und Alkaliſalzes wieder aufgelöſt, und fallen dann in einem vollkommen kryſt. Zuſtande wieder nieder, und zwar der weinſteinſ. Kalk in deutlichen 4ſeitigen Säulen, und der weinſteinſ. Baryt kugelich. Beide Kryſtalliſationen ſetzen ſich theils am Boden theils an den Wänden des Glaſes ab.

3) Das Wiederauflöſen dieſer weinſteinſauren Alkalien findet jedoch, da ſie an und für ſich in der Auflöſung des Seignetteſalzes und zwar ſelbſt beim Siedpunct unauflöslich ſind, nur unter folgenden Umſtänden Statt.

Beim Kalkſalze erfolgt ein Wiederauflöſen nur dann, wenn zu der geſättigten Aufl. des Seignetteſalzes das Kalkſalz tropfenweiſe geſetzt wird. Mit jedem Tropfen entſteht nämlich ein Niederſchlag, der ſich ſchnell wieder auflöſt. Bei einem beſtimmten Verhältniß der Miſchung aber hört dieſes Wiederauflöſen auf, und es wird mit jedem Tropfen der Niederſchlag vermehrt und zwar ſo lange, als noch Weinſteinſ. in der Aufl. vorhanden iſt. Der auf dieſe Weiſe vollſtändig gebildete Niederſchlag iſt nunmehr durch den Zuſatz einer friſchen Menge der Seignetteſalzaufl. nicht wieder aufl. Wird aber umgekehrt die Seignetteſalzaufl. in die des Kalkſalzes gegoſſen, ſo erfolgt mit jedem Tropfen ein Niederſchlag, der immer zunimmt und durch keinen Ueberſchuß des Seignetteſalzes wieder auflösbar wird. Der weinſteinſ. Kalk iſt daher gleichſam nur während der Bildung in der Seignetteſalzaufl. auflöslich; nicht aber, wenn er bereits aus der Fl. vollkommen niedergeſchlagen oder ſchon auf andre Weiſe gebildet in die Aufl. gebracht wird. Eben ſo iſt er auch in der Aufl. des Kalkſalzes unaufl.

Beim Baryt hingegen geſchieht die Niederſchlagung und Wiederauflöſung deſſelben ganz gleich, mag die Seignetteſalzaufl. in die Aufl. des Barytſalzes oder dieſe in jene gegoſſen werden. In beiden Fällen erfolgt nämlich mit jedem Tropfen, welcher von der einen in die andere Flüſſigkeit kommt, ein Niederſchlag, der ſich ſchnell wieder auflöſt, bis die Miſchung beider Flüſſigkeiten ein beſtimmtes Verhältniß, gleichſam einen Sättigungspunct erreicht hat; von da an erfolgt mit jedem Tropfen ein ſich **nicht** wieder auflöſender Niederſchlag, der immer, aber wieder bis zu einem beſtimmten Verhältniſſe zunimmt; denn ſobald als von der einen oder von der andern Fl. ein gewiſſes Uebermaaß zugeſetzt wird, findet von Neuem ein vollſtändiges Wiederauflöſen ſtatt. Der weinſteinſaure Baryt, welcher hiebei gebildet wird, iſt daher auch nach ſeiner vollſtändigen Fällung ſowohl in der Seignetteſalzaufl., als auch in der Aufl. des Barytſalzes wieder auflöslich.

Auch in Betreff der angegebenen vollſtändigen Kryſtalliſation unterſcheidet ſich der weinſteinſaure Baryt von dem weinſteinſ. Kalk darin, daß ſie bei jenem auch dann erfolgt, wenn das Verhältniß der Miſchung beider Flüſſigkeiten der Art iſt, daß ein Niederſchlag bereits entſteht, wo dann aus dem erdigen Pulver ſich dieſe kugelichen Körner bilden. Bei dem weinſteinſ. Kalk hingegen ſetzen ſich die kleinen Säulenkryſtalle nur aus der Auflöſung ab; der gebildete Niederſchlag aber verändert nicht ſeine Geſtalt, ſondern bleibt entweder körnig oder haarig, nach dem verſchiedenen Verhältniſſe der Miſchung und der Sättigung der beiden Salzauflöſungen. Dagegen erfolgt die kryſtalliniſche Ausſcheidung bei dem Kalkſalze in kurzer Zeit, oft in einigen Minuten; die kugelichte Abſonderung des Barytſalzes entſteht aber oft erſt nach 24 Stunden.

1808. **Weinſteinſ. Ammoniak-Kali.** — (Auflöslicher Weinſtein, tartarus solubilis ammoniacalis, tartarus ammoniatus). Waſſerhelle 4- und 6ſeitige Säulen von kühlendem ſtechenden Geſchmack, an der L. mit Verluſt von W. und Ammoniak undurchſichtig werdend, leicht in W. aufl.

1809. **Weinſteinſ. Lithon-Kali.** — Große, gerade, ſchwach geſchobene 4ſeitige Säulen von ſalzig bitterm Geſchmack, wenig verwitternd, leicht in W. löslich.

1810. **Weinſteinſ. Kalk-Kali.** — Beim Vermiſchen der Weinſteinaufl. mit nicht zu viel Kalkwaſſer ſchießt nach Thénard das Doppelſalz allmälig an. Kocht man Kalk mit neutralem oder ſauren weinſteinſ. Kali, filtrirt und dampft ab, ſo erhält man nach Laſſonne (Crell chem. J. IV. 109) eine Fl., welche in der Kälte klar und dünnflüſſig iſt, aber bei jedesmaligem Erhitzen trübe und kleiſterartig wird. Khlſ. Kali fällt daraus in der Hitze allen Kalk.

Nach Hornemann, wenn man das neutrale weinſteinſ. Kali, in ſeinem gleichen Gewicht W. gelöſt, mit einer hinlänglichen Menge weinſteinſ. Kalk kocht, ſo löſt es 26 bis 27 p. C. des letztern auf und es ſcheidet ſich beim Erkalten nichts aus, ſondern die Löſung bleibt flüſſig und klar. Dampft man ſie zur Syrupsdicke ein, ſo erſtarrt ſie in der Kälte zum größten Theile zu einer feſten nadelförmig kryſtalliſirten Maſſe, von der nur wenig Fl. abläuft. Von Neuem der Wärme ausgeſetzt wird Alles wieder fl. und klar. Dieß iſt ſonach eine andre, als die Laſſonne'ſche Verbindung, welche in der Wärme gerinnt. Dampft man die erſtre Löſung ein, ſo erhält man ein dem Boraxweinſtein im Aeußern ähnliches Salz, das an der Luft etwas feucht wird, in kochendem W. ſich vollkommen löſt; dagegen durch Uebergießen mit einem gleichen Gewicht kalten Waſſers den weinſteinſ. Kalk bis auf 1½ p. C. fallen läßt (Berl. Jahrb. für Pharm. 1822. 82).

1811. **Weinſteinſ. Baryt- und Strontian-Kali.** — Beim Vermiſchen von Weinſteinaufl. mit nicht zu viel Baryt- oder Strontianwaſſer erfolgt nach Thénard kein Niederſchlag.

1812. **Weinſteinſ. Manganprotoxyd-Kali.** — Weinſtein giebt nach Scheele mit Braunſtein in der Kälte eine gefärbte Aufl., die durch Erhitzen unter Bildung von Khlſ. entfärbt wird, was auf Reduction des Peroxyds zu Protoxyd durch die Weinſteinſ. beruht. Das hiebei entſtehende Doppelſalz iſt ſchwierig kryſtalliſirbar, ſehr aufl., wird nicht durch reine noch durch khlſ. Alkalien gefällt.

1813. **Weinſteinſ. Zinkoxyd-Kali.** — Durch Digeſtion von Weinſtein mit überſchüſſigem Zink oder Zinkoxyd erhält man nach Laſſonne eine klebrige Aufl. von fadem Geſchmack, die ein weißes Pulver abſetzt und zu einem gelblichen durchſcheinenden Gummi austrocknet; bei einem größern Verhältniß des Weinſteins kleine gelbe Kryſtalle von herbem Metallgeſchmack (Laſſonne in Crell N. Entd. II. 115). Die Verb. wird nach Thénard nicht durch reine oder khlſ. Alkalien, aber durch Schwefelwſſſtſ. gefällt.

1814. **Weinſteinſ. Eiſenprotoxyd-Kali.** — Wird durch Digeſtion von 4 Weinſtein mit 1 Eiſenfeile und mit Waſſer, erhalten. Grünlichweiße, herbſchmeckende, Nadeln, wenig in W. löslich, nicht durch reine oder khlſ. Alkalien, aber durch Schwefelwſſſtſ. fällbar (Thénard).

1815. **Weinſteinſ. Eiſenperoxyd-Kali** (Eiſenweinſtein, Tartarus chalybeatus, Mars solubilis und globuli martiales). Wird durch längeres Digeriren des vorigen Salzes in Berührung mit L., Auflöſen, Filtriren und Abdampfen oder dadurch, daß man ſogleich 4 Weinſtein und 1 Eiſenfeile mit hinlänglichem W. bis zu vollkommener Löſung des Weinſteins kocht, und die kalt filtrirte*) Fl. zur Trockniß abdampft, als eine gelbbraune, nicht kryſtalliſirbare, ſüßlich und ſchwach eiſenhaft ſchmeckende, Maſſe, die in 4 Theilen Waſſer mit dunkelgelbbrauner Farbe, wenig in Alkohol löslich iſt, erhalten (Bucholz)**). Iſt nicht fällbar durch reine oder khlſ. Alkalien (Wenzel); giebt mit Salzſ., Schwefelſ., Salpeterſ., Eſſigſ. einen häufigen gelbbraunen Niederſchlag von reinem Eiſenperoxyhydrat, der ſich bei mehr Zuſatz von S. wieder auflöſt, bei der Eſſigſ. jedoch erſt nach einigen Tagen vollſtändig (Geiger); giebt mit eiſenblauſaurem Kali langſam einen geringen weißen, allmälig blau werdenden, Niederſchlag (Buchner); dagegen ſogleich reichlich Berlinerblau, wenn es nur ein wenig freie Säure enthält (Fuchs); giebt mit Galläpfeltinktur und Schwefelwſſtf. die gewöhnlichen Niederſchläge (Buchner Repert. VI. 289 und IX. 214).

1816. Weinſteinſ. Zinndeutoxyd-Kali. — Durch Kochen des Zinndeutoxyds mit Weinſtein. Verhält ſich wie das weinſteinſ. Zinkoxyd-Kali.

1817. Weinſteinſ. Tantalſäure-Kali. — Kochender Weinſtein löſt ſo viel Tantalſäurehydrat auf, daß die Aufl. beim Erkalten geſteht (Gahn, Berzelius und Eggertz). Jedenfalls wird die Tantalſ. hier als Baſis aufgenommen.

1818. Weinſteinſ. Antimonprotoxyd-Kali (Brechweinſtein). Von dieſem wird nach Betrachtung der noch übrigen weinſteinſ. Kali-Doppelſalze noch beſonders gehandelt werden.

1819. Weinſteinſ. Kobaltprotoxyd-Kali. Beim Ueberſetzen einer Kobaltaufl. mit neutralem weinſteinſ. Kali ſchießt beim Abdampfen das Doppelſalz in großen rhomboidalen Kryſtallen an.

1820. Weinſteinſ. Bleyprotoxyd-Kali. — Weinſtein wird mit Bleyprotoxyd gekocht. Unaufl., weder durch Alkalien noch durch ſchwefelſ. Salze zerſetzbar (Thénard).

1821. Weinſteinſ. Kupferdeutoxyd-Kali. — Durch Kochen des Weinſteins mit Kupferdeutoxyd oder durch Aufl. des ſauren weinſteinſauren Kupferdeutoxyds in Kali. Blaue, ſüße Kryſtalle (Thénard).

1822. Weinſteinſ. Queckſilberdeutoxyd-Kali. — G

---

*) Hiebei bleibt nach Boutron-Charlard neutrales weinſteinſ. Eiſen auf dem Filtrum, daher Verluſt an der Materie bei der Bereitung des Eiſenweinſteins (Journ. de pharm. IX. dec.).

**) Nach Hänle wird die Einwirkung des Weinſteins auf die Eiſenfeile bei der Bereitung dieſes Salzes ausnehmend befördert, wenn man ſchmutzfreies Silbergeld in das Gefäß thut, vermöge galvaniſcher Wirkung bei Berührung mit dem Eiſen.

Weinſtein, mit 1 Queckſilberdeutoxyd gekocht und abgedampft, liefert kleine Kryſtalle (Monnet).

B. Weinſteinſaure Kali-Doppelſalze mit Borſäure.

1823. **Weinſteinſ. Kali mit weinſteinſ. Borſäure** (der tartarus boraxatus oder cremor tartari solubilis der Franzoſen). Um dieſes Salz, welches ſich bildet, indem an die Stelle des vom Weinſtein chemiſch gebundenen Waſſers eine Menge Borſ. vom gleichen Sſtgehalte dieſes Waſſers tritt *), zu bereiten, verfährt man nach Soubeiran folgendermaßen: Man nimmt 1 Th. kryſtalliſirte Borſäure und 4 Th. Weinſtein und läßt ſie mit 24 Th. Waſſer kochen. Man unterhält das Sieden, bis die Fl. ſehr conc. geworden iſt, mäßigt dann das Feuer und rührt die Maſſe um, bis ſie feſt und beinahe ſpröde geworden iſt, prüft ſie darauf, ob ſie ſich völlig in kaltem W. auflöſt, wo man dann die Operation als beendigt zu betrachten hat und ſie vollends im Trockenbehältniß trocknet. Sollte das Product noch nicht völlig in kaltem Waſſer auflöslich ſeyn, ſo hätte man es in ſeinem doppelten Gewicht W. einzurühren, zu filtriren (das auf dem Filtrum Bleibende iſt Weinſtein) und von Neuem zur Trockniß abzudampfen. Gewöhnlich zwar enthält das ſo dargeſtellte Salz noch etwas Weinſtein, doch zu wenig, um bei der mediciniſchen Anwendung in Betracht zu kommen; um es jedoch rein darzuſtellen, müßte man die Aufl. wiederholt abdampfen, bis ſie keinen Weinſtein mehr abſetzte.

1824. Das ſo erhaltene Salz hat einen nicht unangenehmen ſauren Geſchmack; es kann nicht kryſtalliſiren, zieht nicht merklich Feuchtigkeit aus der L. an, iſt nach Vogel in ⅛ kalten in ½ kochenden Waſſers aufl., in Alkohol unaufl. Die ſehr conc. heiße Aufl. geſtebt beim Erkalten zu einer bläulich weißen Gallert, die nach Vogel 34 p. C. Waſſer enthält. Weder W. noch Alkohol vermag in der Kälte oder Wärme Weinſtein oder Borſ. aus dem Salze auszuziehen, die Schwefelſ. aber ſcheidet in der Siedhitze die Borſ. daraus ab. Soubeiran fand dieß Salz ſo zuſammengeſetzt, wie es ſich nach der oben angegebenen Bildung erklärt, ſo daß der Sſtgehalt der Borſäure darin dem Sſtgehalt des Kali's gleich, oder der 10te Theil vom Sſtgehalt der Weinſteinſ., mithin das Doppelſalz als ein neutrales, in dem die Borſ. die Stelle einer Baſis vertritt, zu betrachten iſt.

1825. Soubeiran hat beobachtet, daß unter manchen, nicht zu beſtimmenden, Umſtänden, das Salz ſeine Auflöslichkeit in kaltem

---

*) Dieſer Umſtand macht, daß man einen, dem verdrängten W. entſprechenden Gewichtsverluſt bei Bereitung dieſes Salzes erhält.

W. verliert ohne eine Veränderung in der Beſchaffenheit oder dem Verhältniß ſeiner Beſtandtheile zu erleiden; dadurch aber, daß man es einige Augenblicke in kochendem W. läßt, wiedererhält, indem die abgedampfte Aufl. dann eben ſo viel des auflöslichen Salzes wiedergiebt, als man unauflösliches genommen hatte. Wahrſcheinlich treten im erwähnten Fall die Beſtandtheile auf eine andre Art zuſammen.

1826. Außer dieſer, ihren Zuſammenſetzungsverhältniſſen nach neutralen, Verb. ſcheinen noch andere Verbindungen des weinſteinſ. Kali's mit Vorſ. exiſtiren zu können, deren Verhältniſſe jedoch nicht näher unterſucht ſind. So erhält man nach **Meyrac** aus 1 waſſerfreier Vorſ. und 8 Weinſtein durch Abdunſten der wäßrigen Löſung unter einer Glocke, welche Kalk enthält, Kryſtalle, welche rhomboidal zu ſeyn ſcheinen. Dieſe Verb. ſetzt im Kreiſe der Voltaiſchen Säule am poſitiven Pole Weinſtein, am negativen Vorſ. ab; läßt beim Zuſatz neutralen weinſteinſ. Kali's Weinſtein fallen; löſt ſich in 2 kochenden Waſſers; auch ein wenig in Alkohol von 25° B; nicht in ſtärkerm Alkohol, der ihr nur W. entzieht (Journ. de phys. LXXXIV. 461). — Ferner bilden nach **Vogel** 3 Weinſtein mit 1 borſ. Kali, oder mit borſ. Natron oder borſ. Ammoniak eine klebrige, ſehr ſaure, zerfließende, nicht kryſtalliſirbare Verbindung.

1827. **Weinſtein mit Borax** (**Boraxweinſtein**, der tartarus boraxatus oder cremor tartari solubilis der Deutſchen). Kocht man 5 Minuten lang 6 Th. Weinſtein und 2 Th. Borax in 16 Th. Waſſer, läßt die Aufl. erkalten und trennt ſie dann durchs Filtrum oder durch Decantiren von ein wenig abgeſetztem weinſteinſ. Kalk (wovon dann immer auch im gereinigten Weinſtein noch eine kleine Menge vorhanden iſt), ſo erhält man 7 Theile ſogenannten Boraxweinſtein *) als eine nicht kryſtalliſirbare, gummiartige, ſäuerliche, an der L. zerfließende (nach **Meyrac** dann wieder feſt und weiß werdende) Maſſe, aus welcher abſoluter Alkohol weder Vorſ. noch Weinſteinſ. auszieht, aus der ſtärkere Mineralſäuren zwar Vorſ., aber keinen Weinſtein abſondern; welche mit Weinſteinſ. Weinſtein erzeugt, und die ſich in 1 kalten und ½ kochenden Waſſers auflöſt **). (**A. Vogel**). Nach **Vogel** und **Thomſon** iſt der Boraxweinſtein

---

*) Nach **Thomſon** löſt man 1 Th. kryſt. Borax in 8 Th. kochendem W. auf, und ſetzt ſo viel kryſt. Weinſtein zu, als aufgelöſt zu werden vermag, filtrirt und dampft bei gelinder Wärme zur Trockniß ab. Nach ihm ſoll das Gewicht des ſo getrockneten Salzes dem der angewandten Materialien gleich ſeyn.

) Nimmt man 2 Weinſtein auf 1 Borax zur Bereitung, ſo ſchmeckt das erhaltene Product alkaliſch und iſt minder löslich; und bei 1 oder ½ Weinſtein ſetzt ſich ſogar Borax in Kryſtallen ab (A. Vogel**).

ſchlechthin eine Verbindung von Weinſtein und Borax; **Thénard** erwähnt, daß es ſich auch als eine Verb. von weinſteinſ. Kali-Natron und von weinſteinſaurer Kali-Borſäure anſehen laſſe.

Auch Bitartrat von Natron giebt mit der Borſ. eine Verbindung, welche wahrſcheinlich dem S. 319 betrachteten Kaliſalze analog iſt.

C. Weinſtein mit Schwefelſäure.

1828. **Weinſtein mit Schwefelſäure** (Tartri-sulfate acide de potasse **Fabroni's**). — Folgender Verſuch führte **Fabroni** zur Beobachtung einer eigenthümlichen Verbindung von Kali, Weinſteinſ. und Schwefelſ. In ein, in einer gläſernen Retorte kochendes, Gemiſch von 1 Th. verkäuflicher Schwefelſ. und 3 Th. W. dem Gew. nach brachte er in ſucceſſiven Antheilen ſo viel Weinſtein, daß deſſen Alkaligehalt gegen die angewandte Schwefelſ. in Ueberſchuß war. Als nach vollendeter Aufl. das Feuer entfernt wurde, ſchlug ſich bald ein wenig ſchwefelſ. Kalk und viel unzerſetzter Weinſtein nebſt ſchwefelſ. Kali nieder. Nach abwechſelndem Abdampfen und Erkalten ward endlich eine, hellem Oel ähnliche, Fl. erhalten, die nichts mehr in der Ruhe fallen ließ. Als dieſe Fl. bis zur Conſiſtenz eines ſehr dicken Syrups abgedampft wurde, erſtarrte ſie beim Erkalten faſt ganz, in wenig Stunden, zu einer Maſſe gruppirter Kryſtalle von unvollkommen prismatiſcher Form, die ein großes ſpec. Gewicht beſitzt, in trockner L. beträchtlich hart wird, ohne zu verwittern, in feuchter Feuchtigkeit anzieht, einen ſehr ſauren Geſchmack beſitzt, ſich in W. ſehr leicht auflöſt, von Alkohol zerlegt wird, indem dieſer ſelbſt kalt die Weinſteinſ. völlig auszieht und Biſulfat von Kali zurückläßt, auch in der ſehr conc. wäßrigen Aufl. dieſen Erfolg hervorbringt. Auf Kohlen brennt das Salz nach Art der Weinſteinſ., mit Rücklaſſung eines ſalzig ſchmeckenden Rückſtands; beim Rothglühen läßt es Sulfurid. Nach Einem Verfahren erhielt **Fabroni** aus dieſem Salze 26 p. C. Biſulfat von Kali und 74 p. C. Weinſteinſ., nach einem andern 30 p. C. Biſulfat und 72 Weinſteinſ. *).

1829. **Weinſtein-Alaun.** — Kocht man 1 Weinſtein mit 4 Waſſer, ſo erfolgt erſt beim Zuſatz von ½ Alaun vollſtändige Aufl. Beim Erkalten fällt etwas Weinſtein und Alaun nieder. Die übrige ſehr ſaure Fl. liefert durch Abdampfen eine weiße, an der L. klebrig werdende, in ſehr wenig W. lösliche, Salzmaſſe (**A. Vogel**).

---

*) Es ſcheint hienach, als ob die Weinſteinſ. in dieſem Salze 3mal ſo viel Sſt. als die Schwefelſ. enthielte.

Weinſteinſaures Antimonprotoxyd-Kali, Spießglanzweinſtein oder Brechweinſtein (Tartarus stibiatus s. emeticus, émetique).

1830. Die erſte Nachricht vom Brechweinſtein, welcher eines der gebräuchlichſten Arzneimittel iſt, findet ſich in **Adrian Myſicht's** thesaur. et armamentar. medico-chimic. Hamb. 1631.

1831. **Bereitung.** — Zur Bereitung des Brechweinſteins ſind verſchiedne Verfahrungsarten vorgeſchlagen worden, von denen die zuerſt zu erwähnende, Kochen von Weinſtein mit Spießglanzglas, die gewöhnlichſte iſt.

Erſtes Verfahren. — Man nimmt gleiche Theile Weinſtein und Spießglanzglas, beide fein gepulvert, thut ſie mit ihrem 6fachen Gewicht W. in ein gläſernes, irdenes oder porzellanenes Gefäß *) und läßt die Fl. eine halbe Stunde lang unter faſt beſtändigem Umrühren kochen, wobei ſich ein wenig Schwefelwſſſtgas entbindet. Man filtrirt, wo Kermesflocken auf dem Filtrum bleiben, und die Fl. grünlich durchläuft. Darauf dampft man zur Trockniß ab und behandelt den Rückſtand mit kochendem deſt. Waſſer, welches Kieſelerde, (die im Spießglanzglaſe enthalten war) unaufgelöſt zurückläßt; man filtrirt von Neuem, concentrirt die Fl. und überläßt ſie ſich ſelbſt, wo ſich dann bald Kryſtalle von Brechweinſtein ausſcheiden. Wenn nichts weiter herauskryſtalliſirt, ſo gießt man die Mutterlauge ab, concentrirt ſie zu wiederholten Malen und läßt ſie jedesmal wieder erkalten, wodurch man neue Kryſtalliſationen daraus erhält. Jedoch ſowohl die zuerſt erhaltenen Kryſtalle, als auch und noch mehr die aus der Mutterlauge gewonnenen ſind noch gefärbt, und mit weinſteinſ. Kalk (der in ſtraligkuglich gruppirten Nadeln mit anſchießt) und weinſteinſ. Eiſen verunreinigt, daher ſie durch mehrmaliges Umkryſtalliſiren gereinigt werden müſſen. Um ſich die Vorgänge bei dieſer Bereitungsart zu erklären, muß man an die Zuſammenſetzung des Brechweinſteins und der Materialien, die zu ſeiner Bereitung dienen, denken. Der erſte beſteht aus Weinſtein mit Antimonprotoxyd (1839); der Weinſtein iſt ſaures weinſteinſ. Kali, und enthält immer noch etwas weinſteinſ. Kalk beigemengt; das Spießglanzglas endlich beſteht zum größten Theil aus Antimonprotoxyd, enthält aber außerdem noch in ſeiner Miſchung Antimonſulfurid, Eiſenoxyd und Kieſelerde **).

---

*) Zinnerne oder bleyerne Gefäße müſſen vermieden werden, weil dieſe Metalle das Antimon fällen und ſich dafür zum Theil mit dem Weinſtein (als Oxyde) verbinden.

*) **Soubeiran** fand es in 1000 Theilen aus 915 Antimonprotoxyd, 45 Kieſelerde, 32 Eiſenperoxyd, 19 Antimonſulfurid zuſammengeſetzt: das

Hienach und nach eigens zu dieſem Behuf von **Soubeiran** angeſtellten Verſuchen, ſcheint ſich folgende Theorie der Erſcheinungen zu ergeben. Die Hauptſache zur Bildung des Brechweinſteins mit dem Weinſtein thut das im Spießglanzglaſe enthaltene Protoxyd; doch wird auch ein kleiner Theil des darin enthaltenen Sulfurids auf Koſten des Waſſers zerſetzt, indem ſich der Sſt. deſſelben mit einem Theil Metall des Sulfurids zum Oxyd verbindet, das zur Bildung des Brechweinſteins mit beiträgt, der Wſſſt. aber mit dem Schwefel des zerſetzten Antheils Sulfurid als Schwefelwſſſt. entweicht. Die Kermesflocken entſtehen dadurch, daß das Antimonprotoxyd, indem es an den Weinſtein tritt, das nicht zerſetzte Antimonſulfurid, mit dem es in Verb. war, in ſehr fein vertheiltem Zuſtande zurückläßt; da nach **Berzelius** neuern Reſultaten der Kermes nichts anders als fein vertheiltes Antimonſulfurid iſt *) (Theil III. S. 458).

1832. Früher glaubte man, das Antimonſulfurid im Spießglanzglaſe trage ſehr viel zur Bildung des Brechweinſteins bei, indem der größte Theil des darin enthaltenen Antimons durch Waſſerzerſetzung oxydirt an den Weinſtein trete, und ein kleiner Theil zur Bildung des Kermes beitrage; allein dann müßte viel mehr Schwefelwſſſtgas entwickelt werden, als dieß wirklich der Fall iſt, und überdieß hat ſich **Soubeiran** überzeugt, daß durch Kochen von bloßem Antimonſulfurid mit Weinſtein nur ſehr wenig Antimonſulfurid zerlegt und ſehr wenig Brechweinſtein erzeugt wird; daß man andrerſeits durch Kochen von bloßem Antimonprotoxyd mit Weinſtein den Brechweinſtein ſehr wohl bereiten kann, und endlich daß das Antimonſulfurid nicht in ſo großem Verhältniß in das Spießglanzglas eingeht, als man ſonſt angenommen (Journ. de pharm. X. 524).

1833. Die grünliche Farbe der filtrirten Fl. rührt von gebildetem weinſteinſ. Eiſen her; und der Rückſtand von Kieſelerde, den das kochende W. läßt, daher, daß die Kieſelerde, die im Spießglanzglaſe enthalten war, durch Abdampfen zur Trockniß unauflöslich geworden iſt.

1834. **Zweites Verfahren.** — **Henry** hat mehrfache Verſuche über die verſchiednen Bereitungsarten des Brechweinſteins ange-

---

letztre mithin in geringerem Verhältniſſe darin, als man gewöhnlich anzunehmen pflegt.

*) Wäre der Kermes ſchwefelwſſſtſ. Antimonprotoxyd, ſo hätte man anzunehmen, daß alles Antimonſulfurid ſich mit den Beſtandtheilen des Waſſers verbände, aber nun in zwei Theile ſchiede, indem der eine Theil des ſo gebildeten Antimonprotoxyds mit einem Theil des gebildeten Schwefelwſſſts in Verb. als Kermes niederfiele, ein anderer Theil deſſelben aber an den Weinſtein träte, und ein entſprechender Antheil Schwefelwſſſt. frei würde.

ſtellt und empfiehlt folgendes als das beſte, welches eine Modification des in der Dubliner Pharmakopoe vorgezeichneten iſt (Journ. de ch. med. 1825. Dec. und 1826 Janv.). Man bereitet zuerſt das baſiſch ſalzſaure Antimonprotoxyd, welches unter dem Namen Algarothpulver bekannt iſt, auf folgende Weiſe: 12,5 Theile feingepulvertes Schwefelſpießglanz werden allmälig mit einem Gemiſch von 69 Theilen Salzſäure von 22° B. und 0.8 Salpeterſäure in einem Kolben übergoſſen, der das anderthalbfache Vol. des Gemengs faßt. Hiebei entbinden ſich Gasarten, deren Einathmen gefährlich ſeyn würde, weßhalb man ſie durch Verbrennen zerſtört, indem man an den Hals des Kolbens einen mit zwei Löchern durchbohrten Stopſel fügt; in das eine Loch den Hals eines Trichters ſteckt, den man nach Belieben durch ein mit Leinwand umwickeltes Stäbchen verſchließt oder durch deſſen Wegnehmen öffnet, um das Säuregemiſch portionenweis einzugießen, in das andre aber eine zweiſchenkliche Röhre, um die Gasarten herauszulaſſen, und ſo anzuzünden. Wenn das ganze Säuregemiſch eingegoſſen iſt, kocht man ſo lange, bis die Gasarten einige Zeit lang ſchon ein mit eſſigſaurer Bleyauflöſung beſtrichenes Papier nicht mehr ſchwärzen: mithin die Entbindung von Schwefelwſſſtgas zu Ende iſt; was man an dem Auslöſchen der Flamme nicht erkennen kann, das ſchon geraume Zeit vor der beendeten Entbindung des Schwefelwſſſtgas Statt hat, weil die ſalzſ. Dämpfe, die zugleich fortgehen, ſich nicht entzünden laſſen und zuletzt bei geſchwächter Entbindung des Schwefelwſſſtgas auch deſſen Entzündung hindern.

Man läßt alsdann die Fl. erkalten und ſich klären, decantirt ſie vom gelblichgrauen Rückſtande, wäſcht dieſen mit ein wenig Salzſ. und fügt dieſe zur decantirten Fl.

Dieſe Fl. nun, welche neutrales ſalzſ. Antimonprotoxyd enthält, ſchüttet man in eine große Menge Waſſer, welches die Eigenſchaft hat, das neutrale Salz in baſiſches durch Abtrennung eines Theils der S. zu zerſetzen (Th. III. S. 401), wäſcht das niedergefallene baſiſche Salz oder Algarothpulver, bis es nicht mehr Lackmus röthet und trocknet es in gelinder Hitze im Sandbade: wo dann 10,25 Theile trocknes Algarothpulver bleiben.

Jetzt mengt man zu dieſen 10,25 Theilen Algarothpulver 14,86 Theile Weinſteinrahm, ſchüttet das Gemeng in 100 Theile W., das man in einem eiſernen Keſſel zum Kochen gebracht und dampft raſch bis 25° Ar. B. ab. Man filtrirt die ſo concentrirte Fl. und läßt ſie an einem ruhigen Orte kryſtalliſiren. Ueber Nacht iſt die Kryſtalliſation beendigt; man decantirt die Mutterlauge und trocknet den Brechweinſtein, um ihn aufzubewahren, denn er bedarf nach Henry keines neuen Umkryſtalliſirens zur Reinigung. In der Mutterlauge ſättigt man den Säureüberſchuß durch Kreide, filtrirt, vereinigt das Filtrat mit dem Waſſer, was zum Auswaſchen des Filtrums nach der erſten Filtration gedient hat, und concentrirt das Ganze bis 25° B., wodurch man beim Erkalten eine neue Quantität Brechweinſtein gewinnt. Dieß Verfahren wird noch ein drittes Mal wiederholt. Die beiden zuletzt erhaltenen Producte ſind durch etwas weinſteinſ. Eiſen gefärbt, und müſſen durch Umkryſtalliſiren gereinigt werden. **Henry** erhielt ſo im Ganzen 18,28 Theile Brechweinſtein.

Nach der dritten Kryſtalliſation würde es unnütz ſeyn, die Mutterlauge noch weiter behandeln zu wollen, weil der Brechweinſtein zu ſehr mit fremden Salzen, namentlich ſalzſ. Kali, verunreinigt werden würde.

Bei dieſer Bereitung tritt das Antimonprotoxyd des Algarothpulvers an den größten Theil des Weinſteins, und bildet mit ihm den Brechweinſtein; allein die frei werdende Salzſ. zerſetzt auch einen Theil des Weinſteins, verbindet ſich zum Theil mit dem Kali deſſelben zu ſalzſ. Kali, das man in den Mutterlaugen wiederfindet, während der übrige Theil der Salzſ. zugleich mit dem durch Verluſt des Kali's freigewordnen Antheil Weinſteinſ. frei ebenfalls in der Mutterlauge zurückbleibt *).

1835. **Drittes Verfahren.** Nach **Bucholz** (Theorie und Praxis der pharmaceutiſch chem. Arb. II. S. 189) werden drei Theile reinen gepulverten, aus dem Algarothpulver durch Digeſtion mit kohlſ. Natron geſchiedenen, Antimonprotoxyds mit 4 Th. gereinigtem Weinſtein auf das Innigſte gemengt **), mit der gehörigen Menge deſt. W. zu einem feinen Brei zuſammengerieben, in einer nahe an die Siedhitze gränzenden Wärme im Sandbade unter beſtändigem Umrühren, und von Zeit zu Zeit erfolgender Wiedererneuerung des Waſſers zur Erhaltung der Breiconſiſtenz digerirt, bis die Salzmaſſe, nach drei bis vier Stunden eine dicke, ſyrupsähnliche, nicht mehr ſandige

---

*) Betrachtet man das Algarothpulver anſtatt als baſiſch ſalzſ. Salz vielmehr als Verb. von Chlorid mit Oxyd, ſo hat man anzunehmen, daß ſich bei der Brechweinſteinbildung Chlor und Metall durch Waſſerzerſetzung erſt in Salzſ. und Oxyd verwandeln.

) Oder nach **Buchner verfährt man auch zweckmäßig ſo, daß man 2 Theile feingepulvertes Schwefelantimon und 1 Theil Salpeter genau gemengt in eine erwärmte Miſchung von 2 Theilen conc. Schwefelſ. und 24 Theilen W., die in einem geräumigen Gefäße enthalten ſind, in kleinen Portionen nach und nach einträgt. Es erfolgt Aufbrauſen, Entwickelung von rothen Dämpfen und ein graues Pulver ſcheidet ſich ab. Man verdampft Alles zur Trockniß, wäſcht die trockne Maſſe wohl mit W., vermengt den ungelöſten Rückſtand noch feucht mit 2 gereinigten Weinſtein, und verfährt zur weitern Darſtellung des Brechweinſteins wie oben nach **Bucholz** Methode (Geiger Magazin VII. 236).

Beſchaffenheit zeigt, und 1 Theil mit 14 Theilen Waſſer geſchüttelt, bis auf einen kleinen Rückſtand, ſich größtentheils auflöſt. Hierauf wird derſelbe in einem reinen kupfernen (beſſer ſilbernen) Keſſel ungefähr ½ Stunde lang gekocht, die Aufl. filtrirt und durch ferneres Abdampfen und ruhiges Hinſtellen zur Kryſtalliſation gebracht. Der zugleich in Nadeln, die gewöhnlich in kleinen Kugeln angehäuft ſind, mit anſchießende weinſteinſ. Kalk wird ausgeleſen, die übrigen Kryſtalle in 15 Th. kalten Waſſers aufgelöſt, das Unauflösliche durch Kryſtalliſation abgeſondert und die Fl. bis zum Kryſtalliſiren verdunſtet.

1836. Eigenſchaften. Der Brechweinſtein kryſtalliſirt in kleinen, durchſichtigen, feſten, vollkommen weißen, geruchloſen, nur etwas weniges metalliſch ekelhaft ſchmeckenden, Kryſtallen, deren Grundgeſtalt nach Fiſcher die gemeine vierſeitige, oft auch, wenn eine Seitenfläche ſehr ſchmal iſt, dreiſeitig erſcheinende, an beiden Enden zugeſpitzte, Säule iſt, deren Zuſpitzungen großer als das Prisma ſelbſt ſind und daher dem Kryſtall ein oktaedriſches Anſehen geben. Nach Soret iſt die Grundform des Brechweinſteins ein gerades Prisma mit ſchiefwinklicher Grundfläche, bei welchem der Einfall der Seiten des Prisma unter ſich 93°20′ und 86°40′, und der der nämlichen Seiten auf die Grundfläche 90° beträgt (Abbild. in Brandes Arch. IX. Taf. A. Fig. 1, ſecundäre Formen Fig. 2 und 3). Nach Hermbſtädt bilden die Kryſtalle zwei vierſeitige, mit ihren Baſen an einander geſtützte, Pyramiden, die folglich Oktaeder darſtellen. Durch Abſtumpfung der Spitzen entſtehen nach John dodekaedriſche Kryſtalle.

1837. Der Brechweinſtein röthet Lackmus; an der Luft verwittern die Kryſtalle allmälig. Sie verkniſtern im Feuer und verbrennen mit Antimongeruch. Auf der Kohle vor dem Löthrohr wird das Antimon reducirt. In einem Schmelztiegel geglüht wird der Brechweinſtein ſchwarz und zerſetzt ſich, indem er met. Antimon und kohl. Kali zurückläßt. Unter Ausſchluß der L. geglüht wird er nach Serullas in eine pyrophoriſche kohlehaltige Legirung von Kalium-Antimon verwandelt. — Er löſt ſich leicht in deſt. W. auf. Nach Buckal (Ann. de chim. XLIX. 70) löſen $14\frac{2}{17}$ Theile Waſſer bei 10° R. 1 Theil dieſes Salzes auf, und 100 kochenden Waſſers 53 Theile, ſo bald er nur frei von weinſteinſ. Kalk und weinſteinſ. Eiſen iſt. Nach Bucholz löſt er ſich in 14,5 kalten, in 2 kochenden Waſſers auf. Brandes und Firnhaber (Brandes Archiv III. 223) beſtimmen die Auflöslichkeit folgendermaßen:

Temperatur	10000 Theile Waſſer löſen auf
7° R.	527
17° —	790
25° —	1211
30° —	1410
40° —	1783
50° —	2070
70° —	3277
80° —	3592

1838. **Schwefelſ.**, **Salpeterſ.**, **Salzſ.** trüben die Auſl. des Brechweinſteins; was niederfällt, iſt nach **Geiger** ſchwefelſ., ſalpeterſ., ſalzſ. Antimonprotoxyd. **Eſſigſ.** bewirkt nach demſelben keine Fällung (ſelbſt nicht nach 12 Stunden). **Weinſteinſ.** aber ſchon nach einer Viertelſtunde einen beträchtlichen Niederſchlag von Weinſtein. Auch **Sauerkleeſ.** und **Gallusſ.** bewirken Fällung. **Kali**, **Natron** und **Ammoniak** oder ihre Carbonate ſchlagen Antimonprotoxyd daraus nieder. **Baryt-**, **Strontian-** und **Kalkwaſſer** bringen nicht allein einen Niederſchlag von Antimonprotoxyd zuwege, wie die andern Alkalien, ſondern zugleich einen Niederſchlag von weinſteinſ. Alkali. Die **ſchwefelwſſtſ. Alkalien** ſchlagen blos Kermes nieder, das **Schwefelwſſtgas** aber zugleich Kermes und Weinſtein *). Auch die Abkochungen mehrerer Arten China und vieler andern, namentlich adſtringirenden oder Gerbſtoff haltenden Rinden oder Wurzeln zerſetzen den Brechweinſtein und bringen einen im Allg. röthlichgelben Niederſchlag, beſtehend aus Antimonprotoxyd in Verb. mit vegetabiliſcher Materie (Gerbſtoff) und aus Weinſtein zuwege: welcher Niederſchlag nicht mehr brechenerregende Eigenſchaften beſitzt. Die Galläpfeltinktur iſt auch wegen ihres Gerbſtoffgehalts ein ſehr empfindliches Reagens auf Brechweinſtein. Der aufgelöſte concentrirte oder zergangene **Eiweißſtoff**, deßgleichen **Gallert**, **Milch**, **Bouillon**, **Menſchengalle** bewirken keine Trübung in der Auſl. des Brechweinſteins.

1839. **Zuſammenſetzung.** Der Brechweinſtein iſt jedenfalls nichts anders als ein Doppelſalz von Weinſteinſäure, Antimonprotoxyd und Kali; allein über die Verhältniſſe, in denen er aus denſelben be-

---

*) **Geiger** bemerkt, daß verdünnte wäßrige Schwefelwſſtſ. mit einer nicht concentrirten Löſung des Brechweinſteins Anfangs nur eine **rothgelbe völlig klare**, **Färbung** hervorbringt, die ſich erſt nach mehrern Stunden trübt. Schwefelwſſtſ. Gas fällt aber ſogleich rothbräunliche Flocken. Enthält jedoch der Brechweinſtein noch Weinſtein oder die wäßrige Schwefelwſſtſ. eine andere freie S., ſo erfolgt auch im erſten Fall ſogleich Fällung.

ſteht, und die Art, wie dieſe Beſtandtheile verbunden ſind, variiren die Angaben ausnehmend.

Thénard fand den Brechweinſtein in 100 Theilen zuſammengeſetzt aus 38 Antimonprotoxyd, 34 Weinſteinſ., 16 Kali, 8 Waſſer, 4 Verluſt. — **Berzelius** fand darin 27,10 Antimonprotoxyd, 53,20 Weinſteinſ., 12,53 Kali, 7,17 Waſſer *); — **Göbel** 41,4 Antimonprotoxyd; 45,2 Weinſteinſ.; 10,5 Kali; 3,2 Waſſer; — **Thomſon** 44,07 Antimonprotoxyd; 37,02 Weinſteinſ.; 13,56 Kali; 5,45 Waſſer (3 At. Antimonprotoxyd **), 2 At. Weinſteinſ.; 1 At. Kali; 2 At. W.); — **Barruel** 54 weinſteinſ. Antimonprotoxyd, 34 weinſteinſ. Kali, 8 Waſſer, 4 Verluſt; — **Roſe** 37 Antimonprotoxyd, 63 Weinſteinſ., Kali und Waſſer; — **Phillips** 49,25 (waſſerfreien) Weinſtein; 43,35 Antimonprotoxyd; 7,40 W. (2 At. Weinſtein ***), 3 At. Antimonprotoxyd, 3 At. Waſſer nach **Phillips**).

1840. Natürlich muß man ſich bei ſo verſchiednen Angaben ausgezeichneter Chemiker über die Zuſammenſetzung des Brechweinſteins in Ungewißheit befinden, woran man ſich in dieſer Hinſicht eigentlich zu halten habe. Wollen wir jedoch **Berzelius** Autorität folgen, ſo werden wir die nachſtehenden Angaben **Wallquiſt's** †) für die richtigen halten, die in der That alle Wahrſcheinlichkeit für ſich haben. In der That ſagt **Berzelius** (Lehrbuch der Chemie) daß man das Räthſel der Zuſammenſetzung des Brechweinſteins durch **Wallquiſt's** Verſuche als gelöſt betrachten könne, welcher die Schwierigkeit, den Antimongehalt mit Sicherheit zu beſtimmen, dadurch hinweggeräumt, daß er gezeigt, dieſes könne nur durch metalliſches Eiſen mit Zuſatz von Salzſ. vollſtändig geſchehen. Nach **Wallquiſt's** Verſuchen nun ſind die Verhältniſſe der Weinſteinſ. und des Kali's im Brechweinſtein eben ſo wie im Weinſtein, welcher dazu noch eine ſolche Menge Antimonprotoxyd aufnimmt, daß dieſes 3 mal ſo viel Sſt. als das Kali enthält; und daß überhaupt der Brechweinſtein aus

---

*) Gegenwärtig jedoch ſtimmt er für **Wallquiſt's** Angabe.

**) Das Atomengewicht des Antimonprotoxyds zu 65 angenommen.

***) Wobei jedoch das Atomengewicht der Weinſteinſ. = 66 angenommen iſt.

†) Dissertatio chemica de salibus nonnullis duplicibus ex acido tartarico, oxydo stibico et oxydis magis electro positivis. Upsaliae 1822.

††) Das Atomengewicht des Antimonprotoxyds iſt hiebei nach **Berzelius** zu 191,28 angenommen, wonach auf 1 Atom Antimon 3 Atome Sſt. kommen. Dieß iſt entſprechend **Berzelius** neuerer Annahme, daß das Atomengewicht des Antimons ſelbſt 161,28 oder das dreifache von dem früher dafür angenommenen, und auch in dem erſten und zweiten Theile dieſes Werks noch ſo geſetzten Atomengewichts ſey.

1 Atom Kali, 3 At. Antimonprotoxyd *), 2 At. Weinſteinſ. und 2 At. Kryſtallwaſſer beſteht, welches ganz die nämliche Zuſammenſetzung iſt, die auch Thomſon dafür angiebt; nur daß Berzelius die Gewichtsprocente etwas anders berechnet, weil er die Atomengewichte etwas anders annimmt; nämlich der Brechweinſtein enthält nach ihm in 100 Theilen 38,61 Weinſteinſ.; 42,99 Antimonprotoxyd; 13,26 Kali und 5,14 Waſſer. — Wallquiſt hat gefunden, daß der größte Theil der andern weinſteinſ. Salze analoge Verbindungen mit dem Antimonprotoxyd bildet, welche ganz auf entſprechende Art zuſammengeſetzt ſind. Er hat dergleichen, meiſtens durch doppelte Zerſetzung von Brechweinſtein mit andern Salzen, von weinſteinſ. Baryt, Kalk, Silberoxyd u. m. a. gebildet.

Die gleichzeitige Berückſichtigung mehrerer Umſtände macht es übrigens ſehr wahrſcheinlich, daß der Brechweinſtein nicht ein Doppelſalz von weinſteinſ. Antimonprotoxyd und weinſteinſ. Kali ſey, wo man ohnehin in Verlegenheit kommen würde, die einzelnen Beſtandtheile gehörig zu vertheilen, ſondern vielmehr entweder ein Doppelſalz von weinſteinſ. Antimonprotoxyd und von Antimonprotoxyd-Kali; ſo nämlich, daß ein Theil des Antimonprotoxyds darin Baſisſtelle gegen die Weinſteinſ., ein andrer Säureſtelle gegen das Kali vertritt, oder ein Doppelſalz von weinſteinſ. Kali und Antimonprotoxyd-Kali. Erſtres iſt die Anſicht Fiſcher's (deſſen Handbuch der pharm. Praxis. 1808. Seite 562), wonach der Brechweinſtein als aus 2 Atomen neutralem weinſteinſ. Antimonprotoxyd und 1 Atom Antimonprotoxyd-Kali mit 2 At. Waſſer betrachtet werden könnte, und hienach erklärt derſelbe die ſchon von Bergmann gemachte Erfahrung, daß neutrales weinſteinſ. Kali mit Antimonprotoxyd kryſtalliſirten Brechweinſtein liefere. Auch Geiger neigt ſich zu dieſer Anſicht. Dagegen vermuthet Wallquiſt, das Kali ſey zwiſchen der Weinſteinſ. und dem Antimonprotoxyd gleich vertheilt, und erklärt hieraus die ſaure Reaktion des Brechweinſteins.

1841. Noch müſſen wir bemerken, daß es außer dem Brechweinſtein einige ebenfalls aus Weinſteinſ., Antimonprotoxyd und Kali, jedoch in andern, noch nicht näher beſtimmten Verhältniſſen beſtehende, Doppelſalze zu geben ſcheint. So vermag nach Bucholz der Brechweinſtein noch mehr Antimonprotoxyd, als ihm an ſich zukommt, in ſeine Miſchung aufzunehmen, und damit ein in niedlichen Nadeln kryſtalliſirendes ſchwer lösliches Salz zu bilden, welches jedoch durch vieles W wieder in Brechweinſtein, der ſich auflöſt, und Antimonprotoxyd, welches niederfällt, zerſetzt wird.

---

*) Das Atomengewicht des Antimonprotoxyds zu 63,76 angenommen.

Luzá (Berl. Jahrb. d. Pharm. 1798. 123) erhielt mehr als gewöhnlich beſtändige, bleibend durchſichtige Kryſtalle, als er eine Unze Algarothpulver mit 2 Unzen Weinſteinrahm und 4 Pfund W. 2 Stunden hindurch ſiedend erhielt, die röthliche Fl. durchſeihte und zur Kryſtalliſation brachte.

Auch **Wakkernagel** (Kaſtners Archiv V. 316) machte mehrmals bei Bereitung des Brechweinſteins die Beobachtung, daß ſich nach dem erſten Abkühlen der Fl. an der ganzen innern Wand des Gefäßes kleine durchſichtige, an der L. nicht verwitternde Kryſtalle abſetzten. Sie ſtellten äußerſt ſchöne cylindriſche Doppelpyramiden dar, mit und ohne Säule; die Endfläche in allen relativen Größen, fehlend und bis zur gänzlichen Verdrängung der Pyramidenflächen erweitert. Vor dem Löthrohr dekrepitiren ſie ſehr heftig. Chemiſch wurden ſie nicht unterſucht.

Endlich bemerkt **Hagen** (in ſ. Lehrb. der Apothekerkunſt, 3te Aufl. 1786. S. 704), daß, wenn man die Salzlauge, ſtatt ſie gleich zur Trockniß abzudampfen, zum Anſchießen hinſtelle, nach einigen Kryſtalliſationen die Mutterlauge eine ſchmierige Beſchaffenheit annehme und abgeraucht ſtets feucht werde, und daß die zuerſt anſchießenden Kryſtalle ſtets von ſchwächerer brechenerregender Wirkung ſeyen, als die letztern Anſchüſſe, mithin wahrſcheinlich verſchieden davon.

Weinſteinſaures Natron.

1842. **Neutrales weinſteinſ. Natron.** — Dieſes Salz ſondert ſich nach **Bucholz** in den letzten Kryſtalliſationen bei Bereitung des Seignetteſalzes mittelſt neutralem weinſteinſ. Kali und Glauberſalz (Seite 313) ab, wenn Glauberſalz in Ueberſchuß angewandt wird. Auch läßt es ſich durch Sättigung des baſiſch kohlſ. Natrums mit Weinſteinſ. oder durch 1ſtündiges Kochen von 3 weinſteinſ. Kalk mit 2 baſiſch kohlſ. Natrum und dem 4fachen Gewicht des Ganzen an Waſſer, Filtriren und Abdampfen erhalten. -- Durch ſchnelles Abkühlen einer geſättigten Aufl. nimmt es die Form ſehr feiner Nadeln und ſehr kleiner Säulchen an, die ſich bisweilen in ſehr ſchönen ſternförmigen Gruppen anhäufen (**Vauquelin**, **Bucholz**); bei ſehr langſamen Verdunſten hingegen, beſonders bei Behandlung größerer Mengen bilden ſich nach **Bucholz** anſehnliche, mehr oder weniger geſchobene, 4ſeitige Säulen von ½ bis zu 1 Zoll Länge und ¼ bis zu 1 Linie Durchmeſſer mit dachförmiger Zuſchärfung, die nach **Haberle's** Beſt. folgende Abänderungen zeigten: 1) geſchobene 4ſeitige

Säulen mit Winkeln von 104⅔ und 75⅓°, an dem einen Ende mit Flächen zugeſchärft, welche auf die ſtumpfen Seitenkanten angeſezt ſind, und parallel der die ſpitzen Ecken verbindenden Diagonale unter einem Winkel von 133° zuſammenlaufen. 2) Breite rechtwinklich vierſeitige Säulen, mit Zuſchärfung der Endflächen, die Zuſchärfungsflächen auf zwei der Seitenkanten aufgeſetzt, 3) faſt rechtwinkliche, nur wenig geſchobene Kryſtalle, mit Winkeln der Seitenflächen von 92° und etwas drüber und 89° und etwas drüber; mit zwei Zuſchärfungsflächen am Ende, aufgeſetzt auf die ſtumpfen Seitenkanten. —

Bisweilen findet eine Abſtumpfung der Seitenkanten, auf welchen die Endzuſchärfungsflächen aufgeſetzt ſind, Statt, ſo wie auch eine nochmalige Zuſchärfung der unabgeänderten oder auch der abgeſtumpften Seitenkanten. Der Querbruch der Salzſäulchen iſt muſchlig.

1843. Das ſp. Gewicht der Kryſtalle iſt 1.7437. Sie löſen ſich in 5 W. von mittler T. auf; in ſo wenig ſiedendem W., daß ſelbſt 1 Theil deſſelben 24 Th. Salz noch flüſſig erhalten kann; in abſolutem Alkohol ſind ſie ſelbſt in der Siedhitze unlöslich. Sie beſtehen nach **Bucholz** aus 26.8 Natron, 56,3 S., 16,9 (2 Atomen) W. Auch **Thomſon** giebt den Waſſergehalt zu 2 At. an.

1844. **Saures weinſteinſ. Natron.** — 1) neutrales weinſteinſ. Natron wird nach **Bucholz** mit 2 Weinſteinſ. in der Hitze in 8 W. aufgelöſt, wo dann nach Concentration und allmäligem Abkühlen das Salz in Kryſtallen anſchießt, welche verſchiedene Formabänderungen zeigen: 1) unregelmäßig ſechsſeitige bis 1 und 2 Lin. lange Säulen, ohne Zuſchärfung, der Längendurchmeſſer wenig den Querdurchmeſſer übertreffend; 2) ſechsſeitige Säulen, der Querdurchmeſſer etwas größer als der Längendurchmeſſer, der bei den größten gegen ½ Lin. betrug. Die Seitenflächen wie es ſchien, geſtreift; 3) kleine faſt nadelförmige Säulchen, der Längendurchmeſſer den Querdurchmeſſer 6 bis 8 mal übertreffend, erſterer gegen 3 Lin. betragend, unter der Loupe als rechtwinklich vierſeitige Säulchen erſcheinend. Die Primitivform dieſes Salzes iſt hienach eine gerade vierſeitige (und wie es ſcheint gleichſeitige) unter Winkeln von 140° und 40° verſchobene Säule, aus der durch ſchräge Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten als Abänderung eine unregelmäßige 6ſeitige Säule entſteht. Die durch die Abſtumpfung entſtandnen Winkel meſſen 101°½ und 120°. Die Endkanten und die zwei, an den Seitenkanten von 140° befindlichen Ecken, ſind meiſt ſchwächer oder ſtärker abgeſtumpft. — Der Geſchmack der Kryſtalle iſt ſehr ſauer, nur unmerklich bitterſalzig. Sie löſen ſich in 9 W. (nach **Vogel** in 12) von mittler T., in 1,8 W. im Sieden, nicht im Alkohol ſelbſt beim Kochen. Das Kryſtallwaſſer ſchien 3,20 p. C. zu betragen, doch etwas Verluſt bei der Analyſe Statt gefunden zu haben (Bucholz in Gehlen N. allg. J. V. 520).

1845. Doppelſalze mit weinſteinſ. Natron. — Das mit Kali iſt ſchon S. 313 betrachtet worden. Mit Lithon erhält man durch Sättigung des ſauren weinſteinſ. Natrons nach Gmelin lange rectanguläre Säulen, mit oft ſchief aufgeſetzter Endfläche, nur oberflächlich verwitternd. — Nach Thenard löſt ſich auch das ſaure weinſteinſ. Kupferdeuteroxyd vollſtändig in Natronlauge auf.

Weinſteinſ. Ammoniak, Lithon, Baryt, Strontian, Kalk.

1846. Weinſteinſ. Ammoniak. — Das neutrale Salz bildet vieleckige Säulen von ſalpeterähnlichem Geſchmack, die an der L. unter Ammoniakverluſt zerfallen, in der Hitze zerſetzbar, leicht in W. löslich ſind, nach Thomſon kein W. enthalten. — Das Bitartrat iſt ſehr wenig in W. löslich.

1847. Weinſteinſ. Lithon. Das neutrale Salz weiß, undurchſichtig, nicht kryſtalliniſch; nicht zerfließend, leicht in W. löslich und dann efflorescirend. — Das Bitartrat nicht kryſtalliſirend, noch leichter in W. löslich, als das neutrale Salz (Arfwedſon, C. G. Gmelin).

1848. Weinſteinſ. Baryt. — Das neutrale Salz iſt ein feines, lockres, unauflösliches Pulver, oder ſtellt ſich nach Thomſon in unregelmäßigen kryſtalliniſchen Körnern dar, wird auch nach Fiſcher (Seite 315) kuglich erhalten. Es iſt nach Thomſon waſſerfrei. — Das Bitartrat kryſtalliſirt nach Thomſon in Prismen mit dem Anſchein nach quadratiſcher Baſis. Sein Geſchmack iſt ſauer. 100 W. von 65° F. (16⅔ C.) löſen 1,24 Salz. Es enthält 2 At. W. (Thomſon).

1849. Weinſteinſ. Strontian. — Durch directe Verb. oder doppelte Zerſ. — Weißes Pulver oder kleine glänzende, regelmäßig dreiſeitige, geſchmackloſe Tafeln nach Vauquelin; ſchiefe Rhomboiden, mit Winkeln von 113° 20′ und 66° 40′, nach Thomſon, geſchmacklos, in 320 kochenden Waſſers löslich. Nach Thomſon die Kryſtalle 3 At. W.; nach Vauquelin 52,88 Strontian auf 47,12 S. haltend. Die Aufl. des weinſteinſ. Strontians in Natronlauge bietet ähnliche Erſcheinungen des Gerinnens in der Wärme dar, als beim folgenden Salze beſchrieben werden wird (1850). Das Bitartrat iſt auflöslicher, als das neutrale Salz (Seite 305).

1850. Weinſteinſ. Kalk. — Das neutrale Salz, deſſen Bereitung bei Bereitung der Weinſteinſ. S. 298 angegeben iſt, wird gewöhnlich als weißes geſchmackloſes Pulver erhalten; jedoch erhielt es

Fiſcher (Seite 315) auch in deutlichen 4ſeitigen Säulen und Walchner hat die Kryſtallgeſtalt näher an Kryſtallen deſſelben beſtimmt, die er auf dem rohen Weinſtein aufſitzend fand. (Schweigg. J. N. R. XIV. H. 2. S. 133 mit Abbildung). Sie waren farblos oder graulichweiß, glasglänzend, durchſcheinend, weißer als Kalkſpath, 2 bis 3 Linien groß, und ſtellten ſich als rectanguläre Oktaeder, an den Ecken der Baſis abgeſtumpft, dar, die zum Theil durch Verlängerung nach der Richtung einer Kante in ein keilförmiges Oktaeder übergiengen, was bei beträchtlicher Verlängerung einen prismatiſchen Typus annahm; in welchem Falle die Abſtumpfungsflächen gewöhnlich vergrößert erſchienen. Dann waren die Kryſtalle einem geraden, geſchobenen vierſeitigen Prisma ähnlich, zugeſpitzt durch 4 auf die Seitenkanten aufgeſetzte, Flächen. Ein deutlicher Blätterdurchgang ließ ſich nicht wahrnehmen; die Grundform iſt wahrſcheinlich ein gerades, geſchoben 4ſeitiges Prisma. Die Flächen beſaßen ungleichen Glanz *)

Nach Pfaff löſen ſich bei 8° C. in 100 W. 0,05 weinſteinſ. Kalk auf; bei 80° C. 0,11. Sonſt löſt er ſich noch in Weinſteinaufl., Seignettesalzaufl., Eſſigſ., ſtärkern Mineralſäuren, und in Kali- und Natronlauge, doch in letztern nur in der Kälte (1841). Im Feuer bläht er ſich ohne zu ſchmelzen zum 20fachen Vol. auf. Mit Kalium erhitzt zerſetzt er ſich mit ſchwachem, mit Natronium, mit ſtarkem Lichte in Kohle und Alkali. Er beſteht nach Berzelius aus 21,64 Kalk, 50,55 Weinſteinſ., 27,81 (4 Atomen) W.; nach Meißner aus 50,6958 S., 21,5956 Kalk, 27,7086 W. Auch Thomſon giebt den Waſſergehalt zu 4 At. an.

1851. Oſann hat die Beobachtung gemacht, daß friſch gefällter weinſteinſaurer Kalk in einer kauſtiſchen Lauge von Kali oder Natrum aufgelöſt in der Wärme gerinne und beim Erkalten wieder ſich auflöſe; was auf Zerſetzung deſſelben durch die Wärme beruht, wie Oſann durch Verſuche gezeigt (Kaſtners Arch. III. H. 2).

Die V. des Kalihydrats iſt nämlich nach ihm bei der gewöhnlichen T. nicht groß genug, um Weinſteinſäure vom weinſteinſauren Kalk abzuſcheiden, ſie iſt es aber bei einer höhern noch unter dem Siedpuncte des Waſſers liegenden T. Sie entzieht dann dem weinſteinſ. Kalk einen Theil Weinſteinſ. und ſcheidet baſiſchen weinſteinſ. Kalk aus, der das Geronnene darſtellt. Vermöge der größern V. aber die der Kalk bei der gewöhnlichen T. zur Weinſteinſ. vor dem Kali

---

*) Nach Walchner erhielt auch Meißner dieß Salz dadurch kryſtalliniſch, daß er Weinſteinſ. ſo lange in Kalkwaſſer tröpfelte, bis der ſich anfänglich bildende weiße Niederſchlag wieder verſchwand, wo ſich dann nach 9 Tagen ebenfalls kleine glasglänzende farbloſe, wie es ſchien als rectanguläre Oktaeder geſtaltete Kryſtalle abſetzten.

voraus hat, muß beim Erkalten der überſchüſſige Kalk des baſiſchen weinſteinſ. Kali's das gebildete weinſteinſ. Kali wieder zerſetzen, und zu gewöhnlichem weinſteinſ. Kalk werden, der in Kalilauge auflöslich iſt. Dieſe Thatſachen können als Belege für den Satz gelten, daß der Grad der V. von der T. abhängig iſt.

1852. Aehnliche Erſcheinungen des Gerinnens, und die auf ähnlicher Urſach beruhen, bietet auch die Auflöſung des weinſteinſauren Strontians in Natronlauge, am allerſtärkſten aber jedenfalls des weinſteinſ. Kalks in Natronlauge dar; ferner die Aufl. des Kalkzuckers in W., die in Waſſer gelöſte eſſigſ. Thonerde (jedoch dieſe nicht in völlig reinem Zuſtande (158)) und das Bicarbonat von Magneſia.

1853. Der ſaure weinſteinſ. Kalk kommt nach John in den Früchten von rhus typhinum, nach Berard im Safte der reifen Trauben, nach Brande im Traubenweine vor. John beſchreibt ſeine Kryſtalliſation als in durchſichtigen ſauren langen Oktaedern mit abgeſtumpften Endſpitzen und geſchoben 4ſeitigen Säulen. Meißner findet es jedoch wahrſcheinlich, daß John das neutrale Salz vor ſich gehabt habe (Schweigg. J. N. R. V. 105). Indeß giebt John an, die Kryſtalle ſeyen ziemlich leicht in W. aufl. geweſen.

Weinſteinſaure Salze des dritten Abſchnitts.

1854. Von Manganprotoxyd. — Schießt nach Pfaff aus einer heißen Miſchung von ſalzſ. Manganprotoxyd und neutralem weinſteinſ. Kali, woraus zuerſt Weinſtein niederfällt, beim Erkalten in kleinen Kryſtallen an, welche durch kochendes W. in ſaures Salz, das ſich auflöſt, und in zurückbleibendes Manganprotoxyd zerlegt werden. — Giebt nach Scheele mit Kali ein Doppelſalz*) (S. 317).

1855. Von Zinkoxyd. Die Weinſteinſ. bildet nach Bergmann mit dem Zink unter Wſſſtgasentw. ein in W. ſchwer lösliches Salz; nach Thomſon ein waſſerfreies Pulver.

1856. Von Eiſenprotoxyd. — Aus einem erwärmten Gemiſch von Weinſteinſ. und Vitriolaufl. ſchießen nach Retzius beim Erkalten in W. lösliche Blätter, nach Thomſon durchſichtige ſehr unregelmäßige, zum Theil kugliche, an der L. unveränderliche, 2 At. W. haltende, Kryſtalle an. Durch Behandeln des Eiſens mit Weinſteinſ. erhält man nach Bucholz ein weißes, ſchwer lösliches Pulver.

---

*) Thomſon führt in Princ. de la ch. (II. 331.) an; das weinſteinſ. Mangan ſey ein ſchön durchſichtiges bräunlich rothes Salz, in 4ſeitigen, ſehr wenig in W. auflöslichen Prismen kryſtalliſirend, mit 2 Atomen W.; ſeine Bereitung iſt nicht angegeben, er führt aber an, man habe es bisher als Doppelſalz mit Kali betrachtet, es enthalte aber kein Kali. Hienach ſcheint er das Scheeliſche Doppelſalz zu verſtehen, das aber ſehr leicht aufl. nach Scheele iſt.

1857. **Von Eiſendeutoxyd.** — Gallertartig, nicht kryſtalliſirbar, leicht in W. löslich.

Ueber den Eiſenweinſtein ſiehe (S. 317).

1858. **Von Cadmiumoxyd.** Nach Stromeyer feine, wollig anzufühlende, kaum in W. lösliche, Nadeln. — Nach Thomſon durch doppelte Zerſ. mittelſt ſalpeterſ. Cadmium reichlicher Niederſchlag; nach 24 Stunden körnige durchſichtige geſchmackloſe Kryſtalle, 2 At. W. haltend.

Weinſteinſaure Salze des vierten Abſchnitts.

1859. **Von Arſenikdeutoxyd.** — Die Aufl. des Arſenikdeutoxyds in Weinſteinſ. liefert nach Bergmann beim Abdampfen Säulen.

1860. **Von Chromprotoxyd.** — Die Aufl. iſt von zurückgeworfenem Lichte dunkelgrün, von durchgehendem violetroth, röthet ſchwach Lackmus, läßt beim Abdampfen eine dunkelgrüne Salzrinde. (Brandenburg).

1861. **Von Tantalſäure oder Tantalperoxyd.** — Nach Wollaſton löſt die Weinſteinſ. das Tantalſäurehydrat auf, nach Gahn, Berzelius und Eggertz durchaus nicht.

1862. **Von Cerprotoxyd.** — Weinſteinſ. Kali fällt die Cerprotoxydſalze weiß; der Niederſchlag iſt in Alkalien löslich (Berzelius).

1863. **Von Uranperoxyd.** Durch doppelte Zerſ. Nach Roſe weiße, nach Richter blaßgelbe, ſehr kleine, ſchwer auflösliche Kryſtalle.

1864. **Von Antimonprotoxyd.** — Die Aufl. des Algarothpulvers in Weinſteinſ. kryſtalliſirt undeutlich. Auch die Spießglanzblumen ſind in der Weinſteinſ. löslich (Bergmann). — Das Doppelſalz mit Kali oder der Brechweinſtein iſt ſchon S. 322 betrachtet worden.

1865. **Von Wismuthoxyd,** durch doppelte Zerſ. (Thomſon) oder Zuſatz von Weinſteinſ. zu ſalpeterſ., ſchwefelſ. oder ſalzſ. Wismuth (Gren) als weißes kryſtalliniſches unauflösliches Pulver, nach Thomſon 5 At. W. haltend.

1866. **Von Nickelprotoxyd;** nach Tupputi grünlichweiße Flocken von ſchwach met. Geſchmack, in überſchüſſiger Weinſteinſ. lös=

lich; nach Thomſon durch Aufl. von khlſ. Nickel in Weinſteinſ. und Abdampfen der grünen Fl. zur Trockniß als olivengrünes, geſchmackloſes, in W. unauflösliches, Lackmus röthendes, blos etwas hygrometriſches W. enthaltendes, Pulver.

1867. Von Kobaltprotoxyd; durch 24ſtündige Digeſtion des Oxyds in Weinſteinſ. ſchön karmoiſinrothe Aufl., beim Abdampfen einen eben ſo gefärbten Niederſchlag gebend, der faſt geſchmacklos, etwas in W. löslich war, blaue Pflanzenfarben röthete, 2 At. W. hielt (Thomſon).

1868. Von Kupferdeutoxyd. — Vermiſcht man ſchwache Auflöſungen von ſchwefelſ. Kupfer und weinſteinſ. Kali, ſo bilden ſich allmälig nach Thomſon kleine grüne, in W. wenig lösliche, Kryſtalle von neutralem Salz mit 3 At. W. — Nach Roſe fällt weinſteinſ. Kali das ſalpeterſ. Kupfer bläulichweiß; nach Bergmann die Weinſteinſ. das ſchwefelſ. und ſalzſ. Kupfer in blauen Kryſtallen. — Thenard führt an, das neutrale Salz ſey ſchwierig kryſtalliſirbar und ſehr löslich, und die Aufl. deſſelben laſſe beim Zuſatz von Weinſteinſ. das ſaure Salz als bläulichweißes Pulver fallen.

1869. Von Bleyprotoxyd. — Die Weinſteinſ. und das weinſteinſ. Kali fällen das ſalzſ., ſalpeterſ. und eſſigſ. Bley als weißes, in W. faſt unauflösliches, in Weinſteinſ. als ſaures Salz auflösliches, Pulver. — Bleyglätte zerſetzt nach Karſten (Scherer allg. J. V. 594) den Weinſtein nicht in der Siedhitze, dagegen das neutrale weinſteinſ. Kali, ſo daß man weinſteinſ. Bley und freies Kali erhält. — Miſcht man auf naſſem Wege gleiche Atome Bleyzucker und neutrales weinſteinſ. Kali, ſo fällt nach Geiger (Buchner Repert. IX. 176) ein Gemiſch aus ungefähr 9 neutralem weinſteinſ. Bley und 2 überbaſiſch eſſigſ. Bley (blos mit dem 6ten Theil Säuregehalt des neutralen) nieder und die überſtehende Fl. iſt ſauer und enthält noch Weinſteinſ., ſo daß ſie noch mehr Bleyzucker zu fällen vermag — Das neutrale weinſteinſ. Bley enthält nach Berzelius 62,5, nach Buchholz 63, nach Thenard 66 p. C. Bleyprotoxyd ohne Waſſer.

Weinſteinſaure Salze des vierten und fünften Abſchnitts.

1870. Von Queckſilberprotoxyd; durch doppelte Zerſ. als ein anfangs ſchneeweißer, nach einigen Minuten ſich beträchtlich ſchwärzender, beim Trocknen an der L. grau werdender, kaum ſchmeckender, in W. unauflöslicher, waſſerfreier Niederſchlag (Thomſon).

1871 Von Silberoxyd; durch doppelte Zerſetzung, weißes, bei ſchwacher Erwärmung der Aufl., worin es ſuspendirt iſt, dunkelbraun werdendes, auch in dieſer Fl. mit der Zeit von ſelbſt (nach Roſe am Lichte) ſich ſchwärzendes, waſſerfreies Pulver.

Von der brenzlichen Weinſteinſäure (Ac. pyrotartarique).

Literatur. — Roſe in Gehlen J. III. 598. — Fourcroy und Vauq. in Scherers allg. J. V. 278, und in Ann. de Ch. LXIV. 42; auch in Gehlen J. V. 713. — Göbel in Trommsd. N. J. X. St. 1. S. 26 ff. auch in Brandes Arch. XII. 74.

1872. Das Daſeyn dieſer S. wurde zuerſt von Roſe feſtgeſtellt: nachher ihre Eigenſchaften von Dr. Göbel in Jena genauer unterſucht. Fourcroy und Vauquelin hielten ſie anfangs gleich der brenzlichen Schleim- und Holzſäure für brenzliche Eſſigſ., kamen aber ſpäter von ihrem Irrthum zurück (Ann. de Chim. et de Phys. LXIV. p. 42).

Wir werden hier Göbels Angaben über die brenzliche Weinſteinſ. folgen, der ſeine Vorgänger in mehrern Stücken berichtigt hat.

1873. Bereitung. — Man erhält die brenzliche Weinſteinſ. durch trockne Deſtillation des ſauren weinſteinſ. Kali's; deren Producte auf S. 311 angegeben worden ſind. Nachdem die übergegangene Fl. mittelſt Filtrirens durch ein naßgemachtes Filtrum von dem beigemengten braunrothen dickflüſſigen Oel geſchieden iſt, wird ſie in einer Retorte der nochmaligen Deſtillation unterworfen, wodurch die darin vorhandne Ameiſenſ. zum Theil von der brenzlichen Weinſteinſäure getrennt wird, indem dieſe in der Retorte bleibt, während jene in die Vorlage übergeht. Die unreine brenzliche Weinſteinſ. wird nun mit kohlſ. Kalk neutraliſirt, die Fl. zur Trockne abgedampft, der brenzlich weinſteinſ. Kalk mit abſolutem Alkohol digerirt, wodurch alles empyreumatiſche Oel entfernt wird, hierauf in einer hinreichenden Menge deſt. W. in der Siedhitze wieder aufgelöſt (er iſt ziemlich ſchwerlöslich), mit Thierkohle behandelt, filtrirt und die Aufl. endlich durch vorſichtig zugetröpfelte Sauerkleeſ. zerſetzt; die Fl. mittelſt eines Filtrums vom ſauerkleeſ. Kalk geſchieden, und hierauf vorſichtig bis zum Kryſtalliſationspunct abgedampft.

1874. Nach der ältern Bereitungsart von Roſe wurde die vom beigemengten Oel wie oben getrennte ſaure Fl. mit baſiſch kohlſ. Kali

---

*) Roher Weinſtein giebt nach Roſe keine brenzliche Weinſteinſ., ſondern blos brenzliche Eſſigſ., was auch Göbel beſtätigt fand, doch enthält das Product nach ihm auch vielleicht noch Ameiſenſäure.

geſättigt, zur Trockniß abgedampft, wieder aufgelöſt, mittelſt wiederholten Filtrirens durch feuchtes Papier vom anhängenden Oel getrennt und ſo ein bräunliches Salz erhalten, welches von Roſe für ein Gemeng von viel brenzlich weinſteinſ. Kali und einer kleinen Menge eſſigſ. Kali (nach Göbel ameiſenſ. Kali.) gehalten ward. Dieß Salz ward nun nach wiederholter Kryſtalliſation, Digeſtion mit Thierkohle und Filtration in einer gelinden Hitze in einer, mit einer Retorte verſehenen, Vorlage mit verdünnter Schwefelſ. behandelt; wo dann zuerſt eine ſaure Fl. in die Vorlage übergieng, zu Ende der Operation aber ſich in der Wölbung der Retorte ein weißes und blättriges Sublimat bildete, welches die brenzliche Weinſteinſ. darſtellte.

1875. **Eigenſchaften.** — Als Eigenſchaften der, nach ſeiner neuen Methode bereiteten, S. führt Göbel an, ſie kryſtalliſire in in einander verwachſenen unregelmäßigen Säulchen (nach Roſe ſowohl durch Kryſtalliſation als nach dem Abdampfen in weißen 4ſeitigen Nadeln und Schuppen); beſitze eine ſchwach gelbliche Farbe, einen eigenthümlichen empyreumatiſchen Geruch und ſtark ſauern Geſchmack, und erfordere bei 10° R. 4 Gewichtstheile W. zu ihrer Aufl. — Roſe's Beſtimmungen fügen noch hiezu, daß ſie bei Erhitzung in einer Retorte ſchmilzt, bei verſtärkter Hitze ſich zum Theil zerſetzt, und zum Theil in den Hals des Gefäßes überſublimirt; daß die brenzlich weinſteinſauren Salze von Kali, Natron, Ammoniak, Baryt, Strontian, Kalk ſehr auflöslich ſind; das von Kali ſoll ſogar zerfließlich ſeyn und in Blättern kryſtalliſiren, dagegen es nach Göbel an der Luft unverändert bleibt.

1876. Die von Göbel dargeſtellte brenzliche Weinſteinſ., in 4 Th. W. aufgelöſt, verhielt ſich folgendermaßen gegen nachſtehende Reagentien: a) Queckſilberſublimat verurſachte einen weißen Niederſchlag, der jedoch beim Schütteln des Probirgläschens, ſich wieder in der Fl. auflöſend, verſchwand. b) Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd, c) ſalpeterſ. Silber d) eſſigſ. Silber, e) eſſigſ. Bley f) ſalpeterſ. Kupferoxyd und g) ſalzſ. Kalk brachten keine Veränderung hervor; bei b) und c) wurde die Fl. bis zum Sieden erhitzt, doch blieb ſie klar; jedoch hatten ſich nach 12 Stunden in allen dieſen Flüſſigkeiten Niederſchläge abgeſetzt, und zwar bei a) ein braunrother, bei b) ein grüner, bei c) ein ſchwarzbrauner, bei d) ein dunkelſchwarzbrauner bei f) ein unbedeutender weißlicher.

1877. **Zuſammenſetzung.** — Göbel fand die brenzliche Weinſteinſ. zuſammengeſetzt aus 1,420 Khlſt., 0,142 Wſſſt., 1,550 Srſt., d. i. in Procenten aus 47,630 Khlſt., 49,807 Srſt.; 4,563 Wſſſt., welches ſich zu 5 At. Khlſt., 3 At. Wſſſt., 4 At. Srſt. oder zu 2 At. Khlſ. und 3 At. ölbildenden Gas annehmen läßt. Hienach würde das

Atomengewicht (Erſt. = 10) 81,25 oder (Wſſt. = 1) 65 und die genauen Gewichtsprocente 46,153 Khlſt., 4,459 Wſſt.; 49,384 Erſt. ſeyn.

Wermuthſäure oder Abſinthſäure (Acide absinthique) (problematiſch).

Literatur. Bullet. de pharm. V. (Paris 1813) 519.

1878. Dieſe S., welche jedoch bei näherer Unterſuchung ſchwerlich ihre Eigenthümlichkeit behaupten möchte, wurde von Braconnot bei Gelegenheit einer, mit dem Wermuth (artemisia absinthium) angeſtellten, Analyſe gefunden.

1879. **Darſtellung.** Er erhielt dieſelbe, indem er den ausgepreßten Wermuthſaft, auf welchem durch auf einanderfolgende Verdunſtungen und weitere Behandlungen die näheren Beſtandtheile ausgeſchieden waren, durch Bleizucker fällte, den erhaltenen Niederſchlag durch verdünnte Schwefelſäure zerſetzte, (einen geringen Antheil der letztren entfernte er durch Baryt), die Flüſſigkeit bis zur Syrupsconſiſtenz verdunſtete, und um dieſelbe vollkommen zu reinigen, kohlenſauren Kalk hinzuſetzte, und endlich das entſtandene Kalkſalz durch Schwefelſäure zerlegte.

1880. **Eigenſchaften.** Sie beſitzt einen ſehr ſauren, etwas bittern Geſchmack; iſt nicht kryſtalliſirbar und zieht die Feuchtigkeit an; ſie zerſetzt weder das ſalpeterſaure Bley, noch Queckſilber und Silber; Kalk- und Barytwaſſer bringen in derſelben einen flockigen Niederſchlag hervor.

Die geringe Menge derſelben geſtattete B. nur die Verbindung mit dem Ammoniak näher zu unterſuchen. Sie bildet mit demſelben 4ſeitige prismatiſche Kryſtalle, die ſich im Weingeiſt nicht auflöſen und durch ſalpeterſaures Bley und Silber zerſetzt werden.

Zuckerſäure.

Literatur. Döbereiner in: zur pneumat. Chemie. II. 35. — Berzelius in ſ. Lehrb. d. Chem. zweite Ausg. I. 587.

1881. Man hielt früher die S., welche ſich außer der Sauerkleeſ. bei der Einwirkung der conc. Salpeterſ. auf Zucker bildet, für Aepfelſ., jedoch haben Berzelius und Döbereiner ihre Verſchiedenheit davon nachgewieſen und letzterer nennt ſie Zuckerſäure.

1882. **Bereitung.** Man übergießt Zucker mit einem gleichen Gewicht rauchender Salpeterſ., welche vorher mit ihrem gleichen Gewicht W. verdünnt worden, und digerirt die Maſſe ſo lange, bis ſie eine gelbliche Farbe annimmt. Sie wird hierauf mit Kalk geſättigt und die geſättigte Fl. ſodann mit eſſigſ. oder ſalpeterſ. Bley verſetzt, wo zuckerſ. Bley niederfällt, das man (nach gehöriger Reinigung durch Umkryſtalliſiren) eben ſo wie das äpfelſ. Bley (1376) mittelſt Schwefelwſſſtgas zerſetzt, um die Zuckerſ. daraus zu erhalten (**Berzelius**).

1883. **Eigenſchaften.** — Die Zuckerſ. kann nicht zum Kryſtalliſiren gebracht werden, ſondern trocknet zu einer Art von Firniß zuſammen, der ſich beim Erhitzen zerſetzt, unter Aufblähen einen ſtickenden Rauch wie gebrannter Zucker von ſich giebt, und eine Menge einer blättrigen Kohle zurückläßt. In W. aufgelöſt und ſich ſelbſt überlaſſen zerſetzt ſich die Zuckerſ., und geht ſowohl in die geiſtige als die Eſſiggährung über. Bei Behandlung mit Salpeterſ. giebt ſie Sauerkleeſ. und wenn durch neuen Zuſatz von Salpeterſ. keine ſolche mehr erhalten werden kann, bleibt eine ſtarke, mit Salpeterſ. gemengte, S. zurück, die beim Abdampfen einen dicken unkryſtalliſirbaren Syrup bildet, keine Aepfelſ., übrigens noch nicht näher unterſucht iſt. (**Berzelius**).

1884. Nach **Döbereiner** ſättigen 66 dieſer S. 33 Kalk; und ſie bildet mit farbloſen Baſen gelbe Verbindungen, die im Feuer einen Dampf, der nach gebranntem Zucker riecht, verbreiten.

Zweites Kapitel.

Fettartige oder fettige Säuren.

1885. Wir faſſen unter dem Namen der fettartigen Säuren erwähntermaßen alle diejenigen zuſammen, welche blos aus Kblſt., Wſſſt. und Srſt. beſtehend, den Wſſſt. in einem größern Verhältniß enthalten, als zur Bildung von Waſſer mit dem zugleich in ihnen vorhandnen Srſt. erforderlich iſt. In der That zeigen dieſe Säuren ſämmtlich mehr oder weniger fettartige Eigenſchaften, und werden zum größten Theil auch aus Fetten oder Oelen gewonnen, wo ſie dann noch in engerem Sinne den Namen der fettigen Säuren führen; manche derſelben haben jedoch auch einen andern Urſprung.

Nach dieſer verſchiednen Herkunft werden wir zwei Rubriken der fettartigen Säuren annehmen, und zwar in die erſte die bringen, welche nicht aus fettartigen Subſtanzen gewonnen werden, wohin folgende drei gehören, die **Benzoeſäure**, **Kampherſäure**, und **Kork-**

ſäure. Dieſelben nähern ſich noch in den Eigenſchaften den nicht fettartigen Säuren, wie denn auch in ihnen der Ueberſchuß des Wſſts über den Erſt. im Allg. geringer als bei den übrigen fettartigen Säuren iſt. In die andere Rubrik werden wir die weit zahlreichern übrigen fettartigen Säuren bringen, welche wirklich fettartigen Subſtanzen ihren Urſprung verdanken..

Wir bemerken, daß außer den, im Nachſtehenden zu beſchreibenden, fettartigen Säuren noch manche andre aufgeführt worden ſind, welche jedoch bis jetzt erſt ſo wenig unterſucht und charakteriſirt ſind, daß ihre Eigenthümlichkeit noch zweifelhaft ſeyn muß, und ſich nur wenig von ihnen anführen läßt. Wir werden deßhalb auch das von ihnen Bekannte erſt bei den Stoffen mit anführen, aus denen ſie auf die eine oder die andre Weiſe erhalten werden. Hieher gehört: die ſogenannte Chinovaſäure (Ac. kinovique), welche nach Pellet. und Cav. aus der China nova erhalten wird; die fettartige S., welche man nach Stoltze erhält, wenn man das Perubalſamöl mit 8 Th. conc. Salpeterſ. kalt vermiſcht und längere Zeit ſtehen läßt; die beiden fettigen Säuren, welche Payen aus dem fetten Stoff der Knollen des Helianthus tuberosus erhielt; die der Sabadillſäure ähnliche S., welche Pelletier und Caventou in der weißen Nießwurz (veratrum album L.) fanden; die flüchtige Säure, welche nach denſelben Chemikern den riechenden Beſtandtheil des Fetts der Cochenille ausmacht, und vielleicht noch einige andre.

1886. Nach Chevreuls Anſicht ſind die fettartigen organiſchen Säuren in Verhältniß zu den nicht fettartigen, was die Waſſerſtoffſäuren zu den Sauerſtoffſäuren im Mineralreiche.

1887. Wir fügen hier die Atomenzuſammenſetzung derjenigen fettartigen Säuren bei, von denen ſie bekannt iſt. Zu bemerken iſt, daß bei den Chevreulſchen Angaben das Atomengewicht des Kblſts (für den Erſt. = 10) nicht wie ſonſt von uns geſchieht, zu 7,5, ſondern zu 7,653; das des Wſſts nicht zu 1,25 ſondern zu 1,248 angenommen iſt. Die gebrochenen Zahlen beim Waſſerſtoff verſchwinden in den urſprünglichen Chevreulſchen Angaben, wo für die Waſſerſtoffatome überall die doppelte Zahl ſteht, weil Chevreul das Atomengewicht des Wſſts nur ungefähr halb ſo groß ſetzt, als wir es annehmen.

Atomenzuſammenſetzung der fettartigen Säuren:

		Atome des Sauerſtoffs.	Atome des Waſſerſtoffs.	Atome des Kohlenſtoffs.
Benzoeſäure	(Berzelius)	3	6	15
— —	(Ure)	4	6	13
Butterſäure	(Chevreul).	3	5½	8
Capriniäure	(Chevreul).	3	14½	18
Caproinſäure	(Chevreul).	3	9½	12
Hircinſäure	(Chevreul).			
Kampherſäure	(Brandes)	4	6	10
Margarinſäure	(Chevreul).	3	32½	34
Oelſäure	(Chevreul).	5	58½	70
Phocenſäure	(Chevreul).	3	7	10
Sebaciſche S.				
Stearinſäure	(Chevreul).	5	67½	70
Suberinſäure	(Bouillon).	2	3	4
— —	(Brandes).	6	18	6

Erſte Rubrik.

Fettartige Säuren, welche ihren Urſprung nicht von neutralen fettartigen Körpern nehmen.

1888. Die Benzoeſäure, Korkſäure oder Suberinſäure, und Kampherſäure, welche unter dieſe Rubrik gehören, zeigen in ſo fern fettartige Eigenſchaften, als ſie in der Hitze nach Art des Fettes zu klaren Flüſſigkeiten ſchmelzen, die beim Erkalten wieder erſtarren, und als ſie ſich mit flüchtigen und fetten Oelen in Verbindung bringen laſſen. Die Benzoeſäure läßt ſich ſelbſt wahrſcheinlich auch aus Fetten und Oelen durch Deſtillation erhalten (S. 346).

Benzoeſäure (Ac. benzoïque).

Literatur. **Scheele** in ſ. opusc. II. 23, auch in **Crell** N. Entd. III. 98. — **Lichtenſtein** in **Crell** N. Entd. IV. 9 auch in **Crell** Ausw. der N. Entd. I. 319; ferner in **Crell** Ausw. der N. Entd. I. 335. — **Hermbſtädt** in **Crell** Ann. 1785. II. 303; ferner in ſ. phyſ. chem. Beob. u. Verſ. II. 197. — **Trommsdorff** in **Crell** Ann. 1790. II. 303; ferner in Trommsd. J. d. Ph. I. St.

1. S. 162. — **Gieſe** in Scher. allg. J. d. Ch. VIII. 170 u. 259. — **Fourcroy** und **Vauquelin** ebend. II. 433. — **Bucholz** in **Gehl.** J. f. Ch. u. Ph. IX. 340. — **Berzelius** ebend. II. 277 und in Ann. de Chim. XCIV. 315. — **Bouillon la Grange** in **Trommsd.** N. J. VI. St. 2 S. 343. **Stoltze** in **Brandes** Archiv IV. 287 auch in Berl. Jahrb. d. Ph. 25 Jahrg. 1. Abth.

1889. **Nomenclatur.** — Die Benzoeſäure führte ſonſt auch die Namen **Benzoeblumen**, **Benzoeſalz**.

1890. **Nat. Vorkommen.** — Die Benzoeſ. hat ein ſehr mannichfaltiges Vorkommen. Sie iſt gefunden worden im Drachenblute, Benzoeharze, Storax, flüſſigen Storax, Perubalſam (**Crell** chem. J. I. 58), Tolubalſam, opobalsamum siccum, Myrrhe (**Brandes**, **Braconnot**); Harz der Xanthorrhoea arborea (**Laugier**, **Trommsdorff**) Zimmtkaſſia, (**Buchner**)*), Vanille, Calmuswurzel, Steinklee oder Melilotenblumen, anthoxanthum odoratum, holcus odoratus (**A. Vogel** in **Gilb.** Ann. LIV. 161. u. in **Kaſtn.** Arch. V. H. 4. S. 413); ſpurenweis in den stipit. dulcamarae (**Pfaff** in ſ. mat. med. VI. 511); ferner im Anis (**Brandes**), wie es ſcheint, auch in salvia sclarea (Braconnot). **Bollaert** hat Kryſtalle von **Benzoeſ.** in der Höhlung zwiſchen Schale und Kern der reifen Früchte des Gewürznelkenbaums (eugenia caryophyllata) beobachtet.**) — Nach **Guibourt** zeigt die Rinde des Guajakholzes bei langem Aufbewahren auf der innern Oberfläche öfters eine große Menge glänzender Kryſtalle, von denen er vermuthet, daß ſie Benzoeſ. ſind. — Ferner findet ſich ſolche im Harne der Pferde,***) Kühe,

---

*) **Buchnern** gab nämlich eine Sorte Zimmtkaſſia ſtatt des ätheriſchen Oels Benzoeſ. (**Buchner** Repert. VI. 1).

) Nach **Vogel ſollten auch die Kryſtalle, welche man zuweilen, wenn man die Tonkabohne von ihrer ſchwarzen Hülſe trennt, auf der Oberfläche der gelblichen Mandel findet, Benzoeſ. ſeyn. Nach neuern Unterſuchungen jedoch von **Boullay** und **Boutron-Charlard** verhalten ſie ſich vielmehr als ein kampherartiger Stoff, dem ſie den Namen **Coumarin** beilegen, und den wir weiterhin beſchreiben werden.

***) Im Pferdeurin iſt die Benzoeſ. nach **Fourcroy** und **Vauquelin** in ſo großer Menge (in Verb. mit Natron) enthalten, daß man durch bloßes Anſäuern von Salzſ. ſogleich einen pulvrigen Niederſchlag derſelben erhält; ſo auch aus der, aus den Ställen abfließenden, Miſtjauche. — Nach **Gieſe** jedoch iſt der Gehalt des Pferdeharns an Benzoeſ. ausnehmend verſchieden; er fand ſehr viel, ſehr wenig, keine; an Natron gebundne, freie im Harn verſchiedner Pferde. — Uebrigens läßt ſich mit vieler Wahrſcheinlichkeit annehmen, daß der Gehalt des Urins der eben angeführten graſfreſſenden Thiere an Benzoeſ. von ihren Nahrungsmitteln herrühre; zumal da **Wöhler** beobachtet, daß Benzoeſ., in den Körper gebracht, in großer Menge und unverändert in den Harn übergehen könne (Tiedemann und Gmelin Zeitſchr. für Phyſiol. I. 142).

Kameele, des Nashorns, der neugebornen Kinder, (nicht des Elephanten und erwachſener Menſchen) endlich im Bibergeil.

1891. Auch unter beſondern Umſtänden kann Benzoeſäure erzeugt werden. Nicht ſelten hat man einen Abſatz derſelben aus verſchiedenen ätheriſchen Oelen beobachtet, und in Bezug auf die Bildung aus dieſen iſt die Erfahrung **Hofmanns** wichtig, daß ſich im Zimmtkaſſienöl ſolche nur dann zu bilden anfangen, wenn ſich darüber eine Schicht atmoſphäriſcher Luft befindet, während ſich in ganz mit Oel angefüllten Gläſern keine Kryſtalle zeigen, obgleich die letztern das nämliche Oel, von gleichem Alter und gleicher Beſchaffenheit, in dem nämlichen trocknen finſtern Behältniſſe aufbewahrt enthalten (Buchners Repert. VIII. 193). Es ſcheint hienach, daß dieſe Bildung nur mittelſt Veränderung eines Theils des Oels durch Sſt vermittelt wird, ein Umſtand, der ſeine volle Beſtätigung noch durch die von **Griſchow** und **Stange***) angeſtellten directen Verſuche erhält, welcher letztre, nachdem er aus flüchtigem Bittermandelöl und Kirſchlorberöl ebenfalls den Abſatz von Benzoeſäure im obern Theil des nicht völlig angefüllten Gefäßes wahrgenommen, folgendermaßen die Bildung der Benzoeſäure daraus bewirkte.

Ein ſtarkes Glas mit gut eingeriebenem Stöpſel wurde mit Sſtgas gefüllt und etwas Bittermandelöl in tropfbarflüſſiger Geſtalt, ohne angebrachte Wärme, hineingebracht; das Glas ward unter Queckſilber verſchloſſen, wobei jedoch etwas von dieſem Metall mit hinein kam, und ruhig hingeſtellt. Nach einem Zeitraum von 8 Stunden war alles Oel in eine weiße, an einigen Stellen kryſtalliniſche, Subſtanz verwandelt, welche ſich durch Erhitzen des Gefäßes und öftres Schütteln nicht weiter veränderte. Beim Oeffnen des Glaſes unter Queckſilber drang dieſes ſchnell ein und füllte das Gefäß zur Hälfte damit an, wonach alſo Sauerſtoff abſorbirt worden war. Die erhaltene weiße Maſſe wurde für Benzoeſäure erkannt; zugleich jedoch hatte ſich auch eine pulverförmige, in W. und Alkohol unauflösliche, Subſtanz von weißer Farbe gebildet, die aber nur in ſehr geringer Menge vorhanden war, und ſich von dem zugleich erzeugten Queckſilberprotoxyd und fein zertheiltem met. Queckſilber nicht trennen ließ. — Nach **Stange** ſcheint übrigens die Efflorescenz eine wichtige Rolle bei dieſer Verwandlung des Oels durch Luft in Benzoeſ. zu ſpielen; denn auf Glestafeln geht die Bildung der Kryſtalle äußerſt langſam und nur ſehr unvollkommen von Statten, dahingegen Cylindergefäße

---

*) **Griſchows** Verſuche, welche übereinſtimmende Reſultate mit denen von **Stange** gaben, finden ſich im Berl. Jahrb. für Pharm. 1822. 155. **Stange's** Unterſ. Buchners Repert. XIV. 361 und XVI. 80.

die Erzeugung jener S. ſehr begünſtigen. Ein großer Theil der gebildeten Benzoeſ. ſteigt an der Seite des Gefäßes herauf, und bei Anwendung von Uhrgläſern werden dieſe zuweilen von Innen und Außen mit einer kryſtalliniſchen Schicht überzogen.

Mehrere Verſuche, welche Griſchow anſtellte, die Menge von Srſtgas zu beſtimmen, welche Bittermandelöl, Zimmtöl und Zimmtblüteröl aufnehmen, um die Entſtehung der S. zu bedingen, gaben ungemein verſchiedne Erfolge. Ein vorzüglich gutes Zimmtblütenöl nahm z. B. noch ſiebenmal mehr Srſtgas zu ſich, als ein andres, nicht minder gutes, aber offenbar ältres Oel, das daher ſchon mehr Srſtgas aufgenommen haben mochte.

Es wurde ferner von Stange Chlor mit bittern Mandelöl in einer geſperrten Flaſche zuſammengebracht. Nach Verlauf von 12 Stunden hatten ſich ſchöne lange prismatiſche Kryſtalle gebildet, die nach drei Tagen ſich noch beträchtlich vermehrt hatten, ein Theil des Oels war unverändert geblieben. Beim Oeffnen des Glaſes entwickelten ſich dicke weiße Dämpfe von Salzſ. Die gewaſchenen Kryſtalle bildeten ſchön weiße, größtentheils einen Centimeter lange ſechsſeitige Prismen, mit zwei breiten ſich gegenüberſtehenden Seitenflächen, nur ein kleiner Theil davon beſtand aus Blättern. Bei der Behandlung mit heißem W. löſte ſich faſt Alles ſchnell auf, bis auf eine weiße nicht kryſtalliniſche, und nicht näher erkannte, Subſtanz. Aus der erhaltenen Aufl. kryſtalliſirte beim Erkalten reine Benzoeſäure. Bei gleichzeitiger Anwendung von Wärme bewirkte das Chlor noch ſchneller die Bildung von Benzoeſ. und ohne die in W. unauflösliche Subſtanz.*) — Mit Kirſchlorbeeröl wurden ähnliche Reſultate erhalten. Die Verſuche mit Wſſſtgas und Stickſtgas wiederholt, zeigten keine Bildung von Benzoeſäure.

Auch von vielen andern iſt aus dem Zimmtkaſſienöl und dem bittern Mandelöl der Abſatz von Benzoeſ. beobachtet worden, obwohl ſie nicht immer als ſolche erkannt wurde (Vgl. (im Zimmtöl) Dumesnil in Schweigg. J. XXI. 224. — Henkel in Buchners Repert. IV. 383. — Böhm ebend. VIII. 187. vergl. ferner (im bittern Mandelöl) Bahlmann in Berl. Jahrb. f. Pharm. XXIII. 185; Vogel in Schweigg. J. XX. 59. Giese u. ſ. w.). Aus dem Majoranöl beobachtete **Göttling** einen Abſatz von Benzoeſ. (deſſen Taſchenb. 1800. 59). **Schweickert** aus ſelbſt rectificirtem Terpentinöl, das 1½ Jahr geſtanden (**Brandes** Arch. III. 270). —

---

*) Nach dieſen mit Chlor erhaltenen Reſultaten muß man wohl vermuthen, daß der Srſt. vielmehr durch Waſſerbildung, oder Entziehung von Wſſſt. wirkt, als dadurch, daß er ſich mit dem Oele verbindet, eine Annahme, die noch dadurch mehr Gewicht erhält, daß Griſchow aus einer beſtimmten Menge mit Srſtgas eingeſchloſſenen Bittermandelöls eine Gewichtsmenge Säure erhielt, die der des Oels lange nicht gleich kam.

1892. Nach **Fourcroy** und **Vauquelin** (Gehlen J. II. 236) ſoll ferner Benzoeſ. bei Behandlung des Indigs mit Salpeterſ. erzeugt werden, was jedoch von **Chevreul** widerlegt wird; nach **Prouſt** (ebend. II. 241 und in Ann. de Chim. XXXVI. 272.) auch bei Behandlung des Blutes, Eiweiſes, Eigelbes, Leims, Klebers, Badeſchwamms, der Schwämme, Seeflechten, Wolle, Seide und Kichererbſen mit Salpeterſ.; nach **Grotthuß** (Gehlen J. VIII. 709) bei Behandlung des Anis- und Fenchelöls mit Salpeterſ. **Schönwald** will auch aus rohem Weinſtein Benzoeſ. erhalten haben, als er zu der Mutterlauge von Bereitung des Seignettesalzes vermittelſt deſſelben Salzſ. that, da dann ein Niederſchlag erfolgte, der durch wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren ſchön weiße Benzoeſ. gab. (Gehlen J. V. 387). Doch erfordern dieſe ſämmtlichen Verſuche noch Beſtätigung. **Stoltze** erhielt Benzoeſ. ſublimirt, als er Perubalſamöl mit conc. Schwefelſ. oder Salpeterſ. deſtillirte. (Berl. Jahrb. 1824. 41 ff.) Die durch Deſtillation von Fett zu erhaltende ſogenannte **Fettſäure** (ac. sebacique), die wir noch beſonders beſchreiben werden, wird auch von **Berzelius** mit großer Wahrſcheinlichkeit als mit der Benzoeſ. übereinſtimmend erklärt.

1893. **Bereitungsart.** Am gewöhnlichſten wird die Benzoeſ. aus der Benzoe dargeſtellt, wozu man verſchiedne Methoden hat.*)

1) **Durch Sublimation.** Man nehme eine gewiſſe Quantität Benzoe, z. B. 500 Grammen, zerſchlage ſie, thue ſie in ein irdenes Gefäß mit abgeriebenen Rändern, und decke eine lange Papierdüte darüber. Die Baſis dieſer Düte kann man durch Streifen geleimten Papiers mit dem Gefäß verbinden; ihre Spitze aber muß man offen laſſen, um den unverdichtet bleibenden Dämpfen Ausgang zu verſtatten. Dieſe Vorrichtung wird nun auf einen Ofen geſetzt, in dem man ein ſehr mäßiges Feuer giebt. Bald ſchmilzt die Benzoe; wo ſich dann ihre S. verflüchtigt und in weißen ſeidenglänzenden Nadeln an den Wänden der Papierdüte anhängt. Von Zeit zu Zeit muß man die Düte abheben und die Säure mit einem Federbart her-

---

*) Außer den nachfolgenden Methoden iſt auch noch von **Leonhardi** (**Macquer's** chym. Wörterb. überſ. von **Leonhardi** I. 439) das Aetzammoniak; von **Göttling** (Almanach für Scheidek. 1780. 76) die Salpeterſäure; von **Poler** (ebend. 1796. 32) das kohlſ. Amm. und das Aetznatron zur Ausziehung der Benzoeſ. angewandt worden; doch ſind die drei erſten zu theuer, und das letztere zeigte ſich **Stoltzen** bei einem vergleichenden Verſuche nicht ſo vortheilhaft, als Aetzkalk.

ausſtreichen. Insbeſondre iſt für Mäßigung des Feuers wohl Sorge zu tragen, widrigenfalls faſt alle S. durch die obere Mündung der Düte verfliegen und die kleinere Menge, welche rückbleibt, von ein wenig öligem Stoff gelb gefärbt werden würde. Die Operation erfodert bei guter Leitung mehrere Stunden Zeit. Man ſchließt, daß ſie zu Ende iſt, wenn der Rückſtand, der aus dem zum großen Theil verkohlten Benzoeharz beſteht, keine weißen und ſtechenden Dämpfe mehr entweichen läßt. Da aber die ſo erhaltene Benzoeſ. noch ein wenig Harz und flüchtigen riechenden Stoff zurückhält, wodurch ſie einen ſtarken gewürzhaften etwas brenzlichen Geruch erhält, ſo muß man ſie noch reinigen, wozu unten (S. 350) die Verfahrungsarten angegeben werden.

2) Hatchett (Gehlen J. I. 585) erhitzt Benzoe mit conc. Schwefelſ. *), wo ſich die Benzoeſ. ſehr ſchön ſublimirt.

3) Farinas erhielt kryſtalliniſche blendend weiße, faſt geruchloſe Benzoeſ., indem er gepulverte Benzoe, mit W. befeuchtet, in einem bedeckten fayancenen Gefäße den Sommer hindurch ſtehen ließ. Die Kryſtalle überzogen den freien Theil der Innenwände des Topfs durch eine Art Efflorescenz: Man erhält aber auf dieſe Weiſe nur einen kleinen Theil der S.

4) Nach Bucholz löſt man 1 Benzoe in 4 Alkohol (nach Stoltze in der Kälte, um nicht zu viel extractartige Theile mit aufzulöſen) auf, miſcht die filtrirte Aufl. mit 12 W., deſtillirt den Alkohol ab **) und dampft die zurückbleibende, vom Harz getrennte, wäßrige Fl. ab, wo die Benzoeſ. anſchießt.

5) Nach Scheele erhält man die Benzoeſ. ſo, daß man 10 bis 12 Th. W. über einem Gemeng von 1 Th. gelöſchtem Kalk und 4 bis 5 Th. gepulverter Benzoe kochen läßt, die Fl., welche dann viel benzoeſ. Kalk enthält, filtrirt, durch Abdampfen concentrirt, Salzſ. hineingießt und die niederfallende Benzoeſ. auf eine der unten zu beſchreibenden Arten reinigt.

6) Nach Suerſen pulvert man 10 Loth ausgeſuchte Benzoe ganz fein und kocht ſie mit 1 Loth kohlſ. Kali in ½ Noſel Waſſer. Da das Harz allmälig ſchmilzt und zuſammenbäckt, dadurch aber die Einwirkung der Lauge auf das Innere des Harzkuchens verhindert wird, ſo muß man es dann erkalten laſſen, das Harz herausnehmen und von Neuem pulvern, darauf wieder gelind in der Lauge kochen, bis es wiederum zuſammenbäckt, und dieſes Verfahren von Neuem 2 bis

---

*) Stoltze ſetzte die Hälfte des Gewichts zu.

**) Wobei jedoch nach Stoltze ein nicht unbeträchtlicher Theil Benzoeſ. durch Verflüchtigung verloren geht.

8 mal wiederholen. Die Lauge, welche Anfangs bräunlichgelb und trübe iſt, wird zuletzt klar und beinahe farblos. Sie enthält nunmehr benzoeſ. Kali, aus welchem die Benzoeſ. mit etwas verdünnter Schwefelſ. ausgeſchieden wird, die man tropfenweis ſo lange zuſetzt, als noch ein Niederſchlag erfolgt. Die ſo erhaltene Benzoeſ. iſt dann noch auf die unten zu beſchreibende Art zu reinigen.

7) **Buchner** mengt 16 Unzen pulveriſirte Benzoe und 4 Unzen kryſtalliſirtes kblſ. Natron mit hinlänglich viel W. zum dünnſten Brey, hält denſelben 6 bis 8 Tage, unter einem paarmaligen täglichen Umrühren, in gelinder Digeſtionswärme, indem er das verdampfende W. erſetzt, verdünnt dann mit 120 Unzen kochenden Waſſers, erhält das Ganze noch 1 Stunde lang unter beſtändigem Umrühren im Sieden, ſtellt die Fl. ½ Stunde ruhig an einen erwärmten Ort, filtrirt, drückt den Rückſtand gelind aus, reibt denſelben von Neuem mit 2 Unzen kblſ. Natron und 48 Unzen kochenden Waſſers an, und kocht ihn von Neuem eine Stunde aus. Statt die vereinigten Flüſſigkeiten (wie die preuß. Pharmakopöe vorſchreibt) auf 18 Unzen abzurauchen, findet er es vortheilhafter, nur auf 30 Unzen zu concentriren und dann einige Tage zur nöthigen Klärung bei Seite zu ſtellen, wo dann die Filtration leichter vor ſich gehe. Die durch verdünnte Schwefelſ. niedergeſchlagene Benzoeſ. reibt er dann mit ½ vegetabiliſcher Kohle zuſammen und ſublimirt, wo er dann ſehr glänzende platte Kryſtalle erhält. Er hatte Gelegenheit, das ſonderbare Phänomen zu beobachten, daß, als er die Sublimation von einem Porzellanteller aus auf einem ſehr heißen Ofen unternahm, die ſich nun ſehr klein anlegenden Kryſtalle ſich fortdauernd als feurige Funken darſtellten, vermöge einer durch die Hitze bewirkten Phosphorescenz der Benzoeblumen (**Buchner** Repert. XV. St. 1. S. 433).

Dieſem ähnlich iſt das Verfahren von **Jeromel**, welches derſelbe zur Abkürzung der Operation vorgeſchlagen (Journ. de pharm. X. 67). Man nimmt nach ihm 1 Pfund gepulverte Benzoe und ungefähr 8 Unzen grob zerſchlagene Kohle; rührt das Ganze in 6 Bouteillen W. und ſetzt dann 1½ Unze kblſ. Natron zu. Nach dreiviertelſtündigem Sieden des Gemengs, während deſſen man beſtändig umrührt, decantirt man die Fl., zerreibt die Maſſe, bringt Alles zurück aufs Feuer, ſetzt etwas neues W. zu, kocht wieder ½ Stunde und filtrirt. Die filtrirte Fl. bringt man abermals über das Feuer und wenn ſie im Begriff zu kochen iſt, gießt man ſie auf ein mit thieriſcher Kohle (ungefähr 4 Gros) bedecktes, zuvor mit kochendem W. gewaſchenes, Filtrum. Die durchgelaufene Aufl. wird wieder über das Feuer gebracht, im Augenblick des Kochens zurückgezogen und allmälig verdünnte Schwefelſ., unter Umrühren mit einem Glasrohr, eingegoſſen, bis die S. gefällt iſt. Nach dem Erkalten ſchüttet man das Ganze auf eine mit einem Filter bedeckte, Leinwand und wäſcht die S., die auf ſolche Art gut kryſtalliſirt, ganz weiß und mit einem angenehmen Benzoegeruch erhalten wird, mit ein wenig kaltem Waſſer. Gießt man in die erkaltete Mutterlauge noch ein wenig Schwefelſ., ſo erhält man noch etwas Benzoeſ. als Pulver, welches durch Harz gefärbt iſt und durch Behandeln mit thieriſcher Kohle entfärbt werden kann. Die Ausbeute iſt von 1 Pfund guter Benzoe gewöhnlich 2 Unzen 5 Gros.

8) **Stoltze** giebt folgende Methode als die vortheilhafteſte zur Bereitung der Benzoeſäure an: er löſt die Benzoe in 3 Th. Weingeiſt von 75 Proc. in der Kälte, ſättigt die Löſung mit verdünnter wäßriger kohlenſaurer Natronlöſung, ſetzt dann Waſſer hinzu, deſtillirt den Weingeiſt ab, ſcheidet dann aus der wäßrigen benzoeſ. Natronlauge die Säure wie gewöhnlich durch eine Mineralſ. ab, um ſie noch der, unten zu beſchreibenden Reinigungsart zu unterwerfen *).

9) Auch aus dem **Urin** der, S. 343 ff. angeführten, kräuterfreſſenden Thiere, wo die Benzoeſ. mit Alkalien verbunden vorkommt, läßt ſich dieſelbe abſcheiden. Man concentrirt denſelben zu dieſem Zweck, und fällt ihn durch Salzſ., wo ſich dann die Benzoeſ. in Geſtalt kleiner Nadeln in Verb. mit etwas färbendem Stoff niederſchlägt, von dem man ſie leicht durch Salpeterſ. auf die unten anzuzeigende Art trennen kann. Dieß Verfahren, welches von **Fourcroy** und **Vauquelin** angegeben iſt, hat vor den andern den Vorzug der Wohlfeilheit voraus. Allerdings hat die Benzoeſ. nach dieſer Bereitungsart niemals den Geruch der gewöhnlichen Benzoeſ.; doch läßt

---

*) **Stoltze** fand bei vergleichenden Verſuchen, daß 1000 Gewichtstheile einer feinen Benzoe, die nach der Analyſe 194,25 Gewichtstheile reiner Benzoeſäure enthielten, lieferten; a) bei der **trocknen Deſtillation** für ſich 76 Gewichtstheile reiner Benzoeſ.; b) mit kalſ. Natron 83; c) mit der Hälfte Schwefelſ. 88; d) mit dem gleichen Gewicht Schwefelſ. 86; mit Alaun 81; durch **Auskochung** mit Aetzkalk 135; mit baſiſchem kblſ. Kali 123; durch **Digeſtion** mit baſiſchem kblſ. Natron 115; durch **Auskochung** mit baſiſchem kblſ. Natron 120; mit Waſſer 39; durch Löſung in Weingeiſt u. ſ. w. nach **Bucholz** 138; durch Löſung in Weingeiſt u. ſ. w. nach **Stoltze's** Methode 180. — **Veltmann** erhielt bei ähnlichen vergleichenden Verſuchen mehr Benzoeſ. als **Stoltze** (Brandes Arch. VII. 190). 1000 Benzoe für ſich ſublimirt lieferten in 3 verſchiednen Verſuchen 142,5; 147,5 und 155 S. — 1000 Benzoe mit 100 Schwefelſ. von 1,80 gemengt gaben bei der Sublimation 160 S. und eben ſo viel Benzoe mit dem 4ten Theil ſaurem ſchwefelſ. Kali ſublimirt 139 Theile S. — Den Grund von dieſer größern Ausbeute ſetzt **Veltheim** darein, daß ſeine Verſuche in einer Platingeräthſchaft, die von **Stoltze** in einer Glasgeräthſchaft vorgenommen wurden. Hinſichtlich der beſten Bereitungsweiſe ſtimmt er mit **Stoltze** überein.

ſich ihr derſelbe leicht durch Sublimation mit dem zwanzigſten Theil ihres Gewichts gepulverten Benzoe's leicht mittheilen (Ann. de chim. tom. LXIX. pag. 311).

10) **Vogel** will auch verſuchen, ob ſich die Benzoeſ. nicht mit Vortheil aus den Gräſern, die ſolche enthalten, und welche die wahrſcheinliche Urſache ihres Vorkommens im Urin der Thiere, die ſich von ſolchen Gräſern zum Theil nähren, ſind, würde darſtellen laſſen. Aus den Melilotenblumen erhielt er ſie auf folgende Weiſe: 8 Unzen fein geſchnittene Melilotenblumen wurden mit 24 Unzen Alkohol von 0,80 ſp. G. übergoſſen, 12 Stunden bei der T. von 30° R. macerirt. Die Blumen wurden dann ſtark ausgepreßt und die noch warme geiſtige grünlichgelbe Fl. filtrirt. Mit 1 Unze deſt. W. vermengt, wobei ſie ſich trübte, wurde ſie einer Deſt. unterworfen. Aus der übrigen Fl. von wenigen Unzen ſetzte ſich in der Kälte eine dunkelgrüne fette Materie ab und ſchoſſen nach einigen Tagen viele weiße Kryſtalle in feinen Nadeln an, die vom Fette durch Auſl. in ſiedendem W. und Filtriren getrennt wurden. Bei gelindem Abrauchen der Auſl. wurden reine Kryſtalle von Benzoeſ. erhalten.

1894. **Reinigung der Benzoeſäure.** — Die Benzoeſäure wird durch die angegebenen Verfahrungsarten immer noch nicht ganz rein erhalten (wo ſie farblos und geruchlos ſeyn muß), ſondern mehr oder weniger mit Harz und flüchtigem Oel vermengt, wodurch ſie einen angenehmen vanilleähnlichen Geruch erhält, bei Bereitung auf naſſem Wege auch mit Extractivſtoff. Um ſie vollends zu reinigen, hat man verſchiedene Verfahrungsarten.

1) Nach **Thénard** erhitzt man ſie mit dem gleichen Gewicht Salpeterſ. von 25° B. in einer Glasretorte mit vorgelegtem Recipienten, bis die Fl. faſt zur Trockniß abgedampft iſt, um die beigemengten Stoffe zu zerſtören, löſt ſie dann in W. auf und läßt ſie kryſtalliſiren, um ſie von der Salpeterſ., mit der ſie gemiſcht bleibt, zu trennen und trocknet ſie endlich in gelinder Hitze. Nach **Stoltzes** Verſ. jedoch braucht man zu dieſer Reinigungsart eine beträchtliche Menge Salpeterſ. und erleidet zugleich wegen der nothwendigen Erhitzung und andrer Umſtände einen großen Verluſt an Benzoeſ., ſo daß dieſe Methode ſehr theuer kommt.

2) Nach **Berzelius** wird die Benzoeſ. vom Harze und Extractivſtoff durch Sublimation in einem Glaskolben bei gelinder Wärme befreit Man ſtellt den Kolben etwas ſchief, weil die ſublimirte Säure ſonſt leicht wieder niederfällt, und wenn das Glas mit einem Schnee von glänzenden Kryſtallblättchen und Nadeln erfüllt iſt, läßt man es abkühlen, nimmt das Sublimat heraus und erhitzt dann die auf dem Boden erſtarrte Maſſe von Neuem. Es iſt zu dieſer Operation ſo

wenig Hitze erfoderlich, daß große Portionen S. über einem Feuer von 3 bis 4 kleinen Kohlen ſublimirt werden können (vergl. auch Kaſtner in ſ. Gewerbsfreund II. 249).

Dieſer ſo ſublimirten S. hängt jetzt noch das riechende flüchtige Oel an, welche Verunreinigung zwar von keiner großen Bedeutung iſt, ſich jedoch dadurch gänzlich entfernen läßt, daß man nun noch das Verfahren, welches Gieſe zur Reinigung der S. überhaupt empfahl, das aber in der That nur zur Befreiung vom flüchtigen Oel hinreicht, hinzufügt, nämlich daß man die S. mit Alkali ſättigt, das Salz in W. auflöſt, die S. wieder durch Salzſ. und Schwefelſ. fällt, und dieß einigemal wiederholt.

3) Stoltze fand am vortheilhafteſten, die Reinigung nicht der freien, ſondern der an Alkalien gebundnen Benzoeſ. und zwar mittelſt friſch gefällter Thonerde zu bewirken. Zu dieſem Zweck verſetzt man eine Löſung des Alauns genau mit ſo viel baſ. kblſ. Kali oder baſ. kblſ. Natron, bis die Erde gefällt iſt und weder alkaliſche noch ſaure Reaction Statt findet. Von dieſem Gemiſche ſetzt man der ebenfalls neutralen benzoeſ. Kali- oder Natronlöſung ſo viel hinzu, als zur Entfärbung nothwendig iſt, welche ſchon in der Kälte und beim Umſchütteln erfolgt. Man ſcheidet die Fl. durch ein Filtrum ab, ſüßt die Thonerde aus, dampft die Laugen, ſo weit es ohne Kryſtalliſation hervorzubringen möglich iſt, bei mäßigem Feuer ein, ſchlägt mit Schwefelſ. die Benzoeſ. nieder und befreit ſie durch häufiges Abſpulen mit kaltem W. von den ſchwefelſ. Salzen. Hat man zur Erhaltung der Benzoeſ. die Ausziehung mit Alkalien angewandt, ſo iſt dieſe Behandlung mit Thonerde hinlänglich, um eine zum pharmaceutiſchen Gebrauche hinlänglich reine S. von weißer Farbe zu erhalten; hingegen muß man, um ſie chemiſch rein zu erhalten, ſie nochmals in W. löſen und regelmäßig kryſtalliſiren laſſen.

Schon Fiſcher (in ſeinem Handb. der pharm. Praxis 32) hatte vorgeſchlagen, nicht die freie, ſondern die an Alkalien gebundne Benzoeſ. zu reinigen; er bediente ſich aber dazu der Kohle. Nach ihm wird der alkaliſche Auszug der Benzoeſ. erſt genau mit Säure geſättigt, um das im Alkali gelöſte Harz abzuſcheiden, die neutrale Löſung dann mit Kohlenpulver (1 Th. auf 16 Th. des angewandten Harzes) eine Stunde gekocht, mit Eiweis geklärt und dann durch Schwefelſ. die Benzoeſ. abgeſchieden. Nach Stoltzes Verſuchen erhält man allerdings auf dieſem Wege eine zum pharmaceutiſchen Gebrauche hinlänglich reine und ziemlich weiße S.; kann aber eine chemiſch reine nur mit großem Verluſte danach erhalten, indem die benzoeſ. Alkalien ſehr viel Kohlenpulver, noch weit mehr als die freie Benzoeſ., verlangen, um ganz rein zu werden, und daher bei dem ſorgfältigſten

Auslaugen der Kohle noch ein bedeutender Theil des Salzes verloren geht. Will man die Reinigung dennoch mit Kohlenpulver vornehmen, ſo hat man nach Stoltze ſeine Aufmerkſamkeit vorzüglich darauf zu richten, daß die Baſen nicht im Geringſten vorherrſchen, weil ſonſt die Reinigung gar nicht gelingt; hingegen iſt ein geringes Vorherrſchen der S. der Reinigung günſtig. Auch iſt es nach Stoltze nicht rathſam, wenn man eine ganz reine S. haben will, Eiweis zum Klären anzuwenden, obgleich daſſelbe allerdings die Entfärbung der Lauge ſehr begünſtigt, ſondern man muß lieber das umſtändlichere Filtriren wählen, weil aus den mit Eiweis geklärten Laugen eine Benzoeſ. gefällt wird, der etwas thier. Mat. anhängt. — Auffallend iſt übrigens, daß die geglühte Blutkohle zur Reinigung nicht beſſer wirkt, als gewöhnliche Knochenkohle und auch dieſe nur etwas beſſer als die Pflanzenkohle, vorausgeſetzt, daß man alle drei nicht von glänzender, ſondern von mattſchwarzer Beſchaffenheit anwendet.

Minder vortheilhaft ſind die Methoden, die Benzoeſ. im freien Zuſtande mit Kohle zu reinigen. Lowitz (Crell chem. Ann. 1793. I. 34) empfahl, ſie mit Kohlenpulver zu mengen und dann mit heißem W. auszuziehen, bemerkt aber dabei, daß ſie ſo zwar blendend weiß erhalten werde; aber immer noch ihren angenehmen Geruch beibehalte. Nach Stoltze jedoch, wenn man nur die rohe S. mit einer hinlänglichen Menge Khlpulver (und W.) eine Zeit lang in der Siedhitze behandelt, verliert ſie vollſtändig ihren Geruch. Indeß erhält man nach ihm nur einen Theil der S. auf dieſe Art chemiſch rein, dahingegen der andre ſtets Spuren von Kali und Kalk enthält; auch iſt dieſe Methode mit viel Verluſt verbunden, wenn man eine ganz reine S. erhalten will.

Nach Dörffurt (ſ. ſein N. deutſches Apothekerbuch II. Abth. 1. S. 64) ſoll man die geiſtige Löſung der Benzoeſ. mit Kohlenpulver reinigen und daraus dann mit W. die Benzoeſ. niederſchlagen. Nach Stoltze's Verſuchen verlangt die geiſtige Löſung noch mehr Kohlenpulver zur Reinigung als die wäßrige, hat man aber einmal genug angewendet, ſo ſchlägt W. allerdings chemiſch-reine Benzoeſ. aus der geiſtigen Löſung nieder. Da die Benzoeſ. indeß auch in ſehr verdünntem Weingeiſt noch immer weit löslicher iſt, als in W., ſo bleibt ein großer Theil gelöſt, den man nur mit Mühe und Unkoſten in minder reinem Zuſtande, namentlich mit Kali und Kalk verunreinigt, daraus abzuſcheiden vermag.

1895. Eigenſchaften. — Die Benzoeſ. ſublimirt in weißen, undurchſichtigen, etwas biegſamen, Blättchen und Nadeln (manchmal mit Phosphorescenz ſiehe (S. 348); aus dem Zimmtöl ſchießt ſie nach **Buchner** mit 2 breitern Seitenflächen an. Sie röthet ſehr merklich

Lackmustinktur, aber nicht Veilchenſaft; beſitzt einen ſchwach ſauren und bei Verunreinigung mit Harz oder ätheriſchem Oel bitterlichen und brennenden Geſchmack; welche Verunreinigung ihr auch einen gewürzhaften Geruch ertheilt, den ſie im reinen Zuſtande nicht beſitzt. Von der Luft wird ſie in keiner Art verändert. Die Angaben über ihre Auflöslichkeit in W. ſind verſchieden; nach Bucholz löſt ſie ſich in 200, nach Lichtenſtein in 480, nach Bergmann und Dörffurt in 500 kalten Waſſers auf *); nach Bergm., Lichtenſt. und Dörff. in 24, nach Buch. in 24⅔, nach Trommsd. in 30 kochenden Waſſers. Letztre Aufl. läßt beim Erkalten den größten Theil wieder in Nadeln fallen. In Alkohol iſt ſie ſowohl in der Kälte als in der Wärme weit auflöslicher als in W.; denn 1 Th. S. erfodert zu ſeiner Aufl. noch nicht ganz 2 Th. davon, aus welcher Aufl. ſie durch W. faſt ganz wieder gefällt wird. Beim Siedpuncte des Waſſers vermag der Alkohol ſo viel davon aufzunehmen, daß er beim Wiedererkalten bis zu 10° C. dann zur Maſſe geſteht. Auch in Aether und flüchtigen Oelen löſt ſich die Benzoeſ. auf und läßt ſich mit Fetten zuſammenſchmelzen. Die Mineralſäuren, ſelbſt die mächtigſten, äußern kaum verändernde Einwirkung auf dieſe S., ſondern löſen ſie höchſtens unverändert auf. So löſt nach Lichtenſtein engliſche conc. Schwefelſ. ſo wie rauchende Salpeterſ. die Benzoeſ. unter Verdunklung der Farbe auf, W. aber fällt dieſe S. wieder unverändert daraus. Phosphorſ., ſchweflige S., verdünnte Schwefelſ., rauchende Salzſ., Zinndeutochlorid und Pflanzenſäuren äußern nach Licht. keine beſondern auflöſenden Kräfte.

In einer Retorte für ſich erhitzt, ſchmilzt die Benzoeſ. Ein kleiner Theil davon zerſetzt ſich, der übrige ſublimirt unverändert über. Bei Deſtillation mit Sand aber wird ſie faſt gänzlich zerſetzt unter Entwicklung vielen brennbaren Gaſes. Bei Erhitzung an freier Luft ſteigt ein weißer, ſehr ſtechender, Huſten erregender Rauch davon auf, der bei Annäherung eines brennenden Körpers und ſelbſt durch den el. Funken entzündet wird. Auch verpufft die Benzoeſ. auf ſchmelzendem Salpeter und entzündet ſich raſch, auf glühendes Eiſen geworfen. — Läßt man die Benzoeſ., nachdem ſie geſchmolzen war, erkalten, ſo erſtarrt ſie zu einer harten ſtraligen Maſſe.

1896. Zuſammenſetzung. — Nach Berzelius Analyſe beſteht die waſſerfreie Benzoeſäure aus 74,41 Kblſt.; 5,16 Wſſt.; 20,43 Srſt., welches ſich durch 15 Atome Kblſt.; 6 At. Wſſt.; 3 At. Srſt. repräſentiren läßt. Hienach würde ihr Atomengewicht (Srſt.

---

*) Kleine Stückchen Benzoeſäure (ob auch von ätheriſchem Oel freie?) gerathen auf Waſſer in ähnliche drehende Bewegungen als Kampherſtückchen.

= 10) 148,5 oder (Wſſſt. = 1) 120, und die genauen Gewichtsprocente 75,0 Kblſt.; 5,0 Wſſſt.; 20,0 Srſt. ſeyn. Ein hiemit nicht übereinſtimmendes Reſultat hat **Ure** gefunden. Nach ihm beſteht die S. aus 66,74 Kblſt.; 4,94 Wſſſt.; 28,32 Srſt.; und das Atomengewicht der kryſtalliſirten S. fand er durch Sättigung mit Ammoniakſl. (Srſt. = 10) 145. Er betrachtet ſie hienach als eine Verb. von 13 At. Kblſt., 6 At. Wſſſt., 4 At. Srſt., was jedoch nach unſrer Annahme für das Atomengewicht dieſer einfachen Stoffe nicht ſtimmt; denn hienach würde das Atomengewicht der S. 143,5 und ihre genauen Gewichtsprocente 62,903 Kblſt.; 4,838 Wſſſt.; 32,259 Srſt. ſeyn. — Ueber einen Waſſergehalt der kryſtalliſirten Benzoeſäure finde ich keine Angaben; doch ſcheint ſie als waſſerfrei betrachtet werden zu müſſen, da **Ure** das Atomengewicht der kryſtalliſirten S. nach der beobachteten Sättigungscapacität viel mehr kleiner als größer fand, als das Atomengewicht der waſſerfreien Benzoeſ. nach **Berzelius** iſt.

Benzoeſaure Salze oder Benzoate.

1897. Die benzoeſauren Salze laſſen bei Erhitzung einen Theil ihrer Säure unzerſetzt fahren, während der andre Theil ſich zerſetzt. Enthält die Benzoeſ. noch flüchtiges Oel, ſo erhalten die daraus gebildeten Salze den, beſ. beim Erwärmen merklichen, Benzoegeruch, ſo wie von dieſem Oele der oft bemerkte ſcharfe Geſchmack dieſer Salze herrühren mag. Im W. löſen ſich die benzoeſ. Erden und Alkalien auf, und kryſtalliſiren beim Abdampfen der Fl.; eben ſo die Benzoate von Mangan, Zink. Die von Eiſen, Silber, Queckſilber, Zinn, Kupfer, Cer ſind faſt die einzigen, welche für unaufl. gehalten werden. Alle ſind durch mächtige Säuren zerſetzbar. Gießt man daher Salpeterſ., Salzſ. oder Schwefelſ. in eine conc. Aufl. eines benzoeſ. Salzes, ſo fällt ſogleich Benzoeſ. nieder, während das neue Salz, wenn es aufl. iſt, in der Fl. zurückbleibt, im Gegenfall ſich mit der Benzoeſ. niederſchlägt.

Alle aufl. benzoeſ. Salze laſſen ſich durch directe Verb. auf naſſem Wege und Abdampfen bei mäßiger Hitze erhalten. Die unauflöslichen werden ſich unſtreitig mittelſt doppelter Zerſetzung darſtellen laſſen.

1898. Die Sättigungscapacität der Benzoeſ. iſt nach **Berzelius** 6,64 ($\frac{1}{3}$ ihres Srſtgehalts), nach der Atomenzuſammenſetzung berechnet 6,666.

1899. — **Von Thonerde.** Geronnene, kryſtalliniſche, herb ſchmeckende, Lackmus röthende, ziemlich leicht lösliche Maſſe (**Lichtenſt.**, **Trommsd.**). — **Von Magneſia.** Kurzfedrige, bitterlich ſtechend ſchmeckende, etwas verwitternde, leicht in W. lösliche Kryſtalle (Lichtenſt., Trommsd.).

1900. — Von Kali. Das neutrale Salz kryſtalliſirt ſchwierig in federartig vereinigten kleinen Spießen; ſchmeckt ſüßlich ſcharf; zerfließt an der L.: löſt ſich in abſolutem Alkohol auf und kryſtalliſirt daraus in fettähnlichen Maſſen (Lichtenſt., Berzel.). — Das ſaure Salz bildet dünne Blättchen und Spieße, röthet Lackmus, ſchmeckt wenig ſalzig und etwas ſüßlich; iſt nicht zerfließlich; löſt ſich in 10 kaltem W. (Bucholz, in Gehlen J. f. Chem. und Phyſ. IX. 853) *).

1901. Von Natron. Man erhält dieß Salz durch Sättigung einer in dem 30fachen Gewicht kochenden Waſſers gemachten Aufl. der Benzoeſ. durch eine conc. Lauge des baſiſch kohlſ. Natrons, und kann es dann durch Abrauchen bis zum 4ten Theile und Abkühlen kryſtalliniſch darſtellen. Es bildet ſpießige Kryſtalle, die etwas an der L. verwittern, von ſüßlich ſcharfem Geſchmack. Es bedarf bei mittlerer T. 8 W. zu ſeiner Aufl. und iſt auch in kochendem Alkohol etwas aufl. Es erfährt folgende Anwendungen als Reagens:

1) Berzelius **) hat es ſtatt des bernſteinſ. Natrons zur Trennung des Eiſens vom Mangan in Vorſchlag gebracht. Es verdient wegen ſeiner Wohlfeilheit den Vorzug. Auch iſt es ein, doch nur in einem geringen Grade empfindlicheres Reagens für Eiſen als jenes, und das benzoeſaure Eiſen etwas ſchwerer auflöslich als das bernſteinſaure — denn wenn gleich bei einer 5000fachen Verdünnung einer ſalzſauren Eiſenauflöſung in den erſten Minuten keine Trübung erfolgt, ſo ſetzt ſich doch nach einiger Zeit ein lockerer Niederſchlag ab. Nach Bucholz ***) geben 16 Gran getrockneten benzoeſauren Eiſenperoxyds, 6 Gran braunrothes Eiſenperoxyd. Bei Anwendung dieſes Salzes zur Fällung des Eiſens muß Säureüberſchuß noch ſorgfältiger vermieden werden, weil ſonſt durch Zerſetzung des Salzes ſelbſt, die im W. ſo ſchwer aufloͤsliche Benzoeſ. niederfällt. Uebrigens iſt der Niederſchlag, den das benzoeſaure Natron in den Eiſenperoxydauflöſungen hervorbringt, von mehr fleiſchrother Farbe, und weniger

---

*) Thomſon bereitete benzoeſ. Kali dadurch, daß er 15 Benzoeſ. und 8,75 kohlſ. Kali in W. digerirte und die Aufl. concentrirte. Die Kryſtalle, welche er erhielt, waren breit, durchſichtig und ſtellten gerade rechtwinkliche und vierſeitige Säulen mit rechteckigen Grundflächen dar. Sie beſaßen einen Seidenglanz, änderten ſich nicht an der Luft, hatten einen unangenehm ſüßlichen Geſchmack; beſtanden nach Thomſon aus 1 At. Benzoeſ., 1 At. Kali und 3 At. W.

**) Schweigg. Journal II. 286.

***) Schweigg. III. 37.

aufgequollen, als der durch das bernſteinſaure Natron. Das Eiſenprotoxyd wird gleichfalls durch dieſes Reagens nicht gefällt.

2) Gegen andere Metalloxyde und Baſen und ihre Auflöſungen in Säuren verhält ſich das benzoeſaure Natron im weſentlichen, wie das bernſteinſaure Natron, jedoch mit einigen kleinen Abweichungen. So würde es nicht anwendbar ſeyn, um das Kobalt vom Eiſen zu reinigen, da die Benzoeſ. auch mit dem Kobaltoxyde eine ziemlich ſchwer auflösliche Verbindung bildet. So brachte es in einer 100fach verdünnten Aufl. des ſalzſ. Kobaltoxyds augenblicklich Trübung, und einen lockern, flockigten, röthlichweißen Niederſchlag hervor, und die Gränze einer noch in den erſten Minuten merklichen Trübung trat erſt bei 1000facher Verdünnung ein, dagegen wird das Nickel nicht niedergeſchlagen.

3) Gegen das Uran iſt das Verhalten des benzoeſ. Natrons auch abweichend von dem des bernſteinſauren Natrons, da ſelbſt in einer nur 10fach verdünnten Aufl. des ſalpeterſ. Urans zwar jeder Tropfen des Reagens einen weißlichen Niederſchlag bewirkte, der aber beim Umſchütteln ſich wieder auflöſte und nur die Farbe der Flüſſigkeit am Ende mehr geſättigt gelb zurückließ.

4) Gegen Silber, Bley, Queckſilberprotoxyd, Zinn, Antimon verhält es ſich im Weſentlichen, wie das bernſteinſaure Natron. Nur mit dem Kupferdeutoxyde giebt es eine ſchwerer auflösliche Verbindung, da noch bei einer 100fachen Verdünnung des ſchwefelſauren Kupfers in den erſten Minuten eine merkliche grünlich weiße Trübung eintritt *).

5) Auch Yttererde, Beryllerde und Thonerde werden aus ihren 1000fach verdünnten Auflöſungen in S. noch gefällt.

1902. Von Ammoniak. Das neutrale Salz kryſtalliſirt ſchwierig, federartig mit Seidenglanz; ſchmeckt ſcharf, zerfließt an der L. (Lichtenſtein), iſt auch in abſolutem Alkohol löslich (Trommsdorff); iſt nach Trommsd. ſublimirbar, wird nach Berzelius ſchon beim Abdampfen, nach Thomſon ſelbſt beim Aufbewahren in einem ſchlecht verſchloſſenen Gefäße durch Verluſt von Ammoniak zu ſauerm Salz (Bibenzoat); enthält nach Thomſon 1 Atom W. — Das ſaure Salz kryſtalliſirt federartig oder, bei raſchem Abkühlen, körnig; die conc. Aufl. wittert ſtrauchartig aus; das Salz iſt ſchwer in W. und weniger in abſolutem Alkohol löslich als das neutrale Salz (Berz.). — Von Lithon weiße, undurchſichtige, nicht kryſtalliniſche Maſſe; läßt beim Glühen khlſ. Lithon mit voluminöſer Kohle; leicht in W. löslich, nicht zerfließend (C. G. Gmelin). — Von

---

*) Vergl. auch Schweigg. J. IV. 381—383.

Baryt zarte, ſchwer in kaltem, leicht in heißem W. lösliche, luftbeſtändige Nadeln, von bitterlich ſtechendem Geſchmack (Trommsdorff). — Von Strontian, ſchießt theils in Tafeln, theils in langen Nadeln an, welche an der Atm. etwas verwittern, beim Erhitzen S. fahren laſſen, in heißem W. viel auflöslicher als in kaltem ſind. — Von Kalk. Kryſtalliſirt in ſeidenglänzenden, büſchelförmig und federartig vereinigten, verwitternden Nadeln oder in Körnern (Berz.); ſchmeckt ſüßlich; wird in der Hitze flüſſig und zerſetzt ſich in Benzoeſ., W. und wenig brenzl., nach Perubalſam riechendes, Oel und in Kohle und khlſ. Kalk. Iſt in 20 kaltem Waſſer löslich (Bucholz, Lichtenſtein).

1903. — Von Manganprotoxyd. Waſſerhelle, luftbeſtändige, erſt ſüß und herb, dann bitterlich ſchmeckende, Nadeln, 24 Protoxyd auf 76 S. und W. haltend, in der Hitze wenig W. und viel dem Zimmtöl ähnliches brenzl. Oel liefernd, in 20 kalten, in viel weniger heißen Waſſers löslich (John); ſchwer in Alkohol löslich (Trommsd.). — Von Zinkoxyd. Baumförmige, verwitternde, ſüßlich herb ſchmeckende, leicht in W. und Alkohol lösliche, Kryſtalle (Trommsd.). — Von Eiſenperoxyd. Neutrales Salz. Benzoeſ. Kali oder Natron fällt die ganz neutralen Eiſenperoxydſalze vollſtändig. War die Benzoeſ. auf naſſem Wege erhalten, ſo iſt der Niederſchlag gelbbraun und verkohlt ſich im Feuer ohne zu ſchmelzen; war die Benzoeſ. durch Sublimation erhalten, ſo iſt der Niederſchlag fleiſchfarben, ſchmilzt in der Hitze zu einer rothgelben fettigen Maſſe, ſchwillt auf, raucht, verkohlt ſich und läßt Eiſenprotoxyd. Kalilauge oder khlſ. Ammoniak entziehen dem Salze nur einen Theil der Säure und löſen etwas baſiſches Salz mit rother Farbe auf (Berz.). — Eiſenprotoxydſalze werden nicht durch benzoeſ. Kali oder Natron gefällt.

Von Zinn. Benzoeſ. Kali erzeugt in Zinnſalzen einen, beſ. in heißem W., nicht in Alkohol, etwas löslichen, Niederſchlag. — Von Cadmium. Das Cadmium wird nach John in reguliniſcher Form nur bei ſehr anhaltender Digeſtion angegriffen, allein das khlſ. Cadmium löſt ſich darin in der Wärme vollkommen auf und giebt durch Kryſtalliſation durchſichtige, ſphäriſch gruppirte Kryſtalle, welche die Säule als ſecundäre Form darzubieten ſcheinen. In W. löſen ſie ſich ziemlich leicht auf. Der Alkohol verbindet ſich bei Digeſtion mit der freien S. derſelben und enthält zugleich etwas Metall aufgelöſt (Geiger Mag. f. Pharm. 1825. März. S. 294).

1904. Von Arſenik. Die Aufl. des weißen Arſeniks in heißer wäßriger Benzoeſäureaufl. ſetzt ſchöne, federartige, verwitternde, ſauer ſtechend ſchmeckende, bei mäßiger Hitze ſublimirbare, in ſtärkerer zerſetzt werdende, in heißem W. viel leichter als in kaltem lösliche, Kryſtalle ab (Trommsd.) — Von Antimonprotoxyd. Das durch Calcination erhaltene Oxyd löſt ſich leicht auf und liefert eine blättrige, weiße, luftbeſtändige, leicht in W. und Weingeiſt lösliche, Maſſe (Trommsd.) — Von Wismuth. Weiße, leichte, luftbeſtändige, aus Spießen beſtehende, Maſſe, wenig, unter Abſcheidung von Oxyd (baſiſchem Salz?) in W. und in Weingeiſt löslich. (Trommsdorff).

Von Kupferdeutoxyd. Dunkelgrüne, etwas verwitternde, kleine Spieße, ſchwer in W., nicht in Alkohol löslich (Trommsd). Beim Vermiſchen des benzoeſ. Kali's mit Kupferdeutoxydſalzen erhält man dieſe Verb. als einen bläulichen, durch Trocknen ſchön grün werdenden, etwas aufl., Niederſchlag. (Berz.). — Von Nickeloxyd. Grünes, nicht kryſtalliniſches, blättriges, verwitterndes, Lackmus röthendes, in W. und zum Theil in Alkohol lösliches, Salz. (Trommsdorff).

Von Bleyprotoxyd. Das neutrale Salz wird durch Fällen der Bleyſalze mit benzoeſ. Kali erhalten als leichtes kryſtalliniſches Pulver, welches etwas in W. löslich iſt, nahe über 100° C. ſchmilzt, all ſein W. und dann einen Theil ſeiner S. verliert (Berz.) Es beſteht nach Berzelius Analyſe aus 46,49 Oxyd, 49,68 S. und 3,85 (1 Atom) W. Ein baſiſches Salz, vom Drittheil des Säuregehaltes des vorigen wird durch Behandlung dieſes vorigen mit Ammoniak erhalten, ein ſaures nach Trommsd. durch Aufl. des Bleyprotoxyds in überſchüſſiger S. Es bildet weiße, glänzende, luftbeſtändige, ſüßliche, lockere, feine Blättchen, leicht in W. und Weingeiſt löslich (Trommsd.).

1905. Von Queckſilberprotoxyd. In Queckſilberprotoxydſalzauflöſungen entſteht ſowohl durch Benzoeſ., als durch benzoeſ. Alkalien ein weißer, in W. unaufl. Niederſchlag. Nach Stokes zeigt ſich der Niederſchlag, den man durch Fällung von ſalpeterſ. Queckſilber (protoxyd) mit benzoeſ. Ammoniak erhält, unter dem Mikroſkop aus ganz feinen ſternförmig gruppirten Spießchen beſtehend. — Von Queckſilberdeutoxyd. Das Deutoxyd löſt ſich ſchnell in der erwärmten S. auf; durch Abdampfen erhält man keine Kryſtalle, ſondern ein weißes Pulver, bei mäßiger Hitze in weißen ſtraligen Federn ſublimirbar, bei ſtarker Hitze zerſetzbar, ſehr ſchwer in W. und Alkohol löslich (Trommsd).

1906. Von Silberoxyd. — Benzoeſ. Kali, nicht aber freie Benzoeſ. erzeugt im ſalpeterſ. Silber einen weißen, ſchwammigen, ſich am Lichte bräunenden, leicht in heißem W., kaum in kochendem Alkohol löslichen, Niederſchlag. Dieſelbe Verb. erhält man durch Aufl.

des Silberoxyds in Benzoeſ. (**Trommsd.**) — **Von Goldoxyd.** Durch Auſl. des mit Kali gefällten Oxyds in erhitzter Benzoeſ. kleine unregelmäßige Kryſtalle, luftbeſtändig, ſchwer in W., faſt gar nicht in Alkohol löslich (**Trommsd.**). Das ſalzſ. Goldoxyd wird nicht durch benzoeſ. Kali gefällt (**Berz.**). — **Von Platinoxyd.** Durch Auſl. des Platinoxyds in der S.; gelbe, luftbeſtändige, ſternartige Kryſtalle, im Feuer ein gelbes Pulver laſſend (?); ſchwer in W., nicht in Alkohol löslich (**Trommsd.**).

Von der Kampherſäure (Ac. camphorique).

Literatur. Kosegarten dissert. de camphora et partibus, quae eam constituunt. Gott. 1785. — **Dörffurt** Abhandl. über den Kampher. Wittenb. und Zerbſt. 1793. — **Bouillon Lagrange**, in Ann. de Chim. XXIII. 153 und XXVII. 19 und 221; auch in **Crell** Ann. 1799. II. 221 und 313. — **Bucholz** in **Gehlen** J. f. Ch. und Ph. IX. 332 — **Brandes** in Schweigg. J. N. R. VIII. S. 269.

1907. **Geſchichtliches.** — **Koſegarten** entdeckte zuerſt 1785 dieſe S., als er die Producte unterſuchte, welche der Kampher bei ſeiner Behandlung mit Salpeterſ. giebt. **Dörffurt** war nach ſeinen Verſuchen geneigt, ſie mit der Benzoeſ. für identiſch zu halten. Dieſe Meinung blieb in Deutſchland ziemlich die herrſchende, ungeachtet die Verſuche von **Bouillon La Grange** ſehr gegen die Annahme einer ſolchen Identität ſprachen. La Grange's Verſuche waren indeß ſehr mangelhaft, und **Bucholz** nahm 1809 eine Prüfung derſelben vor, wodurch zugleich mit der Unrichtigkeit mehrerer Angaben des Franzoſen auch die Eigenthümlichkeit der Kampherſ. beſtimmt nachgewieſen wurde. Zuletzt hat Rud. **Brandes** ausführliche und ſorgfältige Verſuche über die **Kampherſ.** und ihre Salze angeſtellt.

1908. **Bereitung.** Die Kampherſ. kommt nicht in der Natur gebildet vor, ſondern wird durch Einwirkung von viel Salpeterſ. auf Kampher erhalten.*). Man nehme 12 Th. S. von 25° Ar. B.

---

*) **Henry**, (in Thoms. Ann. XV. 117, in medico-chir. transact. X. 145. auch in Schweigg. J. XXXI. 361) fand an einem, in Terpentinöl aufbewahrten anatomiſchen Präparate eines Krebsgeſchwüres kleine parallelepipediſche Kryſtalle, auf heißem Eiſen ſchmelzend und mit gewürzhaftem Geruch verdampfend, wenig in W., leicht in Alkohol löslich, und in letzterer Löſung, wenn ſie conc. war, Lackmus röthend, welche Materie er für Kampherſ. hält. Nach der Verſicherung des Dr. **Burns** ſoll ſich dieſe S. häufig an den in Terpentinöl aufbewahrten Präparaten bilden, doch nie anders, als wenn ſie vorher gut ausgetrocknet worden.

auf 1 Th. Kampher, bringe das Ganze in eine gläſerne Retorte, füge an ihren Hals eine Vorlage, ſtelle die Retorte auf einen Ofen, und bringe die Fl. zum Sieden. Wenn die Hälfte übergegangen iſt, ſo cohobirt man, ſetzt die Operation fort und cohobirt ein zweitesmal, wenn die Fl. wiederum zur Hälfte abdeſtillirt iſt; dann läßt man die Operation noch andauern, bis nur noch ungefähr das Viertheil der angewandten S. in der Retorte bleibt. Beim Erkalten ſcheidet ſich dann die Kampherſ. in Kryſtallen aus. Da ſie wenig aufl. in W. iſt, ſo kann man ſie von der anhängenden Salpeterſ. leicht durch mehrmaliges Auswaſchen trennen.

Die Theorie dieſes Vorgangs iſt dieſelbe, welche für die Wirkung der Salpeterſ. auf die Pflanzenſubſtanzen überhaupt gilt. Indem dieſelbe vermöge ihres Sſts dem Kampher eine gewiſſe Quantität Wſſt. und Khlſt. entzieht, macht ſie den Sſt immer mehr vorwiegend darin, und bewirkt ſo endlich den Uebergang in den neuen Körper, welcher die Kampherſ. darſtellt.

1909. Eigenſchaften. — Die Kampherſ. kryſtalliſirt nach Koſegarten in weißen rechtwinklichen und geſchoben 4ſeitigen Blättern; nach Bucholz in kleinen 6ſeitigen federartig vereinigten Pyramiden. Sie röthet Lackmus ſehr merklich. Anfangs iſt (nach Brandes) ihr Geſchmack unbemerklich, dann wird er bedeutend ſauer, nachher kaum bitterlich und ſchwach kampherartig. Im reinen und kalten Zuſtande kann man nach Brandes keinen Geruch an der Kampherſ. bemerken; wird ſie aber erhitzt, ſo ſtößt ſie ſchon bei ungefähr 30° R. einen kampherartigen Geruch aus und noch mehr bei der Siedhitze des Waſſers, worauf der Geruch durchdringend kampherartig wird. Ein ähnlicher Geruch zeigt ſich auch, wenn die Kampherſ. mit Baſen geſättigt wird, während der Sättigung. Nach Koſegarten ſoll der Geruch ſafranartig ſeyn.

An der L. zerfallen nach Bouillon La Grange die Kryſtalle.

1910. Das Verhalten der Kampherſ. in der Wärme beſchreibt Brandes folgendermaßen: Wird die Kampherſ. gelinde erhitzt, ſo fängt ſie bei ungefähr 30° R. an in dicken weißen, ſtechend ſauer und fettähnlich riechenden Dämpfen zu ſublimiren. Bei 50° R. beginnt ſie zu zerfließen zu einer waſſerhellen Flüſſigkeit. Wird ſie auf Platinblech über der Weingeiſtlampe erhitzt, ſo ſtößt ſie erſt weiße Dämpfe aus, fließt zu einer hellen Flüſſigkeit, welche bei fortgeſetzter Erhitzung gelblich, dann immer dunkler wird, und zuletzt entzündliche Dünſte ausſtößt, die mit heller Flamme brennen und einen kaum merklich dunkeln Hauch auf dem Blech hinterlaſſen. Wird die Kampherſ. in einem Retörtchen mit vorgelegtem Kölbchen erhitzt, ſo bieten ſich faſt dieſelben Erſcheinungen dar, man kann aber deutlicher das Verhalten unterſcheiden. Es entwickeln ſich auch hier erſt weiße Dämpfe, welche ſich an kalten Körpern in ſehr feinen zarten Kryſtallen anlegen.

Iſt die Menge der Säure nicht zu gering, ſo haben die Dünſte eine ſolche Dichtigkeit, daß man ſie förmlich aus dem Retörtchen abgießen kann, wo ſie ſich dann gleich im Kölbchen blendend weiß verdichten. Die übrige Maſſe im Retörtchen kommt darauf in Fluß; breitet man die fließende Maſſe dann zu einem dünnen Ueberzug an einer der Seiten der Retorte aus, ſo findet man beim Erſtarren einen ſchönen Ueberzug von weißen prismatiſchen büſchel- und ſternförmig zuſammengehäuften Kryſtallen. Gießt man von der fließenden Maſſe im Anfange des Fließens etwas aus, ſo erſtarrt dies ſogleich zu einem kryſtalliniſchen Klumpen von glänzend weißer Farbe, und iſt auf dünnen Stellen durchſichtig; wiederholt man dies Ausgießen kurz darauf, ſo erhält man ebenfalls einen ſolchen Klumpen, welcher aber nicht mehr rein weiß, ſondern gelblich weiß erſcheint. Bei fernerer Wiederholung dieſes Ausgießens der Flüſſigkeit zieht ſich die Farbe der erſtarrten Maſſe immer mehr ins Bräunliche, ſo daß ſie zuletzt honiggelb erſcheint, das kryſtalliniſche Gefüge verliert und einen gummi- oder harzähnlichen Klumpen darſtellt, der faſt durchſichtig iſt. Man ſieht alſo, daß durch Einwirkung der Hitze die Säure theils verflüchtigt, theils zerſtört wird. Beim Erhitzen ſelbſt des letzten Theiles der Flüſſigkeit bilden ſich immer noch kampherſaure Dämpfe, während die Flüſſigkeit abnimmt, ſich immer dunkler färbt, und ſich ein bemerklicher empyreumatiſcher Geruch entwickelt. Auch das Sublimat, welches ſich zunächſt an dem Bauche des Retörtchens anſetzt, von der ſich bildenden gelben Flüſſigkeit, färbt ſich nach und nach immer gelblicher und bräunlicher, bis zuletzt ein deutlicher Kohlenrückſtand im Retörtchen bleibt.

1911. Ueber die Löslichkeit der Kampherſ. in W., Alkohol und Aether hat Brandes folgende Reſultate erhalten:

Temp.	100 W. löſen;	oder in 100 Auſl. ſind an Kampherſ. enthalten	oder 1 Kampherſ. erfordert an W.
10° R.	1,13	0,88	88,76
20°	1,475	1,4346	70,03
30°	1,626	1,60	61,50
40°	2,459	2,40	40,66
50°	4,29	4,10	23,40
66°	5,29	5,50	17,18
72°	10,13	10,09	8,90
77°	12	10,41	8,61.

77° R. iſt nach Brandes der Siedpunct einer mit Kampherſ. geſättigten wäßrigen Aufl.

Für die Auflöslichkeit in Alkohol

Temperatur R.	100 Alkohol löſen	oder in 100 Aufl. ſind enthalten	oder 1 Kampherſ. erfordert an Alkohol.
7° (kalt bereitet)	73	42,28	1,36
7°	106	51,42	0,94
10°	111	52,68	0,89
20°	115	55,70	0,79
80°	161	62,77	0,59
50°	121	59,4	0,68

100 Aether löſten bei 7° R. 65 S. auf, oder 1 S. löſte ſich in 1,52 Aether. — Terpentinöl übt auf die Kampherſ. bei gewöhnlicher T. nur ſchwache Löſungskraft; wird aber das Oel erhitzt, ſo beginnt die Kampherſ. zu fließen; läßt man nun die Löſung erkalten, ſo ſcheidet ſich ein beträchtlicher Theil kryſtalliniſch wieder aus, während ein geringerer Theil in der Löſung bleibt.

Nach Bouillon La Grange iſt die Kampherſ. auch in Mineralſäuren, flüchtigen und fetten Oelen löslich.

1912. In Berührung mit conc. Schwefelſ. zerfällt nach Brandes die Kampherſ. und giebt eine reichliche Menge nicht weiter unterſuchten Gaſes.

Durch wiederholte Deſtillation mit Schwefelſ. und Braunſtein liefert die Kampherſ. nach Dörffurt Eſſigſ. Kalium und Natronium zerſetzen ſie nach Gay-Luſſac und Thenard erſt weit über dem Schmelzpunct dieſer Metalle und ohne Lichtentwickelung in Alkali und Kohle.

1913. Zuſammenſetzung. — Die Kampherſ. beſteht nach Brandes Analyſe aus 61,341 Khlſt.; 5,618 Wſſſt. und 33,041 Srſt. oder den Atomen nach aus 10 At. Khlſt., 6. Wſſſt. und 4 At. Srſt.; auf binäre Verbindungen zurückgeführt, aus 6 At. Khlwſſſt. und 4 At. Khlſtoxydgas. Das Atomengewicht der Kampherſ. iſt hienach (Srſt. = 10) 122,50 oder (Wſſſt. = 1) 98, und ihre genauen Gewichtsprocente 61,224 Khlſt., 6,123 Wſſſt.; 32.653. Srſt.

Von den kampherſauren Salzen oder Kamphoraten.

1914. Die kampherſ. Salze ſind bis jetzt faſt blos von **Bouillon La Grange** und von **Brandes** unterſucht worden, welcher letztre mehrere Angaben des erſtern, namentlich über die Auflöslichkeit der kampherſ. Salze berichtigt hat. Die Kamphorate der Alkalien, der Magneſia, des Mangans ſind in W. ziemlich aufl.; die übrigen kampherſ. Salze ſcheinen nur ſchwache Auflöslichkeit zu beſitzen. Die meiſten ſind kryſtalliſirbar. In verſchloſſenen Gefäßen erhitzt zerſetzen ſich die kampherſ. Salze und nach **Bouillon La Grange** ſublimirt ſich ihre S. ohne Veränderung. **Bucholz** hat jedoch mit dem kampherſ. Kalk ein entgegengeſetztes Reſultat erhalten; indem ſich alle Kampherſ. in Eſſigſ., Oel u. ſ. w. verwandelte. An der L. verbrennen die kampherſ. Salze mit blauer, bisweilen auch rother Flamme; keins derſelben kommt in der Natur vor. Die leicht auflöslichen laſſen ſich durch directe Verb. der Baſen oder khlſ. Baſen mit Kampherſ., (wobei ſich nach **Brandes** faſt immer kampherartiger Geruch verbreitet,) die ſchwer auflöslichen durch doppelte Zerſ. bereiten.

1915. **Zuſammenſetzung.** — Die Sättigungscapacität der Kampherſ. iſt nach **Brandes** ¼ ihres Sſtgehalts; welches der Atomenzuſammenſetzung nach berechnet 8,163 giebt, oder der Sſtgehalt der Baſis verhalt ſich zur Quantität der S. wie 1 zu 12,25.

1916. **Von Magneſia**, durch Kochen von überſchüſſiger khlſ. Magneſia mit Kampherſ. und W. Beim freiwilligen Verdunſten einer conc. Löſung ſchoſſen ſehr anſehnliche Kryſtalle an, beſtehend aus 4ſeitigen Prismen mit 2 ſchmalen und 2 breiten Seitenflächen, zweiflächig zugeſpitzt, die Zuſpitzungsflächen auf der ſchmalen Seitenfläche aufgeſetzt. Dieſe Kryſtalle ſind durchſcheinend, von ſalzig bitterlichem Geſchmack (**Brandes**). Nach **Bouillon La Grange** ſind ſie in Waſſer ſchwer löslich, in kaltem Alkohol unlöslich, während heißer faſt blos Säure entziehen ſoll. Nach **Brandes** dagegen werden ſie an der L. etwas feucht, und 1 Theil derſelben bedarf bei + 2° R. 6½ Th. W. zu ſeiner Aufl., ſo wie eine bei + 3° R. bereitete Aufl. des Salzes in abſolutem Alkohol 1,812 p.C. davon enthielt. Beim Erhitzen an der L. verbrennt dieß Salz wie die übrigen kampherſ. Salze, zuletzt mit heller Flamme. Durch mächtigere Säuren wird es zerſetzt und durch Kali oder Natron die Magneſia daraus abgeſchieden. Nach **Brandes** Analyſe beſtand es aus 17 Magneſia und 83 Kampherſ. —

Von Thonerde. Nach **Bouill. Le Grange** weißes, ſauer, bitterlich und herb ſchmeckendes, Lackmus röthendes, luftbeſtändiges Pulver, in 200 kalten, in weniger heißen Waſſers, wenig in kaltem, leicht in heißem Weingeiſt löslich.

1917. Von Kali. Kryſtalliſirt erſt bei Abdampfen der Auſl. zur ſtarken Syrupsdicke und zwar leichter als das kampherſ. Natron. Es hält aber äußerſt ſchwer, große regelmäßige Kryſtalle davon zu bekommen. In den meiſten Fällen erſcheinen ſie nur als kleine, oft büſchelförmig zuſammengehäufte (6ſeitige) Säulen oder Nadeln. Ihre Auſl. ſchmeckt ſchwach ſalzig, entfernt gewürzhaft, aber nicht eigentlich bitter. (Brandes). Die Angabe Bouillon's, da dieſes Salz nur in 100 Waſſer mittlerer Temperatur und 4 ſiedenden Waſſer löslich ſey, fanden Bucholz und Brandes durchaus nicht beſtätigt; da es vielmehr nach ihnen Feuchtigkeit aus der L. anzieht und zerfließt. Auf Platinblech mit der Weingeiſtflamme erhitzt fangen die Kryſtalle an, erſt in ihrem Kryſtallwaſſer zu zerfließen, blähen ſich dann auf, werden undurchſichtig, erſtarren zu einer weißlichen Maſſe, welche nun bei fernerer Einwirkung der Hitze ſchwarz wird, ſich entzündet, mit heller Flamme brennt und darauf eine ſchwarze Kohle hinterläßt, welche zuletzt kblſ. Kali giebt. Eſſigſ. und ſtärkere Mineralſäuren ſchlagen die Kampherſ. aus der Auſl. des Salzes weiß nieder (Brandes). Nach dem Mittel mehrerer Verſuche fand Brandes dieſes Salz aus 67,51 S. und 32,49 Kali zuſammengeſetzt. —

Von Natron. Während des Abdampfens der conc. Auſl. reiht es ſich zu blumenkohlähnlichen Maſſen zuſammen, in welchen man auch einige ſäulenförmige Kryſtalle wahrnehmen kann. In ausgezeichneten Kryſtallen es darzuſtellen gelang nicht, doch bilden ſich, wenn man die zur Syrupsdicke abgerauchte Auſl. hinſtellt, nach einiger Zeit kleine Spießchen darin (Brandes). Auch bei dieſem Salze ſtehen hinſichtlich der Auflöslichkeit die Angaben Bouillon's in directem Widerſpruch mit denen von Brandes, indem es nach erſterm 100 W. mittlerer T. und 8 ſiedendes W. zur Auſl. fordert, nach letzterm aber ſehr zerfließlich iſt. 100 Alkohol löſen nach Brandes bei + 6° R. 1,25 des Salzes. Nach deſſelben Analyſe beſteht dieß Salz aus 75,91 S. und 24,09 Natron. —

Von Ammoniak. Durch Sättigung von liquidem Aetzammoniak mit Kampherſ., Abrauchen der Fl. bis zu beträchtlicher Concentration, wobei das verfliegende Ammoniak zuweilen erſetzt werden muß, und ruhiges Hinſtellen; wo ſich dann auf der Fl. eine Salzhaut bildet, unter welcher, wenn man dieſelbe abnimmt, ſich eine Menge feiner prismatiſcher Kryſtalle befinden, welche getrocknet das kampherſ. Ammoniak darſtellen. Daſſelbe hat einen etwas ſcharf ſalzigen Geſchmack; an der L. wird es etwas feucht. Wird es in einer unten zugeſchmolzenen Glasröhre erhitzt, ſo beginnt es erſt in ſeinem Kryſtallwaſſer zu fließen, ſtößt bei fortdauernder Hitze Ammoniak aus; ein Theil des Salzes ſublimirt ſich und zuletzt bleibt am Boden der Röhre ein ſchwärzlicher Rückſtand, der von Kampherſ. herrührt, die ihr Ammoniak durch Erhitzen verloren hat. Die Angabe Bouillons, nach der 100 kaltes und 3 kochendes W. 1 kampherſ. Ammoniak auflöſen ſollen, iſt nach Brandes irrig, welcher es ſehr auflöslich fand. Nach demſelben iſt es auch in abſolutem Alkohol löslich. — Von Baryt. Durch Sättigung von khlſ. Baryt. Es ſcheidet ſich aus ſeiner Aufl. in weißen Blättchen aus. Läßt man die conc. Aufl. freiwillig verdunſten, ſo erhält man unter der Salzrinde feine prismatiſche Kryſtalle. Dieſes Salz beſitzt einen etwas gewürzhaften, ſchwach ſalzig bitterlichen kampherartigen Geſchmack, und bringt im Munde faſt dieſelbe Empfindung hervor wie Pfeffermünzküchelchen. In der Hitze verhält es ſich, wie die übrigen kampherſ. Salze. Eine bei 15° R. geſättigte Löſung deſſelben enthielt nach Brandes 35,82 p. C. Salz; dagegen es nach Bouillon nur in 600 kochenden W. löslich ſeyn ſoll. Das Salz fand Brandes aus 57,341 S. und 42,659 Baryt zuſammengeſetzt. Die Kryſtalle enthalten nach ihm 11,87 p. C. Waſſer. — Von Strontian; erſcheint in kryſtalliniſchen Blättchen, weiß, durchſcheinend, iſt noch weit löslicher als der kampherſ. Baryt, von ſalzigem, entfernt bitterlichen, Geſchmack; in der Hitze ſich wie das Barytſalz verhaltend. — Von Kalk. Es wurde (nach Brandes) khlſ. Kalk in W. verbreitet, bis zum Sieden erhitzt und darauf Kampherſ. hinzugeſchüttet. Als nach langer Reaction beider Theile auf einander, wobei ſtets ein Ueberſchuß von Kalk in der Aufl. war, dieſelbe noch ſauer reagirte, ſo wurde die Fl. heiß abfiltrirt, die filtrirte Löſung mit etwas Kalkwaſſer neutraliſirt, und durch Verdunſten zur Kryſtalliſation gebracht. Hiedurch erhält man weiße, durchſcheinende und mitunter ſehr anſehnliche Kryſtalle, welche nach Bernhardi (Gehlen N. J.) ſchiefwinkliche 4ſeitige zugeſchärfte Prismen darſtellen, deren Seitenflächen unter Winkeln von 120° und 60° zuſammenſtoßen. Die Zuſchärfungsflächen ſind auf die ſcharfen Kanten ſchief aufgeſetzt und ſtoßen bei den verſchiednen Kryſtallen auch unter verſchiednen Winkeln zuſammen. Bei einigen Kryſtallen ließen ſich auch deutlich Abſtumpfungsflächen bemerken, welche auf die ſtumpfen Kanten aufgeſetzt waren, und bei einigen ſelbſt die ſcharfen Kanten verdrängten; ſeltener wuchſen die Zuſchärfungsflächen ſo, daß der Kryſtall Flächen eines Rectanguläroctaeders bekam. Das Salz iſt in ſiedendem W. leicht löslich, und braucht von kaltem W. 5 Th. zur Löſung (Brandes, Bucholz). In der Hitze wird es anfangs durchſichtig, weiß, bräunt ſich, ohne zu ſchmelzen und ſtößt einen brenzlichen, etwas kampherartig gewürzhaft riechenden Dunſt aus, wobei ſich viel brenzliches Oel bildet und Kohle mit kohlſ. Kalk zurückbleibt. Die Kryſtalle enthalten nach **Brandes** 47,965 S., 14,535 Kalk, 37,500 W.

1918. **Von Manganprotoxyd.** In den Löſungen der Manganſalze wird durch kampherſ. Natron kein Niederſchlag hervorgebracht. Wenn man aber kohlſ. Manganprotoxyd mit Kampherſ. in W. kocht, ſo entſteht ein kampherſ. Manganſalz, welches aus der conc. Löſung beim freiwilligen Verdunſten in kryſtalliniſchen Blättchen ſich ausſcheidet und ſehr leicht löslich in W. iſt. — **Von Eiſenperoxyd.** In den Auflöſungen der Eiſenperoxydſalze bringt kampherſ. Kali einen voluminöſen, in W. unlöslichen, hellbräunlichen Niederſchlag hervor, welcher mit dem korkſ., benzoeſ. und bernſteinſ. Eiſenperoxyd viel Aehnlichkeit hat. **Von Zink und von Zinn** weiße Niederſchläge durch doppelte Zerſ. (**Brandes**).

1919. **Von Uran** gelblicher Niederſchlag durch doppelte Zerſ. — **Von Kupfer.** Durch doppelte Zerſ., faſt unlöslich, von ſchön hellgrüner Farbe, welche bei langſamen behutſamen Erwärmen anfänglich ins Laſurblaue übergeht; bei ſtärkerm Erhitzen alsdann wieder ins Dunkelgrüne, Spangrüne, Weiße. Das Salz beginnt darauf ſich zu ſchwärzen, welches ſich durch die ganze Maſſe verbreitet, die nun plötzlich ſammtſchwarz erſcheint, worauf die Maſſe ſich entzündet, mit heller Flamme verbrennt und einen röthlichen Rückſtand von Kupferprotoxyd läßt. Beim Erhitzen ſtößt dieſes Salz einen fettigen, faſt wachsartigen, Geruch aus, ohne aber etwas Brenzliches dadurch zu erkennen zu geben. Mit Ammoniak giebt dieſes Salz ein kryſtalliſirtes Doppelſalz. Der Analyſe nach beſtand es aus 70,418 S. und 29,582 Oxyd. — **Von Bleyprotoxyd.** Durch doppelte Zerſetzung weißer, in W. unaufl. Niederſchlag, der beim Erhitzen ein Bleykügelchen läßt. Es zeigte ſich in 4 Verſuchen beſtehend aus

Bleyprotoxyd	53,633	54,251	54,392	54,16
Säure	46,367	45,749	45,608	45,16.

Von Nickel. Durch doppelte Zerſ. grünlich weißer, in W. ziemlich ſchwer löslicher. Niederſchlag (**Brandes**).

1920. **Von Queckſilberprotoxyd.** Durch doppelte Zerſ. weißer, in W. faſt unauflöslicher, beim Trocknen graulichweiß erſcheinender Niederſchlag (**Brandes**).

1921. **Von Platindeutoxyd.** — Durch doppelte Zerſ. als ein gewöhnlich weißer Niederſchlag, welcher nicht ſehr ſchwer in W. aufl. zu ſeyn ſcheint, indem ein Theil des Niederſchlags ſich nach und nach in der überſtehenden Fl. wieder auflöſt (**Brandes**).

Korkſäure oder Suberinſäure (Ac. suberique).

Literatur. **Brugnatelli** in Crell Ann. 1787. I. 145. — **Bouillon Lagrange** in Ann. de Chim. XXIII. 42. überſetzt in Trommsd. J. d. Pharm. VI. 1 St. 152.; im Ausz. in Scherers allg. J. der Ch. VI. 591; derſelbe in Journ. de pharm. VIII. 107. — **Trommsdorff** in ſ. J. f. Pharm. XVII. St. 2. S. 46. — **Chevreul** in Ann. de Ch. LXII. 323, überſ. in Gehlen J. V 379. **Karſten** in Scherer J. V. 344. — **Schaub** in Trommsd. J. X. St. 1. 147. — **Brandes** in Schweigg. J. N. R. II. 393. III. 84. VI. 265. — **Buſſy** in Journ. de pharm. VIII. 107.

1922. Die **Korkſäure** wurde im J. 1787 von **Brugnatelli** bei Gelegenheit der Behandlung der Rinde des Korkbaums mit Salpeterſ. entdeckt; nachher vornämlich von **Chevreul**, **Bouillon Lagrange** und **Brandes** weiter unterſucht und analyſirt.

Die Korkſ. kommt nicht in der Natur vor, ſondern wird nur durch Einwirkung der Salpeterſ. auf Kork erhalten; nach **Brugnatelli** jedoch auch durch ihre Einwirkung auf Papier, und nach **Link** auf Hollundermark; welchem letztern jedoch **Chevreul** widerſpricht.

1923. **Darſtellung.** **Chevreul** lehrt die Korkſ. folgendermaßen bereiten. Man bringt ein Gemeng von 1 Th. geraspelten Kork und 6 Th. Salpeterſ. von 29° bis 30° B. in eine gläſerne Retorte von der doppelten Capacität des Gemengs, ſtellt dieſe auf einen Ofen, fügt an ihren Hals eine Vorlage, um die Antheile Salpeterſ., welche unzerſetzt entweichen, aufzufangen, bringt die Fl. zum Sieden, cohobirt mehreremale, um den Kork gehörig anzugreifen, gießt, wenn die Wirkung ſehr ſchwach geworden iſt, die Maſſe in eine Porzellanſchale und dampft ſie bei gelinder Hitze unter beſtändigem Umrühren mit einem Spatel oder einer Glasröhre ab. Nachdem ſie die Extractconſiſtenz erlangt hat, rührt man ſie im 5= bis 6fachen Gewicht W. ein, erhitzt ſie einige Zeit lang und zieht ſie nun vom Feuer zurück. Beim Erkalten ſcheiden ſich zwei feſte Stoffe daraus ab: der eine, welcher ſich auf dem Boden des Gefäßes in Geſtalt dicker Flocken abſetzt, iſt der von Natur im Kork enthaltene holzige Theil; der andre, welcher ſich an die Oberfläche der Fl. erhebt, iſt eine Art fetter oder wachsähnlicher Materie und kann leicht mittelſt einer Karte entfernt werden. Die Korkſ. findet ſich gänzlich in der Auſl., gemengt mit ein wenig Sauerkleeſ. Dieſe Auſl., welche gelb iſt, hat einen ſauren und bittern Geſchmack. Man gewinnt die Korkſ. daraus durch wiederholtes Concentriren und Erkalten laſſen. Sie ſcheidet ſich hiebei unter Geſtalt kleiner gelblichweißer Flocken ab. Durch Waſchen mit kaltem W. entfernt man den größern Theil der gelben Materie, wodurch ſie gefärbt iſt, u. ſ. w. und reinigt ſie noch vollends durch wiederholtes Auflöſen in kochendem W. und Abkühlen, woraus ſie ſich zuletzt in Geſtalt ſehr weißer Flocken abſetzt, oder durch Kochen mit Kohlenpulver oder durch Verbinden mit Kalk und Fällung mit Salzſ. Man erhält durch dieß Verf. nach Chevreul 1 Korkſ. von 12 Kork.

Brandes verfuhr im Allg. auf die nämliche Weiſe. Die durch wiederholtes Auflöſen in kochendem W. gereinigte S. enthält nach ihm doch noch eine geringe Menge von ſauerkleeſ. Kalk, wovon er ſie durch Auflöſen in Ammoniak, Filtriren und Fällen mit Salzſ. befreit. Brandes erhielt aus 4 Unzen Kork bei mehrmaliger Bereitung nicht über 200 Gran ganz reiner waſſerfreier Korkſ.

1924. Eigenſchaften. — Die Eigenſchaften der Korkſ. ſind nach Brandes, übereinſtimmend mit den andern Beobachtern, folgende: ſie ſchmeckt ſauer, bitter aber blos dann, wenn ſie nicht ganz rein iſt; (röthet nach Bouill. Lagr. Lackmus). Auf die Geruchsorgane äußert ſie keine Wirkung; ihre Dämpfe aber reizen eingeathmet zum Huſten. Sie iſt im reinen Zuſtande vollkommen weiß und aus ihren Salzauflöſungen durch Säuren gefällt, faſt blendend ſchneeweiß. Getrocknet iſt ſie glanzlos. Durch Wärme geſchmolzen iſt ſie farblos, durchſichtig, hell, nimmt aber dann beim Erkalten einen geringen Stich ins Gelbliche an. Aus ihren Salzauflöſungen wird ſie durch Zuſatz andrer Säuren als formloſes Pulver niedergeſchlagen; aus ihrer wäßrigen Aufl. ſetzt ſie ſich in kryſtalliniſchen Häuten ab, in denen man auch mit dem Vergrößerungsglaſe keine beſtimmte geometriſche Form erkennen kann. Durch Sublimation erhält man ſie in ſchönen weißen, oft büſchel- und ſternförmig vereinigten Nadeln (die nach Chevreul manchmal bis 27 Millimeter lang ſind) kryſtalliſirt.

1925. An der L. bei gewöhnlicher T. bleibt die Korkſ. unverändert; bei 54° C. fließt ſie zu einer hellen Fl. wie Talg; bleibt bis zu 52° C. abgekühlt noch flüſſig, erſtarrt dann aber wieder, und bildet oft nach dem Erkalten eine faſrige Maſſe, welche auf ihrer Oberfläche mit ſehr ſchönen glänzenden Kryſtallen überwebt iſt. In höhern Wärmegraden als dem Schmelzgrade verflüchtigt ſie ſich in verſchloſſenen Gefäßen mit Rücklaſſung einer Spur von Kohle in weißen Dämpfen, welche ſich kryſtalliniſch verdichten. (Auf glühenden Kohlen verfliegt ſie nach Chevreul in weißen, ſtechenden, nach Talg riechenden Dämpfen).

1926. Die Auflöslichkeit der Korkſ. betreffend, ſo hat man darüber folgende Angaben:

1 Theil Korkſ. erfodert zur Aufl. nach Brandes Verſuchen

Bei Temp.	Waſſer	Temp.	abſolut. Alkohol.	Temp.	abſol. Aether	Temp.	Terpentinöl
9° C.	100,1	10° C.	4,56	35° C.	6	170° C.	1
12°	95	Siedhitze der Auſl.	0,87	20°	7,75	120	2,12
12°	87,2			10°	7,80	44	11,50
84°	5			4°	10,11	12	16
100°	1,87					5	19

Nach **Bouillon Lagr.** löſt ſich 1 Korkſ. in der Kälte in 120, in der Siedhitze in 2 W.; nach **Chevreul** in der Kälte in 80, bei 60° C. in 38 W. auf.

Wenn eine in der Siedhitze concentrirte Auſl. der Korkſ. erkaltet, ſo erſtarrt ſie zu einer gallertartigen Maſſe, aus der ſich kein W. abgießen läßt. Bei Verdünnung der alkoholiſchen Auſl. mit W. fällt ein Theil der Korkſ. nieder.

Auch die fetten Oele vermögen nach **Brandes** die Korkſ. aufzulöſen, Mandelöl in hoherer T. faſt das gleiche Gewicht.

In erwärmter Salpeterſ. löſt ſich nach Chevreul die Korkſ. ohne Zerſetzung auf.

1927. **Zuſammenſetzung.** — Hinſichtlich der Zuſammenſetzung der Korkſäure weichen die Angaben Buſſy's*) und Brandes ſo von einander ab, daß man verſucht ſeyn ſollte zu glauben, ihre Analyſen haben nicht die nämliche S. betroffen; wenn nicht die Uebereinſtimmung der von ihnen angeführten Eigenſchaften dieſem entgegenſtünde.

Nach Buſſy (Journ. de pharm. 1822. März) nämlich geben 3 Decigrammen der aus Kork mit 6 Theilen Salpeterſ. von 30° B. dargeſtellten, darauf durch Waſchen und Abdampfen von Sauerkleeſ. gereinigten Korkſ. bei der Zerſetzung mit Kupferoxyd 0.320 Decigr. Kblſ. und 0,2145 Waſſer, wonach er die Zuſammenſetzung der S. beſtimmt zu 55,81 Kblſt., 37,20 Sſt., 6,97 Wſſt., (welche ſich jedoch nach genauerer Berechnung des Verſuchs zu 58 Kblſt., 34 Sſt. und 7 Wſſt. ergiebt), oder nach Atomen zu 4 At. Kblſt.; 2 At. Sſt., 3 At. Wſſt., ein Reſultat, womit er auch die Zerlegung des korkſ. Bley's in Uebereinſtimmung fand.

Brandes dagegen erhielt durch Zerſetzung von 1¼ Gran getrockneter waſſerleerer Korkſ. mittelſt 20 Gran ausgeglühtem Kupferoxyd 3,15 Kubikzoll kblſ. Gas vom Gewicht 1,70163 Gran und 1,79837 Waſſer, welcher Verſuch noch 2 mal mit ſehr nahe übereinſtimmendem Erfolge wiederholt wurde; und das Mittel aller drei Verſuche gab die Zuſammenſetzung zu 36,5212 Kblſt., 47,1096 Sſt., 16,3692 Wſſt., was nach Atomen ſich auf 6 At. Kblſt., 6 At. Sſt. und 18 At. W. (im Gewicht 6 Kblſt., 8 Sſt., 3 Wſſt.) oder gleich viel Atomen Kblwſſtgas und Waſſer zurückführen läßt. — Auch die verſchiednen Analyſen korkſaurer Salze, die Brandes unternahm, zeigten ſich hiemit in Uebereinſtimmung; und noch führt er als Unterſtützungsgründe für ſeine Angabe die ausgezeichnet fettartige Beſchaffenheit der Korkſ. an, welche ein größeres Verhältniß von Wſſt. darin vermuthen läßt, als Buſſy angegeben, und das Reſultat, welches er bei ihrer Zerſetzung durch Schwefelſ. erhielt. Beim Uebergießen mit conc. rauchender Schwefelſ. zerſetzte ſich nämlich die Korkſ., färbte ſich ſchwarz, und es entband ſich ohne eine Spur von kblſ. Gas ſo viel ſchwefligſ. Gas, daß der Sſt., den es als Schwefelſ. verloren hatte, faſt genau hinreichte, mit dem Wſſt. des Kblwſſts der Korkſ. W. zu bilden. — Nimmt man Brandes Analyſe als richtig an, ſo iſt das

---

*) In der That rührt dieſe Analyſe von Buſſy her, nicht von Bouillon Lagr., wie man fälſchlich angegeben findet; letztrer iſt blos ihr rapporteur im Journ. de pharm.

Atomengewicht der Korkſ. (Srſt.=10) 127,50 oder (Wſſt.=1) 102; und ihre genauen Gewichtsprocente 35,294 Khlſt.; 17,649 Wſſt.; 47,059 Srſt.

Korkſaure Salze oder Suberate.

1928. Die korkſ. Salze ſchmelzen in der Hitze und laſſen ihre Säure theils zerſetzt, theils unzerſetzt fahren; bei Erhitzung an freier L. laſſen die korkſ. fixen Alkalien kblſ. Alkali zurück. — Aus der wäßrigen Aufl. der korkſ. Salze fällen ſtärkere Säuren die Korkſ. als weißes Pulver.

Nach **Brandes**, dem wir in Beſchreibung der korkſ. Salze hauptſächlich folgen werden, iſt in den neutralen korkſ. Salzen der Srſt. der S. das Sechsfache von dem der Baſis: dieß giebt nach der Atomenzuſammenſ. der S. berechnet ihre Sättigungscapacität zu 7,859, oder der Srſtgehalt des Oxyds verhält ſich zur Quantität der S. wie 1 zu 12,75.

1929. **Von Magneſia**, durch Kochen der Magneſia mit Korkſ. und W. — Nicht kryſtalliſirbar, pulvrig, gelblichweiß, bei langſamen Verdunſten in durchſcheinenden Häutchen und Blättchen anſchießend. Wenn es noch eine gewiſſe Menge W. enthält, bildet es im Verdunſtungsgefäß einen firnißartigen Ueberzug. Nach Verluſt alles Waſſers erſcheint es ſchön weiß emailartig. Es hat einen anfangs ſeifenartigen nachher bitterlichen Geſchmack; löſt ſich bei 12° C. im gleichen und in viel weniger kochenden Waſſers auf; wird durch Kalk, Ammoniak, reines ſo wie kblſ. Kali oder Natron zerſetzt; beſtand dem Verſuch nach aus 82,474 S. und 17,526 Magneſia. — **Von Thonerde**, nach **Bouillon** nicht kryſtalliſirbar, von herbem Geſchmack. Eine geſättigte Aufl. des Alauns wird nach **Chevr.** durch korkſ. Ammoniak gefällt.

1930. **Von Kali**, durch Sättigung von kblſ. Kali*) mit Korkſ. Weißlich, ohne Reaction auf Pflanzenfarben, von ſalzigem Geſchmack, hygroſkopiſch und ſehr leicht aufl., konnte von **Brandes** nicht in wirklich ausgebildeten Kryſtallen erhalten werden, ſondern ſelbſt bei höchſt langſamen freiwilligen Verdunſten nur in blumenkohlähnlichen Maſſen. **Bouillon** will es in 4ſeitigen ſchwer löslichen Kryſtallen

---

*) Es iſt nach **Brandes** zweckmäßiger dieſes, als das ätzende Kali anzuwenden, weil hiedurch ein Theil der S. zerſetzt zu werden ſcheint; denn die Fl. wird in dieſem Fall bräunlich und es ſondern ſich weißliche Flocken daraus ab. Daſſelbe gilt vom Natronſalz.

erhalten haben, was vielleicht auf einem andern Sättigungszuſtand beruht. — Von Natron; wie das vorige darzuſtellen, weiß in kleinen durchſichtigen Nadeln und 4ſeitigen Prismen mit zwei breiten und zwei ſehr ſchmalen Seitenflächen, von ſalzig bitterlichem Geſchmack, bei gewöhnlicher T. ſchon im gleichen Gewicht Waſſers vollkommen löslich und in viel weniger kochenden Waſſers (nach Bouillon auch in Alkohol), aus 75,842 S. und 24,158 Natron beſtehend gefunden. — Von Ammoniak, durch directe Verb., ſchwierig kryſtalliſirbar; nur bei ſehr langſamen Verdunſten überzog ſich zuletzt die Aufl. mit einer kryſtalliniſchen Haut, unter welcher faſt 1 Zoll lange, dünne, weiße, ſeidenartig glänzende, vierſeitige, prismatiſche und nadelförmige, ſtrahlig zuſammengehäufte Kryſtalle erſchienen, von ſehr ſalzigem ſtechenden Geſchmack, in W. ſehr leicht löslich, verflüchtigt ſich nach Bouillon im Feuer. — Von Kalk, durch Zuſatz von Korkſ. in kochendes W., in welchem khlſ. Kalk verbreitet iſt, bis zur Sättigung. Weiß, mehrentheils pulvrig oder in Blättchen beim Verdunſten der Aufl. erſcheinend, ohne indeß eine Kryſtallgeſtalt anzunehmen; geruchlos, kaum merklich ſalzig ſchmeckend, löslich in 9 kochendem, 39 W. von 14° C.; wurde in der Siedhitze des Waſſers getrocknet aus 22,67 Kalk, 77,33 S. beſtehend gefunden. Kalkwaſſer ward nicht durch reine Korkſ. gefällt. — Von Baryt; in einer verdünnten Löſung eines Barytſalzes bringt ſo wenig reine Korkſ. als ein korkſ. Alkali einen Niederſchlag hervor. Der korkſ. Baryt wird durch Kochen des khlſ. Baryts mit Korkſ. dargeſtellt. Beim Verdunſten und Abkühlen ſchlägt ſich der korkſ. Baryt als eine weiße feſte Salzmaſſe zum Theil in Blättchen, zum Theil pulverförmig nieder. Eine beſtimmte regelmäßige Geſtalt nimmt er nicht an; löſt ſich in 16,5 kochenden, in 59 W. von 15° C. auf; hält 43,576 Baryt auf 56,424 S. — Von Strontian, wie voriges Salz zu erhalten. Erſcheint beim Verdunſten der Aufl. in dünnen Häutchen und Blättchen, welche ſchwach durchſcheinend, nach verlornem Waſſergehalt aber undurchſichtig ſind, von ſchwach ſalzigem, entfernt bitterlichen Geſchmack; löſt ſich in 13,3 W. von 50° C., in 15,7 W. von 30°, in 21,2 W. von 20°, in 12,5 W. im Sieden auf; enthält 34,52 Strontian auf 65,48 S.

1931. Von Manganprotoxyd, durch Kochen von Korkſ. mit khlſ. Mangan; kryſtalliſirt nicht, ſondern ſetzt ſich bei langſamen und freiwilligen Verdunſten in blumenkohlähnlichen, gelblichweißen, emailartig glänzenden, ſchwach durchſcheinenden Maſſen an, von ſüßlichſalzigem nachher etwas zuſammenziehenden Geſchmack; aufl. in W. — Von Zinkoxyd, durch doppelte Zerſ. Bei einer verdünnten Aufl. ſcheidet ſich das korkſ. Zink in feinen pulverartigen Flocken ab; bei einer geſättigteren Aufl. wird erſt die ganze Fl. trübe und darauf ſondert ſich das gebildete Salz in feinen Flocken ab. Stellt getrocknet ein weißliches feines Pulver ohne Geſchmack und Geruch dar, welches eingeſchrumpft etwas zum Nieſen reizt. Läßt in der Hitze theils Zinkoxyd, theils etwas met. Zink. — Von Eiſenprotoxyd. Durch doppelte Zerſetzung weiß gefällt, durch L. und W. in Peroxydſalz unter Bräunung übergehend, unauſl. in W. — Von Eiſenperoxyd: durch doppelte Zerſ. ſehr voluminöſer Bodenſatz, beim Trocknen zu bräunlichem Pulver werdend, unauſl. in W.— Von Zinnprotoxyd. Die Korkſ. fällt nach Chevreul das ſalzſ. Protoxyd weiß.

1932. Von Uranperoxyd, durch doppelte Zerſ. des ſchwefelſ. Urans mittelſt korkſ. Alkali. Hellgelber Niederſchlag, der das Hydrat des Salzes iſt, getrocknet gelblich weiß wird; in Berührung mit W., beſonders mit kochendem aber ſeine gelbe Farbe wieder annimmt; geſchmack- und geruchlos; löſt ſich in 300 kochenden Waſſers; ſchwärzt ſich beim Erhitzen, läßt Korkſ. in dicken weißen Dämpfen fahren; bei ſtärkerm Erhitzen bildet ſich ein ſtinkendes brenzliches Oel, wie dieſes bei mehrern korkſ. Salzen der Fall iſt, und das Uranoxyd bleibt partiell desoxydirt mit grünlichgrauer Farbe zurück. Enthält 58,316 Oxyd auf 41,684 S. — Von Kobalt. Die Kobaltſalze werden nach Chevreul durch korkſ. Ammoniak roſenroth gefällt. — Von Kupferdeutoxyd, durch doppelte Zerſ. Von ſchöner blaß bläulichgrüner Farbe, ſehr wenig in W. löslich, 28,75 Oxyd auf 71,25 S. haltend. — Von Bleyprotoxyd, durch Zuſatz von korkſ. Alkali zu einer Auſl. von eſſigſ. Bley. Bei genugſamer Menge der Stoffe gerinnt zuerſt die ganze Fl. zu einer weißlichen Maſſe, aus welcher ſich nach einiger Zeit das korkſ. Bley in dichten käſeartigen Flocken ausſcheidet. Getrocknet ſtellt es ein weißes Pulver dar, iſt keiner beſtimmten Geſtaltung fähig, geruchlos und geſchmacklos, nur wenn man es lange im Munde hält, ſchwach ſüßlich. W. nimmt nur eine Spur davon auf, hält nach Brandes 47,105 S auf 52,895 Oxyd, dagegen es nach Bouillon aus 72 Oxyd und 28 S. beſtehen ſoll.

1933. Von Queckſilberprotoxyd. — Die Korkſ. fällt das ſalpeterſ. Protoxyd nach Bouill. und Chevr. weiß.

1934. Von Silberoxyd durch doppelte Zerſ. als rein weißer, nicht flockiger oder käſiger ſondern mehr pulvriger, dem korkſ. Zink ähnlicher, Niederſchlag; höchſt wenig löslich in W. Im Lichte violet werdend, ſchneller im feuchten als trocknen Zuſtande. In der Hitze ſchmilzt es anfangs, wird dann gelb, ſchwarz, ſtößt einen weißen ſtechenden Dampf (Korkſ.) aus und hinterläßt bei fortgeſetztem Glühen reines met. Silber, hält 54,552 bis 54,537 Oxyd gegen 45,448 bis 45,463 S.

Zweite Rubrik.

Aus neutralen fettartigen Stoffen bereitete fettige Säuren.

1935. Zu der zweiten Rubrik der fettartigen Säuren rechnen wir alle diejenigen, welche wirklich aus fettartigen oder ölartigen Stoffen gewonnen werden; und dieſe werden wir ſelbſt wieder in zwei Gattungen ſcheiden, nämlich ſolche, welche ſich nicht mit Waſſer überdeſtilliren laſſen, und die wir der Kurze halber als fixe fettige Säuren bezeichnen können, wiewohl ſie zum Theil bei Deſtillation für ſich in höhern Temperaturen als der Siedhitze des Waſſers verflüchtigt zu werden vermögen; daher dieſer Ausdruck fix nur relativ gegen die folgende Gattung zu nehmen iſt, in welche wir diejenigen fettartigen Säuren bringen, die ſich in der That ſchon mit Waſſer überdeſtilliren laſſen. Zur Gattung der fixen fettigen Säuren gehören die Ambreinſäure oder Amberfettſäure, die Choleſterin- oder Gallenſteinſäure, die Margarin- oder Talgſäure, die Stearin- oder Seifenſäure, die Olein- oder Oelſäure, die ſebaviſche oder Fettſäure. Zur Gattung der flüchtigen fettigen Säuren aber die Butyrin- oder Butterſäure, die Caprinſäure, Caproinſäure, Hircinſäure, Phocen- oder Delphinſäure und Sabadill- oder cevadiſche S. Mit Ausnahme der Ambreinſäure, Choleſterinſäure, ſebaciſchen Säure und Sabadillſäure ſind die übrigen der unter dieſe Rubrik gehörigen Säuren am ſorgfältigſten, und zum großen Theil bis jetzt ausſchließlich, von Chevreul unterſucht worden, aus deſſen Recherches sur les corps gras. Paris 1823 wir das Meiſte hieher Gehörige ſchöpfen.

1936. Um das Verhältniß zu überſehen, welches die angeführten Säuren zu den Fetten und Oelen ſelbſt haben, und zugleich ihre Bereitungsart zu verſtehen, wird es nöthig ſeyn, hier einige Vorerinnerungen über die Fette und Oele ſelbſt und ihre nähern Beſtandtheile vorauszuſchicken, wiewohl ausführlich erſt ſpäterhin von ihnen gehandelt werden wird.

1937. Alle Fette und fette Oele ſind in verſchiednen Verhältniſſen aus wenig nähern Beſtandtheilen zuſammengeſetzt, die ſelbſt Khlſt., Wſſſt. und Srſt. zu ihren Elementen haben, und ſich außer andern Eigenſchaften durch ihre Schmelzbarkeit bei verſchiednen Temperaturen unterſcheiden, woher denn auch die verſchiedne Schmelzbarkeit der aus ihnen zuſammengeſetzten fettigen Körper rührt. Solche nähere Beſtandtheile ſind das Stearin und das Olein, welche zuſammen, in verſchiednen Verhältniſſen, unſre gewöhnlichen Fette und Oele conſtituiren, das Butyrin, welches mit den vorigen und ſehr wenig freien flüchtigen fettigen Säuren die Butter ausmacht; das Hircin, woraus nebſt

Stearin und Olein das Bock- und Schöpſenfett beſteht; das Phocenin, welches nebſt Olein und ſehr wenig freier Phocenſäure im Oel des Braunfiſchs (huile de marsouin, von delphinus phocaena), und mit den nämlichen Subſtanzen, und mit Cetin im Delphinöl (von delph. globiceps) vorkommt; das Cetin, woraus im Weſentlichen der Wallrath beſteht. Dabei iſt noch zu bemerken, daß das Stearin, wie es ſich im Menſchenfett findet, von dem Stearin des Schöpſen-, Schweine- und Rindsfetts einige Verſchiedenheit zu zeigen ſcheint, indem es ſowohl etwas auflöslicher in Alkohol iſt, als auch bei der Verſeifung weniger Producte giebt.

1938. Dieſe genannten nähern Beſtandtheile der Fette und Oele jedoch laſſen ſich ſelbſt noch in nähere Beſtandtheile zerlegt denken*), nämlich in eine oder mehrere fettige Säuren und einen neutralen Körper, der entweder Ethal oder Glycerin iſt; und der dieſe Säuren auf ähnliche Weiſe zu neutraliſiren ſcheint, wie etwa der Alkohol die Säuren in den Naphthaarten. So läßt ſich das Stearin des Menſchenfettes anſehen als beſtehend aus Margarinſäure und Glycerin, das des Schöpſen- Schweine- und Rindsfetts aus dieſen beiden Beſtandtheilen aber noch überdieß Stearinſäure; das Olein ebenfalls als aus Oelſäure, Margarinſäure und Glycerin, aber in andern Verhältniſſen als das Stearin der eben genannten Fette; das Phocenin aus Oelſäure, Phocen und Glycerin; das Butyrin aus Oelſ., Margarinſ., Butterſ., Caproinſ., Caprinſ. und Glycerin; das Hircin aus Hircinſ. und Glycerin; das Cetin aus Margarinſ., Oleinſ. und Ethal.

1939. Es kommt nun, um die hier erwähnten Säuren für ſich zu erhalten, darauf an, ſie aus ihrer Verbindung mit dem Glycerin oder Ethal abzuſcheiden, und dann noch von einander ſelbſt zu trennen, da ſie gewöhnlich in Verbindung mit einander erhalten werden. Weil ſich ſonach die Bereitungsart der meiſten fettigen Säuren nicht wohl unabhängig von einander und ohne gewiſſe vorbereitende Operationen beſchreiben läßt, ſo handeln wir hier im Zuſammenhange davon, um gehörigen Orts hieher zurückzuweiſen.

1940. **Vorbereitende Operationen.** — Zuvörderſt hat man das Fett oder Oel, aus dem die Säuren gewonnen werden ſollen, zu verſeifen d. i. mit W. und Alkali in erhöhter Temp. zuſammenzubringen, wo ſich das Alkali der fettigen Säuren bemächtigt, und das Glycerin und Ethal ausſcheidet. Hiebei verfährt man auf folgende Art.

---

*) Oder wenigſtens ſind der Kblſt., Erſt. und Wſſt., aus denen ſie beſtehen, fähig, bei Einwirkung von Alkalien, ſich in dieſe Beſtandtheile zu zerſetzen, ohne daß (außer Hydratwaſſer) etwas zu ihnen hinzu kommt, oder von ihnen abgeht. (Vergl. Chevreul Rech. sur les corps gras 427 und 442).

Man nimmt 4 Theile des zu verſeifenden Fetts oder Oels und 4 Theile Waſſer, welches 1 Th. kauſtiſchen Kali's aufgelöſt hält. Man thut das Ganze in eine Porzellanſchaale, und erhitzt bis zum Kochen unter Erſatz des verdampfenden Waſſers, wobei man Sorge trägt, daß die ſich bildende Seife ſich nicht am Boden der Schaale anhänge, beſonders wenn man im Sandbade erhitzt. Man erkennt, daß die Verſeifung zu Stande gekommen iſt, wenn die Maſſe homogen und halbdurchſichtig iſt und mit W. eine ganz klare Löſung giebt. Gewöhnlich entwickelt ſich bei der Verſeifung ein nicht unangenehmer aromatiſcher Geruch.

1941. Von der ſo erhaltenen Seifenmaſſe hat man jetzt die fettigen Säuren abzutrennen. Zu dieſem Zweck ſetzt man ſo viel W. hinzu, daß die Auſl. in einer T. von 50° C. nicht fadenziehend wird, und zerſetzt ſie dann (in dieſer Temp.?) durch Weinſteinſ. oder Phosphorſ., wobei man Sorge trägt, nicht mehr S. zuzuſetzen, als zur Abſcheidung des verſeiften Fettes oder der fettigen Säuren, die ſich mit dem Kali verbunden haben, erforderlich iſt. Die fixen fettigen Säuren (Margarinſ., Stearinſ. und Oelſ.) ſammeln ſich hiebei in geſchmolzenem Zuſtande auf der Oberfläche der wäßrigen Fl., während dieſe ſelbſt das Glycerin und die flüchtigen Säuren, wenn das angewandte Fett oder Oel ſolche zu liefern vermochte, enthält. Hat ſich die, aus den fixen Säuren beſtehende abgeſchiedene Fettmaſſe gehörig auf der Oberfläche der Fl. geſammelt, ſo läßt man erkalten, damit dieſe Maſſe erſtarre, decantirt dann die wäßrige Fl., und wäſcht die abgeſchiedene, aus fixen fettigen Säuren beſtehende Maſſe mit W.; bis dieß nichts mehr aufnimmt. Hat man mit Delphinöl, mit Butter oder ſonſt Subſtanzen zu thun, welche flüchtige Säuren geben, ſo darf man die Seifenmaſſe bei der Zerſetzung durch Weinſteinſ. oder Phosphorſ. nicht zu ſtark erhitzen, und muß das Auswaſchen der abgeſchiedenen ſauren Fettmaſſe auch möglichſt bei abgehaltener L. (bei kleinen Quantitäten am beſten in einer verſchloſſenen Flaſche) vornehmen.

1942. Wir wollen nun angeben, wie man aus der ſo ausgeſchiedenen ſauren Fettmaſſe die fixen fettigen Säuren, Margarinſäure, und Oelſäure, und aus der wäßrigen Flüſſigkeit, welche nach der Zerſetzung durch Weinſteinſ. oder Phosphorſ. bleibt, die flüchtigen fettigen Säuren, wenn das Fett ſolche zu liefern vermag, darſtellen kann. Da das Menſchenfett blos Margarinſ. und Oelſ. liefert, ſo machen wir mit der Darſtellung derſelben aus dieſem Fett den Anfang, da ſie die einfachſte iſt; und werden dann zunächſt die Angabe daran knüpfen, wie man auch aus Schöpſen- Schweine- oder Rindsfett dieſe beiden Säuren, zugleich aber auch die Stearinſäure erhalten kann.

Im Allgemeinen bemerken wir zuvor, daß die Abſonderung der Oelſ. von der Magarinſ. und Stearinſ. ſich hauptſächlich darauf gründet, daß die ſtearinſauren und margarinſauren Salze von Kali minder auſl. in Alkohol ſind, als die ölſauren Kaliſalze; und daß die Oelſ. ſelbſt erſt bei einer niedern T. friert, als die Margarinſ. und Stearinſ. und die Abſcheidung der Mangarinſ. von der Stearinſ., wo ſolche verbunden vorkommen, darauf, daß das Biſtearat von Kali (ſaure ſtearinſ. Kali) noch weniger auſl. in Alkohol iſt, als das Bimargarat von Kali.

1943. Darſtellung der Oelſäure und Margarinſäure aus dem Menſchenfett. Erſtes Verf. — Man thut die, nach der im vorigen Paragraphen angegebenen Weiſe mittelſt Weinſteinſ. oder Phosphorſ. ausgeſchiedene fettige Säuremaſſe (aus Margarinſ. und Oelſ. beſtehend) mit dem 5- bis 6fachen Gewicht W. in eine Porzellanſchaale oder einen Ballon; erhitzt und gießt allmälig Kalilauge zu, nach jedesmaligem Zugießen umrührend, ſo lange bis die ganze Maſſe vollkommen aufgelöſt iſt, verbindet ſomit die Säuremaſſe aufs Neue mit Kali. Man gießt die Auſl. noch heiß in ein Gefäß über, worin ſich von Waſſer das 40- bis 50fache Gewicht der angewandten fettigen Säuremaſſe befindet, und läßt das Ganze in einer Temp. von 12° bis 15° C. erkalten. Bei dieſem Erkalten zerſetzt ſich das gebildete neutrale margarinſ. Kali zum großen Theil in Bimargarat von Kali (ſaures margarinſ. Kali), welches niederfällt, und in Kali, welches aufgelöſt bleibt, während jedoch auch ein Theil des neutralen margarinſ. Kali in der Auſl. von dem ölſauren Kali und dem ausgeſchiedenen Kali unzerſetzt zurückgehalten wird.*) Das ölſaure Kali wird hingegen nur zum kleinſten Theil auf die angegebene Art zerſetzt; indem der größte Theil deſſelben unzerſetzt in der Auſl. zurückbleibt, und nur ein kleiner Theil ſaures ölſ. Kali niederfällt, der ſich mit dem zugleich niederfallenden ſauren margarinſ. Kali zu einem perlenmutterartigen Niederſchlage (dépôt nacré) verbindet. Wir haben alſo 1) einen perlenmutterglänzenden Niederſchlag, beſtehend zum größten Theil aus Bimargarat von Kali, zu einem kleinern Theil aus ſaurem ölſ. Kali, 2) eine Mutterlauge, enthaltend den größten Theil des anfänglich vorhandnen neutralen ölſ. Kali's, den kleinern Theil des neutralen margarinſ. Kali's, und Kali ſelbſt, welches durch die angegebenen Zerſetzungen frei geworden iſt.

---

*) Wirkten dieſe Umſtände nicht ein, ſo würde alles neutrale margarinſ. Kali in Bimargarat und in Kali zerſetzt werden.

1944. Wenn nun der perlmutterglänzende Niederſchlag ſich nicht weiter vermehrt, decantirt man die überſtehende Mutterlauge, gießt Waſſer über den Niederſchlag, um ihn zu waſchen, und wirft ihn zuſammt den Waſchwäſſern auf ein Filtrum. Die filtrirten Waſchwäſſer concentrirt man durch Abdampfen und vereinigt ſie dann mit der vom perlenmutterartigen Niederſchlage decantirten Mutterlauge; concentrirt die vereinigten Flüſſigkeiten, und gießt dann ſo viel Weinſteinſ. hinein, daß der größte Theil des frei darin vorhandnen Kali's geſättigt wird; darauf wird man, indem man wie oben verfährt, einen neuen perlenmutterglänzenden Niederſchlag daraus erhalten, und ſo noch öfter durch Wiederholung dieſer Operationen, welches man ſo lange fortſetzt, bis die Fl. nichts mehr von einem ſolchen Niederſchlage hergiebt.

1945. Man vereinigt nun ſämmtliche perlenmutterartige Niederſchläge, und löſt ſie, nachdem ſie gewaſchen und getrocknet ſind, in kochendem Alkohol von 0,820 ſp. Gewicht auf; indem man ſie ſucceſſiv 3mal, jedesmal mit 8 Theilen deſſelben behandelt, und kochend filtrirt; wo jedoch immer noch ein Rückſtand bleibt, den der kochende Alkohol unaufgelöſt läßt; etwa 3 p. C. betragend, jedoch nur aus margarinſ. Kalk und margarinſ. Eiſen beſtehend, deren Baſen theils vom verſeiften Fett ſelbſt, theils von den Filtren herrühren. Das erſte alkoholiſche Filtrat wirft man nach dem Erkalten, wo es wegen der reichlich aufgenommenen Materie zur Maſſe geſteht (während das dritte Filtrat faſt nichts mehr abſetzt), auf ein Filtrum und ſchüttet, wenn dieſe Maſſe gut abgelaufen iſt, ſucceſſiv das zweite und dritte Filtrat darüber; gießt dann kalten Alkohol darauf und preßt das Filtrum zuletzt ſtark aus. Der Alkohol zieht den größten Theil des ſauren ölſ. Kali's nebſt einer nicht zu vernachläſſigenden Menge ſauren margarinſ. Kali's aus *), und läßt den größten Theil des ſauren margarinſ. Kali's zurück, jedoch noch nicht rein von ſaurem ölſ. Kali.

1946. Um die Reinigung zu bewerkſtelligen, löſt man das auf dem Filtrum Zurückgelaſſene wieder in kochendem Alkohol auf; läßt die Aufl. erkalten, filtrirt ſie, preßt das Zurückgelaſſene aus und wiederholt dieſes Auflöſen, Erkalten laſſen u. ſ. w. an dem Rückſtand, den man jedesmal auf dem Filtrum erhält, noch ſo oft, bis die Säure, die man auf die bald anzuzeigende Weiſe durch Salzſ. daraus ab-

---

*) Beim Concentriren und Erkalten dieſes alkoholiſchen Auszugs erhält man wiederum einen Niederſchlag von ſaurem margarinſ. Kali und ſaurem ölſ. Kali, während die Fl. ebenfalls noch von beiden Salzen, aber verhältnißmäßig mehr vom ſauren ölſ. Kali zurückhält. Aus dieſem Niederſchlag gelang es jedoch Chevreul nicht die Salze rein zu ſcheiden.

ſcheidet, bei 60° C. ſchmelzbar iſt*), in welchem Fall dieſer Rückſtand ſich für reines ſaures margarinſ. Kali anſehen läßt; dagegen er, wenn Salzſ. ein unter 60° C. ſchmelzbares Product daraus abſcheidet, noch nicht hinlänglich von ſaurem ölſ. Kali gereinigt wäre.

1947. Hat man ſich nun ſolchergeſtalt ein reines Bimargarat von Kali verſchafft, ſo erhitzt man es in einer Schaale mit Waſſer und Salzſ. Letztre bemächtigt ſich des Kali's und ſcheidet die Margarinſ. aus, die ſich an die Oberfläche der Fl. erhebt. Wenn ſie hier erſtarrt iſt, nimmt man ſie ab und wäſcht ſie mit W., bis ſie ſalpeterſ. Silberauſl. nicht mehr trübt. Sollte ſie mit einigen fremden Theilen gemengt ſeyn, ſo hätte man ſie zu ſchmelzen und durch Joſephpapier, welches von baſiſch khlſ. Kalk befreit wäre, zu filtriren.

1948. Um nun auch die Oelſäure zu erhalten, concentrirt man die Auſl., aus der ſich die perlenmutterartigen Niederſchläge abſetzen (1943 und 1944), ſobald ſolche ſich nicht ferner aus ihr erhalten laſſen (1944) und gießt darauf einen ſchwachen Ueberſchuß von Weinſteinſ. hinein. Dieſe verbindet ſich mit dem Kali, und die ausgeſchiedene Oelſ., noch mit Margarinſ. verunreinigt, erhebt ſich an die Oberfläche der Fl., von wo ſie, da ſie bei einer T. über 6° C. tropfbar bleibt, mittelſt eines Hebers abgezogen und mit heißem W. geſchüttelt wird, um ſie zu waſchen. Man ſammelt ſie dann in einem kleinen Gefäß und ſetzt ſie ſtufenweiſe immer tiefern Kältegraden aus, die jedoch nicht ſo weit herabgehn, um die ganze Maſſe auf einmal gefrieren zu machen. Jedesmal, wenn man die S. einem gewiſſen Kältegrade ausgeſetzt hat, filtrirt man ſie dann durch ein mit Salzſ. gewaſchenes Papier, um ſie von der gefrornen Margarinſ. abzuſcheiden.

1849. Zweites Verfahren, Margarinſäure und Oelſäure aus Menſchenfett zu bereiten. — Man verſeift Menſchenfett auf die (1940) angegebene Weiſe, macerirt 100 Theile der ſo erhaltenen möglichſt getrockneten, Seife mit 200 Alkohol von 0,821 ſp. G. 24 Stunden lang, filtrirt darauf und wäſcht das auf dem Filtrum Zurückgebliebene noch mit Alkohol, welches zum größten Theil aus margarinſ. Kali beſteht, indem das ölſ. Kali ſich zum großen Theil im Alkohol aufgelöſt hat. Man löſt darauf dieſen Rückſtand in 200 heißem Alkohol auf, wo ſich dann beim Erkalten wieder ein Abſatz von margarinſ. Kali bildet, der reiner als vorhin iſt, da wieder ein Theil des ölſ. Kali's, mit dem er noch vermengt war, im Alkohol aufgelöſt geblieben iſt; dieß Verfahren wiederholt man nun noch ſo oft, bis man ein Product erhält, deſſen S. nach der Abſcheidung bei 60° C. ſchmelzbar iſt. — Das margarinſ. Kali anlangend, welches mit dem ölſ. Kali im erkalteren Alkohol aufgelöſt bleibt, ſo gewinnt man es durch Concentration, Erkalten, und Behandeln des hiebei erfolgenden Abſatzes wie vorhin.

---

*) Was man durch Verſuche an einem Theil des Rückſtandes findet.

1950. Das im kalten Alkohol aufgelöſte ölſ. Kali aber, um es gänzlich vom margarinſ. Kali zu reinigen, muß auf folgende Art behandelt werden. Man läßt den Alkohol gelind abdampfen und bringt auf den Rückſtand kalten Alkohol, je waſſerfreier, je beſſer. Das ölſ. Kali wird hiedurch aufgelöſt und zugleich von einem großen Theil margarinſ. Kali befreit, welches ſich nicht mit auflöſt. Nach zwei- oder dreimaliger Wiederholung dieſer Behandlung erhält man ein ganz in kaltem Alkohol auflösliches ölſ. Salz, welches jedoch immer noch nicht völlig frei von margarinſ. Kali iſt. Man zerſetzt es nun, in W. aufgelöſt, durch Salzſ. oder Weinſteinſ., und benutzt zur völligen Reinigung der Oelſ. von Margarinſ. die Kälte ganz auf die (1948) angegebene Weiſe.

1951. **Bereitung der Stearinſ., Margarinſ. und Oelſ. aus Schöpſen-, Schwein- oder Rindsfett. — Erſtes Verfahren.** Man verfährt zuvörderſt ganz wie mit dem Menſchenfett beim erſten Verf. (1943. 1944) angegeben worden, indem man die aus der Seife abgeſchiedene fettige Säuremaſſe in Waſſer durch Zuſatz von Kali auflöſt, dann wie dort einen perlenmutterglänzenden Abſatz darin zuwege bringt, der hier außer Bimargarat von Kali und ſaurem ölſ. Kali noch Biſtearat von Kali (ſaures ſtearinſ. Kali) enthält; während der größere Theil des ölſ. Kali's mit kleinen Antheilen der beiden andern Salze in der Fl. zurückbleibt.

1952. Man verfährt nun auch mit dem perlenmutterglänzenden Abſatz durchaus ganz wie dort, (1945. 1946) nur muß man das Auflöſen in kochendem Alkohol, Erkalten laſſen u. ſ. f. ſo lange wiederholen, bis ein Abſatz bleibt, aus dem durch Salzſ. eine, anſtatt bei 60° C. erſt bei 70° C. ſchmelzbare S. geſchieden wird, indem dieß das weſentliche Unterſcheidungsmerkmal der reinen Stearinſ. von der Margarinſ. iſt. Wenn der Abſatz von dieſer Beſchaffenheit erhalten worden iſt, mithin nur noch aus Margarinſ. und Kali beſteht, ſo trennt man dann die Margarinſ. durch Salzſ. oder Weinſteinſ. auf die (1947) erwähnte Art davon ab.

Die alkoholiſchen Auflöſungen, aus denen ſich ſucceſſiv beim Erkalten das Biſtearat immer reiner abgeſetzt hat, enthalten nun noch alle drei ſauren Salze. Durch Concentration und Erkaltenlaſſen derſelben erhält man 1) einen Abſatz von dieſen drei Salzen, 2) eine Auflöſung oder Mutterlauge, worin ſie ebenfalls vorhanden ſind, mit dem Unterſchiede jedoch, daß im Abſatz das ſaure ölſ. Kali nur in kleiner Menge gegenwärtig, in der Mutterlauge dagegen der vorwiegende Beſtandtheil iſt. Löſt man nun dieſen Abſatz in heißem Alkohol auf, läßt erkalten, wiederholt dieſes mit dem neugebildeten Abſatz u. ſ. f. ſo bekommt man zuletzt 1) Biſtearat von Kali, 2) Bimargarat von Kali, das ſich jedoch auch durch fortgeſetzte Behandlung nicht ganz rein von ſaurem ölſ. Kali erhalten läßt, wie ſich dadurch zeigt, daß der Schmelzpunct der daraus abgeſchiedenen S. immer etwas unterhalb 60° C., zwiſchen 56° und 60°, fällt.

Die Bereitung der Oelſ. anlangend, ſo iſt ſie ganz die nämliche, als beim Menſchenfett (1948).

1953. Zweites Verfahren der Scheidung aus Schöps-Schwein- oder Rindsfett. — Man behandelt die damit nach (1940) gebildete Seife, wie (1949) erörtert worden. Das im kalten Alkohol unaufgelöſt Gebliebene beſteht aus ſtearinſ., margarinſ. Kali und einer kleinen Menge ölſ. Kali. Man verfährt hiemit, wie mit dem perlenmutterglänzenden Abſatze aus den obigen Fettarten (1952) angegeben worden. Das in der Auflöſung gebliebene ölſ. Kali wird, um es rein darzuſtellen, ganz wie (1950) angegeben behandelt, und wie dort die Oelſ. daraus abgeſchieden.

1954. Bereitung der flüchtigen fettigen Säuren aus Fetten oder Oelen die ſolche enthalten. — Alle Fette und Oele, welche Hircin, Phocenin oder Butyrin enthalten (1937), ſind fähig, flüchtige fettige Säuren zu liefern. (1938). Um dieſe daraus zu erhalten, verſeift man erſt die Fett- oder Oelart wie (1940) angegeben worden, und zerſetzt die Seife durch Weinſteinſ. oder Phosphorſ. wie (1941) beſchrieben Die flüchtigen Säuren finden ſich aber nicht hier in der abgeſchiednen ſauren Fettmaſſe, welche ſich auf der Oberfläche der Fl. ſammelt, und nur die fixen fettigen Säuren enthält, ſondern zugleich mit Glycerin und phosphorſ. oder weinſteinſ. Kali in der wäßrigen Fl. ſelbſt. Dieſe Fl. nun thut man in eine mit eingeſchmirgeltem Stöpſel verſchließbare Flaſche, ſetzt noch ſo viel Weinſteinſ. oder Phosphorſ. zu, daß das weinſteinſ. oder phosphorſ. Kali zu ſaurem Salz wird, wartet, bis dieſes ſich abgeſetzt hat, wenn es nicht ganz aufgelöſt iſt, decantirt die geklärte Fl. und deſtillirt ſie aus einer großen gläſernen Retorte, an welche man einen langhalſigen tubulirten Ballon gefügt hat. Die flüchtigen Säuren, oder die flüchtige Säure, wenn deren blos eine vorhanden iſt, deſtillirt man mit dem W. über und als Rückſtand bleibt Glycerin mit ſaurem weinſteinſauren oder ſauren phosphorſ. Kali.

1955. Da die Salzmaſſe, die ſich in der Flaſche, worin man die Ueberſättigung des in der wäßrigen Fl. vorhandnen Salzes mit Weinſteinſ. oder Phosphorſ. vorgenommen hat, abgeſetzt haben kann, noch mit flüchtiger Säure geſchwängert iſt, ſo hat man ſie vielmals zu waſchen, um die flüchtige S. gänzlich daraus auszuziehen. Zu dieſem Zweck wendet man die Wäſſer an, welche dazu gedient hatten, die abgeſchiedene fettige Säuremaſſe (1941) zu waſchen, und unterwirft dann dieſe Waſchwäſſer der Deſtillation.

Aus den Rückſtänden ſämmtlicher Deſtillationen kann man dann noch Glycerin erhalten.

1956. Die bei den verſchiedenen Deſtillationen übergegangenen Producte anlangend, welche die flüchtigen Säuren oder die flüchtige S. enthalten, ſo vereinigt man ſie; dampft eine kleine Quantität davon zur Probe ab, um zu ſehen, ob kein feuerbeſtändiges Salz bleibt, welches anzeigen würde, daß die Deſtillationen zu raſch geſchehen wären und eine neue Deſt. nöthig machen würde. Endlich, wenn man ein Deſtillat hat, was nichts mehr beim Abdampfen zurückläßt, ſättigt man es mit kryſtalliſirtem Barythydrat, dampft dann zur Trockniß ab, und — wenn das Product der Deſtillation blos eine einzige flüchtige S. enthält, wie dieß der Fall, wenn die Bereitung aus Delphinöl oder Braunfiſchöl (wo man blos Phocenſ. erhält) oder wenn ſie aus Schöpſenfett (wo man blos Hircinſ. erhält) geſchehen, ſo ſcheidet man dann ſofort von dem ſo erhaltenen Barytſalze die flüchtige S. durch Phosphorſ. ab, wie namentlich bei der Phocenſ. und Hircinſ. noch beſonders angegeben werden wird.

1957. Wenn dagegen das Deſtillat mehrere flüchtige Säuren enthält, z. B. wenn man die Bereitung aus Kuhbutter vorgenommen hatte, wo ſich Butterſ., Caproinſ. und Caprinſ. zugleich darin vorfinden, ſo werden auch durch die Sättigung des Deſtillats mit Barythydrat mehrere Barytſalze mit einander vermengt erhalten werden, und man wird dieſe erſt von einander trennen müſſen, ehe man an die Ausſcheidung der flüchtigen Säuren ſelbſt gehen kann, zu welchem Zweck man auf folgende Art verfährt.

a) Man dampft das mit Barythydrat geſättigte Deſtillat zur Trockniß ab, und läßt 100 Theile des Rückſtandes mit 277 Theilen W. bei gewöhnlicher T. 24 Stunden lang maceriren, worauf man die Fl. decantirt, die wir als *erſte Löſung* bezeichnen wollen. Hievon dampft man eine kleine gewogene Menge ab, wodurch man findet, in welchem Verhältniß Waſſer und Salz in der erſten Löſung vorhanden ſind; und hienach leicht beſtimmt, wieviel Salz von den ganzen 277 Theilen W. aufgelöſt worden iſt. Zieht man dieß Gewicht von den 100 Theilen angewandten Salzes ab, ſo erhält man das Gewicht der unaufgelöſt gebliebenen Materie, welche wir *erſten Rückſtand* nennen wollen.

b) Man läßt den erſten Rückſtand 24 Stunden lang mit ſo viel Waſſer maceriren, daß er ſich in demſelben Verhältniß dagegen befindet, in welchem ſich in der erſten Löſung Waſſer und Salz zu einander befinden. Darauf decantirt man eine zweite Löſung und mittelt aus: 1) das Verhältniß, in welchem ſich W. und Salz darin befinden; 2) das Gewicht des unaufgelöſt Zurückgebliebenen oder des zweiten Rückſtands.

c) Mit dem zweiten Rückſtand verfährt man nun, wie zuvor mit dem erſten verfahren wurde, und erhält dadurch eine dritte Löſung und einen dritten Rückſtand, welchen man der nämlichen Behandlung, als den erſten und zweiten Rückſt. unterwirft. Dieſe Behandlungsweiſe ſetzt man fort, bis nichts mehr rückſtändig iſt, oder vielmehr, bis das Rückſtändige blos noch aus baſiſch ölſ. Baryt beſteht, welcher ſich während der beſchriebenen Operationen durch die Wirkung der Ölſ. der L. und des Waſſers auf einen Theil der Barytſalze gebildet hat.

1958. Indem man nun die verſchiedenen erhaltenen Löſungen freiwillig anſchießen läßt, erhält man eine beträchtliche Anzahl verſchiedener Kryſtalliſationen, die ſich jedoch nach Chevreul auf 8 Hauptverſchiedenheiten zurückführen laſſen. Von dieſen 8 Kryſtalliſationen gehören 4 einfachen Salzen an, nämlich eine dem butterſ. Baryt, eine dem caprinſ. Baryt, zwei dem caproinſ. Baryt, und dieſe beſchreiben wir hier nicht näher, da bei den genannten Salzen ſelbſt die Rede davon ſeyn wird, wo man darüber nachleſen mag. Auch geben wir hier nicht die Art an, wie die Säuren daraus abgeſchieden werden können, da dieß ebenfalls bei den einzelnen flüchtigen fettigen Säuren beſonders beſchrieben werden wird.

Die andern 4 Kryſtalliſationen, die man noch beobachtet, ſind Verbindungen der eben genannten Salze in verſchiednen Verhältniſſen, und laſſen ſich durch Auflöſen, Kryſtalliſiren, Abgießen der Mutterlauge, Kryſtalliſiren derſelben, Wiederauflöſen u. ſ. f. bis ſie ſich nicht weiter in verſchiedene Kryſtalliſationen trennen laſſen, zum Theil noch in einfache Salze zerlegen. Die Formen dieſer 4 Kryſtalliſationen ſind: 1) kleine zu Hahnenkämmen oder Sphäroiden vereinigte Blättchen. Von denſelben erfordern 27,55 Theile bei 10½° C. 100 W. zur Aufl., ſie riechen nach friſcher Butter und laſſen ſich durch die angegebene Behandlung in die beiden folgenden Kryſtalliſationen, die ſelbſt noch zuſammengeſetzte Salze ſind, zerlegen: 2) durchſichtige Nadeln; 3) Kryſtalle von ſehr ſchwer zu beſchreibender Geſtalt, in der Regel jedoch kleine undurchſichtige Nadeln oder Blätter, gleichſam eingekleiſtert (empatées) in emailweiße Materie; 4) mehr oder minder dicke, undurchſichtige Blättchen, nicht nach Butter, ſondern nach

Schweiß riechend, auch manche mit Bocksgeruch. Manchmal vereinigen ſich die Blättchen blumenkohlähnlich.

Aus Fetten bereitete fixe fettige Säuren.

Ambreinſäure, Amberſäure, Amberfettſäure (Acide ambréique.)

Literatur. Pelletier und Caventou im Journ. de pharm. 1820. 5. auch in Tromsd. N. J. IV. 2 St. S. 339. — Vogel in Schweigg. J. XXVI. 393.

1959. — Dieſe S. wurde von Pell. und Cav. entdeckt und beſchrieben: und ihre Bildung auch von Vogel beobachtet. Identiſch mit ihr ſcheint die S. zu ſeyn, welche Chevallier und Laſſaigne durch Behandlung einer, aus den Excrementen des delphinus globiceps erhaltenen, perlfarbenen Mat. mit Salpeterſäure erhielten (Trommsd. N. J. VI. St. 2. S. 336).

1960. **Bereitung.** Man kocht Ambrein wiederholt mit Salpeterſ., bis neue Zuſätze derſelben ſich ohne Veränderung verflüchtigen; raucht dann die Fl. ſorgfältig zur Trockniß ab; wäſcht die Maſſe mit kaltem W. aus, kocht ſie dann mit W. und etwas kohlſ. Bley, wäſcht ſie ſo lange mit Waſſer aus, als dieſes noch Bley aufnimmt, worauf man ſicher iſt, daß die Ambreinſ. frei von Salpeterſ. iſt, und löſt ſie dann in kochendem Weingeiſt. Dieſe Auſl. hinlänglich concentrirt, läßt dann beim Abkühlen die reine Ambreinſ. in kleinen Kryſtallen von tafelartigem Anſehn fallen. Die Waſchwäſſer enthalten auch etwas Ambreinſ., die man durch Abd. zur Trockniß und Ausziehen mit abſolutem Weingeiſt gewinnen kann.

1961. **Eigenſchaften.** Die Ambreinſ. iſt in Maſſe gelb, in zertheiltem Zuſtand faſt weiß; von eigenthümlichem, nicht ambraartigen, Geruch; röthet merklich das Lackmuspapier, iſt ſchwerflüſſiger als die Choleſterinſ. (erſt über dem Siedpunct des Waſſers), auch viel weniger als dieſe in Alkohol und Aether auſl.; wenig in kaltem W. auſl., mehr in kochendem; zerſetzt ſich im Feuer, ohne Ammoniak zu geben; bildet mit Baſen ambreinſaure Salze (ambréates).

1962. **Ambreinſ. Kali.** Wenn Ambreinſ. mit überſchüſſigem Kali behandelt wird, ſo löſt ſich alle S. auf, und bildet danach keinen ſehr merklichen Niederſchlag. Wird dagegen das Alkali in eine hinlänglich conc. alkoholiſche Auſl. der S. genau bis zum Sättigungspunct gethan, ſo bildet ſich ein flockiger Niederſchlag. Die klar abgegoſſene Fl. kann mit W. verdünnt werden, ohne ſich ſogleich zu trüben; mit Lackmus verſucht iſt ſie eher alkaliſch, als ſauer. Dieſe Fl. bleibt aufbewahrt durchſichtig; trübt ſich indeß nach einigen Tagen ſehr ſchwach, und ſetzt eine kleine Quantität Stoff ab, den Pell. und Cav. für ſaures ambreinſ. Kali halten. Er iſt in Alkohol aufl., röthet in dieſer Aufl. das Lackmus.

1963. Das in W. aufgelöſte ambreinſ. Kali*) bildet in einer großen Menge Metallauflöſungen Niederſchläge, welche alle mehr oder weniger dunkelgelb ſind. Die Salze, mit welchen in dieſer Hinſicht Verſuche angeſtellt wurden, waren, ſalzſ. Kalk und Baryt, ſchwefelſ. Kupfer und Eiſen, ſalpeterſ. Silber, eſſigſ. Bley, ſalzſ. Queckſilber, Zinn und Gold.

Choleſterinſäure oder Gallenſteinſäure.

Literatur. **Pelletier** und **Caventou** in Ann. de Ch. et de Ph. VI. 401. und in Journ. de pharm. III. 292.

1964. **Bereitung.** — Man erhitzt Choleſterin (Gallenſteinfett) mit dem gleichen Gewicht conc. Salpeterſ., bis ſich kein Salpetergas mehr entwickelt. Das Choleſterin löſt ſich hiebei auf und die Fl. läßt beim Erkalten und noch mehr bei Waſſerzuſatz eine gelbe Materie fallen, welche unreine oder mit Salpeterſ. geſchwängerte Choleſterinſ. iſt. Man kann dieſelbe durch wiederholtes Auswaſchen mit kochendem W. reinigen, doch wird es zweckmäßig ſeyn, ſie nach dem Auswaſchen in heißem W. ſchmelzen zu laſſen, eine kleine Quantität kohlſ. Bley zuzuſetzen, das Ganze einige Stunden lang kochen zu laſſen, indem man das W. von Zeit zu Zeit decantirt und wieder erneuert, dann die rückſtändige Maſſe nach dem Trocknen in Alkohol aufzulöſen und die alkoholiſche Aufl. abzudampfen; wo man dann als Rückſtand die Choleſterinſäure im möglichſt reinſten Zuſtande erhalten wird.

1965. **Eigenſchaften.** Die Choleſterinſ. erſcheint in Maſſe pomeranzengelb, kryſtalliſirt aber aus der alkoholiſchen Aufl. bei freiwilligem Verdunſten, in weißen Nadeln, deren Form ſchwierig zu beſtimmen iſt. Ihr Geſchmack iſt ſehr ſchwach und kaum merklich ſtyptiſch; ihr Geruch erinnert an den der Butter; ihr ſp. G. iſt größer

---

*) **Pelletier** und **Cav.** bedienten ſich einer Fl., welche ambreinſ. Kali enthielt, in welche ſie einige Tropfen Eſſigſ. gethan hatten, die jedoch mit vieler Vorſicht zugeſetzt werden muß, damit nicht die Ambreinſ. in Flocken niedergeſchlagen werde.

als das des Alkohols und geringer als das des Waſſers. Sie ſchmilzt bei 58° C. und zerſetzt ſich erſt weit über der T. des kochenden Waſſers. Sie liefert bei der tr. Deſt. kblſ. Gas und gekohltes Wſſtgas, Oel und ziemlich viel W., aber keine Spur von Ammoniak. — Sie iſt ſehr aufl. in Alkohol, in Schwefeläther und Eſſignaphtha, in flüchtigen Oelen wie Lavendel-, Rosmarin-, Terpentin-, Bergamott- u. ſ. w. Oel, unauflöslich dagegen in den fixen Oelen, wie Olivenöl, Süßmandelöl, Ricinusöl u. ſ. w., auch unauflöslich in vegetabiliſchen Säuren und nur ſehr wenig aufl. in W., welches jedoch ſo viel davon aufnimmt, um Lackmustinctur zu röthen.

1966. Die Salpeterſ. bewirkt ſowohl in der Kälte als in der Wärme Aufl. ohne Veränderung. Die conc. Schwefelſ. bewirkt erſt in ziemlich langer Zeit Verkohlung.

Die Zuſammenſetzung der Choleſterinſ. iſt noch nicht ausgemittelt.

Choleſterinſ. Salze oder Choleſterate.

1967. Nach der Analyſe des neutralen choleſterinſ. Baryt's, welchen Pelletier und Caventou aus 100 S. und 56,25 Baſe zuſammengeſetzt fanden, würde ſich in den neutralen choleſterinſ. Salzen die Quantität Srſt. des Oxyds zur Quantität der S. wie 1 zu 17,33 verhalten, oder die Choleſterinſ. ungefähr 3⅓ mal weniger Baryt zu ſättigen vermögen, als die Schwefelſ. Andrerſeits jedoch beobachtete Pell. u. Cav. bei Behandlung des choleſterinſ. Bley's mit Schwefelſ., daß das Gewicht des erhaltenen ſchwefelſ. Bley's dem des choleſterinſauren gleich war. Dieſer Umſtand wird durch die Annahme erklärbar, daß die Choleſterinſ. in einem Falle ſich zugleich mit ihrem Hydratwaſſer mit der Baſe verbindet, im andern dagegen bei der Verbindung mit der Baſe dieſes fahren läßt.

1968. Alle choleſterinſ. Salze ſind gefärbt; meiſt gelb oder roth, und durch Mineralſäuren, ausgenommen die Kblſ. auch durch die meiſten Pflanzenſäuren zerſetzbar. Die choleſterinſ. Salze von Kali, Natron, Ammoniak ſind ſehr aufl. und zerfließlich, die meiſten andern unaufl. oder wenig aufl. in W.

1969. Von Magneſia unaufl. in W. — Von Thonerde. Durch Vermiſchen des choleſterinſ. Kali's mit Alaun. Anfangs ſchön rother, nach dem Trocknen dunkler werdender Niederſchlag.

1970. Von Kali und Natron. Bräunlichgelb, nicht kryſtalliſirbar, zerfließlich, nicht in Weingeiſt und Aether löslich. — Von Ammoniak, bräunlichgelb, zerfließend. — Von Baryt, durch doppelte Zerſ.: im friſch gefällten feuchten Zuſtande lebhaft roth, nach dem Trocknen dunkler. Ohne Geſchmack und Geruch. In W. ſehr wenig auſl. — Von **Strontian**. Durch doppelte Zerſ. Pomeranzengelb. Faſt unauſl. in W. Enthält 28,3 Str. auf 71,7 W. (im ſchwefelſ. Str. 56,6 Str. auf 43,4 S. gerechnet). — Von **Kalk**. Ein wenig in W. löslich.

1971. Von **Zinkoxyd**. Durch doppelte Zerſ. — Schön roth, wenig in W. löslich.

1972. Von **Bleyoxyd**. — Durch doppelte Zerſ. Anfangs dunkelziegelroth, nach dem Trocknen ſchmuzigroth werdend.

1973. Das choleſterinſ. Kali fällt die **Kupferprotoxydſalze** olivengrün, das **ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd** ſchwarz, und das **ſalzſ. Queckſilberperoxyd** roth; auch erzeugt es mit **ſalzſ. Gold** einen Niederſchlag, indem das Gold ſogleich dadurch reducirt wird.

Caſtorinſäure.

Literatur. Brandes in ſ. Archiv XVI. 297.

1974. Die Caſtorinſ. wurde von **Brandes** entdeckt, da er ſie jedoch noch nicht hinreichenden Unterſuchungen hat unterwerfen können, ſo iſt ihre ſelbſtſtändige Exiſtenz bis jetzt für problematiſch zu halten.

Bereitung. Caſtorin wird ſo lange mit Salpeterſ. erhitzt, als noch Salpetergas entwickelt wird, und die Fl. abgeraucht; wo die S. anſchießt.

Eigenſchaften. Kleine gelbe Prismen und Körner, im W. ſich mit gelber Farbe auflöſend, ſauer reagirend. Die Auſl., mit einigen Tropfen Ammoniakfl. neutraliſirt, und dem freiwilligen Verdunſten überlaſſen hinterließ ein gelblich gefärbtes, in kleinen Körnchen kryſtalliſirendes, Salz von ſaurer Reaction, deſſen Auſl., abermals neutraliſirt, ſich folgendermaßen verhielt. Sie erzeugte in Auflöſungen von: **ſalzſ. Baryt** eine ſchwache, durch Zuſatz von mehr W. wieder verſchwindende, Trübung; **ſalzſ. Magneſia**, **ſalzſ. Kalk** und **ſalzſ. Strontian** keine Trubung; **ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd** einen weißen, nach einiger Zeit ſich röthlich färbenden, Niederſchlag; **ſchwefelſ. Kupferprotoxyd** grünlichweiße Trübung; **ſalpeterſ. Silber** häufigen weißen, ſich nicht verändernden, Niederſchlag; **eſſigſ. Bley** weißen Niederſchlag.

Stearinſäure oder Seifenſäure (Acide stéarique).

Literatur. Chevreul in ſ. Recherch. sur les corps gras. 21.

1975. **Nomenclatur, und Vorkommen.** Der Name Stearinſäure iſt von στέαρ, Seife abgeleitet und dieſer S. deßhalb gegeben worden, weil ſie ein beſtändiges Product der Verſeifung mehrerer-Fette iſt. Früher wurde ſie von Chevreul acide margareux genannt, weil ſie bei ziemlich gleichem relativen Verhältniß von Kblſt. und Wſſt. ein geringeres Verhältniß an Sſt. enthält als die Margarinſäure; auch in ihren Eigenſchaften dieſer ſehr nahe ſteht, indem ſie ſich in der That von dieſer hauptſächlich nur durch ihre Schmelzbarkeit in höherer Temperatur, und geringere Auflöslichkeit ihrer Salze in Alkohol davon unterſcheidet. Sie iſt mit der Margarinſ. und Oelſ. zugleich in den Seiſen vorhanden, welche aus Schöpſen-, Rinds- oder Schweinefett verfertigt werden, nicht aber in der Seife mit Menſchenfett. Ihre Darſtellung und Trennung von den andern Säuren, mit welchen ſie verbunden vorkommt, beſchreiben wir hier nicht von Neuem, da ſchon (S. 380) die Rede davon geweſen iſt. Sie wird hiebei ſtets mit Hydratwaſſer erhalten und kann ohne ſolches nicht für ſich beſtehen; verliert es aber bei Verbindung mit Baſen. Die Eigenſchaften der Stearinſ., wie wir ſie für ihren abgeſonderten Zuſtand beſchreiben, gelten daher eigentlich vom Stearinſäurehydrat.

1976. **Eigenſchaften der Stearinſäure. (im Hydratzuſtande).** — Die Stearinſ. kryſtalliſirt, wenn ſie ſich langſam aus einer alkoholiſchen Löſung ausſcheidet, in breiten weißen glänzenden Schuppen. Geſchmolzen ſtellt ſie eine farbloſe waſſerhelle Fl. dar, welche bei 70° C. in ſchönen glänzend weißen verflochtenen (entrelacées) Nadeln kryſtalliſirt. Sie iſt leichter als W., geſchmack- und geruchlos. In der Kälte iſt ſie ohne Wirkung auf wäßriges Lackmusextract, röthet daſſelbe aber ſchnell in der Hitze. Wird ſie im leeren Raum einer Barometerröhre erhitzt, deren verſchloſſenes Ende retortenförmig gebogen iſt, ſo kocht ſie und verflüchtigt ſich unverändert, wird ſie jedoch aus einer Retorte deſtillirt, ſo zerſetzt ſie ſich zum Theil mit Entbindung von gekohltem Wſſtgaſe und wenig kblſ. Gas, und Rücklaſſung von ſehr wenig Kohle; zugleich aber ſetzt ſich im Halſe der Retorte eine feſtwerdende rothgelblichweiße Materie (substance d'un blanc roux) ab, welche aus unveränderter Stearinſ., mit etwas Oel gemengt, zu beſtehen ſcheint, und zuletzt geht ein dickes braunes Oel über. An der Luft hinlänglich erhitzt, verbrennt die Stearinſ. nach Art des Wachſes.

1977. Die Stearinſ. iſt unauflösl. in W. — Im geſchmolzenen

Zuſtande läßt ſie ſich in allen Verhältniſſen mit Alkohol verbinden. Erhitzt man 1 Theil Alkohol von 0,794 ſp. G. mit 1 Th. Stearinſ. bis 75° C. ſo erhält man eine Löſung, die ſich erſt bei 50° C. trübt; indem ſie in glänzende Schuppen anſchießt; und bei 45° C. zur Maſſe geſteht. Die Stearinſ. löſt ſich in weniger als 1 Th. Aether von 0,727 ſp. G. bei 60° C. auf, welche Aufl. bei 57° C. zu einer, aus ſchönen ſchillernden Blättern beſtehenden, Maſſe gerann.

1978. Läßt man conc. Schwefelſ. bei 100° C. mehrere Stunden mit Stearinſ. in Berührung, ſo ſchwärzt ſich dieſelbe unter Entbindung von ſchwefligſ. Gas und wird in einer Temp. über 100° C. dadurch in Kohle verwandelt. Bei geringern Temperaturen aber vermag die conc. Schwefelſ. mit der Stearinſ. eine kryſtalliſirbare Verb. zu geben. Bringt man nämlich 1 Stearinſ. mit 10 conc. Schwefelſ. (von 66° B.) bei 27° C. unter einer Glasglocke zuſammen, ſo wird letztre ſchnell abſorbirt, und binnen acht Tagen hat ſich alles in feine, weiße, perlenmutterglänzende, ſtralig angeordnete Nadeln verwandelt, von denen manche in Berührung mit der L. der Glocke eine ſchwache Lilafarbe annehmen. Waſſer entbindet aus dieſer Subſtanz einen Geruch nach Eſſigas und läßt weiße Flocken, welche nachdem ſie geſchmolzen, wieder erſtarrt und gewaſchen ſind, die Eigenſchaften der Stearinſ. darbieten, ausgenommen, daß ſie einen ſchwachen Geruch und eine ſchwache Färbung zeigen und ungefähr um 1° C. leichtflüſſiger ſind. Schwefelſ. ließ ſich nicht darin entdecken, mußte alſo durch das W. ausgezogen ſeyn.

1979. 1 Th. Stearinſ. mit 100 Th. Salpeterſ. von 32° B. drei Tage lang macerirt, erfuhr keine merkbare Einwirkung. Bei Erhitzung aber damit entband ſich ſalpetrigſ. Gas. Wurde letztre Operation in einer Retorte mit Vorlage vorgenommen und das Product mehrmals cohobirt, ſo löſte ſich zuletzt alle Stearinſ. auf. Die waſſerhelle Aufl. in einer Schaale im Marienbade zur Trockniß abgedampft, ließ einen, 0,977 Th. betragenden, Rückſtand, welcher zähe, zum Theil kryſtalliſirt, ſchwach gelb, ſauer war. Dieſer Rückſtand wurde 24 Stunden lang mit 26 W. macerirt, filtrirt, das Unaufgelöſte mit 4 W. gewaſchen und dann mit kochendem Alkohol behandelt, wodurch eine wäßrige Löſung und eine alkoholiſche Löſung erhalten wurde.

1980. Die wäßrige Löſung gab ſaure Kryſtalle und eine ſchwach gelbe, nicht adſtringirende, Kalkwaſſer nicht fällende, Mutterlauge. — Die ſauren Kryſtalle ſind nach Chevreul eine eigenthümliche, jedoch nicht beſonders benannte S., übereinſtimmend mit der, welche Vogel und Braconnot bei Behandlung der Seife mit Salpeterſ. erhielten. Sie haben einen ſehr deutlich herben Geſchmack und brenzlichen Beigeſchmack von Bernſtein*). Sie ſind klein, ohne recht beſtimmte Geſtalt, zu dünnen Platten verbunden. Sie ſchmelzen in der Hitze, flecken auf dem Papier wie Oel, ſublimiren ſich dann mit Rücklaſſung einer Spur Kohle. Sie löſen ſich in 25 W. bei 20° C. ziemlich vollſtändig auf, ganz bei Erhitzung, worauf ſich beim Erkalten nichts wieder abſetzt. Die Löſung iſt ſehr ſauer, fällt nicht die ſalzſ. Salze von Mangan und Eiſenperoxyd, die ſalpeterſ. Salze von Silber und Kupfer noch das Kalkwaſſer; erzeugt einige Flocken mit Baryt- und Strontianwaſſer, welche jedoch von etwas der S. beigemengtem fremden Stoffe herzurühren ſcheinen, fällt ſchwach den Bleyzucker und reichlicher das baſ. eſſigſ. Bley, zerſetzt die baſiſch khlſ. Salze mit Aufbrauſen. — Die ſauren Kryſtalle bilden mit Kali ein, in ausnehmend feinen Roſetten (rosaces) kryſtalliſirendes Salz, welches im feuchten Zuſtande Lackmus röthet und einen friſchen ſtechenden Geſchmack (saveur) mit beſonderm Beigeſchmack (goût) beſitzt. Die Löſung dieſes Salzes fällt den ſalzſ. Kalk nicht, ſelbſt nicht bei Zuſatz von Kalkwaſſer; eben ſo wenig den ſalpeterſ. Strontian, auch nicht bei Zuſatz von Strontianwaſſer. Sie trübt ſchwach den ſalpeterſ. Baryt, bildet mit Bleyzucker einen Niederſchlag, der in einem Ueberſchuß der Löſung oder des Bleyzuckers wieder verſchwindet; trübt ſchwach das ſalpeterſ. Silber, welche Trübung durch Zuſatz von W. verſchwindet; fällt das ſchwefelſ. Kupfer, und der Niederſchlag verſchwindet in W. — Schwefelſ. Zink und ſchwefelſ. Manganprotoxyd bewirken in der conc. Aufl. einen ſchwachen Niederſchlag, der ganz oder faſt ganz in W. verſchwindet. Sehr verdünnte Schwefelſ. verhält ſich wie die genannten Sulfate.

1981. Die alkoholiſche Löſung (1979) anlangend, ſo läßt ſie beim Abdampfen zur Trockniß 0,05 Theile. Löſt man den Rückſtand in kaltem Alkohol auf und ſetzt W. dazu, ſo erhält man 1) eine wäßrige Flüſſigkeit, welche die nämlichen Stoffe enthält, als die ſo eben betrachtete wäßrige Löſung, 2) ein Oel. Dieſes Oel iſt noch bei Null Grad tropfbar, fleckt das trockne Lackmuspapier ohne es zu röthen, dagegen beim Befeuchten des Papiers ſogleich Röthung eintritt. Es hat einen brenzlichen Bernſteingeruch. Wiewohl ſeine alkoholiſche Löſung durch W. gefällt wird, ſo ſcheint es doch in einem großen Verhältniß von W. auflöslich zu ſeyn. Es löſt ſich in Kalilauge und bildet mit Kalk und Baryt Verbindungen, welche in W. unaufl. ſind.

---

*) Les crystaux acides ont une saveur franche très aigue, et un goût de succin empyreumatique (Chevreul).

In der Hitze zerſetzt die Stearinſ. das baſiſch kblſ. Kali und bildet neutrales ſtearinſ. Kali.

1982. Zuſammenſetzung der Stearinſ. — Das bisher beſchriebene Hydrat der Stearinſ. gab bei Verbrennung mit Kupferoxyd 77,4200 Kblſt., 12,4312 Wſſſt. und 10,1488 Sſt. Erhitzt man 500 Theile des Hydrats mit 4½ Th. Maſſicot einige Grade über 100° C., ſo erfolgt ein Verluſt von 0,017 Th. an Hydratwaſſer. Hienach beſteht das Hydrat aus:

Waſſerfreier Säure 483 . . 96,6 . . 100
Waſſer . . . . 17 . . 3,4 . . 3

und die waſſerfreie Stearinſ. aus 80,145 Kblſt.; 12,478 Wſſſt. und 7,377 Kblſt. Dieß rechnet Chevreul zu 70 At. Kblſt.; 67½ At. Wſſſt., 5 At. Sſt. und beſtimmt hienach das Atomengewicht der S. zu 669,95, und die genaue Zuſammenſetzung in Gewichtsprocenten zu 79,963 Kblſt.; 12,574 Wſſſt.; 7,463 Sſt.

Stearinſaure Salze, oder Stearate.

1983. Hundert Theile waſſerfreier Stearinſäure neutraliſiren nach Chevreul eine Quantität Baſis, welche 3 Th. Sſt. enthält, oder wie wir es kurz ausdrücken, die Sättigungscapacität der Stearinſ. iſt 3; oder der Sſt. der S. verhält ſich zu dem der Baſe in den neutralen Salzen ziemlich wie 5 zu 2.

1984. Neutrales ſtearinſaures Kali. Man erhitze in einer Schaale 2 Theile Stearinſ. mit 2 Th. ätzenden Kali's, welche in 20 Th. W. aufgelöſt ſind; und ziehe nach erfolgter Verb. die Schaale vom Feuer zurück. Beim Erkalten ſcheidet ſich das ſtearinſ. Kali in krümlicher Form aus einer Mutterlauge aus, welche blos das überſchüſſige Kali in W. aufgelöſt enthält. Man preßt das Salz zwiſchen Joſephpapier aus, löſt es dann in ſeinem 15- bis 20fachen Gewicht (heißen) Alkohols von 0,821 ſp. G. auf, und erhält es beim Erkalten kryſtalliſirt. Darauf wirft man es auf ein, mittelſt Salzſ. vom Gehalt an baſiſch kblſ. Kalk befreites Filtrum und wäſcht es auf dieſem mit kaltem Alkohol. Beſorgte man, daß es nicht vollkommen neutral wäre, ſo hätte man es nochmals in Alkohol aufzulöſen.

1985. Das ſtearinſ. Kali kryſtalliſirt in kleinen Plättchen oder in breiten, ſehr glänzenden, ganz farbloſen Schuppen von ſchwach alkaliniſchem Geſchmack.

1986. 20 ſtearinſ. Kali (bei 100° C. getrocknet) abſorbirte aus einer bei 12° C. mit Waſſerdunſt geſättigten Atmoſphäre binnen ſechs

Tagen 2 W.; nachher nichts mehr. — 1 Salz und 10 W. bilden bei gewöhnlicher T. einen undurchſichtigen Schleim, der bei 99° C. flüſſig wird und beim Erkalten einen perlenmutterglänzenden Schleim giebt. — 1 Salz löſt ſich beim Kochen vollkommen in 25 W. und die Auſl. bleibt noch bei 92° C. klar, und läſst ſich filtriren. Beim Erkalten geſteht ſie zu einer klebrigen perlenmutterglänzenden Maſſe. — Löſt man 1 Th. Salz in 100 kochenden Waſſers auf, ſo erhält man beim Erkalten eine feſte Materie, welche in ſich enthält neutrales Salz, Biſtearat und Waſſer, das etwas über das Viertheil vom Kali des zum Verſuch gewonnenen Salzes in ſich hat. — Löſt man 1 Salz in 20 kochendem W. auf und miſcht die Auſl. mit 100 ebenfalls kochenden Waſſers, ſo bildet ſich beim Erkalten ein Abſatz, der, ſo lange er in der Fl. ſuſpendirt iſt, perlenmutterglänzend erſcheint, nicht mehr aber, wenn er ſich auf dem Filter geſammelt hat. Die Fl., aus welcher er niedergefallen iſt, hält Kali und eine faſt unmerkliche Spur Stearinſ. Dieſer Abſatz ſchmilzt über 100 C. und beſteht aus 100 waſſerfreier S. und 9,2 Kali. — Eine Auſl. von 1 Salz in 20 kochendem W. giebt beim Vermiſchen mit 5000 kaltem W. einen perlenmuterglänzenden Abſatz von ziemlich der nämlichen Zuſammenſetzung als der vorige. — 1 kryſtalliſirtes aber fein zertheiltes Salz mit 5000 W. zuſammengebracht tritt an daſſelbe die Hälfte ſeines Alkali's ab und wird zu ſaurem Salz, ohne aufzuſchwellen.

1987. Löſt man das neutrale ſtearinſ. Kali in kochendem Alkohol von 0,794 ſp. G. auf und kocht die Auſl. ſo weit ein, bis ſie Salz abzuſetzen anfängt, ſo findet man ſie dann aus 100 Alkohol und 15 Salz beſtehend. — 1 Theil Salz löſt ſich bei 66° C. in 10 Alkohol von 0,821 ſp. G. Die Auſl. fängt an, ſich bei 55° C. zu trüben, und bei 38° C. geſteht ſie zur Maſſe. — 100 Th. bei 10° C. geſättigter Auſl. in Alkohol von 0,821 enthalten 0,43 Salz. — Eine Auſl. von 1 Th. Salz in Alkohol, mit 5000 kaltem W. vermengt, giebt einen Abſatz, welcher, ſo lange er in der Fl. ſuſpendirt iſt, nicht mehr aber auf dem Filter, perlenmutterglänzend erſcheint und auf 100 S. 9,63 Kali enthält.

1988. **Aether** 100 Aether von 0,728 ſp. G., zum Kochen über 1 ſtearinſ. Kali erhitzt, läßt beim Erkalten blos einige Flocken fallen. Die erkaltete Fl. enthält auf 100 Aether 0,16 Stearinſ. mit ganz wenig Biſtearat von Kali.

1989. **Das Srſtgas** zeigt ſich ohne Wirkung auf unſer Salz, auch in der Wärme.

1990. **Zuſammenſetzung.** — 100 Th. neutrales ſtearinſ. Kali gaben bei Behandlung mit Salzſ. 86 Stearinſäurehydrat (enthaltend 83,08 waſſerfreie S.) und 23,7 Kaliumchlorid (repräſentirend 14,99 Kali), wonach das Salz ſich aus 100 waſſerfreier S. und 18

Kali zuſammengeſetzt zeigte. Beim Erhitzen mit Maſſicot giebt es keinen Waſſergehalt zu erkennen.

1991. **Saures ſtearinſ. Kali oder Biſtearat von Kali. — Bereitung.** Die Löſung von 1 Th. neutralem ſtearinſ. Kali in hinreichendem kochenden W. wird in 1000 kaltes W. gegoſſen; der ſich bildende Niederſchlag von Biſtearat wird auf einem Filtrum geſammelt, an der L. getrocknet und in kochendem Alkohol aufgelöſt, woraus er beim Erkalten kryſtalliſirt.

Eigenſchaften. — Kleine ſilberglänzende geruchloſe ſanft anzufühlende Schuppen, bei 100° C. nicht ſchmelzend. — 1 Th. Biſtearat in 1000 **kaltem** W. ſcheint keine Wirkung zu erfahren; wenn man jedoch nach einem Monat die Fl. unterſucht, findet man ein wenig Kali und eine faſt unmerkliche Spur Stearinſ. darin. **Kochendes** W. entzieht dem Biſtearat einen Theil Kali, und der unaufgelöſte Rückſtand bildet dann mit kochendem Alkohol eine Löſung, aus welcher beim Erkalten Biſtearat herauskryſtalliſirt, während Stearinſ. mit einem Theil des Biſtearats im Alkohol gelöſt bleibt. — 100 kochenden Alkohols von 0,794 ſp. G. löſen 27 Biſtearat, und bei 24° C. bleiben noch 0,36 Th. darin gelöſt; welche **Chevreul** ein etwas ſtärkeres Verhältniß Stearinſ. als der Niederſchlag zurückzuhalten ſchienen. — Bei Vermiſchung einer alkoholiſchen Aufl. von Biſtearat mit W. entſteht ein reichlicher perlenmutterglänzender Niederſchlag, welcher weniger Kali als das Biſtearat enthält, und im W. findet ſich Kali mit einer ſehr kleinen Menge Stearinſ. — Die Aufl. des Biſtearats in conc. Alkohol röthet nicht Lackmusextract, wohl aber in verdünntem, z. B. von 0,914 ſp. G.

1993. 200 Schwefeläther vermag durch Kochen mit 7 Biſtearat daſſelbe nicht vollſtändig aufzulöſen; entzieht ihm aber eine nahmhafte Menge S., welches leicht voraus zu ſehen iſt, da er ſelbſt dem neutralen Salze ſolche entzieht. In der That vermag auch das Biſtearat durch kochenden Schwefeläther unter den Neutralitätszuſtand herabgebracht zu werden.

1994. **Zuſammenſetzung.** — 400 Biſtearat geben durch Zerſ. mit Salzſ. 37,3 Stearinſäurehydrat (worin 36,03 waſſerfreie S.) und 5,1 Kaliumchlorid (repräſentirend 3,23 Kali), wonach das Biſtearat 100 waſſerfreie S. und 8,97 Kali enthält; außerdem aber noch W., welches ſich durch Erhitzen des Salzes mit Maſſicot zu erkennen giebt.

1995. **Neutrales ſtearinſ. Natron. — Bereitung.** Man erhitzt in einer Porzellanſchaale 20 Stearinſ. mit 300 W., worin 13 Natron gelöſt ſind. Das Salz ſcheidet ſich unter krümlicher Geſtalt aus einer, keine S. zurückhaltenden, alkaliſchen Fl. ab. Nachdem man es von der Mutterlauge getrennt und ablaufen gelaſſen hat, preßt man es zwiſchen Papier, trocknet es an der Sonne und löſt es in ſeinem 25fachen Gewicht kochenden Alkohols auf, um etwas gebildetes kblſ. Natron abzuſondern. Beim Erkalten geſteht die filtrirte Fl. zur Maſſe und allmälig geht das Salz aus dem gelatinöſen Zuſtand in den kleiner glänzender Kryſtalle über, die man auf einem Filtrum mit kaltem Alkohol wäſcht und trocknet.

1996. **Eigenſchaften.** — Glänzende Kryſtalle oder halbdurchſichtige Platten, anfangs geſchmacklos, nachher alkaliniſch ſchmeckend; ſchmelzbar.

1997. 200 Salz, bei 12° C. in eine mit Waſſerdunſt geſättigte Atm. gebracht, abſorbirten binnen 6 Tagen daraus 0,015 W., nachher nichts weiter.

1998. 1 Th. halbdurchſichtiges Salz erfuhr bei 8tägiger Maceration in 600 W. von 12° C. keine Veränderung im Anſehn. Nach 2 Wochen hatte es durch Waſſerabſorption an Durchſichtigkeit verloren. Die abgedampfte Fl. hinterließ eine Spur Natron. — 1 Th. Salz und 10 W. bis zu 90° C. erhitzt bilden eine dicke, faſt durchſichtige, Fl., welche bei 62° C. zu einer weißen feſten Maſſe erſtarrt. Bei Zuſatz von 40 Th. W. zu dieſer Aufl. und Erhitzung löſt ſich Alles auf, ſelbſt unter 100° C. Die Löſung läßt ſich filtriren: und fängt man ſie hiebei in 2000 W. auf, ſo erhält man beim Erkalten perlenmutterglänzendes Biſtearat als Niederſchlag, während das W. Natron mit einer unwägbaren Menge S. zurückhält.

1999. 1 Theil Salz löſt ſich in 20 kochendem Alkohol von 0,821 ſp.G. auf. Die Löſung trübt ſich von 71° bis 69° C., iſt bei 69° C. vollkommen zur durchſichtigen Gallert erſtarrt, welche bei 67° anfängt, undurchſichtig zu werden, ſich bei weiterm Erkalten allmälig zuſammenzieht, und zuletzt in ausnehmend glänzende kleine Kryſtalle verwandelt. — 100 alkoholiſcher, bei 10° C. geſättigter, Löſung enthalten nur 0,2 Salz.

2000. **Kochender Schwefeläther** von 0,728 ſp. G. zieht etwas Stearinſ. nebſt einer Spur Natron aus dem Salz aus. Erhitzt man 100 Aether bis zum Sieden mit 1 Salz, ſo erhält man beim Erkalten der Fl. einen ſchwachen Niederſchlag. Die bis 12° C. erkaltete Fl. hält auf 100 Aether nur 0,15 Stearinſ. zurück.

2001. **Zuſammenſetzung.** — 500 Salz gaben bei Zerſ. durch Salzſ. 46,1 Stearinſäurehydrat und 10,3 Natroniumchlorid, wonach das Salz 89,02 S. und 10,98 Natron oder 100 S. und 12,33 N. enthält.

2002. **Saures ſtearinſ. Natron oder Biſtearat von Natron.** Durch Aufl. von 1 Th. des neutralen Salzes in 2000 bis 3000 heißem W., Filtriren der erkalteten Fl., Waſchen und Trocknen des Niederſchlags und Auflöſen in heißem Alkohol, der beim Erkalten das Biſtearat abſetzt, welches man auf einem Filtrum ſammelt und an der Sonne trocknet. — Weiß, geſchmack- und geruchlos; leichtflüſſiger als das neutrale Salz; unauſl. in W.; leicht auſl. in Alkohol. Die Auſl. röthet Lackmus und bei Waſſerzuſatz erſcheint die blaue Farbe wieder. 500 Theile gaben bei Zerſ. durch Salzſ. 48,8 Säurehydrat und 53,2 Natroniumchlorid, wonach das Salz aus 94,33 S.; 5,67 Natron oder aus 100 S.; 6,01. N. beſteht.

2003. **Neutr. ſtearinſ. Ammoniak.** — **Bereitung.** — Man thut in eine enge, oben gekrümmte, Glasglocke 0,25 Grammen Stearinſäurehydrat, ſchmilzt es und wenn es ſich fixirt hat, füllt man die Glocke mit Queckſilber, ſtürzt ſie in ein Queckſilberbad um und läßt ſo viel Ammoniakgas hineinſteigen, daß es bei 76 Cent. Druck und 0° T. 26 Cub. Cent. einnehmen würde. Man erwärmt die S. zum Schmelzen und überläßt die Stoffe ſich ſelbſt. Die Abſorption des Gaſes erfolgt Anfangs raſch und dauert ſelbſt nach Erſtarrung der S. fort, in ſehr langſamen Grade ſogar noch 1 Monat hindurch. Zu keiner Zeit der Operation zeigt ſich W. Dieſelbe iſt zu Ende, wenn die Abſorption aufgehört hat; wo dann 21 Cub. Cent. abſorbirt ſind, während der Rückſtand noch reines Ammoniakgas iſt.

2004. **Eigenſchaften.** — Weiß, faſt geruchlos, von alkaliniſchem Geſchmack; läßt ſich im leeren Raum ſublimiren, wobei zwar Ammoniak abgeſchieden, aber zuletzt wieder abſorbirt wird. Waſſer zeigt ſich nicht dabei. Bei Deſtillation in einer Retorte unter Luftzutritt entbindet ſich Amm.; es zeigt ſich W. und es ſublimirt ſich ein baſiſches Salz mit empyreumatiſchem Oel gemengt.

2005. Es iſt auſl. in heißem W.*), wenigſtens in ammoniakaliſchem W. Beim Erkalten ſetzt ſich ſaures Salz, wahrſcheinlich Biſtearat, in kleinen glänzenden Schuppen ab.

2006. **Zuſammenſetzung.** Nach dem Reſultat der obenerwähnten Abſorption enthält das Salz auf 100 S. 6,68 Ammoniak.

2007. **Neutr. ſtearinſ. Baryt und Strontian.** — Man filtrirt Baryt- oder Strontianwaſſer, welches in einem Ballon zum Kochen gebracht worden in einen langhalſigen Kolben über, worin Stearinſ. mit etwas kochendem W. befindlich, wodurch die Einwirkung der Khlſ. der Luft vermieden wird. Man läßt das Ganze 2 Stunden lang kochen, verſchließt den Kolben, wenn er etwas abgekühlt iſt, decantirt das überſchüſſige Baryt- oder Strontianwaſſer, und behandelt das gebildete Salz mit heißem Alkohol um die etwa anhängende S. zu entfernen.

---

*) Um es aufzulöſen, muß man es in einem ganz mit W. gefüllten verſchloſſenen Gefäße erhitzen.

2008. Das Salz ſowohl von Baryt als von Strontian ſtellt ſich dar als ein weißes, geſchmackloſes, geruchloſes, in der Hitze ſchmelzbares, Pulver.

2009. 100 Barytſalz ließ beim Verbrennen in einem Tiegel eine Quantität Baryt, welcher 34 ſchwefelſ. Baryt gab, 100 Strontianſalz ſo viel Strontian, um 29 ſchwefelſ. Strontian zu geben; wonach erſtres 100 S., 28,72 Baryt, leztres 100 S. 19,54 Stront. enthält.

2010. **Neutr. ſtearinſ. Kalk.** — Durch Zuſammenmiſchen einer kochenden Auſl. von ſalzſ. Kalk und von ſtearinſ. Kali und Waſchen des erfolgenden Niederſchlags, bis die Waſchwäſſer nicht mehr durch ſalpeterſ. Silber und ſauerkleeſ. Amm. gefällt werden. — Eigenſchaften wie die des Baryt- und Strontianſalzes. — 100 Salz lieferten 24 ſchwefelſ. Kalk, wonach es auf 100 S. 11,06 Kalk enthält.

2011. **Baſiſch ſtearinſ. Bley.** — Man bereitet es eben ſo, wie den neutr. ſtearinſ. Baryt, nur daß man ſtatt Barytwaſſers eine wäßrige Auſl. von baſiſch eſſigſ. Bley anwendet. — Farblos, ſehr leichtflüſſig; nachdem es geſchmolzen war durchſichtig und fähig durch Reiben gepulvert zu werden; enthaltend 54 S., 46 Oxyd oder 100 S. und 85,18 Oxyd.

2012. **Neutrales ſtearinſ. Bley.** Durch Vermiſchung der kochenden wäßrigen Auflöſungen von ſalpeterſ. Bley und ſtearinſ. Kali, Waſchen des Niederſchlags, bis er nicht mehr durch Schwefelwſſſtſ. gefärbt wird, und Trocknen an der Sonne. Weiß, ſchmelzbar, geruchlos. 100 Theile gaben beim Einäſchern 29,5 Maſſicot, wonach das Salz 70,5 S.; 29,5 Oxyd oder 100 S., 41,84 Oxyd enthält.

Margarinſäure oder Talgſäure.

Literatur. **Chevreul** in Ann. de Chim. LXXXVIII. 225; auch in Schweigg. J. XIV. 420. — **Derſelbe** in Ann. de Ch. et de Ph. II. 354. — **Derſelbe** in Rech. sur les corps gras. 59.

2013. Die Margarinſ. iſt von **Chevreul** entdeckt, jedoch erſt ſpäter von der Stearinſ, mit der ſie in mehrern Seifen zugleich vorkommt, und mit der ſie ſonſt die größte Analogie hat, gehörig unterſchieden worden. Auch **Braconnot** hat ſie unterſucht (Ann. de Chim. XCIII. 250), jedoch nach ſeinen Verfahrungsarten nothwendig mit Stearinſ. in Verb. erhalten.

2014. **Vorkommen.** Die Margarinſ. kommt vor mit Stearinſäure und Oelſäure zugleich, an Kali gebunden, in den Seifen aus Schöpſen- Schwein- und Rindsfett; mit Oelſ. ohne Stearinſ., in der Seife aus Menſchenfett; und vielen andern Seifen. Sie iſt ferner mit Oelſ. vorhanden in dem Adipocire; nach Caſaſeca und Lecanu auch im Talg der Kokkelskörner, in der friſch bereiteten Cacaobutter, und zu kleinem Antheil gegen viel Oelſ. auch in dem Muskatöl. Ferner iſt ſie nach Buſſy und Lecanu nebſt Oelſ. und Fettſ. eines der Producte der Deſtillation fetter Oele.

2015. Von der **Bereitung** der Margarinſ. nach Chevreul iſt ſchon (S. 377) die Rede geweſen. Nach Buſſy und Lecanu erhält man ſie auch aus fetten Oelen, wenn man das zuerſt bei deren Deſtillation übergehende Product, welches bei 20° C. zu einer weichen Maſſe erſtarrt, mit kochendem Waſſer wiederholt auszieht, bis die Waſchwäſſer Lackmus nicht mehr röthen (was eine 9- bis 10malige Wiederholung erfordert) und nach dem Erkalten zwiſchen Joſephpapier auspreßt, wobei Oelſäure ausſchwitzt. In der That zeigte die ſo erhaltene Materie (aus Mohnöl) alle Eigenſchaften der Margarinſäure, war jedoch bei 57° C. ſchmelzbar*), im Anfange beſaß ſie auch noch einen ſtechenden Geruch, von welchem ſie ſich jedoch durch langes Ausſetzen an die Luft oder Kochen mit W. befreien ließ. (Journ. de pharm. aout. 1825). — Aus den Kokkelskörnern wurde ſie von Caſaſeca und Lecanu ſo dargeſtellt, daß ſie die durch kochendes Waſſer ausgezogene, und beim Erkalten abgeſchiedene und erſtarrte talgartige Materie mit deſt. Waſſer wohl auswuſchen, dann wiederholt mit kochendem und conc. Alkohol behandelten, die Löſung von den nach dem Erkalten niedergefallenen Flocken (wahrſcheinlich Stearin) abfiltrirten; zur Trockniß verdampften, und den Rückſtand durch Auspreſſen zwiſchen Löſchpapier von der Oelſ. befreiten, worauf er bei 59° C. ſchmelzbar und mit den Eigenſchaften der Margarinſ. begabt war.

2016. **Eigenſchaften.** — In den phyſiſchen Eigenſchaften ſtimmt die Margarinſ. mit der Stearinſ. überein; außer daß ſie bei 60° C. ſchmilzt und beim Erkalten in verwachſenen (entrelacées) Nadeln kryſtalliſirt, welche einander genäherter und minder glänzend als die der Stearinſ. ſind.

Bei Erhitzung in einer Retorte, welche an einen, mit der Luft communicirenden, Ballon gefügt iſt, ſchmilzt die Margarinſ., entbindet einen weißen Rauch, (der ſich als eine mehlartige Materie im Halſe der Retorte abſetzt); kocht und entwickelt einen elaſtiſchen Dampf,

---

*) Daher wohl noch nicht ganz frei von Oelſäure.

(der erſt tropfbar wird, dann zu einer weißen, gelb und röthlichgelb nuancirten, in Kali zum größten Theil auflöslichen, Maſſe erſtarrt); zugleich zeigt ſich W., welches Lackmus röthet und ein ſtarker Geruch, herrührend von empyreumatiſchem Oele und vielleicht von einer flüchtigen S. Es bildet ſich nur ſehr wenig Gas und Flüſſigkeit; auch bleibt nur wenig Kohle.

2017. In W. iſt die Margarinſ. gleich der Stearinſ. unaufl.; dagegen ausnehmend aufl. in Alkohol und in Aether. Sie röthet Lackmus und zerſetzt in der Hitze das baſiſch khlſ. Kali und Natron. Mit den Baſen verbindet ſie ſich zu Salzen, welche viel Analogie mit den ſtearinſ. Salzen zeigen.

2018. Zuſammenſetzung. — Das Hydrat der Margarinſ. (aus Menſchenfett) gab durch Verbrennung mit braunem Kupferoxyd 11,656 Srſt.; 76,366 Khlſt.; 11,978 Wſſſt.; — Bei Erhitzung mit Maſſicot erhält man aus 500 S. 17 Waſſer, wonach das Hydrat aus 96,6 waſſerfreier S. und 3,4 W. oder 100 waſſerfreier S. und 3,52 Waſſer beſteht; die waſſerfreie Margarinſ. aber aus 79,053 Khlſt., 12,010 Wſſſt.; 8,937 Srſt.; was Chevreul zu 34 At. Khlſt., 32½ At. Wſſſt. 3 At. Srſt. berechnet, und hienach das Atomengewicht der S. (Srſt. = 10) zu 330,76, die genaue Zuſammenſetzung in Gewichtsprocenten aber zu 78,67 Khlſt.; 12,26 Wſſſt.; 9,07 Srſt. annimmt.

Margarinſaure Salze oder Margarate.

2019. Die margarinſ. Salze ſind minder in Alkohol aufl. als die entſprechenden ſtearinſ. Salze, worauf ſich auch das Verfahren gründet, ſie von einander zu trennen, wenn ſie verbunden vorkommen (S. 380). 100 waſſerfreier Margarinſ. neutraliſiren nach Chevreul eine Quantität Baſis, welche 3 Srſt. enthält; oder in den neutralen margarinſ. Salzen verhält ſich die Quantität Srſt. der S. zu der der Baſis ziemlich wie 3 zu 1.

2020. Neutrales margarinſaures Kali. — Die Bereitung iſt wie von ſtearinſ. Kali (1984). — Es iſt weiß, konnte von Chevreul nicht in ſo ſchönen Schuppen, als das ſtearinſ. Kali erhalten werden; manchmal zwar fällt es aus der Aufl. in kochendem Alkohol in kleinen perlenmutterglänzenden Schuppen nieder; dieſe aber verlieren, wenn ſie einige Zeit im Alkohol bleiben, ihren Glanz, was beim ſtearinſ. Kali nicht der Fall.

2021. — 2 Salz (bei 100° C. getrocknet) nehmen in einem bei

12° C. mit Waſſerdunſt geſättigten Raume binnen 7 Tagen um 0,110 zu, nachher nicht weiter.

2022. — 3,5 Salz bildeten bei 12° C. mit 35 Waſſer einen halb durchſichtigen Schleim. Bei Erhitzung bis 70° C. ward die Fl. vollkommen durchſichtig; bei 40° ſtreifig und halbdurchſichtig, bei 36° minder flüſſig und undurchſichtig, doch ſelbſt bei 15° noch nicht wieder ſchleimig. Bei Zuſatz von 315 W. war die Fl. nach 24 Stunden dick, milchig, doch minder undurchſichtig, als beim ſtearinſ. Kali; eben ſo nach 48 Stunden. Durch Filtriren wurde eine perlenmutterglänzende Materie abgeſondert, deren alkoholiſche Auſl. Lackmus ſehr merklich röthete, und die in W. gekocht eine milchige Fl. ohne perlenmutterglänzende Schuppen bildete, welche beim Erkalten undurchſichtiger ward. Das von der perlenmutterglänzenden Maſſe abfiltrirte Waſſer hatte dem margarinſ. Salze $\frac{1}{3,6}$ ſeines Kali entzogen.

2023. — 1 Salz ſchien in 10 kaltem Alkohol von 0,821 nicht auflöslicher zu ſeyn, als das ſtearinſ. Kali. Bei Erhitzung erfolgte Auſl. — Bei 43° C. trübte ſich die Fl., der Niederſchlag war aber nur zum Theil flockig, zum Theil gallertartig. Letztrer Theil war bei 40° C. ſo feſt, daß er aus dem umgeſtürzten Gefäße nicht auslief; bei 38° C. ganz undurchſichtig. 100 Gran bei 10° C. geſättigter Auſl. enthielten 1,2 Gran trocknes Salz, wonach 100 Alkohol von 0,821 ſp. G. in dieſer T. 1,21 Salz löſen.

2024. — **Schwefeläther** von 0,728 verhält ſich wie gegen das ſtearinſ. Kali; doch ſetzten ſich beim Erkalten keine Flocken ab, und die bis 12° C. erkaltete Auſl. enthielt 0,15 Margarinſ. anſtatt 0,16.

2025. **Zuſammenſetzung.** — 100 Theile Salz gaben durch Salzſ. 86,79 Margarinſäurehydrat und 23,7 Kaliumchlorid, wonach das Salz aus 85 S., 15 Kali oder 100 S.; 17,67 Kali beſteht. Chevreul berechnet die Zuſammenſetzung zu 100 S., 17,81 Kali.

2026. **Saures margarinſ. Kali oder Bimargarat von Kali.** — Wird wie das Biſtearat erhalten (1991). — Kleine perlenmutterglänzende Nadeln, welche niemals den Silberglanz des Biſtearats beſitzen. Kaltes Waſſer entzieht ihm Spuren von Alkali. 1 Th. Salz in 75 W. gekocht trat dieſem $\frac{1}{38}$ Th. ab, beſtehend aus Kali und einer Spur S. — 100 Alkohol von 0,834 löſen 31,37 Salz bei 67° C. blos 0,31 bei 20° C. auf. — Die alkoholiſche Auſl. tritt, wenn ſie zum W. geſetzt wird, eine nahmhafte Quantität Kali an daſſelbe ab, eben ſo wie das Biſtearat. — Dem Verſuch nach zeigte ſich das Salz als 91,935 S. und 8,065 Kali oder 100 S., 8,70 Kali enthaltend; nach Chevr. Berechnung 100 S.; 8,9 Kali.

2027. **Neutrales margarinſ. Natron.** — Die Bereitung ſtimmt mit der des Stearats überein (1995). — Kleine halbdurchſichtige Platten; anfangs ohne nachher von alkaliniſchem Geſchmack; in der Hitze ſchmelzend. —

2028. — 2 Th. Salz vermehrten in einer bei 12° C. mit Waſſerdampf geſättigten Atm. ihr Gewicht binnen 6 Tagen um 0,028: nachher nicht weiter. — 1 Salz erfuhr in 600 W. von 12° C. binnen 8 Tagen keine Veränderung im Ausſehn; hatte nach 2 Wochen ſeine Durchſichtigkeit verloren. Das W. ließ beim Abdampfen blos eine Spur Salz. — Zwei Grammen Salz löſten ſich in 100 W. beim Erhitzen noch vor dem Kochen vollkommen klar auf. Die Auſl. gab in 3 Litres kaltes W. geſchüttet, einen perlenmutterglänzenden Niederſchlag von ſaurem margarinſ. Natron; und die filtrirte Fl. ließ nach dem Abdampfen einen, nur eine unwägbare Spur S. zurückhaltenden, Rückſtand.

2029. — 1 Theil bei 100° C. getrocknetes Salz wurde bei 79° C. nicht vollſtändig von 10 Alkohol von 0,821 ſp. G. gelöſt; bei Zuſatz von 10 Alkohol aber erfolgte die Auſl. vollſtändig. Als die Fl. gekocht hatte, verlor ſie bei 80° C. an Durchſichtigkeit, zeigte bei 72° C. einige Flocken und war halb durchſichtig; fieng bei 62° an zur Gallert zu geſtehen, und war bei 58° vollkommen geronnen. Nach 24 Stunden hielt dieſe Gallert allen Alkohol zwiſchen ſich zurück, opaliſirte und zeigte keine Kryſtalle. Nach Zuſatz von 10 Alkohol von 0,821, Erhitzen und Wiedererkalten wurden ebenfalls keine Kryſtalle, ſondern eine halbdurchſichtige bläuliche Gallert erhalten. 100 alkoholiſcher, bei 10° C. geſättigter, Auſl. enthielten 0,38 trocknes Salz, wonach bei 10° C. 100 Alkohol von 0,821 an Salz 0,381 löſen.

2030. Schwefeläther von 0,728 ſp. G. verhält ſich wie gegen das Stearat, außer daß ſich beim Erkalten der Auſl. keine Flocken abſetzen, und daß 100 Theile der bei 12° C. geſättigten Auſl. nicht 0,15 ſondern 0,17 Säure nebſt einer Spur Alkali enthalten.

2031. Zuſammenſetzung. — 26,5 vollk. trocknes Salz gaben durch Salzſ. 24,4 Margarinſäurehydrat und 5 Natroniumchlorüd; wonach das Salz 100 waſſerfreie S. und 12,43 N. enthält. Nach Chevreuls Berechnung iſt die Zuſammenſetzung, 100 S.; 11,82 N.

2032. Dieß Salz erzeugt im Opodeldok die Vegetationen, welche man bei Ausſetzen in niederer T. darin bemerkt.

2033. **Saures margarinſ. Natron oder Bimargarat von N.** — Wie das Biſtearat zu erhalten (2002). Weiß geſchmacklos, geruchlos, leichtflüſſiger als das neutrale Salz, unauſl. in W.; ſehr auſl. in Alkohol. Die Auſl. röthet Lackmustinctur, welche durch Waſſerzuſatz wieder gebläut wird. — Das Salz enthält dem Verſuch nach auf 100 waſſerfr. S. 5,973 N.; Chevreuls Berechnung nach auf 100 S. 5,91 N.

2034. **Neutrales margarinſ. Ammoniak.** — Die Bereitungsart iſt die nämliche, als die des Stearats; es wird ziemlich (sensiblement) das nämliche Vol. Ammoniakgas abſorbirt, nur langſamer. — Eben ſo gut verbindet ſich die Margarinſ. mit dem liquiden Amm. Erhitzt man ſie in einer ganz mit ſolchem gefüllten verſchloſſenen Fl., ſo erhält man eine vollſtändige Aufl., wenn das Amm. hinlänglich verdünnt iſt; im Gegenfall bildet ſich ein mehr oder minder durchſichtiges gallertartiges Margarat.

2035. Im leeren Raum erhitzt verhält es ſich, wie das Stearat. — Es löſt ſich in heißem W. auf, wenigſtens in ammoniakhaltigem. Die Aufl. ſetzt beim Erkalten perlenmutterglänzendes ſaures Margarat ab, und es bleibt nichts Merkliches von S. in der Fl. An der Luft in einer Temp. von 13° C. läßt es einen Theil ſeines Alkali fahren (wenigſtens das mit liquidem Amm. bereitete).

2036. **Die übrigen margarinſ. Alkalien und Bleyſalze** werden ebenfalls gleich den entſprechenden ſtearinſ. bereitet. Sie enthalten den Verſuchen zu Folge: 1) das von Baryt; 77,69 S., 22,31 B. oder 100 S., 28.72 B. — 2) Das von Strontian: 83,655 S.; 16,345 Str. oder 100 S.; 19,54 Str. — 3) Das von Kalk: 90,033 S. und 9,967 Kalk, oder 100 S. und 11.07 Kalk; — 4) Das baſiſche Bleyſalz: 54,41 S. und 45,59 Oxyd oder 100 S.; 83,79 Oxyd. — 5) Das neutrale Bleyſalz: 70,55 S.; 29,45 Oxyd oder 100 S.; 41.74 Oxyd. — Chevreuls Berechnung zufolge ſind dieſe Zuſammenſetzungen folgendermaßen beſchaffen: 1) 100 Säure; 28,92 Baryt. — 2) 100 S. 19,56 Stront. — 3) 100 S., 10,76 Kalk. — 4) 100 S., 84,32 Bleyprotoxyd; — 5) 100 S. 42,16 Protoxyd.

Oelſäure oder Oleinſäure (Acide oléique).

Literat. Chevreul in Ann. de Chim. XCIV. 90 und 263; ferner in Ann. de Ch. et de Ph. II. 358; ferner: Recherches sur les corps gras. 75. — Braconnot in Ann. de Ch. XCIII. 250. — Buſſy und Lecanu in Journ. de pharm. XI. 361.

2037. Die Oelſäure wurde zuerſt von Chevreul entdeckt und Anfangs graisse fluide (flüſſiges Fett) genannt. Sie kommt im Adipocire, in den Producten der Verſeifung aller Fette und fetten Oele vor, wird nach Braconnot auch bei Einwirkung der Schwefelſ. und

Salpeterſ. auf Fette erhalten, und nach **Buſſy** und **Lecanu** bei zerſtörender Deſtillation der fetten Oele.

2038. **Bereitung.** — Die Bereitung der Oelſäure oder vielmehr ihres Hydrats, da ſie ſich in waſſerfreiem Zuſtande eben ſo wenig als die Stearinſ. oder Margarinſ. für ſich darſtellen läßt, nach **Chevreul** iſt ſchon S. 377 angegeben worden. Wir fügen hiezu die Bereitungsarten nach **Braconnot**, **Buſſy** und **Lecanu**.

Bereitung nach Braconnot. — 1) Schmelzendes Fett wird mit ½ conc. Schwefelſ. und dann gleich mit W. gemiſcht, mit W. ausgekocht, in ½ kochenden Weingeiſt gelöſt und abgekühlt; die von der kryſtalliſirten Margarinſ. (und Stearinſ.) durch Preſſen getrennte Fl. liefert beim Abdampfen Oelſäure. — 2) Fett wird mit gleich viel Salpeterſ. von 39° B. und mit ½ W. deſtillirt, ausgewaſchen, und mit Weingeiſt auf eben erwähnte Art behandelt.

Bereitung nach Buſſy und Lecanu. — Beim Auspreſſen der (2015) erwähnten Maſſe um die Margarinſ. zu erhalten, ſchwitzt eine gelbe riechende Fl. aus, welche zu wiederholten Malen mit Waſſer gekocht wird, wodurch ſie ihren Geruch verliert und von einem Oel, welches ſich auf die Oberfläche des Waſſers erhebt, befreit wird. Der Rückſtand wird mit ſchwach verdünntem Alkohol behandelt, welcher die Oelſ. auszieht mit Zurücklaſſung einer Art empyreumatiſchen Oels, das auf dem Alkohol ſchwimmt. Man dampft die alkoholiſche Aufl. ab, und reinigt die erhaltene Oelſ. noch durch wiederholtes Auflöſen in immer ſchwächerem Alkohol.

2039. **Eigenſchaften.** — In der Beſchreibung der Eigenſchaften der Oelſ. folgen wir **Chevreul**, der ſie am ſorgfältigſten unterſucht hat.

Das Oelſäurehydrat hat das Anſehn eines farbloſen Oels. Seine Dichtigkeit iſt 0,898 bei 19° C. Bei einigen Graden unter Null gefriert es zu einer aus weißen Nadeln beſtehenden Maſſe. Es hat einen ſchwach ranzigen Geruch und Geſchmack. Es röthet bei Gegenwart von Feuchtigkeit, nicht ohne dieſelbe ſtark Lackmus. Im leeren Raum läßt es ſich ohne Veränderung verflüchtigen. Beim Deſtilliren aus einer kleinen Retorte unter Luftzutritt liefert es ein faſt farbloſes Oel; kocht alsdann, färbt ſich, entbindet ein citrongelbes Oel, dann ein wenig braunes Oel und kohlſ. Gas nebſt gekohltem Wſſtgas; mit Rücklaſſung blos einer Spur von Kohle. Aus den hiebei erhaltenen flüſſigen (ölartigen) Producten zieht kochendes Waſſer etwas Eſſigſ. und vielleicht Fettſäure aus. — An der Luft hinlänglich erhitzt verbrennt die Oelſ. gleich den fetten Oelen.

2040. Sie iſt unaufl. in Waſſer; dagegen in Alkohol von 0,822 in allen Verhältniſſen aufl., durch W. daraus wieder fällbar. Mit

Stearinſ. oder Margarinſ. läßt ſie ſich in allen Verhältniſſen verbinden. Behandelt man eine ſolche Verb. mit kaltem Alkohol, ſo löſt ſich viel Oelſ. und wenig Stearinſ. oder Margarinſ. auf. Die nämliche Verbindung löſt ſich dagegen vollkommen in Alkohol bei 60° C. auf, und beim Erkalten ſcheiden ſich Kryſtalle von Stearinſ. oder Margarinſ. aus, welche aber noch Oelſ. zurückhalten.

In folgender Tabelle hat Chevreul die Froſtpuncte und Schmelzpuncte von Verbindungen der Margarinſ. und Oelſ. in verſchiedenen Verhältniſſen angegeben. Die Oelſ. war aus Menſchenfett erhalten, und ſetzte, als ſie einige Tage der Temp. 0° ausgeſetzt wurde, ein wenig Margarinſ. ab *); die Margarinſ. war aus Menſchenfett bereitet und bei 55° ſchmelzbar. **)

---

*) Chevreul erwähnt dieß in einer Anmerkung und ſcheint mit der noch nicht ganz reinen S. operirt zu haben.

**) Sie konnte alſo ebenfalls nicht rein ſeyn, ſondern mußte noch Oelſ. enthalten, da die reine Margarinſ. bei 60° C. ſchmelzbar iſt.

Tabelle

über die Schmelzpuncte von Verbindungen der Oelſ. mit Margarinſ.

Oelſäure.	Margarinſäure.	Schmelzpuncte in Centeſimalgraden.	
99	1	fängt an ſich zu truben bei 2°,	gefroren wie Olivenöl bei 0°
98	2	7	2
97	3	7	3
96	4	7,5	5
95	5	9,5	7
94	6	11	8
93	7	15	9
92	8	15	10
91	9	16	14
90	10	21	17
89	11	25,5	18
88	12	26	21
87	13	26	24
86	14	27	25,5
85	15	28	Schmelzpunct . . . 26,5
84	16	30	27,5
83	17	30	28,5
82	18	32	29,5
81	19	32	30,5
80	20	32,5	31,5
79	21	35	32
78	22	35	33
77	23	36	34
76	24	36	34,5
75	25	36,5	35,5
74	26	37	35,5
73	27	37	36
72	28		36,5
71	29		37
70	30		37,5
69	31		38
68	32		38,5
67	33		38,75
66	34		39
65	35		39,5
64	36		39,75
63	37		40
62	38		40,25
61	39		41
60	40		41
59	41		41,75
58	42		42
57	43		42
56	44		42,25
55	45		42,50

Oelſäure.	Margarinſäure.	Schmelzpuncte.
54	46	Schmelzpunct bei 43
53	47	43,5
52	48	43,75
51	49	44
50	50	44
49	51	44,25
48	52	44,50
47	53	45
46	54	45
45	55	45,75
44	56	46
43	57	46,25
42	58	46,50
41	59	46,50
40	60	46,75
39	61	47
38	62	47,75
37	63	47,75
36	64	47,75
35	65	48
34	66	48
33	67	48
32	68	48,25
31	69	48,25
30	70	48,50
29	71	48,50
28	72	48,50
27	73	48,75
26	74	49,25
25	75	49,50
24	76	49,50
23	77	49,75
22	78	50
21	79	50
20	80	50,25
19	81	50,25
18	82	50,75
17	83	51
16	84	51,50
15	85	51,75
14	86	52
13	87	52
12	88	52,50
11	89	52,50
10	90	53
9	91	53
8	92	53,25
7	93	54
6	94	54
5	95	54
4	96	54.¼
3	97	54.¾
2	98	55
1	99	55

2041. Die Oelſ. vermag die baſ. khlſ. Salze in der Hitze zu zerſetzen.

1 Oelſ. in einer Glasröhre mit 10 Schwefelſ. von 66° B. bei 27° C. geſchüttelt, löſt ſich auf mit ſchwacher Temperaturerhöhung, leichtem Geruch nach ſchwefligſ. Gas und geringer Färbung, die ſich binnen 8 Tagen mehr verdunkelt. Setzt man dann das Gemiſch eine Stunde lang einer Temp. von 100° C. aus, ſo entbindet ſich ſchwefligſ. Gas ohne Aufbrauſen daraus, und, wie es ſchien, etwas Schwefelwſſſtſ. Bei einer T. über 100° C. iſt das Aufbrauſen lebhaft und die Oelſ. wird ſchnell verkohlt.

2042. 1 Oelſ. verhält ſich gegen 100 Salpeterſ. von 32° B. auf analoge Weiſe als die Stearinſ., nur daß die Wirkung raſcher iſt. Verfährt man, wie angegeben, ſo erhält man einen, 0,87 betragenden, gelblichen, ſauren kryſtalliniſchen Rückſtand, den man wie dort in eine wäßrige Löſung und eine alkoholiſche Löſung verwandelt. — Erſtre giebt ſaure Kryſtalle und eine gelbliche, nicht adſtringirende, Kalkwaſſer nicht fällende, Mutterlauge. Die Kryſtalle verhielten ſich wie die aus Stearinſ. erhaltenen, außer daß ſie kleiner, minder durchſichtig waren und mit Kali ein in minder deutlichen Roſetten (rosaces) kryſtalliſirendes Salz bildeten. Die alkoholiſche Löſung ließ zur Trockniß abgedampft 0,0245 Theile. Dieſe, in kaltem Alkohol wieder aufgelöſt, lieferten durch Waſſerzuſatz ein Oel, das mit dem aus Stearinſ. erhaltenen analoge Eigenſchaften zeigte und eine wäßrige Fl., welche die nämlichen Subſtanzen als die erſte wäßrige Löſung enthielt.

2043. **Zuſammenſetzung.** — Das Oelſäurehydrat (aus Schöpſenfett bereitet) gab durch braunes Kupferoxyd verbrannt im Gewicht: 10,784 Srſt.; 77,866 Khlſt., 11,350 Wſſſt., — durch Erhitzen mit Maſſicot aber auf 500 Th. Säurehydrat 19 Waſſer; wonach das Hydrat aus 96,2 waſſerfreier S. und 3,8 W. oder aus 100 S. und 3,95 W. beſteht; die waſſerfreie S. ſelbſt aber aus 80,942 Khlſt.; 11,359 Wſſſt.; 7,699 Srſt., was Chevreul zu 70 At. Khlſt., 58½ At. Wſſſt., 5 At. Srſt. berechnet; und hienach das Atomengewicht der S. (Srſt = 10) zu 658,7, und die genaue Zuſammenſetzung in Gewichtsprocenten zu 81,32 Khlſt., 11,09 Wſſſt.; 7,59 Srſt. annimmt.

Oelſaure Salze oder Oleate.

2044. Nach Chevreul iſt die Sättigungscapacität der waſſerfreien Säure 3, eben ſo wie die der Margarinſ. und Stearinſ., oder in den neutralen ölſ. Salzen verhält ſich der Sſt. der S. zu dem der Baſe ziemlich wie 5 zu 2.

2045. Oelſaure Magneſia. — Wird durch Vermiſchung einer heißen wäßrigen Auſl. von ölſ. Kali mit einer Auſl. von ſchwefelſ. Magneſia erhalten, wo das Salz niederfällt. — Weiß, in etwas durchſcheinenden krummen, zwiſchen den Fingern weich werdenden Kryſt. 100 Th. ließen beim Einäſchern 7 Th. ätzender Magneſia.

2046. Neutrales ölſaures Kali. — Bereitung. — Man erhitzt 1 Th. Oelſ. mit 1 Theil Kali, welches in 5 Th. W. aufgelöſt iſt, unter Umrühren, wo eine weiche Verbindung zu Stande kommt, die ſich in der überſchüſſigen Alkalilauge nicht löſt, auch keine Gallert damit bildet. Beim Erkalten verliert dieß ölſ. Salz etwas von ſeiner Weichheit. Man trennt es von der Lauge, preßt es zwiſchen Joſephpapier aus, löſt es dann in ſeinem 10- bis 15fachen Gewicht kochenden Alkohols von 0,821 auf, um einen kleinen Antheil darin vorhandnen kohlſ. Kali's abzuſcheiden, und dampft ab, wodurch man das ölſ. Kali erhält. Sollte dieſes überſchüſſiges Alkali enthalten, ſo hätte man es in ein wenig W. wieder aufgelöſt, der Luft auszuſetzen, damit der Kaliüberſchuß Kohlſ. abſorbirte, dann zu trocknen und abermals in conc. Alkohol aufzulöſen.

2047. Auch ſchon in der Kälte verbindet ſich die Oelſäure mit dem befeuchteten Kali, unter Entbindung merklicher Wärme. Operirt man in der Hitze mit 2 Th. Oelſ., 1 Th. Kali und 8 Th. Waſſer, ſo abſorbirt das gebildete ölſ. Kali alle überſchüſſige Lauge, und bildet damit eine zähe (visqueuse) halbdurchſichtige Gallert, welche nach dem Erkalten bis 13° C. noch eben ſo ausſieht. Setzt man zu dieſer Gallert ½ Theil Kali, aufgelöſt in 4 Th. Waſſer, und erhitzt, ſo trennt ſich das ölſ. Kali in gallertartigem Zuſtande beim Erkalten von dem Kaliüberſchuß, der in einem Theil des Waſſers aufgelöſt bleibt. Dieſe Gallert behält ihre Durchſichtigkeit. Preßt man dieß gallertartige Salz zwiſchen Papier, bis daſſelbe nicht mehr davon feucht wird, löſt es dann in kochendem Alkohol auf und läßt die Auſl. freiwillig in einem Glaſe verdunſten, ſo bleibt ein gallertartiges durchſichtiges Salz, welches ſeine Eigenſchaften noch behält, nachdem es ½ Jahr der Luft ausgeſetzt war.

2048. Eigenſchaften. — Das nach dem (2046) angegebenen Verfahren dargeſtellte ölſ. Kali iſt pulvrig, farblos, geruchlos oder faſt geruchlos, von bitterm und alkaliniſchem Geſchmack. —

2049. Es zieht Feuchtigkeit aus der L. an und zerfließt in einem mit Waſſerdunſt geſättigten Raume. — Bringt man 1 Th. trocknes ölſ. Kali mit 2 Th. kaltem W. zuſammen, ſo wird dieſes abſorbirt und es bildet ſich eine durchſichtige Gallert; durch Zuſatz von noch 2

Th. Waſſer entſteht eine ſyrupartige klebrige Fl. — Die Einwirkung einer großen Menge W. ſchien das ölſ. Kali auf die Länge in Kali, welches aufgelöſt bleibt, und ein gallertartiges ſaures Salz (sur-oléate) zu zerſetzen. — Die wäßrige Aufl. des ölſ. Kali's wird zerſetzt durch Kalk-, Strontian- und Barytwaſſer, womit unauflösliche ölſ. Salze entſtehen; ſo wie durch alle Salze, deren Baſen unauflösliche ölſ. Salze zu bilden vermögen. — In conc. Kalilauge oder W., welches mit Kaliumchlorid geſättigt iſt, iſt das ölſ. Kali nicht löslich.

2050 — 1 Th. Salz löſte ſich nicht in 1 Theil **Alkohol** von 0,821 ſp. G. bei 13° C. — Bei Erwärmung bis 50° C. erfolgte vollſtändige Aufl. Dieſe trübte ſich bei 40°,5 C.; bei 31° war Alles zur weichen Maſſe geworden; bei 12° C. zur feſten Maſſe. Bei Zuſatz von 1 Theil Alkohol und Erhitzung löſte ſich Alles wieder auf und trübte ſich nicht beim Erkalten bis 12° C. Einige Stunden einer T. von 10° C. ausgeſetzt, ſetzte die Fl. Kryſtalle von neutralem Salze ab, und enthielt dann noch auf 100 Alkohol 46,4 Salz.

2051. — 100 kochender **Aether** vermag wenigſtens 3,43 Th. Salz aufzulöſen; welche Löſung ſich noch bei 12° C. erhält.

2052. **Schwefelſ.**, **ſchweflige S.**, **Phosphorſ.**, **phosphorige S.**, **Borſ.**; überhaupt alle in W. auflösliche Säuren zerſetzen das ölſ. Kali, indem ſie ſich ſeiner Baſis bemächtigen und ſeine S. frei machen. Selbſt das khlſ. Gas äußert dieſe Wirkung, wenn man es in eine wäßrige Aufl. von ölſ. Kali bei 5° C. ſtreichen läßt, wiewohl die Oelſ., wenn ſie mit khlſ. Kali in W. erhitzt wird, die Khlſ. daraus austreibt.

2053. — **Zuſammenſetzung.** — Das neutrale ölſ. Kali enthält nach **Chevreul** 100 waſſerfreie Oelſ., 17,91 Kali; doch fand er, daß ſchon 16,55 aufgelöſtes Kali hinreichten, 100 Säure (auf den waſſerfreien Zuſtand berechnet) aufzulöſen.

2054. **Saures ölſaures Kali** (Sur-oléate de potasse). — Wenn man 103,5 Oelſäurehydrat mit 400 Waſſer, worin 9,21 Kali befindlich, in einer gelinden Wärme digeriren läßt, ſo erhält man das ſaure Salz als eine gallertartige Maſſe, die man in 1000 W. einrühren kann, ohne daß Auflöſung oder Abſcheidung von Oelſ. erfolgt. Das W., in welchem das ſaure Salz ſuspendirt iſt, iſt ſehr ſchwer zu filtriren: immer enthält es ein wenig Kali und wahrſcheinlich eine gewiſſe Quantität Säure.

2055. Das ſaure ölſ. Kali iſt aufl. in kochendem und in kaltem Alkohol. Die Aufl. röthet ſtark die Lackmustinctur; bei Zuſatz von W. aber kehrt die blaue Farbe zurück, weil das Alkali des Lackmus, das ſich erſt mit dem ſauren ölſ. Kali verbunden hatte, dann wieder an den Farbſtoff tritt.

2056. **Neutrales ölſaures Natron.** — **Bereitung.** — Man erhitzt in einer Schaale 1 Th. Oelſ. mit 0,66 Th. Natron und 5 Th. Waſſer unter Umrühren. Das ölſ. Natron bildet ſich als eine gallertartige Maſſe, welche ſich in der überſchüſſigen Alkalilauge nicht auflöſt. Beim Erkalten ſcheidet es ſich als eine einzige Maſſe ab, welche viel mehr Härte und Tenacität beſitzt, als das ölſ. Kali: Man trennt es von der Lauge, pulvert es, preßt es zwiſchen Joſephpapier, bis dieſes nicht mehr davon feucht wird, und behandelt es dann mit ſeinem 10- bis 15fachen Gewicht kochenden Alkohol von 0,821, eben ſo wie das ölſ. Kali.

2057. Wie mit dem Kali verbindet ſich die Oelſ. auch mit befeuchtetem Natron ſchon in der Kälte unter Wärmeentbindung. — Operirt man in der Wärme mit 2 Th. Säure, 1 Th. Natron und 8 Th. W., ſo ſcheidet ſich das gebildete ölſ. Natron in halbdurchſichtigen gallertartigen Krumen ab, die aber beim Erkalten undurchſichtig werden. Durch Zuſatz von 4 Th. W. und Erhitzen bildet es eine durchſichtige Gallert, welche beim Erkalten undurchſichtig wird und ſich aus der überſchüſſigen Lauge abſondert. Nachdem man dieſelbe getrocknet und in kochendem Alkohol aufgelöſt hat, erhält man bei freiwilligem Abdunſten in einem Glaſe das ölſ. Natron als eine halbdurchſichtige feſte, ſpröde Maſſe von ganz trocknem Ausſehn, die ſich in Schuppen von den Glaswänden löſt.

2058. **Eigenſchaften.** — Das ölſ. Natron iſt farblos, geruchlos oder faſt geruchlos, von bitterm und alkaliniſchem Geſchmack. —

2059. Es zieht Feuchtigkeit aus der L. an, zerfließt aber nicht wie das Kaliſalz in einem mit Waſſerdunſt geſättigten Raume. — Ein Theil Salz löſt ſich ſehr wohl bei 12° C. in 10 Th. W. auf. — Wahrſcheinlich wird das Salz durch viel W. auf die Länge zerſetzt. — Dieſelben Reagentien, welche das ölſ. Kali in ſeiner wäßrigen Aufl. zerſetzen, äußern auch beim ölſ. N. dieſe Wirkung.

2060. 100 **Alkohol** von 0,821 ſp. G. vermögen bei 32° C. 10 Salz aufzulöſen, bei 13° C. 4,84 Salz.

2061. — 100 **Aether** vermögen im Kochen noch nicht 2 Salz vollſtändig aufzulöſen; beim Erkalten ſetzt ſich ein Theil des Aufgelöſten ab, und man findet in der rückſtändigen Fl. einen ſehr bedeutenden Ueberſchuß von Oelſ.

2062. **Zuſammenſetzung.** — Das neutrale ölſ. Natron enthält nach **Chevreul** auf 100 waſſerfreie Oelſ. 11,87 Natron, wiewohl ſchon 10,46 aufgelöſtes Natron hinreichend ſind, jene Quantität Oelſ. aufzunehmen.

2063. **Das ſaure ölſ. Natron** (Sur-oléate de soude) wurde von **Chevreul** nicht unterſucht, wiewohl ein ſolches exiſtirt.

2064. **Oelſaures Ammoniak.** — Die Oelſ. verbindet ſich ſofort mit liquidem Ammoniak unter Wärmeentbindung. — Je nach der Concentration des Ammoniaks erhält man eine mehr oder minder gelatinöſe Subſtanz, die ſich bei 15° C. völlig in einer hinreichenden Menge W. auflöſt. Beim Sieden trübt ſich dieſe Auſl. unter Verluſt von Ammoniak.

2065. **Oelſaurer Baryt.** — Man kann ihn wie den ſtearinſ. Baryt bereiten, oder auch, indem man Oelſ. und baſ. kohlſ. Baryt mit ein wenig W. kocht, den Rückſtand mit kochendem Alkohol behandelt, und die Fl. noch heiß filtrirt, wo ſich dann beim Erkalten reiner ölſ. Baryt abſetzt. — Derſelbe iſt farblos, geſchmacklos, unauſl. in W., ein wenig auſl. in kochendem Alkohol. — Die etwas erwärmte Oelſ. vermag viel ölſ. Baryt aufzulöſen (zum ſauren Salze). — Iſt dieſe Verb. in einem beſtimmten Verhältniß bereitet, ſo vermag ſie ganz von einem, wie es ſchien ebenfalls beſtimmten, Verhältniß heißen Alkohols aufgelöſt zu werden. Abgeſehen von dieſen Verhältniſſen zeigt der Alkohol das Streben, eine Verb. von ölſ. Baryt mit einem großen Ueberſchuß von Säure aufzulöſen, und als Rückſtand ölſ. Baryt mit nur ſehr wenig überſchüſſiger S. zu laſſen. — Gegen das Lackmus verhält ſich der ſaure ölſ. Baryt, wie die Oelſ. ſelbſt. — 100 neutralen ölſ. Baryts gaben 35 ſchwefelſ. Baryt repräſentirend 22,97 Baſis.

2066. **Oelſaurer Strontian.** Bereitung und Eigenſchaften wie beim Barytſalze. 400 Theile gaben 113 ſchwefelſ. Strontian, repräſentirend 63,7 Baſis.

2067. **Oelſ. Kalk.** Durch Vermiſchen heißer wäßriger Auflöſungen von ſalzſ. Kalk und ölſ. Kali, wo der ölſ. Kalk niederfällt. — Weiß, in trocknem Zuſtande pulvrig, in gelinder Hitze ſchmelzend. — 100 Theile gaben 21,2 ſchwefelſ. Kalk, repräſentirend 8,804 Kalk.

2068. **Oelſ. Zink.** — Durch doppelte Zerſetzung. — Weiß, unter 100° C. ſchmelzbar. Dem Verſuch nach aus 100 S.; 14,83 Oxyd beſtehend.

2069. **Oelſ. Chrom.** Durch doppelte Zerſ. — Violet, bleibt einige Tage hindurch weich, wird aber an trockner Luft ganz hart.

2070. **Oelſ. Kobalt.** — Durch doppelte Zerſ. — Scheidet ſich nur langſam aus. Bläulichgrün.

2071. **Oelſ. Nickel.** — Durch doppelte Zerſ. ſich langſam ausſcheidend. Sehr ſchön gelbgrün.

2072. **Oelſ. Kupfer.** — Durch doppelte Zerſ. — Grün, iſt bei 100° C. flüſſig; enthält dem Verſuch nach auf 100 S. 13,94 Deutoxyd.

2073. **Baſiſch ölſ. Bley.** Durch Kochen überſchüſſigen baſ.

eſſigſ. Bley's mit Oelſ. bei 100° C. flüſſig und dann durchſichtig. Bei 20° C. weich; dem Verſuch nach aus 100 S., 82,4 Oxyd, nach einem andern aus 100 S., 85 Oxyd beſtehend.

Sebaciſche Säure oder Fettſäure.

Literatur. Crell in ſ. chem. Journ. I. 60.; II. 112. IV. 47. — Thenard in Ann. de Chim. XXXIX. No. 116. 193. überſ. in Scherer J. VIII. 127. — Roſe in Gehlen N. a. J. III. 170. — Berzelius in Afhandlingar i Fysik etc. 1806. 171. überſ. in Gehlen J. II. 275. — Buſſy und Lecanu in Journ. de pharm. 1825 août. 317.

2074. Wir widmen zwar der ſebaciſchen S.*) oder Fettſ. hier eine beſondre Betrachtung, bemerken jedoch, daß es nach Berzelius Verſuchen ausnehmend wahrſcheinlich iſt, daß dieſelbe nichts anders als Benzoeſäure iſt, verbunden mit einem während der Deſtillation des Fetts, wodurch ſie bereitet wird, gebildeten Stoffe, der ihr die Eigenſchaft ertheilt, Silber- und Bleyſalze zu fällen und ſie hindert, bei der Sublimation die gewöhnliche Kryſtallform der Benzoeſ. anzunehmen. Mehr hierüber unten.

2075. Die eigentliche Entdeckung der Fettſäure oder ſebaciſchen Säure gebührt Thenard. Vor ihm ſchon hatten Crell und Guyton-Morveau bei trockner Deſtillation des Fettes, ſo wie bei Behandlung mit Alkalien eine beſondre flüchtige ſehr flüſſige ſtark riechende S. erhalten, die ſie mit dem Namen ſebaciſche S. oder Fettſ. belegten; jedoch zeigte Thenard, daß ſie theils Eſſigſ., theils Salzſ. (durch das unreine Kali hinein gebracht) dafür angeſehen hatten; daß jedoch unabhängig hievon in den Producten der Deſtillation von Fett oder Seife eine eigenthümliche aber feſte und geruchloſe S. enthalten ſey, auf die er nun den erwähnten Namen übertrug, Verſuche, die durch Roſe beſtätigt wurden. — Dieſe S. wurde von Buſſy und Lecanu auch in den Producten der Deſt. fetter Oele gefunden.

2076. Bereitung nach Thenard. — Man deſtillire 3 bis 4 Kilogrammen Fett oder Seife aus einer ſteingutnen Retorte, welche 7 bis 8 Litres faßt, und fange die Producte, die ſich verdichten laſſen, und aus einer großen Menge Oel und verändertem Fett nebſt einer kleinen Menge Eſſigſ. und ſebaciſcher S. beſtehen, in einem, mittelſt eines Vorſtoßes angefügten, Ballon auf. Man behandle das

---

*) Der Name iſt von Sebum, Seife abgeleitet.

Uebergegangene zu wiederholten Malen mit kochendem W., rühre die Fl. einige Minuten lang um, laſſe ſie erkalten, decantire ſie jedesmal und gieße einen Ueberſchuß von eſſigſ. Bleyauflöſung hinein. Sofort erfolgt ein weißer flockiger Niederſchlag von fettſ. Bley, welcher auf einem Filtrum vereinigt, gewaſchen und getrocknet wird. Man bringt darauf denſelben in eine Phiole mit dem gleichen Gewicht Schwefelſ., welche mit 5 bis 6 Th. W. verdünnt iſt, und erhitzt dieſe bis ungefähr 100° C. Durch die Schwefelſ. wird hiebei die Fettſ. ausgeſchieden, welche in der Aufl. bleibt; und nach dem Filtriren und Erkalten daraus anſchießt. Da ihr jedoch noch Schwefelſ. anhängt, ſo muß man ſie waſchen, bis das Waſchwaſſer durch ſalpeterſ. Baryt nicht mehr getrübt wird, alsdann trocknen.

2077. **Eigenſchaften nach Thenard.** — Sie iſt geruchlos, von ſchwach ſäuerlichem Geſchmack, ſpecifiſch ſchwerer als W.; röthet Lackmus ſehr ſtark, kryſtalliſirt in kleinen weißen Nadeln von ſehr geringer Conſiſtenz; ſchmilzt durch die Wirkung des Feuers wie eine Art Fett, zerſetzt ſich zum Theil und verflüchtigt ſich zum Theil; ändert ſich nicht an der L.; iſt in heißem W. weit auflöslicher als in kaltem. Kochendes, damit geſättigtes, W. geſteht beim Erkalten zur Maſſe. Alkohol löſt bei gewöhnlicher Temp. eine große Menge davon auf. Sie bildet mit den Alkalien auflösliche Neutralſalze. Gießt man Schwefelſ., Salpeterſ. oder Salzſ. in die conc. Aufl. eines ſolchen Salzes, ſo fällt ſogleich eine ſehr große Menge Fettſ. nieder. Die Fettſ. fällt endlich die Auflöſungen von eſſigſ. und ſalpeterſ. Bley, von eſſigſ. und ſalpeterſ. Queckſilber und von ſalpeterſ. Silber.

Analyſirt iſt die S. nicht worden.

2078. **Berzelius** verglich unmittelbar das Verhalten der Benzoeſ. zu dem der Fettſ., und fand faſt durchgängige Uebereinſtimmung beider, daher die oben (2074) erwähnte Anſicht von der Identität derſelben. Zur Unterſtützung erinnert **Berzelius** hiebei, wie überhaupt die Benzoeſ. leicht ſich mit andern Stoffen verunreinige, die ihr einen etwas fremdartigen Charakter aufdrücken könnten. Hinſichtlich der ſcheinbaren Abweichungen der Benzoeſ. von der Fettſ. bemerken wir Folgendes (nach **Berzelius**):

2079. Die Benzoeſ. ſublimirt ſich in Deſtillirgeräthſchaften als weißer Rauch und ſetzt ſich in leichten federartigen Kryſtallen ab; die Fettſ. hingegen giebt zwar auch einen weißen Rauch, erfordert aber eine viel höhere Temp., und blos an den Seiten des Gefäßes, wo die kältere L. anſchlägt, ſetzt ſich ein zu Anfange weißes, nachher gelbliches, Pulver von Fettſäure an. Die übrige deſtillirt in ſchweren Tropfen, die ſogleich abfallen und beim Erkalten zu einer kryſt. Maſſe gerinnen. Die S. erhält dadurch eine ſtärkere Brenzlichkeit und ein Theil davon wird zerſetzt. — Jedoch: wenn man ein fettſ. Salz mit Kohlenpulver behandelt, die S. ſodann fällt und ſublimirt, ſo verflüchtigt ſie ſich jetzt bei einem niedrigern Wärmegrade als zuvor, und ſetzt ſich im Retortenhalſe theils als weißes Pulver, theils in kleinen unregelmäßigen, jedoch ganz deutlichen Kryſtallen ab; eine Deſtillation von Tropfen wird jetzt nicht wahrgenommen und die S. läßt entweder gar keinen Rückſtand, oder blos eine ſchwache bräunliche Haut auf dem Boden des Gefäßes.

Die freie Fettſ. aus Schweinefett bereitet fällt zwar das eſſigſ. und ſalpeterſ. Bley und das ſalpeterſ. Silberoxyd, welche Fällungen die Benzoeſ. nicht hervorbringt; iedoch fand Berzelius, daß die aus Markfett erhaltene Fettſ. die Bley- und Silberſalze entweder gar nicht fällte, oder, im Fall das Markfett mit Häuten und Geäder verunreinigt geblieben war, dieſe Salze erſt nach einigen Stunden trübte; woraus er ſchließt, daß die Fällung von zufälliger Bildung eines fremdartigen Stoffs bei der tr. Deſt. herrühre, der mit dem Bley- oder Silberoxyd eine ſchwerlösliche Verbindung gebe. In der That fand auch Berzelius, daß das fettſ. Kali durch abſ. Alkohol in zwei Theile zerfällt, von denen der auflösliche ſich gegen die Metallſalze gerade ſo verhält, wie das benzoeſ. Kali, während der unauflösliche (allen fremdartigen Stoff enthaltende) Theil die Bley- und Silberſalze fällt. — Das übrige Verhalten der Fettſ. zur Wärme, zum Waſſer, Ammoniak, Kali, Kalk und Eiſenoxyd entſpricht nach Berzelius Verſuchen ganz dem der Benzoeſäure.

Aus Fetten bereitete flüchtige fettige Säuren.

Phocenſäure oder Delphinſäure.

Literatur. Chevreul in Ann. de Chim, et de Phys. VII. 264 und in Rech. sur les corps gras. 99.

2080. Die Phocenſäure wurde im J. 1817 von Chevreul entdeckt, und unter dem Namen Delphinſäure beſchrieben, welcher jedoch ſpäter von ihm mit dem von Phocenſ. vertauſcht wurde. Sie wird aus dem Oel des Delphinus globiceps und, wiewohl in viel kleinerer Menge auch aus dem Fiſchthran, überhaupt aus Subſtanzen, welche Phocenin enthalten dargeſtellt. Chevreul fand ſie auch in den Beeren von viburnum opulus, worin ſie zu ſuchen er durch den Geruch veranlaßt wurde, den die Beeren beim Zerreiben zwiſchen den Fingern von ſich geben. Die Beeren des in Gärten kultivirten Strauchs enthalten weniger Säure als die des frei in den Wäldern wachſenden. Chevreul glaubte zu bemerken, daß die Phocenſ. ſich erſt nach vollkommener Reife darin bildet.

Im abgeſonderten Zuſtande iſt ubrigens die Phocenſ. nur als Hydrat bekannt, von welchem alles Nachſtehende zu verſtehen iſt.

2081. Bereitung. — Man bereitet die Phocenſ. aus dem getrockneten phocenſ. Baryt, von deſſen Darſtellung ſchon S. 381 die Rede geweſen iſt.

Erſtes Verfahren. 100 Theile deſſelben werden in eine enge, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre gebracht, 205 Th. wäßriger Phosphorſ. von 1,12 ſp. G. darüber gegoſſen und mit einem Platindraht umgerührt. Hiedurch erhält man: 1) feſten phosphorſ. Baryt; 2) eine wäßrige, mit Phocenſ. geſättigte, Fl., welche noch überdieß ſauren phosphorſ. Baryt enthält; 3) Phocenſäurehydrat, welches auf der Oberfläche der wäßrigen Fl. ſchwimmt.

Man decantirt die Phocenſ. mittelſt eines Hebers. Sie iſt gewöhnlich ſchwach gelb gefärbt und vom ſp. G. 0,954 bei 21° C. Sie wird nun gelind im Sandbad deſtillirt, wo dann mit Rücklaſſung einer dicken braunen Materie, welche von Zerſetzung eines Theils der Phocenſ. durch Luft und Wärme herrührt, eine farbloſe Fl. übergeht, die ſich in zwei Schichten theilt. Die unterſte, verhältnißmäßig ſehr geringe, dieſer Schichten ſchien blos eine wäßrige Aufl. von Phocenſ. zu ſeyn. Die oberſte und reichlichſte iſt Phocenſäurehydrat von 0,933 ſp. G. bei 28° C. Um dieß rein zu erhalten, läßt man es 4 Tage lang über dem 2- bis 3fachen Gewicht Calciumchlorid maceriren, welches in einer kleinen, mit einer Vorlage verſehenen, gläſernen Retorte enthalten iſt, und deſtillirt dann im Marienbade, bis nichts mehr übergeht, worauf dann die S. die ihr zukommende Dichtigkeit von 0,932 bei 20° C. hat und ſalpeterſ. Silber nicht fällt.

Zweites Verfahren. — Man bringt 100 trocknen phocenſ. Baryt mit 33,4 Schwefelſ. von 66° B., die zuvor mit 33,4 W. verdünnt iſt, in eine, an einem Ende verſchloſſene, Röhre, rührt das Gemiſch mit einem Platindraht um und erhält dadurch 1) ſchwefelſ. Baryt; 2) eine wäßrige Fl.; 3) Phocenſäurehydrat, welches auf der wäßrigen Fl. ſchwimmt. Man decantirt das Hydrat und erhält durch abermaligen Zuſatz von 33,4 W. zum Rückſtand eine neue Quantität Phocenſäurehydrat, die man decantirt, zur vorigen fügt und, da dieß Hydrat noch ſchwach gelblich gefärbt und von einem ſp. Gewicht 0,946 bei 28° C. iſt, damit im Uebrigen wie beim vorigen Verfahren zu Werke geht.

2082. Eigenſchaften. Tropfbar bei gewöhnlicher T., ſehr beweglich, einem flüchtigen Oel ähnlich; bei 28° C. vom ſp. G. 0,932; farblos, von ſehr ſtarkem Geruch, der zugleich an den der Eſſigſ.

und den von Butter erinnert; Glas, Papier, Stoffe nach Art flüchtiger Oele befeuchtend und einen äußerſt unangenehmen Geruch, wie von etwas altem Delphinöl daran zurücklaſſend; von ſaurem ſehr ſtechenden Geſchmack (saveur), und ätherartigem Reinettenäpfel = Beigeſchmack (goût); auf den Theilen der Zunge, an die ſie gekommen iſt, einen weißen Fleck laſſend; Lackmus röthend; bei 9° C. unter Null noch nicht gefrierend; erſt über 100° C. kochend; nach Art flüchtiger Oele entzündlich, bei Ausſchluß der L. ohne Zerſetzung deſtillirbar.

2083. Wird ſie in einer Retorte erhitzt, welche atm. L. enthält, ſo zerſetzt ſie ſich zum Theil. Es erzeugt ſich eine aromatiſche Subſtanz von ähnlichem Geruch, als die, welche ſich bei Erhitzung phocenſaurer Salze äußert. Dieſelbe bleibt aufgelöſt in dem Theil der S., welcher ſich nicht ändert, und läßt ſich darin durch Erhitzung des Products der Deſtillation mit Maſſicot nachweiſen, wo ſich die Säure in waſſerfreiem Zuſtande mit dieſer Baſe verbindet und ihr Hydratwaſſer nebſt dem aromatiſchem Princip entläßt.

2084. Die Phocenſ. iſt wenig aufl. in **Waſſer**. Bei 30° C. vermögen 100 Th. davon höchſtens 5,5 Th. des Hydrats aufzunehmen, woraus es durch Phosphorſ. zum Theil wieder ausgeſchieden wird, unter Form ölartiger Tropfen. Die wäßrige Aufl. zerſetzt ſich in einer Flaſche, welche nicht ganz damit angefüllt iſt, von ſelbſt und nimmt den Geruch von Leder, welches mit Fiſchthran appretirt iſt, an.

2085. Die Phocenſ. löſt ſich in allen Verhältniſſen in **Alkohol** von 0,794 auf.

2086. Von conc. **Schwefelſ.** wird ſie bei 15° C. ohne Veränderung, und mit Temperaturerhöhung, aufgelöſt. Zuſatz von Waſſer ſcheidet einen Theil der Phocenſ. daraus ab. Erhitzt man die Aufl. in conc. Schwefelſ. bis 100° C., ſo färbt ſie ſich nur ſchwach. In einer höhern T. ſiedet ſie, wobei ſich Phocenſ. mit ein wenig ſchwefliger S. verflüchtigt. Die Fl. ſchwärzt ſich nur langſam. Endlich entwickelt ſich ein ätherartiger Geruch und es bleibt ziemlich viel kohlige Maſſe zurück.

2087. **Salpeterſäure** von 35° R. bewirkt in der Kälte nur ſchwierig Aufl. und wie es ſcheint, ohne Veränderung der S.

2088. **Zuſammenſetzung.** — Die waſſerfreie Phocenſ. wurde durch Zerlegung des trocknen phocenſ. Bley's aus 65,00 Kblſt.; 8,25 Wſſſt. 26,75 Erſt. beſtehend gefunden, was **Chevreul** zu 10 At. Kblſt., 7 At. Wſſſt., 3 At. Erſt. rechnet, und hienach die genauen Gewichtsprocente zu 66,390 Kblſt.; 7,580 Wſſſt.; 16,030 Erſt. beſtimmt. Das Hydrat beſteht aus 91 S., 9 W. oder 100 S.; 9,89 Waſſer.

Phocenſaure oder Delphinſaure Salze, Phocenate oder Delphinate.

2089. Die Sättigungscapacität der waſſerfreien Phocenſäure iſt nach **Chevreul** 8,65 oder es verhält ſich in den neutralen phocenſ. Salzen der Erſt. der S. zu dem der Baſe ziemlich wie 3:1.

2090. **Phocenſ. Kali.** — Man bringt überſchüſſige Phocenſ. mit einer Auſl. von Kali oder baſiſch kblſ. Kali zuſammen und dampft ab, wobei der Säureüberſchuß entweicht. — Von ſtechendem und ſchwach alkaliniſchem Geſchmack mit einem ſüßlichen (douceâtre) Nachgeſchmack nach Phocenſ.; ſtellt das Blau von geröthetem Lackmus wieder her, gehört zu den zerfließlichſten Salzen. 25 Theile abſorbirten aus einer bei 20° C. mit Waſſerdunſt geſättigten Atmoſphäre binnen 48 Stunden 43 Theile Waſſer. 100 Alkohol von 0,792 löſten bei 20° C. 25,8 Th. auf und die Auſl. war noch nicht geſättigt. — 200 Salz gab durch Salzſ. 110 Kaliumchlorid, repräſentirend 69,586 Kali, wonach das Salz 65,202 S.; 34,798 Kali oder 100 S., 53,37 Kali enthält.

2091. **Phocenſ. Natron.** — Wie das vorige zu bereiten. — Man kann es nur in trockner L. durch Abdampfen kryſtalliſirt erhalten, weil es ſehr zerfließlich iſt. Es ſchießt blumenkohlähnlich an.

2092. **Phocenſ. Ammoniak.** — Taucht man eine kleine, Phocenſäure enthaltende, Glocke in eine Flaſche voll trocknen Ammoniakgaſes, ſo entſtehen zuerſt Kryſtalle, ohne daß ſich weißer Rauch zeigt; dann, indem die Abſorption langſam fortſchreitet, verwandeln ſich die Kryſtalle in eine dicke vollkommen farbloſe und durchſichtige, Fl. Es ſcheint hienach 2 Phocenate von Amm., ein feſtes und ein tropfbares, zu geben.

2093. **Phocenſ. Baryt.** — Man bereitet ihn entweder auf die S. 381 angegebene Art, oder durch Neutraliſation von Barytwaſſer mit Phocenſäure und freiwilliges Abdampfen. — Dicke durchſichtige farbloſe fettglänzende Kryſtalle. **Chevreul** erhielt ihrer von Daumsdicke, welche Octaeder zu ſeyn ſchienen. Sie laſſen ſich leicht durch Reiben pulvern. — Das Salz iſt in einer kleinen verſchloſſenen Flaſche aufbewahrt geruchlos. Iſt es aber feucht und enthält die Atmoſphäre des Gefäßes kblſ. Gas, ſo verdrängt dieſes einen Theil der S., welcher die Atm. mit Geruch erfüllt. Dieſer Geruch zeigt ſich auch, wenn man das Salz zwiſchen den Fingern zerdrückt oder wenn man Papier mit einer Auſl. deſſelben ſchwängert. — Es knirſcht unter den Zähnen; ſein Geſchmack iſt heiß, ſtechend, alkaliniſch, ſüßlich, mit dem Beigeſchmack der Phocenſ. — Es zeigt an geröthetem Lackmuspapier ſchwach alkaliniſche Reaction. — Bei abgehaltener Luft (in einer Röhre voll Queckſilber) deſtillirt, ſchmilzt es und ſchwärzt ſich. Man erhält als Producte der Deſt. eine orangegelbe, ſehr bewegliche, ſtark riechende, nicht ſaure, in Kalilauge nicht, wenigſtens nicht ſogleich, auflösliche Fl.; Gasarten beſtehend aus 1 Vol. Khlſ. gegen 27,5 Vol. ölbildendes Gas, und einen Rückſtand von baſiſch khlſ. Baryt nebſt Kohle.

2094. Es iſt nicht merklich deliquescirend an der Luft. Bei 20° C. löſt es ſich im gleichen Gewicht W. auf. Die verdünnte Aufl. zerſetzt ſich an der L. von ſelbſt. Es ſetzen ſich baſiſch khlſ. Baryt und Flocken ab, zugleich entbindet ſich ein Geruch nach Roquefortſchem Käſe.

2095. 100 Theile phocenſ. Baryt, in ſchönen durchſichtigen Kryſtallen, in trocknen leeren Raum bei 20° bis 25° C. gebracht, wurden undurchſichtig und zerreiblich und hatten nach 110 Stunden einen Gewichtsverluſt von 2,41 Theilen erlitten.

200 Th. ſo getrockneten Salzes gaben 138 ſchwefelſ. Baryt, repräſentirend 90,57 Baſe, wonach die Zuſammenſetzung deſſelben 100 Phocenſ., 82,77 Baryt ſeyn würde. Bei einem andern Verſuche gaben 200 Theile in einem (kochenden) Bade von ſalzſ. Kalkauflöſung getrockneten Salzes 139 Th. ſchwefelſ. Baryts, repräſentirend 91,74 Baryt, wonach das Salz aus 100 S.; 84,7 Baryt beſtehen würde; jedoch zieht **Chevreul** erſtres Reſultat vor.

2096. **Phocenſ. Strontian.** — Durch Neutraliſation des Strontianwaſſers mit Phocenſ. Die Auflöſung, in einer, durch lebendigen Kalk ausgetrockneten, Atm. abgedampft giebt verlängerte priſmatiſche efflorescirende Kryſtalle, läßt dagegen an freier Luft verdunſtet einen Rückſtand, deſſen Oberfläche gleichſam gefirnißt iſt, und der im trocknen luftleeren Raum 8,46 p. C. Waſſer verliert. — Das Salz hat den Geruch der Phocenſ. und einen ähnlichen Geſchmack als der phocenſ. Baryt. — Es iſt ſehr aufl. in W. — Im Platintiegel erhitzt giebt es faſt im ſelben Augenblick, wo es ſchmilzt, auch Zeichen von Zerſetzung, wobei ſich ein aromatiſcher Geruch wie von den Labiaceen entwickelt. Es enthält dem Verſuch nach 100 S. 37,58 Strontian.

2097. **Phocenſ. Kalk.** — Man neutraliſirt die in W. aufgelöſte Phocenſ. mit baſ. khlſ. Kalk und erhitzt mäßig. Die erhaltene Aufl., in einer durch Kalk getrockneten, L. abgedunſtet, giebt priſmatiſche Kryſtalle, ſchießt dagegen in freier Luft zu einer Maſſe an, welche aus langen weißen glänzenden Nadeln beſteht, und im trocknen leeren Raum 13,96 p. C. verliert, wobei jedoch außer Waſſer auch Säure verflüchtigt wird. Das Salz iſt aufl. in W. und enthält dem Verſuch nach 100 S.; 32,42 Kalk.

2098. **Phocenſ. Eiſen.** — Die Phocenſ. bringt in Berührung mit metalliſchem Eiſen kein Aufbrauſen hervor; doch löſt ſich dieſes allmälig auf, wahrſcheinlich durch Sſtabſorption aus der L. Die Löſung iſt roth gefärbt.

2099. **Baſ. phocenſ. Bley.** — Man erhitzt Phocenſ. mit überſchüſſigem Bleyprotoxyd, behandelt die erhaltene Maſſe mit kaltem W., und läßt die entſtandne Auſl. im trocknen leeren Raum abdunſten, wo das baſiſche Salz in kleinen, glänzenden, halbkugelförmig gruppirten, Nadeln anſchießt, welche den Geſchmack der Phocenſ. haben, nicht ſehr auſl. in W., nicht ſchmelzbar ſind, aus der Luft Khlſ. anziehen. Ihr Baſisgehalt iſt der dreiſache von dem im neutralen Salze.

2100. **Neutrales phocenſ. Bley.** — Man gießt Phocenſ. auf Bleyprotoxyd, welches in ein wenig W. gerührt iſt, und dampft im Sandbade ab, wobei man Sorge trägt, daß die S.k in Ueberſchuß vorhanden ſey. Der Rückſtand iſt das neutrale Salz, deſſen Auſl. im trocknen leeren Raum abgedampft ſchöne durchſichtige ductile Blätter giebt.

Butyrinſäure oder Butterſäure.

Literatur. **Chevreul** in Journ. de pharm. Fevr. 1817. III. 80 und in Recherches sur les corps gras 115.

2101. Die Exiſtenz der Butterſ. wurde von **Chevreul** zuerſt im J. 1814 in der mit Butter bereiteten Seife angezeigt; allein erſt im J. 1818 gelang es ihm, ſie von der Caproinſ. und Caprinſ. gereinigt darzuſtellen. Für ſich iſt ſie blos als Hydrat darſtellbar. Sie iſt in den Eigenſchaften ſehr analog mit der Phocenſäure.

2102. **Bereitung.** — **Erſtes Verfahren.** — Man thut 100 getrockneten butterſ. Baryt, deſſen Bereitung S. 381 abgehandelt worden, in eine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre mit 135 Phosphorſ. von 1,12 ſp. G., die man allmälig zuſetzt. Es ſcheidet ſich Butterſäure in ölähnlichem Zuſtande (acide butirique oléagineux) ab, die ſich zuletzt wieder auflöſt. Man ſetzt jetzt 12 Phosphorſ. von 1,66 ſp. G. zu; ſofort ſcheidet ſich wieder ölartige Butterſ. ab. Man decantirt dieſe und ſetzt abermals 59 Phosphorſ. von 1,12 ſp. G. zu, wo eine neue Abſcheidung von S. erfolgt, die man mit der vorigen vereinigt.

Die abgeſchiedene S. iſt jetzt noch nicht in dem möglichſt reinſten und concentrirten Zuſtande. Sie hat ein ſp. G. 1,0007 bei 18° C., iſt faſt immer ſchwach gelb gefärbt und gefriert zwiſchen 7° und 8° C.

unter Null. Man deſtillirt ſie jetzt erſt im Marienbade und dann im Sandbade, wo zuletzt ein ſchwarzer, ſauren phosphorſ. Baryt enthaltender, Rückſtand bleibt. Die Producte der Deſtillation, von denen die im Marienbade erhaltenen wäßriger als die im Sandbade erhaltenen ſind, werden dann mit Calciumchlorid einige Zeit in Berührung gelaſſen und wiederholt über demſelben abgezogen, bis ſie das der Butterſ. zukommende ſpec. Gewicht zeigen.

Zweites Verf. — Man thut in eine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre 100 butterſ. Baryt und 63,36 Th. Schwefelſ. von 66° B. *), welche mit 63,36 Th. W. verdünnt iſt, wo ſich dann die ausgeſchiedene Butterſ. an die Oberfläche erhebt und decantirt wird. Sie iſt in dieſem Zuſtande waſſerhell, farblos oder faſt farblos, von 0,976 ſpec. G. bei 5° C., und fällt ſalpeterſ. Baryt nicht. Man deſtillirt ſie darauf gelind im Sandbad bei Luftzutritt, wo die S. vollkommen klar und farblos und mit der Dichtigkeit 0,968 bei 10° C. übergeht und ein brauner Rückſtand bleibt, welcher reine Butterſ. und veränderte Butterſ. enthält. Die Butterſ. von 0,968 ſpec. Gewicht läßt man nun 3 Tage lang über dem gleichen Gewicht Calciumchlorid maceriren, und zieht ſie dann im Marienbade über demſelben ab, wodurch man ſie vom ſpec. G. 0,9675 bei 10° C. erhält.

2103. **Eigenſchaften.** Die Butterſ. iſt tropfbar bei gewöhnlicher T., ſehr beweglich, einem flüchtigen Oel ähnlich, vom ſpec. G. 0,9675 bei 10° C.; farblos; von ſaurem ſehr ſtarkem ſehr ſtechendem Geſchmack und einem ſüßlichen Nachgeſchmack, welcher nicht ſo deutlich als der von Phocenſ. iſt; ſie bleicht wie dieſe die Theile der Zunge, auf welche ſie gebracht wird. Ihr Geruch erinnert an den der Eſſigſ. und der Butter, iſt mithin dem der Phocenſ. ähnlich; jedoch minder ſtark, und, wenn man ihn einmal kennt, ſehr leicht davon zu unterſcheiden. Sie gefriert noch nicht bei 9° C. unter Null; ſiedet erſt über 100° C., läßt ſich bei Ausſchluß der Luft ohne Zerſetzung überdeſtilliren, verhält ſich bei Deſtillation mit Luftzutritt wie die Phocenſ.; verbrennt nach Art flüchtiger Oele. Auf einer Glasplatte verfliegt ſie gänzlich; auf geleimtem Papier, welches Waſſer nicht ſogleich einſaugt, bringt ſie einen Fettfleck von Buttergeruch hervor, welcher Fleck bei Verdunſtung der S. verſchwindet.

2104. Sie löſt ſich im W. in allen Verhältniſſen auf: und bemerkenswerth iſt, daß eine Auſl. von 2 Th. S. und 1 Th. W. eine

---

*) Dieſe Quantität S. iſt das Doppelte von der zur Neutraliſation des Baryts im butterſ. Salze erforderlichen. Der Säureüberſchuß iſt nothwendig, um das Maximum der Butterſ. aus dem Salze zu erhalten.

Dichtigkeit von 1,00287 bei 7° C. hat. Auch in Alkohol von 0,794 löſt ſie ſich in allen Verhältniſſen auf. Die Aufl. hat einen ätherartigen Geruch nach Reinettenäpfeln, der mit der Zeit immer mehr hervortritt. — Von conc. Schwefelſ. wird ſie bei 15° C. ohne Veränderung unter Temperaturerhöhung aufgelöſt. Dieſe Aufl. färbt ſich bei Erhitzung bis 100° C. nur ſehr wenig, ſiedet in höherer Temp. unter Entbindung von Butterſ. mit ein wenig ſchwefliger S. Die Fl. ſchwärzt ſich langſamer, als die ſchwefelſ. Aufl. der Phocenſ. und giebt viel weniger Kohle.

Salpeterſ. von 35° B. bewirkt Aufl. in der Kälte, wie es ſcheint ohne Veränderung. Die Aufl. verbreitet einen ſchwach ätherartigen Geruch.

2105. Kalium, welches man über Queckſilber in eine Glocke ſteigen läßt, welche Butterſ. enthält, bringt ein ziemlich lebhaftes Aufbrauſen hervor, wahrſcheinlich vermöge Zerſ. des Hydratwaſſers.

2106. Die Butterſäure verbindet ſich leicht mit geſchmolzenem Schweinefett, eine Verbindung, welche nachdem ſie erſtarrt iſt, ſo viel Aehnlichkeit in Geruch und Geſchmack mit der Butter hat, daß man ſie beim Koſten damit verwechſeln kann. Doch unterſcheidet ſich dieſe künſtliche Butter von der gewöhnlichen dadurch, daß jene durch bloßes Ausſetzen an die L. alle ihre S. verliert.

2107. Zuſammenſetzung. — Die waſſerfreie Butterſäure zeigte ſich nach der Analyſe des trocknen butterſ. Bley's beſtehend aus 62,82 Khlſt.; 7,01 Wſſſt.; 30,17 Srſt. — Dieß rechnet Chevreul zu 8 At. Khlſt.; 5½ At. Wſſſt.; 3 At. Srſt. und nimmt hienach das Atomengewicht der S. (Srſt. = 10) zu 98,088 und die genauen Gewichtsprocente zu 62,417 Khlſt.; 6,998 Wſſſt.: 30,585 Srſt. an. — Das Hydrat der Butterſ. enthält auf 100 waſſerfreie S. 11,6 W., wie ſich durch Erhitzen mit Bleyoxyd zeigt.

Butterſaure Salze oder Butyrate.

2108. Die Sättigungscapacität der Butterſ. iſt nach Chevreul 10,3 oder in den neutralen butterſ. Salzen beträgt der Srſt. der S. ziemlich das Dreifache von dem der Baſe. Die butterſ. Salze haben einen Geruch nach friſcher Butter.

2109. Butterſ. Kali. — Durch Neutraliſation von Kalilauge oder einer Aufl. von baſ. khlſ. Kali mit in W. gelöſter Butterſ. und freiwilliges Verdunſten. Es kryſtalliſirt nur bei einer T. von 25° bis 30° C., und zwar verworren blumenkohlähnlich. Sein Geruch iſt wie der der übrigen butterſauren Salze, ſein Geſchmack ſüßlich, butterartig. Es iſt ſehr zerfließlich. Bei 15° C. löſten 100 W. 125 butterſ. Kali auf, ohne daß die Aufl. geſättigt war.

2110. Löſt man 500 Theile butterſ. Kali (worin 307 wirkliche S. befindlich) in 400 Th. Waſſer auf und ſetzt noch 115 Butterſäurehydrat zu (worin 102 wirkliche S.), ſo erhält man eine Aufl., welche in der Kälte keine merkliche Wirkung auf das trockne blaue Lackmuspapier hat; nähert man dieß Papier dem Feuer, ſo wird der mit butterſ. Kali geſchwängerte Theil deſſelben vollkommen blau; bringt man jetzt W. auf den nämlichen Theil, ſo wird er roth; erhitzt man das Papier jetzt zur Verflüchtigung des Waſſers, ſo erſcheint die blaue, und bei abermaliger Befeuchtung die rothe Farbe wieder, welche Abwechslungen ſich ziemlich oft wiederholen laſſen, wiewohl ſie endlich wegen Verflüchtigung aller überſchüſſigen Säure aufhören Statt zu finden. Fügen wir nun noch hinzu, daß die beſprochene ſaure Aufl. in der Kälte das calcinirte baſ. khlſ. Kali nicht auflöſt, wohl aber unter Aufbrauſen in der Hitze; ſo wie daß ſie durch Waſſerzuſatz das Vermögen erhält, das Lackmuspapier zu röthen, und das baſ. khlſ. Kali mit Aufbrauſen aufzulöſen, ſo wird folgendes erhellen: 1) die (eigentlich rothe) Farbe im Lackmus, welche durch Verbindung mit dem zugleich darin enthaltenen Alkali blau iſt, hat zu dieſem Alkali eine ſtärkere V., als die Butterſ., die in der ſauren conc. Aufl. des butterſ. Kali's im Ueberſchuß vorhanden iſt; 2) der Zuſatz von W. dagegen bewirkt ein Ueberwiegen der V. der Butterſ. über die der Lackmusfarbe; 3) wird dann das zugeſetzte W. durch langſame Abdampfung entzogen, ſo kehrt die Butterſ., die ſich mit dem Alkali des Lackmus verbunden hatte, in freien Zuſtand zurück, weil ſich der Farbſtoff wieder mit dieſer Baſe verbindet.

2111. — 100 butterſ. Kali gab durch Zerſetzung mit Salzſ. 60 Kaliumchlorid, repräſentirend 37,96 Kali, wonach das Salz aus 100 S.; 61,2 Kali beſteht.

2112. **Butterſ. Natron.** — Wie das vorige zu bereiten; auch in den Eigenſchaften ihm analog, nur minder zerfließlich. — 100 getrocknetes Salz gab 54 Natroniumchlorid, repräſentirend 28,78 Natron, wonach das Salz aus 100 S., 40 N. beſteht.

2113. **Butterſ. Ammoniak.** — Die Butterſ. verhält ſich gegen das Ammoniak, wie die Phocenſ.; ſo daß es wahrſcheinlich ein feſtes und ein tropfbares butterſ. Salz giebt. **Chevreul** beobachtete, daß das tropfbare auf die Länge zu Nadeln erſtarrte, wenigſtens als er es in einer Atm. von Ammoniakgas ließ.

2114. **Butterſ. Baryt.** — Man erhält ihn nach der S. 381 beſchriebenen Weiſe oder durch directe Neutraliſation des Barytwaſſers mit Butterſ. Die Auflöſung ſchießt bei freiwilligem Verdunſten in langen abgeplatteten Prismen von 1 bis 2 Millimeter Breite und 32 Mill. Länge an. Sie ſind durchſichtig, biegſam wie mehrere Ammoniakſalze, von Fettglanz, behalten ihre Durchſichtigkeit auch im trocknen leeren Raume. Sie beſitzen einen ſtarken Geruch nach friſcher Butter. Ihr Geſchmack iſt alkaliniſch, heiß, barytartig mit Butterbeigeſchmack. Butterſ. Baryt, 9 Jahre lang in feſtem Zuſtande aufbewahrt, ſchien keine merkliche Veränderung erfahren zu haben, ausgenommen, daß die Khlſ. der Luft eine kleine Menge deſſelben in khlſ. Salz verwandelt hatte. Auch die wäßrige Aufl. deſſelben ſchien keine merkliche Veränderung zu erfahren, wenigſtens nicht in der Zeit, worin ſich der phocenſ. Baryt zerſetzt.

2115. Bei trockner Deſtillation unter Ausſchluß der Luft (in einem mit Queckſilber gefüllten Apparate) blieb ein Rückſtand von baſ. khlſ. Baryt und ſehr wenig Kohle; es erzeugten ſich Gasarten, beſtehend aus 14,3 ölbildendem Gas und 0,5 Khlſ. dem Vol. nach, und weiße Dämpfe giengen über, die ſich zu einer orangegelben Fl. verdichteten von folgenden Eigenſchaften. Sie war ſehr beweglich, von ausnehmend ſtarkem Geruch, der dem der aromatiſchen Pflanzen aus der Familie der Labiaceen gleich war, mehrern auch wermuth- oder quittenähnlich ſchien. Trocknes Lackmuspapier wurde nicht dadurch geröthet. Kalium ſchien langſam Wſſſtgas daraus zu entbinden, doch nur in ſehr geringer Menge.

2116. Ein Theilchen butterſ. Baryt auf W. geworfen, bewegt ſich mit Schnelligkeit darauf, wie ein kleines Kampherſtückchen und löſt ſich zuletzt auf. — 100 W. löſen bei 10° C. 36,07 Salz. Die Löſung zeigt ſich gegen geröthetes Lackmuspapier ſchwach alkaliniſch. Die Khlſ. der Luft macht einen Theil der Butterſ. darin frei, indem ſie ein wenig baſ. khlſ. Baryt bildet.

10,025 Alkohol von 0,792 hielt bei 5° C. 0,025 Salz gelöſt.

2117. 100 butterſ. Baryt, zuvor trockner Luft ausgeſetzt, verloren im trocknen leeren Raum bei 20° bis 25° C. binnen 118 Stunden 2,25 Theile; nachmals in einem Bade von ſalzſ. Kalkaufl. und ſelbſt zum Schmelzen in einem Tiegel erhitzt, nichts weiter. 400 Th. dieſes getrockneten Salzes lieferten 301 ſchwefelſ. Baryt, repräſentirend 197,5 Baſe, wonach das Salz aus 100 S.; 97,58 Baſe beſteht.

2118. **Butterſ. Strontian.** — Bereitung und Geruch wie beim Barytſalze: es kryſtalliſirt in langen, abgeplatteten Prismen denen des Barytſalzes ähnlich. Bei 4° C. löſen 100 W. 33,34 Salz. Es beſteht dem Verſuch nach aus 100 S.; 68,3 Str.

2119. **Butterſ. Kalk.** Bereitung und Geruch wie beim Barytſalze. Kryſtalliſirt in Nadeln oder ſehr dünnen vollkommen durchſichtigen Prismen. Bei 15° C. löſen 100 W. 17,58 Salz. Dieſe

Löſung kryſtalliſirt bei Erhitzung ſo reichlich, daß ſie zur Maſſe geſteht; beim Erkalten bis 15° C. aber wieder vollkommen tropfbar wird. 2 Th. butterſ. Kalk und 3 Th. butterſ. Baryt zuſammen in W. aufgelöſt, geben bei freiwilligem Abdampfen oktaedriſche Kryſtalle, die aus beiden Salzen beſtehen. 100 trockner butterſ. Kalk gab 65 ſchwefelſ. Kalk, repräſentirend 26,995 Kalk, wonach das Salz aus 100 S., 36,97 Kalk beſteht.

2120. **Butterſ. Zink.** — Die mit W. verdünnte Butterſ. löſt das baſ. kohlſ. Zink in der Kälte mit Aufbrauſen auf. Die Fl. röthet Lackmuspapier, ſelbſt wenn ſie einen Monat lang mit einem Ueberſchuß von kohlſ. Zink in Berührung blieb. Filtrirt, und im trocknen leeren Raum verdunſtet giebt ſie glänzende blättrige Kryſtalle, vom Geruch und Geſchmack der übrigen butterſ. Salze. Die Löſung des butterſ. Zinks trübt ſich bevor ſie kocht. Bei der Concentration verflüchtigt ſich Butterſ. und es ſetzt ſich eine weiße Materie ab, welche entweder baſiſch butterſ. Salz oder bloßes Oxyd iſt. Endlich bleibt ein Rückſtand, welcher bei einer gelinden Hitze ſchmilzt, offenbar aber mit einer unſchmelzbaren Materie, entweder baſ. butterſ. Salz oder reinem Zinkoxyd gemengt iſt. Setzt man W. zum Rückſtand und erhitzt gelind, ſo entbindet ſich noch Butterſ. — Das butterſ. Zink zeigt ſich dem Verſuch nach aus 100 S., 53,84 Oxyd zuſammengeſetzt.

2121. **Baſ. butterſ. Bley.** — Wird wie das baſ. phocenſ. Bley bereitet und enthält eben ſo dreimal ſo viel Baſis, als das neutrale Salz. Es ſchmilzt nicht im Feuer. Sein Geſchmack iſt ſchwach; es ſchien in W. nicht ſehr auflöslich zu ſeyn. Dieſe Aufl. abſorbirt raſch die Kohlſ. aus der L. — Es beſteht dem Verſ. nach aus 19 S., 81 Oxyd oder 100 S., 426,3 Oxyd.

2122. **Neutrales butterſ. Bley.** — Wie das neutrale phocenſ. Bley zu bereiten. Die Aufl., im trocknen leeren Raum verdunſtet, kryſtalliſirt in ſehr feinen ſeidenartigen Nadeln. Unter Ausſchluß der L. (in einer mit Queckſilber gefüllten Röhre) deſtillirt, giebt das Salz W., ſehr weniges riechendes Oel, in Verhältniß zu der Quantität Oel, welche man aus dem butterſ. Baryt erhält, kohlſ. Gas und ölbildendes Gas, von denen Erſtres zum Zweiten im Volumenverhältniß 9 : 1 ſteht. Der Rückſtand der Deſt. iſt ein Gemeng von Protoxyd und met. Bley. — Das Salz beſteht dem Verſ. nach aus 39,5 Säure; 60,5 Oxyd oder 100 Säure, 153,16 Oxyd.

Caproinſäure (Ac. caproïque).

Literat. — **Chevreul** in Rech. sur les corps gras. 134.

2123. Die Caproinſäure wurde im J. 1818 von **Chevreul** entdeckt. Ihr Name iſt von capra, die Ziege, abgeleitet. Sie iſt ein Product der Verſeifung der Ziegen- und Kuhbutter.

2124. **Bereitung.** — Man bringt in eine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre 100 caproinſ. Baryt, deſſen Bereitung S. 381 angegeben, mit 29,63 Schwefelſ. von 66° B., die zuvor mit 29,63 W. verdünnt ſind. Nach 24 Stunden decantirt man eine ſaure waſſerhelle Fl., welche das Hydrat der Caproinſ. iſt. Durch Zuſatz von 29,63 Th. Schwefelſ., welche mit 29,63 Th. W. verdünnt ſind, erhält man noch ein wenig Caproinſ., die man zur vorigen fügt. Man läßt ſie dann 48 Stunden über Calciumchlorid ſtehen und deſtillirt ſie über dieſem ab, wo man das Hydrat rein erhält.

2125. **Eigenſchaften.** — Tropfbar bei gewöhnlicher T., ſehr beweglich, einem flüchtigen Oele ähnlich, farblos; vom Geruch ſehr ſchwacher Eſſigſ. oder vielmehr nach Schweiß riechend; nicht an den Geruch der Butterſäure erinnernd; von ſaurem ſtechenden Geſchmack und ſüßlichem Nachgeſchmack, welcher deutlicher iſt, als bei der Butterſ.; die Theile der Zunge bei der Application bleichend: bei 9° C. unter Null noch nicht gefrierend; bei Ausſchluß der L. ohne Zerſetzung deſtillirbar; bei Deſt. mit Luftzutritt ſich wie die Phocenſ. verhaltend; mit Flamme wie die flüchtigen Oele verbrennend.

2126. — 100 W. löſen bei 7° C. noch nicht völlig 1,04 S. — **Alkohol** von 0,794 ſpec. G. bewirkt Auflöſ. in allen Verhältniſſen.

2127. — **Conc. Schwefelſ.** verbindet ſich unter Wärmeerzeugung damit; Waſſerzuſatz aber ſcheidet einen Theil der Caproinſ. wieder ab. — Die Auflſ. in der conc. Schwefelſ. färbt ſich bei Erhitzung bis 100° C. nur ſehr wenig, bei ſtärkerer Erhitzung aber eher als die ſchwefelſ. Auflſ. der Butterſ. Sie geräth ins Sieden und die Butterſ. entweicht mit ein wenig ſchwefliger S. Der kohlige Rückſtand iſt reichlicher als der von der ſchwefelſ. Auflſ. der Butterſ.

Salpeterſ. von 35° B. bewirkt ſchwierig Auflſ. in der Kälte, und wie es ſcheint ohne Veränderung.

2128. **Zuſammenſetzung.** — Die waſſerfreie Caproinſ. zeigt ſich nach der Analyſe des trocknen caproinſ. Bley's zuſammengeſetzt aus 68,53 Khlſt.; 9,00 Wſſſt.; 22,67 Srſt. Dieß rechnet **Chevreul** zu 12 At. Khlſt., 9½ At. Wſſſt., 3 At. Srſt. und nimmt hienach als genaue Gewichtsprocente 68,692 Khlſt.; 8,869 Wſſſt.; 22,439 Srſt. und als das Atomengewicht (Srſt. = 10) 133,692 an. — Das Hydrat der Caproinſ. enthält auf 100 waſſerfreie S. 8,660 W., wie ſich durch Erhitzen mit Bleyoxyd zeigt.

Caproinſaure Salze oder Caproate.

2129. Die Sättigungscapacität der waſſerfreien S. iſt 7,5 oder der Srſt. der S. verhält ſich zu dem der Baſe ziemlich wie 3 zu 1.

2130. **Caproinſ. Kali.** — Man neutraliſirt baſiſch khlſ. Kali durch Caproinſ. in der Hitze und überläßt dann die Fl. an der Luft der freiwilligen Verdunſtung, wo ſie zu einer ſehr ſchön durchſichtigen gallertartigen Maſſe geſteht, welche durch Erhitzen emailweiß wird. 100 ausgetrocknetes Salz gaben 47 Kaliumchlorid, repräſentirend 29,7 Kali, wonach das Salz aus 100 S., 42,30 Kali beſteht.

2131. **Caproinſ. Natron.** — Wird wie das Kaliſalz bereitet. An der Luft geſteht die conc. Aufl. zu einer weißen Maſſe, welche verwittert ſcheint. Es beſteht dem Verſuch nach aus 78,15 S.; 21,85 N. oder 100 S.; 27,96 N.

2132. **Caproinſ. Ammoniak.** — Die Caproinſ. verhält ſich gegen das Ammoniakgas, wie die Butterſ. und es giebt ſonach wahrſcheinlich ein feſtes und ein tropfbares caproinſ. Ammoniak.

2133. **Caproinſ. Baryt.** — Die Bereitung iſt S. 381 angegeben worden oder geſchieht durch directe Verb. — Wird die Aufl. des Salzes einer T. von 18° C. oder darunter ausgeſetzt, ſo kryſtalliſirt es in Blättern, deren einige ſechsſeitig ſind. Im feuchten Zuſtande zeigen ſie viel Glanz, verwittern aber an der Luft und zeigen dann das fettartige Anſehn des Talks. Oft ſind ſie hahnenkammähnlich gruppirt. **Chevreul** erhielt ihrer von 10 bis 30 Millimeter Länge. — Iſt die T., in welche man die Aufl. des caproinſ. Baryts ſtellt 30° C. oder auch darunter, ſo kryſtalliſirt das Salz in Nadeln von 10 bis 25 Millimeter Länge, welche ſich auf verſchiedene Weiſe gruppiren. Das Salz riecht im feuchten Zuſtande der L. ausgeſetzt wie die Caproinſ. Es hat einen alkaliniſchen Barytgeſchmack und Beigeſchmack nach Caproinſ. — 100 W. löſen bei 10°,5 C. 8,02 Th. des Salzes auf. — Caproinſ. Baryt in emailweißen Blättern verlor im trocknen leeren Raum nichts. Er beſtand dem Verſ. nach aus 58,00 S.; 42,00 Baryt oder 100 S., 72,41 B.

2134. **Caproinſ. Strontian.** — Kryſtalliſirt in Blättern von 30 bis 40 Millimeter Länge, welche durchſichtig ſind, ſo lange ſie in der Aufl. bleiben, worin ſie ſich gebildet hatten, beim Ausſetzen an die L. aber emailweiß werden. Geruch und Geſchmack ſind wie beim Barytſalze. — Bei 10° C. löſten 100 W. 9,05 Theile Salz auf. — Die verwitterten Kryſtalle verloren in der Siedhitze des Waſſers kein W. und zeigten ſich durch den Verſuch beſtehend aus 67,31 S.; 32,69 Str. oder 100 S.; 48, 56 Str.

2135. Caproinſ. Kalk. — Sehr glänzende Blätter, unter welchen ſich quadratiſche unterſcheiden laſſen. Bei 14° C. löſen 100 W. 2,04 Salz auf. Er beſteht dem Verſuch nach aus 79,23 S.; 20,77 Kalk; oder 100 S. 26,22 Kalk.

Caprinſäure (Acide caprique).

Literat. Chevreul in Rech. sur les corps gras. 143.

2136. Die Caprinſäure wurde im J. 1818 von Chevreul entdeckt und iſt gleich der Butterſ. und Caproinſ. ein Product der Verſeifung der Kuhbutter. Für ſich iſt ſie gleich dieſen Säuren nur als Hydrat darſtellbar.

2137. Bereitung. — Erſte Methode. — 260 caprinſ. Baryt (deſſen Bereitung ſ. 381) werden mit 206 Th. verglaſter Phosphorſ., welche in 8 Th. W. aufgelöſt iſt, eben ſo behandelt als der caproinſ. Baryt bei Darſtellung der Caproinſ. (2124).

Zweite Methode. — 295 caprinſ. Baryt werden durch 140 conc. Schwefelſ., welche zuvor mit 140 W. verdünnt iſt, eben ſo zerſetzt, als S. 424 bei Bereitung der Caproinſ. angegeben.

2138. Eigenſchaften. Caprinſäure, in einer kleinen Flaſche eingeſchloſſen, welche bei 23° C. ganz davon angefüllt war, war bei 11°,5 C. tropfbar, als aber die Flaſche geöffnet und die S. geſchüttelt wurde, gefror ſie ſofort zu kleinen ganz farbloſen Nadeln, welche noch bei 16°,5 C. feſt, bei 18° C. aber völlig tropfbar waren, und bei dieſer T. ein ſpec. G. 0,9103 hatten. — Die Caprinſ. hat den Geruch der Caproinſ. mit einem leichten Bockgeruch. Ihr Geſchmack iſt ſauer, brennend, mit einem leichten bockigen Beigeſchmack. — 10000 W. löſten bei 20° C. noch nicht 15 Th. Caprinſäurehydrat; dagegen daſſelbe in Alkohol in allen Verhältniſſen löslich iſt.

2139. Zuſammenſetzung. — Die waſſerfreie Caprinſäure beſteht zufolge der Analyſe des trocknen caprinſ. Bley's aus 74,00 Khlſt.; 9,75 Wſſſt.; 16,25 Sſt. Dieß rechnet Chevreul zu 18 At. Khlſt.; 14½ At. Wſſſt.; 3 At. Sſt.; und nimmt hienach das Atomengewicht (Sſt. = 10) zu 185,850 und die genauen Gewichtsprocente zu 74,121 Khlſt.; 9,737 Wſſſt.; 16,142 Sſt. an. — Das Hydrat der Caprinſ. enthielt dem Verſuche nach auf 100 waſſerfreie S. 7,4 W.; wie ſich durch Erhitzen mit Bleyoxyd zeigt.

Caprinſaure Salze oder Caprate.

2140. Nach dem Atomengewicht berechnet würde die Sättigungscapacität der Caprinſ. 5,38 ſeyn; dagegen ſie Chevreul beim caprinſ. Baryt 5,89 fand; doch konnte er deſſen Analyſe blos einmal anſtellen.

2141. **Caprinſ. Baryt.** — Die Bereitung iſt S. 381 angegeben worden, oder geſchieht durch directe Verb. — Beim raſchen Abkühlen einer durch Abdampfung concentrirten Löſung kryſtalliſirt das Salz in feinen glänzenden ſehr leichten fettähnlich ausſehenden Schuppen; bei langſamen freiwilligen Verdunſten in Kügelchen von der Größe der Hanfkörner. Unter der Lupe bemerkt man an dieſen Kügelchen Facetten, von welchen manche dreiſeitig, andre quadratiſch oder rhomboidal erſcheinen, und unter gewiſſen Neigungen ſehr glänzende Reflexe geben. Der Geruch hat nichts Butterähnliches, ſondern gleicht dem der Caproinſ. mit etwas Bockartigem. Er äußert ſich vornämlich, wenn das Salz zwiſchen den Fingern gedrückt wird, und wenn es etwas feucht iſt. Der Geſchmack iſt ſchwach, alkaliniſch, bitter, barytartig und der Beigeſchmack ſo wie er der S. eigenthümlich iſt. Das ſpec. G. iſt größer als das des Waſſers.

2142. 300 trockner caprinſ. Baryt, in einer Röhre voll Queckſilber deſtillirt, geben 1) einen Rückſtand von baſ. kblſ. Baryt, gemengt mit 2 Kohle. — 2) eine röthlichgelbe Fl. von ſtarkem Geruch nach Labiaceen, der mit der Zeit verſchwindet, gemiſcht mit empyreumatiſchem Geruche, zum Theil erſtarrend; ohne Wirkung auf Lackmus; — 3) Gasarten, beſtehend aus 4 Vol. kblſ. Gas gegen 20 Vol. ölbildendes Gas.

2143. 1000 W. löſen bei 20° C. 5 Salz auf. Dieſe Auſl. iſt alkaliniſch. Die Kblſ. ſcheidet ein wenig baſ. kblſ. Baryt daraus ab. — Eine verdünnte Auſl. des Salzes, welche man in einer verſtopften Flaſche aufbewahrt, die nur ungefähr zum Sechstheil ihrer Capacität damit angefüllt iſt, zerſetzt ſich allmälig; es ſchlägt ſich baſ. kblſ. Baryt, durch eine organiſche Materie gelb gefärbt, und weiße leichte Flocken nieder; zugleich entwickelt ſich ein Geruch, der ganz an den Geſchmack von Roquefortſchem Käſe erinnert, und ſich durch Kochen der Auſl. verliert.

2144. 100 kryſt. Salz verloren binnen 96 Stunden im trocknen leeren Raum 2,2 an Gewicht ohne Verluſt des Glanzes, nachher nichts weiter. 100 des ſo getrockneten Salzes im Platintiegel erhitzt, erweichten ſich und hauchten zugleich einen fetten und brenzlichen Geruch, gemiſcht mit einem Bocksgeruch aus. Bald darauf ſchmolz das Salz unter Verbreitung des aromatiſchen Geruchs der Labiaceen. Das zurückbleibende baſ. kblſ. Salz gab 55 ſchwefelſ. Baryt, repräſentirend 36,08 Baryt; wonach der trockne caprinſ. Baryt aus 100 S.; 56,45 Baryt beſtehen würde.

2145. **Caprinſ. Strontian.** — Durch directe Verb. und freiwilliges Abdampfen der Aufl. — 1000 Waſſer löſen bei 18° C. 5 Salz. — 100 Salz im Platintiegel erhitzt ſchmolzen und ſchwärzten ſich unter Verbreitung eines ſchwach aromatiſchen Geruchs, gemengt mit einem Geruch nach brenzl. Oele. Der Rückſtand lieferte 49 ſchwefelſ. Strontian, repräſentirend 27,62 Baſe, wonach das Salz auf 100 S. 38 Str. enthält.

Hircinſäure (Acide hircique).

Literat. **Chevreul**, Rech. sur les corps gras. 151. 236.

2146. Die Hircinſäure iſt noch nicht hinlänglich unterſucht worden, da **Chevreul**, ihr Entdecker, ſich bis jetzt nur eine ſehr kleine Menge derſelben verſchaffen konnte. Sie iſt ein Product der Verſeifung des Schöpſenfetts, und wird durch Zerſetzung des hircinſ. Baryts mit Schwefelſ. auf die, bei den vorigen Säuren angegebene Weiſe bereitet.

2147. **Eigenſchaften.** — Farblos, noch bei 0° C. tropfbar, leichter als W.; von eſſigartigem und bockartigem Geruch, flüchtig, wenig aufl. in W., ſehr aufl. in Alkohol, Lackmus ſtark röthend. Das **hircinſ. Kali** iſt zerfließlich; das **hircinſ. Ammoniak** hat einen ſtärkern Bockgeruch, als die freie S. — Der **hircinſ. Baryt** iſt nicht ſehr aufl. in Waſſer und wurde durch Einen Verſuch aus 100 S.; 77,79 Baryt beſtehend gefunden.

Sabadillſäure *) (Ac. cevadique).

Literat. Pelletier und Caventou in Ann. de chim. et de phys. XIV. 69; auch in Schweigg. J. XXXI. 172, auch in Gilb. Annal. LXVI. 355.

2148. Dieſe S. wurde von Pelletier und Caventou im Sabadillſaamen aufgefunden. Auch in der weißen Nießwurz (veratrum album) und der Wurzel der Herbſtzeitloſe (colchic. autumn.), fanden ſie eine flüchtige S., welche der Sabadillſ. ähnlich zu ſeyn ſchien, jedoch nicht kryſtalliniſch von ihnen erhalten zu werden vermochte.

2149. Darſtellung. Aether wird in der Wärme mit Sabadillſaamen in Berührung gebracht; dann bei mäßiger Wärme der erhaltene gelbe Auszug abgedampft, wo der Aether unverändert übergeht, und einen gelben fettartigen ſchleimigen Rückſtand läßt, welcher Oel, Talg und Sabadillſ. enthält. Derſelbe wird durch Behandlung mit Kali verſeift, die Seife, in W. gelöſt, durch eine überſchüſſige Menge Weinſteinſ. zerſetzt und die niederfallenden, aus Oelſäure und Weinſteinſäure beſtehenden, Flocken durch ein Filtrum abgetrennt. Die filtrirte, ſcharf und ſauer ſchmeckende und ſehr ſtark riechende, Flüſſigkeit wird deſtillirt, das Deſtillat durch Barytwaſſer neutraliſirt, und zur Trockniß abgedampft, wo dann ſabadillſaurer Baryt als eine ſalzähnliche, ſchön weiße, Subſtanz bleibt. Dieſe wird mit Phosphorſäure übergoſſen, wo dann eine weiße aus einer Menge perlenmutterglänzender Nadeln gebildete Materie entſteht, welches die Sabadillſäure, gemengt mit phosphorſaurem Baryt iſt. Um die Säure hievon zu trennen, wird dieſe Maſſe bei ſehr gelinder Wärme, um möglichſt wenig Waſſer mit überzuziehen, der Deſtillation unterworfen, wo ſie dann überſublimirt.

2150. Eigenſchaften. Die auf dieſe Weiſe erhaltene Säure bildet Nadeln oder kryſtalliniſche Gruppen von ſchöner weißer Farbe; ſie iſt in W. auflöslich, daher man ſie, ohne die angewandte Vorſicht, auch oft in dem bei der Deſtillation mit übergehenden, Waſſer aufgelöſt oder in flüſſiger Form erhält. Ihr Geruch gleicht dem der Butterſäure, ohne gerade derſelbe zu ſeyn. Sie ſchmilzt bei + 20°

---

*) Wir rechnen dieſe S. zu den aus fettartigen Stoffen dargeſtellten Säuren, da ſie in der That erſt als Product einer Verſeifung erhalten wird.

C.; und ſublimirt bei einer wenig höhern Temperatur; ſie iſt in Alkohol und Aether auflöslich, und verbindet ſich mit den Baſen zu Salzen, welche einen ſchwachen Geruch zeigen. Ihre Verbindung mit Ammoniak erzeugt in den Eiſenperoxydſalzen einen weißen Niederſchlag.

Berichtigungen.

Seite Zeile

184 9 v. u. ſtatt 1746 lies: 1856.

240 14 v. u. — 2159 — 2304.

254 20 v. u. — Nikolaninſäure lies: Nikotianinſäure.

254 16 v. u. — 2242 lies: 2387.

299 14 v. u. — 1806 — 1828.

336 7 v. u. — des vierten und fünften lies: des fünften und ſechſten.

Nachträgliche Berichtigungen zur erſten Abtheilung des vierten Bandes.

Seite. Zeile.

95 8 v. u. ſtatt Stickſts lies: Wſſrs.

374 16 v. o. ſt. ſebaviſche l. ſebaciſche

378 17 v. o. ſt. Margarinſ. und Glycerin l. Margarinſ., Oelſ. und Glycerin

18 v. o. ſt. beide l. drei

22 v. o. ſt. Phocen l. Phocenſ.

23 v. o. ſt. Hircinſ. und Glycerin l. Hircinſ., der fettige Säuren und Glycerin

388 5 v. o. ſt. Seife l. Talg.

389 2 v. u. ſt. der Seife l. des Talgs.

Lehrbuch

der

theoretiſchen und praktiſchen Chemie.

Vierten Bandes zweite Abtheilung.

Leipzig,
gedruckt bei J. B. Hirschfeld.

Lehrbuch
der
# theoretiſchen und praktiſchen
Chemie

von

L. J. Thénard,
Mitglied der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften; Profeſſor der
Chemie am königlichen Collegium von Frankreich, an der königlichen
polytechniſchen Schule und an der Facultät der Wiſſenſchaften der
Univerſität von Paris; freier Aſſocié der königlichen Akademie der
Medicin; Mitglied der philomatiſchen Geſellſchaft, der Ehrenlegion;
Correſpondent der Univerſitäten zu Berlin, Stockholm, Edinburg,
Madrid, Neapel, München, Erfurt u. ſ. w.

Fünfte neu durchgeſehene, vermehrte und verbeſſerte Ausgabe.

Ueberſetzt und vervollſtändigt

von

M. Guſtav Theodor Fechner, med. Bacc.
akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu Leipzig.

In ſechs Bänden.

Vierten Bandes zweite Abtheilung.
Mit zwei Kupfertafeln.

Leipzig, 1827.
Bei Leopold Voß.

Repertorium

der

organiſchen Chemie

von

M. Guſtav Theodor Fechner;
akademiſchem Docenten, Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft
zu Leipzig.

Erſten Bandes zweite Abtheilung.
Mit zwei Kupfertafeln.

Leipzig, 1827.
Bei Leopold Voß.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universität
München
Bibliothek

Inhaltsverzeichniß

zu des

vierten Bandes zweiter Abtheilung.

Seite.

Pflanzenſtoffe des zweiten Abſchnitts . . . 431

Erſtes Kapitel. Von den vegetabiliſchen Salzbaſen oder Alkaloiden 431

- Aesculin 440
- Akonitin 441
- Aloin 441
- Atropin 442
- Brucin 446
- Carapa-Alkaloid 448
- Capſicin 449
- Chinaalkaloide (Cinchonin und Chinin) . . 450
- Conicin oder Coniin 472
- Corydalin 472
- Daturin 476
- Daphne-Alkaloid 478
- Delphinin 481
- Digitalin 484
- Draconin 486
- Emetin 486
- Guaranin 491
- Hyoscyamin 492
- Jalappin 494
- Jamaicin und Surinamin 495
- Morphin 497
  - Morphinſalze 517
- Parillin 520
- Pikrotoxin 522

Seite.

Rhabarbarin 526
Solanin 527
Strychnin 528
Tabaksalkaloid 540
Upasalkaloid 545
Violin 546
Veratrin oder Sabadillin. 546
Zweites Kapitel. Stoffe, die ſich den Alkaloiden anſchließen 549
Asparagin 550
Bryonia-Stoff 551
Caffein oder Coffein 551
Caryophyllin 553
Daphnin 554
Gentianin 555
Narkotin 557
Olivin oder Olivil 561
Piperin 563
Tanghinia-Stoff 567
Xanthopikrit 568
Pflanzenſtoffe des dritten Abſchnitts 569
Natürlicher Gerbſtoff oder Gerbſäure 570
Eiſenbläuender Gerbſtoff 578
Gerbſtoff der Galläpfel 579
Eiſenbläuender Gerbſtoff einiger andern Pflanzen 597
Eiſengrünender Gerbſtoff 599
Anhang zum Gerbſtoff 604
I. Sogenannte Gerbſalze nach Runge . . 604
II. Schwarze Tinte 606
Materialien zur Tintenbereitung . . . 607
Zubereitung der Tinte 609
Miſchungsverhältniſſe der Materialien zur Tinte 610
Eigenſchaften einer vollk. Tinte und deren Bedingungen 612
Unverlöſchbare Tinte 613
III. Farbige Tinten 616
IV. Sympathetiſche Tinten 617
Rhabarbarin 620
Eiſengraufällender Stoff der Früchte von Syringa communis 620

Seite.
Ulmin, Moderſtoff oder Humusſäure . . . 620
Verbindungen des Ulmins mit Baſen oder humusſaure Salze 628
Anhang zum Ulmin 637
I. Vom Humus oder der Dammerde . 638
II. Vom Torf 644
Pflanzenextracte und Extractivſtoff im Allgemeinen 646
Bitterer Extractivſtoff oder extractiver Bitterſtoff 649
Einzelne Arten des bittern Extractivſtoffs . . 652
1) Aloebitter 653
2) Aſarumbitter (Aſarin) 655
3) Bryoniabitter (Bryonin) 656
4) Coloquintenbitter 657
5) Cytiſusbitter (Cytiſin) . . . 658
6) Bitter des Isländiſchen Mooſes . 659
7) Kaffeebitter oder Kaffeeſtoff . . 659
8) Bitter des Lupulins 662
9) Elateriumbitter 663
10) Senegabitter 663
11) Polypodiumbitter 664
12) Quaſſiabitter (Quaſſin) . . . 664
13) Scillabitter (Scillitin) . . . 665
14) Scutellariabitter 666
15) Sennabitter (Cathartin) . . . 667
16) Serpentariabitter 668
17) Spigeliabitter 669
18) Syringabitter 669
19) Zittwerſaamenbitter 671
Anhang zum Extractivſtoff 671
Ueber die Bereitung der Extracte und die Extractionspreſſen 671
Senegin, Polygalin, Iſoluſin 680
Saponin oder Pflanzenſeifenſtoff 682
Wirkender Stoff der Asclep. vincetox. . . 683
Pikroglycion 684
Pflanzenſtoffe des dritten Abſchnitts. Vorzugsweiſe neutrale Stoffe 685
Gummi oder Pflanzenſchleim 686
Verzeichniß der einzelnen Gummiarten . 688
Baſſorin oder Traganthſtoff 706
Stärkmehl oder Amylon 711

Seite.

Stärkmehl des Waizens und der Kartoffeln 722

Verſchiedene Arten Stärkmehl 740

Inulin (Helenin, Alantin, Dahlin, Menyanthin) 742

Verſchiedne, an Stärkmehl und Inulin ſich anſchließende Stoffe 748

a) Datiſcin 748

b) Zwiſchen Gummi und Stärkmehl ſtehender Stoff der Muskatblüthe . . 749

c) Amidin 750

d) Holzartiges Stärkmehl 751

e) Hordein oder Cevadin 752

f) Stärkmehlartiges Geripp des isl. Mooſes 752

g) Stärkmehlartige Faſer 753

Zucker 754

Gährungsfähiger Zucker 754

1) Gemeiner Zucker 756

2) Krümlicher oder grieſiger Zucker . . 783

3) Schleimzucker 793

4) Graswurzelzucker 796

5) Schwammzucker 797

6) Zucker von Syringa vulg. 798

Nicht gährungsfähiger Zucker 799

1) Mannazucker oder Mannit . . . 799

2) Glycirrhicin oder Glycion 802

3) Sarcocollazucker 804

4) Zimmtzucker oder Canellin 805

5) Milchzucker 805

6) Scheelſches Süß oder Glycerin . . . 810

Pflanzenfaſer oder Holzfaſer 812

Subſtanzen, welche ſich der Holzfaſer anſchließen 819

1) Medullin 819

2) Korkſtoff 821

3) Fungin 821

4) Faſerſtoff der Milch des Kuhbaums . 823

5) Pollenin 823

Anhang zur Holzfaſer. — Zubereitung des Flachſes, Hanfes und der Baumwolle zur Verfertigung von Zeugen 824

Pflanzenſtoffe des fünften Abſchnitts. — Von den Farbſtoffen oder Pigmenten organiſcher Abkunft . . 832

Ueber die Färbung der Pflanzentheile im Allgemeinen 833

Seite.
A. Extractiver Farbſtoff oder farbiger Extractivſtoff 835
B. Harziger Farbſtoff 837
Ueber das chemiſche Verhalten der Farbſtoffe der Blüthen und einiger andern Pflanzentheile 838
1) Farbſtoffe rother Blüthen 841
2) Farbſtoffe blauer Blüthen 842
3) Farbſtoffe gelber Blüthen 844
4) Farbſtoffe orangener Blüthen 845
5) Farbſtoffe violetter Blüthen 845
6) Farbſtoffe brauner Blüthen 846
7) Farbſtoffe weißer Blüthen 846
8) Farbſtoffe ſchwarzer Blüthen 847
9) Farbſtoffe grüner Blüthen 847
10) Farbſtoffe der Stengelblätter und Wurzeln 848
11) Farbſtoffe der Früchte 849
Einwirkung des Sonnenlichts auf die Farben der Blüthen und Stengelblätter 850
Vom Gegenſatze der Blüthenfarben und dem Geſetz ihres Uebergangs in einander 851
Ueber die färbende Beſchaffenheit mehrerer Flechten und einiger andern Kryptogamen 856
Rothe Farbſtoffe 864
A. Rothe extractive Farbſtoffe 864
1) Extractives Krapproth, (Erythrodonum, Alizarin) 864
2) Hämatin oder Hämatoxylin 868
3) Cochenille — Johns Carminſtoff — Carminium — Carmin — Carminlack 871
4) Verſchiedene minder wichtige und minder unterſuchte extractive rothe Farbſtoffe 889
B. Harzige rothe Farbſtoffe 895
1) Rothes Safflorpigment (Carthamin) 895
2) Chica 896
3) Orlean und deſſen harziger Farbſtoff 898
4) Sandelroth 901
5) Drachenblut 904
6) Arecaroth 905
7) Chinaroth 906
8) Harziges Krapproth 908
9) Roth aus Anchusa tinct. (Pſeudoalkannin) 909

Seite.
10) Krebsroth 911
11) Roth der Taubenfüße 912
C. Beſondre rothe Farbſtoffe. — Orſeille, Perſio, Cudbear 913
Blaue Farbſtoffe 914
A. Extractive blaue Farbſtoffe 915
B. Beſondre blaue Farbſtoffe 916
1) Lackmus 917
2) Tourneſollappen 921
3) Indigo 922
Anhang zum Indig. 954
1) Indigcarmin und Cörulin . . 954
2) Phönicin 955
Gelbe Farbſtoffe 957
A. Extractive gelbe Farbſtoffe 957
1) Fernambukgelb 957
2) Gelb des Safflors 961
3) Safrangelb (Polychroit) 963
4) Verſchiedene gelbe extract. Farbſtoffe . 965
B. Harzige gelbe Farbſtoffe 971
1) Gelber Farbſtoff der Curcuma (Curcumin) 971
2) Gelber Farbſtoff des Gummigutt . 974
3) Gelber Farbſtoff des Rhabarbers (Rheumin, Rhein) 975
4) Verſchiedene harzige gelbe Farbſtoffe . 979
Grüne Farbſtoffe 981
A. Grüner extractiver Farbſtoff 081
B. Harzige grüne Farbſtoffe. 982
1) Harziges Holzgrün (Döbereiners Chloroxylinſäure). 982
2) Indiggrün 983
3) Harziges Blattgrün (Pelletier's Chlorophyll, Gieſe's Phytochlorainon, Einhofs Pflanzenwachs) 984
Violette und braune Farbſtoffe 985
Anhang zu den Farbſtoffen 988
A. Von der Färbekunſt (Art de teinture) . 988
B. Färben mit beſtimmten Farben . . . 996
C. Zeugdruckerei 997
D. Von der Kunſt des Fleckausbringens . 1001

Pflanzenſtoffe des zweiten Abſchnitts.

2151. Wir rechnen erwähntermaßen (S. 22) unter den zweiten Abſchnitt alle diejenigen Pflanzenſtoffe, welche ſich theils wirklich als Salzbaſen gegen Säuren verhalten, theils in den phyſiſchen und manchen chemiſchen Eigenſchaften dieſen nahe ſtehen; und werden hienach dieſen Abſchnitt in zwei Capitel theilen.

Erſtes Kapitel.

Von den vegetabiliſchen Salzbaſen oder Alkaloiden.

2152. Zu den vegetabiliſchen Salzbaſen, die man auch durch den Namen Pflanzenalkaloide zu bezeichnen pflegt, zählen wir alle diejenigen nähern Pflanzenbeſtandtheile, welche fähig ſind, mit den Säuren ſalzartige, mehr oder weniger neutrale, Verbindungen einzugehen, und die für ſich eine alkaliſche Reaction auf Pflanzenpigmente äußern, Stoffe, welche ſomit einen ähnlichen Gegenſatz gegen die vegetabiliſchen Säuren bilden, als die mineraliſchen Baſen gegen die Mineralſäuren. Wir bemerken jedoch hinſichtlich dieſer angegebenen Charakteriſtik, daß die alkaliſche Reaction zu den weniger beſtimmten Kennzeichen eines Alkaloids gehört, da es ſogar nach der weiterhin (2155) zu gebenden Auseinanderſetzung noch zweifelhaft iſt, ob ſie dieſen Stoffen überhaupt an ſich eigenthümlich ſey. Andrerſeits reicht auch die Fähigkeit, Säuren zu neutraliſiren, allein nicht hin, einen Pflanzenſtoff als Alkaloid zu charakteriſiren, da z. B. auch dem Alkohol bei der Bildung der Aether- oder Naphthaarten dieſe Eigenſchaft zukommt; und es bleibt uns daher als weſentliches Unterſcheidungsmerkmal für die hier zu betrachtende Klaſſe von Pflanzenſtoffen die Fähigkeit übrig, mit den Säuren Verbindungen von wirklich ſalzartigen Eigenſchaften hervorzubringen; welche den Alkaloiden unter den Pflanzenſtoffen in der That ausſchließlich eigen iſt.

2153. Als denjenigen, der den erſten Anſtoß zur Auffindung der Alkaloide gab, kann man Sertürner betrachten, der im Jahr 1816 das, ſchon früher von ihm und von **Seguin** entdeckte, Morphin als eine, den Alkalien ſich anreihende Subſtanz aufſtellte, wiewohl er im Uebrigen Anfangs manche unrichtige Begriffe darüber hatte. Doch wollen manche Franzoſen **Vauquelin** die Ehre, der Entdecker der Pflanzenalkaloide zu ſeyn, zuſprechen, indem er im J. 1808 in den Daphnearten ein Princip anzeigte, welches er folgendermaßen charakteriſirte: „Saveur âcre et très-persistante, très volatile, et agissant sur les couleurs végétales à la manière des alcalis.“ Doch iſt gerade die Exiſtenz dieſes Alkaloids, von welchem wir weiterhin ſprechen werden, ſpäter durch **Vauquelin** ſelbſt wieder zweifelhaft gemacht worden.

2154. Nach **Sertürners** Bekanntmachung ſeiner Entdeckung der alkaliſchen Eigenſchaften des Morphins fieng man ſofort ſehr eifrig an, auch in andern Pflanzentheilen, als im Opium, nach dergleichen Stoffen, welche neben der alkaliſchen Reaction die Eigenſchaft, Säuren zu neutraliſiren, beſitzen, zu ſuchen, und in der That ſind deren ſeitdem eine ziemliche Anzahl nahmhaft gemacht worden.*). Jedoch wurden einige von dieſen zu voreilig hieher gerechnet, und haben nachher bei näherer Unterſuchung ihren Platz unter den neutralen Subſtanzen wieder einnehmen müſſen. Uebrigens fehlt es über viele der von uns weiterhin anzuführenden Alkaloide noch ſehr an genauen Unterſuchungen, welches hauptſächlich auf dem Umſtande beruht, daß ſie in den Pflanzen, worin ſie vorkommen, meiſt nur in ſehr geringer Menge vorhanden ſind; und wir müſſen es deßhalb bei manchen noch unbeſtimmt laſſen, ob ſie wirklich nach künftigen Unterſuchungen eine eigenthümliche Stelle unter den Alkaloiden behaupten werden.

2155. Schon vorhin wurde erwähnt, daß es noch nicht als entſchieden anzuſehen ſey, ob die alkaliſche Reaction, die man im Allg. bei den Alkaloiden beobachtet, wirklich eine dieſen an ſich zukommende Eigenſchaft ſey. Es wäre nämlich möglich, daß dieſelbe von einem geringen Rückhalt an entweder ſchon (durch die Vegetation) gebildet in ihnen vorhandenem Ammoniak, oder an einem Alkali, das zu ihrer Ausſcheidung angewandt worden, herrühre; da in der That ſchon eine ſehr kleine, durch das Gewicht nicht mehr beſtimmbare, Menge eines ſolchen hinreicht, Pflanzenpigmente merklich zu ändern. Selbſt Magneſia, die man häufig zur Ausſcheidung anwendet, iſt fähig, ſolchergeſtalt auf zarte Pflanzenpigmente zu wirken, und **Lecanu** erwähnt, daß auch die Magneſia ſehr häufig vermöge ihrer Bereitungsart noch etwas baſiſch kohlſ. Natron zurückhalte, von dem ſie ſehr ſchwer durch Waſchen zu befreien ſey, und daß die Anwendung einer ſolchen Magneſia bei Ausſcheidung der Pflanzenalkaloide den Löſungen, in denen man dieſelben erhält, leicht einen alkaliniſchen Charakter mittheilen könne. In der That wollen mehrere Chemiker Alkaloide, die als entſchieden alkaliſch reagirend von andern aufgeführt werden, durch beſondre Verfahrungsarten ohne alkaliniſche Reaction dargeſtellt haben, worüber man bez. das beim Morphin Erwähnte vergleichen mag: und bei andern Subſtanzen hat ſich auch wirklich mit Beſtimmtheit ergeben, daß die anfangs an ihnen beobachtete alkaliniſche Reaction von Verunreinigung herrühre.*)

---

*) Zunächſt wurde Strychnin und Brucin, dann Veratrin u. ſ. w. entdeckt.

2156. Vorkommen und Wirkung auf den thier. Organismus. — Die Pflanzenalkaloide ſind bis jetzt in Wurzeln, Rinde, Holz, Kraut, Saamen und Frucht, gefunden worden. Manche ſcheinen in allen Theilen der nämlichen Pflanze vorhanden zu ſeyn, wiewohl in verſchiednen Mengen, ſo namentlich die von narkotiſchen Wirkungen. Die Pflanzen, worin man ſie findet, äußern gewöhnlich ſehr ausgezeichnete und öfters höchſt giftige Wirkungen auf den thieriſchen Organismus, und man hat allen Grund, anzunehmen, daß die Pflanzen dieſe Wirkungen eben erſt der Gegenwart der Alkaloide verdanken, da dieſe, für ſich dargeſtellt, dieſelben, nur ohne Vergleich kräftigere Einwirkungen äußern, während die Pflanzentheile, denen ſie entzogen ſind, dieſe Einwirkungen größtentheils, und bei reiner Ausziehung wahrſcheinlich ganz, verlohren haben. Inſonderheit ſcheinen alle narkotiſche und toniſche Krämpfe veranlaſſende, Gewächſe ihre Eigenſchaft entweder der Blauſäure oder der Gegenwart eines Alkaloids zu verdanken, wenigſtens hat man im Opium, dem Bilſenkraut, dem Aconit, der Belladonna, den Solanumarten, dem Fingerhut, dem Schierling, dem Stechapfel, dem delphinium staphisagria, ferner in den verſchiednen Arten der Strychneen, der Veratra, im colchicum aut. ein Alkaloid ſchon mit mehr oder weniger Beſtimmtheit als das wirkſame Princip nachgewieſen, und bei weitern Nachforſchungen nach

---

*) Bonaſtre ſtellte die Anſicht auf, die Alkaloide ſeyen nicht weſentlich von dem, was er Unterharz (sous-résine) nennt, verſchieden, ohne jedoch dieſe Analogie hinlänglich zu begründen (Journ. de pharm. X. 3. 10. 116.) Auch Robiquet glaubt, nicht nur die alkaliſche Reaction, ſondern ſelbſt die Eigenſchaft Säure zu ſättigen, komme den Alkaloiden nicht an ſich zu, dieſelben ſeyen vielmehr harzähnliche Subſtanzen mit Ammoniak, welches durch das, bei der Ausziehung des Alkaloids angewandte, Alkali aus einer in der Pflanze vorhandnen Salzverbindung geſchieden werde, und ſich nun mit dieſer harzähnlichen Subſtanz verbinde. — Man muß geſtehen, daß dieſe Anſicht bis jetzt eben ſo wenig vollkommen widerlegt als begründet iſt.

Alkaloiden würde man daher auch auf Pflanzen dieſer Art vorzugsweiſe ſein Augenmerk zu richten haben, wobei noch zu bemerken iſt, daß die Arten derſelben Gattung ein identiſches Alkaloid zu enthalten ſcheinen, ſo alle Solanumarten Solanin; alle Chinaarten Chinin und Cinchonin u. ſ. w. Doch ſind einerſeits nicht die giftigen Wirkungen aller Gewächſe von ſolchen Alkaloiden abzuleiten, wie denn erwähntermaßen die Blauſäure bei vielen das wirkſamſte Princip iſt; andrerſeits äußern auch nicht alle Alkaloide Wirkungen der angezeigten Art, indem z. B. die Chinaalkaloide weder narkotiſch wirken, noch toniſche Krämpfe erregen, dagegen ſich durch Erweckung einer allgemeinen Aufregung und fiebervertreibende Kräfte, das Emetin durch ſeine brechenerregende Wirkung auszeichnen. Da übrigens die Alkaloide ſämmtlich in W. ſchwer auflöslich ſind, ſo pflegen ihre auflöslichern Salze wirkſamer zu ſeyn, als die reinen Alkaloide ſelbſt.

2157. Kein Alkaloid kommt in den Pflanzen im unverbundnen Zuſtande vor, vielmehr ſtets gebunden an eine S.,*) die entweder eine der gewöhnlichen Pflanzenſäuren, namentlich Gallusſ. (Emetin, Veratrin, Brucin) oder Aepfelſ. (Atropin, Corydalin, Daturin, Delphinin, Hyoscyamin, Violin), iſt, oder ſelbſt eine eigenthümliche Pflanzenſ., der Art nämlich, daß ſie nicht anders als in Verbindung mit dieſem Alkaloid, oder wenigſtens nicht anders als mit dieſem Alkaloid in der nämlichen Pflanze gefunden wird, wahrſcheinlich daher auch in irgend einer genetiſchen Beziehung dazu ſteht. So kommt die Chinaſäure kaum anders als mit den Chinaalkaloiden in den nämlichen Rinden,**) theils an dieſe Alkaloide ſelbſt, theils an Kalk gebunden, vor; die Igaſurſäure iſt noch nicht anders als mit Strychnin und Brucin verbunden angetroffen worden, (von denen leztres auch mit Gallusſ. verbunden vorkommt); die Mekonſäure blos mit Morphin. Bei mehrern iſt die Beſchaffenheit der S., womit ſie verbunden ſind, noch nicht ausgemittelt. Mit einer Mineralſ. in Verb. iſt bis jezt noch kein Alkaloid in einer Pflanze angetroffen worden.

2158. Außer der Verb. mit einer S. findet aber auch eine andre conſtante Verbindung der Alkaloide in den Pflanzen Statt, nämlich mit einem beſondern Farbſtoff, von dem ſie öfters nur ſehr ſchwierig zu trennen ſind, und der ihnen manche fremdartige Eigenſchaften ausdrücken kann, die man wohl dem Alkaloid ſelbſt beigemeſſen hat.

---

*) Blos vom Delphinin glaubt **Brandes**, daß es zum größern Theil frei in den Stephanskörnern vorkomme.

) Nur **Geiger glaubt in einer Rinde, welche weder Cinchonin noch Chinin enthält, der Alkornokrinde, Chinaſ., an Kalk gebunden, entdeckt zu haben, was er jedoch ſelbſt nicht einmal für gewiß hält.

Das auffallendſte Beiſpiel hievon werden wir beim Strychnin kennen lernen.

2159. Bemerkenswerth iſt ferner; daß manche Alkaloide faſt conſtant in den Pflanzen einander begleiten; ſo namentlich Cinchonin und Chinin in faſt ſämmtlichen Chinarinden, und Brucin und Strychnin in den meiſten Strychneen, doch kommt das Strychnin auch für ſich im Upas tieute und das Brucin für ſich in der falſchen Anguſtura vor. Die relative Menge in der ſie in derſelben Pflanze vorkommen, wechſelt jedoch ſehr nach Verſchiedenheit derſelben. — Auch das Morphin hat einen conſtanten Begleiter, der jedoch mehr neutraler Natur iſt, nämlich des Narkotin.

2160. Bereitung. Aus der vorſtehenden Angabe der Stoffe, mit welchen die Alkaloide mehr oder weniger conſtant in den Pflanzentheilen vorkommen, erhellt ſchon zum Theil, worauf man ſein Augenmerk bei ihrer Bereitung zu richten habe. Es kommt nämlich im Weſentlichen darauf an: 1) das Alkaloid von der S. zu trennen, mit der es in der Pflanze verbunden vorkommt; 2) es von dem Farbſtoff zu reinigen, mit dem es ſich zugleich in Verbindung vorfindet; 3) es von dem andern Alkaloid oder ſonſtigen Körper, den es etwa zum Begleiter hat, rein darzuſtellen. — Den erſten Zweck erreicht man durch verſchiedne Verfahrungsarten.

1) Am gewöhnlichſten kocht man einen wäßrigen Auszug des Pflanzentheils, welcher das Alkaloid enthält, mit gebrannter Magneſia, oder verſetzt ihn mit Ammoniak, (auch wohl mit Kali). Hiedurch wird das Alkaloid aus ſeiner Verbindung mit der Säure abgeſchieden, und fällt wegen ſeiner Schwerlöslichkeit in W., mit Farbſtoff und ſeinen ſonſtigen Begleitern, auch wohl mit Baſen andrer auflöslicher Salze, die in der Pflanze vorkommen, verbunden, nieder.

2) Man kocht den Pflanzentheil mit W. aus, welches durch Schwefelſ., Salzſ. oder Eſſigſ. geſäuert iſt, und verſetzt den Auszug mit einem Alkali, wo das Alkaloid, mit Farbſtoff und ebenfalls den Baſen andrer Salze verunreinigt, niederfällt. Dieſe Verfahrungsart, bei welcher ſich erſt die zugeſetzte S. mit dem Alkaloid verbindet, und dann es bei Zuſatz von Alkali wieder fallen läßt, hat den Vorzug vor der erſtern, daß man dadurch leichter alles Alkaloid aus dem Pflanzentheil gewinnen kann.

3) Man ſchüttet in den wäßrigen Auszug des Pflanzentheils eine Aufl. von baſiſch eſſigſ. Bley, ſo lange, als noch ein Niederſchlag erfolgt. Vermöge doppelter Zerſetzung verbindet ſich hiebei die Eſſigſ. mit dem Alkaloid zum auflöslichen Salze, während die S., mit der das Alkaloid in Verb. war, an das Bley übergeht, und da ſie in der Regel ein unaufl. Salz damit bildet (was jedoch nicht ſtets der Fall) mit

dieſem niederfällt. Zugleich wird aber auch der größte Theil des Farbſtoffs durch das Bleyoxyd gefällt. In die filtrirte Fl., welche nun eſſigſ. Alkaloid nebſt überſchüſſigem eſſigſ. Bley und etwas Farbſtoff, auch wohl andere eſſigſ. Salze enthält, läßt man einen Strom Schwefelwſſtgas ſtreichen, wodurch das Bley als Schwefelbley gefällt wird; und verſetzt nun die Fl., nachdem der überſchüſſige Schwefelwſſt. durch Erhitzen verjagt iſt, mit Ammoniak oder kocht ſie mit Magneſia, wo das Alkaloid mit einem Antheil Farbſtoff, auch wohl den Baſen oder Salze verunreinigt, niederfällt.

2161. Um nun das nach einer dieſer Arten erhaltene unreine Alkaloid zu reinigen, wäſcht man es erſt mit Waſſer wohl aus, welches den größten Theil des Farbſtoffs wegnimmt, und kocht dann den Rückſtand mit Alkohol, der das Alkaloid aufnimmt (und die zum Niederſchlagen angewandte überſchüſſige Magneſia, ſo wie andre Metalloxyde, die etwa mit niedergeſchlagen wurden, zurückläßt). Man läßt darauf den Alkohol verdampfen, oder verſetzt ihn mit W., um das Alkaloid daraus zu erhalten und wenn es noch nicht ganz rein und ungefärbt iſt, ſo löſt man es wieder in einer S. auf, fällt es durch Magneſia, wäſcht den Niederſchlag von Neuem in W. oder kaltem Alkohol, löſt ihn wieder in kochendem Alkohol, und ſcheidet hieraus das Alkaloid von Neuem durch Abdampfen oder Verſetzen mit W., ein Verfahren, das manchmal eine öftere Wiederholung erfordert, bevor man das Alkaloid von der gehörigen Reinheit erhält. — Auch kann man ſich zur Reinigung vom Farbſtoffe der Behandlung mit Thierkohle bedienen, indem man die alkoholiſche Auflöſung damit kochen läßt, kochend filtrirt und abdampft.

Wie die Alkaloide, wenn deren mehrere verbunden mit einander vorkommen, abzuſondern ſind, wird bei den einzelnen Alkaloiden ſelbſt angegeben werden; ſo wie auch die obigen Verfahrungsarten ſelbſt noch nach Beſchaffenheit der Stoffe, die in den Pflanzen zugleich vorkommen können, manche zweckmäßige Modificationen erleiden müſſen.

2162. Verzeichniß der Alkaloide. — Das vollſtändige Verzeichniß der Alkaloide, die bis jetzt aufgefunden ſind, unter welchen wir die noch problematiſchen durch Klammern unterſchieden haben, iſt folgendes, wobei wir zugleich den Namen des Entdeckers und die Art des Vorkommens beifügen.

(Aesculin, in d. Rinde von Aescul. hippocast. — Canzoneri).

(Aconitin, in Aconit. nap. und panic. mit Aconitſäure (?) nach Peſchier; im ac. lycoct. n. Pallas).

(Aloin, in der Aloe, nach Meißner).

Atropin, im Kraut von Atropa Bellad. mit Aepfelſ. nach Brandes, mit Atropiumſ. (?) nach Peſchier.

Brucin, in der falſchen Anguſturarinde (Brucea ferruginea) mit Gallusſ., den Krähenaugen und Ignatzbohnen mit Strychnin und mit Igaſurſäure, — Pelletier und Caventon.

(**Carapaalkaloid**, im Carapaöl nach Boullay; in der Caraparinde mit einer der Chinaſ. ähnlichen S. nach Petroz und Robinet).

(**Capſicin**, in den Früchten des ſpaniſchen Pfeffers, mit ? — Witting).

Cinchonin, in faſt ſämmtlichen Chinarinden, mit Chinin und Chinaſäure; — Pellet. und Cav.

Chinin, in faſt ſämmtlichen Chinarinden, mit Cinchonin und Chinaſ. — Pellet. und Cav.

(**Conicin**, im Kraut von conium maculatum mit Coniumſ. nach Peſchier, mit (?) nach Brandes).

Corydalin, in der Wurzel von Corydalis tuberosa mit Aepfelſ. nach Wackenroder.

(**Daphne-Alkaloid**, in der Rinde von daphne alpina und daphne gnidium mit einer unbekannten S. nach Vauquelin; mit Coccogninſäure nach Göbel).

Daturin, im Stechapfelſaamen mit Aepfelſ. nach Brandes; in Kraut und Saamenkapſeln des Stechapfels mit Daturaſ. nach Peſchier.

Delphinin, im Saamen von Delphinium Staphisagria mit Aepfelſ. nach Laſſaigne und Feneulle; zum Theil frei nach Brandes.

Digitalin, im Kraut von Digitalis purp.; mit einer unbekannten S., welche mit Bleyoxyd und Erden aufl. Salze bildet. — Le Royer.

(**Draconin**, im Drachenblut; — Melandri).

Emetin, in den verſchiednen Arten der Brechwurzeln, mit Gallusſ. — Dumas und Pelletier.

(**Guaranin**, in den Früchten von Paullinia sorbilis Martii; nach Martius).

(**Hyoscyamin**, in Saamen und Kraut des ſchwarzen Bilſenkrauts (Hyosciamus niger); mit Aepfelſ. — Brandes).

(**Jalappin**, im Jalappenharz nach Hume).

(**Jamaicin**, in der Rinde der Geoffrea Jamaicensis. — Hüttenſchmidt).

Morphin, im Opium, auch in ſchwacher Menge im Saft der unreifen inländiſchen Mohnköpfe; mit Mekonſäure. — Serturner.

(**Parillin**; in der Saſſaparillwurzel — Pallotta).

(**Pikrotoxin** in den Kokkelskornern (von Menisp. cocculus); mit Aepfelſ.*) — Boullay).

Solanin, in Beeren und Blättern der Solanum-Arten, mit Aepfelſ. — Desfoſſes. (Payen und Chev., Morin). — Nach Baup auch in den Kartoffeln.

Strychnin, im Upas tieuté ohne Brucin, wahrſcheinl. mit Igaſurſ.; ferner mit gelbem Farbſtoff, der durch Salpeterſ. roth, und braunem Farbſt., der durch Salpeterſ. grün wird. — Mit Brucin in den Krähenaugen, der Ignatzbohne, vielleicht auch dem Schlangenholze; zugleich mit Igaſurſ. und dem erwähnten gelben Farbſtoff. — Pelletier und Caventou.

(**Tabaksalkaloid**, im Tabakskraut mit Nikotianinſäure, nach Witting).

(**Upasalkaloid**, im Upas Anthiar. Pelletier und Caventou).

Veratrin, im Sabadillſaamen, der weißen Nießwurz (veratr. album) und der Zeitloſenwurzel (colchic. autumn.), mit Gallusſ. (?) — Meißner. Pelletier und Caventou.

(**Violin**, in allen Theilen des Veilchens (viola odorata) mit Aepfelſ. — Boullay.

Kaſtner kündigt auch die Entdeckung eines in der gratiola officinalis als ſaures Salz vorkommenden Alkaloids an, von dem jedoch noch nähere Nachrichten zu erwarten ſtehen (Kaſtn. Arch. VII. 271). — In manchen Chinarinden haben auch einige außer Chinin und Cinchonin noch ein drittes Alkaloid finden wollen, deren Reſultate jedoch zum Theil widerlegt worden ſind, zum Theil noch genügendere Beſtätigung erwarten.

2163. Eigenſchaften**). — Alle Pflanzenalkaloide ſind bei gew. T. weiß, von bitterm oder ſcharfem Geſchmack, ſchwerer als W.

---

*) Früher als beſondre S. (Menispermſ.) betrachtet.

**) Wir geben dieſe allgemeine Charakteriſtik blos nach den als wirklich conſtatirt anzuſehenden Alkaloiden, die auf S. 7 und 8 nicht in Klammern eingeſchloſſen ſind, da die übrigen noch nähere Beſtätigung und Unterſuchung bedürfen.

und reagiren in der Regel alkaliſch auf Pflanzenpigmente (vergl. jedoch was S. 2 ff. hierüber geſagt worden). Das Veratrin, Delphinin und Emetin ſind bis jetzt blos in Pulvergeſtalt dargeſtellt worden, die übrigen hat man kryſtalliniſch erhalten.

2164. Bei trockner Deſt. geben die Alkaloide die Producte ſtickſtoffhaltiger Pflanzenkörper. An der Luft hinlänglich erhitzt verbrennen ſie.

Sie ſind nur in ſehr geringem Grade auflöslich in Waſſer. — Ihr eigentliches Auflöſungsmittel iſt der Alkohol. — Gegen Aether verhalten ſie ſich verſchieden.

2165. — Werden ſie mit Chlor oder Jod und Waſſer zuſammengebracht, ſo löſen ſie ſich auf, und es ſcheint hiebei vermöge Waſſerzerſetzung die gleichzeitige Bildung von chlorſ. und ſalzſ. oder jodſ. und wſſtſ. Salz zu erfolgen.

2166. — Ihre Sättigungscapacität iſt nur ſchwach, doch vermögen faſt alle die Säuren zu neutraliſiren.

Die ſchwefelſ., ſalpeterſ. und ſalzſ. Salze der Alkaloide ſind in der Regel aufl. in W.; viele neutrale weinſteinſ. und ſauerkleeſ. Salze dagegen unaufl. Durch überſchüſſige S. werden auch die unauflöslichen Salze aufl., und bei den an ſich auflöslichen wird dieſe Eigenſchaft vermehrt.

2167. — Ein voltaiſcher Strom führt von den Alkaloidſalzen die S. nach dem poſitiven, das Alkaloid nach dem negativen Pol.

2168. — Alle Alkalien und die Magneſia zerſetzen die Alkaloidſalze, indem ſie ſich ihrer Säure bemächtigen und das Alkaloid abſcheiden; dagegen vermögen die Alkalien die Salze der meiſten andern Oxyde zu zerſetzen.

2169. — Galläpfelaufguß bringt in den Auflöſungen neutraler Alkaloidſalze vermöge ſeines Gerbſtoffs einen Niederſchlag hervor, der durch Säuren oder Alkohol wieder aufgelöſt wird.

2170. Zuſammenſetzung. Alle Pflanzenalkaloide beſtehen aus Khlſt., Wſſſt., Srſt. und Stckſt, worunter der Khlſt. in allen Fällen dem Gewichte nach den reichlichſten Beſtandtheil ausmacht. Die Zurückführungen der Verhältniſſe ihrer Beſtandtheile auf Atomenzahlen ſind noch ſehr unſicher, und laſſen ſich jedenfalls nur durch große Zahlen geben. Mit Fleiß laſſe ich bei Angabe ihrer Zuſammenſetzung die von Dumas und Pell. verſuchten Zurückführungen dieſer Art weg, da ſie theils ſelbſt dieſelben für ſehr unſicher halten, theils ihre Beſtimmungen in dieſer Hinſicht mit der beobachteten Sättigungscapacität in ſehr geringer Uebereinſtimmung ſind.

2171. — Wir ſtellen in folgender Tabelle eine Ueberſicht der Reſultate der bis jetzt bekannten Analyſen der Alkaloide auf, mit Hinzufügung ihrer Sättigungscapacität in Bezug zur Schwefelſ., wie ſie von Dumas und Pelletier beobachtet worden iſt; und nehmen zugleich zwei neutrale Subſtanzen, das Caffein und Narkotin mit auf, die ſich in der Zuſammenſetzung den Alkaloiden nähern.

Namen des Alkaloids.	Kohlenſtoff.	Waſſerſtoff.	Sauerſtoff.	Stickſtoff.	Quantität d. Schwefelſ., welche von 100 Th. Alkaloid geſättigt wird.	Sauerſtoffgehalt dieſer Quantität Schwefelſäure.	Verhältniß des Sſts des Alkaloids zu dem der Säure.
Brucin; D. u. P.*)	75,04	6,52	11,21	7,22	9,697	5,80	2 : 1
Caffein; D. u. P.	46,51	4,81	27,41	21,54	„	„	„
Cinchonin; D. u. P.	76,97	6,22	7,79	9,02	13,021	7,79	1 : 1
Chinin; D. u. P.	75,04	6,66	10,43	8,45	10,9147	6,53	3 : 2
Göbel	72.28	8.33	11 10	8,29	„	„	„
Brande	73,80	7,55	5,55	13,00	„	„	„
Emetin; D. u. P.	64,57	7,77	22.95	4.30	„	„	„
Morphin**) D. u. P.	72.02	7,01	14,84	5,53	12,465	7,49	2 : 1
Buſſy	69,0	6,5	20,0	4.5	„	„	„
Göbel	64,8	3,9	25,3	6.0	„	„	„
Narkotin; D. u. P.	68,88	5,91	18,00	7.21	„	„	„
Strychnin; D. u. P.	78,22	6.54	6,38	8,92	10,486	6,27	1 : 1
Veratrin; D. u. P.	66,75	8,54	19,60	5,04	6,644	3,97	5 : 1

Aesculin.

2172. — Ein eigenthümliches vegetabiliſches Alkaloid glaubte Canzoneri in den Roßkaſtanien (von Aesculus hippocastanum) entdeckt zu haben, welches er Aesculin nennt. Er gewinnt es durch Auskochen von gepulverten Roßkaſtanien mit W., das mit Schwefelſ. geſäuert iſt, Ausſcheidung durch Kalk und Extraction durch Alkohol. Es erſcheint nach ihm als eine regellos geſtaltete Maſſe von fahlgelber Farbe, hat einen, anfangs ſüßlichen, hintennach ſtechenden Geſchmack und iſt in Alkohol und Aether aufl. Im Feuer fängt es an zu ſchmelzen, bläht ſich ſodann auf und brennt mit einer ähnlichen Flamme, als das Oel; als Sulfat kryſtalliſirt es in zarten, an Farbe dem Amianth ähnlichen Nadeln. — Guibourt macht indeß triſtige

---

*) Dumas und Pelletier.

**) Die große Abweichung der Reſultate beim Morphin rührt wahrſcheinlich daher, daß es zum Theil mit Narkotin verunreinigt analyſirt wurde.

Einwände gegen die Reinheit dieſer neuen Subſtanz nach Canzoneri's Bereitung, und gegen ihre alkaliſche Natur. Auch rührte die alkaliſche Reaction, die Canzoneri erſt an dieſem Stoffe gegen blaue Pflanzenfarben zu bemerken glaubte, wie er nachher fand, noch von Kalkgehalt her (Journ. de Pharm. Nov. et Dec. 1823. Hänle Mag. der Pharm. V. 1824. S. 303); und Chereau vermochte bei Wiederholung von Canzoneri's Verfahren den neuen Stoff nicht zu gewinnen (Journ. de pharm. Janv. 1825); daher ſeine Exiſtenz nicht begründet zu ſeyn ſcheint.

Akonitin.

2173. Peſchier glaubt im Eiſenhutkraut (von Aconitum napellus und paniculatum) ein eigenthümliches Alkaloid in Verbindung mit einer eigenthümlichen S. gefunden zu haben (durch die nämliche Darſtellungsart als beim Atropin (2175) angegeben werden wird); von dem er blos folgende Merkmale anführt: Es bildet im Augenblick ſeiner Vermiſchung mit dem Alkohol eine weißliche Aufl., die in Kurzem hell wird; es liefert an der L. eine körnige Kryſtalliſation, die in dieſem Zuſtand ſehr klebrig iſt, löſt ſich in den Säuren ohne Aufbrauſen auf, hat eine geringe Sättigungscapacität, giebt kryſtalliſirbare Salze (Trommsd. N. J. V. St. 1. S. 94). — Auch Pallas erhielt aus der Wurzel von Aconitum lycoctonum eine alkaloidiſche Materie, welche wahrſcheinlich mit der von Peſchier erhaltenen identiſch iſt, jedoch wegen geringer Menge nicht gehörig unterſucht werden konnte. Er kochte das geiſtige Extract der Wurzel mit W. aus, kochte dieſen Auszug mit überſchüſſiger reiner Magneſia, ſammelte den Rückſtand, wuſch ihn gut aus, trocknete ihn und zog ihn dann mit abſ. Alkohol aus. Dieſer hinterließ das Alkaloid beim Verdunſten in Geſtalt gelblicher durchſichtiger Schuppen, die löslich in kaltem W., wenig oder gar nicht löslich in kaltem Alkohol, dagegen löslich in kochendem waren. Dieſe ſämmtlichen Löſungen ſtellten das Blau des gerötheten Lackmuspapiers wieder her (Journ. de chim. med. avril. 1825. 194).

Aloin.

Literat. — Meißner in Trommsd. N. J. VI. St. 1. 296.

Meißner ſchlug den wäßrigen Aloeauszug durch eſſigſ. Bley nieder, dampfte die eſſigſaure Aufl. ab, trieb die Eſſigſ. durch Schweſelſ. aus und erhielt ſo ein kryſtalliniſches bräunliches, in W. auflösliches, unangenehm aloehaltig riechendes und ſchmeckendes Salz, das durch vorſichtig zugeſetztes Barytwaſſer zerſetzt eine braune Aufl. gab, die deutlich alkaliſch auf geröthetes Lackmuspapier reagirte. **Meißner** ſchließt hieraus auf die Gegenwart eines eigenthümlichen Alkaloids in der Aloe, das jedoch noch der Beſtätigung bedarf.

Atropin.

Literat. **Brandes** in Buchners Repert. VII. 243. VIII. 293. IX. 71, auch in Schweigg. J. XXVIII. 9; auch in Gilb. Annal. LXV. 372; auch in **Trommsd.** Almanach 1821. 107; auch in **Pfaffs** mat. med. VI. 494; auch in **Scherers** Nord. Ann. IV. 167. — **Pfaffs** kritiſche Bemerkungen in ſ. mat. med. VI. 498. — Notizen von **Buchner** und **Kaſtner** in Kaſtn. Arch. IV. 415. V. 441. — **Peſchier** in Trommsd. N. J. V. St. 1. S. 89. — **Runge** in ſ. phytochem. Entd. I. 120. ferner in Schweigg. J. N. R. XIII. 483.

2174. **Rudolph Brandes** hat im Kraut der ſogenannten Tollkirſche (Atropa belladonna L.) ein Alkaloid, an Aepfelſ. gebunden, entdeckt, welches er **Atropin** nennt; aus den Wurzeln erhielt es **Kaſtner** nur in ſehr geringer Menge, reichlicher **Buchner** aus den Saamen.

2175. — **Darſtellung nach Brandes.** 1) Es wurden 2 Pfund getrocknete Belladonnablätter mit der nöthigen Menge W. übergoſſen und letztres einige Zeit, unter Erſetzung des verdampfenden Waſſers, im Sieden erhalten, durch die Romershauſenſche Preſſe die Fl. vom Krautrückſtand getrennt und letztrer noch einmal auf gleiche Weiſe behandelt. Die ſämmtlichen Flüſſigkeiten wurden hierauf mit Schwefelſ. verſetzt, um die dadurch gerinnbaren Stoffe zu entfernen, darauf mit Kalilauge überſättigt *). Aus dem entſtandnen Niederſchlag, der, nachdem er auf einem Filter geſammelt, mehrmals gewaſchen und getrocknet war, 85 Gran wog und größtentheils aus kleinen Kryſtallen beſtand, wurde durch wiederholtes Auflöſen in Säuren und Niederſchlagung durch Alkalien das Atropin in reinem Zuſtande erhalten.

2) Man kann auch nach **Brandes** das Alkaloid ſo erhalten, daß

---

*) Nach **Runge** ſoll es nicht möglich ſeyn, durch Niederſchlagung mittelſt ätzender Alkalien das Alkaloid der Belladonna darzuſtellen, indem es hiedurch zerſtört werde; wohl aber gelang ihm dieß mittelſt des Magneſiahydrats.

man den wäßrigen Auszug der Belladonnablätter mit überſchüſſiger gebrannter Magneſia digerirt, welche das Atropin aus ſeiner Verbindung mit der Aepfelſ. ausſcheidet; der erhaltene Niederſchlag beſteht aus dem Ueberſchuß der angewandten Magneſia und Atropin, und man kann letztres nach vorhergegangener Auswaſchung mit kaltem Waſſer durch Behandlung mit ſiedendem Alkohol ausziehen, aus dem es ſich beim Erkalten niederſchlägt.

3) Nach **Peſchier**. Der Niederſchlag, der durch Zuſatz von Bleyzuckerauſl. zu dem concentrirten alkoholiſchen oder wäßrigen Auszug des Tollkrauts entſteht, wird durch Schwefelwſſſt. zerſetzt, die filtrirte Fl. gekocht, um den überſchüſſigen Schwefelwſſſt. zu verjagen, und durch Ammoniak das Alkaloid aus der alkaliſch reagirenden Fl. gefällt, in W. aufgelöſt, mit thieriſcher Kohle gekocht, und durch Abdampfen in ungefärbtem Zuſtande erhalten. Es iſt jedoch zu bemerken, daß das Alkaloid auf dieſe Weiſe noch nicht ganz rein erhalten worden zu ſeyn, oder nicht mit dem von **Brandes** dargeſtellten einzuſtimmen ſcheint; denn **Peſchier** führt von ihm an, es ſey in W. **und Alkohol aufl.**, und ziehe eine gewiſſe Menge Feuchtigkeit an, wodurch es eine honigartig Conſiſtenz erhalte. Aus dieſer nehme es langſam eine körnige und kryſtalliniſche Geſtalt an, in der ſich langſam Haufen von ziemlich großen Kryſtallen entwickelten. Es habe eine ſchwache Capacität für Säuren und bilde mit ihnen kryſtalliſirbare Salze. Die folgende Beſchreibung der Eigenſchaften iſt nach **Brandes** gegeben.

2178. **Eigenſchaften.** — Das Atropin erſcheint je nach ſeiner Darſtellungsart in verſchiednen Cohäſionszuſtänden. Wird es, wie bei der erſten Bereitungsart, aus dem wäßrigen Auszuge des Krauts durch Kalilauge gefällt, ſo nim̄t es die Form ſehr kleiner kurzer Kryſtalle an, welche faſt ein ſandartiges Pulver darſtellen; wird es aus ſeinen Salzauflöſungen durch Ammoniak gefällt, ſo wird es größtentheils in wachsähnlichen Flocken bei verdünnten Salzlöſungen, und in gallertartiger Form, dem Thonerdeniederſchlage ähnlich, bei concentrirteren Salzlöſungen niedergeſchlagen; und endlich ſcheidet es ſich beim Erkalten der ſiedend bereiteten alkoholiſchen Löſung in ſchönen, langen, glänzenden, nadelförmigen, durchſichtigen Kryſtallen aus, deren Länge oft über einen Zoll beträgt, und die theils einzeln, theils in den ſchönſten Gruppirungen, büſchelförmig, federartig, ſternförmig u. ſ. w. und in den zarteſten Geweben zuſammengefügt ſind. Um das Atropin aber kryſtalliſirt zu erhalten, iſt es durchaus nothwendig, daſſelbe im reinſten Zuſtande, von allem Fremdartigen durch wiederholtes Auflöſen in Salzſäure und Niederſchlagung durch Ammoniak

u. ſ. f. getrennt, anzuwenden. Beſonders ſcheint ein Gehalt an Chlorophyll die Kryſtalliſation dieſes ſo wie andrer Alkaloide zu verhindern.

2177. Mehrmals durch Auflöſen gereinigtes Atropin erſcheint ganz blendendweiß, ſonſt mehr oder weniger gelblichweiß; iſt im reinen Zuſtande geſchmacklos. Von der nach der zweiten Bereitungsweiſe erhaltenen alkoholiſchen Löſung führt **Brandes** an, daß ſie die rothe Farbe des durch Säuren gerötheten Lackmuspapiers ſehr merklich ſchwäche und nach längerer Einwirkung daſſelbe wieder blau mache. Jedoch bemerkt **Pfaff**, daß dieſe alkaliſche Reaction von mit aufgelöſter Magneſia abgehangen haben könne, wie auch **Brandes** ſelbſt anführt, in einer ſo bereiteten Aufl. des Atropins Magneſia gefunden zu haben.

2178. Durch Erhitzen wird das Atropin zerſtört. Es wird ſchwarz und verbrennt unter Hinterlaſſung von Kohle mit Entwickelung eines empyreumatiſchen Geruchs. Auch durch Erhitzen mit conc. Schwefelſ. wird es zerſtört und verkohlt.

2179. **Waſſer** hat im kalten Zuſtande gar keine Wirkung auf das getrocknete Atropin, nimmt etwas mehr von dem friſchgefällten in der Kälte auf, und noch mehr in der Siedhitze. Auch in kaltem **Alkohol** iſt das Atropin faſt unaufl., löſt ſich aber in ſiedendem, aus dem ſich der größte Theil beim Erkalten wieder abſetzt, indem beim Abdampfen der vom Niedergefallenen getrennten Fl. nur eine Spur Rückſtand bleibt. **Aether** und **Terpentinöl** haben auch im Sieden nur wenig Wirkung auf das Atropin. **Mandelöl** nahm beim Erhitzen eine weit größere Menge davon auf, und ſchien dadurch merklich dickflüſſiger geworden zu ſeyn.

2180. Merkwürdig ſcheint das Verhalten, welches das Atropin bei ſeiner Erhitzung mit Kalilauge zeigt. Es entwickelt ſich dabei Ammoniak, und der Rückſtand, in W. aufgelöſt und mit Eſſig überſättigt, gab beim Hinzutröpfeln von ſalzſ. Eiſen eine rothe Farbe; doch beobachteten **Brandes** und **Pfaff** dieſen Erfolg nur in manchen, nicht in allen Fällen, und vermutheten, daß ſich Anthrazothionſäure gebildet habe, zu welcher das Atropin den Stckſt., Wſſſt. und Khlſt. und irgend ein ſchwefelſ. Salz den Schwefel hergegeben, ohne jedoch dieß durch nähere Verſuche zu bewähren. **Brandes** bemerkt blos, in der angewandten Kalilauge ſey eine Spur von Schwefelſ. geweſen. Wenn man ſich übrigens erinnert, was in Th. II. S. 353 über die Entſtehung von Ammoniak bei Erhitzung anerkannt ſtickſtofffreier Körper mit Kali geſagt iſt, wo ſelbſt bei möglichſt vermiedenem Luftzutritt noch Ammoniak entſtand, ſo kann man auch gegen die Folgerung eines Stickſtoffgehalts des Atropins, welche **Brandes** und **Pfaff** aus dem eben erwähnten Verſuche ziehen, mißtrauiſch werden.

2181. Die ſogenannte Belladonnabaſe, welche **Runge** dargeſtellt, mit Magneſia gekocht, filtrirt und abgedampft, wo mit Farbſtoff verunreinigtes körniges Brucin zurückbleibt. Dieſes verwandelt man durch Zuſatz von Sauerkleeſ. in ſauerkleeſ. Brucin, behandelt dieſes mit eiskaltem abſoluten Alkohol, welcher den Farbſtoff aufnimmt und reines ſauerkleeſ. Brucin zurückläßt. Endlich zerſetzt man das ſauerkleeſ. Brucin durch Einkochen mit Magneſia oder Kalk, zieht das freigemachte Alkaloid mit Alkohol aus, filtrirt und dampft ab. Sollte das ſo erhaltene Brucin noch gefärbt ſeyn, ſo hat man die Behandlung mit Sauerkleeſ. zu wiederholen.

2) Nach Corriol. — Er raucht das, bei ſeinem Verfahren zur Darſtellung des Strychnins von letzterm erhaltene alkoholiſche Ausſüßewaſſer, welches das Brucin enthält, zur Syrupsdicke ab, und ſetzt nach dem Erkalten mit W. verdünnte Schwefelſ. zu, bis ſie etwas vorherrſcht. Nach einigen Tagen bildet ſich eine Salzmaſſe, auf der oft eine tief braungefärbte Fl. ſchwimmt. Man drückt die Kryſtalle ſtark in einem leinenen Tuche aus, wäſcht ſie mit etwas kaltem W. ab, löſt ſie dann in kochendem Alkohol auf und behandelt ſie mit thieriſcher Kohle. Aus dem ſo erhaltenen ſehr weißen ſchwefelſ. Brucin kann man dann das Brucin durch Amm. abtrennen (Geiger Magaz. 1826. Febr. 149).

2191. Eigenſchaften. Bei raſcher Abdampfung der alkoholiſchen Löſung erhält man das Brucin in pilzähnlichen Formen, bei raſcher Kryſtalliſation der wäßrigen Löſung in blättrigen perlmutterähnlich glänzenden Stücken, wie Borſ.; bei langſamer Abdunſtung der alkoholiſchen Löſung, beſonders wenn ſie vorher mit W. verdünnt wird, in ſehr durchſichtigen regelmäßigen, 4ſeitigen ſchiefen Prismen von mehrern Linien Länge. Die ſchnell kryſtalliſirten Maſſen ſind von viel interponirtem W., das ſich ausdrücken läßt, ſehr voluminös.

2192. An der L. verändert ſich das Brucin nicht. Es kann ſogar ohne Zerſetzung geſchmolzen werden, worin es ſich ſehr vom Strychnin unterſcheidet. Es ſchmilzt unter Verluſt ſeines Kryſtallwaſſers ſchon bei einer den Siedpunct des Waſſers wenig überſteigenden Hitze, das aus der alkoholiſchen Auſl. dargeſtellte etwas früher, vielleicht wegen etwas interponirt gebliebenem Alkohol. Nach dem Schmelzen erſtarrt das Brucin zu einer wachsähnlichen Maſſe. — In höherer Hitze zerſetzt es ſich und liefert dann viel brenzl. Oel, etwas W. und ein wenig Kblſ. aber kein Ammoniak; mit Kupferoxyd geglüht entwickelt es viel Kblſ. und W.

2193. Das Brucin löſt ſich in etwa 500 ſiedendem und 850 kaltem W. auf, iſt mithin auflöslicher als das Strychnin, und dieſe Auflöslichkeit wird durch begleitenden Farbeſtoff noch erhöht, was die Reinigung des Brucins erſchwert. In Aether iſt es unlöslich wie das Strychnin, ſo auch in fetten Oelen und wenig aufl. in flüchtigen Oelen. Es ſchmeckt ſehr bitter, aber weniger rein, als das Strychnin, dagegen aber ſchärfer, ſtechender und anhaltender.

2194. — Mit überſchüſſiger Salpeterſ. giebt es eine ſchön rothe Löſung *), welche durch Schwefelwſſtſ., ſchweflige S. oder ſalzſ. Zinnprotoxyd entfärbt wird. Beim Erwärmen oder weitern Zuſatz von Salpeterſ. geht die rothe Farbe in Gelb über; fügt man zu der gelbgewordenen Fl. ſalzſ. Zinnprotoxyd, ſo entſteht augenblicklich eine lebhafte violette Färbung und ein eben ſolcher Niederſchlag.

2195. **Zuſammenſetzung.** — Das völlig reine und im luftleeren Raum geſchmolzene Brucin beſteht nach dem Mittel zweier Verſuche von Dumas und Pelletier (Zerl. mit Kupferoxyd) aus 75,04 Kohlſt., 7,22 Stickſt., 6,52 Wſſt., 11,21 Sſt. Thomſon beſtimmt ſein Atomengewicht (Sſt. = 10) zu 515. Das kryſtalliſirte Brucin enthält nach dem Mittel zweier Verſuche 100 Brucin und 21,63 Waſſer.

2196. — **Wirkung auf den lebenden Org.** — In der Wirkung auf den thier. Körper verhält ſich das Brucin nach Pell. und Cav. dem Strychnin analog; es erregt in geringen Gaben heftigen Starrkrampf, wirkt auf die Nerven, ohne die Geiſtesthätigkeit zu ändern, iſt aber weniger energiſch, denn es bedurfte ſchon 4 Gran Brucin, ein Kaninchen zu tödten, wozu ¼ Gran Strychnin hinreichen würde. Ein Hund bekam durch 3 Gran Brucin heftige Krämpfe, blieb aber leben (Vergl. auch Schirlitz de Brucio, diss. inaug. phys. Halae, 1821).

2197. — **Brucinſalze.** Die Brucinſalze beſitzen einen bittern Geſchmack; es giebt neutrale und ſaure, welche faſt alle leicht und regelmäßig kryſtalliſirbar ſind.

2198. **Phosphorſ. Brucin.** — Brucin in W. aufgelöſt wird durch Phosphorſ. neutraliſirt, aber zur Kryſtalliſation bedarf dieſe Verbindung ein Uebermaß an Säure. Dieß ſaure Salz kryſtalliſirt unter allen Brucinſalzen in den größeſten Formen, bis zu ½ Linie Durchmeſſer. Die Kryſtalle ſind rechtwinklichte, an den Kanten zugeſchärfte, vierſeitige Tafeln. Das Salz löſt ſich leicht im W. auf; der trocknen Luft ausgeſetzt, verwittert es etwas. In kaltem abſolutem Alkohol iſt es noch auflöslicher als im Waſſer: dieß giebt ein gutes Mittel an die Hand zur Reinigung dieſes Salzes, wenn es noch Farbeſtoff enthalten ſollte.

---

*) Pelletier und Caventou glauben auch jetzt, nachdem ſich ergeben, daß die Röthung des Strychnins durch Salpeterſ. auf anhängendem Farbſtoff beruht, noch annehmen zu können, daß dieſe Röthung dem Brucin an ſich zukomme.

2199. **Schwefelſ. Brucin.** — In der Schwefelſ. löſt ſich das Brucin leicht auf und bildet damit ein neutrales Salz. Dieſes kryſtalliſirt in langen Nadeln, welche vierſeitige in eine Pyramide ſich endigende, Prismen zu ſeyn ſcheinen. Es löſt ſich leicht in Waſſer, wenig aber in Alkohol auf. Es ſchmeckt ſehr bitter. Durch Kali, Natron, Ammoniak, Baryt, Strontian, Kalk und Magneſia wird es zerſetzt, auch durch Morphin und Strychnin, welche alſo in der Anziehung für die Schwefelſ. dem Brucin voranſtehen. — Durch keine S. ſcheint das ſchwefelſ. Brucin zerſetzt zu werden, außer durch Salpeterſ., aber auch in dieſem Falle wird das Brucin blos verändert: es entſteht nämlich dadurch eine lebhaft rothe Farbe. — Durch Zuſatz von Schwefelſ. zu dem neutralen ſchwefelſ. Brucin wird deſſen Kryſtalliſation befördert, und es ſcheint ſich dadurch ein ſaures Salz zu bilden, das in größern Kryſtallen anſchießt und ſich weniger leicht auflöſt. Nach dem Mittel aus mehrern Verſuchen enthält das neutrale ſchwefelſ. Brucin 91,16 Brucin und 8,84 Schwefelſ.; wonach es ſcheint, daß die Baſe darin den doppelten Erſtgehalt der S. hat.

2200. **Salpeterſ. Brucin.** — Dieß Salz kryſtalliſirt nicht in ſeinem neutralen Zuſtande, wie das ſalpeterſ. Strychnin, ſondern bildet beim Abdampfen eine gummiähnliche Maſſe; ſetzt man aber ein Uebermaaß an Säure zu, ſo bildet es deutliche nadelförmige Kryſtalle, welche vierſeitige, an den Enden zugeſchärfte Säulen zu ſeyn ſcheinen. Der Hitze ausgeſetzt wird dieß farbloſe Salz anfangs roth, darauf ſchwarz und entzündet ſich endlich wie das ſaure ſalpeterſaure Strychnin. Ueber die weitere Einwirkung der Salpeterſ. ſiehe oben (2194).

2201. **Salzſ. Brucin.** — Die Salzſ. giebt mit dem Brucin ein leicht kryſtalliſirbares neutrales Salz. Die nadelförmigen Kryſtalle ſind vierſeitige, etwas ſchief abgeſtumpfte Prismen. Das Salz verändert ſich nicht an der Luft, zerſetzt ſich aber in der Hitze unter Entwicklung von weißen ſalzſ. Dämpfen. Im W. löſt es ſich leicht auf. Durch Schwefelſ. wird die Salzſ. aus dieſem Salze abgeſchieden.

2202. **Eſſigſ. Brucin**, ſehr aufl.; wie es ſcheint, nicht kryſtalliſirbar.

2203. **Sauerkleeſ. Brucin**, leicht in langen Nadeln kryſtalliſirend, beſ. bei überſchüſſig zugeſetzter S.; unter den bekannten Brucinſalzen das wenigſt lösliche, daher zur Darſtellung des reinen Brucins angewandt.

2204. Endlich werden durch Brucin wie durch das Strychnin das ſchwefelſ Kupfer und das ſchwefelſ. Eiſen zerſetzt, wobei ſich Doppelſalze bilden.

Carapa-Alkaloid.

Literat. Boullay im Journ. de pharm. 1821. p. 293. überſ. in Trommſd. N. J. VI. St. 2. S. 182. — Petroz und Robinet im Journ. de pharm. 1821. p. 349, überſ. in Trommſd. N. J. VI. St. 2. S. 191.

2205. Um dieſelbe Zeit fanden Boullay im Carapaöl und Petroz und Robinet in der Caraparinde (von Carapa guianensis Aubl. herkommend) ein alkaloidiſches Prinzip, welches wahrſcheinlich in beiden das nämliche iſt, aber wegen geringer Menge nicht gehörig unterſucht werden konnte Die Darſtellung nach Petroz und Robinet wird bei der Analyſe der Caraparinde angeführt werden. Sie geben von demſelben an, es beſitze einen ſehr bittern Geſchmack, der durch Verb. mit Eſſigſ. ſehr erhöht werde, ſey etwas aufl. in W.; das eſſigſ. Salz konnte nicht kryſtalliſirt erhalten werden, es fällte häufig Galläpfeldecoct und ſauerkleeſ. Ammoniak, und letztrer Niederſchlag löſte ſich leicht in Eſſigſ. und Alkohol (wonach es, die Auflöslichkeit in W. abgerechnet, dem Chinin nahe ſtehen würde).

2206. Boullay kochte Carapaöl mit ſehr verdünnter Schwefelſäure (von 2° B.); die erkaltete Fl. vom Carapaöl abgeſchieden und ſehr vorſichtig zur Trockniß abgeraucht, lieferte ein grauliches Häutchen von ſalzartigem Anſehn, aber ohne eigentliche Kryſtalliſation. Dieſe Materie (ſchwefelſ. Alkaloid) löſte ſich in kaltem Alkohol bis auf etwas mit fortgeriſſenes Oel auf. Die alkoholiſche Aufl. concentrirt, dann durch überſchüſſige Magneſia zerſetzt und von Neuem mit Alkohol behandelt, lieferte durch langſames Abrauchen ein Häutchen vom ſchönſten Metallweiß, perlfarbenem Anſehn, äußerſt biterm Geſchmack, ſehr aufl. in W., Alkohol und Säuren, unaufl. in Schwefeläther, geröthetes Lackmus bläuend, im offenen Feuer ſchmelzend mit Verbreitung eines widerlichen Rauchs. Auch Eſſigſ. entzieht dem Carapoöl das bittere Alkaloid ſehr leicht in der Wärme. Das bis zur Trockniß abgedampfte eſſigſ. Salz behielt ungeachtet der Anwendung thieriſcher Kohle einen gelblichgrauen Anſtrich. Die Kryſtalliſation zeigte ſeidenartige Fäden ohne beſtimmte Geſtalt. Eben ſo wenig lieferte Salzſ. eine beſtimmte Kryſtalliſation mit dem bittern Prinzip. Nach Boullay vermindert die Verb. mit Säuren die Bitterkeit des Alkaloids, was Petroz und Rob. Angabe entgegenſteht. Uebrigens muß das Alkaloid im Oel als ſaures Salz vorhanden ſeyn, da W. bei langem Kochen mit dem Oel ſauer reagirt, und erſt nach Kochen mit Magneſia alkaliſch. Allein welche S. es ſey, iſt nicht unterſucht.

Capſicin.

2207. Das **Capſicin** *) wird als ein eigenthümliches Alkaloid von **Witting** (Beitr. für pharm. und anal. Chem. 3. Heft. S. 47) beſchrieben. Er ſtellte es folgendergeſtalt dar: 24 Unzen Früchte des ſpan. Pfeffers (capsicum annuum) wurden wiederholt mit deſtillirtem W. ausgekocht, ſodann die Abkochung zuſammengegoſſen, ſämmtlich bis zu dem Inhalte von einigen Pfunden abgedampft und filtrirt. Durch Zuſatz von reinem Ammoniak entſtand ein Niederſchlag von dunkler brauner Farbe, welcher nach mehrmaliger Behandlung mit heißem deſt. W. heller wurde und getrocknet 48 Gran wog. Dieſen Stoff entweder bei der unmittelbaren Abſcheidung oder durch Fällung aus einer der nachher anzugebenden Salzverbindungen ungefärbt darzuſtellen, wollte nicht gelingen, daher man denſelben jedenfalls nicht als ein reines Alkaloid betrachten kann.

2208. Seine Eigenſchaften werden von **Witting** folgendermaßen angegeben: Es wird pulvrig niedergeſchlagen, iſt höchſt ſchwer in heißem, gar nicht in kaltem W., wenig in Alkohol, nicht, wie es ſcheint, in Aether, löslich; beſitzt Kryſtalliſationsfähigkeit, hat einen äußerſt ſcharfen und brennenden Geſchmack, zieht keine Feuchtigkeit aus der L. an. Ein Geringes davon verurſacht das heftigſte Nieſen und Entzündung derjenigen leicht reizbaren Theile, die mit ihm in Berührung geſetzt werden. Es reagirt zwar nicht auf Pflanzenfarben, bildet jedoch mit verſchiedenen Säuren kryſtalliſirbare Salze, die darin übereinſtimmen, daß ihre Löſungen durch Alkalien zerſetzt werden, ihre Befreiung vom Extractivſtoffe leichter mittelſt thieriſcher Kohle erhalten werden kann, dieſelben im neutralen Zuſtande einen brennenden Geſchmack beſitzen, im Platintiegel erhitzt ſich langſam verkohlen. — Alkalien bewirken in der wäßrigen Löſung des Capſicins einen weißlichen Niederſchlag: ſauerkleeſ. Salze Trubung; eſſigſ. Bley und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd reichhaltigere Niederſchläge.

2209. Das **ſchwefelſ. C.** bildet längliche prismatiſche Kryſtalle mit Zuſchärfung der Seitenkanten, iſt ſchwer in kaltem, leicht in kochendem W. auflöslich, unlöslich in Alkohol. — Das **ſalpeterſ. C.** erſcheint mit ähnlichen Kryſtallen. Scheint leichter in Waſſer löslich, unlöslich in Alkohol. — Das **eſſigſ. C.** zeigte ſich hygroſkopiſch,

---

*) Ein andrer, vielmehr harzartiger Stoff, als der hier beſchriebene, iſt der von **Bucholz** als Capſicin aufgeführte, durch Ausziehung mit Alkohol und Aether aus dem ſpan. Pfeffer dargeſtellte. Von dieſem wird deshalb auch erſt bei den Harzen die Rede ſeyn. — Er enthält jedoch wahrſcheinlich das Alkaloid in ſich.

leicht in W. löslich, und beſaß ſtatt der prismatiſchen eine körnerähnliche Kryſtalliſation.

Chinaalkaloide (Cinchonin und Chinin oder Quinin).

Literat. Gomes in med. and surg. Journ. 1811. oct. 420. — Gieſe in Scherers Nord. Ann. I. 460. — Pfaff und van der Smiſſen in Schweigg. J. X. 265. — Runge phytochem. Entd. I. 65. — Pelletier und Caventou in Ann. de chim. et de phys. XV. 291; auch in Buchners Repert. XII. St. 1; auch in Berl. Jahrb. f. Pharm. 1822. 41; auch in Schweigg. J. XXXII. 416. und XXXIII. 62; auch in Trommsd. N. J. VI. St. 1. S. 5. — Chomel ebend. S. 1. — Bucholz ebend. VI. St. 2. — Badollier in Ann. de chim. et de phys. XVII. 273. — Vorenton ebend. 439. — Duflos im deutſchen Jahrb. f. Pharm. XII. 1825. S. 103. — Geiger in Buchner Repert. XI. 79. — Callond in Journ. de pharm. X. 44. — Göbel in Kaſtner's Arch. VII. 265. — Dumas und Pelletier in Ann. de chim. et de phys. XXIV., auch in Schweigg. J. N. R. X. 83. — Pelletier und Guerette in Journ. de pharm. Juin. 1825. p. 250. — Herrmann in Schweigg. J. XII. 358. — Henry in Journ. de pharm. Juill. 1825. p. 331. — Baup in Schweigg. J. N. R. XIII. 471; auch in Trommsd. N. J. X. St. 2. 130. — Strating Scheikundige Verhandling over de Cinchonine en Quinine etc. Gröningen, 1822, auszugsweiſe in Buchner Repert. XV. 139. — Zuſammenſtellungen in Buchners Repert. XII. 1; in Pfaff mat. med. VII. 105; in Schweigg. J. N. R. XIII 457.

2210. Geſchichtliches. — Die Chinaalkaloide wurden zuerſt von Gomes in reinem kryſtalliniſchen Zuſtande dargeſtellt, aber noch nicht von einander getrennt, und ihre wahre Natur nicht erkannt. Pfaff erklärte ſie hierauf für eine Art Hartharz, und erſt Pelletier und Caventou zeigten ihre alkaloidiſche Natur und wieſen nach, daß die Chinarinden in der That nicht blos eins, ſondern zwei Alkaloide enthalten, wiewohl in verſchiednen Verhältniſſen, ſtets mit Chinaſäure in Verbindung *). Es lieferte ihnen nämlich die graue oder braune China (cinchona condaminea) viel Cinchonin und ſehr

---

*) Thiel wollte noch ein drittes Chinaalkaloid in der braunen China gefunden haben, welches nicht kryſtalliſirbare Salze mit den Säuren geben ſollte; Geiger zeigte indeß, daß dieß nur ein Gemeng der obigen Alkaloide mit Harz verunreinigt ſey.

wenig Chinin, die **gelbe** (cinch. cordifolia) viel Chinin und ſehr wenig Cinchonin, und die rothe (cinch. oblongifolia) beide Chinaalkaloide in ungefähr gleicher Menge. Ihre Bereitungsarten laſſen ſich nicht wohl getrennt beſchreiben, und zugleich wird es zweckmäßig ſeyn, gleich Anfangs die Bereitung einiger ihrer Salze damit zu verbinden, aus denen ſie ſich dann rein darſtellen laſſen.

2211. **Bereitung.** — In Bezug auf die Bereitung des Chinins und Cinchonins iſt zuvörderſt zu bemerken, daß, da die Chinarinden im Allgemeinen beide Alkaloide zugleich enthalten, man auch beide faſt ſtets zugleich und durch das nämliche Verfahren erhält, obwohl in verſchiedener Quantität, ſo daß z. B. der bei dem zuerſt folgenden Verfahren durch Magneſia aus der grauen Chinarinde erhaltene Niederſchlag faſt blos aus Cinchonin, aus der gelben faſt blos aus Chinin beſteht. Um indeß beide Alkaloide aus ihrer Mengung zu trennen, kann man entweder den Umſtand benutzen, daß das Cinchonin leicht, das Chinin aber nur ſchwierig aus der alkoholiſchen Löſung kryſtalliſirt, kann mithin beide durch Kryſtalliſation trennen; oder da das Chinin ſehr leicht auflöslich, das Cinchonin nur wenig auflöslich in Aether iſt, kann man durch Waſchen mit kaltem Aether das Chinin vom Cinchonin abſondern, alsdann das rückbleibende Cinchonin in Alkohol auflöſen und daraus kryſtalliſiren laſſen. — Auf beide Arten wird man indeß nicht leicht eine ganz vollkommene Scheidung bewirken, wozu folgendes Verfahren führt. Man löſt das Gemeng von Cinch. und Chinin in nicht überſchüſſiger verdünnter Schwefelſ. (**Pfaff** ſchlägt auch die Phosphorſ. hiezu vor) auf und dampft zur Kryſtalliſation ab. Das ſchwefelſ. Chinin ſchießt, weil es viel weniger Auflöslichkeit, als das Cinchoninſalz beſitzt, eher an, als dieſes, und läßt ſich ſo davon zum größten Theil abtrennen, und wenn man will, zur Darſtellung des reinen Chinins benutzen. Die Mutterlauge enthält noch ſchwefelſ. Cinchonin mit wenig ſchwefelſ. Chinin: Um nun das Cinchonin hieraus abzutrennen, ſcheidet man zuvörderſt die Alkaloide von der Schwefelſ. wiederum ab, durch Kochen mit Magneſia oder Kalk, wäſcht und trocknet den Niederſchlag, und kocht ihn mit Alkohol aus, welcher zufolge oben bemerkter Eigenſchaft beim Erkalten Cinchonin anſchießen läßt, während das Chinin noch im Alkohol gelöſt bleibt, der jedoch immer auch noch zugleich etwas Cinchonin zurückhält; man muß daher das in der ſchwachen Mutterlauge zurückbleibende Chinin zum zweitenmal in ſchwefelſ. Chinin umbilden und mit der neuen Mutterlauge eben ſo verfahren, wie zuvor: ja wohl die Operation noch öfters vornehmen. Eine Modification des letztern, von **Pelletier** und **Caventou** herrührenden Verfahrens, beide Chinaalkaloide von einander zu trennen, hat **Calloud** angegeben (Journ.

de pharm. Janv. 1824). Er überſättigt die Mutterlauge des vorigen Verfahrens ſchwach mit kauſtiſchem Kali, wäſcht den Niederſchlag, trocknet ihn und erhitzt ihn mit 4 Th. Alkohol von 36° B. bis zum Aufkochen. Die filtrirte geiſtige Tinctur wird hierauf mit ſo viel W. vermiſcht, daß ſie auf 20° B. herabkommt, wodurch der größte Theil des Cinchonins ſich abſcheidet. Nach einigen Stunden Ruhe trennt man den Niederſchlag mittelſt eines Filtrums, wäſcht ihn mit wenig ſchwachem Alkohol, und um das Cinchonin vollkommen rein zu erhalten, löſt man den Satz wieder in kochendem Alkohol auf und ſammelt die Kryſtalle, welche durch das Erkalten ſich darin bilden. Das in der ſchwachen alkoholiſchen Mutterlauge zurückbleibende Chinin, da es noch nicht frei von Cinch. iſt, wird nun zum zweitenmal in ſchwefelſ. Chinin verwandelt und wie vorhin verfahren. Calloud wiederholte dieſe Arbeit bis zu fünfmal und erhielt ſo von 1 Kilogramme gelber China 2 Grammen Cinch.; aus grauer China durch die nämliche Behandlung 10 und aus rother 12 Grammen.

2212. Wir kommen jetzt zu den verſchiednen Verfahrungsarten ſelbſt, welche zur Darſtellung der in Rede ſtehenden Alkaloide empfohlen worden ſind. Stoltze giebt unter dieſen der unter No. 7. aufgeführten Herrmannſchen den Vorzug.

1) **Verfahren nach Pelletier und Caventon.** — Mit Berückſichtigung des vorhin Erwähnten gilt dieſes Verfahren, wie die übrigen, für die Darſtellung beider Alkaloide gleich, nur wird man ſich zur Darſtellung des Cinchonins vorzugsweiſe der braunen (grauen), zu der des Chinins der gelben Chinarinde zu bedienen haben, und im letztern Fall den alkoholiſchen Auszug des durch Magneſia bewirkten Niederſchlags zur Trockniß verdampfen. Wir haben alſo nur nöthig, das Verfahren in Bezug zu einem der Alkaloide zu beſchreiben.

Um alſo das Cinchonin darzuſtellen, wurden 2 Kilogrammen gröblich geſtoßener grauer Chinarinde viermal, jedesmal mit 6 Kilogrammen abſoluten Alkohols, ausgezogen, 2 Kilogrammen W. zugeſetzt, der Alkohol abgezogen, die ausgeſchiedene, rothbraune, harzähnliche Materie auf dem Filter geſammelt, mit ſchwacher Kalilauge ſo lange ausgelaugt, bis die alkaliſchen Flüſſigkeiten waſſerklar abliefen, dann noch mit einer beträchtlichen Menge deſtillirtem W. ausgewaſchen, wo ſie dann grünlichweiß erſchien, hierauf in ſehr verdünnter Salzſäure aufgelöſt, wo dann eine beträchtliche Menge fetter Materie von grüner Farbe (Chlorophyll) zurückblieb (zu concentrirte S. würde einen großen Theil der fetten Materie in die Auflöſung mitgebracht haben), und die goldgelbe ſehr bitter ſchmeckende ſalzſaure Aufl. mit gebrannter Magneſia bei gelinder Wärme behandelt wurde. Nach dem völligen Erkalten wurde das Gemiſch auf ein Filter geſchüttet, und der Magneſia-Niederſchlag ſo lange mit kaltem Waſſer ausgelaugt, bis dieſes farblos abfloß. Der im Marienbade gehörig ausgetrocknete Rückſtand auf dem Filter wurde nun dreimal mit Alkohol von 40° B. ausgezogen. Die ſehr bittere und gelbe geiſtige Flüſſigkeit hinterließ nach dem Verdunſten nadelförmige Kryſtalle von einem ſchmutzigen Weiß, die man vollkommen weiß darſtellen konnte, indem man ſie mit Schwefeläther im Kalten wuſch, oder von neuem im Alcohol auflöſte und zur Kryſtalliſation brachte.

Um die kleine Menge von Cinchonin zu erhalten, welche noch in den Mutterlaugen enthalten iſt, werden die übrigen darin vorhandenen Materien durch Bleyzucker gefällt, wo das Cinchonin gelöſt bleibt.

Dieſe Verfahrungsart iſt wegen der Anwendung einer beträchtlichen Menge Alkohols und des Verluſtes, den man daran erleidet, koſtſpieliger, als die weiterhin anzugebende der unmittelbaren Ausziehung mit W. Auch bemerkt Pfaff, daß in dem Auslaugenwaſſer des zuerſt erhaltenen rothbraunen harzähnlichen Abſatzes gewiß ein nicht ganz unbedeutender Theil von Cinchonin, vielleicht mit Chinaſ. verbunden, fortgeſchafft wird; und in der That übergehen Meißner (Schweigg. J. N. R. III.) und andre bei der Darſtellung des Cinchonins die Anwendung des mit Kali geſchärften Waſſers zur Auswaſchung des zur Trockniß abgedampften alkoholiſchen Extracts der Rinde, digeriren es vielmehr gleich mit ſchwach durch Salzſ. geſchärftem Waſſer, wenden jedoch noch die verdünnte Lauge bei Darſtellung des Chinins an.

2) Verfahren von Henry dem Jüngern; zwanzig Theile gepulverter Chinarinde werden zweimal, jedesmal mit 1 Theil conc. Schwefelſ. und 110 W. ausgekocht,*) den klar geſeiheten Abkochungen 5 Th. gepulverter ungelöſchter Kalk zugeſetzt, umgerührt, die Fl. abgegoſſen, ſo bald ſie ſich ſchwach alkaliſch zeigt, der Niederſchlag abgetrennt, mit wenig kaltem W. gewaſchen, (welches etwas Alkaloïd auflöſt, das ſich durch Ueberſättigen mit S., Abdampfen und Niederſchlagen mit Kalk gewinnen läßt) getrocknet und aus demſelben durch

---

*) Stratingh fand bei Anwendung von Henry's Methode auf die graue China, daß es unumgänglich nothwendig iſt, das Chinapulver 3 bis 4 mal mit W. und Schwefelſ. zu kochen und daß es ſehr gut iſt, den Rückſtand ſtark auszupreſſen. Uebrigens räth er, bei großen Mengen Chinarinde, nicht alle auf einmal, ſondern höchſtens 2 bis 3 Niederl. Pfunde viermal mit 5mal ſo viel W. und $\frac{1}{10}$ Schwefelſ. zu kochen, und dann die beiden letzten Auszüge, als wenig geſättigt, zum neuen Kochen friſcher China zu verwenden, wodurch man lauter geſättigte Auszüge bekommt und der Concentration durch Abdampfen überhoben iſt.

3maliges Kochen mit Alkohol von 36° B. die Alkaloide ausgezogen.*) Aus dieſer geiſtigen Löſung bleiben, nach Abziehung des Alkohols, die Alkaloide als eine braune klebrige Maſſe zurück, die, mit ſehr verd. Schwefelſ. behandelt, an dieſe die Alkaloide abgiebt, dahingegen der größere Theil der braunen färbenden Materie im Rückſtande bleibt. Durch Kochen mit gebrannter Magneſia wird dann die ſaure Auſl. zerſetzt, wo das Alkaloid ſich abſetzt

Will man auf dieſe Weiſe ſogleich das ſchwefelſ. Chinin oder Cinchonin bereiten, ſo wird jene braune klebrige (in der Kälte jedoch ſpröde, das Alkaloid noch von extractiven färbenden Theilen umhüllt enthaltende) Materie ſogleich mit kleinen Portionen kalten Waſſers, welches mit $\frac{1}{10}$ Schwefelſ. verſetzt iſt, ſo lange ausgezogen als die Lauge noch bitter iſt, kblſ. Kalk hinzugeſetzt, um die freie S. wegzunehmen, vom Bodenſaz abfiltrirt, mit freier S. aufgekocht, zur Trockniß verdampft und der Rückſtand in 75 p. C. haltigem Alkohol aufgelöſt, aus welchem durch ruhiges Verdunſten das ſchwefelſ. Salz ſich abſetzt. — Dieß Verfahren, welches nach Henry paſſender für die, viel Chinin enthaltenden, als die viel Cinchonin enthaltenden, Chinaſorten iſt, ward von Pfaff bewährt gefunden. Stoltze macht indeß noch mehrere Bemerkungen in Bezug darauf, die wir hier folgen laſſen: a) Weil durch das vorgeſchriebene Sieden mit Schwefelſ. eine ſehr große Menge fremder Materien unnütz gelöſt werden, ſo ſoll man blos eine Wärme von 40° R. anwenden, wo jedoch 3malige Ausziehung nöthig wird. Auch läßt ſich die Waſſermenge bedeutend verringern. Stoltze rührt die gröblich gepulverte Chinarinde nur mit ſo viel W. an, daß ein dünner Brey entſteht, ſetzt auf 30 Th. China 1 Th. conc. Schwefelſ. zu, ſetzt das Gemeng der Wärme von 40° R. 24 Stunden lang aus, preßt dann die Fl. ab, und findet ſo die Rinde von allem Alkaloid entblößt. — b) Die große Menge freier Säure, welche in dieſen Ausziehungen vorhanden, hält die fremdartigen Stoffe, (wie ſchon Robert gezeigt,) vorzugsweiſe in Löſung. Es iſt deshalb zweckmäßig, bevor man mit Aetzkalk die Alkaloide fällt, die freie Säure mit reiner Kreide möglichſt zu entfernen, damit 24 Stunden ſtehen zu laſſen, und den Niederſchlag, der einen großen Theil der fremdartigen Stoffe enthält, abzuſcheiden. — c) Statt der angegebenen Menge gepulverten Aetzkalks iſt es zweckmäßiger Kalkmilch zu nehmen, und davon ſo lange hinzuzuſetzen, bis das Curcumäpapier gebräunt wird. Man gebraucht dann kaum, (wie ſchon **Arnaud** zeigte,) zwei Drittel der oben angegebenen Kalkmenge*), und der vermittelſt Kalkmilch ſich bildende Niederſchlag giebt die fremdartigen Stoffe an den Weingeiſt auch weniger leicht ab, als der mit gepulvertem Aetzkalk erhaltene. Ein kleiner Ueberſchuß von Kalk muß aber ſtets zugegen ſeyn; denn iſt bloß ſoviel Kalk hinzugeſetzt, als eben zur Abſcheidung erforderlich, ſo erhält man bei weiterer Arbeit ein ſehr mit fremdartigen Stoffen beladenes Alkaloid. Hingegen iſt der Vorſchlag von **Arnaud**, den Kalkniederſchlag nicht zu trocknen, ſondern ihn im ſtark ausgepreßten Zuſtande gleich mit ſtarkem Weingeiſt auszuziehen, nicht zu empfehlen; denn ein ſolcher noch feuchter Niederſchlag hält die fremdartigen Materien weniger ſtark zurück, als der gut ausgetrocknete. — d) Durch Anwendung der Schwefelſäure und des Kalks wird eine beträchtliche Menge Gyps gebildet, die den Niederſchlag vermehrt, ihn nach dem Austrocknen ſchwer zerreiblich macht, und die Ausziehung der Alkaloide in etwas behindert. In dieſer Rückſicht hat daher die weiter unten erwähnte Methode, wo Salzſäure ſtatt Schwefelſäure angewandt wird, Vorzüge. — e) Die Reinigung der gefärbten Salzlaugen bewirkt die Thierkohle nicht ſo vollſtändig, als es nach dem unten folgenden Herrmann'ſchen Verfahren durch das einfache ſalzſaure Zinnprotoxyd bei den mit Salzſäure erhaltenen Chinaauszügen Statt findet. — Daß **Henry** ſeine Methode paſſender zur Ausziehung des Chinins, als des Cinchonins fand, ſcheint nur darin ſeinen Grund zu haben, daß er die alkoholiſche Ausziehung des Kalkniederſchlags nicht heiß filtrirte. Wird dieß unterlaſſen, ſo bleibt allerdings der größere Theil des Cinchonins, da es ſo leicht aus der alkoholiſchen Löſung beim Erkalten kryſtalliſirt, im Kalkniederſchlage zurück. Filtrirt man aber die alkoholiſchen Auszüge noch heiß, ſo iſt die Henry'ſche Methode eben ſo anwendbar zur Darſtellung des Cinchonins, als des Chinins.

---

*) Stratingh fand es von Vortheil, bei geringen Mengen das Ausziehen des Kalkniederſchlags mittelſt der Rommershauſenſchen Druckpumpe vorzunehmen, oder bei ſachtem Kochen in einem Kolben zu verrichten. Um die Stärke des Aufzugs zu prüfen, bedient er ſich des Aetzſublimats als Niederſchlag. Man braucht nach ihm nur Alkohol von 23° B. anzuwenden.

3) **Verfahrungsarten nach Stratingh.** — **Stratingh** hat drei verſchiedne Verfahrungsarten angegeben.

a) Von der grauen Chinarinde wurden 1000 Theile mit 5000 Theilen Waſſer, welche mit 50 Theilen Salzſäure von 1,180 ſp. G. verſetzt waren, in einem irdenen Gefäße, in einer Hitze von etwa 80° C. (die er nämlich zuträglicher als die Siedhitze fand, weil dann die

---

*) Nach **Leo** und nach **Brandes** iſt die von **Henry** angegebene Kalkmenge überhaupt zu groß (Brandes Arch. IX. 160).

Flüſſigkeit nicht ſo dunkel gefärbt wird) zwei Stunden hindurch behandelt, ausgedrückt, abermals mit 4000 Theilen Waſſer, durch 40 Theile Salzſäure geſchärft, und zum drittenmal mit derſelben Quantität Waſſer und 30 Theilen Salzſäure ausgezogen; die Auszüge gaben beim Abkühlen nur wenig Bodenſatz, von welchem ſie abgegoſſen, mit 50 Theilen Bitterſalz verſetzt, und nun mit einer hinlänglichen Menge verdünnter kauſtiſcher Kalilauge gefällt wurden. Der dunkelbraune Niederſchlag betrug getrocknet 38 Theile, er wurde mit 400 Theilen gewöhnlichem Weingeiſt von 25° B. gekocht, und noch zweimal mit 30 Theilen deſſelben Weingeiſtes ausgezogen, wo er dann nach der Deſtillation und dem Verdunſten 18,5 ſehr reines kryſtalliſirtes Cinchonin, und 5,25 etwas unreines Chinin enthielt. Gelbe (Königs-Chinarinde) China gab, auf dieſelbe Weiſe behandelt, 19,5 ſehr reines Chinin. — Statt des kauſtiſchen Kali's kann man auch baſ. khlſ. Kali anwenden, es wird aber dann der Farbſtoff nicht ſo feſt gebunden und das Salz etwas gefärbt.

b) Die folgende Methode eignet ſich vorzugsweiſe für die graue China oder zur Bereitung des Cinchonins. 1000 graue gepulverte China wurden mit 5000 W. und 50 Schwefelſ. auf obige Weiſe behandelt, und dieß nach jedesmaligem Auspreſſen des Rückſtandes mit 4000 W. und 20 Schwefelſ. wiederholt. Dieſe Auszüge wurden mit 75 Alaun verſetzt und nach dem Abkühlen mit einer Aufl. von 280 gereinigter Pottaſche in 5 W. gefällt. Der Niederſchlag, der geſammelt wurde, war weniger gefärbt, als der mit Magneſia; mehr graulich und von feſterm Korne. Er wog ungefähr 90 Theile. Er wurde nun zuerſt mit 500 Alkohol von 25° B, dann mit 400 und endlich mit 300 Th. behandelt. Dieſe Auszüge waren ſehr geſättigt, bräunlich-grün und ſetzten beim Abkühlen Kryſtalle ab. Durch Abdampfen gaben ſie 26 ſehr ſchönes weißes Cinch. und 4,3 minder reines Chin. Der Alaun iſt hier nicht nur der Koſten wegen der ſchwefelſ Magneſia vorzuziehen, ſondern auch, weil ſich die Thonerde inniger mit dem Farbſtoff und den fremden Theilen verbindet, und auch mit gewohnlicher Pottaſche gefällt werden kann, da ſie keine Khlſ. aufnimmt. Stratingh verſuchte auch ſtatt des Alauns ſalzſ. Kalk und erhielt dadurch 23,4 etwas gefärbtes, ſonſt aber ſehr reines Cinch. und 3,6 unreines Chin.

c) Die folgende Methode eignet ſich vorzüglich zur Darſtellung des Chinins aus der gelben China. Es wurde ein Gemiſch von Schwefel- und Salzſäure genommen, und mit 180 (auf 1000 Theile der Rinde) Theilen gebranntem Kalk mit Waſſer gelöſcht und mit 800 bis 1000 Theilen Waſſer zum Brey angerührt, gefällt, der graue Niederſchlag mit 2500 Theilen kaltem Waſſer ausgewaſchen, wo dann getrocknet 180 Theile einer rothbraunen Maſſe erhalten wurden, welche mit 500 Theilen Weingeiſt von 32° B., und dann noch zweimal mit 350 Theilen deſſelben ausgezogen, der Weingeiſt bis auf ¼ Rückſtand abgezogen, und dann entweder zur Trockne gebracht, oder durch Zuſatz von 20 Theilen Schwefelſäure ſogleich in ſchwefelſaures Chinin (aus der gelben Rinde) verwandelt wurden, deſſen Menge 28,3 betrug. — Dieſe Methode läßt ſich auch mit Vortheil bei der grünen China benutzen.

Auch Pfaff fand die Methode, mit dem gebrannten und vorher gelöſchten Kalk in mehrern Verſuchen am vortheilhafteſten, und es iſt nach ihm, bei gehöriger Trocknung des Niederſchlags Alkohol von 30° B. oder von 73 p. C. zur Ausziehung hinreichend. Er erhielt aus 12 Unzen Königschinarinde auf dieſe Weiſe 66 Gran ſehr reines kryſtalliniſches Chinin, und aus 12 Unzen guter brauner Chinarinde 54 Gran Cinchonin.

4) Verfahren nach Veltmann. — Achtzig Theile gepulverter Königschinarinde wurden mit 320 Th. deſt. W. übergoſſen; und 14 Tage lang mit einander in Berührung gelaſſen. Der vom Chinarückſtande vermittelſt der Preſſe getrocknete Auszug gab, im Waſſerbade im Porzellangefäß eingedunſtet, 5 Theile eines faſt durchſichtigen Extracts von bräunlichrother Farbe. Die nach dem Preſſen rückſtändige, 150 Th. betragende China ward mit 360 Th. Alkohol, mit welchem vorher 6 Th. Schwefelſ. von 1,80 und 3 Salzſ. von 1,175 gemiſcht worden, in einer kupfernen Deſtillirblaſe 10 Stunden ſtark digerirt. Nachdem Alles erkaltet, ſchied man wie vorhin das Flüſſige von dem nun 100 Th. betragenden Rückſtand. Der alkoholhaltige Auszug ward mit 60 Th. deſt. W. in der Deſtillirblaſe ſelbſt gemiſcht und der Alkohol dann durch Deſtillation abgetrennt. Aus dem rückſtändigen Auszug ſchied ſich bis zu völligem Erkalten und nach mehreren Tage Chinaroth, und der Auszug ſelbſt nahm eine hochrothe Farbe an. Der Chinarückſtand der vorigen Behandlung zuſammt dieſem Chinaroth wurde nun nochmals mit dem wiedergewonnenen Alkohol, dem 2 Th. Schwefelſ. und 3 Th. Salzſ. zugeſetzt waren, digerirt, auf ſchon angezeigte Art weiter verfahren, und nach Digeſtion und Trennung des Alkohols der heller gefärbte, mehr ſauer als bitter ſchmeckende Auszug mit dem vorigen vereinigt, filtrirt und nach bekannter Weiſe mit 11 Th. Aetzkalk, der vorher mit 40 Th. W. zum feinſten Brei gelöſcht war, behandelt. — Der mittelſt der Preſſe getrennte und gut gewaſchene Rückſtand wurde jetzt in der Deſtillirblaſe mit 400 Alkohol ausgekocht und 25 bis 30 Alkohol abdeſtillirt. Zur Trennung des Kalkrückſtandes wurde der alkoholhaltige Chininauszug in einen hohen Cylinder gethan und nach mehrtägiger Ruhe von dem ſich geſenkten Niederſchlage abfiltrirt, dieſer mit 100 Alkohol noch

nachgewaſchen, und zuletzt ausgepreßt. Die filtrirte gelblich gefärbte nach einiger Zeit opaliſirende Fl. wurde mit Schwefelſ. von 1,80 ſp. G. ganz ſchwach überſättigt, wozu 0,5315 Gewichtstheile derſelben erforderlich waren, wo ſich dann ſofort eine nicht unbedeutende Menge ſchwefelſ. Chinin abſetzte, und übrigens wie gewöhnlich erhalten und rein darſtellen ließ. Nach der zur Sättigung des Auszugs nöthigen Menge Schwefelſ. enthielt derſelbe 3,72 Theile ſchwefelſ. Chinin; welches für den Vortheil dieſer Methode ſprechen würde (Buchner Repert. XVII. 91).

5) **Verfahren von Vorenton.** Er zieht die Chinarinde in der Kälte mit Waſſer aus, dem $\frac{1}{85}$ concentrirter Salzſäure beigemiſcht iſt, und wiederholt dieſes ſo lange, als noch die China der Flüſſigkeit einen bitteren Geſchmack ertheilt. Die Laugen verſetzt er mit Magneſia in Uebermaaß, kocht ſie damit etwas ein, ſcheidet den Niederſchlag ab, wäſcht ihn aus, trocknet ihn, und ziehet dann mit ſtarkem Weingeiſt in der Wärme die Alkaloide aus.

Dieſes Verfahren liefert nach Stoltze allerdings ein reineres Alkaloid als das urſprünglich Henry'ſche Verfahren, es iſt aber weit zeitraubender und koſtbarer. Denn um in der Kälte aus der China alle Alkaloide auszuziehen, iſt eine 5 bis 6malige Behandlung erforderlich, und die Anwendung der Magneſia macht ſie koſtbar. Auch bei dieſer Methode iſt es zweckmäßig, bevor man mit reiner Magneſia die Alkaloide abſondert, mit kohlenſaurer Magneſia die freie Säure abzuſtumpfen, und den ſich dabei erzeugenden Niederſchlag abzuſondern.

6) **Verfahren von Duflos.** Es unterſcheidet ſich von dem Vorentonſchen dadurch, daß die China ſtatt durch kalte Maceration erſt durch zweimalige Digeſtion und dann durch eine einmalige Auskochung ausgezogen, und demnächſt ſtatt Magneſia, Kalkmilch, bis das Curcumäpapier alkaliſch reagirt, angewandt wird. Zu jeder Digeſtion wendet derſelbe auf 40 Theile China, 2 Theile gewöhnliche Salzſäure und ſo viel Waſſer an, als nöthig iſt, um dem gröblichen Chinapulver eine Breiform zu geben. Die nachherige Auskochung mit Waſſer dauert nur $\frac{1}{2}$ Stunde und erſt gegen Ende derſelben wird 1 Theil gewöhnliche Salzſäure auf obige Menge China hinzugefügt. Der geiſtigen Ausziehung des Kalkniederſchlages ſetzt derſelbe, wenn ſie, wie bei Anwendung der Königschina, faſt gar kein Cinchonin enthält, ſo viel Schwefelſäure, bis ſie etwas überſättigt iſt, etwas thieriſche Kohle und eine verhältnißmäßige Menge Waſſer zu, ziehet den Weingeiſt ab, und filtrirt die zurückbleibende Lauge noch heiß, woraus dann beim Erkalten das ſchwefelſaure Chinin anſchießt. Durch Abſpülen mit kaltem Waſſer und Trocknen zwiſchen Fließpapier, das die Mut-

terlauge einſaugt, erhält man dann ein blendend weißes Salz. Iſt Cinchonin und Chinin zuſammen im Kalkniederſchlage vorhanden, ſo filtrirt er die geiſtigen Auszüge noch heiß, und ziehet ⅔ des Weingeiſtes ab. Das Cinchonin ſetzt ſich am Boden und den Wänden des Deſtillirgefäßes ab, und die zurückbleibende Flüſſigkeit enthält nur Chinin. Das Cinchonin reinigt er durch nochmalige Löſung in Weingeiſt und demnächſt durch Kryſtalliſation.

Gegen dieſes Verfahren erinnert Stoltze, a) daß zur dritten Ausziehung Siedhitze angewandt wird (die immer eine Menge fremde Stoffe in die Fl. bringt), indem ihm die völlige Ausziehung der Alkaloide auch ſtets dann gelang, wenn er zum dritten Male, wie bei den beiden vorhergehenden Malen, eine Wärme von 40° R. anwandte und jedesmal die China gut auspreßte; b) daß es auch bei dieſer Methode zweckmäßig iſt, vor Anwendung der Kalkmilch die freie S. durch kohlſ. Kalk zu entfernen, weil dadurch zugleich ein beträchtlicher Antheil fremder Materien mit entfernt wird; c) Daß die Reinigung nach der folgenden Methode leichter von Statten geht.

7) **Das Verfahren von Herrmann** (Adminiſtrator in Schönebeck). — Er zieht die China mit Waſſer, das 1 Procent ſtarke Salzſäure enthält, aus, verdunſtet den Auszug, bis er ein ſpecifiſches Gewicht von 1,1091 zeigt, ſetzt demſelben dann ſo viel gelöſtes, einfaches, ſalzſaures Zinnprotoxyd hinzu, bis er nur eine weingelbe Farbe noch hat, und ſcheidet das Zinn mit Schwefelkali ab. Nach einigen Tagen Ruhe iſt der Chinaauszug faſt waſſerhell, worauf aus ihm vermittelſt Aetzkali die Alkaloide gefällt und dieſe dann mit reinem Waſſer abgeſpült werden. Erſcheint der Niederſchlag nach dem Trocknen noch nicht rein genug, ſo wird er nochmals in Salzſäure gelöſt und mit Aetzkali gefällt. Die Alkaloide werden dann in ſtarkem Weingeiſt gelöſt, mit Schwefelſäure geſättigt und zur Kryſtalliſation befördert. Durch nochmaliges Auflöſen in ſtarkem Weingeiſt oder auch durch bloßes Waſchen mit demſelben erhält man dann reine Salze. Der Auszug der Königschina wird durch das einfache ſalzſaure Zinnprotoxyd nicht gleich getrübt, aber beim nachherigen Zuſatz von Schwefelkali wird er ebenfalls entfärbt. Da mit dem Zinn etwas von den Alkaloiden ſtets mit niederfällt, ſo wird der Zinnniederſchlag bei einer künftigen Chinaausziehung wieder mit angewandt.

Dieſes Verfahren, die, die Chinaalkaloide begleitenden färbenden Stoffe abzuſcheiden, iſt nach Stoltze von allen bis jetzt bekannten das vorzüglichſte.

8) **Verfahren von Coulomb.** — Die China wird mit Eſſigſ. ausgezogen und die Alkaloide mit Aetzammoniak gefällt. Wegen

des dabei erforderlichen ſtärkern Ausſüßens aber, wobei ſich Alkaloid auflöſt, erhält man geringere Ausbeute.

9) Verfahren von Badollier und von Guilbert. — Erſtrer kocht einen Theil China mit 6 Theilen Waſſer und ſo viel Aetzkali, daß die ſiedende Flüſſigkeit noch einen ſtarken Laugengeſchmack hat, eine Viertelſtunde lang, preßt nach dem Erkalten die Flüſſigkeit aus, und wäſcht den Rückſtand ſo lange mit Waſſer, als es noch gefärbt wird. Die auf dieſe Art ausgelaugte China zieht derſelbe nun mit ſalzſäurehaltigem Waſſer aus, ſetzt den Auszügen von einem Pfunde China eine Unze ſchwefelſaure Magneſia und dann ſo viel Aetzkali zu, als zur Niederſchlagung nothwendig, und behandelt den Niederſchlag übrigens auf die gewöhnliche Weiſe.

Guilbert zieht die China erſt mit verdünntem ätzenden Ammoniak aus, behandelt ſie demnächſt mit Schwefelſäure und ſtellt ſo die ſchwefelſauren Alkaloide dar.

Nach dieſem Verfahren erhält man zwar den größern Theil der in den Chinaſorten vorhandnen Alkaloide gleich in ziemlich reinem Zuſtande; doch iſt ein Verluſt dabei unvermeitlich.

Als eine vortheilhafte Modification dieſer Methode der Ausziehung durch Alkalien giebt Stoltze folgende an, wiewohl er im Allgemeinen die Herrmannſche Methode dieſer vorzieht.

Einen Theil gröblich gepulverter China kocht man mit 4 Theilen gutem Kalkwaſſer ſo weit ein, bis das Ganze einen dünnen Brei bildet, läßt ihn erkalten, und preßt demnächſt die Flüſſigkeit von der China ab. Dieſelbe Arbeit wiederholt man noch 2mal auf dieſelbe Weiſe. Die ſo ausgelaugte China rührt man nun mit Waſſer, dem $\frac{1}{12}$ des Gewichts der China von einer 1,175 ſpec. ſchweren Salzſäure zugeſetzt iſt, zur Breiform an, ſetzt das Gemeng 24 Stunden einer Wärme von 40° R. aus, preßt dann die Flüſſigkeit ſtark aus, und wiederholt die Ausziehung noch einmal auf dieſelbe Weiſe. Bei dem aufgequollenen Zuſtande, in welchem ſich die China durch die vorherige Behandlung mit Kalkwaſſer befindet, wird durch dieſe 2malige Ausziehung, wenn der Rückſtand beide Male gut ausgepreßt wurde, alles Alkaloid ausgezogen. Siedhitze darf man aber zur Ausziehung nicht anwenden, weil man ſonſt dennoch eine ſtark gefärbte Flüſſigkeit erhält. Die erhaltenen Laugen werden durch ruhiges Hinſtellen abgeklärt, die helle Flüſſigkeit bei mäßiger Wärme beträchtlich concentrirt, und daraus dann mit Aetzkali die Alkaloide gefällt. Dieſe ſüßt man mit kaltem Waſſer aus, löſt ſie in heißem Weingeiſt, und ſondert durch Kryſtalliſation das Cinchonin, wenn ſolches vorhanden, vom Chinin.

Zu bemerken iſt, daß man auch aus der Behufs der Chinadecocte durch W. erſchöpften Chinarinde noch eine beträchtliche Menge Chinin oder ſchwefelſ. Chinin durch die gewöhnlichen Methoden erhalten kann; ja Guerette behauptete ſogar, daß ſich eben ſo viel daraus erhalten laſſe, als aus der nicht gebrauchten; indem er ſich dabei theils auf wirkliche Darſtellung des Chinins aus der durch W. erſchöpften Rinde ſtützte, theils die gänzliche Abweſenheit des Chinins im wäßrigen Auszuge daraus erweiſen wollte, daß bei Behandlung des vom W. extrahirten Theils mit Schwefelſ. blos eine zähe Maſſe, nicht aber kryſtalliſirbares ſchwefelſ. Chinin erhalten werden konnte. Jedoch hat Pelletier gezeigt, daß das ſchwefelſ. Chinin in dieſem Fall blos durch den Schleim und den Ueberſchuß der durch die Schwefelſ. frei gemachten Chinaſ. verſteckt wurde, und ſich wirklich daraus darſtellen läßt, ſo daß alſo allerdings ein Theil des Chinins vom W. aus der Rinde mit fortgenommen wird. Dieß wurde noch weiter durch die Verſuche von Duprat, Ricart, Tarbes und Magnes Labeur beſtätigt, wonach 2 Pfund friſche China 2$\frac{1}{3}$ Gros reines ſchwefelſ. Chinin, $\frac{1}{3}$ Gros ſchwefelſ. Chinin und Cinchonin gab; eben ſo viel China, die durch dreimaliges Abkochen erſchöpft war, an reinem ſchwefelſ. Chinin nur 1$\frac{1}{3}$ Gros, an ſchwefelſ. Chinin und Cinchonin $\frac{1}{3}$ Gros.

2213. **Ausbeute der verſchiednen Chinaſorten an Cinchonin und Chinin.** Michaelis (Hufelands J. April 1824. 112.) beſtimmte den Gehalt verſchiedner Chinarinden an Chinin und Cinchonin durch Behandlung mit Salzſ., Aetzkalk und Alkohol, und ſchied beide Alkaloide durch Verdampfung der geiſtigen Fl. und Kryſtalliſation.

Hiebei gab 1 Pfund:

China rubra à 3 Thlr. 32 Gran Cinchonin, 64 Gran Chinin;
China loxa à 3$\frac{1}{3}$ Thlr. 18 Gran Cinchonin 8 Gran Chinin;
China fusca, Kronengut à 3$\frac{2}{3}$ Thlr. kein Cinchonin 75 Gran Chinin;
China fusca, superfein Huanuco à 3 Thlr. 50 Gr. Cinchonin 32 Gr. Chinin.
China fusca Humalies à 2$\frac{1}{6}$ Thlr. kein Cinchonin 12 Gr. Chinin.
China fusca Humalies à 1 Thlr. 48 Gran Cinchonin, 28 Gran Chinin.
China fusca Humalies à 14 Gr. 60 Gran Cinchonin 34 Gran Chinin.
China fusca Tenn, superfein à 2$\frac{1}{3}$ Thlr. 12 Gr. Cinchonin 44 Gr. Chinin.
China fusca Tenn, mittelfein à 1 Thlr. 12 Gr. Cinchonin, 80 Gr. Chinin.

China flava Carthagena à 9 Gr. 28 Gran Cinchonin 48 Gran Chinin.

China regia, gerollte à 1 Thlr. kein Cinchonin 154 Gr. Chinin.

China regia, flache, unbedeckte à $1\frac{1}{2}$ Thlr. kein Cinchonin 286 Gr. Chinin.

Stratingh erhielt folgende Reſultate: 1000 graue China gaben nach Pellet. und Cav. Methode 9,5 reines kryſt. Cinch.; nach Boreton's Methode (von welcher er nur darin abwich, daß er Kalk anſtatt Magneſia anwandte) 10,4 reines und 3,2 minder reines Cinchonin; nach Henry's Meth. (mit Pellet. und Cav. Bemerk. über dieſelbe) 18,5 ſehr reines Cinchonin und 4 minder reines Chinin; nach Badollier's Meth. nur 6,7 ganz reines Cinchonin; nach Stratingh's erſter Methode a) 18,5 ſehr reines Cinchonin und 5,25 etwas unreines Chinin, nach ſeiner zweiten Methode b) 26 ſehr ſchönes weißes Cinchonin und 4,3 minder reines Chinin: 1000 gelbe China nach Henry's Meth. 18 weißlichgelbes Chinin; nach Stratingh's dritter Methode c) 28,3 ſchwefelſ. Chinin; eine etwas ſchlechte rothen China nach Henry's Meth. 16,6 Chinin und 10,8 Cinchonin.

Ein Chinadecoct aus 1000 China, nach der Pharmacop. Batava bereitet (mit 1 Theil grauer China durch ½ſtündiges Kochen auf 8 Th. Colatur) enthielt 6 Th. Cinchonin und etwas Chinin, oder in 1 Unze Decoct 2 $\frac{8}{10}$ Gran Chinaſalze. Ein eben ſolches Decoct, wo aber dem W. vor dem Kochen $\frac{1}{20}$ Schwefelſ. zugeſetzt wurde, enthielt 13,8 Gran Chinaſalz; und ein drittes Decoct, wobei dem Waſſer $\frac{1}{16}$ baſ. khlſ. Kali beigemengt war, gab nur 3,4 Chinaſalz oder, aus 1 Unze Decoct $1\frac{3}{5}$ Gran Salz. Das gewöhnliche Chinaextract aus grauer China enthielt in 250 Th. (aus 1000 China nach obiger Pharmacopoe durch Kochen mit W. bereitet) 12,5 ſehr unreines und mit Chinin gemengtes Cinchonin, oder, in 1 Drachme waren 3 Gran Chinaſalz enthalten. Die nach der Pharmacop. batava aus 100 Th. China bereitete Tinctur*) enthielt 14,1 Th. mäßig reines Cinchonin und 1,5 Chinin, oder 1 Unze Tinctur $\frac{9}{10}$ Gran dieſer Stoffe.

---

*) Durch Digeſtion von 1 Th. grauer China mit 8 Th. Alkohol von 20° B. durch ſechstägige Digeſtion bereitet.

Thiel (Hänle Mag. II.) erhielt aus:

		Cinchonin.	Chinin.
16 Unzen	China regia . .	6½ Gran	184 Gran.
— —	brauner China (C. Huanuco) .	65 —	40 —
— —	China Loxa (von Hrn. Jobſt).	74 —	2 —
— —	China de Lima .	68 —	14 —
— —	China corona .	14 —	4 bis 5 —

2214. **Eigenſchaften des Cinchonins und Chinins.** — Das durch langſame Verdunſtung aus ſeiner alkoholiſchen Auſl. erhaltene **Cinchonin** erſcheint in dünnen prismatiſchen Nadeln; bei ſchnellerer Verdunſtung in weißen durchſcheinenden kryſtalliniſchen Blättchen, welche das Licht ſtark brechen.*) Das **Chinin** ſollte nach **Pelletier's** und **Caventou's** frühern Angaben unkryſtalliſirbar ſeyn, wie man es denn in der That durch Abdampfen ſeiner Löſung in der Regel als eine poröſe, ſchmutzigweiße Maſſe erhält. Indeſſen ſtellte ſchon **Pfaff** es in beſtimmten nadelförmigen, und **Peſchier** in kleinen ſeidenartig glänzenden Prismen dar (Pfaff mat. med. VII. 121) und nachher hat auch **Pelletier** (J. de pharm. Juin. 1825. p. 250) als Mittel, es kryſtalliſirt zu erhalten, angegeben, das Chinin in Alkohol von 40 oder 42° B. aufzulöſen, und an einem kalten und trocknen Orte ſich ſelbſt zu überlaſſen; durch welches Verf. er es in seidenglänzenden Büſcheln kryſtalliſirt erhielt, deren Fäden unter dem Mikroſkop verlängerte Prismen zu ſeyn ſchienen. Ferner hat **Robiquet** (ebend. p. 250) die Beobachtung gemacht, daß wenn man einer kochenden und ziemlich verdünnten Auſl. von ſchwefelſ. Chinin ein mineraliſches Alkali zuſetzt, und die das freigemachte Chinin enthaltende Fl. noch heiß filtrirt, daſſelbe ſich beim Erkalten in ſchwarzen Platten oder Blättern abſetzt, welche ſchöne Ramificationen oder Wölbungen (voûtes) bilden.

Endlich iſt es **Dumas** und **Pelletier** gelungen, durch Schmelzung im luftleeren Raume und langſame Erkaltung das Chinin mit kryſtalliniſcher Textur darzuſtellen. Es zieht ſich dabei zuſammen, wird undurchſichtig und es bilden ſich auf ſeiner Oberfläche kryſtallini-

---

*) **Peſchier** will aus der mit Anwendung des ätzenden Kalks behandelten braunen China durch das erſte Aufkochen der heißen alkoholiſchen Auſl. 4ſeitige Prismen von ſchwach iſabellgelber Farbe und Perlmutterglanz erhalten haben, welche in W. und kaltem Alkohol unauſl., in ſiedendem Aether auſl. waren. Bei der darauf vorgenommenen Verdunſtung erhielt er rhomboidale Blättchen, welchen etwas färbende Mat. anhieng. (Trommsd. N. J. VI. H. 1. S. 346).

ſche Puncte, von denen nach allen Richtungen hin Stralen auslaufen, ſo daß eine Art deutliches Moiré gebildet wird. Auf dem Bruche iſt die Maſſe kryſtalliniſch: ſie iſt idioelektriſch und wird durch Reiben mit einem Stücke Tuch ſtark negativ elektriſch.

2215. Das Chinin ſchmeckt ſehr bitter. Auch der Geſchmack des Cinchonins iſt eigenthümlich bitter, entwickelt ſich aber erſt nach einiger Zeit, und iſt auch minder intenſiv als der des Chinins, was auf ſeiner größern Unauflöslichkeit in W. beruhen mag. Beide Alkaloide bläuen durch Säuren geröthetes Lackmuspapier; beide ſind an der L. beſtändig, doch zieht das Cinchonin mit der Zeit Kblſ. daraus an, was beim Chinin nicht der Fall zu ſeyn ſcheint. — Der Galvanismus zeigt nach Stratingh auf die Auflöſungen des Cinchonins in W. oder Alkohol wenig Wirkung.

2216. — Das Cinchonin zerſetzt ſich, in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, ohne vorher zu ſchmelzen. Bei behutſamen Erhitzen verdampft dabei nach Robiquet ein Theil unzerſetzt. Bei Erhitzung vor dem Löthrohr entwickelt es nach Bucholz einen eigenthümlichen, einigermaßen mit dem des Hirſchhorngeiſts übereinſtimmenden, Geruch, der auch bei Erhitzung der Salze bemerkbar iſt. Das Chinin verhält ſich in der Hitze eben ſo wie das Cinchonin.

2217. Zur Aufl. erfordert das Cinchonin nach Pelletier und Caventou 2500, nach Bucholz ſogar 5500 Theile kochendes Waſſer. Die heiße Aufl. opaliſirt beim Erkalten. In Alkohol iſt es ſehr leicht aufl. und ertheilt dieſem einen ſehr bittern Geſchmack; die in der Siedhitze geſättigte alkoholiſche Aufl. läßt beim Erkalten Kryſtalle anſchießen. In Aether iſt es viel weniger aufl., als in Alkohol; ſo auch löſt es ſich nur in ſehr geringer Menge in den fetten und flüchtigen Oelen. Aus der in der Wärme mit Terpentinöl bereiteten geſättigten Aufl. ſcheidet es ſich beim Erkalten kryſtalliniſch aus; nicht ſo aus den fetten Oelen.

2218. Das Chinin erfordert nach Pell. und Cav. nur 200 ſiedendes Waſſer zur Aufl.; ſo iſt es auch in Alkohol und Aether auflöslicher als das Cinchonin, wenig aufl. in fixen und flüchtigen Oelen. Beim Abdampfen einer Aufl. des Chinins in waſſerhaltigem Alkohol bleibt das Chinin als ein durchſichtiges, bei 90° C. ſchmelzbares Hydrat zurück, das nur durch längeres Schmelzen ſein W. verliert. Auch das im luftleeren Raume geſchmolzene Chinin, das ſich bei Erhitzung nicht aufbläht und deßhalb waſſerfrei zu ſeyn ſcheint, verſchluckt mit Waſſer wieder in Berührung gebracht, ſolches, wird weiß und brüchig; doch beläuft ſich der Antheil W., den es nach dem Trocknen an der L. oder Preſſen zwiſchen Joſephpapier zurückhält, kaum auf 3 bis 4 p. C., der ihm durch Schmelzen leicht wieder entzogen werden kann.

2219. Das Cinchonin erfährt nur wenig Einwirkung vom Chlor. Es verbindet ſich mit Schwefel leicht zu einer ſpröden grauen Maſſe, die durch Zuſatz von verd. Schwefelſ. das Waſſer unter Entwicklung von Schwefelwſſt. zerſetzt; auch mit etwas Phosphor verbindet es ſich ſehr leicht. Von dem Jod wird es ſogleich ſafrangelb gefärbt und das Ganze bekommt ein metalliſches Ausſehn (Stratingh).

Mit conc. Salpeterſ. behandelt liefern das Cinchonin und Chinin, ohne ſich zu röthen, künſtl. Bitter und künſtl. Gerbſtoff.

2220. Das Chinin geht leicht eine Verb. mit Gerbſtoff ein, welche man erhält, wenn man ein Chininſalz durch eine gerbſtoffhaltige Fl., wie Galläpfelaufguß fällt (vergl. 2224). Dieſe Verb. iſt unlöslich in W., aber löslich in Weingeiſt und geſäuertem W. Kocht man die Verb. mit Waſſer, welches etwas Säure und Gallert enthält, ſo bemächtigt ſich die Gallert des Gerbſtoffs und der Säure des Chinins (Henry).

2221. Zuſammenſetzung. Das Cinchonin beſteht nach Dumas und Pelletier (Zerlegung mit Kupferoxyd) aus 76,97 Khlſt., 9,02 Stickſt., 6,22 Wſſt., 7,79 Sſt.; nach Brandes unſtreitig minder zuverläſſiger Zerlegung aus 79,30 Khlſt.; 13,72 Stickſt.; 7,17 Wſſt. ohne Sſt. (Ann. of phil. april. 1824). Sein Atomengewicht wird nach der Sättigungscapacität (für Sſt. = 10) von Pell. und Cav. zu 384,88, von Baup zu 388,89 beſtimmt.

2222. Das Chinin beſteht nach Dumas und Pelletier aus 75,02 Khlſt.; 8,45 Stickſt.; 6,66 Wſſt., 10,40 Sſt.; nach Göbel aus 72,28 Khlſt.; 8,29 Stickſt.; 8,33 Wſſt.; 11,10 Sſt.; — Nach Brande aus 73,80 Khlſt.; 13,00 Stickſt.; 7,55 Wſſt., 5,55 Sſt. — Sein Atomengewicht wird nach der Sättigungscapacität (für den Sſt. = 10) von Dumas und Pelletier zu 459,06, von Baup zu 450 beſtimmt.

2223. Wirkung auf den lebenden Organismus. — Die Chinaalkaloide äußern nicht, wie ſo viele andre Alkaloide, giftige Wirkungen auf den lebenden Körper. Pelletier und Caventou beobachteten ſtandhaft nach dem Koſten von Flüſſigkeiten, die Cinch. oder Chinin enthielten, eine allgemeine Aufregung, der vom Kaffee ähnlich. Sonſt bemerkt man keine ausgezeichnete Wirkung von ihnen auf den Geſunden. Höchſt bemerkenswerth iſt aber ihre Heilkraft für Wechſelfieber, indem ſie das wirkende Princip der Chinarinde in dieſer Hinſicht ſind. Man wendet ſie daher auch jetzt ſehr allgemein in ihrem abgeſonderten Zuſtande dagegen an; insbeſondre das Chinin und ſchwefelſ. Chinin. (Vergl. Magendie's Vorſchriften u. ſ. w. 2te Aufl. 52. — Ernert diss. de medicamentis in febribus intermittentibus cortici peruviano substitutis. (Berolini?). 1822).

2224. **Cinchonin- und Chininſalze.** Sowohl das Cinchonin als das Chinin vermögen die ſtärkſten Säuren zu neutraliſiren, ſo daß die Verb. nicht Lackmus röthet. Die Cinchoninſalze ſchmecken ſtark und anhaltend bitter; die Chininſalze zeigen oft einen Perlmutterglanz, ſind leichter kryſtalliſirbar, weniger in W. löslich und bitterer als die Cinchoninſalze. Nach Ferrari beſitzen mehrere Chininſalze, wie er wenigſtens am ſchwefelſauren und ſalzſauren beobachtete, die Eigenſchaft, wenn ihre Aufl. concentrirt genug iſt und einen Säureüberſchuß enthält, ſich bei der T. des kochenden Waſſers zu verflüchtigen (Giorn. di Fisica etc. VI. 457). Sämmtliche Alkalien, ſowohl reine, als kohlenſaure und die Magneſia ſchlagen aus der Löſung der Salze des Cinch. und Chinins das Alkaloid nieder, (das Chinin in der Seite 463 bemerkten Form).

Auch die Galläpfeltinktur ſcheidet einen reichlichen weißen Niederſchlag aus der Löſung der Salze, beſtehend aus Gerbſtoff und Alkaloid, nicht aus Gallusſ. und Alkaloid, wie Pell. und Cav. früher glaubten, da die Gallusſ. auch in den concentrirten Löſungen der Alkaloide keinen Niederſchlag zu wege bringt, und Henry den Niederſchlag wirklich von der angegebenen Beſchaffenheit gefunden hat. Das ſchwefelſ. Chinin wird noch in 6000facher Verdünnung von Galläpfeltinctur getrübt (vergl. 2220); auch werden die in nicht zu viel W. gelöſten Chinaſalze durch Sauerkleeſ. und ſauerkleeſ. Alkalien, durch Weinſteinſ. und weinſteinſ. Alkalien, dagegen nach Pfaff nicht durch gallusſ. Alkalien gefällt.

Dieſe Salze ſind bis jetzt faſt nur von Pelletier und Caventou unterſucht worden, blos über die ſchwefelſauren Salze ſind mehrere Verſuche angeſtellt, da ſie als Heilmittel angewandt werden.

2225. **Khlſ. Cinchonin.** — Pulvrig, weiß; das Cinchonin zieht die Khlſ. aus der Atm. an und brauſt dann etwas mit Säuren auf.

2226. **Phosphorſ. Cinch. und Chin.** — Das erſtre kryſtalliſirt ſchwierig, trocknet vielmehr meiſtens nur zu undurchſichtigen Platten aus, löſt ſich ſehr leicht in W.; das letztre kryſtalliſirt leicht in farbloſen, durchſichtigen, etwas perlenmutterglänzenden, leicht in W. und Alkohol löslichen, Nadeln.

2227. **Schwefelſaures Cinchonin und Chinin.** Die Schwefelſ. bildet ſowohl mit dem Cinchonin als dem Chinin ein neutrales und ein ſaures Salz. Von der Darſtellung der neutralen Salze iſt zugleich bei der Bereitung der Alkaloide ſelbſt die Rede geweſen.

Das neutrale ſchwefelſ. Cinchonin kryſtalliſirt nach Pell. und Cav. in vierſeitigen Säulen mit zwei breiten Seitenflächen und ſchiefen Endflächen; und zwar vereinigen ſich die oft ſehr dünnen, glänzenden, biegſamen Kryſtalle gewöhnlich in Bündel. Pfaff erhielt nur kleine zuſammengehäufte geſchobene (faſt rhomboidale) vierſeitige Säulen. Baup beſchreibt die Kryſtalle folgendermaßen: Die Kryſtalle ſchienen rhomboidale Prismen von 83° und 97° zu ſeyn. Sie ſind ſehr kurz und oben abgeſtumpft; zuweilen bemerkt man an der Spitze eine Abſtumpfungsfläche der ſtumpfen Ecke des Prisma. Oft ſind dieſe Prismen unregelmäßig und haben nur zwei den angeführten gleiche Winkel; dann findet man ſie wieder ſehr zuſammengedrückt und an ihrer Spitze einen einſpringenden Winkel, wo es dann Zwillingskryſtalle ſind. Sie laſſen ſich parallel den Seiten des Prisma ſpalten. — Bei einer etwas über 100° C. ſteigenden Wärme ſchmelzen die Kryſtalle wie Wachs, zerſetzen ſich in höherer T. (nach Robiquet und Stratingh unter beſondrer Röthung, die jedoch nach letzterm bald verſchwindet) und unter Verbreitung eines Geruchs nach Hirſchhorn, nach Stratingh mit Rücklaſſung einer ſchwarzen glänzenden Kohle. Sie löſen ſich nach Baup in 6½ Theilen 85procentigem und 11½ Th. abſolutem Alkohol bei 13° C., in ungefähr 54 W. bei gewöhnlicher T., nicht in Aether auf. Sie beſitzen dieſelben phosphoreſcirenden und elektriſchen Eigenſchaften, als wir beim ſchwefelſ. Chinin beſchreiben werden, nur in ſchwächerm Grade. Bringt man eine Auſl. des Salzes in den Kreis der Voltaiſchen Säule, ſo ſetzt ſich nach Stratingh ſogleich am negativen Pole eine ſchneeweiße Rinde von Cinchonin ab. Nach Pell. und Cav. enthält das Salz (abgeſehen vom Kryſtallwaſſer) 100 Cinch., 13,0210 Schwefelſ. oder 100 Schwefelſ. 768,0646 Cinchonin. Nach Baups Analyſe beſtehen die Kryſtalle aus 84,42 Cinchonin, 10,91 Schwefelſ. 4,67 Waſſer. Das Waſſer, welches 2 Atome beträgt, verloren ſie beim Austrocknen in 120° C. Wärme. —

2228. Pelletier und Caventou glaubten, das Cinchonin vermöge kein ſaures Salz mit der Schwefelſ. zu bilden, indem aus einer ſauren Auſl. das neutrale Salz anſchieße. Jedoch erhielt Baup wirklich ſaures Salz, von dem weder durch wiederholtes Waſchen noch Umkryſtalliſiren der Säureüberſchuß entfernt werden konnte, indem er dem neutralen ſchwefelſ. Cinchonin etwas Schwefelſ. zuſetzte, und die Auſl. bis zur ſchwachen Salzhaut verdampfte, wo dann das ſaure

Salz nach einiger Zeit herauskryſtalliſirte. Iſt das neutrale Salz nicht ganz rein, oder hat man zu viel Säure hinzugethan, ſo ſchießt es langſam und in kleinen, wenig conſiſtenten Kryſtallen an; will man es daher größer und reiner haben, ſo muß man es von Neuem kryſtalliſiren laſſen. Löſt ſich das zuerſt angeſchoſſene ſaure Salz nicht in ungefähr ſeinem Gewichte kaltem Waſſer auf, ſo iſt dieß eine Anzeige, daß neutrales Salz beigemengt iſt, und man noch etwas Säure zuſetzen muß. Im reinen Zuſtande iſt das ſaure Salz ganz ungefärbt; bei der gewöhnlichen Temperatur bleibt es an der Luft unverändert, iſt erſtere aber etwas erhöht, oder letztere ſehr trocken, ſo wird es ein wenig matt. In gelinder Wärme verwittert es ſchneller als das ſaure ſchwefelſaure Chinin. Es kryſtalliſirt in rhomboidalen Octaedern, die Baup aber nur ſegmentförmig, oder parallel den beiden entgegengeſetzten Seitenflächen getrennt, beobachtete. Dieſe Kryſtalle zeigen oft einige Kanten und Ecken mit Facetten beſetzt; ſie laſſen ſich leicht ſenkrecht auf die große Axe ſpalten und geben einen netten glänzenden Schnitt. Das Salz löſt ſich in 0,46 Theilen Waſſer von 14° C. Temperatur, und in 0,9 Theilen Alkohol von 0,85 bei 14° C., ſo wie in gleichen Theilen abſolutem Alkohol auf; Schwefeläther nimmt nichts auf. Nach Baup beſteht das ſaure ſchwefelſ. Cinchonin aus 1 Atom Cinchonin, 2 At. Schwefelſ., 8 At. W., das Atom Cinchonin zu 390, das der Schwefelſ. zu 50, das des Waſſers zu 1,25 gerechnet.

2229. **Das neutrale ſchwefelſaure Chinin** (von Robiquet als baſiſch betrachtet) kryſtalliſirt leicht nach Pell. und Cav. in Nadeln oder ſchmalen glänzenden etwas biegſamen Blättchen, welche ſternförmige Häufchen bilden. Nach Brooke iſt die Primitivform ein ſchiefes Prisma, welches parallel allen ſeinen Seiten ſpaltbar iſt (Abbildung in Brandes Archiv IX. Taf. D. Fig. 1). Sein Geſchmack iſt ausnehmend bitter. Es verwittert nach Baup ſchnell an der L., dabei $\frac{3}{4}$ ſeines Kryſtallwaſſers verlierend, während $\frac{1}{4}$ mit dem Salz verbunden bleibt; es ſchmilzt leicht in der Wärme zu einer wachsartigen Maſſe, die nach Robiquet bei ſtärkerm Erhitzen ſchön roth wird, und verbrennt bei ſtärkerer Erhitzung ohne Rückſtand zu laſſen. Es beſitzt die merkwürdige Eigenſchaft, welche zuerſt von Calland d'Annecy beobachtet wurde, wenn es einer T. von 100° C. ausgeſetzt wird, zu leuchten, zumal wenn dabei ſchwache Reibung erfolgt. Daß dabei El. im Spiele ſey, lehrt folgender, von Dumas und Pelletier angeſtellter, Verſuch. Ungefähr 2 bis 3 Unzen des Salzes wurden in einer Glasflaſche eine halbe Stunde der T. des kochenden Waſſers ausgeſetzt, nach welcher Zeit daſſelbe beim Schütteln ein ziemlich lebhaftes weißes Licht verbreitete. Hierauf wurde die

Flaſche mit einem Korke verſchloſſen, durch welchen eine, an dem in die Flaſche reichenden Ende zugeſpitzte, am andern in eine Kugel auslaufende Metallröhre gieng. Wurde nun dieſe dem Knopfe eines, mit dem Condenſator verſehenen, Voltaſchen Elektrometers genähert, und vor jeder Berührung die Flaſche geſchüttelt, ſo erhielten nach drei- bis viermaliger Berührung die Strohhälmer die größt mögliche Divergenz, und zwar jedesmal von poſitiver El. — Robiquet behauptet, daß dieſes Salz alkaliſch reagire, worin ihm Pfaff, Dumas und Pelletier widerſprechen, indem er wahrſcheinlich mit reinem Chinin vermengtes ſchwefelſ. Ch. vor ſich hatte. Nach Baup löſt ſich das Salz bei 13° C. in 740 Th. Waſſer und bei 100° C. in ungefähr 30 W. auf. Deſtillirt man eine wäßrige Aufl. des ſchwefelſ. Chinins, ſo geht nach Stratingh eine Fl. von unangenehmen wermuthartigem Geruche, und einem fremden nicht eigentlich bittern Geſchmack über, was er einer Zerſetzung des Salzes durch das lange Kochen zuſchreibt. Alkohol von 0,85 nimmt bei gewöhnlicher T. etwa $\frac{1}{60}$, kochender ein viel größeres Verhältniß des Salzes auf, in Aether iſt es ſehr wenig aufl. Bringt man eine Aufl. des Salzes in den Kreis der Voltaiſchen Säule, ſo ſetzt es am negativen Pole eine Art Wolle von Chinin ab. Nach Pelletier und Caventou enthält dieß Salz (außer Kryſtallwaſſer) 100 Chinin; 10,9147 Schwefelſäure; nach Baup beſteht das kryſtalliſirte aus 1 Atom Chinin, (= 450), 1 Atom Schwefelſäure (= 50) und 8 Atom Waſſer (= 90), d. i. nach Procenten aus 76,272 Chinin 8,474 S. und 15,254 W., ſo daß auf 90 Chinin 10 S. kommen. Das verwitterte beſitzt nur das Viertheil des Waſſergehalts vom kryſtalliſirten. Nach Robiquet, deſſen Reſultate Baup nicht beſtätigt fand, enthalten die Kryſtalle anfänglich 79 Chinin, 11,3 S. und 9,7 W., wenn man ſie aber noch zweimal kryſtalliſiren läßt, 80,9 Ch., 10 S. und 9,1 W.

2230. Das käufliche ſchwefelſ. Chinin wird zuweilen mit Zucker verfälſcht. Man erkennt dieſe Verfälſchung, indem man das Salz in W. auflöſt, durch kohlſ. Kali zerſetzt, die vom Chinin getrennte Fl. zur Trockniß abdampft, und den Rückſtand mit Alkohol behandelt, welcher nicht auf die gebildeten Kaliſalze wirkt, ſondern blos den dann leicht erkennbaren Zucker auflöſt. — Auch die Verfälſchung mit ſchwefelſ. Kalk oder mit kohlſ. Magneſia iſt vorgekommen, welche ſich leicht durch bloßes Behandeln mit Alkohol erkennen läßt, worin das ſchwefelſ. Chinin aufl., die beiden andern Salze aber unaufl. ſind. — Endlich hat Chevallier eine Verfälſchung mit Stearinkryſtallen beobachtet, die ſich mittelſt ſchwefelſauren Waſſers erkennen läßt, worin das Stearin ungelöſt bleibt.

2231. **Das ſaure ſchwefelſ. Chinin** erhält man nach Dumas und Pelletier häufig bei Bereitung des ſchwefelſ. Chinins im Großen dem neutralen beigemengt. Da jedoch das ſaure Salz viel auflöslicher iſt, ſo können beide durch wiederholte Aufl. und Kryſtalliſation geſchieden werden. Nach Robiquet bildet das ſaure Salz beträchtliche rechtwinkliche Prismen und Blätter von Perlenmutterglanz, von nicht ſaurem ſondern ſehr bitterm Geſchmack, die jedoch Lackmus röthen. Baup giebt folgende Beſtimmungen darüber: Im reinen Zuſtande iſt das Salz ganz ungefärbt; es hält ſich unverändert an der Luft bei der gewöhnlichen Temperatur; ſeine Kryſtalle bilden ein rechtwinklich vierſeitiges Prisma, welches bald flachgedrückt, bald mit viereckiger Baſis erſcheint; ſie laufen entweder in eine Abſtumpfungsfläche, oder in zwei, drei, vier Zuſpitzungsflächen aus, welche auf den Seitenflächen des Prisma aufſitzen; ſie laſſen ſich leicht parallel den Seiten des Prisma ſpalten. Durch Abkühlung kryſtalliſirt das Salz gewöhnlich in kleinen Nadeln; will man daher größere Kryſtalle gewinnen, ſo muß man eine concentrirte Auflöſung deſſelben an einen Ort ſtellen, wo die Temperatur der Luft etwas höher iſt. Bei 13° C. Temperatur löſt es ſich in 11 Th., bei 22° C. nur in 8 Th. Waſſer auf; wird die Wärme bis auf 100° C. verſtärkt, ſo ſchmilzt es in ſeinem eigenen Kryſtallwaſſer. In ſchwachem ſo wie abſolutem Alkohol iſt es in der Wärme viel auflöslicher, als in der Kälte. Die Kryſtalle, welche aus ſtarkem Alkohol anſchießen, zerfallen ſogleich zu Pulver, wenn ſie der Luft ausgeſetzt werden. Nach Robiquet enthalten die Kryſtalle 63,5 Chinin, 19,1 S. und 27,4 Waſſer; nach Baup auf 1 At. Chinin, 2 At. Schwefelſ. und 16 At. W. oder in Procenten 61,644 Chinin, 13,698 Schwefelſ., 24,658 Waſſer.

2232. **Salpeterſ. Cinch. und Chin.** — Verdampft man die wäßrigen Auflöſungen dieſer Salze, die man durch Auflöſen der Alkaloide in ſehr verdünnter Salpeterſ. erhält, ſo ſcheidet ſich das Salz, bei einem gewiſſen Grade der Conc. in Form öliger Tröpfchen aus, welche ſich bei niedriger T. verdichten und ein wachsähnliches Anſehn annehmen. Wenn man einen ſolchen geſchmolzenen Tropfen auf den Boden eines Gefäßes bringt und einige Linien hoch mit W. bedeckt, ſo löſt er ſich weder bemerkbar auf, noch verändert ſeinen Umfang; nach Verlauf von 4 bis 5 Tagen hat er jedoch ſeine rundliche Form verloren und ſich in ein Haufwerk von regulären prismatiſchen Kryſtallen verwandelt, deren Flächen ſtarken Glanz beſitzen. Oft auch entſteht aus der Kugel nur ein einziger Kryſtall, deſſen Umfang der Maſſe derſelben gleich iſt. Das **Chininſalz** bildet ſolchergeſtalt ſehr kurze rhomboidale, gegen die Grundflächen geneigte Prismen, welche ſich mechaniſch theilen laſſen; das Cinchoninſalz eben ſo geneigte Prismen, jedoch mit rechteckigen Grundflächen und 2 perlenmutterglänzenden Seitenflächen (Dumas und Pelletier).

2233. **Jodſ. und Jodwſſtſ. Cinch. und Chinin** ſollen ſich nach Pelletier und Cav. beim Kochen der Alkaloide mit Jod und Waſſer bilden und beim Erkalten pulvrig niederfallen. Nach Bucholz jedoch trübte ſich das heiße Filtrat der mit 3 Gran Cinchonin und 2 Gran Jod gekochten Fl. beim Erkalten nicht merklich, und lieferte beim langſamen Verdunſten in einem Uhrglaſe eine durch etwas überſchüſſiges Jod braunröthliche grumige Maſſe, welche den Geſchmack der Chinaſalze hatte, in W. löslich war, und nach Bucholz das jodwſſtſ. Cinchonin iſt, während er das auf dem Filtrum Zurückgebliebene für unauflösliches jodſ. Cinchonin mit dem überſchüſſig angewandten Jod hält.

2234. **Salzſ. Cinchonin.** — In zuſammengehäuften und baumartig ſich verzweigenden glänzenden, ſchon unter der Siedhitze des Waſſers ſchmelzenden, in W. und Alkohol leicht, aber nur wenig in Aether auflöslichen, Nadeln kryſtalliſirend (Bucholz), dem Verſuch nach 9,035 Salzſ. auf 100 Cinch. enthaltend. — **Salzſaures Chinin** durch ſeine mindre Auflöslichkeit, leichtere Schmelzbarkeit, Perlmutterglanz vom vorigen verſchieden, 7,0862 Salzſ. auf 100 Chinin enthaltend.

2235. **Arſenikſ. Cinchonin**, leicht aufl., ſchwierig kryſtalliſirbar (Bucholz). — **Arſenikſ. Chinin**, außer geringerm Glanze dem phosphorſ. Chinin ſehr ähnlich.

2236. **Eſſigſ. Cinch. und Chinin.** — Die Eſſigſ. bildet mit dem Cinch. ſtets ſaure Auflöſungen, wenn man auch die Baſe in Ueberſchuß zuſetzt. Während des Abrauchens ſetzt ſich aus ihnen eine körnige oder flittrige Salzmaſſe ab, welche gewaſchen nicht mehr ſauer, aber auch nur wenig aufl. iſt; wird ſie in einem durch etwas S. geſchärften, W. aufgelöſt und langſam verdunſtet, ſo erhält man eine gummöſe Maſſe, wovon ſich ein Theil als ſaures Salz in kaltem W. auflöſt, ein andrer Theil als neutrales Salz zurückbleibt. — Mit dem Chinin bildet die Eſſigſ. ein nur ſehr wenig ſaures, leicht kryſtalliſirbares Salz. Eine conc. Aufl. geſteht zu einer kryſtalliniſchen, aus langen breiten glänzenden Nadeln beſtehenden, Maſſe, welche ſich bei langſamer Verdunſtung zu Sternchen und Wärzchen vereinigen.

2237. **Sauerkleeſ. Cinchonin und Chinin.** Man erhält erſteres leicht durch Zuſatz von ſauerkleeſ. Ammoniak zu einem neutralen auflöslichen Cinchoninſalze in Form eines weißen, in kochendem W. auflöslichen, dem ſauerkleeſ. Kalk ähnlichen Niederſchlages, welcher durch überſchüſſige Sauerkleeſ. leicht aufgelöſt wird. Alkohol, vorzüglich erwärmter, löſt es leicht auf, woraus ſich beim Erkalten ein Theil wieder ausſcheidet. — Mit dem Chinin verbindet ſich die Sauerkleeſ. zu einem neutralen, in kaltem W. wenig auflöslichen, Salze, welches in glänzenden parallelen Nadeln ſich aus der conc. Aufl. ausſcheidet. Es iſt in überſchüſſiger S., ſo wie in Alkohol aufl. Man erhält es auch als weißen Niederſchlag durch Zuſatz von Sauerkleeſ. zu einem auflöslichen Chininſalze, ſo wie durch doppelte Zerſetzung.

2238. Weinſteinſ. Cinchonin, durch doppelte Zerſ., auflöslicher als das ſauerkleeſ. Cinch. — Weinſteinſ. Chinin, wenig von dem eſſigſ. Chinin verſchieden, doch, wie es ſcheint, etwas auflöslicher.

Conicin oder Coniin.

2239. Der Saft von conium maculatum ſcheint ein eigenthümliches Alkaloid zu enthalten, über welches jedoch nur wenig Unterſuchungen bekannt ſind. Peſchier glaubt es folgendermaßen dargeſtellt zu haben. Er kochte Magneſia mit dem Safte, und zog dann die Magneſia durch Kochen mit Alkohol aus, der beim Erkalten weiße wachs- oder fettartige Flocken fallen ließ, worauf bei weiterm Concentriren des Alkohols eine ſehr kleine Menge eines beſondern alkaliſch reagirenden Stoffs blieb (Trommsdorff N. J. V. St. 2. S. 89). Pfaff bei Mittheilung dieſer Notiz giebt an, er habe vergeblich nach einem Alkaloid im Fleckenſchierling geforſcht (Pfaff Syſt. der mat. med. VII. 300). — Neuerlich theilt Brandes (in Kaſtn. Arch. IV. 241 und Schweigg. J. N. R. XIII. 246) die Nachricht mit, er habe das Conicin ſehr rein dargeſtellt, und daſſelbe zeichne ſich außer ſeinem höchſt penetranten Geruch auch durch ſeine pupillenerweiternde Eigenſchaft aus. Nähere Nachrichten werden erſt verſprochen.

Corydalin.

Literat. Wackenroder in Kaſtn. Arch. VIII. 423.

2240. Das Corydalin iſt ein Alkaloid, welches erſt vor Kurzem (im J. 1826) von Wackenroder in der Wurzel von corydalis tuberosa an Aepfelſ. gebunden entdeckt wurde.

2241. Bereitung. — 1) Man zieht das geiſtige Extract der trocknen Wurzel mit W. aus, und fällt dieſen Auszug mit baſiſch eſſigſ. Bley, wobei aber berückſichtigt werden muß, daß ein allzu großer Ueberſchuß des Fällungsmittels einen nicht unbeträchtlichen Theil des Corydalins zugleich mit niederſchlägt. Die jetzt nur noch ſchwach gefärbte, filtrirte Fl. wird von dem überſchüſſig zugeſetzten Bley mittelſt Schwefelwaſſerſtoffs befreiet, und dann mit Kalk oder einem andern Alkali gefällt. Magneſia iſt weniger zu empfehlen, weil ſie ihrer geringen Löslichkeit wegen nicht ſtark genug wirkt, und das Corydalin weniger vollſtändig ausſcheidet.

2) Auch kann man die trockne Wurzel mit Waſſer, dem etwas Salzſ. zugeſetzt iſt, auskochen, den Abſud abdampfen, und die hinterbliebene Maſſe mit Alkohol ausziehen, um dann, nachdem der Alkohol verdunſtet und das Harz durch Waſſer getrennt worden, das Corydalin mit einem Alkali zu fällen.

3) Am vortheilhafteſten und zweckmäßigſten fand indeſſen Wackenr. folgende Methode. Die gröblich pulveriſirte Wurzel wird einige Tage hindurch mit W. macerirt; die gewonnene, ſäuerlich reagirende, dunkelgrüne Fl. mit kohlſ. Natron bis zu einer ſchwach alkaliſchen Reaction verſetzt, und von dem entſtandenen reichlichen, hellgrauen Niederſchlage getrennt. Da das bloße W. aber nicht alles Corydalin auszieht, ſo muß die Maceration mit W., das mit Schwefelſ. geſäuert worden, erneuert, und der Auszug wie oben gefällt werden. Dieſe Niederſchläge, von denen der letztere von dunklerer Farbe, als der erſtere, und deßwegen für ſich zu reinigen iſt, werden mit Alkohol ausgezogen, und dieſe Auszüge ſo weit, als es ohne Zerſetzung derſelben geſchehen kann, abdeſtillirt. Aus der hinterbliebenen gelblichgrünen, dunklen Fl. ſchießen unter günſtigen Umſtänden kleine ungefärbte Kryſtalle des Corydalins an, deren Menge aber gering iſt, indem der größte Theil des Alkaloids in Auflöſung bleibt. Die Fl. wird daher vollſtändig verdampft, und der Rückſtand in einer zureichenden Menge verdünnter Schwefelſ. aufgelöſt. Gewöhnlich ſcheidet ſich dabei etwas weniges eines grünen harzigen Stoffes aus, was durch Filtration abgeſondert werden muß, und dann erſt wird das Corydalin durch kohlenſaure oder ätzende Alkalien, von denen ſich das ätzende Kali am meiſten empfiehlt, gefällt. Das Aetzammoniak bewirkt zwar eine ſtrengere Scheidung, als das Aetzkali; allein man findet ſich bei Anwendung deſſelben nachher nicht im Stande, einen geringen Rückhalt des Fällungsmittels in dem Niederſchlage aufzufinden. Das Fällen des Corydalins durch das eine oder andere Alkali leitet man ſo, daß man anfänglich nur ſo lange davon zuſetzt, als noch ein dunkel gefärbter Niederſchlag erſcheint, welcher vorweg abfiltrirt wird, und dann das Alkaloid vollſtändig niederſchlägt, welches ſich nun in ſehr weißen Flocken ausſondert, die aber ſchon während des Ausſüßens einen Stich ins Graue annehmen.

2242. **Eigenſchaften.** — Das Corydalin zeigt je nach den bei ſeiner Darſtellung mitwirkenden Nebenumſtänden ein höchſt verſchiedenes Aeußere. Entweder ſtellt es kleine, gegen 1 Lin. lange, ungefärbte, prismatiſche Kryſtalle dar, oder es zeigt ſich in feinſchuppiger kryſtalliniſcher Form, namentlich bei Verdunſtung einer geiſtigen Aufl. deſſelben, oder es beſteht, und zwar in dem Falle, wo es durch Niederſchlagen gewonnen wurde, aus leichten und lockern, ſehr zerreiblichen, die Finger ſtark beſchmuzenden Stücken von ſchmuzigweißer oder hellgrauer Farbe, oder endlich iſt es eine ſchmuziggrüne, undurchſichtige, in dünnen Splittern durchſcheinende, auf dem Bruche glänzende Maſſe, wenn es für ſich oder in warmen W. geſchmolzen worden.

Es iſt geruchlos und wegen geringer Löslichkeit ohne ausgezeichnet bittern Geſchmack; aber alle löslichen Verbindungen deſſelben, namentlich mit den Säuren, ſind von ausnehmender Bitterkeit, welche ſich der der Chinins anſchließt, jedoch durchdringender und andauernder iſt und dadurch dem Quaſſiabitter genähert wird.

In geiſtiger Aufl. reagirt es auf Roſentinctur und Kohlenaufguß alkaliſch und ſtellt das Blau gerötheter Lackmustinctur wieder her.

2243. Die Sonnenſtralen färben das durch Niederſchlagung gewonnene Corydalin grünlichgelb, das aus der alkoholiſchen Aufl. erhaltene und das kryſtalliſirte indeß weniger auffallend; wahrſcheinlich wegen größerer Cohäſion deſſelben. — Sehr gelinde erwärmt ſchmilzt daſſelbe leicht, und erſtarret beim Erkalten zu einer kryſtalliniſchen dunkelgrünen Maſſe; wird es aber bis zu dem Puncte erhitzt, wo es ſich braun färbt, ſo erſtarret es nur zu einer homogenen, braunen und durchſichtigen Maſſe, die durch vermehrte Erhitzung braunroth wird, während ſich gelbliche, leicht entzündliche Dämpfe von eigenthümlichem, animaliſchen Geruch, erheben; gerade ſo, wie dieß beim Chinin wargenommen wird. Die erzeugte Kohle iſt locker und voluminös, und brennt ziemlich ſchwierig hinweg. — Bei Erhitzung in einer Glasröhre entwickelt es wenig W. aber viel Ammoniak.

2244. Als lockres Pulver miſcht es ſich nur ſchwierig mit Waſſer und erſt durch Schütteln, nach Art der Schwefelmilch. Wird es mit W. erhitzt, ſo ſchmilzt es ſchon weit unter der Siedhitze deſſelben, erhebt ſich auf die Oberfläche deſſelben, und das W. färbt ſich beim Sieden grünlichgelb durch Aufnahme einer kleinen Menge Corydalin, die ſich aber beim Erkalten unter Trübung größtentheils wieder ausſcheidet. — In Alkohol löſt es ſich um ſo leichter, je waſſerfreier dieſer iſt. Dieſe Löſung hat eine ſchwach grünlichgelbe Farbe, welche bei Concentration der Aufl. ſtärker und mehr grün wird. — Schwefeläther giebt eine der alkoholiſchen ähnliche Aufl.

Von conc. Salpeterſ. wird das Corydalin unter Röthung und Entbindung ſalpetriger Dämpfe zerſetzt.

2245. In den Alkalien iſt das Corydalin ſo gut wie unauflöslich; wenn es aber aus ſeinen Auflöſungen in Säuren durch jene gefällt wird, ſo bleibt ein kleiner Antheil davon in dem überſchüſſig zugeſetzten Alkali, und mehr in Aetzkali, als Aetzammoniak, mit ſchwach gelblichgrüner Farbe aufgelöſt.

2246. Die Zuſammenſetzung des Corydalins iſt noch nicht näher beſtimmt worden, doch enthält es außer Srſt., Wſſſt. und Kblſt. auch Stckſt.

2247. Corydalinſalze. Das Corydalin vermag mit Säuren Salze zu bilden. Das ſchwefelſ., ſalzſ. und eſſigſ. Cor., ſo wie ſie durch Verdunſten aus ihren Auflöſungen erhalten werden, verbrennen unter ganz ähnlichen Erſcheinungen, als die entſprechenden Salze des Chinins, und die dabei zurückbleibende Kohle iſt eben ſo ſchwierig zu verglühen, als die aus den Chininſalzen. Dieſelben ſind nicht allein in W., ſondern auch in Alkohol und Aether löslich.

Aus den wäßrigen Löſungen ſeiner Salze wird das Cor. durch ätzende und kblſ. Alkalien in weißen Flocken, die aber leicht einen Stich ins Grüne annehmen, gefällt. Conc. Salpeterſ. bewirkt ſelbſt in ſehr verdünnten Auflöſungen noch eine merkliche Röthung: und Galläpfeltinctur ebenfalls auch in ſehr verdünnter Aufl. noch eine merkliche Trübung, in mehr concentrirter dagegen gelblichweiße reichliche Niederſchläge.

2248. Salpeterſ. Cor. — Das Cor. wird von ſehr verdünnter Salpeterſ. aufgelöſt; dieſe Aufl. läßt ſich aber nicht verdampfen, ohne ſich dabei immer ſtärker zu röthen, in Folge einer Zerſetzung, welche das Cor. durch die ſich concentrirende Salpeterſ. erleidet.

2249. Schwefelſ. Cor. — Schwefelſ. löſt das Cor. ſehr leicht zu einer grünlichen, wenig ſauer reagirenden, Fl. auf. Geſchieht die Aufl. in der Wärme und bei Ueberſchuß von Alkaloid, ſo erhält man nach Verdampfung der Fl. eine kryſtalliniſche Subſtanz, welche nur zum Theil von W. aufgenommen wird. Den etwas kryſtalliſirten Theil, welcher dabei zurückbleibt, hält Wack. für eine baſ. Verb. — Auf gleiche Weiſe, wenn man überſchüſſige alkoholiſche Löſung des Cor. mit Schwefelſ. vermiſcht, und die Fl. verdampft, ſo zieht W. einen löslichen Theil aus, und läßt den unlöslichen zurück. — Dieſer lösliche Theil durch Verdunſtung aus ſeiner Löſung erhalten, ſtellt eine feſte grünlichgelbe, durchſichtige Maſſe mit vielen, oft regelmäßigen, Riſſen und Sprüngen (wegen einer Tendenz zur Kryſtalliſation) dar; die, ungeachtet leichtrer Löslichkeit in W. doch an der L. beſtändig iſt. — Verdampft man eine Löſung des Corydalins in Schwefelſ. mit Ueberſchuß der letztern, ſo färbt ſie ſich gegen das Ende der Operation ſehr ſchön violet, bei fortgeſetzter Erhitzung ſchwarz, und wird zuletzt verkohlt.

2250. **Salzſ. Cor.** — Salzſ. verhält ſich gegen das Corydalin ähnlich der Schwefelſ.; jedoch kann ein Ueberſchuß derſelben meiſtentheils durch Verdampfen weggeſchafft werden, ohne Miſchungsveränderung des Corydalins; auch ſonderte ſich nichts Unauflösliches aus.

2251. **Eſſigſ. Cor.** — Conc. Eſſigſ. wirkt nicht ſo ſchnell als die Mineralſäuren als das Cor. ein, erzeugt aber damit eine Aufl., die beim Verdunſten ſowohl, als beim Wiederauflöſen des Abgedunſteten, eine kryſtalliniſche Verb. ausſcheidet und hinterläßt.

Daturin.

Literat. — **Brandes** in Buchners Repert. VIII. 106; auch in Schweigg. J. XXVI. 98. — **Lindbergſſon** in Scherers Nord. Ann. VIII. 156. — **Peſchier** in Trommsd. N. J. V. St. 1.

2252. Das Daturin wurde von Brandes im Stechapfelſaamen an Aepfelſ. gebunden entdeckt und beſchrieben. Nach **Peſchier**, der es indeß nicht näher beſchreibt, ſoll es an eine eigenthümliche S. (S. 142) gebunden vorkommen. **Lindbergſſon** konnte es nicht erhalten.

2253. **Bereitung.** 1) 100 Gran Stechapfelſaamen (von Datura stramonium L.) wurden 24 Stunden lang mit 5 Unzen deſt. W. unter öfterm Umſchütteln in Berührung gelaſſen, die klar abgegoſſene und filtrirte Fl. bis zum Sieden erhitzt und bis auf 3 Unzen concentrirt, von den entſtandnen Flocken durch Filtriren getrennt und dann zur möglichſten Trockne abgeraucht. Der 24½ Gran betragende Rückſtand wurde mit Alkohol von 90 p. C. durch wiederholte gelinde Digeſtion erſchöpft, und die alkoholiſchen Auszüge verdunſtet, wo dann 16 Gran Rückſtand erhalten wurde, beſtehend zu 13 Gran aus einer leimartigen thieriſch vegetabiliſchen Subſtanz, und zu 3 Gran aus eſſigſ. Kali, äpfelſ. Kali, ſaurem äpfelſ. Kalk und **äpfelſaurem Daturin**. Dieſer Rückſtand ward mit der Hälfte ſeines Gewichts ätzender Magneſia gekocht, das Ungelöſte auf einem Filtrum geſammelt, mit 2 Unzen Alkohol ausgekocht und hierauf die geiſtige Löſung noch ſiedendheiß filtrirt. Dieſe Löſung machte ſchwach geröthetes Lackmuspapier bald wiederum blau und ſetzte nach einiger Zeit das Alkaloid in zarten Flocken ab, welche aber nicht anders in reinem und kryſtalliniſchem Zuſtande erhalten werden können, als daß man ſie wiederholt in Säuren auflöſt, die Salze zerſetzt, das wiederausgeſchiedene Alkaloid in Alkohol auflöſt und aus dieſem kryſtalliſiren läßt *). Gewöhnlich nämlich ſchlägt es ſich (wenn es noch nicht vollkommen gereinigt iſt), ſowohl aus den geiſtigen erkaltenden Auflöſungen, als den zerſetzt werdenen Salzauflöſungen in flockenähnlicher, auch wohl der friſch gefällten Thonerde ähnlicher, Form nieder; und löſet man es dann, beſonders im erſtern Falle, in Säuren wieder auf, ſo ſcheidet ſich oft dabei eine geringe Menge einer in der Wärme wie Oel flüſſig werdenden, in der Kälte eine feſtere Conſiſtenz annehmenden, fettigen Materie ab, welche eben durch ihre Beimiſchung die Kryſtalliſirbarkeit des Daturins zu erſchweren ſcheint.

2) Ein wenig, ſehr reines, Daturin erhielt Brandes auch noch, als er den ſchon mit kaltem W. behandelten, mithin zum großen Theil von äpfelſ. Daturin befreiten, Saamenrückſtand mit ſiedendem Alkohol auszog, die filtrirte Fl. concentrirte, wo ſie nach dem Erkalten Wachs fallen ließ, die hievon abfiltrirte Fl. zur Trockniß verdunſtete, durch Schütteln mit Aether von Fett befreite, dann mit deſtillirtem Waſſer gelind erwärmte, die wäßrige Löſung zur Trockniß verdunſtete, von Neuem aufgelöſt mit Magneſia kochte, und wie oben verfuhr.

2254: Das Daturin iſt weiß, glänzend, kryſtalliſirt in Form ſehr ſchmaler prismatiſcher, wahrſcheinlich von 4 Flächen begränzter Prismen, büſchelförmig vereinigt, auch in ſehr zarten Spießen. Es wird durch Salpeterſ. nicht geröthet, löſt ſich faſt gar nicht in Waſſer und kaltem Alkohol, iſt dagegen ziemlich auflöslich in ſiedendem Alkohol und Aether. Es neutraliſirt die Säuren vollſtändig, beſitzt jedoch eine geringe Sättigungscapacität. Die Daturinſalze bereitete Brandes ſo, daß er das Daturin in einer geringen Menge Waſſer verbreitete, tropfenweis verdünnte Säuren bis zur Sättigung zuſetzte, und die filtrirte Fl. der freiwilligen Verdunſtung überließ. Blos das jodwſſtſ. Daturin wurde anders dargeſtellt. Ihre Auflöſungen werden durch Alkalien flockig getrübt. Nach dem Koſten von Daturinſalzen empfand Brandes jedesmal Kopfweh und Bruſtbeengungen. —

2255. Kohlenſaures Daturin. — Das Daturin ſcheint ſich ſchon mit der Kblſ. der L. zu verbinden; denn ſtärkere Säuren entwickelten aus ſolchem Daturin, was in W. gerührt mit ihnen zuſammengebracht wurde, während der Aufl. ſtets Gasblaſen.

---

*) Lindbergſſon kochte unmittelbar ein wäßriges Infuſum der Saamen von Datura tatula L. mit ätzender Magneſia, alsdann den von der Fl. abfiltrirten Magneſiarückſtand mit Alkohol. Dieſes alkoholiſche Decoct jedoch reagirte nicht ſauer, war ganz klar, ließ beim Erkalten nichts fallen, und auch abgeraucht keinen Rückſtand. Man ſieht jedoch, daß Brandes Verfahren mehr geeignet war, eine gehörige Trennung der Stoffe zu bewirken.

2256. **Salpeterſ. Dat.** — Lange und anſehnliche Spießchen von gering kühlend ſalzigem ſchwach bitterlichem Geſchmack, zuſammengehäuft in kleine Büſchel.

2257. **Schwefelſ. Dat.** — Sehr anſehnliche durchſichtige glänzend weiße, beinahe ½ Zoll lange prismatiſche Kryſtalle, wie es ſchien, mit rhomboidaler Grundfläche; außerdem (gegen Ende der Verdunſtung) mehrere kleinere kuboidiſche Kryſtalle (vielleicht in einem andern Sättigungszuſtand). Geſchmack faſt rein ſalzig, nur ſchwach bitterlich. In 5 bis 6 W. löslich. Verliert an der L. ſeine Durchſichtigkeit und verwittert gewiſſermaßen.

2258. **Salzſ. Dat.** — Weiße, durchſichtige, glänzende, plattgedrückte 4ſeitige Säulen oder vielmehr Tafeln mit deutlich quadratiſcher Grundfläche. Luftbeſtändig, von rein ſalzigem bitterlichen Geſchmack. Löslich in Waſſer.

2259. **Jodwſſſtſ. Dat.** — Wird Daturin in W. verbreitet, das Ganze gelind erhitzt und alsdann in die Fl. Jod gethan, ſo löſen ſich ſowohl Jod als Dat. allmälig auf. Filtrirt man die Fl., wenn dieſelbe noch etwas ungelöſtes Daturin enthält, ab und verdunſtet ſie, ſo bleibt eine bitterlich ſchmeckende Salzmaſſe zurück, welche die Feuchtigkeit der L. ſchnell anzieht und damit zerfließt. Dieſe Salzmaſſe iſt wahrſcheinlich **jodwſſſtſ. Daturin.** Wird conc. Schwefelſäure darauf getröpfelt, ſo erſcheinen im Moment der Berührung viele bräunlich gelbe Nebel, es verbreitet ſich ein ſtarker, der Schwefelwſſſtſ. ähnlicher unangenehmer Geruch, und es bleibt eine anfangs rothe, nachher dunkelſchwarze dickliche Maſſe zurück.

2260. **Eſſigſ. Dat.** — Bitterlich ſalzigſchmeckende Salzmaſſe, an der L. zerfließend.

Alkaloid der Daphne.

Literat. **Vauquelin** in Ann. de chim. LXXXIV. 173. — Spätre Unterſ. in Journ. de pharm. X. 333. — **Baer** und **Gmelin** in Schweigg. J. N. R. V. 19. — **Göbel** in Buchner Repert. VIII. 203.

2261. Das noch problematiſche Alkaloid, von dem hier die Rede ſeyn wird, iſt keineswegs mit der entſchieden neutralen Pflanzenſubſtanz zu verwechſeln, welche noch außerdem von **Vauquelin** und andern in den Daphnearten gefunden und **Daphnin** benannt worden iſt. Das Alkaloid ſelbſt iſt noch nicht für ſich dargeſtellt worden, jedoch machte **Vauq.** folgende Beobachtungen, welche ihn vermuthen ließen, der Stoff, welchem die Arten der Daphne (alpina und gnidium) ihre Schärfe verdanken, beſitze eine alkaloidiſche Natur. Er zog die Rinde der daphne alp. mit wäßrigem Alkohol aus, deſtillirte den Alkohol, der ohne Schärfe überging, ab, fällte das Harz durch W. und deſtillirte die übrige Fl., wo mit Hinterlaſſung eines faſt gar nicht ſcharfen Rückſtands ein W. überging, welches ſeine Schärfe auf der Zunge erſt nach einer Stunde zeigte, dann aber 24 bis 36 Stunden fort brannte. Dieſes W. zeigte zugleich die Eigenſchaft, geröthetes Lackmus zu bläuen (ohne jedoch Veilchenſaft zu grünen). Auch das durch W. gefällte Harz iſt ſcharf und liefert mit Waſſer deſtillirt ebenfalls ein ſcharfes Deſtillat von obiger Eigenſchaft *). Vauquelin fand es nicht unwahrſcheinlich, daß die alkaliſche Reaction des wäßrigen Deſtillats von einer alkaliſchen Eigenſchaft des darin vorhandnen ſcharfen Princips abhänge, machte jedoch ſelbſt den Einwand, daß ſie auch wohl von Spuren Ammoniaks herrühren könne. Und dieſer Einwand gewinnt an Gewicht durch eine neuere Beobachtung Vauquelin's, zufolge welcher er, als er eine große Menge mit dem ſcharfen Princip geſättigtes Waſſer, mit Salzſ. neutraliſirt hatte, ein Salz erhielt, welches einen offenbaren Gehalt an ſalzſ. Ammoniak zu erkennen gab; doch läßt er es unentſchieden, ob die alkaliſche Reaction dem Ammoniak allein zuzuſchreiben ſey. Baer und Gmelin wollen übrigens an dem nach Vauquelins obiger Methode erhaltenen Deſtillat (aus D. mezereum und gnidium) weder ſcharfen Geſchmack noch alkaliſche Reaction bemerkt haben, und an der vom Harz getrennten filtrirten Fl. erkannten ſie ſogar eine ſaure Reaction. Sie führen vom Deſtillat an, es habe einen äußerſt widrigen Geruch, faden Geſchmack, kaum etwas Schärfe, laſſe nur nach einiger Zeit eine gewiſſe Trockenheit im Munde zurück, und einige wollten danach eine Schwere im vordern Theile des Kopfes empfunden haben. Sowohl baſiſches als neutrales eſſigſ. Bley bewirkten darin einen höchſt unbedeutenden weißen flockigen Niederſchlag, der ſich ſehr langſam abſetzte. Einmal zwar wurde die Lackmustinctur durch das Deſtillat ſtark gebläut, und eſſigſ. Bley bewirkte einen ſtarken Niederſchlag darin; dieß hieng aber, wie ſich ergab, von Zerſetzung des Gefäßes, welches weißes Glas war, ab. — Göbel andererſeits hat die Exiſtenz dieſes flüchtigen Alkaloids in den Saamen von daphne gnidium beſtätigt gefunden und es iſt nach ihm darin an eine eigenthümliche Säure gebunden, die er Coccogninſäure nennt (S. 141).

---

*) Das ſcharfe Princip ſcheint einer innigen Verbindung mit dem Harze fähig zu ſeyn, daher es ungeachtet ſeiner Flüchtigkeit anfangs nicht mit dem Alkohol entweicht.

Wie dem auch ſey, Vauquelin giebt neuerdings folgende zwei Verfahrungsarten an, das problematiſche Alkaloid oder ſcharfe Princip in möglichſt reinem und concentrirtem Zuſtande in der wäßrigen Auſl. zu erhalten, nebſt einigen Eigenſchaften.

2262. 1) Ein Pfund getrockneter Seidelbaſt mit 1 Pfund kochendem Waſſer übergoſſen, wird einige Stunden lang einer T. von 60° bis 70° C. ausgeſetzt. Man preßt dann die Fl. davon ab, miſcht ein wenig Kalk, Kali oder auch Magneſia *) zu, und unterwirft ſie der Deſtillation, die man ſo weit, als es ohne Anbrennen des Rückſtands geſchehen kann, fortſetzt; wo dann die übergehende waſſerhelle Fl. das ſcharfe Princip enthält. Um es aber in noch größerer Concentration zu erhalten, ſetze man zum Deſtillat Schwefelſ. bis zu merklichem Ueberſchuß derſelben, dampfe bei mäßigem Feuer zum Viertheil oder Achttheil des urſprünglichen Volumens ab, ſetze dann Magneſia in Ueberſchuß zu, und deſtillire im Marienbade mit erkälteter Vorlage bis zur Trockniß, wodurch man ein vier- oder achtmal ſo conc. Deſtillat als das vorige erhält.

2) Man infundirt Seidelbaſtrinde mit 4 Th. kochendem Alkohol, läßt 3 bis 4 Stunden in einem verſchloſſenen Gefäße bei 36° C. digeriren, decantirt die bräunliche Fl., deſtillirt, bis kein Alkohol mehr übergeht, läßt den Rückſtand erkalten, trennt die Fl. durch Decantiren vom niedergefallenen Harze, wäſcht dieſes mit heißem W., vereinigt die Auswaſchflüſſigkeiten mit der decantirten Fl., erhitzt das Harz bis zum Schmelzen mit W., welches durch Schwefelſ. geſäuert iſt, vereinigt auch dieſes W. mit dem vorigen, und deſtillirt mit Magneſia bis zur Trockniß.

2263. Nach Vauquelin wird geröthetes Lackmuspapier ſchon gebläut, wenn man es nur in einer, zum Theil mit einer ſo bereiteten Fl. gefüllten, Flaſche aufhängt, wegen der Flüchtigkeit des alkaloidiſchen Princips. Im Munde und namentlich dem Schlunde entwickelt die Fl. erſt nach einigen Minuten ihren ſcharfen Geſchmack, der aber dann lange anhält. Sie vermag Säuren zu ſättigen, und beim langſamen Abdampfen kryſtalliſiren dann die Verbindungen in ſchönen weißen und glänzenden Nadeln, was wenigſtens mit Schwefelſ. und Salpeterſ. beobachtet wurde. Einige Metallauflöſungen werden durch die Fl. gefällt; ſo eſſigſ. Bley ſchön ſammtartig glänzend weiß, ſchwefelſ. Kupfer grün, ſalpeterſ. Silber weiß, bald in Roſenfarb übergehend.

---

*) Vauquelin bemerkte nämlich, daß bei ſolchem Zuſatz viel mehr von dem flüchtigen ſcharfen Princip erhalten wurde, als ohnedem, weßhalb er auch vermuthet, es möge außer mit dem Harze mit einer S. in Verb. in der Rinde vorkommen.

Delphinin (Delphinine, Delphine).

Literat. **Brandes** in Schweigg. J. XXV. 369. — **Laſſaigne** und **Feneulle** in Ann. de chim. et de phys. XII. 358; auch in **Gilb.** Ann. LXIII. 375; auch in **Trommsd.** N. J. IV. 2. St. S. 199. — **Feneulle** in Journ. de pharm. IX. p. 4; auch in Schweigg. J. N. R. XII. 116.

2264. Dieſes Alkaloid wurde von **Brandes** und von **Laſſaigne** und **Feneulle** ziemlich gleichzeitig entdeckt; indeß war es ſchon im May 1819 von erſterm gefunden worden (**Buchners** Repert. VII. S. 245); während **Laſſaigne** und **Feneulle** erſt im July 1819 ſeine Entdeckung meldeten. — Es findet ſich in den Stephanskörnern (dem Saamen von Delphinium staphisagria), nach **Laſſ.** und **Fen.** in Verb. mit Aepfelſ.; nach **Brandes** zum größern Theil in freiem Zuſtande, und nur zum Theil mit einer S. verbunden.

2265. **Bereitung.** — **Brandes** giebt folgende zwei Bereitungsarten an: a) Stephanskörner wurden mit Alkohol von 85 p. C. einige Zeit gelind gekocht und die ſiedende Fl. noch heiß filtrirt; es fiel das Delphinin als eine weiße flockige Subſtanz nieder *), welche in der ſiedenden Fl. nach **Brandes** nebſt etwas Phyteumakolla, zwei weſentlich verſchiednen fetten Oelen und einer beſondern fettigen Subſtanz aufgelöſt iſt. Die ausgeſchiedene Subſt. ſcheint bis zu 0,06 im Saamen enthalten zu ſeyn. Sie wurde mit kaltem Weingeiſt ausgewaſchen. — b) Die wäßrige Auskochung der Stephanskörner wird mit Ammoniak überſättigt, der erhaltene Niederſchlag mit Alkohol ausgekocht, dieſe Auskochung ſiedend filtrirt, worauf ſich das Delphinin beim Erkalten in weißlichen Flocken nebſt etwas Fett abſondert. Man löſt den Niederſchlag in ſehr verdünnter Schwefelſ. auf, welche das Fett zurückläßt, bringt die Aufl. zum Kryſtalliſiren, kocht die Kryſtalle mit Magneſia und W., gießt die Fl. ab, kocht den Niederſchlag mit Weingeiſt aus und filtrirt ſiedendheiß, wo beim Erkalten ſehr reines Delphinin niederfällt.

Nachſtehende zwei Bereitungsarten ſind von **Laſſaigne** und **Feneulle** angewandt werden.

a) Von ihren Hülſen befreite, und zu einem feinen Teige gemachte,

---

*) Hinſichtlich dieſes Verfahrens muß man ſich erinnern, daß nach **Brandes** das Delphinin zum größern Theil in freiem Zuſtande in den Stephanskörnern enthalten iſt, widrigenfalls müßte es ſolchergeſtalt noch mit einer S. in Verb. erhalten werden. — **Brandes** verſichert übrigens, die Eigenſchaften des auf dieſe Weiſe erhaltenen, und des durch Ammoniak gefällten Delphinins identiſch gefunden zu haben.

Saamen wurden in ein wenig deſt. W. gekocht, das Decoct durch eine Leinwand geſeiht, ſtark ausgepreßt und filtrirt, ganz reine Magneſia zugeſetzt, abermals einige Minuten lang gekocht, wieder filtrirt; der gut ausgewaſchene Rückſtand mit höchſt rectificirtem kochenden Alkohol ausgezogen, filtrirt und abgedampft. b) Der ungeſchälte, aber gut zerſtoßene Saamen wird mit ſchwacher Schwefelſ. behandelt, filtrirt, Ammoniak oder khlſ. Kali zugeſetzt, der entſtandne Niederſchlag mit heißem Alkohol ausgezogen, filtrirt und abgedampft. Immer enthielt aber das Delphinin nach ſeiner Bereitungsart noch etwas färbendes Princip, und bei Anwendung von khlſ. Kali auch etwas von dieſem zurück. Um es zu reinigen, wurde der Alkohol durch Deſtillation verjagt, der Rückſtand in Salzſ. aufgelöſt und mit Magneſia gekocht; der mit kaltem W. gewaſchene Niederſchlag ſodann wieder mit Weingeiſt behandelt.

2266. Eigenſchaften. Das Delphinin ſtellt nach Laſſ. und Fen. ein weißes Pulver dar, welches noch feucht kryſtalliniſch iſt, an der Luft liegend aber bald undurchſichtig wird; nach Brandes iſt es im friſchen Zuſtande weiß, flockig; im trocknen grauweiß, pulvrig, auch unter der Linſe nicht kryſtalliniſch. — Nach Laſſ. und Fen. iſt es geruchlos, von ſehr bitterm und hernach ſcharfem Geſchmack; nach Brandes ſoll es für ſich allein keinen Geruch oder Geſchmack haben, aber eine Schärfe deſſelben durch Verb. mit Säuren und durch Kochen mit Oelen (nicht beim Sieden mit Aether, Alkohol oder Waſſer) entwickelt werden *). Die alkoholiſche Löſung grünt den Veilchenſaft und ſtellt das Blau des gerötheten Lackmuspapiers wieder her. Es ſcheint einigermaßen flüchtig zu ſeyn, inſofern Stephanskörner, mit W. deſtillirt, nach Brandes ein Deſtillat geben, welches weiße Flocken abſetzt, und rothes Lackmuspapier bläut. — An der Wein-

---

*) Als nämlich Brandes Mandelöl, das in der Kälte keine merkliche Einwirkung darauf äußerte, damit bis zum Sieden erhitzte, entwickelte ſich unter Löſung deſſelben ein die Lungen heftig reizender, ſcharfer, etwas betäubender Dampf, ſo daß, ungeachtet nicht einmal 1 Gran des Stoffs genommen worden war, die unangenehme Wirkung des Dampfs beinahe ½ Stunde anhielt. Brandes ſtellte noch einige andre Verſuche an, um auszumitteln, ob dieſe Schärfe ſich erſt auf einem gewiſſen Puncte der Zerſetzung des Delphinins bilde, oder ob vielleicht der ſcharfe Stoff mit einem andern verbunden ſey, der ihn gleichſam umhülle, und von welchem er ſich erſt durch eine größere Hitze abtrenne. Da jedoch nach ſeinen eignen Verſuchen die Verbindungen des Delphinins mit Salzſ., Salpeterſ. und Schwefelſ. ſcharf und brennend ſchmecken, ſo glaubt Pfaff, daß die Schärfe dem Delphinin weſentlich zukomme, und daß nur ſeine relative Unaufl. in W. der Grund ſey, warum es für ſich allein nicht merklich ſcharf ſchmecke; gerade ſo wie das, für ſich allein wegen ſeiner Unaufl. geſchmackloſe Morphin in Säuren aufgelöſt ſehr bitter ſchmeckt (Pfaff Syſt. der mat. med. VI. 372).

geiſtlampe in einem Platinlöffel erhitzt, ſchmilzt es und wird flüſſig, wie zerlaſſenes Wachs; durch Abkühlen aber wieder hart und zerbrechlich wie Harz (Brandes); ſchwillt bei etwas ſtärkerm Erhitzen auf, wird ſchwarz, verbreitet einen weißen Rauch von beſonderm (nach Brandes ſchwach betäubenden) Geruch, der ſich an der Luft entflammt, und läßt eine ſehr leichte Kohle, die ohne Rückſtand verbrennt (Laſſ. und Fen.) — Wird das Delphinin mit W. einer Deſtillation unterworfen, ſo geht nach Brandes eine hellbräunlich gelbgefärbte Fl. über, die ſich trübt und zu einer dicklichen, ſchwarzbräunlichen, äußerſt unangenehm empyreumatiſch riechenden, ranzigen, fettigen Maſſe verdichtet, welche im Alkohol ſchwer, im Aether leicht aufl. iſt. Das Waſſer in der Vorlage ſchien etwas eſſigſ. Ammoniak zu enthalten; in der Retorte bleibt eine voluminöſe Kohle zurück. Bei Glühen des Delphinins mit Kupferoxyd erhielten Laſſ. und Fen. keinen Stickſt. daraus.

2267. Das Delphinin löſt ſich nach Brandes, Laſſ. und Fen. höchſt wenig in kaltem W. auf; doch nimmt es nach letzterm einen bitterlichen Geſchmack davon an, und nach erſterm, wenn man Waſſer mit Delphinin kocht, ſo trübt es ſich merklich beim Erkalten. Es iſt nach Laſſ. und Fen. ſehr leicht in Alkohol löslich, nach Brandes jedoch in der Kälte faſt gar nicht, aber vollſtändig in der Hitze ohne Farbe darin löslich, welche Löſung ſich beim Erkalten trübte und an den Wänden des Glaſes flockige und blättrige Häutchen abſetzte, ohne beſtimmte Kryſtallform. Auch in Aether iſt nach Laſſ. und Fen. das Delphinin leicht löslich, verhält ſich nach Br. dagegen wie gegen den Alkohol. Terpentinöl bewirkte nach Brandes leicht und ſchnell Löſung. Mandelöl, Mohnöl und Olivenöl löſten es ebenfalls nach einiger Erhitzung, wobei ſich der (2266) erwähnte ſcharfe Dampf entwickelte.

2268. Ueber die Wirkung der conc. Salpeterſ. ſiehe (2271).

2269. Nach Orfila's Verſuchen wird das Delphinin Hunden in der Gabe von 6 Gran tödtlich, welche Wirkung noch ſchneller iſt, wenn man das Delphinin in ſchwacher Eſſigſ. auflöſt. Die Wirkung ſcheint beſonders auf das Nervenſyſtem zu gehen, doch erregt es auch Entzündung.

2270. Mit verſchiednen Säuren ſind damit neutrale, ſehr auflösliche Salze erhalten worden, deren Geſchmack äußerſt bitter und ſcharf iſt, und aus denen durch Alkali das Delphinin als eine weiße, dem Thonerdehydrat ähnliche, Gallert gefällt wird (Laſſ. und Fen.). Nach Feneulle ſoll es auch baſiſche und ſaure Salze bilden.

2271. Salpeterſ. Delph. — Das Delphinin giebt, mit ſchwacher Salpeterſ. geſättigt, gleich dem Strychnin eine farbloſe

Auſl.; die bei Concentration eine gelbe Farbe annimmt, und zur Trockniß gelangt, dieſelbe Farbe mit einem kryſtalliniſchen Anſehn behält. Mit einem Uebermaß Salpeterſ. behandelt verwandelte ſich dieſes Salz in eine gelbe Materie, die wenig in W. und kochendem Alkohol auſl. war; Alkalien bildeten in dieſer Fl. keinen Niederſchlag. Der Geſchmack dieſes Körpers war bitter; er ſchien keine Salpeterſäure mehr in Verb. zu enthalten; zeigte gleichwohl keine alkaliſche Eigenſchaften. Durch Behandlung mit neuen Gaben von conc. Salpeterſ. gelang es nicht, ihn zu zerſtören; er behielt immer ſeinen bittern Geſchmack; und es ließ ſich nicht die geringſte Spur von Sauerkleeſ. entdecken (Laſſ. und Fen.). Nach Brandes wird das ſalpeterſ. Delphinin an der Luft feucht und ſcheint nicht kryſtalliſirbar.

2272. **Schwefelſ. D.** — Dieß Salz, (durch directe Verb. zu erhalten), kryſtalliſirt nicht bei freiwilliger Verdunſtung, ſondern trocknet zu einer durchſichtigen, harten, gummiähnlichen Maſſe ein;*) es löſt ſich in Alkohol und in W. leicht auf. Eine conc. Auſl. des Salzes an den negativen Pol einer wirkſamen galv. Säule gebracht, wurde zerſetzt; die Schwefelſ. begab ſich den an poſitiven Pol, und das Delphinin wurde am negativen Pol in weißen Flocken niedergeſchlagen. (Laſſ. und Fen.) Nach Feneulle ſoll das neutrale Salz aus 100 Baſis und 3,129 S. beſtehen, welche Sättigungscapacität ſo gering iſt, daß man zu Wiederholung der Verſuche darüber auffordern muß. Das baſiſche Salz ſoll nach demſelben halb ſo viel S. als das neutrale Salz enthalten, und das ſaure doppelt ſo viel S. auf die nämliche Quantität Baſis.

2273. **Salzſ. Delph.** kryſtalliſirt nicht, ſchmeckt ſcharf und brennend, zerfließt an der Luft (Brandes). Das neutrale Salz ſoll nach Feneulle aus 100 Baſis und 2,136 S. beſtehen; das ſaure enthielt doppelt ſo viel S. und das baſiſche doppelt ſo viel Baſis als das neutrale.

Sauerkleeſ. Delph. — Weiße Blättchen (Laſſ. und Fen.) Das neutrale ſauerkleeſ. Kali fällt das eſſigſ. D. (Brandes).

Eſſigſ. Delph. Nicht kryſtalliſirend; trocknet zu einer durchſichtigen harten Maſſe aus.

Digitalin.

Literat. Le Royer in Biblioth. univers. XXVI. 102.; auch in Schweigg. J. N. R. XII. 110.

---

*) Nach Brandes ſcheint es in Säulen zu kryſtalliſiren.

2274. Dieſes, von le Royer entdeckte Alkaloid findet ſich als ſaures Salz mit einer noch unbeſtimmten S., die mit Bleyoxyd und mehrern Erden auflösliche Salze bildet, im Kraut des rothen Fingerhuts (Digitalis purp.). Es iſt noch wenig unterſucht.

2275. Bereitung und Eigenſchaften. Trocknes Kraut der Digit. purp. wurde erſt in der Kälte, dann in der Hitze in einem Autoklav (einer Art Papinſchen Digeſtors) mit Aether behandelt. Die filtrirten gelblich grünen bittern Auszüge wurden verdampft, der harzähnliche, bittere, an der L. Feuchtigkeit anziehende, Rückſtand mit W. ausgezogen, der wäßrige Auszug, welcher Lackmus röthete, mit Bleyoxydhydrat verſetzt, darauf zur Trockniß abgedampft, und die Maſſe mit rectificirtem Aether behandelt. Durch Verdampfung des Aethers blieb eine braune ſchmierige Subſtanz, welche, wiewohl langſam, die blaue Farbe des gerötheten Lackmuspapiers wieder herſtellte*), und außerordentlich zerfließlich war, daher auch nicht wohl zur Kryſtalliſation ſich bringen ließ. Als jedoch Prevoſt auf einer Glastafel einen Tropfen von der Aufl. des Digitalin in Alkohol über der Weingeiſtflamme vorſichtig verdampft hatte, ſo ließen ſich unter einem Mikroſkop mit 200facher Vergrößerung deutliche zahlreiche verſchieden geformte Kryſtalle erkennen, von welchen diejenigen, die den andern als Baſis zu dienen ſchienen, ein gerades Prisma mit rhomboidaler Grundfläche waren. Die Summe eines jeden der größten Winkel dieſer Rhomben ſchien gleich der doppelten der beiden kleinſten; auch beobachtete man in der That an mehrern Stellen des Geſichtsfeldes Prismen mit ſechseckiger Grundfläche, auf welcher man die Begegnungslinie der drei Rhomboide, die ſie durch ihre Vereinigung gebildet hatten, bemerken konnte. Außer den verſchiednen Vielecken, die durch Vereinigung der primitiven Kryſtalle entſtehen, zeigten ſich auch überall federartige Kryſtalliſationen.

2276. Wirkung auf den Organismus. — Ein Gran Digitalin in drei Gros Waſſer aufgelöſt, wurde in den Unterleib eines Kaninchens von mittlerer Größe eingeſpritzt. Nach einigen Minuten verminderte ſich die Reſpiration des Thieres; der Puls fiel bis auf 60 Schläge herab und wurde ſehr unregelmäßig; alle Lebensäußerungen nahmen nach und nach ab, und das Thier ſtarb ohne Unruhe und Beklemmung, gleichſam als wenn es von dem Wachen zum Schlaf übergienge. Verſuche an Hunden und Katzen gaben ähnliche Reſultate.

---

*) Sollte nicht überhaupt die Bereitungsart mehr dazu geeignet geweſen ſeyn, das Degitalin als baſiſches Salz, als im reinen Zuſtande zu erhalten?

Draconin.

2277. Nach **Melandri** ſoll das ächte Drachenblut ein Alkaloid enthalten, welches er Draconin nennt, deſſen Exiſtenz jedoch ſehr unwahrſcheinlich iſt. Um es abzuſcheiden, fällt man die geiſtige Loſung des Drachenbluts, nachdem man ihr ſo viel Schwefelſ. zugeſetzt hat, daß ſie ſchwach ſauer reagirt, mit W. und wäſcht den erhaltenen Niederſchlag ſo lange über gelindem Feuer mit deſt. W., bis dieſes nur noch ſehr wenig gelb gefärbt wird. Die ſo erhaltene rothe unkryſtalliſirbare, ſehr wenig in Waſſer, bedeutend in Alkohol auflösliche Materie, ſchwefelſ. Draconin, wird dann durch Alkali zerſetzt, wo das Draconin mit rother Farbe niederfällt. In gelinder Wärme zerfließt es, und verhält ſich in höherer Temp. wie eine vegetabiliſche nicht ſtickſtoffhaltige Subſtanz (iſt vielleicht ein harziger Farbſtoff). (**Hayne's** getreue Darſtellung u. ſ. w. IX).

Emetin.

Literatur. **Pelletier** und **Magendie** in Ann. de Ch. et de Phys. IV. (1817) p. 172; überſ. in Schweigg. J. XIX. (1817) S. 440; in **Trommsd.** N. J. II. St. 1 (1818). S. 112. — **Pleiſchl** in ſ. Werke über das chem. Laborat. zu Prag. 1820. — **Bucholz** im Taſchenb. für Scheidekünſtler 1818. 97. — **Buchner** in ſ. Repert. für Pharm. VII. 348. — **Geyer** in Schweigg. J. XXV. 399 Anm. — **Flashof** in Trommsd. N. J. V. St. 1. S. 306., auch in Trommsd. Taſchenb. 1821. S. 83. auch in Scherers nord. Ann. VII. 282. VIII. 12. — **Colmet** in Bullet. des sciences par la soc. phil. Juin. 1813. p. 90. überſ. im deutſchen Jahrb. f. Pharm. XI. 1824. S. 27. — **Dumas** und **Pelletier** in Schweigg. J. N. R. 93.

2278. Das **Emetin** wurde von **Pelletier** zuerſt unrein, ſpäter erſt rein dargeſtellt. Es iſt an Gallusſ. gebunden enthalten in den unter dem Namen Ipecacuanha oder Brechwurzel in der Medicin angewandten Wurzeln. Doch enthalten es dieſelben in verſchiedener Menge. Die gewöhnliche braune Ipecacuanha enthält am meiſten davon, nach **Pelletier** 16 p. C. **Buchner** erhielt aus der vom holzigen Kern befreiten Rindenſubſtanz beinahe 15,6 p. C., aus der pulveriſirten ganzen Wurzel nur 8,2 p. C. Nachher folgt die röthlichgraue Ipecacuanha, welche nach **Pelletier** 14 p. C. Emetin enthält, dann die geſtreifte oder ſchwarze Ipecac., nach **Pelletier** 9 p. C. haltend, endlich die weiße Ipec. (Viola ipecacuanha), von 5 bis 6 pro Centgehalt. Ein ähnliches wo nicht identiſches Alkaloid fand Boullay im Veilchen (vergleiche Violin); und neuerdings ſoll Touery, zufolge einer kurzen Notiz im Journ. de chim. med., auch in der Wurzel der Iris florentina Emetin entdeckt haben.

2279. Bereitung. 1) Des unreinen (zu mediciniſchen Zwecken tauglichen) Emetins. a) Die frühere Darſtellung des Emetins nach Pelletier, durch welche jedoch daſſelbe noch mit Säure, Farbſtoff und Zucker verunreinigt erhalten wurde, iſt folgende: der rindenartige Theil wird zu verſchiedenen Malen mit Schwefeläther, ſelbſt unter mitwirkender gelinder Wärme, um alles in dieſem Auflöſungsmittel Auflösliche auszuziehen, behandelt. Hierauf wird ſo lange Alkohol angewandt, bis er ſelbſt mit Hülfe der Siedhitze nicht mehr einwirkt. Die erhaltene gelbbraune Tinktur läßt in der Kälte Wachs in Geſtalt leichter Flocken fallen. In der Hitze des Waſſerbades in verſchloſſenen Gefäßen verdunſtet, hinterläßt ſie einen feſten Rückſtand von ſafranrother Farbe, der ſich bis auf einen geringen Gehalt an Wachs in kaltem Waſſer auflöſt. Dieſe wäßrige Auflöſung wird ebenfalls verdunſtet und von der darin enthaltenen Gallusſäure durch Digeſtion mit kohlenſaurem Baryt abgeſchieden, und hierauf das Emetin mittelſt baſiſchem eſſigſauren Bley niedergeſchlagen, wodurch die Flüſſigkeit ſogleich entfärbt wird. Der gräuliche, dadurch erhaltene, Niederſchlag wird, nachdem er wohl ausgewaſchen worden, in deſtillirtem Waſſer eingerührt und einem Strome Schwefelwaſſerſtoffgas zur Abſcheidung des Bleyes ausgeſetzt, die Flüſſigkeit filtrirt und abgedampft.

b) Vorſchrift der neuen franzöſiſchen Pharmacopoe zur Bereitung des Emetins (dort extractum Ipecacuanhae genannt). — Von der Holzfaſer befreites Ipecacuanhapulver (1 Unze) läßt man mit (2 Unzen) Schwefeläther in einem Deſtillirgefäß, das verſchloſſen wird, maceriren. Das in Aether aufgelöſte Pulver wird zerrieben und mit (4 Unz.) Alkohol (von 30 bis 40° B) digerirt. Nachdem die erſte Tinktur abgegoſſen iſt, wird der Rückſtand noch ein paar Mal mit Alkohol übergoſſen und damit bis zum Sieden erhitzt, bis ſich nichts mehr auflöſt. Hierauf miſcht man ſämmtliche alkoholiſche Tinkturen zuſammen und dampft ſie bei mäßiger Wärme zur Trockne ab. Dieſes geiſt. Extrakt wird in einer hinlänglichen Quantität kalten deſt. Waſſers aufgeweicht, die wäßrige Auflöſung durch Fließpapier filtrirt und zur Trockne abgedampft. Dieſes in W. auflösliche Extract iſt das Emetin, jedoch noch mit ungefähr ½ p. C. Gallusſäure verunreinigt, was ſeiner mediciniſchen Wirkſamkeit keinen Eintrag thut.

Gegen dieſe Bereitung läßt ſich einwenden, daß ſie wegen der Anwendung des Aethers zu weitläufig und koſtſpielig wird; daher ſie Buchner auf folgende Weiſe zu verbeſſern geſucht hat, wobei man jedoch ebenfalls das Emetin nicht rein erhält, ſondern, zwar nur mit ſehr wenig Gallusſ., aber mit 9 bis 10 Procent Zucker vermengt, der jedoch ebenfalls ſeine mediciniſche Wirkſamkeit nicht hindert.

c) **Buchners Verfahren.** — Man digerire unter öfterm Umſchütteln Ipecacuanhapulver mit der 6fachen Menge höchſt rectificirtem Alkohol. Nach 48 Stunden gieße man die braune Tinktur ab und erſetze ſie mit einem neuen Antheile Alkohol. Hierauf erhitze man denſelben im Sandbade allmälig bis zum Sieden. Nach viertelſtündigem Kochen gieße man die zweite Tinktur ebenfalls ab und behandle den Rückſtand noch einmal auf dieſelbe Art mit Alkohol.

Sämmtliche Ipecacuanhatinkturen werden zuſammengegoſſen, filtrirt und in einer Retorte bis auf ein kleines Volum abgedampft. Die in der Retorte rückſtändige braune trübe Flüſſigkeit wird in einer Porcellanſchale bei ſehr mäßigem Feuer bis zur Trockne verdampft.

Dieſes geiſt. Extrakt weiche man in einer hinreichenden Menge deſt. Waſſers auf und bringe die braune Flüſſigkeit auf ein Filter. Der Rückſtand kann noch einige Mal mit warmen deſt. Waſſer ausgewaſchen werden, um alles Emetin aufzulöſen. Auf dem Filter bleibt ein Gemenge aus Wachs, Weichharz und ätheriſchem Oel. Die filtrirte Auflöſung wird endlich in einer flachen Schale bei mäßiger Wärme bis zur völligen Trockne abgedampft. Die Schale muß ſehr flach ſeyn, damit das Emetin nur eine dünne Schicht bildet, weil ſonſt das gänzliche Austrocknen ſehr ſchwierig erfolgt; wird die Maſſe, nachdem ſie die Conſiſtenz eines ſteifen Extrakts erlangt, nicht völlig trocken und nach dem Erkalten ſpröde, ſo muß ſie mit einem Spatel fleißig umgerührt werden. Nach dem völligen Erkalten muß ſie ſchnell aus dem Abdampfungsgefäße in luftdicht verſchloſſene Gefäße gebracht werden.*)

d) Eine ſehr wohlfeile Darſtellungsart eines zu mediciniſchen Zwecken brauchbaren unreinen Emetins hat Colmet angegeben: Er zieht die gepulverte Ipecacuanha mit kochendem Waſſer aus, dampft ſämmtliche Auszüge im Waſſerbade bis zur Syrupsdicke ein, und ſetzt zur Sättigung der Säure etwas von kohlenſaurer Magneſia zu.

---

*) Das ſo bereitete Emetin, von welchem Buchner 10 Procent auf die angezeigte Art erhielt, hat eine röthlichbraune Farbe, einen ſchwachen eigenthümlichen Geruch und einen ſüßlich bittern Geſchmack. Es iſt, je nachdem die völlige Austrocknung deſſelben bewerkſtelligt worden iſt, entweder glänzend und durchſichtig oder matt und nur an den Kanten durchſcheinend.

Hierauf raucht er das Ganze bis zur Trockne ein, zerreibt es, und behandelt daſſelbe ſo lange mit Aether von 60° B. bis dieſer ſich nicht mehr färbt. Den Rückſtand zieht er mit warmen Alkohol aus, filtrirt die Löſung, und raucht ſie zur Trockne ein. Dieſes Product behandelt er mit kaltem Waſſer, welches blos das Emetin löſt, filtrirt die Löſung und raucht ſie im Waſſerbade unter beſtändigem Umrühren bis zur Syrupsdicke ab. In dieſem Zuſtande vertheilt er ſie auf Schüſſeln und trocknet ſie dann vollſtändig im Trockenofen ein.

e) Wir übergeben **Flashoffs** Verfahren, welches auf ſucceſſiver Anwendung von Alkohol, Waſſer und Aether beruht.

2280. — 2) **Darſtellung des reinen Emetins nach Dumas und Pelletier.** Der alkoholiſche Auszug der Brechwurzel wird mit gebrannter Magneſia gekocht, die man in einigem Ueberſchuß anwendet, um nicht allein die freie S. zu ſättigen, ſondern auch das Emetinſalz, als welches ſich das Emetin in dem Auszuge befindet, zu zerſetzen. Das Emetin ſchlägt ſich nieder, gemengt mit dem Ueberſchuß von Magneſia. Man wäſcht den Niederſchlag mit ſehr kaltem W. aus, trocknet ihn ſorgfältig und zieht das Emetin durch Kochen mit ſtarkem Alkohol aus. Um es von weißer Farbe zu erhalten, verbindet man es dann noch mit einer S., entfärbt die Löſung des Salzes durch Digeſtion mit reiner thieriſcher Kohle, fällt das Emetin durch Magneſia und zieht es mit Alkohol aus. Auch aus dem Waſſer, mit welchem der mit Magneſia gemengte Niederſchlag ausgewaſchen wurde, läßt ſich noch etwas Emetin gewinnen.

2281. **Eigenſchaften des unreinen Emetins nach Pelletier.** — Es zeigt ſich in Geſtalt durchſichtiger Schuppen*) von bräunlichrother Farbe, hat faſt gar keinen Geruch, einen bittern, etwas herben aber keineswegs ekelhaften Geſchmack, läßt ſich nicht zum Kryſtalliſiren bringen, verändert ſich nicht in trockner L., wird in feuchter feucht, löſt ſich in W. in allen Verhältniſſen auf, iſt auch in Alkohol, aber nicht in Aether auſl.; verändert ſich nicht in einer an die Siedhitze des Waſſers gränzenden, Hitze und kommt auch in einem höhern Hitzgrade nicht in Fluß; ſchwillt auf, wird ſchwarz und entwickelt W., Kblſ., etwas Oel, Eſſigſ., mit Rücklaſſung einer ſehr ſchwammigen leichten Kohle. Verdünnte **Schwefelſ.** wirkt nicht darauf; aber von concentrirter wird es zerſtört und verkohlt. — **Salpeterſ.** löſt es mit rother Farbe auf, welche, bei fortdauernder Einwirkung der S. in die gelbe übergeht, wobei Salpetergas entwickelt

---

*) Nach **Buchner** nur dann, wenn man es in einem flachen Gefäße, wo es nur eine dünne Lage bildet, langſam austrocknet und dann mit einem Spatel von der Fläche des Gefäßes losſtößt.

und Sauerkleeſ. (aber keine bittere Materie) erhalten wird. — Von Salzſ. und Phosphorſ. wird es unverändert aufgelöſt. — Eſſigſ. iſt eins der beſten Auflöſungsmittel deſſelben. — Von Gallusſ. wird es aus ſeiner wäßrigen oder geiſtigen Aufl. gefällt, in innige Verb. damit tretend; eben ſo von Galläpfeltinctur. — Weinſteinſ. und Sauerkleeſ. äußern keine Wirkung darauf. Es wird durch concentrirte, nicht durch verdünnte Aetzalkalilaugen zerſetzt. Seine wäßrige Aufl. wird durch in Alkohol gelöſtes Jod roth gefällt; ſie fällt nicht den Alaun, den Brechweinſtein und die Eiſenſalze, ſchwach das ſalzſ. Zinnprotoxyd und das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, etwas reichlicher das ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd, erſt nach einiger Zeit ſchwach den Bleyzucker, reichlich das baſiſche eſſigſ. Bley (Bleyeſſig).

2282. Es wirkt in kleinen Doſen Brechenerregend, in größern als tödtliches Gift. Gaben von $1\frac{1}{2}$ Gran dieſes Präparats brachten bei Katzen und Hunden erſt Erbrechen und dann Schlaf hervor; durch größere Gaben von 6 bis 12 Gran wurden Hunde und verſchiedene andre Thiere nach 15 Stunden getödtet. Wegen der Eigenſchaft der Gallusſäure eine ſchwerlösliche Verbindung mit dem Emetin zu geben, läßt ſich ein Galläpfeldecoct als Antidotum gegen daſſelbe gebrauchen.

2283. Eigenſchaften des reinen Emetins nach Dumas und Pelletier. — Es beſitzt eine zuweilen etwas gelblich weiße Farbe; iſt pulvrig; verändert an der L. blos ſeine Farbe etwas; iſt ſehr ſchmelzbar und zwar ſchon gegen 50° C., iſt weniger in kaltem, mehr in warmen W. aufl.; ſehr aufl. in Alkohol, dagegen nicht bemerklich in Aether und Oelen. Es zeigt ſtarke alkaliſche Reactionen, ſättigt die Säuren, bildet aber mit ihnen kein kryſtalliſirbares Salz, doch zeigen ſich in den ſauren Auflöſungen ſtets einige Kryſtallanfänge. Von der conc. Salpeterſ. wird es ſehr leicht verändert und zwar erſt in eine harzige bittre Materie, zuletzt in Sauerkleeſ. — Galläpfelauszug und Gallusſ. bilden in den Auflöſungen deſſelben weiße häufige Niederſchläge; es wird nicht durch weinſteinſ. Alkalien gefällt. Das baſiſch eſſigſ. Bley wirkt nicht darauf. Seine Wirkung auf den Organismus iſt nach Magendie 3 mal ſo ſtark als die des unreinen Emetins. Dumas und Pelletier fanden es zuſammengeſetzt aus 64,57 Kohlſt., 4,30 Stickſt., 7,77 Wſſt., 22,95 Sſt.

Guaranin.

Literat. **Martius** in Kaſtn. Arch. VII. 266.

2284. Das Guaranin iſt ein Stoff, den **Martius** in der **Guarana**, d. ſ. die zuſammengekneteten Früchte der Paullinia sorbilis Mart., aufgefunden hat, deſſen alkaloidiſche Natur jedoch bis auf weitere Unterſuchungen noch ſehr zweifelhaft iſt.*)

2285. **Bereitung.** 10 Guarana wurden mit 3 gepulvertem Aetzkalk und mit hinreichendem Alkohol von 33° B. wiederholt digerirt und bis zum ſchwachen Wallen erhitzt. Der ſo erhaltene geiſtige Auszug gelind abgedampft, heiß filtrirt und darauf abgekühlt ließ ein graulich es fettes Oel fallen. Die hievon befreite geiſtige Fl. gelinde eingetrocknet und nun ſtärker erhitzt ſublimirte ſich gänzlich. Der erſte noch gelbliche Anflug wurde bei wiederholtem Sublimiren vollkommen weiß, faſt federartig und ſtellte ſo den als Guaranin beſchriebenen Stoff dar, von dem bis jetzt folgende Eigenſchaften bekannt ſind.

2286. **Eigenſchaften.** Weiß, faſt federartig, ſublimirbar mit eigenthümlich brenzlichem Geruche des Rauchs; in heißem **Alkohol** leicht, in **Waſſer** etwas ſchwer löslich. Die Löſungen ſchmecken bitter, grünen geiſtige Roſentinctur ſchwach, bläuen geröthetes Lackmuspapier kaum merklich, bräunen Rhabarberpapier in geringem Grade, und ändern blaues Lackmuspapier nicht. **Fette Oele** bewirken in der Wärme Aufl. des Guaranins, welche Aufl. beim Erkalten theils ein unvollkommen kryſtalliniſches, theils ein ſeidenartiges Anſehn annimmt und durch W. ſo wie durch wäßrigen Alkohol zerſetzt wird.

2287. Weder durch Reiben mit **Aetzkalk**, noch **Aetzkali** noch **Salmiak** entbindet das Guaranin eine Spur von Amm., wohl aber, wenn es für ſich im Glaskölbchen durch Glühen zerſtört, und ſehr ſtark, wenn es mit Aetzkali gemengt erhitzt wird. Zugleich zeigt ſich dann etwas Waſſer, ein knoblauchartig riechender, gelblichen Ruß anſetzender, Rauch und endzündliches, mit blauer Flamme brennendes, Gas.

2288. Mit **Schwefel** läßt ſich das Guaranin zu einem braunen Gemiſch zuſammenſchmelzen (bei anhaltendem Schmelzen mit Entbindung von Spuren Schwefelwſſſtgas), aus welchem W. das Guaranin wieder auszieht. — Mit **Phosphor** ſcheint es zweierlei Verbindungen einzugehen: eine obere gelbliche tropfbare, und eine darunter liegende erſtarrende bräunliche. — Mit **Kampher** läßt es ſich leicht zu einer weißen kryſtalliniſchen, erhitzt weiße Nebel erzeugenden, Maſſe zuſammenſchmelzen. — **Jod** bildet damit eine braune Maſſe, die im Kölbchen erhitzt anfänglich etwas Joddampf, dann aber einen weißlichen Rauch entläßt, der im kältern Theil des Kölbchens weißlichen Sublimat abſetzt. Waſſer zerſetzt das Gemiſch in der Wärme, indem es ihm ſeinen Jodgehalt entzieht. Alkohol darüber erhitzt wird gelblich.

---

*) Die einigermaßen alkaliſche Reaction und der Stickſtgehalt nähert ihn allerdings den Alkaloiden; in andern Hinſichten ſchließt er ſich mehr den kampherartigen Körpern an. Sein Verhalten zu verdünnten Säuren, welches die Entſcheidung geben müßte, iſt noch nicht unterſucht.

2289. **Conc. Schwefelſ.** mit dem Guaranin erwärmt, entwickelte keine ſauren Dämpfe; bei ſtärkerer Erhitzung erfolgte theilweiſe Verflüchtigung. Hierauf traten Spuren beginnender Verkohlung ein; der Dampf begann dem Holzrauch ähnlich zu riechen, und als endlich der noch rückſtändige Geſammtmaſſen-Antheil glühte, färbte er die Löthrohrflamme am Saume grünlich.

2290. Die wäßrige Löſung des Guaranin trübt **ſalpeterſ. Silber-** und **Queckſilberprotoxydaufl.** ſchwach; ſtärker jene des **eſſigſ. Bley's** (vorzüglich des baſiſchen), ſehr ſtark die **Gallustinctur**, einen milchweißen Niederſchlag mit ihr erzeugend; nicht die des **ſalpeterſ. Baryts** und **Kupfers**, **ſalzſ. Platins** und **Goldes** und **eſſigſ. Eiſens**. Auch mit **geiſtiger Aetzſublimataufl.** gemiſcht brachte das Guaranin keine Veränderung hervor. Aus der gemiſchten Löſung kryſtalliſirte es nach einiger Zeit.

Hyoſcyamin.

Literatur. **Brandes** in Schweigg. J. XXXIII. 91. — und in Trommsd. N. J. V. St. 1. 50. — **Peſchier***) ebend. S. 93.

2291. Dieß, bis jetzt noch problematiſche, Alkaloid kommt nach **Brandes** und **Peſchier** im Kraut und Saamen des ſchwarzen Bilſenkrauts (hyoscyamus niger), nach erſterm mit Aepfelſ. verbunden, vor.

2292. **Bereitungsart nach Brandes.** 1) Das wäßrige Extract des Bilſenkrauts wird mit Alkohol ausgezogen, die Aufl. abgedampft, der Rückſtand wieder in W. aufgelöſt, durch Bleyſalz alles Färbende gefällt, darauf das Bley durch Schwefelwſſtſ. abgeſchieden, und endlich die erhitzte Fl. mit Kali verſetzt.

---

*) **Peſchier** führt blos an, das Alkaloid habe ſich eben ſo verhalten, wie das der Belladonna; die Aufl. in Alkohol habe eine weißliche Fl. gebildet, die erſt nach einigen Stunden hell wurde. Die Verbindung mit Säuren ſey mit Aufbrauſen erfolgt und habe kryſtalliſirbare Salze gegeben.

2) Das mit Aepfelſ. verbundne und mit Salzen verunreinigte Hyoscyamin, wie es auf die, bei Bilſenkrautſaamen anzugebenden Weiſe erhalten wird, wird in W. aufgelöſt, die Löſung mit Bleyeſſig gefällt, filtrirt, das Bley der Fl. durch Schwefelwſſtſ. gefällt, filtrirt, abgedampft, in W. gelöſt, zuerſt die Magneſia durch phosphorſ. Natron und dann das Hyoscyamin durch Ammoniak oder Kali gefällt.

3) Das erwähnte unreine Hyoscyamin wird in W. gelöſt und direct durch Kali- oder Ammoniaklauge gefällt.

2293. Es iſt zu bemerken, daß Brandes die Methode (1) ſpäter als zur Darſtellung eines reinen Hyoscyamins vorzugsweiſe geeignet empfohlen; die Eigenſchaften deſſelben jedoch nach der Darſtellung (3) beſchrieben.

Man erhält es hienach als einen ſchleimigen Niederſchlag, welcher, wenn die Fl. einige Tage ruhig ſtehen bleibt, eine kryſtalliniſche Form annimmt. Er ſcheint zum Theil eine erdige Beſchaffenheit zu haben, beſitzt eine weiße Farbe, iſt in Alkohol nur in Spuren löslich, die ſich beim Erkalten der ſiedenden Löſung ausſondern, ohne eine regelmäßige Geſtalt anzunehmen. Wird in der Hitze erſt ſchwärzlich, brennt ſich zuletzt aber faſt ganz weiß und verliert faſt die Hälfte ſeines Gewichts (iſt auch nach der Darſtellung (1) durch Feuer unzerſtörbar). Liefert mit Schwefelſ. ſehr deutliche Kryſtalle, mit Salpeterſ. ſehr große breite geſtreifte Säulen.

2294. Die Unzerſtörbarkeit des Hyoscyamins durch das Feuer hat etwas ſo Unwahrſcheinliches, daß man verſucht ſeyn muß, zumal wenn man an das erdige Anſehn deſſelben denkt, einen Gehalt an Erde darin zu vermuthen, wie denn Brandes ſelbſt geſteht, daß der nach dem Ausglühen verbliebene Stoff Aehnlichkeit mit der Magneſia gezeigt, nur etwas anders kryſtalliſirbare Salze geliefert habe.

Hiezu kommt, daß Döbereiner (Schweigg. J. XXVXI. 105) gefunden, daß, wenn man Auflöſungen des eingedickten Bilſen- oder Schierlingsſafts mit Ammoniakfl. behandelt, (was im Grunde auf Brandes Verfahren (3) herauskommt) Niederſchläge erfolgen, welche durch wiederholte Behandlung mit W. und Alkohol völlig farblos werden, ſich unverbrennlich verhalten, und nichts anders als phosphorſ. (Ammoniak?-) Magneſia ſind; und eben ſo erhielt Lindbergſſon (Scherers Nord. Ann. 6[illegible]) durch Zuſatz von Aetzammoniak zu einer conc. Aufl. des Bilſenkrautextracts nur einen ſparſam und ſchwierig erfolgenden Niederſchlag von phosphorſ. Ammoniak-Magneſia. Daher die Exiſtenz des Hyoscyamins jedenfalls noch problematiſch iſt. Jedoch beweiſen die letzten angeführten Verſuche nicht ſowohl gegen das Daſeyn, als die Reinheit des dargeſtellten Alkaloids.

In der That zeigte das bei Bereitungsart (2) erwähnte, mit Aepfelſ. und ſonſt verunreinigte, Hyoſcyamin in ſeiner wäßrigen Aufl. eine ausnehmend energiſche pupillenerweiternde Wirkung, welche der Fl. durch das Fällen mit Alkali entzogen wurde, und ſich mindeſtens mit großer Wahrſcheinlichkeit dem Vorhandenſeyn eines Alkaloids beimeſſen ließ. Zwar will Lindbergſſon gefunden haben, daß auch dieſe pupillenerweiternde Eigenſchaft vielmehr einem neutralen, keiner Salzverbindungen fähigen, Stoff angehört. Er erhielt ihn durch Auflöſen des wäßrigen Bilſenkrautextracts in W., Abdampfen der (vom indifferenten Rückſtand getrennten) Fl. zur Trockniß, Ausziehen mit Alkohol, Abdampfen zur Trockniß, Schütteln des Rückſtands mit Alkohol, um beigemengtes ſalzſ. Kali auszuziehen. Der ſo behandelte Rückſtand machte nur eine ſyrupdicke, braungelbe und durchſichtige Maſſe aus, die nicht vollkommen trocken darzuſtellen war, einen kaum bemerkbaren, beinahe ſüßlichen Geruch, einen ſchwachen, ekelhaften, faſt ſüßlichen, zugleich auch bittern Geſchmack hatte, in W. aufgelöſt die Pupille erweiterte, nicht alkaliſch reagirte u. ſ. w. Die Aufl. gab mit Amm. keinen Niederſchlag und verdünnte Säuren ſchienen die narkotiſche Wirkung derſelben nicht zu ſchwächen. Dieſer Stoff möchte indeß jedenfalls kein näherer Pflanzenbeſtandtheil ſeyn, auch hat ihn Lindbergſſon nur wenig mit Reagentien geprüft. — Seine Bemerkungen über Runge's Bilſenbaſe ſiehe (Seite 28).

Jalappin.

Literatur. — Hume in the monthly medico-chirurg. review, April. 1824; auch in Frorieps Notizen Sept. 1824. Nr. 161. Auch in Schweigg. J. N. R. VIII. 481. — Dulk im Berl. Jahrb. f. Pharm. XVII. Abth. 1. S. 41.

2205. Hume glaubte aus der Jalappenwurzel ein neues Alkaloid erhalten zu haben, indem er eine Unze gröblich geſtoßener Jalappenwurzel zwölf bis vierzehn Tage lang in conc. Eſſigſ. maceriren ließ, die erhaltene ſtark gefärbte Tinctur filtrirte und mit Ammoniak in Ueberſchuß verſetzte. Das Gemiſch ließ nach ſtarkem Schütteln ſehr raſch einen ſandigen Niederſchlag fallen, und zugleich ſetzten ſich einige Kryſtalle an die Wände des Gefäßes ab. Niederſchlag und Kryſtalle wurden geſammelt, mit deſt. W. gewaſchen, von Neuem in einer kleinen Menge conc. Eſſigſ. aufgelöſt und wieder mit Ammoniak überſättigt, wo ein Niederſchlag in Geſtalt kleiner weißer nadelförmiger Kryſtalle erfolgte, der nach Hume das Alkaloid, welches er Jalappin nennt, darſtellte.

2296. Bei Wiederholung der Hume'ſchen Verſuche fand jedoch Dulk in Königsberg, daß dieſes Alkaloid nichts anders als eine Verb. des Jalappenharzes mit Eſſigſ. ſey, von der man mehrere Abänderungen, je nachdem man mehr oder weniger S. mit dem Harz in Verb. läßt, erhalten kann, die unter günſtigen Umſtänden kryſtalliſirbar ſind. Erhitzt entwickeln ſie ſämmtlich noch vor Zerſetzung des in ihnen enthaltenen Harzes Eſſigſ., ſo wie auch Schwefelſ. ſolche aus ihnen entwickelt. Man pflegt daher jetzt das Jalappin aus der Reihe der Alkaloide für geſtrichen anzuſehen; wiewohl die Eigenſchaft, eine kryſtalliſirbare Verb. mit Eſſigſ. einzugehen, gerade ein weſentlicher Punct iſt, welcher einen Pflanzenſtoff als ſolches charakteriſiren könnte.

Jamaicin und Surinamin.

2297. Hüttenſchmidt aus Zürich glaubt aus dem cortex Geoffreae jamaicensis und ct. Geoffreae surinamensis zwei neue Alkaloide erhalten zu haben, indem er den wäßrigen Auszug dieſer Rinden mit Bleyeſſig verſetzte und nachher Schwefelwſſtgas durchſtrömen ließ. Er hat dieſelben in ſeiner Inauguraldiſputation beſchrieben. Einen Auszug daraus findet man in Geiger Mag. f. Pharm. 1824 Sept. Seine Verſuche ſind von andern noch nicht wiederholt worden; das hier Anzuführende gründet ſich daher blos auf ſeine Autorität.

2298. Das Jamaicin kryſtalliſirt aus ſeiner wäßrigen Auſl. in gelben, dem Gummigutt ähnlichen, quadratiſchen Tafeln, die undurchſichtig ſind, von bitterm Geſchmack, in W. leicht löslich, etwas ſchwerer in Alkohol. Sie ſchmelzen ſchon unter dem Siedpuncte des Waſſers, ſchwellen bei ſtärkerer Erhitzung auf, verbreiten einen, den geröſteten Cacaobohnen ähnlichen, Geruch und verbrennen endlich ohne Rückſtand zu laſſen. In trockner Deſtillation liefern ſie eine ammoniakhaltige Fl. Die Löſung verändert weder Lackmus- noch Curcumapapier. Von Kali und ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd wird ſie nicht verändert, Chlor färbt ſie roth, wäſſeriges Jod veranlaßt ein ſchwaches Opaliſiren, Sublimat und Gallustinctur fällen einen gelben Niederſchlag. Mit mehrern Säuren bildet ſie kryſtalliſirbare, lösliche, bitter ſchmeckende Verbindungen, von denen folgende unterſucht worden ſind.

2299. — 1) Mit Phosphorſäure; kryſt. in undeutlichen gelben Körnern, löslich in W. — 2) Mit Salpeterſäure; lagerte ſich in undeutlicher kryſt. Maſſe ab, von Farbe des Gummigutts und bitterm aromat. Geſchmack; leichter löslich in W. als in Alkohol; in der Hitze leicht ſchmelzbar; dabei ſich roth färbend und einen

Cacaogeruch verbreitend. Die bedeutende Menge Kohle, welche ſie hinterlaſſen, verbrennt ohne Rückſtand. — 3) Mit Schwefelſ. kryſtalliſirt in gelben bittern Nadeln, deren Löſung nicht durch Kohle entfärbt wird, wie auch Waſchen mit W. den Schwefelſäuregehalt nicht entfernt. Die wiederholt kryſtalliſirte Verb. bildete mit ſalzſ. Barytlöſung immer einen häufigen Niederſchlag von Schwerſpath. — 4) Mit Salzſäure. Die Kryſtalle etwas heller als die ſalpeterſauren, eben ſo bitter und leicht ſchmelzbar. Bei ſtärkerm Erhitzen verhielten ſie ſich wie jene. — 5) Mit Eſſigſ. Die undeutlichen Kryſtalle ſchienen quadratiſche und rechteckige Säulen zu ſeyn; verhielten ſich gegen Löſungsmittel und in der Hitze, wie die vorigen. — 6) Auch mit Sauerkleeſ. bildete die wäßrige Löſung des Jamaicins nach einiger Zeit Kryſtalle.

2300. Das Surinamin kryſtalliſirte aus ſeiner wäßrigen Löſung in einer glänzenden weißen voluminöſen, baumwollenartigen Maſſe; war geſchmacklos, in W. und Alkohol löslich; ohne Reaction auf Lackmus und Curcumä; blähte ſich in der Hitze ſtark auf, einen ſüßlichen empyreumatiſchen Geruch verbreitend und ammoniakhaltige Dämpfe entwickelnd. Die Kohle verbrennt, ohne Rückſtand zu laſſen. In wäßrigem Kali leicht mit brauner Farbe auſl.; geht mit Säuren ebenfalls kryſtalliſirbare Verbindungen ein.

2301. Am merkwürdigſten iſt ſein Verhalten gegen ſalpetrige S. Beim Erwärmen mit dieſer erhält nämlich ſeine Löſung Anfangs eine violette Farbe, welche bald in ein ſchönes Berlinerblau übergeht. Dieſe blaue Fl. wird durch Chlor in Violet verwandelt, welche Farbe nach 48 Stunden verſchwindet, wobei ſich violette Flocken abſetzen. Schwefelwſſſtſ. verwandelt die blaue Farbe in grüne, welche nach 24 Stunden verſchwindet; ſalpetrige S. ſtellt die Farbe nicht wieder her. Salzſ. Zinnprotoxyd verwandelt die blaue Farbe in ſchmutzig Gelb; ſchwefelſ. Thonerde in Grasgrün, Ammoniak fällt hieraus die Thonerde, aber nicht den Farbſtoff. Kali bringt eine gelbe Farbe hervor; Schwefelſ. bewirkt keine Veränderung. Magneſia wirkte wie Kali und brachte man Salz- oder Schwefelſ. zu dem Gemenge, ſo nahm die Fl. eine grüne Farbe an: Eiſenvitriol brachte eine blaßgrüne Farbe hervor, welche nach 48 Stunden ſich nicht vermindert hatte; ſchweflige S. dieſelbe Veränderung ohne die Farbe zu zerſtören. Beim ſehr gelinden Abdampfen nahm die mit ſalpetriger S. blau gefärbte Fl. eine blutrothe Farbe an. Mit W. verdünnt erhielt ſie die Farbe des ſchwefelblauſ. Eiſenoxyds; bald bleichte ſich die Fl. unter Abſonderung rother Flocken.

2302. Verbindungen werden unterſucht: 1) mit Schwefelſ. Kryſt. in undeutlichen weißen Körnern, von bitterſalzähnl. Geſchmack, löslich in W. und Alkohol; — 2) mit **Salzſ.**, ſchöne zarte, durchſichtige Kryſtalle, ſtralen- und baumförmig gruppirt von rein ſalzigem Geſchmack. Mit W. gewaſchen wurden ſie undurchſichtig. Dieſe gewaſchenen Kryſtalle wurden in W. gelöſt und der langſamen Verdunſtung überlaſſen, wo ſich eigenthümliche gebogene undurchſichtige Kryſtalle bildeten, die an ihrer Spitze zwei Hörnchen hatten. — 3) Mit **Eſſigſ.** entſtand eine weiße, wollige Subſtanz von fadem Geſchmack, leichter löslich in W. als in Alkohol.

Es wird nicht angeführt, ob die Verbindungen dieſer eigenthümlichen Subſtanzen mit Säuren ſauer reagiren.

Morphin.*)

Literatur. — **Seguin** in Ann. de Chim. XCII. 225, auch in Trommsd. N. J. I, St. 2. S. 117. — **Sertürner** in Gilb. Ann. LV. (Jan. 1717) S. 61. LVII. 183. LIX. 50; überſ. in Ann. de Ch. et de Ph. V. 21 und in Thomsons Ann. of Phil. Jun. 1817. p. 485. (Auszüge in Buchners Repert. III. 230. und in Trommsd. N. J. I. St. 1. S. 312. — Urtheil Gay-Luſſac's über den Aufſatz Sertürner's in Ann. de Ch. et de Phys. V. 41, überſ. in Gilb. Ann. LVI. 337. — **Choulant** in Gilb. Ann. LVI. 343. und LIX. 412. — **Robiquet** in Ann. de Ch. et de Ph. V. 275; überſ. in Gilb. Ann. LVII. 163 (Auszug in Buchners Repert. IV. 64). — **Vogel** in Schweigg. J. XX. 190. (Auszug in Buchners Repert. IV. [illegible], kurze Anzeige in Trommsd. n. J. d. Ph. II. St. 1. S. 433). — **Bucholz** und **Brandes** in Buchners Repert. IV. 1. — **Pettenkofer** ebend. IV. 45. — **Geyer** in Berl. Jahrb. 1820. 117 (im Auszug in Schweigg. J. XXV. 382. und in Scherers nord. Ann. III. 386). — **Thomſon** in ſ. Ann. of phil. XV. 470, auch in Schweigg. J. XXXI. 466. — **Göbel** in ſ. pharm. Chemie 1821. S. 164, auch in Buchner Repert. XI. 83. (Notiz in Schweigg. J. N. R. III. 374). — **Pelletier** und **Caventou** in Ann. de Ch. ét de Ph. XII. 122., überſ. in Gilb. Ann. LXIII. 331. — **Pagenſtecher** in Trommsd. N. J. II. St. 1. S. 336 und III. St. 1. S. 257. — **Schmidt** ebend. S. 443. — **Laſſaigne** in Ann. de Ch. et de Ph. XXV. 102 auch in Journ. de Pharm. X. 206., überſ. in **Kaſtner's** Arch. I. auch in Schweigg. J. N. St. XI. 21. — **Dublanc** in Journ. de pharm. X. 425., überſ. in Schweigg. J.

---

*) Sonſt auch Morphium, Morphine, Morpheum, nach Sertürner erſtes Morphiumoxyd.

N. R. XII. (1824) S. 454, auch in Geiger Mag. f. Pharm. 1825 (Jan.) S. 70. auch in Berl. Jahrb. 1825. 138. — John in Berl. Jahrb. 1819. 194. — Lindbergſſon in Schweigg. J. XII. N. R. S. 308. — Duflos in Trommsd. N. J. X. St. 1. S. 19. — Hottot in Journ, de phagm. X, 475. überſ. in Schweigg. J. N. R. XII. 461. — Dumas und Pelletier in Ann. de Ch. et de Phys. XXIV., überſ. in Schweigg. J. N. R. X. 96. — Pelletier im Journ. de pharm. IX. 530, überſ. in Schweigg. J. N. R. XII. 450. — Döbereiner in zur pneumat. Chem. III. 80. — Robinet im Journ. de Ch. med. 1825. Sept. 357. Dec. 538. — Bemerkungen von Robiquet über Robinets Abh. in Journ. de Ch. med. nov. 1825. 461; auch in Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 67. — Merck in Geiger Mag. 1826. Febr. 142. — Winkler in Geiger Mag. IX. 281. — Menici in Schweigg. J. N. R. XV. 154. — Hübnefeld in Kaſtn. Arch. VII. 379.

Ueber die Wirkung auf den thieriſchen Körper: Orfila in Ann. de Ch. et de Phys. 288, überſ. in Meckels Arch. f. Phyſik. III. 640; auch in Buchner's Repert. IV. 85; auch in Gilb. Ann. LVII. 180. Spätere berichtigender Verſuche in Journ. de Chim. med. mai. 1825. p. 221. — Sertürner in Gilb. Ann. LV. 68. LVII. 183. — Magendie in Fothergill's London med. and phys. Journ. XL. oct. 1818; auch in Meckels Archiv IV. 474. — Sömmering in Schweigg. J. XXVIII. 42.

2303. Das Morphin iſt ein Alkaloid, welches von Sertürner oder von Seguin im J. 1804 entdeckt,*) erſt im J. 1816 aber von erſterm für alkaliſcher Natur erklärt und zuerſt mit Beſtimmtheit durch Robiquet vom Narkotin oder ſogenannten Derosne'ſchen Salz unterſchieden worden iſt. Es machte den Anfang zur Auffindung der Alkaloide. Man findet es im Opium und in geringer Menge auch im Safte unſrer unreifen Mohnköpfe mit Mekonſ. in Verb. und zugleich noch mit einem neutralen kryſtalliſirbaren Stoffe, dem Narkotin. Zur Darſtellung des Morphins hat man ſehr verſchiedne Verfahrungsarten empfohlen, bei deren meiſten jedoch das Morphin mit Narkotin verunreinigt erhalten wird. Da man nun Anfangs blos ſolche unzulängliche Verfahrungsarten kannte, ſo ſind mehrere Eigenſchaften als die des reinen Morphins angegeben worden, welche in der That blos einem Gemeng deſſelben mit Narkotin zukommen, ja man ſcheint zuweilen mehr Narkotin als Morphin für letztres beſchrieben zu haben. Da noch keiner ſich die Mühe genommen hat, die ältern Beobachtungen über das Morphin durch Wiederholung der Verſuche an wirklich reinem Morphin einer durchgreifenden Prüfung und Berichtigung zu unterwerfen, ſo iſt es ſchwer, wo nicht unmöglich, in allen Fällen deſſen wahre Eigenſchaften mit Beſtimmtheit anzugeben. Um nun bei der Verlegenheit, in die uns dieſes ſetzt, Genauigkeit mit Vollſtändigkeit möglichſt zu verbinden, werden wir zuvörderſt die Art angeben, wie ſich ein wirklich reines Morphin gewinnen und im Allgemeinen deſſen Scheidung von Narkotin bewerkſtelligen läßt, werden dann aber auch ſämmtliche übrigen, von den Chemikern zur Bereitung des Morphins angewandten, Verfahrungsarten anführen; und andrerſeits bei Angabe der Eigenſchaften des Morphins ſorgfältig den Namen der Gewährsmänner beifügen; ſo daß man dann bei Vergleichung mit dem von demſelben Chemiker angewandten Verfahren ſelbſt prüfen kann, in wie fern er mit einem reinen Morphin operirt haben möge, wobei indeß zu bedauern iſt, daß das Verfahren zur Darſtellung nicht immer angegeben worden iſt. Wir bemerken in der angegebenen Hinſicht, daß das zuerſt anzuführende Verfahren Robiquets nach Pelletier's Unterſuchungen ein wirklich reines, von Narkotin freies, Morphin liefert; dagegen alle Verfahrungsarten, wo das Morphin ſchlechthin durch Waſſer oder Säuren ausgezogen und dann durch ein Alkali gefällt wird, es mit Narkotin vermengt geben*), (wenn nicht noch eine nachfolgende Reinigung angewandt wird) wohin die beiden Verfahrungsarten von Sertürner; das von Thomſon, Hottot, Lange, Pettenkofer, Bucholz und Brandes, Trommsdorff gehören dürften. Wie ſich Duflos Verfahren verhält, wäre wohl erſt noch durch Verſuche auszumitteln; nach Choulants und Winklers Verfahren ſcheint es, müſſe man ein reines Morphin erhalten, da der angewandte Aether das Narkotin doch wohl entziehen muß.**) Robinet behauptet auch durch ſein Verfahren das Morphin frei von Narkotin zu erhalten, indem die zum Ausziehen des Opiums angewandte Salzlauge daſſelbe zurücklaſſe.

---

*) Die Verhandlungen über die Priorität dieſer Entdeckung finden ſich in Gilb. Ann. LXV. 383.

Man kann ſich übrigens ſämmtlicher der anzugebenden Verfahrungsarten zur Darſtellung eines reinen Morphins bedienen, denn wenn es auch Anfangs dadurch noch mit Narkotin verunreinigt erhalten wird, ſo läßt es ſich doch durch Behandlung mit Aether davon befreien, in welchem das Narkotin auflöslich, das reine Morphin aber nach neuern Unterſuchungen der Franzoſen (**Orfila** im journ. de chim. med. mat. 1825. 221) unauflöslich iſt; wiewohl man früher das Gegentheil behauptete, weil man eben mit keinem reinen Morphin operirt hatte. Ich finde jedoch dabei nicht angeführt, wie weit dieſe Unauflöslichkeit des Morphins in Aether geht, ob ſie abſolut zu nehmen iſt, oder nur für den kalten Aether und nur bis zu gewiſſem Grade Statt findet. Indeß reicht auch ſchon eine viel geringere Auflöslichkeit des Morphins als des Narkotins in Aether hin, die Reinigung des erſtern von letzterm faſt vollſtändig zu bewirken. — **Pelletier** giebt auch noch ein andres Mittel an, das Narkotin vom Morphin zu trennen. Man ſoll nämlich das damit verunreinigte Morphin in **verdünnter** Eſſigſ. auflöſen, wo das Narkotin zurückbleibt. Dieſes Verfahren, welches **Pelletier** in der Erfahrung bewährt fand, iſt in ſo fern bemerkenswerth, als die verdünnte Eſſigſ., die von dem ſchon ausgeſchiedenen Gemeng das Narkotin zurückläßt, doch aus dem Opium mit dem Morphin zugleich das Narkotin auszieht, was **Pelletier** darauf ſchreibt, daß es ſich hier in einem größern Zuſtande von Vertheilung befinde.

---

*) Vergleiche in dieſer Hinſicht den zur Prüfung angeſtellten Verſuch Merck's (2305).

**) Doch ſcheint Choulant mit keinem reinen Morphin operirt zu haben, da er ſelbſt von demſelben angiebt, es ſey in 8 Th. Schwefeläther auflöslich, was nach den Franzoſen vom reinen Morphin nicht gilt und da ſeine Angaben über die Sättigungscapacität des Morphins nicht zuſammenſtimmen. Auch Merck behauptet, daß man nach Choulant's Verfahren kein reines Morphin erhalte. Dann jedoch könnte dieſes wohl nur in einer gewiſſermaßen zu oberflächlichen Anwendung des Schwefeläthers liegen.

2304. **Bereitung.** 1) Nach **Robiquet.** — Ein concentrirter wäßriger Opiumauszug wird eine Viertelſtunde lang mit gebrannter Magneſia gekocht, wovon man etwa ½ Unze auf 16 Unzen Opium nimmt. Den auf dieſe Weiſe erhaltenen graulichen Niederſchlag wäſcht man erſt mit kaltem W. aus, digerirt ihn dann wohlgetrocknet mit ſchwachem Alkohol in einer Temp. von 60° bis 70° C., filtrirt abermals, wirft etwas kalten Alkohol darauf, und läßt ihn endlich mit 3 bis 4 Theilen conc. Alkohol kochen und filtrirt die Fl. noch ganz heiß. Beim Erkalten wird das Morphin daraus in Geſtalt ſehr wenig gefärbter Kryſtalle niederfallen, und ſich durch eine abermalige Kryſtalliſation oder auch nach Erforderniß durch Behandlung mit thieriſcher Kohle weiß erhalten laſſen.

Die Vorgänge bei dieſer Operation ſind folgende: das Waſſer, womit das Opium ausgezogen wird, enthält das Morphin als ſaures mekonſ. Salz aufgelöſt, und zugleich noch einige andre nähere Beſtandtheile des Opiums, namentlich Narkotin, welches vermöge der S., mit der es vorkommt, aufgelöſt gehalten wird, einen färbenden Stoff u. ſ. w. Die Magneſia zerſetzt das mekonſ. Morphin und bildet mit der Mekonſ. ein baſiſches unaufl. Salz, welches ſich zugleich mit dem Morphin, dem **Narkotin** und einer gewiſſen Quantität färbenden Stoffs niederſchlägt.

Der kalte Alkohol löſt den größern Theil des Narkotins und Farbſtoffs und nur ſehr wenig Morphin auf. Der kochende conc. Alkohol dagegen löſt das Morphin hinlänglich wohl auf, um es von der baſiſch mekonſ. Magneſia zu trennen, welche ſowohl in Alkohol als in W. unaufl. iſt. Beim Erkalten läßt er dann eine große Quantität Morphin fallen und hält das Narkotin zurück, welches der Wirkung des ſchwachen Alkohols entgangen iſt. Sollte man übrigens fürchten, daß das Morphin noch Narkotin zurückhielte, ſo ließe ſich letztres leicht durch Aether entfernen.

2) — Nach Robinet. — 1 Theil Opium wurde in 6 Th. einer Kochſalzauflöſung von 15° B. macerirt, und die Einwirkung durch Malaxiren befördert. Nach Verlauf von 12 Stunden ward die Fl. filtrirt und der Rückſtand von Neuem mit 4 Th. der nämlichen Salzauflöſung behandelt. Die vereinigten wenig gefärbten Auszüge wurden darauf bis zur Trockniß abgedampft, ohne die während des Abdampfens ſich auf der Oberfläche der Fl. zeigende braune Mat. abzuſondern, und der Rückſtand wiederholt mit Alkohol von 38° B. digerirt. Die ſo erhaltene alkoholiſche Fl. ward darauf im Marienbade zur Syrupsconſiſtenz abgedampft, ſodann ſich ſelbſt überlaſſen. Zwei Tage nachher war ſie ganz zu einer aus kleinen warzenförmig vereinigten Nadeln beſtehenden Salzmaſſe erſtarrt. Dieſe etwas gefärbte Maſſe ward mit Alkohol übergoſſen, getrocknet und in heißem Waſſer wieder aufgelöſt, aus welchem ſie beim Erkalten wieder heraus kryſtalliſirte, und jetzt reines ſalzſ. Morphin darſtellte, aus welchem das Morphin durch ein Alkali gefällt werden konnte.

Die Theorie dieſes Verfahrens iſt folgende: das Morphin iſt im Opium als mekonſaures Salz vorhanden. Bei Behandlung des Opiums mit Kochſalz nun erfolgt doppelte Zerſ., indem ſich die Salzſ. des Kochſalzes mit dem Morphin, die Mekonſ. mit dem Natron verbindet, aus dem Grunde weil auf ſolche Weiſe ein Salz (das ſalzſ. Morphin) entſteht, was minder auflöslich als die angewandten Salze iſt (Siehe das hiebei in Betracht kommende Geſetz Th. III. S. 51 ff.). Man erhält daher mit dem ſalzſ. Morphin zugleich mekonſ. Natron, welche zuſammen (neben überſchüſſigem Kochſalz) in dem zur Trockniß abgedampften Salzauszüge vorhanden ſind. — Das Narkotin bleibt nach Robinet bei dieſem Verf. ganz in dem durch die Salzlauge ausgezogenen Opiumrückſtande zurück, daher man das Morphin rein davon erhält.

Robinet hat noch einige Abänderungen dieſes Verfahrens angegeben. So kann man das Opium erſt in einer hinlänglichen Menge kalten Waſſers ausziehen, dann die Flüſſigkeiten concentriren (bis zu 2 Litres, wenn man mit 1 Pfund Opium operirt) und nach dem Erkalten gepulvertes Kochſalz in kleinen Antheilen hineinwerfen. So wie das Salz ſich auflöſt, ſchlägt ſich eine pechähnliche Subſtanz nieder, welche ſich an die Wände des Gefäßes anhängt. Wenn ſich die pechähnliche Materie vereinigt hat und nicht mehr in der Fl. ſchwimmt, ſo muß man mit dem Salzzuſatz aufhören, wiewohl die Fl. noch ſtarke Trübung dadurch erfährt, widrigenfalls man faſt alles Morphinſalz mit fällen würde. Im Uebrigen verfährt man, wie vorhin, d. h. man dampft die vom Niederſchlage abgeſonderte Salzlauge ab u. ſ. w.

Nach Robinet iſt ferner die Anwendung einer bei 10° C. geſättigten Aufl. von ſchwefelſ. Magneſia (von 15° B.) nicht nur gleich anwendbar mit der Kochſalzaufl., ſondern faſt ihr noch vorzuziehen. Hat man nämlich den Salzauszug ſo weit abgedampft, daß das Magneſiaſalz zur Maſſe kryſtalliſirt, ſo ſcheidet ſich das Morphinſalz vollkommen als eine harzartig ausſehende Schicht ab, welche beim Erkalten auf der Oberfläche des Magneſiaſalzes erſtarrt und eine mechaniſche Abſonderung geſtattet, was die Erſparung einer Behandlung mit vielem Alkohol verſtattet.

Wir bemerken noch hinſichtlich des Geſchichtlichen dieſes Verfahrens, daß Robinet anfangs die dabei Statt findenden Vorgänge ganz falſch deudete, indem er glaubte, daß die beiden, durch doppelte Zerſetzung erſt entſtandnen, Salze (bei der erſten Modification ſeines Verf) ſchon gebildet im Opium vorhanden ſeyen, daß die Mekonſ. ſonach nicht als mekonſ. Morphin, ſondern als mekonſ. Natron ſich im Opium finde: das Morphin aber in Verbindung mit einer eigenthümlichen Säure, die er acide codéique nannte, im Opium vorkomme, für welche Verb. er eben das Salz hielt, was ſich nachmals als ſalzſ. Morphin auswies. Zuerſt entdeckte Robiquet den richtigen Geſichtspunct dieſes Verfahrens und Robinet ſelbſt kam ſpäter durch eigne Verſuche von ſeiner frühern irrigen Anſicht zurück.

3) Nach Choulant. — Er übergoß zu wiederholten Malen 4 Unzen trocknes Opiumpulver mit kaltem deſtillirten W., ſo daß ſämmtliche durch Linnen geſeihte Fl. 8 Kannen betrug. Dieſe wurde im Sandbade bis zu 8 Unzen verdampft und dann in einer Abdampfſchale 8 Tage lang in einer T. von 10 bis 20° R. ſtehen gelaſſen, wobei ſich einige kleine, einer kryſtalliniſchen Geſtalt ähnelnde, Körner abſetzten, welche abgewaſchen und getrocknet 6 Gran wogen und ſich wie unreiner ſchwefelſ. Kalk verhielten. Die davon abgeſonderte mit 4 Kannen Waſſer verdünnte Fl. wurde ſo lange mit Aetzammoniak verſetzt, als noch ein Niederſchlag erſchien. Er beſaß eine körnige Geſtalt und eine braune Farbe, wog nach dem Ausſüßen 6 Drachmen, löſte ſich in 8 Unzen deſtillirtem Eſſig auf und wurde aus demſelben

durch Aetzammoniak wieder niedergeſchlagen, ohne irgend eine Veränderung erlitten zu haben. — Dieſer Niederſchlag wurde mit 1 Unze *Schwefeläther* übergoſſen. Das ganze Gemiſch bildete eine wollige ſich aufblähende Maſſe; der von dem unaufgelöſten Antheile abfiltrirte Schwefeläther war dunkelſchwarz gefärbt und verbreitete einen durchdringenden ammoniakaliſchen Geruch. — Der im Aether unaufgelöſte Antheil ſtellte getrocknet ein ſehr feines Pulver dar, welches viel von ſeiner dunkeln Farbe verloren hatte und jetzt nur noch $4\frac{3}{4}$ Drachmen wog. Es wurde dreimal mit Aetzammoniak und Alkohol digerirt. Beide Flüſſigkeiten nahmen dabei eine dunkelbraune Farbe an und ließen das Morphin in Geſtalt eines zarten bräunlichweißen Pulvers zurück, welches 3 Drachmen wog. — Dieſer Rückſtand löſte ſich gänzlich in 12 Unzen ſiedendem Alkohol auf und nachdem die noch heiß filtrirte Fl. ungefähr 18 Stunden lang ruhig geſtanden hatte, fanden ſich in ihr faſt gänzlich farbenloſe, durchſichtige, glänzende Kryſtalle abgeſetzt, welche zuſammen 75 Gran wogen. Durch das Verdampfen des Alkohols wurde daraus noch 1 Drachme weißes, dem vorigen ähnlich geformtes und zuletzt noch 15 Gran gelb gefärbtes Morphin erhalten.

4) Nach *Winkler*. — Drei Theile des beſten Opiums werden mit 1 Th. Eſſigſ. von 1,047 ſpec. G. und 8 deſt. Waſſer in gelinder Wärme einige Tage digerirt, die Maſſe hierauf durchgeſeiht, der Rückſtand mit wenig, durch $\frac{1}{12}$ Eſſigſ. geſäuertem, W. nochmals ausgewaſchen, dieſe Fl. zu der zuerſt genommenen gegeben, die Geſammtmaſſe von dem Sedimente durchs Filtrum geſchieden und derſelben ſo lange Aetzammoniakflüſſigkeit zugeſetzt, bis die Eſſigſ. neutraliſirt iſt oder kein Niederſchlag mehr erfolgt. Letztrer wird auf einem Filtrum geſammelt und beträgt, gehörig ausgewaſchen und getrocknet, $\frac{1}{4}$ des verwendeten Opiums. Um dieß unreine Morphin von den anhängenden Materien zu befreien, bringt man daſſelbe jetzt mit 8 Theilen kaltem, durchaus ſchwefelſäurefreien, Schwefelätherweingeiſt in Verb., ſammelt nach einiger Zeit, während welcher man das Gemiſch öfters ſchüttelt, den Rückſtand auf einem Filter, wäſcht mit wenig kaltem Weingeiſt aus und trocknet. Das Morphin beträgt jetzt die Hälfte ſeines frühern Gewichts und wird nun in 36 Th. ſiedendem Alkohol von 0,823 ſpec. G. gelöſt, filtrirt und durch Kryſtalliſation gewonnen. — *Winkler* behauptet, daß dieß Verfahren an Ergiebigkeit vor den übrigen den Vorzug behaupte.

5) Nach *Duflos*. — Zwei Pfund in kleine Stücken zerſchnittenes Opium werden mit dem 6fachen Gewicht heißem Waſſer, welchem 1 Unze Eſſigſ. beigemiſcht iſt, übergoſſen und unter öfterm Umrühren 24 Stunden lang in Digeſtion gelaſſen, dann das Ganze auf ein Seih-

tuch gebracht und mit dem Rückſtande noch zweimal auf dieſelbe Weiſe verfahren, wodurch das Opium gänzlich erſchöpft ſeyn wird. Die vermiſchten Auflöſungen werden einige Zeit in Ruhe gelaſſen, dann filtrirt und der Rückſtand im Filtrum noch mit reinem W. gut ausgewaſchen. Die helle dunkelbraun gefärbte Fl. wird jetzt auf die Hälfte eingekocht, und darauf ſo lange mit baſiſcher eſſigſ. Bleyauſl. (Bleyeſſig) verſetzt, als noch ein Niederſchlag entſteht, wozu ungefähr 12 Unzen nöthig ſeyn werden, wenn dieſelbe ein ſpec. Gewicht von 1,250 zeigt. Aus der Opiumauſl. fällt das Bley beinahe ſämmtliche indifferente Stoffe und zugleich auch die Mekonſ., mit welcher es eine unauflösliche Verb. von mekonſ. Bley bildet; das Morphin bleibt zugleich mit noch einem Antheil Extractivſtoff (Farbſtoff) an die Eſſigſ. gebunden in der Auſl. zurück. Dieſe Auſl. wird daher durch ſorgfältiges Abgießen und Filtriren von dem Niederſchlag getrennt und letztrer noch weiter ſehr ſorgfältig ausgeſüßt. Die erhaltenen durchſichtigen Flüſſigkeiten werden erwärmt und unter fortgeſetztem Umrühren ſo lange Aetzammoniakfl. zugegoſſen, als ſich noch ein graulicher Niederſchlag bildet; dieſer ſtockige Niederſchlag vereinigt ſich bald zu einer weichen harzigen Maſſe, welche ſich am Spatel anhängt und ſich auf dieſe Weiſe leicht herausnehmen läßt; ſobald dieſes letztre geſchehen iſt, wird noch mit dem Zuſetzen des Ammoniaks bis zum merklichen Ueberſchuß deſſelben fortgefahren, und ſodann das Ganze 24 Stunden in Ruhe gelaſſen. Nach Verlauf der letzten Zeit wird die Fl. von dem ſich am Boden des Gefäßes befindenden körnigen Niederſchlag behutſam abgegoſſen, letztrer auf einem Filtrum geſammelt, mit heißem W. wohl ausgewaſchen und getrocknet. Der getrocknete Niederſchlag, welcher gegen 3 Unzen betragen wird, wird jetzt zerrieben und in einem Kolben mit dem vier= bis fünffachen gewöhnlichen Weingeiſte übergoſſen und im Waſſerbade digerirt, worauf man das Ganze erkalten läßt und auf ein Filtrum bringt. Das Morphin, welches jetzt ſchon ziemlich rein und weiß erſcheint, kann weiter gereinigt werden durch Auſl. in verdünnter Schwefelſ., Behandeln der Auſl. mit thieriſcher Kohle und Niederſchlagen der filtrirten Fl. mit Ammoniak. Der Niederſchlag wird auf einem Filtrum geſammelt, mit heißem W. wohl ausgewaſchen und getrocknet. Nach dem Trocknen erſcheint er als ein feines zartes weißes Pulver, welches aus einer Menge kleiner glänzender Kryſtällchen beſteht. Will man das Morphin in deutlichern größern Kryſtallen haben, ſo hat man nur nöthig, das auf letztere Weiſe erhaltene Morphin durch Sieden mit Alkohol aufzulöſen, aus welcher Auſl. es beim Erkalten kryſtalliſirt

6) Nach Thomſon. — Er verſetzt einen ſtarken wäßrigen Opiumauszug mit Aetzammoniak, trennt den bräunlichweißen Nieder-

ſchlag durch das Filtrum, raucht den Abguß ſelbſt bis zum ſechſten Theile, ab und vermiſcht ihn dann mit einer neuen Quantität von Ammoniak, wodurch er wiederum einen Niederſchlag von Morphin erhält. Er läßt den Niederſchlag ſich ſetzen, ſammelt ihn auf einem Filtrum und wäſcht ihn mit kaltem W. aus. Nachdem das W. gut abgetröpfelt iſt, beſprengt er den Niederſchlag mit ein wenig Alkohol und läßt dieſen ebenfalls durch das Filtrum wieder ablaufen. Dieſe Fl. nimmt einen großen Theil Farbeſtoff und auch ein wenig Morphin mit ſich hinweg. Nun löſt er das erhaltene Morphin in Eſſigſ. auf, und behandelt die Fl., um ſie zu entfärben, mit ein wenig gebranntem Elfenbein. Dieſe Miſchung wird während 24 Stunden häufig umgerührt und dann auf ein Filtrum gebracht. Die Fl. läuft nun ganz ungefärbt in das untergeſetzte Gefäß ab; er behandelt ſie dann mit Ammoniak, wodurch ſich das Morphin in Geſtalt eines weißen Pulvers niederſchlägt. Löſt man nun dieſes in Alkohol auf, und läßt die Aufl. freiwillig verdunſten, ſo kryſtalliſirt das Morphin in ſchönen regelmäßigen Kryſtallen. — Wahrſcheinlich iſt jedoch das ſo erhaltene Morphin noch mit Narkotin verunreinigt, wenn nicht etwa verdünnte Eſſigſ. zur Aufl. angewandt wurde. In dieſem Fall muß man es durch Aether davon befreien (S. 499).

7) Nach Hottot. — Seine Vorſchrift, welche mit der Thomſonſchen viel Aehnliches hat, iſt folgende:

Nimm 1 Kilogramme Opium, ziehe es vollkommen mit kaltem Waſſer aus, concentrire die vereinigten Flüſſigkeiten bis auf 20° B., gieße ungefähr 8 Grammen oder ſo viel Aetzammoniak hinzu, als zur Neutraliſation erforderlich iſt, laſſe die fette Subſtanz ſich ablagern, gieße die überſtehende Flüſſigkeit ab, ſetze wieder 64 Gramm. Aetzammoniak hinzu, laſſe das Ganze 12 Stunden ſich abklären, bringe den Niederſchlag auf ein Filtrum, waſche ihn mit kaltem W. aus, und behandle dieſen mit 3 Kilogr. Alkohol von 34° B. und 64 Gramm. Thierkohle; das Gemeng erwärme man nun im Marienbade und filtrire es kochend. Auf dieſe Art wird man nach dem Erkalten 6 bis 8 Gros kryſtalliſirtes Morphin gewinnen. — Die Hauptſache für das gute Gelingen der Operation iſt nach Hottot die gehörige Verdünnung der Fl., damit ſich die ausgeſchiedene fette Subſtanz leicht von derſelben trennt, und daß man weder zu wenig, noch zu viel Ammoniak zuſetzt. — Das ſo erhaltene Morphin möchte jedoch noch Narkotin enthalten und durch Aether davon zu befreien ſeyn (S. 499).

Auch Pettenkofer fällt den wäßrigen Opiumauszug mit Ammoniak, löſt den Niederſchlag in abſolutem Alkohol auf, und dampft ab, wodurch ebenfalls das Morphin nothwendig mit Narkotin verunreinigt erhalten werden muß.

8) Nach Lange. — Man zieht das Opium mit ſehr verdünnter Salzſ. oder Eſſigſ. aus, filtrirt, fällt das Morphin durch Ammoniak, löſt es in nicht zu ſehr verdünnter, etwas erwärmter, Salzſ. auf, ſo daß ſie etwas vorſchlägt und filtrirt, wo beim Erkalten ſalzſ. Morphin anſchießt, das durch Ausdrücken zwiſchen feiner Leinwand und nachmaliges Auflöſen in heißem W. und Kryſtalliſiren gereinigt und dann durch Ammoniak zerſetzt wird. — Dieſes Verfahren hat mit dem Winklerſchen viel Aehnlichkeit, ſcheint indeß noch eine nachfolgende Reinigung des Morphins von Narkotin nöthig zu machen.

9) Nach Sertürner. — Er bediente ſich zweier Methoden, die jedoch beide das Morphin mit Narkotin vermengt geben, daher man es noch auf die (S. 499) angegebe Weiſe nachmals reinigen muß.

a) Er rauchte den durch Digeſtion bereiteten wäßrigen Auszug des Opiums zur Extractionſiſtenz ab, verdünnte mit Waſſer, und überſättigte mit Ammoniak. Den in durchſcheinenden Körnern niederfallenden grauen Körper, beſtehend nach ihm aus Morphin, Extractivſtoff (Farbſtoff) und Mekonſ. (in der That aber auch noch Narkotin enthaltend), wuſch er wohl mit W. aus, behandelte ihn dann mit verdünnter Schwefelſ. bis zur ſchwachen Ueberſättigung, fällte ihn von Neuem aus dieſer Aufl. durch Ammoniak und digerirte ihn wiederholt mit verdünntem Ammoniak, in der Abſicht, den noch dabei befindlichen Extractivſtoff (Farbſtoff) abzuſcheiden. Da aber dieß hiedurch nicht ganz gelang, ſo wurde der Niederſchlag zu einem zarten Staube zerrieben und einige Male mit ſehr wenig Alkohol digerirt, der ſich ſehr dunkel dadurch färbte. Auf dieſe Weiſe wurden aus 8 Unzen gegen 8 Drachmen (mit Narkotin gemengtes) Morphin erhalten.

b) Acht Unzen gepulvertes Opium wurden ohne angewandte Wärme mit 2 bis 3 Unzen conc. Eſſigſ. und etwas deſt. W. zu einem zarten Brei zerrieben, dieſer mit 2 bis 3 Pfund kalten Waſſers verdünnt und die Fl. durch feines Linnen vom Rückſtande getrennt, welcher einige Male mit etwas Waſſer nachgewaſchen wurde. Aus ihm wurde durch Aetzammoniak das Morphin gefällt, auf einem Filter geſammelt, nach dem Trocknen durch wiederholtes Auflöſen in ſiedendem Alkohol und Abkühlung gereinigt und kryſtalliſirt. —

Das Verfahren von Bucholz und Brandes beruht ebenfalls weſentlich auf Fällung des Morphins aus dem eſſigſ. Auszuge des Opiums durch Ammoniak.

10) Nach Trommsdorff. — Nach dieſem kann man auch den Rückſtand, der bei der Bereitung der tinct. opii nach Vorſchrift der preuß. Pharmakopoe bleibt, zur Morphinbereitung benutzen. Man ſammelt ſolche Rückſtände, digerirt ſie mit verdünnter Eſſigſ., läßt

die Fl., da ſie ſich oft kaum wegen ſchleimiger Beſchaffenheit filtriren läßt, in einem gläſernen Kolben ruhig ſtehen, gießt ſie dann, ſo abgehellt als möglich, von dem unaufgelöſten Theil ab, verſetzt die abgegoſſene trübe Fl. mit Ammoniakfl., läßt den Niederſchlag abſetzen, gießt die Fl. davon ab und wäſcht ſie aus. Den erhaltenen Niederſchlag, der ſehr gefärbt und unrein iſt, löſt man wieder in Eſſigſ. auf und filtrirt die Aufl., welche jetzt ohne Schwierigkeit geſchieht. Die ſehr gefärbte Fl. kocht man mit reiner thieriſcher Kohle, ſeiht ſie dann durch und fällt ſie mit Ammoniak, worauf ſich ein ziemlich helles Morphin niederſchlägt, das man nun durch Auflöſen in ſiedendem Alkohol und Kryſtalliſiren in ganz weißen Kryſtallen darſtellen kann (Trommsd. Taſchenb. 1824. 189). — Auch das ſo dargeſtellte Morphin wird man noch von Narkotin reinigen müſſen.

2305. Ich füge zu dieſen verſchiednen Verfahrungsarten einen neuerdings von Merk angeführten Verſuch, welcher der aufgeſtellten Behauptung, daß die Ausziehung des Opiums durch Säuren und Niederſchlagung durch Ammoniak kein narkotinfreies Morphin ohne nachfolgende Reinigung zu liefern tauglich ſey, zur Beſtätigung dient.

Sechzehn Unzen pulveriſirtes Opium wurden mit kochendem W. zu einem Brei angerührt, dann 6 Unzen conc. Eſſigſ. zugeſetzt und mehrere Stunden lang gerieben; alsdann mit deſt. W. verdünnt und filtrirt. Der Rückſtand wurde auf gleiche Weiſe mit der Hälfte Eſſigſ. behandelt und die Fl. mit der erſten Aufl. vermiſcht. Zu der hellen Fl. wurde nun reines Ammoniak in Ueberſchuß zugeſetzt. Es bildeten ſich zwei Niederſchläge, von denen der eine ſchwer und körnig und ſchwerer als W., der andre hingegen ſchwammig und leicht war und auf der Oberfläche ſchwamm. Beide Niederſchläge wurden mehrmals mit W. und zuletzt mit ſchwachem Alkohol ausgewaſchen, getrocknet und zerrieben. Sie beſaßen in dieſem Zuſtand eine hellbraune Farbe und waren leicht wie Magneſia. Nun wurden ſie mit 4 Pfund Alkohol von 80° R. (?) gekocht und heiß filtrirt. Nach dem Erkalten ſchoß etwa 1½ Unze dunkelgefärbtes ſeynſollendes Morphin an, welches aber, wie ſich durch das weitre Verfahren zu erkennen gab, größtentheils aus Narkotin beſtand.

Der Rückſtand auf dem Filter wurde von Neuem mit 3 Pfund Alkohol behandelt und es ſchied ſich gleichfalls wieder eine beträchtliche Menge kryſtalliniſche, nur wenig gefärbte, Subſtanz ab, wie denn durch wiederholte Behandlung des Rückſtands mit Alkohol davon immer noch, obgleich kleinere Quantitäten, erhalten wurden. Der von ſämmtlichen Kryſtalliſationen abgegoſſene Alkohol ließ beim Abdeſtilliren keine Kryſtalle ſondern blos extractivförmigen Rückſtand.

Sämmtliche kryſtalliniſche Materie wurde zerrieben und mit 8 Pfund kochendem Alkohol behandelt und heiß filtrirt, der Rückſtand noch mit 3 Pfund Weingeiſt gekocht; und nach dem Erkalten dieſer weingeiſtigen Löſung wurden im Ganzen 10 Drachmen ſchön kryſtalliſirte ganz weiße und 3 Drachmen gelbliche Subſtanz erhalten.

Von erſtrer wurden 2 Drachmen mit 1½ Unzen W. angerieben und conc. Eſſigſ. tropfenweis zugeſetzt; allein ſchon bei Zuſatz von wenig Tropfen reagirte die Miſchung deutlich ſauer, obgleich nur wenig gelöſt ſchien. Der Zuſatz von W. wurde deßhalb auf 6 Unzen und die E. bis auf 2 Unzen vermehrt, worauf ſich Alles auflöſte. Aus der filtrirten Fl., nachdem ſie bis auf etwa 3 Unzen gelind abgeraucht worden worden war, ſchieden ſich glänzende ſäulenförmige Kryſtalle aus; die rückſtändige Fl. gab aber keine Kryſtalle mehr, ſondern ließ bei fernerm Abrauchen bis zur Trockniß nur einen braunen firnißartigen Ueberzug in der Abrauchſchaale.

Die weißen glänzenden Kryſtalle verhielten ſich durchaus als Narkotin; ſie waren in deſt. W. nicht löslich; entbanden, nachdem ſie wohl ausgewaſchen waren, mit Schwefelſ. keine Eſſigſ.; reagirten in Weingeiſt aufgelöſt weder ſauer noch alkaliſch. Mehrmaliges Auflöſen des firnißartigen Rückſtandes, Behandeln mit Kohle waren nicht hinreichend, daraus kryſtalliſirtes eſſigſ. Morphin zu erhalten; wenn aber dieſer Rückſtand mit W., etwa eines Meſſerrückens dicke, übergoſſen wurde, ſo bildeten ſich an mehrern Stellen einzelne immer an Größe zunehmende Puncte, die ſich aus der Maſſe erhoben, bis das Ganze in eine ſchwammige, leichte, ſeidenartig glänzende Maſſe verwandelt war, welche aus ſtralenförmigen ſehr feinen Kryſtallen zu beſtehen ſchien. Nach dem gelinden Austrocknen wurden 20 Gran davon erhalten, die ſich in W. leicht löſten, mit Schwefelſ. Eſſigſ. entbanden und mit Aetzammoniak einen Niederſchlag gaben. Dieſen und allen übrigen Eigenſchaften nach konnten dieſe Kryſtalle allein für eſſigſ. Morphin genommen werden. Merk's directen Verſuchen zufolge ſoll alles käufliche Morphin und eſſigſ. Morphin ſogar mehr als ½ Narkotin enthalten!

2306. Eigenſchaften. — Das Morphin iſt farblos, durchſcheinend, faſt durchſichtig, im reinen Zuſtande ohne merklichen Geſchmack oder Geruch; mäßig hart und ſpröde; im Pulver locker und fein wie Magneſia. Es kryſtalliſirt nach Sertürner in ſtark abgeſtumpften einfach und doppelt zuſammengeſetzten Pyramiden, deren Grundfläche bald ein gleichſeitiges, bald ein länglich rechtwinkliches Viereck iſt; oft auch in Priſmen mit trapezförmiger Baſis; eben ſo nach Pettenkofer; nach Bucholz in langen rechtwinklichen Priſmen mit zwei breiten und zwei ganz ſchmalen Seitenflächen, an den

Endkanten zum Theil zugeſpitzt, die Zuſchärfungsflächen auf die ſchmalen Seitenkanten aufgeſetzt; zum Theil abgeſtumpft, die Abſtumpfungsflächen auf die breitern Seitenkanten aufgeſetzt; zum Theil der Länge und der Quere nach geſtreift (Abbild. in Buchners Repert. IV. Taf. 1. Fig. 6. 7. 8. 9); nach Geyer *) in ſechsſeitigen Priſmen mit zwei gegenüberſtehenden breiten, und vier gegenüberſtehenden ſchmalen Seitenflächen, an beiden Enden mit zwei auf die breiten Seitenflächen aufſitzenden Zuſchärfungsflächen; nach John in langen ſchmalen Tafeln, mit Zuſchärfungen der Seitenflächen und Abſtumpfungen der Ecken und Kanten; nach Thomſon in rechtwinklichen vierſeitigen Säulen. Nach Brooke iſt die Primärform ein gerades rechtwinkliches Priſma, von welchem bei den Kryſtallen nur die Seitenflächen erſcheinen (Abbild. in Brandes Arch. IX. Taf. C. Fig. 4). — Winkler ſah das ſich zuerſt aus dem Alkohol bei ſeiner Methode (S. 503) ausſcheidende Morphin faſt jedesmal in geſchobenen, durch die eine Spitze kettenartig mit einander verbundenen, vierſeitigen Tafeln; bei nachherigem Verdunſten der Lauge aber in vierſeitigen, an der Spitze ſchräg abgeſtumpften, Priſmen kryſtalliſiren; konnte jedoch bei möglichſt genauer Unterſuchung keinen weſentlichen Unterſchied in den chemiſchen Beſtandtheilen des verſchieden geſtalteten Morphins auffinden. Pagenſtecher erhielt aus der alkoholiſchen Auflöſung, aus welcher ſich beim Erkalten erſt reines Morphin in langen ſchmalen Tafeln herauskryſtalliſirt hatte, bei weiterm Verdunſten und Erkalten noch einen Niederſchlag in braunen harten Körnern, die von Neuem aufgelöſt und kryſtalliſirt kurze Priſmen gaben (Trommsd. N. J. III. St. 1. 357). — Die Form des unreinen noch gelbgefärbten Morphins iſt nach Meißner die des Zirkons und Hyacinths.

2307. Sowohl die geiſtigen, als wäßrigen Auflöſungen bräunen das Rhabarberpigment und zwar ſtärker als das der Curcumá, und ſtellen das Blau des gerötheten Lackmus wieder her, färben auch den wäßrigen Auszug des Fernambukholzes violet (Sertürner, Choulant u. a.) **). Dieſe Auflöſungen haben einen bittern eigenthümlich ſchrumpfenden Geſchmack, und die geſättigten geiſtigen Auflöſungen hinterlaſſen nach Choulant auf der Haut eingerieben einen rothen Fleck.

2308. Das Morphin ſchmilzt nach Sertürner leicht in geringer Wärme und ſieht in dieſem Zuſtande geſchmolzenem Schwefel ſehr ähnlich; kryſtalliſirt aber beim Erkalten gleich wieder. Nach Pettenkofer, wenn ganz reine Kryſtalle in einem Kolben erwärmt werden, zerſpringen ſie anfangs, kommen dann in Fluß und verflüchtigen ſich in weißen Dämpfen von unangenehmen Geruch; am obern Theil ſetzen ſich die Dämpfe in weißen Federkryſtallen wieder ab, doch bleibt immer etwas Kohle zurück. Nach demſelben, wenn reines Morphin mit Kali glühend geſchmolzen und die Maſſe ausgelaugt wird, erhält man blauſaures Kali. Nach Seguin liefert es bei der trocknen Deſtillation khlſ. Ammoniak, brenzl. Oel und Kohle. Nach Sertürner liefert es in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt ein feſtes, ſchwärzliches, harzartiges Weſen (Ruß?) von eigenthümlichem Geruch. Nach Thomſon's Verſuchen ſoll es durch Zerſetzen mit Kupferoxyd blos Khlſ. und W. liefern, was durch alle ſpätere Verſuche widerlegt wird, nach denen es auch Stickgas giebt (ſiehe Zuſammenſetzung 2323). — An der Luft entzündet es ſich leicht durch die Lichtflamme und verbrennt lebhaft (Pettenkofer, Sertürner). Eine galvaniſche Säule brachte nach Sert. ſelbſt in Verb. mit einem Queckſilberkügelchen keine merkliche Wirkung in dem Morphin hervor, doch ſchien das kreiſende Queckſilberkügelchen ſich vergrößert, und ſeine Conſiſtenz verändert zu haben. Auch John beobachtete, daß met. Queckſilber, mit feuchtem weißen Morphin bedeckt, und den Poldrähten einer ſtarken Säule ausgeſetzt (als ob man Kalium reduciren wollte) ein merklich aufgequollenes, dem Ammoniumamalgam vergleichbares Amalgam gab *). Extractivſtoffhaltiges braunes in W. gelöſtes Morphin vermochte nach John durch Wirkung einer ſtarken galvaniſchen Säule nicht in Morphin und Extractivſtoff zerſetzt zu werden.

---

*) Er zog das Opiumpulver mit deſt. Eſſig aus, ſchied es durch Ammoniak, reinigte es durch abwechſelndes Behandeln mit Ammoniak und Aether, und ließ es zuletzt aus der heißen alkoholiſchen Löſung kryſtalliſiren.

**) Vergl. 2322.

2309. Das Morphin löſt ſich ſchwer in W. auf, in kaltem faſt gar nicht, in ſiedendem nach Choulant nur zu $\frac{1}{82}$, nach Hermbſtädt und John zu $\frac{1}{100}$. Beim Erkalten ſchießt es daraus an. Von kaltem abſ. Alkohol erfordert es nach Pettenkofer 40 Theile, von ſiedendem nach demſelben 30 Theile, nach Bucholz und Brandes 24 Theile ſiedenden Alkohol von 85 p. C., nach Winkler 36 Theile ſiedenden Alkohol von 0,823 ſpec. G. — Durch wiederholtes Auflöſen in W. oder wäßrigem Alkohol und Abdampfen der Fl. wird nach Kaſtner, John, Geyer das Morphin in ſeiner Natur verändert oder zerſetzt; nach Hübnefeld auch ſchon durch längere Digeſtion mit Alkohol.

2310. Nach Choulant und Pettenkofer iſt das Morphin in heißem Schwefeläther leicht löslich und ſoll ſich nach erſterm auch

---

*) In der That hat man in dieſem Fall wahrſcheinlich die Bildung eines ſolchen auf Koſten der Beſtandtheile des Morphins anzunehmen.

in fetten und ätheriſchen Oelen auflöſen, dagegen es nach Orfila, wenn es von Narkotin frei iſt, ſowohl in Aether als in Olivenöl unauſl. iſt. — Auch nach Geyer löſt ſich das Morphin bei Anwendung der Wärme in äth. Oelen, ſcheidet ſich aber aus dieſer Verb. in der Kälte mit einem Theil Oel verbunden in flüſſiger Geſtalt ab, und kryſtalliſirt aus letztrer Verb. in gewöhnlicher Form. — Nach Pettenkofer läßt ſich das Morphin auch mit Kampher zuſammenſchmelzen.

2311. Als Geyer 5 Gran Morphin mit 1 Gran Schwefel über der Lichtflamme erhitzte, ſo ſchmolz die größere Menge der angewandten Subſtanzen leicht zuſammen unter Verbreiten eines dem Schwefelkohlenſtoff ähnlichen Geruchs. Beim Uebergießen mit Waſſer wurde nach einigen Stunden eine goldgelbe Löſung gebildet. Dieſe hatte ganz den Geruch des Schwefelkali's und bewirkte in eſſigſ. Bley- und ſchwefelſ. Kupferlöſung durchaus keinen Niederſchlag. Nur nach einigen Stunden zeigten ſich Spuren von Schwefelmetallflocken, während der Geruch der Fl. ſich kaum veränderte.

2312. Ein Gran Jod, in die alkoholiſche Löſung von 1 Gran Morphin gebracht löſte ſich ſchnell, doch nur zum größten Theil, mit dunkelrothbrauner Farbe. Die Löſung war neutral, trübte ſich nach einiger Zeit und es ſetzten ſich am Boden des Gefäßes höchſt zarte, hellbraune, bei durchfallendem Lichte goldgelbe, Kryſtalle in ziemlicher Menge ab. Sie reagirten ſehr ſtark ſauer und ſchmolzen in geringer Wärme, ohne zu verpuffen, zu einer klebrigen, ſchwarzen, met. glänzenden Maſſe zuſammen, die, auch in W. gelegt, keine verpuffende Verb. gab (Geyer).

2313. Durch conc. Salpeterſ. wird das Morphin nach Pell. und Cav. erſt roth, dann gelb, und liefert nach Seguin und Hübnefeld Sauerkleeſ. damit.

2314. 1 Morphin, durch Aetzammoniak gefällt, mit 3 conc. reiner Schwefelſ. über der Flamme eines Lichtes ſchwach erhitzt, verbreitete nach Geyer einen nicht eben ſtarken, dem der Blauſäure ähnlichen Geruch, gemiſcht mit dem nach ſchwefliger Säure und gieng, mehrere Farbenabſtufungen ſchnell durchlaufend, in die dunkelpurpurfarbene über, wobei das Morphin verſchwand. Nach Statt gefundnem Verdünnen mit W. und Filtriren fand ſich gegen $\frac{3}{10}$ eines grauen Pulvers auf dem Filtrum, das während des Trocknens ſich verkohlte. Bei Zuſatz von baſ. kohlſ. Kali zur filtrirten amethyſtfarbenen Löſung entband ſich ſogleich ein durchdringender Geruch nach Ammoniak. Auch war Blauſäure in der Fl. vorhanden, wie Reagentien nachwieſen.

2315. Geyer hat auch die Reaction des Morphins gegen chlorſ. Kali, in reiner Salzſ. gelöſt, und gegen ein Gemeng von ſalpeterſ. Baryt, chlorſ. Kali, conc. Salzſ. und conc. Salpeterſ. in der Hitze beobachtet, jedoch ſind die hiebei Statt findenden Erſcheinungen noch nicht hinlänglich erklärt.

2316. Das Morphin vermag nicht nur mit Säuren ſalzartige Verbindungen einzugehn, die wir nachher betrachten werden, ſondern auch mit Alkalien. Ueber die Einwirkung einiger von letztern und des ſalzſ. Eiſenperoxyds hat Robinet folgende Reſultate erhalten.

2317. Das Morphin löſte ſich in kauſtiſcher Kalilauge ohne beſondre Erſcheinungen auf. Beim Abdampfen der Auſl. fiel das M. in dem Maße, als das Kali Khlſ. aus der L. anzog, in ſchönen ausnehmend weißen und glänzenden Kryſtallen nieder; dadurch, daß man einen Strom khlſ. Gas in die Auſl. ſtreichen ließ, wurde alles Morphin gefällt, und zwar, ungeachtet der überſchüſſig angewandten Khlſ., ohne das Geringſte von dieſer S. zurückzubehalten. Mit Kalkwaſſer und Barytwaſſer fanden die nämlichen Erſcheinungen Statt.

2318. Zu einer Auſl. von Kalichlorid gemengt, nahm das Morphin ſogleich eine ſchöne zitrongelbe Farbe an, die ſchnell in violetbraun (brun violacé) überging. Bei Zuſatz einer neuen Quantität Chlorid erſchien die gelbe Farbe von Neuem und das Morphin löſte ſich auf. Es konnte in dieſem Fall nicht wieder abgeſchieden werden.

2319. Sehr bemerkenswerth und characteriſtiſch für das Morphin iſt das Verhalten, welches daſſelbe zu den Eiſenperoxydſalzen zeigt *), in welchem Bezug Robinet namentlich das ſalzſ. Eiſenperoxyd unterſucht hat. Einige Theilchen Morphin, mit einem Tropfen einer Auſl. von ſalzſ. Eiſenperoxyd befeuchtet, gaben ſogleich eine blaue Farbe, die durch Zuſatz einer S., ſelbſt ſehr verdünnten Weineſſigs, ſogleich wieder verſchwindet, eben ſo durch Zuſatz von Alkohol oder nicht ſaurer Eſſignaphtha, nicht aber durch Zuſatz alkoholfreien Schwefeläthers. Alkalien hindern das Erſcheinen der blauen Farbe nicht, ſcheinen vielmehr daſſelbe zu begünſtigen. Gepulvertes Morphin, in einer ſehr verdünnten Auſl. von ſalzſ. Eiſen vertheilt, löſt ſich unter Blaufärbung der Fl. auf und bewirkt nach einigen Tagen Abſatz einer gewiſſen Quantität Eiſenoxyds. Das ſchwefelſ., ſalzſ., ſalpeterſ. und eſſigſ. Morphin bieten die nämliche Erſcheinung dar. Auf welchen Veränderungen dieſe bemerkenswerthe Reaction beruhe, iſt noch nicht näher unterſucht.

2320. Das Morphin zeigt auch eine große Neigung, ſich mit Extractivſtoff zu verbinden. Man erhält dieſe Verbindung, indem man Morphin in Alkohol auflöſt und mit dem Extractivſtoff einer andern Subſtanz behandelt. Sie bildet eine braune in W. beinahe unauf-

---

*) Robinet wurde Anfangs dadurch veranlaßt, Gegenwart von Blauſäure zu vermuthen.

lösliche, in Säuren und Alkohol aber leicht auflösliche, Subſtanz (Sertürner).

2321. Auch mit Gerbſtoff bildet es eine unauflösliche Verbindung, daher ſeine alkoholiſche Auflöſung durch Galläpfeltinktur gefällt wird, was dagegen nicht durch reine Gallusſäure geſchieht.

Mit abgeſchiednem Faſerſtoff, Blutroth oder Eiweisſtoff des Blutes geht es nach Hübnefeld keine Verb. ein.

2322. Bemerkungen über die alkaliſche Natur des Morphins. — Gegen die wirklich alkaliſche Natur des Morphins hat namentlich Geyer mehrere Einwürfe und Verſuche aufgeſtellt. — Er hatte ein ziemlich reines, noch nicht kryſtalliſirtes, Morphin in einem oben offenen Gefäße, mit wäßrigem Weingeiſt übergoſſen, mehrere Monate in der Stubenwärme ſtehen, und erhielt nun bei der nachfolgenden Löſung in kochendem Alkohol und Kryſtalliſation ein, in völlig weißen ſeidenglänzenden, ſechsſeitigen Prismen, mit auf beiden Enden gerader Abſtumpfung und geſtreiſten Seitenflächen kryſtalliſirendes Morphin, welches ziemlich ſchwer in kaltem, aber leicht löslich in heißem Alkohol war, und deſſen ſelbſt concentrirteſte Löſung auf Rhabarberpapier durchaus nicht reagirte. Kaſtner macht hiebei die Bemerkung, daß ſich bei dem Stehen des Weingeiſts an freier L. wohl etwas Eſſigſ. gebildet haben müſſe, und dadurch das Morphin vielleicht zu baſ. eſſigſ. Morphin geworden ſey. Doch ſcheint ſeine Kryſtallgeſtalt die des reinen Morphins geweſen zu ſeyn.

Auch dadurch, daß Geyer etwas Morphin mit dem vierten Theil ſeines Gewichts Weinſteinſ. und einigen Unzen W. zuſammen mehrere Tage, bei Ofenwärme, in einem oben offenen Porzellanmörſer digerirte, wobei der größte Theil des Morphins aufgelöſt blieb, erhielt er nach endlicher Abſcheidung der S. durch genau zur Neutraliſation hinreichendes Ammoniak und nachherige, durch Löſung in Alkohol bewirkte, Kryſtalliſation ein ähnliches, völlig weißes, nicht alkaliſch reagirendes Product. Doch bemerkt Kaſtner, es ſey vielleicht vom Ammoniak nicht alle S. hinweggenommen worden.

Nicht ohne Bedeutung für die alkaliſche Reaction des Morphins ſcheint der Umſtand zu ſeyn, daß nach John und Geyer friſch gefälltes, alkaliſch reagirendes, Morphin durch Reiben mit Aetzkalk Ammoniak entwickelt. Indeß iſt wohl die Frage, ob dieſes Ammoniak ſchon gebildet als ſolches im Morphin vorhanden ſey, oder ob nicht vielmehr der Kalk, indem er ſich mit Srſt. und Khlſt. aus dem Morphin und der Luft zu khlſ. Kalk zu verbinden ſtrebt, andrerſeits ein Zuſammentreten des Wſſts und Stckſts im Morphin zu Ammoniak erſt veranlaßt. — Folgenden Verſuch von Geyer wollen wir etwas ausführlicher beſchreiben: 10 Gran alkaliſch reagirendes Morphin wurden mit 20 Gran Aetzkalk und einigen Tropfen Alkohol zuſammengerieben, wo dann genäherte Salzſ. durch entſtehenden weißen Nebel ſogleich die Ammoniakentwicklung anzeigte. Doch ſchien dieſe nur unter Luftzutritt Statt zu haben: denn als das Gemeng in einem Glaſe mit Alkohol ganz übergoſſen wurde, gab ſelbſt bei ſtarkem, eine Viertelſtunde anhaltendem, Sieden genäherte Salzſ. keine Spur von Ammoniak zu erkennen; als dagegen das Gemeng nach dem Verdunſten des Alkohols wieder in die vorige Reibſchaale gebracht wurde, entband ſich fortwährend Ammoniak, und erſt nach drei Tagen, unter fortwährendem Befeuchten mit Alkohol, hörte dieſe Entwickelung auf. Es hatte ſich während deſſen rings herum an dem Rande des Gefäßes ein gelbgrüner Abſatz gebildet und der Kalk war kohlenſauer geworden. Das Gemeng wog jetzt 24 Gran, daher 4 Gran Gewichtsvermehrung. Die Hälfte deſſelben wurde mit 1 Unze W. abgerieben und filtrirt. Die Löſung ſah gelbgrünlich aus, ſchmeckte metallartig, reagirte weder auf Lackmus- noch auf Rhabarberpapier u. ſ. w.

Lindbergſſon hat neuerdings die baſiſchen Eigenſchaften des Morphins überhaupt weglaugnen wollen. Man ſieht jedoch aus ſeiner Arbeit, in der er das Narkotin gar nicht berückſichtigt, daß er bald mit Narkotin, bald mit einem Gemeng aus Narkotin und Morphin, anſtatt mit reinem Morphin zu thun hatte, und ſeine Verſuche ſind daher nicht beweiſend.

2323. **Zuſammenſetzung.** — Die früheſte Analyſe des **Morphins** ſcheint die von **Thomſon** zu ſeyn. Derſelbe fand keinen Stckſt. darin, indem nach ihm das Morphin aus 44,72 Khlſt., 5,59 Wſſt., 49,69 Sſt. beſteht. Nachher wurde daſſelbe durch **Buſſy** zerlegt, der es aus 69,0 Khlſt., 6,5 Wſſt., 4,5 Stckſt., 20,0 Sſt. beſtehend fand; wobei jedoch bemerkenswerth iſt, daß dieſe Analyſe faſt mehr mit der des Narkotins durch **Dumas** und **Pelletier** übereinſtimmt. Noch abweichender aber iſt die Analyſe durch **Göbel**, nach dem es aus 64,8 Khlſt., 3,9 Wſſt., 6,0 Stckſt., 25,3 Sſt. beſteht (wobei zu bemerken, daß er das Verhältniß des Wſſts zum Sſt. im W. noch wie 1 zu 7,5 angenommen). Am meiſten Zutrauen wegen der Reinheit des angewandten Morphins dürfte die Analyſe durch **Pelletier** und **Dumas** verdienen. Dieſe zerlegten zwei Stückchen, wovon das eine nach **Robiquets** Verfahren (Seite 500), das andre durch Zerſetzung des ſchwefelſ. Morphins mit Kali erhalten, und ſorgfältig beide von Narkotin gereinigt waren, mit Kupferoxyd. Das erſte gab Khlſ. und Stckſt. dem Vol. nach im Verhältniß wie 100:3,03; das letztre wie 100 : 2,05; erſteres zeigte ſich beſtehend aus 72,68 Khlſt., 5,09 Stckſt., 7,68 Wſſt., 14,55 Sſt., letztres aus 71,36 Khlſt.

5,05 Stckſt., 7,55 Wſſt., 15,14 Sſt., welches im Mittel giebt 72,02 Khlſt., 5,53 Stckſt., 7,61 Wſſt., 14,84 Sſt.

2324. **Wirkung des Morphins und der Morphinſalze auf den thieriſchen Organismus.** — Orfila hat über dieſen Gegenſtand zweimal Verſuche angeſtellt, wovon die ſpätern, erſt im J. 1825 angeſtellten, die in den frühern (1817) gefundnen Reſultate, welche man meiſt angeführt findet, zum Theil widerlegen, weil er damals mit einem noch ſehr mit Narkotin verunreinigten Morphin operirt hatte. Wir werden Einiges hierüber beim Opium anführen.

Ueber die Verfahrungsarten, Morphin in thieriſchen Flüſſigkeiten bei Vergiftungsfällen zu entdecken, wird bei den Morphinſalzen geredet werden.

Man wendet das Morphin oder ſein eſſigſ. Salz mitunter in der Medicin an. Bemerkenswerth iſt, daß man im Blute und Urin der mit eſſigſ. Morphin vergifteten Thiere dieſes Salz und Morphin überhaupt nicht wiederfindet. Weſtrumb bemerkt (Kaſtners Archiv VII. H. 3) er habe mehr als 12 Thiere auf alle mögliche Art damit vergiftet, und im Blute keine Spur finden können. Auch Laſſaigne konnte die Gegenwart deſſelben nicht im Blute eines Hundes entdecken, welches 12 Stunden nach der Injection in die Cruralvene gelaſſen war, noch bei einem Pferde nach ¾ Stunden vorhergegangener Injection; auch Dublanc weder im Urin noch Blut einer Frau, die ſehr ſtarke Doſen eſſigſ. Morphin nahm (Journ. de Ch. med. 1826. Juin. 257). Es ſcheint hienach, daß mit der Zeit, wenn das Thier der Einwirkung des Gifts widerſteht, daſſelbe vom Blute zerſetzt oder ausgeſtoßen werden kann. In der That fand Laſſaigne noch bemerkbare Spuren von Morphin im Blute, als daſſelbe nach 10 Minuten vorhergegangener Injection gelaſſen worden war. Wurde eſſigſ. Morphin ſchon gelaſſenem Blute beigemengt, ſo ließ es ſich leicht darin wieder entdecken.

2325. **Morphinſalze.** — Das Morphin ſteht den Alkalien und ſelbſt der Magneſia in der V. zu den Säuren nach, und läßt ſich daher durch dieſe aus ſeinen Salzverbindungen abſcheiden; dagegen zerſetzt es durch Aneignung der Säuren einige Blei-, Eiſen-, Kupfer- und Queckſilberſalze. Es vermag ſich mit den Säuren zu Salzen ohne ſaure Reaction zu verbinden, welche meiſtens kryſtalliſirbar ſind. Dieſe Salze ſchmecken ſehr bitter, ſind geruchlos und ſetzen nach Laſſaigne und Feneulle am negativen Pol das Morphin, am poſitiven die Säure ab. Sie ſchmelzen im Feuer zuerſt und werden dann gänzlich zerſtört. Durch Galläpfeltinktur werden ſie ſelbſt bei 1000facher Verdünnung in Flocken gefällt, nicht dagegen durch reine Gallusſ. Die durch die Galläpfeltinktur entſtandne Verb. des Morphins mit Gerbſtoff iſt nach Dublanc in überſchüſſig zugeſetzter Tinktur oder Alkohol wieder auflöslich. In Auflöſungen von Eiſenperoxydſalzen bringen ſie nach Robinet eine blaue Farbe hervor, und geben mit der Aufl. von ſalzſ. Platin einen Niederſchlag von noch nicht unterſuchter Natur.

2326. Die Morphinſalze ſind noch nicht hinlänglich unterſucht; namentlich weichen die Angaben über ihre Zuſammenſetzung ſehr von einander ab, und beſonders treten die von Choulant den übrigen ſehr ſchneidend entgegen; da er jedoch ſein Verfahren zu ihrer Analyſe nicht angegeben, ſo hat man Grund, mißtrauiſch gegen ſeine Angaben zu ſeyn. Doch ſind ſie unten mit angeführt. Da die Morphinſalze Vergiftung hervorbringen können, ſo ſind Fälle möglich und wirklich da geweſen, wo die Ausmittlung derſelben in thieriſchen Flüſſigkeiten oder ſonſtigen thieriſchen Subſtanzen gefodert wird. Hiezu haben Laſſaigne, Dublanc der J. und Hühnefeld verſchiedne Verfahrungsarten vorgeſchlagen.

1) Verfahren von Laſſaigne, um das eſſigſ. Morphin zu entdecken. — Dieſes Verfahren gründet ſich auf die Eigenſchaft des Bleyzuckers, die thieriſchen Subſtanzen, aber nicht das eſſigſ. Morphin zu fällen. — Laſſaigne ſetzt eine Aufl. von eſſigſ. Bley zu der wäßrigen Aufl. des geiſtigen Extracts der thieriſchen Maſſe, worin man das Morphinſalz vermuthet, wodurch denn die färbenden, ſo wie die thieriſchen Beſtandtheile ſämmtlich gefällt werden. In der überſtehenden Fl., die nur ſehr wenig gefärbt erſcheint, befinden ſich außer verſchiednen Salzen eſſigſ. Morphin und etwas überſchüſſig zugeſetztes eſſigſ. Bley, das man durch einige Blaſen Schwefelwaſſerſtoffgas fällt. Um nun eine neue Färbung der Fl. zu vermeiden, iſt es rathſam, dieſelbe im luftleeren Raume mit Hülfe concentrirter Schwefelſ. zu verdunſten. Enthält ſie nun eſſigſ. Morphin, ſo kann man es entweder kryſtalliniſch darſtellen oder die Baſe leicht ausſcheiden. Sowohl das eſſigſ. Salz als das reine Morphin läßt ſich dann leicht an der orangerothen Färbung, die es mit Salpeterſ. giebt, erkennen *), erſteres auch zum Theil an den Kennzeichen, welche die eſſigſ. Salze charakteriſiren.

2) Verfahren von Dublanc zur Ausmittlung von Morphinſalzen in thieriſchen Flüſſigkeiten. — Man dampft die Fl. bis zur möglichſten Trockniß ab, behandelt den Rückſtand wiederholt mit heißem Alkohol; gießt in den alkoholiſchen Auf-

---

*) Auch die von Robinet entdeckte Reaction auf ſalzſ. Eiſenperoxyd (Seite 512) würde zur Erkenntniß anwendbar ſeyn.

zug Galläpfeltinktur, welche den geringen Antheil thieriſcher Materie, die vom Alkohol aufgenommen worden war, niederſchlägt, während das Morphin mit Gerbſtoff in Verb. vom Alkohol aufgelöſt gehalten wird. Man verdünnt die filtrirte Fl. mit ein wenig deſt. W. und ſchüttet ſo viel Gallertaufl. hinein, daß alles Gerbſtoffmorphin zerſetzt werden kann. Während nun die Verbindung des Gerbſtoffs mit der Gallert (ſo wie die etwa überſchüſſig zugeſetzte Gallert) niederfällt, bleibt das Morphin im Alkohol aufgelöſt. Man filtrirt, um die Aufl. vom Niederſchlag abzuſondern, dampft dann dieſe Aufl. ab, und erhält ſo das Morphin, was man an den ihm eigenthümlichen Kennzeichen erkennen kann.

3) Verfahren nach Hübnefeld. — Man koche die thieriſche Fl. oder ſonſtige thieriſche Materie, in der man die Gegenwart von Morphin oder eines ſeiner Salze vermuthet, mit verdünnter Schwefelſ., neutraliſire die gewonnene ſaure Fl. durch kohlſ. Ammoniak und concentrire ſie durch Verdampfung. Hierauf fälle man durch Aetzammoniak das Morphin, digerire den Niederſchlag (oder beſſer die aus demſelben gewonnenen Kryſtalle) mit einer hinreichenden Menge ſchwefelſ. Kupferauflöſung, und ſcheide dann aus der entſtandnen und ſo völlig gereinigten ſchwefelſ. Morphinlöſung durch einſtrömendes Ammoniakgas in die zuvor erwärmte Fl. das Morphin rein ab.

Einzelne Morphinſalze.

2327. Kohlenſaures Morphin. — Die Angaben, ob es ein kohlſ. Morphin gebe, widerſprechen ſich zum Theil. Nach Sertürner wird aus einer Aufl. eines reinen Morphinſalzes ſowohl durch baſiſch kohlſ. Alkalien als die Bicarbonate derſelben reines Morphin gefällt, womit auch die (2317) angeführten Erfahrungen von Robinet in Uebereinſtimmung ſcheinen. Iſt dem Morphin etwas Extractivſtoff beigemiſcht, ſo fällt dieſer nach Sert. in Verb. mit dem Morphin und etwas kohlſ. Alkali nieder. — Nach Bucholz und Brandes giebt eſſigſ. Morphin mit baſiſch kohlſ. Natron einen flockigen Niederſchlag, der ſich nach einigen Tagen in 4ſeitige rechtwinkliche Priſmen, mit 2 breiten einander gegenüberſtehenden, Seitenflächen (an beiden Enden zugeſchärft, die Zuſchärfungsflächen auf die Seitenkanten aufgeſetzt) *) vereinigt, welche glänzend, durchſichtig, geruchlos, ſchwach bitterlich, mäßig hart und ſpröde, in Salzſ. nur unter geringer Gasentwicklung löslich ſind. Auch pulvriges Morphin zieht nach Bucholz

---

*) Abbildung in Buchners Repert. IV. Taf. I. Fig. 5.

und Pettenkofer aus der L. Kblſ. an. — Choulant brachte Morphin in W., welches durch ſtarke Compreſſion mit Kblſ. angeſchwängert war. Es löſ'te ſich nach und nach darin auf, und ſchoß bei künſtlicher Erkältung nach ihm als kblſ. Morphin in kurzen Säulen daraus an. Dieß Salz beſteht nach Choulant aus 22 Morphin, 28 S., 50 W.

2328. **Phosphorſ. M.** — Pettenkofer fand, daß das M. mit der Phosphorſ. büſchelförmige Kryſtalle bildete. Auch hatten ſich Würfelkryſtalle gebildet. Erſtre reagirten ſauer, letztere aber nicht. Beide zeigten ſich ziemlich gleich auſl. in W.

2329. **Salpeterſ. Morphin** gruppirt ſich nach Sertürner in Stralen, welche aus einem gemeinſchaftlichen Mittelpunct nach allen Seiten ſich verbreiten. Es iſt nach Choulant in $1\frac{1}{2}$ deſt. W. löslich und beſteht nach demſelben aus 36 M., 20 S. und 44 W.

2330. **Schwefelſ. Morphin** — Bildet nach Bucholz büſchelförmige, in kleinen Häufchen zuſammengehäufte, excentriſch ſtralig aus einander laufende, zarte ungefärbte Prismen,[*] nach Sert. und Choulant zweigförmig veräſtete Stralen; iſt nach letzterm in 2 Th. W. auflöslich. Es beſitzt einen ſtarken bittern, dem Krähenaugenextract am ähnlichſten kommenden, zum wahren ſalzigen ſich hinneigenden Geſchmack (Bucholz). Die Angaben über ſeine Zuſammenſetzung weichen ſehr ab, was auf der mehrern oder mindern Reinheit des zu ſeiner Darſtellung angewandten Morphins beruhen mag. Nach Choulant enthält es 40 Morphin, 22 S., 38 W., nach Brandes $63\frac{1}{3}$ M., 10 S., $26\frac{2}{3}$ W., im waſſerfreien Zuſtande nach Pell. und Cav. 88,916 M., 11,084 S., nach Robiquet 87,2 M. auf 12,8 S.

Nach Pell. und Cav. erhält man ein ſehr ſauer ſchmeckendes Salz mit dem doppelten Säuregehalt des vorigen, wenn man dieſes mit Schwefelſ. überſättigt, abdampft und den Ueberſchuß der Schwefelſ. durch Aether entzieht.

2331. **Salzſ. Morphin.** Man ſetze zu 25 Gran mit $2\frac{1}{2}$ Unze W. gemengtem M. nach und nach 12 Gr. Salzſ. (von 1,150 ſp. G.) und verdunſte ſie im mäßig erwärmten Sandbade, bis ſich einzelne Kryſtalle ausſcheiden. Nach einigen Tagen ſetzen ſich bei freiwilligem Verdunſten eine beträchtliche Menge derſelben ab (Bucholz, Lange). Nach Lange läßt ſich auch dieß Salz direct aus Opium und Salzſ. darſtellen (Seite 506).

Dieß Salz ſchießt nach Sert. federartig an, wobei man jedoch die ſtralenförmige Gruppirung häufig vorfindet, und gerinnt, wenn man ſeine Auſl. zu weit abdampft, beim Erkalten plötzlich zu einer glänzenden ſilberweißen federartigen Salzmaſſe. Nach Bucholz bildet es von einem gemeinſchaftlichen Mittelpuncte auslaufende, den ganzen Kreis ausfüllende, ſeine ungefärbte Priſmen*). Es löſt ſich nach Bucholz in 16 bis 20 W. bei mittler T. auf, nach Choulant in 10⅝ Th. Es iſt durch Schwefelſ. zerſetzbar, ſchmeckt bitter, dem Krähenaugenextract ähnlich, gelinde erwärmend, entfernt ſalzig. Nach Choulant ſoll es aus 41 Morphin, 35 S. und 24 W. beſtehen; nach Pell. und Cav. das bei 100° C. getrocknete Salz aus 8,2885 S. und 91,7115 M. Ein andres, als das bis jetzt beſchriebene durch directe Verb. erhaltene ſalzſ. Morphin iſt dasjenige, welches Robinet durch doppelte Zerſetzung bei Ausziehung des Opiums durch Kochſalzlauge erhielt (S. 501) und Anfangs als codéate de morphine beſchrieb. Seine Kryſtalliſation iſt körniger, es iſt weit minder auſl. in W. und der Zuſatz einer ſehr geringen Menge S. befördert ſeine Auſl. ausnehmend.

---

[*] Abbild. in Buchners Repert. IV. Taf. 1. Fig. 3 und 4.

2332. **Ameiſenſ. Morphin.** — Morphin löſt ſich leicht in Ameiſenſ. auf und kryſtalliſirt nach langſamen Verdunſten in kleinen ſäulenförmigen Kryſtallen, welche ſich leicht in W. löſen und einen ſtark bittern Geſchmack beſitzen. Bei ſchnellem Verdunſten bedeckt ſich das Gefäß mit einer weißen zuſammenhängenden Rinde. In einer Glasröhre erhitzt ſchmilzt das Salz erſt und zerſetzt ſich dann mit einem Anfangs urinöſen, nachher nach Tabaksſaft riechenden, Dampf. In einem ſilbernen Schälchen unter Luftzutritt erhitzt, zerſetzt es ſich unter angenehmen Benzoegeruch. Auf glühenden Kohlen verpufft es (Göbel).

2333. **Eſſigſ. Morphin.** — Man erhält es durch anhaltende Digeſtion gepulverten Morphins in verdünnter Eſſigſäure, und freiwilliges langſames Abdunſten der filtrirten ſauren Flüſſigkeit.**) (Geiger). Seine priſmatiſche büſchelförmig zuſammengehäufte Kryſtalle***) nach Bucholz, deſsgl. nach Sert. zarte büſchelförmig vereinigte Nadeln; von ſtark bitterm, dem Krähenaugenextract nicht unähnlichen, nicht ſalzartigen Geſchmack (Bucholz), in aufgelöſtem Zuſtande das Lackmuspapier nicht ändernd, an der L. weder verwitternd, noch zerfließend (**Bucholz**), mit der Zeit ſich zum Theil zerſetzend, ſo daß beim Aufl. in W. alsdann ein Rückſtand von reinem Morphin bleibt (**Pelletier**); im gleichen Gewicht W. aufl. (**Choulant**); in Alkohol von 85 p. C. ſchwer löslich (**Bucholz**), nach **Choulant** 44 M., 36 S., 20 W. haltend. Von ſeiner Ausmittlung in thieriſchen Flüſſigkeiten bei Vergiftungsfällen iſt ſchon S. 516 ff. die Rede geweſen. — Nach John ſetzte eſſigſ. Morphin in wäſſriger Aufl. der Wirkung einer ſtarken galvaniſchen Säule unterworfen am poſitiven Pol zwar Eſſigſ., am negativen Pol dagegen **Ammoniak** ab, und daneben eine trübende Subſtanz, die durch Eſſigſäurezuſatz nicht wieder zur klaren Fl. aufgelöſt werden konnte.

---

*) Abbildung Buchner Repert. IV. Taf. 1. Fig. 2.

**) Wird die alkoholiſche Löſung des Morphins mit Eſſigſ. genau geſättigt und die Fl. der freiwilligen Verdampfung überlaſſen, ſo erhält man nach Geiger als Rückſtand ein zartes Pulver oder ſehr kleine nadelförmige Kryſtalle, die faſt geſchmacklos ſind, ſich äußerſt wenig in W. löſen, und in Weingeiſt gelöſt alkaliſch reagiren. Sie ſind ein baſiſches eſſigſ. Morphin, welches nur ſehr wenig Eſſigſ. enthält, und ſich darum bildet, weil aus der anfangs geſättigten Auſl. Eſſigſ. verfliegt.

***) Abbild. in Buchner Repert. IV. Taf. I. Fig. 1.

2334. **Mekonſ. Morphin**; kommt im Opium vor. Iſt nach **Robiquet** nicht kryſtalliſirbar, die Eiſenſalze röthend, ſehr leicht in W. und Alkohol löslich.

2335. **Weinſteinſ. Morphin**; kryſtalliſirt nach **Sert.** und **Vogel** in Prismen veräſtet, iſt nach **Choulant** in 3 W. aufl.; nach **Vogel** leicht aufl. in W. und Alkohol, beſteht nach **Choulant** aus 36 M.; 42 S., 22 W. Nach **Geyer** werden 100 M. durch 35,7, nach **A. Vogel** durch 60 kryſt. Weinſteinſ. neutraliſirt.

Parillin (Pariglin).

Literatur. **Pallotta***) in Giornale di Fisica etc. Dec. II. Tom. VII. Quinto bimestre; überſ. in Journ. de pharm. X. p. 543; auch in Schweigg. J. N. R. XIV. 147; auch in Kaſtners Archiv. IV. H. 4. S. 439; auch in Trommsd. N. J. X. St. 2. S. 120. auch in Buchn. Repert. XXI. 97. auch in **Geiger** Magaz. IX. 240.

2336. Das Parillin iſt bis jetzt blos erſt von **Pallotta**, Profeſſor der Medicin, unterſucht worden.**) Derſelbe fand es in der

---

*) Nicht **Palotta**, wie fälſchlich im J. de pharm. und daraus in Schweigg. J. ſteht.

) Es wäre jedoch möglich, daß mit dem Parillin die von **Folchi in der Saſſaparillwurzel neuerdings entdeckte, und **Smilacin** genannte, Subſtanz überein käme, worüber ich blos folgende Notiz im Journ. de Ch. med. 1825. avril. p. 215 finde: „**Folchi** ließ 1 Unze vom Marktheil der Saſſaparillwurzel in 2 Pfund deſt. W. maceriren. Die Fl., mit thieriſcher Kohle behandelt, abgedampft und ſich ſelbſt überlaſſen, ſetzte einen gelblichweißen Stoff ab, der ſehr feſt am Boden des Schälchens anhieng. Dieſe Subſtanz kryſtalliſirt nadelförmig, löſt ſich ſchwer in kaltem Waſſer und in Alkohol auf, grünt den Veilchenſyrup, hat wenig Geſchmack, läßt aber im Schlunde eine reizende Empfindung zurück. **Folchi** hält ſie für ein neues Alkaloid.“ Jedenfalls ſcheint es jedoch unwahrſcheinlich, daß auf die angezeigte Art ein

Saſſaparillenwurzel; es iſt jedoch nicht angegeben, in welcher Sorte, da ihrer mehrere im Handel vorkommen.

2337. Bereitung. — Ein Gewichtstheil klein zerſchnittene und zerquetſchte Saſſaparille wird mit ſechs Gewichtstheilen ſiedenden Waſſers begoſſen, und — um zu verhindern, daß die Waſſerdämpfe kein Parillin mit verflüchtigen — wohl bedeckt ohngefähr acht Stunden hindurch der Digeſtionswärme ausgeſetzt; man ſeihet hierauf den Aufguß durch ein Seihtuch, und behandelt den Rückſtand nochmals auf die gleiche Weiſe. Beide Aufgüſſe bieten, nachdem ſie zuſammen gegoſſen worden, eine dunkle Ambrafarbe dar, und beſitzen einen gelinden bitteren und eckelhaften Geſchmack. Man ſetzt ihnen ſoviel Kalkmilch zu, bis das Curcumäpapier merklich gebräunt wird, und rührt dabei die Flüſſigkeit mit einem hölzernen Spatel ſtark um. Man bemerkt bald, daß die Flüſſigkeit ihre Farbe ändert und bräunlich wird; es bildet ſich ſofort ein grauer pulvriger Niederſchlag, den man mittelſt eines ſehr dichten Seihtuches zu ſammeln und, von demſelben wieder entfernt, noch feucht mit kaltem Waſſer zu vermiſchen hat, welches zuvor mit Kohlenſäure geſättigt worden iſt; man trocknet ihn dann an der Sonne und zerreibt ihn zum feinen Pulver. Dieſes wird hierauf in einer Retorte mit einer hinreichenden Menge Weingeiſt von 40° B. übergoſſen, damit zwei Stunden ſiedend erhalten, filtrirt und der Rückſtand mit einer angemeſſenen Menge neuen Alkohols eben ſo behandelt. Sämmtliche geiſtige Auszugsflüſſigkeit wird in eine Retorte gebracht, und der Alkohol davon ſo lange abdeſtillirt, bis die rückſtändige Flüſſigkeit ſich merklich zu trüben anfängt. Dieſe wird nun in einem Glasgefäß ruhig hingeſtellt; nach und nach wird eine weiße pulvrige Subſtanz ſichtbar, welche (ſich ausſcheidend) den Gefäßwänden anhaftet. Man hebt die über- und neben derſelben ſtehende Flüſſigkeit behutſam ab, bringt das Gefäß an einen bis zu 25° R. erwärmten Ort, und wenn die ganze pulvrige Maſſe hinlänglich getrocknet iſt, ſammelt man ſie und bewahrt ſie in einem paſſenden Gefäße auf; ſie iſt das verlangte Parillin. Die zuvor von demſelben abgegoſſene Flüſſigkeit bei gelinder Wärme zur Trockne abgeraucht, hinterläßt ein feſtes, dichtes, leicht zerfließliches, dunkelfarbenes Parillin, das durch eine eigenthümliche färbende Materie verunreinigt und leicht zu reinigen iſt.

2338. Eigenſchaften. — Das Parillin iſt weiß, leicht, jedoch ſchwerer als deſt. Waſſer, pulverförmig, luftbeſtändig, von bit-

---

Alkaloid im freiem Zuſtande erhalten werden konnte, da ſich die Alkaloide ſonſt immer in Verb. mit Säuren in den Pflanzen finden, und hier nichts zur Abſcheidung davon geſchehen iſt.

term, ſehr herben, wenig zuſammenziehenden, widrigen Geſchmack und eigenthümlichen Geruch. Das reine Parillin bräunt Curcumäpapier, zerſetzt ſich auf einem bis zum Rothglühen erhitzten Eiſenbleche, dabei nicht ſtickſtoffhaltige Producte liefernd; ſchmilzt bei einer Hitze, die 100° R. nicht überſteigt.

2339. Das reine Parillin iſt im kalten W. unlöslich, in heißem wenig löslich, eben ſo in kaltem Alkohol, mehr löslich in ſiedendem Alkohol. Das unreine Parillin wird von ſiedendem W. und von kaltem und heißem Alkohol in größerer Menge aufgenommen.

2340. Durch conc. Schwefelſ. wird das Parillin zerſetzt; die verdünnte S. hingegen verwandelt es in neutrales ſchwefelſ. Parillin. Auch alle übrigen Säuren verhalten ſich ſo, indem ſie Parillinſalze bilden. Nähere Unterſuchungen ſind erſt zu erwarten.

2341. **Wirkung auf den lebenden Organismus.** — **Pallotta** verſpürte nach dem Einnehmen von 2 bis 13 Gran Parillin bittern Geſchmack, Ekel, Zuſammenziehung im hintern Theile des Mundes und der Speiſeröhre, allgemeine Abſpannung und Schwäche, einmal (bei 10 Gran) ſtarken Schweiß.

Pikrotoxin (Meniſpermin.)

Literatur. — **Boullay's** frühere Unterſuchungen in Ann. de Ch. LXXX. 207, auch in Bullet. de Pharm. IV. 5 überſ. in Schweigg. J. VII. 365, auch in Trommsd. J. XXI. St. 2. S. 217; auch in Salzb. med. chir. Zeit. 1814. II. 366. — **Boullay's** ſpätere Unterſuchungen in Journ. de pharm. V. (Janv. 1819) p. 1., überſ. in Trommsd. Taſchenb. 1820. 122. und Gilberts Ann. LXIII. 319. ferner in Journ. de pharm. XI. 505, überſ. in **Kaſtners** Archiv VII. 374. — **Pettenkofer** in Buchner Repert. VII. 91. — **Caſaſeca** in Ann. de Ch. et de Ph. XXX. 307., Notiz in Kaſtners Archiv VII. 376. — **Marder** in Brandes Archiv XVI. 264.

2342. Das Pikrotoxin wurde von **Boullay** aus den Saamenkörnern von Menispermum cocculus (Kokkelskörnern, Fiſchkörnern) erſt in eſſigſaurem, ſpäter in reinem Zuſtande dargeſtellt.*) Neuerlich behauptet **Caſaſeca**, daſſelbe ſey kein Alkaloid, indem es nach ſeiner, nicht weſentlich von **Boullay's** Methode abweichenden, Be-

---

*) Er glaubte, es ſey mit einer beſondern Säure, der Meniſpermſ. darin verbunden, was jedoch durch **Caſaſeca** und **Vauquelin** widerlegt iſt. Siehe **Meniſpermſäure** Seite 244.

reitungsart weder alkaliſche Reaction zeigte, noch im Mindeſten Säuren zu neutraliſiren vermochte. Was ſoll man dann aber zu den Pikrotoxinſalzen ſagen, die Boullay, freilich nicht ohne ſaure Reaction, dargeſtellt zu haben verſichert? — Jedenfalls müſſen wir bis auf weitere Entſcheidung das Pikrotoxin zu den problematiſchen Alkaloiden rechnen.

2343. Darſtellung. 1) Nach Boullay (neuſtes Verfahren deſſelben). — Aus den von ihrer äußern Schale befreiten Kockelskörnern wird bei gelindem Feuer, mittelſt mehrmaligem Auskochen, ein wäßriges Extract bereitet, dieſes in der Hitze mit Alkohol von 38° B. ausgezogen, die geiſtige Flüſſigkeit filtrirt, und mehrere Tage hindurch an einen kühlen Ort geſtellt, um einen großen Theil der aus dem Extract mit ausgezogenen fetten Materie auszuſcheiden, (welche nun die Wände des Gefäßes in Form von weißen undurchſichtigen, kryſtalliniſchen Kügelchen überzieht), dann nochmals filtrirt und in einer verſchloßnen Geräthſchaft zur Trockne abgeraucht.

Der Rückſtand von dieſem Abrauchen ſtellt eine grünliche, extractartige, ſehr ſaure und ſehr bittere Maſſe dar, iſt zum Theil in Waſſer löslich, (und nach Boullay aus ſaurem meniſpermſauren Pikrotoxin, färbender und etwas fettiger Materie zuſammengeſetzt). Man verdünnt das Ganze mit etwas Waſſer, fügt den ſechſten Theil ſeines Gewichts gebrannte Magneſia, welche mit der Säure und der fetten Materie eine unlösliche Verbindung eingeht, hinzu, und trocknet es bei mäßiger Wärme.

Dieſe getrocknete Maſſe wird in der Hitze ſo lange mit Alkohol von 30° B. behandelt, als dieſer noch Bitterkeit auszieht, dann die geiſtige Flüſſigkeit mit thieriſcher Kohle entfärbt und durch Abrauchen das Pikrotoxin ſehr rein, aber unregelmäßig kryſtalliſirt erhalten. Dieſes in kochendem Alkohol von 20° B. aufgelöſt, ſcheidet ſich durch freiwilliges Verdunſten in prismatiſchen Kryſtallen von der größten Schönheit.

2) Nach Pettenkofer. — Aus 4 Unzen alter Kokkelskörner erhielt er nur 1 Unze entſchälter und gereinigter Saamen. Dieſe kochte er unzerquetſcht, um die Abſonderung des Oels beim Kochen zu verhindern, 3 mal mit W. aus. Sämmtliches, 24 Unzen betragendes Decoct, ließ er bis 8 Unzen verdunſten, worauf er es filtrirte. In dieſen filtrirten Abſud tröpfelte er eine, 27 Gran Bleyzucker enthaltende, Auſl. Es erfolgte ein leichter grauer Niederſchlag. Die davon abfiltrirte Fl. hatte eine weingelbe Farbe und einen ſehr bittern Geſchmack. Er ließ einen Strom Schwefelwaſſerſtoffgas durchſtreichen und filtrirte ſie nachher. Sodann ließ er die nun waſſerhelle Fl. einigemal aufkochen und endlich bei gelinder Wärme abdampfen. Als

die rückſtändige Fl. noch ungefähr 1 Unze betrug, ließ er ſie abkühlen. Nach 24 Stunden fand er darin büſchelförmige Kryſtalle, welche 39 Gran betrugen und als eſſigſ. Pikrotoxin zu betrachten ſcheinen; woraus man dann das P. abſcheiden kann.

2344. **Eigenſchaften des Pikrotoxins nach Boullay.** — Es kryſtalliſirt in glänzend weißen halbdurchſichtigen Nadeln, die unter dem Vergrößerungsglaſe als 4ſeitige Prismen erſcheinen; iſt geruchlos, aber von unerträglich bitterm Geſchmack, löſt ſich wenig oder gar nicht in Waſſer auf, iſt in wäßrigem, ſo wie in abſolutem Alkohol leicht, beſonders in der Hitze löslich, ſo auch in Aether. Die wäßrige Aufl. ſtellt die blaue Farbe des durch Eſſigſ. gerötheten Lackmus wieder her. Auf glühenden Kohlen entzündet es ſich ohne zu ſchmelzen, und wird unter Aufblähen und Entwicklung eines harzigen Geruches zerſtört. Durch trockne Deſt. wird ein ſäuerliches Waſſer, khlſ. Gas und brennbares Gas, ſehr viel ſaures gelbes brenzl. Oel (ohne eine Spur von Ammoniak) entwickelt, mit Rücklaſſung einer leichten voluminöſen Kohle. Mit Kalihydrat gerieben, färbt es ſich gelb, ohne Ammoniak zu entwickeln; löſt ſich leicht in den Laugen von Kali, Natron, Ammoniak auf.

2345. **Wirkung auf den Organismus.** — 10 Gran Pikrotoxin tödteten junge Hunde in ¾ Stunden unter Convulſionen und Schwindel. Eſſigſ. P. wirkt minder heftig.

2346. **Pikrotoxinſalze.** Das Pikrotoxin verbindet ſich nach **Boullay** mit Säuren und zwar am leichteſten mit Pflanzenſäuren zu Salzen, welche jedoch nicht ohne ſaure Reaction erhalten werden können, ſehr bitter ſchmecken, ſich nur wenig in reinem W., leichter in überſchüſſiger wäßriger S. auflöſen.

2347. **Kohlenſ. Pikr.** — Leitet man khlſ. Gas durch W., in welchem Pikr. vertheilt iſt, ſo verſchluckt dieſes davon, und löſt ſich nun in ſtärkern Säuren leichter und mit Aufbrauſen auf.

2348. **Phosphorſ. P.** — Mit 10 W. verdünnt löſt die Phosphorſ. in der Kälte nur wenig P. auf; in der Wärme wirkt ſie ungefähr darauf, wie die Schwefelſ. Auch ſchießen aus der Aufl. ähnliche, aber nur feinere, Kryſtalle an. Dieſes Salz löſt ſich in 50 ſiedendem W. auf; ſchießt aus der erkalteten Aufl. nadelförmig, mit überſchüſſiger S. und minder bitterm Geſchmack an.

2349. **Salpeterſ. P.** — Salpeterſ. von 1,380 ſp. G. löſt das P. in der Kälte auf, ohne Salpetergas zu entwickeln. Die Aufl. hat eine gelblich grüne Farbe. Mit 10 W. verdünnt löſt ſie im Kochen ½ ihres eignen Gewichts P. auf. Beim Abdampfen bis zur Hälfte dieſer Aufl. bleibt eine beim Erkalten durchſichtige, klebrige, ſaure und ſehr bitter ſchmeckende Maſſe. Dieſelbe bläht ſich bei etwas ſtärkerm Erwärmen zu einer dem gebrannten Alaun ähnlichen Maſſe auf. Erhitzt man ſie längere Zeit mit W. nicht ganz bis zum Sieden, ſo verflüchtigt ſich die überſchüſſige S., und beim Abdampfen bleibt blos (reines?) Pikrotoxin in weißen Blättern zurück.

2350. **Schwefelſ. P.** — Conc. Schwefelſ. löſt das P. lebhaft auf und nimmt eine gelbe Farbe an. In der Hitze verkohlt ſie das P. Mit 3 W. verdünnte Schwefelſ. löſt es ebenfalls, im Sieden ungefähr $\frac{1}{10}$ davon, auf. Das Salz ſchießt beim Erkalten der heißen Löſung in feinen ſeidenglänzenden büſchelförmig vereinigten Nadeln an, die getrocknet ein mattes Weiß, wie Federalaun beſitzen, und ſich unter den Zähnen elaſtiſch zeigen. Es löſt ſich in 120 kochendem W., enthält 90,01 P. auf 9,99 Schwefelſ.

2351. **Salzſ. P.** — Salzſ. von 1,145 ſp. G. zeigt wenig Wirkung auf das P. Unter Erwärmung löſt ſie daſſelbe zwar auf, ohne aber dadurch neutraliſirt zu werden. Mit 3 Th. W. verdünnt löſen 8 Th. derſelben unter Mitwirkung der Siedhitze nur 1 Th. Pikr. auf. Nach dem Erkalten bleibt eine grauliche kryſtalliniſche Maſſe zurück, welche, gut ausgewaſchen, beinahe geſchmacklos iſt, ſich in 400 ſiedendem W. auflöſt, beim Erkalten aber faſt ganz wieder niederfällt. Ueberſchüſſige S. vermehrt die Auflöslichkeit.

2352. **Eſſigſ. P.** — Die Eſſigſ., vorzüglich die wenigſtens 5° B. zeigt, verbindet ſich leicht in der Wärme mit dem Pikrotoxin. Nach dem Erkalten ſchießt das Salz in priſmatiſchen Nadeln daraus an, die ſich in 50 ſiedendem W. löſen. Salpeterſ. zerſetzt dieſes Salz in der Kälte unter Entwickelung von Salpetergas. Verdünnte Schwefelſ. äußert keine auffallende Wirkung. *).

2353. **Sauerkleeſ. P.** — Die Sauerkleeſ. löſt das P. am leichteſten auf. 5 Theile derſelben, in 25 W. gelöſt, löſen in der Wärme beinahe einen Theil P. Beim Erkalten ſchießen dreiſeitige Tafeln an, von mäßig bitterm, der gelben China ähnlichen, Geſchmack. Ziemlich leicht in kochendem W. löslich.

2354. **Weinſteinſ. P.** — In 4 W. gelöſt, wirkt die Weinſteinſ. nicht in der Kälte auf das P. Erwärmt löſt ſie ungefähr 7

---

*) Das von **Pettenkofer** erhaltene Salz, ſiehe S. 523 bildete büſchelförmige Kryſtalle, die ſich unter dem Vergrößerungsglaſe als vierſeitige Priſmen mit 2 ſchmälern und 2 breitern Seitenflächen und abgeſtumpften Endſpitzen zeigten, ungefärbt waren, ausnehmend bitter ſchmeckten, ſich ſehr ſchwer in Waſſer, dagegen in 6 Theilen Alkohol oder auch Aether, nicht in fetten oder ätheriſchen Oelen auflöſten. Die Aufl. beſaß einen ſehr bittern Geſchmack und reagirte weder ſauer noch alkaliſch. Conc. Schwefelſ. und Salpeterſ. entwickelten keinen Geruch nach Eſſigſ. daraus. Aetzende Alkalien ſchienen die Kryſtalle leicht aufzulöſen, und ſie etwas zu zerſetzen, indem die Aufl. braun gefärbt erſchien.

Th. davon auf; nach dem Erkalten ſchießen dreiſeitige Nadeln an, von ſehr bittern Geſchmack, auſl. in 20 ſiedendem, 100 kaltem W. Durch Kaltwaſſer wird die Auſl. zerſetzt.

Rhabarbarin.

2355. Ohne noch von beſondrer Darſtellung eines Alkaloids aus der Rhabarberwurzel anderweitig etwas gefunden zu haben*), leſe ich neuerdings in Kaſtners Archiv VIII. 294 folgende, aus Silliman's Journal ausgezogene, Notiz über die Darſtellung eines ſchwefelſ. Rhabarbarins, wobei zugleich angeführt wird, dieß Rhabarbarin ſtehe in demſelben Verhältniß zu der rohen Subſtanz der Rhabarberwurzel, wie das Chinin zur Chinarinde, und beſitze die abführenden Eigenſchaften der erſtern.

Es werden 6 Pfund gröblich zerſtoßener chineſiſcher Rhabarberwurzel in 6 Gallonen*) Waſſers, das mit 2½ Unze (fluid ounces) Schwefelſäure angeſäuert iſt, ½ Stunde hindurch gekocht. Nach Abſeihung des Decocts wird der Rückſtand auf gleiche Weiſe noch zweimal ausgekocht. Zu den vereinigten Abkochungen wird in kleinen Portionen friſch gepulverter Kalk unter beſtändigem Umrühren, um die Einwirkung auf die ſaure Abkochung zu befördern, hinzugethan. Sobald als das Decoct leicht alkaliſch wird, ſetzt ſich ein rothes, flockiges Präcipitat ab, das durch ein leinenes Tuch geſondert, getrocknet, und, nachdem es gepulvert iſt, in 3 Gallonen Alkohols von 36° (B.?) welcher das Rhabarbarin auflöſt, in einem Waſſerbade einige Stunden hindurch digerirt wird. Der von dem Kalkniederſchlage abgeſonderte, und bis auf ¼ des Ganzen abgezogene, Alkohol hinterläßt eine ſtarke Auflöſung des Rhabarbarins, die mit Schwefelſäure bis zur Sättigung vermiſcht, langſam zur Trockenheit verdampft wird. Der Rückſtand, von braunrother Farbe, untermiſcht mit glänzenden Flocken, iſt von einem ſtechenden ſtyptiſchen Geſchmack, löslich in Waſſer, und vom Geruch der Rhabarberwurzel.

Weitere Unterſuchungen müſſen entſcheiden, was von dieſem vorgeblichen Alkaloid zu halten ſey.

---

*) Denn Pfaffs Rhabarbarin, welches ſich vielmehr dem eiſengrünenden Gerbſtoff anzuſchließen ſchien, iſt nach Hornemann's Unterſuchungen eine aus Farbſtoff, Extractivſtoff u. ſ. w. zuſammengeſetzte Subſtanz. Hornemanns Rheumin und Vaudin's Rhein ſind neutrale Farbſtoffe.

**) 1 Gallone beträgt 37,89 drei Litres.

Solanin.

Literatur. — Vorſchriften zur Bereitung und Anwendung einiger neuen Arzeneimittel von Magendie, überſ. von Kunze. 5te Aufl. 86. — Desfoſſes in Journ. de pharm. VI. Sept. 1820, daraus im Auszuge in Schweigg. J. XXXIV. 265 und in Berl. Jahrb. f. Pharm. 1822. 107. — Wiegmann in Kaſtn. Arch. IV. 416. — Baup in Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 108. — Payen und Chevallier in Journ. de ch. med. Dec. 1825. 517.

2356. Das Solanin iſt von Desfoſſes entdeckt worden. Es findet ſich nach ihm ſowohl in Stengeln als Blättern von Solanum dulcamara (Bitterſüß), und in den Beeren aber nicht in den Blättern von Solanum nigrum (Nachtſchatten); Payen und Chevallier haben es auch in den Beeren des Solanum verbascifolium (ſpurenweis auch in deſſen Stengeln), Morin in den Beeren von Solanum mammosum, und Baup ſelbſt in den Kartoffeln und noch reichlicher in deren Keimen gefunden. Ueberall, wie es ſcheint, iſt es mit Aepfelſ. verbunden, wie wenigſtens Desfoſſes und Morin bei den von ihnen beobachteten Arten des Vorkommens fanden.

2357. Bereitung. — 1) Nach Desfoſſes. — Man fällt den filtrirten Saft der Beeren (worin das Solanin verbunden vorkommt), mit Ammoniak, wäſcht den grauen Niederſchlag mit kaltem W., kocht ihn mit Alkohol aus, filtrirt und gewinnt das Solanin theils durch Erkalten, theils durch Abdampfen. Hat man vollkommen reife Beeren angewandt, ſo erhält man ſolchergeſtalt das Solanin ziemlich rein; hat man aber den Saft von unreifen Beeren genommen, ſo bleibt das Solanin mit einer gewiſſen Quantität von Chlorophyll verbunden, von dem man es nur mit vieler Mühe befreien kann.

2) Nach Payen und Chevallier. — Die zerſtoßenen Beeren von Solanum verbascifolium werden wiederholt mit kochendem Alkohol ausgezogen, das eingedickte Extract mit W. erſchöpft, concentrirt und mit reiner Magneſia zuſammengebracht, wodurch ſich Ammoniak entbindet. Der Magneſianiederſchlag wird auf einem Filtrum geſammelt und mit kaltem W. gewaſchen, bis die Fl. farblos durchgeht, dann mit kochendem Alkohol behandelt. Dieſer färbt ſich gelb und ſetzt beim Abdampfen ein gelbliches Pulver ab, gemengt mit einer kryſtalliniſch körnigen Materie. Letztre wird auf einem Filtrum geſammelt, mit wenig W. gewaſchen, getrocknet, dann durch Wiederauflöſen in Alkohol und Behandeln mit thieriſcher Kohle als faſt farbloſes kryſtalliniſches Solanin, doch nur in kleiner Menge, erhalten.

2358. Eigenſchaften. — Das Solanin iſt nach Desfoſſes im Aeußern dem Choleſterin ähnlich, erſcheint nämlich als ein perlenmutterartig ſchimmerndes, undurchſichtiges weißes Pulver; zeigte nach Payen unter der Lupe lange rechtwinkliche abgeplattete, weiße, durchſichtige Prismen. — Es iſt geruchlos, von etwas bitterm und widerlichen Geſchmack*), reagirt auf Curcumä nur wenig alkaliſch, ſtellt aber das Blau des gerötheten Lackmus wieder her, ſchmilzt in der Siedhitze des Waſſers und gerinnt darauf beim Erkalten zu einer citrongelben durchſichtigen Maſſe. In höherer Hitze zerſetzt es ſich nach Art ſtickſtofffreier Subſtanzen mit Zurücklaſſung von wenig Kohle. (Desfoſſes). Dieſe iſt leicht, ſchwammig und verbrennt im Platintiegel ohne Rückſtand (Payen).

2359. Es iſt unaufl. in kaltem W.; heißes nimmt $\frac{1}{1000}$ davon auf; Alkohol weit mehr, Aether weniger. Olivenöl und Terpentinöl wirken nicht merklich darauf. Von Chlor wird es nicht zerſtört, ſondern in auflösliches ſalzſ. und chlorſ. Salz verwandelt. Es wird nicht von Salpeterſ. geröthet.

Mit Säuren verbindet es ſich leicht nach Desfoſſes und giebt neutrale Auflöſungen, woraus es ſich durch Alkalien in gallertähnlichen Flocken wieder fällen läßt. Dieſe Salze laſſen ſich nach Desfoſſes nicht kryſtalliniſch darſtellen, ſondern bilden gummiähnliche durchſichtige, ſpröde, nicht zerfließende Maſſen. Jedoch bemerkten Payen und Chev., als ſie eine ſehr ſchwach mit Schwefelſ. überſättigte und zum Sieden erhitzte Aufl. des Solanins zum Verdunſten hinſtellten, daß ſich ein ſchmaler Streifen kleiner perlenmutterartiger Kryſtalle bildete, der aber nur etwa 4 p. C. der ganzen concentrirten Maſſe betrug, welche im Uebrigen nach dem Trocknen zerreiblich und durchſcheinend war. 100 Solanin hatten hiebei (in beiden Maſſen zuſammengenommen) 9,6 Schwefelſ. geſättigt. Nach Desfoſſes ſättigen 100 Solanin 10,951 Schwefelſ. oder 6,666 Salzſ.

2360. Wirkung auf den thier. Organismus. — 2 bis 4 Gran Solanin, in den Magen eines Hundes oder einer Katze gebracht, erregten heftiges Erbrechen, worauf bald ein mehrere Stunden anhaltender Schlaf folgte.

Strychnin.

Literatur. — Pelletier und Caventou in Ann. de Ch. et de Ph. X. 142.; auch in Trommsd. N. J. III, St. 2. 224; auch in Buchners Repert. VII. 169; auch in Berl. Jahrb. 1820. 206; auch in Gilb. Ann. LXIII. 287. auch in **Pfaff** mat. med. VI. 207. — **Ebendieſelben** in Trommsd. N. J. VII. St. 1. S. 314. — **Ebendieſelben** in Ann. de Ch. et de Ph. XXVI. 44.; auch in Berl. Jahrb. 1825. 112. — **Pettenkofer** in Buchner's Repert. VII. 225. — **Henry** in Berl. Jahrb. 1824. 126. — **Steinmann** in Schweigg. J. XXV. 410. — **Dumas** und **Pelletier** in Schweigg. J. N. R. X. 92, auch in Trommsd. N. J. IX. 129. — **Ferrari** in Schweigg. J. N. R. X. 402. — **Corriol** in Journ. de pharm. oct. 1825. 492; auch in Geiger Mag. 1826. Febr. 148.

---

*) Durch Verb. mit Säure tritt der bittre Geſchmack ſtärker hervor, beſ. durch Eſſigſ. (Desfoſſes).

Ueber Wirkung auf den thier. Organismus: **Pelletier** und **Caventou** in Ann. de Chim. et de Phys. X. — Dr. **Gottlieb Cramer** Strychnii vis et efficacia in corpus animale. — **Omodei** in annali universali di medicina. No. 32. fasc. 236. — **Andral** in Magendie Journal de physiologie. Juillet. 1823. — **Segalas** ebend. oct. 1822. — **Hubbard** in Salzb. med. chir. Zeit. 1824. No. 65. p. 215.

2361. Das Strychnin wurde von **Pelletier** und **Caventou** im J. 1818 in der nux vomica, der Faba Sti. Ignatii und dem lignum colubrinum (von Strychnos colubrina) in Verbindung mit Igaſurſ. entdeckt; ſpäter, wahrſcheinlich in Verb. mit derſelben S., auch im Upas tieutė, während es im Upas Anthiar nicht vorhanden iſt. In den Krähenaugen kommt es mit verhältnißmäßig viel, in den Ignatzbohnen mit wenig Brucin vor, im Upas tieuté ohne Brucin.*) Im Anfange nannten die Entdecker dieſes Alkaloid **Vaugueline**, weil von **Vauquelin** die erſte Andeutung alkaloidiſcher Principe überhaupt ausgegangen war (ſiehe Alkaloid der Daphne); ſpäter vertauſchten ſie dieſen Namen mit Strychnin, indem ſie ſich gewiſſermaßen ein Gewiſſen daraus machten, den Namen **Vauquelins** an eine ſo giftig wirkende Subſtanz zu knüpfen. — **Magendie** ſchlug vor, es **Tetanin** zu nennen.

2262. Zu bemerken iſt, daß man das Strychnin allenthalben, wo es bis jetzt gefunden worden iſt, (neben Igaſurſ.), in Verb. mit einem gelben Farbſtoff angetroffen hat, von welchem es bei der Darſtellung aus Krähenaugen und Ignatzbohnen kaum ganz rein zu erhalten iſt, viel leichter dagegen bei der Darſtellung aus dem Upas tieuté; wo es außer dieſem gelben noch einen braunen Farbſtoff, der

---

*) Ob es auch im Schlangenholze mit Brucin vorkomme, iſt nicht ausgemacht, denn obwohl **Pell.** und **Cav.** blos von Strychnin darin ſprechen, ſo haben ſie es doch nicht beſonders auf Brucin unterſucht.

durch Salpeterſ. grün wird, zum Begleiter hat. Der Gegenwart des letztern ſchreiben auch Pell. und Cav. die in dieſem Fall leichter gelingende Trennung vom gelben Farbſtoff zu, indem er nämlich durch die V., die er ſeinerſeits zum Strychnin äußert, der V. des gelben Farbſtoffs zum Strychnin entgegenwirke. Dieſer gelbe Farbſtoff beſitzt die ausgezeichnete Eigenſchaft, durch conc. Salpeterſ. geröthet zu werden; daher Pell. und Cav. dieſe Eigenſchaft früher als eine dem Strychnin und ſeinen Salzen an ſich zukommende beimaßen, was ſie jedoch durch neuere Unterſuchungen berichtigt haben.

2363. **Bereitung.** 1) **Aus der Ignatzbohne.** — a) **Nach Pell. und Cav.** — Man zieht aus der geraſpelten Ignatzbohne das Fett durch ſiedenden Aether aus, kocht ſie wiederholt mit Alkohol, filtrirt die Auszüge nach ihrer Vereinigung zweimal, das erſtemal ſiedend, um ſie von den Saamenſtückchen, das zweitemal gänzlich erkaltet, um ſie von einem geringen, ſich alsdann ausſcheidenden, Antheile wachsartiger Mat. zu trennen; dampft ſie darauf ab und verſetzt eine conc. wäßrige Löſung des braungelblichen Rückſtands (welcher das Strychnin, Igaſurſ., Farbſtoff und noch fettige Materie enthält) mit Aetzkalilauge, wo das Strychnin niederfällt, und mit kaltem W. ausgewaſchen ſich weiß und kryſtalliniſch darſtellt. — **Oder:** man kocht den braungelblichen Rückſtand einige Minuten lang mit W. und reiner Magneſia, bringt nach dem Erkalten alles auf ein Filtrum, auf welchem die Magneſia und kryſtalliniſche Mat. zurückbleibt; entzieht die färbende Mat. durch Auswaſchen mit kaltem W. und kocht dann den Rückſtand mit Alkohol aus, welcher das Strychnin aufnimmt und nach dem Abfiltriren von der Magneſia und Abdampfen das Strychnin liefert. — Auch aus dem durch Aether ausgezogenen Fett läßt ſich noch eine gewiſſe Quantität Strychnin erhalten; indem man es eine Zeit lang mit ſalzſäurehaltigem W. kocht, und das ſo ausgezogene ſalzſ. Strychnin durch ein Alkali fällt. Da in der Ignatzbohne neben Strychnin auch etwas Brucin enthalten iſt; ſo muß das durch dieſes Verfahren erhaltene Strychnin noch auf die (2361) anzuzeigende Weiſe davon gereinigt werden.

b) **Nach Pettenkofer und Steinmann.** — Pettenkofer weicht die Ignatzbohnen erſt 24 Stunden in Waſſer ein, wodurch ſie ſo weich werden, daß ſie ſich leicht mit dem Wiegemeſſer fein zerſchneiden laſſen. Dieſe zerſchnittenen und getrockneten Bohnen zieht er durch wiederholtes Kochen mit Alkohol aus, und fällt aus dem zum Extract abgedampften und wiederaufgelöſten Auszuge das Strychnin durch Kali, wie bei der erſten Modification des Verfahrens von Pell. und Cav. angegeben worden. Er erhielt auf ſolche Art aus 12 Unzen Bohnen 80 Gran nur wenig gelb gefärbten Strychnin's. —

Auch nach **Steinmann** gelingt die Darſtellung des Strychnins aus den Ignatzbohnen ſehr gut ohne die vorgängige koſtbare Anwendung des Aethers, indem man gleich Anfangs mit Alkohol von 0,830 ſp. G. kocht, das filtrirte Decoct erkalten und einige Tage ſtehen läßt, um die vollkommene Abſcheidung der wachsartigen Mat. zu bewirken, hierauf die Tinctur zum Extract eindampft, in W. auflöſt, und aus dieſer Aufl. das Strychnin durch Aetznatron oder Magneſia fällt, hierauf wieder in abſ. Alkohol auflöſt und freiwillig verdunſten läßt.

2) **Aus den Krähenaugen** (nux vomica). — a) Nach **Pelletier** und **Caventon**. — Man kocht die Krähenaugen in verkleinertem Zuſtande*) mit Alkohol von 85 p. C. aus, dampft ab, löſt den Rückſtand in W. auf und fügt der Aufl. ſo lange baſ. eſſigſ. Bley zu, als noch ein Niederſchlag erfolgt, welcher das Fett, die Igaſurſ. und den größten Theil des färbenden Princips enthält, während das Strychnin zugleich mit Brucin an Eſſigſ. gebunden in der Aufl. zurückbleibt, die noch überdieß einen Antheil Farbſtoff und bisweilen einen Ueberſchuß des Bleyſalzes enthält. Das Bley trennt man durch Schwefelwſſtgas, filtrirt die Fl. und läßt ſie mit Magneſia aufkochen, welche ſich mit der Eſſigſ. verbindet und einen Niederſchlag von Strychnin und Brucin bewirkt. Dieſen wäſcht man mit kaltem W. aus, kocht ihn dann mit Alkohol aus, filtrirt dieſen von der Magneſia ab, und erhält ſo durch Abdampfen des Alkohols eine Miſchung von Strychnin, Brucin und Farbſtoff, woraus man das Strychnin auf die, (2364) anzuzeigende Weiſe rein abtrennt.

b) Nach **Corriol**. — Die Krähenaugen werden mit kaltem W. macerirt und dieſes dreimal wiederholt, und zwar jedesmal 8 Tage lang, wobei es gut iſt, die Materie mehreremale mit einem hölzernen Spatel umzurühren. Die vereinten Flüſſigkeiten werden dann auf einem freien Feuer bis zur Syrupsconſiſtenz abgeraucht, alsdann durch Zuſatz von Alkohol der gummige Antheil niedergeſchlagen. Der gummoſe Niederſchlag wird mit Alkohol ausgewaſchen und ausgepreßt, und die geiſtigen Tincturen im Waſſerbade bis zur Extractconſiſtenz abgeraucht. Dieſes Extract, was faſt ganz aus Strychnin und Igaſurſ. zuſammengeſetzt iſt, wird nun wieder in kaltem W. aufgelöſt, um die darin enthaltene fette Materie abzuſcheiden. Die Fl. wird alsdann etwas erwärmt und Kalkmilch zugeſetzt, wodurch die Igaſurſ. von dem Strychnin getrennt wird und ein kleiner Kalküberſchuß bleibt. Der getrocknete Niederſchlag wird hernach mit kochendem

---

*) Nach **Villard** gelingt das Pulvern der Krähenaugen am beſten, wenn man ſie 4 Stunden lang in einen Backofen ſchiebt, nachdem das Brod heraus iſt, dann ſogleich zerſtößt.

ſehr ſtarkem Alkohol behandelt, welcher das Strychnin auflöſt, das man durch Abdampfen im Waſſerbade aus dem Alkohol, in dem es gelöſt war, erhält. In dieſem Zuſtande enthält es noch etwas färbende Materie und Brucin. Es davon zu reinigen, verfährt man, wie (2364) angegeben werden wird. — Robiquet wirft dieſer Methode das Zeitraubende vor und zieht Henry's Methode vor, welche wir jetzt beſchreiben wollen.

c) Nach Henry. — Pulveriſirte Krähenaugen werden in einem Kolben mit W. ausgekocht, die Abkochung zur Dicke eines ſtarken Syrups abgeraucht, nach und nach pulveriſirter Kalk bis zu einem kleinen Ueberſchuſſe zugeſetzt, wodurch eine dicke gelatinöſe Maſſe entſteht, die mit Alkohol von 38° B. in der Hitze ausgezogen, am Ende ausgepreßt wird. Von der filtrirten Tinctur wird der Alkohol abgezogen, worauf eine geringe Menge einer ſehr gefärbten Fl. und glänzende Kryſtalle zurückbleiben, beſtehend aus Strychnin (mit Brucin), und mit färbenden und öligen Theilen noch verunreinigt. Um Reinigung zu bewirken, wendet man ſchwache Salpeterſ., aber ja nicht im Uebermaße an, weil ſonſt die fremden Stoffe ſich mit auflöſen. Die zur Hälfte eingeengte Fl. wird dann mit thier. Kohle aufgekocht, filtrirt, wo beim Erkalten ſalpeterſ. Strychnin (mit ſalpeterſ. Brucin) herauskryſtalliſirt, das durch neues Auflöſen und Kryſtalliſiren vollends gereinigt wird. Um das Strychnin daraus abzuſcheiden, wird es in W. aufgelöſt, und Ammoniak in geringem Ueberſchuſſe zugeſetzt, wo das Strychnin als weißes Pulver niederfällt: (da es jedoch noch nicht rein von Brucin iſt, durch das (2364) anzugebende Verfahren davon abgeſondert werden muß *)). Die Mutterlauge des ſo zerſetzten ſalpeterſ. Strychnins liefert nicht leicht Kryſtalle mehr, weil das Strychnin durch Verb. mit extractiven Theilen viel auflöslicher wird. Durch neuen Zuſatz von pulveriſirtem Kalk ſoll jedoch der Reſt des Strychnins vollends ausgeſchieden werden können. 1000 Th. pulveriſirter Krähenaugen gaben ſo 5 bis 6 Th. Strychnin.

d) Nach Ferrari. — Drei Pfund Krähenaugen werden zwei Stunden lang mit 30 Pfund Waſſer, welchem 6 Unzen Salzſäure oder 3 Unzen Schwefelſ. zugeſetzt ſind, gekocht, das Decoct in Ueberſchuß mit Kalk verſetzt, und nach einigen Tagen der von der Flüſſigkeit getrennte Bodenſatz geſammelt und getrocknet. Dieſen behandelt man nun im Waſſerbade mit 80 p. C. haltigem Alkohol, trennt die

---

*) Henry berückſichtigte bei ſeinem Verfahren die Trennung des Brucins vom Strychnin nicht, weil zu der Zeit, wo er dieß Verf. bekannt machte, das gleichzeitige Vorkommen des Brucins mit dem Strychnin in den Krähenaugen noch nicht bekannt war.

geiſtige Löſung, und zieht den Alkohol durch Deſtillation ab. Die gelbliche, trübe, bittere Flüſſigkeit erſtarrt bei gehöriger Concentration, während ſie erkaltet, und wird dann noch auf die (2364) anzuzeigende Weiſe gereinigt.

e) Nach Pettenkofer. — 12 Unzen fein geſchnittener Krähenaugen wurden mit 24 Unzen Waſſer 24 Stunden lang kalt digerirt und dann abgegoſſen. Dieſe Digeſtion mit Waſſer wurde 3mal wiederholt und den letztern 24 Unzen Waſſer einige Tropfen Schwefelſäure hinzugeſetzt. Sämmtliche Auszüge wurden bis auf 8 Unzen abgedampft. Dieſe dunkelbraune etwas trübe Flüſſigkeit wurde mit einer Auflöſung von 3 Drachmen Aetzkali in 2 Unzen Waſſer vermiſcht; ſie wurde gelbbraun und ſehr trübe; und zugleich wurde ein beſonderer unangenehmer narkotiſcher Geruch entwickelt. Schon nach 6 bis 8 Stunden fing der Niederſchlag an zu kryſtalliſiren. Nach 24 Stunden wurde die übrige Flüſſigkeit abgegoſſen und das Str. mit kaltem Waſſer ausgewaſchen und getrocknet. Auf dieſe Weiſe wurden 30 Gr. Str. erhalten (das jedoch noch mit Brucin gemengt iſt, und daher auf die (2364) anzugebende Weiſe davon gereinigt werden muß). Die noch rückſtändigen Krähenaugen hatten einen kaum noch merklich bittern Geſchmack.

3) Aus dem Schlangenholz. — Aus dem Schlangenholz ſtellten Pelletier und Caventou das Strychnin auf dieſelbe Art dar, als aus den Krähenaugen (S. 531).

4) Aus dem Upas tieuté nach Pelletier und Caventou. — Das Upas wird in Waſſer gelöſt, die Löſung filtrirt und mit geglühter Magneſia gekocht. Das röthlichgelbe Sediment wird gewaſchen und getrocknet, und dreimal mit ſtarkem Alkohol (ſiedend) behandelt. Die ziegelfarbigen Tinkturen laſſen nach dem Abrauchen eine orangegelbe Materie, welche aus Strychnin und aus braunem Farbſtoff, (der durch Salpeterſ. grün wird) beſteht, (während der das Strychnin noch außerdem begleitende gelbe Farbſtoff von den Waſchwäſſern fortgenommen wird). Man löſt dieſen Rückſtand in ſchwacher Schwefelſ. auf, filtrirt die Löſung über Thierkohle, behandelt ſie mit Magneſia, zieht mit ſtarkem Alkohol den Magneſianiederſchlag aus, und läßt den Alkohol langſam verdampfen.

2364. Reinigung des Strychnins von Brucin und dem anhängenden Farbſtoff. — Da das Strychnin bei der Darſtellung aus den Pflanzentheilen, in welchen es mit Brucin zugleich vorhanden iſt (2362), ſtets mit dieſem, und jedenfalls anfangs auch mit Farbſtoff verunreinigt erhalten wird, ſo hat man es hievon zu befreien. Zu dieſem Zweck läßt man das unreine Strychnin in ein wenig kaltem ſchwachem Alkohol maceriren, indem in ſolchem das Bruein und der Farbſtoff leicht, das Strychnin ſchwierig aufgelöſt wird, daher leztres als weißes Pulver zurückbleibt, wiewohl noch nicht ganz rein von Brucin. Dieſes Pulver löſt man in kochendem rectificirten Alkohol auf, und bei deſſen Abdampfen ſchießt das Strychnin an. Man muß dabei Sorge tragen, etwas alkoholiſche Mutterlauge zurückzulaſſen, welche das noch verunreinigende Brucin zurückhält. Dieſes Verfahren kann man noch öfter wiederholen, wodurch man das Strychnin immer reiner erhält *). Es iſt jedoch zu bemerken, daß es faſt unmöglich ſcheint, aus den Krähenaugen ein von gelbem Farbſtoff ganz freies Strychnin zu erhalten, wie ſich dadurch zu erkennen giebt, daß es immer noch durch Salpeterſ. geröthet wird. Bei den Ignatzbohnen kommt man dieſem Erfolge ſchon näher, und bei dem Upas Tieuté erhält man ihn leicht.

2365. Eigenſchaften. Das durch Kryſtalliſation aus der geiſtigen, mit wenig W. verdünnten, Löſung gewonnene Strychnin ſtellt nach P. und C. faſt nur mikroſkopiſche Kryſtalle dar, welche als vierſeitige Prismen erſcheinen, mit vierſeitiger, auf den Seitenflächen aufgeſetzter, Zuſpitzung. Pettenkofer erhielt es aus den Ignatzb. in büſchelförmig zuſammengeſtellten pyramidal zugeſpitzten Kryſtallen. — Bei ſchneller Ausſcheidung erſcheint es nach P. und C. weiß und körnig. Sein Geſchmack iſt unerträglich bitter und ſein Nachgeſchmack mit dem gewiſſer Metallſalze zu vergleichen. Geruch beſitzt es nicht. An der L. erleidet es keine Veränderung. Es bläut geröthetes Lackmuspapier. Es iſt weder ſchmelzbar noch flüchtig; denn der Einwirkung der Hitze ausgeſetzt fließt es nicht eher, als in dem Augenblicke, wo es ſich verkohlt. Der Hitzegrad, bei dem ſeine Zerſ. eintritt, iſt noch niedriger, als der, bei dem die meiſten organiſchen Stoffe zerſtört werden. Am freien Feuer erhitzt, bläht es ſich auf, wird ſchwarz und giebt brenzliches Oel, ein wenig W. und Eſſigſ., khlſ. Gas und gekohltes Wſſſtgas und khlſ. Ammoniak mit Rücklaſſung von Kohle. Mit Kupferdeutoxyd verbrannt liefert es viele Khlſ. und Stckſt.

2366. Ungeachtet ſeines äußerſt ſtarken Geſchmacks iſt das Strychnin doch im W. faſt unlöslich; denn es erfordert bei 10° C. 6667 Th. davon zur Aufl., und von kochendem 2500 Theile. Die kalte Aufl. mit der 100fachen Menge W. verdünnt, hat noch immer einen ſehr bemerkbar bittern Geſchmack. Es löſt ſich ziemlich leicht in ſtarkem, nur wenig in ſchwachem Alkohol, nicht merklich in Aether oder fetten Oelen, doch nehmen dieſe einen bittern Geſchmack davon

---

*) Da das Brucin in flüchtigen Oelen ſehr wenig, das Strychnin leicht darin aufl. iſt, und beim Erkalten daraus kryſtalliſiren kann, ſo könnte man vielleicht dieſe Methode zur Trennung verſuchen.

an. Sehr leicht löſt es ſich dagegen in flüchtigen Oelen und kann beim Erkalten der geſättigten heißen Löſungen daraus kryſtalliſiren.

Läßt man Schwefel und Strychnin zuſammen in deſt. Waſſer kochen, ſo äußern ſie keine Wirkung auf einander. — Erhitzt man ein Gemeng von Schwefel und Strychnin zuſammen, ſo beobachtet man bis zum Schmelzpunct des Schwefels keine Veränderung, aber alsdann zerſetzt ſich das Strychnin unter Entbindung einer großen Menge von Schwefelwſſſtgas. — Der Khlſt. vereinigt ſich mit dem Strychnin nicht.

2367. — Ueber die Wirkung des Jods und Chlors ſ. (2379. 2380). Ueber die Wirkung der Salpeterſ. (2376. 2377).

2368. Zuſammenſetzung. — Das Strychnin verliert Nichts durch Trocknen im luftleeren Raum, bei der Temp. des kochenden Waſſers und darüber. Pell. und Cav. fanden es durch Verb. mit Kupferoxyd zuſammengeſetzt aus:

	1ſte Zerl.	2te Zerl.	Mittelzahl
Khlſt.	77,92	78,52	78,22
Stckſt.	8,98	8,86	8,92
Wſſſt.	6,66	6,43	5,54
Srſt.	6,74	6,02	6,38
	100,30	99,83	100,06

2369. Wirkung auf den thieriſchen Körper. — Die Wirkungsart des Strychnins auf den Menſchen ſowohl als Thiere unterſcheidet ſich von der des geiſtigen Brechnußextracts, das ihm ſeine Wirkſamkeit verdankt, blos durch ihre weit größere Energie. Ein Achttheil eines Grans reicht hin, einen ſtarken Hund zu tödten. Ein Viertelgran äußert auf einen geſunden Menſchen oft ſchon ſehr deutliche Wirkungen. Die Zufälle, unter denen der Tod erfolgt, ſind hauptſächlich ſtarrkrampfartig. — Dr. Deſernon beſchreibt bei den durch geiſtiges Brechnußextract vergifteten Thieren eine eigene Contraction der Milz, welche Magendie ebenfalls beobachtete. Nach ihm, wenn man das an der Wirkung dieſer Subſtanz leidende Thier berührt, ſo bekommt es eine Erſchütterung wie durch einen ſtarken elektriſchen Schlag, und zwar iſt dieſes bei jeder erneuerten Berührung der Fall. Die Durchſchneidung des Rückenmarks unter dem Hinterhaupte, und ſelbſt die vollkommene Trennung des Kopfs vom Rumpfe, heben die Wirkungen dieſer Subſtanz nicht auf, ſondern ſie dauern noch einige Zeit lang fort.

Strychninſalze.

2370. Alles über die Strychninſalze Bekannte verdanken wir den Unterſuchungen von Pelletier und Caventou.

2371. Das Strychnin wird durch ſämmtliche Alkalien und die Magneſia aus ſeinen Salzauflöſungen gefällt. Wie Thon-, Glycin- und Yttererde wirken, iſt nicht bekannt. Die übrigen Metalloxyde werden größtentheils durch das Strychnin aus ihren Auflöſungen getrennt. Um dieſe Niederſchläge zu bewirken, muß man eine Auflöſung des Strychnins in ſchwachem Alkohol nehmen, da W. nicht genug davon auflöſt, oder man muß das Strychnin mit der Salzlöſung kochen. In mehrern Fällen wird jedoch nicht alles Oxyd ausgeſondert, wo ſich dann ein dreifaches Salz bildet: ſo wenn man das Strychnin mit ſchwefelſ. Kupfer kochen läßt (2378). Galläpfelaufguß fällt die Strychninſalze vermöge ſeines Gerbſtoffgehalts. Der Niederſchlag iſt weiß und ſehr fein. Bei 20000facher Verd. der Aufl. findet noch Trübung Statt. Reine Gallusſ. bewirkt keine Trübung.

2372. Die Strychninſalze ſind meiſt kryſtalliſirbar und beſitzen einen unerträglich bittern Geſchmack. Wegen ihrer Löslichkeit wirken ſie noch heftiger giftig, als das reine Strychnin. Wenn das Strychnin, aus dem ſie bereitet wurden, vom anhängenden Farbſtoff nicht ganz rein war (vergl. 2362), ſo werden ſie durch wenig conc. Salpeterſ. blutroth, durch mehr gelb gefärbt. Ausführlicheres hierüber ſiehe (2377). Nach Ferrari (Schweigg. J 1824. X. 4. 493) verflüchtigen ſich das ſchwefelſ., ſalzſ., ſalpeterſ. und eſſigſ. Strychnin (wahrſcheinlich auch die andern Strychninſalze) bei der Temperatur des kochenden Waſſers, wenn ihre Aufl. conc. genug iſt, und einen Säureüberſchuß enthält.

2373. Ueber die Sättigungscapacität des Strychnins vergl. ſchwefelſ. Strychnin (2378) und ſalzſ. Str. (2380).

2374. **Kohlenſ. Strychnin.** — Es fällt beim Vermiſchen eines andern Strychninſalzes mit einem khlſ. Alkali als ein flockiges Magma nieder. Es iſt wenig in reinem, aber leicht in mit Khlſ. geſchwängertem W. aufl.; aus welcher Aufl., ſobald die überſchüſſige Khlſ. in der Luft entwichen iſt, das khlſ. Salz ſich in körnigen Kryſtallen wieder ausſcheidet.

2375. **Phosphorſ. Strychnin.** — Die Phosphorſ. bildet mit dem Strychnin ein lösliches, vollkommen kryſtalliſirbares Salz, welches in ausgezeichneten vierſeitigen Prismen erſcheint. Man kann das phosphorſ. Strychnin nur durch doppelte Zerſ. vollkommen neutral erhalten; denn wenn man verd. Phosphorſ. auch mit einem Ueberſchuß von Strychnin kochen läßt, ſo bleibt die überſtehende Fl. noch immer bemerklich ſauer, und in dieſem Zuſtande kryſtalliſirt das Salz leicht *).

2376. **Salpeterſ. Strychnin.** — Man erhitzt ſehr verd. Salpeterſ. mit etwas mehr Strychnin, als zur Sättigung erforderlich iſt, und ſondert von der Fl. durch Filtration den unaufgelöſten Ueberſchuß der Baſe ab. Das ungefärbte Filtrat hinterläßt beim Verdunſten glänzende, büſchel-, garbe- und ſternförmig gruppirte Spießchen, welche ein neutrales Salz ſind. Dieſes Salz iſt weit auflöslicher in ſiedendem W., als in kaltem und außerordentlich bitter.

Dampft man eine Löſung dieſes Salzes, noch nicht bis zum Kryſtalliſiren, aber nicht mehr weit davon entfernt, ab und ſetzt einige Tropfen ſchwache Salpeterſ. hinzu, ſo kryſtalliſirt ein ſaures Salz, in weit zartern Nadeln, als die des neutralen. Dieſes ſaure Salz aber wird durch die Eintrocknung verändert und erleidet (wenn es nicht ganz rein von gelbem Farbſtoff war), durch die Einwirkung des überſchüſſigen Antheils S. auf das Strychnin eine roſige Färbung. — Wird das ſalpeterſ. Strychnin einem nur etwas höhern Hitzegrade als dem des ſiedenden Waſſers ausgeſetzt, ſo wird es gelb und zerſetzt ſich bald. In verſtärkter Hitze bläht es ſich auf und verkohlt ſich unter einem Geräuſch, wie von auf glühende Kohlen geſtreutem Salpeter. Bei vollkommen neutralem Zuſtande entwickelt das Salz hiebei kein Licht; bei einem Säureüberſchuß aber entſteht Verpuffung und Lichtentwicklung. Im Rückſtande bleibt eine voluminöſe Kohle. — Das ſalpeterſ. Strychnin iſt löslich in Alkohol, unlöslich in Aether.

2377. Daß die Farbenänderungen, welche conc. Salpeterſ. am Strychnin und ſeinen Salzen bewirkt, eigentlich auf Beimiſchung eines fremden Stoffs beruht, iſt ſchon S. 536 erwähnt worden. Da jedoch dieſer bei der gewöhnlichen Darſtellung nicht ganz davon zu trennen iſt (2362), ſo wollen wir hier dieſe Einwirkung auf das ſo verunreinigte Strychnin näher beſchreiben.

Wenn man conc. oder ſehr verdünnte Salpeterſ. darauf einwirken läßt, ſo nimmt das Strychnin ſogleich eine Amaranthfarbe an, welche bald darauf blutroth erſcheint; dieſer folgt ein gelblicher Stich, welcher immer erhöhter wird und ins Grünliche fällt. Die Salpeterſ. färbt ſich gleicherweiſe, indem ſie dieſe Mat. auflöſt. Während dieſer Einwirkung verbreitet ſich der Geruch nach Salpetergas. — Mit den Strychninſalzen nimmt die conc. Salpeterſ. ebenfalls dieſe verſchiednen Farben an; in dieſem Falle iſt aber die rothe weit lebhafter und andauernder, und es iſt eine weit größere Menge Salpeterſ. nöthig, um dieſe Farbe zu zerſtören und die gelbliche hervorzubringen. — Die Hitze vermehrt die erwähnte Einwirkung der Säure dergeſtalt, daß, wenn ſie auch zu verdünnt angewandt wird, um in der Kälte das Strychnin zu röthen, durch Hülfe der Wärme dennoch oft dieſer Erfolg eintritt. Conc. Salzſ. oder Schwefelſ. auf die ſalpeterſ. Salze des Strychnins getröpfelt, bewirken auf der Stelle die rothe Farbe vermöge Einwirkung der frei gewordenen Salpeterſäure. Andre Säuren äußern dieſe Wirkung nicht, weil ſie die Salpeterſ. nicht frei machen.

---

*) Man erſieht aus dieſer wörtlich nach P. und D. angeführten Beſchreibung nicht deutlich, ob für dieß ſaure Salz die angegebne Kryſtallgeſtalt gilt, oder für das neutrale.

Daß jedoch die conc. Salpeterſ. nicht blos verändernd auf den begleitenden Farbſtoff, ſondern auch zugleich auf das Strychnin ſelbſt wirke, lehren folgende Umſtände.

Hat man ein Strychninſalz durch eine gewiſſe Menge Salpeterſ. geröthet und fügt darauf Kali zu, ſo entſteht, wenn die Flüſſigkeiten genug conc. waren, ein orangefarbner Niederſchlag, welcher ſich in größerer Waſſermenge löſet. Wenn man anſtatt des Kali's Magneſia anwendet, ſo erhält man durch Filtration eine ebenfalls orangegefärbte Fl., und die Magneſia iſt durch dieſelbe Mat. gefärbt, welche man durch Auswaſchen gänzlich entfernen kann. Die ſchicklich verdunſteten Flüſſigkeiten geben eine ſyrupartige Maſſe, welche beim Erkalten eine körnige, aus ſalpeterſ. Magneſia und modificirtem Alkali beſtehende Maſſe bildet. In dieſem Zuſtande iſt das Strychnin zwar noch alkaliſch, aber ſowohl ſeine heftige Wirkung, als ſeine Salzbildungsfähigkeit ſind geſchwächt; indeſſen ſättigt es noch immer die Säuren und bildet ſelbſt mit den ſchwächſten vegetabiliſchen Säuren rothgefärbte Salze.

Die gelben Salze, welche aus der verlängerten Einwirkung der Salpeterſ. auf das Strychnin und ſeine Verbindungen entſtehen, geben mit Magneſia behandelt ebenfalls eine ſehr leicht lösliche alkaliſche Subſtanz; doch iſt in dieſer neuen Modification die Alkalinität weit ſchwächer. Wenn man die Verhältniſſe der Salpeterſ. vermehrt, ſo wird die gelbe Farbe dunkler und nimmt einen Stich ins Grünliche an, welcher nur durch eine große Menge Salpeterſ. verſchwindet. In dem Augenblicke, wenn die Maſſe anfängt feſt zu werden, entflammt (?) ſie ſich, und in der nach Auskochen mit W. geſättigten ſauren Fl. entdeckt man die Gegenwart der Sauerkleeſ. — Die Salpeterſ. ſcheint demnach bei ihrer Einwirkung auf das Str. die alkaliſche Kraft deſſelben immer mehr zu ſchwächen, und Pell. und Cav. halten es für wahrſcheinlich, daß man durch vorſichtiges Behandeln eine Reihe von Modificationen aus demſelben darſtellen könnte, welche ſtufenweiſe weniger alkaliſch, darauf neutral und endlich ſauer erſcheinen würden.

Wenn man Schwefelwſſſtgas durch die Löſung eines gerötheten Strychninſalzes ſtreichen läßt, ſo entfärbt ſie ſich auf der Stelle, und wird vollkommen weiß oder behält nur einen Stich ins Gelbliche, welcher von einem geringen Antheil des beigemiſchten gelben Salzes herrührt, denn in den gelben Salzen ſtellt Schwefelwſſſt. die Urfarbe nicht wieder her. Die rothe Farbe der Löſung kann man durch Erhitzung wieder herſtellen. — Auch wenn man dem gerötheten Strychninſalze eine gewiſſe Quantität ſalzſ. Zinnprotoxyd zuſetzt, ſo verſchwindet die rothe Farbe; ein neuer Antheil Salpeterſ. bringt ſie wieder hervor; man kann ſie wiederum durch das Zinnſalz zerſtören und dieſe Wirkung abwechſelnd ſo lange erneuern, bis aller Stoff durch die nach und nach hinzugefügten Antheile der Salpeterſ. gelb geworden iſt; denn das ſalzſ. Zinnprotoxyd kann die Farbe der gelben Salze nicht ganz verſchwinden machen. Das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd hat eine ähnliche Wirkung, eben ſo, doch minder ausgezeichnet, auch das ſchwefligſ. Gas.

2378. **Schwefelſ. Strychnin.** — Das neutrale Salz erſcheint in durchſcheinenden Cuben, in weniger als 10 kaltem, noch leichter in ſiedendem W. löslich; an der Luft oder bei Erhitzung im Waſſerbade ohne merklichen Gewichtsverluſt etwas an Durchſichtigkeit verlierend; bei ſtärkerer Hitze ungefähr 3 p. C. Gewichtsverluſt erleidend, in noch ſtärkerer Hitze ſich verkohlend. — Dem Verſuche zufolge beſtand das Salz in 100 Th. aus 90,501 Baſis; 9,499 S. oder 100 Baſis, 10,486 S., wonach es ſcheint, daß in Baſis und S. gleiche Sſtmengen vorhanden ſind.

Wenn man die neutrale Löſung mit etwas überſchüſſiger Schwefelſ. verſetzt, zur Trockniß abdampft, und die nicht gebundne S. mit Aether auszieht, ſo erhält man ein in ſehr ſauren feinen Nadeln kryſtalliſirtes Salz.

Läßt man das Str. mit ſchwefelſ. Kupfer kochen, ſo entſteht bald ſtatt der blauen Farbe eine grüne und ein Theil des Kupferdeutoxyds ſchlägt ſich nieder. Die filtrirte Fl. kryſtalliſirt beim Verdunſten in langen Nadeln, welche ein dreifaches Salz aus Schwefelſ., Strychnin und Kupfer darſtellen.

2379. **Jodſaures und jodwſſſtſ. Strychnin.** — Wenn man W. mit Jod und überſchüſſigem Strychnin kochen läßt, ſo verſchwindet die Farbe des letztern und das Strychnin löſet ſich in reichlicher Menge auf. Durch Filtration erhält man eine durchſichtige Fl., worin Reagentien die Anweſenheit eines jodwſſſtſ. Salzes darthun (zugleich muß ſich wohl jodſaures Salz bilden), und welche durch

Abdampfen ein weißes, in Nadeln kryſtalliſirtes, Salz bilden. Der Ueberſchuß des Strychnins bleibt, wahrſcheinlich als baſiſch jodwſſſ. Str., gelblich gefärbt auf dem Filter zurück.

Wenn man Jod auf (unreines) Strychnin bei einer geringen Menge W. wirken läßt, ſo bemerkt man bald denen durch Salpeterſ. entſtehenden ähnliche amaranthfarbene und rothe Farbenſchichten, und das erhaltene Salz iſt dann ebenfalls leicht geröthet. Die Jodſäure, welche ſich in dieſem Falle bildet, ſcheint auf ähnliche Art als die Salpeterſ. hiebei zu reagiren.

2380. **Salzſ. Strychnin.** — Durch directe Verb. — Zarte Prismen und Pyramiden, welche warzenförmige Gruppen bilden. Dieſe Prismen erſcheinen unter der Lupe vierſeitig, werden an der L. undurchſichtig; entwickeln, bis zur Zerſ. des Strychnins erhitzt, Salzſ.; ſind leichter in W. löslich als das ſchwefelſ. Strychnin; enthalten bei 100° C. getrocknet, 92,9277 Str. auf 7,0723 S.

Läßt man einen Strom von **Chlorgas** durch in W. verbreitetes Str. ſtrömen, ſo löſt ſich letztres vollkommen auf und man erhält durch freiwillige Verd. ebenfalls ſalzſ. Salz. Wenn man anſtatteder freiwilligen Verdunſtung die Fl. durch Wärme concentrirt, ſo färbt ſie ſich braun. Es ſcheint in dieſem Falle, daß das **chlorſ. Strychnin**, welches ſich zugleich mit dem ſalzſ. bildet, durch die Conc. der Fl. und Erhöhung der T. zerſetzt wird.

2381. **Eſſigſ., ſauerkleeſ., weinſteinſ. Strychnin.** — Es entſtehn mit den genannten Pflanzenſäuren leicht lösliche Neutralſalze, welche mehr oder weniger einer regelmäßigen Bildung fähig ſind; leichter bei einem Ueberſchuß von S. kryſtalliſiren. Das eſſigſ. Salz iſt ſehr leicht löslich und ſchwer kryſtalliſirbar. Selbſt bei 40000facher Verd. ſeiner Auſl. wird die Zunge noch durch deſſen Bitterkeit afficirt.

2382. **Blauſaures Strychnin.** — Die Blauſ. löſet das Strychnin vollkommen und bildet ein kryſtalliſirtes Salz damit, deſſen Kryſtallform ſich nicht beſtimmen ließ. Seine Löſung verliert beim Abdampfen bis zur Trockniß keine Blauſ.; wenigſtens iſt der Rückſtand im W. völlig löslich und fällt die Eiſenperoxydſalze blau. — Ein Kaninchen wurde von ¼ Gran binnen 20 Minuten durch Starrkrämpfe getödtet.

Tabacksalkaloid.

Literat. **Witting** in ſ. Beiträgen zur Chem. III. 50. — **Vauquelin** in Ann. de Chim. LXXI. 139; auch in Pfaff mat. med. V. 90. — **Hermbſtädt** in Schweigg. J. N. R. I. 442.

2383. Ich führe das von Witting im Taback beobachtete, indeß noch der Beſtätigung bedürfende, Alkaloid nicht als Nikotianin auf, da es nach ſeiner Darſtellungsart und ſeinem Vermögen, mit Säuren kryſtalliſirbare Verbindungen einzugeben, nothwendig von dem, von Hermbſtädt im Taback erkannten und als Nikotianin *) aufgeführten, den Alkaloiden nicht beizuzählenden, Stoffe verſchieden ſeyn muß. Da jedoch das Verhältniß, welches dieſe beiden Stoffe zu einander haben, noch nicht erkannt iſt, ſo laſſe ich die Beobachtungen beider Chemiker ſelbſt auf einander folgen, um die Data zur Vergleichung bei der Hand zu haben, und füge das Weſentlichſte von Vauquelins frühern Beobachtungen bei.

2384. Witting ſtellte das Tabacksalkaloid auf die gewöhnlich zur Ausziehung der Alkaloide angewandten Weiſen dar, indem er einmal 2 Unzen des friſchen aus dem wäßrigen Decoct bereiteten Tabacksextracts (von nicotiana tabacum) in deſtillirtem Waſſer löſte und mit ſtarkem Aetzammoniak verſetzte, wo dann ein bräunlicher Niederſchlag entſtand, der nach dem Trocknen und Ausſüßen 48 Gran wog, und in dieſem Zuſtande zu Verſuchen zur Verbindung mit Säuren angewandt wurde. — Ein andres mal zerrieb Witting 40 Unzen friſcher Blätter der Nicotiana virginica in einem marmornen Mörſer, miſchte 12 Unzen conc. Eſſig dazu, erhitzte einigemal das Ganze, ließ nächſtdem im Kalten maceriren, preßte nach Verlauf mehrerer Tage die Maſſe aus, filtrirte, und ſetzte bis zur Erſcheinung eines Niederſchlags Aetzammoniak zu. Der getrocknete Niederſchlag war dem beim vorigen erhaltenen vollkommen gleich, und ſchien nur etwas weniger Extractivſtoff zu enthalten.

2385. Es erhellt leicht, daß auf beide Arten das Alkaloid nur in unreinem Zuſtande dargeſtellt werden war, und ſelbſt noch mit gefällten Erden und Kalk, der nach Vauquelin in großer Menge im Taback in Salzzuſtande enthalten iſt, vermengt ſeyn konnte. Witting ſtellte es nachmals ziemlich weiß dadurch dar, daß er es erſt mit Säuren verband, und durch Alkalien daraus fällte.

2386. Der nach dem erſten Verfahren erhaltene, das unreine Alkaloid darſtellende, bräunliche Niederſchlag zeigte folgende Eigenſchaften: Er beſaß einen ſehr ſcharfen Geſchmack, dem Taback nahe verwandten Geruch, zerrieben eine hellbräunliche Farbe. Kochendes W. nahm wenig davon auf, und wie es ſchien, meiſt extractivſtoffhaltige Theilchen. Er wurde dadurch mehr entfärbt und ertheilte dem

---

*) Gmelin führt dieſen als Tabackskampher auf. Bei der ſehr zweifelhaften Natur dieſes Stoffs habe ich ſeine Beſchreibung am liebſten hier anſchließen wollen.

W. einen brennenden Geſchmack; auf ähnliche Weiſe verhält ſich Alkohol. Dieſe Flüſſigkeiten reagirten zwar durchaus nicht alkaliſch, doch zeigte das Alkaloid Fähigkeit mit Säuren kryſtalliſirbare Verbindungen einzugehen. (Es wird nicht erwähnt, ob wirklich neutrale Verbindungen hervorgebracht zu werden vermochten). Zu dieſem Zweck kochte Witting das unreine Alkaloid mit Säuren, filtrirte durch etwas thier. Kohle und ließ kryſtalliſiren. Schwefelſ. bildete damit glänzende ſpießige Kryſtalle von geringem ſcharfen Geſchmacke, die an der Luft durchaus keine Feuchtigkeit anzogen. Salpeterſ. verhielt ſich ähnlich. Eſſigſ. bildete ſtark die Feuchtigkeit anziehende körnerartige Kryſtalle. Dieſe Salze waren löslich in W. und heißem Alkohol, aus welchen Löſungen das Alkaloid leicht durch Kali, Natron, Kalk, Baryt, Magneſia gefällt werden konnte. Auch durch eſſigſ. Bley, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und Deutoxyd u. ſ. w. wurden ſie zerſetzt. In einer höhern Temp. erlitten dieſe Salze gleich nach Zerſtörung der Säuren eine ähnliche, wurden ſchwarz und verloren die ihnen zukommenden Eigenſchaften, beſonders erregten ſie bei der Verkohlung einen zum Nieſen reizenden Dampf, was am ſchnellſten beim eſſigſ. Salze der Fall war.

Das durch Fällung aus den Salzen mittelſt Alkalien reiner dargeſtellte Alkaloid anlangend, ſo bemerkt Witting von ihm, es habe Spuren von ſpießiger Kryſtalliſirbarkeit gezeigt, ſich viel leichter als das unreine in kochendem W., ſchwer in Alkohol aufgelöſt, und ſo im gelöſten Zuſtande durch das erwähnte Queckſilber- und Bleyſalz eine Trübung erlitten. Es erregte Brennen im Schlunde u. ſ. w. wie oben, und reagirte ebenfalls nicht auf die reagirenden Papiere.

2387. Nach Witting ſcheint übrigens das Alkaloid in Verb. mit einer beſondern S., die er Nikotianinſ. nennt, vorzukommen, welche er ſo darſtellte, daß er die vom Niederſchlage, den er bei ſeinem erſten Verfahren durch Ammoniak erhalten, abfiltrirte bräunliche Fl. ſo lange mit überſaurem eſſigſauren Bley (?) verſetzte, als ein Niederſchlag erfolgte, dieſen Niederſchlag vorſichtig mit verdünnter Schwefelſ. zerſetzte, ſo daß noch ein Antheil deſſelben unzerſetzt zurückblieb, nach Hinzufügung von hinlänglichem deſt. W. das Gelöſte von der feſten Maſſe filtrirte, und die bräunliche Fl. nach Verſetzung mit wenig Alkohol gelind abdampfte. Sie gab wenig höchſt zarte Kryſtalle, ebenfalls von ſpießiger Form, welche dem Lackmuspapier eine ſchwache Röthung mittheilten, obwohl nicht ſauer ſchmeckten, vielmehr ebenfalls brennend, mit Erregung eines Reizes im Schlunde. Sie waren aufl. in W., Alkohol und Aether; konnten übrigens wegen geringer Menge nicht weiter unterſucht werden.

2388. Man ſieht leicht, wie viel dieſe Verſuche Wittings noch zu wünſchen übrig laſſen, da weder auf reine Darſtellung des Alkaloids, noch Prüfung ſeiner Eigenſchaften ſo viel Bedacht genommen wurde, um ſeine Exiſtenz außer Zweifel zu ſetzen; auch betrachtet Witting daſſelbe geradezu für identiſch mit Hermbſtädts Nikotianin, ungeachtet er dieſe Identität durch Vergleichung der Eigenſchaften nicht nachgewieſen hat *), und ungeachtet die Darſtellung des Nikotianins nach Hermbſtädt, wenigſtens ihrem zweiten Theile nach, vielmehr der Darſtellung der Nikotianinſ. nach Witting entſpricht.

2389. Man wird die Vergleichung ſelbſt anſtellen können, indem wir hier Hermbſtädts Beobachtungen rein für ſich folgen laſſen. Hermbſtädt ließ, um das Nikotianin zu erhalten 1) die getrockneten Blätter irgend einer Art von Nicotiana **) in zerkleinertem Zuſtande mit ihrem ſechsfachen Gewicht deſt. W. in einer Retorte heiß maceriren, und deſtillirte dann den dritten Theil der Fl. etwas warm über, wodurch er ein milchiges Deſtillat erhielt, aus dem ſich nach 8tägiger Aufbewahrung in einem leicht bedeckten gläſernen Cylinder eine weiße blättrig kryſtalliniſche Subſtanz auf der Oberfläche abgeſondert hatte, welche das Nikotianin darſtellte. Da dieſes aber nur einen Theil des in der Flüſſigkeit vorhandnen betrug, ſo wurde 2) das rückſtändige Deſtillat mit überſäuertem eſſigſ. Bley ***) (?) gefällt, der weiße Niederſchlag mit deſt. W. vollkommen ausgeſüßt, hierauf durch Schwefelſ. zerſetzt, jedoch ſo, daß dieſe nicht vorwaltete, und nun das vom ſchwefelſ. Bley abfiltrirte Fluidum, blos an der warmen Luft, langſam abgedunſtet; da dann zuletzt das Nikotianin als eine weiche kryſtalliniſche Materie übrig blieb; die mit jener, welche ſich aus dem Deſtillate von ſelbſt ausgeſondert hatte, nach Hermbſtädts Behauptung vollkommen übereinſtimmend gefunden wurde †).

2390. Das auf die angezeigten Arten erhaltene Nikotianin beſaß folgende Eigenſchaften: Auf der Zunge und im Schlunde erregt ſolches einen ganz eignen Reiz, dem des Tabacksrauchs ähnlich. Sehr wenig davon in die Naſe gebracht, reizt die Naſenhaut zum Nieſen. 1 Gran deſſelben, in einer Oblate eingenommen, erregte bald nachher Anwandlung von Schwindel, Uebelkeit und Neigung zum Erbrechen, Wirkungen, wie ſie der Taback hervorbringt, wenn der Rauch deſſelben niedergeſchluckt wird. — In der Wärme wird es flüſſig, verdunſtet nach und nach und verbreitet einen Geruch, dem ähnlich, welcher durch das Rauchen einer ſehr feinen Sorte Taback verbreitet wird; es löſt ſich gleich gut in W. und Alkohol.

---

*) Wir erfahren nicht einmal, ob Wittings Alkaloid flüchtig iſt, in welchem Falle die Bereitung aus dem durch Kochen bereiteten Extracte ſehr unzweckmäßig ſeyn dürfte.

**) Hermbſtädt erhielt aus 16 Tabackarten dieſelben Reſultate.

***) Gmelin giebt es durch Bleyeſſig wieder; da man doch unter ſaurem eſſigſ. Bley ſonſt Bleyzucker verſteht, wofür es auch Pfaff nimmt (mat. med. VII. 310).

†) Man ſieht nicht wohl ab, wie dieſer zweite Theil des Verfahrens zur Darſtellung des Nikotianins wirken konnte, wenn daſſelbe nicht nach Art einer S. mit einem andern Princip im Deſtillat verbunden war; dann aber hätte das freiwillig abgeſetzte Nikotianin nichts anderes, als dieſe Verbindung ſeyn können, es müßte denn das N. zum Theil frey, zum Theil gebunden vorhanden geweſen ſeyn. Auch hier fehlt es noch an erſchöpfender Unterſuchung.

2391. Das milchige Deſtillat, welches Hermbſtädt als eine Löſung des Nikotianins anſieht, verhielt ſich in Geruch und Geſchmack dem Nikotianin ſelbſt ähnlich, es wirkte weder auf blaues, noch auf gerötheres Lackmuspapier. Sehr reine Galläpfeltinctur bewirkte darin weiße, in Säuren und in Alkalien lösbare, Flocken; ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd erzeugte darin eine Trübung und nach einiger Zeit fielen weiße, in zugeſetzter Salpeterſ. wieder lösliche, Flocken nieder. — Ueberſäuertes eſſigſ. Bley (Bleyzucker?) erzeugte darin einen häufigen weißen Niederſchlag.

2392. Wir fügen endlich noch das Weſentliche von Vauquelins Verſuchen bei, der ſich ſchon vor Hermbſtädt bemühte, den ſcharfen Stoff des Tabacks iſolirt darzuſtellen, wiewohl vergeblich. Der durch die Siedhitze vom Eiweißſtoff befreite ausgepreßte Saft der Nicotiana latifolia wurde durch überſchüſſiges eſſigſ. Bley von Aepfelſ., äpfelſ. Kalk und etwas thier. vegetab. Materie befreit, worauf er noch ſeine ganze Schärfe beibehalten hatte. Er wurde nun deſtillirt; die übergegangene Fl. zeigte einen etwas krautartigen Geruch und nur wenig Geſchmack *); als aber die in der Retorte zurückgebliebene Fl. nach vorgängiger Verdünnung mit etwas W. zugleich mit Kali deſtillirt wurde, roch das übergegangene Deſtillat wie Tabacksrauch, war überaus ſcharf und brachte bei etwas ſtarkem Einathmen die Empfindung hervor, als wenn Schnupftaback in die Kehle kommt. Das Deſtillat reagirte übrigens alkaliſch, was jedoch Vauquelin vermuthungsweiſe auf durch das Kali entbundnes und mit verflüchtigtes Ammoniak ſchiebt. — Es wurde nun bei ſehr gelinder Wärme abgeraucht, mit Alkohol digerirt und die von dem Unaufgelöſten abgetrennte geiſtige Löſung verdunſtet. Hiebei bemerkte man auf der Oberfläche der Fl. einige Spuren eines braunen Oels, und der übergehende

---

*) Da bei Hermbſtädts Verſuchen das Deſtillat ſcharf ſchmeckte, ſo muß wohl bei Vauquelin durch den vorherigen Zuſatz des eſſigſ. Bley's eine nicht flüchtige Verb. des an ſich flüchtigen ſcharfen Princips entſtanden ſeyn.

Theil wurde um ſo ſchärfer, je mehr ſich die Operation dem Ende näherte. — Das ſich abſcheidende beim Erkalten beinahe feſte Oel verbreitete auf glühenden Kohlen einen dichten Rauch und einen unerträglich ſtarken Tabacksgeruch.

2393. Vauquelin giebt noch eine andre Methode an, das ſcharfe Princip des Tabacks in Aufl. zu erhalten. Hienach nämlich verdampft man den, vom grünen Satzmehl und Eiweißſtoff gereinigten, aber nicht mit eſſigſ. Bley verſetzten Saft etwa bis auf ¼ ſeines Volumens und läßt ihn darauf erkalten, worauf ſich eine ſehr große Menge äpfelſ. Kalk in körnigen Kryſtallen abſetzt, und ſetzt dieſes Abrauchen und Abkühlen wechſelsweiſe ſo lange fort, als die Conſiſtenz des Saftes ein ſolches Abſetzen von äpfelſ. Kalk noch erlaubt, behandelt hierauf die gehörig eingedickte Maſſe mit Alkohol, zieht dieſen (der nichts mit übernimmt) aus einer Retorte ab, behandelt die ſehr conc. Löſung abermals mit ſehr entwäſſertem Alkohol, um etwa noch aufgelöſte thieriſch-vegetabiliſche Mat. abzutrennen, verdunſtet den Alkohol von Neuem, löſt den Rückſtand nunmehr in Waſſer auf, ſättigt die freie Aepfelſ. und Eſſigſ. ſorgfältig mit Kali und deſtillirt vorſichtig bis zur Trockniß. Das übergegangene W., obgleich hell und ungefärbt, iſt von einer unerträglichen Schärfe; jedoch behält das, was in der Retorte rückſtändig bleibt, auch noch dieſe Schärfe bei und erſt, wenn man es wiederholt im W. auflöſt und dieſes jedesmal wieder abdeſtillirt, gelangt man dahin, ihm dieſelbe ganz zu entziehen.

2394. Man wird leicht bemerken, daß dieſes nach Vauquelin dargeſtellte, ſcharfe Princip mit dem problematiſchen Alkaloid der Daphne (2261) nicht unbedeutende Analogien zeigt. Er ſelbſt vermuthet, es ſey eine Art feinen, noch nicht beſonders erhaltenen, Oels.

Alkaloid des Upas Anthiar.

Literat. Pelletier und Caventon in Ann. de chim. et de phys. XXVI. 44. überſ. in Schweigg. J. N. R. XII. 65. und in Berl. Jahrb. 1825. 132.

2395. Pelletier und Caventon fanden im Upas Anthiar (von antiaris toxicaria) ein wahrſcheinlich alkaloidiſches Prinzip, das ſie jedoch wegen geringer Menge nicht gehörig unterſuchen konnten. Ihre Angaben darüber beſchränken ſich auf Folgendes: das Upas Anthiar wurde mit kochendem W. ausgezogen, der Auszug filtrirt, das bittre Filtrat zur Syrupsdicke abgedampft, der Rückſtand mit ſchwachem Weingeiſt ausgezogen, der etwas Gummi zurückließ, der Weingeiſt durch Verdampfung entfernt und dadurch eine ſehr bittre Materie von klümpriger, gleichſam kryſtalliniſcher, Form erhalten. Dieſe bittre Materie, welche ſehr löslich in Weingeiſt und W., unlöslich in Aether iſt, und die Lackmustinctur merklich röthet, enthält einen Farbſtoff, von dem ſie ſich durch Behandlung mit thier. Kohle befreien läßt, außerdem das wahrſcheinlich alkaloidiſche Princip an eine unbekannte S. gebunden. Es wurde ein Theil der Materie in W. aufgelöſt; hierin brachten einige Tropfen Ammoniak keinen Niederſchlag hervor. Ein andrer Theil der Materie wurde mit ſehr reiner Magneſia behandelt. Der Magneſia-Niederſchlag wurde mit Weingeiſt ausgezogen, der aber nichts daraus löſte. Die wäßrige, von der Magneſia abfiltrirte, Fl. ſchien alles bittre Princip noch zu enthalten, und man erhielt es daraus auch durch's Abdampfen, wo es jetzt alkaliſche Eigenſchaften zeigte. Doch getrauen ſich **Pell.** und **Cav.** nicht, dieſe alkaliſchen Eigenſchaften mit Gewißheit von der Materie ſelbſt abzuleiten, da ſie beim Verbrennen einen ſchwach alkaliſchen Rückſtand ließ. Sie beſaß aber die den Alkaloiden eigenthümliche Eigenſchaft, mit Galläpfeltinctur Niederſchläge zu geben, die in Weingeiſt vollkommen löslich ſind. — Auf das Koſten erfolgten ſehr heftige Zufälle, und es ſcheint in dieſem Princip der wirkſame Beſtandtheil des Upas Anthiar zu liegen.

Violin.

Literat. **Boullay** in Journ. de pharm. X. 23.

2396. **Boullay** hat in allen Theilen (Wurzeln, Blättern, Blumen und Saamen) des Veilchens (Viola odorata L.) ein Alkaloid gefunden, welches er als bitter, ſcharf und (nach beſondern Verſuchen **Orfila's**) giftig und dem Emetin ähnlich (semblable) charakteriſirt, jedoch durch den Namen Violin unterſchieden wiſſen will. Mehr als dieſe Notiz, und daß das Alkaloid nicht wie das Emetin mit Gallusſ., ſondern mit Aepfelſ. verbunden vorkommt, iſt bis jetzt noch nicht bekannt worden.

Veratrin oder Sabadillin.

Literat. **Meißner** in Schweigg. J. XXV. 377; auch in Trommsd. N. J. V. St. 1. 11. — **Pelletier** und **Caventou** in Ann. de chim. et de phys. XIV. (May 1820.) 69; auch in Journ. de pharm. VI. 353; auch in Schweigg. J. XXXI. 178; auch in Gilb. Ann. LXV. 355; auch in Trommsd. N. J. V. St. 2. 92. — Dumas und Pellet. in Schweigg. J. N. R. X. 93.

2397. Das Veratrin entdeckten Meißner, Pell. und Cav. unabhängig von einander und ungefähr gleichzeitig *). Es findet ſich im Sabadillſaamen (veratrum sabadilla) zu 1 bis 2 p. C., in der Wurzel der weißen Nießwurz (veratrum album) und in der Zeitloſenwurzel (colchicum autumnale) enthalten; nach Pell. und Cav. mit Gallusſ. in Ueberſchuß verbunden, was ſie jedoch nicht hinlänglich nachwieſen, nach Meißner mit einer von der Gallusſ. ſich durch mehrere Umſtände unterſcheidenden S., die noch nicht näher erforſcht iſt (Schweigg. J. N. R. XXXI. 190).

2398. Bereitung. 1) Nach Meißner. — Man zieht den Sabadillſaamen mit mäßig ſtarkem Alkohol aus, verdampft dieſen bei gelinder Wärme, behandelt den harzigen Rückſtand mit Waſſer, filtrirt die braune Aufl. und ſetzt ſo lange baſ. kblſ. Kali zu, als noch die geringſte Trübung entſteht, wäſcht den Niederſchlag ſo oft mit Waſſer aus, bis dieſer ungefärbt abläuft und trocknet ihn in gelinder Wärme.

2) Nach Pell. und Cav. — Man übergießt den Sabadillſaamen zu wiederholten Malen mit kochendem Alkohol. Dieſe, faſt noch kochend filtrirten, Tincturen laſſen bei dem Erkalten wachsartige, weißliche Flocken fallen; die aufgelöſte Materie, die man zur Extractdicke gebracht hat, wird nun in kaltem W. aufgelöſt. Es bleibt ſodann eine kleine Quantität fettiger Subſtanz auf dem Filtrum und man raucht hierauf die Fl. langſam ab. Hiebei bildet ſich ein gelblich orangefarbener Niederſchlag, welcher die Charaktere des faſt in allen holzartigen Vegetabilien gefundenen färbenden Stoffes zeigt. Nun miſcht man zu der noch ſehr gefärbten Fl. eine Aufl. von eſſigſaurem Bley, wobei ſich auf der Stelle ein neuer, ſehr reichlicher gelber Niederſchlag bildet, den man durch das Filtrum trennt. Die nun faſt entfärbte Fl. enthält, außer andern Subſtanzen, noch eſſigſ. Bley, welches im Ueberſchuſſe zugeſetzt worden war. Dieſes Bley ſcheidet man mittelſt eines Stroms von Schwefelwſſſtgas ab, filtrirt dann die Fl. und concentrirt ſie durch Abdampfen, behandelt ſie nun mit Magneſia und filtrirt ſie von Neuem. Die niedergefallene Magneſia behandelt man mit kochendem Alkohol und die Fl. liefert nun beim Abrauchen das Alkaloid mit gelblicher Farbe. Durch wiederholtes Auflöſen in

---

*) Meißner hatte es zu Anfange des Jahrs 1819 aufgefunden, und im Aug. 1819 die Anzeige davon dem Schweiggerſchen Journ. zugeſandt. Pell. und Cav. fanden es im July 1819.

Alkohol und Niederſchlagen aus demſelben mit Waſſer erhält man es endlich in Geſtalt eines ſehr weiſſen, völlig geruchloſen Pulvers.

2399. Eigenſchaften. Da die Eigenſchaften des V. von Meißner, Pell. und Cav. faſt ganz übereinſtimmend beſchrieben worden ſind, ſo trennen wir ihre Angaben im Allg. nicht.

Weiß, locker, pulvrig, geruchlos; in die Naſe ſelbſt in ſehr kleiner Menge gebracht heftiges Nieſen erregend, nach Pell. und Cav. von außerordentlich ſcharfem Geſchmack ohne Beimiſchung von Bitterkeit, nach Meißner von ſehr brennendem Geſchmack mit unangenehm kratzender Empfindung im Schlunde. Es erzeugt ſchon in ſehr geringen Doſen fürchterliches Erbrechen.

An der L. bleibt es unverändert: gerötheteѕ Lackmuspapier erhält ſeine blaue Farbe ſogleich wieder, wenn man eine durch W. angefeuchtete Stelle damit beſtreut. Es ſchmilzt bei 50° C. mit wachsartigem Anſehn und geſteht beim Erkalten zu einer durchſcheinenden ambragelben Maſſe. Bei offnem Feuer behandelt bläht es ſich auf, zerſetzt ſich, erzeugt Waſſer, viel Oel u. ſ. w. und es bleibt eine voluminöſe Kohle, welche nach dem Einäſchern einen kaum bemerklichen Rückſtand giebt, der nach Meißner Curcumäpapier nicht bräunt, nach Pell. und Cav. gering alkaliſch iſt.

2400. Es iſt in kaltem Waſſer ſehr wenig auſl. Kochendes W. löſt $\frac{1}{1000}$ ſeines Gewichts davon auf und erhält dadurch einen bemerklichen ſcharfen Geſchmack. In Alkohol iſt es ſehr auſl., eben ſo nach P. und C. in Aether, doch in geringerer Menge; nach M. dagegen wirkte abſ. Aether nicht darauf: auch löſt es ſich nach M. in erwärmtem, nicht in kaltem Terpentinöl.

2401. Conc. Salpeterſ. röthet das V. nicht, ſondern verändert es in eine, dem Welterſchen Bitter analoge, gelbe verpuffende Mat. (P. und C.).

2402. Zuſammenſetzung. — Dumas und Pelletier fanden das Veratrin, im luftleeren Raum geſchmolzen, folgendermaßen bei zwei Analyſen in 100 Th. zuſammengeſetzt.

	1ſte Anal.	2te Anal.	Mittelzahl
Kblſt.	67,30	66,21	66,75
Wſſſt.	8,66	8,43	8,54
Srſt.	19,60	19,60	19,60
Stckſt.	5,15	4,90	5,04
	100,71	99,18	99,93

Das Atomengewicht nach der Sättigungscapacität der Schwefelſ. berechnet iſt (Srſt. = 10) 752,56 oder (Wſſſt. = 1) 602,047; nach der Sättigungscapacität der Salzſ. aber würde das Atomengewicht bedeutend größer ausfallen.

2403. Veratrinſalze. Das Veratrin neutraliſirt die Säuren, wenn man es im Ueberſchuß zuſetzt; verdünnt man aber die Verbindung durch eine geringe Menge W., um das Salz von dem unaufgelöſten V. zu trennen, ſo giebt die Fl. augenblicklich Zeichen von Säure. — Die Veratrinſalze kryſtalliſiren kaum, ſondern ſtellen beim Abdampfen gummiartige Maſſen dar.

2404. Mit 6,0441 Schwefelſ. bilden 100 Veratrin ein noch ſauer reagirendes Salz, welches nach P. und C. wahrſcheinlich die doppelte Menge Säure des noch nicht dargeſtellten neutralen Salzes enthält. — Das ſalzſ. Veratrin enthält auf 100 V. 4,3181 Salzſ. und ſtellt ein durchſichtiges Gummi dar. — Chlor oder Jod und W. verhalten ſich mit Ver. wie S. 439 angegeben. — Auch in überſchüſſiger verd. Salpeterſ. iſt das Ver. ohne Zerſetzung löslich, ſo wie in ſämmtlichen Pflanzenſäuren.

2405. Das eſſigſ. Veratrin iſt hinſichtlich ſeiner Wirkungen auf den thier. Org. beſonders geprüft worden. (Andral in Magendie Journ. de phys. I. 66.). Eine ſehr kleine Menge eſſigſ. V. in die Naſe eines kleinen Hundes gebracht erregte ein, eine gute Viertelſtunde hindurch anhaltendes, Nieſen, welchem der Ausfluß eines blutigen Schleims aus der Naſe folgte. Ein oder zwei Gran, in das Maul eines Hundes injicirt erregten ſofort ſtarken Speichelfluß. Die mannichfachen andern Verſuche, die noch angeſtellt wurden, ſtimmten ſämmtlich dahin überein, eine ſehr heftig reizende Wirkung des Veratrins auf die Schleimhäute erkennen zu laſſen.

Zweites Capitel.

2406. In dieſem Capitel werden wir mehrere nähere Pflanzenbeſtandtheile betrachten, die zwar nicht ſelbſt zu den Alkaloiden gehören, weil ſie Säuren nicht zu neutraliſiren vermögen, aber ſich doch durch manche Eigenſchaften, als Kryſtalliſirbarkeit, zum Theil Stickſtoffgehalt und bittern Geſchmack denſelben anſchließen, und von denen mehrere ſelbſt früher unter die Zahl der Alkaloide gerechnet wurde. Uebrigens ſcheinen ſie zum Theil gleich den Alkaloiden mit Säuren und Farbſtoff verbunden in den Vegetabilien vorzukommen, und es iſt wahrſcheinlich, daß die Grundlage mehrerer Arten des bittern Extractivſtoffs in dergleichen Subſtanzen zu ſuchen iſt. — Uebrigens müſſen wir bekennen, daß die in dieſem Capitel vereinigten Stoffe durch keine ſtrenge allgemeine Charakteriſtik zuſammengehalten werden. Die Liſte derſelben iſt folgende:

Aſparagin.
Brionia-Stoff.
Caffein.
Caryophyllin.
Daphnin.
Gentianin.
Narkotin.
Olivin.
Piperin.
Rhaponticin.
kryſt. Stoff des Tanghins.
Zanthopikrit.

Aſparagin oder Spargelſtoff.

Literatur. Vauquelin und Robiquet in Ann. de Chim. LVII. 88.

2407. Vorkommen. — Das Aſparagin iſt eine neutrale Pflanzenſubſtanz, welche von Vauq. und Robiquet in dem Spargel entdeckt worden iſt, nach erſterm auch in den Kartoffeln, nach Link im ornithogalum vorkommt. Robiquet (Ann. de Chim. LXXII. 143) fand auch in der Süßholzwurzel dieſen oder einen ähnlichen, in Rectangulärortaedern kryſtalliſirenden, Stoff; und Tiedemann und Gmelin in der Galle einen, der gleichfalls dem Aſparagin ſehr nahe zu ſtehen ſchien, und den ſie Gallen-Aſparagin nennen, welchen wir jedoch erſt in der animaliſchen Chemie betrachten werden.

2408. Bereitung. — Der ausgepreßte Spargelſaft wird erhitzt, vom coagulirten Eiweisſtoff abfiltrirt, zur Saftdicke concentrirt und zwei bis drei Wochen lang einer freiwilligen Verdunſtung ausgeſetzt. Während dieſer Zeit bilden ſich zwei Arten Kryſtalle darin. Die einen, welche hart, ſpröde und von rhomboidaler Geſtalt ſind, ſind das Aſparagin; die andern, in wenig conſiſtenten Nadeln, ſcheinen dem Mannit analog zu ſeyn. Man hat nun blos noch die erſten von den letzten ſorgſam zu ſondern, aufzulöſen und von Neuem kryſtalliſiren zu laſſen, um das Aſparagin rein zu erhalten.

2409. Eigenſchaften. — Die Kryſtallgeſtalt des Aſparagins iſt nach Hauy's Beſtimmung von einem geraden rhomboidalen Prisma abzuleiten, bei dem der größte Winkel der Baſis ungefähr 130° beträgt. Die Ränder dieſer Baſis und ihre beiden ſpitzen Ecken ſind abgeſtumpft. Es iſt farblos, hart, ſpröde, von friſchem ſchwach ekelerregendem Geſchmack, ruft die Speichelabſonderung hervor.

2410 Im offnen Feuer bläht ſich das Aſparagin beträchtlich auf, ſtößt reizende Dämpfe, zuerſt von brenzl. Holzgeruch zuletzt von thieriſch-ammoniakaliſchem Geruch, aus und läßt viel Kohle, welche faſt ohne Rückſtand verbrennt. An der L. iſt es unveränderlich; in W. löſt es ſich mittelmäßig leicht auf; die Auſl. reagirt weder ſauer noch alkaliſch; wird nicht durch Galläpfelaufguß, noch eſſigſ. Bley, ſauerkleeſ. Amm., ſalzſ. Baryt oder ſchwefelwſſſtſ. Kali getrübt. In Alkohol iſt das Asparagin unauſl. Mit Salpeterſ. bildet es unter Salpetergasentwicklung eine gelbe, künſtl. Bitter und viel Ammoniak haltende, Auſl., was vielleicht auf einem Stickſtoffgehalt des Asparagins beruht. Mit Kali zuſammengerieben entwickelt es kein Ammoniak.

Kryſtalliſirbarer Stoff der Bryonia alba.

2411. Dulong, Vitalis und Fremy haben aus der Zaunrübenwurzel einen kryſtalliſirbaren Stoff erhalten, welchen man nach dem letztern auf folgende Art darſtellt: Man ſättigt den filtrirten Saft der Wurzel mit Amm., und dampft die, vom niedergefallenen äpfelſ. und phosphorſ. Kalk abgeſonderte, Fl. vorſichtig zum Salzhäutchen ab. Dieſes, mit einer Röhre geſammelt, und auf Papier getrocknet, zeigt Rudimente von Kryſtallen, iſt auſl. in W. und beſitzt den bittern und eigenthümlichen Geſchmack der Zaunrübenwurzel. Nähere Unterſuchungen über dieſen Stoff ſind erſt zu erwarten. (Journ. de chim. méd. août. 1825. 345). Er macht wahrſcheinlich die bittre Baſis des von Brandes als Bryonin aufgeführten extractivſtoffartigen Stoffs (ſ. Extractivſtoff) aus.

Caffein oder Coffein.

Literatur. — Runge in ſ. phytochem. Entd. I. 144 ff. — Gieſe in Scherers nord. Ann. IV. 85. 240. — Dumas und Pelletier in Schweigg. J. N. R. X. 95. — Robiquet im Dict. technologique. — Pelletier in Journ. de pharm. may. 1826. 229. — Garot ibid. 234.

2412. Geſchichtliches. — Das Caffein wurde von Runge und Gieſe ziemlich um dieſelbe Zeit aufgefunden, und Anfangs allgemein für ein Alkaloid angeſehen; nachher, wie es ſcheint, unabhängig von dieſen Chemikern, von mehrern Franzoſen dargeſtellt, beſchrieben, und ſeine neutrale Beſchaffenheit dargethan.

2413. **Bereitungsart.** — 1) Nach **Robiquet.**[*]) Geſtoßener ungeröſteter Kaffee wird mit kaltem deſt. W. 48 Stunden macerirt, die gelblichbraune Fl. durch Leinwand filtrirt, darauf calcinirte Magneſia zugeſetzt, wodurch die Fl. dunkelgrün wird. Die von der Magneſia abfiltrirte Fl. wird zur Trockniß abgedampft und mit Alkohol von 36° B. ausgezogen, der eine ſchwach grünliche Farbe annimmt, und beim Verdunſten eben ſo gefärbtes Pulver oder Kryſtalle von Caffein zurückläßt, die man durch wiederholtes Auflöſen in Alkohol oder kochendem Waſſer, und Behandeln mit thieriſcher Kohle noch zu reinigen hat.

2) Nach **Pelletier** und **Caventou.** — a) Sie erſchöpfen den ungeröſteten Kaffee mit Alkohol, ziehen das alkoholiſche Extract mit kaltem W. aus, welches Fett abſcheidet, kochen die wäßrige Aufl. mit kauſtiſcher Magneſia; vereinigen den Magneſianiederſchlag auf einem Filtrum, waſchen ihn gelind mit W. aus, und ziehen dann durch Alkohol das Caffein, das ſich mit ihm in Verb. niedergeſchlagen, daraus aus; worauf durch Verdunſten des Alkohols das Caffein erhalten wird. — Bei dieſem Verf. tritt jedoch eine Schwierigkeit ein: wäſcht man den Magneſianiederſchlag zu wenig aus, ſo wird das Caffein mit fremden, ſyrupartigen und färbenden Stoffen verunreinigt vom Alkohol ausgezogen; bei vielem Auswaſchen dagegen geht ein großer Theil des Caffeins in die Waſchwäſſer über. — Die genannten Chemiker empfehlen daher noch folgendes Verfahren:

b) Der Magneſianiederſchlag des Verfahrens a) wird durch Auswaſchen ganz von Caffein befreit; alle Waſchwäſſer werden zur Trockniß, (gegen Ende der Operation im Marienbade) verdampft, und der Rückſtand alsdann mit Alkohol von 40° B., nachher noch wiederholt, 5 bis 6 mal, mit abſolutem Alkohol ausgezogen (nachdem der Rückſtand vor jeder neuen Behandlung im Marienbade getrocknet worden), der das Caffein ziemlich rein aufnimmt. Zur völligen Reinigung werden die alkoholiſchen Flüſſigkeiten durch gereinigte Thierkohle filtrirt, und geben dann nach gehöriger Concentration beim Erkalten das Caffein kryſtalliſirt.

3) Nach **Garot.** — Fünf Kilogrammen zerſtoßenen ungeröſteten Kaffee's wurden zweimal mit kochendem Waſſer infundirt; die braunen Flüſſigkeiten nach dem Erkalten mit einer Aufl. von Bleyzucker verſetzt; die Flüſſigkeit vom reichlich erfolgten piſtaziengrünen Niederſchlag abgeſondert, durch Schwefelwaſſerſtgas vom überſchüſſigen Bleyſalz befreit, die Eſſigſ. durch Amm. geſättigt, und nach mäßi-

---

[*]) Dieſe Beſchreibung von Robiquets Verfahren rührt von **Garot** im Journ. de pharm. her.

ger Concentrirung das Caffein kryſtalliniſch erhalten, das dann mittelſt thieriſcher Kohle noch gereinigt wurde. — Auch geröſteter Kaffee, mit baſiſch eſſigſ. Bley auf dieſelbe Art behandelt, lieferte Caffein, doch in minderer Menge und es erfolgte kein piſtaziengrüner Niederſchlag.

2414. Eigenſchaften. Das gereinigte Caffein kryſtalliſirt nach Robiquet aus der alkoholiſchen Aufl. oder der Aufl. in kochendem W. in ſeidenartigen, amianthähnlichen Filamenten, die nach Garot ſilberweiß, ſchwach bläulich ſind, aus ſauren Flüſſigkeiten in langen durchſcheinenden Prismen, die Pelletier früher für Caffeinſalze hielt, die jedoch, wie er ſich neuerdings überzeugt, reines Caffein ſind. Das Caffein iſt nach Robiquet flüchtig, aufl. in Alkohol, wenig aufl. in kaltem W., leichter in kochendem Waſſer. Säuren vermag das Caffein nach Pelletiers neuern Erfahrungen durchaus nicht zu ſättigen, und kann daher nicht für ein Alkaloid geachtet werden. Ueber ſeine Wirkung auf den Organismus iſt mir nichts bekannt. Ueberhaupt verdienen ſeine Eigenſchaften noch eine nähere Unterſuchung.

2415. Nach Dumas und Pelletier iſt das Caffein beſonders durch ſeinen großen Stickſtgehalt merkwürdig, indem ſich der Stickſt. nicht allein in größerer Menge darin findet, als in den Alkaloiden, ſondern ſelbſt in den meiſten thieriſchen Stoffen. Sie fanden es nämlich zuſammengeſetzt aus 16,51 Kblſt.; 21,54 Stickſt.; 4,81 Wſſſt.; 27,14 Srſt.

Caryophyllin.

Literatur. Lodibert in Journ. de pharm. 1825. Févr. 101. Bonaſtre ibid. 103. — Trommsd. in ſ. J. XXIII. St. 2. S. 23. — Bonaſtre in Journ. de ph. XI. 529, überſ. in Kaſtn. Arch. VII. 433. — Schütz ibid. 431.

2416. Das Caryophyllin wurde zuerſt von Baget gefunden. Es kommt nach Lodibert und Bonaſtre in den ſogenannten Engliſchen oder Moluckiſchen Gewürznelken (zu 3 p. C.), in mindrer Quantität in denen von der Ile de Bourbon, gar nicht in denen von Cayenne vor; und wird ganz einfach durch Uebergießen der Gewürznelken mit Alkohol von 40° B., längeres Stehen laſſen bei einer T. von etwa 12° R. und Abfiltriren der Fl. von den gebildeten Kryſtallen erhalten. Bonaſtre beſchreibt ſeine Eigenſchaften in dieſem Zuſtande folgendermaßen:

2417. Es iſt eine weiße, glänzende, atlasartige (satinée) Subſtanz, welche als regelmäßige Geſtalt kugelförmige, ſtralige, divergirende Kryſtalle zeigt; geſchmack- und geruchlos, namentlich wenn ſie kein flüchtiges Oel zurückhält; etwas rauh anzufühlen; wird nicht durch

Reiben phosphorescirend; iſt nur im kochenden Alkohol und in Aether auſl.; kauſtiſche Alkalien löſen eine ſehr geringe Menge davon in der Kälte auf; vielleicht mochte dieſer aufgelöſte Theil auch noch etwas zurückgehaltenes auflösliches Harz ſeyn. — Durch Schwefelſ. erhält es eine klapperroſenrothe Farbe, welche bald darauf ſchwarz wird. Uebers Feuer in einem Glasſchälchen geſetzt, ſchmilzt es nach Art der Harze, verflüchtigt ſich und hängt ſich an die Ränder des Gefäßes als ein Wulſt an, der aus ausnehmend feinen, ganz weißen, kleinen Nadeln beſteht.

2418. Nach Bonaſtre's ſpätern Unterſuchungen iſt jedoch das ſo dargeſtellte Caryophyllin noch nicht rein, ſondern mit einer S., wahrſcheinlich Gallusſäure, verbunden, auch wohl mit etwas ätheriſchem Oel oder Harz: und die bisherige Beſchreibung gälte ſonach vielmehr für dieß unreine Caryophyllin. Als Unterſchiede dieſes unreinen vom reinen Caryophyllin (deſſen Darſtellung jedoch nicht angegeben iſt) führt Bonaſtre folgende an: das ungereinigte kryſtalliniſche Car. erleidet durch conc. Salpeterſ. dieſelbe Farbenänderung, als das Morphin: beide werden dadurch blutfarben geröthet; reines Caryophyllin zeigt dagegen unter gleichem Einfluſſe keine Färbung. Ungereinigtes Car. erzeugt mit der Auſl. von ſchwefelſ. Eiſenperoxyd ein ſchwärzliches Blau (von der Gallusſ. herrührend), gereinigtes bietet keine Spur von Bläuung, Grünung oder Schwärzung damit dar. Auch verändert nach Bonaſtre die Auſl. des reinen Car. in kochendem Alkohol nicht geröthetes Lackmus; bläut es dagegen, wenn das Car. zuvor mit einem Alkali oder Magneſia gekocht und dann wieder mit Alkohol extrahirt und gelöſt wurde. Bonaſtre rechnet das Car. zu den von ihm ſo genannten Unterharzen.

Daphnin.

Literatur. Vauquelin in Ann. de Chim. LXXXIV. 174. C. G. Gmelin und Baer in Schweigg. J. N. R. V. 21.

2419. Das Daphnin iſt ein eigenthümlicher neutraler kryſtalliſirbarer Stoff, der von Vauquelin, Baer und Gmelin in der Rinde von daphne alpina, von beiden letztern auch in der von daphne mezereum (Seidelbaſtrinde) gefunden worden iſt, aber nach Vauquelin nicht in daphne guidium vorkommt. Dieſes Daphnin iſt nicht für gleichbedeutend zu achten mit dem flüchtigen Alkaloid, welches Vauquelin zugleich in der Rinde von daphne alp. gefunden zu haben glaubt, (ſiehe hierüber 2261).

2420. **Bereitung.** 1) **Gmelin** und **Baer** ziehen das durch Kochen mit Alkohol erhaltene Extract der Seidelbaſtrinde mit Waſſer aus, fällen dann den Auszug durch Bleyeſſig, zerſetzen den ausgewaſchenen und in W. vertheilten Niederſchlag durch Schwefelwſſſtſ., filtriren, dampfen zur Trockniß ab, ziehen das Zurückbleibende mit kaltem abſoluten Alkohol aus, laſſen ihn verdunſten, wo braungefärbtes Daphnin anſchießt, während in der braunen Mutterlauge Aepfelſ. und gelbfärbende Materie bleibt; ſie reinigen die Kryſtalle durch wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren.

2) **Vauquelin** zieht das weingeiſtige Extract der Rinde mit W. aus, wo Harz zurückbleibt und dampft bis auf einen gewiſſen Punct ab, wo ſich nach einigen Tagen Kryſtalle abſetzen, welche von der Mutterlauge befreit und durch Auflöſen in heißem W. und Kryſtalliſiren gereinigt werden.

2421. **Eigenſchaften.** Das gereinigte Daphnin bildet nach **Baer** und **Gm.** völlig farbloſe Kryſtalle, die als eine Zuſammenhäufung von langen dünnen, aus Einem Mittelpunct aus einander laufenden, Prismen erſcheinen (nach **Vauq.** kleine glänzende Kryſtalle, die eine gewiſſe Härte beſitzen). Ihr Geſchmack iſt etwas adſtringirend und bitter, jedoch nicht in ſehr hohem Grade (nach **Vauq.** außerordentlich bitter); ſie reagiren weder ſauer noch alkaliſch, ſind in kaltem W. ſehr ſchwer auſl., leicht auſl. in kochendem, ſo wie in Alkohol und Aether. Sie ſchmelzen beim Erhitzen in einer Retorte, ſchwellen auf, ſchwärzen ſich und entwickeln ſaure Dämpfe; verwandeln ſich auf glühenden Kohlen in ſtechende Dämpfe, werden durch Salpeterſ. in Sauerkleeſ. verwandelt. Charakteriſtiſch iſt die **goldgelbe** Färbung, welche das Daphnin annimmt, wenn man es mit einer Auflöſung von Alkalien oder khlſ. Alkalien zuſammenbringt. Uebrigens verliert das Daphnin ſchon durch eine geringe Menge Kali ſeine Eigenſchaft zu kryſtalliſiren, erhält ſie aber durch Sättigung des Kali's mit Eſſigſ. wieder. Durch eſſigſ. Bley wird ſeine Auſl. nicht gefällt; ſo bald ſie von den ſonſtigen Beſtandtheilen der Pflanze frei iſt.

Gentianin.

Literatur. **Henry** und **Caventou** in Magendie Vorſchr. f. die Bereitung und Anwendung einiger neuen Arzeneimittel. Leipz. 1822. S. 72. — auch im Journ. de ph. t. VII. 1821. avril, p. 173 — auch in Berl. Jahrb. XXIV. Jahrg. 1 Abth. S. 99 — auch in **Trommsd.** N. J. VI. St. 2. S. 79.

2422. Das Gentianin wurde von **Henry** und **Caventou** in der Wurzel des Enzians (gentiana lutea) entdeckt, und bedingt nach ihnen den bittern Geſchmack.*)

2423. **Darſtellung.** — Die gepulverte Enzianwurzel wird 24 Stunden lang mit kaltem Aether digerirt, der das Gentianin, öllige Materie (Vogelleim, glu), eine nicht flüchtige fette Materie, einen riechenden Stoff und eine S. auflöſt. Man dampft den Aether ab und behandelt den Rückſtand wiederholt mit Alkohol von 40° B., der blos das Gentianin, Säure, und Riechſtoff auflöſt, ſo lange bis er keine zitronengelbe Farbe mehr annimmt; dunſtet die vereinigten alkoholiſchen Laugen ab, rührt den neu erhaltenen Rückſtand in W., ſetzt etwas Magneſia zu, um die S. zu ſättigen, und läßt die Fl. bis zu vollſtändiger Verflüchtigung des Waſſers kochen. Mit dem W. zugleich entweicht der Riechſtoff, ſo daß das Gentianin nur noch mit dem gebildeten Magneſiaſalze und der überſchüſſigen Magneſia zurückbleibt. Aus dieſem Rückſtande zieht kochender Aether einen Theil des reinen Gentianins aus, und läßt ihn beim Abdampfen zurück; der übrige Theil bleibt mit der überſchüſſigen Magneſia, die dadurch eine ſchöngelbe Farbe erhält, verbunden zurück. Um ihn daraus abzuſcheiden, behandelt man den mit Aether behandelten Rückſtand mit einer gehörigen Menge Sauerkleeſ. oder Phosphorſ. welche ſich der Magneſia bemächtigen, und dann geſtatten, auch das übrige Gentianin mit Aether auszuziehen.

2424. **Eigenſchaften.** Das Gentianin iſt von ſchöngelber Farbe, geruchlos, von ſehr ſtarker aromatiſcher Enzianbitterkeit; verändert weder das blaue, noch das geröthete Lackmuspapier. In einer, an einem Ende verſchloſſenen, Röhre der Wärme des ſiedenden W. oder ſiedender Schwefelſ. ausgeſetzt, ſublimirt es ſich in kleinen gelben Nadeln, während nur ein Theil zerſetzt wird. Einem offnen Feuer über glühenden Kohlen ausgeſetzt, wird es zum Theil zerſetzt, giebt einen ſchönen gelben Dampf, der ſich unter kryſtalliniſcher Form verdichtet.

2425. Es iſt leicht aufl. in Aether und in Alkohol, und durch freiwilliges Verdunſten in kleinen gelben kryſtalliniſchen Nadeln daraus ſich abſcheidend, weit weniger auflöslich in kaltem W., das jedoch ſehr bitter davon wird; mehr als in kaltem, in kochendem W. aufl., woraus es beim Erkalten zum Theil wieder niederfällt. Es nimmt mit verdünnten Alkalien behandelt, eine ſehr dunkle Farbe an; löſt

---

*) Früher war der Bitterſtoff des Enzians blos im unreinen extractartigen Zuſtande bekannt und wurde hier für identiſch mit dem Quaſſiabitter angenommen (**Braconnot** in Journ. de Phys. LXXXIV. 347).

ſich etwas mehr darin auf, als in W. Säuren ſchwächen ſeine gelbe Farbe ſehr merklich und löſen es in ſehr beträchtlicher Menge auf. Dieſe Auflöſungen ſind beinahe farblos mit der Schwefelſ., Phosphorſ. u. ſ. w., gelblich mit den ſchwächern Säuren, z. B. der Eſſigſ., von ſehr ſtarker Bitterkeit. Die etwas conc. Schwefelſ. zerſetzt das Gentianin und vernichtet ſeine Bitterkeit.

Die wäßrige Aufl. des Gentianins verhält ſich folgendergeſtalt gegen nachſtehende Reagentien: das eſſigſ. Bley ſchlägt es ſogleich gelb nieder; das ſalpeterſ. Silber giebt nach einigen Stunden einen Niederſchlag, welcher ſchwarz wird; aber das neutrale eſſigſ. Bley, der ſalzſ. Baryt, das ſauerkleeſ. Ammoniak, das Ammoniak, das ätzende Kali, der ätzende Sublimat bilden darin keine merkliche Trübungen.

Narkotin*) (Opian, Papaverin, Derosne'ſches Salz, Sertürners zweites Morphiumoxyd).

Literatur. Derosne in Ann. de Ch. XLV, 221. auch in Trommsd. J. XII. St. 1. S. 223. — Robiquet in Gilb. Ann. LVII. 163. — Sertürner in Gilb. Ann. LIX. 50 — Dumas und Pelletier in Schweigg. J. N. R. X. 98. — Orfila in Journ. de Ch. med. avril. 1825. 165. — Duflos in Trommsd. N. J. X. St. 1. S. 1.

2426. Das Narkotin oder Opian wurde ungefähr im J. 1803 von Derosne entdeckt, nachher von Sertürner Anfangs für baſiſch mekonſ. Morphin erklärt, dieß jedoch durch Robiquet widerlegt, worauf auch Sertürner bei erneuerter Unterſuchung ſeine frühere Anſicht verließ, und das Narkotin für eine höhere Oxydationsſtufe der von ihm ſupponirten Grundlage des Morphins erklärte, daher zweites Morphiumoxyd nannte: eine Anſicht, die jedoch auf keinen hinreichenden Gründen beruhte, und durch Dumas und Pelletiers Analyſe ſich widerlegte. Zu bemerken iſt, daß nach Sertürners ſpäteren Unterſuchungen das Derosneſche Salz, wie es von Derosne und Robiquet dargeſtellt worden iſt, noch etwas von einer S., die er vermuthungsweiſe für Eſſigſ. erklärt, zurückhält, und die von ihm erſt durch Ammoniak abgeſchieden wird, um das reine Narkotin zu erhalten. Dieſer Umſtand macht vielleicht, daß einige Abweichungen in Beſchreibung der Eigenſchaften des N. vorkommen. Es kommt mit dem Morphin zugleich im Opium vor (ſiehe Opium); von dem es nach Sertürner $\frac{1}{10}$ ausmacht.

---

*) Wiewohl das Narkotin keine Säuren zu neutraliſiren vermag, ſo hätte es doch vielleicht, wegen ſeiner Eigenſchaft, kryſtalliſirbare Verbindungen damit zu bilden, ſo gut als das Pikrotoxin ſeinen Platz unter den Alkaloiden verdient.

2427. **Darſtellung.** 1) Nach Derosne. — Er zieht das Opium mit kaltem W. aus, filtrirt, dampft zur ſtarken Saftdicke ab, erkältet und vertheilt dann den Rückſtand in 5 bis 6 kalten Waſſers, wodurch der ſchon früher entſtandne ſandartige Niederſchlag noch zunimmt; filtrirt die Fl. von dieſen kryſtalliniſchen Körnchen Narkotins ab, dampft ſie wieder ab, verdünnt ſie wieder mit Waſſer, filtrirt wieder und ſo noch einmal. Das Narkotin wird durch wiederholtes Auflöſen in heißem Alkohol und Kryſtalliſiren von anhängendem Extractivſtoff gereinigt. — Den in W. unauflöslichen Theil des Opiums zieht er mit kochendem Alkohol aus, welcher nach dem Filtriren und Erkalten ebenfalls, durch wiederholtes Auflöſen in Alkohol und Kryſtalliſiren zu reinigendes, (jedoch nach Sertürner noch nicht ſäurefreies) Narkotin abſetzt. Auf das ſo dargeſtellte Narkotin ſind die Angaben von Derosne über die Eigenſchaften deſſelben zu beziehen.

2) **Darſtellung (des reinen N.)** nach Sertürner. — Ueber 4 Unzen zart zerriebenes Opium wurden 8 Unzen Schwefeläther gegoſſen und in gelinde Wärme geſtellt, bis der Aether zu ſieden begann. Nachdem nun das Gefäß in die Kälte gebracht und wiederholt umgeſchüttelt worden war, wurde nach einigen Minuten Ruhe die weißbräunliche Fl. abgegoſſen. Daſſelbe Verfahren 4mal wiederholt gab zuſammen gegen 40 Unzen ätheriſcher Extraction. Dieſe hatte nach 24 Stunden einen hellbraunen Körper abgeſetzt, und wurde (nachdem ſie hievon getrennt war) bei gelindem Feuer bis auf 3 Unzen abdeſtillirt, und die Retorte dann zum Erkalten 12 Stunden der Ruhe überlaſſen, der obere Theil derſelben dann vorſichtig abgeſprengt, die braune, (Opiumbalſam, Narkotin und eine S., nach Sert. wahrſcheinlich Eſſigſ. enthaltende) Fl. von der am Boden befindlichen kryſtalliniſchen Kruſte abgegoſſen, und vollends durch gelinde Wärme von allem Geiſtigen befreit, wobei ſie ſich bedeutend verminderte und verdickte. Den ſo verdickten Rückſtand ließ er hierauf zweimal jedesmal mit 2 Unzen deſt. W. ſchwach aufkochen, wobei ſich der ſpecifiſch ſchwerere Opiumbalſam abſetzte. Das W., womit die Abkochung vorgenommen und der Balſam ausgewaſchen worden war, ſah braun aus, röthete die Lackmustinctur, ſchmeckte auffallend bitter und gab mit Aetzammoniak einen weißen Niederſchlag, der getrocknet das reine Narkotin darſtellte. Andrerſeits wurde die am Boden der Retorte befindliche erwähnte kryſtalliniſche Kruſte, aus ſäurehaltigem Narkotin nebſt anhängendem Caoutſchouk und Opiumbalſam von aller Fl. be-

freit und mit ein wenig Aether abgeſpült, wo ſich denn fand, daß ſie aus lauter ſchmalen 4ſeitigen Prismen beſtand, welche an den Ecken etwas abgerundet und oben verſchieden abgeſtumpft waren, unten aber ſich oft verjüngt endigten. Die ganze Maſſe wurde mit heißem rectificirtem Terpentinöl behandelt, welches das Kaoutſchouck und den Balſam auflöſte, die Kryſtalle des (noch ſäurehaltenden) Narkotins aber nicht angriff, welche, auf dieſe Art rein dargeſtellt und in gelinder Wärme getrocknet 29 Gran wogen.

Dieſe Kryſtallmaſſe wurde nun zweimal, jedesmal mit einer Drachme Alkohol, abgeſpült und dann das Zurückbleibende in Alkohol aufgelöſt, welche Aufl. ſauer reagirte. Darauf ward Ammoniak zugeſetzt, und nach Verdunſtung alles Geiſtigen die Fl. vom kryſtalliſirten Narkotin abgetrennt.*) Dieſes ward nun noch mit ſo wenig verdünnter Salzſ. behandelt, daß auch nach dem Sieden der Fl. noch etwas unaufgelöſt bleibt, abgedampft (wobei keine Kryſtalliſation erfolgte), verdünnt und mit Ammoniak in Ueberſchuß behandelt, wodurch das reine Narkotin gefällt wurde.

3) Nach **Duflos**. — a) Acht Unzen klein geſchnittenes Opium werden mit dem vierfachen Gewicht deſt. Waſſer übergoſſen, und unter öfterm Umrühren 24 Stunden lang digerirt, dann filtrirt und gut ausgepreßt; dieß noch zweimal wiederholt. Die vereinigten filtrirten Flüſſigkeiten werden zur Trockniß abgedampft und mit 90 procentigem Alkohol zu wiederholten Malen ſiedend heiß digerirt; die geiſtigen Auszüge bis auf einige Unzen abgezogen, von den abgeſetzten federartigen Kryſtallen abgegoſſen, bis auf zwei Unzen abgedampft, der Rückſtand in Waſſer aufgelöſt, bis zum Sieden erhitzt, und ſo lange Aetzammoniakfl. unter immerwährendem Umrühren zugeſetzt, als noch ein bräunlicher Niederſchlag entſteht, der ſich während des Umrührens zu einer weichen harzähnlichen Maſſe zuſammenballt. Dieſer Niederſchlag wird in verdünnter Schwefelſ. aufgelöſt, die erhaltene Aufl. ſiedend mit thieriſcher Kohle behandelt, filtrirt und der filtrirten Aufl. verdünnte Kalkmilch in Ueberſchuß zugeſetzt; der erhaltene Niederſchlag wohl ausgewaſchen, getrocknet und mit heißem Alkohol ausgezogen. Die erhaltene geiſtige Löſung wird auf die Hälfte ein-

---

*) Dieſe Fl. noch beſonders bei äußerſt gelindem Feuer abgedampft, ließ einen äußerſt geringen flüchtigen Rückſtand, der mit Aetzkali Ammoniak ausſtieß, was **Sertürnern** in der Annahme beſtätigt, das **Derosne'ſche** Salz enthalte eine S., wenn dieſe nicht auf die angezeigte Art abgetrennt werde. Dieß geſchieht nicht nach der von **Robiquet** befolgten Methode, indem nach dieſer die durch Abdampfen der ätheriſchen Auszüge erhaltene kryſtalliniſche Maſſe nach Abgießen der Fl. blos mit kochendem Alkohol behandelt wird, woraus das Derosneſche Salz beim Erkalten anſchießt und durch nochmaliges Kryſtalliſiren von etwas anhängendem **Caoutſchouk** gereinigt wird.

gedampft und dann mit W. vermiſcht, wodurch ein weißer flockiger Niederſchlag entſteht, welcher ſich bald zu einer gelblich weißen Maſſe vereinigt. Dieſe Maſſe löſte ſich ziemlich leicht in ſchwachem Alkohol von 25 p. C. mit Hinterlaſſung eines weißpulvrigen Rückſtandes von Morphin. Aus der geiſtigen Aufl. fällt jetzt ein neuer Zuſatz von Waſſer das Narkotin.

b) Opium wird mit heißem abſoluten Alkohol, der durch Schwefelſ. etwas geſäuert iſt, in der Hitze ausgezogen; der Alkohol zum Theil vom Auszuge abdeſtillirt, das Uebrige mit deſt. W. ausgelaugt; die Aufl. zuerſt mit thier. Kohle behandelt, dann mit verd. Kalkmilch in Ueberſchuß verſetzt, filtrirt, das auf dem Filter Gebliebene mit W. ausgewaſchen; dann mit ſiedendem Alkohol ausgezogen; der Auszug bis auf ein Drittheil abgedampft, hingeſtellt, wo ſich binnen 24 Stunden Morphin, doch ſehr wenig, abſcheidet, die übrige geiſtige Fl. dann noch weiter abgedampft, und mit W. verſetzt, wodurch das Narkotin gefällt wird.

2428. Eigenſchaften. — Die Eigenſchaften des nach ſeiner Methode dargeſtellten reinen Narkotins giebt Sertürner folgendermaßen an: Es fällt aus der ſalzſ. Aufl. als ein blendend weißer flockiger Niederſchlag nieder, der getrocknet als ein voluminöſes, der Magneſia im Aeußern ähnliches, Pulver erſcheint, das weder Geſchmack noch Geruch hat, im W. auch in der Siedhitze unauflöslich iſt, ſich aber in ätheriſchen Oelen, Aether und ſiedendem Alkohol leicht auflöſt, und aus dieſen Auflöſungen in zarten oft ſtralenförmig gruppirten Nadeln (Prismen) kryſtalliſirt, die ſich oft zu regelmäßigen großen Parallelepipeden vereinigen, deren Enden dachförmig abgeſtumpft ſind. Die geiſtige Aufl. ſchmeckt bittrer als die des Morphins und verhält ſich gegen Pflanzenfarben indifferent. Mit den Säuren verbindet es ſich zwar, vermag aber ihre ſaure Reaction nicht zu neutraliſiren, indem die Verbindungen deſſelben Lackmus röthen.*) Auch wird es von dem Morphin und den übrigen alkaliſchen und erdigen Baſen aus ſeinen Verbindungen geſchieden.

2429. Derosne giebt von dem, nach ſeiner Bereitungsart dargeſtellten, und wie es ſcheint, nicht ganz ſäurefreien Narkotin folgende Eigenſchaften an:

Es kryſtalliſirt in weißen geraden rhombiſchen Säulen, iſt ſchwerer als Waſſer, geſchmack- und geruchlos, ſchmilzt in der Wärme wie

---

*) Duflos vermochte aus der eſſigſ. Aufl. des Narkotins keine Kryſtalle zu erhalten; aus der ſchwefelſ. Aufl. aber erhielt er durch behutſames Abdampfen ein in unregelmäßigen Blättchen kryſtalliſirtes Salz, welches ſich in heißem W. nicht merklich auflöſte.

Wachs, iſt nicht in kaltem, aber in 400 kochendem W. auflöslich.*) Alkohol löſt kalt $\frac{1}{100}$, ſiedend $\frac{1}{20}$ davon auf. Die in der Hitze geſättigte alkoholiſche Auſl. kryſtalliſirt beim Erkalten. Waſſer ſchlägt das Narkotin daraus nieder. Warmer Aether löſt es reichlich auf und läßt es beim Erkalten wieder anſchießen. Eben ſo verhalten ſich flüchtige Oele. Alkalilaugen löſen etwas mehr Narkotin auf, als das reine Waſſer und laſſen es, mit S. genau neutraliſirt, wieder fallen. Bei der tr. Deſt. ſchmilzt und ſchäumt es und liefert kblſ. und brennbares Gas, Waſſer, kblſ. Ammoniak, zähes, dunkles, aromatiſch riechendes, ſcharf und ſtechend ſchmeckendes brenzl. Oel und eine leichte ſchwammige Kohle. Auf glühenden Kohlen entflammt es ſich. Erwärmte Salpeterſ. röthet es und löſt es unter Bildung von Sauerkleeſ. und künſtl. Bitter auf. In faſt allen mineraliſchen und organiſchen Säuren iſt es löslich.

2430. Endlich geben **Dumas** und **Pelletier** von dem Narkotin, das ſie der Analyſe, deren Reſultat unten angegeben werden wird, unterwarfen, deſſen Darſtellungsart jedoch nicht angeführt iſt, folgendes an: Unſer Narkotin war weiß, und in glänzenden Blättchen kryſtalliſirt. In der Wärme ſchmolz es leicht und verlor nur $\frac{2}{10}$ bis $\frac{3}{10}$ ſeines Gewichts; beim langſamen Erkalten konnte man auf der Oberfläche Kryſtalliſationspuncte ſich bilden ſehen, die ſich ſtralenförmig ausdehnten und endlich Wärzchen bildeten, worein ſich die ganze fl. Maſſe verwandelte. Auch bilden ſich am Boden des Gefäßes iſolirte kryſtalliniſche Sphäroide; geſchieht dagegen die Abkühlung ſchnell, ſo erhält man nur eine theilweiſe Kryſtalliſation. Setzt man endlich das Gefäß gar auf einen kalten Körper, ſo geſteht das N. zu einer harzähnlichen durchſichtigen Maſſe, welche ſogleich Sprünge bekommt.

2431. **Zuſammenſetzung.** **Dumas** und **Pelletier** geben die Zuſammenſetzung des eben beſchriebenen Narkotins zu 68,88 Khlſt., 7,21 Stickſt., 5,91 Wſſſt., 18,00 Srſt. an.

Ueber die Wirkung auf den thieriſchen Körper ſiehe **Opium**.

Olivin oder Olivil.

Literatur. **Pelletier** in Ann. de Ch. et de Phys. III. 105. auch in Journ. de pharm. II. 337. — **John** in ſ. chem. Handwörterbuch.

---

*) Dieſe Angabe ſcheint allerdings **Sertürner's** Angabe, daß **Derosne's** Narkotin nicht ſäurefrei ſey, zu beſtätigen, da die Säuren jedenfalls die Auflöslichkeit des Narkotins verſtärken.

2432. Dieſe eigenthümliche Subſtanz wurde von **Pelletier** im Gummi des Olivenbaums (nicht wie John meint, im Elemi) im J. 1818 zugleich mit Harz und etwas Benzoeſ. entdeckt.

2433. **Bereitung.** — Man löſt das Gummi in rect. Alkohol auf, filtrirt die Fl. und überläßt ſie der freiwilligen Verdunſtung. Allmälig kryſtalliſirt das Olivil in abgeplatteten gelblichweißen Nadeln, die man leicht vom färbenden Stoff durch mehrmaliges Auflöſen in Alkohol und Kryſtalliſiren oder durch Waſchen mit Aether reinigt. Die Mutterlauge liefert bei weiterm Verdampfen noch mehr, jedoch unreineres, Olivil, welches man mit Aether auswäſcht und durch Kryſtalliſation reinigt.

2434. **Eigenſchaften.** Weiße gedrückte Nadeln oder weißes glänzendes ſtärkmehlartiges Pulver. Geruchlos, von zugleich bitterm und ſüßem und etwas gewürzhaften Geſchmack; die blauen Pflanzenfarben nicht verändernd. In einer T. von 70° C. ſchmilzt es, färbt ſich gelblich, nimmt das Ausſehn eines durchſichtigen Harzes an und verhält ſich beim Reiben idioelektriſch. Auf glühenden Kohlen verbreitet es einen dicken Dampf und entzündet ſich, jedoch nur ſchwierig; liefert bei der tr. Deſt. W., Eſſigſ. und brenzl. Oel, ohne Amm. Löſt ſich kaum in kaltem, im 32fachen Gewicht kochenden Waſſers auf, beim Erkalten zum großen Theil ſich wieder daraus abſetzend, ſo daß die Fl. lange Zeit milchig bleibt. Beim Sieden ſtellt ſich anfangs die Durchſichtigkeit wieder her, wird es aber fortgeſetzt, ſo ſammelt ſich das Olivil allmälig wie eine ölartige Fl. auf der Oberfläche des Waſſers. Conc. **Alkohol** löſt eine ſehr große Menge Olivil auf, kochender ſogar in jedem Verhältniſſe; die Aufl. wird durch W. getrübt. **Aether** ſcheint ganz wirkungslos darauf ſeyn. Fette und flüchtige Oele zeigen eine kaum merkliche Wirkung in der Hitze, gar keine in der Kälte darauf. Es löſt ſich leicht und ohne verändert zu werden in Alkalilaugen auf.

2435. Von **Salpeterſ.** wird es in der Kälte mit dunkelrother Farbe aufgelöſt, in der Hitze zerſetzt, wobei W., Khlſ., Stickſtoxyd, Sauerkleeſ. u. ſ. w. und ein wenig gelben bittern Stoffs entſtehen. — Conc. **Schwefelſ.** verkohlt das Olivil ſofort, verdünnt greift es gar nicht an. — Conc. **Eſſigſ.** löſt es leicht auf und di Auflöſung wird durch Waſſer nicht getrübt. — **Eſſigſaures Blei** ſchlägt aus der wäßrigen Auflöſung des Olivils weiße, in Eſſigſ. ſeh leicht auflösliche, Flocken nieder.

Piperin.

Literatur. Oerſtedt in Schweigg. J. XXIX. 80, auch in Journ. de Phys. XC. 173. — Pelletier in Ann. de Ch. et de Phys. XVI. 344, auch in Schweigg. J. XXXII. 435. auch in Berl. Jahrb. f. Pharm. 1822. 93. — Göbel in Kaſtn. Arch. VII. 265. — Poutet in Journ. de ch. med. Dec. 1825. p. 135. — Meli in Trommsd. N. J. XI. St. 1. S. 174. — Pfeil in Geiger Mag. 1826. Jan. 56. — Henkenius ebend. 59.

2436. Wurde von Oerſtedt aus dem ſchwarzen Pfeffer (piper nigrum) zuerſt in unreinem, von Pelletier in reinem Zuſtande dargeſtellt.

2437. Bereitung. — 1) Pelletier zieht Pfeffer mit Alkohol aus, und dampft die Aufl. ab, zieht den Rückſtand mit kochendem W. aus, löſt das Zurückgebliebene von Neuem in Alkohol auf, wo ſich dann in der Ruhe eine Menge kleiner Kryſtalle abſetzen, welche durch wiederholtes Aufl. in heißem Alkohol und Kryſtalliſation von der in kaltem Alkohol weit auflöslichern anhängenden Fettigkeit geſchieden werden.

2) Oerſtedt ſetzt zum alkoholiſchen Auszuge des ſchwarzen Pfeffers erſt Salzſ., (welche mit dem Piperin eine in W. auflösliche Verb. bildet), dann Waſſer, wodurch das Harz gefällt wird, deſtillirt den Alkohol von der wäßrigen Aufl. ab, und ſchlägt das Piperin durch Kali nieder. Pelletier konnte jedoch durch dieß Verfahren nichts erhalten, weil das Kali nichts niederſchlug. Auch ſcheint bei dieſem Verfahren das Piperin mit Kali verunreinigt erhalten zu werden, und hievon die von Oerſtedt beobachtete alkaliſche Reaction des Piperins abzuhängen, da es Pelletier ohne eine ſolche erhielt.

3) Nach Henkenius. — Dieſes Verf. ſtimmt ziemlich mit dem von Pelletier überein. — 2 Pfund Pfeffer wurden mit heißem Alkohol in der Realſchen Preſſe ausgezogen, der erhaltene Auszug in der Deſtillirblaſe bis auf ungefähr 2 Pfund abgezogen, dieſe 2 Pfund ſchnell bis zur Syrupsdicke abgedampft; wieder mit friſchem Alkohol aufgelöſt und abermals abgedampft und dieſe Arbeit dreimal wiederholt. — Die weingeiſtige harzige Löſung wurde nun mit thieriſcher Kohle verſetzt, ſtark aufgekocht, filtrirt und zur Kryſtalliſation hingeſtellt. Es ſchoſſen ziemlich reine Kryſtalle daraus an, die zuſammen auf einem Colatorium geſammelt wurden. Die davon abgelaufene Fl. wurde nun beinahe bis zur Trockniß abgedampft und mit W. übergoſſen, mit dem ſie längere Zeit ſtark gekocht wurde, um das in W. lösliche Extract zu entfernen. Das im W. nach dem Erkalten ungelöſt gebliebene Harz wurde nun abermals in Weingeiſt gelöſt und

wieder mit thier. Kohle behandelt. Da die thier. Kohle aber nur ſehr wenig entfärbte, ſo wurde friſch bereitetes Kalkhydrat angewendet, welche Operation zweimal wiederholt, der Kalk mit ſiedendem Alkohol ausgewaſchen, und die Fl. zur Kryſtalliſation hingeſtellt wurde. Es ſchoſſen ſchwefelgelbe feine ſpitzige Kryſtalle büſchelartig an, die auf dem Filter geſammelt und getrocknet 418 Gran betrugen. Aus der abgegoſſenen Fl. und den übrigen Abwaſchflüſſigkeiten wurden noch 42 Gran etwas unreines Piperin erhalten.

4) Nach Pfeil. — Das Verfahren Pfells iſt dem von Oerſtedt ähnlich; — zwei Pfund Civilgew. ſchwarzer Pfeffer wurden gröblich gepulvert mit ½ Pfund Weingeiſt von 20° Bck. und ¼ Unze verd. Salzſ. angefeuchtet und eine Stunde in gelinder Wärme anziehen laſſen, dann in der Realſchen Preſſe mit 2 Maß auf 75° (R.?) erhitzten Weingeiſts ausgezogen. Der Weingeiſt wurde bis auf 2 Pf. verdampft und filtrirt; das abgeſetzte ſchmuzig grüne Harz mit kaltem W. ausgewaſchen; zwei Stunden mit etwas Waſſer noch ſtehen gelaſſen, alsdann mit 6 Unzen abſolutem Alkohol angerührt, wobei plötzlich der ſtechende Pfeffergeruch ſich entwickelt: erhitzt, im Waſſerbade zur Syrupsconſiſtenz abgedampft, wo nichts herauskryſtalliſirte; ¼ Unze Kalkhydrat mit W. verſetzt, hinzugeſetzt, das Ganze innig gemengt, das Gemeng mit 6 Unzen Alkohol erhitzt, und kochend heiß filtrirt, wo nach 18 Stunden ſchöne Kryſtalle erſchienen. Dieſe, mit wenigem wäßrigen Weingeiſt gewaſchen und zwiſchen Löſchpapier getrocknet, wogen 2 Drachmen. Zu größerer Reinheit wurden ſie nochmals in der geringſten Menge abſ. Alkohol kochend gelöſt, mit etwas thier. Kohle verſetzt, filtrirt und der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen. Es lagerten ſich ſchöne ſchwefelgelbe Kryſtalle ab. Durch wiederholtes Behandeln der piperinhaltenden Fl. auf die angeführte Art wurden noch 2 Drachmen Piperin erhalten, wiewohl ſich der Pfeffer noch nicht ganz erſchöpft daran zeigte. — Die vom grünen Harz abfiltrirte Fl. enthielt kein Piperin.

Geiger fand, daß das nach Pfeil's und nach Henkenius Methode bereitete Piperin übereinſtimmende Eigenſchaften zeigte, auch mit dem von Pelletier dargeſtellten übereinkam, außer daß es noch Pfeffergeſchmack beſaß, von dem es zu befreien nicht gelang; wobei Geiger bemerkt, daß auch von Pelletier ſelbſt verfertigtes Piperin ſolchen gezeigt. Uebrigens zieht Geiger Henkenius Methode der Pfeilſchen vor.

5) Nach Poutet. — Er infundirt weißen runden, von ſeiner Hülle befreiten, Pfeffer mit einer hinreichenden Quantität Alkohol von 35° B., filtrirt, dampft zur Extractconſiſtenz ab, behandelt das Extract

mit kauſtiſcher Kalilauge von 20° B., wodurch die fette Mat. verſeift wird, rührt das Gemeng in kaltes W., filtrirt und erhält dadurch ein grünlich gelbes Pulver, welches das Piperin nebſt ein wenig, der Verſeifung entgangener, fetter Materie enthält. Dieß Pulver, gut mit kaltem W. gewaſchen und in Alkohol von 35° B. aufgelöſt, giebt eine Löſung, die nach dem Abdampfen im Sandbade bis zum Häutchen beim Erkalten zu einer hellgelben blumenkohlähnlichen kryſtalliniſchen Maſſe erſtarrt. Dieſe, in Alkohol wieder aufgelöſt, filtrirt und bis zum leichten Häutchen abgedampft gab 2 Gros 40 Grains kryſtalliſirtes gelblichweißes Piperin, und die Mutterlauge hielt noch Piperin mit fetter Materie. — Man erhält nach Poutet das Piperin aus dem weißen Pfeffer unmittelbar weißer, als aus dem ſchwarzen.

2438. Eigenſchaften. — Die Eigenſchaften des Piperins ſind blos von Pelletier und von Oerſtedt beſchrieben worden. — Das Piperin (1) bildet vierſeitige Prismen mit zwei parallelen breitern Seitenflächen und ſchiefer Endfläche, iſt durchſichtig, farblos und nach möglichſter Reinigung von der fetten Subſtanz beinahe ganz geſchmacklos. Völlig unauſl. in kaltem W.; heißes nimmt etwas mehr davon auf, aber auch dieſe kleine Menge ſetzt ſich beim Erkalten wieder ab. Sehr auſl. in Alkohol, weniger in Aether. Kalter Aether nimmt nur 1 p. C. davon auf. Die Löſungen reagiren nicht merklich alkaliſch. Auch in flüchtigen Oelen löſt es ſich auf und kryſtalliſirt bei deren Verdunſtung. Die alkoholiſche Löſung von (2) ſchmeckt ausnehmend ſcharf, reagirt alkaliſch, iſt im geſättigten Zuſtande ſchwach grün; welche Umſtände alle auf Verunreinigungen deuten.

2439. Das Piperin (1) ſchmilzt in der Hitze und zwar beinahe bei der Temp. des ſiedenden Waſſers. Bei der tr. Deſt. giebt es Waſſer, Eſſigſ., Oel und Khlwſſſtgas ohne einen Ammoniakgeruch zu verbreiten. Durch Kupferoxyd wird es gänzlich in Khlſ. ohne Beimiſchung von Stickgas verwandelt.

2440. Verdünnte Schwefelſ., Salpeterſ. und Salzſ. ſcheinen nicht auf das Pip. (1) zu wirken; aber durch dieſelben concentrirten Säuren wird es verändert. In conc. Schwefelſ. nämlich nimmt es eine blutrothe Farbe an, die beim Zuſatz von W. wieder verſchwindet, worauf das Piperin wenig verändert wieder erſcheint, wofern die S. nicht zu lange eingewirkt hat. — Mit conc. Salpeterſ. wird es Anfangs grünlichgelb, darauf pomeranzengelb und zuletzt roth (ſo auch Pip. (2)) und löſt ſich, wenn viel S. angewandt wird, darin auf, unter Zerſetzung zu Kleeſäure und einer gelben bittern Subſtanz. — Conc. Salzſ. verhält ſich faſt wie Schwefelſ., doch entſteht damit keine rothe, ſondern eine tief gelbe Subſtanz. Es löſt ſich auch leicht in Eſſigſ. auf, und kryſtalliſirt dann nach dem Abdampfen in federartigen Kryſtallen. Es wird aus der eſſigſ. wie aus der alkoholiſchen Aufl. durch W. gefällt.

Das Pip. (2) ſoll mit Schwefelſ. und mit Eſſigſ. ein faſt unlösliches, mit Salzſ. ein ziemlich leicht lösliches Salz bilden.

2441. Nach Göbel beſteht das Piperin (aus dem langen Pfeffer dargeſtellt), aus 80,95 Kblſt., 8,13 Wſſt., 10,92 Sſt.

Rhaponticin.

Literat. — Hornemann in Berl. Jahrb. 1822. 280.

2442. Das Rhaponticin iſt ein Stoff, den Hornemann in der Rhapontikwurzel (von Rheum rhaponticum) entdeckte, nicht aber in den ächten Rhabarberwurzeln auffinden konnte.

2443. Bereitung. — Die zerſchnittene und mit kaltem W. vollſtändig ausgezogene Wurzel wird mehrmals mit W. gekocht, bis es auch nicht mehr darauf wirkt. Die erhaltenen Abkochungen werden gelind bis zur Syrupsdicke eingedampft, von den dabei etwa entſtandnen Häuten befreiet und mehrere Tage in die Kälte geſtellt. Auf eine ſchickliche Weiſe befreiet man den gelben Bodenſatz von der darüber ſtehenden braunen Fl., wäſcht ihn mehrmals mit kaltem W. und zuletzt auch mit kaltem Alkohol aus und löſt ihn dann in der Siedhitze in Alkohol auf. Dieſe letztre Löſung ſcheidet bei der Verdünnung mit W. das Rhaponticin als ein gelbes ſchimmerndes Pulver rein aus. Durch das Verdampfen des Alkohols erhält man noch mehr Rhaponticin; aber es iſt unreiner und muß durch ferneres Löſen und Fällen gereinigt werden.

2444. Eigenſchaften. — Das Rhap. hat eine gelbe Farbe, Glimmerglanz, ſchuppenförmige Geſtalt, zeigt indeß bei langſamen und ruhigem Verdunſten einer weingeiſtigen Löſung noch mehr Neigung zur Kryſtallform, welche die 4ſeitige Pyramide zu ſeyn ſcheint: iſt geſchmack- und geruchlos; verbrennt in der Hitze ohne auffallende Erſcheinungen und mit Rücklaſſung einer glänzend ſchwarzen ſehr ſchwer einzuäſchernden Kohle.

Es löſt ſich in 240 kochendem W. auf und fällt beim Erkalten zum größten Theil wieder nieder. Die wäßrige Löſung verändert weder Lackmus- noch Curcumäpapier. Der kalte abſolute Alkohol wirkt in der Kälte nur ſchwach darauf, noch ſchwächer der wäßrige, aber damit gekocht löſen ſie es ſchnell, und zwar der erſtre die Hälfte ſeines Gewichts. Aether, äther. und fette Oele, ſo wie die wäßrigen ätzenden Alkalien ſind ohne Wirkung darauf.

2445. Wäßriges Chlor wirkt in der Kälte nicht darauf, aber in der Wärme bewirkt es Löſung, wobei das Chlor in Salzſ. verwandelt, die Fl. gelb wird, und mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd einen violetten Niederſchlag giebt. — Conc. Schwefelſ. zerſtört es und verdünnte ändert es in ein, in Weingeiſt, Aether und Kalilauge lösliches, Harz um. Rauchende Salpeterſ. zerfrißt es zu einer rothbraunen Fl., welche eben ſo wie die mit verd. Salpeterſ. gekochte den Geruch nach Blauſ. verbreitet.

2446. Eine conc. alkoholiſche Aufl., mit 16 Theilen Waſſer verdünnt, wobei der größte Theil des Rhap. ſich ausſchied, verhielt ſich folgendermaßen gegen Reagentien. Sie erfuhr keine Wirkung von Kalkwaſſer, Barytwaſſer, Seifenſpiritus, ſauerkleeſ. Ammoniak, ſalpeterſ. und ſchwefelſ. Silber, ſalzſ. Eiſenperoxyd, ſalzſ. Zinnprotoxyd, eſſigſ. Kupfer, eſſigſ. Bley, Leim. Von ſalzſ. Gold und ſalzſ. Platin wurde ſie bräunlich gefärbt. Schwefelſ. Eiſenprotoxyd ſchied einige grüne Flocken ab und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd bewirkte einen ſtarken rothbraunen Niederſchlag. Als dieſer letztre Niederſchlag in W. vertheilt wurde, entſtand beim Hindurchſtrömen von Schwefelwſſt. eine Fl., die beim Verdampfen den Geruch nach Blauſ. ausſtrömte und einen gelben Fleck hinterließ.

Kryſtalliſirbare Subſtanz der Früchte von Tangh. madagascariensis.

Literat. — Henry in Journ. de pharm. X. 52.

2447. **Bereitung.** Die durch Auspreſſen vom fetten Oele befreiten mandelartigen Früchte der tanghinia madagascariensis wurden zu wiederholten Malen mit Aether ausgezogen, und die Auszüge der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen; wobei die Subſtanz herauskryſtalliſirte, darauf nochmals in Alkohol von 40° B. aufgelöſt und wiederum durch freiwilliges Verdunſten kryſtalliſirt erhalten wurde.

2448. **Eigenſchaften.** — So dargeſtellt bildete die Subſtanz kleine glänzende kryſtalliniſche Blättchen, die erſt durchſichtig waren, an der Luft aber verwitterten. Auf die Zunge in ſehr kleiner Quantität gebracht erregten ſie erſt einen bittern Geſchmack, welchem nach einigen Augenblicken eine beträchtliche Hitze und eine Art Zuſammenſchnürung im Schlunde beinahe wie von der Bertramwurzel folgte; bei Thieren brachte der Genuß tödtliche Zufälle hervor. Sie ſind unaufl. in W., aufl. in Aether und rect. Alkohol. In gelinder Hitze ſchmelzen ſie ohne Verflüchtigung und gleichen dann einem Harze. Doch iſt die Kryſtalliſirbarkeit hiebei nicht ganz vernichtet, wie ſich zeigt, wenn man die geſchmolzene Maſſe von Neuem in Alkohol auflöſt und der freiwilligen Verdunſtung überläßt. Jedoch geſchieht die Auflöſung ſchwieriger und die Kryſtalle ſind minder deutlich. Durch Zerſetzung mit Kupferdeutoxyd lieferten die Kryſtalle keinen Stoff. Gegen Pflanzenfarben zeigten ſie ſich indifferent. Kocht man ſie mit Magneſia oder Kalk, und behandelt dann das Gemeng mit kochendem Alkohol von 40° B., ſo erſcheinen ſie nach deſſen Verdampfung mit den urſprünglichen Eigenſchaften wieder, welches beweiſt, daß die Subſtanz keine Säure enthält. Durch manche Mineralſäuren wird ſie etwas gelblich gefärbt, und, wenn ſie nicht ganz rein iſt, durch Salzſ. ſchwach grünlich; giebt aber mit keiner S. eine kryſtalliſirbare Verbindung. Die alkoholiſche Aufl. giebt mit Waſſer, liquidem Chlor, Bley-, Silber- und Queckſilberſalzen weißliche Niederſchläge.

Zanthopikrit *).

Literat. Chevallier und Pelletan in Journ. de Chim. med. Juillet. 1826. 317.

2449. **Bereitung.** — Das mit kochendem Alkohol bereitete Extract der Rinde von Zanthoxylon aculeatum wird mit kaltem W. (doch nicht zu ſtark), dann mit Aether ausgewaſchen, von Neuem in Alkohol aufgelöſt und der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen, wo das Zanthopikrit anſchießt.

2450. **Eigenſchaften.** Kryſtallgruppen, beſtehend aus divergirenden, ſehr deutlichen, ſeidenglänzenden Nadeln von gelber, etwas grünlicher Farbe, die beim Ausſetzen an die L. unverändert bleibt. Ihr Geſchmack iſt ſehr bitter, ſtyptiſch, zur Speichelabſonderung reizend; ſie ſind geruchlos, ohne Wirkung auf geröthetes oder nicht geröthetes Lackmuspapier. In einer Glasröhre erhitzt verflüchtigen ſie ſich zum Theil, und der Reſt verkohlt ſich unter Aufblähn. Uebrigens verbrennen ſie, wie ein halb-harziger Stoff. Sie ziehen keine Feuchtigkeit aus der Luft an; ſind ziemlich auflöslich in Waſſer, auflöslicher in Alkohol; unauflöslich in Aether. Wärme befördert die Aufl. in den erſtgenannten Löſungsmitteln. Beim Abdampfen der wäßrigen Aufl. bildet ſich ein immer zunehmendes Salzhäutchen. Gewaſchene thieriſche Kohle entfärbt dieſe Löſung, indem ſie das Zanthopikrit an ſich nimmt, das ſich dann durch kochenden Alkohol, aber weder durch ſchwache noch ziemlich concentrirte Schwefelſ., aus der

---

*) Dieſer Stoff würde vielleicht ſeine Stelle paſſender unter den Farbſtoffen gefunden haben.

Kohle wieder ausziehen läßt. Durch eine wäßrige Chlorauſl. oder gasförmiges Chlor wird die wäßrige Löſung des Zanthopikrits nicht entfärbt, ſondern röthlichbraun und ſcheint mit der Zeit eine partielle Zerſetzung dadurch zu erfahren, indem ſie ſich nach und nach trübt, einige Gasblaſen fahren läßt, ſauer wird und ihre gelbe Farbe nach erfolgtem geringem braunen Niederſchlag wieder annimmt. Verjagt man, bevor die Trübung eingetreten iſt, das Chlor durch Hitze, oder bindet es durch Zuſatz von überſchüſſigem Kali oder Ammoniak, ſo bildet ſich ein ſchwacher röthlicher Niederſchlag. Vom Kalkchlorid ſcheint das Zanthopikrit zerſtört zu werden, denn die Löſung des letztern verliert bei hinlänglichem Zuſatz von erſterm Farbe und Geſchmack, und man kann das Zanthopikrit nicht wieder daraus erhalten.

2451. Die Auſl. des Zanthopikrits wird nicht durch Salzſ. noch ſchweflige S. entfärbt; durch Salpeterſ. geröthet; durch Schwefelſ. je nach ihrer Concentration mehr oder minder dunkel rothbraun gefärbt. Durch Zuſatz eines Alkali kehrt die vorige Farbe zurück.

2452. Zufolge einer großen Menge Verſuche vermögen die nicht concentrirten Auflöſungen der Alkalien, der mineraliſchen oder vegetabiliſchen Säuren, der Mineralſalze, die Oxyde oder baſiſchen Salze, welche zur Bildung von Lackfarben geeignet ſind, das Zanthopikrit nicht aus ſeiner wäßrigen Auſl. zu fällen. Unter den concentrirten Löſungen fällen einige das Zanthopikrit mit gelber Farbe; der Niederſchlag löſt ſich aber durch Zuſatz einer gewiſſen Menge W. wieder auf, und zeigt alle Eigenſchaften des Zanthopikrits. Dieß iſt der Fall mit Kali, Natron (orangegelber Niederſchlag); Salzſ.; Salpeter; ſchwefelſ. Magneſia; ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd; ſchwefelwſſſtſ. Kali (orangegelber Niederſchlag); den ſalzſ. Salzen von Natron, Baryt, Queckſilber, Platin. Blos der mit ſalzſ. Gold erhaltene orangegelbe Niederſchlag löſt ſich auch in einem Ueberſchuß von W. nicht auf; wohl aber in Ammoniak, ſo wie in Alkohol, und zwar in letzterm mit Farbe und Geſchmack des Zanthopikrits.

Pflanzenſtoffe des dritten Abſchnitts.

2453. Wir faſſen in dieſem Abſchnitt die Betrachtung des natürlichen Gerbſtoffs, des Extractivſtoffs, Saponins, Senegins, Ulmins und einiger ſich hieran anſchließenden Stoffe zuſammen; Subſtanzen, welche bis jetzt weder farblos noch kryſtalliniſch haben erhalten werden können, die durch die Fällungen, die ſie mit Metallauflöſungen, und zum Theil ſelbſt durch ſaure Reaction auf Pigmente, ſich der Beſchaffenheit der Säuren nähern; wahrſcheinlich aber zum Theil noch einer Zerlegung in nähere Pflanzenbeſtandtheile fähig ſind. Die meiſten der hier angeführten Stoffe kommen in verſchiedenen Modificationen vor, ſo namentlich Gerbſtoff und Extractivſtoff, welche nach der allgemeinen Betrachtung noch eine geſonderte erfodern.

2454. Wir wollen bei dieſer Gelegenheit einen Mißbrauch rügen, den man öfters mit dem Ausdrucke treibt: „der Gerbſtoff exiſtirt nicht, der Extractivſtoff exiſtirt nicht“, deſſen ſich namentlich die Franzoſen häufig ſchuldig machen. Dieſer Ausdruck kann aber bei dem jetzigen Standpuncte der Chemie nichts anders heißen, als: „Es exiſtirt nicht blos Eine Art Gerbſtoff, Eine Art Extractivſtoff, ſondern was man unter dieſem allgemeinen Namen begreift, ſind eigentlich verſchiedengeartete Stoffe, die zwar in gewiſſen allgemeinen Eigenſchaften übereinkommen, übrigens aber ſich durch beſondre Eigenſchaften unterſcheiden. Es ſcheint uns indeß ganz zweckmäßig, Stoffe, die durch einige wichtige Eigenſchaften mit einander übereinkommen, durch einen gemeinſchaftlichen Gattungsnamen zu bezeichnen; und man kann daher in der That wohl ſagen: der Gerbſtoff, der Extractivſtoff exiſtiren als Gattungen, faſſen aber als ſolche verſchiedene Arten unter ſich. Es wäre allerdings möglich, daß die bis jetzt bekannten Arten Gerbſtoffs und Extractivſtoffs einmal noch in nähere Pflanzenbeſtandtheile zerlegt würden; und dann könnte man allerdings mit mehr Recht ſagen: der Gerbſtoff, der Extractivſtoff exiſtiren nicht als einfache oder nähere Pflanzenbeſtandtheile; allein dieſes iſt bis jetzt beim Gerbſtoff noch gar nicht und blos bei einigen Arten des Extractivſtoffs geglückt, daher man, wenn man nicht über die Erfahrung hinausgehen will, in der That die übrigen noch unter den nähern Pflanzenbeſtandtheilen aufführen muß, wenn auch mit dem Vorbehalt, daß eine Zerlegung derſelben möglich, ja vielleicht wahrſcheinlich ſey. Das Nähere hierüber bei den genannten Stoffen ſelbſt.

Natürlicher Gerbſtoff oder Gerbſäure (Materia scytodephica, principium adstringens. — tannin naturel).

Literat. — Deyeux in Journ. de phys. XLII. 401. — Seguin in Journ. des arts et manuf. II. 66 und III. 71, und in Ann. de Chim. XX. 15. — Prouſt in Scherer J. II. 252 und X. 91. — Bartholdi ibid. VIII. 294. — Vauquelin in Ann. de Chim. XLVI. 321. — Karſten in Scherer J. VII. 472. — Trommsdorff in Gehlen N. a. J. III. 111. — H. Davy ibid.

IV. 343. — **Wuttig** ibid. VI. 194. — **Dörffurt**, C. L. und A. B. **Berthollet**, **Prouſt**, **Fernandez** und **Bouillon Lagrange** ibid. VI. 220. — **Schrader** in Gehlen J. VIII. 569. — **Sertürner** in Schweigg. J. IV. 410. — **Berzelius** in Ann. de Chim. XCIV. 318. — **Trommsdorff** im Taſchenb. für Scheidek. 1820. 43. — A. **Vogel**, ibid. 1820. 74. — C. G. **Gmelin** ibid. 100. — **Cadet** in Ann. de ch. et de phys IV. 405, überſetzt in Trommsd. N. J. III. St. 1. 480. — **Löper** ibid. V. St. 1. 339. — **Pelletier** und **Caventou** in Ann. de chim. et de phys. XV. 337. — J. A. **Scherer** über Gerbeſäure u. ſ. w. Prag, 1804. — **Runge** in ſ. Phytochemiſchen Entdeck. II. Lief. 240.

2455. **Allgemeines über den Gerbſtoff.** — Unter der allgemeinen Benennung **Gerbſtoff** vereinigt man alle diejenigen Pflanzenſtoffe, welche neben einem zuſammenziehenden Geſchmack und Auflöslichkeit im Waſſer, die Eigenſchaft beſitzen, mit den Auflöſungen von Thierleim und von Eiſenperoxydſalzen Niederſchläge zu geben, von denen letztre entweder dunkelblau ins Schwarze oder grün gefärbt ſind *). So wie wir aber ſpäter erfahren werden, daß nicht alle Pflanzenſtoffe, welche einen ſüßen Geſchmack beſitzen und der weinigen Gährung fähig ſind, deßhalb wirklich identiſche Stoffe oder die nämliche Art Zucker ſind, vielmehr außer jenen allgemeinen Eigenſchaften noch beſondre zeigen, wodurch ſie als beſondre Stoffe charakteriſirt und von einander unterſchieden werden, ſo gilt das Nämliche auch vom Gerbſtoff. Er enthält unter ſich verſchieden modificirte Pflanzenſtoffe, die zwar in den obengenannten allgemeinen Eigenſchaften übereinſtimmen, übrigens aber ſich durch beſondre unterſcheiden, und mithin auch eine beſondre Betrachtung erfodern. So unterſcheidet man namentlich zwei Hauptmodificationen des natürlichen Gerbſtoffs, den **eiſenblaufällenden** und **eiſengrünfällenden**, deren jeder aber ſelbſt wieder einigermaßen verſchieden geartete Stoffe unter ſich zu befaſſen ſcheint **).

2456. Wir müſſen jedoch in dieſer Hinſicht bemerken, daß, da man bis jetzt noch kein Verfahren kennt, den Gerbſtoff in ganz reinem Zuſtande darzuſtellen, vielleicht manche anſcheinende Varietäten in ſeinem Verhalten auf Rechnung fremder Beimiſchungen zu ſchieben ſind, und man bei reiner Darſtellung vielleicht wirklich auf ein oder einige wenige völlig identiſche Principe zurückkommen würde, welche die allgemeinen Eigenſchaften des Gerbſtoffs beſitzen.

---

*) Die Eigenſchaft, den Thierleim zu fällen, allein, kann nicht dazu dienen, einen Stoff als Gerbſtoff zu charakteriſiren: ſie kommt auch dem **Chlor**, mehrern Salzen, wie dem ſalpeterſ. Queckſilber, ſalzſ. Iridium, ſalzſ. Platin, dem Welterſchen Bitter, manchen Farbſtoffen, wie dem Hämatin u. a. zu. **Pelletier** hat auch bemerkt, daß die Gallusſ. in Verb. mit arabiſchem Gummi die Auſl. des Thierleims fällt.

**) Namentlich iſt die Nüancirung der in Metallauflöſungen erhaltenen Niederſchläge oft verſchieden.

2457. Einige Beobachtungen ſcheinen darauf hinzudeuten, daß der Gerbſtoff kein näherer Pflanzenbeſtandtheil ſey, ſondern erſt aus der innigen Verbindung einer Säure mit einem andern unbekannten Stoffe entſtehe. Was dieſem Umſtand einige Wahrſcheinlichkeit ertheilt, iſt, daß man auch künſtlich durch Einwirkung von Mineralſäuren auf verſchiedene Subſtanzen, wobei ſich die S. und die Subſtanz (beide jedoch in verändertem Zuſtande), mit einander verbinden, Subſtanzen hervorzubringen vermag, welche die Eigenſchaft beſitzen Thierleim zu fällen (Eiſenſalze jedoch im Allg. nicht blau oder grün, ſondern braun oder gelb zu fällen); Subſtanzen, die man auch dieſer Eigenſchaft halber mit dem Namen **künſtlicher Gerbſtoff** zu belegen pflegt, wiewohl ſie in Miſchung und andern Eigenſchaften vom natürlichen Gerbſtoff ſehr abweichen, und die wir erſt unter dem neunten Abſchnitt betrachten werden. Unterſtützt werden dieſe Wahrſcheinlichkeitsgründe noch durch die ſaure Reaction, welche faſt alle Beobachter auch nach dem ſorgfältigſten Auswaſchen am Gerbſtoff bemerkt haben und mehrere Erfahrungen, welche man über die Beziehung der Gallusſ. zum Gerbſtoff gemacht hat, die wir ſogleich folgen laſſen werden. Uebrigens betrachten mehrere, namentlich **Döbereiner**, den Gerbſtoff wegen ſeiner ſauren Reaction und ſeines Verhaltens zu den Metallauflöſungen geradezu als eine Säure ſelbſt, und nennen ihn **Gerbſäure** oder **Gerberſäure**.

2458. **Verhältniß des Gerbſtoffs zur Gallusſäure.**— Der Gerbſtoff wurde früher mit der Gallusſäure für Eins gehalten, zuerſt von **Deveux**, dann noch genauer von **Seguin** als eigenthümlicher Stoff unterſchieden. Jedenfalls beſitzt er in ſeinen Eigenſchaften viel Analogie mit der Gallusſäure, und es iſt ſelbſt fraglich, ob nicht der Gerbſtoff vielleicht aus der innigen Verb. der Gallusſäure mit einem unbekannten Stoffe, der einige ihrer Eigenſchaften verſteckte und modificirte, beſtehe, wiewohl dieß bis jezt noch nicht mit Beſtimmtheit hat nachgewieſen werden können. Die Gleichungspuncte zwiſchen Gallusſäure und Gerbſtoff beſtehen hauptſächlich in Folgendem: Er kommt mit ihr faſt ſtets in den nämlichen Pflanzentheilen vor, und läßt ſich kaum rein von ihr darſtellen; er ſcheint gleich ihr die Eigenſchaft, Lackmus zu röthen, zu beſitzen, wenn dieſe nicht etwa noch anhängender S. beigemeſſen werden kann; er fällt wie ſie die Eiſenperoxydſalze blauſchwarz (oder grün) und viele andre Salze, welche die Gallusſ. ebenfalls fällt. Dagegen unterſcheidet er ſich von ihr durch ſeine Unfähigkeit in weißem und kryſtalliniſchen Zuſtande dargeſtellt zu werden, ſeinen Mangel an Sublimirbarkeit, ſeine Unauflöslichkeit in abſolutem Alkohol, ſeine Fähigkeit, die Alkaloidſalze zu fällen, ganz beſonders aber durch die, der reinen Gallusſäure nicht zukommende, Eigenſchaft, mit Gallert oder Thierleim einen unauflöslichen Niederſchlag zu geben (Vergl. hierüber 2462). Auch werden die Farbennüancen, welche man durch Wirkung der Gallusſ. auf Alkálien erhält, nicht durch Gerbſtoff bewirkt.

2459. Was die genaue Beziehung, die zwiſchen Gallusſ. und Gerbſt. herrſcht, noch mehr bekräftigt, ſind verſchiedne Erfahrungen, zufolge welcher man Gallusſäure beim Verſchwinden von Gerbſtoff oder umgekehrt hervortreten ſahe; ſo daß entweder durch Zerſetzung von Gerbſtoff Gallusſäure frei zu werden ſchien, oder durch Verbindung von Gallusſ. mit einem andern Stoff Gerbſtoff oder eine dem ähnliche, Leimauflöſung fällende, Subſtanz zu entſtehen.

2460. Die Erfahrungen, welche auf eine Erzeugung der Gallusſ. aus Gerbſtoff deuten, ſind folgende:

1) Aus einem geſchimmelten Galläpfelaufguß erhält man mehr Gallusſ., als man aus dem abgedampften friſchen Aufguß durch Ausziehen mit abſolutem Alkohol erhalten haben würde. Da nun nach Scheele's Beobachtung der Aufguß bei ſeinem Verfahren, welches ſich hierauf gründet, allen zuſammenziehenden Geſchmack verliert, ſo ſcheint hier in der That aus der Zerſetzung des Gerbſtoffs Gallusſ. hervorzugehen. — In Uebereinſtimmung hiemit iſt die Beobachtung Pfaffs, daß wenn man den Galläpfelaufguß zuerſt größtentheils durch Leim fällt, man hinterher durch Schimmeln faſt gar keine Gallusſ. erhält.

2) Wuttig ſüßte den mit Leimauflöſung aus Galläpfelaufguß erhaltenen Niederſchlag vollkommen mit kaltem W. aus, ſo daß er nun wieder wie andrer Leim angewandt werden konnte *). Das Ausſüßewaſſer, in welchem man blos Gerbſtoff hätte erwarten ſollen, zeigte zugleich die Reaction der Gallusſäure. Mit Kalkwaſſer gab es einen geringen braunen Niederſchlag; mit Leimauflöſung wurde es nur getrübt und ſetzte einen unbedeutenden Niederſchlag ab. Lackmustinctur wurde dadurch geröthet.

3) Bei der Darſtellung des eiſenbläuenden Gerbſtoffs nach Löper (vergl. die ſiebente der anzuführenden Methoden) ſcheint derſelbe ebenfalls der Gallusſ. ähnlich modificirt zu werden.

---

*) Es iſt zu bemerken, daß die Beobachtung Wuttigs, nach der ſich der Niederſchlag durch wiederholtes Waſchen mit kaltem Waſſer zerſetzen laſſen ſoll, allein da ſteht; da nach andern Beobachtern derſelbe ſchlechthin unaufl. in kaltem W. iſt.

4) Endlich wird beim Verhalten des Gerbſtoffs zu Chlor von einer anſcheinenden partiellen Verwandlung des Gerbſtoffs in Gallusſ. die Rede ſeyn, wiewohl hier vielleicht urſprüngliche Verunreinigung mit Gallusſ. im Spiele war.

2461. Für eine Entſtehung des Gerbſtoffs, oder wenigſtens eines Leimaufl. fällenden Stoffs durch Gallusſ. andrerſeits ſind folgende Erfahrungen vorhanden.

1) Die Rinden enthalten nach Verſchiedenheit der Jahreszeiten ein verſchiedenes Verhältniß von Gerbſtoff und Gallusſ., ſo daß wahrſcheinlich abwechſelnd eine dieſer Subſtanzen in die andre übergeht.

2) Wuttig rauchte einen wäßrigen Galläpfelaufguß bis zur Extractconſiſtenz ab, digerirte das Extract mit Weingeiſt ein paar Tage, und ſetzte Leim ſo lange zu, als noch etwas (Gerbſtoff) niederfiel: mithin ſchien aller Gerbſtoff ausgeſchieden. Als nun aber die filtrirte geiſtige Fl. bis zur Syrupsconſ. abgedampft und wieder mit deſt. W. übergoſſen worden war, fällte ſie aufs Neue Leimauflöſung; es ſchien alſo von der im Weingeiſt zurückgebliebenen Gallusſ. ſich ein Theil durch Erhitzung in Gerbſtoff verwandelt zu haben. Dieſer Verſuch, noch einigemale mit derſelben Fl. wiederholt, gab immer von Neuem Niederſchläge, wiewohl ſtets in geringerer Menge.

3) Pelletier beobachtete, daß gummige Auflöſungen, die den Leim nicht für ſich fällen, ihn bei Zuſatz von Gallusſ. fällen (in weißen Flocken, die ſich zu einer öligen Maſſe vereinigen), ſo wie auch viele pharmaceutiſche Extracte und Safranaufguß erſt bei Zuſatz von Gallusſ. die Eigenſchaft erhalten, den Leim zu fällen (Ann. de Ch LXXXVII. 103 und 106).

4) Nach Chevreul bilden die Gallusſ. und das gelbe Prinzip, welches ihr Begleiter in den Galläpfeln iſt, eine Verbindung, die nicht allein einen merklich zuſammenziehenden Geſchmack hat, ſondern auch die Eigenſchaft, den Thierleim zu fällen; auch finden ſich die Gallusſ. und dieſes gelbe Prinzip in dem Niederſchlage, den man erhält, wenn man Thierleim in einen Galläpfelaufguß bringt. (Chevreul allgemeine Anleitung zur Analyſe der org. Körper überſ. von Trommsdorff 149).

2462. — Man darf übrigens nicht glauben, daß weil die Gallusſ. für ſich nicht durch Gallert fällbar iſt, der Gerbſtoff dagegen aus einer Flüſſigkeit, wenn er allein darin vorhanden iſt, gänzlich durch Gallert abgeſchieden werden kann, daß es auch geradezu gelingen muß, aus einer Flüſſigkeit, worin ſich Gerbſtoff und Gallusſ. zugleich befinden, durch dieß Mittel beide völlig geſondert darzuſtellen. Der Gerbſtoff nimmt nämlich in den Niederſchlag, den er mit der Gallert bildet, allemal etwas Gallusſ. mit hinüber, die Gallusſ. hält andrerſeits etwas vom Gerbſtoff in der Auflöſung zurück, wie ſie überhaupt deſſen Auflöslichkeit in W. vermehrt, vermöge einer nicht unbedeutenden Verwandtſchaft zwiſchen beiden; ſo daß man dann eigentlich im Niederſchlage eine Verb. des Leims mit viel Gerbſtoff und wenig Gallusſ., in der Fl. aber eine Verb. von viel Gallusſ. mit wenig Gerbſtoff hat. Dieſe Verwandtſchaft der Gallusſ. zum Gerbſtoff macht es auch ſo ſchwierig, Gerbſtoff und Gallusſ. völlig rein von einander zu trennen. Hinſichtlich des Verhältniſſes der Zuſammenſetzung der Gallusſ. und des Gerbſtoffs ſiehe Zuſammenſetzung.

2463. **Begriff der ſogenannten Gerbſalze nach Runge.** Wir müſſen hier noch den Begriff der ſogenannten **Gerbſalze** nach **Runge** feſtſtellen. Dieſer betrachtet, zufolge der einmal von ihm gemachten hypothetiſchen Vorausſetzung, daß alle neutralen Pflanzenſtoffe eigentlich Verbindungen einer Pflanzenbaſe mit einer Pflanzenſäure ſeyen, den Gerbſtoff als eine eben dergleichen ſalzartige Verbindung, nennt ihn demzufolge **Gerbſalz** und nimmt ſo viele verſchiedene Gerbſalze an, als es verſchiedene Pflanzen giebt, in denen Gerbſtoff vorkommt. Indeß ſind ſeine Unterſuchungen ausnehmend mangelhaft; denn abgerechnet, daß zur Nachweiſung einer ſalzartigen Natur des Gerbſtoffs gar nichts von ihm geſchehen, ſo eignete ſich auch **Runge's** Verfahren keineswegs zur Darſtellung des Gerbſtoffs überhaupt, und noch weniger zu einer reinen Darſtellung deſſelben, indem er Extraction der Pflanzentheile mit Aether, Ausziehung des ätheriſchen Extracts mit Waſſer, und Abdempfen der wäßrigen Löſung hiezu für hinreichend hielt; da doch 1) der Gerbſtoff, einige Modificationen vielleicht abgerechnet (2473), in Aether unlöslich iſt; 2) der Gerbſtoff nothwendig durch dieſes Verfahren ſtets mit Gallusſ. verunreinigt erhalten werden mußte, wo ſich ſolche zugleich im Pflanzentheil vorfand: ja wenn man mehrere Gerbſalze von **Runge** in kryſtalliniſchem Zuſtande dargeſtellt ſieht, ſo kann man ſich faſt nicht erwehren, hiebei an kryſtalliſirte noch nicht ganz reine Gallusſäure zu denken, die vielleicht auch das Bedingende von der in mehrern Fällen beobachteten Eiſenbläuung war. Jedenfalls, da wir das Verhältniß von **Runge's** Gerbſalzen zu unſerm Gerbſtoff nicht gehörig kennen, werden wir bei Beſchreibung des letztern **Runge's** Unterſuchungen übergehen; ſie jedoch im Zuſammenhange in einem Anhange zum Gerbſtoff beifügen, nicht ſowohl als ſchon brauchbare Reſultate enthaltend, als vielmehr, um ſie zur Vergleichung und Berichtigung durch weitere Verſuche bei der Hand zu haben.

2464. **Vorkommen des natürlichen Gerbſtoffs.** — Ueber das Vorkommen des natürlichen Gerbſtoffs giebt **Wahlenberg** folgende Reſultate (Gehlen J. VIII. 129).

Der Gerbſtoff hat vorzüglich ſeinen Sitz in den ſtralenförmigen Fächern (Markſtralen?) zwiſchen den Säulen der Holz- und Rindengefäße; wie man ſehr deutlich in der Wurzel der Paeonia officinalis ſieht, wo blos die einzelnen ſtralenförmigen Gefäße durch Eiſenoxyd geſchwärzt werden. Nächſtdem wird der meiſte Gerbſtoff neben den Holzfaden in den fleiſchigen Wurzeln angetroffen, z. B. in der tormentilla, alchemilla, iris pseudacorus u. ſ. w. Wo aber ſehr poröſe Holzgefäße vorhanden ſind, findet man ihn ſelbſt in dieſen, z. B. in der Wurzel des geranium zonale. Bei den Bäumen iſt der Gerbſtoff reichlicher in den zellenförmigen Fächern der innern Rinde vorhanden: je mehr man nach Außen kommt, deſto mehr nimmt der Extractivſtoff zu. Mit dem Alter der Pflanzentheile ſcheint ſich der Gerbſtoff in (bittern) Extractivſtoff zu verwandeln, daher jüngere Rinden und Hölzer mehr Gerbſtoff enthalten, als ältere.

Pflanzen, die Caoutchouk oder eine Milch liefern, pflegen keinen Gerbſtoff zu enthalten, wie denn die Rinde von ficus und die von morus niger nicht durch Eiſenoxyd geſchwärzt wird. Auch in giftigen Pflanzen kommt er nicht vor. Er findet ſich endlich blos in den perennirenden Pflanzen, und es giebt wenig Bäume oder Sträucher, in deren Rinden er durchaus fehlt. Man findet ihn auch überall in der Rinde der Baumwurzeln u. ſ. w. Vorzüglich vielen und reinen Gerbſtoff liefert der perennirende Wurzelſtock einiger jährigen Kräuter, vorzüglich derjenigen, die eine ſtämmige Wurzel haben, z. B. historta, tormentilla, pseudacorus. Die jährigen Stengel perennirender Pflanzen und ihre Blätter enthalten kaum etwas Gerbſtoff; aber nicht wenig die vorzüglich noch zarten Blätter der adſtringirenden perennirenden Stengel, z. B. der Eiche. Sehr viel liefern die perennirenden Blätter der adſtringirenden Sträucher, z. B. des Arbutus uva ursi, und unedo, Rhus coriaria. In den Blumenblättern ſoll nach **Wahlenberg** gewöhnlich kein Gerbſtoff enthalten ſeyn; namentlich läugnet er deſſen Vorkommen in den rothen Roſen und der dunkelrothen Alcea rosea; jedoch fand **Cartier** wirklich Gerbſtoff in den Blumenblättern von Rosa gallica; und noch in mehrern andern Blüthen, wie von Prunus padus, tanacet. vulg., tilia europaea, u. ſ. w. iſt ſolcher gefunden worden. Auch die ganzen Blumen der punica granatum enthalten Gerbſtoff und ſehr viel davon die Hüllen der unreifen Früchte, z. B. die Näpfchen der Eicheln. Häufig findet man ihn auch in der Schaale oder dem feſten grünen Fleiſche, welches die unreife Frucht der Bäume und Sträucher einſchließt, z. B. bei Juglans, Hippocastanum, Terminalia, Chebula u. ſ. w. Eben ſo findet man ihn auch in dem feſten Fleiſche der unreifen Beeren, z. B. der Rosa pimpinellifolia und in der harten Schaale, ſo wie in den Scheidewänden auch der ſüßeſten Beeren, z. B. der Punica Granatum, Mangostana, der Annonen u. ſ. w. Beſtändig fehlt er aber in dem Marke und allen markigen Beeren ohne feſte Schaale, auch der ſehr adſtringirenden Pflanzen, z. B. des Rhus coriaria, des Arbutus unedo. Im Innern des Saamens kommt er nicht vor; wird aber öfters in den Saamendecken gefunden, ſo wie in den, das Albumen durchdringenden, Fortſätzen, z. B. der Areca Faufel.

Folgende Tabelle giebt nach Davy die Procente von auflöslichen, alſo durch Waſſer ausziehbaren, Theilen und von darin enthaltenem Gerbſtoff in den angeführten Pflanzentheilen an.

Namen	Procente an	
der Pflanzentheile.	ausziehbaren Theilen.	Gerbſt.
Galläpfel	37,5 .	26,4
Weiße, innere Rinde einer alten Eiche . .	22,5 .	15
— — — — jungen Eiche . .	23,1 .	16
— — — des Kaſtanienbaumes .	18,5 .	15,2
Gefärbte, mittlere Rinde der Eiche . . .	10 .	4
— — — des Kaſtanienbaumes	8,5 .	3
Ganze Rinde der Eiche	12,7 .	6,3
— — des Kaſtanienbaumes . . .	11 .	4,3
— — der Rüſter	— .	2,7
— — der gem. Weide	— .	2,2
Sumach aus Sicilien	34,3 .	16,2
— — Malaga	32.5 .	16,4
Souchong-Thee	32,5 .	10
Grüner Thee	— .	8,5
Catechu aus Bombay	— .	54,3
— — Bengalen	— .	48,1

Auch Cadet de Gassicourt und Higgins haben über den Gehalt mehrerer Pflanzentheile an Gerbſtoff Verſuche angeſtellt; es gab nach Cadet der wäßrige Auszug von 100 Gewichtstheilen der nachfolgenden Pflanzentheile mit Thierleim folgende Mengen von Niederſchlag:

Galläpfel	86
Tormentillwurzel	50
Canadiſche Blutbaumrinde .	44
Erlenrinde	36
Aprikoſenbaumrinde . . .	32
Granatſchaale	32
Eichenrinde	25
Kirſchbaumrinde	24
Rinde von cornus mascula	19
Sir Wagners Ahornrinde .	16
Thränenweidenrinde . . .	16
Böhmiſche Oelbaumrinde .	14
Rinde von Coriaria myrtifolia	13
Rinde von Rhus typhinum	10
Grüne Eichenſchaale . . .	10
Vogelbeerbaumrinde . . .	8
Roßkaſtanienrinde	6

Bei den Rinden folgender Gewächſe war die Wirkung auf die Eiſenauflöſungen und die Trübung der Leimauflöſung ſehr ſchwach: Ulme (ulmus campestris), Japaniſche Japbora, Caragan (robinia caragana), gemeine Eſche, breitblättrige Phillyrea, Lotusbaum (celtis cordata), weiße Akazie, Virginiſcher Lotusbaum (celtis occidentalis); Lycium. Die Rinden folgender Gewächſe ſchwärzten zwar merklich die Eiſenauflöſungen und trübten die Leimauflöſung, doch nicht ſo ſtark, daß ſich der Niederſchlag hätte vereinigen laſſen: Acer negundo, pseudoplatanus, campestre, montanum und rubrum, Rhus cotinus, Gleditschia triacanthos, Ligustrum vulg. und Liriodendron tulipifera.

2465. Wie ſchon oben erwähnt, laſſen ſich zwei Hauptmodificationen des Gerbſtoffs unterſcheiden, je nach ſeiner Eigenſchaft, die Eiſenperoxydſalze mit blauſchwarzer oder grüner Farbe zu fällen. Wir werden daher jetzt den *eiſenbläuenden* und den *eiſengrünenden* Gerbſtoff ſucceſſiv beſonders betrachten.

Eiſenbläuender Gerbſtoff.

2466. **Vorkommen.** — Der eiſenbläuende Gerbſtoff kommt vor am reichlichſten, wie es ſcheint, in den Galläpfeln, ferner in der Rinde der Quercus- und Salix-Arten, der Buche, Eſche, Pappel, Birke, Haſelnuß, Kaſtanie, Roßkaſtanie, des Aborns, Kirſchbaums, Pflaumenbaums, Hollunders, in der Winterſchen Rinde und der Rinde vieler andern Bäume; im Eichenholz, Blauholz und vielen andern Holzarten; im Sumach; in den Wurzeln von lythrum salicaria, iris pseudacorus, geum urbanum, polygonum bistorta, alchemilla vulg.; in den Blättern von arbutus uva ursi, oenothera biennis und geranium pratense; in den Schoten von caesalpinia coriaria, in der Schaale der Linſen, in den Schlehen, in den Granatſchaalen und Granatblüten u. ſ. w. (*Gmelin* Chem.).

Es iſt erwähntermaßen zu bezweifeln, daß der Gerbſtoff in allen dieſen Pflanzen völlig identiſch ſey, jedoch fehlt es in dieſer Hinſicht noch an hinlänglich vergleichenden Unterſuchungen. Am häufigſten dargeſtellt und am meiſten unterſucht iſt der Gerbſtoff aus den Galläpfeln, den man gewiſſermaßen als Repräſentanten des eiſenbläuenden Gerbſtoffs anſehen kann; wir wenden uns daher zunächſt zu deſſen Betrachtung.

Gerbſtoff der Galläpfel.*)

2467. **Bereitung.** — Man hat zur Darſtellung des Gerbſtoffs aus den Galläpfeln zwar ſehr verſchiedne Verfahrungsarten angegeben, muß jedoch geſtehen, daß es bisher nach keiner geglückt iſt, einen (namentlich von Salzen und Säuren, die zur Fällung angewandt werden und von Gallusſ.) völlig reinen oder unveränderten Gerbſtoff zu erhalten. Wir laſſen hier die verſchiednen Methoden, welche zu dieſem Zweck vorgeſchlagen worden ſind, folgen:

1) **Verfahrungsarten von Prouſt.** — a) Man gieße ſalzſ. Zinnprotoxyd oder ſalzſ. Zinndeutoxyd in den Galläpfelaufguß, ſammle den gelblichweißen Niederſchlag auf einem Filtrum, waſche, rühre ihn in kaltes W., laſſe einen Ueberſchuß von Schwefelwſſſtgas durch die Fl. ſtreichen, filtrire und dampfe bis zur Trockniß ab. Der Rückſtand ſoll nach Prouſt reiner Gerbſtoff ſeyn; dieß könnte er aber blos dann ſeyn, wenn der durch das ſalzſ. Zinn bewirkte Niederſchlag blos aus Gerbſtoff und Zinnoxyd beſtände. Nun enthält er aber außerdem noch Salzſ. und Gallusſ., und man bekommt daher den Gerbſtoff nach dieſer Darſtellungsart mit einer gewiſſen Menge beider Säuren verunreinigt. (Zur Prüfung dieſes Verf. vergl. Verhalten des Gerbſtoffs zu Zinn).

b) Ein andres Verfahren von Prouſt iſt, eine Auſl. von khlſ. Kali in Galläpfelaufguß zu gießen, und den ſehr reichlichen gelblichweißen flockigen Niederſchlag wohl auszuwaſchen. Nach Davy jedoch enthält dieſer Niederſchlag noch khlſ. Kali, khlſ. Kalk und Gallusſ. (Prüfung dieſes Verf. durch Davy in Gehlen N. a. J. IV. 355, durch Trommsd. ebend. III. 119. 120; vergleiche Verhalten des Gerbſtoffs zu Kali und Natron).

c) Ein drittes Verfahren endlich von Prouſt iſt, den Galläpfelaufguß durch conc. Schwefelſ. oder Salzſ. zu fällen, den Niederſchlag mit kaltem W. auszuwaſchen, in heißem aufzulöſen und die S. mit khlſ. Kali zu ſättigen, wo der Gerbſtoff niederfällt. — Man erhält indeß auf ſolche Art den Gerbſtoff mit Kali, vielleicht auch mit Extractivſtoff und Gallusſ. verunreinigt. (Prüfung durch Trommsd. Gehlen N. a. J. III. 127, vergleiche das Verh. des Gerbſtoffs zu Schwefelſ. und zu Salzſ.).

2) **Nach Bouillon Lagrange.** — Er gießt in einen kaltbereiteten Galläpfelaufguß ſo lange eine Auſl. von kryſt. khlſ. Am-

---

*) 500 Theile Galläpfel von Aleppo enthalten nach Davy 185 Theile auflöslicher Materie, beſtehend aus 130 Gerbſtoff, 31 Gallusſ., verbunden mit ein wenig Extractivſtoff, 12 Th. Gummi und (durch das Abdampfen) unauflöslich gewordnen Stoffes, 12 Th. khlſ. Kalk und ſonſtiger Salze.

moniak, als beim Umſchütteln noch ein Aufbrauſen erfolgt und die Fl. ſich noch trübt. Wenn letztres nicht mehr erfolgt, bringt man den Niederſchlag auf ein Filter und wäſcht ihn ſo lange mit kaltem W. bis er ungefärbt iſt, wobei man die Einwirkung der Luft abhalten muß. Der ausgewaſchene Niederſchlag wird in einem Kolben mit Alkohol von 40° B. durchgeſchüttelt und ſo oft damit ausgezogen, als der Alkohol noch die Lakmustinktur röthet. Der Rückſtand wird auf ein Filtrum gebracht, durch Preſſen zwiſchen vielfachem Druckpapier von Feuchtigkeit möglichſt befreit und nun von B. L. für reiner Gerbſtoff gehalten. Wahrſcheinlich jedoch findet er ſich mit khlſ. Ammoniak verunreinigt.

3) Nach **Merat Guillot**. — Man gießt Kalkwaſſer in einen Galläpfelaufguß, wäſcht den gebildeten Niederſchlag und behandelt ihn mit verdünnter Salzſ. oder Salpeterſ., welche eine ſchwarze Subſtanz abſcheiden, die nach **Merat** reiner Gerbſtoff iſt, aber in der That Gallusſ. und eine gewiſſe Quantität Salpeterſ. oder Salzſ., vielleicht auch Kalk und Extractivſtoff hält.

4) **Sertürner** übergießt den Niederſchlag, der bei ſeiner Bereitung der Gallusſ. (S. 220) erhalten wird, und nach ihm mit Alkali verbundener Gerbſtoff iſt, nachdem er noch unter Ausſchließung der L. mit Alkohol abgewaſchen worden, mit 4 Pfund W. und ſetzt ſo lange verdünnte Schwefelſ. zu, als noch Aufbrauſen erfolgt, digerirt hierauf das Ganze mit 3 Pfund Alkohol, um das ſchwefelſ. Kali zu ſcheiden und den Gerbſtoff aufzulöſen; fällt aus der Fl. durch Kreide die überſchüſſig zugeſetzte Schwefelſ., filtrirt und deſtillirt den Alkohol bei gelinder Wärme ab. — Dieſer Gerbſtoff ſoll nur wenig Gallusſ. enthalten.

5) Nach **Trommsdorff**. — a) Er dampft den wäßrigen Galläpfelaufguß zur Syrupsconſiſtenz ab, läßt ihn auf dem warmen Ofen vollends austrocknen, extrahirt den Rückſtand, um die Gallusſ. zu entfernen, dreimal mit dem dreifachen Vol. abſoluten Alkohols, und dann noch 2 mal mit 90procentigem Alkohol; löſt den Rückſtand, (der deſſenungeachtet noch ſauer reagirt) in deſt. Waſſer auf, filtrirt und dampft ab (um den Extractivſtoff dadurch unauflöslich zu machen), und wiederholt dieſes Verfahren mehrmals, bis ſich die eingetrocknete Maſſe völlig und hell im W. auflöſt; läßt die in deſt. W. aufgelöſte Materie in leicht bedeckten Zuckergläſern in einer warmen T. bis zur Entſtehung einer ſtarken Schimmelhaut ſtehen (um das Gummi zu zerſtören), filtrirt die Fl. und dampft ſie wieder bis zur Trockniß ab. — Der ſo dargeſtellte Gerbſtoff enthält jedoch nach **Trommsdorff** ſelbſt noch Kalk, mit einer S. verbunden (gallusſ. Kalk), und kann auch

immer noch nicht mit Sicherheit als rein von Extractivſtoff, Gummi und Gallusſ. angeſehen werden.

b) Trommsdorff fällt die wäßrige Aufl. des nach der vorigen Methode dargeſtellten Gerbſtoffs durch kblſ. Kali, ſchlägt die über dem Niederſchlage ſtehende Fl. durch eſſigſ. Bley nieder und zerlegt letztern Niederſchlag durch Schwefelwſſſtſ., wodurch der Gerbſtoff kalkfrei erhalten wird.

6) Nach Schrader. — Ein wäßriger Auszug der Galläpfel wurde abgeraucht, mit gemeinem Weingeiſt verſetzt und wieder bis zur Trockniß abgeraucht, die gepulverte Maſſe darauf zur Abſcheidung der Gallusſ. mit abſolutem Alkohol übergoſſen und digerirt, und dieß Ausziehen ſo lange wiederholt, als der Alkohol noch die Eiſenſalze ſchwärzt. Der unaufgelöſt bleibende Gerbſtoff iſt jedoch noch mit Extractivſtoff und wohl auch Gallusſ. verunreinigt.

7) Nach Löper. — Er fällt eine Aufl. des Thierleims durch Galläpfeldecoct, kocht den Niederſchlag viermal mit deſt. W. aus, kocht ihn hierauf fein zerrieben mit W. und 9 kblſ. Bley ſo lange bis etwas von der filtrirten Fl., welche nur blos noch Leim (von den vorigen Eigenſchaften) enthält, die Eiſenaufl. nicht mehr ſchwärzt; wo ſich dann aller Gerbſtoff mit dem Bleyoxyd verbunden hat. Dieſe Verb. vertheilt er in W., zerſetzt ſie durch Schwefelwſſſtſ., filtrirt und dampft ab. Der ſo erhaltene Gerbſtoff iſt braun, ſchmeckt zuſammenziehend, röthet nicht Lackmus, fällt ſalzſ. Zinn reichlich, ſchwärzt ſalzſ. Eiſenoxyd, fällt aber nicht den Thierleim, verhält ſich alſo vielmehr wie eine Aufl. von Gallusſ. (vergl. S. 573).

8) Grotthuß (in Schweigg. J. XIII. 132) bringt Galläpfelaufguß in den Kreis der Voltaiſchen Säule, wo ſich dann am poſitiven Pole die Gallusſ., am negativen der Gerbſtoff, und zwar in weißen käſigen Flocken abſcheidet. — Da der Gerbſtoff der Galläpfel nach allen dieſen Verfahrungsarten immer noch mit verſchiednen Stoffen verunreinigt oder verändert erhalten wird, und im völlig reinen Zuſtande in der That noch unbekannt iſt, ſo werden auch manche Eigenſchaften, die dem nach einer Art dargeſtellten Gerbſtoff zukommen, bei einer andern Darſtellungsart ſich anders verhalten, was eine allgemeine Beſchreibung der Eigenſchaften dieſes Gerbſtoffs erſchwert. Jedoch in manchen Haupteigenſchaften kommt der Gerbſtoff nach ſämmtlichen Darſtellungsarten überein, und bei den andern wird der Beiſatz vom Namen des Chemikers, von welchem die Angabe herrührt, oder die Verweiſung auf die Nummer des Verfahrens anzeigen, auf welche Art des unreinen Gerbſtoffs die Angabe zu beziehen iſt.

2468. Eigenſchaften. — Der Gerbſtoff iſt nach Prouſt (1 Verf. a.) braun (nach Bouillon urſpr. weiß, erſt an der Sonne ſich ſchwärzend), feſt, ſpröde, zerreiblich, durchſcheinend, unkryſtalliſirbar, von muſchligem fettglänzenden Bruch wie Aloe, ſchwerer als W., geruchlos, ſehr herb von Geſchmack, Lackmus röthend, wird an der L. nicht feucht, erweicht ſich durch die Wärme der Finger und ſchmilzt in etwas höherer Temp. (trocknet dagegen nach Bouillon aus, ohne in irgend einer Temp. zu ſchmelzen), bläht ſich im offnen Feuer auf, ſtößt weiße Dämpfe aus und läßt, ohne ſich zu entflammen, eine aufgeblähte Kohle. Liefert bei der tr. Deſt. Khlſ. und brennbares Gas, eine wäßrige, ſaure, Ammoniak haltende Fl., welche die Eiſenſalze ſchwärzt, ſehr brenzliches Oel, und als Rückſtand aufgeblähte Kohle. Dieſelben Reſultate bei tr. Deſt. fand Bouillon, nur erhielt er auch ſublimirte Gallusſäure, die entweder ſchon im Gerbſtoff als verunreinigender Beſtandtheil enthalten war, oder ſich durch die Hitze daraus erzeugt hatte, und auch die übergegangene Fl. enthielt ſolche. Trommsdorff dagegen, als er den nach der mehrmaligen Ausziehung mit Alkohol bleibenden Rückſtand in einer Retorte gelind mit der Lampe erhitzte, erhielt keine Gallusſ. ſublimirt. Die nach dem Glühen im Platintiegel rückbleibende Kohle iſt nach Prouſt ſchwer einzuäſchern, die weiße Aſche wird an der L. grün und enthält ſehr viel Kali; nach Bouillon iſt die Kohle leicht einzuäſchern, die Aſche iſt weiß, verändert ſich nicht an der L. und beſteht aus ſchwefelſ. Kali und khlſ. Kalk und Kali, letztres in ſehr geringer Menge.

2469. Der Gerbſtoff löſt ſich nach Prouſt (1 Vrf. a) in W. (nach Bouillon ſchwierig in kaltem), beſ. leicht in heißem (nach allen Beobachtern) zu einer braunen ſchäumenden Fl. auf. Beim Erkalten trübt ſich die heiße Auſl. und läßt einen Theil deſſelben als ein hellbraunes, in der Wärme ſich wieder auflöſendes, Pulver fallen (welches nach Sertürner zu einer braunen durchſcheinenden Maſſe austrocknet, die 21 p. C. Waſſer enthält, daher von ihm Gerbſtoffhydrat genannt wird).

Der in Waſſer gelöſte Gerbſtoff (1 Vrf. a) ſchimmelt und fault nicht an der Luft; abſorbirt unter Srſtgas geſperrt (nach Schrader) ſolches unter Bildung von Kohlenſ. und Abſcheidung von Flocken, ſetzt (nach demſelben) wiederholt in W. gelöſt und abgedampſt eine mit dem oxydirten Extractivſtoff überein kommende Materie ab, fällt jetzt den Leim minder vollſtändig, und die Eiſenperoxydſalze mehr braun als blauſchwarz.

2470. In abſolutem Alkohol iſt der Gerbſtoff faſt unaufl., ſo auch in Aether, flüchtigen und fetten Oelen; enthält hingegen der Alkohol einige p.C. Waſſer, ſo löſt er ſich nach Trommsdorff leicht darin auf.

2471. **Verhalten des Gerbſtoffs zu andern Körpern.** — Bei dem jetzt anzugebenden Verhalten des Gerbſtoffs zu den andern Körpern werden wir zugleich das Verhalten ſeiner Verbindung mit Gallusſ., wie ſie ſich in der geiſtigen Galläpfeltinktur (ſ. deren Bereitung Behufs der Anwendung als Reagens Seite 223) und im wäßrigen Galläpfelauszug befindet, beſchreiben: wiewohl auch dieſe Präparate keine reine Verb. des Gerbſtoffs mit Gallusſ. ſind, ſondern außerdem noch Extractivſtoff und einige Salze (namentlich gallusſ. auch wohl ſchwefelſ. Kalk), und der wäßrige Auszug etwas Schleim enthält.

1) **Verhalten zu Srſtgas.** — **Der Gerbſtoff** ſcheint durch Anziehung von Srſt. aus Körpern, die ſolchen abgeben können, oxydirt und dadurch in ſeinen Eigenſchaften verändert werden zu können; ſo namentlich bei Behandlung mit Chlor oder ſchwefelſ. Eiſenperoxyd. Dieſer **oxydirte Gerbſtoff** iſt jedoch noch nicht näher unterſucht (Vergl. Verh. zu **Chlor** und **Eiſen** und 2469).

2) **Verhalten zu Chlor.** — Chlorgas, durch die wäßrige Auflöſung des Gerbſtoffs geleitet, verdunkelt ſie und vernichtet ihre Eigenſchaft, Leim zu fällen (Prouſt, 1 V. a), benimmt auch dem Gerbſtoff noch leichter als die Gallusſ. die Eigenſchaft, das Eiſen gefärbt zu fällen (Schrader). — **Bouillon** führt Folgendes an: Gerbſtoff friſch nach ſeiner Methode bereitet wurde mit conc. liquidem Chlor zuſammengebracht; nach einigen Stunden hatte die Fl. den Geruch verloren und Leimauflöſung bewirkte in der abgegoſſenen Fl. einen ſchwachen Niederſchlag. Die Fl. zur Hälfte abgedampft, und zu einem Theile mit ſchwefelſ. Eiſen verſetzt, gab ſogleich einen blauen Niederſchlag (was **Schraders** Erfahrungen zu widerſprechen ſcheint). Der andre Theil der Fl. bei gelinder Wärme zur Trockniß verdunſtet ließ einen Rückſtand ohne herben Geſchmack, aus dem durch Deſtillation aus einer Retorte bei ſehr gemäßigtem Feuer außer einer blos reine Salzſ. enthaltenden Fl. im Halſe der Retorte kleine, ſehr feine, Kryſtalle erhalten wurden, die ſich als Gallusſ. verhielten.

Das Verhalten des Chlors zum **Galläpfelaufguß** anlangend, ſo wird er nach **Trommsdorff** dadurch verdunkelt, ohne ſich zu trüben und fällt den Leim gelb; bei mehr Chlor entſteht ein brauner, wenig in W. löslicher und dann nicht den Leim fällender, Niederſchlag, während die Fl. noch den Leim fällt.

3) **Verhalten zu den Säuren.** — **Prouſt** nahm an, daß Salzſ. und Schwefelſ. den Gerbſtoff aus ſeinen Auflöſungen fällten, indem ſie ſich mit ihm verbänden, und gründete hierauf das Verfahren zu ſeiner Darſtellung (1 Verf.); **Trommsdorff** hat jedoch durch genaue Verſuche gezeigt, daß die meiſten Säuren überhaupt keine

Verb. mit dem Gerbſtoff eingehen, indem Salzſ., Schwefelſ. und Arſenikſ. ihn (mit etwas veränderten Eigenſchaften) niederſchlagen, ohne ihm anders als mechaniſch anzuhängen, die Pflanzenſäuren aber ihn weder fällen, noch ſeine gewöhnlichen Reactionen aufheben. Daß übrigens die Gallusſ. allerdings eine bedeutende V. zum Gerbſtoff zu haben ſcheint, iſt ſchon früher erwähnt.

a) Zu Phosphorſ. — Concentrirte Phosphorſ. (ungefähr aus 1 S. und 1½ W. beſtehend), brachte in dem geſättigten Galläpfelauszug keine Veränderung hervor.

b) Zu Salpeterſ. — Sehr ſchwache Salpeterſ., in geringer Menge, erweicht nach Bouillon (Gehl. 240) den Gerbſtoff; die völlige Aufl. erfolgt erſt in einigen Stunden; Eiſen- und Leimaufl. bewirken darin keinen Niederſchlag, Kalkwaſſer giebt ihr eine Roſenfarbe; durch Erhitzen und nachheriges Verdunſten giebt ſie unter Entwicklung von Salpetergas und Kblſ. Sauerkleeſäure. — Im geſättigten Galläpfelaufguß bewirkt Salpeterſ. nach Trommsd. keinen Niederſchlag. Es erfolgte bei tropfenweiſem Zuſatz rauchender Salpeterſ. eine ſtarke Erhitzung; die Fl. nahm eine ſchön rothe Farbe an, kam durch mehr hinzugeſetzte S. ins Sieden, wurde gelblich und endlich blaßgelb und ſtellte eine bitterliche Fl. dar, die ſich wie Aepfelſ. verhielt. (Trommsd. Gehl. 142). — Davy giebt Folgendes an: conc. Salpeterſ. macht den Galläpfelaufguß trübe, der gebildete Niederſchlag wird aber unmittelbar darauf mit Aufbrauſen wieder aufgelöſt, und die Fl., jetzt klar und oranienfarben, gab nun weder mit Eiſen- noch mit Leimaufl. einen Niederſchlag, ſelbſt nicht nach Sättigung der Salpeterſ. mit Alkali, wonach ſowohl Gerbſtoff als Gallusſ. zerſtört waren. Durch Verdunſtung eines Theils der Fl. wurde eine weiche Subſt. von gelblichbrauner Farbe und ſäuerlichem Geſchmack erhalten, welche ſich in ihren Eigenſchaften dem Extractivſtoff näherte, wahrſcheinlich aber auch Sauerkleeſ. enthielt, da ſie eine Aufl. des ſalzſ. Kalks trübte. (Gehl. 350).

c) Zu Schwefelſäure. — Conc. Schwefelſ. löſt den Gerbſt. nach Bouillon auf und verkohlt ihn unter Entwicklung von ſchwefligſ. Gas. Verdünnte löſt ihn kalt nicht gänzlich auf. — Ein Theil von dem nach Trommsdorff (5 Vrſ. b.) dargeſtellten, gereinigten Gerbſtoff in 3 Th. W. aufgelöſt gab bei Behandlung mit Schwefelſ. ganz dieſelben Erſcheinungen als ein geſättigter Galläpfelauszug. (Gehl. 141). Dieſer aber verhielt ſich folgendermaßen. (Gehl. 127. 136.) Beim Hineintröpfeln von reiner conc. Schwefelſ., mit der Hälfte deſt. W. verdünnt, entſtand ein ſtarker milchweißer Niederſchlag, ähnlich einer geronnenen Milch, die ſich aber bald bräunte und wie eine harzige Maſſe abſetzte. Als ſo lange S. zugeſetzt worden war, bis ſich nichts mehr niederſchlug, war die Fl. nur noch blaßgelb gefärbt, ſchmeckte kaum noch adſtringirend, aber ſehr ſauer. Der Niederſchlag löſte ſich wenig in kaltem W., leicht in abſolutem Alkohol*), und erforderte, gut mit kaltem W. ausgewaſchen, ungefähr 6mal ſo viel ſiedendes W. zur Aufl. als reiner Gerbſtoff.

Dieſe Aufl. beſaß gar keinen ſauren Geſchmack mehr, wonach alſo entweder keine Schwefelſ. in den Niederſchlag mit übergegangen war, oder dieſelbe ſich in ſehr inniger Verb. darin mit dem Gerbſtoff befand. Daß erſtres vielmehr das Richtige ſey, lehrten folgende Umſtände. Die Aufl. ſchlug die Leimauflöſung noch wie reiner Gerbſtoff nieder (doch war der Niederſchlag weniger zähe, als vom Gerbſtoff und auch dunkler), wirkte auch gegen Eiſen- und andre Auflöſungen wie Gerbſtoff; und ſalzſ. Baryt ſo wie eſſigſ. Baryt bewirkten nicht die geringſte Trübung darin. Die conc. Schwefelſ. ſcheint mithin den Gerbſtoff blos dadurch aus ſeiner conc. Aufl. abzuſcheiden, daß ſie eine größere V. zum W. als dieſer hat, keineswegs aber mit in den Niederſchlag überzugehen. Der niedergeſchlagene Gerbſtoff aber ſcheint etwas in ſeiner Beſchaffenheit verändert, indem er ſchwerer in W. auflöslich geworden iſt. Trommsdorff bemerkt jedoch, daß wenn man ihn in wäßrigem Alkohol auflöſt und dieſen wieder abdunſtet, ſich die zurückbleibende braune Maſſe dann viel leichter als vorher in W. auflöſt, doch nicht völlig ſo leicht als unveränderter Gerbſtoff.

Nach dieſen Verſuchen Trommsdorffs läßt ſich nun auch das Verfahren Prouſt's (1 Vrſ. c) würdigen. Prouſt ſetzt zu dem durch Schwefelſ. erhaltenen Niederſchlage kohlſ. Kali, um die S., die er als in Verb. mit dem Gerbſtoff annimmt, zu ſättigen. Da aber ſolche in dem gehörig ausgewaſchenen Niederſchlage gar nicht vorhanden, ſo iſt dieſer Zuſatz überflüſſig, ja ſchädlich, denn das Kali tritt dabei in Verb. mit dem Gerbſtoff, wie ſich Trommsdorff durch Verſuche überzeugt hat.

Die ſaure blaßgelbe Fl. übrigens, welche über dem durch Schwefelſ. erhaltenen Niederſchlage ſtand, ſo wie das zum Auswaſchen des Niederſchlags gebrauchte W. gaben beim Abdampfen bis auf den vierten Theil und Erkalten einen ſtarken Niederſchlag, der ſich nach gehörigem Auswaſchen ganz wie der vorige verhielt. (Gehl. 138).

d) Zu ſchwefligſ. Gas. — Ein Strom ſchwefligſ. Gas wurde von einem ſehr geſättigten Galläpfelaufguß abſorbirt, ohne die geringſte Trübung hervorzubringen. Die Leimſolution wurde wie vorher dadurch gefällt, und der Niederſchlag hatte die gewöhnlichen Eigenſchaften. (Trommsdorff. Gehl. 141).

---

*) Trommsd. bemerkt, daß der Niederſchlag, als er in heißem W. aufgelöſt war, nach dem Abdampfen ſich nicht mehr in abſolutem Alkohol aufl. zeigte, wohl aber noch in wäßrigem (Gehl. 137).

e) Zu Salzſäure. — Salzſ. löſt den Gerbſt. nach Bouillon ((Gehl. 241.) kalt nicht auf; durch Erhitzung erhält man eine in der Wärme elaſtiſche Maſſe, die beim Erkalten hart und brüchig wird. — Trommsdorff beobachtete von der Salzſ. die nämliche Einwirkung auf die wäßrige Aufl. des Gerbſtoffs, als auf den Galläpfelauszug, welcher ſich folgendermaßen verhält. Als reine conc. Salzſ. in einen ſehr geſättigten Galläpfelauszug geſchüttet ward, bis nichts mehr niederfiel, entſtand ein Niederſchlag, der ſich dem mit Schwefelſ. erhaltenen (S. 584) ganz ähnlich verhielt. Zehnmal mit kaltem deſt. W. ausgewaſchen, wobei der dritte Theil verloren ging, zeigte er ſich ohne ſauren Geſchmack, löſte ſich zwar in kochendem deſt. W. auf, doch viel ſchwieriger als unveränderter Gerbſtoff, mit dem er übrigens ſich in den Reactionen gleich verhielt, gab durch Reagentien keine Spur von Salzſ. zu erkennen (gegen Prouſt's Annahme). Auch dieſer Niederſchlag erlangte gleich dem durch Schwefelſ. erhaltenen eine größere Auflöslichkeit wieder, als er in 80procentigem Alkohol aufgelöſt und dieſer abgedampft wurde. (Gehl. 139). — Einen eben ſolchen Niederſchlag erhielt Tr., als er ſalzſ. Gas in geſättigten Galläpfelauszug ſtrömen ließ (Gehl. 143).

f) Zu Arſenikſ. — Zerfloſſene reine Arſenikſ. brachte in einem geſättigten Galläpfelauszug einen ſtarken Niederſchlag hervor, der ſich, mit kaltem W. ausgewaſchen, als reiner Gerbſtoff verhielt. (Trommsdorff in Gehl. 143), — Nach Pfaff wird Arſenikſ. bei 150facher Verdünnung ihrer Aufl. noch merklich gelblich gefällt, bei 200facher Verd. noch getrübt.

g) Zu Aepfelſ., Eſſigſ., Sauerkleeſ., Weinſteinſ. — Alle dieſe Säuren veränderten weder den conc. Galläpfelauszug, noch die Aufl. des reinen Gerbſtoffs. Die Fl. reagirte wie vorher auf Leimaufl. (Trommsd. Gehl. 142).

4) Verhalten zu den Baſen und ihren Salzen. — Der Gerbſtoff kann ſich gleich einer Säure mit den meiſten Baſen verbinden und man pflegt auch ſeine Verbindungen damit gerbſaure Salze oder Tannate zu nennen. Dieſe Verbindungen ſind faſt ſämmtlich ſchwer auflöslich oder unauflöslich in W. und haben nicht mehr die Eigenſchaft, Gallert zu fällen. Stärkere Säuren jedoch ſcheiden den Gerbſtoff wieder daraus mit dieſer Eigenſchaft ab. Andrerſeits iſt die V. des Gerbſtoffs zu den Baſen hinlänglich ſtark, um ſolche ſelbſt ſehr ſtarken Säuren zu entziehen und damit niederzufallen, welche Niederſchläge jedoch in überſchüſſiger S. aufl. ſind. Auch

ſcheint ſich der Gerbſtoff mit mehrern Salzen ohne Zerſetzung derſelben verbinden zu können, ſo mit den khlſ. Alkalien und Erden. Das Nähere lehren die folgenden Beſchreibungen.

a) Zu den Erden und ihren Salzen. — α) Zu Thonerde. — Friſch gefällte Thonerde nimmt beim Schütteln mit einer Aufl. des reinen Gerbſtoffs (5 Vrf. b) einen Theil deſſelben in ſich, der ſich durch ſiedendes Waſſer nicht wieder davon abſondern läßt. Löſt man die Verb., welche ein grünlichgraues Pulver darſtellt, in verd. Schwefelſ. auf, ſo wirkt der Gerbſtoff wieder auf die Leimſolution. (Trommsd. Gehl. 145).

Durch Kochen in dem Galläpfelaufguß wurde nach Davy (Gehl. 354) die Thonerde grau, und man erhielt eine weiße klare Fl., welche in Eiſenaufl. nur eine ſehr ſchwache Purpurſchattirung bewirkte. Wurde jedoch die Erde in nur geringer Menge angewandt, ſo ſchlug ſie blos den Gerbſtoff und Extractivſtoff nieder, und die überſtehende Fl. enthielt dann gallusſ. Thonerde mit Säureüberſchuß.

β) Zu Magneſia. — Friſch gefällte Magneſia wirkt nach Thomſon (Gehl. 145) eben ſo wie die Thonerde auf die Aufl. des Gerbſtoffs (5 Vrf. b), nimmt jedoch weniger davon auf. Die gerbſtoffhaltige Magneſia beſitzt eine ſchmuzig braungelbe Farbe, iſt unaufl. in W. und wird leicht durch Säuren zerſetzt.

Beim Kochen des Galläpfelaufguſſes mit Magneſia ſcheinen zwei Verbindungen zu entſtehen, wobei die eine, im W. auflösliche, vorzüglich Gallusſ., die andre ſehr ſchwer auflösliche und mithin niederfallende vorzüglich Gerbſtoff enthält. Letztre iſt grau und nach vielem Auswaſchen gelb (Davy, Gehl. 353). Khlſ. Magneſia verhält ſich wie khlſ. Baryt und Kalk (ſiehe weiterhin) zum Galläpfelaufguß.

b) Zu Alkalien und ihren Salzen. — Nach Bouillon iſt das Verhalten verſchieden, je nachdem der Gerbſtoff getrocknet oder der Luft ausgeſetzt geweſen iſt. Er wandte ihn immer friſch an. (Gehl. 242).

α) Zu Kali und Natron. — Der (nach 5 Vrf. b) gereinigte Gerbſtoff geht nach Trommsd. mit Kali eine Verb ein, welche ſchwerer in W. aufl. iſt, als der reine Gerbſtoff; daher Kalilauge einen Niederſchlag in der conc. Aufl, des Gerbſtoffs hervorbringt. Dieſer iſt in vielem kochenden W. aufl., ſchlägt aber die Leimſolution nicht eher nieder, als bis das Kali durch eine S. geſättigt worden. Wie ätzende Kalilauge verhält ſich auch die Aufl. von khlſ. Kali, von Natron und khlſ. Natron (Gehl. 144). — Mit der Aufl. des (nach 5 Vrf. a dargeſtellten) noch kalkhaltigen Gerbſtoffs in 6 W. gab conc. ätzende Kalilauge, allmälig zugeſetzt, einen Brei, der aufs Filtrum gebracht etwas ſchwach braune Fl. ablaufen ließ, die am andern Tage ſchön dunkelgrün geworden war, und auch der Rückſtand auf dem Filtrum war ſchwarzgrün.*) Dieſer, 6mal mit kaltem deſt. W. ausgewaſchen und getrocknet betrug 20 p. C. des angewandten Gerbſtoffs und ſtellte zerrieben ein kaffeebraunes Pulver dar, das im Platintiegel verglimmte, ſchwierig einzuäſchern war, und eine geſchmackloſe kalkhaltige Aſche ließ. Die dunkelgrüne Fl. ließ beim Abdampfen eine Maſſe, die ſich als Verb. von Gerbſtoff mit Kali zu erkennen gab (Gehl. 121) — Verdünnte ätzende Kalilauge löſt den Gerbſtoff nach Bouillon mit Färbung auf. Die Aufl. reagirt nicht mehr auf Leimaufl. und giebt mit ſchwefelſ. Eiſen einen ſchmuzig bläulichen, ſich ſchnell abſetzenden, Niederſchlag, läßt beim Abdampfen bis zur Trockniß eine bräunliche glänzende, an der L. nicht feucht werdende, Maſſe zurück, welche durch Erhitzung in einem Tiegel, doch nur ſchwierig, zerſetzt wird, mit Rücklaſſung von Kali (Gehl. 242).

In Galläpfelaufguß bewirkte kauſtiſche Kali- oder Natronlauge nach Davy (Gehl. 351) anfangs ein trübes Anſehn; durch Umſchütteln aber wurde die Fl. klar und ihre Farbe veränderte ſich aus dem Braungelben in das Braunrothe, welche Farbe an der L. lebhafter wurde. Leimaufl. bewirkte in dem mit Kali verſetzten Aufguß nicht eher einen Niederſchlag, als bis eine S. im Uebermaß zugeſetzt worden war. Durch Abdampfen ward eine olivenfarbene Maſſe erhalten, die einen ſchwachen alkaliſchen Geſchmack beſaß und langſam Feuchtigkeit aus der L. anzog.

Die Wirkung des kbl. Kali's und Natrons auf den Galläpfelaufguß anlangend, ſo wird dadurch nicht, wie Prouſt meint, reiner Gerbſtoff gefällt; vielmehr konnte Davy am durch Bicarbonat von Kali erhaltnen Niederſchlage die Eigenſchaften des Gerbſtoffs nicht wahrnehmen. Er beſaß keinen zuſammenziehenden Geſchmack, war in W. und Alkohol nur wenig aufl. und die Aufl. hatte, bevor nicht eine S. zugeſetzt war, nur wenig Wirkung auf Gallertaufl. (ein Zeichen, daß Kali in Verb. damit war, welches erſt geſättigt werden mußte), beſaß nicht die Eigenſchaft, die Häute zu gerben; gab auch durch Einäſchern immer eine beträchtliche Menge kblſ. Kali und ein wenig kblſ. Kalk. Die vom Niederſchlage rückſtändige Fl. war dunkelbraun und wurde, der L. ausgeſetzt, an der Oberfläche grün. Mit Gallertaufl. gab ſie keinen Niederſchlag und fällte die Eiſenauflöſungen nur olivengrün. Zugeſetzte Salzſ. bewirkte in der klaren Fl. ein ſtarkes

---

*) Dieſe Farbe, welche auch beim Verſetzen mit kblſ. Kali entſteht, ſcheint von Abſorption des Erſtgaſes herzurühren, denn etwas Schwefelwſſſt. benimmt ſogleich die grüne Farbe.

Aufbrauſen; die Fl. wurde trübe; es ſetzte ſich ein Niederſchlag ab und die rückſtändige Fl. wirkte nun auf Gallertaufl. und auf Eiſenſalze eben ſo wie der erſte Aufguß. (Gehl. 355). — Durch Deſtillation des mittelſt kblſ. Kali aus dem Galläpfelaufguß erhaltenen Niederſchlags erhielten Deyeux ſo wie Davy Kryſtalle von Gallusſ. — Aehnlich wie kblſ. Kali verhielt ſich auch kblſ. Natrum und kblſ. Ammoniak. Jedenfalls ſcheint der entſtehende Niederſchlag eine Verb. von Gerbſtoff mit kblſ. Alkali, Gallusſ. und Kalk zu ſeyn; welches zeigt, wie Prouſt's Verſ. (1,b) keinen reinen Gerbſtoff geben kann.

Nach Sertürner wird der Niederſchlag, den man durch baſiſch kblſ. Kali in Galläpfelaufguß erhält, und der erwähntermaßen der Hauptſache nach eine Verb. von kblſ. Kali mit Gerbſtoff iſt, wenn man ihn mit neuem Zuſatz von kblſ. Kali und W. kocht, in der Art verändert, daß die Miſchung jetzt bei Verſetzen mit einer S. nicht mehr Leimauflöſung fällt, jedoch noch Eiſenauflöſung ſchwärzt, (was Umwandlung in Gallusſ. anzuzeigen ſcheint) und einen ſüßlichen Geſchmack annimmt. Ferner wenn man jenen Niederſchlag in heißem W. aufgelöſt mit Zuſatz von noch etwas baſiſch kblſ. Kali an die Luft ſtellt, ſo verwandelt ſich die anfangs ſchmuzig grüne Farbe der Fl. in Braun, dieſelbe brauſt ſtark mit Säuren auf und ſchwärzt Eiſenaufl. gar nicht mehr (Schweigg. 418).

Auch das ſchwefelſ., ſalpeterſ. und eſſigſ. Kali, (ſo wie Alaun, Kochſalz und ſalzſ. Baryt) bewirken nach Prouſt und Davy Niederſchläge im Galläpfelauszug, die bis zu gewiſſem Grade in W. aufl. ſind und auf Gallert wirken. Den Producten aber zu Folge, die ſie bei der Einäſcherung und Deſtillation geben, glaubt Davy, daß ſie einen Antheil von Gallusſ., Extractivſtoff und dem zur Fällung angewandten Salze enthalten (Gehl. 358).

β) Verhalten zu Ammoniak. — Wie das Kali und Natron und ihre Carbonate, vermag auch das ätzende und kblſ. Ammoniak ſich mit dem Gerbſtoff zu verbinden und ſeine leimfällende Eigenſchaft zu neutraliſiren. Denn es erfolgte zwar bei Verſetzung einer conc. Aufl. des Gerbſtoffs (nach Trommsd. 5 Verſ. b) in deſt. W. mit ätzendem Ammoniak, bis der Geruch deſſelben ſtark vorſtach, kein Niederſchlag, aber die Fl. ſchlug doch die Leimaufl. nicht nieder, was dagegen nach Zuſatz einer S. wieder erfolgte. Beim Abrauchen der Fl. bis zur Trockniß, blieb unter Entweichen von viel Amm. ein glänzend ſchwarzes Pulver zurück, das kaum einigen zuſammenziehenden Geſchmack hatte, mit heißem W. eine, erſt nach Säurezuſatz die Leimaufl. fällende, Aufl. gab, und beim Zuſammenreiben mit Kali oder kblſ. Kali einen beſtimmten Geruch nach Ammoniak entwickelte

(Gebl. 141) — Bouillon konnte bei ſeinem Gerbſtoff keine Verb. mit Ammoniak zu wege bringen (Gebl. 243). —

In Galläpfelaufguß bewirkt Aetzammoniakflüſſigkeit nach Davy (Gebl. 351) eben ſolche Farbenveränderung als Kalilauge, und hebt eben ſo die Wirkung auf Leimaufl. auf. In der Siedhitze des W. entweicht ein Theil Ammoniak, es fällt eine große Menge unaufl. Materie nieder und die überſtehende Fl. enthält nur wenig Gerbſtoff, fällt aber ſalzſ. Zinn und die Thonerdeſalze.

Khlſ. Ammoniak fällt den Galläpfelaufguß auf ähnliche Art, als khlſ. Kali. Der Niederſchlag, in einer Retorte der Siedhitze des Waſſers ausgeſetzt, gab khlſ. Ammoniak, welches im Halſe der Retorte kryſtalliſirte, und eine gelbliche Ammoniak haltende Fl. Die nach der Deſtillation rückſtändige Subſtanz war dunkelbraun, in W. ſogleich zum Theil aufl. und die Aufl. fällte Gallert. (Davy in Gebl. 356). Auch das ſalzſ. Ammoniak fällt den Galläpfelaufguß (Davy).

γ) Zu Kalk, Baryt, Strontian. — Kalkwaſſer fällt nach Bouillon (Gebl. 242) aus der Aufl. des Gerbſtoffs ein dunkelgrünes, ſich ſchnell abſetzendes, beim Trocknen heller werdendes, Präcipitat, auflöslich in erwärmter Eſſigſ. oder Salzſ., woraus beim Erkalten braune Flocken von Gerbſtoff niederfallen; Barytwaſſer fällt grünliche, ſehr ſchwere Flocken, die beim Trocknen dunkelbraun werden; während die überſtehende Fl. hellgrün iſt, und keinen Baryt enthält; Strontianwaſſer giebt einen, im feuchten Zuſtande hellgrünen, trocken grauen Niederſchlag; alle drei Niederſchläge ſind in W. unaufl. (Bouillon Gebl. 242). —

Wurde in Galläpfelaufgaß Kalk-, Strontian- oder Barytwaſſer gegoſſen, ſo entſtand ein reichlicher olivenfarbener Niederſchlag, welcher den Gerbſtoff, Extractivſtoff und die Gallusſ. des Aufguſſes zugleich zu enthalten ſchien: denn die überſtehende faſt ganz klare röthliche Fl. gab nach Sättigung mit einer S. keinen Niederſchlag mit Leimaufl., und mit ſchwefelſ. Eiſenperoxyd nur eine ſchwache Purpurfarbe. — Auch wenn viel Kalk mit dem Aufguß einige Zeit erhitzt ward, verband er ſich mit allen Beſtandtheilen deſſelben, und man erhielt durch Auswaſchen eine blaßgelbe Fl., die wie Kalkwaſſer ſchmeckte und nur eine ſehr geringe Menge vegetabiliſcher Subſtanz aufgelöſt enthielt. Wurden die Auflöſungen der genannten Alkalien nur in geringer Menge angewandt, ſo entſtand ein geringerer Niederſchlag und die rückſtändige Fl. war olivengrün, am dunkelſten bei Anwendung des Baryts, am hellſten bei Anwendung des Kalks. Auf den Zuſatz von etwas Schwefelſäure trübte ſie ſich und gab nach dem Filtriren mit Eiſenauflöſungen eine ſchwarze Farbe, mit Leimaufl. aber keinen Niederſchlag. (Davy, Gebl. 352).

Wurde khlſ. Kalk, Baryt, Magneſia, jedes beſonders, mit Galläpfelaufguß einige Stunden gekocht, ſo verbanden ſie ſich mit dem Gerbſtoff deſſelben zu unauflöslichen Gemiſchen, und in allen Fällen erhielt man eine dunkelgrüne Fl., welche, ſelbſt nach Zuſatz von S., die Auſl. von Gallert nicht fällte, in Eiſenauflöſungen aber eine dunkelſchwarze Farbe bewirkte, mithin die Gallusſ. zurückhielt. (Davy, Gehl. 352).

Wurde feingepulverter ſchwefelſ. Kalk lange mit etwas Galläpfelaufguß erhitzt, ſo verband er ſich mit dem Gerbſtoff zu einer ſchwach braunen Materie. Die überſtehende Fl. wurde blaugrün und ſchien eine Verb. von Gallusſ., Schwefelſ. und Kalk aufgelöſt zu enthalten (Davy, Gehl. 358).

Als in eine conc. Auſl. von Gerbſtoff (5 Verf. a) die Hälfte des Gewichts trockner ſalzſ. Kalk gebracht wurde, ließ die ſich trübende Fl. auf dem Filtrum einen Rückſtand, der ſich nach dreimaligem Auswaſchen blos als ſchwefelſ. Kalk verhielt, in welchem Zuſtande ſonach dieſer unreine Gerbſtoff den Kalk zu enthalten ſcheint. (Trommsdorff. Gehl. 123).

c) Zu Mangan. — Schwefelſ. Mangan wird nach Bouillon (Gehl. 245) ſchön hellgrün durch den Gerbſtoff gefällt, der Niederſchlag bräunt ſich aber in der Wärme oder bei Berührung der L. ſehr ſchnell. — Galläpfeltinktur fällt nach Pfaff nicht die Manganſalze.

d) Zu Zinn. — Zinndeutoxyd, zwei Stunden lang mit Galläpfelaufguß gekocht, machte die Fl. waſſerhell und das Oxyd nahm eine ſchlechte gelbe Farbe an. Mit Salzſ. gab es dann eine gelbe Auſl., welche reichlich die Auſl. der Gallert fällte und mit Eiſenſalzen ein dunkles Schwarz gab (Davy, Gehl. 354).

Salzſ. Zinnprotoxyd erzeugt mit Galläpfelaufguß nach Wuttig (Gehl. 202) einen iſabellgelben Niederſchlag, der bis zu einem gewiſſen Puncte bei Verdünnung mit W. beträchtlich zunimmt; und wenn nichts mehr niederfällt, hat auch die überſtehende Fl., ſelbſt nach Concentration, das Vermögen verloren, Eiſenauflöſung zu trüben, wonach ſich die Unſtatthaftigkeit des (unter 1, a angegebenen) Prouſt'ſchen Verfahrens, auf dieſem Wege reinen Gerbſtoff zu erlangen, ergiebt, denn die Gallusſ. muß hienach mit niedergeſchlagen werden; ſo wie andrerſeits auch Davy Salzſ. in dem Niederſchlage fand. Als Wuttig einen Theil des erhaltenen Niederſchlags der trocknen Deſt. unterwarf, bräunte er ſich erſt und gab ein Gasgemeng, das in 120, 350 Kub. Zoll 12,344 khlſ. Gas, 17,773 Stickgas und 90,233 eines Gas enthielt, das weder Kalkwaſſer trübte, noch Lackmus röthete, und einen glimmenden Span augenblicklich verlöſchte, (wie es ſcheint alſo Stickgas). Ein andrer Theil des erhaltenen Niederſchlags wurde mit W. übergoſſen und durch gasförmige Schwefelwſſtſ. zerſetzt; die abfiltrirte Fl. gab beim Abdampfen Kryſtalle von Gallusſäure und es blieb eine bräunlich ſchwarze Maſſe zurück, welche ſich als der Prouſt'ſche Gerbſtoff verhielt und noch ſehr ſauer reagirte. (Buttig, Gehl. 202 ff.). — Das ſalzſ. Zinndeutoxyd wird nach Buttig durch Galläpfelaufguß gefällt, ohne daß hier erſt die Fällung durch Verdünnung mit W. zu befördern wäre.

Galläpfeltinctur bringt nach Pfaff in ſalzſ. Zinnprotoxyd einen gelben Niederſchlag zu wege, auch bei freier S., und die Trübung iſt noch bei einer 20000fachen Verdünnung merklich.

e) Zu Eiſen. — Eiſenprotoxyd verbindet ſich direct nach Bouillon (Gehl. 243) erſt mittelſt langen Siedens mit dem Gerbſtoff; eben ſo läßt ſich das Eiſenperoxyd damit in Verb. bringen, welche Verb. ſchwärzlich braun iſt.

Eiſenprotoxydſalze werden von der Aufl. des Gerbſtoffs wie vom Galläpfelaufguß nur purpurn oder violet gefärbt, welche Färbung jedoch ſchon auf eintretender höherer Oxydation des Eiſens zu beruhen ſcheint, was auch auf die unten anzugebenden Reactionen der Galläpfeltinktur ſeine Anwendung findet. Die Eiſenperoxydſalze aber gaben ſämmtlich mit der Aufl. des Gerbſtoffs ſo wie dem Galläpfelaufguß und der Galläpfeltinktur einen blauſchwarzen Niederſchlag.

Der Niederſchlag, den man mit ſchwefelſ. Eiſenperoxyd in Gerbſtoffaufl. erhält, iſt nach Bouillon frei von Schwefelſ.

Nach Prouſt iſt der Niederſchlag, den Gerbſtoff (1 Verſ. a) in ſchwefelſ. Eiſenperoxyd bildet, anders geartet, als den man mit Gallusſ. erhält, jener nämlich häufig, grob, nach dem Trocknen ſchwarz, während dieſer äußerſt zart und leicht iſt, ſich lange Zeit ſchwebend im W. erhält, und ſo ſchwarz wie chineſiſche Tuſche iſt. Schüttet man etwas zu viel ſchwefelſ. Eiſenperoxyd in die Aufl. des Gerbſtoffs, ſo löſt die frei werdende Schwefelſ. den Niederſchlag von Eiſentannat wieder auf und giebt damit eine Fl., die bei ihrer größten Dichtigkeit ſchwarz, bei ſtarker Verdünnung aber blau erſcheint. Durch Sättigung der überſchüſſigen S. mit Kali erſcheint der Niederſchlag von Neuem. Hiebei entfärbt ſich die Fl., indem das darin zurückbleibende rothe ſchwefelſ. Eiſenperoxyd in Eiſenprotoxydſalz übergeht, was darauf beruht, daß ein Theil des Gerbſtoffes ſich auf Koſten deſſelben oxydirt, wodurch er die eiſenfällende Eigenſchaft verliert, und zugleich mit dem Eiſenſalze in der Fl. aufgelöſt bleibt. (Prouſt. Scher. 256).

In Salpeterſ. löſt ſich der Niederſchlag mit rother Farbe auf.

Wegen der Eigenſchaft, die ſowohl Gallusſ. als Gerbſtoff beſitzen, die Eiſenauflöſungen zu fällen, wird die geiſtige Galläpfeltinktur als Reagens auf Eiſen angewandt, und ſie übertrifft an Empfindlichkeit dafür ſelbſt noch das eiſenblauſaure Kali. Mit den Protoxydſalzen entſteht erwähntermaßen nur eine Purpur- oder violette Farbe, die erſt bei weiterer Einwirkung der L. ſich ſchwärzt, mit den Peroxydſalzen nach dem geringern oder größern Grade ihrer Conc. eine blaue oder ſchwarzblaue, und ein reichlicher Niederſchlag von derſelben Farbe. Ein Ueberſchuß der Aufl. der Eiſenperoxydſalze verhindert jedoch die Entſtehung dieſes Niederſchlags und macht die Farbe aus dem Blauen in das Blaugrüne und Olivengrüne übergehen. Zur nähern Beſtimmung der Empfindlichkeit dieſes Reagens dienen folgende Angaben von Pfaff (analyt. Chem.).

Ein Gran kohlenſaures Eiſenprotoxyd in 400000 Theilen mit Kohlenſäure geſättigten Waſſers aufgelöſt, zeigte noch eine ſchwache Purpurfarbe auf den Zuſatz der Galläpfeltinctur. Ein Mineralwaſſer, das ganz friſch geſchöpft keine Purpurfarbe durch Galläpfeltinctur mehr annimmt, kann demnach auf 1 Pfund = 7680 Gr. nicht einmal $\frac{1}{50}$ eines Grans kohlenſaures Eiſenprotoxyd enthalten. Eine ſehr verdünnte Auflöſung des ganz friſch bereiteten ſchwefelſauren Eiſenprotoxyds wurde in den erſten Minuten ſo wenig durch Galläpfelſäure als durch Galläpfeltinctur verändert, allmählig aber färbte ſich die Flüſſigkeit violett blau, auch in einem Glaſe das durch Kork und Blaſe gegen den Zutritt der atmoſphäriſchen Luft verwahrt war, und durch die Galläpfeltinctur mit viel dunklerer Farbe. Eine Auflöſung, die nur $\frac{1}{250000}$ ſchwefelſaures Eiſenprotoxyd enthielt, wurde noch blaß violettblau.

Eine Aufl. des weinſteinſ. Eiſenprotoxyds erhielt von der Gallustinctur ſo wie von der Gallusſäure eine Purpurfarbe. Eine 200000fache Verdünnung der Auflöſung des ſublimirten ſalzſ. Eiſenperoxydes war die Grenze, bei welcher eine eben noch bemerkliche höchſt blaſſe, grau-blaue Farbe zum Vorſchein kam, doch ſetzte ſich auch nach einigen Tagen nichts daraus ab — bei 50000facher Verdünnung zeigte ſich nach 24 Stunden noch ein bemerklicher feiner, faſt ſchwarzer, Niederſchlag. Die Galläpfeltinctur zeigt das Eiſen in Fällen an, wo das eiſenblauſaure Kali ohne Reaction darauf iſt. So fand Buchner, daß in der Mutterlauge von der Bereitung des Brechweinſteins aus Spießglanzglas, ſo wie überhaupt in der Auflöſung eines eiſenhaltigen Brechweinſteins, die Galläpfeltinctur das Eiſen reichlich bläulich grau (wegen der Vermiſchung des dunkelblauen Eiſentannats mit dem weißen Spießglanztannat) niederſchlug, daß aber das eiſenblauſaure Kali keinen Niederſchlag darin bewirkte, ſondern die Flüſſigkeit bloß grau färbte.

f) **Zu Zink.** — **Zinkoxyd** verhält ſich gegen kochenden Galläpfelaufguß nach Davy wie Zinndeutoxyd. — **Zinkſalze** werden nicht durch Galläpfeltinctur gefällt (Pfaff).

Zu Arſenik; — die Arſenikſalze werden nach Pfaff nicht von Galläpfeltinctur gefällt. (Verb. zu Arſenikſ. ſiehe S. 586).

g) **Zu Antimon.** — In der Auſl. von Brechweinſtein bringt Galläpfeltinktur einen gelblichweißen Niederſchlag hervor; doch erfolgt bei 100facher Verdünnung der Niederſchlag erſt nach 24 Stunden. (Pfaff).

h) **Zu Uran.** — Galläpfeltinktur bringt in ſeiner ſalpeterſ. Auſl. einen chokolatefarbenen Niederſchlag zu wege (Pfaff).

i) **Zu Chrom.** — Galläpfeltinktur bewirkt in der ſalpeterſ. Auſl. einen braunen Niederſchlag (Pfaff).

k) **Zu Molybdän.** — Galläpfeltinktur fällt die ſalzſ. Auſl. dunkelbraun (Pfaff).

l) **Zu Cer.** — Galläpfeltinktur fällt die ſalzſ. Auſl. weiß. (Pfaff).

m) **Zu Tellur.** — Galläpfeltinktur fällt ſeine Auſl. gelb (Pfaff).

n) **Zu Titan.** — Die Galläpfeltinktur fällt das Titanperoxyd aus einer nicht über das 200fache verdünnten Auſl. reichlich einigermaßen flockig, mit der Farbe des Antimongoldſchwefels. Iſt die Auſl. eiſenhaltig, ſo fällt der Niederſchlag dunkler von Farbe und faſt blutroth aus. Eine 1000fach verd. Auſl. des ſalzſ. Titans wird noch blaß hyacinthroth gefärbt.

o) **Zu Wismuth.** — Galläpfeltinktur fällt die Auſl. pommeranzengelb. (Pfaff).

p) **Zu Kobalt.** — Galläpfeltinctur fällt die ſalzſ. Auſl. blaß röthlich weiß, locker bei 100facher Verdünnung — bei 200facher iſt die blaßröthliche Trübung eben noch bemerklich (Pfaff).

q) **Zu Kupfer.** — Nach Bouillon iſt die Zerſetzung der Kupferſalze durch den Gerbſtoff nie vollſtändig. Der wirklich erfolgende Niederſchlag ſetzt ſich bald ab, zeigt ſich friſch und unter W. fahlbraun, wird aber beim Trocknen dunkler. Starke Säuren ſcheiden den Gerbſtoff daraus ab. (Gehl. 245). — Auch Galläpfeltinctur bewirkt einen bräunlichen Niederſchlag. Bei einer 200fachen Verd. des ſchwefelſ. Kupfers findet keine merkliche Reaction mehr Statt. (Pfaff).

r) **Zu Nickel.** — Galläpfeltinctur fällt die Nickelſalze grünlich weiß (Pfaff).

s) **Zu Bley.** — Eine Auſl. von Gerbſtoff mit rothem Bleyoxyd gekocht giebt nach Bouillon (Gehl. 244) eine dunkelbraune Subſtanz, während die Fl. keinen Gerbſtoff mehr enthält. Schwefelſ. ſcheidet aus der Verb. den Gerbſtoff in oxydirtem Zuſtande ab, welcher ſich auflöſt. Der Gerbſtoff zerſetzt nach Bouillon auch das eſſigſ. Bley, indem eine conc. heiße Aufl. von Gerbſtoff in die Aufl. dieſes Salzes gegoſſen, ſogleich einen lebhaften Geruch nach Eſſigſ. entwickelte, und ein weißgrauer ſchwerer Niederſchlag entſtand, der mit heißem W. ausgewaſchen nach dem Trocknen eine grünliche, an der L. bald braun werdende, Subſtanz darſtellte, welche durch verdünnte Schwefelſ. zerſetzt wurde, indem der abgeſchiedne Gerbſtoff ſich in der Fl. auflöſte. Nach Bouillon läßt ſich alles Bley durch Gerbſtoff aus der eſſigſ. Aufl. entfernen.

Galläpfeltinctur fällt das Bley ſowohl aus ſeiner eſſigſ., als ſalpeterſ. Aufl. mit ſtrohgelber Farbe. Bei 20000facher Verdünnung der Aufl. tritt eben noch ein ſchwaches Opaliſiren ein (Pfaff).

(Vergl. ferner 2472).

t) Zu Queckſilber. — Das rothe Queckſilberoxyd giebt durch Kochen mit einer Gerbſtoffaufl. nach Bouillon (Gehl. 244) eine dunkelbraune Verb., zugleich reducirt ſich ein Theil des Oxyds.

Galläpfeltinctur fällt das ſalpeterſ. und eſſigſ. Queckſilberprotoxyd in gelben Flocken, die durch die Einwirkung des Lichts ſich ins Schwärzliche ändern. — Das ſalpeterſ. Queckſilberperoxyd wird aus ſeiner conc. (mit überwiegender S.) Aufl. in den reichlichſten pomeranzenrothen Flocken beinahe wie das Titan niedergeſchlagen, der Niederſchlag nimmt nach einiger Zeit durch die Einwirkung des Lichtes eine hellere Farbe an und wird faſt hellgelblich. Bei 1000facher Verd. ſind die Flocken noch ſehr merklich, doch heller von Farbe. Sublimataufl. wird innerhalb der erſten Stunden nicht von der Tinktur afficirt (Pfaff).

u) Zu Osmium und Iridium. — Galläpfeltinktur fällt das Osmium purpurfarben ins Blaue übergehend; entfärbt die Iridiumauflöſung. (Pfaff).

v) Zu Silber. — Salpeterſ. Silber wird nach Bouillon (Gehl. 245) durch Gerbſtoffaufl. nur wenn beide Auflöſungen ſehr conc. ſind, röthlich braun gefällt.

Galläpfeltinktur fällt die ſalpeterſ. Silberaufl. mit bräunlichgelber Farbe, und in der Wärme ſcheidet ſich das Silber reducirt als graues Pulver ab, das ſich in engen Röhren an die Wandungen des Glaſes als eine Haut anlegt. Bei 1000facher Verd. iſt die Reaction nicht mehr merklich (Pfaff).

w) Zu Gold. — Im erſten Augenblicke der Zumiſchung der Galläpfeltinctur zur ſalzſ. Goldaufl. entſteht eine bräunliche Farbe, die bald an Intenſität zunimmt, ſchnell in ein ſchönes Purpurroth übergeht, das zuſehends dunkler, beinahe ſchwarz wird; es ſetzt ſich nach und nach ein dunkelrothbraunes, faſt ſchwarzes feines Pulver ab (reducirtes Gold) und die Fl. zeigt dann eine graue Farbe. Mit größerer Verd. der Auſl. tritt die Farbe immer mehr als eine ins Violette ſpielende Purpurfarbe hervor, die immer bläſſer wird. Bei 2000facher Verd. des ſalzſ. Goldes iſt ſie noch dunkel violetblau — 20000fache Verdünnung iſt die Gränze, wo ſie nicht mehr merklich iſt. (Reine Gallusſ. wirkt auffallend verſchieden, ſiehe Gallusſ. (Pfaff).

4) Zu Platin. — Platin wird nicht wie Gold durch die Galläpfeltinctur reducirt, ſondern nur in blaßgelben Flocken niedergeſchlagen. Bei 200facher Verd. iſt die Reaction kaum mehr bemerkbar (Pfaff).

5) Zu den Pflanzenalkaloiden. — Die Galläpfeltinctur fällt alle Pflanzenalkaloide aus ihren Auflöſungen in Säuren als weißes Pulver (Pfaff).

6) Zu Stärkemehl. — Die Galläpfeltinctur kann dienen, das in einem Pflanzenabſud enthaltene Stärkemehl anzuzeigen, indem ſie darin, ſo lange die T. nicht 30° C. überſteigt, einen Niederſchlag macht, der in höherer T. wieder verſchwindet (Pfaff).

7) Zu andern organiſchen Stoffen. — Der Gerbſtoff der Galläpfel bildet noch ferner ſchwer oder gar nicht in W. lösliche Verbindungen mit verſchiednen Arten von Bitterſtoff, mit Holzfaſer, Osmazom, Thierleim (Gallert), Thierſchleim, Kleber, Käs, Eiweisſtoff und Blutroth (ſ. dieſe Subſtanzen).

2472. Zuſammenſetzung. — Berzelius verſetzte den kalten Galläpfelaufguß ſo lange mit Ammoniak, bis er kaum noch ſauer reagirte; dann miſchte er ihn mit ſalzſ. Baryt; der gallusſ. Baryt blieb gelöſt, der niederfallende Gerbſtoff, auf einem Filtrum ausgeſüßt, wurde mit einer nicht ganz hinreichenden Menge verdünnter Schwefelſ. zerſetzt; es löſte ſich in der erhitzten Fl. wenig Baryt-haltender Gerbſtoff auf, der durch behutſamen Zuſatz von Schwefelſ. von faſt allem Baryt befreit wurde. Die filtrirte, ſehr herb ſchmeckende, Lackmus ſtark röthende Auſl. des Gerbſtoffs in Waſſer wurde mit Ammoniak nicht ganz neutraliſirt, ſondern nur ſo weit, bis der übrige Baryt in Verb. mit etwas Gerbſtoff niederfiel, das Gerbſtoffammoniak, mit ſalpeterſ. Bley gemiſcht, lieferte einen Niederſchlag von gelblichem Gerbſtoffbleyoxyd; dieſes wurde durch längeres Kochen mit W., das den überſchüſſigen Gerbſtoff ohne alles Bleyoxyd entzog, in eine mehr neutrale Verb. verwandelt, welche 34,21 (1 Atom) Bleyoxyd gegen 65,79 (1 At.) Gerbſtoff enthielt. Auch erhielt Berzelius eine faſt baſiſche Verb., indem er das Gerbſtoffammoniak mit baſiſch ſalpeterſ. Bley fällte. — Der in der ſauren und mehr neutralen Verb. enthaltene Gerbſtoff zeigte folgende Zuſammenſetzung.

Kblſt. 51,160 = 6 At.
Wſſſt. 4,186 = 3 At.
Srſt. 44,654 = 4 At.

wonach das Atomengewicht des Gerbſtoffs (Srſt. = 10) 88,75 oder (Wſſſt. = 1) 71 ſeyn, und derſelbe ſich als Gallusſ., die noch 1 At. Srſt. aufgenommen, verhalten würde. Zu bemerken iſt, daß der unreine Gerbſtoff **Prouſt**'s und **Bouillon**'s Stckſt. lieferte (S. 582), der nach **Berzelius** in die Zuſammenſetzung des reinen nicht einzugehen ſcheint.

Eiſenbläuender Gerbſtoff einiger andern Pflanzen.

2473. — a) **Der Nelkenwurz** (Geum urbanum L.). — Aus dieſer Wurzel ſtellte **Trommsdorff** zwei Arten eiſenbläuenden Gerbſtoffs dar, die ſich übrigens in den Eigenſchaften ſehr nahe ſtanden, wovon aber der eine in abſolutem Aether und abſolutem Alkohol auſl., der andre unauſl. darin war. Wir wollen den erſten α, den zweiten β nennen.

Um α darzuſtellen, wurde das weingeiſtige Extract der Wurzel mit Waſſer ausgekocht und die heiß filtrirte Fl. abgedampft; um β darzuſtellen, der Rückſtand der mit Alkohol ausgezogenen Wurzel wiederholt in W. gekocht, die Abſude zur Trockniß abgedampft, und über dem Rückſtand wiederholt Alkohol gekocht, bis er ſich nicht mehr färbte. — Beide Arten des Gerbſtoffs ſcheinen frei von Gallusſ. zu ſeyn, da **Trommsdorff** ſolche nicht in der Nelkenwurz fand.

2474. — **Eigenſchaften von α und β.** — Farbe von α dunkelbraun, durchſichtig, zu Pulver zerrieben hellbraun, β dunkelkaffeebraun; — beide geruchlos, α von ſehr adſtringirendem und ein wenig bitterlichen, β von gelind adſtringirendem Geſchmack; α ſtellte eine trockne glänzende Maſſe dar; beide wurden ein wenig feucht an der L. ohne doch zu zerfließen; — β blähte ſich im Feuer ſtark auf und ließ ſich dann leicht einäſchern. Die Aſche enthielt khlſ. Kali, ſchwefelſ. und ſalzſ. Salze, khlſ. Kalk und noch mehrere andre (alſo keineswegs reiner Gerbſtoff). — α löſte ſich in der Wärme leicht in abſolutem Alkohol zu einer dunkelgelben faſt braunen Tinctur auf; β gar nicht, weder in der Kälte noch Wärme; abſoluter Aether wirkte nicht auf α in der Kälte; löſte jedoch in der Wärme ein wenig mit dunkelgelber Farbe auf; färbte ſich dagegen gar nicht mit β, weder in der Wärme noch in der Kälte, noch beim Schütteln; — kaltes Waſſer gab mit beiden durch Schütteln eine ſtark ſchäumende Aufl., die jedoch trübe war; bei dem Erhitzen bis zum Sieden wurde ſie vollkommen klar und durchſichtig, braun und beim Erkalten wieder trübe. Die heiße Aufl. verhält ſich folgendermaßen gegen nachſtehende Reagentien: Lackmuspapier von α kaum merklich, von β nicht geröthet. — Aufl. von Hauſenblaſe in α augenblicklich ſtarke Trübung mit reichlicher Bildung einer braunen zähen Maſſe, die nach dem Erkalten ſpröde wurde, im ſiedenden W. ſich wieder erweichte und ganz die Eigenſchaften einer Verb. aus Galläpfelgerbſtoff und Leim beſaß; in β ſtarke Trübung mit Bildung eines ſchwarzen Magma von dunkelbrauner Farbe, das ſehr ſchmierig war, auch an der L. lange weich blieb, in Alkohol und ſiedendem W. ſich unaufl. zeigte. — Friſch gefällte Thonerde entfärbte die Aufl. von α beim Schütteln damit und machte ſie waſſerhell. — Die Aufl. von Alaun brachte keine Trübung darin hervor. — Kalilauge in α einen Niederſchlag, ſowohl in überſchüſſigem Kali, als auch in Salpeterſ. wieder aufl., in β grünlichgraue Trübung; — Sauerkleeſ. Kali in beiden keine Veränderung. — Barytwaſſer in beiden graulichgrünen Niederſchlag; die überſtehende Fl. hatte die Eigenſchaft Leim zu fällen verloren; bei Zuſatz einiger Tropfen Salpeterſ. erfolgte Wiederaufl. des Niederſchlags und jene Eigenſchaft kehrte zurück. — Kalkwaſſer in beiden grünlichgrauen Niederſchlag, der hernach ins Röthliche oder vielmehr ſchmuzig Violette überging und durch Salpeterſ. wieder verſchwand; eben ſo verhielt ſich Strontianwaſſer. — Salzſ. Zinnprotoxyd in α weißgrauen, in β ſchmuziggrauen Niederſchlag; — Salzſaures Eiſenperoxyd in α augenblicklich dunkelſchwarze Farbe, die nach einiger Zeit ſchiefergrau ward. Zuſatz einiger Tropfen Kalilauge ſtellte die ſchwarze Farbe wieder her. Eben ſo verhielt ſich die Aufl. des ſchwefelſ. Eiſenprotoxyds, doch wurde die Farbe mehr ſchwarzblau. Nach einiger Zeit lagerte ſich der grobe Niederſchlag ab, und die darüberſtehende Fl. wurde heller. Beide genannte Eiſenſalze in β blauſchwarze Fällung. — Brechweinſteinaufl. in α röthlichgrauen, in β ſchmuzigen Niederſchlag. — Bleyzuckeraufl. in beiden ſchmuziggrauen Niederſchlag. — Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd in α ſchmuzigen, durch zugeſetzte Salpeterſ. wieder verſchwindenden Niederſchlag. — Salpeterſ. Silberaufl. in α ſchmuziggrauen, durch Zuſatz von Salpeterſ. vollkommen wieder verſchwindenden, Niederſchl. — Conc. Schwefelſ. in eine geſättigte heiße Aufl. von α getröpfelt, ſchlug einen Theil deſſelben als eine zähe gleichſam terpentinartige Maſſe nieder. — Rauchende Salpeterſ. mit β ſtarke Erhitzung mit

Entwickelung von vielem Salpetergas. Die Maſſe wurde beim Verdunſten zu einem gelben, bittern, ſauren Magma.

b) **Der Weidenrinde** (nach **Bartholdi**) **und einiger andrer Rinden** (nach **Davy**). — Der Gerbſtoff dieſer Rinden iſt nicht für ſich unterſucht worden, ſondern blos das Verhalten ihrer Aufgüſſe, worin jedoch Gerbſtoff ein vorwaltender Beſtandtheil iſt, gegen mehrere Reagentien geprüft. Das nähere hierüber ſiehe an den, in der Lit. S. 570 angezeigten Orten.

Eiſengrünender Gerbſtoff.

2476. **Vorkommen.** — Der eiſengrünende Gerbſtoff findet ſich im Katechu, im Kinogummi, in verſchiednen Chinarinden, im Zimmt, in den Rhabarberwurzeln; — nach **Hüttenſchmidt** in der Rinde der Geoffrea surinamensis, nach **Frommberz** in den Blättern und Blüten von tanacetum vulgare; nach **John** in den Nadeln der Tanne und des Lerchenbaums (und wahrſcheinlich der übrigen Nadelhölzer); nach **Marggraf** in den Lindenblüten, nach **Wahlenberg** auch in der Rinde der Kiefern und Ellern (letztre enthält nach **Grotthuß** eiſenbläuenden Gerbſtoff), in den Wurzeln von rumex aquaticus, tormentilla erecta, Krameria triandra, polypodium filix mas, im Sternanis und im Thee. Vergl. auch Runge's Tabelle im Anhang zum Gerbſtoff *).

Ob der eiſengrünende Gerbſtoff in dieſen verſchiedenen Pflanzentheilen **weſentliche** Verſchiedenheiten zeige, iſt noch nicht hinreichend ausgemittelt. Da jedenfalls die Haupteigenſchaften übereinkommen, ſo verbinden wir hier die Beſchreibung der näher unterſuchten Arten des eiſengrünenden Gerbſtoffs, jedoch wie immer, mit Specification der bei einer jeden Art beſonders beobachteten Eigenſchaften.

2477. **Darſtellung.** 1) **Aus Katechu nach Davy.** — Er zieht Katechu mit Alkohol aus, dampft ab, zieht den Rückſtand mit kaltem W. aus, welches den ſog. Extractivſtoff zurückläßt und dampft wieder ab.

2) **Aus Kinogummi nach Vauquelin.** — Er zieht das Kinogummi mit Alkohol aus und dampft ab.

3) **Aus Chinarinde nach Pelletier und Caventou** (der **rothe auflösliche Farbſtoff** derſelben). — Sie ziehen

---

*) Einen Uebergang von den Harzen zum eiſengrünenden Gerbſtoff ſcheint das ſpäterhin zu beſchreibende, in Alkohol ſchwer lösliche, Harz des Perubalſams zu machen; zum Extractivſtoff der Bitterſtoff der Syringa vulgaris (2602).

gelbe, braune oder rothe Chinarinde mit Alkohol aus, miſchen mit W., dampfen den Alkohol ab, filtriren die Fl. vom Talg und von einem rothen Pulver ab, kochen das Filtrat mit viel Magneſia, wo Cinchonin mit Chinin und Gerbſt. niederfallen, während chinaſaure Magneſia nebſt gelbem Farbſtoff gelöſt bleibt; hierauf ziehen ſie aus der Magneſia durch kochenden Alkohol ſämmtliches Cinchonin und Chinin, behandeln den Reſt mit ſchwacher Eſſigſ., welche den Gerbſtoff nebſt Magneſia auflöſt, fällen dieſe rothe Löſung durch eſſigſ. Bley, zerſetzen den erhaltenen Niederſchlag von Gerbſtoffbleyoxyd durch Schwefelwſſſtf., filtriren und dampfen ab, wo der Gerbſtoff mit wenig Eſſigſ. zurückbleibt. — (Einen ähnlichen Gerbſtoff von rother Farbe ſtellten Petroz und Robinet aus der Caraparinde dar (ſ. dieſe), geben aber an, er habe Eiſen ſchwarz gefällt).

4) Aus Ratanhiawurzel nach Trommsdorff. — Er zieht die Ratanhiawurzel mit abſolutem Alkohol aus, dampft ab, zieht den Rückſtand mit W. aus, filtrirt und dampft ab. — Aehnlich verfährt A. Vogel.

5) Aus der Ratanhiawurzel nach C. G. Gmelin. — Er fällt die wäßrige Löſung des, nach (4) bereiteten Gerbſtoffs durch eſſigſ. Bley (wo in der Fl. ſüße Materie bleibt), zerſetzt den Niederſchlag durch Schwefelwſſſtf., filtrirt und dampft ab.

6) Aus Rhabarber nach Hornemann. — Dieſe Bereitung wird zugleich bei Bereitung von Henry's ſogenanntem gelben Farbſtoff des Rhabarbers angegeben werden, wovon dieſer Gerbſtoff ein Beſtandtheil iſt (ſ. die gelben Farbſtoffe).

7) Aus Rhabarber nach Ridolfi. — Er verſetzt einen alkoholiſchen Auszug des Rhabarbers mit Bleyzucker, fällt daraus das Bley wieder durch Schwefelwſſſt., und kocht die gelbe Fl. mit Magneſia, wodurch ſie eine rothe Farbe erhält. Aus dem abgedampften Rückſtande dieſer Fl. läßt ſich mit Aether die gefärbte Rhabarberſubſtanz ausziehen, welche auch in Alkohol und W. auflöslich iſt. (Siehe Schweigg. J. N. R. II. 491. — Da ſonſt nichts über das Verhalten des ſo dargeſtellten Rhabarberſtoffs angeführt iſt, ſo muß man es unbeſtimmt laſſen, ob er eigentlich hieher gehört).

2478. — Eigenſchaften. Der Gerbſtoff (1) ſchmeckt zuſammenziehend, hintennach ſüß (Davy). — (3) iſt bräunlichroth, herb (Pell.). — (4) iſt braunroth, undurchſichtig, leicht zerreiblich, ſchmeckt herb, röthet Lackmus (Trommsd.). — (5) röthet zwar nach einiger Zeit Lackmus, doch ſtellen Alkalien die blaue Farbe wieder her (Gmelin). — (6) iſt eine glänzend ſchwarzbraune Maſſe, von widerlich zuſammenziehendem bittern Geſchmack, geruchlos, an der L. trocken bleibend.

Der Gerbſtoff (4) liefert nach Trommsd. bei der trocknen Deſtillation eine ſaure, Ammoniak haltende, Fl.; ſchmilzt nach Vogel in der Hitze, bläht ſich auf und verbrennt mit etwas Flamme.

2479. Der Gerbſtoff (2) löſt ſich nur wenig in W. auf (während ſich das ganze Kinogummi, weil hier noch der Schleim die Aufl. befördert, reichlicher auflöſt). — (4) löſt ſich wenig in kaltem Waſſer, bildet mit kochendem W. eine klare, ſtark gefärbte Löſung, welche ſich beim Erkalten trübt (Trommsd.) — (5) in W. gelöſt verändert ſich durch Kochen an der L. auf eine Art, daß er blos in heißem, nicht in kaltem W. aufl. wird. — (6) löſt ſich in W., und dieſe ſo wie die weingeiſtige Löſung läßt der L. ausgeſetzt und auch beim Eintrocknen ein braunes Pulver fallen, das ſich nur in ſehr geringer Menge in Weingeiſt löſt; aber von ätzenden Alkalien mit rothbrauner Farbe gelöſt wird. Sämmtliche Arten Gerbſtoffs löſen ſich leicht in wäßrigem Weingeiſt; (4) auch in abſolutem. — (4) bildet mit Aether eine gelbrothe Löſung, die ſich durch W. trübt, beim Erhitzen wieder klärt. — (4) löſt ſich nicht in flüchtigen und fetten Oelen.

2480. Verhalten zu Säuren. — Schwefelſ., Salzſ., Salpeterſ., Weinſteinſ. fällen die wäßrige Löſung des Gerbſtoffs (4) auf dieſelbe Art, wie den Galläpfelaufguß (Vogel, Trommsd.). — In der wäßrigen Löſung von (5) bewirken Schwefelſ. und Salzſ. eine ſtarke Trübung, ohne daß ſich nach 24 Stunden ein Bodenſatz erzeugte. Sauerkleeſ. ſchlägt nach einiger Zeit röthlichweiße, Eſſigſ. bräunliche Flocken daraus nieder (Gmelin). — Die wäßrige Löſung von (6) giebt mit Säuren einen flockigen bräunlichen Niederſchlag.

Die ſtärkſten Catechuaufgüſſe *) wirkten auf die Säuren auf ähnliche Art, wie der Galläpfelaufguß: mit der conc. Salzſ. und Schwefelſ. gaben ſie dicke Niederſchläge von blaß fahler Farbe; mit der conc. rauchenden Salpeterſ. erregten ſie Aufbrauſen und verloren ihre Eigenſchaft, Leim- und Eiſenaufl. zu fällen (Davy).

2481. Verhalten zu Baſen und Salzen. — Magneſia, mit Katechuaufguß gekocht, färbt ſich roth; die überſtehende Fl. iſt ſchwach roth, ohne Wirkung auf Gallert. Durch kohlſ. Magneſia erhielt der Aufguß eine dunklere Farbe, verlor die Eigenſchaft Gallert zu fällen, gab aber immer mit ſchwefelſ. Eiſenperoxyd einen geringen olivenfarbigen Niederſchlag (Davy).

Die Thonerdeſalze fällen die Katechuaufgüſſe, doch minder reichlich als den Galläpfelaufguß (Davy).

---

*) Enthalten außer Gerbſtoff noch Extractivſtoff (oxydirten Gerbſtoff?) und Schleim.

2482. Ammoniak, Kali und Natron färben die wäßrige Löſung, wie es ſcheint, ſämmtlicher Arten des eiſengrünenden Gerbſtoffs dunkelroth ohne Fällung. — In der weingeiſtigen Löſung des Gerbſt. (4) erzeugt Kali einen ſchwarzen klebrigen, leicht mit alkaliſcher Reaction in W. löslichen, Niederſchlag (Binder, Gmelin). — Kblſ. Kali färbt die wäßrige Löſung des Gerbſtoffs (4) und (5) dunkelroth ohne Fällung (Trommsd., Vogel, Gmelin), ſo wie auch kalte Aufl. von kblſ. Kali mehr Gerbſtoff löſt, als reines W. (Trommsd.). — Kblſ. Ammoniak fällt nach Vogel die wäßrige Löſung des Gerbſtoffs (4).

Der Katechuaufguß wird von den conc. Auflöſungen des kblſ. Kali, Natron und Ammoniak nur ſehr ſchwach getrübt, erhält eine dunklere Farbe, verliert die Eigenſchaft, Gallert zu fällen, die durch Säurezuſatz wieder hergeſtellt wird. Nachdem der mit kblſ. Kali verſetzte Aufguß einige Stunden der L. ausgeſetzt geweſen war, bildete ſich auf ſeiner Oberfläche eine feine Kruſte und es erfolgte ein brauner Niederſchlag.

2483. Barytwaſſer bildet mit der wäßrigen Löſung des Gerbſtoffs (4) eine dunkelrothe ungetrübte Fl.; Kalkwaſſer erzeugt damit einen braunen, nicht in kochendem Waſſer löslichen, Niederſchlag (Trommsd.). — Die Löſung von (6) wird in Barytwaſſer roth gefärbt und ſpäter entſteht darin ein brauner Niederſchlag.

Kalk-, Baryt- oder Strontianwaſſer bildeten im conc. Katechuaufguß reichliche hellbraune Niederſchläge, die überſtehende Fl. nahm eine bläſſere rothe Farbe an, und fällte nicht mehr Gallert. Kalk einige Zeit in dem Aufguß gekocht nahm eine ſchlechte rothe Farbe an (Davy). Salzſ. Baryt fällt den Katechuaufguß merklich (Bouillon Lagr.).

2484. Die Eiſenſalze werden vom Gerbſtoff (3) der braunen und rothen China dunkelgrün, von dem der gelben grün gefällt (Pelletier). — Mit ſchwefelſ. Eiſen(peroxyd?) macht der Gerbſtoff (4) nach Vogel einen dunkelgrünen Niederſchlag; nach Trommsdorff mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd einen ſchmuzig violetten, mit ſalzſ. Eiſenperoxyd einen dunkel chokolatebraunen, nicht in Salzſ. löslichen. — Der Gerbſtoff (5) macht mit Eiſenſalzen einen ſchwarzgrauen Niederſchlag, über welchem ſich eine ſchwarzgrüne Fl. befindet (Gmelin). — Der Gerbſtoff (6) mit ſalzſ. Eiſenperoxyd und ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd einen ſtarken dunkelgrünen Niederſchlag.

Im Katechuaufguß bewirkte das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd keine Veränderung, gab mit dem ſchwefelſ. Eiſenperoxyd einen dicken ſchwarzen Niederſchlag, der aber, auf Papier geſtrichen, ſich ſtärker ins Olivenfarbige zog, als der durch Galläpfel erhaltene (Davy). —

Die Kinolöſung giebt mit Eiſenperoxydſalzen einen dunkelgrünen, ſich in liquidem Chlor mit rothgelber Farbe löſenden, Niederſchlag. (Vauquelin).

Gerbſtoff (4) fällt nicht das ſalzſ. Zinnprotoxyd (Trommsdorff); (6) giebt damit einen flockigen weißen Niederſchlag; Katechuaufguß verhält ſich nach Davy faſt eben ſo dazu, wie Galläpfelaufguß.

2485. Brechweinſtein giebt mit Gerbſtoff (5) nach mehrern Stunden keinen Niederſchlag (Gmelin), mit Gerbſtoff (4) einen geringen gelblichweißen (Trommsd., Vogel), mit Kinogummilöſung einen reichlich gelblichweißen (Vauquelin).

Schwefelſ. Kupferdeutoxyd giebt mit Gerbſtoff (4) eine braungrüne Trübung (Trommsd.).

Khlſ. Bley nimmt aus der wäßrigen Löſung des Gerbſtoffs (5) allen Gerbſtoff auf (Gmelin).

Mit Bleyzucker erzeugt Gerbſtoff (4) einen ſtarken röthlichen (Vogel, Gmelin, Trommsd.), an der Luft nach Vogel roth werdenden, Niederſchlag. Die Löſung von (6) erzeugt mit Bleyzucker einen bräunlichgrauen, mit baſ. eſſigſ. Bley einen ſtarken dunkelbraunen Niederſchlag.

In Katechuaufguß brachten die concentrirten Auflöſungen des ſalpeterſ. oder eſſigſ. Bley's einen dicken hellbraunen Niederſchlag hervor; welcher der Fl. ein gallertartiges Anſehn gab. Dieſe enthielt keine freie S., und der Gerbſtoff, ſo wie der Extractivſtoff ſchienen ſich mit einem Theil des metalliſchen Salzes gefällt zu haben. — Kinogummilöſung fällt den Bleyzucker ſehr reichlich graugelb.

2486. Mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd giebt Gerbſtoff (4) einen gelblichrothbraunen, nicht in Salpeterſ. löslichen, und mit ſalpeterſ. Silber einen geringen hellbraunen Niederſchlag (Trommsd.). Die wäßrige Löſung von (6) giebt mit den ſalpeterſ. Salzen des Queckſilberprotoxyds und Deutoxyds, Silbers und Wismuths einen flockigen gelbbraunen Niederſchlag. Die Kinolöſung fällt das ſalpeterſ. Silber röthlichgelb (Vauquelin).

2487. Verh. zu organiſchen Stoffen. — Die wäßrige Löſung des Gerbſtoffs (4) wird nicht durch Eichenrindenaufguß, jedoch nach 24 Stunden durch Galläpfeltinctur gefällt (Vogel). Die wäßrige Löſung des Gerbſtoffs (5) wird weder durch Galläpfeltinctur, noch durch Chinaaufguß getrübt (Gmelin).

Der eiſengrünende Gerbſtoff verbindet ſich noch ferner mit Stärkmehl, Holzfaſer, Thierleim und wahrſcheinlich auch mit den übrigen Materien, mit welchen ſich der eiſenbläuende Gerbſtoff vereinigt.

Die Katechuaufgüſſe wurden durch Eiweisaufl. gefällt. Di durch Gallert erhaltenen Niederſchläge hatten alle eine blaſſe braunrothe Farbe, die an der L. dunkler wurde. Das aus Leim und dem Gerbſtoff der geſättigſten Katechuaufgüſſe beſtehende Gemiſch ſchien aus ungefähr 41 Theilen Gerbſtoff und 59 Theilen Leim zu beſtehen (Davy).

Anhang zum Gerbſtoff.

2488. In dieſem Anhange zum Gerbſtoff werden wir 1) die ſogenannten Gerbſalze nach Runge betrachten, 2) von der Bereitung und den Eigenſchaften der ſchwarzen Tinte handeln, da ſich dieſe zum Theil auf die Kenntniß des Gerbſtoffs gründen; 3) und 4) des Zuſammenhangs halber auch die Bereitung mehrerer farbigen und ſympathetiſchen Tinten hinzufügen, wiewohl ſich dieſe nicht auf die Kenntniß des Gerbſtoffs bezieht.

I. Sogenannte Gerbſalze nach Runge (Vergl. 2463).

2489. Wir geben hier nur die Darſtellung dieſer verſchiednen Stoffe und ihre äußere Beſchaffenheit an, da ihr Verhalten zu andern Körpern in der beigefügten Tabelle zuſammengeſtellt iſt.

Runge verfuhr bei Ausziehung dieſer Stoffe im Allgemeinen ſo, daß er die Pflanzenſubſtanz gepulvert durch Aether, oder wenn das auszuziehende Gerbſalz in Alkohol leichter als in Aether aufl. war, durch Aether mit Zuſatz von Alkohol in dem (2615) zu beſchreibenden Extractionsapparate behandelte; den ſo erhaltenen Auszug zur Trockniß abdampfte, den Rückſtand mit Waſſer behandelte und die wäßrige Löſung verdampfte: wodurch er denn ein Gerbſalz erſter Klaſſe erhielt, worunter er alle die Gerbſalze verſteht, die in W., Alkohol und Aether zugleich löslich ſind. — Dasjenige, was das W. bei Behandlung des ätheriſchen Extracts zurückließ, nennt Runge ein Gerbſalz zweiter Klaſſe, indem er hierunter die, zwar in Alkohol und Aether, nicht aber in W. auflöslichen Gerbſalze rechnet. Offenbar ſind aber letztre in den meiſten Fällen nur harzartige Subſtanzen, oder es berechtigt wenigſtens nichts, ſie ohne Weitres mit den erſtern unter eine gleiche Gattung zu bringen, zumal da Runge ihr Verhalten nicht, ſondern blos das der Gerbſalze erſter Klaſſe, unterſucht hat, von denen auch nur im Künftigen die Rede ſeyn wird. Runge bewahrt dieſe ſämmtlich in einer Aufl. von 60 Theilen Alkohol auf.

2490. **Gerbſalz aus Galläpfeln** (Gallae turcicae). Der ätheriſche Auszug der Galläpfel ſtellt eine klare grüngelbe Löſung dar, die verdunſtet eine grünlichgelbe, glänzende, trocken bleibende, ſich in Blättchen ablöſende, Subſtanz hinterläßt, aus welcher Waſſer das Gerbſalz (erſter Klaſſe) mit Rücklaſſung eines grünlichen Stoffs (Gerbſalzes zweiter Klaſſe) aufnimmt.

Aus Eichenbaſt (Quercus robur). — Der von der äußern grauen Rinde befreite Baſt junger, vor dem Blattwuchs geſchnittener, Reiſer wird mit einem Gemiſch von 8 Aether und 2 Alkohol ausgezogen u. ſ. w. (2489).

Aus Bärentrauben (Arbutus uva ursi). — Die Blätter der Bärentraube, mit Aether im Extractionsapparat behandelt, geben eine ſehr concentrirte dunkelgrüne Löſung, und verdunſtet einen eben ſo gefärbten Rückſtand, aus welchem W. in grüngefärbter Löſung das, das ſalzſaure Eiſenperoxyd bläuende, Gerbſalz aufnimmt. Dieſe ihm nicht weſentliche grüne Farbe ſcheidet man durch Schütteln des mit Waſſer und Schwerſpath zu einem Brey zerriebenen Gerbſalzes mit Aether. Der Aether nimmt, oben ſchwimmend, die grüne Farbe und das Gerbſalz auf, die nun leicht durch W. zu ſcheiden ſind, indem ein, beider Verb. vermittelnder, Stoff vom wäßrigen Schwerſpathbrei zurückgehalten wird. Die wäßrige Löſung dieſes Gerbſalzes kryſtalliſirt beim langſamen Verdunſten in nadelförmigen Gruppirungen, die durch öftres Löſen und Kryſtalliſiren ganz von der grünen Farbe zu befreien ſind.

Aus den Gewürznelken (von Eugenia caryophyllata). — Die Gewürznelken werden erſt mit Aether, dann mit einem Gemiſch von 3 Alkohol und 2 Aether extrahirt u. ſ. w. (2489).

Aus dem Rhabarber (Pulvis Rhei opt.). — Braungefärbte trockne nicht kryſtalliſirende Subſtanz.

Aus dem Katechu. — Kryſtalliſirbar und durch wiederholtes Löſen und Kryſtalliſiren weiß zu erhalten.

Aus dem Kino. — Bräunt ſich durch öfteres Verdunſten und Wiederlöſen in W. und ſetzt bei längerer Ruhe kleine ſpießige Kryſtalle ab.

Aus dem Samen der Weinbeeren (vom blauen Wein). — Schießt aus der wäßrigen Löſung ſehr leicht in kleinen Kryſtallen an, die man durch wiederholtes Löſen und Kryſtalliſiren ganz weiß erhält.

Von den übrigen in der Tabelle aufgeführten Gerbſalzen iſt hinſichtlich der äußern Eigenſchaften nichts erwähnt, und ihre Bereitung die (2489) im Allgemeinen angegebene.

Wir bemerken in Bezug auf beifolgende Tabelle: daß jedesmal eine Auflöſung ſowohl des Gerbſalzes als des Reagens in 60 Theilen Flüſſigkeit angewandt, und gleiche Volumina beider zuſammengegoſſen wurden; die mit I. bezeichnete Reaction gilt für die, durch das Zuſammengießen wäßriger Auflöſungen, die mit II. bezeichnete für die durch das Zuſammengießen geiſtiger Auflöſungen entſtandne, wobei die auffallenden Unterſchiede, die ſich zwiſchen beiden Fällen zeigten, bemerkenswerth ſind. Blos beim Hauſenblaſenleim und beim Kalk wurde die Aufl. nicht im Verhältniß von 1 zu 60, ſondern bei erſterm von 4 zu 240, bei letzterm von 1 zu 600 Waſſer genommen.

II. Schwarze Tinte (Atramentum, Encre).

Literat. Leuch Anleitung zur Bereitung aller Farben. 411.

2491. Die weſentlichſten Beſtandtheile unſrer ſchwarzen Tinte ſind gallusſaures Eiſenperoxyd und eine Verbindung von Eiſenperoxyd mit Gerbſtoff (Eiſentannat), welche beide eine ſchwarzblaue, faſt ſchwarze, Farbe beſitzen. Dieſe Verbindungen entſtehen, indem man den wäßrigen Galläpfelauszug, worin Gallusſ. und Gerbſtoff zugleich vorhanden ſind, mit einem Eiſenſalze verſetzt, worin entweder das Eiſen ſchon im höchſten Oxydationszuſtande vorhanden iſt, oder durch den Zutritt der Luft darein von ſelbſt verſetzt wird. Gewöhnlich wählt man das ſchwefelſ. Eiſen hiezu: und die gewöhnliche Tinte wird daher immer auch Schwefelſ. enthalten, indem dieſe, aus ihrer Verbindung mit dem Oxyde durch die Gallusſ. und den Gerbſtoff getrennt, in der Fl. zurückbleibt. Andre Nebenbeſtandtheile der gemeinen Tinte ſind etwas Extractivſtoff und Gummi, welche das W. zugleich mit Gallusſ. und Gerbſtoff aus den Galläpfeln auszieht. Da übrigens die Verbindungen der Gallusſäure wie des Gerbſtoffs mit dem Eiſenperoxyd eigentlich Niederſchläge *) geben, ſo verſetzt man die Tinte noch mit einem gummöſen Körper, um ſie darin in fein vertheiltem Zuſtande ſchwebend zu erhalten. Außerdem wird ſie auch wohl noch mit verſchiednen andern Körpern verſetzt, z. B. mit Zucker, um ſie fließender, mit Kupferſalzen und Blauholz, um ihre Farbe tiefer, mit Ruß oder Kohlenſtaub, um die damit gemachten Schriftzüge unveränderlicher zu machen; mit ätheriſchen Oelen oder Queckſilberſalzen, um die Erzeugung von Schimmel zu verhüten. Das Ausführlichere über alles dieſes iſt in Folgendem enthalten.

---

*) Die Schwefelſ. kann jedoch beitragen, dieſe aufgelöſt zu erhalten, ſiehe (S. 592).

Verhalten des [illegible] gegen einige Reagentien.

Reagentien:	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Reagentien:	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Von den Materialien zur Bereitung der Tinte.

2492. *Flüſſigkeit.* — Reines Waſſer eignet ſich am beſten zur Bereitung der Tinte. Bei mehrern angeſtellten Verſuchen konnte man zwar keinen Unterſchied zwiſchen hartem und weichen, Brunnen- und Regenwaſſer finden; indeſſen wird doch das letztre wegen ſeiner Reinheit vorzuziehen ſeyn. Am beſten iſt es, 10 bis 12 Theile W. auf 1 Theil Galläpfel zu nehmen. Einige Vorſchriften geben nur 4, andre 6, 8 bis 16 Theile an. Jedenfalls iſt zu viel W. nicht ſo ſchädlich, als zu wenig, da es ſich durch Verdampfen entfernen läßt. — Häufig braucht man auch *Bier* anſtatt Waſſers. Zwar erſetzt dieſes einen Theil Gummi; hat dafür aber den Nachtheil, die Tinte leicht zu dick, zu langſam trocknend, zum Schimmeln geneigt, und verhältnißmäßig ſchwächer zu machen, da es die Galläpfel nicht ſo gut auszieht, als W. — *Eſſig* kann bei Tinte, welche nicht ſehr lange ſchwarz bleiben ſoll, mit Nutzen gebraucht werden, da er, wofern er nicht ſchleimig iſt, beſonders das Schimmeln hindert. Doch werden die mit ſolcher Tinte gemachten Schriftzüge weit früher gelb, als die der mit W. bereiteten Tinte, und ſind auch nie ſo ſchwarz als dieſelben. — *Weißer Wein* iſt nicht nur wegen des Preiſes nicht zu empfehlen, ſondern hat auch ſonſt keinen beſondern Vortheil. Noch weniger aber *Branntewein*, der, wenn er viel W. enthält, zwar auch nicht ſchädlich iſt, aber doch auch keinen beſondern Vortheil gewährt, es wäre denn, daß man etwas Harz in der Tinte aufgelöſt halten wolle, um die Tinte vor dem leichten Gefrieren zu ſichern.

2493. *Gallusſäure und gerbſtoffhaltige Körper.* — Alle Pflanzentheile, welche Gallusſ. und Gerbſtoff enthalten, können zur Bereitung der Tinte dienen. Vorzüglich aber empfehlen ſich 1) Galläpfel, das gewöhnlichſte und vorzüglichſte Material (am beſten die von Aleppo), die wegen ihres großen Gehalts an Gerbſtoff und Gallusſ. eine beſ. ſchöne ſchwarze Tinte geben *). Auch die ſogenannten *Knoppern* oder *Akerdoppen* laſſen ſich anwenden und geben eine ſchöne, aber etwas bläſſere und ſchleimigere Tinte. — 2) *Die Wurzel der weißen Waſſerlilie* (Nymphaea alba), die eine feine bläulichſchwarze Tinte giebt, welche die aus Galläpfeln in ſofern übertrifft, als ſie keinen Bodenſatz bildet; doch hat man mehr davon nöthig. 3) *Tormentillwurzel* (von tormentilla erecta) giebt eine grünlichſchwarze Tinte; — 4) *Erlenzäpfchen*, geben eine ſchöne blauſchwarze Tinte; — 5) Eichenrinde und Eichenſägſpähne geben eine blauſchwarze Tinte. — 6) Granatäpfelſchaalen; bräunlichſchwarze Tinte; — 7) Sumach und Pomeranzenblüte (Rinde und Frucht) grünlichſchwarze Tinte. Vor der Anwendung müſſen dieſe Körper geſtoßen oder ſonſt verkleinert werden. Doch räth man, ſie nicht zu fein zu machen, da ſonſt zu viele Theile in der Fl. ſchwebend bleiben und die Tinte dick und breiartig machen.

---

*) Man kann auch die Gallusſ. für ſich aus den Galläpfeln ausziehen, und mit 1 Theil davon, 1 Theil guten Eiſenvitriol und ½ Gummi ein Tintenpulver bereiten.

2494. **Eiſenſalze.** Von Eiſenſalzen wendet man den Eiſenvitriol oder das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd an. Weil aber das Eiſen in dieſem Salze im Protoxydzuſtande enthalten iſt, ſo giebt es Anfangs keine ganz ſchwarze, ſondern eine ſchmuzig violette Tinte (vergl. Seite 592), jedoch wird dieſe von ſelbſt mit der Zeit ſchwarz durch Anziehung von Sſt. aus der L., ſowohl auf Papier, als in offenen Gefäßen. Oxydirt man jedoch das Eiſenprotoxyd im Eiſenvitriol vor der Anwendung höher durch Calcination deſſelben bis zur gelbrothen Farbe *), ſo erhält man gleich Anfangs eine vollkommen ſchwarze Tinte, was auch der Fall iſt, wenn man Galläpfelabſud nimmt, der aus der Luft Sſt. angezogen hat, und deſſen Gerbſtoff dadurch oxydirt iſt. Auch andre Eiſenſalze laſſen ſich anwenden, insbeſondre ſalpeterſ. Eiſenperoxyd, welches ſogleich ganz ſchwarze Tinte giebt.

2495. **Verdickende Zuſätze.** — Unter den verdickenden Körpern empfiehlt ſich beſonders arabiſches Gummi. Der Zuſatz deſſelben macht die Fl. dicker, bewirkt, daß mehr färbende Theile ſchweben bleiben, daß die Tinte auf dem Papier nicht fließt, nicht durchſchlägt, dicker aufgetragen werden kann, nach dem Trocknen mehr Glanz erhält. Wird zu viel Gummi genommen, ſo iſt die Tinte zu dick, fließt nicht aus der Feder und trocknet ſchwerer. — Ein Zuſatz von Zucker iſt in ſofern nützlich, als er die Flüſſigkeit der Tinte befördert und macht, daß ſie ſich leichter aus der Feder herauszieht. Doch wird die Tinte dadurch ſchwerer trocknend und erfodert einen größern Zuſatz von Gummi.

2496. **Andre Zuſätze.** Unter den farbigen Körpern, die zur Tinte geſetzt werden können, iſt das Blauholz der vorzüglichſte, da es nicht blos eine ſchöne Farbe giebt, ſondern zugleich ſein Farbſtoff (Hämatin) auch mit dem Eiſen in Verbindung tritt, und dadurch bewirkt, daß ein Fünftheil Eiſen mehr in der Fl. aufgelöſt erhalten wird. Es macht die Farbe dunkler, und ausnehmend ſchwarz, wenn etwas ſchwefelſaures Kupfer (Kupfervitriol) zugeſetzt wird. Zugleich wird die Tinte dauerhafter, ſchöner und mar-

---

*) Der Verluſt von Schwefelſ. hierbei iſt ohne Nachtheil.

tiger. Man darf aber nicht zu viel nehmen, damit die Verbindung der Gallusſäure mit dem Eiſen nicht gehindert, und die Tinte dadurch ſchlechter wird. Am beſten iſt ein Theil Blauholz auf fünf Theile Galläpfel *), nach **Chaptal** aber die Hälfte. Salzſ. macht die mit dieſer Tinte geſchriebenen Züge roth. An der L. werden ſie aber nach einiger Zeit wieder ſchwarz.

Ein Zuſatz von **Kalk** verdirbt die Tinte, da er ſie braun macht. **Pottaſche** macht ſie grünlich, und ſchadet ebenfalls.

Ruß, Kohle, Berlinerblau u. a. nicht vollkommen auflösliche Körper, werden wir weiter unten bei den Vorſchriften zur Bereitung der unauslöſchlichen Tinten näher betrachten.

Schwefelſaures Kupfer (blauer oder Kupfervitriol) giebt zwar allein keine Tinte, kann aber der Tinte, bei welcher Blauholz iſt, mit Nutzen zugeſetzt werden, da ſein Oxyd mit dem Farbſtoff des Blauholzes eine dunkelblaue Verb. eingeht, und die Tinte dauerhafter macht. Man kann auf acht Theile Galläpfel einen Theil (beſſer aber etwas weniger) Kupfervitriol nehmen. Nimmt man zu viel, ſo wird die Farbe ſchmuziggrau. Auch muß man ſich hüten, Tinte in den Mund zu bringen, wenn ſie dieſen giftigen Zuſatz (oder den eben ſo giftigen Grünſpan) enthält.

Grünſpan wirkt eben ſo wie Kupfervitriol, iſt aber nicht ſo zu empfehlen, da er die Tinte zwar Anfangs ſchwarz macht, aber verurſacht, daß ſie bald gelb wird.

Alaun wurde von **Geoffroy** ſehr empfohlen, iſt aber ganz verwerflich, da er nicht allein die Farbe der Tinte blaß und röthlich, ſondern ſie auch zum Schimmeln geneigt macht.

Kochſalz wird zur Verhinderung des Schimmelns zugeſetzt. Schädliche Eigenſchaften hat man von demſelben (da es in geringer Menge genommen wurde) nicht bemerkt, indeſſen hat es auch wenig Kraft gegen Schimmel.

Zubereitung der Tinte.

2497. — 1) **Durch Aufguß.** — Man übergießt den Gallusſäure- und gerbſtoffhaltigen Körper mit W., läßt dieſes an einem mäßig warmen Ort geraume Zeit über ihm ſtehen, bis alles Auflösliche ausgezogen iſt. In dem Auszug **) löſt man dann das Gummi

---

*) Man kann auch blos aus Blauholz, Eiſenvitriol und Gummi Tinte bereiten, ſie iſt aber nicht ſo haltbar, als die mit Galläpfeln.

**) Iſt er zu wäßrig, ſo läßt man ihn an der L. oder am Feuer eine und ſpäter den Eiſenvitriol auf. Die auf dieſe Art erhaltene Tinte iſt flüſſig, wenig ſchleimig, wenig zum Schimmeln geneigt, etwas blaß von Farbe (mit der Zeit jedoch ſchwärzer werdend), und leichter von Säuren zerſtörbar. Auch kommt ſie etwas theurer zu ſtehen, als die durch Kochen bereitete.

2) **Durch Kochen.** — Man kocht den gallusſ.- und gerbſtoffhaltigen Körper mit W.; bis alle auflöslichen Theile ausgezogen ſind; filtrirt den Abſud, löſt Gummi (Zucker u. ſ. w.) darin auf, und zuletzt den Eiſenvitriol *). Auf dieſe Weiſe werden mehr Theile aufgelöſt, als nach dem vorigen Verfahren, und man erhält mehr und ſchwärzere, aber auch ſchleimigere und daher mehr zum Schimmeln geneigte Tinte.

3) **Mit Hülfe des Alterns.** — Man laſſe den auf eine der beiden vorigen Arten erhaltenen Auszug in flachen Gefäßen an der L. ſtehen (6 Monate), nehme von Zeit zu Zeit das Häutchen und den Schimmel hinweg, die ſich auf der Oberfläche bilden, filtrire und löſe ein Viertheil arabiſches Gummi im Filtrat auf. Dann ſetze man eben ſo viel roth calcinirten Eiſenvitriol dazu, und ſchüttle die Miſchung, bis letztrer aufgelöſt iſt.

Miſchungsverhältniſſe der Materialien zur Tinte.

2498. Die vorhandnen Vorſchriften über die Verhältniſſe, in welchen man die betrachteten Materialien zur Bereitung der Tinten anzuwenden hat, weichen außerordentlich von einander ab, indem einige 6, andre 18, andre nur 1 Theil Galläpfel auf 1 Theil Vitriol vorſchreiben. Wegen des ſehr verſchiednen Gehalts der Galläpfel an Gallusſ. und Gerbſtoff kann auch keine Vorſchrift für alle Fälle paſſend ſeyn. Am beßten würde man daher wohl ſo verfahren, daß man den Galläpfelauszug und die Eiſenvitriolaufl. jede beſonders bereitete, und dann ſo viel zuſammenmiſchte, bis eine gehörig ſchwarze Farbe entſtände; oder daß man zu der auf gewöhnliche Art bereiteten Tinte, welche nicht die erforderliche Schwärze beſäße, entweder noch etwas Eiſen oder etwas Galläpfel zuſetzte.

---

dunſten. Man kann ihn auch einige Zeit altern laſſen. 1 Theil Galläpfel, $\frac{1}{2}$ calcinirter Vitriol und $\frac{1}{2}$ Gummi geben auf dieſe Art gute Tinte.

*) Den Eiſenvitriol zugleich mit den Galläpfeln zu kochen iſt, wiewohl es die meiſten Vorſchriften verlangen, deßhalb nicht rathſam, weil letztre dann nicht vollſtändig ausgezogen werden. Der ſich bildende ſchwarze Niederſchlag legt ſich an die Galläpfel an und verſtopft ſie, ſo daß dann das auflöſende Waſſer nicht gut eindringen kann.

Nachſtehendes ſcheinen jedoch die vorzüglichſten Vorſchriften zu ſeyn, worin die Zahlen Gewichtstheile bedeuten:

Gall-äpfel:	Blau-holz:	Eiſen-vitriol:	Kupfer-vitriol:	Gummi:	Waſſer:	Eſſig:
8.	—	2.	—	1½.	20—40.	20 [1]
8.	4.	4.	3.	3.	192.	— [2]
8.	8.	4.	—	2.	100.	— [3]
8.	—	2.	2.	1½.	81.	3 [4]
8.	4.	2.	½.	—	100.	— [5]
9.	—	3.	—	1.	40.	— [6]
9.	3.	3.	—	3—4.	110.	— [7]
9.	3.	3.	—	6 [8]		
10.	2.	4.	—	4.	100 [9].	
10.	—	2½.	—	2.	—	
9.	—	2½.	—	2½.	72 [10]	
8.	4.	3.	2.	2.	60 [11]	
6.	3.	2½.	—	2½.	—	— [12]

---

[1] Dieſes iſt die ſogenannte Dresdner Tinte. Es kommen außer den 20 Theilen Weineſſig, noch ein halber Theil Alaun und ein halber Theil Grünſpan hinzu. Sie wird in der Kälte gemacht.

[2] Außer den 4 Theilen Blauholz und 3 Theilen Kupfervitriol wird noch 1 Theil Candiszucker zugeſetzt. Das W. wird mit dem Blauholz und den Galläpfeln bis auf die Hälfte eingekocht, dann der Abſud auf die übrigen Beſtandtheile gegoſſen. Dieſe Vorſchrift iſt von Ribancourt.

[3] Außer den 8 Theilen Blauholz noch 1 Theil Granatenſchalen Statt des erſtern dienen auch Hartriegelkerne in demſelben Verhältniß. Dieſe Tinte wird gekocht, iſt glänzend und dauerhaft.

[4] Dieſe Tinte wird gekocht und genau vom Satz geſchieden. Sie ſoll nicht ſchimmeln.

[5] Bei dieſer kommen auch noch 3 Theile Zucker, außer den 4 Theilen Blauholz und dem halben Theile Kupfervitriol, zu der Miſchung. Sie wird gekocht.

[6] Dieß iſt die Vorſchrift von Hagen. Die Tinte wird an der Sonne oder auf einem warmen Ofen bereitet, und nöthigenfalls noch Galläpfel zugeſetzt.

[7] Blauholz und Galläpfel werden zuſammengekocht, die Abkochung geſeiht und das Uebrige zugeſetzt. Dieſe Vorſchrift iſt von Lewis.

[8] Blauholz und Gummi werden mit 2 Quart Waſſer gekocht, dann Galläpfel und ½ Theil Gewürznelken zugeſetzt, und wenn das Gemiſch faſt erkaltet iſt, der Vitriol.

[9] Eiſenvitriol und Gummi werden beſonders gekocht, und Blauholz und Galläpfel wieder beſonders.

[10] Der Eiſenvitriol wird bei dieſer Miſchung vorher calcinirt.

[11] Blauholz und Galläpfel werden gekocht, Gummi, Zucker und dann der calcinirte Eiſenvitriol und der Kupfervitriol aufgelöſt. Dieſe Tinte iſt ſehr ſchwarz.

[12] Dieſe Vorſchrift giebt Bancroft und ſetzt noch 1 Th. Zucker zu.

Man kann die Richtigkeit eines gewählten Verhältniſſes durch die Eigenſchaften der erhaltenen Tinte erkennen:

Zu viel Galläpfelſäure macht die Tinte grünlich oder röthlich und mit der Zeit auf dem Papier braun und röthlich.

Zu viel Eiſen (Eiſenvitriol ꝛc.) macht ſie anfangs blau, violet oder ſelbſt grau, mit der Zeit aber gelb und roſtig. Auch ſetzen ſich in dieſem Fall die Farbtheile leichter zu Boden.

Zu wenig Eiſen macht die Tinte blaß, doch wird ſie mit der Zeit ſchwärzer und nicht leicht gelb.

Auf keinen Fall darf, wenn die Galläpfel von einer guten Sorte ſind, mehr Eiſenvitriol als Galläpfel genommen werden. Gleiche Theile Eiſenvitriol und Galläpfel geben eine ſchwarze Tinte, die aber ſchon in einigen Wochen gelbbraun wird, nimmt man mehr Eiſenvitriol, ſo wird ſie noch ſchneller gelb. Ein Theil Eiſenvitriol und zwei Theile Galläpfel geben eine länger haltbare Tinte, 4, 5, 6 Theile Galläpfel auf einen Theil Vitriol eine ſehr haltbare, aber nicht ſo ſchwarze Tinte. Dreimal ſo viel Galläpfel als Eiſenvitriol, hält Lewis, und zweimal ſo viel Ribaucourt für das beſte Verhältniß; das letztere iſt aber zu wenig, und man muß dann, um der Tinte ſchwarze Farbe zu ertheilen, noch Blauholz zuſetzen. Auch Bancroft hält 3 Theile Galläpfel in Sorten auf 1 Theil Vitriol für das beſte Verhältniß.

Eigenſchaften einer vollkommenen Tinte und deren Bedingungen.

2499. — Die Eigenſchaften, welche man von einer vollkommenen Tinte fodern kann, ſind: 1) eine dunkel ſchwarze Farbe; 2) eine haltbare Farbe, die ſich durch Reiben nicht verwiſchen oder auslöſchen läßt und ſich mit der Zeit nicht verändert; 3) Fähigkeit, bald zu trocknen; 4) ſich auf dem Papier feſtzuſetzen, aber nicht zu tief einzudringen; 5) gleichförmig und leicht aus der Feder zu fließen; 6) nicht zu ſchimmeln.

Die dunkelſchwarze Farbe beruht auf dem richtigen Verhältniß der weſentlichen Materialien. — Die Haltbarkeit wird beſonders durch Gummi und Zucker erhöht, indem dieſe durch eine gleichſam firnißartige Einhüllung die Einwirkung der Luft ſchwächen. Noch ſicherer wird ſie durch Zuſatz von unveränderlichen Pigmenten erhalten, wie Kohle, ſchwarze Kreide, Ruß, Indig. Verblichene Schrift kann man durch Ueberſtreichung mit einer Galläpfel- oder einer Eiſenvitriolaufl. wieder lesbar machen; auch durch blauſaures

Kali. — Die Tinte *trocknet* um ſo ſchneller, je weniger Gummi und Zucker genommen wird. — Das *Feſtſetzen* und *Eindringen* auf dem Papier beruht theils auf der capillaren Anziehung des Papiers gegen die Tinte, theils auf der Verwandtſchaft der farbigen Eiſenoxydverbindung zur Holzfaſer, aus der das Papier beſteht. Das zu tiefe Eindringen und Fließen der Tinte wird durch das Leimen des Papiers und den Zuſatz von Gummi und Zucker zur Tinte verhindert. — Das *gleichförmige Fließen* der Tinte beruht auf dem richtigen Grade der Fl. der Tinte. — Das *Schimmeln* der Tinte beruht auf den ſchleimigen Theilen, welche die Tinte enthält. Man kann dieſem vorbeugen, wenn man den Galläpfelauszug ſo lange an der L. ſtehen läßt, bis er ausgeſchimmelt hat, wo ſich dann aller Schleim zerſetzt hat, und ihn jetzt erſt zur Bereitung der Tinte anwendet, die ſodann nicht mehr ſchimmelt. Außerdem ſind die beſten Mittel gegen das Schimmeln der Tinte: *Gewürznelken*, von denen man einige ganze in das Tintenfaß wirft (*Michaelis*); *Aetzſublimat*, *rothes Queckſilberoxyd*, *eſſigſ. Queckſilber*, *eſſigſ. Nickel*; auch *Branntwein*, der jedoch, weil er einige färbende Theile niederſchlägt, die Tinte etwas ſchwächt, überdieß leicht verdunſtet. Den *Kampher* wandte *Bancroft* mit einigem Erfolge an, doch macht er die Farbe der Tinte bläulich und verflüchtigt ſich bald. Sehr wirkſam ſoll es ſeyn, wenn man *holzſ. Eiſen* ſtatt Eiſenvitriols zur Bereitung der Tinte anwendet. *Soda*, *Salpeter*, *Kochſalz*, *Salmiak* ſind ſämmtlich etwas, aber nicht ſehr wirkſam, und erſtre der Farbe, die andern der Dauer der Tinte nachtheilig.

Unverlöſchbare Tinte.

2300. Die gewöhnliche Tinte dringt zwar in das Papier ein, kann aber durch gewiſſe Mittel entweder ganz weggenommen, oder ſo entfärbt werden, daß die Züge nicht mehr zu erkennen ſind; ſo durch *Chlor*, *Salpeterſ.* und andre *Säuren* *). Andrerſeits laſſen ſich zwar Tinten mit Kohlenſtaub, Ruß u. dgl. bereiten, die von Säuren nicht zerſtört werden, aber für ſich auch nicht auf dem Papier haften bleiben, ſondern mehr oder weniger davon wegwiſchen laſſen. Es kommt daher, da man bis jetzt noch keinen Stoff kennt, der ſowohl die Unzerſtörbarkeit, als die Fähigkeit, gehörig in das Papier einzudringen vereinigt, hauptſächlich bei Bereitung einer unverlöſchbaren Tinte darauf an, Körper, denen dieſe Eigenſchaft geſondert zukommt, in der Miſchung der Tinte zu vereinigen, und man wird dieſen Zweck im Allgemeinen erreichen, wenn man zur gewöhnlichen Schreibtinte einen jener durch Säuren unzerſtörbaren Körper ſetzt.

---

*) In den meiſten Fällen kann man jedoch die Züge wieder etwas erkennen, wenn man das Papier feucht gemacht gegen das Licht hält; oder es mit einer Löſung von blauſ. Kali überſtreicht.

2501. Der **Kohle** bedienten ſich die Alten ſchon, und ihr allein hat man es zu verdanken, daß die in Herculanum gefundenen, ſo viele Jahrhunderte alten, Schriften unverlöſcht und noch lesbar ſind. Man hat daher um die Tinte nicht ſo leicht zerſtörbar zu machen, nur ganz feinen Kohlenſtaub in ſie zu bringen.

Prouſt empfahl zu demſelben Zweck die fein geſtoßene **ſpaniſche Kreide** (ſchwarze Zeichenkreide, die $\frac{1}{100}$ bis $\frac{7}{100}$ Kohle enthält). Sie hat aber den Nachtheil ſchwerer als Kohle zu ſeyn, alſo ſich nicht ſo leicht ſchwebend in der Tinte zu erhalten.

Noch beſſer iſt es aber, wenn man die Tinte mit **Indigo** bereitet. **Weſtrumb** empfiehlt nachſtehendes Verfahren: Man koche eine Unze Fernambuk und drei Unzen Galläpfel mit 46 Unzen Waſſer ſo lange, bis nur 32 Unzen übrig bleiben, gieße die warme Miſchung auf ½ Unze ſchwefelſaures Eiſen, 2 Drachmen arab. Gummi und 2 Drachm. weißen Zucker. Nachdem die Auflöſung vollſtändig erfolgt iſt, ſetzt man 1½ Unzen fein zerriebenen Indigo und 6 Drachm. Lampenſchwarz, die mit einer Unze Weingeiſt verdünnt wurden, hinzu.

Michaelis räth eine Drachme feinen Indigo in vier Drachm. der ſtärkſten Schwefelſäure aufzulöſen, die Auflöſung mit 8 Unzen Waſſer zu verdünnen, und nach und nach ſo viel Eiſenfeile zuzuſetzen, als zur Sättigung nothwendig iſt. Man gießt die Flüſſigkeit von dem noch unaufgelöſten Eiſen ab, und vermiſcht ſie mit einem Abſud, der bereitet wurde, indem man 4 Unzen Galläpfel und 2 Unzen Blauholz mit 2 Maß Waſſer kochte, und bis auf ½ Maß einſieden ließ. Von dieſem Abſud wird ſo viel genommen, bis die erforderliche Schwärze da iſt, und zuletzt ſetzt man eine Unze arabiſches Gummi und ½ Unze Zucker zu.*)

Pfannenſchmidt in Hannover bereitet eine Tinte aus einheimiſchen Körpern, die von Säuren nicht zerſtört, ſondern nur bräunlich gemacht wird, ſehr haltbar iſt, und in trockener Geſtalt verſendet werden kann. Man nimmt dazu Eichenrinde, Ofenruß, Eiſenvitriol, Holzaſche und Kochſalz. Die Menge dieſer Körper läßt ſich nicht genau beſtimmen, da beſonders die Eichenrinde ſo verſchieden an Gerbſtoffgehalt iſt, da der Ruß nach den Körpern woraus, und der Hitze bei welcher man ihn erzeugte, ebenfalls ſehr verſchieden iſt, und die Holzaſche ohnedem bald mehr, bald weniger Pottaſche enthält. Im Allgemeinen kann man nachſtehende Vorſchrift befolgen:

---

*) Nach andern auch etwas Ruß und Branntwein.

3 Pfund grob zerſtoßene Eichenrinde *) werden mit Waſſer übergoſſen, und damit eine Stunde gekocht, dann die Brühe geſeiht, die ausgekochte Rinde als unnütz weggeworfen; dann kocht man ½ Pfund Ofenruß und 1 — ½ Loth Pottaſche mit 2 — 3 Quart Waſſer einige Zeit, rührt es um, läßt den Bodenſatz wieder fallen, und ſeiht die helle Brühe durch ein Tuch. In einem andern Gefäß löſt man 4 — 5 Loth Eiſenvitriol in ½ Quart heißem Waſſer auf, ſchüttet dieſe Auflöſung zur Eichenbrühe, unter dieſe die Brühe des Rußes nebſt 2 Loth Kochſalz, ſetzt (wenn man will) noch 4 — ½ Quart Eſſig zu, und läßt alles bis auf ein Quart einkochen. Man hat dann eine brauchbare Tinte, die ſich durch Stehen an der Luft in offenen Gefäßen noch verbeſſert. Wenn man ſie in ganz flachen Gefäßen an die Luft ſtellt, kann man ſie eintrocknen laſſen, und dann beim Gebrauch in kochendem Waſſer auflöſen.

Man hat auch empfohlen mit Firniſſen, oder mit durch Ruß und Indigo gefärbten Auflöſungen von Harz, (Kopal) in Terpentinöl, Weingeiſt ꝛc. zu ſchreiben. Außer der Unbequemlichkeit, die dieſe Arten Tinte aber haben, würden ſie zwar nicht durch Säuren, aber ſehr leicht durch Weingeiſt, Lavendelöl (welches den Kopal auflöſt) und andere ähnliche Mittel vom Papier weggeſchaft werden können, alſo keine hinreichende Sicherheit gewähren.

Eloſe empfiehlt 25 Theile Kopal in 200 Theilen Lavendelöl aufzulöſen, und 2½ — 5 Gth. Ruß zuzuſetzen. Die erhaltene Tinte muß beim Gebrauch allemal umgerührt, und wenn ſie dick iſt, mit Lavendel- oder Terpentinöl verſetzt werden.*) Dieſe Tinte iſt in Lavendelöl auflösbar, da ſie aber ins Papier eindringt, ſo wird es ſchwer ſein, die Züge, ohne daß es ſichtbar iſt, zu vernichten, beſonders weil man zur Auflöſung der Hülfe der Wärme bedarf. Wahrſcheinlich kann ſie aber leicht durch Weingeiſt, in dem etwas Kampher aufgelöſt iſt, weggeſchaft werden.

Sheldrake in London empfiehlt Asphalt oder Erdpech in Terpentinöl aufzulöſen, und etwas Ruß und Bernſteinfirniß zuzuſetzen. Die erhaltene Tinte dringt tief ins Papier.

---

*) Man kann auch ¼ — ½ Pfund Blauholz zur Verſchönerung der Tinte hinzuthun.

*) Man kann auch etwas Baumwolle in das Tintenfaß thun, welche verhindert, daß die Farbe nicht zu Boden ſinkt. Zu rother Tinte nimmt man 17 Theile Kopal, 120 Theile Lavendelöl und 60 Theile Zinnober.

Man hat auch eine *unzerſtörbare Tinte* bereitet, indem man Bleizuckerauflöſung in reinem Waſſer, durch Schwefelleber niederſchlug. Man erhält einen ſchwarzen Niederſchlag, der mit Waſſer ausgewaſchen, und mit Gummi und Zucker zu einer Tinte angerührt werden kann. Dieſe Tinte wird von den ſtärkſten Säuren nur ſchwer, von den Alkalien aber gar nicht zerſtört.

III. Farbige Tinten.

2503. Man kann mit jedem färbenden Körper eine farbige Tinte machen, wenn man ihn in Waſſer oder einer andern Flüſſigkeit auflöſt, oder ihn mittelſt eines klebrigen Körpers in derſelben ſchwebend zu erhalten ſucht. Es ſollen daher hier nur einige der gebräuchlichſten farbigen Tinten angegeben werden.

1) *Rothe Tinte.* — a) *Mit Fernambuk.* 16 Fernambukholz (geraspelt oder gemalen), mit 1 Alaun in reinem Eſſig gekocht, geſeibt und dann aufbewahrt. Nach 3 Wochen, wenn ſich alle Unreinigkeiten abgeſetzt haben, kann man etwas Gummi zuſetzen.

Dieſe Tinte iſt ſchön und verbeſſert ſich mit der Zeit. Nimmt man vom Alaun ¼ weniger, ſo wird ſie lebhafter roth und mit der Zeit weniger bräunlich, da die *bräunliche Farbe* von zu viel Alaun entſteht. Man kann auch etwas *Cochenille* mit dem Fernambuk abſieden.

b) *Mit Carmin.* Carmin mit Gummiwaſſer giebt eine ſchöne, aber theure Tinte.

2) *Blaue Tinte.* — a) Mit *Blauholz.* Man kocht Blauholz mit Alaun in Waſſer und ſetzt etwas Gummi zu.

b) *Mit Indigo.* Man übergießt einen Theil des beſten Indigo's (geſtoßen) nach und nach mit 6 Theilen rauchender Schwefelſ., und rührt dabei mit einem gläſernen Stabe wohl um. Dann läßt man die Flüſſigkeit einige Stunden ſtehen, und gießt ſie *tropfenweiſe* unter ſtarkem Umrühren, je nachdem ſie dünner oder ſtärker werden ſoll, in 3 bis 5 Pfund kaltes Waſſer*) Iſt dieß geſchehen, ſo wirft man ſo lange Kreide in die Flüſſigkeit, als noch ein Aufbrauſen entſteht, läßt ſie einige Tage ſtehen, damit der entſtandene ſchwefelſaure Kalk (Gips) zu Boden fallen kann, und ſeibt ſie durch Löſchpapier. Beim Gebrauch kann man ſie mit Gummi verſetzen.

---

*) Man muß die Auflöſung in's Waſſer, nicht aber das Waſſer in die Auflöſung gießen, weil ſonſt leicht eine der Schönheit der Farbe nachtheiligt Erhitzung entſtehen würde.

c) **Mit Berlinerblau.** Man verdünnt 1 Salzſäure mit 1 Waſſer, löſt in einem geräumigen Gefäße (da Aufbrauſen entſteht) 1 des beſten Berlinerblaues darin auf und verdünnt die Auflöſung beliebig mit Waſſer. Gummi wird nicht zugeſetzt.

3) **Gelbe Dinte.** — a) **Mit Gummi Gutti**, 1 Gummi-Gutti und 1 arab. Gummi werden durch Kochen in 12 W. aufgelöſt. —

b) **Mit Gelbholz.** Man kocht es mit Alaun in W., filtrirt den Abſud und ſetzt etwas Gummi zu.

3) **Grüne Tinte.** — a) **Aus Blau und Gelb.** Man vermiſche eine der oben angegebenen blauen Tinten mit einer gelben, oder man gebrauche den Saft von blauen Veilchen, von **Springkraut** (Euphorbia Lathyris), von **Flieder** (Sambucus nigra), oder **Hollunderblätter** mit Alaun und Gummi.

Mit Grünſpan. Man löſt gewöhnlichen oder beſſer deſtillirten Grünſpan (1 Theil) in der Wärme (nicht in der Hitze, da dieſe der Farbe des Grünſpans ſchadet), in Eſſig (8 Theile) und ſetzt etwas (½ oder ⅔) Gummi zu. — Oder man läßt 1 Grünſpan, ½ Weinſtein, 1 Gummi, 1 Zucker in 8 Eſſig auflöſen.

IV. Sympathetiſche Tinten.

2504. Eine ſympathetiſche Tinte nennt man eine ſolche, deren Züge auf dem Papier unſichtbar ſind, und erſt unter gewiſſen Umſtänden ſichtbar werden. Man kann ſich ſolcher Tinten zu Geheim-Schriften bedienen, indem man ein reines Papier, ein Stück Holz, ein Tuch oder jeden andern Körper mit ihnen beſchreibt, oder die Schrift zwiſchen die leeren Stellen eines wie gewöhnlich beſchriebenen Papiers anbringt ꝛc. Die vorzüglichſten ſind nachſtehende:

1) **Mit klebrigen Körpern.** Man ſchreibt mit **Gummiwaſſer**, zu dem etwas Zucker geſetzt wurde, mit **Zwiebelſaft**, mit **Milch**, oder mit andern klebrigen Säften (z. B. von Aepfeln, Citronen ꝛc.), und beſtreut die Züge, wenn man ſie ſichtbar machen will, mit Aſche, Ruß, Kohlenſtaub ꝛc., die an den klebrigen Stellen hängen bleiben.

Dieſe Geheimſchrift war ſchon den Römern bekannt. Ovid empfiehlt die Milch, Plinius den Saft einiger klebrigen Pflanzen. Sie iſt einfach, aber unvollkommen.

Man hat auch empfohlen, Papier mit einer Miſchung von 3 Th. **Schweinefett** und 1 Th. **Terpentin** dünne zu überziehen, es dann mit der beſtrichenen Seite auf ein anderes zu legen, und mit einem zugeſpitzten Hölzchen auf demſelben zu ſchreiben. Der klebrige

Ueberzug drückt ſich an den Orten, welche vom Stift gedrückt werden, auf das Papier ab, und man kann die Züge ſichtbar machen, wenn man das Papier mit einem gefärbten Staub (z. B. Zinnober, Kohlenſtaub ꝛc.) beſtreut.

Auf dieſelbe Art kann man eine Schrift auch auf Metall (z. B. einen zinnernen Teller ꝛc.) bringen.

2) Mit Körpern, die in der Hitze farbig werden. a) Kobaltauflöſung. Man löſt Kobalt in Salpeterſ. oder Königswaſſer oder trocknen ſalzſ. Kobalt in W. auf und ſchreibt damit. Die Züge ſind unſichtbar, erſcheinen aber bei Erwärmung mit blauer Farbe, wenn das angewandte Kobalt oder ſein Salz rein war, mit grüner dagegen bei ſtattfindendem Eiſengehalt und verſchwinden wieder beim Erkalten. Der Grund hievon iſt, daß das ſalzſ. Kobalt im conc. Zuſtande blau, im verdünnten aber nur ſchwach roſenroth iſt, (welche ſchwache Färbung auf dem Papier unmerklich wird) (1058). Wenn alſo die Schriftzüge wegen ihres Waſſergehalts bei gewöhnlicher T. nicht ſichtbar ſind, ſo treten ſie dagegen hervor, wenn durch Erwärmung ihr W. verjagt wird, und verſchwinden beim Erkalten wieder, indem ſie von Neuem W. aus der L. anziehen. Daher bringen auch waſſeranziehende Körper, z. B. ätzender Kalk, unter das Papier gelegt, die Schriftzüge zum Vorſchein. Daß eiſenhaltiger Kobalt eine grüne Färbung giebt, rührt daher, daß das ſalzſ. Eiſen gelb iſt, welche Farbe ſich mit der blauen des ſalzſ. Kobalts miſcht. Man gründet darauf das intereſſante Spiel, eine Landſchaft bald mit grünen, bald mit unbelaubten Bäumen erſcheinen zu laſſen. — Die Bereitung dieſer Tinte lehrte im J. 1705 ein deutſches Frauenzimmer; im Jahr 1737 Prof. Teichmann in Jena, und 1744 machte ſie der Franzoſe Hellot bekannt, den ſie ein deutſcher Künſtler gelehrt hatte.

Kobalt in Schwefelſ. aufgelöſt, giebt nach Heyer eine ſympathetiſche Tinte, deren Züge durch Erhitzen röthlich werden, aber beim Erkalten nicht wieder verſchwinden; Kobalt in Eſſig aufgelöſt und etwas Salpeter zugeſetzt, eine Tinte, deren Züge ſchön roſenfarb werden.

Ilſemann bereitete eine ſympathetiſche Tinte, indem er einen Th. Kobaltoxyd mit 16 Th. Eſſig kochte, bis nur 4 Th. der Flüſſigkeit übrig blieben, die roſenroth gefärbte Auflöſung ſeihte, bis auf die Hälfte eindunſtete und ⅛ Th. Kochſalz zuſetzte. Die damit gemachten Schriftzüge wurden in der Wärme blau und verſchwanden in der Kälte. Nahm er mehr Kochſalz, ſo blieben ſie beim Erkalten röthlich gefärbt.

b) Mit verdünnter Schwefelſ. Die damit gemachten Züge werden in der Hitze ſchwarz, indem die Säure das Papier verkohlt. Sie greifen es aber mit der Zeit auch in der Kälte an.

3) Mit Körpern, die unter Waſſer ſichtbar werden. Salpeterſaures Wismuth oder Queckſilber. Man löſt eines dieſer Salze in Waſſer auf und ſchreibt damit; die Züge ſind unſichtbar: taucht man das Papier unter Waſſer, ſo wird es durchſichtig, die Schriftzüge bleiben aber weiß.

Die mit ſalpeterſaurem Queckſilber gemachten Züge werden überdieß durch Beſtreichen mit Auflöſungen von reinem Kali rothgelb und blau, von ſchwefelſaurem Kali blaßgelb, und durch Goldauflöſung braun.

4) Mit Bleyzucker und Beguinſchem Geiſte (Th. III. S. 558). Man ſchreibt mit einer Aufl. von 1 Th. Bleyzucker in 6 Th. Waſſer und ſetzt die Züge den Dämpfen des Beguinſchen Geiſtes aus, wo ſie dann ſchwarz erſcheinen. Auch das Ueberſtreichen dieſer Züge mit der Auflöſung von Schwefelwſſſt. oder von Schwefelleber macht ſie erſcheinen, ſo wie andrerſeits ſtatt der Bleyzuckerauflöſung auch die Auflöſungen der meiſten andern Salze der 4 letzten Abſchnitte mit der Schwefelleberaufl. ſympathetiſche Tinten geben; und zwar werden die Aufl. von Bley, Queckſilber, Wismuth in Salpeterſäure ſchwarz damit, die von Gold dunkelroth, die von Silber blaßgelb.

5) Mit Galläpfelauszug oder blauſaurem Kali und Eiſenaufl. Man ſchreibe mit Galläpfelaufguß oder einer Aufl. von blauſ. Kali in W. und überſtreiche die Züge, wenn ſie ſichtbar werden ſollen, mit einer Eiſenaufl. (z. B. von Eiſen in Eſſig aufgelöſt oder von Eiſenvitriol). Die mit Galläpfelaufguß gemachten werden ſchwarz, die mit der Aufl. von blauſ. Kali (durch Bildung von Berlinerblau) blau. Statt der Eiſenſalze laſſen ſich auch viele andre Salze anwenden, mit denen Gallusſ. und Gerbſtoff oder blauſaures Kali farbige Niederſchläge geben (ſieh: die Anwendung dieſer Subſtanzen als Reagens). —

6) Mit Benzoeſäure. Die mit der Aufl. dieſer S. geſchriebenen Züge werden gelb, wenn man ſie den Dämpfen der rauchenden Salpeterſ. ausſetzt.

7) Mit blauem Vitriol und Ammoniak. — Die mit einer geſättigten Aufl. des blauen Vitriols in W. geſchriebenen Züge erſcheinen mit blauer Farbe, ſobald man ſie über Ammoniakflüſſigkeit hält.

Rhabarbarin.*)

Literatur. — **Trommsd.** in ſ. Journ. f. Pharm. III. St. 1. 166. — **Pfaff** in ſ. mat. med. III. 23. — **Hornemann** in Berl. Jahrb. 1822. 270).

2505. Dieß war ein früher von **Trommsd.** und **Pfaff** als eigenthümlich aufgeführter Stoff, den ſie in der Rhabarberwurzel fanden. **Pfaff** ſtellte ihn ſo dar, daß er die Wurzel mit W. auszog, abdampfte, den Rückſtand wieder in W. aufnahm, wobei gewöhnlich ein kleiner Rückſtand bleibt, die wäßrige Aufl. vorſichtig zur Extractdicke brachte, den Rückſtand mit möglichſt waſſerfreiem Alkohol auszog und dieſen abdunſtete. -- Nach **Hornemanns** neuern Verſuchen jedoch iſt dieſer Stoff eine Zuſammenſetzung von etwas gelbem Farbſtoff Henrys (der ſelbſt noch eine zuſammengeſetzte Subſtanz iſt (ſ. Farbſtoffe), von Schleimzucker, dem etwas eines Kalkſalzes anhängt, von Extractivſtoff und Harz.

Eiſengraufällender Stoff der Früchte von Syringa communis.

Literatur. — **Petroz** und **Robinet** in Journ. de pharm. X. 150.

2506. Die alkaliniſche Fl., welche (2602; 2)) durch Ueberſättigen mit Ammoniak entſtanden iſt, wird, nachdem ſie vom Niederſchlage abfiltrirt worden, mit Schwefelwſſſt. behandelt, vom gebildeten Schwefelbley abfiltrirt und abgedampft, wo eſſigſ. Ammoniak, mit der in Rede ſtehenden Subſtanz zurückbleibt. Es iſt nicht angegeben, wie dieſe von dem Salze getrennt wurde. — Sie erſcheint nach dem Trocknen als ein ſehr glänzender brauner Ueberzug, welcher die Eiſenſalze von verſchiednen Oxydationsſtufen reichlich **ſchmuziggrau** fällt. Die genannten Chemiker überzeugten ſich, daß dieſe Eigenſchaft nicht auf Gegenwart eines ſchwefelwſſſtſ. Salzes beruhe, verſichern auch, dieſen Stoff auf mehrfache Art immer mit der nämlichen Eigenſchaft dargeſtellt zu haben; haben ihn übrigens nicht weiter beſchrieben.

Ulmin, Moderſtoff, oder Humusſäure.

Literatur. — **Vauquelin** in Ann. de Ch. t. XXI. 44. — **Th. Sauſſure** in Gehl. N. a. J. IV. 684. — **Einhof**, ib. VI.

---

*) Dieß Rhab. **Trommsdorffs** iſt nicht mit dem problematiſchen Alkaloid S. 526 zu verwechſeln.

381. — Braconnot ib. IX. 132; — ferner in Ann. de Ch. LXXX. 289; — ferner in Ann. de Ch. et de Phys. XII. 189; auch in Schweigg. J. XXVII. 344. — Döbereiner in zur pneumat. Chem. III. 55. IV. 99. — Sprengel in Kaſtn. Archiv. VII. 163. und VIII. 145.

2507. Das Ulmin ſteht in mehrerer Hinſicht dem Gerbſtoff und der Gallusſäure nahe, und wird von Döbereiner und Sprengel ſelbſt für eine Säure gehalten; auch wäre es nach ſeinen Eigenſchaften vielleicht ſchicklicher geweſen, es wirklich unter den Säuren zu betrachten.*) Von dem Verhältniß ſeiner Zuſammenſetzung zur Gallusſäure, und ſeiner Bildung aus Gallusſ. unter Einfluß des Erſts und Ammoniaks iſt ſchon (S. 224) die Rede geweſen. Die neueſten und ausführlichſten Unterſuchungen über das Ulmin verdanken wir Sprengel.

2508. Die gewöhnlichſte Bildung des Ulmins iſt die durch Verweſen der Holzfaſer, auch wohl anderer organiſchen Subſtanzen. Sonſt bildet es ſich durch Einwirkung von Alkalien auf Holzfaſer. Nach Braconnots neuern Unterſuchungen macht es auch einen Beſtandtheil des Rußes aus, und gehört ſomit zu den Producten der unvollſtändigen Verbr. der Holzfaſer.

2509. Es wurde zuerſt von Vauquelin bei Gelegenheit der Analyſe einer braunen Ausſchwitzung aus der Ulmenrinde entdeckt, und hat hienach ſeinen Namen erhalten. Im Allgemeinen iſt es gefunden worden:

1) Im Humus oder der Dammerde (ſiehe Anhang zum Ulmin). 2) Im Torf, deſſen Hauptmaſſe es neben unzerſetzter Holzfaſer bildet (Einhof). — 3) Im bituminöſen Holze (Jameſon in Scherer J. VII. 419). — 4) In der krankhaften, zu einem ſchwarzen Gummi erhärtenden, Ausſchwitzung vieler Bäume; welche Ausſchwitzung früher unmittelbar von Klaproth als näherer Pflanzenbeſtandtheil aufgeführt wurde (in Gehl. N. a. J. IV. 329) bis Smithſon zeigte, daß es eine Verb. von Kali mit einer Materie ſey, die zwar von ihm für harzartiger Extractivſtoff ausgegeben wird, von Gmelin jedoch für unſer Ulmin erkannt wird.**) Smithſon

---

*) Ich würde dieß unſtreitig gethan haben, wenn Sprengels ausführlichere Unterſuchungen über die Humusſ. ſchon erſchienen wären, als ich derſelben noch einen Platz unter den Säuren anweiſen konnte. Uebrigens verdient ſie wegen mehrerer Eigenſchaften immer noch ihren Platz in dieſem Abſchnitte. Ihre Nichtkryſtalliſirbarkeit, ihre Farbe und andre Eigenſchaften unterſcheiden ſie ſehr nahmhaft von andern vegetabiliſchen Säuren, und es ſcheint faſt nicht einmal, als ob ein allgemeins Geſetz der Sättigungscapacität für ſie Statt fände.

) Klaproth unterſuchte das ausgeſchwitzte Product aus dem Stamme einer alten, bei Palermo wachſenden, Ulme (Ulmus nigra?). Es hatte fand dieſe Ausſchwitzung auch in einer engliſchen Ulme und zwar hier reicher an Kali. **Thomſon in ſ. Ann. II. 11. und 395. erhielt ähnliche Subſtanzen, jedoch frei von Kali, von einer Eiche und einer Roßkaſtanie; **Berzelius**, (in Thomson Annal. II. 311) fand ähnliche Materien in den meiſten Baumrinden, namentlich der Fichte (pinus sylv.) und in der Chinarinde, und **Braconnot** in der Rinde von Salix fragilis. — 5) Im **Ruße**; und zwar zu 30,2 p. C. im gemeinen Flatterruße, blos zu ½ p. C. im Kienruße. Nach **Braconnot** ganz identiſch mit dem durch Schwefelſ. aus Holzfaſer erhaltenen Ulmin.

2510. **Bereitung**. — Die frühern Beobachter begnügten ſich, vermodertes Holz, Torf, gemeine oder ſaure Dammerde u. ſ. w. mit der Auſl. von kohlenſaurem Kali *) auszuziehen, und das Ulmin oder die Humusſ. aus dieſer alkaliſchen Auſl. durch nicht überſchüſſig zugeſetzte verdünnte Mineralſ. zu fällen, darauf gut auszuſüßen. Ein ſorgfältigeres Verfahren zur Darſtellung des reinen Ulmins auf dieſem Wege hat **Sprengel** angegeben, das wir hier, nebſt **Braconnots** Verf. zur Darſtellung aus der Holzſubſtanz folgen laſſen, indem wir hinſichtlich **Döbereiners** Darſtellung aus Gallusſ. auf (1586) verweiſen.

1) **Nach Sprengel aus Torf.** — Der lufttrockne Torf wird möglichſt fein pulveriſirt, 24 Stunden lang mit verdünnter Salzſ. digerirt, **) hierauf auf ein Filtrum gegeben, gut ausgeſüßt, dann

---

eine ſchwarze Farbe, war hart, von Außen und auf dem Bruche ſehr glänzend, ſah gepulvert braun aus, zergieng leicht auf der Zunge ohne merklichen Geſchmack, brauchte wenig W. zur Auſl., welche klar, aber braun, ins Schwärzliche neigend iſt, und ſelbſt zur Extractdicke abgedampft nicht im Geringſten ſchleimig oder klebrig wird. Löſt ſich gepulvert nicht in Alkohol oder Aether auf, theilt ihnen auch keine Farbe mit; wird durch Alkohol aus der wäßrigen Auſl. gefällt. Salpeterſ. und liquides Chlor bringen in der wäßrigen Auſl. dunkle Niederſchläge hervor. In einem Tiegel über dem Feuer erhitzt verzehrte ſich die Subſtanz ohne merklichen Rauch, brannte nur einige Augenblicke mit einer kleinen Flamme und ließ eine ſchwammige, aber ziemlich feſte Kohle zurück. Nach **Smithſon** enthält dieſe palermitaniſche Ausſchwitzung noch ⅛ Kali und ſeine wäßrige Löſung läßt bei Zuſatz jeder S. eine Materie fallen, welche eben unſer Ulmin zu ſeyn ſcheint. Sie iſt nach dem Trocknen glänzend, in Maſſe ſchwarz, in Stückchen mit rother Farbe durchſcheinend, verbrennt mit Flamme, löſt ſich leicht in Kalilauge.

*) Aetzendes Kali iſt deßhalb nicht anzuwenden, weil dieſes Kieſelerde auflöſet, welche beim Zuſatz der Mineralſäure dann mit niedergeſchlagen wird.

**) Die Behandlung mit Salzſ. wird vorgenommen, theils um dadurch die, im Torf etwa befindlichen, freien Baſen fortzuſchaffen, größtentheils aber, um die Baſen, welche mit Ulmin oder Humusſ. verbunden darin vorkommen, ſo viel als möglich davon zu trennen, indem ſich die humusſ. Salze in dem Alkali, mit welchem die Torfſubſtanz nachher behandelt werden muß, mit Ammoniakfl. mehrere Tage lang in einem wohl verſchloſſenen Gefäße digerirt. Die ſchwarzbraune Fl. wird hierauf mit mehrerem W. verdünnt und dann filtrirt, wo auf dem Filtrum Kieſelerde, Quarzſand und ein Theil nicht aufgelöſter Torfſubſtanz, mit Pflanzenfaſern vermiſcht, bleibt. Das Filtrat wird nun unter ſtetem Umrühren mit Salzſ. ſo lange verſetzt, bis es ſtark ſauer reagirt, und ſo einige Tage ruhig ſtehen gelaſſen, damit die vom Ammoniak aufgelöſten humusſauren Salze ihrer Baſen durch die Salzſ. beraubt werden. Dieß geſchieht vollkommen mit dem humusſ. Kalk, der humusſ. Magneſia, und dem humusſ. Mangan, nicht ſo aber mit dem humusſ. Eiſen und der humusſ. Thonerde, weil beide Baſen eine ſo große V. zur Humusſ. beſitzen, daß ſie, einmal damit vereinigt, ſich äußerſt ſchwierig davon trennen laſſen, und auch Erwärmung nutzt nichts.

Die ſauer reagirende Fl., in welcher ſich das Ulmin oder die Humusſ. in Geſtalt brauner Flocken ausgeſchieden hat, wird nun filtrirt und Anfangs mit kaltem, zuletzt aber mit warmen W., mehrere Tage lang ausgeſüßt. Dieſes Ausſüßen muß lange fortgeſetzt werden, weil die Humusſ. die überſchüſſige Salzſ., wodurch ſie vom Ammoniak geſchieden wird, ſehr feſt hält. Die endliche Abweſenheit der Salzſ. kann nur dadurch ausgemittelt werden, daß man etwas Humusſ. vom Filtrum nimmt, dieſelbe mit ſalpeterſ. Silber vermiſcht, das Gemeng zur Trockniß verraucht, einäſchert und den Rückſtand mit Salpeterſ. behandelt. Bleibt kein Chlorſilber zurück, löſet ſich vielmehr der erhaltene Körper gänzlich in der Salpeterſ. auf, ſo kann man natürlich auf völlige Abweſenheit der Salzſ. ſchließen. Prüft man dagegen nur das Ausſüßewaſſer mit ſalpeterſ. Silber auf Salzſ. ſo fällt außer dem Chlorſilber auch jedesmal humusſ. Silber mit nieder; denn die Humusſ. löſet ſich, ſobald nur wenig Salzſ. gegenwärtig iſt, im Ausſüßwaſſer auf, und man gelangt mithin auf dieſe Weiſe zu keinem ſichern Reſultate.

Will man die Humusſ. nicht im hydratiſchen, ſondern im trocknen Zuſtande, gewinnen, ſo hat man nicht nöthig, das Ausſüßen ſo lange fortzuſetzen; man trocknet in dieſem Falle die von Salzſ. ziemlich befreite Humusſ., pulveriſirt ſie und kocht ſie einigemal mit W. aus.

Um die Humusſ. von den letzten Antheilen des Eiſenoxyds und der Thonerde, welche ſie jetzt noch zurückhält, zu trennen, löſet man

---

auflöſen, und dann, beim Zuſatz der Mineralſ., als ſaure humusſ. Salze mit der Humusſ. niederfallen.

ſie in einer Aufl. von kblſ. Natron auf, ſetzt W. hinzu und filtrirt, wo etwas Eiſenoxyd und Thonerde auf dem Filtrum bleibt. Zu der durchgelaufenen ſchwarzbraunen Fl. wird Salzſ. unter beſtändigem Umrühren ſo lange geſetzt, bis die S. vorherrſcht, hierauf das Ganze 24 Stunden ruhig ſtehen gelaſſen, während welcher Zeit ſich die Humusſ. in braunen Flocken zu Boden ſenkt, dann filtrirt und die auf dem Filtrum zurückgebliebene Humusſ. gut ausgeſüßt; durch welches Verf. die Humusſ. ſo rein erhalten wurde, daß 1 Gramme derſelben beim Verbrennen nur einen unwägbaren Rückſtand ließ, beſtehend aus Eiſenoxyd und Kieſelerde, welche letztere durch das dabei angewendete W. oder durch das kblſ. Natron hineingekommen ſeyn mußte.

Es erhellt übrigens, daß die Humusſ. um ſo reiner werden muß, je weniger der Humus, aus welchem man ſie darſtellt, Faſer enthält; weßhalb der durch Fäulniß der Mooſe entſtandene, Humus auch die reinſte Humusſ. liefert.

Uebrigens iſt die beſondre Erſcheinung zu bemerken, daß, ſo lange die auf dem Filtrum befindliche Humusſ. noch mit derjenigen S. verunreinigt iſt, mit welcher ſie aus ihrer Verb. mit Kali oder Amm. gefällt wurde, ſo lange läuft auch das Ausſüßwaſſer ungefärbt durch; ſo wie aber dieſe S. mehr und mehr verſchwindet, löſet ſich auch die Humusſ. in W. auf und färbt daſſelbe weingelb. Je länger das Ausſüßen fortgeſetzt wird, um ſo größer wird auch die Auflöslichkeit der Humusſ., bis ſie zuletzt das W. ganz braun färbt.

2) Nach Braconnot mittelſt Kali aus Holz. — Man erhitzt Aetzkali mit einem gleichen Gewicht Sägeſpäne und etwas W. in einem ſilbernen oder eiſernen Tiegel unter beſtändigem Umrühren. Es tritt ein Zeitpunct ein, wo die ſämmtlichen Holztheile ſich erweichen und beinahe augenblicklich ſich unter Aufblähen auflöſen. Man nimmt nun den Tiegel ſogleich vom Feuer und gießt Waſſer hinein, wo dann die Maſſe ſich ſehr leicht löſt, bis auf einen kleinen Rückſtand von Kieſelerde, Khlſ. und phosphorſ. Kalk und eine Spur vegetab. Subſtanz.

Die braune Aufl. enthält das Ulmin mit Kali verbunden; und durch eine S. läßt ſich dann das Ulmin leicht in Geſtalt eines braunen voluminöſen Niederſchlags abſcheiden, der nur noch ſorgfältig ausgeſüßt werden muß. Auf dieſe Weiſe kann man aus Sägeſpänen vermittelſt Aetzkali mehr als ein Viertheil ihres Gewichts trocknes künſtliches Ulmin darſtellen. Alte Leinwand giebt dieſelben Reſultate; nur entwickelt ſich dabei auch W. nebſt etwas empyreumatiſchem Oel. — Ganz frei von Oxyd-Beimengungen erhält man jedoch durch dieß Verfahren das Ulmin nicht, wie ſich aus dem Rückſtand beim Verbrennen ergiebt.

2512. Eigenſchaften. — Die Humusſ. oder das Ulmin[*] ſtellt im feuchten Zuſtande eine ſchlüpfrige, ſchwarzbraune Maſſe dar, von außerordentlich ſtark waſſerhaltender Kraft, indem 100 Gewichtstheile beim Trocknen nur 5 Gthle Humusſ. zurücklaſſen. Sie verliert dieſes W., das ſie vielleicht zum Theil im Hydratzuſtande beſitzt, ſchon bei 60° R. Sie ſchrumpft dabei ſehr zuſammen und zerfällt in größere und kleinere unregelmäßige Stücke, die ſowohl äußerlich als innerlich auf ihrem muſchligen Bruche glänzend ſchwarz, dem Gagat ähnlich, ſind.

Während des Austrocknens findet, wenn dieſes bei 80° R. geſchieht, weder Gasabſorption, noch irgend eine Gasentwicklung Statt. Die Humusſ. iſt nicht fähig zu kryſtalliſiren, wie vorſichtig man auch das W., worin ſie aufgelöſt iſt, verdunſten mag. — Sie zieht, bei 80° R. getrocknet, begierig die Feuchtigkeit der Atm. an, ohne jedoch flüſſig zu werden, oder ſich zu erweichen, iſt mithin nur durch Capillarität hygroſkopiſch. Im feuchten Zuſtande röthet ſie Lackmuspapier, welche Eigenſchaft durch einige Erwärmung zunimmt. Sie beſitzt einen ſäuerlichen, hintennach zuſammenziehenden Geſchmack. Im feuchten Zuſtande längere Zeit der L. ausgeſetzt, zerſetzt ſie ſich; es bildet ſich durch Sſtabſorption khlſ. Gas und zugleich entſteht auf ihrer Oberfläche eine Schimmelhaut.

Das Ulmin aus ſaurer Dammerde erſcheint nach Einhof als ein dunkelbraunes nicht ſaures Pulver; das aus den Wurzeln eines ſehr alten Baums nach Braconnot in ſchwarzen glänzenden Schuppen, das aus Torf nach Prouſt (wie nach Sprengel) in braunen Flocken, die beim Trocknen eine ſchwarze glänzende brüchige Maſſe liefern. —

Das künſtliche Ulmin (2) iſt nach Braconnot nach dem Trocknen glänzend ſchwarz wie Gagat, ſpröde und läßt ſich leicht in ſcharfkantige Bruchſtücke zertheilen. Der Bruch iſt glasartig. Es hat keinen Geruch und Geſchmack; röthet im nicht getrockneten Zuſtande erwärmt Lackmus.

2513. Die Humusſ. läßt ſich nicht verflüchtigen. Bei Erhitzen über 90° R. wird ſie zerſetzt. Bei der tr. Deſt. liefert ſie Khlſ., Khlſtoxyd und Khlwſſſtgas, Eſſigſ., brenzl. Oel und W., mit Zurücklaſſung einer Kohle, welche gerade halb ſo viel als die angewandte Humusſ. beträgt, ſehr hart, von metalliſchem Glanz iſt, ſchwer verbrennt, und im Fall die Humusſ. rein iſt, keinen Rückſtand läßt. — Im offnen Feuer verbrennt die Humusſ., auf der Oberfläche ſich etwas erweichend, mit Flamme, unter Ausſtoßung weißer Dämpfe (von brenzl. Oel).

---

[*] Wo keine andre Autorität angegeben iſt, iſt die Angabe allemal auf das Ulmin nach Sprengels Darſtellung (1) und Beſchreibung zu beziehen.

2514. Nach **Prouſt** liefert das aus dem Torf gezogene Ulmin, ohne ſich zu erweichen, oder an Umfang abzunehmen, ein talgartiges Deſtillat mit Hinterlaſſung von 0,5 Kohle.

Das künſtliche Ulmin bläht ſich nach **Braconnot** der Lichtflamme ausgeſetzt etwas auf, und brennt mit wenig Flamme. 20 Grammen künſtl. Ulmin aus alter Leinwand gaben durch tr. Deſt. 7 Grammen einer Fl., beſtehend aus 3 Grammen, in Alkohol und Kalilauge in allen Verhältniſſen löslichen, brenzlichen braunen Oels und 4 Grammen einer ungefärbten wäßrigen Fl., welche blos Eſſigſ. und eine Spur öliger Subſt. enthielt. In der Retorte blieben 9,8 Grammen einer Kohle von bronzirtem und iriſirendem Anſehn zurück, welche beim Verbrennen 0,75 Grammen graue Aſche zurückließ, größtentheils beſtehend aus khlſ. Kalk, aus phosphorſ. und ſchwefelſ. Kalk, aus Kieſelerde und Eiſenoxyd.*)

2515. Iſt die Humusſ. völlig ausgetrocknet, ſo löſt ſie ſich weder in kaltem noch in warmen **Waſſer** auf. Wird ſie aber anhaltend mit W. gekocht, ſo erfolgt eine geringe Aufl.; daher nur die Cohäſionskraft der tr. Humusſ. der Auflöslichkeit in W. entgegen zu wirken ſcheint. Eben ſo verhält ſich **Braconnots** künſtl. Humusſ.

Von ſiedendem W. bedarf die feuchte Humusſ. 150 bis 160 Th. zur Aufl., von Waſſer bei 15° R. 2500 Theile, von eiskaltem 6500 Theile. Auch die künſtliche friſch gefällte Humusſ. löſt ſich nach **Brac.** in 2500 W. mit gelblich brauner Farbe auf, welche Aufl. Blaſen ausſtößt; und ertheilt kochendem W. eine dunkel kaffeebraune Farbe.

Aus der Aufl. in warmen W. ſcheidet ſich die Humusſ. beim Erkalten nicht wieder ab, außer wenn es gefriert, wo ſie ſich in Geſtalt eines ſchwarzbraunen Pulvers abſondert, und dann, eben als wenn ſie durch Austrocknen ihres Waſſergehalts beraubt worden wäre, in kaltem und warmen W. unaufl. iſt.

Wenn man die concentrirte oder die in ſiedendem W. gelöſte Humusſ. filtrirt, ſo bleibt ein geringer Theil derſelben auf dem Filtrum und die durchlaufende Fl. iſt etwas heller gefärbt. Das Papier ſcheint

---

*) Vermodertes Holz, welches außer dem Ulmin eine, in Kali unauflösliche, der Steinkohle im Aeußern ähnliche, Materie enthält liefert: 1 Vol. khlſ. Gas gegen $2\frac{1}{2}$ Vol. brennbares Gas, W., zum Theil mit Ammoniak geſättigte Eſſigſ., brenzl. Oel und 0,425 Kohle, welche 0,12 gelbliche, aus khlſ. und phosphorſ. Kalk, Thonerde, Kieſelerde, Eiſenoxyd und Manganoxyd beſtehende, keine Spur von Kali, Salzſ. und Schwefelſ. enthaltende, Aſche liefert (**Braconnot**).

hiebei wie die Holzkohle zu wirken; wenn man nämlich dieſe in gepulvertem Zuſtande mit der in W. aufgelöſten Humusſ. ſchüttelt und hierauf filtrirt, ſo läuft das W. völlig ungefärbt durch, mit Verluſt aller Humusſ. Bringt man die wäßrige Aufl. der Humusſ. in den Voltaiſchen Kreis, ſo ſondert ſich die Humusſ. am poſitiven Pole in Geſtalt eines ſchwarzbraunen Pulvers aus.

2516. Die Humusſäure (auch die künſtliche nach Brac.) löſet ſich, ſo lange ſie ſich im feuchten Zuſtande befindet, ziemlich leicht in Alkohol auf; iſt ſie aber bei 80° R. getrocknet, ſo erfolgt die Aufl. ſelbſt in erwärmten Alkohol nicht. — Die an der L. verdampfende alkoholiſche Löſung der künſtl. Humusſ. erzeugt nach Brac. Häute von körnigem Gefüge.

2517. Wird Chlorgas durch W. geleitet, in welchem Humusſ. aufgelöſt oder ſuspendirt iſt, ſo erfolgt eine Entfärbung derſelben; es bildet ſich ein weißer harzähnlicher zu Boden ſinkender Körper. — Jod verhält ſich gegen die Humusſ. völlig indifferent.

2518. Auch khlſ. Gas, durch W. geleitet, in welchem Humusſ. aufgelöſt oder ſuspendirt iſt, bewirkt nicht die geringſte Veränderung. Sonſt ſcheiden alle mineraliſchen Säuren bis auf die Phosphorſ. die Humusſ. aus ihrer Aufl. in W. unter Geſtalt brauner Flocken, am vollſtändigſten die Schwefelſ. —

Schwefelwſſſtſ. und ſchwefelwſſſtſ. Salze, Eſſigſ., Kleeſ., Citronenſ., Gallusſ., Benzoeſ., Bernſteinſ., Gerbſtoff ſcheiden ſie nicht aus ihrer wäßrigen Aufl., färben aber dieſe dunkler.

2519. Bei Behandlung der künſtl. Humusſ. mit dem 6fachen Gewicht Salpeterſ. von 38° B., Abdampfen zur Honigdicke, Verdünnen mit W. und Filtriren blieb auf dem Filtrum ein braunes bittres Pulver zurück (vergl. den neunten Abſchnitt), während das Filtrat künſtl. Gerbſtoff und Sauerkleeſ. enthielt. — Conc. Schwefelſ. löſt die Humusſ. nach Brac. leicht zu einer dunkelbraunen Fl. auf, welche durch W. zerſetzt wird. Bei langſamen Abdunſten dieſer Fl. an der L. bildet ſich an der Oberfläche ein Häutchen von körnig kryſtalliniſchem Gewebe; bei raſcher Abdampfung erhält man einen ſchwarzen glänzenden harzähnlichen Rückſtand. — Nach Sprengel wird die Humusſ. von conc. Schwefelſ. unter Entwicklung eines moſchusartigen Geruchs verkohlt.[1]

Behandelt man die trockne Humusſ. mit Schwefelſ. und Manganperoxyd, ſo erhält man nur Khlſ.

Von der Wirkung der Humusſ. auf die Baſen und Salze wird erſt bei den humusſ. Salzen die Rede ſeyn.

2520. Durch Leim, Eiweis, Stärkmehl, Schleim, Gummi, Zucker erleidet die wäßrige Auſl. der Humusſ. keine Veränderung. Sie zerlegt auch nicht die Seife.

Nach Braconnot ſchlägt das künſtliche Ulmin aus einer Auſl. von reiner Gallusſ. mit etwas Gallert ſogleich eine braune klebrige und etwas elaſtiſche Subſtanz nieder, die in einem Uebermaaß von Gallert ſich wieder auflöſt.

2521. Zuſammenſetzung. — Nach Döbereiner beſteht das Ulmin aus 2 At. Khlſt., 2 At. Srſt. und 1 At. Wſſſt. oder läßt ſich betrachten als Gallusſ., die noch einmal ſo viel Srſt. aufgenommen, als erforderlich iſt, allen ihren Wſſſt. in W. zu verwandeln. — Nach Sprengels frühern Verſuchen ſollte die Humusſ. aus 55 Khlſt., 5 Wſſſt., 40 Srſt.; nach ſeinen ſpätern aus 58,00 Khlſt., 2,10 Wſſſt., 39,90 Srſt. beſtehen, doch geſteht er ſelbſt, daß ihm keine genaue Beſtimmung geglückt ſey.

Ueber die Wirkung der Humusſ. auf die Vegetation werden wir nach Betrachtung der humusſ. Salze einiges beibringen.

Verbindungen des Ulmins mit Baſen oder humusſaure Salze.

2522. Sämmtliche nachſtehende Unterſuchungen rühren, (mit Ausnahme einiger beſonders bezeichneten von Braconnot über das künſtliche Ulmin) von Sprengel her.

Die Humusſ. beſitzt eine ſehr bedeutende V. zu den Baſen. Sie wird durch alle Salze, welche eine Erde, oder ein Oxyd der vier letzten Abſchnitte (eigentlich ſogenanntes Metalloxyd) zur Baſis haben, aus ihrer wäßrigen Auſl. gefällt, indem ſie ſich mit dem Oxyd zum humusſ. Salze verbindet. Auch die Khlſ. wird von der Humusſ. aus ihren Verbindungen mit Alkalien und Magneſia ausgetrieben. Kalk-Magneſia- und Barytwaſſer gaben in der verdünnten Auſl. der Humusſ. keine Niederſchläge; denn die ſich dabei bildenden humusſ. Salze bleiben im W. aufgelöſt. Wendet man dagegen conc. Humusſ. an, ſo erfolgt eine theilweiſe Fällung; denn die entſtehenden humusſ. Salze bedürfen ein gewiſſes Maaß W., um ſich in Auſl. zu erhalten.

Nach Braconnot entſteht in der heißen wäßrigen Auſl. der künſtl. Humusſ. durch ſalpeterſ. Queckſilber oder Bley ſogleich ein brauner Niederſchlag mit gänzlicher Entfärbung der Fl.; auch durch ſalpeterſ. Silber, ſchwefelſ. Eiſenoxyd, ſalpeterſ. Baryt, eſſigſ. Thonerde, ſalzſ. Kalk und Kochſalz wird die Auſl. gefällt, doch erſcheinen die Niederſchläge hier erſt nach einiger Zeit. — **Sprengel** beobachtete bei ſeiner Humusſ. vom **Kochſalz** keine Fällung, und ſchiebt die von **Braconnot** beobachtete auf Verunreinigung der S. oder des Kochſalzes.

2523. **Bereitung der humusſ. Salze.** — Die humusſ. Salze laſſen ſich ſowohl durch directe Verb., indem man die wäßrige Auſl. der Humusſ. mit Baſen zuſammenbringt, als durch doppelte Zerſ. mittelſt humusſ. Kali, Natron oder Ammoniak bereiten. Im erſten Fall erhält man baſiſche, neutrale oder ſaure humusſ. Salze, je nachdem man die Baſis oder die S. in größerer oder geringerer Menge anwendet. Bei der doppelten Zerſ. muß man, um kein baſiſches Salz zu erhalten, lieber etwas weniger von dem Salze des Oxyds nehmen, mit dem die Humusſ. verbunden werden ſoll, als zur vollſtändigen Zerſetzung beider Salze hinreicht.

2524. **Eigenſchaften.** Kein humusſ. Salz iſt der Kryſtalliſation fähig. Im feuchten Zuſtande ſtellen die humusſ. Salze, die eine Erde oder ein Oxyd eines der vier letzten Abſchnitte enthalten, eine braune oder ſchwarzbraune ſchlüpfrige Maſſe dar, deren waſſerhaltende Kraft der der Humusſ. gleich kommt. Werden ſie bei 80° R. getrocknet, ſo ſchrumpfen ſie außerordentlich zuſammen, nehmen größtentheils eine intenſiv ſchwarze Farbe an, zerfallen in kubiſche kleinere und größere Stücke und erhalten einen lebhaften Glanz, ſo daß ſie den Steinkohlen gleichen.

2525. Werden die humusſ. Salze im trocknen Zuſtande der Deſt. unterworfen, ſo geben ſie dieſelben Producte, welche auch die Humusſ. bei der tr. Deſt. liefert (1576 ff.); die zurückbleibenden Kohlen enthalten aber keine Oxyde mehr, ſondern Metalle. Das humusſ. Kali liefert Kaliumkohle; der humusſ. Kalk Calciumkohle und ſo bei den andern Salzen. Man kann ſich leicht hievon überzeugen, indem man ſolche Kohle in W. wirft, wo ſich Wſſſtgas entwickelt oder in Salpeterſ., wo oxydirtes Stickgas entweicht. Jedoch iſt keine dieſer Metallkohlen pyrophoriſch, vermuthlich wegen des großen Kohlengehalts. Alle, durch tr. Deſt. der humusſ. Salze erhaltene, Metallkohlen leiten die El. — Sie ſind mit metalliſchen Farben angelaufen und laſſen ſich wegen bedeutender Härte nur ſchwer pulvern.

2526. Im offnen Feuer verbrennt laſſen die humusſ. Salz nur die Oxyde oder kohlſ. Salze zurück.

Setzt man ſie im feuchten Zuſtande lange der Einwirkung der Luft aus, ſo erleiden ſie zum Theil eine Zerſetzung; es entwickelt ſich kohlenſ. Gas, und es entſteht höchſt wahrſcheinlich Waſſer. Zuerſt bilden ſich hiebei aus den ſauren Salzen neutrale, und aus dieſen dann baſiſche Salze. Von dieſer Zerſetzung ſind jedoch das humusſ. Kali, Natron und Ammoniak ausgenommen. Diejenigen humusſ. Salze, welche Baſen enthalten, die eine große Verwandtſchaft zur Kohlenſ. beſitzen, verwandeln ſich dabei zum Theil auch in kohlenſ. Salze; ſo der humusſ. Kalk. Bei der Zerſetzung werden ſie von einer Schimmelhaut überzogen.

Im trocknen Zuſtande ziehen ſie Feuchtigkeit aus der Luft an, ohne zu zerfließen, oder ſich zu erweichen; ſie wirken folglich auf die atmoſphäriſche Feuchtigkeit nur durch ihre Haarröhrchenkraft.

2527. Die baſiſch humusſ. Salze von Thonerde und Eiſenperoxyd ſind in W. unauſl.; die baſiſch humusſ. Salze von Magneſia, Kalk, Baryt äußerſt wenig, die von Kali, Natron und Ammoniak leicht auſl. in W. — Auch von den neutralen humusſ. Salzen ſind blos die von Kali, Natron und Ammoniak in W. leicht auſl., nächſtdem am auflöslichſten noch die neutr. humusſ. Magneſia. (Vgl. die einzelnen Salze).

Alle humusſ. Salze, bis auf das humusſ. Amm., Kali und Natron verlieren ihre Auflöslichkeit in kaltem W., ſobald man ſie bei 80° R. trocknet; erlangen dieſelbe jedoch durch anhaltendes Kochen mit W. wieder; verhalten ſich alſo in dieſer Hinſicht gerade ſo, wie die Humusſ. ſelbſt.

Läßt man W., welches ein humusſ. Salz enthält, gefrieren, ſo erfolgt vollſtändige Zerſetzung. So ſondert ſich z. B. Kalk, Magneſia, Baryt in Geſtalt eines weißen Pulvers ab, welches Khlſ. aufgenommen hat, und die Humusſ. ſcheidet ſich als ein in W. jetzt unlösliches Pulver ab.

2528. Alle in W. gelöſten neutralen humusſ. Salze laſſen ſich mit einander vermiſchen, ohne daß ſich etwas niederſchlägt. — Setzt man die Auſl. eines humusſ. Salzes der Wirkung der Voltaiſchen Säule aus, ſo lagert ſich die Humusſ. als ein ſchwarzbraunes Pulver um den poſitiven, die Baſis, ſobald ſie im W. unauſl. iſt, um den negativen Pol ab.

Die humusſ. Salze ſind weder im trocknen noch feuchten Zuſtande in Alkohol löslich; auch nicht bei Anwendung von Wärme.

2529. Ein Strom khlſ. Gas bewirkt keine Veränderung in der Löſung der humusſ. Salze. Sonſt werden die humusſ. Salze durch Mineralſäuren zum Theil vollſtändig zerſetzt, zum Theil nur in ſaure Salze verwandelt, ſo das von Eiſen.

2530. Die humusſ. Salze, welche eine Erde oder ein Oxyd der vier letzten Abſchnitte enthalten, ſind ſämmtlich in den ätzenden, nur zum Theil auch in den khlſ. Alkalien auſl. Das Amm. zeichnet ſich in dieſer Hinſicht beſonders aus. — Das wäßrige khlſ. Kali und Natron zerlegt jedoch manche humusſ. Salze vermöge doppelter Zerſ., ſo die in Waſſer gelöſten humusſ. Salze von Kalk und Baryt.

2531. Die Sättigungscapacität der Humusſ. iſt noch nicht genau beſtimmt. Sprengel ſelbſt bemerkt, ſo oft er auch dieſelben Salze dargeſtellt, habe ſich doch immer eine, wenn auch nur geringe Abweichung in ihrer Zuſammenſetzung gezeigt. Und verſucht man nach der von ihm angegebenen Zuſammenſetzung der verſchiednen Salze die Sättigungscapacität zu berechnen, ſo erhält man ebenfalls ganz von einander abweichende Reſultate.

Im Folgenden werden wir nun die von Sprengel unterſuchten neutralen humusſ. Salze näher betrachten.

2532. **Humusſ. Kieſelerde.** — Mit der Kieſelerde geht die Humusſ. keine Verb. ein; denn ſetzt man Kieſelerde zu in Waſſer gelöſeter Humusſ., ſo ſcheidet ſich die Kieſelerde als eine gallertartige Subſtanz aus der Fl., und dieſe färbt ſich vermöge Bildung von humusſ. Kali etwas dunkler. Eben ſo wenig vereinigt ſich die Kieſelerde mit der Humusſ. dadurch, daß man beide zuſammen kocht. — Die Kalk- und Magneſiaſilicate werden von der Humusſ. zerlegt; denn behandelt man dieſelben in der Wärme mit aufgelöſter oder in Waſſer ſuspendirter Humusſ., ſo findet man in der filtrirten Fl. humusſauren Kalk oder Magneſia.

2533. **Neutr. humusſ. Thonerde.** Die Thonerde beſitzt unter den Erden die bei Weitem größte V. zur Humusſ.; denn iſt ſie einmal damit verbunden, ſo hält es ſehr ſchwer, ſie vollſtändig wieder davon ohne Zerſetzung der Humusſ. ſelbſt zu trennen. Behandelt man die humusſ. Thonerde mit Schwefelſ., ſo wird zwar das Salz vollſtändig zerſetzt, allein die Humusſ. zugleich verkohlt.

Die Darſtellung der humusſ. Thonerde geſchieht durch doppelte Zerſ. mit der (2523) bemerkten Vorſichtsmaßregel, um kein baſiſches Salz zu erhalten.

Die neutrale humusſ. Thonerde erfodert 4200 kaltes, etwas weniger warmes W. zur Aufl.; löſt ſich dagegen im feuchten, wie im trocknen Zuſtande in ätzendem Kali, Natron, Ammoniak und deren Carbonaten auf.

Thut man trockne humusſ. Thonerde und Kalkwaſſer in ein wohl verſchloſſenes Gefäß, ſo erzeugt ſich khlſ. Kalk und zugleich bildet ſich auf der Oberfläche der humusſ. Thonerde eine weiße Kruſte, welche aus Thonerde und Kalk beſteht. — Auch das Barytwaſſer verhält ſich gegen die humusſ. Thonerde ſo wie das Kalkwaſſer. — Setzt man Blutlaugenſalz zu in W. gelöſeter humusſ. Thonerde, ſo erfolgt kein Niederſchlag. Eben ſo wenig läßt ſich in der wäßrigen Aufl. die Thonerde durch ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak entdecken. — Vermiſcht man ein Eiſenſalz mit der wäßrigen Auſl. der humusſ. Thonerde, ſo erfolgt, wie es ſcheint durch Bildung eines Doppelſalzes, ein vollſtändiger Niederſchlag.

Sprengel fand die humusſ. Thonerde aus 91,2 Humusſ. und 8,8 Thonerde zuſammengeſetzt.

2534. Neutrale humusſ. Magneſia. — Man vermiſcht neutrales humusſ. Alkali unter beſtändigem Umrühren mit ſalzſ. Magneſia, indem man beide Salze ſehr verdünnt anwendet; am beſten in der Wärme. Der größte Theil der humusſ. Magneſia fällt hiebei zu Boden, obwohl auch eine nahmhafte Menge derſelben in W. aufgelöſt bleibt und daſſelbe braun färbt; da ſie ſich in 160 kaltem und 120 heißem (kochenden?) W. auflöſt. Verdunſtet man die in W. gelöſte humusſ. Magneſia bei Luftzutritt, ſo erhält man kohlſ. und ſaure humusſ. Magneſia. In der wäßrigen Auſl. der humusſ. Magneſia, ſchneller in der verdünnten, als in der concentrirten, erzeugen ſich bei Luftzutritt fadenförmige Gewächſe. Bringt man Thonerde, Kalk oder Eiſenoxyd mit aufgelöſter humusſ. Magneſia zuſammen, ſo erfolgt ein Niederſchlag aus dem zugeſetzten Oxyd und Magneſia mit Humusſ.; ſie wird aber durch die Hydrate von Eiſenoxyd oder Thonerde nicht vollſtändig gefällt.

Durch kohlſ. Gas erleidet die Auſl. keine Veränderung, wird übrigens durch die Mineralſäuren vollſtändig zerſetzt. Gegen ätzende und kohlſ. Alkalien verhält ſie ſich wie die Auſl. des humusſ. Kalks.

Das getrocknete Salz fand Sprengel aus 93,5 Humusſ. und 6,5 Magneſia beſtehend.

2535. Neutrales humusſ. Kali. — Es läßt ſich durch unmittelbare Vermiſchung der trocknen oder feuchten Humusſ. mit einer Auſl. von kohlſ. oder ätzendem Kali darſtellen; mit feuchter erhält man jedoch leicht ein baſiſches Salz.

Im trocknen Zuſtande gleicht das humusſ. Kali beinahe dem humusſ. Ammoniak, beſitzt jedoch weniger Glanz, würde ſich als Tuſche gebrauchen laſſen, verhält ſich gegen Chlor, Kohlſ., Schwefelwaſſerſt. und ſchwefelwiſſſt. Salze wie beim humusſ. Ammoniak angegeben werden wird; ſoll aus 6,6 Kali; 93,4 Humusſ. beſtehen.

Die Verb. der künſtl. Humusſ. mit Kali wird nach Brac. durch Säuren, erdige und andre Metallſalze und Kalkwaſſer zerſetzt.

2536. Neutrales humusſ. Natron. Wird wie das Kaliſalz erhalten und ſtimmt mit ihm in ſeinen Eigenſchaften überein. Soll aus 7,2 N.; 92,8 Humusſ. beſtehen.

2537. Neutr. humusſ. Ammoniak. — Trockne Humusſ.

wird in Ammoniakfl. aufgelöſt und die Aufl. bis 60° R. erwärmt, um das W. und das überſchüſſige Amm. zu verjagen. Das Salz bildet ſich auch, wenn man feuchte Humusſ. in eine Atm. von Amm. bringt, durch Abſorption des letztern. — In trocknem Zuſtande von lebhaftem Glanz, ſchwärzer als alle übrigen humusſ. Salze; bildet bei 90° R. eine Zerſetzung, iſt jedoch dann noch in Alkalien löslich; liefert bei trockner Deſt. außer den gewöhnlichen Producten der Zerſetzung humusſaurer Salze (2525) auch eine rein ammoniakaliſche Fl., verbrennt im offenen Feuer mit Flamme ohne Rückſtand; iſt ſehr leicht in W. löslich, die conc. Löſung ſchwarz und dickflüſſig, daher anwendbar als Tuſche. Durch **Chlorgas** wird das humusſ. Amm. vollſtändig zerſetzt, auf welche Art, iſt nicht unterſucht.

Aetzkali treibt das Ammoniak gasförmig aus, und verbindet ſich mit der Humusſ. — Bringt man zu der wäßrigen Aufl. des humusſ. Ammoniaks Thonerde, Magneſia, Kalk oder Baryt, ſo fallen dieſe Baſen mit der Humusſ. nieder, ein Theil der ſo entſtandnen Salze wird jedoch von dem, in der Fl. noch enthaltenen, Ammoniak wieder aufgelöſt, was auch erfolgt, wenn man Eiſenoxyd oder andre Oxyde der vier letzten Abſchnitte zu dem humusſ. Amm. ſetzt.

Die **Säuren** zerſetzen das Salz vollſtändig, außer der **Khlſ.** und **Schwefelwſſſtſ.** Letztre, ſo wie die **ſchwefelwſſſtſ. Salze** färben die Aufl. blos dunkler.

Sprengel fand das neutrale humusſ. Amm. aus 10,71 Amm. und 89,29 Humusſ. beſtehend.

2538. **Neutraler humusſ. Kalk.** — Man verſetzt die Aufl. eines aufl. humusſ. Alkali's mit etwas weniger ſalzſ. Kalk, als zur vollſtändigen wechſelſeitigen Zerſetzung erfoderlich iſt. Es entſteht hiebei ein flockiger ſchwarzbrauner Niederſchlag und die überſtehende Fl. iſt braun gefärbt. Der Niederſchlag filtrirt und ausgeſüßt, ſtellt im feuchten Zuſtande eine ſchwarzbraune, ſchlüpfrige, beim Eintrocknen außerordentlich zuſammenſchrumpfende Maſſe dar.

Der humusſ. Kalk löſet ſich, ſo lange er noch feucht iſt, in 2000 kaltem und in etwas weniger warmen W. auf. — Nach einiger Zeit erzeugen ſich in der wäßrigen Aufl. fadenförmige Gewächſe, die am Lichte eine grüne Farbe annehmen.

Verdunſtet man die Aufl. bei Luftzutritt und gelinder Wärme, ſo entſteht khlſ. Kalk und ſaurer humusſ. Kalk. Daſſelbe geſchieht, wenn man auch blos die Aufl. längere Zeit der Luft ausgeſetzt läßt; doch bildet ſich hiebei zuletzt baſiſch khlſ. Kalk, indem die Humusſ. des ſauren Salzes zerſetzt wird. Feuchter humusſ. Kalk unter eine mit Queckſilber geſperrte Glocke gebracht, wird nach längerer Zeit zerſetzt, unter Abſorption von Sſtgas und Entwickelung von khlſ. Gas.

Ein Strom khlſ. Gas bringt in der wäßrigen Auſl. des Salzes keine Aenderung hervor; durch die andern Mineralſäuren wird die Humusſ. in braunen Flocken ausgeſchieden.

Aetzkali- und Natronlauge löſen den humusſ. Kalk vollſtändig auf. Setzt man aber dieſe Auſl. längere Zeit der atm. Luft aus, ſo bildet ſich khlſ. Kalk und humusſ. Kali oder Natron; dagegen bildet ſich kein khlſ. Kalk, wenn man den humusſ. Kalk in Aetzammoniak auflöſet. — Khlſ. Amm. löſet den humusſ. Kalk vollſtändig auf.

Thonerdehydrat und Eiſenoxydhydrat bewirken in der wäßrigen Auſl. einen vollſtändigen Niederſchlag, beſonders bei Erwärmung; wie es ſcheint, unter Bildung von Doppelſalzen.

Beim Zuſatz von kleeſ. oder khlſ. Kali zur wäßrigen Auſl. erfolgt doppelte Zerſetzung.

Das bei 80° R. getrocknete Salz fand Sprengel aus 7,4 Kalk und 92,6 Humusſ. beſtehend.

2539. **Neutr. humusſ. Baryt.** — Durch doppelte Zerſ. mit der (2523) angegebenen Vorſichtsmaßregel. — Löſet ſich in 5200 kaltem W. mit weingelber Farbe, in etwas weniger warmen. In der Auſl. erzeugen ſich an der Luft mit der Zeit fadenförmige Gewächſe, ohne Zerſetzung des Salzes. Es bildet ſich kein khlſ. Baryt, wenn man das W. der Auſl. abdunſtet. Es beſteht aus 15,99 Baryt; 84,01 Humusſ.

Das baſiſche Salz fand Sprengel aus 32,1 Baryt und 67,9 Humusſ. beſtehend.

2540. **Neutr. humusſ. Manganprotoxyd.** — Durch doppelte Zerſ. — Das feuchte Salz löſet ſich in 1450 kaltem Waſſer, in etwas weniger warmen W.; löſet ſich leicht in Ammoniak auf, nicht aber in ätzendem oder khlſ. Kali; wird von Säuren vollſtändig zerſetzt; verhält ſich gegen Schwefelwſſſt., ſchwefelwſſſtſ. Salze und Blutlauge wie das humusſ. Eiſen.

Nach einem vorläufigen Verſuch beſteht das Salz aus 13,2 Manganprotoxyd und 86,8 Humusſ.

2541. **Neutrales humusſ. Eiſenperoxyd.** — Wiewohl die Humusſ. ſich auch mit Eiſenprotoxyd verbindet, ſo wenn man blankes Eiſen in eine wäßrige Auſl. von Humusſ. ſteckt, hat doch Sprengel blos die Verb. mit dem Eiſenperoxyd unterſucht.

Man ſtellt dieſes durch doppelte Zerſ. mit der (2523) angegebenen Vorſicht dar.

Vermiſcht man eſſigſ. Eiſenperoxyd mit humusſ. Amm., ſo entſteht weder in der Kälte noch in der Wärme ein Niederſchlag: eben ſo wenig, wenn man Humusſ. mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd vermiſcht; ſetzt man aber das Gemeng der Einwirkung der L. aus, ſo erfolgt in dem Maße ein Niederſchlag, als ſich das Eiſenprotoxyd in Peroxyd verwandelt. Auch wenn man in kblſ. W gelöſetes kblſ. Eiſenprotoxyd mit einer Aufl. von Humusſ. zuſammenbringt, erfolgt nicht eher ein Niederſchlag, als wenn ſich das Protoxyd in Peroxyd verwandelt hat. Auf der Oberfläche der Fl. bildet ſich zuerſt eine metalliſch glänzende Haut, welche ſpäter zu Boden ſinkt und dann durch eine neue erſetzt wird; eine Erſcheinung, welche man häufig auf dem W. bemerkt, welches in ſumpfigem, humusreichen und eiſenhaltigem Boden vorhanden iſt. — Humusſ. und ſalzſ. Eiſenperoxyd reagiren in der Kälte nicht auf einander; bei Anwendung von Wärme aber erfolgt augenblicklich Verb. des Oxyds mit der Humusſ.

Im offenen Feuer verwandelt ſich das humusſ. Eiſenperoxyd zuerſt in Eiſenprotoxyd und iſt dann dem Magnete folgſam. Bei fortgeſetztem Glühen entſteht met. Eiſen. Durch Glühen in verſchloſſenen Gefäßen verwandelt es ſich in Eiſenkohle, dem Graphit ähnlich. Säuren entziehen dieſer Kohle das Eiſen nicht.

Das humusſ. Eiſenperoxyd löſet ſich in 2300 W. auf. Die Aufl. erleidet an der L. erſt nach mehrern Wochen eine Zerſetzung, wobei ſich baſiſch humusſ. Eiſen bildet.

Es löſet ſich vollſtändig in den kohlenſauren und ätzenden Alkalien auf.

Leitet man Chlorgas durch die wäßrige Löſung, ſo wird das Salz zerſetzt, das Oxyd fällt nieder und die Fl. wird waſſerhell.

Bringt man trocknes Salz in Kalkwaſſer, ſo erfolgt bei Luftausſchluß keine Bildung von kblſ. Kalk.

Blutlaugenſalz reagirt auf die wäßrige Löſung nicht eher, als bis Salzſ. oder Salpeterſ. zugeſetzt worden. — Das rothe Blutlaugenſalz bewirkt ebenfalls Anfangs keine Veränderung; nach längerer Zeit entſteht aber ein bläulichgrüner Niederſchlag, ſobald zugleich Salzſ. zugeſetzt worden iſt; was auf ein Vermögen der Humusſ., das Eiſenperoxyd in Protoxyd zu verwandeln, zu deuten ſcheint.

Schwefelwſſſtſ. Kali oder Ammoniak und ſchwefelblauſ. Kali bringen keinen Niederſchlag in der wäßrigen Löſung des Salzes hervor; durch einen Strom Schwefelwſſſtgas wird dieſelbe blos dunkler gefärbt.

Auch Gallusſ. und Gerbſtoff reagiren nicht auf die wäßrige Löſung.

Dieß Salz fand Sprengel aus 15 Eiſenoxyd; 85 Humusſäure beſtehend.

2542. **Neutr. humusſ. Bley.** — Durch doppelte Zerſ. — Weder in kaltem noch warmen W. aufl.; leicht aufl. in kblſ. und ätzenden Alkalien, in welchen Auflöſungen Schwefelwſſſt. und ſchwefelwſſſtſ. Salze keinen Niederſchlag bewirken; durch Schwefelſ. vollſtändig zerſetzbar.

2543. **Neutr. humusſ. Kupfer.** — Durch doppelte Zerſ.; nicht in W., vollſtändig in kblſ. und ätzenden Alkalien löslich; 11,111 Deutoxyd auf 88,889 Humusſ. enthaltend.

2544. **Neutr. humusſ. Silberoxyd.** — Durch doppelte Zerſ.; wobei jedoch kein vollſtändiger Niederſchlag erfolgt. Bei Erhitzung in offenem Feuer bleibt reguliniſches Silber.

2545. **Neutr. humusſ. Goldoxyd.** — Setzt man Goldauſl. zu conc. oder verd. Humusſ., ſo wird die Fl., auch bei Ausſchluß des Lichts, ſchön purpurn gefärbt, ohne Niederſchlag. Dieſe Färbung erfolgt ſelbſt noch, wenn 1 Th. Humusſ. in 10000 W. gelöſt iſt. Humusſ. Kali und Amm. geben mit Goldauſl. keinen Niederſchlag.

2546. **Ueber das natürliche Vorkommen der humusſ. Salze und die Wirkung derſelben und der Humusſ. ſelbſt auf die Vegetation u. ſ. w.** — Sprengel hat an die im Vorigen angeführten Eigenſchaften der Humusſ. und humusſ. Salze nicht unwichtige Betrachtungen über ihren Einfluß auf die Vegetation geknüpft; die wir hier nebſt den Arten ihres Vorkommens im Zuſammenhange folgen laſſen.

Um ſich von dem Einfluß der reinen Humusſ. auf das Wachsthum zu überzeugen, ließ Sprengel gleichzeitig Zwiebeln in deſt. Waſſer, in verdünnter und in conc. Auſl. von Humusſ. unter den nämlichen Umſtänden vegetiren, wo ſich denn bald zeigte, daß die Zwiebeln um ſo üppiger wuchſen, in je concentrirterm Zuſtande ſie die Humusſäure fanden. Die Blätter der in deſt. W. wachſenden Zwiebeln waren binnen 8 Tagen nur halb ſo lang gewachſen, als die Blätter derjenigen, welchen verdünnte Auſl. von Humusſ. zu Gebote ſtand, woraus ſich das Ernährungsvermögen der Humusſ. ergiebt. Das durch die Humusſ. gefärbte W. wurde dabei wegen Abſorption derſelben nach einigen Tagen heller, ohne daß ſich in den Wurzeln mittelſt des Mikroſkops eine gefärbte Fl. entdecken ließ.

Dieſe Vegetationsbefördernde Wirkung der Humusſ. erhellt auch zum Theil ſchon daraus, daß in der verdünnten Humusſ. ſchon binnen einigen Tagen fadenförmige Gewächſe entſtehen, welche am Lichte eine grüne Farbe annehmen. Dieß geſchieht jedoch nicht in conc. Humusſ., wie überhaupt ein Uebermaß derſelben wieder ſchädlich auf die Vegetation wirkt.

In der viel größern Auflöslichkeit der Humusſ. in kaltem als in warmem W. glaubt Sprengel einen der Gründe finden zu können, warum in warmen Klimaten die Vegetation ſo viel üppiger, als in kalten ſey.

Indem er fand, daß der phoſphorſ. Kalk durch Humusſ. aufgelöſt wird, erklärt er hieraus, wie man dieſes ſonſt unauflösliche Salz häufig in den Pflanzen vorfinden kann.

Die Unauflöslichkeit, welche die Humusſ. durch das Gefrieren erlangt, macht das Beſtehen des kohlenartigen Humus erklärlich.

2547. Was die humusſ. Salze anlangt, ſo finden ſie ſich in jedem Boden, welcher ſalzfähige Baſen und Humus enthält, und ſie ſind es vornämlich, durch welche die Pflanzen mit Oxyden verſorgt werden. Sie laſſen ſich dem Boden durch Waſſer entziehen; ſetzt man aber dann den davon befreiten Boden der Einwirkung der L. aus und läßt es zugleich nicht an Feuchtigkeit fehlen, ſo erzeugen ſich abermals humusſ. Salze, bis zuletzt, wenn das Auslaugen und Luftausſetzen ſehr lange wiederholt wird und die Baſen nicht fehlen, aller Humus daraus verſchwindet.

In den **Ackererden** entſtehen die humusſ. Salze, wenn dieſe Erden mit den Excrementen der Thiere oder mit trocknen und grünen Pflanzen gedüngt werden, verſchwinden aber bald wieder daraus, ſobald man Pflanzen anbaut, die man jährlich aberntet, indem ſie von dieſen aufgenommen werden. — Die humusſ. Salze bilden ſich ferner da, wo der Boden mit wildwachſenden Pflanzen bedeckt iſt, und ſie entſtehen endlich dort, wo das Meerwaſſer mit ſolchem W. zuſammen kommt, welches über Mooren geſtanden hat, denn dieſes führt Humusſ. mit ſich, welche die im Meerwaſſer befindlichen Kalk- und Magneſiaſalze zerlegt.

Baſiſch humusſ. Salze finden ſich vorzüglich im Thonboden, denn mit der Thonerde und dem Eiſenperoxyde, welche in dieſem Boden in der Regel in beträchtlicher Menge vorhanden zu ſeyn pflegen, liefert die Humusſ. am leichteſten dieſe Salze.

Die große Düngungskraft von Ammoniak entwickelnden Subſtanzen liegt vielleicht zum Theil in der Eigenſchaft begründet, welche die humusſ. Salze haben, ſich leicht in Ammoniak und khlſ. Ammoniak aufzulöſen.

Anhang zum Ulmin.

2548. Wir werden in dieſem Anhange 1) vom Humus oder der Dammerde, 2) vom Torf handeln, Subſtanzen, welche beide ihre Eigenthümlichkeit hauptſächlich dem Gehalt an Ulmin oder Humusſ. verdanken.

Vom Humus oder der Dammerde (Terreau).

Literat. — Th. Sauſſure in ſ. Rech. sur la végétation. p. 162. auch in Gehlen N. a. J. IV. 684. — Einhof ebend. VI, 373. — Sprengel in Kaſtners Archiv VIII. 146.

2549. Der Humus oder die Dammerde iſt nichts anders, als der ſchwarze Stoff, welcher nach der mehr oder minder vorgeſchrittenen Verweſung pflanzlicher Subſtanzen unter Einwirkung von Luft und W. zurückbleibt. Nach ſeinen phyſiſchen und chemiſchen Eigenſchaften oder nach dem Verhalten, welches er gegen das Pflanzenwachsthum zeigt, unterſcheidet man verſchiedne Arten deſſelben; namentlich einen milden Humus, d. i. einen ſolchen, der viel vom ſogenannten Extractivſtoff des Humus (2550) enthält und augenſcheinlich die Vegetation befördert; halbverkohlten Humus, der ein ſchwarzbraunes kohlenähnliches Anſehen hat, und Waſſer beim Kochen damit nicht gelb färbt; ſauren Humus (nach Einhof), der blaues Lackmuspapier röthet und ſich unthätig für das Wachsthum vieler Pflanzen zeigt oder es wohl gar unterdrückt; endlich (nach Sprengel), harzhaltigen Humus, welcher Erdharz enthält.

2550. Behandelt man irgend eine Art des Humus (beſonders den milden) mit W., ſo entzieht dieſes demſelben auflösliche Materien, welche man mit Sauſſure den Extractivſtoff des Humus zu nennen pflegt. Iſt ſolchergeſtalt der Humus aller auflöslichen Theile völlig beraubt, wird aber nun wieder in befeuchtetem Zuſtande der L. ausgeſetzt, ſo verwandelt er deren Sſtgas ohne Volumveränderung in kblſ. Gas und, indem ſich hiebei wieder auflösliche Theile bilden, tritt er nach einiger Zeit von Neuem Extractivſtoff an das W. ab. Setzt man die wäßrige Löſung dieſes Extractivſtoffs der L. aus, ſo ſetzt ſich derſelbe (unter Abſorption von Sſtgas und Entbindung von kblſ. Gas) allmälig wieder in braunen unauflöslichen Häuten als ſogenannter oxydirter Extractivſtoff des Humus oder oxydirter Humus ab. Durch wiederholtes Ausſetzen an die Luft und Ausziehen des Extractivſtoffs mit W. wird der Humus, indem er neben dem Kblſt. zugleich Sſt. und Wſſt. als W. zu verlieren ſcheint, nach Sauſſ. in eine kohlenſtoffreichere, bei der trocknen Deſt. mehr Kohle liefernde, Subſtanz verwandelt, die aber bei länger fortdauernder Einwirkung der L. gänzlich in auflöslichen Zuſtand überzugehen ſcheint.

Der oxydirte Extractivſtoff des Humus löſt ſich nach Einhof ſelbſt in kochendem W. nicht in bedeutender Menge auf. Kohlenſaure und ätzende Alkalien aber bewirken eine vollſtändige Aufl. deſſelben, eine dunkelbraune Fl. damit liefernd, die ſich durch jede S. wieder zerſetzen läßt.

Dieſe Verhältniſſe des ſogenannten Extractivſtoffs und oxydirten Extractivſtoffs des Humus ſind durch Sprengel näher aufgeklärt worden. Der Extractivſtoff des Humus beſteht nach demſelben theils aus Humusſäure und humusſauren Salzen, theils aus allen übrigen in ihm vorkommenden auflöslichen Mineralſalzen. Den oxydirten Extractivſtoff des Humus aber fand Sprengel zuweilen aus in W. unauflöslichen baſiſch humusſ. Salzen beſtehend, welche ſich bilden, indem ein Theil der Humusſ., welcher die im W. gelöſeten neutralen humusſ. Salze enthält, ſich unter Sſtabſorption in Khlſ. und W. zerſetzt; oft aber fand er den Niederſchlag des ſogenannten oxydirten Extractivſtoffs auch dadurch hervorgebracht, daß im wäßrigen Auszuge des Humus vorkommende Mineralſalze, deren Baſen eine Erde oder Eiſen- oder Manganoxyd iſt, durch die im Extractivſtoff vorhandene Humusſ. zerlegt werden, wo dann die entſtehenden humusſ. Salze wegen ihrer geringen Auflöslichkeit ſich abſetzen. Manchmal entſteht auch der Niederſchlag bei der Waſſerverdunſtung nur wegen mangelnden Löſungsmittels.

Vergleichende Verſuche mit Humus und den Gewächſen, woraus er entſtanden war, zeigten Sauſſure'n, daß erſtrer mehr Khlſt., mehr Stckſt. und weniger Sſt. enthalte. Als nämlich Sauſſure 10,614 Grammen Humus von Eichenholz, und ein gleiches Gewicht Eichenholz ſelbſt der trocknen Deſt. unterwarf, erhielt er:

	Aus dem Humus	Aus dem Eichenholz
	Cubic =	Centimeter
Gekohltes Wſſſtgas . .	2456	2293
Kohlenſäure	673	575
Waſſer, enthaltend etwas	Grammen	
Oel, Eſſigſ. und khlſ. Amm.	2,81	4,25 *)
Empyreumatiſches Oel .	0,53	0,589
Kohle	3,13	2,23
Aſche	0,424	0,026

2551. Nach Betrachtung dieſer Umſtände, welche ſich mehr oder weniger auf den Humus im Allg. beziehen, gehen wir jetzt zur Beſchreibung der beſondern Arten deſſelben, nach obiger Eintheilung, die freilich keine ſtrenge Baſis hat, über, hiebei hauptſächlich Sprengel folgend, jedoch die Beobachtungen von Sauſſure und Einhof hinzufügend. Sauſſure wandte den Humus zu ſeinen Unterſuchun-

---

*) In den 4,25 Grammen war weniger Ammoniak vorhanden, als in den 2,81.

gen ſo an, wie er ſich auf hohen Felſen oder in Baumſtämmen findet, und ſchlug ihn durch ein dichtes Sieb. Dieſer möchte zum milden Humus zu rechnen ſeyn. Der von **Einhof** (außer dem ſauren Humus) unterſuchte Humus war ſchwarz faſt wie Kohle, reagirte auf die Pflanzenfarben nicht, enthielt keine unverweſten Pflanzentheile, und war aus einem mächtigen Lager von Humus genommen, das ſich in den Niederungen eines Gehölzes theils aus den von den Bäumen abfallenden Blättern und auf dem Boden wachſenden Pflanzen, theils durch Anſchwemmungen gebildet hatte. Dieſen glauben wir zum kohlenartigen Humus rechnen zu müſſen.

Oefters übrigens iſt der in der Natur vorkommende Humus aus zwei, drei oder ſämmtlichen aufgezählten Humusarten zuſammengeſetzt.

2552. **Der milde Humus** findet ſich vornämlich da, wo der Boden mit Pflanzen bedeckt iſt, der Kalk, Magneſia und Thonerde, ferner: Schwefel, Phosphor, Chlor, Stickſtoff, Eiſen- und Manganoxyd, vor allem jedoch Kali und Natron enthält, und wo es der obern Erdſchicht nicht an kräftigen Baſen, beſonders nicht an Kalk mangelt. Er kommt niemals an naſſen oder ſumpfigen Orten vor und ſelten an ſolchen, welche an Dürre leiden. — Seine Farbe iſt ſtets hellbraun, denn der Kohlenſtoff hat kein ſo großes Uebergewicht, als in den übrigen Humusarten.

Soll dieſer Humus milde bleiben, d. h. ſoll er ſich fortwährend der Vegetation günſtig zeigen, ſo muß er auch ſtets in Berührung mit der atmoſphäriſchen Luft bleiben. Er zieht dann fortwährend Sauerſtoff an, wobei ſich Kblſ., Humusſ. und humusſaure Salze bilden, welche mit die Nahrung der Pflanzen ausmachen. Nur dann, wenn er mit der Luft in Berührung iſt, läßt ſich aus ihm durch W. der ſogenannte Extractivſtoff (Humusſ. und humusſaure Salze) ziehen. **Sauſſure** erhielt durch 12maliges Auskochen mit 24facher Menge W. höchſtens $\frac{1}{12}$ deſſelben, oft viel weniger.

Der milde Humus beſitzt eine bei weitem größere waſſeranziehende und waſſerhaltende Kraft, als die übrigen Humusarten, denn ſein Gefüge iſt ſehr locker, und ſchon hierdurch unterſtützt er das Wachsthum der Pflanzen beſſer, als der kohlenartige Humus.

Bei der trocknen Deſt. liefert er kblſ. Gas, Kblſtoxydgas und Kblwſſtgas, ferner Eſſigſ., ein brenzliches Oel und Waſſer; nicht ſelten aber auch eine ammoniakaliſche Fl.; zum Beweiſe, daß ſtickſtoffhaltige Körper in ihm vorkommen. — Er iſt reich an Baſen, beſonders an Kalk und Magneſia; zum Theil laſſen ſich ihm dieſe ſchon durch Säuren entziehen, aber der ganze Gehalt läßt ſich nur durch Einäſchern ausmitteln.

In der Aſche findet man kohlenſ., ſchwefelſ., phosphorſ. und ſalzſ.

Salze, nebſt Kieſelerde, Thonerde, Mangan und Eiſen. Vor der Einäſcherung enthält er gar häufig ſalpeterſ. Salze, und in dieſem Falle zeigt er ſich der Vegetation beſonders günſtig.

Er löſet ſich gröſstentheils in den wäſsrigen ätzenden und kblſ. Alkalien auf (in kauſtiſchem Kali und Natron nach Sauſſ. unter Ammoniakentwickelung), wobei anfänglich die in ihm vorkommenden, noch nicht in Humusſ., humusſ. Salze u. ſ. w. verwandelten Pflanzenreſte zurück bleiben, bis auch dieſe, etwas ſpäter, unter Abſorption von Sauerſtoffgas verſchwinden, indem ſich Humusſ. und humusſaures Kali oder Natron bildet. Aus der alkaliniſchen Auſl. ſchlagen Säuren die Humusſ. nieder.

Conc. Salzſ. und Schwefelſ. verkohlen nach Sauſſure den Humus und entwickeln nach Vauquelin etwas Eſſigſ. daraus.

2563. **Kohlenartiger Humus.** — Dieſer Humus, der ſich durch ſeine faſt kohlſchwarze Farbe charakteriſirt, findet ſich nicht nur tief unter der Oberfläche, z. B. im Untergrunde der Torfmoore, ſondern auch an feuchten und ſelbſt an trocknen Orten auf der Erdoberfläche. Hauptſächlich kommt er da vor, wo der Boden arm an ſalzfähigen Baſen iſt; alſo im eigentlichen Sandboden; im kalkigen Boden nur dann, wenn übermäſsige Feuchtigkeit ,das Wachſen der Sumpfpflanzen begünſtigt.

Der kohlenartige Humus zeigt ſich in der Regel gegen alle diejenigen Pflanzen höchſt unfruchtbar, welchen er ſeinen Urſprung nicht zu verdanken hat, und wenn man zuweilen bemerkt, daſs Pflanzen anderer Art dennoch gut auf ihm fortkommen, ſo kann man auch mit ziemlicher Gewiſsheit vorausſagen, daſs ſie ebenfalls bei ihrer Verweſung einen kohlenartigen Humus liefern werden. Zu denjenigen, aus welchen ſich dieſe Humusart bildet, gehören beſonders ſolche, welche wenig Stickſtoff und viel Kieſelerde enthalten; als die Cyperaceen und Coniferen. Sprengel bemerkt beiläufig, daſs im kohlenartigen Humus auch die meiſten derjenigen Pflanzen vortrefflich gedeihen, welche man aus Neuholland und dem Vorgebirge der guten Hoffnung zu uns gebracht hat.

Das kohlenartige Anſehen erlangt dieſer Humus zum Theil dadurch, daſs er arm an ſalzfähigen Baſen iſt; gröſstentheils rührt es jedoch nach Sprengel davon her, daſs die in ihm enthaltene Humusſ. durch das Gefrieren im Winter ihres Waſſers beraubt wird. An der L. erleidet er nur ſehr langſam eine Zerſetzung. Bei der trocknen Deſt. liefert er brenzliches Oel, Waſſer, Eſſigſ., kblſ. Gas, Khlwſſſtgas, Khlſtoxdgas, nie eine Spur Amm.; kaltes W. entzieht ihm nur etwas Gyps und Kochſalz. — Die Abkochung von Einhof's Humus war im Anfange waſſerhell, erhielt aber, nachdem ſie 24 Stunden an der L. geſtanden, eine bräunliche Farbe (durch Abſetzen von ſog. oxydirtem Extractivſtoff); veränderte auch concentrirt Lackmus nicht. Sauerkleeſ. Kali und reine Alkalien erregten ſtarke Trübungen darin. Es gab ſich ein Gehalt an phosphorſ. Kalk und ſchwefelſ. Salzen, nicht an ſalzſ. Salzen zu erkennen. Bei fernerer Verdampfung bildete ſich auf ihrer Oberfläche ein glänzendes Häutchen. Zuletzt blieb ein hellbraunes Extract zurück, das etwa 2 p. C. der angewandten Dammerde betrug, und wovon Alkohol 14 p. C. auflöſte.

Die Alkalien löſen dieſen Humus unter Zurücklaſſung der Kieſelerde und eines Theils des Eiſens und Mangans auf, ohne daß hiebei Stſt. abſorbirt wird.

Er beſteht nach Sprengel größtentheils aus Humusſ. und Kieſelerde; enthält nur in geringer Menge Eiſen, Mangan, Thonerde, Kalk und Magneſia, ſelten phosphorſ. und ſchwefelſ. Kalk und Kochſalz. Den größten Theil dieſer Subſtanzen findet man aber erſt durch Einäſcherung; denn durch Säuren läßt ſich ihm nur etwas Eiſen, Mangan, Kalk, Magneſia und Thonerde entziehen. Er iſt der Vegetation im Allg. nicht günſtig.

2554. Saurer Humus. — Einhof behauptet in dem ſauer reagirenden Humus freie Eſſigſ. und Phosphorſ. gefunden zu haben; wogegen Sprengel verſichert, durch keine Methode ſolche darin haben auffinden zu können, wiewohl er eine große Menge ſauer reagirende Humusarten unterſucht habe, vielmehr rühre die ſaure Reaction von freier Humusſ. her. Der ſaure Humus findet ſich nur an ſolchen Orten, wo Baſen zur Sättigung der Humusſ. fehlen: alſo in Mooren, Sümpfen und in Sandgegenden. Gegen alle angebaute Gewächſe zeigt er ſich höchſt unfruchtbar; aber die Ericeen und Cyperaceen, ferner die Juncus-, Rumex- und einige andre Pflanzenarten befördert er augenſcheinlich in ihrem Wachsthum.

Er hat nach Einhof eine dunkelbraune, mehr oder weniger ins Schwarze übergehende, Farbe und einen etwas ſäuerlichen Geſchmack. Benetzt man ihn mit W. und bringt Lackmuspapier damit in Berührung, ſo wird dieſes ſehr ſtark geröthet. Dem kalten W. theilt er wenig mit und dieſes wird kaum etwas gelb gefärbt. Kochendes W. nimmt mehr daraus auf und erhält eine Franzweinfarbe. (Nach Sprengel entzieht W. außer Humusſ. gewöhnlich etwas humusſ. Eiſen und Mangan, nebſt Spuren von Kochſalz). Die Abkochung röthet nur ſchwach und langſam das Lackmuspapier, während der Humus von ſeiner ſtärkern Wirkung darauf nichts eingebüßt hat, was auch wiederholtes Auskochen nicht bewirkt (Einhof).

Wird der ſaure Humus in mäßig feuchtem Zuſtande der L. ausgeſetzt, ſo verſchwindet nach Sprengel allmälig die ſaure Reaction.

Es wird nämlich Sſtgas abſorbirt, die Humusſ. in Khlſ. und Waſſer zerſetzt und der ſaure Humus ſo zu mildem Humus. Aetzender Kalk befördert nach Einhof dieſen Proceß ſehr und verbindet ſich dabei mit der erzeugten Khlſ.

Die trockne Deſt. des ſauren Humus entwickelt nach Einhof empyr. Oel, Khlwſſtgas, Khlſ. und eine wäßrige Fl., die Eſſigſ. und Ammoniak enthält. Die durch Verbrennen der rückſtändigen Kohle erhaltene Aſche enthält Kalk, Thonerde, Mangan- und Eiſenoxyd, Phosphorſ., aber kein Kali; nach Sprengel enthält die Aſche dieſes Humus: khlſ., ſchwefelſ. und phosphorſ. Kalk, Kochſalz, Thonerde, Eiſen, Mangan, eine kleine Menge khlſ. Magneſia; ſtets viel Kieſelerde.

Wird der in W. zertheilte ſaure Humus für ſich deſtillirt, ſo erhält man nach Einhof eine, das Lackmus röthende, Fl. vom Geruch des eſſigſ. Ammoniaks, und verſetzt man dieſe mit Kali, ſo zieht Alkohol aus dem zur Trockniß abgedampften Rückſtande eſſigſaures Kali aus.

Alkohol und Schwefeläther äußern nach Einhof keine auflöſende Kraft auf den ſauren Humus.

Die ätzenden und khlſ. Alkalien löſen nach Einhof unter Entwickelung von Ammoniak einen beträchtlichen Theil des ſauren Humus mit dunkelbrauner Farbe auf, aus welcher Aufl. Säuren einen dunkelbraunen Niederſchlag (Humusſ.) fällen, während in der Fl. außer der Verb. der angewandten S. mit Kali noch eſſigſ. und phosphorſ. Kali und etwas Ammoniak bleibt.

Die Säuren entziehen nach Sprengel dem ſauren Humus etwas Eiſen, Mangan, Kalk, Thonerde und Magneſia. — Nach Einhof wirken Salpeterſ. und Salzſ. in der Kälte nicht merklich auf den ſauren Humus, und conc. Schwefelſ. entwickelt daraus einen Geruch nach Eſſigſ.

2555. Harzhaltiger Humus *). — Dieſe Art des Humus wird von Sprengel aufgeſtellt, indem derſelbe verſichert, es ſey ihm öfters Humus vorgekommen, der eine beträchtliche Quantität Erdharz und zugleich einen wachsähnlichen Körper enthielt. Er fand dergleichen Humus nicht nur in den tiefern Schichten der Torfmoore, ſondern auch an ihrer Oberfläche; ja ſogar auch an trocknen, dem freien Luftzutritt ausgeſetzten Orten.

Beſonders reichhaltig an Wachs und Harz iſt derjenige Humus, welcher ſich aus den Heidekräuterarten (Erica Tetralis und E. vulga-

---

*) Dürfte vielmehr als Torf anzuſehen ſeyn.

ris) bildet, indem er oft 10 bis 12 p. C. davon enthält. Sprengel findet es nicht wahrſcheinlich, daß das Wachsharz von dem Harzgrün der Pflanzen herrühre, weil das Heidekraut nur eine geringe Menge davon enthält, glaubt vielmehr es entſtehe erſt bei der Humusbildung. Sauſſure bemerkt auch, daß der aus der Alpenroſe (Rhododendron Chrysanthum) entſtehende Humus einen harzartigen Körper enthalte.

Indem die wachsharzähnliche Subſtanz die Humustheilchen gewiſſermaßen umhüllt, beſchränkt ſie ihre Wirkung auf die Vegetation; daher auch im Heidehumus die von uns cultivirten Pflanzen nicht eher gedeihen, als bis eine kräftige Baſis, Kalk, Kali oder Ammoniak darauf einwirkt, die hier als Düngungsmittel dienen.

Im ausgetrockneten Zuſtande ſtellt dieſe Humusart einen ziemlich harten Körper dar, welcher beim Reiben mit einem andern glatten harten Körper Wachsglanz annimmt. — Er verbrennt anfänglich mit einer ziemlich lebhaften Flamme in Folge ſeines Harzgehaltes und mit beträchtlicher Hitze, daher er in manchen Gegenden, z. B. im Lüneburgiſchen, als Brennmaterial benutzt wird. Bei der völligen Einäſcherung liefert er beträchtlich viel Gyps, Kochſalz, phosphorſ. und kohlenſ. Kalk, ferner etwas khlſ. Magneſia, Thonerde, Eiſen- und Manganoxyd; hauptſächlich aber Kieſelerde; kein Kali. Bei tr. Deſt. liefert er dieſelben Producte als die übrigen Humusarten, aber mehr brenzl. Oel, von einer eigenthüml. Beſchaffenheit, indem ſchon bei gew. T. ein großer Theil davon verdunſtet. — Waſſer entzieht dieſem Humus Spuren von Kochſalz und Gyps, aber weder Humusſ. noch humusſ. Salze. Durch Digeſtion mit Alkohol läßt ſich demſelben das Wachs und Harz entziehen. Beim Erkalten des Alkohols ſcheidet ſich das Wachs, bei Waſſerzuſatz das Harz aus. Säuren entziehen ihm etwas Eiſen, Mangan, Kalk, Magneſia und Thonerde. Die khlſ. und beſ. die ätzenden Alkalien löſen ihn ziemlich vollſtändig auf, ohne Abſorption von Srſtgas.

Torf (Tourbe).

Literatur. — Achard in Crell chem. Ann. II. 391. — Lampadius in ſ. Samml. pract. chem. Abh. I. 57. — Bucholz in Scherer J. d. Ch. VIII. 580. — Thaer und Einhof in Gehlen N. a. J. III. 400.

2556. Man ſcheint über den Begriff des Torfs, und namentlich ſeine Unterſcheidung von einigen Arten des Humus nicht recht einig zu ſeyn. Häufig wird er als eine von Erdharz und Erdöl durchdrungene zerſetzte vegetabiliſche Subſtanz betrachtet, in welchem Fall er mit Sprengels erdharzhaltigem Humus übereinkommen und hauptſächlich zum Brennen tauglich ſeyn möchte; dagegen, was Thaer und Einhof als Torf beſchreiben, nicht nur keinen erdharzigen Körper enthielt, ſondern auch ſich nicht weſentlich vom ſauren Humus zu unterſcheiden ſcheint: wie aus der nachfolgenden Beſchreibung, welche hauptſächlich nach den genannten Beobachtern entworfen iſt, erhellen wird. Jedenfalls iſt der Torf gleich dem Humus ein, durch einen großen Gehalt an Ulmin oder Humusſäure ausgezeichnetes, Product der Verweſung vegetabiliſcher Körper, namentlich ſolcher, welche an feuchten ſumpfigen Orten wachſen, und beſonders ſcheinen die Riedgräſer und kryptogamiſchen Gewächſe*) die Hauptmaſſe zum Torf zu liefern. Die meiſten Torflager finden ſich auch noch unter W.; viele auf feuchten Wieſen oder Niederungen. In der beſondern Beſchaffenheit dieſer Gewächſe und der einwirkenden Feuchtigkeit nebſt den davon abhängenden Umſtänden, mag das Zuſtandekommen der Torfbildung begründet liegen. Thaer und Einhof ſtellen ſich dieſes ſo vor: „Mangel an freiem Zutritt der L., ein hoher Grad der Feuchtigkeit und die durch dieſe Feuchtigkeit hervorgebrachte niedre Temperatur, leiten die Verweſung auf eine beſondre Art ein und unterhalten dieſelbe. Es erzeugen ſich in der erſten Periode der Verweſung Materien, welche das Entſtehen beſondrer Producte veranlaſſen. Es bildet ſich zuerſt eine Säure, und dieſe ſchützt die vegetabiliſche Maſſe vor der ſchnellen Zerſtörung und bewirkt, verbunden mit den übrigen, bei der Verweſung Statt findenden, Umſtänden, daß, durch eine allmälige Ausſcheidung des Wſſſts mit einem geringen Antheil von Kblſt. die vegetabiliſche Materie immer mehr dem verkohlten Zuſtand nahe gebracht wird. Sie verurſacht zuweilen eine beſondre Verbindung des Kblſts, Wſſſts und Stſts, und aus der Vereinigung dieſer Grundſtoffe entſteht ein den Erdharzen ähnlicher Körper. Je mehr ſich die Torfmaterie dem verkohlten Zuſtand nähert, um ſo mehr trotzt ſie der Verweſung und ſie ſcheint endlich derſelben gar nicht mehr unterworfen zu ſeyn, ſo daß ſie Jahrtauſende ohne ſich merklich zu verändern, auf ihrer Lagerſtätte ruhen kann.“

2557. Der Torf findet ſich auf ſeiner Lagerſtätte nicht in conſtantem Zuſtande. Die obern Schichten pflegen loſer und von einer hellern Farbe zu ſeyn und noch das Gewebe der Vegetabilien an ſich zu tragen, auch dieſe ſelbſt zum Theil erkennen zu laſſen; dahingegen die untern und ältern Schichten mehr feſt und ſchon in einem mehr verkohlten Zuſtande ſind.

---

*) Decandolle fand in Holland ein Torflager, ganz durch Varecarten gebildet.

2558. In Uebereinſtimmung mit frühern Beobachtungen fanden **Einhof** und **Thaer** im Torf eine freie S., welche ſich bei den von ihnen unterſuchten Arten als Phosphorſ. zu erkennen gab. Aus einer ältern, ſchwarzen homogenen Torfart nahm Waſſer nichts von dieſer S. auf, wiewohl die feuchte Maſſe unmittelbar mit Pflanzenpigmenten in Berührung gebracht, deutlich ſauer reagirte: aus einer jüngern hellbraunen Torfart, welche noch deutlich das Gewebe der Vegetabilien trug, nahm hingegen W. Säuren an, wiewohl die feuchte Maſſe Lackmus noch ſtärker röthete als das Waſſer; und nach wiederholtem Auskochen mit neuen Mengen Waſſer wirkte die Abkochung endlich nicht mehr auf das Lackmus, obgleich die Torfmaſſe daſſelbe noch ſtark röthete; welches auch ganz das Verhalten von **Einhofs** ſaurer Dammerde iſt.

2559. Von 100 Theilen der ältern ſchwarzen friſch ausgeſtochenen Torfart blieben nach völligem Austrocknen 25 Theile zurück; welche bei tr. Deſt. gaben: eine ammoniakaliſche Fl., ein gelbes Oel, Kohlenſ. und gekohltes Wſſſtgas mit Rücklaſſung von 48 p. C. Kohle. Die Kohle ließ 30 p. C. Aſche, enthaltend Kalk, Thonerde, Eiſenoxyd, Kieſelerde, phosphorſ. Kalk, Kochſalz und Gyps. — Von 100 Theilen der jüngern hellbraunen Torfart blieben nach dem Austrocknen 18 Theile zurück; dieſe ließen bei trockner Deſt., welche die nämlichen Producte wie oben gab, 41 p. C. Kohle und die Kohle 35 p. C. Aſche; von den nämlichen Beſtandtheilen wie oben (außer Kochſalz). Kali wurde in der Aſche beider Torfarten nicht gefunden (**Thaer** und **Einhof**); ſo wie auch **Bucholz** bei Unterſuchung der Aſche mehrerer Torfarten kein Kali darin fand. **Bucholz** erhielt übrigens als Producte der tr. Deſt. des Torfes khlſ. Gas, gekohltes Wſſſtgas, Schwefelwſſſtgas; eine wäßrige Fl., welche Gallusſ., eine brenzliche S., khlſ. Amm. in großer Menge, und etwas aufgelöſtes brenzliches Oel enthielt, und ein dgl. dünn- und dickflüſſiges Oel.

Der Hauptſache nach beſteht der Torf außer verſchiedenen Salzen aus Humusſ. oder Ulmin, mit welchem die Phosphorſ. in inniger Verb. zu ſeyn ſcheint und Holzfaſer.

Pflanzenextracte und Extractivſtoff im Allgemeinen.

Literatur über den Extractivſtoff: Hermbſtädt in ſ. phyſ. chem. Abh. II. 65 und in Berl. Jahrb. 1795. 89. — **Vauquelin** in Journ. de pharm. I. überſ. in Scherers allg. J. II. 275., auch in Trommsd. J. VII. St. 1. 219. — **Schrader** in Schweigg. J. VIII. 548.; auch in Gehlen J. VIII. 548. — **Gieſe** in Scherer Nord. Ann. IV. H. 1. 65. — **Braconnot** in Journ. de phys. LXXXIV. 267.

2560. **Begriff der Extracte und des Extractivſtoffs.** — Dampft man den Saft, die wäßrigen oder alkoholiſchen Aufgüſſe oder Abkochungen zur Trockniß ab, ſo bleibt als Rückſtand das, was man **Extract** nennt. Es iſt natürlich, daß ein ſolches Extract eine Zuſammenſetzung aus ſehr verſchiedenen Beſtandtheilen ſeyn muß, indem es ſämmtliche, in W. oder Alkohol auflösliche, Stoffe, welche in der extrahirten Pflanze befindlich waren, enthält, ja wohl manche, die für ſich kaum löslich in den genannten Löſungsmitteln, doch durch Verbindung mit andern darin löslich werden.

2561. In jedem ſolchen Extract nun aber nahm man früher einen beſondern Stoff gleichſam als Hauptbaſis und als das Eigenthümliche des Extracts an, welchen man Extractivſtoff nannte und durch verſchiedne Eigenſchaften charakteriſirte, ohne daß jedoch je über den Begriff deſſelben vollkommene Einſtimmung unter den Chemikern geherrſcht hätte. Um einen Anhalt zu geben, wollen wir die Definition anführen, die **Pfaff** (in ſ. mat. med. I. 186.) aufſtellt. Nach ihm enthält der Extractivſtoff in ſeiner allgemeinſten Bedeutung alle diejenigen Subſtanzen unter ſich, welche durch W. und Alkohol aus den organiſchen Körpern, vorzüglich den Pflanzen und ihren Theilen ausgezogen werden können, folglich in beiden aufl. ſind, und die Hauptgrundlage der verſchiedenen Pflanzenextracte ausmachen, von Aether hingegen nicht in einem merklichen Grade aufgelöſt werden, mehr oder weniger gefärbt ſind oder wenigſtens (in der Hitze) leicht Farbe annehmen, ſich mit den Metalloxyden verbinden und ſie mehr oder weniger aus ihren Auflöſungen in Säuren niederſchlagen, keiner Darſtellung in Kryſtallform fähig, auch in der gewöhnlichen Temp. ohne Zuſatz von W. nicht flüſſig ſind; ohne die auffallendſte Zerſetzung zu erleiden, ſich nicht verflüchtigen laſſen, nur in einem geringen Grade brennbar ſind und ohne Flamme, mehr nur wie bloße Kohle brennen.

2562. Man ſieht wie unbeſtimmt dieſe Charakteriſtik iſt, und daß nach derſelben unter den Begriff des Extractivſtoffs ſehr verſchiedene Subſtanzen gehören können. In der That fand man dieß bald, und fieng daher an, den Extractivſtoff als Gattungsbegriff zu gebrauchen und in verſchiedene Arten zu ſpalten, wobei jedoch wieder faſt jeder Chemiker ſeine eigne Eintheilung befolgte. Am häufigſten unterſchied man folgende Arten des Extractivſtoffs:*) 1) **ſüßer Ex-**

---

*) Dieſe Aufſtellung iſt, wie ſie ſich in **Gmelins** Lehrb. der Chemie

tractivſtoff, wie er in Süßholzwurzel, Graswurzel, Möhren u. ſ. w. vorkommt. — 2) Kratzender Extractivſtoff; in der Wurzel von Saponaria off., in Arnica montana, in der Senegawurzel. — 3) Gerbender Extractivſtoff in den adſtringirenden Pflanzentheilen. — 4) Färbender Extractivſtoff. — 5) Harziger Extractivſtoff. — 6) Gummiger Extractivſtoff. — 7) Narkotiſcher Extractivſtoff. — 8) Bittrer Extractivſtoff oder extractiver Bitterſtoff.

2563. Man hat jedoch in neuern Zeiten erkannt: 1) daß mehrere der hier angeführten Extractivſtoffe wegen ihrer unterſcheidenden Eigenſchaften durchaus keine Vereinigung unter die nämliche Klaſſe zulaſſen, und betrachtet ſie jetzt als beſondre Subſtanzen auch beſonders; 2) daß mehrere der genannten Extractivſtoffe nicht einmal unmittelbare Pflanzenbeſtandtheile, ſondern noch einer Zerlegung in andre nähere Pflanzenſtoffe fähig ſind, mithin aus der Reihe der letztern ſelbſt auszuſtreichen ſind. So war das, was man als ſüßen Extractivſtoff anſah, verunreinigter Zucker oder Glycirrhicin. Der kratzende Extractivſtoff wird jetzt als Saponin und Senegin; der gerbende als Gerbſtoff, der färbende als extractiver Farbſtoff, der gummige als Gummi beſonders aufgeführt. Im harzigen Extractivſtoff, den man in den Chinarinden zu finden glaubte, hat man ſpäter die Chinaalkaloide mit mehrern Nebenbeſtandtheilen entdeckt; eben ſo im narkotiſchen ein Alkaloid mit Säure und färbendem Princip; und ſonach bleibt von allen den angeführten Arten des Extractivſtoffs blos noch der bittere zurück. In der That verſteht man jetzt, wenn man von Extractivſtoff ſchlechthin ſpricht, in der Regel nur dieſen bittern Extractivſtoff darunter, braucht mithin das Wort jetzt in einem engern Sinne als früher.

Aber auch dieſer bittre Extractivſtoff kommt in ſehr verſchiedenen Modificationen vor, die nicht erlauben, ihn allenthalben für identiſch anzuſehen, und iſt wahrſcheinlich ſelbſt immer oder in den meiſten

---

findet. Berzelius ſtellte als Arten auf: 1) veränderlichen, 2) färbenden, 3) harzigen, 4) ſeifenartigen und 5) bittern Extractivſtoff (Gilb. Ann. XLII. 83). — Schrader nimmt gummigen und harzigen Extractivſtoff als die Hauptgattungen deſſelben an und ſtatuirt von letzterm verſchiedne Arten (Schweigg. J. IX. 136). — Grotthuß's vorgeſchlagene Annahme von 4 Gattungen des Extractivſtoffs iſt näher nachzuſehen in Schweigg. J. XIII. 130. — Braconnot hegt Zweifel gegen die Eigenthümlichkeit des Extractivſtoffs, klaſſificirt aber die Extracte ſelbſt in: 1) ſtickſtoffhaltige ſchwach bittre Extracte (z. B. von borrago, buglossum u. ſ. w.) — 2) ſtickſtoffhaltige ſtark bittre Extracte (z. B. menyanthes, fumaria). — 3) Wſſt. und Stckſt. haltende Extracte (z. B. von Wermuth, Opium.) — 4) Oxygenirte Extracte (Süßholz, Zwiebeln, Meerzwiebeln). — 5) Oxygenirte ſehr bittre Extracte (Gentiana, Centaurium).

Fällen ein Stoff, der noch in nähere Beſtandtheile zerlegbar, deſſen Zerlegung aber nur noch nicht geglückt iſt, was man bei ſämmtlichen der weiterhin anzuführenden Arten des bittern Extractivſtoffs immer feſt halten muß; und was um ſo mehr gilt, da manche Subſtanzen, mit denen er öfters vorkommt, ſo ſchwer vollkommen davon abzutrennen ſind, daß man nicht einmal den Extractivſtoff ſelbſt, wie er iſt, rein in vielen Fällen dargeſtellt hat. Man möchte ſagen, die Beibehaltung des bittern Extractivſtoffs in der Aufzählung der Pflanzenſtoffe ſey nur ein nothwendiges Uebel, indem man viele Pflanzenſubſtanzen, die ſich durch ein eigenthümliches Verhalten auszeichnen, und freilich noch nicht rein oder einfach dargeſtellt zu ſeyn ſcheinen, die aber doch in vielen Eigenſchaften übereinkommen, bei Angabe der Reſultate von Pflanzenanalyſen nicht ohne einen dieſes Gemeinſchaftliche bezeichnenden Namen laſſen kann. Daß aber die anzuführenden Arten des Extractivſtoffs wirklich einer nähern Zerlegung noch fähig ſind, läßt ſich mit vieler Wahrſcheinlichkeit daraus ſchließen, daß bei mehrern die Zerlegung wirklich geglückt (ſo beim Gentianbitter, Kaffeebitter) und hienach würde es ſcheinen, als wenn ſie im Weſentlichen aus einem bittern kryſtalliſirbaren Princip, einer Säure und einem Farbſtoff beſtehen; obwohl man dieß nur vermuthungsweiſe ausſprechen kann. — Wie dem auch ſey, wir betrachten jetzt verſchiedne Arten des bittern Extractivſtoffs, die ſich durch beſondre Eigenſchaften auszeichnen, und deren manche auch zum Theil beſondre Namen erhalten haben.

Bittrer Extractivſtoff oder extractiver Bitterſtoff.

2564. Ueber den allgemeinen Standpunct, den der bittre Extractivſtoff einzunehmen hat, iſt ſchon im Vorigen hinlänglich gehandelt worden. Hier wollen wir, bevor wir von ſeinen einzelnen Arten ſprechen, ſeine allgemeine Bereitungsart und allgemeinen Eigenſchaften angeben, wiewohl man die Allgemeingültigkeit derſelben nicht zu ſtreng nehmen darf, indem ein Stoff, der nur die größte Zahl dieſer Eigenſchaften beſitzt, ſchon dem Extractivſtoff wird beigezählt werden.

2565. **Bereitung.** — Man erhält den bittern Extractivſtoff, als einen ſowohl in W. als wäßrigem Alkohol löslichen Beſtandtheil, im Allgemeinen dadurch, daß man das weingeiſtige Extract eines Pflanzentheils durch Waſſer, oder umgekehrt das wäßrige Extract durch wäßrigen Alkohol auszieht und dieſen Auszug abdampft. Jedoch wird er auf dieſe Weiſe faſt nie in dem Zuſtande möglichſter Reinheit erhalten, ſondern noch mit allen den Stoffen, die zugleich in W. und wäßr. Alkohol löslich ſind, als Zucker, Gerbſtoff, Farbſtoff, freien Säuren, beſonders Eſſigſ. und andern Pflanzenſäuren, manchmal auch Phosphorſ., eſſigſ. Salzen und andren Salzen. Von mehrern dieſer Beimiſchungen läßt er ſich oft nur ſehr ſchwer oder gar nicht vollkommen trennen, doch entzieht ihm die Behandlung mit abſolutem Alkohol oder Aether, in denen er im Allg. unauflöslich iſt, noch die Stoffe, die ſich darin auflöſen, ſo namentlich der abſ. Alkohol die Eſſigſ. und eſſigſ. Salze. — Das Verfahren zu ſeiner Darſtellung muß überhaupt ſehr nach der Beſchaffenheit der Subſtanzen, mit denen er in der Pflanze zugleich vorkommt, modificirt werden. Man kann ihn auch aus der Flüſſigkeit, worin er enthalten iſt, durch eſſigſ. Bley oder ſalzſ. Zinnprotoxyd niederſchlagen, und den ausgewaſchenen und in W. vertheilten Niederſchlag durch hindurchgeleitete Schwefelwſſtſ. zerſetzen, doch wird man ihn auch ſo mit Gerbſtoff und Farbſtoff, wo dieſe zugleich vorkommen, verunreinigt erhalten. Vom Gerbſtoff läßt er ſich manchmal zum Theil durch Fällung mit Thierleim trennen, mit dem er, was einen weſentlichen Unterſchied des Extractivſtoffs vom Gerbſtoff ausmacht, keine unauflösliche Verbindung eingeht, obſchon es wohl noch zu unterſuchen iſt, ob nicht, wenn Gerbſtoff und Extractivſtoff zugleich in einer Fl. vorkommen, der durch Thierleim gefällte Gerbſtoff theils etwas Extractivſtoff mit ſich nimmt, theils vom Extractivſtoff etwas Gerbſtoff in der Fl. zurückgehalten wird (wie ſolches auch bei der Galluſſ. in Bezug zum Gerbſtoff Statt findet).

2566. **Eigenſchaften.** — Als charakteriſtiſche Eigenſchaften des bittern Extractivſtoffs giebt man in der Regel folgende an:

1) Er beſitzt einen bittern Geſchmack.

2) Er iſt unkryſtalliſirbar.*)

3) Er löſt ſich nur in Waſſer und in waſſerhaltigem Alkohol (in letzterm eben ſo leicht als in W.) auf; abſoluter Alkohol oder Aether greifen ihn in der Regel nur dann an, wenn er ſelbſt noch feucht iſt.**)

4) Mit vielem Waſſer verdünnt und lange beim Zutritt der atmoſphäriſchen Luft erhitzt oder gekocht, bräunt er ſich immer mehr, indem er ſich, wie man meiſtens annimmt, mit dem Sſt. der Luft verbindet***), und fällt endlich in braunen Flocken, Häuten oder

---

*) Enthält jedoch angegebenermaßen (S. 649) wahrſcheinlich ein kryſtalliſirbares Princip.

**) Doch leidet die Unauflöslichkeit in abſ. Alkohol Ausnahmen, ſo beim Bitter der Wurzel von Polypodium vulg. nach Bucholz und Brandes, der Meerzwiebel nach Vogel, der Scutellaria lateriflora nach C. v. Gaſſicourt.

***) Gieſe hat die Anſicht, welche nicht unwahrſcheinlich iſt, daß der

Pulver nieder, welche jetzt den Namen *oxydirter Extractivſtoff* führen.*) In dieſem Zuſtande iſt er nicht oder kaum noch in Waſſer und wäßrigem Alkohol, leicht aber in Kalilauge löslich, aus letztrer durch Säuren fällbar.**)

5) Er fällt mehrere Metallſalze (ſ. unten 2571).

2567. Zu dieſen am meiſten charakteriſtiſchen Eigenſchaften fügen wir nun noch folgende, dem bittern Extractivſtoff mehr oder minder beſtändig zukommende.

In den lebenden Pflanzen iſt er vielleicht immer farblos und wird erſt durch den Zutritt von Sſtgas gefärbt, wenigſtens bemerkt man dieſe Farbloſigkeit an den friſchen Säften, aus denen man ihn nachmals beim Abdampfen gefärbt erhält, indem er hiebei eine gelbliche, braune oder ſchwarze Farbe annimmt, die, indem er in *oxydirten Extractivſtoff* übergeht, immer dunkler wird. — Er iſt in trocknem Zuſtande dargeſtellt, durchſcheinend oder undurchſichtig, ſpröde, von muſchligem Bruch, ſchwerer als W. Wenn man Geruch an ihm bemerkt, ſo rührt dieſer wahrſcheinlich nur von fremden Beimiſchungen her; außer ſeinem bittern Geſchmack zeigt er oft noch mannichfachen Nebengeſchmack; er röthet häufig, auch möglichſt von Säure befreit, Lackmus, doch mag eine Beimiſchung von feſt anhängender S. wahrſcheinlich immer noch Urſach dieſer ſauren Reaction ſeyn.

2568. In der Hitze erweicht er ſich oder ſchmilzt auch. Bei der tr. Deſt. liefert er außer Gasarten und brenzlichem Oel eine, meiſt Ammoniak enthaltende, ſaure Fl. mit Hinterlaſſung von Kohle. — In offnem Feuer bläht er ſich auf, ſchwärzt ſich, entflammt ſich nur ſchwach und läßt eine ſchwammige Kohle.

An der L. wird er zum Theil feucht, vielleicht von beigemengten zerfließlichen Salzen. Er löſt ſich in W. zu einer gelben oder braunen, beim Schütteln ſchäumenden, Fl. auf. (*Vauqu.*) Außer in abſ. Alkohol und Aether iſt er auch in flüchtigen und fetten Oelen unaufl.

2569. *Chlor* bewirkt nach *Vauquelin* in der wäßr. Aufl. einen Niederſchlag von gelben oder braunen Flocken wie von oxydirtem Extractivſtoff. — *Salpeterſ.* zerſetzt ihn unter Bildung beſonders

---

Sſt. vielmehr dazu diene, dem Extractivſtoff durch Bildung von Kblſ. Kblſt. zu entziehen, daß vermöge des dadurch geſtörten Gleichgewichts zugleich ein Theil Sſt. und Wſſt. des Extractivſtoffs zu W. zuſammentrete, und ſo ungeachtet des Verluſts an Kblſt. doch deſſen Verhältniß im Rückſtand überwiegend werden, und dadurch die Schwärzung bedingen könne.

*) Nach *Braconnot* ſollen die meiſten Niederſchläge, die man als oxydirten Extractivſtoff betrachtet, Verbindungen von Kalk mit einer der Aepfelſ. ähnlichen S. ſeyn.

**) Das Cathartin macht von dieſem Verhalten eine Ausnahme.

von Aepfelſ., Kleeſ. und künſtl. Bitter. — Er löſt ſich in wäßriger Eſſigſ. und nach dem Abdampfen bleibt ein Theil derſelben mit ihm vereinigt.

Durch verdünnte Mineralſäuren wird ſeine wäßrige Aufl. gewöhnlich bläſſer gefärbt, durch concentr. Schwefelſ. und Salzſ. zum Theil gefällt.

Mit mehrern Erden, beſonders mit Thonerde, geht er in W. unauflösliche Verbindungen ein und fällt deßhalb häufig deren Salze.

2570. Die Laugen von reinem und kohlſ. Kali, Natron und Ammoniak verdunkeln meiſtens die wäßrige Löſung des Extractivſtoffs ohne Fällung, Baryt-Strontian- und Kalkwaſſer mit Fällung.

2571. Viele Salze der vier letzten Abſchnitte (der eigentlich ſogenannten Metalloxyde) werden durch den Extractivſtoff gefällt, indem dieſer der Säure das Oxyd entzieht, um damit eine unauflösliche Verb. einzugehen. Namentlich erfolgt dieſe Fällung ſtets mit dem Bleyeſſig, häufig mit dem ſalzſ. Zinnprotoxyd, den Eiſenperoxyd-, Kupferdeutoxyd- Queckſilberprotoxyd und Deutoxyd- und Silberoxydſalzen. Oft färbt der Extractivſtoff auch nur die Auflöſungen dieſer Salze ohne ſie zu fällen.

2572. Gerbſtoff, beſonders eiſenbläuender, bildet mit manchem Extractivſtoff eine in W. nicht oder ſchwer lösliche Verb. und fällt ihn daher aus ſeiner wäßrigen Löſung in braunen Flocken. — Mit Thierleim geht der Extractivſtoff keine unaufl. Verb. ein.

Einzelne Arten des bittern Extractivſtoffs.

2573. Gmelin bringt den bittern Extractivſtoff in zwei Unterabtheilungen, nämlich den milden und den ſcharfen Bitterſtoff. Ich würde ihm in dieſer Eintheilung gefolgt ſeyn, wenn man immer bei Beſchreibung der Extractivſtoffe genau angeführt fände, ob ſie neben der Bitterkeit auch Schärfe zeigten. Gmelin ſelbſt hat ſich nicht ſtreng an ſeine Eintheilung gehalten und führt z. B. den Bitterſtoff der bryonia alba unter dem ſcharfen auf, wiewohl er ſelbſt den nicht ſcharfen Geſchmack als Eigenſchaft deſſelben anführt.

Noch eher ließe ſich vielleicht eine Eintheilung in einen rein bittern Extractivſtoff und einen ſolchen, der noch einen andern ſcharfen, kratzenden, eckelhaften, ſüßlichen u. ſ. w. Nebengeſchmack beſitzt, machen; doch auch hier möchte keine beſtimmte Scheidung Statt finden; wir bemerken indeß, daß unter den aufgeführten Arten Extractivſtoffs die reinſte Bitterkeit denen der Quaſſia, Aloe, des isländiſchen Mooſes zuzukommen ſcheint.

Der Kürze halber werde ich übrigens im Folgenden, wie Gmelin, ſtatt bittrer Extractivſtoff den Ausdruck Bitterſtoff oder blos Bitter brauchen.

Die Arten Bitter, die wir hier betrachten werden, ſind:

1. Der Aloe.
2. Der Wurzel von Asarum europ. (Aſarin).
3. Der Wurzel von Bryonia alba (Bryonin).
4. Des Coloquintenmarks.
5. Der Saamen von Cytisus Laburnum (Cytiſin).
6. Des Jsländiſchen Mooſes.
7. Des Kaffee's (Kaffeeſtoff).
8. Des Lupulins.
9. Der Momordica Elaterium.
10. Der Wurzel von Polygala Senega.
11. Der Wurzel von Polypodium vulgare.
12. Des Quaſſiaholzes (Quaſſin).
13. Der Zwiebel von Scilla maritima (Scillitin).
14. Des Krauts von Scutellaria lateriflora.
15. Der Sennesblätter und Sennesbälge (Cathartin).
16. Der Serpentariawurzel.
17. Der Wurzel von Spigelia anthelmia.
18. Der Zweige und Früchte von Syringa vulgaris.
19. Des Zittwerſaamens.

1. Aloebitter.

Literatur. — Trommsd. Journ. XIV. St. 1. 27. — **Braconnot** in Ann. de Chim. LXVIII. 24. und in Journ. de Phys. LXXXIV. 335. — **Bouillon Lagrange** und **Vogel** ibid. LXVIII. 160. — **Pfaff** in ſ. mat. med. III. 49.

2573 bis. Das Aloebitter[*] macht den Hauptbeſtandtheil der Aloe aus.

Bereitung. 1) **Trommsdorff** löſt die Aloe in heißem W. auf, ſcheidet das Harz durch Erkalten ab und dampft die übrige Fl. ab. —

2) **Pfaff** zieht die Aloe mit Alkohol aus, verſetzt die geiſtige Löſung mit dem gleichen Gewicht deſt. W., zieht den Alkohol ab,

---

[*] **Runge** bemerkt vom Aloebitter (dargeſtellt nach **Trommsdorffs** Weiſe) es werde durch Behandeln ſowohl mit baſiſchen als neutralen eſſigſ. Bley in Saures und Baſiſches zerlegt. Vergl. auch (S. 441).

dampft die rückſtändige Fl. vollends bei gelindem Feuer zur Trockniß ab, übergießt den Rückſtand wieder mit kochendem deſt. W., worauf ſich beim Erkalten die harzigen Theile abſetzen und die überſtehende klare Fl. das Aloebitter enthält. —

3) Bouillon Lagrange und Vogel ziehen die Aloe mit kaltem W. aus und dampfen dieſes ab. —

4) Braconnot, um das Bitter ganz rein von flohfarbenem Princip zu erhalten, von welchem nach den vorigen Verfahrungsarten noch etwas beigemiſcht zu bleiben ſcheint, löſt die Aloe in heißem W., kocht ſie mit der doppelten Menge Bleyoxyd, filtrirt, ſüßt den Niederſchlag aus, kocht das Filtrat mit friſchen Mengen von Bleyoxyd, welches den Reſt des flohfarbenen Princips entzieht, filtrirt und dampft ab.

Das Aloebitter iſt im trocknen Zuſtande braunroth, in dünnen Schichten durchſcheinend, von muſchligem glänzenden Bruche, ein goldgelbes Pulver gebend, ſehr bitterm Geſchmacke, ſchwachem eigenthümlichen, dem Safran etwas ähnlichen Geruch (Trommsd., Vogel, Pfaff); nach Brac. gelb und durchſichtig wie Gummi.

Es ſchmilzt bei gelinder Wärme. Bei der tr. Deſt. giebt es nach Pfaff eine empyreumatiſche S., mit Ammoniak nicht ganz geſättigt, ſo wie ein dickes Oel von einem ſcharfen und beißenden Geſchmack ohne alle Bitterkeit, mit Zurücklaſſung einer lockern voluminöſen Kohle, die ſich leicht einäſchern läßt und eine Spur von kohlſ. Kali läßt.

Es iſt nach Pfaff in Waſſer ſo wie in Alkohol vollkommen auflöslich, löſt ſich jedoch in letzterm langſamer und in verhältnißmäßig geringerer Menge auf. Beide Auflöſungen ſind vollkommen durchſichtig und dunkelgoldgelb gefärbt. Die wäßrige Aufl. röthet das Lackmuspapier nicht, theilt vielmehr dem gerötheten Papier eine blaulichgrüne Tinte mit. Durch das Stehen an der Luft verändert ſich die Farbe der wäßrigen Aufl. etwas ins Dunkelbräunliche, doch ohne daß ſich etwas abſetzt. Übrigens hält ſich dieſe Aufl. viele Tage an der L. ohne zu ſchimmeln oder zu gähren (Pfaff). Sie ſchäumt nach Braconnot beim Schütteln.

Chlorgas wird von der wäßrigen Aufl. in großer Menge verſchluckt und macht ſie gerinnen. Das Anfangs gelbe, dann braune, Gerinſel iſt ſehr elaſtiſch, in kaltem W. unaufl., leicht in Alkohol aufl., durch W. daraus fällbar (Bouill. Lagr. und Vogel). —

Das Aloebitter löſt ſich nach Bouillon Lagr. und Vogel in kalter Salpeterſ. mit grüner Farbe auf. Erhitzt man es mit 8 Salpeterſ., dampft zur Trockniß ab und behandelt den Rückſtand mit W., ſo bleibt nach Braconnot ein dunkelgelbes, ſehr bittres Pulver, welches einer großen Menge Waſſer eine ſchöne Purpurfarbe mittheilt, auf einer Karte mittelſt einer Kohle erhitzt wie Salpeter verpufft, und dabei einen purpurnen Dampf, der die Kohle purpurn färbt, entwickelt, und welches mit Kali eine purpurne verpuffende Verbindung liefert. In kalter conc. Schwefelſ. löſt ſich nach Brac. das Aloebitter ohne merkliche Zerſetzung. Die wäßrige Auſl. des Aloebitters wird nach Pfaff durch einige Tropfen Schwefelſ., Salpeterſ. oder Salzſ. etwas heller gefärbt und es ſcheidet ſich eine geringe Menge eines gelben Pulvers ab, das ſich nur langſam als eine harzige Subſtanz abſezt.

Alle Alkalien verändern nach Pfaff die Farbe der wäßrigen Auſl. in dunkelroth, ohne einen Niederſchlag zu bewirken.

Alaunauſl. hellt nach Pfaff die Farbe der wäßrigen Auſl. auf, doch ohne den geringſten Niederſchlag zu bewirken.

Die Eiſenperoxydauflöſungen färben die wäßrige Auſl. dunkelbraun, nach Pfaff und Brac. ohne Trübung, ſelbſt nicht nach längerer Zeit, nach Bouill. Lagr. und Vogel mit bräunlichſchwarzem Niederſchlage. Weder ſalzſ. Zinn-Protoxyd noch Deutoxyd trüben nach Pfaff die Auſl. des Aloebitters oder verändern ſeine Farbe, nach Braconnot erfolgt mit erſterm ſchwache Trübung.

Die wäßrige Auſl. fällt nach Braconnot nicht das eſſigſ. Bley, nach Trommsdorff und Pfaff dagegen reichlich weißgelb, was vielleicht von beigemengtem ſtohfarbenen Princip herrührt.

Salpeterſ. Bley und ſalpeterſ. Silber bewirken nach Pfaff viel geringere Trübung. Sie erzeugt nach Braconnot mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd erſt nach einiger Zeit eine pomeranzengelbe Färbung, nebſt ſchwachem roſenfarbigen Niederſchlag; wird nach Pfaff reichlich dadurch gefällt. Sie fällt nach Pfaff nicht den Brechweinſtein, die Mangan-Zink- und Kupferſalze. Eine Auſl. der Hauſenblaſe und Galläpfeltinctur bringen nach Pfaff keine Veränderung darin hervor.

---

2. Bitter der Wurzel des Asarum Europaeum (Aſarin).

Literatur. Laſſ. und Fen. in Journ. de Pharm. VI. 561; auch in Trommsd. N. J. V. St. 2. 75.

2574. Man fällt das wäßrige Decoct der Wurzel von Asarum Europaeum durch Bleyzucker, entfernt aus dem Filtrat das Bley durch Schwefelwſſt, filtrirt, dampft zur Syrupsdicke ab, verſezt mit Alkohol, filtrirt und dampft ab, wo das Bitter mit eſſigſ. Kali bleibt. — Gelbbraun; von ekelhaft bitterm Geſchmack; ſchon in kleinen Doſen Ekel, in größern wahrſcheinlich Brechen erregend, in W.

und Alkohol gleich auſl., Bleyeſſig und Galläpfelaufguß, aber nicht Bleyzucker fällend, dem Cytiſin ähnlich.

---

3. Bitter der Wurzel von Bryonia alba (Bryonin.)

Literatur. — Vauquelin in Berl. Jahrb. 1807. XIV. — Brandes und Firnhaber in Brandes Archiv III.

2575. Frühere Unterſuchungen über dieſen Bitterſtoff rühren von Vauquelin her. Derſelbe verdunſtete den von Stärkmehl und Faſerſtoff möglichſt befreiten Saft der friſchen Wurzel zur Syrupsdicke, und zog ihn nun mit Alkohol aus, welcher den Bitterſtoff aufnahm. Derſelbe beſitzt nach ihm einen bittern Geſchmack ohne Schärfe, verbreitete bei Erhitzung erſt einen Geruch nach gebranntem Zucker, dann nach geröſtetem Brod, in der Aſche viel ſalzſ. Kali laſſend; iſt in W. und Alkohol löslich. Die Auſl. fällt weder eſſigſ. Bley noch Galläpfeltinctur. — Auf eine andre Art ſtellten Brandes und Firnhaber das Bitter aus der Zaunrübenwurzel dar, und dieß ſcheint mit dem von Vauquelin erhaltenen nicht ganz identiſch zu ſeyn, da ſie es durch Fällen mit Bleyzucker erhalten, während Vauquelins Bitter durch Bleyzucker nicht gefällt wird. Man bereitet es nämlich ihnen zufolge, indem man die Auszüge der Zaunrübenwurzel mit eſſigſ. Bley fällt, den Niederſchlag abſcheidet, dann mit W. anrührt, durch dieſes Gemiſch Schwefelwſſtſ. bis zur völligen Zerſetzung des Niederſchlags ſtrömen läßt, die Fl. filtrirt, zur Trockne abraucht und aus dieſem Rückſtande das Bitter mit abſolutem Alkohol auszieht. Durch mehrmalige Behandlung mit abſ. Alkohol erhält man es in noch reinerm Zuſtande. — Dieſes Bitter, welches von Br. und F. Bryonin genannt wird, iſt röthlich braun, hat einen ſüßlichen Geruch, einen anfangs ſüßlichen, dann gering ſtechenden und darauf außerordentlich bittern Geſchmack, zieht an der Luft Feuchtigkeit an, löſt ſich in W. und Alkohol, und dieſe Löſung röthet Lackmus und wird durch Galläpfeltinktur, ſo wie durch eſſigſ. Bley ſtark gefällt. — Nach neuern Unterſuchungen ſcheint der bittre Beſtandtheil der Zaunrübenwurzel ein kryſtalliſirbares Princip zu ſeyn, und beide hier dargeſtellte Arten des Bitters ſind daher wahrſcheinlich noch nicht rein (vergl. 2411).

4. Coloquintenbitter.

Literatur. — **Braconnot** in Journ. de Phys. LXXXIV. 338. — **Meißner** in Trommsd. N. J. II, St. 1. 27.

2576. Dieſes Bitter iſt nicht mit dem, mehr harzartigen, ebenfalls ſehr bittern Körper, dem Colocynthin zu verwechſeln, welches mit ihm von derſelben Abkunſt iſt, aber erſt weiterhin ſeine Stelle finden wird.

Darſtellung. — 1) Nach **Braconnot.** — Er kocht das Coloquintenmark wiederholt mit W. aus, dampſt zur Trockniß ab, kocht das ſo erhaltene Extract wiederholt mit Alkohol von 35° B. aus, wo das Gummi zurückbleibt, dampſt den Alkohol ab, zieht den Rückſtand mit W. aus, wo das Harz zurückbleibt, dampſt die wäßrige Löſung ab, und behandelt ſie mit wenig kaltem W. (das nach Brac. eſſigſ. Kali aufnimmt), wo der bittre Extractivſtoff größtentheils ungelöſt bleibt. — 2) Nach **Meißner** (ſiehe Coloquintenfrucht).*)

2577. — **Eigenſchaften.** — (1) röthlichbraun, durchſcheinend, ſpröde, von muſchlichem Bruch, beim Trocknen leicht riſſig werdend, ein fahlgelbes Pulver gebend, ſehr bitter, Lackmuspapier ſchwach bläuend; (2) dunkelgelbbraun, ſpröde, ſchwach extractartig riechend, ſehr bitter, an feuchter L. ſchmierig werdend, in Auſl. Lackmus ſchwach röthend. — (1) löſt ſich in weniger als 5 kaltem W. mit rothbrauner Farbe; kochendes W. nimmt ſehr viel davon auf, ohne ſich beim Erkalten zu trüben; auch **auſl. in Aether**; (2) leicht auſl. in Waſſer und Alkohol, **unauſl. in Aether.** — (1) verbrennt mit Flamme wie ein Harz, liefert bei der tr. Deſt. eine Ammoniak haltende Fl.; (2) ſchmilzt über der Alkoholflamme, bläht ſich auf, entwickelt einen brenzlichen Geruch und hinterläßt eine voluminöſe Kohle. — **Chlor** bewirkt in der wäßrigen Löſung von (1) einen in Alkohol löslichen Niederſchlag. **Säuren** und **zerfließliche Salze**, wie ſalzſ. Kalk und eſſigſ. Kali bewirken darin einen terpentinartigen, nicht in W. löslichen, Niederſchlag, daher **Braconnot** vermuthet, dieſes Bitter enthalte zugleich Harz, durch Alkali (von welchem das Bläuen des Lackmus abhängig) löslich gemacht. **Conc. Schwefelſ.**, mit der trocknen Maſſe (2) in Berührung gebracht, entwickelte einen ſchwachen Geruch nach Eſſigſ. und färbte ſich braun. Die wäßr. Auſl. von (2) wird durch **baſiſch kohlſ. Kali** in der Far-

---

*) Der Extractivſtoff, wie ihn Meißner beſchreibt, enthielt jedoch nach ihm noch in 23 Theilen $1\frac{7}{8}$ Theil thieriſch vegetabiliſche, durch Galläpfelaufguß fällbare Materie; auch eſſigſ. Kali, wie die Vergleichung mit **Braconnots** Methode und die Wirkung der Schwefelſ. lehrt.

be verdunkelt. — Barytwaſſer und andere Alkalien erzeugen in der wäßrigen Löſung von (1) keinen Niederſchlag. Dieſelbe wird reichlich durch Eiſen- und Kupfervitriol und durch ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd gefällt; nicht merklich durch Bleyzucker, Aetzſublimat, ſalpeterſ. Silber. — Die wäßrige Löſung von (2) wird nicht gefällt durch Kalkwaſſer und Alaunauflöſung; ſie erfährt durch ſauerkleeſ. Ammoniak anfangs eine ſchwache weiße Trübung, nach einiger Zeit einen gleichen in Salpeterſ. auflöslichen Niederſchlag; mit ſalpeterſ. Baryt einen ſchwachen weißen, in Salpeterſ. nicht auflöslichen Niederſchlag; mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd anfangs gelbliche Trübung, nach einiger Zeit ſchmutziggelbe Flocken; mit ſalzſ. Eiſenperoxyd anfangs gelbliche Flocken; mit ſchwefelſ. oder ſalpeterſ. Kupfer nach einiger Zeit gräulich weiße Flocken; mit Bleizucker oder ſalpeterſ. Bley anfangs geringe weißliche Trübung, nach einiger Zeit einen eben ſolchen in W. löslichen Niederſchlag; — mit baſiſch eſſigſ. Bley anf. weißliche Trübung, nach einiger Zeit gelblichweißen Niederſchlag, aufl. in Eſſigſ.; — mit ſalpeterſ. Queckſilberprotox. nach einiger Zeit ſtarken weißen Niederſchlag; — mit Aetzſublimat nach einiger Zeit geringe weißliche Flocken; — mit ſalpeterſ. Silber weiße Trübung und dgl. in Salpeterſ. unaufl. Niederſchlag; — mit ſalzſ. Platin anf. ſehr geringe Trübung, nach einiger Zeit gelbe geringe in Salzſ. unauflösliche, Flocken; — mit Galläpfelaufguß ſogleich gelblicher käſiger Niederſchlag (thieriſch vegetab. Mat.); — mit Hauſenblaſenaufl. keine Veränderung.

2578. Außer dieſem bittern Extractivſtoff ſtellte Meißner noch einen nicht bittern und einen gummigen aus dem Coloquintenmark dar (ſ. dieſes). Der nicht bittre unterſchied ſich vom bittern außer im Geſchmack (der ſcharf, eigenthümlich extractartig war) durch Unauflöslichkeit in ſtarkem Alkohol und größere Reaction auf die Salze; der gummige dadurch, daß er an feuchter Luft völlig trocken blieb, in Alkohol unauflöslich war, einen milden Geſchmack beſaß u. ſ. w.

5. Bitterſtoff der Saamen von Cylisus Laburnum.
(Cytiſin).

Literatur. — Chevallier und Laſſaigne in Buchner Repert. VII. 268.

2579. Das abgedampfte alkoholiſche Decoct aus den Saamen von

Cytiſus laburnum wird in W. aufgelöſt, die Auſl. durch Bleyzucker gefällt, aus dem Filtrate das Bley durch Schwefelwſſtſ. entfernt, filtrirt und abgedampft. — Gelblichgrünes Extract von widerlichem Geſchmack, leicht in W. und Alkohol löslich, nicht durch Bleyzucker, aber durch Bleyeſſig und ſalpeterſ. Silber fällbar, in der Doſis von 8 Gran Schwindel, Krämpfe, beſchleunigten Puls und 2 Stunden andauerndes Erbrechen bewirkend. — Einen ähnlichen Stoff fanden Chevallier und Laſſaigne in den Blumen von Arnica montana.

6. Bitter des Isländiſchen Mooſes.

Literatur. Berzelius in Schweigg. J. VII. 332.

2580. Bereitung. — Man zieht das isländiſche Moos mit heißem Alkohol aus, dampft den filtrirten Auszug ab, entzieht dem Rückſtande durch laues W. den Zucker und die Salze, das Wachs durch wenig Alkohol, wo dann der reine Bitterſtoff zurückbleibt.

2581. Eigenſchaften. — Hellgelbes, leichtes Pulver von unbeſchreiblicher, im Munde lange anhaltender, Bitterkeit. Wird auf einer Glastafel erhitzt halbflüſſig, braun, bläht ſich auf, raucht, ſtößt einen widrigen ſäuerlich-brenzlichen Geruch aus, und hinterläßt eine löcherige ſchwierig verbrennende Kohle. — Löſt ſich nur äußerſt wenig in kaltem, etwas leichter in heißem W. auf. Die blaßgrüne Auſl. liefert durch gelindes Verdunſten den Bitterſtoff als graues Pulver mit unveränderten Eigenſchaften. Durch längeres Kochen verliert die Auſl. ihren bittern Geſchmack, wird braun und läßt ein braunes Pulver fallen. Das Bitter löſt ſich wenig in Alkohol, doch mehr, als in W. und zwar mit gelbgrüner Farbe. Die Auſl. verliert ebenfalls durch Sieden ihre Bitterkeit. In wäſſr. kohlſ. Kali oder Natron löſt ſich das Bitter ſehr leicht zu einer grünen, ſehr bittern, Fl. auf, aus welcher Salzſ. und Eſſigſ. weiße, im Ueberſchuß der Säure wieder lösliche, Flocken fällen. — Die wäſſr. Auſl. fällt den Bleyeſſig hellgrau und das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd als einen weißen Schleim; ändert nicht die Eiſenſalze.

7. Kaffeebitter oder Kaffeeſtoff.

Literatur. — Chenevix in Scherer J. X. 165. — Herrmann, Chenevix, Payſſe, Cadet, Schrader in Gehlen J.

VI. 522. — Seguin in Ann. de Chim. XCII. 5; auch in Trommsd. N. J. I. St. 2. 98. — Pfaff in ſ. mat. med. III. 3.

2581. Das Kaffeebitter oder der Kaffeeſtoff (von Payſſe für eine beſondre S., Kaffeeſäure, von Cadet für Gallusſ. gehalten, (ſiehe Kaffee) iſt ein Stoff, der von den meiſten frühern Chemikern, die ſich mit der Analyſe des Kaffee's beſchäftigten, als ein unmittelbarer näherer Beſtandtheil deſſelben angeſehen wurde, jedoch nach neuern Unterſuchungen von Runge, Gieſe, Robiquet und Pelletier aus mehrern nähern Beſtandtheilen beſteht, und namentlich als wahrſcheinlich wirkſames Princip des Coffein, einen beſondern kryſtalliſirbaren Stoff; enthält (2414); außerdem nach Runge zwei Kaffeeſäuren, die ſich jedoch nicht ſehr von einander unterſcheiden, (S. 27) und ein grünfärbendes Pigment. Wir beſchreiben hier jedoch das Kaffeebitter nach den verſchiednen frühern Chemikern.

2583. Bereitung. — 1) Chenevix und Payſſe fällen den Abſud von rohem Kaffee mit ſalzſ. Zinnprotoxyd, zerſetzen den ausgewaſchenen und in W. vertheilten, Niederſchlag durch Schwefelwſſſt., filtriren und dampfen ab. — 2) Seguin zieht den rohen Kaffee mit Alkohol von 40° B. aus, vermiſcht mit W., ſetzt das Gemiſch einer Kälte von 5° R. aus, wo ſich das Oel vollſtändig abſcheidet, und verdampft die übrige Flüſſigkeit. — 8) Schrader dampft die wäßrige Abkochung zur Syrupsconſiſtenz ab, zieht das erhaltene Extract mit Alkohol von 77 bis 80 p. C. aus, und deſtillirt den Alkohol vom Auszuge ab.

2584. Eigenſchaften. — Gelb (Seguin), braungelb (Schrader), durchſcheinend, geruchlos, von nicht unangenehm bittern Geſchmack (Chen. Segu.), dabei ſauer und ſcharf (Payſſe), röthet Lackmus nach Seguin, Payſſe und Schrader, nicht nach Chenevix, wird über offenem Feuer flüſſig, bläht ſich dann ſehr ſtark auf, ſtößt einen weißlichen ſcharfen und durchdringenden Rauch aus, läßt eine wenig voluminöſe Kohle zurück. Liefert bei der trocknen Deſtillation nach Schrader: khlſ. Gas und brennbares Gas, ſaures W., welches Ammoniak enthält und die Eiſenſalze grünt, ſpießige Kryſtalle, die khlſ. Ammoniak zu ſeyn ſcheinen, brenzl. Oel und Kohle; nach Payſſe aus 100 Theilen 19 Theile an Gasarten, enthaltend khlſ. Gas und Khlwſſſtgas, 45 Theile einer zuerſt waſſerhell nachher, durch übelriechendes Oel, welches abgeſondert 15 Theile betrug, gefärbt übergehenden Flüſſigkeit, und 36 Kohle.

2585. Das Kaffeebitter wird an der L. etwas feucht und löſt ſich leicht in W. mit gelblicher Farbe auf. Die Aufl. wird beim Abdampfen immer dunkler braun (Segu. Schr.) nimmt einen widerlichen Geſchmack an und löſt ſich zuletzt nicht mehr ganz auf (Segu.). Es iſt nur in ſehr wäſſr. Alkohol (von 0,833 ſp. Gew.) faſt gar nicht in abſ. Alkohol löslich, auch in Aether unlöslich (Schrader).

2586. Die wäſſrige Auſl. erhielt durch Chlor, ſchwefl. S., Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ., Phosphorſ. in der Kälte eine mehr oder weniger ſchön gelbe Farbe; in der Hitze wurde die Schwefelſ. ſtark gefärbt und entwickelte ſchweflige S., die Salpeterſ. oxydirtes Stickgas und khlſ. Gas und bildete eine S., die Payſſe Aepfelſ. zu ſeyn ſchien. Unter den Pflanzenſäuren bewirkten die Aepfelſ., Sauerkleeſ. und Weinſteinſ. durch ihre Zumiſchung zur Auſl. blos eine hellgelbe Schattiung (Payſſe). Nach Chen. wird die Auſl. durch Salpeterſ. ſchön roth, durch Schwefelſ. ſchmuzig dunkelbraun gefärbt, durch mehrere andre Säuren nicht verändert; nach Seguin durch Salpeterſ. in der Farbe verſtärkt, durch Schwefelſ. nicht gefällt, durch Chlor erſt nach 8= bis 10tägiger Berührung. Kali, Natron und Ammoniak, ſowohl in reinem als khlſ. Zuſtande, ertheilen der Auſl. nach Payſſe und Seguin eine dunkelgelbe, ins Pomeranzengelbe fallende, Farbe, und wenig davon verſchieden verhalten ſich nach erſterm Kalk, Baryt, Strontian. Nach letzterm vermehrt Kalkwaſſer die Stärke der Farbe nicht, und bringt ſo wie Strontian= und Barytwaſſer bald einen reichlichen Niederſchlag hervor. Nach Chen. färben Kali, Natron und Amm. die Auſl. ſchön roth, Kalkwaſſer und Strontianwaſſer laſſen ſie ungetrübt, Barytwaſſer giebt einen rothbraunen Niederſchlag. Das blauſäure Amm. verhält ſich nach P. wie die Alkalien; Alaun, eſſigſ. und ſalpeterſ. Baryt werden nach einiger Zeit als weißes Pulver dadurch gefällt. Mit eiſenblauſ. Kali entſteht nach Payſſe eine ſchwach grüne Schattirung, nach Schrader keine Veränderung; chromſ. Kali wird nach Seguin ſchön braun gefärbt.

2587. Das Kaffebitter giebt ferner noch mit vielen andern Metallſalzen Niederſchläge, die allgemein einen herben metalliſchen Geſchmack beſitzen, nicht kryſtalliſirbar, ſondern pulvrig und in W. wenig auſl. ſind (der mit Queckſilberſalzen jedoch in ungefähr 160 W. auſl.), ſich mit verſchiednen Farbeſtoffen verbinden, ſolche aus ihren Auflöſungen fällen und ſie ſehr dauerhaft befeſtigen, beſonders wenn man Zeuge mit den Verbindungen ſieden läßt. Alle dieſe Niederſchläge werden durch das Feuer zerſetzt; leicht auch durch die Schwefelſ., mit Ausnahme derer, welche mit Eiſen=, Zinn= und Antimonſalzen erhalten werden (Payſſe). Salpeterſ. Silber und Kobalt, ſchwefelſ. Mangan, Zink und Kupfer, ſo wie Platin= und Goldauſl. werden durch die Auſl. des Kaffeebitters nach Payſſe nicht verändert, nach Schrader auch nicht ſchwefelſ.

Mangan und eſſigſ. Uran, dagegen nach demſelben die Aufl. durch ſalzſ. Gold gleich ſchwarzbraun gefällt, durch ſalpeterſ. Silber grünlichgrau gefällt wird, welche Niederſchläge jedoch in einem Ueberſchuß der S. ſich wieder auflöſen. Salzſ. Zinnprotoxyd wird reichlich grauweiß (P.), gelb (Seguin), gefällt. Schwefelſ. Eiſenprotoxyd wird nur ſehr ſchwach grünlich gefärbt; aber beim Ausſetzen an die L. dunkler (Payſſe); concentrirte Eiſenperoxydaufl. bewirkt einen grauen Niederſchlag (Eben. Payſſe), der in Salpeterſ., Schwefelſ., Phosphorſ., und Sauerkleeſ. aufl., in den übrigen Säuren unaufl. iſt. Brechweinſtein wird in ſparſamen bräunlichen Flocken gefällt (Pfaff). Salpeterſ. Wismuth ſchmuzig weiß (Payſſe), eſſigſ. und ſalpeterſ. Kupferdeutoxyd dunkelbraun (Payſſe), erſtres piſtaziengrün (Seguin); eſſigſ. Bley reiblich grauweiß (Payſſe), gelb (Seguin), grünlichgelb (Schrader); ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd ſchmuzigweiß (Payſſe); Sublimataufl. gelblichweiß (Seguin); ſalpeterſ. Silber grünlichgrau (Schrader), gelblichweiß (Seguin).

2588. Die Aufl. des Gerbſtoffs und die Galläpfeltinctur werden durch die Auflöſung des Kaffeebitters merklich entfärbt (Payſſe); nach Pfaff, nicht nach Seguin und Thomſon, wird letztre durch Galläpfeltinctur ein wenig gefällt; mit Leimaufl. giebt ſie keinen Niederſchlag (Eben. Payſſe, Seguin, Schrader). Mit Eiweisſtoff gebt das Kaffeebitter nach Seguin eine grüne Verbindung ein, welche auch unmittelbar aus dem Kaffee ſelbſt, worin ſie ſich von Natur befindet, und deſſen grüne Farbe nach Seguin bedingt, darſtellen läßt (ſ. Kaffe). Dieſe Verbindung iſt ſehr aufl. in W., unaufl. in Alkohol von 40° B.; die wäßrige Aufl. wird an der Luft trübe, es ſetzt ſich ein Niederſchlag ab, der Kblſ. giebt. Säuren zerſetzen die grüne Materie und ſcheiden das Eiweis coggulirt ab.

8. Bitter des Lupulins.

Die Literat. und Bereitung ſ. beim Hopfen.

2589. Es iſt getrocknet weißgelblich von bitterm Geſchmack, zieht Feuchtigkeit aus der Luft an. iſt aufl. in W., Alkohol, Aether; die Aufl. giebt mit Bleyzucker, baſiſch eſſig. Bley, Galläpfelaufguß keine Veränderung, mit ſalpeterſ. Kobalt, ſalzſ. Zinn, ſchwefelſ. Eiſen ſchwache Trübung, mit ſalpeterſ. Kupfer ſchwachen flockigen Niederſchlag, mit Aetzſublimat weißen Niederſchlag, mit ſalzſ. Platin ſchwaden Niederſchlag, unauſl. ſelbſt in viel Waſſer. Bemerkenswerth iſt die Wirkung, daß es in kleiner Quantität genommen die Verdauungskräfte ſchwächte und den Appetit benahm, was 8 bis 10 Stunden dauerte. Narkotiſche Wirkungen wurden nicht verſpürt (Payen und Chev.).

9. Bitter der Momordica Elaterium *).

Literat. Braconnat in Journ. de Phys. LXXXIV. 294; auch in Gmelin Chem. II. 1348.

2590. **Bereitung.** — Braconnot dampft den, durch Auspreſſen der Pflanze mit ihren Früchten erhaltenen, Saft unter Abſcheidung des gerinnenden Eiweißſtoffes zur Honigconſiſtenz ab, kocht dieſe Maſſe wiederholt mit Alkohol aus, filtrirt und erkaltet, wo ſich Salpeter nebſt thieriſcher, nicht in Alkohol löslicher, Mat. abſcheidet; dampft dann weiter ab und erkältet, wo noch etwas Salpeter anſchießt. Um die letzten Mengen von Salpeter und nicht bittrer thieriſcher Materie zu entfernen, fällt er, nach Verdünnung mit W., die letztere durch eſſigſ. Bley, filtrirt, ſchlägt das Kali nebſt dem überſchüſſigen Bleyoxyd durch Weinſteinſ. nieder, filtrirt, dampft zur Honigdicke ab, zieht mit Alkohol aus und dampft ab.

2591. **Eigenſchaften.** Röthlichbraun, ſehr bitter ſchmeckend, bei der trocknen Deſt. viel aufgeblähte Kohle liefernd, welche khlſ. und ſalzſ. Kali enthält; leicht in Alkohol, nicht in Aether löslich, mit Salpeterſ. faſt bis zur Trockniß abgedampft einen Rückſtand laſſend, der ſich in Waſſer faſt ganz zu einer bittern gelben, viel Kleeſ. haltenden, Fl. auflöſt. Die wäßrige Aufl. fällt nicht Barytwaſſer, Alaun und Metallſalze der vier letzten Abſchnitte. — Mit Alaun und Kali ſchlägt ſie einen gelben Lack nieder. Den Eiſenvitriol färbt ſie dunkler; durch Galläpfelaufguß wird ſie reichlich gefällt.

10. Bitter der Wurzel von Polyg. Senega (Senegawurzel).

Literat. — Feneulle in Journ. de chim. med. Sept. 1826. 434.

2592. Wir führen hier blos die Beſchreibung des Bitterſtoffs der Senegawurzel nach Feneulle auf, indem wir hinſichtlich des Senegins, Polygalins, Iſoluſins, die hiemit in Beziehung ſtehen, auf Weiterhin verweiſen.

---

*) Iſt nicht mit dem Elaterin zu verwechſeln.

Die Bereitungsart wird in dem Abſchnitt der Pflanzenanalyſen bei der Senegawurzel beſchrieben werden. Die Eigenſchaften ſind folgende: der Bitterſtoff hat eine ins Gelbe ziehende Farbe, einen rein (franchement) bittern Geſchmack, zieht aus der Luft Feuchtigkeit an, ſcheint nicht kryſtalliſirbar; verhält ſich in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt wie die nicht ſtickſtoffhaltigen Pflanzenſubſtanzen; wird auf glühenden Kohlen zerſtört ohne Rückſtand zu laſſen; löſt ſich in allen Verhältniſſen in Alkohol und in W., wird von conc. Schwefelſ. verkohlt, von Salpeterſ. in gelbe Mat. mit ein wenig Sauerkleeſ. verwandelt. Die wäßrige Auſl. wird gefällt von Galläpfelaufguß, baſ. eſſigſ. Bley, Aetzſublimat, ſalpeterſ. Queckſilber, ſchwefelſ. Eiſenperoxyd; von letzterm mit grünlicher Färbung.

11. Bitter der Wurzel von Polypodium vulg.

Literat. Bucholz und Brandes in Trommsd. N. J. I. St. 2. 148.

2593. Man zieht die Wurzel mit abſ. Alkohol aus, dampft ab, kocht den Rückſtand mit W. aus und dampft ab. — Schwarzbraun, hart, zerreiblich; von ſüßlichem Geruch, mäßigem, kaum merklich ſcharfem Geſchmack; an der Luft wenig feucht werdend; leicht in W. löslich; auch in wäßrigem und abſolutem Alkohol, aber nicht in Aether löslich. — Die wäßrige Auſl. fällt nicht Alaun und färbt die Eiſenperoxydſalze nicht; ſie fällt den Bleyzucker bräunlichgelb, ſalzſ. Zinnprotoxyd und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd bräunlichweiß, und erzeugt mit Galläpfeltinctur wenige bräunliche Flocken.

12. Quaſſiabitter (Quaſſin).

Literat. — Thomſon Syſt. d. Chem. IV. 46. — Pfaff mat. med. II. 11.

2594. Man erhält dieſes Bitter nach Pfaff durch Abdampfen des wäßrigen oder alkoholiſchen Auszugs des Quaſſiaholzes. — Von ſehr bitterm, doch nicht widrigem, Geſchmack, bräunlichgelber Farbe, ohne merklichen Geruch, im trocknen Zuſtande ſpröde, im feuchten biegſam; nach Pfaff, nicht nach Thomſon, Lackmus röthend *);

---

*) Pfaff glaubt, daß dieſe Abweichung, ſo wie die in der Reaction auf

nach Braconnot bei der trocknen Deſtillation kein Ammoniak liefernd; nach Thomſon ſich in der Hitze erweichend, aufſchwellend, ſich ſchwärzend, nur ſchwierig und mit Hinterlaſſung weniger (auf Verunreinigung deutender) Aſche verbrennend. Es löſt ſich in Waſſer und wäßrigem Alkohol mit gelber Farbe auf, iſt in abſ. Alkohol und in Aether unlöslich. — Mit Salpeterſ. liefert es nach Donovan Aepfelſ. — Die wäßrige Löſung färbt nach Pfaff die faſt bis zur Farbloſigkeit verdünnte Auſl. des ſalpeterſ. Eiſens etwas gelbgrün, und bildet nach einiger Zeit einen leichten flockigen, gelblichen Niederſchlag darin, ändert auch die Farbe einer Auſl. des ſchwefelſ. Eiſenperoxyds ſchwach in bräunlichgrün. Das eſſigſ. Bley verurſacht nach Pfaff einen ſehr häufigen, weißen, in Salpeterſ. ſich wieder auflöſenden, Niederſchlag darin, das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd ſchlägt Flocken daraus nieder. Die conc. Auſl. des ſalpeterſ. Silbers macht nach Thomſ. die Auſl. trübe, worauf ſich nach einiger Zeit ein weicher, gelber, flockiger Niederſchlag abſetzt. Nach demſelben wird die wäßrige Auſl. nicht gefällt durch Baryt-, Strontian-, Kalkwſſ. durch ſchwefelſ. Magneſia, Thonerdekali, Kieſelerdekali, ſalzſ. Kobalt, Arſenikſ., Brechweinſtein, ſalzſ. Zink, ſalpeterſ. Bley, Eiſenvitriol, ſalzſ. Eiſenperoxyd, ſalpeterſ. Kupfer, Kupferoxydammoniak, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und Aetzſublimat; auch nach Pfaff wird ſie nicht durch ſalzſ. Zinn-Protoxyd und Peroxyd, ſalpeterſ. Queckſilberperoxyd und ſalpeterſ. Bley gefällt. — Weder Thierleim noch Galläpfeltinctur bringen damit Niederſchläge hervor.

2595. Große Aehnlichkeit mit dem Quaſſiabitter hat das bittre Princip von Centaurea benedicta, Menyanthes trifoliata, Polygala amara, Fumaria officinalis u. ſ. w. Doch zeigt der Bitterſtoff der menyanthes trif. nach Trommsdorff das Unterſcheidende, daß er die Eiſenperoxydſalze ſmaragdgrün färbt. — Auch der Bitterſtoff dgr Simarubarinde iſt mit dem Quaſſiabitter nach Morin ganz identiſch (Vergl. die Darſtellung aus dieſer Rinde bei den Rinden).

13. Bitter der Zwiebel von Scilla maritima oder Meerzwiebel (Scillitin).

Literat. — A. Vogel in Schweigg. J. VI. 101.

2596. Der aus der friſchen zerriebenen Wurzel ausgepreßte fil-

---

die Eiſenſalze daher rühren, daß Thomſon die Auſl. des Quaſſiabitters nicht conc. genug anwandte.

trirte Saft wird concentrirt, vom niederfallenden citronenſ. Kalk abgeſondert, vollends bis zur Honigconſiſtenz abgeraucht, der Rückſtand mit kochendem Alkohol erſchöpft, welcher Gummi zurückläßt, der alkoholiſche Auszug zur Trockniß verdampft, der Rückſtand in W. gelöſt; die braune Auſl. mit eſſigſ. Bley verſetzt, bis kein Niederſchlag mehr erfolgt, um den Gerbſtoff zu fällen, filtrirt, gekocht, abgedampft. — Das Scillitin bleibt, mit Zucker und ein wenig ſalzſ. Kali, als eine weiße durchſichtige Subſtanz von harzigem Bruch zurück, die ſich in den erſten Minuten nach dem Erkalten noch zu Pulver reiben läßt. Nach 24 Stunden hatte ſie aber ſo viel W. angezogen, daß ſie beinahe ganz flüſſig war. Sie löſet ſich leicht in W. auf und ertheilt ihm eine klebrige Conſiſtenz. Der abſ. Alkohol löſet ſie ebenfalls auf, um ſo mehr, wenn er erwärmt wird. Die Auſl. in W., in Alkohol oder in Eſſig iſt ungemein bitter und von einem ſüßen Nachgeſchmack. Wenn man die trockne Maſſe in einem Tiegel erwärmt, ſo bläht ſie ſich auf und verbreitet einen auffallenden Geruch nach gebranntem Zucker. Sie zeigte ſich bei einigen Brechen erregend, bei andern diuretiſch. — Man erſieht leicht, welche von den angeführten Eigenſchaften blos auf Rechnung der Verunreinigung mit ſalzſ. Kali und mit Zucker kommen. Von der Gegenwart des letztern überzeugte ſich Vogel auch durch die Fähigkeit der Subſtanz durch Zuſatz von Hefen in geiſtige Gährung überzugehen. Er vermochte ihn aber nicht abzutrennen.

14. Bitter des Krauts der Scutellaria lateriflora.

Literat. — Cadet de Gassicourt in Journ. de pharm. X. 438. 445.

2597. Das durch Digeſtion mit Aether erſchöpfte trockne Kraut der Scutellaria lateriflora wird mit abſolutem Alkohol digerirt, der alkoholiſche Auszug abgedampft und mit Aether gewaſchen. — Trocken, hellbraun, durchſichtig, Feuchtigkeit aus der Luft anziehend, von ſcharfem Geſchmack, der zugleich eine ausnehmende Analogie mit der Bitterkeit der antiſkorbutiſchen Pflanzen zeigt. Löſt ſich langſam in abſolutem Alkohol, leicht dagegen in W. auf, welches dadurch den bemerkten Geruch und Geſchmack der antiſkorbutiſchen Pflanzen annimmt. Die wäßrige Auſl., in einer gläſernen Retorte deſtillirt, giebt ein etwas opaliſirendes (louche) Product vom angeführten Geruch und Geſchmack, wovon der Rückſtand jetzt frei iſt (dieſer Geruch und Geſchmack beruht ſonach nur auf der Gegenwart eines flüchtigen Princips). Derſelbe hat jetzt einen bitterlichen (amarescent) und adſtringirenden Geſchmack; ſeine Auſl. in deſt. W. wird durch ſalzſ. Zinn in gelblichen Flocken gefällt, wobei ſich die Fl. beinahe entfärbt; ſie wird aber weder durch Gallertauſl. noch durch Alkalien gefällt, welche letztere ihr eine intenſivere röthlichere Farbe mittheilen. Schwache Schwefelſ. und Salzſ. äußern keine bemerkenswerthe Wirkung darauf. Ein ähnliches, wo nicht identiſches, Princip iſt in den Blüthen der genista tinctoria enthalten und wird auf dieſelbe Weiſe daraus dargeſtellt.

15. Bitter der Sennesblätter (von Cassia senna und lanceolata) oder Cathartin.

Literat. — Bouillon Lagrange in Ann. de chim. XXIV. 8. — Braconnot in Journ. de Phys. LXXXIV. 285. — Laſſaigne und Feneulle in Ann. de ch. et de phys. XVI. 18; auch in Berl. Jahrb. Jahrg. XXIV. Abth. 1. 65; auch in Trommsd. N. J. VI. St. 1. 149.

2598. Der zu beſchreibende, von Laſſaigne und Feneulle Cathartin benannte, Bitterſtoff, kommt außer in den Sennesblättern auch in den Sennebälgen, doch in etwas geringerer Menge als in erſtern, vor. Die unreine Darſtellung und unklaren Angaben Bouillons übergehen wir bei ſeiner Beſchreibung.

Bereitung. — 1) Nach Braconnot: Das Decoct der Sennesblätter wird nach 24ſtündiger Ruhe von dem ſchleimähnlichen Abſatze abgegoſſen und nach Abdampfen bis zur Syrupsconſiſtenz mit kochendem Alkohol erſchöpft, und dieſer abgedampft. — 2) Nach Laſſaigne und Feneulle. — Sie fällen das wäßrige Decoct der Senna mit Bleyzucker, dampfen die vom Niederſchlag abfiltrirte Fl. zur Trockniß ab, ziehen den Rückſtand mit Alkohol aus, welcher den Bitterſtoff zugleich mit eſſigſ. Kali aufnimmt, dampfen zur Extractdicke ab, miſchen Alkohol, der durch etwas Schwefelſ. geſäuert iſt, hinzu, filtriren die Fl. vom erzeugten ſchwefelſ. Kali ab, fällen die noch übrige Schwefelſ. durch Bleyzucker, filtriren, fällen das Bley durch Schwefelwſſſt., filtriren und dampfen ab. — Gmelin merkt bei letzterm Verfahren an, daß dabei Eſſigſ. zurückbleiben könnte (theils aus dem eſſigſ. Kali, theils aus dem Bleyzucker, vermöge Abſcheidung durch die Schwefelſ.), indeß wird dieſe wohl größtentheils bei dem Abdampfen entweichen.

2599. Eigenſchaften. — (1) Braungelb, durchſcheinend, von glänzendem glaſigen Bruche, im feuchten Zuſtande von ekelhaftem widrigem Geruche und dem ſchwach bittern eigenthümlichen Geſchmack der Senna. (2) Röthlichgelb, eigenthümlich riechend, bitter ſchmeckend, ekelerregend.

(1) Liefert bei der trocknen Deſtillation wenig ſaures, etwas Ammoniak enthaltendes, Deſtillat und viel Kohle; (2) verbrennt im offenen Feuer mit Aufblähen und unangenehmen Geruch mit Hinterlaſſung einer ſchwierig einzuäſchernden Kohle.

(1) und (2) löſen ſich leicht mit rothbrauner Farbe in Waſſer. — (2) Zieht auch im möglichſt reinſten Zuſtande aus der Luft Feuchtigkeit an. (1) Löſt ſich auch nach wiederholtem Abdampfen der wäßrigen Löſung immer wieder klar auf; auch trübt ſich die Löſung nicht, wenn gleich der Luft in einer großen Oberfläche ausgeſetzt, nur ſchimmelt ſie am Ende. — Das Cath. löſt ſich leicht in Alkohol; nicht in Aether.

Chlor durch die wäßrige Löſung von (1) und (2) geleitet, ſchlägt ein bittres, gelbes, in Alkohol, nicht in W. lösliches, Pulver nieder. Durch Säuren oder Jod wird ſie nicht gefällt. — Alkalien, wie Kali, Baryt- oder Kalkwaſſer erhöhen ihre Farbe. Das ſchwefelſ. Eiſenperoxyd theilt ihr eine dunkle faſt ſchwarze Farbe mit, jedoch ohne Trübung, mit Bleyeſſig entſtehen gelbe Flocken. — Bleyzucker, Brechweinſtein, ſalpeterſ. Silber bewirken keine Fällung; Galläpfeltinctur gelbe Flocken; Thierleim wird nicht dadurch getrübt.

16. Bitterſtoff der Serpentariawurzel (von Aristolochia Serpentaria).

Literat. — Chevallier und Laſſaigne in Journ. de pharm. 1820. dec.; auch in Trommsd. N. J. V. St. 2. 82.

2600. Man verſetzt das wäßrige Decoct der Serpentariawurzel mit Bleyzucker, kocht den mit W. ausgewaſchenen Niederſchlag mit Alkohol aus, wo ſich der Bitterſtoff zugleich mit Harz löſt, dampft ab und zieht den Bitterſtoff mit W. aus. — Sehr bitter, hinterher im Halſe kratzend; leicht in Waſſer und Alkohol mit gelber Farbe löslich. Die wäßrige Löſung wird durch Alkalien gebräunt. Sie fällt den Bleyzucker nicht (es wurde daher bei der Darſtellung der Bitterſtoff blos durch das entſtehende phosphorſ. und äpfelſ. Bleyoxyd mit niedergeriſſen); wirkt auch nicht auf ſchwefelſ. Eiſen, ſalpeterſ. Kupfer, Aetzſublimat, ſalpeterſ. Silber, kleeſ. Amm.; fällt baſiſch eſſigſ. Bley erſt nach einigen Minuten.

17. Bitterſtoff der Wurzeln der Spigelia anthelmia.

Literat. — **Feneulle** in Journ. de pharm. IX. 197; auch in Hänle Mag. 1823. III. 149.

2601. Die Wurzel wird 24 Stunden in W. geweicht, dann mit W. gekocht, heiß filtrirt, durch Bleyzucker gefällt, mittelſt Schwefelwſſtgas vom überſchüſſigen Bleyzucker befreit, filtrirt, zur Trockniß abgedampft, mit rect. Alkohol behandelt. Dieſer nimmt den Bitterſtoff zugleich mit eſſigſ. Kali auf. Letztres wegzuſchaffen, ſetzt man einige Tropfen Schwefelſ. zu, filtrirt, entfernt die überſchüſſige Schwefelſ. durch eſſigſ. Bley, und letztres durch Schwefelwſſſt.; worauf man den Bitterſtoff durch freiwillige Verdunſtung erhält. — Er iſt bräunlich, von bitterm ekelhaften Geſchmack, verurſacht innerlich genommen eine Art Trunkenheit und Schwindel, der mehrere Stunden anhält, iſt purgirend, doch minder als das Cathartin; giebt bei der trocknen Deſt. alle Producte nicht Stickſtoff haltender Pflanzenſubſtanzen, löſt ſich in W. und in Alkohol in jedem Verhältniß auf; rect. Schwefeläther hat nur ſehr wenig Wirkung darauf; durch conc. **Schwefelſ.** wird er verkohlt, in **Salpeterſ.** löſt er ſich mit gelber Farbe auf. Aus dieſer Aufl. wird er durch baſiſch eſſigſ. Bley gefällt; ſalpeterſ. Silber bewirkt keine Trübung darin; aber nach einiger Zeit färbt ſich die Aufl. braun. Bleyzucker, ſalpeterſ. Bley, ätzender Sublimat, ſalpeterſ. Queckſilber bewirken keine Veränderung darin. — Dieſer Stoff, der auch in den Blättern der Spig. anth. vorkommt, iſt ihr wirkſames Princip.

18. Bitter der Zweige und Früchte von Syringa vulgaris.

Literat. — **Braconnot** in Ann. de Chim. LXX. 263. — **Petroz** und **Robinet** in Journ. de pharm. X. 139.

2602. Da der Bitterſtoff (bemerkenswerth vorzüglich durch ſeine Reaction auf **Eiſenſalze**), den **Braconnot** in den Zweigen und **Petr.** und **Rob.** in den Früchten der Syringa vulgaris (lilas) gefunden haben, identiſch zu ſeyn ſcheint, ſo beſchreiben wir ihn gemeinſchaftlich *).

Bereitung. 1) Nach **Braconnot.** — Man ſchlägt aus dem Decoct der jungen Zweige die Phosphorſ. und Aepfelſ. nebſt et-

---

*) **Braconnots** Bitterſtoff ſcheint jedoch eine geringere Auflöslichkeit in W. zu beſitzen.

was Farbſtoff durch ſalpeterſ. Bley nieder; fällt dann aus der filtrirten Fl. den Bitterſtoff durch baſiſch eſſigſ. Bley, zerſetzt den ausgewaſchenen Niederſchlag durch erwärmte verdünnte Schwefelſäure und dampft die filtrirte Fl. ab. — 2) Nach Petroz und Robinet. — Die alkoholiſche ätheriſche Löſung (ſiehe Zucker der Syr. vulg.), aus welcher ſich der dicke Syrup niederſchlägt, wird mit Bleyzuckerauſl. verſetzt, vom niedergeſchlagenen äpfelſ. Bley abfiltrirt, erſt mit baſ. eſſigſ. Bley verſetzt, welches einen Theil des Bitterſtoffs niederſchlägt, darauf mit überſchüſſigem Aetzammoniak, welches ihn noch vollends fällt, jetzt erſt filtrirt, und der geſammelte Niederſchlag mit kaltem Schwefeläther, der ein wenig gelbe Subſtanz entzieht, ausgewaſchen.

2603. Eigenſchaften. (1) Röthlichgelb, vom Geruch und Geſchmack der Aloe; (2) bitter. — (1) Verbrennt mit Flamme, löſt ſich in kaltem W., indem es braun und weich wird, nur wenig, in heißem leicht mit röthlicher Farbe auf, welche an der L. braun wird: giebt mit Alkohol eine dunkelrothe, ſich mit Waſſer trübende, Auſl.; (2) löſt ſich leicht in W. und Alkohol auf, löſt ſich auch leicht in Eſſignaphtha ſchon in der Kälte auf, in kaltem Schwefeläther aber nur wenig. — Der Bitterſtoff (1) liefert mit Salpeterſ. Sauerkleeſ. und eine ſchöne dauerhaft gelbe Materie.

Die wäßrige Auſl. von (1) wird durch verſchiedne Säuren fahl gefällt, erhält durch Kalkwaſſer eine geſättigtere Farbe, fällt den Eiſenvitriol ſchwärzlichgrün; giebt mit baſ. eſſigſ. Bley einen ſchönen gelben, nach dem Trocknen rothbraunen und durchſcheinenden Niederſchlag, der ein gelbes Pulver giebt; ſie fällt nicht das wäßrige ſalpeterſ. Bley.

2604. Noch genauer ſind die Reactionen der wäßrigen oder ätheriſchen Löſung von (2), namentlich auf die Eiſenſalze unterſucht worden. Das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd brachte eine mehr oder weniger dunkelgrüne Färbung hervor; allein weder mit ſchwefelſ. noch ſalzſ. Eiſenperoxyd entſtand eine Veränderung. Die mit dem Protoxydſalze entſtandne Färbung verſchwand beim Zuſatz irgend einer Säure. Wurde die grüne Fl. mit einer Chlorauſl. vermiſcht, ſo ging die Farbe erſt bei einem ziemlich großen Zuſatz der letztern in Gelb über, erſchien aber wieder ziemlich mit der vorigen grünen Farbe, wenn das Chlor durch Erhitzen verjagt wurde. Auch kauſtiſches Kali zerſtörte die grünende Eigenſchaft nicht, denn der Bitterſtoff erhielt dieſelbe wieder, wenn er darin aufgelöſt war, und das Kali durch Eſſigſ. geſättigt wurde. Daß übrigens dieſe eiſengrünende Eigenſchaft nicht berechtigt, unſern Bitterſtoff dem eiſengrünenden Gerbſtoff beizuzählen, geht daraus hervor, daß er die Leimauſl. nicht fällt. Uebrigens fällt die wäßrige Auſl. von (2) das ſalpeterſ. Queckſilber reichlich grau, das baſiſch eſſigſ. Bley reichlich gelblichweiß, aber nicht den Bleyzucker.

19. Bitterſtoff des Zittwerſaamens.

Literat. Trommsdorff in ſ. N. J. III. St. 1.

2605. Die Bereitung ſiehe bei den Saamen von Artemisia *). — Eigenſchaften. Dunkelgelb etwas ins Grünliche ſpielend, geruchlos, von kratzendem, bittern, etwas ſalzigen Geſchmack, an feuchter L. ſchmierig werdend, vollkommen aufl. in W. auch nach wiederholtem Eindicken der Aufl., aufl. in Alkohol, unauflöslich in Aether; entwickelt mit Aetzkali trocken zuſammengerieben keinen ammonaikaliſchen Geruch, bei Hinzugießen von W. erfolgt dunkelgrüngelbe Aufl.; Aetzammoniak verändert die wäßrige Aufl. nicht, eben ſo wenig kohlſ. Kali, Barytwaſſer, Hauſenblaſenaufl. Conc. Schwefelſ. entwickelt aus dem Stoffe keinen Geruch nach Eſſigſ. Sauerkleeſ. Kali giebt mit der wäßrigen Aufl. eine leichte ſchwache Trübung, ſalzſ. Zinn einen weißgrünen Niederſchlag, ſalzſ. Eiſen graugrüne Trübung, grüner Eiſenvitriol ſchmuzig lauchgrüne Trübung, Bleyzucker leichten weißgelben Niederſchlag, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd ſtarken Niederſchlag.

Anhang zum Extractivſtoff.

Ueber Bereitung der Extracte und die Extractionspreſſen.

Literat. — Bereitung der Extracte. — Schütz in Buchners Repert. XIII. 1. — Brandes in ſ. Archiv I. 184. und in Buchners Repert. XVII. 205. — Guibourt ibid. XVI. 190. — Wiegmann in Brandes Archiv III, 52. — Buchner in ſ. Repert. XXI. 41. — Courdemanche ibid. 37. — Rieper und Pfell Verſuche über Verdunſtung der Extracte in Blaſen in Geiger Mag. XI. 145.

2606. Ueber Extractionspreſſen. — Eine Beſchreibung und Abbildung ſämmtlicher bis dahin bekannten Extractionspreſſen findet man in Scherers nord. Ann. I. 21. II. 252. III. 51. 118. VIII. 103. Eine kurze Zuſammenſtellung giebt auch Pfaff in ſ. mat. med. VII. 57.

---

*) Er enthielt nach derſelben noch eine Spur äpfelſ. Kalk.

Realſche Auflöſungspreſſe: Die erſte Nachricht von Real's Erfindung theilte **Van Mons** in Löwen mehrern Gelehrten mit. Vergl. Tilloch's philos. Magazine. Vol. 47. p. 155. — **Kaſtners** deutſch. Gewerbsfreund II. 103. — Schweigg. J. XVI. 339. — Trommsd. J. XXV. St. 2. 49. — Hufelands J. der prakt. Heilk. XLVI. 103. — **Beſchreibungen und Abbildungen** der urſprünglichen Einrichtung der Realſchen Auflöſungspreſſe lieferte: **Buchner** in ſ. Repert. II. 356 (entlehnt aus dem Journ. de pharm. no. 4. Avril. 1816. 165); und **Kaſtner** in ſ. Gewerbsfreund II. 145. — **Erklärung des Grundes, auf welchem die Einrichtung der Realſchen Preſſe beruht,** in Kaſtner's Gewerbsfreund II. 163. — Berl. Jahrb. 1817. 260. — **Benzenberg** in Hermbſtädts Muſeum XV. Dec. 1818. 312. — **Döbereiner** in Gilb. Annal. LX. Sept. 1818. 14. — **Abänderung dieſer Geräthſchaft:** **Trommsdorff** in ſ. J. XXV. St. 2. 53. — **Döbereiner** im allg. Anzeiger der Deutſchen 1816. No. 250. — **Otteny** ibid. 1816. no. 254. — **Geiger** in ſ. Beſchreibung der Realſchen Auflöſungspreſſe u. ſ. w. Heidelberg 1817. (vergl. Beurtheilungen dieſer Schrift in Buchners Repert. III. 381; Kaſtner Gewerbsfreund II. 313. — Heidelberger Jahrb. 1817. 590). — **Derſelbe** in ſ. Mag. f. Pharm. IX. 176. — **Wurtzer** in Buchner Repert. VII. 230. — **Brandes** in Scherer nord. Ann. III. 59. — **Hübenthal** ibid. 118. — **Döbereiner's** Queckſilberapparat in Trommsd. N. J. I. St. 2. 1817. 458. — **Verſchiedne Anwendungen der Realſchen Preſſe:** **Cadet de Gaſſicourt** über die Bereitung verſchiedener Extracte in Buchner Repert. III. 78, aus dem Journ. de pharm. Oct. 1816. — **Funke** Anwendung bei Salzauslaugungen in Hermbſtädts Muſeum XII. Oct. 1817. 191. — **Trommsdorffs** pharmaceutiſche Anwendung in ſ. N. J. d. Ph. I. St. 1. 24.

Ueber die Luftpreſſe: Vorläufige Anzeige **Romershauſen's** in Buchner Repert. IV. 406. — **Nähere Beſchreibung** in der Schrift: **Romershauſens** Luftpreſſe. Zerbſt, 1818. — **Schweigg.** J. N. R. IV. 106. — **Beſondre Einrichtungen:** Von **Schrader** im Berl. Jahrb. 1819. 401. — Von **Schubart** in Trommsd. N. J. III. St. 1. 3. — Von **Pfaff** in ſ. Handbuch der analyt. Chem. II. 590. auch in Schweigg. J. N. R. V. 471. — **Gieſe** in Scherer nord. Ann. I. 468. — **Runge** in ſ. phytochem. Entdeckungen. Lief. II. 186. — **Döbereiner** mikrochemiſcher Extractionsapparat in: zur pneumat. Chem. III. 82.

Bemerkungen über dieſe Apparate: **Geiger** in ſ. Mag. IX. 176. — **Parrot** in Gilb. Ann. 1823. St. 12. 423. — **Buchner** in ſ. Repert. XVII. 82.

2607. Nach Buchner kommt die beſte Extractbereitung aus ſolchen Pflanzen, deren wirkſame Beſtandtheile durch W. und Weingeiſt ausziehbar ſind, kurz darauf zurück: daß man

1) bei friſchen ſaftreichen Pflanzentheilen den Saft auspreſſe, zur Syrupsconſiſtenz abdampfe: dann wieder in Weingeiſt auflöſe, um den Eiweisſtoff, das Gummi u. a. dgl. Nebenbeſtandtheile abzuſcheiden, endlich die filtrirte geiſtige Auflöſung zur Extractconſiſtenz abdampfe;

2) bei trocknen Pflanzentheilen aber das Auflösliche, nach gehörigem Zerkleinern, mit kaltem Waſſer ausziehe, den Auszug bei mäßigem Feuer zur Syrupsconſiſtenz abdampfe, denſelben nachher wieder in Weingeiſt auflöſe, beſ. um die unnützen ſchleimigen Theile abzuſcheiden, und dann erſt zur Extractconſiſtenz abdampfe.

2608. Was die bei der Extractbereitung erfoderlichen Manipulationen anlangt, ſo hat man ſich in neuern Zeiten viele Mühe gegeben, dieſelben auf die zweckmäßigſte und ökonomiſchſte Weiſe einzurichten, ſowohl hinſichtlich der Art der Ausziehung der Pflanzentheile, als der weitern Operationen, den Auszug zur gehörigen Conſiſtenz zu bringen.

1) In erſtrer Hinſicht iſt beſonders durch die Erfindung der ſogenannten Extractionsapparate, in welchen durch einen auf verſchiedne Weiſe hervorgebrachten Druck das Löſungsmittel in innige Berührung mit dem auszuziehenden Körper kommt und gleichſam zwiſchen ſeine kleinſten Theilchen eindringt, eine weſentliche Vervollkommnung erzielt worden *).

a) Zuerſt wurde zu dieſem Zweck die Realſche ſogenannte hydroſtatiſche Preſſe in Vorſchlag gebracht, wo dieſer Druck durch eine Waſſerſäule von beliebiger Höhe, welche auf die zum Ausziehen gebrauchte Fl. drückt, angewandt wird. Dieſelbe beſteht ihrer urſprünglichen Einrichtung nach aus einem zinnernen Kaſten A (Taf. XXVIII. Fig. 1), welcher durch eine Schraube ſich öffnet und das Pulver in ſich ſchließt, deſſen auflösliche Theile man durch Waſſer ausziehen will. Aus dem Mittelpuncte dieſes Kaſtens erhebt ſich eine gerade ſtehende Röhre B, welche 50 bis 60 Fuß hoch ſeyn kann. Die Verbindung zwiſchen der Röhre und dem Kaſten kann durch den Hahn C geſchloſſen werden. In dem Kaſten ſelbſt befinden ſich zwei **) zinnerne ſehr fein durchlöcherte Platten (oder Siebe) DD, deren Oeffnungen ſo klein ſeyn müſſen, daß ſie wohl die Fl., aber keineswegs das Pulver durchlaſſen und wovon die eine den Boden des Kaſtens bildet, die andre aber im Drittheil der Höhe deſſelben angebracht iſt. Dieſe Platten ſind dazu beſtimmt, um zwiſchen dieſelben die Subſtanz zu faſſen, die man ausziehen will und die ſo fein als möglich zerſtoßen und ein wenig zuſammengedrückt ſeyn muß, damit ſie fähig ſey, die eintretende Fl. nicht zu leicht durchzulaſſen. Fig. F ſtellt eine ſolche durchlöcherte Platte dar. Der Kaſten ſteht auf einem durchlöcherten Geſtelle, um darunter ein Gefäß E zum Auffangen der durchgepreßten Fl. ſetzen zu können.

---

*) In der folgenden allgemeinen Darſtellung iſt hauptſächlich Pfaffs und Scherers Zuſammenſtellung benutzt.

**) Man kann auch mehrere anwenden.

2609. Man hat dieſen Apparat nachmals durch mannichfache Abänderungen und Verbeſſerungen noch zweckmäßiger und wirkſamer einzurichten geſucht, indeß behält er jedenfalls mehrere Uebelſtände, die ſeine allgemeine Anwendbarkeit beſchränken, und namentlich in der Schwierigkeit, ſo hohe Röhren anzubringen, um einen hinlänglich ſtarken Druck zu bewirken, und dieſe waſſerdicht zu halten und in der großen Langſamkeit, mit welcher bei einem Druck von blos einigen Fuß die Fl. durchläuft, begründet liegen. Döbereiner ſchlug nun, um in einem kleinen Formate einen hinlänglich ſtarken Druck hervorbringen zu können, einen Apparat vor, bei welchem Queckſilber die drückende Fl. vertrat, mithin bei 13½ mal geringerer Höhe eben ſo viel geleiſtet werden konnte, als bei Anwendung des Waſſers. Die nähere Beſchreibung dieſes Apparats iſt folgende:

2610. A (Taf. XXVIII. Fig. 2) iſt der Cylinder zur Aufnahme der zu extrahirenden Subſtanz. B ein gläſernes trichterartiges Gefäß (oder ein Glascylinder), welcher in den Deckel aa luftdicht gekittet und durch das Glasröhrchen cc mit dem innern Raume des Cylinders A in Verbindung geſetzt iſt. Dieſes Gefäß, beſtimmt, die auflöſende und drückende Fl. aufzunehmen, iſt mit dem Metalldeckel ff verſchloſſen. Durch letztern geht 1) ein metallener Schraubenſtöpſel e und 2) eine 4 Fuß hohe Glasröhre d, welche beinahe bis auf den Boden von B, wo das eingeſchliffene Stöpſelchen b ſich befindet, herabſteigt.

Will man dieſen Apparat gebrauchen, ſo füllet man A mit der zu extrahirenden Subſtanz an, ſchraubt dann B luftdicht auf, giebt dem Apparat eine feſte ſenkrechte Stellung und füllt hierauf B durch e mit der aufzulöſenden Fl., die Röhre d aber, nachdem e verſchloſſen iſt, mit rein gewaſchenem Queckſilber. Durch den außerordentlichen Druck der dadurch gebildeten Queckſilberſäule wird die auflöſende Fl. aus B durch das Röhrchen c in A hinab, und mit dem extrahirten Stoff bei h herausgepreßt. Iſt ſo viel Queckſilber in B, daß es bis zur Linie g ſteht, ſo läßt man es durch b ab, füllt B aufs Neue mit der auflöſenden Fl. und hierauf d wieder mit dem abgelaſſenen

Queckſilber, was man ſo oft wiederholt, bis die Extraction vollendet iſt.

2611. Indeſſen hat auch dieſer Apparat ſeine Uebelſtände, insbeſondre wegen der Schwierigkeit, die gläſernen Röhren hinlänglich ſtark und die Verbindungsſtellen hinlänglich dicht zu machen, um den ſtarken Druck zu ertragen, und wegen der Leichtigkeit, mit welcher die Extracte hiebei durch Queckſilber verunreinigt werden können. Man giebt deßhalb im Allgemeinen den ſogenannten *Luftpreſſen* den Vorzug. Die erſte Einrichtung derſelben rührt von *Romershauſen* zu Acken her, welcher auf den Gedanken kam, den Druck der Atm. ſelbſt als mechaniſche Gewalt zum Durchpreſſen anzuwenden. Seine Vorrichtung beſteht im Weſentlichen darin, aus einem Gefäße oberhalb der auszuziehenden Mat. durch eine Art von kleiner Luftpumpe, die mit dieſem Theile des Gefäßes in Verbindung ſteht, die Luft auszuziehen und dadurch dem Druck der Atm., welcher auf der Fl. ruht, die ſich über der auszuziehenden Mat. befindet, ein Uebergewicht zu verſchaffen, mittelſt deſſen die Fl. durchgepreßt wird. — Auf eine noch einfachere Weiſe, als durch die Auspumpung der Luft, läßt ſich indeß dieſer Zweck dadurch erreichen, daß man einen luftleeren Raum durch Waſſer- oder Weingeiſtdämpfe bewirkt. Einfache Apparate dieſer Art haben *Döbereiner* und *Pfaff* angegeben, deren Beſchreibung hier folgen ſoll.

2612. Der Apparat des erſten dient vorzüglich zur Ausziehung kleiner Mengen von Pflanzenkörpern, und hat deßhalb von ſeinem Erfinder den Namen eines *pneumatiſch-mikrochemiſchen Extractionsapparats* erhalten. Er beſteht (Taf. XXVIII. Fig. 3) aus einer 4, 6 bis 9 Linien weiten und 6, 9 bis 12 Zoll langen Glasröhre A, beſtimmt, die zu extrahirende Subſtanz, und die auflöſende Fl. aufzunehmen. Sie iſt an dem einen (untern) Ende mit einem durchbohrten Kork aa verſchloſſen, und mit einer Ausflußröhre bb verſehen, welche an beiden Enden offen, und nur bei x mit Muſſelin bedeckt iſt, damit ſie von der zu extrahirenden Subſtanz, die im feingepulverten Zuſtande angewendet werden muß, nicht verſtopft werde. Man füllt mit letzterer den halben Raum der Röhre A dicht an, und die andere Hälfte des Raumes derſelben mit der auflöſenden Flüſſigkeit. Wenn dieſes geſchehen, fügt man an die Ausflußröhre bb mittelſt eines durchbohrten Korks cc, eine durch wenige Tropfen Alkohol *luftleer* gemachte Glaskugel *) B, und ſetzt die ganze Vorrichtung in eine ſenkrechte Lage an einen kalten Ort. So wie der Alkoholdunſt in der Kugel abkühlt und ſich verdichtet, wird ein Vacuum gebildet, wo dann durch den Druck der Luft auf den Inhalt der Röhre A die auflöſende Fl. in die zu extrahirende Subſtanz gepreßt, und mit auflöslicher Materie geſchwängert in die Kugel hinabgedrückt wird. In wenig Minuten iſt die Extraction vollendet, und man kann eine andere Fl. einwirken laſſen, wenn die Kugel B vom Extracte geleert, aufs Neue luftleer gemacht wird.

---

*) Man erwärmt nämlich den Alkohol in der Kugel, wo dann die ſich bildenden Dämpfe die Luft heraustreiben.

2613. Der Apparat Pfaffs, der auch zur Extraction größerer Mengen von Pflanzenkörpern dienen kann, beſteht aus zwei Gefäßen, die durch einen ſehr gut ſchließenden, und in ſeiner Mitte mit einer hinlänglich weiten Oeffnung verſehenen, Hahn mit einander verbunden ſind. Das untere Gefäß iſt oben an der Seite mit einem metallenen Ventile, das ſich nach außen öffnet, unten mit einer einen Hahn führenden Abzugsröhre verſehen. Beide Gefäße ſind von Kupfer, innen recht gut verzinnt. In das obere Gefäß wird zuerſt auf den Boden eine mit vielen Löchern durchbohrte Platte von Zinn (noch beſſer von Silber), auf dieſe eine Scheibe Seihpapier gelegt, nun die zu extrahirende Subſtanz eingeſtampft, eine ähnliche Platte wie unten oben darauf gelegt, und nun die Fl., mit welcher die Subſtanz ausgezogen werden ſoll, darauf gegoſſen. Der Hahn iſt ſo geſtellt, daß die Verbindung zwiſchen den beiden Gefäßen abgeſchloſſen iſt. Nun werden in das untere Gefäß durch die Oeffnung, in welcher ſich das Ventil befindet, welches leicht herausgenommen werden kann, einige Quentchen Waſſer hineingegoſſen, über der Weingeiſtlampe dieſes zum Kochen gebracht, und durch die Waſſerdämpfe die Luft aus dem untern Gefäße ausgetrieben, was die Sache von einigen Minuten iſt. Nun wird das untere Gefäß von der Lampe weggenommen, zum Ueberfluſſe mit kaltem W. beſprengt (oder mit naſſem Tuche umgeben), und nun der Verbindungshahn geöffnet. In demſelben Augenblicke druckt die Atmoſphäre ſo gut wie mit ihrem ganzen Gewichte (da die Expanſivkraft des Waſſerdampfes in dem untern Gefäße bei der erfolgten Abkühlung kaum ½ Zoll Queckſilber beträgt) die überſtehende Flüſſigkeit gleichförmig anhaltend durch die auszuziehende Subſtanz, bis alles durchgelaufen iſt. Iſt die zuerſt aufgegoſſene Portion von Fl. auf dieſe Art durchgepreßt, ſo läßt man ſie aus dem untern Gefäße nun ab, und wiederholt den Proceß ſo oft, bis die Fl. ſo gut wie farblos und geſchmacklos abläuft.

2614. Pfaff bemerkt jedoch hinſichtlich der Anwendung dieſes Apparats zur Bereitung der Extracte, daß das Waſſer mittelſt deſſelben zu ſchnell durch die in dem obern Extractionsgefäße befindliche Mat. hindurchgepreßt werde, ſo daß es nicht Zeit habe, dieſelbe gehörig auszuziehen. Er giebt daher vor ſämmtlichen der angeführten

Apparate den Vorzug der *Extractionspreſſe durch zuſammengedrückte Luft*. Das Weſentliche einer ſolchen Preſſe beſteht in einer gewöhnlichen, aus gutem Meſſing verfertigten Compreſſionsluſtpumpe, deren Größe ſich nach der Größe der Extractionsgefäße richtet, und mittelſt deren man in dem Raume über der Fl., welche durchgepreßt werden ſoll, die Luft verdichtet. Dieſe Verdichtung und die davon abhängige mechaniſche Gewalt, mit der dann die Fl. bei Oeffnung des untern Hahns durchgepreßt wird, kann beliebig verſtärkt werden und findet ihre Gränze nur in der Stärke der Gefäße.

2615. Wir fügen hier die Beſchreibung einer ſolchen Preſſe, welche *Runge* mit Berückſichtigung der neuern Verbeſſerungen eingerichtet hat, bei. Fig. 1 (Taf. XXIX.) iſt ein ſolcher Apparat im Ganzen.

A: die Compreſſionspumpe; G. ein Hahn zum Zudrehen, wenn das Blaſenventil nicht mehr dicht hält.

D: der Glaskegel (mit an der Spitze befindlicher Oeffnung zum Ausfließen);

B: ihre metallene Einfaſſung;

C: das die Pumpe und den Extractionskegel verbindende Mittelſtück. F. ein, die Oeffnung zum Nachgießen verſchließender, Zapfen;

E: das zu extrahirende Material.

Fig. 2. zeigt dieſelbe Vorrichtung, nur auseinandergenommen und in anderer Form.

C iſt ein Trichter aus Porzellan oder aus Berliner Sanitätsgut, der in B, einer Metallfaſſung, eingekittet iſt, und durch A mit der Compreſſionspumpe verbunden wird;

D iſt die auszuziehende Pflanzenſubſtanz und

B die Oeffnung zum Nachgießen des Löſungsmittels.

Fig. 3. iſt wieder dem Weſentlichen nach ganz dieſelbe Vorrichtung, nur ganz im Kleinen, zum ſchnellen Filtriren kleiner Mengen Flüſſigkeit;

B iſt eine kleine Glasröhre (unten mit einer Oeffnung);

C ihre Metalleinfaſſung und

A ein Cylinder zur Verbindung von C mit der Pumpe (er hat die Größe wegen des Anfaſſens beim luftdichten Zuſammenſchrauben.)

Fig. 4. iſt nur eine andere Form des Porzellantrichters mit ſtumpferer Zuſpitzung und mit mehreren Oeffnungen (B); das A-Ende iſt etwas dicker wegen der zu befeſtigenden Metalleinfaſſung. Dient vorzüglich zur ſchnellen Filtration ſehr voluminöſer Niederſchläge.

Die Metalleinfaſſungen ſind am zweckmäßigſten von Meſſing, denen man dem Aeußern nach eine vier- oder achteckige Form geben läßt, einmal wegen der leichtern Befeſtigung in dem hölzernen Stativ (Tiſch), und zweitens wegen des zum luftdichten Zuſammenſchrauben nöthigen Anlegens des Schraubſchlüſſels.

Das Einkitten der Glasröhren (ſtatt deren man ſich auch unten durchbohrter, fußloſer Champagnergläſer oder verjüngter Kolben- und Retortenhälſe bedienen kann) erfordert einige Vorſicht, indem ſie gar leicht da zerſpringen, wo ſie mit dem Metall in Berührung kommen. Um dies zu verhüten, umleimt man das obere Ende (das zur Verhütung jeder Verunreinigung mit einem übergreifenden Rand verſehen iſt) mit Leinwandſtreifen und kittet dann die Röhre, nachdem dieſer Beſchlag völlig getrocknet iſt, mit Siegellack in die durch kochendes Waſſer erwärmte Metallfaſſung. Den Porzellantrichter kittet man ohne weiteres mit Siegellack in die Metallfaſſung ein, aber auch er muß oben einen Rand haben, womit er etwas übergreift, um ſo viel wie möglich den Kitt zu bedecken, der durch Aether- und Alkoholdunſt erweicht, ſonſt leicht herabfließen könnte. Letzteres iſt auch dadurch zu verhüten, daß man die Fuge, wo oben der Kitt zu Tage kommt, mit arab. Gummi oder Leim überzieht.

Zum luftdichten *Verſchließen* beim Zuſammenſchrauben des Apparats dient Leder, mit Fett und Wachs getränkt. Letzteres iſt jedoch beim Extrahiren mit Aether, der durch ſeinen Dunſt das Fett löſt und ſich ſo einen Ausweg verſchafft, nicht anwendbar, man muß in dieſem Fall mit Waſſer getränkte Lederſcheiben dazwiſchen legen.

Was nun das Einſtampfen des zu extrahirenden Pflanzenſtoffs (der ſtets fein gepulvert oder mit einem indifferenten, unlöslichen Pulver von Schwerſpath gemengt ſeyn muß) in den Extractionskegel betrifft, ſo iſt es bei dieſer Vorrichtung dadurch ſehr erleichtert, daß die Einbringung von oben geſchieht. Die Oeffnung, womit die Spitze des Trichters endigt, wird mit durch Säuren und Laugen gereinigter Baumwolle verſtopft und dann nach und nach Pflanzenpulver eingebracht, und mit einem ſtarken Glas- oder Porzellanſtab feſtgeſtampft. Da der Stoff nicht trocken, ſondern mit ſeinem Extractionsmittel durchfeuchtet, eingeſtampft werden muß, ſo muß dies Anfeuchten, da wo mit Aether zuerſt extrahirt wird, im Trichter ſelbſt nach und nach geſchehen, dergeſtalt, daß man erſt etwas trocknes Pulver einſtampft, dann etwas Aether eingießt, hierauf ſchnell Pulver nachſchüttet, dieſem von Aether durchdrungen und feſtgeſtampft, eine neue Portion Aether und Pulver folgen läßt und ſo fort. Hiebei geht wenig Aether verloren, wenn man nur etwas ſchnell zu Werke geht. Glasröhren halten beim Einſtampfen nicht viel aus, ihre Anwendung findet daher da, wo das Extrahiren aufs Höchſte getrieben werden ſoll, nicht mehr ſtatt, und dann leiſtet Porzellan bis auf eine beſtimmte Gränze, die der Pflanzenanalytiker nicht zu überſchreiten braucht, ſehr viel. Um in ſolche das zu extrahirende Material mit mehr Schonung für die Faſſung deſſelben im Metall einzuſtampfen, läßt man ſich in Holzklötzen ſolche Oeffnungen drechſeln, die gerade ſo groß ſind, die Trichter beim Zwiſchenlegen von etwas Tuch aufzunehmen; dieſe Vorrichtung gewährt ihnen von allen Seiten Halt und man kann freyer operiren.

2616. — 2) Was nun den zweiten Punct anlangt, nämlich die Manipulationen, um die Auszüge ſelbſt zur gehörigen Conſiſtenz zu bringen, ſo hat man vorzüglich auf Mittel geſonnen, die Concentration durch ſo gelinde Wärme als möglich, und zugleich mit der möglichſten Erſparniß von Feuermaterial zu Stande zu bringen. In dieſer Hinſicht iſt der von John T. Barry (Trommsd. N. J. IV. St. 1. 255) ausgeführte Apparat empfehlungswerth, welcher die Abdampfung in einem ſehr luftverdünnten Raume zu bewerkſtelligen bezweckt. In einem ſolchen nämlich iſt ſchon ein ſchwaches Feuer im Stande, die Flüſſigkeiten zum Sieden zu bringen und der Siedpunct fällt ſo tief herab, daß manche Beſtandtheile, die in der gewöhnlichen Siedhitze ſich mit verflüchtiget hätten, im Extracte zurückbleiben. Auch werden dadurch mancherley während des Abrauchens auf gewöhnliche Weiſe durch den Zutritt des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs bewirkte Veränderungen beſeitigt. John Barry hat auf eine ſehr ſinnreiche Weiſe ſeinen Apparat ſo eingerichtet, daß die Luftverdünnung durch Waſſerdämpfe ſehr weit getrieben werden kann. Die Vorlage nämlich, eine große kupferne Kugel, iſt mit dem Abrauchgefäße von Gußeiſen durch eine Mittelröhre in Verbindung, welche durch einen Hahn abgeſchloſſen werden kann. Aus einem Dampfkeſſel läßt man in die kupferne Kugel Waſſerdämpfe gehen, welche nach einigen Minuten ſo gut wie alle Luft ausgetrieben haben, nun ſchließt man den Hahn der Dampfzuleitungsröhre ab, verdichtet die Waſſerdämpfe in der Kugel durch kaltes Waſſer, und öffnet den Hahn, welcher die Communication mit dem Abdampfungsgefäße abgeſchloſſen hatte, worauf die Luft aus dieſem in die Kugel überſtrömt, um ſich ins Gleichgewicht zu ſetzen. Schon durch dieſe erſte Operation kann die Luft in dem Abdampfungsgefäße 5 mal verdünnt werden, wenn der Raum der Kugel $\frac{4}{5}$ des ganzen Raums des Apparats ausmacht, und durch Wiederholung deſſelben Verfahrens (indem man den Communicationshahn abſchließt, den Hahn, durch welchen Waſſerdämpfe in die Kugel einſtrömen, wieder öffnet, die Luft dadurch abermals austreibt, wieder abkühlt u. ſ. w.) kann man die Verdünnung immer weiter und weiter treiben. Barry brachte es doch ſo weit, daß der Siedpunct der Brühen, welche zur Extractdicke gebracht werden ſollten, bis auf 95°

F. (28° R.) herabgeſunken war, und alſo das Waſſerbad, in welchem ſich das Abrauchgefäß befand, nur um ein paar Grade wärmer zu ſeyn brauchte, um beſtändiges Sieden zu unterhalten. Die ſo bereiteten Extracte unterſchieden ſich gar weſentlich von den auf gewöhnliche Weiſe dargeſtellten. Namentlich galt dieß von den eingedickten Säften der narcotiſchen Pflanzen. Auch das auf dieſe Weiſe bereitete Taraxacumextract verhielt ſich ganz anders als das gewöhnliche. Statt *ſüßſchmeckend* und *dunkelgefärbt* zu ſeyn, war es bitter und blaß von Farbe u. ſ. w.

Senegin, Polygalin, Iſoluſin.

Literatur. — *Gehlen* in Berl. Jahrb. f. Pharm. 1804. 112. — *Peſchier* in Buchner Repert. XI. 167. ff.

2617. Wir haben die Beſchreibung des Bitterſtoffs der Senegawurzel nach *Feneulle*, weil ſie uns die genaueſte ſchien, unter den übrigen Arten des Bitterſtoffs an ihrem Orte (S. 663) ſchon angeführt und wollen hier wenigſtens des Geſchichtlichen halber die Unterſuchungen über die ähnlichen Materien, die andre Chemiker aus der Senegawurzel dargeſtellt haben, nachtragen; wobei wir erinnern, daß dieſelben nicht nur nicht rein erhalten worden zu ſeyn ſcheinen, ſondern auch zum Theil ſo mangelhaft beſchrieben ſind, daß man über ihr gegenſeitiges Verhältniß nicht klar wird.

2618. *Gehlen* erhielt durch Ausziehen der Senegawurzel mit Weingeiſt, Abdampfen zur Trockniß, und Befreien des Rückſtands (durch Digeſtion mit Schwefeläther) von Weichharz, eine Maſſe, aus welcher Waſſer eine ſüßlich unangenehm kratzende Subſtanz aufnahm, die *Gehlen* als Seifenſtoff aufführt, und die von *Pfaff* für eine Verb. von ſüßem Extractivſtoff mit kratzendem Extractivſtoff erklärt wird; und eine andre zurückließ, welche nach *Pfaff* reiner kratzender Extractivſtoff iſt, von *Gmelin* aber (Chem. II. 1393) als *Senegin* oder *Polygalin* beſonders aufgeführt wird. Der weſentlichſte Unterſchied dieſes Senegins vom Saponin iſt die Unauflöslichkeit deſſelben in Waſſer, welche *Gehlen* von ihm anführt, und doch bemerkt dieſer ſelbſt, daß es ſich in etwas wäßrigem Weingeiſt (von 80° Areom. Richter) leichter als in abſolutem Weingeiſt löſe, und nach *Pfaff* wird auch die Aufl. deſſelben in Weingeiſt durch den Zuſatz von ſehr vielem W. nicht merklich getrübt, ſo daß er die von *Gehlen* behauptete Unauflöslichkeit in W. nicht zugeſtehen will, und keinen weſentlichen Unterſchied deſſelben zwiſchen dem von ihm als *kratzender Extractivſtoff* aufgeführten Saponin anerkennt, blos eine etwas harzartigere Natur des Senegins zugeſteht. Jedenfalls ſind die Eigenſchaften dieſes Senegins folgende: Man erhält es nach der obigen Verfahrungsart als eine graulichweiße aufgequollene Materie, welche beim Trocknen braun, durchſichtig und hart wird, beim Reiben Nieſen erregt, beim Verſuchen einen höchſt unangenehmen Reiz im Schlunde veranlaßt, und, in Weingeiſt gelöſt, Lackmus röthet. Es ſchmilzt nicht im Feuer, ſondern bläht ſich auf, entzündet ſich mit dem beſondern Geruch der Senega und mit dem des verbrannten Weinſteins und läßt ſchwammige Kohle. Es löſt ſich nicht in W., Aether, flüchtigen oder fetten Oelen: leichter in wäßrigem Weingeiſt, als in abſolutem, und ſcheidet ſich aus der in der Wärme bereiteten Löſung in abſolutem Weingeiſt beim Erkalten zum Theil wieder ab. Mit Natronlauge bildet es eine klare dunkelgefärbte Löſung. Mit Salpeterſ. eine trübe Löſung, die beim Erwärmen klar wird, aber auch zum Theil zu einer Gallert gerinnt.

2619. Andrerſeits erhielt auch Peſchier aus der Senegawurzel zwei verſchiedne Principe, deren eins er Polygalin, das andre Iſoluſin nennt. Die unzulängliche Beſchreibung, die Peſchier von dieſen Stoffen giebt, läßt keine genaue Vergleichung mit den vorigen zu. Doch ſcheint ſein Polygalin wegen der entſchieden ſeifenartigen Eigenſchaften mit dem Saponin übereinzukommen; und ob es gleich durch Fällung mit W. erhalten wird, ſo giebt doch Peſchier an, daß es auch eine trübe Fl., die ſelbſt als ſolche durch das Filtrum geht, damit bildet. Das Iſoluſin läßt ſich nicht mit dem Senegin, in ſo fern dieſes durch Unauflöslichkeit in W. charakteriſirt wird, zuſammenſtellen, da Peſchier eben wegen ſeiner Eigenſchaft, ſich ſo wohl in W. als Alkohol aufzulöſen, den Namen aus ισος und λυειν gebildet hat. Am beſten wird es ſeyn, die Data zur Vergleichung aus Peſchiers Arbeit ſelbſt zu geben.

Der durch Digeſtion mit Weingeiſt erhaltene Auszug der Senegawurzel ließ beim ruhigen Stehen Harz fallen, nach Concentration beim Erkalten abermals Harz; die filtrirte und weiter concentrirte Fl. ſetzte bei Waſſerzuſatz das Polygalin ab, und die davon abfiltrirte Fl. ließ bei Abdampfung zur Trockniß das Iſoluſin.

2620. Das Polygalin Peſchiers hatte im feuchten Zuſtande die Farbe des Schwefels, nahm aber beim Trocknen in einer gelinden Wärme eine braune Farbe und einen hellen harzigen Glanz an, und war ſehr leicht zerreiblich. Es ſchmeckte ſcharf und bitter, wobei ſich ein ſtarker Seifen-Geruch und Geſchmack deutlich unterſcheiden ließ. Mit Waſſer deſtillirt gab es ein Product von ebenfalls ſeifenartigem Geſchmack. Mit warmen oder kaltem W. verdünnt bildete es eine trübe Fl., welche ſich ſo unbeſtimmt erhielt und in demſelben Zuſtande blieb, als ſie durch ein dichtes Papierfiltrum geſeibt ward.

2621. Das **Iſoluſin Peſchiers** ließ ſich beim Erwärmen in Fäden ziehen, welche beim Erkalten zerbrechlich wurden; getrocknet hatte es einen ſchimmernden Glanz; es hat einen ſcharfen Geſchmack, der zugleich bittrer als von der vorigen Subſtanz iſt; löſt ſich in Waſſer und Alkohol auf.

Saponin oder Pfanzenſeifenſtoff.

(Pfaffs kratzender Extractivſtoff).

Literatur. — **Schrader** in Gehlen J. VIII. 560. — **Bucholz** in ſ. Taſchenb. f. Scheidek. 1811. 33. — **Pfaff** in ſ. Syſt. d. mat. medica II. 110. — **Braconnot** im Journal de Phys. LXXXIV. 288.

2622. Ueber das Verhältniß des Saponins zum Senegin ſiehe letztres.

Das Saponin kommt in den Blättern und der Wurzelrinde von Saponaria off. vor; außerdem auch nach **Pfaff** in der Wurzel von Polypodium vulgare und der Jalappenwurzel; nach **Wahlenberg** in Gypsophyla Struthii und verwandten Gattungen (Langis Rumph. Frutex buxi foliis oblongis Catesby); vorzüglich reichlich in der Rinde der Frucht von den Sapindusarten, vorzüglich von Sapindus saponaria, laurifolius und rigidus, die man ſogar ſämmtlich in Indien zum Waſchen der Kleider u. ſ. w. anwenden ſoll. — Nach **Bucholz** kommt es auch in arnica montana und vielleicht in der Senegawurzel vor. — Es wäre indeß wohl noch zu unterſuchen, ob der Seifenſtoff in allen dieſen Pflanzen wirklich vollkommen identiſch mit dem aus der Saponaria iſt, welche jedenfalls am meiſten unterſucht iſt, und auf den man die nachfolgenden Eigenſchaften zu beziehen hat.

2623. **Bereitung.** — 1) Nach **Bucholz** und **Schrader**. — Man zieht das wäßrige Extract der Seifenkrautwurzel mit heißem wäßrigen Alkohol aus und dampft ab: oder man zieht umgekehrt das alkoholiſche Extract mit W. aus und dampft ab. — 2) Nach **Braconnot**. — Man fällt das Decoct der Wurzel mit eſſigſ. Bley, ſchlägt aus dem Filtrat das Bley durch Schwefelwſſſtſ. oder durch kblſ. Amm. nieder und dampft ab.

Hiebei bleibt noch etwas eſſigſ. Kali beigemengt.

2624. **Eigenſchaften.** Braun, durchſichtig, hart und brüchig, die Feuchtigkeit der L. nicht merklich anziehend, von ganz eigenthümlichen, auf der Zunge beißenden und anhaltend im Halſe kratzenden Geſchmack (Bucholz). — Nach Braconnot röthet es ſtark Lackmus (ob von beigemengter S.?).

Es liefert durch tr. Deſt. eine ſaure Fl., aus welcher Kali etwas Amm. entwickelt (Schrader), mit Hinterlaſſung einer ſchwer einzuäſchernden Kohle, die etwas Alkali enthält (Brac.).

2625. Das Saponin löſt ſich leicht in W. zu einer ſchwach gefärbten, beim Schütteln ſtark ſchäumenden, Fl. auf, welche ſich nach Schrader in einem verſchloſſenen Gefäße mit Sauerſtoffgas geſperrt nach einiger Zeit trübt, wobei ein wenig Khlſ. erzeugt wird. Nach Braconnot ſetzt die wäßrige Löſung nach einiger Zeit weiße elaſtiſche Flocken von unbekannter Beſchaffenheit ab. Sie wird nach Bucholz durch wiederholtes Abdampfen dunkler, ohne etwas fallen zu laſſen.

Auch in wäßrigem Alkohol löſt ſich das Saponin leicht auf, welche Auſl. beim Schütteln nicht ſchäumt, aber nicht in abſolutem Alkohol, Aether oder äth. Oelen.

2626. Das Saponin in 12 wäßrigem Chlor gelöſt bildet eine braune trübe Fl., welche in 12 Stunden viele weiße, in Alkohol lösliche, Flocken abſetzt. (Bucholz, Brac.) die wäßrige Löſung wird von Kali und Kalkwaſſer gelb gefärbt, ohne Niederſchlag. Nach Braconnot fällt das Saponin kein Metallſalz, ſelbſt nicht eſſigſ. Bley. Nach Bucholz dagegen giebt die wäßrige Löſung einen in Eſſigſ. leicht löslichen Niederſchlag, und färbt das neutrale ſalzſ. Eiſenperoxyd olivengrün, erſt nach längerer Zeit einige hellgrüne Flocken niederſchlagend.

Eigenthümlicher wirkender Stoff der Asclepias Vincetoxicum. *)

Literatur. — Feneulle in Journ. de pharm. 1825. Juillet. XI, 308.

2627. Das wäßrige Decoct der Wurzel von Asclepias vincetoxicum wird mit eſſigſ. Bley gefällt, die filtrirte, durch Schwefelwſſſt. vom überſchüſſigen Bley abgetrennte, und abermals filtrirte Fl. in gelinder Hitze abgedampft, mit Alkohol von 0,824 ſp. G. ausgezo-

---

*) Wäre vielleicht paſſender in dem zweiten Kapitel des zweiten Abſchnitts abgehandelt worden; iſt jedoch nicht kryſtalliniſch und ungefärbt erhalten worden.

gen, die alkoholiſche Löſung zur Trockniß abgedampft, der Rückſtand mit W. ausgezogen, wieder zur Trockniß abgedampft, wieder aufgelöſt und abgedampft und dieß mehrmals wiederholt, um alles Harz abzuſondern, endlich die wäßrige Aufl. mit Magneſia gekocht, der mit W. gewaſchene,*) getrocknete Niederſchlag mit Alkohol gekocht, der alkoholiſche Auszug abgedampft, der Rückſtand mit verdünnter Schwefelſ. behandelt; die Aufl. mit überſchüſſiger Magneſia verſetzt, mit thieriſcher Kohle behandelt; filtrirt, die Fl. im Marienbade abgedampft und mit Alkohol von 96° Ar. centigr. ausgezogen, der ſchwefelſ. Salze von Magneſia, Kali und Kalk zurückläßt; endlich die alkoholiſche Löſung der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen, wo die Subſtanz zurückbleibt. —

2628. Sie ſtellte ſich dar wie eine ſalzige Subſtanz (substance saline) ohne Kryſtallrudimente, von bitterm Geſchmack und blaßgelber Farbe, aus der L. Feuchtigkeit anziehend. Das Einnehmen von 3 Grains derſelben verurſachte bald ein allgemeines Uebelbefinden, welchem Eckel und Erbrechen folgte. In geringerer Doſis verurſachte ſie eine leichte Reizung im Magen, worauf Schweiß und nach einiger Zeit Stuhlausleerung folgte. Sie beſitzt keine hervorſtechenden chemiſchen Eigenſchaften, und zeigt ſich nicht alkaliſch. Stickſt. ſcheint nicht darin enthalten zu ſeyn. Sie löſt ſich vollkommen in W., Alkohol und alkoholhaltigem Aether. Von Salpeterſ. wird ſie in Sauerkleeſ. mit ein wenig gelber Mat. verwandelt; von Schwefelſ. verkohlt. Ihre wäßr. Aufl. fällt nicht den Bleyzucker; aber das baſ. eſſigſ. Bley, der Aetzſublimat und der Galläpfelaufguß bringen Niederſchläge darin zuwege. Der Niederſchlag mit letzterm erfolgt jedoch nicht augenblicklich. Die Auflöſungen von ſchwefelſ. Eiſenperoxyd und Kupferoxyd ſchienen dadurch dunkler gefärbt zu werden.

Pikroglycion.

Literatur. — Pfaff in ſ. mat. med. VI. 503.

2629. Bereitung. Die durch die Compreſſionspreſſe erhaltenen wäßrigen Auszüge der stipitum Dulcamarae werden zum Sieden erhitzt, nach dem Abfiltriren von den entſtehenden Flocken zur Trockniß abgeraucht, der Rückſtand mit Alkohol von 95 p. C. ſiedend erſchöpft, die Auszüge noch ſiedend filtrirt, nach dem Erkalten von der abgeſetzten thier. veget. Materie abfiltrirt, concentrirt, von der abermals beim Erkalten ſich abſetzenden Mat. getrennt und vollends abgedampſt.

---

*) Das W. nimmt jedoch hiebei etwas von der Subſtanz mit fort.

2630. **Eigenſchaften.** — Zähe, Fäden ziehende, Maſſe, faſt einem Balſamharz ähnlich, nicht völlig zur Trockniß zu bringen; gelbbraun, faſt durchſichtig, von ſehr bitterm Geſchmack mit beſtimmtem ſüßen Nachgeſchmack, von balſamiſchem honigähnlichen Geruch, in W. leicht bis auf einen kleinen Rückſtand aufl. **Galläpfeltinctur** bewirkte einen ſehr reichlichen, weißen, flockigen Niederſchlag, eben ſo **ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd.** Die übrigen Reagentien brachten keine merkliche Veränderung hervor.

Pflanzenſtoffe des dritten Abſchnitts.

Vorzugsweiſe neutrale Stoffe.

2631. In dieſem Abſchnitt betrachten wir Stoffe, die ſich vorzugsweiſe neutral verhalten, in denen das Verhältniß zwiſchen Sauerſtoff und Waſſerſtoff das nämliche oder ziemlich das nämliche als im Waſſer iſt, und die entweder keinen Stickſtoff enthalten, oder wenn ſie einen geringen Stickſtoffgehalt zeigen, doch dieſen mehr vermöge nicht ganz rein abgeſchiedener ſtickſtoffhaltiger Beimiſchungen, als vermöge eigenthümlicher Zuſammenſetzung beſitzen mögen. Die vornehmſten in dieſem Abſchnitt zu betrachtenden Stoffe ſind:

1. Gummi.
2. Baſſorin.
3. Stärkmehl.
4. Inulin.
5. Zucker.
6. Holzfaſer.

Doch ſchließen ſich dieſen Subſtanzen theils noch einige andre, ebenfalls in dieſem Abſchnitte zu betrachtende, an, welche ein weniger allgemeines und wichtiges Vorkommen zeigen: theils kommen die genannten Stoffe ſelbſt zum Theil in verſchiedenen Modificationen vor, welche eine geſonderte Betrachtung erfordern. — Blos der Zucker iſt von den hier zu betrachtenden Stoffen in kryſtalliniſchem Zuſtande dargeſtellt worden.

Um eine gegenſeitig unterſcheidende Charakteriſtik der vornehmſten in dieſem Abſchnitt zu betrachtenden Stoffe zu entwerfen, ſo iſt **Gummi** ein in kaltem und heißem W. auflöslicher, in Alkohol unauflöslicher Stoff; **Baſſorin** ein in kaltem W. und Alkohol unauflöslicher, in erſterm gallertartig anſchwellender, in heißem W. auflöslicher Stoff; **Stärkmehl** ein in Alkohol und kaltem Waſſer unauflöslicher, in heißem W. auflöslicher, mit Jod ſich bläuender Stoff; **Inulin** ein Stoff von den genannten Charakteren des Stärkmehls, aber mit Jod ſich nicht bläuend; **Zucker** ein in W. und Alkohol auflöslicher Stoff von ſüßem Geſchmack; **Holzfaſer** ein in keinem Menſtruum ohne Zerſetzung auflöslicher Stoff.

Gummi oder Pflanzenſchleim (Gomme).

Literatur. — **Cruikſhank** in Scherer J. III. 289. — **Boſtock** in Biblioth. britann. XXXIX. 127; überſ. in Geblen J. VIII. 573. — **Vauquelin** in Ann. de Ch. VI. 178. LIV. 312 und in Schweigg. J. IX. 93. — **Thomſon** in ſ. Syſt. IV. 21. — **Pfaff** in ſ. mat. med. I. 102. — **Berzelius** in Ann. de Chim. XCV. 77.

1632. **Begriffsbeſtimmung.** — Die weſentlichen Charaktere, welche den Begriff des Gummi beſtimmen, ſind ſeine Auflöslichkeit ſowohl in kaltem als heißem Waſſer, Unauflöslichkeit in Alkohol, Aether, fetten und äth. Oelen, Nichtkryſtalliſirbarkeit.

2632 bis. **Vorkommen und Bildung.** — Das Gummi kommt theils in der Natur im Pflanzenreiche ſchon gebildet vor, theils läßt es ſich aus manchen andern vegetabiliſchen Subſtanzen künſtlich erzeugen.

Es iſt einer der am allgemeinſten verbreiteten Pflanzenbeſtandtheile, beſitzt jedoch, wie es ſcheint, nicht überall völlig identiſche Eigenſchaften, daher wir die verſchiedenen Modificationen deſſelben für ſich betrachten werden. Es wäre jedoch möglich, daß die beobachteten Abweichungen zum Theil von nicht hinlänglich vermiedenen fremden Beimiſchungen herrührten; und namentlich ſcheinen manche derſelben noch Stärkmehl oder eine vegetabiliſch thieriſche Mat. zu enthalten, welche ihnen die Eigenſchaft, durch Gerbſtoff gefällt zu werden, und bei trockner Deſt. Ammoniak zu liefern, ertheilt. Als Typus der Betrachtung pflegt man gewöhnlich das arabiſche Gummi anzunehmen.

2633. Wir übergehen die einzelnen Arten des Vorkommens des Gummi im Pflanzenreiche, da es in faſt allen Pflanzen und Pflanzentheilen gefunden worden iſt, und erwähnen nur, daß das Albumen mehrerer Saamen faſt ganz daraus beſteht, und daß es aus manchen Bäumen als Ausſchwitzung oder durch Auskochen erhalten wird.

Künſtlich erhält man das Gummi theils durch Röſten des Stärkmehls, theils durch die Selbſtzerſetzung des Stärkekleiſters, in welchen beiden Fällen jedoch **Raſpail** nach nicht unwahrſcheinlichen Gründen annimmt, daß ſchon Präexinſtenz des Gummi ſtatt finde, und daſſelbe nur von den begleitenden Hüllen freigemacht werde, theils durch die Behandlung der Holzfaſer mit Schwefelſ.

2634. Darſtellung. — Von der Darſtellungsart des Gummi wird bei den einzelnen Arten deſſelben beſonders die Rede ſeyn. Im Allgemeinen beruht ſie auf der Auflöslichkeit des Gummi in W. und ſeiner Unauflöslichkeit in Alkohol und Aether, wodurch es ſich von vielen fremden Beimiſchungen trennen läßt.

2635. Eigenſchaften. — Wir werden hier nur wenige allgemeine Eigenſchaften des Gummi anführen, indem wir hinſichtlich der übrigen auf die einzelnen Arten des Gummi, hinſichtlich des gemeinen oder eigentlichen Gummi namentlich auf das arabiſche Gummi verweiſen.

Das Gummi ſteht in ſeinen Eigenſchaften dem Baſſorin ſehr nahe, unterſcheidet ſich aber von ihm dadurch, daß es wirklich in W. auflöslich iſt, während das Baſſorin nur zu einer gallertartigen Maſſe darin aufſchwellt.

Es iſt geruchlos, von nur ſchwachem, mehr oder weniger faden Geſchmack, in Maſſe farblos oder (was jedoch wohl immer von fremden Beimiſchungen herrührt) gelblich oder röthlich, durchſichtig oder durchſcheinend, ſpröde, von muſchligem Bruch, gepulvert weiß, übrigens unkryſtalliſirbar; an der L. unveränderlich.

Bei der tr. Deſt. liefert es Khlſ. und brennbares Gas, W., Eſſigſ., ſehr wenig brenzliches Oel, bisweilen auch etwas Amm. (vielleicht von beigemengter thier. veget. Mat.) und eine aufgeblähte Kohle. Im offnen Feuer erweicht es ſich, bläht ſich auf ohne zu ſchmelzen, ſchwärzt ſich und verbrennt mit ſehr ſchwacher blauer oder ohne Flamme.

Es iſt in W. und einigen Säuren löslich; in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen unaufl. — Es bildet einige, zum Theil in W. unauflösliche, Verbindungen mit Alkalien, Erden und andern Oxyden, die es bisweilen ſogar aus den Salzauflöſungen fällt.

2636. Nach Pfaff und andern ſoll man übrigens vom eigentlichen Gummi den Schleim (Mucilago) unterſcheiden, und er giebt als charakteriſtiſche Unterſchiede beider an:

1) Die Auflöſung des Gummi's wird durch Alkohol gleichförmig getrübt, durch eine Aufl. des Kieſelkali's niedergeſchlagen, durch ſchwefelſ. Eiſenperoxyd zu einer Gallert verdickt und von den übrigen Reagentien nicht merklich afficirt; — ſeine ſchleimmachende Eigenſchaft iſt im Ganzen viel geringer, als die der mucilaginöſen Mittel.

2) Die Aufl. des Schleim's im engern Sinne wird von Alkohol

in Fäden niedergeſchlagen, ohne daß die übrige Aufl. trübe wird; ſie wird nicht von der Kieſelkaliaufl. und vom ſchwefelſ. Eiſenperoxyd verändert, dagegen von Bley- und Zinnſalzen gefällt.

Wir würden dieſe Eintheilung auch hier befolgen, wenn die Umſtände, worauf ſie ſich ſtützt, bei den zu betrachtenden Gummi- und Schleimarten ſämmtlich bekannt wären, und wenn wirklich die angegebenen Kennzeichen für jede Klaſſe immer in Vereinigung beiſammen wären; dagegen es in der That mehrfache Uebergänge zwiſchen ihnen giebt. Wir bemerken daher hier nur im Allgemeinen, daß die meiſten Wurzeln, die Blätter der Malvaceen, die Leinſaamen, Hanfſaamen, foenu graecum, Quittenſaamen u. ſ. w. Schleim in dem angegebenen Sinne liefern.

2636 bis. Die Gummiarten, die wir im Nachſtehenden betrachten werden, ſind:

1) Arabiſches Gummi und Senegalgummi.
2) Des Agaricus flabelliformis.
3) Der Baldrianſtengel.
4) Des Bdellium.
5) Des Coloquintenmarks.
6) Der Gentiana centaur.
7) Der Gentiana lutea.
8) Des Gummi-Gutt.
9) Der Zwiebel von Hyac. non scr.
10) Des Katechu.
11) Des Kirſchgummi.
12) Der Leinſaamen.
13) Der Schaalen von Lycoperd. cerv.
14) Des Keimpulvers von Lycoperd. cerv.
15) Der Myrrhe.
16) Des Phormium tenax.
17) Des Quittenſaamens.
18) Des Opopanax.
19) Des Reiſes.
20) Der Roccella tinctoria.
21) Der Wurzel von Saponar. offic.
22) Der Sennesblätter.
23) Des ſpaniſchen Pfeffers.
24) Des Traganths.
25) Des Weihrauchs.
26) Künſtliches Gummi aus Leinwand durch Schwefelſ.
27) Künſtliches Gummi durch Zerſ. des Stärkmehls.
28) Künſtliches Gummi durch Röſten des Stärkmehls.

2636. 1) **Arabiſches Gummi und Senegalgummi.** — Das arab. Gummi kommt von Acacia vera und gummifera, das Senegalgummi von Acacia Senegal und iſt der aus dem Stamme von ſelbſt ausfließende und erhärtende Saft. Beide Gummiarten zeigen übrigens identiſche Eigenſchaften, doch kommt das Senegalgummi in größern, (rundlichern, zum Theil taubeneigroßen) ſchwerer zerbrechlichen Stücken von großmuſchligem Bruch mit einfacherm Glasglanz als das arabiſche Gummi zu uns, welches einen mehr kleinmuſchligen auch wohl unebnen Bruch mit vielfach reflektirtem, zum Theil iriſirenden Glanze hat, und ſoll ſich auch nach **Sickmann** (Brandes Arch. III. 277) durch ſaure Reaction und beſonders dadurch unterſcheiden, daß es bei dem Auflöſen und Umrühren über dem Feuer nicht wie das arabiſche Gummi ſchäumt. — Im Uebrigen ſind wenigſtens keine Unterſchiede bekannt.*)

2637. Das arabiſche Gummi iſt farblos, gelblich oder ſeltner röthlich, durchſichtig oder durchſcheinend, von muſchligem Bruch mit Glasglanz; ſpröde, zu weißem Pulver zerreiblich, nach **Thomſon** von 1,3161 bis 1,4317 ſp. G.

Eine Unze gepulvertes arabiſches Gummi gab bei tr. Deſt. nach **Cruikſhank** 273 Unzenmaß Gas, beſtehend aus 93 kblſ. Gas und 180 brennbarem Gas von der Beſchaffenheit, wie man es durch Erhitzen der feuchten Kohle erhält (Gemeng von Wſſſtgas, Khlſtoxydgas und Khlwſſſtgas); außerdem 3 Drachmen 30 Gran einer brenzlichen ſchleimigen S. (brenzlicher Eſſigſ.), die bei Ueberſättigung mit Kalk Ammoniak entwickelte mit etwas brenzl. Oel. Als Rückſtand blieb 1 Drachme 46 Gran graue ſchwach brennende Kohle, welche 10 Gran Aſche lieferte, die aus Kalk und ſehr wenig phosphorſ. Kalk beſtand, nach **Vauquelin** auch Eiſenoxyd enthält.

2638. Mit 4 Waſſer bildet das arabiſche Gummi einen farbloſen oder gelblichen durchſichtigen dünnen Schleim. Durch Alkohol wird das Gummi aus der wäßrigen Auſl. gefällt, wenn über $\frac{1}{1000}$ davon darin vorhanden iſt. —

Eine Gummiauſl., welche 10° Ar. B. zeigte, und $\frac{1}{4}$ des Gewichts

---

*) Man unterſcheidet im Handel auch noch eine dritte Sorte unter dem Namen **Geddah-Gummi**, nach dem Namen eines arabiſchen Hafens, welches indeſſen dem Senegalgummi in Rückſicht auf Form der Stücke und Bruch ſehr nahe kommt, und mehr gelblich oder röthlich von Farbe, auch weniger ſpröde iſt. Hinſichtlich ſeines Verhaltens zu Reagentien zeigt ſich der auffallende Unterſchied vom arabiſchen und Senegalgummi, daß der Schleim deſſelben durch Eiſenperoxydſalze ein mehr körniges Gemeng von nicht ſo ſteifer Conſiſtenz giebt, auch die Farbe der Eiſenauſl. ſich nicht erhöht, ſondern eher bläſſer wird (**Pfaff** in ſ. mat. med. VII. 17).

an Gummi enthielt, kochte, wie das reine Waſſer, bei 80° R. (Robinet).

Man kann den Gummiſchleim Jahre lang aufbewahren, ohne daß ſich eine Spur von Fäulniß darin zeigt, doch entwickelt ſich zuletzt nach Thomſon ein merklicher Geruch von Eſſigſ. daraus.*) Auch bedeckt er ſich mit der Zeit an der L. mit Schimmel, ohne ſich im Uebrigen auffallend zu verändern. Mit Hefe verſetzt zeigte die wäßrige Löſung nach Cruikſhank weder weinige noch ſaure Gährung. Nach Schrader färbte ſich die wäßrige Löſung von 480 Gran Gummi, 3 Monate lang unter beſtändiger Erneuerung des Waſſers abgedampft, ſehr braun und erzeugte 1,8 Gran bräunlichſchwarzes Pulver.

2639. Mengt man Kohlenpulver mit einer wäßrigen Aufl. von Gummi, ſo wird dieſe ſchwarz gefärbt und geht ſo durch das Filtrum hindurch; außer wenn man eine ſehr große Kohlenmenge zuſetzt, in welchem Fall die Fl. farblos durchläuft, alles Gummi aber von der auf dem Filtrum bleibenden Kohle zurückgehalten wird. — Lowitz fand, daß man wenigſtens 14 Kilogr. Kohlenpulver mit W., welches ungefähr 28 Grammen Gummi enthielt, mengen mußte, um ſolchergeſtalt das Gummi ganz aus dem W. zu trennen.

2640. Chlor, durch eine wäßrige Aufl. des Gummi geleitet, ſcheint nach Vauquelin Citronenſ. zu bilden, doch iſt dieß nicht ſo beſtimmt durch ſeine Verſuche nachgewieſen, daß es nicht auch eine andre Pflanzenſäure, z. B. Aepfelſ., hätte geweſen ſeyn können. — Das gepulverte Gummi abſorbirt nach Bouillon Lagr. und Vogel unter Bildung von kohlſ. Gas Chlorgas, bräunt ſich und zerfließt zu einer Verbindung des zerſetzten Gummi's mit Salzſ.

2641. Erhitzt man Salpeterſ. ſchwach über Gummi, bis es ſich aufgelöſt hat und ſich etwas Stickſtoffoxyd entbindet, ſo ſetzt die Aufl. bei dem Erkalten Milchzuckerſ. ab. Zugleich bildet ſich Aepfelſ. und fährt man mit Erhitzen fort, ſo erfolgt zuletzt Verwandlung in Sauerkleeſ. — Cruikſhank erhielt durch Digeſtion von 1 Unze Gummi mit 6 Unzen conc. Salpeterſ., die mit dem gleichen Vol. W. verdünnt wurde, 3½ Drachmen (d. i. 43,7 p. C.) Sauerkleeſ. und 6 Gran ſauerkleeſ. Kalk. Bergmann erhielt nur 21 p. C. Sauerkleeſ. — Nach Fourcroy und Vauquelin wechſelt die Quantität Milchzuckerſ., die man durch Behandlung des Gummi's mit Salpeterſ. erhält, von 14 bis 26 p. C.

2642. Wird Gummipulver in der Kälte nach und nach mit conc.

---

*) Auch durch Austrocknen in der Wärme ſoll der arabiſche Gummiſchleim nach Vaudin einen ſäuerlichen Geruch annehmen (Buchner Repert. XV. 3. 480).

Schwefelſ. zuſammengerieben, ſo erfolgt kaum merkliche Färbung. Wird die Maſſe hierauf in W. gelöſt und durch Kreide von der Schwefelſ. befreit, ſo erhält man durch Abdampfen ein Gummi, welches in allen Stücken, auch in Hinſicht ſeines Gehalts an (Unter-) Schwefelſ. mit dem aus Lumpen erhaltenen Gummi übereinkommt (Braconnot). — Beim gelinden Erhitzen des Gummi mit conc. Schwefelſ. erzeugt ſich nach Prouſt (Gehlen N. a. J. III. 43) W., mit 29 p. C. kohliger Mat. und ſehr wenig Eſſigſ., nach Hatchett mit Spuren von künſtl. Gerbſtoff, nach Link auch mit Aepfelſ. Beim Kochen einer Auſl. des Gummi mit verd. Schwefelſ. fällt aus der dunkeln Fl. dieſelbe kohlige Mat. nieder. — Nach Brugnatelli (Journ. de Phys. LXXV. 430) wird das Gummi durch zweiſtündiges Kochen mit W. und wenig Schwefelſ. in Zucker verwandelt.

2643. Erwärmt man Gummi mit conc. Salzſ., ſo löſt es ſich mit brauner Farbe auf. Dieſe Auſl. wird durch Verdünnen mit W. vollkommen durchſichtig, und zugleich bildet ſich ein Niederſchlag von kohliger Materie darin. Sättigt man dann die Auſl. mit Amm., dampft bis zur Trockniß ab und digerirt den Rückſtand mit Alkohol, ſo löſt dieſer alles, bis auf eine ganz kleine Quantität ſalzſ. Amm., mit brauner Farbe auf. Das Gummi ſcheint hiebei in eine zuckerartige Mat. verändert worden zu ſeyn, inſofern wenigſtens jener Rückſtand in der Wärme ſchmilzt, und ſtarken Caramelgeruch verbreitet (Fourcroy). — Nach Bouill. Lagr. und Vogel abſorbirt das gepulverte Gummi ſalzſ. Gas, wobei es zuſammenklebt, und conc. Schwefelſ. entwickelt dann das ſalzſ. Gas mit Aufbrauſen daraus.

2644. Die vegetabiliſchen Säuren löſen nach Thomſon das Gummi ohne Veränderung auf.

2645. Auch die wäßrigen Auflöſungen von Kali, Ammoniak und Kalk löſen das Gummi auf. Die gelbliche Auſl. in Kali läßt nach einiger Zeit das Gummi käſig fallen, erzeugt auch mit Alkohol einen kalihaltigen, weißen, zerreiblichen, in W. löslichen Niederſchlag.

In der Auſl. von Kieſelkali bringt die wäßrige Gummilöſung (1 Gummi, 8 W.) nach Thomſon einen weißen leichten flockigen Niederſchlag hervor, während die Fl. klar bleibt; keinen Niederſchlag dagegen in den Auflöſungen ſämmtlicher Alkalien, des Thonerde-Kalis, des Alauns, des Bitterſalzes, des ſalpeterſ. Eiſenperoxyds, des ſalzſ. Zinnprotoxyds, des Zinndeutochlorids, des ſchwefelſ. und des ſalpeterſ. Zinks, des ſalpeterſ. Wismuths (ungeachtet dieſes von reinem W. gefällt wird), des ſalzſ. Arſeniks, des Arſenikoxyds, des Bleyzuckers, des ſalpeterſ. und des ſchwefelſ. Kupfers, des ſauren ſchwefelſ. Queckſilbers, des Aetzſublimats, des ſalpeterſ. Silbers, des ſalzſ. Goldes.

Die Brechweinſteinaufl. wird nach Thomſon durch die Gummilöſung gelb gefärbt, ohne Niederſchlag. — Mit baſiſch eſſigſ. Bley erfolgt nach Thomſ. und Boſtock ein reichlicher, weißer und dichter Niederſchlag, wiewohl mit dem Bleyzucker keine Fällung entſteht. Verſetzt man die wäßrige Löſung des Gummi's mit Amm. und fällt ſie mit nicht überſchüſſigem baſiſch ſalpeterſ. Bley, ſo erhält man nach Berzelius eine neutrale, nach dem Austrocknen aus 38,25 Bleyoxyd und 61,75 Gummi (1 At. Oxyd, 1 At. Gummi) beſtehende Verb. — Bei Digeſtion der wäßrigen Löſung mit Bleyoxyd bildet ſich eine ſehr ſchwere zuſammenhängende, einen Ueberſchuß von Bley enthaltende, Verb. Mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd (nicht mit Peroxydſalz) entſteht nach Thomſon und Boſtock ein weißer Niederſchlag, der durch Umrühren wieder aufgelöſt, durch hinzugegoſſenes W. von Neuem gefällt wird, und nach einigen Stunden eine ſchwach roſenrothe Farbe annimmt. Pfaff fand jedoch das Erſcheinen dieſer roſenrothen Färbung, welche auch der Aufl. des ſalpeterſ. Queckſilberperoxyds durch die Gummilöſung mitgetheilt wird, nicht conſtant, und ſie rührt wahrſcheinlich von beigemengter thieriſch vegetabiliſcher Mat. her. Mit der Aufl. von blauſ. Queckſilber entſteht nach Thomſon ſchwache Opaliſirung aber ohne Niederſchlag.

2646. Das arabiſche Gummi vermag die Zerſetzung des Aetzſublimats durch Kalkwaſſer aufzuhalten, wiewohl nicht ganz zu verhindern. Zugleich ſcheint partielle Desoxydation des Queckſilberoxyds Statt zu finden. Dieß ergiebt ſich aus folgenden Verſuchen Flashofs. Löſt man 1 bis 1½ Drachme arab. Gummi in drei Unzen geſättigten Kalkwaſſers und ſetzt dieſer Löſung drei Gran Aetzſublimat in etwas deſt. W. gelöſt, zu, ſo erfolgt im Anfange nur eine ſchwache Opaliſirung; aber mit der Zeit und unter Einwirkung des Lichtes trübt ſich die Fl. und es bildet ſich ein Niederſchlag von einer mehr gelblichen, als pomeranzenrothen Farbe, die auf eine mindre Oxydation des Queckſilbers zu deuten ſcheint. Dieſe Desoxydation ſchreitet in einigen Tagen ſo weit, daß der Niederſchlag zuletzt eine ſchwärzliche Farbe annimmt. Wird ſtatt 1 Dr. Gummi ½ Drachme bis 40 Gran genommen, und damit, wie vorhin verfahren, ſo entſteht gleich eine Trübung, die einen gelblichen Niederſchlag bildet (Trommsd. N. J. IV. St. 2. S. 453).

2647. Beſonders bemerkenswerth ſind die Wirkungen, welche das arabiſche Gummi durch die Eiſenperoxydſalze und die borſ. Salze erfährt, wovon wir jetzt handeln wollen.

2648. Verhalten gegen Eiſenperoxydſalze. — Eine Aufl., die ¼ arabiſches Gummi enthält, wird durch ſchwefelſ. Eiſenperoxyd ſogleich in eine feſte, durchſcheinende pomeranzengelbe Gallert verwandelt, die nach Braconnot, mit kaltem W. gewaſchen und zwiſchen Leinwand ausgepreßt, ſich von pomeranzengelber Farbe, nicht löslich in kaltem W., theilweis löslich in kochendem W. (wobei eine Verb. von viel ſchwefelſ. Eiſenperoxyd mit wenig Gummi ungelöſt bleibt), leicht löslich in Kalilauge, Eſſigſ. und andern Säuren zeigt. Selbſt die Aufl. von 1 Gummi in 1000 W. wird durch ſchwefelſ. Eiſenperoxyd nach 24 Stunden gelb gefällt. — Die conc. Gummilöſung, mit ſalzſ. Eiſenperoxyd gemiſcht, erzeugt eine braune durchſcheinende Gallert; das bis zur Entfärbung verdünnte ſalzſ. Eiſenperoxyd färbt ſie gelb, nach einiger Zeit einen weißen, in Salpeterſ. unauflöslichen, Niederſchlag erzeugend.

2649. Verhalten gegen borſaure Salze*). — Wiewohl weder ein Alkali noch Borſ. für ſich im arab. Gummiſchleim eine beſondre Veränderung bewirken, ſo thun dieß dagegen die borſ. Salze in einer bemerkenswerthen Art. Lambert und Giſeke fanden, daß die Verbindungen der Borſ. mit Natron (Borax); Kali, Ammoniak, Baryt, Kalk, Thonerde, Magneſia (nicht der tartarus boraxatus, noch der reine Weinſtein) ſämmtlich, bei Vermiſchung mit arabiſchem Gummiſchleim (1 Th. Gummi, 3 W.) eine compacte, etwas elaſtiſche, leicht ohne Fäden zu ziehen zertrennbare, auf der Oberfläche glänzende, Maſſe gaben, die beim Reiben zwiſchen den Fingern nicht klebte noch ſelbige befeuchtete. Schon 2 bis 3 Gran eines Boraxſalzes ſind nach ihnen hinreichend, eine halbe Unze des obigen Gummiſchleims in jene Maſſe umzuwandeln. Doch hört die Wirkung des Borax bei einem Schleim auf, der nur $\frac{1}{12}$ Gummi enthält. Näher beſtimmt Voget die von den Verhältniſſen der Miſchung abhängenden Erfolge. a) 1 Drachme Schleim (ebenfalls aus 1 Gummi 3 W.) mit einem Gran Borax zuſammengerieben gab eine durchſcheinende elaſtiſch zitternde Gallert von blaßgelber Farbe. b) Bei zwei Gran Borax war die Verb. etwas trockner, nicht an den Fingern klebend; c) Bei zehn Gran Borax ließ ſich die Miſchung faſt augenblicklich zu Pulver reiben und nahm erſt nach $\frac{1}{2}$ Stunde eine gallertartige Beſchaffenheit an. — 1 Drachme der ſtark ausgetrockneten Miſchung b) gab in der dreifachen Menge deſt. W. gelöſt einen dicken zähen Schleim, welcher durch erneuten Zuſatz von $\frac{1}{18}$ Gran Borax nicht wieder zur Gallert verdickt wurde, und beim Zuſatz von 2 Th. Alkohol ohne Flockenausſcheidung unverändert blieb.

---

*) Zuerſt von Schiller in Rothenburg bemerkt (Berl. Jahrb. 1808. 186. — Neuerlich von Voget (Brandes Archiv. XVII. 50) und von Lambert und Giſeke (Schweigg. J. N. R. XIII. 491) näher und mit ziemlich übereinſtimmenden Reſultaten unterſucht.

Bemerkenswerth iſt ferner die Verflüſſigung, die mehrere Subſtanzen in der verdickten Miſchung zurückrufen.

1 Drachme der erwähnten gallertartigen Verb. b) wurde nach der Zumiſchung von 1 Gran Honig augenblicklich dünnflüſſig und nahm durch neuen Zuſatz von 1 Gran Borax wieder die vorige Beſchaffenheit an. Die gleiche Menge der Miſchung b) blieb aber durch Zuſatz von 1 bis 5 Gran Zucker, Milchzucker, Manna, Graswurzelextract, eingedicktem Wachholderſaft unverändert. (Voget).

Sämmtliche Säuren, welche die Boraxſ. von ihrer Baſe trennen, bringen ebenfalls Verflüſſigung hervor, nicht aber die Alkalien.

Schwefeläther zu gleichen Theilen der Miſchung b) zugeſetzt hob die gallertartige Verb. auf und veränderte ſelbige in einen dickflüſſigen Schleim. Alkohol ſchied theilweis eine opaliſirende körnige Gallert aus. Im Platintiegel 5 bis 6 Minuten erhitzt, verdickte ſich die Maſſe b) unter Aufblähen, ohne ihre eigenthümliche Beſchaffenheit eingebüßt zu haben. (Voget).

2650. Zur Vergleichung fügen wir hier gleich die Wirkung der borſ. Salze auf andre Gummiarten bei.

Bei der Unterſuchung auf andre Schleime fanden L. und Giſ., daß der Borax in den Schleimen von Flöhſaamen, Leinſaamen, Quittenkernen, Althäawurzel, Gerſte, Reis, Meerzwiebel, (Traganth, Hauſenblaſe, Leim, Speichel, Naſenſchleim, Eiter, Galle und Speiſebrei) nach mehrern Tagen keine Veränderung bewirkte.

1 Kirſchgummi in 6 W. nahm durch ʒ Borax eine dunklere Farbe an, ohne gallertartig zu werden. — 2 Drachmen isl. Moos zu 4 Drachmen Schleim gekocht wurde durch 5 Gran Borax in einen zähen klebrigen Schleim umgeändert. — 5 Gran gepulverter Salep in 1 Unze heißem W. gelöſt und mit 80 Gran Borax gemiſcht gab einen zähen, dicken, faſt gallertartigen Schleim (Voget). Auf die übrigen Schleime beobachtete Voget ebenfalls keine Einwirkung.

2651. Zucker und Gummi löſen ſich, ſo wie für ſich, ſo auch zuſammen leicht in Waſſer auf. Bei gemäßigter Abdampfung bleibt eine feſte vollkommen durchſichtige nicht kryſtalliſirbare Materie zurück, die durch Behandlung mit Alkohol weiß, undurchſichtig und weich wird, indem der Zucker zum größten Theil ausgezogen wird. Jedoch wird auch ein kleiner Theil deſſelben von dem Gummi in Verbindung feſtgehalten, das dadurch einen ſüßlichen Geſchmack erhält (Thomſon).

Mit Galläpfelaufguß giebt die Gummilöſung keinen Niederſchlag.

2652. Zuſammenſetzung. Das der Luft ausgeſetzte arabiſche Gummi enthält nach Berzelius 17 p. C. W., die es im luftleeren

Raume in der Siedhitze des Waſſers getrocknet, gänzlich verliert: auf das ſo getrocknete Gummi ſind die nachſtehenden Angaben zu beziehen.

Das arabiſche Gummi nähert ſich ſehr in ſeiner Zuſammenſetzung dem Zucker, ſo daß Meinecke ſogar glaubt, es finde kein Unterſchied zwiſchen den Quantitätsverhältniſſen, ſondern blos in der Verbindungsart der Beſtandtheile in beiden Statt (S. 7).

Die Reſultate der verſchiednen Zerlegungen ſind in folgender Ueberſicht aufgeführt *):

	Berzelius	Gay-Luſſ. u. Thenard	Berthollet	Th. Sauſſure	Ure
Kohlenſtoff	41,906	42,23	43,90	45,84	35,13
Waſſerſtoff	6,788	6,93	6,86	5,46	6,08
Sauerſtoff	51,306	50,84	49,24	48,26	55;79
Stickſtoff	Spur			0,44	3?

Nach Berzelius Analyſe berechnet würde ſich die Zuſammenſetzung am beſten durch 13 At. Khlſt., 12 At. Wſſt., 12 At. Srſt. berechnen laſſen, welches für die genauen Gewichtsprocente 41,94 Khlſt., 6,45 Wſſt., 51,61 Srſt. ergeben würde. — Pleiſchl (Schweigg. J. N. R. XIII. 491) verſichert, im arabiſchen Gummi auch Spuren von Ammoniak und Schwefel gefunden zu haben.

2654. **Gummi des Ammoniaks.** — Bucholz zieht das Ammoniak mit abſolutem Alkohol aus, wo das Gummi zurückbleibt. Braconnot löſet dieſes noch in kochendem W. auf, ſeiht durch eine feine Leinwand und dampft ab. — Nach Bucholz im feuchten Zuſtande gelblichweiß und undurchſichtig, beim Trocknen ging aber die Farbe nach und nach ins Bräunliche über, es wurde klar und durchſichtig, dem arab. Gummi gleich; war etwas ſpröder als dieſes; nach Brac. röthlichgelb, durchſichtig, ziemlich brüchig. Nach Bucholz milde und ſüßlich, kaum bemerklich nach Ammoniak ſchmeckend oder riechend, nach Brac. ſchwach bitter. — Es löſte ſich nach Bucholz in deſt. W. faſt gänzlich auf, nur mit Zurücklaſſung weniger weißlichen, dem aufgequollenen Salep nicht unähnlichen, Flocken, die getrocknet ſehr viel Aehnlichkeit mit getrocknetem Tragantbſchleim hatten, zuletzt eine ſchwarzbraune Farbe annahmen und auch in ſiedendem W. faſt ganz unauflöslich waren. Derſelbe (baſſorinartige) Stoff blieb bei Braconnots Darſtellung auf dem Filtrum zurück, wurde durch Salpeterſ. gelb gefärbt und durch Erhitzen damit in Sauerkleeſ. verwandelt. Das Gummi ſelbſt giebt durch Erhitzen mit verkäuflicher

---

*) Das Mittel dieſer 5 Analyſen giebt: 41,80 Khlſt.; 6,56 Wſſt; 51,08 Srſt.; und 0,67 Stckſt.

Salpeterſ. nach Brac. ſehr viel Milchzuckerſ., nebſt etwas Kleeſ. und Aepfelſ. — Es verbrennt ohne Flamme mit Hinterlaſſung von kohlſ. Kalk. Seine wäßrige Auſl. wird gänzlich durch baſiſch eſſigſ. Bley gefällt, durch ſalpeterſ. Queckſilber getrübt; durch kleeſ. Amm. wird kleeſ. Kalk daraus gefällt; Kalkwaſſer, Bleyzucker, ſalpeterſ. Bley trüben die Auſl. nicht. Braconnot. (Brac. in Ann. de chim. LXVIII. 73. — Bucholz in Pfaff mat. med. III. 277).

2654 bis. — 2) **Gummiartige Subſtanz des Agaricus flabelliformis.** — Der mit Alkohol ausgekochte Schwamm wird mit W. gekocht, der Auszug filtrirt und abgedampft, wo die Subſtanz zurückbleibt. — Ein wenig bitter, ſchwach Feuchtigkeit aus der Luft anziehend, von gummiähnlichem Anſehn, aber nicht klebrig, brennt im Feuer ohne Geruch nach thieriſchen Subſtanzen mit Rücklaſſung einer alkaliſchen Aſche, löſt ſich in lauem Waſſer nur zum Theil auf. Die filtrirte Fl. wird durch Galläpfelaufguß und Chlor gefällt; giebt mit ſchwefelſ. Eiſen und ſalzſ. Kalk einen flockigen Niederſchlag, mit eſſigſ. Bley und Barytwaſſer einen reichlichen Niederſchlag. (Brac. in Ann. de chim. LXXXVII. 263).

2655. — 3) **Gummi der Baldrianſtengel.** — Durchſichtig, von röthlicher Farbe und ſäuerlichem Geſchmack. Die wäßrige Löſung giebt mit Amm. nach einigen Stunden eine durchſichtige, in Säuren aber nicht in W. lösliche, Gallert. Auch mit Kali giebt ſie eine ſolche, welche, mit viel W. ausgewaſchen und getrocknet ohne Flamme mit Zurücklaſſung einer alkaliſchen Aſche verbrennt, welche ſich weder durch kochendes W. noch durch kochende Eſſigſ. erweicht, und nur ſchwierig in erwärmter Salpeterſ. auflöſt (was vielleicht von beigemengtem phosphorſ. Kalk abhängig iſt). Die wäßrige Löſung erzeugt mit Kalkwaſſer Flocken, wird nicht durch ſalzſ. Kalk, aber durch ſchwefelſ. Eiſen, ſalpeterſ. Bley und Kupfer und andre Metallſalze gallertartig gefällt. (Braconnot in Ann. de Chim. LXX. 288).

2656. — 4) **Gummi des Bdellium.** — Das mit Alkohol ausgekochte Bdellium wird mit kaltem W. behandelt und die filtrirte Fl. verdunſtet. — Gelblichgrau; bildet mit Waſſer einen klebrigen Schleim. Alkohol bewirkt in der wäßrigen Auſl. einen Niederſchlag, der durch Zuſatz einiger Tropfen Salpeterſ. wieder verſchwindet. Liefert mit Salpeterſ. Kleeſ. ohne eine Spur von Milchzuckerſ. (Pelletier in Schweigg. J. V. 248).

2657. — 5) **Gummi des Coloquintenmarks.** (Bereitung ſ. bei Coloquintenmark). — Schmuzig hellgelb, auf der Oberfläche und dem Bruche ſtark glänzend, ſpröde, nicht ſehr ſchwer zu pulvern, geruchlos, milde ſchmeckend, leicht auſl. in W., unauſl. in

Alkohol, über der Alkoholflamme mit brenzl. Geruch ſich ruhig verkohlend; mit Salpeterſ. gekocht Sauerkleeſ. gebend. — Eine Aufl. von 1 Gummi in 16 Waſſer gab mit baſiſch khlſ. Kali, Brechweinſtein, eiſenblauſ. Kali, baſiſchem und neutralem khlſ. Natron, Aetzammoniak, Eſſigſäure, Aetzſublimat keine Veränderung. — Bleyzucker, baſiſch eſſigſ. Bley, ſalpeterſ. Bley bewirkten ſchon in geringer Menge eine völlige Gerinnung der Aufl. zu einer weißlichen Gallert; ſo auch brachten 1) ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, 2) ſalpeterſ. Silber, 3) ſchwefelſ. Kupfer, 4) ſalzſ. Zinn, 5) Aetzkali, 6) neutrales khlſ. Kali, 7) khlſ. Ammoniak, 8) ſalzſ. Baryt, 9) ſalpeterſ. Baryt, 10) eſſigſ. Kalk, 11) Salzſ. und 12) Salpeterſ. Gerinnungen darin hervor, die bei 1) gelblichweiß (mit Streifen von baſiſch ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd), bei 2) weiß, bei 3) blau, bei 4) gelblich, bei 5) etwas flüſſig hellgelb, bei 6) und 7) durchſichtig, bei 8) 9) 10) 11) hell waren. — Sauerkleeſ. Ammoniak weiße Trübung. — Bemerkenswerth iſt der Unterſchied in der Wirkung auf das baſiſche und neutrale khlſ. Kali (Meißner).

2658. — 6) **Gummi der Gentiana Centaurium.** (Gummiger Extractivſtoff Schraders). — Man zieht das mit wäßrigem Alkohol bereitete Extract des Krauts mit W. aus und dampft zur Dicke eines Syrups ab, den man wiederholt mit Alkohol behandelt, wo das Gummi zurückbleibt. — Weißlichgrün, locker. Liefert, 2 Monat lang abgedampft, einen Niederſchlag, der ſich wie der vom Gummi No. 21 (aus Saponar.) verhält. Liefert mit W. eine braune etwas ſchlüpfrige Löſung, welche durch die 2- bis 4fache Menge von Alkohol gefällt wird, und welche mit Bleyeſſig und Bleyzucker und mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd einen ſehr ſtarken Niederſchlag, mit Kieſelfeuchtigkeit eine ziemlich ſtarke Trübung, mit khlſ. Kali, mit ſalzſ. Zinn und mit ſalpeterſ. Silber nichts hervorbringt (Schrader in Schweigg. J. IX. 143).

2659. — 7) **Gummi der Gentiana lutea.** — Man zieht das wäßrige Extract der Wurzel mit Alkohol aus, behandelt den Rückſtand mit W., filtrirt und dampft ab. — Durchſcheinend, von dunkelrother Farbe, muſchligem Bruche, fadem Geſchmacke, leicht in W. löslich. Die gefärbte nur ſehr ſchwach klebende Aufl. wird gallertartig gefällt durch Alkohol, Barytwaſſer, eſſigſ. Bley und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, wobei die über dem Niederſchlage ſtehende Fl. farblos erſcheint. Auch durch Kalkwaſſer wird ſie vollſtändig gefällt. Sie wirkt nicht auf ſalzſ. Kalk (außer bei Ammoniakzuſatz), auf Alaun, Eiſenvitriol und ſalpeterſ. Silber. — Mit Salpeterſ. giebt dieß

Gummi wenig künſtl. Bitter, wenig Kleeſ., keine Milchzuckerſäure (Braconnot in Journ. de phys. LXXXIV. 346).

2660. — 8) Gummi des Gummigutt. — Der Rückſtand der Abkochung des Gummigutts mit Alkohol wird in Waſſer aufgelöſt und abgedampft. — Durchſichtig, zerreiblich, mit wenig Flamme brennend, und eine beträchtliche, ziemlich compacte, phosphorſ. Kalk haltende, Kohle laſſend (Brac.).

2661. — 9) Gummi der Zwiebel von Hyacinthus non scriptus). — Boſtock zerreibt die Zwiebel mit dem 4fachen Gewicht W., drückt den Brei durch Leinwand, läßt die Fl. ſich klären und filtrirt durch Löſchpapier. — Leroux zerſtößt die Zwiebeln, wäſcht den Brey mit W. aus, dampft die durch Linnen filtrirte Fl. zur Syrupsdicke ein und läßt ſie in einem Trockenbehältniß eintrocknen. — John drückt den mit W. angemachten Brei der zerquetſchten Zwiebeln durch ein wollenes Tuch, filtrirt die durchgegangene Fl. nach Verdünnung mit W., läßt ſie aufkochen, ſondert ſie dann durch Filtriren von ein wenig grünlichem, aus Wachs und Eiweisſtoff beſtehenden, Niederſchlag ab, und läßt ſie eintrocknen. — Der trockne Schleim (16 p. C. betragend), iſt nach Leroux durchſcheinend und brüchig, nach John auch bei ganz langſamer Verdunſtung hellbraun, faſt geſchmacklos, ſpröde und glänzend, an der L. Feuchtigkeit anziehend. Liefert nach Leroux bei tr. Deſt. W., ein wenig Oel und brenzliche Eſſigſ. mit dem Geruch von gebranntem Brod. — Die wäßrige Aufl. in einer etwas warmen T. ſich ſelbſt überlaſſen verdirbt, wird ſauer und ſchimmelt; läßt bei Zuſatz von Alkohol weiße Flocken fallen (Leroux). Durch Behandlung mit Salpeterſ. giebt der trockne Schleim Sauerkleeſ. (Leroux).

2662. — Nach Boſtock bildet im flüſſigen Schleim das baſ. eſſigſ. Bley einen dichten, aus weißen Fäden und Flocken beſtehenden, Niederſchlag; der Bleyzucker einen minder reichlichen und das ſalpeterſ. Queckſilber einen ſchwach roſenroth gefärbten. Das ſalpeterſalzſ. Zinn verurſacht einen reichlichen weißen, das ſalpeterſ. Gold einen hellbraunen, und das ſchwefelſ. Eiſenperoxyd einen braunen Niederſchlag. Auch der Galläpfelaufguß gab einen Niederſchlag; das Kieſelkali aber war ohne Wirkung. Nach John wird die Aufl. weder durch Säuren noch Gallustinctur; aber ſtark durch Baryt-, Silber- und Queckſilberauflöſungen gefällt (Boſtock in Gehlen J. VIII. 578. — Leroux in Ann. de Chim. XL. 45, auch in Gehlen N. a. J. IV. 215; auch in Scherer J. VII. 712. — John in ſ. chem. Schr. VI. 3).

2663. — Gummi des Katechu. — Der in Alkohol unauflösliche, in W. auflösliche Theil des Katechu. — Geſchmack- und geruchlos; löſt ſich in W. mit dunkelrother Farbe. Dieſe Aufl. fällt nicht Gallert, aber ſchwefelſ. und ſalzſ. Eiſenperoxyd augenblicklich in braunen Flocken, während die überſtehende Fl. braun ohne die geringſte Nuance von Grün iſt. Das eſſigſ. Bley, ſalzſ. Zinnprotoxyd, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd werden dadurch in reichlichen halbbraunröthlichen Flocken gefällt; dagegen das ſalpeterſ. Queckſilberperoxyd, ſalpeterſ. Bley, ſalzſ. Zinnperoxyd und Brechweinſtein nicht verändert. (Pfaff in ſ. mat. med. II. 190).

2664. — 11) Löslicher Theil des Kirſchgummi's. — Das Kirſchgummi (ſo wie das Pflaumen-, Aprikoſen- und Mandelgummi) beſteht nur zum kleinern Theil aus wirklichem, in W. löslichen Gummi; zum größern Theil aus Baſſorin. — Boſtock giebt folgende Reactionen gegen einen mit Kirſchgummi bereiteten Schleim an. Eſſigſaures Bley bewirkt keinen Niederſchlag, wohl aber eine ſchwache Neigung zur Gerinnung; und nach 24 Stunden ſcheint ſich das Gummi in Geſtalt ſehr feiner Fäden von ſeinem Auflöſungsmittel zu trennen. Das ſalpeterſalzſ. Zinn verwandelt den Schleim in eine feſte gelbe Gallert; das ſchwefelſ. Eiſenperoxyd bewirkt weder eine Gerinnung noch einen Niederſchlag, verurſacht aber eine ſchwärzlichbraune Färbung *); das ſalpeterſalzſ. Gold macht das Gemiſch ſogleich undurchſichtig und giebt ihm eine ſchwache braune Farbe, ohne jedoch einen Niederſchlag zu bewirken. Der Bleyzucker und das ſalpeterſ. Queckſilber haben keine ſichtbare Wirkung. — Der Alkohol, zu einer ſtarken Aufl. gegoſſen, macht, daß ſich Fäden bilden; der größte Theil des Schleims aber ſcheint ſich unverändert mit ihm zu verbinden, wiewohl ſelbſt der kochende Alkohol vom feſten Gummi nichts auflöſt. Galläpfelaufguß bewirkt keine Veränderung (Gehlen J. VIII. 574).

2665. — 12) Leinſaamengummi. — Man kocht Leinſaamen 3 mal mit 4 Waſſer aus (kaltes W. zieht nach Pfaff den Schleim nicht aus), ſchüttet die Fl. durch ein ſeidnes Sieb und dampft ab, wodurch man nach Vauquelin 15 p. C. trocknen Schleim, als eine braune osmazomähnliche Mat., erhält. — Nach Boſtock giebt 1 Leinſaamen mit 10 W. angerieben einen, in allen Verhältniſſen mit W. miſchbaren, Schleim von der Conſiſtenz des Eiweis. — Vauquelin vermuthet, daß der Leinſaamenſchleim (und vielleicht alle eigentlichen Schleime) ein thieriſch vegetab. Princip enthalte, von ähnlicher Art, als der thier. Mucus, wofür, ungeachtet abgeſonderte Darſtellung

---

*) Nach Pfaff rührt jedoch dieſe blos von zufällig beigemengtem Gerbſtoff der Rinde her (Pfaff mat. med. VII. 18).

nicht gelang, die Producte der trocknen Deſt. ſehr ſprechen; indem hiebei viel Ammoniak, mit Eſſigſ. verbunden, überging, und 29 p. C. Kohle blieben, welche ſo viel Blauſ. lieferte, um 0,696 Berlinerblau zu bilden. Außerdem enthielt dieſer Schleim noch freie Eſſigſ., eſſigſ. Kali, eſſigſ. Kalk, ſalzſ. und ſchwefelſ. Kali, phosphorſ. Kali und phosphorſ. Kalk, welche vier letztern Salze mit Kieſelerde und kblſ. Kalk in der 2½ p. C. betragenden Aſche zu finden waren. — Nach Boſtock verhält ſich der Leinſaamenſchleim folgendermaßen gegen Reagentien: Das eſſigſ. Bley bewirkt ſogleich einen dichten reichlichen Niederſchlag; durch Bleyzucker und ſalpeterſalzſ. Zinn wird ſie ſogleich beträchtlich undurchſichtig; ſalpeterſ. Queckſilber bewirkt nur einen ſchwachen Niederſchlag; ſalpeterſalzſ. Gold, ſchwefelſ. Eiſenperoxyd und Kieſelkali gar keine ſichtbare Veränderung. Mit Alkohol zu gleichen Theilen gemiſcht trübte ſich der Schleim etwas, gerann einigermaßen und ſetzte endlich die feſte Subſtanz in Flocken ab. Galläpfelaufguß fällt nichts (Vauquelin in Schweigg. J. IX. 93. — Boſtock in Gehlen J. VIII. 577).

2666. — 13) Gummi der Schaalen von Lycoperdon cervinum L. (Hirſchbrunſt). — 1) Man dampft das wäßrige Decoct der Schaalen ein, wo ſich das Gummi in ſchleimigen Häuten am Rande des Gefäßes abſetzt. — 2) Man miſcht das Decoct mit Alkohol, wo ſich das Gummi als ein Gerinſel abſetzt, das getrocknet wie ein Waſchſchwamm, blaßgelb und löchrig ausſieht. — 3) Man fällt das Decoct durch Bleyzucker, aus der überſtehenden Fl. ſezt ſich Zucker ab; das Uebrige iſt ſchleimig und giebt eine Maſſe, die noch Zucker enthält und durch Alkohol davon befreit, gleichfalls das Gummi als ein Gerinſel liefert. Nach allen drei Verfahrungsarten erhält man den nämlichen Stoff. — Aus der wäßrigen Auſl. durch Abdampfen erhalten iſt das Gummi, bevor es ganz trocken wird, von Anſehn und Zuſammenhang ganz wie Caoutſchouk, graubraun, elaſtiſch, etwas klebend, geruchlos, von ſehr ſchleimigem Geſchmack. Aus der wäßrigen Auſl. durch Alkohol niedergeſchlagen iſt es mehr oder weniger porös, gelb oder bräunlich, mager anzufühlen, auch etwas elaſtiſch. — Schmilzt in der Hitze nicht, bläht ſich auf, verbrennt mit Schwammgeruch, giebt leichte Kohlen, in trockner Deſt. ſaure ammoniakhaltende Fl. und brenzliches ſtinkendes Oel; liefert eingeäſchert weiße, alkaliſch reagirende, Aſche, die ſehr wenig Phosphorſ. enthält. Löſt ſich langſam in kaltem, ſchneller in warmen und ſiedenden W., in jedem Verhältniſſe zu einer mehr ſchlüpfrigen als klebenden Fl. auf, die beim Eindampfen ſich mit einer Haut überzieht, aber keine Gallert bildet. Unauſl. in Alkohol und Aether. Conc. Salpeterſ. bildet Sauerkleeſ. damit, kein künſtl. Bitter. Die wäßrige Auſl. giebt mit Bleyeſſig ſogleich ein ſtarkes Coagulum; mit Galläpfelaufguß ſo wie mit Hauſenblaſe nach mehreren Stunden ſehr wenig Niederſchlag; keine Veränderung mit ätzendem und kblſ. Kali, Kalkwaſſer, Kieſelfeuchtigkeit, Säuren, Bleyzucker, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und Deutoxyd, ſalzſ. Zinn und ſalzſ. Eiſen.

Dieſer Stoff kommt ganz mit dem von Schrader in den Morcheln gefundenen ſchleimigen Gummi überein. Die franzöſiſchen Chemiker ſcheinen ihn auch in einigen Pilzen gefunden zu haben, jedoch mehr dem Gummi des Saamens ähnlich, welches nicht ſo ſchleimig iſt, übrigens aber mit dem hier abgehandelten ſehr überein kommt (Bilz).

2667. — 14) **Gummi des Saamens (Keimpulvers) von Lycoperdon cervinum L.** (Hirſchbrunſt). — Man fällt das heiße Decoct des Saamens durch Bleyzucker, dampft die überſtehende filtrirte Fl., welche Inulin, Osmazom, Zucker und Gummi enthält, zur Trockniß ab, rührt mit kaltem W. an, wo das Inulin zurückbleibt, dampft die filtrirte Fl. zur Syrupsdicke ab, und ſchüttelt mit Alkohol, wo Zucker und Osmazom ſich auflöſen, das Gummi aber zurückbleibt, und durch nochmaliges Auflöſen in W. und Fällen mit Alkohol gereinigt wird. — Hellbräunlich, zerbrechlich, an der L. trocken bleibend, geruchlos, von etwas ſchleimigem Geſchmack, in W. klar auſl., bläht ſich in tr. Deſt. auf, ſaure ammoniakaliſche Fl. und brenzl. Oel liefernd, giebt eine alkaliſch reagirende, kalkhaltige, kaum phosphorſäurehaltige Aſche, wird nicht von Bleyzucker, aber von Bleyeſſig gefällt, von Galläpfelaufguß und Hauſenblaſe nicht getrübt, ſo auch nicht von Kieſelfeuchtigkeit, Kalkwaſſer, Eiſen, Queckſilber und Zinnſalzen (Bilz).

2668. — 15) **Gummi der Myrrhe**; der in Alkohol unauflösliche, in W. auflösliche Theil der Myrrhe. Graulich weißes Pulver, geſchmacklos, blos von ſehr geringem aromatiſchen Geſchmack nach Myrrhe, doch ohne alle Bitterkeit. Liefert bei trockner Deſt. eine geringe Menge brenzliches Oel und eine eſſigſaure ammoniakaliſche Fl. — Giebt mit W. einen dickern Schleim, als eine gleiche Menge arab. Gummi. Der aus 1 Gummi mit 25 W. gebildete Schleim geht gänzlich durchs Filtrum, beſonders, wenn man zuletzt noch ein wenig W. zugießt. Alkohol ſchlägt Gummi aus der wäßrigen Auſl. nieder. Salpeterſ. wirkt ſehr heftig auf das Gummi ein, wobei ſich niemals Milchzuckerſ., aber viel Sauerkleeſ. bildet. Die wäßrige Auſl. röthet Lackmus und giebt mit Kali, Zinnſalzen, eſſigſ. und ſalpeterſ. Bley, Queckſilber und Silber weiße Niederſchläge (Pelletier in

Schweigg. J. V. 254. Vergl. auch Braconnot in Ann. de chim. LXVIII. 55).

2668 bis. — 16) Gummi des Phormium tenax. — Das mit Aether und Alkohol erſchöpfte Kraut wird mit Waſſer ausgekocht; dieſer Auszug mit thier. Kohle gekocht, filtrirt und abgedampft. — Es trocknet zu halbdurchſichtigen Platten aus; Lackmus nicht röthend, leicht aufl. in W., unaufl. in Alkohol, der es aus der wäßrigen Aufl. weiß fällt, durch Salpeterſ. in Kleeſ. und Milchzuckerſ. übergehend, in Alkalien faſt ganz aufl. (Henry in Journ. de pharm. XII. 499).

2669. — 17) Gummi des Quittenſaamens. — 1 Saamen mit 40 W. einige Minuten gekocht giebt einen Anfangs gleichartigen Schleim von Eiweisdicke, der aber nach einiger Zeit einige Neigung zum Gerinnen äußert. Dieſer Schleim wird, das Kieſelkali und den Galläpfelaufguß ausgenommen, durch die meiſten Reagentien coagulirt; ſo durch Säuren und ſehr ausgezeichnet durch das eſſigſ. Bley, welches letztre ſofort ſehr dichte weiße (nach Pfaff in Salpeterſ. unauflösliche) Flocken niederſchlägt. Auch ſalpeterſalzſ. Zinn wirkt ſchnell; aber das Geronnene iſt nicht ganz ſo dicht. Der Bleyzucker, das ſalpeterſalzſ. Gold, ſalpeterſ. Queckſilber und ſchwefelſ. Eiſenperoxyd bringen eine unvollkommenere, obwohl deutliche, Gerinnung hervor (Boſtock in Gehlen J. VIII. 577).

2670. — 18) Gummi des Opopanax; der in Alkohol unauflösliche, in W. auflösliche Theil des Opopanax. — Gelb, in kleinen Stücken durchſcheinend, mit Salpeterſ. erhitzt, welche jedoch nur ſchwach einwirkt, Milchzuckerſ. und Kleeſ. liefernd; leicht in kaltem, noch beſſer in warmen W. löslich. Die Aufl. röthet Lackmus und wird durch Alkohol weiß gefällt. Sie vermag ein wenig Bleyglätte aufzulöſen. Kalkwaſſer bewirkt keinen Niederſchlag darin, eben ſo wenig werden die Auflöſungen von ſalpeterſ. Silber, Queckſilber und Bley dadurch getrübt; aber mit baſiſch eſſigſ. Bley entſteht ein weißer geronnener Niederſchlag (Pelletier in Schweigg. J. V. 259).

2671. — 19) Gummi des Reiſes. — Man behandelt das mit kaltem Waſſer bereitete Extract des Reiſes mit Alkohol, löſt den Rückſtand in W. auf und fällt die mit dem Schleim verbunden bleibende S. durch Bleyzucker. — Durchſichtig, nur ſchwach gefärbt, von glänzendem muſchligen Bruche. Bläht ſich über dem Feuer mit dem Geruch nach gebranntem Brode auf; liefert durch trockne Deſt. Säure ohne Ammoniak. Die wäßrige Löſung erzeugt mit Baryt- und Kalkwaſſer Flocken, welche in Eſſigſ. löslich ſind, fällt ſchwach das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und baſ. eſſigſ. Bley, nicht das neutrale; fällt den Galläpfelaufguß (Braconnot in Ann. de chim. et de phys. IV. 376).

2672. — 20) Gummi der Roccella tinctoria. — Die durch Digeſtion ſucceſſiv mit Aether und Alkohol ausgezogene Flechte wird mit kaltem W. macerirt, das filtrirt und verdampft das Gummi mit etwas anhängendem Kochſalz zurückläßt. — Gelblichbraun mit ſtarkem Glanz, geruchlos, vom anhängenden Salze ſchwach ſalzig ſchmeckend, ohne zu ſchmelzen ſich verkohlend; in Alkohol von 84 p. C. unlöslich; in W. mit Hinterlaſſung eines unbedeutenden Reſts löslich. Dieſe Löſung röthete nicht Lackmus, wurde durch Galläpfeltinctur, Borax, Bleyzucker, Aetzſublimat, ſauerkleeſ. Amm. nicht verändert; gab mit ſalzſ. Eiſenperoxyd einen unbedeutenden flockigen gelben Niederſchlag; mit Bleyeſſig einen ſtarken weißen Niederſchlag; mit ſalpeterſ. Silber einen reichlichen Niederſchlag, der bald aus Weiß in Violet überging; am Sonnenlichte eine dunkle ſchmuzig rothe Färbung annahm, die bei Zuſatz von Salzſ. in blaſſe Lilafarbe überging. — In Aetzammoniakfl. löſte ſich das Gummi mit bräunlichgelber Farbe auf; ſpäter bildete ſich ein flockiger Niederſchlag (Nees von Eſenbeck in Brandes Archiv XVI. 139).

2673. — 21) Gummi der Wurzel von Saponaria officinalis. — Man zieht das wäßrige Extract der Wurzel mit Alkohol aus, löſt den Rückſtand in W., dampft die filtrirte wäßrige Löſung zur Extractdicke ab, und entzieht dieſem durch Alkohol vollends alles Saponin. — Braun, zähe, pechartig, von fadem Geſchmack, an der Luft nicht feucht werdend. 2[illegible]0 Gran, 68 Tage lang unter Erneuerung des Waſſers abgedampft liefern 24 Gran dunkelbraunen Niederſchlag, der ſich kaum in W. und Alkohol, leicht in heißer Kalilauge löſt, woraus er durch Säuren in braunen Flocken gefällt wird. Die wäßrige Löſung des Gummi ſchäumt nicht beim Schütteln; ſie fällt reichlich eſſigſ. Bley und Galläpfelaufguß; trübt nur ſchwach die Löſung von Kieſelkali, ſalzſ. Zinn und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd (Schrader in Schweigg. J. IX. 139. — Braconnot in Journ. de Phys. LXXXIV. 289).

2674. — 22) Gummi der Senna; durchſcheinend, von dunkelbrauner Farbe. Die wäßrige Löſung wird reichlich durch eſſigſ. Bley und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd gefällt; nicht getrübt durch Säuren, Kalkwaſſer, ſchwefelſ. Eiſen, ſalpeterſ. Silber und Galläpfelaufguß (Braconnot).

2675. — 23) Gummi des ſpan. Pfeffers. — Der wäßrige Auszug des zuvor mit Alkohol ausgezogenen ſpan. Pfeffers wird zur Trockniß abgedampft, wieder in W. aufgelöſt und hieraus das Gummi durch Zuſatz von Alkohol in klaren gallertartigen Flocken gefällt. — Von brauner Farbe und fadem Geſchmack. Die wäßrige Löſung gelatiniſirt nicht und klebt nicht. Sie wird durch Thonerde-, Kalk-, Baryt-, Zink-, Eiſen-, Bley-, Kupfer- und Silberſalze gefällt, nicht durch Ammoniak-, Kali und Natronſalze (Braconnot).

2676. — 24) Löslicher Theil des Traganths. — 1 Traganth wird mit 300 kaltem W. geſchüttelt, nach 4 Tagen noch mit 900 W. verdünnt und an einen kühlen Ort geſtellt. Die über der Gallert ſtehende Fl. wird abgegoſſen und abgedampft. Man erhält ſo den gummigen Theil als eine ſpröde, leicht zu pulveriſirende, fade ſchmeckende, luftbeſtändige Subſtanz, mit 7 Waſſer einen dicklichen Schleim liefernd, welcher ſalzſ. Zinnprotoxyd und eſſigſ. Bley trübt und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd graulichſchwarz fällt (Bucholz in ſ. Taſchenb. 1815).

2677. — 25) Gummi des Weihrauchs. — Der in Alkohol unlösliche, in W. lösliche Theil des Weihrauchs. — Durchſichtig, von gelblicher Farbe, fadem Geſchmack, Lackmus nicht röthend; im Feuer mit wenig Flamme brennend; eine, beſonders kohlſ. Kalk enthaltende, Aſche laſſend; mit Salpeterſ. erhitzt ⅛ Milchzuckerſ., wenig Aepfelſ. und Sauerkleeſ. liefernd; ſich mit conc. Schwefelſ. verkohlend, ohne beim Erhitzen Eſſigſ. zu entwickeln. Die wäßrige Löſung wird nicht durch Kalkwaſſer getrübt, fällt nicht Bleyzucker, bildet aber mit baſ. eſſigſ. Bley, mit ſalpeterſ. Bley und ſalpeterſ. Queckſilber reichliche weiße, in Eſſigſ. lösliche, Niederſchläge; wird auch durch Galläpfelaufguß gefällt (Braconnot in Ann. de Chim. LXVIII, 63).

2678. — 26) Künſtliches Gummi durch Behandlung der Leinwand mit Schwefelſ. (Bereitung ſ. 2889). — Durchſichtig, ſchwach gelblich, von glasartigem Bruch, geruchlos, von fadem Geſchmack oder vielmehr geſchmacklos, obwohl Lackmus röthend. Es hängt ſtark an den Gefäßen an, worin man es trocknet und läßt ſich leicht als ein glänzender Firniß auftragen. Dem Feuer ausgeſetzt brennt es mit einem ſchwefligen Geruch (enthält daher wahrſcheinlich Unterſchwefelſ. in einer unbekannten Verb.), mit Rücklaſſung von Kohle, die bei der Einäſcherung Spuren von Gyps zeigt. Erhitzt man das Gummi mit Kalihydrat, um es bis zu gewiſſem Grade zu zerſtören, ſo entwickelt ſich keine ſchweflige S. Wird aber der Rückſtand in W. aufgelöſt und dann Salpeterſ. zugeſetzt, ſo ſchlägt ſich künſtliches Gummi nieder; ſchüttet man ſalpeterſ. Baryt zu dieſer Fl., ſo bildet ſich ein Niederſchlag von ſchwefelſ. Baryt.

Durch Behandlung mit Salpeterſ. giebt dieſes Gummi eine große Menge ſchön kryſtalliſirter Kleeſ., aber keine Milchzuckerſ. — Durch Kochen mit verdünnter Schwefelſ. wird es in Zucker und Pflanzenſchwefelſ. verwandelt.

2679. Es bildet mit W. einen Schleim, der minder zähe iſt, als der von arabiſchem Gummi und auch minder klebt. Die Aufl. wird nicht durch ſalpeterſ. Baryt noch Bleyzucker getrübt; aber das baſ. eſſigſ. Bley fällt daraus ein weißes, in verdünnter Eſſigſ. gänzlich auflösliches, Magma. Fällt man durch kblſ. Ammoniak aus der über dem Magma ſtehenden Fl. das vorwaltende Bley und dampft ſie zur Trockniß ab, ſo erhält man als Rückſtand eine dreifache Verb. von Gummi, Eſſigſ. und Ammoniak. — Salzſ. Zinnprotoxyd ſchlägt auch dieß Gummi aus ſeiner Aufl. nieder; Kalk- und Barytwaſſer geben damit leichte flockige Niederſchläge, welche wirkliche Verbindungen von Gummi und Kalk oder Baryt ſind. Durch ſchwefelſ. Eiſenperoxyd wird die Aufl. dieſes Gummi durchaus nicht getrübt (Braconnot in Schweigg. J. XXVII. 334).

2680. — 27) Künſtliches Gummi durch Selbſtzerſetzung des Stärkekleiſters. — (Ueb. die Darſt. ſ. Stärkmehl). Dieſes Gummi hat viel Aehnlichkeit mit dem durch Röſten des Stärkmehls entſtehenden und präexiſtirt nach Raspail ſchon im Stärkmehl (2701). Es giebt mit Salpeterſ. keine Milchzuckerſ. — Es löſt ſich in jedem Verhältniß in W. — Dieſe Aufl. zerſetzt ſich an der Luft nach einiger Zeit, ohne ſauer zu werden, geht vielmehr ſogleich eine faule Gährung ein unter Abſatz zäher Schleimflocken. — Sie wird nicht getrübt von Kieſelkali, Bleyzucker und baſ. eſſigſ. Bley, Gallustinctur, Jodaufl.; jedoch ein wenig durch Barytwaſſer.

2681. — 28) Künſtliches Gummi durch Röſten des Stärkmehls. — Bouillon Lagrange machte zuerſt die Beobachtung, daß das Stärkmehl durch gelindes Röſten die Eigenſchaft erlange, ſich in kaltem W. aufzulöſen. Döbereiner verfolgte dieſe Beobachtung weiter und erhielt folgende Reſultate, nach welchen das Stärkmehl hiebei in Gummi verwandelt wird. — Röſtet man das Stärkmehl nur gelind und ſo lange, bis ſein farbloſer Zuſtand verſchwunden iſt und in einen weißgrau gefärbten übergegangen iſt, ſo zieht kaltes Waſſer ungefähr den 6ten Theil deſſelben an erzeugtem Gummi aus. Röſtet man dagegen das Stärkmehl ſtark und ſo lange, bis es anfängt Dämpfe auszuſtoßen, ſo löſt es ſich dann ohne Rückſtand in kaltem W. auf. Die Aufl. iſt jedoch in dieſem Fall viel dunkler (braun) gefärbt, auch minder klebrig, als die des durch ſchwaches Röſten erzeugten Gummi, verhält ſich aber übrigens chemiſch faſt ganz wie dieſe, an welcher folgende Eigenſchaften beobachtet wurden. Sie iſt ſchwach gelb gefärbt, ſchmeckt fade, und giebt durch Verdunſtung eine braungelbe, ſehr ſpröde, brüchige und ſehr durchſcheinende Maſſe, welche auf dem Bruch Glasglanz zeigt, an der L. trocken bleibt und ſich in kaltem, noch leichter aber in warmen Waſſer zu einer klebrigen Fl. auflöſt, die ſich folgendermaßen chemiſch verhält: Sie iſt an der L. ſehr beſtändig, d. h. ſie ſchimmelt und ſäuert nicht ſo ſchnell als andre Pflanzenſtoffe; durch **Alkohol** wird ſie milchig gefällt; ſie zerſetzt ſich langſam mit **Salpeterſ.** bei gew. Temp., dabei hauptſächlich Sauerkleeſ. liefernd. Sie wird durch Behandlung mit **Schwefelſ.** in hoher T. nicht zuckrig. Mit **Barytwaſſer** bildet ſie einen häufigen flockigen Niederſchlag, der ſich in Eſſigſ. vollkommen und ohne Gasentbindung auflöſt. Sie wird von **ſalpeterſ. Queckſilberperoxyd** getrübt, von **Bleyzucker** nach einiger Zeit milchig gemacht; aber von **Kieſelkali, ſalzſ. Eiſenperoxyd, ſalpeterſ. Silber, ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd, ſalpeterſ. Bley, ſchwefelwſſſtſ. Kali, Alaun, thier. Leim** gar nicht verändert. — Mit **Galläpfelaufguß** bildet ſie ſchnell einen gelblichen Niederſchlag in zuſammenhängenden rauhen Maſſen, der durch Erwärmung der überſtehenden Fl. verſchwindet, beim Erkalten derſelben aber wieder ſichtbar wird. Mit **Hefen** einer T. von 18° bis 24° R. ausgeſetzt kommt ſie nicht in Gährung, ſäuert ſich auch nicht. Nach **Laſſaigne** läßt die Löſung dieſes Gummi bei Zuſatz von Jod unter purpurrother Färbung Jodſtärkmehl fallen, fällt keine Metallſalze außer **eſſigſ. Bley**; tritt abgedampft an Alkohol wenig bräunlichgelbe, bittre, verbrannt ſchmeckende Maſ. ab.

Nach **Raspail** iſt dieſes Gummi nicht ſowohl Product als Educt des Stärkmehls (vergl. 2698) (**Döbereiner** in Schweigg. J. VIII. 207. — **Laſſaigne** in Trommsd. N. J. IV. St. 2. 151).

Baſſorin (Ceraſin, Prunin, Traganthſtoff).

Literat. — **Vauquelin** in Ann. du Mus. d'hist. nat. XVI. 167. — **John** in ſ. chem. Schr. IV. 17. — **Thomſ.** in ſ. Syſt. V. 672 und in ſ. Ann. X. 147. — **Bucholz** in ſ. Taſchenb. 1815; auch in **Pfaff** mat. med. VI. 77. — **Boſtock** in Gehlen J. VIII. 578. — **Ueber Moosgallert: Prouſt** in Gehlen J. VI. 502. — **Berzelius** in Schweigg. J. VII. 336; auch in Scherer nord. Ann. III. 203. — **John** in ſeinen chem. Schr. VI. 41.

2682. **Begriffsbeſtimmung.** — Die weſentlichſten Charaktere, welche den Begriff des Baſſorin beſtimmen, ſind außer der Nichtkryſtalliſirbarkeit 1) ſeine Unauflöslichkeit in kaltem Waſſer, Alkohol, Aether, fetten und äther. Oelen und Auflöslichkeit in heißem Waſſer, welche Eigenſchaften es mit dem Stärkmehl theilt, und durch deren erſtere es ſich von dem Gummi unterſcheidet; 2) das Vermögen, mit kaltem Waſſer zu einer gallertähnlichen Maſſe aufzuquellen und die Unfähigkeit, durch Jod gefärbt zu werden, wodurch es auch vom Stärkmehl unterſchieden iſt.

2683. — Vorkommen. — Das Baſſorin wurde zuerſt von Vauquelin im Baſſoragummi entdeckt; nachher von Gehlen und Bucholz im Traganth gefunden, von John im Pflaumengummi und Kirſchgummi (doch unterſuchte auch John Kirſchgummi, welches kein Baſſorin enthielt), in den Mirabellen, Apricoſen und Mandeln. Es kommt ferner vor nach Thomſon im Gummi Kuteera und einem in Congo gefundenen Gummi; ferner nach Bucholz in der Aronswurzel, Zittwerwurzel, Galgantwurzel, Ingwerwurzel: nach Stoltze in der Wurzel von colchic. autumn., nach Buchner in der Meerzwiebel, nach Dulong im piper longum, nach Laugier im Harz der Xanthorhoea hast., nach Meißner im Sabadillſaamen, nach Vogel in den Blättern des Selleri, nach Brandes im Stechapfelſaamen, nach Meißner und Braconnot im Coloquintenmark; nach Bonaſtre in den Lorbeeren u. ſ. w. *). Caventou endlich fand das Saleppulver zum größten Theil aus einem übrigens alle Eigenſchaften des Baſſorin zeigenden, jedoch auch in heißem W. unlöslichen, Stoffe beſtehend (Vergl. den Abſchnitt der Pflanzenanalyſen Wurzeln). Ich habe auch die, von Berzelius vielmehr zum Stärkmehl gerechnete, Moosgallert hieher gebracht, da ihr in der That die weſentlichen Charaktere des Baſſorin zukommen.

2684. Bereitung. Der getrocknete und gepulverte Saft, welcher das Baſſorin enthält, wird in einer großen Menge kalten Waſſers vertheilt, und das hiedurch in gallertförmigem Zuſtande erſcheinende Baſſorin durch Abgießen und Filtriren durch Leinwand von der wäßrigen Flüſſigkeit getrennt. Enthält der auszuziehende Saft noch Harz oder ſonſt Subſtanzen, die in Alkohol oder Aether löslich ſind, ſo hat man das auf dem Filtrum Verbliebene noch hiemit zu behandeln. Bei Darſtellung aus dem Traganth und Pflaumengummi hat man jedoch blos die Anwendung von kaltem Waſſer nöthig; dagegen macht bei dem isl. Mooſe die gleichzeitige Anweſenheit von Bitterſtoff noch die Anwendung von kohlſ. Kali erforderlich.

---

*) Manche der hier angeführten Arten werden jedoch blos als Baſſorinartige Subſtanz bezeichnet.

2685. — 1) **Baſſorin aus dem Tragenth.** — Schmuzigweiß oder gelblich, durchſichtig oder durchſcheinend, von muſchligem Bruch, leicht pulveriſirbar, geſchmack- und geruchlos (Bucholz).

Es ſchwillt im kalten Waſſer zu einer durchſcheinenden Gallert auf, welche ſich auch in einem ſehr großen Ueberſchuß W. nicht löſt. Durch längeres Kochen mit W. aber löſt es ſich gänzlich darin auf, und liefert dann durch Abdampfen ein gleich dem arabiſchen Gummi in kaltem W. lösliches Gummi. Dieſe Verwandlung wird beſchleunigt durch Zuſatz von etwas Schwefelſ., Salzſ., Salpeterſ. oder Ammoniak; die verdünnte wäßrige Aufl. deſſelben wird durch Bleyzuckeraufl. kaum getrübt; dagegen durch Bleyextract gefällt, eben ſo durch ſalzſ. Zinnprotoxyd und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, dagegen durch Eiſenprotoxyd- und Peroxydauflöſungen ſo wie Kieſelkaliloſung nicht afficirt (Bucholz).

2) **Das Baſſorin des Pflaumengummi** wird von John mit denſelben Eigenſchaften beſchrieben.

2685 bis. — 2) **Baſſorin der Flechtenarten** (Moosgallert, Flechtengallert, Moosſtärkmehl). — Dieſe Modification des Baſſorin iſt am häufigſten aus dem isländiſchen Mooſe dargeſtellt worden, kommt aber auch nach Johns und Berzelius Unterſuchungen in vielen andern Flechtenarten; nach erſterm namentlich in Lichen fraxineus, pulmonarius, furfuraceus, ciliaris, nach letzterm in L. plicatus, barbatus, fastigiatus vor.

Bereitung. — Prouſt begnügt ſich zur Darſtellung der Moosgallert die gepulverte Flechte erſt durch Ausziehen mit kaltem W. möglichſt von Bitterſtoff zu erſchöpfen, nachher mit W. auszukochen und den heiß filtrirten, beim Erkalten zur Gallert geſtehenden, Abſud zu trocknen. Da man jedoch dieſen Stoff auf ſolche Weiſe nicht leicht rein von allem Bitterſtoff erhält, ſo nimmt Berzelius die Anwendung von kohlſ. Kali zu Hülfe, worin der Bitterſtoff ſehr leicht aufl. iſt (S. 659), indem er die Flechte mit einer kalten verdünnten wäßr. Aufl. von kohlſ. Kali 24 Stunden lang zuſammenſtellt, dieſe abgießt, die Flechte mit kaltem W. abſpült, ſie noch einmal mit einer kalten Aufl. von kohlſ. Kali und kaltem W. zur Entfernung alles Bitterſtoffs behandelt; darauf die Flechte 2 Stunden lang mit W. kocht, das heiße Decoct durch Leinen filtrirt und den beim Erkalten zur Gallert geſtehenden Abſud trocknet *).

Eigenſchaften. — Die getrocknete Moosgallert bildet nach Berzelius eine ſchwarze, beinharte, ſpröde, auf dem Bruche glaſige,

---

*) John hat die Moosgallert gar nicht rein dargeſtellt.

Maſſe; nach Prouſt theilt ſie ſich beim Trocknen auf Tellern in durchſichtige, winkliche und brüchige Stücke, die eine rothe Farbe haben.

Zerſetzt ſich nach Prouſt bei tr. Deſt. ohne vorher weich zu werden, mit Rücklaſſung von 23 bis 24 p. C. Kohle, dabei (außer Gasarten) W., Oel und Eſſig mit einer Spur Amm. liefernd. Giebt nach Berzelius bei tr. Deſt. khlſ. Gas, Khlſtoxydgas und wenig Khlwſſtgas, 58,6 p. C. wäßr. brenzl. Eſſigſ. und braunes Oel, ohne Ammoniak und 20 p. C. leicht verbrennliche Kohle.

Die eingetrocknete Moosgallert löſt ſich nicht in kaltem Waſſer auf, ſondern ſchwillt blos darin zu einer weißen, undurchſichtigen, weichen, faſt geſchmackloſen Maſſe auf (Prouſt, Berzelius). Enthielt ſie noch Bitterſtoff, ſo giebt ſie dieſen hiebei ab (Prouſt). Mit kochendem W. bildet ſie eine ſchleimige, nicht leimende, Auſl., die bei fortgeſetztem Kochen durchſcheinende Häute auf der Oberfläche erzeugt, welche ſich, in dem Maße, als ſie fortgenommen werden, von Neuem bilden; ebenfalls unauſl. ſind in kaltem W., worin ſie blos weich und ſchleimig werden, aber mit heißem W. eine Auſl. geben, aus der ſich beim Erkalten ein kleinerer Theil gallertartig abſcheidet, während ein größerer (der ſonach veränderte Moosgallert iſt) gelöſt bleibt. (John, Prouſt, Berz.). — Die Auſl. der Moosgallert in kochendem W. geſteht, wenn ſie nicht gar zu verdünnt iſt, beim Erkalten zur Gallert; und zwar kann nach Prouſt 1 Th. derſelben wenigſtens 23 Th. W. darin aufnehmen. Wird dieſe Gallert ſich ſelbſt überlaſſen, ſo fängt das W. binnen 24 Stunden an, ſich am Rande abzuſondern, wie kühl auch der Ort ſeyn mag. Neigt man jetzt den Teller, worauf ſie ſich befindet, ſo reißt ſie und ſpaltet ſich von ſelbſt mit einer noch größern Leichtigkeit als die thier. Gallert und Fruchtgallert und in den Spalten ſieht man W. ſich anſammeln.

Chlorgas, durch die warme wäßrige Löſung geleitet, bewirkt keine Zerſ.; desgl. nicht conc. Schwefelſ., einer conc. warmen Löſung hinzugefügt (Berzelius). — Gelind erwärmte Salpeterſ. löſt die Moosgallert leicht unter Rücklaſſung eines bräunlichen Pulvers zu einer nicht ſchleimigen Fl. auf, und erzeugt bei Erhitzen damit Kleeſ., aber weder Milchzuckerſ., noch Talg, noch künſtl. Bitter (Prouſt, Berzelius). Nach Kirchhoff (Schweigg. J. XIV. 388) läßt ſich durch hinlängliches Kochen mit W., das mit Schwefelſ. verſetzt iſt, aus der Moosgallert auf ähnliche W. Zucker erhalten, als aus Stärkmehl.

Kalte Aetzkalilauge bildet nach Berzelius mit der Moosgallert eine blaßgelbe, vollkommen flüſſige, durch Säuren nicht fällbare, Löſung. Nach John bilden die durch Kochen der wäßrigen Löſung erhaltenen und in W. erweichten Häute mit kauſtiſcher Kalilauge eine Verb., welche die Conſiſtenz des venetianiſchen Terpentins hat und ſich eben ſo zu ungemein langen und dünnen Fäden ziehen läßt; bei Verdünnung mit W. aber den größten Theil der Häute ungelöſt fallen läßt. Die Aufl. von kohlſ. Kali verhält ſich nach Berzelius nicht anders als reines Waſſer.

Die wäßrige Löſung der Moosgallert, bis zu 50° C. erwärmt, erzeugt mit Bleyeſſig einen weißen zuſammenbackenden Niederſchlag, mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd eine ſehr geringe weiße Trübung; fällt nicht die eſſigſ. Thonerde noch den Eiſenvitriol (Berzelius).

Galläpfelaufguß liefert mit der wäßrigen Löſung der Moosgallert einen gelblichweißen, gallertartigen, beim Erhitzen verſchwindenden, beim Erkalten wieder erſcheinenden Niederſchlag (Prouſt, Berzelius). Der künſtl. Gerbſt. fällt nicht die Moosgallert.

2686. — 4) Das Baſſorin der Coloquinten wird erhalten, indem man entweder dem wäßrigen Extract derſelben durch W. und Alkohol alles Lösliche entzieht, wo das Baſſorin zurückbleibt, oder indem man die mit Aether und Alkohol ausgezogenen Coloquinten mit W. auskocht, abdampft und den Rückſtand mit W. auszieht, welches ebenfalls das Baſſorin zurückläßt. — Grau, zähe; bei der tr. Deſt. ein ſaures Deſtillat ohne Amm. liefernd; wird durch Kochen mit verdünnter Schwefelſ., Salzſ. oder Salpeterſ. nicht merklich verändert. Iſt in dem Zuſtande, in welchem es ſich in den Coloquinten befindet, leicht in kaltem W. löslich; dieſe Aufl. geſteht beim Abdampfen und Erkalten zu einer Gallert; ſie ſetzt bei ihrem weitern Abdampfen das Baſſorin in Häuten ab; in dieſem veränderten Zuſtand erſcheint die Mat. als ein Kleiſter, der zu einer hornartigen Maſſe austrocknet, die in kaltem W. aufſchwillt, ohne ſich zu löſen, ſich in kochendem W. zum Theil löſt, ohne beim Erkalten ein Geſtehen der Fl. zu bewirken; die ſo erhaltene Löſung fällt nicht Galläpfelaufguß; giebt aber mit Alkohol, Säuren, Alkalien, und vielen Salzen eine durchſichtige Gallert. Kalilauge löſt dieſes Baſſorin auf; erhitzte Ammoniakfl. nur zum Theil (Braconnot in Journ. de Phys. LXXXIV. 340. — Meißner in Trommsd. N. J. II. St. 1. 40).

Eigenthümliche neutrale Subſtanz des Bdellium.

Literatur. — Pelletier in Schweigg. J. V. 248. — John in ſ. Naturgeſch. des Succins II. 116.

2687. — Dieſe in W. und Alkohol unauflösliche Mat. wurde von Pelletier für Baſſorin erklärt; jedoch fehlt ihr nach John, der ſie dem Pollenin und Caoutchouc analog hält, das weſentliche Kennzeichen des Baſſorins, in kaltem W. aufzuquellen. Man erhält ſie nach Pelletier dadurch, daß man das Bdellium erſt mit Alkohol, dann mit W. auskocht; nach John durch ſucceſſives Auskochen mit W., Alkohol und wieder W. als Rückſtand. — Nach Pelletier im feuchten Zuſtande von gallertartigem Anſehen, nach dem Austrocknen haut- dann hornartig; nach John im feuchten Zuſtande zähe, elaſtiſch, nach dem Austrocknen hornartig, zerreiblich, geſchmacklos, geruchlos, zerrieben in die Flamme geworfen Blitze erregend, in der Wärme nicht ſchmelzend, ſondern ſich verkohlend; im W. ohne aufzuquellen ſich erweichend, unaufl. in fetten Oelen. — Schwillt nach Pelletier bei Behandlung mit dem 4fachen Gewicht Salpeterſ. auf, wird weiß und löſt ſich unter reichlicher Entwicklung von Salpetergas auf. Die Aufl. enthält Sauerkleeſ., künſtl. Bitter und ſauerkleeſ. Kalk. Löſt ſich nach demſelben faſt gänzlich in ſtark mit Salzſ. geſchwängertem W.; jedoch erſt nach mehrern Tagen und bei Anwendung einer gelinden Wärme, mit röthlicher Farbe auf; Alkalien bewirken in der Aufl. keinen Niederſchlag und durch Abdampfen wird eine braune, gleichſam extractartige, in W. und Alkohol aufl., Mat. erhalten. — Löſt ſich nach Pell. in Kali- und Natronlauge zu einer beim Umrühren ſchäumenden Fl. auf.

Gemeines Stärkmehl, (Stärke, Satzmehl,*) Kraftmehl, amylum, amidon, fécule.)

Literatur. Wahlenberg in Gehlen N. a. J. VIII. 108. — Sauſſure in Ann. de Chim. et de Phys. XI. 379; auch in Schweigg. J. XXVII. 301; auch in Gilb. Ann. LXIV. 113. ferner in Gilb. Ann. XLIX. 129. — Colin und Gaultier de Claubry in Ann. de Chim. XC. 93; auch in Schweigg. J. XIII. 453; auch in Gilb. Ann. XLVIII. 298. — Bouillon Lagrange in Bullet. de pharm. III. 54. 395. — Pelletier in Bullet. de pharm. VI. 289. — Berzelius in Ann. de Chim. XCV. 82. — Stromeyer in Gilb. Ann. XLIX. 146. — Giſeke in Schweigg. J. N. R. XIII. 367. — Brugnatelli in Schweigg. J. XX. 56. —

---

*) Das Wort Satzmehl braucht man jedoch auch in einer allgemeinern Bedeutung für die Abſätze, die ſich aus ausgepreßten Säften oder ſonſt Flüſſigkeiten freiwillig bilden, wofern ſie ein mehr oder weniger mehlartiges Gefüge oder Anſehn haben.

Braconnot in Ann. de Ch. et de Ph. IV. 372. ferner ibid. XXV. 361. — **Kirchhoff** in Schweigg. J. IV. 112. und XIV. 388., und in den Nord. Blättern. I. 144. — **Gehlen** in Schweigg. J. V. 32. — **A. Vogel** ibid. 80; auch in Gilb. Ann. XLII. 123. — **Döbereiner** in Schweigg. J. V. 281; auch in zur Gährungschemie. 23; ferner in zur pneumat. Chem. III. 49. — **De la Rive** in Bibl. britannique XLIX. — **Daniell** in Ann. de Chim. et de Phys. X. 219. — **Scherer** in Nord. Blättern. I. 134. — **Raſpail** in Ann. des sciences natur. dec. 1825. p. 384.; mars. 1826. p. 325. — **Caventou** in Ann. de Ch. et de Phys. XXXI. 337. — **Villars** in Ann. de Ch. et de Phys. XXXI. 368. — **Payen** und **Chevallier** in Journ. de pharm. 1823. avril. 187. — **Stoltze** in Berl. Jahrb. 1819. 286. — **Payen** in Journ. de Chim. med. mai. 1826. 237. — **Thomſon** in ſ. Syst. de Chim.

2688. **Begriffsbeſtimmung.** — Das Stärkmehl iſt eine in vielen Pflarzen und Pflanzentheilen vorkommende Subſtanz, die ſich im natürlichen Zuſtande in kleinen mikroſkopiſchen Körnchen oder Kügelchen darſtellt und in verſchiednen Modificationen vorkommt, jedenfalls aber als Haupteigenſchaften zeigt: eine große Vertheilbarkeit, dabei aber doch Unauflöslichkeit in kaltem Waſſer, Alkohol, Aether, fetten und äth. Oelen, Auflöslichkeit dagegen in kochendem Waſſer, das beim Erkalten einen Kleiſter damit bildet; ferner die Fähigkeit, mit freiem Jod eine blaue Verbindung zu geben, wodurch es ſich von dem übrigens ſehr analogen Inulin unterſcheidet; und die Eigenſchaft, durch Kochen mit W. und Schwefelſ., zum Theil auch durch freiwillige Zerſ. ſeiner Aufl. in heißem W., in Zucker verwandelt zu werden.

2689. **Vorkommen.** Das Stärkmehl kommt nach **Wahlenberg** in den Schläuchen des Pflanzenzellgewebes vor, ſo daß ſich in jedem Schlauch bis ungefähr 20 Stärkmehlkörner finden; und zwar: a) in den **Cotyledonen** aller Dikotyledonen, wie Aesculus, faba, pisum; b) Im **Albumen** vieler Saamen, beſ. der Monokotyledonen, wie der Gräſer; c) im **Embryo** der Monokotyledonen; d) in ſehr viel Wurzeln, ſo von Solanum tuberosum, Arum maculatum, Bryonia alba, Colchicum autumnale, Ranunculus bulbosus, von den Orchisarten; von Jatropha Manihot; nach **Parmentier** in den Wurzeln von Arctium lappa, Atropa belladonna, Polygonum bistorta, Spiraea filipendula, Scrophularia nodosa, Sambucus Ebulus und nigra, Imperatoria ostruthium, Bunium bulbocastanum, Orobus tuberosus, Rumex obtusifolius, acutus und aquaticus, Iris pseudacorus und foetidissima, Hyosc. niger; nach **Mayer** von Althaea off.; nach **Pallas** von aconitum lycoctonum; nach **Morin** von

Ingwer; nach Juch von Alisma plantago; nach Bucholz von Angelica archangelica; nach Feneulle von Asclep. vincetox., nach Henry von Convolvulus batatas; nach Cadet von Convolv. mechoach., nach Boutron Charlard von Conv. turpeth.; nach Wackenroder von corydalis tuberos. u. ſ. w. — 3) Nie im Stamm und Zweigen der Dicotyledonen, aber im Stamme mehrerer Monokotyledonen, beſ. der Palmenarten.

2690. Bereitungsart. Da das Stärkmehl immer frei in den Pflanzen vorkommt, und überdieß eine große Vertheilbarkeit in Waſſer beſitzt, ſo läßt es ſich leicht durch bloßes Auswaſchen mit kaltem W. herausziehen, aus dem es ſich in der Ruhe abſetzt, häufig jedoch mit Kleber oder kleberartigem Stoff gemengt, den man in dieſem Fall durch Gährung zerſtören muß. Das Nähere über die Bereitungsart werden wir bei den einzelnen Modificationen des Stärkmehls anführen.

2691. — Nähere Betrachtung der Körnchen des Stärkmehls. — Wie ſchon oben angedeutet, erſcheint das Stärkmehl unter dem Mikroſcop in Geſtalt rundlicher harter durchſcheinender, perlenmutterglänzender, in den Pflanzenzellen ſtets frei vorkommender Körner, die beſonders in neuern Zeiten von Raspail, Payen, Villars, Caventou, ihren phyſiſchen Eigenſchaften und ſonſtigen Verhältniſſen nach nähern Unterſuchungen unterworfen worden ſind, welche wir hier zuſammenfaſſen wollen.

2692. — Die Stärkmehlkörner zeigen ſich nicht nur nach der Art, ſondern ſelbſt nach dem Alter der Pflanze, worin ſie gefunden werden, verſchieden. — So ſind ſie im Pericarpium der Ovarien der Getreidearten vor der Befruchtung ganz klein und nehmen hier auch nicht an Größe zu, im Periſpermium hingegen, wo ſie ebenfalls Anfangs ganz klein ſind, ſtellen ſich bald auch Körner vom doppelten, dreifachen, bis zum ſechsfachen Durchmeſſer ein. (Raspail).

2693. Die Stärkmehlkörner der Kartoffeln ſind nach Raspail und Payen größer als alle nachher zu nennende; nach erſterm $\frac{1}{12}$ Millimtr. Nach Raspail vermag ſich ein Stärkmehlkorn aus dem Waizenpollen ſeinem Durchmeſſer nach frei in einem Stärkmehlkorn aus den Kartoffeln zu bewegen; und hinwiederum erreicht das größte Stärkmehlkorn aus den Waizenkörnern nicht die Hälfte des Durchmeſſers vom Stärkmehlkorn aus dem Waizenpollen. Die größten Stärkmehlkörner des Mays, der Wurzeln von Arum, Orchis u. ſ. w. erreichen wieder nicht die Größe der mittlern Stärkmehlkörner aus dem Waizen (Raspail).

2694. Auch die Geſtalt der Körner iſt nach den Pflanzen verſchieden und vorzüglich von Payen unterſucht worden. Die Stärkmehlkörner der Yamswurzel zeigen ſich als verlängerte Körner von elliptiſcher Geſtalt, wie Cocons von Seidenwürmern. Die der **Pfeilwurz** (arrow-root) in rundlichen Körnern, von denen manche länglich, andre ſphäriſch ſind, die meiſten ungeſtalt. Die der **Knollen von Helianthus tuberosus** (topinambours) rundlich, faſt ſämmtlich ungeſtalt, minder groß als die vorigen. Die der **Batate** faſt alle ſphäriſch, einige ungeſtalt. Der **Salep** erſcheint unter dem Mikroſkop in eckigen durchſichtigen ungeſtalten Stücken. Wirſt man einen Tropfen W. darauf, ſo erblickt man ganz kleine agglomerirte Körner. Die Stärkmehlkörner der Kartoffeln ſind, wie auch **Raspail** bemerkt, unregelmäßig, mit Ausnahme einiger ſphäriſchen Körner.

2695. Auch **Villars** hat einige Beobachtungen über die Geſtalt und Größe der Stärkmehlkörner der Erdäpfel und des Waizens gemacht, die wir den vorigen von **Payen** und **Raspail** beifügen.

Nach ihm beſteht das Kartoffelmehl aus eiförmigen Kügelchen von $\frac{1}{18}$ bis $\frac{1}{30}$ Linie im Durchmeſſer und ungefähr um ein Drittheil größerer Länge. Dieſe Kügelchen ſind glatt, glänzend und milchig wie Queckſilberkügelchen. Mit einer Stahlklinge möglichſt zerdrückt, zeigen ſie ſich um die Hälfte oder $\frac{2}{3}$ kleiner, und ſind etwas eckig oder unregelmäßig, aber immer noch glatt. Die nämlichen Kügelchen zeigen ſich in gekochten Erdäpfeln ungefähr um $\frac{1}{3}$ größer, rundlicher und minder glatt (unis), nicht glänzend (luisans), ſondern wie geſpalten und geriſſen auf ihrer Oberfläche. Die nämlichen Kügelchen zeigen ſich in einem gefrornen Erdapfel um die Hälfte kleiner, mit W. umgeben und wie zerfließend. Als Kartoffelſtärkmehl im Sandbade erhitzt worden war, bis die Stärkmehlkörner ſich zu bräunen (roussir) anfiengen, hatten ſie etwas an Größe und Glanz verloren, waren nur noch in der Mitte durchſichtig; zwiſchen zwei Glasplatten möglichſt zerdrückt, ſchienen ſie immer noch kuglich, aber kleiner und begieriger nach W. als zuvor.

Im Waizenmehl erſchienen die Körner kleiner, unregelmäßiger, ungeſtalter als im Kartoffelmehl. In dünnen Querſchichten von Waizen ſelbſt beobachtet zeigten ſie ſich rund, ganz gleichförmig, von dreimal kleinerm Durchmeſſer als die Kartoffelſtärkmehlkörner.

2696. Als **Payen** und **Chevallier** das ſp. Gewicht der Stärkmehle von Kartoffeln, Waizenmehl und ſchwarzen Rettigen ſo beſtimmten, daß ſie ein Gefäß erſt mit trocknem Stärkmehl, dann mit deſt. W. gefüllt wogen, zeigten ſich dieſe Gewichte reſpectiv wie 0,800 : 0,794 : 0,588. — Als jedoch das Gefäß mit dieſen Stärkmehlen gefüllt und zugleich W. zur Ausfüllung der Zwiſchenräume hineingebracht wurde, war das ſp. Gewicht der Maſſe (aus Stärkmehl und W.) bei allen gleich, nämlich 1,530; wonach das verſchiedene ſp. G.

im vorigen Fall blos von verſchiedener Annäherung der Stärkmehlkörner abhieng. (Journ. de pharm. 1823. Avril. 187).

2697. — Ueber die nähere Beſchaffenheit der Stärkmehlkörner, von deren äußern phyſiſchen Charakteren wir ſo eben geſprochen haben, iſt neuerdings zwiſchen Raspail und Caventou ein Streit entſtanden, der bis jetzt noch nicht entſchieden iſt, und von dem wir die Data, da ſie für die Kenntniß der wahren Natur des Stärkmehls von Wichtigkeit ſind, unſern Leſern vorlegen wollen.

2698. — Nach Raspail ſind 1) die Stärkmehlkörner keine homogene Subſtanz, ſondern beſtehen aus einem glatten äußern Tegument, welches durch W. und Säure bei gew. T. nicht angegriffen wird, und aus einer davon eingeſchloſſenen in W. auflöslichen Subſtanz, welche alle Eigenſchaften des Gummi beſitzt. In der That ſcheinen ſeine nachher anzuführenden Verſuche ausreichend zu ſeyn, dieſen Umſtand darzuthun.

2) Die Färbung des Stärkmehls durch Jod beruht nicht auf einer chemiſchen Verb. mit demſelben, ſondern auf bloßer Suprapoſition des Jods über die Körner. Es vermögen zwar ſowohl Tegumente als innere gummige Subſtanz durch Jodtinctur gebläut zu werden, letztre aber nur, inſofern ſie durch den Alkohol der Jodtinctur in Häute coagulirt iſt. Uebrigens liegt der letzte Grund dieſer Färbung in Verb. des Jods mit einer flüchtigen Subſtanz des Stärkmehls, daher daſſelbe durch Erhitzen dieſer Eigenſchaft beraubt werden kann. *)

3) Bei Erhitzung, entweder durch Röſten des Stärkmehls, oder durch Kochen mit Waſſer oder durch Einwirkung concentrirter Säuren ſchwellen die Stärkmehlkörner an und berſten entweder, oder dehnen ſich doch ſo aus, daß durch die vergrößerten Poren die innere gummige Subſtanz heraustritt. Daher betrachtet Raspail das unter ſolchen Umſtänden entſtehende Gummi vielmehr als Educt, denn als Product; und auch die, aus den Vegetabilien freiwillig ausfließenden Gummata ſind nach ſeiner, doch nicht erwieſenen Annahme, nichts anders als die innere auflösliche Stärkmehlſubſtanz, die an der Luſt das mit Jod ſich färbende flüchtige Princip verloren hat.

4) Sauſſure's Amidin iſt nach Raspail nichts anders, als eine Vereinigung der, der gummigen Subſtanz beraubten, Tegumen-

---

*) Man ſieht leicht, daß die Erklärung der Färbung durch bloße mechaniſche Suprapoſition mit der Annahme einer Bewirkung derſelben durch ein flüchtiges Princip in einem gewiſſen Widerſpruch ſteht: Raspail hat aber, wie wir weiterhin ſehen werden, weder die eine noch die andere Annahme zur Genüge erwieſen, auch beide Annahmen nicht in Zuſammenhang gebracht.

te; das holzartige Stärkmehl dieſelben Tegumente, eines Theils ihrer flüchtigen, mit Jod die Färbung hervorbringenden, Subſtanz beraubt. Das Inulin nichts anders als Stärkmehl ſelbſt, nur aus Körnern von der kleinſten Dimenſion beſtehend und ohne die, mit Jod ſich färbende, flüchtige Subſtanz.*)

Die Gründe und Belege, worauf Raspail dieſe Anſichten ſtützt, ſind folgende, welche wir zugleich mit dem, was ſich dagegen einwenden läßt, anführen wollen.**).

2699. Um die Organiſation der Stärkmehlkörner augenſcheinlich zu machen, würde man nur ein ſolches Korn zu zerſchneiden haben, und in W. zu werfen, wo ſich die gummige Subſtanz auflöſen, das Tegument aber zerſchlitzt zurückbleiben würde, wenn nicht die Körner wegen ihrer Kleinheit der Schärfe des Meſſers entglitſchten. Raspail verfuhr deshalb folgendermaßen: er machte einen Teig aus Gummiſchleim, formte hieraus eine Stange und ließ ſie trocknen, ſchabte darauf ein Ende ab, indem er das Abgeſchabte in ein mit deſt. kaltem W. gefülltes Schälchen fallen ließ, und ließ das andre Ende in ein ebenfalls mit W. gefülltes Schälchen tauchen. Als er des andern Morgens beide Schälchen mit dem Mikroſkop unterſuchte, fand er in dem, welches das Abgeſchabte enthielt, eine unzählige Menge zerſchnittener, zerriſſener, mit Lappen herumſchwimmender Tegumente, worunter ſich auch einige ganze Körner zeigten, während in dem Schälchen, worein das entgegengeſetzte Ende der Stange getaucht hatte, ſich alle Körner vollkommen unverſehrt wiederfanden.

2700. Von einer ſolchen mechaniſchen Verletzung der Stärkmehlkörner leitet auch Raspail her, daß manche das Stärkmehl für einigermaßen aufl. in kaltem W. halten, welche Auflöslichkeit bei dem durch die Mühlſteine zermalmten Mehl nur auf Rechnung des ausgefloſſenen Gummi's zu ſchreiben iſt, vielleicht auch einigermaßen darauf, daß nach Raspail die kleinſten Stärkmehlkörner ſelbſt durch die feinſten Filtra hindurchgehn: er leitet ferner hievon ab, warum das Waizenſtärkmehl beim Trocknen zähe Krumen giebt, weil nämlich das Gummi, das aus den verletzten Körnern ausgefloſſen, die Körner zuſammenklebt.

2701. — Als Raspail etwas Stärkmehl auf einer Meſſerſpitze über glühende Kohlen brachte, und nachdem die erſten Schichten verkohlt waren, Theilchen aus den folgenden Schichten noch ganz heiß auf einen Tropfen ſehr verdünnten Alkohols warf, der ſich auf dem Objectenträger des Mikroſkops befand, bemerkte er, indem die Körnchen ſich mit Blitzesſchnelle anzuziehn und abzuſtoßen ſchienen*), daß gummiartige Spuren (traces gommeuses) ſich langſam in der Flüſſigkeit verbreiteten (s'étendaient), von welchen Raspail einige wirklich aus den Körnern heraustreten ſahe. Bald endlich blieben auf dem Objektenträger nur noch mehr oder minder gefaltete Schalen zurück, die im Fall ſie keine Falten hatten, ſich nicht mehr durch Brechung ſtark grau an den Rändern gefärbt zeigten, ſondern blos durch einen einfachen Umriß bemerklich waren. Ertheilte man dieſen Schalen eine drehende Bewegung, ſo konnte man ſich leicht von ihrer blaſenartigen Geſtalt überzeugen; bei einigen ſogar, die ſich zum Theil geſpalten oder verkohlt fanden, vermochte man mit dem Auge in ihr Inneres zu dringen. Ein Tropfen Jodtinctur färbte dieſe Schalen oder Tegumente eben ſo, wie das Stärkmehl ſelbſt.

---

*) Dieß ſind ſämmtlich unerwieſene Annahmen Raspails. Die Auflöslichkeit des Amidins in heißem W. widerſpricht ſogar der erſten derſelben.

**) Alle dieſe Verſuche wurden mit Stärkmehlkörnern aus Kartoffeln angeſtellt, weil es die größten ſind.

2702. — Raspail bemerkt, daß der Verſuch in dem verdünnten Alkohol angeſtellt nicht immer gelingt und daß es eine öftere Wiederholung und Abänderung erfodert, um den Augenblick zu treffen, wo der flüſſige Theil der Stärkmehlkörner ſeine feſte Hülle verläßt, daß aber die Hauptumſtände jedenfalls ſich gleich bleiben, d. h., daß man nach Verdampfen des Alkohols auf dem Objektenträger ſtets eine Menge unauflöslicher Tegumente und eine auflösliche gummige Subſtanz findet, die man von der erſten durch Aufl. in einem Tropfen W. trennen kann.

2703. Färbt man das Stärkmehl mit Jod, bevor man es der Wirkung der Hitze ausſetzt, ſo ſieht man dann unter dem Mikroſkop die Fl. farblos daraus hervortreten; und mittelſt dieſes Kunſtgriffs gelingt es denn auch, die Erſcheinungen in reinem W. ſichtbar zu machen, nur ſieht man die gummige Fl. nicht ſo gut aus den Tegumenten hervorkommen, weil das W. die gummige Subſtanz zu leicht auflöſt.

---

*) Es ſcheint zur Hervorbringung dieſer Erſcheinung nicht erforderlich zu ſeyn, daß die Stärkmehlkörner heiß in den Alkohol geworfen werden, wenigſtens beſchreibt Döbereiner (zur Gährungschemie 34) dieſelbe folgendermaßen. Bringt man auf einem weißen Glastäfelchen, wie man es zur Unterlage der mikroſkopiſch zu unterſuchenden Gegenſtände braucht, ohngefähr 30 Stärkmehlkörnerchen mit einem Tropfen Weingeiſt in Berührung und betrachtet ſie unter dem vergrößernden Sehapparat, ſo hat man auf mehrere Minuten das ſchöne Schauſpiel, welches der Anblick eines reich mit lebenden Infuſorien bewohnten Tropfens Waſſers vermittelſt des Mikroſkops darbietet; alle Körnerchen ſieht man nämlich unordentlich in mehrere Ketten gereiht und dieſe ſich unaufhörlich wechſelſeitig anziehen, zurückſtoßen und nach allen Seiten hin mit einer Schnelligkeit bewegen, daß man ſie alle für lebendig geworden hält. Dieſe Bewegung dauert mehrere Minuten lang, dann hört ſie langſam auf und läßt ſich nicht wieder hervorbringen, wenn man auch aufs Neue Weingeiſt mit dem Stärkmehl in Berührung bringt. Dieſelbe iſt daher nach Döbereiner nicht veranlaßt durch das Verdunſten des Weingeiſtes, ſondern ſcheint Folge der Verbindung des in den Zwiſchenräumen der Stärkmehlkörner enthaltenen Waſſers mit dem Weingeiſt, oder Austreibung der Luft aus jenen durch dieſen zu ſeyn.

2704. — Wir müſſen bemerken, daß Caventou, der die Homogeneität der Stärkmehlkörner noch fort annimmt, gegen die Gültigkeit dieſer Verſuche Zweifel erhoben hat, die jedoch, da ſie ſich nicht auf entgegengeſetzte mikroſkopiſche Beobachtung gründen, die directen Verſuche Raſpails ſchwerlich zu widerlegen vermöchten: denn in Bezug auf den Verſuch, die Stärkmehlkörner durch das Schaben zu zertheilen, erwähnt er gar nichts, und in Bezug auf die beobachteten Erſcheinungen, die die Hitze am Stärkmehl zu wege bringt, ſagt er blos, ſich auf das von Raſpail anerkannte öftere Nichtgelingen beziehend: „Es iſt nach der Unbeſtändigkeit dieſer Reſultate leicht zu erachten, daß die Beobachtung mit dem Mikroſkop ſehr ſchwierig ſey.“ Er ſetzt hinzu, die Wärme müſſe natürlich das Stärkmehl verändern; was Raſpail für austretendes Gummi gehalten, ſey vielleicht daraus hervortretendes W. geweſen, und dieſer Waſſerverluſt habe wohl die von Raſpail bemerkte Formänderung zuwege gebracht. — Es erhellt indeß leicht, wie wenig Gewicht dieſe Einwände beſitzen, im Fall Raſpail nicht gerade zu mit falſchen Augen ſahe.*)

2704 bis. — Wir gehen jetzt zu den Wirkungen über, welche Raſpail vom heißen Waſſer und den Säuren auf die Stärkmehlkörner beobachtete.

Werden die Stärkmehlkörner in W. erhitzt, ſo findet man alsdann unter dem Mikroſkop ebenfalls die beiden erwähnten Subſtanzen wieder, mag man die Körner längere Zeit mit dem W. haben ſieden laſſen oder auch vor eingetretenem Sieden unterſuchen, wofern nur nicht die Temp. ungefähr unter 50° C. iſt. — Man muß ſich hüten, zu dieſem Verſuche zu viel Stärkmehl anzuwenden, damit die Tegumente gehörig iſolirt von einander bleiben, widrigenfalls ſie ſich unter Geſtalt einer zuſammenhängenden gefalteten Membran darſtellen würden, die ſich jedoch durch Verdünnen mit W. trennen läßt. Die Tegumente zeigen unter dieſen Umſtänden die nämlichen Geſtalten als bei der bloßen Erhitzung für ſich, aber man findet keine zerriſſenen wie hier.

---

*) Ich führe mit Fleiß die Verhandlungen über dieſen Gegenſtand ausführlich an, theils wegen der Wichtigkeit deſſelben, theils weil wenigſtens das mémoire von Raſpail vollſtändig bis jetzt in keinem phyſik. chem. Journale erſchienen.

2705. Die Tegumente laſſen ſich zum großen Theil von der auflöslichen Subſtanz nach dem Sieden trennen; nur muß man hinreichendes W. anwenden, daß das Stärkmehl nicht gallertartig geſtehe. Man überläßt es dann in einer verſchloſſenen Flaſche ſich ſelbſt, wo ſich die Tegumente binnen zwei Tagen abſetzen, was bei Luftzutritt etwas langſamer geſchicht. Auch laſſen ſich die Tegumente durch ſucceſſive Filtrationen erſt mit heißem, dann mit kaltem W. abſondern. Jedoch erhält man durch keins dieſer Verfahrungsarten die auflösliche Subſtanz ſo rein, daß nicht das Mikroſkop noch die Gegenwart von Tegumenten darin anzeigen ſollte.

2706. — Die concentrirten Säuren wirken bei gewöhnlicher T. auf die Stärkmehlkörner nach Raspail wie das heiße Waſſer, vermöge des Wärmeſtoffs, den ſie entbinden. Die Schwefelſ. löſt die gummige Subſtanz faſt gar nicht auf, und man ſieht das Stärkmehl dadurch zu Krumen (grumeaux) ſich ballen. Rührt man dieſe Krumen in W., ſo ergiebt ſich, daß ſie aus einer in W. auflöslichen Subſtanz beſtehen, in welcher ſich die Tegumente eingekleiſtert befinden und aus gut erhaltenen Körnern, welche durch die gummige Subſtanz gegen die Wirkung der Schwefelſ. geſchützt worden ſind.

Die Salzſ. löſt die gummige Subſtanz in reichlichem Maße auf. Bringt man einen Tropfen Salzſ. auf den Objektenträger und wirft mit der Hand eine gewiſſe Quantität Kartoffelſtärkmehl gegen dieſe Stelle, ſo wird, ſo bald ein Korn in den Säuretropfen fällt, daſſelbe ſofort in einer ſehr durchſichtigen gummigen Fl. verſchwinden. Verdünnt man dieſen Tropfen S., ſo wird man das Tegument des Korns wieder finden und bei der Abdampfung der Fl. wird die gummige Subſtanz auf dem Objektenträger zurückbleiben. Damit die ſalzſ. Dämpfe dem Auge nicht ſchaden, darf man dieſen Verſuch nicht zu oft an Einem Tage wiederholen. — Die Salpeterſ. wirkt minder auflöſend, als die Salzſ.

2707. Die Tegumente bleiben in allen conc. Säuren unangegriffen, vielleicht ins Unbeſtimmte; denn Raspail verſichert, ſie noch nach zwei Monaten darin wiedergefunden zu haben. Um zu hindern, daß ſich keine Krumen bilden, muß man das Stärkmehl in eine kleine Quantität W. rühren und unter fortwährendem Umrühren in die conc. S. eintragen. Auf ſolche Art werden alle Körner angegriffen werden.

Hat man ſich der Schwefelſ. bedient, und filtrirt, nachdem man dieſe durch Kreide geſättigt, ſo bleiben die Tegumente auf dem Filtrum im Gyps zurück, und die auflösliche Subſtanz wird abgeſondert wie bei dem Verſuch mit dem heißen W. erhalten.

Iſt eine conc. S. vor dem Verſuch mit W. verdünnt worden, und hat man abgewartet, daß die durch die beim Vermiſchen entbundne Hitze ſich verloren hat, ſo werden die Stärkmehlkörner nicht mehr dadurch angegriffen, als durch kaltes W.

2708. — Wir wollen jetzt die Wirkungen des Jods auf die Stärkmehlkörner nach Raspails Beobachtungen aus einander ſetzen, indem wir über die Färbung des Stärkmehls in Maſſe durch dieſes Reagens auf Weiterhin (2722) verweiſen.

Gießt man Jodtinctur auf Stärkmehl, welches ſich auf dem Objektenträger befindet, ſo ſieht man die Körner ſich karmin, violet, durchſichtig hellblau, undurchſichtig dunkelblau färben, je nach dem Verhältniß des angewandten Jods. Unter keinem dieſer Umſtände aber erfahren die Körner die geringſte Veränderung in ihrer Geſtalt; blos erſcheinen ſie jetzt, anſtatt wie früher perlenmutterglänzende Körner zu ſeyn, wie gefärbte Glaskörner. Gießt man auf die ſo gefärbten Körner eine Löſung von Kali, Natron oder Amm., ſo entfärben ſie ſich, ebenfalls ohne die geringſte Formveränderung und nehmen ihre vorige perlenmutterglänzende Durchſichtigkeit wieder an. Man kann ſie ein zweitesmal durch überſchüſſig zugeſetzte Jodtinctur färben, und durch überſchüſſiges Alkali wieder entfärben, ja dieß wiederholen ſo oft man will, die Erſcheinungen werden immer von Neuem eintreten. Auch durch das Eiweis werden die Stärkmehlkörner entfärbt obwohl langſamer, und nur wenn das Eiweis ſelbſt ſich verändert, ohne aber daß die Körner hiebei eine Veränderung erfahren. Dieß ſind die Hauptthatſachen, nach welchen Raspail ſchließt, daß die Färbung des Stärkmehls durch das Jod nicht auf einer chemiſchen Verb. beider, ſondern blos auf der Suprapoſition des Jods über dem Stärkmehl beruhe.

2709. — Caventon bemerkt mit Recht, daß die angegebnen Verſuche nicht hinreichen, die chemiſche Verbindung des Jods mit dem Stärkmehl wegzuläugnen. Denn ſie würden ſich auch folgendermaßen deuten laſſen: die Stärkmehlkörner oder ihre Häute beſitzen keine hinlängliche Poroſität, um die Abſorption des Jods ins Innere ihrer Subſtanz zuzulaſſen, und da die chemiſche Wirkung zwiſchen Jod und Stärkmehl jedenfalls nur ſchwach iſt, ſo erfolgt keine Deſtruction des Stärkmehlkorns und die chemiſche Wirkung bleibt auf die Oberfläche beſchränkt; ohne deßhalb aufzuhören chemiſche Verb. zu ſeyn. So werden ja auch die Pigmente auf thieriſche und vegetabiliſche Gewebe mittelſt chemiſcher Verwandtſchaft fixirt, ohne daß darum die Geſtalt des Gewebes leidet. — In der That hat auch Raspail ſonſt keine triftigern Gründe beigebracht, warum man eine chemiſche V. im angegebenen Fall ausſchließen müſſe.

2710. Raspail glaubte Anfangs, daß den Tegumenten allein, nicht aber der gummigen Subſtanz, das Vermögen zukäme, durch Jod gefärbt zu werden. Jedoch beobachtete er, daß wenn die, die gummige Subſtanz enthaltende filtrirte Fl. des Paragraphs (2705) auch nur auf den Quadratzoll ungefähr Ein Tegument enthält (da ſie nicht ganz davon zu befreien iſt) ſie doch eben ſo ſtark durch zugeſetzte Jodtinctur gefärbt ward, als das Stärkmehl ſelbſt; auch wenn das gekochte Stärkmehl vor dem Filtriren durch Jod gefärbt wurde, lief die Fl. gefärbt durch. Raspail beobachtete jedoch, daß, während die Tegumente durch die Jodtinctur ſich dauernd färbten, die damit gefärbte gummige Fl. nach einigen Tagen ihre Färbung verloren hatte, nachdem ſie zuvor durch alle oben angegebenen Nuancen geſchritten war. Auch hält Raspail die Beobachtung für weſentlich, daß die Jodtinctur beim Eingießen in die Auſl. der gummigen Subſtanz vermöge ihres Alkohols membranenartige Gerinnungen hervorbringt, die beim allmäligen Verſchwinden der blauen Farbe ebenfalls verſchwinden; daher er glaubt, daß das Vermögen durch Jod gefärbt zu werden, überhaupt nur dem Stärkmehl, in ſo fern es ſich unter Membranenform zeige, zugehöre. Die Urſach aber, warum die gummige Subſtanz des Stärkmehls ſich beim Ausſetzen an die Luft wieder entfärbt, liegt nach ihm theils in der Verdampfung der Jodtinctur ſelbſt, welches in der That der wirkliche Grund ſeyn dürfte, theils in dem allmäligen Verdampfen einer von Raspail hypothetiſch angenommenen, aber durch nichts erwieſenen flüchtigen Subſtanz, welche den Grund der Blaufärbung enthalten ſoll. Er führt aber für ihre Exiſtenz keinen andern Grund an, als daß die Auſl. der gummigen Subſtanz einmal zur Trockniß abgedampft, dann nicht mehr, auch nicht wenn ſie von Neuem aufgelöſt wird, durch Jod gebläut wird; welches er dem Verluſt der flüchtigen Subſtanz durch die Wärme beimißt, da doch eine durch die Wärme bewirkte Veränderung hievon Urſach ſeyn kann.

2711. Die gummige Subſtanz der Stärkmehlkörner hat nach Raspail, zum trocknen Zuſtand abgedampft, das Anſehn von arabiſchem Gummi, iſt hart, ſpröde, bildet auf Flächen einen glänzenden Firniß und variirt in der Farbe von Weiß zum Hellgelb, je nachdem ſie mehr oder minder frei von fremden Stoffen iſt.

Die Reagentien wirken auf ſie, vor wie nach dem Abdampfen, eben ſo, wie auf (arabiſches?) Gummi ſelbſt. Das ſchwefelſ. Eiſenperoxyd, das ſalpeterſ. Wismuth, ſalpeterſ. Queckſilber u. ſ. w. bewirken Fällung aus der wäßrigen Auſl., doch muß bei einigen die Auſl. ganz mit Gummi geſättigt ſeyn. Mit Salpeterſ. erhitzt giebt ſie Sauerkleeſ.

2712. Nachdem wir ſo das bis jetzt Bekannte über die phyſiſchen und chemiſchen Beſchaffenheiten des Stärkmehls, in ſo fern ſie deſſen

Elementartheile oder die Stärkmehlkörner beſonders betreffen, im Zuſammenhange dargeſtellt haben, geben wir über zur Betrachtung der Eigenſchaften des Stärkmehls in Maſſe, welche für die Anwendung die wichtigere iſt; wobei wir indeß im Auge behalten müſſen, daß, im Fall Raspails Beobachtungen über die doppelte Subſtanz des Stärkmehls gegründet ſind, wir es eigentlich hier nicht mit einem einfachen nähern Pflanzenbeſtandtheil zu thun haben.

Wir werden als Repräſentanten des Stärkmehls das des Waizens und das der Kartoffeln zuſammen betrachten; da in der That dieſe am meiſten unterſucht worden ſind, und da ſie nur unbedeutende Verſchiedenheiten in chemiſcher Hinſicht zeigen,*) hieran werden wir dann die Betrachtung der andern Modificationen des Stärkmehls, ſo weit ſie bekannt ſind, ſchließen.

Stärkmehl des Waizens und der Kartoffeln.

2713. — Bereitung. — Das Stärkmehl wird gewöhnlich im Großen auf eine der folgenden Arten bereitet. — 1) Aus dem Waizen. — Der mit W. gut abgewaſchene Waizen wird in reinem W. gut eingeweicht, bis nach 6 oder 8 Tagen die Körner ſich zwiſchen den Fingern leicht zerdrücken laſſen. Der ſo erweichte Waizen wird in leinene Säcke gefüllt und unter W. gut ausgetreten oder zwiſchen Walzen oder in einer andern Preſſe zerquetſcht und ausgepreßt. Das aus dem milchigen W. oder aus der ſogenannten Stärkemilch zu Boden gefallene Stärkmehl wird öfters mit reinem W. gewaſchen, dann getrocknet. Jedoch bleibt einerſeits bei dieſem Verfahren eine bedeutende Menge Stärkmehl in den Hülſen zurück; andrerſeits iſt auch das niederfallende Stärkmehl mit mechaniſch fortgeriſſenem Kleber verunreinigt.

Man nimmt daher beſſer Gährung zu Hülfe, bei welcher nicht nur die bei dem vorigen Verf. in den Hülſen bleibende Menge Stärkmehl ebenfalls gewonnen wird, ſondern auch der Kleber in der ſich bildenden Eſſigſ. aufgelöſt wird. Man verfährt zu dieſem Zweck folgendermaßen: der gut gewaſchene Waizen wird geſchrotet und ebenfalls in W. eingeweicht, aber zur ſchnellen Einleitung der Gährung ein Ferment zugeſetzt.*) Wenn die Gährung vollendet iſt, welches nach Verſchiedenheit der T. im Sommer in 8 bis 12, im Winter in 14 bis 30 Tagen erfolgt, an dem Setzen der Maſſe und an dem Klarwerden der oben ſtehenden Fl. erkannt wird, läßt man das ſaure ſchaumige W. ab, füllt die Maſſe in leinene Säcke und preßt ſie unter öfters erneuertem Zugießen von W. ſo lange aus, bis das letzte nicht mehr milchig abläuft. Das aus der Stärkmilch abgeſetzte Stärkmehl wird mit reinem W. einigemal gewaſchen; nachdem es ſich in dem letzten Waſchwaſſer ruhig zu Boden geſetzt hat und das W. abgelaſſen worden iſt, wird es von der oberſten, ſchleimigen, kleiehaltigen, ſchmuzigen Schicht gereinigt; dann wird auch das übrige Stärkmehl ſchichtenweiſe abgenommen, weil die untern Schichten immer ein Stärkmehl von viel vorzüglicherer Güte enthalten, als die obern. Jede der verſchiedenen Stärkmehlſorten wird nun für ſich mit W. angerührt, durch ein Haarſieb filtrirt, in mit Leinwand überzogene Körbe zum Abtropfen gegeben, nach einigem Uebertrocknen in Stücke zertheilt, dann auf Leinwand an einem luftigen Orte getrocknet. Nachdem die ſchmuzige und oft ſchimmlige Oberfläche der Stücke abgekratzt worden iſt, werden dieſe an der Sonne oder in einer heißen Stube vollends getrocknet und in den Handel unter dem Namen Stärke geſetzt. Da jedoch dieſe käufliche Stärke häufig noch etwas Kleber enthält, ſo ſoll man ſie nach Kirchhoff mit einem gleichen Gewichte verdünnter Aetzlauge (aus 3 Pottaſche, 4 lebendigem Kalk, 100 W. bereitet), oder nach Sauſſure mit deſt. Eſſig digeriren.

---

*) Um dieſe Verſchiedenheiten, die an ihrem Orte beſonders angeführt werden, hier zuſammenzufaſſen, ſo liegen ſie nach Sauſſure namentlich in Folgendem: die Kartoffelſtärke iſt weit zerreiblicher, beſteht aus größern Körnern, läßt ſich bei einer etwas mindern T. in Kleiſter verwandeln, löſt ſich in minder ſtarker Kalilauge auf, erleidet in heißem W. aufgelöſt minder ſchnell die freiwillige Zerſetzung, und giebt die Producte dabei in andern Verhältniſſen, enthält mehr hygrometriſches Waſſer.

2) Aus Kartoffeln. — Da die Kartoffeln keinen Kleber enthalten, ſo würde die Anwendung der Gährung bei der Bereitung des Stärkmehls aus denſelben nutzlos ſeyn, daher man ſich hier blos des Auswaſchens bedient. Man verfährt dabei im Allg. ſo, daß man die möglichſt rein gewaſchenen Kartoffeln durch Reiben auf einem Reibeiſen, durch Zerreißen zwiſchen Walzen oder durch Stampfen gut zer-

---

*) Als Ferment braucht man das ſogenannte Sauerwaſſer, welches man bereitet, indem man 2 Pf. Sauerteig in einem Eimer warmen Waſſers zerrührt, nach 2 Tagen noch ein Paar Eimer warmes W. zuſetzt und es 48 Stunden an einem mäßig warmen Ort ſtehen läßt. Zu demſelben Zwecke kann man die erſte ſaure Fl. von der vorhergegangenen Operation brauchen. Dieſe iſt trübe, etwas klebrig und beſteht nach Vauquelin (Ann. de Ch. XXXVIII. 248) aus Waſſer, Eſſigſäure, Alkohol, eſſigſ. Ammoniak, phosphorſ. Kalk und Kleber. Auf die Leitung der Gährung kommt ſehr viel an. Iſt ſie nicht gehörig fortgeſchritten, ſo bleibt Stärke in den Kleyen und Kleber in der Stärke; iſt ſie zu weit gediehen, ſo wirkt der Kleber auf die Stärke, vermindert dadurch ihre Quantität und ihre Qualität. Um den Eintritt der Gährung zu beſchleunigen, wenden einige zum Einweichen des Waizens warmes W. an (Scholz).

kleinert, den daraus entſtandnen Brey in einem Haarſiebe, welches über einem großen Bottich ſteht, ſo lange mit W. rührt und wäſcht, als dieſes milchig abläuft und die aus dem milchigen W. abgeſetzte Stärke dann weiter ganz ſo, als die Waizenſtärke behandelt.

Nach J. J. **Prechtl's** Vorſchlage ſollen die gewaſchenen und zerriebenen Kartoffeln in einer Art von Real'ſcher Preſſe mit W. ausgezogen werden, welches als eine dunkelbraune übelriechende Brühe abläuft, während die ſtarre Kartoffelſubſtanz ſchön weiß zurückbleibt, welche nun, da durch den ſtarken Druck das W. aus ſeiner innigen Verb. gelöſet worden iſt, ſchneller trocknet und leicht zu Mehl oder Stärke verarbeitet werden kann. Beſonders leicht läßt ſich aus den gefrornen und wiederaufgethauten Kartoffeln reines Stärkmehl auswaſchen.

(**Literatur über Stärkebereitung**: Du Hamel de Monceau, fabrique de l'amidon. Paris 1772. — B. G. **Royer's** Abhandlung von der Zubereitung der weißen Stärke und Anlegung einer Stärkefabrik. 2 Aufl. Erfurt. 1802. — **Jägerſchmidt's** verbeſſerte Bereitung der Stärke. Mannheim. 1797. — **Scholz** Lehrb. der Chem. II. 505).

2714. — **Eigenſchaften.** — Das Stärkmehl ſtellt ſich dar als eine weiße pulverige, zwiſchen den Fingern knirſchende, oft in loſe Stücke vereinigte Maſſe, die unter dem Mikroſkop ſich aus Körnchen von der S. 713 ff. betrachteten Geſtalt und Eigenſchaften zeigt. Geſchmacklos, geruchlos. Enthält bei gewöhnlicher T. Waſſer, welches bei 100° C. nach **Berzelius** und **Sauſſure** ſämmtlich entweicht: Es iſt nicht ausgemacht, ob dieſes W., wovon nach **Sauſſure** ein bei 22° C. und 88° des Sauſſure'ſchen Haarhygrometers getrocknetes Waizenſtärkmehl 13,66 p. C.; das Kartoffelſtärkmehl unter denſelben Umſtänden 16,41 p. C. zurückhält, blos mechaniſch adhärirend oder chemiſch gebunden (Hydratwaſſer) iſt.

2715. Röſtet man das Starkmehl, bis es ſich braungelb färbt und Dämpfe auszuſtoßen anfängt, ſo verwandelt es ſich in Stärkgummi, deſſen Eigenſchaften (S. 705) beſchrieben ſind. Die Erklärung, welche **Raspail** von dieſer Umänderung giebt, iſt ſchon S. 716 ff. angeführt worden. Die erſte Beobachtung dieſer Verwandlung wurde von **Bouillon Lagrange** gemacht und nachher durch **Döbereiner** beſtätigt.

2716. — Dem offnen Feuer ausgeſetzt, erweicht ſich das Stärkmehl, ſchwillt auf, ſchwärzt ſich, entwickelt ſtechende Dämpfe und verbrennt mit heller Flamme. Liefert bei tr. Deſt. khlſ. Gas und Khlwſſſtgas, W., Eſſigſ., brenzl. Oel und aufgeblähte Kohle.

2717. — In kaltem Waſſer zerfallen die Stärkmehlmaſſen, und bilden damit eine Milch aber ohne wirkliche Auflöſung. Da die Körnchen des Waizenſtärkmehls feiner als die des Kartoffelſtärkmehls ſind, ſo bleiben ſie auch beſſer im W. ſuſpendirt. Auch in Alkohol oder Aether iſt das Stärkmehl nicht aufl., wohl aber löſt es ſich in heißem W. (nach Caventou von 69° bis 70° C. oder darüber, das des Getraides nach Döbereiner bei 85° bis 90° C. das der Kartoffeln nach Sauſſ. bei niedrigerer T. als das Waizenſtärkmehl) und geſteht damit beim Erkalten zu dem ſogenannten Kleiſter (empois) aus dem Alkohol das Stärkmehl niederſchlägt und der ſich mit W. zu einer ſchleimigen Löſung verdünnen läßt. Das Stärkmehl iſt mithin durch die Wirkung des heißen Waſſers verändert worden, da jetzt ſeine Unauflöslichkeit in kaltem W. verloren iſt und wir haben (S. 716) geſehen, wie Raspail dieß daraus erklärt, daß die Hitze des heißen Waſſers die Hüllen der Stärkmehlkörner berſten macht, ſo daß der gummige an ſich auflösliche Inhalt ausfließt, und ſo die Aufl. bewirkt.

In Uebereinſtimmung mit dieſer Erklärung iſt, daß der Kleiſter jedenfalls nicht gänzlich in kaltem W. auflösbar iſt, ſondern immer einen unauflöslichen Rückſtand läßt, welcher nach Raspail aus den leeren Hüllen beſteht. Zwar nimmt Caventou dieſen Rückſtand für unmodificirtes Stärkmehl, welches neben dem durch Kochen modificirten und Waſſer den Kleiſter ausmache, allein einerſeits führt er keine Verſuche an, wodurch er ſich von der Identität dieſes Rückſtands mit wirklichem Stärkmehl überzeugt habe; andrerſeits begreift man auch nicht, warum nicht, im Fall das Stärkmehl eine homogene Subſtanz ſeyn ſollte, bei hinlänglicher Einwirkung kochenden Waſſers alles Stärkmehl gleichermaßen modificirt werden ſollte.

2718. — Das Stärkmehl wird durch ſeine Aufl. in heißem W. nicht in der Art modificirt, daß es nicht Jod noch bläuen ſollte *), und es wurde ſchon oben angeführt, daß beim Filtriren der Aufl. nicht nur der auf dem Filtrum bleibende Rückſtand (die Hüllen nach Raspail), ſondern auch die durchgelaufene Fl. (die gummige Subſtanz) dieſe Eigenſchaft behält; jedoch hat Caventou beobachtet, daß wenn man die filtrirte Aufl. lange Zeit erhitzt, ſie nur noch purpurn und endlich gar nicht mehr durch Jod gefärbt wird; ſo wie auch Raspail, daß wenn dieſe Aufl. einmal zur Trockniß verdampft war, dann bei neuer Aufl. derſelben das Jod keine Färbung wieder darin bewirkt (vergl. das Nähere hierüber 2706). Ueberhaupt ändert fortgeſetztes Erhitzen den Kleiſter auf eine noch nicht näher unterſuchte

---

*) Auch Galläpfeltinctur wird nach Caventou noch dadurch gefällt.

Weiſe. Nach **Döbereiner** wird der Kleiſter durch daſſelbe immer conſiſtenter, bleibt geſchmacklos, wird nach und nach trübe und endlich beinahe unauſl. — **Vogel** beobachtete, als er Stärkmehl mit Waſſer 4 Tage lang kochen ließ, daß die Maſſe zuletzt in einen ſehr flüſſigen Zuſtand kam. Die Fl. ließ auf dem Filtrum eine nach dem Trocknen der Wirkung des ſiedenden Waſſers widerſtehende, hornartige, ſehr harte Maſſe zurück, während das Filtrat nach dem Abdunſten einen dicken ſehr bittern Schleim hinterließ.

2719. Dampſt man die Löſung des Stärkmehls in heißem W. zur Trockniß ab, ſo bleibt nach **Trommsdorff** und **Caventou** eine gelbliche, durchſcheinende, hornartige, in kaltem und kochendem W. unauflösliche, und in Berührung mit W. nicht faulende Maſſe zurück, welche nach **Trommsdorff** 1⅓ p. C. weniger wiegt, als das angewandte Stärkmehl und nach **Raspail** ſich gegen Reagentien, wie Gummiauſl. verhält (vergl. 2711).

2719 bis. **Selbſtzerſetzung des Stärkekleiſters.** — Wird in heißem W. gelöſtes Stärkmehl unter einen mit Queckſilber geſperrten, mit atm. Luft gefüllten, Recipienten gebracht, ſo ſchimmelt die Löſung (fault nur im Fall beigemiſchten Klebers), und entwickelt unter Abſorption von Sſtgas ſehr langſam ein gleiches Vol., bei tiefen Gefäßen etwas mehr, Kblſ. *) und läßt einen Rückſtand, deſſen Gewicht im trocknen Zuſtande oft nur ⅔ von dem des angewandten Stärkmehls beträgt: und da ſolchergeſtalt der Gewichtsverluſt ſich weit größer zeigt, als auf Rechnung der Kblſtentziehung allein geſetzt werden kann, ſo hat man zu ſchließen, daß wegen des entfernten Kblſts nun auch eine gewiſſe Quantität Sſt. und Wſſſt., welche vorher durch dieſen Kblſt. gebunden worden waren, ſich zu Waſſer verbunden hatten, auch ſcheint immer eine Spur Kblſt. frei zu werden, wiewohl ſich dieſes oft nur durch die braune Farbe der Producte anzeigt. Nach **Sauſſure** verhält ſich der Verluſt an Kblſt. zu dem gebildeten W. wie 1 zu 74, während der zwei erſten Monate der Zerſetzung. Dieſe Zerſetzung findet übrigens auch dann Statt, wenn das Schimmeln durch tägliches Umrühren verhindert wird, und läßt ſich daher nicht auf deſſen Rechnung ſchreiben. Der erhaltene Rückſtand enthält Zucker (2827), der jedoch bei nicht weit gegangener Zerſ. nicht kryſtalliſirbar iſt, bei zu weit gegangener zum Theil wieder zerſtört wird; ferner Gummi, Amidin, unzerſetztes Stärkmehl, holzartiges Stärkmehl (ligneux amylacé) und wenig braunes dickes zähes Harz *) in verſchiednen Verhältniſſen nach den unten genauer zu betrachtenden Umſtänden. — Eine etwas über 22°,5 C. erhöhte T. befördert ſehr die Bildung des Zuckers. Die Waſſerbildung aber iſt um ſo geringer, je geringer die Oberfläche des Stärkekleiſters iſt. — Wenn ſich der Stärkmehlkleiſter ohne Zutritt der L. zerſetzt, wie in den unten anzuführenden Verſuchen b) und d), ſo fallen die Reſultate anders aus. Es bildet ſich in dieſem Falle kein W., es entwickelt ſich eine geringe Menge Kblſ. vermiſcht mit reinem oder beinahe reinem Wſſſtgas, und es ſetzt ſich kein freier Kblſt. ab. Wird in dieſem Fall das Stärkmehl vor und nach ſeiner Zerſ. bei der Siedhitze getrocknet, ſo ergiebt ſich ſtatt Gewichtsverluſts eher eine kleine (jedoch in die Gränzen der Beobachtungsfehler fallende), Gewichtsvermehrung; da nun aber Gasarten ſich entwickeln, ſo iſt zu vermuthen, daß der hiedurch entſtandne Verluſt durch eine vorhergegangene Aneignung der Beſtandtheile des Waſſers ausgeglichen werde. Dieſe Umſtände werden noch näher durch die Reſultate folgender von Sauſſure angeſtellter, Verſuche beſtätigt und erläutert.

---

*) Dieſe Zerſetzung der L. war am ſchnellſten im Anfange und wenn ein Gemiſch von 3 Stärke und 1 W. mit großer Oberfläche der L. ausgeſetzt wurde: aber auch in dieſem Falle wurden durch 15 Grammen dieſes Gemiſches in 1 Cubikcentimer Luft während 2 Monaten nur 50 Cubikcentimeter Kblſ. erzeugt. War dieſelbe Menge des Gemiſches ſchon 2 Jahr der freien Luft ausgeſetzt geweſen, ſo entſtand unter ähnlichen Umſtänden als vorher nur ⅓ ſo viel Kblſ.

2720. — a) 100 Waizenſtärkmehl im 20fachen Gewicht ſiedenden Waſſers zerlaſſen und in einem flachen loſe zugedeckten Gefäße 2 Jahr lang in einem Zimmer hingeſtellt, wo die Temp. im Sommer bis 22$\frac{3}{4}$° C. ſtieg, ſtellte nach dieſem Zeitraum eine graue, weiche, geruchloſe Maſſe dar, überzogen mit etwas Schimmel, nicht auf Pflanzenpigmente reagirend, nicht mehr klebend, an der L. getrocknet 76,2 p. C. von dem verwendeten an der L. getrockneten Stärkmehl betragend, bei 100° C. getrocknet, 80 p. C. von dem bei 100° C. getrockneten. Die Zuſammenſetzung dieſes Rückſtandes ſiehe unten.

b) 100 zu Kleiſter gemachtes Waizenſtärkmehl wurden in eine genau verſchloſſene und bis auf $\frac{1}{8}$ ihres Volumens damit angefüllte Flaſche, aus deren freiem übrigen Raume die Luft noch durch Hitze des ſiedenden Waſſers zum Theil ausgetrieben ward, in einer Temp. zwiſchen 22° bis 23° C. 38 Tage ſich ſelbſt überlaſſen. Es hatte ſich eine L. verdichtet, welche beim Oeffnen mit Heftigkeit entwich und ſich als ein Gemiſch von Kblſ. und Wſſſtgas zu erkennen gab. Der bei 100° C. getrocknete Rückſtand betrug 100,2; wonach Gewichtsvermehrung um $\frac{1}{5}$ p. C. Statt gefunden zu haben ſchien.

c) Neben die vorige Flaſche wurde ein andres, aber flaches und

---

*) Gmelin vermuthet, daß dieß verändertes Fett ſey, welches dem Stärkmehl beigemengt war.

offenes Gefäß mit Stärkekleiſter gefüllt und dieſer täglich mit einem Spatel umgewendet; auch deſt. W. zugeſchüttet, ſo wie daſſelbe verdunſtete. Es bildete ſich kein Schimmel und die Miſchung wurde in kurzer Zeit ganz flüſſig. Nach 38 Tagen unterſucht betrug der bei 100° C. getrocknete Rückſtand 83 p. C.

d) 100 Kartoffelſtärkmehl mit 1200 heißem W. zu Kleiſter gemacht wurde bei 22° bis 25° C. in einer damit vollgefüllten, und mit einem Gasentwicklungsapparat verſehenen Flaſche ſtehen gelaſſen. Binnen 42 Tagen entwickelten ſich (auf 30 Grammen Stärkmehl) 96 Cubikcentimeter einer Luft, beſtehend aus 80 Vol. faſt reinen Wſſſtgas und 16 Vol. Khlſ., wobei ein großer Theil der Khlſ. in der Fl. zurückgeblieben zu ſeyn ſchien. Der Rückſtand bei 100° C. getrocknet, gab wieder 100 Stärkmehl.

e) 100 Kartoffelſtärkmehl mit 1200 W. zu Kleiſter gemacht, wurden in gleicher T. und gleicher Zeit als beim vorigen Verſuch der L. ausgeſetzt. Das Gewicht des bei 100° C. getrockneten Rückſtandes betrug 65,3.

Die Rückſtände dieſer 5 Verſuche zeigten ſich nun folgendergeſtalt zuſammengeſetzt.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Zucker	37,00	47,4	49,7	35,4	30,4
Gummi	10,00	23,0	9,7	17,5	17,2
Amidin	14,30	8,0	5,2	18,7	17,0
Unzerſetztes Stärkmehl	5,63	4,0	3,8	9,1	9,3
Holzartiges Stärkmehl	10,53	10,3	9,2	7,0	4,4
Holzfaſer mit Kohle	Spur	Spur	0,3	Spur	0,2
Weiches Harz . . .	0,30		Verluſt	6	

2721. **Wirkung des Chlors.** Das Stärkmehl zerfließt nach **Bouilon Lagrange** und **Vogel** durch Abſorption von Chlorgas unter Abſcheidung von Khlſ. zu einer braunen, Salzſ. haltenden Subſtanz.

2722. **Wirkung des Jods.** — Die Wirkung des Jods auf das Stärkmehl gehört zu den bemerkenswertheſten, vermöge der Farbennuancen, die es damit hervorbringt. Nach der gemeinen Meinung bildet das Jod mit dem Stärkmehl eine wirkliche Verb., nach der, jedoch nicht hinlänglich begründeten **Raspails** findet blos mechaniſche Suprapoſition des Jods über die Körner des Stärkmehls Statt (vergl. 2708). Desoxydirende Körper zerſtören im Allg. die Färbung des Jodſtärkmehls, indem ſie das Jod in Jodwſſſtſ. umwandeln; ſo auch Alkalilaugen, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, Aetzſublimat, Blauſäure und blauſaures Queckſilber. Die meiſten Verſuche über das

Verhalten des Jods und Stärkmehls zu einander haben Colin und Gaultier der Claubry, Stromeyer und Giſeke angeſtellt, die wir hier folgen laſſen.

2723. Reibt man Stärkmehl mit Jod zuſammen, ſo nimmt das Gemeng je nach dem Verhältniß der Materialien eine verſchieden nuancirte Farbe an *). Waltet das Stärkmehl vor, ſo iſt die Farbe röthlich, hat man das rechte Verhältniß beider getroffen, ſo erhält man ein herrliches Indigblau, und iſt das Jod in Ueberſchuß vorhanden, ſo iſt die Farbe ſchwarz, und zwiſchen dieſe Farbenſtufen fallen ſehr viele Nuancen von Violet (Col.). Im trocknen Zuſtande iſt die Verb. des Jods mit Stärkmehl an der Luft ziemlich beſtändig; das Blau nimmt höchſtens einen röthlichen Stich an. Selbſt bis zur T. des ſiedenden Waſſers erhitzt bleibt das Stärkmehl noch violet gefärbt, indem ſich nur ein Theil des mit ihm verbundnen Jods verflüchtigt (Strom.). In der Hitze, wo ſich das Stärkmehl zu zerſetzen anfängt, bildet ſich Jodwſſtſ., die in ſehr dicken Dämpfen aufſteigt, und darauf folgen alle Producte pflanzlicher Zerſetzung (Colin).

2724. Waſſer löſt in der gewöhnlichen Temp. von der röthlichen Verb. nur wenig auf. Die blaue, und noch beſſer die ſchwarze, laſſen ſich durch Schütteln in kaltem W. auflöſen und geben erſtre eine weißliche, letztere eine violette oder blaue Aufl. Nimmt man ſtatt bloßen Waſſers eine wäßrige Aufl. von Jod in W., ſo geht die Auflöſung immer gut von Statten und die Flüſſigk. wird ſchön blau (Colin). Läßt man die blaue Verb. in hinlänglich viel Waſſer kochen, ſo löſt ſich alles auf zu einer farbloſen Fl., die beim Abdampfen eine, immer etwas ins Gelbliche ſpielende, Verb. zurückläßt, welche ſich beim Uebergießen mit dem, ſich jodhaltig zeigenden, übergegangenen Waſſer wieder bläut. Gießt man in die farbloſe Fl. ſelbſt Salpeterſ. oder Chlor oder läßt einen Strom ſehr reinen ſalzſ. Gaſes hindurchſtreichen, ſo erſcheint ebenfalls die blaue Farbe auf der Stelle wieder; Schwefelſ. muß ſehr conc. ſeyn, wenn ſie daſſelbe bewirken ſoll, ſonſt macht ſie die Fl. nur violet. Der Grund dieſer Aenderungen iſt noch nicht hinlänglich aufgehellt. Colin und Gaultier de Claubry glauben, daß die erwähnte, durch Kochen des blauen Jodſtärkmehls mit

---

*) Nach Grotthuß iſt zur Hervorbringung der blauen Farbe die Gegenwart von etwas W. weſentlich nöthig; indem ganz trocknes Jod und ganz trocknes Stärkmehl zuſammengerieben, nach ihm nicht eher blau werden, als bis W., ſey es durch hygroſkopiſche Anziehung oder durch unmittelbares Zugießen zu der an ſich bräunlich ausſehenden Maſſe hinzukommt. Auch wenn man einen Tropfen des braunen Jodalkohols auf trocknes Stärkmehl bringt, erſcheint ein brauner oder braungelber Fleck, der aber augenblicklich ſchön blau wird, ſo wie man einen Tropfen W. hinzufügt (Grotthuß phyſ. chem. Forſch. I. 20).

W. entſtandne farbloſe, Fl. ein Jodſtärkmehl mit Minimum des Jods enthalte; indem nur ein Theil des Jods entweicht. Das nach Verdampfen dieſer Fl. Rückbleibende jedoch ſcheint, wie wenigſtens **Stromeyer** behauptet, gar kein Jod mehr zurückzuhalten.

2725. Wenn man Stärkmehl in eine wäßrige oder geiſtige Auſl. des Jods bringt, ſo entzieht es dem Auflöſungsmittel das Jod allmälig, in dem Maße, als es ſich blau färbt und hinterläßt daſſelbe zuletzt in einem völlig jodfreien Zuſtande. Die Empfindlichkeit des Stärkmehls als Reagens auf Jod iſt nach **Stromeyer** ſo groß, daß es durch ſeine Färbung [illegible] bis [illegible] Jod noch auf der Stelle anzeigt und bei Mengen, die nur [illegible] bis [illegible] betragen, erfolgt die Färbung doch innerhalb einiger Minuten.

2726. Nach **Grotthuß** wird die durch Zuſatz von etwas Jodtinctur blau gefärbte Auſl. des Stärkmehls in ſiedendem W. durch den gelben und gelbgrünen Stral des Spectrums entfärbt, durch den violetblauen, blauen und rothen nicht oder kaum geändert (**Grotthuß** phyſ. chem. Forſch. I. 8). Kalter *) **Alkohol** entzieht der Jodſtärke das überſchüſſige Jod und verändert ihre blaue oder ſchwarze Farbe in eine röthliche, ohne dieſe im Kalten weiter zu verändern. Wird er darüber faſt bis zum Kochen erhitzt, ſo zerſetzt und entfärbt er jede farbige Jodſtärke und man findet dann in der Fl. Jodwſſtſ. und niedergefallenes Stärkmehl. Oelige Körper unterſtützen den Alkohol in dieſer Wirkung ſehr; fügt man Terpentinöl oder Weinöl zu dem Alkohol, ſo verſchwindet die Farbe faſt auf der Stelle. Auch W. erleichtert die entfärbende Wirkung des Alkohols; denn mit der Hälfte W. verdünnter Alkohol entfärbt weit ſchneller als concentrirter. Gießt man in W., das man über Jodſtärke kocht, Alkohol, ſo ſchlägt ſich ſogleich Jodſtärke nieder und es findet ſich im Waſſer Jodwſſtſ. aufgelöſt.

2727. Das wäßrige **Chlor** zerſetzt die Jodſtärke, indem es das Stärkmehl mit ein wenig gelblicher Farbe niederſchlägt.

Eine kleine Menge conc. **Salpeterſ.** macht die Verb. der Stärke mit Jod gallertartig, ohne ihr ihre Farbe zu rauben; in Ueberſchuß zugeſetzt zerſetzt ſie ſie aber, und die Fl. wird röthlich, ohne daß W. die blaue Farbe wieder hervorbringt. Schwache Salpeterſ. entfärbt die Verb.

2728. Liquide oder (gasförmige) **ſchweflige S.** entfärbt und zerſetzt auf der Stelle die Jodſtärke. Es entſteht Jodwſſtſ. und Schwefelſ. und das Stärkmehl fällt zu Boden. Nach **Giſeke** wird

---

*) Das Nachfolgende über die Jodſtärke rührt gänzlich von **Colin** und **Gaultier** her, wo nicht eine andre Autorität beigefügt iſt.

hiedurch das Jodſtärkmehl das empfindlichſte Reagens auf ſchweflige S. z. B. auf Gegenwart derſelben in der Schwefelſ. Nur bei einer wiederholten Behandlung Nordhäuſer Schwefelſ. mit Braunſtein gelangte er dahin, das rauchende Weſen derſelben in einem Zuſtande zu erhalten, wo es die Jodſtärke nicht mehr entfärbte, mithin frei von ſchwefliger S. war. Wird das durch die ſchweflige S. entfärbte Jodſtärkmehl der L. ausgeſetzt, oder noch ſchneller, wenn ihm einige Tropfen Salpeterſ. beigefügt werden, ſo nimmt es nach Giſeke die blaue Farbe wieder an. — Schwefelſ. löſt die Jodſtärke auf, mit ſchön blauer Farbe, wenn ſie verdünnt, mit brauner, wenn ſie conc. iſt. Im letzten Falle wird ſie beim Verſetzen mit W. ſogleich wieder violet.

In Salzſ. bleibt die Jodſtärke einige Zeit ſchweben und ſchlägt ſich in verdünnter endlich wieder blau nieder, indeß ſie in concentrirter gallertartig wird.

2729. Schwefelwſſſt. zerſetzt die Jodſtärke auf der Stelle. Die Farbe geht durch Röthlichbraun und Gelb in Weiß über, das Stärkmehl fällt zu Boden, mit ein wenig Schwefel vermengt und es bildet ſich eine geringe Menge Jodwſſſtſ., die ſich durch Erhitzung vom Schwefelwſſſt. trennen läßt. — Wurde nicht mehr Schwefelwſſſtſ. angewandt, als eben zur Entfärbung nöthig war, ſo wird nach Giſeke die blaue Farbe durch Salpeterſ. oder Schwefelſ. wiederhergeſtellt; was bei angewandten Uebermaße von Schwefelwſſſt. nur dann gelingt, wenn durch Erhitzen der Fl. bis zum Sieden das überſchüſſige Schwefelwſſſtgas fortgetrieben war.

2729 bis. — Auch arſenige S. (nicht aber Arſenikſ.) entfärbt nach Brugnatelli und Giſeke das Jodſtärkmehl, nach letzterm jedoch nur, wenn es friſch bereitet iſt. Schwefelſ. ſtellt die blaue Farbe wieder her.

2730. Kalte Kali- und Natronlauge entfärben die Jodſtärke und löſen ſie auf; jede S. bringt die blaue Farbe wieder zum Vorſchein. Auch Ammoniakaufl. bewirkt Entfärbung, doch fällt beim Auspumpen unter einem Recipienten der Luftpumpe oder beim Durchtreiben vieler Luft noch etwas Blau daraus nieder. Mit viel überſchüſſigem Ammoniak bildet ſich etwas Jodwſſſtſ. und ſchlägt ſich Stärkmehl nieder. — Baſiſch khlſ. Kalk oder Natron zerſetzen die blaue Verb. unter Abſcheidung von Stärkmehl und Entfärbung der Fl., in welcher durch zugeſetzte S. oder Jod die blaue Farbe ſogleich wieder erſcheint.

Nach Grotthuß wird die blaue Stärkmehllöſung auch durch Stehen über Eiſenfeile und viele andre desoxydirende Körper; nach Giſeke durch Zwiebelabſud entfärbt.

2731. Auch der Stärkmehlkleiſter wird nach Raspail und nach

Caventou durch Jod gebläut. Die Reſultate, welche der erſtre über die Färbung durch Jod, in ſo weit ſie die Stärkmehlkörner unmittelbar betrifft, gefunden, ſind ſchon von S. 720 an angeführt worden.

2732. **Wirkung der Säuren.** — Als **Sauſſure** Kleiſter von Waizenſtärkmehl in einen großen Ballon voll kohlſ. Gas einſchloß, ſo daß das Stärkmehl nur den 30ſten Theil des Ballons füllte, und den wohlverſchloſſenen Ballon 40 Tage lang einer Temp. zwiſchen 22° und 25° C. ausſetzte, hatte ſich das Stärkmehl faſt gar nicht zerſetzt, denn es gaben 100 Theile blos 1 Zucker; 0.36 Gummi; 1 Amidin; das übrige war unverändertes Stärkmehl.

2733. **Salpeterſ.** löſt das Stärkmehl unter Salpetergasentwickelung mit grüner Farbe auf (die verdünnte jedoch nur in der Wärme), es geht Eſſigſ. über, es ſcheidet ſich eine (dem Stärkmehl beigemengt geweſene?) aufſchwimmende talgartige Mat. ab und die Fl. enthält Aepfelſ. und Kleeſ., und bei verdünnter Salpeterſ. auch noch unzerſetztes, durch Alkohol fällbares, Stärkmehl (**Scheele**, **Vauquelin**). — Nach **Jameson** (Scherer a. J. I. 625) fällt bei vorſichtiger Digeſtion des Stärkmehls mit verdünnter Salpeterſ. eine holzartige Subſtanz aus der erhaltenen Auſl. nieder.

2734. — In conc. **Schwefelſ.** löſt ſich das Stärkmehl langſam unter Entbindung von ſchwefliger S. zu einer ſchwarzen ſteifen Subſtanz auf, aus welcher W. kohlige Materie abſcheidet. — Es löſt ſich ferner nach **Sauſſure** ſchnell bei gelinder Wärme ohne ſichtbare Zerſetzung im 40fachen Gewicht verdünnter Schwefelſ. auf, die 12 W. gegen 1 S. enthält. Fällt man dieſe Auſl. durch Alkohol, wäſcht den Niederſchlag, der W., Schwefelſ., reines Stärkmehl und eine kryſtalliſirbare Verb. von Stärkmehl und Schwefelſ. enthält, mit Alkohol aus, behandelt ihn mit wenig kaltem W., worin er ſich zum Theil auflöſt, filtrirt und läßt abdunſten, ſo kryſtalliſirt die Verb. des Stärkmehls mit Schwefelſ. in durchſichtigen freien und langen prismatiſchen Nadeln, denen noch etwas freie Schwefelſ. anhängt, die ſich durch Waſchen mit Alkohol entfernen läßt. Die Kryſtalle werden zum Theil wieder zerſetzt durch W., das daraus Stärkmehl niederſchlägt; wenn man aber die wäßrige Auſl. wieder filtrirt, dann abdunſtet und durch Alkohol die wegen des niedergefallenen Antheils Stärkmehls freigewordene Schwefelſ. wegnimmt, ſo erhält man von Neuem das kryſtalliſirte ſchwefelſaure Stärkmehl. Das von W. aus dieſer Verb. niedergeſchlagene Stärkmehl iſt jedoch etwas verändert; denn es giebt mit Jod eine röthliche Farbe.

2735. Nicht minder bemerkenswerth, als dieſes Entſtehen einer kryſt. ſchwefelſ. Stärkmehlverbindung unter den angegebenen Umſtänden, iſt die Verwandlung des Stärkmehls in Zucker durch **anhaltendes** Kochen mit W., welches mit ein wenig Schwefelſ. verſetzt iſt *), der Art, daß das Gewicht entſtandnen Zuckers das Gewicht des angewandten Stärkmehls übertrifft, daß bei der Bildung des Zuckers weder Gas abſorbirt noch entwickelt wird, und daß die Schwefelſ. ſelbſt unverändert in Menge und Beſchaffenheit bleibt, ſo daß bei Zuſammenfaſſung aller Umſtände das Stärkmehl nur durch chemiſche Aneignung einer gewiſſen Quantität W. in Zucker verwandelt worden zu ſeyn ſcheint. Die nähern Belege und Erörterungen hiezu ſind in Folgendem enthalten: hinſichtlich der zweckmäßigſten Bereitung und der Eigenſchaften des Stärkmehlzuckers verweiſen wir auf (2743).

Die weſentlichen Bedingungen zur Erzeugung des Zuckers auf dem angezeigten Wege ſind Siedhitze und zwar anhaltende Siedhitze, deren Dauer jedoch durch ein etwas vermehrtes Verhältniß Schwefelſ. abgekürzt werden kann. Nach **Döbereiner** auch Luftzutritt, nicht aber nach **Vogel** und **de la Rive**.

Daniell fand, daß wenn 100 Stärkmehl, es ſey in ſiedendem W. gelöſt oder mit kaltem gemiſcht, mit 400 W. und 2 conc. Schwefelſ. 3 Wochen lang blos einer T. von 30° bis 50° C. ausgeſetzt wird, ſich kein Zucker erzeugt.

Werden 100 Stärkmehl mit 400 W. und 2,4 conc. Schwefelſ. mehrere Stunden lang, unter fleißigem Umrühren, beſ. Anfangs, und unter beſtändiger Erneuerung des Waſſers gekocht, ſo wird die kleiſterartige Miſchung nach ¾ Stunde dünnflüſſig, und läßt man ſie jetzt erkalten, ſo verdickt ſie ſich zum Theil wieder; beim Filtriren bleibt eine große Menge noch unzerſetzter Stärke zurück, während die leicht durchlaufende Fl. ſich als eine Gummilöſung verhält (**Sauſſure**). Selbſt nach einigen Stunden hat ſich noch wenig oder gar kein Zucker gebildet und überhaupt findet man, wenn das Kochen noch nicht lange genug gedauert hat, immer zugleich Gummi neben dem Zucker vorhanden, welches erſt bei längerm Kochen auch in Zucker übergeht (**Kirchhoff**). — Nach **Kirchhoff** muß das Kochen, um vollſtändige Zuckerbildung zu bewirken, dauern: bei 100 Stärkmehl, ¼ conc. Schwefelſ. und 300 W. einige Tage; — bei 100 Stärkmehl, 1 conc. Schwefelſ. und 400 W. 36 bis 40 Stunden; bei 100 Stärkmehl, 2½ conc. Schwefelſ. und 400 W. 20 Stunden; — bei 100 Stärkmehl, 10 conc. Schwefelſ. und 600 W. 7 bis 8 Stunden. **Gehlen** fand die

---

*) Nach **Kirchhoff** und **Naſſe** bewirken auch ſolchergeſtalt Salzſ., Salpeterſ., Kleeſ. (ſalpeterſäurehaltige?) die Zuckerbildung, nicht aber Phosphorſ., Weinſteinſ., Eſſigſ.; nach **Sauſſure** auch nicht Kohlſ.

Zuckerbildung bei 100 Stärkmehl, 8 conc. Schwefelſ. und 400 W. ſchon in 4 Stunden vollendet.

Vogel fand, daß bei der Zuckerbildung weder ein Gas aus der L. abſorbirt, noch kblſ., ſchwefligſ. oder ein andres Gas aus der Fl. entwickelt wird; ſo wie auch nach Sauſſure die Menge der angewandten Schwefelſ. ganz unverändert, und ohne mit dem Stärkmehl in Verb. zu treten, bleibt.

Nach Vogel und nach de la Rive erfolgt die Zuckerbildung auch in verſchloſſenen Gefäßen, bei abgehaltener L.; dagegen Döbereiner gefunden zu haben glaubt, daß ohne Mitwirkung von Sſtgas kaum Zuckerbildung erfolgt, auch wenn man wenig Stärkmehl lange mit viel S. ſiedend behandelt. Zum Beweiſe führt er folgenden Verſuch an: 4 Unzen Waizenſtärkmehl wurden mit 24 Unzen ſiedendem W. zu einem Kleiſter gemacht und in einem Glaskolben ſiedendheiß mit 1 Unze conc. Schwefelſ., die vorher mit 3 Unzen W. verdünnt worden, vermiſcht. Der ganz mit dem Gemiſch angefüllte Kolben wurde mit einem S förmigen, unter eine mit Queckſilber gefüllte Glocke geleiteten, Rohr verbunden und das Gemiſch langſam bis zum Kochen erhitzt. Es entwickelten ſich nach und nach in Zeit von 1 Stunde 9 Cub. Zoll kblſ. Gas, und als die Gasentwicklung aufhörte, war die Maſſe dünnflüſſig und klar geworden. Bei noch 14ſtündigem Kochen erſchien keine weitere Gasentwicklung ſondern blos Waſſerdunſt, und die ſaure Fl., mit Kreide neutraliſirt und filtrirt, ſchmeckte ganz fade und erſt hintennach abſcheulich bitter. Erſt als die Fl. bis auf ungefähr 12 Unzen verdunſtet war, zeigte ſich ein ſehr ſchwacher ſüßer Geſchmack, der beim fernern Verdunſten bis auf 5 Unzen etwas ſtärker hervortrat. In dieſem conc. Zuſtand ſchmeckte ſie wie eine dickflüſſige, mit wenigem Zucker verſüßte, Gummiauflöſung. Alkohol löſte alles auf, blos mit Rücklaſſung einer kleinen Menge Gyps.

Nach Kirchhoff liefern 100 Stärkmehl 90 feſten Zucker. Nach Sauſſure aber liefern 100 bei 100° C. getrocknetes Stärkmehl 110,14 bei 100° C. getrockneten Zucker.

Ganze Kartoffeln, ſie ſeyen friſch oder getrocknet, liefern nach Naſſe bei Behandlung mit verdünnter Schwefelſ. keinen Zucker.

Ueber die Theorie der Zuckerbildung durch Schwefelſ. iſt man noch keineswegs im Klaren. Allem Anſchein nach, da bei der Zuckerbildung weder ein Gas entbunden noch abſorbirt wird, da auch das Stärkmehl etwas weniger Wſſt. und Sſt. als der Zucker enthält, und da nach Sauſſure wirkliche Gewichtsvermehrung beim Uebergang in Zucker Statt findet, geſchieht die Zuckerbildung durch chemiſche Aneignung einer gewiſſen Quantität von den Beſtandtheilen des Waſſers;

nur iſt nicht wohl erklärlich, wie die Schwefelſ. hiezu disponiren könne; nach *Sauſſure* dadurch, daß ſie die Fl. der Stärkelöſung vermehrt.

2736. — Was nun noch die Wirkungen der übrigen Säuren auf das Stärkmehl anlangt, ſo löſt ſich nach *Thomſon* das Stärkmehl langſam und ohne Aufbrauſen in conc. *Salzſ.* auf.

Wenn das Stärkmehl nicht über $\frac{1}{20}$ der S. beträgt, ſo iſt die Aufl. farblos und durchſichtig; fährt man aber mit Zuſatz von Stärkmehl fort, ſo nimmt ſie bald eine braune Farbe an und verliert zum Theil ihre Fl. und den Geruch nach Salzſ.

In *Eſſigſ.* löſt ſich das Stärkmehl nicht auf.

2737. — *Verhalten zu den Baſen.* Reibt man *Kali* mit Stärkmehl und ein wenig W., ſo nimmt das Ganze in der Ruhe das Anſehn einer halbdurchſichtigen Gallert an. Bei mehr W. erhält man eine opaliſirende Aufl., aus welcher ſich das Stärkmehl leicht durch eine S. fällen läßt, was, wenn Salzſ. angewandt wird, mit Entbindung eines eigenthümlichen aromatiſchen Geruchs geſchieht. Gießt man Galläpfelaufguß in die Aufl., ſo erſcheint ein gelblichweißer aber ſogleich wieder verſchwindender Niederſchlag. Die Fl. bleibt undurchſichtig und nimmt eine dunkelbraune Farbe an. Setzt man dann noch Salzſ. zu, ſo erfolgt ein reichlicher Niederſchlag, ähnlich der Verb. von Stärkmehl und Gerbſtoff, welcher nicht erfolgt bei Zuſatz von Salpeterſ. oder Amm. (*Thomſon*).

Die Einwirkung der Aetzkalilauge in der Hitze auf das Stärkmehl hat *Stoltze* unterſucht.

Waizenſtärke wurde in hinreichender reiner Aetzkalilauge durch Sieden aufgelöſt und ſo weit eingedickt, daß die Maſſe nach völligem Erkalten erſtarrte. Sie blieb in Form einer hornartig harten Maſſe und zeigte nach längerer Zeit, in einem verbundenen Glaſe aufbewahrt, auf ihrer ganzen Oberfläche ſehr kleine, anſcheinend haarförmig ſpießige (abgeſchabt mit Säuren ſtark brauſende, und zu Kaliſalz ſich klar auflöſende) Kryſtalle. — Die Maſſe ſelbſt bräunte ſich bei Erhitzung tiefer und entzündete ſich endlich mit gelblich weißer Flamme; in einer Retorte geglüht, entband ſie Khlwſſſtgas von nicht unangenehmen Geruch. Mit W. bildete ſie eine klebrige, klare, hellbraune Löſung. Dieſe gab mit *Salpeterſ.* neutraliſirt einen gelblichen Niederſchlag, und in überſtehender hellgelber Fl. bewirkte eiſenblauſ. Kalk keine Veränderung. Mit etwas *Aetzkali* und friſch gefällter *Thonerde* erhitzt bildete ſie eine hellweingelbe Aufl.; mit *Galläpfelaufguß* gab ſie einen hellbräunlichen Niederſchlag, der ſich bei mäßiger Wärme unter Schütteln wieder zur wenig trüben Fl. auflöſte; —

mit wäßriger Salzſ. gab ſie unter Entwickelung eines thierleimähnlichen Geruchs einen gelblichen Niederſchlag.

Kartoffelſtärkmehl löſt ſich nach Sauſſure in mehr verdünnter Kalilauge als Waizenſtärkmehl.

In der wäßrigen Abkochung des Stärkmehls bringt weder Kali noch Amm. nach Thomſon einen Niederſchlag hervor.

2738. — Wird eine Abkochung von 1 Stärkmehl in 90 Waſſer mit Kalkwaſſer oder Strontianwaſſer gemiſcht, ſo zeigt ſich nach Thomſon keine merkliche Veränderung. Nach Braconnot jedoch (Ann. de ch. et de phys. IV. 372), wenn man eine Abkochung von 1 Stärkmehl mit 4000 Waſſer filtrirt und mit Kalk- oder Barytwaſſer verſetzt, ſammelt ſich nach einiger Zeit ein weißer flockiger Niederſchlag. Einen ſolchen beobachtete Thomſon ebenfalls bei der Abkochung mit 90 Waſſer vom Barytwaſſer. Derſelbe löſte ſich in Salzſ. wieder auf, erſchien aber, wofern die S. nicht in ſehr großem Ueberſchuß angewandt worden, in der Ruhe wieder.

2739. Verhalten zu den Salzen. Eine Abkochung des Stärkmehls in 90 W. wird nach Thomſon nicht durch folgende Salze gefällt: baſ. khlſ. Kali, ſalzſ. Baryt, die ſchwefelſ., ſalzſ. und ſalpeterſ. Salze von Zink *), Eiſen und Kupfer, das ſalzſ. Zinnprotoxyd, die ſalpeterſ. Salze von Silber, Queckſilber und Bley, das ſalzſ. Gold und Platin.

So fand auch Trommsdorff (in ſ. Taſchenb. 1824. 24), daß ſich eine Auſl. von 1 Waizenſtärkmehl in 50 kochendem W., noch heiß angewandt, indifferent verhält gegen die geſättigten Auflöſungen der ſalzſ. Salze von Zinn, Cadmium, Eiſenperoxyd, Gold, Platin und Palladium, gegen die ſalpeterſ. Salze von Zink, Nickel, Kupfer, Kobalt, Uran, Queckſilberprotoxyd und Silber; gegen Bleyzucker und ſchwefelſ. Mangan.

Nach Vauquelin nimmt Stärkmehl, in heißem W. gelöſt, ſo viel phosphorſ. Kalk in ſich, daß die Löſung durch Bleyzucker und wieder durch Kleeſ. deutlich gefällt wird (Journ. de phys. LXXXV. 126).

Nach Berzelius fällt eine, bis zu 50° C. erhitzte wäßrige Auſl. des Stärkmehls nicht die eſſigſ. Thonerde, trübt aber das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd ſehr ſchwach.

2740. — Kartoffelſtärke, in heißem W. gelöſt, filtrirt, und mit überſchüſſiger ſiedender Auſl. des baſ. ſalpeterſ. Bleys gemiſcht, erzeugt

---

*) Nach Boſtock wird die (wahrſcheinlich ein größeres Verhältniß Stärkmehl enthaltende) Stärkmehllöſung durch ſalzſ. Zinnperoxydauſl. gefällt.

einen Niederſchlag, der, nach längerer Digeſtion mit der Aufl., Auswaſchen mit kochendem W., Auspreſſen und Trocknen im luftleeren Raum bei 100° C. ſich aus 28 Bleyoxyd auf 72 Stärkmehl oder 1 Atom Oxyd auf 3 Atom Stärkmehl zuſammengeſetzt zeigte. Wurde die Stärkmehlaufl. vor dem Zuſatz des Bleyſalzes mit Amm. verſetzt, ſo fällt eine Verb. nieder, die ungefähr gleiche Gewichtstheile Bleyoxyd und Stärkmehl enthält (Berzelius).

Auch der Bleyeſſig wird nach Boſtock durch Stärkmehllöſung gefällt.

Die borſ. Salze bilden nach Lambert und Giſeke mit einer Aufl. von Stärkmehl in 10 kochendem W. eine ähnliche, doch nicht ſo feſte, pulvrige, Maſſe, als mit Schleim von arabiſchem Gummi.

2741. Werden 4 Theile Stärkmehl mit 1 Theil Berlinerblau, zu einem innigen Gemeng zuſammengerieben, in vielem W. erhitzt, ſo nimmt die Fl. vor dem Sieden eine grüne Farbe, nach demſelben aber eine braune an, und es ſetzt ſich eine Materie ab, welche auch durch Zuſatz von Säuren nicht wieder gebläut wird. Dagegen giebt die Fl. ein ſehr ſchönes Berlinerblau, ſobald man eine geſättigte Aufl. von Eiſenvitriol, vermiſcht mit einem gleichen Vol. Chloraufl. zuſchüttet. Wird die Fl. durch Abdampfen concentrirt, ſo gerinnt ſie nach dem Erkalten zu einer klebrigen Maſſe, welche an der L. getrocknet wieder leicht aufl. iſt in W. (Vincent in Journ. de pharm. 1818. Juin. 325, auch in Schweigg. J. XXIX. 87).

2742. — Verhalten zu vegetabiliſchen Stoffen. — Mit Galläpfelaufguß bildet die wäßrige Löſung des Stärkmehls einen reichlichen flockigen Niederſchlag, welcher jedoch über 49° C. verſchwindet (über welcher T. ſich auch Stärkmehl ſelbſt in Galläpfelaufguß auflöſt), beim Erkalten unter 49° C. wieder erſcheint. Dieſer Niederſchlag iſt eine Verb. von Gerbſtoff und Stärkmehl, welche ſich mit verſchiedenen Verhältniſſen der Beſtandtheile erhalten läßt. Am mindeſten aufl. iſt der Niederſchlag, welcher ſich in einer Aufl. von 1,5 Kilogr. Stärkmehl in 15 Cub. Cent. eines Galläpfelauszugs, den man durch Kochen von 2 W. und 1 Galläpfel erhalten, bildet, und er beſteht in dieſem Fall ungefähr aus 3 Theilen Stärkmehl und 2 Theilen Gerbſtoff. Jedoch fällt nicht Alles nieder, ſondern es bleibt ungefähr 0,25 in Aufl., wie es ſcheint, einen Ueberſchuß von Gerbſtoff enthaltend.

Der erwähnte Niederſchlag iſt hell bräunlichgelb, halbdurchſichtig, ſpröde, gleicht ſehr gewöhnlicher Sarcocolla, hat einen adſtringirenden Geſchmack, hängt ſich beim Kauen an die Zähne wie Gummi; ſchäumt in der Hitze, bläht ſich auf, ſchmilzt und verbrennt lebhaft mit Rücklaſſung einer kleinen Menge weißer Aſche, löſt ſich nur unvollkommen in kaltem, aber leicht und reichlich in heißem Waſſer auf (Thomſon).

Nach Pelletier fällt auch der eiſengrünende Gerbſt. das Stärkmehl.

2743. — Eine beſonders bemerkenswerthe Wirkung auf das Stärkmehl äußert der Kleber, indem er, wie zuerſt Kirchhoff beobachtete, gleich der Schwefelſ. die Umwandlung deſſelben in Zucker und Gummi, auf eine, bis jetzt ebenfalls noch nicht erklärte, Art bewirkt.

Kirchhoff fand, daß die Zuckerbildung am beſten durch folgendes Verfahren gelang: Auf 2 Theile Stärkmehl wurden 4 Theile W. gegoſſen und unter fleißigem Umrühren 20 kochendes W. zugefügt. In den noch heißen ſteifen Kleiſter, der ſo entſteht, rührt man 1 Th. pulveriſirten Kleber und ſtellt das Gefäß bedeckt 8 bis 10 Stunden in eine Wärme von 40° bis 60° R. Nach Verlauf von 1 bis 2 Stunden verliert ſich die Steifigkeit des Kleiſters allmälig und endlich ganz, ſo daß man dieſe Miſchung nach angezeigter Zeit, auch wohl noch eher, durch Papier filtriren kann. Dieſe filtrirte und vom Rückſtande befreite Fl. hat eine waſſerhelle Farbe und enthält etwas freie S., welche ſich auch, nachdem die Fl. durch Kochen bis zur Syrupsdicke gebracht iſt, nicht verliert. Alkohol zieht aus dieſem Syrup kryſtalliſirbaren Zucker (2830) aus, und läßt einen, faſt ganz in W. löslichen Rückſtand, in deſſen Auſl. Galläpfelaufguß keinen Niederſchlag zuwege bringt. Der Kleber ſcheint bei dieſer Zuckerbildung ſich wenig aufzulöſen; man erhält ihn faſt ganz auf dem Filtrum zurück. Er nimmt während des Digerirens mit dem Stärkmehl ſaure Eigenſchaften an, und vermag eine neue Portion Kleiſter nur ſchwach und unvollkommen zu verſüßen. Merkwürdig iſt, daß, wenn man einige Procente Schwefelſ. dem Stärkmehl zuſetzt, ehe es mit dem Kleber gemengt wird, die Zuckerbildung auf die angegebene Art nicht erfolgt (Kirchhoff).

Mehrere Umſtände bei dieſer Art Zuckerbildung hat Sauſſure noch näher aufgehellt. Er fand, daß die Zuckerbildung bei Zutritt und bei Ausſchluß der L. ziemlich gleich gut erfolgte, und daß dabei etwas Entwickelung von Kblſ. Statt fand, ohne daß jedoch Sſt. aus der L. aufgenommen wurde *). Die Producte der Zerſetzung wogen ſo viel als die angewandte Menge Kleber und Stärkmehl. Daraus zog Alkohol nahe $\frac{4}{7}$ der angewandten Stärke an Zucker, darauf kaltes

---

*) 10 Grammen Stärke mit halb ſo viel gepulvertem Kleber und der nöthigen Menge W. entwickelte in einem, zu $\frac{4}{5}$ damit angefüllten, übrigens atm. L. enthaltenden, Ballon bei 50° bis 60° C. 50 Cub. Centim. Kblſ.

W. ½ der angew. Stärke an Gummi, deſſen Auſl. durch Gallápfeltinctur getrübt wurde (was dem obigen Reſultat **Kirchhoffs** widerſpricht) und mit einer Jodauſl. ſich blau färbte. Der noch gebliebene Rückſtand verhielt ſich als ein Gemiſch von Kleber und Holzfaſer und gab mit ſiedendem W. einen, ganz durch das Filtrum gehenden, Kleiſter.

Sauſſure glaubt, daß der Kleber nur dazu diene, die Zerſetzung, die der Kleiſter auch ſchon für ſich erlitten hatte, etwas zu beſchleunigen.

Die Art der Zuckerbildung, von welcher hier die Rede war, kommt weſentlich beim Bierbrauen in Betracht, indem hier ebenfalls vermöge Einwirkung des Klebers auf das Stärkmehl in den Getraidekörnern, wo ſich beide Stoffe von Natur befinden, erſt Zucker, dann aus dieſem durch geiſtige Gährung Alkohol erzeugt wird. Beim Malzproceſſe erfährt ſowohl Kleber als Stärkmehl eine Veränderung, vermöge deren ſie noch geſchickter werden, als zuvor, dieſen Erfolg hervorzubringen. Ueber die nähere Erörterung des hieher gehörigen Proceſſes werden wir jedoch erſt ſpäter ſprechen, wenn wir von der Bereitung des Biers handeln. Jetzt wollen wir noch über die Zuſammenſetzung des Stärkmehls das Bekannte beifügen.

2744. **Zuſammenſetzung.** — Ueber die Zuſammenſetzung des bei 100° C. getrockneten Stärkmehls beſitzen wir folgende Angaben:

	Berzelius (Kartoffelſtärke)	Gay-Luſſac und Thenard (Waizenſtärke)	Th. Sauſſure (Waizenſtärke)	Ure **) (?)
Kohlenſtoff	43,481	43,55	45,39	38,55
Waſſerſtoff	7,064	6,77	5,90	6,13
Sauerſtoff	49,455	49,68	48,31	55,32
Stickſtoff	=	=	0,40 *)	

Rechnet man hienach die Atomenzuſammenſetzung des Stärkmehls zu 7 At. Khlſt.; 6½ At. Wſſt.; 6 At. Srſt., ſo würde das Atomengewicht (Srſt. 10) 120,125 und die genauen Gewichtsprocente 43,52 Khlſt.; 6,74 Wſſt.; 49,74 Srſt. ſeyn.

---

*) Dieſer Stickſtoffgehalt dürfte wohl auf noch anhängenden Kleber deuten.

) **Ure erwähnt, daß dieſe Analyſe zu ſeinen frühern gehört, und der Wiederholung bedürfe.

Verſchiedene Arten Stärkmehl.

2745. — 1) Der Gerſte. Das durch Auswaſchen mit kaltem W. aus der Gerſte erhaltene Satzmehl iſt nicht reines Stärkmehl, indem ſich nur ein Theil davon in kochendem W. zu Kleiſter auflöſt, während das Zurückbleibende Hordein iſt.

2) Des gemalzten Getraides. Nach Döbereiner weicht das Stärkmehl des gemalzten Getraides hinſichtlich des Verhaltens gegen heißes W., gegen Schwefelſ. und gegen Hefen von dem des ungemalzten Getraides, welches früher beſchrieben wurde, ab. Es löſt ſich nämlich nicht erſt in W. von 85° bis 90° C. ſondern ſchon von 69° bis 75° C. vollſtändig zu einem, in kleinen oder ausgebreiteten Maſſen durchſichtigen, Kleiſter auf. Die Aufl. verliert aber durch fortgeſetzte, und ſchneller noch durch bis zum Sieden geſteigerte Erhitzung ihren kleiſterartigen Zuſtand, wird ganz dünnflüſſig, ſchwach ſüßlich und gerinnt nach und nach, auch beim Erkalten, zu milchweißen Klumpen, die im W. nur erweichbar, aber nicht ganz aufl. ſind. (Vergl. S. 726).

Daſſelbe Stärkmehl wird, wenn es in W. zu Kleiſter aufgelöſt iſt, durch den Zuſatz von $\frac{1}{100}$ ſeines Gewichts Schwefelſ. und Kochen faſt augenblicklich aus dem kleiſterartigen Zuſtande in den dünnflüſſigen übergeführt und nach 1ſtündigem Kochen in eine zuckrige Fl. verwandelt, dagegen Stärkmehl von ungemalztem Getraide bei gleicher Behandlung erſt nach ½ſtündigem Kochen flüſſig und nach 3 bis 4ſtündigem Kochen zuckrig wird.

Ferner wird die Aufl. des Stärkmehls von gemalztem Getraide durch Hefen bei 20° bis 24° R. nur wenig verändert und in eine kaum merkbare Gährung verſetzt, geht aber bei Gegenwart von ein wenig Zucker in eine lebhafte lang anhaltende Gährung über. Das Stärkm. des ungemalzten Getraides dagegen wird bei 20° R. durch Hefen in ziemlich lebhafte Gährung übergeführt und nach und nach in eine Fl. verwandelt, die gegohrnem Branntweingute ähnlich iſt. (Döbereiner in: zur Gährungschemie S. 35).

3) Des Reiſes. — Das Stärkmehl des Reiſes fängt nach Vauquelin ſchon bei 58° C. ſich in W. aufzulöſen an.

4) Der Zaunrüben. — Das Stärkmehl der Zaunrüben läßt ſich ſelbſt durch das anhaltendſte Waſchen nicht ganz von begleitendem bittern Stoff befreien.

5) Der Arrow-Root (Nach neuern Beſtimmungen von einer Sagittaria, wahrſcheinlich sagittifolia, herkommend). — Das Arrow-Rootpulver wird aus einer Wurzel wahrſcheinlich eben ſo wie bei uns das Stärkmehl aus den Kartoffeln ausgezogen und getrocknet.

Es verhält ſich auch chemiſch wie das Kartoffelſtärkmehl; und tritt blos eine Spur Gummi an kaltes W. ab. (Caventou in Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 353).

8) Der Sago. — Der Sago wird aus dem Marke wie es ſcheint mehrerer Palmen gewonnen, unter andern von Sagus farinifera, Phoenix farinifera, Borassus gomutus und flabelliformis, Caryota urens u. a. m., (wie denn überhaupt die meiſten, vielleicht alle Palmen in ihrem Marke ein ſagoartiges Satzmehl enthalten; nur nicht überall in gleicher Menge und mit gleicher Leichtigkeit von den ungenießbaren Beſtandtheilen trennbar); ferner von der zur Familie der Cycadeen gehörigen Cycas revoluta, Cycas circinalis und mehrern Arten der Zamia. Doch ſoll der aus den Cycadeen erhaltene Sago einen unangenehmen, erſt durch Kochen ſich verlierenden, Geſchmack haben. Nach Bergius wird der Sago von den Indianern auf ähnliche Weiſe bereitet, als bei uns das Kartoffelſtärkmehl. Nachdem ſie den Stamm der Sagopalmen der Länge nach zerſchnitten haben, nehmen ſie das Mark heraus, zerkleinern es, ſpülen das Stärkmehl mit kaltem Waſſer heraus, bilden es damit zu einem Teig, den ſie durch ein Sieb drücken und ſo in die Form von Körnern bringen, die ſie erſt an der Sonne und dann bei mehr oder weniger mäßigem Feuer trocknen. Auf dieſe Weiſe gewinnen ſie aus einem einzigen Baume oft an 400 Pfund Sago (Richard med. Bot. I. 113).

Der ſo dargeſtellte Sago iſt kein ganz unverändertes Stärkmehl, ſondern durch das Trocknen, welches bis zum anfangenden Röſten geht (wodurch der Sago die röthliche Farbe erhält) zum Theil ſchon in eine gummiartige, jedoch noch durch Jod ſich färbende Mat. verwandelt und daher zum Theil etwas auflöslich in kaltem Waſſer; wiewohl nach dem verſchiedenen Grade des Trocknens nicht immer in identiſchem Maße. Dieſe Umſtände erhellen namentlich aus folgenden Unterſuchungen Caventou's (Ann. de Chim. et de Phys. XXXI. 350).

Gut gepulverter Sago wurde mit kaltem W. infundirt und nach 24 Stunden die opaliſirende etwas ſchleimige Fl. filtrirt, welche ganz hell durchlief. Das Filtrat nahm durch Jod eine prächtig blaue Farbe an, wiewohl alle Sorgfalt angewandt wurde, daß kein unverändertes Stärkmehl mit durchs Filter gieng; und ward durch Alkohol in weißen, in ziemlich viel Scheidewaſſer nur ſchwer wieder löslichen, Flocken, deßgleichen durch baſ. eſſigſ. Bley gefällt. Abgedampft ließ es durchſichtige Platten, die durch Behandlung mit Salpeterſ. keine Spur Milchzuckerſ. gaben.

Der 24 Stunden mit kaltem W. behandelte Sago lag in beträchtlich aufgeblähtem Zuſtande auf dem Boden des Gefäßes, und gab ſelbſt bei der dritten Maceration mit kaltem W. noch merkliche Spuren von

Auflöslichem. Mit kochendem W. alsdann behandelt löſte er ſich, mit Ausnahme einiger Filamente, gänzlich auf und die Auſl. bot die nämlichen Merkmale, als die in der Kälte gemachte Auſl. dar, nur deutlicher.

7) **Des Maniok.** — Die Maniokwurzel (von Jatropha Manihot L.) beſteht zum größten Theile aus Stärkmehl, in Verb. mit einem weißen, außerordentlich ſcharfen und giftigen Milchſaft. Da indeſſen das ſcharfe Princip ſehr flüchtig iſt, ſo ſind die Wurzeln leicht von demſelben zu befreien, welche alsdann ein vortreffliches Nahrungsmittel, das Caſſavebrod, geben. Man zerreibt zu dieſem Zweck die friſchen Wurzeln, preßt die hiedurch erhaltene breiartige Maſſe ſtark aus, um den größten Theil des ſcharfen Safts zu entfernen, wäſcht den Rückſtand oder das **Caſſavemehl** mit Waſſer aus und bildet es nun zu dünnen Kuchen, die man auf eiſernen Blechen backen läßt. Das zum Auswaſchen des Caſſavemehls gebrauchte W. ſetzt noch eine beträchtliche Quantität eines weißen Pulvers ab, welches als **Tapioka** verkauft wird, und wie der Sago ein, durch die Art des Trocknens etwas modificirtes, Stärkmehl zu ſeyn ſcheint. Es kommt vor in ſehr weißen unregelmäßigen Körnern, die ſich gegen kaltes Waſſer ganz wie der Sago verhalten. (**Richard** med. Bot. I. 332. — **Caventou** in Ann. de Ch. et de Phys. XXXI. 350).

8) **Des Saleps.** — Man betrachtet gewöhnlich den Salep als faſt reines Stärkmehl, jedoch ſcheint vielmehr Baſſorin ſeine Hauptmaſſe auszumachen (vergl. den Abſchnitt der Pflanzenanalyſen, **Wurzeln von Orchis**).

Inulin (Helenin, Alantin, Dahlin, Menyanthin, Elecampe).

Literatur. — Ueber **Inulin**: **Roſe** in Gehlen N. a. J. III. 217. — **John** in ſ. chem. Schr. IV. 73. — **Gaultier de Claubry** in Ann. de Ch. XCIV. 200. — **Funke** in Trommsd. J. XVIII. St. 1. 74; auch in Pfaff mat. med. IV. 372. — **Pelletier** und **Caventou** in Schweigg. J. N. R. I. 185. — **Bilz** in Trommsd. N. J. XI. St. 2. 66.

Ueber **Dahlin**: **Payen** in Journ. de pharm. IX. 387; auch in Schweigg. J. N. R. IX. 341. — **Stoltze** in deutſch. Jahrb. f. Pharm. XI. 165. — **Braconnot** in Ann. de Ch. et de Ph. avril. 1824; auch in Geiger Mag. VI. 166.

Ueber **Menyanthin** **Trommsdorff** in ſ. Journ. XVI. St. 2. 86 und XVIII. St. 2. 97.

2746. Das Inulin (Helenin, Alantin), Dahlin, Menyanthin wurden von ihren Entdeckern als eigenthümliche Stoffe beſchrieben; bei Vergleichung ihrer Eigenſchaften erkennt man aber, daß ſie zu unweſentliche Verſchiedenheiten zeigen, um nicht als derſelbe Stoff angeſehen werden zu müſſen.

Will man daher auch noch die Verſchiedenheit obiger Namen beibehalten, ſo wird man nicht ſowohl eine Verſchiedenheit der zu benennenden Subſtanz ſelbſt damit bezeichnen, als vielmehr eine Verſchiedenheit der Herkunft; wonach Inulin die einmal recipirte allgemeine Benennung, Dahlin ein Inulin aus den Knollen der Dahlien (Georginen), Menyanthin aus dem des Bitterklees bedeuten würde.

Vielleicht iſt auch Braconnots Datiscin nicht weſentlich vom Inulin verſchieden (vgl. S. 748).

2747. — Die unterſcheidenden Hauptcharaktere des Inulins ſind dieſelben, als beim Stärkmehl angegeben worden ſind, nur vermag es ſich nicht mit Jod zu bläuen, wird auch nicht ſo leicht durch heißes Waſſer verändert, aus deſſen conc. Aufl. es vielmehr beim Erkalten oder durch Alkoholzuſatz unverändert wieder niederfällt. Auch ſcheint es ein wenig in kaltem W. aufl. — Durch ſeine Gährungsfähigkeit und den Caramelgeruch, den es in der Hitze verbreitet, ſchließt es ſich dem Zucker an, wenn dieſe Eigenſchaften nicht etwa von einem ſehr feſt gehaltenen Rückſtand an Zucker herrühren.

2748. Vorkommen. — Das Inulin iſt ein nicht ſehr ſeltner Pflanzenbeſtandtheil und kommt namentlich vor nach Roſe u. a. in der Alantwurzel (von Inula Helenium); nach Payen in den Knollen von Dahlia pinnata; nach Braconnot in denen von Helianth. tuberosus; nach John in den Wurzeln von Angelica Archangelica (wo es jedoch Bucholz nicht fand), von Anthemis Pyrethrum und im Isländiſchen Mooſe; nach Pell. und Cav. ſehr reichlich in der Wurzel von colchicum autumn.; nach Peſchier (mit Farbſt. verbunden) in der Wurzel von Polygala Senega; nach Meyer von Althaea off.; nach Trommsd. von Acorus calamus; nach Boudet von Eupatorium cannab.; nach Vauquelin von Hellebor. hiem.; nach Robiquet in der Süßholzwurzel; nach Nees von Eſenbeck in cort. cedrelae febrifugae und in Roccella tinctoria; nach Glaſer im Kraut von Lepidium ruderale, nach Bilz im Keimpulver von Lycoperdon cervinum; nach Trommsd. im Bitterklee.

2749. Bereitung.*) — 1) Aus der Alantwurzel. —

---

*) Am beſten wird man ſich zur Bereitung des Inulins des zweiten oder dritten Verfahrens (nach Payen oder Braconnot) bedienen.

a) **Roſe** läßt einen conc. Abſud der Alantwurzel erkalten, wo das Jnulin niederfällt, eben ſo **John**.

b) **Gaultier** kocht die Wurzel mit vielem W. aus, dampft ab und zieht das Extract mit kaltem W. aus, wo das, mit kaltem W. durch Decantation auszuwaſchende, Jnulin zurückbleibt.

c) **Funke** zerſtampfte 25 Unzen Alantwurzel zweimal mit 50 Unzen W. zum Brey, drückte durch naſſes wollenes Zeug hindurch, kochte den Rückſtand noch mit W. aus; kochte die vereinigten Flüſſigkeiten, um ſie zu klären, mit Eiweis, filtrirte, dampfte zur Syrupsconſ. ab, wo dann beim Erkalten eine röthlichweiße Maſſe (10 Loth) erſtarrte, von der kaltes W. den 6ten Theil aufnahm und das Jnulin zurückließ.

2) **Aus den Knollen der Dahlien oder Georginen nach Payen:** Man reinigt die Knollen der Dahlien durch Waſchen mit W., zerreibt ſie zu einem Brei, bringt dieſen auf ein wollenes oder linnenes Filtrum, wäſcht ihn mit wenig Waſſer (à courte eau) rührt ihn in ungefähr ſeinem doppelten Gewicht W. ein, zu welchem man $\frac{1}{20}$ gewöhnlicher Kreide geſetzt hat, läßt das Ganze ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde lang kochen, wirft es auf ein Filtrum von Leinwand, preßt den Rückſtand ſtark aus, rührt ihn in der Hälfte ſeines Gewichts kochenden Waſſers, preßt noch einmal aus, vereinigt die Flüſſigkeiten, dampft ſie bis zu $\frac{1}{4}$ ihres Volumens ab, wirft $\frac{1}{25}$ gut präp. thieriſche Kohle hinein; rührt um, ſetzt dann das halbe Gewicht der Kohle an Eiweis zu, das zuvor in ſeinem zehnfachen Gewicht kalten W. geſchlagen worden; bringt zum Sieden, ſchüttet das Ganze auf ein wollenes Filtrum, dampft die filtrirte Fl. zum Häutchen ab, wo dann das Jnulin beim Erkalten niederfällt nad mit kaltem W. gewaſchen wird. Aus dem Waſchwaſſer kann man noch Jnulin durch Abdampfen gewinnen. Die Knollen gaben bis zu $\frac{1}{10}$ ihres Gewichts an Jnulin.

3) **Aus den Knollen von Helianth. tuberosus nach Braconnot.** — 800 Grammen zerriebene Knollen von Helianthus tuberosus wurden ſtark ausgepreßt und der erhaltene Saft in einer niedrigen Temp., welche nicht hinreichte, ihn in eine ſchleimige Maſſe zu verwandeln, einige Zeit hindurch ſich ſelbſt überlaſſen. Der ſich bildende Satz ausgewaſchen, ausgepreßt und getrocknet, 8,88 Grammen wiegend, wurde in ſiedendem W. aufgelöſt, wo 0,56 Gramme bräunlicher Materie zurückblieb. Die zum Häutchen abgedampfte Aufl. ließ nach Verlauf einiger Stunden das Dahlin fallen, jedoch noch mit einer kleinen Quantität gummiger Materie gemengt.

4) **Aus dem Keimpulver von Lycoperdon cervinum nach Bilz.** Das mit Alkohol und Aether erſchöpfte Keimpulver wird

mit W. gekocht und die Fl. heiß filtrirt. Beim Erkalten ſetzt ſich das Inulin ab.

2750. **Eigenſchaften.** — Das Inulin (1) bildet weiße oder gelblichweiße durchſcheinende Körner; (2) ein weißes ausnehmend zartes, geruch- und geſchmackloſes Pulver von 1,356 ſp. Gew.; (3) erſcheint in zerklüfteten weißen undurchſichtigen Maſſen, wie das Stärkmehl, aber von größerm Zuſammenhange als dieſe und nicht wie ſie zwiſchen den Fingern zu unfühlbarem Pulver zerreiblich.

2751. Die Körner des Inulins (1) ſchmelzen etwas über 100° C., und erſcheinen, durch gelindes Schmelzen von ihrem Waſſergehalt befreit, als graue, zu einem weißen Staub zerreibliche, Schuppen. Das Inulin (1) fließt nach Roſe auf glühenden Kohlen faſt wie Zucker und verdampft mit einem weißen, dicken, ſtechenden, nicht unangenehmen, faſt wie verbrannter Zucker riechenden, Dampf mit Hinterlaſſung eines geringen Rückſtandes, der ſich in die Kohle einzieht. In einem glühenden Löffel brennt es mit lichter heller Flamme. Das Inulin aus Helianthus verbrannte nach Brac. mit einer lebhaften und glänzenden Flamme, wogegen das aus den Dahlien ſich nicht entzündete. Letztres ſchmolz auf dunkelrothglühendem Eiſen, floß wie Zucker, verbreitete einen Geruch von angebranntem Zucker und hinterließ einen kohligen Rückſtand; das aus Helianthus ſchmolz unter gleichen Umſtänden ebenfalls unter Geruch nach verbranntem Zucker, aber ohne kohligen Rückſtand. Wird das Inulin aus Hel. in einer Schale nur bis zu dem Grade erhitzt, wo es anfängt zu ſchmelzen, ſo verwandelt es ſich nach Brac. in eine zuckrige, in W. ſehr leicht lösliche, Materie. Das Inulin der Dahlien verhielt ſich ungefähr eben ſo, nur war der auflösliche Rückſtand viel mehr gefärbt und hatte einen ungleich ſchwächern Zuckergeſchmack. — Bei trockner Deſt. gaben beide Subſtanzen ein braunes ſaures Product ohne Spur von Oel; wie auch Roſe vom Inulin (1) anführt.

2752. Das Inulin iſt entweder unaufl. oder nur ſehr wenig aufl. in kaltem W. Das Inulin (1) bildet nach Roſe ohne ſich aufzulöſen mit kaltem W. durch Zuſammenreiben eine weiße milchige Fl., aus der ſich das ſuspendirte Inulin bald als ein ſchweres weißes Pulver, über welchem das angewandte W. hell und klar ſteht, abſcheidet. Nach Payen löſt ſich das Inulin (2) zu $\frac{1}{80}$ in W. von 0° C. auf, ſo wie auch Bilz vom Inulin (4) anführt, daß ſich 1 Th. deſſelben in 240 W. von 12°½ bis 18°¾ C. auflöſe. — Von Waſſer von 60° C. bedarf das Inulin (1) nach Gaultier blos $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ um damit eine ſchleimige, aber nicht kleiſterartige Löſung zu bilden. Durch Erhitzen von 1 Theil Inulin mit 4 Th. W. bis zum Kochen erhält man nach Roſe eine Aufl., die minder dick und zähe iſt, als die Aufl. von

1 Th. arab. Gummi in 4 Th. W., ſich ſogar durch loſes Filtrirpapier ſeihen läßt, doch aber eine etwas ſchleimige Conſiſtenz und ein nicht vollkommen helles Anſehn hat, und beim Erkalten binnen einigen Stunden den größten Theil des Aufgelöſten als ein feſtes weißes Pulver wieder abſetzt. Nach Payen löſt W. mit ſteigender Wärme immer mehr Inulin auf, am meiſten bei 65° C., und beim Erkalten der Auſl. ſcheidet ſich nach ihm kein Inulin aus, wofern nicht die Auſl. zum Häutchen verdunſtet iſt. Iſt die Auſl. ziemlich concentrirt, ſo geſteht ſie nach ihm beim Erkalten zu einer körnigen Maſſe und bildet ein undurchſichtiges Hydrat, welches viel Waſſer enthält. Bringt man dieß auf ein Filtrum, ſo tröpfelt etwas Fl. ab; ein Theil des Inulins verbindet ſich mit der Faſer des Papiers und macht es nach dem Trocknen halb durchſcheinend, während das Inulin ſelbſt durch Austrocknen halbdurchſichtig wie Horn wird und ſo feſt am Filter hängt, daß man es, ohne dieß zu zerreißen, nicht trennen kann. Man erhält es auf dieſe Art in feſten ſpröden Stücken, welche beim Zerbrechen einen geringern Widerſtand leiſten, als trockne Gallert. Mit kaltem W. in Berührung gebracht, ſaugt ihre ganze Oberfläche ſchnell einen Antheil ein und wird undurchſichtig; ſind die Stückchen einige Millimeter dick, ſo werden ſie nur ſehr langſam bis in die Mitte von W. durchdrungen; iſt ihre Stärke hingegen geringer als 1 Millimeter oder bildet das Inulin nur eine dünne Lage auf der Oberfläche eines Filters, ſo zergeht es vollſtändig in dem Waſſer. Nach Payen und John wird das Inulin durch wiederholtes Behandeln mit heißem W. verändert, nämlich auflöslicher in W. und Alkohol, was Braconnot nicht der Fall zu ſeyn ſchien.

Die Auſl. des Inulins in heißem W. läßt bei Zuſatz von Alkohol das Inulin als ein unfühlbares Pulver fallen, welches auf einem Filtrum getrocknet undurchſichtig, glanzlos, von ſehr reiner Weiße iſt (Roſe, Payen). Nach Bilz ſoll abſ. Alkohol und Aether, in großer Menge angewandt, eine Spur Inulin aufnehmen; Alkohol von 80 p. C. löſt nach ihm im Sieden kaum $\frac{1}{20}$, ſchwächerer mehr, nach Verhältniß ſeines Waſſergehalts.

2753. — Mit Jod giebt das Inulin nach Gaultier eine grünlichgelbe Verb., welche, mit der Zeit faſt alles Jod verlierend, ſich blaßgelb färbt. Die wäßr. Löſung des Inulins bleibt nach John und Payen durch Jod unverändert, wird nach letzterm auch durch Chlor nicht geändert.

2754. — Durch Erhitzen mit ſehr verdünnter Schwefelſ., Phosphorſ. Eſſigſ. wird nach Payen das Inulin in gährungsfähigen Zucker verwandelt (2837).

In kalter conc. Salpeterſ. löſt ſich nach Gaultier das Inulin mit gelblicher Farbe ohne Zerſ. auf; wird nach Roſe beim Erhitzen damit in Aepfelſ. und Sauerkleeſ. und bei zu großem Ueberſchuß derſelben in Eſſigſ. ohne alle Milchzuckerſ. verwandelt.— Conc. Schwefelſ. löſt nach Gaultier das Inulin unzerſetzt mit brauner Farbe auf, und läßt daſſelbe bei Zuſatz von Ammoniak, nicht aber von Waſſer oder Alkohol, wieder fallen. Jedenfalls ſcheint jedoch eine längere Einwirkung der conc. Schwefelſ. das Inulin zu zerſetzen; denn ſie färbt es nach Payen erſt gelb, dann braun und verkohlt es zuletzt völlig. — Salzſ. löſt nach Gaultier ſelbſt in der Wärme das Inulin nicht merklich auf und erzeugt mit ihm keine Gallert.

2755. Schwache Kalilauge löſt das Inulin (1) (2) und (3) in der Kälte auf und man erhält nach Brac. beim Abdampfen der Auſl. bis zur Trockniß einen ganz durchſichtigen, faſt farbloſen, in kaltem W. ſehr leicht löslichen, ganz gummiähnlichen Rückſtand. Das Inulin ſcheint in der alkaliſchen Auſl. nicht verändert zu werden, und wird von Säuren mehr oder weniger ſchnell wieder ausgeſchieden, je nachdem die Auſl. mehr oder weniger conc. war.

Nach Gaultier wird die wäßrige Löſung des Inulins durch Barytwaſſer in weißen, leicht in Salpeterſ., ſchwierig in Salzſ. löslichen, Flocken gefällt. Payen giebt hierüber folgende nähere Beſtimmungen. Der Niederſchlag, den Barytwaſſer in einer wäßr. Löſung von Inulin hervorbringt, erſcheint in Form großer undurchſichtiger Flocken, die nach der Richtung des Eingegoſſenen zu erſtarren ſcheinen, und welche bei noch nicht hinreichendem Zuſatz von Baryt durch Umrühren ſich völlig wieder auflöſen. Iſt jedoch Baryt im Ueberſchuß zugefügt, ſo iſt der Niederſchlag bleibend und wird nur durch überſchüſſiges Dahlin, Salpeterſ. oder Eſſigſ. ohne Gasentwickelung wieder aufgelöſt. Dieſer Niederſchlag vereinigt ſich zu mehrern, den Wänden des Gefäßes anhängenden, Maſſen, welche erſt weiß und undurchſichtig, darauf halbdurchſichtig werden, eine weiche Conſ. beſitzen, klebrig ſind und durch Wärme ſich in W. auflöſen laſſen. Beim Abdampfen bedeckt ſich dieſe Auſl. mit ſchönen gelben kryſtalliniſchen, in Alkohol nicht auflöslichen, Häutchen, welche auf kaltem W. ſchwimmen, zuſammenbacken, aufſchwellen und ſich mit Ausſcheidung einer geringen Menge kblſ. Baryts auflöſen. Durch ſchwefelſ. ſo wie baſ. kblſ. Kali und Natron wird die filtrirte Löſung gefällt.

2756. — Nach Gaultier fällt die wäßr. Löſung des Inulins nicht Kalk- noch Strontianwaſſer, auch nicht die Auſl. von Thonerdekali und Kieſelkali, noch der Salze der vier letzten Abſchnitte (eigentlichen Metallſalze). Auch nach Bilz bleibt die wäßr. Löſung des Inulins auf Zuſatz von Kalkwaſſer, Bleyzucker, Bleyeſſig, ſalzſ. Queckſilber, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und Deutoxyd, ſchwefelſ. Eiſen, Sauerkleeſalz, ſalzſ. Kalk und ſalzſ. Baryt unverändert und wird von ſalpeterſ. Silber röthlich gefärbt. Nach und nach aber ſetzt ſich in allen dieſen Miſchungen ein Niederſchlag von unverändertem Inulin ab. Auch Payen beobachtete die Nichtreaction gegen Metallſalze.

2757. Galläpfelaufguß erzeugt nach Gaultier in der wäßr. Löſung des Inulins einen grauen, etwas elaſtiſchen, Niederſchlag. Galläpfeltinctur bildet nach Payen binnen 6 Stunden einen leichten, ſchuppigen, bei 50° C. auflöslichen Niederſchlag darin, der nach Brac. aus unverändertem Inulin beſteht.

2758. — Das Inulin verbindet ſich nach Pell. und Cav. mit dem Stärkmehl, (welche Verb. in der Wurzel von colch. autumn. vorkommt) und läßt ſich dann nicht ganz wieder davon trennen. Vermengt man z. B. 1 Stärkmehl mit 9 Inulin, ſo nimmt das Inulin, wenn es beim Erkalten der kochenden Aufl. niederfällt, Stärkmehl mit ſich; dagegen, wenn das Stärkmehl gegen das Inulin überwiegt, letztres von erſterm in der Aufl. zurückgehalten wird. Um jedoch das etwa ſo verlarvte Inulin zu erkennen, gieße man Galläpfelaufguß in das ſtärkmehlartige Decoct, wodurch ſogleich ein bemerkbarer Niederſchlag entſtehen wird. Setzt man nun die Fl. einer ſteigenden Wärme aus, ſo wird der Niederſchlag ungefähr bei 50° C. verſchwinden, wenn das Stärkmehl rein iſt, ſobald jedoch Inulin dabei iſt, wird dieß erſt nahe dem Siedpuncte geſchehen.

2759. In W. zertheiltes Inulin gährt auf Zuſatz von Hefen und giebt Alkohol, Kblſ. nebſt Spuren von Ammoniak. Die Gährung ſchreitet langſam fort, und es gelang nicht, das Inulin vollſtändig dadurch zu zerſtören (Payen).

Verſchiedne, an Stärkmehl und Inulin ſich anſchließende Stoffe.

a) Datiscin.

Literatur. — Braconnot in Ann. de Ch. et de Ph. III. 278; auch in Trommsd. N. J. II. St. 1. 130.

2760. — Das Datiscin iſt ein dem Inulin nahe ſtehender, Stoff, verhält ſich jedoch anders gegen Galläpfelaufguß und Barytwaſſer.

2761. Bereitung. — Man verdunſtet eine Abkochung des Hanfs (Datisca cannabina) bei gelinder Wärme und läßt ſie dann einige Zeit ruhig ſtehen, wo ſich dann das Datiscin in kryſtalliniſchen Körnern abſcheidet. Noch leichter kann man es erhalten, wenn man das Extract des Hanfes mit kaltem W. verdünnt. Es ſetzt ſich dann ein Bodenſatz ab, den man in kochendem W. auflöſt, wo man dann beim Erkalten das Datiscin als eine Menge kleiner Haufen von kleinen, weichen, halbdurchſichtigen, dem Traubenzucker nicht unähnlichen, Kryſtallen erhält.

2762. **Eigenſchaften.** — Die Kryſtalle ſchmelzen etwas über der Siedhitze des Waſſers; in ſtärkerer Wärme ſchwellen ſie auf, werden braun, verbreiten einen ziemlich unangenehmen Geruch und geben ein brandiges Oel und eine fl. Säure. In kaltem W. löſen ſie ſich nicht merklich auf, auch nicht in Alkohol von 32° B., in kochendem Alkohol ſind ſie aufl. und ſcheiden ſich beim Verdunſten unverändert ab. **Iod** giebt mit ihnen eine gelbe, in kaltem W. auflösliche, Verb. Erwärmte conc. **Schwefelſ.** löſt ſie auf, woraus ſie durch W. und durch Amm. unverändert wieder gefällt werden. In **Salzſ.** löſen ſie ſich ſelbſt in der Wärme nicht merklich auf. Von ſchwacher **Kali- und Barytaufl.** werden ſie leicht aufgelöſt und durch Säure nach einiger Zeit unverändert wieder gefällt. Die conc. wäßrige Aufl. wird von Galläpfelaufguß nicht gefällt.

b) Zwiſchen Gummi und Stärkmehl ſtehender Stoff der Muskatblüthe.

Literatur. — **Henry** in Journ. de pharm. X. 281.

2763. — **Bereitung.** Die mit kochendem Alkohol und Aether erſchöpfte Muskatblüthe (macis) wird mit Waſſer im Papinſchen Digeſtor ausgekocht, das Decoct abgedampft, und wenn man die Subſtanz, (die wenigſtens $\frac{2}{3}$ der Muskatblüthe ausmacht) recht rein und weiß haben will, in W. wieder aufgelöſt und durch Alkohol gefällt.

2764. — **Eigenſchaften.** — Durchſichtig, trocken, ſpröde, geruchlos, ſich in Platten vom Schälchen ablöſend, überhaupt dem Gummi in den phyſiſchen Eigenſchaften ganz gleichend, keine Feuchtigkeit aus der L. anziehend, unauflöslich in Alkohol, in W. aufſchwellend, dann ſich darin auflöſend und es klebrig machend, wie Gummi: Mit Salpeterſ. giebt ſie **Sauerkleeſ.** und sous-acide murique (?), wird durch Schwefelſ. ſehr leicht in eine ganz dem Stärkmehlzucker gleichende Subſtanz verwandelt.

2765. — Die Aufl. ändert ſich nur ſchwer an der L.; ſie bringt mit Jodtinctur eine ſchön purpurne Farbe hervor; die, in dem Maße, als man von letztrer zugießt, immer dunkler wird, wobei ſich erſt ein Niederſchlag bildet, der ſich nachher wieder auflöſt. — Dieſe purpurne Auflöſung behält ihre Farbe ein bis zwei Tage lang, wenn man ſie der L. und dem Lichte ausgeſetzt läßt, worauf ſie ihre vorige Amberfarbe wieder annimmt, durch Zuſatz einiger Tropfen Jodtinctur aber wieder purpurn wird, welcher Wechſel ſich noch mehrmals wiederholen läßt. Bei Ausſchluß von Luft und Licht erhält ſich die purpurne Farbe viel länger, verſchwindet aber zuletzt dennoch, ohne daß ein Niederſchlag entſteht. Durch Erwärmung verſchwindet die Farbe ſogleich, aber beim Abdampfen unter der Luftpumpe erhält man eine trockne purpurn gefärbte Materie. Alkohol giebt in der purpurnen Auſl. einen purpurfarbenen Niederſchlag, der mit Alkohol gewaſchen und getrocknet eine an der L. trocken bleibende, durchſichtige, ſchön purpurfarbene Subſtanz läßt.

Sonſt verhält ſich die wäßrige Auſl. unſrer gummiartigen Subſtanz gegen Reagentien, wie folgt. **Alkohol** ſchlägt die Subſtanz in weißen Flocken nieder. **Schwefelſ.** bewirkt Opaliſirung, **Galläpfeltinctur** einen ſchmuzig weißen Niederſchlag, **baſ. eſſigſ. Bley** einen ſehr reichlichen ſchmuzigweißen Niederſchlag; **ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd** Niederſchlag; **Chlor, Kieſelkali, Barytwaſſer, Aetzſublimat, ſalzſ. Eiſenperoxyd, ſalpeterſ. Silber** keine Veränderung.

Zerſetzt man den mit baſ. eſſigſ. Bley erhaltenen Niederſchlag durch Schwefelwſſt., ſo findet man beim Abdampfen das Gummi mit allen ſeinen Eigenſchaften wieder.

c) Amidin.

Literatur. — **Sauſſure** in Ann. de Chim. et de Phys. XI. 385; auch in Schweigg J. XXVII. 305.

2766. Das Amidin iſt neben Zucker u. ſ. w. ein Product der freiwilligen Zerſetzung des Stärkmehlkleiſters und verräth ſeine Herkunft noch durch die Färbung, die es mit Jod annimmt.

2767. **Bereitung.** — Man entzieht dem an der Luft zerſetzten Stärkmehlkleiſter durch kaltes W. Gummi und Zucker, kocht den Rückſtand zweimal einige Minuten lang mit W., dampft die nach dem Erkalten filtrirte Abkochung ab, wäſcht den fein zerriebenen Rückſtand mit etwas kaltem W., löſt darauf in kochendem W. auf, filtrirt **nach dem Erkalten** die Auſl. und dampft ab.

2768. **Eigenſchaften.** — Weiße undurchſichtige und unregelmäßige Theilchen, oder blaßgelbe halbdurchſichtige ſehr zerreibliche Maſſe; löſt ſich ſehr wenig in kaltem W. aber in allen Verhältniſſen in W. von 60° C. auf. Die Abkochung deſſelben läßt ſich durch Abdampfen bis zu $\frac{1}{8}$ Amidingehalt concentriren, ohne ſich zu trüben oder zäh zu werden; aber noch weiter durch Abdampfen concentrirt, ſcheidet ſie beim Erkalten einen Theil des Amidins als eine weiße und undurchſichtige Maſſe aus. Die kalte wäßrige Aufl. des Amidins bläut ſich durch Jod.

Mit **Kalilauge** bildet das Amidin eine ſehr flüſſige Löſung, aus der ſchwache Säuren das Amidin unverändert fällen. Auch Alkohol bewirkt einen ſtarken Niederſchlag doch mit Beimiſchung von Kali, weßhalb dieß gefällte Amidin ſich nur dann mit Jod bläu't, wenn man zugleich eine S. zuſetzt.

Durch Barytwaſſer wird die kalte wäßr. Aufl. des Amidins ſehr trübe; ſie coagulirt die Bleyzuckerauſl. zu einem weißen undurchſichtigen Teige.

2769. **Caventou** und **Raspail** hegen ſehr verſchiedene Meinungen über die Natur des Amidins. Nach des letztern ganz unerwieſener Annahme (vergl. S. 715) ſoll die Vereinigung der Hüllen der Stärkmehlkörner das Amidin darſtellen; nach erſterm aber ſoll es nicht weſentlich von dem durch Kochen mit Waſſer modificirten Stärkmehl verſchieden ſeyn, wogegen jedoch die geringe Auflöslichkeit in kaltem W. ſpricht.

---

d) Holzartiges Stärkmehl (Ligneux amylacé).

Literatur. — **Sauſſure** in Ann. de Chim. et de Phys. XI, 388. — auch in Schweigg. J. XXVII. 308.

2770. — Das holzartige Stärkmehl wurde wie das Amidin von **Sauſſure** als Product der Selbſtzerſetzung des Stärkmehls an der L. erhalten. Um es darzuſtellen behandelt man den an der L. zerſetzten Stärkmehlkleiſter ſucceſſiv mit kaltem und heißem W., Aether, Alkohol und verdünnter Schwefelſ.; wo das holzartige Stärkmehl mit ein wenig Kohle und Holzfaſer in Verb. zurückbleibt, und ſich nach dem Trocknen in Geſtalt von undurchſichtigen ſpröden Körnern darſtellt, die ſich bei mäßiger Wärme in zehn Theilen einer Lauge von 1 Kali und 12 W. leicht, mit Rücklaſſung der Kohle und Faſer auflöſen. Dieſe Aufl. iſt braun, ganz flüſſig, nicht ſo klebrig und zähe wie die alkaliſchen Stärkmehlauflöſungen. Verdünnte Schwefelſ. fällt daraus ein leichtes gelbes Pulver, das nach dem Trocknen eine glänzend ſchwarze brennbare Maſſe wie Gagat bildet, und ſich mit Jodauflöſung noch bläut.

e) Hordein oder Cevadin.

Literatur. — Prouſt in Ann. de Chim. et de Phys. V. 339.

2771. — Durch Auswaſchen des Gerſtenmehls mit kaltem W. erhält man ein Satzmehl, aus dem kochendes Waſſer das Stärkmehl zum Kleiſter auflöſt und das Hordein (55 p. C. des Gerſtenmehls ausmachend) ungelöſt zurückläßt. — Gelbes, körnig anzufühlendes, ſägeſpänartiges Pulver; giebt bei tr. Deſt. Gasarten, Eſſigſ., brenzl. Oel, kein Amm., mit Rücklaſſung von 20 p. C. Kohle; löſt ſich in Salpeterſ. unter Bildung von Kleeſ., Eſſigſ. und einer Spur künſtl. Bitter auf; ſcheint beim Keimen der Gerſte größtentheils in Stärkmehl verwandelt zu werden.

f) Stärkmehlartiges Geripp des isländiſchen Mooſes.

Literatur. — Berzelius in Schweigg. J. VII. 242.

2772. Dieſer Stoff bleibt als Rückſtand der ſucceſſiven Ausziehung des isl. Mooſes mit kaltem wäßr. kohlſ. Kali, kochendem Waſſer und Alkohol zurück.

Erſcheint nach dem Trocknen als eine dunkle harte Maſſe von muſchligem Bruche. — Verbrennt an der Kerze kaum mit Flamme; fährt aber fort zu glühen bis nur Aſche übrig iſt. Löſt ſich nach Prouſt leicht in Salpeterſ., unter Bildung von Kleeſ., kleeſ. Kalk und etwas künſtl. Bitter. Tritt nach Berzelius an kochenden Eſſig, und im Papinſchen Topf auch an Waſſer, eine ſtärkmehlartige Mat. ab, ohne ſich beträchtlich darin aufzulöſen; zeigt ſich auch in erhitzter Salzſ. unaufl.; färbt Kalilauge braun, ohne ſich beträchtlich zu löſen. Scheint Bleyoxyd und Gerbſtoff in ſich aufzunehmen, ſofern es durch Digeſtion mit Bleyeſſig hellgrau, runzlich und härter, durch Digeſtion mit Galläpfelaufguß härter wird.

g) Stärkmehlartige Faſer.

Literatur. — **Einhof** in Gehlen N. a. J. IV. 458. — **Vauquelin** in Journ. de Phys. LXXXV. 114.

2773. Dieſer Stoff, welcher von **Einhof** beſ. aus den Kartoffeln dargeſtellt und unterſucht wurde, ſich jedoch nach ihm auch in den jungen Wurzeln der Steckrüben und gelben Möhren, bei denen er mit dem Aelter- und Stockigwerden der Wurzel in eigentliche Pflanzenfaſer übergehen ſoll, findet, ſcheint theils nach dem von **Einhof** ſelbſt angegebenen Verhalten, wonach er durch wiederholtes Reiben mit kaltem W. ſich mit wenig Rückſtand faſt ganz in Stärkmehl zertheilt, theils nach **Vauquelins** Verſuchen vielmehr ein inniges Gemeng von ſehr wenig Holzfaſer und ſehr viel Stärkmehl auch wohl etwas Gummi zu ſeyn, indem letztrer aus ihm durch wiederholtes Auskochen ¼ bis ⅓ reine Holzfaſer erhielt, während das W. eine Mat. gelöſt hatte, die mit Salpeterſ. außer Kleeſ. auch etwas Milchzuckerſ. lieferte.

Wir beſchreiben hier die ſtärkmehlartige Faſer nach **Einhofs** Verſuchen.

Bereitung. — Die geſchälten Kartoffeln werden zerrieben, mit kaltem W. ſo lange ausgewaſchen, bis aus der ablaufenden Fl. kein Satzmehl mehr niederfällt, darauf in einem Mörſer zu einer gleichförmigen Maſſe geſtampft und von Neuem bis zu völligem Klarbleiben der Abwaſchflüſſigkeiten mit kaltem W. gewaſchen, wo die ſtärkmehlartige Faſer zurückbleibt.

Eigenſchaften. — Die Faſer gleicht, wenn man ſie mit vielem W. vermengt, kleinen halbdurchſichtigen zwiſchen den Zähnen etwas zähen Fäden, welche in mäßiger Wärme ausgetrocknet eine graulichweiße ſehr harte und brüchige Subſtanz laſſen; beim Kochen in W. aber ſich zu einem durchſichtigen Klumpen zuſammenballen, der ſich endlich durch langes Rühren mit dem W. vereinigt, und nach einigem Kochen einen halbdurchſichtigen Kleiſter damit darſtellt, der jedoch bei größerm Zuſatz von heißem W. mehrere Flocken abſetzt. — Die mit kaltem W. zu einem dünnen Brei angeriebene friſche Faſer ſtößt bei 15° bis 20° R. ſchon nach 8 Stunden einen ſauren, nach 2 Tagen ganz eſſiggleichen, Geruch aus. — Friſche Faſer, zu einem Klumpen zuſammengeballt und eine Stunde in einem Ofen gebacken, ſtellt beim Herausnehmen eine mit einer weißen harten Rinde umgebene Maſſe dar, die ſich im Innern wie ein ſteifer durchſichtiger, durchaus nichts Faſriges mehr zeigender Kleiſter verhält, der durch Umrühren mit kaltem W. die Conſ. und Eigenſchaften des Stärkmehlkleiſters erhält.

Reibt man die friſche Faſer ½ Stunde lang in einem Porzellanmörſer und ſetzt nachher W. zu, ſo läuft dieſes milchig durch ein Sieb und ſetzt viel reines Stärkmehl ab. Nach wiederholter dgl. Behandlung iſt der Rückſtand ſo fein, daß er mit durch das Sieb geht, und ſtellt nach dem Trocknen eine dunkelgraue brüchige, zerrieben zwiſchen den Fingern kniſchende, in heißem W. zu einer halbdurchſichtigen, bei Verdünnung jedoch einige unauflösliche Flocken abſetzenden, Gallert auflösliche Mat. dar.

Zucker (Saccharum, sucre).

2774. Wir begreifen unter der Gattung *Zucker* jeden neutralen Pflanzen- oder Thierſtoff, der Auflöslichkeit in W. und ſüßen Geſchmack beſitzt, und können hievon zwei Untergattungen annehmen, die in der That weſentlich verſchieden zu ſeyn ſcheinen, nämlich ſolche Arten des Zuckers, welche der Weingährung fähig ſind, d. h. welche ſich unter Mitwirkung von W. und Ferment in Khlſ. und Alkohol verwandeln können, (Zucker im engern Sinne) und ſolche, welche hiezu nicht fähig ſind.

Zur *erſten Untergattung* gehört der gemeine Zucker, der aus dem Zuckerrohr, den Runkelrüben oder mehrern andern Wurzeln von ſüßem Geſchmack gewonnen wird, ferner zum Theil der Zucker, der in Früchten, (Trauben, Johannisbeeren, Kirſchen u. ſ. w.) und im Honig enthalten iſt; ferner derjenige, welcher durch Einwirkung der Schwefelſ. oder des Klebers auf verſchiedne organiſche Subſtanzen erhalten wird, ferner der Schwammzucker, Graswurzelzucker, Zucker des türk. Hollunders, endlich der Zucker, der im Urin bei der ſogenannten zuckrigen Harnruhr gefunden wird; zur *zweiten Untergattung* gehört der Mannazucker (Mannit), der Süßholzzucker (Glycirrhicin), der Zimmtzucker (Canellin), der Sarcocollazucker, das Scheelſche Süß, der Milchzucker.*)

Gährungsfähiger Zucker.

2775. *Erſte Untergattung.* — Man pflegt vom gährungsfähigen Zucker nach der Geſtalt, in der er erhalten wird, drei Haupt-

---

*) Auch das *Picromel* würde nach ſeinem ſüßen Geſchmack, Auflöslichkeit in W. und Unfähigkeit zu gähren, hieher gerechnet werden können. Wegen ſeines großen Stickſtoffgehalts jedoch und ſeiner thier. Abkunft werden wir es erſt bei den thieriſchen Stoffen abhandeln.

arten zu unterſcheiden, nämlich 1) gemeinen oder kryſtalliſirbaren Zucker, wohin Rohrzucker und Runkelrübenzucker gehörten, und der in regelmäßiger Geſtalt kryſtalliſirt erhalten werden kann; 2) den grieſigen oder krümlichen Zucker, wohin der Zucker aus den verſchiednen Obſtſorten, dem Honig, und der, welcher durch Einwirkung der Schwefelſ. oder des Klebers auf Stärkmehl, u. ſ. w. erhalten wird, gehört. Dieſer ſtellt ſich im Allgemeinen nur in grieſiger, körniger, höchſtens feinnadlicher Geſtalt dar; endlich 3) den Schleimzucker, der gar nicht in feſter Form dargeſtellt werden kann, und häufig mit dem krümlichen oder gemeinen Zucker in Verbindung vorkommt.

Wiewohl es nun noch die Frage iſt, ob nicht ſelbſt zwiſchen den Unterarten der angegebenen drei Hauptarten einige Verſchiedenheiten Statt finden, ſo ſind dieſe doch jedenfalls minder bedeutend, und hindern eine allgemeine Beſchreibung derſelben nicht. Dieſer ſchließen ſich indeß einige beſondre Zuckerarten, welche in gewiſſen Pflanzen gefunden worden ſind, minder leicht an, wie der Graswurzelzucker, Schwammzucker, der Zucker in den Beeren und Blättern des türkiſchen Hollunders, weßhalb wir dieſe noch unabhängig von den genannten drei Hauptarten unter der Gattung gährungsfähiger Zucker betrachten werden.

2776. — Zu bemerken iſt übrigens, daß in mehrern Pflanzentheilen noch ſüße Säfte vorhanden ſind, von denen es nicht ausgemacht iſt, was für eine Art des Zuckers ſie geben würden, ſo 1) in den Nektarien faſt aller Blumen (der jedoch wahrſcheinlich gleich dem Honig größtentheils aus krümlichen und Schleimzucker zuſammen geſetzt iſt; ferner 2) in den Früchten von Cucumis melo (Melone) und chate, Carica papaya (Feige), Achras Sapota und mammosa, Mammea americana, Durio zibethinus, Chrysophyllum microcarpum, Juglans alba *), verſchiednen Annona-Arten, von Musa paradisiaca und sapientum und Phoenix dactylifera (Datteln), 3) in Stengeln und Stamm des Fioringraſes, von Zea Mays, Borassus flabelliformis, Nipa fruticans, Pinus Abies, Carpinus betulus u. ſ. w., endlich 4) in den Wurzeln von Hydrophylax maritima und Polypodium vulgare.

2777. — Geſchichtliches über die Darſtellung und Gewinnung der verſchiednen Arten von gährungsfähigem Zucker. — Die Aegyptier, Griechen und Römer bedienten ſich,

---

*) Die weiße Wallnuß giebt nach Bigelow $1\frac{1}{4}$ Pfund Zucker aus 9 Quart Saft.

um ihren Speiſen Süßigkeit zu geben, vorzüglich des Honigs. Sie wußten jedoch auch den Saft ſüßer Früchte durch Austrocknen haltbarer und verſchickbar zu machen, und ſelbſt dieſem Safte durch Zuſatz von Kalk oder Marmor die beigemiſchte S. zu benehmen. Beſonders ward es bei den Römern üblich, ſich eingedickten Traubenſafts zu bedienen. Das Saccaron, mit dem man zu **Horaz** und **Plinius** Zeiten die Speiſen der leckern Römer würzte, war nach **Labillardiere's** Bemerkung unläugbar nicht unſer Zucker, ſondern der ſogenannte **Tabar** oder **Tabaſhir**, der aus dem milchigen Safte, welcher innerhalb des baumartigen Bambusrohrs abgeſchieden wird, von ſelbſt ausſchwitzt und erhärtet. Die Indier, in deren Vaterland das Zuckerrohr wächſt, ſollen den Zucker zuerſt als ausfließende und an der Sonne getrocknete, Tropfen nach Art des Gummi geſammelt haben. Die Araber verbreiteten das Zuckerrohr in den von ihnen eroberten Ländern. Die Europäer lernten es durch die Kreuzzüge kennen und verpflanzten es nach Calabrien, der Provence, den Afrikaniſchen und Canariſchen Inſeln.*) Von hieraus verpflanzte es 1506 ein Spanier **Aguillon** nach der großen Weſtindiſchen Inſel Hiſpaniola, doch wurde der Anbau deſſelben und die Ausfuhr nach Europa erſt ſeit 1580 allgemeiner. Bei dem Begräbnißſchmauſe eines ſchwediſchen Reichsraths im J. 1328 wurden 4 deutſche Pfund Zucker verbraucht, und ein im J. 1400 in Schweden geſchriebener Haushaltungskalender empfiehlt den Kirſchtrank mit Zucker zu verſüßen u. ſ. w. (**Parmentier** in Gilb. Ann. XLIV. 64 ff.).

1) Gemeiner oder kryſtalliſirbarer Zucker.

Literat. Schrickel Diss. de salib. saccharin. etc. Giessae, 1776. — **Cruikſhank** in Scherers allg. J. I. 637. III. 289. — **Bouill. Lagrange** in Ann. de chim. LXXI. 91. — **Berzelius** ebend. XCV. 59. — **Vogel** in Schweigg. J. XIII. 162. — **Buchner** ebend. XIV. 224. — **Daniell** in Ann. de chim. et de phys. X. 219. — **Ramſay** in Schweigg. J. N. R. V. 487. — J. B. **Labat** vom Zucker, deſſen Bau, Zubereitung und mancherlei Gattungen. Aus dem Franz. mit Zuſätzen von **Schad**. Nürnberg, 1784. — Du Trone de la Couture, sur la canne et sur les moyens etc. Paris chez Duplaine. — W. **Moſely's** Abh. über den

---

*) In Sicilien ſoll das Zuckerrohr ſchon um das Jahr 1148 gebaut worden ſeyn; und in Neapel kommt in Urkunden vom J. 1242 ein Magister saccharios vor.

Zucker, aus dem Engl. von Nödelchen. Berl. 1799. — Hermbſtädt über Zuckergewinnung aus einheimiſchen Pflanzen in Geblen J. VIII. 589. — Böhringer über Zuckererzeugung aus dem Safte der in Oeſterreich wild wachſenden Ahornbäume. Wien, 1810. — D. Mikan über Zuckererzeugung aus Ahornſaft. Prag, 1811. — Scholz Anleitung zur Zuckererzeugung aus dem Safte inländiſcher Ahornbäume, nebſt einem Anhange über Mannagewinnung aus inländ. Eſchen. Wien, 1812. — Lampadius Erfahr. über den Runkelrübenzucker u. ſ. w. Freiberg, 1800. — F. C. Achard die Zucker- und Syrupfabrication aus Runkelrüben u. ſ. w. Breslau, 1813. — Barruel und Deyeux in Ann. de chim. LXXVII. 42. — Göttling die Syrup- und Zuckerbereitung aus Runkelrüben. — Juch pract. Darſtellung der europäiſchen Zuckerfabrication aus Runkelrüben u. ſ. w. Augsburg, 1813. — Hermbſtädt pract. Fabrication des Zuckers und Syrups aus Runkelrüben. Berl. 1811. — Marechaux über den Zuſtand der Runkelrübenzuckerfabrication. Nürnberg, 1813. — Neumann über Runkelrübenzuckerfabrication, Schweigg. J. IV. 259 und 347. — Chem. Wörterb. von Klaproth und Wolff. IV. Supplementb. 470. — Chaptal's Agriculturchemie überſetzt von Eiſenbach mit einem Anhange von Schübler. Stuttg. 1824. II. 261. — J. C. Gotthard's Zuckerſiederei in ihrem ganzen Umfang u. ſ. w. Hamburg, 1805. — Duhamel de Monceau's Kunſt des Zuckerſiedens. Königsberg, 1805.

2778. — Zu dieſer Zuckerart gehört derjenige, welcher aus den verſchiednen Varietäten des Zuckerrohrs (saccharum officinarum), ferner dem Safte der verſchiednen Ahornarten, ſodann dem ſogenannten Toddy, d. i. dem Safte der beim Abſchneiden des Spadix (Blüthenkolbens) der Kokospalme ausfließt, ferner den Runkelrüben (beta vulgaris), den Wurzeln von beta cicla, pastinaca sativa und sium sisarum gewonnen werden kann. Dieſe Zuckerarten ſcheinen nicht weſentlich in ihren Eigenſchaften verſchieden zu ſeyn *). Jedenfalls ſind die meiſten Verſuche mit dem Rohrzucker angeſtellt worden.

---

*) Jäger beobachtete auch an einer im Zimmer gehaltenen ſehr großen Pflanze von Rhododendron ponticum Klümpchen feſten Zuckers am obern Blumenblatte, die ſich zum Theil mit einem kleinen Stiele in die Rinne des Blumenblattes fortſetzten, in der ſich der Nektar anſammelt. — Dieſe Körner von Zucker waren beinah alle vollkommen weiß, körnig, unter den Zähnen knirſchend, von gewöhnlichem Zuckergeſchmack, eins im Durchſchnitt 2 Centigr. wiegend; das ſpec. G. 1,56. In einem Platinlöffel bis zum Glühen erhitzt entzündete ſich dieſer Zucker und brannte mit blauer Flamme, Caramelgeruch, und mit Hinterlaſſung einer voluminöſen Kohle, die bei fortgeſetztem Glühen nur wenig Aſche ließ. In W. löſte er ſich ſehr leicht bei gewöhnlicher T. auf; in Alkohol von 0,808 ſpec. G. dagegen auch bei län-

2779. — **Vorkommen und Bereitung des Rohrzuckers.** — Das Zuckerrohr (saccharum off.) ſcheint eigentlich in Oſtindien einheimiſch zu ſeyn, wird aber ſchon ſeit langer Zeit auch in Weſtindien mit Vortheil angebaut. Die Anpflanzung des Zuckerrohrs geſchieht immer ſo, daß man das Zuckerrohr in Stücken von 4 Decimeter Länge, welche 7 bis 8 Knoſpen haben, ſchneidet, und dieſe in die Erde legt, welches in Amerika vom Monat März bis April geſchieht. Der Boden muß leicht und weich, nicht mager noch zu feucht ſeyn.

Die Schnittlinge werden zu je zweien in Löcher von 8 Decimeter Breite und 16 Centimeter Tiefe gelegt, dann 5⅖ Centimeter hoch mit Erde bedeckt. Die Löcher der nämlichen Reihe ſind ungefähr 45 Centimeter, und die Reihen ſelbſt ungefähr 1 Meter von einander entfernt. Nach 14 bis 18 Tagen erſcheinen die Pflanzen, und müſſen von dem Unkraut, das ſie bald umgiebt, ſorgſam gereinigt werden, beſonders zu Anfange des Wachsthums. Erſt nach ungefähr 12 Monaten blüht das Zuckerrohr und 4 bis 5 Monate darauf iſt es vollkommen reif. Seine Farbe iſt dann gelblich, das Mark bräunlich grau, der Saft klebrig und ſehr ſüß; die Größe ſehr verſchieden, manche bis 6½ Meter lang, was vom Clima, Boden und der Kultur abhängt, gewöhnlich beträgt die Länge nur 4 Meter. Auch ihr Zuckergehalt iſt ſehr verſchieden, indem man von 6 bis 15 p. C. ihres Gewichts daraus gewinnt.

2780. — Das Verfahren, mittelſt deſſen man den Zucker darſtellt, gründet ſich auf ſeine leichte Kryſtalliſirbarkeit, während die Stoffe, mit denen er ſich im Saft des Zuckerrohrs gemengt findet, unkryſtalliſirbar ſind. Es iſt wenigſtens, wie es früher angewandt ward, folgendes *):

Nachdem das Zuckerrohr reif iſt, wird es am Fuße abgeſchnitten,

---

germ Kochen nur ſehr wenig. Die Körner erſchienen aber darauf nur noch reiner und hatten ganz das Anſehn von weißem Canarienzucker erhalten. Aus der zur Syrupsdicke abgedampften wäßrigen Auſl. bildeten ſich concentriſche Ringe von kryſt. Gefüge und büſchelförmig aus einander laufende größere Kryſtalle. Letztere waren gegen ihre Spitze breiter, die durch zwei unter einem ſtumpfen Winkel ſich vereinigende Kanten von ungleicher Länge gebildet war, wonach dieſe Kryſtalle eine den pfeilförmigen Gypskryſtallen von Montmartre ähnliche Hemitropie der gewöhnlichen Kryſtalle von Kandiszucker darſtellten. Ganz dieſelben Kryſtalle erhielt Jäger auch aus Canarienzucker, und derſelbe hält ihn nicht für weſentlich verſchieden von gemeinem Zucker (Tiedemann und Treviran. Zeitſchr. für Phyſiol. II. H. 1. S. 173).

*) Jetzt fängt man auch an, in den franzöſiſchen Kolonieen von der Kohle und dem aus Europa eingeführten getrockneten Ochſenblute bei Bereitung des Rohrzuckers Gebrauch zu machen, welches Verfahren mit dem weiterhin zur Bereitung des Runkelrübenzuckers anzugebenden übereinkommt.

abgeblättert, von der obern Fahne befreit, und in die Zuckermühle gebracht, die ihrem weſentlichen Theile nach aus drei neben einander horizontal laufenden Walzen beſteht, welche durch Thierkräfte in Bewegung geſetzt werden. Mittelſt dieſer Walzen wird der Saft ausgepreßt, indem man das Rohr erſt zwiſchen einer der ſeitlichen und der mittlern Walze, dann zwiſchen dieſer und der andern ſeitlichen Walze durchgehen läßt. Das ſo ausgepreßte Zuckerrohr erhält den Namen Bagasse. Der ausgepreßte Saft, der ein ſpec. Gew. von 1,033 bis 1,106 hat, beſteht faſt blos aus Waſſer, kryſtalliſirbarem Zucker, unkryſtalliſirbarem oder Schleimzucker; außerdem jedoch findet man darin noch ein wenig Eiweis oder grünes Satzmehl, Gummi, Ferment und ſalzige Stoffe in Aufl. und Paremchym oder faſrige Stoffe in Suſpenſion *). Die Gährung dieſes Safts tritt ſo ſchnell ein, daß man, um ſie zu verhüten, ſogleich an das Sieden deſſelben gehen muß.

Man bringt zu dieſem Zweck den Saft in einen kupfernen Keſſel mit einer kleinen Quantität Kalk und ſiedet. Bald bildet ſich Schaum, der ſich an der Oberfläche ſammelt und ſorgſam abgenommen wird. Derſelbe rührt vom Gerinnen der in der Flüſſigkeit enthaltenen eiweißartigen Theile her, und ſcheidet ſich, wenn der Saft gut iſt, auch durch die bloße Erhitzung allein ab.

Nachdem der Saft nun ſo weit abgedampft iſt **), daß er 21° bis 26° am Beauméſchen Aräometer zeigt, wo er dann den Namen Vesou erhält, wird er durch Weidenflechtwerk, welches mit Leinwand bedeckt iſt, durchfiltrirt, 6 bis 8 Stunden der Ruhe überlaſſen, durch Decantation von den niedergefallenen erdigen Stoffen getrennt, und in den Keſſel zurückgebracht, bis er die Conſiſtenz eines ſehr dicken Syrups erlangt hat, oder vielmehr, bis ein Tropfen davon ſich zwiſchen Daumen und Zeigefinger, bei ſchnellem Entfernen beider, zu einem Faden auszieht, der nahe am Daumen reißt und hakenförmig gegen den Zeigefinger zurückſteigt ***) (et remonte vers l'index en forme de crochet). Der ſo weit concentrirte Syrup wird nun auf kurze Zeit in einem Kühlkeſſel (rafraichissoir) und von da in Kaſten gegoſſen, welche mit mehrern Löchern durchbohrt ſind, die man durch mit Maisſtroh umwickelte Holzpflöcke verſchließt. Vier und zwanzig Stunden nachher rührt man zur Beſchleunigung der ſchon begonnenen Kryſtalliſation um, die hiedurch in 5 bis 6 Stunden zu Stande kommt, und zieht nun die Pflöcke aus, um den noch flüſſig gebliebenen Syrup ablaufen zu laſſen. So wie dieß geſchehen iſt, wird der im Kaſten gebliebene Zucker der L. ausgeſetzt, um ihn von der immer noch anhängenden Feuchtigkeit zu befreien, und ſo getrocknet in Kiſten unter dem Namen Caſſonnade, Moskovade, roher Zucker oder Zuckermehl verpackt und verſendet. Der abgelaufene Syrup wird wiederholt abgedampft und zum Kryſtalliſiren hingeſtellt, bis er weiter keinen Zucker mehr giebt, worauf man ihn dann unter dem Namen Melaſſe oder ſchwarzer Zuckerſyrup verkauft.

---

*) Prouſt fand auch freie Aepfelſ. darin, welche machte, daß ein Schnittchen Rohr in verdünnte Lackmustinctur getaucht, dieſe ſtark röthete. Doch betrug ſie nur wenig.

**) Das Abdampfen geſchieht ſucceſſiv in Keſſeln von verſchiedner Größe, welche auf dem nämlichen Ofen ſtehen. Man fängt das Abdampfen im größten an, welcher vom Feuer am entfernteſten iſt, und indem man den Saft nach der Reihe aus dem einen in den andern übergehen läßt, beendigt man es im kleinſten, der ſich unmittelbar über dem Feuerraum befindet.

***) Wenn die Fl. dieſe Conſiſtenz erlangt hat, zeigt ſie am Thermometer 110° C. Auch kann man ſich des Thermometers bedienen, den Grad, wie weit das Sieden des Syrups vorgeſchritten iſt, zu beſtimmen.

Der Rohzucker oder die Caſſonade, wie er durch dieß Verfahren erhalten wird, iſt noch kein reiner Zucker, ſondern muß erſt raffinirt werden, wozu wir das Verfahren angeben werden, wenn erſt von Ausziehung des Zuckers aus den Runkelrüben und den Ahornarten die Rede geweſen ſeyn wird.

2781. Bereitung des Runkelrübenzuckers. — Die Entdeckung des Runkelrübenzuckers gebührt Marggraf; Achard in Berlin jedoch war der erſte, der ſeine Bereitung im Großen ausführte. Die Verfahrungsarten, welche zu dieſem Behuf angewandt werden, haben manche Modificationen erlitten. Thénard führt an, daß man in Frankreich endlich als das zweckmäßigſte gefunden, den Runkelrübenſaft erſt mit Kalk, dann mit Kohle zu behandeln, und die durch Blut geklärte Fl. ſo weit zu concentriren, daß ſie beim Erkalten kryſtalliſire. Das Nähere dieſes Verfahrens iſt nach ſeiner Beſchreibung, die aus Chaptal's *) Chim. appliquée à l'Agriculture entlehnt iſt, folgendes:

Nachdem man die Runkelrüben aus der Erde gezogen, befreit man ſie vom Strunk und Kraut, dem untern Theil der Wurzel und den Würzelchen, wäſcht ſie, reibt ſie zu Brei und preßt den Saft aus, der ſich in der Zuſammenſetzung dem Zuckerrohrſaft ſehr nähert. Gleich ihm nämlich enthält er Waſſer, kryſtalliſirbaren Zucker, unkryſtalliſirbaren oder Schleimzucker, Eiweis, Farbſtoff, Ferment, einige Salze (die nach Beſchaffenheit des Erdreichs und Düngers verſchieden ſind (ſiehe 2784)) **), Parenchym und überdieß eine kleine Menge Pflanzenſäure. Der weſentlichſte Unterſchied beſteht nur in einem mindern Zuckergehalt; auch gewinnt man höchſtens 2 bis 3 p. C. aus den zuckerhaltigten Runkelrüben (Ueb. die Zuſammenſ. der Runkelrüben ſ. Pflanzenanalyſen). Der ausgepreßte Saft wird in einem kupfernen Keſſel gekocht, der mit zwei Hähnen verſehen iſt, wovon der eine ſich ganz nahe am Boden, der andere einige Zoll darüber befindet. Man erhitzt bis ungefähr 80° C., ſetzt auf jeden Litre Saft ein Quantum Kalkmilch zu, bereitet aus 2½ Grammen lebendigen Kalks und 18 Grammen W., und rührt einige Minuten um. Darauf erhitzt man langſam bis nahe zum Sieden, ſo wie aber die erſten Blaſen die auf der Oberfläche gebildete Schaumdecke zu durchbrechen anfangen, wird das Feuer ſchnell mit W. ausgegoſſen, damit der Schaum auf der ruhigen Fl. Conſiſtenz erlange, die Fl. ſelbſt aber ſich ganz kläre. Erſt wenn dieſes ganz erfolgt iſt, wozu etwa eine Stunde Zeit gehört, wird der Schaum abgenommen und der geklärte Saft durch ſucceſſives Oeffnen des obern und untern Hahnes vom gebildeten Bodenſatz in den Abdampfkeſſel abgelaſſen, der trübe Bodenſatz aber mit dem abgenommenen Schaume vereinigt, um durch Auspreſſen noch weiter zu benutzende Fl. daraus zu gewinnen.

---

*) Dieſer beſitzt ſelbſt eine Runkelrübenzuckerfabrik im ſüdlichen Frankreich, die auch noch nach aufgehobener Continentalſperre, wie es heißt, mit Vortheil betrieben wird.

**) Man hat beobachtet, daß ſich gegen das Ende der Abdampfung des Runkelrübenſyrups manchmal Salpetergas daraus entbindet, welches an der

Die in den Keſſel abgelaſſene Flüſſigkeit nun wird bei ſtarkem Feuer abgedampft. So wie ſie 5° bis 6° B. zeigt, fängt man thieriſche Kohle an hineinzuwerfen, und verſtärkt deren Zuſatz allmälig, bis man den Concentrationsgrad 20° B. erreicht hat. Die ſo anzuwendende Kohle beträgt 4 p. C. des Safts.

Das Sieden muß nun noch unterhalten werden, bis der kochende Syrup 27° bis 28° B. zeigt. Darauf filtrirt man ihn durch einen, nach Erforderniß mit Gewichten zu beſchwerenden, leinenen Sack, der ſich in einem geflochtenen Korbe befindet [1].

Eine der unerläßlichſten Bedingungen nun iſt, den ſo filtrirten Syrup recht raſch einzuſieden. Zu dieſem Zweck bedient man ſich weiter und flacher Pfannen, erhitzt nur dünne Schichten von Syrup und richtet es ſo ein, daß dieſe durch ihre ganze Maſſe auf einmal ſieden. Dauert das Abdampfen lange, ſo bildet ſich viel Melaſſe. Uebrigens ſind die Zeichen, an welchen man erkennt, daß der Syrup hinlänglich

---

L. röthliche Dämpfe giebt, was von Zerſetzung ſalpeterſaurer Salze, die die Wurzel aus dem Dünger aufgenommen hat, abzuleiten iſt. Auch bei dieſer Gährung des Runkelrübenſaftes und des Waids iſt eine ſolche Entwickelung beobachtet worden, ſo wie von Guibourt beim Umrühren eines ſchlecht gekochten Extracts von Borrago (Journ. de pharm. X. 42).

[1] Chaptal bedient ſich keines Bluts zur Klärung. Thenard findet hingegen den Zuſatz einer gehörigen Menge deſſelben zweckmäßig, wie er auch in den meiſten Fabriken angewandt wird.

geſotten iſt, die nämlichen, als bei Bereitung des Rohrzuckers angegeben worden.

Nachdem der Syrup hinlänglich geſotten iſt, ſchüttet man ihn in die Kühlpfanne, und gießt ihn, wenn er nur noch 40° C. am Thermometer zeigt, in große irdene oder hölzerne kegelförmige Formen (Hutformen), die etwas befeuchtet und an ihrer Spitze mit einem Loch durchbohrt ſind, welches mit einem Pflock verſchloſſen wird. Die Kryſtalliſation geht binnen weniger als drei Tagen vor ſich, worauf man durch die aufgemachte Oeffnung an der Spitze der Form den nicht kryſtalliſirten Syrup (Melaſſe) in untergeſetzte Töpfe ablaufen läßt; den kryſtalliſirten Zucker aber auf die weiter zu beſchreibende Weiſe raffinirt. Die durchgelaufene Melaſſe iſt wegen unangenehmen Geſchmacks nicht bei der Zubereitung der Speiſen zu gebrauchen; man muß daher allen kryſtalliſirbaren Zucker daraus zu gewinnen ſuchen und den Rückſtand zur Rhumbereitung anwenden.

2782. — Neuerlich hat Payen *) ein Verfahren angegeben, den Zucker aus den Runkelrüben ſo darzuſtellen, daß man ſie auf ihren Gehalt daran prüfen kann, welches auch auf andre zuckerhaltige Pflanzen anwendbar iſt. Es iſt folgendes:

Man reibt die Runkelrüben auf einem Reibeiſen zu Brei, drückt ſchnell den Saft aus, gießt ſogleich auf 1000 Grammen 4 Grammen Schwefelſ., verdünnt mit 40 Grammen Waſſer; rührt um, läßt die Miſchung 2 Minuten ruhig ſtehen, wirft ſie, um die Filtration zu beſchleunigen, auf 2 oder 3 Filtra, vereinigt die klaren Flüſſigkeiten, ſetzt eine Kalkmilch zu, welche 8 Grammen vollkommen zertheilten Kalks enthält; läßt das Gemeng 1 Minute ruhig ſtehen; wirft es auf drei Filtren, vereinigt die klaren Löſungen, immer in der Kälte; wirft 60 Grammen guter thieriſcher Kohle hinein; rührt ungefähr 1 Minute lang lebhaft um; bringt zum Sieden und wirft auf ein Filtrum. Die filtrirte Fl. wird möglichſt ſchnell zur Syrupsconſiſtenz abgedampft und erkalten gelaſſen. Den Rückſtand rührt man in ungefähr das dreifache Vol. Alkohol von 36° B., es ſcheidet ſich ein gummöſes Magma ab, man decantirt die helle Fl.; behandelt ſie mit $\frac{1}{15}$ ihres Gewichts thieriſcher Kohle; dampft ſie zur Syrupsconſiſtenz ab und läßt ſie an einem Orte, deſſen T. auf ungefähr 25° C. erhalten wird, mehrere Tage zur Kryſtalliſation ſtehen, bis nichts mehr aus der Flüſſigkeit anſchießt. Man zertheilt darauf die kryſtalliniſche Maſſe und wiegt ſie; wäſcht ſie mit einer Auſl. die bei der T. des Verſuchs mit reinem Zucker geſättigt iſt, dabei (durch Schnelligkeit) verhütend, daß nicht durch Verdunſtung ein Theil aus der reinen Zucker-

---

*) Journ. de chim. méd. 1826. Janv. 34.

auſl. kryſtalliſire; läßt dann die Kryſtalle vollkommen abtropfen, indem man ſie zwiſchen Filtrirpapier legt; und wiegt ſie endlich ganz trocken. — Um den Betrag alles Zuckers zu erhalten, muß man auch die zuckerhaltige Fl. mit in Rechnung ziehen, welche den Niederſchlägen auf den Filtren anhängen bleibt. Zu dieſem Zweck wiegt man ſie, erſchöpft ſie mit W., trocknet ſie, wiegt ſie abermals und zieht das zweite Gewicht vom erſten ab: aus der ſo gefundnen Quantität zuckerhaltiger Fl. ſchließt man dann auf das entſprechende Verhältniß darin enthaltenen Zuckers.

2783. — Die Vorgänge bei dieſer Operation ſind folgende: Die Schwefelſ. fällt das Eiweis und zerſetzt das pflanzenſ. Kali und Ammoniak. Die Kieſelerde und einige unauflösliche Materien werden durch das Filtrum abgeſondert. Der zur hellen Fl. gefügte Kalk zerſetzt das ſalpeterſ. Ammoniak und fällt die Schwefelſäure und freien Pflanzenſäuren als Kalkſalze, welche dann durch das Filtrum entfernt werden. Die jetzt zur Fl. gefügte thieriſche Kohle nimmt allen frei in Auſl. befindlichen Kalk auf. Durch den Zuſatz des Alkohols zum Syrup wird nun das Gummi, ſchwefelſ. Kali, Eiweis und ein kleiner Rückſtand Kalkſalze gefällt; der zweite Zuſatz von thieriſcher Kohle endlich entfernt eine kleine Menge Farbſtoff und der reine Zuckerſyrup alle auflösliche Subſtanzen, welche den Zucker ſonſt noch verunreinigen.

Eine Hauptſache bei dieſem Verfahren iſt, mit möglichſter Schnelligkeit und bei möglichſt niedriger T. zu arbeiten.

2784. — Noch mögen hier einige Reſultate folgen, die Hermbſtädt durch eine mehrjährige Erfahrung über den Runkelrübenbau in Bezug auf die Zuckerbereitung daraus als gewiß glaubt anſehen zu können:

1) Runkelrüben, die auf einem Boden gewachſen waren, wo vormals Schaafhorden waren, oder der mit Schaafmiſt gedüngt worden iſt, gaben faſt gar keinen Zucker, dagegen aber viel Salpeter; — ſolche, die auf einem mit Pferdemiſt friſch gedüngten Boden gewachſen ſind, wenig Zucker, dagegen viel Digeſtivſalz und Salpeter; — ſolche auf mit Kuhmiſt friſch gedüngtem Boden Zucker, der viel phosphorſ. und äpfelſ. Ammoniak, nebſt Digeſtivſalz enthält.

2) Runkelrüben, welche auf Brachland gebaut worden ſind, werden zwar kleiner, als die auf gedüngtem Lande gezogenen, ſind aber reicher an Zuckergehalt, als jene.

3) Die größte Quantität Zucker liefern die völlig weißen Rüben, dieſen folgen die gelben, dieſen die mit rother Schale und weißem Kern; und dieſen endlich die mit rother Schale und weißem Kern mit rothen Ringeln.

4) Runkelrüben, auf ſandigem Lehmboden gebaut, ſind zuckerreicher, als die, welche auf fettem Thon- oder Kleiboden gebaut worden ſind.

5) Die Runkelrübe liefert nur dann einen brauchbaren Zucker, wenn ſolche von Ausgang des Octobers bis Ausgang Januars verarbeitet wird. Vom Monat Februar an ändert ſich ihre Grundmiſchung, der (kryſtalliſirbare) Zuckerſtoff geht in Schleimzucker über und verliert ſich mit der Zeit ganz.

6) Das Maximum der Ausbeute an gutem, körnigen, raffinirten Rohzucker beträgt 4 Pfund und das Minimum 2½ Pfund für den Berliner Scheffel Runkelrüben, welcher im Durchſchnitt 100 Pfund wiegt; das mittlere Verhältniß der Ausbeute kann alſo 3 p. C. geſetzt werden.

7) 100 Pfund Runkelrüben liefern nach dem Zerkleinern und Auspreſſen 30 Pfund Saft und der ausgepreßte Rückſtand wiegt 70 Pfund.

8) Jene 30 Pfund Saft liefern im Durchſchnitt 6 bis 7 Pfund Syrup, wogegen 23 bis 24 Pfund Waſſertheile während des Verdunſtens entweichen.

9) Der zuerſt gewonnene Syrup aus den Runkelrüben kann nicht als Zuckerſyrup benutzt werden, er enthält ſalzſ. Kalk, ſalzſ. Kali, und äpfelſ. Kalk, die ihm einen unangenehmen Beigeſchmack ertheilen, der vorzüglich mit zunehmendem Alter immer mehr entwickelt wird.

2785. — **Darſtellung des Ahornzuckers.** — Zur Darſtellung des Ahornzuckers wird in der Regel der Zuckerahorn (Acer ſaccharinum) benutzt, der in Nordamerika einheimiſch iſt, aber auch bei uns fortkommt. Derſelbe iſt in 20 Jahren völlig ausgewachſen. Das Abzapfen geſchieht bei dieſem, wie bei den einheimiſchen Arten, am beßten ſo, daß man, wenn im beginnenden Frühling die Froſtkälte nachläßt, und bei fortdauernden Nachtfröſten die Tagstemperatur auf 3° bis 4° R. ſteigt, die Bäume 1 bis 1½ Fuß über dem Boden, vorzüglich an ſolchen Stellen, wo ein hervortretender Wulſt als Fortſetzung einer größern Hauptwurzel ſich zeigt, mit einem ½ bis ¾ Zoll dicken Bohrer von unten aufwärts unter einem Winkel von ungefähr 45° 1½ Zoll tief anbohrt, in das Bohrloch eine hölzerne Röhre oder Rinne befeſtigt und unter dieſe ein Gefäß zum Auffangen des ausfließenden Saftes ſtellt. Nach D. **Ruſh** (Transact. der American Philosoph. Soc. Vol. III.) rechnet man in Amerika auf den Baum (jährlich) 5 bis 6 Pfund Zucker, hat indeſſen auch Fälle, daß ein einziger über 20 Pfund gegeben. Man ſcheidet ihn aus dem Saft durch Gefrieren, durch freiwillige Verdunſtung, oder, und zwar am gewöhnlichſten, auf einfache Art durch Sieden, wovon D. **Ruſh** a. a. O.

eine Beſchreibung giebt *). Aus häufigen Verſuchen ergiebt ſich, daß dieſer Zucker in keiner Art dem Weſtindiſchen nachſteht. Die jährliche Ahornzuckererzeugung in den Nordamerikaniſchen Freiſtaaten ſoll von 7 bis 12 Millionen Pfund betragen.

2786. — Ueber die Zuckergewinnung aus inländiſchen Ahornarten ſind namentlich von Hermbſtädt Verſuche (im Garten zu Harbke in Preußen) angeſtellt worden, wovon hier das Intereſſanteſte auszugsweiſe folgen mag.

Die Bäume wurden (während Januar und Februar) nach der Mittag-, Morgen- und Abendſeite zu mit einem Hohlbohrer von ½ Zoll Durchmeſſer, allemal 18 Zoll hoch über dem Boden, in gegen denſelben geneigter Richtung bis auf den Anfang des Holzes angebohrt, und der Saft mittelſt Hollunderröhrchen herausgeleitet.

Der Saft quoll zuweilen gleich nach dem Anbohren aus der Wunde hervor, zuweilen dauerte es aber über eine Stunde, bevor er ſich einſtellte. Er floß in mehr oder weniger ſchnell auf einander folgenden Tropfen, je nachdem die T. der Atm., ſo wie Daſeyn oder Abweſenheit der Sonne deſſen Ausfließen begünſtigte. Am häufigſten tropfte er immer bei einwirkendem Sonnenſchein und wenn die Temp. zwiſchen 0° und 5° R. conſtant blieb. Ja ſelbſt des Nachts hörten die Bäume nicht auf zu fließen, ſelbſt dann nicht, wenn die T. der Atm. 2° R. unter 0° war; unter dieſer T. machte aber ſein Ausfließen ſogleich einen Stillſtand: Der Saft erſtarrte in dem Zapfloch zu Eis, und es ſonderte ſich eine klebrige, ſüß wie Honig ſchmeckende, Subſtanz daraus ab. — Bei Tage floß ſelbſt dann noch der Saft, wenn die T. bis 4° R. unter 0° herabſank, wofern nur heitere Luft und Sonnenſchein obwaltete. Der ausfließende Saft war vom Anfang bis zum Ende der Operation farblos, klar und durchſichtig wie W.; ſein ſpec. Gew. blieb ſich gleich, es mochte zu Anfange oder zu Ende des Ausfließens beſtimmt werden; differirte dagegen bedeutend bei den verſchiedenen Arten der Ahornbäume, ſtieg jedoch nie über 1,005 und ſank nie unter 1,003, die Bäume mochten alt oder jung ſeyn, und beim Saft aus einerlei Art der Ahornbäume blieb auch deſſen ſpec. Gew. ſich ſtets gleich. Am größten war daſſelbe beim Safte aus Acer dasycarpum Erhard., dieſem folgte 2) A. saccharinum; dann 3) A. tartaricum; 4) A. Negundo; 5) A. Monspessulanum; 6) A. platanoides; 7) A. campestre; 8) A. pseudoplatanus. Das ſpec. Gew.

---

*) Eine ausführliche Beſchreibung des Verfahrens bei der Ahornzuckerbereitung ſo wie bei der Zuckerbereitung aus unreifen und aus reifen Maisſtengeln findet man auch in Scholz Ueberſetzung der Abhandl. Parmentier's über die Bereitungsart der Syrupe u. ſ. w. Wien, bei Strauß.

der aus jeder dieſer Baumarten gewonnenen Säfte war auch gleich bei verſchiedenem Stande der Bäume (auf ſandigem, kreidigen, feuchten Erdreich). Der Saft hielt ſich ſelbſt bei der T. von 15° R. in einem geheizten Zimmer bis 5 Tage lang, ohne zu gähren; dann aber ging derſelbe die Wein- und Eſſiggährung in ziemlich ſchnell auf einander folgenden Perioden durch!, und ſtellte im erſten Fall einen ſchwachen Wein, im zweiten einen ſchwachen aber angenehmen Eſſig dar.

Die Zeitperiode, während welcher ein Ahornbaum Saft austropft, dauert vom Anfang des Anbohrens an gerechnet bis zum Ende gegen 5 Tage: im Anfange aber war die Ausbeute größer als gegen das Ende.

Die Quantität des zu erzielenden Saftes richtet ſich nicht nach dem Alter auch nicht nach der Natur des Bodens, ſondern allein nach der Höhe und dem Durchmeſſer des Baums. Ein dreißigjähriger Stamm von A. dasycarpum (in feuchtem Thonboden, ungefähr 30 Fuß hoch, 18 bis 20 Zoll dick) lieferte binnen 5 Tagen zuſammen 40 Berliner Quart Saft; ein dreißigjähriger Stamm von A. sacch. lieferte nur 26 Quart. Ein Stamm von A. negundo, 13 Zoll dick, lieferte 28 Quart. Ein Stamm von A. platanoides, 14 Zoll dick, lieferte 30 Quart und ein Stamm von A. pseudoplatanus, 18 Zoll dick, 36 Quart Saft, alles im Durchſchnitt berechnet. Dieſe Säfte unterſcheiden ſich jedoch ſehr in Hinſicht ihres Zuckergehalts. Denn 1 Quart Saft von A. dasyc. lieferte 3 Loth, von A. sacch. 2½ Loth; von A. negundo 2 Loth, von A. tart. 2¾ Loth, von A. platanoides 2 Loth und von A. pseudoplatanus im Durchſchnitt nur 1¼ Loth, womit ſich auch der Saft von A. camp. und A. rubrum gleich verhielt.

Wurden dieſe Säfte zu Syrup eingedickt, ohne weitere Klärung oder Beimengung eines andern Mittels, deſſen ſie auch um ſo weniger bedurften, da ſie weder freie S., noch merklichen Schleim, noch Eiweisſtoff enthielten, ſondern bis auf den letzten Tropfen kryſtalliſirbar waren, ohne eine merkliche Spur von Melaſſe übrig zu laſſen: ſo zeigten die daraus gewonnenen Syrupe ſich ſowohl in der Farbe, als im Geſchmack etwas verſchieden. Die Syrupe von A. dasycarpum, platanoid., sacch., tart., monspess., neg., camp. waren weingelb: die von A. rubr. und pseudoplat. hingegen waren braungelb und zeigten neben der Süßigkeit einen etwas herben Beigeſchmack.

2787. Um zu erforſchen, wie weit das Anbohren getrieben werden könne, ohne dem Leben der Bäume zu ſchaden, wurden zwei ziemlich alte Stämme von A. pseudoplat. zum Verſuch beſtimmt. Den einen ließ H. mit 22 Löchern anbohren und ſo lange fließen, als er wollte, ohne nachher die Wunden zu verſtreichen; dem zweiten ließ er mit einer Holzart 50 Löcher gegen 2 Zoll tief einhauen, ohne die Wunden nach vollendetem Ausfließen zu verbinden. Als H. die Bäume erſt nach mehrern Jahren wieder erblickte, fand er die Wunden verharrſcht und die Bäume ſo geſund als die nicht abgezapften. Auch D. Ruſh bemerkt, daß man die Ahornbäume in Nordamerika ſechs Jahr hinter einander abzapfen könne, ohne daß ſie merklich weniger Saft geben oder abſterben; vielmehr werde der Saft mit der Zeit conſiſtenter und zuckerreicher.

2788. — **Darſtellung des Zuckers aus dem Toddy.** — Der ſogenannte Toddy-Abzapfer ſchneidet die Spitze des spadix oder Blüthenkolbens der Kokospalme (cocos nucifera) ab und legt um den Stumpf eine feſte Ligatur. Dann klopft er ihn mit einem Stocke, um den Saft, der nach dem Auslaufen den Namen Toddy erhält, nach dem verwundeten Theile hinzuziehen. Dieſes Verfahren wird einige Tage lang fortgeſetzt und dabei täglich ein kleines Ende von dem spadix abgenommen. Bei dieſer Behandlung fließt der Saft bald aus der wunden Fläche aus und wird in einem, von der Blumenſcheide herabhängenden, irdenen Gefäße ohne allen Verluſt aufgefangen; zuletzt wird das Ende des Stumpfes mit einer Ligatur verbunden. Eine gute geſunde Blume liefert täglich 2 bis 4 engl. Pinten Safts und manche ſind 4 bis 5 Wochen zu benutzen. Zuweilen hat man an ein und derſelben Palme 2 Kolben zugleich angezapft *).

2789. Der friſch abgezapfte Toddy iſt ſüß und von eigenthümlichem Geſchmack. Er läßt ſich zur Bereitung von Arak benutzen; will man aber Palmzucker (Malay, Jagery) daraus bereiten, ſo hindert man ſorgfältig ſeine Gährung. Die irdenen Töpfe, in die er abfließt, werden binnen 24 Stunden 2- bis 3 mal ausgeſchüttet, jederzeit gereinigt, getrocknet und wenn ſie wieder untergehängt werden, wird ein wenig Kalk hineingeworfen, welcher wahrſcheinlich den Gährungsproceß verzögert. So wie der Saft vom Baume kommt, wird er durch ein Stück der netzartigen Subſtanz geſeihet, die man an der Baſis der Blätter findet. Dann kocht man ihn gelinde in einem irdenen Gefäße, bis er ſich ſchwach färbt und einen beträchtlichen Grad von Zähigkeit erlangt. Während er noch warm und halb flüſſig iſt, ſchüttet man ihn in halbe Kokosnußſchalen, wo er bald erhärtet. Nach Bartolacci erhält man aus 1 Gallone Saft 24 Unzen Zucker, wonach der Palmenſaft mehr Zuckerſtoff enthalten würde, als der Saft des Weſtindiſchen Zuckerrohrs. Der Jagery enthält ſowohl den kryſtalliſirbaren Theil des Safts, als eine Quantität Syrup, welcher durch eine nachfolgende Behandlung größtentheils getrennt wird. Jener grobe Zucker, welcher noch die Geſtalt des halbkugelförmigen Gefäßes hat, in welchem er verkühlt iſt, ſieht tief chokolatefarbig aus, und zeigt auf dem Bruch eine Menge glänzender Zuckertheile. Die Malayen nennen ihn Geora itam (ſchwarzer Zucker). — Ein Kokoshain wird ſelten 7 Monat hinter einander auf die erwähnte Art benutzt, da das Verf. die Bäume erſchöpſt; alsdann läßt man die Palmen Nüſſe tragen (**Marſchall** in Geiger Magazin VIII. 14).

---

*) Die Gomutipalme giebt 2 Jahr lang täglich etwa 3 Quart Toddy (Crawford ind. Archiv); nach Labillardiere liefert eine Dattelpalme über 2 Monate im Jahr täglich 6 bis 8 Litres.

2790. — **Raffinirung des Rohzuckers oder der Caſſonade** *). — Der kryſtalliſirbare Zucker, wie er durch die bisher beſchriebenen Verfahrungsarten im Großen dargeſtellt wird, enthält immer noch fremdartige Subſtanzen, namentlich Schleimzucker, der entweder ſchon in dem zuckerhaltigen Stoffe enthalten war, oder ſich während des Abdampfens gebildet hat. Derſelbe bleibt zwiſchen ſeinen Theilchen interponirt, vermindert ſeine Härte, ertheilt ihm die Eigenſchaft, Feuchtigkeit aus der Luft zu ziehen, ſo wie einen, ſeinen Urſprung verrathenden, Beigeſchmack und eine gelbe oder braune Färbung. Das Raffiniren hat nun zur Abſicht, ihn von dieſem Schleimzucker und den übrigen noch beigemengten Stoffen zu befreien **).

2791. — Zu dieſem Zweck wird der Rohzucker in einer ſolchen Quantität Kalkwaſſer aufgelöſt, daß die Aufl. 32° an der Spindel (pèse-liqueur) zeigt. Man erhitzt dieſe Aufl. in einem Keſſel und wenn ſie die T. 65° C. erreicht hat, ſetzt man nahe 4 p. C. thieriſcher Kohle ***) hinzu, läſt dann eine Stunde lang kochen und filtrirt

---

*) Nicht jeder Rohzucker läßt ſich gleich leicht und bis zu dem nämlichen Grade der Schönheit raffiniren. Der oſtindiſche Zucker, wie der von der Inſel Barbados ſollen ſich nie vollſtändig raffiniren laſſen.

**) Neuerdings iſt hierüber erſchienen: Poutet nouveau manuel du raffineur de sucre. Paris chez Béchet, 1825.

***) **Blondeau** räth, die Knochenkohle vor der Anwendung mit etwas Salzſ. zu reinigen und dann gut auszuwaſchen. Auf 60 Pfund Zucker werden 60 Unzen thier. Kohle genommen, welche vorher mit $7\frac{1}{2}$ Unze Salzſ. (das ſpec. Gew. iſt nicht angegeben) ſo viel W., daß ein dünner Brei entſteht, angerührt, und nach einer Stunde mit kochendem W. hinreichend gewaſchen wird. Man ſetzt 18 Pfund W. und das Weiße von 6 Eiern hinzu, kocht und colirt den Syrup auf die gewöhnliche Weiſe, welcher hiedurch faſt farblos wird (Journ. de chim. med. août 1823. 334).

Da die große Conſumtion der thieriſchen Kohle in den Zuckerraffinerien Mangel an derſelben herbeigeführt hat, ſo hat man zum Erſatz empfohlen, 100 Theile Thonteig mit 50 Theilen feinpulveriger Steinkohle und 20 Theilen Theer gut zuſammen zu kneten, zu trocknen, dann zu verkohlen, und die ſo erhaltene Maſſe ſtatt der Thierkohle anzuwenden. Die ſchon einmal genoch ganz kochend durch ein grobes Tuch, um die Kohle abzuſondern. Iſt darauf die filtrirte Fl. bis 40° C. erkaltet, ſo ſetzt man auf 400 Kilogrammen Zucker 40 Stück Eiweis, welche in einigen Litres Waſſer zerrührt und zerſchlagen ſind, oder ein äquivalentes Quantum Blut zu. Man erhitzt darauf bis zum Blaſenwerfen (au bouillon) und löſcht nun das Feuer aus. Der Schaum, der ſich jetzt bildet, wird nach ½ ſtündiger Ruhe abgenommen; der Syrup durch Wollentücher filtrirt, zur Conſiſtenz eines ſehr dicken Syrups, wie oben (S. 759) abgedampft, und endlich in eine Kühlwanne gegoſſen, worin man ihn einige Zeit umrührt. Wenn er auf die T. von 40° C. herabgekommen iſt, füllt man damit die kegelförmigen, an der Spitze mit dem zu verſtopfenden Loche durchbohrten, Zuckerhutformen an, rührt während des Erkaltens und Kryſtalliſirens ein paar Mal um, um die Bildung großer Kryſtalle zu verhindern und dem Zucker ein feinkörniges, dichtes Gefüge zu geben; und öffnet nach vollſtändigem Erkalten und Kryſtalliſiren die Löcher der Hutformen, um den flüſſig gebliebenen, Schleimzucker haltenden, Syrup in darunter geſetzte Töpfe abfließen zu laſſen.

2792. — Nachdem dieß geſchehen iſt, ſchreitet man zur ſogenannten Operation des Deckens oder Terrirens. Dieſes beſteht darin, die Grundfläche der Zuckerhüte etwa bis 1 Zoll tief abzukratzen, das Weggenommene durch eine eben ſo ſtarke Schicht gepulverten weißen Zuckers zu erſetzen, und mit in W. gerührtem weißen Thon zu bedecken. Das Waſſer ſickert aus dem Thon, der ſein zu ſchnelles Durchfließen verhindert, langſam durch den Zucker hindurch und verdünnt hiebei den ſchleimzuckrigen Syrup, ſo daß dieſer leichter aus dem untern Loche abfließen kann *) (wobei allerdings auch weißer Zucker mit fortgenommen wird, mit dem ſich das W. gleich anfangs aus der obern Schicht ſättigt, weßhalb auch dieß Verf. in den Engliſchen Colonieen nicht allgemein angenommen iſt). Ein einmaliges Terriren genügt jedoch nicht, vielmehr muß man es bis viermal wiederholen, wozu gewöhnlich ein Zeitraum von 32 Tagen erfodert wird. Man nimmt demnach nach Verlauf von je acht Tagen die Schicht Thon, welche mittlerweile die Conſiſtenz eines feſten Teigs erlangt hat, weg, bedeckt die Grundfläche des Zuckerhuts von Neuem mit ge-

---

brauchten Kohlen kann man mit W. angerührt zur Gährung hinſtellen, darauf mit alkaliſchen Laugen und zuletzt mit W. gut auswaſchen, um ihnen ihre vorige Wirkſamkeit zum Theil wieder zu geben (Scholz).

*) Chaptal räth, ſtatt des Deckens mit Thon auf die Grundfläche des Zuckerhutes eine Tuch- oder Filzſcheibe zu legen, und dieſe mit geſättigter Auſl. von weißem Zucker zu begießen.

pulvertem weißen Zucker und gießt andern eingerührten Thon darüber. Man hat dann blos noch die Zuckerhüte aus ihren Formen zu herauszunehmen, und ein bis zwei Monat in der Trockenſtube zu laſſen, um ſie zu trocknen und zur Feſtigkeit gelangen zu laſſen 1)). Hat der Zucker durch dieſe einmalige Raffination noch nicht die verlangte Weiße und Härte erlangt, ſo wird er noch einmal aufgelöſt, und der ganze Proceß wiederholt.

2793. — Wir wollen jetzt unterſuchen, welche Wirkung der Kalk bei der Raffinirung des Zuckers haben kann. Daniell meint, er mache den Farbſtoff auflöslicher und erleichtre dadurch die Kryſtalliſation und Reinigung des Zuckers während des Terrirens. Thénard's Anſicht dagegen iſt, er habe zum Zweck, den Schaum conſiſtenter zu machen und ſeine Abſcheidung zu befördern; indem er mit dem Eiweisſtoff eine Zuſammenſetzung bildet, welche leichter coagulirt, als das Eiweis für ſich, und daß das Zurückbleiben von Kalk in der Fl. nach der Coagulation des Schaums wahrſcheinlich ſogar nachtheilig ſeyn würde. Bei der Raffination, wo man den Kalk als Kalkwaſſer anwendet, iſt ein ſolches Zurückbleiben nicht zu beſorgen, indem er ſich hier ganz im Schaume wiederfindet; wohl dagegen bei der unmittelbaren Behandlung des Zuckerrohrſafts, wo er in Pulver und gewöhnlich ohne weiter zu wiegen zugeſetzt wird. Der Rohzucker enthält daher auch immer Kalk, und darauf beruht es nach Daniell's Bemerkung, daß dieſer Zucker mit der Zeit verdirbt, indem er ſich wahrſcheinlich zum Theil in ſchleimigen Stoff verwandelt.

2794. — In neuern Zeiten hat man mehrere Veränderungen und Verbeſſerungen in der Methode des Raffinirens vorgeſchlagen und angewandt. Namentlich iſt hier die Methode Howard's zu erwähnen, welche beſonders zum Zweck hat, die reichliche Erzeugung von Syrup zu verhindern, wovon bei dem gewöhnlichen Raffiniren des Rohrzuckers 20 bis 25 Procent abgeſchieden werden. Da die Erfahrung gelehrt hat, daß ein beträchtlicher Theil hievon erſt durch die Hitze beim Eindicken gebildet wird, ſo nimmt Howard das Abdampfen der geklärten *) und filtrirten Zuckerauflöſung nicht in offenen, ſondern in eiförmigen, geſchloſſenen Keſſeln vor, worin durch fort-

---

1) Das Feſtwerden des Zuckers beruht nicht allein auf der Verflüchtigung einer gewiſſen Quantität W., ſondern auch auf der Kryſtalliſation einiger noch flüſſig gebliebener Theile.

*) Howard bedient ſich zur Klärung nicht des Ochſenbluts, ſondern einer Reihe ſehr ſinnreich eingerichteter Filtrirtrichter, unterſtützt durch Beimiſchung einer kleinen Quantität Alaunaufl., deren Säure durch Kalk geſättigt iſt, zum Syrup. Bei der endlichen Reinigung wendet er ſtatt des naſſen Thons blos eine Schicht ſehr reinen geſättigten Syrups an.

dauernde Thätigkeit einer Luftpumpe die Luft ſo weit verdünnt erhalten wird, daß ihr Druck nur 1 bis 4 Zoll Queckſilberhöhe beträgt. Unter dieſem geringen Druck kocht die Fl. bei ſo niedriger T., daß der Zucker nicht durch die Hitze verändert zu werden vermag. Dieß Verfahren wird jetzt von mehreren engliſchen Fabrikanten befolgt (Ann. de Chim. et de Phys. II. 373).

2795. Auf folgende neue Methode, den Zucker zu raffiniren, hat nach dem Repository of arts etc. XXXV. 134 (Schweigg. J. N. R. V. 357) Daniel Wilſon ein Patent genommen:

Man füllt den Keſſel mit ſtarkem Kalkwaſſer, ſchüttet den Rohzucker hinein, und fängt an zu beizen, wie gewöhnlich. Für jede hundert Pf. Zucker bereitet man nun eine Aufl. von 4 Unz. ſchwefelſ. Zink in ſo wenig W. als möglich, und ſobald der Rohrzucker zergangen, ſetzt man die Aufl. unter Umrühren hinzu. Das Zinkoxyd verbindet ſich mit dem Extractivſtoff, Gerbſtoff, und der Gallusſ.*) des Rohzuckers und macht dieſe Subſtanzen unauflöslich, während zugleich der Kalk mit der Schwefelſ. ſich als Gyps ausſcheidet. Wenn der Rohzucker ſehr viel ſaure Stoffe enthält, und man einen ſehr feſtkörnigen Zucker verlangt, ſo nimmt man noch auf jede 4 Unzen Zinkvitriol 1 Unze Kalk, welchen man mit W. zu einer Milch einrührt und etwa 5 Minuten nach dem Zuſatz der Vitriolauflöſung nachſchüttet. Nachdem der Zucker damit aufgekocht, wird er filtrirt und weiter im Siedekeſſel eingekocht.

2796. — Eine eigenthümliche Methode, den Zucker zu raffiniren, haben auch neuerdings die Gebrüder Derosne angegeben, welche ſich auf das Vermögen des Alkohols gründet, in der Kälte zwar die Melaſſe aufzulöſen, den kryſtalliſirbaren Zucker aber nur wenig anzugreifen. Der Alkohol nimmt bei dieſer Behandlung noch eine ſatzmehlartige, in W. auflösliche Subſtanz mit fort, die wegen ihrer großen Leichtigkeit im Alkohol ſuspendirt bleibt, und durch Decantiren deſſelben von dem ſich ſchnell niederſchlagenden kryſt. Zucker zugleich mit der Melaſſe abgetrennt wird. Die Gebr. Derosne wenden im Mittel eine der des zu reinigenden Zuckers gleiche Quantität Alkohol (von welcher Stärke?) an; und nachdem er ſeine Wirkung in der Kälte geäußert hat, deſtilliren ſie ihn, um einerſeits die Melaſſe, andrerſeits den größern Theil des Alkohols daraus wieder zu gewinnen. Der kryſtalliſirte Zucker aber wird, nachdem man ihn ablaufen laſſen, in gelinder Wärme oder blos an freier L. getrocknet, wo er dann das Anſehn ſchöner Caſſonnade von Havanna oder Martinique hat. —

---

*) Dieſe Subſtanzen werden gewöhnlich nicht als Beſtandtheile deſſelben angegeben.

Auch ſtatt des Deckens (terrague) bei der weitern Raffinirung dieſes Zuckers bedienen ſie ſich des Alkohols. Nachdem ſie nämlich den Syrup ablaufen laſſen, benetzen ſie die Zuckerhüte mit Alkohol, den ſie einige Zeit über dem Zucker digeriren laſſen, verſtopfen dann das kleine Loch des Kegels und öffnen es nach einiger Zeit, um die Fl., welche mit den kryſtalliſirbaren Theilen geſchwängert iſt, herauslaufen zu laſſen (Journ. de pharm. Juin. 1826. 311).

2797. — **Eigenſchaften des gemeinen kryſtalliſirbaren Zuckers.**[*] — Der Zucker erhält bei regelmäßiger Kryſtalliſation den Namen **Kandiszucker**,[**] bei verworrener, wegen der Form, in der man ihn hiebei darſtellt (S. 769) **Hutzucker**. Er ſchießt aus der hinlänglich concentrirten wäßrigen oder alkoholiſchen Löſung in waſſerhellen, geſchoben 4ſeitigen oder unregelmäßig ſechsſeitigen, mit zwei Flächen zugeſchärften, und an der Zuſchärfungskante oft wieder abgeſtumpften, Prismen an, die nach **Fahrenheit** das ſp. G. 1,6065 beſitzen; weiß, feſt, von ſüßem Geſchmack ſind, nach **Brewſter** ſich thermoelektriſch verhalten.

2798. — Beſonders deutlich läßt ſich am Zucker die Phosphorenz zeigen, welche ein ſo allgemeines Phänomen beim Zerbrechen von Kryſtallen iſt. Hier mögen die Reſultate von **Placidus Heinrich** (Phosphorescenz der Körper. IV. Abh. 480) darüber Platz finden.

Das Leuchten des Hutzuckers durch Friction oder Bruch (auch durch el. Entladungsſchläge oder Inſolation) im Dunkeln iſt ein ſehr bekanntes Phänomen. Es verdient indeß der Umſtand dabei bemerkt zu werden, daß beim Zerſtückeln deſſelben ein deſto reichlicheres Licht ausbricht, je reiner und conſiſtenter derſelbe iſt; daher giebt der St. Thomaszucker kaum einige Funken, mehr der Melis-, noch mehr der Maderazucker: aus dem Canarien- und St. Domingozucker endlich brechen ganze Lichtmaſſen hervor, wenn der Verſuch etwas im Großen gemacht wird. Um einen reinen Bruch zu erhalten und Hammer und

---

[*] Man unterſcheidet von dem im Handel vorkommenden Zucker nach dem verſchiednen Grade ſeiner Feinheit und Güte mehrere Sorten. Der **Canarienzucker** (Sacch. canariense) iſt der beſte. Nach ihm kommt der **Raffinadezucker** (Sacch. raffinatum) dann der **Meliszucker** (Sacch. melitense) und endlich die (noch nicht raffinirte) **Caſſonade** und **Lumpenzucker**. Der reine Zucker muß ſich vollkommen klar in W. auflöſen und die Aufl. darf weder durch Kaliaufl. getrübt werden, oder mit Salmiak gerieben einen ammoniakaliſchen Geruch entwickeln (was auf Kalkgehalt deutet), noch durch Ammoniakfl. blau werden (bei Kupfergehalt), noch auch durch Hahnemanns Probeflüſſigkeit einen ſchwärzlichen Niederſchlag erleiden (**Bleyhaltig**).

[**] Den verkäuflichen **Kandiszucker** erhält man durch Eintauchen von Fäden in eine Zuckerauflöſung, die man dann 10 bis 14 Tage ſich ſelbſt überläßt.

Meſſer entbehrlich zu machen, bildete H. aus einem Zuckerhut lange Prismen, die er mit den Händen entzweibrach. Je härter und edler der Zucker, je dicker die Prismen, je raſcher der Bruch war, deſto ergiebiger und auffallender war auch das Licht.

Noch viel ſchöner jedoch, als mit dem Hutzucker, zeigt ſich die Phosphorescenz mit dem Kandiszucker. H. wählte zu den Verſuchen hierüber 8 Zoll lange und $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke Stangen des reinſten weißen Kandis, welche mit den ausgezeichnetſten Kryſtallen begränzt waren, und prüfte ſie bei einer T. von 15° R. So oft er eine ſolche Stange entzweibrach, erhielt er ein ergiebiges augenblickliches Licht. Als er hierauf einzelne Kryſtalle davon losmachte, zeigte ſich bei jedem Bruch gleichfalls ein Schimmer. Das Sonderbare hiebei war, daß dieſes Licht mehr einem leuchtenden Dampf, als einem Blitz ähnlich war, gerade, als wenn eine, nur dem Auge bemerkbare, ſchwache Exploſion entſtände, oder durch den Bruch ein verbrennliches Gas ſchnell aufloderte.

Auch im (bis 6 Linien Queckſilberhöhe) luftverdünnten Raume zeigte ſich das Licht beim Bruch des Kandiszuckers, ja noch ſchöner als in freier Luft. Bei jedem Bruch der Kryſtalle ergab ſich ein kegelförmiger ausgebreiteter Lichtbüſchel, größer und heller als im Freien.

2799. — Der kryſt. Zucker verliert bei gelinder Erhitzung auch im luftleeren Raume höchſtens 0,001 W. Er ſchmilzt beim Erhitzen, aber ſelbſt wenn dieß gelinde geſchieht, bräunt er ſich nach einiger Zeit, und liefert nach dem Erkalten eine durchſichtige braune ſpröde unkryſtalliſirbare, an der L. feucht und zähe, dem Schleimzucker ähnlich werdende, Materie, und führt dann den Namen Caramel. Bei ſtärkerm Erhitzen bläht er ſich mit einem gewürzhaft ſtechenden Geruch auf, ſchwärzt ſich und entwickelt ein ſehr entzündliches Gasgemeng, fängt deshalb auch viel eher (bei 142° R.) als die fetten Oele, Feuer, und verbrennt mit weißer Flamme unter Rücklaſſung einer voluminöſen Kohle. Hat dieſe Verkohlung an einem Theil einer größern Zuckermaſſe einmal angefangen, ſo verbreitet ſie ſich, ſelbſt wenn man die Pfanne gleich vom Feuer nimmt, unaufhaltſam durch die ganze Maſſe. Bei trockner Deſt. erhält man nach Cruikſhank aus 1 Unze raffinirtem Zucker 41 Unzenmaaß Kohlenſ. und 119 Khlwſſtgas, $\frac{1}{12}$ Unzen wäßrige, mit brenzl. Oel gemiſchte, kein Ammoniak haltende, Eſſigſäure, nebſt einigen Tropfen ungelöſten angenehm riechenden brenzl. Oels und $\frac{1}{4}$ Unze ohne Rückſtand verbrennende Kohle.

2800. — Der kryſtalliſirte Zucker löſt ſich in $\frac{1}{3}$ kalten, in jedem Verhältniß heißen Waſſers auf. Aus der heißen Auſl. ſchießt beim Erkalten ein Theil des Zuckers allmälig an.

Man nennt die wäßrige Auſl. des Zuckers weißen oder reinen Zuckerſyrup (Syrupus simplex). Sie iſt klebrig, fadenziehend, von der Conſiſtenz des Jungfernhonigs. Nach Robinet kocht ein Zuckerſyrup von 35° Ar. B. erſt bei 84° R. Der geſättigte Syrup hält ſich bei gewöhnlicher T. ſehr gut in verſchloſſenen Gefäßen; verdünnt dagegen verdirbt er ſchnell, namentlich bei Luftzutritt, wird ſauer und ſchimmelt. Lange Zeit einer T. von 60° bis 80° C. ausgeſetzt wird er braun, und der größte Theil des in ihm enthaltenen Zuckers verliert ſeine Kryſtalliſirbarkeit, es iſt nicht ausgemacht, vermöge welcher Art der Veränderung. Mit Ferment geht er in wenige Gährung über. In mit Kochſalz geſättigtem W. löſt ſich der Zucker nach Robinet eben ſo reichlich auf, als in reinem. Von kochendem abſoluten Alkohol erfordert er nach Pfaff 80 Theile zur Auſl., woraus er ſich beim Erkalten faſt ganz wieder ausſcheidet; von kochendem Alkohol von 0,830 ſp. G. erfordert er nach Wenzel 4 Theile, noch weniger von ſolchem der noch mehr W. enthält, immer aber mehr als von reinem W.

2801. — Verhalten zu andern Körpern. — Was das Verhalten des Zuckers zu andern Körpern betrifft, ſo zeigt er in mehrerer Hinſicht ſehr bemerkenswerthe Wirkungen, indem er namentlich die Auflöſung mancher ſchwerlöslichen Alkalien und Erden durch Eingehen leichtlöslicher Verbindungen mit ihnen befördert, überhaupt mit mehrern Metalloxyden Zuſammenſetzungen, die ſich den Salzen nähern, zu bilden vermag; indem er andrerſeits durch ſein Verhalten zu verſchiednen Salzen und Oxyden eine bedeutende desoxydirende Wirkung zu erkennen giebt. Das Nähere hierüber wird bei der jetzt folgenden Betrachtung ſeines Verhaltens zu den einzelnen einfachen und zuſammengeſetzten Körpern, ſo weit es bekannt iſt, vorkommen.

A. Wirkung der einfachen Körper.

2802. — 1) Zucker mit Phosphor. — A. Vogel rieb Zucker mit Phosphorpulver in einem mit Schnee umgebenen Mörſer zuſammen und ſetzte eine kleine, mit dieſem Gemeng gefüllte und wohl verſchloſſene Flaſche den Sonnenſtralen aus. Das Pulver wurde Anfangs roth; nach einigen Tagen aber war es kohlſchwarz und in eine klebrige, beinahe flüſſige Maſſe verwandelt. — Die ſchwarze Maſſe in W. aufgelöſt und filtrirt ließ eine Menge ſchwarzen Kohlſt. auf dem Filtrum zurück. Das braune Filtrat war etwas ſüß und ſehr ſauer. Das Kalkwaſſer brachte darin einen weißen, das ſalpeterſ. Silber einen ſchwarzen Niederſchlag hervor. — Es hatte ſich alſo phosphorige S. auf Koſten des Zuckers gebildet, wobei ein Theil Kohle abgeſchieden war. Das Flüſſigwerden des Pulvers ungeachtet der Aufbewahrung in verſchloſſenen Gefäßen ſcheint zugleich auf Waſſerbildung zu deuten. (Gilb. Ann. XLVIII. 389).

2) Mit Chlor. — Chlorgas wird langſam von Zuckerſtaub verſchluckt. Derſelbe wird unter Bildung von Khlſ. dadurch in eine braune ſtark riechende, an der L. zu einer, Salzſ. haltenden, Fl. zerfließenden Materie (Prieſtley, Bouillon Lagr. und Vogel). Wäßr. Chlor und Zucker zerſetzen ſich nach Chenevix wechſelſeitig in Aepfelſ. und Salzſ.

3) Mit Kalium und Natronium. — Erhitzt mit dieſen Körpern giebt der Zucker nach Gay-Luſſ. und Thenard zur Entſtehung von Kohle und Alkali unter ſchwacher Lichtentbindung Anlaß.

B. Wirkung der Säuren.

2803. — 1) Zucker mit Salpeterſäure — Von der Wirkung der Salpeterſ. auf den Zucker in der Hitze iſt ſchon Seite 19 die Rede geweſen. Wir fügen hierüber blos noch folgende Bemerkungen hinzu. Döbereiner nach ſeiner Annahme von der Zuſammenſetzung des kryſt. Zuckers aus gleich viel Atomen von jedem ſeiner Beſtandtheile glaubt, daß bei Behandlung des Zuckers mit verſchiednen Mengen von Salpeterſ. durch Einwirkung ihres Srſts auf den Wſſt. des Zuckers nicht blos Aepfelſäure (Zuckerſäure) und Sauerkleeſ., ſondern noch verſchiedne andre Säuren müßten hervorgebracht werden können; namentlich Citronenſäure, Ameiſenſäure und Kohlenſäure; erſtre z. B. (nach Berzelius aus 4 Atomen Kohlenſtoff, 2 Atomen Waſſerſtoff, 4 Atomen Sauerſtoff beſtehend), indem man 1 Atom Zucker mit 1 Atom Salpeterſäure (1 At. Stickſt. und 5 At. Srſt.) behandelte, und letztre durch die Wärme beſtimmte, 3 Atomen ihres Srſts an 3 Atome Waſſerſtoff des (aus 6 Atomen von jedem Beſtandtheil beſtehenden) Zuckers zu entlaſſen; wodurch in der That 3 Atome Waſſer, 1 Atom Salpetergas und 1½ Atom Zitronenſäure gebildet werden müßten. Döbereiner giebt an, er habe dieſen Verſuch ausgeführt, und dabei eine S. gewonnen, welche zwar beinahe die Sättigungscapacität der Zitronenſ. behauptet, ſich aber von dieſer durch Nichtkryſtalliſirbarkeit und andre Eigenſchaften ſo unterſchieden habe, daß er ſie vielmehr für eine Verbindung zweier Säuren zu halten geneigt ſey. — Auch mag noch die, auch von andern gemachte, Beobachtung Hermbſtädts erwähnt werden, zufolge deren, wenn man Behufs der Verfertigung von Sauerkleeſ. Salpeterſ. aus einer Retorte über Zucker deſtillirt, ſich ſehr häufig eine gelbe ölartige Subſtanz bildet, die in der Kälte zu einer wachsartigen Maſſe gerinnt. (Gehlen J. VI. 415). Doch ſcheint dieß kein Product reinen Zuckers zu ſeyn, wie ſie denn Hausmann von zerſetzter thieriſcher Subſtanz des zum Klären angewandten Bluts ableitet, da Canarienzucker nach ihm keine ſolche Subſtanz liefert (Ann. de Chim. LVIII. 184).

Ueber die Wirkungsart der conc. Salpeterſ. auf den Zucker bei gewöhnlicher Temp. iſt man noch nicht hinlänglich unterrichtet. Stolze machte hierüber folgende Erfahrungen. (Berl. Jahrb. 1819. S. 306). Er tröpfelte ſo viel rauchende Salpeterſ. auf Zucker, als dieſer gerade einzuſaugen vermochte, wobei nicht mehr Salpetergas entwich, als die S. ohnehin an freier L. ausſtieß; auch ſonſt kein Gas. Nach ½ Stunde war der Zucker zu einem farb- und geruchloſen, durchſichtigen, ſehr zähen Schleim zerfloſſen, der wenig ſauer, dagegen entſchieden bitter ſchmeckte, durch Schütteln mit W. klar lösliche, zuvor milchweiß werdende zähe Flocken bildete; mit Kalkwaſſer und eſſigſ. Kalk keine Trübung bewirkte; eben ſo wenig mit ſalpeterſ. Bley, eſſigſ. und ſalzſ. Eiſen, von conc. Schwefelſ. wenig angegriffen ward.

Ein andres in einem zweiten Glaſe liegendes Stückchen wurde mit derſelben S. begoſſen, doch ſo, daß etwas von der S. am Zucker herunterfloß. Hier vergiengen kaum einige Sekunden, als unter heftiger Erhitzung eine große Menge Salpetergas entbunden wurde. Nach 5 bis 6 Minuten hörte die Gasentbindung auf und die Maſſe ſtellte, gleich der erſten, einen durchſichtigen, ſehr zähen Schleim dar, der angenehm ſauer ſchmeckte; gekoſtet aber Uebelbefinden erweckte, ſich gegen Waſſer und die übrigen Reagentien wie der vorige Schleim verhielt, außer gegen Schwefelſ. Wenige conc. Schwefelſ. tropfenweis zugeſetzt, entband daraus Spuren von Salpetergas und ein andres, Flamme erlöſchendes, Roſenpapier ſogleich röthendes, farbloſes Gas, welches, da es Kalkwaſſer trübte, größtentheils Khlſ. zu ſeyn ſchien, und bräunte ſich während der Gasentwicklung bis zur Schwärzung. Viel Schwefelſ. auf einmal zu einer andern Menge deſſelben ſauren Schleims gegoſſen, entwickelte unter heftiger Erhitzung viel Salpetergas und löſte das Ganze zur klaren bräunlichen Fl. auf.

2) Mit Schwefelſäure. — Der Zucker wird durch (kalte) conc. Schwefelſ. faſt augenblicklich gefärbt; nach einiger Zeit kaſtanienbraun und immer dunkler, aber ohne Entwicklung von ſchwefliger S. (welche ſich jedoch nach Kirchhoff beim Erhitzen des Zuckers mit Schwefelſ. entbindet) und ohne Bildung von Kohle. Die Maſſe bleibt ganz aufl. in W. — Wird die Aufl. mit Kreide geſättigt, ſo erhält man nach dem Abdampfen einen dunkelbraunen Rückſtand von bitterlich ſüßem Geſchmack, bei deſſen Verbrennen ſich ſchwefligſ. Dämpfe entwickeln (Braconnot in Schweigg. J. XXVIII. 344). Behandelt man den gemeinen Zucker mit verd. Schwefelſ. eben ſo wie das Stärkmehl bei der Stärkezuckerbereitung, ſo liefert er einen

dem Stärkezucker ähnlichen Zucker (**Kirchhoff** in d. Nord. Blätt. I. 142).

3) **Mit Salzſäure.** — Sobald Zuckerſtaub mit ſalzſ. Gas in Berührung gebracht wurde, wurde er ſchwarz und verwandelte ſich in ein kohlenartiges, in W. ganz auflösliches, Pulver. Dieſe Auſl. hatte keinen merklich ſauren noch zuckrigen Geſchmack, und wurde durch Chlor zuerſt grün, dann weiß. Bis zur Trockniß verdampft ließ ſie eine ſchwarze zugleich ſehr herbe und ſaure Maſſe zurück, aus welcher Schwefelſ. viel ſalzſ. Gas entband (**Bouill. Lagr.** und **Vogel** in Schweigg. J. II. 348). Mit $\frac{1}{2}$ W. und $\frac{1}{8}$ liquider Salzſ. erhitzt, bräunt ſich der Zucker, brauſt lebhaft auf und ſetzt beim Erkalten etwas kohlige Mat. ab. Bei $\frac{1}{24}$ Salzſ. nebſt $\frac{1}{2}$ W. färbt er ſich wenig, wird aber unkryſtalliſirbar, auch wenn die S. durch Amm. geſättigt wird. (**Bouill. Lagr.**).

4) **Mit Pflanzenſäuren.** — Durch die Einwirkung der Pflanzenſäuren verändert der Zucker allmälig ſeine Natur und wird namentlich viel auflöslicher in Weingeiſt. Auch wenn man aus den verdünnten Löſungen in Pflanzenſäuren durch kohlſ. Kalk die Säure entfernt, bleibt in der Auſl. ein nicht kryſtalliſirbarer, dem Schleimzucker ähnlicher, Zucker.

C. Wirkung der Baſen.

2804. — 1) **Mit Kieſelerde.** — **Oerſtedt** fand, daß Zucker auf Kieſelgallert geſtreut, ſchnell zerfließt und eine ganz durchſichtige farbloſe Verb. von Honigconſiſtenz damit giebt. Als **Döbereiner** dieſelbe Verb. bereitete, und bei Seite in einem offnen Schälchen ſtellte, fand er ſie nach einiger Zeit gänzlich in lauter 3 bis 4 Linien lange und 2 bis 3 Linien breite milchweiße und überaus harte Tafeln angeſchoſſen (Schweigg. J. V. 287). — Neuerlich beobachtete er, daß der Kieſelſyrup das Lackmus röthet, zwar nicht augenblicklich, aber doch nach einiger Zeit; wiewohl das dazu angewandte Kieſelhydrat vor dem Auspreſſen mit Ammoniak behandelt und nachher mehrere Male mit W. ausgewaſchen worden war (Buchner Repert. XV. 430).

2) **Zucker mit Magneſia.** — Die Magneſia löſt ſich in Zuckerwaſſer auf. Die Auſl. iſt waſſerhell und ſchmeckt noch milder und angenehmer, als bloße Zuckerauſl. Läßt man die Auſl. einige Monat lang in einer gut verkorkten Flaſche ruhig ſtehen, ſo ſcheint ſich die Magneſia wiederum gänzlich auszuſcheiden (ob als kohlenſaure M. durch Zerſ. des Zuckers, wie der Kalk?).

3) **Mit Thonerde.** — **Friſch gefällte Thonerde** wird nur in ſehr geringer Menge von warmer oder kalter Zuckerlöſung aufgenommen.

4) **Mit Kali.** — Zucker löſt ſich in Kalilauge zu einer nicht

ſüßen alkaliſchen Fl. auf, die zur Syrupsdicke eingekocht, nicht mit Alkohol miſchbar iſt, und aus der man durch Neutraliſiren mit Schwefelſ. und Ausziehen mit Alkohol wieder ſüßen Zucker erhält (Scheele, Cruikſhank).

5) Mit Ammoniak. — 20 Zuckerſtaub abſorbiren über Queckſilber allmälig 1 Ammoniakgas, wobei ſich der Staub, an Umfang abnehmend, in eine dichte, biegſame, mit dem Meſſer zu ſchneidende, oberflächlich kryſtalliniſch glänzende, nach Ammoniak riechende, Maſſe verwandelt, welche 4.93 Ammoniak, 90 waſſerfreien Zucker, 5,07 Waſſer, oder 1 At. Amm., 2 At. Z. und 2 At. Waſſer enthält (Berzelius).

6) Mit Kalk. — Schon Lowitz machte die ſpäter beſtätigte Beobachtung, daß der Kalk ſich in Zuckerwaſſer in weit größerer Menge als in reinem W. auflöſt. Daniell fand durch Verſuche über den nämlichen Gegenſtand Folgendes; Als 1000 Theile Zucker mit 600 Th. lebendigem Kalk und 1500 W. eine halbe Stunde lang gekocht worden waren, enthielt die Fl. nach dem Erkalten 16.5 p. C. Kalk und 23.2 p. C. kryſt. Zucker (3 At. Kalk gegen 1 At. Zucker) und geſtand bei langſamen Abdampfen zu einer feſten, halbdurchſichtigen, farbloſen oder gelblichen, Gummi ſehr ähnlich ſehenden, Maſſe von muſchligem Bruch.*) Der Zucker war in dieſer Maſſe ſeiner Beſchaffenheit nach nicht verändert; ſetzte man dagegen die Auflöſung einige Monate bis ein Jahr an die Luft, ſo ſchied ſich kohlenſaurer Kalk in ſpitzen Rhomboedern ab und die Fl. verwandelte ſich in einen weißen geſchmackloſen Kleiſter oder Teig. Derſelbe löſte ſich in kochendem W. auf. Die Aufl. lieferte beim Erkalten einen Kleiſter; gab mit Jod keine blaue Färbung, ward durch Sauerkleeſ. nur ſchwach getrübt, durch ſalzſ. Zinndeutoxyd und durch Alkohol gefällt, und lieferte beim Abdampfen eine bräunliche feſte durchſcheinende Maſſe, die ihre Löslichkeit in W. behalten hatte.

Die Erfahrungen andrer über dieſen Gegenſtand laſſen noch Folgendes hinzufügen. Die Aufl. des Kalks in Zuckerwaſſer ſchmeckt bitterlich alkaliſch, kaum ſüß, und hat nach Ramſay eine ſchöne hell weingelbe Farbe, und einen Geruch von friſch gelöſchtem Kalk. Nach Oſann, wie ſchon früher Lowitz beobachtete, entſteht in der bei gewöhnlicher T. flüſſigen Aufl. bei Erhitzung eine Gerinnung, die ſich beim Erkalten bis zu gewöhnlicher T. wieder auflöſt. Der Kalkzucker theilt ſich bei der Gerinnung in zwei Theile; die eine Verb., welche viel Kalk und wenig Zucker enthält, bleibt auf dem Filtrum; die andre, welche aus viel Zucker und wenig Kalk beſteht, geht durch das Filtrum (Kaſtn. Arch. III. H. 2. S. 212). Auch ohne Zutritt der Luft ſchlägt ſich der Kalk in kblſ. Zuſtande aus der Kalkzuckerauſl. allmälig nieder, indem ſich Kblſ. durch Zerſetzung des Zuckers bildet: ſonſt wird der Kalk aus der Auſl. nicht nur durch ſtärkere Säuren, wie Schwefelſ., ſondern auch durch Kblſ., Citronenſ., Weinſteinſ., Sauerkleeſ. gefällt, und vermöge doppelter Zerſetzung durch kblſ. Kali oder Natron, durch citronenſ., weinſteinſ. und ſauerkleeſ. Kali u. ſ. w. zerſetzt.

---

*) Franz-Meier erhielt durch langſameres Verdunſten der Löſung kleine 4ſeitige Säulen kryſtalliſirt (Buchners Repert. VII. 236).

7) **Mit Strontian.** — Siedendes Waſſer nimmt gleiche Gewichtstheile von Zucker und Strontian auf; und behält ſie noch bei 50° F. (10° C.) aufgelöſt. Die Auſl. hat eine ſchöne hell weingelbe Farbe und gleich der Kalkauſl. einen eigenthümlichen ätzenden Geruch. Wenn man die, während des Erkaltens der Fl. angeſchoſſenen Kryſtalle der atm. L. ausſetzt, ſo ziehen ſie Kblſ. an und verwittern (Ramſay).

8) **Mit Bleyprotoxyd.** — Man erhält dieſe Verbindung nach A. Vogel, indem man Zuckerwaſſer mit Bleyglätte kocht, die kochende Fl. in eine Flaſche filtrirt und dieſe verſtopft 24 Stunden ſich ſelbſt überläßt, wo ſich dann die Verb. als eine Menge ſchneeweißer geſchmackloſer Krümel von der Geſtalt des Blumenkohls abſcheidet. Berzelius kocht ſo lange, bis das anfangs im Zuckerwaſſer aufgelöſte Bleyoxyd ſich in Verb. mit Zucker als weißer leichter Staub abzuſcheiden beginnt, welcher die ganze Fl. trübe macht. Dieſer, auf dem Filtrum mit kochendem Waſſer ausgewaſchen, dann im luftleeren Raum getrocknet, zeigte ſich aus 85,26 Oxyd, 41,74 waſſerfreiem Zucker, oder 1 At. Oxyd, 2 At. Zucker beſtehend; und wäre mithin, wenn man den Zucker als die Stelle einer S. vertretend anſehen wollte, für eine Verb. mit Ueberſchuß von Baſis zu betrachten. Gleich den Verbindungen des Zuckers mit den Alkalien iſt auch dieſe durch alle Säuren, ſelbſt die Kblſ. der L. zerſetzbar, verkohlt ſich beim Erhitzen und glimmt dann von ſelbſt fort unter Rücklaſſung von met. Bley und Bleyprotoxyd. Sie iſt in Bleyzuckerauſl., nicht in W. oder Alkohol auſl.

Als eine Verb. des Bleyprotoxyds mit Ueberſchuß von Zucker läßt ſich der nach dem Niederfallen der vorigen Verb. bleibende, gelbliche, alkaliſch reagirende Syrup anſehen, welcher durch Abdampfen eine nicht kryſtalliniſche klebrige, an der L. feucht werdende, Maſſe liefert. (Gay-Luſſac in Schweigg. J. II. 203. — A. Vogel, Berzelius.).

Nach Peſchier wird von Mennig und braunem Bleyoxyd noch mehr in Zuckerauſl. gelöſt, als von Bleyglättte. Nach A. Vogel löſt ſich Mennig, mit Zuckerauſl. gekocht, zum Theil in der Fl. auf, und das rückſtändige Oxyd wird zum Theil auf eine tiefere Oxydationsſtufe herabgebracht. Nach demſelben, wenn man braunes Bleyoxyd mit Zuckerauſl. kocht, verwandelt ſich die braune Farbe des Oxyds in Weißlichblaßroth mit einem 0,6 betragenden Gewichtsverluſt; und dieſes blaßrothe Pulver verhält ſich ebenfalls als Verb. von Zucker mit Bleyoxyd.

9) **Zucker mit andern Oxyden.** — Zuckerauſl. iſt ohne Wirkung auf Braunſtein, Eiſenprotoxyd, Antimonprotoxyd, Zinkoxyd; löſt von Antimonperoxyd (Antimonſäure) und Eiſenperoxyd eine Spur auf, verwandelt beim Kochen mit Queckſilberdeutoxyd daſſelbe in ein ſchwärzliches, Protoxyd haltendes, Pulver (Peſchier).

D. Wirkung der Salze auf den Zucker.

2805. — Die Verſuche über die Einwirkung des Zuckers auf die Salze ſind namentlich von A. Vogel, von Peſchier und von Bucholz angeſtellt worden. Die Reſultate derſelben, welche im Allg. eine desoxydirende Wirkung deſſelben erkennen laſſen, ſind nach Vogel folgende:

Die Auflöſungen derjenigen leicht oxydirbaren Metalle, welche das W. zerſetzen, ſcheinen durch Zucker nicht zerſetzt zu werden, wenigſtens bilden ſich weder Niederſchläge, noch werden Säuren frei, wenn man eſſigſ. Zink, ſchwefelſ. Zink, (ſchwefelſ. oder ſalpeterſ. Mangan, nach Peſchier) auch nicht wenn man eſſigſ. Bley (oder Brechweinſtein nach Peſchier) mit Zucker kocht.

Kohlenſaures Kupfer wird nach Peſchier vom Zucker in beträchtlicher Menge mit grüner Farbe aufgelöſt. Kohlenſ. Alkalien zeigen auf dieſe Auſl. keine Wirkung; allein ſchwefelwſſtſ. Ammoniak, ſo wie blauſ. Kali geben die Gegenwart des Kupfers darin zu erkennen.

Beim Kochen von Zucker mit einer Auſl. von ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd fällt metalliſches Kupfer nieder und in der Auſl. bleibt Kupferprotoxyd, welches durch Kali mit gelber Farbe gefällt wird. — Salpeterſ. Kupferdeutoxyd mit Kupfer gekocht bildet keinen Niederſchlag, doch fällt nachher Kali eine gelbe Materie (Protoxyd) daraus. — Durch Kochen mit eſſigſ. Kupferdeutoxyd wird Protoxyd niedergeſchlagen, dabei entwickelt ſich (auch nach Peſchier) etwas kblſ. Gas, das jedoch Vogel auf Rechnung einer durch zu ſtarkes Erhitzen herbeigeführten Zerſ. des Zuckers ſchreibt. (Nach Buchner ſind dieſe Niederſchläge von Kupferprotoxyd nicht reines Protoxyd ſondern immer mit einer durch Veränderung von Zucker gebildeten Subſtanz verbunden, ſo wie bei den durch Honig bewirkten Zerſetzungen, und die mit dem Kupferſalz gekochte Zuckerauſl. hat ihre Kryſtalliſirbarkeit verloren).

Miſcht man Zucker mit einer Auſl. von **ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd**, ſo bleibt die Fl. bei mittler T. vollkommen klar, beim Kochen aber läßt ſie einen ſchwarzen Niederſchlag aus met. Queckſilber und etwas Protoxyd fallen; während die Fl. freie S. und noch aufgelöſtes ſchwarzes Oxyd enthält. — **Calomel** durch doppelte Zerſ. bereitet, wird nicht verändert, wenn man lange Zeit eine Zuckerauſl. darüber kocht. Durch Sublimation bereitetes hingegen verändert ſeine Farbe während des Kochens ins Schwärzliche, und dieß thut auch das vorige, wenn es vor der Anwendung ſublimirt wurde.*) — Die Miſchung der Zuckerauſl. mit **Aetzſublimat** bleibt bei gewöhnlicher T. klar, beim Kochen ſchlägt ſich Calomel nieder. — Eine Auſl. des **Queckſilberdeutoxyds** in Eſſigſ. mit Zucker gekocht verwandelt ſich gänzlich in eſſigſ. Queckſilberprotoxyd, welches während des Kochens in perlmutterfarbigen Schuppen niederfällt.

Salpeterſ. Silber und Zuckerauſl. trüben ſich bei gewöhnlicher T. nicht; beim Sieden ſchlägt ſich aber ein ſchwärzlichbraunes Pulver nieder, welches ein Gemeng von Silberoxyd und met. Silber iſt.

Salzſaures Gold bildet durch Kochen mit Zuckerauflöſung ein dunkelrothes Pulver.

2806. — **Zuſammenſetzung.** — Ueber die Zuſammenſetzung des gemeinen kryſtalliſirten Zuckers hat man die unten folgenden Angaben, welche ſich ſämmtlich auf getrockneten Kandiszucker beziehen (blos bei der Analyſe a von **Berthollet** wurde Raffinade angewandt). Nach **Berzelius** jedoch iſt im kryſtalliſirten Zucker noch 1 Atom Waſſer enthalten, welches vom bloßen Zucker nicht getrennt werden kann, dagegen in die Verbindung des Zuckers mit Bleyoxyd nicht mit eingeht. Dieſes hätte man alſo bei ſämmtlichen Angaben noch abzurechnen, um die Beſtandtheile des waſſerfreien Zuckers zu erhalten; und wenn z. B. nach **Berzelius** Annahme der kryſt. Zucker aus 12 At. Khlſt., 11½ At. Wſſſt., 11 At. Srſt. beſteht, ſo würde hienach der waſſerfreie aus 12 At. Khlſt., 10½ At. Wſſſt., 10 At. Srſt., zuſammengeſetzt ſeyn, oder das Ergebniß von Berzelius Analyſe des kryſt. Zuckers würde ſich für den waſſerfreien auf 44,115 Khlſt., 6,802 Wſſſt., 49,083 Srſt. reduciren. — **Döbereiner** (und **Gay-Luſſac**) betrachten übrigens den kryſtalliſirten Zucker als aus gleich viel Atomen von Wſſſt., Srſt. und Khlſt. zuſammengeſetzt, oder

---

*) **Peschier** fand keinen Unterschied zwischen dem durch Sublimation und dem durch Niederschlagung bereiteten Calomel.

aus gleich viel Atomen Khlwſſſtgas und khlſ. Gas, was ihm eine ſalzartige Verb. ſcheint; Ure endlich als eine Verb. von 5 At. Khlſt., 4 At. Wſſſt. und 4 At. Srſt.

	Berzelius	Gay-Luſſ. und Thenard	Döbereiner	Prouſt
Khlſt.	41,48	42,47	40,14	39,99
Wſſſt.	7,05	6,90	7,05	6,66
Srſt.	51,47	50,63	52,81	53,33

	Berthollet		Ure
	a	b	
Khlſt.	39,58	41,26	43,38
Wſſſt.	7,34	6,97	6,29
Srſt.	53,08	51,77	50,33

Das Mittel aus dieſen 7 Analyſen würde für die Zuſammenſetzung des Zuckers geben:

41,186 Khlſt.
6,894 Wſſſt.
51,921 Srſt.

Nach Berzelius Annahme der Atomenzuſammenſetzung würde man (immer für den kryſt. Zucker) haben: 41,98 Khlſt., 6,71 Wſſſt.; 51,31 Srſt.; nach Döbereiners Annahme: 40,000 Khlſt.; 6,666 Wſſſt.; 53,333 Srſt.; nach Ure's Annahme 45,45 Khlſt.; 5,46 Wſſſt., 49,09 Srſt.

2807. — Die Döbereinerſche Annahme über die Atomenzuſammenſetzung des kryſt. Zuckers erhält dadurch einen vorzüglichen Grad von Wahrſcheinlichkeit, daß ihr zufolge ſich der Zucker auch aus gleichviel Atomen Alkohol und Khlſ. beſtehend betrachten läßt, und daß er in der That bei der Gährung ohne Erzeugung anderweiter Producte in ſolche zerfällt. Auf letztern Umſtand hat Döbereiner ein ſehr ſinnreiches Mittel gegründet, den Zuckergehalt mancher Subſtanzen nach der Menge Khlſ., die ſie bei der Gährung entbinden, zu beſtimmen, weil in der That dieſe Menge für die nämliche Quantität Zucker ſich immer gleich bleibt, nämlich 48,8 p. C. Gewichtstheile deſſelben nach Döbereiner beträgt.

2808. Anwendung des gemeinen Zuckers. — Die Benutzung des gemeinen Zuckers zum Verſüßen der Speiſen iſt ſo bekannt, daß hierüber nichts weiter erwähnt zu werden braucht. Neuerdings hat man entdeckt, daß der Zucker ſich als Mittel anwenden läßt, Fleiſch und Fiſche vor Fäulniß zu bewahren, wenn man ſie damit einreibt, welche Eigenſchaft man ſchon früher am Honig kannte. Ein beſonders wirkſames Gegenmittel iſt er gegen Vergiftungen mit Grünſpan (1508), nach Humboldt auch gegen die am Amazonenfluſſe bekannten Gifte. — Auf zarte feinorganiſirte Hautflächen wirkt der Zucker äußerlich als gelindes Aetzmittel; Fröſchen und Eidechſen iſt er innerlich und äußerlich ein Gift.

2) Krümlicher oder grieſiger Zucker.

Literatur. — Ueber Obſt- und Honigzucker. Lowitz in Crell Ann. 1792. I. 218 und 345. — Prouſt im Journ. de Phys. LXIII. 257, auch in Gehlen J. II. 77. — Parmentier über Erſatzmittel des Zuckers, ebend. VIII. 611. — Trommsd. über Wachholderzucker in ſ. Almanach für Scheidekünſtler für 1822.

Ueber Stärkezucker. Gehlen in Schweigg. J. V. 32. — A. Vogel ebend. 80, auch in Gilb. Ann. XLII. 123. — Pfaff in Schweigg. J. V. 94. — Döbereiner ebend. 261. — Kirchhoff in Schweigg. J. XIV. 389. — Sauſſure in Ann. de Ch. et de Ph. XI. 381; auch in Schweigg. J. XXVII. 301, auch in Gilb. Ann. LXIII. 113.

Ueber Zucker aus Inulin. Payen in Schweigg. J. N. R. IX. 343.

Ueber Zucker aus Lumpen. Braconnot, in Ann. de Ch. et de Ph. XII. 181; auch in Schweigg. J. XXVII. 337.

Ueber Harnruhrzucker. John Boſtock in Gehlen J. II. 195. — Thenard und Dupuytren, ibid. 210. — Cruikſhank in Rollo on diabetes mell. Lond. 1797. — John in ſ. chem. Schriften II. 90. — Weisner in Schweigg. J. XXVI. 55. — Vauquelin und Segalas d'Etcherare in Journ. de Ch. med. I. 1. auch in Schweigg. J. N. R. XIII. 257. — Caullond in Journ. de Pharm. Dec. 1825. p. 562; überſ. in Schweigg. J. N. R. XVI. 337. — Vogel in Geiger Mag. X. 59.

2809. Der krümliche Zucker hat eine ſehr verſchiedene Abkunft. Er findet ſich theils in der Natur in vielen Obſtſorten und dem Harn diabetiſcher Kranken, theils erzeugt er ſich bei längerem Kochen des Milchzuckers, der Stärke, des Inulins oder des aus Lumpen erzeugten Gummi's mit ſehr verdünnter Schwefelſ.; beim Digeriren der Stärke mit durch das Keimen verändertem Kleber und bei der freiwilligen Zerſetzung des Stärkekleiſters.

2810. — Wir werden die Darſtellung dieſer verſchiednen Arten des krümlichen Zuckers nach einander anführen, und da ſie ſich auch einigermaßen in den Eigenſchaften unterſcheiden, wenigſtens ihre völlige Identität noch nicht mit Beſtimmtheit erhellt, zugleich hiemit die beſondre Beſchreibung ihrer Eigenſchaften verbinden. Ob ſie wirklich weſentlich und der Zuſammenſetzung nach verſchieden von einander ſind, iſt bei dem Mangel hinreichender Analyſen noch nicht genugſam dargethan. Doch ſcheint bei Vergleichung von Sauſſure's Analyſe des Traubenzuckers und Stärkezuckers der Unterſchied allerdings ſo unbedeutend, daß er ſich vernachläſſigen läßt. Man vergleiche übrigens, was S. 8 über dieſen Gegenſtand bemerkt worden iſt.

2810 bis. — Als allgemeine Eigenſchaften des krümlichen Zuckers mögen noch vorläufig angeführt werden: er iſt weiß, undurchſichtig, kryſtalliſirt in nicht ſehr feſten halbkugelförmigen, warzigen, körnigen, blumenkohlähnlichen Maſſen, die zuweilen aus ſehr feinen Nadeln zuſammengeſetzt ſind. Er ſüßt nicht ſo ſtark, als der gemeine Zucker und der ſüße Geſchmack iſt mit einem mehligen verbunden. In ſeinem Verhalten zum Feuer und zur Salpeterſ. ſind keine Unterſchiede vom gemeinen Zucker bekannt, dagegen löſt er ſich ſchwieriger in Waſſer und Alkohol als dieſer auf, auch ſcheint er mehr Kryſtallwaſſer zu enthalten. Mit Ferment iſt er der Weingährung fähig.

Wir geben nun zuerſt zur ſpeciellen Beſchreibung der näher unterſuchten Arten in der Natur ſchon gebildeten krümlichen Zuckers über, an die des Honigzuckers zugleich die Beſchreibung des Honigs ſelbſt anſchließend, und werden alsdann von den Arten Zucker handeln, die erſt künſtlich durch Umwandlung andrer Stoffe dargeſtellt werden.

2811. — 1) Traubenzucker. — Das hierüber Bekannte verdanken wir hauptſächlich den Unterſuchungen Prouſt's.

Zur Darſtellung des Traubenſyrups zuvörderſt verſetzt man nach ihm den zum Sieden gebrachten Traubenſaft, nachdem er abgeſchäumt worden, ſo lange mit ausgelaugter Aſche oder Kreide, bis alle S. abgeſtumpft und eine reine Süße an die Stelle getreten iſt, ſiedet ihn hierauf bis ungefähr zur Hälfte, ſo daß er 25° bis 26° B. zeigt, raſch ein und läßt ihn dann erkalten, damit er ſich von den, aus dem Weinſtein und der Citronenſ. (wahrſcheinlicher Weinſteinſ. nach Brak. und Geiger) entſtandnen, ſchwer auflöslichen, Salzen, dem im Saft vorhanden geweſenen Gyps und der überſchüſſig zugeſetzten Aſche kläre. Er wird nun noch mit Eiweis oder Ochſenblut gereinigt und dann vollends zur Conſ. eines, nach dem beabſichtigten Gebrauch mehr oder weniger dicken, Syrups eingekocht.

2812. — Der ſo bereitete Traubenſyrup iſt, wenn gleich aus weißen Trauben bereitet, gefärbt; von ſüßem angenehmen Geſchmack.

Nimmt man aber einen ganzen Löffel voll davon auf einmal, ſo läßt er im Schlunde denſelben leichten Eindruck von Schärfe zurück, als gelber Honig. Er gerinnt in acht, funfzehn, zwanzig Tagen, je nachdem er ſtärker oder weniger ſtark eingekocht worden, zu einer gelben körnigen Maſſe, die ſo conſiſtent iſt, daß man die Gefäße umſtürzen kann, ohne daß ſie herausläuft. Derjenige Syrup, der nicht gar zu ſtark eingekocht iſt, kryſtalliſirt am erſten: denn der Traubenzucker ſcheint zum Kryſtalliſiren eine gewiſſe Quantität W. zu bedürfen, die er in einem zu weit eingekochten Syrup nicht findet. Uebrigens beſitzt der Traubenſyrup ganz Conſiſtenz, Farbe und Anſehn wie der aus dem Zuckerrohr. Sein ſp. Gew. iſt ungefähr 1,5. Die Analyſe gab in 100 Pfund deſſelben 75 Pfund krümlichen oder Traubenzucker, 24 Pfund 7 Unzen Schleimzucker, 5 Unzen Gummi, 4 Unzen äpfelſ. Kalk zu erkennen, nebſt wenig färbendem Extractivſtoff. Seine Auſl. in W. veränderte weder Lackmustinctur noch Gallertauflöſung. In Alkohol löſt er ſich mit Zurücklaſſung des Gummi's und äpfelſ. Kalks. Läßt man dieſe Auſl., blos mit Papier bedeckt, ſtehen, ſo kryſtalliſirt der Traubenzucker heraus; doch nicht ganz, indem der Schleimzucker immer noch eine gute Menge davon zurückbehält.

2813. Wenn der mit Kreide behandelte und geklärte Saft nur ſo weit eingedickt worden, daß er leicht anſchießt, und man nachdem dieß geſchehen iſt, den nicht kryſtalliſirenden Schleimzucker hat ablaufen laſſen, ſo kann man dann durch mehrmaliges Wiederauflöſen und Kryſtalliſiren den krümlichen Traubenzucker rein und völlig weiß daraus erhalten, wozu Prouſt eine dreimalige Wiederholung dieſes Verfahrens hinreichend fand. Sein Korn iſt aber immer pulvrig, minder dicht und feſt, als das des Rohrzuckers, und aus dem Alkohol ſcheidet er ſich nur in warzigen körnigen Kryſtalliſationen ohne beſtimmte Form. Sein Geſchmack iſt ganz rein ohne irgend einen Nachgeſchmack, auch iſt er frei von Geruch. Süßigkeit und Auflöslichkeit ſind geringer als beim Rohrzucker, und wegen letztern Umſtands läßt er ſich daher leichter von der Melaſſe ſondern. — Mit dem Kochſalz bildet er nach Calloud eine ähnliche Verb. als nachher beim Harnzucker beſchrieben werden wird; ihre Kryſtallform ſtimmt damit überein, doch iſt die Zuſammenſetzung anders, indem ſie aus 3 Th. Kochſalz und 9 Th. Traubenzucker beſteht; auch iſt die Auflöslichkeit in Alkohol geringer. Beim Austrocknen verlieren die Kryſtalle derſelben 7 p. C.

2814. — Im ſüdlichen Frankreich wurde vor einigen Jahren eine ziemlich große Menge Weintraubenſyrup in den Handel geſetzt. Bei der Bereitung deſſelben ging man auf die angegebene Art zu Werke; nur machte es ſich nöthig, um die Gährung des Moſts zu verhüten und nach Muße arbeiten zu können, ihn zu ſchwefeln, was ſo geſchieht, daß man den Moſt in Tonnen gießt, worin zuvor Schwefel verbrannt worden iſt, oder daß man gepulverten ſchwefligſ. Kalk in dieſen Moſt ſchüttet.

Jedenfalls tritt der Sſt. der kleinen Luftmenge, die etwa in die Fäſſer dringt, an die ſchweflige S., ſo daß die Oxydation des Ferments und dadurch das Eintreten der Gährung verhindert wird. Durch dieß Mittel vermag der Moſt auf ſehr lange Zeit haltbar gemacht zu werden, dagegen er ſich ſelbſt überlaſſen binnen einigen Tagen in Weingährung übergehen würde. Uebrigens empfiehlt **Thenard** zum Schwefeln des Moſts noch beſonders die liquide ſchweflige S. oder die wäßrige Aufl. des ſauren ſchwefligſ. Kalks, weil der ſaure ſchwefligſ. Kalk wirkſamer als der neutrale iſt, und die liquide ſchweflige S. eine ſchnellere Handhabung als das Verbrennen von Schwefelfäden geſtattet, und das Maß der anzuwendenden S. beſtimmbar macht.

2815. Durch Analyſe des in der Siedhitze des Waſſers getrockneten Traubenzuckers fand ihn Th. **Sauſſure** beſtehend aus 36,71 Khlſt., 6,78 Wſſt., 56,51 Sſt., wonach er alſo weniger Khlſt., dagegen mehr Sſt. zu enthalten ſcheint, als der gemeine oder Rohrzucker.

2816. — 2) **Honig und Honigzucker.** Der Honig, der ſeinen ſüßen Geſchmack dem Gehalt an krümlichen Zucker und Schleimzucker verdankt, iſt ein aus den Pflanzen, vorzüglich den Nectarien der Blumen von den Bienen eingeſammelter, in ihrem Körper wie es ſcheint einigermaßen verarbeiteter, und in ihren Zellen abgeſetzter ſüßer Saft. — Man unterſcheidet **weißen Honig** oder **Jungfernhonig** (Mel album virgineum), d. i. derjenige Honig, welcher aus den Waben bei gelinder Wärme von ſelbſt ausfließt, weißlich oder blaßgelblich, körnig, von angenehmen ſüßen etwas ſchärflichen Geſchmack und eigenthümlichem aromatiſchen Geruch iſt, und **gemeinen Honig**, d. i. der durch Wärme und Auspreſſen aus den Wachszellen der Bienen gewonnene Honig, von mehr gelblicher oder braungelblicher Farbe, dickflüſſiger nicht körniger Conſiſtenz und weniger angenehmen Geruch und Geſchmack.

2817. — Die Beſchaffenheit des Honigs iſt nach den Pflanzen, von denen er gewonnen wird, zwiſchen gewiſſen Gränzen ſehr veränderlich, theils hinſichtlich ſeiner Zuſammenſetzung, theils hinſichtlich ſeiner phyſiſchen Eigenſchaften, z. B. ſeines Geruchs. So ſoll z. B. der Narbonniſche Honig aus der Stadt La Courbiere einen angenehmen Rosmaringeruch haben. Wo die Bienen ihren Honig vorzüglich aus Lindenblüten ſammeln, hat er den Geruch von dieſen; bisweilen hat er auch einen unangenehmen und widrigen Geruch, z. B. nach

Bärlauch (allium ursinum), wo der Honig vorzüglich von dieſen Pflanzen gewonnen wird. — Vorzüglich im Ruf der Güte ſteht der Honig von Mahon, vom Berg Hymettus, vom Berg Ida, von Cuba. Er iſt flüſſig, weiß und durchſichtig wie Syrup. Unter den franzöſiſchen Honigen nimmt der von Narbonne und von Gatinais den erſten Rang ein; er iſt weiß und körnig, während der von Bretagne der ſchlechteſte iſt, immer nämlich eine braunrothe Farbe, ſcharfen Geſchmack und unangenehmen Geruch beſitzt. — Der Honig, den man bei Madrid auf den Höhen von Flonda gewinnt, iſt nach **Prouſt** gelb und beſitzt die Durchſichtigkeit und Zähigkeit des Terpentins.

2818. — Es ſcheint, daß der Honig aus manchen Pflanzen ſogar Zufälle von Vergiftung erregen kann, wie denn ſchon die Alten als Folgen vom Genuß ſolchen Honigs namentlich in Kleinaſien Geiſtesabweſenheit auf mehrere Tage, einen Zuſtand von Trunkenheit, Wuth, ſelbſt lebensgefährliche Zufälle beobachteten. Neuere, wie **Tournefort**, **Güldenſtädt** beſtätigen jene Angaben und geben verſchiedene Pflanzen an, deren Blüthen dem Honig jene nachtheilige Eigenſchaft geben ſollen, wie z. B. Azalea pontica, vielleicht auch Rhododendron ponticum, Menispermum cocculus. Aber nicht allein in Aſien hat man ſolchen giftigen Honig gefunden, ſondern auch in Europa. So erzählt **Seringe** in ſeiner Monographie des Gen. Aconitum einen Fall, wo Menſchen nach dem Genuſſe von Honig, der auf Acon. napellus und lycoct. geſammelt war, von heftigen Convulſionen und dem fürchterlichſten Wahnſinn befallen wurden, ja ſelbſt einer davon ſtarb. Nach **Smith Barton** verurſacht der Honig, der in Penſylvanien, Südcarolina, Georgien und den beiden Florida's von Kalmia angustifolia, latifolia, hirsuta und Andromeda mariana geſammelt wird, oft Schwindel, Wahnſinn, Leibſchmerzen, Convulſionen, Erbrechen, ja Tod. Auch **Roulox Barro** und **Auguſte de St. Hilaire** in ihren Reiſen nach Braſilien, ſo wie **Azara** in ſeiner Reiſe nach Paraguay haben der nachtheiligen Wirkungen des Honigs Erwähnung gethan (Aug. de St. Hilaire in den Mém. du Mus. d'hist. nat. VI. an. X. cah. tom. XII. 1825. 293; überſ. in Geiger Mag. XIV. 193).

2819. — Sehr guten Honig geben die aromatiſchen Pflanzen aus der Familie der Labiaceen, ſchlechtern dagegen der Buchwaizen (Sarracin).

2819 bis. — Durch Behandlung mit Kohlenpulver läßt ſich dem Honig Geruch, Geſchmack und Farbe vollkommen entziehen*); aber auch

---

*) Guſt. **Cerutti** entzieht dem Honig ſeinen fremdartigen Geſchmack, indem er auf 30 Pfund deſſelben 30 Pfund W., 3 Pfund gröblich geſtoßene,

bei dem gelindeſten Abdampfen nimmt er ſeine braune Farbe wieder an. (Lowitz). — Iſt ein Honig ſehr conſiſtent und undurchſichtig, ſo ſcheidet er ſich mit der Zeit in zwei Theile; einen körnigen, kryſtalliniſchen, undurchſichtigen, der ſich in den Gefäßen am Boden ſammelt (hauptſächlich Krümelzucker) und einen darüberſtehenden, durchſichtigen, flüſſigen (hauptſächlich Schleimzucker).

2820. — Der Honig ſcheint mit der Zeit einer freiwilligen Veränderung fähig zu ſeyn. Honig welcher 2 Jahr lang in einem Magazin geſtanden, war in anfangende Gährung übergegangen und hatte ſich in zwei Theile geſchieden. Der obere war dick, feſt, der Kaſſonade gleichend, ſauer, Lackmus röthend, Kblſ., keine Eſſigſ. haltend, beim Abdampfen der Auſl. bis zur Syrupsconſiſtenz und Stehenlaſſen krümlichen Zucker gebend; — der untere Theil noch weich, ebenfalls ſauer, von beſonderm Geſchmack, durch Alkohol wurde ebenfalls krümlicher Zucker ausgezogen (Chevallier in Journ. de pharm. V. 253).

2821. — Guter weißer Honig löſt ſich in W. vollkommen und klar auf. Die wäßrige Auſl. zeigt eine Spur freier S. und bringt mit Galläpfeltinctur einen ſehr geringen lockern Niederſchlag hervor. — Von Alkohol wird er um ſo leichter und vollſtändiger aufgelöſt, je weniger er Krümelzucker in Verhältniß zum Schleimzucker enthält.

2822. — Verhalten des Honigs zu den Salzen. — Der Honig hat ähnliche Wirkungen, als der Zucker auf die Auflöſungen der Metallſalze, worüber beſonders Buchner (in ſ. Repert. II. S. 1) Unterſuchungen angeſtellt hat; doch ſcheint er eine noch ſtärker desoxydirende Wirkung zu beſitzen, wie namentlich daraus erhellt, daß derſelbe auch mit ſalpeterſ. Kupfer gekocht, röthlichgelbe Flocken ausſcheidet, die aus metalliſchem Kupfer und Honigſubſtanz beſtehen. Beſonders wichtig iſt die Unterſuchung der Wirkung, welche der Honig auf eſſigſ. Kupfer äußert, wegen eines mediciniſchen Präparats, das aus Honig und eſſigſ. Kupfer zuſammengeſetzt wird und den Namen Grünſpanſauerhonig (oxymel aeruginis) führt. Daſſelbe wird gewöhnlich ſo bereitet, daß man 5 oder 6 Theile Grünſpan mit 14 oder 16 Theilen Honig und 7 oder 8 Th. Eſſig zur Salbenconſiſtenz einkocht. Nach Buchner beſteht jeder Kupferſauerhonig bei gehöriger Bereitung und Aufbewahrung aus modificirtem Honig, freier

---

von Staub befreite, Holzkohle und zu Schaum geſchlagenes Eiweis von 24 Eiern nimmt, die Miſchung aufkocht, und wenn ſie erkaltet iſt, nochmals das zum Schaum wohl geſchlagene Eiweis von 12 Eiern hinzugeſetzt, zur gehörigen Conſiſtenz einkocht, und nach dem Erkalten durch Leinwand colirt, welche mit grob geſtoßener Holzkohle überdeckt iſt (Berl. Jahrb. XXII. Bd. 366).

Eſſigſäure mit noch aufgelöſtem Kupferſalze, Waſſer und einer eigenthümlichen, in W. unauflöslichen, Verb. von Kupferprotoxyd mit einer, aus den Beſtandtheilen des Honigs gebildeten, braunen Subſtanz. In fehlerhaft bereitetem oder aufbewahrten, insbeſondre vor dem Sonnenlichte nicht geſchützten, Kupferſauerhonig findet man manchmal auch metalliſches Kupfer. — Die nähern Reſultate über die Wirkung des Honigs auf die Salze ſelbſt ſind folgende:

Mit eſſigſ. Kupferdeutoxyd läßt ſich der Honig bei gewöhnlicher T. ruhig miſchen und es erfolgt nur eine geringe Zerſetzung, wahrſcheinlich von einer im Honig aufgelöſten fremdartigen Subſtanz herrührend. Das Licht ſcheidet aber mit der Zeit aus dieſer Miſchung metalliſches Kupfer, eine braune flockige Subſtanz (nach Buchner Kblſt., Stckſt., Wſſſt. und wahrſcheinlich auch Srſt. enthaltend) und Eſſigſ. aus. — Ein Wärmegrad, welcher der Temp. des ſiedenden Waſſers nahe kommt, bewirkt in der Miſchung aus Honig und eſſigſ. Kupfer eine andre Zerſ. als das Licht. Das Kupfer wird nämlich in dieſem Falle nicht metalliſch ausgeſchieden, ſondern bleibt als Protoxyd in Verb. mit der braunen Subſtanz, welche ſich aus den Beſtandtheilen des Honigs gebildet hat. Dabei wird weder Gas entbunden, noch abſorbirt. Es wird Eſſigſ. frei und der Honig wird modificirt; denn er verliert die Eigenſchaft feſt zu werden und wird zerfließlich. Wahrſcheinlich (nach Buchner) giebt das Kupferdeutoxyd des eſſigſ. K. einen Theil ſeines Srſts an den Honig ab, wodurch ſich die erwähnte braune unauflösliche Subſtanz bildet und nach Art einer S. mit dem Kupferprotoxyd verbindet. Dieſe Verb. iſt gelblichbraun, von flockiger Geſtalt, in W. unaufl., und enthält 84,9 Protoxyd und 15,1 brauner Subſtanz. Der modificirte Honig hat die Eigenſchaft, Kupferſalze zu zerſetzen, nicht verloren, ſondern iſt immer wieder fähig, eine gleiche Quantität friſchen Kupferſalzes zu zerſetzen. Die Zerſ. des Kupfers erfolgt jedoch nie vollſtändig; ſondern es bleibt immer ein geringer Antheil Kupferdeutoxyd in der Fl. aufgelöſt.

Aus einer Miſchung von ſchwefelſ. Kupfer und Honig wird durch die Wärme ein brauner Niederſchlag gebildet, welcher metalliſches Kupfer und eine braune Subſtanz, der durch eſſigſ. Kupfer gebildeten ähnlich, enthält. In einer Miſchung aus ſalpeterſ. Kupfer und Honig bewirkt die Wärme einen ähnlichen Erfolg, doch entſtehen hier röthlichgelbe, nach dem Trocknen ſchwärzlich erſcheinende, Flocken, welche ebenfalls met. Kupfer enthalten. — In einer Miſchung von ſalzſ. Kupfer und Honig entſteht in der Wärme ein weißer, an der L. grün werdender, Niederſchlag, welcher aus Chlorzucker und einer aus den Beſtandtheilen des Honigs gebildeten Subſtanz zu beſtehen ſcheint.

2823. — **Zuſammenſetzung des Honigs.** — Die Beſtandtheile, welche bis jetzt, namentlich von **Prouſt**, **Lowitz**, **Guilbert** *) und **Guibourt** **) im Honig gefunden worden ſind, ſind: 1) krümlicher Zucker, der namentlich im körnigen Honig vorwaltet; 2) Schleimzucker, beſonders im terpentinartigen Honig vorwaltend; 3) nach **Guibourt** auch Mannazucker, welcher nach der Weingährung des mit W. verdünnten Honigs unzerſetzt zurückbleibt, weil er ſelbſt dieſer Gährung nicht fähig iſt; 4) eine in Alkohol nicht lösliche gummige Mat. (**Prouſt**). 5) bisweilen noch eine braunfärbende extractive, das ſalzſ. Zinn gelb fällende Mat. (**Prouſt**); 6) Freie S., welche vorzüglich die Kryſtalliſirbarkeit des Honigs hindert; 7) Beimengungen von Wachs, von Inſecteneiern.

2824. — **Krümlicher Honigzucker.** — Man kann den Krümelzucker aus dem Honig auf verſchiedne Weiſe trennen, nach **Cavezzali** ***), indem man zu dem abgeſchäumten und durchgelaufenen Honig über einem gelinden Feuer ſo lange pulveriſirte Eierſchalen ſetzt, bis kein Aufbrauſen mehr erfolgt, ihn einige Zeit ruhig bei Seite ſetzt, den oben auf ſchwimmenden dicken Schaum wegnimmt, durchſeiht und hinſtellt, wo ſich dann nach einigen Monaten der Krümelzucker in kryſtalliniſchen Körnern ausſcheidet. — Nach **Prouſt** zieht man aus gutem weißen Honig durch kalten ſtarken Alkohol den leichter darin löslichen Schleimzucker; preßt den größtentheils ungelöſt bleibenden krümlichen Zucker aus, löſt ihn in W. auf, filtrirt ihn von beigemengtem Wachs ab und läßt ihn durch Abdampfen und Erkalten kryſtalliſiren.

Der Honigzucker gleicht nach **Prouſt** ſehr den Körnern des Blumenkohls; iſt vollkommen weiß, zieht keine Feuchtigkeit an, hat einen ſüßen angenehmen reinen Geſchmack, der aber der Süßigkeit des Rohrzuckers nicht gleich kommt. Vom Honiggeſchmack hängt ihm nichts mehr an, aber er hat auf der Zunge wie etwas Mehliges. Beim Brennen verbreitet er den Geruch nach gebranntem Zucker; in Alkohol löſt er ſich völlig auf und ſcheidet ſich beim Erkalten daraus wieder in körnigen Concretionen ab. Durch Salpeterſ. wird er gänzlich in Sauerkleeſ. verwandelt.

2825. — 3) **Kaſtanienzucker.** Die getrockneten, geſchälten und zermalmten Kaſtanien (von Castanea vesca) werden 3 mal mit

---

*) Ann. de Chim. LXXXII. 109.

**) Almanach f. Scheidek. 1823. 64.

***) Ann. de Chim. XXXIX. 110; überſ. in Scherer allg. J. VII. 714.

mit 2 bis 3 kalten Waſſers unter öfterm Bewegen 24 Stunden lang zuſammengeſtellt, dann die Waſchwäſſer auf 38° B. abgedampft, wo dann in der Ruhe Zucker mit den Eigenſchaften des Krümelzuckers herauskryſtalliſirt und durch ſtarkes Preſſen von der anhängenden Mutterlauge getrennt wird.

2826. — 4) **Wachholderzucker.** — **Trommsdorff** hat aus den Wachholderbeeren (Juniperus commun.) einen wie es ſcheint eigenthümlichen, Zucker von folgenden Eigenſchaften geſchieden. Er iſt ſehr ſchwer kryſtalliſirbar oder giebt vielmehr nur eine undeutliche körnige Gerinnung, iſt gelb gefärbt, an der Luft ſehr zerfließlich, beſitzt noch weniger Süßigkeit als der Stärkezucker, hat einen eigenthümlichen gewürzhaften, etwas ſcharfen Geſchmack, iſt unauflöslich in kaltem Alkohol, leicht aufl. in ſiedendem Alkohol, aber beim Erkalten ſich wieder ausſcheidend, unaufl. in Aether, verbreitet beim Verbrennen den Geruch nach verbranntem Zucker, geht durch Hefen leicht in weinige Gährung über (Almanach für Scheidek. 1822).

2827. — 5) **Harnruhrzucker.** — Der zur Syrupsdicke abgedampfte Harn ſchießt beim Stehenlaſſen zu einer weichen körnigen Maſſe an; dieſe wird ausgepreßt, und in kochendem Alkohol gelöſt und filtrirt, wo der Zucker bei langſamen Abdampfen anſchießt (**John**, **Chevreul**); oder die körnige Maſſe wird ausgepreßt, mit kaltem Alkohol wiederholt ſo lange behandelt, als dieſer ſich färbt, und dann die Maſſe durch wiederholtes Auflöſen in W. und Kryſtalliſiren gereinigt (**Prout**). — Gährungsfähig, mit Salpeterſ. viel Kleeſ. aber keine Milchzuckerſ. liefernd, in Alkohol von 36° B. nur ſehr wenig aufl.; bei der tr. Deſt. wenig Oel und viel W. und Khlſ. liefernd (**Thénard**).

2828. — **Calloud** hat theils unmittelbar aus dem Urin, theils durch Auflöſen von Kochſalz und Harnruhrzucker in gehörigen Verhältniſſen in deſt. W. eine kryſt. Verb. von 1 Kochſalz und 11 Harnruhrzucker (oder 8,3 Kochſalz, 91,7 Zucker) erhalten von folgenden Eigenſchaften: Sie kryſtalliſirt in Dodekaedern, auch in Rhomboiden, die etwas verlängerter ſind, als die vom khlſ. Kalk, mit Abſtumpfung aller Ecken, außer der ſpitzen. Der Geſchmack iſt zuſammengeſetzt aus dem nach Kochſalz und nach Zucker; die Härte wie von Candiszucker. An der Luft ſind die Kryſtalle unveränderlich. Beim Austrocknen in der Wärme erleiden ſie 6 p. C. Gewichtsverluſt, auf glühenden Kohlen verbreiten ſie unter Aufblähen einen Caramelgeruch. Sie löſen ſich ſehr gut in W. und abſ. Alkohol auf. — Blos der Traubenzucker lieferte unter den übrigen in dieſer Hinſicht geprüften Zuckerarten eine ähnliche Verb. (2812).

Nach Ure beſteht der Harnruhrzucker aus 39,52 Khlſt.; 5,57 Wſſſt. 54,91 Srſt.

2829. — **6) Krümelzucker durch Selbſtzerſetzung des Stärkekleiſters.** — Man ſetzt nach Sauſſure Kleiſter, aus 1 Stärkmehl und 20 W. bereitet, 2 Jahr lang in einem flachen Gefäße der L. aus, zieht die Maſſe mit kaltem W. aus, filtrirt, dampft ab, löſt den Rückſtand in 1 W., fällt aus der Löſung das Gummi durch 10 Alkohol, filtrirt, dampft ab, löſt den Rückſtand wieder in wenig W. und fällt den Reſt des Gummi's durch Alkohol, worauf man wieder abdampft. — Sauſſure hält den ſo dargeſtellten Zucker nach Vergleichung ſeiner Eigenſchaften für identiſch mit dem durch Schwefelſ. aus Stärkmehl erhaltenen. Speciell führt er blos von ihm an, daß 100 abſ. Alkohol 5 bis 6 Theile deſſelben auflöſen; Alkohol von 35° B. bei 25° C. blos ¼ ſeines Gewichts, wenn der Zucker trocken oder ganz geronnen iſt; mehr, ſo lange er noch klebrig durch Syrup iſt. Er zerfließt in der Siedhitze des Waſſers, dabei $\frac{7}{10}$ bis $\frac{8}{10}$ p. C. an Gewicht verlierend.

2830. — **7) Krümelzucker aus Stärkmehl durch Kleber.** — Die Bereitung iſt bereits S. 738 angeführt. Nach Sauſſure unterſcheidet er ſich von dem vorigen, durch Selbſtzerſetzung erhaltenen, dadurch: 1) daß er weit minder aufl. in ſchwachem Alkohol iſt; denn 100 Alkohol von 35° B. nahmen bei 22° C. nur 2,85 davon auf. 2) Die Aufl. von 100 W. gab mit Galläpfelabſud einen ſtarken weißen Niederſchlag.

2831. — **8) Krümlicher Zucker mittelſt Schwefelſ. aus Stärkmehl.** Ueber den Bildungsproceß des Zuckers aus Stärkmehl mittelſt Schwefelſ. iſt ſchon S. 733 ausführlich gehandelt worden: Um ihn zu bereiten, wird man am zweckmäßigſten folgendermaßen verfahren: 100 kleberfreies Stärkmehl *) werden in 150 W. gut eingerührt und dann nach und nach in 150 ſiedendes Waſſer, welches mit 2 conc. Schwefelſ. verſetzt worden, unter ſtetem Umrühren eingetragen. So lange die Maſſe Anfangs dick iſt, muß, um das Anbrennen zu verhüten, fleißig umgerührt werden. Die dünn gewordene Maſſe wird unter ſteter Erneuerung des verdampften Waſſers durch 8, 10 bis 12 Stunden im Kochen erhalten. Läßt der Geſchmack die vollendete Bildung des Zuckers in der ſauren Fl. erkennen, ſo wird ſo lange Kreide- oder Marmorpulver zugeſetzt, bis kein Aufbrauſen mehr erfolgt; die darauf durch Flanell filtrirte, und nach 24ſtündigem ruhigen Stehen von dem neuerdings gebildeten Gypsniederſchlage decantirte, gut geklärte, Fl. bis zur Syrupsconſiſtenz abgedampft. Iſt der Syrup gehörig dick, ſo verwandelt er ſich durch längeres Stehen an einem warmen Orte ganz in eine ſtarre körnige Maſſe, iſt der Syrup mehr dünn, ſo ſetzen ſich daraus nur körnige Klumpen ab. Man preßt den angeſchoſſenen Zucker dann in leinenen Säcken aus und reinigt ihn durch Umkryſtalliſiren.

---

*) Enthalt das Stärkmehl noch Kleber, ſo wird dieſer zuvor auf die S. 723 angegebene Weiſe entzogen.

2832. — Die Eigenſchaften des Stärkmehlzuckers giebt **Gehlen** folgendergeſtalt an *): Der Geſchmack deſſelben iſt ſehr beſtimmt und rein ſüß, doch legt er ſich etwas mehlig an den Gaumen und ſchmeckt gerade, als wenn man dem zerriebenen Rohrzucker etwas Stärkmehl zugeſetzt hätte. Nach wiederholten Verſuchen werden 2½ Theile des ſüßeſten bis jetzt dargeſtellten Stärkzuckers erfodert, um dieſelbe Süßigkeit hervorzubringen, als 1 Theil Rohrzucker. Der aus Kartoffelſtärkmehl fällt weißer aus, hat aber neben dem reinſüßen etwas auffallender den Stärkmehlgeſchmack, als der aus Waizenſtärke, welcher mehr gefärbt iſt und noch einen geringen fremden Nebengeſchmack beſitzt, übrigens aber etwas ſüßer als der erſte iſt (wahrſcheinlich mögen wohl dieſe Arten des Beigeſchmacks noch von fremden Beimiſchungen herrühren). Er beſitzt einen ſchwachen ſüßlichen Geruch, ungefähr wie der nicht vollkommen raffinirte Rohrzucker; die Farbe fällt ins Gelbliche, wird aber durch wiederholte Raffinirung immer weißer. Ueber der Spiritusflamme erhitzt, kommt er früher als der Rohrzucker unter ſtarkem Schäumen in Fluß und geſteht beim Erkalten zu einer gelben durchſichtigen etwas zähen Maſſe, die an der L. erſt zerfließt, dann zu einer undurchſichtigen gelblichen körnigen und nun trocken bleibenden Maſſe wird.

2833. — Er löſt ſich in ungefähr 1½ W. von gew. T. auf, der aus Kartoffelſtärkmehl mit hell ſtrohgelber, der aus Waizenmehl mit bräunlichgelber Farbe. Die Aufl. erfolgt etwas langſamer als beim Rohrzucker, was wahrſcheinlich von ſeinem dichten Aggregatzuſtande abhängt. Sie iſt ein wenig trübe und ſetzt einen geringen Satz ab. In ſiedendem W. löſt er ſich in jedem Verhältniß auf. Die Aufl. verbreitet beim Sieden einen reinen Zuckergeruch und verhält ſich dabei auf ähnliche Art, als die Aufl. des gewöhnlichen Zuckers. Nach dem Abſchäumen und gehörigen Einſieden zeigt ſie aber nicht in merklicher Maße die Eigenſchaft des Fadenziehens und Federns und erſtarrt auch nicht nach dem Erkalten zu einer ſpröden harten Maſſe, ſondern bleibt etwas weich und zähe, übrigens ganz klar, von gelber Farbe und ſchwach nach gebranntem Zucker ſchmeckend, wie der ſogenannte Gerſtenzucker; wird aber binnen einigen Tagen Liegens an der L. feucht und zerfließt.

---

*) Der hier beſchriebene Zucker war mittelſt ſcharfen Preſſens von dem Syrup, aus dem er herauskryſtalliſirte befreit, und nach dem Trocknen zerrieben, aber nicht weiter gereinigt.

Die filtrirte Auſl. in kaltem W. giebt mit kleeſ. Kali einen weißen Niederſchlag, auf Gypsgehalt deutend. Schwefelwaſſerſtoffiges Schwefelammonium (?), blauſ. Kali und Galläpfeltinctur bewirkten ſelbſt in 12 Stunden keine Veränderung darin.

2834. — Eine filtrirte Auſl. des Stärkmehlzuckers mit Salpeterſ. behandelt gab nach dem Erkalten der rückſtändigen Fl. Kryſtalle von Kleeſ. Während dem ganzen Verlauf des Proceſſes zeigte ſich nichts von der beſondern fettigen Subſtanz, welche bei der gleichen Behandlung des Stärkmehls zum Vorſchein kommt.

2835. — Der urſprüngliche Stärkmehlſyrup (d. i., der durch Kryſtalliſation den Zucker erſt liefert), anlangend, ſo läßt er für ſich genoſſen, einen eigenthümlichen Reiz im Schlunde zurück, übertrifft ſowohl im Geſchmack als in der Süßigkeit den durch Eindicken des Saftes erhaltenen Syrup aus Runkelrüben und Maisſtengeln, ſteht aber dem Birnenſyrup an Süßigkeit nach. Döbereiner (Schweigg. J. V. 285) behauptet, daß der aus Waizenſtärke bereitete, mit vielem W. verdünnte, Syrup auch ohne Zuſatz von Hefen, wenn er nur mit Kohlenpulver in Berührung ſtehe, in die weinige Gährung überzugehen vermöge.

2836. — Nach Sauſſure enthält der in der Siedhitze des Waſſers getrocknete Stärkmehlzucker 37,29 Khlſt.; 6,84 Wſſt.; 55,87 Erſt.

2837. — 9) Krümelzucker aus Inulin durch Säuren. — Verdünnte Schwefelſ., Eſſigſ. und Phosphorſ. verwandeln nach Payen das Inulin in Zucker. Dieß geſchieht mit $\frac{1}{50}$ Schwefelſ. ſchon bei 75° C. Der hiemit entſtandne Zucker iſt weiß, nicht kryſtalliſirbar, gährungsfähig, ſüßer als Stärkmehlzucker. — Um mit Eſſigſ. den Zucker zu erhalten, kocht man das Inulin mit $\frac{1}{10}$ Eſſigſ. (und dem erforderlichen Waſſer), verdampft die Fl. bis zur Saftconſiſtenz, erwärmt das Gemiſch noch eine Zeit lang zur Verflüchtigung des größten Theils der S., neutraliſirt die rückſtändige mit kblſ. Natron, behandelt die Maſſe mit Alkohol von 33° B., filtrirt und dampft wieder ab. — Der Zucker, den man durch Kochen des Inulins mit verd. Phosphorſ. erhält, iſt weiß, nicht kryſtalliſirbar, in Alkohol von 40° B. auſl., beſitzt mehr Süßigkeit, als der mit Schwefelſ. oder Eſſigſ erhaltene, färbt ſich durch Kochen mit W. gelb, wird durch Gährung zugleich in Alkohol, Khlſ. und Spuren von Amm. zerlegt.

2836. — 10) Krümelzucker aus Milchzucker durch Schwefelſ. — Man kocht 1 Milchzucker mit 4 W. und $\frac{1}{25}$ conc.

Schwefelſ. 3 Stunden lang unter beſtändiger Erſetzung des Waſſers, neutraliſirt die Schwefelſ. durch Kreide, filtrirt und verdunſtet die helle ſchwach gefärbte Fl. in einer Trockenkammer, wo ein dicker gelblicher Syrup bleibt, der ſich nach einigen Tagen in eine kryſtalliniſche, im Anſehn dem Fariurnzucker ähnliche, Maſſe verwandelt. Eine nähere Vergleichung der Eigenſchaften mit den übrigen Arten des krümlichen Zuckers iſt nicht angeſtellt worden (A. Vogel). -- Auch Kochen mit verdünnter Salzſ. bewirkt nach A. Vogel Umwandlung des Milchzuckers in Krümelzucker, nicht aber mit Salpeterſ. oder Eſſigſ.

2839. — 11) **Krümelzucker aus Leinwand durch Schwefelſ.** — Die Bereitung wird (2890) angegeben werden. Kugelförmig zuſammengehäufte Kryſtalle, wie es ſchien, durch die Vereinigung von ungleich großen auseinander laufenden Blättchen gebildet, von angenehmen, reinen, etwas kühlenden Geſchmack; ſchmilzt in der Siedhitze des Waſſers; löſt ſich in heißem Alkohol auf und kryſtalliſirt wieder beim Erkalten der Auſl. (Braconnot).

---

3) Schleimzucker.

Literatur. — Lowitz in Crell chem. Ann. 1792. I. 345; — Deyeux in Scherer allg. J. d. Ch. III. 528. — Prouſt in Gehlen J. II. 77.

2840. — **Vorkommen.** — Der Schleimzucker iſt ein ſehr häufiger Pflanzenbeſtandtheil, indem er theils für ſich, theils in Gemeinſchaft mit krümlichem und gemeinen Zucker in vielen Pflanzen angetroffen wird; ſo nach Marggraf in der Wurzel der Möhre (Daucus carotta); nach Stoltze in der der Herbſtzeitloſe, nach Bucholz in der von Arum maculatum; nach Wackenroder von Corydalis tuberosa, nach Fourcroy in der gemeinen Zwiebel (Allium cepa); nach Bretz und Elieſon in der gemeinen Beifußwurzel (Artemisia vulg.); nach Brandes und Firnhaber in der Zaunrübenwurzel (Bryonia alba), nach Henry in der Wurzel von Convolvulus batatas, nach Süerſen in der Yamswurzel (Dioscorea sativa), nach Braconnot in der Wurzel von Helianth. tuberosus, nach Boiſſel von Lobelia syphilitica, nach Morin von Paeonia offic., nach Feneulle von Spigelia anthelmia; — nach Vauquelin im Birkenſafte; nach Prouſt im Honig, Johannisbrod, Zuckerbrod, Aepfeln, Pfirſichen, Trauben; nach Einhof im Roggen, in der unreifen und reifen Gerſte, in den grünen Blättern, den grünen Schoten und der Keimfeuchtigkeit der Erbſen und in den reifen Erbſen; nach Braconnot im Reis, nach Vogel und Braconnot in bittern und ſüßen Mandeln, nach Laſſaigne und Feneulle im Semen staphisagriae, nach Laſſaigne in der Frucht von Anona triloba, nach Morin in den Früchten von Bertholletia excelsa, nach Brandes in den Purgirkörnern (von croton tiglium), nach Bonaſtre im Pimentpfeffer (myrthus pimenta); — nach Avarie in den unreifen Stengeln von Zea Mays u. ſ. w. endlich auch im Honig.

2841. — Bildung und Bereitung. — Durch gelindes Schmelzen des gemeinen Zuckers oder durch längeres Kochen einer conc. Aufl. deſſelben erhält man eine mit dem Schleimzucker in den Eigenſchaften übereinſtimmende Subſtanz. Sonſt kann man ihn durch Ausziehen des Honigs oder der Melaſſe mit kaltem ſtarken Alkohol und Abdampfen ziemlich rein erhalzen.

2842. — Eigenſchaften. Der Schleimzucker ſtellt ſich als ein farbloſer oder bräunlicher ſüßer terpentinähnlicher Syrup dar, welcher aus der Luft W. anzieht, beim Verſuch einer weitern Concentration mit dem Geruch nach gebranntem Zucker zerſtört wird, leicht in W. löslich und unter allen Zuckerarten in Alkohol am löslichſten iſt; beim Erhitzen mit Kalk, Kali oder Natron nach Lowitz aufſchäumt, und ſich in einen braunſchwarzen, bittern, äpfelſ. Kali enthaltenden, Syrup verwandelt, mit Ferment (nach Deyeux und Prouſt auch ohne Ferment) der geiſtigen Gährung fähig iſt.

4) Graswurzelzucker.

Literat. — Pfaff in ſ. Syſt. der mat. med. VI. 110.

2843. — Darſtellung. — Pfaff ſchied dieſen Zucker durch Ausziehen des Graswurzelextracts (Mellago graminis von tritic. repens) mit Alkohol in der Wärme, wobei viel Schleim ungelöſt zurückbleibt, und Herauskryſtalliſiren durch Erkalten ab, wobei der leichte auflösliche Schleimzucker in der Aufl. bleibt. Der ſo dargeſtellte Graswurzelzucker erſcheint in zarten büſchelförmig, und zu ganzen Kugeln zuſammengehäuften Nadeln und Prismen kryſtalliſirt, von vollkommen weißer Farbe, weich und biegſam, von rein ſüßem Geſchmack, iſt viel auflöslicher im Alkohol als der gemeine Zucker und der Mannazucker, indem in der Wärme 1 Theil ungefähr 40 Theile Alkohol zur Auflöſung bedarf, unterſcheidet ſich aber vorzüglich von beiden und von allen übrigen Arten des Zuckers durch die merkwürdige Eigenſchaft, daß er beim Erkalten den Alkohol eben ſo figirt, wie die Gallerte das Waſſer, und daß eine ſehr kleine Menge deſſelben, nämlich 1, noch 120 Theile Alkohol beim Erkalten in einen ſtarren, der Morſellenconſiſtenz ähnlichen Zuſtand verwandeln kann.

Die Auflöſung dieſes Graswurzelzuckers wird von den Reagentien eben ſo wenig, wie die des gemeinen Zuckers afficirt, doch bringen ſalpeterſaure Queckſilberauflöſung, ſalpeterſ. und eſſigſ. Bleyauflöſung eine leichte Trübung darin hervor.

---

5) Schwammzucker.

Literat. — **Braconnot** in Ann. de chim. LXXIX. 278. — **Vauquelin** in Ann. de chim. LXXXV. 17; auch in Schweigg. J. XII. 253. — **Schrader** in Schweigg. J. N. R. III.

2844. — Der Schwammzucker wurde von **Braconnot** entdeckt und findet ſich in vielen Schwämmen, als Agaricus acris, volvacius, theogalus, campestris, Boletus juglandis, Peziza nigra, Merulius cantharellus, Phallus impudicus, Hydnum repandum; nach **Bilz** auch in der Schale von Lycoperdon cervinum; nach **Schrader** in den Morcheln.

2845. — **Bereitung.** — 1) nach **Braconnot** und **Vauquelin.** — Der mit W. ausgepreßte und zur dicken Conſiſtenz abgedampfte Saft der Schwämme wird mit Alkohol ausgekocht, der alkoholiſche Auszug abgedampft, nochmals mit kochendem Alkohol behandelt, aus welchem ſich zum Theil ſogleich beim Erkalten, zum Theil nach Concentration der Zucker abſetzt, den man, um ihn recht rein zu erhalten, durch mehrmaliges Umkryſtalliſiren und Preſſen zwiſchen Fließpapier (insbeſondre von dem in Alkohol und W. ebenfalls auflöslichen Osmazom der Schwämme) reinigt.

2) Nach **Bilz.** — Die durch Aether von Fett befreiten Schalen von Lycoperdon cervinum werden mit abſ. Alkohol gekocht. Der Auszug filtrirt und abgedampft läßt den Schwammzucker zurück, den man in W. auflöſt (welches das noch anhängende Fett zurückläßt), und dann durch Abdampfen kryſtalliniſch erhält.

2846. **Eigenſchaften.** — Der reine Schwammzucker ſchießt nach **Vauquelin** und **Braconnot** bei ſchneller Kryſtalliſation in Geſtalt feiner ſeidenartiger weißer Nadeln an, die nach **Bilz** häufig ſternformig gruppirt ſind; läßt ſich aber auch nach **Braconnot** in ſehr ſchönen langen vierſeitigen Prismen mit quadratiſcher Baſis erhalten, wenn man die wäßrige Aufl. freiwillig an einem warmen Orte verdunſten läßt. Nach **Braconnot** beſitzt dieſer Zucker eine ſo große Neigung zu kryſtalliſiren, daß, wenn man ein Gefäß mit einer nur ganz ſchwachen wäßrigen Aufl. dieſes Zuckers befeuchtet, man es ſogleich nachher mit einer Menge ſtralig angeordneter nadelförmiger Kryſtalle überzogen ſieht. — Der Geſchmack iſt weit minder ſüß, als von gewöhnlichem Zucker. Im Feuer ſchmilzt er, bläht ſich auf, entzündet ſich und brennt, nach Braconnot mit dem Geruch nach gebranntem Rohrzucker; nach Vauquelin mit einem andern, ſchärfern und ſtechendern, mehr dem von Holzrauch ähnlichen, Geruch. Es bleibt nach Braconnot wenig nicht alkaliſche Kohle. Durch trockne Deſt. liefert er nach Bilz kein ſtinkendes Oel; aber ſaure, wenig Amm. haltende, Fl.

2847. — Er löſt ſich nach Bilz in 7 W. von 12° R., in heißem W. in jedem Verhältniß, ohne jedoch einen Syrup damit zu bilden, weil der Ueberſchuß beim Erkalten ſogleich ſtarr wird. Er löſt ſich ferner nach demſelben in 100 abſ. Alkohol und in Alkohol von 80 p. C. in der Kälte; und in 200 Aether.

2848. — Säuren benehmen nach Brac. dieſem Zucker nicht die Fähigkeit zu kryſtalliſiren.

Mit Salpeterſäure erhitzt liefert er unter Entbindung von Salpetergas ziemlich viel Sauerkleeſäure aber kein künſtliches Bitter. (Braconnot). — Conc. Schwefelſ. löſt ihn nach Vauq. mit rother Farbe auf, verkohlt ihn aber nicht wie den gewöhnlichen Zucker. Nach Bilz wird die Auſl. beim Erhitzen braun, wobei ſich die Fl. trübt, aber ohne Entwicklung von ſchwefliger S. Nach Vauq. wird aus der rothen Auſl. ein weißes Coagulum gefällt, was Bilz nicht beſtätigt fand.

Die Gährungsfähigkeit dieſes Zuckers wird von Braconnot angeführt.

6) Zucker aus den Beeren des türkiſchen Hollunders (syringa vulg.).

2849. — Dieſer Zucker wurde von Petroz und Robinet auf folgende Art dargeſtellt: Die friſchen und reifen Beeren des türk. Holl. wurden zerſtoßen und ſtark mit deſtillirtem Waſſer ausgekocht, die filtrirte Fl. vorſichtig zur Conſiſtenz eines dicken Syrups abgedampft, und nach dem Erkalten eine groſe Menge ſtarker Alkohol ſo lange zugeſetzt, bis ſich nichts mehr niederſchlug, die alkoholiſche Löſung abgedampft, der Rückſtand mit abſolutem Alkohol behandelt, und von Neuem zur Syrupsconſiſtenz abgedampft, darauf der Rückſtand in kaltes W. gerührt, welches Harz niederſchlägt; die wäßrige Löſung wieder zur Syrupsconſiſtenz gebracht, darauf allmälig mit ätherhaltigem Alkohol vermiſcht, wodurch ſich ein dicker Syrup niederſchlug, der durch vorſichtiges Auflöſen und Abdampfen eine regelmäßige Kryſtalliſation gab, die ſich als ein Zuckerſtoff verhielt, der den Geſchmack des gewöhnlichen Zuckers hatte, aber in abgeplatteten 4ſeitigen Priſmen kryſtalliſirte, die eine geneigte Endfläche hatten und gewöhnlich maclés (?) waren. Ihre Gährungsfähigkeit ward nicht unterſucht. Auch in den Blättern des türk. Hollunders iſt dieſer Zucker reichlich enthalten (Journ. de pharm. X, 150).

Zweite Untergattung. — Nicht gährungsfähiger Zucker.

2850. — Die hieher gehörigen Arten ſind das Mannit, Glycirrhicin, Sarcocollaſtoff, Canellin, Milchzucker, Scheelſches Süß, von denen wir die letzten zwei, wiewohl ſie ihrer Entſtehungsart nach an andre Orte gehören, doch der Verwandtſchaft der Eigenſchaften wegen hier mit in die Darſtellung aufnehmen.

1) Mannit (Mannazucker, Mannaſtoff).

Literat. Prouſt in Gehlen J. II. 83. — Fourcroy und Vauquelin in Ann. de chim. XLV. 166, auch in Gehlen J. V. 357. — Bucholz im Alm. für Scheidekünſtler 1809. S. 150. — Vogel in Schweigg. J. N. R. VII. 365. — Braconnot in Ann. de chim. LXV. 95. — Guibourt in Ann. de ch. et de phys. XVI. 371. — Hübner in Trommsd. N. J. IV. St. 1. S. 308. — Dierbach über einige mannaartige Producte des Pflanzenreichs in Geiger Mag. XIII. 1.

2852. — Der Mannazucker oder das Mannit wurde zuerſt von Prouſt als ein beſondrer näherer Beſtandtheil der Manna unterſchieden, eines noch ſpäter zu beſchreibenden Safts, welcher aus mehrern Arten der Eſche (fraxinus) fließt, und ungefähr zu $\frac{3}{5}$ daraus beſteht. Nachher fanden Fourcroy und Vauquelin in Zwiebelſaft, welcher in Eſſiggährung übergegangen war, einen Stoff, der ſich ebenfalls ganz wie Mannit verhielt, und da ſie aus dem friſchen Zwiebelſaft nur gährungsfähigen Zucker erhalten konnten, ſo ſchließen ſie, daß wohl das Mannit überhaupt ein Product der Gährung ſey, indem der ausgefloſſene zuckrige Saft der Eſchenarten in Eſſiggährung übergehe, und dadurch Manna und Eſſig entſtehe, welcher letztere nachher verdunſte. Dieſer Meinung kommt zu Statten, daß die friſchen Mannaſorten ſauer ſind und einen Eſſiggeruch verbreiten, daß

Fourcroy und Vauquelin auch in der Manna noch eine kleine Quantität gährungsfähigen Zuckers fanden, daß ſie auch im Melonenſaft nach der Gährung Mannit fanden, der vorher nicht darin enthalten war, endlich daß Braconnot und Guibourt ähnliche Beobachtungen am gegohrnen Runkelrübenſaft und Honig machten. — Ferner iſt auch von Hübner Mannit in der Wurzel und von Vogel in den Blättern des Selleri's (Apium graveolens L.) gefunden worden, dagegen ihn letztere weder in den Blättern des gemeinen Lauchs (Allium porum L.) noch denen der Peterſilie (Apium petroselinum L.) auffinden konnten. — Er ſcheint auch nach Vauquelin und Robiquet im Spargelſaft enthalten zu ſeyn, und nach Guibourt (Ann. de chim. et de phys. XVI. 371) in manchem Stärkmehl. Außerdem hat man noch aus mehrern Gewächſen ſüße Ausſchwitzungen bemerkt, von denen es indeß noch nicht ſo ausgemacht iſt, ob ſie wirklich aus Mannazucker beſtehen oder ſolchen enthalten. Hieher gehört die ſogenannte briançoner Manna aus Pinus larix (Lerchenbaum) und die ſüße Ausſchwitzung, welche in einem Falle auch aus pinus picea (gemeine Fichte) beobachtet wurde (Schweigg. J. N. R. IX. 334) *); ferner die ſüßen Ausſchwitzungen, welche, vorzüglich im Frühjahr und zu Anfange des Sommers, aus der obern Seite der Blätter, unter der Form eines Honigthaues ausgeſchieden werden: bei Hedysarum Alhagi in Meſopotamien **), verſchiednen Eichenarten des Orients, bei Ficus Bengalensis und bei der Phoenix dactilifera in unſern Treibhäuſern, dem Andropogon, welches Bruce Girgie nennt und vielen andern Gräſern, dem Acer platanoides, den Linden und noch ſehr vielen andern Pflanzen: aus den jungen Zweigen bei Quercus bengalensis, dem Stamm und Aeſten des Johannisbrodbaums (Ceratonia siliqua) in Sicilien; ferner beim Trocknen aus dem Fucus saccharinus, den Stengeln der Wurzelblätter des Heraclium sibiricum und den ſaftigen Carex-Arten.

2853. Darſtellung. 1) Aus Manna ***). — Man kocht gute Manna mit wäßrigem Alkohol, läßt die filtrirte Auſl. erkalten, löſt den kryſtalliniſchen Niederſchlag nochmals in kochendem Alkohol auf, nachdem man ihn zwiſchen Joſephpapier gepreßt hat, ſo wird alsdann beim Erkalten dieſer zweiten Auſl. das Mannit rein niederfallen.

---

*) Letztre zeigte wirklich nach Bärwinkels Unterſuchung die größte Uebereinſtimmung mit der Eichenmanna.

**) Man glaubt, daß dieſe Pflanze das Manna der Ebräer lieferte.

***) Nach Bucholz beträgt das Mannit 60 p. C. ſeiner Röhrenmanna.

2) Aus Zwiebelſaft. Man läßt bei 15° bis 20° R. den Zwiebelſaft gähren, wobei ſich ein Satz bildet; der überziehende Eſſig läßt bei hinlänglicher Concentration das Mannit anſchießen (Fourcr. und Vauquelin).

3) Aus Runkelrübenſaft. — Der Runkelrübenſaft, bei gelinder Wärme ſich ſelbſt überlaſſen zeigt eine ſchwache weinige Gährung und verwandelt ſich in eine dicke fadenziehende Fl. Dieſe wird faſt zur Trockniß abgedampft, mit Alkohol gekocht und filtrirt, wo das Mannit anſchießt (Braconnot).

4) Aus Selleriblättern. — Der ausgepreßte nicht filtrirte Saft wird aufgekocht, um das grüne Satzmehl oder das Chlorophyll nebſt dem Eiweis abzuſondern, alsdann durch Leinwand filtrirt, bis zur Conſiſtenz des feſten Honigs abgeraucht, noch warm in dem Keſſel mit Alkohol von 0,840 5 Min. lang in ſtarkem Kochen unterhalten und noch kochend heiß unter behutſamen Abgießen durch Leinwand filtrirt. Die Operation mit Alkohol wird noch einigemal wiederholt und der Alkohol ſtets kochend heiß auf ein geſpanntes Leintuch gegoſſen. Die filtrirten Flüſſigkeiten bleiben ganz durchſichtig, ſo lange ſie heiß ſind, trüben ſich aber beim Erkalten, und verwandeln ſich über Nacht in eine ganz concrete, blumenkohlähnliche, mit kleinen Kryſtallen durchwebte, Maſſe. Dieſe wird in einem feinen Leintuch ausgepreßt, wo ſich viel Alkohol ausſcheidet, und da ſie dann noch eine braune Farbe und ſalzigen Nebengeſchmack hat, durch wiederholtes Auflöſen in kochendem Alkohol, Erſtarren und Auspreſſen vollends gereinigt: 100 Pfund friſches Sellerikraut gaben 30 Pfund ausgepreßten Saft, und dieſer über 1 Pfund reines Mannit (Vogel).

5) Auch aus dem verdunſteten Spargelſaft ſchießen nach Vauquelin und Robiquet weiße, nicht harte, ſüße, dem Mannazucker ähnliche Nadeln an.

2854. Eigenſchaften. — Das Mannit (der Manna) ſcheidet ſich nach Bucholz beim Erkalten ſeiner alkoholiſchen Löſungen in weißen ſeidenartig glänzenden nadelförmigen, zu ſternförmigen rundlichen Häufchen vereinigten, Kryſtällchen aus, und ganz in derſelben Geſtalt fand es Brandt (Brandes Archiv XII. 115) einmal in der Manna ſelbſt ausgebildet. Nach Bouillon Lagr. kryſtalliſirt es in 4ſeitigen ganz feinen halbdurchſichtigen Prismen. Aus dem Zwiebeleſſig ſchießt es nach Fourcr. und Vauquelin in Geſtalt ſchön weißer nadelförmiger ſtralig divergirender Kryſtalle an; kryſtalliſirt nach Vogel (das des Selleri's) durch Abrauchen und Erkalten zu einer weißen ſeidenglänzenden Maſſe. Es läßt ſich nach Bucholz zu einem Pulver reiben, das ſich ballet oder zuſammenhängt. Der Geſchmack iſt ſchwach aber angenehm ſüß. Es iſt geruchlos oder faſt geruchlos.

Iſt das Mannit im gleichen Gewicht kochenden Waſſers aufgelöſt, und wird die Fl. nun bei ſtarkem Feuer und ſchnellem Kochen ſo weit abgeraucht, bis eine kleine Probe davon auf eine kalte Glasplatte gebracht plötzlich zu einem harten Körper erſtarrt, ſo kann man es gleich der Manna in Tafeln ausgießen. Die in blecherne Formen ausgegoſſene Maſſe blieb ſo lange ſie heiß war, vollkommen durchſichtig, ward aber beim Erſtarren ganz undurchſichtig. Beim Erkalten bilden ſich kleine Sternchen oder Stralen auf der Oberfläche, gerade ſo wie bei der Manna. Wird das Mannit auf ein heißes aber nicht glühendes Blech gebracht, ſo ſchmilzt es, wird durchſichtig und erſtarrt beim Erkalten wieder zu einer harten undurchſichtigen Maſſe. An das Licht gehalten brennt es unter Aufbläben mit Flamme und verbreitet einen Geruch nach verbranntem Zucker (Vogel).

Es löſt ſich in 5 kalten und faſt in jedem Verhältniß in kochendem Waſſer, ſcheint in kaltem abſ. Alkohol faſt unaufl. zu ſeyn, iſt in ſiedendem abſ. Alkohol etwas auflöslicher und noch auflöslicher in ſiedendem waſſerhaltigen Alkohol, der damit beim Erkalten zu einer, dem Lerchenſchwamm ähnlichen Mat. erſtarrt (Vogel, Bucholz).

Die wäßrige Aufl. wird durch kein Reagens, ſelbſt nicht durch Zinn- und Bleyſalze getrübt. Das Mannit iſt zur Gährung ganz unfähig (Bucholz, Vogel). Mit Salpeterſ. gekocht liefert es Aepfelſ. und Sauerkleeſ. ohne alle Milchzuckerſ. Die wäßrige Aufl. löſt nach Gay-Luſſac das Bleyoxyd zu einer alkaliſch reagirenden Flüſſigkeit auf.

Nach Th. von Sauſſure beſteht das Mannit (bei 100° C. getrocknet), aus 38,53 Kohlſt., 53,60 Sſt., 7,87 Wſſt. *).

2) Glycirrhicin (Glycion, ſüßer Extractivſtoff nach Pfaff).

Literatur. — Pfaff in ſ. Syſt. der mat. med. I. 187. VI. 114. — Robiquet in Ann. de Chim. LXXII. 143, auch in Trommsdorff. J. XIX. St. 1. S. 271. — Döbereiner in ſ. Elem. der pharmac. Chemie. 194.

2855. Das Glycirrhicin iſt ein ſüßer Pflanzenbeſtandtheil, welcher in der Süßholzwurzel (Glycirrhiza glabra) vorkommt. Döbereiner und Robiquet haben ſich mit ſeiner Darſtellung beſchäftigt. Gmelin vermuthet, daß das nach Robiquet bereitete noch Eſſigſ. zurückhält.

---

*) Dieſe Angabe finde ich im Thénard, wo ſie aus der Bibl. britann., sciences et Arts, LVI. 331. entlehnt iſt, dagegen in Gmelin's Lehrbuch der Chemie die Verhältniſſe nach Sauſſure zu 47,82 Kohlſt., 6,06 Wſſt., 45,80 Sſt., 0,32 Stckſt. angegeben ſind. Thénard bemerkt übrigens, er habe mit Gay-Luſſac, wie Sauſſure, bei einer Analyſe, deren Reſultaten er jedoch nicht recht traue, etwas über den zur Waſſerbildung mit dem Sſt. des Mannits überſchüſſigen Wſſt. darin gefunden.

2856. — Darſtellung. 1) nach Döbereiner. — Döbereiner fällt den kalten Aufguß der Süßholzwurzel durch ſalzſ. Zinnprotoxyd, wäſcht den Niederſchlag mit W. aus und kocht ihn dann mehrere Stunden mit Alkohol aus, welcher das Gl. aufnimmt und beim Verdampfen zurückläßt.

2) Nach Robiquet. — Robiquet zieht die friſche Wurzel mit kaltem W. aus, kocht den wäßrigen Auszug auf, wobei ein Theil thieriſch vegetabiliſcher Materie gerinnt, filtrirt, und ſetzt nach völligem Erkalten ein wenig deſt. Eſſig zu, worauf erſt wenig Flocken niederfallen, die ſich aber allmälig vermehren und ſich endlich zu einem reichlichen durchſichtigen Magma anhäufen, das aus vielem Gl. und einer kleinen Menge mit Eſſigſäure verbundenen vegetabiliſch-animaliſchen Stoffs beſteht. Dieß Magma muß nach dem Waſchen und Trocknen mit Alkohol behandelt werden, der blos das Glycirrhicin auflöſt, das man dann durch Abdampfen der Auſl. vollkommen rein daraus erhält. Man könnte auch das Eingießen von Eſſigſ. in die Abkochung übergeben, müßte ſie aber dann ſo weit concentriren, daß ſie eine braune Farbe annähme, und ſich ſelbſt 24 Stunden überlaſſen, worauf ſie erſt zum Magma gerinnt.

2857. Eigenſchaften. — Das Gl. iſt nach Döbereiner durchſcheinend, harzartig, glänzend und ſpröde und ſchmeckt anhaltend und widerlich ſüß; nach Robiquet ſtellt es, wie es durch Waſchen und Trocknen des erwähnten Magma's erhalten wird, eine ſchmutzig gelbe trockne zerreibliche Subſtanz dar, bildet dagegen, aus der alkoholiſchen Auſl. durch langſames Verdunſten gewonnen, kleine weiche elaſtiſche Blättchen von gelber Farbe. Es iſt nach Döb. und Rob. von anhaltend ſüßem, nach erſterm zugleich widerlichen Geſchmack. Es hat nach Rob. bei gewöhnlicher T. keinen merklichen Geruch, verbreitet aber auf glühende Kohlen geſtreut einen harzartigen. Es löſt ſich nach Döb. leicht in Waſſer; nach Robiquet wenig in kaltem W., leicht in heißem und bei gehörigem Verhältniſſe deſſelben verwandelt ſich das Ganze zu einer feſten und durchſichtigen Gallert, iſt in ſtarkem Alkohol auch in der Kälte auſl.; nicht der Gährung fähig.

Die Säuren ſchlagen aus einem conc. Aufguſſe der Süßholzwurzel das Gl. in Geſtalt einer Gallert nieder. Salpeterſ. damit gekocht giebt viel Salpetergas, und bei gelindem Abrauchen bleibt eine durchſichtige gelbe klebrige Maſſe zurück, die in kaltem W. ganz unauſl. iſt, ſich in demſelben in kleine undurchſichtige Kügelchen zertheilt, die keinen beſondern Geſchmack haben, und nach Art der Harze verbrennen. Das Waſſer worin dieſe Kügelchen gebildet und ausgewaſchen ſind, enthält keine Pflanzenſäure; aber viel künſtliches Bitter. — Galläpfelaufguß ſcheint um ſo weniger Trübung zu bewirken, je mehr die Subſtanz von thieriſch-vegetabiliſcher Mat. gereinigt iſt. (**Robiquet**). Nach **Döbereiner** wird die wäßrige Löſung durch Säuren käſeartig gefällt.

3) Sarcocollazucker (Sarcocollaſtoff). [*]

Literatur. — **Thomſon** in ſ. Syst. de Chim. IV. 37.

2858. — **Bereitung.** — Der Sarcocollaſtoff wird durch Ausziehen der käuflichen Sarcocolla mit Alkohol, Abdampfen des Auszugs, Auflöſen des Rückſtandes in W. und Wiederabdampfen erhalten.

2859. — **Eigenſchaften.** Man erhält auf ſolche Art den Sarcocollaſtoff in kleinen braunen halbdurchſichtigen leicht zerbrechlichen, viel Aehnlichkeit mit Gummi zeigenden, Kuchen, von 1,2684 ſp. G., ſüßem Geſchmack aber mit Hinterlaſſung von Bitterkeit. Erweicht ſich beim Erhitzen ohne zu ſchmelzen und haucht einen Caromelgeruch aus. Schwärzt ſich in hoher Temp. und nimmt eine Pechconſiſtenz an unter Verbreitung eines weißen, ſchweren, ſcharf riechenden, Rauchs; verbrennt in ſtarkem Feuer faſt ohne Rückſtand zu laſſen; löſt ſich in Alkohol und Waſſer faſt gleich gut auf. Eine Aufl. von 3 Grammen in 155 Cub. Cent. W. verhielt ſich folgendermaßen: Sie war ſchwach braun gefärbt, hatte einen ähnlichen Geſchmack, als Süßholzdecoct, beſaß nichts Klebendes; gab **keine Veränderung** mit Gallusſ., blauſ. Kali, ſchwefelſ. Thonerde, ſalzſ. Magneſia, ſalpeterſ. Bley, Aetzſublimat, ſalpeterſ. Silber, ſchwefelſ. Zink, ſchwefelſ. Kupfer; **färbte ſich grün** mit Kali, kohlſ. Ammoniak, Kalkwaſſer, Strontianwaſſer, Kieſelkali, **dunkelſchwarz** mit Schwefelſ., **ſchwach opaliſirend** mit ſauerkleeſ. Amm., **milchig** mit Bleyzucker, gab einen **ſchwachen Niederſchlag** mit Galläpfelaufguß, ſalzſ. Gold, einen **weißen reichlichen Niederſchlag** mit baſ. eſſigſ. Bley;

---

[*] Ueber die Gährungsfähigkeit dieſes Stoffs finde ich keine Angaben, doch ſcheint er ſich dem Süßholzzucker am meiſten zu nähern. Nicht unmöglich wäre es, daß er ein bloß mit Zucker vermengter Stoff wäre. Nach ſeinem ſüßen Geſchmack, Auflöslichkeit in W. und Alkohol habe ich jedenfalls geglaubt ihn hieher bringen zu müſſen.

einen weißen Niederſchlag mit einigem Aufbrauſen mit Salpeterſ.; einen reichlichen ſchwachgelben Niederſchlag, wobei ſich die Fl. klärt, mit Galläpfeltinctur; ward dunkler und undurchſichtiger mit ſchwefelſ. Eiſen, und nach einiger Stunden ſetzte ſich ein Niederſchlag ab.

4) Canellin oder Zimmtzucker.

Literatur. — Petroz und Robinet im Journ. de Pharm. 1822. Avril; auch in Schweigg. J. N. R. V. 212.

2860. — Bereitung. — Die Abkochung des weißen Zimmts*) (canella alba) ſetzt nach Petroz und Robinet beim Erkalten eine harzige Subſtanz ab und giebt darauf concentrirt, eine ſehr bittere, etwas zuckrige, Maſſe, mit kleinen kryſtalliniſchen Spießchen vermengt. Die bittre Subſtanz läßt ſich durch abſoluten Alkohol wegnehmen, worauf man die kryſtalliniſche Subſtanz, welche das Canellin oder der Zimmtzucker iſt, rein und iſolirt erhält.

2861. Eigenſchaften. — Das Canellin iſt weiß, kryſtalliſirt in Nadeln, welche bald einzeln, bald in Wärzchen zuſammengehäuft ſind, und an dem Rande des Schälchens in mannichfaltigen Polygonen ſich anlegen. Es hat einen angenehmen, etwas zuckrigen Geſchmack, faſt wie Melonenzucker, aber ohne deſſen Friſche. Löſt ſich leicht im W. zu einem Syrup auf. Abſoluter Alkohol nimmt ſelbſt in der Hitze nur Spuren davon auf, etwas mehr der ſchwache Alkohol; doch ſcheiden ſich auch daraus beim Erkalten die Kryſtalle faſt gänzlich wieder aus. Mit Ferment geht es auf keine Weiſe in Gährung über und entwickelt kein Gas. Nur durch ſehr anhaltendes Kochen wird es in Sauerkleeſ. verwandelt, aber nur zum Theil, denn es bleibt eine gefärbte Maſſe übrig. Bei der zerſtörenden Deſtillation liefert es kein Ammoniak, ſondern nur die gewöhnlichen Producte der Pflanzenſtoffe, verbunden mit einem aromatiſchen Geruch.

5) Milchzucker.

Literatur. — Lichtenſtein Abhandlung vom Milchzucker. Braunſchweig 1772. — Hermbſtädt in Crell N. Entd. V. 31. — Bouillon Lagrange und Vogel im Journ. de Physique 1811. mars. p. 208; auch in Schweigg. J. II. 342., auch in Gilb. Ann.

---

*) Nach Henry kommt das Canellin nur in einer dunklern Sorte vor.

XLII. 135. — *Bucholz* in Schweigg. J. II. 359. — *Vauquelin* in Bullet. de pharm. III. 49. — *Berzelius* in Ann. de Ch. XCV. 67.

2862. — Der *Milchzucker* wurde zuerſt 1619 von *Bartholdi* erwähnt; zuerſt von *Scheele* 1780 genauer unterſucht. Er findet ſich gebildet in dem Molkentheil der Milch, ſonſt nirgends, ſo viel bis jetzt bekannt.

2863. — *Darſtellung.* — Der Milchzucker wird in der Schweiz bereitet, wo eine große Menge Molken bei Fabrikation des Käſes von Gruyère erhalten werden. Man dampft die Molken bis zur Honigdicke ab, wo dann beim Erkalten ungefähr 20 Millimeter (9 Lin.) dicke Schichten kryſtalliſirten Milchzuckers ſich bilden, die man durch wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren reinigt.1) Dieſe Schichten werden in Stücken von verſchiedner Größe zerbrochen und in den Handel geliefert. Auch die Molken, die durch freiwillige oder mittelſt Säuren bewirkte Coagulation der Milch entſtehen, laſſen ſich eben ſo gut zur Bereitung des Milchzuckers benutzen (ſ. Molken).

2864. *Eigenſchaften.* — Der kryſt. Milchzucker bildet weiße durchſcheinende 4ſeitige mit 4 Flächen zugeſpitzte Säulen von blättrigem Gefüge und 1,543 ſp. Gewicht. Er iſt die härteſte Zuckerart, kracht zwiſchen den Zähnen, hat einen ſchwachen, ſandig ſüßen Geſchmack.

2865. Sehr gelinde geſchmolzen verliert der kryſt. Milchzucker nach *Berzelius* ſein Waſſer; bei ſtärkerm Erhitzen läßt er unter Aufblähen eine teigige dunkle kohlehaltige Maſſe zurück, die dem Caramel ähnlich iſt und ſehr ſtark Feuchtigkeit aus der L. anzieht. Auf glühendes Eiſen geworfen brennt der Milchzucker mit einer weißen Flamme und läßt nach der Verbrennung eine beträchtlichere Menge Kohle zurück, als der Rohrzucker, brennt auch nicht ſo ſchnell als dieſer. Die Deſtillation des Milchzuckers aus einer Retorte gab folgende Erſcheinungen: dieſe Subſtanz gepulvert und ſtark erhitzt ward Anfangs gelb, dann braun und zerfloß endlich zu einer ſchwärzlichen ſehr aufgeblaſenen Maſſe. Es gieng W., Eſſigſ. und ein ſchwarzes ſchweres Oel über, begleitet von einer kleinen Menge Gas; dann häuften ſich in dem Recipienten weiße ſehr dicke Dämpfe und zuletzt wurde eine große Menge Gasarten frei, beſtehend aus Kblſ. und gekohltem

---

1) Hat man den Milchzucker nicht ſehr oft kryſtalliſiren laſſen, ſo behält er immer noch einige Spuren thieriſcher Materie zurück, welches nach *Vauquelin* dadurch bemerklich gemacht werden kann, daß man ihn pulvert und in einem Mörſer mit ſchwach alkaliniſchem W. reibt; wo dann der reine Milchzucker ganz vermöge des Alkali's aufgelöſt wird, der thieriſche Stoff aber ſich in Flocken abſcheidet.

Wſſſtgas. 4 Unzen Milchzucker ließen eine glänzende Kohle zurück, die eingeäſchert 9 Gran Aſche gab, beſtehend aus ſchwefelſ., kblſ. und phosphorſ. Kalk. (Bouill. Lagr. und Vogel). Nach Cruikſhank gab 1 Unze bei trockner Deſt. 31 Unzenmaaß Kblſ. und 103 brennbares Gas, 6 Drachmen W. mit Eſſigſ. und wenigem braunen, nach Benzoeſ. riechenden, brenzlichen Oel und 1 Drachme ſehr leichte Kohle, welche 1 Gran aus phosphorſ. Kalk beſtehende Aſche lieferte.

2866. — Der kryſt. Milchzucker löſt ſich in 5 W. bei 15° C., in ½ kochendem W. auf, worauf ſich beim Erkalten ein großer Theil kryſtalliniſch abſetzt. Er giebt dem W. nur eine ſyrupartige oder ſchleimige Conſiſtenz. Die Auſl. wird durch kein Reagens, den Alkohol ausg. getrübt, doch auch durch dieſen erſt nach einiger Zeit. Läßt man die eingedickte wäßr. Auſl. ruhig ſtehen, ſo ſchlagen ſich nach einigen Monaten viele Flocken nieder und es bildet ſich ein grünes Häutchen. Die Fl. iſt dann ſauer, bitter und zuſammenziehend, ohne doch auf Eiſenvitriol zu reagiren. Der Milchzucker iſt unauſl., auch in ziemlich wäßrigem Alkohol, ſo wie in Aether; letztrer entzieht ihm jedoch manchmal, wenn er nicht rein iſt, eine kleine Menge butterartiger Materie. Der Gährung iſt er nach wiederholten Verſuchen von Bouill. Lagr., Vogel und Bucholz nicht fähig (Bouill. Lagr. und Vogel).

2867. Mit Kalium oder Natronium erhitzt erzeugt der Milchzucker nach Gay-Luſſac und Thenard unter ſchwacher Lichtentwickelung Alkali und Kohle.

2868. Verhalten zu Chlor. — Wenn man einen Monat lang gepulverten Milchzucker mit Chlorgas in Berührung läßt, ſo zeigt ſich das Pulver nach einiger Zeit feucht, wird röthlich und verwandelt ſich nach und nach in eine ſchwarze Maſſe, welches unter Entwicklung von ⅔ ſoviel kblſ. Gas dem Vol. nach, als Chlor aufgenommen wurde, geſchieht. Bei Auflöſung der Maſſe in wenig W. und Zuſatz von Alkohol fiel der Milchzucker mit ein wenig Salzſ. verbunden, nieder. — In Dämpfen über getrockneten und gepulverten Milchzucker hinſtreichend wirkt das Chlorgas für den Augenblick faſt gar nicht; läßt man es aber in eine warme und conc. Auſl. deſſelben ſtreichen, ſo erhält man eine Salzſ. haltende Fl., aus welcher ſich leicht ſaure Kryſtalle abſetzen, die ſich wenig vom Milchzucker unterſcheiden (Bouill. Lagr. und Vogel).

2869. Verhalten zu Säuren. — 1) Zu Salpeterſäure. — 1 Milchzucker mit 1 Waſſer und ½ Salpeterſ. von 31° B. erhitzt liefert unter Entwicklung von kblſ. Gas und Salpetergas durch Abdampfen bis zur Syrupdicke und Trocknen in einem Trockenbehältniß eine durchſcheinende, dem Gerſtenzucker ähnliche, Maſſe, die ſich mit Leichtigkeit zerſchneiden läßt, ſich nicht in kaltem, aber in kochendem Alkohol auflöſt, woraus beim Erkalten ein weißes Pulver niederfällt, bei angemeſſenem Abdampfen aber eine ſyrupartige zuckrige, ſchwach ſaure Fl. bleibt, in der weder Aepfelſ., noch Sauerkleeſ. vorhanden iſt. (Bouill. Lagr. und Vogel). Wird mehr Salpeterſ. angewandt, ungefähr 6 Th. auf 1 Th. Milchzucker, und das Gemeng zum Sieden erhitzt, ſo erhält man Salpetergas, Kohlenſ., Eſſigſ., Milchzuckerſ. (1629), Aepfelſ. und Sauerkleeſ.; und zwar erhält man nach Scheele aus 100 Milchz. 23,5 Milchzuckerſ., und 16 Sauerkleeſ., nach Cruikſhank 6¼ Milchzuckerſ. und 47⅜ Sauerkleeſ., nach Trommsdorff 25 Milchzuckerſ. und 12,5 Sauerkleeſ.

2870. — 2) Zu Schwefelſ. — Kochen mit ſehr verdünnter Schwefelſ. bewirkt Verwandlung in Krümelzucker (vgl. 2838) ohne Entbindung von ſchwefligſ. oder khlſ. Gas.

2871. — 3) Zu Salzſäure. — Gepulverter Milchzucker, in eine Flaſche voll ſalzſ. Gaſes gebracht zeigte nach 8 Tagen keine Veränderung der Farbe; mehrere Wochen nachher fand man ein trocknes grauliches Pulver, das heftig mit Schwefelſ. aufbrauſte. — Liquide Salzſ. wirkt nicht anders auf den Milchzucker, als reines Waſſer, ausgenommen, daß ſie eine größere Menge auflöſet. Beim Erhitzen der Aufl. ſetzt ſich bloße Kohle ab. (Bouill. Lagr. und Vogel). 100 Milchzucker mit 3 Salzſ. und 400 W. liefert, auch in verſchloſſenen Gefäßen, nach A. Vogel nicht ganz 100 krümlichen Zucker.

2772. — Wirkung der Baſen. — Der Milchzucker vermag ſich gleich dem gemeinen Zucker mit mehrern Baſen zu verbinden, wird jedoch durch Kalilauge zerſetzt.

1) Verhalten zu Kali. — Zwei Drachmen Kalihydrat mit 1 Unze Milchzucker zuſammengerieben zeigten nach 8 Tagen keine Veränderung; als aber dann ein wenig W. zugeſetzt ward, erfolgte die Aufl. ſehr ſchnell mit Wärmeentbindung und lebhaftem Aufbrauſen. Das ſchicklichſte Verhältniß, dieſe Wirkung lebhaft darzuſtellen, iſt, 2 Drachmen trocknen Kali's mit eben ſo viel Milchzucker zu vermiſchen und 1 Drachme W. hinzuzufügen. Ein Thermometer, in dieſe Miſchung geſtellt, ſtieg auf 115° C., während eben ſo viel Kali, auf das man 1 Drachme W. goß, das Thermometer nur auf 86° C. ſteigen machte. Die Fl. wird ſo intenſiv braun, daß 1 Theil derſelben etwa 6000 W. färben kann. Alkohol miſcht ſich nur ſchwer damit, bewirkt vielmehr einen braunen Abſatz an den Wänden des Gefäßes. Beim Abdampfen der braunen Fl. bis zur Trockniß wurden glänzende Schuppen erhalten, die ſchnell ihren Glanz verloren und durch Anziehung von Feuchtigkeit aus der L. zerfloſſen. Alkohol von 40° B. und rectificirter Aether wirkte nicht darauf. Nach den Verſuchen, die

Bouillon Lagr. und Vogel anſtellten, enthält die braune Fl. Khlſ., Eſſigſ., Kali und braune färbende Mat. (Bouill. Lagr. und Vogel).

2873. — 2) Zu Ammoniak. — 100 Th. pulveriſirter kryſt. Milchzucker abſorbirt langſam 12,4 Th. (⅔ At.) Ammoniakgas, nimmt dabei wenig an Umfang ab, wird gelblich und nach Ammoniak riechend. An der L. verliert er in 2 Stunden 5,8 (⅓ At.) Ammoniak, die andre Hälfte Ammoniak faſt ganz feſt haltend (Berzelius).

2874. — 3) Zu Bleyprotoxyd. — Gegen das Bleyprotoxyd verhält ſich der Milchzucker gerade wie eine S. und man kann hienach eine baſiſche, neutrale und ſaure Verb. deſſelben unterſcheiden. In der neutralen enthält das Oxyd ſo viel Sſt. als im Kryſtalliſationswaſſer des Milchzuckers enthalten war, d. i. die Verb. beſteht aus 1 Atom Milchzucker und 1 Atom Oxyd; in der baſiſchen Verb. iſt 4mal ſo viel Oxyd, in der ſauren 8 mal ſo viel Milchzucker, als in der neutralen auf die nämliche Quantität Milchzucker oder Baſis enthalten, oder die neutrale wurde beſtehend gefunden aus 63,529 Oxyd und 12,8 Milchz., die baſiſche aus 87,2 Oxyd und 12,8 M., die ſaure aus 18,12 Oxyd, 81,88 M. (ſämmtlich bei 100° C. im luftl. Raum getrocknet). Man erhält dieſe Verbindungen, indem man ſehr fein zertheiltes Bleyoxyd mit Milchzucker und W. bei abgehaltener L. 8 Tage lang bei 60° C. digerirt. Die baſiſche Verb. ſchlägt ſich nieder, die Fl., worin die neutrale ſuspendirt und die ſaure aufgelöſt wird, wird abgegoſſen und aufs Filtrum gebracht, welches unter einer Glocke mit Kalkhydrat befindlich vor dem Zutritt der atm. Khlſ. geſchützt iſt; wo dann die neutrale Verb. auf dem Filter bleibt, die ſaure durch Abdampfen des Filtrats gewonnen wird.

Die baſiſche Verb. erſcheint bei 100° C. im luftleeren Raum getrocknet als ein gelbes Pulver; die neutrale, wie ſie ſich auf dem Filter darſtellt, als eine weißliche leichte ſchleimige Materie, die durch Trocknen durchſcheinend und graulich, und bei Erhitzen bis 100° C. unter Waſſerverluſt gelb wird; dieſe gelbe Farbe aber am Lichte unter Zerſetzung erſt in Grün, dann in Grau ändert: iſt zerſetzbar durch Khlſ. und in Bleyzuckerauſl. löslich. Die ſaure Verb. wird durch Abdampfen des obigen Filtrats als eine durchſichtige gummiartige, an der L. nicht feucht werdende Materie erhalten, welche bei 100° C. im luftleeren Raum getrocknet, gelb wird und bei Zuſatz von Amm. zur wäßrigen Löſung die neutrale Verb. fallen läßt (Berzelius).

2875. Verhalten zu den Salzen. — Der mit zwei Th. chlorſ. Kali gemengte Milchzucker entzündet ſich durch conc. Schwefelſ., — mit eſſigſ. Kupferdeutoxyd gekocht, fällt der Milchzucker Protoxyd und die abfiltrirte Fl., durch Schwefelwſſſt. von allem

Kupfer befreit, kryſtalliſirt nicht mehr; aus **ſalpeterſ. Kupferdeutoxyd** fällt er in der Siedhitze etwas metalliſches Kupfer (**A. Vogel**, **Buchner**).

2876. — **Zuſammenſetzung.** Der kryſtalliſirte Milchzucker enthält nach **Berzelius** 39,474 Kblſt., 7,167 Wſſt., 53,359 Srſt., nach **Gay-Luſſac** und **Thenard** 38,825 Kblſt., 7,341 Wſſt., 53,834 Srſt., oder beſteht aus gleichviel At. von jedem Beſtandtheil, jedoch iſt hiebei der Waſſergehalt mit eingerechnet; zieht man dieſen ab, ſo erhält man für den trocknen Milchzucker, wie er durch gelindes Schmelzen des kryſtalliſirten erhalten wird, nach **Berzelius** 45,267 Kblſt., 6,385 Wſſt., 48,348 Srſt., oder 5 At. Kblſt., 4 At. Wſſt., 4 At. Srſt., welches für das Atomengewicht dieſes trocknen Milchzuckers 82,5 (Srſt. = 10) oder 66 (Wſſt. = 1) geben würde.

c) Scheelſches Süß oder Glycerin (Glycérine, principe doux des huiles).

Literatur. — **Scheele** in ſ. Opusc. II. 175. — **Fremy** in Ann. de Chim. III. 25. — **Chevreul** in ſ. Recherches sur les corps gras 209. 338.

2877. — **Scheele** beobachtete zuerſt, daß jedesmal, wenn man fette Oele oder Fette mit Bleyglätte und W. kocht, letztres einen ſüßen Stoff enthält; und nach ihm entdeckte **Chevreul**, daß dieſer Stoff überhaupt ſtets in der Mutterlauge der Seiſe erhalten wird, wenn man Fette oder Oele mit irgend einer, Verſeifung hervorzubringen fähigen, Baſe kocht, ſo mit Kali, Natron, Baryt, Strontian, Kalk, Zinkoxyd u. ſ. w., was darauf beruht, daß das Olein und Stearin, aus welchen die öligen und fetten Stoffe im Allg. beſtehen, und welche ſich als Verbindungen von (waſſerfreiem) Glycerin mit fettigen Säuren betrachten laſſen (S. 375) in der Art zerlegt wird, daß die fettigen Säuren mit der Baſe zur Seiſe zuſammentreten, und ſo das Glycerin ausgeſchieden wird, welches ſich nun mit W. zum Hydrat des Glycerins (vergl. 2880 bis), in welchem Zuſtande wir daſſelbe frei blos kennen, verbindet.

2878. **Bereitung.** — 1) Man dampft die wäßrige Fl., welche bei Bereitung der fettigen Säuren (1941 S. 376) erhalten wird, zur Trockniß ab, und behandelt den Rückſtand mit abſolutem Alkohol. Dieſer, filtrirt und dann abgedampft, läßt das Glycerin in Geſtalt einer ſyrupartigen Fl. die jedoch noch Spuren von weinſteinſ. und phosphorſ. Kali enthält, wovon das Glycerin nach folgendem Verfahren frei erhalten wird.

2) Man thue gleiche Theile Olivenöl und gut pulveriſirte Bleyglätte mit ein wenig Waſſer in ein Gefäß, bringe dieſes über ein gemäßigtes Feuer, rühre das Gemeng beſtändig mit einem Spatel um, wobei man Sorge trägt, das verdampfende Waſſer wieder durch heißes zu erſetzen, fahre ſo fort zu erhitzen, bis ſich Oel und Bleyglätte verbunden und Pflaſterconſiſtenz angenommen haben, ſetze dann eine neue Quantität W. zu, nehme das Gefäß vom Feuer, decantire die Fl., filtrire ſie, laſſe Schwefelwſſtgas hindurchſtreichen, um das Bley zu fällen, filtrire abermals, concentrire das Filtrat möglichſt im Marienbade, und ſtelle es dann lange Zeit mit einer Schale conc. Schwefelſ. in den leeren Raum bei einer T. von 20° bis 25° C., um es möglichſt frei von W. zu erhalten, was ſich ihm jedoch nicht ganz entziehen läßt.

2879. Eigenſchaften. — So dargeſtellt iſt das Scheelſche Süß eine durchſichtige farb- und geruchloſe, ſehr ſüß ſchmeckende, Fl. von ſyrupartiger Conſiſtenz; von 1,27 ſp. Gew. bei 10° C, (nach Chevr.) In einer Retorte der Deſtillation unterworfen verflüchtigt ſie ſich zum Theil und zerſetzt ſich zum Theil.

Nach Scheele liefert ſie hiebei Waſſer, erſt nahe beim Glühpuncte nicht ſehr veränderten ſüßen, etwas brenzlichen, Syrup, dann beim Glühpuncte heftig riechende und ſchmeckende ſaure Fl. und ſchwarzes Oel, mit Rücklaſſung einer leichten und glänzenden Kohle. — Fremy erhielt etwas unzerſetztes Süß, khlſ. Gas und Khlwſſtgas, Eſſigſ., brenzl. Oel und bleyfreie Kohle.

In offnem Feuer verbrennt ſie mit blauer Flamme. Aus der L. zieht ſie Feuchtigkeit an, verbindet ſich auch mit W. in faſt allen Verhältniſſen. Erſt durch dreimaliges Abziehen von 3 Salpeterſ. über Scheelſches Süß wird daſſelbe nach Scheele in Sauerkleeſ. verwandelt. Nach A. Vogel wird es durch Schwefelſ. gleich dem Stärkmehl in Zucker verwandelt (Bullet. de Pharm. IV. 255). Es vermag nach Fremy durch Kochen Bleyoxyd aufzulöſen; miſcht ſich nach Scheele mit Kali haltendem Alkohol, ohne daß eine Verb. von Kali und Süß niederfällt; es fällt nach Fremy nicht das eſſigſ. Bley; wirkt nach A. Vogel ganz anders auf das eſſigſ. Kupfer als Zucker; denn wenn es völlig bleifrei und in der Conſiſtenz eines Syrups mit eſſigſ. Kupfer gekocht wird, ſo entwickelt ſich erſt nach lange anhaltendem Kochen ein Eſſiggeruch und es ſetzt ſich nur eine geringe Menge Kupferprotoxyd ab. Die Fl. hält hernach aber kein eſſigſ. Kupfer mehr aufgelöſt; denn das Kali ändert die Farbe der Fl. ohne Niederſchlag in eine azurblaue. Auch aus dem ſchwefelſ. Kupfer ſcheidet das Scheelſche Süß etwas Protoxyd ab.

2880. Zuſammenſetzung. — Glycerin von der oben angegebnen Dichtigkeit (1,27 bei 10° C.) beſteht nach **Chevreul** aus 51,004 Srſt.; 40,071 Kblſt.; 8,925 Wſſt. oder nach unſrer Berechnung ſeiner Analyſe aus 51,53 Srſt.; 39,37 Kblſt.; 9,10 Wſſt. — Dieß kommt der Atomenzuſammenſetzung 5 At. Srſt., 5 At. Kblſt., 7 At. Wſſt. nahe; denn hienach würden die genauen Gewichtsprocente ſeyn 51,99 Srſt.; 38,92 Kblſt.; 9,09 Wſſt.

2990 bis. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß das ſo zuſammengeſetzte Glycerin (von 1,27 ſp. G. bei 10° C.) eigentlich noch ein Hydrat iſt, wofür ſchon ſein fl. Zuſtand eine Andeutung giebt, beſ. aber der Umſtand, daß ſich dann der Proceß der Verſeifung ſehr analog mit den Vorgängen bei ſonſtiger Salzbildung und Zerſetzung erklären läßt. Denn betrachtet man die Fette als aus waſſerfreiem Glycerin und fettigen Säuren zuſammengeſetzt, ſo kommt die Seifenbildung dadurch zu Stande, daß die fettige Säure anſtatt des Glycerins Alkali, das Glycerin anſtatt der Säuren, gleich einer ausgeſchiednen Baſe, Waſſer aufnimmt und ſich ſo zum Hydrat conſtituirt. Deſſenungeachtet müſſen wir geſtehn, daß dieſe Anſicht von der Beſchaffenheit des Glycerins als eines Hydrats, die wir der leichtern Darſtellung der Erſcheinungen halber ins Künftige befolgen werden, doch noch der zuverläſſigen Beſtätigung durch Erfahrung bedarf, da es bis jetzt weder geglückt iſt, aus dem Glycerin von 1,27 ſp. G. Waſſer abzuſcheiden, noch Verbindungen herzuſtellen, in die es mit Verluſt von Waſſer einginge, wenn man nicht die fettigen Stoffe ſelbſt als ſolche anſehen will. Es iſt ferner zu bemerken, daß die Data bis jetzt noch nicht hinreichen, mit völliger Sicherheit zu beſtimmen, welche Zuſammenſetzung das waſſerfreie Glycerin, wie es ſich in den Fetten findet, im Verhältniß zu ſeinem Hydrat habe; daß es jedoch nach mehrern Betrachtungen, die wir erſt bei der Theorie über die Verſeifung beibringen können, wahrſcheinlich wird, daß das waſſerfreie Glycerin aus 5 At. Kblſt., 2 At. Srſt., 4 At. Wſſt. beſtehe, mithin, um zum Hydrat oder dem freien Glycerin von 1,27 ſp. G. zu werden, 3 Atome Waſſer aufnehme.

Pflanzenfaſer oder Holzfaſer (Holzſtoff, Pflanzenfaſerſtoff, ligneux).

Literatur. — **Fourcroy** in ſ. Syst. des connoiss. chim. VIII.87. — **Sauſſure** in Gehl. N. a. J. IV. 681. — **Rumford** in Schweigg. J. VIII. 160. — **Braconnot** in Ann. de Ch. et de Ph. XII. 172., auch in Schweigg. J. XXVII. 328. auch in Gilb. Ann. LXIII. 347.

2881. — Vorkommen und Bereitung. — Die Pflanzenfaſer iſt der am allgemeinſten verbreitete nähere Pflanzenbeſtandtheil, indem er ſich in allen Pflanzentheilen, Wurzel, Stengel oder Stamm, Blättern, Blüten und Frucht findet, und die Grundlage ihrer feſten Textur ausmacht. Die Holzarten beſtehen ſämmtlich zum größten Theil aus dieſem Faſerſtoff, indem er 96 bis 98 p. C. davon ausmacht. Da nun alle Holzarten außerdem noch extractive Theile, Salze verſchiedener Beſchaffenheit, manche zugleich Harze enthalten, Subſtanzen, die reſpectiv in W., Alkohol und verdünnten Säuren auflöslich ſind, da hingegen die Holzfaſer nicht hierin aufl. iſt, ſo wird man ſich dieſelbe immer in ziemlicher Reinheit dadurch verſchaffen können, daß man Sägeſpäne ſucceſſiv mit den drei genannten Agentien in einem Kolben ſiedend behandelt. Zuerſt alſo koche man ſie mit Alkohol, um das Harz auszuziehen, dann mit W., welches die extractiven Theile und einige Salze aufnimmt: alsdann mit ſchwacher Salzſ., welche die in W. unauflöslichen Salze angreift, insbeſondre den baſiſch kohlſ. und baſiſch phosphorſ. Kalk; endlich noch ein zweites Mal mit W., um den rückſtändigen Holzſtoff von der anhängenden S. zu befreien. — Das Auskochen mit dieſen verſchiednen Agentien muß jedoch lange oder wiederholt geſchehen, wenn man wirklich den Holzſtoff möglichſt rein erhalten will. Auch kann man ihn noch mit verdünnter Chlorauſl. behandeln, um ihn möglichſt weiß darzuſtellen.

2882. — Eigenſchaften.*) — Der Pflanzenfaſerſtoff iſt feſt, im reinen Zuſtande weiß, geſchmacklos, geruchlos, von faſriger Textur, wie es ſcheint in allen Holzarten und phanerogamiſchen Gewächſen überhaupt ſeiner chemiſchen Beſchaffenheit nach identiſch, wogegen blos die von Stoltze bemerkte verſchiedne Stärke der Holzſäure, die man bei tr. Deſt. der gereinigten Holzfaſer aus verſchiednen Holzarten erhält, zu ſprechen ſcheint. (Vergleiche 2883). Nach den verſchiedenen Aggregatzuſtänden der Holzfaſer aber unterſcheidet man verſchiedene Arten derſelben. Die Faſern ſind nämlich entweder innig unter einander vereinigt (elfenbeinartige Faſer), wie im Eben-, Guajak-, Eichenholz, den Saamenhüllen der Steinfrüchte und Nuſſe, den Knoten der Gräſer u. ſ. w. oder weniger innig verbunden, (ſpaltbare Faſer), wie im Cedern-, Fichten-, Birkenholz, den Halmen der Gräſer, Stengeln der krautartigen Gewächſe u. ſ. w.; oder ſehr leicht von einander trennbar, dabei ſehr lang, biegſam und zähe (*fadige Faſer*), wohin die Faſern des Flachſes, der Brenneſſel, der Cocosnuß, der Spiralgefäße des Piſangs u. ſ. w. gehören; oder ſchon von Natur getrennt, aber ebenfalls ſehr biegſam und zähe und zugleich rauh (*wollige Faſer*), wohin Baumwolle und Saamenwolle überhaupt zu rechnen ſind.

---

*) Da wir der Betrachtung des Holzes ſelbſt noch ein eignes Capitel widmen werden, ſo geben wir hier nur die phyſikaliſchen Eigenſchaften der reinen Holzfaſer an.

2883. — Die Verſuche über die Einwirkung der Wärme auf die Holzfaſer ſind bis jetzt nicht ſowohl an der gereinigten Holzfaſer, als vielmehr an verſchiedenen Holzarten vorgenommen worden, worüber wir die Verſuche weiterhin, im Capitel von den zuſammengeſetzten vegetabiliſchen Körpern, ausführlich mittheilen werden. Jedenfalls läßt ſich erwarten, daß das Verhalten nicht weſentlich von dem des Holzes ſelbſt verſchieden ſey, und man daher als Producte ihrer trocknen Deſt. erhalten wird: Holzeſſigſäure, brenzliches Oel, Khlwſſſtgas, Khlſ., Khlſtoxydgas und Kohle; daß aber, während dieſe Producte bei verſchiedenen Holzarten nach Beſchaffenheit der fremden Beimiſchungen in den Verhältniſſen variiren, man dagegen bei der gereinigten Holzfaſer auch ſehr verſchiedener Holzarten dieſelben in conſtanten Verhältniſſen erhalten wird, wenn wirklich die Holzfaſer in denſelben identiſch iſt. In der That fand *Stoltze*, daß die (durch Behandlung mit W. und Alkohol) gereinigte Holzfaſer (bei 30° R. getrocknet) ſämmtlicher von ihm unterſuchter ſehr verſchiedner Holzarten eine gleiche *Gewichtsmenge* Holzſäure bei trockener Deſt. lieferte,*) nämlich 46,87 p. C., während die Holzarten ſelbſt weniger liefern; jedoch zeigte ſich das bemerkenswerthe Reſultat, daß dieſe gleiche Menge Holzſäure von ſehr verſchiedener Stärke war, namentlich von der gereinigten Holzfaſer der Nadelhölzer immer mehr als um ⅓ ſchwächer als von der der Buche, Birke und Eiche, mithin erſtre doch weit weniger wirkliche Eſſigſ. lieferte als letztre. Man muß indeß hier billig fragen, ob es wohl ſo leicht möglich iſt, den mit der Holzfaſer in den Nadelhölzern ſo innig verbundnen Harzſtoff ſo leicht durch Auswaſchen mit Alkohol gänzlich davon zu trennen, daß nicht bei *Stoltze's* Verſuchen noch eine nahmhafte Menge in der Holzfaſer vorhanden geweſen ſey, und die geringere Stärke der S. bedingt haben ſollte; da in der That die Harze bei der tr. Deſt. weit weniger S. geben, als die Holzfaſer. Widrigenfalls würde der angegebene Umſtand auf eine chemiſche Verſchiedenheit der Holzfaſer in Nadelhölzern und Laubhölzern deuten. Zwiſchen der gereinigten Holzfaſer der verſchiedenen Arten in jeder der genannten nat. Familien der Bäume ſelbſt übrigens, beobachtete

---

*) Auch das Alter der Holzfaſer machte keinen Unterſchied in Rückſicht der Menge, denn die gereinigte Holzfaſer der jüngern Zweige gab eine gleiche Quantität, als die vom Hauptſtamme.

Stoltze keine auffallenden Unterſchiede hinſichtlich der Stärke der S., die ſie bei tr. Deſt. liefern.

Auch die Beſchaffenheit des rohen brenzl. Oels, welches die gereinigte Holzfaſer bei tr. Deſt. liefert, fand Stoltze bei allen Holzarten gleich, ſeine Menge aber einigermaßen verſchieden, was er jedoch darauf ſchreibt, daß die mit erfolgende S. je nach ihrer verſchiedenen Stärke mehr oder weniger des Oels auflöſt, daher man auch von der Holzfaſer, welche eine ſtarke S. liefert, eine etwas geringere Menge brenzl. Oel*) erhält, als von der, welche eine ſchwächere giebt. Das Gewicht des erhaltenen Oels ſchwankt zwiſchen $2\frac{3}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ Loth vom Pfunde Holzfaſer. — An der L. hinlänglich erhitzt, entzündet ſich die Holzfaſer und brennt mit heller Flamme und Zurücklaſſung einer, wenig Aſche liefernden, Kohle.

2884. — Die Holzfaſer iſt zwar ſtark hygroſkopiſch; übrigens aber unaufl. in W., **Alkohol**, **Aether**, **fetten** und **ätheriſchen** Oelen.

2885. — Was das chem. Verhalten der Holzfaſer zu andern Körpern anbetrifft, ſo iſt es meiſt ebenfalls nicht an der reinen Holzfaſer, ſondern an Holz oder Leinwand unterſucht worden, doch wird es nicht weſentlich hievon abweichen.

2886. — **Verhalten 1) zu Sauerſtoff.** — 12,29 Grammen ($\frac{3}{8}$ Unze) bei beſtimmtem Thermometer- und Hygrometergrade getrocknete, und nach Befeuchtung mit W. zu einem Brey fünf Wochen durch in einem über Queckſilber ſtehenden großen Recipienten mit atm. L. gebrachte, Eichenholzſpäne hatten in dieſer Zeit 1,98 Cub. Centimeter khlſ. Gas unter Verſchwinden von eben ſo viel Srſtgas erzeugt, und das Vol. der L. war unverändert geblieben. Bei dem vorigen Thermometer- und Hygrometerſtande getrocknet zeigte ſich ein Verluſt von 796 Milligrammen; da nun in die gebildete Khlſ. höchſtens 159 Milligr. Kohlenſtoff getreten ſeyn konnte, ſo mußte das Uebrige ein Verluſt von Srſt. und Wſſſt. als Waſſer ſeyn. Die Späne waren auf der Oberfläche mit einer braunen Kruſte bedeckt, die beim Verkohlen $20\frac{1}{3}$ p. C. Kohle lieferte, während unverändertes Eichenholz nur $17\frac{1}{4}$ p. C. Kohle ließ. — Werden Holzſpäne befeuchtet in ſauerſtoffleeren Gasarten gehalten, ſo erzeugen ſie aus ihrer eignen Subſtanz Kohlenſäure und geben nachher weniger Kohle (**Sauſſure**).

2887. — **2) Zu Salpeterſäure.** Die mit Salpeterſ. getränkte Leinwand zeigt bei gewöhnlicher Temp. keine merkliche Veränderung; wenn man aber dieſes Gemiſch in einem Bade ſiedenden Waſſers ſo lange erhitzt, bis ſich Salpetergas entwickelt, ſo verwandelt es ſich in eine weiße Brühe, welche ganz ſo ausſieht, wie die durch Schwefelſ. zu erhaltende; und worin eine Mat. ſchwimmt, welche, auf dem Filtrum geſammelt, nur wenig veränderte Holzfaſer der Leinwand zu ſeyn ſcheint, faſt ähnlich der Maſſe, welche man durch Faulen der Lumpen in den Papiermühlen erhält (Braconnot). Baumwolle wird nach Thomſon durch Salpeterſ. zum Theil in Sauerkleeſ. verwandelt.

---

*) Das Nähere über die Beſchaffenheit dieſes Oels ſ. bei Betrachtung der brenzlichen Oele.

2888. — 3) Zu Schwefelſ. — Die Holzfaſer oder alle Stoffe, welche großentheils daraus beſtehen, wie Holz, Papier, Leinwand, laſſen ſich durch Behandlung mit Schwefelſ. in Gummi (S. 704) und eine beſondre Säure, die Pflanzenſchwefelſäure, (welche ſich als eine Verbindung von Unterſchwefelſ. mit einem Antheil von den Beſtandtheilen der zerſetzten Holzfaſer betrachten läßt) verwandeln, und das erzeugte Gummi ſelbſt durch verlängerte Behandlung damit dann in krümlichen Zucker umändern, wie dieß aus folgendem Verſuche Braconnots erhellt.

2889. — Man nehme 24 Grammen ſtark getrocknete in kleine Stücken geſchnittene alte Hanfleinwand, thue ſie in einen gläſernen Mörſer und benetze ſie mit 34 Grammen conc. Schwefelſ., die man allmälig und unter beſtändigem Umrühren zuzuſetzen hat, ſo daß die Maſſe ſich kaum erhitzt und daß alle Theile der Leinwand gleichmäßig von der S. durchdrungen werden. Reibt man das Gemenz eine Viertelſtunde darauf, nachdem es ſo eingeweicht worden, mit einer gläſernen Keule gut durch einander, ſo verſchwindet das Gewebe der Leinwand ohne Gasentbindung, und ſtatt deſſelben zeigt ſich eine ſchleimige ſehr zähe und beinah farbloſe gleichartige Maſſe, die ganz aufl. in W. iſt, mit Ausnahme einer kleinen Menge unangegriffen gebliebenen Gewebes.

Man löſt die ſchleimige Maſſe, die nun das gebildete Gummi enthält, nachdem man ſie einige Zeit ſich ſelbſt überlaſſen, in W. auf, ſättigt die Aufl. mit Kreide und ſeiht ſie dann durch eine dichte Leinwand, wäſcht den Rückſtand auf dem Filtrum ſelbſt und drückt ihn ſtark aus, gießt die Flüſſigkeiten zuſammen, concentrirt ſie durch Abdampfen, ſetzt ſo viel Sauerkleeſ. zu, daß aller darin noch vorhandne Kalk gefällt wird, filtrirt ſie abermals, und behandelt ſie mit einem großen Ueberſchuß Alkohol, der ſich der freien Säuren bemächtigt, und das Gummi unaufgelöſt zurückläßt. 24 Grammen trockner Leinwand gaben Braconnot 26,2 Grammen Gummi, das aber, (da er hiebei die Reinigung mit Sauerkleeſ. und Alkohol nicht vorgenommen) noch 2,83 Grammen Schwefelſ. und 1,47 Grammen Kalk hielt, und 2,5 Grammen waren als unangegriffener Rückſtand von der Leinwand geblieben. Hienach hätten 21,5 Grammen Leinwand 21,9 Grammen Gummi gegeben.

2890. Wenn man, anſtatt die erwähnte Aufl. der ſauren ſchleimigen Maſſe mit Kreide zu ſättigen, dieſelbe zehn Stunden lang kochen läßt, ſo wird der gummige Stoff zerſetzt und faſt ganz durch Zucker erſetzt, deſſen Darſtellung dann keine Schwierigkeit weiter macht. Man braucht nämlich nur die S. wie oben zu neutraliſiren, die Fl. zu filtriren und zur Syrupsconſiſtenz abzudampfen. In 24 Stunden fängt der Zucker an zu kryſtalliſiren, und binnen einigen Tagen iſt der ganze Syrup feſt geworden. Man hat ihn dann nur noch zwiſchen alter Leinwand ſtark auszupreſſen und ein zweitesmal kryſtalliſiren zu laſſen, um ihn ziemlich rein zu erhalten. Durch Behandlung mit Kohle wird er vollends blendend weiß. Braconnot fand, daß 20,4 Grammen getrocknete Lumpen 23,3 Zucker gaben.

2891. — Um endlich auch die Pflanzenſchwefelſ., deren Beſchreibung erſt im neunten Abſchnitt folgen wird, darzuſtellen, verfährt Braconnot folgendermaßen: er verdünnt die ſaure ſchleimige Maſſe, welche durch Einwirkung der conc. Schwefelſ. auf die Leinwand erhalten wird, mit W., läßt die Fl. lange Zeit mit Bleyoxyd kochen, filtrirt ſie, um das ſchwefelſ. Bley u. ſ. w. abzuſcheiden, läßt in die filtrirte Fl. einen Ueberſchuß Schwefelwſſtgas ſtreichen, welches ſich des, mit der neuen S. verbundnen, Bley's bemächtigt, filtrirt von Neuem, dampft faſt zur Syrupsconſiſtenz ab und gießt auf den Rückſtand Alkohol, welcher die Pflanzenſchwefelſäure nebſt ein wenig Zucker auflöſt. Endlich concentrirt er die alkoholiſche Löſung wieder bis zur Syrupsconſiſtenz und ſchüttelt mit Schwefeläther. Dieſer nimmt blos die Pflanzenſchwefelſäure auf, und läßt ſie, wenn man ihn davon abdampft, rein zurück.

2892. — Was nun die Theorie der Bildung der angegebenen Stoffe mittelſt der Einwirkung der Schwefelſ. auf Holzfaſer betrifft, ſo iſt ſie nach Thenard am wahrſcheinlichſten folgende: da das Gummi ſich von der Holzfaſer, und der Zucker vom Gummi hauptſächlich nur durch einen geringern Khlſtgehalt unterſcheidet, während alle drei Srſt. und Wſſt. ziemlich in den zur Waſſerbildung erforderlichen Verhältniſſen beſitzen, ſo kann Gummi und Zucker aus der Holzfaſer nur entweder dadurch entſtehen, daß letztrer etwas Khlſt. entzogen wird, oder daß zu ihren Beſtandtheilen noch etwas Srſt. und Wſſt. in den gehörigen Verhältniſſen hinzutritt. Da nun das Gewicht erhaltenen Gummi's und Zuckers das der angewandten Holzfaſer überſteigt, ſo hat man zu ſchließen, daß die Bildung auf letztre Art zu Stande kommt. Da andrerſeits aber auch die Pflanzenſchwefelſ. einen Theil von den Beſtandtheilen der Holzfaſer in ſich enthält, ſo muſs ſich die Holzfaſer in zwei Theile theilen, deren größter durch Aufnahme von den Beſtandtheilen des Waſſers erſt in Gummi und weiterhin durch Aufnahme von noch mehr Sſt. und Wſſt. in Zucker übergeht, der andere kleinere aber durch einen Antheil ſeines Wſſts. einen Antheil Schwefelſ. zu Unterſchwefelſ. reducirt und ſich dann ſeinen übrigen Beſtandtheilen nach mit dieſer Unterſchwefelſ. zur Pflanzenſchwefelſ. verbindet; denn daß die Reduction zu Unterſchwefelſ. durch den Khlſt. der Holzfaſer geſchehe, iſt deßhalb nicht anzunehmen, weil man ſonſt während des erörterten Bildungsproceſſes Entbindung von Khlſ. oder Khlſtoxydgas wahrnehmen müßte, welches nach **Braconnot** nicht der Fall iſt.

2893. Als Leinwand mit Schwefelſ., die mit dem gleichen Gewicht W. verdünnt worden, befeuchtet wurde, bildete ſich keine ſchleimige Maſſe. Einer gelinden Hitze unter beſtändigem Umrühren ausgeſetzt, zerſetzte ſich das Gemeng zu einem ſehr gleichartigen Teige, welcher mit W. verdünnt eine kleiſterartige Fl. darſtellte, und mit noch mehr W. einer Emulſion ähnlich wurde. Dieſe Emulſion ſchied, wiewohl ſehr langſam, eine beim erſten Anblick der Stärke ähnliche Subſt. aus, die ſich aber nicht ſo wie dieſe verhielt und beinahe ganz ſo viel, als die Menge der angewandten Leinwand betrug. Die davon abgeſonderte Fl. gab nach Sättigung ihres Schwefelſäuregehalts durch Kreide eine geringe Menge beinahe farbloſer gummiartiger Subſtanz, worin ſich eine Spur von Schwefelſ. zeigte (**Braconnot**).

2894. — Erhitzt man Holz ſofort mit conc. Schwefelſ., ſo verwandelt es ſich nach **Hatchett** unter Entbindung von ſchwefliger S. in 0,4375 kohlige Mat.

2894. — 4) **Zu Salzſäure.** Durch fortgeſetzte Digeſtion mit Salzſäure verwandelt ſich nach **Hatchett** (Gehlen J. I. 605) die Holzfaſer in eine braunſchwarze, in kochendem W. unauflösliche, Maſſe, welche nicht ſo ſchwierig als die durch Schwefelſ. erzeugte Kohle und noch mit etwas Flamme verbrennt.

2895. — 5) **Zu Kali und Natron.** — Erhitzt man Holz oder Leinwand mit Kali- oder Natronlauge, ſo löſt ſie ſich auf, und man erhält dann mit Waſſer eine Aufl. (von Humusſ. und eſſigſ. Kali) woraus Säuren die Humusſ. oder das Ulmin fällen, von dem man ſolchergeſtalt über $\frac{3}{4}$ des angewandten Holzes erhält (vergl. S. 624). — Auch in gewöhnlicher Temp. wird die Holzfaſer von Kali- und Natronlauge etwas angegriffen.

2896. — 6) **Zu andern Baſen und zu organiſchen Stoffen.** — Die Holzfaſer vermag innige Verbindungen mit Metalloxyden, namentlich **Thonerde**, **Eiſenoxyd** u. dgl. einzugehn, ſo auch mit mehrern Farbſtoffen, Extractivſtoff, Gerbſtoff, beſ. unter Mitwirkung von Metalloxyden; auf welche Verwandtſchaften die meiſten Operationen der Färberei ſich gründen.

2897. — Zuſammenſetzung. — Nach Gay-Luſſac und Thenard beſteht bei 100° C. getrocknetes Eichenholz aus 52,53 Kblſt.; 5,69 Wſſſt.; 41,78 Srſt.: eben ſo getrocknetes Buchenholz aus: 51,45 Kblſt.; 5,82 Wſſſt.; 42,73 Srſt.; welches ſich den Verhältniſſen: 18 Atomen Kblſt.; 12 Atomen Wſſſt.; 11 Atomen Srſt. nähert, indem hienach die genauen Gewichtsprocente ſeyn würden: 51,92 Kblſt.; 5,77 Wſſſt.; 42,31 Srſt. — Nach Ure beſteht: Gemeiner, in der Flachsröſte zubereiteter, Flachs aus 40,74 Kblſt.; 5,57 Wſſſt.; 52,79 Srſt.; 0,9 Stickſt. — Flachs, nach Lee's Verfahren (2915) zubereitet, aus 42,81 Kblſt.; 5,5 Wſſſt.; 51,7 Srſt. — ungebleichte Baumwollenfaſern aus 42,11 Kblſt; 5,06 Wſſſt.; 52,83 Srſt.

Subſtanzen, welche ſich der Holzfaſer anſchließen.

1) Medullin.

Literatur. — John in ſ. chem. Schr. IV. 204.

2898. — Dieſer, der Holzfaſer nahe ſtehende, jedoch durch die ſtickſtoffhaltigen Producte bei tr. Deſt. und die Unauflöslichkeit in Kalilauge von ihr unterſchiedene, Stoff bleibt nach John zurück, wenn man das Mark von Pflanzen mit W. und Alkohol durch Kochen erſchöpft. Er hat ſeine Eigenſchaften an dem aus Sonnenblumenmark und Hollundermark erhaltenen Medullin unterſucht.

Eigenſchaften. — Weiß, von lockerm poröſen Gefüge, etwas elaſtiſch, geruch- und geſchmacklos, blos von 0,060 ſp. G.; entzündet ſich an ein brennendes Licht gehalten, glimmt davon entfernt, nur noch fort und verliſcht bald. Liefert bei tr. Deſt. eſſigſ. und viel kblſ. Amm., mit Hinterlaſſung einer braunen, der Bronze ähnlichen, Kohle, die aus lauter kleinen Blättchen zuſammengeſetzt ſcheint.[*] Iſt unauſl. in W., Alkohol, Aether, Oelen, auch wie es ſcheint in ätzender Kalilauge. Verdünnte erwärmte *Salpeterſ.* bewirkt mit Entwickelung von Salpetergas farbloſe Auſl., Kleeſ., keine Korkſ. erzeugend. Erwärmte conc. *Schwefelſ.* bewirkt leicht Auſl. mit theilweiſer Verkohlung. Die Auſl. ward durch W. ſchwarz gefällt.

---

[*] Wie es ſcheint, iſt das Verhalten bei tr. Deſt. nur an dem Medullin aus Sonnenblumenmark unterſucht worden; und Gmelin glaubt, daß die ammoniakaliſchen Producte in dieſem Fall vielleicht aus dem Salpetergehalt des Sonnenblumenmarks erklärbar ſeyen, da z. B. Vauquelin (Ann. de Chim. LXXII. 59) fand, daß das ſtickſtofffreie arab. Gummi mit $\frac{1}{10}$ Salpeter deſtillirt ein ammoniakaliſches Deſtillat lieferte. Doch ſollte man andrerſeits meinen, daß bei hinreichendem Kochen des Marks mit W. aller Salpeter ausgezogen werden mußte.

2) Korkſtoff.

Literat. *Fourcroy* in Scherer J. VIII. 288. — *Chevreul* in Ann. de chim. LXII. 323; auch in Gehlen J. V. 379. — *Derſelbe* in Ann. de chim. XCVI. 155; auch in Schweigg. J. XVI. 327.

2899. — Dieſer Stoff macht den Hauptbeſtandtheil des Korks, und nach *Fourcroy's* und *Johns* (chem. Schr. V. 92) Vermuthung auch der Oberhaut der übrigen Pflanzen aus. Er unterſcheidet ſich von der eigentlichen Holzfaſer beſonders dadurch, daß er durch Kochen mit Salpeterſ. auch Korkſ. liefert. Jedoch muß man es wahrſcheinlicher finden, daß dieſe aus einem Antheil dem reinen Korkſtoff noch beigemengten Oels entſtehe, als aus dem Korkſtoff ſelbſt, da der nicht gereinigte Kork, welcher dieß Oel in noch reichlicherm Maße enthält, ein bei weitem größeres Verhältniß Korkſ. liefert, als der Korkſtoff; und hienach wäre vielleicht der reine Korkſtoff in der That nicht von der reinen Holzfaſer verſchieden.

2900. *Bereitung.* — *Chevreul* behandelte den zerkleinerten getrockneten Kork wiederholt in ſeinem Digeſtor (einem mit einem Deſtillirapparat verſehenen Papinſchen Topf) mit Waſſer und Alkohol von 0,816 ſpec. G.; der $\frac{7}{10}$ des Korks betragende Rückſtand iſt der Korkſtoff, der jedoch auf dieſe Weiſe noch etwas ölige Mat. zurückzuhalten ſcheint, indem ſolche bei der trocknen Deſt. aus ihm hervordringt.

2901. — *Eigenſchaften.* — Von der Form und dem Gewebe des Korks, von röthlicher in Grau übergehender Farbe. Liefert bei trockner Deſt. ſehr wenig Waſſer; eine farbloſe Fl. von öligem Anſehn; ein wachsgelbes Oel (dieſe drei Stoffe waren ſehr ſauer) *); ein röthlichbraunes Oel; etwas Ammoniak; eine eigenthümliche fette Maſſe (erſt nachdem die Deſt. einige Stunden gedauert, erſcheinend), theils im Retortenhalſe ſublimirend, theils aus dem Deſtillat kryſtal-

---

*) *Chevreul* glaubt, daß ſie ſchon gebildet im Korkſtoff vorhanden ſind, oder wenigſtens aus der wenig veränderten öligen Subſtanz entſtehen, die man während der Deſt. aus dem Korkſtoff hervorbringen ſieht.

liſirend, in der Hitze ſchmelzbar und dann ſich mit Fettgeruch verflüchtigend, wenig oder gar nicht in Alkohol und Kalilauge löslich; — mehrere Gasarten; und 0,25 Kohle von der Form des verbrannten Korkſtoffs. — 100 Korkſtoff mit 600 Salpeterſ. von 32° B. einen Monat macerirt, dann unter öfterm Zurückgießen des Deſtillats deſtillirt, mit neuen 600 Salpeterſ. deſtillirt und mit W. ausgekocht, laſſen 11 unaufgelöſten Rückſtand, aus welchem ſiedender Alkohol 10 Harz aufnimmt, mit Rücklaſſung von 1 weißem glänzenden Rückſtand (wie es ſchien wenig veränderte Holzfaſer): die wäßrige Abkochung welche jenen 11 betragenden Rückſtand ließ, gab beim Abdunſten 22,4 Korkſ., 7,6 kryſt. Kleeſ. und eine ſehr bittre Lauge, welche bei Zuſatz von Kali Ammoniak entwickelte.

3) Fungin.

Literat. — **Braconnot** in Ann. de chim. LXXIX. 267. — **Vauquelin** ibid. LXXXV. 12; auch in Schweigg. J. XII. 253.

2901 bis. — Dieſer Stoff, welcher in den meiſten Schwämmen die Stelle der Holzfaſer vertritt, ſich durch ſeinen Stickſtoffgehalt davon unterſcheidet, wurde von **Braconnot** namentlich im Agaricus volvaceus, piperatus und stypticus; Boletus juglandis und pseudoigniarius, Phallus impudicus, Merulius cantharellus, Hydnum repandum und hybridum und Mucor septicus aufgefunden, ferner von **Vauquelin** im Agaricus campestris, bulbosus, theogalus und muscarius.

Bereitung. — Wenn man einen der genannten Schwämme auspreßt, darauf ſucceſſiv mit W., Alkohol, und mit etwas Kali geſchwängertem W. auskocht, ſo bleibt das Fungin ungelöſt zurück.

2902. — **Eigenſchaften** *). — Mehr oder minder weiß, fibrös, im feuchten Zuſtande weich, wenig elaſtiſch, nach ſeiner verſchiedenen Herkunft viele Abänderungen hinſichtlich einer mehr oder weniger weichen, lederartigen, knorpligen oder korkartigen Beſchaffenheit zeigend, brennt beim Röſten ohne ſich zu kräuſeln mit dem Geruch nach geröſtetem Brodte, entzündet ſich an der Flamme ſehr lebhaft, eine ſehr weiße Aſche laſſend. Bei der trocknen Deſt. liefern 100 getrocknetes Fungin 21 dickes braunes brenzliches Oel; 30,3 gelbes wäßriges, blaue Pflanzenfarben grünendes, Deſtillat, welches baſ. eſſigſ. und kein kohlſ. Ammoniak enthält und 20,3 Kohle, welche 7,9 aus

---

*) Nach **Braconnot**.

phosphorſ. Kalk nebſt wenig phosphorſ. Thonerde und Eiſen und khlſ. Kalk beſtehende Aſche liefert. Vauquelin erhielt ein in ſofern verſchiednes Reſultat, als die übergehende wäßrige, Ammoniak haltende, Fl. Lackmus röthete, auch zugleich eine gelbe kryſtalliniſche nicht näher unterſuchte Mat. an den Hals der Retorte ſublimirte. Vom übergegangenen dicken braunen Oel bemerkte Vauquelin Tabacksgeruch, das Product der eingeäſcherten Kohle beſtand nach ihm gröſtentheils aus phosphorſ. Kalk und Kalk.

1903. — Das Fungin iſt in W., Alkohol und verdünnten Säuren unauflöslich. Mit W. hingeſtellt fängt es nach einiger Zeit an den faden eigenthümlichen Geruch des Waizenklebers, dann den faulenden thieriſcher Subſtanzen zu verbreiten; die überſchwimmende Fl. nach 3 Monaten unterſucht, enthielt weder freie S., noch Ammoniak, hielt aber eine mucusartige Mat. aufgelöſt, welche ihr Klebrigkeit ertheilte, und durch eſſigſ. Bley reichlich gefällt wurde. Das Fungin hatte ſeine urſprüngliche Geſtalt beibehalten, war aber ausnehmend weich geworden und verwandelte ſich, gut mit lauem W. gewaſchen, leicht in einen homogenen, zwiſchen den Fingern knetbaren, Teig. Bleyoxyd zum in W. faulenden Fungin geſetzt, ſchwärzt ſich, wonach hiebei Schwefelwſſſtgas zu entſtehen ſcheint.

2904. — Leitet man Chlorgas durch getrocknetes, gepulvertes, in W. ſuspendirtes Fungin, ſo verwandelt ſich dieſes in eine gelbe Mat., welche gut gewaſchen einen ſich beim Trocknen verlierenden, ſcharfen Geſchmack zeigt, und aus verändertem Fungin, Salzſ. und einer fettharzigen, weichen, mit grüner Flamme brennenden, Subſtanz beſteht.

2905. — Verdünnte Salpeterſ. entband Stckſt. aus dem Fungin. — Mit 6 Salpeterſ. von 29° B. deſtillirt färbte ſich das Fungin bei der erſten Einwirkung des Feuers gelb, erweichte ſich und blähte ſich außerordentlich auf, was jedoch bald nachließ. Die übergegangene, künſtliches Bitter und Blauſ. haltende Fl. ward in die Retorte zurückgegoſſen und das Ganze allmälig eingedickt, worauf der Rückſtand künſtl. Bitter, künſtl. Gerbſtoff, viel Kleeſ., kleeſ. Kalk, zwei fette Materien (eine ſeifenähnliche und eine wachsähnliche) enthielt. —

Verdünnte Schwefelſäure äußert auch in der Hitze keine Wirkung auf das Fungin, concentrirte verkohlt es unter Entbindung von ſchwefliger S. und Eſſigſ.

Erhitzte Salzſ. ſcheint Anfangs wenig darauf zu wirken, löſt es aber endlich zu einer in W. auflöslichen gallertähnlichen Mat. auf. — Kali in die Fl. gegoſſen ſchied das Fungin, unſtreitig in etwas verändertem Zuſtande, wieder aus.

2906. — Kalte **Alkalilaugen** ſcheinen wenig auf das Fungin zu wirken. Kocht man es jedoch mit einer conc. Kalilauge, ſo ſchmilzt es zum Theil darin und man erhält eine ſeifenartige Fl., in welcher Säuren einen flockigen Niederſchlag zuwege bringen. **Ammoniakfl.** löſt bei Digeſtion eine kleine Menge Fungin auf, die ſich an der L. in weißen Flocken abſetzt.

2907. Das feuchte Fungin, in einen **Galläpfelaufguß** getaucht, nimmt einen großen Theil von deſſen Gerbſtoff auf, indem es ſich mehr oder minder dunkel rothfahl (fauve) färbt. Dieſe Gerbſtoffverbindung, mit kaltem W. gewaſchen und dann mit W. gekocht, theilt dieſem ein milchiges und trübes Anſehn mit, und wird, wenn man ſie alsdann in eine Auſl. von ſchwefelſ. Eiſen taucht, ſchön ſchwarz.

---

4) Faſerſtoff der Milch des Kuhbaums.

Literat. **Bouſſingault** in Schweigg. J. N. R. IX. 331.

2909. — Dieſe Art Pflanzenfaſerſtoff iſt deßhalb merkwürdig, weil ſie durch ihr Verhalten in der Wärme und zur Salpeterſ. Aehnlichkeit mit dem thier. Faſerſtoff zeigt.

Bereitung. Die Milch des Kuhbaums wird abgedampft, das geſchmolzene Wachs, mit welchem der Faſerſtoff zurückbleibt, abgegoſſen, der Rückſtand mit einem äth. Oele ausgewaſchen, ausgepreßt und anhaltend mit W. ausgekocht.

2910. **Eigenſchaften.** — Von brauner Farbe, wahrſcheinlich von Veränderung durch die Wärme des ſchmelzenden Wachſes abhängig; geſchmacklos; verkohlt ſich auf einer eiſernen Platte erhitzt unter Aufblähen, Schmelzen und Geruch nach geröſtetem Fleiſch; unauſl. in W., **Alkohol**, **Oelen**; entwickelt durch Behandlung mit **Salpeterſ.** ein Gas, welches nicht Salpetergas iſt, und wird wie das Fleiſch dadurch in eine gelbe fettige Maſſe verwandelt.

Pollenin.

Literat. — **John** in ſ. chem. Schr. V. 39. — **Fourcroy** und **Vauquelin** in Gehlen N. a. J. I. 507. — **Bucholz** ibid. VI. 573.

2911. — Dieſer Stoff, welcher den Hauptbeſtandtheil des männlichen Saamenſtaubes ſämmtlicher Pflanzen auszumachen ſcheint, bleibt nach dem Ausziehen des Pollen mit W., Alkohol und Kalilauge als ein gelbes, leichtes, zartes, geruch- und geſchmackloſes, ſehr brennbares Pulver zurück.

2917. — Durch trockne Deſt. liefern 100 Gran Pollenin aus Bärlappſaamen nach Bucholz 14,5 Unzenmaaß kohlſ. Gas und Kohlwaſſſtgas; 54 Gran brenzl., Ammoniak enthaltendes, Oel; 16,5 Gran W. mit eſſigſ. Ammoniak und 15,5 Gran dem Anthracit ähnliche, ſchwierig einzuäſchernde, Kohle. — Nach John verbrennt es blitzähnlich in der Lichtflamme. Nach John und Bucholz iſt es in W., wäßrigen ätzenden und kohlſ. Alkalien, Weingeiſt, Aether und Terpentinöl unaufl., wird jedoch nach Bucholz durch Sieden mit Aetzkalilauge unter Entbindung von Ammoniak in eine extractivſtoffartige Subſtanz umgewandelt. Mit Salpeterſ. gekocht liefert es nach Bucholz ein eignes fettes Oel, welches aufl. in Alkohol iſt.

Anhang zur Holzfaſer.

1. Zubereitung des Flachſes, Hanfes und der Baumwolle zur Verfertigung von Zeugen.

Literat. — J. S. Halle's Leinwandmanufactur oder Oeconomie des Flachsbaues u. ſ. w. Berlin, 1788. — F. Fuß's Abhandlung über den Flachs und Hanf. Prag, 1796. — Breitenbach's Handbuch des Flachsbaues u. ſ. w. Erfurt, 1804 u. 1805. — Breitenbach's Flachsöconomie u. ſ. w. Berlin, 1807. — Ueber die Wichtigkeit der Flachsproduction u. ſ. w. Berlin, 1807. — F. Home Verſuche im Bleichen. Leipzig, 1776. — Higgin's Verſuche über das Bleichen und über die Anwendung des Schwefelkalks. Halle, 1802. — J. F. Weſtrumb's Vorſchläge für Bleicher. Hannover, 1800. — C. L. Engelmanns vollſtändige chemiſch-praktiſche Bleichkunſt. Glogau, 1805. — S. F. Hermbſtädt's allgemeine Grundſätze der Bleichkunſt. Berlin, 1804. — J. G. Tenner's Anleitung, mit oxydirter Salzſ. zu bleichen u. ſ. w. Leipzig, 1804. — Chaptal über Dampfbleiche in Ann. de chim. XXXVIII. 291. — Pelletier ibid. XIX. 349. — Pajot de Charme's Bleichkunſt mit oxyd. Salzſ. u. ſ. w. Breslau, 1800. — R. Oreilly's Bleichkunſt, nebſt Chaptal's Beſchreibung einer neuen Methode mit Dämpfen zu bleichen. Aus dem Franz. von Eſchenbach. Leipzig, 1802. — Berthollet's Anfangsgründe der Färbekunſt. Berlin, 1806. — Das Bleichen und Waſchen der verſchiednen Zeugarten, nach den neueſten und bewährteſten Erfindungen. Quedlinburg, Baſſe. — Chriſt. Polycarp. Friedr. Erxlebens böhmiſche Leinwandbleiche u. ſ. w. Wien, 1812. — Parkes chem. Abhandl. und Verſuche I. 197. — Scholz Lehrb. der Chem. II. 532 *).

2913. — Die Holzfaſer gewiſſer Pflanzen eignet ſich ſehr wohl zur Verfertigung von Geweben, die zur Kleidung und zu andern Zwecken dienen. Namentlich werden hiezu die Faſern des gemeinen Leins (Linum usitatissimum), und Hanfes (Cannabis sativa), und der Baumwolle benutzt. Die Stengel der zwei erſtern Pflanzen ſind äußerlich mit einer grünen, größten Theils aus Satzmehl beſtehenden, Rinde bekleidet, auf dieſe folgt eine baſtartige Haut, welche aus den eigentlich brauchbaren Faſern beſteht, und unter dieſer liegt der innerſte hohle holzige Theil, den man auch wohl das Mark heißt. Das grüne Satzmehl der äußern Rinde iſt mit dem darunter liegenden Baſte feſt verbunden und macht auch das Bindungsmittel ſowohl zwiſchen dem ganzen Baſte und dem Holze, als auch zwiſchen den einzelnen Faſern des Baſts. Um daher die letztern in einem brauchbaren Zuſtande zu erhalten, muß eine eigene Operation vorgenommen werden, welche man das Röſten nennt.

2914. Man unterſcheidet die Thauröſte und die Waſſerröſte. Bei der Thauröſte, welche beſonders beim Lein angewendet wird, breitet man die Stengel in ſehr dünnen Lagen auf einem freien Raſenplatze oder Stoppelfelde aus, wendet ſie von Zeit zu Zeit um, bis durch die abwechſelnde Einwirkung des Thaues oder Regens, der Sonne und der Luft die äußere Rinde durch eine Art langſamer Verweſung mürbe und zerreiblich geworden iſt. Bei der Waſſerröſte werden die Hanfſtengelbündel mit Steinen oder Schlamm beſchwert in ein ſtehendes W. gelegt; das Satzmehl der äußern Rinde fängt bald an, unter Verbreitung eines ſehr unangenehmen Geruches, in die Fäulniß überzugehen, durch welche es zerſtört wird und ſeine bindende Eigenſchaft verliert. Der gehörig geröſtete Hanf und Lein wird nun nach dem Trocknen und Dörren mit Schlegeln geklopft, mit Brechen oder Bracken, oder im Großen auch zwiſchen canellirten Walzen gebrochen (gebläuelt oder gebocket), wodurch die mürbe äußere Rinde ſowohl, als der innere holzige Theil zu Spreu (Scheben oder Schieven) verkleinert größtentheils abfallen. Die gebrochenen Leinenſtengel, welche nun Flachs heißen, werden gehechelt, theils um die noch anhängenden Scheben abzuſtreifen, theils um die kurzen Faſern von den langen zu trennen, theils um die letztern noch feiner zu zertheilen und parallel zu kämmen. Die Abfälle beim Hecheln heißen Werg und können nur zu gröberen Geſpinnſten oder zu Seilerarbeiten verwendet werden.

---

*) Aus den beiden letzten Schriften iſt das Nachſtehende entlehnt.

2915. Die Thauröſte erfodert längere Zeit und viel mehr Arbeit als die Waſſerröſte; auch iſt ſie ſehr von der Witterung abhängig; bei der Waſſerröſte dagegen können durch eine zu weit fortſchreitende Fäulniß die Flachs- und Hanffaſern ſelbſt ſehr leicht angegriffen, dunkler gefärbt werden und an Haltbarkeit verlieren. Man hat daher das Röſten ganz zu erſparen geſucht. Nach Bralle werden die in einer Wanne mit Bretern und Steinen beſchwerten Leinenſtengel mit dem 100fachen Gewichte kochenden Waſſers übergoſſen, worin 0,11 ſchwarzer Seife aufgeloſet ſind: nach zwei Stunden verhalten ſich die Leinenſtengel wie nach einer ſehr gelungenen Röſte. Nach der von Lee erfundenen Methode werden die Leinenſtengel gar nicht geröſtet, ſondern blos getrocknet, durch Schlagen von den Saamenknoten befreiet, gebrochen, geſchwungen, gehechelt, zwiſchen canellirten (geriffelten oder gekerbten) Walzen verfeinert, mit Seifenwaſſer gewaſchen, dann gut ausgeſpühlt und getrocknet.

2916. Der nach der oben beſchriebenen gewöhnlichen Methode zubereitete Flachs kann noch beträchtlich verfeinert werden, wenn man ihn durch 24 Stunden in einer warmen Pottaſchenlauge, welche 0,05 Kali enthält, beitzen läßt, dann in fließendem W. gut auswäſcht und trocknet. Durch das Kali wird der Reſt von Kleber aufgelöſet, der die feinſten Faden noch zu gröberen verbindet, daher nun beim Hecheln die Zertheilung der letztern leichter erfolgen kann.

2917. Man erhält nach dieſen Vorbereitungsarten den Flachs und Hanf noch nicht weiß, wie er zu Bekleidungen gefodert wird, ſondern von einer verſchieden nuancirten grauen oder fahlgelben Farbe, welche demſelben durch ein gerbeſtoffartiges Pigment mitgetheilt wird, das ſich größtentheils erſt bei dem Röſten aus dem zerſetzten Satzmehle der grünen Rinde gebildet zu haben ſcheint *), nun aber ſo feſt an der Faſer haftet, daß es nur durch die mühſamen Operationen, welche das Bleichen ausmachen, weggeſchafft werden kann, welche jedoch faſt nie am Flachs oder Hanf ſelbſt, ſondern entweder an dem daraus geſponnenen Garn oder der aus letzterm gewebten Leinwand vorgenommen werden.

2918. — Das Bleichen zerfällt eigentlich in zwei Hauptproceſſe: durch den erſten wird das Pigment aufl. gemacht, durch den zweiten wird es in einem ſchicklichen Auflöſungsmittel wirklich aufgelöſet. An ſich nämlich iſt das Pigment weder in alkaliſchen noch in ſauren

---

*) Wie daraus erhellt, daß der nach Lee's Methode aus ungeröſteten Leinſtengeln bereitete Flachs ſo wenig gefärbt iſt, daß ein kurzes Einweichen in warmes Seifenwaſſer, dann Ausſpülen mit reinem W. hinreicht, ihn vollkommen weiß zu machen.

Flüſſigkeiten aufl., allein durch eine Veränderung, die auf Oxydation zu beruhen ſcheint *), erhält es Auflöslichkeit in reinen und in khlſ. Alkalien.

2919. — Die Oxydation des Pigments bewirkt man auf zweierlei Art, auf eine *langſame*, indem man das Garn oder die Leinwand mit einer ſchwachen alkaliſchen Lauge durchdrungen der Atm. ausſetzt, wo durch Vermittelung der disponirenden V. des gegenwärtigen Alkali der Sſt. der Atm. ſich langſam und allmälig mit dem Pigmente verbindet, oder auf eine indirecte aber *ſchnelle* Art durch liquides Chlor, welches ſich mit dem Wſſtoffe des Waſſers zu Salzſ. verbindet, während der Sſt. des zerlegten W. zur Oxydirung des Pigments wirkt. Iſt das Pigment auf die eine oder die andre Weiſe oxydirt worden, ſo wird die Leinwand mit einer ſchwachen warmen Lauge von khlſ. Kali oder Natron digerirt, welche den oxydirten Theil des Pigments aufnimmt. Durch öftere Wiederholung beider Operationen wird endlich alles Pigment oxydirt und von den alkaliſchen Laugen aufgenommen, dadurch das Garn oder die Leinwand entfärbt und gebleicht **).

Die langſame Bleiche wird auch die *Raſenbleiche* oder *Sonnenbleiche* genannt; die ſchnelle die *Schnellbleiche* oder *chemiſche Bleiche*. Für beide wollen wir die Verfahrungsarten hier beſchreiben.

2920. — Die *Raſenbleiche*, wie ſie in Böhmen und Schleſien ausgeübt wird, beſchreibt Scholz auf folgende Art: Sie zerfällt in das *Einweichen*, in mehrmaliges *Einlaugen*, *Bäuchen*, *Begießen* auf dem Bleichplane, *Säuern*, *Walken* und *Schwei*-

---

*) Eben ſo gut läßt ſie ſich aber auch durch Entwaſſerſtoffung, vermöge Waſſerbildung mittelſt Sſts, oder Salzſäurebildung mittelſt Chlor erklären.

**) Auch durch längere Einwirkung der Atm., vorzüglich bei abwechſelndem Regen, Thau und Sonnenſchein, wird das Pigment daher oxydirt, vom Waſſer aufgenommen und dadurch die Leinwand nach längerer Zeit bis auf einen gewiſſen Grad gebleicht, wie wir an Zelten, an den leinenen Decken der Frachtwägen u. dgl. mehr beobachten können. — Wird rohe Leinwand in ſchwacher Pottaſchenlauge gekocht, ſo wird dieſe etwas braun gefärbt, und läßt beim Zuſatz einer Säure in Flocken eine braune Subſtanz fallen, die ſich nur in einer alkaliſchen Lauge wieder auflöſet. Hier hat ſich alſo der gehörig oxydirte Theil des Pigments aufgelöſet. Wird dieſelbe Leinwand wiederholt mit Pottaſchenlauge gekocht, ſo löſet dieſe endlich nichts mehr auf, weil ſie kein oxydirtes Pigment mehr findet. Läßt man aber die feuchte Leinwand einige Zeit an der Atm. liegen und kocht ſie dann neuerdings mit Pottaſchenlauge, ſo löſet ſich wieder Pigment auf, ſo viel nämlich, als ſich an der Atm. bis zu dem zur Auflöslichkeit nothwendigen Grade oxydirt hat. Bei der gleichzeitigen Einwirkung von Alkali, Luft und Licht wird nicht allein das vorhandene Pigment des rohen Flachſes auflöslich gemacht, ſondern wahrſcheinlich etwas von dem Faſerſtoffe ſelbſt verändert und aufgelöſt, und dadurch ſeine Feſtigkeit oder Haltbarkeit vermindert.

fen. Das **Einweichen** hat den Zweck, theils die rohe Leinwand zu entſchlichten, d. h. ſie von dem Mehlkleiſter, womit die Weber den Fäden die für ihre Arbeit erforderliche Steife geben, zu befreien, theils die einzelnen Fäden der Leinwand aufzulockern und dadurch das Eindringen des bei der folgenden Arbeit gebrauchten Alkali zu erleichtern. Die einzuweichende Leinwand wird locker zuſammengelegt in einem Bottich oder einer **Bütte** ſo aufgeſtellt, daß ſie von dem nur bis 20° R. erwärmten W., womit ſie ganz bedeckt wird, gleichförmig durchdrungen werden kann. Man läßt das Waſſer, welches bald in Gährung geräth, ſo lange darauf ſtehen, bis ſich die Leinwand nicht mehr hebt und bis das W. widrig zu riechen anfängt, welches im Winter nach 3, im Sommer nach 1½ bis 2 Tagen zu geſchehen pflegt: dann wird die Fl. abgelaſſen, die Leinwand bei geöffnetem Zapfenloche noch einige Mal mit W. von derſelben T. übergoſſen, dann aus der Bütte genommen und zum Trocknen aufgehängt oder auf dem Bleichplane ausgebreitet.

Die ausgeweichte Leinwand wird nach dem Trocknen wieder kunſtmäßig in die Bütte eingelegt, und mit einer 20 bis 30° R. warmen Aſchenlauge, wovon aber 100 Pfund nur ¼ Pfund baſ. khlſ. Kali aufgelöſt enthalten, übergoſſen, der Einwirkung derſelben durch 12 bis 18 Stunden überlaſſen. Nach dieſer Zeit wird die ſtark gefärbte und unangenehm riechende Fl. abgelaſſen, die Leinwand durch darauf geſchöpftes W. von derſelben T. abgeſpült, und auf dem Plane ausgebreitet getrocknet. Dieſe Arbeit, welche man das **Einlaugen** oder **Vorbäuchen** heißt, wird nach jedesmaligem Trocknen 4 bis 5 Mal wiederholt, nur mit dem Unterſchiede, daß die Laugen immer etwas ſtärker und wärmer werden, ſo daß ſie zuletzt in 100 Pfund 2 Pfund khlſ. Kali enthalten und eine T. von beinahe 50° R. zeigen. Das Einlaugen iſt vollendet, wenn die letzten von der Leinwand abfließenden Laugen durch das fettige Gefühl zwiſchen den Fingern noch einen Gehalt an baſ. khlſ. Kali anzeigen, welches nicht geſchieht, ſo lange die Leinwand noch baſ. khlſ. Kali aufnimmt.

Die auf ſolche Art gehörig eingelaugte oder mit baſ. khlſ. Kali imprägnirte Leinwand wird nun das **erſte Mal gewalkt**, und zwar ſo lange, bis das immer zufließende W. ganz farbenlos abläuft. Die auf dem Plane getrocknete, gewalkte Leinwand wird in der Bütte wieder eingelaugt, und zwar mit einer etwas ſtärkeren und heißeren Lauge als das erſte Mal, und dann **gebäucht**. Da das Einlaugen dem Bäuchen jedesmal vorausgehen muß, ſo heißt es auch **Vorbäuchen**. Das Bäuchen unterſcheidet ſich von dem Einlaugen nur durch die Stärke der Lauge, welche in 1000 Pfund 3 Pfund baſ. khlſ. Kali enthält, dann durch die T. der Lauge, welche anfangs 30° R. beträgt, aber dann auf 60° R. ſteigt; endlich dadurch, daß man die abgezapfte Lauge nicht wegfließen läßt, ſondern im Keſſel neuerdings erhitzt, und zwar zuerſt auf 70° R., ſpäter aber bis zum Siedpuncte, und neuerdings auf die Leinwand ſchöpft, bis ſie beinahe ſiedendheiß von der letztern abläuft und zwiſchen den Fingern ſich nicht mehr fettig anfühlt. Dann läßt man die Lauge abfließen und trocknet die Leinwand auf dem Plane.

Wenn das Bäuchen die gewünſchte Wirkung leiſten ſoll, muß es nur nach gehöriger Vorbereitung der Leinwand durch Einweichen, Einlaugen und Walken vorgenommen werden; dann muß die Bäuchlauge anfangs nur 30° R. warm ſeyn, ihre T. muß aber allmälig bis zum Siedepuncte ſteigen. Dieſes Bäuchen und Trocknen wird 10 bis 12 Mal (das letzte Mal mit Zuſatz von etwas Seife) wiederholt, dann wird die Leinwand das zweite Mal gewalkt, erſcheint ſchon ziemlich weiß, und heißt halbgebleicht. Die halbgebleichte Leinwand wird nach dem Einlaugen neuerdings 3 bis 4 Mal gebäucht, dann aber nach jedesmaligem Bäuchen auf dem Plane ausgebreitet, kunſtmäßig mit W. begoſſen, ſo daß ſie mit der möglichſt geringſten Menge des fein zertheilten Waſſers gleichförmig durch und durch naß, und bald wieder trocken werde. Nachdem das abwechſelnde Begießen und Trocknen der Leinwand durch 2 bis 3 Tage fortgeſetzt worden iſt, wird ſie wieder eingelaugt und gebäucht, und mit dieſem abwechſelnden 2- bis 3tägigen Begießen und Bäuchen ſo lange fortgefahren, bis die Leinwand den verlangten Grad von Weiße hat, welches gewöhnlich nach 10 bis 15 Bäuchen der Fall iſt. Nun wird die Leinwand zum dritten Male gewalkt, und heißt darauf ¾gebleicht. Um die ganze Bleiche zu erhalten, wird ſie durch 24 Stunden in dem 10° R. warmen Sauerwaſſer *), welches auf 1000 Gewichtstheile W. 2 Gewichtstheile Schwefelſ. enthält, eingeweicht, darauf mit friſchem W. gut abgeſpült und ausgetreten, auf dem Bleichplane übertrocknet, wieder eingelaugt, gebäucht, begoſſen; die letzten drei Operationen werden drei bis vier Mal wiederholt. Nun wird ſie zum zweiten Mal geſäuert, wieder gut ausgewaſchen, zum letzten Male gewalkt, geſchweift, vor Schmutze geſichert getrocknet, endlich durch Stärken (mit einem Kleiſter, der aus 130 Gewichtstheilen Stärke, 4 Gewichtstheilen weißen Wachs, 4 Gewichtstheilen Unſchlitt, und 25 Gewichtstheilen Smalte beſtehet), Mangeln u. ſ. w. appretirt.

2921. Hinſichtlich dieſer Methode der Raſenbleiche iſt zu bemerken, daß, wie vorſichtig man auch dabei zu Werke gehen möge, doch

---

*) Ehedem wurde ſaure Milch hiezu angewandt.

die Haltbarkeit der Leinwand dadurch vermindert werden muß, weil nicht blos die färbenden Theile ſelbſt, ſondern auch die Faſer dadurch mehr oder minder angegriffen wird; wie die Wirkung der Alkalien auf die Holzfaſer mit ſich bringt. In noch ſtärkerm Grade würde dieß der Fall ſeyn, wenn man ſich ſtatt baſ. kohlſ. Kali's des ätzenden bedienen, oder wenn man ſtarke Pottaſchenlaugen anwenden oder die Leinwand darin kochen wollte. Selbſt ſchon beim Einweichen kann die Leinwand leiden, wenn dieſelbe nicht aus der Fl. genommen wird, bevor die ſaure Gährung in die faulige übergeht. Die Leinwand verliert durch das Einweichen und Walken 10, durch die ganze Bleiche aber 20 p. C. ihres Gewichts.

2922. Vorzüglich berühmt war ehedem die, auf den großen Harlemer Bleichen zubereitete Holländiſche Leinwand wegen ihrer Weiße; ſo daß ſelbſt die Engländer ihre Leinwand dorthin ſchickten, um gebleicht zu werden. Die Urſache dieſer großen Weiße glaubte man in der Anwendung der Moskauſchen Pottaſche und des Dünenwaſſers zu finden, welches nichts anders iſt, als Meerwaſſer, das nach der Filtration durch die Dünen und Sandberge vollkommen ſüß und klar daraus hervortritt; ja man hegte ehemals das Vorurtheil, daß man an den, in einer zu großen Entfernung vom Meere gelegenen, Orten nicht bleichen könne.

In der That ſcheint die Beſchaffenheit des zum Bleichen angewandten Waſſers von keinem unwichtigen Einfluß dabei zu ſeyn, und namentlich iſt alles W., welches Eiſenoxydtheile mit ſich führt, ganz verwerflich dazu; indeß kennt man die Umſtände, worauf es hiebei ankommt, noch nicht gehörig. — Des Geſchichtlichen halber wollen wir das, ehedem zu Harlem beim Bleichen übliche Verfahren hier anführen *).

2923. Man taucht die Leinwand zuerſt in eine Lauge, in welcher man ſchon andre Stoffe gewaſchen hat, bereitet darauf in kupfernen Keſſeln eine friſche Pottaſchenlauge, gießt ſie ganz ſiedend auf die Leinwand, ſtampft ſie gut, läßt ſie in dieſer Lauge 8 Tage lang, wäſcht ſie und preßt ſie folgendergeſtalt.

Man leert einige Fäßchen Buttermilch in Kufen, die in der Erde feſtgemacht ſind und bringt alsdann ein Stück Leinwand hinein, das drei Menſchen möglichſt ſtark mit den Füßen ſtampfen, worauf man noch einmal Buttermilch zugießt **) und noch ein andres Stück Leinwand dazu thut u. ſ. f., bis die Kufen beinahe voll ſind. Alsdann preßt man die Leinwandſtücke ſtark auf irgend eine Weiſe, läßt ſie in dieſem Zuſtand 6 bis 7 Tage lang und nimmt ſie alsdann aus den Kufen. Iſt ſie nicht weiß genug, ſo laugt man ſie zum zweiten Mal auf die beſchriebene Weiſe aus, wäſcht ſie ſodann zuerſt mit ſchwarzer Seife, dann mit hellem W., und windet ſie nach jeder dieſer Operationen mittelſt einer Maſchine aus, die durch ein Rad in Umſchwung geſetzt wird. Darauf breitet man ſie auf den Wieſen aus, welche mit Canälen durchſchnitten ſind, die das Dünenwaſſer zum fernern Bleichen liefern.

---

*) Aus den Select essays on commerce etc. 1754.

**) Für grobe Leinwand brauchte man ſtatt Buttermilch W., durch die Gährung der Kleie geſäuert.

2924. — **Die Schnellbleiche oder chemiſche Bleiche** gründet ſich erwähntermaßen auf die Anwendung des Chlors, oder vielmehr, da die Wirkungen des gasförmigen Chlors zu heftig und ungleichartig ſind, auf die Anwendung der Auflöſungen des Chlors oder chlorhaltiger Verbindungen zum Bleichen *). Man bedient ſich demnach entweder des verdünnten wäßrigen Chlors, oder der ſogenannten **Javelleſchen Lauge** (Kalichlorid), oder des **Tennantſchen Bleichpulvers** (Kalkchlorid) **); beider letzten ebenfalls ſtark mit W. verdünnt. Die Javelleſche Lauge erhält man, indem man durch eine mit 10 bis 20 Th. W. verdünnte Pottaſchenaufl. Chlorgas leitet; das Tennantſche Bleichpulver, indem man ſolches Gas durch gepulvertes Kalkhydrat leitet (vergl. Th. II. S. 400). Zur Beſtimmung der gehörigen Verdünnung der Bleichflüſſigkeit bedient man ſich des ſogenannten **Berthollimeters**, d. h. eines in Cubikzolle eingetheilten Cylinderglaſes, womit man genau die Menge einer Indigaufl. von bekannter Concentration beſtimmen kann, welche durch ein beſtimmtes Maß der Bleichflüſſigkeit entfärbt wird.

2925. Die Leinwand nun wird, nachdem ſie erſt, wie bei der Raſenbleiche, entſchlichtet, gehörig ausgewaſchen und gewalkt iſt, in dieſe Fl. 4 bis 6 Stunden, oder überhaupt ſo lange eingeweicht, bis der Geruch nach Chlor beinahe verſchwunden, dieſes alſo in Salzſ. verwandelt iſt. Das W. iſt hiebei zerſetzt worden, ſein Wſſt. hat ſich mit dem Chlor zu Salzſ. verbunden, ſein Sſt. iſt an das Pigment getreten, und hat daſſelbe oxydirt. Die Leinwand wird dann in W. gut ausgewaſchen, darauf mit einer ſchwachen Pottaſchenlauge gebäucht; die gebäuchte Leinwand wieder mit W. gut ausgewaſchen oder gewalkt, und dann neuerdings in der Bleichflüſſigkeit wie das

---

*) Der erſte, der das Chlor und ſeine Verbindungen zu dieſem techniſchen Zweck empfahl, war **Berthollet** (Journ. de Phys. Juin. 1783. août 1786).

) Ueber Bereitung und Analyſe mehrerer Bleichpulver von **Ure ſ. (außer deſſen chem. Handwörterbuch) die ausführlichen Unterſuchungen in Schweigg. J. N. R. V. [illegible] vorigemal geweicht. Dieſes Verfahren wird abwechſelnd ſo oft wiederholt, bis die Leinwand gehörig weiß iſt. Wenn die Bleichflüſſigkeit nicht zu ſtark iſt, wenn ſie jedesmal vor dem Behandeln mit der alkaliſchen Lauge, ſo wie dieſe vor dem neuen Einweichen in die Bleichflüſſigkeit, gut ausgewaſchen wird, wenn vorzüglich zuletzt jede Spur von Salzſ. aus der gebleichten Leinwand entfernt wird: ſo ſoll die Haltbarkeit der letztern nicht mehr als bei der gewöhnlichen Raſenbleiche leiden. Der Gewichtsverluſt, den die Leinwand durch das Bleichen mittelſt Chlor erleidet, iſt minder groß, als der mittelſt der Raſenbleiche.

2926. — Die gewöhnliche Baumwolle, da ſie ſchon von Natur weiß iſt, braucht blos von dem äußerlich anhaftenden Schmutz gereinigt zu werden, um mit der nat. glänzenden Weiße zu erſcheinen. Dieſes wird durch zwei- bis dreimaliges Auskochen mit Pottaſchenlauge und Ausſetzen auf dem Bleichplan bewerkſtelligt. Auch eignet ſich die Kunſtbleiche mittelſt Chlor ſehr gut zur Zerſtörung der färbenden Unreinigkeiten. Neuerlich hat man auch die verdichteten Waſſerdämpfe zum Bleichen der Baumwollenſtoffe in Vorſchlag gebracht, indem man ſie abwechſelnd in eine Lauge einweichen, und ſodann der Wirkung des auf 104° bis 110° C. erhitzten verdichteten Dampfes ausſetzen ſoll.

Fünfter Abſchnitt.

Von den Farbſtoffen oder Pigmenten organiſcher Abkunſt.

2927. — Die organiſchen Farbſtoffe, die wir in dieſem Abſchnitte betrachten werden, ſind Subſtanzen, meiſt neutraler Beſchaffenheit, von ganz ſelbſtſtändiger Färbung und ſchließen ſich in ihren Eigenſchaften theils den extractivſtoffartigen, theils den harzartigen Subſtanzen an (viele derſelben ſind nur als farbige Harze anzuſehen), theils beſitzen ſie ein ganz eigenthümliches Verhalten wie der Indig; manche ſcheinen ſelbſt öliger Natur zu ſeyn, wiewohl dieſe wahrſcheinlich nur aus einer Miſchung eines Oels mit einem Farbſtoff beſtehen.

Kryſtalliniſch ſind von Farbſtoffen bis jetzt nur erhalten worden: der Indig, das Zanthopikrit, welches ſich, wiewohl ſchon (S. 568) betrachtet, doch ebenfalls zu den Farbſtoffen zählen laſſen würde, das Alizarin (aus dem Krapp); das Hämatin (aus dem Blauholz), der harzige Farbſtoff der Wandflechte, und einigermaßen auch das Carminium (aus der Cochenille) und der braune Farbſt. der Strychneen.

2927. Den Gang der Betrachtung anlangend, den wir bei den Farbſtoffen befolgen werden, ſo werden wir zuerſt einiges Allgemeine über die Färbung der Pflanzen im lebenden und abgeſtorbenen Zuſtande anführen, wobei wir zugleich auf die ſchon S. 68 vorausgeſchickten Reſultate von Lemaire Liſancourt und von Glocker verweiſen; darauf werden wir eine allgem. Charakteriſtik A) der extractivſtoffartigen B) der harzartigen Farbſtoffe folgen laſſen; alsdann a) eine allgemeine Betrachtung des chemiſchen Verhaltens der Pflanzenfarbſtoffe nach ihrer Herkunft aus Blüthen, Stengeln, Blättern, Wurzeln; b) eine Betrachtung mehrerer Flechten in Bezug auf ihre färbenden Eigenſchaften anſtellen; endlich die einzelnen Farbſtoffe ſelbſt nach ihren Farben klaſſificirt, durchgehen, indem wir ſucceſſiv

1) die rothen,
2) die blauen,
3) die gelben,
4) die grünen,
5) die violetten,
6) die braunen

Farbſtoffe betrachten; und unter jeder dieſer Rubrik erſt die extractivſtoffartigen, dann die harzartigen, dann wo ſolche vorhanden ſind, die eigenthümlichen Farbſtoffe beſchreiben.

Ueber die Färbung der Pflanzentheile im Allgemeinen.

Literat. — Leuchs Beſchreibung der färbenden und farbigen Körper u. ſ. w. Nürnberg, 1825. — Schübler in Schweigg. J. N. R. XVI. 285.

2929. Alle Pflanzen ſind im Augenblicke ihrer Entſtehung (als Keime) farblos, durchſichtig oder weiß. Durch den Einfluß des Lichts werden ſie zuerſt gelblich, dann grün, und bei weiterer Entwickelung nehmen die verſchiedenen Theile im Allgemeinen verſchiedne Farben an.

Die Wurzel iſt gewöhnlich (von Außen) weiß oder ſchwarz, zuweilen braun, ſeltner gelb und roth, nie grün.

Die Stengel und Blätter ſind gewöhnlich grün. Wo dieß nicht der Fall iſt, zeigen ſie im friſchen geſunden Zuſtande am häufigſten die rothe Farbe, ſelten und mehr bei abſterbenden Pflanzen zeigen ſich gelbe, am ſeltenſten blaue Farben. Weiß oder braun erſcheinen manche durch einen ſo gefärbten Ueberzug; manche ſind auch weiß, gelb, roth oder ſchwarz gefleckt *).

---

*) Weiße Flecken zeigen ſich auf den Blättern von Pulmonaria, Cyclamen; gelbe auf Amaranthus; rothe auf Lactuca, Rumex, Beta,

2930. — Bei manchen Pflanzen beſitzt blos die Epidermis der Blätter und Stengel dieſe eigenthümlichen Farben, wie dieſes bei dem feinen blauen Anflug einiger Cerinthe- und Eryngium-Arten der Fall iſt, eben ſo bei der violetten Farbe der untern Fläche der Blätter von Cyclamen europaeum, Anemone hepatica, Tradescantia discolor und ähnlichen; bei andern iſt dagegen das ganze innere Zellgewebe und Gefäßnetz und ſelbſt die Gefäße der Stengel und Wurzeln mit einer gefärbten Fl. erfüllt, wie dieſes Atriplex hortensis rubra, Beta vulgaris rubra, Begonia discolor und andre zeigen.

Baum- und Straucharten beſitzen nicht ſelten die Eigenheit, durch Cultur gelb- oder weißgefleckte Blätter zu erhalten, wohin mehrere Arten von Acer, Fraxinus, Sambucus, Jasminum, Tilia, Lonicera Vinca ꝛc. gehören. Bei ſehr vielen Bäumen erhalten die ablebenden Blätter gegen den Herbſt gelbliche Farben, welche an den, der Sonne mehr ausgeſetzten, Stellen nicht ſelten vom Gelben durchs Orange bis ins lebhaft Rothgefärbte übergehen; letztere Farben ſcheinen vorzüglich die Blätter ſolcher Bäume und Sträucher häufiger zu erhalten deren Säfte mehr Pflanzenſäure enthalten, wie dieſes oft bei verſchiedenen Arten von Vitis, Pyrus, Prunus, Rhus, Cornus und Viburnum bemerkt wird.

Die *Rinde* der mehrjährigen Gewächſe, beſonders aber der Bäume, iſt gewöhnlich *braun*, das Holz aber *weiß* oder *weißgelb*, ſeltner *bräunlich*, *gelbroth*, *gelb*, *roth*, *ſchwarz* oder *blau*, und immer entſtehen dieſe Farben erſt mit dem Alter durch Anhäufung färbender Theile; daher auch alle Farbhölzer erſt in einem gewiſſen Alter Werth erhalten.

Die *Blumenkronen* ſind von allen Farben, ſelten aber *grün*, noch ſeltner *ſchwarz*.

Der *Kelch* iſt gewöhnlich *grün*, ſelten von andrer Farbe, niemals *ſchwarz*.

Die *Staubfäden* ſind gewöhnlich durchſichtig oder weiß, ſelten anders gefärbt.

Die *ſaftigen Früchte* ſind von allen Farben (Vgl. 2974).

Der *Saame* iſt gewöhnlich *ſchwarz* oder *braun*, zuweilen aber auch anders gefärbt.

Der *Saft* der Pflanzen iſt gewöhnlich *ungefärbt* oder *gelblich*; doch auch *milchweiß* (bei Euphorbia, Papaver, Leontodon, Ficus und vielen andern Milchſaft liefernden Pflanzen); *gelb* (bei Chelidonium); *roth* (bei Rumex sanguineus, Dracaena Draco.

Amaranthus; *ſchwarze* auf Arum, Polygonum, Orchis, Hieracium, Hypochaeri.

Pterocarpus Santalinus, Calamus Draco): blau (an der Wurzel von Pimpinella Draco); an der L. bräunlich werdend bei vielen Bäumen und ſchwarz bei dem der ächten Akajounuß, des giftigen Balſamſtrauchs, des Firniß-Catappabaums, des Mancinell u. ſ. w.

2931. — Der Gehalt der nämlichen Pflanzentheile an Farbſtoff iſt ſich nicht unter allen Umſtänden gleich, wir laſſen daher einige Regeln folgen, welche Anleitung geben können, unter welchen Umſtänden ſie am vortheilhafteſten zur Farbgewinnung zu gebrauchen ſind:

1) Die auf trocknem, ſteinigen Boden gewachſenen Pflanzen, enthalten mehr färbende Theile als die auf feuchtem und fettem Boden gewachſenen.

2) Die in warmen Sommern gewachſenen enthalten mehr, als die in feuchten und kühlen gewachſenen.

3) Die Farbſtoffe langſam gewachſener Pflanzen und Pflanzentheile, ſind haltbarer als die ſchnell gewachſener; die des Stammes im allgemeinen beſtändiger, als die der Blätter, die der Blätter beſtändiger, als die der Blüten.

4) In Blättern iſt die größte Menge färbender Theile zur Zeit der Blüthe.

5) In Stengeln oft auch erſt kurz nach der Blüthe.

6) In Stämmen (im Holze) entwickelt er ſich häufig erſt mit dem höhern Alter. (Dieß iſt z. B. bei dem Holze des Blau- und Rothholzbaumes der Fall, bei der Akazie, der Erle ꝛc.).

7) Die Blüthen enthalten am meiſten Farbſtoff theils unmittelbar vor dem Aufblühen, theils bald nachher. In einigen entwickelt er ſich aber auch erſt bei dem Verwelken.

A. Extractiver Farbſtoff oder farbiger Extractivſtoff.

2932. Vorkommen. — Der extractive Farbſtoff kommt beſonders häufig im Pflanzenreiche, nur ſelten im Thierreich vor. Sämmtliche Pflanzentheile können ihn enthalten, doch ſind Blüthen und Früchte vorzugsweiſe ſein Sitz.

2933. Bereitung. — Die Bereitung des extractiven Farbſtoffs beruht hauptſächlich auf ſeiner Löslichkeit in Waſſer und wäßrigem Alkohol; doch muß er dann noch von den andern, gleichzeitig mit ihm vorkommenden, Subſtanzen, welche ebenfalls hierin auflöslich ſind, geſchieden werden, was öfters große Schwierigkeiten hat und Urſach iſt, daß viele Farbſtoffe noch gar nicht in reinem Zuſtande dargeſtellt worden ſind, wohin ſelbſt viele der weiterhin beſonders zu beſchreibenden gehören dürften.

2934. — Nicht ſelten kann man ſich auch der Niederſchlagung des Farbſtoffs aus der Fl., worin er enthalten iſt, durch eſſigſ. Bley bedienen, wo er ſich, beſonders wenn er, wie viele extractive Farbſtoffe, eine der Säure annähernde Natur hat, mit dem Bleyoxyd nach Ausſcheidung der Eſſigſ. oder auch mit dem unzerſetzten Salze verbindet, und dann durch Schwefelwſſt. davon abgeſchieden werden kann. Manche Farbſtoffe, die ſolchergeſtalt durch das neutrale eſſigſ. Bley (Bleyzucker) nicht gefällt werden, werden doch durch das baſ. eſſigſ. Bley gefällt; und indem man ſo beide Reagentien ſucceſſiv anwendet, gelingt es manchmal, extractive Farbſtoffe, die in den Pflanzen vereinigt vorkommen, und die man ſonſt nicht von einander zu ſcheiden wußte, zu trennen (Vergl. die Farbſtoffe der Veilchen 3058 p.) Doch kann auch hiebei noch Verunreinigung mit Gerbſtoff und Extractivſtoff Statt finden.

2935. **Eigenſchaften.** — In Maſſe zeigt der extractive Farbſtoff mehr oder minder dunkle, als Pulver lebhaft gelbe, rothe oder blaue oder hieraus gemiſchte Farben. Er beſitzt keinen Geruch, meiſt einen herben, manchmal einen ſüßlichen Geſchmack, welcher letztre jedoch immer auf nicht völlig abgetrennten Zucker zu deuten ſcheint. — Bei trockner Deſtillation giebt er meiſt Ammoniak, wahrſcheinlich blos wegen ſtickſtoffhaltiger Beimengung. — Er iſt in W. und wäßrigem Alkohol mit ſeiner eigenthümlichen Farbe löslich, in Aether und Oelen meiſt unauflöslich.

2936. Auf verſchiedene Weiſe kann der extractive Farbſtoff verändert oder zerſtört werden. Schon die Wirkung des Sonnenlichts macht ihn gewöhnlich bläſſer (vergl. 2977). Auch an Zeuge befeſtigt und dem Licht ausgeſetzt bleicht er ſchnell aus, ſo wie, wenn man die gefärbten Zeuge bei Luftzutritt zu 150° bis 200° C. erhitzt. Auch Chlor und Brom entfärben die wäßrige Löſung oder ändern ihre Farbe in Gelb oder blaſſes Braun. Von der Einwirkung verdünnter Säuren und Alkalien auf die extractiven Farbſtoffe wird bei Betrachtung der Blüthenfarbſtoffe (2949) ausführlicher die Rede ſeyn. Im Allg. wird die Aufl. blauer Pflanzenfarbſtoffe durch Säuren geröthet, durch Alkalien gegrünt, die von gelben Farbſtoffen durch erſtre bläſſer, durch letztre dunkler, die von rothen, durch erſtre in Violet oder Orange, durch letztre in Braun, Gelb, Grün, oder ſelbſt Blau verändert. (vgl. 2954 ff.) Concentrirte Säuren zerſtören die extractiven Farbſtoffe. Auch ſchon durch öftres Auflöſen in W. und Abdampfen erhält der extractive Farbſtoff eine ſchmuzigere Farbe und ſcheint ſich nach Art des bittern Extractivſtoffs zu verändern.

2937. — Mit vielen Metalloxyden bildet er unauflösliche Verbindungen (Farblacke) von verſchiedenen Farben, ja er ſchlägt dieſelben, gleich dem bittern Extractivſtoff, ſogar öfters aus ihren Salzverbindungen nieder. Das Nähere hierüber wird bei den einzelnen Arten dieſer Farbſtoffe vorkommen.

B. Harziger Farbſtoff.

2938. **Vorkommen und Bereitung.** — Der harzige Farbſtoff findet ſich am häufigſten im Pflanzenreiche, kommt jedoch auch im Thierreich vor, ſo das Krebsroth. — Seine Darſtellung gründet ſich im Allgemeinen auf ſeine Unauflöslichkeit in W., Auflöslichkeit in Alkohol oder Aether. Die verſchiedenen Beimiſchungen, mit denen er vorkommt, machen jedoch verſchiedene Modificationen bei ſeiner Darſtellung nöthig, die bei den einzelnen Arten des harzigen Farbſtoffs angeführt werden ſollen.

2939. — **Eigenſchaften.** — Er iſt dunkel gefärbt, von pulvrigem oder harzartigem Anſehn, ſchmilzt meiſt in der Wärme.

Bei der tr. Deſt. entwickeln die bis jetzt unterſuchten Arten kein Ammoniak. — Die Farbe der mit harzigem Farbſtoff gefärbten Zeuge wird durch Licht und Luft bald zerſtört.

2940. **Waſſer** löſt den harzigen Farbſt. entweder gar nicht, oder nur ſehr wenig, **Alkohol** meiſt ſehr leicht; **Aether**, **flüchtige** und **fette Oele** löſten einige Arten, andere nicht.

Durch **Chlor** wird er gebleicht, und manchmal entſteht damit eine ſalzſäurehaltige Verb.

2941. **Conc. Schwefelſ.** verkohlt den harzigen Farbſt., **conc. Salpeterſ.** verwandelt ihn gewöhnlich in künſtliches bittres Harz, in Waſſer lösliches künſtl. Bitter und Kleeſ. — Manche Arten löſen ſich in einigen verdünnten Mineralſäuren, ſo wie in Eſſigſ., oft mit Veränderung der Farbe. Die meiſten löſen ſich in wäßrigem **Kali**, **Natron**, **Ammoniak** mit einer, der durch Säure bewirkten entgegengeſetzten, Aenderung der Farbe. Einige werden leicht durch Alkalien zerſetzt. — Die alkoholiſche Löſung fällt oft aus **Baryt**-, **Strontian**- und **Kalkwaſſer**, ſo wie aus mehrern **Erd**- und andern **Salzen** Verbindungen des Oxyds mit dem Farbſtoff.

Ueber das chemiſche Verhalten der Farbſtoffe der Blüthen und einiger andern Pflanzentheile.

Literatur. — Schübler in Schweigg. J. N. R. XVII. 285.

2942. — Die Farbſtoffe der Blüthen laſſen ſich durch Waſſer gewöhnlich nur unvollkommen ausziehen, vollſtändiger durch Alkohol. Die nachſtehenden Angaben ſind auf Tincturen zu beziehen, theils mit Alkohol von 0,85 ſp. G.; theils von 40 p. C., aus friſchen Blumenblättern, die gewöhnlich nach 12 bis 24 Stunden ziemlich an Farbſtoff erſchöpft ſind, bereitet. Die Blumenblätter vieler Blüthen verlieren durch dieſes Uebergießen mit Weingeiſt völlig ihre Farbe, vorzüglich iſt dieſes bei vielen roth, violett und blau blühenden Pflanzen der Fall; bei anderen leidet dadurch die urſprüngliche Farbe nur wenig, viele gelbblühende Syngeneſiſten verändern dadurch ihre Farbe nur unbedeutend; ſeltener iſt dieſes bei anderen Farben, jedoch verändern auch manche blaue Delphinien, namentlich Delphinium Ajacis, durch Weingeiſt die Farbe ſehr wenig. Die Farbe des weingeiſtigen Auszugs iſt häufig, jedoch nicht immer, der Blüthe gleich, gewöhnlich iſt ſie bläſſer, zuweilen ſelbſt farblos; in dem letztern Fall tritt die Farbe gewöhnlich wieder ſchnell hervor, ſo wie der Tinctur eine ſchwache S. oder alkaliſche Subſtanz zugeſetzt wird; manche ſehr lebhaft gefärbte Blüthen, wie die rothgefärbten Stralenblüthen des Aster chinensis, zeigen dieſes in auffallendem Grade, was **Schübler** als Beweis anſieht, daß die lebhaft rothen Farben der Blüthen oft nicht (wie **Lemaire Liſ.** allgemein annimmt), Folge freier Säuren ſind, zumal da ſich ſolche oft durch die empfindlichſten Reagentien nicht darin nachweiſen laſſen, wiewohl dieſes bei andern der Fall iſt.

2943. Die meiſten Pflanzenfarbſtoffe laſſen ſich in ihrer Auflöſung im Waſſer und ſelbſt im Weingeiſt nicht lange aufbewahren, wenigſtens verlieren ſie oft bald an Lebhaftigkeit der Farbe und Empfindlichkeit; länger erhalten ſie dieſe meiſt, wenn ſie auf Papier aufgetragen und dann getrocknet werden, oder wenn der Alkohol wieder zum Theil abdeſtillirt und das Uebrige, bis zur Conſiſtenz eines dicken Syrups abgedunſtet, in gut verſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt wird. Beim Gebrauch wird dieſes Extract wieder mit deſtillirtem Waſſer verdünnt.

2944. — Gewöhnliches Brunnenwaſſer, welches in einem Pfund von 16 Unzen nur 1 bis 2 Grane kohlenſauren Kalk enthält, reagirt auf viele der empfindlicheren Blüthenfarben ſchon deutlich alkaliſch, ſobald hinreichend viel Waſſer mit wenig Farbſtoff zuſammengebracht wird.

2945. Das Chlor und Brom zerſtören ſämmtliche Blüthenfarbſtoffe und Pflanzenfarbſtoffe überhaupt.

2946. — Die einzelnen Säuren zeigen unter ſich in ihrer Einwirkung auf die Blüthenfarbſtoffe, welche in verſchiedenen Farbenveränderungen derſelben beſteht (vergl. 2936 und die Tabelle nach S. 841) gewöhnlich blos gradweiſe Verſchiedenheiten; doch verdient die eigenthümliche Wirkung der ſchwefligen S. eine beſondre Betrachtung, worüber wir Planche's*) und Grotthuß**) Reſultate unten (2947) anführen wollen. Die ſtärkern Mineralſäuren wirken im conc. Zuſtande angewandt zerſtörend. Die Pflanzenſäuren wirken in der Regel ſchwächer, als die Mineralſäuren, wozu ihr mehr oder minder großer Waſſergehalt vorzüglich viel beiträgt; deſtillirter Eſſig und die ſchwer in W. auflösliche Bernſteinſ. wirken in dieſer Beziehung am ſchwächſten; ſtärker reagiren die Citronenſ., Weinſteinſ. Kleeſ. und Eſſigſ.

2947. — Die Wirkung der ſchwefligen S. anlangend, ſo ſcheint es nach Grotthuß Verſuchen, daß ſie mit den blauen und rothen extractiven Blüthenfarbſtoffen (wie wenigſtens nach Verſuchen mit Päonien- und Veilchenfarbſt. zu ſchließen) eine weiße Verbindung eingeht, die durch Ausſetzen an die Luft allmälig, durch ſtärkere Säuren ſogleich geröthet***), und durch Alkalien gegrünt wird; ſo wie andrerſeits auch Planche fand, daß durch Säuren geröthete blaue Blüthenfarbſtoffe (der von Veilchen) durch Zuſatz ſchwefliger S. wieder blau werden (wahrſcheinlich bei überſchüſſiger ſchwefliger S. dann weiß).

2948. — Die nähern Verſuche, welche für dieſe Umſtände ſprechen, ſind folgende: Man halte eine Päonie in den Dunſt von ſchwefliger S., ſogleich wird ſie gebleicht werden. Taucht man ſie jetzt in ſehr verdünnte Salpeterſ. oder eine andre S., ſo wird man in weniger als ½ Stunde die völlig entfärbte weiße Blume mit der ſchönſten Scharlachfarbe prangen ſehen, die man nun durch den Dampf von kauſtiſchem Amm. in ein blendendes Grün verwandeln kann. Setzt man die entfärbten Blumenblätter der freien L. aus, ſo nehmen ſie erſt nach mehrern Stunden ihre nat. Farbe an; ſchneller durch Eintauchen in heißes Waſſer oder durch Anwendung einer gemäßigten Wärme, wodurch das ſchwefligſ. Gas eher aus den Blättern vertrieben wird. Man kann die Blätter, nachdem ſie durch ſchwefligſ. Gas gebleicht ſind, auch erſt durch Ammoniakgas grün, dann durch Säure roth machen, welcher Uebergang durch Weiß ſtatt findet. Eben ſo verhalten ſich Veilchenblumen.

---

*) Gehlen J. VII. 695.

**) Gehlen J. VII. 699.

***) An der L. durch Verflüchtigung der ſchwefligen S., durch ſtärkere Säuren vermöge Ausſcheidung der ſchwefligen S.

Nach Planche's Verſuchen wurde mit 8 Th. deſt. W. verdünnter Veilchenſaft, der durch Salpeterſ., Salzſ., Schwefelſ., Phosphorſ., oder conc. Eſſigſ. geröthet war, durch den Zuſatz von tropfbarer ſchwefliger S. wieder blau gefärbt, zwar ein wenig minder lebhaft, als vor ſeiner Veränderung ins Rothe, aber ohne eine Beimiſchung dieſer letztern Farbe. Die genannten Säuren, allmälig in die ſo gebläute Fl. gegoſſen, ſtellten alsbald die rothe Farbe wieder her, ausgenommen die Eſſigſ., die langſamer wirkt, und in ziemlich großer Menge zugeſetzt werden muß. — Mit gleichen Theilen W. verdünnter und durch Sauerkleeſ, Citronenſ., Weinſteinſ. und deſt. Eſſig gerötheter Veilchenſaft wurde ebenfalls durch einige Tropfen ſchwefliger S. gebläut; ſetzte man aber jetzt wieder dieſe Säuren zur gebläuten Fl., ſo bewirkte die Sauerkleeſ. erſt in beträchtlicher Menge und nach mehrern Stunden Rückkehr der rothen Farbe, während Weinſteinſ., Citronenſ. und Eſſig, in welchen Verhältniſſen man ſie auch zuſetzen mochte, ſelbſt nicht nach 12 Stunden an freier L., die Röthung zurückrufen.

2949. — Größere Verſchiedenheiten als die Säuren zeigen die Alkalien in ihrer Wirkung auf die Blüthenpigmente. Im conc. Zuſtand wirken die fixen Alkalien zwar gleich den conc. Säuren zerſtörend darauf; dagegen wirken kauſtiſche und khlſ. Alkalien, mit ihrem gleichen Gewicht W. verdünnt, oft ſehr verſchieden. Kauſtiſches Amm. und kauſtiſches Kalkwaſſer bringen bei vielen Pigmenten dem kauſt. Kali und Natron ähnliche Farben hervor, wirken jedoch im Allgemeinen ſchwächer als dieſe, und bei manchen Pigmenten nähert ſich die durch ſie hervorgebrachte Farbenveränderung mehr den durch khlſ. Alkalien hervorgebrachten Farben.

2950. Viele Pflanzenfarbſtoffe erleiden durch kurze Einwirkung verdünnter Säuren und Alkalien bleibende Veränderungen, ohne daß dadurch der Farbſtoff ſelbſt, wie durch die Einwirkung concentrirter Säuren und Alkalien zerſtört würde. Mehrere derſelben zeigen nämlich lebhaft andre Farben, je nachdem man ſie friſch, oder zuvor ſchon einmal mit Säuren und Alkalien verſetzt, mit dieſen aufs Neue zuſammenbringt. Mehrere erhalten ſolchergeſtalt lebhaft blaue Farben, wenn man ſie zuerſt mit Säuren verſetzt und dann erſt mit khlſ. Alkalien zuſammenbringt, während ſie grüne Farben erhalten, wenn ſie ſogleich friſch mit khlſ. Alkalien zuſammengebracht werden. (Vergl. 2956. 2975).

2951. Die nähern Verſuche über einzelne Blüthen, nach den Farben geordnet, ergaben Schübler folgende Reſultate, die man

Farbentabelle zu Seite [illegible].

Pflanzentheile	Namen der Pflanzen	Natürliche Farbe der [illegible]		Farbenveränderung durch [illegible]								[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	Rosa gallica												
	Calendula officinalis												
	Tropaeolum majus												
	Prunus Cerasus												
	Berberis vulgaris												
	Beta vulgaris												
	Rubus Idaeus												
	Atropa Belladonna												
	Physalis Alkekengi												
	Vitis vinifera												
	Vitis vinifera												
												roth hochroth sehr blaßroth carmoisinroth	
												grünlichgelb	

auch in der, hier beigefügten, Tabelle zum Theil zuſammengeſtellt findet. Zur Reaction wurde ſtets dieſelbe mit W. verdünnte Salzſ. von 1,1409 ſp. G. angewandt, womit ſich verd. Schwefelſ. und Salpeterſ. ſtets gleich verhielten. Das kohlenſ. Kali war ſtets mit Kblſ. vollkommen geſättigtes (Bicarbonat) und, wie das kauſtiſche, in 5 bis 6 Th. W. aufgelöſt.

---

1) Farbſtoffe rother Blüthen.

2952. Schübler prüfte die rothen Blumenblätter der Pflanzen ſehr verſchiedener Familien: von Monokotyledonen die von Amaryllis speciosa und Allium sphaerocephalum; von Dikotyledonen, aus der Familie der Nelken: die von Dianthus Caryophyllus, Lychnis chalcedonica und Agrostemma coronaria; aus der Familie der Geranien, die von Pelargonium purpureum und inquinans; von Malven, die von Alcea rosea und Lavatera trimestris, von Scrophularien, die von Digitalis purpurea und Antirrhinum majus; von Papaveraceis, die von Papaver somniferum und rhoeas; von den Lyſimachien, die von Anagallis phoenicea; von den Epilobien, die von Epilobium angustifolium; von den Corymbiferis, die von Dahlia pinnata und Aster chinensis; von den Cichoraceis, die von Crepis rubra; von den Leguminoſis die von Lotus tetragonolobus und Lathyrus odoratus; von den Caprifolien, die blaßrothen Blüthen der Hortensia speciosa; von den Myrten, die blutrothen, weit aus dem Kelch herausragenden Staubfäden der Melaleuca hypericifolia; von den wirklichen Roſen, die Rosa centifolia und gallica; von Schneeroſen, das Rhododendron ferrugineum.

2953. — Die weingeiſtigen Tincturen der Blätter dieſer Pflanzen zeigten ſich ſämmtlich mehr oder weniger roth gefärbt; die von Alcea rosea, Papaver somniferum, Lotus tetragonolobus und Lychnis chalcedonica waren ſehr lebhaft roth; die der Rosa centifolia, Digitalis purpurea, Hortensia speciosa, Crepis rubra, Aster chinensis und der meiſten übrigen ſehr blaß roth, zum Theil farblos oder blaß gelblich.

2954. Durch Zuſatz von Säure erhöhte ſich bei allen dieſen Tincturen die rothe Farbe, jedoch in ſehr verſchiedenen Abſtufungen. Die lebhaft rothen wurden noch höher oder ſelbſt dunkelroth; die ſehr blaß gefärbten, zum Theil waſſerhellen, ſehr deutlich roth; einzelne, die im natürlichen Zuſtande eine etwas mennigrothe Farbe hatten, wie die Pelargonien, erhielten durch Säure eine orangerothe Farbe. Durch Zuſatz von Alkalien zeigten ſich ſehr verſchiedene Abänderungen; am häufigſten zeigte ſich die grüne Farbe, die jedoch in ſehr verſchiedenen Abſtufungen einerſeits vom Gelblich-grünen durchs Gelbe bis ins Braune, andrerſeits durchs Blaugrüne bis ins Blaue überging, je nachdem die Tincturen mit kohlenſauren oder kauſtiſchen Alkalien, rein oder ſchon zuvor mit Alkalien oder Säuren verſetzt, behandelt wurden. Die ſchwefelſaure Eiſenprotoxyd-Auflöſung zeigte die mannigfaltigſten Farben-Verſchiedenheiten, über welche, ſo wie über die durch Bleyzuckerauflöſung die beigefügte Tabelle Auskunft giebt.

---

2) Farbſtoffe blauer Blüthen.

2955. Reine blaue Blüthen finden ſich im Allg. ſeltner, als rothe und violette; manche, welche rein blau zu ſeyn ſcheinen, ſpielen bei näherer Unterſuchung ins Violette. Schübler unterſuchte von reinen blau blühenden Arten die Blüthen von Hemerocallis coerulea, Gentiana pneumonanthe, Linum perenne und usitatissimum, Cichorium intybus, Aconitum napellus, Delphinium Ajacis und intermedium, Campanula medium und trachelium. Die Tincturen von Gentiana, Cichorium, Hemerocallis und der beiden Linum-Arten ſind waſſerhell oder kaum bemerkbar bläulich, die von Campanula Medium dunkelblau, die von Aconitum und von den Delphinien blaßgelblich, die von Hemerocallis etwas violet. — Durch Säuren werden dieſe Tincturen ſämmtlich roth, wiewohl mit verſchiedner Intenſität (ſ. die Tabelle).

2956. Merkwürdig iſt der Umſtand, von dem ſchon oben (2950) im Allg. die Rede war, daß dieſe von Natur blau gefärbten Blüthen zwar ſämmtlich durch Alkalien grün werden; daß ſich aber bei mehrern derſelben, wenn ſie zuvor durch Säuren roth gefärbt wurden, durch künſtliche Reagentien die blaue Farbe nicht wieder herſtellen läßt, welches bei vielen rothblühenden ſo leicht gelingt. Schübler glaubt, daß der blaue Farbſtoff durch Einwirkung der Säuren eine Oxydation erleide, welche dieſe Veränderung bewirke. — Bei dem blauen Farbſtoff von Delphinium Ajacis zeigt ſich dieſelbe in folgender Art: Wird er friſch mit Weingeiſt ausgezogen ſogleich mit Alkalien zuſammengebracht, ſo färbt er ſich durch khlſ. Kali grün, durch kauſtiſches gelb; wird er dagegen zuvor kurze Zeit mit Salzſ. oder einer andern Mineralſ. zuſammengebracht und dieſe S. durch Alkalien neutraliſirt, ſo färbt er ſich durch kohlſ. Alkalien ſtatt grün, blau, durch kauſtiſche ſtatt gelb, grün. Die Reſultate der Verſuche über mehrere blau und violet blühende Pflanzen enthält die Tabelle.

2957. Bei einigen dieſer Farbſtoffe laſſen ſich die Uebergänge der angegebenen, durch Zuſatz von Säuren oder Alkalien hervorzubringenden, Färbungen beſonders gut wahrnehmen. Wird der blaß violette Farbſtoff der Hemerocallis coerulea durch eine Säure geröthet, und dann dieſer gerötheten Tinctur in einem Glas-Cylinder kohlenſaures Kali langſam in geringer Menge zugeſetzt, ſo läßt ſich bei einiger Vorſicht leicht in demſelben Gefäß das ganze vegetabiliſche Farbenſpectrum erhalten: unten im Gefäß bildet ſich eine grün gefärbte Schicht, welcher dünne Schichten von blaugrüner, blauer und violetter Farbe folgen; die oberſte, freie Säure enthaltende, Schicht zeigt lebhaft rothe Farbe; wird kauſtiſches Kali ſtatt des kohlenſauren genommen, ſo geht die unterſte Schicht aus Grün in Gelb über. Wird die durch Säure geröthete Tinctur mit tropfenweis zugeſetztem kauſtiſchem Kali zuſammengebracht und geſchüttelt, ſo daß ſich die Flüſſigkeiten ſogleich in dem ganzen Gefäß gehörig miſchen, ſo zeigt die ganze Tinctur ähnliche Farbenübergänge, je nach der größern oder geringern Menge des zugeſetzten Kali's: die rothe Tinctur wird durch wenig Kali violett und geht durch ſtufenweis mehr zugeſetztes Kali in blau, blaugrün, grün, gelbgrün und zuletzt gelb über. Alle dieſe Farben laſſen ſich in umgekehrter Ordnung, vom Gelben bis zum Rothen, durch langſames Zugießen von Säuren zu der durch kauſtiſches Kali gefärbten Tinctur hervorrufen. Es gelingt nicht bei jedem Pflanzenfarbeſtoff dieſe Farbenübergänge mit gleicher Deutlichkeit zu verfolgen, am reinſten zeigen ſie ſich bei friſch aus den Blüthen gezogenen Farben. Sie laſſen ſich auf ähnliche Art wie bei Hemerocallis auch bei dem durch Säure hochroth gefärbten Pigment der Blüthen von Allium sphaerocephalum, Linum perenne und Cheiranthus incanus nachweiſen.

2958. — Vergleicht man die Ordnung der Farben, welche die durch das Prisma gebrochenen Lichtſtralen in dem gewöhnlichen Farben-Spectrum Newtons zeigen, mit der Ordnung dieſer Farben, ſo zeigt ſich nach Schübler, daß ſie dieſelbe Hauptordnung der Farben und dieſelben Uebergänge von einer Farbe in die andere zeigen, wiewohl die Grenzpuncte des chemiſch-vegetabiliſchen Farben-Spectrums weſentlich verſchieden von dem gewöhnlichen ſind, wie ſich aus folgender Vergleichung näher ergiebt:

Ordnung der chemiſch-vegetabiliſchen Farben.	Ordnung der Farben des Glasprismas.
orange	roth
roth	orange
violett	gelb
blau	grün
blaugrün	hellblau
grün	dunkelblau
gelbgrün	violett
gelb.	

Die 3 erſten Farben, Orange, Roth und Violett, werden gewöhnlich bei den Blüthen durch Säuren, die 4 letzten, Blaugrün bis Gelb, durch Alkalien hervorgebracht: Blau ſelbſt iſt oft ſchon Folge alkaliſcher Einwirkung. Der Indifferenz-Punct des vegetabiliſchen Farbenſpectrums liegt daher mehr zwiſchen Blau und Violett; bei dem Farbenſpectrum des Glasprismas liegt dagegen Violett, welches durch die am ſtärkſten gebrochenen Strahlen hervorgebracht wird, völlig an der Gränze des Farbenſpectrums. Im optiſchen Farbenſpectrum liegt Grün im Indifferenz-Punct und Gelb iſt zunächſt dieſem liegend, während bei den chemiſch-vegetabiliſchen Farben Grün gewöhnlich die alkaliſche Gränze des Farbenſpectrums bildet, welches nur bei einzelnen auch in Gelb übergeht.

3) Farbſtoffe der gelben Blüthen.

2959. Die Farbſtoffe der gelben Blüthen, wohin ſo viele Pflanzen mit zuſammengeſetzten Blüthen, viele Syngeneſiſten, Dolden, Icoſandriſten und Polyandriſten (Potentilla, Ranunculus) gehören, zeigen in Anſehung ihrer Farbſtoffe eine von den bis jetzt erwähnten Blüthen merkwürdige Verſchiedenheit. Weingeiſt zieht aus ihren Blüthen gewöhnlich eine helle, gelbe Farbe aus, ohne daß ſich die Blüthen dadurch viel entfärben, wie dieſes häufig bei den roth, violett oder blau blühenden Pflanzen der Fall iſt. Mineral- und Pflanzen-Säuren wirken auf dieſe gelben Tincturen entweder gar nicht, oder ihre Wirkung beſteht blos darin, daß ſie die gelbe Farbe bläſſer machen und ſie dem Farbloſen mehr nähern; dieſe Wirkung der Säuren tritt vorzüglich deutlich hervor, wenn dieſe Tincturen zuvor mit einem Alkali verſetzt werden. Alkalien ſelbſt wirken auf dieſe Tincturen alle ſehr deutlich ein, ſie werden theils höher gelb, theils gelbbraun und braun. Mit Metallſalzen erhalten dieſe gelben Farbeſtofſe in der Regel weniger lebhafte Farben, durch Eiſen-Vitriol bilden ſie häufig bräunliche und ſchwarze Farben. Die näheren Verſchiedenheiten enthält die Tabelle.

2960. — Die gelbblühenden Pflanzen verhalten ſich daher in verſchiedenen Beziehungen weſentlich verſchieden von den roth, violett und blau blühenden. Von den Farbenübergängen, welche die blau, violett und roth blühenden Pflanzen ſo mannigfaltig durch alle Farben des Glasprismas zeigen, läßt ſich in den rein gelb blühenden Farben keine Spur bemerken. Auch ſcheint ſich der Farben-Gegenſatz der gelben und blauen Blüthen in der Natur ſelbſt auf das Mannigfaltigſte zu beſtätigen, rein gelb blühende Pflanzen gehen auch durch Cultur nie in blau blühende über, während umgekehrt rein blaue Blüthen nie gelb werden, wenn ſie gleich ſonſt die verſchiedenſten Farben-Uebergänge zeigen.

4) Farbſtoffe der orangegefärbten Blüthen.

2961. — Das Verhalten dieſer Farbſtoffe läßt ſich zum Theil nach dem ſchon betrachteten Verhalten der rothen und gelben Farbſtoffe voraus ſehen. Näheres lehrt die Tabelle.

5) Farbſtoffe violetter Blüthen.

2962. — Von violetten Blüthen, die übrigens durch beinahe unmerkliche Abſtufungen einerſeits ins Rothe, andrerſeits ins Blaue übergehen, unterſuchte Schübler die Blumenblätter von Lythrum salicaria, Solanum tuberosum, Trifolium pratense, Agrostemma githago, Cheiranthus incanus, Salvia pratensis und die violetten Varietäten der ſchon bei den roth blühenden Pflanzen erwähnten Arten, der Dahlia pinnata und Alcea rosea.

2963. — Die Tincturen dieſer Blüthen ſind mehr oder weniger blaß violett, die von Trifolium pratense und Solanum tuberosum hellgelblichbraun. Durch Säuren wurden dieſe rein violetten Tincturen ſämmtlich röther, ähnlich den roth blühenden Pflanzen; durch Alkalien grün, blaugrün oder blau. Die hellgelblich braunen Tincturen von Solanum tuberosum und Trifolium pratense wurden durch Säuren blaßroth, durch Alkalien ſchmutzig bräunlich grün; mit den erwähnten Metallſalzen zeigten ſie gleichfalls die verſchiedenſten Farben. Die näheren Verſchiedenheiten ergeben ſich aus der Tabelle.

6) Farbſtoffe der braunen Blüthen.

2964. — Braun blühende Pflanzen ſcheinen zu den ſeltenſten des Pflanzenreichs zu gehören; bei den Arten, die Schübler unterſuchte, zeigte ſich ein rother Farbſtoff, dem mehr oder weniger andre Farbſtoffe beigemiſcht waren. Gegen Weingeiſt, Alkalien und Säuren verhalten ſie ſich den roth blühenden Pflanzen oft ſehr ähnlich, wie dieſes vorzüglich die aus den reinen braunen Blüthen von Lotus jacobaeus und Veratrum nigrum ausgezogenen Farbeſtoffe zeigen.

2965. Werden die Farbſtoffe der Blüthen der verſchiedenſten Farben überhaupt längere Zeit in Weingeiſt aufbewahrt, ſo gehen ſie häufig in gelblich braune Farben über, wobei aber gewöhnlich dieſe Tincturen alle Empfindlichkeit gegen Säuren und Alkalien verloren haben. Nur Alkalien verändern dieſe durch Alter gefärbten Tincturen gewöhnlich etwas ins dunkler Braune.

7) Farbſtoffe der weißen Blumen.

2966. Reine weiße Blumen, ohne alle Farbſtoffe ſcheinen ſehr ſelten vorzukommen, wenigſtens zeigten alle von Schübler unterſuchten noch deutliche Spuren von Farbſtoffen. Weingeiſt färbt ſich durch dieſe Blüthen gewöhnlich etwas ſchwach gelblich. Säuren reagiren auf dieſe Tincturen zum Theil nicht, wohl aber Alkalien; in der Art der Reaction ſelbſt zeigen ſich deutlich 2 Haupt-Verſchiedenheiten. Sie verhalten ſich entweder wie ſehr ſchwach gelb gefärbte Pflanzen, oder ſie verhalten ſich den blau, violett oder roth blühenden Pflanzen ähnlich; auf erſtere zeigen Säuren keine Einwirkung mehr, während dagegen Alkalien die Tinctur höher gelb oder bräunlich gelb färben; letztere zeigen mit Säuren zum Theil noch eine ſchwach rothe, oder wo dieſes nicht mehr der Fall iſt, wenigſtens mit Alkalien noch eine ſchwache grüne Farbe.

2967. Das häufige Uebergehen farbloſer Blüthen in gefärbte, welches ſich vorzüglich bei Culturpflanzen oft zeigt, ſpricht gleichfalls für dieſen in den farbloſen Blüthen nur in ſehr geringer Menge, oft noch nicht gehörig ausgebildeten, Farbſtoff. Auf die vollkommene Ausbildung deſſelben ſcheinen freie Einwirkung des Sonnenlichts und die dadurch eingeleiteten Luftentwicklungen vorzüglich von Einfluß zu ſeyn; viele anfangs weiß gefärbte Blumenblätter erhalten eine lebhafte Färbung, wenn ſie geöffnet mehr dem Sonnenlicht ausgeſezt ſind. Die weißen Strahlenblüthen mancher Syngeneſiſten erhalten durch längeres

Einwirken des Lichts eine röthliche Farbe: bei einigen erſcheint dieſer Farbſtoff erſt beim Abwelken, wie bei mehreren Gaura- und Oenothera-Arten; bei anderen ändern ſich die Farben bei völlig geöffneter Blüthe, wie dieſes die Blüthen mehrerer Aſterarten zeigen, deren Scheibenblüthen ſich oft von Gelb in Roth ändern, während dagegen bei mehreren Aſperifolien die Blüthenblätter von Roth durchs Violette ins Blaue übergehen.

8) Farbſtoffe ſchwarzer Blumen.

2968. Reine ſchwarze Blüthen fehlen vielleicht in der Natur völlig, gewöhnlich beſitzen bloß einzelne Theile der Blüthen ſchwarze Flecken, und auch dieſe ſind bei näherer Unterſuchung nicht rein ſchwarz, ſondern enthalten gewöhnlich, ähnlich den weißen Blüthen, noch etwas von einem Farbſtoff beigemengt. Werden die ſchwarzen Theile der Blüthen von Pelargonium tricolor und Vicia Faba von den übrigen Blumenblättern getrennt und einzeln mit Weingeiſt übergoſſen, ſo erhält man ſchwach gelbliche Tincturen, ähnlich den durch weiße Blüthen gefärbten; von dem ſchwarzen Farbſtoff ſelbſt löſt ſich nichts im Weingeiſt auf. Gegen Säuren und Alkalien verhalten ſie ſich gleichfalls jenen ähnlich; Säuren wirken gewöhnlich nicht mehr auf ſie, Alkalien veranlaſſen bei Vicia Faba eine bräunliche Färbung, auf ähnliche Art, wie es bei gelbblühenden Pflanzen der Fall iſt.

9) Farbſtoffe grüner Blumen.

2969. Es finden ſich zwar hie und da Pflanzen mit grünlichen Blüthen, es fehlt ihnen jedoch das reine Grün der Stengelblätter, gewöhnlich ſpielt ihre Farbe ſehr ins Gelbgrüne; es gehören dahin verſchiedene Tabakarten (Nicotiana Langsdorfii, cerinthoides und paniculata), ſelten ſpielen ſie ins Bläuliche, wie die Medicago media (Persoon's). Weingeiſt erhält durch die grünlich blühenden Tabakarten eine ſchmutzig gelblich-bräunliche Farbe, die durch Alkalien gelb und bräunlich-gelb, durch Säuren heller gelb faſt farblos wird, ſie verhalten ſich daher den gelb blühenden Pflanzen ähnlich.

10) Farbſtoffe der Stengelblätter und Wurzeln.

2970. — Die Stengelblätter beſitzen zwar in der Regel grüne, jedoch öfters auch andre Farben, wovon, wie von der Farbe der Wurzeln ſchon S. 833 die Rede war. Werden dieſe Farbſtoffe der Stengelblätter und Wurzeln auf ähnliche Weiſe wie die Farben der Blüthen durch W. oder Alkohol ausgezogen und mit S. zuſammengebracht, ſo zeigen ſie den Farben der Blüthen völlig ähnliche Farben-Veränderungen, obgleich dieſe Farben oft weniger rein ſind und hie und da in das ſchmuzig Trübe übergehen. Auch dieſe Farben laſſen ſich nach **Schübler** auf die zwei Hauptverſchiedenheiten der blauroth oder der gelbroth blühenden Pflanzen zurückführen.

2971. Die lebhaft rothen Farbſtoffe der Blätter mehrerer Obſtbäume im Herbſt, der Blätter verſchiedener Kohl-Rüben- und Melden-Arten laſſen ſich wie die Farben der Blüthen in höher Roth, Roth, Blau, Grün und Gelb umändern, je nachdem ihnen mehr oder weniger Kali oder Säuren zugeſetzt werden. Die gelben Farbſtoffe verſchiedener Wurzeln reagiren, wie die der Blüthen, nicht auf Säuren, oder erhalten durch dieſe blos hellere Farben, werden aber durch Alkalien höher gelb und gelb-braun, einzelne auch rothbraun und ſelbſt roth, wie dieſes bei den gelben Farbſtoffen der Wurzeln von Curcuma longa und Rubia der Fall iſt. Es zeigt ſich daher bei dieſen der Gegenſatz zwiſchen den blauen und gelben Farbſtoffen noch in höherem Grade als bei den Blüthen, indem hier durch Einwirkung von Alkalien ſelbſt ein lebhaftes Roth entſteht, welches bei den blauen Blüthen nur durch Säuren hervorgebracht wird. Auch die gelbe Milch mancher Schwämme geht durch Alkalien in Roth über, während dieſe gelbe Farbe bei einzelnen, wie bei Boletus luridus ſchon durch Ausſetzung an die Luft, wahrſcheinlich durch Oxydation, ſchnell eine blaue und blaugrüne Farbe erhält. Dieſe Annäherung zum Rothen durch Alkalien zeigten ſchon einzelne der oben angeführten gelb und orange blühenden Pflanzen.

2972. Merkwürdig iſt es, daß ſich auch noch in den gelben und rothen ablebenden Blättern des Herbſtes dieſe 2 Farbengegenſätze ausbilden; ſind dieſe Blätter gelb, wie dieſes häufiger der Fall iſt, ſo verhalten ſie ſich gegen Säuren und Alkalien den gelben Blüthen ähnlich; gehen ſie aber bis ins lebhaft Rothe über, ſo ſind in ihnen die Farbſtoffe ſchon weiter ausgebildet, ſie laſſen ſich durch Einwirkung von Säuren und Alkalien vom Rothen durchs Blaue bis ins Grüne umändern.

2973. Die Reſultate der Verſuche über Farbſtoffe der Blätter, einiger Rinden und Wurzeln enthält die Tabelle. Die Verſuche mit den Farbſtoffen der Rubia tinctorum und Curcuma longa wurden nicht mit alten getrockneten, ſondern mit friſchen im botaniſchen Garten gezogenen Wurzeln angeſtellt.

11) Farbſtoffe der Früchte.

2974. — In manchen, namentlich den beerenartigen, Früchten erſcheinen die Farbſtoffe in hohem Grade concentrirt. Rothe und vorzüglich dunkelrothe Farben ſind bei ihnen am häufigſten, nicht ſelten auch orange oder gelbe. Belege dafür geben verſchiedene Beeren-, Kern- und Steinobſtarten, eben ſo verſchiedene Arten der Gattungen Cucumis und Cucurbita. So häufig übrigens gelbrothe Farbſtoffe in den ſaftigen Früchten ſind, ſo ſelten ſind blaue Farbſtoffe im Innern derſelben, vielleicht fehlen ſie ganz. Beſitzen Früchte blaue und ſchwarzblaue Farben, wie dieſes bei vielen Pflaumen, Weintrauben und beerenartigen Früchten der Fall iſt, ſo erſtreckt ſich dieſe blaue Farbe nur auf den äußerſten dem Licht und der Luft zugekehrten Ueberzug, ihre Säfte ſelbſt ſind theils farblos, oder ſie ſind ſelbſt gelb, oder ſie gehen vom Gelben durchs Orange bis ins Rothe über; es wiederholt ſich daher in den Farben der Oberfläche der Häute und deren Inhalt nicht ſelten der Gegenſatz der gelben und blauen Farben. Die wenig gefärbten Säfte blauer Beeren färben ſich gewöhnlich bald roth, ſo wie ſie einige Zeit mit den Händen in Berührung ſtehen, vorzüglich, wenn ſich in ihnen durch anfangende Gährung etwas Weingeiſt bildet, wodurch die Farbſtoffe der Häute in größerer Menge aufgelöſt werden. Selbſt dunkelblaue völlig reife Weintrauben und viele ähnlich gefärbte Beeren geben aus dieſem Grund nie blaue, ſondern rothe Säfte, indem ſie zugleich immer freie Pflanzenſäuren enthalten, wodurch ſich die blauen Farbſtoffe ſogleich röthen. Bei blauen Weintrauben-Arten läßt es ſich ſelbſt durch meſſende Verſuche nachweiſen, daß die Oberfläche der Beeren vom Grünen, Gelblichen durchs Roth bis ins Dunkelblaue übergeht, wie ſich der Säuren-Gehalt im Innern der Beeren vermindert und der Zucker-Gehalt zunimmt; auch hier erſcheint daher die blaue Farbe der Oberfläche mit zunehmender Desoxydation des Inhalts.

2975. Es zeigte ſich oben (2956) bei mehreren Blüthen, daß ihre friſch ausgezogenen Farbſtoffe durch kauſtiſche und kohlenſaure Alkalien häufig verſchiedene Farben zeigen, wenn auf ſie zuvor Säuren eingewirkt hatten. Bei den Farbſtoffen der Früchte zeigt ſich dieſe Verſchiedenheit in der Wirkung beider Alkalien häufig ſchon im friſch ausgezogenen Zuſtand; die in den fleiſchigen Früchten ſich gewöhnlich findenden freien Pflanzen-Säuren ſcheinen hier ſchon auf der Pflanze ſelbſt zu bewirken, was bei den reineren Blüthen-Farben erſt künſtliche Einwirkung zugeſetzter Säuren veranlaßt. Blaue Farbſtoffe ändern ſich durch Säuren am bedeutendſten, hochrothe und gelbe am wenigſten, während umgekehrt letztere durch Alkalien am ſtärkſten verändert werden.

2976. Die Feſtigkeit, womit die Farbſtoffe in den Früchten gebunden ſind, iſt ſehr verſchieden; die Farbſtoffe der ſaftigen Früchte löſen ſich gewöhnlich ſchon leicht in Waſſer, noch leichter in Weingeiſt auf; die der trocknen Früchte löſen ſich dagegen gewöhnlich gar nicht mehr in Waſſer und oft ſelbſt nicht in Weingeiſt oder in letzterem nur theilweiſe auf, wie dieſes bei der äußern Farbe der Epidermis verſchiedener Beeren und trockenen Fruchthüllen der Fall iſt. Es gehört dahin die mennigrothe Farbe der Fruchthüllen von Physalis Alkekengi, Cratägus pyracantha, die Farben verſchiedener bohnenartigen Früchte und anderer. Erſt durch ſtärker chemiſch einwirkende Stoffe, durch anfangende Gährung und Einwirkung von Säuren und Alkalien laſſen ſich oft dieſe Farbſtoffe löſen, wodurch ſie aber ſelbſt häufig ihre urſprüngliche Farbe verlieren, und in ſehr verſchiedene andere Farben übergehen. Viele in techniſcher Beziehung angewandten Farbſtoffe des Pflanzenreichs ſind ſolche chemiſch umgewandelte Farben.

Einwirkung des Sonnenlichts auf die Farben der Blüthen und Stengelblätter.

2977. — Viele Farbſtoffe des Pflanzenreichs ſind gegen das Sonnenlicht ſehr empfindlich; ſie verändern oft dadurch bald ihre Farbe; gewöhnlich werden ſie bläſſer, ſo wie man ſie einige Zeit dem hellen Sonnenlicht ausſetzt. Bemerkenswerth iſt, daß in dieſer Hinſicht das Grün der Stengelblätter ſich empfindlicher zeigt, als die Farbſtoffe der Blüthen, indem bei ihnen die Entfärbung am ſchnellſten eintritt. Hierauf folgen zunächſt die Farbſtoffe der gelben Blüthen, dann die orangen, am wenigſten empfindlich ſind die blauen und rothen.

2978. Schübler leitet dieſe Wirkungen von Desoxydation durch das Licht her. Folgende Verſuche (unter mehrern andern), ſtellte er d. 10. Sept. bei völlig heiterm Himmel, bei 15° R. an, indem er die Länge der Zeit bemerkte, welche das Sonnenlicht nöthig hatte, um eine anfangende Entfärbung der mit der Tinctur des Farbſtoffs gefärbten Papiere zu bewirken.

Der grüne Farbſtoff der Stengelblätter von:		
Sambucus nigra zeigte anfangende Entfärbung nach	12	Min.
Pyrus comm. — — — — — —	15	—
Pyrus malus — — — — — —	15	—
Der gelbe Farbſt. der Blüthenblätter von		
Helianthus annuus nach	35	Min.
Chrysanthemum coronarium	45	—
Der orange von Tropaeolum majus . . .	63	—
Der rothe von Mirabilis Jalappa . . .	133	—
Der violette von Dahlia pinnata . . .	160	—

Die blauen Farbſtoffe der Blüthen von Aster chinensis und Delphinium Ajacis zeigten, nachdem ſelbſt 3 Stunden lang, von 11 bis 2 Uhr, helles Sonnenlicht auf ſie einwirkte, noch keine bemerkbare Farbenveränderung. Werden dieſe gefärbten Papiere zuvor durch Säuren oder Alkalien künſtlich in ihrer Farbe verändert, ſo ändert dieſes wenig ihre Empfindlichkeit gegen das Sonnenlicht; bei einigen hatte jedoch S. die Wirkung, daß die durch ſie veränderte Farbe nun im Sonnenlicht um [illegible] bis 10 Minuten früher eine Entfärbung zeigte.

Von dem Gegenſatze der Blüthenfarben und dem Geſetz, nach welchem ſie in einander übergehen.

2979. **Schübler** unterſcheidet nach der erörterten Einwirkung der Reagentien zwei Hauptabtheilungen der Blüthenfarben, nämlich ſolche, welche die Erſcheinungen der blauen, und ſolche, welche die der gelben Blüthen zeigen. Erſtre geben vorzüglich empfindliche Reagentien gegen Säuren, letztre gegen Alkalien; erſtre werden durch Säuren roth, letztre gehen durch Alkalien vom höhern Gelb bis ins Rothbraune über.

2980. Die erſte dieſer genannten Hauptabtheilungen nennt **Schübler** die **desoxydirte** oder **negative** Farbenreihe, die letzte die **oxydirte** oder **poſitive**, indem er annimmt, daß die Farbſtoffe der letztern ſich in einem höher oxydirten Zuſtande befinden, als die der erſten. Indeß geſtehe ich, **entſcheidende** Beweiſe hiefür in ſeiner Abhandlung vermißt zu haben; denn wenn gleich die Säuren den Uebergang aus **Schüblers** desoxydirter Reihe in die oxydirte Reihe bewirken, ſo iſt doch ſehr fraglich, ob dieſes durch Abtreten von Sſt. an dieſelbe geſchieht, da man ſonſt in dieſer Hinſicht ähnliche Wirkungen von Chlor oder Sſt. ſelbſt, und unter den Säuren **vorzugsweiſe** Wirkungen von ſolchen, die ihren Sſt.

leicht abgeben, alſo von der Salpeterſ. erwarten müßte, was doch nicht der Fall.

2981. — Die genannten Farbenreihen, welche namentlich auch für die Beſtimmung der möglichen Farbenveränderungen der Blumen in der Natur von Wichtigkeit ſind, wovon wir (2986. 2987) weiter handeln werden, werden von Schübler ſelbſt nach Beobachtungen folgendergeſtalt feſtgeſtellt, wobei zu bemerken, daß die Extreme beider Farbenreihen ſich in Roth auf eine ähnliche Art begegnen, wie ſich oben (2958) in dem optiſchen Farbenſpectrum und in den, durch chemiſche Einwirkung in den Blüthen entſtehenden, Farbenveränderungen beide Extreme in Violet und Roth und Gelb und Orange entgegenkommen; und daß zwiſchen beiden Farbenreihen das Grün der Stengelblätter als Indifferenzpunct in der Mitte ſteht.

Roth	Oxydirte oder poſitive Farbenreihe der Blüthen.
Orangeroth	
Orange	
Gelblich-Orange	
Gelb	
Gelbgrün	
Grün	— Farbe der grünen Stengelblätter.
Blaugrün	Desoxydirte oder negative Farbenreihe der Blüthen.
Blau	
Bläulichviolet	
Violet	
Violetroth	
Roth	

Man ſieht, daß dieſe Farbenreihen im Grunde der Ordnung des optiſchen Farbenſpectrums vollkommen folgen.

2982. Schübler ſetzt nach ſeinen bisherigen Verſuchen in die poſitive, oxydirte oder gelbrothe Farbenreihe: viele Arten der Gattungen Sempervivum, Sedum, Crassula, Cactus, Mesembryanthemum, Aloe, Allium, Robinia, Cytisus, Oxalis, Rhus, Rosa, Pyrus, Prunus, Rubus, Crataegus, Verbascum, Nicotiana, Oenothera, Gaura, viele Corymbiferae, Cichoraceae, Umbelliferae, Ranunculaceae, und Caryophyllaceae; von einzelnen Arten namentlich Dahlia pinnata, Chrysanthemum indicum, Anacyclus bicolor; Alcea rosea, Dianthus caryophyllus, Tulipa Gesneriana, Anemone hortensis, Ranunculus asiaticus, Adonis citrina und miniata.

In die desoxydirte, negative oder blaurothe Farbenreihe dagegen: viele Arten der Gattungen Campanula, Ipomoea, Phlox, Epilobium, Vinca, Scilla, Geranium und Pelargonium; von einzelnen Arten Hesperis matronalis, Cheiranthus annuus und incanus, Ipomoea violacea, Solanum tuberosum und dulcamara, Anagallis coerulea und phoenicea, Hortensia speciosa, Hyacinthus orientalis, Lavatera trimestris, Lathyrus odoratus, die Strahlenblüthen von Aster chinensis und versicolor.

2983. Blüthen der oxydirten Farbenreihe ſcheinen ſich verhältnißmäßig häufiger in nördlichen Gegenden zu entwickeln, als Blüthen der desoxydirten Reihe, von welchen viele vorzüglich in wärmeren Gegenden einheimiſch ſind. Nach Scoresby's Reiſe in die Nordpolargegenden erblickt man in den Blüthen der Pflanzen von Spitzbergen außer Weiß, Gelb und Purpur kaum eine andere Farbe.

2984. Bei einzelnen Pflanzen entwickeln ſich dieſe beiden Farbengegenſätze in derſelben Blüthe, wobei jedoch gleichfalls eine gewiſſe Ordnung nicht zu verkennen iſt. Bei Aster chinensis ſind die im Centrum der Blüthe ſtehenden Scheibenblüthen immer gelb, während die Strahlenblüthen in den verſchiedenſten Farben von Roth bis Blau, jedoch nicht in Gelb ändern; Senecio elegans beſitzt gelbe Scheiben- und lebhaft violettblaue Strahlenblüthen; die Scheibenblüthen mehrerer kleinblüthiger Aſterarten (Aster mutabilis, versicolor, diffusus u. a.) verändern ihre Farben oft in wenigen Tagen von Gelb in Roth, während ihre Strahlenblüthen mehr weiße und blaurothe Farbenabänderungen zeigen. Convolvulus tricolor zeigt ringförmig an der Peripherie der Blüthen immer die blaue, im Centrum ſelbſt dagegen eine lebhaft gelbe Farbe; beide Farben ſind durch einen breiten weißen Zwiſchenraum getrennt. Viola tricolor hat in ihrer unregelmäßigen 5 blättrigen Blumenkrone oft 2 gelbe und 2 blaue Blüthenblätter.

2985. Häufiger iſt es der Fall, daß dieſe beiden Farbengegenſätze zwar in derſelben Gattung, jedoch in verſchiedenen Arten hervortreten, die aber dann gewöhnlich ſehr conſtant ſind, ſo daß ſie ſelbſt zu Abtheilungen in der Claſſification dieſer Pflanzen benutzt werden können; ſo beſitzen die Gattungen Linum, Gentiana, Scabiosa, Aconitum, Lupinus, Iris u. a. rein blau und rein gelb blühende Arten.

2986. — Nicht mindere Aufmerkſamkeit als dieſer Farbengegenſatz, der, wenn er auch nicht von verſchiedener Oxydation abhängen ſollte, was jedenfalls noch problematiſch iſt, doch thatſächlich Statt findet, verdienen die Abänderungen, welche namentlich cultivirte Pflanzen in der Farbe ihrer Blüthe zeigen. In der Regel geſchehen dieſe Abänderungen nur zwiſchen gewiſſen Gränzen, welche nach Schübler Blau und Gelb in obiger Farbenreihe ſind. Es blühen ſo Chrysanthemum indicum, Alcea rosea, Tulipa Gesneriana, Dahlia pinnata, Primula Auricula, Dianthus caryophyllus in den verſchiedenſten Abänderungen von Gelb, Orange, Roth, bis ins Violette; ſchon letztre Farbe iſt bei dieſen Pflanzen ſelten; reines Blau ſcheint bei ihnen völlig zu fehlen; umgekehrt finden ſich von Cheiranthus annuus und incanus, Aster chinensis, Ipomoea violacea, Hyacinthus orientalis, Solanum tuberosum die verſchiedenſten Abänderungen von Blau, Violett, Roth bis ins Orange; reines Gelb fehlt dagegen in dieſen Arten, und ſchon Orange ſcheint bei mehrern zu fehlen.

2987. **Schübler** legt überhaupt bei Erklärung dieſer Farbenübergänge die oben aufgeſtellte Farbenordnung zu Grunde. Nach ihm geht das neutrale Grün der Stengelblätter, je nach der Natur der Pflanze und den Umſtänden, unter welche ſie verſetzt wird, in den Blüthen entweder nach der einen Seite in die oxydirte, oder nach der andern in die desoxydirte Reihe über, zunächſt daher in das Gelbe oder Blaue und von hier in die übrigen Farbennuancen. Er erklärt ferner aus der Ordnung dieſer Farben, warum die Blüten beider Farbenreihen leicht in Roth übergehen können, warum es aber ſchon weit ſeltner gelingt, eine urſprünglich gelbblühende Pflanze durch das Orangerothe, Violette bis ins Blaue, oder eine urſprünglich blaue durchs Violette, Rothe, Orange bis ins Gelbe umzuwandeln, ob ſich gleich bei einzelnen Cultur-Pflanzen, bei Dahlien, Primeln, Hyacinthen *) ſchon bedeutende Annäherungen zu dieſen völligen Umkehrungen der Farben zeigen.

2988. — Wie viel Anſprechendes indeß auch dem erſten Anblick nach die angegebene Erklärungsart dieſer natürlichen Farbenveränderungen durch Beziehung auf die Farbenreihe des Spectrums haben mag, ſo müſſen wir doch erinnern, daß ihr eine andre Anſicht zur Seite ſteht, die **Schübler** bei ſeinen Verſuchen nicht berückſichtigt zu haben ſcheint, und welche vielleicht noch mehr Wahrſcheinlichkeit für ſich hat, als die eben vorgetragene. Nur ſehr genaue, und mit Berückſichtigung beider Anſichten unternommene Beobachtungen und Verſuche würden hier entſcheiden können, da die bisherigen eine Deutung in beiderlei Sinne zulaſſen.

2989. Nach **Newton** und **Biot** nämlich (ſ. des letztern Traité, IV. 132) folgt die Vegetation bei den Farbenveränderungen, die ſie hervorbringt, nicht der Reihenfolge der Farben im Spectrum, ſondern derjenigen, welche in den ſogenannten Newtonſchen Farbenringen Statt hat, und wiewohl ſie dieſe Erklärung hauptſächlich nur auf die Veränderungen beim Aufblühen und Welken der nämlichen Pflanze angewandt haben, ſo ſieht man doch leicht, daß die erwähnten Farbennuancirungen leicht derſelben Klaſſe unterzuordnen ſeyn dürften.

---

*) In Gelb und Roth haben ſelbſt die Verſuche der geſchickteſten holländiſchen Gärtner die Farbe der Hyacinthenblüten noch nicht verwandeln können.

Die Reihenfolge der Farben in dieſen Farbenringen (den zurückgeworfenen) iſt aber folgende: 1. Ring. Ganz Schwarz, Schwarz, anfangendes Schwarz, Blau, Weiß, Gelb, Orange, Roth. — 2. Ring. Violet, Indig, Blau, Grün, Gelb, Orange, glänzend Roth, Scharlach. — 3. Ring. Purpur, Indig, Blau, Grün, Gelb, Roth, Bläulichroth. — 4. Ring. Bläulichgrün, Grün, Gelblichgrün, Roth. — 5. Ring. Grünlichblau, Roth. — 6. Ring. Grünlichblau, Blaßroth. — 7. Ring. Grünlichblau, Röthlichweiß *).

2990. — Es wird nun im Allgemeinen jede in der Natur vorkommende Farbe mit einer Farbe in einem dieſer Ringe übereinkommen, und wenn ſie ſich ändert, in dieſer Aenderung die Nachbarfarben theils des nämlichen Ringes durchſchreiten müſſen, theils auch in die Farben der andern Ringe hinübergehen können. Wir fügen die intereſſanten Bemerkungen, welche Newton und Biot hieran knüpfen, bei.

2991. Das Grün der Blätter kommt nach Newton mit dem Grün des dritten Ringes überein, und wenn ſich nun die Blätter durch irgend eine graduelle chemiſche Veränderung röthen, mithin in der Reihenfolge der Farben abſteigen, ſo kann dieß nicht anders, als mittelſt Durchgangs durch Gelb, Orange und Orangeroth geſchehen, wie beim Welken der Blätter wirklich der Fall, ein Umſtand, der jedoch auch nach Schüblers Anſicht ſeine Erklärung fände. Einen noch allgemeinern Satz ſtellt Biot auf. Durch vielfältige Beobachtung glaubt er nämlich gefunden zu haben, daß, ſo lange Blätter und Blüten in der Entwicklung begriffen ſind, ſie in der Reihenfolge der Farben aufwärts ſteigen, dagegen in ihrer abſteigenden Lebensperiode auch in der Reihe der Farben abwärts gehen. So zeigen die jungen Sproſſen der Eiche und Pappel anfangs eine rothe, ins Orange ziehende, Farbe, und gehen dann durch Röthlichorange und ein ſehr flüchtiges Röthlichgelb in Grün über. Andrerſeits wenn die Blume des Geisblatts (chèvre-feuille) aufblüht, zeigt ſie ein reines Weiß des erſten Ringes und geht beim Verwelken in Blaßgelb, Gelb, Orange und Dunkelorange über. — Die Blüte von geranium purpureum, deren Farbe ein, zwiſchen den erſten und zweiten Ring fal-

---

*) Eigentlich gehen dieſe Farbenringe noch ins Unbeſtimmte weiter, ſind aber wegen ihrer Undeutlichkeit dann nicht mehr gehörig zu unterſcheiden. Zu bemerken iſt, daß zwiſchen dem dritten und vierten, ſo wie zwiſchen den folgenden Ringen noch ein unvollkommenes Weiß zu fallen ſcheint.

lendes violettes Roth iſt, wird beim Welken nach dem Abſchneiden blau. Nelken vom lebhafteſten Roth des zweiten Ringes giengen hiebei in Ponceauroth und Violetpurpurn über. Der nämliche Fall tritt bei manchen Arten Roſen ein, die Farbe andrer dagegen ſcheint dem dritten Ringe anzugehören. Dieſe, wenn ſie an ihrem Stengel altern, verlieren allmälig an Lebhaftigkeit der Farbe und werden bläulichroth, dann unvollkommen röthlichweiß, welches letztre, nach S. 855 Anm. in der That die Mittelfarbe zwiſchen dem dritten und vierten Ringe auszumachen ſcheint. Solcher Beobachtungen laſſen ſich noch mehrere anführen.

Ueber die färbende Beſchaffenheit mehrerer Flechten und einiger andern Kryptogamen.

2992. Die Flechten hat in Bezug auf ihre färbenden Eigenſchaften und deren Benutzung namentlich Weſtring ſehr ausgedehnten Unterſuchungen *) unterworfen, aus denen das Nachſtehende, mit einigen Zuſätzen nach andern, entnommen iſt. Beſonders dargeſtellte und unterſuchte Farbſtoffe der Flechten, wie von Lichen parietinus, Lecanora tartarea, der Flechte der unächten Anguſtura, Baeomyces roseus, ſo wie die durch künſtliche Zuſätze aus einigen dieſer Flechten bereiteten Farben, Lackmus, Orſeille, Perſio werden wir jedoch an ihrem Orte unter den übrigen Farben betrachten.

2993. Weſtring unterſcheidet die färbenden Flechten 1) in ſolche, aus denen ſich ſchon beim Stehen mit oder ohne Maceration in W. Farbe entwickelt, die ſich ohne Beize auf Wolle und Seide befeſtigt; wohin Lichen barbatus, cinereus, conspasus, corallinus, haematonta, plicatus, saxatilis, ventosus, vulpinus, Westringii u. a. gehören.

2) In ſolche, die ſich zwar auch ohne Beize befeſtigen, aber mehr Wärme, Kochen und längere Vorbereitung erfodern, wobin Lichen aduncus, cocciſerus, coringatus, digitatus, Dillenii, ſarinaceus, ſurſuraceus, jubatus, subcarneus, uncialis u. a. zu rechnen.

Beide Arten bedürfen zwar keine Beize; doch giebt ein Zuſatz von Kochſalz und Salpeter, beſonders auf Seide, Glanz und mehr Beſtändigkeit.

---

*) Sie ſind enthalten in Crell chem. Ann. 1792. I. 1796 II. 331. 1797. I. 1799. II. und 1802 II.; die neuen in Hermbſtädts Magazin für Färber V. 179. — Wir folgen hier Leuchs Auszuge in ſ. Werke.

3) In ſolche, die einer beſondern Zubereitung bedürfen, um Farbſtoff zu entwickeln. Hieher gehören die, welche bei der Gährung mit faulem Harn oder Ammoniak rothe Farben entwickeln, z. B. alle Nadelflechten (L. erosus ausgenommen) u. a.

2994. Bei ſeinen Verſuchen befolgte Weſtring nachſtehendes Verfahren, das hier ein für allemal angegeben werden ſoll, um der Wiederholung bei den einzelnen Flechten dann entübrigt zu ſeyn.

a) Er legte 3 bis 4 Quentchen einer zu prüfenden getrockneten klein geriebenen Flechte in eine Flaſche, übergoß ſie mit 3 bis 4 Maß (Jungfrus) kaltem Flußwaſſer, fügte das zu färbende Zeug (gleich oder nach einiger Zeit) hinzu und ließ die Flaſche an einem warmen Orte ſtehen.

Oft ſetzte er auch $\frac{1}{12}$ vom Gewicht der Flechte Kochſalz oder Salpeter oder getrockneten Kalk zu, wodurch in vielen Fällen die Farbe voller wurde, oder Kupfervitriol, der die Farbe ſtets dunkler macht und mit manchen gelbbraun oder gelb färbenden Flechten Grün erzeugt.

Entwickelte ſich bei einer dieſer Arten keine Farbe, ſo verſuchte er das nachſtehende Verfahren:

b) Er übergoß die Flechten mit W., zu dem er $\frac{1}{16}$ gebrannten Kalk und $\frac{1}{25}$ Salmiak geſetzt hatte und ließ ſie an einem warmen Orte 8 bis 14 Tage ſtehen, wodurch ſich in den meiſten violette oder rothe Farbſtoffe entwickelten.

1) Lichen aculeatus; auf der Erde zwiſchen Mooſen und auf Bergen wachſend. Färbt Wolle an ſich graubraun; mit Aetzſublimat nach 14 Tagen ſchwarz. Die Farbe wird durch die ſtärkſte Salpeterſäure nicht verändert.

2) Flechte der unächten Anguſtura; wir beſchreiben den Farbſt. dieſer Flechte unter (3229. 4)), da er theils abgeſondert unterſucht, theils auch dieſer Flechte nicht allein eigenthümlich iſt.

3) L. aduncus Ach. (Eingebogene Flechte). Die Flechte färbt braun, wenn man das unter a. oder b. (2994) angegebene Verfahren anwendet.

4) L. argentata (Silberweiße Flechte). Sie färbt roth (Dillenius histor. muscor. 128).

5) Variolaria aspergilla (Unebene Flechte). In Südfrankreich auf Felſen. Giebt eine ſchwach röthliche Farbe und wird in Südfrankreich nicht zu der Orſeille genommen, obgleich ſie mit der Variolaria orcina zugleich vorkommt.

6) Byssus aurea. An Steinen, alten Mauern u. ſ. w. In Schweden färbt man Leinen ohne Beize gelb damit.

7) L. barbatus (Langbärtige Flechte. — In dichten Waldungen, an Fichten und Bäumen. Giebt einige Zeit in W. geweicht eine

gelbrothe Farbe. In Penſylvanien färbt man orange mit ihr. Weſtring erhielt mit Alaun auf Wolle, mit Kochſalz, Salpeter und Pottaſche auf Seide ſchönes Pomeranzengelb.

8) L. calcareus (Kalkflechte). — An Kalkſteinen. Sie färbt mit Alkalien roth. Auf Scio wird ſie geſtoßen, 3 Wochen in Harn gelegt und dann zum Rothfärben gebraucht. Man benutzt ſie in Schottland ſo wie L. tartareus zum Perſio.

9) L. calicaris (Geſchnäbelte Fl.). Auf Felſen. Mit Alkalien (faulem Harn u. ſ. w.) ſoll ſie eine rothe Farbe geben. Weſtring erhielt indeß durch 3 wöchentliches Maceriren in Harn auf Seide nur Nußbraun, durch achttägiges mit Kochſalz und Salpeter Goldgelb.

10) Byssus candelaris (Schwefelgelbe Staubpflanze). An Baumrinden und Felſen. Färbt Wolle und Seide ohne Beize ſchön citronengelb und enthält viel Farbſtoff.

11) L. candelarius L. (Parmelia candelaria, Lichtflechte). Auf Eichbäumen, an Mauern, hölzernen Wänden. Weſtring färbte mit ihr röthlichgelb. Hofmann mit Alaun und Salmiak fleiſchfarbig, mit Eiſenvitriol aſchgrau. Die Bauern in Oeland kochen ſie mit W. aus und färben mit dieſem Talg ſo gelb wie Wachs.

12) L. caparatus (Roſenförmige Flechte). An Steinen und Bäumen. Färbt mit Eiſenvitriol bräunlich, mit Salpeter und Kochſalz gelb, mit Kalk und Salmiak nußbraun, mit Kalk und Harn geweicht roth.

13) L. centrifugus (Winterflechte). Enthält viel gelben Farbſtoff, der durch längeres Einweichen in Braun übergeht.

14) L. chalybeiformis (Stahldrahtflechte). Auf Steinen, ſeltner an Bäumen. Sie enthält gelbbraunen und braunen Farbſtoff.

15) L. cinereus (Aſchgraue Fl.). Färbt mit Kalk und Salmiak ausgezogene Seide dunkel-, Wolle hell carmelitfarbig.

16) L. cocciferus (Baeomyces cocciferus, ſcharlachköpfige Fl.). Auf hohen Bergen. Färbt purpurroth und wird zu dieſem Zweck in Schweden gebraucht. Giebt mit bloßem W. eingeweicht keine, bei Zuſatz von Kali eine ſchön violette Farbe.

17) L. corallinus (Korallenflechte). In Südfrankreich. Sie kommt zugleich mit der Variolaria orcina vor, wird aber von den Orſeillebereitern, die ſie barbe fine nennen, weggeworfen, da ſie nur eine ockergelbe, bald ins Grünliche, bald ins Rothe ziehende Farbe giebt (Cocq). Weſtring erhielt mit ihr durch 3tägiges Maceriren in W. auf Wolle Piſtaziengrün, nach 4 Tagen auf Seide ſchön

Carmelit; durch 24ſtündiges Macériren mit Kochſalz auf Wolle lebhaſt Citronengelb, auf Seide glänzend Goldgelb; mit Alkalien aber braune Farben. Mit Blutlauge und Eiſenvitriol Himmelblau gefärbte Seide wurde durch Maceration mit dieſer Flechte ſchön gelbgrün.

18) L. croceus (Safranartige Fl.). Färbt ſchön gelb.

19) L. cucullatus (Tutenflechte). — Auf ſteinigen Hügeln. Färbt ſchwach bräunlich.

20) L. deustus (Rußige Fl.). Auf Bergen. Giebt durch Maceration mit Kalk und Harn eine rothe Farbe.

21) L. diffusus (Streuflechte). Auf Bergen. Färbt bräunlichgelb; bei längerm Einweichen nußbraun.

22) L. ericetorum (Heideähnliche Fl.). Auf moorigem thonigen Boden, vorzüglich in Nadelwäldern. Färbt mit Eiſenvitriol und Alaun aſchgrau und hirſchbraun.

23) L. fahlunensis (Fahlunſche Fl.). Färbt roth (Linné), bei achttägigem Macériren in W. Wolle grau, in Harn ſchön dunkel zimmtbraun (Weſtring).

24) L. fagineus (Buchenflechte). Auf Buchen, Eichen und Felſen. Färbt mit Alaun roſtbraun.

25) L. farinaceus (Mehlige Fl.). Auf Felſen, Bäumen. Färbt mit Alkalien roth. Läßt ſich zur Orſeillebereitung benutzen. Weſtring erhielt mit ihr durch Maceration in W. auf Wolle und Seide Gelbbraun, durch Maceration in W. mit Salmiak und Kalk Carmelitfarbe, mit Kupfervitriol Grün.

26) L. floridus (Blumenflechte). Auf Holz. Färbt nach 6tägiger Maceration mit Alaun gebeizte Wolle ſchön braun, Seide ohne Beize ſchwach nußbraun, mit Kochſalz und Salpeter nach 14 Tagen hell grasgrün.

27) L. fragilis (Spröde Fl.). In Wäldern und auf Hügeln. Färbt bräunlichgelb.

28) L. furcatus Ach. (Gabelförmige Fl.). In Nadelwäldern. Enthält gelben Farbſtoff, der an der L. bräunlich wird.

29) L. furfuraceus (Kleyenflechte). Auf Bäumen (Fichten, Tannen u. ſ. w.), Felſen, Steinen. Färbt gelb und braun und enthält viel harzige Theile, daher man alkaliſche Auflöſungsmittel anwenden muß.

30) L. globiferus L. (Kugelförmige Fl.). In Wäldern. Enthält nicht ſo viel, aber ſchönern, Farbſtoff als L. spinosus.

31) L. haematoma (Rothe Flechte). Auf Steinen. Färbt mit alkaliſchen Auflöſungsmitteln gelb und bräunlich.

32) L. hirtus (Rauhe Haarflechte). Auf Laub- und Nadelholz,

ſo wie an Steinen. Färbt ohne Beize roſtgelb; mit Alaun pomeranzengelb.

33) L. impressus. Swartz (Niedergedrückte Fl.). Auf Steinen. Färbt ohne Beize bräunlich, bei Maceration mit Amm. ſchön karmoiſinroth, wenn ſie alt iſt, dunkelzimmtbraun.

34) L. islandicus (Cetraria islandica. Isländiſches Moos). — Auf der Erde in bergigen, waldigen Gegenden. Färbt dunkelgelb. Die Isländer beſtreuen zu dieſem Zweck die Zeuge damit, rollen ſie zuſammen, und kochen ſie 6 Stunden damit. Leuch erhielt bei einem ähnlichen Verfahren ſchönes bräunlichgelb; bei Beizen mit Alaun ſchwach hellgelb. Nach Cartheuſer färbt ſie dunkelbraun und ſchwarz. Hoffmann erhielt mit ihr nach 4wöchentlicher Maceration in Harn mit Zinnſalz auf Wolle zimmthirſchbraun. An der L., ſo wie durch Alkalien wird der Farbſtoff bräunlich.

35) L. jubatus (Mähnenförmige Fl.). In dichten Wäldern an Bäumen. Färbt roth (Hagen). Färbt nach 14tägiger Maceration mit Alaun gebeizte Wolle karmelit, nach 6- bis 9wöchentlicher Maceration in Harn kaſtanienbraun, mit Pottaſchenlauge gelb (Weſtring).

36) L. juniperi (Wachholderflechte). Auf Wachholderſträuchen. Färbt Wolle und Seide gelb und wird in Gothland zu dieſem Zweck gebraucht. Alaun verſchönert und befeſtigt die Farbe. Man darf nur bei gelinder Wärme färben.

37) L. lacteus (Var. lactea Ach. — Milchweiße Flechte). — Färbt Wolle und Seide bei 4tägiger Maceration gelbbraun; mit Kochſalz, Salpeter und Pottaſche ſchön ziegelroth; mit Pottaſche allein wachsgelb. Läßt ſich zur Orſeille benutzen.

38) L. microphyllus. Swartz (Kleinblättrige Fl. Auf der Erde. Färbt nußbraun.

39) L. muscorum (Moosige Fl.). — In Penſylvanien läßt man ſie drei Monate in Harn beizen und färbt dann roth mit ihr (Kalm).

40) L. nivalis (Schneeflechte). Auf trocknen Sandhügeln. Färbt ſchwach gelbbraun.

41) L. subfuscus (Olivenbraune Fl.). An Bäumen. Färbt ſchwach gelb und bei längerm Einwirken bräunlich.

42) Variolaria orcina Ach. (Felſenflechte). — In Südfrankreich auf Felſen) Färbt lebhaft amaranthroth, dient in Auvergne zur Bereitung der Orſeille. Die auf Granit wachſende ſoll eine lebhaftere Farbe geben. — Das Sammeln geſchieht mit geboge-

nen Klingen von ſehr weichem Eiſen, von denen täglich 30 abgenutzt werden. Ein Arbeiter kann täglich 4 Pfund einſammeln.

43) L. parellus L. (Parmelia parella. — Weiße Schildflechte, unächte Orſeille). An Steinen und Baumrinden. Giebt eine gelbrothe Farbe. Wird nicht zur Bereitung der Orſeille gebraucht, ſondern weggeworfen, weil ſie die rothe Farbe der Variolaria orcina Ach. verſchlechtern würde (Cocq). — Doch kann man aus ihr Lackmus bereiten, das aber nicht ſo ſchön iſt, als das von Lichen roccella (Chaptal). — Weſtring erhielt mit ihr keine rothe Farbe, wohl aber nach 8tägiger Maceration auf Seide eine ſtarke graue Farbe.

44) L. parietinus (Parmelia parietina. Wandflechte). — Den Farbſtoff dieſer Flechte betrachten wir, da er beſ. dargeſtellt worden, unter (3214. e).

45) L. pellitus (Eiſengraue Fl.). — Nach Verſ. b. (Seite 857) in einer verſchloſſenen Flaſche behandelt giebt ſie keine Farbe und wird ganz farblos. Oeffnet man aber die Flaſche, ſo erhält man in 1 bis 2 Minuten eine ſchöne rothe Farbe.

46) L. perlatus (Perlflechte). An Bäumen. Enthält bräunlichen Farbſtoff, der ſich auf Wolle und Seide befeſtigen läßt.

47) L. pertusus (Durchſtoßene Fl.) — An Baumrinden und Felſen. Färbt mit Kalk und Salmiak Wolle graubraun, Seide carmelitfarbig.

48) L. physodes (Aufgeblaſene Fl.). Auf Laub- und Nadelholz, Steinen u. ſ. w. — Färbt mit Alaun und Salmiak graugelblich. Wolle, 8 Tage in Harn macerirt und ¾ Stunde mit Kalk gekocht, wird citronengelb, bei Kochen mit Kochſalz und Kalk goldgelb.

49) L. plicatus (Verworrene oder Zopfflechte). An Baumäſten. Färbt gelb und enthält auch zuſammenziehende Theile. Nach Kalm färbt die auf Fichten und Birken gewachſene, blaue Wolle grün. Weſtring erhielt ohne Beize helles und mit Alaun dunkles Pomeranzengelb, aber kein Grün.

50) L. prolifer (Proliſirende Fl.). — In Wäldern auf dem Erdboden und an morſchen Bäumen. Färbt bei Maceration in Harn mit Eiſenvitriol graugrünlich.

51) L. prunastri (Parmelia prunastri. — Pflaumenflechte). — Auf Bäumen, beſ. Schleben. Giebt mit Alkalien eine rothe Farbe, die der Orſeille gleichkommt. Hoffmann erhielt mit Kupfervitriol eine umbra-kaſtanienbraune, mit Eiſenvitriol eine dunkelbraune, Weſtring bei Maceration mit Salmiak und Kalk gelbe und rothbraune Farben.

52) L. pseudo-corallinus. Swartz (Unächte Korallenflechte). — Giebt eine ſo hohe morgenrothe Farbe, wie Orlean und übertrifft dieſen nach Weſtring. Färbt Wolle und Seide ohne Beize pomeranzengelb, nach längerer Maceration in Eſſig dunkelbraun, ſchwarzbraun und ſpäter beinahe ſchwarz.

53) L. pubescens (Flockenflechte). An Felſen. — Färbt bei Maceration mit Kochſalz und Salpeter Wolle und Seide fleiſchfarb.

54) L. pulmonarius (Parmelia pulmonacea, Lungenflechte). An Eichen, Buchen, Fichten, ſeltner an Felſen. — Färbt ohne Beize Wolle dauerhaft dunkelbraun und blaugefärbte Wolle ſchön ſchwarz (Wird in der Uckermark zum Gerben gebraucht). In England färbt man Leinengarn braun damit, indem man es vorher mit Alaun und Weinſtein beizt und zuletzt durch eine kalte Eiſenvitriolauflöſung zieht. Weſtring erhielt durch 6tägiges Maceriren auf Wolle und Seide ſchön Carmelitbraun, mit ätzendem Sublimat faſt Schwarz, mit Kochſalz und Salpeter ſchön Orange (Haltbar gegen Säuren und Alkalien).

55) L. pulverulentus (Staubflechte). Auf Bergen und Steinen. — Färbt gelb, nach langer Maceration in ammoniakaliſchen Flüſſigkeiten aber violet.

56) L. pungens (Stechende Fl.). Enthält viel gelbbraunen Farbſtoff. Färbt nach a. (S. 857) ohne Zuſatz Wolle gelblichbraun, Seide ſchön nußbraun; nach b. Wolle und Seide ſtrohgelb; mit Kupfervitriol grün.

57) L. pustulatus (Blätterflechte). — Giebt in Kalk und faulem Harn macerirt eine roſenroth-fleiſchfarbene Farbe, mit bloßem Harn eine dauerhafte violette.

58) L. rangiferinus L. (Rennthierflechte). — Färbt nach a. (S. 857) ohne Zuſatz Wolle wachsgelb, Seide dunkelſtrohgelb; mit Salpeter oder Kochſalz beide ſtrohgelb; mit Kali etwas heller; mit Kalk hellgelb; mit Kupfervitriol, Wolle hellgrün, Seide graugrün.

59) L. Roccella L. (Parmelia Roccella. Roccella tinctoria. — Lackmusſchildflechte, Orſeille). Iſt eine der hauptſächlich zur Bereitung der Orſeille, des Perſio und des Lackmus angewandten Flechten. Der Farbſtoff darin iſt harziger Natur. Mehr hierüber ſ. (3126. 3133).

60) L. rugosus (Runzliche Warzenflechte). Auf Buchen und an Bäumen. Färbt mit Kalk und Salmiak Wolle gelb, Seide nußbraun.

61) L. sanguinarius (Blutrothe Warzenflechte). Auf Bäumen. Färbt mit Kalk und Salmiak ausgezogen Seide grau.

62) L. sarmentosus (Rankflechte). Auf Bäumen. Mit W.

erhält der Aufguß nach 2 Monaten keine Farbe; bei Zuſatz von Kochſalz und Salpeter färbt ſie nach 3 Wochen Wolle ſchön hellbraun. Der Aufguß iſt ungefärbt.

63) L. saxatilis (Parmelia saxatilis. Steinflechte). Auf Steinen und Baumrinden. — Giebt mit Lauge oder mit durch Eſſig geſäuertem W. einen bräunlichen Abſud, der Wolle hell-, mit Vitriol dunkelbraun färbt. Hoffmann erhielt mit ihr und Eiſenvitriol dunkelbraune Farben.

64) L. scopulorum Retz (Hervorragende Fl.). Giebt eine Carmelitfarbe.

65) L. scrobiculatus (Grubenflechte). Auf Bergen. — Färbt gelb und braun.

66) L. scruposus Schreb. (Rauhe Flechte). Färbt Wolle nach 6tägigem Maceriren mit Kalk und Salmiak dunkelzimmetbraun, Seide violet.

67) L. scyphifer; giebt durch Maceration mit Kalk und Harn eine rothe Farbe. Wird in Schottland zur Bereitung des Perſio benutzt.

68) L. spinosus (Stachliche Fl.). — Der Farbſtoff dieſer Fl. ſetzt ſich nach Weſtring leicht auf Seide, wenig auf Wolle feſt. Sie färbt ohne Beize gelb und bräunlichgelb, mit Kupfervitriol grünlich.

69) L. stygius (Blocksbergflechte). Auf Bergen. Giebt nach Linné eine rothe Farbe, doch konnte Weſtring keine ſolche erhalten. Färbt durch Maceration in Waſſer, Kalk und Salmiak braun.

70) L. subcarneus Swartz (Fleiſchfarbige Fl.). Auf Bergen. — Färbt braun.

71) L. subfuscus (Olivenbraune Fl.). An Bäumen. Färbt ſchwach gelb und bei längerm Maceriren bräunlich.

72) L. subulatus L. färbt wie L. aduncus.

73) L. tartareus (Lecanora tartarea, Farbflechte). In Schweden, Norwegen, Schottland u. ſ. w. an Felſen. In Schottland wird der ſogenannte Cudbear (3130) daraus bereitet. In Schweden färbt man mit dieſer Flechte Karmoiſinroth. Sie muß 5 Jahr alt ſeyn, wenn ſie viel Farbſtoff geben ſoll. Nees von Eſenbeck erhielt einen extractiven gelben Farbſtoff, welcher (3199. e) beſchrieben iſt.

74) L. uncialis L. (Kurzäſtige Fl.). Auf ſandigem Boden in Nadelwäldern. Enthält einen braunen Farbſt. Giebt durch 7tägige Maceration an einem warmen Orte auf Wolle Karmelit, auf Seide Nußbraun. Kochſalz und Salpeter befeſtigen die Farbe.

75) L. ventosus (Windflechte). Auf Bergen. — Mit dieſer

Flechte eingeweichte Wolle färbt ſich nach 2 Tagen dunkel zimmtbraun (Seide fleiſchfarbig), nach 4 Tagen ſchön braun und ſpäter ſchwarzbraun. Die Farbe verträgt Waſchen in Seife und Lauge. Alkohol löſt den ſchwarzbraunen Farbſtoff auf.

76) L. vulpinus (Dachflechte). Auf Holzdächern. — Färbt Wolle mit Kochſalz und Alaun zitronengelb, mit Kupfervitriol piſtaziengrün.

Rothe Farbſtoffe.

2995. Unter den rothen extractiven Farbſtoffen werden wir beſonders betrachten:

1) Das Krapproth (Alizarin).
2) Das Blauholzroth (Hämatin).
3) Das Cochenilleroth (Carminium).
4) Die extractiven Farbſtoffe mehrerer Pflanzentheile, welche nicht beſonders oder rein dargeſtellt worden ſind.

Unter den harzigen rothen Farbſtoffen:

1) Das rothe Safflorpigment (Carthamin).
2) Chica.
3) Orlean.
4) Roth des Sandelholzes.
5) Drachenblut.
6) Roth der Arecafrüchte.
7) Chinaroth.
8) Harziges Krapproth.
9) Roth der Wurzel von Anchusa tinctoria (Pſeudoalkannin).
10) Krebsroth.
11) Farbſtoff der Taubenfüße.

Als beſondern Farbſtoff werden wir endlich die Orſeille betrachten, indem ſie eigentlich durch Verb. von Alkali mit den Farbſtoffen verſchiedner Flechten erhalten wird.

A. Rother extractiver Farbſtoff.

1) Extractives Krapproth *) (Erythrodonum, Alizarin).

Literatur. — Bucholz in ſ. Taſchenb. 1811. 60. — John in ſ. chem. Schr. IV. 100. — Kuhlmann in Berl. Jahrb. 1824.

---

*) Einen ähnlichen, wo nicht identiſchen, Farbſtoff ſcheinen die Wurzeln der verſchiednen Arten Galium zu enthalten (vergl. 2058 d).

137. — Robiquet und Colin in Journ. de pharm. XII. 407; auch in Journ. de chim. med. sept. 1826. 429.

2996. Der extractive rothe Farbſtoff der Krappwurzel (von Rubia tinctorum) iſt im reinſten Zuſtande neuerdings von Robiquet und Colin nach ſolgendem Verfahren erhalten, und Alizarin *) genannt worden:

Man rührt gepulverte Krappwurzel in 3 oder 4 Th. W. und läßt ſie bei 15° bis 20° C. mit einander 8 bis 10 Minuten lang in Berührung. Der erhaltene braunrothe Auszug reagirt ſauer und erſtarrt in um ſo kürzerer Zeit, je concentrirter er iſt, zu einer Gallert. Man läßt den ſo coagulirten Auszug auf einem Filtrum abtropfen, wäſcht ihn mit einer kleinen Quantität W.; nimmt ihn dann vom Filtrum, während er noch ein wenig W. hält; rührt ihn in einer ziemlich großen Menge conc. Alkohol ein, läßt kochen und erhält ſo eine ſehr dunkel braunrothe alkoholiſche Tinctur; man filtrirt und behandelt den Rückſtand noch wiederholt mit Alkohol, bis er nichts mehr hergiebt. Von den vereinigten Tincturen zieht man ⅞ des Alkohols ab, ſetzt zum Rückſtand ein wenig verdünnte Schwefelſ. und rührt ihn in eine ziemlich große Menge W. ein, wo ein reichlicher Niederſchlag großer rothgelber (fauves) Flocken entſteht. Dieſe wäſcht man durch Decantation, bis das, ſtets gelb ablaufende, W. keine Schwefelſ. mehr enthält, und läßt ſie darauf auf einem Filtrum trocknen, wo ſie unter pulvriger Form mit der Farbe Spaniſchen Tabacks erſcheinen. Man ſetzt ſie darauf einer gelinden und lange anhaltenden Hitze aus, wo ſie erweichen, unter Verbreitung eines Geruchs nach erhitztem Fett ſchmelzen, und einen goldgelben, Lackmus röthenden, Dampf entwickeln, beſtehend aus glänzenden Theilchen, die ſich an den obern Wänden zu langen, ſchönen, durchſichtigen, ſtralig gruppirten, Nadeln von röthlichgelber Farbe verdichten.

2997. — Eigenſchaften des Alizarins. — Dieſe Nadeln ſind nur wenig oder gar nicht in kaltem W. löslich; löſen ſich aber in heißem W. mit ſchöner reiner Roſenfarbe und ohne ſaure Reaction: löſen ſich in Alkohol und beſ. in Aether faſt in allen Verhältniſſen auf, in erſterm mit roſenrother, in letzterm mit ſchön gelber Farbe. Auch Leinöl bewirkt Aufl.

Schüttet man in die wäßrige Auflöſung dieſer Kryſtalle eine Alaunauflöſung und ſetzt dann einige Tropfen Kali zu, ſo erhält man einen nach den angewandten Verhältniſſen mehr oder minder dunkeln Lack, der aber ſtets eine reine Nuance von Kirſchroth hat. Die gewöhnlichen

---

*) Dieß iſt der Name für Krapp in der Levante.

Alkalien verändern die Farbe der wäßrigen Auflöſung in ſchön Blau, mehr oder weniger in Purpur ziehend.

2998. — Vor Colin und Robiquet hatten ſich ſchon John, Bucholz und Kuhlmann mit der Darſtellung des Krapproths beſchäftigt, von denen letztrer ſeiner reinen Darſtellung am nächſten gekommen zu ſeyn ſcheint, indem er es ebenfalls, wiewohl nicht ſo deutlich, als obige Chemiker, kryſtalliſirt erhielt *). Die Bereitung und Eigenſchaften des Krapproths nach Kuhlmann ſind folgende:

2999. Die Krappwurzel wird erſt 24 Stunden lang in kaltem deſt. W. macerirt, welches Zucker, Gummi, eine Pflanzenſäure und einige Salze, aber nichts merkliches vom Farbſtoff auszieht; die ſo macerirte Wurzel wird dann mit W. gekocht, welches wiederholt geſchehen muß, wenn man reines W. nimmt, dagegen ein einmaliges Kochen mit kalihaltigem W. hinreicht, allen Farbſtoff auszuziehen. Da der Farbſtoff in ſäuerlichem W. ſehr geringe Löslichkeit beſitzt, ſo wird zur filtrirten Fl. ſo viel Schwefelſ. geſetzt, bis ſie davon einen merklichen Ueberſchuß enthält, wo dann ein ſehr reichlicher orangefarbener Niederſchlag entſteht **), während die darüber ſtehende Fl. eine falbe Farbe (von gelbem Farbſt.) erhält. Dieſer wird mit W., das ein wenig ſäuerlich gemacht iſt, abgeſpült und nach dem Abtropfen mit abſolutem Alkohol behandelt, welcher faſt den ganzen Niederſchlag löſt, mit Zurücklaſſung einer ſtickſtoffhaltigen Materie. Die weingeiſtige Löſung wird, da ſie Schwefelſäure hält, mit ein wenig ſehr fein gepulverten neutralen kohlenſ. Kali's geſchüttelt, bis ſie neutral iſt, und der Niederſchlag abgeſondert. — Die auf dieſe Art neutraliſirte weingeiſtige Löſung, welche nun blos noch das extractive Krapproth enthält, hat eine ſchöne rothe Farbe und erſcheint im conc. Zuſtande ſchwarz. Läßt man ſie verdampfen, ſo bilden ſich in dem Maße, als der Alkohol verfliegt, auf der Oberfläche der Fl. und an den Wänden des Gefäßes kleine kryſtalliſirte farrenkrautartige Lagen. Wenn aller Alkohol verdunſtet iſt, ſo kryſtalliſirt die Maſſe ohne beſtimmte Ordnung. Dieſe Materie hat folgende Eigenſchaften: Sie iſt ſehr löslich in Alkohol und theilt ihm eine ſchöne rothe Farbe mit. Ihre

---

*) Die Darſtellungsart von Kuhlmann hat jedoch mit der obigen das Widerſprechende, daß nach Kuhlmann 24ſtündige Maceration mit W. den Farbſtoff nicht aus der Wurzel ausziehen ſoll, dagegen oben ſehr kurze Berührung damit hinreichte: deſſen ungeachtet ſcheint Kuhlmanns Farbſtoff auflöslicher in W. zu ſeyn, als der von Colin und Robiquet. Es iſt daher überhaupt die Frage, ob beide identiſch ſind.

**) Man kann noch eine gewiſſe Menge des Farbſtoffs aus der Fl. erhalten, wenn ſchwache Schwefelſ. nichts mehr daraus niederſchlägt, indem man ſie mit Eiweis verſetzt und durch Erhitzen die Gerinnung der ſtickſtoffhaltigen Mat., womit er verbunden iſt, bewirkt.

Löſung hält ſich ziemlich gut; wenn ſie jedoch verdirbt, ſo ſchlägt ſich der Farbſtoff als braune Flocken nieder. Sie iſt ſehr löslich in W.; aber bei Concentration der Löſung erleidet der Farbſtoff eine Veränderung und fällt nieder. Die Alkalien erleichtern die Löſung in W. und verändern die Farbe ein wenig. Die Säuren ſchlagen dieſen Farbſtoff aus ſeinen Löſungen nieder, jedoch behält der Alkohol noch ziemlich viel, troß eines Ueberſchuſſes an S., davon zurück; aber ſeine Farbe wird orange.

3000. Vergleicht man die Bereitungsart von Kuhlmann mit der von Bucholz und John, ſo ſieht man leicht, daß letztre das extractive Krapproth nicht rein erhalten konnten, ſondern mit Zucker (daher der ſüße Geſchmack), Pflanzenſäure und auch wohl thieriſch vegetabiliſcher Materie gemiſcht. Deſſenungeachtet wollen wir den Farbſtoff nach dieſen Chemikern noch beſonders beſchreiben, da ſie ihn in mancher Hinſicht weiter unterſucht haben, als Kuhlmann, Colin und Robiquet.

3001. Man bereitet das extractive Krapproth nach John und Bucholz, indem man das wäßrige Extract der Wurzel mit etwas W. haltendem Alkohol auszieht, den Alkohol abdeſtillirt, die Fl. von dem in der Ruhe niedergefallenen harzigen Krapproth abfiltrirt und verdampft. Man erhält ſo den extractiven Farbſtoff von braunrother ins Gelblichbraune gehender Farbe, glänzend, geruchlos, von ſüßem, hinterher etwas bitterm und ſäuerlichen Geſchmack. Er röthet Lackmus, wird an der L. durch Waſſeranziehung ſyrupartig, giebt in W. aufgelöſt eine rothbraune Fl., welche durch Chlor ſchnell entfärbt wird, wiewohl ſonſt dieſer Farbſtoff zu den dauerhafteſten gehört. In wäßrigem Alkohol löſt er ſich eben ſo gut, als in Waſſer. Die wäßrige Aufl. wird durch Säuren faſt gar nicht verändert; durch Kieſelfeuchtigkeit, Ammoniak, Kali und Natron aber ſchön roth gefärbt ohne Niederſchlag. Sie fällt Alaun nach 24 Stunden röthlich gelbbraun; vollſtändiger bei Zuſatz von Kali und zwar mit rother Farbe. Sie fällt ſalzſ. Baryt bräunlichroth, ſalzſ. Strontian karmoiſinroth, färbt kohlſ. und phosphorſ. Kalk roth und fällt den in Eſſigſ. gelöſten phosphorſ. Kalk gelb. Sie fällt ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd und ſalzſ. Eiſenperoxyd erſt nach 24 Stunden in geringen gelbbraunen Flocken, eſſigſ. Eiſen dunkelbraun, ſalzſ. Zinn reichlich röthlichbraun, Brechweinſtein erſt nach 24 Stunden wenig und braungelb, ferner Bleyeſſig dunkelrothbraun, ſalpeterſ. Queckſilber lebhaft amethyſtroth und ſalpeterſ. Silber ſchmuzigroth. Die bräunlichen Niederſchläge röthen ſich in Berührung mit einem Alkali.

Von Galläpfelaufguß wird die wäßrige Aufl. erſt nach 24

Stunden ſchwach getrübt; ſie fällt nicht den Thierleim; mit Eiweiß bis zum Gerinnen erhitzt, giebt ſie ein rothes Coagulum.

2) Hämatin oder Hämatoxylin.

Literat. Chevreul in Ann. de Chim. LXXXII. 53 und 126; auch in Schweigg. J. VIII. 221. 272. — Unvollſtändig in Gilb. Ann. XLII. 145. 221.

3002. Dieſer Farbſtoff wurde von Chevreul im Blauholz (von Haematoxylon campechianum) gefunden. Um ihn darzuſtellen, zieht er den zur Trockniß abgedampften, durch Digeſtion bei 50° bis 55° C. erhaltenen, wäßrigen Abſud des Blauholzes mit heißem Alkohol von 36° B. aus. Dieſer nimmt eine Verb. von viel Hämatin und wenig eines braunen Stoffs *) auf und läßt eine Verb. von viel braunem Stoff und wenig Hämatin zurück. Der abfiltrirte alkoholiſche Auszug wird nun concentrirt, etwas W. zugeſetzt, der Alkohol durch Erhitzen vollends verjagt und die Fl. nun ſich ſelbſt überlaſſen. Nach einigen Tagen findet ſich in ihr eine bedeutende Menge Hämatin kryſtalliſirt. Man decantirt die Mutterlauge, bringt das Hämatin auf ein Filtrum und wäſcht es mit Alkohol.

3003. Eigenſchaften. Das langſam kryſtalliſirte Hämatin hat eine weiße Roſenfarbe, welche etwas von dem Schein des, leicht durch Schwefeldämpfe gefärbten, Silbers oder des bleichen Muſivgoldes beſitzt. Auf einer glatten Fläche mit einem gläſernen Stabe zerdrückt, erſcheint es röthlichgelb durch Brechung, mit einem ſchimmernden Weiß durch Zurückwerfung. Wenn man einen Tropfen Alkohol auf dieſes Pulver fallen läßt, ſo wird die Farbe carminroth mittelſt Brechung geſehen, und goldgelb mittelſt Zurückwerfung, wenn der Alkohol verdunſtet wird. — Das der Sonne ausgeſetzte Hämatin ſcheint, mit der Linſe betrachtet, Schuppen und kleine, äußerſt ſchimmernde, Kügelchen zu bilden. Es hat ſehr wenig Geſchmack; indeſſen findet man es doch, einige Zeit im Munde behalten, etwas adſtringirend, bitter und ſcharf.

3004. — Bei der tr. Deſt. liefert das Hämatin Waſſer, eine brenzliche S., wahrſcheinlich Eſſigſ., zum Theil mit Ammoniak geſättigt und hinterläßt 54 p. C. einer halb geſchmolzenen glänzenden Kohle, welche eine kalk- und eiſenhaltige Aſche läßt.

---

*) Dieſer braune Stoff, mit dem das Hämatin in Verb. vorkommt, löſt ſich im W. und im Aether für ſich nicht auf, wird aber durch Zwiſchenwirkung des Hämatins in ihnen aufl. Chevreul nannte ſeine Verb. mit dem Hämatin kaſtanienbraune Materie.

3005. Das Hämatin löſt ſich in etwas mehr als 1000 ſiedendem W. auf. Die Auſl. erſcheint in Maſſe betrachtet orangeroth, in dünnen Schichten orangegelb. Sie kann ſehr ſtark concentrirt werden, ohne Kryſtalle abzuſetzen; bei dem Erkalten verdickt ſie ſich aber und ſcheint verworren zu kryſtalliſiren.

Alkohol und Aether löſen das Hämatin mit röthlichgelber Farbe auf.

3006. — Gasförmige Kblſ., in eine geſättigte wäßrige Auſl. des Hämatins ſtreichend; ändert die Farbe in Gelb. — Die reine, auf naſſem Wege bereitete, ſo wie die ſublimirte Borſ. röthet die Auſl., ſcheint ſie aber nicht, wie einige der folgenden Säuren, in kleiner Quantität gelb zu färben. Ein Tropfen Schwefelſ. zu der durch Borſ. gerötheten Auſl. gegoſſen, färbt ſie gelb; ein Ueberſchuß von Schwefelſ. oder Borſ. aber ſtellt die rothe Farbe wieder her. — Phosphorſ. oder phosphorige S. verändern die Farbe der Auſl. ins Gelblichrothe. — Durch wenig Schwefelſ., Salzſ. oder Salpeterſ. wird die Farbe der Auſl. blaßgelb, durch einen großen Ueberſchuß der S. roth; doch zieht bei der Salzſ. die rothe Farbe nach Verlauf einiger Zeit ein wenig ins Gelbe, und bei der Salpeterſ. geht die rothe Farbe ſogleich ins Gelbe über. — Die mit ſchwefligſ. Gas geſättigte Auſl. iſt gelb gefärbt. Bewahrt man ſie mehrere Monate in einem verſchloſſenen Gefäße auf, ſo ſcheint der Farbſtoff zerſetzt zu werden. — Läßt man einen Strom Schwefelwaſſerſtoffgas durch die Hämatinauſl. ſtreichen, ſo wird die Farbe gelb; in verſchloſſenen Gefäßen einige Tage aufbewahrt, entfärbt. Die entfärbte Fl. wird beim Austreiben der S. durch Erhitzung bei abgehaltener Luft wieder gelb, durch Alkalien violet. Die Eſſigſ., Weinſteinſ., Citronenſ. und Kleeſ. verhalten ſich wie die Schwefelſ., Salpeterſ. und Salzſ. indem eine kleine Quantität dieſer Säuren die Auſl. gelb, eine größere Menge ſie ſchwach roſenroth färbt, aber mit ungemein geringerer Intenſität, als die genannten Mineralſäuren. Zur Vergleichung der Wirkung brachte Chevreul in 3 Gläſer in jedes 2 Grammen geſättigte Hämatinauſl., goß in das eine 10 Grammen W.; in das andre 10 Grammen Eſſigſ. und in das dritte 10 Grammen einer geſättigten Auſl. von reiner ſublimirter Kleeſ. Die Farbe der beiden letztern wurde viel heller gelb, als diejenige der erſtern; nahm auch zu gleicher Zeit einen Anſtrich von Scharlach an. Die Kleeſ. färbte ſtärker roth, als die Eſſigſ.; denn um die roſenfarbige Schattirung im zweiten Glaſe verſchwinden zu machen, mußte man 30 Grammen hinzufügen, während man 80 anwenden mußte, um diejenige verſchwinden zu machen, welche die Kleeſ. entwickelt hatte. Durch Zuſatz von Waſſer wird die durch

Kleeſ. (und wohl auch durch die andern) roth gefärbte Auſl. gelb; durch neuen Zuſatz eines großen Uebermaßes von Kleeſ. aber aufs Neue roſenroth. — Benzoeſ. bewirkt blos blaßgelbe Färbung, ohne eine Spur von Röthung zu entwickeln.

3007. — Thon-, Glycin- und Yttererde färben ſich in der wäßr. Auſl. blau. —

3008. Einige Tropfen Kali- oder Ammoniakauſl. in 10 Grammen einer geſättigten wäßr. Hämatinauſl. gegoſſen, macht ſie in Purpurroth, mit einer Art von Gelb verbunden, übergehen. Dieſe Auſl., in einer verſchloſſenen Flaſche aufbewahrt, wird nach einiger Zeit gelblichroth. Bei Zuſatz von überſchüſſigem Alkali wird die Farbe ſogleich violettblau, nach einigen Minuten braunroth und nach einigen Stunden braungelb, wo dann der Farbſt. verändert iſt, da ſich die rothe Farbe durch Säuren nicht wieder zurückrufen läßt. — Chevreul beobachtete, daß eine Hämatinauſl. in W., welches eine Spur Amm. enthielt, eine weit mehr rothe Farbe annahm, wenn ſie warm, als wenn ſie erkaltet war, und der Wechſel zwiſchen der mehr purpurnen und mehr gelben Farbe läßt ſich bei abwechſelndem Erwärmen und Erkalten öfters wiederholen; in der Länge indeß zerſetzt ſich der Farbſtoff. — Baryt- Strontian- und Kalkwaſſer bewirken in geringer Menge eine purpurne Färbung, in größrer einen blauen, aus Hämatin und dem angewandten Alkali beſtehenden, Niederſchlag, der durch überſchüſſiges Alkali zerlegt wird.

3009. — Zinnperoxyd und Arſenikſäure wirken den Mineralſäuren ähnlich; arſenige S. löſt ſich in wäßriger Hämatinauſl. ohne Farbenveränderung auf. — Zinnprotoxyd, Zinkoxyd und ſein Hydrat, Eiſenperoxydhydrat, Wismuthoxyd, Nickeloxydhydrat und Kupferdeutoxydhydrat bilden mit dem Hämatin durch Digeſtion mit ſeiner wäßrigen Auſl. violette oder blaue unauflösliche Verbindungen. Der Blauholzaufguß bildet mit ſalzſ. Zinnprotoxyd einen blauen, aus Hämatin, Protoxyd und etwas Salzſ. beſtehenden, Niederſchlag; welchem ſiedendes W. alle Salzſ. nebſt etwas Protoxyd entzieht. Aus eſſigſ. Bley fällt Blauholzaufguß eine blaue, aus Hämatin, Oxyd und Eſſigſ. beſtehende, Verbindung.

3010. — Das Hämatin fällt Thierleim in rothen Flocken, bei großer Verdünnung jedoch ſehr langſam.

3) Cochenille. — Johns Carminſtoff. — Pelletier und Caventou's Carminium. — Carmin. — Carminlack.

Literatur. Hermbſtädt in Scherer J. VIII. 1. — Pelletier und Caventou in Ann. de Ch. et de Phys. VIII. 255. — John in ſ. chem. Schr. IV. 218. — Leuch vollſtändige Farben- und Färbekunde. I. 583. II. 158.

3011. — Die Cochenille iſt der an rothem Farbſtoff reichhaltige*) getrocknete Körper der weiblichen Cochenillſchildlaus, (Coccus cacti L.) welche beſonders in Mexico auf einigen Cactusarten: (Cactus cochenillifer, opuntia, tuna, peresxia) lebt.

Johns Carminſtoff wurde von dieſem für den reinen Farbſtoff der Cochenille gehalten, iſt aber nach Pelletier und Caventou's Verſuchen in der That nur ein Gemeng deſſelben mit thier. veget. Mat., die ihm die Eigenſchaft ertheilt, durch Säuren und Salze gefällt zu werden. — Das Carminium (carmine) iſt der reine Farbſtoff der Cochenille (ſo wie der Kermeskörner und des Stocklacks) wie er von Pelletier und Caventou dargeſtellt worden iſt. — Der Carmin (carmin) iſt ein künſtliches Präparat aus der Cochenille, nach Pelletier und Caventou eine dreifache Verb. aus dem reinen Farbſtoffe oder Carminium und einem thier. Stoffe der Cochenille, mit einer S., die zum Niederſchlagen dieſer Stoffe angewandt wurde; auch kann er nach der Art ſeiner Darſtellung eine kleine Quantität Thonerde enthalten, ohne daß doch dieſe weſentlich zu ſeiner Zuſammenſetzung iſt. — Der Carminlack endlich iſt nach denſelben Chemikern eine Verbindung von Carminium mit Thonerde, blos zufällig mit etwas thier. Mat. gemengt.

Wir wollen den Farbſtoff ſucceſſiv in dieſen fünf Arten von Zuſtänden betrachten.

a) Cochenille.

3012. — Geſchichtliches. Vor der Entdeckung Amerika's war die Cochenille in Europa nicht bekannt. Als aber die Spanier 1518 nach Mexiko kamen, erregte ſie gleich ihre Aufmerkſamkeit und ſchon 1523 erhielt Cortez Befehl, die Production derſelben zu vervielfältigen.*) Die erſten ſpaniſchen Schriftſteller hatten die Cochenille richtig als Inſekt bezeichnet; ſpäter kam aber theilweis die Meinung auf, ſie ſey der Saame einer Pflanze, bis Leuwenhöck im J. 1703, u. a. den Ungrund dieſer Meinung darthaten. Der Verbrauch der Cochenille nahm in Europa bald zu und ſie verdrängte den Kermes in Kurzem ſo ſehr, daß in vielen Gegenden ſelbſt die Erinnerung an ſeinen Gebrauch verloren gieng.

---

*) Die übrige Zuſammenſetzung ſiehe (3028).

*) 1581 brachte eine einzige Flotte 141750 Pfund nach Spanien.

Bis jetzt kommt die Cochenille hauptſächlich aus Mexico und Peru; obgleich ſie im wilden Zuſtande auf verſchiedenen Cactusarten auch im wärmern Amerika und in Weſtindien lebt. Die beſte Sorte ſoll in der Gegend von Guaraca gewonnen werden. Auch in Spanien hat man gelungene Verſuche mit der Zucht der Cochenille gemacht.

3013. **Gewinnung.** — Die Cochenille wird in Amerika in eigenen Pflanzungen von Cactus coccinellifer, (von den Spaniern Nopal genannt) gezogen, und nach erfolgter Begattung die todten Weibchen geſammelt. Hiebei verfährt man folgendermaßen. Man hält ein keſſelartiges Gefäß mit einem ſcharfen Rande oder ein Tuch an die Pflanze, macht die Cochenille mittelſt eines Meſſers, mit dem man von unten hinauf fährt, oder mittelſt eines Pinſels, los und reinigt zugleich die Pflanze mit dem Meſſer und mit einem Tuch. Die eingeſammelten Thiere tödtet man ſogleich, indem man ſie in heißes W. taucht oder heißem Dampf ausſetzt und trocknet. Das Trocknen geſchieht: α) an der Sonne. Sie werden dadurch braunroth und von den Spaniern Regenerida genannt; oder β) in Oefen, wodurch ſie eine ins Graue fallende Farbe, mit Purpuradern, erhalten. Die Spanier nennen ſie Jaspeada; oder γ) auf den Platten oder Pfannen, wo Maiskuchen gebacken werden, wodurch ſie ſchwärzlich werden, oft ganz verkohlen und von den Spaniern Negra genannt werden. — Sie ſchrumpfen durch das Trocknen ſehr zuſammen und verlieren ⅔ ihres Gewichts. Nach dem Trocknen werden ſie geſiebt und die kleinen Thiere und Abgänge beſonders unter dem Namen Granillo in den Handel gebracht. — Ein Morgen ſoll 200 Pfund Cochenille liefern und Ein Mann zur Pflege hinreichend ſeyn. 70000 Schildläuſe geben 1 Pfund Cochenille, und da die Einfuhr nach Europa jährlich gegen 800000 Pfund beträgt, ſo kommen ſolchergeſtalt jährlich gegen 56000 Millionen dieſer Thiere nach Europa.

3014. — Wahrſcheinlich giebt es mehrere Arten der Cochenilleſchildlaus. Bis jetzt unterſcheidet man vorzüglich zwei: die zahme (Grana fina Mestica oder Mesteque) und die wilde (G. sylvestra oder Capesiana). Man glaubt, daß erſtere aus der letztern durch eine Veredlung in Folge der günſtigen Einwirkung reichlicherer Nahrung und Sicherung vor den ſchädlichen Einflüſſen der Witterung u.

ſ. w. entſtanden ſey. Die wilde enthält bei Weitem weniger Farbſtoff, als die zahme.

Im europäiſchen Handel unterſcheidet man ſilbergraue und ſchwarze, geſiebte und ungeſiebte Cochenille, ſo wie Cochenilleſtaub.

3015. Eigenſchaften. — Gute Cochenille iſt glänzend, trocken, ohne Geruch, ſtaubfrei und mit Querrunzeln verſehen. An feuchten Orten nimmt ſie um 8 bis 10 p. C. an Gewicht zu und wird dann leicht dumpfig. Sonſt iſt die getrocknete Cochenille ſehr unveränderlich.

Hellot fand 150jährige beim Färben eben ſo brauchbar als friſche. Auch das Decoct der Cochenille läßt ſich nach Pell. und Cav. lange Zeit unverändert erhalten.

3016. — Bei tr. Deſt. gab die Cochenille nach John eine ſehr viel Amm. enthaltende wäßrige Fl., gekohltes Wſſſtgas, khlſ. Gas und ein braunrothes butterartiges Oel, das ſich in dem Hals der Retorte anlegte. In der Retorte blieb eine glänzende ſehr voluminöſe, ſchwarze, ſehr ſchwer einzuäſchernde, Kohle. Die Aſche enthielt phosphorſ. und ſalzſ. Alkali, phosphorſ. Kalk und phosphorſ. Eiſen.

3017. — Kocht man Cochenille mit W., ſo färbt es ſich zuerſt karmeſinroth, zuletzt violett, doch kann man durch W. nicht wohl allen Farbſt. aus der Cochenille ausziehen, da Kalilauge immer noch nachher ſolchen auszieht. (John). Der Abſud enthält nach Pell. und Cav. Carminium, thier. veget. Stoff und fetten Stoff.*) Setzt man gallertförmige Thonerde zum Abſud, ſo entfärbt ſich die Fl., indem das Carminium ſich zugleich mit etwas thier. Mat. als Carminlack niederſchlägt (P. u. C.). Alkohol fällt nach John aus dem conc. Abſude die thieriſch vegetabiliſche Mat., doch bleibt immer noch ein Theil davon in der Auſl. zurück. Ueber das Verhalten des wäßrigen Cochenillenabſuds zu Reagentien geben Pellet. und Cav. folgende Beſtimmungen:

3018. — Alle Säuren bilden Niederſchläge darin, die um ſo ſtärker ſind, je reichlicher die thier. Mat. iſt, daher auch in einem zu verdünnten Decoct nicht erfolgen. Sie zeigen eine, in der Regel ziemlich ſchöne, rothe Farbe, welche jedoch nach der Beſchaffenheit und Quantität der angewandten S. verſchieden iſt. Auch die ſauren Salze, wie das Bitartrat und Bioxalat von Kali bringen Niederſchläge in dem Abſud hervor. — Die Alkalien ändern die Farbe des Abſuds in Karmoiſin, ohne Niederſchlag zu bewirken; ja ſie löſen die, durch Säuren bewirkten, Niederſchläge wieder auf.

---

*) Pelletier und Caventou beobachteten nämlich, daß das Carminium eine gewiſſe Auflöslichkeit des fetten Stoffs in W. vermittelt.

3019. — Setzt man zu Waſſer, in welchem man Cochenille kochen läßt, eine gewiſſe Quantität Alkali, ſo löſt ſich eine weit ſtärkere Menge thier. Mat., als ohnedem, darin auf, und Säuren bewirken dann weit reichlichere Niederſchläge darin, welche gewöhnlich ſchön roth ſind, beim Austrocknen eine ſo dunkle Farbe annehmen, daß ſie braun erſcheinen, beim Einrühren in W. aber mit ihrem vorigen Glanze wieder hervortreten. Das Alkali ſcheint beim Kochen nicht allein als Auflöſungsmittel des thier. Stoffes, ſondern auch durch Modification des Farbſtoffs ſelbſt zu wirken.

3020. — Die Neutralſalze von Kali, Natron und Ammoniak ertheilen dem Cochenillabſud eine violette Farbe, ohne Niederſchlag darin zu bewirken. Die Zinkſalze, das ſchwefelſ. Kupfer, die Bleyſalze bringen violette Niederſchläge hervor; das ſchwefelſ. Eiſen einen bräunl. Niederſchlag.; die Zinnperoxydſalze rothe, die Zinnprotoxydſalze violette Niederſchläge.

3021. — Vollkommen rectificirter Schwefeläther färbt ſich beim Sieden mit Cochenille goldgelb, durch Aufnahme eines ſo gefärbten Fettes aus der Cochenille. Alkohol von 40° B. färbte ſich beim Sieden mit Cochenille, die zuvor durch Aether erſchöpft war, dunkelroth, ins Gelbe ziehend, indem er den Farbſtoff zugleich mit thieriſcher Mat. und Fett aufnimmt. (vergl. Bereitung des Carminiums). (Pell. und Cav.).

3022. — Wenn man zerriebene Cochenille mit Kalilauge übergießt, ſo wird der größte Theil aufgelöſt und es bildet ſich eine in das Violette fallende Fl. Ammoniak läßt ſich zwar durch den Geruch nicht wahrnehmen; allein an einem darüber gehaltenen, mit Eſſigſ. benetzten, Stab zeigt ſich augenblicklich ein weißer Nebel. (John).

3023. — Wir fügen hier die Farben bei, die man mit verſchiedenen Beizen mittelſt der Cochenille auf Zeugen erhält.*)

Mit ſchwefelſ. Magneſia lebhaft Purpur nach langem Sieden: mit eſſigſ. Magneſia Lila; mit ſalzſ. Kalk Purpur; mit ſchwefelſ. Kalk Dunkelroth; mit ſalpeterſ. Kalk lebhaft, faſt Scharlachroth; mit ſalzſ. Baryt lebhaft Purpur (nach Hermbſt. violet);

---

*) B. bedeutet Bancroft, D. Dingler, M. Meidinger, H. Hermbſtädt, V. Aug. Vogel, K. Kurz. Vogel färbte auf Kattun, Kurz und die andern auf Wolle. — Die Reſultate über die Färbung mit Alkali- und Erdſalzen ſind von Bancroft, blos einige von Hermbſtädt. Zu bemerken iſt, daß, wo Bancroft Lachs-, Aurora- oder Scharlachfarbe erhielt, ſtets Säure in ſeinen Beizen vorherrſchte.

mit ſalpeterſ. Baryt lebhaft, Purpur mehr Karmoſſin (nach Hermbſtädt Ponceauroth); (mit eſſigſ. Baryt dunkel aber feurig Ponceauroth. H.); mit ſalzſ. Strontian Orange; mit ſalpeterſ. Strontian feurig Rothbraun (H.); mit eſſigſ. Str. Ponceauroth (H.).

3024. — Mit ſchwefelſ. Mangan Orange; mit ſalpeterſ. M. Krapproth. — Mit ſalpeterſ., ſchwefelſ., ſalzſ. oder eſſigſ. Eiſen dunkelbraun oder bei großer Menge dieſer Salze ſchwarz (B.); mit kupferhaltigem ſalpeterſ. Eiſen Violet (B.). — Mit phosphorſ. Zinn glänzender gelblicher Scharlach (B.); mit ſchwefelſ. Zinn Lachsfarbe (B.), Roth in Lila (B.); mit ganz neutralem Karmoiſin (D.); mit ſalpeterſalzſ. Zinn Karmoiſin; mit ſalzſ. Z. Carminroth (B.); mit flußſ. Zinn ſehr glänzend Scharlach; mit eſſigſ. Z. bräunlich Roſa (K.); Scharlach etwas ins Roſa fallend (B.); mit holzſ. Zinn Scharlach, halb Roſa (B.); mit holzſ.-ſalzſ. Z. dunkel Karmoiſin (B.); mit citronenſ. Z. ſehr ſchönes Scharlach, etwas in Aurora ſpielend; mit weinſteinſ. Z., lebhaft aber etwas orange Scharlach (B.). — Mit Zinkoxyd, Karmoiſin; mit ſalpeterſ. Zink Lila (M.); angenehm Lila (K.); auf Kattun hell Roſa (D.); mit ſalzſ. Z. Pfirſichblüthe (K.).

3025. — Mit weißem Arſenik dunkel Lila (H.); mit Arſenikſ. brennend Scharlach ins Gelbe ziehend, beim Trocknen dunkler werdend (H.), hell Lila (B.); mit neutralem arſenikſ. Kali Lila, mit überſaurem Mord'or; mit ſäuerlichem lebhaften Purpur (B.). — Mit rohem Antimon, in Salpeterſ. gelöſt, Scharlach. — Mit ſalpeterſ. Uran hell graugrün (H.); mit ſchwefelſ. U. graugrün (H.). — Mit Wolframoxyd Ponceau (H.), Krapproth (B.). — Mit Molybdänſ. angenehm Violet (H.) — Mit ſalpeterſ. Kobalt gut Purpur (B.); Hellroth; mit ſchwefelſ. K. Violet (B.) und in Mord'or übergehend (H.). — Mit ſalpeterſ. Wismuth lebhaft Lila (B.); mit ſchwefelſalzſ. Wism. Lachsfarbe (B.); mit Wismuth in ſtarkem Weineſſig aufgeloſt prächtig Purpur (B.) — Mit ſalpeterſ. Nickel Violet-Lila (B.); mit ſalpeterſ. Kupfer heiter Lila (B.). — Mit Bleyoxyd in ätzendem Kali gelöſt Karmoiſin (M.); mit ſalpeterſ. Bley zarte lebhafte Farbe zwiſchen Roth und Zimmtfarb; mit eſſigſ. Bley ins Veilchenblaue ſpielender Purpur (B), Violet (H.).

3026. — Mit ſaurem ſchwefelſ. Queckſilber unanſehnlich Karmoiſin (B.); mit Aetzſublimat bräunlich Karmoiſin (B); mit weißem Queckſilberpräcipitat mäßig Roſa (B.).

3027. Mit ſalpeterſalzſ. Silber überladnes Roth (B.);

mit ſalzſ. **Silber** lebhaft röthlich Orange (B.). — Mit ſalpeterſalzſ. Gold Röthlichbraun (B.). — Mit ſalpeterſ. **Platin** Roth, durch Zuſatz von kohlſ. Kali kaſtanienbraun werdend.

3028. **Zuſammenſetzung der Cochenille.** — Nach der Unterſuchung von **John** enthält die beſte verkäufliche Cochenille: 10,00 wachsartiges Fett; 50,00 Carminſtoff in weicher Form (nach **Pell.** und **Cav.** Gemeng von thier. Mat. und Carminium); 10,50 Gallert (nach P. u. C. thier. veget. Mat.); 14,00 modificirten, durch Kochen mit Kalilauge aus dem erſchöpften Rückſtand ausgezogenen gallertartigen Schleim; 14,00 gallertartige Theile; 1,50 ſalzſaures Alkali und Phosphate von fixem Alkali, flüchtigem Alkali Kalk und Eiſen.

Nach **Pelletier** und **Caventou** beſteht die Cochenille aus Fett, welches ſelbſt aus Stearin, Olein und einer flüchtigen S. zuſammengeſetzt iſt (S. 341); Carminium, eigenthümlicher thier. veget. Mat., durchſcheinender Mat. — Die Aſche aus kohlſ., ſalzſ. und ſchwefelſ. Kali und kohlſ. und phosphorſ. Kalk.

3029. **Anwendung.** — Man macht von der Cochenille theils zu Bereitung des Carmins und Carminlacks, wovon wir nachher (3051 ff.) und (3057) handeln werden, theils vorzüglich zur Scharlachfärberey Gebrauch. Das Scharlachfärben geſchieht in zwei Operationen, wovon die erſte das **Anſieden**, die zweyte das **Röthen** heißt. Zum Anſieden löſet man in einem Zinnkeſſel auf 100 Gthle. Tuch, 6 Gthle. Weinſtein in mäßig warmem Waſſer auf, rührt dann 0,5 Gthle. gepulverter Cochenille ein, und gießt etwas ſpäter 5 Gthle. Zinnauflöſung dazu. Nun bringt man das Bad zum Kochen, zieht das vorher gut mit Waſſer durchdrungene Tuch ſchnell zwei oder drei Mal darin herum, läßt es zwei Stunden ruhig kochen, nimmt es heraus, lüftet es, ſpült es in fließendem reinen Waſſer. Der geleerte Keſſel wird nun mit friſchem Waſſer gefüllt, dieſes zum Sieden gebracht, 5,5 Gthle. gepulverter Cochenille hineingerührt, nach einigem Kochen unter fortwährendem Umrühren werden 14 Gthle. Zinnauflöſung hineingegoſſen: in dieſem Rothbade wird das angeſottene, fleiſchfarbige Tuch nun eben ſo wie in dem Anſiedbad behandelt. Einige verrichten das Anſieden und Röthen in demſelben Bade, indem ſie nach dem Anſieden das Tuch in dem Keſſel etwas abkühlen laſſen, dann die nöthige Menge Cochenille und Zinnauflöſung zuſetzen, die Flüſſigkeit wieder zum Sieden bringen u. ſ. w. In Hinſicht der Verhältniſſe von Weinſtein, Zinnauflöſung und Cochenille weichen die Vorſchriften zum Scharlachfärben ſehr ab. Gewöhnlich rechnet man 1½ bis 2 Loth Cochenille auf 1 Pf. feines Tuch; jedoch hat die Qualität der Cochenille auf dieſes Verhältniß einen großen Einfluß. Zu viel Zinnauflöſung hält einen Theil des Pigmentes in der Flüſſigkeit aufgelöſet, ſchwächt alſo die Farbe. Je mehr Weinſtein zugeſetzt wird, deſto mehr geht die Schattirung des Scharlachs ins Gelbe. Mit Zinnauflöſung ohne Weinſtein erhält man bloß Carmoiſin. Beim Zuſammenkommen der Zinnauflöſung mit Weinſtein bildet ſich weinſteinſ. Zinn, dieſes verbindet ſich mit dem Cochenillepigmente zu einer gelben, unauflöslichen Subſtanz; durch dieſes Gelb wird dann das natürliche Carmoiſin des übrigen Cochenillepigmentes zu Scharlach nuancirt. Man kann daher, nach Bancroft, beim Scharlachfärben an Cochenille erſparen, wenn man dem Scharlachbade ein gelbes Pigment, z. B. Scharte, Wau oder Quercitronrinde zuſetzet, und dafür an Weinſtein abbricht. Carmoiſin gefärbtes Tuch wird durch Sieden in einer Weinſteinlauge, oder noch beſſer in einer mit Weinſtein verſetzten Zinnauflöſung in Scharlach; und umgekehrt das Letztere durch Sieden in einer Alaunlauge, in einer alkaliſchen Flüſſigkeit, in einer Seifenauflöſung, oder in Waſſer, worin Kreide fein zerrührt iſt, in Carmoiſin verwandelt. Daher verträgt Scharlach weder Seife noch hartes Waſſer (Scholz Lehrb. d. Chem. II. 580).

b) Johns Cochenillſtoff oder Carminſtoff.

3030. — John glaubte auf folgende Weiſe den färbenden Stoff der Cochenille rein erhalten zu haben. Die Cochenille wurde mit kochendem Waſſer erſchöpft, die concentrirte Abkochung nach dem Erkalten mit gleichen Theilen Alkohol vermiſcht, wo ſich nach einiger Zeit ein durch Farbſtoff gefärbter Niederſchlag von thier. Mat. bildete, und die hievon abgetrennte Fl. verdunſtet, wo der Carminſtoff zurückblieb, der jedoch nach Pell. und Cav. noch thier. Mat. zurückhält, auf welche die Fällung durch Salze zu ſchreiben. Die Eigenſchaften ſind nach John folgende:

3031. — Er bildet eine glänzende, karmoiſinrothe, in trockner L. beſtändige, in feuchter L. klebrig werdende, ſpröde Maſſe. Iſt löslich in W., Alkohol und Aether, am meiſten im erſten, am wenigſten in letzterm. Die wäßrige Aufl. hat meiſt eine in das Violette fallende Carmoiſinfarbe; während die mit Alkohol vermiſchte Aufl. eine Ponceaufarbe annimmt.

3032. — Bei der Verdunſtung der wäßrigen Aufl. ſcheint daſſelbe Statt zu finden, was man bei der Aufl. des Extractivſtoffs bemerkt. Durch langes Stehen an der L., mehr aber durch öftre Verdampfung, verbindet ſich der färbende Stoff mit Srſt. wodurch er un-

Aufl. wird und eine rein violette Farbe annimmt, welche Farbe auch das mit dem ausgeſchiednen Carminſtoff gekochte W. annimmt.

3033. — Die wäßrige Aufl. wird durch die alkaliſchen, erdigen und ſonſtigen Salze, wenn gleich nicht immer gefällt, doch ſtets merklich verändert. Die Nuancen ſind höher oder niedriger, je nachdem der färbende Stoff ſchwächer oder ſtärker oxydirt iſt. Auch ſchien es *John*, als wenn die ſich bildenden Niederſchläge um ſo ſtärker gefällt würden, je mehr der Stoff oxydirt war.

3034. — *Schwefelſ.*, ſelbſt die concentrirte, löſt den Carminſtoff leicht mit violetter Farbe auf, *Salzſ.* mit rother Farbe. *Salpeterſ.* von gewöhnlicher Concentration ſcheint in der Kälte nicht darauf zu wirken, außer daß ſie ihn braun färbt, löſt ihn aber in der Wärme mit gelber Farbe und wahrſcheinlich Bildung von Kleeſ. auf.

3035. — Die *ätzenden Alkalien*, beſ. das *Amm.*, löſen den Carminſtoff mit ſehr ſchöner violetter oder rother Farbe auf. Nach mehrern Monaten, beſ. wenn das Gefäß nicht gut verſchloſſen iſt, wird die Aufl. bräunlich, indem ſich ein Theil des aufgelöſten Carminſtoffs niederſchlägt. Zuletzt fällt ſich faſt alles Pigment. — Durch eſſigſ. Bley wird die ammoniakaliſche Aufl. grün gefällt, welcher Niederſchlag ſich auf der Oberfläche, wo er mit der L. in Berührung kommt, nach einigen Stunden violet und unterhalb blau färbt.

3036. — Die wäßrige Aufl. des Carminſtoffs verhält ſich folgendergeſtalt gegen Reagentien:

Chlor bewirkt Entfärbung ohne Fällung.

Salzſ. Kalk nelkenbraunen Niederſchlag, der bald ſchwärzlich und zuletzt ſchmuzig grün wird. — *Eſſigſ. Baryt* lebhaft ponceau, ins Karmoiſinrothe fallenden, ſich erſt nach einiger Zeit und in geringer Menge bildenden, Niederſchlag.

Schwefelſ. Mangan keinen Niederſchlag. — *Eſſigſ. Eiſen* braunen, dann dunkel olivengrün werdenden, Niederſchlag. — *Salzſ. Zinn* färbt die Aufl. aufs Schönſte Carminroth, nur nach einigen Stunden bildet ſich ein geringer, aber ſehr ſchöner Niederſchlag.

Schwefelſ. Chrom nach einigen Stunden geringen bräunlichrothen Niederſchlag; — *Kupferammoniak*, welches die Aufl. violett färbt, erſt nach einiger Zeit ſchmuzig violetten Niederſchlag. — *Eſſigſ. Bley* einen vollſtändigen ganz vortrefflichen veilchenblauen Niederſchlag, der an der L. beſtändig iſt. Der ſtark oxydirte Carminſtoff wird dadurch ſo dunkel gefällt, daß der Niederſchlag die Farbe des ſchönen, in das Violette ziehenden, Indigs annimmt.

Salpeterſaures Queckſilber amethyſtfarbigen Niederſchlag.

Schwefelſ. Silber bräunlichrothen aber ſehr unvollſtändigen Niederſchlag. — **Salzſ. Silber** macht Anfangs die Auſl. hell carminroth. Nach einigen Stunden erfolgte ein geringer Niederſchlag, deſſen Farbe durch etwas weinſteinſ. Kali ungemein erhöht wurde.

Galläpfeltinctur bewirkt keine Fällung.

c) Carminium (Reiner Farbſtoff der Cochenille).

3037. — **Bereitung nach Pell. und Cav.***) Die Cochenille wird wiederholt mit vollkommen rectificirtem Schwefeläther ausgekocht, bis dieſer ſich nicht merklich mehr färbt, darauf wiederholt mit Alkohol von 40° B. in Chevreuls Digeſtor (ſ. deſſen Beſchreibung im letzten Bande) ausgekocht; die Decocte, welche Carminium, ein wenig fetten und ein wenig thier. Stoff enthalten, vereinigt und der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen. Bald ſetzen ſich daraus kleine körnige ſehr ſchön rothe Kryſtalle ab. Dieſe behandelt man mit kaltem ſehr ſtarken Alkohol, welcher blos das Carminium und den fetten Stoff auflöſt, und verſetzt die Löſung mit mehr als gleich viel Aether, welcher das Fett nebſt wenig Farbſtoff gelöſt behält, hingegen das reine Carminium in einiger Zeit niederſchlägt. Die über den Kryſtallen ſtehende Fl. liefert durch Abdampfen einen Rückſtand, welcher, wenn er eben ſo wie die Kryſtalle behandelt wird, auch noch Carminium liefert.

Man kann auch wäßriges Cochenilledecoct zuerſt durch ſalpeterſ. Silber fällen, wo thier. Mat. mit etwas Farbſtoff niederfällt, dann durch eſſigſ. Bley, wo das reine Carminium mit Bleyoxyd in Verb. niederfällt, das man dann durch Schwefelwſſtſ. davon abſcheidet.

Um zu wiſſen, ob das Carminium wirklich frei von thier. Mat. iſt, kann man in eine wäßrige Auſl. deſſelben etwas Chlor ſtreichen laſſen, welches im Fall der Anweſenheit von ſolcher einen Niederſchlag hervorbringen wird, bei Reinheit des Carminiums dagegen nicht.

3038. **Eigenſchaften.** Das Carminium iſt ſehr glänzend purpurroth, körnig und gleichſam kryſtalliniſch, doch von den bei der

---

*) Das Carminium wurde auf dieſelbe Weiſe und mit denſelben Eigenſchaften auch von **Laſſaigne** aus den ſogenannten Kermesbeeren (coccus ilicis) dargeſtellt (Ann. de Ch. et de Ph. XII. 102) — Auch das von **Funke** (Trommsd. J. XVIII.) und von **John** (in ſ. chem. Schr. V. 15) unterſuchte färbende Princip des Stocklacks ſo wie der polniſchen Cochenille (coccus polonicus) kommt, ſo weit die Unterſuchungen zu ſchließen erlauben, mit dem färbenden Stoffe der Cochenille überein.

Bereitung erwähnten unreinen Kryſtallen ſehr verſchieden; es hängt feſt an den Gefäßen an, ändert ſich nicht an der L., und zieht nicht merklich Feuchtigkeit daraus an.

3039. — Es ſchmilzt ungefähr bei 50° C.; bläht ſich bei höherer Hitze auf und zerſetzt ſich, gekohltes Wſſſtgas, viel Oel und eine kleine Menge ſehr ſchwach ſauren Waſſers, aber keine Spur Amm. liefernd. Auch mit Kupferoxyd geglüht entwickelt es keine Spur von Stickſtgas, ſondern ein Gemeng von 98 (Volum?) Theilen khlſ. Gas und 2 Th. Wſſſtgas.

3040. — Das Carminium löſt ſich in W. ſehr leicht mit ſchönrother, ins Karmoiſin ziehender, Farbe auf; und eine faſt unwägbare Menge deſſelben reicht ſchon hin, eine ziemlich große Waſſermaſſe zu färben. Beim Abdampfen wird die wäßr. Auſl. ſyrupartig; giebt aber niemals Kryſtalle. — Auch der Alkohol löſt das Carm. auf, jedoch um ſo weniger, je waſſerfreier er iſt. Schwefeläther, flüchtige und fette Oele bewirken keine Auſl. In den Fetten zertheilt es ſich zwar, ſcheidet ſich aber bei längerm Schmelzen im Marienbade wieder davon ab.

3041. — Chlor wirkt ſtark auf das Carm., ändert ſeine Farbe in Gelb und zerſtört ſie ſelbſt ganz und gar. Dieß geſchieht in der wäßr. Auſl. ohne Niederſchlag, wenn nicht etwa thier. Mat. zugleich mit darin enthalten iſt. — Das Jod wirkt wie das Chlor, jedoch minder raſch.

3042. — Verdünnte Säuren bewirken Auſl. des Carm.; keine Säure fällt daſſelbe aus ſeiner Auſl., vorausgeſetzt, daß es rein von thier. Mat. iſt. Dagegen wird durch ſämmtliche Säuren die Farbe des Carm. verändert, indem ſie aus der angegebenen Färbung in Hellroth, dann in Gelblichroth, endlich in Gelb übergeht. Wenn die Säuren nicht ſehr conc. ſind, ſo wird das Carm. hiebei in ſeiner Zuſammenſetzung nicht verändert; denn ſättigt man die S. durch eine Salzbaſe, ſo tritt die vorige Farbe wieder hervor.

3043. — Conc. Schwefelſ. zerſtört und verkohlt das Carm.; conc. Salzſ. zerſetzt es, ohne es zu verkohlen und verwandelt es in eine bittre gelbe Subſtanz; conc. Salpeterſ. wirkt noch raſcher, und man erhält überdieß mit letztrer einige nadelförmige Kryſtalle, welche der Sauerkleeſ. gleichen, aber Kalkwaſſer nicht fällen und noch nicht gehörig unterſucht ſind.

3044. — Sehr bemerkenswerth iſt die V., welche die Thonerde zum Carminium äußert. Bringt man friſch gefällte Thonerde in eine wäßrige Auſl. des C., ſo entfärbt ſich das W. ſogleich, indem das C. von der Thonerde mit niedergenommen wird, und einen ſehr ſchön rothen Lack damit bildet, wofern man bei gewöhnlicher T. operirt. Erhitzt man aber die Fl., worin ſich der Lack bildet, ſo geht die Farbe in Carmoiſin und immer mehr Violet über, je höher die T. ſteigt und je länger das Sieden fortgeſetzt wird. — Auch die alkoholiſche Aufl. läßt ſich in der Kälte durch gallertförmige Thonerde entfärben und bei Erhitzen ſtrebt die Farbe des gebildeten Lacks ebenfalls in Violet überzugehen, doch weit minder merklich als mit W., vielleicht, weil der Siedpunct hier nicht ſo hoch liegt.

Wenn man vor dem Zuſatz der Thonerde zur wäßr. Aufl. des Carm. einige Tropfen einer Säure hinzugießt, ſo erſcheint der Lack, den man erhält, erſt glänzend roth; geht aber bei der geringſten Hitze in Violet über. Das Nämliche geſchieht auch, wenn man in die Aufl. des C. einige Gran eines Thonerdeſalzes thut. Setzt man dagegen zur Aufl. des C. eine kleine Quantität Alkali oder baſ. kohlſ. Alkali, und rührt dann in die Aufl. gallertförmige Thonerde, ſo geht die durch die Alkalien violet gewordene Fl. ſogleich wieder in Roth über vermöge Bildung eines Lacks, der bald niederfällt. In dieſem Fall kann man das Gemeng lange Zeit kochen laſſen, ohne daß der Lack merklich in Violet übergeht; ja die Fähigkeit hiezu läßt ſich ſelbſt durch Sättigen des Alkali nicht ganz wieder herſtellen, zumal wenn daſſelbe etwas längere Zeit eingewirkt hat.

3045. — Die leicht auflöslichen Alkalien, in eine Aufl. des Carminiums gegoſſen, machen ihre Farbe ins Karmoiſin-Violet ziehen. Sättigt man ſofort das Alkali, ſo kehrt die urſprüngliche Farbe zurück und iſt in den Haupteigenſchaften nicht merklich verändert, ſcheint jedoch einige Modification erlitten zu haben, da ihr Verhalten gegen Reagentien nicht mehr vollkommen mit dem frühern übereinſtimmt. Wenn man dagegen anſtatt das Carm. der Einwirkung des Alkali ſchnell wieder zu entziehen, dieſe Wirkung vielmehr durch Temperaturerhöhung oder längere Dauer befördert, ſo verſchwindet die violette Farbe, geht wieder in Roth, dann in Gelb über, worauf der Farbſtoff ganz verändert iſt, ſo daß er jetzt mit Metallſalzen ganz verſchiedene Niederſchläge giebt.

3046. Kalkwaſſer bewirkt in der wäßrigen Löſung des Carm. einen violetten Niederſchlag; Baryt- und Strontianwaſſer ändern die Farbe der wäßrigen Löſung gleich den leicht löslichen Alkalien in Karmoiſin-Violet, ohne Niederſchlag.

3047. — Die meiſten Salze äußern auf das Carminium eine auffallende Wirkung durch die Farbenveränderungen, die ſie damit hervorbringen; aber nur wenige bewirken Fällung deſſelben, wenn es ſich in reinem Zuſtande befindet.

Die Thonerdeſalze, ſelbſt wenn ſie ſchwach ſäuerlich ſind, machen die Farbe des Carm. ins Carmoiſin ziehen, beſonders mit

Hülfe der Hitze. Keins bewirkt einen Niederſchlag in ſeiner Auſl. — Sie ſind ſogar der Fällung des Carm. durch bloße Thonerde hinderlich, indem es bei ihrer Gegenwart einer größern Menge Thonerde zur Entfärbung einer mit Cochenille gefärbten Fl. bedarf, als ohnedem, und die erhaltenen Lacke ſind dann immer carmoiſin oder ſelbſt violet.

Die neutralen Salze von Kali, Natron und Ammoniak machen die Farbe alle mehr oder minder ins Carmoiſin ziehen, keins bewirkt einen Niederſchlag in der Löſung. Die Salze dieſer Alkalien mit Säureüberſchuß, wie das ſaure ſauerkleeſ. und ſaure weinſteinſ. Kali machen die Farbe in Scharlachroth übergehen, ebenfalls ohne Niederſchlag.

Die vollkommen geſättigten Salze von Kalk, Baryt, Strontian machen die Farbe ins Violette ziehen, blos der ſchwefelſ. Kalk bewirkt einen Niederſchlag, der aber bei Ueberſchuß von Schwefelſ. verſchwindet.

3048. — Das ſalzſ. Zinnprotoxyd bildet in der Auſl. einen ſehr reichlichen violetten Niederſchlag, der, wenn das Salz Säureüberſchuß enthält, ins Carmoiſin zieht. — Das ſalzſ. Zinndeutoxyd bringt keinen Niederſchlag hervor, macht aber die Farbe in Scharlachroth übergehen. Setzt man dann gallertförmige Thonerde zu, ſo erhält man einen ſchön rothen Niederſchlag, der durch Sieden nicht in Carmoiſin übergeht. — Die Eiſenſalze bewirken bräunliche Färbung, ohne Niederſchlag.

Die Kupferſalze machen die Farbe ins Violette ziehen, ohne Niederſchlag. — Die neutralen und auflöslichen Bleyſalze bewirken ebenfalls Uebergang in Violet, und das eſſigſ. Bley ſogleich einen reichlichen violetten Niederſchlag. Dieſer Niederſchlag kann auch, mit Beibehaltung ſeiner Farbe, in einer, einen merklichen Ueberſchuß von Eſſigſ. enthaltenden, Auſl. erfolgen; nur bleibt ein Theil deſſelben dann mit carmoiſinrother Farbe aufgelöſt.

Das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd bewirkt einen violetten Niederſchlag, der durch Säureüberſchuß carmoiſin und minder reichlich wird. Minder leicht bewirkt das ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd ſcharlachrothe Fällung. — Aetzſublimat bewirkt keine Aenderung.

Die Goldſalze bewirken keinen Niederſchlag, ändern aber den Farbſtoff merklich; dagegen das ſalpeterſ. Silber weder Fällung noch merkliche Aenderung der Farbe bewirkt.

Eine alkoholiſche Morphinlöſung ertheilte der Auſl. ſofort eine ſehr deutliche Amaranthfarbe; und bei Zuſatz von gallertförmiger Thonerde wurde ein roſenfarbener, durch Erhitzen nicht violet werdender, Lack erhalten. Als andrerſeits gepulvertes Morphin zu einer durch Salzſ. ſcharlach gefärbten Auſl. des C. geſetzt ward, kehrte die urſprüngliche Farbe bald zurück und ging dann ins Amaranthfarbene und ſelbſt in Carmoiſin über.

Gerbſtoff bildet keinen Niederſchlag in der Auſl. des C.

d) Carmin.

3049. — Der Carmin iſt angegebener Maßen nach **Pelletier** und **Caventou** eine Verb. von Carminium, thier. Stoff und einer zur Niederſchlagung angewandten S., zugleich mit etwas Thonerde, die jedoch nach ihnen nicht weſentlich iſt. Sie fanden dieß Reſultat durch Zerlegung mehrerer käuflichen Sorten, welche übereinſtimmende Reſultate gaben. Die Thonerde betrug bei dieſen $\frac{1}{10}$ des Gewichts, auch war zur Gewichtsvermehrung etwas Vermillon beigemengt.

3050. **Bereitung.** — Man findet verſchiedne Verfahrungsarten zur Bereitung des Carmins angegeben, die jedoch im Allgemeinen nach **Pelletier** und **Caventou** nicht ſowohl reinen Carmin, als vielmehr Gemenge von Carmin und Carminlack liefern, und wieſern man den Begriff eines reinen Carmins auf thonerdefreit Carmine beſchränken wollte, würden ſonach auch die käuflichen Carmine wohl ſämmtlich ſolche Gemenge ſeyn. Uebrigens behauptet **John** (Berl. Jahrb. 1819. 414), daß man ſo wenig nach der Vorſchrift der Frau **Cenette** als nach irgend einer andern von den Chemikern empfohlnen Methode ächten Carmin herzuſtellen vermöge, daß vielmehr die Bereitung deſſelben zu den, den Chemikern noch unbekannten, Geheimniſſen gehöre, womit auch **Kaſtner** übereinſtimmt. Unter ächtem Carmin wird hier guter im Handel vorkommender Carmin verſtanden. — Wir wollen jedenfalls die bekannten Verfahrungsarten hier anführen; dabei Leuchs Anleitung zur Bereitung der Farben u. ſ. w. folgend. Sie gründen ſich im Allgemeinen auf die Fällung durch den Säureüberſchuß eines ſauren Salzes, namentlich Alaun oder Weinſtein.

3051. Umſtände, auf welche bei der Bereitung des Carmins im Allgemeinen zu achten iſt, ſind folgende:

Da es hauptſächlich darauf ankommt, den Farbſtoff unverändert und in größter Schönheit niederzuſchlagen, ſo erfordert es ein geübtes Auge, um den Zeitpunct, wo die Farbe am lebhafteſten iſt, nicht zu verfehlen. Da ferner der Farbſtoff um ſo leichter niedergeſchlagen wird, je mehr er mit thier. Stoff in Verb. vorkommt, ſo muß man die Auſl. des thier. Stoffs im Abſud der Cochenille befördern, wenn man viel Niederſchlag bezweckt, was durch Zuſatz eines Alkali's geſchehen kann; muß dagegen, wenn man lieber wenig, aber reinen Carmin verlangt, die Aufl. des thier. Stoffs, welcher der Schönheit der Farbe Eintrag thut, theilweis zu hindern oder den aufgelöſten zu entfernen ſuchen, wovon erſtres durch niedre Temp., letztres durch Fällen mittelſt eines gerbſtoffhaltigen Körpers geſchehen kann. Doch darf nicht alle thier. Mat. entfernt werden, da Säuren den reinen Farbſtoff gar nicht fällen.

3052. — Ferner ſind folgende Regeln zu beobachten: *α*) Man nehme deſtillirtes, oder Regen= oder ganz reines Flußwaſſer, aber ja kein Brunnenwaſſer zur Bereitung. — *β*) Man beobachte hinſichtlich der Geräthe, Umrührſtäbe u. ſ. w. die größte Reinlichkeit. — *γ*) Man bediene ſich zum Kochen und Aufbewahren porzellanener, oder zinnerner oder gut verzinnter kupferner Gefäße. — *δ*) Man bediene ſich zum Seihen keiner Tücher, die mit Seife gewaſchen wurden, da dieſe gewöhnlich noch etwas Seife zurückhalten. Man empfiehlt Hanfleinen oder ein ſeidenes Sieb. — *ε*) Man nehme zu ganz ſchönem Carmin die beßte Cochenille, die vorher gemalen (auf einer blos zu dieſem Zweck beſtimmten Kaffeemühle) oder geſtoßen und zerrieben werden muß und ſehe auch beſonders darauf, daß man ganz reinen, von Eiſen und andern fremdartigen Metallen freien, Alaun erhält.

3053. **Erſte Methode. Durch Fällung mit Alaun.** *α*) **Ohne allen Zuſatz.** (**Altes deutſches Verfahren**). — Man bringe W. zum Sieden, werfe dann die geſtoßene **Cochenille** hinein, rühre gut um, laſſe die Miſchung 6 Minuten kochen*), ſetze unter Umrühren etwas geſtoßenen **Alaun** hinzu, laſſe ſie noch 3 Minuten kochen, nehme dann das Gefäß vom Feuer, ſeihe**) und laſſe ſie in porzellanenen Taſſen drei Tage ſtehen. Während dieſer Zeit fällt ein Bodenſatz nieder, der abgetrennt und im Schatten getrocknet den Carmin***) darſtellt.

Die Flüſſigkeit ſetzt nach drei Tagen neuerdings eine geringere Sorte Carmin ab. Man kann aber den Farbſtoff auch durch Zinnauflöſung aus ihr abſcheiden, oder ſie auf Carminlack benutzen, wozu auch die nicht ganz ausgezogene Cochenille gebraucht wird.

Die Verhältniſſe ſind nach der gewöhnlichen Angabe: 576 Theile Flußwaſſer, 16 Th. Cochenille, und 1 Th. Alaun, wo man 1½ bis

---

*) Man koche nicht zu ſtark, da dadurch die Farbe der Cochenille bräunlich wird.

**) Manche unterlaſſen auch das Seihen und trennen ſie von den gröbern unaufgelöſten Theilen durch Abgießen.

***) Wenn es nöthig iſt, kann man ihn durch Ausſüßen oder Auswaſchen reinigen.

2 Th. Carmin erhält. — Nach einer andern; die nöthige Menge Waſſer, 12 Th. Cochenille und 1 Th. Alaun.

β) Mit Weinſtein. Man kocht Cochenille mit W., ſetzt nach einiger Zeit etwas Weinſteinrahm, und wenn das Gemeng hiemit 8 Minuten gekocht hat, Alaun zu, mit dem man es noch 1 bis 2 Minuten kochen läßt, dann vom Feuer nimmt, in gläſerne Gefäße gießt, filtrirt und ruhig ſtehen läßt, bis der Carmin ſich abſetzt, der nach Abgießen der Fl. im Schatten getrocknet wird. — Die Verhältniſſe der Subſtanzen anlangend, ſo ſind nachſtehende empfohlen worden: 6 Maß Waſſer, 8 Loth Cochenille, 1 Loth Weinſteinrahm, 3 Quent Alaun. Oder: 8 Pfund W., 8 Unzen Cochenille, $\frac{3}{8}$ Unze Weinſteinkryſtalle, $\frac{1}{2}$ Unzen Alaun, wodurch man 1 Unze Carmin erhält.

γ) Mit Soda und Zuſatz von Eiweis nach Alyon.*) — In $2\frac{1}{2}$ Eimer Flußwaſſer, die man ſiedend gemacht, wirft man nach und nach 1 Pfund Cochenille hinein, rührt um, ſetzt eine durch Sieden mit 1 Pfd. Waſſer bereitete, geſeihte Auflöſung von 6 Drachmen Soda zu, läßt die Miſchung noch ſechsmal damit aufwallen**), nimmt den Keſſel vom Feuer und läßt ihn geneigt ruhig ſtehen. Hierauf ſetzt man 6 Drachmen gepulverten Alaun zu derſelben, rührt die Flüſſigkeit, um die Auflöſung dieſes Salzes zu befördern, mit einem Pinſel um, und läßt das Ganze 25 Minuten ruhig ſtehen***). Die Flüſſigkeit, welche eine vortreffliche ſcharlachrothe Farbe hat, wird ſorgfältig vom Bodenſatz ab, in einen andern reinen Keſſel gegoſſen, und in dieſelbe das Weiße von zwei Eiern†), das mit einem halben Pfunde Waſſer wohl geſchlagen worden, geſchüttet, und mit einem Pinſel umgerührt. Der Keſſel wird abermals aufs Feuer gebracht und erhitzt, wobei das Eiweiß gerinnt und aller Farbſtoff zu Boden fällt. Der Keſſel wird hierauf vom Feuer genommen und 25 bis 30 Minuten hingeſtellt, damit der Carmin ſich gänzlich ſetze††). Die überſtehende Flüſſigkeit wird klar vom Bodenſatze abgegoſſen, dieſer auf ein feines, in einen Rahmen geſpanntes Tuch gebracht, damit er abtropfe. Man gießt die Flüſſigkeit ſo oft auf den, auf dem Filtrum bleibenden, Rückſtand zurück, bis ſie ganz ungefärbt durchläuft. Hat der Carmin die Feſtigkeit eines Sahnenkäſes, ſo nimmt man ihn mit einem ſilbernen oder elfenbeinernen Löffel von dem Filtrum ab, und trocknet ihn auf Tellern, welche man mit weißem Papier bedeckt, um den Staub abzuhalten. Ein Pfund Cochenille giebt 1½ Unzen Carmin.

---

*) Langlois gab ein dieſem ganz ähnliches Verfahren an, ſeinen Carmin zu machen. Die Verhältniſſe, die er nimmt, ſind: 4 Eimer W., 10 Drachmen Soda, 3 ganze Eier, $1\frac{1}{2}$ Pfd. Cochenille, 15 Unzen Römiſcher Alaun. — Pelletier und Caventou bemerken, daß bei dieſen Verfahrungsarten vermöge theilweiſer Zerſetzung des Alauns durch das Alkali Carminlack mit niederfällt.

**) Nach Langlois $\frac{1}{2}$ Stunde.

***) Langlois rührt nur einmal um und läßt die Flüſſigkeit ſtehen, bis ihr Dunkelviolet in Scharlach übergeht (15 Minuten).

†) Langlois rührt die Eier ſammt ihren Schalen mit 2 Pfd. heißem Waſſer ab, und ſeiht das Abgeſchlagene durch ein Sieb.

††) Langlois ſeiht die Flüſſigkeit gleich und benutzt die durchgehende rothe Flüſſigkeit zu Lackfarben. Den Carmin läßt er trocknen und dann fein reiben.

δ) Mit Pottaſche und Zuſatz von Gallert *). — Man kocht geſtoßene Cochenille mit etwas Pottaſche und Waſſer (auf 1 Pfd. Cochen., 5 Handeimer Waſſer) in einem kupfernen Keſſel, dämpft das Aufwallen durch kaltes Waſſer, nimmt den Keſſel, nachdem das Aufwallen einige Minuten dauerte, vom Feuer, ſtellt ihn geneigt auf einen Tiſch, ſo daß man leicht abgießen kann, und rührt geſtoßenen Alaun ein. Dieſer macht die Farbe ſogleich glänzender. Man läßt alles 15 Minuten in Ruhe. Binnen dieſer Zeit ſetzt ſich die Cochenille zu Boden, und in der Fl. bleibt der Farbſtoff mit etwas Alaun. Man gießt dieſe ſo weit ſie rein iſt, in einen andern eben ſo großen Keſſel, bringt dieſen aufs Feuer und rührt in viel W. aufgelöſte Hauſenblaſe **) ein. So wie die Fl. kocht, ſteigt der Carmin auf die Oberfläche und bildet dort einen geronnenen Schaum. Man nimmt den Keſſel ſogleich vom Feuer, rührt die Fl. gut um, und läßt ſie dann ruhig. Nach 15 bis 20 Minuten hat ſich der Carmin zu Boden geſetzt; man gießt das Klare ab ***), läßt ihn auf einem Seihtuch von dichter Leinwand abtropfen und trocknen.

Gelang die Arbeit gut, ſo läßt ſich der Carmin nach dem Trocknen zwiſchen den Fingern leicht zerreiben, und zwar um ſo mehr, je mehr Kblſ. die angewandte Pottaſche enthielt.

Die Miſchungsverhältniſſe zu dieſem nicht ganz feinen Carmin ſind 36¼ Th. Cochenille, 1 Th. Pottaſche, 2¾ Th. Alaun und 1 Th. Hauſenblaſe.

ε) Mit gerbſtoffhaltigen Körpern †). Man bringt 1280 Theile reines Fluß- oder Regenwaſſer zum Sieden, ſchüttet 2 Theile Chouankörner hinein, läßt die Fl. dreimal unter Umrühren aufwallen, ſeiht ſie dann, bringt ſie in den gereinigten Keſſel zurück, ſetzt Cochenille zu, läßt ſie dreimal aufwallen, ſetzt 72 Theile Autourrinde ††) und nach einmaligem Aufwallen 1 Th. Alaun zu, nimmt dann das Gefäß vom Feuer, ſeiht die Fl. und läßt ſie 7 bis 8 Tage ruhig ſtehen. Der Niederſchlag, der ſich bildet, wird getrocknet und iſt der Carmin. — Bei kalter Witterung ſenkt ſich der Carmin nicht zu Boden, ſondern die Fl. bildet eine Art Gallerte und verdirbt. — Der im Tuche bleibende Rückſtand kann zum zweitenmale ausgekocht werden, und giebt eine ſchlechtere Sorte Carmin. Außer der Autourrinde und den Chouankörnern, ſetzen einige auch noch Orlean hinzu. Nach Berthollet tragen die Autourrinde und die Chouankörner nur zur Erhöhung der Farbe bei, indem ſie ihr einen gelben Schein geben.

---

*) Robiquet giebt dieſes Verf. im Dict. technol. IV. 215. an.

**) Man bereitet dieſe folgendermaßen. Die Hauſenblaſe wird klein geſchnitten, über Nacht in W. geweicht, dann geſtoßen oder zerrieben und in warmen W. aufgelöſt.

***) Man kann es auf Carminlack benutzen.

†) Dieß Verf. iſt in der alten franz. Encyclopädie angegeben.

††) Die Autourrinde iſt eine leichte ſchwammige Rinde, etwas heller

3054. Zweite Methode. — Durch Sauerkleeſalz nach Frau Cenette in Amſterdam. — Man bringt 6 Eimer klares Flußwaſſer zum Sieden, ſchüttet 2 Pfund feinſte zu einem Pulver zerriebene Cochenille hinzu, läßt alles 2 Stunden kochen und ſetzt dann 3 Unzen raffinirten Salpeter *), und einige Augenblicke nachher 4 Unzen Kleeſalz zu. Nachdem man die Miſchung ungefähr 10 Minuten hat ſtehen laſſen, nimmt man den Keſſel vom Feuer, ſtellt ihn 4 Stunden lang ruhig hin, zieht hierauf mit einem Heber das carminhaltige W. ab, und vertheilt es in mehrere flache Taſſen, die man ganz damit anfüllt. Dieſe ſtellt man 3 Wochen lang ruhig auf ein Bret hin. Nach Verlauf dieſer Zeit hat ſich auf ihrer Oberfläche eine ziemlich dicke Schimmelhaut gebildet. Dieſe nimmt man mit einem Stück Fiſchbein, an das man ſehr feine Stückchen Schwamm befeſtigt hat, hinweg. Zu dem Ende krümmt man es in Geſtalt eines Bogens und zieht ihn von dem entgegengeſetzten Ende der Fl. auf ſich zu. Durch dieſen Handgriff kann man das Häutchen auf einen Zug wegnehmen. Sollte das Häutchen reiſſen, und einige Spuren davon zurückbleiben, ſo nimmt man dieſe auf das ſorgfältigſte hinweg. Das W. wird hierauf vermittelſt eines Hebers aus der Terrine rein hinweggeſchafft. Es ſchadet nichts, wenn man den Heber auf den Boden der Terrinen aufſetzt, denn der Carmin klebt ſo feſt an, daß kein Nachtheil zu beſorgen iſt. Sollte noch W. zurückbleiben, ſo nimmt man es mit einer Spritze hinweg. Der Carmin wird im Schatten getrocknet und hat ein außerordentliches Feuer.

3055. Dritte Methode. — Durch Zinnſalz (Chine-

---

und dicker als Zimmtrinde, geruch- und geſchmacklos. Sie enthält etwas Gerbſtoff. Die Chouankörner ſind grüngelb. Beide kommen aus der Levante von noch unbekannten Pflanzen.

*) Pelletier und Cav. halten den Zuſatz des Salpeters für überflüſſig.

ſiſcher Carmin). — Man kocht Cochenille in Flußwaſſer und ſetzt römiſchen Alaun zu, nimmt, nachdem das Ganze 7 Minuten gekocht hat, den Keſſel vom Feuer, zieht vermittelſt eines Hebers die Fl. ab, oder gießt ſie durch ein feines Tuch, und ſtellt ſie zum Gebrauch bei Seite. Sie wird mit der Zeit lebhafter und dichter. — In dieſe gießt man nun, nachdem man ſie vorher erwärmt hat, die Zinnauflöſung tropfenweiſe, worauf der Carmin ſogleich niederfällt. — Die Mengenverhältniſſe ſind: 1 Eimer Waſſer, 20 Unzen Cochenille, 60 Gran Alaun, und Zinnauflöſung (aus 1 Pfund Scheidewaſſer, 14 Unzen Kochſalz und 4 Unzen Zinn).

Man hat auch empfohlen Alaun und Zinnſalz zugleich anzuwenden, und alles durch Zuſatz von Pottaſchen- oder Natronauflöſung zu fällen. Zu dieſem Zweck wird die Cochenille mit W. abgekocht, dann die Alaun- und die Zinnauflöſung zugeſetzt und zuletzt ſo lange von der Kaliauflöſung als noch ein Niederſchlag erfolgt. Die Verhältniſſe können ſein: 255 Theile W., 16 Theile Cochenille, 1 Theil Alaun, $1\frac{1}{3}$ Theil Zinnauflöſung.

Zu geringem Carmin kann man auch Cochenille (1 Th.) mit Zinnauflöſung (4 bis 6 Th.) in einem gläſernen Mörſer abreiben, deſtillirtes W. (6 Th.) zugießen, ſeihen, und dann Ammoniakauflöſung zutröpfeln bis die dunkelrothe Farbe in eine carminrothe übergeht. Nimmt man zu viel, ſo wird die Farbe ſchmuzig Carmoiſin. Dann läßt man die Fl. ſtehen, wobei ſich der Carmin abſetzt.

3056. — Reinigung. Den gewöhnlichen Carmin kann man dadurch reinigen und die vortrefflichſte rothe Farbe aus ihm erhalten, wenn man ihn der Sonnenwärme in Aetzammoniakfl. ausſetzt, bis dieſe alles Farbige aufgenommen, die reine rothe Aufl. abgießt, durch Zuſatz von Eſſigſ. und Alkohol die rothe Farbe fällt, mit Alkohol ausſüßt und trocknet (Th. von Grotthuß).

c) Carminlack *).

3057. — Auch für den Carminlack, eine Verb. von Carminium und Thonerde, nur zufällig mit etwas thier. Materie gemengt, hat man verſchiedne Verfahrungsarten, von denen wir folgende anführen wollen:

---

*) Zuerſt ſcheint dergleichen Lack in Florenz und zwar noch vor Bekanntwerdung der Cochenille mit Kermes gemacht worden zu ſeyn. Er war daher lange unter dem Namen Florentiner Lack bekannt. Später machte man auch ſehr guten in Wien und Paris (Wienerlack, Pariſerlack), der ſich aber nicht weſentlich von erſterm unterſchied.

1) Man bringt in einen filtrirten Cochenillabſud *), (den manche mit Zuſatz von etwas Weinſtein bereiten) nach und nach etwas friſch gefällte Thonerde, rührt um und erwärmt die Miſchung etwas. Hat die Thonerde allen Farbſtoff angezogen, ſo gießt man die Fl. ab, und neue Farbbrühe auf, im Fall ſie nicht hinlänglich gefärbt iſt. Iſt dieß aber der Fall, ſo wäſcht man den Niederſchlag mit reinem (Regen-) Waſſer aus, und läßt ihn trocknen. Je weniger Thonerde man nimmt, deſto gefärbtern Lack erhält man. Man kann auch etwas Zinnſalz zuſetzen, um die Farbe zu verſchönern, oder zuletzt aus dem Cochenillabſud den Farbſtoff mit Zinnſalz fällen, wenn er noch welchen enthält. — Die Verhältniſſe ſind nach den Umſtänden abzuändern. Man kann z. B. nehmen 20 Pfund Cochenille, 300 Maß W., 2½ Pfd. Alaun und 24 Pfd. Thonerde.

2) Man ſetzt zu dem Cochenillauszug Alaun und gießt dann ſo lange Pottaſchenauflöſung hinzu, als noch ein Niederſchlag erfolgt. Dieſer wird wie oben behandelt. — Oder man kocht die Cochenille gleich mit W. aus, zu dem etwas Alaun geſetzt wurde, ſetzt dann den übrigen Alaun zu und verfährt wie oben. Man kann auch gleich mit allem Alaun kochen, und in dieſem Fall ungefähr 1 Theil Cochenille auf 8 Theile Alaun nehmen. Je nach der Schattirung, die man erhalten will, kann man auch gleich anfangs etwas Weinſtein oder etwas Zinnſalz zuſetzen.

4) Verſchiedne minder wichtige und minder unterſuchte extractive rothe Farbſtoffe.

3058. — Hinſichtlich des rothen Farbſtoffs der Stengelblätter von Atriplex hortensis rubra, Vitis hederacea, der Früchte von Vaccinium Myrtillus, Rubus fruticosus, Rubus idaeus, der Fruchthüllen von Vitis vinifera, der Blumenblätter von Alcea rosea, Digitalis purpurea, Pelargonium inquinans, Amaryllis speciosa, Lychnis chalcedonica, Hortensia speciosa, Dahlia pinnata; Lotus tetragonolobus, der Staubfäden von Melaleuca hypericifolia verweiſen wir auf die in der Tab. zu S. 841 angeführten Reſultate. Hiezu fügen wir noch folgende über einige andere extractive Farbſtoffe, die bis jetzt nur oberflächlich unterſucht und (mit Ausnahme vielleicht

---

*) Gewöhnlich nimmt man zur Bereitung des Carminlacks die noch nicht ganz ausgezogenen Rückſtände der Cochenille und rothgefärbten Flüſſigkeiten, die bei Bereitung des Carmins übrig bleiben, oder minder theure Sorten Cochenille, oft auch die beim Scheeren des ſcharlachrothen Tuchs übrigbleibenden Flocken.

des Farbſt. der Runkelrüben und der Veilchen) bis jetzt nicht rein dargeſtellt ſind.

a) Amaranthus caudatus. — Der Abſud der ſchön dunkel- und blutroth gefärbten Blüthen und grünrothen Blätter dieſer Pflanze iſt ſchön gelbroth, vom Geruch des der rothen Runkelrüben. Säuren machen ſeine Farbe purpurroth, Alkalien braunroth, ſalzſ. Zinnprotoxyd ſchön hochroth, Eiſenſalze erſt nach einiger Zeit etwas ſchwärzlich. — Mit Alaun gebeizter Flanell färbte ſich darin nur blaßgelb, mit Zinnſalz gebeizter ſchön citronen- und bei längerm Kochen ſchwach orangegelb (Leuch in ſ. Beſchr. der färbenden Körper 197).

b) Beta vulgaris (Runkelrübe, betterave). — Payen hat aus der Runkelrübe einen rothen Farbſtoff (das Verf. iſt nicht angegeben) gezogen. Dieſer iſt unauſl. in Alkohol von 40° B., ſehr auſl. in Alkohol von 25° B., welche Auſl. ſchnell in hellgelb übergeht, worauf die Farbe durch Säuren und Alkalien wenig veränderlich iſt. Sonſt wird ſie durch verdünnte Säuren augenblicklich verändert (altérée), und geht durch Alkalien in gelb über. Zu bemerken iſt, daß in der Runkelrübe nach Payen noch außerdem ein gelber Farbſtoff vorkommt, von denſelben Eigenſchaften als der gelbgewordene rothe, wiewohl in geringerer Menge und ein brauner, der aber dieſe Farbe erſt durch Luftzutritt, und wie es ſcheint eine Art Verkohlung erhält (Journ. de chim. med. 1825. sept. 387).

c) Daucus carota (Möhre). — Die Blümchen im Schirme der wilden Möhre färben das Papier dunkelroth. Die Farbe iſt ziemlich haltbar an der Luft und Sonne. Schwefelſäure macht ſie roſenroth. Ein Abſud davon iſt ſchmuzigroth, riecht lieblich, färbt Wolle, Seide, Baumwolle, einige Minuten damit gekocht, ſchön Lila und mit Zuſatz von Schwefelſ. blauroth, mit Alaun blaugrau (Vogler in Neueſtes und Nützl. der Erf. X. 95).

d) Galium aparine, boreale, rubioides, tinctorium, verum. — Die Wurzeln aller dieſer Arten Galium enthalten einen dem des Krapps ſehr nahe kommenden rothen Farbſtoff, jedoch in weit geringerer Menge, färben auch die Knochen der Thiere, die ſie freſſen. Die Wurzel des G. boreale ſoll die ſchönſte Farbe geben. An mehrern Orten bedient man ſich dieſer Wurzeln zum Rothfärben.

e) Ligustrum vulgare. — Die ſchwarz ausſehenden Beeren enthalten einen rothen Farbſtoff, der durch Alkalien violet, blau und grün, durch Säuren dunkelroth, durch Eiſenſalze ſchwarzblau und ſpäter ſchwarz, durch Kupferſal ze blau wird. — Die Farbe der Beeren verſchießt nicht, wenn man ſie im Mörſer zerſtampft ein Jahr offen ſtehen läßt. Sie ſchimmeln Anfangs und trocknen dann aus, ohne daß ihr Farbſtoff gelitten hat. — 16 Th. Beeren mit 1 Alaun, 1 Eiſenvitriol und 48 Waſſer gekocht gaben nach Dehne eine violetrothe Brühe, die beim Erkalten eine blaue Farbe annahm, und Wolle ſo wie Leinen ſchön blau färbte. — Ueber die weitere Anwendung zur Färberei vergl. Leuchs Beſchreibung der färbenden Körper S. 437.

f) Morinda citrifolia. — Die Wurzel (in Malacca Aal, in Oude Atchy genannt) enthält in ihrer Rinde einen rothen Farbſtoff, und wird in Indien wie Krapp gebraucht; doch iſt die Farbe mehr wegen ihrer Dauerhaftigkeit als Schönheit geſchätzt.

g) Morus nigra. Der Saft der ausgepreßten ſchwarzen Maulbeeren hat eine ſchön rothe Farbe. Dieſe wird durch Aetzkali grün und nach und nach gelb; durch khlſ. Natron nicht grün ſondern blau; durch khlſ. Amm. mehr in Weinroth, als in Blau verändert, und dieſe dunkle Röthe nimmt nach und nach zu. Aetzammoniak bringt eine mehr blaue Farbe hervor, die aber auch nach und nach ins Weinröthliche fällt. — Mit khlſ. Kalk wird der Saft purpurfarben, beim Filtriren geht eine rothe Fl. durch und der auf dem Filtrum zurückbleibende khlſ. Kalk iſt blau. Ein Zuſatz von Kalkmilch ändert nicht mehr die rothe Farbe, eben ſo wenig die Hitze. Durch Schwefelſ. werden alle dieſe Miſchungen lebhaft roth. Merkwürdig aber iſt, daß die mit reinem und mit khlſ. Amm. verſetzten Miſchungen, welche beim längern Stehen weinroth werden, durch Schwefelſ. vorher eine ganz blaue Farbe annehmen, ehe ſie ſich dadurch röthen, wonach die durch dieſe Alkalien bewirkte röthliche Farbe von einem Ueberſchuß derſelben herzurühren ſcheint.

Auch die Säfte mehrerer andrer gefärbter Früchte werden nach Smithſon durch khlſ. Kali und Natron blos blau, durch dieſe reinen Alkalien aber grün, ſo die der ſchwarzen Kirſche, der rothen Johannisbeere, des Kreuzdorns, des Faulbaums (Smithſon in Schweigg. J. XXX. 419).

h) Papaver Rhoeas. — Die zuvor mit Aether erſchöpften Blüthen der Klatſchroſe werden erſt mit kaltem dann mit heißem Alkohol von 36° B. ausgezogen *) und der Auszug abgedampft. — Trocken, ſpröde, ſchwärzlich-dunkelroth in Maſſe, hellroth in dünnen Schichten, durch die Feuchtigkeit der L. zerfließend; unauflöslich in Aether; aufl. in jedem Verhältniß in Salpeterſ., Schwefelſ.,

---

*) Es iſt vielfache Wiederholung nöthig, um die Blumenblätter zu erſchöpfen.

Salzſ., welche die Intenſität der Färbung ſeiner wäßrigen Aufl. mindern; wird durch Chlor entfärbt, durch Alkalien geſchwärzt. Taucht man mit Alaun gebeizte Wolle, Baumwolle, Linnen in einen ſtarken Abſud der Blumen, ſo färben ſie ſich wenig, ſehr ſchön amaranthfarben dagegen, wenn ſie mit ſalzſ. Zinndeutoxyd gebeizt worden ſind; am ſchönſten Wolle, nachher Baumwolle und Linnen, am wenigſten ſchön Seide. Die nämlichen Stoffe, mit einem Gemiſch aus 8 Th. Salpeterſ., 1 Th. Salmiak und 1 Th. laminirtem Zinn gebeizt, nehmen eine ziemlich lebhaft rothe Farbe an. — Der Farbſtoff beträgt 40 pr. C. der Blumenblätter (Riffard in Journ. de pharm. XII. 413).

i) Phytolacca decandra (Kermesbeere). — Die Beeren enthalten einen hochrothen Saft, der zum Färben des Papiers und der Zuckerwaaren, ſo wie zum Malen brauchbar iſt. Chlor entfärbt ihn, Säuren machen ihn röther (oder verändern ihn nicht), khlſ. Alkalien violet, ſpäter gelb; ätzende gleich gelb. Säuren ſtellen die durch Alkalien veränderte Farbe wieder her. Der Saft giebt nach Brac. mit Alaun nach einigen Tagen einen geringen rothen, mit ſalzſ. Zinn einen bläulichrothen, mit ſalpeterſ. Bley einen weinhefenfarbigen, mit Eiſenvitriol einen ſchmuzig violetten Niederſchlag (Braconnot in Ann. de Chim. LXII. 81).

k) Pigment der Purpurſchnecken. — Das koſtbare Purpurpigment der Alten hat man im vorigen Jahrhundert in einigen, zu der Gattung Murex, Buccinum und Purpura gehörigen Seeſchaalthieren wieder gefunden. Dieſe Thierarten enthalten nur wenige Tropfen des Purpurpigments in eignen Behältniſſen nahe am Kopfe als einen klebrigen, blaßgelblichen oder grünlichgelblichen Saft, der ohne alle Beize auf Zeugen anfangs grünlich erſcheint, aber an der Sonne in wenig Minuten Purpurfarbe annimmt, und in dieſem Zuſtande der Atm., der Sonne, dem Waſchen mit Seife dauerhaft widerſteht.

l) Rosa gallica und canina. — Die Unterſuchungen über den Farbſtoff der Roſen hat Cartier (Journ. de pharm. Nov. 1821. 527. überſ. in Trommsd. N. J. VI. St. 2. 42) zunächſt an verkäuflichen Blumenblättern der Rosa gallica L. (Provinzroſe) unternommen, die jedoch wahrſcheinlich mit andern Arten Roſenblättern untermengt waren. Ein Decoct der Blumenblätter, welches jedoch auch Gallusſ., Gerbſtoff und auflösliche Salze enthält (ſ. Roſe) röthete die Lackmustinctur, gab mit eſſigſ. Bley Niederſchläge, die vom ſchmuzigen Gelbgrün bis zum ſchönſten Chromgrün variirten, erhielt durch Alkalien eine grüne Farbe, ward durch Schwefelſ. in ſeiner Farbe zum ſchön Roſenrothen erhöht. Es gelang nicht, durch Fällen mit Bleyzucker und Behandeln des Niederſchlags mit Alkohol oder Aether die färbende Materie abgeſondert zu erhalten. Aether nimmt von den Blättern eine gelbliche Farbe an. — Daß Eiſenoxyd nicht die Urſach der rothen Färbung der Roſen ſey, wie man behauptet, zeigte Cartier dadurch, daß er ſolches in reichlicherer Menge in weißen als rothen Roſenblättern fand. — Das Roſendecoct läßt ſich zur Färbung benutzen, indem man die mit Alaun vorbereiteten Zeuge hineintaucht, einige Tage darin läßt und nachher mit Auflöſungen von ſchwefelſ. Eiſen (ſchwarz), eſſigſ. Bley (grün), baſ. kblſ. Natron (gelb), Zitronenſaft (leicht verſchießendes Roth) behandelt. — Kaſtner (Berl. Jahrb. 1819. 380) und Leuch (ſeine Beſchreibung der färbenden und farbigen Körper 490) haben auch Verſuche über den Farbſtoff der Rosa centifolia angeſtellt, die mit denen von Cartier übereinſtimmende Reſultate geben. Durch Alkalien ſahen ſie den Abſud oder den alkoholiſchen Auszug grünlichgelb werden. Kaſtner beobachtete, daß die mit W. verdünnte geiſtige Tinktur in einem, nur zugekorkten, Glaſe ſehr ſchnell in Eſſig überging (Vergleiche auch Schüblers ebenfalls mit obigen Verſuchen ſtimmende Reſultate in der Tabelle).

m) Rubus fruticosus. — Der Saft der Brombeeren hat eine ins Blutrothe fallende Farbe; wird von Säuren ſehr lebhaft carminroth, durch Kali, Natron, Ammoniak, ſehr rein blau gefärbt. Alkalien im erſten und Säuren im zweiten Fall ſtellen die urſprüngliche Farbe wieder her. Kalkwaſſer bewirkt Anfangs ſchön blaue Farbe; ſpäter nimmt die Fl. eine ſtrohgelbe, oft auch grünliche Farbe an; es fällt dann ein brauner Niederſchlag zu Boden, und die darüber ſtehende Fl. iſt nach Umſtänden entweder farblos oder grünlich gefärbt, ſo daß alſo der Farbſtoff zerſtört zu werden ſcheint. Er wird mit blauer Farbe durch eſſigſ. Bley; aber nicht durch Baryt-, Queckſilber- und Silberſalze gefällt (John in ſ. chem. Schr. IV. 177).

n) Sanguinaria canadensis. — Der Saft der Wurzel iſt blutroth, wird aber beim Eintrocknen rothgelb. In Südcarolina färben die Einwohner Seide und Muſſelin mit ihr orange. Die Farbe verſchießt aber bald.

o) Tilia europaea. — Aus den Lindenblüthen erhielt Roux einen rothen Farbſtoff, in Verb. mit Gerbſtoff. — Dunkelroth, geruchlos, ſchwach adſtringirend, unlöslich in Aether, Alkohol und Oelen; löslich in Waſſer, mehr in heißem, als in kaltem. Säuren zerſtören die Farbe. Alkalien verändern ſie nur wenig, zumal Ammoniak. Die wäßrige Aufl. bietet mit den Metallſalzen ähnliche Erſcheinungen dar, als der Extractivſtoff. In der Aſche fanden ſich mehrere Salze mit Kalk- und Kalibaſis (Geiger Mag. 1826. Febr. 158).

p) Viola odorata. Die Veilchenblumen enthalten nach Pagenſtecher außer einem blauen, durch Bleyſalze nicht fällbaren, zwei rothe Farbſtoffe, von denen der eine durch neutrales eſſigſ. Bley, der andre durch baſiſches eſſigſ. Bley aus dem Veilchenaufguß, der einige Minuten der Siedhitze des Waſſers in einer wohl verſchloſſenen Flaſche ausgeſetzt, und von dem nach einiger Zeit abgeſetzten Pflanzeneiweis abfiltrirt worden iſt, gefällt wird. Man erhält nämlich durch Zuſatz von Bleyzucker zu dieſem Aufguß einen blaugrünen Niederſchlag α), und wenn der Bleyzucker keine Trübung mehr bewirkt, durch Zuſatz von baſ. eſſigſ. Bley einen grüngelben Niederſchlag β); welche Niederſchläge, einzeln durchs Filtrum abgeſondert, mit etwas kaltem W. abgeſpült und in W. verbreitet durch Schwefelwſſſt. zerſetzt, nach Abſonderung des entſtandnen Schwefelbley's ſchöne karmoiſinrothe Flüſſigkeiten lieferten, wovon jedoch die von α) erhaltene ein höheres Roth zu erkennen gab als die von β), welche ſchon mehr ins Blaue ſpielte. Das Verhalten dieſer Flüſſigkeiten, die wir reſpectiv durch αα) und ββ) bezeichnen wollen, war folgendes:

Sowohl αα) als ββ) wurde durch Säuren, namentlich Schwefelſ., ſchön roſenroth gefärbt, durch Alkalien lebhaft grün. — Mit Zinnſalz bildete αα) einen ſchönen violetblauen Niederſchlag; ββ) wurde nicht getrübt, aber ſeine Farbe in Grün umgewandelt. Schwefelſ. Eiſenperoxyd brachte in αα) eine violetrothe Farbe hervor; ββ) wurde davon dunkelgrün gefärbt. — Bleyzuckerauſl. bewirkte in αα) den obenerwähnten blaugrünen Niederſchlag; ββ) wurde ohne Trübung zu erleiden, blos grün dadurch gefärbt, durch das baſiſche Bleyſalz aber gelbgrün niedergeſchlagen. Der blaugrüne Bleyniederſchlag löſte ſich in der Eſſigſ. nur unvollkommen auf; der grüngelbe ſchnell und vollſtändig. Beide eſſigſaure Flüſſigkeiten waren roſenroth gefärbt; doch erſchien die erſtere geſättigter roth, als die letztere, und änderte ſich an der freien Luft nicht auffallend, während dieſe, der L. ausgeſetzt, ihre rothe Farbe durch Verdunſtung der Eſſigſ. nach und nach in die violette und zuletzt in die grüne umänderte.

Jn flachen Tellern bei ſehr gelinder Wärme verdunſtet hinterließen αα) und ββ) rothgefärbte Rückſtände, wovon der aus αα) ſehr hochroth ausſah und ſauer reagirte *), der aus ββ) hingegen violetroth war und nicht merklich auf Säure reagirte. Jn Alkohol waren

---

*) Wahrſcheinlich von anhängender Aepfelſ. abhängig, die auch ſonſt im Veilchenaufguß vorkommt, und die Eigenſchaften dieſes Farbſtoffs einigermaßen modificiren mag.

beide aufl., und dieſe ihre Auflöſungen gaben vermiſcht eine ſchöne hochviolette Tinktur von ziemlich beſtändiger Farbe.

Vom blauen Farbſtoff der Veilchen wird weiterhin die Rede ſeyn (Buchner Repert. XIV. 220).

B. Harzige rothe Farbſtoffe.

1) Rothes Pigment des Safflors (Johns Carthamin, Döbereiners Carthaminſäure).

Literat. — Dufour in Gehlen N. a. J. III. 481. — Döbereiner in Schweigg. J. XXVI. 226. — John in ſ. chem. Handwörterb. III. 303.

3059. — Der Safflor, d. ſ. Blumenblätter von Carthamus tinctorius, enthält einen gelben extractiven und einen rothen harzigen Farbſtoff, von welchem letztern wir hier handeln. Man bereitet denſelben nach Dufour, indem man getrockneten Safflor in einem leinenen Beutel durch viel kaltes W., das man in einem Stral darauf ſtrömen läßt, unter beſtändigem Drücken des Beutels mit den Händen, von einem Theil des gelben Farbſtoffs befreit *), darauf eine Stunde hindurch mit der nöthigen Menge Waſſers und 0,15 kblſ. Natron digeriren läßt, in den ſo erhaltenen Auszug Baumwollenzeug taucht und Citronenſaft zugießt, wo ſich die Farbſtoffe an das Zeug niederſchlagen. Durch Abſpülen des Zeugs mit lauem Waſſer entfernt man den gelben Farbſtoff, zieht dann durch eine Aufl. von kblſ. Natron den rothen heraus, ſetzt wieder Citronenſaft zu, wo der rothe Farbſtoff niederfällt, abgeſondert und getrocknet wird. — Nach Dufour enthält der Safflor nur ½ p. C. dieſes rothen Farbſtoffs. Nach John wird die in der Flotte des Safflors gefärbte und geſpülte Baumwolle mit verdünnter Natronauflöſung behandelt und die gelblich braune Fl. mit Weinſteinſ. neutraliſirt, wodurch ſich das Carthamin in carmoiſinrothen Flocken ausſcheidet, die man trocknet.

3060. — Eigenſchaften. Nach John getrocknet von braunrother Farbe, mit gelber und grüner lebhaft metalliſch glänzender Farbe ſpielend, hart und ſpröde. — Wird durch die Hitze ſehr leicht verändert, gelb und unſcheinbar gemacht, daher auch die Ausziehung deſſelben nur in der Kälte vorgenommen werden darf; damit gefärbte

---

*) Döbereiner findet das Auswaſchen mit eſſigſäurehaltigem Waſſer vortheilhafter, indem es den gelben Farbſtoff beſſer löſet. Er hält dieſen für baſiſcher, den rothen Farbſtoff für ſaurer Natur.

Lage verbleichen auch bald durch Licht und Luft, und man kennt noch keine Beize, die fähig wäre, ihn gegen deren zerſtörende Einwirkungen zu ſichern. Das auf Schalen ausgebreitete Safflorroth überzieht ſich an der L. mit einer gelben, mit der Zeit grün werdenden, Lage. Es giebt bei tr. Deſt. nach Dufour ſehr wenig W., faſt gar kein Gas, ein wenig Oel, und ¾ Kohle. Es iſt unaufl. in Waſſer, fetten und äther. Oelen, löſt ſich in Alkohol in geringer Menge mit ſchön roſenrother, bei jedesmaligem Erhitzen in Pomeranzengelb übergehender, Farbe, in noch geringerer Menge und mit minder ſchöner rother Farbe in Aether auf. Es iſt unaufl. in Säuren, doch erhöhen dieſe ſeine Farbe; löſt ſich in kohlſ. Alkalien mit gelber Farbe auf, durch Säuren in rothen Flocken fällbar; löſt ſich nach Dufour in reinen Alkalien mit Zerſetzung auf; bildet nach Döbereiner mit Alkalien ſalzartige Verbindungen, mit Natron z. B. eine in ſeidenartig glänzenden nadelförmigen Kryſtallen erſcheinende Verb.

2) Chica.

Literat. — **Bouſſingault** in Ann. de chim. et de phys. nov. 1824. 315.

3061. Das Chica iſt eine rothe Farbſubſtanz welche in den Blättern der Bignonia Chica Humb. vorhanden iſt, und deren ſich die Indianer am Rio Meta und Oronoko bedienen, die Haut roth zu färben. Die Blätter dieſer Pflanze ſind friſch ſchön grün; durch Trocknen werden ſie roth und ertheilen dem Speichel beim Kauen eine rothe Farbe. Um die rothe Farbe herauszuziehen, kochen die Indianer die Blätter lange Zeit mit W., filtriren die Fl., welche den rothen farbigen Satz in Suspenſion enthält, und werfen einige Stückchen Rinde von einem Baume, Arayane genannt, hinzu, welcher auf den Sevenen von Meta ſehr gemein iſt, wodurch der rothe farbige Satz, der ſonſt ſehr langſam und unvollſtändig ſich abſcheidet, gefällt wird. Dieſen wohlgewaſchenen Satz formt man noch feucht in Kuchen von 5 bis 6 Zoll Höhe, unter welcher Geſtalt er in den Handel als Chica kommt, das jedoch außer rothem Farbſtoff noch Faſer und andre Theile enthält.

3062. Das ſo erhaltene Chica iſt zinnoberroth, ohne Geſchmack, ſchwerer als W.; die Farbe abgerechnet, dem Indig vergleichbar, wie dieſer ſich anfühlend und auch beim Reiben mit einem glatten feſten Körper ein metalliſches Anſehn annehmend. In der Hitze wird es zerlegt ohne zu ſchmelzen und ohne den Geruch ſtickſtoffhaltiger Subſtanzen zu verbreiten. Es hinterläßt eine erdige Kohle, die beim Einäſchern gegen [illegible] Erdiges hinterläßt.

3063. In W., ſelbſt in kochendem, iſt das Chica unlöslich; es ertheilt ihm nur eine blaßbräunliche Farbe; durch Bleyeſſig wird die Abkochung getrübt, vermöge einer extractartigen Subſtanz, welche in den verkäuflichen Chicakuchen enthalten iſt.

3064. Alkohol von 36° B. damit in Digeſtion gebracht, färbt ſich ſchnell ſchön rubinroth. In der Hitze ſcheint er mehr zu löſen, als in der Kälte, doch trübt ſich die heiße Löſung nicht beim Erkalten. Es bleiben viele erdige Theile und Pflanzenfaſer ungelöſt zurück. Beim freiwilligen Verdunſten der Löſung erhält man die Subſtanz in feſtem Zuſtande. Sie hängt leicht an der Abdampfſchaale an. Die Farbe iſt jetzt etwas mehr braun, als von dem verkäuflichen Chica und hat einen ſchwachen Glanz, nimmt aber zerrieben das Anſehn von gemeinem Chica wieder an. Sie konnte nicht zum Kryſtalliſiren gebracht werden. Wäßriges Chlor entfärbt die weingeiſtige Löſung von Chica ſchnell. Der durch Abdampfen des Alkohols erhaltene Farbſtoff löſte ſich in Aether vollſtändig mit ſchöner orangegelber Farbe, und blieb beim Verdunſten des Aethers in Form eines rothen Pulvers zurück. — Wiewohl das Chica in W. unlöslich iſt, ſo wird die weingeiſtige Löſung doch nicht durch daſſelbe in irgend einem Verhältniß gefällt; aber bei Erhitzen der verdünnten Löſung oder Ausſetzen durch einige Tage an die L., lagert ſich der rothe Farbſtoff ab.

3065. Terpentinöl löſte das Chica nur in der Hitze und ließ beim Erkalten faſt alles wieder fallen. Olivenöl wirkte noch weniger darauf, eben ſo Ochſenklauenfett und Ricinusöl. Durch Reiben läßt ſich aber das Chica ſehr innig mit fetten Oelen mengen und nimmt dabei eine ſchöne Farbe von Carminlack an. Mit einem ſolchen Gemeng färben ſich die Indianer, dazu als Fette Crokodil- und Schildkröteneierfett anwendend.

3066. — Salpeterſ. mit Chica erhitzt, entwickelte viel rothe Dämpfe. Man erhält eine feſte gelbe Subſtanz mit weißen körnigen Theilchen untermengt. Die gelbe Fl. ließ beim Erkalten Gyps fallen, verbreitete einen ausgezeichneten Bittermandelgeruch und enthielt Kleeſ.

Conc. Schwefelſ., mit Chica zu einem dünnen Brei vermiſcht, ſchwärzte ſich ohne Entbindung von ſchwefligſ. Gas. Nach 24 Stunden ſetzte man dem Gemenge W. zu und ließ es ablagern. Die Fl. hatte eine ſchöne gelbe Farbe; Alkalien ertheilten ihr eine rothe Weinfarbe, ein neuer Säurezuſatz ſtellte die gelbe Farbe wieder her. Um das Chica zu fällen, mußte die S. genau neutraliſirt werden. Das Ungelöſte, welches eine ſchwarzbraune Farbe hatte, nahm nach einigen

Tagen in Berührung mit W. ſeine urſprüngliche Farbe wieder an, wahrſcheinlich indem es das W. wieder aufnahm, welches ihm die S. entzogen hatte. —

Salzſ. löſt das Chica mit gelber Farbe auf. Holzeſſig mit Chica in Berührung gebracht färbte ſich dunkelgelb. Sich ſelbſt überlaſſen lagert ſich mit der Zeit ein ſchönes carminrothes Sediment daraus ab.

3067. — Das reine durch Alkohol auszogene Chica iſt leicht löslich in Aetzkalilauge, während das käufliche einen unlöslichen Rückſtand wie beim Alkohol zurückläßt. Die Löſung hat friſch bereitet eine Weinhefenfarbe. Wird ſie nach weniger Zeit mit Säuren neutraliſirt, ſo läßt ſie die Subſtanz ohne merkliche Aenderung fallen; geſchieht dieß aber erſt nach einiger Zeit, ſo fällt das Chica ſchwierig und wie es ſcheint etwas verändert nieder. — Khlſ. Kali wirkt dem ätzenden ähnlich; Kalkwaſſer erhält eine ſchwach roſenrothe Farbe. — Ammoniak löſt das Chica leicht und verändert es wenig. Die anfangs orangegelbe Löſung wird mit der Zeit dunkelgelb. Durch freiwillige Verdunſtung des Ammoniaks erhält man einen ſchwarzgelben Rückſtand.

3) Orlean und deſſen harziger Farbſtoff *).

Literat. — John in ſ. chem. Schr. II. 73. — Bouſſingault in Ann. de chim. et de phys. XXVIII. 443. — Leuch Beſchreibung der färbenden und farbigen Körper 462.

3068. — Das röthliche Fleiſch, welches die Saamenkörner in den Schoten von Bixa orellana umgiebt, wird getrocknet unter dem Namen Orlean **), Roucou oder Ruku, Uruku, Orenetto, Ornotto, Attale, Anatta, Anotto, Achioti, Terra Orellana in den Handel gebracht, wurde in Amerika ſchon lange zum Färben gebraucht und kam einige Zeit nach der Entdeckung deſſelben nach Europa. — Im Handel erſcheint es als ein zäher feuchter Teig. Dieſer iſt indeß kein reiner Farbſtoff, ſondern hat die, unter (3080) betrachtete Zuſammenſetzung. Wir werden dieſen Farbenteig vor dem reinen harzigen Farbſtoff ſelbſt betrachten, deſſen Beſchreibung erſt unter (3082) folgt.

---

*) Mit dem Farbſtoff des Orlean ſcheint derjenige verwandt zu ſeyn, welcher in der Saamendecke des Evonymus Europaeus enthalten iſt.

**) Dieſer Name rührt von dem Namen Orellana her, welchen der Amazonenfluß anfänglich nach Franz de Orellana, der ihn 1541 befuhr, führte.

3069. — Man hat zwei Arten, das röthliche Fleiſch von den Saamen und faſerigen Theilen zu trennen: a) bloßes Abreiben davon *), b) Ausdrücken nach vorheriger Gährung, worauf man es zu einem Teig macht. Die letzte Art wird bei allem im Handel vorkommenden befolgt. Die Gährung trägt zwar nichts zur Verbeſſerung der Farbe bei, ſondern ſcheint ſie zu verſchlechtern; dagegen erleichtert ſie die Abſcheidung des Markes von den Saamen und befördert vielleicht auch, ſo wie das Trocknen, die Haltbarkeit deſſelben. Man verfährt dabei ſo:

Man nimmt das Mark aus den reifen Saamenkapſeln, bringt es in eine Kiſte, zerſtampft oder zerdrückt es etwas, übergießt es mit W. und läßt es Wochen oder ſelbſt Monate lang ſtehen, wo bei der erfolgenden Gährung ſich Anfangs ein ſehr unangenehmer, ſpäter ein veilchenartiger Geruch entwickelt. — Dann preßt oder drückt man die Maſſe aus, läßt die abgehende farbige Fl. ſich ſetzen, gießt das oben ſtehende W. ab und kocht den Teig unter beſtändigem Umrühren in Keſſeln zu einem dicken Brey, den man 6 bis 8 Zoll hoch in Kaſten ausbreitet und im Schatten trocknen läßt (an der Sonne würde der Orlean ſchwarz werden). Den ausgepreßten Rückſtand läßt man neuerdings in Haufen mit Blättern bedeckt gähren, ſtampft ihn, übergießt ihn mit W., wäſcht nach einiger Zeit die Farbe wie das erſtemal aus und wiederholt dieſe Behandlung, bis alle Farbe ausgezogen iſt.

Die nachfolgenden Eigenſchaften des Orlean ſind nach Johns Beſchreibung, mit Einſchaltung einiger von Bouſſingault beſchriebenen, angeführt. Er hatte denſelben durch Abreiben der Saamen mit kaltem W. ohne Gährung dargeſtellt.

3070. **Eigenſchaften.** — Von ſehr hoher, ſanft dunkel ziegelrother, ins Oranienfarbige übergehender, Farbe, ebener Oberfläche; etwas ſpröde und leicht zerbrechlich; von ſehr feinkörnigem Bruch, zuſammengeſetzt aus einer unendlichen Menge höchſt feiner Atome, die ſich zu ſehr feinen Körnchen gruppiren, und ſich vereinigend eine durchgängig gleichförmige Maſſe bilden; von 0,590 ſp. G.; im trocknen Zuſtande ſehr wenig abfärbend; an der L. ſich nicht verändernd. (Wird in der Hitze weich, entzündet ſich und verbrennt mit vielem Rauch und Zurücklaſſung einer leichten und ſehr glänzenden Kohle). — 100 Orlean entwickeln bei trockner Deſt. khlſ. Gas, vielleicht noch mit einer andern Gasart verbunden, 13,63 einer farbloſen ammoniakaliſchen Fl., 27,27 erſt gelbes und dann braunes Oel, mit Rücklaſſung von 31,85 einer leichten, poröſen, an verſchiedenen Stellen je nach dem Grade des Glühens verſchieden gefärbten, Kohle, die nämlich an einigen Stellen eine ſchöne lichte ſmalteblaue, an andern eine dunkel berlinerblaue Farbe hatte, zum größten Theil jedoch ſchwarz gefärbt war.

---

*) Dieſe Art befolgen die Karaiben bei dem Orlean, den ſie zum Bemalen ihrer Körper gebrauchen. Sie beſtreichen ihre Hände mit Oel und reiben dann das Saamenmark ſo lange dazwiſchen, bis das Mark ſich nach und nach als feiner rother Schlamm trennt und an die Hände anſetzt, von denen ſie es mit einem Meſſer abſchaben und an der Sonne trocknen laſſen.

3071. Durch anhaltendes Schütteln löſet W. etwas vom Orlean auf und färbt ſich gelblich. Es iſt jedoch ſehr ſchwer, dieſe Aufl. klar zu erhalten, weil das Harz, das einen weſentlichen Beſtandtheil des Orlean ausmacht, mit dem Extractivſtoff ein Gemeng bildet, das der großen Zertheilung halber in W. ſchwebend bleibt. Sie nimmt einen ſehr lieblichen aromatiſchen, den Pomeranzenfrüchten ähnlichen, Geruch an. Alles dieſes findet in einem noch höhern Grade Statt, wenn man den Orlean mit W. kocht. Ueber das Verhalten dieſes Abſuds zu Reagentien ſ. (3078). (Der Abſud hält ſich lange, ohne in Gährung oder Fäulniß zu kommen).

3072. Sowohl Alkohol als Aether löſen den größten Theil des Orlean mit ſehr dunkler Oranienfarbe auf. Die Auflöſungen werden durch Vermiſchung mit W. zerſetzt; die alkoholiſche Aufl. kann jedoch, ohne zerſetzt zu werden, mit der gleichen Menge W. verbunden werden. Sie wirken beide etwas auf das blaue Lackmuspapier und röthen es ſchwach.

3073. Sowohl fette als äther. Oele löſen vom Orlean eine geringe Menge mit goldgelber Farbe auf. (Nach Bouſſ. bewirken Terpentinöl und fette Oele leicht Aufl.).

3074. (Durch Chlor wird die alkoholiſche Aufl. ſogleich entfärbt; die Fl. weiß und wie milchig gemacht. — Säuren machen die Farbe des Abſuds röther. Kalte Salpeterſ. wirkt nicht ſehr auf den Orlean; theilt ihm erſt eine grüne dann gelbe Farbe mit. Erhitzte verwandelt unter Entwickelung von viel ſalpetrigſ. Dämpfen den Orlean in eine ſyrupartige Maſſe, welche bald darauf ſich entzündet und mit Rücklaſſung einer ſehr zertheilten Kohle verpufft).

3075. Conc. Schwefelſ. löſt den Orlean ſogleich auf. Während der Aufl. geht die Miſchung durch verſchiedene Nuancen: aus dem Gelben ins Carmoiſinrothe; aus dieſem ins Violblaue, aus dem Violblauen ins Grünliche, und aus dieſem in dunkel Indig oder Berlinerblau über. So wie man die Aufl. mit W. verdünnt, verſchwindet die blaue Farbe, wird ſchmutzig grün und entfärbt ſich. — Salzſ. bewirkt keine Aufl.; verändert jedoch die Farbe des Orlean ins Kirſchrothe und Blutrothe, und aus dieſem ins ſchmutzig dunkel Ziegelrothe, und wenn an der Luft die Feuchtigkeit verdunſtet iſt, ſo hält auch der Orlean keine Spur Salzſ. mehr zurück. (Eſſigſ. iſt nach Bouſſ. ohne Wirkung auf den Orlean).

3076. — Sowohl reines als kblſ. Kali und Natron löſen den Orl. leicht auf und geben demſelben eine noch lebhaftere Farbe; daher man ſie auch beim Färben zuſetzt. — Ueber das Verhalten der Aufl. in Kalilauge zu Reagentien ſ. (3079). — Das Ammon. wirkt weit minder auflöſend und erhöht auch die Farbe weit minder; es läßt einen beträchtlichen Theil unaufgelöſt zurück. — Bei Sättigung der alkaliſchen Auflöſungen mit einer S. fällt der Orl. unverändert wieder nieder.

3077. (Auf Wolle, Seide, Leinen und Baumwolle ſetzt ſich der Orl. ohne Beize feſt; iſt aber wenig beſtändig gegen Luft und Licht).

3078. (Der wäßrige Abſud des Orlean wird von Alkalien weiß gefällt und ſeine Farbe hell orange gemacht; durch Alaun orange, durch Eiſenvitriol eben ſo, durch Kupfervitriol braungelb, durch Zinnſalz citronengelb gefällt.) — Nach John bewirken die ſalpeterſ. Silber-, ſalpeterſ. Queckſilber- und ſalzſ. Zinnaufl. eine geringe, Gallustinctur keine Fällung darin.

3079. — Die Aufl. des Orl. in Kalilauge verhält ſich folgendermaßen gegen Reagentien: Sie wird gefällt: durch Chromſ. gelblichbraun; durch Kalkwaſſer und Auflöſungen von Erden im Allg. ſehr hell; durch eſſigſ. Baryt hell, lebhaft, ziegelroth; durch ſchwefelſ. Kali, Alaun dunkler ziegelroth; durch Manganauflöſungen ſehr hell, hochziegelroth; durch ſalzſ. Zinn hochmorgenroth, durch ſalzſ. Eiſenperoxyd kaſtanienbraun; durch eſſigſ. Bley ſehr hell ziegelroth; durch ſchwefelſ. Kupfer ſchmutzig gelblichbraun; durch ſalpeterſ. Queckſilber ſchwarzbraun; durch ſalpeterſ. Silber ſchmutzig, ins Ockergelbe ziehend, durch ſchwefelſ. Silber ſchön morgenroth. — Die alkoholiſche Aufl. wird nicht durch dieſe Aufl. zerſetzt; es ſey denn, daß man derſelben etwas Kali zugefügt habe.

3080. Zuſammenſetzung. — Der Orlean, wie er hier beſchrieben iſt, iſt kein näherer Pflanzenbeſtandtheil, ſondern enthält mehrere Stoffe, worauf auch ſeine in mehrern Mitteln nur theilweiſe Auflöslichkeit beruht.

John fand ihn zuſammengeſetzt aus 28 harzigem Farbſtoff; 26,50 Pflanzenſchleim; 20 Faſerſtoff; 20 gefärbtem Extractivſtoff; 4 eigenthümlicher Subſtanz, welche ſich dem Schleim und Extractivſtoff nähert; 1,5 Aroma, Säure und Verluſt.

3081. — Der Gang der Analyſe war folgender: Aus 100 Orl. wurden durch Digeſtion mit Alkohol 53½ Th. ausgezogen; der Auszug abgedampft, und der Rückſtand mit Aether digerirt, der nach dem

Verdunſten die 28 Th. harzigen Farbſtoffs zurückließ; aus dem vom Aether unaufgelöſt Gelaſſenen, nahm Weingeiſt 20 Th. gefärbten Extractivſtoffs auf und ließ 4 Th. der eigenthümlichen Subſtanz zurück, die nicht näher charakteriſirt iſt. — Der von Alkohol unaufgelöſt gelaſſene Rückſtand des Orlean trat an heißes W. den Schleim ab und ließ die Pflanzenfaſer zurück. Die Säure im Orlean giebt ſich durch die Röthung des Lackmus mittelſt ſeiner Auflöſungen, das Aroma durch den Geruch ſeines wäßrigen Auszugs zu erkennen.

Die Producte der tr. Deſt. des Orl. ſind ſchon S. 899 angegeben worden: die 31,85 Kohle, welche von 100 Orl. geliefert wurden, enthielten 18,20 Khlſt.; 9,10 khlſ. Kali; 4,55 an blauſ. Eiſen und Aſche beſtehend aus ſchwefelſ. Kali, ſchwefelſ. und phosphorſ. Kalk, Eiſenoxyd und Kieſelerde.

3082. **Harziger Farbſtoff des Orleans beſ. betrachtet.** Die Darſtellung deſſelben iſt im vorigen Paragraphen angegeben. Er hat im feſten Zuſtande eine bräunlichrothe Farbe, iſt ſchwerer als W., wird in der Kälte nicht ſpröde ſondern bleibt weich, klebt feſt an den Fingern; fließt bei vermehrter Wärme, entzündet ſich bei Annäherung eines brennenden Körpers und brennt mit lebhafter Flamme. — Kocht man ihn mit W., ſo färbt ſich dieſes hellgelb und erhält einen lieblichen Orleangeruch. Bei öfterer Wiederholung dieſer Operation mit friſchem W. wird daſſelbe immer weniger gefärbt und in eben dem Grade nimmt auch der Geruch ab; doch wird das zurückbleibende Harz auf dieſe Weiſe keineswegs ganz entfärbt, ſondern nur etwas ſpröder. — Löſt ſich ſowohl in **Alkohol** als in **Aether** mit ſehr dunkler geſättigter braunrother Farbe auf, leicht durch W. daraus fällbar.

3083. Wird von kalter **Salpeterſ.** gar nicht angegriffen, von erhitzter unter Zerſ. der S. aufgelöſt. — Löſt ſich leicht in **Schwefelſ.** mit Indigfarbe auf, die jedoch nicht beſtändig iſt, ſondern bald grünlichſchwarz und dann bräunlichſchwarz wird. Alkalien fällen die Auſl. zwar; allein die Farbe des Niederſchlags iſt bei weitem heller und unanſehnlicher, als diejenige des Pigments vor der Auſl. — Kalte **Salzſ.** bewirkt keine Auſl.

3084. — **Alkalien** bewirken in der Wärme Auflöſung, jedoch ſchwierig.

4) Rother Farbſtoff des Sandelholzes (Sandelroth).

Literatur. — **Pelletier** in Journ. de Phys. LXXIX. 268.

3085. — **Bereitung.** — Man erhält dieſen Farbſt. durch Ausziehen des rothen Sandelholzes (von Pterocarpus Santalinus) mit Alkohol und Abdampfen.

3086. — **Eigenſchaften.** — Roth; in der Wärme ſich erweichend; ungefähr in der Siedhitze des Waſſers ſchmelzend; bei der tr. Deſt. dieſelben Producte wie die Harze liefernd, nur weniger brenzliches Oel, ohne Spur von Amm.

3087. Wird durch längeres Kochen mit W. gelblich, während ſich das W., beſ. am Rande, bei zurückgeworfenem Lichte blau zeigt. Kaltes Waſſer wird wenig, ſiedendes ſtärker dadurch gefärbt und trübt ſich beim Erkalten. Er löſt ſich ſehr leicht in Alkohol auf. Die geſättigtere Aufl. iſt bräunlich, die ſchwächere gelb. Sie verdickt ſich beim Abdampfen, ohne einen Niederſchlag zu geben, bis der unveränderte Farbſtoff bleibt. Durch W. wird ſie faſt vollſtändig gefällt. — Aether bewirkt noch leichtere Aufl. als Alkohol. Die Aufl. iſt bei geringerer Sättigung gelb, bei größerer roth und braun; wird nicht durch W. gefällt. — Lavendelöl färbt ſich ſchon in der Kälte mit dem Sandelroth, löſt in der Wärme 0,04 davon auf; Rosmarinöl weniger; Terpentinöl in der Kälte nichts, in der Wärme 0,013. Fette Oele färben ſich ein wenig durch Aufnahme einer Spur von Farbſtoff.

3088. Durch Chlor wird das Sandelroth mit Zerſtörung der rothen Farbe in ein gelbes ſalzſäurehaltiges Harz verwandelt.

3089. Durch kalte, und noch ſchneller durch erhitzte, Salpeterſ. wird es in gelbes bitteres Harz, in aufgelöſtes künſtl. Bitter und in viel Kleeſ. zerſetzt. Durch conc. Schwefelſ. wird es verkohlt. In verd. Schwefelſ. löſt es ſich nicht; nur ſehr wenig, mit roſenrother Farbe, in Salzſ. auf. Von Eſſigſ. wird es ſehr leicht aufgelöſt und nur die ſehr geſättigte Aufl. wird von Waſſer gefällt.

3090. Es löſt ſich leicht und ſchon in der Kälte in Kali- und Natronlauge. Säuren fällen daraus den unveränderten Farbſt., wobei jedoch die Fl. gelblich, und, bei reflektirtem Lichte, blau bleibt. In Ammoniakfl. löſt es ſich leicht zu einer colombinrothen, nicht durch W. fällbaren Fl., auf.

3091. — Die alkoholiſche Aufl. des Sandelroths fällt ſalzſ. Zinn ſchön purpurfarben, die Bleyſalze ſchön violet. Beide Niederſchläge ſind als Ganze ein wenig in kochendem Alkohol löslich, ohne an denſelben freien Farbſtoff abzugeben. Der letztre Niederſchlag enthält gleiche Mengen Farbſtoff und Bleyoxyd. — Das ſchwefelſ. Eiſen wird durch die alkoholiſche Löſung dunkelviolet gefällt; der Aetzſublimat ſcharlachroth und das ſalpeterſ. Silber braunroth. Dieſe 3 Niederſchläge enthalten wenig Oxyd und treten an kochenden Alkohol einen großen Theil des Farbſtoffs wieder ab.

3092. Gerbſtoff vermehrt die Aufl. des Sandelroths in W. nicht, wie man behauptet hatte. Die eſſigſ. Löſung des Sandelroths erzeugt mit Leimaufl. einen morgenrothen, nicht durch Alkohol zu entfärbenden, Niederſchlag. Sie erzeugt auf der Haut rothe, weder durch Alkohol noch durch Aether wegzuwaſchende Flocken.

5) Drachenblut.

Literatur. Pfaff mat. med. III. 87.

3093. — Das Drachenblut iſt der erhärtete harzige Saft aus verſchiedenen Pflanzen, namentlich Calamus Rotang, Dracaena Draco, Pterocarpus Draco und santalinus. Man unterſcheidet verſchiedene Sorten deſſelben, Sanguis drac. in lacrymis s. in guttis, welches das feinſte iſt, und in länglich runden, ½ bis 1 Zoll langen, und an ihrem dickern Ende viertelzölligen, einige Drachmen ſchweren birnenförmigen Maſſen, auch in längern cylindriſchen in Schilf eingewickelten Stangen zu uns kommt. — Ferner das ſogenannte Drachenblut in Kuchen, Sanguis drac. in placentis, das aus kleinen platten Kuchen beſteht, drei bis vier Finger breit und 1 bis 3 Unzen ſchwer, von Außen ziemlich glatt. — Die ſchlechteſte Sorte Drachenblut endlich beſteht aus großen Scheiben und unregelmäßigen Stücken von einer Dicke von 1 bis 2 Zoll und darüber, und von einer Breite von 6 bis 12 Zoll.

3094. Das Drachenblut in lacrymis iſt ſehr dunkelroth, wo es abgerieben iſt, hellroth, etwas ſchimmernd, ganz undurchſichtig, auf dem Bruch nicht glänzend und hellmennigroth, ſchwer zerreiblich, ohne Geruch und ohne Geſchmack, vom ſp. G. 1,1196, beim Zerreiben ein carmoiſinrothes Pulver gebend, an der Flamme mit einem ſtoraxähnlichen Geruche brennend.

Waſſer wirkt nicht darauf, in Alkohol ſo wie Schwefeläther löſt es ſich ohne Rückſtand zu einer hochrothen Tinctur auf, die durch W. gefällt wird. Auch in Terpentinöl und fetten Oelen iſt es aufl

Conc. Salpeterſ. färbt es unter heftiger Einwirkung und

Sublimation von 6 p. C. Benzoeſ.*) dunkelgelb und verwandelt es in künſtl. Gerbſtoff (Hatchett). Durch conc. Schwefelſ. wird es nach Hatchett ohne Bildung von künſtl. Gerbſt. verkohlt (die Kohle beträgt 48 p. C.). In Kalkwaſſer löſt es ſich ein wenig auf, wird aber durch Säuren mit rother Farbe wieder gefällt.

3095. Das Drachenblut in Kuchen iſt ebenfalls dunkelroth, undurchſichtig und hart und auf dem Bruche ziemlich glänzend. Es ſchmilzt an der Flamme eines Lichts, brennt mit Herumſpritzen und Kniſtern, bläht ſich auf mit Entwicklung eines rußigen Rauchs und angenehmen Geruchs. Es löſt ſich faſt gänzlich in Alkohol auf, aber nicht in fetten Oelen (Hahnemann Apothekerlexicon I. 234). Da Pfaff dieſe Sorte nie geſehen zu haben verſichert, ſo mag ſie ſelten vorkommen.

3096. Das ſchlechteſte Drachenblut iſt braunroth, auf der äußern Oberfläche mehr hell mennigroth durch das Abreiben, und daher auch etwas beſtäubt, der Bruch uneben und etwas ſchimmernd und ziemlich leicht zerreiblich. Im Innern ſind fremdartige Theile, beſ. Spelzen und Späne eingemengt. Auf Kohlen verbreitet dieſe Sorte gleichfalls einen ſtoraxähnlichen Geruch. Terpentinöl löſt den größten Theil deſſelben mit hellrother Farbe auf. Waſſer damit gekocht, wird ſchwach röthlich gefärbt. Die gefärbte Fl. bringt keine Veränderung weder mit Gallert, noch ſchwefelſ. Eiſen, noch eſſigſ. Bley hervor.

6) Roth der Arecafrüchte (Matière rouge insoluble).

Literatur. — Morin in Journ. de pharm. VIII. 452.

3097. Bereitung. — Das Roth bleibt beim Ausziehen des abgedampften alkoholiſchen Extracts der Arecafrüchte (von Areca catechu) durch W., mit grünlichem Oel verunreinigt, zurück, welches man durch Digeſtion mit Aether entfernt.

3098. Eigenſchaften. — Braunroth, geſchmacklos und geruchlos, in Alkohol leicht aufl., unaufl. in Aether und kaltem W., wenig aufl. in kochendem W. Die Aufl. fällt den Brechweinſtein nicht, trübt aber Gallertaufl. ſtark. Durch Behandlung des Roths mit Salpeterſ. erhält man viel Sauerkleeſ. und eine Subſtanz, die beim Zuſatz von Kali eine ſchöne röthliche Orangefarbe annimmt. Kalte ſchwache Salzſ. iſt wirkungslos darauf, heiße bewirkt Auflöſung, ohne die Eigenſchaft, Gallert zu fällen, zu benehmen. Löſt ſich in Kalilauge mit dunklerer Farbe auf und fällt durch Säuren wieder niedergeſchlagen nicht mehr Gallert.

---

*) Durch Erhitzen des Drachenbluts für ſich erhielt Hatchett keine Benzoeſ. ſublimirt. — Sättigt man Kalkwaſſer, womit Drachenblut gekocht worden, durch eine S., ſo wird neben dem röthlichen Harz nur eine ſchwache Spur von Benzoeſ. niedergeſchlagen.

7) Chinaroth (Matière colorante rouge insoluble du quinquina) *).

Literatur. — Pelletier und Caventou in Ann. de Ch. et de Ph. XV. 315; auch in Schweigg. J. N. R. II. 427. — Petroz und Robinet in Trommsd. N. J. VI. St. 2. 200.

3099. Dieſer harzige Farbſtoff, welchen ſeine Fähigkeit, durch Alkalien in eine gerbſtoffähnliche Subſtanz umgewandelt zu werden und ſein Verhalten in der Wärme merkwürdig macht, wurde von Pelletier und Caventou in der braunen, rothen und gelben Chinarinde, von Petroz und Robinet mit denſelben Eigenſchaften in der Caraparinde gefunden.

3100. Bereitung aus den Chinarinden nach Pell. und Cav. — Man kocht das geiſtige Extract der Rinde wiederholt mit W., dem etwas Salzſ. zugeſetzt iſt, dann mit reinem W. aus. Hierdurch trennt man die Alkaloide, das Gummi, den aufl. rothen Farbſtoff (eiſengrünenden Gerbſt.,) und gelben Farbſt., und behält den rothen harzigen Farbſtoff mit etwas fetter Mat. verunreinigt, welche ſich leicht durch Aether entziehn läßt, in Rückſtand.

Wahrſcheinlich würde ſich dieſer Farbſtoff auf die nämliche Art auch aus der Caraparinde darſtellen laſſen, doch zogen ihn Petr. und Robinet auf eine andre Art aus, die bei der Analyſe der Caraparinde angegeben werden wird.

Die Eigenſchaften des Farbſtoffs ſind übrigens nach Pell. und Cav. beſchrieben; blos das Verhalten in der Wärme nach Petroz und Robinet, welche übrigens verſichern, es eben ſowohl an dem Farbſtoff aus der China- als der Caraparinde beobachtet zu haben.

3101. Eigenſchaften. — Rothbraun, geſchmacklos, geruchlos.

3102. Eine kleine Menge deſſelben, in etwas feuchtem Zuſtande in einer, an einem Ende verſchloſſenen Röhre über der Weingeiſtlampe erhitzt, praſſelt erſt ein wenig, entbindet dann eine ge-

---

*) Von Gmelin unter den oxydirten Gerbſtoff gerechnet.

wiſſe Menge W., wobei die Materie, ohne zu ſchmelzen, beträchtlich aufſchwillt. Im Augenblick, wo das W. aufhört ſich zu entbinden, ſteigt von der Materie ein ſehr ſchöner purpurrother Dampf auf, der ſich mit gleicher Farbe im Raum der Röhre verdichtet; jedoch nur einige Augenblicke entwickelt wird, denn wenn man nicht ſogleich die Erhitzung aufhebt, ſo entwickelt ſich ein Anfangs braunes brandiges Oel, das immer ſchwärzer wird und die ſchöne Farbe der purpurrothen Subſt. verdirbt. Letztre Materie verdichtet ſich in Tröpfchen und in Streifen von einem ſehr ſchönen Purpurroth, welche ſich auf den Boden des zuerſt übergegangenen Waſſers begeben; ohne ſich darin aufzulöſen. Das W. iſt ſauer. Beim Erkalten wird die Materie dichter, bräunt ſich an der L., löſt ſich leicht ohne Farbenveränderung in Alkohol auf, durch W. daraus fällbar, wird von Aether mit gelber Farbe gelöſt, nach Verdunſten des Aethers ſtellt Alkohol die urſprüngliche Farbe wieder her. Auch Aetzkalilauge bewirkt leicht Aufl., woraus Säuren die purpurrothe Mat. wieder abſcheiden. — Die folgenden Eigenſchaften gelten wiederum vom nicht ſublimirten Farbſtoff.

3103. Er löſt ſich in großer Menge, vorzüglich in warmen Alkohol auf, ſehr wenig in Aether und Waſſer. (Nach Meißner bleibt beim Kochen von 1 Gran mit 1 Unze W. der größte Theil ungelöſt, die Fl. erſcheint kaum gefärbt, trübt ſich beim Erkalten etwas und fällt faſt nicht bemerklich den Brechweinſtein. (Schweigg. J. N. R. III. 80). Säuren begünſtigen ſeine Aufl in W. Conc. Eſſigſ. löſt ihn ſogleich auf, aus welcher Aufl. W. den größten Theil fällt.

3104. Eigenthümlich iſt das Verhalten dieſes Farbſtoffs zu den Alkalien. In Aetzkali- und Aetznatronlauge löſt er ſich reichlich mit dunkelrothbrauner Farbe auf, und fällt bei Sättigung des Alkali durch eine S. größtentheils in Flocken wieder nieder, worauf er die Eigenſchaft erhalten hat, bei Verſetzung mit etwas S., die Leimauflöſung, weniger den Brechweinſtein zu fällen, welche ihm vorher nicht zukam; daher er hiedurch der Natur des Gerbſtoffs näher gekommen zu ſeyn ſcheint.*) Erwärmt man ihn mit der Alkalilauge, ſo verliert er dieſe Eigenſchaft wieder, und ſättigt man die warme Aufl. mit einer S., ſo iſt theils der Niederſchlag ſchwächer, theils bleibt in der Fl. eine gelbe Mat. zurück; unſtreitig, weil die Alkalien den Stoff in der Wärme noch ſtärker als in der Kälte angreifen. Auch durch Ammoniak, Baryt, Kalk läßt ſich dem Stoff die leimfällende Eigenſchaft ertheilen, doch muß man ihre Einwirkung durch die Wärme unterſtützen. Die Magneſia verbindet ſich mit ihm, ohne ihn zu verändern, eben ſo die Thonerde und das Cinchonin, welches ſeine Farbe lebhafter macht. — Schlägt man die Aufl. des Farbſtoffs in Eſſigſ. durch Bleyeſſig nieder, zerſetzt den Niederſchlag durch Schwefelwſſtſ. und zieht den Farbſtoff mit Alkohol aus, ſo beſitzt er ebenfalls die leimfällende Eigenſchaft; wonach das Bleyoxyd den Alkalien ähnlich wirkt. — Im unveränderten Zuſtande fällt der Farbſtoff weder für ſich, noch in Verb. mit einer S., die Leimauflöſung; ſchlägt aber den Brechweinſtein nieder.

---

*) Es iſt jedoch zu bemerken, daß der ſo veränderte Farbſtoff deſſenungeachtet nicht mit dem Chinagerbſtoff (rothem auflöslichen Farbſt. der China 599) identiſch geworden iſt; denn dieſer fällt das ſchwefelſ. Eiſen grün, jener braun, und entſprechend ſind bei beiden die überſtehenden Flüſſigkeiten gefärbt.

---

8) Harziges Krapproth.

Literatur. — Hitzig in Berl. Jahrb. 1816. 214. — Bucholz in ſ. Taſchenb. f. Scheidek. 1811. 54.

3105. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß dieſer Farbſtoff nach der folgenden Darſtellung nicht rein, ſondern mit Alizarin erhalten wird.

Getrockneter Krapp wird mit ſiedendem Alkohol von 68 p. C. ausgezogen, die Tinktur bis auf eine kleine Menge abgedunſtet und dann in einem verſchloſſenen Glaſe 6 Tage hingeſtellt, wo ſich eine braune Materie abſetzt. Dieſe zieht man mit kaltem Weingeiſt aus, der nach dem Abdampfen den harzigen Farbſtoff jetzt noch unrein und von dunkelbrauner Farbe liefert, der jedoch durch Auflöſen in Aether, wobei beißender Extractivſtoff und rothbraun pulvrige Materie ungelöſt bleibt, und Abdampfen der Aufl. reiner erhalten wird.

3106. Eigenſchaften. — Orangerothe Materie, die ſich fettig anfühlte, beim Erwärmen auch dem Fette etwas ähnlich roch, die Conſ. eines Balſams beſaß, auf Papier keinen Fettfleck ließ. Löſt ſich nicht in Waſſer auf, in wäßrigem Amm. aber mit ſchöner, faſt purpurner, Farbe; in Aetzkalilauge mit violetter Farbe. In letztrer Aufl. bringt Alaunwaſſer einen ſchön braunrothen, Zinnaufl. einen ſchmuzig braunrothen Niederſchlag hervor. Löſt ſich leicht, auch in kaltem Weingeiſt, zu einer röthlich gelbbraunen Fl. auf, welche auf Papier einen gelben, vom Umkreiſe aus ſich röthenden Flecken läßt und durch W. blos etwas getrübt wird, ohne gefällt zu werden. Löſt ſich in Aether noch leichter, als in Weingeiſt und zwar mit derſelben Farbe auf.

9) Harziges Roth der Wurzel von Anchusa tinctoria (Johns Pſeudoalkannin).

Literatur. John in ſ. chem. Schr. IV. 84. — Pelletier in Journ. de Phys. LXXIX. 278.

3107. **Bereitung.** Man zieht nach John die zuvor mit W. ausgekochte Wurzelrinde wiederholt durch Digeſtion mit Alkohol aus, und dampft ab, wo der Farbſtoff als Rückſtand bleibt. — Nach Pelletier zieht man die Wurzel zweimal mit kochendem abſ. Alkohol aus, dampft ab, löſt den Rückſtand in Aether auf, der eine braungelbe bitterſalzige Mat. ungelöſt läßt, und dampft wieder ab; — oder, was noch zweckmäßiger iſt, man zieht die Wurzel ſogleich mit Aether aus und dampft ab.

3108. **Eigenſchaften.** — Dunkelroth, ins Braune (Pell.); ſchwerer als W.; von harzigem Bruch; nach Pell. in der Wärme erweichend und ſchon unter 60° C., nach John nicht ſchmelzbar, aber bei einer hohen Temp. verglimmend. Der trockne Farbſtoff ändert ſich nach Pell. nicht an der L.; aber die alkoholiſche Löſung verändert die Farbe am Lichte.

3109. Liefert durch tr. Deſt. viel brennbares Gas, W. und anfangs gewürzhaft dann brenzlich riechendes Oel ohne alles Ammoniak. (Pell).

3110. Löſt ſich nicht in Waſſer. Zwar wird Waſſer bei Extraction der Wurzelrinde roth gefärbt, hier aber wird einige Auflöslichkeit durch die begleitenden ſchleimigen und extractivſtoffartigen Theile vermittelt (John). — Alkohol bewirkt Aufl. mit ſchön carminrother Farbe. Nach John, wenn die mit W. verdünnte Aufl. verdunſtet wird, ſo ſondert ſich der Farbſtoff als eine dunkel indigfarbene pulvrige Maſſe aus, welche wahrſcheinlich durch Oxydation eine Veränderung erlitten hat; denn ſchon während der Verdunſtung nimmt die Aufl. eine blaue und zuletzt eine ins Grüne fallende Nuance an, und die trockne Maſſe löſt ſich in Alkohol nicht wieder mit carminrother, ſondern mit finſter carmoiſinrother Farbe auf. Dieſelbe Veränderung erleidet nach Pell. der in Aether gelöſte Farbſtoff beim Kochen mit W., und ſelbſt der in Maſſe dem W. dargebotene Farbſtoff, nur daß hier ſtundenlanges Kochen erforderlich iſt. Die alkoholiſche Aufl. wird nach Pell. nur in dem Falle durch W. gefällt, wenn ſie durch Sättigung des abſ. Alkohols mit Farbſtoff erhalten wurde, wo ſie nur wenig Farbſt. mit roſenrother Farbe aufgelöſt behält; dagegen eine ſchwache Tinctur durch W. nicht getrübt wird. — Aether löſt den Farbſtoff noch leichter auf als Alkohol. Terpentinöl löſet nach

John den Farbſtoff aus der Wurzel mit ſchöner carminrother Farbe auf, erhält dagegen durch den mit Alkohol extrahirten eine blaue Farbe. Fette Oele löſen ihn nach John aus der Wurzel mit rother Farbe.

3111. Leitet man Chlorgas durch die alkoholiſche Löſung, ſo verwandelt ſich nach Pell. ihr Roth in Schmuziggelb unter Fällung einer in Alkohol mit gelber Farbe löslichen Subſtanz. Nach John ſtellt Chlor die rothe Farbe der durch Abdampfen gebläuten alkoholiſchen Löſung wieder her, nach längerer Zeit einen, ſich nach und nach zu Flocken verdichtenden, wolkigen Niederſchlag erzeugend.

3112. Die Säuren erhöhen nach John die Farbe und fällen das Pigment zum Theil. — Verd. Salpeterſ. wirkt nach Pell. nicht auf den Farbſtoff ein; concentrirte löſt ihn, beſ. bei Erhitzung, in dem Maße auf, als ſie ihn zerſetzt, viel Kleeſ. und wenig bittre Subſt. erzeugend. — Conc. Schwefelſäure bildet mit dem trocknen Farbſt. eine amethyſtrothe Löſung (John). Gemeine Salzſ. ſcheint gar keine Wirkung darauf zu äußern. (John).

3113. Wäßriges Kali, Natron, Ammoniak löſen den Farbſtoff mit blauer Farbe auf, bilden jedoch auch eine unauſl. Verb. mit ihm, wenn ſie in zu geringer Menge angewandt werden (Pell.). — Nach John färben dieſe Alkalien, ſowohl im reinen, als im khlſ. Zuſtande, zwar die alkoholiſche Auſl. ſogleich himmelblau, wirken aber auf den, durch Abdampfung derſelben erhaltenen (veränderten), Farbſtoff nur ſchwach, indem ſie höchſtens eine ſchmuzige Farbe damit annehmen. John bemerkt noch, daß die Farbenänderung in Blau durch den Alkohol ſehr begünſtigt zu werden ſcheine, indem die trockne Rinde der Wurzel, mit ſchwacher Kalilauge infundirt, keine blaue, ſondern eine röthlichbraune Auſl. bildet. — Auch Kalk-, Strontian- und Barytwaſſer bilden mit dem Farbſt. blaue, aber etwas weniger in W. und Alkohol lösliche, Verbindungen. (John, Pelletier).

3114. Salzſ. Zinn bildet nach Pell. in der alkoholiſchen Löſung einen karmoiſinrothen, baſ. eſſigſ. Bley einen ſchön blauen, in überſchüſſigem Bleyſalz löslichen, Eiſenſalze einen dunkelvioletten, Aetzſublimat einen fleiſchfarbenen Niederſchlag. Nach John fällt das eſſigſ. Eiſen einige ſchwarze Flocken aus der Auſl., das eſſigſ. Bley färbt ſie violet ohne Fällung, der ſalzſ. Baryt, ſalpeterſ. und ſchwefelſ. Silber, ſalpeterſ Queckſilber u. ſ. w. bewirken gar keine Veränderung.

10) Harziger rother Farbſtoff der Krebſe.

Literatur. Laſſaigne in Journ. de pharm. VI. 174; auch in Journ. de Phys. XCI. 314. — Macaire in Schweigg. J. N. R. III. 257. — Göbel in Schweigg. J. N. R. IX. 428.

3115. Der Farbſtoff der Krebsſchaalen befindet ſich theils in den Schaalen ſelbſt und der zunächſt anliegenden grünen Membran, theils in der darauf folgenden weißlichen, ins Röthliche ſpielenden, Membran, welche beide Membranen ſich durch Maceration in W. und Alkohol trennen laſſen. Die Farbſubſtanz der Schaalen und der grünlichen Haut iſt urſprünglich bräunlichgrün; nimmt aber bei 30 bis 60° R. allmälig die bekannte rothe Farbe an. Auch durch Säuren und Alkalien, durch einige Salze und durch Fäulniß wird ſie geröthet; daſſelbe geſchieht in Sſtgas, nicht aber in Wſſtgas oder khlſ. Gas. Auch beim Ausziehen mit Alkohol (bei 15° C.) geht ſie in Roth über. Durch Chlor wird ſie entfärbt. — Die Farbſubſtanz in der zweiten Krebshaut iſt nichts anders, als die vorige, ſchon natürlich geröthete. (Macaire).

3116. Bereitung. — Man zieht die Schaalen und Häute, von aller fleiſchigen Mat. befreit, wiederholt mit Alkohol aus, und dampft die erhaltenen Tincturen ab.

3117. Eigenſchaften. Roth, fettähnlich, dauerhaft fleckend und färbend, nach Laſſ. ohne merkl. Geruch und Geſchmack, nach Mac. vom eigenthümlichen Krebs-Geruch und Geſchmack; verändert ſich nicht beim Aufbewahren.

3118. Schmilzt in der Wärme. Verbrennt bei ſtärkerer Erhitzung mit Entwickelung von Ammoniak und Hinterlaſſung eiſenhaltiger Aſche, (Mac.), dagegen ſie nach Göbel bei Verbrennen mit Kupferoxyd keinen Stickſt. geben ſoll.

3119. In W. völlig unauſl., leicht mit rothgelber Farbe in Alkohol und Aether auſl. Die alkoholiſche Löſung wird nicht durch W. getrübt. (Laſſ.) Löſt ſich in Fettigkeiten mit rother Farbe auf; in der Hitze auch in ätheriſchen, aber nicht in fetten Oelen. (Mac.).

3120. Löſt ſich leicht in verd. Schwefelſ., wird durch conc. zerſtört; von conc. Salpeterſ. in künſtl. Bitter verwandelt (Mac.). Die alkoholiſche Löſung wird durch Schwefelſ. und Salpeterſ. grün, und die vorige Farbe läßt ſich durch Alkalien nicht wieder herſtellen (Mac.). Nach Laſſaigne wirken überhaupt verdünnte Mineralſäuren auf die Farbe nicht und concentrirte zerſtören ſie.

3121. Löſt ſich in erwärmter Kalilauge mit rother Farbe, daraus durch Säuren unverändert wieder abſcheidbar. — Die alkoholiſche Löſung wird durch **Alaun** langſam entfärbt, und bei Zuſatz von etwas Amm. der Farbſtoff zugleich mit der Thonerde niedergeſchlagen. Mit **Bleyzucker** giebt ſie einen reichlichen violetten Niederſchlag; äußert aber keine Wirkung auf Eiſen-Zinn-Kupfer-Queckſilberſalze (**Mac. Laſſ.**).

3122. **Zuſammenſetzung.** — Nach **Göbels** Zerlegung mit Kupferoxyd ſoll dieſes harzige oder fettige Roth aus 68,18 Kblſt.; 9,24 Wſſſt.; 21,58 Srſt. beſtehen; nach dem von **Macaire** beobachteten Verhalten in der Hitze ſcheint es jedoch auch Stickſt. zu enthalten.

---

12) Farbſtoff der Taubenfüße.

Literatur. — **Göbel** in Schweigg. J. N. R. IX. 426.

3123. Dieſes rothe Pigment, welches mit dem Krebsroth ſehr überein kommt, wurde von **Göbel** ſo erhalten, daß er die Taubenfüße mit W. macerirte, worauf ſich die äußre Hautbedeckung leicht abnehmen ließ, und das ſo blosgelegte Pigment mittelſt eines feinen Meſſers abſonderte.

3124. **Eigenſchaften.** — Von ſchwachem Geruch und Geſchmack, dem von ranzig gewordenen Fett ähnlich; verurſacht auf Papier einen bleibenden Fettfleck. Iſt in W. völlig unauſl., ſchwimmt in kleinen fettähnlichen rothen Tropfen auf heißem W. und erſtarrt nach dem Erkalten zu ſeiner frühern Conſiſtenz. Iſt leicht auſl. in abſ. **Aether** und **Alkohol**, damit eine ſchöne carminrothe Fl. bildend, welche das Pigment beim Verdunſten als eine ſchön glänzend rothe Maſſe von talgartiger Conſ. zurückläßt. — Löſt ſich auch mit rother Farbe in **äth. Oelen**.

Es wird von **Salpeterſ.** und **Schwefelſ.** zerſetzt, von **Eſſigſ.** nicht angegriffen.

Von **Kalilauge** wird es gelöſt, dadurch mit W. miſchbar, und ſcheidet ſich beim Zuſatz von Säuren unverändert wieder daraus ab.

3125. **Zuſammenſetzung.** — Durch Verbrennen mit Kupferoxyd fand **Göbel** dieſen Farbſt. beſtehend aus 69,02 Khlſt.; 8,74 Wſſſt., 22,24 Srſt.

C. Beſondre rothe Farbſtoffe.

Orſeille, Perſio, Cudbear.

3126. Die Orſeille iſt ein röthlicher Farbenteig, der aus verſchiedenen Flechten durch Gährung derſelben mit faulem Harn oder beſſer mit Ammoniakfl. erhalten wird. Die vorzüglichſten Flechten, welche man bis jetzt hiezu anwendet, ſind die Lackmusſchildflechte (Parmelia Roccella, s. Lichen Roccella L.); die Farbflechte (Lichen tartareus) und die Felſenflechte (Variolaria orcina Ach.). Gebraucht können indeß auch werden Lichen argentatus, L. calcareus, L. caparatus, L. cocciferus (Baeomyces cocciferus) L. croceus, L. deustus, L. farinaceus, L. impressus, L. jubatus, L. lacteus (Variolaria lactea Ach.); L. emphalodes, L. pellitus, L. prunastri (Variolaria prunastri), L. saxatilis (Parmelia saxatilis).

3127. Schon in frühern Zeiten wurden ſolche Flechten zum Färben gebraucht. Plinius ſpricht von ihnen, und die Alten glaubten zum Theil, daß die Purpurſchnecke ihre rothe Farbe von Flechten erhalte, die ihr als Nahrung dienen. Mit dem Untergange des Römiſchen Reichs gieng indeß die Kenntniß von dieſem Gebrauch der rothfärbenden Flechten verloren, und wurde erſt im Anfang des 14ten Jahrhunderts von einem Florentiner aus deutſchem Geſchlecht, Namens Federigo wieder entdeckt.

3128. — Bereitung. Die Bereitungsart der Orſeille iſt ziemlich einfach. Die rothe Farbe gebenden Flechten werden gemalen und mit einer ammoniakaliſchen Fl. in Gährung gebracht, wobei man den Luftzutritt erlaubt. Durch Zuſatz von Säuren macht man die Farbe röther, durch Alkalien oder Kalk violetter. Die nähere Beſchreibung der in England und Frankreich gebräuchlichen Verfahrungsarten findet man unter andern in Leuch Anleitung zur Bereitung aller Farben S. 153.

3129. Eigenſchaften. Die Orſeille kommt im Handel in Geſtalt eines röthlichen oder violetten Teigs von eigenthümlichem Geruch und alkaliſchen Geſchmack vor. Da ihre Güte durch das Austrocknen leidet, ſo wird ſie durch Befeuchten mit Harn ſtets in feuchtem Zuſtande erhalten.

Der Abſud der Orſeille iſt dunkelkarmoiſinroth, ins Violette ſpielend; entfärbt ſich in verſchloſſenen Gefäßen in wenig Tagen, nimmt aber an der L. wieder die vorige Farbe an. Durch Säuren wird er heller roth, durch Alkalien etwas violetter, durch Kochſalz heller karmoiſinroth, durch Salmiak etwas mehr rubinroth gefärbt. Alaun ſcheidet einen rothbraunen Niederſchlag ab und macht die Fl. gelblichroth. **Zinnſalz** erzeugt einen röthlichen, ſich langſam abſetzenden, Niederſchlag, wobei die obenſtehende Fl. röthlich bleibt; **Eiſenvitriol** einen dunkel röthlichbraunen, **Kupfervitriol** einen kirſchbraunen Niederſchlag. **Alkohol** bildet mit der Orſeille eine **karmoiſinrothe**, ſich nicht ſo leicht im Verſchloſſenen entfärbende, Tinctur.

3130. — Der **Perſio** und **Cudbear** ſcheinen nicht weſentlich von einander und von der Orſeille verſchieden zu ſeyn, indem auch ihre Bereitungsart damit übereinſtimmt, nur daß man gegen das Ende die Maſſe an der L. trocken werden und dann fein malen läßt. Der Perſio und das Cudbear ſtellen ſo ein rothviolettes, kaltes W. nur ſchwer annehmendes, Pulver von nicht unangenehmen Geruch dar.

Blaue Farbſtoffe.

3131. **Extractive** blaue Farbſtoffe kommen, außer in Blüthen, verhältnißmäßig wenige; **harzartige** meines Wiſſens gar keine vor; von beſondern ſind das **Lackmus** und der **Indigo** anzuführen.

A. Blauer extractiver Farbſtoff.

3132. — Ueber den blauen extractiven Farbſtoff einiger Blumen finden ſich ſchon in der Tabelle zu S. 841 einige Reſultate. Wir fügen hiezu die Beſchreibung nachſtehender Farbſtoffe.

1) **Blauer Farbſtoff der Veilchenblüthen.** — Es iſt ſchon S. 894 angeführt, daß der blaue Farbſtoff mit zwei rothen Farbſtoffen in den Veilchenblüthen vorkommt, in deren wäßr. Aufguß er zurückbleibt, wenn man dieſe rothe Farbſtoffe durch neutrales und baſ. eſſigſ. Bley ſucceſſiv daraus gefällt hat. Zwar hat der Aufguß, nachdem er von dieſen Niederſchlägen abfiltrirt iſt, vielmehr eine ſchön dunkelgrüne Farbe; dieſes rührt aber von dem überſchüſſigen Bleygehalt der Fl. her, denn beim Hindurchſtrömen von Schwefelwſſſtgas verwandelt ſich, noch bevor alles Bley gefällt iſt, die grüne Farbe in Blau, wird aber bei überſchüſſigem Schwefelwſſſtgas ganz entfärbt. (**Pagenſtecher**).

Weit mehr als in dieſem abgeſonderten Zuſtande iſt der blaue Farbſtoff der Veilchen unterſucht worden, wie er mit den andern Farbſtoffen und ſonſtigen ausziehbaren Beſtandtheilen der Veilchenblume im Saft oder wäßrigen Aufguß oder dem Veilchenſyrup (ſ. unten S. 915) vorkommt. — Nach Gehlen wird der blaue Veilchenſaft in verſchloſſenen, im Dunkeln aufbewahrten, Gefäßen, röthlich und erhält an der L. ſeine blaue Farbe wieder. Nach Pfaff verwandeln ſowohl das weiße Tageslicht, als der blaue Strahl die blaue Farbe erſt ins Grüne, dann ins Gelbweiße. Nach Vogel macht Alkohol, über Veilchen digerirt, dieſelben ganz weiß, ohne ſelbſt ſich zu färben; beim Trocknen werden ſie aber wieder blau. —

Chlor zerſtört das Blau der Veilchen augenblicklich. — Nach Planche wird der Veilchenſaft durch die meiſten ſtarken Säuren geröthet, nicht durch ſehr ſchwache, wie durch Benzoeſ., (auch nicht durch Kohlenſäure), durch Zuſatz von ſchwefliger S. aber wieder blau gefärbt (Ausfühl. über die Wirkung der ſchwefligen S. ſ. S. 840).

Alkalien färben das Veilchenblau grün und bald unter Fällung und Zerſetzung gelb und bräunlich. Salzſ. Zinnprotoxyd entfärbt den Veilchenſaft nicht (Grindel), ſondern ertheilt ihm nach Gehlen nebſt geringem blauen Niederſchlag ein lebhafteres Blau, welches durch Säuren nicht in Roth, ſondern nur in Violet übergeführt werden kann. (Gehlen in Scherer a. J. X. 119). —

Man benutzt den wäßrigen Aufguß der Veilchenblumen als Reagens auf Säuren und Alkalien; doch ſteht er andern Reagentien an Empfindlichkeit nach. Zur beſſern Erhaltung verſetzt man gewöhnlich dieſen Aufguß (Veilchentinctur) mit Zucker zum Veilchenſyrup, zu deſſen Bereitung 1 Pfund Veilchen mit 2 Pfund kochendem W. übergoſſen, in einem zinnernen Gefäß eine Nacht hindurch macerirt, durchgepreßt, mit 4 Pfund Zucker in einem gleichfalls zinnernen Gefäß zum Syrup gekocht und colirt wird. Doch zerſetzt ſich auch dieſer Syrup mit der Zeit, indem ſich auf dem Grunde des Gefäßes eine zähe Mat. abſetzt, die Farbe ſich in Grün verwandelt und zuletzt entfärbt. Nach Demachy kann man durch langes Kochen in zinnernen Gefäßen die blaue Farbe des blos grün gewordenen wieder herſtellen. — Nach Elich hielt ſich ein Veilchenſyrup, dem einige Gran gebrannter Magneſia zugeſetzt waren, Jahre lang. Nach Pagenſtechers Erfahrung läßt ſich auch ein durch 12ſtündige Maceration von 1 Th. friſcher Veilchenblumen mit 3 Th. W. und Coliren bereiteter Auszug in einer ganz damit angefüllten Flaſche Jahre lang aufbewahren, wenn man ihn in derſelben ½ Stunde lang in kochendem W. erhalten hat. — Nach Dubuc geben die Blätter der eben aufgeblühten Veilchen die dauerhafteſte und ſchönſte blaue Farbe, etwas ältere ſchon eine ins Rothe ziehende, noch ältere eine ſchmuzigblaue, die am ſchnellſten ihre Farbe verliert; die wildwachſenden Veilchen keine ſo dauerhafte Farbe, als die in Gärten gezogenen (Pfaff mat. med. IV. 81. VI. 419. — Dubuc in Trommsd. J. VIII. St. 1. 280).

2) **Blauer Farbſtoff der Heidelbeeren und Hollunderbeeren.** — Nach A. **Vogel** wird der Saft dieſer Beeren durch **Alkalien** gegrünt, durch eſſigſ. Bley indigblau gefällt, unter Entfärbung der Fl.

3) **Blauer Farbſtoff des ſchwärzlichen Tulpenpollens.** Durch Digeſtion des Pollens mit Alkohol, Stehenlaſſen des filtrirten Auszugs, wo ſich Cerin abſetzt und Abdampfung. Es bleibt ein veilchenblaues, in W. ſo wie in Alkohol vollkommen auflösliches, Extract zurück, das in der Sonne zu einer glänzenden ſehr dunkelblauen Saftfarbe austrocknet, ohne Kryſtalle abzuſetzen, und deſſen wäßrige Aufl. ſich gegen Reagentien folgendermaßen verhält. Sie wird von **Säuren** geröthet, von **ätzendem Kali** und **Natron, Kalkwaſſer, Bleyzuckerauflöſung** ſchön ſmaragdgrün gefällt; von **ſalzſ. Baryt** gar nicht verändert, von **ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd** veilchenblau gefällt, von **ſalpeterſ. Silber** ſchön carmoiſinroth gefärbt. — Die Auflöſung dieſes Stoffs in Kalkwaſſer nach Abſonderung des entſtandnen grünen Niederſchlags, Verdunſtung, Fällung des äpfelſ. Kalks mittelſt Alkohol und des überſchüſſigen Kalks mittelſt Schwefelſ. ließ eine ſehr große Menge eines ſüßen, nicht kryſtalliſirenden Safts (**John** in ſ. chemiſchen Schr. V. 43).

B. Beſondre blaue Farbſtoffe.

1) Lackmus.

Literatur. — **Leuch** Anleit. zur Bereit. aller Farben. 302. — **Chevreul** in Ann. de Chim. LXVI. 240 und LXXXVIII. 252. — **Pfaff** in ſ. Handb. d. analyt. Chem. I. 214. — **Smithſon** in Schweigg. J. XXX. 415.

3133. **Lackmus** iſt im **Weſentlichen** nichts anders als der durch Alkalien blau gemachte rothe Farbſtoff mehrerer Flechten, beſ. Lichen Roccella, und daher blos durch die Zubereitungsart von Orſeille, Perſio und Cudbear verſchieden. Es ſcheint zuerſt in Holland bereitet worden zu ſeyn und wird auch noch jetzt faſt blos von dorther bezogen. Der Name ſcheint aus Lack und Moos zuſammengeſetzt.

3134. **Bereitung.** Die Flechte wird geſäubert, gemalen, geſiebt und dann mit Harn (der 4 bis 5 Jahr in Fäſſern geſtanden) befeuchtet, um Gährung zu erregen.

Später ſetzt man ſtarke Lauge zu (aus Harn, Kalk, Waidaſche und Soda), wodurch ſich die Farbe in Pompadour verwandelt, und fährt mit dem Zuſetzen von ſchwächerer Lauge ſo lange fort, bis das Ganze dünn wird und nach einigen Monaten eine blaue Farbe annimmt. Erhitzt ſich die Miſchung zu ſehr, ſo zertheilt man ſie.

Hat die Miſchung auf dieſe Art ihre Reiſe erlangt, ſo trocknet man ſie halb, wenn ſie nicht an ſich ſchon eingetrocknet iſt, (im Winter auf Darren, im Sommer an der L.), läßt ſie auf Mühlen reiben, dann in Kufen neuerdings halb trocken werden, ſtampfen, und zu einem dicken Teig machen,*) den man mit einem eiſernen gegitterten Werkzeug in kleine Vierecke formt und dieſe an der L. oder auf der Darre vollends trocken werden läßt. Gemeiniglich geſchieht die Zubereitung im Sommer. (Nemnichs Tagebuch einer der Induſtrie gewidmeten Reiſe III. 302.) —

Nach einer andern Angabe (Handels og. Induſtrie Tidende. 130. Kopenhagen 1812) nimmt man in Holland auf 4 Theile Lichen tartareus, parellus oder calcareus 3 Theilen Pottaſche, 1 Theil gebrannten Kalk und faulen Harn nebſt Kreide oder Gyps. Die Flechte wird von Sand, Steinen und andern fremden Theilen gereinigt, gemalen, geſiebt, mit der ebenfalls geſtoßenen Pottaſche vermiſcht, und die Miſchung mit faulem Harn zu einem Teig angemacht. Harn muß man hinlänglich in Vorrath haben, um ſie ſtets im Zuſtand eines zarten Teiges erhalten zu können.

Sie gährt, ſchwillt auf, und der ſtinkende Geruch ändert ſich nach und nach in einen ziemlich angenehmen, der ſich ſpäter dem der Veilchen nähert.

Man läßt ſie ſo 40 Tage ſtehen. In den erſten acht Tagen wird ſie ſchmuzigroth, ſpäter immer dunkler und nach 20 bis 25 Tagen purpurroth. Dann iſt es Zeit den Kalk zuzumiſchen. Man taucht ihn ſchnell in Waſſer oder beſprengt ihn, damit er zerfällt, ſtößt, ſiebt ihn, rührt ihn dann ſogleich unter die Miſchung allein oder mit ſo viel Harn, daß ſie wieder ein zarter Teig iſt. Nun ſind ungefähr noch 15 bis 20 Tage zur Gährung nöthig. Man erkennt, daß die Gährung lange genug gedauert hat, und vermiſcht ihn dann mit ſo viel feingemalener Kreide oder feingemalenem gebrannten Gyps**), als nöthig iſt, eine feſte Maſſe zu bilden, die geformt und im Schatten bei ſchwacher Wärme getrocknet wird.

3135. Eigenſchaften. Man hat 7 bis 9 Sorten Lackmus. Guter Lackmus iſt ſchön veilchenblau, zerreiblich, leicht, zieht keine

---

*) Manche Fabrikanten ſetzen um dieſe Zeit Kalk oder Marmor zu, um das Gewicht zu vermehren.

**) Man zieht dieſen vor, da er das Trocknen mehr beſchleunigt und die Maſſe zuſammenhängender macht, und in kleinerer Menge zugeſetzt zu werden braucht, alſo auch die Farbe minder blaß macht.

Feuchtigkeit an, zerfällt ſchnell im W. und löſt ſich mit wenig Rückſtand bei anhaltendem Kochen auf. Nach Chevreul ſetzt der Lackmusaufguß beim Abdampfen Flocken ab, welche aus kohlſ. Kali und Kalk, aus Thonerde, Kieſelerde, Eiſenoxyd und Farbſtoff beſtehen; und Kryſtalle, aus kohlſ., ſalzſ. und ſchwefelſ. Kali und Farbſt. zuſammengeſetzt; außer welchen Stoffen er noch eine viscoſe gummiartige und eine gelbe Mat. enthält. Nach Smithſon enthält der Aufguß kein kohlſ. Kali, weil er Kalk- und Bleiſalze nicht fällt; die Aſche des Lackmus enthält aber allerdings viel Kali. Der conc. wäßrige Auszug des Lackmus iſt veilchenblau, der verdünnte ſticht weniger ins Rothe. In verſchloſſenen Gefäßen färbt er ſich durch anfangende Zerſ. und Desoxydation braun, bläut ſich aber wieder an der L., wird nach Grindel auch durch ſalzſ. Zinnprotoxyd entfärbt. Durch Alkalien wird er nicht verändert, dagegen durch faſt alle, ſelbſt ſehr ſchwache Säuren, geröthet, worüber das Nähere unten bei der Anwendung als Reagens. Mit ſalzſ. Baryt giebt er nach Chevreul einen blauen, aus Baryt, Schwefelſ., Kohlſ., Farbſt. und vielleicht einer beſondern S. des Lackmus beſtehenden Niederſchlag, welcher, ausgewaſchen und mit einer unzulänglichen Menge verdünnter Schwefelſ. zerſetzt, eine rothe Fl. von ſaurem Geſchmack liefert, die keine Schwefelſ. enthält.

3136. **Anwendung des Lackmus als Reagens.** — Die Eigenſchaft des Lackmus, auch durch ſehr ſchwache Säuren geröthet zu werden, macht es zu einem ſehr empfindlichen, nur von wenig andern Farbſtoffen hierin übertroffenen, Reagens auf freie Säuren (und Säureüberſchuß in den Salzen), und zwar wendet man hiezu in der Regel entweder die ſogenannte Lackmustinctur, welche jedoch nichts anders als eine wäßrige Auſl. des Lackmus iſt, oder das Lackmuspapier, d. i. Papier welches mit ſolcher Lackmustinctur gefärbt iſt, an.

Ueber die zweckmäßigſte Bereitung und Anwendung der Lackmustinctur hat namentlich Fiſcher genaue Verſuche angeſtellt. Dieſe Tinctur iſt in dem Grade empfindlicher, in welchem ſie ſelbſt verdünnt iſt, je weniger alſo vom Farbſtoff verändert zu werden braucht. Auch iſt die conc. Tinctur ſelbſt ſchon wenigſtens im durchgehenden Lichte roth und im reflectirten violet.

Bereitet man ſich nun erſt eine conc. Tinctur aus recht gutem Lackmus, indem man 1 Theil desſelben mit 25 Theilen W. vollkommen auszieht, und verdünnt dieſelbe mit 500 Theilen W. auf 1 Theil derſelben, alſo im Ganzen mit 12500 Theilen W., ſo wird man eine noch ſehr merklich blaugefärbte Tinctur und an dieſer ein höchſt empfindliches Reagens für freie S. haben. Ja ſelbſt mit 1000 Theilen W. auf 1 Theil der conc. Tinctur iſt die blaue Farbe noch bemerklich, die jedoch ganz verſchwunden iſt, wenn man dieſe noch mit dem gleichen Gewichte W. verdünnt *). Von einer mit 25000 Theilen W. verdünnten Tinctur iſt ein Theil Schwefelſ. noch im Stande 172300 Theile zu röthen, und ſie zeigt umgekehrt noch $\frac{1}{172300}$ Schwefelſ. in einer Aufl. an. Nächſt der Schwefelſ. iſt die Lackmustinctur am empfindlichſten auf Salzſ., dann auf Salpeterſ., Weinſteinſ., Kleeſ. Nach Kirwan wird die Lackmustinctur von einem Mineralwaſſer noch geröthet, wenn der Antheil an halb verbundener Kohlenſ. (wenn ſie nämlich zugleich khlſ. Kalk und Magneſia aufgelöſt enthält) nur $\frac{1}{2}$ des Umfangs des Waſſers, und der ganz freien Khlſ. nur $\frac{1}{12}$ deſſelben ausmacht. Pfaff beobachtete ſogar noch einige Röthung, wenn reines W. nur $\frac{1}{15}$ ſeines Umfangs Khlſ., alſo ungefähr $\frac{1}{20000}$ ſeines Gewichts enthält. Merkwürdig iſt auch hier, wie bei den Trübungen durch andere Reagentien, daß bei großer Verdünnung die Röthung nicht im Augenblicke der Zumiſchung eintritt, ſondern daß dann mehrere Secunden vergehen, wo ſich aber die blaß violetrothe Farbe ſchnell durch die ganze Flüſſigkeit verbreitet. Auch verdient bemerkt zu werden, daß, wenn verhältnißmäßig nicht viel Schwefelſ. genommen wird, ſo daß alſo eben noch die Röthe erſcheint, dieſe nach längerer oder kürzerer Zeit wieder verſchwindet, eine violette Farbe zum Vorſchein kommt, ja nach 24 Stunden die blaue Farbe gänzlich wieder hergeſtellt wird, ſo daß man alſo aus dem Wiederverſchwinden der rothen Farbe nicht unbedingt auf Kohlenſäure als ihre Urſache ſchließen kann.

Liquide Schwefelwſſſtſ. röthet zwar in geringerer Menge zur Tinctur beigemiſcht dieſelbe, doch nicht ſo hellroth wie die andern Säuren, ſondern mehr purpurroth, und in größerem Verhältniſſe zerſtört ſie die Farbe gänzlich. Chlor zerſtört die Farbe ſogleich ohne vorgängige Röthung. — Auch von aller fremden Säure reine Blauſäure röthet ſie gleichfalls. Die Auflöſungen der meiſten eigentlichen Metallſalze röthen die Lackmustinctur, und zeigen dadurch relativ freie S. Eine merkwürdige Ausnahme von dieſem allgemeinen Geſetze, daß freie S., ſie ſey nun ganz unverbunden oder ſie ſey im Uebergewichte in einem Salze vorhanden, die Lackmustinctur röthe, macht die Boraxſäure, wenn ſie mit ſaurem flußſauren

---

*) Ueber die Empfindlichkeit auf Phosphorſ. haben Payen und Chevallier beſondre Verſuche angeſtellt (Journ. de chim. med. 1825. mars. 116). Hienach geben 18 kryſt. Phosphorſ. mit 700000 W. eine Löſung, von der ein Tropfen noch einen ſehr deutlich rothen Fleck auf Lackmuspapier hervorbringt; und gießt man 4 oder 5 Tropfen Lackmustinctur in 29 Grammen einer Aufl. von 18 kryſt. Phosphorſ. in 2900000 W., ſo bemerkt man ebenfalls noch deutliche Röthung.

Kali, Natron oder Ammoniak zuſammentritt. Die Röthung der Lackmustinctur und des Lackmuspapiers, welche durch letzteres hervorgebracht war, nimmt ab, ſo wie man eine Auſl. von Boraxſ. hinzubringt (oder dieſe auch nur in trockenem Zuſtande auf das durch das ſaure flußſaure Salz geröthete Papier ſtreut), geht bei mehrerem Zuſatze in die rein blaue Farbe zurück, und nur erſt durch einen noch größeren Ueberſchuß tritt eine neue Röthung ein. Wo dasjenige Verhältniß der Boraxſ. getroffen iſt, das gleichſam am ſtärkſten alkaliſch wirkt, und die blaue Farbe hergeſtellt hat, iſt auch von jeder andern S. eine gewiſſe Menge nöthig, um wieder Röthung hervorzurufen. Dieſe anomale alkaliſche Reaction der mit einem ſauren flußſauren Alkaliſalze zuſammengebrachten Boraxſ. ſchränkt ſich nicht blos auf die geröthete Lackmustinctur ein, ſondern gilt auch für den Veilchenſyrup, das Pigment des Campecheholzes, der Curcumäwurzel (ſ. Schweigg. J. N. R. II. 306; auch Trommsd. N. J. VI. 1. 341).

Lackmuspapier wird am beſten bereitet, indem man feines Velinpapier mit einem in die Tinctur eingetauchten Pinſel gleichförmig einigemal auf der einen Seite überſtreicht, und zum Trocknen aufhängt. Unpaſſend iſt die von Bergmann zuerſt gegebene, und nach ihm von mehreren, namentlich von Göttling empfohlene, Vorſchrift, die Tinctur hiezu mit Stärke zu vermiſchen

Auch hier kommt es, um das Reagens empfindlicher zu machen, auf eine hellere Tinte der Farbe an. Manches Papier, das durch Chlor gebleicht iſt, taugt nicht zur Bereitung des Lackmuspapiers, indem es dann rothe Flecken bekommt. Bei Prüfung auf freie S. muß man das Papier eine kurze Zeit in Berührung mit der zu unterſuchenden Flüſſigkeit laſſen, wenn etwa die Röthung nicht ſogleich eintritt. Es iſt übrigens viel weniger empfindlich als die Tinctur. Durch Khlſ. oder Blauſ. geröthet nimmt es in kurzer Zeit ſeine blaue Farbe wieder an, eben ſo durch Eſſigſ. geröthet, aber erſt nach einigen Tagen. Da die Lackmustinctur leicht verdirbt, ſo findet es, wenn gleich weniger empfindlich als dieſe, doch die häufigere Anwendung.

3137. Vermöge der Eigenſchaft, wenn es zuvor durch Säuren geröthet war, durch Alkalien ſeine blaue Farbe wieder anzunehmen, eignet ſich das Lackmus in dieſem gerötheten Zuſtande auch gut als Reagens auf Alkalien. Die hellblaue Tinctur röthet man zu dieſem Zweck am paſſendſten durch Eſſigſäure, das Papier durch Phosphorſäure. Dieß Reagens iſt empfindlicher, als die Curcumätinctur, indem ſelbſt eine 48000fache Verd. einer Auſl. des Kalks die rothe Farbe wieder herſtellt. Doch wird dieſelbe Farbenveränderung auch durch khlſ. Erden, die in W. aufgelöſt ſind, hervorgebracht, eben ſo durch baſiſche Metallſalze, z. B. durch baſiſch ſalpeterſ. Bley, baſiſch ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd (nach Riffard auch durch ſalzſ. und ſchwefelſ. Magneſia, ſalzſ. und ſchwefelſ. Kalk, ſalpeterſ. und ſalzſ. Baryt; durch die drei letztern Salze weniger als durch die vorhergehenden) *). (Pfaff Handb. der anal. Chem.).

3138. In Bezug auf die Reaction des blauen Lackmuspigments auf Säuren fügen wir hier noch einige nicht unwichtige Bemerkungen von Chevreul bei, welche auch auf die übrigen reagirenden Pigmente ihre Anwendung finden.

Wiewohl im Allgemeinen das Lackmus keine Reaction auf neutrale Salze äußert, den Säureüberſchuß der ſauren dagegen durch Röthung anzeigt, ſo kann es ſich doch treffen, daß ein ſaures Salz ſich gegen das Lackmuspapier neutral verhält, andrerſeits ein neutrales Salz gegen ein reagirendes Pigment ſauer) gegen ein andres alkaliſch erſcheint. So wird z. B. das Lackmuspapier beim Eintauchen in eine Auſl. von eſſigſ. Bley, von ſalzſ. Zinnprotoxyd geröthet, dagegen das Campecheholzextract, in dieſe Auflöſungen gegoſſen, eine blaue Färbung hervorbringt. Was aber die Nichtröthung durch ſaure Salze betrifft, ſo ſind namentlich in dieſer Hinſicht die Beobachtungen Chevreuls über das butterſ. Kali, denen ſich ähnliche bei andern fettigſ. Salzen anſchließen, belehrend; und wir verweiſen in dieſer Hinſicht auf (2110. S. 422), wo zugleich die Erklärung der betreffenden Erſcheinungen beigefügt iſt.

2) Tourneſollappen.

3139. Im Croton tinctorium (Lackmuscroton) iſt ein grüner Saft enthalten, der an der L. roth oder violet, durch Alkalien aber blau wird. Man bereitet mit ihm in Südfrankreich die ſogenannten Tourneſol-Lappen, Lackmusfleckchen oder Bezetten (Tournesol en drapeaux), indem man leinene Lappen mit dem aus der friſchen Pflanze gepreßten Safte tränkt, dann trocknen läßt und ihre röthliche Farbe durch Ammoniakdämpfe (aus faulem, mit Kalk verſetzten, Harn) in eine blaue umwandelt. Beim Gebrauch löſt man den Farbſtoff von den Lappen durch W. ab. Zum Färben der Weine, des blauen Lackmuspapiers, der Rinde einiger Käſeſorten und zum Bläuen der Wäſche wurden die Tourneſollappen früher vornämlich in Holland gebraucht, wohin von Montpellier aus viele geſandt wurden (Vergl. Mém. de l'acad. de Par. 1754; auch Krünitz Encykl. LVIII. 419 und Leuch Beſchreibung u. ſ. w. 433).

---

*) Journ. de pharm. XII. 417.

3) Indigo.

(In Oſtindien Anil und Anileira, in Arabien Nil und Nir; im Lat. Pigmentum indicum).

Literat. Bergmann in ſ. Opusc. V. 1. — Bucholz in Gehlen N. a. J. III. 1. — Giobert in Journ. de Phys. LXXVIII, 462. — Chevreul in Journ. de Phys. LXV. 309; auch in Ann. de Chim. LXVI. 8; auch in Gehlen J. V. 375. — Derſ. in Journ. de Phys. LXVI. 369. und in Schweigg. J. V. 291; auch in Gilb. Ann. XLII. 315. — Thomſon in ſ. Ann. XV. 465; auch in Schweigg. J. N. R. I. 482; auch in Trommsd. N. J. V. St. 2. 86. — Walter Crum in Annals of phil. 1823. Fevr. überſ. in Schweigg. J. N. R. VIII. 22. — Runge in Trommsd. N. J. 1823. VII. St. 1. S. 72. — Leuch vollſtändige Farben- und Färbekunde I. 326. II. 262.

3140. Der Indig iſt ein blauer Farbſtoff, der ſich durch ſein metalliſches Anſehn, ſeine Kryſtalliſirbarkeit, Sublimirbarkeit, Unauflöslichkeit in W. und kaltem Alkohol, Auflöslichkeit in rauchender Schwefelſ., Stickſtgehalt, Fähigkeit durch desoxydirende Körper entfärbt zu werden u. ſ. w., als ein ganz eigenthümlicher Stoff darſtellt. Vom reinen Indig, wie er namentlich durch Sublimation erhalten wird (3152 ff.) muß man wohl den gemeinen oder verkäuflichen Indig unterſcheiden, der außer reinem Indig noch mehrere Nebenbeſtandtheile enthält (vergl. unten). Wir werden, nachdem wir über das Geſchichtliche, und über das Vorkommen des Indigs gehandelt haben, zuerſt an die Beſchreibung des gemeinen Indigs gehen, nachher die des reinen (3155) für ſich abhandeln.

3141. Geſchichtliches. Die Hindus wandten ſeit langer Zeit und wenden noch jetzt die Indigpflanze und einige andre Pflanzen friſch oder getrocknet zum Färben an, ſcheinen auch ſchon lange vor unſrer Zeitrechnung den daraus bereiteten Indig gekannt zu haben. Die Römer erhielten ihn bereits aus Indien, gebrauchten ihn aber blos als Malerfarbe, da ſie ihn nicht aufzulöſen wußten *). Nach dem Fall des Röm. Reichs ſcheint er geraume Zeit blos in einigen Theilen Italiens bekannt geweſen und zum Färben angewandt worden zu ſeyn. Er kam damals über Aegypten und Syrien vornämlich nach Venedig und verbreitete ſich von Italien nach den Städten Deutſchlands, die mit

---

*) Plinius erwähnt ſeiner unter dem Namen Indicum. Er ſagt im 35ſten Buche, daß er ſchwarz ausſehe, gerieben mit W. verdünnt aber eine Miſchung von Blau und Purpur zeige, im Feuer mit purpurfarbiger Flamme verbrenne und häufig mit Taubenmiſt verfälſcht werde.

dieſem Lande am meiſten Verbindung hatten. Allgemeiner wurde ſein Gebrauch, als der Weg nach Oſtindien ums Vorgebürge der guten Hoffnung aufgefunden war, und die Holländer ihn in bedeutender Menge einführten *). Die Zeit ſeiner allg. Bekanntwerdung ſetzt man in die Mitte des 17ten Jahrhunderts. — In Deutſchland fand ſein Gebrauch Anfangs vielfachen Widerſpruch, beſonders von Seiten der Schwarzfärber, welche die neuen Kunſt- und Schönfärber, die ihn einführten und die Anfangs theils aus Italien, theils aus den Niederlanden eingewandert waren, mit Zunftneide verfolgten. Der Reichstag und mehrere Regierungen verboten ihn **), doch ohne dauernden Erfolg. Nicht beſſer ergieng es ihm in Frankreich, wo **Heinrich IV.** im Jahr 1609 ſeinen Gebrauch bei Lebensſtrafe unterſagte, wo ſelbſt noch unter **Colbert** die Anwendung deſſelben nur mit dem hundertfachen Gewicht Waid geſtattet war (da man ſeine Farbe für vergänglich hielt) und erſt 1737 auf **Dufay's** Verſuche ſein Gebrauch frei gegeben ward. — Noch früher als er im mittlern und nördlichen Europa mehr in Gebrauch kam, ſcheint er ſchon in Südeuropa (auf Malta) bereitet worden zu ſeyn. **Burchard** beſchreibt in ſeiner 1660 erſchienenen Beſchreibung von Malta S. 23 das dort gebräuchliche Verfahren. Später ſcheinen zuerſt in **Deutſchland** (in Thüringen) einige Verſuche gemacht worden zu ſeyn, Indig aus Waid zu bereiten, die aber keinen Fortgang hatten, eben ſo wenig andre ſpätere dergleichen Unternehmungen in verſchiednen Gegenden Deutſchlands. — Während der Continentalſperre wurden in Deutſchland, Frankreich und Italien vielfältige Verſuche mit der Gewinnung des Indigs aus Waid gemacht; im Ganzen indeſſen ohne dauernden Erfolg. **Napoleon** hatte unterm 25. März 1811 für das beſte Verfahren hiezu eine Belohnung von 500000 Franken ausgeſetzt, und mehrere Beſtimmungen zur Beförderung des Waidanbau's und der Zubereitung getroffen ***). Es wurden zu Albi, bei Turin und in Toskana Experimentalſchulen zur Bereitung des Waidindigs errichtet, die aber 1815 in Folge der politiſchen Ereigniſſe wieder eingingen. — In Amerika, wo viele

---

*) Die Holländer brachten nach **Beckmann** ſchon um die Mitte des 16ten Jahrhunderts Indig nach Europa. 1631 führten ſie aus Batavia in 5 Schiffen 333,545 Pfund ein, die nach den damaligen Preiſen über 5 Tonnen Goldes werth waren, und 1633 4092 Quardeel aus Batavia.

**) 1650 wurde ſein Gebrauch in Sachſen verboten; 1666 in Gotha bei willkührlicher Strafe an Gut, Ehre und Leib. In Nürnberg mußten die Färber jährlich ſchwören, nur mit Waid blau zu färben.

***) Man berechnete damals den Indigverbrauch des Franzöſiſchen Kaiſerreichs auf 1,200000 Pfund, zu deſſen Erzeugung aus Waid (27 Pfund 18 Loth als Ertrag des Morgens gerechnet) 33,000 Morgen (7¾ □ Meilen) nöthig geweſen wären.

Indiggebende Pflanzen und auch mehrere Arten der Indigofera wachſen, war die Bereitung des Indigs lange vor der Eroberung mehreren Völkerſchaften des feſten Landes, ſo wie der Inſeln bekannt. — In Oſtindien hat man erſt neuerlich angefangen, den Indig mehr im Großen anzubauen, und ſeit dieſer Zeit nahm die Erzeugung in Weſtindien ab, mehrerer nachtheiliger dort einwirkender Umſtände halber (Leuch Anleitung zur Bereit. aller Farben S. 263).

3142. **Natürliches Vorkommen.** Der Indig iſt bis jetzt hauptſächlich in Pflanzen, welche zu den Geſchlechtern Indigofera, Isatis und Nerium gehören, gefunden worden. Die angebauten Arten von Indigo ſind vornämlich folgende: 1) Indigofera tinctoria (in Oſtindien, beſ. auch in Domingo, — klein, ſehr reichhaltig, der daraus bereitete Indig aber am wenigſten geſchätzt); — 2) I. disperma (Oſtindien und Amerika; iſt höher und holziger als die vorige und giebt einen beſſern Indig; der Guatimalaindig ſoll von ihr herrühren. — 3) I. argentea (Aegypten, Arabien, Oſtindien, Amerika). — 4) I. Anil (Oſtindien und Amerika). — 5) I. cinerea (Oſtindien). — 6) I. erecta (Vorgebirg der guten Hoffnung). — 7) I. pseudotinctoria (Oſtindien, wo nach Dr. Heyne der beſte Indig aus ihr bereitet wird). — 8) I. glabra (Oſtindien, beſ. auf Ceylon). — 9) I. coerulea Roxburg (in der Telingasſprache Carnili; giebt ſchönen Indig). — 10) I. enneaphylla (Oſtindien). — 11) I. arcuata (Oſtindien). — 12) I. mexicana (Südamerika). — 13) I. angustifolia (Oſtindien und Südafrika). — 14) I. hirsuta (Oſtindien und Guiana). — 15) I. candicans (Oſtindien). — Außerdem hat man Indig gefunden in Nerium tinctorium s. Writhia tinctoria, in Isatis tinctoria oder dem Waid, in Isatis lusitanica, in Marsdenia tinctoria, in Asclepias tingens, in Polygonum tinctorium und chinense und in einer unbekannten oſtindiſchen Galega-Art (Leuch I. 326 und Hayn in Berl. Jahrb. f. Pharm. 1817. S. 118.

3143. Wohl zu bemerken iſt übrigens, daß der Indig in dieſen ſämmtlichen Pflanzen noch nicht völlig gebildet, ſondern als ſogenannter desoxydirter oder ungefärbter, Indig vorhanden iſt, in welchem Zuſtande er noch farblos und in W. auflöslich iſt. Erſt wenn er aus dieſen Pflanzen ausgezogen iſt, wird er durch Einwirkung des Erſts der L., welcher vielleicht auf Oxydation beruht (vergl. unten) blau, in Waſſer unauflöslich und überhaupt von der Beſchaffenheit, welche wir am blauen Indig kennen lernen und beſchreiben werden.

3144. **Bereitung des verkäuflichen Indigs.** — Die Bereitung des Indigs gründet ſich darauf, daß er in dem ungefärbten Zuſtande, in welchem er in den Pflanzen vorhanden iſt, noch in W.

auflöslich iſt. Man erhält daher, indem man die Blätter der Indig liefernden Pflanzen mit W. behandelt, eine Aufl. von ungefärbtem Indig, welche jedoch zugleich die, in der Pflanze vorhandnen, in Waſſer auflöslichen Nebenbeſtandtheile derſelben enthält namentlich extractiven gelben Farbſtoff, einen an ſich wie es ſcheint rothgelben, aber durch Verb. mit einer S. ſich grünenden, Farbſtoff; Schleimzucker, Gummi, Salze u. ſ. w. Das Behandeln mit Waſſer wird ſo vorgenommen, daß man die Blätter a) mit heißem W. auszieht, oder b) ſie mit W. gähren läßt. Das erſte Mittel iſt einfacher, das zweite aber dann vortheilhafter, wenn in den Blättern ſelbſt der Indig ſchon theilweis in gefärbten Zuſtand übergegangen iſt, wodurch er in heißem W. unaufl. geworden; indem er durch die Gährung wieder in desoxydirten Zuſtand zurückgeführt wird.

Aus der ſo erhaltenen Aufl. von desoxydirtem oder farbloſen Indig ſucht man nun den Indig in blauem Zuſtande dadurch zu fällen, daß man die Fl. in innige Berührung mit der Luft bringt, welches durch anhaltendes Umrühren und Schlagen geſchieht, wobei die Farbe der Fl. zuerſt grünlich, dann kupferroth, dann blau wird. Erwärmung der Fl. befördert die Ausſcheidung des Indigs ſehr, und bei großer Wärme kann man durch bloßes Schlagen, ja ſelbſt ohne daſſelbe, durch bloße Berührung mit der L., den Indig ziemlich vollſtändig ausſcheiden. Da Kalkwaſſer die Fällung des Indigs befördert *), ſo pflegt man von dieſem einen Zuſatz zur Fl. zu machen; wo jedoch der Indig immer etwas Kalk zurückhält, wofern er nicht durch Behandeln mit ſchwacher Salzſ. nachmals davon befreit wird; jedenfalls fallen auch noch andere Nebenbeſtandtheile mit nieder, welche daher ſtets in dem verkäuflichen Indig mit enthalten ſind (ſ. S. 937).

3145. Wir gehen jetzt nach dieſem allg. Vorbegriff zur ſpeciellen Beſchreibung der Verfahrungsarten über, mittelſt deren man den verkäuflichen Indig gewinnt; ſie ſind verſchieden je nach den verſchiednen Ländern und je nach den verſchiednen Pflanzen, aus denen man den Indig zieht.

1) **Bereitung aus der Indigpflanze.** — a) **Verfahren in Oſtindien** **). — Sobald die Indigpflanze in Blüthe ſteht, ſchon einige Früchte angeſetzt hat, und die Blätter beim Zerreiben

---

*) Ich finde keine wiſſenſchaftliche Nachweiſung, wie das Kalkwaſſer hiebei wirkt. Nach manchen durch Sättigen der in der Fl. enthaltenen oder durch Gährung entwickelten Säuren, welche die Abſcheidung des Indigs erſchweren ſollen.

**) Nach Le Goux de Flaix (deſſen Verſuch über Oſtindien II. 141—158. Leipzig, 1810) mit Benutzung andrer Nachrichten in Leuch Anleitung ꝛc.

einen Laut von ſich geben, wird er geſchnitten, und zwar vor Sonnenaufgang und nur bei trockner Witterung. Jeder Schnitt wird unmittelbar weggetragen und im Schatten an einem luftigen Ort getrocknet *).

Die getrocknete Pflanze ſchlägt man mit Stöcken, um die Blätter abzuſondern, trennt dieſe durch Schwingen von den Stengeln, verkleinert ſie durch Stoßen, Treten oder Reiben mit einer Walze zu einem Pulver, und verwahrt dieß in gut verſchloſſenen Gefäßen, damit keine Feuchtigkeit hineindringen kann. Je feiner das Pulver iſt, deſto beſſer wird der Indig.

Will man Indig bereiten, ſo wird dieſes Pulver in ein Gefäß **) geſchüttet, ſo viel Waſſer darauf gegoſſen, daß es noch einmal ſo viel Raum, als das Pulver einnimmt, nach einer halben Stunde halb ſo viel Kalkwaſſer; jede halbe Stunde 8 bis 10 Minuten lang umgerührt, die Fl. nach 5 bis 6 Stunden geſeiht oder abgegoſſen, der Rückſtand mit eben ſo viel friſchem W. als das erſte mal übergoſſen; dann ebenfalls umgerührt, ohne Kalkwaſſer zuzuſetzen, die Fl. geſeiht und dieſe Behandlung noch einmal wiederholt, dann aber der Rückſtand als unnütz weggeworfen. Während dieſer Behandlung findet eine Gährung ſtatt, die man durch Wärme befördert (daher die Arbeit bei warmem Wetter an der Sonne vorgenommen wird). Die erhaltenen Flüſſigkeiten ſind, wenn die Gährung gehörig von Statten ging, dunkelgrün, von ziemlich ſtarkem Geruch, mit einem violetten Rahm bedeckt und entwickeln Luftblaſen ***). Sie werden in großen

---

*) Le Goux bemerkt: daß die Bereitung aus getrockneten Anilsblättern, faſt in ganz Indien, der aus friſchen vorgezogen werde, da ſie nicht ſo leicht mißlinge. Nach Andern erhält man auch mehr Indig. Dr. Heyne ſagt: daß bei friſchen Blättern 20 bis 24 Stunden, bei trocknen 5 Stunden zur Indigbereitung nöthig ſind. Sloane erwähnt, daß man die Blätter in einigen Theilen Oſtindiens vor dem Einweichen in großen Haufen heiß werden und ſchwitzen laſſe. Auf Coromandel ſoll man, nach einer andern Angabe, die Blätter trocknen, in verſchloſſenen mit Matten bedeckten Tonnen 20 bis 30 Tage liegen laſſen und dann erſt mit Waſſer in Gährung bringen.

**) Es iſt gewöhnlich von Thon und unglaſirt. In großen Gefäßen (bei großen Mengen), gelingt die Arbeit beſſer als in kleinen.

***) Die Hindus überzeugen ſich von dem gehörigen Grad der Gährung, indem ſie eine ſorgfältig geleerte Eierſchale hineinwerfen. Dieſe muß beſtändig niederfallen und wieder auf die Oberfläche getrieben werden. War die Gährung zu ſtark, ſo ſind zu viel unnütze, war ſie zu ſchwach, ſo ſind zu wenig färbende Theile aufgelöſt. Im erſten Fall wird die Flüſſigkeit bräunlich und liefert wenig, ſchiefergrauen und zum Verderben geneigten Indig.

Kufen *) zuſammengegoſſen und mit einem quirlartigen Ruthenbündel anhaltend aber mäßig geſchlagen und umgerührt. Man ſetzt dieß ſo lange fort, bis der Indig ſich ausſcheidet **), läßt ihn dann ruhig, gießt die obenſtehende helle Fl. ab, knetet den Bodenſatz, wenn er etwas abgetropft iſt, und läßt ihn an der Sonne ***) auf einem 4 bis 5 Zoll dicken Bette von Aſche oder Sand trocknen.

Große **Wärme** iſt bei der ganzen Arbeit nöthig, und in minder heißen Climaten müßte man künſtliche zu Hülfe nehmen, um eine vollſtändige Abſcheidung zu bewirken, und ſchönen, leichten Indig zu erhalten. In Indien nimmt man ſeit Kurzem auch **heißes Waſſer** zu Hülfe, um die Gährung zu befördern. Bei heißem Wetter, und wenn die Kufe kurz vorher ſchon gebraucht wurde (gleichſam noch Hefe hat), beginnt die Gährung am ſchnellſten.

Nach andern Beſchreibungen wird in mehrern Theilen Indiens anfangs blos Waſſer (kein Kalkwaſſer) genommen, und dagegen zuletzt, wenn der Indig ſich auszuſcheiden anfängt, die Fällung durch Zuſatz von Kalkwaſſer befördert. Dieß geſchieht auch in Weſtindien, doch glaubt **Bancroft**, daß der feinſte Indig (der blaue Guatimala-Indig), blos durch Schlagen ohne Kalkwaſſer ausgeſchieden werde, da er äußerſt leicht iſt und bei Uebergießen mit Säuren nicht brauſt, und daß er in Folge dieſes längern Schlagens vollkommener mit Sauerſtoff verbunden iſt, und daher vorzugsweiſe ſeine reine blaue (nicht violette oder kupfrige) Farbe herrühre.

In einigen Theilen Oſtindiens werden die Blätter auch mit ſo wenig als möglich W. auf 150 bis 190° Fahrenheit (65°.5 bis 87°,6 C.) erhitzt, bis das W. dunkelgrün iſt und die erhaltene Brühe dann bis zum Körnen des Indigs geſchlagen. Beſonders geſchieht dieß im nördlichen Theile von Coromandel und in mehrern Gegenden von Carnatic. **Roxburgh** machte es zuerſt bekannt und auf ſeine Veranlaſſung wurde es auch in andern Theilen Indiens eingeführt. In **Java** ſoll man die Blätter vollkommen abbrühen.

b) **Verfahren in Weſtindien.** — Die drei Gefäße (Kufen, Bottiche) in welchen in Weſtindien die Indigbereitung vorgenomman wird, ſind die Weich= oder Gährungskufe (trempoire), die Schlagkufe (batterie), und die Setzkufe (diablotin). Sie ſtehen ſo nebeneinander, daß die Fl. von der erſten größern, in die zweite kleinere abgelaſſen werden kann. Meiſtens ſind ſie von Backſteinen gebaut und gut verkittet. Das Schlagen oder Rühren in der Schlagkufe geſchieht mittelſt einer Walze, an der Schaufeln, Rührlöffel oder Rührkaſten *) befeſtigt ſind. Sie wird durch Neger, Pferde, oder durch ein Waſſerrad umgedreht **).

---

*) Die Kufen ſind von Thon gebrannt oder gemauert, und haben eine größere Oberfläche als Tiefe, ſind aber tiefer als die erſten Kufen (Rührkufen).

**) Um den rechten Grad zu erkennen, gießt man etwas in eine kleine Schale. Er muß ſich darin vollkommen und ſchnell in zuſammenlaufenden Strahlen zu Boden ſetzen.

***) Nach andern 2 bis 3 Tage im Schatten und dann erſt an der Sonne.

Will man die Arbeit beginnen, ſo füllt man die Weichkufe zu ¾ voll Waſſer ***), trägt ſo viel in Bündel gebundene Indigpflanzen †) ein, daß das W. noch einige Zoll hoch über ihnen ſteht und beſchwert ſie etwas. Es erfolgt bald eine lebhafte mit Luftentwickelung ††) begleitete Gährung, die man ungehindert fortgehen läßt, bis die grün gewordene Flüſſigkeit oben kupferroth anläuft, ein ſchwachſaurer Geruch wahrnehmbar iſt, und man bemerkt, daß die farbegebenden Theile Neigung haben, ſich abzuſcheiden †††).

Man läßt dann die Fl. in die Schlagküpe ab, wo ſie anhaltend geſchlagen oder gerührt wird, bis rothblaue Flocken entſtehen. An den meiſten Orten gießt man vor dem Schlagen Kalkwaſſer zu ihr, um die entſtandene S. zu ſättigen. Doch iſt dieß nicht gerade nöthig, da längeres Schlagen daſſelbe leiſtet.

Iſt der Zeitpunct eingetreten, wo die Farbtheile ſich in blauen Flocken ausſcheiden, ſo hört man mit dem Schlagen auf, läßt die Fl. nach ungefähr zweiſtündiger Ruhe in die Setzkufe ab, wo ſich die farbigen Theile niederſetzen, und nachdem man ſpäter die obenſtehende

---

*) Dieſe zieht man vor, da ſie die Flüſſigkeiten mehr in die Höhe heben und mit der Luft in Berührung bringen

**) Mehrere dieſer Verrichtungen findet man im 29ſten Bande von Krünitz Encyclopädie abgebildet.

***) Man nimmt reines Flußwaſſer. Brunnenwaſſer iſt nicht ſo gut. Schlammiges Waſſer verdirbt den Indig; faules veranlaßt leicht eine ſchädliche Gährung. In Guzurate (Oſtindien) nimmt man ſalziges Waſſer. Es ſoll dieß aber nachtheilig ſeyn, da dann Salz im Indig zurückbleibt und verurſacht, daß er Waſſer anzieht.

†) In Weſtindien nimmt man die ganze Pflanze, in den meiſten Theilen Oſtindiens blos die Blätter, da die Stengel wenig Farbſtoff haben.

††) Die entwickelte Luft enthält Kohlenſäure und Waſſerſtoffgas. Zu dieſer Zeit bemerkt man auch ein Sinken der Maſſe.

†††) Gewöhnlich iſt dieß nach 9, bei ganz heißer Witterung aber nach 6, bei kalter nach 20 Stunden der Fall. Man unterſucht vornämlich die unten aus dem Hahn ablaufende Flüſſigkeit, da dieſe ſchneller gährt, als die obere.

Fl. abgelaſſen hat, in Seihbeutel oder leinene Säcke zum Abtropfen gefüllt, zuletzt in Kaſten ausgebreitet und im Schatten vollends getrocknet werden. Kurz vor dem völligen Austrocknen knetet man den Satz, um ihm mehr Feſtigkeit zu geben, und ſchneidet ihn in längliche Vierecke.

Will man aber reinern Indig erhalten, ſo wäſcht man den Bodenſatz vor dem Trocknen ein oder mehrmals mit Waſſer aus, wodurch viele gelbe Theile entfernt werden.

Der an der Luft vollkommen trockne Indig würde ſich aber beim Verpacken in Fäſſer nicht halten, da er noch immer Feuchtigkeit zurückhält. Um dieſe zu entfernen, läßt man ihn ſchwitzen *). Zu dieſem Zweck wird er in Fäſſer geſchichtet, mit Baumblättern (oder mit Tüchern) gut bedeckt und ſo 3 bis 4 Wochen an einem mäßig warmen Ort ſtehen gelaſſen. Schon nach einigen Tagen verbreitet er einen angenehmen Geruch; ſpäter bedeckt er ſich mit weißen Puncten oder auch mit einem dünnen Anfluge von Schimmel. Man nimmt ihn nach Verlauf dieſer Zeit heraus, reibt den Schimmel ab und läßt ihn an der Luft vollends trocknen. Er iſt dann ſchön blau und ſammtartig. Kupferfarbig wird er erſt, wenn er noch etwas mehr austrocknet.

2) Bereitung aus dem Waid. — a) Durch Gährung. Man ſammelt die Blätter bei trocknem Wetter zur Zeit wo ſie vollkommen ausgewachſen ſind und anfangen gelb zu werden, und läßt ſie entweder an der Luft trocknen, oder bringt ſie gleich friſch in die Gährungskufe **).

In dieſer werden ſie mit Latten oder Steinen beſchwert, damit ſie nicht zu ſehr in die Höhe ſteigen, und mit Waſſer übergoſſen, ſo daß dieſes ſie einige Zoll hoch überdeckt.

Das Waſſer muß 12 bis 15° R. warm ſeyn. Iſt dieß nicht der Fall, ſo vermiſcht man es mit heißem W. Daſſelbe iſt auch nöthig, wenn die Luftwärme gering iſt, da ſonſt die Gährung zu langſam vor ſich geht. In dieſem Fall iſt es auch gut, wenn die Arbeit an einem bedeckten Ort geſchehen kann.

Während der Gährung entwickeln ſich viele Luftblaſen, die Fl. wird gelblich und ſpäter gelbgrün. Sobald ſich regenbogenartige Farben zeigen und ſie mehr dunkelgrün wird ***), läßt man ſie in die Rührküpe ab, da der Farbſtoff durch zu lange Gährung zerſetzt wird, gießt zu ihr Kalkwaſſer, bis ihre Farbe ganz dunkelgrün wird *), und ſchlägt ſie dann gut, bis eine blaue Farbe entſteht (½ bis 2 Stunden), läßt dieſe ſich zu Boden ſetzen, gießt die Flüſſigkeit ab **), wäſcht den Bodenſatz aus, bringt ihn auf Seihtücher, trocknet ihn bei 20 bis 30° R. Wärme, drückt ihn vor dem völligen Trockenwerden etwas, damit er feſter wird und ſchneidet ihn in länglich viereckige Stücke.

---

*) Nur trocknen Indig darf man indeſſen ſchwitzen laſſen; feuchter würde dabei verderben.

**) Manche waſchen ſie vorher, indeſſen iſt dieß nicht nöthig und vielleicht ſelbſt nachtheilig.

***) Bei warmer Witterung iſt die Gährung oft ſchon in 12 Stunden bis zu dieſem Puncte gekommen; bei kalter erſt nach mehreren Tagen.

Man hat auch um das Schlagen zu erſetzen, empfohlen, den grünen Niederſchlag zu Boden fallen zu laſſen, die Fl. abzugießen, und ihn dann mit verdünnter Salz- oder Schwefelſ. zu übergießen, wodurch er augenblicklich blau wird. Die Säure löſt zugleich den noch mit ihm vermiſchten Kalk auf. Zuletzt wird er dann mehrmals ausgeſüßt.

Die Blätter verändern während des Weichens ihre blaugrüne Farbe in eine hochgrüne; bei hoher Wärme des Waſſers aber in eine ſchmuzig graugrüne. Geht die Gährung weit vor, ſo werden ſie bleichgrüngelb.

b) Durch Ausziehen mit heißem Waſſer. α) Aus trocknen Blättern ***). Man füllt einen Bottich bis zu ⅔ mit trocknen Waidblättern †) an und übergießt dieſe mit 10° bis 12° R. warmen Flußwaſſer, ſo daß es 3 Zoll über den Blättern ſteht. Nach 8 bis 12 Stunden hat das W. die farbgebenden Theile hinlänglich ausgezogen ††); man läßt es in die Rührküpe ab †††), in die man zugleich ungefähr gleiche Theile reines (keine Kalkmilch enthaltendes) Kalkwaſſer gebracht hat. Hat ſie in der Rührküpe die 4 bis 5 Zoll vom Boden angebrachte Abzugsröhre erreicht, ſo öffnet man dieſe, und läßt die nun grün gewordene Fl. in einen andern Bottich laufen, aus dem ſie durch eine Druckpumpe wieder zurückgepumpt wird. Man bewirkt dadurch beſſere Vermiſchung und Berührung mit der Luft. Hiemit wird ungefähr eine Stunde fortgefahren *).

---

*) Man hat ungefähr ⅔ der Fl. Kalkwaſſer nöthig.

**) Ein Kennzeichen, daß die Fl. keinen Indig mehr enthält, iſt, wenn ſich bei Zuſatz von Kalkwaſſer keine grünlichblaue Flocken mehr abſcheiden.

***) Für die Erfindung dieſes Verfahrens erhielt Dr. Heinrich vom Kaiſer von Oeſterreich eine Belohnung von 30000 Gulden Papiergeld.

†) Sind die Blätter zu ſtark getrocknet, ſo geben ſie nach Trommsdorff keinen Indig. Auch durch Aufgießung von heißem W. kann man nach demſelben den Indig nicht mehr abſcheiden, ſondern blos durch Aufweichung mit kaltem W. (Kaſtner Gewerbsfreund I. 70).

††) Man erkennt dieß daran, wenn etwas von der Fl. mit Kalkwaſſer geſchüttelt, einen grünlichblauen Niederſchlag giebt. Erfolgt ein ſchieferblauer, ſo muß die Fl. noch einige Stunden auf den Blättern ſtehen bleiben.

†††) Die Blätter wäſcht man noch einmal mit W. aus und gießt dieſes zu der erſten Flüſſigkeit.

Während dieſer Arbeit ſcheidet ſich der Indig in zarten Flocken aus **), und die Fl. wird bläulichgrün. Man läßt ſie dann ruhig, damit die Flocken ſich ſetzen, wozu 6 bis 8 Stunden nöthig ſind, zieht die reine Fl. ab ***), gießt ſtatt derſelben reines Waſſer auf, rührt den Bodenſatz gut mit demſelben, um ihn auszuſüßen, läßt ihn neuerdings ſich ſetzen und wiederholt dieſe Arbeit noch zweimal oder ſo lange, bis das W. nicht mehr gelb gefärbt wird.

Der Indig enthält nun noch Kalk und einige gelbe Theile. Um dieſe zu entfernen, übergießt man ihn mit Salzſ. (oder Eſſigſ.), welche den Kalk auflöſt, wäſcht ihn dann, nachdem dieſe abgelaſſen iſt, wieder mit W. aus, bis er von aller Säure befreit iſt, läßt ihn in Spitzbeuteln oder in mit Leinen ausgeſchlagenen Kaſten abtropfen und nach 10 bis 12 Tagen an einem luftigen Ort im Schatten trocknen.

β) **Aus friſchen Blättern (nach Otto).** — Man übergießt friſche abgewaſchene Blätter (gleichmäßig in einem Bottich liegend), mit 30 bis 35 Maß ſiedendem W., läßt gut umrühren, und die Fl. nach 2, längſtens 3 Stunden durch ein Seihtuch in ein anderes Gefäß laufen, das drei Hähne in verſchiedenen Abſtänden hat und 10 bis 12 Maß Kalkwaſſer enthält; und dabei gut umrühren. Die olivenfarbige Fl. enthält einen blauen Schaum und wird grasgrün. Man ſetzt das Umrühren eine Stunde fort, läßt ſie dann 18 bis 20 Stunden ruhig, zieht das ſchmuzige W. von dem Bodenſatz ab, ſüßt dieſen mit W. aus, bis dieſes klar abläuft, zieht den Brei mit ſehr verdünnter Schwefelſäure †) und nachher mit W. aus, und läßt ihn trocknen.

Chaptal ſchreibt vor, das W. ſchon nach 5 bis 6 Stunden abzulaſſen, es aber wieder auf die Blätter zurückzugießen, wenn es zu hell iſt, und nicht wenigſtens die Farbe eines ſtarkgährenden weißen Weines hat; dann die Blätter mit lauwarmen Waſſer auszulaugen, dieſes nach 15 Minuten abzulaſſen, mit dem erſten zu vermiſchen und auf Indig zu benutzen. Die Blätter laugt man zuletzt noch einmal mit kaltem Waſſer aus, und fällt aus dieſem den Indig durch Kalkwaſſer.

---

*) Sollte ſich zu viel blauer Schaum bilden, und der Arbeit hinderlich ſeyn, ſo ſetzt man einige Tropfen Oel zu, worauf er gleich verſchwindet. Dieß geſchieht auch zu demſelben Zweck in Weſtindien.

**) Sollten dieſe binnen der erſten halben Stunde nicht reichlich zu bemerken ſeyn, ſo ſetzt man noch etwas Kalkwaſſer zu und fährt mit dem Pumpen fort.

***) Dieſe darf mit Kalkwaſſer nur einen hellgelben, aber keinen grünlichblauen Niederſchlag geben, da ſie ſonſt noch Indig enthält, und zu wenig Kalkwaſſer zugeſetzt worden war.

†) Aus 10 Maß Waſſer und 3 bis 3½ Loth Schwefelſäure. Beſſer wird Salzſäure ſeyn, da dieſe den Indig nicht angreift.

Verſchiedene Bemerkungen. — *Gehlen* hat, zum Theil in Verb. mit *Knogge*, mehrere intereſſante Verſuche über die Bereitung des Waidindigs angeſtellt, aus denen hier einige Reſultate folgen.

Die Zeit, welche nöthig iſt, um *allen Farbſtoff* aus den Waidblättern *auszuziehen*, richtet ſich nach der Wärme des Waſſers, der Blätter und der Luft, ſo wie nach der Beſchaffenheit der Blätter. Die auf trocknem Boden, und in trocknen Jahren gewachſenen bedürfen längere Zeit*), beſonders wenn das Waſſer nur 20 bis 40° R. heiß iſt. Bei einer Wärme des Waſſers von 55 bis 70° R. reichen auch bei den beſten Blättern 20 bis 15 Minuten zur vollſtändigen Ausziehung hin.

Eine *Wärme* von 35,40 und 45° R. bei 4, 3, 2 Stunden Ausziehung, zeigte ſich am vortheilhafteſten. Bei 55 bis 70° erhielt man zwar ebenfalls ſchönen, aber weniger und dunklern Indig. Aus den bei geringer Wärme gemachten Auszügen ſetzt ſich der Indig nach Zuſatz des Kalkwaſſers nicht ſo leicht ab, da ſie dann nicht mehr gehörig warm ſind.

Das *Wenden* der eingeweichten Blätter iſt nicht vortheilhaft. Die Flüſſigkeit färbt ſich dabei dunkler braun.

Pottaſchenauflöſung kann ſtatt des *Kalkwaſſers* angewandt werden, wirkt aber nicht ſo vortheilhaft und iſt theurer.

Man muß das *Kalkwaſſer* gleich zuſetzen und die Flüſſigkeit nicht eine Zeitlang ſtehen laſſen, da ſich ſonſt ein Theil Indig zerſetzt. Auch muß es auf einmal zugeſetzt werden. Es darf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ oder mehr des Umfangs der Flüſſigkeit betragen (bei hoher Wärme reicht $\frac{1}{4}$. $\frac{1}{3}$ hin) und man kann ſo lange zuſetzen, bis ſie ganz dunkelgrün wird, und kein Niederſchlag mehr entſteht. Ob die Flüſſigkeit noch Indig enthält, prüft man, indem man neuerdings etwas Kalkwaſſer zuſetzt, und den entſtehenden *gelben* oder *grünen* Niederſchlag mit Waſſer ausſüßt. Enthält ſie Indig, ſo bleibt dieſer mit *blauer* Farbe zurück. Ohne Kalkwaſſer, durch bloßes Schlagen, erhält man keinen ſchönen Indig.

---

*) Zieht man den Indig durch Gährung aus, ſo iſt es ebendeßhalb nicht gut, junge und alte, trockne und friſche Blätter in derſelben Kufe gähren zu laſſen, denn die einen ſind vergohren ehe die andern noch ausgezogen ſind.

In Frankreich fand man, daß es nicht gut iſt, zu große Kufen anzuwenden, da dann die Blätter nicht gut ausgezogen werden, und ſich leicht zu ſehr erhitzen. Ronques erhielt in Kufen die 400 Kil. Blätter faßten, keinen ſo guten Indig als in ſolchen, die nur 200 enthielten. Auch darf man die Blätter nicht zu feſt eindrücken, da ſie ſonſt das Waſſer nicht gut durchdringt.

Bei hoher Wärme ſcheidet ſich der Indig leicht, ſowohl durch bloßes Schlagen als durch Kalkwaſſer aus, und iſt ſtets von ſchwärzerer Farbe. Bei geringer Wärme iſt es faſt unmöglich ihn von der Flüſſigkeit zu trennen; bei ganz hoher ſcheidet er ſich zuweilen von ſelbſt aus.

Giobert, der anfangs Ausziehen mit ſiedendheißem Waſſer empfahl, wollte ſpäter das mit ſiedendheißem Waſſer, in dem etwas Pottaſche aufgelöſt iſt, vortheilhafter gefunden haben. Man erhält eine ſmaragdgrüne Brühe, die man ¼ Stunde ruhig läßt, damit die Unreinigkeiten ſich abſetzen, dann abzieht, und ſo lange ſchlägt, bis ſie ihre grüne Farbe in eine gelbbraune umändert. Man läßt ſie dann 24 Stunden ruhen, ſüßt den Bodenſatz dreimal mit reinem Waſſer aus, und läßt ihn drei Tage in dem Gefäß, ehe man ihn auf die Abtropftücher bringt. Ob eine Flüſſigkeit noch Indig enthält, kann man erfahren, wenn man Kalkwaſſer oder Pottaſche zu ihr ſetzt; ſie wird dann grün, im entgegengeſetzten Fall bleibt ſie braun. Enthält ſie zuviel Kali, ſo ſcheidet ſich der Indig nicht ab.

In der Indigfabrik zu Kottwitz hat man die Bemerkung gemacht, daß in der Butte, nachdem der Indig niedergeſchlagen iſt, oft ein harnartiger Geruch entſteht. Der Indig wird wieder aufgelöſt und verſchwindet. Es hat ſich dann Ammoniak gebildet. Man ſetzt Salzſäure zu, welche ſich mit dem Ammoniak zu Salmiak verbindet, und den Indig zu Boden ſchlägt.

Oft geräth der Indig auch in Fäulniß, wobei er einen übeln Geruch annimmt, und ſich mit einer Haut überzieht. Dieſem ſuchte man in Kottwitz zu begegnen, indem man dem dicken Bodenſatz etwas Salzſäure beimiſchte, ſo daß dieſe nur ſchwach vorherrſchte, und ihn dann auf die Filtrirbeutel brachte. So hält er ſich mehrere Wochen an einem feuchten Orte, ohne zu ſchimmeln.

In dem bereits auf Indig benutzten Waid ſoll ſich durch Gährung wieder Indig bilden, und er dann noch als gewöhnlicher Waid verkauft werden können. Die ſo bereiteten Waidkugeln werden nach Chaptal um ⅓ wohlfeiler gekauft, als die gewöhnlichen Waidkugeln.

3146. — **Ertrag. 1) Der Indigpflanze.** — Der Ertrag der Indigpflanze an Indig iſt natürlich je nach der Witterung, dem

Wachsthum der Pflanze und der Bereitungsart ſehr abweichend. Auch fehlt es darüber an ſichern Angaben. Nach Mehrern erhält man aus 100 Pfund Indigpflanzen nur 1 Pfund Indig.

2) **Des Waids.** — Die Menge Indig, welche man aus dem Waid erhält, iſt ebenfalls nach den obigen Umſtänden verſchieden. In warmen trocknen Sommern erhält man mehr und beſſer gefärbten Indig, als in kühlen feuchten; eben ſo in heißen Ländern. Gehörig ausgewachſene Pflanzen geben mehr und beſſern, als überreife oder zu junge. — Im Allg. kann man annehmen, daß 200 Pfund friſche Waidblätter in kühlen Sommern 6 bis 8, und in ganz heißen bis gegen 20 Loth Indig geben. In dem von Suſſy an Napoleon erſtatteten Bericht wird der Ertrag des Centners Blätter auf 8 Loth ſehr reinen Indig angenommen.

3147. **Sorten des verkäuflichen Indigs.** — Im Europäiſchen Handel kommen vornämlich nachſtehende Sorten vor:

1) **Indig Guatimalo und Caracas.** Die beſte Sorte, gewöhnlich in ledernen Suronen von ungefähr 100 Pfund. Man unterſcheidet Flores, Sobre Saliente und Cortex, die ſich am Werth ungefähr wie 5 zu 7 zu 10 verhalten. Eine die Flores an Güte übertreffende, aber ſeltner vorkommende Sorte, wird auch Tissat genannt. Den Caracas Indig nennt man auch **La Guayra**, da er größtentheils über dieſen Hafen ausgeführt wird.

2) **Indig von St. Domingo.** Er ſteht dem Guatimalo nach, iſt aber ebenfalls leichter als Waſſer. Die beſte Sorte (der **blaue**) hat ein etwas weniger reines, ſondern mehr ins Bräunliche gehendes Blau, als der Guatimalo Flor, und iſt härter. Jetzt liefert die Inſel nicht mehr viel nach Europa.

3) **Oſtindiſcher Indig.** Theils aus **Bengalen**, theils aus **Madras**. Erſteres hat den Haupthandel in dieſem Artikel. Der beſte bengaliſche Indig nähert ſich dem Guatimalo; der geringe iſt dem Braſiliſchen gleich. Er kommt in Kiſten gepackt in Handel.

4) **Manila Indigo.** (Von der philippiniſchen Inſel dieſes Namens). Er kommt dem geringen bengaliſchen gleich.

5) **Java-Indig.** Eine vorzügliche Sorte, welche früher beſonders von der holländiſch oſtindiſchen Compagnie eingeführt wurde, jetzt aber ſeltner vorkommt. Er iſt gewöhnlich in Tafeln. Man unterſcheidet ihn nach der Abnahme der Güte in **Java Jacatra**, **Java-Cheribon**, **Java-Joana** und **Jappara-Indigo**; letzterer iſt der geringſte.

6) **Carolina-Indig.** Graublau, hart und oft ſandig. Er gehört zu den ſchlechteſten Sorten und wird jetzt kaum noch nach Europa gebracht.

7) **Luiſiana-Indig.** Er ſteht dem von Cuba nach, und kommt ſelten in Handel.

8) **Indig Lauro** wurde früher der von Curaſſao genannt.

8147 bis. — **Prüfung des verkäuflichen Indigs.** — Um eine im Handel vorkommende Indigſorte auf ihren Gehalt an reinem Indig, mithin auf ihr färbendes Vermögen, zu prüfen, löſe man das feine Pulver derſelben in dem 8fachen Gewicht ſächſiſchen Vitriolöls durch 24ſtündige Digeſtion bei einer T. von 30° bis 40° R. auf, verdünne die Aufl. mit dem 20fachen Gewicht Waſſer, filtrire ſie, behandle den Rückſtand noch einmal auf dieſelbe Weiſe und verſuche dann, wie viel liquides Chlor von beſtimmter Concentration, deſſen entfärbendes Vermögen gegen reinen Indig man aus einem vorhergegangenen Verſuche kennt, erforderlich ſind, um die blaue Farbe der Aufl. in eine beſtimmte Schattirung von Braungelb zu verändern (Scholz).

8148. **Eigenſchaften des verkäuflichen Indigs.** — Der verkäufliche Indig iſt ein feſter, geſchmackloſer, geruchloſer Körper, von dunkelblauer, mehr oder weniger ins Violette ſpielender, beim Reiben Kupferglanz annehmender Farbe, bald leichter, bald ſchwerer als W. — Die Einwirkung des Waſſers, Alkohols und der Salzſ. darauf wird bei Reinigung des Indigs angegeben werden. — In offenem Feuer verdampft er in rothen Dämpfen mit ſüßlich brenzlichem Geruch und verbrennt bei hinlänglicher Hitze mit heller Flamme oder mit Glühen unter Rücklaſſung eines Aſchenrückſtands. Unterwirft man ihn in einer Retorte der trocknen Deſtillation, ſo ſublimirt ſich reiner Indigſtoff daraus, zum Theil zerſetzt er ſich in flüchtige Producte und es bleibt ein kohliger Rückſtand. Nach Bergmann liefern bei der trockner Deſtillation 100 gemeiner Indig, der 47 reinen Indig enthält, 3,3 Kblſäure, 30 gelbes ſäuerliches ammoniakhaltendes Waſſer, ungefähr 9,2 zähes ſchwarzes Oel und 57,3 Kohle, welche 27,5 Aſche liefert. — Chevreul erhielt durch tr. Deſt. des Indigs von Guatimala W., welches kblſ. Ammoniak enthält, ein dickes Oel, mit kblſ. und eſſigſ. Ammoniak gemengt und etwas Schwefel haltend, Schwefelwſſtgas, blauſ. Ammoniak, in ſeidenartigen Kryſtallen an der Wölbung der Retorte abgeſetzten ſublimirten Indig, eine ſtickſtoffhaltende Kohle, welche beim Glühen mit Kali blauſ. Kali giebt und nicht unterſuchtes Gas. — Crum erhielt durch ¾ſtündiges ſtrenges Rothglühen von 13 Gran des nach Thomſons Methode vorläufig gereinigten Indigs (Seite 938) in einem bedeckten Platintiegel 7,9 Gran d. i. 61 p. C. aſchenartigen Rückſtand, und die bei dieſer Zerſtörung entweichenden Gasarten zeigten ſich bei einem andern Verſuch auf 100 Th. des angewandten Indigs beſtehend aus 2,8 Khlſ., 0,8 Khlwſſt. und Khlſtoxydgas, 1,9 Stickgas; 8,0 ammoniakhaltigem W. (Summa 13,5 v. C.).

3149. Mit Salpeter verpufft er heftig; ſo auch mit chlorſ. Kali. Man ſoll nach Stratingh eine beſonders ſchöne Erſcheinung erhalten, wenn man gepulverten Indig mit ein wenig chlorſ. Kali gemengt in kleinen Antheilen auf eine, zuvor mit der Weingeiſtlampe bis zum Rothglühen erhitzte, ſilberne Schüſſel legt, wo dann mit Detonation eine ſehr ſchöne Verbrennungserſcheinung erfolgt, indem die weißen und funkelnden Flammen des chlorſ. Kali's durch die violet purpurfarbenen Dämpfe des Indigs hindurchſpielen (Journ. de pharm. avril. 1825. p. 200).

3150. Chlor zerſtört die blaue Farbe des Indigs faſt ſofort durch Veränderung in Braun. 3 Th. rauchende Salpeterſ. erhitzen ſich mit 1 Indigpulver bis zur Entzündung. Durch Einwirkung von verdünnter Salpeterſ. auf den Indig werden verſchiedene Körper gebildet, wie aus folgenden Unterſuchungen Chevreuls hervorgeht.

Er goß in eine, mit einer Vorlage verſehene, in einem kalten Sandbade ſtehende, Retorte 4 Salpeterſ. von 32° B. und 34 W. und trug dann allmälig 2 grob zerſtoßenen Guatimalaindig hinein. Die Miſchung erhitzte ſich und es ſtieg viel ſalpeterſ. Dunſt, khlſ. Gas u. ſ. w. auf. Nachdem er ſie 24 Stunden ruhig ſtehn gelaſſen, fand ſich in der Vorlage Salpeterſ., Blauſ. und etwas gelbes Indigbitter und in der Retorte eine röthlich gelbe Fl., auf der künſtl. Indigharz herumſchwamm, in welchem orangegelbe kleine Krümel zerſtreut waren. Die in der Retorte befindliche Fl. gab beim Deſtilliren Salpeterſ., Blauſ., Bitter und ein wenig Ammoniak; bei weitrer Concentration gab ſie beim Erkalten Kryſtalle von künſtl. Indigbitter und von künſtl. Indigſäure (nach Fourcr. und Vauqu. Benzoeſ.). Bei noch weiterm Abdampfen der Mutterlauge ſetzte ſich aus ihr eine rothe, einem fetten Oel ähnliche, Fl., der künſtliche Gerbſtoff des Indigs, zu Boden. Die darüber ſtehende Fl. bis zur Trockniß abgedampft und in heißem W. wieder aufgelöſt, ließ ſauerkleeſ. Kalk zurück. — Schon früher wurden hiemit im Allg. zuſammenſtimmende Reſultate von Fourcr. und Vauqu. (Gehlen J. II. 235) und von Hatchett (ebend. I. 568) erhalten.

Von der Wirkung der Schwefelſ. ſo wie der desoxydirenden Stoffe auf den gemeinen Indig wird zugleich bei dem gereinigten Indig gehandelt werden.

Beim Kochen von gemeinem Indig mit ſalzſ. Zinnprotoxyd, welches überſchüſſige S. enthält, zerſetzt er ſich nach Hausmann unter Entwicklung eines unerträglich riechenden Gaſes (Ann. de Ch. LVIII. 188).

Beim Zuſammenſtellen gemeinen Indigs mit Hefen oder Kleber zeigt ſich grüne Farbe, etwas Schimmel und Fäulniß ohne andre Gährung. Für ſich unter W. aufbewahrt fängt er erſt nach langer Zeit an, einen ſtinkenden Geruch auszuſtoßen.

3151. Reinigung und Zuſammenſetzung des gemeinen Indigs. — In ſämmtlichen Sorten verkäuflichen Indigs ſind dem reinen Indig erwähntermaßen mehr oder weniger fremde Stoffe beigemengt, welche namentlich Chevreul durch ſeine Analyſe eines Indigs von Guatimala kennen gelehrt hat, indem er 100 Theile fein gepulvert erſt mit W., dann mit Alkohol von 36° B., und zuletzt mit ſchwacher Salzſ., theils kalt, theils warm oder im Kochen behandelte.

Waſſer zog bei wiederholter 12ſtündiger Digeſtion in einer T. von 30° bis 40° C. daraus: Ammoniak, ungefärbten oder desoxydirten Indig, einen innig mit Ammoniak verbundenen grünen Körper (Indiggrün), einen braunen Körper (Gummi mit Extractivſtoff), zuſammengenommen 12 Gewichtstheile.*) Kochender Alkohol zieht aus dem Rückſtand der Behandlung mit W. noch 30 Gewichtstheile aus, beſtehend aus blauem Indig, einem Antheil Indiggrün, der ſich der Einwirkung des Waſſers entzogen hat, und einem rothen Harz.**) Schwache Salzſäure endlich, die über dem mit W. und Alkohol ausgezogenen Indig erwärmt wird, nimmt daraus noch auf: 6 Theile rothen Harzes; 2 Th. rothes Eiſenoxyd und Thonerde und ſo viel Kalk, als 2 Th. kohlſ. Kalks entſpricht. — Alle drei Auflöſungsmittel hatten alſo von 100 gepulvertem Indig zuſammengenommen 52 Theile aufgelöſt. Die übrigen 48 Theile beſtanden aus 45 reinem Indig und 3 Kieſelerde. Doch liefert nicht aller verkäufliche Indig genau dieſelben Reſultate.

3152. Dieſes hier beſchriebenen Verfahrens der ſucceſſiven Ausziehung mit W., Weingeiſt und ſchwacher Salzſ. kann man ſich zur Darſtellung des reinen nur noch mit Kieſelerde vermengten Indigs bedienen; doch läßt er ſich nach Chevreul noch beſſer, ohne erdige Beimengung, übrigens mit denſelben Eigenſchaften dadurch erhalten, daß man ½ Gramme gepulverten gemeinen Indig in einem wohl verſchloſſenen Silber- oder Platintiegel zwiſchen einige gluhende Kohlen ſetzt; wobei ſich der reine Indig in den ſchönſten purpurfarbenen Nadeln ſublimiren ſoll. Man darf den Tiegel nicht zu früh öffnen, ſonſt verbrennt der Indig; auch zerſetzt ſich bei dieſem Verfahren immer ein Theil des Indigs, indem kohlſ. und blauſ. Ammoniak, Oel und Kohle entſtehen.

---

*) Die Gegenwart dieſer Körper im W. zeigt ſich bei Deſtillation deſſelben: beim erſten Feuer verfliegt das Ammoniak; dann ſchlägt ſich der Indig blau oder grün nieder, je nachdem die L. mehr oder weniger freien Zutritt hat; einige Zeit darauf ſetzt ſich das Indiggrün ab. Man filtrirt dann, dampft die Fl. zur Syrupdicke ab, behandelt dieſen Rückſtand mit höchſt rectif. Alkohol, ſo bleibt der braune Körper.

**) Um dieſe Beſtandtheile zu trennen, dampft man den Alkohol ab und behandelt den Rückſtand mit W. Das Indiggrün löſt ſich darin auf. Aus dem, was übrig bleibt, zieht Alkohol das rothe Harz mit ein wenig Indig aus. Was unaufgelöſt zurückbleibt, iſt reiner Indig.

2153. Crum vermochte auf dieſem Wege keinen ſublimirten Indig zu erhalten; vielmehr befand ſich derſelbe, zum Theil entfärbt, immer in Form eines feinen Pulvers über dem Rückſtand, und konnte davon nicht ohne Verunreinigung abgenommen werden. Dagegen gelang es ihm auf folgende Weiſe denſelben vollkommen rein darzuſtellen. Er nahm von zwei Platintiegeln die Deckel, welche von etwa drei Zoll Durchmeſſer und ſo gewölbt waren, daß beim Aufeinanderlegen die concaven Flächen in der Mitte ungefähr ⅛ Zoll von einander abſtanden. In die Mitte des einen Deckels legte er in dünner Schicht 10 Gran des nach Thomſons Methode gereinigten Indigs *), nicht in Pulver, ſondern in Stücken von 1 Gran, und nachdem er den andern Deckel darauf geſtürzt, erhitzte er den Indig über der Weingeiſtflamme. In Kurzem begann der Indig zu ſchmelzen und ſich zum Theil zu zerſetzen, wobei purpurfarbener Dampf unter eigenthümlichem Ziſchen ſich entwickelte. Sobald dieß Ziſchen beinahe aufgehört hatte, zog er die Lampe zurück und ließ den Apparat erkalten, worauf ſich an der einen Seite des obern Deckels der ſublimirte Indig vorfand, zuweilen in einigen langen Nadeln, welche auf den Boden des untern Deckels herabreichten und von dem verkohlten Rückſtand leicht abgelöſt werden konnten. Auf ſolche Weiſe erhielt er gewöhnlich 13 bis 20 p. C. des angewandten Indigs. **) Bei Kalthalten des Deckels ſetzte ſich kein Indig an.

3154. Roger und Dumas geben als Verfahren zur Bereitung des reinen Indigs an, (Journ. de pharm.) 30 Gran gemeinen

---

*) Thomſon verwandelt den blauen verkäuflichen Indig durch Digeſtion mit Kalk, Eiſenvitriol und Waſſer in ungefärbten Indig (ſiehe unten); gießt die klare Aufl. ab, ſetzt ſie der L. aus, entzieht dem erhaltenen blauen Niederſchlag den Kalk und das Eiſen durch Digeſtion mit verd. Salzſ. und das oft mit niederfallende Harz durch Weingeiſt, waſcht aus, trocknet und betrachtet ihn dann als reinen Indig: was er jedoch nicht ſeyn kann, da Crum (Seite 933) noch einen ſo beträchtlichen Aſchenrückſtand daraus erhielt.

**) Bei ſorgfältiger Sublimation erhielt er aus 10 Gran des nach Thomſons Methode gereinigten Indigs 1,88 Gr. ſublimirten Indig und 6,44 Rückſtand, wonach ſich 1,66 Gr. zerſetzt hatten.

Indigs grob gepulvert in einem offenen ſilbernen Schälchen der Weingeiſtflamme auszuſetzen, bis ſich der ſublimirte Indig auf der Oberfläche des Aſchenrückſtands abgeſetzt hat, wovon er abgehoben wird. Bei Wiederholung dieſes Proceſſes erhielt Crum aus 10 gemeinem Indig 1 ſublimirten, der aber bei neuer Sublimation in ſeinem Apparate noch faſt die Hälfte an Unreinigkeiten verlor.

3155. Eigenſchaften des ſublimirten oder gereinigten Indigs. — Der reine Indig wird durch Sublimation auf die angegebene Art nach Crum erhalten in langen platten Nadeln, welche ſich leicht in 4ſeitige Prismen zerſpalten laſſen. In gewiſſer Richtung betrachtet zeigen die Kryſtalle eine ſehr glänzende und lebhafte Kupferfarbe; in Haufen zuſammenliegend haben ſie eine ſtarke kaſtanienbraune Farbe, etwa ſo, wie eine Miſchung von etwas Gelb mit lebhaft dunkelrothem Purpur hervorbringen würde.*) Außer dieſen Nadeln bildet der ſublimirte Indig auch breite ſehr dünne Plättchen, welche zuweilen röhrenförmig verflochten ſind. Sie erſcheinen ganz undurchſichtig beim gewöhnlichen Anblick. Unter dem Mikroſkop aber iſt ihr Anſehn ſehr überraſchend; von der Seite ſind ſie nämlich ebenfalls undurchſichtig und kupferfarbig, wie die Nadeln, aber ſenkrecht gegen das Licht gehalten werden ſie durchſichtig und erſcheinen mit ſchöner blauer Farbe, ganz wie verdünnte Indigaufl. in Schwefelſ. Die Intenſität der Farbe nimmt zu mit der Dicke der Plättchen, vom Bläulichweißen bis zum beinah Schwarzen. Die bronzene Farbe, welche dieſe Kryſtalle bei ihrer Zuſammenhäufung zeigen, entſteht durch die Miſchung der Kupferfarbe mit jenem Blau (Crum).

3156. Hinſichtlich ſeiner Verflüchtigung verhält ſich der reine Indig verſchieden, je nach der Art, wie die Hitze auf ihn einwirkt. Setzt man eine kleine Menge ſchnell einer lebhaften Hitze aus, ſo verflüchtigt er ſich faſt ganz; erhitzt man ihn aber gelind in einer Retorte, ſo wird ein Antheil unter Erzeugung von kblſ. und blauſ. Ammoniak nebſt etwas Oel zerſetzt; ein andrer ſublimirt ſich unzerſetzt (Chevreul).

3157. Der Dampf des Indigs iſt durchſichtig und hat eine ſehr ſchöne röthlich violette (purpurfarbene) Farbe, faſt wie Joddampf, welchem jedoch die rothe Beimiſchung fehlt. Die Sublimation tritt bei etwa 550° F. (288° C.) ein; denn ſie erfodert mehr Hitze als das Schmelzen des Wismuths und weniger als das des Bley's. Bei der Erhitzung des Indigs auf einer rauhen Bleyplatte ſah Crum Indigkryſtalle ſchmelzen, während aus andern der Dampf aufſtieg und zugleich auch Zerſetzung eintrat; wonach die Puncte der Schmelzung, Verflüchtigung und Zerſetzung ſich beim Indig ſehr nahe liegen müſſen. Der geſchmolzene Indig hatte ein ſp. G. 1,35. (Crum).

---

*) Nach Chevreul kann man die blaue Farbe, die der Indig durch Reinigung verliert, durch Zuſammenreiben mit ungefärbten Stoffen, wie Stärkmehl, Thonerde u. ſ. w. wiederherſtellen; und er ſchreibt daher die Purpur- oder Kupferfarbe auf Rechnung einer größern Näherung der Theilchen; indem z. B. auch das reine, keine Thonerde haltende, Berlinerblau den ſogenannten Kupferglanz zeigt.

3158. In kochendem Alkohol löſt ſich der reine Indig in geringer Menge mit ſchön blauer Farbe auf; fällt aber beim Erkalten faſt vollſtändig wieder nieder. Nur wenn der Alkohol zugleich harzige rothe Subſtanz des gemeinen Indigs gelöſt enthält, bleibt der Indig auch in der Kälte gelöſt (Chevreul).

Unter den ätheriſchen Oelen nimmt das Terpentinöl im Sieden ſo viel ſublimirten Indig auf, daß es ganz die ſchöne violette Farbe deſſelben erhält, allein bei geringer Temperaturerniedrigung ſchlägt ſich ſämmtlicher Indig daraus wieder nieder. Die fixen Oele und fettigen Subſtanzen, welche zu höhern Temperaturen erhitzt werden können, wirken ſtärker auf den Indig; niemals jedoch vor dem Siedpunct des Waſſers. Bei höherer Erhitzung löſen ſie allmälig den Indig auf und nehmen eine viel tiefere violette Farbe an, als die Aufl. in Terpentinöl. Wenn man jetzt die fettigen Auflöſungen erkalten läßt, ſo ſchlägt der Indig ſich daraus blau nieder; wird aber die Erhitzung fortgeſetzt, ſo löſt ſich immer mehr Indig auf; womit zugleich die Farbe der Aufl. ſich ändert, indem ſie allmälig ins Scharlachrothe übergeht, und zugleich beginnt Zerſetzung. Jetzt wird die Aufl. beim Erkalten grün. Noch höher erhitzt nimmt die Aufl. ein dunkles Scharlachroth an, geht dann in Orange über und zuletzt, bei gänzlicher Zerſ. des Indigs in den Fettigkeiten, tritt eine gelbe Farbe ein, welche auch nach dem Erkalten unverändert bleibt (Crum).

3159. Nach Brugnatelli und nach Döbereiner ſoll ſich der Indig mit Queckſilber amalgamiren laſſen; daher ſie ihn, ſo wie man Pflanzenſäuren und Pflanzenalkalien hat, als eine Art Pflanzenmetall betrachten wollen. Brugnatelli leitet zu dieſem Zweck die Dämpfe des in einer Retorte erhitzten Indigs in vorgeſchlagenes Queckſilber; Döbereiner erhitzt in einer porzellanenen Reibſchaale 3 Indigpulver mit 1 Queckſilber unter beſtändigem Umrühren ſchnell bis zum Erſcheinen häufiger purpurrother Dämpfe. Der Indig ſoll ſich unter dieſen Umſtänden mit dem Queckſilber zu einer zähen conſiſtenten Maſſe von Farbe und Glanz des Queckſilbers verbinden, welche in der Hitze rothe Indigdämpfe entbindet, conc. Schwefelſ. ſchnell dunkelblau färbt, und beim Eintauchen in ſalpeterſ. Silberaufl. eine Vegetation von artiſchockenförmig zuſammengehäuften Kryſtallen giebt, welche ſich wie eine Legirung von Indig mit Silber verhielten. Jedoch iſt zu bemerken, daß weder Gieſe, noch Gmelin noch Crum bei Wiederholung dieſer Verſuche die genannten Reſultate beſtätigt fanden.

3160. Weder die trockne, noch die wäßrige Phosphorſ. äußert nach Döbereiner eine Wirkung auf den Indig. — Von der Wirkung der Salpeterſ. auf den unreinen Indig iſt ſchon (S. 936) gehandelt worden. Die auf den reinen iſt nicht beſonders unterſucht.

3161. Das beſte Auflöſungsmittel für den Indig iſt die conc. Schwefelſ., welche etwas waſſerfreie Schwefelſ. enthält, alſo das rauchende oder ſächſiſche Vitriolöl; dagegen er von verdünnter Schwefelſ., z. B. welche mit dem dreifachen Gewicht W. verdünnt iſt, ſelbſt beim Kochen nicht angegriffen wird. Je größer der Gehalt an waſſerfreier Schwefelſ. iſt, um deſto beſſer erfolgt die Aufl. Sie erfolgt ſchon bei gew. Temp., und zwar unter beträchtlicher Erwärmung, wird aber durch äußere Wärme noch bedeutend befördert. Wenn man gemeinen Indig anwendet, ſo findet die Aufl. mit Entwicklung von ſchwefligſ. Gaſe Statt, wovon jedoch nach Crum bei ſublimirtem Indig keine Spur entweicht, ſelbſt wenn dabei die Hitze des ſiedenden Waſſers ſtundenlang mitwirkt; eben ſo wenig bildet ſich bei gereinigtem Indig Unterſchwefelſ.

3162. Die Aufl. des Indigs in rauchender Schwefelſ. iſt anfangs gelb und geht dann in mehrern Stunden durch Grünlichgelb und Grün in geſättigt Blau über (bei gereinigtem ſowohl als ungereinigtem Indig), was weder auf Abſorption von Sſt. noch von Waſſer aus der L. beruht, da dieſelbe Veränderung auch bei ſorgſam abgehaltener Luft erfolgt, vielmehr einer allmälig erfolgenden Einwirkung der Schwefelſ. auf den Indig beizumeſſen iſt, von der wir das Nähere weiterhin kennen lernen werden. Allerdings, wenn man die Aufl. in rauchender Schwefelſ., ſo lange ſie noch gelb iſt, in Waſſer tropft, entſteht ſogleich ein blauer Niederſchlag, dieſer aber iſt von andrer Natur, als das Blau, welches ſich ohne Zutritt von Waſſer nach einiger Zeit in der Fl. bildet; es iſt nämlich unveränderter Indig, der deshalb in dieſem Zuſtande niederfällt, weil die S. noch nicht Zeit genug gehabt hat, auf ihn verändernd einzuwirken, und weil der unveränderte Indig in verdünnter Schwefelſ. unaufl. iſt. Aus demſelben Grunde fällt auch blauer unveränderter Indig nieder, wenn man die gelbe Aufl. an freier L. in einem Uhrglaſe eine kurze Zeit hinſtellt, vermöge Abſorption von Feuchtigkeit aus der L. durch die Schwefelſäure (Crum).

Läßt man dagegen die Aufl. 12 bis 24 Stunden ohne Mitwirkung von Waſſer ſtehen, ſo erhält man eine ganz in W. auflösliche blaue Miſchung, welche, wenn man auf 1 Th. verkäuflichen Indig 4 bis 6 Schwefelſ. nahm, einen dunkelblauen halbflüſſigen Syrup von ſo intenſiver Färbung darſtellt, daß 1 Gewichtstheil darin enthaltenen (veränderten) Indigs hinreicht, 500000 Theilen Waſſer eine deutlich blaue Farbe zu ertheilen. Bei Verdünnung der Miſchung mit W. geht ſie ohne Rückſtand durchs Filtrum. Hieraus allein ſchon iſt klar, daß der in verd. Schwefelſ. an ſich unauflösliche Indig, in dieſer Miſchung in verändertem Zuſtand, oder als eine auflösliche Verb. enthalten ſeyn muß.

Crum nennt den Indig in dem Zuſtande, in welchem er ſich in der blaugewordenen ſchwefelſ. Auſl. befindet, Cörulin und glaubt, daß die ganze Veränderung darauf beruhe, daß der Indig ſich hiebei mit 4 Atomen Waſſer verbunden, wonach alſo das Cörulin ein Indighydrat wäre, welches übrigens Crum nicht abgeſondert darzuſtellen vermocht. In der That, wenn man die verdünnte ſchwefelſ. Indigauſl. mit Kali oder ſchwefelſ. Kali verſetzt, ſo fällt ein Niederſchlag nieder, der blaue Carmin oder Indigcarmin, von dem noch weiterhin (3166. 3173) die Rede ſeyn wird, und den Crum für eine Verb. von ſchwefelſ. Kali mit einer Subſtanz erkannte, welche er nach einer allerdings nicht ganz directen Analyſe als eine Verb. von 1 At. Indig mit 4 At. Waſſer fand, und für identiſch mit dem veränderten Indig oder Cörulin in obiger Auſl. hält. Er führt überdieß noch folgende Gründe für ſeine Anſicht, daß die Veränderung des Indigs in der ſchwefelſ. Auſl. nur auf Verb. mit Waſſer beruhen könne, an: da ſich bei dieſem Proceſſe weder ſchweflige S. bildet, noch Luft abſorbirt wird, ſo könne hier keine Oxydation weder des Khlſts noch des Wſſts im Indig Statt finden; da ſich ferner keine Kohle dabei abſetze noch Gas entwickele, ſo müſſen auch Khlſt. und Stickſt. in demſelben Verhältniſſe, wie im Indig vorhanden ſeyn; daß die Schwefelſ. hier keine Verb. eingehe, laſſe ſich daraus abnehmen, daß ſchwefelſ. Salze eine Fällung bewirken*), daher alſo blos der Waſſergehalt eine Veränderung hervorbringen könne.

Ungeachtet dieſer Gründe, und wenn wirklich im blauen Carmin ein Indighydrat (Cörulin) vorhanden iſt, dürfte es doch wahrſcheinlicher ſeyn, daß das Waſſer erſt im Augenblick der Niederſchlagung des blauen Carmins aus der mit W. verdünnten Auſl. vom Indig aufgenommen worden iſt, als daß der Indig ſchon als ein ſolches

---

*) Das letztere würde wohl nichts beweiſen, denn der blaue Carmin könnte ſehr gut als eine Art Doppelverbindung von ſchwefelſ. Kali und ſchwefelſ. Indig niederfallen: doch verſichert Crum durch Analyſe des blauen Carmins gefunden zu haben, daß der Indig wirklich nicht an Schwefelſ. gebunden ſey.

Hydrat in der ſchwefelſ. Auſl. vorhanden iſt; denn woher ſoll er dieſes Waſſer nehmen, ſo lange die Auſl. blos mit concentrirter Schwefelſ. bereitet iſt, und wie ließe ſich hienach der Umſtand erklären, daß die Auſl. um ſo beſſer von Statten geht, je mehr die Schwefelſ. waſſerfrei iſt, ja in ganz waſſerfreier Schwefelſ. Hienach ſcheint es vielmehr, da in der That die obigen Gründe darthun, daß zu den Elementen der Auſl. nichts hinzugekommen oder davon weggekommen ſeyn kann, daß die waſſerfreie Schwefelſ. durch ihre große V. zum W. dem Indig die Elemente deſſelben entzieht, und dieſer ſich daher vielmehr in waſſerfreierm Zuſtande in der Auſl. befindet; daß er aber dieſes Waſſer, und noch 4 Atome mehr, bei der Fällung der verdünnten Auſl. durch ein Alkali oder Salz wieder aufnimmt.

3163. Engliſche conc. Schwefelſ. zeigt mit $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ gemeinem Indig ebenfalls einige Erhitzung und Aufſchwellen, jedoch iſt die erhaltene Maſſe nur dann in W. ziemlich vollſtändig mit blauer Farbe löslich, wenn ſie blos geſchüttelt wurde und 12 bis 24 Stunden ſich ſelbſt überlaſſen blieb, während beim Rühren oder Reiben der Maſſe oder bei früherm Zumiſchen des Waſſers ſich daſſelbe kaum färbt, ſondern den Indig (in verändertem Zuſtande) als blaues Pulver fallen läßt, welches ſich nach Bucholz jetzt auch in rauchendem Vitriolöl nicht mehr löſt; nach Gmelin zwar nicht in verd. Schwefelſ. aber in reinem Waſſer mit blauer Farbe löslich iſt.

Durch Vermiſchen mit waſſerfreier Schwefelſ. oder mit rauchendem ſächſiſchem Vitriolöl oder durch Kochen mit Schwefel läßt ſich aber auch die Auflöſungskraft der engl. Schwefelſ. für den Indig bedeutend erhöhen. So löſt ſich derſelbe leicht in einem Gemiſch von 2 Th. ſächſiſcher und 1 Th. engliſcher Schwefelſ. zu einer ſchön blauen Fl. auf; und nach Stratingh erhält man durch engliſche, mit $\frac{1}{10}$ Schwefel gekochte, Schwefelſ. eine treffliche Indigauflöſung.

3164. Um die Wirkung der waſſerfreien Schwefelſ. auf den Indig beſonders zu prüfen, deſtillirte Döbereiner das rauchende Weſen des ſächſ. Vitriolöls in eine ganz trockne Vorlage über, worin ſich klein zerſtückelter gemeiner Indig befand. Der Dampf wurde von dem Indig unter Erhitzung und Blaſenwerfen abſorbirt, und es entſtand eine in dünnen Maſſen ganz durchſichtige, prächtig purpurroth gefärbte, Fl., welche durch Ruhe zu einer karmoiſinrothen Maſſe erſtarrte, an der Atm. wie waſſerfreie Schwefelſ. dampfte, in engl. Schwefelſ. ſich zu einer violetten, in W. zu einer rein blauen Fl. auflöſte, wobei etwas Kohle zurückblieb, die wahrſcheinlich durch die Zerſetzung der, den gemeinen Indig begleitenden, Unreinigkeiten entſtanden war. (Schweigg. J. XIII. 480).

Auch Bucholz beobachtete, daß waſſerfreie Schwefelſ., mit $\frac{1}{8}$ gemeinem Indig zuſammengerieben, einen ſtark dampfenden Syrup bildet, der ſich in W. unter Ziſchen völlig mit blauer, nach gewiſſen Richtungen ins Rothe ſpielender, Farbe auflöſt.

3165. Die mit W. verdünnte Aufl. des Indigs in Schwefelſ., Indigtinctur genannt, wird durch Chlor augenblicklich ins Bräunlichgelbe, durch rauchende Salpeterſ. in einigen Stunden, durch Braunſteinpulver in längerer Zeit entfärbt. Mit ſchwefliger S. wird ſie allmälig grün, dann gelb, dann faſt farblos, ohne ſich dann durch Ausſetzen an die Luft oder durch Zuſatz von Alkalien wieder zu färben. Ammoniak färbt die Indigtinctur zuerſt grün und entfärbt ſie nach einigen Stunden gänzlich; ähnlich wirkt kblſ. Ammoniak und reines Kali. — Desoxydirende Subſtanzen, wie Schwefelwſſſtſ., ſalzſ. Zinnprotoxyd, Eiſenvitriol, Weinſteinſ., Ameiſenſ., weinſteinſ. Kali, Zucker, Krapp, Waid u. ſ. w. machen die Tinktur erſt grünlich, dann in Stunden oder Tagen farblos; im Anfange läßt ſich durch Luft oder liquides Chlor die blaue Farbe wieder hervorbringen; bei zu langer Einwirkung der desoxydirenden Subſtanzen aber bleibt die Tinctur ungefärbt (Bergmann). Wſſſtgas, durch die Indigtinctur geleitet, verändert kaum merklich ihre Farbe; löſt man aber etwas Zink oder Eiſen in ihr auf, ſo wird ſie in 24 Stunden bei erſterm waſſerhell, bei letzterm blaßblau; Luftzutritt ſtellt nach Holt, nicht nach Pleiſchl die blaue Farbe wieder her (Schweigg. J. XXV. 363).

3166. Wird die Indigtinctur mit reinem oder kblſ. Kali neutraliſirt, ſo bleibt ſie blau, läßt aber ein blaues Pulver fallen, welches den Namen gefällter Indig, blauer Carmin, Indigcarmin führt, und nach Crums Unterſuchungen nichts anders iſt, als eine chem. Verbindung von Cörulin (vgl. 3162. S. 942) mit ſchwefelſ. Kali; worein letztres zu mehr als dem 4ten Theil eingeht. Nach Crum erfolgt dieſer Niederſchlag eben ſo vollſtändig auch vor dem Viertel der Sättigung der S., als wenn die Aufl. gänzlich neutraliſirt iſt, ſo wie auch, wenn man ſtatt reinen oder kblſ. Kali's direct ſchwefelſ. Kali anwendet. Von den Eigenſchaften dieſes Niederſchlages wird (3175) die Rede ſeyn.

Die Natronſalze geben ebenfalls mit der Indigtinctur Niederſchläge, welche unaufl. ſind in den kalten Auflöſungen von Kali- und Natronſalzen, aber auflöslich bis zu gewiſſem Grade in kaltem reinem Waſſer, und erhitzten Kali- oder Natronſalzauflöſungen, aus letztern ſich beim Erkalten in ſchwärzlichen Körnern größtentheils wieder abſcheidend. — Auch die Ammoniakſalze geben Niederſchläge mit der Indigtinctur, wenn dieſe nicht ſehr verdünnt iſt; welche Niederſchläge ſich leicht in heißen Auflöſungen von Ammoniakſalzen auflöſen und beim Erkalten wieder niederſchlagen, wobei die ganze Maſſe gerinnt. Crum hält die Subſtanz für eine Verb. von Cörulin mit ſchwefelſ. Ammoniak. Sie wird durch Kali und Natron und deren Salze zerſetzt; löſt ſich reichlich in reinem kochenden, in 40 bis 50 kaltem W. auf. — Eine ähnliche, ſehr wenig auflösliche, blaue Verb. als die vorigen, entſteht mit (ſchwefelſ.) Baryt durch Zerſ. des Indigcarmins vermittelſt ſalzſ. Baryt, und unſtreitig würden noch andre Salze ſolche Verbindungen liefern. Die Magneſiaſalze bringen nach Crum keine Fällung in der Indigtinctur hervor, indem die Schwefelſ. darin ganz mit Magneſia geſättigt werden kann, ohne daß ein Niederſchlag entſteht.

3167. Kalte rauchende Salzſ. wirkt nicht auf den Indig; erhitzte färbt ſich von etwas zerſetztem Indig gelblich (Chevreul).

Kalilauge verhält ſich nach Chevreul wie die Salzſ. gegen den Indig.

3168. Sehr merkwürdig ſind die Erſcheinungen, welche eintreten, wenn man feingepulverten (gemeinen oder gereinigten) Indig mit verſchiedenen desoxydirenden Stoffen behandelt. Er wird dann zuerſt grün, wird aufl. mit gelber Farbe oder ohne Farbe in Waſſer, beſonders in alkaliſchem, und ſetzt man eine ſolche Aufl. der Luft aus, ſo wird ſie wieder grün und blau und ſetzt unauflöslichen gefärbten Indig wieder ab; woraus man ſchließt, daß die Entfärbung nur durch partielle Desoxydation des Indigs eintrete.

Auf dieſe Weiſe wirken unter Zwiſchenwirkung des Waſſers Schwefelwſſſt., ſchwefelwſſſtſ: Ammoniak, Eiſenvitriol zugleich mit einem Alkali, (kalte Indigküpe), Auripigment zugleich mit einem Alkali; ſalzſ. Zinnprotoxyd mit Alkali; auch der Fäulniß fähige organiſche Stoffe, Waid, Wau, Krapp, Kleie, und dgl., bei deren längerer Einwirkung jedoch der Indig völlig zerſtört wird. Man nennt den Indig, in dem Zuſtande, in welchen ihn die desoxydirenden Subſtanzen bringen, und in welchem er auch von Natur in den Pflanzen, die ihn enthalten, ſich vorzufinden ſcheint (S. 924), desoxydirten Indig, ungefärbten Indig, nach Giobert Indigogen, nach Döbereiner Iſatinſäure. Er ſcheint noch nicht in abgeſonderter Geſtalt dargeſtellt worden zu ſeyn, wiewohl ihn Chevreul darin erhalten zu haben glaubt, als er den im Handel vorkommenden Waid erſt mit Waſſer, dann wiederholt mit kochendem Weingeiſt auszog, wo die letzten weingeiſtigen Auszüge beim Abdeſtilliren des Weingeiſtes zuerſt purpurfarbene Blättchen gefärbten Indigs, dann beim langſamen Erkalten weiße, ſich an der L. bläuende, Körner und Flocken, welche Chevreul für ungefärbten Indig hält, abſetzten.

3169. Ob der ungefärbte Indig, wenn er ſich an der Luft wieder bläut, wirklich Sſt. in ſeine Zuſammenſetzung aufnimmt, wie man gewöhnlich annimmt, — oder ob, wie Giobert will, der ungefärbte Indig überſchüſſigen Kblſt. enthalte, den er an den Sſt. abtrete, um damit Kblſ. zu bilden, — oder ob er, nach Döbereiners Anſicht, eine Verb. des gefärbten Indigs mit Wſſt. ſey, eine Indigwſſtſ. (daher der Name Iſatinſäure), der dieſer Wſſt. wieder durch den hinzugetretenen Sſt. entzogen werde, — oder ob der ungefärbte Indig etwa bei ſeinem Uebergange in gefärbten Indig Kblſt., Wſſt. und Stckſt. zugleich als Kblſ., W. und Stckgas verliere, iſt unentſchieden (Gmelins Chem.).

3170. Die desoxydirende Wirkung des Schwefelwſſſts hat ſchon bei der gewöhnlichen T. Statt: und Producte derſelben ſind außer dem ungefärbten Indig W. und ein geringer Schwefelniederſchlag. Der Verſuch muß in einem verſchloſſenen Gefäße angeſtellt werden und iſt erſt nach Verlauf einiger Tage beendigt. Eben ſo hat man mit dem ſchwefelwſſſtſ. Ammoniak zu verfahren. Es tritt der nämliche Erfolg damit ein, als mit dem Schwefelwſſſt.; nur bleibt der Schwefel, anſtatt ſich niederzuſchlagen, mit dem Ueberſchuß des ſchwefelwſſſtſ. Ammoniaks verbunden. Auch die Desoxydation durch die Auflöſung des Zinnprotoxyds in Kali, welche man erhält, wenn man einen Ueberſchuß von Kalilauge in ſalzſ. Zinnprotoxyd gießt, geſchieht in der Kälte; einerſeits wird hiebei das Protoxyd zu Deutoxyd, andrerſeits verbindet ſich das Kali mit dem desoxydirten Indig (Thenard). Auch die Desoxydation des Indigs durch die andern Stoffe ließe ſich in der Kälte vornehmen, wird aber durch Wärme befördert.

3171. Die Auflöſungen des desoxydirten Indigs werden zum Färben angewandt und führen dann den Namen Küpen mit unterſcheidenden Beinamen je nach der Beſchaffenheit der Subſtanzen, mittelſt deren die Auflöſung bewerkſtelligt worden iſt. Eiſenvitriolküpe oder ſchlechthin kalte Küpe nennt man diejenige der angeführten Küpen, welche mit Eiſenvitriol, Waſſer und Kalk erhalten wird. Man nimmt zu ihrer Bereitung 2 Theile gepulverten verkäuflichen Eiſenvitriol, 2 gelöſchten Kalk, 1 gut gepulverten Indig, 150 Waſſer, thut dieß zuſammen (oder den Eiſenvitriol erſt nachdem die andern Subſtanzen einige Stunden digerirt haben), in einen Kolben und ſetzt dieſen einige Stunden lang einer T. von 40 bis 50° C. aus. Der Kalk bemächtigt ſich hiebei der Schwefelſ. des Vitriols; das ſo frei gewordene Eiſenprotoxyd desoxydirt den Indig, der dadurch mehr W zum überſchüſſigen Kalk erhält und ſich deßhalb im Kalkwaſſer zu einer gelben Fl. auflöſt, die ſich auf der Oberfläche mit einem kupferfarbigen Häutchen bedeckt.

Zur Bereitung der Auripigmentküpe erhitzt man 16 Pfund zerriebenen gemeinen Indig (auch wohl mehr oder weniger nach der Güte des Indigs) mit 25 Gallonen Waſſer, zu denen man 30 Pfund gute Pottaſche geſetzt hat, ſetzt, ſobald die Fl. kocht, nach und nach 12 Pfund gebrannten Kalk zu, um das Kali ätzend zu machen, und ſpäter nach und nach 12 Pfund Auripigment. Man rührt indeſſen gut um und erhält das Ganze einige Zeit im Sieden, bis der Indig völlig aufgelöſt iſt, was man an der gelben Farbe der Miſchung, wenn ſie auf eine Glastafel geſtrichen wird, erkennt. Soll die Miſchung nicht zum Kattundruck dienen, ſo kann man ſie auch in der Kälte mit Waſſer bereiten.

Ueber Bereitung andrer Arten von Küpen ſiehe die Schriften über Färbekunſt.

3172. — Ueber die Verbindungen des desoxydirten Indigs mit Alkalien, wie ſie in den erwähnten Küpen Statt findet, ſowohl, als mit andern Metalloxyden hat Runge ausführliche Unterſuchungen angeſtellt, wovon wir das Hauptſächlichſte ausheben wollen.

Eine Indigauflöſung oder Indigküpe mit Eiſenvitriol und Kalk nach obiger Art in luftdicht verſchloſſenen Gefäßen bereitet, hat einen alkaliſchen Geſchmack, unangenehmen Geruch, im conc. Zuſtande eine braungelbe Farbe, welche heller wird, wenn ſie mit, durch Sieden von L. befreitem, W. verdünnt wird. Soll die Farbe und Beſchaffenheit der Aufl. unverändert bleiben, ſo muß ſie erwähntermaßen vor Luftzutritt und andern oxydirenden Subſtanzen ſorgfältig geſchützt werden. Alkohol ſchlägt aus der wäßrigen Aufl. einen ſchwarzblauen Bodenſatz nieder *), daſſelbe bewirkt Aether. Fette Oele, mit der Aufl. geſchüttelt, ziehen den Indig an und geben der Maſſe eine blaue Farbe, geben aber keineswegs eine wahre Aufl. ein. Concentr. Schwefelſäure und conc. Salzſäure bringen in der Auflöſung einen grünen, an der L. blau werdenden Niederſchlag, hervor. Conc. Salpeterſ. ſchlägt häufige weißlichgrüne, an der L. blau werdende, Flocken nieder; Phoſphorſ., Kleeſ., Weinſteinſ., Eſſigſ.

---

*) Die Aufl. des Indigs mit Kali, welche die meiſten aus gleichen Theilen Indig, Aetzkali und Eiſenvitriol zu bereiten lehren, verhält ſich anders zum Alkohol, wiewohl ſie in Geruch, Geſchmack und Farbe beinahe mit der mit Kalk bereiteten Küpe übereinkommt. Sie ertheilt nämlich, wenn ſie mit dem vorher erwärmten Alkohol in Berührung gebracht wird, dieſem eine rothe ſchöne Farbe, läßt ſich auch, ſo lange die Miſchung noch warm iſt, unbeſchadet der Farbe filtriren; aber bei dem Kaltwerden ſchlagen ſich blaue Flocken nieder, welche dem Indig ſehr ähnlich ſind und bei näherer Prüfung eine kryſtalliniſche Bildung zeigen. Die Indigauflöſungen mit gebrannter Magneſia oder Aetzammoniak bereitet geben gleich Anfangs mit dem Alkohol blaue Niederſchläge (Runge).

weißblaue, an der L. blau werdende, Niederſchläge. Werden einige Tropfen unſrer Auſl. in eine **Aetzkalilauge** geſchüttet, ſo entſteht daraus eine gelblich roſenfarbige, an der L. ſchnell ſich blau färbende, Miſchung, mit **Aetzammoniakfl.** entſteht keine gelbliche Roſenfarbe, ſondern eine rein gelbe, welche ſich auch ohne Luftzutritt augenblicklich grün färbt, aber bei Zutritt derſelben ſchnell blau wird.

Bei Vermiſchung von **chlorſ. Kali** mit der Auſl. entſteht plötzlich eine ſehr intenſiv blaue Farbe, welche, wenn das chlorſ. Kali nicht in Ueberſchuß zugeſetzt iſt, ſtehen bleibt; im Gegenfall ſich ſchnell in eine bräunlich weiße Farbe verändert, worauf ein Niederſchlag entſteht, der bei Auſl. in Alkohol eine braungelbe Farbe annimmt; bei Kochen mit demſelben wieder blau wird.

3173. Die **Metallſalze** der vier letzten Abſchnitte (eigentliche Metallſalze), wenn ſie mit unſrer Auſl. in Berührung gebracht werden, bringen beinahe ohne Ausnahme Niederſchläge hervor, welche in den meiſten Fällen aus Verbindungen von Metalloxyd mit Indig von blauer Farbe beſtehen. Der Indig ſcheint nämlich eine ſolche Beſchaffenheit zu haben, daß er gleich einer S. mit Baſen Verbindungen eingeht und ſelbige zu ſättigen im Stande iſt. Einige dieſer Verbindungen ſollen hier näher beſchrieben werden. Die Verſuche wurden ſämmtlich mit der obigen Küpe oder Auſl., mit dem 5ten Theil W. verdünnt, angeſtellt.

1) **Indig-Eiſenprotoxyd und Indig-Eiſenperoxyd.** Aus der Miſchung des ſalzſ. Eiſenprotoxyds mit der Indigauſl. entſtehen grüngelbe Flocken, welche an der L. durch Anziehung von Srſt ſchwarzblau werden, und in jene Verbindungen übergehen, welche durch ſalzſ. Eiſenperoxyd entſtehen. Der flockige voluminöſe Niederſchlag mit letzterm erſcheint gleich anfangs ſchwarzblau und liefert getrocknet Stückchen, welche im Bruch metalliſch glänzen und noch folgende Eigenſchaften zeigen. Beim Erhitzen derſelben in einer Glasröhre entweicht der Indig mit violetten Dämpfen, das Eiſenperoxyd zurücklaſſend. Erhitzt man die Verb. in einem ſilbernen Schmelztiegel, der mit einem Deckel bedeckt wird, in deſſen Höhlung man Waſſer gießen kann, ſo legt ſich der Indig mit einigermaßen veränderten Eigenſchaften in ſchwarzgrünen Kryſtallen an den Deckel an, die wir unten als **grünen Indig** beſchreiben wollen. Zehn Theile des Indig-Eiſenperoxyds ſo lange erhitzt, bis ſich kein Dampf mehr erhebt, laſſen 3½ Eiſenoxyd zurück. Weder in **Waſſer**, noch in **Alkohol** noch in **Aether** iſt die Verb. löslich. **Phosphorſ.** wirkt weder in der Kälte, noch Wärme verändernd darauf. — **Conc. Salpeterſ.** ändert ihre blaue Farbe in Gelb, beſ. bei Anwendung von Hitze. **Conc. Schwefelſ.** bringt eine Anfangs grüne, ſpäter mit Zurücklaſſung von

Eiſenoxyd blaue Aufl. hervor. — Conc. Salzſ. dagegen läßt, nachdem ſie das Eiſen aus der gelben Fl. aufgelöſt, unveränderten blauen Indig zurück. — Mit Kalilauge kalt zuſammengebracht wird die Verb. nicht verändert, erwärmt aber und abgedunſtet entſteht eine gelbrothe Materie, welche durch zugegoſſenes W. grün wird.

Der oben erwähnte grüne Indigo, welcher ſich aus dem Indig-Eiſenoxyd durch Sublimation erhalten läßt, verflüchtigt ſich beim Erhitzen in einer Glasröhre in ſchönen violetrothen Dämpfen, welche aber bei allmäligem Erkalten grüne Kryſtalle geben; löſt ſich nicht in Waſſer oder Aether auf, wohl aber in Alkohol mit grüner, in conc. Salpeterſ. mit gelber, in conc. Schwefelſ. mit grünbrauner Farbe (durch W. mit ſchön grüner Farbe aus letztrer fällbar), in kalter conc. Salzſ. theilweis mit gelber Farbe. — Phosphorſ. wirkt kalt nicht darauf, warm aber und faſt zur Trockniß damit abgeraucht, giebt ſie eine braungelbe, durch hinzugegoſſenes W. zerſetzt werdende Maſſe. — Kalt mit Aetzkali in Berührung gebracht erfährt der grüne Indig keine Veränderung, erhitzt aber und abgedampft damit geht er zum Theil in eine orangefarbene, in W. mit Verluſt der Farbe auflösliche, Subſtanz über. — Anzumerken iſt, daß bei Erſcheinung des grünen Indigs ſich zugleich ein grünlich graues Sublimat in Form eines Pulvers trennt, welches ſich vom grünen darin unterſcheidet, daß es beim Erhitzen keine violetten Dämpfe zeigt, ſondern mit braunrother Farbe zu fließen anfängt.

2) Zinkoxyd-Indig. Bei Miſchung des eſſigſ. Zinks mit der Indigküpe blaugrüner, getrocknet blauer, Niederſchlag von ſo lockerm Zuſammenhang, daß erſt bei Politur mit einem harten Körper auf Papier ein ſchwacher Metallglanz erſcheint; giebt bei Erhitzung in einer Glasröhre violette Dämpfe mit Rücklaſſung von Zinkoxyd und etwas kohliger Maſſe; läßt im hermetiſch verſchloſſenen Schmelztiegel den Indig unverändert fahren, löſt ſich weder in Waſſer, noch Alkohol noch Aether auf, enthält 5½ p. C. Indig.

3) Indig-Zinnprotoxyd und Zinndeutoxyd. Die wäßrige Aufl. von ſalzſ. Zinnprotoxyd gewährte mit Indigküpe vermiſcht einen grünen Niederſchlag, welcher an der L. blau wird. Die darüber ſtehende gelbgefärbte Fl. verbreitet einen unangenehmen Geruch und wird weder durch die L., noch durch Eiſen- oder Kupferoxyd verändert. Sie ſetzt nach einigen Wochen einen hellgelben, der Fäulniß unterworfenen, Bodenſatz ab. Der erwähnte an der L. blau gewordene Niederſchlag zeigte ſich ſchwarzblau und in Alkohol aufl.; hatte aber nicht den dem Indig eigenthümlichen Glanz, wegen ſeines geringen Zuſammenhangs; dieſer Glanz erſchien aber durch Politur. Wenn man aber ſtatt der wäßrigen ſalzſ. Zinnprotoxyd-Aufl. eine geiſtige

mit der Indigauſl. vermiſcht, ſo entſteht ein weißlich grüner Niederſchlag und die darüber ſtehende gelbe Fl. verhält ſich verſchieden von der wäßrigen, indem ſie an der L. blau wird, und mit Eiſen- und Kupferoxyd blaue Niederſchläge gewährt. Jener weißlich grüne Bodenſatz, von der Fl. getrennt, in Fließpapier gewickelt und der überſchüſſigen Feuchtigkeit beraubt, giebt mit Alkohol eine goldgelbe Auſl., welche die Verb. des Indigs mit Zinnprotoxyd iſt. Bei Anwendung einer gelinden Wärme verflüchtigt ſich aus dieſer geiſtigen Auſl. der Alkohol, und es entſteht durch Anziehung von Sſt. die Deutoxydverb. als ein ſchön blauer Niederſchlag, welcher im Sonnenlichte einen metalliſchen Glanz wie Ultramarin mit Gold vermiſcht, zeigt. Aether ſchlägt aus der conc. geiſtigen Auſl. weißliche Flocken nieder. Säuren und Alkalien bewirken mannichfache Farbenveränderungen darin; Metallſalze, in denen das Oxyd als Protoxyd vorhanden iſt, bringen im Allg. zuerſt eine weißlichblaue oder grüne Farbe, ſo wie auch eben ſo gefärbte, aber beim Zutritt der L. blau werdende, Niederſchläge darin hervor; iſt aber das Oxyd höher darin oxydirt, ſo bewirken ſie ſogleich eine blaue Farbe und eben ſo gefärbte Niederſchläge von verſchiedner Intenſität.

Das Indig-Zinndeutoxyd erhält man als blauen Niederſchlag, wenn die beſchriebene geiſtige Auſl. des Indig-Zinnprotoxyds der L. ausgeſetzt wird; entweicht beim Erhitzen in einer Glasröhre in ſchönen violetten Dämpfen; ſetzt im ſilbernen Schmelztiegel erhitzt den Indig unverändert in Kryſtallen an den Deckel ab; zugleich erhält man in geringer Menge eine in Alkohol mit brauner Farbe auflösliche, nicht näher unterſuchte, Materie. Iſt unauſl. in W., Alkohol, Aether; enthält 75,9 p. C. Indig.

4) Indig-Kupfer-Protoxyd und Deutoxyd. — Der durch Vermiſchen des ſalzſ. Kupferprotoxyds mit unſrer Indigküpe gewonnene, anfangs grüne, Niederſchlag wird bei Berührung der Luft blau, indem er in die Deutoxydverbindung übergeht, welche ſich auch unmittelbar mit blauer Farbe bei Zuſatz der Indigküpe zur ſalzſ. Kupferdeutoxydauſl. niederſchlägt. Letztrer Niederſchlag ſtellt getrocknet zerreibliche graugrüne Stückchen von nicht metalliſch glänzendem Bruch oder Strich dar, iſt unauflöslich in Waſſer, Alkohol und Aether, auflöslich mit verſchiednen Farben in concentrirten Mineralſäuren, brauſet bei Erhitzen in einer Glasröhre unter Ausſtoßung eines grüngelben Dampfs ein wenig auf und ſetzt grüne kupferfreie, in W. unauflösliche, Kryſtalle an die Wände der Röhre ab. In einem Silbertiegel, wie bei der Eiſenoxydverbindung angegeben, erhitzt, giebt er ein Sublimat von rein gelben, goldglänzenden Kryſtallen (gelber Indig); enthält 74⅓ p. C. Indig.

Der **gelbe Indig** ſchmilzt in der Hitze mit gelber Farbe und ſublimirt ohne Rückſtand mit gelben Kryſtallen, löſt ſich nicht in W. und Aether, wohl aber in Alkohol *); auch in conc. Mineralſ. mit gelber Farbe löslich, außer in Phosphorſ.

5) **Indig-Bleyprotoxyd**, bei Miſchung von überſchüſſigem eſſigſ. Bley mit Indigaufl. Blauer Niederſchlag, der getrocknet ſeine Farbe behält, und erſt polirt Metallglanz annimmt; in einer Glasröhre erhitzt violette Dämpfe mit eigenthümlichem Geruch ausſtößt, die in rothen Kryſtallen ſich abſetzen, mit Rücklaſſung von Bleyoxyd mit Kohle vermengt; im ſilbernen Schmelztiegel, der mit einem ſolchen Deckel verſehen iſt, daß er durch hinzugegoſſenes W. nie die T. des ſiedenden Waſſers übertrifft, ein Sublimat gebend, das von blauem Indigo ſich durch ſeine rothe Aufl. in Alkohol unterſcheidet; nach Beſchaffenheit der abgeänderten T. auch oft eine braune, in Alkohol auflosliche, Materie oder unveränderten Indig; iſt unaufl. in Alkohol, W. und Aether; enthält 34.4 p. C. Indig.

6) **Indig-Queckſilberdeutoxyd**; durch Vermiſchen der Indigaufl. mit ſalzſ. Queckſilberdeutoxyd. Grünlich blauer Niederſchlag, ausgetrocknet grünlich weiße Stückchen gebend, ohne Metallglanz. Wird es in einer Retorte erwärmt, ſo bildet es unter Entwickelung eines unangenehmen ſtechenden Geruchs zwei Schichten, wovon ſich die erſte unter Geſtalt von ſtraligen Kryſtallen, mit Queckſilberkügelchen vermiſcht, an den Hals des Gefäßes legt, die durch Behandl. mit Schwefelſ. ſpießige ſilberglänzende Kryſtalle zeigen, ſonſt nicht weiter unterſucht ſind. Die andre Schicht aber bildet grauliche Dämpfe, die ſich zu einem gleichfarbigen Sublimat verdichten, welches beim Erhitzen in einer Glasröhre violette, beim Erkalten ſich mit weißlichgrüner Farbe an den Wänden verdichtende, Dämpfe giebt; in W. und Aether unaufl. iſt, ſich aber in Alkohol mit grasgrüner Farbe auflöſt (daher **grasgrüner Indig** genannt).

7) **Indig-Silberoxyd**. Bei Vermiſchen der Indigküpe mit überſchüſſiger Aufl. von ſalpeterſ. Silber aſchgrauer Niederſchlag, welcher getrocknet Stückchen liefert, die beim Reiben glänzen; läßt in einer Glasröhre erhitzt violette Dämpfe entweichen zugleich mit blaugrün gefärbten kryſtallartig glänzenden Körperchen. Wenn etwas von der Verb. in einem ſilbernen Schmelztiegel mit einem Deckel, in welchem W. enthalten, bedeckt erwärmt wird, ſo ſublimirt eine kryſtall-

---

*) Im Original ſteht: nicht aufl. in W. und Aether, wohl aber in W.; wahrſcheinlich ſoll ſtatt des letztern Waſſers Alkohol ſtehen, da auch der (S. 919) beſchriebene grüne Indig dieß Verhalten zeigt.

artige, metalliſch glänzende Subſtanz (grüner Indigo des Silbers). Das Indig=Silberoxyd enthält 14,1 p. C. Indig.

Der grüne Indig des Silbers bildet bei Erhitzung in einer Glasröhre keine violetten Dämpfe, ſondern zerfließt, ſo daß das Flüſſige durch zurückgeworfenes Licht braun, durch gebrochenes roth erſcheint. Fährt man aber fort, Alles zu erhitzen, ſo bleibt nichts zurück, ſondern Alles wird unter Wiederherſtellung der Farbe an die Wände der Röhre ſublimirt.

Wenn die vom niedergeſchlagenen Indig=Silberoxyd abgeſeihete Flüſſigkeit bei gelinder Temperatur bis zur Trockniß abgedampft wird, ſo bleibt eine aus ſalpeterſ. Silber und einer beſondern Materie beſtehende, Maſſe zurück, welche durch Hülfe des Alkohols zerſetzt werden kann; denn der Alkohol zieht mit Zurücklaſſung des ſalpeterſ. Silbers eine goldgelbe Subſtanz aus, deren Löſung ſchnell abgedunſtet, Kryſtalle in Form von ſchwarzen Kügelchen, dem ſchwarzen Senf ähnlich, zurückläßt. Dieſe, kein Silber enthaltenden, Kryſtalle haben eine grüne Farbe, welche aber blos von einem ganz dünnen, die Kryſtalle umgebenden, Silberhäutchen herzurühren ſcheint, indem dieſelben pulveriſirt eine ſchöne Orangefarbe annehmen und die wäßrige Auſl. derſelben dunkelbraune Kryſtalle abſetzt. W., Aether, Alkohol, conc. Schwefelſ., conc. Salzſ., conc. Salpeterſ., warme Phosphorſ. löſen dieſe Subſtanz auf.

8) Indig=Gold. Salzſ. Gold wirkt auf beſondre Art auf den Indig, indem beim Vermiſchen mit demſelben ein ſchwarzbrauner Niederſchlag (das Indig=Gold) entſteht. Das darüber ſtehende geſättigte braune Fluidum ſetzt nach Verlauf von 24 bis 48 Stunden braunrothe, ſternförmige, geſtreifte Kryſtalle ab, welche kein Gold enthalten (brauner Indig).

Das Indig=Gold hat friſch niedergeſchlagen eine ſchwarzbraune Farbe, welche ſich beim Trocknen in eine Kupferfarbe mit einem goldähnlichen Glanze verändert, was beſonders auf dem Bruch erſcheint. Beim Erhitzen in einer Glasröhre entwickelt es violette, ſich kryſtalliniſch abſetzende, Dämpfe. Wird es, wie das Indig=Silberoxyd, im ſilbernen Schmelztiegel erwärmt, ſo erhält man daraus ein ſtralenförmiges, metalliſch glänzendes, zugleich roth und blau gefärbtes Sublimat, weil ſich zugleich etwas unveränderter Indig an den Deckel abſetzt. Dieß Sublimat löſt ſich mit Purpurfarbe in Alkohol auf (daher Purpurindig genannt): Zehn Theile Indig=Gold, im ſilbernen Schmelztiegel verbrannt, hinterlaſſen 9,20 metalliſches Gold. — Uebrigens ſcheint das Indig=Gold nicht ſowohl eine wahre chem. Verb. des Indigs mit Gold zu ſeyn, als reguliniſches Gold mit wenig verändertem Indig vermengt.

Brauner Indig ſtellt zerrieben ein orangefarbenes Pulver dar. Die Kryſtalle in einer Glasröhre erhitzt werden flüſſig, und ſublimiren ſich ohne zu verbrennen, nehmen beim Erkalten Kryſtallform an. Bei Erhitzung im offnen Schmelztiegel verflüchtigt ſich mit Zurücklaſſung von Kohle, unter Entwickelung eines beſondern Geruchs, beinahe ½ des Ganzen. Löſet ſich in W., Alkohol, Aether auf. Scheint mit dem, bei der Indigverbindung erwähnten, orangefarbenen Indig identiſch zu ſeyn.

3174. **Zuſammenſetzung.** — Von der Zuſammenſetzung des verkäuflichen Indigs iſt ſchon S. 937 gehandelt worden. Ueber die des gereinigten ſind folgende Reſultate, ſämmtlich durch Verbrennen mit Kupferoxyd, erhalten worden:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Kblſt.	40,384	73,26	71,71	74,81	71,37	73,22
Srſt.	46,154	10,43	12,18	7,88	14,25	12,60
Stckſt.	13,462	13,81	13,45	13,98	10,00	11,26
Wſſſt.	0,000	2,50	2,66	3,33	4,38	2,92

No. 1. rührt von Thomſon her und weicht theils wegen des fehlenden Waſſerſtoffgehalts, theils hinſichtlich der übrigen Verhältniſſe ſo von den Reſultaten der übrigen Analyſen ab, daß man billig davon abſtrahiren kann. Die Analyſe wurde mit einem, nach (S. 938 Anm.) gereinigten Indig angeſtellt.

No. 2. 3. und 4. ſind Reſultate, welche von Roper und Dumas erhalten wurden. Bei 2) wurde der Indig auf die (3154) angegebene Weiſe gereinigt; bei 2) durch Auswaſchen mit Waſſer, Alkohol und ſehr verd. Salzſ., und Trennung durch Sublimation von der Kieſelerde; bei 3) auf die (S. 938 Anmerk.) angegebene Thomſonſche Art. No. 5. wurde von Ure gefunden, wie es ſcheint ebenfalls an Indig, der nach Thomſonſcher Art gereinigt war; No. 6. endlich iſt das Mittel mehrerer Analyſen von Crum, mit dem nach ſeiner Art ſublimirten Indig angeſtellt.

Nehmen wir das Mittel aus den angeführten Analyſen, mit Uebergehung von (1) und (4) wegen der von den übrigen zu abweichenden Reſultate, ſo erhalten wir

72,39 Kblſt.
12,36 Srſt.
12,13 Stckſt.
3,12 Wſſſt.;

wonach der Indig aus 15 oder 16 At. Kblſt., 2 At. Srſt., 1 At. Stckſt. 4 At. Wſſſt. zu beſtehen ſcheint: Nimmt man die erſte Zuſammenſetzung als richtig an, ſo würden die genauen Gewichtsprocente ſeyn

73,56 Kblſt.; 12,91 Erſt.; 11,30 Stckſt.; 3,23 Wſſſt.; nach der zweiten: 73,84 Kblſt.; 12,31 Erſt.; 10,77 Stckſt.; 3,08 Wſſſt. — Crum nimmt die letztre Zuſammenſetzung für die richtige an.

Anhang zum Indig.

1) Indigcarmin, blauer Carmin oder gefällter Indig (Ceruleo - sulfate de potasse).

3175. Der Indigcarmin fällt nieder, wenn man die mit Waſſer verdünnte blaue ſchwefelſ. Indiglöſung mit kblſ. oder ſchwefelſ. Kali verſetzt, und kann, um ihn recht rein zu erhalten, noch mit einer Auſl. von eſſigſ. Kali geſchüttelt und nachher mit W. gewaſchen werden. Er iſt nach Crum, deſſen Beſchreibung wir hier folgen, eine Verb. von ſchwefelſ. Kali mit einem nicht für ſich dargeſtellten und Cörulin genannten Hydrat des Indigs, worin auf 1 Atom Indig 4 Atome W. kommen (vergl. S. 942).

3176. Eigenſchaften. — Der blaue Carmin iſt im feuchten Zuſtande ſo tief dunkelblau, daß er beinahe ſchwarz erſcheint. Getrocknet nimmt er einen lebhaften kupferrothen Schein an, iſt aber beim Durchſehen blau. Er zieht an der Luft ſehr ſchnell W. an, ſo daß er in 2 Stunden dadurch um $\frac{1}{10}$ des Gewichts zunimmt.

3177. Er ſchmilzt nicht in der Hitze, giebt dabei keinen purpurfarbenen Dampf und erfodert eine ſtarke und anhaltende Hitze zur Einäſcherung. Die Aſche enthält ſchwefelſ. Kali.

3178. Er löſt ſich nicht in Alkohol oder Aether, aber ſehr leicht in heißem deſt. Waſſer. Von kaltem Waſſer erfodert er 140 Th. und giebt damit eine ſo tief gefärbte Auſl., daß dieſe beim Zuſatz vom Zwanzigfachen an W. in einem Glaſe von 1 Zoll Breite kaum durchſichtig erſcheint. W., in einem Weinglaſe mit $\frac{1}{20000}$ blauen Carmins verſetzt, erſcheint deutlich gefärbt.

3179. Wenn man leuchtende Gegenſtände, wie die Sonne oder den Mond oder ein Kerzenlicht, durch die blaue wäßrige Auſl. des Indigcarmins hindurch betrachtet, ſo erſcheinen ſie lebhaft ſcharlachroth, mehr oder weniger tief, je nach der Stärke der Auſl. Setzt man aber einen einzigen Tropfen ſalpeterſ. oder ſchwefelſ. Kupfer dieſer Auſl. zu, ſo ſcheinen dieſelben Gegenſtände ſogleich blau durch, obgleich man in der Fl. nicht die geringſte Veränderung bemerkt. Zinkſalz bringt dieſelbe Wirkung hervor, doch ſchwächer. Jede Säure ſtellt die Eigenſchaft, leuchtende Gegenſtände roth durchſcheinen zu laſſen, wieder her, wenn auch eine ſo groſse Menge Kupferſalz zugeſetzt worden, daſs die Fl. in Grün übergegangen iſt.

3180. Der Indigcarmin löſt ſich leicht in conc. Schwefelſ., nicht aber in conc. Salzſ. auf. In ſelbſt beträchtlich verdünnten Auflöſungen von ſchwefelſ., ſalzſ., eſſigſ. oder andern Kaliſalzen iſt er unaufl., ſo z. B. in einer Aufl., die nur ½ v. C. eſſigſ. Kali enthält. Seine wäſsrige geſättigte Aufl. wird durch Brunnenwaſſer und jede andre, von Crum irgends verſuchte, Fl. gefällt, auſser durch deſt. W. — Wenn die Aufl. mit 20 reinem W. verdünnt iſt, ſo wird ſie noch gefällt durch Auflöſungen der Kali-, Natron-, Kalk-, Baryt-, Strontian-, Bley- und Queckſilberſalze, und ein Zuſatz von Schwefelſ. oder Salzſ. löſt die Niederſchläge nicht wieder auf. Aber Ammoniak und deſſen Salze bringen in dieſer verdünnten Aufl. keinen Niederſchlag mehr hervor. Auch wird ſie durch keins der Magneſia-, Zink- oder Kupferſalze, noch durch die Auflöſungen von Alaun, ſchwefelſ. Mangan, ſalzſ. Zinnperoxyd, ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd oder Peroxyd, ſalpeterſ. Silber zerſetzt; wird auch durch keine Säure, eben ſo wenig durch Galläpfeltinctur oder reine Gallert, Alkohol oder Aether gefällt, wiewohl in letztern im trocknen Zuſtande ganz unaufl.

3181. Benutzung. — Man wendet den Indigcarmin zur Bereitung des Neublau's, welches auch den Namen Waſchblau oder Sächſiſchblau führt, an, indem dieſes nichts anders iſt, als eine Miſchung deſſelben mit Stärkmehl. Die Vermiſchung geſchieht durch Reiben mit Zuſatz von etwas Waſſer und nachheriges Trocknen. Auf den Centner Stärkmehl werden 3 bis 5 Pfund Indigcarmin genommen. Das Engliſchblau iſt auch weſentlich dieſelbe Miſchung, doch wird manchmal ſtatt mit Kali gefällten Indigs mit chlſ. Kalk gefällter angewandt, und die Miſchung noch mit Seiſe verſetzt (Leuch).

2) Phönicin.

3182. Phönicin nennt Crum ein Hydrat des Indigs, worin auf 1 Atom Indig 2 Atome Waſſer kommen, welches er jedoch eben ſo wenig als das Cörulin rein für ſich, ſondern blos in Verbindung mit Schwefelſ. oder mit Salzen dargeſtellt. Es geht nämlich nach ihm in den Niederſchlag ein, den man auf ähnliche Art, als den blauen Carmin aus der ſchwefelſ. Indiglöſung erhält, nur daſs man die Wirkung der Schwefelſ. bei dieſer Aufl. dann unterbrochen hat, wenn ſie bis zur grünen Farbe gediehen iſt. Da wir ſonach das Phönicin nicht im abgeſonderten Zuſtande kennen, ſo müſſen wir uns begnügen, dieſen Niederſchlag, deſſen Beſtandtheil es ausmacht, zu beſchreiben.

3183. **Verbindung des Phönicins mit ſalzſ. und ſchwefelſ. Kali.** — Um dieſe Verb. zu bereiten, kocht Crum eine Quantität gemeinen Indig mit Schwefelſ., welche mit 3 Waſſer verdünnt iſt, um ihn zum Theil von fremden Subſtanzen zu befreien wodurch er mehr als $\frac{1}{3}$ an Gewicht verliert, und trocknet das Product nach gehörigem Ausſüßen. Einen Theil dieſes gereinigten Indigs verſetzt er mit 7 bis 8 Theilen conc. Schwefelſ. in einem verſtopften Glaſe und ſchüttelt die Miſchung, bis ſie eine bouteillengrüne Farbe angenommen hat. Darauf ſetzt er eine hinlängliche Menge deſt. W. zu und bringt die Fl. aufs Filtrum. Nach fortgeſetztem Waſchen des Filters wird die, anfänglich farblos durchlaufende, Fl. immer mehr blau erſcheinen und nach einiger Zeit der umgeänderte Indig gänzlich durchs Filter gehen. Das farbloſe Ausſüßwaſſer wird bei Seite geſetzt; die blaue, ſich dem Anſehn nach nicht von der Cörulinaufl. unterſcheidende, Fl. aber mit ſalzſ. Kali verſetzt, wo das Phönicin in Verb. mit ſalzſ. Kali ſogleich niederfällt, und auf dem Filter ſo lange mit deſt. W. ausgeſüßt wird, bis die durchlaufende Fl. mit ſalpeterſ. Silber nicht mehr einen weißlichen, ſondern einen rothen Niederſchlag giebt *).

3184. Die ſo gefällte Verb. iſt friſch bereitet und feucht ſehr ſchön purpurroth, gleich den Indigdämpfen (daher der von φοινιξ, Purpur, abgeleitete Name), aber nach dem Trocknen bräunlich ſchwarz. In einem Tiegel erhitzt giebt ſie ein wenig unveränderten Indigdampf, der jedoch nur von beigemengtem Indig herrührt; läßt beim Verbrennen etwa 15 p. C. aus ſchwefelſ. und ſalzſ. Kali beſtehende Aſche. Sie löſt ſich ſowohl in W. als in Alkohol mit blauer Farbe auf. Alle Salze bringen, und zwar ſchon in ſehr geringer Menge, in ihrer wäßr. Aufl. einen purpurfarbenen Niederſchlag hervor, die Kaliſalze (ob auch Natron- und Ammoniakſalze?) blos, indem ſie das W. in dem Grade ſättigen, daß die Verb. nicht mehr aufgelöſt gehalten werden kann: die Kalk-, Baryt-, Magneſia- und eigentlichen Metallſalze indem ſie die Kaliſalze aus der Verbindung ausſcheiden und ſelbſt mit dem Phönicin eine unauflösliche oder wenig auflösliche Verbindung eingehen. Salzſ. Ammoniak, chlorſ. und blauſ. Kali und ſalzſ. Natron fällen ſolchergeſtalt das 60fache ihres Gewichts der Verbindung, ſalpeterſ., ſalzſ. und ſchwefelſ. Kali etwa das 100fache, ſchwefelſ. Magneſia, ſchwefelſ. Kupfer und ſchwefelſ. Zink das 2000fache, ſchwefelſ. Eiſen das 3000fache, Alaun und ſalzſ. Kalk mehr als das 8000fache. Durch Säuren werden dieſe Fällungen nicht gehindert. Die mit Kalk und Baryt, mit Alaun und Kupferſalz ſich bildenden Niederſchläge ſind in reinem W. völlig unaufl., ſo ſorgfältig ſie auch gewaſchen werden mögen. Die mit Eiſen- und Magneſiaſalz dargeſtellten Niederſchläge löſen ſich ein wenig und mit purpurrother Farbe auf, wenn ſie durchs Filtrum von ihren Menſtruis befreit werden. Die einmal gefällten Niederſchläge werden auch in der Hitze nicht in ihren Menſtruis aufgelöſt.

---

*) Ueber ein anderes Verfahren, eine ähnliche Verb. in größeren Mengen, doch nicht ſo rein, darzuſtellen, ſiehe Schweigg. J. N. R. VIII. 54.

Gelbe Farbſtoffe.

3185. Die Farbſtoffe, welche wir unter dieſer Rubrik betrachten, haben nicht alle eine rein gelbe Farbe, ſondern manche derſelben, wie z. B. das Fernambukgelb, eine ins Rothe, andre eine ins Braune, manche auch ins Grüne ziehende Farbe.

Von extractiven gelben Farbſtoffen führen wir namentlich auf

1) Das Fernambukgelb.
2) Gelb des Safflors.
3) Des Safrans (Polychroit).
4) Verſchiedene minder wichtige gelbe extractive Farbſtoffe, darunter von Gelbholz, Wau, Quercitron, Gelbbeeren u. ſ. w.

Von harzigen gelben Farbſtoffen.

1) Der Curcumá.
2) Des Gummigutts.
3) Des Rhabarbers.
4) Verſchiedene minder wichtige.

A) Extractive gelbe Farbſtoffe.

1) Fernambukgelb.

Literatur. — Chevreul in Ann. de Chim. LXVI. 226. — Bonsdorf in Schweigg. J. N. R. V. 210. 329. — Pfaff Handb. der anal. Chem. I. 318.

3186. — Das Fernambuk- oder Braſilienholz variirt in ſeiner Farbe; man findet gelbes, rothes, orangefarbenes und von allen

Zwiſchennuancen; nach Chevreul jedoch iſt die Farbe an ſich gelb, und nur durch Verb. mit Alkali oder Säure violet oder roth Man ſtellt nach demſelben den reinen Farbſtoff dar, indem man den Aufguß des Holzes zum Verjagen der darin enthaltenen Eſſigſ. zur Trockniß abdampft, den in W. gelöſten Rückſtand mit Bleyoxyd ſchüttelt, welches noch etwas S. entfernt; dann zur Trockniß abdampft und mit Alkohol auszieht; hierauf die Tinctur zur Verjagung des Alkohols mit W. kocht, die wäßrige Fl. zur Fällung des Gerbſtoffs mit Leim verſetzt, zur Trockniß abdampft, den Rückſtand in Alkohol aufnimmt, und die ſo erhaltene gelbe Tinctur wieder abdampft. — Bei Weitem mehr indeß als dieſer reine Farbſtoff iſt derſelbe unterſucht, wie er ſich im kalten wäßrigen Auszuge des Holzes befindet, wo er zugleich mit ein wenig Gerbſtoff, Eſſigſ. und flüchtigem Oel (auch wohl einigen eſſigſ. Salzen) vorkommt, von welchen beiden letztern er ſich zum groſen Theil durch Erhitzen befreien läßt.

3187. Dieſer Auszug verhält ſich nach Chevreul in folgender Art: Zur Trockniß abgedampft erſcheint er röthlichgelb und liefert nun durch trockne Deſt. Waſſer, Eſſigſ., eſſigſ. Ammon., röthliches, bräunliches und purpurfarbenes Oel und aufgeſchwollene Kohle, welche die Hälfte des Extracts beträgt. — Er wird durch Kohlenſäure nicht geröthet; Schwefelſ., Salpeterſ. oder Salzſ. ſchwächen die gelbe Farbe, machen ſie dann in Roth übergehen und ſcheiden nach Verhältniß der zugeſetzten Menge S. rothe oder gelbbraune, aus Farbſtoff und Gerbſtoff beſtehende, Flocken ab, die zugleich etwas von der angewandten S. enthalten. — Durch Schwefelwſſſtgas wird er entfärbt, jedoch wird durch Erhitzen oder durch Schütteln mit Bleyoxyd wieder die gelbe, durch Schwefelſ. die rothe, durch Alkalien die violette Farbe hervorgebracht. Aehnlich als die Schwefelwſſſtſ. wirkt die ſchweflige S. — Die conc. Eſſigſ. röthet ein wenig den Aufguß, nicht die verdünnte Eſſigſ., noch die Kleeſ. oder Weinſteinſ., welche unter Bildung weniger Flocken blos die gelbe Farbe ſchwächen.

3188. Friſches Thonerdehydrat nimmt den Farbſtoff aus dem Aufguſſe mit carmoiſinrother Farbe auf. Die Alkalien färben den Aufguß violet; chlſ. Kalk röthlich violet, ſelbſt eine violette Farbe annehmend; concentrirte Auflöſungen von Kali-, Baryt-, Kalk- und Magneſiaſalzen färben den Aufguß roſenroth, eſſigſ. Alkalien leichter als mineralſaure. Pfaff bemerkt hinſichtlich der Empfindlichkeit eines mit 16 ſiedendem W. bereiteten, und mit 100 W. verdünnten, Auszuges des Holzes, daß die Veränderung ſeiner blaß röthlichgelben Farbe ins Violette noch bemerklich ſey: bei 200000facher Verdünnung einer Auſl. des Aetzkali's, 150000facher derjenigen des baſ. kohlſ. Kali's und 8000facher des Kalks.

3189. Zinnprotoxydhydrat nimmt nach Chevreul den Farbſtoff aus dem Aufguſſe mit violetter, Zinnprotoxydhydrat mit roſenrother, und Eiſenperoxydhydrat mit purpurrother Farbe auf. Den Aufguß fällt der Bleyeſſig reichlich purpurroth.

3190. Man wendet die ſogenannte Fernambuktinctur, das iſt den durch kochendes W. erhaltenen, hinlänglich mit W. verdünnten, Aufguß *) des Fernambukholzes (am beſten in den oben angegebenen Verhältniſſen nach Pfaff zu bereiten, häufig als Reagens (beſ. zur Erkennung der Alkalien) an, häufiger aber noch das mit dieſer Tinctur gefärbte Fernambukpapier **), über deſſen, mit der Tinctur im Allg. übereinſtimmende, Reactionen außer Pfaff namentlich Bonſtorff noch beſondre ausführliche Unterſuchungen angeſtellt hat.

Pfaff bemerkt, daſſelbe werde auch durch W., was mit reiner Magneſia, ja ſelbſt durch ſolches, was mit kohlſ. Magneſia gekocht iſt, violet gefärbt, ſo wie durch Wäſſer, in denen kohlſ. Natron oder kohlſ. Magneſia mit überſchüſſiger Kohlſ. verbunden vorkommen: Bonſtorff hat namentlich die Reactionen des Fernambukpapiers auf Säuren unterſucht und folgende Reſultate erhalten:

3191. Im Allg. fand er: 1) daß die durch eine conc. Säure bewirkte Farbenveränderung in manchen Fällen gleichartig, meiſt aber verſchieden iſt von der durch eine verdünnte Säure hervorgebrachten; 2) daß die Zeit, in welcher die Reaction der Säure eintritt, bei mehrern Säuren verſchieden iſt; 3) daß die durch die Reaction hervorgebrachte Farbe einen verſchiedenen Grad der Dauerhaftigkeit beſitzt, indem ſie bei gewiſſen Säuren in einem mehr oder minder kurzen Zeitraum Veränderungen erleidet.

Die Borſäure zeigt Anfangs keine Wirkung; bald aber verbleicht die Farbe des Papiers und wird zuletzt weiß, etwas ins Röthliche ſcheinend. Enthält die S. Spuren von Schwefelſ. (wie immer, wenn ſie nicht durch wiederholtes Kryſtalliſiren gereinigt iſt), ſo fängt die Reaction ſogleich mit einer gelblichen Farbe an, welche bald wieder verſchwindet. Die natürliche Borſ. von der Inſel Volkano reagirt ganz wie die reine S. — Conc. Phosphorſ. giebt ein Roſenroth, das nach Anziehung der Feuchtigkeit aus der L. ſich langſam in Orange verwandelt. Mit 10 bis 30 Th. W. verdünnt giebt ſie in ½ Minute eine ſehr ſchöne gelbe Farbe, welche ſich dauernd ohne Veränderung erhält. — Conc. Phosphatſäure wirkt mit der conc. Phosphorſ. ganz übereinſtimmend. — Conc. phosphorige S. giebt ein Roſenroth, das ſich mehr als die mit Phosphorſ. und Borſ. erhaltene Farbe in Gelb verwandelt, und ſich zuletzt faſt eben ſo verhält, wie das mit den verdünnten Säuren dargeſtellte Gelb. Mit W. verdünnt, bringt ſie ein ſchönes, aber ſehr bald erbleichendes, Gelb hervor. — Conc. unterphosphorige S. giebt auch ein Roth, das aber nach und nach bleich und zuletzt beinahe weiß wird. Mit W. verdünnt giebt ſie Anfangs ein beinahe eben ſo ſchönes Gelb, als die drei vorigen Säuren; aber dieß Gelb verſchwindet ſehr bald und es bleibt eine undeutliche Farbe zurück, die weder gelb noch roth iſt. — Es erhellt hieraus, daß die Reaction mit den Säuren des Phosphors in dem Maße ſchwächer wird, als ſie an Oxydation tiefer ſtehen. — Die Schwefelſ., concentrirt oder auch nur mit 3 Theilen W. verdünnt, giebt augenblicklich dem Fernambukpapier eine helle Roſenfarbe, welche nach allmäliger Anziehung der Feuchtigkeit der L. in Pomeranzengelb übergeht. Mit etwas mehr W. verdünnt bringt die Schwefelſ. eine ins Gelbe ſich ziehende Farbe hervor, und mit 20 bis 30 Theilen W. giebt ſie im Verlauf einer Minute eine gelbe oder vielmehr gelbliche Farbe, welche bald bleich und unrein wird. — Gasförmige ſchweflige S. bleicht das feuchte Lackmuspapier unvollkommen. — Salpeterſ. und Salzſ. verhalten ſich faſt wie Schwefelſ., doch iſt die von den verdünnten Säuren hervorgebrachte gelbliche Farbe noch ſchwächer; auch verändert ſich das mit conc. Salpeterſ. erhaltene Roſenroth ſehr bald in Gelb und Grau, und das mit Salzſ. noch ſchneller in ein ſchmuziges Grau. — Jodſ. bewirkt augenblicklich ein blaſſes unreines Gelb, das ſich nicht verändert. — Conc. Jodwſſſtſ. giebt ein Roſenroth, das nach und nach an den Rändern ſich gelb färbt und in einigen Tagen ganz gelb wird. Mit W. verdünnt giebt ſie nach ½ Minute eine nicht unangenehme gelbe Farbe, die aber ſehr bald abnimmt und nach einigen Stunden unſcheinbar und mehr roth als gelb wird. — Conc. Flußſ. ſowohl rein, als mit Kieſelerde verbunden, giebt eine hellrothe Farbe. Verdünnt reagirt ſie noch beſtimmter. Sie bringt nämlich ſogleich ein ſchönes Citronengelb hervor, welches in Verlauf einer Minute verſchwindet und dann ein grünliches Grau zurückläßt, das bei durchfallendem Lichte olivengrün erſcheint. Als Gas bewirkt die S. dieſe Reaction in wenigen Secunden: das Papier färbt ſich dann mit einem Hellgelb, welches, wie bemerkt, wieder verſchwindet. — Die Flußborſ. reagirt auf gleiche Weiſe. — Die conc. Arſenikſ. bringt ein ziemlich dauerhaftes Roſenroth hervor. Mit 10 bis 30 Th. W. verdünnt giebt ſie binnen 1 Minute ein ſehr ſchönes Gelb, das aber ſeine Lebhaftigkeit in einigen Minuten verliert und zuletzt blaßgelb wird. — Die arſenige S. zeigt keine deutliche Wirkung.

---

*) Der geiſtige Auszug iſt nur ſehr wenig empfindlich.

**) Daſſelbe ſteht zwar der Fernambuktinctur an Empfindlichkeit für Alkalien etwas nach, aber nach Bonſtorff dem Curcumapapier und gerötheten Lackmuspapier bei Weitem vor.

Conc. Eſſigſ. giebt ſogleich ein dunkles Gelb, welches aber ſofort verſchwindet und durch ein bleiches Violet erſetzt wird, das bei durchfallendem Lichte tief violetroth erſcheint. Mit mehr oder weniger W. verdünnt giebt ſie Anfangs eine etwas gelbliche Farbe, und dann, ſowohl bei zurück- als durchfallendem Lichte ein Violetroth. Hiebei iſt jedoch zu bemerken, daß die Reaction, welche das Violetroth hervorbringt, erſt nach einer halben oder ganzen Stunde deutlich eintritt, und dieſe Farbe nach einigen Stunden noch beſtimmter und dann beinahe ſo dunkel wird, als die durch Alkalien bewirkte. Iſt die Eſſigſ. nicht rein, enthält ſie z. B. ſchweflige S. oder Schwefelſ., wie dieß bei den gewöhnlichen Bereitungsarten der Eſſigſ. zuweilen der Fall iſt, ſo kann man dieſe Verunreinigung leicht vermittelſt Fernambukpapier erkennen. Die ſchweflige S. vernichtet nämlich die Reaction der Eſſigſ. oder ſchwächt ſie wenigſtens ſehr, je nach der Menge, worin ſie anweſend iſt, und die beigemiſchte Schwefelſ. bringt ſtatt des Violetroths ein Gelb hervor. Man kann auf dieſe Weiſe ſchon ſehr geringe Beimiſchungen von Schwefelſ. entdecken: eine Eſſigſ. welche z. B. nur 0,005 Schwefelſ. enthält, giebt ſchon ein ſehr merkliches Gelb. — Die concentrirte oder verdünnte Citronenſ. giebt ein eben ſo ſchönes und dauerhaftes Gelb mit Fernambuk, als die Phosphorſ. — Die Weinſteinſ. giebt auch eine ſehr ſchöne gelbe Farbe, aber dieſe wird ſehr bald blaß und unrein, je nachdem die S. verdünnt iſt. Mit 5 Theilen W. verdünnt, liefert ſie ſchon eine weniger lebhafte Farbe, als die Citronenſ. mit 15 oder 20 Waſſer. — Die Aepfelſ. verhält ſich faſt wie die Weinſteinſ. — Concentrirte Kleeſäure giebt ein Orange, das nach und nach gelb wird. Mit 1 Theil Waſſer verdünnt giebt ſie eine ziemlich dauerhafte und ſchöne gelbe Farbe; iſt aber die Säure mit 3 und mehr W. verdünnt worden, ſo verſchwindet die erhaltene gelbe Farbe in einigen Minuten wieder. — Mit Bernſteinſ. erhält man eine gelbe, bald erbleichende Farbe. — Die Benzoeſ. wirkt nicht auf das Fernambukpapier.

2) Gelb des Saſſlors.

Literatur. Beckmann in Comment. soc. reg. Gott. T. IV 89. — Dufour in Gehlen N. a. J. III. 481.

8192. Im Saſſlor iſt der gelbe extractive Farbſtoff neben einem rothen harzigen enthalten. Man gewinnt den gelben durch Ausziehen des Safflors mit Waſſer und Abdampfen unter Abſcheidung der niederfallenden Flocken, wo er mit dunkelgelber Farbe bleibt. Ueber die Reactionen der wäßr. Aufl. dieſes Farbſtoffs hat Dufour Verſuche angeſtellt, welche mit den frühern von Beckmann über die Reactionen der wäßrigen Auszüge von thüringiſchem und levantiſchen Safflor übereinſtimmen, blos hinſichtlich der des Borax, Ammoniaks und ſalzſ. Zinnperoxyds etwas abweichen. Wir beſchreiben ſie daher zuſammen. — Die Aufl. röthet ſehr ſtark das Lackmuspapier, geht in wenigen Tagen unter ſtinkendem Knoblauchgeruch in ſaure Gährung über; wird durch Chlorauſl. entfärbt, trübt Kalkwaſſer. — Einige Tropfen Salpeterſ. machen den Aufguß bräunlichgelb; vorzüglich des thür. Saffl.; nach 24 Stunden hatte ſich ein lehmgelber Niederſchlag abgeſezt, der im levantiſchen weniger betrug. Die überſtehende Fl. erhielt durch einige Tropfen Pottaſchenaufl. eine faſt ſchwärzliche Farbe. — Durch einige Tropfen Schwefelſ. entſtand in den Aufgüſſen viel gelber Schaum, ſie dunſteten einen bituminöſen Geruch aus und ihre Farbe wurde braunroth, die des thür. Safflor's am meiſten, wie trübes Bier. Nach 24 Stunden hatte ſich viel brauner Niederſchlag geſammelt. — Durch Zuſatz von Salzſ. wurde der Aufguß im Glaſe dunkler gefärbt als durch Zuſatz der andern Säuren, die Zeuge wurden aber dadurch heller gefärbt. Nach 30 Stunden war ein hellgelber Niederſchlag vorhanden. — Citronenſaft bewirkte ganz ähnliche Farbenveränderungen und Niederſchläge als die Mineralſäuren. — Kauſtiſche Alkalien bewirken nach Dufour keinen Niederſchlag; nach Beckmann macht kauſt. Amm. den Aufguß des lev. Saffl. mehr braunroth, dünnem Bier ähnlich, und bewirkt binnen 24 Stunden einen gelblichen Niederſchlag. — Pottaſchenlauge macht die Farbe dunkler; der dadurch entſtandne Niederſchlag wird nicht durch W., aber faſt gänzlich durch Salpeterſ. aufgelöſt. — Boraxaufl. änderte nach Beckmann ſogleich nichts, hatte aber nach 24 Stunden einen, in Waſſer ganz auflöslichen, Niederſchlag hervorgebracht, und die Fl. war mehr zitronengelb; Dufour beobachtete keinen Niederſchlag. — Alaunaufl. veränderte die Farbe nicht gleich; nach 24 Stunden aber hatte ſich ein ſchön brauner, dem durch Schwefelſ. bewirkten, ähnlicher Niederſchlag abgeſetzt. Pottaſchenlauge fällte die mit Alaun verſetzten Aufgüſſe reichlich gelb. — Salpeterſ. Baryt verurſacht in wenig Augenblicken einen, in Salpeterſ. aufl., Niederſchlag. — Zinnaufl. bewirkt ſogleich Trübung und ſehr feinen lehmgelben Niederſchlag. Die überſtehende Fl. hat die Farbe eines alten und ſtarken Weins. — Die Aufl. des ſchwefelſ. Kupfers macht den Aufguß gleich trübe und olivengrün, und binnen 24 Stunden entſteht ein eben ſo gefärbter reichlicher Niederſchlag. Die überſtehende Fl. färbt Papier noch mit gelber, etwas grünlicher, Farbe. Zuſatz von Pottaſchenlauge macht den mit Kupfervitriol verſetzten Aufguß pomeranzengelb und bewirkt einen, nach dem Trocknen in W. leicht auflöslichen, für die Maler brauchbaren, Niederſchlag. — Die Aufl. des **eſſigſ. Bleys** bewirkt ſogleich viel pomeranzenfarbigen Niederſchlag in großen, ſich leicht aus einer gelben und durchſichtigen Fl. abſetzenden, Flocken. — **Salpeterſ. Silber** bewirkt nur langſam einen leichten Niederſchlag. — **Galläpfeltinctur** bewirkt ſehr ſtarke, **Leimaufl.** gar keine Fällung.

---

3) Safrangelb (Polychroit).

Literatur. — **Bouillon Lagrange** und **Vogel** in Ann. de Chim. LXXX. 198. — **Henry** in Journ. de pharm. Sept. 1821. 397; überſ. in Trommsd. N. J. VI. St. 2. 65.

3193. Der Safran, d. i. die getrocknete rothgelbe Narbe von Crocus sativus, iſt ſehr reich an einem gelbfärbenden extractiven Princip, welches zuerſt von **Bouillon Lagrange** und **Vogel** unter dem Namen **Polychroit** dargeſtellt und beſchrieben, jedoch nur in Verbindung mit einem flüchtigen Oele, deſſen Anweſenheit, da es äußerſt ſcharf und ätzend iſt, die Eigenſchaften des reinen Polychroits modificirt, erhalten ward. Zuerſt wie es ſcheint rein ward es von **Henry** dargeſtellt, dem wir auch in der Beſchreibung vorzugsweiſe folgen werden. Doch behauptet **Runge**, das Polychroit ſey noch kein einfacher näherer Pflanzenbeſtandtheil, ſondern zuſammengeſetzt aus einem beſondern gelben und einen beſondern rothen Farbſtoff, zugleich mit einer beſondern Baſe und einer beſondern Säure, die jedoch nicht deutlich charakteriſirt ſind, und wohl nur von beigemengtem pflanzenſauren Salze herrühren möchten. Wir werden ſeine, nur unvollſtändigen Verſuche, zuletzt anführen.

3194. **Bereitung nach Henry.** — Man erſchöpft den Safran durch kochendes Waſſer, raucht die Flüſſigkeiten zur ſteifen Syrupsconſiſtenz ab, behandelt dieſes Extract mit Alkohol von 40° B., bis derſelbe nicht merklich mehr gefärbt wird; vereinigt die alkoholiſchen Tincturen, um ſie zu deſtilliren, und wenigſtens ⅞ des angewandten Alkohols abzuſcheiden. Der Rückſtand iſt das Safrangelb vereinigt mit flüchtigem Oel. Wenn man eine kleine Menge Kali oder Natron zuſetzt, ſo bemerkt man nach einer halben Stunde eine ſehr merkliche Abſonderung, die ſtärker wird, wenn man eine S. in Ueberſchuß, (z. B. Eſſigſ.) zuſetzt. Wenn man das Alkali ſättigt, ſo zerſtreut ſich ein Theil des Oels, und man kann durch allmäliges Auswaſchen den andern Theil entziehen.

3195. Eigenſchaften. — Die Eigenſchaften des Polychroits ſind nach Henry folgende: Trocken iſt es pulverartig und ſcharlachroth; angefeuchtet gelblich, von bitterm Geſchmack; ohne Geruch, den Speichel gelb färbend.

Das unreine Polychroit von Bouillon Lagr. und Vogel lieferte ihnen bei tr. Deſt. Khlſ. und brennbares Gas; ſaures, etwas Ammoniak haltendes, W.; erſt gelbes, dann braunes Oel und eine ſtickſtoffhaltige Kohle, deren Aſche Kaliumchlorid, ſchwefelſ. Kali, khlſ. Kalk, khlſ. Magneſia und etwas Eiſenoxyd gab. Nach Henry hinterließ 1 Drachme beim Ausglühen in einem Platintiegel nur 1 Gran gelblichen, in W. unauflöslichen, Rückſt., der ganz aus Eiſenoxyd beſtand. Beim Glühen mit Kupferoxyd erhielt er W., Khlſ. aber keine Spur Stickſt.

3196. Das Polychroit iſt ſehr wenig aufl. in kaltem, etwas mehr in heißem W., mit gelber Farbe; vollkommen aufl. in höchſt rectificirtem Alkohol, welche Aufl. ſich bei Zuſatz von W. nach einiger Zeit trübt; in Aether weniger aufl. als in Alkohol, mehr als in W., auch in fixen und flüchtigen Oelen aufl.*)

3197. Durch Licht oder Chlor wird die wäßrige Aufl. entfärbt; durch wenige Tropfen Schwefelſ. indigblau ins Lilafarbene, durch Salpeterſ. grün, bei Waſſerzuſatz oder weiterm Säurezuſatz jedoch in andre Farben übergehend, daher auch der Name. Die Pflanzenſäuren löſen eine kleine Menge deſſelben mit dunkelrother Farbe auf; mehr in der Wärme.

3198. Alkalien löſen das Polychroit ſehr leicht ohne Mithülfe der Wärme mit gelber Farbe auf, beſ. wenn ſie conc. ſind, und laſſen es bei Sättigung durch eine S. in ſehr ſchönen Flocken wieder fallen. Mit Barytwaſſer giebt die wäßrige Aufl. nach Bouillon Lagr. und Vogel ein ſtarkes röthliches, wenig in W., leicht in Salzſ. und Salpeterſ. lösliches, mit Kalkwaſſer ein ſchwaches gelbliches Präcipitat; fällt das ſalzſ. Zinn röthlich, den Eiſenvitriol dunkelbraun, den Bleyzucker kaum; den Bleyeſſig reichlich gelb, das ſalpeterſ. Queckſilber röthlich.

Nach Henry macht das Polychroit 42 p. C., das damit vorkommende flüchtige Oel nur $\frac{1}{8}$ p. C. des Safrans aus.

3198. Die Unterſuchungen Runges anlangend, ſo ſchlug er einen kaltbereiteten Safranaufguß durch baſ. eſſigſ. Bley nieder, und ſchied den ſogleich erfolgenden ſtarken Niederſchlag ſo ſchnell als möglich durchs Filter ab, damit der gelbe Farbſtoff, der ſich auch bald auszuſcheiden beginnt, noch mit durchfiltrirt wird. Die Flüſſigkeit wurde nun hingeſtellt, um die Abſcheidung des gelben Farbſtoffs (der mit dem Bley ſich verbindet) durch die Ruhe zu bewirken, worauf ſie noch das baſiſche Princip enthält. Der oben abgeſchiedene Niederſchlag aber, welcher aus Bleyoxyd mit gelbem Farbſt., rothem Farbſt. und S. beſteht, wird nach gehörigem Ausſüßen mit kaltem W. ſo lange mit W. gekocht, als es noch gelben Farbſt. entzieht. Der rothe in W. zertheilte Rückſtand wird nun mit Schwefelwſſſtgas durchſtrömt, wodurch die S. abgetrennt wird und in das W. übergeht. Der rothe Farbſt. bleibt nun noch mit dem Bleyoxyd vereinigt und kann erſt durch längere Digeſtion des Niederſchlags mit Schwefelwſſſt. völlig geſchieden werden. — Wenn man den von der vorigen Behandlung übrig gebliebenen Rückſtand des Safrans nun noch mit W. auskocht, ſo erhält man einen dunkelroth gefärbten Abſud, der nach *Runge* durch Bley ebenfalls in gelben und rothen Farbſt. zerlegbar iſt. Der rothe ſcheidet ſich nämlich auf Zuſatz von baſ. eſſigſ. Bley einige Tage eher ab, als der gelbe. Näher beſchrieben hat *Runge* dieſe Farbſtoffe, welche er unterſcheidet, nicht.

---

*) Nach Bouill. Lagr. und Vogel leicht in Alkohol, faſt gar nicht in Aether, gar nicht in Terpentinöl, Baumöl und Fetten löslich.

4) Verſchiedene gelbe extractive Farbſtoffe.

3199. — a) *Berberis vulgaris L.* — Man erhält einen gelben Farbſt. aus der Berberitzenwurzel durch Ausziehen der Wurzel mit kochendem Alkohol, Concentriren, Erkalten, Abfiltriren, Verdampfen zur Trockniß, Auskochen des Rückſt. mit W., Filtriren, abermaliges Abdampfen zur Trockniß, und Behandeln mit W., Fällen der wäßrigen Löſung mit baſiſchem eſſigſ. Bley, Filtriren und Abdampfen zur Trockniß.

Eigenſchaften. - Im trocknen Zuſtande hat er in dichter Maſſe eine hellbräunliche Farbe; die im dünnern Ueberzuge in Gelb übergeht. An der Luft wird er nach und nach etwas feucht. Aether wirkt nicht auf dieſen Farbſtoff; wohl aber nehmen Alkohol und W. denſelben auf. Die conc. wäßrige Auſl. hat eine hellbräunlichgelbe Farbe, die bei größerer Verdünnung ſich immer mehr dem rein Gelben nähert. Die Größe der Intenſität dieſes Farbſtoffes iſt ungefähr ſo, daß wenn 1 Theil deſſelben zu 3200 Theilen W. kommt, die gelbliche Färbung der Fl. noch deutlich bemerkbar iſt.

Die wäßrige Auſl. des Berberitzengelbs verhält ſich gegen nachſtehende Reagentien, wie folgt: ſalzſ. Eiſenperoxyd, ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, ſalpeterſ. Silber, Bleyzucker ſind indifferent dagegen, Aetzſublimat und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd geben kaum bemerkliche Trübung; ſaures ſalpeterſ. Wismuth und ſalzſ. Zinnauflöſung bringen ſehr ſchön gelbe Niederſchläge hervor. — Alkalien verhalten ſich gegen dieſes Pigment faſt wie gegen Curcumä, doch iſt letztres empfindlicher. (Brandes in ſ. Arch. XI. XLV.).

b) Cassia lanceolata L. Die Sennesblätter und Sennesbälge enthalten einen gelben Farbſt., deſſen Darſtellung folgende iſt. Ein Aufguß der Sennesbälge oder Blätter wird mit eſſigſ. Bley gefällt, der Niederſchlag mit Schwefelwſſtgas zerſetzt, das Schwefelbley durch Filtriren getrennt, mit kochendem W. gewaſchen; die Flüſſigkeiten zur Trockniß abgedampft und das Extract mit Alkohol behandelt. Die dunkle, Aepfelſ. haltende, Aufl. zur Trockniß verdunſtet und der Rückſt. mit deſt. W. ausgezogen, hinterläßt den Farbſt. in Geſtalt einer ſchmuzig gelben, pulvrigen, feucht werdenden Subſtanz, die ausgetrocknet braun, in der Aufl. dunkelgelb ausſieht. Iſt in kaltem W. nur wenig, deſto mehr in kochendem W. aufl.; daher ſich auch eine kochendheiße Aufl. während des Erkaltens trübt. Löſt ſich in Alkohol, Aether, Oelen. Fixirt ſich viel beſſer auf Seide, welche davon ſchön gelb gefärbt wird, als auf Baumwolle und Leinenzeug. Bedarf ſehr viel Salpeterſ. zu vollſtändiger Zerſetzung. War die Wirkung der S. nicht ſtark genug, ſo entſteht nach dem Verdünnen mit W. und Zuſatz von Kali eine hochrothe Schattirung. Kalte Schwefelſ. greift ihn wenig an, heiße wirkt wie auf andre org. Körper. Salzſ. ſchien keine Veränderung zu bewirken. Alkalien ertheilen ihm, wenn er mit Geweben verbunden iſt, die mit Alaun gebeizt ſind, einen Stich ins Röthliche; Säuren ſtellen die urſprüngliche Farbe wieder her. Eben ſo verhält ſich die damit bereitete Lackfarbe. Dahingegen wird der reine Farbſtoff durch Kali, Natron u. ſ. w. nur dunkler, ohne die röthliche Schattirung zu erlangen. (Feneulle in Kaſtn. Arch. I. 467).

c) Gelber und rothbrauner Stoff des Dasjespiß. Dasjespiß wurde erſt mit abſ. Alkohol ausgekocht, um das Harz (mit etwas gelber Subſtanz) auszuziehen, der Rückſtand dann durch Kochen mit wäßrigem Alkohol völlig ausgezogen, der letztre Auszug abgedampft, der Rückſtand wieder in W. aufgelöſt, wo ſich noch etwas grünes Harz abſetzte, und die filtrirte Fl. verdunſtet; wodurch die gelbe Subſtanz erhalten wurde. Andrerſeits wurde das mit abſolutem und wäßrigen Alkohol ausgekochte Dasjespiß noch mit Waſſer ausgekocht und dadurch eine rothbraune Fl. erhalten, welche wie unten angegeben, gegen Reagentien ſich verhielt.

α) Gelber Stoff des Dasjespiß. — Von ausgezeichnetem

Geruch, dem des für falſch angenommenen canadenſiſchen Bibergeils ähnlich, bei der trocknen Deſt. viel Amm. gebend, ſich in W. und wäßrigem Alkohol löſend. Die wäßrige Löſung verhielt ſich gegen Reagentien wie folgt: Aetzkali bewirkte keine beſondre Veränderung, gab beim Kochen damit eine ganz geringe Ammoniakentwicklung zu erkennen. — Sauerkleeſ. Kali bewirkte ſtarke Fällung. — Kblſ. Natron brachte ſogleich ſtarke Fällung hervor und entwickelte beim Kochen damit ein wenig Amm. — Kalkwaſſer bewirkte einige Fällung. — Salpeterſ. Baryt keine Trübung. - Salpeterſ. Silber eine ſtarke Fällung. — Grünes ſalzſ. Eiſen ſtarke gerinnende ungefärbte Fällung. — Galläpfeltinktur kaum bemerkbare Opaliſirung. — Rothes mineral. Chamäleon verlor ſogleich ſeine Röthe dadurch.

β) Rothbraune wäßrige Löſung. — Reagirende Papiere wurden nicht verändert. — Chlor bewirkte Entfärbung; allein es blieb eine gelbliche Ausſcheidung darin. — Mit Aetzkali deſtillirt gieng ein wenig Amm. über. — Khlſ. Kali, nicht getrübt. — Sauerkleeſ. Kali ſtarke Trübung. — Kalkwaſſer keine merkliche Trübung. — Eſſigſ. Kalk blieb klar., eben ſo ſalpeterſ. Baryt. — Salpeterſ. Silber getrübt; — Bleyzucker ſtarke Fällung. — Grünes ſalzſ. Eiſen ſehr ſtarken ſchwärzlich grauen Niederſchlag. — Galläpfeltinctur keine Veränderung. — Rothes min. Chamäl. ſogleich entfärbt. (Schrader in Berl. Jahrb. 1818. 53).

d) Datisca cannabina. — Bei Niederſchlagung des Abſuds der Blätter und jungen Stengel durch Bleyzucker, erhält man ein aus Bleyoxyd, gelbem Farbſt., gummiger Mat. und Pflanzenſ. beſtehendes gelbes Präcipitat; die überſtehende, noch viel Farbſt. enthaltende, Fl. liefert mit Kali verſetzt, bei neuem Zuſatz von Bleyzucker einen ſchön gelben Niederſchlag, aus dem verdünnte Schwefelſ. den reinen Farbſtoff abſcheidet. — In trockner Geſtalt durchſcheinend; nur in ſehr wäßrigem Alkohol löslich. Die wäßrige Löſung wird durch Alkalien dunkler, durch Säuren heller gefärbt; durch Alaun lebhafter gelb, durch Eiſenvitriol dunkelbraun. Sie fällt das ſalpeterſ. Queckſilber; aber nicht den Bleyzucker. — Die Zeuge werden durch dieſen Farbſt. dauerhaft gefärbt (Braconnot in Ann. de Chim. et de Phys. III. 277; auch in Trommsd. N. J. II. St. 1).

e) Lecanora tartarea. — Durch Digeſtion der Flechte mit Alkohol von 85 p. C., Ausziehen des zur Trockniß abgedampften Auszugs mit Waſſer und Abdampfen. — Gelblichbraun, von herbbitterlichem Geſchmack; in W. mit gelber Farbe aufl. Dieſe Löſung wird von ſalzſ. Eiſenperoxyd purpurfarbig; von ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd nur dunkler bräunlich gefärbt; mit ſalzſ. Zinnprotoxyd reichlicher gelber Niederſchlag; mit ſalpeterſ. Silber auch in der ſehr verd. Löſung reichlicher, in Ammoniak löslicher, gelblicher Niederſchlag, am folgenden Tage violett geworden. Mit Kalkwaſſer, Aetzammoniakfl., Leimlöſung, Gallustinktur keine Veränderung; ſpäter wurde jedoch die Löſung mit Kalkwaſſer röthlich; mit Aetzammoniakfl. nach einigen Tagen auffallend dunkler (Nees v. Eſenb. in Brandes Archiv. XVI. 146).

f) Morus tinctoria (Gelbholz). — Das Gelbholz iſt leicht, wenig hart, blaßgelb, mit rothen Adern und enthält einen harzigen ſo wie einen extractiven gelben Farbſtoff. — Der Abſud mit W., welcher den harzigen Farbſt. im Holze zurückläßt, geht vom Weingelben ins Goldgelbe und Gelbrothe, je nachdem er mit mehr oder weniger W. gemacht iſt. Er wird von Säuren etwas gelbgrün getrübt und ſeine Farbe bläſſer gemacht; Alkalien löſen den Niederſchlag wieder auf. — Pottaſche macht die Farbe des Abſuds dunkler, faſt rubinroth, mit der Zeit einen gelblichen Niederſchlag erzeugend. — Alaun färbt den Abſud unter Erzeugung eines gelben Niederſchlags heller. Setzt man zugleich etwas Weinſtein zu, ſo bildet ſich der Niederſchlag langſamer und die Fl. wird noch heller. — Kochſalz macht den Abſud dunkel, ohne ihn zu trüben. — Eiſenvitriol bewirkt einen gelben Niederſchlag, der nach und nach dunkelbraun wird, wobei die Fl. braun und undurchſichtig bleibt. Zinkvitriol einen grünlich braunen Niederſchlag, wobei die Fl. röthlichbraun bleibt; ſalzſ. Zinn einen gelben, Bleyzucker einen rothgelben, wobei die Fl. grünlichgelb bleibt; Kupfervitriol einen reichlichen gelbbraunen Niederſchlag, wobei die Fl. grünlich bleibt. — Durch Leimaufl. wird ein Theil des Farbſtoffs aus der Fl. mit Gallert in Verb. gefällt. Dieſer Niederſchlag iſt ſchmuziggelb, der in der Fl. bleibende Farbſtoff aber ſchön gelb und giebt nun weit ſchönere Farben als zuvor. — Ungebeizte Wolle erhält vom Gelbholz ein etwas ins Bräunliche fallendes und nicht glänzendes aber dauerhaftes Gelb. Mit Beizen erhält man ſchönere Farben, die durchgängig dauerhafter gegen Luft und Licht, als die von Wau, aber nicht ſo lebhaft und geſättigt gelb ſind.

g) Narcissus pseudonarcissus. Aus den mit Aether erſchöpften Blumenblättern zieht kochender Alkohol von 40° B. eine ſehr intenſiv grünlich gelbe Tinctur aus, welche beim Abdampfen eine braune Maſſe läßt, die in dünnen Schichten eine ſehr ſchön gelbe Farbe, jedoch mit einem Stich ins Grüne, darbietet. Sie iſt an der L. zerfließlich, ſehr aufl. in W., auch leicht aufl. in Alkalien und

Säuren, von denen letztre die Intenſität der Farbe mindern, ohne doch ſie zu zerſtören, indem ſie durch Zuſatz von Alkalien wieder hergeſtellt wird. Schwefeläther hat keine Wirkung darauf (Caventou in Ann. de Chim. et de Phys. IV. 321).

h) Matricaria Chamomilla (Gemeine Chamille). Hörner erhielt aus den Blumen und obern Theilen der Chamille einen bräunlichgelben Abſud. Schwefelſ. ſo wie Salzſ. entfärbt ihn unter Erzeugung eines bräunlichen Niederſchlags, der nicht in W., aber in Alkalien mit bräunlichgelber Farbe aufl. iſt. Pottaſche macht ihn dunkelrothbraun (mit viel W. verdünnt goldgelb). — Alaun erzeugt einen weißgrauen Niederſchlag, Eiſenvitriol einen ſchwarzgrauen, Zinnſalz einen hellgelben, Kupfervitriol einen bräunlichgrauen. Tuch wird dadurch ohne Beize ſchwach zitronengelb, mit Kochſalz ſchön gelb, mit Alaun ſchön geſättigt citronengelb, mit Salmiak ſchön pomeranzengelb, mit Kochſalz und Kupfervitriol gelbbraun u. ſ. w.

i) Quercus tinctoria (Q. nigra L. Quercitroneiche). — Die mittlere Rinde der Quercitroneiche, welche einen gelben Farbſtoff enthält, kommt im gemalenen Zuſtande unter dem Namen Quercitron in den Handel. Man hobelt in Amerika die äußere Rinde ab, da ſie ins Braune fallenden Farbſtoff enthält, und läßt dann die mittlere zwiſchen Mühlſteinen mahlen. Sie zerfällt dadurch in zwei Theile: in ein feines Pulver und in kurze holzige Faſern. Letztere haben ungefähr nur halb ſo viel Farbſtoff, als das Pulver. Waſſer zieht den gelben Farbſtoff des Quercitrons zugleich mit eiſengrünendem Gerbſtoff mit bräunlichgelber Farbe aus. Hitze ſcheint dem Farbſtoff nachtheilig zu ſeyn; wenigſtens bemerkt Parkes, daß der heiß bereitete Auszug nicht ſchön färbe, und daß das mit Quercitron gelb gefärbte Tuch, wenn man es heiß preßt, braun wird. Verdünnte Säuren machen die Farbe des Abſuds heller, concentrirte zerſtören ſie. Alkalien machen ſie dunkler Thonerde färbt ſich im Abſud goldgelb, noch mehr Farbe zieht Zinnoxyd an. Alaun bewirkt einen tiefgelben Niederſchlag, doch nur in geringer Menge. Zinnſalze machen die Farbe ſehr ſchön gelb unter Bewirkung eines ziemlich auflöslichen Niederſchlags. Eiſenſalze bewirken dunkelbraungelbe Niederſchläge; die Fl. bleibt bräunlichgrün; Kupferſalze gelbe Niederſchläge; die Fl. bleibt gelblichgrün. Fällt man aus dem Quercitronabſud den Gerbſtoff erſt durch Leimaufl.; ſo erhält man dann hellere und ſchönere Farben damit.

k) Reseda luteola (Wau). — Die Stengel und Blätter der Waureſeda enthalten einen gelben, zum Färben angewandten, Farbſtoff. Die Abkochung iſt dunkelbraun, verdünnt grünlichgelb, von ſüßlich ekelhaftem Geruch. Säuren machen die Farbe des Abſuds heller und fällen einige farbige Theile, die ſich in Alkalien wieder mit gelber Farbe auflöſen. Alkalien färben den Abſud dunkler, nach einiger Zeit einen geringen aſchgrauen, in Alkalien unauflöslichen, Niederſchlag bewirkend. Alaun macht den Abſud citronengelb mit gelblichem Niederſchlag, fällt aber ſelbſt bei Zuſatz von Kali nicht allen Farbſt. Setzt man aber zugleich Weinſtein und Alaun zur Fl., ſo bleibt ſie nur wenig gefärbt und man erhält einen ſchönen gelben Niederſchlag. Kochſalz und Salmiak trüben die Fl. unter Bewirkung eines dunkelgelben Niederſchlags. — Zinnaufl. bewirkt einen reichlichen hellgelben Niederſchlag. Die Fl. klärt ſich langſam und bleibt etwas gefärbt. Eiſenvitriol einen ſchwarzgrauen; Kupfervitriol einen bläulichgrünen. Die Fl. behält eine ähnliche ſchwache Farbe. — Der Wau dient beſonders zur Darſtellung rein gelber Schattirungen von Stroh- bis Citronengelb. Ungebeizte Wolle färbt er unhaltbar gelb; mit Alaun und Weinſtein gebeizte aber dauerhaft und rein gelb. Zuſatz von Kochſalz oder Gyps macht die Farbe dunkler, von Eiſenſalzen bräunlich, etwas Zinnſalz lebhafter, etwas Krapp goldgelb, etwas Ruß lohfarb. Seide färbt man gewöhnlich mit bloßem Wau. (Leuch).

l) Rhamnus catharticus (Kreuzdorn), und Rh. infectorius und alaternus. — Die innere Rinde des Stamms von Rh. cath. färbt ſo lange ſie friſch iſt, gelb, ſpäter braunroth. Licht ſchwächt dieſe Farbe. Die ebenfalls gelb färbende Wurzel kommt unter dem Namen Kreuzdornwurzel im Handel vor. Die Beeren geben gleichfalls im unreifen Zuſtande eine gelbe (im reifen eine grüne, im überreifen eine dunkelpurpurrothe) Farbe und kommen ſo unter dem Namen Gelbbeeren in den Handel. Sie geben mit Zinnſalz und Weinſtein dauerhafte und ſchöne gelbe Farben auf Zeuge und dienen auch zu Maler- und Lackfarben, ſo wie zur Bereitung des Schüttgelbs, ſtatt der ausländiſchen Gelbbeeren, die ſie ſehr gut erſetzen.

Die unreifen Beeren von Rh. infectorius und alaternus kommen getrocknet unter dem Namen Avignon-, Kreuz- oder Gelbbeeren im Handel vor. Man hat indeſſen verſchiedene Sorten; die z. Theil von andern Arten herrühren. Die perſiſchen Gelbbeeren z. B. ſind größer, grüner, und enthalten den beſten und haltbarſten Farbſtoff. Sie kommen über Aleppo und Smyrna.

m) Robinia pseudo-acacia (Gemeine Akazie). — Aus den Blüten läßt ſich eine gelbe Farbe ziehen. Man nimmt ſie ab, ehe ſie aufgegangen ſind, läßt ſie über gelindem Feuer in einer Pfanne unter beſtändigem Umrühren trocknen, gießt W. auf ſie, ſobald ſie eine gelbe Farbe erhalten, kocht eine Zeitlang und kann dann noch durch Zuſatz von etwas Alaun und Kreide die Farbe verſchönern. Seide, Wolle, Papier wird dadurch dauerhaft gelb gefärbt. — Das alte Holz der Akazie ſoll eine eben ſo ſchöne Farbe als das Quercitronenholz geben.

n) Verſchiedne andre extractive gelbe Farbſtoffe. Außer den erwähnten Arten des Vorkommens vom gelben extractiven Farbſtoffe findet ſich noch ſolcher im Viſetholze von Rhus Cotinus, im Kraute von Serratula tinctoria, Genista tinctoria, in Kraut und Bluthe von Solidago canadensis, den Blättern der Birke und des Birnbaums, der Blüthe von Tagetes patula, den Saamen von Trigonella Foenum graecum und des Trifol. pratense, den Schaalen der gemeinen Zwiebeln, vielen Lichenarten, im Boletus hirsutus, u. ſ. w.

B. Harzige gelbe Farbſtoffe.

1) Gelber Farbſtoff der Curcuma. (Curcumin).

Literatur. — John in ſ. chem. Schr. IV. 116. — Vogel in Schweigg. J. XVIII. 212. Ann. de Chim. et de Phys. XVI. 75. — Pfaff in ſ. Handb. der anal. Chem. I. 321. — Runge in ſ. phytochem. Lief. II. 222.

3200. Die Curcumáwurzel (von curcuma longa) enthält einen harzigen gelben Farbſtoff, welchen man nach Runge folgendermaßen beſonders darſtellt. Gepulverte Curcumáwurzel wird im Extractionsapparat (S. 677) unter allmäligem Anfeuchten mit Aether eingeſtampft und mit demſelben extrahirt. Der goldgelbe Auszug läßt zur Trockniß abgedampft einen goldgelben Rückſtand, den man mit heißem Waſſer auswäſcht, in Alkohol auflöſt, abdampft und dieß einigemal wiederholt. Der ſo dargeſtellte Farbſtoff hat eine durch Braun getrübte goldgelbe Farbe, einen curcumáartigen Geruch, ſehr balſamiſchen, unangenehm nachſchmeckenden, im Halſe kratzenden Geſchmack, weiche und ſchmierige Conſiſtenz; löſt ſich leicht in Alkohol und Aether. Die (conc.) alkoholiſche Löſung iſt gelb ins Grünliche ſchillernd; die Löſung in 240 Alkohol iſt rein blaßgoldgelb und verhält ſich gegen Reagentien folgendermaßen. Giebt mit Jod eine braune Verb., die ſich beim Verdunſten an den Rand des Gefäßes hinaufzieht; mit Borſ. orange Färbung; mit Salpeterſ. Bräunung beim Erwärmen ſich mehrend; mit conc. Schwefelſ. ſchöne purpurrothe Färbung, bei viel S. ſchnell ſich bräunend, durch Waſſerzuſatz verſchwindend; mit Salzſ. ſchmutzige Verdunkelung der gelben Farbe; mit Kalilauge dunkelorange Färbung ohne Niederſchlag, mit Ammon. dunkelorange Färbung. Erwärmung ſtellt bei letzterm die vorige Farbe wieder her, die durch neuen Ammoniakzuſatz wieder dunkelorange und durch abermaliges Erwärmen wieder wie vorher u. ſ. f. wird. Die wäßr. Aufl. von baſ. kohlſ. Kali giebt eine dunkelblutrothe Färbung, auch nach 12 Stunden keinen Niederſchlag; eſſigſ. Kali oder Natron orange Färbung, nicht intenſiv, aber doch ſehr merklich, kein Niederſchlag; kohlſ. Ammon. erhöhte Goldfarbe, Erwärmen ſtellt die urſprüngliche Farbe wieder her; eſſigſ. Amm. merkliche Bräunung, kein Niederſchlag; eſſigſ. Baryt ſchwache Bräunung; eſſigſ. Zink nach einigen Stunden gelben Niederſchlag, die Fl. gelb; eſſigſ. Bley ſehr beträchtlichen, ſchön orangefarbenen, Niederſchlag, das Ueberſtehende gelb; eſſigſ. Queckſilberprotoxyd gelben Niederſchlag, das Flüſſige gelb; eſſigſ. Kalk, Magneſia, Kupfer nichts Bemerkenswerthes.

3201. Nach Runge iſt die Curcumáfarbe, wie nach ihm die nat. Farbſtoffe überhaupt, kein einfacher näherer Pflanzenbeſtandtheil, ſondern beſteht aus einem ſauren und einem baſiſchen Stoffe, und jedesmal wo Fällung durch ein Reagens Statt findet, erfolgt nach ihm eine Zerlegung des Farbſtoffs, indem die Baſe des Reagens mit der Säure des Farbſtoffs verbunden niederfällt. In unſrer gewöhnlichen Sprache würden wir indeß blos ſagen, der Farbſtoff ſey im Grunde aus zwei Farbſtoffen zuſammengeſetzt, einem durch Baſen leicht fällbaren (Curcumáſ.), und einem nicht dadurch fällbaren (Curcumábaſe), da man in der That nach Runge's Charakteriſtik ſeiner Säure und Baſe blos zwei verſchiedene Farbſtoffe darin erkennt; man müßte denn den Begriff der Säure und Baſe weiter ausdehnen, als zur Zeit noch zu geſchehen pflegt. — Um die Curcumáſäure und Curcumábaſe beſonders darzuſtellen, verſetzte Runge die geiſtige Aufl. des Farbſtoffs mit einer geiſtigen Bleyzuckeraufl., zertheilte den mit Weingeiſt ausgeſüßten dunkelorange gefärbten Niederſchlag in W., und zerſetzte ihn durch Schwefelwſſtſ., welche die Curcumáſ. abſcheidet, die, als im W. unlöslich, mit dem Schwefel-Bley niederfällt, und durch Alkohol von demſelben geſchieden wird. (Noch vollſtändiger als durch Bleyzucker wird die S. durch baſ. eſſigſ. Bley gefällt, das man daher mit noch größerm Vortheil anwenden kann.) Die nun überſtehende blaßgelbe, die Farbenbaſe enthaltende, Fl. wird zur Trockniß gebracht, durch Auswaſchen und Kochen mit W. vom Bleyſalze und der Eſſigſ. getrennt. Die Eigenſchaften der ſo dargeſtellten Curcumáſäure und Curcumábaſe ſind nach Runge folgende:

3202. Curcumáſäure. Geſchmacklos, geruchlos, ſchön glänzend goldgelb; trocken in Schuppen ſich ablöſen laſſend; die geiſtige

Löſung ſchillert nicht; wird durch Jod gebräunt, und verhält ſich im Allg. gegen Reagentien wie der ganze Farbſtoff; manchmal blos, wie es nach Runge's Angaben ſcheint, mit etwas andrer Nuancirung.

Die Curcumábaſe beſitzt jenen oben vom ganzen Farbſtoff angemerkten Geſchmack und Geruch, aber nicht in ſo hohem Grade, daher ihn Runge überhaupt von fremder Beimengung ableitet, iſt rein blaßgelb, erweicht ſich in trockner Geſtalt erwärmt; die geiſtige Löſung ſchillert mit meergrüner Farbe; giebt mit conc. Schwefelſ. ſchmuzige Bräunung; mit Kalilauge und Ammoniakfl. ſchwache Bräunung; mit Kalk- oder Magneſiamilch, kblſ. Magneſia, baſ. ſchwefelſ. Thonerde, kblſ. Zink bei Erwärmung und Abdampfen intenſivere Verbindungen als ſie ſelbſt iſt; mit kblſ. Amm. ebenfalls, nur ſchwächer; mit Jod, Salzſ., Salpeterſ., Borſ., und folgenden eſſigſ. Salzen von Kali, Natron, Amm., Magneſia, Kalk, Baryt, Zink, Bley, Queckſilberprotoxyd, nichts Bemerkenswerthes.

3203. Der Farbſtoff der Curcumáwurzel iſt ein häufig zur Erkennung von Alkalien angewandtes Reagens, welche er durch eine Veränderung in Braunroth anzeigt. Jedoch wird er zu dieſem Zweck nicht in der angegebenen möglichſt reinen Geſtalt angewandt, ſondern man bereitet entweder eine Curcumátinctur durch Ausziehung der gröblich geſtoßenen Curcumáwurzel mit Alkohol, und verdünnt ſie beim Gebrauch durch Waſſer bis zur hellgelben Farbe, oder man wendet das mit dieſer Tinctur gefärbte Curcumápapier an, welches nach Pfaff empfindlicher iſt, wenn es etwas ſtark gefärbt iſt. Eine Aufl., welche nur $\frac{1}{1000}$ reines Amm. enthält, bräunt das Papier noch merklich. Die alkaliſchen Bicarbonate, und folglich auch das kblſ. Natron, wie es gewöhnlich in Mineralwäſſern vorkommt, wirken nicht auf das Curcumápapier und erſt nach dem Kochen tritt dann die Reaction ein. Uebrigens iſt die Aenderung der Curcumáfarbe in Braunroth keineswegs ein ſichres Reagens auf freie Alkalien, da ſie auch durch mehrere andre Subſtanzen hervorgebracht werden kann. Höchſt bemerkenswerth iſt in dieſer Hinſicht die faſt vollkommen mit der durch Alkalien übereinſtimmende Farbenveränderung, welche concentrirte Säuren im Curcumápapier hervorbringen. Conc., und ſelbſt mit 3 bis 4 Th. W. verdünnte Schwefelſ.; Salpeterſ., auch in verd. Zuſtande; gasförmige Salzſ. (weniger merklich die wäßrige Löſung), machen ſämmtlich das Curcumápapier braunroth. Beſonders merkwürdig verhält ſich noch die Borſäure. Für ſich allein im ganz reinen Zuſtande färbt ſie nämlich das Papier orangeroth, ſobald ſie aber mit irgend einer andern S. verſetzt, oder das durch Borſ. orangeroth gefärbte Papier in eine ſolche S. eingetaucht wird, ſo wird die Farbe ſogleich dunkelorangeroth, faſt braunroth, ganz ſo wie durch ein ſtarkes Alkali, und zwar dieß mit Schwefelſ. (conc. und verd.); Salpeterſ., Salzſ., conc. Phosphorſ., Sauerkleeſ., conc. Eſſigſ. Flußſ. — Wird das durch Vorſ. orangeroth gefärbte Curcumäpapier dem Ammoniakdunſte ausgeſetzt, ſo nimmt es eine dunkelvioletbraunrothe Farbe an; eben ſo wirkt Kalkwaſſer. — Außer den angegebenen Säuren äußern noch ſonſt eine der alkaliſchen ähnliche Reaction durch Bräunung des Curcumäpapiers nach Bucholz das ſchwefelſ. und ſalpeterſ. Uran; nach Kaſtner das baſ. eſſigſ. Bley; nach Vogel und Pelletier das ſalzſ. und ſchwefelſ. Eiſen; nach Faraday alle löslichen Eiſenſalze mit Ausnahme des eſſigſ. Eiſens, das ſaure ſalpeterſ. Wismuth, neutrale ſalzſ. Zink, ſalzſ. Mangan, ſalzſ. Zinnprotoxyd, ſalzſ. Antimon; jedoch bewirkt letztres nur dann die Veränderung, wenn es mit ſo viel W. verdünnt worden, daß ſich baſiſches Salz anfängt auszuſcheiden.

2) Gelber Farbſtoff des Gummigutt.

Literatur. John in ſ. chem. Schr. IV. 193. — Braconnot in Ann. de Chim. LXVIII. 36 auch in Pfaffs mat. med. III. 319. — Unverdorben in Trommsd. N. J. VIII. St. 1. 60.

3204. Man kann aus dem Gummigutt den gelben harzigen Farbſtoff mit Weingeiſt ausziehen, doch wird hiebei auch etwas Gummi mit aufgenommen; weßhalb der ſo erhaltene harzige Farbſt. noch eine Emulſion mit W. bildet, was nicht der Fall iſt, wenn man ihn mit Aether auszieht (John). —

3205. Der harzige Farbſt., durch Abdampfen des alkoholiſchen Auszugs erhalten, iſt nach Brac.*) durchſcheinend, in Maſſe hyacinthroth, in Pulverform gelb, kommt in der Wärme in dicken Fluß; iſt ohne merklichen Geſchmack und Geruch, verbreitet jedoch einen eigenthümlichen Geruch beim Pulvern, wird durch Reiben elektriſch, verbindet ſich mit Alkohol (nach John auch mit Aether) leicht zu einer rothen Auſl.; verdünnt man dieſe Auſl. mit W., ſo ballt ſich der Farbſt. nicht wie die gewöhnlichen Harze zuſammen, ſondern es entſteht unter merklicher Wärme eine gleichförmige, gelbliche, milchartige Fl. — Chlor entfärbt den mit W. zuſammengeriebenen gepulverten Farbſtoff; die concentrirte, mit W. gemiſchte und filtrirte, milchartige Fl. ließ auf dem Filtrum einen Stoff zurück, der mit ſiedendem W. gehörig ausgewaſchen, ein bleichgelbes Pulver darſtellte, welches eine wahre neutrale Verb. von Salzſ. mit dem, wahrſcheinlich eines Theils ſeines Waſſers beraubten, harzigen Farbſtoff war, und deſſen Eigenſchaften wir im neunten Abſchnitt beſchreiben werden. Durch wiederholtes Abziehen von hinlänglich viel Salpeterſ. über dem Farbſtoff und Abdampfen der Fl. bis zur Syrupsdicke ſondert ſich ein Haufen blättriger Kryſtalle, von einem zähen Stoffe eingehüllt, ab, aus welchen W. Kleeſ., Aepfelſ. und bittern Extractivſtoff aufnimmt, mit Rücklaſſung von künſtl. Bitter. Kalilauge wirkt beſ. in der Wärme ſehr ſchnell auf den Farbſtoff, eine gleichſam ölige Fl. von dunkelrother Farbe damit bildend, welche bis zur Trockniß abgeraucht nach Art der Aloeauflöſungen kryſtalliſirt, und eine dunkelrothe, beinahe ſchwarze, Seife vorſtellt, die ſich fettig anfühlt und wohl getrocknet, zerreiblich iſt, einen Geſchmack wie ranziges Fett hat und auf dem Grunde der Zunge eine geringe Schärfe hinterläßt. Kalkwaſſer bildet in der Aufl. dieſer Seife einen ſchönen orangefarbenen Niederſchlag, Säure einen ſo reichlichen Niederſchlag, daß die ganze Fl. zu einem dicken ſchön gelben Coagulum wird, ſo wie auch die erdigen Salze und der größte Theil der Auflöſungen weißer Metalle gelbe Niederſchläge darin bewirken. Schwefelſ. Eiſen wird braun, ſalpeterſ. Kupfer grün dadurch gefällt.

---

*) Alle nachſtehende Angaben rühren von Brac. her, mit Ausnahme der von Unverdorben.

Nach Unverdorben, der auch dieſe Verb. unterſucht hat, enthält ſie auf 100 harzigen Farbſt. 6,6 Kali. — Nach demſelben erhält man eine Verb. des Farbſtoffs mit Amm., wenn man ihn gepulvert dem Ammoniakgas ausſetzt. Aus der wenig in W. auflöslichen Verb. entwickelten Alkalien Amm. — Man kann auch nach Unv. Verb. des Farbſtoffs mit Metalloxyden durch Fällung ſeiner alkoholiſchen Löſung mit Metallſalzen erhalten. Die mit eſſigſ. Bley erhaltene war ſchön gelb, unaufl. in W., ſchwer aufl. in Alkohol, leicht aufl. in Aether; die Verb. mit Kupferoxyd braunroth und in Aether auflöslich.

---

3) Gelber Farbſtoff des Rhabarbers (Rheumin, Rhein).

3206. Mit der Darſtellung und Beſchreibung des gelben Rhabarberfarbſtoffs haben ſich Henry, Hornemann, Runge, Baudin beſchäftigt. Da ſie jedoch auf verſchiedenen Wegen zu ihren Reſultaten gelangt ſind, und ihre Verſuche mit Ausnahme derer von

Henry und Hornemann ohne gegenſeitige Berückſichtigung unternommen ſind, ſo laſſen ſie ſich nicht wohl unter einen Geſichtspunct zuſammenfaſſen; daher wir ſie beſonders anführen werden.

3207. a) Henry verfuhr ſo, daß er den weingeiſtigen Auszug der Rhabarberwurzel zur Trockniß brachte, dann ſo lange mit kaltem W. behandelte, als dieſer noch darauf wirkte, das zuletzt aufgegoſſene W. damit kochen ließ und erſt nach dem Erkalten wieder abgoß und abdampfen ließ. Die ſo erhaltene Subſtanz iſt jedoch nach Hornemann noch zuſammengeſetzt aus dem reinen Farbſtoff oder Rheumin, aus Harz und eiſengrünendem Gerbſtoff, welche man trennt indem man den Stoff erſt mit abſolutem, völlig weingeiſtfreiem Aether wiederholt auszieht, welcher das Rheumin und Harz aufnimmt und den eiſengrünenden Gerbſtoff zurückläßt; die ätheriſche Löſung abdampft, und den Rückſtand mit abſolutem Alkohol auszieht, welcher das Harz auflöſt; während das Rheumin in hellgelben Flocken darin ſchwimmt. Die Eigenſchaften des gelben Farbſtoffs nach Henry übrigens, die wir übergehen, da ſie einer zuſammengeſetzten Subſtanz angehören, finden ſich beſchrieben in Bullet. de Pharm. VI. und in Trommsd. J. XXIV. St. 2. S. 88. — Hornemanns Verſuche in Berl. Jahrb. 1822. 260.

3208. b) Rheumin. — Die Bereitung des Rheumins iſt ſo eben angegeben worden. Es fand ſich ſowohl in der ruſſiſchen als engliſchen als unächten Rhabarberwurzel (Rhapontica). Es ſtellte ſich dar in hellgelben mattglänzenden Flocken, die auch unter dem Vergrößerungsglaſe keine kryſt. Structur zu erkennen gaben, ſich fettig oder weich anfühlten, in einem Platinlöffel erhitzt bei einer, die des kochenden Waſſers nur etwas überſteigenden, Hitze zu einer braungelben Fl. ſchmelzen, wobei ſich gelbe Dämpfe, die einen dem verbrannten Fette ähnlichen Geruch haben, entwickeln. Bei ſtärkerer Hitze verdampft alles und ein ſchwarzer Fleck bleibt im Löffel zurück, der beim Glühen verſchwindet. — Weder kaltes noch kochendes W. wirkt darauf. Alkohol von 60 p. C. löſt in der Kälte nichts auf, aber in der Siedhitze löſt die Unze 1 Gran, der aber beim Erkalten größtentheils wieder niederfällt. In abſ. Alkohol und Aether löſen ſie ſich ſehr ſchnell auf, hingegen in Aetzammoniakfl. und Kalilauge nur in geringer Menge und mit ſchön dunkelroſenrother Farbe. Ein Gran Flocken, in 1 Drachme Kalilauge gelöſt und mit 1 Unze W. verdunnt färbt Papier dunkelroſenroth. Aus den alkaliſchen Löſungen ſcheiden Säuren dieſe Subſtanz etwas verändert ab, denn ſie löſen ſich nun nicht mehr mit roſenrother Farbe in den Alkalien auf. Mit ſtarken Mineralſäuren behandelt erfolgt das Nämliche. Die Löſung der Flocken in Alkohol verändert Lackmus- und Curcumäpapier nicht. Eine mit W. verdünnte geiſtige Löſung, aus der ſich daher ein großer Theil der Flocken abgeſchieden hatte, und die deßhalb von Kalilauge nur ſchwach geröthet wurde, zeigte folgendes Verhalten gegen Reagentien: Salzſ. und Salpeterſ. ſchieden einige hellgelbe Flocken, hingegen Eſſigſ., Sauerkleeſ., thieriſcher Leim, Galläpfeltinctur, Seifenſpiritus, ſalzſ. Queckſilberoxyd, ſalzſ. Zinnprotoxyd brachten keine Veränderung hervor. Salzſ. Platin und ſalzſ. Gold, ſo wie die ſalpeterſ. Salze des Silbers, des Queckſilberprotoxyds, des Queckſilberdeutoxyds und des Wismuthoxyds gaben einen weißlichen flockigen, eſſigſ. Kupfer einen purpurfarbigen, neutrales eſſigſ. Bley einen gelblichweißen, baſiſches eſſigſ. Bley einen ſtarken flockigen blaßrothen, und ſalzſ. Eiſenperoxyd einen gelben flockigen Niederſchlag. Eſſigſ. Zink färbte die Fl. gering roth und es entſtand ſpäter ein gelbbräunlicher Niederſchlag. Barytwaſſer bewirkte einen rothen flockigen Niederſchlag und die überſtehende Fl. wurde waſſerhell.

3209. c) **Rhein.** Nach **Baudin** kann man aus der Rhabarberwurzel durch Salpeterſ. oder durch Aether einen gelben Farbſtoff abſcheiden, der nach ſeiner Auflöslichkeit in W. mit dem vorigen nicht identiſch ſeyn kann, auch eigentlich hienach unter die extractiven Farbſtoffe gehört.

3210. **Darſtellung des Rheins.** — Acht Theile Salpeterſ. von 35° B. werden mit 1 Th. gepulvertem chineſiſchen Rhabarber in einem Kolben von der doppelten Capacität des Gemengs mäßig erhitzt und die Fl. zur Syrupsconſiſtenz abgedampft. Rührt man dann das Product in W., ſo fällt das Rhein nieder,*) und wird ſo lange ausgewaſchen, bis es keine S. mehr zurückhält, und getrocknet.

3211. **Eigenſchaften.** — Orangegelb, ohne deutlichen Geruch, von bitterlichem Geſchmack; brennt auf glühenden Kohlen nach Art der Pflanzenſtoffe, faſt wie Zündſchwamm; löſt ſich faſt ganz in deſt. W. auf, ihm ſeine Färbung, jedoch nur in ſehr geſchwächtem Grade, mittheilend; auch in **Alkohol** mit karmoiſinrother und in **Aether** mit ſafrangelber Farbe. Dieſe Auflöſungen werden durch Säurezuſatz gelb, durch Alkalien röthlich. Weitere Beſtimmungen ſind nicht bekannt. (**Baudin** in Journ. de Chim. med. 1826. Juin. 286).

3212. **Farbſtoff des Rhabarbers nach Runge.** — Runge zieht den Farbſtoff ganz auf die nämliche Art aus, als bei der Curcumäfarbe (S. 971) angegeben worden; und giebt die Eigenſchaften folgendergeſtalt an: Geſchmacklos, geruchlos, gelbbraun, feſt, zwiſchen den Fingern klebrig werdend, unlöslich in W., in Alkohol mit gelbbrauner Farbe löslich. Die Löſung in 240 Alkohol verhält ſich gegen Reagentien wie folgt: Mit Jod, conc. Schwefelſ., Salzſ., Salpeterſ., Borſ. nichts Bemerkenswerthes; mit Kalilauge rothbrauner Niederſchlag; das Ueberſtehende roſaroth; mit Ammoniak ſchmuzige Bräunung, bei Erwärmung zur vorigen Farbe zurückkehrend; mit eſſigſ. Magneſia rothbraune Färbung und Niederſchlag; mit khlſ. Kali rothbrauner Niederſchlag, das Ueberſtehende roth; mit eſſigſ. Kali braunrothe Färbung und darauf ein ſchmuzig brauner Niederſchlag; mit eſſigſ. Natron Bräunung und nach 12 Stunden ein Niederſchlag; mit khlſ. Amm. Rothbräunung; mit eſſigſ. Ammoniack kaum bemerkbare Bräunung; mit eſſigſaurem Kalk Bräunung und brauner Niederſchlag; mit eſſigſ. Baryt Bräunung und gelbbrauner Niederſchlag; mit eſſigſ. Zink rothbraune Färbung und Niederſchlag; die Fl. röthlich; eſſigſ. Bley ſtarker brauner Niederſchlag; das Ueberſtehende gelblich; eſſigſ. Kupfer brauner Niederſchlag; eſſigſ. Queckſilberprotoxyd bräunl. Niederſchlag, das Flüſſige gelblich.

---

*) Und doch ſoll es in W. auſl. ſeyn.

3213. Nach Runge beſteht die Rhabarberfarbe eben ſo wie die Curcumäfarbe aus einem ſauren und einem baſiſchen Beſtandtheil, die er auch eben ſo darſtellte (S. 972); welche beide Beſtandtheile wir jedoch höchſtens für zwei verſchiedene Farbſtoffe halten können, deren Charakteriſtik folgende iſt:

Farbſäure des Rhabarbers nach Runge. Faſt geſchmacklos, geruchlos, braun, feſt, zuſammenhängend, die Löſung in Alkohol zeigt gegen Säuren nichts Bemerkenswerthes, giebt mit Kali einen braunen, ſich ſchnell abſetzenden, Niederſchlag, mit Ammoniak eine beim Erwärmen wieder verſchwindende Bräunung; mit eſſigſ. Magneſia einen geringen grauen Niederſchlag; mit khlſ. Kali braunrothe Färbung und Fällung; mit eſſigſ. Kali oder Natron graubraunen Niederſchlag; mit khlſ. Amm. Bräunung; mit eſſigſ. Amm. nichts Bemerkenswerthes; mit eſſigſ. Kalk, Baryt, Zink graublauen Niederſchlag; mit eſſigſ. Bley oder Queckſilberprotoxyd beträchtlichen braunen Niederſchlag.

Farbenbaſe des Rhabarbers. Geſchmacklos, geruchlos, rein gelb, pulvrig, die geiſtige Löſung giebt mit Kali ſchön kirſchrothe Färbung ohne Niederſchlag; mit Ammoniak intenſiver gelbrothe Färbung; mit eſſigſ. Magneſia roth-orange Färbung; mit khlſ. Kali ſchönes Kirſchroth ohne Niederſchlag; mit eſſigſ. Kali oder Natron bedeutende ins Roth- ſich ziehende Bräunung; mit khlſ. Ammon. ſchmuzige orange Färbung; mit eſſigſ. Ammon. ſchwache Bräunung; mit eſſigſ. Kalk bedeutende Bräunung; mit eſſigſ. Baryt merkliche Bräunung; mit eſſigſ. Zink Bräunung; mit eſſigſ. Bley weder Färbung noch Fällung; mit eſſigſ. Queckſilberprotoxyd gelben Niederſchlag.

Verſchiedene harzige gelbe Farbſtoffe.

3214. — a) **Farbſtoff der Cephalodien** von Baeomyces roseus (Erythrophyll). Die zuvor mit Waſſer ausgekochten Cephalodien werden mit Alkohol gekocht, bis ſie entfärbt ſind, und die Flüſſigkeiten verdunſtet, wo das Erythrophyll zurückbleibt, $\frac{1}{16}$ betragend.

Eigenſchaften. — Schön orangegelb, ſich ins Röthliche ziehend, von weicher talgartiger Conſ.; in der Hitze weich werdend, ſchmelzend und mit einem fettartigen Geruch und Hinterlaſſung von viel Kohle verbrennend; unauſl. in W.; auſl. in **Alkohol**, doch minder als in **Aether**. Dieſer bewirkt augenblickliche Löſung mit röthlich gelber Farbe. Die Löſung auf Papier verdunſtet hinterließ eine blaßrothe Färbung, aber keine Spur von einem Fettfleck. — **Kalilauge** erhöhte die Farbe zu ſchönem Roth; **Ammoniakfl.** zeigte nur ſehr ſchwache Wirkung darauf; gegen **Kalkwaſſer** verhielt ſie ſich wie der von **Schrader** in der Parmelia parietina gefundene Farbſtoff (3214. e)), dem ſie ſehr nahe zu ſtehen ſcheint, vielleicht mit ihm identiſch iſt (**Brandes** in Berl. Jahrb. 1823. 45).

b) **Der Wurzel von Convolvulus batatas.** — Man erhält ihn durch Ausziehen der Wurzel mit kaltem Aether und Abdampfen, oder mit kaltem Alkohol und Abdampfen. In letzterm Fall ſondert er ſich auf der Oberfläche der Fl. ab. Wahrſcheinlich beſteht er aus Verbindung eines fetten Stoffs mit einem Farbſtoff. — Gelblich, von merklich giftigem Geruch, das Papier wie ein fetter Körper fleckend, leicht ſchmelzbar. Färbt ſich braunröthlich durch Kali, Natron, Ammoniak, und nimmt, vor wie nach dieſer Behandlung, mit Salpeterſ. Schwefelſ., Salzſ. eine bläulichgrüne Farbe an. (**Henry** in Journ. de pharm. XI. 239).

c) **Der Blumen von Lychnis chalcedonica.** Der Saft färbt Linnen gelb, ins Orange übergehend. Alkohol zieht den Farbſtoff mit gelber Farbe aus den Blumen aus; W. fällt ihn hieraus.

d) **Von Mucor septicus.** — Dieſer Schwamm zerfällt nach ſeinem Tode in einen braunen Staub und in eine gelbe Materie, welche man beſ. erhält, indem man die Maſſe in Kalilauge auflöſt und durch eine S. fällt. — Sie ſtellt blutrothe Krümchen dar, ähnlich einer fetten Materie; ſchmilzt im Feuer, bläht ſich auf und entflammt ſich wie Harze und Fette. Erzeugt mit Salpeterſ. Fett, Kleeſ. und verpuffende Kryſtalle von künſtl. Bitter. — Löſt ſich nur wenig, mit gelber Farbe, in W. auf, beſ. in heißem, beim Erkalten zum Theil niederfallend; löſt ſich wenig in Alkohol auf, beim Erkalten der heißen Auſl. ebenfalls zum Theil als ſchön gelbes Pulver niederfallend. — Wird durch Säuren geröthet, durch Alkalien wieder gelb; löſt ſich leicht in Kalilauge mit gelber Farbe, durch Säuren mit rother Farbe wieder fällbar. (Braconnot in Ann. de Chim. LXXX. 283).

e) Von Parmelia parietina. — Der Abſud der Wandflechte läßt beim Erkalten einen Farbſtoff in gelben, lebhaft glänzenden, oft büſchelförmig vereinigten, zarten, langen, geſchmackloſen Blättchen anſchießen, die ſich zu einer weichen Maſſe zuſammendrücken laſſen, in der Wärme leicht ſchmelzen und beim Erkalten zu einer nur unvollkommen zerreiblichen Maſſe geſtehen. Nicht in W., leicht in wäßr. und abſ. Alkohol löslich, welche Löſung durch ziemlich viel W. nicht getrübt wird. In Kalilauge mit dunkelrother Farbe löslich.

f. Der Wurzel von Polygala Senega. — Der harzige Farbſtoff iſt in dieſer Wurzel ſehr reichlich; ſeine Darſtellung wird im Abſchnitt der Pflanzenanalyſen angegeben werden. — Hellgelb, zerreiblich, geſchmacklos, geruchlos, bei ungefähr 65° C. ſchmelzbar; verbrennt auf glühenden Kohlen wie ein harziger Körper; ſcheint bei Erhitzung in einer Röhre keinen Stickſt. zu entwickeln; löſt ſich in großer Menge in Alkohol und Aether, etwas minder in Oelen auf; kaltes Waſſer nimmt wenig, kochendes eine größere Menge davon auf, daher er vielleicht beſſer zu den extractiven Farbſtoffen gezählt würde. Schwefelſ., worein dieſer Farbſt. gerührt wird, nimmt eine dunkel weinrothe Farbe davon an. Durch Salpeterſ. wird er nur wenig angegriffen und keine Sauerkleeſ. gebildet. Durch Alkalien nimmt er eine lebhafter gelbe Farbe an. Er befeſtigt ſich auf Geweben mit ſtrohgelber Farbe, giebt mit Thonerde einen eben ſo gefärbten Lack. Seine wäßrige Auſl. wird durch Galläpfelaufguß, neutrales und baſiſches eſſigſ. Bley gefällt. (Feneulle in Journ. de chim. med. sept. 1826. 434).

g) Der Früchte von Solanum mammosum. Die mit kochendem W. erſchöpften Früchte werden mit ſtarkem Alkohol gekocht, und nach Waſſerzuſatz das Ganze zur Trockniß abgedampft, aus dem Rückſtande durch Aether der Farbſtoff ausgezogen, der jedoch wohl mit Oel verunreinigt ſeyn dürfte. — Eigenſchaften. Schön gelb, fleckt zwiſchen den Fingern gerieben dieſelben nach Art fettiger Körper; hat anfangs keinen merklichen Geſchmack, bewirkt aber nach einigen Augenblicken eine ſcharfe ſehr unangenehme Empfindung; ſchmilzt in der Wärme unter Entwicklung eines gelblichen ſehr aromatiſchen flüchtigen Oels, zerſetzt ſich bei verſtärktem Feuer und liefert alle Producte ſehr waſſerſtoffreicher vegetabiliſcher Subſtanzen. — Waſſer damit gekocht, löſt eine kleine Menge davon auf, welche beim Erkalten niederfällt. Schüttet man eine Auſl. von Bleyzucker in die kochende Fl., ſo erfolgt ein citrongelber Niederſchlag. Der Farbſt. löſt ſich in Alkohol, Aether, fetten und ätheriſchen Oelen auf.

Chlor durch den in W. ſuspendirten Farbſtoff geleitet entfärbt denſelben, macht ihn weiß und verwandelt ihn in eine wachsartige Subſtanz. Kalte conc. Schwefelſ., Salpeterſ. oder Salzſ. löſen den Farbſtoff mit ziegelrother Farbe auf, welche bei Waſſerzuſatz unter Fällung des Farbſtoffs verſchwindet. Eſſigſ. wirkt nur ſchwach darauf. Kali- und Natronlauge bewirken aufs Leichteſte eine intenſiv gefärbte Auſl., welche durch Salzſ. in zeiſiggelben Flocken gefällt wird (Morin in Journ. de Chim. med. sept. 1825. 88).

h) Der rohen gelben Seide. — Der Farbſtoff macht 0,2 p. C. derſelben aus. — In Maſſe rothbraun, in Pulver grünlichgelb, harzartig, bei 12° C. ganz feſt, bei 30° C. ſchmelzend, wegen Gehalt an flüchtigem Oel ſtark riechend. Iſt unauſl. in W.; leicht in 8 bis 10 Alkohol löslich; ſeine concentrirteſten Auflöſungen werden durch Licht in wenigen Tagen gebleicht; wird durch Chlor augenblicklich entfärbt und in eine weiße feſte wachsartige Maſſe verwandelt; wird durch conc. Schwefelſ. oder Salzſ. ſogleich geſchwärzt; durch ſchweflige S. ein wenig entfärbt; iſt wenig in kaltem etwas mehr in erhitztem wäßrigen Ammoniak, Kali, Natron löslich; wenig in kaltem, reichlicher in heißem Seifenwaſſer löslich, als in heißer Kalilauge (Roard in Ann. de Chim. LXV. 61).

Grüne Farbſtoffe.

A. Grüner extractiver Farbſtoff.

3215. Man kennt von dieſem nur wenige Arten. Der grüne Saft der reifen Beeren des Kreuzdorns (Rhamnus catharticus) färbt ſich durch kblſ. Natron und Aetzkali gelb; durch Schwefelſ., Salpeterſ. und Salzſ. roth; doch ſtellt kblſ. Kalk die grüne Farbe wieder her (Smithſon in Schweigg. J. XXX. 422). Man bereitet aus dieſem Safte das Saftgrün, indem man ihn, nachdem die Beeren 8 Tage in einem Keller gegohren, auspreßt, und nachdem man etwas Alaun, oder Alaun und Pottaſche zu gleichen Theilen zugeſetzt, bei gelindem Feuer einkocht.

Die gemeine grüne Blattlaus (Aphis) giebt auf weißem Papier zerdrückt, einen Saft, der durch baſ. khlſ. Kali ſogleich gelb wird (Smithſon). Nach Smithſon giebt es kleine grüne Schnaken, die dem Papier eine, weder durch Salzſ. noch khlſ. Natron veränderbare grüne Farbe mittheilen.

B. Harzige grüne Farbſtoffe.

1) Harziges Holzgrün (Döbereiners Chloroxylinſäure).

Literat. — Döbereiner in Schweigg. J. IX. 160; auch in zur pneumat. Chem. III. 67. — Witting in ſ. Beiträgen. H. 1. S. 43.

3216. In dichten Waldungen, und zwar an Orten von verhindertem Luft- und Lichtzutritt, findet man nicht ſelten große Stücken in Fäulniß begriffenen grün gefärbten Holzes. Döbereiner und Witting haben Unterſuchungen über den Farbſtoff, von welchem dieſe Färbung abhängt, bekannt gemacht. Das Holz des letztern war Buchenholz; das des erſtern iſt nicht beſtimmt.

3217. Um den Farbſtoff hieraus auszuziehen, wird Aetzammoniakfl. (Döb. wandte eine Miſchung aus 1 Theil Liqu. amm. caust. off. und 2 Theilen W. an) auf das zerfaſerte grüne Holz gegoſſen, und aus dem ſchnell erfolgten Auszuge durch Sättigen des Amm. mit reiner S. der Farbſtoff gefällt.

3218. Eigenſchaften. Pulverförmig, glanzlos, dunkelgrün; an Licht und Luft beſtändig (Döb., Witt.); ſchmilzt im Platinlöffelchen erhitzt nicht, ſondern ſtößt ſehr wenig eines weißen Dampfes von Vanillegeruch aus, dabei ſchnell ſich ganz und gar in eine ſchwer brennende Kohle verwandelnd. (Döb.); verwandelt ſich nach Witt. bei Erhitzung unter Entwickelung eines ammoniakaliſchen Geruchs *) in eine ſchwammige Kohle von allen Eigenſchaften der Pflanzenkohle. Wird von Aether und W. nicht aufgelöſt; Alkohol löſt wenig mit hellſmaragdgrüner Farbe auf (Witt., Döb.). Verd. Schwefelſ., conc. Salzſ. und Eſſigſ. wirken nach Döb. nicht darauf, aber mäßig ſtarke ſo wie ganz conc. Salpeterſ. bewirkt leicht vollſtändige Aufl. ohne Zerſetzung mit prächtig ſmaragdgrüner Farbe, und dieſe Aufl. läßt ſich durch anhaltende Erhitzung verdunſten, ohne daß die Salpeterſ. oder die grüne Subſtanz zerſetzt oder zerſtört wird, indem letztre nach dem Verdunſten der Salpeterſ. unverändert und ſäurefrei

---

*) Dieſer Geruch entſteht jedoch nach Witt. nur dann, wenn bei der Extraction des Farbſtoffs Amm. angewandt wurde.

zurückbleibt. Auch conc. Schwefelſ. bewirkt ſchnell und vollſtändig Aufl. Die Aufl. hat eine olivengrüne Farbe und wird von W. zerſetzt, wobei ſich die grüne Mat. zart pulverförmig und von ſchön ſmaragdgrüner Farbe gänzlich und unverändert wieder ausſcheidet. Heiße conc. Schwefelſ. bewirkt Verkohlung (Döb.). — Nach Witting bewirkt nicht nur conc. Salpeterſ. und Schwefelſ., ſondern auch Salzſ. Auflöſung. — Die Alkalilaugen bewirken leicht und vollſtändig Aufl. Wird die Aufl. in Ammoniakflüſſigkeit zur Trockniß verdunſtet, ſo bleibt ein feſter, ſchwarzgrüner, glänzender, durchſcheinender Körper, welcher in W. wieder aufl. iſt und auf Zuſatz von Aetzkali viel gasförmiges Ammoniak ausgiebt. Gießt man zu der ammoniakaliſchen Aufl. Kalk-, Baryt- oder Strontianwaſſer, ſo entſteht ein gelbgrüner Niederſchlag aus dem Farbſtoff und dem zugeſetzten Alkali. Behandelt man dieſe Niederſchläge oder die Auflöſung der grünen Mat. in Kali, Natron oder Ammoniak mit Säuren, ſo wird der grüne Farbſtoff wieder abgeſchieden und erſcheint nun, wie zuvor, im mäßig feuchten Zuſtande ſchön ſmaragdgrün gefärbt, und von einem dem grünen Satzmehl der Pflanzen ähnlichen Gefüge.

2) Indiggrün.

Literat. — Chevreul in Schweigg. J. V. 191.

3219. — Der verkäufliche Guatimala- und Javaindig enthält außer dem durch Luftzutritt blauwerdenden Farbſtoff auch einen grünen, den man folgendergeſtalt erhält. Man zieht Indigpulver wiederholt durch Digeſtion mit W. bei 30° bis 40° C. aus, dampft zur Syrupsdicke ab, behandelt den röthlichen Syrup mit Alkohol von 36° B., verſetzt die rothe Tinctur mit W. und deſtillirt den Alkohol ab. Die zurückgebliebene wäßrige Fl. enthält nun das Indiggrün, in inniger Verb. mit Ammoniak. Durch genaue Neutraliſation des Ammoniaks mit ſchwacher Schwefelſ. wird das Indiggrün gefällt, auf einem Filter mit wenig W. ausgewaſchen und dann vom Filter durch Auflöſen in Alkohol und Abdampfen getrennt.

3220. — Grün, aufl. in W. und Alkohol, auch in der Kälte. Bildet mit letzterm eine bei auffallendem Lichte grüne, bei durchfallendem rothe Aufl., welche durch W. nicht getrübt, aber grün und durch wenig Ammoniak roth gefärbt wird. Löſt ſich leicht in verdünnter S., wie Schwefelſ., mit grüner Farbe, in Ammoniakfl. mit rother Farbe auf.

3221. — Aehnlich verhält ſich der von Chevreul (Schweigg. J. V. 310) aus dem friſchen Waid ausgezogene dickölige Stoff, welcher auf glühenden Kohlen, mit Hinterlaſſung einer aufgeblähten Kohle, einen gewürzhaften und brenzlichen Geruch verbreitet, in W. faſt ganz unaufl. iſt und ſich durch Alkalien roth, durch Säuren wieder grün färbt.

3) Harziges Blattgrün (Pelletier's Chlorophyll, Gieſe's Phytochlorainon, Einhofs Pflanzenwachs).

Literat. — **Prouſt** in Gehlen N. a. J. I. 490. — **Vauquelin** in Ann. de Chim. LXXXIII. 42. — **John** in ſ. chem. Schr. IV. 161 und V. 26. — **Gieſe** in Nord. Blättern I. 303. — **Pellet.** und **Cav.** in Ann. de chim. et de phys., IX. 194; auch in Trommsd. N. J. III. St. 2. 313. — **Brandes** in Buchner Repert. IX. 82. — **Lampadius** in Kaſtn. Arch. VII. 154.

3222. Dieſer Farbſtoff bedingt die Färbung der grünen Pflanzentheile, namentlich der Blätter.

3223. **Bereitung.** — Häufig fällt dieſer Farbſtoff aus dem ausgepreßten Safte der grünen Pflanzentheile von ſelbſt in Verb. mit kleberartiger Subſtanz als ſogenanntes **grünes Satzmehl** nieder, woraus er durch Ausziehen mit Alkohol und Abdampfen erhalten werden kann (**John**). — Nach **Pellet.** und **Cav.** ſtellt man ihn dar, indem man den gut ausgepreßten und ausgewaſchenen Rückſtand der grünen Pflanzentheile mit kaltem ſtarken Alkohol auszieht, den Auszug abdampft, und durch Behandeln mit heißem Waſſer von etwas brauner färbender Mat. befreit.

3224. **Eigenſchaften.** Grün, harzig-fettartig oder wachsartig, weich, ſchmierig; bleibt nach **Pellet.** und **Cav.** mehrere Wochen der L. ausgeſetzt unverändert; wird nach **Vauq.**, der L. in dünnen Lagen ausgeſetzt, zuletzt feſt; erweicht nach P. und C. in der Hitze ohne zu ſchmelzen und zerſetzt ſich in höherer Temp., ohne eine Spur Ammoniak zu liefern; verbrennt auf glühenden Kohlen mit Flamme und mit ſäuerlich fettigem etwas balſamiſchen Geruch, unter Rücklaſſung einer aufgeblähten, leicht einzuäſchernden Kohle.

3225. **Waſſer** löſt nach **Pell.** und **Cav.** eine ſehr kleine Menge auf, welche ſich beim Erkalten zum Theil wieder abſcheidet. Es löſt ſich leicht, mit lebhaft grüner Farbe, in **Alkohol**, **Aether** und **Oelen**; wird aus dieſen Auflöſungen durch **Chlor** in gelben Flocken gefällt. Nach **Prouſt** wird die alkoholiſche Löſung nicht durch W. gefällt, wohl aber nach **Brandes**, ſo daß nur eine blaßgelbe Fl. zurückbleibt.

Durch **Chlor** wird das Blattgrün gebräunt, feſter gemacht und in der Art verändert, daß es aus ſeiner alkoholiſchen Löſung durch W. fällbar wird. Auch Jod zerſtört die Farbe deſſelben, aber langſamer.

3226. Salpeterſ. und Salzſ. zerſtören das Blattgrün ohne jedoch Milchzuckerſ. oder Kleeſ. zu bilden. Conc. Schwefelſ. bewirkt in der Kälte Auſl. anfangs ohne Veränderung. Waſſer ſcheidet aus dieſer Auſl. einen Theil des Blattgrüns ab, der andre Theil kann durch Sättigung der S. abgeſchieden werden. Bei längerer Einwirkung wird jedoch das Blattgrün auch durch die Schwefelſ. zerſtört. Die alkoholiſche Auſl. erleidet keine Veränderung, wenn man einen gleichen Theil Schwefelſ. zuſetzt.

3227. Es löſt ſich nach John mit grüner Farbe in Kalilauge, nach Vauquelin mit gelber, welche erſt beim Sieden grün wird. Dieſe Auſl. wird durch Säuren blaßgrün, jedoch unvollkommen gefällt, durch Chlor ſchnell gebleicht und milchig.

3228. Setzt man zur Miſchung eines Erd- oder Metallſalzes mit einer alkoholiſchen Auſl. des Blattgrün ein Alkali oder baſ. khlſ. Alkali, ſo erfolgt ein reichlicher Niederſchlag, der in den meiſten Fällen aus Oxyd und Blattgrün beſteht und durch Licht nicht verändert wird. Auch fällt Bleyzucker die Auſl. des Blattgrüns in Kalilauge gelblichgrün.

Violette und braune Farbſtoffe.

3229. — 1) Violetter extr. Farbſtoff der Malvenblumen (Malva silvestris L.) — Dieſe Blumen haben im natürlichen Zuſtande eine röthlich violette Farbe. Um den Farbſtoff daraus zu erhalten, trocknen Payen und Chev. die vom Kelche befreiten Blumenblätter bei etwa 40° C. und ziehen ihr Pulver durch Kochen mit Alkohol wiederholt aus, bis eine Probe des Alkohols durch Kali nicht mehr grün gefärbt wird; concentriren darauf die alkoholiſchen Auszüge und trennen ſie durchs Filtrum vom fettigen Stoffe, worauf ſie dann mit ſehr intenſiver violetpurpurner Farbe und von ſchwach ſüßem Geſchmack erſcheint. Ueber die Empfindlichkeit dieſer Tinctur ſo wie von Papier, welches damit gefärbt worden, als Reagens auf Baſen, haben Payen und Chevallier folgende Reſultate bekannt gemacht.

Kali wird noch in einer 200000fach verdünnten Auſl. durch merkliches Grünen angezeigt; Natron in 100000fach verdünnter; kryſtalliſirtes baſiſch khlſ. Natron in 1000fach verdünnter; Kalkwaſſer darf nicht über 10 mal verdünnt werden, um das Papier, und kann bis 25 mal verdünnt werden, um die Tinctur noch merklich zu färben; Waſſer mit Magneſia gekocht und filtrirt grünte merklich die Tinctur, nicht das Papier; Morphinauſl., 5fach verdünnt, grünte die Tinctur noch ſehr merklich (Payen und Chev. in Journ. de ph. VIII. 483).

2) **Violetter extr. Farbſtoff der Früchte von Cerasus mahaleb.** — Durch Ausziehen der möglichſt gut und vorſichtig getrockneten Früchte mit Alkohol von 38° B. in Form der Tinctur erhalten, und von Payen und Chev. als Reagens auf Säuren geprüft. Papier, mit der Tinctur gefärbt, wurde von Schwefelſäure (1.815 ſpec. G.), mit 8000 W. verdünnt, noch merklich geröthet, die Tinctur noch bei 20000facher Verd. der S. (Lackmuspapier noch bei 14000facher Verd. der S., ſo auch Lackmustinctur empfindlicher als obige Tinctur).

3) **Braunrother Farbſtoff der Pichurimbohnen.** — Die mit heißem Alkohol erſchöpften Pichurimbohnen werden mit ſchwach alkaliniſchem W. ausgezogen, nach 24 Stunden filtrirt, der Farbſtoff durch eine S. gefällt, wieder filtrirt, das auf dem Filtrum Zurückgebliebene mit W. gewaſchen und langſam getrocknet.

Braunroth, mit einem Stich ins Hyacinthrothe, im geſammelten Zuſtande von ſo dunkler Farbe, daß ſie faſt ſchwarz erſcheint, geruchlos, ohne merklichen Geſchmack, auf glühenden Kohlen ſchwarze Dämpfe von animaliſchem Geruch verbreitend, vollkommen auſl. in Kali-, Natron- und Ammoniakflüſſigkeit, dadurch eine weit lebhaftere Farbe erhaltend; dahingegen Eſſigſ. und verdünnte Schwefelſ. ohne Wirkung darauf ſind (Bonaſtre in Journ. de pharm. XI. 6).

4) **Brauner harziger Farbſtoff der Strychneen** (Strychnochromin nach Pell. und Cav.). — Dieſer Farbſtoff wurde mit übereinſtimmenden Eigenſchaften von Pell. und Cav. im Upas tieuté, in den ſchwammigen, flechtenartigen Auswüchſen auf der Rinde von Strychnos pseudoquina und denen der falſchen Anguſturarinde gefunden.

Bereitung. — Die mit Aether ausgezogene Flechte der unächten Anguſtura wird mit Alkohol ausgezogen, dieſer Auszug abgedampft, und der Rückſtand mit W. ausgekocht, wo der Farbſtoff bleibt.

Eigenſchaften. Rothgelbes oder braunes geruch- und geſchmackloſes Pulver. Liefert bei trockner Deſt. nur eine Spur Ammoniak. W. löſt nur in der Siedhitze eine Spur auf. Alkohol bewirkt leicht Auſl. und läßt den Farbſtoff beim Abdampfen in glimmerartigen gleichſam kryſtalliſirten Flittern zurück. In Aether und äther. Oelen iſt er kaum löslich.

Die merkwürdigſte Eigenſchaft deſſelben, die er mit dem Farbſtoff des Tanghins theilt, iſt, ſich in conc. Salpeterſ. mit ſehr tief grüner Farbe aufzulöſen, welche, bei nicht zu großem Säureüberſchuß, mehrere Tage dauert. Dieſe Farbe verſchwindet durch W. und erſcheint wieder bei Conc. der S. Die Alkalien und die desoxydirenden Körper bringen ſie gänzlich zum Verſchwinden, die erſten durch Neutraliſation der S., die letztern durch Sſtentziehung; in welchem Bezug das ſalzſ. Zinnprotoxyd beſ. energiſch wirkt. Auch Wärme, Uebermaß von S. und Zeit zerſtört die grüne Farbe unter Bildung von gelber bittrer Mat. — Gießt man in die alkoholiſche Löſung des Farbſtoffs etwas conc. Salpeterſ., ſo entſteht ein grüner Niederſchlag, welcher, auf dem Filtrum mit W. gewaſchen, an dieſes S. abtritt mit Verluſt der grünen Färbung. Es ſcheint hienach, daß die grüne Subſtanz eine Verb. von unzerſetztem Farbſtoff mit Salpeterſ. iſt. — Conc. Schwefelſ. grünt gleichfalls den Farbſtoff; conc. Eſſigſ. giebt ihm eine mehr hellgrüne Farbe und Salzſ. wirkt gar nicht darauf.

Conc. Kali- und Natronlauge bewirken Zerſ., verdünnte wirken nicht ein. Die gut gereinigte Subſtanz zeigt gar keine ausgezeichnete Wirkung auf den thier. Körper (Pellet. in Journ. de pharm. 1819. 546; auch in Trommsd. N. J. IV. St. 2. 221. — Pellet. und Cav. in Ann. de chim. et de phys. XXVI. 54).

5) Brauner Farbſtoff der Früchte von Tanghinia madagascariensis (Tanghinin). — Die zuvor mit Aether ausgezogenen Früchte werden mit Alkohol von 32° bis 40° B. ausgezogen und der Auszug verdampft. Wahrſcheinlich wird die Farbſubſtanz ſolchergeſtalt nicht ganz rein erhalten.

Eigenſchaften. Zähe, unkryſtalliſirbar, im trocknen Zuſtande röthlichbraun, eine Art Firniß bildend, von ſchwach bitterm Geſchmack, Lackmus röthend. Dieſe ſaure Reaction rührt von einer kleinen Menge beigemiſchter S. von unbekannter Beſchaffenheit her, welche man dadurch entfernen kann, daß man ſie mit einer ganz kleinen Menge Magneſia ſättigt, den Farbſtoff mit kochendem Alkohol auszieht und abdampfen läßt, worauf keine ſaure Reaction mehr Statt findet *). Sehr auſl. in W., auch in Alkohol auſl. Durch Chlor wird er weiß gefällt.

Seine Auſl. in wenig W. wird durch Mineralſäuren grünlichblau, bläulichgrün oder grün gefällt, entweder ſogleich oder nach kurzer Zeit,

---

*) Die S. bildet keinen Niederſchlag mit Bleyſalzen und trägt nicht zur nachher zu erwähnenden Eigenſchaft des Farbſtoffs, durch Säuren grün zu werden bei. Im Uebrigen ſcheinen die Eigenſchaften des Farbſtoffs in Verb. mit dieſer S. unterſucht worden zu ſeyn.

ſo durch Phosphorſ., Salpeterſ., Schwefelſ., Salzſ., Arſenikſ. — Mit der Salpeterſ. iſt der Niederſchlag Anfangs gelb; mit der ſchwefligen S. erfolgt kein Niederſchl. Die vegetabiliſchen Säuren bedürfen einer gelinden Hitze, um eben ſo wie die Mineralſäuren auf die braune Subſtanz zu wirken. — Alle die ſo entſtandenen Niederſchläge ſind ohne Spur von Kryſtalliſation, und werden durch das Licht nicht merklich verändert. Kali, Natron, Kalk-, Baryt-, Strontianwaſſer bewirken in der Aufl. Niederſchläge, welche von Braun bis Rothbraun variiren; Ammoniak färbt die Fl. braun ohne Niederſchlag. Kalk, Baryt, Strontian, Magneſia in Pulver angewandt dagegen verbinden ſich mit dem Farbſtoff zu einer graulichen oder lilafarbenen Zuſammenſetzung, auf welche kochender Alkohol von 32° bis 40° B. ohne Wirkung iſt, welche aber durch überſchüſſige S. zerſetzt wieder bläulichgrün wird, ein Wechſel, der ſich oft wiederholen läßt.

Durch die Salze von Zinn, Bley, Queckſilber, Silber wird die Subſtanz weiß gefällt (Henry und Ollivier in Journ. de pharm. X. 54).

Anhang zu den Farbſtoffen.

A. Von der Färbekunſt (Art de teinture).

Literat. — Leuch vollſtändige Farben- und Färbekunde. Nürnberg, 1825. 2 Theile *). — Edw. Bancroft neues engl. Färbebuch u. ſ. w. Nürnb. 1817—18. 2 Bde. — Dingler Journal für Zitz-, Kattun- oder Indiennedruckerey u. ſ. w. 2 Thle. Leipzig, 1806 und 1807. — als Fortſetzung hievon deſſelben neues Journal für Indiennen- oder Baumwollendruckerey u. ſ. w. 4 Bde. Augsburg. 1815 bis 1818. — als Fortſetzung hievon: deſſelben Magazin für die Druck-, Färbe- und Bleichkunſt u. ſ. w. 3 Bde. Augsburg, 1819 und 1820. — Deſſelben Fragmente für die Zitz- u. ſ. w. Druckerey. Baſel, 1811. — S. Fr. Hermbſtädt Grundriß der Färbekunſt u. ſ. w. Dritte Aufl. Berlin, 1824. — Deſſelben Magazin für Färber u. ſ. w. 8 Bde. Berlin, 1802 bis 1820. — H. W. Hülterhoff vollſt. pract. Handb. der Kunſtfärberey. 5 Bde. 1808 bis 1824. — Trommsdorffs allg. theor. pract. Handb. der Färbe-

---

*) Im zweiten Bande dieſes Werks S. 664 findet ſich eine vollſtändige Literatur über dieſen Gegenſtand, wovon ich blos einige der neuern und ausführlichern Schriften herausgehoben habe.

kunſt u. ſ. w. 5 Bde. Erfurt, 1814 bis 1820. — Scholz Lehrb. der Chem. II. 540 *).

3230. Die Färbekunſt hat im Allgemeinen den Zweck, Subſtanzen durch Verbinden mit Farbſtoffen, oder durch Aenderung ihrer natürlichen Farben eine gewiſſe Farbe zu ertheilen. Im engern Sinne verſteht man jedoch unter Färbekunſt nur die Kunſt, Gewebe aus organiſchen Stoffen, oder die Stoffe aus denen ſolche Gewebe verfertigt werden, zu färben, und in dieſem Betracht werden wir auch hier nur von ihr handeln.

3231. Wenn ein Gewebe aus organiſchem Stoffe durch ein Pigment gefärbt wird, ſo ſind vornämlich zwei Kräfte dabei thätig, einmal die capillare Anziehung des Gewebes zu dem aufgelöſten Farbſtoff, zweitens die chemiſche Verwandtſchaft des Farbſtoffs zu der organiſchen Materie, aus welcher das Gewebe beſteht; die erſte Kraft hängt ab von der mechaniſchen Structur, die zweite von der chemiſchen Beſchaffenheit des Gewebes.

Damit dieſe beiden Kräfte gehörig in Wirkſamkeit treten können, muß nicht nur der Farbſtoff dem Gewebe oder Zeuge in aufgelöſtem Zuſtande dargeboten werden, ſondern auch das Zeug ſelbſt gehörig rein, namentlich frei von fettigem Stoff und Schmutz ſeyn, und wenn es ſich noch nicht in dieſem Zuſtande befindet, durch vorbereitende Operationen in denſelben verſetzt werden.

3232. Die capillare Anziehung des Zeuges gegen den Farbſtoff hat die Wirkung, daß daſſelbe in allen ſeinen Theilen gehörig von dem aufgelöſten Farbſtoff durchdrungen wird; allein ſie vermag den Farbſtoff nicht an das Zeug in der Art zu feſſeln, daß er nicht durch andere Flüſſigkeiten verdrängt oder ausgewaſchen werden könnte. Soll daher ein Farbſtoff wirklich ſo feſt an einem Zeuge haften bleiben, daß letztres nicht der Fall ſey, ſo muß zugleich ſeine chemiſche V. zum Stoffe, aus dem das Zeug beſteht, hinlänglich ſtark ſeyn, um den Einwirkungen fremder Flüſſigkeiten zu widerſtehen. Manche Farbſtoffe nun haben zu gewiſſen organiſchen Subſtanzen eine ſo große V., daß ſie damit ohne weitere Vorbereitung eine feſte Verbindung eingehen, wie z. B. das rothe Pigment der Purpurſchnecke, der Saft der Indigpflanze und einige andere; dieſe heißen ſubſtantielle Farbſtoffe; die meiſten Farbſtoffe und die meiſten Zeuge aber haben von Natur keine zur dauerhaften wechſelſeitigen Verb. hinreichende V., ſondern dieſe V. muß ihnen erſt durch Vermittelung eines andern Stoffs ertheilt werden; welchen vermittelnden Stoff man dann die

---

*) Iſt vorzüglich in nachfolgender Darſtellung benutzt.

Beize oder das Beizmittel nennt *). Solche Farbſtoffe, die zu ihrer Befeſtigung auf Zeuge eines Beizmittels bedürfen, nennt man adjective Farbſtoffe. Das Nähere von den Beizmitteln und ihrer Wirkungsart wird (3236 ff.) angegeben werden.

3233. Die am häufigſten vorkommenden und in ihrem Verhalten zu den Pigmenten am meiſten verſchiedenen zu färbenden Stoffe ſind thieriſche Wolle (gewöhnlich Schafwolle), Seide, Baumwolle und Leinen. Die zwei erſten von thier. Abkunft nehmen die Pigmente am leichteſten an; doch iſt Schafwolle viel leichter als Seide, und Baumwolle viel leichter als Leinen zu färben.

3234. In Bezug auf die Haltbarkeit oder Beſtändigkeit der Farbſtoffe auf Zeugen macht man den praktiſchen Unterſchied zwiſchen ächten und unächten Farben, indem man zu den erſten diejenigen zählt, welche ſich durch längere Einwirkung des Lichts, der Atm., des Waſſers und allenfalls auch des Seifenwaſſers und ſchwacher Säuren nicht verändern, zu letztern diejenigen, welche durch die genannten Einwirkungen entweder zerſtört oder verändert werden. Dieſe Eintheilung iſt indeß nicht ſtreng, da manche Farbſtoffe, die ſich gegen eine Art der genannten Einwirkungen ſehr dauerhaft bezeigen, gegen eine andre Art derſelben ſehr empfindlich ſind; auch mit demſelben Farbſtoffe je nach der Art ſeiner Anwendung ſehr ächt oder ſehr unächt gefärbt werden kann. Manche Pigmente geben unächte Farben, weil ſie an ſich den Einwirkungen des Lichts, der Atm., der Seife, der Pflanzenſäuren nicht widerſtehen, wie z. B. das rothe Safflorpigment, das gelbe Safranpigment u. dgl. mehr; andre aber, weil ſie ſich auf dem Zeuge nicht gehörig befeſtigen laſſen. Gegen wäſſriges Chlor zeigt ſich keine Farbe ächt, und ſie wird im Allg. um ſo weniger ächt ſeyn, je ſchneller ſie durch daſſelbe zerſtört wird.

3235. Die tropfbare flüſſige Aufl. eines Pigments nennt man die Farbebrühe, Flotte, das Färbebad. In manchen Fällen iſt die V. des Zeugs zu dem aufgelöſten Pigment ſo groß, daß ſie daſſelbe dem Auflöſungsmittel entzieht, und dieſes farblos zurückläßt. In dieſem Fall wird das Pigment auf keinen Fall durch dieſelbe Fl. weggewaſchen werden können, welche als Auflöſungsmittel diente.

3236. Von den Beizmitteln. — Der Begriff des Beizmittels iſt ſchon (3232) angegeben worden. Die Beizmittel wirken auf mehrerlei Art: entweder ſie verändern das Pigment und erhöhen dadurch ſeine V. zu dem Zeuge, oder ſie bringen dieſelbe Wirkung

---

*) Uneigentlich nennt man jedoch auch überhaupt chemiſche Zuſatzmittel zu den Farbſtoffen, Beizen, wenn ſie auch nur zur Erhöhung oder Veränderung der Nuancen, zur Auflöſung oder Fällung des Farbſtoffs dienen.

durch Veränderung des Zeugs hervor; oder ſie wirken, wie es meiſtens der Fall iſt, ſowohl auf das Pigment, als das Zeug zu Gunſten der wechſelſeitigen V. Zu Beizmitteln laſſen ſich nach Beſchaffenheit der Umſtände ſehr verſchiedene Stoffe anwenden: mehrere Säuren, z. B. Salpeterſ., Arſenikſ., Gallusſ. u. a. m.; beinahe alle Alkalien; mehrere Salze, darunter vorzüglich der Weinſtein, die Verbindungen der Thonerde mit Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ., Eſſigſ.; das ſalpeterſ., ſalzſ., ſchwefelſ. und eſſigſ. Zinn; mehrere Eiſen-, Kupfer- und Queckſilberſalze u. a. m.; auch einige Pflanzenſtoffe, z. B. Gerbſtoff, Extractivſtoff u. e. a.; am häufigſten hierunter iſt die Anwendung des Alauns, der eſſigſ. Thonerde, des ſalzſ. Zinns und der Galläpfel.

3247. Die Salze werden bei der Anwendung als Beizmittel gewöhnlich zerlegt, indem ihre S. mit wenig Baſis an das Pigment, ihre Baſis mit wenig S. an das Zeug tritt. Hiedurch erhält das Pigment, welches ohnehin in der Regel ſchon das Streben hat, ſich mit Baſen zu verbinden, ſelbſt die Eigenſchaft einer S., das Zeug die Eigenſchaft einer Baſis, und die ſo vermittelte große wechſelſeitige V. bewirkt nun ihre feſte und dauerhafte Verbindung.

3248. Dieſe Theorie kann man durch folgende Beobachtungen bei Anwendung der eſſigſ. Thonerde als Beize beſtätigt finden. Werden die hiemit gebeizten Zeuge nach dem Trocknen gewaſchen, ſo wird das Waſchwaſſer ſäuerlich, zum Beweiſe, daß durch das Zeug Eſſigſ. abgeſchieden worden iſt, und die auf dem Zeuge zurückbleibende Thonerde oder ihr baſiſche eſſigſ. Thonerde kann nur durch ſtärkere Säuren weggeſchafft werden. Wird die Hälfte eines Baumwollengewebes mit eſſigſ. Thonerde gebeizt, dann das ganze Stück in einem Safranaufguſſe ausgefärbt, ſo nimmt der gebeizte Theil eine viel geſättigtere gelbe Farbe an, als der nicht gebeizte Theil, und beim Auslegen auf den Bleichplan verſchwindet die Farbe des letztern viel früher, als die des erſtern. Bringt man das ganz gebleichte Stück ohne neue Beize zum zweiten Mal in den Safranaufguß, ſo färbt ſich der gebeizte Theil wieder lebhafter und dauerhafter, als der nicht gebeizte. Derſelbe Erfolg findet nach drei- oder viermaligem Ausbleichen des Pigments immer wieder Statt und beweiſet, daß die baſ. eſſigſ. Thonerde viel feſter an dem Zeuge, als das Safranpigment an der Thonerde haftet, oder wenigſtens, daß die V. des Zeuges zur Thonerde die Beſtändigkeit des Safranpigments bei Weitem übertrifft.

3249. Aus der angegebenen Theorie (3247) folgt auch, daß nur ſolche Salze Beizmittel abgeben können, welche leicht durch Farbſtoffe und Zeuge zerlegbar ſind, wie die Thonerde- und Zinnſalze; ferner, daß die Baſis des als Beizmittel gebrauchten Salzes ungefärbt ſeyn muß, weil ſie ſonſt die Farbe des Pigments verändert; endlich, daß der Oxydationszuſtand, auf welchem ſich die Baſis befindet, ſehr conſtant ſeyn muß, weil ſie ſowohl bei ihrer Desoxydation, als ihrer höhern Oxydation mit ihren übrigen Eigenſchaften auch ihre Farbe, die V. zu dem Pigmente und zu dem Zeuge ändern kann; es wäre denn, daß man gerade dieſe Veränderung bezweckte. Auch die zwei letzten Eigenſchaften finden ſich in den Zinnperoxydſalzen und Thonerdeſalzen vereinigt. Die Zinnſalze gewähren zwar ebenfalls die letzten zwei Vortheile, allein die leichte Zerſetzbarkeit fehlt ihnen.

3240. Jedes Beizmittel verändert auch meiſt die Farbe des Pigments etwas. Iſt z. B. das Beizmittel eſſigſ. Thonerde, ſo wirkt, dem Obigen zu Folge, zuerſt die Eſſigſ. auf das Pigment und kann dadurch ſeine Farbe modificiren; das ſo modificirte Pigment verbindet ſich mit der Thonerde, und unter die neuen Eigenſchaften dieſer neuen Verbindungen kann ebenfalls eine veränderte Farbe gehören; endlich kann die Verbindung der gefärbten Thonerde mit dem Zeuge wieder mit einer Farbenveränderung verbunden ſeyn. Daher erhält ein Zeug eine andere Farbe, wenn es, bei übrigens gleicher Behandlung, mit eſſigſ., als wenn es mit ſchwefelſ. Thonerde gebeizt worden iſt; daher iſt die durch ein beſtimmtes Pigment und Beizmittel auf einem Zeuge hervorgebrachte Farbe öfters von der Farbe des Niederſchlags verſchieden, den daſſelbe Beizmittel in der Auſl. des nämlichen Pigments hervorbringt. Daher erhält Schafwolle eine andre Farbe als Baumwolle oder Seide, wenn auch alle drei mit derſelben Beize und in derſelben Farbenbrühe behandelt worden ſind.

3241. Da man beobachtet hat, daß die Zeuge thieriſcher Natur die Pigmente leichter annehmen und feſthalten als die Zeuge aus dem Pflanzenreiche (3233), ſo haben manche Beizmittel, z. B. die bei der Türkiſchrothfärberei angewandten, auch den Zweck, die Baumwolle mit ſolchen Subſtanzen zu imprägniren, welche ihr einen thieriſchen Charakter geben, daher dieſelbe in Hinſicht ihrer Verwandtſchaftskräfte der Schafwolle ähnlich machen. — Von der Anwendungsart der Beizmittel ſ. (3245).

3242. **Operationen bei der Färberei.** 1) **Vorbereitende Operationen.** — Die Stoffe, welche gefärbt werden ſollen, müſſen zuvor, um reine und lebhafte Farben zu erhalten, möglichſt weiß und farblos und rein von Schmutz dargeſtellt werden. Die Bleichmethoden, mittelſt deren man bei Leinen die Weiße erlangt, ſind ſchon beſchrieben worden. Um von der an ſich ſchon weißen Baumwolle auch allen etwa noch anhängenden Schmutz zu entfernen, kocht man ſie vor dem Färben zwei bis dreimal in einer durch Kalk kauſtiſch gemachten verdünnten Pottaſchen- oder Sodalauge, oder läßt ſie auch blos 24 Stunden lang in eine gewöhnliche Pottaſchenlauge bei gew. T. tauchen, wäſcht ſie mit vielem W. und ſetzt ſie auf dem Bleichplane aus.

3243. Die Seide hat in ihrem rohen Zuſtande einen über 25 p. C. ihrer Maſſe betragenden Ueberzug, beſtehend hauptſächlich aus einer (ſpäter zu beſchreibenden) leimartigen Subſtanz, ein wenig Wachs, ganz wenig gefärbtem flüchtigen Oel, und einem gelben Farbſtoff, welcher letztre jedoch der weißen rohen Seide fehlt und dadurch ihren Unterſchied von der gelben bedingt. Von dieſem Ueberzuge muß die Seide gereinigt werden, um zum Färben tauglich zu ſeyn, welche Operation man das Entſchälen (decreusage) nennt. Sie beſteht darin, die Seide in Seifenwaſſer zu kochen, da der Ueberzug in ſiedendem W., in Alkohol und in ſiedender alkaliſcher Lauge nur zum Theil löslich iſt. Zum Entſchälen der Seide, welche weiß verbraucht werden ſoll, gehören 0,50 bis 0,60 ihres Gewichts Seife in dem 15- bis 16fachen Gewicht (der Seide) W. aufgelöſet, und man kann ſie dann durch wiederholtes wechſelweiſes Behandeln in verd. tropfbarem Chlor und in verd. tropfbarer ſchwefliger S. noch vollends bleichen. Für gewiſſe Farben braucht die Seide minder vollkommen entſchält zu werden; z. B. nur mit 0,08 Seife, für andre Farben mit 0,25 bis 0,30 Seife. Das Kochen im Seifenwaſſer darf nicht zu lange fortgeſetzt werden, da ſonſt die Seide an Feſtigkeit, Weichheit, Glanz und Weiße verliert (Roard in Ann. de chim. LXV. 44).

3244. — Die rohe Schafwolle iſt mit einem fettigen Schweiß (suint) überzogen, der in der Regel um ſo mehr beträgt, je feiner die Wolle iſt, bei der gemeinen Landwolle nur 0,20 bis 0,25, bei der Merinowolle 0,35 bis 0,45; nach Thenard ſogar bis 0,66 ihres Gewichts. Dieſer fette Schweiß, nach Vauquelin zum größten Theil aus einer Kaliſeife beſtehend, außerdem aus ein wenig kohlſ., eſſigſ. und ſalzſ. Kali, einem Kalkſalz, einer eigenthüml. riechenden thier. Mat., wird dadurch weggeſchafft, daß man die Wolle in mäßig heißem W., welches mit dem 4ten Theil faulen Harns verſetzt iſt, eine Viertelſtunde in einem Keſſel digerirt, dann in einem Korbe, der in fließendem W. ſteht, ſo lange auswäſcht, bis das W. klar abläuft, darauf abtropfen und an der Sonne trocknen läßt. Die Fl., in welcher die Wolle digerirt worden iſt, wird mit dem Zuſatze von gefaultem Harn zur Reinigung neuer Portionen roher Wolle verwendet. — Auch durch Erhitzen mit bloßem W., dem etwas Seife zugeſetzt wird, läßt ſich die Wolle reinigen. Um ſie vollends zu bleichen, wird ſie entweder mit W. ganz durchdrungen den Dämpfen von verbrennendem Schwefel ausgeſetzt, oder in verdünnte tropfbare ſchweflige S. unter mehrmaligem Umwenden 24 Stunden eingeweicht, darauf in reinem W. gut ausgewaſchen.

3245. — 2) Das Beizen. — Von der Wirkungsart der Beizmittel iſt ſchon (3236 ff.) zur Genüge gehandelt worden. Die Arten, die Beizen anzuwenden, laſſen ſich auf folgende vier zurückführen: 1) Man behandelt das noch ungefärbte Zeug mit der Aufl. des Beizmittels, ſpült und wäſcht es aus, um das Unverbundne fortzuſchaffen, oder nicht, und bringt es erſt dann in die Farbbrühe. — 2) Man ſetzt die Beize zur Farbbrühe, und kocht den zu färbenden Stoff damit. — 3) Man färbt das Zeug erſt und ſetzt es erſt nachher der Einwirkung des Beizmittels aus. — 4) Man vereinigt die erſte und zweite Methode, indem man das Zeug anbeizt und die Farbbrühe gleichfalls mit dem Beizmittel verſetzt. — Die **erſte Methode** wendet man beſ. da an, wenn einerſeits das Zeug für ſich das Beizmittel zu zerſetzen und ſich mit deſſen Baſis zu verbinden vermag, und andrerſeits die Beize ſo große V. zu dem Farbſtoff oder einem andern in der Farbbrühe enthaltenen Körper hat, daß ſie mit demſelben eine Verb. eingeht, die ſich gar nicht mehr oder nicht mehr gut auf den Zeugen befeſtigt; ſo wie auch, wenn man an Beize ſparen will. — Die **zweite Methode** findet namentlich da Platz, wenn das Beizmittel von dem Pigment ohne Beihülfe des Zeugs nicht zerlegt werden kann, oder wenn das Zeug zu dem durch das Beizmittel gefällten, und in der Fl. höchſt fein zertheilt ſchwebenden, Pigmente eine ſo große V. hat, daß es daſſelbe anzieht und feſt mit ſich verbindet. — Die **dritte Methode** iſt nur bei Farben anwendbar, die ſich ohne Beize hinlänglich feſtſetzen, und deren Verb. mit dem Zeuge dann durch die Beize nur noch vollkommener gemacht werden ſoll. Sie iſt wenig in Gebrauch.

3246. Verfährt man nach der erſten Methode, ſo kann man auf drei verſchiedene Weiſen zu Werke gehen: a) Man legt das zu beizende Zeug, nach vorheriger gehöriger Reinigung, in die **kalte** Aufl. des beizenden Körpers und läßt ihn einige Zeit darin. — b) Man **kocht** das Zeug in dieſer Aufl. (**Anſieden der Zeuge**) oder erwärmt ihn blos mit derſelben. — c) Man verdickt die Beizflüſſigkeit mit Gummi, Stärkmehl oder dergl. und drückt oder ſtreicht ſie auf die Stellen, welche eine Farbe erhalten ſollen (vergl. Zeugdruckerei).

3247. Verbindet ſich die Beize leicht und innig mit dem Zeuge, ſo kann man das, auf die unter a) oder b) genannte Art gebeizte Zeug gleich nachher in W. ausſpülen, um die unverbundene Beize zu entfernen, was für die Gleichartigkeit und Schönheit der Farbe von Nutzen iſt. Wurde die Beize durch Kochen befeſtigt, ſo breitet man das Zeug vor dem Ausſpülen gewöhnlich an der Luft aus, da ſich hiebei die Beize theils noch etwas befeſtigt; theils oft auch durch die Einwirkung des Sſts der Luft vortheilhaft verändert wird (ſo namentlich bei den Eiſenbeizen). — Verbindet ſich die Beize weniger innig mit dem Zeuge, ſo wäſcht man dieſes nur ganz gelinde oder läßt ſie vor dem Waſchen antrocknen, oder wäſcht das Zeug gar nicht und windet es blos aus (wie meiſt bei der Seide) oder unterläßt auch dieſes und bringt es gleich oder nach dem Trocknen in das Farbbad.

3248. Beiſpiels halber wollen wir die Arten, Zeuge mit Alaun nach der erſten Methode zu beizen (Alaunen) anführen.

Alaunen der Seide. — Man weicht die Seide bei gew. T. in W., welches den 60ſten Theil ſeines Gewichts Alaun enthält, nimmt ſie nach 24 Stunden heraus, windet ſie aus und wäſcht ſie. Das Alaunen der Seide darf nie heiß geſchehen, weil ſie dann weniger vom Beizmittel annimmt und zugleich ihren Glanz verliert.

Alaunen der Wolle. — Man erhitzt die Wolle gelind in einer Alaunaufl. und kocht ſie dann aus. Man kann ¼ bis ½ der Wolle nehmen. Nach Thénard wirkt ½ des Gewichts der Wolle nicht mehr als ¼. Nimmt man aber nur 1/16 Alaun, ſo wird die Farbe bei Cochenille, Krapp, Kermes ſehr ſchwach, bei Wau und Braſilienholz aber ſtärker, als mit mehr Alaun. Man kann 1 bis 2 Stunden kochen. Länger, als 2 Stunden zu alaunen, iſt nach Thénard's und Roard's Verſuchen unnütz. Häufig ſetzt man dem Alaun auch die Hälfte oder den dritten Theil ſeines Gewichts Weinſtein zu, was beſonders bei Farben, die durch Säuren verbeſſert werden, von Nutzen iſt.

Alaunen der baumwollenen und leinenen Stoffe. — Man legt das leinene Zeug in mäßig heißes W., welches mit dem Viertheil Alaun verſetzt iſt, läßt es hierin 24 Stunden bei gewöhnlicher T. weichen, wäſcht und trocknet es. Die Baumwolle braucht man nur ſieben bis acht Minuten in der Beize zu laſſen, worauf man ſie etwas ausdrückt, ohne ſie zu winden, und erſt 12 bis 15 Stunden nachher färbt. Man kann bei letztrer das Alaunen ſelbſt kochend vornehmen.

3249. — 3) Application der Farben auf die Zeuge. — Mit Berückſichtigung deſſen, was über die Vorbereitung der Zeuge und Farbebrühen durch Reinigen und Beizen geſagt iſt, verfährt man bei der Befeſtigung der Farben auf die Zeuge folgendermaßen. Wenn der Farbſtoff aufl. in W. iſt, löſt man ihn darin auf, in der Regel in der Siedhitze, und läßt das zu färbende Zeug bei einer gewiſſen T. und eine gewiſſe Zeit hindurch darin weichen. Iſt der Farbſtoff hingegen unaufl. in W., ſo löſt man ihn entweder mittelſt eines Zwiſchenkörpers darin auf, oder man ſetzt ihn auf den Zeugen aus ſeinen auflöslichen Beſtandtheilen erſt zuſammen, indem man z. B. die Zeuge mit einem Galläpfelaufguß, mit chromſ. oder eiſenblauſ. Kali beizt, und dann in eine Eiſen= oder Bleyſalzlöſung einweicht.

3250. — Alle Theile des zu färbenden Zeuges müſſen gleichförmig und eine gleiche Zeit hindurch in der Farbebrühe weichen; welches man durch einfache Vorrichtungen bewirkt, und nachher mit viel Waſſer gewaſchen werden, um den blos aufliegenden Farbſtoff zu entfernen.

3251. Die Seide wird bei einer Temp. gefärbt, welche man ſucceſſiv von 30° bis 40° C. bringt. Wollte man das Färbebad wärmer machen, ſo würde ein Theil der Beize weggenommen werden und man die Farbe nicht geſättigt genug erhalten. Aus demſelben Grunde darf das Farbebad bei Leinen und Hanf nicht über 30° bis 35° C. ſeyn. Die Wolle wird faſt immer kochend gefärbt. Dieß könnte auch häufig mit der Baumwolle geſchehen; doch färbt man dieſe immer wie Seide oder Leinen.

B. Färben mit beſtimmten Farben.

3252. Nachdem wir im Vorigen die Färbekunſt im Allg. abgehandelt haben, hätten wir eigentlich noch die Art, mit beſondern Farben zu färben, abzuhandeln; wir übergehen jedoch dieß, da es ein zu tiefes Eingehen in das Gebiet der Technik erfodern würde. Wir begnügen uns, die Arten zu färben, welche vorzüglich im Gange ſind, namhaft zu machen.

Roth wird hauptſächlich mit Krapp, Braſilienholz, Cochenille, Safflor, Orſeille, gefärbt. Durch den Krapp erhält man auf Baumwolle nach Vorbereitung derſelben mit einer ziemlich complicirten Beize das ſchöne und lebhafte Türkiſchroth oder Adrianopelroth.

Das Scharlachfärben geſchieht durch Cochenille.

Blau färbt man vornämlich mit Indigo, Berlinerblau, Blauholz.

Gelb mit Wau, Quercitronrinde, Gelbholz.

Schwarz mit der Verb. aus Gallusſ., Gerbſtoff und Eiſenoxyd.

C. Zeugdruckerei.

8253. Die Zeugdruckerey unterſcheidet ſich von der gewöhnlichen Färberey dadurch, daß durch jene nicht wie durch dieſe ein Stück Zeug durchaus mit derſelben Farbe gefärbt wird, ſondern daß auf demſelben verſchiedenfarbige Zeichnungen hervorgebracht werden. Die Zeugdruckerey fordert alſo eigenthümliche Manipulationen in der Anwendung der gewöhnlichen Beitzen und Pigmente. Die Methoden, nach welchen man in der Zeug- (gewöhnlich Kattun-) Druckerey auf demſelben Stücke Zeug verſchiedenfarbige Zeichnungen hervorbringt, laſſen ſich (nach Scholz's Zuſammenſtellung) unter folgende Hauptrubriken bringen:

1) Das mit Gummi, Stärke u. dgl. gehörig (um in das Zeug gut eindringen zu können, ohne doch darauf zu zerfließen, d. h. die ihr vorgeſchriebenen Gränzen zu überſchreiten) verdickte Pigment wird mittelſt des Modells aufgedruckt, oder mittelſt des Pinſels eingemahlt. Hierher gehört die wohl auch auf Baumwolle, vorzüglich aber auf Schafwolle und Seide angewendete Tafeldruckerey und Schilderfärberey. Das Pigment iſt entweder a) ein ſubſtantives, ſo wie der Indig; oder b) ein adjectives, welches dann mit der ihm zukommenden Beize verſetzt aufgetragen werden muß; oder c) es iſt ein zuſammengeſetztes, d. h. durch chemiſche Verbindung entſtandenes. Der erſte Fall tritt bei der ſogenannten Topiſchblaufärberey ein: die in der Opermentküpe (3171) erhaltene gelbliche Auflöſung von desoxydirtem Indig wird, gehörig mit Gummi verdickt, entweder mit hölzernen Pinſeln in die Blumen ſchon gedruckter Zeuge eingemahlt, oder mit der Walze aufgedruckt. Weil ſich der Indig hier gewöhnlich früher oxydirt, als er in das Zeug gehörig eindringen und ſich damit verbinden kann, ſo iſt dieſes Topiſchblau nie ſo feſt als das gewöhnliche Küpenblau. — Zu dem Falle b) gehöret z. B. das Tafelgelb, welches entſteht, wenn ein eingedickter Abſud von Kreuzbeeren oder von einem andern gelben Pigmente mit Zinnſalze verſetzt und mit Gummi verdickt aufgedruckt wird. — Zum dritten Fall c) gehöret das Tafelſchwarz, welches durch Aufdrucken einer durch Salpeterſ. hochoxydirten, mit einem Galläpfelabſude verſetzten, und mit Traganth verdickten Eiſenvitriolauflöſung hervorgebracht wird.

2) Die gehörig verdickte Beize wird mittelſt eines Modells auf das Zeug gedruckt und dieſes dann in der Brühe eines adjectiven Pigmentes ausgefärbt: die Farbe haftet nur an den mit der Beize bedruckten Stellen, während ſie ſich von den übrigen leicht wegwaſchen

oder ausbleichen läßt. Auf dieſe Art, welche man den Vordruck heißt, werden die am ächteſten gedruckten Baumwollen=Zeuge dargeſtellt. Die hiezu gebräuchlichſten Beizen ſind eſſigſ. Thonerde, eſſigſ. Eiſen und Zinnſalz. Druckt man Zeichnungen z. B. mit einer Beize auf, welche aus eſſigſ. Thonerde mit etwas Zinnſalz beſtehet, läßt man dieſe Beize bei allmälig ſteigender T. gut eintrocknen, ſpült man dann das Zeug gut aus, um die überflüſſige Beize, das Verdickungsmittel u. dgl. wegzuwaſchen, und färbt man es endlich in einem lauen, allmählich heißer werdenden, Krappabſude oder Rothbade aus, ſpühlt und ſchönt man dann das Zeug: ſo erhält man ſchön rothe Figuren. Die letzten werden ſchön gelb, wenn man das ganz auf dieſelbe Art behandelte Zeug, nicht in einem Krappabſude, ſondern in einem Bade von Quercitronrinde oder von Wau u. ſ. w. ausgefärbt hat. Wird die obige Beize vor dem Aufdrucken mit einem verſchiedenen Verhältniſſe von eſſigſ. oder auch ſalpeterſ. Eiſen verſetzt, ſo werden die bedruckten Stellen in dem Rothbade violett oder braun, in dem Gelbbade olivenfarbig. Die bloß mit Eiſenſalze vorgedruckten Stellen werden in beiden Flotten nach dem Grade der Concentration der Eiſenbeize grau oder ſchwarz.

3) Das Zeug wird an verſchiedenen Stellen mit verſchiedenen Beizen bedruckt, und nimmt dann beim Färben in derſelben Färbeflotte verſchiedene Farben an. So kann man, dem eben Geſagten zu Folge, im Krappbade Roth, Violett, Lila, Braun und Schwarz, im Quercitronbade die mannigfaltigſten Schattirungen von Gelb, Braun, Grau bis ins Schwarze färben.

4) Das Zeug wird vor dem Färben oder Beizen mit Subſtanzen bedruckt, welche der Einwirkung eines ſubſtantiven Pigmentes oder der Beize, oder eines adjectiven Pigmentes widerſtehen, und daher das Zeug hindern, an den damit bedruckten Stellen die Farbe oder die Beize anzunehmen. So werden Zeuge, welche in der kalten Indigküpe gefärbt, aber ſtellenweiſe weiß bleiben ſollen, mit einem Teige (Papp) von Wachs, Schweinfett, Pfeifenthon u. dgl. m. bedruckt. Dieſe Methode wird beinahe nur noch in Indien, in dem Geburtslande der Zeugdruckerey, in Ausübung geſetzt.

5) Das Zeug wird ſtellenweiſe mit einer Maſſe oder Reſervage bedruckt, welche nicht bloß mechaniſch das Eindringen der Beiz= oder Farbflüſſigkeit hindert, ſondern welche auch chemiſch auf das Pigment wirkt, und durch dieſe chemiſche Einwirkung das letztere ſo verändert, daß es die Fähigkeit, ſich mit dem Zeuge zu verbinden, verlieret. Dahin gehört für die in der Indigküpe auszufärbenden Zeuge der Reſervagendruck mit einem Pappe, der nebſt den oben genannten klebenden, dem Waſſer widerſtehenden, Subſtanzen auch noch

Kupfervitriol oder ätzendes Queckſilberſublimat enthält: wenn der in der Küpe aufgelöſte Indig mit dem Kupferſalze oder mit dem Aetzſublimate in Berührung kömmt, ſo wird er ſogleich oxydirt, dadurch in Waſſer unauflöslich und folglich auch außer Stand geſetzt, ſich mit dem Zeuge zu verbinden.

6) Das Zeug wird ganz gebeizt, aber dann mittelſt eines Modells eine Subſtanz aufgedruckt, welche die Beize zerſtört: beim Ausfärben nimmt das Zeug die Farbe überall an, bis auf jene Stellen, wo die Beize zerſtört worden iſt. — Solche die Beize zerſtörende Subſtanzen, welche man auch Reservagen nennt, ſind von zweierley Art: entweder löſen ſie die Beize auf, ſo daß ſich dieſe dann durch Waſchen mit Waſſer wegſchaffen läßt, oder ſie zerſetzen die Beize, bringen mit den Beſtandtheilen derſelben andere Verbindungen hervor, denen die Verwandtſchaft zu dem Pigmente fehlt, und welche daher nicht mehr als Beizen wirken können. Zu den die Beizen (vorzüglich die Thonerde= und Eiſen=Beize) auflöſenden Subſtanzen gehören mehrere Pflanzenſäuren, z. B. Weinſteinſ., Citronenſ., Kleeſ. u. a. m., dann ſaures ſchwefelſ. Kali. Zu den die Beizen zerſetzenden, und dadurch unwirkſam machenden, Subſtanzen rechnet man das arſenikſ. Kali. (Aetzdruck.) Die ausgeätzten Stellen bleiben ſelten weiß, ſondern werden meiſtens mit andern Beizen bedruckt und dann ausgefärbt, oder es wird mit der Beize zugleich das Pigment aufgedruckt.

7) Auf den vollkommen und ganz ausgefärbten Zeugen wird die Farbe ſtellenweiſe zerſtört. So werden z. B. die mit der größten Sorgfalt höchſt ächt adrianopelroth gefärbten Zeuge mit einer Säure ſtellenweiſe bedruckt, und nach dem Trocknen in eine Löſung von Kalkchlorid durch 5 bis 15 Minuten eingehängt. Hieher gehört auch das Hervorbringen gelber Zeichnungen auf gefärbten ſeidenen und ſchafwollenen Zeugen durch Ueberdrucken mit Salpeterſäure.

8) Ein ſchon gefärbtes Zeug wird mit einer neuen Beize bedruckt und noch Ein Mal ausgefärbt: ſo werden grüne Zeichnungen im blauen Grunde durch Ueberdrucken der ganz blau gefärbten Zeuge mit Beize und durch darauf folgendes Ausfärben in einer Gelbflotte hervorgebracht.

9) Das unaufgelöſte Pigment wird mit einem Theile der Beize aufgedruckt, und das bedruckte Zeug dann erſt einer Behandlung unterworfen, durch welche das Pigment auflöslich und dadurch fähig gemacht wird, ſich an den bedruckten Stellen mit dem Zeuge zu verbinden. Hierher gehöret die Engliſchblaufärberey. Eine Maſſe von fein gepulvertem Indig und Eiſenvitriol mit Gummi wird aufgedruckt, und nachdem ſie auf dem Zeuge gut eingetrocknet iſt, bringt man das letztere in Kalkmilch, darauf in eine Eiſenvitriollö-

ſung, nachher in eine ſchwache Aetzkalilauge, und endlich in verdünnte Schwefelſäure, bis der Grund des Zeuges weiß geworden iſt. Man ſieht, daß hier der Indig genau dieſelben Veränderungen erleiden muß, die in der kalten Eiſenvitriolküpe mit ihm vorgehen. Da ſich Schafwolle nur bei hoher T. dauerhaft mit den meiſten Beizen und Pigmenten verbindet: ſo werden die ſchafwollenen Zeuge, nachdem man das mit der Beize verſetzte Pigment aufgedruckt hat, in Papier gut eingewickelt, Waſſerdämpfen von 80° R. ausgeſetzt, damit das Pigment die zu ſeiner Verbindung mit dem Zeuge erforderliche T. erhalte, ohne daß es durch das zugleich mit ins Spiel kommende Waſſer zerfließen, und die ihm vorgezeichneten Gränzen überſchreiten könne.

3154. Gewöhnlich werden mehrere dieſer Druckmethoden zugleich angewendet, um den gedruckten Zeugen mehr Mannichfaltigkeit der Farben zu geben. So wird in der gewöhnlichen Zitz- und Kattundruckerey das Zeug nach der Methode No. 2, 3 und 8 vorgedruckt, und dann werden andre Schilderfarben nach No. 1 eingemalt. — Wenn bei der Topiſch- oder Engliſchfärberey dem Indig ein Zinnſalz zugeſetzt und dann das Zeug in der Gelbflotte ausgefärbt wird, ſo entſtehen grüne Zeichnungen auf weißem Boden.

Bei dem ſogenannten Irisdruck ſoll Indig mit Eiſenvitriol und Indig mit Zinnſalz aufgedruckt, und durch das, bei der Engliſchblaufärberey angegebene Verfahren (S. 999) auf dem Zeuge befeſtigt werden. Dann ſoll Schwarz- und Rothbeize aufgedruckt und das Zeug im Krappbade ausgefärbt werden. Auf ſolche Art ſollen auf weißem Grunde violette, blaue, rothe und ſchwarze Zeichnungen entſtehen. Die Schwierigkeit bei dieſem Drucke beſteht in dem Verhindern, daß die Zinnbeize durch die bei der Engliſchblaufärberey in Anwendung kommende Säure nicht aufgelöſt, und durch den Eiſenvitriol nicht zu einer Schwarzbeize werde. Werden die nach der eben beſchriebenen Art behandelten Zeuge nicht im Krappbade, ſondern im Gelbbade ausgefärbt, ſo entſtehen gelbe, blaue und grüne Zeichnungen.

Den Reſervagen ſetzt man oft eine Beize zu, die ſich mit den weißgebliebenen Stellen verbindet, und dieſe geſchickt macht, in der Gelb- oder Rothflotte eine verlangte Farbennuance anzunehmen: ſo können gelbe und rothe Blumen auf blauem Grunde dargeſtellt werden.

Bei den ſogenannten Lapisartikeln ſind beinahe alle Arten von Zeugdruckerey in Anwendung geſetzt.

Die Beize muß nach dem Aufdrucken durch längere Zeit und bei allmählich verſtärkter Hitze gut eintrocknen, damit das Zeug Zeit gewinne, dieſelbe zu zerſetzen und ſich mit ihrer Baſis chemiſch zu verbinden. Bei zu jäher oder ſtarker Hitze iſt die Einwirkung der Beize auf das Zeug ſo heftig, daß die Haltbarkeit des letztren leidet. Nach dem Eintrocknen muß die Beize gut geſpület oder gewalkt werden, damit das Verdickungsmittel und jener Theil der Beize abgewaſchen werde, der ſich mit dem Zeuge nicht chemiſch verbunden hat, und der dann beim Ausfärben etwas von dem Pigmente auch auf diejenigen Stellen des Zeuges befeſtigen könnte, welche weiß bleiben ſollen. Sonſt wurde ein mit Kuhmiſt angemachtes Bad zu dieſem Auswaſchen der Beize empfohlen, und zur Begründung der Nützlichkeit deſſelben wurden mehrere Theorien erſonnen; gegenwärtig kommen aber die meiſten Zeugdrucker überein, daß durch das Einhängen in fließendes Waſſer oder durch das Walken das Kuhmiſtbad ganz erſetzt werden könne. Die aus dem Farbebade kommenden Druckwaaren müſſen mit lauem Kleien- oder Lerchenſchwamm-Waſſer gewaſchen, oder wenn dieſes zum Weißmachen der unbedruckten Stellen nicht hinreicht, gebleicht werden. An der Atm. erhalten manche Farben erſt ihren vollen Glanz. — Die Farbennuance hängt nicht allein von der Art der Beize und der Farbeflotte, ſondern auch von dem Concentrationsgrade beider, von der Temperatur des letzteren, und von der Dauer des Verweilens in denſelben ab.

D. Von der Kunſt des Fleckausbringens.

Literatur. — Chaptal Principes chimiques sur l'art du teinturier degraisseur. Par M. I. A. Chaptal. à Paris 1808; oder Chaptal's chem. Grundſätze der Kunſt, Flecke auszumachen, überſ. von Wurzer. Marburg. 1809. — Manuale dell' arte del Cavamacchie del Sig. L. Seb. Le Normand. Milano. 1820. — Scholz Lehrb. der Chem. II. 590.

3255. Mit der Kunſt des Färbens, Zeugdruckens und Bleichens in nahem Zuſammenhange ſteht die des Fleckausbringens. Die Flecke auf ungefärbten und farbigen Zeugen können aber von ſehr verſchiedener Art ſeyn:

1) Auf manchen Stoffen entſtehen Flecke öfters blos durch eine ſtellenweiſe Vermehrung oder Verminderung des Glanzes der Oberfläche, z. B. auf Sammet durch einen Druck, der den Faſern eine andre Richtung giebt, auf zugerichteten Tüchern, Seidenzeugen und dgl. durch Waſſertropfen.

2) Am gewöhnlichſten erhalten Zeuge Flecken durch Einſaugen oder Anhaften einer fremden Subſtanz, welche ihnen entweder die eigene Farbe ertheilt oder die Farbe des Zeugs bedeckt. Die häufig-

ſten Flecken ſolcher Art ſind Fettflecke, Harzflecke und Wachsflecke.

Iſt Wachs oder Talg nicht hinlänglich heiß und dünnflüſſig zerſchmolzen auf das Zeug gefallen, ſo ſind ſie auch nicht eingeſaugt worden und laſſen ſich durch aufgelegtes Fließpapier wegſaugen, wenn man über das leztre mit einem warmen Eiſen fährt, welches aber nicht wärmer ſeyn darf, als zum Schmelzen des Wachſes oder Talges erforderlich iſt, weil ſonſt das geſchmolzene Fett nur um ſo tiefer in das Zeug eindringt. Wachstropfen laſſen ſich auch nach dem Befeuchten mit ſtarkem Alkohol, mit Kölnerwaſſer, oder auch nur mit friſchem Brunnenwaſſer, wodurch das Wachs ſpröde wird, wegreiben.

Um eingedrungene Fett- oder Oelflecke wegzubringen, dienen Seife, entweder in wäßriger Aufl. oder als Seifenſpiritus; Ammoniakfl.; Eidotter, mit dem gleichen Gewichte Waſſer abgerieben; Ochſengalle; heißes Terpentinöl, um ſo beſſer, je friſcher es iſt, am beſten über lebendigen Kalk abgezogenes; eine Miſchung von Terpentinöl und Rosmarinöl; abſoluter Alkohol; Schwefeläther; oder verſchiedene künſtliche Miſchungen, wie die Fleckkugeln.

Solche Fleckkugeln bereitet man z. B., indem man 100 Theile gut geſchlämmte Walkererde mit 25 baſ. kblſ. Natron, 25 guter Seife, eben ſo viel gereinigter Ochſengalle und 1 (Theil) Eidotter auf einem Steine gut zuſammenreibt, aus dem Teige Kugeln formt und dieſe trocknet. Oder man ſchneidet 3 Pfund gute weiße Seife in dünne Scheibchen, mengt hierauf in einem ſteinernen Mörſer den halben Theil des Inhalts von einer Ochſengalle und das Weiße von 2 Eiern mit 1 Pfund calcinirtem und gepulvertem Borax wohl unter einander, ſetzt hierauf die Seife zu, reibt ſolche mit der übrigen Maſſe genau zuſammen, läßt das Ganze 24 Stunden an einem feuchten Orte ſtehen, formt dann Kugeln aus der Maſſe und trocknet ſie. Nach Chaptal wird eine Aufl. von weißer Seife in Alkohol mit einigen Eidottern und etwas Terpentinöl vermengt, dann mit der gehörigen Menge Walkererde zu einem Teige geknetet, aus dem man die Kugeln formt.

Um die Fleckkugeln anzuwenden, reibt man den mit W. angefeuchteten Fettfleck damit, wäſcht dann mit Waſſer und wiederholt dieſes abwechſelnd ſo oft, bis er verſchwunden iſt.

Wenn Fett- Oel- oder Firnißflecke auf dem Zeuge eingetrocknet ſind und ſich ſehr feſt geſetzt haben, ſo müſſen ſie vor Anwendung der Fleckkugeln oder obiger Mittel mit geſchmolzener friſcher Butter erweicht werden.

Harzflecken werden am beſten mit abſ. Alkohol ausgewaſchen. Auch des Terpentinöls kann man ſich bedienen, beſonders bei ſehr feſt ſitzenden Flecken, muß aber dann den Flecken erſt durch ein warmes Eiſen erweichen, ehe man das Oel darauf bringt und nachher noch mit Alkohol auswaſchen.

3) Manche Flecken entſtehen durch Verbindung eines Pigmentes mit dem Zeuge, wobei zugleich häufig chemiſche Veränderung Statt findet. Hieher gehören Eiſen- oder Roſtflecke und Tintenflecke, die Flecke von gerbeſtoffhaltigen Subſtanzen, viele Obſtflecke, Flecke von rothem Wein u. dgl. mehr.

Hängt das Eiſen blos im Zuſtand ſchwarzen Oxyds den Stoffen an, ſo läßt es ſich leichter wegbringen, als wenn es in den Zuſtand gelben oder rothen Peroxyds übergegangen iſt. Man kann es in jenem Falle mit Schwefelſ. oder Salzſ., welche mit 12 Th. W. verdünnt iſt, wegbringen, indem man den Flecken in die S. taucht, gehörig darin naß werden läßt und mit den Händen reibt, oder wenn er ſo nicht gleich weggeht, durch Zuſammenreiben des Zeugs ſelbſt reibt, nachher mit reinem W. ſorgfältig ausſpült. Noch vortheilhafter als die Anwendung dieſer beiden Säuren, welche die Farben der Zeuge faſt ſämmtlich angreifen, iſt der Gebrauch des in dieſer Hinſicht minder verändernd wirkenden Weinſteinrahms, den man fein gepulvert auf den trocknen Flecken ſtreut, darauf befeuchtet, und nachdem er einige Zeit darauf gelegen, gut ausreibt.

Iſt aber der Flecken rothgelb, mithin das Eiſen in ihm in einem höher oxydirten Zuſtand vorhanden, ſo wirken die genannten Mittel wenig darauf ein, und in dieſem Fall iſt die Sauerkleeſ. oder das blos etwas ſchwächer wirkende Sauerkleeſalz das beſte Mittel, welches man, wie vorhin den Weinſteinrahm, anzuwenden hat. Man kann aber auch in dieſem Fall mit den nämlichen Mitteln als im vorigen Fall ausreichen, wenn man nur zuvor das Eiſen im Flecken auf einen niedern Oxydationszuſtand gebracht, welches entweder durch Behandeln mit einer Schwefelleberlöſung, oder nach Giobert dadurch geſchieht, daß man auf den Roſtflecken ein wenig geſchmolzenes Fett bringt und daſſelbe bei geringer Wärme in flüſſigem Zuſtande hält.

Friſche Tintenflecke laſſen ſich durch beliebige ſchwache Säuren, z. B. Citronenſaft oder verdünnte Schwefelſ., auch durch ſchwache Chlorlöſung wegſchaffen; weit ſchwieriger weichen ſie, wenn ſie veraltet ſind. In dieſem Fall findet die Behandlung der höher oxydirten Roſtflecken für ſie Statt.

Die friſchen Obſt- Gras- Weinflecke ꝛc. dgl. m. weichen der Seife; die ältern erfordern Räucherungen mit ſchwefligſ. Dämpfen oder mit Chlorgas oder das Waſchen mit liquider ſchwefliger S., mit liquidem Chlor oder deſſen bleichenden Präparaten. Das Chlor und ſeine Präparate dürfen jedoch nur bei Flecken auf weißen Zeugen angewandt werden, da ſie die Farben der Zeuge ſelbſt zerſtören, dagegen die ſchweflige S. ſehr wenig auf die gefärbten Zeuge wirkt: ſie verändert nach Chaptal weder blaugefärbte noch rothgefärbte Seide, noch gelbgefärbte Baumwolle, noch ſolche Farben, welche durch adſtringirende Pflanzentheile erzeugt worden ſind; daher ihre Anwendung in den angegebenen Fällen ſehr allgemein iſt.

4) Manche Subſtanzen wirken ſchlechthin chemiſch verändernd auf gefärbte Zeuge und bringen dadurch Flecken hervor. Dahin gehören vorzüglich ſaure und alkaliſche Flüſſigkeiten, die Auflöſungen einiger Salze u. dgl. m. Auf ſchwarz, gelb oder violetblau gefärbten Zeugen entſtehen durch Säuren grüne Flecken, auf grünen Zeugen blaue Flecken. Durch Alkalien entſtehen auf Zeugen, die mit Fernambukholz oder Cochenille roth gefärbt ſind, violette Flecken, auf vielen grünen Zeugen gelbe, auf gelben braune, auf violetten dunkle Flecke u. dgl. m. Friſcher Harn und Schweiß wirken ſauer, ſpäter aber durch das entwickelte Amm. alkaliſch. Bei Flecken dieſer Art gilt im Allg. die Regel, daß man die durch Säure entſtandenen mittelſt eines Alkali, die mittelſt eines Alkali entſtandnen durch eine S. wegſchaffe und das hiebei gebildete Salz mittelſt eines ſchicklichen Auflöſungsmittels entferne, zur Erreichung dieſes Zwecks aber immer eine ſolche Subſtanz wähle, welche nicht neue Flecke hervorbringt, die Farbe oder das Zeug zerſtört; daher man die Säuren nur in verd. Zuſtande und von den Alkalien blos Amm. oder khlſ. Amm. anzuwenden haben wird. Chaptal empfiehlt zur Wegſchaffung der durch Alkalien ſo wie durch Schweiß entſtandnen Flecke beſ. die nicht zu conc. Aufl. des Zinns in Salpeterſalzſäure.

5) Manche Agentien bewirken auf gefärbten Zeugen Flecke durch Zerſtörung der Farbe. So Licht, Luft, Chlor, Jod, längere Einwirkung von Säuren, Alkalien und einigen Salzen. Dieſe Flecken können nach Entfernung der farbenzerſtörenden Subſtanzen blos durch Wiedererſtattung des Pigments ſammt der Beize, gehoben werden.

6) Manche Flecke werden auf mehrere der angeführten Arten zugleich hervorgebracht, wie z. B. die Wagenſchmierflecke; welche aus Fett, Harz und Eiſenoxyd beſtehen. Die Hülfsmittel gegen jeden dieſer Beſtandtheile müſſen hier nach einander angewandt werden.

Taf. XXVIII

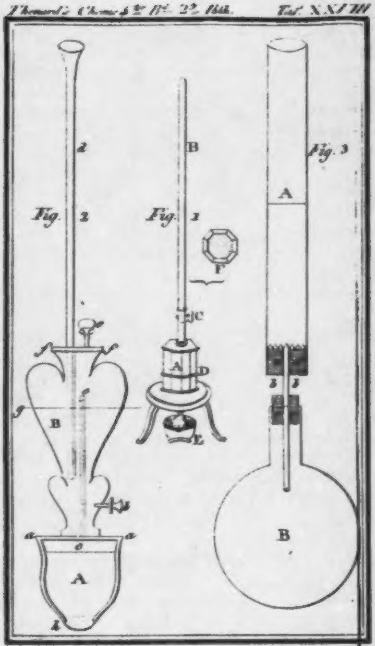


Fig. 2
d
e
f f
g
B
h
a a
c
A
i
Fig. 1
B
C
A
D
E
F
Fig. 3
A
b b
B

Taf. XXIX

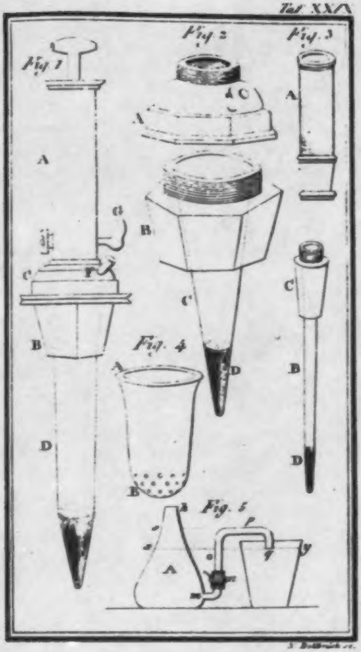


Fig. 1
A
G
C
F
B
D
Fig. 2
C
A
B
C
D
Fig. 3
A
C
B
D
Fig. 4
A
B
Fig. 5
A
p
q
y

Lehrbuch

der

theoretiſchen und praktiſchen Chemie.

Vierten Bandes dritte Abtheilung.

Leipzig,
gedruckt bei J. B. Hirſchfeld.

Lehrbuch
der
# theoretiſchen und praktiſchen
Chemie

von

L. J. Thénard,

Mitglied der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften; Profeſſor der Chemie am königlichen Collegium von Frankreich, an der königlichen polytechniſchen Schule und an der Facultät der Wiſſenſchaften der Univerſität von Paris; freiem Aſſocié der königlichen Akademie der Medicin; Mitglied der philomatiſchen Geſellſchaft, der Ehrenlegion; Correſpondent der Univerſitäten zu Berlin, Stockholm, Edinburg, Madrid, Neapel, München, Erfurt u. ſ. w.

Fünfte neu durchgeſehene, vermehrte und verbeſſerte Ausgabe.

Ueberſetzt und vervollſtändigt

von

M. Guſtav Theodor Fechner, med. Bacc.

akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu Leipzig.

In ſechs Bänden.

Vierten Bandes dritte Abtheilung.
Mit zwei Kupfertafeln.

Leipzig, 1827.
Bei Leopold Voß.

Repertorium

der

organiſchen Chemie

von

M. Guſtav Theodor Fechner;

akademiſchem Docenten, Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft
zu Leipzig.

Erſten Bandes dritte Abtheilung.

Mit zwei Kupfertafeln.

Leipzig, 1827.
Bei Leopold Voß.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Vorwort.

Nach Vollendung der letzten Abtheilung der vegetabiliſchen Chemie wird die Fortſetzung dieſes Repertoriums wegen einer halbjährigen wiſſenſchaftlichen Reiſe, die ich mit königlicher Unterſtützung zu unternehmen in Begriff bin, eine Unterbrechung erleiden, jedoch nach meiner Rückkunſt ſogleich wieder beginnen können, da das Manuſcript für die thieriſche Chemie, welche, nebſt Mehrerem, was die organiſche Chemie im Allgemeinen betrifft, den nächſten Band ausfüllen wird, ſchon ziemlich bereit liegt. Dabei werde ich nicht ermangeln, alle neuen Entdeckungen, welche während dieſer Zeit das Gebiet der organiſchen Chemie noch bereichern werden, mit der Vollſtändigkeit, die ich mir bei Ausarbeitung dieſes Repertoriums zur Pflicht gemacht habe, noch in den Text ſelbſt oder die beizufügenden Zuſätze nachzutragen, ſo daß dem Leſer die vollſtändige, und durch ein dem Repertorium als beſonderm Werke beigefügtes Specialregiſter zu erleichternde, Kenntniß aller hieher gehörigen Thatſachen bis auf längere Zeit geſichert ſeyn wird. Nach Vollendung des Repertoriums werde ich dann zur Bearbeitung des letzten Bandes des Thenardſchen Werks, welcher die chemiſche Analyſe umfaßt, zurückkehren, bemerke jedoch, daß ich, meinem frühern Plane (S. 24) entgegen, die Analyſe der organiſchen Körper vielmehr dem letzten Bande des Repertoriums einverleiben werde, damit dieſes jedenfalls für ſich ein Ganzes bilde.

Ich war Anfangs Willens, dem Repertorium auch eine Ueberſicht über die Reſultate der Analyſen und die vornehmſten chemiſchen Verhältniſſe der zuſammengeſetzten organiſchen Körper beizufügen, wie dieß auch von Thenard, obwohl höchſt unvollſtändig, geſchehen iſt. Indeß bin ich von dieſem Vorſatz abgegangen, weil dadurch das Werk durch einen, ihm an ſich fremden, Zuſatz um ein Unverhältnißmäßiges vergrößert worden wäre, und habe mir anſtatt deſſen vorgenommen, die Reſultate ſämmtlicher bis jetzt bekannten Pflanzenanalyſen, zum Theil mit Angabe des Ganges dieſer Analyſen, und mit Beifügung der vollſtändigen Beſchreibung der chemiſchen Verhältniſſe einiger beſonders wichtigen zuſammengeſetzten pflanzlichen Subſtanzen, wie des Holzes, der Kohle, der Milchſäfte, der Chinarinde u. ſ. w. einerſeits in ein beſondres Werk zuſammenzufaſſen, andrerſeits die chemiſche Phyſiologie des menſchlichen und thieriſchen Körpers mit der Angabe der Reſultate der bis jetzt bekannten, und des Ganges der wichtigſten Analyſen thieriſcher Theile auf das Vollſtändigſte, überall mit ſorgfältigſter Quellenangabe und kritiſcher Beurtheilung, ſoweit ſie die Thatſachen ſelbſt erlauben, in ein andres Werk zuſammenzufaſſen, da es in der That an einem ſolchen bis jetzt durchaus fehlt. Ich erinnere daher, wenn ich an einzelnen Stellen des Repertoriums vorläufig auf ein Capitel, das von den zuſammengeſetzten organiſchen Körpern oder ihrer Analyſe handeln ſollte, verwieſen habe, man das dahin Gehörige vielmehr in einem jener beiden, künftig zu liefernden, Werke zu ſuchen haben wird.

Inhaltsverzeichniß

zu des

vierten Bandes dritter Abtheilung.

Seite

Stoffe des ſechſten Abſchnitts 1005
Stoffe der erſten Abth. des ſechſten Abſchn. . . 1008
Erſte Klaſſe. Aetheriſche Oele 1009
I. der Saamen und Früchte 1032
a) der Schirmpflanzen 1032
b) verſchiedener Pflanzen 1035
II. Aus Kraut und Blüthe 1040
a) der Labiaceen 1040
b) der Syngeneſiſten 1044
c) verſchiedener Pflanzen 1045
III. der Wurzeln 1050
IV. Aus Holz und Rinden 1053
V. der Harze und Balſame 1055
VI. Blauſäure haltende 1066
VII. thieriſcher Abkunft 1068
VIII. Brenzliche 1070
Anhang zu den ätheriſchen Oelen 1080
1) Flüchtige Schärfe der Pflanzen 1081
2) Fuſelöle 1081
3) Perubalſamöl 1089
Zweite Klaſſe. Kampherarten 1092
1) Gemeiner Kampher 1093
2) Kampher der ätheriſchen Oele 1098
3) Alantkampher 1107
4) Anemone- oder Pulſatillenkampher . . . 1108
5) Cantharidenkampher (Cantharidin) . . . 1110

Inhaltsverzeichniß.

Seite
6) Haſelwurzelkampher 1111
7) Hollunderblüthenkampher 1112
8) Steinkohlenkampher (Naphthalin) . . 1112
9) Tonkakampher (Coumarin) . . . 1115
Anhang zum Kampher. Künſtliche Kampherarten . 1116
1) Künſtlicher Terpentinölkampher . . . 1116
2) Künſtlicher Citronenölkampher . . . 1121
3) Künſtlicher Kampher aus Aetherrückſtand . 1122
Dritte Klaſſe. Kamphoride 1123
1) der Alkornokrinde (Alkornin) . . . 1123
2) der Birkenrinde (Betulin) . . . 1124
3) des Korks (Chevreuls Cerin) . . . 1125
4) des Bernſteins (flüchtiges Bernſteinharz) . 1126
5) des Bittermandelöls 1128
Vierte Klaſſe. Adipide 1129
1) Aethal oder Ethal 1129
2) Choleſterin oder Gallenfett . . . 1132
3) Wachsartiges Fett des Hirns . . . 1135
4) Ambrein oder Amberfett 1135
5) Caſtorin 1137
Zweite Abtheilung des ſechſten Abſchnitts. — Neutrale ölige und fettige Stoffe oder verſeifbare neutrale Stoffe 1141
Erſte Klaſſe 1145
1) Stearin oder reiner Talg . . . 1145
2) Olein oder reines Oel 1148
Zweite Klaſſe 1151
1) Phocenin 1151
2) Butyrin 1152
3) Hircin 1153
Dritte Klaſſe 1153
1) Cetin 1153
Anhang zum Cetin. Wallrath . . 1156
2) Cerin des Wachſes 1157
Myricin (anhangsweiſe) 1158
Anhang zur zweiten Abth. In der Natur vorkommende Fette und fette Oele 1159
Fette oder ſchmierige Oele im Allgem. 1161
Fette im Allgemeinen 1169
Zuſammenſetzung der Fette und Oele 1179
Verhalten der Fette und Oele in der Wärme . . 1181

Seite
Wirkung der Säuren auf Fette und fette Oele . . 1192
Ueber Verſeifung und Seifen 1202
A. Theorie der Seifenbildung 1203
B. Ueber die Seifen im Allg. 1212
Auflösliche Seifen 1214
Unauflösliche Seifen 1225
Leichenſeife 1229
Vegetabiliſche fette Oele und Fette 1232
A. Trocknende fette Oele 1232
B. Schmierig bleibende fette Oele 1237
C. Butterartige Oele oder weiche Pflanzenbuttern . 1247
D. Harte Pflanzenbuttern oder vegetabiliſche Talgarten 1252
Thieriſche fette Oele und Fette 1255
A. Fette Oele 1255
B. Butter- und Schmalzarten 1258
C. Talgarten 1264
Mineraliſcher Talg 1265
Anhang zu Fetten und Oelen 1266
1) Adipocire oder Fettwachs 1266
2) Asbolin 1270
Wachsarten 1271
1) Bienenwachs 1272
2) Myrthenwachs 1276
3) Verſchiedene Wachsarten 1280
Dritte Abtheilung 1283
Erſte Klaſſe. Harze 1283
A. Hartharze 1289
1) Gemeines Harz (Colophon) 1289
2) Andre Hartharze 1296
B. Weichharze 1336
Zweite Klaſſe. Unterharze 1350
Dritte Klaſſe. Caoutchouc 1355
1) Gemeines Caoutchouc oder Federharz . 1356
2) Einheimiſches Caoutchouc 1361
3) Caoutchoucähnlicher Stoff des Upas Anthiar 1362
4) Foſſiles Caoutchouc oder Elaterit . . 1362
5) Chineſiſches Caoutchouc 1364
Anhang zur dritten Abtheilung 1365
Lackſtoff 1365

Seite
In der Natur vorkommende Gemiſche von Harzen mit andern organiſchen Stoffen 1366
A. Benzoeſäurefreie Balſame . . . 1367
B. Benzoeſäure haltende Balſame . . . 1379
C. Harze mit wenig flüchtigem Oel und mit Benzoeſäure 1385
D. Harze mit wenig flüchtigem Oel und mit Unterharz 1389
E. Gummiharze oder Schleimharze . . . 1405
F. Harze mit Wachs 1416
G. Harze mit Bitterſtoff 1419
H. Foſſile Harzgemiſche 1422
Siebenter Abſchnitt. Geiſtige Stoffe . . . 1425
Alkohol oder Weingeiſt 1425
Anhang zum Alkohol 1472
A. Ueber Dichtigkeit, Elaſticität, latente Wärme der Alkoholdämpfe und Ausdehnung des tropfbaren Alkohols bei verſchiedenen Temperaturen 1472
B. Vergleichung des ſpec. Gewichts von wäßrigem Alkohol mit ſeinem wirklichen Alkoholgehalt 1477
Aether und Naphthaarten 1491
Aether 1494
Theorie der Schwefelätherbildung 1517
Döbereiners Sauerſtoffäther 1532
Salpeternaphtha 1536
Schwere Salznaphtha 1549
Leichte Salznaphtha 1551
Jodwaſſerſtoffnaphtha 1556
Flußnaphtha 1558
Ameiſennaphtha 1558
Eſſignaphtha 1560
Kleenaphtha 1563
Aepfelnaphtha 1564
Citronennaphtha 1564
Weinnaphtha oder Weinſteinnaphtha . . . 1564
Benzoenaphtha 1565
Anhang zum ſiebenten Abſchnitt 1566
Ferment oder Gährungsſtoff 1566
Gährung 1570

Seite
Geiſtige Gährung oder Weingährung 1571
Gegohrne Flüſſigkeiten 1583
Traubenwein 1583
Künſtliche Weine, Fruchtweine . . . 1601
Malzproceß 1604
Bier und deſſen Bereitung 1606
Branntweinbereitung 1609
Saure oder Eſſig-Gährung und Eſſigbereitung . 1611
Brodgährung und Brodbereitung . . . 1618
Achter Abſchnitt (wird auf nächſten Bd. verwieſen) . 1622
Neunter Abſchnitt. Sogenannte künſtliche organiſche Stoffe 1622
Künſtliche Säuren 1625
1) Weinſchwefelſ. oder Schwefelweinſäure . . . 1626
Weinſchwefelſaure Salze 1630
Einzelne weinſchwefelſ. Salze 1631
Zweite und dritte Weinſchwefelſäure Sertürners 1634
2) Naphthalinſchwefelſäure oder Schwefelnaphthalinſäure 1635
Naphthalinſchwefelſaure Salze 1637
Einzelne (neutrale) naphthalinſchwefelſaure Salze 1638
3) Oelſchwefelſ. und Fettſchwefelſäure . . . 1641
4) Holzſchwefelſäure oder Pflanzenſchwefelſäure . 1643
5) Weinphosphorſ. oder Phosphorweinſäure . . 1644
6) Leimſüßſalpeterſäure 1645
7) Leucinſalpeterſäure 1645
8) Künſtliche Indigſäure 1646
9) Künſtliche Ingwerſäure 1647
10) Künſtliche Säure der Sepiendinte . . . 1647
11) Weineſſigſäure oder Eſſigweinſäure . . . 1648
Säuren, welche als künſtliches Bitter aufgeführt werden 1649
1) Welters Bitter 1650
2) Künſtliches Aloebitter oder künſtliche Aloeſäure . 1653
3) Künſtliches Bitter des Fernambukextracts . . 1654
4) Künſtliches Bitter des harzigen Gummiguttigelbs und des Harzes der Myrrhe 1655
Künſtliches Bitter des harzigen Beſtandtheils des Ammoniaks 1655
C. Künſtlicher Gerbſtoff 1656
Erſte Rubrik. Künſtlicher Gerbſtoff durch Behandlung kohliger Körper mit Salpeterſäure 1656

Seite

Zweite Rubrik. Künſtlicher Gerbſtoff durch Einwirkung auf nicht verkohlte (beſond. harzige) Subſtanzen . . 1659

Dritte Rubrik. Künſtlicher Gerbſtoff durch Schwefelſäure 1660

D. Künſtliches Harz 1661

1) Künſtliches Indigharz 1661

2) Künſtliche Pomeranzengelbe harzige Materie des Fernambukextracts 1662

3) Künſtliches Harz der Steinkohle und einiger andern Subſtanzen 1663

4) Künſtliches Guttiharz 1664

E. Künſtliche Kohle 1664

Stoffe des ſechſten Abſchnitts.

3256. Unter dieſem Abſchnitt werden wir nachſtehende nähere organiſche Beſtandtheile in drei Abtheilungen betrachten:

I. Abtheilung. 1) Aetheriſche Oele.
2) Kampherarten.
3) Kamphoride.*)
4) Adipide.*)
II. Abtheilung. Die nähern Beſtandtheile der Fette, fetten Oele und das Cerin des Wachſes.
III. Abtheilung. 1) Die Harze.
2) Die Unterharze.
3) Das Caoutchouc.

3257. — Manche Stoffe, wie das Myricin des Wachſes, das Perubalſamöl, die Fuſelöle, die flüchtige Schärfe der Pflanzen, das Asbolin, bei denen entweder die Beobachtungen noch nicht ausreichen, ihnen mit Sicherheit eine Stelle unter einer der genannten Abtheilungen nach den unten anzugebenden Merkmalen anzuweiſen, oder welche in der That Uebergänge bilden, werden wir anhangsweiſe bei denjenigen Stoffen betrachten, mit welchen ſie die größte Verwandtſchaft zu haben ſcheinen.

3258. — Die unterſcheidende Charakteriſtik obiger drei Abtheilungen iſt auf ihr Verhalten zur Wärme und zu den Alkalien gegründet, und wird durch Folgendes gegeben:

Die Stoffe ſämmtlicher drei Abtheilungen ſind entweder ſchon bei gewöhnlicher Temperatur flüſſig, oder doch in einer mehr oder minder hohen Temperatur ſchmelzbar (mit Ausnahme einiger Unterharze), und erſcheinen beim Erkalten mit unveränderten Eigenſchaften wieder (mit Ausnahme des Caoutchoucs, was beim Schmelzen etwas verändert wird). Werden ſie über den Schmelzpunct erhitzt, ſo kommen ſie bei einer mehr oder minder hohen Temp., die jedoch, außer beim rect. Steinöl und dem durch Deſt. des Steinkohlentheers erhaltenen brenzl. Oel, immer über dem Siedpunct des Waſſers liegt, zum Aufwallen, verhalten ſich aber hiebei, wenigſtens unter Vorausſetzung von Luftzutritt, auf dreifache Art:

---

*) Bei der Eintheilung, die ich mit den, unter dieſen Abſchnitt gehörigen, Stoffen vorgenommen, konnte ich es nicht umgehen, für einige Klaſſen neue Namen zu bilden, die man, wenn ſie auch nicht durch eine allgemeinere Annahme autoriſirt werden ſollten, doch hier als zur kürzern gemeinſchaftlichen Bezeichnung gewiſſer Stoffe dienend entſchuldigen wird.

I. Abtheilung. Die Stoffe dieſer Abtheilung verflüchtigen ſich dabei entweder ganz unzerſetzt, ſo daß für ſie der Aufwallungspunct zugleich Siedpunct in demſelben Sinne, wie für das Waſſer iſt, ſo die meiſten ätheriſchen Oele und Kampferarten; oder ſie gehen wenigſtens zum Theil unzerſetzt, zum Theil aber in flüchtige Producte zerſetzt über. Die Stoffe dieſer Abtheilung ſind zugleich unfähig, ſich mit Alkalien zu verſeifen oder auch nur zu verbinden.

II. Abtheilung. Die Stoffe dieſer Abtheilung vermögen ſich beim Aufwallungspuncte gar nicht unzerſetzt zu verflüchtigen, in ſo fern man unter den Producten der Deſtillation der Fette, fetten Oele und des Wachſes bei oder ſelbſt unter ihrem Aufwallungspuncte gar kein unverändertes Fett oder Oel findet (vergl. 3259). Die Erſcheinung des Aufwallens wird daher bei dieſen Stoffen nur durch das Entweichen der gas- oder dampfförmigen Zerſetzungsproducte hervorgebracht, daher ſich auch während deſſelben der Rückſtand immer mehr ändert. Sie liefern aber unter den Deſtillationsproducten ſtets eine oder mehrere fettige Säuren*) und die Zerſetzung geht bei ihnen mithin nicht ſo weit, als bei den Stoffen der folgenden Abtheilung. — Sämmtliche Stoffe der zweiten Abth. zeigen zugleich die Eigenſchaft, wenn ſie unter Zutritt von Waſſer mit Baſen, am beſten mit Alkalien, behandelt werden, in eine oder mehrere fettige Säuren und einen neutralen Körper zu zerfallen, wovon ſich die erſtern mit der Baſe zu einer Seife verbinden; der letztre, der im Allg. Glycerin (beim Cetin Aethal, bei Cerin des Wachſes nicht näher bekannt) iſt, aber ausſcheidet. — Wir können wegen dieſer Eigenſchaft die Stoffe dieſer Abtheilung durch den gemeinſamen Ausdruck: Verſeifbare Stoffe bezeichnen. — Auch durch mannichfache andre Proceſſe, als durch Wärme oder Verſeifung vermögen die Stoffe dieſer Abtheilung fettige Säuren zu liefern, (ſ. Adipocire), dagegen dieß bei den Stoffen der beiden andern Abtheilungen unter keinen Umſtänden Statt findet.

III. Abtheilung. — Die Stoffe dieſer Abtheilung geben beim Aufwallen keine andern Producte, als auch durch zerſtörende Deſtillation andrer vegetabiliſcher Theile erhalten werden. Sie ſind nicht mit Alkalien verſeifbar, d. h. nicht fähig, dadurch in eine Säure und einen neutralen Körper zerlegt zu werden, mehrere jedoch, namentlich die Harze, der Verbindung mit ihnen zu einer in W. auflöslichen Zuſammenſetzung (ſog. Harzſeife) fähig.

---

*) Deren fettähnliches Anſehn früher veranlaßte, theilweiſe unveränderte Verflüchtigung der Fette und Oele bei der Deſt. anzunehmen.

3259. Um die ſo aufgeſtellte Eintheilung nach dem Verhalten in der Wärme zu rechtfertigen, müſſen wir Folgendes erwähnen:

Chevreul führt allerdings ſowohl vom Olein als Stearin, Stoffen, die wir in der zweiten Abtheilung betrachten, an, daß ſie, unter Luftzutritt deſtillirt, zum Theil zerſetzt, zum Theil aber unverändert übergehen (vgl. 3545-3551); welches Verhalten nach uns blos Stoffen der erſten Abtheilung zukommt. Wir glauben jedoch hinreichenden Grund zu haben, anzunehmen, daß Chevreul, der die Deſtillationsproducte nicht genauer unterſucht zu haben ſcheint, durch das ähnliche äußere Anſehn, welches fettige Säuren mit unverändertem Fett zeigen, verleitet wurde, in den Deſtillationsproducten die fettige Säure für unveränderten fettigen Stoff zu halten; denn ſowohl nach Buſſy und Lecanu, als Dupuy, die ſich ganz ſpeciell mit Unterſuchung der Deſtillationsproducte von Fetten und fetten Oelen (im Allg. Zuſammenſetzungen aus Stearin und Olein, und unſtreitig ſich in der Wärme nicht weſentlich verſchieden von dieſen nähern Beſtandtheilen verhaltend) beſchäftigt haben, erhält man, wenn man Fette oder fette Oele in einem Apparat deſtillirt, der nur durch eine offene Gasentbindungsröhre mit der L. communicirt, gar kein unverändertes Fett oder Oel unter den Producten; ſelbſt nicht nach Dupuy, wenn man die Temp. des Deſtillirens (bei abgekühlter Vorlage) unter dem Aufwallungspuncte des Fetts oder Oels vornimmt; ja Buſſy fand auch durch Erhitzung von Fett in einer mit Wſſſtgas gefüllten Glocke bis zur Verflüchtigung, daß das, was ſich (außer Gasarten) ſublimirt hatte, nicht unverändertes Fett, ſondern Margarinſäure war, wonach alſo auch bei Ausſchluß der atm. Luft die Fette und fetten Oele blos in zerſetzter Geſtalt ſich verflüchtigen zu können ſcheinen. Doch iſt allerdings wahrſcheinlich, daß im leeren Raum das Olein und Stearin ſich wirklich unzerſetzt zu verflüchtigen vermögen, da Chevreul keine andre Zerſetzungsproducte dabei erwähnt, welche doch hätten entſtehen müſſen, wenn auch hier das Ueberdeſtillirte anſtatt unzerſetztem Olein oder Stearin aus fettigen Säuren beſtanden hätte. Auch widerſpricht dieß der vorigen Annahme nicht, daß bei Luftzutritt keine Verflüchtigung ohne Zerſetzung Statt finden könne; indem im leeren Raume wegen verminderten Drucks eine viel geringere Hitze zur Verflüchtigung erfordert werden muß, als bei Luftzutritt unter gewöhnlichem Druck, oder auch als in einer mit Wſſſtgas gefüllten Glocke; daher es wohl möglich wäre, daß hier Verflüchtigung erfolgte, bevor die zur Zerſetzung nöthige Temp. erreicht wäre. Jedenfalls wäre es wünſchenswerth, dieſe ſich einigermaßen entgegenſtehenden Angaben der genannten Chemiker bei neuen Verſuchen zu berückſichtigen.

3260. — Was die gemeinſchaftlichen Charaktere der Stoffe ſämmtlicher drei Abtheilungen betrifft, ſo beſitzen ſie ſämmtlich große Brennbarkeit, abhängig von ihrem großen Gehalt an Wſſt. und Khſt. gegen wenig Srſt., der nicht einmal zur Waſſerbildung mit dem darin vorhandnen Wſſt. hinreicht. Einigen äth. Oelen ſcheint ſogar der Srſt. zu fehlen. Stickſt., wo er ſich zeigt, ſcheint nur vermöge fremdartiger Beimengungen gegenwärtig zu ſeyn. In Waſſer ſind nur die ätheriſchen Oele und Kampherarten auflöslich, wiewohl verhältnißmäßig ſehr wenig, die übrigen unauflöslich. Gegen Alkohol verhalten ſie ſich ausnehmend verſchieden: manche ſind in allen Verhältniſſen in abſ. Alkohol aufl., ſo manche äth. Oele in abſolutem Alkohol, andere, wie das Caoutchouc und mehrere Unterharze, ſelbſt in ſiedendem Alkohol unaufl.; andre, wie namentlich mehrere Stoffe der zweiten Abtheilung zwar in heißem Alkohol leicht aufl., in kaltem gar nicht oder ſehr wenig aufl. Außerdem kommen noch alle Zwiſchengrade der Auflöslichkeit darin vor. Die Auflöslichkeit in Aether iſt im Allg. größer als die in Alkohol. Faſt alle beſitzen ein geringeres ſpec. Gewicht als Waſſer; viele ſind kryſtalliſirbar.

3261. Sehr häufig kommen mehrere Stoffe dieſer Abtheilung in natürlichen Gemengen vor, ſo z. B. manche äth. Oele (aus Kampher und reinem äth. Oel beſtehend); ſämmtliche in der Natur vorkommende Fette und fetten Oele (3575); das Wachs; die natürlichen Balſame und andre Harzgemiſche. Die Betrachtung dieſer natürlichen Gemiſche werden wir an die Betrachtung der Stoffe knüpfen, die ihre Hauptgrundlage ausmachen.

I. Stoffe der erſten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts.

3262. — Die unterſcheidende Charakteriſtik der Stoffe dieſer Abtheilung von den übrigen iſt ſchon (3258) gegeben worden. Sie ſcheinen ſich am beſten unter folgenden 4 Klaſſen betrachten zu laſſen:

Erſte und zweite Klaſſe. Aetheriſche Oele und Kampherarten. — Sie unterſcheiden ſich von den beiden folgenden Klaſſen durch die größere Flüchtigkeit, indem ſie meiſt ſchon bei gewöhnlicher Temperatur ohne Rückſtand allmälig verdunſten;*) ſämmtlich mit Waſſer unzerſetzt überdeſtillirt werden können, in welchem ſie faſt alle ſchwache Auflöslichkeit beſitzen. Selbſt von einander unterſcheiden ſie ſich dadurch, daß die ätheriſchen Oele unter 12° C. flüſſig, die Kampherarten unter 12° C. feſt und kryſtalliniſch; auch im Allgemeinen etwas minder flüchtig, als die ätheriſchen Oele ſind.

---

*) Manche äth. Oele verdicken ſich allerdings vielmehr an der Luft, dieß

Die dritte und vierte Klaſſe, Kamphoride und Adipide ſind von den beiden vorigen durch die geringere Flüchtigkeit verſchieden, indem ſie weder bei gewöhnlicher Temp. verdunſten, noch ſich mit Waſſer überdeſtilliren laſſen, in welchem ſie, (bis auf das Kamphorid des Bittermandelöls und des Caſtorins, welche in heißem W. aufl. ſind) unauflöslich ſind. Selbſt von einander ſind ſie durch die Herkunft verſchieden; indem ich diejenigen pflanzlicher Abkunft Kamphoride; diejenigen thieriſcher Abkunft Adipide nenne; welche Namen deshalb ſo gewählt ſind, weil in der That die Kamphoride ſich mehr den eigentlichen Kampherarten, die Adipide mehr den nähern Beſtandtheilen der Fette und Oele (in der folgenden Abtheilung) in ihren beſondern Eigenſchaften anſchließen. Letztre ſcheinen auch im Allg. eine etwas mindre Flüchtigkeit als erſtre zu beſitzen.

3263. Ich muß bemerken, daß da von mehreren der unter dieſe 4 Klaſſen unterzubringenden Stoffe die Merkmale, wonach ihnen ihre Stelle in einer dieſer Klaſſen mit Zuverläſſigkeit geſichert werden könnte, nicht hinreichend bekannt ſind, wir uns haben begnügen müſſen, ſie nach der Analogie der übrigen Eigenſchaften in die eine oder die andre Klaſſe zu bringen; wie namentlich hinſichtlich der Unterſcheidung mehrerer der zu den eigentlichen Kampherarten oder den Kamphoriden gehörigen Stoffe der Fall.

Erſte Klaſſe

(der erſten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts).

Flüchtige, ätheriſche, weſentliche oder deſtillirte Oele.

Literatur. — Ueber das flüchtige Oel im Allg. ſ. vorzüglich: Pfaff mat. med. IV. 45. VI. 439. VII. 241. — Vergl. auch Remler Tabelle, welche die Menge des weſentlichen Oels anzeigt, u. ſ. w. Erfurt. Querfolio. 1789.

Ueber die Darſtellung des flüchtigen Oels: Fr. Hoffmann in ſ. Opusc. phys. chim. lib. I. n. 1. p. 1. — Demachy

---

gedacht aber bloß vermöge einer Umänderung, die der Erw. in ihnen ſchneller als in andern äth. Oelen hervorbringt, dagegen ſie im leeren Raum eben ſo wohl wie die andern bei gew. Temp. verdunſten würden.

in ſ. Laborant im Großen I. 235. — Dehne in Crell chem. Journ. III. 6.

Ueber ſeine chemiſche Natur: Boerhave, in ſ. Elementa chemiae II., 124; — Gren in ſ. Handb. der Chem. II. 217. — Fourcroy in Ann. de Chim. XXV. 232, auch in Scherer allg. J. III. 539; — Robiquet in Ann. de Chim. et de Phys. XV. 27; auch in Trommsd. N. J. V. St. 2. 103.

Ueber Brechungsvermögen: Brewſter in Gilb. Ann. L. 33. 60.

Ueber ſeine Eigenſchaften, Zuſammenſetzungen und Verbindungen: Sauſſure in Ann. de Chim. et de Phys. XIII. 259 und 337; auch in Schweigg. J. XXVIII. 389; XXIX., 165; XXX., 364.

Ueber ſeine Veränderung durch Erkältung, Luft und Licht: Margueron in Journ. de Phys. XLV., 136; — Tingry ibid. LVI., 161; — Seb. Bucholz in Götting Alm. f. Scheidek. 1785; 101.

Ueber Deſtillation des flüchtigen Oels mit erdigen Subſtanzen: Homberg in Mem. de l'Acad. de Par. 1703; — W. B. Trommsdorff in Diss. de oleis essentialibus etc. Erf. 1765.

Ueber Einwirkung des Jods: Tuchen kurze Ueberſicht der wichtigſten Reagentien, welche bei Apothekerreviſionen erforderlich ſind, u. ſ. w. Naumburg. 1825. 55

Ueber Einwirkung der Salpeterſäure: Olaus Borrichius, in Thom. Bartholini Act. med. et phil. Hafn. 1671. — Fr. Hoffmann in ſ. Opusc. phys. chim. Lib. I. obs. 3. — Geoffroy in Mem. de l'Acad. de Par. 1726; 95; — Rouelle in Mem. de l'Acad. de Par. 1747; 59; — Scheele in Opusc. II. 206; — Prouſt in Gehlen J. VI., 376; — Haſſe in Crell N. Entd. IX. 42, und in Crell Ann. 1785 St. 1. 422; — Kels in Crell Ann. 1785 St. 1. 302. — Gren in Crell Ann. 1786. St. 2. 151; — Dollfuß in Crell Ann. 1787; 443; — v. Grotthuß in Gehlen J. VIII. 709. — Bonaſtre in Journ. de pharm. XI. 529.

Ueber Einwirkung der Schwefelſäure und Salzſäure: Haſſe in Crell Ann. 1786. St. 2. 36 und 128; — Achard in ſ. chem. phyſ. Schr. 305. — Cornette in Crell chem. Ann. 1786. II. 437.

Ueber Wirkung gewiſſer äth. Oele auf die Löſung des Phosphors in fetten Oelen: Walker in Poggend. Ann. VI. 125; — Marx in Schweigg. J. N. R. XVII. 366.

3264. Begriffsbeſtimmung. — Unter ätheriſchen oder flüchtigen Oelen verſteht man diejenigen Pflanzenſtoffe, welche noch unter 12° C. einen flüſſigen Zuſtand behaupten, ſich von ſelbſt an der L. mit beſ. Geruch verflüchtigen, auch mit W. überdeſtilliren laſſen, leicht entzündlich ſind, ein wenig auflöslich in Waſſer, leicht auflöslich in Alkohol und Aether; nicht vermögend, Baſen zu ſättigen (Unterſchied von flüchtigen fettigen Säuren). Dieſe Stoffe beſitzen ſonach alle Eigenſchaften des Kamphers, außer der Schmelzbarkeit bei einer niedrigern Temperatur, und verhalten ſich dazu ungefähr wie unter den verſeifbaren fetten Stoffen Olein zu Stearin; auch kommen äth. Oele und Kampher, gleich dieſen, oft gemengt in der Nat. vor (3277.).

3265. **Geſchichtliches.** — **Boerhave** hielt die flüchtigen Oele für die Verb. eines harzigen Subſtrats mit einem beſondern riechenden Princip, Spiritus rector, Aroma, das höchſt flüchtig, kaum wägbar ſey und die meiſten Gerüche der organiſchen Körper hervorbringe. **Fourcroy** machte es ſich zum beſondern Geſchäft, dieſe Anſicht zu widerlegen, und man nimmt jetzt mit ihm allgemein an, daß die flüchtigen Oele an ſich die Träger ihres eigenthümlichen Geruchs ſind, nicht aber erſt durch ein beigemiſchtes Princip ihn erhalten.

3266. **Vorkommen und Bildung.** — Die flüchtigen Oele kommen theils ſehr häufig gebildet im Naturreiche vor, und zwar ſowohl im Thier-, Pflanzen- als Mineralreich; theils werden ſie unter mehrern Umſtänden durch Zerſ. andrer organiſchen Subſtanzen erhalten.

1) **Vorkommen im Thierreich.** — Das Thierreich iſt nicht beſonders reich an ätheriſchen Oelen, doch hat man ſolche in den Ameiſen, dem Bibergeil, der Ambra, der ſtinkenden Fl. von Viverra putorius aufgefunden; ſo wie wahrſcheinlich noch einige andre thieriſche Producte ihren Geruch der Gegenwart eines äth. Oels verdanken; der jedoch in andern nicht ſeltnen Fällen von flüchtigen fettigen Säuren abhängt.

2) **Vork. im Pflanzenreiche.** — Weit allgemeiner als im Thierreiche iſt das Vorkommen der äth. Oele im Pflanzenreiche, indem alle Pflanzen und Pflanzentheile, die man wegen ihres eigenthümlichen Geruchs und Geſchmacks **aromatiſch** nennt, ſolches enthalten. Auch die Düfte aller Blumen ſcheinen auf Aushauchung ätheriſcher Oele zu beruhen, wiewohl es aus vielen noch nicht geglückt iſt, ſolche geſondert darzuſtellen. Nie findet man aber äth. Oele in dem Safte der Pflanzen und man kann theils daraus, theils aus der beſondern Organiſation der Behälter, worin ſich die äth. Oele in den Pflanzen finden, ſchließen, daß dieſelben erſt durch einen langen Proceß in den Gewächſen ausgearbeitet werden.

3267. — In manchen Pflanzen, z. B. im Thymian, enthalten alle Theile daſſelbe äth. Oel; in andern enthalten zwar auch alle Theile äth. Oele, aber jeder ein andres. So enthalten z. B. die Blätter des Pomeranzenbaums ein andres Oel als die Blüten, und dieſe ein andres als die Schaalen der Früchte. In den meiſten Pflanzen ſind nur einige Theile mit äth. Oel geſchwängert; oder enthalten doch eine unverhältnißmäßig größere Menge davon als die andern Theile; ſo iſt z. B. beim Baldrian, Kalmus, Ingwer u. dgl. die Wurzel; bei Zimmt und Cascarille die Rinde; bei vielen Bäumen die jungen Aeſte; bei Kirſchlorbeer, Meliſſe, Rosmarin, überhaupt den Labiaceen das Kraut; bei Roſen, Nelken und vielen andern die Blüten; bei dem Safran die Narben; bei den Citronen und Pomeranzen die Fruchtſchaalen; bei den Gewürznelken die Fruchtknoten und Kapſeln; beim Wachholder, Pfeffer, Anis, Fenchel, überhaupt den meiſten Umbellaten die ganze Frucht oder der ganze Saame der vorzüglichſte Sitz des äth. Oels. Uebrigens haben aber der Standort, die Cultur, das Alter, die Vegetationsperiode der Pflanze, das Klima und der Boden ihres Standorts einen großen Einfluß nicht allein auf die Quantität, ſondern auch auf die Qualität des darin enthaltenen Oels. Beſonders ſcheint ein trocknes warmes Klima ſeiner Erzeugung günſtig zu ſeyn. In einigen Pflanzen iſt das äth. Oel in ganz freiem Zuſtande vorhanden, in andern iſt es mit Kampher, mit fettem Oel, mit Schleim oder andern Pflanzenſtoffen innig verbunden (Scholz).

3268. Hinſichtlich der Behältniſſe, in welchen die äth. Oele in den Pflanzen vorkommen, unterſcheidet Wahlenberg (Gehlen J. VIII. 134) folgende Hauptarten: 1) das Zellgewebe der Rinde ſowohl des Stammes als der Wurzel (Zimmtarten, die Wurzeln der Inula, Angelica); 2) eigene kleine Bläschen oder Höhlen unter der Oberhaut der Blätter, Zweige, Kelche, Früchte, wie bei allen Citronen, Myrthen, Eugenien, ſo wie ſelbſt im Innern der Beeren, z. B. bei den Wachholderbeeren; 3) eigene kleine Schläuche oder Röhren des äußern Häutchens, nicht der innerſten Bedeckung der Saamen, wie bei allen umbellatis; 4) die ganze Haut der Saamen, damit erfüllt und mit den Fortſätzen derſelben ſelbſt in das Innere des Saamens, wie z. B. bei den Muskatnüſſen, eindringend. Bei den meiſten Labiaceen, die ſo reich an äth. Oel ſind, kann man die Oelbehälter ſelbſt, die jedoch unmittelbar unter der Oberhaut vorzüglich der Kelche liegen müſſen, nicht unterſcheiden.

2369. Die Menge des äth. Oels iſt im Allg. dann am größten, wenn die Theile, in welchen daſſelbe vorkommt, ihre höchſte Ausbildung erlangt haben und gleichſam auf den höchſten Stufen ihres eigenen Lebens ſtehen. So enthalten die Wurzeln im Frühjahr und

Spätherbſt mehr äther. Oel, als im Sommer (in den Wurzeln der Angelica, Imperatoria, Inula wird es erſt im Herbſt und Winter abgeſondert); die Blätter, wenn ſich die Blüten eben entwickelt haben; die Blüten, wenn ſie vollkommen entfaltet ſind und noch keine Spur von Welkſeyn eingetreten iſt; die Saamen und Früchte auf dem Puncte der höchſten Reife.

3270. — 3) **Vorkommen im Mineralreiche.** — Hier trifft man das Steinöl an.

3271. — **Bildung unter beſ. Umſtänden.** — Wenn organiſche Producte der trocknen Deſt. ausgeſetzt werden, ſo geht in der Regel zugleich mit andern Producten ein flüchtiges Oel über, welches wegen ſeiner Entſtehungsart den Namen **brenzliches** oder **empyreumatiſches Oel** führt (das Nähere vergl. 3317).

3272. **Bereitung.** — Das in der Natur ſchon gebildete äther. Oel kann aus einigen wenigen Pflanzentheilen, wo die Oelbläschen ſehr oberflächlich liegen, wie aus den Schaalen der Pomeranzen, Citronen, durch Ritzen dieſer Bläschen und gelindes Preſſen erhalten werden; bei allen übrigen iſt die Deſt. mit W. (manchmal noch mit Zwiſchenwirkung von fettem Oel), erfoderlich. Man trocknet zu dieſem Zweck die friſchen Pflanzen, Blätter, Blumen u. ſ. w. ſehr vorſichtig im Schatten *), und deſtillirt ſie mit dem 8fachen Gewicht W. **) ohne weitere vorgängige Maceration, etwa mit Ausnahme einiger harten Hölzer, Rinden, Saamen, die man, damit ſie gehörig vom W. durchdrungen werden, 24 Stunden vorher maceriren laſſen kann, gewöhnlich aus einer bis zu ⅔ mit dem Gemiſch gefüllten Blaſe ***). Das W. geht trübe und milchig über und auf demſelben ſchwimmt entweder das äth. Oel, oder es findet ſich in ſeltnen Fällen auf ſeinem Grunde. Um die größtmögliche Menge äther. Oel zu erhalten, muß man das überge-

---

*) Hievon machen jedoch einige Pflanzen eine Ausnahme, deren Oel zu flüchtig iſt und beim Trocknen verloren geht, wie das **Löffelkraut**, und die man daher in ganz friſchem Zuſtande deſtilliren muß. Bei ſehr harten und beſonders harzigen Körnern iſt eine vorgängige Digeſtion mit Alkohol für die Vermehrung der Menge des äther. Oels günſtig (**Pfaff**). Manche Pflanzen geben im getrockneten Zuſtande verhältnißmäßig mehr äther. Oel, als im friſchen. Immer iſt das Oel aus getrockneten Pflanzen dünnflüſſiger, häufig auch mehr gefärbt.

**) Bei zu wenig W. kann die Pflanze anbrennen und Verunreinigung mit brenzl. Oel bewirken; bei zu viel W. erhält man eine mit äther. Oele nicht gehörig geſättigte Fl. und man muß zu oft cohobiren, ehe das aromatiſche W. die gehörige Stärke erlangt oder ehe ſich aus demſelben äther. Oel abſcheidet.

***) Wollte man die Blaſe zu voll mit den Pflanzen ſtopfen, ſo würde leicht ein Ueberſchäumen eintreten.

gangene W., beſ. bei Subſtanzen, die ihr Oel nicht ſo leicht fahren laſſen, wieder zurückgießen, wie dieß beſ. bei harten Rinden, Hölzern, Saamen erforderlich iſt. Auch muß man, um alles äther. Oel zu erhalten, die Deſtillation mit neu aufgegoſſenem W. mehreremal wiederholen, und erſt dann damit aufhören, wenn das Waſſer anfängt, geruchlos überzugehen. So erlangte Bindheim erſt bei der neunten Deſtillation das Maximum an äther. Oele von 60 Pfund Krauſemünze, und 60 Pfund Pfeffermünze waren erſt bei der vierzehnten Deſt. völlig erſchöpft (Crell chem. Ann. 1788. II. 494).

3273. — Weil die meiſten äther. Oele minder flüchtig als das W. ſind, und der Siedpunct einiger jenen des Waſſers bedeutend überſteigt, ſo iſt es oft von Vortheil, den Siedpunct des Waſſers, welches über der Pflanze deſtillirt wird, durch Zuſatz von Kochſalz höher zu rücken. Bei ſehr flüſſigen und flüchtigen Oelen muß man das W. in den Kühlgefäßen durch fleißiges Erneuern möglichſt kalt erhalten; bei conſiſtentern Oelen muß man dieſe Sorgfalt, wenigſtens zu Ende, mäßigen, weil ſonſt zu viel Oel an dem Helme hängen bleibt. Zur Vermeidung einer Verunreinigung mit Kupferoxyd ſoll der Helm und die Abflußröhre des Deſtillir-Apparats von reinem Zinn ſeyn.

3274. — Um das äther. Oel aus ſolchen Pflanzen zu gewinnen, welche, wie z. B. Jasminblüten, Veilchen, Reſeda davon nur einen ſehr geringen Vorrath beſitzen, oder mit gar keinen oder nur mit äußerſt kleinen Aufbewahrungsorganen dafür verſehen ſind, ſo daß ſie daſſelbe in dem Maße, als es durch ihren Vegetationsproceß erzeugt wird, auch gleich in die Atm. ausdünſten, muß man der noch friſchen riechenden Pflanze einen Zwiſchenkörper darbieten, welcher das ausdünſtende äther. Oel aufnimmt, und aus welchem man es, wenn er damit bis auf einen gewiſſen Grad geſättigt iſt, durch Deſtillation gewinnt. Zu ſolchen Zwiſchenkörpern oder künſtlichen Anſammlungsbehältniſſen eignen ſich, wegen ihrer großen V. zu den äther. Oelen, vorzüglich die fetten Oele. Die möglichſt friſchen, aromatiſchen Pflanzentheile, z. B. die Jasminblüten u. dgl. mehr, werden in einem Gefäße ſchichtenweiſe mit gut aufgelockerter, mit ganz geruchloſem fetten Oele getränkter, Baumwolle verſetzt, welche das äther. Oel aufnimmt, ſo lange es ausdünſtet. Wenn die riechende Pflanze kein äther. Oel mehr hergiebt, wird ſie entfernt und durch eine friſche Menge erſetzt. Dieſes wiederholt man ſo oft, bis das fette Oel in der Baumwolle gehörig mit dem äther. Oele geſchwängert iſt. Dann wird entweder die ganze Baumwolle oder das aus derſelben gepreßte Oel mit W. übergoſſen deſtillirt, oder das ausgepreßte Oel wird zu gewiſſen Zuſammenſetzungen der Parfumerie gleich als ſolches verwendet (Scholz).

3275. Mit vielem Vortheil bedient man ſich bei der Deſtillation der äther. Oele der ſogenannten **Florentiner Oelvorlage** (Taf. XXIX. Fig. 5.). Dieſe iſt eine koniſche Flaſche A, welche ſeitwärts an ihrem breiten Boden einen aufwärts gekrümmten Hals nun hat. In dieſen Hals kittet man eine zweiſchenklich gekrümmte Röhre opq, welche mit keinem ihrer Theile bis zur Höhe des obern Endes der Flaſche reichen darf, und welche mit ihrem zweiten Ende q in eine untergeſetzte größere Flaſche B reicht. Die angekittete Röhre vertritt die Stelle eines Hebers: die Heberwirkung fängt an, ſobald die Fl. in der Flaſche A und folglich auch in der damit communicirenden Röhre die Höhe sp erreicht, indem dann die Fl. ſo lange in die größere Flaſche überläuft, bis ſie auf die Libelle xy geſunken iſt. Das auf dem aromatiſchen W. ſchwimmende äther. Oel bleibt in der Flaſche A, und wird nach Beendigung der Deſtillation und nach Zuſtopfung der Röhrenmündung q bis an das äußerſte obere Ende des Flaſchenhalſes gehoben, wo es wegen deſſen Enge eine Schicht von größerer Tiefe bildet und mittelſt eines Dochtes leicht in ein angebundenes Fläſchchen übergeſaugt oder filtrirt werden kann. — Minder vortheilhaft wegen leichter Zerbrechlichkeit iſt es, wenn man, wie ſonſt gewöhnlich, die Röhre opq gleich an die Flaſche anſchmilzt, ſo daß ſie ein Stück damit ausmacht.

3276. **Eigenſchaften.** — Die äther. Oele ſind im Allgemeinen in ihrem reinen unveränderten Zuſtande farblos und waſſerhell oder weiß; doch hält es theils ſchwer, ſie in dieſem reinen Zuſtande darzuſtellen, da leicht durch Anbrennen bei der Operation etwas färbendes Harz mit übergeht, theils in demſelben fortdauernd zu erhalten, indem die meiſten ſchnell eine gelbe, gelbrothe, rothe Farbe annehmen, was auf Bildung von Harz durch Luftzutritt beruht. Einige doch wenige äther. Oele ſcheinen allerdings auch in ihrem reinſten Zuſtande beſonders gefärbt zu ſeyn, namentlich blau *) oder grün, indeß iſt dieſe Farbe vielleicht einem beſondern flüchtigen Farbſtoff oder einer beſondern Veränderung zuzuſchreiben, da ſie oft bei demſelben Oele fehlt oder variirt. So erhielt **Frommherz** das Rheinfarrnöl nach Beſchaffenheit des Bodens, auf welchem die Pflanze gewachſen war, gelb oder grün. Deſtillirt man das ächte grüne Cajeputöl, ſo geht der erſte Theil des Deſtillats nach **Gärtner** farblos über; das **Chamillenöl** ſoll nach **Krüger** erſt nach Zutritt der Luft die blaue Farbe erhalten, und das Caſcarillenöl wird bald als blau, bald als grün, bald als gelblich beſchrieben (vergl. dieſe Oele).

---

*) Von blauen äther. Oelen kennt man das Chamillenöl, Röm. Chamillenöl, Schafgarbenöl, Wohlverleiöl, Caſcarillöl.

3277. — Die meiſten äther. Oele haben bei gewöhnlicher Temp. eine ſehr dünnflüſſige Conſiſtenz, nur wenige davon ſind dickflüſſig, beinahe butterartig; durch Gefrieren werden ſie kryſtalliniſch. Mehrere durch Deſt. oder Auspreſſen gewonnene Oele laſſen unter beſondern Umſtänden kryſtalliniſche Abſätze fallen, die entweder Benzoeſäure oder eine beſondre Kampherart ſind. Die Benzoeſ. ſcheint immer erſt durch Zerſetzen des äther. Oels mittelſt des Srſts der L. zu entſtehen (vergl. 1891. S. 344); der Kampher iſt oft ſchon gebildet im Oel vorhanden und kryſtalliſirt dann nach theilweiſer Verflüchtigung des Oels oder in niedrer T., wo noch nicht das ganze Oel gefriert, heraus. Die äther. Oele, aus welchen ſolche kampherartige Abſätze beobachtet ſind, werden (3423) aufgeführt werden, und mithin iſt eigentlich von ihnen blos ein Theil, der nach dem Herauskryſtalliſiren des Kamphers flüſſig bleibt, als reines äther. Oel anzuſehen; doch werden wir ſie auch in ihrem gemiſchten Zuſtande unter den übrigen äther. Oelen betrachten, da ihre Eigenſchaften in dieſem Zuſtande mehr bekannt ſind, viele auch nur bei Erzeugung in warmen trocknen Klimaten Kampher zu enthalten ſcheinen.

3278. Der Geſchmack der meiſten äther. Oele iſt ſcharf, brennend, erhitzend, zugleich aber auch, wohl in Folge ihrer ſchnellen Verdunſtung im Munde, hintennach kühlend; dabei bei jedem eigenthümlich und dem des Pflanzenkörpers ähnlich, welcher das äther. Oel geliefert hat. Manche, ſo namentlich die aus den Saamen der Umbellaten gewonnenen, beſitzen neben dem brennenden Geſchmack etwas Süßliches; andre, wie die von Syngeneſiſten oder Harzen etwas Bitteres; noch andre, wie die von den Zwiebelgewächſen oder antiſkorbutiſchen Pflanzen eine ausgezeichnete Schärfe; andre endlich, ſo namentlich viele aus heißen Klimaten, etwas hervorſtechend Gewürzhaftes. — Auch der Geruch der äther. Oele iſt ausgezeichnet eigenthümlich, bei den meiſten äther. Oelen angenehm, bei einigen jedoch ſehr unangenehm. Geruch und Geſchmack geben deßhalb auch die beſten Erkennungsmittel für die einzelnen Arten von äther. Oel ab.

4279. Die meiſten äther. Oele ſind ſpec. leichter als das Waſſer, blos einige äther. Oele, beſonders ſolche, die von gewürzhaften Körpern heißer Länder abſtammen, mehrere ſcharfe und Blauſäure haltige Oele machen hievon eine Ausnahme, und ſinken deßhalb in W. zu Boden. Im Allg. fällt das ſpec. Gewicht zwiſchen 0,753 und 1,093. — Nachſtehende Tabellen enthalten die Ueberſicht über die ſpec. Gewichte der äther. Oele, ſo weit ſie bis jetzt bekannt ſind, woraus erhellt, daß die rectificirten brenzlichen Oele den andern an Leichtigkeit voranſtehen.

A. Spec. Gewicht der äther. Oele, welche leichter ſind, als Waſſer.

Name des Oels	Spec. Gewicht.	Temp. in Cent. Graden, für welche das ſpec. Gewicht gilt.	Name des Beobachters.
Perſiſches Steinöl	0,753	?	Thomſon.
Rectific. Steinöl von Amiano	0,758	19°.	Sauſſure.
Rect. Bernſteinöl	0,80	?	John.
Rect. Oel von Steinkohlentheer	0,817	?	Thomſon.
Roſenöl	0,832	29°	Sauſſure.
Cedernöl, rectif.	0,847	22°	
—— gemeines	0,8517		
Salbeyöl	0,864	?	Iliſch.
Terpentinöl	0,86	22°	Sauſſure.
——	0,878	?	Ure.
——	0,87796	31°⅓	Schmidt.
——	0,88840	18¾	Schmidt.
Spicköl, rectif.	0,877	20°	Sauſſure.
—— gemeines	0,898		
Dillöl	0.881	?	Tietzmann.
Bergamottöl	0,888	?	Lewis.
Oel der Curaſſaopomeranzenſchaalen	0,888	?-	
Lavendelöl	0,893	?	Pfaff mat. med.
——	0,936	?	Lewis.
Rosmarinöl, rectif.	0,8886	15°	Sauſſure.
—— friſch deſt.	0,9109		
—— ——	0,933	?	Pfaff mat. med.
Calmusöl	0,899	25°	Trommsdorff.
Copaivabalſamöl	0,91	?	Stoltze.
Wachholderöl	0,911	?	Pfaff mat. med.
Galbanumöl	0,912	18½	Meißner.
Pfeffermünzöl	0,920	?	Pfaff mat. med.
Baldrianöl	0,9340	25°	Trommsdorff.
Caſcarillöl	0,938		
Kümmelöl	0,94	?	Lewis.
Muskatennußöl	0,948		
Rheinfarrenöl	0,946		
——	0,952	20°	Frommherz.
Römiſch Kümmelöl	0,975	?	Lewis.
Krauſemünzöl	0 975	?	Pfaff mat. med.
Cajeputöl	0,978	8°½	Gärtner.
Anisöl	0,9857	25°	Sauſſure.
Fenchelöl	0,997	?	Lewis.

B. Aether. Oele, welche ſchwerer ſind, als Waſſer.

Name des Oels.	Spec. Gewicht.	Temperatur.	Name des Beobachters.
Gewürznelkenöl . .	1,034	?	Lewis.
Zimmtöl	1,035	?	
Senföl	1,0387	?	Fontenelle.
Saſſafrasöl (vom Kampher befreit) . . .	1,069	?	Binder.
Ganzes Saſſafrasöl .	1,082	?	
—— —— .	1,094	?	Muſchenbroek.

Außerdem gehören zu den äther. Oelen, welche ſchwerer ſind, als Waſſer: das Oel des weißen Zimmts (von Canella alba), der Zimmtblüten, der Zittwerwurzel, der Myrrhe, des Bdellium, des flüſſigen Storax, des Safrans, des Löffelkrauts, des Knoblauchs, des Meerrettigs; die bekannten blauſäurehaltigen Oele (3336).

3280. — Die äther. Oele verdunſten allmälig an freier Luft, und haben daher ſtets eine mit ihrem Geruch erfüllte Atmoſphäre um ſich. Tröpfelt man ſie auf Papier oder Zeug, ſo bleibt deßhalb nichts davon zurück und ſie hinterlaſſen keinen Fleck wie die fetten Oele (blos einige verdicken ſich dabei durch den Sſt. der Luft). Der Siedpunct der meiſten äther. Oele liegt jedoch bedeutend höher, als der des Waſſers, ungefähr bei 160° C., wobei ſie ohne Zerſetzung übergehen; doch ſiedet nach Sauſſure das rect. Steinöl ſchon bei 85° C., und das brenzl. Oel des Steinkohlentheers nach Kidd bei 93°⅓ C.; einige Oele andrerſeits, wie das der Caſſia ſieden bei einer noch höhern Temp. als 160° C, die jedoch noch unter dem Siedpunct der fetten Oele liegt, und dieſe werden bei der Deſt. für ſich einem Theil nach zerſetzt, während ſie mit W. unverändert übergehen (Gay-Luſſac). Dieſe partielle Zerſetzung findet auch bei den flüchtigen Oelen von geringerm Siedpunct Statt (in Waſſer, brennbares Gas, wenig khlſ. Gas, brenzl. Oel, Kohle), wenn man ſie mit erdigen Subſtanzen, wie Thon, Kreide u. ſ. w., welche mechaniſch die Verdampfung aufhalten, deſtillirt. Eben ſo verſchieden als der Siedpunct, iſt auch der Gefrierpunct der einzelnen äther. Oele, indem er zwiſchen 0° und — 27° C. fällt; ein übrigens mit den Eigenſchaften ätheriſcher Oele begabter Stoff, deſſen Gefrierpunct aber über + 12° C. fiele, würde angegebnermaßen zum Kampher gerechnet werden.

3281. Alle äther. Oele entzünden ſich beim Zutritt der atm. L. ſowohl durch den el. Funken, beſ. nach vorheriger Erwärmung, als durch Berührung mit einer Flamme, verbreiten dabei einen ſtarken rußigen Rauch und ſetzen in dem obern Theile des Verbrennungsgefäßes viel Glanzruß an. Bei vollſtändiger Verbrennung bildet ſich, wenn ſie nicht etwa Blauſ. oder Schwefel enthalten, blos Waſſer und Khlſ. daraus. — Beim Leiten durch glühende Röhren wird der Dampf der äther. Oele in ſtark glänzende, ſehr dichte, ſchwer verbrennliche Kohle, welche ſich an die Wände des Rohrs anſetzt und in ein brennbares Gasgemeng zerſetzt, welches dem durch Zerſetzung fetter Oele erhaltenen ähnlich iſt.

3282. — Durch fortdauernde Einwirkung der Luft erleiden die äther. Oele mehr oder weniger ſchnell eine auffallende Veränderung ihrer Farbe, Conſiſtenz, Flüchtigkeit u. ſ. w., abhängig von einer in ihnen hervorgebrachten chemiſchen Veränderung. Die weißen farbloſen Oele nehmen ſehr ſchnell eine gelbliche Farbe an, die allmälig dunkler wird, ins Gelbrothe und Braunrothe übergeht; die dunkelblauen und dunkelblaugrünen werden dunkelbraun. Ihre dünnflüſſige Conſiſtenz wird dicke, ſelbſt zähe oder balſamartig. Die chemiſche Veränderung, welche hiebei vorgeht, wird durch Abſorption von Erſtgas vermittelt, wie Sauſſure durch ſpecielle Verſuche am Spicköl, Aniſöl, Terpentinöl nachgewieſen. Die Abſorption geht bei friſch deſtillirtem Oele ſehr raſch vor ſich, dann immer langſamer, und ſtatt des abſorbirten Erſtgaſes entwickelt ſich khlſ. Gas, deſſen Volumen jedoch beträchtlich weniger beträgt, als das des abſorbirten Erſtgaſes.

3283. — Betrachtet man die entſtehenden Producte, ſo wird es am wahrſcheinlichſten, daß das Erſtgas hiebei auf folgende Art wirkt: 1) ein Antheil deſſelben verbindet ſich mit einem Antheil Khlſt. aus dem Oele zu Khlſ., welche entweicht, aber dem Vol. des abſorbirten Erſtgaſes nicht gleich kommt, weil nicht das ganze Erſtgas zu ihrer Bildung verwandt iſt. 2) Ein andrer kleiner Antheil des Erſts verbindet ſich vielleicht mit Wſſſt. aus dem äther. Oele zu Waſſer. Dieß iſt einerſeits aus der Angabe von Sauſſure zu vermuthen, nach welcher überhaupt bei der Rectification von ätheriſchen Oelen Spuren von Waſſer erhalten werden (wiewohl dieß vielleicht nur beigemengt ſeyn konnte), andrerſeits aus der ſpeciellen Beobachtung Boiſſenots, nach welcher bei Deſtillation von Terpentinöl, das die Einwirkung der L. erfahren, gegen Ende der Operation ein ſäuerliches W. überging. Nach Fourcroy ſoll ſogar aus alten äther. Oelen ſchon bei gewöhnlicher Temp. von ſelbſt ſich Waſſer ausſcheiden, wenn man ſie in verſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt, doch fand dieß Sauſſure bei Oelen, welche ſchon beinahe 50 Jahr geſtanden, nicht beſtätigt. Jedenfalls wäre zu wünſchen, daß man über die Waſſererzeugung hiebei noch nähere und beſtimmtere Data hätte; bis dahin müſſen wir ſie nur als problematiſch aufführen. — 3) Ein dritter Antheil Erſt. verbindet ſich mit einem Antheile von allen Beſtandtheilen des äther.

Oels zugleich und verwandelt dieſen Antheil ſo durch höhere Oxydation in eine S. *), denn man erhält nicht nur bei Deſtillation des veränderten Terpentinöls ein mit Eſſigſ. geſchwängertes Waſſer, ſondern die Entſtehung einer S. wird auch ſonſt noch beſtätigt durch das Röthen des Lackmuspapiers, die Veränderung der Korkſtöpſel, womit etwa die Gläſer verſtopft ſind, das Auslöſchen der Schrift auf den Tecturen der Flaſchen (Göttling). Jedenfalls wird, indem Kblſt. und Wſſt. dem Oele in einem ſtärkern Verhältniſſe entzogen werden, als Sſt., indem vielleicht ſelbſt ein Antheil des abſorbirten Sſts mit dem Oele in Verbindung bleibt, dieſes dadurch in eine ſauerſtoffreichere Subſtanz als zuvor verwandelt werden müſſen, und dieſe ſtellt ſich als eine harzartige Subſtanz dar, welche zurückbleibt, wenn man das durch die Luft veränderte Oel deſtillirt. Man kann daher auch ein Oel, welches erſt partiell verändert worden iſt, durch Deſt. mit Waſſer reinigen, indem hiebei der zu Harz veränderte Antheil deſſelben zurückbleibt.

3284. — Die Säure, welche bei Veränderung der äther. Oele durch Luftzutritt entſteht, iſt, ſo weit die bisherigen Unterſuchungen reichen, entweder Eſſigſäure oder Benzoeſäure. Erſtere hat man namentlich mit Beſtimmtheit bei der Veränderung des Terpentinöls durch Luftzutritt beobachtet; der Abſatz der letztern iſt aus mehrern Oelen bemerkt worden (S. 345); aber was bemerkenswerth iſt, ſo ſcheinen einige Oele, namentlich das Bittermandelöl, durch Sſtgas ganz und gar in Benzoeſäure verwandelt werden zu können, ohne Rückſtand und ohne Bildung von Kohlenſäure; wahrſcheinlich nur vermöge Entziehung von Wſſt. durch Bildung von Waſſer, da dieſelbe Umwandlung auch durch Chlor und mit Gewichtsverluſt hervorgebracht wird (S. 344).

3285. Eine ähnliche Veränderung in eine harzartige Subſtanz als durch Luftzutritt erleidet übrigens auch das Oel nach Prieſtley durch Salpetergas, welches in Berührung damit gebracht, reichlich verſchluckt wird; ferner nach A. Vogel beim Kochen mit Kupferdeutoxyd oder Bleyperoxyd, wobei ſich Waſſer bildet und nach Margueron bei Digeſtion mit ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd oder mit Aetzſublimat, wobei dieſe Körper in Protoxydſalz und Calomel verwandelt werden.

3286. Das Waſſer vermag eine kleine Menge äther. Oel aufzulöſen, ſo daß es davon Geruch und Geſchmack annimmt. Wird Waſſer über Körpern abgezogen, welche äther. Oel enthalten, ſo geht

---

*) Wo jedoch Benzoeſ. entſteht, ſcheint dieſe vielmehr durch Entziehung von Wſſt. gebildet zu werden.

das Waſſer mit äther. Oel geſchwängert über, und nur der Ueberſchuß deſſelben ſondert ſich davon ab. Solche Wäſſer führen den Namen aromatiſche auch wohl ſchlechthin deſtillirte Wäſſer. Die Gegenwart von Waſſer ſcheint überhaupt die Verflüchtigung der äther. Oele nambaft zu befördern; wie auch wohl erklärlich iſt, da das W. einen niedrigern Siedpunct hat und ſo Theilchen des Oels mit fortreißen kann, die ohnedem nicht ſich verflüchtigt haben würden. Buchner ſtellt als Collegienverſuch hierüber folgenden an: er benetzt weißes Druckpapier mit irgend einem friſch deſtillirten äther. Oele, z. B. mit Lavendelöl und trocknet hierauf das Papier in einem Ofen ſcharf aus. So lange es noch warm und völlig trocken iſt, hat es keinen Geruch, mehr; ſo bald es aber nach und nach Feuchtigkeit aus der Luft anziehe fängt der Geruch an, ſich neuerdings zu entwickeln, und dieß erfolgt noch ſchneller und auffallender, wenn man das Papier mit einigen Tropfen W. benetzt (Buchner Repert. XV. 1823. S. 60). Auch manche Blumen, welche nach ſcharfem Trocknen nicht mehr riechen, erhalten an der L. oder durch Benetzung ihren Geruch wieder. Daß ſich das äther. Oel gar nicht ohne Gegenwart von Waſſer zu verflüchtigen vermöge, iſt ein übereilter Schluß, den einige aus dieſen Thatſachen haben ziehen wollen.

3287. Manche deſtillirte Wäſſer ſind friſch bereitet immer trübe, indem Oeltheilchen fein zertheilt darin ſchweben, klären ſich aber mit der Zeit, indem ſich das Oel ausſcheidet; andre, welche friſch klar ſind, werden beim Altern milchig, indem das darin enthaltene Oel durch Anziehen von Sſt. aus der Atm. harzig wird und in dieſem Zuſtande nicht mehr aufgelöſt bleiben kann. Aus dieſer Urſache werden auch die deſtillirten Wäſſer beim Altern gefärbt, laſſen ſich aber durch Cohobation leicht entfärben. Hindurchgeleitetes Chlorgas fällt aus den aromatiſchen deſt. Wäſſern das Oel ſogleich durch Verwandlung in eine harzige Maſſe.

3288. — Die meiſten deſt. Wäſſer ſind, wenn ſie in zu feſt verſtopften Gläſern an einem warmen Orte aufbewahrt werden, noch einer beſondern Art von Zerſetzung unterworfen. Das vorher ganz klare W. wird trübe, es entſtehen Flocken, die theils in der Fl ſich ſchwebend erhalten, theils aber, beſ. bei enghalſigen gefüllten Gefäßen, auf der Oberfläche eine Art von gallertartiger Haut bilden; endlich aber verliert das deſt. W. gänzlich ſeinen Geruch, oder es tritt bei einigen an die Stelle deſſelben ein faulend ſtinkender, vorzüglich nach Schwefelwſſt.

3289. Dieſe Art Zerſetzung, welche in den deſt. Wäſſern vor ſich geht, hängt nicht von dem äther. Oele ſelbſt ab, da ihr auch die deſt. Wäſſer ſolcher Pflanzen, welche kein äther. Oel liefern, unterworfen ſind, ſcheint vielmehr von einem Antheil mit übergegangenen Schleims oder Eiweißſtoffs herzurühren. Am ſicherſten beugt man dieſer Zerſ. dadurch vor, daß man die Aufbewahrungsgefäße nur leicht mit Papier verbindet und ſie in guten Kellern aufbewahrt.

3290. Durch Hülfe von Zucker oder Gummi läßt ſich eine größere Menge äther. Oel mit dem Waſſer in Verb. bringen, als ohnedem.

3290 bis. In *Alkohol* ſind die äther. Oele leicht aufl., und zwar erregen ſie bei ihrer Aufl. Kälte. Abſoluter Alkohol bewirkt meiſt Aufl. in jedem Verhältniſſe, wäßriger nimmt weniger auf. Nach *Sauſſure* ſind die äther. Oele um ſo leichter aufl. in Alkohol, je ſauerſtoffreicher ſie ſind und umgekehrt, und daſſelbe Oel iſt um ſo leichter löslich, je älter es iſt, und je mehr mithin ſchon der Erſt. der L. darauf eingewirkt hat. Durch Waſſerzuſatz nimmt die alkoholiſche Löſung ein milchiges Anſehen an, indem ſich ein Theil des äther. Oels ausſcheidet.

3291. Auch *Aether*, *Naphthen*, *brenzlicher Eſſiggeiſt*, nehmen die äther. Oele leicht auf; mit *fetten Oelen* laſſen ſie ſich in allen Verhältniſſen miſchen.

3292. — Erwärmte äther. Oele löſen etwas *Schwefel* auf, den ſie beim Erkalten zum Theil kryſtalliniſch fallen laſſen; bei fortgeſetztem Kochen löſt ſich mehr auf, wobei ſich das Oel in zerſetztem Zuſtande mit dem Schwefel zu einer braunen ſchmierigen ſtinkenden Maſſe (*Schwefelbalſam*) verbindet, welche bei ſtärkerm Erhitzen eine große Menge ſtinkendes Gas (*Schwefelwſſſtgas*) entwickelt.

Nach *Lampadius* ſind die äther. Oele vollſtändig mit *Schwefelkhlſt.* miſchbar.

3293. — Die äther. Oele löſen in der Hitze ziemlich viel *Phosphor* auf, laſſen ihn aber beim Erkalten faſt ganz wieder fallen. Die erwärmten Auflöſungen leuchten nach Pl. *Heinrich* zwar nicht an ſich im Dunkeln, wohl aber beim Schütteln oder Oeffnen des Glaſes; wie er ſpeciell an der Auflöſung in *Nelkenöl*, *Anisöl* und *Steinöl* *) beobachtete. — Ueber die Einwirkung der äther. Oele

---

*) Beim Schütteln von ſtark erhitztem Phosphor in Steinöl zeigte ſich ein bes. ſchönes Lichtphänomen. Der ſich auflöſende Phosphor vertheilte ſich an den Wänden des Glaſes und auf die Oberfläche des Oels in Geſtalt unzählbarer Lichtſternchen und eine Lichtwolke ſchwang ſich bis zur Mündung des Glaſes; endlich ward die ganze Oberfläche mit einer Lichtmaſſe bedeckt. *Terpentinöl* ſchien anfangs das Leuchten des Phosphors vielmehr zu hindern, indem geſchmolzener und ſtark erhitzter Phosphor ungeachtet alles Erhitzens nicht darin leuchtete, auch herausgenommen erſt nach völliger Reinigung vom Oele. Lag aber der Phosphor einige Tage im Terpentinöl, um reichlicher aufgelöſt zu werden, ſo erfolgte dann bei jedesmaligem Oeffnen und Rütteln des Glaſes Leuchten.

auf das Leuchten des Phoſphors in fetten Oelen ſ. (3591). **Kampher** befördert die Aufl. des Phoſphors in äther. Oelen.

3294. Chlorgas wird unter Wärmeentbindung von den äther. Oelen abſorbirt und dieſelben dadurch im Allg. in eine zähe Mat. verwandelt, welche eine Verb. von Salzſ. mit einer fettigen oder harzigen Mat. zu ſeyn ſcheint. Bei einigen äther. Oelen bewirkt auch Chlor die Verwandlung in Benzoeſ. (S. 345).

3295. — Beim Einbringen einiger Tropfen Brom in Terpentinöl oder Aniſöl ſahe Balard unter Wärmeerzeugung weiße Dämpfe von Bromwſſtſ. entſtehen und das Oel in eine harzige, gelbliche, klebrige, dem Terpentin ähnliche, Subſtanz ſich verwandeln.

3296. — Die ätheriſchen Oele ſind unter Erwärmung mit Chlorphosphor, Chlorſchwefel und Chlorarſenik miſchbar und löſen den Chlorkblſt. und Erſtchlorſchwefelkblſt. auf.

3297. Nach Dr. Tuchen iſt das Verhalten des reinen Jods gegen die ätheriſchen Oele ſehr verſchieden und es kann dazu dienen, die Verfälſchung mancher äther. Oele nachzuweiſen. Nach ihm zerfallen die äther. Oele nach der Art, wie das Jod auf ſie einwirkt, in drei Abtheilungen. Die der erſten löſen daſſelbe zu einer meiſtentheils rothbraunen vollkommen dicken Löſung auf, wobei ein Verhältniß von 1 Th. Jod zu 6 bis 10 Th. Oel Statt findet. Die der zweiten löſen das Jod unvollkommen auf, überziehen den Boden des Gefäßes mit einer harzähnlichen Materie, und über derſelben erſcheint gewöhnlich eine rothbraune dünne Fl. Die der dritten erhitzen ſich mit dem Jod, es fulminirt, ohne ſich jedoch zu entzünden, es entweicht zum Theil in violetten Dämpfen und die Oele verhalten ſich übrigens mit denen der zweiten Abtheilung analog.

3298. — In der erſten Abtheilung, alſo unter den Oelen, die das Jod vollkommen auflöſen, ſteht das ächte Wachholderbeeröl oben an, denn es löſen davon ſchon 3 Theile 1 Theil Jod zu einer dunkelgrünbräunlichen Fl. auf. Setzt man jedoch zu 9 Tropfen ächten Wachholderbeeröls nur 2 Tropfen Terpentinöl, ſo tritt ſogleich die fulminirende Eigenſchaft des letztern hervor, und wegen ſeines Gehalts an Terpentinöl fulminirt daher auch das im Handel vorkommende gemeine Wachholderöl. Ferner gehören in dieſe Abtheilung das Cajeput-, Calmus-, Kümmel-, Gewürznelken-, Caſſien-, Zimmet-, Majoran-, Krauſemünz-, Pfeffermünz-, Schafgarben-, Roſen-, Rosmarin-, Rheinfarren- und Baldrianöl. Von allen dieſen löſen 6 Theile Oel 1 Theil Jod auf und bilden damit meiſtens rothbraune dicke Verbindungen, welche bei gelinder Wärme ſich noch mehr verdicken. In dieſe Abtheilung gehören ebenfalls noch Anis- und Fenchelöl, von deren jedem 4 Theile, äther. Bittermandelöl, wovon 15 Theile, und

Dippels thier. Oel, wovon 12 Theile auf 1 Theil Jod zur Löſung nothwendig ſind. Sind dieſe Oele mit Terpentinöl verfälſcht, ſo fulminiren ſie und verhalten ſich, wenn ſie viel davon enthalten, gegen das Jod wie die Oele der dritten Abtheilung: enthalten ſie nur wenig davon, ſo erfolgt die vollſtändige Aufl. entweder gar nicht oder erſt nach einem viel größern, als dem angezeigten, Zuſatze von Oel.

3299. — Zur **zweiten Abtheilung**, oder zu den ätheriſchen Oelen, welche das Jod unvollkommen auflöſen, gehören: Cubebenöl, Chamillenöl (Pharm. Bor.), gewöhnliches und rect. Steinöl, Sadebaumöl, rect. Bernſteinöl.

3300. — Zu der **dritten Abtheilung**, oder zu den Oelen, welche mit dem trocknen Jod fulminiren, gehört das Terpentinöl, Citronenöl (Ol. de cedro), Lavendelöl, Neroli- und Bergamottöl. Die erſten beiden erleiden dabei eine eigenthümliche Veränderung, die an die Entſtehung des künſtlichen Moſchus erinnert, und die ſich dabei ausſcheidende harzige Subſtanz wird nachher von einer größern Menge Oel nicht wieder aufgelöſt. Die andern drei bilden, nachdem ſie mit dem Jod fulminirt, damit eine vollſtändige Aufl. Fulminirt das Lavendelöl nicht, ſo kann man annehmen, daß es alt und reſinös war; denn ein friſches fulminirt ſtark.

3301. **Wirkung der Säuren.** — Die **conc. rauchende Salpeterſ.** wirkt ganz beſonders heftig auf die ätheriſchen Oele ein. Sie zerſetzt, wenn ſie zu denſelben gegoſſen wird, dieſelben meiſt ſehr raſch unter Aufbrauſen, von raſcher Gasentwickelung herrührend, und beträchtlicher Erhitzung. Wird die S. tropfenweis und in nicht zu großer Menge zugeſetzt, ſo bleibt gewöhnlich eine gelbe oder braune, oft auch erſt von Roth in Gelb oder Braun übergehende, verdickte, Fl. zurück, aus der W. meiſt ein weiches Harz ſondert, während in der Fl. wahrſcheinlich Sauerkleeſ. aufgelöſt bleibt. Wird aber die conc. Salpeterſ. in hinreichender Menge zugeſetzt, ſo bewirkt ſie Verwandlung des Oels in eine ſchwammige Kohle *), die ſich dann bei weiterm Zuſatz von Salpeterſ. entzündet und verpufft. In der That läßt ſich am ſicherſten Entzündung mit Salpeterſ. und äther. Oelen ſo erhalten, daß man, am beſten in einem etwas weiten Gefäße, erſt nur allmälig ſo viel Säure auf das Oel gießt, um es ganz zu verkohlen, und dann, während die Kohle noch warm iſt, neue S. darauf gießt. Verfährt man minder vorſichtig, d. h. gießt man ſogleich eine namhafte Menge S. in das Oel, ſo wird nur ein Theil deſſelben plötzlich verkohlt, und die Entzündung dann oft durch das übrige Oel gedämpft. In vielen Fällen jedoch erfolgt auch ſo Entzündung, indem ſich die Entzündung und Verpuffung von der gebildeten Kohle dem übrigen Oel mittheilt. Noch ſichrer geſchieht dieſes, wenn man der conc. Salpeterſ. gleiche Theile oder die Hälfte conc. Schwefelſ. zuſetzt; wo ſich dann manche Oele auch bei letzterm Verfahren entzünden, die es durch bloße Salpeterſ. nur nach erſterm vermögen, wohin z. B. das Terpentinöl *) gehört. — Auch der Rückſtand der Verpuffung iſt Kohle von nicht näher unterſuchten Eigenſchaften.

---

*) Dieſe Kohle, die man ſo vor der Verpuffung erhält, brennt ohne Flamme und Rauch, und verliert der Deſt. in einer Retorte unterworfen, nichts an Gewicht und Umfang. Wird ſie geglüht, ſo entzündet ſie ſich dann durch Salpeterſ. ohne Flamme und Rauch (Prouſt).

Bei manchen ätheriſchen Oelen erfolgt auch mit einigermaßen verdünnter Salpeterſ. Entzündung.

Kocht man äther. Oel längere Zeit mit verdünnter Salpeterſ., ſo bildet ſich Kleeſ., nach Grotthuß auch zum Theil Benzoeſ.

3302. Conc. Schwefelſ. bildet mit den äther. Oelen unter Erhitzung, die manchmal ebenfalls bis zur Entzündung ſteigt, und Entbindung von ſchwefliger Säure einen, vom Dunkelrothen bis ins Schwarze gefärbten, Niederſchlag, durch den oft das Gemiſch ſehr dicklich wird, und beim Auslaugen der Miſchung mit W. bleibt eine Art Balſam oder harziger Körper zurück. Es wäre der Mühe werth zu unterſuchen, was das Auslaugewaſſer in dieſem Fall aufnimmt. Vogel bemerkt, als er ein Gemiſch von Lavendelöl und Schwefelſ. einige Stunden zuſammen ſtehen gelaſſen und das Gemeng alsdann mit Bleyoxyd neutraliſirt habe, habe ſich (außer dem ſchwefelſ. Bley) ein ſehr auflösliches Salz gebildet, welches aber kein eſſigſ. Bley geweſen (Gilb. Ann. 1819. St. 9. S. 83). Bei längerm Erhitzen der ſchwefelſ. Aufl. wird die Maſſe verkohlt (Heſſe). — Verdünnte Schwefelſ., z. B. aus 1 conc. Schwefelſ. und 3 Waſſer beſtehend, iſt nach Cornette ganz wirkungslos auf äther. Oele.

3303. — Schwefligſ. Gas wird reichlich von den äther. Oelen, ohne Verluſt ihrer Fl., verſchluckt.

3304. — Auch ſalzſ. Gas wird in großer Menge davon abſorbirt und damit entweder eine braune dickflüſſige, oder wie bei Terpentinöl und Citronenöl eine weiße kryſt. Verb. (künſtl. Kampher) gebildet.

Die Wirkung der conc. wäßrigen Salzſ. anlangend, ſo verhalten ſich die äther. Oele gegen dieſelbe in der Kälte ganz ruhig ohne

---

*) Nach Pl. Heinrich glückt bei dieſem Oele der Verſuch zuverläſſig, wenn man auf das friſch deſtillirte Oel ein Gemiſch von Salpeterſ. und Schwefelſ. zu gleichen Theilen, zuſammen an Gewicht nicht mehr, als das Terpentinöl allein beträgt, allmälig aufgießt. Geziſch, Flamme und Rauch erfolgen beinahe augenblicklich und gleichzeitig.

die allergeringſte Bewegung, auch die meiſten ohne merkliche Färbung, werden auch bei Zuſatz von Waſſer wieder flüſſig abgeſchieden, wie dieß Haſſe durch Verſuche mit ſehr vielen äther. Oelen nachgewieſen. Erhitzt man dagegen die äther. Oele mit conc. Salzſ., ſo werden ſie dick und braun und löſen ſich in derſelben in verſchiedener Menge, oft gänzlich, mit brauner Farbe auf, welches Achards Verſuche zeigen. — Ueber die bei Deſt. der äther. Oele mit Salzſ. übergehenden Producte iſt blos eine Beobachtung am Lavendelöl bekannt (ſ. dieſes), welche zu nähern Verſuchen auffodert.

3305. Kieſelflußſ. Gas wird in Menge und unter Erwärmung von den äther. Oelen verſchluckt, ohne daß ſie dabei feſt werden.

Die äther. Oele verbinden ſich auch mit einigen Pflanzenſäuren, wie mit der Kleeſ., Eſſigſ., Bernſteinſ., Benzoeſ., Kampherſ., Korkſ., und überhaupt den fettigen nicht flüchtigen ſowohl als flüchtigen Säuren. Nach Walcker (Poggend. Ann. VI. 126) reducirt Eſſigſ., welche äther. Oele aufgelöſt enthält, das Silberoxyd und Queckſilberoxyd, wenn ſie mit den ſalpeterſauren Löſungen derſelben bis zum Sieden erhitzt wird. — Nach Ittner abſorbiren die äther. Oele auch reichlich Blauſäuredampf, und entziehen dieſe Säure ſogar dem Waſſer. Die Verb. iſt ſchwerer als W., und erleidet keine freiwillige Zerſetzung.

3306. Mit Alkalilaugen geben die flüchtigen Oele keine haltbaren Verbindungen.

Mit Goldaufl. geſchüttelt nehmen ſie das ſalzſ. Gold auf und ſetzen dann am Lichte das Gold metalliſch ab.

3307. Zuſammenſetzung. — Die äther. Oele, wie ſie durch Auspreſſen oder Deſt. erhalten werden, ſind erwähntermaßen öfters aus einem feſten Theile (Kampher) und einem flüſſigen oder eigentlichen äther. Oele zuſammengeſetzt. Mehrere derſelben enthalten auch Blauſäure (3336), andre Schwefel *), beide wie es ſcheint, in ſehr inniger Verbindung.

Hinſichtlich der letzten Elemente zeichnen ſich die äther. Oele durch geringen Sſtgehalt aus, ja er ſcheint nach Sauſſure dem Steinöl und Citronenöl und nach Houton Labillardière auch dem Terpentinöl ganz zu fehlen. Einige enthalten Spuren von Stckſt.

Wir ſtellen hier die Reſultate der bekannten Analyſen von äther. Oelen zuſammen; geordnet nach der Reihe des geringern Sſtgehaltes

---

*) Der Schwefelgehalt iſt bis jetzt ausgemittelt bei den äther. Oelen des Senfs (hier wahrſcheinlich als Schwefelſenfſäure), der Zwiebeln, des Knoblauchs, Meerrettigs, der Daphne alpina, der Asa foetida.

Name des äther. Oels.	Khlſt.	Wſſt.	Erſt.	Stckſt.	Name des Analytikers.
Rectificirtes Steinöl von Miano	87,8	12,2	0	0	Sauſſure.
Steinöl aus Perſien .	82,2	14,8	0	0	Thomſon.
Rectificirtes Steinöl .	83,04	12,31	4,65		
Citronenöl	86,899	12,326	0	0,775	Sauſſure.
Terpentinöl	87,6	12,3	0	0	Labillardière.
	87,788	11,646	0	0,566	Sauſſure *).
	84,9	11,5	3,6	0	Ure.
Ganzes Roſenöl (kampherhaltig) . . .	82,053	13,124	3,949	0,874	Sauſſure.
Rosmarinöl . . .	82,21	9,42	7,73	0,64	Sauſſure.
Zimmtöl aus Laurus cinnamom. . . .	78,1	10,9	11,0	0	Göbel.
Pfeffermünzöl . . .	75,1	13,4	11,5	0	Göbel.
Lavendelöl	75,50	11,07	13,07	0,36	Sauſſure.
Zimmtöl aus Laurus cassia	76,7	9,7	13,6	0	Göbel.
Ganzes Anisöl (kampherhaltig) . . .	76,487	9,352	13,821	0,340	Sauſſure.
Fenchelöl	75,4	10,0	14,6	0	Göbel.

Es ſcheint nach dieſen Reſultaten, daß die ätheriſchen Oele ſtets ein größeres Verhältniß Khlſt. enthalten, als um mit ihrem Wſſt. ölbildendes Gas zu geben.

330. **Verfälſchung der ätheriſchen Oele.** — Die ätheriſchen Oele, wie ſie zum Verkauf in den Apotheken vorkommen, ſind ſehr häufig verfälſcht:

1) **Mit fetten Oelen.** — Dieſe Verfälſchung findet bei faſt allen äth. Oelen aus den ausländiſchen Gewürzen, die aus Holland

---

*) Dieſe Angabe Sauſſure's, nach welcher ebenfalls das Terpentinöl keinen Erſt. enthalten ſoll, kann nicht als Beſtätigung der Angabe Labillardiere's angeſehen werden, inſofern Sauſſure bei Berechnung ſeiner Analyſe die Angabe Labillardiere's in dieſer Hinſicht ſchon als gegründet vorausſetzte (Vergl. Schweigg. J. XXIX. 171); andrerſeits kann die Angabe Ure's nicht als Widerlegung angeſehen werden; indem er ſelbſt anführt, daß, da ſein Terpentinöl durch Alkohol gereinigt worden, ein kleiner Antheil deſſelben darin zurückgeblieben ſeyn könne. — Nach Trommsdorffs Verſuchen entwickelt das Terpentinöl beim Hindurchleiten durch eine glühende Röhre auch Kohlenoxydgas und kohl. Gas, und hiernach müßte es allerdings auch Erſt. enthalten; allein es iſt fraglich, ob Trommsd. wirklich mit einem gereinigten Terpentinöl, das nicht etwa ſchon etwas Erſt. aus der L. aufgenommen, operirte. — Nähme man bei Ure's Analyſe an, daß die 3,6 p. C. Erſt. wirklich auf Rechnung des gemiſchten Alkohols kamen, und zöge die dieſem im Alkohol entſprechende Menge Wſſt. und Khlſt. noch davon ab, ſo würde 11,32 Wſſt. und 88,68 Khlſt. das Reſultat derſelben ſeyn. Vernachläſſigt man bei Sauſſure's Analyſe den Stickſtoffgehalt, ſo iſt das Reſultat 88,288 Khlſt.; 11,712 Wſſt.

bezogen werden, ſtatt; namentlich wird das Behenöl (das ausgepreßte Oel von Guilandina Moringa) zu dieſer Verfälſchung angewandt. Bei dieſer Art der Verfälſchung erhält das äth. Oel durch das Aufbewahren keinen ranzigen Geſchmack, den die Verfälſchung mit andern fetten Oelen allmälig herbeiführt. Dieſe Verfälſchung kann einigermaßen ſchon durch den Geſchmack erkannt werden, der milder als der des unverfälſchten äth. Oels und dem des fetten Oels ähnlich iſt, auch durch die etwas dickere Conſiſtenz. Eine, doch nicht ganz ſichere, Probe gewährt auch die Aufl. des äth. Oels in Alkohol, wo ſich das fette Oel unaufgelöſt auf dem Grunde ſammeln ſoll. Doch fand Pfaff, daß ſelbſt eine Miſchung aus gleichen Theilen Rosmarinöl (oder Lavendelöl, Pfeffermünzöl, Fenchelöl) und Olivenöl ſich in abſolutem und 90 procentigen Alkohol vollk. auflöſte, ohne auch nur den kleinſten Antheil fettes Oel abzuſetzen. Bei ſchwächerm Alkohol dagegen erfolgte eine milchige Verb. und das äth. Oel ſetzte ſich, verbunden mit dem fetten Oele, auf der Oberfläche der Fl. ab. — Eine ſichrere und einfachere Probe iſt das Verdampfen von ein paar Tropfen des äth. Oels auf einem Stück vorſichtig über glühende Kohlen gehaltenen weißen Papiers, wo kein Fleck zurückbleibt, wenn das äth. Oel unverfälſcht war, beigemiſchtes fettes Oel dagegen einen Fettfleck zurückläßt, wobei man jedoch nicht überſehen darf, daß ein urſprünglich unverfälſchtes, aber wegen nicht ſorgfältiger Aufbewahrung zum Theil verharztes Oel gleichfalls einen Fleck läßt, der aber mehr trocken und bräunlich, nicht zerfließend, noch fettig iſt. — Iſt das mit fettem Oel verfälſchte äth. Oel ſpecifiſch ſchwerer als W., ſo iſt auch die bloße Zumiſchung von W. hinreichend, die Verfälſchung zu entdecken, da alsdann das äth. Oel ſich auf dem Grunde ſammelt, während das fette auf der Oberfläche ſchwimmt.

2) **Mit Terpentinöl.** — Selten werden die ausländiſchen, in W. zu Boden ſinkenden, Oele hiemit verfälſcht, um ſo häufiger aber die einheimiſchen, indem man das Terpentinöl mit dem W. über die Pflanzentheile abzieht, aus welchen jene Oele gewonnen werden ſollen. Dieſe Verfälſchung offenbart ſich entweder ſchon durch den eigenthümlichen unverkennbaren Geruch des Terpentinöls, wenn man ein ſolches äth. Oel in einem ſteinernen oder gläſernen Mörſer reibt, oder noch ſicherer, wenn man etwas Leinwand mit dem verfälſchten Oele befeuchtet und über Kohlen der Verdampfung ausſetzt, wo nach Verflüchtigung des wohlriechenden Theils des äth. Oels zuletzt der unverkennbare Geruch des Terpentinöls ſich offenbart. Auch durch Zumiſchung von höchſt rectificirtem Alkohol kann man die Verfälſchung entdecken. Dieſer löſt die übrigen äth. Oele im Allg. in ſehr kurzer Zeit, das Terpentinöl aber erſt nach mehrern Tagen auf. Was alſo

einige Stunden nach Zumiſchung des Alkohols ſich auf deren Grunde ſammelt, iſt Terpentinöl. — Flashof empfiehlt, von dem zu prüfenden äth. Oele 4 bis 5 Tropfen mit eben ſo viel von 70 bis 75 p. C. haltigen Alkohol zu ſchütteln; wo, wenn das Oel frei von Terpentinöl iſt, die Löſung klar, ſonſt milchig erfolgen ſoll. Doch gilt dieß nur für diejenigen äth. Oele, die mit Alkohol von dieſer Stärke in allen Verhältniſſen miſchbar ſind, auch muß man ſich zuvor überzeugt haben, daß das Milchigwerden nicht von Verfälſchung mit fetten Oelen abhängt. — Nach Tuchen kann auch die Eigenſchaft des Terpentinöls, mit Jod zu verpuffen, dienen ſeine Zumiſchung zu ſolchen äth. Oelen, welchen dieſe Eigenſchaft nicht zukommt, zu entdecken, indem ſie dieſen dadurch mitgetheilt wird (vergl. 3297 S. 1023). Endlich nehmen auch die mit Terpentinöl verfälſchten äth. Oele bei nicht ſorgfältiger Aufbewahrung nach einiger Zeit einen widrigen Terpentingeruch an und verdicken ſich.

3) **Mit andern wohlfeilern ätheriſchen Oelen.** — Dieſe Verfälſchung iſt ſchwierig zu entdecken und es bleibt hier beinahe nichts übrig, als die Vergleichung mit einer Probe des völlig ächten Oels nach Geſchmack, Geruch, Farbe und Conſiſtenz. Beſ. ſchwer würde die Verfälſchung mit dem äth. Oel des Capaivabalſams zu entdecken ſeyn, wie auch mit dem Weinöl, beſ. wenn es durch wiederholte Rectification mit W. einen höchſt angenehmen Geruch erhalten hat.

4) **Mit Alkohol.** — Die hellere Farbe und größere Flüſſigkeit, auch wohl der Geruch, verrathen ſchon einigermaßen dieſen Zuſatz. Eine untrügliche Probe giebt aber das Hineintröpfeln und Schütteln mit Waſſer, das davon augenblicklich milchig wird, indem der Alkohol, der ſich mit dem W. verbindet, das Oel fahren läßt, das nun fein zertheilt das Gemiſch milchig macht, bis es ſich allmälig auf der Oberfläche oder auf dem Grunde ſammelt (Pfaff mat. med. IV. 76. VI. 417. Müller de adulteratione Oleorum aethereorum. Goett. 1778).

3309. **Ordnung, nach welcher die ätheriſchen Oele betrachtet werden ſollen.** — Eine zugleich logiſche und fruchtbare Eintheilung der äth. Oele läßt ſich kaum geben; indem Oele, die in einer Hinſicht ſich nahe ſtehen, in andern Hinſichten wieder ſehr nahmhaft abweichen. Gmelin ſtellt folgende Unterabtheilungen derſelben auf: 1) Brenzliches Oel; 2) Fuſelöl; 3) Bitterliches Oel; 4) Süßliches Oel; 5) Leichtes gewürzhaftes Oel; 6) Schweres gewürzhaftes Oel; 7) Betäubendes Oel; 8) Scharfes Oel. Ich werde, da die Unterabtheilungen nach dem Geſchmack, die Gmelin hierin mit aufgeſtellt hat, nicht hinreichend ſich ſcheiden laſſen, weil bitterlicher und gewürzhafter Geſchmack, ſüßlicher und gewürzhafter Geſchmack u. ſ.

w. oft verbunden vorkommen, überhaupt die Eintheilung nach der Abkunft feſtſtellen, blos die Blauſäurehaltigen Oele hiebei ausſondernd, und daher folgende Unterabtheilungen annehmen.

I. Aeth. Oele der Saamen und Früchte.
  a) Der Umbellaten oder Schirmpflanzen.
  b) Andrer Pflanzen.

II. Aeth. Oele von Kraut und Blüthe.
  a) Der Labiaceen.
  b) Der Syngeneſiſten.
  c) Andrer Pflanzen.

III. Aeth. Oele der Wurzeln.
IV. Aeth. Oele von Holz und Rinde.
V. Aeth. Oele natürlicher Harze und Balſame.
VI. Blauſäure haltende äth. Oele.
VII. Aeth. Oele thieriſcher Abkunft.
VIII. Brenzliche Oele.
IX. Oele, bei beſondern Proceſſen gewonnen.

Unter den erſten 5 dieſer Abtheilungen werden die äth. Oele nach alphabetiſcher Ordnung des lateiniſchen Namens ihrer Herkunft aufgeführt werden. Um jedoch eine Ueberſicht der bisher bekannten ätheriſchen Oele zuſammen zu geben, und zugleich ihr Auffinden nach der deutſchen Benennung zu erleichtern, ſtellen wir hier ihr Verzeichniß auch nach alphabetiſcher Ordnung der deutſchen Namen zuſammen, mit Beifügung der Nummer, unter welcher ſie zu ſuchen ſind.

A.

Ambraöl (90)
Ameiſenöl (88)
Ammoniaköl (72)
Aniſöl (7)
Arbol-a-Brea-Oel (73)
Aſa-fötida-Oel (74)
Asphaltöl (92)

B.

Baldrianöl (61)
Bdelliumöl (75)
Beifußöl (56)
Bergamottöl (11)
Bernſteinöl (95)
Bibergeilöl (89)
Bittermandelöl (87)

C.

Cajeputöl (46)
Calmusöl (50)
Canad. Balſam-Oel (76)
Cardamomenöl (8)
Cascarillöl (64)
Caſſienöl (66)
Cedernöl (12)
Chamillenöl (37)
Chamillenöl (Römiſches) (34)
Citronenſchaalenöl (12)
Copaivbalſamöl (77)

Cubebenöl (19)
Culilawanrindenöl (67)
Curaſſaopomeranzenſchalenöl (10)

D.

Dahlienöl (59)
Dillöl (2)
Dippels thier. Oel (98)
Doſtenöl (30)

E.

Elemiöl (78)

F.

Fenchelöl (1)
Fernambukholzöl (63)
Oel, durch Deſt. der Fette und fetten Oele (99)
Oel durch Deſt. mehrerer flüchtiger Körper (96)

G.

Galbanumöl (79)
Galgantöl (53)
Gewürznelkenöl (42)

H.

Hedwigiae bals. Oel (80)
Holzöl (brenzl.) (94)
Hyſſopöl (23)

I.

Ingweröl (55)

K.

Oel durch Zerſ. des Kamphers (97)
Kirſchlorbeeröl (37)
Knoblauchöl (52)
Krauſemünzöl (27)
Kümmelöl (4)
Kümmelöl, (römiſches) (5)

L.

Lançon-Oel (81)
Lavendelöl (24)
Lebensbaumöl (49)
Löffelkrautöl (40)
Lorbeeröl (15)
Lorbeeröl Hankocks (65)

M.

Majoranöl (29)
Malamborindenöl (69)
Meccabalſamöl (82)
Meerrettigwurzelöl (58)
Meliſſenöl (26)
Muskatblüthöl (17)
Muskatnußöl (17)
Myrrhenöl (83)

N.

Nelkenwurzelöl (60)
Neroliöl (39)

P.

Peterſilienöl (3)
Pfefferöl (20)
Pfeffermünzöl (28)
Pfirſichblätteröl (87)
Pichurimbohnenöl (16)
Pimentpfefferöl (18)

R.

Rautenöl (48)
Rheinfarrenöl (38)
Roſenöl (47)
Roſenholzöl (70)
Rosmarinöl (31)

S.

Sadebaumöl (43)
Safranöl (41)
Sagapenumöl (64)
Salbeyöl (32)

Saſſafrasöl (68)
Schafgarbenöl (33)
Seifenmutterlaugenöl (100)
Schierlingsöl (57)
Senföl (aus ſchwarzem Senf (22)
(aus weißem Senf (21)
Spicköl (25)
Steinkohlentheeröl (93)
Steinöl (91)
Sternanisöl (13)
Styraxöl (85)

T.

Terpentinöl (86)

V.

Vogelkirſchenrindenöl (87)

W.

Wacholderöl (11)
Wandflechtenöl (15)
Waſſerfenchelöl (6)
Weinöl (101)
Wermuthöl (36)
Winters Rinden-Oel (71)
Wohlverleiöl (35)

Z.

Zimmtblütenöl (44)
Zimmtöl (66)
Zimmtöl (von weiß. Zimmt) (62)
Zittwerſaamenöl (9)
Zittwerwurzelöl (54)
Zwiebelöl (51).

I. Aetheriſche Oele der Saamen und Früchte.

a) Der Umbellaten oder Schirmpflanzen.

3310. — 1) Fenchelöl (von Anethum foeniculum). — Beträgt nach verſchiedenen Verſuchen $\frac{1}{27}$ bis $\frac{1}{32}$ der Saamen. Weiß, oder weißgelblich, (hat man Fenchelſaamen zu lange eingeweicht, ſo geht das Oel von Anfange bis zu Ende weißgelblich über); nach Lewis von 0,997 ſp. G., mildem, ſüßlichen, ſtark fenchelartigen Geſchmack und ähnlichen Geruch; erſtarrt unter + 10° C. — Ward, als man $\frac{3}{4}$ Stunden lang gasförmiges Chlor durchſtrömen ließ, unter bedeutender Erhitzung bald ſehr dunkelbraun, etwas dickflüſſig und ganz eigenthümlich duftend (Griſchow). — Vermiſcht ſich nach Haſſe mit 2 rauchender Salpeterſ. unter ſtarkem Aufwallen, worauf kaltes deſt. W. aus der Miſchung $\frac{3}{4}$ ſchönes gelbes weiches Harz von angenehmen Fenchelgeſchmack fällt. Giebt nach Grotthuß mit Salpeterſ. Benzoeſ. anſtatt Sauerkleeſäure. Vermiſcht ſich nach Haſſe mit 2 rauchender Schwefelſ. unter ſtarkem Brauſen und läßt einen dunkelbraunen Niederſchlag fallen, wobei es ſehr dick wird. — Dieſes Oel iſt eigentlich zuſammengeſetzt aus Kampher (3307) und einem eigentlichen, bei der Deſt. leichter übergehenden, leichter in W. löslichen, auf W. ſchwimmenden eigentlichen äth. Oel.

1 Gran Fenchelöl gab nach Göbel durch Verbrennen mit Kupferoxyd, 0,94 Gr. W. und 5,185 Rheinl. Cub. Zoll kblſ. Gas bei 10° R. und 28 par. Zoll. Barom. Ueber ſeine Zuſammenſetzung ſiehe (3307).

2) **Dillöl** (Ap. graveol.); durch Deſt. des Saamens mit W. — Faſt weiß, ins Gelbe ſpielend; von ſehr durchdringendem, dem des Saamens gleichen, Geruch; von ſüßlichem, anfangs erwärmenden, hintennach eine brennende Empfindung zurücklaſſenden Geſchmack; vom ſp. G. 0,881; 10 Tropfen abſ. **Schwefeläther** löſten 1 Tropfen Oel leicht auf; **abſ. Alkohol** verhielt ſich eben ſo. Ein Tropfen Oel löſte ſich in 3 Unzen W. durch Umſchütteln vollkommen auf. (**Tietzmann** in Trommsd. Taſchenb. 1821. 45).

3) **Peterſilienöl** (Apium Petroselinum). — Iſt doppelter Art: das eine Oel iſt dünnflüſſig und das andre butterartig, kryſtalliſirbar und ſinkt im W. zu Boden. (Wahrſcheinlich iſt es das letztre Oel, welches den Peterſilienkampher (3427) enthält). Das letztre Oel entzündet ſich nach **Haſſe** mit Salpeterſ. und brennt mit heller Flamme und Zurücklaſſung einer geſchmackloſen leicht zerreiblichen Kohle, oder wenn eine zur Entzündung nicht hinreichende Menge S. zugeſetzt wurde, ſo ſchlägt W. aus der Miſchung ein braungelbes Harz von beſ. angenehmen Geruch nieder. Nach **Scheele** liefert Salpeterſ. mit dem Peterſilienöl Aepfelſ. und Kleeſäure.

4) **Kümmelöl** (Carum carvi). — **Spielmann** erhielt $\frac{1}{32}$, **Lewis** $\frac{1}{20}$, **Hagen** gar $\frac{1}{10}$ an Oel. — Blaßgelb, von brennendem Geſchmack, nach **Lewis** von 0,94 ſp. G. — Liefert nach **Haſſe** mit conc. Salpeterſ. ein ſchmieriges ſchwarzes Harz; nach **Gren** und **Grotthuß** Kleeſ.

5) **Römiſches Kümmelöl** (von Cuminum Cyminum). — **Baumé** erhielt $\frac{1}{15}$ der Saamen; andre etwas mehr. Weißgelblich, ſehr dünnflüſſig, ſehr ſcharf, nach **Lewis** von 0,975 ſp. Gewicht — Schäumt mit 2 rauchender Salpeterſ. ſehr ſtark und läßt dann bei Zuſatz von W. 1½ an Harz, dem Oele ähnlich riechend fallen.

6) **Waſſerfenchelöl.** (Phellandrium aquaticum). **Ebbinger** erhielt $\frac{1}{18}$ eines auf dem W. ſchwimmenden blaßgelben Oels von ſcharfem gewürzhaften, lange auf der Zunge zurückbleibenden Geſchmack und durchdringenden, dem des Saamens ähnlichen Geruch (Pfaff mat. med. IV. 304).

7) **Aniſöl** (von Pimpinella Anisum). — **Neumann** erhielt $\frac{1}{32}$, **Spielmann** $\frac{1}{26}$ der Saamen an Oel. — Weißgelblich, ſehr angenehm ſüß und hintennach aromatiſch ſchmeckend, von ſtarkem Aniſgeruch; nach **Sauſſure** von 0,9857 ſp. G. bei 25° C. Es geſteht in der Kälte kryſtalliniſch und ſchmilzt nach **Sauſſure** erſt bei 17° C. Aus dem bei 6° C. erſtarrten Aniſöl läßt ſich durch Auspreſſen der

Anieskampher (3427 erhalten, wonach das Aniſöl eigentlich ein Gemiſch aus 2 Subſtanzen *) iſt.

Nach Geoffroy kryſtalliſirt es nach Verhältniß ſeines Alters immer ſchwerer, und verliert nach Müller, Buchner und Brandes (Brandes Arch. IX. 201) manchmal durch unbekannte Urſachen ganz das Vermögen, durch Kälte zu gerinnen. 100 Alkohol von 0,81 ſp. G. löſen bei 25° C. nach Sauſſure 42 Oel auf; mit Alkohol von 0,806 ſp. Gewicht verbindet es ſich bei 15° C. in allen Verhältniſſen. 44 Grammen dieſes Oels verbrannten nach Sauſſure mit 79,658 Cub. Cent. Sauerſtoff zu 62,57 Cub. Cent. Kohlenſäure und 0,119 Cub. Zoll (in Ammoniak enthaltenen) Stickgas (bei 6° C. und 0,76 Meter Barom). — Schäumt mit 2 rauchender Salpeterſ. vermiſcht nach Haſſe ſehr ſtark unter Entbindung ſehr reichlicher angenehm riechender Dämpfe, und W. ſcheidet aus dem Gemiſch 1¼ orangefarbenes weiches, dem Aniſöl einigermaßen ähnlich riechendes, Harz. Nach Weſtring, Göttling, Dollfuß erzeugt Salpeterſ. mit dem Aniſöl Kleeſ.; nach Grotthuß nicht Kleeſ, ſondern Benzoeſ. — Von 1 conc. Schwefelſ. wird es unter ſtarkem Kochen, wobei ſich die T. von 12° R. bis 85° R. erhöht, ſogleich dick (Cornette). — 4 kalte Salzſ. ſcheint nach Achard nicht merklich auf das Oel zu wirken, außer daß ſie ſich etwas gelblich färbt. Bei ſechszehnſtündiger, zuletzt bis zum Kochen verſtärkter, Digeſtion damit aber war das Oel ſchwarz geworden, hatte ſich ſehr verdickt und die Eigenſchaft, in der Kälte zu gerinnen, verloren. Die S. war undurchſichtig geworden, lief aber durchſichtig und braun gefärbt durch Fließpapier. Bei Verdünnung dieſer S. und Sättigen mit Alkali trübte ſich dieſelbe, klärte ſich aber binnen einigen Tagen wieder auf, indem ſich braune Flocken abſetzten, welche ſich bei Erhitzen der Fl. zu einer fetten Haut auf der Oberfläche vereinigten.

Gasförmige Salzſ. wird nach Sauſſure vom Aniſöl unter Braunwerden deſſelben abſorbirt, wobei es ſich im Uebrigen faſt wie der Aniskampher verhält.

Es abſorbirt ferner nach Sauſſure bei 25° C. nahe das Zehnfache ſeines Volums Ammoniakgas. Ueber ſeine Zuſammenſetzung ſiehe (3307).

---

*) Das eigentliche äth. Oel, vom Kampher befreit, iſt nicht für ſich näher unterſucht worden.

b) Aeth. Oele aus Früchten und Saamen verſchiedner Pflanzen.

3311. — 8) **Cardamomenöl** (von Amomum Cardamomum). — Blaßgelb, auf dem W. ſchwimmend (Neumann). — Schäumt, mit 2 rauchender Salpeterſ. gemiſcht, ſehr ſtark unter Entbindung vieler Dämpfe, und W. ſcheidet aus der Miſchung 1⅛ hellgelbes weiches Harz ab. (Haſſe). — Mit 2 conc. Schwefelſ. allmälig gemiſcht, brauſt es ſtark, kocht ziemlich lange und ſtößt eine lange darauf ruhende weiße Wolke aus. Endlich wird die Miſchung ſchwarz, und bei Waſſerzuſatz erhebt ſich unter neuem Kochen auf die Oberfläche 1½ ſchwarzes Harz (Haſſe).

9) **Zittwerſaamenöl** (von Artemisia contra u. ſ. w.). Weiß, ins Gelbliche ſpielend, von höchſt durchdringendem Geruch, wie der Saame, aber mehr kampherartig, von ſcharfem bitterlichen Geſchmack, anfangs erwärmend, hintennach eine kühlende Empfindung zurucklaſſend, leichter als W., ungemein flüchtig. Ein Tropfen des Oels löſte ſich durch Umſchütteln in 2 Unzen deſt. W. vollkommen auf. Leicht in Alkohol und Aether aufl. (Trommsd. in ſ. N. J. III. St. 1. 312).

10) **Oel der Curaſſaopomeranzenſchaalen** (von Citrus Aurantium). — Gelb, dünnflüſſig, von 0,888 ſp. G. nach Lewis, ſetzt in verſchloſſenen Gefäßen kampherartige kryſtalliniſche Klümpchen ab; wird mit dem Alter dick und braun (Boerhave). — Wird 1 conc. Schwefelſ. bei 12° R. zu 1 Oel gegoſſen, ſo ſcheint ſie im erſten Augenblick wenig zu wirken, ſie fällt mit ſchwarzer Farbe nieder, und das überſtehende Oel wird trüb und dunkelgelb. Beim Umrühren aber entſteht ſo ſtarkes Aufkochen, daß die Temp. bis 115° R. ſteigt. Nach dem Erkalten bleibt eine ſehr dicke Miſchung (Cornette).

11) **Bergamottöl.** (Durch Auspreſſen aus der friſchen Schaale der Frucht von Citrus Bergamium). — Blaßgelb, nach Lewis von 0,888 ſp. G., gefriert erſt einige Grade unter 0°. Riecht unangenehm, ſchmeckt bitter. — Bei tropfenweiſem Zuſatz von 2 rauchender Salpeterſ. entſtand bei jedem Tropfen deutliches Krachen unter Entb. vieler Dämpfe; welches Krachen ſich jedoch bis auf ein ſtarkes Ziſchen verlor, als ungefähr die Hälfte der S. angewandt war. Durch Waſſerzuſatz wurde über ⅜ gelbbraunes feſtes Harz aus der Miſchung gefällt (Haſſe). — Bei tropfenweiſem Zuſatz von 2 conc. Schwefelſ. zum Oel entſtand bei jedem Tropfen ziemliches Geräuſch. Das Oel änderte dabei ſeine gelbe Farbe erſt in Pomeranzengelb, dann Schwarzbraun, fieng endlich ſtark unter einem Geruch nach friſchen Oranzen

an zu kochen; bei Waſſerzuſatz erhob ſich unter Ziſchen und Entb. eines Geruches nach ſchwefliger S. auf die Oberfläche ein ſchwarzes, dünnes, dem Terpentin nicht unähnliches, Harz, welches, vom W. befreit und ſtark in einer Taſſe gerührt, ein ſilbergleiches Anſehn bekam; in W. etwas aufl. ſchien (Haſſe). Nach Cornette erhöht ſich, wenn bei 12° R. 1 Oel mit 1 conc. Schwefelſ. vermiſcht wird, die Temp. des Gemiſches auf 100° R.

12) **Citronen- oder Cedernöl.** (Aus d. Schaale der Frucht von Citrus medica). Dieſes Oel wird in Italien und Sicilien durch Auspreſſen aus den friſchen Schaalen gewonnen, wozu man zum Theil eigene, mit vielen Spitzen beſetzte, Maſchinen gebraucht, mit welchen man die Oelbläschen der Schaalen aufritzt. — Waſſerhell oder gelblich, ſehr dünnflüſſig; nach Sauſſure von 0,8517 ſp. G. Deſtillirt man von dem ausgepreßten Oele ⅓ ab, ſo iſt das Deſtillat nach Sauſſure farblos, von 0,847 ſp. G. bei 22° C. und ſein Dampf bei 15° C. mit einer Spannkraft von 9 Millim. Queckſilberhöhe begabt. Es gefriert noch nicht bei — 20° C. — Durch Zerſetzung mittelſt einer rothglühenden Porzellanröhre erhielt Sauſſ. aus 21,18 Grammen rect. Cedernöl: 3 Grammen unzerſetztes Oel; 10,08 Gr. Kohle; 1,7 Gr. Theer; 6,395 brennbares Gas, wovon 1 Cub. Dec. 0,42176 Grammen wog, und wovon 100 Vol. mit 126 Vol. Sſtgas 54,1 Kblſ. gaben. Beim Verbrennen von 35,808 Milligr. rect. Oels in einer mit 250 Cub. Cent. Sſtgas angefüllten Glasröhre wurden 0,7128 vom Vol. des Sſtgaſes an Kblſ. erhalten und zugleich etwas Amm., deſſen Stickſt. gleich ⅓ Cub. Cent. geſchätzt werden konnte. — Das rect. Oel löſt ſich nach Sauſſure in allen Verhältniſſen in abſ. Alkohol auf; aber 100 Alkohol von 0,837 ſp. G. nehmen bei 16° C. nur 14 Th. deſſelben auf. — Nach Haſſe liefert das Citronenöl durch allmäliges Uebergießen mit 2 conc. Salpeterſ. 1⅓ durch W. aus der Miſchung zu fällendes braungelbes feſtes Harz. Bei tropfenweiſem Zuſatz von conc. Schwefelſ. zum Citronenöl entſteht unter ſtarken Dämpfen, die wie eine weiße Wolke über der Miſchung liegen bleiben, ein ſchwarzer Niederſchlag, über welchem das Oel anfangs gelb bleibt, bis ſich nach gänzlichem Verbrauch der S. das Ganze ſchwärzt. Beim Zugießen von W. löſt ſich der Niederſchlag größtentheils wieder auf. — Nach Sauſſure abſorbirt rectif. Citronenöl bei 20° C. und 0,724 Meter Barom. in 30 Stunden unter Wärmeentwickelung und Gelbwerden das 286fache Volumen ſalzſ. Gas, nachher nichts weiter, wodurch ſein Vol. um ⅓ zunimmt und ſein Gewicht ſich im Verhältniß von 1 zu 1,49 vermehrt. Die Miſchung bildet in der angegebenen Temp. und unmittelbar nach der Sättigung eine teigartige Maſſe, zuſammengeſetzt aus weißen, perlenmutterglänzenden, blättrigen Kry-

ſtallen und einem gelben rauchenden flüſſigen Oel. Beide laſſen ſich von einander trennen, indem man die teigige Maſſe bei 12° C. ſtark zwiſchen Papier preßt (bei 25° C. bis 30° C. bleiben die Kryſtalle gänzlich in der Fl. aufgelöſt) und man erhält ſo von 100 Gthlen rect. Oels 44$\frac{1}{2}$ Th. reine Kryſtalle. Wahrſcheinlich aber würde man noch weit mehr Kryſtalle erhalten, wenn man das Auspreſſen bei 0° C. vornähme. — Das rect. Oel liefert doppelt ſo viel kryſt. Mat. als das nicht rectificirte. Letztres färbt ſich ſtärker und fängt erſt bei 10° C. an feſt zu werden; es liefert außer den Kryſtallen eine dicke ſchwarze Subſtanz, eine ſchön gelbe Subſtanz, und einige Tropfen einer braunen ſchweren, mit jenen Subſtanzen vermiſchten, Fl., über welche Subſtanzen **Sauſſure** keine weitern Verſuche angeſtellt hat. Nach **Thenard** (Mem. d'Arcueil II. 32) abſorbiren 26 Grammen nicht rect. Citronenöls 22 Grammen Salzſ., wobei das Oel braun und conſiſtent wird.

Da auch das rect. Oel ſich keineswegs gänzlich in feſte kryſt. Mat. verwandeln läßt, ſelbſt wenn man die Salzſ. bis zur Ueberſättigung anwendet, ſo ſcheint ſich nur ein Theil des Citronenöls mit der S. zu der kryſt. Subſtanz zu verbinden, welche **Sauſſure** Muriate citré nennt, und welche dem ſogenannten künſtl. Kampher, der durch Salzſ. aus Terpentinöl hervorgebracht wird (3463), analog iſt, daher wir ſie als künſtl. Citronenkampher bezeichnen können. Sie wird (3471) betrachtet werden.

Bei 16° C. verſchluckt das rect. Citronenöl nach **Sauſſure** 8$\frac{1}{4}$ Vol. Ammoniakgas. Ueber die Zuſammenſetzung dieſes Oels ſ. (S. 1027).

13) **Sternanisöl** (aus Kern und Kapſeln von Illicium anisatum). — Anfangs waſſerhell, nach einigen Wochen gelblich; dünnflüſſig; geſteht noch nicht bei + 2° C.; ſchwimmt auf dem W.; ſchmeckt ſüß, anisartig; riecht auch anisartig. Löſt ſich leicht in **Alkohol** und **Aether**. Wird durch rauchende **Salpeterſ.** unter Aufſchäumen und Erhitzen zu einem ſchmierigen Harz; erhitzt ſich mit conc. **Schwefelſ.** und bildet damit eine braunrothe ſteife Maſſe, welche ſich völlig in Aether und Kalilauge, theilweis in Ammoniakfl. und Alkohol, gar nicht in W. löſt. (**Meißner** in Taſchenb. f. Scheidek. 1818. 63).

14) **Wachholderbeeröl** (von Juniperus communis). — Das äth. Oel iſt in eignen Bläschen, 10 an der Zahl, die unmittelbar auf dem Kerne liegen, und ſich in ältern Beeren, wo das Oel verharzt iſt, leicht erkennen laſſen, enthalten. **Hoffmann** erhielt aus den friſchen Beeren $\frac{1}{4}$, **Carthenſer** ſogar $\frac{1}{12}$ Oel. Anfangs waſſerhell, dünnflüſſig, von ſcharfem harzigen wachholder- und terpentinartigen Geſchmack und ähnlichem Geruch, 0,911 ſp. G., mit dem Alter dick und balſamartig werdend, ſchwer in Alkohol auflösl. Aus der Vermiſchung mit **Salpeterſ.**, die unter ſtarkem Praſſeln geſchieht, ſondert W.

ein pomeranzenfarbenes zähes Harz ab. Die Schwefelſ. färbt es unter Aufwallen und nur ſchwacher Entwickelung von ſchwefligſ. Dämpfen dunkelbraunroth, verdickt es etwas und macht es größtentheils mit Waſſer miſchbar, indem nur ein geringer Theil als ein ſchwärzliches Oel von angenehmen Wachholdergeruch auf der Oberfläche ſich abſondert. (Pfaff mat. med. IV. 314).

15) **Aeth. Lorbeeröl** (Aus d. Beeren von Laurus nobilis). — Schmuzig weiß, ſtark und bitter ſchmeckend, bei 25° C. flüſſig, bei 10° C. halb feſt, in niedrer T. ganz feſt. (Bonaſtre in Journ. de pharm. X. 86). — Giebt mit 2 rauchender Salpeterſ. unter ſtarker Einwirkung ein durch W. aus dem Gemiſch fällbares, $1\frac{1}{2}$ betragendes, weiches gelbes Harz von beſonderm Geruch.

16) **Pichurimbohnenöl** (Aus den Bohnen von Laurus pichurim). Schmuzig weiß; bräunt ſich etwas an der L., zumal wenn es zu ſtark erhitzt ward; geſteht in mittler Temp. zu kleinen flachen oder granulirten Theilchen; ſchmeckt ſcharf und bitter; riecht ſtark, mehr wie Lorbeeren und Saſſafras als wie Muskat: enthält den Pichurimölkampher (3427.14)). (Bonaſtre in Journ. de pharm. XI. 3).

17) **Muskatnußöl** (Aus der Frucht der Myristica moschata Thunb.). — Beſteht aus einem auf dem W. ſchwimmenden, anfangs waſſerhellen, dann gelblichen, höchſt aromatiſchen und aus einem in W. niederſinkenden, weißen, butterartigen, in der Hand ſchmelzenden Oel, welches, im Löffel erhitzt, zuerſt nach Muskatnuß, dann nach ſchmorender Butter riecht. — Das ganze Oel hat nach Lewis ein ſp. G. 0,948 und ſetzt nach John mit der Zeit Muskatnußkampher oder Myriſticin (3427.13)) ab. — 1 Drachme Oel vermiſchte ſich mit tropfenweiſe zugeſetzter rauchender Salpeterſ. unter vielem Praſſeln und Schäumen. Nach Zuſatz von $1\frac{1}{2}$ Drachme entzündete ſich die Miſchung, und da die Flamme gleich gelöſcht ward, war im Rückſtand 1 Skrupel brauner trockner harziger Maſſe vom Geruch der Muskatnüſſe geblieben (Haſſe).

17 bis). **Muskatblüthöl** (von Macis). — Neumann erhielt $\frac{1}{32}$ (Spielmann blos $\frac{1}{72}$) im W. unterſinkendes äth. Oel von weißgelber Farbe, nicht ſehr ſcharfem Geſchmack, durchdringendem Muskatgeruch, dicklicher Conſiſtenz. Nach Wiegleb ſetzen ſich mit der Zeit Kryſtalle von Muskatblüthölkampher (3427.12)) daraus ab.

18) **Aeth. Oel der Fruchthülle des Pimentpfeffers.** (Von Myrtus pimenta). Durchſichtig, faſt farblos oder etwas gelblich, ſchwerer als W., von ſcharfem brennenden Geſchmack, gewürznelkenartigem aber nicht ſo angenehmen, Geruch; beträgt 0,082 der Fruchthüllen. — Das äth. Oel der Körner ſcheint hievon nicht verſchieden zu ſeyn. — Mit Salpeterſ. zuſammengebracht, nimmt das

Pimentpfefferöl ſogleich eine dunkelrothe Farbe an, unter Aufbrauſen und Entb. von Salpetergas. Nach beendetem Aufbrauſen löſt ſich die Miſchung mit röthlichgelber Farbe in W. auf, welche Aufl. durch Zuſatz von etwas überſchüſſigem Amm. faſt roſtfarben wird (Bonaſtre in Journ. de pharm. XI. 186. 193. 533.).

19) **Cubebenöl** (aus den Saamen von Piper Cubeba). — Nach Baume hellgrün, von der Dicke des Mandelöls; nach Trommsdorff farblos, leichter als Waſſer, von ſchwachem gewürzhaften und etwas fettigen Geruch, höchſt kräftigem gewürzhaften, ſehr erwärmenden, nicht bittern, ſondern kampherartigen Geſchmack, in einem offnen Gefäße in der Nähe des Stubenofens zwar dickflüſſig werdend, aber mit faſt unverändertem Geruch und Geſchmack und ohne Abſatz von Kampher; durch 2 Salpeterſ. nach Haſſe ſich nicht entzündend, ſondern in 2 gelbes feſtes brüchiges nach Cubeben riechendes Harz umwandelnd.

20) **Pfefferöl** (Aus den Saamen von Piper nigrum). — Faſt waſſerhell, wird mit der Zeit gelb; iſt leichter als W.; von ſehr ſtarkem Pfeffergeruch, von mildem durchaus nicht ſcharfen Pfeffergeſchmack.

21) **Oel des weißen Senfs** (Aus d. Saamen von Sinapis alba). — Schwerer als W., äußerſt ſtark und rettigähnlich riechend, Entzündung auf der Haut erregend (John in ſ. chemiſchen Schriften IV. 153).

22) **Oel des ſchwarzen Senfs** (Vom Saamen der Sinapis nigra). — Goldgelb (Thib.); citronengelb (Font.), von äußerſt heftigem durchdringenden Geruch und Geſchmack, nach Fontenelle von 1,0387 ſp. G.; bewirkt Entzündung und Blaſen auf der Haut; löſt ſich nach Font. in 500 W. auf, welches dadurch Geruch und Geſchmack und ſehr kauſtiſche Eigenſchaften erhält. Dieſe Aufl., der L. ausgeſetzt, verliert nach Thibierze nach einigen Stunden die Schärfe, behält aber einen faden Geruch und Geſchmack nach Senf, ſetzt auch ein graues oder weißliches Pulver ab, welches nach Thib. ſowohl als Font. ein Gemeng von Schwefel (wahrſcheinlicher Schwefelſenfſäure, vergl. dieſe S.) und äth. Oel iſt. Nach Thib. röthet die wäßrige Aufl. nicht Lackmus, fällt aber eſſigſ. Bley. Das Oel iſt nach Font. ſehr leicht aufl. in Alkohol. Es löſt auf den Schwefel, Phosphor; verhält ſich zu den Säuren und Alkalien wie die andern flüchtigen Oele, giebt mit Thonerde zuſammengeknetet und aus einer Retorte deſtillirt nach Font. ein wenig Waſſer, khlſ. Gas, Khlwſſtgas und Spuren Schwefelwſſtgas ohne ein Anzeichen von Amm.; beſitzt die bemerkenswerthe Eigenſchaft, den Eintritt der Gährung des Moſts zu hindern und ſelbſt der ſchon begonnenen Einhalt zu thun. Iſt nach Font. gegen die Krätze wirkſam, vielleicht wegen ſeines Schwefelge-

halts (**Thibierge** in Trommsd. N. J. IV. St. 2. 252. — **Fontenelle** in Journ. de chim. med. mars. 1825. 131).

II. Aetheriſche Oele aus Kraut und Blüthe.

a) Der Labiaceen.

3312. — 23) **Hyſſopöl** (von Kraut und Blüthe des Hyssopus officinalis). — Gelblich, mit der Zeit roth werdend, von ſehr ſcharfem, etwas kampherartigen Geſchmack; brauſt mit 2 Salpeterſ. tropfenweis übergoſſen nach **Haſſe** unter vielen Dämpfen auf; die Miſchung bleibt gelb, hat den Hyſſopgeruch verloren und läßt bei Waſſerzuſatz $1\frac{1}{2}$ weiches, in Alkohol lösliches, Harz fallen.

24) **Lavendelöl** (Von Kraut und Blüthe der Lavandula Spica). — Nach **Lewis** liefern die Blumen $\frac{1}{80}$, nach **Cartheuſer** $\frac{1}{32}$, nach **Spielmann** blos $\frac{1}{112}$. **Baumé** erhielt einmal $\frac{1}{32}$, ein andres Mal $\frac{1}{80}$ aus den Blumen, aus 5 Pfund bloßer, von Blumen befreiten Stengel blos einige Tropfen. Weißgelblich, ſehr dünnflüſſig, flüchtig, von ſcharfem brennenden bitterlichen Geſchmack, angenehmen Lavendelgeruch; nach **Pfaff** mat. med. von 0,893, nach **Lewis** von 0,936 ſp. G.; liefert mit Salpeterſ. nach **Grotthuß** Kleeſäure. Als **Cornette** 1 Lavendelöl (oder Spicköl?) mit 1 rauchender **Salzſ.** von 1,187 ſp. G. ſtehen ließ, ſchwamm das Oel noch nach 24 Stunden, blos gefärbt, oben auf. Bei Abdeſt. der Miſchung bis zur Hälfte im Sandbade gieng ſogleich ein wenig ſchwach gefärbte S. über, worauf ein wenig pomeranzengelbes Oel folgte, das den Lavendelgeruch faſt ganz verloren hatte, und vielmehr, ſo wie die übergegangene S., nach Bernſteinſ. (oder vielmehr Bernſteinöl, da reine Bernſteinſ. nicht riecht) roch. — Der Rückſtand in der Retorte war ſchwarz und dick und roch noch nach Lavendel; aber die davon abgegoſſene S. mehr nach Bernſteinſ.; ſie war ſtärker gefärbt, und hatte auch mehr Oel aufgelöſt. — Gegen **Libavſchen Geiſt** verhält ſich nach **Cornette** das Lavendelöl wie Terpentinöl.

25) **Spicköl.** — Von dem eigentlichen Lavendelöl iſt das in den Apotheken vorräthige Spicköl zu unterſcheiden, das in der Provence und Languedok von den Hirten auf freiem Felde von der Abart Lavand. spica latifol., die mehr als noch einmal ſo viel Oel als die gemeine Lavand. spica liefert, deſtillirt wird. Wie es ſcheint, nennen die Franzoſen dieſes Oel huile de lavande, und die nachſtehenden Angaben beziehen ſich daher wahrſcheinlich auf Spicköl, obwohl die

Beobachter (Sauſſure, Thenard, Prouſt, Cluzel, Vauquelin) hiebei von huile de lavande ſprechen.

Dieſes Oel iſt gelber und von mehr terpentinartigem Geruch als das Lavendelöl (Pfaff); es hat nach der Ausziehung aus der Pflanze eine Dichtigkeit 0,898 bei 20° C.; deſtillirt man aber hievon $\frac{7}{15}$ ab, ſo hat das ſo rectificirte Deſtillat nur noch das ſp. G. 0,877 (Sauſſure), und die Spannung ſeines Dampfes beträgt bei 13°, 75 C. 7,3 Millim. Queckſilberhöhe. (Sauſſure). 17,14 Grammen Spicköl gaben bei Deſt. durch eine rothglühende Röhre 4,88 Kohle, 0,329 Khlſ.; 2,1 Theer; 7,541 brennbares Gas (das Uebrige unzerſetzt); von welchem letztern 1 Cub. Decimeter 0,64021 Grammen (bei 0° C. und 0,76 Mek. Druck) wog, und von welchem 100 Vol. 142 Vol. Srſtgas verzehrten und 74,38 Vol. Khlſ. bildeten. Beim Verbrennen des Oels mit Srſtgas verminderten ſich 100 Vol. des Srſtgaſes zu 74 Vol. und es bildete ſich zugleich eine Menge Amm., die für 1 Gramme Oel 2,84 Cub. Cent. Stickgas anzeigt.

Das friſch rect. Oel abſorbirt bei 18° C. das 1,91 fache Vol. khlſ. Gas; das 2,09fache ölerzeugendes Gas; das 2,156fache Khlſtoxydgas (Sauſſure).

Im Schatten abſorbirte das friſch rect. Oel, über Queckſilber 4 Wintermonate bei einer Temp. unter + 12° C. ſtehend das 52fache ſeines Volumens Srſtgas, und entwickelte 2 Vol. khlſ. Gas; war jedoch bei Weitem noch nicht mit Srſtgas geſättigt (Sauſſure). Das (rectificirte?) Oel abſorbirt nach Thenard $\frac{11}{12}$ ſeines Gewichts, nach Sauſſure über 210 Vol. ſalzſ. Gas, und verwandelt ſich in eine ſaure, ſchwarze, ſchwere Fl., ohne künſtl. Kampher zu erzeugen (Thenard, Cluzel, Sauſſure). Nach Sauſſure abſorbirt das rect. Oel bei 20° C. ſein 47faches Vol. Ammoniakgas und wird dabei trübe. Alkohol von 0,83 ſp. G. löſt das rect. Oel in allen Verhältniſſen auf; Alkohol von 0,877 nimmt bei 20° C. nur 40 p. C. Oel auf (Sauſſure). Vauquelin beobachtete, als er 80 Maß Spicköl mit 80 Maß Eſſigſ. von 10° Ar. B. nach langem und ſtarken Untereinanderſchütteln ruhig ſtehen ließ, daß ſich zwei Schichten bildeten; die obere, welche 125 Maß einnahm, enthielt viel Oel und wenig S., die untre viel, wäßriger gewordene, S. und wenig Oel. Durch anhaltendes Schütteln mit einer hinreichenden Menge W. läßt ſich der ölreichern Verb. alle S. entziehen. Es ſcheint, daß 100 Maß Lavendelöl 50 Maß Eſſigſ. aufzunehmen vermögen. Iſt die Eſſigſ. rein, ſo vermag ſie vom Oel ganz verſchluckt zu werden; enthält ſie aber auch nur 5 pr. Ct. W. ſo bleibt ein Antheil derſelben, ſchwächer geworden, mit etwas Oel in Verb. zurück. (Trommsd. N. J. VII. St. 1. S. 286.). (Ueber die Zuſammenſetzung ſiehe S. 1027).

Das ſpaniſche Spicköl enthält nach **Prouſt** ¼ Kampher. Im franzöſiſchen ſuchte **Sauſſure** dieſen vergeblich.

26) **Meliſſenöl** (Vom Kraut der Melissa officinalis). — Aus der friſchen Pflanze weiß, mit der Zeit aber gelblich, ja gelbröthlich werdend, aus der getrockneten, ſchon in Saamen geſchoſſenen Pflanze, die jedoch nach **Dehne** nur $\frac{1}{320}$ liefert, gleich Anfangs hellbräunlich. Beſitzt einen Citronengeruch. Jeder Tropfen **Salpeterſ.**, in dieſes Oel gegoſſen, bringt einen Niederſchlag von ſchwarzem Harz darin zu wege. — Nach **Schulz** ſoll das Kraut nach dem Abblühen bedeutend mehr äth. Oel als vorher liefern.

27) **Krauſemünzöl** (Vom Kraut der Mentha crispa). — Anfangs blaßgelb, mit der Zeit röthlich, von 0,975 ſp. G., ſcharfem kampherartigen, doch minder durchdringenden und kühlenden Geſchmack, als Pfeffermünzöl auch ſchwächern Geruch. Geſteht der ſtärkſten Winterkälte ausgeſetzt, bei der Berührung (**Dehne**).

28) **Pfeffermünzöl** (Von Kraut und Blumen der Mentha piperita). — Das friſche Kraut giebt nach **Hagen** $\frac{1}{128}$, nach **Knigge** $\frac{1}{12}$, nach **Lewis** $\frac{1}{32}$, nach **Remler** $\frac{1}{138}$, die Blumen nach **Göttling** $\frac{1}{70}$ äth. Oel. Waſſerhell, ins Grünliche ſchimmernd, (wenn es bei ſtarkem Feuer übergetrieben wird, braunröthlich), vom durchdringendſten Pfeffermünzgeruch, ſtark brennenden kampherartigen kühlenden Geſchmack; 0,920 ſp. G. Reizt in die Wangen unter den Augen eingerieben dieſe heftig zu Thränen mit Rücklaſſung einer Stärkung des Geſichts. Bei — 22° R. bilden ſich in demſelben haarförmige Kryſtalle vom Geſchmack des Oels. Enthält nach **Phillip** Pfeffermünzkampher (3427. 2)); ſo wie wahrſcheinlich die in der Kälte ſich abſetzenden haarformigen Kryſtalle ſolcher ſind. (**Pfaff** mat. med. IV. 117). Nach **Göbel** gab 1 Gran Pfeffermünzöl durch Verbrennen mit Kupferoxyd 1,210 Gran Waſſer und 5,166 Rh. Cub. Zoll kleeſ. Gas (bei 10° R. und 28 par. Zoll Bar.). (Zuſammenſetzung ſiehe S. 1027).

29) **Majoranöl** (Vom Kraut des Origanum Majorana). — **Cartheuſer** erhielt $\frac{1}{32}$, **Baumé** aus dem friſchen Kraut $\frac{1}{180}$, **Lewis** höchſtens $\frac{1}{128}$. Citronengelb, von höchſt durchdringendem Majorangeruch und erwärmenden ſcharfen etwas bitterlichen Geſchmack. Enthält nach **Prouſt** Majoranölkampher (3427. 1)) und verwandelt ſich nach jahrelangem Stehen faſt ganz in ſolchen. (**Pfaff** mat. med. IV. 155).

30) **Doſtenöl** (Von Kraut und Blüthe des Origanum vulgare). — Nach **Spielmann** $\frac{1}{32}$ betragend. Strohgelb, von ſcharfem und gewürzhaften Geſchmack. Giebt mit rauchender Salpeterſ. ein gelbes feſtes Harz.

31) **Rosmarinöl**, Ol. Anthos (Von den Blättern des Ros-

marinus off.). — **Boerhave** erhielt ungefähr $\frac{1}{64}$; **Cartheuſer** $\frac{1}{72}$ bis $\frac{1}{75}$, **Lewis** nur $\frac{1}{80}$. Waſſerhell, von ſtarkem kampherartigen Geruch und Geſchmack des Rosmarins, von 0,933 ſp. G. nach **Pfaff** mat. med. Nach **Sauſſure** hat es friſch ausgezogen ein ſp. G. 0,9109 bei 15° C.; durch Ueberdeſtilliren bis zur Hälfte rectificirt blos 0,8886. Die Spannkraft des Dampfes dieſes rect. Oels bei 16° C. iſt nach **Sauſſure** 9½ Millim. Queckſilberhöhe; ſein Siedpunct 165° C. Nach **Ure** ſoll das friſche Oel ſchon bei 100° C. ſieden, nachdem es aber einige Zeit geſtanden bei 148°½ C. Durch 31,24 Milligrammen dieſes Oels wurden (nach **Sauſſ.**) in einer Glasröhre 61,151 Cub. Cent. Erſtgas (von 0° C. und bei 0,76 Met. Druck) verzehrt und 46,625 K. C. Kblſ. und 0,16 (in Ammoniak enthaltenes) Stickgas gebildet. Beim Durchtreiben durch eine rothglühende Röhre wurde aus 30,6 Grammen erhalten 12 Grammen Kohle; 0,256 Gr. Kblſ.; 3 Gr. Theer; 12,214 Gr. brennbares Gas (das Uebrige unzerſetzt), von welchem letztern 1 Cub. Dec. 0,8715 Grammen wog, und wovon 100 Vol. 138 Erſtgas verzehrte und damit 70 Kblſ. gaben.

Alkohol von 0,83 ſp. G. löſt nach **Sauſſ.** das rect. Oel in jedem Verhältniſſe auf; aber 100 Alkohol von 0,887 löſen bei 18° C. nur 2½ Oel. Nach **Haſſe** bildet das Oel mit 2 rauchender **Salpeterſ.** unter ſtarkem Praſſeln einen braunrothen Balſam, mit 2 conc. **Schwefelſ.** eine braunrothe balſamartige Maſ., die mit W. vermiſcht eine dicke Milch bildet, welche auf der Oberfläche etwas gelbliches und dickes Oel abſetzt, und beim Filtriren waſſerhell durchläuft. — Nach **Cornette** iſt das Aufwallen mit 1 conc. Schwefelſ. nur ſehr ſchwach: die T. ſteigt dabei von 12° R. bis 70° R. Es abſorbirt nach **Cluzel** **ſalzſ.** Gas in Menge, ſchwärzt ſich dadurch und erzeugt viel ſchweres Oel ohne künſtl. Kampher zu bilden. Nach **Sauſſ.** abſorbirt das rect. Oel bei 22° C. Das 218fache Vol. ſalzſ. Gas und wird dadurch trüb und ſchwärzlich; abſorbirt das 1½fache Vol. **Ammoniakgas.** Ueber die Zuſammenſetzung dieſes Oels ſ. (S. 1027).

32) **Salbeyöl** (Vom Kraut der Salvia offic.). — Aus 1 Pfd. trocknen Krauts erhielt **Cartheuſer** ½ Quentchen bis 2 Skrupel äth. Oel, das unmittelbar nach der Deſt. ſchön grün war, doch in Kurzem in Braun übergieng. Aus ältern, gegen den Herbſt geſammelten, Blättern war es vom Anfange an gelb. **Ilisch** erhielt aus 10 Pfund friſchen Krauts ½ Loth hellgelbes Oel von 0,864 ſp. G., das an der L., ohne etwas Kampherartiges abzuſetzen, zu einer harzigen Maſſe vertrocknete. Das ſpaniſche **Salbeyöl** enthält nach **Prouſt** ¼ Kampher.

b) Aeth. Oele von Kraut und Blüthe der Syngeneſiſten.

3313. — 33) Schafgarbenöl (Von Kraut und beſ. Blüthen der Achillea millefolium). — Nach Cartheuſer und Lewis grünlichgelb bei trocknem Boden, blau, doch nicht ſo dunkel, als das Chamillenöl bei fettem Boden. Von kräftigem, aromatiſchen, etwas kampherartigen Geſchmack. Nach 40jähriger Aufbewahrung war das Anfangs hellblau geweſene Oel dunkelbraun und zähe geworden, ungeachtet es kaum einige Gran an Gewicht verloren hatte (Pfaff mat. med. IV. 328).

34) Römiſches Chamillenöl (Von Anthemis nobilis). Schwach blau, wird in der Folge grünlich (Dehne in Crell chem. J. III. 23).

35) Wohlverleiöl (Aus der Blüthe von Arnica montana). Blaues, nach Chamillen riechendes, Oel (Hoper in Crell chem. J. III. 100).

36) Wermuthöl (Von Kraut und Blüthe der Artemisia absinthium). — Bald gelb, bald grün, von Wermuthgeruch und bitterlichem Geſchmack. Wird an der Luft dunkelbraun und etwas zähe.

37) Chamillenöl (Von der Blüthe der Matricaria Chamomilla). Dunkelblau, *) faſt undurchſichtig, dickflüſſig. Riecht nach Chamillen, ſchmeckt gewürzhaft, erwärmend. Wird durch Luft und Licht braun und ſchmierig. — Das ohne einen Zuſatz deſtillirte ächte Chamillenöl verbindet ſich nach Tuchen (Berl. Jahrb. 1826. 283) mit dem Jod zu einer blauſchwarzen dicken Mat. Unveraltetes Chamillenöl der preuß. Pharm. (Citronenöl haltend) giebt mit dem Jod eine theilweiſe Aufl., woraus ſich jedoch die faſt butterartige Subſt., welche das ächte, ohne Zuſatz deſtillirte, Chamillenöl mit dem Jod bildet, ſogleich als ein unzuſammenhängendes Sediment abſcheidet, und worüber nach dem verſchiednen Alter des Oels eine ſchwächer oder ſtärker grün gefärbte Fl. ſteht. Iſt das Chamillenöl mit einem Zuſatze von Steinöl deſtillirt, ſo erhält es von dem Jod eine rothbraune Farbe, weil das weiße rectificirte Steinöl durch das Jod eine carmoiſinrothe Farbe erhält. Iſt das Chamillenöl mit Zuſatz von Terpentinöl deſtillirt, ſo fulminirt es mit Jod. Als Haſſe zu 1 Oel 2 rauchende Salpeterſ. tropfenweis ſetzte, geſchah der Anfang der Miſchung ziemlich

---

*) Krüger will bei Deſt des Chamillenöls aus 300 bis 400 Pfund Blumen die Beobachtung gemacht haben, daß, da die Blaſe ſehr heiß war, das in den Recipienten übergegangene Oel nicht blau, ſondern weiß erſchien, nachdem es aber einige Augenblicke dem Luftzutritt ausgeſetzt war, eine blaue Farbe annahm (Trommsd. J. XII. 196).

ruhig und ohne Entbindung vieler Dämpfe; dabei aber verlor ſich die blaue Farbe gänzlich, indem ſie in Gelbgrün, dann Braungrün und zuletzt Schwarzbraun überging, bei welcher letzten Veränderung ſich die Dämpfe etwas ſtärker entbanden. Bei Zuſatz von deſt. W. ſetzte ſich $\frac{3}{4}$ gelbbraunes weiches Harz ab, das nach und nach ſo hart wurde, daß es ſich mit den Fingern kneten ließ und nun einen Geruch nach künſtlichem Moſchus bekam. — Bei allmäliger Zumiſchung von 2 conc. Schwefelſ. zu 1 Oel blieb die ſchöne blaue Farbe oben, aber ein orangefarbener, in W. ganz löslicher, Niederſchlag ſetzte ſich auf dem Boden feſt und als W. zugeſetzt wurde, entzündete ſich das ganze Gemiſch und flog in die Luft. Der orangefarbene Niederſchlag war in W. ganz auflösl.

Da die Chamillenblumen ſo ſehr wenig Oel geben, auch daſſelbe wegen ſeiner Dickflüſſigkeit ſich ſchwer von Waſſer trennt, ſo ſchreibt die preuß. Pharmakopee, um es zum medic. Gebrauch zu bereiten, vor, 60 Pfund mäßig getrocknete Chamillenblumen mit 1 Unze Citronenöl (und dem nöthigen Waſſer) zu deſtilliren; wo das Oel noch eine ſehr ſattblaue Farbe hat. Das gewöhnlich in den Apotheken vorkommende Chamillenöl iſt aber durch Deſt. von weit mehr Spick- oder gar Terpentinöl über Chamillen bereitet und dann von einer mehr hellblauen Farbe (Pfaff mat. med.). Das ſogenannte Oleum coctum s. infusum Cham. der Apotheken wird durch gelinde Digeſtion von 1 Chamillenblumen mit 8 Baumöl in einem verſchloſſenen Gefäße bereitet.

38) Rheinfarrnöl (Aus den friſchen Blumen von Tanacetum vulg.). Frommherz erhielt von den Blüten [illegible] an Oel, Cartheuſer [illegible], Juch [illegible]. Die Saamen gaben das nämliche Oel, Frommherz erhielt daraus [illegible]. — Nach Geoffroy d. Jüng. von auf trocknem Boden und in trocknen Jahren gewachſenen Pflanzen grün; Frommherz erhielt es von trocknem Gebirgsboden, jedoch nur in mäßig trocknem Sommer, gelb. — Es beſitzt den Geruch der Blüten im höchſten Grade und einen bittern, ſcharfen, brennenden Geſchmack (Frommherz). Sein ſpec. Gewicht iſt nach Lewis 0,946, nach Frommherz bei 20° C. 0,932.

c) Aetheriſche Oele aus Kraut und Blumen verſchiedener Pflanzen.

3311. — 39) Neroliessenz oder Neroliöl (Von der Blüte des Citrus aurantium). — Friſch weiß und durchſichtig, wird ſpäter röthlichgelb. Leichter als Waſſer. Höchſt lieblich riechend. Nimmt durch Salpeterſ. nach Bonaſtre erſt eine Eiſenroſtfarbe, nach 6 Stunden eine röthlichbraune Farbe an, mit Verluſt ſeines Geruchs.

40) Löffelkrautöl (Vom Kraut der Cochlearia off.). — Nach Hoffmann hellgelb, ſpec. ſchwerer als W., vom durchdringendſten Geruch des Krauts und ſehr ſcharfem Geſchmack. Bucholz bemerkt, daß 2 Quentchen Löffelkrautöl aus einem mit Kork und Blaſe wohl verſchloſſenen Gläschen innerhalb 40 Jahren ohne den geringſten Rückſtand zu laſſen gänzlich verflogen waren. — Bildet nach Haſſe mit 2 rauchender Salpeterſ. ein weiches knetbares Harz.

41) Oel des Safrans. Aus dem Stigma des crocus sativus. — Geht zugleich mit dem Safranöl-Kampher über. Gelb, ſehr wenig ſchwerer als Waſſer, von bitterm und brennenden Geſchmack und betäubender Wirkung Löſt ſich leicht in Waſſer. Verwandelt ſich nach einiger Zeit in Safranölkampher (Bouill., Lagr. und Vogel, in Ann. de Chim. LXXX. 1158).

42) Gewürznelkenöl (Huile de girofles). Aus den Knoſpen der Eugenia caryophyllata Thunb. — Oſtermeyer fand, daß die Gewürznelken ſelbſt bei einer 10maligen Deſt., wobei er von 9¾ Pfund 2 Pfund Oel erhielt, noch nicht alles Oel hergegeben hatten (Buchner Repert. II. 337). — Schmitthals erhielt bei 9maliger Deſt. aus 6 Pfund (à 16 Unzen) 14 Unzen 2 Drachmen Oel. — Im friſchen Zuſtande dünnflüſſig, hell, durchſichtig, ſchwach gelblich, mit der Zeit eine mehr oder weniger braune Farbe annehmend. Nach Lewis von 1,034 ſpec. Gew.; hat einen ſtarken Nelkengeruch und angenehmen, nicht allzuſcharfen oder bittern, Geſchmack; läßt ſich nicht mit Alkohol, wohl aber mit W. überdeſtilliren. Das gewöhnlich verkäufliche, aus Holland zu uns gebrachte, ſchon in Indien deſtillirte Gewürznelkenöl iſt dunkelbraun, brennend und freſſend, wahrſcheinlich mit geiſtigem Gewürznelkenextracte oder der Tinctur oder wohl auch mit einem andern ſchärfern Körper ſcharf gemacht, und giebt mit gleichen Theilen W. gemiſcht eine bräunliche trübe milchige Fl. —

Salpeterſ. und Gewürznelkenöl zeigen eine ſehr lebhafte Einwirkung auf einander; die Miſchung erhitzt ſich gewaltig und entwickelt unter lebhaftem Aufbrauſen viel ſalpetrige S. Wird 4 Salpeterſ. über 1 Oel (nach beendigter Reaction zwiſchen beiden) abdeſtillirt, von neuem aufgegoſſen und concentrirt, ſo verwandelt ſich binnen einigen Tagen das Ganze in lange nadelförmige Kryſtalle, welche, durch Preſſen zwiſchen Joſephpapier und wiederholtes Auflöſen in kaltem W. gereinigt, ſich als reine Sauerkleeſ. verhalten (Bonaſtre in Journ. de pharm. fevr. 1826. 65). — Bei tropfenweiſem Zuſatz von 2 conc. Schwefelſ. brauſt das Oel ſtark auf und die Miſchung nimmt gleich beim erſten Tropfen eine ſchön cochenillrothe Farbe an, die ſich bei weiterm Zuſchütten in eine purpurrothe, endlich ſchwarze ändert, mit dichtem Abſatz auf dem Boden des Gefäßes (Haſſe). — Mit Aetzſublimat ſtark erhitzt wird das Oel glänzend purpurfarbig, und bei weiterer Temperaturerhöhung entbinden ſich ſtarke ſaure Dämpfe und ein purpurfarbnes Oel deſtillirt über. Gleich darauf wird das Gewürznelkenöl glänzend gelb; ſchwärzt ſich unter Entbindung ſaurer Dämpfe und läßt Calomel und eine kohlige Materie (John Davy). — Nelkenöl über Eiſenfeile ſtehend nimmt nach etwa 12 bis 24 Stunden eine Purpurfarbe an, ohne ſelbſt eiſenhaltig zu werden. Eiſenprotoxyd und Eiſenſalze wirken nicht darauf (Röttſcher in Brandes Arch. XIV. 186).

43) Sadebaumöl (Aus den Blättern von Juniperus sabina). — Nach Fr. Hoffmann gab 1 Pfund Blätter beinah 3 Unzen Oel. — Baumé erhielt aus 23 Pfund friſcher Blätter nur 4½ Unze Oel. Vollkommen waſſerhell, von Geruch und Geſchmack des Sadebaums.

44) Zimmtblütenöl (Aus den getrockneten und unentwickelten Blütenknospen oder Kelchen von Laurus cinnamomum). — Das mit dem erſten W. zugleich übergehende Oel hat die größte Aehnlichkeit mit dem Zimmtöl (Nr. 66). Cartheuſer erhielt kaum $\frac{1}{32}$. Dehne erhielt in einem Deſtillationsverſuch von 1 Pfund nur 1 Scrupel oder $\frac{1}{288}$, in einem andern Verſuche aber aus 10 Pfund 2 Loth und in einem dritten Verſuche ſogar aus 30 Pfund, die er mit Zuſatz des aus den erſten Deſtillationen mit Oeltheilen ſtark geſchwängerten Waſſers digerirte, durch mittelmäßig ſtarkes Uebertreiben 8 Loth in W. unterſinkendes Oel, durch ſtärkeres Uebertreiben dagegen zuletzt 6 Quentchen leichtes auf dem W. ſchwimmendes grünliches Oel, das keinen zimmtartigen Geruch hatte, und ein durch Zerſ. entſtandnes empyreumatiſches Oel zu ſeyn ſchien. Das deſt. W., mehrere Monate mit dem Oele hingeſtellt, ſetzte am Boden und den Seiten des Gefäßes prismatiſche ſechsſeitige zugeſpitzte Kryſtalle (Benzoeſäure?) ab (Pfaff mat. med. IV. 189). Nach Griſchow wird Zimmtblütenöl durch gasförmiges durchſtrömendes Chlor in eine weiße, fettähnliche, ausnehmend klebrige, ein wenig zimmtartig duftende, übrigens überaus ſtinkende, Maſſe verwandelt, die ſich in Alkohol leicht löſte und daraus milchweiß als eine conſiſtente Fl. gefällt ward.

45) Wandflechtenöl (Aus Lichen parietinus). — Dick, butterartig, hellgrün, auf dem W. ſchwimmend, von mulſtrigem Geruch und ähnlichem, hinterher kratzenden, Geſchmack (Gumprecht).

46) Cajeputöl (Aus den Blättern von Melaleuca leucodendron). — Blaßgrün, nicht ſehr flüchtig, dünnflüſſig, mit der Zeit verbleichend, von durchdringend ſtarkem vermiſchten Kampher- und Sadebaumgeruch, der beim Verdunſten in kleinen Quantitäten über glä-

henden Kohlen etwas Liebliches hat und einem feurig brennenden, cardamomen- und roſmarin- oder kampherartigen, dabei etwas bitterlichen, hintennach kühlenden, Geſchmack, von 0,978 ſp. Gew. bei 7° R. (8°¾ C.). Dieſe Beſchreibung rührt von **Gärtner** her (Trommsd. J. XX. St. 1. 115), der das Cajeputöl in gläſernen Flaſchen zu 12 Unzen aus Batavia von einer ſichern Quelle erhielt, da das verkäufliche ſelten ächt iſt. Für ſich deſtillirt ging das ächte Oel erſt völlig waſſerhell über, hatte aber bei dem weitern Fortgang der Deſt. einen Strich ins Grünliche erhalten, und roch verändert und mehr kampherartig als zuvor; nachdem von 6 Unzen 5 Unzen 3 Drachmen von dieſer Beſchaffenheit übergegangen waren, folgten noch 4 Skrupel eines dunkel grasgrünen Oels, das, nachdem es mehrere Monate gut verkorkt geſtanden hatte, eine grünbraune Farbe annahm. In der Retorte war eine, dem braunen Zuckerſyrup ähnliche, Maſſe zurückgeblieben, welche ſich ſchwer und nur zum Theil in höchſt rect. Weingeiſt, dagegen vollkommen in rect. Terpentinöl auflöſte, übrigens keine Spur von Kupfergehalt zeigte. — Bei Deſt. des ächten Cajeputöls mit W. ging es gelblich gefärbt und unverändert in Geruch und Farbe über, mit Hinterlaſſung eines unbedeutenden harzigen Rückſtands. Conc. **Salpeterſ.** verwandelt das ächte Cajeputöl unter heftigem Praſſeln in ein weiches goldgelbes Harz, conc. **Schwefelſ.** in einen ſchön braunrothen Balſam, der bald ſchwarzbraun wird und nach dem Oel riecht. Verd. **Schwefelſ.** anhaltend damit geſchüttelt verändert ſeine Farbe nicht. Die etwaige Verfälſchung des Cajeputöls mittelſt Terpentinöl iſt leicht durch ungefähr 75 p. C. haltigen Alkohol zu entdecken; indem ſich ächtes Oel vollkommen und klar hierin auflöſt, während das verfälſchte erſt damit eine milchige Fl. giebt und das Terpentinöl ausſcheiden läßt (Pfaff mat. med. IV. 103. VI. 252).

47) **Roſenöl** (Aus den Blüten von Rosa sempervirens und centifolia). — **Tachenius** erhielt aus 100 Pfund Roſen kaum ½ Unze Oel; Fr. **Hoffmann** aus 12 Pfund, vorher mit Salz zuſammengeſtoßener und macerirter Roſen kaum ½ Quentch.*). Schwimmt

---

*) In Oſtindien ſoll das Roſenöl auf folgende Art bereitet werden. Die friſch gepflückten Roſenblätter werden ſchichtenweiſe mit den geſchälten, ſehr ölreichen Sangalikörnern (den Saamen einer Digitalisart) in ein irdenes Gefäß gelegt, dieſes wird gut verſtopft, und mehrere Tage hindurch an einen kühlen Ort geſtellt. Die Sangalikörner ſchwellen von dem aufgenommenen äther. Roſenöle etwas auf, werden dann ſo oft mit friſchen Roſenblättern geſchichtet derſelben Operation unterworfen, bis ſie durch die Größe ihres Umfangs einen bedeutenden Gehalt an äther. Roſenöl verrathen; nun werden ſie ausgepreßt; das erhaltene gelbe dicke trübe Oel wird einige Monat lang der Ruhe überlaſſen, während welcher es ſich in mehrere Schichten trennt, wovon die obern, die mittelſt eines baumwollenen Dochts abgeſondert werden, das reinſte Roſenöl geben (Scholz Chem. II. 417).

auf dem übergegangenen Roſenwaſſer unter Geſtalt weißlichgrauer Blättchen oder Häutchen, die geſammelt und erwärmt zu einem gelblichen dicklichen Oel zuſammenfließen, das ſchon bei 7½° C. zu einer weißen butterartigen Maſſe gerinnt. Der Geruch dieſes Oels iſt im höchſten Grade lieblich und durchdringend; der Geſchmack milde, etwas ſüßlich roſenartig (Pfaff mat. med.). — Nach Sauſſure ſchmilzt das Roſenöl bei 29° bis 30° C. und das ſpec. Gewicht des bei 32°,5 geſchmolzenen Roſenöls iſt 0,832 gegen Waſſer bei 15° C.; die Spannkraft ſeines Dampfes bei 14°,5 C. gleich 2 Millmeter Queckſilberhöhe. 46 Milligrammen dieſes Oels erfoderten zum Verbrennen (bei 0° C. und 0,76 Met. Druck) 100,792 Cub. Cent. Sſtgas und gaben 70,174 Cub. Cent. Kblſ. und 0,221 C. Cent. in zugleich vorgefundnem Ammoniak enthaltenen Stckſts. 1000 Alkohol von 0,806 ſpec. Gew. löſen bei 14° C. 7, bei 22° C. 30 Oel auf (Sauſſure). Bei Zumiſchung von 2 rauchender Salpeterſ. zu 1 Roſenöl ſchäumte die Miſchung ſehr ſtark auf, ward milchig und ſetzte nach Zuſatz von deſt. Waſſer ſogleich weiße Blätter ab, 1½ betragend, die ſich mit den Fingern ſehr wohl gleich einer talgartigen Maſſe vereinigen ließen. 1 Roſenöl löſte ſich in 2 conc. Schwefelſ. ruhig auf. Erſt bei Zuſatz von W. entſtand Brauſen, aber ohne Abſatz von Harz, vielmehr ſchwamm ein fettähnlicher Körper von wachsähnlichem Geruch ¾ betragend, auf (Haſſe).

Das Roſenöl enthält außer eigentlich äther. Oel noch den (3427. 15)) beſchriebenen Roſenölkampher. Ueber die Zuſammenſetzung nach entfernten Beſtandtheilen vergl. (S. 1027).

48) **Rautenöl** (Von Ruta graveolens). — Vom friſchen Kraut grün, vom trocknen gelblich. Riecht minder unangenehm, als das Kraut, ſchmeckt mäßig ſcharf (Mähl).

49) **Oel des Lebensbaums** (Aus den Blättern von Thuja occidentalis). — Die Deſt. muß mit viel W. geſchehen. — Flüſſig, durchſichtig, von hellgelber etwas ins Grüne ziehender, Farbe, die ſich bei einer zweiten Deſt. blos etwas mindert; leichter als W.; von ſtarkem aber nicht unangenehmen rheinfarrenkrautähnlichen, Geruch; ſtarkem, etwas kampherartigen Geſchmack mit einer gewiſſen Schärfe; war nach 1 Jahr noch klar und hatte ſeine Farbe nicht geändert. — Leicht aufl. in Alkohol und Aether; wird von verkäuflicher Salpeterſ. nicht entzündet aber in der Farbe verdunkelt; wird von conc. Schwefelſ. gebräunt und verkohlt, von Salzſ. getrübt und im Geruch verſtärkt. Eſſigſ. löſt ungefähr ¹⁄₁₀ ihres Gewichts auf (Bonaſtre in Journ. de pharm. XI. 157).

III. Aetheriſche Oele der Wurzeln.

3315. — 50) **Calmusöl** (Von Acorus calamus). — Trommsdorff erhielt aus 12 Pfund friſcher Wurzeln blos 40 Gran hellgelbes äther. Oel, von Calmusgeruch, gewürzhaftem bitterlichen brennenden etwas kampherartigen Geſchmack, ſpec. Gew. 0,899 bei 25° C., an der L. zu einem ſchmierigen Balſam eintrocknend, der ſtarke Spuren von S. zeigte, jedoch keinen Kampher abſetzte. Liefert nach Haſſe mit rauchender Salpeterſ. ein feſtes Harz.

51) **Zwiebelöl** (Von Allium cepa). — Farblos, ſcharf, ſtark riechend. Das Oel haltende W. fällt eſſigſ. Bley gelb, überzieht bei der Deſt. eine kupferne Blaſe mit Schwefelkupfer und fällt, zuvor mit Chlor behandelt, die Barytſalze (Fourcroy und Vauquelin in Gehlen J. V. 358. 363).

52) **Knoblauchöl** (von Allium sativum). — Aus 20 Pfund Knoblauch erhielt Cadet 4 Quentchen citronengelbes Oel, das erſt auf dem W. ſchwamm, aber bald darin zu Boden ſank. Dieſes Oel iſt ſehr flüchtig, ſo daß es ſchon mit dem erſten Antheil W. übergeht. Es iſt äußerſt ſcharf, von heftigem Geruch, zu Thränen reizend. Auf die Haut gebracht erregt es einen faſt unerträglichen Reiz und Schmerz, ſo daß es ſich als blaſenziehendes Mittel anwenden laſſen würde. Es brennt unter Verbreitung vielen Rauchs und mit einem ſtechenden Geruch, der mit dem von ſchwefliger S. Aehnlichkeit zu haben ſcheint. Es färbt friſch gefälltes Eiſenprotoxydhydrat beim Zuſammenreiben damit ſchwarz, nicht aber Wismuthoxyd noch andre Oxyde. Löſt ſich ſehr leicht in Alkohol (Cadet in Gehlen J. V. 354).

53) **Galgantwurzelöl** (Von Alpinia galanga). — Neumann erhielt $\frac{1}{132}$, Bucholz $\frac{1}{200}$ äther. Oel. Es iſt nach letzterm gelblich weiß, von kajeputartigem, aber durchaus nicht dem Galgant ähnlichen, Geruch, gelind erwärmenden kampherartigen, den Cardamomen am nächſten kommenden, Geſchmack, dünnflüſſig, auf Waſſer ſchwimmend, nicht ſehr flüchtig, verdickt ſich vielmehr an der atm. L. und verliert dabei ſeinen Geruch, iſt mit Aether und Alkohol in allen Verhältniſſen miſchbar, dagegen in Aetzkali und Aetzammoniak nur unvollkommen aufl. (Bucholz in Trommsd. N. J. XXV. St. 2).

54) **Zittwerwurzelöl** (Von Amomum zedoaria). — Neumann bekam aus 1 Pfund 1 Quentchen Oel, das ſich von doppelter Beſchaffenheit zeigte. Das zuerſt übergehende war faſt waſſerhell, auf dem W. ſchwimmend, das ſpäter folgende grünlich, zum Theil ſchwärzlich und im W. zu Boden ſinkend. Dehne erhielt bei erſter Deſt.

ein auf dem Waſſer ſchwimmendes Oel von grünlichblauer Farbe, bei zweiter und dritter Deſt. ein ſchwärzliches, im W. zu Boden ſinkendes. Geoffroy will ein conſiſtentes, faſt kampherartiges Oel erhalten haben. Nach Bucholz beruht die Unterſcheidung eines ſpecifiſch leichten und ſchweren Zittwerwurzelöls auf Täuſchung, indem ſich das auf W. ſchwimmende bei Zertheilung der Fl. durch Schütteln gleichfalls auf den Boden begiebt. Das Oel iſt nach ihm gelblichweiß, trübe, undurchſichtig, von ſtark kampherartigem Geruch, bitterlich feurigem, kampherartigen Geſchmack und dickflüſſiger Conſiſtenz, und beträgt 1,45 der Wurzel (Pfaff mat. med. IV. 127. VI. 422).

55) Ingweröl (von Amomum zingiber). — Nach Rheede erhält man aus der friſchen Wurzel durch Deſt. ein rothes, auf dem Waſſer ſchwimmendes, äther. Oel, von Geruch und Geſchmack der Wurzel. Neumann erhielt $\frac{1}{128}$ eines äther. Oels, in welchem Geruch und Geſchmack der Ingwerwurzel, aber gar nichts Beißendes oder Hitziges vorhanden war. Bucholz erhielt 0,0156 blaßweingelbes Oel von ſehr feinem flüchtigen Ingwergeruch, ziemlich mildem, hinterher nur gering beißenden, ſchwach bitterlichen, Geſchmack und ſehr dünnflüſſiger Conſiſtenz (Pfaff mat. med. IV. 130. VI. 425).

56) Beifußöl (aus den friſchen Wurzeln von Artemisia vulgaris). — Gelblich, ins Grünliche ſpielend; von höchſt durchdringendem ganz ſpecifiſchen Geruch; eckelhaftem, bitterlichen, anfänglich brennenden, dann kühlenden Geſchmack; butterartiger Conſ.; wirkungslos auf reagirende Papiere, in geringer Temp. leicht flüſſig; über 100° C. flüchtig, ſehr leicht entzündlich und mit einer hellgelben, vielen Ruß abſetzenden, Flamme brennend, unter Entwickelung eines eigenthümlichen eckelhaften Geruchs; leicht löslich in Aether, abſ. Alkohol und Alkohol von 80 p. C., Rosmarinöl, Terpentinöl, Mohnöl; unlöslich in Aetzammoniak und Aetzkali; in verdünnter Salpeterſ. ſehr ſchnell unter Entwickelung von ſalpetriger S. löslich und in zähes braunes Harz übergehend (Bretz und Eliëson in Trommsd. Taſchenb. 1826. 57).

57) Schierlingsöl (Aus der friſchen Wurzel von Cicuta virosa). — Albrecht erhielt aus 6 Pfund friſcher Wurzeln 36 Gran, Scheiſe aus 1 Pfund 3½ Gran. Gelb, von ſehr durchdringendem betäubenden Geruch, von ſüßem Geſchmack (Albrecht); dickflüſſig, auſl. in Alkohol, giftig, keine Blauſ. haltend (Scheiſe).

58) Meerrettigöl (Aus der Wurzel von Cochlearia armoracia). Durch Deſtillation der zu Brei zerriebenen Wurzel für ſich. Hellgelb, von der Conſiſtenz des Zimmtöls, von unerträglichem Meerrettiggeruch, anfangs ſüßlichem Geſchmack wie von Zimmtöl oder mit Hinterlaſſung einer äußerſt brennenden Schärfe, Lippen und Zunge bei

Berührung bis zur Entzündung reizend; ein Tropfen erfüllte bei 12° R. das ganze Zimmer mit Meerrettiggeruch. Sinkt im W. nieder, löſt ſich aber beim Schütteln gleich zu einer milchigen Fl. auf; wird leicht von Alkohol gelöſt. — Die wäſſr. Auſl. verändert nicht die Pflanzenfarben, fällt eſſigſ. Bley braun und ſalpeterſ. Silber ſchwarz. Bei jahrelangem Aufbewahren des Oels mit W. in verſchloſſenen Gefäßen an kühlen Orten iſt das Oel verſchwunden, und es haben ſich ſilberglänzende Spießchen von Meerrettigölkampher (3427. 11)) gebildet. (**Einhof** in Gehlen J. V. 365).

59) **Dahlienöl** (Aus den Knollen der Dahlia pinnata). Man erhält es durch Deſt. der zu feinem Muß geſchabten Knollen mit W. in ſchönen ambragelben Tropfen, welche auf der Oberfläche des Deſtillats ſchwimmen. Es beſitzt faſt den ſehr ſtarken Geruch der Knollen, iſt in geringem Grade ſcharf, leichter als W., ſchwerer als Alkohol von 28° B. und bildet mit erſterm eine bleibende Emulſion, welche trübe durchs Filter geht. Aus ſeiner Auſl. in Alkohol von 36° B. ſcheidet es ſich beim Verdampfen in Form ambragelber Tropfen aus. Mit der Zeit verändert es ſich in eine harzige, braunroth gefärbte, Materie (**Payen** in Schweigg. J. N. R. IX. 239). — Wird dieſes Oel zu 20° C. erwärmt und dann ganz langſam erkalten gelaſſen, ſo ſchießen Kryſtalle darin an, welche Benzoeſäure zu ſeyn ſcheinen (**Payen** in Journ. de pharm. X. 239).

60) **Nelkenwurzöl** (Von Geum urbanum oder rd. caryophyllatae). — Grünlichgelb; eigenthümlich, nicht nelkenartig, ſondern faſt mulſtrig riechend, bei 15° R. dick und butterartig, leicht auſl. in Alkohol und Aether; etwa zu $\frac{1}{2500}$ in der Wurzel enthalten (**Trommsdorff**).

61) **Baldrianöl** (Von der Wurzel von Valeriana officinalis). — **Trommsdorff** erhielt aus der getrockneten Wurzel $\frac{1}{82}$ Oel, aus der friſchen verhältnißmäßig weniger. — Grünlichweiß, mit der Zeit in Gelblich übergehend, von 0,9340 ſpec. Gew. bei + 25° C., von ſtark durchdringendem, mehr kampherartigen Geruch als der Geruch der Wurzel, und einem nicht brennenden, jedoch kampherartig-aromatiſchen Geſchmack; mit rauchender Salpeterſ. ſich nicht entzündend, ſondern ein pomeranzengelbes ſtark riechendes Harz liefernd (**Trommsdorff**); nach **Pfaff** ſehr geneigt, durch Einwirkung der Luft in eine balſamiſche Mat. überzugehen.

III. Aetheriſche Oele aus Holz und Rinden.

3315. — 62) **Oel des weißen Zimmts** (Aus der Rinde der Canella alba Murray). — Dunkelgelb, dickflüſſig, ſchwerer als W. (**Carthеuſer**).

63) **Flüchtiges Oel des gelben Fernambukholzes** (Von Caesalpinia). — Es geht mit über, wenn man die wäßrige Abkochung des Fernambukholzes deſtillirt. Beſitzt einen Geruch und Geſchmack, der ſich dem des Pfeffers nähert; reducirt ſalzſ. Gold binnen einigen Stunden in met. Zuſtand (**Chevreul** in Ann. de Chim. LXVI. 227).

64) **Caſcarillenöl** (Aus der Rinde von Croton cascarilla). — **Trommsdorff** erhielt $\frac{1}{16}$ grünliches Oel von 0,938 ſpec. Gew. bei 25° C., von dem ſtärkſten Geruch der Rinde. Dieſelbe Menge erhielt auch **Dehne**; **Neumann** und **Böhme** dagegen nur $\frac{1}{18}$. **Spielmann** will $\frac{5}{16}$ erhalten haben. **Neumann** ſchreibt ihm einen vermiſchten thymian-, kampher- und citronenartigen Geruch, ſtechenden Geſchmack und grüne Farbe zu. **Trommsdorff** erhielt einmal ein ſchönes blaues Oel, deſſen Farbe nicht von Kupferverunreinigung herrührte; will auch ſonſt wohl ein gelbliches Oel erhalten haben. Nach **Leonbardi** gerinnt das Caſcarillöl durch langes Stehen. **Bucholz** fand ſolches, was 40 Jahr geſtanden hatte, orangegelb, aber noch dünnflüſſig. Mit conc. Salpeterſ. entzündet ſich das Caſcarillöl nicht, wird aber in ein hellgelbes, angenehm riechendes, Harz verwandelt. — Alkohol über Caſcarillrinde abgezogen, nimmt kein Oel mit über (Pfaff mat. med. IV. 249).

65) **Natürliches Lorbeeröl Hancocks**, wird unter dem Namen Azeyte de Sassafras von den Einwohnern des Spaniſchen Guyana's aus einem zu den Laurineen gehörigen Baum gewonnen, indem man die Rinde aufhaut, unter der es ſich in eignen Behältern finden ſoll. — Farblos, durchſichtig, von erwärmendem ſtechenden Geſchmack, aromatiſchem, dem öligen harzigen Saft der Coniferen ähnlichen, Geruch, kaum ſpec. ſchwerer als Alkohol; äußerſt flüchtig, ſchon bei 24° bis 30°½ C. ohne Rückſtand verdunſtend, brennt, wofern es nicht mit Alkohol vermiſcht iſt, unter Verbreitung eines dicken Rauchs. Iſt unlöslich in W., enſt. in Alkohol und Aether. Weder **Alkalien** noch **Säuren** ſcheinen einige Wirkung auf dieſes Oel zu äußern; gießt man **Schwefelſ.** in daſſelbe, ſo nimmt zwar die S. eine braune Farbe an, die aber bald wieder verſchwindet, und bleibt dann am Boden des Gefäßes liegen, ohne ſich damit zu vermiſchen. Das Oel löſt den Kampher, Caoutchouc, Pech und Harz auf und ver-

bindet ſich mit fetten und äther. Oelen (Trommsd. N. J. XI. St. 1. S. 171).

66) **Zimmtöl** (Aus der Rinde von Laurus cassia und cinnamomum). — **Bucholz** erhielt $\frac{1}{128}$, **Hagen** und **Sala** $\frac{1}{192}$, **Neumann** $\frac{1}{160}$, **Dehne** $\frac{1}{96}$, **Cartheuſer** $\frac{1}{64}$ Oel. — Farblos, bald gelb werdend; nach **Lewis** von 1,035 ſpec. Gew.; gefriert nach **Margueron** erſt weit unter 0° C. und ſchmilzt dann erſt bei — 5° C. Schmeckt brennend ſcharf und ſüßlich. Setzt oft Kryſtalle von Benzoeſ. ab (S. 345). Erzeugt mit rauchender Salpeterſ. nach **Haſſe** ein flüſſiges Harz. — Nach **Vauquelin** iſt das äther. Oel des guianiſchen Zimmts weit ſchärfer als des ceyloniſchen und gewiſſermaßen pfefferartig.

Buchner beobachtete, daß das Zimmtkaſſienöl, was ſich noch bei den abgeſetzten Kryſtallen von Benzoeſ. fand, eine gelbe Farbe, eine dickliche, dem Copaivbalſam ähnliche Conſiſtenz und den bekannten Geruch und Geſchmack des ächten Zimmtöls hatte. Ein Tropfen davon auf Papier über der Weingeiſtlampe erhitzt hinterließ nach dem Verdampfen eine feſte ſehr glänzende gelbe Harzmaſſe. Was dabei verdampfte, ſchien dem Geruch nach unverändertes Zimmtöl zu ſeyn (Buchner Repert. VIII. 188).

67) **Aether. Oel der Culilawanrinde** (Von Laurus culilaban). — **Hagen** erhielt aus 3 Pfund Rinde $1\frac{1}{4}$ Drachme; **Schloß** aus 12 Unzen 1 Drachme durch Deſt. mit W. — Weiß, eigenthümlich riechend, faſt wie ein Gemiſch aus Nelkenöl und Cajeputöl; fiel im W. bis auf einzelne oben ſchwimmende Theilchen zu Boden; erhitzte ſich heftig mit Salpeterſ. und gab eine prächtig karmoiſinrothe Fl., aus der ſich beim Zuſatz von Waſſer ein Harz niederſchlug, das nach dem Auswaſchen eine ziegelrothe Farbe beſaß, und getrocknet auf glühenden Kohlen einen dicken Dampf gab, unter Verbreitung eines Geruchs, der dem von auf Kohlen geſtreuten Bernſtein ſehr ähnlich war (**Schloß** in Trommsdorff N. J. VIII. St. 2. S. 106).

68) **Saſſafrasöl** (Aus dem Wurzelholze und der Wurzelrinde von Laurus sassafras). — Fr. **Hoffmann** erhielt beinahe $\frac{1}{48}$ an Oel, **Neumann** $\frac{1}{18}$. Nach erſterm iſt es vollkommen waſſerhell, ſinkt im W. zu Boden, hat den kräftigſten und feinſten Saſſafrasgeruch. Nach **Neumann** iſt es zwar im Anfange waſſerhell, wird aber mit dem Alter gelb und endlich roth, ſchwimmt im erſten Augenblicke nach der Deſt. auf dem Waſſer, ſinkt aber bald zu Boden. Nach **Muſchenbroek** iſt ſein ſp. Gew. 1,094; nach **Binder** 1,082, und von ſolchem, aus welchem ſich Saſſafraskampher abgeſetzt hatte 1,069. — Nach **Haſſe** entzündet es ſich lebhaft mit rauchender Salpeterſ. un-

ter Zurücklaſſung eines dunkelbräunlichen Harzes. — Achard übergoß 1 Oel mit 4 rauchender Salzſ. Nach einigen Stunden nahm die S. eine gelbe Farbe an mit gänzlichem Verluſt ihrer Durchſichtigkeit; das Oel ſchien, außer daß es etwas undurchſichtiger geworden, unverändert. Durch Erhitzen der Miſchung bis zum Kochen wurde das Oel ſchwarz und verdickte ſich.

69) Flüchtiges Oel der Malamborinde. Schwach citronengelb, leichter als W., von einem Geruch, der zugleich an den des Pfeffers und des Thymians erinnert; ſchwach aufl. in W., welches dadurch einen ſtechenden und ſcharfen Geſchmack erhält; ſehr aufl. in Alkohol (Vauquelin in Ann. de chim. XCV. 117).

70) Roſenholzöl (Von Lignum Rhodium). — Baumé erhielt $\frac{1}{48}$, Cartheuſer $\frac{1}{32}$ Oel. Gelb, mit der Zeit röthlich, vom lieblichſten Roſengeruch und bitterlich aromatiſchem Geſchmack (Pfaff mat. med. IV. 281).

71) Aether. Oel der Winterſchen Rinde (von Wintera aromatica). — Cartheuſer erhielt aus 1 Pfund nebſt einem milchigen deſt. W. 1 Skrupel eines gelben, durchdringend riechenden, bitter und etwas terpentinartig ſchmeckenden Oels, das, einige Monat ruhig hingeſtellt, ſich in zwei verſchiedene Subſtanzen trennte, eine untere, mehr talgartige, weiße, und eine obere leichtere, hellgelbe (Pfaff mat. med. IV. 207).

V. Aetheriſche Oele, von Harzen und Balſamen abdeſtillirt.

3316. — 72) Oel des Ammoniakgummi's. — Farblos, leichter als W., von ſtrengem kratzenden Geſchmack, ſehr ſtarkem Geruch nach Ammoniakgummi (Calmeyer). Hagen will von 32 Unzen 15 Gran anfangs milde nachher eckelhaft bitter ſchmeckendes Oel erhalten haben.

73) Oel vom Harze des Arbol-a Brea. — Gelb, etwas grünlich, hell, durchſichtig, ſehr ſtark riechend, leichter als Waſſer. Durch 3 Tropfen Salpeterſ. nahmen 12 Tropfen des Oels eine ſchmutzigrothe, in ſchwaches Braun übergehende, Farbe an (Bonaſtre in Journ. de pharm. XI. 532).

74) Aether. Oel der Aſa fötida. — Die Farbe während der Deſtillation faſt waſſerhell, bei längerer Einwirkung der L. einen Stich ins Gelbliche annehmend, vollkommen durchſichtig; Geruch lauchartig, beſonders beim Reiben in der Hand unerträglich; Geſchmack anfangs milde, nachher bitterlich und etwas kratzend, nicht brennend; wenig leichter als deſt. W., in Aetzammoniakfl. unterſin-

kend: braucht mehr als 2000 W. zu ſeiner Löſung, iſt mit Alkohol und Aether in faſt allen Verhältniſſen miſchbar; Aetzkalilauge und Aetzammoniakfl. bilden damit trübe Linimente; Salpeterſ. wirkte in der Kälte nicht auffallend darauf; beim Erhitzen damit entwickelte ſich mit lebhafter Reaction Salpetergas; das Oel verdickte ſich zu einer gelben Maſſe von bitterm Geſchmack, während zugleich ein andrer Antheil deſſelben in Sauerkleeſ. verwandelt worden war. — Schwefelſ. bildete damit anfangs eine röthlichgelbe, bei ſtärkerm Zuſatz von S. dunkelroth werdende Fl.; — Salzſ. ſchien ſelbſt beim Erwärmen von keiner ausgezeichneten Wirkung darauf zu ſeyn (Brandes in Buchner Repert. VI.). — Nach Zeiſe enthält dieſes Oel eine reichliche Menge Schwefel, wie ſich ſchon durch den außerordentlich ſtarken Geruch deſſelben nach ſchwefliger S. beim Verbrennen zu erkennen giebt, ſo wie daraus, daß, wenn man es mit Kalium nach und nach bis zum Rothglühen erhitzt, eine Miſchung von Kohle und einer großen Menge Schwefelkalium erhalten wird. Das Aſafötidaöl nimmt bei dieſem Verſ. alsbald einen Geruch an, der dem des Xanthogenöls (Th. III. S. 475) ganz analog iſt (Schweigg. J. N. R. XVI 324). — Auch einige Verſuche Angelini's dienen zum Beweiſe des Schwefelgehalts: Als einige Tropfen reinen Oels mit einigen Tropfen Queckſilber zuſammengerieben wurden, ging die Farbe nach einiger Zeit in Gelb und nach einigen Stunden verſchiedene Abſtufungen hindurch in Schwarz über unter Abſatz eines ſchwarzen Pulvers (Schwefelqueckſilbers). Als das Oel mit einer wäßrigen Löſung von ſalzſ. Baryt gemengt wurde, bildete ſich nach einigen Minuten ein weißer, leichter, in Salzſ. unlöslicher Niederſchlag (wie es ſcheint, vermöge Bildung von Schwefelſ.). — Jedoch veränderte das Oel, auf polirtes Silber oder Meſſing gegoſſen, deren Farbe nicht (Kaſtn. Arch. IX. 102).

75) Bdelliumöl; ſchwerer als Waſſer.

76) Oel des Canadiſchen Balſams. — Farblos, leichter als W.; von ſehr ſtarkem Geruch, wird mit Salpeterſ. ohne ſonſtige auffallende Reaction nach 24 Stunden ſchwach gelb (Bonaſtre).

77) Aether. Oel des Copaivabalſams. — Durch Deſt. des Balſams mit W., Abſondern des Oels, Verſetzen deſſelben mit ſo viel weingeiſtiger Ammoniakfl., als nöthig iſt, die ſchwach ſaure Reaction deſſelben, herrührend von mit übergeführtem gelbem Harze, dem dieſe Reaction zukommt (1830. No. 19) aufzuheben, und Reinigung des Oels von der gebildeten Harzſeiſe durch Waſchen mit Waſſer. — Die Eigenſchaften dieſes Oels ſind nach Stoltze folgende: Waſſerhell, vom eigenthümlichen Geruch des Balſams, vom ſpec. Gew. 0,91, in allen Verhältniſſen mit abſ. Alkohol und Aether miſchbar; auch

noch leicht aufl. in Alkohol von 90 p. C., in bedeutend ſtärker gewäſſertem Alkohol aber nur noch in geringer Menge. Tröpfelt man daſſelbe auf trocknes Jod, ſo entſteht Erhitzung und ſtarkes Sprudeln und eine braune Mat. bleibt im Rückſtande. Conc. Schwefelſ. erhitzt ſich heftig mit dem Oel und bildet damit eine dunkelbraune Miſchung. Noch heftiger erhitzt es ſich mit conc. Salpeterſ., ſprudelt damit mit ungemeiner Heftigkeit auf, ſpritzt alles weit umher und läßt eine ſchwarzbraune harzige Maſſe zurück. Aetzkalilauge wirkt nicht in der Kälte auf das Oel, färbt es aber in der Hitze gelb und wird ſelbſt gelb dadurch gefärbt. Schüttelt man es mit Bleyeſſig und Aetzammoniakfl., ſo entſteht eine pomeranzengelbe Miſchung (Stoltze in Berl. Jahrb. 1826. 2te Abth. 201).

78) **Oel des Elemi.** Anfangs faſt farblos; leichter als Waſſer; 12 Tropfen Oel mit 6 Tropfen S. färben ſich kaum, ſelbſt nach 24 Stunden; einige Zeit nachher erfolgt ſchwaches Gelbwerden, übrigens wenig Veränderung (Bonaſtre).

79) **Oel des Galbanums.** — Nach Meißner folgten bei der Deſt. von 24 Unzen W. über 2000 Gran Galbanum nach den erſten Tropfen ungefärbter wäßr. Fl. eine halbe Stunde lang Tropfen eines weißen Oels und endlich mit Oel geſchwängertes Waſſer. — Es war völlig weiß, durchſichtig, von galbanumartigem, etwas kampherähnlichen Geruch; brennendem kampherartigen, hinterher kühlenden und etwas bitterlichen Geſchmack, von 0,912 ſp. G. bei 18°¾ C. (Trommsd. N. J. I. St. 1. S. 18). 1 Galbanumöl miſcht ſich nach Haſſe mit 2 rauchender Salpeterſ. unter ſtarkem Schäumen, damit 1½ gelbes Harz erzeugend. Bei allmäliger Vermiſchung von 1 Oel mit 2 conc. Schwefelſ. entſtand unter ſtarkem Kochen ein ſchöner violetter Niederſchlag, mit Entwickelung eines ganz wenig kampherartigen, zuletzt verſchwindenden Geruchs. Waſſerzuſatz ſchied aus dem Gemiſch eine zähe pechſchwarze Maſſe ab. — Nach Fiddechow erhält man, wenn das Galbanum einer trocknen Deſt. unterworfen wird, verſchieden gefärbte ätheriſch-empyreumatiſche Oele. Anfangs ging (aus 16 Unzen Galbanum) eine hellgelbe ſaure Fl. über, dann folgten (454 Gran) grünes Oel von 0,878 ſp. Gew.; dann (640 Gran) blaues Oel, dann (426 Gran) violettes Oel, beide letztern von 0,962 ſpec. Gew. bei 15° R.; zuletzt (1200 Gr.) braunrothes ſtinkendes Oel von 0,996 ſpec. Gew. bei 15° R. — Die drei erſtern Oele beſaßen einen dem Galbanum ähnlichen Geruch und änderten nach einiger Zeit ihre Farbe. Sie löſeten ſich in Alkohol von 89 p. C. auf und theilten dieſem ihre frühere Farbe mit (Berl. Jahrb. 1816. 235).

80) **Oel aus dem Balſam von Hedwigia balsamifera.** — Durch Deſt. mit Waſſer. Hellgelb, flüſſig, durchſichtig, von ſtarkem

ſcharfen Geſchmack, ziemlich angenehmem terpentinartigen Geruch, dem des Balſams von Mekka ſich annähernd, doch minder fein. Leichter als W., ſchwerer als Alkohol, von dem es ungefähr 4 Theile zur Auſl. fodert, die jedoch etwas trübe iſt; in Aether in jedem Verhältniß auſl. — 1 kalte Salpeterſ. mit 4 Oel zuſammengebracht ertheilt ihm eine erſt fleiſchröthliche, dann Karmoiſinfarbe, welche bald ins ſchönſte Amaranthroth übergeht, jedoch durch Waſſerzuſatz verſchwindet. — Beim Kochen von 8 Salpeterſ. mit 4 Oel entſtand eine ſehr bittre Fl., auf deren Oberfläche ſich ein Häutchen von verharztem Oel zeigte. — Mit Schwefelſ. entſteht eine gelbe, dann ſafranfarbig-rothe, Miſchung, welche bald einen empyreumatiſchen Geruch annimmt. — Salzſ. bringt eine ziemlich hervorſtechende Roſenfarbe hervor, die zuletzt ins Amaranthfarbene übergeht. Eſſigſ., Sauerkleeſ., Weinſteinſ. ſcheinen bei 12° R. keine beſondre Wirkung zu äußern (Bonaſtre in Journ. de pharm. XII. 488).

81) Oel vom Harz des Baums von Lançon. — Von ganz ſchwachem Strohgelb, von ausnehmend vorſtechendem Geruch nach Gerberlohe, leichter als Waſſer; nimmt bei Berührung mit Salpeterſ. nach 5 Minuten eine Roſenfarbe an, die 10 Minuten darauf in Weinhefenfarbe, nach 20 bis 25 Minuten in das ſchönſte und dunkelſte Violet, endlich unter Verluſt des urſprünglichen Geruchs in Schwärzlichbraun übergeht (Bonaſtre).

82) Oel des Mekkabalſams. — Farblos, ſehr limpid, von angenehmen Geruch, leichter als Waſſer; wird mit Salpeterſ., ſelbſt zu gleichen Theilen, vermiſcht, noch weniger als das Elemiöl angegriffen (Bonaſtre).

83) Oel der Myrrhe. — Macht nach Neumann $\frac{2}{27}$, nach Brandes $\frac{11}{500}$ der Myrrhe aus *). Es geht nach Brandes bei der Deſtillation der Myrrhe mit W. gleich über und zeigt ſich in der überdeſtillirten Fl. zum Theil auf dem Boden, zum Theil auf der Oberfläche ſchwimmend, welches letztre ſich jedoch bei längerm Kochen an der L. ebenfalls zu Boden ſenkt; vielleicht vermöge Verdichtung durch Anziehung von Erſt. — Farblos, mit der Zeit gelblich, riecht wie Myrrhe, ſchmeckt anfangs milde, balſamiſch, hinterher kampherartig. Verdampft an der L. nur einem kleinen Theile nach, einen klebrigen Firniß laſſend. Löſt ſich leicht in Alkohol, Aether und

---

*) Hoffmann erhielt aus 16 Unzen nur 2 Quentchen; Spielmann nur einige Tropfen eines dicklichen Oels; Thielebein kaum 15 Gran eines nach Fenchel riechenden, nach einigen Wochen dick und ranzig gewordenen Oels.

fettem Oel. Läßt ſich nicht mit Alkohol überdeſtilliren. Bildet mit Salpeterſ. eine trübe blaßrothe Fl.; giebt mit conc. Schwefelſ. ein dunkelrothes Gemiſch, aus welchem W. weiße Flocken ſcheidet; liefert mit Salzſ. eine helle röthlichgelbe Fl. In der äther. Löſung bewirkt Salzſ., daß ſich der Aether unter Gasentwickelung waſſerhell über die untere Fl. ſetzt, welche eine ſchön dunkelpurpurrothe Farbe zeigt (Brandes in Alm. f. Scheidek. 1819).

84) Oel des Sagapenums. — Gelblichweiß, vollkommen durchſichtig; der Geruch höchſt widerlich, unangenehm, knoblauchartig, wie der concentrirteſte Geruch der Asa foetida; der Geſchmack anfangs milde, dann gelind ſtechend, die Speicheldrüſen reizend, erwärmend, hernach etwas bitterlich, dann höchſt unangenehm knoblauchartig; die Conſ. ziemlich dünnflüſſig. An Sonne und Luft verſchwand der unangenehme Geruch nach und nach, und ſtatt deſſen trat ein mehr terpentin- und kampherartiger Geruch hervor. Ein Theil des Oels verflüchtigte ſich und auf der Glastafel blieb ein heller durchſichtiger firnißartiger Ueberzug zurück. Verbrannte mit hellrother Flamme und anfangs unangenehmen, nachher ſich verlierenden, Geruch, mit Rücklaſſung kaum merklicher Spur Kohle; löſt ſich leicht in abſolutem Aether; in welcher Löſung Salzſ. nicht dieſelbe Veränderung, wie im Myrrhenöl hervorbringt; löſt ſich auch in abſolutem Alkohol. Conc. Salpeterſäure wirkt nicht in der Kälte ein, giebt in der Hitze unter Salpetergasentwicklung eine Löſung, welche Sauerkleeſäure enthält und einen Rückſtand von orangerother Farbe, der zähe, balſamartig, in W. unlöslich, in Alkohol größtentheils löslich iſt, welche Löſung einen höchſt unangenehm bittern widrigen Geſchmack beſitzt. Der Geruch war terpentin- und kampherartig. — Conc. Schwefelſ. färbte ſich mit dem Oel ſogleich ſchön dunkelroth. — Conc. Salzſ. vereinigte ſich ſchwierig mit einem Theil zu einer etwas dicklichern, gering trüben röthlichweißen Fl. — Es vereinigt ſich mit viel Aetzammoniakfl. erſt nach anhaltendem Schütteln zu einer trüben Fl., etwas leichter mit Aetzkalilauge. (Brandes).

85) Oel von Styrax liquida. Anfangs wenig gefärbt, aber ſich ziemlich leicht bräunend, ſchwerer als W., von angenehmen Geruch, beſteht aus einem flüſſigen und einem concreten Theil (Kampher?). Der flüſſige Theil nimmt in Berührung mit Salpeterſ. ſogleich eine ſchwach blaue Farbe an, mit einem Strich ins Grünliche oder Graugrünliche, welche mehrere Tage dauert. (Bonaſtre).

3317. — 86) Terpentinöl. — Es wird durch Deſt. der verſchiedenen Terpentinarten mit W. und Rectification mittelſt wiederholter Deſtillation erhalten. — Völlig waſſerhell; ſehr flüchtig; von ganz eigenthümlichem, etwas widrigen Geruch und ſehr brennenden, terpentinartigen Geſchmack.

Sein ſp. G. iſt 0,878 nach Ure; 0,86 bei 22° C. nach Sauſſure. Nach Schmidt (Gehlers phyſik. Wört. I, 552) ändert ſich ſein ſp. G. folgendermaßen mit den Temperaturen (auf W. = 1 bei 15° R. bezogen).

Temp. R.	15	20	25	30	35	40	45	50	55
Spec. Gew.	0,88840	0,88225	0,87796	0,87280	0,86740	0,86345	0,85663	0,85095	0,84610

Nach Thomſon verhält ſich die Ausdehnung des Terpentinöls für verſchiedne Temperaturen folgendergeſtalt, wenn ſein Vol. bei 10° C. gleich 100000 geſetzt wird.

Temp. C.	10°,00	15,56	21, 11	26 67	32,22	37,78	43,33	48,89	54,44	60,00
Volumen	100000	100460	100993	101471	101931	102446	102943	103421	103954	104573

Bei einer Kälte von — 27° C. gab das Terpentinöl nach Margueron weiße Anſchüſſe, die ſchwerer als W. waren und bei — 9° C. wieder flüſſig wurden. Bei langem Stehen bildet ſich im Terpentinöl ein dickflüſſiger, zäher, harzartiger Balſam.

3318. — Ure hat über die Spannkraft der Dämpfe des Terpentinöls Verſuche angeſtellt, und die in nachſtehender Tabelle beigefügten, einander zugehörigen, Werthe gefunden, wo t die Temp. in Reaumurſchen Graden; e die Elaſticität oder Spannkraft in Par. Zoll Queckſilberhöhe bezeichnet.

t	e	t	e	t	e	t	e
120,89	28,15	128,00	34,70	135,11	42,29	141,33	50,62
122,52	30,45	128,89	35,48	136,89	44,30	142,11	53,11
123,56	31,35	130,67	37,70	138,22	46,28	144,44	55,10
125,78	33,15	132,44	39,40	140,00	48,51	145,78	57,51
						145,67	58,52

Das ſp. Gew. des Terpentinöldampfes iſt nach Gay-Luſſac 5,013 das der atm. L. = 1 geſetzt.

3319. — Terpentinöl, wie man es friſch aus den Apotheken erhält, raucht nach Pl. Heinrich (Ueber die Phosphoresc. der Körper S. 191) ſchon ſehr ſchwach bei 25° R.; der Dampf wächſt mit der Wärme und wird bei 60° R. ſehr merklich: Spuren von ſchwachem Aufwallen zeigen ſich bei 80° bis 85° R.; mittelmäßiges Aufwallen bei 110° bis 115° R.; das Maximum des Aufwallens bei 120° R., in welcher Stärke es dann anhält, indem ſich die Temp. noch fort bis über 130° R. erhöht. Auch Thomſon (Schweigg. J. XXIX. 375) beobachtete den Umſtand, daß der Siedpunct des Terpentinöls mit fortgehender Erhitzung deſſelben zunimmt, was auf einer anfangenden Veränderung deſſelben zu beruhen ſcheint, und eben ſo beim Steinöl Statt findet. — Nach Ure iſt der Siedpunct des gewöhnlichen Terpentinöls bei 126° R., der des friſch deſtillirten bei 121°,33 R., was mit Pl. Heinrich ziemlich übereinſtimmt.

Nach Placidus Heinrich leuchtet erhitztes Terpentinöl im Dunkeln. Die Gränze, wo es aufhört zu leuchten, iſt bei friſchem Terpentinöl von 0,88081 ſpecifiſchen Gewicht 68° R., bei altem 79° R.

3320. Wird Terpentinöl deſtillirt, das einige Zeit der Einwirkung der L. ausgeſetzt war, ſo geht (nebſt unverändertem Terpentinöl) ein Sublimat von Terpentinölkampher und ein W. über, welches ebenfalls Terpentinolkampher und Eſſigſ. enthält, Erſcheinungen, welche friſch deſtillirtes Oel nicht darbietet (vergl. Terpentinkampher). Nach Houton Labillardière liefert Terpentinol, durch eine glühende Röhre geleitet, Khlwſſſtgas und Kohle, aber weder Khlſtoxydgas, noch khlſ. Gas. Nach Trommsdorff jedoch (ſ. N. J. IX. St. 1. 285) entwickelt ſich hiebei neben dem Khlwſſſtgas auch khlſ. Gas und Khlſtoxydgas (vergl. S. 1027) mit Rücklaſſung einer leichten Kohle. Zugleich ſchwimmt nach ihm, wenn man das khlſ. Gas in Barytwaſſer überſtreichen ließ, auf dieſem etwas brenzliches Oel, welches ganz wie Benzoeharz riecht.

3321. Nach Hensmanns iſt abſoluter Alkohol oder auch

Alkohol von 42° B. in allen Verhältniſſen mit Terpentinöl miſchbar. Bei Löſung von $\frac{1}{2}$ Unze Terpentinöl in 2 Drachmen Alkohol von 35° B. wurde von Hensmanns eine Temperaturerniedrigung um $\frac{1}{2}$° C. beobachtet. Alkohole, welche ein gewiſſes Verhältniß Waſſer enthalten, ſind nicht mehr in allen Verhältniſſen mit Terpentinöl miſchbar. Nach Sauſſure löſen 7,4 Alkohol von 0,84 ſp. G. 1 Terpentinöl bei 22° C. Nach Hensmanns iſt die Auflöslichkeit bei gleicher Stärke verſchiedener Alkohole verſchieden je nach ihrer Gewinnung aus verſchiedenen Subſtanzen, was von mehrerer oder minderer Vermengung des Alkohols an Fuſelöl abhängt. Es löſen nach ihm

100 Alkohol von 35° B. *) bei $7\frac{1}{2}$° C.

aus Cölln. Wachholderbranntewein .	30 Oel
— Rum	$17\frac{1}{12}$
— Getraide	25
— Getraide (mit Kalk rectificirt) .	$19\frac{1}{6}$
— Getraide (mit Kohle rectificirt) .	20
— Arack	$15\frac{5}{12}$
— Carotten	$20\frac{5}{6}$
— Aepfelwein	25
— Kartoffeln	25
— Mallaga	15
— Franzbranntewein . . .	15
— Runkelrüben	$23\frac{1}{6}$
— Holländ. Korn	$23\frac{1}{3}$

Waren die Alkohole durch Rectification unter wiederholtem Waſſerzuſatz von Fuſelöl befreit worden, ſo zeigten ſie gleiche Auflöſungskräfte.

Wird von dem Terpentinöl mehr als das hier angegebene Verhältniß zum Alkohol von 35° B. geſetzt, ſo trübt ſich die Löſung und es ſetzt ſich das Oel zu Boden; wenn man aber nun mit dem Zuſatz des Oels fortfährt, bis 5 Theile deſſelben ſich gegen 1 Th. des Alkohols befinden, ſo findet eine neue Aufl. Statt (jetzt als Aufl. des Alkohols in Oel zu betrachten), die Fl. wird durchſcheinend und läßt ſich ſelbſt durch Waſſer nicht trüben, obwohl dieſes nach und nach den Alkohol anzieht und das Oel oben aufſchwimmen läßt. (Hensmanns). Auch nach Vauquelin (Trommsd. N. J. VII. St. 1. 290) vermag Terpentinöl $\frac{1}{12}$ ſeines Volumens Alkohol in ſich zu enthalten, ohne daß es

---

*) Der Alkohol war durch Abziehen über Chlorcalcium bis 42° B. gebracht und dann bis 35° B. mit deſt. W. verdünnt worden.

ſich wahrnehmen läßt, welches man aber durch wiederholtes Schütteln mit Waſſer wieder entziehen kann.

3322. — Nach Sauſſure abſorbirt das Terpentinöl binnen 4 Monaten ſein 20faches Vol. Sſtgas und ſtößt dabei, wenn es vorher mit kohlſ. Gas geſättigt war, ſein 16faches Vol. kohlſ. Gas aus. Nach demſelben abſorbirt es 0,16 bis 0,2 Vol. Kohlſtoroxydgas; 1,7 bis 1,9 Vol. kohlſ. Gas; 2,1 bis 2,6 ölerzeugendes Gas; 2,5 bis 2,7 Stickſtprotoxydgas, nach Gay-Luſſac 5 Vol Kyangas.

3323. — Durch fortgeſetzte Digeſtion in einem Deſtillirapparat löſt das Terpentinöl ungefähr ⅔ Schwefel, indem es damit einen dickflüſſigen rothen Balſam bildet. Dieſer löſt ſich zum Theil in kochendem Alkohol; und die alkoholiſche Löſung, bis zur Conſiſtenz des Schwefelbalſams abgedampft und hingeſtellt, ſchoß binnen 24 Stunden faſt ganz in Kryſtalle an, durchſichtig wie Rubin und von der Form des Salpeters. Aus der überſtehenden Mutterlauge kryſtalliſirte mit der Länge der Zeit noch ein rothes durchſichtiges Salz, an Form dem ſchwefelſ. Kali ſehr ähnlich (Crell chem. J. III. 103). —

3324. — Terpentinöl iſt nach E. Davy ein kräftiges Löſungsmittel für Jod. Es zieht das Jod aus deſſen wäßriger Löſung aus, was durch Umſchütteln beinahe augenblicklich geſchieht. Die Löſung in Terpentinöl iſt brandgelb, bis braun. Weder metalliſches Silber noch Stärkmehl zeigen daſſelbe darin an. Wird ſie deſtillirt, ſo geht zuerſt Terpentinöl über, dann folgt die geſättigte Verb. in braunen Tropfen. Die einzigen Flüſſigkeiten, welche Jod ausziehen, ſind Löſungen von ſalpeterſ. Silber und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd. Mit Kali bildet die Jodlöſung eine gelbe ſeifenartige Maſſe. (Tillochs philos. mag. März. 1822). — Mit trocknem Jod verpufft das Terpentinöl nach Tuchen (S. 1021).

3325. — Chlorgas macht nach Cluzel das Terpentinöl dunkelgelb und dicker, ohne es undurchſichtig zu machen, oder Kampher zu erzeugen. — Es vermiſcht ſich mit Chlorphosphor, Chlorſchwefel und Chlorarſenik unter Erhitzung zu farbloſen Flüſſigkeiten.

3326. — Rauchende Salpeterſ. und noch leichter ein Gemiſch aus dieſer und conc. Schwefelſ. entflammt das Terpentinöl (3301). Bei langſamen Zufügen der Salpeterſ. erhält man ein röthlichbraunes nach Rosmarin riechendes Harz.

3327. Conc. Schwefelſ. erhitzt ſich mit Terpentinöl und liefert ſchwefligſ. Gas und eine braune zähe Maſſe, welche mit W. gewaſchen harzige und gerbende Mat. liefert. — Fügt man zu conc. Schwefelſ. unter beſtändigem Reiben in einem Mörſer Terpentinöl, zu ſtarke Erhitzung vermeidend, ſo erhält man eine zähe Verbindung, welche ſich im W. theils auflöſt, theils als eine zähe Mat. niederfällt und die ſich auch in Alkohol nur ſchwer auflöſt (Link). — Nach Witting (Beiträge zur Chem. 2 Heft. 28) wenn man zu einem Gemiſch von 1 Schwefelſ. und 3 Terpentinöl kohlſ. Kalk ſetzt, ſo findet man, daß weniger davon zur Sättigung erfordert wird, als wenn man die Schwefelſ. für ſich hätte ſättigen wollen. Verdünnt man das Gemiſch mit gleichen Theilen deſt. W., erwärmt etwas, und filtrirt, ſo giebt das Filtrat durch Verdunſten zur Trockniß ein im neunten Abſchnitt zu beſchreibendes Salz.

Peres wollte beobachtet haben, daß 4 Theile Terpentinöl und 1 Th. conc. Schwefelſ. zuſammen deſtillirt ein ganz nach Anis riechendes Oel gewährten. Heldmann fand dieß nicht beſtätigt. Es gieng ein dunkelgefärbtes öliges Deſtillat über, welches mit verdünnter Kalilauge geſchüttelt, um die ſchweflige S., die ſich darin zu erkennen gab, zu neutraliſiren, eine röthlichbraune Farbe und einen Geruch zeigte, ähnlich einem Gemiſch von Steinöl, Terpentinöl und Rosmarinöl (Buchners Repert. XIV. 489).

3328. — Als Gehlen durch 8 Unzen Terpentinöl 4 Stunden ununterbrochen ſchwefligſ. Gas ſtrömen ließ, erwärmte ſich das Oel etwas und nahm nach und nach eine hellgelbe Farbe und durchdringenden Geruch nach ſchwefliger S. an. Weiter aber erfolgte keine Veränderung, auch nicht nachdem das ſo geſchwängerte Oel Jahr und Tag in einem gut verſtopften Gefäße geſtanden hatte. (Gehlen N. a. J. VI. 472).

3329. — Durch Einwirkung von ſalzſ. Gas auf Terpentinöl wird der (3463) zu beſchreibende künſtliche Kampher erzeugt. — Als Achard 2 tropfbare Salzſ. auf 1 Terpentinöl goß, ſchien ſich das Oel in der Kälte gar nicht zu verändern, die S. aber wurde braun und undurchſichtig. Durch eine 14 Stunden anhaltende und bis zum Kochen verſtärkte Digeſtion wurde die Farbe noch dunkler und die Undurchſichtigkeit ſtärker; (nach Cornette wird die Säure bei Erhitzung bläſſer, blos das Oel dunkler) das Oel nahm eine braune, beinahe ſchwarze, Farbe an, verlor gänzlich ſeine Undurchſichtigkeit und war ſehr dick geworden. Bei Sättigen der S. mit Alkali ſchied ſich das Oel als eine ſchwarze Maſſe von Terpentinconſiſtenz wieder ab.

3330. — Flußſ. Gas, durch Terpentinöl geleitet, ſchien bedeutend abſorbirt zu werden, doch mit weit mindrer Erhitzung als beim ſalzſ. Gas: das Oel nahm eine hellbraune Farbe an, die ſich beim Ausſetzen an die Luft unter Abſatz brauner Flocken verlor, doch ſauer und ſtechend, und zeigte keine Kryſtalliſation oder ſonſtigen Abſatz, außer daß ſich an der Stelle, wo das Gas aus der bis nahe auf den Boden der Flaſche reichenden Leitungsröhre trat, ein Klümpchen einer Subſtanz von graulichweißer Farbe und fettiger talgartiger Beſchaffenheit anſetzte.

3331. Ueber die Auflöslichkeit der Korkſäure in Terpentinöl ſiehe (S. 369).

3332. — Nach Sauſſure abſorbirt es bei 16° C. 7,25 Vol. Ammoniakgas. Es nimmt nach Geblen durch dieſe Abſorption eine hellgelbe Farbe und durchdringenden Ammoniakgeruch an, behält ſeine Dünnflüſſigkeit und bleibt auch ſo bei jahrelanger Aufbewahrung.

3333. — Als Cornette auf 1 Terpentinöl 2 Libavſchen Geiſt (Zinndeutochlorid) behutſam goß, ward das Oel ſogleich dick und einen Augenblick darauf entſtand das heftigſte Aufwallen unter Entbindung ſehr häufiger und dicker Dämpfe, welche in Berührung mit weißen Sand kommend, dieſen an mehrern Stellen ſchön purpurroth färbten: als Rückſtand der Reaction nach Hinzufügung von noch mehr Libavſchem Geiſte blieb eine ſchwarze und brüchige, bei ſchwacher Wärme unter Entbindung vieler ſauren Dämpfe ſchmelzende, in W. nur ſchwach auflösliche, Mat. zurück.

3334. — Mit einer Aufl. des eſſigſ. Kupfers in Berührung gebracht, färbt ſich das Terpentinöl blau. Beim Kochen dieſer Aufl. ſcheidet ſich ein rothes Pulver ab, welches ſich als Kupferprotoxyd verhält. Aehnliche Erſcheinungen bringt das Kupferdeutoxydhydrat bei Behandlung mit Terpentinöl hervor. Beim Erhitzen der blauen Aufl. bemerkt man ein ſehr heftiges Wallen, welches nicht von ſchon vorhandnem W. herrühren kann, denn das Kupferdeutoxyd, welches durch Calcination des Hydrats erhalten worden iſt, zeigt daſſelbe Brauſen, wenn es mit völlig waſſerfreiem Terpentinöl erhitzt wird. Das Terpentinöl wird dabei braun und nimmt eine harzähnliche Geſtalt an; das Deutoxyd verwandelt ſich zum Theil in Protoxyd und es bilden ſich Waſſertropfen. Aus dieſen Erſcheinungen iſt zu ſchließen, daß ein Theil des Sſts aus dem Oxyde mit einem Theil Wſſſt. des Oels zuſammentrete. — Auch beim Erhitzen des Terpentinöls mit braunem Bleyoxyd finden ähnliche heftige Einwirkungen Statt; das Oel wird braun und dick; die dunkle Farbe des Bleyoxyds verwandelt ſich ins Weißlichgraue und es bilden ſich Waſſertropfen. Das weißlichgraue Pulver verhält ſich in der Wärme und in der Behandlung mit Schwefelſ. wie eine Verb. von Bleyoxyd mit Terpentinöl. (A. Vogel).

3335. — Bei gelinder Erhitzung des Terpentinöls mit Aetzſublimat wird die Fl. unter raſcher und beträchtlicher Temperaturerhebung, Entbindung ſaurer Dämpfe und Bildung von Calomel braun. Bei angewandter Erhitzung ſetzt ſich Kohle ab. Wenn der Sublimat in großem Ueberſchuß iſt, ſo ſcheint das Oel hiebei vollſtändig zerſetzt zu werden und man erhält als Producte Calomel, flüſſige Salzſ. und Kohle: iſt das Oel in Ueberſchuß, ſo iſt der unzerſetzt bleibende Antheil deſſelben mit Salzſ. geſchwängert und ſcheint ein wenig künſtl. Kampher zu enthalten (J. **Davy** in Bullet. des sciences math., phys. et chim, 1824 Janv. 52).

VI. Blauſäure haltende ätheriſche Oele.

Literatur. — **Bucholz** in Gehlen J. I. 83. — v. **Ittner** in ſ. Beiträgen zur Geſchichte der Blauſ. und in Schweigg. J. XXIV. 395. — A. **Vogel** in Schweigg. J. XX. 66 und XXXII. 119. — **Gieſe** in Schweigg. J. N. R. I. 63.— **Robert** in Ann. de Chim. LXXX. 197. — **Brugnatelli** ibid. XCVI. 96. — **Robiquet** in Ann. de Chim. et de Phys. XV. 29. — **Stange** in Buchners Repert. XIV. 361. XVI. St. 1. 80. — **Schrader** in Berl. Jahrb. XVII. St. 2. 43. — **Griſchow** in Berl. Jahrb. XXIII. 158.

3336. — Die Kerne der bittern Mandeln (v. Amygdalus communis); die Blätter des Kirſchlorbeers (Prunus laurocerasus); des Pfirſichs (Amygd. persica) und die Vogelkirſchenrinde (Prunus padus) enthalten ſämmtlich ein ätheriſches Oel, welches Blauſäure ſehr innig gebunden hält. Da **Robiquet** bei vergleichender Unterſuchung des Bittermandelöls und Kirſchlorbeeröls beide identiſch fand, und da auch die Angaben andrer Schriftſteller über die Eigenſchaften des Oels aus der Vogelkirſchenrinde und den Pfirſichblättern mit denen über das Bittermandelöl übereinſtimmen, ſo ſind ſie wahrſcheinlich ſämmtlich von der nämlichen Beſchaffenheit, um ſo mehr, da ſie Pflanzen der nämlichen nat. Familie ihren Urſprung verdanken, und wir begnügen uns deßhalb blos mit der Beſchreibung des Bittermandelöls, deſſen Eigenſchaften am ausführlichſten unterſucht ſind.

3337. — 87) **Bittermandelöl.** — Durch Deſt. der bittern Mandeln mit Waſſer. Das hiebei mit übergehende W. enthält noch viel ätheriſches Oel aufgelöſt. Um dieß abzuſcheiden, giebt **Krüger** folgendes Verfahren an. Man löſt in dem Deſtillate nach Abſcheidung des ungelöſten Oels ſo viel Kochſalz auf, als das W. aufnehmen kann, und deſtillirt von demſelben etwas Fl. über, welche noch ſehr viel ätheriſches Oel giebt. Das Kochſalz ſcheint nicht verändernd auf das Oel zu wirken. (Buchner Repert. XII. 134).

3338. — Goldgelb, im Waſſer unterſinkend, von durchdringendem Bittermandelgeruch, giftigen, dem Gehalt an Blauſ. zuzuſchreibenden, Wirkungen*), brennt mit lebhaft rußender Flamme; kocht nach Stange unter gew. Druck bei 115° C.

3339. In ganz damit gefüllten, genau verſchloſſenen, Flaſchen hält es ſich unverändert; wird es aber, möglichſt von Bittermandelwaſſer befreit, einige Minuten der L. ausgeſetzt, ſo nimmt es ein kryſtalliniſches Gefüge an, vermöge Verwandlung in Benzoeſ., welche Verwandlung auch in nicht ganz damit gefüllten Gefäßen erfolgt. Dieſe Verwandlung geſchieht durch Sſtabſorption ohne Bildung von Kblſ., und vermag auch durch Chlor bewirkt zu werden, wovon ſchon (S. 344) die Rede war. Iſt das Oel von Blauſäure durch Deſtillation mit Barytwaſſer möglichſt befreit, ſo ſcheint eine völlige Umwandlung in Benzoeſ. zu erfolgen; wenigſtens erwähnt Stange, daß ſolches Oel, in einem Uhrglaſe an die L. geſtellt, ſchon nach einer Minute ſich in Benzoeſ. verwandle, der nichts mehr von harzigem Oele beigemengt ſey, welches ſich ſonſt beim Schütteln der gebildeten Benzoeſ. mit Kalilauge noch abzuſondern pflegt. Die Blauſ. ſcheint ſonach bei der Benzoeſäurebildung einigermaßen hinderlich zu wirken; und es iſt bemerkenswerth, daß ſie ſelbſt hiebei nicht zerſetzt wird; wovon ſich Stange durch Verſuche überzeugte (Buchner Repert. XVI. 84). Als derſelbe nämlich den ganzen Inhalt eines verſchloſſenen Glaſes, worin die Benzoeſäurebildung vor ſich gegangen war, mit W. und ätzendem Kali ſchüttelte, wobei eine ſtarke Trübung entſtand und ſich etwas Oel auf der Oberfläche abſonderte, und die Fl. nach vorgängiger Erhitzung bis zum Siedpunct, wobei ſich keine Spur von Amm. entband, mit ſchwefelſ. Eiſen verſetzte, entſtand ein braungrüner Niederſchlag, der durch Zuſatz von Salzſ. ſchön blau wurde. Auch zeigten Reagentien keine Spur von gebildeter Kblſ. an.

3340. — Unter Waſſer aufbewahrt wird das Bittermandelöl in einigen Tagen nach Vogel ganz undurchſichtig, wachsartig und in Zeit von drei Wochen verſchwindet es gänzlich mit Zurücklaſſung blos einiger im Waſſer herumſchwimmenden braunen Flocken, ohne Bildung von Ammoniak.

3341. — Nach Gieſe praſſelt und ſchäumt es nicht, mit ungefähr gleich viel Salpeterſ. gemiſcht. Waſſer ſcheidet hierauf ein dickliches Oel ab, auf deſſen Oberfläche im Waſſer ſchöne Spieße erſcheinen.

3342. — Mit einem gleichen Gewicht conc. Schwefelſ. vermengt, wird es nach Vogel purpurroth und bei Erhitzung durch Verkohlung ſchwarz.

---

*) Vergleiche hierüber unter andern Bluff in Schweigg. J. N. R. XIII. 304.

3342 bis. — Die Blauſäure, welche in die Zuſammenſetzung dieſes Oels eingeht, wird von demſelben ſehr feſt gehalten, ſo daß ſogar manche Chemiker, unter andern Robiquet, glauben, ſie ſey in dem bittern Mandelöl noch nicht vollkommen als ſolche gebildet, ſondern nur ihren Beſtandtheilen nach vorhanden, und bilde ſich erſt hieraus bei Einwirkung von Baſen auf das Mandelöl in höherer Temp. Indeß theils der blauſäureartige Geruch und Geſchmack des Oels, und die Erfahrung, daß auch ohne alle Anwendung von Wärme durch Anwendung gehöriger Mittel die Blauſäure als Berlinerblau daraus abgeſchieden werden kann, widerſprechen dieſem.

3343. Durch bloßes Schütteln mit Waſſer kann man nach Stange dem Oele die Blauſäure nicht entziehen. Es ſcheint ſich von dieſer nur ſo viel aufzulöſen, als der verhältnißmäßige Antheil Oel, der vom W. aufgenommen wird, enthält. Auch durch Erhitzen kann man die Blauſäure nicht entfernen. Stange erhielt beim Kochen des Oels in einem mit verdünnter L. gefüllten Deſtillirapparate, wo es ſchon bei 75° C. erfolgte, gar keine Blauſäure in der Vorlage. Als er es unter gewöhnlichem Druck zum Kochen brachte, wo dieß bei 115° C. erfolgte, war in den erſten 5 Minuten ebenfalls keine Blauſ. übergegangen; erſt ſpäter zeigte ſich etwas von dieſer S. nebſt einer geringen Menge Oel und der jetzt bräunlich gewordene Rückſtand zeigte eine Zerſ. an. — Bei Deſt. des Bittermandelöls mit 4 Alkohol von 0,815 ſp. G. läßt ſich in dem übergegangenen Alkohol durch Berlinerblaubildung viel aufgenommene Blauſ. nachweiſen, ohne daß das Deſtillat durch W. milchig getrübt wird, daher wenig Oel und meiſt freie Blauſ. hier übergegangen ſcheint; aber das rückſtändige Oel iſt doch nicht frei von Blauſäure.

3344. — Man hat überhaupt noch kein Mittel, das Bittermandelöl in dem Grade von Blauſäure zu befreien, daß es nicht noch einen Geruch nach Blauſäure äußern ſollte; aber die giftige Wirkung auf den thier. Körper verliert es durch eine der nachfolgenden Behandlungsarten, bei ſorgfältiger und wiederholter Anwendung, ganz oder bis zum höchſt ſchwachen Grade, wie Schrader an dem durch Berlinerblaubildung, Stange an dem durch Baryt gereinigten gezeigt.

Nach Schrader ſind die beßten Mittel, das Bittermandelöl von Blauſ. möglichſt zu befreien, dieſe durch Behandlung mit rothem Queckſilberoxyd oder durch Berlinerblaubildung zu entziehen.

Bei Anwendung des erſtern Mittels wird nach ihm flüchtiges Bittermandelöl mit einer viel größern Menge gepreßten fetten Oels der bittern Mandeln gemiſcht, und das Gemeng ſehr lange mit reichlich hinzugeſetztem rothen Queckſilberoxyd ſehr fein zerrieben, ſo daß zuletzt eine ſchlüpfrige Maſſe entſteht. Dieſe Maſſe, nachdem ſie, noch mit ein wenig W. angerieben, eine Zeit lang in einem verſchloſſ'nen Gefäße aufbewahrt geſtanden, wird dann, mit ſo viel Waſſer als nöthig, aus einer Retorte deſtillirt und das im Deſtillate aus dem W. abgeſetzte Oel abgeſchieden. Wiederholt man dieß Verfahren nochmals, ſo läßt ſich aus dem Oel dann kein Berlinerblau mehr bilden, wiewohl der Geruch nach bittern Mandeln noch nicht verſchwunden iſt.

Um das äth. Oel durch Berlinerblaubildung möglichſt von Blauſ. zu befreien, behandelt man es dreimal mit Kali und der Auſl. eines Eiſenoxydo-oxydulſalzes (Eiſendeutoxydſalzes), in welchem Bezug **Schrader** eine Auſl. von ſalzſ. Eiſenprotoxyd am vorzüglichſten fand, welche durch Berührung mit der L. in nicht ganz damit gefüllten Gläſern ſchon gelblich geworden.

Stange wandte zur Befreiung von Blauſ. vorzüglich **Barytwaſſer** an, indem er eine Quantität des Oels 12 Stunden unter öfterm Umſchütteln damit in Berührung ließ, und dann der Deſt. unterwarf. Von 4 Tropfen des übergegangenen Oels, auf die Zunge gebracht, ſpürte ein Kaninchen keine ſchädliche Wirkung: von 10 Tropfen erfolgte ebenfalls kein Uebelbefinden, erſt nach einigen Stunden etwas Schlaf. Doch zieht **Schrader** die beiden vorigen Reinigungsmittel vor, indem man nach ihm die Deſt. mit Barytwaſſer öfters wiederholen muß, um zum Zweck zu gelangen, wobei viel Oel verloren geht. Vielleicht jedoch iſt dieſe öftre Wiederholung nicht ſo nöthig, wenn man, wie **Stange**, zuvor längere Berührung unter Umſchütteln in der Kälte anwendet. Treibt man bei Deſt. des Oels mit Barytwaſſer nicht alles Oel über, ſo ſondert ſich aus der in der Retorte noch rückſtändigen Fl. beim Erkalten eine Menge des Stoffs ab, den wir als Bittermandelkamphorid (3490) beſchreiben werden, und an den Seiten des Glaſes ſetzt ſich etwas verharztes Oel ab.

Zweimal mit **Kalilauge** deſtillirtes Oel fand **Vogel** noch von deutlich giftigen Wirkungen auf den thier. Organismus.

3345. — Das **Bittermandelwaſſer**, welches ſich als eine Löſung des Blauſäurehaltigen Oels in Waſſer betrachten läßt, und bei Deſtillation der bittern Mandeln mit W. zugleich mit dem aufſchwimmenden Oel erhalten wird, kann durch daſſelbe Mittel als das Oel ſelbſt, annäherungsweiſe von Blauſ. befreit werden.

VII. Aetheriſche Oele von thieriſcher Abkunft.

3346. — 88) **Flüchtiges Ameiſenöl.** — Durch Deſt. der Formica rufa mit Waſſer. Schmeckt nicht brennend. Löſt den Phosphor auf, ohne leuchtend zu werden; löſt ſich nur in höchſt conc. Alkohol auf. (Marggraf in ſ. chym. Schr. I. 342).

89) Bibergeilöl. — Durch Deſtillation des Bibergeils mit Waſſer und öfteres Zurückgießen des Deſtillats. Gelblichweiß oder blaßgelb, nach Bohn von der Conſ. des Baumöls und leichter als W., nach Brandes ſchwerer als W.; ſtark nach Bibergeil riechend, ſcharf und bitter ſchmeckend, wenig in W., leicht in Alkohol löslich (Bohn, Brandes).

90) Oel der Ambra. — Durch Deſt. derſelben mit W. Hellgelb, auf dem W. ſchwimmend, wohlriechend (Juch).

VIII. Brenzliche, brandige oder empyreumatiſche Oele.

3347. — Dieſe Art Oele verdankt ihre Entſtehung der Zerſetzung andrer organiſcher Subſtanzen mittelſt der Hitze. Sie werden unmittelbar (als rohe brenzliche Oele) meiſtens durch beigemiſchtes kohliges Harz verunreinigt erhalten, welches ihnen eine braune Farbe und dickflüſſige Conſiſtenz ertheilt, laſſen ſich jedoch durch wiederholte Deſtillation hievon befreien. Oft iſt ihnen auch je nach der Art organiſchen Stoffs, aus dem ſie entſtanden, Eſſigſ. oder khlſ. Ammoniak, (von welchen Beſtandtheilen wiederholtes Schütteln mit Waſſer reinigt) und wenn derſelbe ſchon gebildetes flüchtiges Oel oder flüchtige fettige Säuren enthielt, auch dieſe beigemiſcht. Letztre laſſen ſich durch Behandeln mit Alkalien entziehen; beigemengtes anderweites flüchtiges Oel iſt aber kaum abſcheidbar. Das rohe brenzliche Oel, was durch Deſt. thieriſcher Stoffe erhalten wird, ſcheint noch mehrere eigenthümliche Stoffe beigemengt zu enthalten (vergl. thier. Chem.).

3348. Vielleicht giebt es faſt ſo vielerley brenzliche Oele, als es verſchiedene organiſche Verbindungen giebt; und ihr chemiſches Verhalten iſt ſehr abweichend; doch ſind nur wenige in reinem Zuſtande bekannt und unterſucht. Im Allg. beſitzen ſie eine größere ſpec. Leichtigkeit als andre äth. Oele (S. 1017), einige einen Siedpunct unter dem des Waſſers; manche bräunen ſich, anfangs farblos, ſchnell an der Luft; mehrere erfahren von conc. Mineralſäuren nur weit ſchwächere Einwirkung als andre äth. Oele. Wir rechnen das Steinöl nach ſeiner wahrſcheinlichen Entſtehungsart und der Analogie der Eigenſchaften mit zu den brenzlichen Oelen.

3349. — 91) **Steinöl***), (Bergöl, Petroleum). — Das

---

*) Das rectificirte Steinöl führt ſonſt auch den Namen Naphtha, wir vermeiden jedoch dieſe Benennung, da ſie eine Verwechſelung mit den

Steinöl, wahrſcheinlich durch Zerſetzung von Steinkohlenlagern, Asphalt und dergleichen gebildet, quillt bei Miano in dem Herzogthum Parma, ferner bei Baku am kaspiſchen Meere, bei Kerkuk in Kurdiſtan, in mehrern Gegenden des öſtlichen und ſüdlichen Aſiens aus der Erde; iſt wahrſcheinlich mit dem durch Deſt. des Asphalts erhaltnen Oel identiſch, von dem durch Deſt. des Steinkohlentheers erhaltenen hauptſächlich durch ſein geringeres ſp. G. und ſeinen Siedpunct verſchieden. Es iſt beſ. dadurch bemerkenswerth, daß es nach Thomſon und Sauſſure keinen Sſt. enthält, und von conc. Säuren nur ſehr geringe Einwirkung leidet. Thomſon (Schweigg. J. N. R. XXIX. 374) hat ein aus Perſien erhaltenes, Sauſſure (Ann. de Chim. et de Phys. IV. 314) das bei Miano aus der Erde quellende Steinöl näher unterſucht.

3350. — Das Perſiſche Steinöl iſt waſſerhell, von 0,753 ſp. G., gleicht an Geruch und Geſchmack völlig dem durch Deſt. des Steinkohlentheers zu erhaltenden Oele, bedarf zum Sieden einer Temp. von 320° F. (160° C.); wird bei fortgeſetzter Erhitzung dunkler und ſiedet dann erſt bei 338° F. (170° C.); ja durch Erhitzung in einem ſilbernen Gefäße trieb Thomſon den Siedpunct auf 352° F. (178° C.): wonach wahrſcheinlich das Steinöl durch die Siedhitze etwas verändert wird, indem es an Flüchtigkeit verliert, welche Eigenſchaft es nach Thomſon mit dem Terpentinöl theilt.

3351. Das Steinöl von Amiano zeigt ſich im unreinen Zuſtande, wie es aus der Erde fließt, als eine durchſichtige, gelbe, ſehr flüſſige Fl. von 0,836 ſp. G. Durch 2malige Deſt., unter jedesmaliger Anwendung blos des zuerſt übergegangnen Antheils, wurde es von 0,758 ſp. G. bei 19° C. erhalten, und ließ ſich auch durch öfter wiederholte Deſtillationen nicht auf ein geringeres ſpec. Gewicht herabbringen.

3352. — So gereinigt war es eine durchſichtige farbloſe Fl., ſo fl. als Alkohol, von ſchwachem und flüchtigen Geruch, faſt geſchmacklos, unveränderlich durch Luft und Licht, ſelbſt nach 3 Jahren; ſehr flüchtig, die Dichtigkeit ſeines Dunſtes 2,833 gegen die der Luft; kocht bei 85,°5 C., brennt mit weißer, viel Ruß abſetzender, Flamme. Gemeine Luft, oder Sſtgas, mit Steinöldunſt geſättigt, brennt wie Kohlwſſtgas, entzündet ſich aber nicht durch den el. Funken. Mengt man 1 Vol. mit dem Dunſt geſchwängerter L. mit 1 Vol. Wſſtgas, ſo bringt der el. Funken noch keine Entzündung darin zu wege, ſondern man muß, damit dieſes erfolge, eine größere Quantität Sſtgas

---

durch Einwirkung von Säuren auf Alkohol erzeugten flüchtigen Flüſſigkeiten zwiſche.

oder ein wenig Wſſtgas zufügen. Die alsdann erfolgende Detonation zerſplittert ſelbſt die ſtärkſten Eudiometer.

3353. Bei Zerſetzung durch eine rothglühende Porzellanröhre lieferte das Steinöl eine ſehr dichte Kohle von Metallglanz, empyreumatiſches Oel, gemengt mit Steinöl und ſehr zertheilter Kohle, und Khlwſſtgas. Das brenzliche Oel ließ bei einer T. von ungefähr 35° C. ein Viertheil ſeines Gewichts der (Anm. zu 3349) beſchriebenen Kryſtalle ſublimiren.

3354. **Waſſer** löſt das Steinöl nicht auf, ſchwängert ſich jedoch mit deſſen eigenthümlichem Geruch. Abſ. **Alkohol** bewirkt Auſl. in allen Verhältniſſen. Alkohol von 41° B. nimmt bei 12° C. $\frac{1}{8}$. Alkohol von 36° B. $\frac{1}{3}$ ſeines Gewichts Steinöl auf. **Schwefeläther**, **fette Oele**, **äth. Oele**, verbinden ſich ſchon in der Kälte in allen Verhältniſſen mit dem Steinöl.

3355. **Phosphor** brennt nicht in der mit Steinöldunſt geſättigten Luft, wofern er nicht geſchmolzen iſt; dagegen **Salpetergas** oder **Schwefelalkalien** derſelben Luft allen Sſt. entziehen. 100 ſiedendes Steinöl löſen 6 bis 7 Th. Phosphor auf, wovon ein Theil beim Erkalten ſich in Tropfen und als Staub abſetzt, worauf die decantirte Fl. nach einigen Tagen prismatiſche Phosphorkryſtalle fallen läßt. — Kaltes Steinöl greift den **Schwefel** nicht merklich an, heißes löſt $\frac{1}{12}$ ſeines Gewichts davon auf. Beim Erkalten ſchießt der Schwefel daraus in ſchönen ſehr glänzenden Nadeln an, die dann von ſelbſt zerſpringen und ihren Glanz verlieren.

3356. Das Steinöl vermag (in der Hitze?) höchſtens $\frac{1}{8}$ ſeines Gewichts **Jod** aufzulöſen.

3357. — Läßt man **Chlor** in Steinöl ſtreichen, ſo entbindet ſich dieſes wieder in Geſtalt ſalzſaurer Dämpfe, wodurch das Oel rauchend wird, daraus. Hat das Rauchen aufgehört, ſo ſtellt die Fl. ein flüſſiges, entzündliches Oel dar, von 0,846 ſp. G., von etwas geringerer Flüchtigkeit als das Steinöl, größerer Auflöslichkeit in wäßr. Alkohol und größerer Veränderlichkeit durch Säuren, übrigens keinen andern auffallenden Abänderungen.

3357 bis. — **Mineralſäuren** haben nur ſehr wenig Wirkung auf das Steinöl. Die weiße und rauchende **Salpeterſ.** erhält bei der Einwirkung darauf blos eine ſehr ſchwache gelbe Nuance. Die **conc. Schwefelſ.** wirkt gar nicht in der Kälte, kaum merklich in der Hitze. Von **ſalzſ. Gas** abſorbirt das Steinöl blos ſein $2\frac{1}{2}$faches Vol.

3358. — **Kali- und Natronlauge** ſind in der Kälte wie in der Hitze wirkungslos auf das Steinöl. Von **Ammoniakgas** wird bei gew. T. blos das $2\frac{1}{2}$fache Vol. dadurch abſorbirt. Mit **Ammo-**

niakfl. bildet das Steinöl ein weißes Häutchen, welches ſich bei langem Ausſetzen an die Luft zerſtört.

3359. **Zucker, Gummi, Stärkmehl** ſind unaufl. in Steinöl. **Gemeines Harz** verbindet ſich mit dem Steinöl ſchon bei gew. T. in allen Verhältniſſen. **Kampher** löſt ſich ſehr reichlich darin auf. **Weißes Wachs** läßt ſich in der Kälte darin zerrühren, löſt ſich aber nur wenig darin auf, verbindet ſich dagegen in der Hitze in allen Verhältniſſen damit.

3360. — **Erbſen** keimen in der mit Steinöldunſt geſättigten Luft wie in gemeiner Luft; vegetiren jedoch nicht ſo lange und bilden ein größeres Vol. Khlſ. darin, als ſie Sſtgas abſorbirt haben.

3361. — Ueber die Zuſammenſetzung des Steinöls ſiehe (3347).

3362. — 92) **Asphaltöl.** — Durch Deſt. aus dem asphalthaltigen Kalkſtein zu Travers und Reinigung mittelſt des nachſtehenden Verfahrens erhielt **Sauſſure** (Ann. de Chim. et de Phys. VI. 308) ein Oel, welches er mit dem vorhin beſchriebenen Steinöl identiſch hält.

Er rectificirte zuvörderſt das ſehr ſtinkende Oel der erſten Deſtillation; that es darauf in eine Flaſche, welche ungefähr zu $\frac{1}{2}$ damit angefüllt ward, fügte $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$ vom Gewicht des Oels an verkäuflicher Schwefelſ.*) hinzu und ſchüttelte die Flaſche, nachdem ſie verſchloſſen war, ſieben bis acht Minuten hindurch ſtark.**)

Man läßt nun die Subſtanzen, indem man jeden Tag, mit Ausnahme des letzten, umſchüttelt, eine Woche lang in Berührung, worauf man das Oel von einem ſchwarzen dicken ſehr ſtinkenden Niederſchlage decantirt, der ſich durch Verb. eines Antheils der Schwefelſ. mit modificirtem riechenden Princip gebildet zu haben ſcheint. Die decantirte Fl. hat einen ſchwachen Geruch nach ſchwefliger S., der ſich durch Ausſetzen an die L. verliert. Wenn ſie zu dieſer Zeit noch bituminös riecht, ſo iſt dies ein Zeichen, daß man das Gemeng nicht hinreichend genug geſchüttelt hatte, und man müßte nach neuem Zuſatz von S. die Operation wiederholen.

Das vom Niederſchlage geſonderte Oel wird nun mit einer Löſung von 1 im Feuer getrockneten Kali in 20 W.***) gemiſcht. Wenn ſich das Asphaltöl in der Ruhe abgeſondert hat, wird es decantirt, dann ſtark in einer verſchloſſenen luftvollen Flaſche, wovon es nur ⅛ anfüllt, geſchüttelt, darauf mit ſeinem 4 bis 5fachen Vol. W. gemiſcht, welches eine bleibende milchige Emulſion bildet, beſtehend aus Waſſer und einer eigenthümlichen Verbindung von Säure und Asphaltöl, über welcher das Oel faſt rein aufſchwimmt. Dieß wird wieder mit Luft geſchüttelt, mit W. gewaſchen und dieß ſo oft wiederholt, bis nach dem Schütteln mit der Luft, keine bleibende Emulſion mehr mit dem W. entſteht. Das noch trübe Oel klärt ſich jetzt völlig nach Filtration durch Papier und einigen Stunden Ruhe. Man erhält es ſo von ſchwächerm Geruch als irgend ein fettes Oel, und es hält nur eine unbedeutende Spur Schwefelſ. zurück.

---

*) Das Verhältniß der S. kann auch vermehrt werden, und der Erfolg der Operation wird dadurch um ſo ſicherer.

**) Man darf nicht mit zu viel Asphaltöl auf einmal operiren, weil die Miſchung dann zu ſchwierig von Statten geht.

***) Eine mit doppelt ſo viel Kali geſättigte Löſung würde die Operation ſehr abkürzen, indem ſie die nachherige ſucceſſive Behandlung mit W. und Luft erſparte, aber das Verfahren zu ſehr vertheuern.

Wahrſcheinlich würde es von Vortheil ſeyn, bei dieſem Reinigungsverfahren mit einer Deſt. des Asphaltöls mit W. zu beginnen.

93) **Oel von Steinkohlentheer.** — Man deſtillirt die theerähnliche Fl., welche bei Deſt. des Steinkohlentheers übergeht, nochmals, wo ſich das Oel, im Anſehn blaßgefärbtem Olivenöl gleich, etwas Naphthalin haltend, auf einer trüben wäßrigen Fl. anſammelt. — Von ſtechendem bituminöſen und aromatiſchen Geſchmack und Geruch, 0,9204 ſp. G.[*]), ſiedet bei 210° F. (98⅞° C.), bleibt vollkommen flüſſig beim Froſtpunct, läßt bei allmäliger Verdunſtung etwa ⅓ aufgelöſt gehaltenen Naphthalins zurück; fängt leicht Flamme und brennt mit ſtarkem Rauche, miſcht ſich durch Schütteln mit Waſſer, ſondert ſich aber leicht davon wieder ab; iſt in ſiedendem W. etwas auſl.; aber beim Erkalten nimmt die Auſl. ein milchiges Anſehen an; verbindet ſich leicht mit **Alkohol** und **Aether** in jeder Temp. Abſorbirt ein mehrfaches Vol. **ſalzſ. Gas** und wird dadurch undurchſichtig und dicklich; giebt mit **Kalilauge** oder **Ammoniakfl.** geſchüttelt eine weißliche Fl., aus der es ſich aber leicht wieder abſondert; verſchluckt ſein mehrfaches Vol. **Ammoniakgas**, ohne merklich verändert zu werden. Bildet mit **Bleyauflöſung** unter Zwiſchenwirkung von Kali- oder Ammoniaklöſung eine gleichförmige weiße ſeifenartige Maſſe, woraus es ſich aber beim bloßen Zuſatz einer andren Metallauſl. leicht wieder unverändert abſcheidet. (**Kidd** in Schweigg. J. N. R. IV. 429).

94) **Brenzliches Holzöl.** — Das **rohe brenzl. Oel**, welches bei tr. Deſt. des Holzes oder der Holzfaſer übergeht, enthält noch freie Eſſigſ. und kohliges Harz. Nach **Stolze** liefert die gereinigte Holzfaſer, ſie ſey erhalten, von welchem Holze ſie wolle, bei der Deſt. ein ſich ganz gleich verhaltendes rohes brenzl. Oel; und wenn daher

---

[*]) Durch mehrmalige Rectificationen wurde es von **Thomſon** von 0,817 ſp. G. erhalten (Schweigg. J. XXIX. 374).

ſeine Beſchaffenheit bei den verſchiedenen Holzarten von einander abweicht, ſo rührt dieſes von den der reinen Holzfaſer beigemiſchten fremden Beſtandtheilen her. Das im Anfange der Deſtillation erſcheinende brenzliche Oel der reinen Holzfaſer iſt ſehr flüſſig, wird aber um ſo dicker, je ſpäter es erſcheint. Fractionirt man die Producte nicht, ſo hat das rohe Holzöl der gereinigten Holzfaſer eine ſyrupsähnliche Conſiſtenz, iſt nur um Weniges leichter als W., aber ſchwerer als die Holzſäure, löſt ſich in Alkohol, Eſſigſ. und ätzenden Alkalilaugen in großer Menge, zeigt ſich hingegen in fetten und äth. Oelen faſt unlöslich. Die beträchtliche Menge freier Eſſigſ., die es enthält, kann ihm durch öftres Waſchen mit W. leicht genommen werden. Unterwirft man dieß ausgewaſchene rohe Oel einer Deſt. mit Waſſer, ſo geht $\frac{1}{12}$ deſſelben als ein gelbes, ſich ſchnell an der L. bräunendes, brenzlich ſcharf riechendes, leicht in Alkohol lösliches, äth. Oel, welches ein vortreffliches Löſungsmittel für Wachs, Harze, Fett u. ſ. w. abgiebt (rectificirtes brenzliches Holzöl) mit den Waſſerdämpfen über und im Rückſtande bleibt eine pechartige Maſſe. Das mit übergegangene Waſſer enthält von jenem äth. Oele etwas gelöſt, und nimmt aus dieſem Grunde ebenfalls ſchnell an der L. eine bräunliche Farbe an. Deſtillirt man das wohl gewaſchene rohe Oel der reinen Holzfaſer für ſich, ſo geht Anfangs eine geringe Menge des beſchriebenen (rectificirten) flüchtigen Oels mit etwas W. über. Beim Fortgange der Deſt. bildet ſich aber brenzliche Holzſäure, das erſcheinende Oel wird immer dunkler und ſchwärzer, bis es zuletzt ganz dem rohen dicken brenzlichen Oele gleich iſt. Der Rückſtand iſt, je nachdem man die Deſt. mehr oder minder weit trieb, von pechartiger oder kohliger Natur.

Deſtillirt man rohes brenzl. Holzöl mit vielem Sande gemiſcht, aus einer eiſernen Retorte, ſo geht nur ein kleiner Theil unzerlegt über; der größere Theil wird in brenzliche Holzſäure, ölbildendes Gas, Kohlwſſſtgas, Kohlſtoxydgas und kohlſ. Gas zerlegt.

Ueber die Menge brenzl. Oel, welche man aus der gereinigten Holzfaſer erhält, vergl. (Holz).

Wiewohl das rohe brenzliche Oel der gereinigten Holzfaſer ganz gleich iſt, die letztere ſey erhalten, von welchem Holze ſie wolle, ſo iſt dennoch das der verſchiedenen natürlichen Holzarten ſehr abweichend von einander. Den größten Einfluß hierauf haben das ätheriſche Oel und das Harz, welche ſich in vielen Hölzern befinden. Enthält ein Holz ätheriſches Oel, ſo wird dieſes mit dem brenzl. Holzöl zugleich übergehen und deſſen Verunreinigung bewirken. Ein ſolches, aus brenzl. Holzöl und äth. Terpentinöl, iſt das, durch Deſtillation des Theers dargeſtellte, Kienöl. Daher wird auch ein waſſerhell rectificirtes

Kienöl an der L. wieder gelb, weil dem brenzl. Holzöl dieſe Eigenſchaft zukommt. — Enthalten die Holzarten Harz, ſo geben ſie eine weit größere Menge des rohen brenzl. Oels als die reine Holzfaſer; es iſt auch weit dünner und beſitzt eine größere Löslichkeit in Alkohol als von der reinen Faſer, verhält ſich aber im Uebrigen eben ſo. (Stoltze in ſ. gründl. Anleitung die rohe Holzſäure zu benutzen S. 140).

95) Bernſteinöl (Ol. succini). Das rohe Oel geht bei tr. Deſt. des Bernſteins anfangs gelb-grünlich, dann immer dunkler und brauner über (ſ. Bernſtein), enthält aber in dieſem Zuſtand noch S. und kohliges Harz, von deren erſterer es ſich durch Waſchen mit W., von letzterm durch Deſtillation für ſich allein befreien läßt. Das gereinigte Bernſteinöl hat eine ſehr leichte gelbliche oder gelblich-grüne Farbe und erſcheint in dünnen Schichten faſt farblos, beſitzt einen eigenthümlichen Geruch und ſcharfen durchdringenden Geſchmack, ein ſpec. Gew. 0,80, löſt ſich nicht in Waſſer, ſehr wenig in Alkohol von 80 bis 90 p. C., vollkommen und ſchon in der Kälte in abſolutem Alkohol (John). Nach Drapiez tritt es an Alkohol von 28° B. (von 0,8332 ſp. G.) ein dunkelgelbes balſamartiges Oel von durchdringendem Geruch ab, welches 75,33 Kblſt.; 14,04 Wſſt.; und 10,63 Erſt. enthält; hierauf zieht Aether aus dem Reſt ein durchſichtiges biegſames Harz aus, welches 78,60 Kblſt.; 12,82 Wſſt. und 8,58 Erſt. enthält; der im Alkohol und Aether unlösliche Rückſtand iſt gelb, kryſtalliniſch, ſpröde, leicht ſchmelzbar, geſchmack- und geruchlos, ohne Flamme verbrennend (Bernſteinkamphorid?) und enthält 79,87 Kblſt.; 14,92 Wſſt., 5,21 Erſt. — Wenn man in einer flachen porzellanenen Taſſe Bernſteinöl oder auch rect. Steinöl, welches darin aber keine Linie hoch ſtehen darf, auf W. ſetzt, dann eine große, mit Erſtgas gefüllte, gläſerne Glocke darüber ſtürzt, und alles einige Monate lang der Einwirkung des Sonnenlichts ausſetzt; ſo verdickt ſich das Oel unter Abſorption der L. und Gewichtszunahme; und läßt man dann bei gelinder Wärme das noch übrige Oel verdunſten, ſo bleibt eine harzige, dem Bernſtein ſehr analoge, Maſſe zurück. (Hermbſtädt in Scherer J. VII. 111). Vermiſcht man 1 Th. des Oels nach und nach mit 4 rauchender (oder mit erwärmter ſchwächerer) Salpeterſ., ſo erhält man, wie Marggraf zuerſt beobachtet zu haben ſcheint, eine gelbe harzähnliche Subſtanz, welche, mit W. gut ausgewaſchen, einigermaßen einen dem des Moſchus ähnlichen Geruch beſitzt, daher künſtlicher Moſchus (Moschus artificialis) genannt wird. Nach Haſſe vermiſcht ſich 1 Bernſteinöl mit 2 conc. Schwefelſ. ohne alles Brauſen. Die Schwefelſ. ſcheidet ſich bald wieder von dem Oele, indem ſie ſich unten abſetzt. Bei Waſſerzuſatz zum Oele entſteht jetzt ſtarkes

Ausbrauſen, aber kein völliges Harz, ſondern nur ⅔ einer harzigen Fl. — Als 4 Salzſ. auf 1 Bernſteinöl gegoſſen wurde, ſchien nach Achard nach einigen Stunden Stehens an einem kühlen Orte die S. weißlich und trüber geworden, das Oel aber unverändert; bei angewandter Wärme erhielt die S. eine gelbe Farbe und ihre vorige Durchſichtigkeit; das Oel hingegen war ſchwarz, undurchſichtig und verdickt. (John in ſ. Naturgeſchichte des Succins I. 306. — Drapiez in Schweigg. J. XXX. 119).

96) **Brenzl. Oel, durch Hindurchleiten des Alkohols, Aethers, Steinöls und aller übrigen flüchtigen Oele durch eine glühende Porzellanröhre.** Zähe, theerartig, ſchwarz und braun (Th. Sauſſure in Gehlen J. IV. 69).

97) **Brenzl. Oel durch Deſt. des Kamphers mit Thon.** — Goldgelb, von gewürzhaftem Geruch, brennenden Geſchmack; läßt an der L. einen braunen, ſcharf und bitter ſchmeckenden, Rückſtand, der zuletzt auch verfliegt; wird durch Chlor weiß, ohne gefällt zu werden (Bouillon Lagrange in Crell Ann. 1799. II. 307).

98) **Dippels thieriſches Oel** (Ol. animale Dippelii s. aethereum). — Unter dieſem Namen verſteht man das durch Deſtillation gereinigte Oel, welches durch Deſt. von Hirſchhorn, Knochen, Blut oder andern thieriſchen Stoffen gewonnen wird, und welches im rohen Zuſtande den Namen Hirſchhornöl (Ol. cornu cervi) führt.*) Dieſes rohe Oel geht im Anfange der Deſt. der thier. Stoffe gelb über, wird aber immer dunkler braun und zuletzt beinahe ſchwarz. Mit der Farbe nimmt auch zugleich ſein ſpec. Gewicht zu, ſo daß die letzten Portionen in der zugleich übergehenden wäßr. Flüſſigkeit zu Boden ſinken. Man reinigt dieß Oel oder ſtellt daraus Dippels Oel dar, indem man von ihm das Flüſſigere überdeſtillirt und dieß mit Waſſer wiederholt deſtillirt; noch beſſer, wenn man es mit präparirter Thierkohle zu einem Teige anrührt, Kugeln daraus formt, dieſe in eine Retorte bringt, ohne den Hals derſelben zu beſchmuzen und bei allmälig ſteigender Hitze deſtillirt; was man, wenn das Oel zum erſten Male gelb übergeht, noch einmal wiederholt.**) Das ſo gereinigte Oel iſt dünnflüſſig, waſſerhell, ſehr flüchtig, von durchdringendem Geſtank; wird an Licht und Luft ſehr leicht braun und dick;

---

*) Unverdorben hat in dieſem neuerdings verſchiedene neue organiſche Beſtandtheile (Odorin, Fuſcin) u. ſ. w. entdeckt, wovon in der thier. Chemie näher die Rede ſeyn wird (Poggend. Ann. VIII. 253)

**) Nach Unverdorben jedoch muß man, um das Oel ganz rein von Säure, Ammoniak, Odorin u. ſ. w. zu erhalten, es erſt aus einer geräumigen kupfernen Blaſe mit 6 W. und ⅓ Aetzkali, und nachher noch einmal mit Schwefelſ. und Waſſer deſtilliren.

löſt ſich in Alkohol auf; röthet ſich, mit Terpentinöl gemiſcht, an der Luft.

Es entzündet ſich bei ſchneller Zumiſchung von conc. Salpeterſ.; bei tropfenweiſer Zumiſchung von 2 conc. Salpeterſ. zu 1 Oel wallt nach Haſſe die Miſchung unter ſtarker Erhitzung auf und W. ſondert dann ein braunes Harz ganz vom unangenehmen Geruch des Oels ab, welches unter W. gelegt Gasblaſen ausſtößt. Bei tropfenweiſem Zugießen von 2 Drachm. conc. Schwefelſ. zu 1 Drachm. Dippelſchen Oel verhält ſich bei Zugießen der erſten Tropfen S. die Miſchung ganz ruhig und ſetzt jedesmal einen braunen Niederſchlag ab; bei weiterer Zutröpflung fängt die Miſchung ſtark an zu kochen und wird dunkelbraun, mit fortbeſtehendem eigenthüml. Geruch des Oels. Bei Zumiſchung von W. bleibt nur wenig hellbrauner Niederſchlag ungelöſt. — Als Achard 4 Salzſ. auf 1 Dippelſches Oel goß, ſtiegen ſogleich weiße Dämpfe auf, die S. blieb durchſichtig, nahm aber eine braune Farbe an und löſte in einigen Stunden eine beträchtliche Menge des Oels auf. Bei Erwärmung der Miſchung zum Kochen löſte ſich alles Oel mit dunkelbrauner Farbe auf, welche Aufl. durch Zuſatz von deſt. W. nicht verändert ward. Bei Sättigung der S. mit baſ. kblſ. Kali aber ſetzten ſich ſogleich gelbbraune Flocken auf der Oberfläche der Fl. ab, die ſich durch die Wärme zu einem viel dickern und ſchwärzern Oel, als vor der Aufl., vereinigten, bei Anwendung überſchüſſigen Alkali's aber zu einer ſeifenartigen Verb. auflöſten. Bei Zuſatz von Schwefelſ. zur Aufl. des Oels in Salzſ. ſchwellte ſich die Miſchung ſogleich auf, verlor ihre Durchſichtigkeit und es ſtiegen Dämpfe auf, die ſowohl nach Salzſ., als nach ſchwefliger S. rochen: das Oel hatte ſich dabei mit der Schwefelſ. verbunden. Die conc. aber nicht rauchende Salpeterſ. verurſachte beim Zugießen zur ſalzſ. Aufl. des Oels kein Aufbrauſen; aber einen harzartigen ſchwarzen Niederſchlag (Achard).

99) **Brenzliche Oele durch Deſtillation der Fette und fetten Oele.** — Nach Buſſy und Lecanu gehen bei Deſt. der Fette und fetten Oele in der Siedhitze zwei flüchtige Oele über, das flüchtigere zu Anfange der Deſtillation, das minder flüchtige vorzüglich in der zweiten Periode, wenn die fettigen Säuren aufhören überzudeſtilliren (3633).

a) Das flüchtigere erhält man, wenn man das nach dem Erkalten feſte Product, was in der erſten Periode der Deſt. der Fette oder fetten Oele übergeht, nachdem man es mit kochendem W. ausgewaſchen, auspreßt und die herausgepreßte Fl. mit W. deſtillirt, wo ſich das flüchtige Oel auf dem Waſſer in der Vorlage ſammelt, und um es von anhängendem fremdartigen Riechſtoff (3633) zu befreien, noch gut ausgewaſchen werden muß. In dieſem Zuſtande iſt es waſſerhell, ziemlich farblos, ziemlich geruchlos, ohne Wirkung auf Lackmus, unfähig, ſich mit Kali zu verbinden.

b) Das minder flüchtige Oel, von Buſſy und Lecanu beſonders als empyremat. Oel aufgeführt, geht in der zweiten Periode der Deſt. (3634) über; mit etwas Eſſigſ. verunreinigt, von welcher es ſich durch Auswaſchen befreien läßt. Anfangs ſchwach grün, wird es an der L. bald dunkelbraun, verbreitet einen ſchwach empyreumatiſchen Geruch, der nichts vom Geruch des Dippelſchen Oels hat; brennt bei Luftzutritt erhitzt, verflüchtigt ſich in einem verſchloſſenen Gefäße erhitzt bei einer nicht ſehr hohen T. ohne Rückſtand, löſt ſich ſelbſt in der Hitze nur wenig in Alkohol; ſcheint durch conc. Kalilauge nicht verändert zu werden (Buſſy und Lecanu in Journ. de pharm. XI. 360. 361).

IX. Aetheriſche Oele, bei beſondern Proceſſen gewonnen.

100) **Eigenthümliches, aus einer beſ. Art Seifenmutterlauge gewonnenes, Oel.** — Scanlan giebt im Dublin philos. Journ. *) Nachricht von folgendem flüchtigen Oel, welches er bei der von Ure empfohlenen Darſtellung des Jods aus der Seifenmutterlauge erhielt. Die Seifenſieder verkaufen nämlich in Irland ihre Salzlauge an Leute, welche das ſalzſ. Kali für die Alaunſieder durch Kryſt. abſcheiden, die rückſtändige, jodwſſſtſ. Natron enthaltende, Mutterlauge aber zur Trockniß verdunſten, und durch Calcination und Zuſammenſchmelzen mit Kohlenaſche in die ſchwarze Aſche verwandeln, welche wiederum zur Seifenfabrication angewandt wird.

Dieſe, mit animaliſchen Stoffen ſehr geſchwängerte, Mutterlauge gab bei der Deſt., um das Jod daraus zu gewinnen, eine dicke ölige Fl. von dunkelſchwarzer Farbe, die ſchwerer als die gleichzeitig mit übergehende ſaure Fl., ſich nicht mit derſelben miſchen ließ. Von dem darin nur leicht ſuspendirten Jod getrennt (von welchem ſie übrigens bei der Deſt. eine große Menge auflöſt) und mit Waſſer ausgewaſchen, beſitzt ſie ein ſpec. Gew. von 1,39 und rollt unter dem W. mit der dem Queckſilber eigenthümlichen Beweglichkeit umher. Bringt man in dieſem Zuſtand einen Tropfen davon auf W., ſo breitet es ſich mit großer Schnelligkeit auf deſſen Oberfläche aus und verdunſtet augenblicklich. Auf einer Glasfläche der Luft ausgeſetzt, verflüchtigt es ſich langſamer, indem das Jod zuerſt entweicht. Der Deſtillation unterworfen, ſteigt zuerſt Jod auf, welches aber bald wieder von dem Oel aufgelöſt wird, wenn dieſes überzudeſtilliren beginnt. Mit Alkohol von 1,85 ſpec. Gew. miſcht es ſich in jedem Verhältniß und wird vom Waſſer ſcheinbar unverändert wieder abgeſchieden. Ohne bemerkbare Temperaturerhöhung trennten Kali und Eiſenfeile in Verbindung mit Waſſer das Jod davon ab; die wäßrigen Auflöſungen der Hydriodate halten eine geringe Menge des öligen Stoffes zurück. Mit trockner Eiſenfeile bilden ſich Kryſtalle, wahrſcheinlich von Eiſenjod, jedoch langſamer.

---

*) Ueberſ. in Schweigg. J. N. R. XVII. 209.

Mit Kalilauge ausgewaſchen, beſitzt dieß Oel eine gelbe Farbe, und erregt beim Koſten anfänglich einen zimmtſüßen Geſchmack, nachher einen penetranten und ſtimulirenden Eindruck. Es hinterläßt auf dem Papier keinen Fettfleck, iſt nur wenig entzündlich, brennt dem Chloräther nicht unähnlich mit blaßgrüner Farbe und ſetzt dabei eine große Menge Kohle ab. Von **kauſtiſchem Ammoniak** wird es aufgelöſt und es löſt ſeinerſeits den Kampher auf. Mit **Salpeterſ.** erhitzt es ſich, ohne jedoch ſich zu entzünden; ſeine Farbe geht dann augenblicklich in ein ſchönes Nelkenbraun über, wobei ſich Sauerkleeſ. bildet.

Das von **Scanlan** aus jener Lauge gewonnene Jod blieb immer, auch nach dem ſorgfältigſten Auswaſchen, noch mit dieſem Oele verunreinigt, und er bemerkte bei der Darſtellung des jodwſſtſ. Eiſens ſtets einen Geruch nach Meerrettig und eine ölige Ausſcheidung im Halſe der Flaſche, was bei anders dargeſtelltem Jod nicht erfolgte. Den Grund hievon aufzufinden, deſtillirte er 8 Unzen (Troygewicht) des von ihm dargeſtellten Jods mit Eiſenfeile und Waſſer, wodurch er 30 bis 40 Tropfen eines ſchweren, von dem vorigen durch ſeine dunklere Farbe etwas abweichenden, Oels, von Meerrettiggeruch und Geſchmack erhielt.

101) **Süßes Weinöl.** — Wir machen dieſe Subſtanz, welche früherhin ſchlechthin für gleicher Beſchaffenheit mit andern äther. Oelen gehalten wurde, hier blos namhaft, um ſie a. e. a. O. ausführlicher zu betrachten, da ſie nach neuern Unterſuchungen ſich als eine Verb. von Schwefelſ. mit den Beſtandtheilen des ölbildenden Gaſes verhält (Poggend. Ann. VI. 508).

Anhang zu den ätheriſchen Oelen.

3363. — In dieſem Anhange werden wir 1) von der flüchtigen Schärfe der Pflanzen, in ſo fern dieſe zum Theil auf Gehalt an ätheriſchem Oel beruht; 2) von einigen Stoffen handeln, welche ſich einerſeits an die ätheriſchen, andrerſeits an die fetten Oele anſchließen, ſo daß ſie ſich keinen von beiden entſchieden unterordnen laſſen; namentlich die Fuſelöle und das Perubalſamöl.

---

1) Flüchtige Schärfe der Pflanzen.

3364. — Viele Pflanzen zeigen ſich in ihrem friſchen Zuſtande für den Geſchmack ſcharf, und für die Haut reizend ja blaſenziehend, verlieren aber dieſe Schärfe durch das Kochen mit Waſſer ganz oder zum Theil. Der Grund dieſer Schärfe iſt am häufigſten in einem flüchtigen Oele oder einer Kampherart, ſo bei den antiſkorbutiſchen Pflanzen, den Anemonearten (3436), andremal in einer flüchtigen S., ſo bei der Purgirnuß (S. 229), andremal ſelbſt vielleicht in einem flüchtigen Alkaloid, wie bei den Daphnearten (S. 478) und dem Taback (S. 541) gefunden worden; öfters aber iſt man nicht im Stande geweſen, das der Schärfe zu Grunde liegende Prinzip beſonders darzuſtellen; indem man bei Deſt. mit W. höchſtens ein ſcharfes wäßriges Deſtillat, aus dem ſich der ſcharfe Stoff nicht beſonders erhalten ließ, und bei weniger verſchloſſenem Deſtillationsapparat auch nicht einmal dieſes erhielt, weil es ſich hier verflüchtigte, oder weil es durch den Einfl. der Luft zerſtört ward. Die geringe Menge ſcharfen Princips ſcheint in dieſen Fällen Urſach von der Schwierigkeit, es beſonders zu erhalten, zu ſeyn.

3365. — Ich bemerke bei dieſer Gelegenheit, daß es zur Darſtellung der flüchtigen Schärfe mancher Pflanzen vielleicht nicht undienlich ſeyn würde, ſtatt bloßer Deſtillation der ſcharfen Pflanzentheile mit Waſſer die Deſtillation zugleich mit einem Alkali oder Magneſia zu verſuchen, indem es auch Vauquelin gelang, hiedurch das ſcharfe Prinzip der Daphne in concentrirterer Löſung zu erhalten, da in der That noch ſehr die Frage iſt, ob dieſes ſich weſentlich von den meiſten andern Arten flüchtiger Schärfe unterſcheidet.

3366. — Die Pflanzen, aus denen man hauptſächlich bis jetzt eine flüchtige, nicht beſonders darſtellbare Schärfe als Deſtillat in wäßriger oder alkoholiſcher Löſung erhalten hat, ſind: die Ranunculus-, Clematis- und Rhus-Arten; die Scilla maritima, das Arum maculatum, das Polygonum hydropiper, viele Arten Pilze u. ſ. w.

3367. Schärfe von Polygonum hydropiper. — Geht durch das Austrocknen der Pflanze nicht verloren, ſondern wird nur etwas ſchwächer. John erhielt einmal durch Deſtillation der Pflanze mit wenig W. in nicht lutirten Gefäßen ein vollkommen geſchmackloſes, ein andermal in lutirten ein brennend ſchmeckendes Deſtillat, während in beiden Fällen der Rückſtand ſeine Schärfe verloren hatte (John chem. Schr. III. 14).

3368. — **Schärfe der Meerzwiebel.** — Geht nicht ganz durch Trocknen derſelben verloren. **Vogel** erhielt durch Deſt. des ausgepreßten ſcharfen Safts ein geruch- und geſchmackloſes, waſſerklares Deſtillat, von dem er 6 Unzen ohne alle Unbequemlichkeit trank, dahingegen **Athanaſius** verſichert, mit 2 Unzen ſolchen Waſſers nach 6 Stunden ein Kaninchen getödtet zu haben. Vielleicht war bei **Vogel** der Deſtillationsapparat minder gut verſchloſſen (Schweigg. J. VI. 104).

3369. — **Schärfe der Ranunculaceen.** **Braconnot** hat hierüber mehrere Verſuche angeſtellt (Ann. de chim. et de phys. VI. 132), deren Reſultate wir jetzt folgen laſſen. Ihre Schärfe ſcheint auf der Gegenwart einer Kampherart zu beruhen, indem theils ſolcher in den, auch zu den Ranunculaceen gehörigen, Anemonearten ſich wirklich vorgefunden hat, theils der Abſatz von kleinen Blättchen aus dem Deſtillat der Clematis- und Ranunculusarten, den **Braconnot** beobachtete, auch hier auf das Daſeyn von Kampher hinweiſt.

3370. Er ſchabte von den, im März geſammelten, und von ihrer Oberhaut befreiten, jungen Zweigen der Clematis flammula, die Rinde ab, welche einen, Naſen und Augen ſtark reizenden, Geruch verbreitete und deſtillirte dieſe, in kleine Stücke zerſchnitten, im Waſſerbade. Die übergegangene Fl. enthielt die Schärfe aufgelöſt, ohne daß man ein Oeltröpfchen bemerken konnte (wiewohl die Vorlage mit etwas Oel verunreinigt zu ſeyn ſchien). Sie beſaß einen kauſtiſchen Geſchmack und durchdringenden Rettiggeruch. Compreſſen, damit befeuchtet und auf die Haut gebracht, rötheten ſie mit Verurſachung eines ſchwachen Schmerzes. Sie röthete nicht Lackmus; ließ, an die Luft geſtellt, das ſcharfe Princip verfliegen, ſo daß nur noch eine geruch- und geſchmackloſe Fl. zurückblieb. In einem verſchloſſenen Gefäße mit fettem Oel geſchüttelt, tritt die Fl. an dieſes das ſcharfe Prinzip ab, ſo daß die wäßrige Fl. faſt ohne Geſchmack zurückbleibt. Honig, Zucker, Wein, Alkohol ſcheinen die Schärfe dieſes Princips weder zu verſtärken noch zu ſchwächen. Schwefel ſchien nicht darin vorhanden zu ſeyn; denn die ſcharfe Fl. färbte ſich nicht mit baſ. eſſigſ. Bley; auch nicht bei Zuſatz von ein wenig Alkali, und Silberblätter behielten ihren vollen Glanz darin. — Salpeterſaures Silber bringt Anfangs keine merkliche Veränderung darin hervor; aber beim Ausſetzen an das Sonnenlicht wird die Miſchung allmälig braunroth, und ſetzt eben ſo gefärbte Flocken ab, wobei jedoch die Fl. ihre volle Schärfe behält, zum Zeichen, daß dieſe Reaction nicht auf Rechnung des ſcharfen Princips zu ſchreiben: auch trat die nämliche Reaction zwar nicht mit reinem W., wohl aber mit den deſtillirten Wäſſern ſelbſt geruchloſer Pflanzen ein. Die ſcharfe Fl., ein Jahr lang in einer verſchloſſenen Flaſche aufbewahrt, war noch eben ſo ſcharf als friſch bereitet; röthete aber jetzt Lackmus, war milchig geworden, und ſetzte eine weiße flockige Materie ab, untermengt mit kleinen iriſirenden kryſtalliniſchen ſehr glänzenden, ſtark Farben zerſtreuenden Blättchen, die wegen geringer Quantität nicht näher unterſucht werden konnten (wahrſcheinlich eine Kampherart waren), dahingegen die flockige Mat., auf einem Filtrum gewaſchen und getrocknet ſehr weiß war, im Feuer ohne zu ſchmelzen mit Hinterlaſſung eines beträchtlichen kohligen Rückſtands verbrannte, wenig von Säuren angegriffen wurde, ſich aber in Kalilauge zum Theil mit gelber Farbe auflöſte, wahrſcheinlich hienach Holzfaſer.

3371. Der Rückſtand von der Deſtillation der Clematis flammula zeigte nach dem Trocknen an der Luft nicht die geringſte Schärfe mehr, beſaß vielmehr einen ſüßlichen Geſchmack.

3372. Aehnliche Reſultate als mit Clematis flammula erhielt **Braconnet** auch mit Clematis vitalba, viticella, recta, orientalis, integrifolia, florida, von welchen jedoch die beiden letztern nur wenig ſcharfes Prinzip enthalten.

3373. Die Stengel und vorzüglich die bulbi von Ranunculus bulbosus, ferner das Kraut von Ranunculus flammula, lingua und acris liefern bei gelinder Deſt. einen nicht ſcharfen Rückſtand und ein ſehr ſcharfes Deſtillat von Rettiggeruch, welches ſich nach zwei Monaten, ohne Geruch und Geſchmack zu verlieren, trübte und eine weiße flockige Mat. untermengt mit kleinen glänzenden glimmerartigen, ovaliniſchen Blättchen abſetzte. — Ranunculus lanuginosus, auricomus, phylonotus, repens und ficaria lieferten ein nicht ſcharfes Deſtillat; werden auch zum Theil als Gemüſe genoſſen.

Das Kraut von Helleborus foetidus lieferte ein ſcharfes Deſtillat, welches ſich wie das der andern Ranunculaceen verhielt. Auch die meiſten Arten **Akonits** ſind ſehr ſcharf; doch äußert ſich ihre Schärfe im Munde auf eine ganz andre Art als die der andern Ranunculaceen: denn während dieſe faſt augenblicklich, aber nur vorübergehend, wirken, tritt bei den Akonitumarten die Schärfe erſt einige Zeit nach dem Kauen hervor, iſt aber ſehr anhaltend.

Das Aconitum napellus in voller Blüte entwickelt, in einem Mörſer zerrieben, nicht den eigenthümlichen ſcharfen Geruch der andern ſcharfen Ranunculaceen. Mit W. in gelinder Wärme deſtillirt lieferte es einen nicht ſcharfen Rückſtand und ein Deſtillat von krautartigem, faden, aber gar nicht ſcharfen Geſchmack.

2) Fuſelöle.

3374. Fuſelöle ſind Oele, welchen der widrige Geruch und Geſchmack verſchiedener geiſtiger Getränke zuzuſchreiben iſt (ſo wie ſie auch noch in anderer Hinſicht die Eigenſchaften derſelben modificiren, wovon beim Alkohol ausführlicher die Rede ſeyn wird). Man nahm zum Theil an, daß ſie ſchon in der Haut der Saamen oder Wurzeln, aus denen die geiſtigen Getränke gezogen werden, präexiſtiren, doch vermochte Hensmans aus der Haut der Trauben, des Rockens und der Kartoffeln keine Spur Fuſelöl durch Deſtillation zu erhalten, und es iſt am wahrſcheinlichſten, daß es ſich erſt während der Gährung erzeugt (vergl. hierüber das beim Alkohol Anzuführende). Es iſt noch nicht ausgemacht, ob ſich die Fuſelöle aus verſchiedenen Branntweinen weſentlich oder nur durch verſchiedene Beimengungen unterſcheiden. Das vom Korn- und Kartoffelbranntwein iſt von Guietaud und Bertillon identiſch gefunden worden; das vom Traubenbranntwein ſcheint zwar davon verſchieden zu ſeyn, indem es durchſichtig und fl. erhalten wird, während erſteres anfangs conſiſtent, weiß und undurchſichtig erſcheint; da jedoch Guit. und Bert. letztres auch durch Reinigung in dünnflüſſigem Zuſtande erhalten haben, und auch ſonſt keine weſentlichen Unterſchiede des Verhaltens bekannt ſind, ſo dürften die beobachteten Unterſchiede vielleicht nur auf zufälligen Beimengungen beruhen. Wir werden ſie jedoch beſonders beſchreiben.

3375. Den fetten Oelen oder Fetten nähern ſich dieſe Oele durch ihre Fähigkeit, ſeifenähnliche Verbindungen mit den Alkalien einzugehen, die jedoch durch Waſſer nach Guiet. und Bert. wieder zerſetzt werden; das des Korn- und Kartoffelbranntweins im ungereinigten Zuſtande auch durch ſein Anſehn. Durch ihre Flüchtigkeit reihen ſie ſich aber den flüchtigen Oelen an. Man zählt ſie bald dieſen, bald jenen bei.

3376. — Fuſelöl des Korn- und Kartoffelbranntweins. — Nach Scheele ſcheidet es ſich in geringer Menge aus ſchwachem Branntwein in ſtarker Kälte als ein weißer Abſatz ab (Scheele opusc. II. 275; auch in Crell Ann. 1785. I. 61). — Nach Hensmans ſchwimmt es oben auf, wenn man die Rückſtände der Rectification von Branntwein mit Waſſer vermiſcht. Nach Körte ſchwimmt es als eine graugrüne Subſtanz auf der beim Weinen des Lutters zu Anfange der Deſt. übergehenden milchtrüben Fl. auf *) (Schweigg. J. I. 274); Gehlen erhielt es in großer Menge als eine

---

*) Es ſoll jedoch nur nach einer ſchlecht geleiteten oder ſonſt fehlerhaft eingerichteten Gährung erſcheinen.

gelblichweiße, oft grünliche, fettige butterähnliche Subſtanz auf den wollenen Tüchern, welche beim Luttern der Getraidemaiſche in den, in die Vorlage gehenden Trichter gelegt werden (Schweigg. J. I. 278). — Bertillon und Guietaud endlich erhalten es aus den letzten Producten der Deſtillation des gegohrnen Erdäpfelmehls als eine citronengelbe Mat. in ſolcher Menge, daß ſie es zum Brennen anwenden. (Journ. de chim. med. 1825. fevr. 78). — Da es in dieſen Zuſtänden noch verunreinigt iſt, ſo reinigt es Körte durch Filtriren mittelſt eines baumwollenen Dochts; wodurch er es in Geſtalt eines hellen Oels erhält; Gehlen dadurch, daß er es mit heißem Alkohol behandelt, ſo lange dieſer etwas auflöſt, den unaufgelöſten Rückſtand, welcher noch Oel, an Kupferoxyd (von den Deſtillirgefäßen herrührend) gebunden, enthält, mit W., das durch ſehr wenig Salzſ. geſäuert iſt, in einem Glaſe erhitzt und ſtark ſchüttelt, und die nach dem Erkalten auf der Oberfläche geronnenen Oeltropfen zur obigen alkoholiſchen Auflöſung fügt, dieſe Auflöſung heiß durch Druckpapier filtrirt, nach dem Erkalten das in ſchuppig-blättriger Form ſich ausſcheidende, und durch Filtriren abgeſonderte, Oel nochmals zu völliger Befreiung von Kupferoxyd mit etwas durch wenig Salzſ. geſäuertem Waſſer erhitzt und gut ſchüttelt, und das nach dem Erkalten zu einer ſchmuzig wachsgelben kryſtalliniſch blättrigen Maſſe gerinnende Oel noch mit deſt. Waſſer wohl auswäſcht. Pelletan (Journ. de chim. med. 1825. fevr. 76; auch in Ann. de chim. et de phys. XXX. 221) befreit das aus der Alkoholfabrik von Bertillon und Guietaud erhaltene, und ſchon zuvor durch eine Reinigung (welche nicht beſchrieben wird) in waſſerhellen Zuſtand übergeführte, Oel von dem noch anhängenden Waſſer und Alkohol durch Waſchen mit vielem W., Schütteln mit gepulvertem Calciumchlorid und Abziehen über demſelben.

Das Oel ſcheint ſolchergeſtalt von Pelletan am reinſten erhalten worden zu ſeyn, von Gehlen, der es bei gew. Temp. nur im feſten Zuſtand erhielt, am unreinſten. Wir geben daher die Beſchreibung der Eigenſchaften nach erſterem Chemiker, um ſo mehr, da ſie mit der der andern im Weſentlichen übereinkommt. Doch müſſen wir bemerken, daß ungeachtet der Sorgfalt, die Pelletan auf die Entfernung des Alkohols wandte, das Oel noch etwas davon zurückzuhalten ſchien, wie wenigſtens nach der Erzeugung von Naphthen bei Behandlung mit Salpeterſ. (3382) und Salzſ. (3384) zu ſchließen.

3378. Waſſerhell, auch in ziemlich langer Zeit ſich nicht färbend, ſanft für das Gefühl, nicht klebrig, von einem Geruch, der, ohne ſtinkend zu ſeyn, doch das Nervenſyſtem unangenehm (péniblement) afficirt, von manchen Perſonen mit dem der Blauſ. verglichen wird und mit demjenigen übereinkommt, welchen die nicht rectificirten Korn-

oder Kartoffelbranntweine zeigen; von heißem ſcharfen anhaltenden Geſchmack (einige Tropfen davon zu einer Menge reinen Branntweins gethan machen ihn nach Körte ganz fuſelig). Sein ſpec. Gewicht iſt 0,821 bei 16° C. Es iſt ohne Wirkung auf Lackmus; auf Papier fleckt es nicht, verflüchtigt ſich ohne Hinterlaſſung von Spuren, verdickt ſich nicht merklich durch eine langſame und lange Abdampfung; zeigt durch Reagentien geprüft keine Spur von Blauſ. Bei — 18° C. iſt es noch ganz flüſſig; bei — 19° bis — 20° C. hat es das Anſehn erſtarrten Aniſöls; bei 125° C. kocht es bei 0,76 Meter Druck. Nachdem es einige Zeit gekocht hat, zeigt ſich ſein ſpec. Gewicht noch unverändert. Nicht gereinigtes Oel kocht wegen ſeines Gehalts an Alkohol und Waſſer ſchon bei 85° C.

3379. Einem brennenden Körper genähert, faßt es Flamme, verlöſcht aber bald nachher. Iſt es jedoch etwas erwärmt, ſo brennt es ſo leicht als Alkohol fort, mit Hinterlaſſung blos eines ſehr geringen gelblichen pechähnlichen Rückſtands. Seine weiße glänzende Flamme giebt blos, wenn ſie bewegt wird, Rauch und gleicht ziemlich der, welche das zur Gasbeleuchtung dienende Gas liefert. Bei Verbrennung in einer gewöhnlichen Lampe (quinquet) verbreitet die kleine Menge ſich mit verflüchtigenden Oels einen unangenehmen Geruch.

Es löſt ſich hinreichend in W. auf, um deſſen ſpec. Gewicht um 0,0102 zu verringern, theilt ihm ſeinen Geruch und die Eigenſchaft, beim Schütteln zu ſchäumen, mit. — Sättigt man umgekehrt das Oel mit W., ſo wird das ſpec. Gewicht des Oels dadurch um 0,0229 vermehrt. — In Alkohol löſt es ſich in allen Verhältniſſen auf (je nach deſſen Waſſergehalt ſein ſpec. Gewicht vermehrend oder mindernd, vergl. Alkohol) und wird durch W. nur dann wieder daraus abgeſchieden, wenn es ſich gegen den Alkohol in großem Verhältniß befindet; ja bei Zuſatz von noch etwas mehr W. löſt es ſich durch Schütteln wieder auf (auch in Aether iſt es nach Gehlen leicht auſl.). Es löſt die fetten und flüchtigen Oele, die Fette, den Kampher, das Jod, die Harze auf. Mit Phosphor gekocht nimmt es deſſen knoblauchartigen Geruch und eine citronengelbe Farbe an, ohne daß ſich beim Erkalten etwas niederſchlägt. In der Hitze hält es eine kleine Quantität Caoutchouc oder Schwefel zurück, die beim Erkalten niederfallen.

3380. An freier L. und bei gewöhnlicher T. wird es ſchnell durch Kalium zerſetzt; das gebildete Kali löſt ſich unter Entbindung von ölbildendem Gas im Oel auf.

3381. Ein Strom von Chlorgas grünt dieſes Oel Anfangs, nach einigen Tagen aber iſt das Verhalten wie mit der Salzſ. (3384).

3382. In Salpeterſ. iſt das Oel unauſl. Bei Erhitzung damit erzeugt ſich Salpeternaphtha.

3383. Conc. Schwefelſ. giebt mit dem Oel eine dicke Miſchung von mehr oder minder dunkel karmoiſinrother Farbe, je nach den relativen Verhältniſſen von S. und Oel; unter Entbindung einiger kleinen Blaſen und einem zum Theil moſchusartigen Geruch *). Der Zuſatz einer hinreichenden Quantität Waſſer trennt die Miſchung, indem das Oel, eine ſchwache ſchmuziggelbe Farbe behaltend, allmälig oben aufſchwimmt, ſeinen vorigen Geruch in voller Stärke zeigend. Mit einer kleinen Quantität Schwefelſ. deſtillirt, läßt das Oel eine ziemliche Menge Kohle zurück, während das Deſtillat ſehr mit ſchwefliger S. geſchwängert und von ausnehmend unangenehmen Knoblauchgeruch iſt. Wird das Deſtillat, nach Sättigung ſeiner S. durch Kali, einer neuen Deſt. unterworfen, so vermindert ſich ſein ſtinkender Geruch; es hat dann ein ſpec. Gew. 0.797, was aber unter dem Recipienten der Luftpumpe auf 0,821 ſteigt. Wahrſcheinlich hat wie bei der Salpeterſ. etwas Aetherbildung Statt gefunden.

Fügt man zu dem Gemiſch des Oels mit Schwefelſ. Salpeterſ., ſo erfolgt ſogleich lebhaftes Aufbrauſen mit ſtarker Entbindung von ſalpetriger S., und einem Geruch nach Aether. Das Oel wird hiebei völlig zerſetzt ohne kohligen Rückſtand zu laſſen.

3384. — Läßt man durch das Oel bei gew. Temp. einen Strom ſalzſ. Gas ſtreichen, ſo ſchwärzt es ſich, nimmt ein größeres Vol. an; ändert mehrere Tage lang dieß Anſehn nicht. Beim Schütteln mit Waſſer, wodurch die überſchüſſige Salzſäure entweicht, verſchwindet die ſchwarze Farbe der Fl. und es entbindet ſich Salznaphthadunſt. Das Oel miſcht ſich in allen Verhältniſſen mit conc. Eſſigſ., und da Sättigung mit Kali keine Abſcheidung bewirkt, ſo muß auch das eſſigſ. Kali im Oel auſl. ſeyn.

3385. Das Oel löſt eine große Menge Kali mit grünlichgelber, in Dunkelröthlichgelb ſich verwandelnder, Farbe und ausnehmend unangenehmen Geruch auf. Bei Waſſerzuſatz entſteht eine gelbliche Emulſion, die beim Schütteln nicht ſchäumt, und aus welcher ſich das Oel in der Ruhe ſehr langſam abſondert. Auch Natron löſt ſich im Oel auf, und wenn dieſes ein wenig W. enthält, ſo erſcheint die Verb. ziemlich leicht von butterartiger Conſ., welche den Anſchein einer gebildeten Seife giebt; der Umſtand jedoch, daß W. dieſe Verb. zerſetzt,

---

*) Odeur en partie musquée. Soll vielleicht Odeur en partie masquée, (zum Theil verſteckten oder verſchwundenen Geruch) heißen, da nachher folgt l'odeur reparaît avec toute sa force (J. de chim. med. 1825. 75).

widerſpricht dem. — **Ammoniakgas** wird vom Oel abſorbirt, welches dadurch grün wird, ohne ſich zu trüben.

3386. Mit **ſalzſ. Goldaufl.** gemengt nimmt das Oel alles Salz daraus an ſich, und läßt das W. vollkommen klar und farblos zurück.

3387. Dieſes Oel iſt von auffallend ſchädlichen Wirkungen auf den thier. Organismus, und theilt ſolche auch in mehrerem oder minderem Grade den geiſtigen Flüſſigkeiten mit, worin es ſich aufgelöſt findet. Seine Wirkung geht vorzüglich auf das Nervenſyſtem, das in einen Zuſtand von Schwäche dadurch verſetzt wird, indem Schwindel, Schwäche der untern Extremitäten, Ohnmachten, eine Art Trunkenheit, auch wohl Meteorismus Folge ſeines Genuſſes ſind, ja bei empfindlichen Perſonen ſchon durch ſeinen Geruch erregt werden können. Das Nähere über die Wirkung auf den thier. Organ. ſiehe in Journ. de chim. med. 1826. p. 81.

3388. — **Fuſelöl des Weinbranntweins.** — Nach **Aubergier**, welcher dieſes Oel dargeſtellt und beſchrieben hat (Ann. de chim. et de phys. XIV. 210), hat daſſelbe ſeinen Sitz blos in den Hüllen der Weinbeeren, oder erzeugt ſich wenigſtens aus ihnen allein bei der Gährung, da ſie allein unter den Theilen der Weintrauben ſolches Oel zu liefern vermochten. Man erhält dieſes Oel, wenn man bei der Deſt. von Weintreſterbranntwein nach Abdeſtillation der erſten Antheile, ſo wie bei Rectification dieſer Antheile, die rückſtändigen Flüſſigkeiten zuſammen deſtillirt; und nach Abſonderung der hiebei zuerſt übergehenden Antheile die letzt übergegangenen mit W. vermiſcht, wo ſich das Oel allmälig auf der Oberfläche ausſondert.

3389. — Sehr flüſſig; friſch ganz waſſerhell, einige Augenblicke nachher am Lichte ſchwach citronengelb werdend. Von durchdringendem Geruch, ſehr ſcharfem unerträglichen Geſchmack. Bei der Deſt. geben die erſten Antheile unverändert über; die letzten mit empyreumatiſchem Geruch, wobei der Rückſtand in der Retorte immer gelber wird, und zuletzt eine nicht beträchtliche ſehr leichte Kohle hinterläßt. Löſt ſich in 1000 W., ihm ſeinen Geruch und ſeine Schärfe ertheilend; iſt auch in **Alkohol** löslich; 1 Tropfen deſſelben reicht hin, um 100 Litres guten Branntwein übelſchmeckend zu machen. Löſt in der **Siedhitze** Schwefel auf, ihn beim Erkalten wieder fallen laſſend; bildet mit **Alkalien** ſeifenähnliche Verbindungen *) (savonules).

---

*) Wahrſcheinlich keine eigentlichen Seifen; denn nach der Analogie mit dem vorigen Oele läßt ſich vermuthen, daß auch hier Zerſ. durch das Waſſer erfolgen würde.

3) Perubalſamöl.

Literat. — **Stoltze** in Berl. Jahrb. 1824. 36.

3390. — Dieſes Oel, das von Stoltze aus dem ſchwarzen Perubalſam zuerſt dargeſtellt und beſchrieben worden iſt, gehört nach ſeinen Eigenſchaften weder zur Klaſſe der fetten, noch der ätheriſchen, noch der brenzlichen Oele, ſondern macht eine Gattung für ſich aus.

3391. — **Bereitung.** — 1) Man miſcht 1 Theil ſchwarzen Perubalſams mit 12 Theilen eines erwärmten weißen Baumöls, welches man vorher mit Alkohol und W. gut ausgewaſchen hat. Nach dem Erkalten filtrirt man die Miſchung, zieht mit Alkohol aus der filtrirten Fl. das Balſamöl aus, ſättigt die klare geiſtige benzoeſäurehaltige Fl. genau mit kohlſ. Kali, ſetzt dann etwas W. hinzu und verdampft die Fl. Ueber dem zurückbleibenden Balſamöle ſchwimmt die benzoeſ. Kalilauge; dieſe ſondert man ab und wäſcht das erſtere noch einige Male mit W. ab. Sollte es noch Spuren Harz enthalten, ſo iſt eine nochmalige Behandlung mit weißem Baumöl erfoderlich. Von der etwaigen Beimiſchung einer kleinen Menge Baumöls befreit man es am beſten durch Löſung in 6 Th. kaltem Alkohol von 70 p. C.

2) Man vermiſcht 1 Th. ſchwarzen Perubalſam mit 4 Th. Aetzkalilauge, die aus 1 Theil Aetzkali und 4 Th. W. beſteht. Es bildet ſich eine linimentartige Miſchung, aus der ſich der größte Theil des Balſamöls oben klar abſcheidet, indem die Benzoeſ. und die Harze des Perubalſams mit der Fl. verbunden bleiben. Behandelt man das abgeſchiedene Balſamöl nochmals auf gleiche Weiſe, und wäſcht es nachher gut aus, ſo erhält man es ſehr rein. — Auf dieſe Art erhält man jedoch nicht die ganze Menge des im Perubalſam befindlichen Balſamöls (welches nach Verf. (1) allerdings geſchieht), indem ein Theil mit dem Alkali verbunden bleibt.

3392. **Eigenſchaften.** — Durchſichtig, bräunlichgelb, in gewöhnlicher T. von der Conſ. eines Zuckerſafts, vom ſpec. Gew. 1,084, von eigenthümlichem milden balſamiſchen Geruch und Geſchmack, nicht auf gefärbte Papiere reagirend, auf Papier geſtrichen einen Fettfleck bewirkend, an der Luft nicht austrocknend.

3393. Es brennt für ſich nicht in gewöhnlicher T., wohl aber mittelſt eines Dochtes, wenn es bis zum Puncte der Verflüchtigung erhitzt werden, und zwar mit lebhafter heller, aber vielen Ruß abſetzender, Flamme. — In der Hitze des Waſſerbades erleidet es für ſich keine Veränderung, und auch bei der Deſt. mit W. im Waſſerbade geht bloßes W. über, jedoch von balſamiſch öligem Geruch. Unternimmt man aber die Deſt. über freiem Feuer oder im Sandbade, ſo nimmt leicht das untere am Boden befindliche Balſamöl eine Hitze über 80° R. an und es wird ein verhältnißmäßiger Antheil Oel zerlegt. Deſtillirt man das Balſamöl für ſich, ſo fängt die Verdunſtung deſſelben ſchon bei 100° R. an, nimmt bis zur Siedhitze des Oels immer mehr zu und im Rückſtande bleibt eine lockere Kohle. Das übergegangene Oel hat, wenn man nur mäßiges Feuer anwandte, eine gelbe Farbe, einen etwas ranzigen, aber durchaus nicht brenzlichen Geruch, iſt dünnflüſſiger und ſpec. leichter, als das nicht deſtillirte Oel, aber immer noch ſchwerer als W., leicht löslich in Alkohol von 75 p. C. und in warmer Aetzkalilauge. Es hat ſonach den größten Theil ſeiner Eigenſchaften noch beibehalten, die es jedoch bei wiederholter Deſt. immer mehr und mehr verliert, wogegen es die der rectificirten brenzlichen Harzöle annimmt.

3394. Das Perubalſamöl iſt unlöslich in Waſſer, löſt ſich in 4 Alkohol von 75 p. C. bei gew. T., verlangt aber bedeutend mehr von verdünnterem Alkohol; läßt ſich in allen Verhältniſſen mit abſ. Alkohol, abſ. Schwefeläther, Terpentinöl und weißem Baumöl miſchen.

3395. Das Perubalſamöl greift den Schwefel in der Kälte nicht an, löſt ihn aber ſehr leicht in der Siedhitze. Seine geiſtige Löſung ändert nicht die geiſtige Löſung des Jods.

3396. — Die Salpeterſ. wirkt auf unſer Oel nach Beſchaffenheit ihrer Conc., Menge und Wärme höchſt verſchieden. Vermiſcht man 1 Oel mit 8 conc. rauchender Salpeterſ. in der Kälte, ſo findet nur langſame Wirkung unter wenig Wärmeentbindung Statt. Nach Verlauf mehrerer Tage fängt das Perubalſamöl an, ſich nach und nach zu verändern, und verwandelt ſich allmälig in eine eigenthümliche fettartige Säure, die in weißen Klumpen in der Fl. ſchwimmt, ſich von den bisher bekannten fettartigen Säuren höchſt verſchieden zeigt, aber noch nicht ausführlich unterſucht iſt.

Bei Deſt. von 1 Oel mit 2 conc. rauchender Salpeterſ. erhält man ein Deſtillat, was neben Salpeterſ. und ſalpetriger S. auch etwas Blauſ. und Benzoeſ. enthält. Als Rückſtand bleibt eine gelbbraune ſaure harzige Maſſe.

Bei Deſt. von 1 Oel mit 8 conc. rauchender Salpeterſ. wird eine weit beträchtlichere Menge Blauſ. und Benzoeſ. gebildet und die letztre ſublimirt ſich, vorzüglich gegen Ende der Operation, in ſehr ſchönen Blättern *). Der Rückſtand hat, beſ. wenn man nochmals 8 conc. Salpeterſ. über ihm abzieht, alle harzige Beſchaffenheit verloren und ſich in eine braune ſaure, mit eigenthümli-

---

*) Sie muß jedoch erſt gereinigt werden, ehe ſie ſich vollk. als Benzoeſ. verhält.

chen Eigenſchaften verſehene, Maſſe verwandelt, deren nähere Unterſuchung noch zu erwarten ſteht.

3397. — Durch Deſt. des Oels mit Salzſ. oder Phosphorſ. wird keine Benzoeſ. entwickelt.

3398. Vermiſcht man 4 conc. Schwefelſ. mit 1 Perubalſamöl, ſo bildet das Ganze unter bedeutender Erhitzung eine gleichförmige dunkelkarmoiſinfarbene Fl., die mit W. gemiſcht, ein ſchwarzbraunes Harz fallen läßt, welches nach Entfernung der anhängenden Schwefelſ. ſich in W. und waſſerhaltigem Alkohol unlöslich zeigt, in abſ. Alkohol ſchwer löslich, aber in Terpentinöl, weißem Baumöl und abſ. Schwefeläther leicht löslich. Das W., womit das Harz abgeſchieden, enthält außer der Schwefelſ. noch eine extractartige Mat. gelöſt, die einen balſamiſchen Geſchmack beſitzt, ſich leicht in W., aber ſchwer in waſſerhaltigem Alkohol löſt; in abſ. Alkohol, ſo wie in Schwefeläther, Terpentinöl und weißem Baumöl unlöslich iſt, und auf die gefärbten Papiere nicht reagirt. Erhitzt man 1 Theil Perubalſamöl mit 4 conc. Schwefelſ. mäßig, ſo wird die Miſchung ſchwarz, das Balſamöl ganz in die eben beſchriebene extractartige Mat. verwandelt und zugeſetztes W. erregt daher nur eine geringe Trübung. — Unterwirft man aber eine Miſchung von 1 Balſamöl mit 4 conc. Schwefelſ. einer ſtarken Hitze, ſo wird erſtres verkohlt und es ſublimirt ſich Benzoeſ., die aber nicht Educt, ſondern Product iſt.

3399. Conc. Eſſigſ. nimmt in der Kälte nur eine höchſt geringe Menge Perubalſamöl auf, in der Wärme etwas mehr und wird dann beim Erkalten milchig. Durch W. wird das Balſamöl faſt vollſtändig wieder abgeſchieden.

3400. — Vermiſcht man in der Kälte gleiche Theile conc. Aetzkalilauge und Perubalſamöl mit einander, ſo entſteht ein ſteifes ſeifenartiges Gemiſch, aus dem ſich wegen Zähigkeit der Maſſe erſt nach längerer Zeit der nicht gelöſte Theil des Balſamöls größtentheils abſondert. Vermehrt man die Menge Aetzkaliſt., ſo wird das Gemiſch dünnflüſſig und der nicht gelöſte Theil des Balſamöls ſcheidet ſich nunmehr auf der Oberfläche ſchnell ab. Behandelt man conc. Aetzkalilauge mit Balſamöl längere Zeit in der Siedhitze, ſo wird das Kali vollkommen neutraliſirt und es entſteht eine bräunlichweiße feſte zerreibliche Seife, die ſich in W. und Alkohol klar löſet. Säuren ſcheiden das Oel bedeutend verändert wieder ab.

3401. — Die geiſtige Löſung des Perubalſamöls bringt keine Veränderung hervor mit den geiſtigen Löſungen der ſalzſ. Salze von Thonerde, Magneſia, Kalk, Eiſenperoxyd, Zinnprotoxyd, Zink, Kupfer, Queckſilberdeutoxyd, Platin; des eſſigſ. Baryts, des thier. Leims, der Galläpfeltinctur; aber das eſſigſ. Bley bewirkt eine Trübung, die durch Zuſatz von Eſſigſ. wieder aufgehoben wird. Enthält das Balſamöl noch etwas des leicht löslichen Perubalſamharzes (ſ. Harze), ſo grünt es die Löſung des ſalzſ. Eiſenperoxyds.

Zweite Klaſſe

(der erſten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts)

Kampherarten.

3402. — Die Eigenſchaften, welche den Kampher charakteriſiren, ſind: Er iſt unter 12° C. feſt und kryſtalliniſch, meiſt weiß. Er ſchmilzt in der Wärme, ſiedet bei höherer Temp. als die flüchtigen Oele, bei niedrigerer als die verſeifbaren einfachen fettigen Subſtanzen, verdampft aber auch bei gewöhnlicher Temperatur allmälig; iſt an der L. leicht entzündlich, löſt ſich meiſt etwas, doch nur wenig in W., leicht in Alkohol, Aether und flüchtigen Oelen.

3403. — Die Stoffe, welchen dieſe eben erwähnten Eigenſchaften gemeinſchaftlich ſind, unterſcheiden ſich jedoch in manchen andern, daher man vom Kampher eben ſo wie vom Zucker, den flüchtigen Oelen u. ſ. w. verſchiedene Modificationen unterſcheiden muß. Wenn jedoch vom Kampher ſchlechthin die Rede iſt, ſo wird jedesmal der darunter verſtanden, den wir als gemeinen Kampher zuerſt beſchreiben werden. Im Allgemeinen kennen wir folgende Arten Kampher:

1) Gemeiner Kampher.
2) Kampher ätheriſcher Oele.
3) Alantkampher.
4) Anemonekampher.
5) Canth3aridenkampher.
6) Haſelwurzelkampher.
7) Hollunderblütkampher.
8) Steinkohlenkampher (Naphthalin).
9) Tonkakampher (Coumarin).

Ueber den Tabackskampher vergl. (2383).

3404. Durch Einwirkung der Salzſ. auf Terpentinöl und Citronenöl erhält man die ſogenannten künſtlichen Kampherarten, d. ſ. Verbindungen von Salzſ. entweder mit dem ganzen oder mit veränderten äther. Oel (vergl. 3469), welche mit kampherähnlichen Eigenſchaften begabt ſind. Dieſe Verbindungen, wiewohl vielleicht unter den neunten Abſchnitt gehörig, werden wir doch, der Analogie der Eigenſchaften halber, in einem Anhange zu den Kampherarten betrachten.

3404. Die Kampherarten zeichnen ſich ſämmtlich durch einen geringen Sſtgehalt aus, ja der Roſenölkampher und Steinkohlenkampher enthalten gar keinen ſolchen.

1) Gemeiner Kampher.

Literat. — Haenel diss. de camph. Lugd. Bat. 1793. — **Demachy** in ſ. Laborant im Großen I. 242. — **Ferber** in ſ. N. Beitr. zur Mineralgeſchichte u. ſ. w. I. 370. — A. I. Fr. Kosegarten, Diss. de camphora etc. Goett. 1785. — **Dörffurt** über den Kampher. Wittenberg und Zerbſt, 1795. — **Bouillon Lagrange** in Crell Ann. 1799. II. 301. — **Clemandot** (Verſ. zur Raffin. des Kamphers) in Journ. de pharm. III. 323; auch in Ann. de chim. et de phys. VIII. 75; auch in Buchner Repert. VIII. 178. — **Sauſſure** in Schweigg. J. XXIX. 173.

3405. **Geſchichtliches.** — Der Kampher ſcheint ſeit undenklichen Zeiten im Orient bekannt geweſen zu ſeyn, wiewohl die Griechen und Römer nichts von ihm wußten. Man weiß nicht genau, wenn er zuerſt nach Europa kam, doch ſcheinen ihn die Araber zuerſt eingeführt zu haben. Die erſte Erwähnung deſſelben geſchieht durch **Aetius**. **Paracelſus** ſpricht in ſeinen Schriften ſo davon, daß man ſchließen muß, er ſey zu deſſen Zeiten in allgemeinem Gebrauch geweſen. Die Chemiker rechneten ihn bald zu den Harzen, bald zu den flüchtigen Oelen, bis ihn **Neumann** 1725 zuerſt als beſondern Körper unterſchied.

3406. — **Abkunft.** — Der größte Theil des Kamphers kommt aus Japan von Laurus camphora, aus deſſen Wurzel und Stamm. Den Kampher, der von Sumatra kommt, und beſonders nach China gebracht wird, leitet **Colebrooke** von Dryobalanops Camphora Col. (Dryob. indica und aromatica. Gärtn.) ab, aus deſſen Mark er gewonnen wird.

3407. — **Darſtellung.** — Der Kampher wird in Japan ſo gewonnen, daß man Holz oder Wurzeln des Kampherbaums in zerkleinertem Zuſtande mit W. in großen eiſernen Blaſen erhitzt, welche mit irdenen Helmen verſehen ſind, in deren Innern ſich Stricke von Reisſtroh angebracht finden. Der Kampher, vom Waſſerdampf mit übergeriſſen, ſetzt ſich an dieſe Stricke als graues Pulver an und wird hieron abgenommen in dieſem Zuſtand nach Europa gebracht, wo man ihn durch nochmalige Sublimation ohne W., nach einigen mit Zuſatz von Kalk oder Kreide, raffinirt, in der Art, daß er dabei in Geſtalt einer durchſichtigen halb kugelförmigen Maſſe erhalten wird, in welcher Geſtalt er bei den Drogniſten vorkommt.

3408. Neuerdings hat **Clemandot** ein Verfahren angegeben, mittelſt deſſen man den Kampher in ſehr ſchönen Brodten raffinirt erhält, und welches ziemlich mit dem bisher in Holland gebräuchlichen übereinkommt. Man läßt den Kampher, mit $\frac{1}{16}$ lebendigem Kalk gemengt, gelind in einem Gefäße ſieden, welches die Geſtalt einer großen ausgebauchten Phiole hat, und das man erſt bis zum Halſe mit Sand umgeben hält, in dem Maße aber, als die Sublimation erfolgt, allmälig oben frei legt.

Dieß Verfahren hat ſeine Schwierigkeit und iſt langwierig. Wenn das Sieden des Kamphers zu raſch vor ſich geht, ſo erhitzt ſich der obere Theil des Gefäßes zu ſehr und der Kampher tropft wieder herab; wenn dagegen nicht hinreichende Hitze vorhanden iſt, ſo condenſirt ſich der Kampher in Geſtalt eines zu voluminöſen Schnee's. — Der Theil, an den ſich der Kampher anſetzt, muß daher immer auf einer, blos einige Grade unter 175° C. (Schmelzpunct des Kamphers) befindlichen, Temp. erhalten werden; widrigenfalls würde man ihn nicht zur Maſſe vereinigt noch halbdurchſichtig bekommen. Zur Sublimation von $2\frac{1}{2}$ Pfund Kampher werden auf dieſe Weiſe 7 bis 8 Stunden erfodert.

3409. Eine viel kürzere Methode findet man in den Ann. de chim. et de phys. VIII. 78. angegeben. Hienach ſoll man den Kampher aus einer Retorte oder einem Keſſel von der Geſtalt einer Deſtillirblaſe (alambic) deſtilliren; den obern Theil und Hals des Gefäßes hinlänglich heiß erhalten, daß der Kampher nicht daran erſtarren könne, und den tropfbar übergehenden Kampher in einer, aus zwei an einander ſchließenden Halbkugeln von inwendig verzinntem Kupfer beſtehenden, Vorlage auffangen. Wenn ſich der Kampher in der untern Halbkugel verdichtet hat, nimmt man die obere Halbkugel ab, und löſt den Kampher ab, indem man etwas Hitze anbringt.

3410. — **Eigenſchaften.** — Der techniſch raffinirte Kampher zeigt ſich als eine feſte, nicht beſonders harte, weiße, halbdurchſichtige, etwas zähe, leicht in kleinere, ſtets eckige, Stücke zu zerbröckelnde, nicht für ſich, aber durch Zuſatz einiger Tropfen Alkohol, zu einem feinen Pulver zerreibliche Subſtanz, von körnigem Gefüge, nach **Briſſon** von 0,9875, nach **Shaw** von 0,996 ſpec. Gew. — Er iſt einer regelmäßigen Kryſtalliſation fähig und läßt ſich namentlich durch Sublimation in Octaedern, einſeitigen Pyramiden oder ſechsſeitigen Blättern darſtellen. Sowohl im feſten, als flüſſigen, als in Alkohol aufgelöſten Zuſtand beſitzt er nach **Schweigger** (ſ. deſſen J. N. R. IX. 217) doppelte Stralenbrechung. Sein Brechungsverhältniß iſt nach Neuton [illegible]. Schon in der Entfernung verbreitet er einen ſtarken, durchdringenden, ganz eigenthümlichen, nicht unangenehmen aromatiſchen Geruch. Zwiſchen den Zähnen gekaut verhält er ſich faſt wie Wachs und läßt dabei einen ſcharfen, Anfangs erwärmenden, nachher kühlenden, etwas bittern Geſchmack ſpüren. Er zerſetzt ſich nicht an Licht und Luft.

3411. Bei der mittlern T. behält er unverändert ſeine Conſ.;

verdunſtet aber allmälig an der L. Er ſchmilzt nach Gay-Luſſac bei 175° C. zu einer waſſerhellen Fl. wie Oel, kocht nach demſelben bei 204° C. und ſublimirt ſich unzerſetzt in dicken weißen ſtechenden Dämpfen. Die Spannung ſeines Dampfes beträgt bei 15½° C. nach Sauſſure 4 Millim. Queckſilberhöhe.

Er iſt leicht entzündlich an der L., und brennt mit einer ſehr hellen Flamme unter Ausſtoßung von Rauch, aber ohne Hinterlaſſung eines Rückſtandes. In Srſtgas verbrannt bildet er nach Bouillon Lagr. Khlſ., Ruß, wahrſcheinlich etwas W., und etwas Kampherſ. (deren Entſtehung jedoch nicht hinlänglich beweiſend dargethan wurde). In Dampfgeſtalt durch eine glühende Röhre getrieben liefert er nach Cruikſhank ein brennbares Gas, welches mit 2 Vol. Srſtgas zu 1,45 Vol. khlſ. Gas verpufft. Als Sauſſure 22 Grammen Kampher durch eine rothglühende Röhre treiben wollte, verſtopfte ſich der Hals der Retorte, indem ſich der Kampher darin wieder verdichtete, und die Maſſe gieng darauf plötzlich in die Röhre über. Dieſes Uebertreten dauerte nur einige Secunden, während ſich 6 Litres brennbares Gas und ein liquides flüchtiges Oel bildeten, welches letztre in Alkohol von 0,83 ſp. G. in jedem Verhältniß aufl. war, und mehr als die Hälfte des dem Verſuche unterworfenen Kamphers aufgelöſt hielt. Kohle hatte ſich in der Röhre faſt gar nicht abgeſetzt. 1 Litre des brennbaren Gaſes wog 0,8397 Grammen. 100 Vol. deſſelben verzehrten 145,54 Vol. Srſtgas und bildeten damit 95,5 Vol. Khlſ. — Mit Thonerde oder Thon gemengt und deſtillirt zerſetzt er ſich nach Bouill. Lagr. in khlſ. Gas, Khlwſſtgas, brenzl. Oel (S. 1077); etwas Kampherſäure (?) und zurückbleibende Kohle.

3412. — Im W. iſt der Kampher ein wenig aufl., und ertheilt ihm ſeinen Geruch und Geſchmack. Das Aufgenommene beträgt nach Pfaff kaum $\frac{1}{1000}$, nach Brandes neuern ſorgfältigern Verſuchen jedoch löſt ſich 1 Kampher durch langes Schütteln in 525 W. bei gew. T. auf. Die Kohlenſäure befördert die Aufl. nicht, wie man behauptet hatte. Reines Kali giebt durch Trübung die kleine Menge des Gelöſten zu erkennen; nicht ſo Natron oder Ammoniak. Durch die große Hitze des Papinſchen Topfs ſcheint er eine Zerſ. zu erleiden, indem er ſich unter dieſen Umſtänden in großer Menge, ohne ſich wieder abzuſcheiden, auflöſt. Durch Hülfe von Zucker, beſſer noch von Schleim oder Eigelb, läßt er ſich mit W. in größerer Menge verbinden (Pfaff in ſ. mat. med. IV. 419).

Ueber die Bewegungen des Kamphers auf W. werden wir in einem beſondern Kapitel handeln.

3413. Er löſt ſich bei 12° C. in ¾ Alkohol von 0,806 ſp. G. nach Sauſſure, in [illegible] Alkohol von 39° B. bei 3° C. nach Heuſmans unter geringer Kälteerzeugung zu einer farbloſen Fl. (Kampherſpiritus) auf. Die in der Wärme bereitete Aufl. läßt beim Erkalten einen Theil des Kamphers herauskryſtalliſiren. Durch Verdunſten oder auch durch vorſichtiges Verſetzen mit W., welches den Kampher fällt, kann man ihn daraus nach Pfaff in kleinen blättrigen oder federartigen Kryſtallen erhalten. Bei Deſtillation des Kampherſpiritus geht der Alkohol zuerſt über und läßt den Kampher als Rückſtand.

3414. Er löſt ſich leicht und reichlich in Aether, Naphthaarten, brenzl. Eſſiggeiſt, flüchtigen Oelen: in der Wärme läßt er ſich auch mit fetten, äth. Oelen und einigen Harzen verbinden.

3415. — Mit Phosphor und Schwefel läßt er ſich zuſammenſchmelzen. In Schwefelkblſt. löſt er ſich ſchnell nach Lampadius auf. Dieſe Aufl. iſt mit Alkohol, nicht mit W. miſchbar und wird durch letztres nicht gefällt. Mit Jod verbindet er ſich nach E. Davy zu einer braunen, weichen, zerfließlichen, in W., Alkohol und Terpentinöl löslichen Verb. Aus letztrer Löſung zieht Alkohol den Kampher aus und läßt Jod und Terpentinöl ungelöſt (Tillochs phil. Mag. März. 1822). — In Brom löſt ſich der Kampher nach Balard ſehr gut auf, wobei das Brom größtentheils Geruch und Flüchtigkeit verliert. Dieſe Verb. wird feſt und kryſtalliſirt durch Abkühlung. — Ueber das Verhalten des Chlors zu Kampher habe ich keine Angaben gefunden.

3416 Conc. Säuren löſen im Allg. den Kampher ſchon in der Kälte auf, und ſo, daß er, wenn die Aufl. friſch iſt, unverändert durch W. wieder daraus gefällt werden kann; doch ſcheint ſich mit der Zeit die Aufl. zu zerſetzen. In der Hitze zerſetzen ihn die conc. Mineralſäuren ſofort.

3417. — Rauchende Salpeterſ. löſt den Kampher in der Kälte ganz unzerſetzt auf, damit eine ölartige farbloſe oder gelbliche Fl. (Kampheröl, Oleum Camphorae) bildend. Nach Wenzel nimmt 1 rauchende Salpeterſ. 6 Kampher auf. Bei Anwendung verdünnter Salpeterſ. bildet ſich unter dem Kampheröl eine aus W. und wenig Salpeterſ. beſtehende Schicht. Waſſer ſcheidet aus dem Kampheröl den Kampher in unverändertem Zuſtande wieder ab; Ueberſchuß an W. löſt ihn wieder auf. Das Kampheröl greift die Metalle außer Queckſilber nur wenig an, weil es ſie ſogleich mit Kampher überzieht. Mit Alkohol iſt es leicht miſchbar (Wenzel).

Bei wiederholter Deſtillation von Salpeterſ. über Kampher erhält man durch Zerſetzung deſſelben Kampherſäure (S. 359).

3418. Vier Th. conc. engl. Schwefelſ. löſen nach Wenzel bei zuletzt angebrachter gelinder Wärme 11 Kampher auf und bilden damit eine dunkelbraune, in der Wärme wie Pech fließende, in der Kälte geſtehende, in Alkohol lösliche, Maſſe, aus welcher W. unveränderten Kampher, der ſich in einem Ueberſchuß von W. wieder auflöſt, abſcheidet. — Bei längerm Stehen jedoch wird der Kampher von der Schwefelſ. auch bei gewöhnlicher Temp. zerſetzt, indem ſich nach Hatchett nach ungefähr 1 Stunde aus der braunen Aufl. ſchwefligſ. Gas zu entbinden anfing.

Ueber die Einwirkung der Schwefelſ. in der Hitze auf den Kampher haben Hatchett (Gehlen J. I.) und Chevreul (Ann. de Chim. LXXIII. 186. auch in Gilb. Ann. LXIV. 171) übereinſtimmende Verſuche angeſtellt. Hienach entſteht bei Erhitzung des Kamphers mit conc. Schwefelſ. unter Entwicklung von ſchwefligſ. Gas eine braune dickliche Maſſe, aus welcher W. eine braune Mat. fällt. Bei weiterer Erhitzung geht ſchweflige S., W. und ein nach Pfeffermünze und Kampher riechendes gelbes Oel über, und zuletzt etwas ſchwefelwſſtſ. Gas, welches ſich mit dem ſchwefligſauren zerſetzt. Als Rückſtand bleibt eine ſchwarzbraune Maſſe, aus welcher kochendes W. 49 p. C. künſtl. Gerbſtoff (ſ. den neunten Abſchnitt) mit Hinterlaſſung von 53 p. C. kohliger Mat. auszieht.

Nach Dörffurt, wenn man die Aufl. des Kamphers in Schwefelſ. mit Braunſtein verſetzt und deſtillirt, wird der Kampher dabei zum Theil in Eſſigſ. verwandelt.

3419. — Nach Wenzel löſt ſich der Kampher in 2,6 conc. Salzſ. auf. Waſſer ſcheidet den Kampher ab, löſt ihn aber, in Ueberſchuß zugeſetzt, wieder auf. Nach Sauſſure abſorbirt 1 Gramme Kampher 144 Cub. Cent. ſalzſ. Gas bei 10° C. und 0,726 Meter Druck. Es entſteht dadurch eine weiße durchſichtige Fl., die bei Berührung der atm. L. ſogleich zu gerinnen anfängt, indem die Feuchtigkeit derſelben hinreichend zu ſeyn ſcheint, den Kampher ſogleich wieder unverändert auszuſcheiden. (Schweigg. J. XXX. 370). — Nach Pfaff löſen auch ſchweflige S. und Flußſ. den Kampher auf.

3420. — Conc. Eſſigſ. nimmt nach Pfaff ihr doppeltes Gewicht Kampher auf. Die erhaltene Löſung ſtellt eine dickliche, ſcharf ſchmeckende, leicht entzündliche und gänzlich zu verbrennende Fl. dar. Gewöhnlicher Eſſig löſt viel weniger davon auf.

3421. — Die wäßrigen reinen und khlſ. Alkalien ſind ohne Wirkung auf den Kampher. Zwar ſcheinen die kauſtiſchen ein wenig davon aufzulöſen, was jedoch ſo unbedeutend iſt, daß es blos durch den Geruch bemerklich wird (Bouill. Lagr.) — Nach Sauſſure abſorbirt der Kampher ungefähr 1 Vol. Ammoniakgas.

3422. — **Kein neutrales Salz**, ſo viel man bis jetzt weiß, äußert eine beſondre Wirkung auf den Kampher.

3422. — **Zuſammenſetzung.** —

	Sauſſure	Thomſon*)	Göbel	Ure
Kohlenſtoff	74,38	73,8	74,67	77,38
Waſſerſtoff	10,67	14,4	11,24	11,14
Sauerſtoff	14,61	11,8	14,69	11,48
Stickſtoff	0,34			

Das Mittel aus dieſen 4 Analyſen iſt, wenn wir den kleinen, von Sauſſure gefundnen, Stickſtgehalt als zufällig vernachläſſigen: 75,0 Kblſt.; 11,9 Wſſſt.; 13,1 Erſt. und hienach ſcheint die Atomenzuſammenſetzung des Kamphers 8 At. Kblſt., 8 At. Wſſſt., 1 At. Erſt. zu ſeyn; denn als genaue Gewichtsprocente ergeben ſich hienach 75,0 Kblſt.; 12,5 Wſſſt.; 12,5 Erſt. Jedoch müſſen wir bemerken, daß nach der Analogie mit einigen andern leicht entzündlichen Körpern, namentlich Alkohol, Aether, Aethal, die ſich als Zuſammenſetzungen von ölbildendem Gas und Waſſer betrachten laſſen, die Atomenzuſammenſetzung 8 At. Kblſt., 9 At. Wſſſt., 1 At. Srſt. oder aus 8 At. ölbildendem Gas, 1 At. W., faſt wahrſcheinlicher iſt, welche in der That mit Thomſons Analyſe ſehr gut ſtimmt, indem ſich hienach die genauen Gewichtsprocente zu 73,85 Kblſt.; 13,84 Wſſſt.; 12,31 Erſt. ergeben würden.

2) Kampher der ätheriſchen Oele (Einheimiſcher Kampher).

Literatur. — **Prouſt** hat über den einheimiſchen Kampher ein weitläufiges Werk in ſpaniſcher Sprache bekannt gemacht: Resultado de las Experiencias hechas sopra el Alcanfor de Murcia. En Segovia por Don Antonio Espinosa; aus welchem Prof. **Arejula** in Cadix einen weitläuftigen Auszug in den Ann. de Chim. IV. 179 (auch in Crell Ann. 1792. St. 1. 229) bekannt gemacht hat, an den **Fourcroy** in einem kürzern Aufſatz im Journ. de la Soc. des pharmac. à Paris 2e année. No. 1. (auch in Trommsd. J. VIII. St. 1. 225) wieder erinnert.

3423. — Viele durch Auspreſſen oder Deſtillation erhaltene ätheriſche Oele enthalten kampherartige Stoffe, die ſich oft bei niedern Temperaturen von ſelbſt daraus abſetzen, oder durch Einwirkung der Luft erſt daraus bilden, und wiewohl in den (3410) angegebnen allgemeinen Eigenſchaften unter ſich und mit dem gemeinen Kampher einſtimmend, doch in andrer Hinſicht mehrere Verſchiedenheiten zeigen. So beſitzen ſie im Allgemeinen den Geruch der Oele, aus denen ſie gewonnen wurden, zeigen eine verſchiedene Auflöslichkeit in Waſſer und verhalten ſich auch verſchieden gegen Salpeterſ., indem zwar der Spickölkampher ſich nach Prouſt mit dem gemeinen Kampher ganz gleich in der Hitze verhält, dagegen der Thymianölkampher und Pfeffermünzölkampher keine flüſſige Aufl. damit bilden, anderer Unterſchiede nicht zu gedenken.

---

*) Journ. de pharm. VI. 387.

Die Oele, in denen man bis jetzt das Vorkommen von Kampher beobachtet hat, ſind folgende:*)

1) Majoranöl
2) Pfeffermünzöl
3) Rosmarinöl
4) Salbeyöl
5) Spicköl
6) Thymianöl
7) Anisöl
8) Fenchelöl
9) Peterſilienöl
10) Cubebenöl
11) Meerrettigöl
12) Muskatblütöl
13) Muskatnußöl
14) Pichurimbohnenöl
15) Roſenöl
16) Safranöl
17) Saſſafrasöl
18) Terpentinöl
19) Wachholderöl

3424. Nach Prouſt enthält das Spicköl bis ¼, das Salbeiöl ⅛, das Majoranöl $\frac{1}{10}$, das Rosmarinöl $\frac{1}{16}$ ſeines Gewichts Kampher; wobei jedoch zu bemerken, daß dieſe Oele aus Pflanzen gewonnen wurden, welche in dem warmen Klima Spaniens bei Murcia wachſen, daher vielleicht dort reicher an Kampher ſind, als anderwärts: wie denn in der That das deutſche Salbeiöl nach Iliſch, das franzöſiſche Spicköl nach Sauſſure keinen Kampher hält.

3425. **Bereitung des in den äth. Oelen gebildet vorhandnen Kamphers.** — Aus dem Spicköl iſt nach Prouſt ſchon die bloße Verdunſtung an freier L. bei 6° bis 10° R. hinreichend, den Kampher abzuſcheiden. Um ihn im Allgemeinen mit dem größten Vortheil zu gewinnen, wird nach Prouſt das kampherhaltige Oel aus dem Waſſerbade, in welchem das W. nicht ganz bis zum Sieden gebracht wird, zu ¼ abgezogen, worauf die zurückgebliebnen ¾ beim Erkalten einen großen Theil ihres Kamphers herauskryſtalliſiren laſſen, der durch einen Trichter abgeſondert und auf einem Haarſiebe gelind ausgedrückt wird. Mit dem übrigen Oel verfährt man nun von Neuem eben ſo. Drei wiederholte Operationen ſind hinlänglich, auf ſolche Art allen Kampher aus dem Spickel abzuſcheiden. Der ſo erhaltene Kampher wird dann noch durch Sublimation mit Kalk oder Aſche, wie (3408) angegeben, gereinigt. Um ihn hiebei durchſichtig und recht dicht zu erhalten, muß man nach **Prouſt** beim Sublimiren kein zu ſchwaches Feuer anwenden, ſondern bis zum Kochen des Kamphers verſtärken.

---

*) Ich weiß nicht, auf welche Autorität ſich die Angabe in Scholz Chemie gründet, daß auch die Oele von Ingwer, Mutterzimmt, Cardamomen, Hyſop u. ſ. w. Kampher liefern.

3426. — Nach **Prouſt** behält der auf ſolche Art dargeſtellte Kampher immer den Geruch der Pflanze, aus welcher das äth. Oel gezogen wurde.

3427. — 1) **Majoranölkampher.** Die Bereitung nach **Prouſt** ſ. (3425). Setzt ſich hiebei ſchwieriger ab, als der Salbeiölkampher. Nach **Gruger** (Pfaff mat. med. IV. 156) geht das Majoranöl bei langem Stehen faſt ganz in Kampher über. Er fand nämlich, daß ſich 6 Unzen Oel, die in einem mit Wachs und Blaſe wohl verwahrten Glaſe mit enger Oeffnung 27 Jahr in einem Keller wohl verwahrt geſtanden hatten, beinahe gänzlich in eine weiße ſalzartige Maſſe verwandelt hatten, von Geruch und Geſchmack des Majoranöls, auf einem heißen Eiſen wieder zu Oel zerfließend, beim Erkalten wieder die vorige kryſt. Geſtalt annehmend, und bei neuer Erwärmung ſich verflüchtigend unter Geruch eines etwas ranzigen Majoranöls, mit Hinterlaſſung von ſehr weniger harziger Mat., an der Lichtflamme ſich entzündend und mit Hinterlaſſung eines geringen kohligen Rückſtands verbrennend; in Alkohol aufl., welche Aufl. durch Waſſer milchig wird, und alsdann abgedampft eine weißliche Maſſe und weißglänzende Blumen von etwas ekelhaftem Geſchmack zurückläßt. Auch nach **Bergius** (Pfaff mat. med. IV. 157) ſetzen ſich aus dem Majoranöl mit der Zeit Kryſtalle ab, in Gruppen zuſammengehäuft, ziemlich groß, durchſcheinend, ſpröde, vierſeitig prismatiſch, an den Enden zugeſchärft, unter dem Kauen zerbrechlich, wie Sand anzufühlen, nicht zähe, zwiſchen den Fingern behandelt ſich nicht erweichend, über dem Feuer erhitzt ſchmelzend und einen aromatiſchen Rauch ausſtoßend, der ſich bei Annäherung einer Flamme bald entzündet und mit heller gelber nicht rußiger Flamme, eine ſehr wenig ſchwarz glänzende Kohle zurücklaſſend, brennt, in W. und fetten Oelen unaufl.

2) **Pfeffermünzölkampher.** — Als **Phillip** ein gelbliches, mit einem Nebengeruch behaftetes, Pfeffermünzöl mit Waſſer, worin baſiſch khlſ. Kali aufgelöſt war, deſtillirte, gieng das Oel anfangs unverändert über, zuletzt aber deſtillirte eine weiße Maſſe über, welche fett anzufühlen war, einen ſtarken Pfeffermünzgeruch und den fremden Nebengeruch des Oels beſaß, an den Seiten des Glaſes in

ſternförmig aus einander laufenden Nadeln kryſtalliſirte, welche an der Luft zu einem trocknen Pulver verwitterte, dem der nämliche Geruch blieb; ſie ſchmolz leicht, brannte und verflüchtigte ſich mit einer, der des Kamphers ähnlichen, Flamme; löſte ſich nicht in W. auf, leicht aber in Aether und Alkohol; löſte ſich gar nicht in Salpeterſ. auf, ſondern ward mit derſelben geſchüttelt braun; gieng mit ätzender Lauge keine Verb. ein. **Trommsdorff** erhielt bei Wiederholung des Verſuchs nur unverändertes Pfeffermünzöl überdeſtillirt (Trommsd. N. J. VIII. St. 1. S. 263.). — Auch **Gaubius** machte die Bemerkung, daß ſich in einem, durch Abziehen über gehörig ausgewachſenes und trocknes Pfeffermünzkraut erhaltenen, ſehr geſättigten, Pfeffermünzwaſſer außer einer, aus vielen zarten, weißen, der Länge nach zuſammenhängenden, Fäden zuſammengewachſenen Maſſe, die auf der Oberfläche ſchwamm, durch und durch durchſcheinende haarförmige Kryſtalle zeigten, die ſich ganz kampherartig verhielten. Doch gab das über **friſches** Kraut abgezogene W. ſo wenig als das dabei erhaltene äth. Oel auch nach längerer Zeit eine Spur von Kampher (Pfaff mat. med. IV. 149). Auch die bei großer Kälte im Pfeffermünzöl ſich abſetzenden haarförmigen Kryſtalle (S. 1042) ſind wahrſcheinlich Kampher.

2) **Rosmarinölkampher.** — Bereitung ſ. (S. 1099). Setzt ſich ſchwieriger aus dem Oel ab, als der Majoran-, Salbei-, Spicköl-kampher. Man erhält ihn nach **Meyer** und **Bucholz** auch aus dem deutſchen Rosmarinöl, wenn man es mit ⅛ bis 1 Kalihydrat digerirt und dann deſtillirt. Nach **Prouſt** ſind die Kryſtalle faſt pulverig, trocken anzufühlen, glänzend wie Schnee und faſt eben ſo weiß.

4) **Salbeiölkampher.** — Bereitung ſ. (S. 1099). Setzt ſich ſchwieriger aus dem Oel ab, als der Spickölkampher, zeigt übrigens die nämliche Geſtalt und Anordnung (**Prouſt**).

5) **Spickölkampher.***) — Darſtellung (S. 1099). — In einander verflochtene Blätter. (**Prouſt**). Bei vergleichender Behandlung dieſes und des gemeinen Kamphers mit gleich viel conc. Salpeterſ. beobachtete **Prouſt** bei beiden ganz die nämlichen Erſcheinungen.

6) **Thymianölkampher.** — Bildet nach **Brown** mit Salpeterſ. und Schwefelſ. keine fl. Aufl., und läßt ſich von der Salpeterſ. nicht als Pulver, ſondern als eine klebrige Mat. abſcheiden (Gmel. Chem. II. 1208).

7) **Aniskampher.** — Wird erhalten durch Auspreſſen des bei

---

*) Aus Huile de lavande. Im Franzöſiſchen wird auch das Spicköl ſo genannt, daher wahrſcheinlich dieß gemeint iſt.

0° C. erſtarrten Aniſöls zwiſchen Fließpapier. Macht ungefähr ¼ des Aniſöls aus. — Weiß, körnig, hart, pulveriſirbar, unzuſammenhängend kryſtalliniſch wie Zucker; im feſten Zuſtande bei 12° C. ungefähr vom ſp. G. 1,014; im geſchmolzenen bei 50° C. 0,9669; bei 94° C. 0,9256 (das ſp. G. des Waſſers bei 12° C. = 1 geſetzt). Die Spannung ſeines Dampfes bei 15⅞° C. iſt = 1 Millim. Queckſilberhöhe. — Schmilzt bei 20° C. — Abſorbirt im feſten Zuſt. kein Erſtgas; in der Sommerwärme geſchmolzen und in einer dünnen Schicht mit Erſtgas in Berührung gebracht, abſorbirt er aber in 2 Jahren das 156fache ſeines Volumens davon, das 26fache ſeines Vol. Khlſ. bildend. Hierauf ändert er nicht weiter das Vol. ſeiner Atm.; erſtarrt nicht mehr in der Kälte und verhält ſich jetzt weit auflöslicher in Alkohol. — Löſt ſich bei 10° C. in 4, bei 15° C. in 0,6 Alkohol von 0,806 ſp. G. auf. — 1 Gramme Aniskampher nimmt bei 12° C. und 0,73 Meter Druck 171 Cub. Cent. ſalzſ. Gas auf. Die anfangs flüſſige durchſichtige und farbloſe Verb. fängt nach einigen Stunden an, ſich ſelbſt zu zerſetzen und eine rubinrothe Farbe anzunehmen, und giebt nach einigen Tagen ⅓ des abſorbirten Gaſes wieder von ſich. Die Berührung der L. oder Zuſatz von etwas W. entzieht der Verb. wieder die rothe Farbe und verwandelt ſie in eine zähe weiße und undurchſichtige Fl.

Da 21,4 Aniskampher beim Hindurchtreiben durch eine glühende Röhre 9,28 Kohle, 6,508 brennbares Gas,*) 0,103 Kohlenſ., 2,55 Theer gaben; da ferner 49,5 Milligr. Aniskampher mit 92,7 Cub. Cent. Erſtgas zu 76,04 Khlſ. und 0,18 Cub. Cent. (zu Ammoniak verbundenen) Stickgaſes verbrannte, ſo ſchließt Sauſſure, daß derſelbe aus 83,468 Khlſt.; 7,531 Wſſſt.; 8,541 Erſt.; 0,46 Stickſt. beſtehe. (Sauſſure in Schweigg. J. XXIX. 178. XXX. 371).

8) Fenchelölkampher. — Kryſtalliſirt leicht in der Kälte aus dem äth. Fenchelöl heraus oder wird auch nach Gieſe nach dem Prouſtſchen Verfahren (S. 1099) erhalten. Kryſtalliſirt in breiten, völlig weißen, der Vorſ. ähnlichen Blättern und Flittern von mildem ſüßlichen ſtark fenchelartigen Geſchmack und ähnlichen Geruch. Iſt ſpec. ſchwerer als W., in viel geringerm Grade in W. löslich als der flüſſige Antheil des Fenchelöls; leicht in Alkohol löslich, welche Aufl. durch W. milchig wird, ohne ſich aufzuklären. Wird dieſe milchige Fl. deſtillirt, ſo geht ſie ebenfalls milchig über, klärt ſich aber bald auf und es ſammelt ſich der Kampher auf dem Boden als ein hellgelbes dickes Oel, das abgeſondert wieder kryſtalliſirt. Conc. Salpeterſ.

---

*) Wovon 100 Vol. mit 114,4 Erſtgas verbrannt 66,046 Khlſ. Gas gaben.

praſſelt mit dem Fenchelkampher ſtark auf und W. ſcheidet aus dem Gemiſch ein weiches, orangefarbenes, angenehm und ſchwach fenchelartig riechendes Harz aus (Pfaff mat. med. IV. 231).

9) Peterſilienölkampher. — Aus dem Peterſilienöl und deſt. Peterſilienwaſſer ſcheidet ſich dieſer Kampher in weißen Nadeln ab, welche erſt über 30° C. zu ſchmelzen ſcheinen.

10) Cubebenölkampher. — Taſchemacher fand im Cubebenöl rhombenoctaedriſche Kryſtalle abgeſetzt (Abbild. in Buchners Repert. Taf. D. Fig. 3).

11) Meerrettigölkampher. Bei jahrelangem Aufbewahren von Meerrettigöl in einem verſchloſſenen Gefäße mit W. war das Oel verſchwunden, und es hatten ſich ſtatt deſſen kleine ſilberglänzende Spießchen von Meerrettiggeruch gebildet, welche im Schlunde einen Reiz erregten, über der Lichtflamme ſchmolzen, zuerſt einen ſtarken Meerrettig- dann Pfeffermünz- dann Kamphergeruch ausſtießen, endlich ſich ganz verflüchtigten (Einhof in Gehlen J. V. 367).

12) Muskatblüthölkampher. — Nach Wiegleb erzeugen ſich im Muskatblüthöl nach längerer Zeit gelbliche, durchſichtige Kryſtalle, die dem Kandiszucker ähnlich ſind, an der Lichtflamme brennen, ſich in einer großen Menge W. auflöſen, in Alkohol, Terpentinöl und Mandelöl nur in der Siedhitze löslich ſind, ſich aber beim Erkalten wieder ausſcheiden.

13) Muskatnußölkampher (Myriſticin). — Setzt ſich mit der Zeit freiwillig aus dem deſt. Muskatnußöl in Geſtalt unregelmäßiger kryſtalliniſcher Rinden ab, welche noch mit etwas braunem Oel und Schleim vermengt ſind, wovon erſtres bei Aufl. in heißem W., letztrer bei Aufl. in Alkohol oder Aether zurückbleibt. Aus der Aufl. dieſer Rinden in warmen W. kryſtalliſirt der Kampher bei freiwilligem Verdunſten in ¼ Zoll langen, einige Linien breiten, ſehr dünnen, völlig durchſichtigen und farbloſen prismatiſchen Tafeln mit zweiflächiger Zuſchärfung. Bei übereilter Kryſtalliſation ſchießen die Kryſtalle kleiner und ſternförmig an. Sie haben einen ſehr aromatiſchen Geruch und Geſchmack, ſchmelzen erſt über 100° C. wie Oel und verdampfen unter Rücklaſſung eines braunen kohligen Flecks, den kochendes W. nicht verändert. Liefern bei der Deſt. zwei Flüſſigkeiten. Die eine iſt ein klares farbloſes Oel, welches jedoch bei fortgeſetzter Deſtillation gelb übergeht, die andre eine wäßrige Fl., welche das rothe Lackmuspapier etwas bläut. Das Deſtillat riecht und ſchmeckt ſehr aromatiſch und brennend.

Löſt ſich ziemlich reichlich in warmen, und in kochendem W. in ſolcher Menge auf, daß die ganze Aufl. zur ſchneeweißen kryſt. Maſſe geſteht: man findet, daß 19 kochendes W. 1 Kampher aufnehmen. Merkwürdig iſt, daß die wäßrige Löſung bald ein wenig das rothe Lackmuspapier bläuet, bald das blaue Lackmuspapier etwas röthet, je nachdem ſich aus ihr beim Erkalten mehr oder weniger Kampher ausgeſchieden hat. Setzt man aber der Aufl. auch nur eine Spur einer S. zu, ſo waltet immer deren Wirkung vor.

Löſt ſich leicht in Alkohol und Aether. Die Aufl. kryſtalliſirt in rebhühnerförmig gruppirten Kryſtallen, ohne deutliche Conture.

Entwickelt mit gebranntem Kalk und Waſſer zuſammengerieben kein Ammoniak.

Die wäßrige Aufl. wirkt nicht auf Baryt-, Eiſen-, Bley-, Queckſilber-, Goldauflöſungen; auch liefert ſie mit Kali und Eiſenſalzen behandelt kein Berlinerblau.

(John in ſ. chem. Schr. VI. 61. auch in Berl. Jahrb. 1822. 177).

14) Pichurimölkampher. — Bleibt beim Aufl. des äth. Oels der Pichurimbohnen in kaltem Alkohol, worin er unaufl. iſt, in kleinen glänzenden glimmerartigen Blättchen zurück (Bonaſtre in Journ. de pharm. XI. 3).

15) Roſenölkampher. — Man gewinnt ihn aus dem Roſenöl entweder durch Waſchen mit Alkohol, worin er bei niedriger T. faſt unlöslich iſt, oder durch Preſſen zwiſchen Fließpapier, welches blos das fl. Oel einſaugt. Macht über ⅓ des Roſenöls aus. — Schmilzt zwiſchen 33° und 34° C. und kryſtalliſirt beim Erkalten in glänzenden, weißen und durchſichtigen Blättchen von der Conſiſtenz des Bienenwachſes. (Auch ſah ihn Steinacher aus conc. Roſenwaſſer in 6ſeitigen Blättchen kryſtalliſiren). Er iſt geſchmolzen etwas leichter als das ganze Roſenöl; die Spannung ſeines Dampfes beträgt bei 14°,5 C. 2 Mill. Queckſilberhöhe. Bedarf bei 14° C. 500 Alkohol von 0,806 ſp. G. zur Löſung. 53,5 Milligr. deſſelben verbrannten mit 128,66 Cub. Cent. Erſtgas zu 86,291 Cub. Cent. Kblſ., wonach Sauſſure glaubt, daß er aus 86,743 Kblſt. und 14,889 Wſſt. beſtehe (Sauſſure in Schweigg. J. XXVIII. 389).

16) Safranölkampher. — Geht theils zugleich mit dem flüchtigen Oel bei Deſt. des Safrans mit W. über, in concreter Geſtalt auf dem Deſtillat ſchwimmend; theils verwandelt ſich das flüchtige Safranöl mit der Zeit darein, indem es ein weißes kryſtalliniſches, gleichſam glimmerartiges Anſehn annimmt, und leichter als W. wird (Bouillon Lagr. und Vogel).

17) Saſſafrasölkampher. — Den Abſatz von Kampherkryſtallen aus dem Saſſafrasöl hat Binder beobachtet, und ſie folgendermaßen beſchrieben. Sie zeigten im feſten Zuſtande bei 5° R. das ſp. G. 1,245, im zerfloſſenen bei 10° R. 1,103 bis 1,111. Sie beſtanden in geſchoben 4ſeitigen oder unregelmäßig 6ſeitigen, mit 2 Flächen zu-

geſchärften, und an der Zuſchärfungskante etwas abgeſtumpften, dem Zuckerkandis mehr als dem Glauberſalze ähnelnden, Säulen. Sie waren hart, knirſchten beim Zertreten wie Glauberſalz, ſchmolzen leicht in der Hand zu einem waſſerklaren Oel und erſtarrten bei + 6° R. in prächtig klaren Säulen. Ihr Geſchmack war zuerſt ſüßlich erwärmend, ſpäter faſt brennend; der Geruch ſaſſafrasartig. Auf Papier erwärmt ſchmolzen und verdampften ſie leicht, ohne einen Fleck zu hinterlaſſen; im Löffel am Lichte entzündet brannten ſie mit ſtark rußender Flamme, und auf glühenden Kohlen verdampften ſie unter Ausſtoßung eines heftigen nach Saſſafras riechenden Rauches. Sie löſten ſich nicht in W. auf und theilten ihm nur ganz wenig Geſchmack mit. Alkohol von 0,850 ſp. G. hatte in der Kälte faſt gar keine Wirkung darauf, und vereinigte ſich ſelbſt im Sieden nicht mit der dann geſchmolzenen Maſſe. Abſ. Alkohol hingegen bewirkte völlige Auſl. in der Kälte, welche durch W. milchig ward, nicht auf Pflanzenpigmente reagirte. In Eſſigſ. von 1,069, Salzſ. von 1,096 ſp. G. und erwärmter Kalilauge erfolgte keine Auſl.; letztre nahm jedoch nach einigen Tagen eine gelbliche Farbe davon an. Durch Salpeterſ. von 1,268 wurden die Kryſtalle bald gelb gefärbt und löſten ſich nachher in ein rothbraunes Oel auf, welches ſich mit der Salpeterſ. miſchte und ihr eine ſchöne rubinrothe Farbe mittheilte. Später ſchied ſich das Oel als zähes braunes Harz aus und ließ die Salpeterſ. leicht gelblich gefärbt. — Rauchende Schwefelſ. wirkte raſch verkohlend auf die Kryſtalle. (Buchner Repert. XI. 316).

18) Terpentinolkampher. — Wenn man Terpentinöl, welches einige Zeit der L. ausgeſetzt geweſen iſt, deſtillirt, ſo ſammelt ſich, beſonders zu Ende der Operation, eine wäßrige Fl. im untern Theil der Vorlage an, über welcher das unzerſetzte Terpentinöl ſchwimmt. Dieſe wäßrige, Eſſigſ. haltende, Fl., einige Tage einer T. von 7° C. unter Null ausgeſetzt, ſetzte eine ziemliche Menge kryſt. Terpentinölkamphers ab, wie Boiſſenot (Journ. de pharm. 1826. avril. 214) beobachtete, nachdem ſchon früher Geoffroy, Cluzel, Buchner (in ſ. Repert. IX. 276) Trautwein, Häfner*) ähnliche Beobachtungen gemacht. Da nach Boiſſenot friſch deſtillirtes Terpentinöl kein ſolches Product liefert, ſo hat man ſeine Entſtehung einer partiellen Zerſ. des Terpentinols durch die L. beizumeſſen, vermöge deren zugleich Eſſigſ. gebildet wird. Die nachſtehende Beſchreibung rührt von Boiſſenot her (die Einſchaltungen nach Buchner und Häfner).

---

*) Häfner fand im Terpentinöl ſelbſt Kryſtalle dieſes Kamphers angeſchoſſen.

Die Kryſtalle, mit Joſephpapier getrocknet, ſind ganz farblos, vollkommen durchſichtig, haben die Geſtalt rechtwinklicher Priſmen mit auf die Axe ſenkrechter Baſis (die Seiten der Länge nach geſtreift), und gruppiren ſich gewöhnlich mit ihrer Baſis zu 3 bis 6. Sie haben weder Geruch noch Geſchmack, (ſind ſchwerer als W.) ſchmelzen bei 150° C. und ſublimiren ſich zwiſchen 150° und 155° C. ohne Zerſetzung (in weißen Spießen). Auf glühenden Kohlen ſchmelzen ſie und verflüchtigen ſich ohne Entzündung (mit ſtarkem Harzgeruch). Bis zur Zerſetzung erhitzt geben ſie die gewöhnlichen Producte der organiſchen Stoffe, ſcheinen ſogar den Sſt. in großem Verhältniß zu enthalten. In kaltem W. ſcheinen ſie nicht merklich aufl., löſen ſich dagegen in großer Menge in kochendem, woraus ſie beim Erkalten faſt ganz wieder niederfallen (löſen ſich in 200 kaltem, in 22 kochendem W., aus letztrer Aufl. beim Erkalten in ſternförmig vereinigten Spießen anſchießend). Eben ſo verhalten ſie ſich gegen Alkohol oder Aether. Die Löſungen reagiren weder ſauer noch alkaliſch. (Sie löſten ſich in warmen Terpentinöl, ohne in der Kälte wieder herauszukryſtalliſiren; ſchieden ſich aus der Aufl. in warmen Mohnöl beim Erkalten wieder ab.) Bei Behandlung mit ſehr conc. Salpeterſ. löſen ſich dieſe Kryſtalle vollſtändig bei gewöhnlicher T. auf, ohne Entb. röthlicher Dämpfe und ohne verändert zu erſcheinen. Bei Erhöhung der Temperatur tritt ſofort die Reaction ein unter Entwicklung eines ähnlichen Geruchs, als bei Entzündung des Terpentinöls mittelſt Salpeterſ. Concentrirte Schwefelſ. löſt ſie leicht auf und nimmt dadurch eine ſchöne ziemlich dunkelrothe Färbung an. Bei Verdünnung der ſauren Fl. mit W. trübt ſie ſich und läßt eine von der urſprünglich angewandten ganz verſchiedene harzartige Materie fallen. Salzſ. bildet ein gallertartiges Magma mit den Kryſtallen und löſt ſie nicht wohl anders, als mit Hülfe der Wärme auf; Eſſigſ. dagegen löſt ſie leicht auf, ſelbſt in der Kälte. Conc. Kali- oder Natronlauge ſcheint gar nicht darauf zu wirken; verdünnte löſt ſie wahrſcheinlich wegen des Waſſergehalts auf. (Die wäßrige Löſung fällt nicht die Baryt-, Eiſen-, Queckſilber-, Silberſalze). —

19) Wachholderölkampher. — Zaubzer und Buchner haben den Abſatz dieſes Kamphers aus Wachholderöl wahrgenommen. Seine Eigenſchaften ſind nach letzterm: Er bildet vierſeitige Priſmen mit rhomboidaler Grundfläche, an den Enden mehrfach abgeſtumpft und zugeſpitzt, durchſichtig und von Glasglanz, wird durch Aufl. und Kryſtalliſiren aus Schwefeläther blendend weiß, iſt ſchmelzbar und ſublimirbar. Kaltes W. nimmt wenig davon auf; kochendes mehr, und dieſe Aufl. wird durch Metallſalze nicht verändert. Löſt ſich in Alkohol und Aether. Wird durch Erhitzen mit Phosphorſ. dun-

kelbraun und in ein beſondres flüchtiges Oel, und eine flüchtige S., wahrſcheinlich Eſſigſ., verändert. Löſt ſich auf in Eſſigſ.; nicht in Aetzammoniakfl. (Zaubzer in Buchners Repert. XXII. 416. — Buchner ebend. 426).

---

3) Alantkampher.

Literatur. — Lefebure in Traité de la chym. Paris 1660. Vol. II. — Geoffroy in ſ. Traité de la matière medicale VI. 247. — Neumann in ſ. Chemie, Dresden, 1755. I. 746. — Spies in Miscel. Berol. II. 91. — Dehne in Crell chem. J. III. 12. — Hoffmann in ſ. Taſchenb. für Scheidek. 1787. 150. — Krüger und Corvinus in Scherer a. J. VII. 575. — Funke in Trommsd. J. XVIII. St. 1. 74. — John in ſ. chem. Schr. IV. 64.

3428. — Der Alantkampher wurde, wie es ſcheint, zuerſt von Lefebure beobachtet und für Benzoeſ. gehalten; und ſeine Beobachtung nachher von den andern obgenannten Chemikern beſtätigt. Er findet ſich in der Alantwurzel (Inula Helenium).

3429. Bereitung. — 1) Funke erhielt durch Abziehen von einer gehörigen Menge W. über 1 friſch gegrabener und ſorgfältig getrockneter Alantwurzel, bis 5 W. übergegangen, ein milchiges Deſtillat, das theils auf ſeiner Oberfläche, theils auf dem Boden den Kampher in Form von Oeltropfen angeſammelt hatte, welche beim Erkalten kryſtalliſirten.

2) Nach John ſetzt er ſich in der Ruhe und Kälte aus dem geſättigten milchigen deſt. Waſſer der Alantwurzel ab.

3) Nach Spies, Krüger und Corvinus kryſtalliſirt der Alantkampher aus dem alkoholiſchen Auszuge der Alantwurzel bei langem Stehen derſelben, jedoch mit Harz verunreinigt, wovon er ſich durch Sublimation reinigen laſſen würde.

3430. — Eigenſchaften. — Weiß, kryſtalliſirt aus dem deſt. W. nach John in ſehr feinen prismatiſchen Kryſtallen; aus der Tinctur nach Spies in zolllangen Kryſtallen, nach Kr. und Corv. in Kryſtallen theils von ſpießiger, theils von prismatiſcher und würflicher Geſtalt, (hier aber wegen Verunreinigung mit weißgrauer Farbe); Geoffroy erhielt ihn (durch Sublimation?) in kleinen, talkartig über einander liegenden, Blättchen.

3431. — Sinkt im W. zu Boden; läßt ſich nach Hoffmann mit dem Meſſer ſchneiden, riecht und ſchmeckt ſtark nach Alant, röthet nach John nicht Lackmuspapier; macht nach ihm auf erwärmtem Papier Fettflecke, ſchmilzt in der Wärme zu einem Oel unter Verbreitung eines höchſt ſtarken gewürzhaften eigenthümlichen Geruchs, ſchwimmt nach Hoffmann als ein Oel auf bis 42°⅞ C. erwärmten Waſſer; läßt ſich unzerſetzt ſublimiren und mit W. unzerſetzt überdeſtilliren.

3432. — Die harzhaltenden Kryſtalle nehmen im Sonnenlicht eine ſchwärzliche Farbe an, zuvor mit Alkohol gewaſchen blos eine unbedeutend gelbliche; ſie werden beim Schmelzen in der Wärme ſchwarzbraun, und geben bei ſtärkerer Hitze ein weißes fedriges Sublimat (von reinem Alantkampher) mit Rücklaſſung von Harz, das ſich in ſtärkerer Hitze verkohlt. Iſt die Hitze hinreichend, ſo entbindet ſich zugleich ein wenig Gas, zu ⅓ aus Kblſ. beſtehend und etwas brenzliches Oel. Im kalten Waſſer waren ſie ganz unaufl., im ſiedenden äußerſt ſchwer löslich, denn 480 ſiedendes W. nahmen kaum 2 Th. davon auf, und zwar mit milchiger Farbe, ſo daß vielmehr mechaniſche Zertheilung, als wirkliche Aufl. vorgegangen zu ſeyn ſchien, auch nach John nimmt das Waſſer vom reinen Kampher nur in geringem Grade den Geruch an.

3433. Der reine Kampher löſt ſich leicht und vollſtändig nach John in Alkohol, Terpentinöl und Aether auf, und ſetzt ſich bei Verdunſtung der letztern Aufl. in ſternförmigen Kryſtallen ab. Die harzhaltenden Kryſtalle löſen ſich nach Kr. und C. ſchnell in erwärmtem, ſchwerer in kaltem Alkohol auf, welche Aufl. beim Verdunſten den Kampher ebenfalls kryſt. wieder abſetzt und bei Zuſatz von deſt. W. kleine Flocken fallen läßt.

3434. Die harzhaltenden Kryſtalle färben ſich in Salpeterſ., ohne ſich beträchtlich aufzulöſen, grünlich, ſo wie die S. ſelbſt, und zeigen ſich in ein, ſchwer in kaltem Alkohol, leichter in ſiedendem auflösliches, und daraus beim Abdampfen nicht kryſtalliſirendes, Harz verwandelt (Kr. und Corv.).

4) Anemonenkampher (Pulſatillenkampher, Anemoneum).

Literatur. — Heyer in Crell chem. J. II. 102 und in Crell N. Entd. IV. 42. — Vauquelin und Robert in Journ. de pharm. 1820. 229; auch in Trommsd. N. J. V. St. 1. 365.

3435. Bereitung. — Wenn man das Kraut der Anemone pratensis oder pulsatilla mit W. deſtillirt, und von dem Deſtillat wieder einen Theil abdeſtillirt, ſo ſetzt ſich aus letzterm Deſtillate an einem kühlen Orte der Kampher mit der Zeit von ſelbſt kryſtalliniſch ab.

Wenn zugleich die pulvrige Anemoneſäure (1395 S. 120) mit niederfällt, ſo läßt er ſich durch kochenden Alkohol, worin er auſl., die Anemoneſ. aber unauſl. iſt, davon trennen. (Heyer).

3437. Eigenſchaften. — Nach Heyer weiße auf der Oberfläche etwas gereifte, längliche Blätter (die größten ¼ Zoll lang, halb ſo breit, einen Meſſerrücken dick), andremale kleine ſpießige Nadeln; nach Vauquelin, wie es ſcheint, 6ſeitige Säulen mit 6flächiger Zuſpitzung. — Schwerer als W., leicht zu einem feinen Pulver zerreiblich, in feſtem Zuſtande faſt geruchlos und nur von fettigem Geſchmack (Heyer), im geſchmolznen Zuſtande höchſt beißend und brennend, und mehrere Tage Taubheit auf der Zunge zurücklaſſend (Robert).

3438. — Scheint bei gew. T. faſt gar nicht auszudünſten, ſchmilzt und verdampft auf einem heißen Bleche ohne Rückſtand mit ſcharfem Geruch (Heyer), der nach Robert ſchmerzhaft ſtechend riecht und heftiges Thränen verurſacht. Bei Erhitzen in einer Glasröhre verdampft der größte Theil unzerſetzt und verdichtet ſich zu einem Oel, das wieder feſt wird; es bleibt ein wenig braune harzige Mat. zurück (Vauquelin). Bei Erhitzen in einer Retorte bis zum Glühen derſelben ſtiegen weißliche Dämpfe in die Höhe, und als nichts mehr übergeben wollte, fanden ſich in der Vorlage einige Tropfen klarer, wie Pfeffer ſchmeckender, Feuchtigkeit; im Halſe ein gelbliches, feſtes, brenzlich riechendes, an einem Lichte wie Kampher brennendes, in heißem Alkohol ohne ſcharfen Geſchmack etwas auflösliches, rußartig ſchmeckendes Sublimat; auf dem Boden der Retorte ⅔ braune durchſichtige Kohle (Heyer). Verbrennt am Lichte angezündet vollſtändig mit heller Flamme (Heyer).

3439. Sehr wenig in W. löslich (Heyer); kryſtalliſirt aus der Auſl. in kochendem W. beim Erkalten heraus (Vauquelin). Löſt ſich wenig in kaltem, leicht in heißem Alkohol, der dadurch einen brennend ſcharfen Geſchmack annimmt, und kryſtalliſirt beim Erkalten wieder heraus. (Heyer). Einigemal beobachtete Heyer während der Auſl. ein ziemlich geräuſchvolles Praſſeln, wie wenn man Kochſalz auf glühende Kohlen wirft; andremale nicht. Bei gelindem Abdampfen der geiſtigen Auſl. ſammelt ſich der Kampher als eine dünne Haut auf der Oberfläche (Heyer).

1 Kampher mit 25 Lavendelöl gekocht löſte ſich zwar größtentheils mit ſafrangelber Farbe auf; doch ſchien das Oel nicht ſchärfer geworden und ſetzte in der Kälte einen Theil ſchmierigen Stoffs ab, der ſich nicht wieder ganz auflöſen wollte. 1 Kampher mit 25 Mandelöl gekocht löſte ſich gar nicht ganz auf, das Oel ward aber ausnehmend ſcharf und trübe (Heyer). Er löſt ſich in erhitztem Baumöl auf.

3440. 1 Kampher löſte ſich in 25 verd. Schwefelſ. bei ſtarker Hitze faſt ganz mit hellbrauner Farbe auf. Die Aufl. ſchmeckte ſauer und brennend, und 3 Tropfen davon brachten in 1 Drachme W. getröpfelt beim Zuſatz von etwas baſ. khlſ. Kali eine ſafrangelbe Farbe hervor (Heyer).

1 Kampher löſte ſich in 2 wäßr. baſ. khlſ. Kali bei ſtarker Erhitzung mit ſchön rother Farbe auf, welche aber zuletzt ganz dunkelbraun ward (Heyer).

5) Cantharidenkampher (Cantharidin).

Literatur. — Robiquet in Ann. de Chim. LXXVI. 302; auch in Schweigg. J. IV. 198. — **Dana** in Schweigg. J. XXX. 247. — L. Gmelin in ſ. theor. Chem. II. 1201. Findet ſich nach Robiquet in den Canthariden (*Lytta ruficollis*) und macht deren blaſenziehendes Princip aus; nach Dana auch in *Lytta vittata*.

3441. **Bereitung.** — Gröblich zerſtoßene Canthariden werden durch Kochen mit W. erſchöpft, die rothbraunen, Lackmus röthenden, Auszüge nach Robiquet zur Conſiſtenz eines weichen Extracts (nach Gmelin zur Trockniß) verdampft, dieſes mit kochendem ſtarken Alkohol ausgezogen, der gelbe Auszug abgedampft, das Rückſtändige lange mit Aether geſchüttelt; der ätheriſche Auszug an der L. verdunſtet; der Rückſtand mit kaltem Alkohol übergoſſen, welcher gelbe Mat. aufnimmt, mit Rücklaſſung der glimmerartigen Blättchen Cantharidenkampher. Dieß von Robiquet und Gmelin bei den Canthariden befolgte Verf. führte **Dana** auch bei der *Lytta vittata* zum Zweck.

3442. — **Eigenſchaften.** — Kleine glimmerartige Blättchen, die nach Gmelin in der Wärme zu einem gelben Oel ſchmelzen, welches beim Erkalten ſtralig erſtarrt; verdampfen bei ſtärkerm Erhitzen als ein weißer Nebel und legen ſich als ein weißes kryſtalliniſches Sublimat von unverändertem Kampher an. Durch Eſſig geröthetes Lackmuspapier wird nicht dadurch gebläut. Unaufl. in W., außer durch Vermittlung der gelben Mat. Unaufl. in kaltem Alkohol, aufl. in heißem, beim Erkalten daraus niederfallend. Leicht löslich in Aether und fetten Oelen. Unaufl. in Salzſ. und Eſſigſ. (Robiquet, Gmelin).

3443. Dieſe Subſtanz beſitzt die blaſenziehenden Eigenſchaften in ſolchem Grade, daß, als Robiquet ungefähr $\frac{1}{100}$ Gran davon auf der äußerſten Spitze eines Papierſtreifens befeſtigt an den Rand der innern Lippe brachte, ſich bald kleine Blaſen bildeten. Selbſt nur Spuren derſelben, in 2 bis 3 Tropfen Mandelöl aufgelöſt, und vermittelſt eines kleinen Stückchens Papier über dem Arm befeſtigt, hatten nach Verlauf von 6 Stunden eine Blaſe von der Größe des Papiers gebildet.

6) Haſelwurzelkampher.*)

Literatur. — Görz in Pfaff mat. med. III. 229. — Laſſaigne und Feneulle in Journ. de pharm. VI. 561; auch in Trommsd. N. J. V. St. 2. 72.

3444. — Die trockne Wurzel von Asarum europaeum wird mit 8 Th. W. deſtillirt, bis 3 Th. übergegangen ſind. Der Kampher findet ſich theils im Halſe der Retorte in ungleichen harten weißen klumpenartig zuſammenhängenden Körnern, theils auf dem Grunde der übergegangenen Fl. in kleinen weißen Stückchen abgeſetzt, theils ſcheidet er ſich aus dieſer Fl. beim Verweilen an einem kühlen Orte in weißen, zarten, langen, ſpießartigen, feinen, theils in der Fl. ſchwimmenden, theils auf dem Boden angeſchoſſenen Nadeln ab. (Görz). Laſſ. und Fen. erhielten dieſen Kampher durch Deſt. der Wurzel mit W. in 4ſeitigen, perlmutterglänzenden, durchſichtigen Tafeln.

3445. Er hat einen ſehr ſcharfen kampherartigen Geſchmack, kampherartigen, dabei eigenthümlich gewürzhaften Geruch, wirkt brechenerregend, läßt ſich kauen, wie recht hartes Wachs; läßt auf weißem Papier über Kohlen verflüchtigt, einen kleinen Oelfleck (Görz); „verdampft auf einem Silberſpatel geſchmolzen gänzlich als ein weißer, ſtark riechender, ſtark zum Huſten reizender, Dampf (Laſſ. und Fen.).

3446. Kaltes Waſſer wirkt wenig darauf, in warmen W. ſchwamm ein Theil wie Oel auf der Oberfläche, das Meiſte aber hielt ſich als ein zartes Pulver in demſelben ſchwimmend, und fiel nach dem Erkalten ſogleich zu Boden. Das wäßrige Deſtillat der Haſelwurzel, aus der ſich dieſer Kampher nachmals abſetzt, hat einen ſehr ekeln, dabei ſcharfen und kampherartigen Geſchmack. (Görz). — Löſt ſich vollkommen in rect. Alkohol auf, durch W. daraus fällbar; wird von Salpeterſ. mit gelber Farbe, unter Rücklaſſung eines zähen Harzes, aufgelöſt (Görz).

---

*) Iſt nicht mit dem Aſarin, d. i. dem Bitterſtoff der Haſelwurzel (S. 633) zu verwechſeln.

7) Hollunderblüthkampher.

Literatur. — Eliaſon in Trommsd. N. J. IX. St. 1. S. 246.

3447. Dieſer Kampher wird durch Deſt. der friſchen Hollunderblüthen (von Sambucus nigra), mit W. erhalten.

3448. Weiß, ins Grünliche ſpielend, kryſtalliniſch, von wachsähnlicher Conſiſtenz, durchdringendem, faſt betäubenden, Geruch; ſcharfem bitterlichen erwärmenden, nachher kühlenden, Geſchmack, leichter als W., ſchon weit unter dem Siedgrad des Waſſers äußerſt flüchtig, leicht löslich in Aether und abſ. Alkohol, ſchwer löslich in Alkohol von 80 p. C., Rosmarinöl und Waſſer; löslich in Laugen ätzender Alkalien.

8) Steinkohlenkampher (Naphthalin *)).

Literatur. — Garden in Thoms. Ann. XV. 74. — Kidd in Philos. Transact. 1821. Pt. II. — Thomſon in Ann. of Phil. XVI. 85. — Brande in Quarterly Journ. of Sc. VIII. (1819) 289. — Chamberlain in Ann. of Phil. N. S. VI. 135. — Faraday in Schweigg. J. XVII. 355. — Ure in ſ. chem. Handwörterb. 1018.

3449 **Bereitung.** — 1) Nach Chamberlain (und Garden) erhält man das Naphthalin durch bloße Deſtillation des Steinkohlentheers zu Ende der Operation in ſehr reichlicher Menge ſublimirt. Er erhielt von 100 Gallons Theer ungefähr 5 Pfund Naphthalin, jedoch noch mehr, wenn er die Operation beſchleunigte. Das zuletzt ſublimirte Naphth. iſt ſehr mit Schwefel verunreinigt.

---

*) Vielleicht iſt mit dem Naphthalin die kryſt. Mat. identiſch, welche Sauſſure beim Hindurchjagen von Alkohol, Aether, flüchtigen Oelen durch eine glühende Porzellanröhre erhielt, die ſich nämlich noch zum Theil aus den bei dieſer Zerſetzung erhaltnen Gaſen nach 24 Stunden abſetzte, oder bei dem durch Zerſetzung des Steinöls erhaltnen brenzl. Oel bei 33° C. ſublimirte. Sauſſure beſchreibt ſie als farbloſe, rhomboidale, dünne, durchſcheinende, glänzende, oft an ihren ſpitzen Winkeln abgeſtumpfte Blättchen und zarte 4ſeitige Säulen, welche flüchtig, entzündlich, unaufl. in W., aufl. in Alkohol und durch W. daraus fällbar, an der L. unveränderlich, mit ſtarken empyreumatiſchen und Benzoegeruch begabt ſind. Ihr im Erſtgas vertheilter Dampf zerſchmetterte bei der Entzündung die Verpuffungsröhre. Die aus ätheriſchen Oelen erhaltenen Kryſtalle fand Sauſſure aus ungefähr 2 Erſt., 7 Kohlſt., 1 Wſſt. beſtehend (Sauſſure in Ann. de Chim. et de Phys. IV. 319. XIII. 263).

2) Nach Kidd, wenn man Steinkohlentheer durch rothglühende eiſerne Cylinder mit angefügter abgekühlter Vorlage treibt, und die hier ſich anſammelnde theerartige Fl. nochmals ſehr langſam in eine gläſerne Vorlage überdeſtillirt, ſo ſetzt ſich, nachdem zuvor eine ölige und eine wäßrige Fl. übergegangen, das Naphthalin als eine ſchneeweiße feſte Subſtanz im Halſe und obern Theile der Retorte ab, ſo daß die Oeffnung in kurzer Zeit ſich beinahe ganz verſtopft. Man wird das auf eine dieſer beiden Arten erhaltene Naphthalin theils durch Auspreſſen zwiſchen Fließpapier, wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren, theils durch wiederholte Sublimation und Auspreſſen noch zu reinigen haben.

3450. — Eigenſchaften. Wird nach (1) in glänzenden weißen Schuppen erhalten (Garden); ſetzt ſich aus der heißen Aufl. in Terpentinöl beim Erkalten in prismatiſchen Kryſtallen mit pyramidaliſchen Endflächen, und nächſtdem in großen 6ſeitigen Tafeln ab (Chamberlein); aus der heißen alkoholiſchen Aufl. (1 N. in 5 Alkohol) in rhombiſchen Tafeln mit einem Winkel von 100° bis 105°, verſchieden gruppirt, zuweilen kreuzförmig, ſeltner in beinahe quadratiſchen und ſechsſeitigen Tafeln (Kidd); nach Ure von 1,048 ſpec. Gew., iſt gepulvert lebhaft weiß und von ſilberähnlichem Glimmerglanz. (Kidd); hat einen ſtechenden aromatiſchen Geſchmack und beſondern aromatiſchen an Narciſſen erinnernden Geruch, verändert nicht Lackmus noch Curcumä (Kidd).

3451. Verdampft vollſtändig, auch bei niedriger Temp. (Garden), jedoch nicht ſo leicht als der gemeine Kampher (Kidd). Siedet bei 210° C. und blieb dann flüſſig bis $82\frac{2}{9}$° C., wo die unterſte Schicht ſchnell gerann, während die oberſte erſt bei $76\frac{6}{9}$° C. feſt wurde, die geronnene Maſſe hatte eine kryſt. Structur mit etwas biegſamen Blättchen (Kidd). — Entzündet ſich nicht leicht, brennt aber, einmal entzündet, raſch mit ungemein ſtarkem und dicken Rauch, welcher ſich bald wieder in deutlich kryſtalliniſchen Theilchen abſetzt. Wird es in einen rothglühenden Tiegel geworfen, ſo ſteigt ein dicker weißer Dampf auf, der in einer Glaskugel aufgefangen ſich zum Theil als ein weißes Pulver, an den obern kältern Stellen aber in kleinen kryſtalliniſchen Tafeln von ſchönem Silberglanz anſetzt. Reicht die Hitze des Tiegels nicht bis zum Schmelzen, ſo ſetzt ſich der aufſteigende Dampf wie zarter Schnee ab. Bläſt man einen baumwollenen, in geſchmolzenes Naphthalin getauchten und damit getränkten, Docht an, ſo kryſtalliſirt es ſogleich in durchſichtigen Blättchen (Kidd).

3452. — Es löſt ſich nicht in kaltem W. (Garden, Kidd); in ſiedendem ſehr wenig, und ſcheidet ſich beim Erkalten größtentheils daraus wieder ab, unter Zurücklaſſung einer milchigen Beimiſchung, welche ſich zwar durch Filtriren nicht wegnehmen läßt; aber beim ruhigen Hinſtellen kleine Kryſtalle abſetzt (Kidd). Es ſchmilzt nach Ure in W., welches bis 75°,5 C. erhitzt wird, und bleibt wie ein Oel auf dem Boden der Fl.; rührt man es um, ſo erhebt es ſich in Geſtalt kleiner Oelflecken auf die Oberfläche. Bei 82°,2 C. erhebt es ſich freiwillig vom Boden in Geſtalt kleiner Oelkugeln, die ſich bei noch höherer T. an der L. verflüchtigen, und zwar mit ähnlichen Bewegungen, als der gemeine Kampher auf W. zeigt. Löſt ſich leicht bei jeder T. in Alkohol und Aether, doch mehr in der Wärme als Kälte. Die Aufl. in 4 ſiedendem Alkohol ſetzt beim Erkalten eine feſte kryſtalliniſche Maſſe ab, und wird durch Waſſer gänzlich gefällt. Läßt man die heiße Aufl. in 5 Alkohol langſam in einem Glasgefäß erkalten und hält nun dieſes gegen das Licht, ſo erblickt man die ſich abſetzenden durchſichtigen rhombiſchen Kryſtalle in großer Menge, bald unter grünlichem oder blauen und röthlichen, bald unter verſchiedenem prismatiſchen Farbenſpiel (Kidd). Löſt ſich auch in flüchtigen und fetten Oelen auf (Kidd, Garden). — Nach Chamb. iſt das beßte Auflöſungsmittel für das Naphth. Terpentinöl. Eine heiße Aufl. darin ſetzt beim Erkalten das Naphth. in der oben (3450) bemerkten Form ab, welches mit einer bemerkenswerthen Erſcheinung erfolgt. Sobald nämlich die Kryſtalliſation beginnt, fahren kleine Partikeln von einem Theile des Gefäßes zum andern. Zuweilen nimmt man wahr, daß ein Kryſtall ſich plötzlich vergrößert, darauf mit großer Geſchwindigkeit durch die ganze Fl. herumkreiſt und ſich dann einem ähnlichen Kryſtall nähert. Anfangs ziehen ſich dieſe nun an, ſo wie ſie aber in Berührung kommen, werden ſie mit Heftigkeit ſehr beträchtlich weit von einander abgeſtoßen, nähern ſich darauf wieder, um abermals eine Abſtoßung zu erfahren. Dieſes Abſtoßen wird nach jeder Berührung geſchwächt, bis die Kryſtalle ſich zuletzt vereinigen. Auf ſolche Art ſieht man mehrere Kryſtalle ſich zu Radien eines Sechsſeits verbinden, und endlich eine reguläre ſechsſeitige Tafel bilden.

3453. Nach Ure ſchmilzt es mit Jod bei gelinder Wärme zu einer braunen Fl. und erſtarrt beim Erkalten zu einer graphitähnlichen Subſtanz, die ſich leicht in Alkohol auflöſt, durch Waſſer daraus fällbar.

3454. — Mit Salpeterſ. gekocht erleidet das Naphth. eine Umänderung unter Zerſ. der S. und ſchlägt ſich beim Erkalten in kleinen ſternförmig geordneten nadelförmigen Kryſtallen wieder nieder. Dieſe Kryſtalle zwiſchen Fließpapier gepreßt und erhitzt ſchmelzen leicht, und geben erkaltet wieder nadelförmige Kryſtalle von gelber Farbe, welche ſich leicht entzünden, mit ſtarker Flamme und viel Rauch brennen und viele Kohle zurücklaſſen.

3455. — Wird gepulvertes Naphthalin mit conc. Schwefelſ. bei gewöhnlicher oder mäßig erhöhter Temp. zuſammengebracht, ſo bildet ſich durch Verb. der Schwefelſ. mit Beſtandtheilen des zerſetzten Naphthalins eine eigenthümliche S., die Naphthalinſchwefelſ., von der im neunten Abſchnitt ausführlich die Rede ſeyn wird. Jedenfalls bleibt jedoch, in wie großem Ueberſchuß man auch das Naphthalin anwenden mag, ein Theil der Schwefelſ. unverbunden in der Miſchung; dagegen wenn man hinreichende Schwefelſ. anwendet, alles Naphthalin verſchwindet (Faraday).

3456. — Das Naphth. löſt ſich wenig in Salzſ., welche dadurch dunkelröthlich gefärbt wird. Löſt ſich in erwärmter Eſſigſ. und Kleeſ. mit hellröthlicher Farbe auf. Die eſſigſ. geſättigte Löſung erſtarrt beim Erkalten zu einer kryſtalliniſchen Maſſe (Kidd).

3457. Miſcht ſich nicht mit Kali- oder Ammoniaklöſung; wird auch nicht durch gasförmiges Amm. verändert (Kidd).

3458. — Zuſammenſetzung. Nach Thomſons Analyſe *), beſteht das Naphthalin aus 3 At. Khlſt. und 2 At. Wſſſt.; Ure hält es vielmehr für eine Verb. von 2 At. Khlſt. und 1 At. Wſſſt.; indem es nach ſeiner Analyſe aus 91,6 Khlſt.; 7,7 Wſſſt. und vielleicht noch 0,70 Srſt. beſteht; doch bemerkt Ure, der Khlſtgehalt ſey vielleicht zu gering angegeben.

9) Tonkakampher (Coumarin).

Literat. — Boullay und Boutron-Charlard in Journ. de pharm. XI. 480; auch in Schweigg. J. N. R. XIII. 480.

3459. — Der Tonkakampher findet ſich nicht ſelten als weißer kryſtalliniſcher Ueberzug der Tonkabohnen (von Coumarouma odorata Aubl.), noch reichlicher im Zwiſchenraume beider Lappen freiwillig ausgeſchieden, und wurde früher von Vogel für Benzoeſäure gehalten. Man ſtellt ihn dar, indem man die kleinzerſtückten Bohnen 24 Stunden mit kaltem Schwefeläther maceriren, den filtrirten Auszug an der L. verdampfen läßt, den hiebei gebliebenen Rückſtand mit kaltem Alkohol von 35° B. behandelt, die alkoholiſche Löſung freiwillig verdunſten läßt, die zurückbleibenden ſchmuzig gelben Kryſtalle mit Alkohol und thier. Kohle kocht und die filtrirte Fl. verdampfen läßt.

3460. — Eigenſchaften. — Weiß, bald in quadratiſchen Nadeln, bald in kurzen, durch Zuſchärfungen beendigten, Prismen

---

*) Schweigg. J. N. R. XVII. 338.

kryſtalliſirend, von ziemlich großer Härte, reinem Bruch, beißem und ſtechenden Geſchmack, ſehr vorſtechendem aromatiſchen Geruch, ſpecifiſch ſchwerer als Waſſer.

3461. — Schmilzt in mäßiger Hitze zu einer durchſichtigen, beim Erkalten undurchſichtig werdenden, und verworren kryſtalliſirenden Fl. Sublimirt ſich in einem verſchloſſenen Apparate erhitzt. Löſt ſich wenig in W., wohl aber in Alkohol und Aether. Dieſe Auflöſungen ändern weder Lackmus- noch Veilchenfarbe. Auch flüchtige und fette Oele bewirken leicht Auflöſung. Beim Erhitzen mit lebendigem Kalk oder Kali wird gerothetes Lackmuspapier, welches man darüber hält, gebläut; was jedoch nach der Verfaſſer Verſuchen auch bei gemeinem Kampher, Zimmt-, Saſſafras- u. ſ. w. Oel erfolgt.

Anhang zum Kampher.

Künſtliche Kampherarten.

3462. Die künſtlichen Kampherarten, welche durch Einwirkung von ſalzſ. Gas auf einige äther. Oele erhalten werden (vergl. 3304), nähern ſich in Geſchmack, Geruch, Verhalten in der Wärme und gegen Löſungsmittel dem gemeinen Kampher oder Kampher äther. Oele, ſind aber wegen ihres Verhaltens zu einigen Säuren, ſo wie wegen ihres Gehalts an Salzſ. und der hievon abhängigen Reactionen von ihm weſentlich verſchieden. Wir kennen mit Beſtimmtheit bis jetzt blos 2 ſolche Kampherarten, 1) den künſtl. Terpentinölkampher, welcher immer gemeint iſt, wenn man von künſtl. Kampher ſchlechthin ſpricht; 2) den künſtlichen Citronenölkampher, von denen erſtrer von Kind, letztrer von Sauſſure entdeckt wurde. Jedoch ſcheint ſich auch die Mat. hieher rechnen zu laſſen, welche Gay-Luſſac durch Einwirkung von Salzſ. und Schwefelſ. auf den Rückſtand der Deſt. ſauer gewordenen Aethers erhielt; daher wir ſie ebenfalls hier mit beſchreiben werden.

1) Künſtlicher Terpentinölkampher oder künſtlicher Kampher ſchlechthin.

Literatur. Kind in Trommsd. J. XI. St. 2. 132. — Trommsdorff ib. 135. — Cluzel, Chomet und Boullay in Ann. de chim. LI. 270. — Gehlen in Gehl. N. a. J. VI.

458. — **Thenard** in Mem. de la Soc. d'Arc. II. 26. — **Houton Labillardière** in Journ. de pharm. 1818. No. 1. überſ. in Buchners Repert. VI. 55.

3463. **Bildung und Darſtellung.** — Nach **Thenard** wenn man ſalzſ. Gas durch 100 Theile gereinigtes Terpentinöl, das ſich in einer, mit einer Froſtmiſchung umgebenen, Woulfſchen Flaſche befindet, ſtreichen läßt, ſo abſorbirt das Oel beinahe das Drittheil ſeines Gewichts S. und erſtarrt zu einer weichen und kryſtalliniſchen Maſſe, von der ſich durch Abtropfen binnen einigen Tagen ungefähr 20 Theile einer farbloſen, ſauren, rauchenden, mit viel Kryſtallen beladenen (chargé de beaucoup de crystaux) Flüſſigkeit abſondern, und 110 Theile weißer körniger kryſtalliniſcher Maſſe laſſen, welche der künſtliche Kampher iſt. Man reinigt denſelben dann noch durch Ausſetzen an die Luft auf Joſephpapier, darauf Einrühren in eine Auſl. von baſiſch kblſ. Kali, Waſchen mit vielem W. und Trocknen.

Andre Chemiker (**Trommsdorff**, **Cluzel**, **Gehlen**) erhielten neben dem künſtlichen Kampher nicht eine farbloſe, ſondern eine braune Flüſſigkeit, welches **Thenard** auf mindere Reinheit des von ihnen angewandten Terpentinöls ſchreibt (vergl. über dieſe Mutterlauge 3470).

Trommsdorff erhielt folgende Reſultate: Er ließ in einem Woulfſchen Apparat, wovon eine Flaſche mit Terpentinöl, die zweite mit W. verſehen war, durch erſtre das ſalzſ. Gas ſtrömen. Das Oel ging zuerſt ins Citronengelbe über, wurde dann trübe und es zeigten ſich an den Seiten der Flaſche einzelne röthliche, einem brandigen Oel ähnliche, Tröpſchen. Seine Farbe veränderte ſich nun ſtärker und ging in immer dunkler werdendes Rothbraun über, wobei jedoch das Oel klar blieb und ſich ſtark erwärmte. Nach 24 Stunden war faſt der größte Theil des Terpentinöls zu einer kryſtalliniſchen Maſſe geworden, über welcher ſich eine dunkle braune Fl. befand. Die kryſtalliniſche Maſſe wurde durch Filtriren und nachheriges mehrmaliges Preſſen zwiſchen Druckpapier, alsdann durch Sublimation aus einer Retorte, wobei ein kohliger Rückſtand blieb, abgeſondert und ziemlich rein dargeſtellt. Da er jedoch auch jetzt noch einen Gehalt an überſchüſſiger Salzſ. zu erkennen gab, ſo ward er durch wiederholte Sublimation, mit dem doppelten Gewicht kblſ. Kalk zuſammengerieben, hievon befreit. Aus der zurückgebliebenen braunen Fl., aus welcher ſich der künſtl. Kampher abgeſondert hatte, ſchied ſich nach einiger Zeit noch eine beträchtliche Kryſtalliſation deſſelben aus. Der aus 8 Unzen Oel erhaltene Kampher betrug 2 Unzen 1 Drachme.

Cluzel, **Chomet** und **Boullay** erhielten von 8 Th. Terpentinöl $3\frac{1}{2}$ Theile Kampher. Als Reinigungsmittel wendeten ſie Sublimation mit Kohlenpulver, mit ſehr trockner Aſche, mit lebendigem Kalk, mit Porzellanerde an.

Gehlen reinigt den künſtl. Kampher durch dreimaliges Sublimiren mit zu Pulver gelöſchtem Kalk.

3464. Eigenſchaften. Durch Preſſen zwiſchen vielfachem Druckpapier von anhängender Mutterlauge befreit, iſt der künſtliche Kampher nach Gehlen nur ſchwach gefärbt, halb durchſichtig, zwiſchen den Fingern leicht in kleine kryſtalliniſche Körner zu zerbröckeln. Durch die beſchriebenen Verfahrungsarten gereinigt zeigt er folgende Eigenſchaften: Er iſt etwas weicher als der gewöhnl. Kampher (Trommsdorff), röthet nicht Lackmus (Thenard), ſublimirt in abgeſonderten Gruppen, die aus einer Menge kleiner nadelförmiger, aus einem Mittelpuncte ausgehender, Kryſtalle beſtehen (Cluzel), beſitzt einen kampherartigen Geruch und Geſchmack, der jedoch minder durchdringend, als der des gemeinen Kamphers iſt (Trommmsd., Cl); nach Trommsd. iſt der kampherartige Geruch noch von einem beſondern Nebengeruch begleitet, nach Cluzel beſitzt zwar der ungereinigte, aber nicht der gereinigte einen terpentinartigen Nebengeruch. — Fließt nach Trommsd. in gelinder Wärme leicht wie W. und verflüchtigt ſich ohne Rückſtand; ſchmilzt nach Sauſſure erſt über der Siedhitze des Waſſers und kryſtalliſirt nicht beim Erkalten. Brennt, ſelbſt auf dem W. ſchwimmend, mit einer ſtarken rußigen Flamme (Trommsd.). In einem Kolben erhitzt ſublimirt er ſich zum Theil und zerſetzt ſich zum Theil, wobei Salzſ. entbunden wird (Thenard); was auch von dem nach Gehlen gereinigten Kampher bei Sublimation mit Bolus gilt. Durch ein glühendes Porzellanrohr getrieben, wird er vollſtändig zerſetzt, indem er unter Abſatz von Kohle ſalzſ. Gas und Kohlwſſſtgas entwickelt (Labillardière).

3465. — Er ſchwimmt auf Waſſer, theilt dieſem ſeinen Geruch mit, zeigt aber beim Verbrennen auf der Oberfläche deſſelben nicht die drehende Bewegung des natürlichen Kamphers (Cluzel). — Alkohol von 0,806 ſpec. Gew. löſt nach Sauſſure bei 14° C. das Drittheil ſeines Gewichts künſtl. K. auf und läßt ihn, wenn keine freie S. vorhanden iſt, bei Waſſerzuſatz vollſtändig und unverändert fallen: aus der heißen Aufl. kryſtalliſirt der künſtl. Kampher beim Erkalten. Die Aufl. ſcheint nur dann die Silberaufl. zu fällen, wenn freie Salzſ. vorhanden iſt.

3466. — Nach Gehlen iſt der noch ungereinigte künſtl. Kampher in Alkohol weit ſchwerer aufl. als der gemeine Kampher; mehr jedoch in heißem Alkohol als in kaltem; und kryſtalliſirt aus erſterm beim Erkalten zum großen Theil in ſchneeweißen federartigen Kryſtallen heraus. Dieſer Proceß nochmals wiederholt, die Kryſtalle durch eine feine Leinwand abgeſondert und ſcharf ausgepreßt ließen eine ganz weiße, dichte, faſt durchſichtige, gar nicht ſauer reagirende Maſſe, die nur ſehr wenig Geſchmack, etwas ſchwächern Geruch beſitzt; zwiſchen den Zähnen, vermöge wachsartiger Zähigkeit, ſich zu dünnen Blättern kauen und mit einem Meſſer mit Wachsglanz ſchneiden läßt; bei der partiellen Zerſetzung durch Sublimation mit Bolus mehr Salzſ. als der durch Kalk gereinigte künſtl. Kampher liefert.

3467. — Auch in Terpentinöl und Mandelöl löſt ſich der künſtl. Kampher leicht auf.

3468. — Er löſt ſich nach Trommsd. in rauchender Salpeterſ. ohne Erhitzung (nach Cluzel mit Entbindung von Salpetergas) zu einer Art rothbraunen Oels auf, welches durch Zuſatz von W. wieder zerſetzt wird. Bei Erhitzen mit Salpeterſ. wird er nach Thenard unter Entbindung von Chlor zerſetzt. Verdünnte Salpeterſ. (von 30° B.) wirkte ſelbſt nach mehrtägiger Berührung nicht darauf, während ſie den natürlichen Kampher äußerſt leicht auflöſt (Cluzel). Die Eſſigſ., welche den natürlichen Kampher ebenfalls leicht auflöſt, vermag dieß nicht beim künſtl. Durch Wärme wurde er zwar darin erweicht und ſchien ſich aufzulöſen; beim Erkalten aber vereinigte er ſich gänzlich und unverändert wieder auf der Oberfläche derſelben.

3468 bis. Aetzkalilauge bewirkt keine Aufl. des künſtl. Kamphers und entzieht ihm auch bei Erhitzung kaum etwas Salzſ.

3469. Zuſammenſetzung. — Thenard glaubt, daß der künſtl. Kampher eine Verb. von Salzſ. mit Terpentinöl ſey, auf ähnliche Weiſe, wie viele Naphthaarten Verbindungen von Säure und Alkohol ſind; doch ſtellt er auch die Vermuthung auf, das Terpentinöl beſtehe vielleicht aus zwei ätheriſchen Oelen, von denen nur das eine mit der Salzſ. eine kryſtalliſirbare Verbindung darzuſtellen fähig ſey; das andre dagegen in der erwähnten Mutterlauge zurückbleibe. — Cluzel ꝛc. glauben, es werde der künſtl. Kampher dadurch erzeugt, daß das ſalzſ. Gas vermöge großer Verwandtſchaft zum W., einen Theil Wſſſt. und Sſt. des Terpentinöls disponire, zu ſolchem zuſammenzutreten, und durch Entziehung deſſelben das Oel nun in einem veränderten Zuſtande zurücklaſſe, welche Theorie aber nicht haltbar iſt, da Terpentinöl über geſchmolzenem ſalzſ. Kalk deſtillirt, oder mit andern Gasarten, welche eine ſtarke V. zum W. haben, keinen künſtl. Kampher giebt, und da auch die Salzſ., welche ein ſtetes Product der Zerſ. des künſtl. Kamphers iſt, hiebei nicht erklärt wird. — Nach Gehlen iſt der künſtl. Kampher eine Verb. von Salzſ. mit einer organiſchen Materie, die mehr Wſſſt. enthält, als das Terpentinöl, während die braune Mutterlauge mehr Khlſt. und Sſt. enthält. —

Gmelin hält Thenards Anſicht für die wahrſcheinlichſte; und auch Houton Labillardière theilt ſie, nach welchem der künſtl. Kampher ſich als eine Verb. von 3 Volumtheilen Terpentinöldunſt und 2 Volumtheilen ſalzſ. Gas anſehen läßt, oder als aus 8,25 Khlſt., 10.4 Wſſt. und 15,2 Salzſ. beſtehend, welches er nach einer Zerlegung durch Kupferoxyd ſchließt, wobei man ſich erinnern muß, daß derſelbe im Terpentinöl keinen Stſt. fand.

3470. Nach Houton Labillardière iſt übrigens auch die nicht kryſtalliſirbare Mutterlauge des künſtlichen Kamphers gleich dieſem eine Verbindung von Salzſ. mit Terpentinöl, nur in andern Verhältniſſen, nämlich mit mehr Salzſ. Die Eigenſchaften dieſer Mutterlauge, welche angegebener Maßen von ſämmtlichen Chemikern, außer Thenard (Labillardière führt nichts hierüber an), mit brauner Farbe erhalten wurde, wollen wir im Folgenden näher betrachten, wie ſie Cluzel ꝛc. beſchreibt.

Die Fl. war braun, durchſichtig, leichter als W., aber ſchwerer als Alkohol, rauchte beim Luftzutritt und beſaß einen eigenthümlichen Geruch. Unter derſelben bemerkte Cluzel noch ein wenig eines dicken röthlichen Oels, das ſich in Alkohol und Schwefeläther, nicht in W. auflöſte und ſeiner geringen Menge wegen nicht näher unterſucht werden konnte. Der Geſchmack der Mutterlauge war pikant; ſie ließ ſich nicht mit W. miſchen und trat ihm keine S. ab. Alkohol und Aether löſten ſie vollſtändig auf, Waſſer aber ſonderte ſie wieder daraus ab. In einer Schaale entzündet, verbrannte ſie ohne Rückſtand mit Verbreitung einer beträchtlichen Menge eines ſehr ſtark riechenden Rauchs. Bei Deſtillation bis zur Trockniß erhält man daraus ſalzſ. Gas, einige Tropfen dickes, dem vorhin erwähnten ähnliches, Oel und eine bernſteinfarbene ſehr leichte und ſehr entzündliche Fl., die ſich gegen Alkohol, Aether, Schwefelſ. und Natron wie die Fl. vor der Deſtillation verhielt und blos eine geringere Menge Salzſ. enthielt. Als Rückſtand blieb eine ſchwarze pechähnliche Materie, die ſich unvollkommen in Salzſ. auflöſte und an W. Salzſ. abgab. — Durch conc. Schwefelſ. wurde die Mutterlauge ſchwarz mit Entwickelung von ſalzſ. Gas. Eine Aufl. von kryſt. khlſ. Natron bewirkte unter ſchwachem Aufbrauſen und Entfärbung der Fl. die Bildung von ſalzſ. Natron.

Nach Gehlen wird die Mutterlauge durch Deſt. mit zu Pulver gelöſchtem Kalk als ein farbloſes, dünnes, gewürzhaft riechendes Oel erhalten und der Kalk wird gelblich gefärbt. — Nach H. Labill. erhält man bei Zerſetzung durch ein glühendes Porzellanrohr ähnliche Producte als vom künſtl. Kampher (nur in andern Verhältniſſen).

2) Künſtlicher Citronenölkampher.

Literat. — Sauſſure in Schweigg. J. XXX. 364.

3471. Von der Bildung und Bereitung dieſer künſtl. Kampherart iſt ſchon beim Citronenöl (S. 1037) ausführlich gehandelt worden.

3472. Eigenſchaften des künſtl. Citronenkamphers. — Kryſtalliſirt in vierſeitigen rechtwinklichen, oft ſehr niedrigen oder abgeplatteten Prismen, in welcher Geſtalt auch die kleinen blättrigen Kryſtalle, die bei der Bereitung ſich bilden, unter dem Mikroſkop erſcheinen. Hat einen ſchwachen Thymiangeruch (denſelben, doch ſtärkern Geruch hat auch das flüſſige ſalzſ. Oel); keinen Geſchmack, iſt ſchwerer als W.; zerſetzt ſich nicht bei gewöhnlicher T. und zeigt nur geringe Flüchtigkeit; ſublimirt jedoch, lange in Flaſchen hingeſtellt, auch bei gew. T. an den Wänden des Gefäßes in 4ſeitigen Prismen. Schmilzt bei 41° C., beim Erkalten wieder zu Kryſtallen von ſchönem glänzenden Anſehen anſchießend: entzündet ſich nur bei ſtarker Erhitzung ſeiner Unterlage. Wird er bei einer T. über dem Siedpuncte und unter der Rothglühhitze raſch deſtillirt, ſo ſublimirt er ſich wieder kryſtalliniſch ohne merkliche Zerſetzung, nur mit einer Spur Oel überzogen. Veranſtaltet man aber die Deſt. in gelinder und allmäliger Wärme von 50° bis 60° C., ſo ſublimirt er in großen iriſirenden Blättern und giebt zuletzt ein weißes, durchſichtiges flüſſiges flüchtiges Oel, mit Spuren von Salzſ. und aufgelöſtem Citronenkampher. Daſſelbe Oel bildet ſich in größerer Menge, wenn man in der nämlichen Temp. den Citronenkampher mit 4 bis 5 Theilen ätzendem Kalk der Deſt. unterwirft: indem der Kalk dem künſtl. Kampher einen Theil, doch nicht alle, Salzſ. entzieht. Das deſtillirte, Salzſ. haltende, Oel iſt farblos, vermag nur wenig Salzſ. aufzunehmen und keinen künſtl. Kampher damit wieder zu erzeugen, ſchwärzt ſich vielmehr damit.

3473. — Der künſtl. Citronenkampher iſt unauſl. in W.; löſt ſich in 6 Alkohol von 0,806 ſpec. Gew., durch W. in dünnen unregelmäßigen Blättchen daraus fällbar. Durch langſame Abdunſtung der Auſl. erhält man den Kampher in 4ſeitigen Prismen.

3474. — Durch kalte rauchende Salpeterſ. von 1,39 ſpec. G. wird er nur langſam und unter kaum merklichem Aufwallen angegriffen. Um 1 Theil des Kamphers in einem verſchloſſenen Gefäße aufzulöſen, waren 42 Salpeterſ. von 1,253 ſpec. Gew. und 11 Tage Zeit erfoderlich. In dieſer Auſl. bewirkte ſalpeterſ. Silber in Uebermaß zugeſetzt einen reichlichen Niederſchlag von ſalzſ. Silber, und dieſe Fällung, die gleich Anfangs beendigt zu ſeyn ſchien, erneuerte ſich und ſetzte ſich fort nach mehrern Tagen, indem der aufgelöſte künſtliche Kampher nicht ſogleich zerſetzt zu werden ſchien. Nachdem die Fällung unter Mitwirkung der Wärme, durch Abdunſten und Zuſatz neuer S., beendigt war, hatte ſich 1,087 Chlorſilber gebildet, wonach 100 Theile der Kryſtalle 20,76 trockne Salzſ. vorausſetzen. Da nun 100 Citronenöl 49 Theile ſalzſ. Gas aufnehmen, ſo ſcheint der künſtl. Citronenkampher weniger Salzſ. zu enthalten als das von ihm getrennte ſalzſ. Oel.

3475. — Conc. Schwefelſ. entwickelt aus dem künſtl. Citronenkampher ſalzſ., aber kein ſchwefligſ. Gas und giebt eine ſchwarze Aufl., aus der ſich bei Vermiſchung mit W. allmälig ein grünlichgelbes ſtinkendes dickes Oel auf die Oberfläche erhebt.

3476. — Salzſ. Gas wirkt nicht ferner auf den künſtl. Citronenkampher.

Auch durch kalte Aetzkalilauge wird er nicht angegriffen.

3) Künſtlicher Kampher aus Aetherrückſtand.

Literat. — Gay-Luſſac in Ann. de chim. et de phys. II. 99.

3476 bis. — Gay-Luſſac, indem er auf den (eine ölige Subſtanz enthaltenden) Rückſtand der Deſt. von Aether, der an der Luft ſauer geworden, erſt ein wenig Salzſ., dann conc. Schwefelſ. goß, erhielt beim Abkühlen der Flüſſigkeit einen Niederſchlag von weißen Flocken, die in der Wärme zu einem Kügelchen, vom Anſehn geſchmolznen Wachſes, zuſammenfloſſen, welches beim Erkalten erſtarrte, ein wenig Durchſichtigkeit behielt, eine faſrige Textur aber wenig Conſiſtenz, einen ätherartigen Geruch, einen ſich erſt allmälig entwickelnden brennenden Geſchmack, ein größeres ſpec. Gew. als Waſſer beſaß. Es ſchmolz bei ungefähr 65° C., verflüchtigte ſich mit W. und kryſtalliſirte in kleinen, ſich gewöhnlich rechtwinklich kreuzenden, Prismen. Auf einem heißen Silberlöffel verflüchtigte es ſich mit Rücklaſſung eines ſchwarzen anhaftenden Flecken. Es löſte ſich ſehr leicht in Aether auf, bei deſſen Verdampfung zurückbleibend. Waſſer ſchien eine kleine Menge davon aufzulöſen, indem es den eigenthümlichen Geruch davon annahm. Gay-Luſſac findet es wahrſcheinlich, daß dieſe Subſtanz eine Verb. von Salzſ. oder Chlor mit einem Oel oder einer beſondern pflanzlichen Subſtanz ſey. Wegen geringer Menge wurde ſie nicht vollſtändig von ihm unterſucht.

Dritte Klaſſe

(der erſten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts)

Kamphoride.

3477. Die gemeinſchaftlichen Kennzeichen und Unterſchiede dieſer Klaſſe, zu welcher wir das Alkornin, Betulin, Chevreuls Cerin des Korks, das Bernſteinkamphorid, das Bittermandelkamphorid rechnen, in Verhältniß zu den andern Klaſſen iſt ſchon S. 1009 angegeben worden. Es wäre wünſchenswerth, daß man eine vergleichende Prüfung des Alkornins, Betulins und Cerins anſtellte, da es nach den bis jetzt davon bekannten Eigenſchaften fraglich iſt, ob ſie nicht vielleicht, oder wenigſtens zwei derſelben, identiſch ſind; denn unter den unten anzuführenden Eigenſchaften finden ſich keine entſcheidenden Unterſchiede.

1) Kamphorid der Alkornokrinde (Alkornin) *).

Literat. — Biltz in Brandes Archiv XII. 58.

3478. Dieſer Stoff iſt in der Alkornokrinde und zwar reichlicher und leichter im reinen Zuſtande ausſcheidbar im innern Theile (Splint) als im äußern enthalten, und läßt ſich in erſterm mit dem Vergrößerungsglaſe ſchon in Geſtalt weißer Körnchen erblicken.

3480. — Die durch Digeſtion mit Waſſer erſchöpfte Rinde wird nach dem Trocknen durch Alkohol erſchöpft, der alkoholiſche Auszug mit W. verſetzt und der Alkohol abgedampft; die rückſtändige wäßrige Löſung vom Niederſchlag abfiltrirt, der Niederſchlag mit kaltem Aether ausgezogen und dieſer Auszug verdampft, wo die Subſtanz anſchießt. Aus dem äußern Theil der Rinde wird ſie mit bräunlicher Farbe erhalten, die auch durch wiederholtes Umkryſtalliſiren nicht verſchwindet, aus dem innern ganz weiß. Sie kann auch unmittelbar durch Aether aus der Rinde ausgezogen werden, erſcheint aber dann etwas gelbgrün und mit einem ſtarken chinaähnlichen Geruch.

3481. Eigenſchaften. Im reinen Zuſtande weiß, fettig anzufühlen, geſchmacklos, ſpießig kryſtalliſirend; leichter als W., ſchwerer als Alkohol, Terpentinöl und fette Oele; ſtößt in einer Glasröhre erhitzt weiße ſauer reagirende Dämpfe aus, welche ſich an den kältern Wänden in ganz kleinen regelmäßigen aber nicht ſauer reagi-

---

*) Nach Biltz ſoll dieſer Stoff zwiſchen Fett und Wachs ſtehen. Bei ſeinen noch unvollſtändig unterſuchten Eigenſchaften glaube ich ihn am paſſendſten hier einreihen zu können.

renden Sternchen anlegen; löſt ſich in Aether und abſ. Alkohol ſchon in der Kälte leicht auf; in etwas wäßrigem Alkohol wenig in der Kälte, ziemlich reichlich in der Wärme, ſich erſt beim Abdampfen in Sternchen ausſcheidend; löſt ſich nicht in kaltem Mandelöl oder Baumöl, reichlich in erwärmtem, ohne daß ſich beim Erkalten viel abſcheidet; löſt ſich leicht in kaltem Terpentinöl. — Wird nicht von ſchwachen Säuren angegriffen; löſt ſich in conc. rauchender Salpeterſ. in der Wärme; beim Erkalten ſcheidet ſich ein Theil aus, mit W. vermiſcht alles. — Löſt ſich in conc. Schwefelſ. mit braunröthlicher Farbe auf, welche Aufl. durch W. milchig wird. — Wird von Aetzkalilauge und Aetzammoniakfl. auch in der Wärme nicht angegriffen. Die weingeiſtige Aufl. reagirt weder ſauer noch alkaliſch, löſt die Eiſenſalze unverändert, ſchlägt ſich mit Bleyzucker weiß nieder, wird durch W. milchig.

2) Betulin (Birkenkampher nach Gmelin).

Literat. — Lowitz in Crell Ann. 1786. St. 1. 312. — John in ſ. chem. Schr. V. 93.

3182. — Das Betulin tritt, wenn Birkenholz ſo nahe an das Feuer gebracht wird, daß es zu dampfen anfängt, in kleinen weißen, aus ſehr zarten Spießchen beſtehenden, Flocken aus deſſen weißer Rinde hervor und wird hievon geſammelt (Lowitz) *). John erhielt auch bei Deſtillation der weißen Birkenepidermis mit Schwefelſ. eine Spur davon im Deſtillat ſchwimmend. Durch bloße tr. Deſtillation der Birkenrinde erhält man ſie nach Lowitz nicht.

2483. Eigenſchaften **). — Die weißen Flocken, in denen ſich das Betulin darſtellt, ſind ſo locker gewebt, daß 8 bis 10 Gran davon den Raum von 1 Pfund Waſſer einnehmen. Sie brennen auf einer Meſſerſpitze in das Licht gehalten mit weißer Flamme; verdampfen auf glühenden Kohlen mit angenehm riechendem Rauch; ſchmelzen in einem ſilbernen Löffel über der Lichtflamme erhitzt, mit Hinterlaſſung eines harzigen Randes. Bei trockner Deſtillation von 100 Betulin erfolgte erſt Schmelzung, dann legte ſich ein weißer Staub am Halſe des Glaſes an, der aber verſchwand als ſehr zähes Oel überging. Außerdem gingen 12 farbloſes Waſſer und 45 braunes wohlriechendes, auf

---

*) Auch kochender abſ. Alkohol zieht das Betulin aus dem mit Waſſer erſchöpften Oberhäutchen der Birkenrinde aus, aber mit Harz vermengt (Lowitz).

**) Dieſe ſind blos von Lowitz unterſucht.

Kohlen ſich wie das Betulin ſelbſt verhaltendes, Harz über mit Rücklaſſung von 15 Kohle, welche 5 Aſche läßt, die ſich in Salpeterſ. zur Hälfte auflöſt; aus welcher Aufl. Schwefelſ. Gyps fällt.

3483 bis. In W. iſt das Betulin ganz unaufl.; denn nach langem Kochen hatte ſich nichts davon aufgelöſt. Es löſt ſich in 120 kaltem, in 80 warmen ſtärkſten Alkohol auf; beim Erkalten fällt ⅓ des Aufgelöſten in Geſtalt weißer zarter Härchen nieder, und der Alkohol ſieht etwas gallertartig darüber, wird aber durch Schütteln wieder flüſſig. Schwefelleberaufl. trübt ſich nicht mit dieſer Löſung. — Löſt ſich leicht in **Eſſignaphtha**, welche Löſung beim Abdampfen einen weißen Fleck hinterläßt. Löſt ſich auch in **Terpentinöl** und **Mandelöl**.

Conc. **Schwefelſ.** bewirkt ruhig aber bald Aufl. Dieſe Aufl. in W. getröpfelt erſtarrt; die Tropfen werden bald nachher weiß und laſſen ſich am W. mit dem Finger zertheilen. **Aetzendes** oder **kohlſ. Kali** wirken nicht auf das Betulin.

3) Chevreuls Cerin des Korks.

Literat. **Chevreul** in Ann. de chim. XCVI. 170; auch in Schweigg. J. XVI. 331.

3484. — **Bereitung.** Behandelt man den durch kochendes W. erſchöpften Kork mit heißem Alkohol, ſo fällt aus dieſem Auszuge beim Erkalten Wachs nieder; wird er hierauf bis auf ⅓ abgedampft und wieder erkaltet, ſo kryſtalliſirt das Cerin heraus und kann durch wiederholtes Auflöſen in Alkohol und Kryſtalliſiren von dem noch anhängenden gelben Farbſtoff befreit werden.

3485. **Eigenſchaften.** Kleine durchſichtige weiße Nadeln, die in kochendem W. weich werden und darin niederſinken, verflüchtigt ſich auf glühenden Kohlen in weißen Dämpfen von ſchwach aromatiſchem Geruch; ſchmilzt bei trockner Deſt., liefert ein wenig ſaures W. und ein andres ſehr reichliches Product, welches einige Zeit tropfbar bleibt und zuletzt zu einer gelblichen, zum Theil kryſtalliſirenden Maſſe, geſteht. Es bleibt ein wenig Kohle, die eine Spur kohlſ. Kalk hält. Kochender Alkohol von 0,816 ſpec. Gew. löſt $\frac{1}{244}$ Cerin auf. Die Aufl. fängt erſt, nachdem ſie 1 Stunde vom Feuer zurückgezogen worden, an, ſich zu trüben und ſetzt kleine farbloſe und durchſichtige Nadeln ab. — In **Salpeterſ.** von 32° B. erhitzt, ſchmilzt das Cerin und ſammelt ſich in öligen Tropfen auf der Oberfläche; löſt ſich bei weiterer Erhitzung unter Entbindung von Salpetergas mit gelber Farbe auf, durch W. in wahrſcheinlich verändertem Zuſtande fällbar, während die Fl. Sauerkleeſ. hält. Durch Kochen mit Kalilauge färbt ſich Cerin und Lauge gelb, wie es ſcheint jedoch blos wegen anhängenden Farbſtoffs; denn das Cerin bleibt unaufgelöſt und ſcheint nicht verändert (Chevreul in Ann. de chim. XCVI. 170; auch in Schweigg. J. XVI. 331).

4) Bernſteinkamphorid *) (flüchtiges Bernſteinharz nach Vogel, Bernſteinkampher nach Gmelin).

Literat. — C. F. Vogel in Gehlen n. a. J. V. 272. — Robiquet und Colin in Ann. de chim. et de phys. IV. 320.

3486. — Bildung und Darſtellung. — Dieſer Stoff, den zuerſt Vogel beobachtet hat, entwickelt ſich zu Ende der trocknen Deſt. des Bernſteins, nachdem alle S. und alles durchſichtige Oel übergegangen iſt, und der Rückſtand kohlig zu werden anfängt, in gelben Dämpfen, die ſich im Retortenhalſe, einem Blütenſtaube gleich, mit Oel verunreinigt, anlegen.

1) Vogel geht bei ſeiner Bereitung ſo zu Werke, daß er erſt den Bernſtein bis zur anfangenden Entwickelung des gelben Dampfs, oder bis der Rückſtand die ſogenannte Bernſteinkohle (colophonium succini) darſtellt (ſ. Bernſtein) deſtillirt, dann nach auseinandergenommenen und gereinigten Apparat dieſe Bernſteinkohle für ſich in einer bis zur Roth- und Weißglühhitze erhöhten Temp. deſtillirt, und das erhaltene gelbe Sublimat durch wiederholtes Auflöſen in heißem Alkohol und Erkalten laſſen, wo das verunreinigende Oel gelöſt bleibt, das Kamphorid aber kryſtalliſirt, reinigt.

2) Robiquet und Colin, welche das Kamphorid bei nicht unterbrochener Deſt. des Bernſteins ſelbſt gewinnen, reinigen das erhaltene gelbe Sublimat dadurch, daß ſie es längere Zeit mit W. kochen, dann einige Minuten ſchmelzen, wo es beim Erkalten zu einer zerreiblichen körnigblättrigen Mat. geſteht. Dieſe ziehen ſie mit Aether aus, der ſich durch Aufnahme einer weichen, harzigen oder öligen Mat. gelb färbt und das reine Bernſteinkamphorid unaufgelöſt zurückläßt.

3487. — Eigenſchaften. — Das Kamphorid, wie es im ungereinigten Zuſtande ſich im Retortenhalſe bei der Bereitung abſetzt, hat nach Vogel das Anſehn eines goldgelben Staubes, der

---

*) Iſt nicht mit dem Succinin zu verwechſeln, welches ein näherer Beſtandtheil des unzerſetzten Bernſteins ſelbſt iſt, und unter den Unterharzen betrachtet werden wird.

ſich dergeſtalt über einander ſchichtet, daß auf dem Bruche die Form von kleinen nadelförmigen Kryſtallen erſcheint, eine fettige oder vielmehr wachsartige Conſiſtenz, einen nicht ſehr ſtarken bernſteinartigen Geruch und Geſchmack, fließt bei der Siedhitze des Waſſers mit bräunlichgelber Farbe zum Retortenhalſe heraus, erſtarrt aber ſogleich wieder zu einer etwas dunkelgelben Maſſe, von einer im Bruche kryſtalliſchen, aus glänzenden gelblichen Blättern beſtehenden, Fügung.

3485. Das gereinigte Bernſteinkamphorid ſtellt ſich nach Rob. und Col. in rein und lebhaft gelben Blättchen dar, welche durch ihre Vereinigung dem Uranglimmer ähnliche Platten bilden. Bei Vogels Reinigungsverfahren ſcheidet es ſich aus dem erkaltenden Alkohol theils flockig, theils körnig, theils blättrig und mit ſo lockerm Zuſammenhange der Kryſtalle aus, daß 1 Cub. Zoll kaum 2 Gran wiegt, wiewohl an ſich die Kryſtalle ſpec. ſchwerer als W. ſind.

3488. Es iſt völlig geſchmack- und geruchlos; verflüchtigt ſich, einer ſchnellen Hitze ausgeſetzt, zum Theil und zerſetzt ſich zum Theil; wobei ein wenig Kohle bleibt, wenn die Erhitzung in verſchloſſenen Gefäßen geſchieht (Col. und Rob.). Die Verflüchtigung findet erſt über dem Siedpunct des Waſſers Statt (Vogel). Es verbrennt an der Luft zu W. und Kblſ. (Vogel).

3489. Es iſt unaufl. in Waſſer; ſchwer aufl. in Alkohol, indem nach Vogel 1 Theil 320 Theile kochenden Alkohols zur Aufl. fodert, wovon ſich nach dem Erkalten faſt ⅓ wieder ausſcheidet. Ein Zuſatz von dickflüſſigem Bernſteinöle befördert die Aufl. in der Wärme. Die Auflöslichkeit in Aether verhält ſich nach Vogel wie die in Alkohol, nur mit dem Unterſchiede, daß der Aether ſchon in der Kälte ſo viel auflöſt als der Alkohol in der Hitze, kaum aber mehr in der Wärme. Faſt unaufl. in kaltem Bernſteinöl, löslicher in kochendem und nach dem Erkalten wieder in glänzenden Blättchen herauskryſtalliſirend. Leicht und ſchon in der Kälte in Mohnöl und Lavendelöl löslich. Die Aufl. in letzterm wird durch Alkohol nicht getrübt (Vogel).

Verwandelt ſich durch Kochen mit ſchwacher Salpeterſ. ſehr ſchnell unter Entbindung von Salpetergas in harzartige Subſtanz, den ſogenannten künſtlichen Moſchus (Vogel). — Löſt ſich in Kali haltendem Alkohol auf, und ſetzt ſich daraus nach kurzer Zeit als ein braunes, dem künſtlichen Moſchus ähnliches, Harz, ab (Vogel).

5) Bittermandelölkamphorid.

Literat. — Stange in Buchners Repert. XIV. (oder XVI?).

3490. Aus der bei der Deſt. des Bittermandelöls mit Barytwaſſer in der Retorte rückſtändig gebliebenen Fl. ſchieden ſich nach Stange *) beim Erkalten eine Menge Nadeln ab, die ſich auch bei Rectification des Bittermandelöls über ätzendes Kali (nicht aber über Queckſilberoxyd), aus der rückſtändigen Flüſſigkeit ausſonderten; nur durfte in beiden Fällen nicht alles Oel übergetrieben werden. Die Eigenſchaften dieſer, ihrer Zuſammenſetzung nach noch nicht genau erkannten, Kryſtalle waren nach Abſpülen mit kaltem W. und Trocknen zwiſchen Fließpapier folgende:

3491. — Sie waren ſehr klein, wie es ſchien, prismatiſch, von weißer Farbe, einem ſeidenartigen Glanz, einem ſchwachen Bittermandelölgeruch; ſchmolzen bei Erhitzung in einer Glasröhre und erſtarrten beim Erkalten zu einer kryſtalliniſchen Maſſe; entwickelten in ſtärkerer Hitze weiße Dämpfe, welche einen ſtechenden, einem Gemiſch von Pomeranzenblüthen und bittern Mandeln ähnlichen, Geruch verbreiteten und ſich am obern Theile als eine ſtralige eisartige Maſſe anlegten. Es blieb eine geringe Menge einer kohligen Subſtanz zurück, die ſich auch bei mehrmaliger Wiederholung der Deſt. immer wieder zeigte. Alkohol löſte die ſublimirte Maſſe auf und die Aufl. reagirte weder ſauer noch alkaliſch. — In kaltem W. waren die Kryſtalle nur wenig aufl., mehr in heißem, woraus nach dem Erkalten der größte Theil wieder in kleinen Nadeln niederfiel. Die heiße wäßrige Aufl. hatte einen bittermandelähnlichen Geruch und reagirte weder alkaliſch noch ſauer. Aetzendes Kali, ſchwefelſ. Eiſen und Salzſ. zeigten keine Blauſ. darin an, auch konnte verdünnte Schwefelſ. die Gegenwart von Baryt darin nicht entdecken. In kaltem Alkohol löſten ſich die Kryſtalle nur langſam auf; leicht in kochendem, woraus beim Abkühlen viel in kleinen Nadeln wieder niederfiel. Ein Strom Chlor durch die alkoholiſche Aufl. geleitet färbte dieſelbe gelb. Beim Verdunſten der Aufl. erſchienen die Nadeln unverändert wieder. — Salpeterſ. zeigte ſich in der Kälte unwirkſam; löſte in der Wärme einen Theil davon auf, der ſich aber beim Erkalten unverändert wieder abſchied. — Conc. ätzende Kalilauge ſchien in der Kälte nicht auflöſend zu wirken, beim Kochen aber erfolgte langſame Aufl. mit Entbindung ſtechenden Geruchs. Beim Erkalten ſchied ſich nichts aus, eben ſo wenig durch Zuſatz von W. oder von Säure. — Aetzendes Amm. löſte durch anhaltendes Schütteln nichts Merkliches davon auf.

---

*) Auch Robiquet hat dieſe Bildung beobachtet.

Vierte Klaſſe

(der erſten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts)

Adipide.

3492. Von den gemeinſchaftlichen Kennzeichen und Unterſchieden dieſer Klaſſe von den andern Klaſſen iſt ſchon (S. 1009) gehandelt worden. Wir rechnen dazu: das **Aethal**, **Choleſterin**, **Gmelins wachsartiges Fett des Menſchen- und Ochſenhirns**, das **Ambrein** und das **Caſtorin**.

---

1) Aethal oder Ethal.

Literatur. — **Chevreul** in ſ. Rech. sur les corps gras. 161. 239.

3493. — Das Wort **Ethal** hat **Chevreul** aus éther und alcool gebildet, nach der unten anzugebenden Beziehung zur Zuſammenſetzung des Aethers und Alkohols. Im Febr. 1818 brachte **Chevreul** die erſte Kenntniß davon vor das franzöſiſche Inſtitut. Es iſt ein Product der Verſeifung des Wallraths.

3494. — **Bereitung.** — Die durch mehrtägige Digeſtion bei 50° bis 90° C. von 1 Wallrath mit 1 Kalihydrat und 2 Waſſer erhaltne Seifenmaſſe wird durch überſchüſſige Weinſteinſ. oder Phosphorſ. zerſetzt; hinlänglich erhitzt, daß ſich die abgeſchiedene fettige Maſſe (aus Aethal, Margarinſ. und Oelſ. beſtehend), auf der Oberfläche der Fl. ſammle, dieſe darauf mit Barytwaſſer in einer Schale unter beſtändigem Umrühren erhitzt, der Ueberſchuß von Baryt durch kochendes deſt. W. entfernt, die Maſſe getrocknet und mit kaltem abſ. Alkohol behandelt; wo ſich das Aethal mit ein wenig margarinſ. und ölſ. Baryt auflöſt. Man dampft die Auſl. ab und nimmt den Rückſtand wieder in einer kleinen Quantität abſ. Alkohol oder Aether auf, wodurch das Aethal mit Zurücklaſſung der Barytſeifen aufgelöſt und dann durch Abdampfen erhalten wird. Sollte es noch nicht ganz rein von Seife ſeyn, ſo hätte man es noch durch wiederholtes Auſl. in kaltem Alkohol oder Aether davon zu reinigen.

3495. **Eigenſchaften.** — Farblos, halb durchſichtig wie Wachs, bei gew. T. feſt; geſchmacklos, geruchlos oder faſt geruchlos; kryſtalliſirt bei langſamen Abſetzen aus der Auſl. in heißem Alkohol in kleinen Blättern, welche glänzend ſind, doch minder als Wallrath. Beim Schmelzen deſſelben mit Waſſer zeigt ein hineingetauchtes Thermometer 50° C. und ſteigt auf 51°,5 wenn es erſtarrt; iſt es ohne W. geſchmolzen, ſo zeigt das

Thermometer im Augenblicke des Erſtarrens 48° C. Bei langſamen Erkalten kryſtalliſirt das Aethal in kleinen glänzenden Blättern und zeigt manchmal an ſeiner Oberfläche ſtralige Nadeln. Es verflüchtigt ſich bei einer nahmhaft tiefern Temperatur, als Stearin und Olein; denn wenn man Wallrath durch Sieden mit Kalilauge in einer Schale verſeift, über die man einen Glastrichter gedeckt hat, ſo überziehen ſich die Wände des Trichters mit einer weißen Mat., welche nichts anders, als Aethal iſt. Auch verflüchtigt ſich das Aethal durch Erhitzen in einer kleinen Schale über dem Sandbade gänzlich. An der L. hinlänglich erhizt brennt es wie Wachs.

3496. — Beim Einweichen in kaltes Waſſer bleibt das Aethal unaufgelöſt, wird blos etwas weiß auf ſeiner Oberfläche, wahrſcheinlich vermöge ein wenig interponirten Waſſers; nimmt aber an der Sonne bald ſeine vorige Klarheit wieder an. Eben ſo unaufl. iſt das Aethal in heißem Waſſer.

Alkohol von 0,812 ſp. G. löſt das Aethal in allen Verhältniſſen bei 54° C. auf. Die Aufl. iſt wirkungslos auf blaues und geröthetes Lackmuspapier, ſo wie auf Hämatin. Auch in Aether iſt es leicht aufl.

3497. — 1 Aethal und 100 Salpeterſ. von 35° B. wirken nicht in der Kälte auf einander. Bei Erhitzung bemerkt man nach einer Stunde, daß ſich viel ſalpetrige S. erzeugt hat. Verfährt man hiebei, wie (1979 S. 389) in Bezug auf die Stearinſ. angegeben, ſo erhält man einen 1,735 betragenden, faſt farbloſen, ſauren, zum Theil kryſtalliſirten, Rückſtand, den man wie dort in eine wäßrige und eine alkoholiſche Löſung verwandeln kann; die erſtre liefert ſaure Kryſtalle, welche ſich wie die mit der Stearinſ. dargeſtellten verhalten und eine ſehr ſchwach gelb gefärbte, nicht adſtringirende, Kalkwaſſer nicht fällende (mithin weder künſtl. Gerbſt. noch Sauerkleeſ.) haltende, Fl.; die letztre zur Trockniß abgedampft läßt einen, 0,085 betragenden Rückſtand; aus dem man wie in (1981) durch Behandlung mit Alkohol und Waſſer ein Oel von ſchwach bitterm Geſchmack, im Uebrigen dem mit der Stearinſ. erhaltnen ähnlich, und eine wäßrige Fl., welche dieſelben Beſtandtheile als die, die ſauren Kryſtalle liefernde, betrachtete wäßrige Löſung enthält.

3498. — 1 Aethal wurde mit 10 Schwefelſ. von 66° B. bei 18° C. in einer Glasröhre unter Luftzutritt zuſammengebracht. Nach 10 Minuten war das Aethal noch weiß; nach 2 Stunden ſehr ſchwach rothgelb (roux) ohne Färbung der S. und mit gar keiner, oder nur ausnehmend ſchwacher Entbindung von ſchwefligſ. Gas. Nach 24 Stunden hatte das Aethal ſich angefangen zu erweichen und die S. war ſchwach citrongelb. Nach 8 Tagen hatte ſich das Aethal noch nicht aufgelöſt, ſondern bildete auf der Oberfläche der citrongelben S. eine feſte Schicht von weißer, ins Rothgelbe ziehender, und wo ſie in Berührung mit der L. war, von purpurner Farbe, ohne daß an Lackmuspapier Entbindung von ſchwefliger S. bemerklich ward. Bei Erhitzung der Schwefelſ. mit Aethal zu 100° C. ſchmilzt das Aethal, färbt ſich ſtark braunroth unter Entwicklung von ſchwefligſ. Gas: bleibt aber zum größten Theil ungelöſt und die Schwefelſ. färbt ſich nur ſehr ſchwach.

Bei Erhitzung über 100° C. ſchwärzt ſich das Aethal, ohne ſich mit der Schwefelſ. zu vermiſchen, und es entbindet ſich ſchwefligſ. Gas, wie es ſcheint, mit Schwefelwſſſtgas vermiſcht.

3499. — **Kalilauge** wirkt auch in der Hitze gar nicht auf reines Aethal, wohl aber, wenn das Aethal nur eine ganz ſchwache Quantität einer (etwa bei 20° C. ſchmelzbaren) Verb. von Margarinſ. und Oelſ. zurückhält. Indem Chevreul dergleichen unreines Aethal mit dem gleichen Gewicht Kalihydrat in W. digeriren ließ, erhielt er zuletzt, nach Abſonderung des alkaliſchen Digeſtionswaſſers, eine biegſame, ſchwach citronengelbe, zwiſchen 60° und 64° C. ſchmelzende ſeifenartige Maſſe, worin das Aethal ohne Zerſetzung mit Kali, Margarinſ. und Oelſ. verbunden war. (Vergl. das Nähere über dieſe Maſſe in Chevreul Recherches p. 164).

Bei Erhitzen mit Maſſicot entbindet das Aethal kein Waſſer.

3500. — **Zuſammenſetzung.** — Das Aethal beſteht nach Chevreul aus 79,7660 Khlſt.; 13,9452 Wſſſt. 6,2888 Srſt.*) oder aus 100 ölbildendem Gas und 7,61 Waſſer. Dieß läßt ſich annäherungsweiſe zu 1 Atom Waſſer und 16 Atom ölbildendem Gas berechnen, wonach die Atomenzuſammenſetzung des Aethals 16 At. Khlſt., 17 At. Wſſſt.; 1 At. Srſt.; das Atomengewicht (Srſt. = 10) 132,125; oder (Wſſſt. = 1) 121, und die genauen Gewichtsprocente der Beſtandtheile: 79,338 Khlſt.; 14,451 Wſſſt.; 6,611 Srſt.; oder 100 ölbildendes Gas und 8,035 Waſſer ſeyn würden. Hienach iſt auf die nämliche Quantität Waſſer im Aethal 4 mal ſo viel ölbildendes Gas als im Aether, 8 mal ſoviel, als im Alkohol, und wahrſcheinlich 2 mal ſo viel, als im gemeinen Kampher enthalten.

---

*) Oder wenn man ſeine Analyſe nach unſern Vorausſetzungen (2309) berechnet, 79,44 Khlſt.; 14,18 Wſſſt.; 6,38 Srſt.

2) Choleſterin, Gallenſteinfett oder Gallenfett.

Literatur. Fourcroy in ſ. Syst. des conn. chim. X. — Boſtock in Gehlen N. a. J. VI. 654. — Chevreul in ſ. Recherches sur les corps gras. 155. — Derſelbe in Journ. de chim. med. 1825. mars. 135. — Brandes in ſ. Archiv. XVI. 288. — Leopold Gmelin in Tiedem. u. Trevir. Zeitſchr. für Phyſiol. I. 113. — Gmelin und Tiedem. in: die Verdauung nach Verſuchen: Heidelberg u. Leipzig 1826.

3501. — Geſchichtliches. — Das Choleſterin wurde zuerſt von Poulletier de la Salle aus Gallenſteinen erhalten, von Fourcroy mit dem Wallrath und Adipocire für identiſch gehalten, von Chevreul aber ſeine Eigenthümlichkeit im J. 1814 nachgewieſen. Sein Name iſt von χολὴ (Galle) und στερεος (feſt) abgeleitet.

3502. Vorkommen. Das Choleſterin oder Gallenſteinfett kommt vor in den menſchlichen Gallenſteinen; ferner nach Chevreul, Tiedemann und Gmelin in der Galle von Menſchen, Hunden und Ochſen; nach Gmelin im Gehirn von Menſchen und Ochſen *), wo es ſich phosphorhaltig zeigt, nach Laugier und Brandes im Bibergeil. Ferner wurde von Caventou (Journ. de pharm. oct. 1825. 465) eine Subſtanz, die aus einem, unterhalb des Beckenknochens gelegenen, Abſceſſe ausgeſtoßen worden war, und von Wöhler das Trübmachende in der Fl. einer Hydrocele für Chol. erkannt. — Barruel ſchied es aus einem Waſſerſacke in dem Eierſtocke einer Stute, aus dem Ovarium einer Frau und dem Teſtikel eines Mannes ab. — Breſchet fand es in einer unter der Zunge liegenden Geſchwulſt. — Es ſcheidet ſich ferner öfters an Präparaten mancher org. Theile, die in Weingeiſt aufbewahrt werden, kryſtalliniſch aus, wie bis jetzt von Wöhler an Gehirnen des Menſchen, mehrerer Affen, des Hundes, des Pferdes (hier in größter Menge), eines Seehundes, einer Ohreule und einer Schildkröte; an einer injicirten Menſchenzunge und an einem Präparat von einem Netzbruch mit entblößten Hoden beobachtet worden. Kleine ſchillernde Häutchen in geringerer Menge zeigten ſich an den Zungen von Affen und eines Delphins; an zwei krankhaften menſchlichen Lungenſtücken; an einer menſchlichen Leber mit einem Abſceß; am Darmſtücke eines Pferdes und am Magen eines Murmelthiers, eines Bibers und einer Alca.

3503. Bereitung. 1) Aus den Gallenſteinen nach Che-

---

*) Auch das von Dulk beobachtete, und von Burdach (Gehirnlehre I. 246) beſchriebene weiße Gehirnfett iſt Choleſterin.

vreul. — Man löſt menſchliche Gallenſteine, nach zuvorigem Waſchen mit W., in kochendem Alkohol auf und filtrirt die Aufl. noch heiß, wo das Chol. beim Erkalten herauskryſtalliſirt, durch Filtriren abgeſondert, und, im Fall es noch gefärbt iſt, durch nochmaliges Auflöſen in kochendem Alkohol gereinigt wird.

2) Aus der Galle. Tiedemann und Gmelin digeriren zur Trockniß abgedampfte Galle wiederholt in gelinder Wärme mit Alkohol von 36° B., dampfen ſie zur Terpentindicke ab, ſchütteln ſie wiederholt mit Aether und concentriren den äth. Auszug durch Abdampfen, worauf beim Erkalten das Chol. ſchuppig anſchießt. Faſt eben ſo verfährt Chevreul.

3) Aus Menſchen- oder 4) aus Ochſenhirn nach Gmelin. — Das friſche oder mäßig getrocknete Gehirn wird wiederholt mit Weingeiſt ausgekocht, der Weingeiſt erkältet, das hiedurch abgeſchiedene Fett wiederholt in heißem Weingeiſt gelöſt, durch Erkälten abgeſchieden, zwiſchen Fließpapier ausgepreßt u. ſ. f., bis es ſich endlich nicht mehr durch beigemiſchtes flüſſiges Fett ſchmierig, talgartig, ſondern in kleinen kryſtalliniſchen Blättchen darſtellt. Gegen Ende dieſer langwierigen Scheidung bemerkt man, daß ſich beim Erkalten der weingeiſtigen Löſung neben dem blättrigen Gallenfett noch ein andres Fett (wachsartiges Gehirnfett) abſcheidet, welches mehr pulvrig iſt und ſich feſt an den Boden des Gefäßes anlegt, ſo daß die Fl. mit dem Gallenfett davon abgegoſſen werden kann.

5) Aus Bibergeil nach Brandes. — Das Bibergeil wird durch Alkohol von 85 p. C. durch Digeſtion erſchöpft, aus dem ſich beim Erkalten das Chol. flockig abſetzt: jedoch ſcheint es in dieſem Zuſtande noch nicht rein zu ſeyn, da es eine bräunlichgelbe Farbe, einen ſchwachen Geruch und Geſchmack nach Bibergeil beſitzt, und aus der alkoholiſchen Aufl. nicht heraus kryſtalliſirt.

3504. Eigenſchaften. Das Chol. (1) und (2) ſcheidet ſich aus der alkoholiſchen Löſung bei langſamen Verdunſten unter Geſtalt ſehr glänzender weißer Schuppen ab, welche geſchmacklos, geruchlos oder faſt geruchlos ſind; (3) ſtellt große perlenmutterglänzende weiße Blättchen dar; (4) zarte perlenmutterglänzende, nur wenig fettig anzufühlende, etwas biegſame, vollkommen weiße Schuppen. — (1) ſchmilzt bei 137° C. und kryſtalliſirt bei langſamen Erkalten in ſtrahligen Blättern; verflüchtigt ſich in einer 360° C. nahen Temp. im leeren Raum ohne Zerſ., ſiedet bei tr. Deſt., färbt ſich gelb, dann braun, läßt nur eine Spur Kohle, das übergegangene Produkt ſcheint eine Aufl. unveränderten Choleſterins in einem brenzl. Oel zu ſeyn; bei hinlänglicher Erhitzung an der L brennt das Chol. (1) nach Art des Wachſes; (3) ſchmilzt bei 137,°5 C. zu einem deutlichen gelbbrauven Oele, welches beim Erkalten zu einer anfangs bräunlichweißen, bei längerm Stehen reiner weiß werdenden, Maſſe von fein kryſtalliniſchem Bruche erſtarrt; ſtößt, etwas über den Schmelzpunct erhitzt, gewürzhafte Dämpfe aus, verbrennt mit lebhafter Flamme und läßt wenig kohligen phosphorhaltigen Rükſtand. (4) ſchmilzt bei 140° C. im Uebrigen ſich wie (1) in der Hitze verhaltend.

3505. — Das Chol. (1) iſt unlöslich in Waſſer, kaum löslich in kaltem Alkohol, löslich in 9 kochendem Alkohol von 0,840 ſp. G., in 5¾ kochendem Alkohol von 0,816 ſp. G. Die Auſl. reagirt nicht ſauer, läßt beim Erkalten und Waſſerzuſatz das Chol. fallen. — Aether löſt das Chol. (1) nach Boſtock in der Kälte langſam, ſchneller in der Wärme auf, woraus es durch Erkalten und Waſſerzuſatz wieder geſchieden wird. — Terpentinöl löſt nur beim Sieden eine kleine Menge auf (Boſtock); auch fette Oele bewirken nach Fourcroy und Vauqu. Auſl.

3506. Salpeterſ. löſt das Choleſterin unter Entbindung von Salpetergas leicht auf, beſonders in der Wärme. Beim Erkalten ſcheidet ſich der größte Theil deſſelben, in Choleſterinſ. verwandelt, in Oeltropfen ab. (Boſtock, Pell. und Cav.).

3507. — 1 Theil Chol. (1) mit 10 Schwefelſ. von 66° B. bei 27° C. in einer Glasröhre unter Luftzutritt zuſammengebracht färbte ſich ſogleich orangeroth; die Choleſterinblätter leimten ſich bald an einander und vereinigten ſich nach zwei Stunden auf der Oberfläche der S. zu einer rothbraunen Mat. von bituminöſem Anſehn. Zu dieſer Zeit fand eine für den Geruch merkbare Entbindung von ſchwefliger S. Statt und die Schwefelſ. färbte ſich braungelb. Nach 8 Tagen hatte ſie eine ſchwarzbraune Farbe angenommen und die bituminös ausſehende Mat. ſich in eine zähe ſchwarze Maſſe verwandelt. Bei Erhitzung der Materien auf 100° C. eine Stunde hindurch, entband ſich ſchwefligſ. Gas ohne Aufbrauſen, unſtreitig mit Schwefelwſſſtſ. gemengt. Ueber 100° C. erfolgte Aufbrauſen und Verkohlung des Choleſterins.

3508. Das Choleſterin (1) und (3) wird bei wochenlangem Erhitzen mit 5 Kalihydrat nicht verſeift, noch ſonſt verändert, gegen Fourcroy's und Boſtocks Behauptung. Aetzammoniakfl. wirkt ſelbſt kochend nicht auf (1) oder (5). — Bei Erhitzung von (1) mit Maſſicot entbindet ſich kein Waſſer.

3509. Zuſammenſetzung. — Das Chol. beſteht nach Chevreul aus 3,025 Sſt.; 85,095 Khlſt.; 11,880 Wſſſt., oder wenn man ſeine Analyſe nach den von uns gemachten Vorausſetzungen berechnet, daß 1 Vol. Sſtgas 16mal ſo viel als 1 Vol. Wſſſtgas und das Vol. Khlſt. ¾ vom Vol. Sſt. wiegt aus: 3,087 Sſt., 85,137 Khlſt.; 11,776

Wſſt., welches ſich nicht auf eine Verb. von ölbildendem Gas und Waſſer zurückführen läßt. — Nach **Gmelin** enthält das Choleſterin des Gehirns, aber nicht das der Gallenſteine, auch Phosphor.

3) Wachsartiges Fett des Menſchen- und Ochſenhirns.

Literatur. — **Gmelin** in Tiedem. u. Trev. Zeitſchr. für Phyſiol. I.

3510. Die Bereitung iſt beim Choleſterin (3503) angegeben worden. — Zartes weißes Pulver, beim Erwärmen zu einer durchſichtigen Maſſe zuſammenklebend, welche härter als weißes Bienenwachs iſt, und ſich zwar gleich dieſem mit dem Meſſer ſchaben, aber nicht ſo gut kneten läßt, da ſie leichter zerbröckelt; ſchmilzt bei 175° C. zu einer zähen braunen Fl., welche beim Erkalten zu einer braunen durchſcheinenden harzartigen Maſſe geſtehet; ſtößt bei etwas höherer Temp. Dämpfe aus, die mit denen des erhitzten Bienenwachſes die größte Aehnlichkeit haben, verbrennt zwar auch mit Flamme, aber mit weit ſchwächerer, als das Choleſterin des Gehirns, ſcheint nach einem Verſuche mit einer ſehr kleinen Menge nicht durch **Kali** angreifbar zu ſeyn, enthält etwas Phosphor.

4) Ambrein, (Amberharz, Amberfett, Amberſtoff. Ambréine).

Literatur. **Bucholz** in **Trommsd.** J. d. Ph. XVIII. St. 1. S. 28. — **John** in Berl. Jahrb. f. Ph. 1818. S. 104. — **Pelletier** und **Caventou** in Journ. de ph. No. II. 1820. p. 50 und in **Trommsd.** N. J. f. Ph. IV. St. 2. S. 333.

3511. — Dieſe Subſtanz, welche ſich dem Choleſterin ſehr nähert, macht den Hauptbeſtandtheil der grauen Ambra aus.

3512. — **Bereitung.** Man behandelt die Ambra mit Alkohol in der Hitze, filtrirt die Fl. und überläßt die Aufl. ſich ſelbſt: wo dann das Ambrein in zarten genau vereinigten Büſcheln, die eine große Menge Wärzchen von verſchiednen Größen vorſtellen, herauskryſtalliſirt. Man befreit es durch Zuſammendrücken zwiſchen Papier von interponirtem Alkohol, der in großer Menge dazwiſchen enthalten iſt. Aus den Mutterlaugen läßt ſich noch durch Eindicken Ambrein erhalten, das aber minder rein als das vorige iſt, und daher durch eine oder zwei neue Auflöſungen und Kryſtalliſationen noch gereinigt werden muß. (**Pell.** und **Cav.**).

3513. Eigenſchaften (nach Pell. und Cav.). Das ſo erhaltene Ambrein iſt glänzend weiß, geſchmacklos, von lieblichem Geruch, der jedoch von anhängendem flüchtigen Oel herzurühren ſcheint, da er ſich durch wiederholtes Auflöſen in Weingeiſt immer mehr verliert, (nach John auch durch wiederholtes Schmelzen, wo es mehr einen Harzgeruch annimmt).

3514. Es wird bei 25° C. weich, ſchmilzt bei 30° C. (Nach John fängt es bei 37°,5 C. an zu ſchmelzen, fließt bei 50° bis 62° C. wie ein Oel, und geſteht nach dem Schmelzen zu einer gelblichen, durchſichtigen, harzartigen Maſſe, die durch den Finger Eindrücke annimmt). Bei Erhitzung über 100° C. wird es bald braun gefärbt und es geht ein weißer Rauch über, während zugleich ein Theil deſſelben zerſetzt wird. Der verdichtete weiße Dampf ſchien alle Kennzeichen des unveränderten Ambreins zu haben. Dabei ſchienen weder ſaure noch alkaliſche Producte entwickelt zu werden; denn ein von einer S. zum Theil geröthetes Lackmuspapier über die Mündung der Röhre gehalten, in welcher die Erhitzung vorgenommen ward, veränderte ſeine Farbe nicht. Am Boden der Röhre blieb eine leichte Kohle. (Nach Bucholz verflüchtigt ſich das Ambrein auf einem heißen Bleche faſt gänzlich mit weißen Dämpfen).

3515. Es iſt unaufl. im Waſſer; leicht aufl. in Aether und Alkohol bei der T. von 10° C., in großer Menge, wenn dieſe Flüſſigkeiten kochend ſind. (Nach John läßt die in der Hitze bereitete Löſung in abſolutem Alkohol das Ambrein beim Abd. als eine terpentinartige Maſſe zurück. Auch flüchtige und fette Oele löſen nach Bucholz das Ambrein auf).

3516. Gießt man conc. Salpeterſ. auf das Ambrein, ſo bildet es zuerſt eine Art unzuſammenhängenden und klumpigen Teig, löſt ſich dann beim Erhitzen auf, ſchwillt mit reichlicher Entw. von Salpetergas auf, wird grünlich, dann hellgelb, iſt nun nicht weiter durch Salpeterſ. veränderlich und ſtellt jetzt die Ambreinſ. dar. — Durch Glühen mit Kupferdeutoxyd gab ſich kein Stickſtoffgehalt im Ambrein zu erkennen.

3517. Durch achtſtündiges Kochen mit 2 ätzendem Kali und 4 Waſſer ließ ſich das Ambrein durchaus nicht ſaponificiren; es ſchmolz, blieb beſtändig auf der Oberfläche der ſiedenden Fl., war nach dem Erkalten zuſammengetreten, und hatte ſeine Natur nicht verändert, blos an Geruch verloren.

3518. Aehnlich dem Ambrein iſt die perlfarbene Materie, welche Chevallier und Laſſaigne aus den, ſchon in anfangender Zerſetzung begriffenen, Excrementen des Delphins (Delphinus globiceps) durch Behandeln des Rückſtands ihrer trocknen Deſt. mit Alkohol von 36° B. in der Wärme, Abſcheiden durch Erkalten und Reinigung durch wiederholtes Ausziehen mit Alkohol und Wiederabſetzenlaſſen durch Erkalten erhielten. Sie iſt dann weiß, ganz geruchlos, ſchmilzt erſt bei 110° C., wird über dieſer T. zum Theil zerſetzt und zum Theil verflüchtigt. Die aus der Zerſetzung hervorgehenden Producte zeigen ſich ſchwach ſauer. Mit 2 Th. Kali und einer kleinen Menge ſiedenden W. behandelt, wurde eine kleine Menge der perlfarbenen Materie aufgelöſt, ſchied ſich aber bei Neutraliſirung des Alkali's unverändert wieder ab. Bei Behandlung mit Salpeterſ. zeigten ſich alle, bei Säuerung des Ambreins beſchriebenen, Erſcheinungen; auch zeigte ſich nach Behandlung des Rückſtandes mit chlſ. Bley und Alkohol, wie bei Bereitung der Ambraſ. beſchrieben iſt, das in Rudimenten von Kryſtallen erhaltene Product im Verhalten mit der Ambraſ. ganz übereinſtimmend; gab auch beſtändig gelbe und rothfalbe Salze, konnte jedoch wegen geringer Menge nicht vollſtändig unterſucht werden (Trommsd. N. J. VI. St. 2. S. 336).

5) Caſtorin.

Literatur. Bizio in Giorn. di Fisica, Chim. etc, 1824. p. 174; überſ. in Trommsd. N. J. XI. St. 1. S. 300; auch in Brandes Arch. XI. 110. — Winkler in Geiger Mag. Febr. 1816. 171. — Brandes in ſ. Archiv XVI. 293.

3519. Von Bizio im Bibergeil entdeckt, von Winkler und Brandes weiter unterſucht. Mehrere Angaben des letztern hinſichtlich des Verhaltens zu Aether, äth. Oelen, Alkalien, Salzſäure ſtehen jedoch mit denen des erſtern in Widerſpruch.

3520. Bereitung. 1) Nach Bizio. Man läßt zerkleinertes Bibergeil mit dem 6fachen Gew. Alkohol von 0,85 ſp. G. kochen und filtrirt die Fl. noch heiß, wo ſich dann beim Erkalten das Caſtorin nach und nach als eine große Menge weißer Kügelchen abſetzt, die durch Waſchen mit kaltem Alkohol von anhängender harziger Mat. gereinigt werden. Durch Kochen der alkoholiſchen Aufl. mit Thierkohle, Filtriren und freiwilliges Verdunſten erhielt Bizio das Caſt. ganz weiß; unterſuchte es jedoch im nicht auf ſolche Art gereinigten Zuſtande.

2) Nach Brandes. — Das Bibergeil wird durch wiederholte Digeſtion mit Alkohol von 85 p. C. ausgezogen, und der Auszug von den beim Erkalten abgeſetzten Flocken Choleſterins abfiltrirt, darauf bis zu ⅔ des Vol. abdeſtillirt, und von den dabei am Boden ſich ablagernden weißen Rinden des Caſtorins abgegoſſen.

3) Winkler filtrirte die Bibergeiltinctur ſogleich nach der Colatur (was nur langſam von Statten geht). Nach einigen Tagen hatten ſich an Boden und Wänden der Gläſer unregelmäßige, mit ſchmieriger Mat. verunreinigte, Theilchen ausgeſchieden. Dieſe wurden in reinem Schwefeläther gelöſt, der Löſung etwas abſ. Alkohol zugeſetzt und das Gemiſch dem freiwilligen Verdunſten überlaſſen, wo ſich allmälig das Caſtorin auf dem Boden kryſtalliniſch, aber wachsgelb gefärbt, mithin ſehr unrein, ausſchied*) und von ihm nicht weiter gereinigt worden zu ſeyn ſcheint.

3521. — Eigenſchaften. Nach Bizio weiße, ins Gelbliche ſpielende, Kügelchen, aus der geiſtigen Aufl. beim freiwilligen Verdunſten ſich in dünnen, durchſichtigen, weißen, einige Lin. langen, bündelförmig zuſammengehäuſten Prismen ausſcheidend. Nach Winkler kryſtalliniſche körnerähnliche Anhäufungen von ſchwach ſchwefelgelber Farbe, die ſich unter dem Mikroſkop als büſchelförmig vereinigte geſchobene 4ſeitige Säulen zu erkennen gaben; auch zum Theil mikroſkopiſche Würfel; nach Brandes trockne körnige Maſſe von rein weißer und gelblichweißer Farbe, theils körnige, theils ſpießige Kryſtalle zeigend, ſich beim Abdampfen der Löſung in Salzhäutchen ausſcheidend. Nach Bizio von ſehr geringem ſpec. Gew., nach allen leicht zerreiblich, nach Winkler weich anzufühlen, von Wachsglanz, nach Br. zwiſchen den Fingern kaum merklich knetbar. Nach B. von Bibergeilgeruch, nach Br. von eigenthümlichem, wachsartigen ſchwach bibergeilartigen Geruch, nach Winkler geruchlos. Nach B. u. Br. von eigenthümlichem, einigermaßen dem einer Kupferaufl. ähnlichen, Geſchmack, nach Br. zugleich ſchwach nach Bibergeil, nach Winkler geſchmacklos. — Nach B. weder ſauer noch alkaliſch. — Nach Br. an der L. trocken bleibend.

3522. Fieng auf einem Platinblech erhitzt ſogleich zu fließen an, wurde bräunlich, ſtieß wenigen Dampf aus und hinterließ eine geringe, ſich gänzlich verzehrende, Kohle. Wurde in einer Glasröhre erhitzt flüſſig, und während ein Theil ſich verzehrte, zog ſich der andre unter der Form eines flüſſigen Oels an den Wänden herauf; erſtarrte aber wieder beim Erkalten. (Br.) — Kochte in einem Retörtchen erhitzt unter Entwickelung graulicher Dämpfe, die ſich zu einem orangefarbenen Oele verdichteten, welches beim Erkalten zur Conſ. eines weichen Harzes erſtarrte. Die übrigen Producte waren die der Zerſ.

---

*) Winkler führt noch an, gleich zu Anfange des Verdunſtens haben ſich in der Mitte der Fl. durchſichtige weiße nadelförmige Kryſtalle gezeigt, die ſich jedoch vom Caſtorin ganz verſchieden verhalten.

einer nicht ſtickſtoffhaltigen Mat. (B.). Entzündet ſich am Licht mit lebhafter Flamme, ohne Geruch oder Rauch auszuſtoßen, jedoch mit Hinterlaſſung einer verhältnißmäßig reichlichen Kohle.

3523. Kaltes Waſſer nimmt nichts davon auf (B. Br. W.), kochendes aber löſt deutlich etwas davon auf, wovon ſich jedoch nach einigen Tagen Ruhe ein Theil in dünnen, in einander geflochtenen, Prismen wieder ausſcheidet, die wegen ihrer Leichtigkeit bei der leiſeſten Bewegung der Fl. ſich vom Grunde erheben (B.). — Nach Brandes verbreitet ſich das Caſt. beim Kochen unter Form einer Oelhaut auf dem W., welche beim Erkalten erſtarrt, und das W. ſelbſt trübt ſich beim Erkalten.

3524. — Kalter Alkohol wirkt nicht merklich darauf (B. Br. W.). — Alkohol von 75 p. C. oder abſ. Alkohol damit gekocht nahm aber ſo viel auf, daß nach dem Erkalten die ganze Fl. gerann, indem ſich der aufgelöſte Stoff in dicken ſchneeweißen flockigen Maſſen ausſchied. Dieſe Gerinnung war ſo ſtark und verdichtete den Alkohol ſo ſehr, daß ungefähr 6 Gran einen Raum von 1½ Unze Alkohol ſo verdickten, daß kaum Fl. abtröpfelte, ſondern eine dicke Gallert ſich darſtellte. War das Caſtorin zuvor mit kaltem Alkohol gehörig ausgewaſchen, ſo zeigte ſich die Löſung waſſerklar. Wurde die geronnene Maſſe auf ein Filtrum gebracht und der abgetröpfelte Alkohol dem Verdunſten überlaſſen, ſo bildeten ſich kleine Kryſtalle (Brandes). Auch nach B. erhält man durch freiwilliges Verd. der alkoholiſchen Löſung das Caſt. kryſtalliſirt.

3525. Gewöhnlicher Aether wirkte in der Kälte nur wenig ſtärker als Alkohol, weit kräftiger in der Wärme; abſoluter Aether zeigte ſelbſt ſchon in der Kälte lebhafte Einwirkung. (Br.) Nach B. iſt die ätheriſche Aufl. in gebrochenem Lichte ungefärbt, in reflektirtem ſchön violet. Brandes hingegen fand ſie waſſerklar und leitet dieſen Umſtand von beſſerer Reinigung ſeines Caſt. ab.

Die äth. Aufl. mit gleichen Theilen Jodtinctur gemiſcht und bei 50° R. bis zur Trockniß verdunſtet, hinterließ eine ſchwarze kohlenhaltige Subſtanz und Jodſäure. Das Jod entwricht zum Theil als Jodwſſtſ., zum Theil unverändert. (Winkler).

3526. — Das Caſt. löſt ſich nach Bizio in ätheriſchen Oelen ſelbſt beim ſtärkſten Kochen nicht auf, dahingegen Brandes zwar in der Kälte nur eine geringe Einwirkung des Terpentinö's darauf beobachtete, in gelinder Wärme aber vollk. Aufl. erfolgen ſah, die ſich beim Erkalten ſehr ſtark wieder trübte.

Kaltes Mandelöl zeigte wenig Einwirkung; bei Erwärmung bis zum Schmelzen des Caſt. fand aber vollkommen klare durchſichtig-

Miſchung ſtatt, die beim Erkalten zur trüben linimentartigen Fl. ward (Br.).

3527. — Aetzendes Kali, Natron oder Amm. üben nach Bizio keine Wirkung auf das Caſt. aus, wenn man daſſelbe auch mit ihren conc. Löſungen kocht, reinigen es aber von aller färbenden Mat., wo ihm ſolche noch anhängt. Nach Winkler und Brandes hingegen bewirken ſie zwar in der Kälte keine merkliche Aufl., wohl aber in der Hitze, und laſſen es durch Erkalten und Waſſerzuſatz wieder fallen.

3528. Conc. Salpeterſ. löſt das Caſt. nach Bizio kaum in der Kälte, ſchnell in der Wärme, ohne Spur von Salpetergasentwicklung, welche Aufl. ſich beim Erkalten trübte. Nach Brandes findet jedoch allerdings nach anhaltendem Erhitzen damit Salpetergasentwicklung Statt und Verwandlung in eine vielleicht eigenthümliche S., die er Caſtorinſ. nennt (S. 387).

Rauchende Salpeterſ., durch etwas beigemiſchte unterſalpetrige S. grün gefärbt, wurde nach Winkler, während ſie einen Theil des Caſt. auflöſte, mit Verluſt der grünen Farbe blaßbraungelb.

3529. — Die wenig conc. Schwefelſ. bewirkt nach Bizio ſchnelle Aufl. ſelbſt in der Kälte, welche Aufl. in gebrochenem Lichte ſehr ſchön orangegelb, im reflektirten ſchön grün erſcheint. Nach Brandes zeigen ſich ſolche Farbenerſcheinungen nur bei unreinem Caſtorin. Verdünnung mit W. fällt das Caſtorin wieder. (B. Br. W.) Bei Erhitzung mit conc. Schwefelſ. verkohlt ſich das Caſt. unter Entwicklung von ſchwefliger S. (B.).

3530. Verdünnte Salzſ. löſt das Caſt. nach Brandes in der Wärme auf. Bei freiwilligem Verdunſten ſcheidet ſich das Aufgelöſte in warzenförmigen Anhäufungen wieder aus, während nur eine kaum bemerkliche Menge Caſt. in der S. gelöſt bleibt. — Nach Bizio ſoll Salzſ ſelbſt beim Kochen keine Wirkung auf das Caſt. äußern.

3537. — Eſſigſ. bewirkt ſowohl in der Kälte als Wärme Aufl. und die kochende Aufl. trübt ſich beim Erkalten nicht (B.); läßt aber bei freiwilligem Verdunſten das Caſt. wieder fallen (Brandes).

3532. Nach Winkler ſollen Phosphorſ., Salpeterſ., Schwefelſ., Eſſigſ. Salzſ. und Salpeterſalzſ., wenn ſie in verdünntem Zuſtande angewandt werden, ſämmtlich wirkungslos auf das Caſt. ſeyn.

3533. In der Doſis von ½ Gran bewirkte das Caſt. Kratzen im Halſe, Kopfſchmerz und öftres Aufſtoßen (Winkler).

Zweite Abtheilung

(des ſechſten Abſchnitts).

Neutrale ölige und fettige Stoffe oder verſeifbare neutrale Stoffe.

3533. Von den charakteriſtiſchen Merkmalen der zu dieſer Abtheilung gehörenden Stoffe iſt ſchon S. 1006 die Rede geweſen. Sie laſſen ſich nach den Producten, in die ſie bei der Verſeifung zerfallen, am füglichſten unter drei Klaſſen bringen:

1) Solche, welche beim Proceß der Verſeifung blos in Glycerin und fixe fettige Säuren zerfallen, wohin die verſchiedenen Arten **Stearins** und **Oleins** gehören.

2) Solche, welche bei der Verſeifung außer Glycerin und fixen fettigen Säuren auch noch flüchtige fettige Säuren liefern, wohin **Phocenin**, **Butyrin**, **Hircin** zu rechnen.

3) Solche, welche bei der Verſeifung fixe fettige Säuren und einen neutralen Körper liefern, der nicht Glycerin iſt, wohin das Cetin und das Cerin des Wachſes gehören.

3534. — Zieht man die Producte näher in Betracht, welche ſolchergeſtalt die verſeifbaren öligen und fettigen Subſtanzen liefern, ſo kann man ſie zuſammengeſetzt anſehen:

1) **Das Stearin des Menſchenfetts** als aus Glycerin, Oelſäure und Margarinſäure.

2) **Das Stearin des Schöpſen-, Schwein- und Rindsfetts** aus Glycerin, Oelſ., Margarinſ. und Stearinſ.

(Andre Stearinen ſind in dieſer Hinſicht nicht unterſucht).

3) **Das Olein der Pflanzenöle** aus Glycerin und Oelſäure.

4) **Das Olein der Thierfette** aus Glycerin, Oelſäure und Margarinſäure.

5) **Das Phocenin** aus Glycerin, Oelſäure und Phocenſäure.

6) **Das Butyrin** aus Glycerin, Oelſ., Margarinſ., Butterſ., Caproinſ., Caprinſ.

7) **Das Hircin** aus Glycerin, Hircinſ. und fixen, nicht näher beſtimmten, fettigen Säuren.

8) **Das Cetin** aus Oelſ., Margarinſäure und den Beſtandtheilen des ölbildenden Gaſes, welche bei der Ausſcheidung aus dem Cetin durch Aufnahme von Waſſer zu Aethal werden.

9) Das Cerin des Wachſes aus Margarinſ., Oelſ. und einem noch nicht näher bekannten neutralen Körper.

3535. Nach dieſer Fähigkeit, beim Proceß der Verſeifung in die genannten Beſtandtheile zu zerfallen, und zwar wie ſich Chevreul überzeugt hat, ohne Gewichtsverluſt oder Gewichtszunahme*) zu zerfallen, ſcheint es, als wenn man die fettigen Stoffe der drei genannten Klaſſen nicht für einfache nähere Beſtandtheile anſehen dürfte. Indeſſen iſt es nicht ausgemacht, ob die angegebnen Beſtandtheile wirklich als ſolche in ihnen präexiſtiren, oder ob ſie ſich nicht vielmehr erſt bei Einwirkung der Alkalien vermöge disponirender Verwandtſchaft aus ihren entfernten Beſtandtheilen, Erſt., Wſſt. und Khlſt. zuſammenſetzen, und in Bezug auf dieſe letztre Anſicht, der wir jedoch keine größere Zuverläſſigkeit als der andern beilegen, fahren wir fort, die genannten Stoffe als einfache nähere Beſtandtheile aufzuführen; dagegen wir die Seifenbildung nach der andern Anſicht darſtellen werden, weil ſie ſich hienach einfacher geben läßt: und jedenfalls von da aus eine unmittelbare Ueberſetzung in die Erklärung nach jener Anſicht Statt finden kann.

3536. Es wird jedoch von einer andern Seite wahrſcheinlich, daß wirklich mehrere der aufgeführten Stoffe in jenen 3 Klaſſen nur Gemiſche aus nähern neutralen fettigen Stoffen ſind, die es bis jetzt blos nicht rein zu ſondern geglückt iſt. Es iſt nämlich zu vermuthen, daß die wirklich einfachen nähern Beſtandtheile der Fette, anſtatt ſich jeder in einen neutralen Körper (Glycerin oder Aethal) und mehrere verſchiedene fettige Säuren zerlegen zu laſſen, vielmehr jeder blos in Einen neutralen Körper und Eine fettige S. zerlegbar ſind, und wenn ſonach das Olein der Thierfette, wie es bis jetzt dargeſtellt worden, noch in Glycerin, Oelſ. und Margarinſ. zerfällt werden kann, ſo iſt zu vermuthen, daß es in dieſem Zuſtande eigentlich noch ein Gemiſch aus zwei Stoffen ſey, deren einer in Glycerin und Oelſ., der andre in Glycerin und Margarinſ. zerfällbar iſt; daß eben ſo das Stearin des Menſchenfetts ein Gemiſch aus zwei, das des Schöpſen-, Schweine- und Rindsfetts, aus drei, das Butyrin ſogar aus 5 nähern fettigen Beſtandtheilen ſey. Dieſe Vermuthung erhält durch folgende Gründe Gewicht: 1) Hält es an ſich ſehr ſchwer, eine völlig genaue Trennung verſchiedener fettiger Stoffe von einander zu bewirken, da dieſe ſich faſt ſtets blos entweder auf verſchiedene Grade der Löslichkeit in demſelben Medium, oder auf verſchiedene Grade der Gefrierbarkeit gründet, welche Gradverſchiedenheiten aber bei manchen fettigen Stoffen nicht hinreichend groß ſind, um eine ganz genaue Scheidung zu erlauben, um ſo mehr, da ein fettiger Stoff geringe Antheile eines andern fettigen Stoffs ſehr feſt zu halten ſcheint. — 2) Läßt ſich die Zuſammenſetzung der genannten fettigen Stoffe nach Chevreuls Analyſen nicht wohl auf einfache Atomenverhältniſſe zurückführen. 3) Zeigt das Stearin ſowohl als das Olein, je nach ſeiner Darſtellung aus verſchiedenen Fetten, nahmhafte Verſchiedenheiten in den Eigenſchaften, namentlich den Graden der Schmelzbarkeit, der Auflöslichkeit in Alkohol u. ſ. w. Dieſe Abweichungen aber würden eine ſehr einfache und anſprechende Erklärung durch die Vorausſetzung erhalten, daß dieſelben nur Gemiſche aus denſelben nähern Beſtandtheilen in verſchiedenen Verhältniſſen ſind; wofür auch beſonders der Umſtand ſpricht, daß das Stearin, welches aus Oelen dargeſtellt worden, ſtets weit leichtflüſſiger als das aus Fetten iſt; denn wahrſcheinlich hält es noch eine größere Quantität reinen (in Glycerin und Oelſ. zerfällbaren) Oleins, welchem dieſe Leichtflüſſigkeit vorzüglich zukommt, und welches in den Oelen vorzüglich reichlich vorhanden iſt, zurück, als bei der Darſtellung aus den oleinarmen Fetten. — 4) Liefert nach Braconnot das Olein der Pflanzenöle wirklich blos Oelſ. und Glycerin, und wir hätten alſo wenigſtens Ein Beiſpiel einer wirklich dargeſtellten einfachen fettigen Subſtanz.

---

*) Abgeſehn von dem Hydratwaſſer, welches bei Ausſcheidung der neutralen Stoffe jederzeit von dieſen gebunden wird.

3537. — Da es jedoch bis jetzt nicht geglückt iſt, dieſe Vermuthungen durch wirkliche Zerlegungen beſtätigt zu ſehn, müſſen wir vor der Hand uns begnügen, jene unter den 3 Klaſſen als einfache nähere Beſtandtheile aufgeführten Stoffe, ſo wie ſie bis jetzt dargeſtellt worden ſind, auch ſo lange als ſolche zu betrachten, bis ihre Zuſammenſetzung durch Erfahrung wirklich nachgewieſen iſt.

3538. — Noch wollen wir hier vorläufig einiges Allgemeine über die Wirkung der Schwefelſ. und Salpeterſ. (in der Hitze) auf die Stoffe dieſer Abtheilung beibringen.*) Nach Chevreuls Verſuchen, in Bezug auf das Schweinefett, das Stearin des Schöpſenfetts, das Phocenin und Butyrin angeſtellt, (welchem unſtreitig das Verhalten der übrigen Stoffe dieſer Abth. entſprechen wird) zerſetzt die conc. Schwefelſ., zu gleichen Theilen mit einem dieſer Stoffe einige Minuten bis 100° C. erhitzt, und dann 8 Tage ſtehn gelaſſen, ſich mit demſelben in der Art, daß Waſſer aus dem Gemiſch neben überſchüſſiger Schwefelſ. und manchmal vielleicht einer Spur Eſſigſ., eine ſüße Mat., welche Glycerin zu ſeyn ſcheint**) und eine eigenthümliche S., die Fettſchwefelſ. (Ac. sulfoadipique), welche eine Verb. von Unterſchwefelſ. mit einem Stoffe, der durch Zerſetzung eines Antheils fettigen Stoffs ſeinen Urſprung genommen, zu ſeyn ſcheint*); auszieht; während das vom Waſſer Zurückgelaſſene alle die fettigen Säuren enthält, welche man als nähere Beſtandtheile des angewandten fettigen Stoffs anſehen kann, (alſo bei Stearin des Schöpſenfetts Margarinſ., Stearinſ., Oelſ.; bei Phocenin, Oelſ. und Phocenſ. u. ſ. f.) in Verbindung mit einer, mit der Fettſchwefelſ. wo nicht identiſchen, doch ähnlichen S., wodurch das Gemiſch jener fettigen Säuren die Eigenſchaft erhält, mit W. eine Emulſion zu bilden. (Die Art dieſe Reſultate zu finden ſiehe (3657)).

---

*) Specieller hievon werden wir (3615) handeln.

**) Dieſes wird jedoch unſtreitig nicht bei dem, in dieſer Hinſicht nicht geprüften, Cetin entſtehen; da es nicht als näherer Beſtandtheil deſſelben angeſehen werden kann.

3539. — Wird andrerſeits Salpeterſ. über einem der Stoffe aus dieſer Abtheilung, ganz nach der Art wie (1797. S. 389) in Bezug auf die Stearinſ. angegeben worden, abdeſtillirt, ſo zieht Waſſer aus dem zur Trockniß abgedampften Rückſtande bei allen dieſen Stoffen ebenfalls eine eigenthümliche S. aus, welche die nämliche iſt, die ſich auch bei der Stearinſ. erzeugte und dort (1980)**) beſchrieben worden iſt.***) Der Rückſtand der wäßrigen Ausziehung giebt ebenfalls wie dort ein Oel, das noch nicht genauer analyſirt worden, wahrſcheinlich aber auch eine oder mehrere fettige Säuren enthält. Hierauf deutet in der That die ſaure Reaction, die Chevreul an dieſem Oele beobachtete, jedoch möchten wir hierin noch keinen ſichern Beweis ſehen, da wir nicht wiſſen, ob Chevreul ſich hinlänglich überzeugt, daß die Reaction nicht noch von zurückgehaltener Salpeterſ. herrühre.

3540. — Wir müſſen hiebei auf einen Unterſchied aufmerkſam machen, der ſich bei Chevreuls Verſuchen über die Wirkung der Salpeterſ. auf die einfachen fettigen Stoffe, und denen von Braconnot auf das daraus zuſammengeſetzte, Fett zu ergeben ſcheint. Chevreul ſpricht ſtets blos von einem fettigen Producte ölartiger Conſiſtenz, das er dabei erhalten, dagegen Braconnot und andre ein fettiges conſiſtentes Product (oxygenirte Salbe) erhielten, das ſich durch Auspreſſen zwiſchen Löſchpapier in ein Oel (Oelſ.) und eine feſtere Subſtanz (Gemiſch aus Margarinſ., Stearinſ. und etwas Oelſ.) trennen ließ (vgl. 3649). Wahrſcheinlich aber liegt der Unterſchied in der Anwendungsart der S. begründet. Denn Chevreul nahm ein weit größeres Verhältniß S. und cohobirte bis zu völliger Auſl.; dagegen Braconnot und Vogel ein kleineres Verhältniß S. anwandten und dieſe blos einmal über dem Fett abzogen. Die Zerſetzung ſcheint daher bei Chevreul weiter gediehen zu ſeyn, als bei letztgenannten Chemikern, denn es iſt nicht wahrſcheinlich, daß die Fette bei gleichen Umſtänden ſich anders verhalten würden, als die einfachen fettigen Stoffe, aus denen ſie beſtehen.

---

*) Oder vielleicht eine Verb. von Schwefelſ. mit Kohlenſtoff und Waſſerſtoff.

**) In dieſem § iſt ſtatt: bei Behandlung der Seife zu leſen: bei Behandlung des Talgs.

***) Dieſe Säure hätte eine abgeſonderte Darſtellung unter den fettigen Säuren verdient.

3541. Es muß auffallen, daß, wie wenigſtens mit Beſtimmtheit aus den Verſuchen über die Schwefelſ. und Salpeterſ. erhellt, durch Säuren eben ſowohl, als durch Alkalien die fettigen Säuren aus der Verb., in der ſie ſich in den fettigen Stoffen finden, geſchieden werden können. Wir werden ſpäter noch andre Wege hiezu kennen lernen, nämlich durch bloße Deſtillation derſelben (3631 ff.), oder durch Einwirkung des Sſts der Luft.

Erſte Klaſſe

(der zweiten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts).

3542. — Ueber die Begriffsbeſtimmung dieſer Klaſſe vergleiche (S. 1141).

1) Stearin oder reiner Talg (Braconnot's suif absolu).

Literat. — Braconnot in Ann. de chim. XCIII. 227. — Chevreul in ſ. Rech. sur les corps gras. 178. 183. 244. 260.

3543. — Das Stearin macht (mit wenig Olein) den Hauptbeſtandtheil der Pflanzen- und Thierfette, den Nebenbeſtandtheil (mit viel Olein) der fetten Oele aus; zeigt nach ſeiner Darſtellung aus verſchiedenen Fetten und Oelen etwas verſchiedene Eigenſchaften, die ſich insbeſondre auf die verſchiedene Schmelzbarkeit und die verſchiedenen Producte der Saponiſication beziehen; und ſpeciell bei den verſchiedenen Oelen und Fetten, denen das Stearin ſeinen Urſprung verdankt, betrachtet werden ſollen.

3544. Bereitung *). 1) Nach Chevreul. Dieſe Bereitung wird (3612 ff.) angegeben werden.

---

*) Wir bemerken, daß Chevreuls Verfahren das Stearin minder rein von Olein zu liefern ſcheint, als Braconnots, da erſtrer die Schmelzpuncte ſeiner Stearinen beträchtlich niedriger angiebt, als leztrer.

2) Nach **Braconnot.** Geſchmolzene Butter oder geſchmolzenes Fett wird mehrere Tage lang in der Froſtkälte (bei 0° C. oder darunter) zwiſchen mehrfach zuſammengelegtem und ſo lange erneuerten Fließpapier, bis dieſes nicht mehr gefleckt wird, ausgepreßt; dann nochmals bei etwa 15° C. ausgepreßt um ſie größtentheils von dem Olein, welches ſich in das Papier hineinzieht, zu befreien, hierauf mit einer kleinen Quantität Terpentinöl zuſammengeſchmolzen, nach dem Erſtarren wieder faſt bis zur Trockniß zwiſchen Fließpapier ausgepreßt, und endlich eine Zeit lang im Schmelzen erhalten, um das Terpentinöl zu verjagen.

3545. — **Eigenſchaften.** — Das Stearin aus allen Fetten und Oelen iſt ſchön weiß, geruchlos oder faſt geruchlos, geſchmacklos oder faſt geſchmacklos, kryſtalliniſch, ohne Wirkung auf Lackmus; leitet nach **Rouſſeau** die El. weit ſchlechter als das Olein; brennt an der Luft erhitzt; ſchmilzt je nach ſeiner Abkunft bei verſchiednen Thermometergraden; namentlich das Stearin aus den Oelen bei ungleich niedrigern Graden als das aus den Fetten, ſo wie auch bei um ſo geringerer Temp., je mehr es noch mit Olein verunreinigt iſt. Läßt ſich im leeren Raum nach **Chevreul** ohne Zerſetzung verflüchtigen. Nach demſelben, wenn es unter Luftzutritt deſtillirt wird, verflüchtigt es ſich zum Theil unzerſetzt (vergl. jedoch in dieſer Hinſicht S. 1007), während ein andrer Theil in Khlſ., gekohltes Wſſſtgas, ein nicht ſaures aromatiſches Prinzip, braunes und rothgelbes (rousse) Oel, Eſſigſ. und ſebaciſche S., Waſſer und Kohle verwandelt wird. — Bei hinlänglicher Erhitzung an der L. brennt es wie Talg. Es löſt ſich nicht in **Waſſer**; aber in kochendem **Alkohol** *), **Aether**, **brenzlichem Eſſiggeiſt** auf, viel reichlicher in der Wärme als in der Kälte, daher ſich die geſättigten Auflöſungen beim Erkalten ſo wie bei Waſſerzuſatz trüben. Löſt ſich leicht in **flüchtigen Oelen** auf; läßt ſich mit gemeinem **Kampher** zuſammenſchmelzen.

3546. — 1 Stearin (des Schöpſenfetts) wird durch 100 kalte **Salpeterſ.** von 32° B. nicht angegriffen. Durch Behandlung des Stearins mit Salpeterſ. wie (1979. S. 389) in Bezug zur Stearinſ. angegeben, erhält man ähnliche Reſultate, nämlich dieſelbe eigenthümliche Säure und ein gelbes bittres ſcharfes, feuchtes Lackmuspapier röthendes, Oel, wie wenigſtens **Chevreul** bei Unterſuchung des Stearins aus Schöpſenfett fand. Hinſichtlich des Verhaltens zur **Schwefelſ.** beobachtete **Chevreul** am Stearin aus Schöpſenfett,

---

*) Nach **Chevreul** löſen 100 kochender Alkohol von 0,795 ſpec. G. 21,30 Stearin von Menſchenfett; 17,65 bis 18,25 St. von Schweinefett; 36,00 von Gänſefett; 15,04 bis 16,07 von Schöpſenfett und 15,48 von Rindsfett.

welchem wahrſcheinlich das Verhalten der übrigen Stearinen entſpricht, Folgendes: Als 1 Stearin mit 10 Schwefelſ. von 66° B. in einer Röhre unter Luftzutritt zuſammengebracht wurden, ward im Augenblick der Berührung das Stearin gelb; nach 2 Stunden war es noch nicht aufgelöſt; zeigte ſich aber ſtärker gefärbt und auch die dem Stearin zunächſt befindliche Schicht S. war gelb; zugleich fand ein merklicher Geruch nach ſchwefliger S. Statt. Nach 24 Stunden ſchien das Stearin erweicht, war ſo wie die S. ſtärker gefärbt, und in der Röhre war ſchwefligſ. Gas vorhanden. Nach 8 Tagen hatte ſich das Stearin in eine einzige feſte Maſſe verwandelt, welche die Schwefelſ. bedeckte. Der mit der S. in Berührung befindliche Theil des Stearins hatte dieſe bis zu einer gewiſſen Tiefe braungelb gefärbt. Lackmuspapier zeigte kaum ſchweflige S. in der Röhre an. — Als die Röhre der Siedhitze des Waſſers ausgeſetzt ward, ſchmolz das Stearin und löſte ſich beim Schütteln auf. Es entband ſich ſchwefligſ. Gas ohne Aufbrauſen; die Auſl. ward orangeroth, war vollkommen waſſerhell, aber klebrig. — Bei einer Temp. über 100° C. erfolgte lebhaftes Aufbrauſen, Entbindung von ſchwefligſaurem Gas und Verwandlung des Stearins in Kohle. — Durch Behandlung des Stearins mit Schwefelſ. auf dieſelbe Art, wie (3657) beim Schweinefett angegeben werden wird, erhält man dieſelben Producte, als dort.

3547. — Durch Kochen mit Kali- oder Natronlange wird das Stearin unter Abſcheidung von Glycerin verſeift, und aus der erhaltenen Seifenmaſſe ſcheiden Säuren ein Adipocire (Gemiſch fettiger Säuren) ab, welches je nach der Herkunft des Stearins bei verſchiedenen Temperaturgraden ſchmelzbar, und in verſchiedenen Verhältniſſen aus mehrern fixen fettigen Säuren zuſammengeſetzt iſt (3763). Nach Peclet wird das Stearin durch conc. Alkalilaugen auch ſchon in der Kälte verſeift, und unterſcheidet ſich dadurch vom Olein.

3548. Zuſammenſetzung. — Das Stearin des Menſchenfettes läßt ſich nach Chevreul durch den Proceß der Verſeifung in Glycerin, Oelſ. und Margarinſ. zerfällen; das des Schöpſen-, Schweine- und Rindsfetts in dieſe Beſtandtheile und noch überdieß in Stearinſ. Andre Stearinen ſind in Hinſicht der nähern Beſchaffenheit der fettigen Säuren, die ſie nebſt Glycerin liefern können, noch nicht unterſucht. Nicht unwahrſcheinlich iſt es, daß die verſchiedenen Stearinarten eigentlich ſelbſt noch Gemiſche von mehrern nähern Beſtandtheilen ſind. Vergleiche hierüber (3536).

Die Zuſammenſetzung nach den entfernten Beſtandtheilen anlangend, ſo beſteht nach Chevreul das Stearin des Schöpſenfetts *)

---

*) Chevreul bemerkt, daß dieß, durch Alkohol nach (3612 ff.) ausge-

aus 9,454 Kſt.; 78,776 Kblſt.; 11,770 Wſſt. oder bei Berechnung ſeiner Analyſe nach unſern Vorausſetzungen (3509) aus 9,61 Kſt.; 78,41 Kblſt.; 11,98 Wſſt.

2) Olein oder Elain (Reines Oel, Braconnots huile absolu).

Literat. — **Braconnet** in Ann. de chim. XCIII. 225. — **Chevreul** in ſ. Rech. sur les corps gras. 185. 244. 264.

3549. — Das Olein macht (mit wenig Stearin) den Hauptbeſtandtheil der fetten Oele, (mit viel Stearin) den Nebenbeſtandtheil der Fette aus, und kommt, wie das Stearin, in mehrern Modificationen vor; die wir bei den einzelnen Fetten und Oelen beſonders betrachten werden *).

3550. — **Bereitung.** 1) Nach **Chevreul.** — Dieſe Bereitungsart wird (3612 ff.) angegeben werden.

2) Nach **Braconnot.** Man erkältet ein Oel bis zu — 5° C., wo das Stearin geſteht, und preßt das Olein aus, welches in einer Kälte von — 10° C. noch etwas Stearin fallen läßt.

3) Nach **Peclet.** — Dieſes Verfahren gründet ſich auf die Eigenſchaft des Stearins, ſchon in der Kälte durch ſtarke Alkalilaugen verſeift zu werden, welche dem Olein nicht zukommt. Man gieße auf Oel eine conc. Auſl. von kauſtiſchem Natron, ſchüttle und erwärme ſchwach, um das Olein von der Stearinſeife zu trennen, filtrire durch eine Leinwand, und gieße das Olein von der überſchüſſigen Lauge ab. **Peclet** fand das ſo erhaltene Olein ganz identiſch mit dem von **Braconnot** und **Chevreul** erhaltenen (Ann. de chim. et de phys. XXII. 330).

3551. **Eigenſchaften.** — Das Olein iſt in möglichſt gereinigtem Zuſtande farblos, geruchlos; von ſüßlichem nicht unangenehmen Geſchmack, in gewöhnlicher T. flüſſig und erſtarrt erſt bedeutend unter 0° zu einer weißen Maſſe. Sowohl dieſer Froſtpunct, als das ſpec. Gew des Oleins iſt nach ſeiner Darſtellung aus verſchiedenen Fetten und Oelen verſchieden. Manches Olein ſcheint ſogar bei keiner verſuchten Kälte zu erſtarren. Nach **Chevreul** verhält ſich das ſpec. Gew. nachſtehender 6 Oleinen, nach 1) bereitet, folgendermaßen.

---

zogene, Stearin wahrſcheinlich noch eine ganz kleine Quantität Alkohol zurückgehalten habe.

[*] Das Olein der austrocknenden Oele iſt für ſich noch ſo gut als gar nicht unterſucht; bei dem in vielen Stücken ſehr abweichenden Verhalten derſelben von den nicht austrocknenden Oelen (vergl. 3725) iſt es wahrſcheinlich, daß ſie weſentlich verſchiedenes Olein enthalten.

Spec. Gewicht verſchiedener Arten Oleins.

Des Menſchenfetts	0,913
Des Rindstalges	0,913
Des Jaguarſchmalzes	0,914
Des Schweineſchmalzes	0,915
Des Schöpſentalgs	0,916
Des Gänſefetts	0,929

Das Olein iſt ohne Wirkung auf Lackmus; es läßt ſich nach Chevreul im leeren Raum ohne Zerſetzung verflüchtigen, und verhält ſich auch im Uebrigen nach ihm bei Erhitzung in einer Retorte oder an der L. ziemlich wie das Stearin; leitet nach Rouſſeau weit beſſer die El., als das Stearin. Löſt ſich nicht in W., aber in Alkohol und Aether, mehr in der Wärme, als in der Kälte, und viel leichter als die entſprechenden Stearinarten, auch in brenzl. Eſſiggeiſt. Die Auflöslichkeit in 100 Alkohol von 0,795 ſpec. Gewicht beträgt bei 75° C. für das Olein des Schweine-, Gänſe- und Schöpſenfetts 123,3; für das des Jaguarſchmalzes 123,6, für das des Rindstalgs 123,4; für das des Menſchenfetts im kochenden Alkohol 123,3 (ſämmtliche Oleinarten nach 1) bereitet); bei allen alſo ziemlich gleich viel; aber dieſe Auflöſungen trüben ſich bei verſchiedenen Graden des Erkaltens in nachſtehender Ordnung:

Beim Olein:

Des Menſchenfetts	77° C.
Des Schöpſentalgs	63°
Des Rindstalgs	63°
Des Schweineſchmalzes	62°
Des Jaguarſchmalzes	60°
Des Gänſeſchmalzes	51°

wonach unter dieſen Oleinarten das des Gänſeſchmalzes am auflöslichſten in Alkohol iſt.

3552. Olein ſchien von 100 kalter Salpeterſ. von 32° B. nicht verändert zu werden. Durch Behandlung des Oleins mit Salpeterſ. auf die nämliche Art, als (1979. S. 389) für die Stearinſ. angegeben worden, erhält man gleiche Producte wie dort, und wie mit dem Stearin, nämlich die dort angegebene beſondre S. und ein Oel von ähnlichen Eigenſchaften, wie wenigſtens Chevreul bei Unterſuchung des Oleins aus Menſchenfett gefunden. Hinſichtlich der Wirkung der Schwefelſ. auf das Olein des Menſchenfetts, welcher wahrſcheinlich das Verhalten zum Olein der übrigen Fettarten entſpricht, fand Chevreul Folgendes: Als 1 Olein mit 10 Schwefelſ. von 66° B. bei 18° C. in einer Glasröhre unter Luftzutritt zuſammengebracht wurde, färbte ſich das Olein im Augenblick der Berührung orangeroth. Nach 2 Stunden bildete das Olein eine rothgelbe Schicht auf der Oberfläche der S. und ein Theil deſſelben hatte ſich aufgelöſt; denn die S. war gefärbt. Beim Schütteln vermiſchten ſich beide Schichten, und es ſchien Aufl. zu erfolgen. Dabei war ein merklicher Geruch nach ſchwefliger S. wahrzunehmen. Nach 24 Stunden war die Fl. orangeroth und ſchien homogen; es entband ſich mehr ſchweflige S. als bei der Behandlung des Stearins mit Schwefelſ. (S. 1147). Nach 8 Tagen war die Farbe dunkler und es fand ſehr merkliche Entbindung von ſchwefliger S. ſtatt. Wurde die Röhre einer Temp. von 100° C. ausgeſetzt, ſo verdunkelte ſich die Löſung etwas, glich übrigens der Löſung des Stearins in Schwefelſ. (S. 1147), außer daß ſie etwas dunkler erſchien, mehr ſchwefligſ. Gas, doch ohne Aufbrauſen entband, und minder klebrig war. — Bei einer T. über 100° C. erfolgte lebhaftes Aufbrauſen, Entbindung von ſchwefligſ. S. und Schwefelwſſtſ. und Verwandlung des Oleins in Kohle.

Was die nähere Beſchaffenheit der Producte anlangt, die durch die Wirkung der Schwefelſ. mit Hülfe der Hitze auf das Olein entſtehen, ſo ſind ſie wahrſcheinlich keine andern, als die man durch gleiche Behandlung des Stearins und des Schweinefetts erhält (3657), (nur in andern Verhältniſſen und mit mangelnder Stearinſ.) wie daraus zu ſchließen, daß jene Producte ſich für das reine Stearin und das Schweinefett, welches außerdem noch Olein enthält, gleich verhalten.

3553. — Durch Kochen, aber nicht durch kalte Behandlung mit Kali- oder Natronlauge, wird das Olein in Glycerin und eine Seife verwandelt. Die Oleinarten liefern mehr Glycerin, als die entſprechenden Stearinarten. Durch Zerſetzung der mit dem Olein und Kali erhaltenen Seife erhält man nach Chevreul von 100 Olein des Menſchenfetts 9,8 Glycerinhydrat und 95 Adipocire, zwiſchen 34° und 35° C. ſchmelzbar; von 100 Olein des Schweineſchmalzes 9 Glycerinhydrat und 94 Adipocire (beide Oleinarten mittelſt Auspreſſen der Fette ohne Alkohol bereitet).

3554. — Zuſammenſetzung. — Das Olein aus den Pflanzenölen läßt ſich als eine Verbindung blos von Oelſ. und Glycerin betrachten, da es nach Braconnot keine andren als dieſe Producte bei der Verſeifung giebt; das Olein der thier. Fette aber muß man als eine Verb. von Glycerin, Oelſ. und Margarinſ. betrachten, da es bei der Verſeifung nach Chevreul auch Margarinſ. liefert, wenn nicht etwa, wie allerdings nicht unwahrſcheinlich iſt, das von Chevreul dargeſtellte Olein noch etwas Stearin aus dem Thierfett zurückhielt, ſo daß deſſen Producte ſich mit denen des reinen Oleins bei der Verſeifung vermiſchten. Was die entfernten Beſtandtheile des Oleins anlangt, ſo hat Chevreul in dieſer Hinſicht das von Menſchenfett (mittelſt Kälte bereitet) (3550), das von Schweine- und Schöpſenfett (beide mittelſt Alkohol ausgezogen) (3612 ff.) unterſucht; und folgende Reſultate gefunden.

	Olein		
	des Menſchenfetts.	des Schweinefetts.	des Schöpſenfetts.
Erſt. . .	9,987	9,548	9,556
Kblſt. .	78,566	79,030	79,354
Wſſſt. .	11,447	11,422	11,090

Nach unſern Vorausſetzungen über die relativen Volumengewichte von Erſt., Wſſſt. und Kblſt. (3509) erhalten wir ſtatt deſſen

	Olein		
	des Menſchenfetts.	des Schweinefetts.	des Schöpſenfetts.
Erſt. . .	10,14	9,70	9,70
Kblſt. . .	78,19	78,68	79,02
Wſſſt. . .	11,67	11,62	11,28

Zweite Klaſſe

(der zweiten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts)

1) Phocenin.

Literat. — **Chevreul** in ſ. Recherches sur les corps gras. 190. 289.

3555. — **Vorkommen und Bereitung.** — Das Phocenin kommt im Oel des Braunfiſches und im Delphinöl vor und wird nach **Chevreul** folgendermaßen erhalten. Man löſt 10 Braunfiſchöl durch gelindes Erhitzen mit 9 Alkohol von 0,797 ſpec. Gew. auf, decantirt nach 24 Stunden den Alkohol, der ſich über dem Oel erhoben hat, und deſtillirt ihn, wodurch man ein ſaures Oel als Rückſtand erhalten wird. Dieſes Oel entſäuert man durch eine Milch von baſ. kblſ. Magneſia, wäſcht mit Waſſer die entſtandne phocenſ. Magneſia heraus, und behandelt nun das Oel mit ſchwachem und kaltem Alkohol, welcher das Phocenin aufnimmt und nach dem Abdampfen zurückläßt.

3556. — **Eigenſchaften.** — Sehr flüſſig bei 17° C., von 0,954 ſpec. Gew.; haucht einen ſchwachen eigenthümlichen, an den von Aether und Phocenſ. etwas erinnernden, Geruch aus; verhält ſich neutral gegen reagirende Papiere, löſt ſich in großer Menge in kochendem Alkohol auf. Die mit Alkohol ſehr verdünnte Auſl. läßt beim Abdampfen ein Phocenin, welches Lackmus röthet, doch iſt die Quantität freigemachter Säure nur ſehr klein. Ueber das Verhalten zur

Schwefelſ. vergl. (3538). 100 Phocenin lieferten durch Behandlung mit Kalilauge 32,82 Phocenſäure (waſſerfreie); 15,00 Glycerin; 59,00 Oelſäurehydrat.

---

1) Butyrin.

Literat. — **Chevreul** in ſ. Recherches sur les corps gras. 192. 282.

3557. **Vorkommen und Bereitung.** — Das Butyrin findet ſich in der Kuhbutter. Um es darzuſtellen, befreit man die Butter erſt durch Schmelzen und Decantation von der noch darin befindlichen Buttermilch, läßt dann die ſo gereinigte Butter ganz langſam in einer tiefen Porzellanſchaale erkalten und hält ſie einige Tage in einer Temp. von 19° C., wodurch ſie ſich allmälig in eine körnige Subſtanz, beſtehend aus Stearin, welches eine gewiſſe Quantität von den beiden Oelen der Butter enthält, und eine Fl., welche aus den beiden Oelen mit etwas Stearin beſteht, ſcheidet. Man drückt die körnige Subſtanz an die Gefäßwände an, um die flüſſige Subſtanz leichter abſondern zu können, filtrirt dieſe, und bringt ſie mit dem gleichen Gewicht Alkohol von 0,796 ſpec. Gew. in einen Ballon, den man einer T. von 19° C. ausſetzt. Nach 24 Stunden decantirt man die alkoholiſche Löſung, zieht durch eine gelinde Deſt. den Alkohol davon ab, und erhält als Rückſtand ein Oel, welches ganz ſchwach ſauer iſt. Man ſättigt durch eine Milch von baſ. kohlſ. Magneſia die S. und wäſcht die entſtandne butterſaure Magneſia mit W. aus. Darauf behandelt man das mit der überſchüſſigen kohlſ. Magneſia gemengt gebliebene Oel mit heißem Alkohol, filtrirt, und erhält durch Abdampfen des Filtrats das Butyrin.

3558. **Eigenſchaften.** — Sehr flüſſig bei 19° C. und von 0,908 ſpec. Gew. — Faſt ſtets gelb gefärbt, welche Farbe jedoch nicht weſentlich iſt, da manche Butterarten faſt farbloſes Butyrin liefern. Hat einen Geruch nach heißer Butter, iſt wirkungslos auf gefärbte Papiere; ſcheint erſt bei 0° zu gefrieren; läßt beim Einäſchern keinen merklichen Rückſtand, löſt ſich nicht in W., aber in allen Verhältniſſen in kochendem Alkohol von 0,822 ſpec. Gew. Die Löſung von 1 Butyrin in 5 dergl. kochendem Alkohol ſchien ſich beim Erkalten zu trüben; dagegen die von 6 Butyrin in 5 Alkohol durchſichtig blieb, daher vielmehr als eine Löſung von Alkohol im Butyrin zu betrachten. Deſtillirt man eine wenig Butyrin haltende alkoholiſche Auſl., ſo bleibt das Butyrin mit Spuren freier Butterſ. zurück, die ſich durch baſ. kohlſ. Magneſia entziehen läßt. Ueber das Verhalten des Butyrins zur **Schwefelſ.** vergl. (3538). Das Butyrin läßt ſich leicht verſeifen und wird dadurch in Glycerin, Margarinſ., Oelſ., Butterſ., Caproinſ. und Caprinſ. zerlegt. Behandelt man nämlich 100 Th. Butyrin mit Kalilauge in der Hitze, und zerſetzt die erhaltene Seife durch Phosphorſ., ſo erhält man 1) eine wäßrige Fl., welche bei Deſt. ein Product giebt, das die drei flüchtigen Säuren enthält, die mit Baryt geſättigt 26 Th. an waſſerfreien Salzen liefern, während der Rückſtand der Deſt. an Alkohol 12,5 Th. Glycerin abtritt; 2) eine, 80,5 Th. betragende fettige Säuremaſſe, aus Margarinſ. und Oelſ. beſtehend, die geſchmolzen bei 32° C. zu erſtarren anfängt, aber noch nicht bei 16° C. vollkommen erſtarrt iſt.

3) Hircin.

Literat. — **Chevreul** in ſ. Rech. sur les corps gras. 195.

3559. Das Hircin iſt bis jetzt kaum unterſucht und wird von **Chevreul** nur durch die Eigenſchaft charakteriſirt, bei der Verſeifung auch Hircinſ. zu liefern, und viel auflöslicher in Alkohol als das Olein zu ſeyn, mit welchem es zuſammen den flüſſigen Theil des Bock- und Schöpſenfetts ausmacht.

Dritte Klaſſe

(der zweiten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts)

3559 bis. Von der Begriffsbeſtimmung dieſer Klaſſe, zu welcher wir das Cetin und das Cerin des Wachſes rechnen, iſt ſchon S. 1006 gehandelt worden.

1) Cetin.

Literat. — **Chevreul** in ſ. Recherches sur les corps gras. 170. 237.

3560. — **Vorkommen und Bereitung.** — Das Cetin macht den Hauptbeſtandtheil des Wallraths aus, und wird nach **Chevreul** folgendermaßen daraus erhalten. Wallrath wird mit dem gleichen Gewicht Alkohol von 0,816 ſpec. Gewicht kalt zuſammengerieben, das Gemeng in einer T. von 18° bis 20° C. 24 Stunden ſtehen gelaſſen, der Alkohol decantirt, der unaufgelöſte Rückſtand mit doppelt ſo viel Alkohol als vorher in einem Ballon gekocht, nach dem Erkalten filtrirt, und ſowohl das beim Erkalten Abgeſetzte, als das vom kochenden Alkohol unaufgelöſt Gelaſſene noch ſo oft auf die nämliche Art mit kochendem Alkohol behandelt, bis die alkoholiſchen Flüſſigkeiten nach dem Erkalten, Filtriren und Abdampfen kein oder faſt kein Oel mehr zurücklaſſen.

3561. — Eigenſchaften. — Geſchmacklos, von ſehr ſchwachem Geruch; ohne Wirkung auf reagirende Papiere; ſchmilzt bei 49° C. und erſtarrt beim Erkalten zu einer farbloſen, blättrigen, glänzenden Maſſe. Verflüchtigt ſich bei einer, 360° C. nahen, T. ohne Zerſetzung; brennt an der L. hinlänglich erhitzt, wie Wachs; liefert bei tr. Deſt. einen Dampf, der ſich in der Vorlage zu einer gelblichen Fl. verdichtet, die beim Erkalten zu blättrigen, bei 23°,5 C. ſchmelzbaren, Kryſtallen erſtarrt; dann geht etwas braune Fl. über; außerdem ſaures Waſſer und brenzliches Oel; die rückſtändige Kohle beträgt 1 p. C. Löſt ſich nicht in Waſſer; aber 100 kochender Alkohol von 0,821 ſpec. Gew. nehmen 2,5 Cetin auf, wovon beim Erkalten der größte Theil in Geſtalt blättriger perlenmutterglänzender Kryſtalle niederfällt.

3562. — Cetin mit 100 Salpeterſ. von 32° B. erhitzt, erfodert zu ſeiner Auſl. eine viel längere Zeit als die Stearinſ. Verfährt man wie dort (1979. S. 889), ſo erhält man einen farbloſen klebrigen zum Theil kryſtalliſirten Rückſtand, der durch Behandlung mit W. und Alkohol dieſelben Reſultate als bei der Stearinſ. liefert.

3562. — 1 Cetin in kleinen Stücken mit 100 Schwefelſ. von 66° B. unter Luftzutritt in einer Glasröhre bei 27° C. zuſammengebracht, hatte ſich nach 2 Stunden vollſtändig zu einer klebrigen und ganz ſchwach citrongelben Fl. aufgelöſt, welche einen ganz ſchwachen Geruch nach ſchwefliger S. entband. Vier und zwanzig Stunden darauf theilte ſich die Fl. in zwei Schichten, von denen die obere orangegelbe ungefähr $\frac{2}{3}$, die untere gelbe $\frac{1}{3}$ Raum einnahm. Nach 8 Tagen war die oberſte Schicht dunkel braunroth, ausgenommen ihre mit der Luft in Berührung befindliche Oberfläche, welche als ein bläulich gefärbtes Häutchen über einer flüſſigen Schicht erſchien. In der Röhre war durch den Geruch und Lackmuspapier eine ſehr merkliche Quantität ſchwefliger S. wahrzunehmen. Bei Erhitzung bis 100° C. verkohlte ſich unter Entbindung einer nahmhaften Menge ſchwefliger S. wie es ſchien mit etwas Schwefelwſſtſ. ohne Aufbrauſen allmälig die erſte Schicht. Ueber 100° C. verkohlte ſich unter lebhaftem Aufbrauſen das Ganze.

3563. Das Cetin läßt ſich leicht verſeifen, indem man es mehrere Tage mit 1 Kalihydrat und 2 W. bei 50° bis 90° C. unter öfterm Umrühren digerirt. Es zerfällt dabei in Aethal, Margarinſ.

und Oelſ., welche mit dem Kali zu einer ſeifenartigen Maſſe zuſammentreten, die durch Weinſteinſ. oder Phosphorſ. auf die beim Aethal (3494) angezeigte Weiſe zerſetzt werden kann (vergl. 3566).

3564. — Durch die Gegenwart von margarinſ. Kali wird die verſeifende Wirkung des Kali auf das Cetin ſehr befördert: denn während bei nachſtehendem Verſuche von 7 Theilen Cetin 3,095 verſeift wurden, hatten ſich bei bloßer Behandlung von 7 Cetin mit 11 in W. gelöſten Kalihydrats blos 0,576 Th. verſeift. Die Seiſe, welche mit Zuſatz von etwas margarinſ. Kali entſteht, iſt noch überdieß dadurch merkwürdig, daß ihre Löſung zwiſchen 56° und 66° C. durchſichtig, in höherer oder niederer Temp. aber undurchſichtig iſt. Das Nähere wird aus der Beſchreibung folgender Verſuche erhellen.

3565. — 11 Grammen (bei 54° C. ſchmelzbarer) Margarinſäure wurden mit 7 Grammen (bei 48° ſchmelzbaren) Cetin, 16 Grammen W. und 18 Grammen Kalihydrat in einem Glasballon von 13 Decilitres Capacität erhitzt, wodurch ein gelatinöſes Magma entſtand. Auf dieſes Magma wurden 100 Grammen W. gegoſſen, ½ Stunde gekocht, das Gemiſch 2 Tage lang ſtehen gelaſſen, dann 2 Stunden hindurch digerirt. Zu der, nicht durchſichtigen, Fl. wurden nun 300 Grammen W. geſetzt und einige Minuten gekocht. Bei 100° C. war die Fl. noch milchig, doch ohne Flocken; bei 66° C. fing ſie an ſich merklich aufzuhellen und halbdurchſichtige Flocken zu zeigen; bei 60° C. war ſie ganz waſſerhell, und blieb es bis 56° C., von wo an die Durchſichtigkeit allmälig abzunehmen anfing und bei 50° C. faſt ganz aufgehoben war. Bei 46° C. war die Fl. weiß, klebrig, und ſchien nur noch eine perlmutterglänzende Gallert zu bilden; bei 45° C. war ſie faſt ganz opak; bei noch weiterm Erkalten verlor ſie ihre Klebrigkeit, und überließ man ſie mehrere Tage ſich ſelbſt, ſo bildete ſich eine feſte Maſſe, die in einer vollkommen durchſichtigen Fl. ſchwamm, wie der Blutkuchen im Serum.

3596. — **Zuſammenſetzung.** — Das Cetin läßt ſich als eine Verb. von Aethal, Margarinſ. und Oelſ. betrachten, vielleicht auch als ein Gemiſch zweier, bis jetzt nicht trennbarer, Verbindungen, einer von Aethal und Margarinſ. und einer von Aethal und Oelſ. — 100 Cetin liefern nämlich als Producte der Verſeifung 60,96 eines bei 45° C. ſchmelzbaren Gemiſches von Margarinſäure- und Oelſäurehydrat und 40,64 Aethal, und 100 Th. jenes Säurehydratgemiſchs beſtehen aus 96,35 waſſerfreien Säuren und 3,65 Waſſer, wie ſich durch Erhitzen mit Maſſicot ergiebt. — Die entfernten Beſtandtheile des Cetins anlangend, ſo beſteht es nach **Chevreul** aus 5,478 Erſt.; 81,660 Kblſt.; 12,862 Wſſt. oder nach unſrer Berechnung von **Chevreuls** Analyſe aus: 5,563 Erſt.; 81,323 Kblſt.; 13,114 Wſſt.

Anhang zum Cetin.

Verkäuflicher Wallrath (Sperma Ceti).

Literat. — Fourcroy in ſ. Syst. de connoiss. chim. IX. — Boſtock in Nicholson's Journ. IV. 130. überſ. in Gehlen N. a. J. V. 330. — Sauſſure in Schweigg. J. XXVIII. 393. — Pfaff in ſ. mat. med. I. 210. VII. 52.

3567. — Der Wallrath iſt nichts anders, als Cetin, welches noch eine gewiſſe Quantität Wallrathöl (3754. 7)) zurückhält. Er kommt im Kopfe des Physeter macrocephalus (Pottfiſch), tursio, microps und orthodon und des Delphinus eduntulus mit Wallrathöl vor. Man reinigt ihn größtentheils von dieſem durch Auswaſchen mit W., Schmelzen, Filtriren und Auspreſſen in leinenen Beuteln, worauf man ihn nach dem Zerbrechen in einer ſchwachen Lauge von Aſche oder Kali kalt macerirt, wieder durch Preſſen davon abſondert, abſpült und an Luft und Sonne trocknet, ohne daß doch ſolchergeſtalt alles Wallrathöl entfernt iſt.

3568. — Weiß, ſchuppig, ſpröde, ſanft und ſchlüpfrig, doch nicht fettig anzufühlen; von mildem und faden Geſchmack; eigenthümlich wildpretartigem, doch ſchwachen Geruch; Lackmus nicht röthend; das ſpec. Gew. nach Sauſſure bei 15° C. 0,943, bei 50° C. 0,843, bei 81° C. 0,824, bei 94° C. 0,813 (auf das ſpec. Gew. des Waſſers bei 15° C. = 1,00 bezogen). — Er wird an der Luft leicht gelb und ranzig und nimmt alsdann einen unangenehmen thranig-ranzigen Geſchmack an. Schmilzt nach Fourcroy bei 38° C., nach Chevreul bei 44° C., nach Boſtock bei 45° C., nach Sauſſure bei 47° C., nach Nicholſon bei 50° C. *), welche Unterſchiede von dem größern oder geringern Gehalt an Wallrathöl herrühren möchten. Auf Tuch macht der geſchmolzene Wallrath keinen Fettfleck, ſondern läßt ſich beim Erkalten erhärtet als ſtaubartiges Pulver leicht wieder davon abbringen (Pfaff).

3569. — 100 Wallrath, für ſich deſtillirt, liefern unter Rücklaſſung von 1 Kohle außer etwas ſaurem Waſſer und brenzl. Oel zuerſt 90 gelbes, dann 4 braunes Fett. Das Fett (welches wahrſcheinlich ein Adipocire mit Aethal iſt) ſchmilzt bei 23°,5 C. (Chevreul) und wird durch wiederholte Deſt. in ein flüſſiges gelbes Oel, und in ſaures Waſſer und wenig Kohle verwandelt (Braconnot).

3570. — 100 kochender Alkohol von 0,816 ſpec. Gew. löſen nach Chevreul 3,5 bis 6,9 Wallrath auf. Die Auſl. reagirt nicht

---

*) Im Mittel dieſer Angaben bei 46° C.

ſauer. Nach Pfaff löſt er ſich auch im heißen Alkohol nicht vollſt. auf, ſondern mit Rücklaſſung von $\frac{1}{20}$ ſeines Gewichts, welcher Antheil in der Wärme wie ein fettes Oel in Tropfen auf dem Boden erſcheint, in der gewöhnlichen Temp. aber zu Talg erhärtet. Beim Erkalten der alkoholiſchen Aufl. ſetzt ſich der größte Theil des Wallraths wieder ab. — Schwefeläther löſt den Wallrath ſchon in der Kälte auf, und in der Wärme ſo reichlich, daß die Aufl. beim Erkalten geſteht (Boſtock). Die Aufl. im heißen Aether geſchieht nach Pfaff ohne Rückſtand. — Auch in flüchtigen und fetten Oelen iſt er aufl.

Er löſt (im Schmelzen) Schwefel auf. In conc. Salpeterſ. löſt ſich der Wallrath ruhig auf und ſcheidet ſich durch Waſſerzuſatz wieder. Unſtreitig werden bei der Einwirkung kochender Salpeterſäure ähnliche Producte, als beim Cetin (3562) entſtehen.

Bei $48\frac{2}{3}$° C. geſchmolzener Wallrath zeigte bei Vermiſchung mit conc. Schwefelſ. nicht die mindeſte Bewegung; doch ſtieg die Temp. des Gemiſches um 6° C., und es entwickelte ſich ſchweflige S. Das Gemiſch blieb einige Zeit lang flüſſig und wurde nie wieder recht feſt; es war grau und löſte ſich ganz in W. und Alkohol auf (Cornette).

Durch Verſeifung mit Kali liefert der Wallrath ähnliche Producte, als das Cetin (Chevreul). Mit Ammoniakfl. bildet er in der Wärme eine Emulſion, welche weder durch Erkalten noch durch Waſſer zerſetzt wird; bei Säurezuſatz aber den Wallrath ſogleich fallen läßt.

Wachsſtoffe.

2) Cerin *) des Wachſes.

Literat. John in ſ. chem. Schr. IV. 38. — Bucholz und Brandes in Buchners Repert. IV. 145. — Boudet in Journ. de chim. med. dec. 1826. 694.

3571. — Das Cerin macht nach John 0,86 vom Wachs der myrica cordifolia, nach Bucholz und Brandes 0,90 vom Bienenwachs aus; und conſtituirt überhaupt in Verb. mit Myricin (von dem es ſich hauptſächlich durch ſeine größere Auflöslichkeit in Alkohol und Aether, höhern Schmelzgrad und Verſeifbarkeit unterſcheidet), und manchmal mit noch andern Beimiſchungen die verſchiedenen Wachsarten, welche (3770) betrachtet werden ſollen.

---

*) Nicht hiemit zu verwechſeln iſt das (S. 1123) betrachtete Cerin des Korks.

Wir beſchreiben ſeine Bereitung zugleich mit der des Myricins.

3572. Bereitung. 1) Nach John. Er zieht das Wachs der myrica cordifolia mit heißem Alkohol aus, und läßt erkalten, wo ſich das Cerin abſetzt, jedoch mit grünem Farbſtoff verbunden. Was der Alkohol zurückgelaſſen hat, betrachtet John als Myricin, welches jedoch ebenfalls grün gefärbt iſt. Eine genauere Scheidung bewirkt folgendes Verfahren. — 2) Nach Bucholz und Brandes. — Das zuvor geſchmolzene, und dann durch reine dichte Leinwand colirte, Bienenwachs wird wiederholt mit heißem abſ. Alkohol bis zur Erſchöpfung ausgezogen. Was die erſten Auszüge beim Erkalten abſetzen, läßt ſich als reines Cerin anſehen, was die letzten Auszüge abſetzen, als reines Myricin; die mittlern Auszüge enthalten beide Stoffe in Verbindung.

3573. — Eigenſchaften. Das Cerin iſt nach dem Ausziehen aus Bienenwachs mit abſ. Alkohol beinahe ungefärbt, nach dem Schmelzen zu einer Maſſe aber gelblich weiß (B. und Br.); nach John von 1,000; nach B. und Br. von 0,969 ſpec. Gew., von ſchwach wachsartigem Geruch (B. und Br.), von gewöhnlicher Wachshärte und übrigens äußerm Anſehn des Wachſes (John, B. und Br.). Es ſchmilzt bei 42°,5 C. (John); liefert bei trockner Deſt. Margarinſ. und Oelſ. (Boudet).

Es iſt unaufl. in W., löſt ſich nach John, B. und Br. in 16 ſiedendem abſ. Alkohol auf, und beim Erkalten nimmt die Löſung eine gallertartige körnige Beſchaffenheit an. Löſt ſich in 41ʒ kaltem abſ. Aether (B. und Br.), ſehr reichlich in heißem Aether (John). Iſt auch in heißem Terpentinöl leicht aufl., und ſetzt ſich beim Erkalten in größerer oder geringerer Menge in Geſtalt durchſcheinender weicher, zwiſchen den Fingern ſchmieriger, Körner ab (John).

Bei Behandlung mit Salpeterſ. liefert es nach Boudet Margarinſ. und Oelſ. — Dieſelben Säuren liefert es nach ihm auch bei Behandlung mit Alkalien, außerdem aber noch eine neutrale, harte, ſpröde, flüchtige, in flüchtigen Oelen auflösliche, den Alkohol gallertartig gerinnen machende, bei Deſt. Margarinſ. liefernde, Subſtanz.

Myricin (anhangsweiſe zum Cerin betrachtet) *).

Literatur und Bereitung ſ. bei Cerin (S. 1157).

3578. — Das Myricin beträgt nach Bucholz und Brandes

---

*) Dieſer Stoff iſt noch zu wenig für ſich unterſucht, um ihm eine beſtimmte Stelle anzuweiſen. Seine Nichtverſeifbarkeit ſchließt ihn von dieſer zweiten Abtheilung eigentlich aus.

0,08 des Bienenwachſes; nach John 0,13 des Wachſes von myrica cerifera, und macht überhaupt mit dem Cerin einen Beſtandtheil wie es ſcheint aller Wachsarten aus. Nach Bilz kommt es ohne Cerin in den Hagebutten vor.

Eigenſchaften. — Nach dem Ausziehen aus dem Bienenwachs mit Alkohol ſchmuzig weiß; nach dem Schmelzen bräunlich gelb; von wachsartigem Geruch (B. und Br.); nach B. und Br. merklich weicher, nach John hingegen härter und ſpröder als das Cerin; nach jenen von 1,0 ſpec. Gew.; nach letzterm bei 15° R. von 0,90 ſpec. Gew. — Es liefert nach Boudet bei der Deſt. Eſſigſ. Bedarf nach John mehr als 200 kochenden Alkohol zur Löſung und ſcheidet ſich beim Erkalten ab; löſt ſich nach B. und Br. gar nicht in kaltem, aber in 122f kochendem Alkohol, beim Erkalten in einzelnen Flocken niederfallend; löſt ſich nach John ſehr wenig in erhitztem Aether und fällt beim Erkalten vollſtändig nieder; löſt ſich nach Bucholz und Brandes in 99 kaltem abſ. Aether. Löſt ſich nach John leicht in heißem Terpentinöl, ohne ſich beim Erkalten abzuſcheiden. — Wird nach Boudet nicht von den Alkalien angegriffen.

In der Natur vorkommende Fette und fette Oele (Gemiſche aus verſeifbaren einfachen fettigen und öligen Subſtanzen).

3575. Früherhin glaubte man, daß die in der Natur vorkommenden Fette und fetten Oele eben ſo wohl lauter weſentlich verſchiedene nähere Beſtandtheile der Naturkörper ſeyen, als etwa die verſchiedenen, früher von uns aufgeführten Zuckerarten. Braconnot und Chevreul jedoch gebührt das große Verdienſt, nachgewieſen zu haben, daß ſie ſämmtlich noch in zwei oder mehrere der Stoffe, welche wir im Vorigen als einfache verſeifbare neutrale Stoffe betrachtet haben, zerlegbar ſind, auf deren verſchiednem Verhältniß der Verbindung die Verſchiedenheiten der Fette und Oele ſelbſt in Schmelzbarkeit, Auflöslichkeit u. ſ. w. beruhen.

3576. — Die allgemeinſten Beſtandtheile der Fette und fetten Oele ſind das Stearin und Olein, welche jedoch in verſchiedenen Fetten und Oelen verſchieden modificirt zu ſeyn ſcheinen (vergl. in dieſer Hinſicht S. 1143). In der That ſind alle thieriſchen und vegetabiliſchen Fette und Oele bis jetzt aus dieſen beiden Beſtandtheilen zuſammengeſetzt gefunden worden, mit Ausnahme mancher Oele und Fette von fiſchartigen Thieren, wie des Wallraths, Wallrathöls, Braunfiſchöls, Delphinöls, in welchen ſich kein Stearin, aber neben Olein zum Theil Phocenin, zum Theil Cetin findet. Auch iſt in manchen thieriſchen Fetten neben Stearin und Olein noch Hircin oder Butyrin enthalten.

3577. — Was den ſpeciellen Unterſchied der Fette von den fetten Oelen anlangt, ſo beruht er auf dem relativen Uebergewicht von Olein oder Stearin in denſelben und der davon abhängenden Verſchiedenheit der Conſiſtenz. Ein fetter Stoff, in dem das Olein gegen das Stearin (oder Phocenin, Cetin) überwiegt, iſt bei gew. T. flüſſig; weil es das Olein ſelbſt iſt, und heißt dann Oel; ein fetter Stoff hingegen, in dem umgekehrt das (bei gew. T. feſte) Stearin gegen das Olein überwiegt, iſt bei gew. T. feſt oder halb feſt und wird Fett genannt. Die Fette ſelbſt aber pflegt man wiederum nach ihrer, auf der größern oder geringern Reichhaltigkeit an Olein beruhenden, Conſ. bei gew. T. in Schmalz und Talg zu unterſcheiden, von denen erſtres ein bei gew. T. weiches, letztrer ein bei gew. T. hartes Fett bedeutet; doch nennt man die weichen ſowohl als harten Fettarten, die aus Thiermilch oder vegetabiliſchen Subſtanzen gewonnen werden, ſtatt Schmalz vielmehr Butter. Andrerſeits unterſcheidet man die fetten Oele je nach dem ſie bei gew. T. in dünnen Lagen der Luft ausgeſetzt, gänzlich austrocknen oder ſich blos verdicken ohne auszutrocknen, 1) in austrocknende fette Oele, 2) in ſchmierig bleibende Oele.

3578. — Der Gang unſrer Betrachtung bei dieſen Stoffen wird folgender ſeyn. Zuerſt werden wir die Oele, dann die Fette nach mehrern allgemeinen Eigenſchaften beſonders betrachten; dann aber ihr Verhalten in der Wärme, zu den Säuren und zu den Baſen, und ihre Zuſammenſetzung gemeinſchaftlich unterſuchen. Indem wir darauf zur nähern Beſchreibung der einzelnen hieher gehörigen Stoffe übergehen, werden wir nachſtehende Eintheilung befolgen:

I. Vegetabiliſche fette Oele und Fette.
  A. Austrocknende fette Oele.
  B. Schmierig bleibende fette Oele.
  C. Vegetabiliſche weiche Butterarten.
  D. Vegetabiliſche Talgarten.

II. Thieriſche fette Oele und Fette.
  A. Fette Oele.
  B. Schmalz- und Butterarten.
  C. Talgarten.

III. Foſſiler Talg.

Man kennt keine austrocknende thieriſche Oele, daher dieſe Abtheilung wegfällt.

Fette, ſchmierige oder fixe Oele. (Olea fixa s. unguinosa, s. expressa).

Literatur. — Ueber Bereitung: Rozier über die Eigenſchaften des Oels und über die Pflanzen, aus denen es gemacht wird. Aus dem Franz. Augsburg. 1796. — K. A. H. v. Boſe über die Gewinnung des Oels aus inländiſchen Pflanzen. Leipzig. 1798. — Dehne über die Menge des Oels, welches einige Saamen liefern, in Crell chem. J. III. 32. — Gaujak über denſ. Gegenſt. im Bullet. de la société d'encouragement. No. 67 und 69.

Ueber Beſchaffenheit: Brandis de oleorum unguinosorum natura. Goett. 1785.

Ueber Verhalten in der Hitze und Wirkung der Säuren vergl. Literatur (3621) und (3645).

Ueber die Zuſammenſetzung der Oele. — Sauſſure in Schweigg. J. XXVIII. 402.

3579. **Vorkommen und Bereitung.** — Die fetten Oele kommen vorzüglich häufig in den Pflanzenſaamen vor, in deren Saamenlappen oder Periſpermium ſie mit Schleim in Verb. enthalten ſind, ſeltner in dem Fleiſche der Früchte, wie bei den Oliven, Lorbeer- und Hartriegelbeeren, und in Wurzelknollen, wie in den Erdmandeln (Cyperus esculentus).Ueber das Vorkommen im Thierreich vergl. (3753).

3680. Die fetten Oele werden im Allg. mechaniſch durch bloßes Auspreſſen der Theile, worin ſie enthalten ſind, gewonnen. Zu dieſem Zweck reinigt man die Saamen oder Kerne, wo man es mit ſolchen zu thun hat, von allem Angehörigen und befreit ſie noch überdieß, wo es angeht, von den Hülſen oder Schaalen, weil aus dieſen den Oelen ein fremdartig riechendes und ſchmeckendes Princip beigemengt zu werden pflegt. Darauf zerſtoßt oder zermahlt man ſie nach Beſchaffenheit mit oder ohne W., ſchlägt ſie in leinene oder roßhärene Tücher oder Säcke ein und preßt ſie ſtark aus. Das ganz kalt und ohne Zuſatz gepreßte Oel iſt das reinſte; wenn aber das Oel dickflüſſig iſt, ſo läßt ſich durch das Auspreſſen in der Kälte nichts gewinnen, und ſelbſt von dünnflüſſigen Oelen bleibt hiebei ein nahmhafter Theil in den Saamen zurück. Um daher dieſen Theil, oder dickflüſſige Oele überhaupt, zu gewinnen, pflegt man nicht allein die Platten der Preſſen, am beſten in heißem W., zu erwärmen, ſondern auch die zermalmten Saamen ſelbſt vor dem Preſſen über Feuer in einem Keſſel unter beſtändigem Umrühren zu erwärmen, nachdem man vorher etwas W. dazu geſprengt hat.*) Das nach dieſer Methode erhaltene heißgepreßte Oel hat jedoch von den angebrannten Schleimtheilen gewöhnlich ſchon einen unangenehmen Geruch und Geſchmack und wird leicht ranzig. Es iſt daher ſicherer, ſtatt die Saamen der anfangenden Röſtung zu unterwerfen, ſie vor dem Preſſen blos in einem Beutel von dem Dampfe des kochenden Waſſers durchdringen zu laſſen. Was nach dem Preſſen der Saamen im Preßtuche zurückbleibt, heißt Oelkuchen oder die Kleye des Saamens.

3581. — Die friſch ausgepreßten Oele enthalten meiſt noch färbende, riechende und ſchmeckende Beimiſchungen, Eiweisſtoff und ſchleimige Theile, letztre beſonders, wenn ſie mit Waſſer angemacht ausgepreßt wurden. Durch Ruhe ſetzt ſich zwar ein Theil des Schleims ab, aber nicht aller, und der Rückhalt daran macht das Oel zum Ranzigwerden geneigt. Man kann es noch zum Theil davon befreien, indem man es mit Waſſer und Sand längere Zeit ſchüttelt, dann durch Ruhe ſich klären läßt. Vollſtändig jedoch geſchieht dieſe Reinigung, wie zuerſt Thenard gelehrt hat, durch Anwendung eines Körpers, welcher, wie z. B. die Schwefelſ., zerſtörender auf den Schleim, als das Oel wirkt, wobei auch gewöhnlich noch andre Beimiſchungen, als Farbſtoff und dgl. zerſtört werden. Man geht dabei ſo zu Werke, daß man das Oel mit 1 bis höchſtens 2 p. C. ſeines Gewichts conc. Schwefelſ. einige Zeit hindurch ſchüttelt, wo es ſich vermöge der durch die Schwefelſ. verkohlten fremdartigen Theile dunkel färbt; darauf die Schwefelſ. durch ſorgfältiges Waſchen mit W. (zuletzt mit Zuſatz von etwas Kreide) vollſtändig entfernt, und das Oel, nachdem es ſich in einer Temp. von 25 bis 30° C. vom W. getrennt hat, auf eine zweckmäßige Art, (z. B. in Bottichen mit durchlöchertem Boden, deſſen Löcher mit 3 bis 4 Zoll langen Dochten ausgefüllt ſind), filtrirt. So gereinigtes Oel brennt in Lampen mit reinerer Flamme und weniger Rauch.

Nach Colin dient auch das Einwirken eines Stroms von Luft und Waſſerdampf zur theilweiſen Reinigung der Oele, und namentlich ſie geruchlos und farblos, und zu Darſtellung feſter geruchloſer und farbloſer Seifen geeigneter zu machen, indem dadurch eine bräunliche Mat. niederfällt (Ann. de Ch. et de Phys. III. 9). — Auch Filtration durch Kohlenpulver, am beſten in der Realſchen Preſſe, oder Digeſtion über Thonerde kann zu ihrer Entfärbung dienen.

3582. Was die Reichhaltigkeit verſchiedener Pflanzenſtoffe an fettem Oel betrifft, ſo zeichnen ſich in dieſer Hinſicht vorzüglich die

---

*) Kocht man zermalmte Saamen, die dickflüſſiges Oel enthalten, längere Zeit mit mehr W., ſo erhebt ſich ein Theil des Oels auf die Oberfläche der Fl. und kann abgenommen werden.

Oliven, die Samen von Lein, Hanf, Mohn, Weintrauben, Rüben, Rettig, Seſam, Ricinus u. ſ. w.; die Haſel-, Wall-, Behen-, Kokos- und andre Nüſſe; die Buchecker n; Kürbis- und Melonenkerne, Erdmandeln u. ſ. w. aus.

3583. — Nach der Angabe in Scholz Lehrb. d. Chem. erhält man aus 1 Wiener Metze folgender Saamen nachſtehende Pfunde Oel:

Chineſiſcher Oelrettig (Raphanus oleiferus)	35,0	Pfund.
Winterrübſen (Brassica napus oleifera)	34,5	—
Sommerrübſen (Brassica praecox)	29,0	—
Senf (Sinapis)	28,5	—
Dotter (Myagrum sativum)	26,4	—
Weißer Mohn (Papaver somniferum)	23,0	—
Leinſaamen (Linum usitatissimum)	15,33	—
Sonnenblumen (Helianthus annuus)	14,0	—

Nach Gaujak liefern folgende Saamen beim Preſſen nachſtehende Mengen Oel und Oelkuchen:

	Oel	Kuchen
Oelkohl, Raps, Reps, Kohlſaat oder Colza, (Brassica campestris oleifera)	0,39	0,54
Sommerrübſen (Brassica praecox)	0,30	0,65
Winterrübſen (Brassica napus oleifera)	0,33	0,63
Krauskohl (B. oleracea acephala imbricata)	0,33	0,63
Rutabaga (B. campest. napobrass. rutabaga)	0,33	0.63
Kohlrüben (B. camp. napobrass. communis)	0,33	0,61
Sonnenblumenſaamen (Helianthus annuus)	0,15	0,80
Leinſaamen	0,22	0,69
Weißer Mohn	0,47	0,52
Hanfſaamen	0,25	0,70.

Die Wallnüſſe geben 0,50; die Buchecker n höchſtens 0,25 Oel. Die braſilianiſchen Haſelnüſſe, d. ſ. die Fruchtkerne von Bertholletia excelsa ſind ſo ölreich, daß ſie, ohne alle Vorbereitung angezündet, mit der reinen, hellen Flamme einer guten Oellampe fortbrennen.

3583. — Eigenſchaften. — Die fetten Oele ſind bei gew. T. tropfbar, im reinen Zuſtande wahrſcheinlich immer farblos, geruchlos und mild, aber ſonſt nicht eigenthümlich ſchmeckend; häufig jedoch durch fremde Beimiſchungen gelblich, grünlich, bräunlich und von mehr oder weniger unangenehmen Geſchmack und Geruch.

3584. — Das ſpec. Gewicht der fetten Oele anlangend, ſo variirt es bei 15° C. von 0,9127 bis 0,9360; wie aus folgender, von Schübler nach ſeinen Verſuchen entworfenen, Tabelle erhellt. (Brandes Archiv. XIV. 99). Das ſpecifiſche Gewicht ſämmtlicher darin aufgeführten Oelarten wurde bei 12° R. (15° C.) beſtimmt; und die angewandten Oele ſelbſt waren, wo nichts andres angemerkt, in lauer, möglichſt geringer T. ausgepreßt.

Warm geſchlagen	Spindelbaumöl (Evonymus europaeus)	0,9360
	Leinöl	0,9347
	Hanföl	0,9288
	Sonnenblumenſaamenöl (Helianthus annuus)	0,9262
	Wallnußöl (Juglans regia)	0,9268
	Wallnußöl kalt geſchl.	0,9260
	Leindotteröl (Myagrum sativ.)	0,9252
	Tollkirſchſaamenöl (Atropa Bellad.)	0,9250
	Mohnöl warm geſchl.	0,9249
	Mohnöl kalt geſchl.	0,9243
	Haſelnußöl (Corylus avellana)	0,9242
	Kreſſenkernöl (Lepidium sativum L.)	0,9240
	Bucheckernöl (Fagus sylvatica L.)	0,9225
	Mandelöl (Amygdalus comm. L.)	0,9180
	Olivenöl (Olea europaea L.)	0,9176
	Schwarzer Senf (Sinapis nigra L.)	0,9170
	Weißer Senf (Sinapis alba L.)	0,9142
	Sommerreps (Brassica praecox Dec.)	0,9139
	Kohlreps (Brass. camp. oleifera Dec.)	0,9136
	Rübenreps (Brassica napus oleifera Dec.)	0,9128
	Zwetſchenkörneröl (Prunus domestica L.)	0,9127

Eine andre Tabelle, ebenfalls von Schübler, finde ich in Scholz Lehrb. der Chem. II. 371; wo das ſp. G. bei 6° R. ($7\frac{1}{2}$° C.) beſtimmt wurde. Sie iſt folgende:

Leinöl warm geſchlagen	0,9364
Rothtannenſaamenöl	0,9344
Hanföl, warm geſchl.	0,9309
Leindotteröl	0,9297
Mohnöl warm geſchl.	0,9294
Mohnöl kalt geſchl.	0,9279
Bucheckernöl, warm geſchl.	0,9245
Bucheckernöl, kalt geſchl.	0,9234
Zwetſchenkernöl	0,9233
Mandelöl kalt geſchl	0,9231
Gutes Olivenöl mittelſt Schwefelſäure raffinirt (3581)	0,9205

Winterrübsöl (Brassica napus) warm geſchlagen	0,9195
Winterrübsöl, mittelſt Schwefelſäure raffinirt	0,9181

Man ſieht aus dieſen Tabellen 1) daß die austrocknenden Oele im Allgemeinen ſchwerer als die ſchmierig bleibenden ſind; 2) daß die warm ausgepreßten Oele, unſtreitig wegen der fremden an ſich ſchwerern Beimiſchungen, ſchwerer ſind, als die kalt ausgepreßten.

Auch Sauſſure (Schweigg. J. XXVIII. 403) hat das ſpec. Gewicht verſchiedener fetter und zugleich ätheriſcher Oele bei verſchiedenen Temperaturen verglichen, welche Reſultate, auf die Dichtigkeit des Waſſers bei 15° C. bezogen, wir hier zuſammenſtellen:

Oele.	12° C.	25° C.	50° C.	94° C.
Nußöl	0,9283	0,9194	——	0,8710
Mandelöl	0,9201	——	——	0,8632
Leinöl	0,9395	0,9300	0,9125	0,8815
Ricinusöl	0,9699	0,9575	——	0,9081
Olivenöl	0,9192	0,9109	0,8932	0,8625
Concretes Aniſöl	——	0,9849	——	0,9256
Rosmarinöl	0,8901	0,8805	0,8604	0,8208
Rectificirtes Steinöl von Amiano .	0,7688	0,7574	0,7337	——

Endlich kann man auch noch die von Pl. Heinrich beſtimmten, in der Tabelle über die Phosphorescenz der Fette und Oele angeführten, ſpec. Gewichte und die ſpec. Gewichte des Olivenöls bei verſchiedenen Temperaturen (3734) vergleichen.

Andre Beſtimmungen über die ſpec. Gewichte der fetten Oele, namentlich von Brandis und Briſſon, bei welchen die Temperatur nicht angegeben iſt, wird man bei den einzelnen fetten Oelen angeführt finden.

3585. — **Verhalten an der Luft und zum Erſtgaſe bei gew. Temp.** — Bei gew. T. verdampfen die fetten Oele nicht merklich. Setzt man ſie in dünnen Lagen der Luft aus, ſo verlieren ſie jedenfalls an Flüſſigkeit, verdicken ſich, und es findet dabei der ſchon (3577) bemerkte Unterſchied Statt, zufolge deſſen ſie in austrocknende Oele (huiles siccatives) und ſchmierig bleibende Oele (huiles non siccatives) eingetheilt werden, indem jene gänzlich zu einer durchſichtigen, harzartigen, jedoch nicht ſpröden, Maſſe austrocknen, dieſe ſich blos zu einem weißen undurchſichtigen Talge verdicken, ohne gänzlich auszutrocknen.

3586. — Nach **Sauſſure** üben die friſchen fetten Oele auf das Erſtgas lange Zeit nur eine kaum merkliche Wirkung aus; plötzlich aber ändern ſie ſich in der Art, daß ſie wenigſtens hundertmal mehr abſorbiren, als die flüchtigen Oele in gleicher Zeit. Doch hat **Sauſſure** dieſe Wirkung blos an Einem austrocknenden Oele, dem Nußöl, unterſucht, daher man nicht voreilig ſchließen kann, daß die ſchmierig bleibenden ſich eben ſo verhalten werden. Eine Schicht Nußöl von drei Linien Höhe und 2 Zoll Seitendurchmeſſer, die ſich in reinem Erſtgaſe über Queckſilber im Schatten befand, verſchluckte in 8 Monaten vom Dec. 1817 bis 1 Aug. 1818 nur etwa ein dreifaches Vol. Gas; in den 10 folgenden Tagen aber 60 Vol. Gas. Dieſe Abſorption dauerte darauf ſucceſſiv ſich verlangſamend bis zu Ende Octobers fort, von wo an das Gasvolumen ſich nicht merklich weiter verminderte. In dieſer ganzen Zeit hatte das Oel ſein 145faches Vol. Erſtgas aufgenommen, und nur 21 Vol. Kblſ. gebildet. Waſſer hatte ſich nicht erzeugt. Das Oel aber war in eine durchſichtige gallertartige Maſſe verwandelt, welche das Papier nicht fleckte.

3587. — Dieſe plötzliche Erſtabſorption der austrocknenden fetten Oele erklärt die freiwilligen Entzündungen, welche man öfters beobachtet hat, wenn Hanf, Segeltuch, Seile, Wolle, Baumwolle, Kienruß u. dgl. mit ſolchem Oel befeuchtet, locker zuſammengepackt und einem ſchwachen Luftzuge ausgeſetzt wurden. Auch wenn Blüthen und Kräuter in Oel gekocht wurden, wie bei einigen pharmaceutiſchen Operationen vorkommt, geſchah es zuweilen, daß dieſelben, nachdem ſie herausgenommen und gepreßt worden, ſich von ſelbſt entzündeten. Wird das Manganerz, welches unter dem Namen Black wad of Derbyshire (unter das erdige Schwarzmanganerz gehörend) fein pulveriſirt, und mit etwas Leinöl befeuchtet, ſo entzündet ſich ebenfalls die Miſchung in Zeit von einer Stunde und wird rothglühend, wie glühende Schmiedekohle; unſtreitig, weil das Manganerz leicht Erſt. an das Oel abtritt.*) (Vergl. über dieſe Selbſtentzündungen **Geiger** Mag. VII. 155. — **Sommer** und **Hagen** in Gilb. Ann. LXIII. 426 und 439. — **Bizio** in Brugnatelli Giornale di Fisica etc. Dec. II. Tom. III. 184).

3588. — Im Maſſe der Luft ausgeſetzt, werden die fetten Oele, ebenfalls unter Verſchluckung von Erſtgas, **ranzig**; vorzüglich ſchnell bei Einwirkung des Sonnenlichts; leichter die ſchmierig bleibenden als die trocknenden fetten Oele, und beide wie es ſcheint hauptſächlich vermöge fremder Beimiſchungen, wie Schleim, Eiweiß, indem mit der Reichhaltigkeit an ſolchen die Neigung zum Ranzigwerden zunimmt. Das Ranzigwerden beſteht darin, daß die Oele einen ſcharfen Geſchmack, widrigen Geruch, dunklere Farbe, ſaure Reaction erhalten. Dabei ſetzt ſich auch wohl eine klebrige zähe Mat. aus ihnen ab, welche bei gelinder Wärme ſchwarz wird, an der L. mit Glanz trocknet, in dem Oele ſich nur ſchwer, in W. und Alkohol gar nicht auflöſt. Selbſt in den Saamen und Früchten werden die fetten Oele ranzig; daher z. B. Oliven, Nüſſe u. ſ. w. durch das Altern ungenießbar werden.

---

*) Man vermuthet, daß die, das Pantheon in Oxfort-Street verzehrende Feuersbrunſt durch eine Miſchung dieſes Minerals mit Oel, welche man zur Theatermalerey brauchte, entſtanden ſey.

3589. — Worauf das Ranzigwerden der Oele beruhe, iſt an den Oelen ſelbſt noch nicht näher unterſucht, jedoch hat es alle Wahrſcheinlichkeit für ſich, daß dabei ähnliche Veränderungen im Oele vor ſich gehen, als beim Ranzigwerden des Fetts, wovon wir (3601) handeln werden. So viel iſt gewiß, daß ſich eine oder mehrere Säuren dabei bilden, wie ſich theils durch die ſaure Reaction, die ſie dabei annehmen, theils dadurch ergiebt, daß durch Behandlung der ranzigen Oele mit Magneſia ſich ihnen die Ranzigkeit benehmen läßt. So erhielt Horſt (Buchner Repert. XV. 472) als er ranzige Mandeln ſogleich beim Zerreiben mit gebrannter Magneſia mengte, durch nachheriges Auspreſſen ein ſehr mildes Oel, und ranzig gewordenes Ricinusöl verlor durch Kochen mit Waſſer und gebrannter Magneſia, nachheriges Abgießen des Waſſers und Filtriren ebenfalls ſeine Ranzigkeit. —

Oelreiche Saamen laſſen ſich länger, ohne ranzig zu werden, aufbewahren, wenn man ſie vorher röſtet.

3590. — In Waſſer ſind die fetten Oele ganz unaufl.; laſſen ſich aber durch Vermittelung von Schleim einigermaßen in Suſpenſion darin erhalten, welche Mengung wegen ihres milchigen Anſehens den Namen Pflanzenmilch oder Emulſion führt, und durch Zerreiben von Saamen, welche Schleim und fettes Oel gleichzeitig enthalten, mit W. unmittelbar erhalten wird. Dergleichen Emulſionen werden häufig als Vehikel für Arzeneimittel angewandt, die für ſich nicht wohl in wäßrigen Mixturen ſuſpendirt erhalten werden können, wie Kampher, Moſchus. Eine zu dieſem Zweck ſchickliche Emulſion erhält man, wenn man 2 friſch ausgepreßtes Mandelöl mit 1 arab. Gummiſchleim unter beſtändigem Reiben in einem gläſernen Mörſer wohl vermiſcht und 6 Waſſer zuſetzt; oder auch man reibt Mandeln ſogleich mit dem Arzneikörper ab, und ſetzt W. zu.

3591. — Die fetten Oele theilen mit den ätheriſchen Oelen die, ſich auf die Adhäſion nicht miſchbarer Flüſſigkeiten gegen einander gründende, Eigenſchaft, auf die Oberfläche des Waſſers ſo wie mehrerer andern Flüſſigkeiten getropft, ſich zu einem dünnen Häutchen darauf auszudehnen; wiewohl mit mindrer Kraft, als die äth. Oele. Die Mannigfaltigkeit der Erſcheinungen, welche hievon abhängt, wird man in einem eignen Capitel zuſammengeſtellt finden.

3592. — Die fetten Oele löſen ſich in 30 bis 40 kaltem abſ. Alkohol, in viel weniger heißem auf, ihre Auflöslichkeit nimmt mit ihrem Oleingehalt zu. Das Mohnöl iſt nach Pfaff mit der leichten Salznaphtha und dem Aether in allen Verhältniſſen miſchbar. — Die trocknenden Oele miſchen ſich mit den flüchtigen in jedem Verhältniß und löſen, vorzüglich in der Wärme, die Kampherarten reichlich auf.

3593. — Schwefel, Schwefelkhlſt., Srſtſchwefelkhlſt., Selen und Phosphor ſind in den fetten Oelen, ſo weit man ſie bis jetzt unterſucht hat, aufl. oder miſchbar, mehr in der Wärme als in der Kälte.

Piuſſen hat beobachtet, daß Olivenöl, ſüßes Mandelöl und Mohnöl, die man 24 Stunden mit gewaſchener thier. Kohle hat ſtehen laſſen, ſo an Fluidität gewinnen, daß es $\frac{1}{4}$ Wachs mehr bedarf, um ein ähnliches Cerat mit ihnen hervorzubringen, als mit den nicht entfärbten Oelen; auch gefrieren ſie erſt einige Grade tiefer als letztre. Er hat noch nicht unterſucht, ob dieſe Umſtände durch Entziehung von Stearin bedingt werden (Journ. de chim. med. sept. 1826. 449).

3594. Die Aufl. des Phosphors in fetten Oelen leuchtet im Dunkeln. Man erkennt dieſes Leuchten am deutlichſten, wenn man das Phosphoröl in einer, davon bis etwa zum Viertheil erfüllten, Flaſche umſchüttelt und durch Oeffnung derſelben friſche Luft hineinläßt, wenn nach Abſorption des darin enthaltnen Srſts das Leuchten aufgehört hat, weil es in der That hievon abhängt. Bemerkenswerth iſt die, durch Kahlert (Schweigg. J. N. R. XVII. 367) beſtätigte, Beobachtung Wackers (Poggend. Ann. VI. 125), zufolge deren der Zuſatz der meiſten ätheriſchen Oele zu Phosphoröl (Mandelöl ward angewandt) dieſem das Vermögen im Dunkeln zu leuchten augenblicklich benimmt. Von folgenden äth. Oelen braucht nur $\frac{1}{18}$ bis $\frac{1}{16}$ zum Phosphoröl geſetzt zu werden, um dieſen Zweck zu erreichen: rectif. Terpentin- und Bernſteinöl, Rosmarin-, Bergamott- und Citronenöl (Ol. de Cedro), Chamillenöl der pharm. boruss. (etwas Citronenöl enthaltend), Oel der Angelikawurzel, der Wachholderbeeren, des Peterſilienſaamens und der Muskatnuß, ſo wie das Oel, welches bei tr. Deſt. der Braunkohle und nachheriger Rectification gewonnen wird. Von nachfolgenden äth. Oelen mußte dem Phosphormandelöl $\frac{1}{4}$ und ſelbſt noch mehr zugeſetzt werden, um das Leuchten im Dunkeln zu zerſtören: Anis-, Cajeput-, Lavendel-, Rauten-, Saſſafras-, Rheinfarren-, Caſcarill-, Pfeffermünz-, Pomeranzenblüth-, Fenchel-, Baldrian-, Sadebaum-, Kirſchlorbeer-, Bittermandel-Oel, Oel aus der Rinde von Prunus Padus, Copaivbalſam. — Das Nelkenöl, Zimmtkaſſienöl, rect. Steinöl, der Perubalſam und der Kampher heben das Leuchten des Phosphoröls nicht auf, ſondern ſchwächen es blos in dem Grade, als ſie die Löſung verdünnen. — Selbſt Salpeterſ., tropfenweiſe bis zu ½ dem Phosphoröl zugeſetzt, vermag das Leuchten deſſelben nicht ſo plötzlich aufzuheben, als die oben angezeigten äth. Oele.

3594. — Nach **Grindel** abſorbirt das fette Oel viel **Chlorgas** unter Erhitzung, und liefert mit weniger Chlor eine linimentähnliche, mit mehr eine wachsartige Subſtanz, unſtreitig Verb. erzeugter Salzſ. mit zerſetztem Oele. Die Wirkung des **wäßrigen Chlors** anlangend, ſo beobachtete **Colin**, daß das Rapsöl dadurch ſeinen Geruch verlor, indem es einen ſchwachen Geruch nach Nußöl annahm, vollkommen weiß ward und ſich beinahe bis zum Feſtwerden verdickte (Ann. de Ch. et de Ph. III. 18).

Die Wirkung der **Baſen** und der **Säuren** auf die Oele handeln wir zugleich mit der auf die Fette ab.

Hinſichtlich der Wirkungen des **Libavſchen Geiſtes** ſiehe **Cornettes** Beobachtungen über das Leinöl und Baumöl.

3595. — Baumöl, welches einige Tage unter gelinder Erwärmung über einer Legirung aus 3 **Zinn** 1 **Bley** geſtanden, zeigte weder eine Spur von Bley- noch Zinngehalt (**Vauquelin** in Scherer J. IV. 327).

3596. — **Zuſammenſetzung.** — Von der weſentlichen Zuſammenſetzung der Oele ihren nähern Beſtandtheilen nach iſt ſchon (3576), von den zufälligen Beimengungen, welche die friſch ausgepreßten und nicht weiter gereinigten Oele beſitzen, (3581) die Rede geweſen. Die Verhältniſſe, in denen verſchiedne Oele aus Olein und Stearin beſtehen, ſo wie ihre Zerlegung in entfernte Beſtandtheile werden zugleich mit der der Fette (3617) angeführt werden.

Fette.

Literatur. — **Chevreul** in ſ. Recherches sur les corps gras. — **Braconnot** in Ann. de Chim. XCIII. 225.

3597. — Ueber den Begriffsunterſchied der Fette von den Oelen und ihre Unterſcheidung in Talg, Schmalz und Butter iſt ſchon (3577) gehandelt worden. Ungereinigten Talg pflegt man auch wohl **Unſchlitt** zu nennen.

3598. — **Vorkommen und Bildung** — So wie die Oele ein häufigerer Beſtandtheil des Pflanzenreichs ſind, ſo werden andrerſeits die Fette häufiger im Thierreich gefunden. Das thier. Fett hat ſeinen Sitz im Zellgewebe oder zellgewebartigen Bläschen, die jedoch nach Braconnot nicht wie die des gewöhnlichen Zellgewebes Oeffnungen haben, durch welche ſie mit einander communiciren, oder das Fett ausfließen laſſen können: denn als er friſch ausgeſchnittenen Nierentalg in Waſſer bis zu verſchiedenen Graden erhitzte, fand er, daß ſich erſt bei 65° R. einige Fettaugen auf dem Waſſer zu zeigen anfingen, und daß ſelbſt in der Siedhitze noch viele dieſer Bläschen alles ihr Fett zurückhielten.

In der reichlichſten Menge kommt das Fett vor unter der Haut, in der Umgegend der Nieren, in den Duplicaturen des Netzes, an der Oberfläche der Muskeln und der Eingeweide, an der Baſis des Herzens, in den Mediaſtinen. Es wechſelt an Conſiſtenz, Farbe und Geruch nicht nur nach den verſchiedenen Thiergattungen, ſondern auch nach Alter und Beſchaffenheit des nähern Sitzes bei derſelben Thierart. Bei den Cetaceen iſt das Fett ſo flüſſig, daß es vielmehr zu den Oelen zu rechnen, wo wir es als Thran beſchreiben werden. Es iſt weich und ſtark riechend bei den Fleiſchfreſſern und Waſſervögeln, härter bei dem Menſchen, noch härter bei den blos von Vegetabilien lebenden Wiederkäuern; gewöhnlich weich und reichlich in jungen Thieren, gelblich und minder reichlich in alten; beſ. feſt in der Gegend der Nieren, weicher unter der Haut, noch weicher um die beweglichen Eingeweide.

3599. Man behauptete früherhin, daß durch Einwirken der Salpeterſ. auf Sehnen oder Muskelfleiſch ein gelbes Fett producirt würde, ſo wie auch nach Berzelius Verſuchen kochender Alkohol oder Aether aus Eiweisſtoff, Faſerſtoff, Blutroth und Käsſtoff eine übelriechende talgartige Mat. zieht, die er für ein Product hält. Chevreul hat jedoch neuerdings durch poſitive Verſuche nachgewieſen, daß dieſe fetten Materien wenigſtens in den Sehnen ſchon präexiſtirten, und nur durch die genannten Agentien abgeſondert wurden, daher das Nämliche wahrſcheinlich auch von den übrigen Subſtanzen gilt. (Mém. du Mus. d'hist. nat. X. 443).

Hieher gehören folgende Verſuche: Gleiche Quantitäten getrockneter Elephantenſehnen, abgeſondert mit Alkohol, mit Salpeterſ. und mit Salzſ. behandelt, lieferten fette Materien derſelben Beſchaffenheit, bei gleichem Wärmegrade ſchmelzbar, im nämlichen Verhältniß aus Stearin und Olein zuſammengeſetzt. Eine gleiche Quantität der nämlichen Sehnen, ein Jahr lang im Waſſer liegen gelaſſen, gab ein Verhältniß Adipocire, beſtehend aus Margarinſ. und Oelſ., äquivalent der Quantität Adipocire's in dem durch Alkohol ausgezogenen Fett, und eben ſo wurde aus dieſen Sehnen durch Behandlung mit Kalilauge eine Quantität ſaures margarinſ. Kali erhalten, entſprechend jener angegebnen Quantität Fett.

Das gelbe elaſtiſche Gewebe der Thiere auf dieſelbe Art behandelt, lieferte dieſelben Reſultate.

Zwei Fälle noch problematiſcher Fettbildung aus unorganiſchen Subſtanzen ſind S. 10 und 11 angeführt worden.

3600. — Bereitung und Reinigung. — Die Fette, wie ſie in den Thieren vorkommen, ſind immer mit Zellgewebe, Blut, Membranen, Lymphgefäßen u. ſ. w. vermengt. Um ſie hievon zu trennen, ſondert man ſie zuerſt mechaniſch von einem Theil der fremden Körper, welche ſie enthalten, läßt ſie dann möglichſt oft mit einer gewiſſen Quantität Waſſer ſchmelzen, decantirt ſie gut und läßt ſie noch in flüſſigem Zuſtande durch eine Leinwand oder ein Filtrum laufen.

Die vegetabiliſchen Fettarten werden gewöhnlich durch Auspreſſen oder durch Ausziehen aus den Pflanzentheilen mit Aether erhalten.

3601. — Eigenſchaften. Die Fette haben, je nachdem ſie zum Talg oder zu Schmalz gehören, eine mehr oder minder feſte Conſiſtenz, ſind im vollk. reinen Zuſtande weiß, erſcheinen jedoch häufig wegen anhängender färbender Mat. mit gelblicher Farbe; manche ſind geruchlos, andere wegen Gehalts an freien flüchtigen fettigen Säuren mit beſ. Geruch begabt; ihr Geſchmack iſt mild und fade; ſie ſind leichter als Waſſer; ſchmelzen bei verſchiedenen Temperaturen. Waren ſie in höherer Temp. geſchmolzen, ſo ſteigt ein in ſie geſenktes Thermometer, wenn die Temp. bis zum Erſtarren geſunken iſt, im Augenblicke deſſelben wieder um einige Grade. Ueber das übrige Verhalten in der Hitze vergl. (3621).

3601 bis. Kein Fett trocknet an der Luft in der Art aus, wie die austrocknenden Oele: ſie werden aber an der Luft, wie die Oele, unter Sſtabſorption ranzig. Die Veränderungen, welche hiebei vor ſich gehen, ſind namentlich von Braconnot und von Chevreul unterſucht worden. Letzterer, deſſen Unterſuchung am vollſtändigſten iſt, fand, daß hiebei kein Glycerin, aber nicht nur fixe, ſondern auch flüchtige fettige Säuren frei werden*), und zwar ſelbſt bei Fett, in welchem man im friſchen Zuſtande flüchtige fettige Säuren auch nicht einmal im gebundnen Zuſtande findet, daher ſie durch Zerſetzung des Stearins oder Oleins oder beider mittelſt des Sſts der Luft wahrſcheinlich erſt gebildet werden. Er ſtellte ſeine Unterſuchungen folgendergeſtalt an:

---

*) Hierauf ſcheint es zu beruhen, daß Magneſia das Ranzigwerden der Fette wie das der Oele hindert. Wenigſtens fand Chevreul, daß ein Teig aus Schweinefett und dem gleichen Gewicht Magneſia, der 2 Jahre an der L. geſtanden, nicht ranzig geworden war.

Schweinefett, über die Wände einer, mit zugeſchmirgeltem Stöpſel verſchloſſenen und mit Sſtgas gefüllten, Flaſche ausgebreitet, wurde an einem von der Sonne nicht beſchienenen Orte ſtehen gelaſſen; nach Verlauf dreier Jahre war der größte Theil des Gas abſorbirt worden, und es hatte ſich gar kein oder nur ausnehmend wenig Kblſ. erzeugt. Das Fett war weiß und hatte einen ſtarken ranzigen Geruch, der offenbar etwas Saures und Aromatiſches hatte, angenommen. Es ſchien an Schmelzbarkeit verloren zu haben; denn nachdem es geſchmolzen war, fieng es an, ſich bei 35° C. zu trüben; erſtarrte aber erſt bei 27° C.; dagegen es im friſchen Zuſtande zwar auch bei 27° C. erſtarrte, aber erſt bei 31° C. ſich zu trüben begann. Beim Erſtarren zeigte es auf ſeiner Oberfläche größere Ungleichheiten, als bevor es die Wirkung des Sſts erfahren hatte.

Waſſer, wiederholt mit dem ſo ranzig gewordenen Fett geſchüttelt, ließ einen Rückſtand, der ſich aus Oelſ., Margarinſ. und wahrſcheinl. Stearinſ. mit orangegelbem Farbſt. beſtehend zeigte; es ſelbſt aber nahm ganz den ranzigen Geruch des Fetts an und lieferte bei, nicht völlig zur Trockniß getriebener, Deſtillation einen gelben ſauren und bittern Rückſtand a) und ein Deſtillat b) vom Geruch des ranzigen Fetts.

Der flüſſige Rückſtand a) war mit Tropfen Oelſäure, die durch ein orangegelbes Princip gefärbt war, bedeckt; von denen ſich noch mehr abſonderte, als der hievon getrennte Rückſtand zur Trockniß abgedampft und wieder in W. aufgelöſt wurde. Letztre Auſl., welche jetzt minder bitter aber deutlicher ſauer ſchmeckte, gab abgedampft ein orangefarbenes Extract, ganz verſchieden von Glycerin, wie es ſchien aus einer fixen fettigen in W. auflöslichen S., und einer nicht ſauren unkryſtalliſirbaren Subſtanz mit orangegelbem Farbſtoff beſtehend.

Das Deſtillat b) wurde mit Barytwaſſer deſtillirt; wo ein flüchtiges Product α) und ein ſalziger Rückſtand β) erhalten wurde. Das Product α) hatte den Geruch nach ranzigem Fett, nur daß das Saure dieſes Geruchs fehlte; einige Monat in einer verſchloſſenen Flaſche aufbewahrt, nahm es den Geruch nach Roquefortſchem Käſe an. Der Rückſtand β) ſchien zwei Barytſalze von verſchiedner Löslichkeit in W. zu enthalten, die jedoch nicht abgeſondert wurden; das daraus abgeſchiedne flüchtige Säuregemiſch ſtellte ſich äußerlich von ähnlicher Beſchaffenheit als das Caproinſäurehydrat dar.

Hienach finden ſich im ranzig gewordenen Schweinefett an in Waſſer auflöslichen Beſtandtheilen: 1) ein orangefärbendes Princip den übrigen Beſtandtheilen anhängend; 2) eine in W. auflösliche fixe fettige S., 3) eine nicht ſaure organiſche Subſtanz mit der vorigen S. vereinigt; 4) ein nicht ſaures flüchtiges Princip; 5) ein oder zwei flüchtige Säuren, welche nebſt dem vorigen Princip den Geruch des ranzigen Fetts bedingen. An in W. unauflöslichen Beſtandtheilen aber enthält das ranziggewordene Schweinefett ein Adipocire, beſtehend aus den fixen fettigen Säuren, welche man ſchon vorher als Beſtandtheile des Schweinefetts anſehen konnte.

Braconnot unterſuchte Schöpſentalg, der durch 5jähriges Ausſetzen an die Luft ranzig geworden war. Auch er fand, daß nach dem Auskochen deſſelben mit W. ein Adipocire, beſtehend aus fixen fettigen Säuren zurückblieb, und daß das W., womit das Kochen vorgenommen war, bei Deſtillation ein Lackmus röthendes Product vom Geruch des ranzigen Fetts gab, in welchem er jedoch die S. (wie es ſcheint nicht nach nähern Unterſuchungen) für Eſſigſ. hält; und einen ſauren gelblichen Rückſtand ließ, deſſen wäßrige Auſl. durch eſſigſ. Bley gefällt, durch Galläpfelaufguß getrübt wird, und den er ebenfalls für Verb. einer geringen Menge fixer S. mit einem thier. Stoffe hält.

3602. — Die Wirkung der Fette auf Schwefel, Schwefelwaſſerſtoffgas, Phosphor, Phosphorwſſſtgas, Chlor, Metalle, Salze anlangend, ſo ſind hierüber namentlich von Vogel Unterſuchungen am Schweineſchmalz angeſtellt worden, die wir jetzt folgen laſſen, während wir hinſichtlich der Einwirkung der Säuren und der Baſen auf (3647) und (3662) verweiſen. Von der Wirkung des Jods auf das Fett iſt blos die Angabe Colins bekannt, daß es (in der Hitze) eine ziemliche Menge Jodwſſſtſ. damit erzeuge (Gilb. Ann. XLVIII. 298).

3603. — Schweineſchmalz, mit der Hälfte ſeines Gewichts ſublimirtem und gewaſchenen Schwefel zuſammengerieben, bildet die ſogenannte Schwefelſalbe, in welcher ſich ſelbſt nach längerer Zeit keine Schwefelſ. erzeugt. Bei langſamer Schmelzung im Marienbade läßt ſich durch Decantation ein Theil Fett davon abſondern; der Reſt, durch feine Leinwand filtrirt, hat eine graue Farbe, einen bittern, ſcharfen, ſehr ſtarken Geſchmack; erſtarrt ſchneller beim Erkalten als gewöhnliches Fett, und ſchwärzt Silbergefäße, was auf Auflöſung des Schwefels und Umwandlung in Schwefelwſſſtſ. deutet.

Bringt man die Schwefelſalbe zum Aufwallen, decantirt und läßt ſchnell erkalten, ſo fällt ein Theil des Schwefels daraus nieder; bei langſamen Erkalten aber kryſtalliſirt der Schwefel in ſchönen Nadeln heraus. — Deſtillirt man Schwefelſalbe bei freiem Feuer in einer lutirten Glasretorte, ſo gehen zuerſt eine große Menge Gasarten über, beſtehend aus Schwefelwſſſtgas, gekohltem Wſſſtgas, ein wenig Kblſ. ohne ſchwefligſ. Gas. Wenn die Gasarten überzugehen aufhören, ſo erſcheinen weiße, dicke, kaum ſich verdichtende, Dämpfe, und es ſublimirt ſich in dem Hals der Retorte eine mit ein wenig Schwefel gemengte fettige Materie von gelber Farbe; die Fl. in der Vorlage hat ein milchiges Anſehen und giebt beim Erkalten kleine Schwefelkryſtalle in weißen Blättchen. In der Retorte bleibt eine glänzende, iriſirende, ſehr voluminöſe Kohle.

3604. — Schwefelwaſſerſtoffgas, durch geſchmolzenes Schweineſchmalz geleitet, bringt keine Veränderung darin hervor und löſt ſich nicht auf.

3605. — Als Vogel zu 120 im Marienbade geſchmolzenem Schweineſchmalz 1 Phosphor fügte, hatte ſich bei ½ſtündiger Berührung in der nämlichen T. unter wenig Umrühren noch nicht aller Phosphor aufgelöſt. Das Fett hatte einen ſchwachen Knoblauchgeruch und unangenehmen Geſchmack angenommen. Es röthete Lackmus; bildete einen ſehr reichlichen ſchwarzen Niederſchlag mit ſalpeterſ. Silber, einen minder reichlichen ſchwarzen Niederſchlag mit neutralem ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd. — Bei ſchwachem Aufwallen vermochten 96 Schweinefett 1 Phosphor aufzulöſen, wovon ein Theil beim Erkalten wieder niederfiel. Als letztres gephosphortes Fett zu wiederholten Malen mit kochendem W. gewaſchen wurde, ward das Waſſer ſauer, ſchwärzte das ſalpeterſ. Silber und bildete einen flockigen Niederſchlag mit Kalkwaſſer; während das Fett zwar nicht mehr ſauer reagirte, aber ſalpeterſ Silber noch ſchwärzte. — Beide Arten gephosphorten Fetts, ſowohl das im Marienbade, als das mit Aufwallen bereitete,, gewaſchen oder nicht gewaſchen, gaben im Dunkeln bei 12° bis 19° C. keine Phosphorescenz, auch nicht bei Reiben in der Hand: bei 75° C. aber trat ſchwache Phosphorescenz ein.

Schweinefett bei Ausſchluß der L. mit Phosphor geſchmolzen wird nicht ſauer, ſchwärzt aber ſalpeterſ. Silber.

Als Vogel 1 Phosphor mit 80 Schweinefett deſtillirte, nahm dieſes weit ſchneller ein kohliges Anſehen an, als ohnedem. Anfangs entband ſich gephosphortes Wſſſtgas, welches ſich in der Vorlage entzündete, darauf ein Gemeng von gephosphortem und gekohltem Wſſſtgas. Die Vorlage enthielt fettigen Stoff, welcher Phosphor mit übergeriſſen hatte, und gephosphortes Wſſſtgas, welches nach dem Erkalten bei Luftzutritt ſich entzündete und den fettigen Stoff ſchnell verbrannte.

3606. Wird geſchmolzenes Fett mit gephosphortem Wſſſtgas zuſammengebracht und geſchüttelt, ſo findet dem Anſchein nach nur wenig Abſorption Statt, allein das Gas wird zerſetzt, indem ſich der Phosphor im Fett auflöſt und das Wſſſtgas zurückläßt.

3607. — Als **Vogel** **Chlor** durch Schweinefett, welches im Marienbade ſchmolz, bis zur Sättigung ſtreichen ließ, wurde ſehr viel davon abſorbirt. Nach dem Erkalten hatte das Fett eine bedeutende Gewichtszunahme erfahren; ſeine Weiße war in Schmuzigweiß verändert und ſeine Conſiſtenz ganz umgewandelt. Es war weich, glich einer dicken öligen Fl., ſo daß man es leicht aus einem Gefäß ins andre ſelbſt bei 12° C. gießen konnte; an der Luft entband es anfangs weiße ſaure Dämpfe. Als es ziemlich 2 Monat der L. ausgeſetzt geweſen war, hatte es wieder etwas mehr Feſtigkeit angenommen; ohne die des gewöhnlichen Schmalzes wieder zu erlangen: ſein Geſchmack war ranzig, nicht merklich ſauer, von ſchwach bitterm, im Halſe kratzenden, Nachgeſchmack. Durch Waſchen mit kochendem W. wird nur ſehr wenig Salzſ. ausgezogen, dagegen durch Salpeterſ. ſehr reichlich in weißen Dämpfen entwickelt, wobei ſich die Salpeterſ. nicht zerſetzt, wie reichlich man ſie auch anwenden mag, noch dem Fette Farbe oder Feſtigkeit verleiht.

3608. **Kupferoxyd** vermag ſich im Fett mit grüner Farbe aufzulöſen; auch erhält das Fett aus dieſem Grunde, wenn es unter Luftzutritt mit metalliſchem Kupfer in Berührung iſt, eine grüne Farbe.

3609. — Durch Zuſammenreiben **metalliſchen Queckſilbers** mit Fett in einem ſteinernen Mörſer bis zum Verſchwinden des Queckſilbers erhält man die aſchgraue **Queckſilberſalbe**, in welcher ſich das Queckſilber wahrſcheinlich nicht, wie man ſonſt annahm, im Protoxydzuſtande, ſondern höchſt fein vertheiltem met. Zuſtande befindet: wofür namentlich folgende Verſuche **Vogels** ſprechen.

1) **Vogel** fand, daß ein Mörſer, worin er gleiche Theile Queckſilber und Schweineſchmalz (alles genau gewogen) bis zum völligen Verſchwinden des erſtern zuſammengerieben, keine Gewichtszunahme erfahren hatte, wonach ſich alſo das Queckſilber wenigſtens nicht aus der L. oxydirt haben konnte.

2) Friſch bereitete Queckſilberſalbe ward in einen, an einem Ende hermetiſch verſchloſſenen, Glascylinder gethan und 2 Stunden lang horizontal in kochendes Waſſer getaucht. Nach dem Erkalten hatten ſich zwei deutlich unterſchiedene Schichten gebildet, deren obere vollkommen weiß wie Fett war. Als die andere untere ſchwach mit warmen W. gerieben wurde, ſammelte ſich ein Theil des Queckſilbers in laufendem Zuſtande, und der übrige wurde ebenfalls metalliſch erhalten, als man die mit kauſtiſchem Kali gebildete Seife dieſer Schicht in Alkohol auflöſte.

3) Auch beim Kochen der Queckſilberſalbe mit W. ſammelte ſich das Queckſilber in laufendem Zuſtande.

In Queckſilberſalbe, welche ſeit 8 Monaten oder mehrern Jahren bereitet war, fand Vogel allerdings ein wenig oxydirtes Queckſilber, das meiſte jedoch ſtets in met. Zuſtande.

3610. — Wird fein gepulvertes neutrales ſalpeterſaures Queckſilberprotoxyd in ſchmelzendes Schweinefett geworfen, ſo verwandelt ſich die weiße Farbe des Pulvers unter Blaſenentwickelung bald in eine gelbe, indem ein Theil der Salpeterſ. das Protoxyd verläßt, um auf das Fett zu wirken, wodurch das neutrale Salz in gelbes baſiſches (Th. III. S. 307) übergeht. Mit ſalpeterſ. Silber nnd Bley, ſalzſ. Platin und Queckſilber entſteht keine ähnliche Zerſetzung.

Durch Reiben von geſchmolzenem Fett mit einer noch warmen Auſl. von 1 Queckſilber in 2 verdünnter Salpeterſ. erhält man die ſogenannte gelbe Queckſilberſalbe (Unguentum hydrargyri citrinum). Das Queckſilber befindet ſich darin im Zuſtande baſiſchen ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyds, welches die ihm eigenthümliche gelbe Farbe dem Fett mittheilt. Heißes Waſſer zieht aus dieſer Salbe kein Queckſilberſalz aus, weil das gelbe baſ. Salz darin unauſl. iſt.

3611. — Zuſammenſetzung. — Von der weſentlichen Zuſammenſetzung der Fette iſt ſchon (3576) die Rede geweſen. Manche enthalten außer Stearin und Olein noch Principe, die bei der Verſeifung flüchtige fette Säuren liefern, ſo namentlich Butter, Schöpſenfett, Jaguarfett, und gewöhnlich ſind dieſen auch etwas freie flüchtige fettige Säuren beigemengt, wodurch ſie einen eigenthümlichen Geruch verbreiten, der aber jedenfalls ſtärker hervortritt, wenn man auch die gebundnen Antheile flüchtiger fettiger Säuren in ihnen frei macht, ſie nämlich durch ein Alkali verſeift und dieſe Seife durch Säuren zerſetzt. So verbreitete die bei dieſem Verfahren erhaltene Fl. bei Fette von Nieren und Bruſt einer Frau den Geruch nach Käſe, bei Fett des Jaguars Geruch, wie in einer Menagerie wilder Thiere; bei Hammeltalg Bocksgeruch; bei Ochſentalg Geruch, wie wenn ein Ochſe durch ſtarkes Laufen erhitzt iſt (Chevreul). Außerdem iſt den Fettarten immer etwas von Salzen, häufig ein gelbfärbendes Princip, etwas Eſſigſ. und eine thier. Mat., bei der Butter Käsſtoff beigemiſcht (vergl. 3613 Anm.). Einige Fettarten enthalten auch Phosphor, deſſen Gegenwart man nach Gmelin daran erkennt, daß ſolches Fett eine ſchwierig verbrennliche Kohle liefert. — Von dem Verhältniß des Oleins und Stearins in verſchiedenen Fetten, ſo wie von dem Verhältniß der entferntern Beſtandtheile wird zugleich mit den entſprechenden Umſtänden der Oele gehandelt werden (3617).

Hier wollen wir noch die Art, die Fette in ihre nähern Beſtandtheile zu zerlegen, und namentlich das Stearin und Olein geſondert aus ihnen darzuſtellen, angeben.

3612. — **Zerlegung der Fette in ihre nähern Beſtandtheile nach Chevreul** (begreift das Verf. 1) auf S. 1145 und S. 1148 zur Darſtellung des Stearins und Oleins in ſich). — Man kocht Fett in einem langhalſigen Kolben mit ſo viel Alkohol, daß nicht Alles aufgelöſt wird. Der Alkohol nimmt verhältnißmäßig mehr Olein als Stearin auf, und das Unaufgelöſte enthält entſprechendermaßen ein größeres Verhältniß von Stearin als das urſprüngliche Fett. Beim Erkalten des Ganzen erſtarrt das Unaufgelöſte und füllt den Grund des Kolbens aus, indem es ſich nach ihm formt, und nach Verlauf einiger Stunden ſcheidet ſich die darüber ſtehende oleinreiche Auſl. in zwei andere Verbindungen, eine mit noch mehr Olein gegen weniger Stearin, die im Alkohol aufgelöſt bleibt, eine andre mit überſchüſſigem Stearin, welche ſich ebenfalls niederſchlägt. Nach Verlauf von 24 Stunden rührt man die Fl. um, damit die ſtearinreiche Verb., die ſich aus dem Alkohol beim Erkalten abgeſetzt hat, in der Fl. ſuspendirt wird, und ſchüttet nun letztre ſchnell auf ein Filtrum, wobei die, gleich Anfangs unaufgelöſt gebliebene, im Grunde des Kolbens erſtarrte, Maſſe im Kolben zurückbleibt. Dieſe Maſſe kocht man nun aufs Neue mit Alkohol, und wiederholt es ſo oft, bis alles aufgelöſt iſt, indem man nach jeder Behandlung, wie vorhin, die erkaltete und umgerührte alkoholiſche Fl. auf ein Filtrum wirft. Solchergeſtalt erhält man 1) filtrirte alkoholiſche Auflöſungen, welche viel Olein gegen wenig Stearin enthalten; 2) Rückſtände auf dem Filter, welche Verbindungen von viel Stearin mit wenig Olein ſind.

3613. — Um nun die fernere Scheidung zu bewirken, dampft man die alkoholiſchen Auflöſungen gelind ab und ſetzt W. zu, wenn $\frac{7}{8}$ des Alkohols übergetrieben ſind. Solchergeſtalt erhält man eine wäßrige Fl., welche einige in W. auflösliche fremdartige Beſtandtheile des Fetts enthält *), und auf welcher die oleinreiche Verb. aufſchwimmt.

---

*) Dieſe Fl. war beim **Schweinefett**, wiewohl mehrmals filtrirt, doch ſchwach trübe, und hatte nach Concentration einen ekelhaften Geruch und Geſchmack, bloß mit dem der Gaſſe vergleichbar. Bei weiterer Concentration (und Abſonderung einer kleinen Quantität fettiger Mat., welche die Trübung bewirkte, durchs Filtrum) verlor ſich Geruch und Geſchmack, der ſonach von einem flüchtigen Princip abhängen mußte, und es blieb zuletzt ein, 0,058 p. C. des angewandten Fetts betragender, weder ſaurer noch alkaliſch reagirender, Rückſtand von ſtechendem und ſalzigen Geſchmack, aufl. in W. und Alkohol, der kein Glycerin enthielt, und beim Einäſchern einen Rückſtand ließ, beſtehend aus Kochſalz, baſ. kohl. Kali, und Spuren von Eiſenoxyd und baſ. phoſ. Kalk. — Die wäßr. Fl. beim **Menſchenfett** hauchte denſelben Geruch nach Gaſſe aus, als die vorige; lieferte ein gelbes und

Man ſondert dieſe ab, ſchüttelt ſie mit viel W. um ſie zu waſchen, und vereinigt ſie in einem kleinen Gefäß, welches man einer ſo niedern Temp. ausſetzt, daß ein Theil Materie, welcher hauptſächlich aus Stearin beſteht, herausgefriert. Dieſen ſondert man mittelſt Filtrirens durch Joſephpapier ab *), und ſetzt den noch flüſſig gebliebenen Antheil ſucceſſiv immer niedrigern Temperaturen aus, jedesmal das Herausgefrorene durchs Filtrum abſondernd, bis man zuletzt ein bei 4° C. und noch tiefer flüſſig bleibendes Olein erhält.

3614. — Um auch das Stearin in möglichſt reinem Zuſtande darzuſtellen, werden die beim Filtriren der alkoholiſchen erkalteten Auflöſungen auf dem Filtrum verbliebenen Rückſtände in heißem Alkohol aufgelöſt, die Fl. nach dem Erkalten filtrirt, und das auf dem Filtrum Rückgebliebene wiederholt eben ſo behandelt, bis ſein Schmelzgrad nicht ferner dadurch erhöht wird **).

3615. **Chevreul** räth dieſe Art der Darſtellung des Stearins und Oleins namentlich beim Schweine-, Jaguar-, Gänſe-, Ochſen- und Schöpſenfett anzuwenden; beim Menſchenfett und den Fetten, die einen ungefähr mit dieſem gleichen Schmelzgrad beſitzen, aber folgendermaßen zu verfahren.

Man ſetzt das Fett gleich Anfangs der Kälte aus, wo eine Verb. von viel Stearin mit wenig Olein erſtarrt; das davon abfiltrirte Oel, welches viel Olein gegen wenig Stearin enthält, ſetzt man wieder der Kälte aus, um daraus noch mehr Stearin abzuſondern, wodurch man das Olein ohne Vermittlung von Alkohol erhält: das Stearin aber bereitet man wie vorhin mittelſt Alkohols aus der auf den Filtren gebliebenen concreten Materie.

---

bittres Extract. Das von der Waſchflüſſigkeit der erſten alkoholiſchen Löſung erhaltene Extract war alkaliniſch, das von der letzten ſauer und enthielt überdieß eine Spur von äther. Oel. — Beim Jaguarfett hatte die wäſſr. Fl. einen unangenehmen Geruch und enthielt gelbe, bittre, ölige Mat. und wie es ſchien ein wenig Eſſigſäure. — Beim Gänſefett war die Fl. ganz geruchlos und enthielt nur eine Spur in Waſſer aufl. Mat. — Beim Schöpſenfett hauchte die wäſſr. Fl. zwar nicht den Gallengeruch aus; lieferte aber ein ſaures Extract, ähnlich dem aus der Waſchflüſſigkeit der letzten alkoholiſchen Löſung des Menſchenfetts erhaltenen. — Beim Ochſenfett war die wäſſr. Fl. rothgelb (roux), alkaliniſch; enthielt ein wenig Kochſalz und Digeſtivſalz.

*) Man wird daraus noch reines Stearin, wie in (3614) erhalten können.

**) Aus den alkoholiſchen Flüſſigkeiten wird man wieder wie vorhin, Olein erhalten können.

Ueber das Verhältniß theils der nähern, theils der entfernten Beſtandtheile verſchiedener Fette und Oele.

2616. — Sowohl von der weſentlichen Zuſammenſetzung, als den zufälligen Beſtandtheilen der in der Natur vorkommenden Fette und Oele haben wir theils im Allgemeinen (3576. 3581), theils ſpecieller (3612) ſchon gehandelt. Hier begnügen wir uns daher, die nähern Verhältniſſe dieſer Beſtandtheile bei denjenigen Fetten und Oelen, bei welchen ſie bekannt ſind, zuſammenzuſtellen.

3617. — Das abſolute Verhältniß von Olein und Stearin, was in den Fetten und Oelen enthalten iſt, dürfte kaum bei irgend einem dieſer Stoffe gehörig ausgemittelt ſeyn; doch hat Braconnot die Verhältniſſe von feſter Materie oder Talg, und von flüſſiger Materie oder Oel beſtimmt, in welche verſchiedene Fette und Oele durch Auspreſſen bei 0° R. oder darunter ſich zerlegen laſſen *), und dieſe ſind in nachſtehender Tabelle zuſammengeſtellt: wir haben die feſte Mat. darin mit Stearin, die flüſſige mit Olein bezeichnet; doch darf man beide wohl nicht für rein anſehen, da bei jener oberflächlichen Behandlung durch die Kälte die feſte Mat. immer auch noch etwas Olein, das Olein andrerſeits noch etwas Stearin zurückhalten mußte; und zwar jede dieſer Materien um ſo mehr von der andern, je mehr dieſe ſelbſt im Fette oder Oele überwiegend war.

---

*) Denn Braconnot ſcheint ſeine genauere Darſtellungsart des Oleins und Stearins (S. 1146) und (1148) bei dieſer Verhältnißbeſtimmung nicht angewandt zu haben, indem er immer nur ſagt: 100 parties d'axonge à zero du therm. m'ont fourni 38 suif, 62 huile und ſo bei den andern Fetten und Oelen.

Name der Fette und Oele.	Temperatur, bei welcher ſie durch Auspreſſen in die nachſtehenden Quantitäten Stearin und Olein zerlegt werden.	Procentengehalt an Stearin.	Procentengehalt an Olein.
Mark aus Rindsknochen	— 2° R.	76	24
Winterbutter von den Vogeſen	0° R.	65	35
Rapsöl	— 3° R.	46 bei 6° R. ſchmelzb.	54
Sommerbutter von den Vogeſen	0° R.	40	60
Schweineſchmalz . .	0° R.	38	62
Gänſefett	— 2° R.	32	68
Entenfett	— 2° R.	28	72
Olivenöl	— 5° R.	28	72
Mark aus Schöpſenknochen	— 2° R.	26	74
Puterfett	0° R.	26	74
Süßmandelöl . . .	8° bis 9° R.	24	76
Eieröl (nach Planche)	» » »	10	90

3618. — Was die Reſultate der bis jetzt bekannten Zerlegungen von Fetten und Oelen in die entfernten Beſtandtheile betrifft, ſo ſind ſie in folgender Tabelle nach der Reihenfolge des größern Sauerſtoffgehalts zuſammengeſtellt.

Name des Fetts oder Oels.	Srſt.	Wſſt.	Khlſt.	Stckſt.	Name des Zerlegers.
Ricinusöl . .	15,71	10,29	74,00	—	Ure.
—— . .	14,788	11,034	74,178	—	Sauſſure.
—— . .	15,249	10,662	74,089	—	(Mittel der beiden vorigen Analyſen).
Leinöl . . .	12,635	11,351	76,014	—	Sauſſure.
Mandelöl . .	10,828	11,481	77,403	0,288	Sauſſure.
Wallrathöl .	10,12	10,97	78,91	—	Ure.
Schweineſchmalz	9,756	11,146	79,098	—	Chevreul.
—— ——	8,502	12,182	78,843	0,473	Sauſſure.
Menſchenfett .	9,584	11,416	79,00	—	Chevreul.
Baumöl . .	9,427	13,360	77,213	—	Gay-Luſſac und Thenard.
Schöpſentalg .	9,304	11,700	78,996	—	Chevreul.
Nußöl . . .	9,122	10,570	79,774	0,534	Sauſſure.
Ameiſenöl . .	4,03	15,06	61,30	19,59	Göbel.

3619. Mit Fleiß haben wir aus dieſer Tabelle die Angaben **Berards** weggelaſſen, weil ſie zu namhaft von den andern abweichen, beſ. durch einen viel größern Srſtgehalt. So ſoll nach ihm das Schweineſchmalz 24,1 Srſt.; 15,4 Wſſſt.; 16,5 Khlſt. enthalten; der Schöpſentalg 13,5 Srſt.; 21,5 Wſſſt.; 65,0 Khlſt; ferner die Butter 16,8 Srſt.; 17,6 Wſſſt.; 65,6 Khlſt.; endlich der Fiſchthran 11,5 Srſt.; 12,4 Wſſſt.; 76,1 Khlſt.

3620. Im Allgemeinen lehrt die obige Tabelle, daß die Oele ſich von den Fetten durch einen größern Srſtgehalt auszeichnen, wie auch nicht anders zu vermuthen, da ſie mehr Olein als die Fette enthalten, das Olein aber ſauerſtoffreicher, als das Stearin iſt. Ob die Ausnahme, welche das Baumöl und Nußöl von dieſer Regel zu machen ſcheinen, auf Ungenauigkeit der Analyſen oder einer wirklich ſpeciſiſchen Verſchiedenheit der Zuſammenſetzung beruhe, wird ſich erſt nach erneuerten Analyſen angeben laſſen.

Verhalten der Fette und fetten Oele in der Wärme.

Literat. — Sauſſure in Ann. de chim. et de phys. XIII.; auch in Schweigg. J. XXVIII. 409. — Dupuy über Deſtillation derſelben in Journ. de chim. med. sept. 1825. p. 378. Derſelbe in Ann. de chim. et de phys. XXXII. 53. — Buſſy und Lecanu ebendarüber in Ann. de chim. et de phys. XXX. 5.; auch in Journ. de pharm. XI. 353. — Dieſelben gegen Dupuy ibid. 414; ferner in Ann. de chim. et de phys. XXXIII. 107. — Placidus Heinrich über Sieden und Phosphorescenz in: die Phosphorescenz der Körper. Nürnberg. 1822. 188. 244. — Brande und Henry über das Oelgas in Ann. de chim. et de phys. XVIII. 66. — Rumford ibid. X. 233.

3621. — Die Oele ſind ſchon bei gewöhnlicher T. flüſſig (3577), die Fette ſchmelzen doch bei einem gelinden Wärmegrade, welcher bei verſchiedenen Fetten verſchieden iſt, und bei ſpecieller Beſchreibung derſelben beſonders angegeben werden wird. Beide erfodern einen ſehr hohen Temperaturgrad, um zum Aufwallen zu kommen: dieſes aber iſt kein wirkliches Sieden zu nennen, in ſo fern ſich nämlich hiebei nicht, wie etwa beim Sieden des Waſſers, das Fett oder Oel unverändert verflüchtigt; vielmehr nur die flüchtigen Zerſetzungsproducte derſelben, welche in Blaſenform entweichen, ihr Aufwallen bedingen. Daher bleibt das Aufwallen dieſer Stoffe auch nicht, wie das Sieden des Waſſers, bei einem beſtimmten Hitzgrade ſtehen, ſondern die Hitze nimmt während deſſelben, und der hiemit bedingten fortgehenden Veränderung des Fetts oder Oels immer mehr zu *), und hat man das Kochen in einem Deſtillationsapparate vorgenommen, ſo findet man, wenn man es in einem beſtimmten Zeitpuncte unterbricht, weder in der Retorte noch in der Vorlage unverändertes Oel oder Fett wieder **), ſo daß alſo hier Kochen und zerſtörende Deſt. zuſammen fallen. Von den bei dieſer Deſt. übergehenden Producten werden wir bald weiter ſprechen; jetzt wollen wir von den Erſcheinungen, die ſich bei Erhitzung der Oele in offenen Gefäßen, bis zur Annäherung an das Aufwallen, darbieten, handeln, in welcher Hinſicht Pl. Heinrich am Rübſenöl, Leinöl und Olivenöl Folgendes beobachtete, mit dem Bemerken, daß ſich die Fette auf ähnliche Weiſe verhalten:

3622. — Erhitzt man friſch gekauftes Rübſenöl in einem kupfernen Gefäße ***), deſſen innere Wände mit W. ſehr ſchwach befeuchtet ſind, ſo entſteht bei 80° bis 83° R. ein heftiges lautes Praſſeln (wohl vom W. abhängig); hierauf erhebt ſich ein weißlicher Schaum in großer Menge; verſchwindet aber nach und nach wieder. Bei 170° R. erſcheinen auf der Oberfläche des Oels Blaſen, die ſich bis zur Temp. 224° R. vermehren, dann einhalten und wieder ſchwächer werden. Bei 252° R. nehmen die Blaſen wieder zu. Bei 270° R. entſteht ein merkliches Aufwallen, welches bis 285° R. ſteigend, dann nicht weiter durch das Queckſilberthermometer gemeſſen werden kann.

3623. — Erhitzt man friſch aufgekauftes Leinöl in kupfernen Gefäßen (ſie waren vom vorigen Verſuche noch warm), ſo iſt vom Anfange des Verſuchs bis auf 80° R. Wärme die Ausdehnung des Oeles ſehr merklich: auch der weißliche Schaum ſtellt ſich ein, doch viel ſparſamer, als bei Rübſenöl. Bei 150° R. verſchwindet der Schaum allmälig und es entſtehen ſchwache Blaſen, welche ſich mit der Temp. vermehren. Bei 234° R. iſt aller Schaum verſchwunden und ein ſchwaches Aufwallen ſichtbar. Bei 275° R. entſteht neuerdings Schaum und das Aufwallen wird ſtärker. Bei 285° R. muß das die Temp. meſſende Thermometer entfernt werden. Die ganze Oelmaſſe ſcheint ſich in einen weißen Schaum zu verwandeln, ohne daß ein eigentliches heftiges Aufwallen, wie bei W., eintritt.

---

*) Fiſchthran jedoch wallt nach Henry, wenn er ſchon längere Zeit erhitzt war, dann bei einem niedern Hitzgrade auf.

**) Man findet ſonſt gewöhnlich angegeben, daß ſich wenigſtens ein Theil des Oels oder Fettes unverändert verflüchtige; allein nach den neuern Unterſuchungen iſt das, was man hiefür anſahe, nur ein in fettige Säuren umgewandeltes Fett (vergl. 3259).

***) Heinrich bemerkt, daß das Aufwallen in gläſernen Gefäßen etwas ſtärker vor ſich geht, als in kupfernen Gefäßen (vergl. den Verſuch mit Olivenöl 3625).

3624. — Wird friſch gekauftes Olivenöl vorläufig einige Stunden auf einem warmen Ofen erhalten, und dann in das vom vorigen Verſuche noch heiße kupferne Gefäß gegoſſen, ſo zeigt ſich beim Erhitzen kein weißlicher Schaum, noch ſonſt etwas Beſondres. Bei 170° R. erſcheinen auf der Oberfläche viele Blaſen, welche anhalten und ſich vermehren, bis bei 285° R. das Therm. entfernt werden muß; worauf die Hitze noch immer weiter zunimmt und eine immer dickere Dampfwolke aufſteigt, aber ohne eigentliches heftiges Aufwallen und Blaſenwerfen.

3625. — Dieſer Verſuch, in gläſernen Phiolen, mit Olivenöl von derſelben Beſchaffenheit wiederholt, ergiebt Folgendes:

a) Nachdem die T. bis 100° R. geſtiegen iſt, oder wenn die Phiole feucht war, noch früher und reichlicher, ſteigen Bläschen auf, die ſich vom Boden der Phiole loszureißen ſcheinen, das Oel durchfahren, ſich auf der Oberfläche ſammeln, ſich rings um den Rand vergrößern und berſten. — b) Dieſes Spiel dauert fort, bis ſich endlich ein wahres Aufwallen zeigt, nur nicht ſo heftig, als bei Waſſer. — c) Zugleich entſteht ein weißlicher Schaum, der die Oberfläche des Oels bedeckt. — d) Je länger das Kochen fortdauert, deſto unbeträchtlicher wird das Wallen und Blaſenwerfen. — e) Nach Abdampfen des Oels bis zur Syrupsdicke iſt der Rückſtand ganz braun und nach dem Abkühlen ſchwärzlich, von brenzlichem Geruch, auch bei + 2° R. von keiner völligen Conſiſtenz.

3626. Einen eben ſolchen Rückſtand erhielt Pl. Heinrich auch durch Deſtillation des Olivenöls bis zur Syrupsdicke, und überhaupt werden die fetten Oele durch verlängertes Kochen dicker, klebriger, zäher, und die austrocknenden nehmen hiebei noch an austrocknender Kraft zu.

3627. Die erhitzten Fette und fetten Oele leuchten im Dunkeln auf ihrer Oberfläche, nicht nur bei Erhitzung bis zum Aufwallen, ſondern auch noch bei beträchtlich tieferer Temp., wie aus nachſtehender (zugleich einige äther. Oele betreffender) Tabelle zu erſehen, worin Pl. Heinrich die Temperaturen angegeben, bei denen das Leuchten für jedes der unterſuchten Oele und Fette verſchwindet. Es zeigte ſich jedoch dieſes Leuchten nur, wenn Luftzutritt zu den Oelen oder Fetten Statt fand, nicht aber bei Deſt. derſelben, daher es auf einem ſchwachen Verbrennen derſelben zu beruhen ſcheint.

Phosphorescenz einiger Oele und Fette.

Namen der Oele.	Specifiſches Gewicht.	Temperatur hiebei.	Hört auf zu leuchten.	Barometerſtand.	Temperatur des Barometers.
Gewöhnl. gelbes Olivenöl	0,91806	+ 17,2 R.	+ 180 R.	26'' 9''',0	+ 16,3 R.
Provenceröl . . .	0,90502	17,3	190	— 8, 9	16,3
Mandelöl	0,91434	17,3	200	— 8, 8	16,3
Rübſenöl	0,91248	17,4	155	— 8, 7	16,3
Leinöl	0,92924	17,4	85	— 7, 8	16,3
Mohnöl	0,93966	17,5	91	— 7, 8	16,3
Nußöl	0,91227	17,5	90	— 7, 7	16,3
Steinöl, weißes . .	0,66033	17,5	75	— 11, 9	16,3
—— röthliches .	— —	—	79	27 0, 8	16,5
Terpentinöl, friſches	0,88081	17,5	68	26 11, 9	16,5
——— altes .	— —	—	79	27 0, 8	16,5
Hirſchhornöl . . .	— —	—	gar nicht.	27 0, 8	16,5
Ochſenfett	— —	15,5	156	26 9, 5	—
Schweinefett . . .	— —	—	153	— — —	—
Butter	— —	—	142	— — —	—
Schöpſenfett . . .	— —	—	135	— — —	—
Weißes Wachs . . .	— —	—	135	— — —	—

3628. — Man ſieht aus dieſer Tabelle, daß die trocknenden fetten Oele zum Leuchten beträchtlich weniger Hitze erfodern, als die nicht trocknenden. Ein Oel verliert deſto mehr an ſeiner Leuchtkraft, je öfter es erhitzt wird, vermöge der Veränderung, die es hiebei erleidet, und wird zuletzt zum Leuchten ganz und gar untauglich, ſo wie auch das, was bei Deſt. der fetten Oele in der Retorte zurückbleibt, nicht mehr leuchtet. — Was die Intenſität des Lichts der Oele betrifft, ſo iſt es in Vergleich der leuchtenden Mineralien äußerſt ſchwach und nur mit Mühe zu bemerken. Der Farbe nach iſt es durchaus matt weißlich. Mandel-, Oliven- und Rübſenöl (nicht trocknend) leuchten viel ſchwächer als die flüchtigen und trocknenden Oele. Bei den Fetten, welche roh und friſch angekauft und ſelbſt zu reinen Fetten von Heinrich bereitet wurden, war das Licht weiß, vollk. ruhig, bei allen ziemlich gleich und äußerſt ſchwach.

3629. — Wir gehen jetzt dazu über, die Producte, welche bei der zerſetzenden Deſt. der Fette und Oele übergehen, zu unterſuchen.

Dieſe Producte ſind verſchieden, je nach dem Grade der zur Deſt. angewandten Hitze und dem Zeitpunct der Deſtillation. Im Allgemeinen erhält man gasförmige, flüſſige und feſte Producte. Zu den gasförmigen Producten gehört: ölbildendes Gas, Khlwſſſtgas, Khlſtoxydgas, khlſ. Gas (nach Henry bei Fiſchölen auch Wſſſtgas und Stckſtgas), zu den flüſſigen und feſten: Waſſer, brenzliches Oel, Eſſigſ. und verſchiedene fettige Säuren, mit Beſtimmtheit namentlich Margarinſ., Oelſ., ſebaciſche S.; vielleicht auch zuweilen Stearinſ. und flüchtige fettige Säuren, endlich ein beſonderer flüchtiger Riechſtoff (3631).

3630. — Die Zerſetzung der Fette und Oele in die entfernten Beſtandtheile oder Gasarten, welche durch wiederholte Deſt. immer weiter geht, kann dadurch beſchleunigt werden, daß man dieſe Stoffe mit einem poröſen Körper, der die Verflüchtigung mechaniſch aufhält, mithin eine längere Einwirkung der Hitze erlaubt, deſtillirt. Dem mittelſt dieſes Hülfsmittels aus fetten Oelen erhaltenen Gasgemenge giebt man den Namen Oelgas (nicht mit ölbildendem Gas zu verwechſeln, wiewohl dieſes manchmal auch ſo genannt wird) und wendet es in neuern Zeiten zur Gasbeleuchtung an *). Zur Zerſ. dienen Ziegel- oder Tiegelſtücke, welche in gußeiſernen Cylindern ſchwach rothglühend gemacht werden, und auf welche man das Oel in Tropfen oder in dünnem Strome fallen läßt. Das Oel zerſetzt ſich in dieſem Fall, wofern nur die Hitze bis zum Rothglühen des Rohrs geſteigert iſt, gänzlich in Gasarten. Dieſe Gasarten werden, um ſie zur Beleuchtung anzuwenden, durch Waſſer, Kalkwaſſer oder ſchwache alkaliſche Laugen, von welchen die Khlſ. abſorbirt wird, geleitet, unter einem Gaſometer geſammelt, und aus dieſem entweder in Röhren in die zu beleuchtenden Räume geführt, oder in Windbüchſenflaſchen ähnlichen Lampen zuſammengepreßt. Das Verhältniß der einzelnen gasförmigen Beſtandtheile des Oelgaſes iſt verſchieden je nach dem Grade der zur Zerſ. angewandten Hitze, welche jedoch, wenn vollſt. Zerſetzung erfolgen ſoll, nicht unter der Glühhitze ſeyn darf. Bei je geringerer Hitze die Zerſ. erfolgte, um deſto ſpec. ſchwerer iſt es und deſto größer das Verhältniß darin enthaltenen Khlwſſſtgaſes und ölbildenden Gaſes**), und um ſo tauglicher mithin das Gasgemeng zum Brennen; dagegen das Verhältniß des Wſſſtgaſes, Khlſtoxydgaſes (und wohl auch khlſ. Gaſes) mit der Temp. zunimmt. Dieß erhellt aus folgender Tabelle, in welcher Henry unter No. 1, 2, 3 das Verhältniß der Beſtandtheile von Oelgas angiebt, das er aus Fiſchthran bei drei verſchiedenen Verſuchen erhielt, in derem erſten die Temp. am ſtärkſten, im dritten derſelben aber ſo weit erniedrigt war, daß ſie kaum noch zur vollſtändigen Zerſetzung des Oels hinreichte. Die Zerſetzung geſchahe mittelſt tropfenweiſen Auffallens von Fiſchthran in eine mit Tiegelſtücken gefüllte, zum Glühen erhitzte, eiſerne Röhre; und der Fiſchthran ſelbſt war, zur ſichern Befreiung von allem W., zuvor zwei Stunden lang in einer Temp. etwas unter ſeinem Siedpunct erhalten worden. Den Verſuch No. 4. ſtellte **Henry** mit Oelgas aus Stockfiſchöl (huile de morue) an, welches er aus einer Londner Gasbeleuchtungsanſtalt erhalten. Zur Vergleichung iſt das Verhältniß der Beſtandtheile einiger Steinkohlengasſorten beigefügt, ſämmtlich aus Kannelkohle erhalten, von denen No. 5, 6 und 7 in einer Steinkohlengasbeleuchtungsanſtalt 1 Stunde nach Anfang der Deſt., No. 8 in der fünften, No. 9. in der zehnten Stunde der Deſt. aufgefangen wurde. Zu bemerken iſt, daß ſowohl im Oelgas als im Steinkohlengas das khlſ. Gas, im letztern auch das Schwefelwſſſtgas fehlt, weil es vor deren Analyſe durch Alkalilauge daraus abſorbirt worden war.

---

*) Eine ausführliche Vergleichung der Beleuchtungsart mit Oelgas und andern Brennmaterialien von Preuß findet ſich in Gilb. Annal. LXXVI. 11[illegible]. Vergleiche auch über denſ. Gegenſt. Herapath ebend. 157.

**) Einige neuere Verbindungen von Khlſt. und Wſſſt. hat Faraday aus dem Oelgaſe erhalten, wovon in den Zuſätzen zum letzten Bande die Rede ſeyn wird (Vergl. Schweigg. J. N. R. XVII. 340).

	Oelgas.				Steinkohlengas.				
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Sp.G. des Gas	0,464	0,590	0,758	0,906	0,654	0,621	0,63	0,50	0,345
Oelbildend. Gas	6	1,9	38	13	12	12,00		7	0
Khlwſſſtgas .	28,2	32,4	46,5	83,21	72,18	57,20		55,8	20
Khlſtoxydgas .	14,1	12,15	9,13	3,48	1,76	17,60		11,16	10
Wſſſtgas . .	45,12	32,4	3,1	0,00	8,80	8,80		21,39	60
Stickgas . .	6,58	4,05	3,1	1,31	5,28	4,10		4,65	10
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00		100,00	100,00

Nach **Schulz** Verſuchen liefert ein Wien. Pfund Rübſaamenöl 8 Eimer oder 14,32 Wien. K. F. Gas.

3631. — Wird Fett oder Oel für ſich aus einer Retorte deſtillirt, ſo vermag es erſt durch fortgeſetzte wiederholte Deſtillationen der Producte gänzlich in Gasarten und Kohle zerſetzt zu werden. Sonſt erhält man bei der erſten Deſt. nach Beſchaffenheit der angewandten Temp., außer Gasarten, die aus Khlwſſſtgas, ölbild. Gas, Khlſtoxydgas, khlſ. Gas, von denen letzteres gegen Ende der Operation abnimmt und zuletzt ganz verſchwindet (Buſſy, vergl. 1256), nach Beſchaffenheit der angewandten Temp. und der Perioden der Deſt. auch flüſſige und feſte Producte, über deren Beſchaffenheit in neuern Zeiten Dupuy einerſeits, Buſſy und Lecanu andrerſeits Unterſuchungen angeſtellt haben, deren vornehmſte Ergebniſſe wir folgen laſſen.

3632. — Buſſy und Lecanu deſtillirten immer bei der Siedhitze der fettigen Stoffe, deren ſie eine große Menge dem Verſuche unterwarfen, Talg, Schmalz, Olivenöl, Mohnöl, Süßmandelöl und Leinöl; bei welchen allen die Erſcheinungen ſich nach ihnen ziemlich analog verhielten.

Die Deſt. läßt ſich nach ihnen in drei verſchiedene Epochen theilen, die ſich durch die verſchiedene Beſchaffenheit der Producte, welche in ihnen übergeben, charakteriſiren; die erſte durch die Entſtehung fixer fettiger Säuren, welche vom Augenblick, wo das Sieden eintritt, überzugeben anfangen, gemengt mit einigen andern Stoffen *); die zweite durch die Bildung brenzlichen Oels ohne fettige Säuren; die dritte durch die Sublimation einer röthlichgelben Materie. — Die Verhältniſſe der Producte dieſer drei Operationen theils unter ſich, theils ihrer Beſtandtheile gegen einander variiren zwar ausnehmend nach Beſchaffenheit des deſtillirten fettigen und öligen Körpers, jedoch iſt die Beſchaffenheit ihrer Beſtandtheile ſelbſt immer die nämliche und ihre Entſtehung von ähnlichen Erſcheinungen begleitet; daher ſich die Verfaſſer begnügt haben, ſie ausführlich blos am Mohnöl zu beſchreiben.

3633. — Das Product der erſten Periode, welches nach dem Erkalten feſt, von ſtarkem Geruch, Lackmus ſtark röthend, in Alkohol vollkommen aufl. iſt, läßt ſich als ein Gemeng von Eſſigſ., ſebaciſcher S., Oelſ., Margarinſ., zwei flüchtigen Oelen von verſchiedener Flüchtigkeit (S. 1078), von denen das minder flüchtige mit dem brenzlichen Oele der zweiten Periode übereinzukommen ſcheint, nicht ſaurer flüchtiger riechender Mat. betrachten **). Die Quantität der

---

*) Auch die Gasarten geben in dieſer Periode am reichlichſten über.

**) Wie man die Margarinſ. und Oelſ. aus dieſem Producte abſondert, iſt ſchon (2015) und 1038) angegeben. Die ſebaciſche S. und Eſſigſ. werden

Margarinſ. beträgt beim Mohnöl mehr, als beim Olivenöl, Süßmandelöl und Baumöl, noch mehr bei Schmalz und Talg. Aus leztern, welcher faſt bis zu Ende der Deſt. feſte Mat. übergeben läßt, betrug die durch bloßen Druck zu erhaltende Margarinſ. von 57° C. Schmelzbarkeit über $\frac{1}{10}$ vom Gewicht des angewandten Talgs.

3634. — Das Product der zweiten Periode, bei dem Mohnöl ungefähr $\frac{1}{4}$ des angewandten Oels betragend, war anfangs ſchwach grün, ward aber an der Luft bald dunkelbraun, und ſtellte das (S. 1079) beſchriebene, mit ein wenig Eſſigſ. verunreinigte, brenzl. Oel dar.

3635. — Das Product der dritten Periode endlich, welches ſehr wenig beträgt, iſt feſt, orangeroth, durchſichtig, von wachsartigem Bruch, manchmal dem natürlichen Realgar ziemlich ähnlich; geſchmack- und geruchlos, über 100° C. ſchmelzend, in Alkohol nur in der Hitze ſehr merklich auſl.; beim Erkalten faſt ganz wieder niederfallend; leicht auſl. in Aether.

3636. — Durch einen beſondern Verſuch haben die Verfaſſer nachgewieſen, daß keineswegs Luftzutritt das Bedingende zur Entſtehung der fettigen Säuren bei der Deſt. der fettigen und öligen Körper ſey. Um nämlich dem Einwurf zu begegnen, als ob durch die zum Entweichen der Gasarten bei der Deſt. beſtimmten Röhre ſolcher eingewirkt haben könne, (wiewohl der Strom der entweichenden Gasarten ſelbſt dieſem hinderlich ſeyn muß), erhitzten ſie in einer mit Wſſſtgas gefüllten Glocke eine gewiſſe Quantität Talg. Es entband ſich eine gewiſſe Quantität Gasarten, und das am andern Ende der Glocke verdichtete Product verhielt ſich als Margarinſäure.

3637. — Es ergiebt ſich ſonach aus dieſen Verſuchen, 1) daß kein unverändertes Fett oder Oel bei Deſt. derſelben übergeht;

2) Daß das Fett und Oel, wenn man ſie als Zuſammenſetzungen aus fettigen Säuren mit waſſerfreiem Glycerin betrachtet, bei der Deſt. in der Art zerlegt werden, daß die fettigen Säuren großentheils unverändert übergeben, das Glycerin, und wahrſcheinlich auch ein geringer Antheil der fettigen Säuren aber die flüchtigen Zerſetzungsproducte liefert.

3) Iſt bemerkenswerth, daß die Verfaſſer nicht nur aus Mohnöl, ſondern auch aus Schmalz und Talg, welche leztere im Allg. au-

---

durch heißes W. ausgezogen, welches zugleich den nicht ſauren Riechſtoff aufnimmt, wodurch es den unerträglichen Geruch erhält, den die fetten Stoffe bei der Deſt. aushauchen. Wie die beiden flüchtigen Oele, deren minder flüchtiges die Verfaſſer beſonders als empyreum. Oel bezeichnen, erhalten werden, iſt (S. 1078) angegeben. — Flüchtige fettige Säuren, welche Dupuy erhielt, wurden von den Verfaſſern nicht aufgefunden.

ſer Margarinſ. auch Stearinſ. (bei 70° C. ſchmelzbar) enthalten, blos Margarinſ. (von 57° C. Schmelzbarkeit) erhalten haben wollen; und es iſt wahrſcheinlich, nach den ſonſt ſo ausnehmend analogen Eigenſchaften der Margarinſ. und Stearinſ., daß dieſer Umſtand auf nicht hinreichend genauer Scheidung der fettigen Säuren bei der Analyſe der Producte beruht habe.

3638. — Hinſichtlich des Ganges der Deſt. bemerkten die Verfaſſer in Bezug auf das Mohnöl, welchem das Verhalten andrer fettigen und öligen Stoffe in dieſer Hinſicht nahe kommt, Folgendes:

Das Oel läßt, wenn ſeine Erhitzung bis ungefähr 100° C. geſtiegen iſt, einen ſchleimigen (unſtreitig beigemengten) Stoff in Geſtalt wenig gefärbter Flocken fallen und entfärbt ſich gänzlich. Bald darauf fängt es an zu ſieden, läßt eine gewiſſe Quantität Gasarten entweichen, verbreitet einen lebhaften und durchdringenden Geruch und läßt, ohne ſich zu färben, erſt ungefähr das Drittheil ſeines Gewichts eines flüſſigen Products übergeben, welches aber beim Erkalten bis ungefähr 20° C. zu einer feſten jedoch weichen Maſſe erſtarrt. (Product der erſten Periode). Jetzt hört das Oel auf, den unerträglichen Geruch zu verbreiten, den es Anfangs aushauchte, und wenn man die Vorlage wechſelt, geht jetzt ein, auch bei 0° C. noch tropfbar bleibendes, Product über (Product der zweiten Periode). — Endlich wenn das Oel, nachdem es ſich immer mehr gefärbt hat, ſo weit überdeſtillirt iſt, daß der Grund der Retorte faſt nur noch Kohle enthält und zu rothglühen anfängt, ſo wird man reichliche gelbe Dämpfe entſtehen ſehen, die ſich im Halſe der Retorte oder in der Vorlage zu dem (3635) beſchriebenen Producte der dritten Periode verdichten. — Nach den Verfaſſern liefern 100 Grammen Mohnöl bei einer gut geleiteten Operation 4 bis 5 Litres Gas, 1 bis 2 Grammen Kohle, 92 bis 94 Grammen an feſten und tropfbaren übergegangenen Producten.

3639. — Unterbricht man die Deſtillation zu Anfange der zweiten Periode, wo mit Aufhören des heftigen Geruchs die reichliche Entwickelung des empyreumatiſchen Oels beginnt, ſo zeigt ſich der Rückſtand, ganz verſchieden von dem übergegangnen Antheil, nur noch als eine homogene halb feſte braune Maſſe ohne merkliche Spuren fettiger Säuren, und ohne kohlige Mat. in Suspenſion zu enthalten, welche ſich erſt ganz zu Ende des Verſuchs abzuſetzen anfängt.

3640. — Minder ausgeführt, und im Ganzen nur beſtätigend ſind die Verſuche, welche auch Dupuy über die Deſtillation der fettigen und öligen Stoffe angeſtellt hat, daher wir aus ſeinen Verſuchen nur Weniges herausheben. Dupuy ſtellte zum Theil die Deſt. unterhalb des Siedpuncts der angewandten fettigen und öligen Stoffe an, und fand auch hier, daß das übergegangne Product Margarinſ. oder Stearinſ., Oelſ., ſebaciſche S., bei Luftzutritt ſich bräunendes brenzl. Oel, enthielt; außerdem noch eine flüchtige fettige S. ähnlich der Phocenſ. oder Butterſ, eine nicht ſauer riechende flüchtige Mat., einen nicht ſauren fetten Stoff.

Den Gang der Deſt. ohne Sieden beſchreibt **Dupuy** folgendergeſtalt: Erhitzt man in einem Deſtillationsapparat, beſtehend aus Retorte, Vorſtoß und tubulirtem Recipienten, an deſſen Tubulatur eine lange offene Röhre zum Entweichen der Gasarten gefügt iſt, Oel oder Talg nicht bis zum Sieden derſelben, ſo färbt ſich der Stoff allmälig und bald zeigen ſich Dämpfe im Bauch und Halſe der Retorte. Dieſe Dämpfe verdichten ſich und werden durch neue erſetzt, ungeachtet kein Aufwallen des Stoffs Statt findet. Das Product, was man ſolchergeſtalt aus Olivenöl erhält, geſteht bei 20° C., das aus Talg bei 30° C. zur Maſſe. Wenn ſich nichts weiter aus dem fettigen oder öligen Stoffe verflüchtigt*), und man erhebt jetzt die Temp. des Rückſtandes bis zum Aufwallen, ſo geht nur ein tropfbar bleibendes Product über. — Die Deſt. ohne Sieden iſt ſehr langwierig; denn um das ganze feſte Deſtillationsproduct zu erhalten, welches 500 Grammen Oel oder Talg liefern können, muß man nach **Dupuy** 150 bis 160 Stunden anwenden.

3641. — Die **Fette** und **fetten Oele** ſind nur in ſo fern entzündlich, als ſie in hoher Temperatur entzündliche Gasgemenge liefern, nicht aber an ſich in ihrem tropfbaren oder feſten Zuſtande. Wird Oel in einer ſehr hohen Temp. gehalten, bei welcher ſich ſchon brennbare Producte der Zerſ. entwickeln, ſo brennt es nach dem Entzünden ohne Docht auf ſeiner ganzen Oberfläche wie Alkohol, vermöge der ſich fort entwickelnden Gasarten und Dämpfe, und der Rückſtand wird dadurch immer dicker, klebriger, zäher, leichter trocknend, wie bei der Deſt. des Oels. Oel von der T. der Atmoſphäre hingegen kann nur mittelſt eines Dochts verbrannt werden, in welchen immer eine kleine Portion Oel aufgeſaugt, dort der ganzen Hitze der umgebenden Flamme ausgeſetzt, und ſo in die brennbaren gasförmigen Producte zerſetzt wird, die, indem ſie noch hinlänglich heiß mit dem Erſtgas der Atm. in Berührung kommen, ſich entzünden und die Flamme unterhalten.

3642. — Nach **Sauſſure** geben Fette, Oele, und überhaupt die waſſerſtoffreichen Subſtanzen (Wachs, Aether, Alkohol) bei gleichen Mengen durch die Verbrennung um ſo mehr Licht und Wärme, je weniger ſie Srſt. enthalten, wie dieß auch wohl theoretiſch zu vermuthen. Die Menge ihres Lichts ſcheint um ſo größer zu ſeyn, je mehr ſich ihr Kblſt.- und Wſſtgehalt dem Verhältniſſe der Zuſammenſetzung des ölbildenden Gaſes nähert. Dieß beſtätigen auch die Verſuche, welche Rumford über die, mit verſchiedenen brennbaren Körpern zu erhaltenden, Mengen von Licht und Wärme angeſtellt hat. Hienach muß man folgende Mengen verſchiedener Materialien verbrennen, um in derſelben Zeit das nämliche Licht zu erhalten:

---

*) Es ſcheint alſo, als ob die Wirkung der Deſt. ohne Sieden bei einem gewiſſen Puncte ſtehen bleibt.

	Gewichtstheile.
a) Von einer ſtets gut geputzten Wachskerze	100
b) Von einer ſtets gut geputzten Talgkerze	101
c) Von einer immer mit langem Dochte brennenden oder gar nicht geputzten Talgkerze	229
d) Von Olivenöl in einer gewöhnlichen Argand'ſchen Lampe	120
e) Deßgl. in einer Lampe mit einem einfachen breiten Dochte, welche ohne Rauch brennt	129
f) Von Rübſaamenöl in einer Lampe mit einfachem Luftzuge	125
g) Von Leinöl in einer Lampe mit einfachem Luftzuge	120

3643. — Wenn die Lichtſtärke, welche eine friſch geputzte Talgkerze gewährt, durch 100 ausgedrückt wird, ſo vermindert ſich dieſelbe in 11 Minuten nach dem Putzen auf 39, in 19 Minuten auf 23, in 29 Minuten auf 16: wird die Kerze nun wieder geputzt, ſo fängt ſie wieder mit der obigen Lichtſtärke = 100 zu brennen an. Bei einer gewöhnlichen Wachskerze wechſelt das Licht in verſchiedenen Zeiten nach dem Putzen blos zwiſchen 100 und 60. Jede gute (vorzüglich Argandſche Lampe verzehrt, im Verhältniſſe zu dem Lichte, welche ſie giebt, berechnet, um ſo weniger Oel, je vollkommener ſie brenn So fand Rumford, daß eine Argandſche Lampe, die ſo eingeric tet war, daß ſie in ihrem vollkommenen Zuſtande mit dem Lichte v 9 Wachskerzen leuchten konnte, in dieſem Zuſtande ſtündlich 500 Grb Oel verzehrte; wenn man ſie aber ſo brennen ließ, daß ſie nur d Licht von 5 Wachskerzen gab, ſo verzehrte ſie ſtündlich 405 Grble O und wenn man ihr Licht bis auf jenes Einer Wachskerze herabſetz ſo betrug der ſtündliche Oelverbrauch 225 Grble.

3644. — Wir fügen zu dieſen Reſultaten von Rumford ü die Lichtſtärke, welche man beim unmittelbaren Verbrennen verſchi ner fettiger, öliger und anderer Körper erhält, die von Bran über das Licht, welches man durch ölbildendes Gas und das, mitt vollſtändiger Zerſ. des Oels erhaltene Oelgas (3630) im Vergleich zu andern brennbaren Stoffen erhält.

Ein Strom ölbildendes Gas, der durch eine Oeffnung von $\frac{1}{30}$ engl. Zoll Durchmeſſer mit dem Druck von $\frac{1}{2}$ Zoll Waſſerhöhe entwich, gab ſo viel Licht als eine Wachskerze (wovon 4 Stück auf 1 engl. Pfund gehen), und der Gasverbrauch betrug in 1 Stunde 640 engl. Cub. Zoll. Für dieſelbe Beleuchtung brauchte man vom Oelgas ſtündlich 800 Cub. Zoll. Wenn Brande 12 Ströme Gas nahe neben einander verbrennen ließ, ſo erhielt er die Wirkung von 10 Wachskerzen mit einem ſtündlichen Verbrauch von 2600 engl. Cub. Zollen ölbildenden Gas (alſo mit Erſparung von mehr als der Hälfte Gas, da ein Gaslicht von der Stärke Einer Wachskerze ſtündlich 640 Cub. Zoll Gas erfordert.)*) Um 1 Stunde mit der Lichtſtärke von 10 Wachskerzen zu beleuchten, waren nach Brande erforderlich von reinem ölbildenden Gas 2600 engl. Cub. Zoll, von Oelgas 4875, von Steinkohlengas 13120. Ein Gemeng von 3 Vol. ölbildendem Gas mit 1 Vol. Waſſergas brannte mit derſelben Lichtſtärke, als das Oelgas. Um eine gewiſſe Menge W. von 8° R. auf 80° R. zu erhitzen, mußten 870 Cub. Zoll ölbildendes Gas, 1300 Oelgas oder 2190 Steinkohlengas verbrannt werden. — Nach T. Dewey verhält ſich das ſp. G. des Steinkohlengas aus einer Londner Beleuchtungsanſtalt zu dem ſp. G. des Oelgas wie 0,4069: 0,9395 und die leuchtende Kraft des erſtern zu jener des letztern war 10:35.

Wirkung der Säuren auf die Fette und fetten Oele.

Literatur. — a) Auf fette Oele: Haſſe üb. Wirk. der Salpeterſ. in Crell N. Entd. IX. 32; ferner in Crell chem. Ann. 1785. I. 419. — Rouelle üb. Wirk. der Salpeterſ. und Schwefelſ. in Mem. de l'Acad. Roy. de sc. de Paris. année. 1747. 34. — Prouſt über Wirk. von Salpeterſ. und Schwefelſ. in Gehlen J. VI. 376. — Cornette über Wirk. der Schwefelſ., Salzſ. und Salpeterſ. in Crell chem. Ann. 1786. II. 437. — Dulk über Wirk. der Schwefelſ. im deutſch. Jahrb. für Pharm. VII. — Witting über Wirk. der Schwefelſ. und Salpeterſ. in ſ. Beitr. zur pharm. und anal. Chem. I. 39. II. 26.

b) Auf Fette. — Braconnot über Wirk. der Schwefelſ.,

---

*) Dieſe Erſparniß erklärt ſich daraus, daß das Licht mit der Vollſtändigkeit des Verbrennens zunimmt, welche vom Luftzuge und der Hitze abhängt. Hier trägt eine Gasflamme zur Erhitzung der andern bei.

Salpeterſ. und Salzſ. in Ann. de Chim. XCIII. 250. — **Chevreul** über Wirk. der Schwefelſ. in ſ. Rech. sur les corps gras 457. — **Buſſy** und **Lecanu** über Wirk. der Salpeterſ. in Journ. de pharm. XII. 605. — Pl. **Heinrich** über Entzündung durch Säuren in: Phosphorescenz der Körper 580. — A. **Vogel** in Ann. de Chim. LXVIII. 164.

3645. — Wie viel Verſuche auch ſchon über die Einwirkung der Säuren auf Fette und fette Oele angeſtellt worden ſind, ſo iſt doch die genauere Beſchaffenheit der dabei entſtehenden Producte nur von wenigen unterſucht worden, namentlich von **Chevreul**, **Braconnot** und neuerdings von **Buſſy** und **Lecanu**. Es läßt ſich a priori vermuthen, daß dieſe Producte nicht von denen abweichen werden, welche man mittelſt derſelben Säuren aus den einfachen fettigen Stoffen, d. i. Stearin, Olein, Phocenin, Hircin, Butyrin, erhält, aus denen die Fette und Oele zuſammengeſetzt ſind; und in der That hat dieß **Chevreul** in Bezug der Wirkung der Schwefelſ. auf das Schweinefett vollkommen nachgewieſen; ſo wie er auch unter den, übrigens minder vollſtändig unterſuchten, Producten der Einwirkung der **Salpeterſ.** auf die einfachen fettigen Stoffe dieſelbe beſondre S. (1980)*) wiederfand, welche **Vogel** und **Braconnot** bei Behandlung des Talgs mit Salpeterſ. erhielten.

3646. — Indem wir daher auf (3538) verweiſen, wo von der Wirkung der Säuren auf die einfachen fettigen Stoffe im Allgemeinen die Rede geweſen iſt, werden wir doch hier auch noch beſonders von den Beobachtungen handeln, welche direct hinſichtlich der Wirkung der Säuren auf Fette und Oele gemacht wurden, da ſie zur Ergänzung jener dienen können, und da jedenfalls die dort angeführten Producte nur durch Wirkung der Säuren unter Mithülfe der Hitze erhalten waren.

3647. **Wirkung der Salpeterſäure.** — a) **In gew. Temp.** — Nach **Haſſe**, wenn man 1 Brennöl, gepreßtes Lorbeeröl, Eieröl, Rüböl allmälig mit 2 rauchender Salpeterſ. vermiſcht, ſo erfolgt, wo nicht bei den erſten Tropfen S., doch bei den ſpätern, ſtarkes Aufbrauſen und Dampfen, und Waſſerzuſatz ſcheidet hierauf eine Art fettige oder wachsähnliche Mat. ab, **welche** ſich wenig **oder gar nicht in Alkohol löſt**, daher es ſcheint, als ob die Salpeterſ. bei gew. Temp. keine Umwandlung in Adipocire bei dieſen Oelen zu bewirken vermöchte.

3648. — Nach **Rouelle** laſſen ſich Leinöl, Nußöl, Mohnöl und

---

*) Lies des **Talgs** ſtatt der **Seife** in dieſem §.

Hanföl, alſo die austrocknenden Oele, durch ganz conc. Salpeterſ. ſchon allein, wofern ſie nur friſch bereitet iſt, entzünden, ganz unter ähnlichen Umſtänden, als die äth. Oele, d. i. nach vorhergängiger Bildung einer Kohle (3301), doch erfordert es hiezu ein größeres Verhältniß von Säure als bei den äth. Oelen. Wie dort gelingt der Verſuch auch beſſer und mit weniger und minder concentrirter Salpeterſ., wenn man ihr etwas ganz conc. Schwefelſ. zuſetzte. Bei den nicht trocknenden Oelen erfolgt die Entzündung mit bloßer Salpeterſ. unter keinen Umſtänden, weil ſie es hier zu keiner ordentlichen Verkohlung bringt, wohl aber, wenn man erſt eine Miſchung von Schwefelſ. und Salpeterſ. und dann noch wiederholt Salpeterſ. allein darauf gießt. Die Flamme, welche in dieſem Fall entſteht, iſt jedoch nicht ſo beträchtlich, als bei den äth. und den trocknenden fetten Oelen; ſie bricht blos durch mehrere Löcher einer, die Mengung bedeckenden, kohligen Schicht hindurch.

Eine dünne Lage Baumöl, über ſehr verd. Salpeterſ. ausgebreitet, geſteht am Lichte nach wenigen Tagen.

3649. — b) In der Hitze. — Wird conc. Salpeterſ. über Fett deſtillirt, bis alle oder faſt alle Salpeterſ. übergegangen iſt, welches unter Entbindung ſalpetriger S., Stickſtgas, khlſ. Gas und riechenden Stoffs, von Braconnot als flüchtiges Oel bezeichnet, geſchieht, ſo iſt der Rückſtand in der Retorte, mit kochendem W. ausgewaſchen, nichts anders, als ein Adipocire, d. i. ein Gemiſch mehrerer fettiger Säuren, (welche man ſchon vorher als nähere Beſtandtheile des Fetts anſehn konnte), mit anhängender Salpeterſ.*) Die Waſchwaſſer aber enthalten außer Salpeterſ. die eigenthümliche S. (1980 S. 388) und ein wenig gelbe Mat; aber keine Sauerkleeſ.**) — Folgender Verſuch von Braconnot dient dieſem zum Belege.***)

---

*) Eine Miſchung, welche durch Zuſammenerhitzen von Schweineſchmalz und Salpeterſ. (nach den neueſten Vorſchriften durch allmälige Zumiſchung von 1 Unze Salpeterſ. von 1,250 ſp. G. zu 8 Unzen über gelindem Feuer in einem Topfe geſchmolzenen Schweineſchmalzes unter fleißigem Umrühren) erhalten wird, nennt man oxygenirte Salbe oder Pomade, weil man unbegründeter Weiſe glaubte, daß die Salpeterſ. Sſt. an das Fett hiebei abgäbe. Dieſer, nach Obigem neben freier Salpeterſ. hauptſächlich aus fettigen Säuren beſtehenden, Salbe, welche von Alyon zuerſt zu mediciniſchen Zwecken empfohlen wurde und öfters nach ihm benannt wird, mißt man eine kräftige Wirkſamkeit namentlich in mehrern Hautkrankheiten bei.

**) Auch Eſſigſ. wird von Braconnot als Product angegeben; er ſagt aber nicht, wie er ſie nachwies. Sauerkleeſ. wurde weder von Braconnot noch Vogel gefunden; auch von Chevreul nicht bei Einwirkung auf die einfachen fettigen Stoffe.

***) Buſſy und Lecanu erhielten hiemit ganz übereinſtimmende Reſultate, als ſie 2 Unzen Schmalz mit dem 4fachen Gewicht kochender Sal-

3650. — 20 Grammen Rindstalg und 120 Grammen käufliche Salpeterſ. von 39° B. wurden in eine Retorte gebracht. Die Reaction zwiſchen beiden Subſtanzen erfolgte nicht ſo ſchnell, als man hätte erwarten können: denn die S. war ſchon in vollem Sieden, ohne daß ſich röthliche Dämpfe entbunden hätten; welche jedoch endlich erſchienen: auch entband ſich nur wenig Stickſtgas, gemengt mit kblſ. Gas und ein flüchtiges Oel von Coriandergeruch. Nachdem faſt alle S. übergetrieben war, wurde der Rückſtand in der Retorte wiederholt in kochendem Waſſer geſchmolzen. So ausgewaſchen wog er 13 Gran, beſaß einen ſcharfen ſtyptiſchen Geſchmack, zum Theil von der noch zurückgehaltenen Salpeterſ. abhängig, war viel weicher, als der angewandte Talg, und enthielt eine Quantität in Alkohol ſehr löslichen braunen Oels (Oelſäure), das ſich durch Auspreſſen in Löſchpapier von der übrigen feſtern Maſſe befreien ließ. Letztre, in ein wenig heißem Alkohol aufgelöſt erſtarrte beim Erkalten, und ließ, abermals zwiſchen Löſchpapier ausgepreßt, ein bei 67°½ C. ſchmelzbares Adipocire aus Margarinſ. und Stearinſ., deſſen Eigenſchaften wir (3764) beſchreiben werden. Uebrigens nimmt ſelbſt nach 12maligem Auskochen dieſer Maſſe mit Waſſer letztres noch ſaure Reaction davon an, welches wahrſcheinlich auf innig anhängender Salpeterſ. beruht, da die fixen fettigen Säuren unauſl. in W. ſind.

3651. — Die Waſchwäſſer, in denen nach Braconnot das ſog. oxygenirte Fett oder Adipocire geſchmolzen war, ſetzten vereinigt eine weiße flockige Mat. ab, von der jedoch vermöge der zugleich darin enthaltenen Salpeterſ. noch viel aufgelöſt zu bleiben ſchien. Zur Honigconſiſtenz abgedampft, ward die Fl. ſehr feſt beim Erkalten. Dieſer Rückſtand, mit kaltem W. wohl ausgewaſchen, ließ faſt 2 Gr. eines ſehr weißen flockigen Pulvers zurück, welches ganz das nämliche chemiſche Verhalten, als die (1980 S. 389) beſchriebne S. zeigt, während das zum Waſchen angewandte W. nur eine Spur gelber Mat.; aber keine Spur von Sauerkleeſ. zeigt.

3652. — Die Wirkung einer mehr verdünnten Salpeterſ. anlangend, ſo erhielt **Braconnot**, indem er ½ſtündiges Kochen von 1 Ochſentalg mit 1 Salpeterſ. von 39° B., verdünnt mit ½ W., anwendete, unter Entb. von nur wenig ſalpetrigſ. Gas, gemengt mit Stickſt. und kblſ. Gas eine Maſſe, welche, mit heißem W. gewaſchen, nicht merklich an Gewicht verloren hatte, aber weicher, als der angewandte Talg war, eine ſchwachgelbliche Farbe hatte, mit Alkohol erhitzt ſich

---

peterſ. 1 Stunde lang behandelten. Das von der Oelſ. befreite Adipocire, welches ſie erhielten, ſchmolz bei 62° C.

ausnehmend ſchnell darin auflöſte, welche Aufl. beim Erkalten zu einer weißen Maſſe erſtarrte, die in einer feinen Leinwand ausgedrückt, eine alkoholiſche Fl. gab, aus der durch Abdampfen ¼ vom Gewicht des angewandten Talgs gelbliches, in Alkohol, Aether und Alkalien ſehr aufloslichesOel (Oelſäure) erhalten wurde, während das in der Leinwand Zurückgebliebene ein Adipocire darſtellte.

3653. — **Wirkung der Schwefelſ.** — Mit Berückſichtigung deſſen, was (3538) über die Wirkung der Schwefelſ. geſagt worden iſt, fügen wir hier noch Folgendes hinzu.

Die Wirkung der conc. Schwefelſ. bei gewöhnlicher oder niedrer Temp. ſcheint ſich nach **Cornette's** Verſuchen auf die austrocknenden und ſchmierig bleibenden Oele nicht ganz gleich zu verhalten, indem mit erſtern die Reaction weit ſtärker iſt. Mit drei Waſſer verdünnte Schwefelſ. in gelinder Wärme war nach demſelben ganz wirkungslos.

3654. — Als **Cornette** auf 1 **Leinöl** und 1 **Nußöl** (austrocknende Oele) jedes beſonders, 1 engl. conc. Schwefelſ. bei 12° R. goß, gerannen ſie ſogleich ſehr dick, ohne daß übrigens Bewegung zu bemerken war. Das oben ſchwimmende Oel wurde ſogleich grün; nach dem Umrühren entſtand heftiges, mit Entb. von ſchwefliger S. verbundnes, Aufkochen, der geronnene Klumpen verſchwand gänzlich, und das Thermometer zeigte in der Miſchung eine Wärme von 106° R. Als der Verſuch bei 0° R. wiederholt ward, waren Aufkochen und Hitze nicht ſo ſtark, und das Thermometer zeigte nur 72° R. — Nach dem Erkalten waren beide Oele ſchwarz, feſt und zähe, löſten ſich ganz in Alkohol und faſt ganz in Waſſer auf und machten das letztre bläulich, beinahe wie Piſtacienmilch.

Als **Baumöl**, **Süßmandelöl**, **Behennußöl**, **Mohnſaamenöl** (nicht trocknende Oele mit Ausn. des letztern) jedes auf dieſelbe Weiſe bei 12° R. behandelt wurde, erfolgte im Baumöl keine merkliche Bewegung, und die Hitze des Gemiſches ſtieg nur auf 45° R.; bei Süßmandelöl entſtand ein kleines Aufbrauſen, die Hitze ſtieg bis 70° R.; Behennußöl und Eieröl verhielten ſich ganz wie Baumöl; Mohnöl wie Süßmandelöl, nur daß bei dem Mohnöl das Aufbrauſen ein wenig lebhafter war. — Wurden die Verſuche bei 0° R. wiederholt, ſo zeigte ſich überall die Reaction etwas ſchwächer.

Bei der Reaction der conc. Schwefelſ. auf die nicht trocknenden Oele wird weniger ſchweflige S. entbunden, als bei den trocknenden Oelen; der Rückſtand der Reaction iſt bei ihnen ebenfalls dick, oder wird es in einiger Zeit, indem ſich ſaures Waſſer daraus abſondert, doch nicht ſo zähe und ſchwarz als bei den trocknenden Oelen, und hat den uneigentlichen Namen **ſaure Seife** erhalten. An der Luft zieht er Feuchtigkeit an, welche ſich darüber anſammelt; iſt zuweilen inwendig ziegelroth, am öfterſten blau, und läßt ſich leicht theilen; giebt bei tr. Deſt. ein dickes, geronnenes, wie Wachsbutter riechendes, Oel unter gewaltigem Aufblähen; löſt ſich nach **Prouſt** (Gehlen J. VI. 381) in W. und Weingeiſt vollſtändig auf.

Nach **Hatchett** zieht Waſſer aus der dunkelbraunen dicken Maſſe, welche durch Digeſtion des Leinöls mit conc. Schwefelſ. entſteht, eine den Thierleim fällende Subſtanz aus, worauf Alkohol unter Rücklaſſung einer ſchwärzlichbraunen weichen zähen Subſtanz eine braune, den Thierleim trübende, Subſtanz aufnimmt. Das vom Alkohol unaufgelöſt Gelaſſene war ſchwärzlichbraun, weich und zähe, und ſchien viele Eigenſchaften eines eingedickten fetten Oels behalten zu haben.

Nach **Dulk** und **Witting** verliert die conc. Schwefelſ. bei ihrer Miſchung mit Oelen an Sättigungsvermögen vermöge Bildung einer, der Weinſchwefelſ. und Fettſchwefelſ. analogen S., (**Oelſchwefelſäure**) worüber das Nähere im neunten Abſchnitt folgen wird.

2655. — Auf thieriſches **Fett** und Pflanzenbutter wirkt conc. Schwefelſ. nach **Cornette** nicht ſo ſchnell als auf die Oele; es zeigt ſich bei gew. T. weder Aufbrauſen, noch Wärme, und erſt nach einiger Zeit färbt ſich die S.; wenn man jedoch eine Wärme bis zum Schmelzen der genannten Stoffe anwendet, ſo erfolgt Reaction, wiewohl immer ſchwächer als bei den Oelen.

1 **Cacaobutter**, die 25° R. zum Schmelzen foderte, vermiſchte ſich bei dieſer Temp. mit 1 conc. Schwefelſ. ohne Aufbrauſen, doch ſtieg die Temp. dabei noch um 17 Grad; das Gemiſch wurde auf der Stelle dick, nach dem Erkalten feſt, und war auf der Oberfläche grau oder weißlich, inwendig braun, vollkommen in W. und Alkohol aufl. Auch bei Vermiſchung von 1 **Schweineſchmalz** in deſſen Schmelzhitze 25° R. mit 1 conc. Schwefelſ. entſtand kein Aufkochen; doch ſtieg die Temp. um 25° R., das Gemiſch wurde auf der Stelle ſchwarz, war nach dem Erkalten feſt, von auswendig grau, inwendig dunkelbraun, ganz aufl. in W. und Alkohol. — **Schöpſentalg** in der Schmelzhitze 28° R. auf ähnliche Art behandelt, machte das Thermometer um 20° R. ſteigen, verhielt ſich übrigens wie das Schweineſchmalz.

Als **Hatchett** 100 Kalbsnierenfett mit 480 conc. Schwefelſ. digerirte, entſtand nach einiger Zeit eine ſchwärzliche weiche Maſſe, zu welcher noch 480 Schwefelſ. gegoſſen, und das Ganze 3 Monat hindurch digerirt und gelegentlich ſtärker erhitzt wurde: wodurch das Ganze zu einem ſchwarzen Brei ward, der mit 28600 W. eine dicke gleichförmige Fl. gab, die nach 6 Tagen filtrirt eine braune Fl. durchlaſſen ließ, welche concentrirt und filtrirt ſchwarze Mat. ließ. Kochendes Waſſer auf die vereinigten ſchwarzen Rückſtände beider Filtren gegoſſen gab eine bräunlichſchwarze, Gallert reichlich fällende, Fl., worauf

Weingeiſt den Rückſtand durch Digeſtion gröſstentheils auflöſte. Waſſer fällte aus dieſer Aufl. 41 leichte flockige ſchwarze Subſtanz, theils aus Kohle theils aus derſelben Subſtanz beſtehend, welche durch Abdampfen der filtrirten, durch W. gefällten, Fl. erhalten wurde, wo nämlich 30 graulich ſchwarze Subſtanz blieb, welche ſehr entzündlich war, beim Verbrennen theils wie Fett, theils wie Asphalt roch, leicht ſchmolz, ſich auch leicht in kaltem Alkohol löſte, durch Waſſer gleich einem Harz daraus fällbar (Gehlen J. I. 590).

3656. — Es muſs dem erſten Anblick nach auffallend ſeyn, daſs nach Cornette's Verſuchen die Producte, welche durch Einwirkung der conc. Schwefelſ. auf Fette in deren Schmelzhitze entſtehen, ſowohl in W. als in Alkohol auflöslich ſeyn ſollen, dagegen Braconnot, indem er Schöpſentalg ebenfalls in deſſen Schmelzhitze mit conc. Schwefelſ. behandelte, ein in W. unauflösliches Adipocire dadurch erhielt. Jedoch erklärt eine Angabe von Cornette ſelbſt dieſen Widerſpruch; es beſitzt nämlich nach ihm das Product nur dann Auflöslichkeit in jenen beiden Medien, wenn man wirklich 1 S. auf 1 Talg anwendet; dagegen, wenn wenig S. angewandt wurde, das Product ſich nur in Alkohol, aber nicht in W. auflöſt. In der That verfuhr Braconnot ſo, daſs er zu 1 Theil ſchmelzendem Schöpſentalg blos ⅛ Th. conc. Schwefelſ. ſetzte, und die röthliche Verb. ſogleich in eine groſse Menge W. warf; welche das Adipocire unaufgelöſt zurückließ; deſſen Beſchreibung ſ. (3765).

Uebrigens iſt doch zu bemerken, daſs Chevreul bei Behandlung von Schweineſchmalz mit einem gleichen Gewicht conc. Schwefelſ. in der Siedhitze des Waſſers ebenfalls ein in W. unauflösliches Adipocire erhielt; da indeſs dieſe Hitze nur einige Minuten lang angewandt wurde, ſo iſt vielleicht zu vermuthen, daſs bei Cornette eine längere Einwirkung Statt fand.

3657. — Wir wollen den Verſuch von Chevreul, da er bis jetzt der ausgeführteſte in Bezug auf die Einwirkung der Schwefelſ. auf die Fette iſt, und als Normverſuch für ähnliche Unterſuchungen dienen kann, hier näher beſchreiben. Seine Reſultate ſind ſchon (3538) kurz angeführt worden.

(a) 6,5 Grammen Schweineſchmalz, gemengt mit 6,5 Grammen conc. Schwefelſ., wurden einige Minuten lang der Siedhitze des Waſſers ausgeſetzt; wobei ſich unter Entbindung von ein wenig ſchweſligſ. Gas die Materien braun färbten.

(b) Nach Verlauf von 8 Tagen wurden die Materien mit 50 Grammen W. verdünnt; wodurch Scheidung in eine ſaure Fl. und eine fettige Maſſe (ein Adipocire) erfolgte.

(c) Die fettige Maſſe bildete mit 100 Gram. Waſſer eine homogene Emulſion, welche ſich zerſetzte, ſo wie die Schwefelſ. dieſer Emulſion in der Hitze mit Magneſia neutraliſirt wurde: die fettige Maſſe, anfangs flüſſig, erlangte allmälig Conſiſtenz, indem ſie ſich mit der überſchüſſig zugeſetzten Magneſia verband. Die hiedurch entſtandene Magneſiaſeife ward mit kochendem Waſſer gewaſchen.

(d) Im Folgenden werden wir nun unterſuchen 1) die ſaure Fl. (b); 2) die wäßrige Fl., innerhalb welcher ſich die fette Maſſe mit der Magneſia verbunden hatte; 3) die Magneſiaſeife, deren Auswaſchwäſſer mit der wäßrigen Fl. vereinigt wurden.

1) Saure Flüſſigkeit (b). — e) Sie wurde mit einem ſchwachen Ueberſchuß Barytwaſſer vermiſcht, von dem niedergeſchlagenen ſchwefelſ. Baryt*) abfiltrirt, zur Trockniß verdampft und der Rückſtand mit Alkohol behandelt, wodurch eine alkoholiſche Löſung mit Rücklaſſung von 0,33 Grm. Materie, die ſich als der, im neunten Abſchnitt zu beſchreibende, fettſchwefelſ. Baryt verhielt, erhalten wurde. Die alkoholiſche Löſung zur Trockniß verdampft ließ 0,20 Grammen eines Rückſtands, welcher aus fettſchwefelſ. Baryt und einer in W. und Alkohol auflöslichen, ſyrupartigen, ſüßlichen Mat., vielleicht Glycerin, beſtand.

2) Wäßrige Flüſſigkeit (d). — f) Sie reagirte nicht auf gefärbte Papiere; nach dem Abdampfen mit Alkohol behandelt, blieb ſchwefelſ. Magneſia zurück. Die alkoholiſche Löſung wurde mit W. verdünnt, concentrirt und mit Barytwaſſer gemengt. Dieſes ſchlug Magneſia und eine organiſche Mat. nieder, welche wegen zu geringer Menge nicht unterſucht werden konnte. Die rückſtändige wäßrige Löſung ſchien, zum größten Theil wenigſtens, blos fettſchwefelſ. Baryt zu enthalten, indem der, nach dem Abdampfen derſelben 0,07 Grammen betragende, Rückſtand ſich als ſolcher verhielt.

3) Magneſiaſeife (d) — g) Sie wurde dreimal mit dem 15fachen Gewicht kochenden Alkohols gewaſchen. Die Waſchwäſſer ließen einen Rückſtand und gaben beim Erkalten einen Abſatz, der durch Filtriren abgeſondert wurde.

h) Der Rückſtand (g) gab durch Zerſetzung mittelſt Salzſ. 1,9 Grammen einer fetten, braunen, bei 48° C. ſchmelzbaren, in ſehr verdünnter Kalilauge augenblicklich auflöslichen, Mat., welche nach Abſcheidung von der Kalilauge, mit der ſie gekocht hatte, in Gewicht und Schmelzbarkeit noch unverändert war. Sie bildete mit Waſſer, welches durch Schwefelſ. oder Salzſ. geſäuert war, eine Emulſion, welche ſich durch Concentration oder durch Neutraliſation der Schweſelſ. oder Salzſ., oder durch einen Ueberſchuß Schwefelſ. oder Salzſ. zerſetzen ließ. Dieſe fette Mat. beſtand zum großen Theil aus Margarinſ., Oelſ. und wahrſcheinlich Stearinſ. und einer Subſtanz, welche dieſen drei Säuren die Eigenſchaft ertheilte, mit dem ſäuerlichen Waſſer eine Emulſion zu bilden. Letztre Subſtanz enthielt nach Chevreul wahrſcheinlich Unterſchwefelſ., denn ſie lieferte bei Deſt. viel Schwefelwaſſerſtoffſ., und ihre Verbindung mit dem Baryt bei Erhitzen bis zum Rothglühen viel Sulfurid.*)

---

*) Es wurde nicht unterſucht, ob der Niederſchlag noch andre unauflösliche Salze enthielte.

i) Der Abſatz (g) war eine Magneſiaſeife, deren Adipocire 0,95 Grammen wog, bei 47° C. ſchmelzbar war, weder in der Kälte noch Wärme die Eigenſchaft beſaß, mit ſäuerlichem Waſſer eine Emulſion zu bilden, und bei Deſt. kein oder faſt kein ſchwefelhaltiges Product lieferte.

k) Die in den alkoholiſchen Waſchwäſſern (g) nach dem Erkalten aufgelöſt gebliebene Mat., nachdem ſie vom Alkohol (durch Abdampfen?) befreit war, trat nichts, außer einer Spur Magneſiaſalz, an das Waſſer ab. Bei Behandlung mit kaltem Alkohol blieben 0,18 Grammen einer unauflöslichen, in der Zuſammenſetzung mit dem Abſatz (i) übereinkommenden, Mat. zurück. Die alkoholiſche Löſung aber ließ nach dem Abdampfen 1,60 Grammen einer röthlichen Subſtanz, aus welcher Salzſ. 0,03 Magneſia zog**).

l) Die von der Magneſia befreite Mat. wog 1,57 Grammen, war orangefarben, bildete eine Emulſion mit heißem ſäuerlichen Waſſer; abſorbirte das kalte Waſſer. Beim Erkalten nach dem Schmelzen erſtarrte ſie bei 29°,5 C. oder nahm vielmehr bei dieſer T. viel Conſ. an, ohne ganz feſt zu werden.

m) 0,5 Grammen dieſer Subſtanz ſchmolzen beim Erhitzen mit Waſſer, ohne daß dieſes darauf zu wirken ſchien; bei Zuſatz von Barytwaſſer nahm ſie ſogleich Conſiſtenz an vermöge Verb. mit dem Alkali. Doch ward dieſe Verbindung vor dem Kochen des Waſſers flüſſig; man decantirte das im Ueberſchuß vorhandne Barytwaſſer, wuſch das Unaufgelöſte mit kochendem Waſſer, welches Baryt in Verb. mit einer, bei Deſt. ſchwefelhaltige Producte liefernden, Subſtanz, aufnahm; alsdann mit kochendem Alkohol.

n) Nachdem aus dem hiebei Zurückgebliebenen der Baryt durch Salzſ. abgetrennt war, erhielt man eine orangerothe Mat. von folgenden Eigenſchaften. Sie ſchmolz bei 28° C., abſorbirte das kalte W.; bildete mit ſäuerlichem Waſſer eine, durch Concentration, durch Säuren und durch Magneſia zerſetzbare Emulſion; löſte ſich in Kalilauge auf, nach dem Wiederabſcheiden davon den vorigen Schmelzgrad zeigend; die alkaliſche Aufl. ließ Bimargarat von Kali, vielleicht mit Biſtearat gemengt, fallen. Die orangerothe Mat. lieferte bei Deſt. viel Schwefelwſſtſ.

---

*) Chevreul entſcheidet ſich nicht beſtimmt, ob dieſe Subſtanz von der Fettſchwefelſ. wirklich verſchieden ſey, wie nach der Eigenſchaft ſcheint, daß ihre Barytverbindung zum größten Theil mit der Barytſeife der fettigen Säuren, wo beide zugleich erhalten werden, verbunden oder gemengt bleibt.

**) Es wurde nicht unterſucht, ob die Salzſ. durchaus nichts außer Magneſia auszog.

Nach **Chevreul** unterſchied ſie ſich von der bei 48° C. ſchmelzbaren Mat. (h) durch einen größern Gehalt an Oelſ. und an der die Emulſionbildung bewirkenden Subſtanz.

o) Die alkoholiſchen Waſchwäſſer in (m) enthielten noch eine gewiſſe Quantität ähnlicher Mat., als in (n) beſchrieben worden.

Noch überzeugte ſich **Chevreul**, daß bei vorſtehender Behandlung keine merkliche Quantität Eſſigſ. gebildet wird.

3658. — **Wirkung der Salzſ.** — Die Salzſ. äußert bei Weitem keine ſo lebhafte Einwirkung auf die Oele und Fette, als die Salpeterſ. und Schwefelſ. Im Allg. ſcheint ſie dieſelben in Alkohol auflöslicher zu machen. Folgende Beobachtungen ſind darüber bekannt.

3659. — **Leinöl** wurde durch rauchende Salzſ. von 1,187 ſp. G. ſehr ſchnell ſchwarz. Die, (wie es ſcheint mit dem Oel ſich nicht miſchende) S. ſchien ſich ein wenig ſtärker zu färben, hatte aber ihre ganze Stärke behalten. Das Oel war in W. nicht aufl. geworden, Alkohol wurde aber ſogleich milchig davon, nach einiger Zeit jedoch durch Abſatz des Oels wieder klar. Durch wiederholtes Aufgießen von Salzſ. jedoch wurde das Oel gänzlich in Alkohol aufl. — Auf **Baumöl** wirkte die rauchende Salpeterſ. ſchwächer; anfangs zeigte ſich nicht einmal Farbenveränderung. Bei Erwärmung im Sandbade jedoch ſchwärzt ſich das Oel und löſt ſich nur theilweis in Alkohol auf; aber nach einiger Zeit fällt ein Theil des veränderten geſchwärzten Oels aus der Aufl. wieder nieder. Wird auf das, durch die Salzſ. geſchwärzte Baumöl rauchende Salpeterſ. gegoſſen, ſo entſteht nach einiger Zeit ſehr ſtarkes Aufkochen, Aufbläben, Entfärbung. (**Cornette**).

3660. — **Braconnot** ließ 10 Salzſ. mit 10 **Rindstalg** kochen, bis letztrer eine rothfahle (fauve) Farbe erlangt hatte. Gut mit kochendem W. gewaſchen zeigte er darauf nach dem Erkalten eine ziemlich weiche Conſiſtenz, herrührend von der Bildung von 2,2 Oel. Es war nur eine kleine Quantität Adipocire entſtanden, und der größte Theil des Talgs ſchien ohne auffallende Veränderung geblieben zu ſeyn. — Wahrſcheinlich würde ein wiederholtes Kochen und die Anwendung eines größern Verhältniſſes Salzſ. die Umwandlung des ganzen Talgs bewirkt haben.

Von der Verſeifung und den Seifen.

Literatur. — Chevreul in ſeinen Recherches sur les corps gras. 320 ff. (das hier Vereinigte findet ſich auch in einzelnen Abhandlungen in mehrern Bänden der Ann. de Chim. und der Ann. de Chim. et de Phys.). — Braconnot in Ann. de Chim. XCIII. 262. — Colin in Ann. de Chim. et de Phys. III. 5. XVI. 97. 297. — Vauquelin in Journ. de pharm. XI. 497. auch in Schweigg. J. N. R. XVII. 186. — Hermann ibid. 196. — Berthollet in Mém. de l'Acad. des sciences de Par. 1780.

Ueber Seifenbereitung. Duhamel de Monceau, die Seifenſiederkunſt. Aus dem Franz. überſetzt von J. S. Halle. Berlin 1783. — Kepdal's Seifenſieder. Braunſchweig. 1790. — T. H. B. Brückner, die Kunſt, Seife u. ſ. w. zu bereiten. Görlitz. 1802. — Darcet, Lelievre und Pelletier über das Seifenſieden. Aus dem Franz. Leipzig. 1804. — J. G. Kögel's gründl. Anweiſung zum Seifenſieden u. ſ. w. 3te Aufl. Quedlinburg. 1806. — Sig. Fr. Hermbſtädt's Wiſſenſchaft des Seifenſiedens u. ſ. w. 2te Aufl. Berlin. 1825. — Neueſte Entdeckungen über das Seifenſieden u. ſ. w. 2te Aufl. Leipzig. 1814.

3601. — Da die Seifen im Grunde nichts anders als Gemiſche von Salzen ſind, welche durch Verbindung fettiger Säuren mit Baſen entſtehen, ſo hätten wir ihre Betrachtung in ſo fern der Betrachtung der fettigen Säuren ſelbſt anſchließen ſollen: indeß haben wir ihre Betrachtung mit Fleiß bis hieher verſpart, weil einerſeits ihre Darſtellung faſt nie direct durch Verb. fettiger Säuren mit Baſen, ſondern ſtets durch Einwirkung der Baſen auf Fette oder fette Oele vorgenommen wird; theils auch die Seifen keine einfachen fettigſauren Salze ſind, deren Beſchreibung in der That an die der entſprechenden fettigen Säuren ſelbſt geknüpft worden iſt, ſondern immer Gemiſche mehrerer dergl. Salze, oder in ſo fern wir unter Adipocire ein Gemiſch mehrerer fettigen Säuren verſtehen, Verbindungen von Adipocire mit Baſen.

A. Theorie der Seifenbildung.

3662. Der Proceß der Verſeifung oder Saponification gründet ſich darauf, daß ſämmtliche Fette und fetten Oele durch Einwirkung von Baſen unter Mitwirkung des Waſſers, wo nicht in der Kälte, doch in der Hitze, in (waſſerfreies) Glycerin und ein Adipocire oder Gemiſch mehrerer fettigen Säuren (namentlich Oelſ. und Margarinſ., bei Schöpſen- Schweine- und Rindsfett auch Stearinſ.) zerlegt zu werden vermögen (vergl. 3534)*), von welchen Stoffen ſich das Säuregemiſch mit der Baſis (bei der gewöhnlichen Seifenbereitung einem Alkali) zur Seife verbindet, während das ausgeſchiedene Glycerin mit Waſſer aus der Verſeifungsflüſſigkeit zum Hydrat zuſammentritt, und als ſolches in ihr aufgelöſt bleibt.

3663. Durch beſondre Verſuche hat ſich **Chevreul** überzeugt: 1) daß Zutritt oder Abſorption an Sſtgas zum Proceß der Verſeifung nicht erfordert wird.

2) Daß bei dieſem Proceß weder Khlſ. noch Eſſigſ. in merklichem Grade erzeugt wird, vielmehr, wenn man ſolche in den Producten der Verſeifung findet, ſie ſchon zuvor in den zu verſeifenden Materien enthalten waren.

3) Daß das Fett beim Proceß der Verſeifung in der Art zerfällt, daß ein wenigſtens $\frac{93}{100}$ ſeines Gewichts betragender Antheil von ſeinen Beſtandtheilen zu den fettigen waſſerfreien Säuren zuſammentritt, welche ſich mit dem Alkali zur Seife verbinden**), in welchem Antheil Khlſt. und Wſſt. ſich in größerm Verhältniſſe zum Sſt. befinden, als im urſprünglichen Fette; daß aber der übrige Theil des Fetts, in welchem entſprechendermaßen der Sſt. ſich in größerm Verhältniſſe zu Wſſt. und Khlſt. befindet, als im urſprünglichen Fette, mit Waſſer aus der zur Verſeifung angewandten Fl. zum Glycerin von 1,27 ſp. G. (welches wir als Hydrat anſehen.) zuſammentritt; ſo daß in der That, wenn man dieſes Waſſer abrechnet, die Beſtandtheile des urſprünglichen Fettes durch die Beſtandtheile der Producte ſeiner Verſeifung repräſentirt werden.

---

*) Fette und Oele, welche, wie das Delphinöl und der Wallrath, auch Cetin enthalten oder hauptſächlich daraus beſtehen, liefern bei der Verſeifung auch Aethal, vermöge der Zuſammenſetzung des Cetins (3596); was wir hier ein für allemal erinnern, um öfterer Wiederholungen entübrigt zu ſeyn.

**) Allerdings erhält man die fettigen Säuren bei der Abſcheidung aus den Seifen im Hydratzuſtande; jedoch iſt anzunehmen, daß ſie das Hydratwaſſer erſt bei der Trennung von den Alkalien binden, indem es für dieſe vicariirt.

4) Bei der Verſeifung des Cetins zerfällt dieſes in der Art, daß aller Srſt. deſſelben ſich mit einem Antheil ſeines Kblſts und Wſſts zu Margarinſ. und Oelſ. conſtituirt, wodurch der übrige Antheil von Kblſt. und Wſſt. in dem Verhältniſſe, in welchem ölbildendes Gas dadurch entſteht, zurückbleibt, welcher Antheil ſich nun mit Waſſer aus der Verſeifungsflüſſigkeit zum Aethal, das ſich ſolchergeſtalt als ein Hydrat von ölbildendem Gaſe betrachten ließe, verbindet. Rechnet man dieſes Waſſer ab, ſo werden auch hier die Beſtandtheile des Cetins durch die Beſtandtheile der Producte ſeiner Verſeifung repräſentirt.

5) Auch durch Kochen einer Lauge von baſ. kblſ. Kali oder Natron, oder durch lange Berührung einer Auſl. von baſ. kblſ. Amm. mit Oel oder Fett erfolgt Verſeifung, indem die Hälfte des Alkali mit der ganzen Kblſ. verbunden als Bicarbonat in der Mutterlauge aufgelöſt bleibt, die andre Hälfte aber in kauſtiſchem Zuſtande in die Verb. eingeht.

6) Wir fügen hiezu das Reſultat, welches ſich nach Colins und Chaptals Verſuchen ergiebt, daß Mitwirkung von Waſſer ein weſentliches Bedingniß zur Seifenbildung iſt (Ann. de Ch. et de Ph. III. 23), welches daraus erklärbar iſt, daß das Glycerin, welches nicht in waſſerfreiem Zuſtande für ſich beſtehen kann, ſonſt kein W. fände, mit dem es ſich bei der Ausſcheidung zum Hydrat conſtituiren könnte.

3664. — Was das dritte Reſultat betrifft, welches das ganze Geheimniß der Seifenbildung von ſeiner chemiſchen Seite in ſich enthält, ſo hat dieß Chevreul (und auf ähnliche Weiſe auch das vierte) dadurch gefunden, daß er a) Schöpſen-, Schweine- und Menſchenfett im möglichſt gereinigten Zuſtande in ſeine entfernten Beſtandtheile zerlegte; b) eine beſtimmte Quantität von jedem dieſer Fette verſeifte, und aus den gebildeten Seifen die fettigen Säuren wiederum abſchied; c) nicht nur die ſo abgeſchiednen fettigen Säuren mit Abzug ihres, durch Erhitzen mit Maſſicot beſtimmten, Hydratwaſſers, ſondern auch das aus der Seifenmutterlauge gewonnene Glycerinhydrat von 1,27 ſp. G. in ſeine entfernten Beſtandtheile zerlegte; d) endlich die ſo gefundnen Beſtandtheile der Verſeifungsproducte mit den urſprünglichen Beſtandtheilen der verſeiſten Fette verglich. Die Reſultate dieſer Unterſuchungen ſind in den S. 1209 beigefügten drei Tabellen enthalten.

Wenn nun wirklich die angegebene Theorie richtig iſt; ſo mußten ſich die Beſtandtheile in der Art entſprechen, daß die Beſtandtheile der Verſeifungsproducte ſowohl der Quantität als der Beſchaffenheit nach völlig repräſentirt wurden durch die urſprünglichen Beſtandtheile der verſeiften Fette plus einer gewiſſen Quantität Srſt. und Wſſſt. in den zur Waſſerbildung erforderlichen Verhältniſſen, auf Rechnung des Waſſers, mit welchem ſich das Glycerin zum Hydrat, (das als ſolches unmittelbar analyſirt ward), verbunden hat.

3665. — Nun iſt nicht zu läugnen, daß Chevreul eine ſolche genaue Uebereinſtimmung bei ſeinen Verſuchen nicht zu erhalten vermochte: denn 1) fand er hiebei allemal etwas weniger Kblſt. in den Verſeifungsproducten, als in den zur Verſeifung angewandten Fetten; welcher Kblſtverluſt auf 100 Th. Fett bei Schöpſenfett 0,976; bei Schweinefett 0,151; bei Menſchenfett 0,622 betrug: da doch der Kblſtgehalt bei den vergleichenden Analyſen ganz gleich hätte gefunden werden ſollen, weil er nach obiger Theorie weder Zunahme noch Abnahme bei der Verſeifung erfährt; 2) fand er den Ueberſchuß von Srſt. und Wſſſt., den die Verſeifungsproducte über die der verſeiften Fette zeigen, nicht nach den zur Waſſerbildung tauglichen Verhältniſſen conſtituirt, wie doch ſeyn müßte, um dieſen Ueberſchuß wirklich auf Rechnung vom Glycerin gebundnen Hydratwaſſers ſchreiben zu können: dieſer Ueberſchuß betrug nämlich auf 100 Theile verſeiften Fetts beim Schöpſenfett 1,777 Srſt. und 0,176 Wſſſt.; beim Schweinefett 1,885 Srſt., 0,476 Wſſſt.; beim Menſchenfett 2,856 Srſt., 0,097 Wſſſt. (Vergl. die Tabellen).

3666. — Es läßt ſich jedoch ſowohl von dem beobachteten Kohlenſtoffverluſt, als von dem Umſtande, daß der Srſt.- und Wſſſtüberſchuß in den Verſeifungsproducten durch die Analyſe nicht in den zur Waſſerbildung gehörigen Verhältniſſen gefunden wurde, ein gemeinſchaftlicher Grund angeben.

Der Kblſt. mußte, da während der Verſeifung kein Kblſt. gasförmig fortgeht, an ſich nothwendig ſämmtlich in den Verſeifungsproducten wiedergefunden werden, und ſein beobachteter Verluſt kann daher, bei der Genauigkeit der angeſtellten Analyſen, nur auf die nicht ganz zu vermeidenden Verluſte an Materie bei der Mengenbeſtimmung des Glycerins und der fettigen Säuren, die als Producte der Verſeifung hervorgingen, geſchrieben werden.

In der verloren gegangenen Mat. war aber zugleich ein dem Kblſt. entſprechender Antheil von Srſt. und Wſſſt. vorhanden (in andern als den zur Waſſerbildung erfoderlichen Verhältniſſen), welcher ebenfalls mit verloren ging, und alſo zur Completirung des Ueberſchuſſes, den man in den Producten der Verſeifung an dieſen Beſtandtheilen fand, noch hinzugerechnet werden muß; und es wäre nun in der That möglich, daß der ſo completirte Ueberſchuß die zur Waſſerbildung erfoderlichen Verhältniſſen zeigte.

Es käme alſo darauf an, nach der Quantität verlorenen Kblſts zu berechnen, welcher entſprechende Verluſt an Erſt. und Wſſt. bei der Analyſe vorgegangen ſeyn mußte, die Größe dieſes Verluſts noch zu jenem gefundnen Ueberſchuſſe hinzuzuaddiren und zu ſehen, in welchem Verhältniſſe dann Erſt. und Wſſt. darin zu einander ſtehen.

3667. — Da wir nach Chevreuls Analyſe der Fettarten (ſ. die Tabelle S. 1209 ff.) genau wiſſen, wie viel Erſt. und Wſſt. einer beſtimmten Quantität Khlſt. in denſelben entſpricht; ſo würde die Berechnung des gemachten Erſt.- und Wſſtverluſts in dem betreffenden Fall ſich ſehr leicht auf die Kenntniß des verlorenen Khlſts gründen laſſen, wenn wir annehmen dürften, daß wirklich bei Beſtimmung der Mengenverhältniſſe der Verſeifungsproducte verhältnißmäßig von allen gleich viel, d. i. von allen in dem Verhältniß, in welchem ſie das Fett conſtituiren, verloren worden wäre, was allerdings die natürlichſte, aber doch eine nicht erweisliche Annahme iſt. Jedoch legen wir ſie einſtweilen zu Grunde und ſehen zu, was wir für Reſultate erhalten:

Wir finden hienach, daß 1) dem bei dem Schöpſenfett gemachten Verluſte von 0,976 Khlſt. (vergl. 3665) ein Verluſt von 0,114 Erſt. und von 0,144 Wſſt. entſprechen mußte *), welche ſonach zu dem (3665) beobachteten Ueberſchuſſe von 1,777 Erſt. und 0,176 Wſſt. noch hinzuzurechnen ſind, um den wahren Ueberſchuß zu erhalten.

2) Daß eben ſo dem Ueberſchuſſe beim Schweinefett noch 0,142 Erſt. und 0,162 Wſſt. und endlich:

3) Daß dem Ueberſchuſſe beim Menſchenfette 0,075 Erſt. und 0,090 Wſſt. zuzuſetzen ſind. Solchergeſtalt erhalten wir für die wahren Ueberſchüſſe an Erſt. und Wſſt. in den Verſeifungsproducten, unter Vorausſetzung der Richtigkeit der vorhin zu Grunde gelegten Annahme:

	1) beim Schöpſenfett.	2) beim Schweinefett.	3) beim Menſchenfett.
Erſt. .	1,891	3,776	2,931
Wſſt. .	0,321	0,638	0,187
	2,112	4,414	3,118

und in jedem dieſer Ueberſchüſſe müßte ſich ſonach Wſſt. zu Erſt. wie 1 zu 8, d. i. in den zur Waſſerbildung nöthigen Verhältniſſen befinden, damit die vorgetragene Theorie wahr ſey.

Nun iſt aber dieſes Verhältniß

bei 1) wie 1 : 5,91
bei 2) wie 1 : 5,92
bei 3) wie 1 : 15,67

---

*) Denn dieß ſind dieſelben Verhältniſſe, welche auf S. 1209 für die Zuſammenſetzung des Schöpſenfetts angegeben.

mithin bei 1) und 2) namhaft geringer, bei 3) dagegen namhaft größer als es ſeyn ſollte. Nehmen wir aber das Mittel aus allen drei Verhältniſſen, ſo erhalten wir 1 : 9,17, welches ſich dem Verhältniß 1 : 8 in der That ſo nähert, als ſich bei einem Mittel aus Zahlen, die nach einer doch immer nur precair bleibenden Annahme berechnet ſind, und bei den Fehlern, die in die Gränze der Beobachtung ſelbſt fallen, billigermaßen erwarten läßt. — In der That kann aber auch hier nur das Mittel aus den obigen Verhältniſſen in Betracht kommen, da unſtreitig bei der Beſtimmung der Verſeifungsproducte einmal verhältnißmäßig mehr von Glycerin, ein anderesmal mehr von fettigen Säuren verloren wurde; welche Ungleichheiten ſich nur im Mittel mehrerer Verſuche ausgleichen können.

3668. — Wenn man von den urſprünglichen Beſtandtheilen der Fette die Beſtandtheile der fettigen waſſerfreien Säuren, welche bei der Zerſetzung erzeugt werden, abzieht, ſo muß man nach dem Vorigen als Reſt die Beſtandtheile des waſſerfreien Glycerins, wie es ſich in den Fetten ſelbſt findet, erhalten, und die Tabellen enthalten alle Data, ſolchergeſtalt dieſe Zuſammenſetzung des waſſerfreien Glycerins zu berechnen, mithin zu beſtimmen, wie viel Waſſer dieſes Glycerin aufnimmt, um zum Hydrat von 1,27 ſpec. Gew. zu werden. Wir finden ſolchergeſtalt für die Beſtandtheile des waſſerfreien Glycerins:

	Nach Taf. I.	Nach Taf. II.	Nach Taf. III.
Erſt. . .	2,303	2,614	2,071
Kblſt. . .	4,181	4,685	4,493
Wſſſt. . .	0,538	0,301	0,766
	7,022	7,600	7,330

oder, wenn wir die Quantität Erſt. als Einheit annehmen:

	Nach Taf. I.	Nach Taf. II.	Nach Taf. III.
Erſt. . .	1,00	1,00	1,00
Kblſt. . .	1,81	1,75	2,17
Wſſſt. . .	0,23	0,11	0,37

Nehmen wir das Mittel aus dieſen Reſultaten, welches auf 1,00 Erſt. giebt: 1,91 Kblſt. und 0,23 Wſſſt., oder betrachten wir das Reſultat nach Taf. I. allein, ſo muß die Zuſammenſetzung des waſſerfreien Glycerins zu 2 At. Erſt., 5 At. Kblſt., 4 At. Wſſſt. ſehr wahrſcheinlich werden, indem nach dieſer Vorausſetzung berechnet die wahren Verhältniſſe ſeyn würden: 1,00 Erſt., 1,87 Kblſt. und 0,25 Wſſſt. Hienach muß das waſſerfreie Glycerin, um zum Hydrat zu werden, noch 3 At. Wſſſt. und 3 At Erſt., d. i. 3 At. Waſſer aufnehmen, und das Atomengewicht des waſſerfreien Glycerins iſt (den Wſſt. = 1 geſetzt) 50, während das ſeines Hydrats 77 iſt.

3669. — Berechnen wir nun, unter Vorausſetzung der Richtigkeit dieſer Zuſammenſetzung die Quantität Glycerinhydrat, welche dem, bei der Verſeifung von 100 Fett nach Abzug der fettigen Säuren übrig bleibenden, waſſerfreien Glycerin entſprechen, mithin eigentlich als Product der Verſeifung gefunden werden mußte, ſo ergiebt ſich, daß ſie hätte betragen ſollen

für Taf. I.	für Taf. II.	für Taf. III.
10,8139	11,9040	11,2880

während ſie gefunden wurde:

in Taf. I.	in Taf. II.	in Taf. III.
8,00	8,82	9,66

3670. Man ſieht hienach, daß das Reſultat des Verſuchs von dem Reſultat der Berechnung zwar einige, aber doch nicht zu bedeutende, Abweichung zeigt, und zwar in der Art, daß der Verſuch durchgängig ein etwas kleineres Reſultat als die Berechnung liefert. Dieſes aber wird vollkommen erklärlich, ja nach dem Vorigen gefodert erſcheinen, wenn wir uns erinnern, daß bei Beſtimmung der Mengenverhältniſſe der Verſeifungsproducte einige Verluſte auch an fettigen Säuren gemacht wurden, welche Verluſte bei der vorigen Rechnung nicht mit in Anſchlag kamen, mithin eigentlich die vom Fett abzuziehende Quantität fettiger Säuren etwas größer, und die als Reſt bleibende Quantität waſſerfreien Glycerins entſprechend etwas kleiner hätte angenommen werden ſollen, als wir bei dieſer Berechnung thaten, was denn auch die Quantität des dieſem waſſerfreien Glycerin entſprechenden Hydrats um etwas herabſetzen muß. Berückſichtigt man dieſen Umſtand, ſo ſtimmen in der That Verſuch und Berechnung ſo gut mit einander, als man nur immer bei einer ſo zuſammengeſetzten Unterſuchung erwarten kann.

Erſte Tabelle.

Verſeifung des Schöpſenfetts.

Schöpſenfett beſteht aus	Sauerſtoff	9,304
	Kohlenſtoff	78,996
	Waſſerſtoff	11,700

100 Theile dieſes Fetts liefern . . .	Adipocire .	96,3
	Glycerinhydrat	8,0

A. 96,5 Adipocire beſtehen aus . . .				Waſſer	3,522
	Erſt.	10,132	. .	—	7,001
	Kblſt.	74,815	oder	—	74,815
	Wſſſt.	11,553	. .	—	11,162
		96,500			96,500

B. 8,0 Glycerinhydrat beſtehen aus . .	Erſt.	4,080
	Kblſt.	3,206
	Wſſſt.	0,714

Summirt man dieſe Producte, und vergleicht ſie mit den Beſtandtheilen des natürlichen Fetts, ſo erhält man:

			Schöpſenfett	Differenz in den Verſeifungsproducten
Sauerſtoff der waſſerfreien Säuren	7,001	11,081 .	9,304	+ 1,777
— — des Glycerinhydrats .	4,080			
Kohlenſtoff der waſſerfreien Säuren	74,815	78,020 .	78,996	— 0,976
— — des Glycerinhydrats .	3,205			
Waſſerſtoff der waſſerfreien Säuren	11,162	11.876 .	11,700	+ 0,176
— — des Glycerinhydrats .	0,714			
		100,977 .	100,00	

Zweite Tabelle.

Verſeifung des Schweinefetts.

Schweinefett beſteht aus	Sauerſtoff .	9,756
	Kohlenſtoff .	79,098
	Waſſerſtoff .	11,146

100 Theile dieſes Fettes liefern . . .	Adipocire . .	95,9
	Glycerinhydrat	8,82

				Waſſer	3,500
A. 95,9 Adipocire beſtehen aus . . .	Erſt.	10,253	. .	—	7,142
	Kblſt.	74,413	oder	—	74,413
	Wſſt.	11,234	. .	—	10,845
		95,900			95,900

B. 8,82 Glycerinhydrat beſtehen aus .	Erſt.	4,499
	Kblſt.	3,534
	Wſſt.	0,787

Summirt man dieſe Producte und vergleicht ſie mit den Beſtandtheilen des natürlichen Fetts, ſo erhält man:

			Schweinefett	Differenz in den Verſeifungsproducten
Sauerſtoff der waſſerfreien Säuren	7,142	11,641 .	9,756	+ 1,885
— — des Glycerinhydrats .	4,499			
Kohlenſtoff der waſſerfreien Säuren	74,413	77,947 .	79,098	— 1,151
— — des Glycerinhydrats .	3,534			
Waſſerſtoff der waſſerfreien Säuren	10,845	11,632 .	11,146	+ 0,476
— — des Glycerinhydrats .	0,787	101,220 .	100,00	

Dritte Tabelle.

Verſeifung des Menſchenfetts.

Menſchenfett beſteht aus	Sauerſtoff .	9,584
	Kohlenſtoff .	79,000
	Waſſerſtoff .	11,416

100 Theile dieſes Fetts liefern . . .	Adipocire . .	96,18
	Glycerinhydrat	9,66

				Waſſer	3,510
A. 96,18 Adipocire beſtehen aus . .	Erſt.	10,633	. .	—	7,513
	Kblſt.	74,507	oder	—	74,507
	Wſſt.	11,040	. .	—	10,650

B. 9,66 Glycerinhydrat beſtehen aus .	Erſt.	4,927
	Kblſt.	3,871
	Wſſt.	0,862

Summirt man dieſe Producte und vergleicht ſie mit den Beſtandtheilen des natürlichen Fetts, ſo erhält man:

			Menſchenfett	Differenz in den Verſeifungsproducten
Sauerſtoff der waſſerfreien Säuren	7,513	12,440 .	9,584	+ 2,856
— — des Glycerinhydrats .	4,927			
Kohlenſtoff der waſſerfreien Säuren	74,507	78,378 .	79,000	— 0,622
— — des Glycerinhydrats .	3,871			
Waſſerſtoff der waſſerfreien Säuren	10,651	11,513 .	11,416	+ 0,097
— — des Glycerinhydrats .	0,862	102,331 .	100,000	

B. Ueber die Seifen im Allgemeinen.

3671. — Man unterſcheidet die Seifen nach den Subſtanzen, aus welchen ſie bereitet werden, in Talg- und in Oelſeifen; in Kali-, Natron-, Ammoniak-, Kalkſeifen u. ſ. w.; nach der Conſiſtenz welche ſie beſitzen, in harte Seifen und in weiche Seifen oder Schmierſeifen (auch Leimſeifen genannt), welche letztre an der Atm. nie ganz trocken werden, ſondern, wenn ſie durch künſtl. Erwärmung ausgetrocknet ſind, an der Atm. durch Anziehen von Feuchtigkeit wieder eine ſchmierige Conſiſtenz annehmen; nach ihrer Auflöslichkeit oder Unauflöslichkeit in Waſſer in auflösliche oder unauflösliche Seifen. Außerdem werden manche Arten Seife noch beſonders nach dem Ort ihrer Bereitung oder Erfindung, ihrer Farbe, oder nach ihrer ſpeciellen Anwendung benannt. Die Venetianiſche, Alikantiſche, Marſeiller Seife ſind ſämmtlich Baumöl-Natronſeifen, und blos durch den Ort der Bereitung und zufällige Beimengungen der dabei angewandten Materialien verſchieden. Die mediciniſche Seife iſt eine ebendrgl. Seife, aber aus den reinſten Materialien durch blos kaltes Zuſammenreiben bereitet *). Die Windſorſeife iſt eine Natron-Talgſeife aus reinen Materialien mit Zuſatz äther. Oels bereitet. Die ſchwarze und grüne Seife ſind nichts anders als ſchmierige Kaliſeifen, welche ihre Farbe wegen Unreinheit der angewandten Materialien, zum Theil auch durch künſtl. Färbung, beſitzen. Die flüchtige Salbe iſt eine, zu medic. Gebrauch beſtimmte, Ammoniakſeife.

3672. — Nur das Kali, Natron und Ammoniak geben in W. auflösliche Seifen **), alle andern Baſen unauflösliche. Auflösliche und zugleich harte Seifen vermag nur das Natron zu bilden, indem die Kali- und Ammoniakſeifen mit jeder Art Fett oder Oel bereitet ſtets ſchmierig ſind, was daher rührt, daß die Salze aus Natron und fettigen Säuren viel weniger auſl. in W. ſind, mithin es auch weit minder feſt halten und weniger leicht aus der Atm. anziehen, als die entſprechenden Kali- und Ammoniakſalze. Jedoch auch nicht alle Natronſeifen ſind feſt, indem es in Hinſicht der Feſtigkeit der zu bildenden Seife nicht allein auf die Baſis, ſondern auch auf die Beſchaffenheit des zu verſeifenden Fetts oder Oels ankommt. Die Seife wird jedenfalls um ſo feſter, je mehr in dem Fett oder Oel das Verhältniß von Stearin gegen Olein überwiegt, weil die ſtearinſ. und margarinſ. Salze weit minder auſl. in W. ſind, als die ölſauren. Bei directer Anwentung von Aetznatronlauge (aus Soda durch Kalk) erhält man blos diejenigen Seifen hart, welche das Natron mit dem Olivenöl, Mandelöl, Senföl, wie es ſcheint auch Cocosnußöl und einigen conſiſtenteren thier. Fetten bildet, die übrigen weich oder ſchmierig. Nach Colin kann man jedoch mit allen Oelen, ſelbſt mit dem Leinöl, feſte Natronſeifen erhalten, wenn man daraus zuerſt Kalk- oder Kaliſeife ſiedet, und dieſe dann durch doppelte Zerſ. mittelſt eines Natronſalzes zerlegt; ſo wie es ihm auch durch Verſeifung von Mohnöl und von Nußöl mit conc. kalter Aetznatronlauge, wobei das Stearin vorzugsweiſe verſeiſt wird, glückte, feſte Seifen zu erhalten, aber nicht mit Leinöl. Das Rapsöl gab auch eine feſte Seife, als es zuvor durch Einwirkung von Luft und Waſſerdämpfen (S. 1162) gereinigt war.

---

*) Man reibt nämlich 2 reinſtes Oliven- oder Mandelöl mit 1 ganz reiner 25 procentiger Aetznatronlauge ſo lange kalt zuſammen, bis die Verſeifung vollkommen erfolgt iſt, welches man an dem anfangenden Erſtarren der Maſſe erkennt. Dieſe Maſſe wird in eine hölzerne Form gegoſſen, worin ſie in 8 bis 14 Tagen vollkommen erſtarrt, dann geſchnitten und im Schatten getrocknet.

**) Wir müſſen jedoch bemerken, daß auch die Auflöſung der eben genannten drei Arten Seife in Waſſer mehr einer ſehr feinen Zertheilung derſelben gleich zu kommen ſcheint; denn Fourcroy beobachtete conſtant ſo wohl bei gemeiner Seife, als bei der Ammoniakſeife der Fettleichen, daß, wenn man eine auch noch ſo verdünnte Aufl. derſelben durch Papier filtriren wollte, die Fl. nur ſehr langſam, und mit Rücklaſſung der Seife auf dem Filtrum in Geſtalt eines Brey's, durchlief, blos ein wenig Glycerin und Mineralſalze (welche der Seife beigemengt waren) mit durchnehmend. Daher iſt die ſogenannte Seifenlöſung auch niemals vollkommen klar (Ann. de chim. VIII. 31).

3673. Die Fette und Oele verſeifen ſich nicht alle mit derſelben Leichtigkeit. Nach Pelletier findet in dieſer Hinſicht folgende Reihenfolge Statt. Am leichteſten verſeifbar durch Natron ſind Oliven- und Mandelöl; darauf folgen die thier. Fette; alsdann Raps- und Rübſenöl; darauf Buchecker- und Mohnöl; dann Fiſchthran; dann Hanföl. Am ſchwierigſten verſeifbar ſind Nußöl und Leinöl. Dieß iſt auch die Reihenfolge, nach welcher dieſe Oele mit Natron ſchmierige Seifen geben; ſo daß die mit Oliven- und Mandelöl am feſteſten, die mit Nußöl und Leinöl am ſchmierigſten iſt. Nach Colin gelingt die Verſeifung mit Kalk leichter als mit Natron, und wenn man dann von der gebildeten unauflöslichen Kalkſeife das Adipocire durch Salzſ. abſcheidet, ſo verſeiſt ſich dann dieſes auch mit Natron leichter als vorher und giebt eine feſtere Seife, wie er dieß wenigſtens durch Verſuche mit dem am ſchwierigſten verſeifbaren Leinöl nachgewieſen.

3674. Die Bereitung der Seifen geſchieht entweder durch unmittelbare Einwirkung der Baſen auf Fette und Oele, und kann bei den leichter verſeifbaren, wie Mandelöl und Olivenöl, ſchon in der Kälte Statt finden, während man bei den ſchwieriger verſeifbaren Hitze zu

Hülfe nehmen muß, oder durch doppelte Zerſetzung, indem man eine ſchon gebildete Seife mit einem Salze zuſammenbringt, deſſen Baſis zur Baſis der neuen Seife werden ſoll: ein Verfahren, welches jedoch zufolge des allgemein bei doppelten Zerſetzungen geltenden Geſetzes (Th. III. 721. S. 54) nur dann gelingt, wenn die ſo entſtehende Seife ſchwerer auflöslich ſeyn würde, als die urſprüngliche; daher ſich ſolchergeſtalt zwar aus Kali-, Natron- oder Ammoniakſeifen alle Seifen mit andern Baſen, auch aus Kaliſeife Natronſeife mittelſt eines geeigneten Salzes erhalten läßt, aber nicht umgekehrt.

3675. Die in Waſſer auflöslichen Seifen, d. h. die Kali-, Natron- und Ammoniakſeifen, erfahren allein techniſche Anwendungen und Zubereitungen, wir werden daher in einem beſondern Kapitel erſt ihre Bereitungsart, dann ihre Eigenſchaften angeben, und dann in einem zweiten Kapitel von den andern unauflöslichen Seifen nach Ordnung der Baſen handeln; endlich als Anhang hiezu die ſeifenartige Verbindung betrachten, in welche ſich die weichen Theile der längere Zeit in die Erde eingeſcharrten Leichname unter günſtigen Umſtänden verwandeln.

A) Auflösliche Seifen.

3676. — **Bereitung.** — Im Großen bereitet werden allein die (feſten) Natronſeifen und die (ſchmierigen) Kaliſeifen: erſtre in Frankreich, Italien und Spanien hauptſächlich mit Olivenöl, öfters mit Zuſatz von etwas Saamenöl, in Deutſchland und England mit thieriſchen Fetten; letztre werden zu grobem Gebrauch meiſt mit ſchlechten Saamenölen unter Zuſatz von etwas Talg, zu feinem Gebrauche aus feinem Mandel- oder Olivenöl bereitet. Die Ammoniakſeife oder flüchtige Salbe iſt ein nur zu mediciniſchem Gebrauch in den Apotheken vorräthiges Präparat. Wir werden ſucceſſiv erſt von der Bereitung dieſer verſchiedenen Seifen, dann ihren Eigenſchaften handeln.

3677. — Die techniſche Seifenbereitung oder **Seifenſiederei**, die wir von ihrer theoretiſchen Seite aus im Vorigen ſchon betrachtet haben, zerfällt in nachſtehende drei Hauptproceſſe: 1) Darſtellung einer geeigneten Aetzlauge, 2) Sieden dieſer Lauge mit dem zu verſeifenden Fett oder Oel, um unter Ausſcheidung des Glycerins die fettigen Säuren mit dem Alkali in Verbindung zu bringen; 3) Trennung der gebildeten Seife vom W. oder von der Mutterlauge, welche das Glycerin zurückhält.

3678. — Gewöhnlich, und namentlich bei der Bereitung der gemeinen Talgſeife, nimmt man doppelte Zerſetzung zu Hülfe, indem man im zweiten Proceſſe erſt Kaliſeife durch Kochen des Talgs mit einer durch Kalk kauſtiſch gemachten Aſchen- oder Pottaſchenlauge bildet, dieſe aber, da ſie ſchmierig bleibt, dann durch weiter fortgeſetztes Kochen nach Zuſatz von Kochſalz in feſte Natronſeife umwandelt; indem die Salzſ. des Kochſalzes ſich des Kalis der Kaliſeife bemächtigt und als ſalzſ. Kali in der Mutterlauge aufgelöſt bleibt, während das Natron und die fettigen Säuren, beide dadurch frei geworden, ſich zur Natronſeife verbinden.

3679. — Zur Darſtellung der bei der Seifenbereitung im Allg. erfoderlichen Aetzlauge wird die gepulverte Soda oder geſiebte Holzaſche, entweder für ſich oder mit mehr oder weniger gepulverter Pottaſche gemengt, auf einem feſten Fußboden zu einem Haufen aufgeſchüttet, in deſſen Spitze eine Grube gemacht, hierein Stücke friſch gebrannten Kalks, (ungefähr 1 Theil auf 1 Theil Soda oder Pottaſche, oder auf 10 Theile Holzaſche) gelegt, und dieſer mit ſo viel Waſſer benetzt, als nöthig, daß er zu einem feuchten Pulver zerfällt, wozu ungefähr ¼ vom Gewicht des angewandten Kalks gehört. Man bedeckt nach dem Benetzen den Kalk einige Zoll hoch mit Aſche und ſchlägt mit einer Schaufel alles feſt zuſammen, damit der Kalk ſich in der Aſche eingehüllt befinde.

3680. Indem der Kalk nun in der Aſche zerfällt oder ſich löſcht, ſprengen die durch die entwickelte Wärme entbundenen Waſſerdämpfe die obere Decke des Haufens, welche ſogleich wieder mit der untern Aſche des Haufens bedeckt und aufs Neue zugeſchlagen wird. Nach ½ Stunde öffnet man den Haufen in ſeiner Decke, um mit einer Schaufel zu unterſuchen, ob aller Kalk in Pulver zerfallen iſt. Sollte dieß noch nicht vollkommen erfolgt ſeyn, ſo gießt man noch etwas W. hinzu, bedeckt den Haufen aufs Neue mit Aſche und läßt nun Alles noch ½ Stunde ruhig liegen. Darauf wird der gelöſchte Kalk mit der Aſche durch ein Paar Arbeiter mittelſt Hacken und Schaufeln recht gut durch einander gearbeitet, um zwiſchen beiden eine vollk. gleichförmige Berührung zu veranlaſſen.

3681. So vorbereitet wird das Gemeng in dem Auslaugbottich oder Aeſcher, deſſen Boden ſtatt des Filtrums mit Stroh belegt iſt, mäßig feſt geſtampft, eine Strohmatte oder ein Beſen darüber gedeckt, und nun nach und nach ſo viel reines weiches Flußwaſſer aufgegoſſen, bis dieſes ſich zuletzt nicht mehr in die Aſchenmaſſe einſaugt, ſondern gegen drei Zoll hoch über derſelben empor ſteht. Nachdem man das Ganze zugedeckt 12 bis 30 Stunden ruhig ſtehen gelaſſen, öffnet man den, am Boden des Aeſchers angebrachten, Hahn und läßt die gebildete Lauge nach und nach in ein Laugenbehältniß (den Sumpf) ablaufen. Die zuerſt ablaufende Lauge, welche 18 bis 20 p. C. Alkali enthält, heißt Feuerlauge; die ſpätere, bei wiederholtem Aufgießen mit W. abgezapfte, Lauge, welche nur 4 bis 6 p. C. Alkali enthält, wird die **Abrichtlauge** genannt. Noch ſchwächere Nachlaugen werden zum Auslaugen neu gefüllter Aeſcher verwendet. Man erkennt die Stärke der Lauge durch eigens dazu beſtimmte Aräometer.

3682. Um nun mittelſt der ſo zubereiteten Lauge die **gemeine Talgſeife** zum Waſchen zu verfertigen, wird folgendermaßen zu Werke gegangen.

3683. — **Bereitung der gemeinen Waſchſeife aus Talg.** Man füllt einen Keſſel (**Siedekeſſel**) mit 25 Eimern (den Eimer à 11 Berl. Quart) Feuerlauge, ſetzt 5 Centner Talg hinzu, bedeckt die Oeffnung des Keſſels mit einem beweglichen Deckel, bringt die Maſſe ins Sieden und unterhält dieſes ganz gelinde und unter ſtetem Umrühren mit einem hölzernen Spatel 5 Stunden lang, während welcher Zeit noch nach und nach 15 Eimer Feuerlauge nachgetragen werden.

3684. Man unterhält das Sieden anfangs ſo langſam wie möglich. Man vermindert das Emporſteigen der ſiedenden Maſſe dadurch, daß man den ſich hebenden Schaum von Zeit zu Zeit mit dem Rührſpaten umrührt, und wenn dieſes nicht mehr helfen will, zuweilen etwas kalte Lauge nachgießt.

Merkt man, daß nach Beendigung der erſten oder zweiten Stunde die Vereinigung oder Auflöſung des Talgs mit der Lauge mehr fortſchreitet, ſo verſtärkt man die Hitze nach und nach, und ſetzt das Sieden der Maſſe ſo lange fort, bis ſolche durchſichtig und gallertartig wie ein im Waſſer gelöſter Tiſchlerleim wird; gemeiniglich findet dieſes nach einem Zeitraume von abermaligen 5 Stunden Statt, und jene Subſtanz wird nun **Seifenleim** genannt.

3685. — Man muß jetzt beurtheilen, ob der gebildete Seifenleim die gehörige Beſchaffenheit beſitzt, um daraus eine gute brauchbare Seife erwarten zu können. Man beurtheilt ſeine Güte daraus: 1) daß deſſen Conſiſtenz und Zähigkeit beim fortgeſetzten Sieden immer mehr zunimmt; 2) daß derſelbe beim Zuſatz einer Portion friſcher Lauge ſich mehr verdichtet, keineswegs aber wieder flüſſiger wird; 3) daß wenn eine Portion deſſelben mit dem Rührſpaten herausgenommen wird, ſolcher nicht in Tropfen, ſondern als ein zuſammenhängender Stral von durchſichtiger Beſchaffenheit daran abfließt, und beim Umdrehen des Spatens ſich um denſelben herumwickelt; 4) daß wenn man eine Portion deſſelben auf einen kalten glatten Stein fallen läßt, ſolcher ſchnell zu einer dicken weißen Gallerte erſtarrt.

3686. Findet ſich nach dem Gebrauch der angegebenen Quantität **Feuerlauge** und nach einem zehnſtündigen Sieden der Maſſe, vom Anfang an gerechnet, der **Seifenleim** noch nicht von der gedachten Beſchaffenheit: ſo gießt man, unter fortwährendem Sieden, nach und nach Abrichtelauge in kleinen Portionen hinzu, bis ſolcher die oben angegebene Beſchaffenheit angenommen hat.

3687. Hat der Seifenleim die erfoderliche (3685) Beſchaffenheit angenommen, ſo ſchreitet man zum erſten Ausſalzen der gebildeten Seife. Man ſetzt nämlich der ſiedenden Maſſe, unter ſtetem Umrühren, nach und nach ſo viel Kochſalz zu, bis dieſelbe, wenn man mittelſt des Rührſpatens eine Probe herausnimmt, die Geſtalt eines gekochten Grießes erkennen läßt, und ſich bald eine klare Feuchtigkeit daraus abſondert.

3688. Wie viel Salz angewendet werden darf, um die Maſſe vollkommen auszuſalzen, muß man bei der Arbeit ſelbſt zu erforſchen ſuchen: die Quantität deſſelben läßt ſich nicht vorher beſtimmen, da ſie von der Quantität des Kali abhängig iſt, welches die Aetzlauge enthielt: die Maſſe iſt aber vollkommen ausgeſalzen, wenn die Seife ſich gut und vollkommen aus der Flüſſigkeit im Siedkeſſel emporhebt, und eine klare Unterlauge übrig läßt. Im Durchſchnitt läßt ſich indeſſen annehmen, daß zum erſten und zweiten Ausſalzen der Seife, für den Satz von 8 Centner, 3 Berliner Scheffel (180 Pfund) Salz erfoderlich ſind.

3689. Erſcheint die ausgeſalzene Seifenmaſſe nicht fein grießig, ſondern mehr grobkörnig, ſo iſt dieß ein Beweis, daß man zu viel Salz zum Ausſalzen angewendet hat. Um dieſem Uebel abzuhelfen und den Fehler zu verbeſſern, wird das Feuer etwas verſtärkt, die ſich hebende Maſſe aber von Zeit zu Zeit durch das Umrühren mit dem Rührſpaten und durch Zugießen von Abrichtelauge vor dem Ueberſteigen geſchützt.

3690. Hat man das Sieden noch eine Stunde lang fortgeführt, ſo wird das Feuer gemildert und nun die Maſſe, ohne ſolche umzurühren, noch eine Stunde lang in gelindem Sieden erhalten: worauf man das Feuer völlig unter dem Keſſel ausgehen läßt.

3691. Man gießt nun die Seifenmaſſe durch einen Sack von Leinwand oder auch durch ein ſehr feines Drathſieb, um ſolche von den Unreinigkeiten zu befreien, die etwa aus dem Talg hineingekommen ſind, und läßt die durchgeſeihete Seife in einen Seihebottig laufen, worin die Maſſe eine Stunde lang oder überhaupt ſo lange ſtehen bleibt, bis ſich die damit gemengt geweſene Lauge völlig daraus abgeſondert hat.

3692. — Iſt der Siedekeſſel ausgeleert, ſo wird ſolcher ſo ſchnell wie möglich gereinigt, und hierauf, um das Anbrennen deſſelben zu verhüten, 8 Eimer (88 Quart) Abrichtelauge hinein gegeben. Man öffnet hierauf den am Boden des Seihefaſſes angebrachten Hahn, ziehet die aus der Seifenmaſſe geſchiedene Lauge in ein anderes Gefäß ab, ſchöpft alsdann die Seife mit einer Kelle in den Siedekeſſel zurück, und rührt ſie mit der darin befindlichen Abrichtelauge wohl unter einander.

3693. Die in dem Keſſel befindliche Maſſe wird jetzt wieder zum Sieden erhitzt, ſolches gegen vier Stunden lang fortgeſetzt, und hiebei von Zeit zu Zeit zuſammengenommen noch ungefähr 4 Eimer (44 Quart) Abrichtelauge zugegoſſen. Die Seife nimmt hiedurch wieder eine gallertartige Beſchaffenheit an, und ihre Conſiſtenz wird vermehrt.

3694. — Jetzt ſetzt man der Seifenmaſſe abermals, unter fortwährendem Sieden und Umrühren, eine Portion Kochſalz zu, und zwar ſo viel, bis die Seife ſich beim Herausziehen des Spatens von einer feſten Beſchaffenheit zu erkennen giebt, in der Kälte leicht erſtarrt, eine weiße Farbe annimmt, und eine klare Lauge von ſich läßt. Iſt die Seife jetzt vollkommen gut ausgeſalzen worden, ſo muß ſolche beim Herausziehen des Spatens ſchnell davon herabfließen; ſie darf nicht tropfenweiſe herabrinnen, und muß eine weiße, nicht eine graue Farbe beſitzen.

3695. Tropft die Seife beim Herausnehmen derſelben mit dem Spaten langſam, oder Satzweiſe, oder auch in Ringeln davon ab; zeigt ſie mehr eine bleygraue als eine weiße Farbe, ſo hat ſolche noch nicht die erforderliche Quantität Salz erhalten. Zieht ſich die Maſſe nicht gleichförmig, ſondern körnig von dem Spaten herab und behält ſolche auch in ihrem Innern noch Lauge eingemengt, ohne daß ſich ſolche blos unterwärts abſondert, ſo hat man zu viel geſalzen; es muß nun wieder etwas Abrichtelauge zugeſetzt, und dadurch die gute Beſchaffenheit der Seife wieder hergeſtellt werden.

3696. — Iſt hingegen das Ausſalzen völlig regelmäßig verrichtet worden, zeigt die Seifenmaſſe bei der Probe die angegebene gute Beſchaffenheit, ſo ſetzt man das Sieden derſelben noch ganz mäßig anderthalb Stunden, oder überhaupt ſo lange fort, bis auf der Oberfläche ſich große zähe glänzende Blaſen bilden, und eine mit dem Spatel herausgenommene Probe der Seife ſich beim Drücken mit dem Finger nicht mehr daran anhängt, ſondern in kleine Stücke zerſpringt, und beim Drücken ſich keine Feuchtigkeit mehr herauspreſſet. Dieſe letzte Probe wird am beſten auf folgende Weiſe veranſtaltet. Man bringt eine kleine Portion der von dem Spatel entnommenen noch heißen und weichen Seife auf die innere glatte Fläche der linken Hand, läßt ſie erkalten, und drückt nun mit dem Daumen der rechten Hand ſtark darauf. Nimmt die Seife den Eindruck vom Daumen an, ſo iſt ſie noch nicht gahr. Dehnt ſie ſich dagegen unter dem Drücken aus, und theilt ſie ſich dabei in zarte glänzende Blätter, dann iſt die Gahre vollkommen erreicht, und das Kochen wird nun beendigt.

3697. — Sind die oben genannten Umſtände eingetreten, ſo läßt man das Feuer unter dem Keſſel ausgehen, und bringt nun die noch weiche und flüſſige Seife in das Kühlgefäß, damit ſich die darin befindliche Lauge vollkommen abſondern kann; oder man läßt ſolche auch in dem Siedkeſſel abkühlen, aus welchem man ſodann, mittelſt des an ſeinem Boden angebrachten Hahns, die Unterlauge abzieht.

3698. Man ſchöpft nun die von der anhängenden Unterlauge möglichſt gut befreite Seife mittelſt kupferner Schöpfkellen in die Form oder Lade, beſtehend aus einem rechtwinklichen, mittelſt hölzerner Keile aus Bretern zuſammengefügten, Kaſten, deſſen Boden zum Ablaufen der noch anhängenden Lauge mit vielen kleinen Löchern durchbohrt iſt; nachdem man zuvor dieſen Boden mit grober Leinwand bedeckt hat. Hierauf rührt man die Seife mittelſt eines Spatens nach allen Richtungen in der Form wohl durch einander, um die Gleichförmigkeit derſelben zu befördern, und rührt dieſelbe zuletzt noch mit einem eiſernen Stabe, den man nach verſchiedenen Richtungen, vorzüglich aber der Länge der Form nach, langſam, in ſpiralförmiger Richtung fortbewegt, um ihr dadurch ein geflammtes Anſehen zu geben; worauf ſie, bis zum völligen Erkalten, in der Form ruhig ſtehen bleibt.

3690. — Iſt die Seife in der Form vollkommen erkaltet, ſo wird die Form aus einander genommen, die fertige Seife (der Seifenſtock) mit einem Lineal abgetheilt, nun mit dem aus Draht verfertigten Seifenſchneider in länglich viereckige Tafeln oder Riegel zerſchnitten, und dieſe ſo lange auf Bretern kreuzweiſe über einander an einen trocknen luftigen Ort geſtellt, bis ſolche durch den Druck mit den Fingern keine Eindrücke mehr annehmen. Hundert Pfund Talg liefern, auf dieſe Art behandelt, gegen 200 Pfund friſche Seife, welche nach und nach auf 150 bis 140 Pfund einzutrocknen pflegt (Hermbſtädt chemiſche Grundſätze der Kunſt ꝛc.).

3691. — Wird die Mutterlauge oder Unterlauge der Seife bei dieſer Bereitung zur Trockniß verdampft, ſo erhält man eine Salzmaſſe, welche größtentheils aus ſalzſ. Kali (Digeſtivſalz) und Kochſalz beſteht, aber auch einige Procente reines und baſ. kblſ. Kali oder Natron, ſchwefelſ. Salze und andre, in der Aetzlauge vorhandne fremdartige, Salze, Scheelisches Süß, ein wenig Seife u. dgl. mehr enthält, und unter dem Namen des Seifenſiederfluſſes oder der unächten Soda im Handel vorkommt.

3692. — Bereitung der Oelſeife in Frankreich. Bei der Bereitung der franz. Oelſeiſe wird die doppelte Zerſetzung mittelſt Kochſalzes umgangen, indem man ſtatt Holzaſche oder Pottaſche Soda anwendet, die unmittelbar Natronſeiſe liefert. Man thut zuerſt ſchwache Abrichtlauge in den Siedekeſſel, gießt allmälig Oel hinzu und bringt zum Sieden, wo ſich bald eine Art Emulſion bildet: worauf man von Neuem abwechſelnd ſchwache Lauge und Oel zuſetzt, bis alles zu verſeiſende Oel eingetragen iſt, indem man Sorge trägt, daß nicht durch zu ſtarke Erhitzung Anbrennen erfolge, und daß der Seiſenteig immer recht gleichförmig bleibe, ohne viel Lauge am Boden und ohne viel unverbundnes Oel auf der Oberfläche, was durch Umrühren bewirkt wird.

3693. — Jetzt trägt man, unter fortgeſetztem Sieden, allmälig Feuerlauge in den Keſſel ein, wodurch ſich die Seife vollſtändig bildet und auf der Oberfläche der Unterlauge abſcheidet. Letztre läßt man, nachdem das Feuer ausgegangen, durch eine am Boden des Keſſels angebrachte Röhre (épine) ab, ſo daß die Seiſe faſt trocken zurückbleibt. Darauf gießt man neue Feuerlauge zu, giebt wieder Feuer, fährt mit dem Zuſatz der Lauge fort, bis ſolche unverbunden bleibt; und kocht nun ſo lange, bis die Lauge das ſpec. Gewicht 1,150 oder 1,200 hat, worauf man die Lauge wie vorhin abläßt, ſo daß die Seife auf dem Boden des Keſſels zurückbleibt. In dieſem Zuſtande hat ſie eine dunkelblaue, ins Schwarze ziehende, Farbe, welche von einem Gehalt an Thonerde und ſchwefelwſſtſ. Eiſen abhängt, und enthält nur 16 p. C. Waſſer. Sie wird nun entweder in weiße oder in marmorirte Seife verwandelt. Das Erſte geſchieht, indem man ſie in einer kleinen Menge heißer ſchwacher Lauge zergehen läßt, wo ſich eine eiſenhaltige Thonerdeſeife zu Boden ſetzt, die reine Seife aber als ein weißer Teig auf der Oberfläche ausſcheidet und in die Form geſchöpft wird. Nach dem Zerſchneiden und Trocknen heißt ſie Tafelſeife (ſavon en tables) und wird, weil ſie ſehr rein und nicht ſcharf iſt, zu den feinſten Wäſchereien, in der Färberei zum Entſchälen der Seiden u. dgl. mehr verbraucht. Ueber ihre Zuſammenſetzung ſ. (3710).

3694. — Um die blauſchwarze Seife zu marmoriren, muß man ihr eine gehörige Menge warmer ſchwacher Lauge zuſetzen, und dann in der Form nicht zu ſchnell und nicht zu langſam erkalten laſſen, damit die ſchwarze eiſenhaltige Thonerdeſeife durch eine Art Kryſtalliſation ſich von der ganzen Maſſe abſondern und in einzelne Adern zuſammenziehen könne, welche dann der Seife das marmorirte Anſehen geben. Iſt der Seifenteig zu dünn und geſchieht das Abkühlen zu langſam, ſo fällt die ſchwarze eiſenhaltige Thonerdeſeife ganz zu Boden und man erhält weiße Seife, im entgegengeſetzten Falle iſt ſie ſchwarz punctirt oder dem Granit ähnlich *).

3695. — Das Marmoriren der Seife geſchieht auch durch Einrühren von Eiſenvitriol, den man entweder früher durch alkaliſche Lauge zerſetzt hat, oder der dieſe Zerſetzung beim Einrühren durch die in dem Seifenteige noch vorhandene Lauge erfährt. Ueber die Zuſammenſetzung marmorirter Seife ſ. (S. 1226).

3696. Nachdem wir ſo von der Bereitungsart der gemeinen harten Natronſeiſe im Allg. gehandelt, wollen wir noch mehrere beſondre Bemerkungen daran knüpfen, um dann noch die Bereitungsart der Kali- oder Schmierſeife, und der Ammoniakſeife zu lehren.

3697. — Die franzöſiſchen Seifenfabrikanten ſetzen dem Olivenöl gewöhnlich $\frac{1}{5}$ Saamenöl zu, weil ohne dieſen Zuſatz die Seife grieſig wird, ſich nicht gut ſchneiden läßt, keine glatte Schnittfläche bekommt, und weil aus dieſer Urſach beim Detailverkauf ein beträchtlicher Verluſt entſtehen würde. Mit bloßen Saamenölen eine feſte Seife zu bereiten, gelingt bei gewöhnlichem Verfahren nicht (außer mit Mandelöl), denn ſie geben auch mit Natron nur unvollkommen feſte teigartige Seifen, man müßte denn die (3672) angegebene Maßregel nach Colin anwenden. Zur Verſeifung von 100 Gewichtstheilen Oel brauchen ſie eine Natronätzlauge, die aus ſo viel Soda bereitet iſt, daß in der letztern 20,5 Gewichtstheile reines baſ. kohlſ. Natron enthalten ſind. Zum Aetzendmachen einer 30 bis 36 p. C. baſ. kohlſ. Natron enthaltenden Soda wenden ſie $\frac{3}{4}$ lebendigen Kalk an.

3698. — Wenn die zum Seifenſieden verwendete Soda ſehr rein von fremdartigen Salzen iſt, ſo iſt die Mutterlauge wegen Mangel an aufgelöſten Salzen theils zu leicht, theils beſitzt ſie eine zu große Anziehung zur Seife, als daß ſich die Seife auf der Oberfläche erheben und abſondern könne; daher müſſen in dieſem Fall, theils um die Mutterlauge ſchwerer zu machen, theils die Auflöslichkeit der Seife in W. zu mindern, Salze zugeſetzt werden, die, ohne die Seife ſelbſt bedeutend zu zerſetzen, eine größere V. als ſie zum W. äußern, wozu ſich namentlich Kochſalz oder andere wohlfeile Kali- oder Natronſalze eignen, wie denn durch ſolchen Zuſatz vermöge entzogenen Waſſers überhaupt die Feſtigkeit der Seife befördert wird.

3699. — Die Seifen aus ſämmtlichen Oelen, außer Olivenöl, laſſen ſich nicht leicht weiß erhalten, oder wenn ſie ſelbſt anfangs eine blen-

---

*) Die marmorirte Seife iſt deßhalb conſtanter in ihrem Waſſergehalte als die Tafelſeife, weil zur Marmorirung gerade ein angemeſſenes Verhältniß Waſſer im Seifenteige erfordert wird, dagegen die Tafelſeife davon bis zu gewiſſen Graden nach dem Belieben des Fabrikanten aufnehmen kann und ſogar an Weiße dadurch gewinnt.

bende Weiße beſaßen, färben ſie ſich doch meiſt ſchnell und werden ranzig. Colin fand, daß in dieſem Bezug ein Ueberſchuß von Alkali in der Seiſe beſonders nachtheilig wirke, indem bei Seiſen, die ſolchen enthielten, die Färbung weit ſchneller und ſtärker erfolgte. Nach demſelben läßt ſich dieſe Eigenſchaft ſehr dadurch mindern, daß man die Oele vor der Verſeifung der reinigenden Einwirkung der Luft und Waſſerdämpfe unterwirft; ſo wie auch das durch Kälte abgeſonderte Stearin der Oele eine weiße und feſte Seiſe liefert, indem die färbenden Theile vom Olein zurückgehalten werden.

3699. — In England erſetzt man einen Theil des Talgs oder Oels bei der Seiſenbereitung durch Harz. Nach Ackin's werden dort 25 Gewichtstheile Talg; 4,5 Oel, 7 Harz mit einer aus 18 Barilla, 10 calcinirtem Seiſenſiederfluß (ſchwarzer Aſche) bereiteten Lauge zu 64 Seiſe verſotten. Daſſelbe geſchieht nach Colin in Südamerika.

3700. — Bereitung der gemeinen weichen Seiſe oder Schmierſeiſe. — Die Bereitung der weichen oder ſchmierigen Kaliſeiſen kommt mit der Bereitung der feſten Natronſeiſen darin überein, daß man das Oel oder Fett mit einer Aetzkalilauge ſo lange kocht, bis es ſich ganz verſeift hat, daß aber das Ausſalzen unterlaſſen wird, und daß ſich die gebildete Kaliſeiſe von der Fl. nicht abſondert, ſondern immerfort darin aufgelöſt bleibt, daß alſo ſelbſt nach der Verſeiſung, dann nach dem Filtriren durch Leinwand oder durch ein Sieb, das Kochen noch ſo lange fortgeſetzt werden muß, bis die Seiſe durch das Verdampfen des Waſſers die gehörige Conſ. erhalten hat, worauf ſie in Fäſſer oder andere Gefäße ausgeſchöpft und ſo in den Handel oder in Anwendung geſetzt wird. Dieſe Seiſe iſt nicht allein immer etwas alkaliſch, oder eigentlich eine Auſl. von Kaliſeiſe in einer ſchwachen Aetzlauge, ſondern enthält auch alle fremdartige Salze, womit die zu ihrer Verfertigung verwendete Seiſenſiederlauge verunreinigt war. Deswegen muß man zur Bereitung beſſerer Seiſen dieſer Art die Aſchenlauge oder Pottaſchenlauge oder auch Aetzlange durch Filtriren, Abdampfen und Kryſtalliſiren von den fremdartigen Salzen möglichſt befreien (vergl. Th. III. S. 101 Anm.). Durch Auflöſen in Alkohol, worin dieſe Seiſe noch auflöslicher, als die Natronſeiſe iſt, kann auch die ſchon gebildete Schmierſeiſe größtentheils von fremdartigen Salzen befreit werden.

3702. — Man verwendet zur Verfertigung der weichen oder Schmierſeiſen gemeiniglich nur die ſchlechteſten Oel- und Fettarten[*];

---

[*] Die beſten Fabriken von weichen Seiſen wenden ein Gemeng von Oel und Talg an. Sie nehmen gegen [illegible] reines Leinöl oder ein Gemeng

daher ſich dieſelben nicht allein durch größern Waſſergehalt, ſondern auch meiſt durch widrigen Geruch und Färbung von der Natronſeiſe unterſcheiden. In der That kommt die Schmierſeiſe unter verſchiedenen Farben im Handel vor, namentlich grüngelb, wo ſie grüne Seife heißt, oder ſchwarzbraun, wo ſie den Namen ſchwarze Seife führt. Das Hanföl eignet ſich beſonders zur Hervorbringung der grünen Seife; doch wendet man gemeiniglich Hanföl, Leinöl und Rüböl unter einander gemengt zu ihrer Zubereitung an. Wird die Seife aus Rüböl allein geſotten, ſo erſcheint ſie gelb, und man pflegt ihr dann wohl durch Zuſatz von Indig die grüne Farbe zu ertheilen. Will man mit Leinöl allein eine grüne Farbe hervorbringen, ſo wird ſie ebenfalls durch einen Zuſatz von Indig und Curcumá gefärbt.

Eine dunkelbraune Farbe der Seife entſteht, wenn man angebrannte Fett- oder Oelarten oder eine Lauge anwendet, die ſehr viel brenzliches Oel hält; doch hat die verkäufliche ſchwarze Seife dieſelbe gemeiniglich durch Zuſatz von ſehr wenig Galläpfelaufguß und Eiſenvitriol erhalten.

8703. — Eine mit weißen Punkten durchſetzte Schmierſeiſe führt den Namen Kornſeife. Die beßte Methode, dieſe weißen Puncte hervorzubringen, beſteht darin, daß man eine gute weiße feſte Talgſeife in ganz kleine Stückchen, Würfel oder Körner zerſchneidet, ſolche unter ſtetem Umrühren in die noch mäßig warme fertige Schmierſeife hineinträgt, und zwar ſo, daß jene Seifenpuncte ungleichartig darin vertheilt werden. Die Seife löſt ſich hiebei halb auf, nimmt eine halb durchſichtige Beſchaffenheit an und bleibt nun, in einzelnen Puncten vertheilt, mit der Schmierſeife verbunden.

8704. — Bereitung der feinen oder Luxus-Seifen. — Zur Bereitung der Luxusſeifen, welche theils hart, theils weich ſind, werden vorzüglich reine Materialien angewandt und durch Zuſatz von äth. Oel oder wohlriechendem Waſſer ihnen ein Wohlgeruch ertheilt. Auf das Nähere dieſer Bereitungsart gehen wir hier nicht ein; man kann ſich darüber aus den (S. 1202) angezeigten Werken belehren.

8705. Bereitung der Ammoniakſeife. — Die durch kaltes Schütteln von 1 Th. conc. Ammoniakfl. mit 4 Th. Oel entſtandene breiartige Fl. iſt in den Apotheken unter dem Namen der flüchtigen Salbe (linimentum volatile) bekannt. Es iſt jedoch fraglich, ob hier wirklich eine ſeifenartige Verb. entſtanden, d. h. das Oel in der Art zerlegt ſey, daß ſich die fettigen Säuren daraus unter Abſcheidung des Glycerins mit dem Ammoniak verbunden, oder

---

von Leinöl und Hanföl, ⅓ guten reinen Talg, den ſie vor dem Kochen mit der Lauge in Oel zergehen laſſen (Hermbſtädt).

ob nicht vielmehr hier blos Aufl. oder Vertheilung des unveränderten Oels in der Ammoniakfl. Statt finde. Mindeſtens iſt eine längere Berührung der Ammoniakfl. mit Schweinefett nöthig, um wahre Verſeifung zu bewirken, da nach 12monatlicher Berührung in der Kälte blos etwa $\frac{1}{12}$ des Fetts nach **Chevreul** dadurch verſeift worden war. (Hitze iſt wegen Flüchtigkeit des Ammoniaks nicht anwendbar). Mit Beſtimmtheit aber erhält man eine Ammoniakſeife durch Zerlegung einer Kali- oder Natronſeifenlöſung mittelſt Salmiaks oder eines andern Ammoniakſalzes, wobei ſie ſich nach **Berthollet** als eine ſtechend ſchmeckende, in W. weniger als in Alkohol lösliche, ölartige Maſſe auf der Oberfläche ausſcheidet, welche an der Atm. trocknet.

3706. — **Eigenſchaften der gemeinen Natronſeife.** — Eine gute Oliven- oder Talgnatronſeife hat eine gelblichweiße Farbe, einen eigenthümlich ſchwachen nicht unangenehmen Geruch, keinen ſehr ſcharfen oder ſalzigen, ſondern einen gelind alkaliſchen mandelartigen Geſchmack; iſt in dünnen Spänen durchſcheinend; iſt zwar etwas, aber nicht bedeutend ſpecifiſch ſchwerer als Waſſer; fühlt ſich trocken, aber keineswegs klebrig oder fettig an; zieht an der L. keine Feuchtigkeit an, ſondern trocknet vor Regen geſchützt immer mehr aus, ohne dabei mit einer Salzhaut zu beſchlagen; ſcheint jedoch ein gewiſſes Verhältniß W. zu ihrem Beſtehen zu erfordern, indem ſie nach **Buchholz** in ihre Beſtandtheile zerfällt, wenn man ihr durch vorſichtiges Austrocknen bei vorſichtig verſtärkter anhaltender Hitze alles Waſſer entzieht. Sie vermag noch viel mehr Waſſer aufzunehmen, ohne bedeutend an Härte zu verlieren; ſchmilzt über dem Feuer, bläht ſich auf und wird zerſetzt; löſet ſich ohne Rückſtand in reinem Waſſer*) und Alkohol auf, welche letztre Aufl. den Namen **Seifenſpiritus** führt. Eine ſehr mit W. verdünnte Seifenaufl. ſetzt mit der Zeit eine ſeidenglänzende Mat. ab, weil das W. in großer Menge angewandt, die ölſ., margarinſ. und ſtearinſ. Salze in Alkali und ſaure Salze zerſetzt, wovon letztre niederfallen.

Wird eine alkoholiſche Aufl. von Talgſeife bis zu einem gewiſſen Concentrationsgrade abgedampft, dann in eigenen Formen dem langſamen Erkalten überlaſſen, ſo geſteht ſie zu einer durchſcheinenden Gallert, welche nach dem Trocknen ſelbſt in halbzolldicken Tafeln durchſcheinend bleibt (**transparente Seife**).

3707. Die Seife vermag eine gewiſſe Menge Oel, Fett oder organiſcher Mat. aufzunehmen und damit eine, in W. leicht vertheilbare, Emulſion zu bilden, worauf ſich ihre Anwendung zum Waſchen gründet. Sie wird durch alle Säuren zerlegt, welche ſich mit dem Alkali verbinden, und ein Adipocire oder fettiges Säuregemiſch ausſcheiden; ſelbſt liquide Kohlſ. ſcheint ſo zu wirken, daher Sauerbrunnen nicht zum Waſchen taugen, ſelbſt wenn ſie ſonſt wenig Salze enthalten.

---

*) Vergleiche jedoch, was S. 1212 Anm. hierüber geſagt iſt.

3708. — Die Salze wirken auf eine doppelte Art auf die Seife. Die einen ſcheiden ſie hauptſächlich wegen größerer Anziehung zum Waſſer aus ihrer wäßrigen Auflöſung, wohin das Kochſalz, das ſchwefelſ. Kali, der Salmiack und wahrſcheinlich noch andere Kali-, Natron- und Ammoniakſalze gehören; und zwar bleibt beim Zuſammenmiſchen geſättigter Auflöſungen dieſer Salze einerſeits und der Seife andrerſeits keine Spur Seife in der Fl. zurück. Jedoch wird die Seife nach Vauquelins Verſuchen nicht ganz unzerſetzt hiebei ausgeſchieden, ſondern zum Theil in Natron, welches in der Fl. aufgelöſt bleibt, und ſaure fettigſaure Salze, die ſich im W. unlöslich zeigen, zerſetzt. Ja bei Anwendung einer hinlänglichen Menge Kochſalz wird nach Vauquelin auf ſolche Art die ganze Seife zerſetzt.

Die übrigen Salze anlangend, ſo bewirken ſie ſämmtlich Zerlegung der Seife in der Art, daß ſich ihre S. mit dem Natron der Seife, ihre Baſis mit den fettigen Säuren zu einer neuen unaufl. Seife verbindet. Hievon rührt es her, daß die ſogenannten harten Wäſſer, d. ſ. ſolche, welche viel Kalk- und Erdſalze enthalten, zum Waſchen mit Seife nicht tauglich ſind, weil die Seife dadurch zerlegt wird und einen Niederſchlag giebt.

Das Meerwaſſer iſt aus dem doppelten Grunde zum Waſchen untauglich, weil es ſowohl letztre Art Salze als auch Kochſalz und ſalzſ. Kali, welche auf erſtre Art wirken, enthält.

3709. Zerlegung der Seife. Um eine Seife zu prüfen, wird ſie in dünnen Spänen an der L. oder im Waſſerbade getrocknet, gepulvert und in abſ. Alkohol aufgelöſt, wo der Kalk, das Eiſenoxyd, die fremdartigen kohlſ., ſchwefelſ. und der größte Theil der ſalzſ. Salze, die etwa beigemengt waren, unaufgelöſt zurückbleiben. Enthält die Seife unverbundenes Oel, ſo ſchwimmt es in Tropfen auf der Oberfläche der Fl.; enthält ſie freies Alkali, ſo reagirt die Aufl. alkaliſch. Die geiſtige, filtrirte, mit W. verdünnte, Aufl. wird durch Salzſ. oder Weinſteinſ. zerſetzt, der Alkohol dann abdeſtillirt, und das Adipocire oder Gemiſch fettiger Säuren, welches abgeſchieden iſt und auf der, in der Retorte zurückbleibenden, Salzlauge ſchwimmt, durch einen Scheidetrichter getrennt und ſeine Menge beſtimmt.

3710. — Zuſammenſetzung der Natronſeife. — Von der weſentlichen Zuſammenſetzung iſt ſchon (3661) gehandelt worden; hier wollen wir nur die Reſultate einiger Zerlegungen von Natronſeifen anführen.

Thenard fand in 100 Theilen Oelſeife		Braconnot in Marſeiller Seife	Pelletier	Roard
weißer Tafelſeife	marmorirter		in gewöhnl. franz. Seife	
Natron . . . 4,6	6	10,24	8,56	6,13
Adipocire . . . 50,2	64	68,40	60,94	41,58
Waſſer . . . 45,2	30	21,36	30,50	52,92
100,0	100	100,00	100,00	100,00

3712. — **Eigenſchaften der Schmierſeife oder Kaliſeife** — Die Kaliſeifen theilen im Allg. die Eigenſchaften der vorhin beſchriebenen Natronſeife, abgerechnet, daß ſie auflöslicher in W. und Alkohol ſind, deßhalb auch ſich nicht vollſtändig austrocknen laſſen.

Nach **Roſe** liefert reine Kaliſeife bei tr. Deſt. nicht ſaures Waſſer und brenzliches, nicht feſt werdendes, Oel; unter Rücklaſſung von kohlſ. Kali mit kohligen Theilen gemengt. Reſultate der Zerlegung von Kaliſeifen ſind folgende:

Chevreul fand in Seife aus Schweineſchmalz		Thenard in grüner Seife.
Gut ausgepreßt	Noch ſtärker ausgepreßt	
Kali 14,9	15,85	9,5
Adipocire . . 66,1	72,40	44,0
Waſſer . . . 19,0	11,75	46,5
100,0	100,00	100,0

B. In Waſſer unauflösliche Seifen.

3713. Zu dieſen gehören erwähntermaßen alle Seifen, deren Baſis nicht Kali, Natron oder Ammoniak iſt. Wiewohl ſich die meiſten auch durch längeres Kochen der in W. gelöſten oder vertheilten Baſen mit Fett oder Oel bereiten laſſen, werden ſie doch leichter durch doppelte Zerſ. erhalten (vergl. 3674. 3708). Die mit eigentlichen Metalloxyden, namentlich mit Bleyoxyd oder Zinkoxyd erhaltenen, Seifen führen häufig den Namen Pflaſter.

1) Magneſiaſeife. — In einem Gemeng von gleichen Theilen Magneſiahydrat und Schweinefett, 2 Jahr der L. ausgeſetzt, war keine Verſeifung entſtanden. Die Verſeifung erfolgt ſelbſt beim Kochen eines ſolchen Gemengs mit W. nur ſchwierig. Zwar vereinigt ſich das Fett mit der Magneſia hiebei, aber auch nach 24ſtündigem Kochen enthält das W. noch nichts Merkliches von Glycerin, und bei Zerſetzung der feſten Mat. durch Salzſ. erhält man unverändertes Fett abgeſchieden. Setzt man jedoch die Erhitzung noch längere Zeit fort, ſo tritt ein Zeitpunct ein, wo ſich ein Theil des Fetts verſeiſt, und durch wiederholte Behandlung mit Magneſia läßt ſich dann Alles verſeifen (Chevreul). — Durch doppelte Zerſ. der gemeinen Oelſeife mittelſt Bitterſalz erhält man nach Berthollet die Magneſiaſeife als eine weiße, fettige, bei gelinder Wärme ſchmelzende, beim Erkalten durchſichtig werdende, blaßgelbe, ſehr ſpröde, ſelbſt in kochendem Waſſer unauflösliche, in Alkohol und fettem Oel auflösliche, Maſſe.

2) Thonerdeſeife. Selbſt durch ſehr lange fortgeſetztes und wiederholtes Kochen von an der Sonne getrockneter Thonerdegallert mit dem gleichen Gewicht Schweinefett und mit W. konnte Chevreul keine Verſeifung bewirken. Nach Berthollet aber erhält man die Thonerdeſeife durch Fällung des Alauns mit gemeiner Seife, als eine weiße, und, ſelbſt nach dem Trocknen, biegſame und geſchmeidige, durch Schmelzen undurchſichtig und gelb werdende, in W. Alkohol und Oelen unauflösliche Maſſe.

3) 4) und 5) Baryt-, Strontian- und Kalkſeife. — Weit leichter, als die vorigen Erden, bewirken Baryt, Strontian und beſonders Kalk Verſeifung, wenn man ſie mit W. und Fett oder Oel kocht, ſo wie auch dieſe Seifen leicht durch doppelte Zerſ. erhalten werden. Sie ſind nach Berthollet weiß, ſeifenartig riechend und ſchmeckend, ſchwierig ſchmelzbar, in W. und Alkohol unauflöslich. Nach Chevreul war das, aus dieſen mit Schweinefett durch Kochen bereiteten Seifen durch Salzſ. abgeſchiedene, Adipocire zwiſchen 39°,5 und 40°,5 C. ſchmelzbar, gelb, in weniger als dem gleichen Gewicht kochenden Alkohols löslich.

6) Manganſeife. — Durch Zerſ. von ſchwefelſ. Manganprotoxyd mit gemeiner Seife. — Anfangs weiß, an der L. ſich röthend und zu einer ſpröden Maſſe austrocknend, welche beim Schmelzen braunroth wird (Berthollet). — Scheele erhielt durch Ko-

chen von 1 Braunſtein mit 4 Baumöl unter Entwickelung von Khlſ. ein Pflaſter.

7) Zinkſeife. Durch doppelte Zerſ. mittelſt ſchwefelſ. Zink erhält man dieſe Seife nach Berthollet als einen gelblichweißen, ſchnell zu einer zerreiblichen Maſſe trocknenden, Körper. Nach Chevreul liefert 3 Zinkoxyd, mit 2 Schweinefett und mit W. gekocht, eine bei 100° C. faſt flüſſige Seife.

8) Eiſenſeife. — Durch Fällung von Eiſenvitriol mittelſt gemeiner Seife. Röthlichbraun, zähe, leicht ſchmelzbar; leicht in Oel, beſ. Terpentinöl, löslich (Berthollet).

9) Wismuthſeife. — Nach Deveux erhält man durch Kochen des Wismuthoxyds mit Oel und Waſſer eine pflaſterartige Verbindung.

10) Kobaltſeife. — Durch Zerſ. des ſalpeterſ. Kobaltoxyds mittelſt gemeiner Seife. — Schmuzig bleigrau, ſchwierig trocknend (Berthollet).

11) Kupferſeife. — Durch 36ſtündiges Kochen von braunem Kupferoxyd mit dem gleichen Gew. Schweinefett und mit W. konnte Chevreul keine Verſeifung bewirken. Nach Berthollet erhält man durch Fällung der gemeinen Seife mittelſt Kupfervitriols die Kupferſeife als eine grüne, trocken und ſpröde werdende, wenig in Alkohol, leichter in Aether und Oel lösliche, Maſſe.

12) Bleyſeife. Bei Fällung der Bleyzuckerlöſung durch gemeine Seife erhält man ſie als eine weiße, zähe, in der Wärme klebende, durch Schmelzen durchſichtig werdende, Mat. (Berthollet). — Das zu med. Gebrauch dienende Bleypflaſter erhält man durch längeres Kochen von 5 Bleyglätte mit 9 Baumöl und etwas Waſſer. Das Bleypflaſter iſt gelblichweiß, in der Kälte ſpröde, in der Wärme zähe, klebend und zuletzt ſchmelzend. Nicht in Waſſer, wenig in Alkohol löslich. — Leinöl liefert ein weiches Pflaſter.

13) Queckſilberſeife. — Durch Fällung des Aetzſublimats mittelſt gemeiner Seife. — Klebrig, ſchwierig trocknend, weiß, wird durch Luft und Licht grau und in der Wärme flüſſig; ſchwer in Alkohol, leicht in Oel löslich (Berthollet). — Nach Deveux liefert das Queckſilberdeutoxyd, mit Oel und W. gekocht, ebenfalls ein Queckſilberpflaſter.

14) Silberſeife. — Durch Zerſ. des ſalpeterſ. Silbers mittelſt gemeiner Seife. — Weiß, röthet ſich an der Luft, wird durch Schmelzen oberflächlich regenbogenfarben, innerlich ſchwarz. (Berthollet).

15) Goldſeife. — Durch Fällung der Goldaufl. mit gemeiner Seife. Klebrig, anfangs weiß, dann dunkelpurpurroth (Berthollet).

Anhang zur Seife.

Von der ſeifenartigen Verbindung, in welche ſich die weichen Theile der Leichname bei längerm Liegen in der Erde verwandeln.

Literatur. **Fourcroy** in Ann. de Chim. III. 129. V. 154. VIII. 17. — **Eimbke** in Gehlen N. a. J. IV. 439. — **Chevreul** in ſ. Rech. sur les corps gras. 303.

3714. — Wenn menſchliche Leichname unter günſtigen Bedingungen längere Zeit in der Erde liegen, ſo verwandeln*) ſich ihre weichen Theile in eine Subſtanz, welche nach **Fourcroy** ſich als Verbindung eines Adipocire mit Ammoniak oder kurz als eine Ammoniakſeife, (blos mit Beimiſchung einiger phosphorſ. Salze von Natron, Ammoniak und Kalk) verhält**), nach **Chevreuls** neuerer ſorgfältiger Unterſuchung zwar der Hauptſache nach aus einer ſolchen Ammoniakſeife beſteht, zugleich aber auch eine nicht unbedeutende Menge Kalk- und Kaliſeife enthält und ein wenig von folgenden mehr beigemengten Beſtandtheilen: freie Milchſ., milchſ. Kali und Kalk; phosphorſ. Salze von Kalk, Eiſenoxyd und Magneſia; gelben Farbſtoff; eine ſtickſtoffhaltige, in heißem Alkohol unauflösliche, in heißem W. auflösliche, bei der Deſt. viel Blauſ. und baſ. kohlſ. Amm. liefernde Mat.; endlich ein riechendes Princip. — Das Adipocire, welches mit dem Ammoniak, Kali und Kalk verbunden iſt, fand **Chevreul** aus Margarinſ. und Oelſ. beſtehend. Es iſt näher davon unter (3762) gehandelt. — Die Verhältniſſe von Ammoniak und Adipocire ſind übrigens nach Fourcroy in verſchiedenen Proben jener Verb. ſehr verſchieden.

---

*) Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß die fettigen Säuren dieſer Subſtanz blos von dem im Zellgewebe aller weichen Theile enthaltenen Fett geliefert werden, das Ammoniak aber, welches den andern Hauptbeſtandtheil ausmacht, durch Zerſetzung der Muskeln, Sehnen, Nervenſubſtanz u. ſ. w. Keineswegs kann die Bildung vom Fett allein abhängen, da dieß theils ſtickſtofffrei iſt, theils auch ſonſt nicht die weichen Theile, Haut, Muskeln, Gehirn, u. ſ. w. ſich ganz in Adipocire hätten umgewandelt zeigen können. Es verſteht ſich übrigens von ſelbſt, daß während dieſer Umwandlung viel von den Beſtandtheilen des Körpers verloren giengen, (daher auch der verminderte Umfang der Leichen), ſo daß man nicht alle Beſtandtheile des Körpers als in dieſe Umwandlung eingehend annehmen darf. Sonſt würde unſtreitig auch das Product ſich nicht ſo homogen haben zeigen können.

) Sehr fälſchlich giebt man öfters der ganzen ſeifenartigen Verbindung den Namen adipocire; da doch ſowohl **Fourcroy als **Chevreul**, die wichtigſten Quellen hierüber, dieſes Wort blos für das, durch eine ſtärkere Mineralſ. daraus abgeſchiedene, fettige Säuregemiſch brauchen; die ganze Verb. aber ſtets: Gras des cadavres nennen.

3715. — Der Kürze halber wollen wir dieſe Subſtanz, in welche ſich die weichen Theile der Leichen verwandeln, Leichenſeife nennen, und jetzt von den Bedingungen ihrer Entſtehung und ihren weitern Verhältniſſen näher handeln.

3716. — Fourcroy entdeckte dieſe Leichenſeife zuerſt im J. 1786 bei Unterſuchung großer gemeinſchaftlicher Gräber auf dem Kirchhofe des innocens, in welchem viele Leichname, blos durch die (noch ganz geſundenen) Sargwände von einander getrennt, zuſammengeſchichtet lagen, und beobachtete nachher dieſelbe auch auf andern Kirchhöfen jedesmal da, wo Leichname in großer Menge neben einander begraben worden; dagegen die Bildung derſelben, nach den Ausſagen aller Todtengräber, faſt nie dort beobachtet wird, wo Särge einzeln in die Erde gelegt werden. — Eimbke hat auch dergleichen Leichenſeife von Leichen, die ſeit Jahrhunderten im untern Boden des Hamburger Domkirchhofs gelegen hatten, unterſucht; und Fourcroy mit Poulletier de la Salle wahrgenommen, daß ſich eine, zehn Jahr an die Luft gehängte, Menſchenleber in eine Mat. ganz von derſelben Beſchaffenheit, als die, mehrere Monate der L. ausgeſetzt geweſene, Leichenſeife verwandelt hatte.

3717. — Nach Ausſage der Todtengräber bedürfen die Leichname ungefähr 3 Jahr, damit ſich ihre weichen Theile in Leichenſeife verwandeln; doch erkennt man dann noch mehr oder weniger Theile von Muskeln, Sehnen, Ligamenten u. dgl. darin, dagegen, wenn die Leichen längere Zeit liegen, keine Spur mehr von ſolchen Theilen, keine Faſer, Haut u. ſ. w. darin wahrzunehmen iſt,*) vielmehr alle weichen Theile ganz und gar in homogene weiße Leichenſeife, jedoch mit eingeſunkenem Umfang, verwandelt ſind, mit Ausnahme jedoch der Bauch- und Bruſteingeweide, an deren Stelle man nur manchmal einige Krumen Leichenſeife findet, ſo daß ſie gänzlich zerfloſſen zu ſeyn ſcheinen. Die Leichenſeife hängt übrigens an den Knochen, die ſie überzieht, gar nicht feſt an, ſo daß ſie ſich aufs Leichteſte davon löſen läßt; auch verbreitet ſie nach Fourcroy keinen beſ. ſtinkenden Geruch.

3718. — Die Leichenſeife bietet je nach dem Alter ihrer Entſtehung einige Verſchiedenheiten dar. Wo der Leichnam erſt 3 bis 5 Jahr alt, zeigt ſie ſich weich und ſehr ductil, mit unzerſetzten organiſchen Theilen noch durchſetzt, enthält eine große Menge Waſſer und iſt ſehr leicht, ſcheint überhaupt gewöhnlichem weißen Käſe ähnlich; bei andern Leichnamen, die 30 bis 40 Jahr gelegen haben, iſt ſie trockner, ſpröder und dichter, weiß und homogen, mehr wachsähnlich. Ihre Sprödigkeit und Trockenheit iſt auch um ſo größer, in je trocknerm Erdreich ſie ſich befindet, wo ſie manchmal halbdurchſichtig erſcheint, und je weiter ſie nach der Oberfläche der Erde liegt. Sie enthält in dieſem Zuſtande nicht nur weniger Waſſer, ſondern auch weniger Ammoniak als die weiche Art Leichenſeife; dieſe aber läßt ſich durch Austrocknen an der Luft ganz in den Zuſtand dieſer trocknen, ammoniakärmern überführen (3720).

---

*) Doch ſondern ſich beim Filtriren der geſchmolzenen Leichenſeife gewöhnlich noch einige faſrige Theile oder andere dergl. Beimengungen ab.

3719. — Bei manchen Leichnamen bot die Leichenſeife gold= und ſilberglänzende, wie mit einem glimmerartigen Ueberzuge verſehene, Oberflächen dar, ſo wie man auch an mehrern Stellen derſelben rothe, orangene und fleiſchfarbene ſehr glänzende Farben erblickte, insbeſondre in der Gegend der, ſelbſt damit durchdrungenen, Knochen.

Die weitere Beſchreibung der Eigenſchaften der Leichenſeife, die wir hier nach Fourcroy geben, bezieht ſich hauptſächlich auf die weiche, (die noch keinen partiellen Ammoniakverluſt erlitten).

3720. — Einen heißen Sommer hindurch der L. ausgeſetzt ward die Leichenſeife trocken und ſpröde, ohne an Volumen abzunehmen, an der Oberfläche zerreiblich, nahm eine weißere Farbe an und verlor ihren eigenthümlichen Geruch; Umſtände, welche auf Verluſt von Waſſer und Ammoniak beruhten: die trockenſten, halbdurchſichtig und ganz wachsähnlich gewordenen Stücken zeigten ſogar gar keinen Ammoniakgehalt mehr.

3721. — Die Leichenſeife ſchmilzt ungefähr in der Siedhitze des Waſſers und entbindet dabei in offenen Gefäßen Ammoniak. Drei Wochen lang im Waſſerbade für ſich deſtillirt, lieferte ſie ⅔ ihres Gewichts ſehr helles, ſtinkendes, Veilchenſyrup vermöge eines kleinen Ammoniakgehalts grünendes, Waſſer, ohne an Waſſergehalt jetzt erſchöpft zu ſeyn und war trockner aber nicht ſpröder geworden. Bei vorſichtiger Deſt. im Sandbade geht erſt 36 Stunden lang blos W., mit Ammoniak geſchwängert, über, ohne eine Gasart, dann ein Oel, das ſich im Vorſtoß verdichtet, nach 48 Stunden Feuerung erſcheinen Kryſtalle von khlſ. Amm. im Vorſtoß, die aber bald durch Auflöſung in dem Oele verſchwinden.

3722. — In einem Mörſer mit etwas Waſſer zerrührt, miſchte ſich die Leichenſeife ſehr leicht damit, eine Art Magma oder weichen und gleichförmigen Teig bildend. Durch Zuſatz von mehr W. entſtand eine undurchſichtige Fl., Seifenwaſſer ähnlich und eben ſo ſchäumend, worin man eine Art glänzender Streifen wahrnahm. Brunnenwaſſer löſte die Leichenſeife nicht beſſer auf, als gemeine Seife, ſie in weiße Krumen verwandelnd; auch beim Filtriren verhält ſich die Aufl. der Leichenſeife mit der von gemeiner Seife gleich (S. 1212. Anm.). Hat die Leichenſeife durch Ausſetzen in einer warmen trocknen Luft einen Theil ihres Ammoniaks verloren, ſo iſt ſie nicht mehr ſo leicht mit W. miſchbar.

3723. — Alkohol von 40° B. greift bei 18° R. die Leichenſeife nicht merklich an, löſt ſie aber beim Sieden, blos mit Rücklaſſung eines kleinen (ſalzigen) Rückſtands, auf. Beim Erkalten fällt faſt alles wieder nieder.

3724. — Verdünnte Säuren ſcheiden ſowohl in der Kälte, als in der Hitze, aus der Leichenſeife das, aus Margarinſ. und Oelſ. beſtehende, in (3762) beſchriebene, Adipocire ab, indem ſie ſich mit dem Ammoniak zu einem Salze verbinden, welches in der Fl. aufgelöſt bleibt, während das Adipocire oben aufſchwimmt.

Beim Kochen der Leichenſeife mit Kali- oder Natronlauge oder Kalkwaſſer wird das Ammoniak ausgetrieben, und es entſteht mit den erſten beiden eine neue auflösliche, mit dem Kalk eine unauflösliche Seife.

In der Natur vorkommende vegetabiliſche Oele und Fette.

A. Vegetabiliſche trocknende fette Oele.

3725. — Ihre allg. Beſchreibung iſt zugleich mit der der nicht trocknenden (S. 1161) gegeben worden. Außer der Eigenſchaft, an der L. in dünnen Lagen zu einer harzartigen Maſſe auszutrocknen, unterſcheiden ſie ſich von den nicht trocknenden hauptſächlich durch ihr im Allgem. größeres ſpec. Gewicht, ihre geringere Neigung zum Ranzigwerden, ihre ſchwierigere Verſeifbarkeit, die höhere T., die ſie zur Phosphorescenz erfodern und die ſtärkere Reaction, die ſie mit conc. Säuren zeigen.

3726. — Durch Kochen mit Bleyoxyd oder Bleyweiß wird die austrocknende Eigenſchaft dieſer Oele, nach Verhältniß des aufgenommenen Bleys, noch bedeutend verſtärkt. Hierauf gründet ſich die Bereitung des Malerfirniſſes, wobei man gewöhnlich Leinöl oder Nußöl anwendet. Man hat verſchiedne Vorſchriften dazu. Eine der einfachſten iſt folgende: 100 Theile Oel werden mit 3 Theilen Bleyglätte, eben ſo viel Bleyweiß, Umbra und gebranntem Gyps (zu beſſerer Ausſcheidung der ſchleimigen Theile des Oels) bei ſchwachem Feuer einige Zeit hindurch unter immerwährendem Abſchäumen in gleichförmigem gelinden Kochen unterhalten, bis wenig Schaum mehr entſieht und dieſer röthlich zu werden anfängt, worauf man den Firniß abkühlen und durch ruhiges Stehen ſich klären läßt.

Auch zur Bereitung des **Buchdruckerfirniſſes** werden die trocknenden Oele, Leinöl und Nußöl, angewandt. Zu dieſem Zweck wird das Oel bis zur Entzündung der Dämpfe erhitzt, nach einiger Zeit der Brand durch den aufgelegten, und mittelſt naſſer Tücher luftdicht ſchließenden, Deckel erſtickt, das Feuer gemäßigt, nach einiger Abkühlung das Oel mit einem eiſernen Löffel umgerührt und mit dem Zuſatz von 0,01 trockner Brotrinde und 10 bis 12 Zwiebeln durch 3 Stunden bei gelindem Feuer gekocht. Der hinlänglich gekochte Firniß wird einige Male durch Leinwand geſeiht und zum vollſtändigen Klären der Ruhe überlaſſen. Er verbeſſert ſich mit dem Aelterwerden. Der geklärte, mit 0,16 Kienruß verſetzte, Firniß giebt die gewöhnliche **Buchdruckerſchwärze**. Durch Zuſammenreiben mit andern Pigmenten, z. B. mit Zinnober, Berlinerblau, Operment u. dgl. m. kann man dieſem Firniſſe auch noch andere Farben geben. Um gute **Kupferdruckerfarbe** zu bereiten, läßt man das bis zur Entzündung erhitzte Oel ſo lange brennen, bis es Syrupsconſiſtenz erlangt hat.

3727. Die austrocknenden Oele, die wir ſpeciell betrachten werden, ſind:

1) Das Leinöl.	4) Das Nußöl.
2) Das Hanföl.	5) Das Ricinusöl.
3) Das Mohnöl.	

1) **Leinöl** (Huile de lin.). — Aus den Saamen von Linum usitatissimum. Bräunlichgelb; nach **Brandis** von 0,928 ſpec. Gewicht; nach **Muſchenbroek** 0,923; nach **Briſſon** 0,94; nach **Schübler** bei 15° C. 0,9347; bei 7½° C. 0,9364; nach **Pl. Heinrich** bei 21½° C. 0,92924; nach **Sauſſure** bei 12° C. 0,9395; bei 25° C. 0,930; bei 50° C. 0,2125; bei 94° C. 0,8815 (die Angaben **Sauſſure's** auf das ſpec. Gew. des W. = 1,0 bis 15° C. bezogen). Von eigenthümlichem Geruch und Geſchmack. Wird bei — 20° C. blaſſer ohne feſt zu werden. Ueber die Erſcheinungen, welche beim Aufwallen deſſelben Statt finden, vergl. (3623).

Löſt ſich nach **Bucholz** in ungefähr 5 kochendem, in 40 kaltem Alkohol auf; nach **Brande** in 32 Alkohol von 0,82 ſpec. Gewicht und in 1,6 Aether. Nach **Sauſſure** abſorbirt Leinöl bei 15° C. ſein 1,5faches Vol. khlſ. Gas. Es löſt, beſ. in der Wärme, den Schwefel mit rother Farbe auf; beim Erkalten kryſtalliſirt ein Theil Schwefel heraus; bei längerm Erhitzen damit nimmt das Oel unter einiger Zerſetzung und Entwickelung von Schwefelwſſſt. ¼ Schwefel auf, damit eine braune, zähe, feſte, in Oel lösliche Mat. (fetter

Schwefelbalſam) bildend. Kalium und Natronium oxydiren ſich nach Gay-Luſſac und Then. in Leinöl etwas ſchneller als in flüchtigem Oel und bilden eine Seife. Ueber die Wirkung der conc. Mineralſ. (vergl. 3648. 3654).

Nach Henry löſt das Leinöl bei 82° C. faſt $\frac{1}{12}$ arſenige Säure auf, wird dadurch ſchwerer und entfärbter, fällbar durch conc. Schwefelſ. und durch Salzſ., durch Alkalien coagulirbar. Das Leinöl gehört zu den Oelen, welche die weichſte Seife liefern und am ſchwierigſten verſeifbar ſind (vergl. 3673). Man erhält auf 3 Pfund Oel mit Aetzlauge, aus 3 Pfund kryſt. baſ. kohlſ. Natron durch 1 Pfund Kalk bereitet, 5 Pfund friſche, anfangs weiße, an der L. bald gelb werdende, Seife, von ſtarkem Geruch, fettiger klebriger Beſchaffenheit, welche binnen 2 Monaten $\frac{1}{2}$ Pfund an Gewicht verliert, aber immer noch klebrig und teigig bleibt (Pelletier).

Nach Henry löſt es, auch wenn es erhitzt iſt, weder Magneſia noch Thonerde auf, ſondern wird blos dadurch entfärbt. Es nimmt durch Erhitzen viel Bleyoxyd auf, wobei es vielleicht ſchon zum Theil verſeift wird, und wird dadurch entfärbter und leichter trocknend (vergl. S. 1232). Alkalien coaguliren dieſe Auſl., Salpeterſ. färbt ſie ſchwarzbraun; Salzſ. und Schwefelſ. ſchlagen aus ihr das Bleyoxyd nieder. Auch ein wenig Kupferoxyd löſt das Leinöl auf (Henry in Scherer J. II. 636). Von der Anwendung des Leinöls zur Bereitung des Maler- und Buchdruckerfirniſſes iſt ſchon (S. 1232 ff.) die Rede geweſen.

2) Hanföl (Huile de chenevis). — Aus den Saamen von Cannabis sativa. Anfangs grünlichgelb, wird an Licht und Luft gelb. Gefriert erſt etwas unter 0° C. Riecht nach Hanf, ſchmeckt mild. Das ſpec. Gew. des warm geſchlagenen Oels iſt nach Schübler bei $7\frac{1}{2}$° C. 0,9309; bei 15° C. 0,9288. Liefert bei der trocknen Deſt. $\frac{2}{3}$ unzerſetztes und brenzliches Oel und $\frac{1}{3}$ Waſſer mit Eſſigſ., ohne alles Amm. (Bucholz). Soll ſich nach Resal (Ann. de chim. LXIV. 261) im rothen Lichte blutroth färben und ſich ſo über das Lein- oder Rübſenöl begeben, mit dem es verfälſcht wäre. Löſt ſich nach Bucholz in 30 kaltem, in jeder Menge ſiedendem abſ. Alkohol auf (Gehlen N. a. J. VI. 615). Bei demſelben Verhältniſſe von Lauge und Oel wie beim Leinöl erhält man 5 Pfund Seife von grüngelber Farbe und wenig Härte, welche beim Austrocknen an der L. binnen 2 Monaten nur $\frac{1}{4}$ Pfund Gewichtsverluſt erleidet, und eine etwas härtere Beſchaffenheit annimmt. Anfangs weiß, wird ſie ſpäter gelb und braun (Pelletier).

3) Mohnöl (Huile d'oill et). — Aus den Saamen von Papaver somniferum. — Blaßgelb, dünnflüſſig. Nach Brandis von 0,922

ſpec. Gewicht, nach Briſſon 0,9238; nach Schübler bei 7½° C. (warm geſchl.) 0,9294; (kalt geſchl.) 0,9279; bei 15° C. (warm geſchl.) 0,9249; (kalt geſchlagen) 0,9243; nach Pl. Heinrich bei 22° C. 0,93966. Es wird bei — 18° C. feſt und thaut dann bei — 2° C. in 8 Stunden nicht ganz auf. Löſt ſich in ungefähr 25 kaltem und 6 heißem Alkohol auf. Läßt ſich mit leichter Salznaphtha und mit Aether in allen Verhältniſſen miſchen. 100 Theile deſſelben löſen nach Bucholz zwiſchen 20° bis 25° C. 2,60 Th. Phosphor auf, bei 100° C. 4,11 Theile. Ueber das Verhalten des Mohnöls zu met. Bley und Zinn vergl. Mandelöl. Es liefert bei gleicher Behandlung als Leinöl und Hanföl 5½ Pfund friſche Seife, welche ſchmuzigweiß und weich iſt; an der L. gelb wird und ſtets eine klebrige Beſchaffenheit behält (Pelletier).

4) Wallnußöl oder Nußöl ſchlechthin (Huile de noix). — Aus den Nüſſen der Juglans regia. — Grünlich; nach Brandis von 0,92 ſpec. Gew., nach Briſſon 0,9227; nach Thomſons Syſtem 0,947; nach Schübler bei 15° C. (warm geſchl.) 0,9268; (kalt geſchl.) 0,9260; nach Pl. Heinrich bei 22° C. 0,91227; nach Sauſſure bei 12° C. 0,9283; bei 25° C. 0,9194; bei 94° C. 0,871 (die Angaben Sauſſure's auf das ſpec. Gew. des W. bei 15° C. = 1,0 bezogen). Geruchlos, mildſchmeckend; wallt erſt über 300° C. auf. Liefert bei gleicher Behandlung als die vorigen Oele 4½ Pfund einer gelblichweißen, fettigen, klebrigen Seife, welche an der L. durch Anziehen von Feuchtigkeit allmälig in eine gelbe ſchmierige Maſſe übergeht.

5) Ricinusöl (dünnes Palmöl, Caſtoröl). — Aus den Saamen des Ricinus communis. — Man gewinnt das Ricinusöl entweder durch kaltes Auspreſſen, oder, wie namentlich in Amerika geſchieht, indem man die Saamen ganz ſchwach röſtet, zerſtößt, im 4- bis 5fachen Gewicht Waſſer kocht, das ſich oben anſammelnde Oel abnimmt, es von neuem in einer andern Schale erhitzt, um die darin enthaltene Feuchtigkeit zu verflüchtigen, und dann filtrirt.

3728. Grünlichgelb, farblos, dickflüſſig, nach Brandis von 0,954 ſpec. Gew., nach Briſſon 0,9612; nach Sauſſure bei 12° C. 0,9699; bei 25° C. 0,9575; bei 94° C. 0,9081 (die Angaben Sauſſure's auf das ſpec. Gew des Waſſers bei 15° C. = 1,0 bezogen).

3729. Man findet das im Handel vorkommende Ricinusöl bald von mildem Geſchmack und gelinder Wirkung auf den Organismus, bald ſcharf ſchmeckend und von heftig purgirenden Eigenſchaften. Ueber die Urſache und den Sitz dieſer zuweilen bemerkten Schärfe hat man ſehr mannichfache und zum Theil ſich widerſprechende Anſichten aufgeſtellt. Nach Richard ſoll das Ricinusöl überhaupt, wenn es mittelſt ſtarken Auspreſſens gewonnen iſt, Schärfe und draſtiſche Eigenſchaften beſitzen, durch Kochen aber milde gemacht werden können, indem ihm die Hitze das ſcharfe Prinzip entzieht; jedoch haben verſchiedene, z. B. Geiger, Boutron-Charl. und Henry, auch durch bloßes Auspreſſen der Saamen, mit oder ohne Schaalen, ein mildes und angenehmes Oel erhalten und Boutron-Charlard und Henry empfehlen ſogar das kalte Auspreſſen als die zweckmäßigſte Bereitungsart, indem die Hitze erſt eine Schärfe entwickele. Nach Geiger ſoll ſich die Schärfe erſt durch das Ranzigwerden entwickeln, welches jedoch jedenfalls nicht in allen Fällen die alleinige Urſach iſt.

3730. Man hat ferner verſchiedentlich in einem beſondern Theile des Saamens den Sitz der Schärfe geſucht, ſo die meiſten frühern in den Schaalen, in dem Embryo oder Keim; Boutron-Charlard und Henry im Periſpermium oder Eiweis; Dierbach im innern weißen Häutchen, welches den Kern umgiebt, ohne daß es darüber noch zu einer ſichern Entſcheidung gekommen. Am meiſten ſcheinen ſich dieſe verſchiedenen Angaben in Uebereinſtimmung bringen zu laſſen, wenn man Folgendes annimmt.

3731. — Man muß bei dem Ricinusöl zwei Arten der Schärfe unterſcheiden, eine natürliche, welche ihm von einem flüchtigen Stoff anhängt, der zugleich mit in den Ricinusſaamen vorhanden iſt, und eine andre, welche ſich erſt durch das Ranzigwerden oder durch Hitze auf dieſelbe Art, wie bei ähnlichen Veränderungen anderer fetten Oele, entwickelt. Das natürliche ſcharfe Princip ſcheint in den bei uns gebauten Ricinusſaamen öfters nur in ſo geringer Menge vorhanden zu ſeyn, daß ſeine Wirkungen in dem daraus friſch ausgepreßten Oele nicht bemerklich werden, und es iſt noch fraglich, ob es vorzugsweiſe in einem beſtimmten Theile des Saamens oder in dem ganzen Saamen ſeinen Sitz habe; dieſes Princip läßt ſich dem Oele in der That durch eine gelinde Erwärmung entziehen; erhitzt man aber dann das Oel ſtärker oder zu lange, oder läßt man es ranzig werden, ſo entwickelt ſich hiedurch eine andere Art Schärfe darin, wie ſie auch bei andern fetten Oelen entſteht. Uebrigens iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß die Schärfe des Amerikaniſchen Ricinusöls häufig durch Vermengung der Ricinusſaamen mit andern ſcharfen Saamen ihren Urſprung nimmt. (Ueber die Schärfe des Ricinusöls vergl. Deyeux in Ann. de chim. LXXIII. 106. — Caſſagne in Bullet. de pharm. I. 279. — Limouzin-Lamotte ibid. II. 89. — Charlard ibid. IV. 75. — Henry (d. ältere) ibid. V. 341. 343. — Geiger in Trommsd. N. J. II. St. 2. — Richard in ſ. med. Bot. I. 346. — Boutron-Charlard und Henry in Journ. de pharm. X. 466; auch in Geiger Mag. Jan. 1825. — Dierbach in Geiger Mag. Jan. 1825. 241. — **Guibourt** in Journ. de chim. med. mars. 1815. 108).

3732. — Das Amerikaniſche, durch Röſten und Kochen bereitete, Ricinusöl erfährt ſelbſt bei — 21° C. keine Veränderung; das einheimiſche aber, durch kaltes Auspreſſen erhalten, läßt nach Boutron-Charlard, wenn die T. mehrere Grade unter Null iſt, weißliche Stearinkügelchen fallen (Journ. de pharm. VIII. 394). — Nach andern ſoll das Ricinusöl bei — 18° C. zu einer durchſichtigen gelben Maſſe geſtehen. Nach Sauſſure kocht es bei 265° C. Es verdickt ſich an der Luft ohne trübe zu werden und trocknet aus (Thenard). Nach Roſe iſt es mit abſ. Alkohol, nach Brande auch mit Aether, in jedem Verhältniß miſchbar, unter flockiger Abſcheidung ſeines Schleims; nach Pfaff auch mit leichter Salznaphtha miſchbar. Ueber ſeine Zuſammenſetzung ſiehe (3618).

B. Vegetabiliſche ſchmierig bleibende fette Oele.

1) Baumöl.
2) Behennußöl.
3) Belladonnaſaamenöl.
4) Bucheckernöl.
5) Bilſenſaamenöl.
6) Crotonöl.
7) Oel von Cyperus escul.
8) Erdmandelöl.
9) Mandelöl.
10) Muskatblütöl.
11) Pflaumenkörneröl.
12) Repsöl.
13) Rübſenöl.
14) Senföl.

1) Baumöl (Olivenöl). — Dieſes Oel wird aus dem ſchwammigen, herb-bitterlich öligen, Fleiſche der reifen oder beinah reifen, vorher unter einem ſenkrechten Mühlſteine zu einem Brei zerquetſchten, Oliven oder Früchten des Oelbaums (Olea europaea) durch Auspreſſen gewonnen. Das bei dem erſten gelinden kalten Preſſen erhaltene Oel führt, als das reinſte, durch einen geringern Stearingehalt vor dem andern ſich auszeichnende, den Namen Jungfernöl (Huile vierge); dann werden die Oliven mit kochendem W. angerührt, noch ein Mal gepreßt, und dadurch das gemeine Baumöl, als ein mit vielem Schleim verunreinigtes, Oel erhalten, welches auf dem Waſſer als eine beſondre Schicht ſchwimmt. Eine dritte, ſehr ſchlechte, faſt nur zum Seifenſieden taugliche, Sorte Baumöl erhält man, wenn man die Oliven in Haufen gelind gähren läßt und dann erſt auspreßt, wie an einigen Orten geſchieht. — Von großem Einfluß auf die Güte des Oels iſt die Beſchaffenheit der Oliven und der Grad ihrer Reife. Unreife Oliven geben ein bittres, überreife ein ſchmieriges Oel.

3734. — Gutes Olivenöl (Provenceröl) iſt von weißer oder gelblicher Farbe, faſt ohne Geruch, von mildem angenehmen ſüßlichen Geſchmack; etwas dickflüſſig; nach **Muſchenbroek** von 0,913 ſpec. Gew.; nach **Briſſon** 0,9153; nach **Pl. Heinrich** 0,90502 bei 22° C.; nach **Schübler** bei 15° C. 0,9176; bei 7½° C. (mittelſt Schwefelſ. raffinirt) 0,9205; nach **Sauſſure** bei 12° C. 0,91923 bei 25° C. 0,9109; bei 50° C. 0,8932; bei 94° C. 0 8625 (die Angaben **Sauſſure**'s auf das ſpec. Gew. des W. bei 15° C. = 1,00 bezogen). **Schmidt** fand folgende Dichtigkeiten (auf Waſſer bei 15° R. = 1 bezogen).

Temp. R.	15°	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Spec. Gew.	0,91770	0,91235	0,90700	0,90255	0,90020	0,89605	0.89080	0,88602	0,88250	0,87702

3735. — Das Olivenöl leitet nach **Rouſſeau** die El. ſchlechter als alle andre vegetabiliſche oder thieriſche Oele, aber ſchon wenn man ihm $\frac{1}{100}$ eines andern Oels zuſetzt, wird ſein Leitungsvermögen beträchtlich verſtärkt. Ueber das Verhalten des Olivenöls beim Aufwallen in der Hitze vergl. (3624). Es geſteht ſchon über 0°, oft ſchon bei + 10° C., indem Talg in kleinen Körnern herauskryſtalliſirt. — **Braconnot** zerlegte das bei 6¼° C. erſtarrte Olivenöl durch Auspreſſen zwiſchen Löſchpapier bei derſelben Temp. in 72 grünlichgelbes Oel von Geruch und Geſchmack des ganzen Olivenöls, welches bis unter — 12° C. erkältet, ohne zu erſtarren, noch ein wenig Talg abſetzt und in 28 glänzend weißen, geruchloſen, wenig ſchmeckenden, bei 20° C. ſchmelzenden Talg von der Feſtigkeit des Rindstalgs, durch Verſeifung ſich in ein, in Alkohol auflösliches Oel und ein bei 62½° C. ſchmelzbares Adipocire verwandelnd. **Sauſſure** erhielt durch Auspreſſen geronnenen Olivenöls bei — 3° C. ungefähr ⅔ deſſelben bei + 22° C. ſchmelzbaren Talgs und ⅓ bei — 4° C. ſchmelzbares, doch noch Talg haltendes, Oel, deren Charakteriſtik unten (3746) folgen ſoll.

3736. — Das Olivenöl löſt ſich ſehr wenig in Alkohol von 0,82 ſpec. Gew. auf; von **Aether** bedarf es 2,7 zu ſeiner Aufl. (**Brande**). 100 Theile deſſelben löſen nach **Bucholz** zwiſchen 20° bis 25° C. 2,8; bei 100° 4 Th. **Phosphor** auf. Es löſt, beſonders in der Wärme **Schwefel** auf. — Die Aufl. des **Selens** in Baumöl iſt im flüſſigen Zuſtande bei durchfallendem Lichte pomeranzengelb und klar, bei zurückgeworfenem blaßroth und trübe; ſie iſt bei gew. T. ſalbenartig und verliert im Moment des Feſtwerdens ihre Farbe, die beim Schmelzen wiederkommt. Sie zeigt keinen beſondern Geruch (Berzelius). — Das Baumöl löſt Schwefelkohlſt. und Erſtſchwefelkohlſt. — Es miſcht ſich nach J. Davy unter Temperaturerhöhung mit Chlorphosphor, Chlorſchwefel und Chlorarſenik. Nach Th. Sauſſure abſorbirt es bei 16° C. 0,14 Vol. Kohlſtoxydgas; 1,51 kohlſ. Gas; 1,22 ölbildendes Gas; 1,5 oxydirtes Stickgas. — Ueber die Wirkungen der Säuren auf das Olivenöl vergl. (3647. 3654).

3737. — Da das Olivenöl öfters Verfälſchungen ausgeſetzt iſt, ſo hat man Mittel geſucht, dieſe zu entdecken. Hiezu führt nach Rouſſeau die Prüfung ſeines Leitungsvermögens für El., die nach Obigem durch jede Beimiſchung fremden Oels bedeutend verſtärkt wird. Die Zuſammenſetzung des hiezu dienenden Apparats iſt im Journ. de pharm. X. 216 beſchrieben. — Nach Pfaff kann auch einigermaßen die Prüfung des ſpec. Gew. des Oels zum Kennzeichen ſeiner Reinheit dienen, da es eins der leichteſten fetten Oele iſt. — Endlich hat neuerdings Poutet ein Verfahren angegeben, die Verfälſchung des Olivenöls zu entdecken, welches ſich auf die Eigenſchaft des ſauren ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyds gründet, das Olivenöl, wenn es damit vermiſcht worden, nach einigen Stunden gerinnen und feſt zu machen, dahingegen es die Saamenöle faſt ganz flüſſig läßt, und dabei ihre Farbe mehr ins Gelbe erhöht, während das Olivenöl weiß bleibt.

3738. — Poutets Anwendungsart und nähere Reſultate in dieſem Bezug ſind folgende:

Man bereitet die zur Prüfung dienende Flüſſigkeit, indem man 6 Theile Queckſilber in der Kälte in 7½ Th. Salpeterſ. von 38° B. auflöſt *). Wenn man 2 Quentchen davon mit 3 Unzen Olivenöl vermiſcht und von einer Zeit zur andern umſchüttelt, ſo gerinnt die ganze Miſchung nach einigen Stunden zu einer gelblichen Maſſe und iſt am andern Morgen feſt.

3739. — Das reine Mohnöl, auf gleiche Art behandelt, behält ſeine Fl. und es bildet ſich nur ein ſehr geringer grünlichgelber Niederſchlag (wahrſcheinlich von Schleim). Wenn nur $\frac{1}{32}$ Mohnöl dem

---

*) Nach Pelletiers Prüfung der auf ſolche Art erhaltenen Probeflüſſigkeit iſt ſie eine Miſchung von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und Deutoxyd mit Säureüberſchuß. Verſuche bewieſen ihm jedoch, daß das ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd in einer mehr oder weniger ſauren Aufl. die oben angegebene Wirkung auf die Oele nicht zeigt, daher er zu einem ſtets gleichförmigen Reagens eine in der Kälte bereitete geſättigte Aufl. von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd in Salpeterſ. empfiehlt.

Olivenöl beigemiſcht iſt, ſo gerinnt zwar auch die ganze Maſſe nach einigen Stunden, iſt aber viel weniger hart, als mit Olivenöl allein. Bei $\frac{1}{10}$ beigemiſchtem Mohnöl gerinnt die Miſchung nur zu einer gelblichen Maſſe von Honigconſiſtenz, und bei noch mehr davon bleibt ein Theil der Miſchung ſtets flüſſig und durchſichtig. —

3740. — Mehrere Umſtände ſind auf den Erfolg dieſer Verſuche von Einfluß; daher man bei vergleichenden Verſuchen unter den nämlichen Umſtänden operiren muß. So verzögert die Wärme das Gerinnen und mindert die Conſiſtenz; dagegen die Kälte begünſtigend für beide wirkt. Das Schütteln, indem es die Berührungspuncte zwiſchen dem Oel und der Probeflüſſigkeit vermehrt, beſchleunigt die Wirkung. Um den veränderlichen Einfluß der Wärme zu umgehen, iſt es zweckmäßig, die Miſchungen in Keller zu ſetzen, deren Temp. ſich im Laufe des Jahres ziemlich gleich bleibt; und was das Schütteln und die Zeit, nach welcher man die Miſchung beobachtet, anbelangt, ſo muß man ſich hiebei eine Regel machen, die man bei ſämmtlichen Verſuchen befolgt. **Poutet** verfährt ſo, daß er das Gemeng der Probeflüſſigkeit und des Oels, in einer Phiole befindlich, 2 Stunden hindurch alle 10 Minuten ſtark ſchüttelt und dann ſich ſelbſt überläßt. Iſt das Olivenöl rein, ſo ſoll es in drei bis vier Stunden nach geſchehener Miſchung im Winter, in ſechs bis ſieben Stunden im Sommer, zur butterweichen Maſſe gerinnen, welche bis über den andern Tag feſt und weiß oder faſt weiß (nach **Witting** citronengelb) wird. Schon während der Epoche des Schüttelns bilden ſich an den Wänden der Phiole Streifen, die ſich aber beim Schütteln ſelbſt durch die Bewegung losmachen. Dieß ſind die Kennzeichen, welche das reine Olivenöl charakteriſiren ſollen.

3741. — Iſt hingegen das Olivenöl mit Mohnöl verfälſcht, ſo bleiben $\frac{1}{4}$ Stunde, nachdem man mit dem Schütteln begonnen hat, die an den Wänden ſich bildenden Streifen ungeachtet der Bewegung daran haften, die Fl. bleibt faſt durchſichtig und ſelbſt 6 bis 7 Stunden nach der Miſchung iſt ſie noch nicht oder nur theilweis geronnen, indem $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ Oel über einem körnigen undurchſichtigen Körper von der Conſ. eines dicken Breis aufſchwimmt.

3742. — Die Färbung, welche das verfälſchte Olivenöl nach der Operation zeigt, iſt gelber, als beim reinen Olivenöl und wird mit der Zeit noch dunkler. Dieß iſt noch in höherm Grade bei Verfälſchung mit Repsöl als mit Mohnöl der Fall (**Poutet** in Ann. de chim. et de phys. XII 58; auch im Alm. für Scheidek. 1821. 146. — **Pelletier** in Trommsd. N. J. IV. St. 2. S 388).

3743. — Auch **Witting** hat für dieſe Methode beſtätigende Reſultate erhalten, zu Folge deren er die Prüfungsmethode **Pou**-

tet's anwendbar findet, wenn man zu 4 Unzen des Oels 160 Gran der Probefl. miſcht, recht umſchüttelt und gehörige Zeit bei einer niedrigen Temp. hinſtellt. Immer werden ſich dann die beigemiſchten Saamenöle, namentlich das Nuß-, Mohn-, Buchecker- und Leinöl, als eine mehr flüſſige, etwas dunkler gefärbte, Schicht abgießen laſſen. Das Mandelöl und Ricinusöl verhalten ſich nach ihm gegen die Probeflüſſigkeit wie das Olivenöl ſelbſt, indem ſie ebenfalls gleichförmig körnig damit erſtarren. — Die Aufl. der Kryſtalle des ſalpeterſauren Queckſilberprotoxyds wirkt nach ihm faſt eben ſo, als die ſaure Aufl. (Buchners Repert. XI. 343. XIII. St. 1. 16).

3744. — Wir müſſen jedoch in Bezug auf dieſe Reſultate bemerken, daß **Pfaff** bei Wiederholung der Poutetſchen Probeverſuche kein durchgängiges Gelingen derſelben beobachtet haben will. Sehr reines Baumöl, in dem Verhältniſſe von 1 zu $\frac{1}{12}$ und ſelbſt zu ⅛ mit der Probefl. vermiſcht, blieb in einem Verſuche ſelbſt bei + 2° R. größtentheils noch flüſſig, hatte ſeine Farbe größtentheils ins Weiße verändert, und es ſetzte ſich nur auf dem Boden ein mehr flockiger, ſchleimiger Satz ab, (wiewohl er es bei einem andern Verſuche auch vollkommen geronnen erhielt); dagegen war ſchlechteres Olivenöl unter denſelben Umſtänden ganz geronnen und ſtellte zwei Lagen dar, eine untere hellgrünlichblaue, mehr dichte, welche von dem Schleime abzuhängen ſchien, und eine obere, mehr weiße körnige. Ueberhaupt hat nach ihm die Menge des Schleims, welche dem Oele beigemiſcht iſt, einen großen Einfluß auf die Gerinnung. ¼ Rüböl zum Olivenöl geſetzt, veränderte die Reaction nicht merklich (**Pfaff** mat. med. VII. 46).

3745. — Nach **Binder** ſoll eine Anwendung der rauchenden rothen (alſo ſalpetergashaltigen) Salpeterſäure von 1,500 ſpec. Gew. den Vorzug vor **Poutets** Probeflüſſigkeit verdienen. Das reine Olivenöl wird nämlich, wenn man 1½ Unze deſſelben mit 1 Quentchen jener S. miſcht, ſehr bald ganz feſt, weiß, höchſtens etwas gelblich, wie oxygenirte Salbe; die andern Oele verändern dagegen ihre Farbe mehr ins Rothe, Braunrothe, werden größtentheils nur dickflüſſig; nur das Rüböl (Oleum Napae) wird auch feſt, aber zugleich hochbraun. Aus ſämmtlichen Oelen ſonderte ſich bei Vermiſchung mit Salpeterſ. Schleim ab. Gerade ſo wie die rauchende Salpeterſ. wirkte auch das Salpetergas ſelbſt (Pfaff mat. med. VII. 45).

3746. — **Oel des Olivenöls** durch Auspreſſen bei — 3° C. **erhalten nach Sauſſure.** — Bei 15° C. von 0,9151 ſp. G. — 100 Alkohol von 0,806 ſp. G. löſen bei 12° C. 1,06 davon auf. Beſteht aus 76,034 Kblſt.; 11,545 Wſſt.; 12,068 Sſt.; 0,353 Stckſt.

3747. — **Talg des Olivenöls,** eben ſo erhalten. — Kann zwar ſchon bei 22° C. gerinnen; aber auch noch bei 10° C. fl. bleiben, wenn man nicht ſtark bewegt. Das ſpec. Gew. iſt im feſten Zuſtande bei 15° C. 0,968; im fl. Zuſtande bei 15° C. 0,9187; bei 50° C. 0,8966; bei 94° C. 0,8708; im Verhältniß zum W. = 1,00 bei 15° C. — 100 Alkohol von 0,806 ſpec. Gew. löſen 0,82 dieſes Talgs bei 12° C. auf. Er beſteht aus 82,17 Khlſt.; 11,232 Wſſſt.; 6,302 Srſt.; 0,296 Stckſt.

3748. — 2) **Behennußöl.** Aus den Kernen der Guilandina Moringa. — Dickflüſſig; gefriert leicht; geruchlos; nach Einigen geſchmacklos; nach andern ſcharf und bitter; wird leicht ranzig.

3) **Belladonnaſaamenöl.** — Aus den Saamen von Atropa Belladonna. — Von klarer gelber Farbe; auch bei — 15° C. noch völlig flüſſig und klar; ſoll für den Genuß völlig unſchädlich ſeyn (**Schübler**).

4) **Buchheckernöl oder Buchelnöl** (Huile de faine). — Aus den Kernen von Fagus sylvatica. — Gelblich, nach **Fabbroni** von 0,925 ſpec. Gew.; nach **Schübler** bei $7\frac{1}{2}$° C. (warm geſchlagen) 0,9245; (kalt geſchlagen) 0,9234; bei 15° C. (kalt geſchl.) 0,9225. — Geruchlos, von mildem Geſchmack, gefriert nicht leicht. Liefert bei gleichen Verhältniſſen als Leinöl verſeift 5 Pfund friſche Seife, welche nach 2monatlichem Austrocknen nur noch 2 Pfund 20 Loth beträgt. Sie fühlt ſich teigig und klebrig an und wird an der L. nach und nach gelb ohne ganz hart zu werden (**Pelletier**).

5) **Fette Oele des Bilſenſaamens.** — **Brandes** erhielt zwei fette Oele von verſchiedener Auflöslichkeit in Alkohol aus den Bilſenſaamen, indem er den mit abſ. Alkohol bereiteten Auszug der Saamen concentrirte, wobei ſich das ſchwerlösliche Oel zuerſt, das leichtlösliche zuletzt abſonderte.

a) **Schwer in Alkohol lösliches Oel:** Schön weiß, ſehr durchſichtig und hell, geruchlos, von mildem reinem Geſchmack, ziemlich dünnflüſſig, ſehr leicht in **Aether** löslich, bewirkte mit 60 **Alkohol** in der Kälte geſchüttelt keine vollkommene Löſung, ſondern nur eine trübe Fl., welche jedoch durch Erhitzen klar wurde; beim Erkalten wieder trübe. **Salpeterſ.** verwandelte es in der Hitze unter Entwickelung von viel Salpetergas in eine gelbliche, dickliche, klebrige, in Alkohol und Aether leicht lösliche, wachsartige Materie. Conc. **Schwefelſ.** färbte ſich in der Kälte ſchön orangeroth damit, beim Erhitzen dunkler und ſchwarz. Mit **Alkalien** erfolgte in der Hitze Verſeifung.

b) **In Alkohol leicht lösliches Oel.** — Bläulichgrün, etwas ſcharf ſchmeckend und riechend, leicht löslich in **Alkohol** und **Aether**, gegen conc. **Schwefelſ.** wie a) ſich verhaltend; **Sal-**

peterſ. bildete in der Siedhitze damit unter reichlicher Entwickelung von Salpetergas eine zähe pomeranzengelbe, in Alkohol nur ſehr wenig auflösliche, Maſſe.

6) Crotonöl. — Aus den Saamen von Croton tiglium. — Das ausgepreßte Oel beſitzt von anhängender Crotonſ. oder Jatrophaſ. ſcharfe und purgirende Eigenſchaften. Es iſt hellgelb, flüſſig, in abſ. Alkohol faſt gänzlich, in gewöhnlichem nur theilweis, in Aether und Terpentinöl ganz löslich (Brandes in ſ. Arch. IV. 144. Froſt ibid. XX. 65).

7) Oel der Knollen von Cyperus esculentus. — Durch Auspreſſen der äußerlich wohlgereinigten Knollen. Schön goldgelb, wie Haſelnüſſe riechend, von ſchwach kampherartigem Geſchmack, vom ſpec. Gew. 0,9180; ſehr aufl. in Schwefeläther, in 30 Th. Eſſignaphtha; 2 Tropfen löſen ſich in 500 Tropfen Alkohol von 40° B.; kurze Zeit nach ſeiner Bereitung ſetzt es eine nambafte Quantität Stearin ab, es verbrennt raſcher und lebhafter als Olivenöl, verſeift ſich ſehr gut mit kauſtiſcher Kalilauge (Leſant in Journ. de pharm. VIII. 497).

8) Erdmandelöl. — Aus den mandelartigen Früchten von Arachis hypogaea. — Die von den Hüllen befreiten Mandeln gaben durch kaltes Auspreſſen 15½ p. C. grünlichweißes ſchwach opaliſirendes, nach dem Filtriren ganz waſſerhelles, noch einigermaßen den ſchwachen Geruch der Früchte zeigendes, Oel: der Rückſtand, heißem Dampf ausgeſetzt und gepreßt gab noch 20½ p. C. (der angewandten Mandeln) gelbliches, nach dem Filtriren waſſerhelles, aber unangenehm riechendes Oel; endlich zog noch Aether aus dem hievon gebliebenen Rückſtande 2,15 p. C. Oel; und ein gewiſſer Antheil Oel war bei den verſchiedenen Operationen verloren gegangen, wonach, dieſen Verluſt mit berechnet, die Erdmandeln 47 p. C. enthalten.

Das kalt ausgepreßte Oel verhält ſich folgendermaßen. Es iſt ſehr ſchwach grün gefärbt; faſt geruchlos; von 0,9163 ſp. Gew. bei 20° C.; ſetzt bei + 3° C. eine ziemlich große Menge Stearin ab: geſteht bei — 3° bis — 4° C. ganz zu einer weichen, nicht conſiſtent werdenden, Maſſe (das in der Wärme ausgepreßte Oel liefert eine größere, das nachmals mit Aether ausgezogene eine noch größere Menge Stearin, als das kalt ausgepreßte). Es ſcheint Sſtgas etwas minder ſchnell zu abſorbiren, als Süßmandelöl, daher es wahrſcheinlich auch minder leicht ranzig wird. Es iſt in Alkohol unaufl. oder faſt unaufl., indem derſelbe, nachdem er mit dem Oele in Berührung geweſen, bei Verdünnung mit W. blos ſchwach opaliſirt. In Aether löſt es ſich vollſtändig auf. Durch kauſtiſche Kalilauge vergleichungsweiſe mit dem heiß ausgepreßten Oele und Süßmandelöl verſeift, bedurfte es längere

Zeit hiezu als bei dem letztern, die Seife war weißer und ohne fremden Geruch; welchen dagegen die mit dem heiß ausgepreßten Erdmandelöl bereitete Seife beſaß. Vergleichungsweiſe mit Olivenöl durch ſaures ſalpeterſ. Queckſilber in den von Poutet angezeigten Verhältniſſen geprüft, erſtarrt es nicht, ſondern läßt blos nach einigen Tagen eine körnige, weißliche Mat. ohne Conſiſtenz fallen (Payen und Henry in Journ. de chim. med. oct. 1825. 441).

9) Mandelöl. ((Huile d'amandes). — Durch Auspreſſen der Mandeln. Die ſüßen Mandeln, kalt ausgepreßt, geben nur $\frac{4}{10}$; über dem Dampfe von kochendem Waſſer vorher erwärmt und zwiſchen Platten, die in kochendem W. warm gemacht worden ſind, ausgepreßt, liefern ſie $\frac{1}{2}$: die bittern geben nur $\frac{1}{4}$ ihres Gewichts an Oel, das aber gleichfalls vollkommen ſüß und mild iſt (Pfaff).

Das vollkommen reine friſch gepreßte Mandelöl iſt lichtgelb, flüſſig, von ſehr mildem Geſchmack und ſchwachem Mandelgeruch; nach Brandis von 0,911 ſp. G.; nach Briſſon von 0,917; nach Pl. Heinrich bei 22° C. 0,91434; nach Schübler bei $7\frac{1}{2}$° C. (kalt geſchl.) 0,9231; bei 15° C. (kalt geſchl.) 0,9180; nach Sauſſure bei 12° C. 0,9201; bei 94° C. 0,8632 (die Angaben Sauſſure's auf das ſp. G. des W. = 1 bei 15° C. bezogen). Es geſteht nach Braconnot bei — 10° bis — 11° C., nach Brandis noch nicht bei — 11° C., ſondern langſam erſt bei — 18° C. (welche Verſchiedenheiten unſtreitig auf verſchiedener Reichhaltigkeit an Stearin beruhen).

Das Mandelöl wird ſehr leicht ranzig und mit der Zeit heller von Farbe; daher je heller es iſt, um ſo verdächtiger iſt es hinſichtlich der Ranzigkeit. Das aus bittern Mandeln ausgepreßte ſoll nicht ſo leicht ranzig werden (Pfaff).

In der Wärme löſt Alkohol etwa $\frac{1}{6}$ des Mandelöls auf, ſetzt aber beim Erkalten den größten Theil, bis auf etwa $\frac{1}{24}$ davon, wieder ab. Mit Schwefeläther und leichter Salznaphtha iſt es in allen Verhältniſſen miſchbar. (Pfaff). 100 Th. deſſelben löſen nach Bucholz von 20° bis 25° C. 2,8 Theile Phosphor auf, bei 100° C. 2,6 Theile.

Durch Auspreſſen des bei — 10° bis — 11° C. erſtarrten Mandelöls erhielt Braconnot 24 ſehr weißen Talg daraus, ſchmelzbar bei $6\frac{1}{2}$° C. und durch Verſeifung in Oel und ein erſt bei 56° C. ſchmelzbares Adipocire ſich verwandelnd. Das vom Talg durch das Auspreſſen befreite Oel gefror ſelbſt bei den ſtärkſten Kältegraden nicht.

Durch Verſeifung mit Aetznatronlauge erhält man, bei Anwendung der nämlichen Verhältniſſe, als beim Leinöl $5\frac{3}{4}$ Pfund feſte Seife, die aber nach völligem Austrocknen nur noch $4\frac{1}{2}$ Pfund liefert (Pelletier).

Das Mandelöl kann leicht mit Mohnöl verfälscht werden, welches von allen fetten Oelen die meiſte Aehnlichkeit mit dem Mandelöle zeigt. Der ſchwächere Geruch nach Mandeln, die bläſſere Farbe, das größere ſpec. G. und das Verhalten gegen Metalle können einigermaßen dienen, dieſe Verfälſchung zu entdecken. Das Mohnöl bildete nämlich nach **Brandis** Verſuchen ſchon nach 24 Stunden eine weißliche Wolke auf dem **Bley**, und nach 2 Monaten war daſſelbe trübe und etwas zäher geworden, hatte eine graulichweiße Farbe angenommen und auf der Oberfläche des Bley's hatte ſich eine ziemliche Menge grauer zäher Mat. abgeſetzt, während das Mandelöl unter dieſen Umſtänden ſeine Farbe wenig geändert hatte, und auf der Oberfläche des Bley's ſich nur eine ſchwach graue Wolke befand. Auch auf dem **Zink** bildete das Mohnöl ſchon nach einigen Tagen eine weiße Haut, das Mandelöl erſt nach 14 Tagen; nach 2 Monaten hatte das Mohnöl eine ziemliche Menge Zink aufgelöſt und auf den Grund des Gefäßes in Form einer zähen plaſtiſchen weißen Maſſe abgeſetzt, die durch Zerreiben im Oele einigermaßen aufgelöſt werden konnte, im W. und Alkohol aber völlig unaufl. war und am Lichte ſich nur mit der größten Mühe entzündete. Das Mandelöl hatte kaum eine Spur einer ſolchen Metallſeife abgeſetzt (**Pfaff** mat. med. I. 221).

Noch beſſer, als durch dieſe Mittel wird man indeß die Verfälſchung durch **Poutets** Probeflüſſigkeit entdecken können, gegen welche ſich das Mandelöl wie das Olivenöl verhält (vergl. 3741).

10) **Oel der Muskatblüthen.** — **Spielmann** erhielt durch Auspreſſen aus den Muskatblüthen ¼ eines höchſt durchdringend riechenden braunen Oels von Salbenconſiſtenz (**Pfaff** mat. med. IV. 223). — **Henry** erhielt durch Ausziehen der Muskatblüthen mit ſiedendem Aether im Papinſchen Digeſtor und Abdampfen als Rückſtand eine flüſſige ölige Materie von ſehr gewürzhaftem Geruch, etwas ſcharfem Geſchmack und röthlichgelber Farbe. Dieſe mit ſiedendem ſtarken Weingeiſt behandelt zerfiel in zwei ölige Materien. Die eine iſt unlöslich in ſiedendem ſtarken Weingeiſt, erſcheint in Geſtalt gelblicher Klümpchen, welche, in einem kleinen Fläſchchen zuſammengeſchmolzen, beim Erkalten eine feſte undurchſichtige rothgelbe Maſſe bilden, die einen aromatiſchen Geruch beſitzt und ſich bei der T. des ſiedenden Waſſers nicht verflüchtigt. Die andre iſt löslich in ſtarkem Weingeiſt, bleibt beim Verdampfen deſſelben zurück, hat eine feſte Form, iſt durchſichtig, beſitzt eine röthlichgelbe Farbe, einen gewürzhaften, der vorigen Mat. ähnlichen, Geruch und iſt auch nicht flüchtiger, als jene (Journ. de pharm. X. 252).

11) **Pflaumenkernöl** (aus den Kernen von Prunus domestica). Friſch ausgepreßt von angenehmen, etwas mandelartigen, Nebengeſchmack, klarer gelblichbrauner Farbe; von 0,9127 ſp. G. bei 15°

C.; bei — 6⅔° C. bilden ſich in ihm einzelne Flocken; bei — 8⅔° C. iſt es in eine zuſammenhängende butterartige Maſſe verdickt mit bräunlicher Farbe. Es trocknet nicht aus. (Schübler).

12) **Repsöl oder Kohlſaatöl** (Huile de colza). — Aus dem Saamen der Brassica campestris oleifera Dec. — Gelb, etwas dickflüſſig, von beſonderm Geruch; nach Schubler von 0,9136 ſp. G. bei 15° C. Setzt bei 0° C. und ſelbſt darüber nach **Braconnot** einen Antheil Talg unter Geſtalt rundlicher Kügelchen ab: geſtebt bei — 3⅔° C. zu einer wachsgelben Maſſe, welche feſter iſt, als geſchmolzene Butter und durch Auspreſſen bei der nämlichen Temp. 46 p. C. gelblichen geruchloſen, wenig ſchmeckenden, bei + 7,5° C. ſchmelzenden, kuglich kryſtalliſirenden, mit Schwefelſ. oder Salpeterſ. behandelt, kein Adipocire, ſondern eine zähe fadenziehende Maſſe liefernden, Talg und 54 p. C. gelbes Oel von Geruch und Geſchmack des Repsöls, auch bei der ſtärkſten Kälte nicht geſtehend, liefert (**Braconnot**). Es giebt mit Natron auf ähnliche Art als das Leinöl verſeiſt 5 Pfund einer ziemlich feſten, doch der Mandelölſeife in dieſer Hinſicht nachſtehenden, Seife von gelbgrüner Farbe und Beigeruch des Oels, die in drei Monaten 1½ Pfund an Gewicht verliert (**Pelletier**). — Ueber das Verhalten des **Chlors** zum Repsöl vergl. (3594).

13) **Rübſenöl oder Rüböl** (Huile de navette). — Aus den Saamen von Brassica napus oleifera Dec. — Gelb. Nach **Muſchenbroek** von 0,853 ſpec. Gew.; nach **Brandis** 0,902; nach **Briſſon** 0,9193; nach **Schübler** bei 7½° C. (warm geſchl.) 0,9195; bei 15° C. (kalt geſchl.) 0,9128; nach **Pl. Heinrich** bei 22° C. 0,91248. — Bildet nach **Schübler** ſchon bei — 1° R. (1¼° C.) einzelne Körner; iſt bei — 3° R. (— 3¾° C.) ganz in eine dichte, etwas körnig gelblichweiße Maſſe verdickt. Ueber die Erſcheinungen beim Aufwallen des Rübſenöls vergl. (3622); über das Mittel, es durch Schwefelſ. zu reinigen (3581); über die Wirkung der **Salpeterſ.** (3647). Dieß Oel giebt, unter denſelben Verhältniſſen als das Leinöl verſeiſt, 5 Pfund 20 Loth einer grüngelben ziemlich feſten, den Geruch des Oels beibehaltenden, Seife, die jedoch minder hart iſt, als die mit Mandelöl bereitete. Sie verliert binnen drei Monaten nur ½ Pfund an Gewicht (**Pelletier**).

14) **Oel des ſchwarzen Senfs.** — Die Saamen, friſch geſtoßen und ſtark ausgepreßt, geben faſt ⅕ ihres Gewichts fettes Oel. — Goldgelb, von mildem Geſchmack, von ſchwachem Senfgeruch, der ſich jedoch durch Behandeln mit Alkohol verliert, conſiſtenter als Olivenöl, nach **Fontenelle** von 0,9202 ſpec. Gew.; erſtarrt erſt unter 0°, löſt ſich in 1200 **Alkohol** von 36° B.; in 4 **Aether**; liefert mit Natron

eine ſehr feſte, etwas gelbe Seife (Thibierge in Trommsd. N. J. IV. St. 2. 259. — Fontenelle in Journ. de chim. med. 1825. mars. 131).

C. Weiche vegetabiliſche Pflanzenbuttern oder vegetabiliſche butterartige Oele.

3749. — Die unter dieſer Rubrik von uns zu betrachtenden Pflanzenbuttern, welche jedoch oft auch als Oele aufgeführt werden, ſind:

1) Der Carapafrucht.
2) Der Cocosnuß.
3) Des Coloquintenmarks.
4) Der Gerſte.
5) Des Kaffee's.
6) Der Lorbeeren.
7) Des Mais.
8) Des Mohns.
9) Der Muskatnüſſe.
10) Der Narciſſen.
11) Palmöl.
12) Der Schwämme.
13) Der Tanghinia.
14) Der Vanille.

3750. — **Butterartiges Oel der Carapafrucht.** — Aus der mandelartigen Frucht einer Persoonia durch Ausfließen an der Sonne. — Von ausnehmend bitterm Geſchmack, der ſich ihm jedoch durch verlängertes Kochen mit W. oder leichter durch Erwärmen mit verd. Säuren entziehen läßt, und von beigemiſchtem Alkaloidſalze (S. 448) herrührt. Iſt bei + 4° C. feſt, von ſchwach bernſteinartiger Farbe, welche im Schmelzen dunkler wird; ſchmilzt bei 16° C., ſcheidet ſich bei 18° C. in einen flüſſigen und einen feſten Theil. Letztrer erſcheint unter Geſtalt kleiner faſt weißer Kügelchen, die bittrer als der noch flüſſige Theil ſind. Das Oel iſt in jedem Verhältniß in Aether, wenig in Alkohol, noch weniger in Eſſigſ. löslich. Giebt mit Kalilauge eine weiche, gefärbte, mit Natronlauge (in der Kälte) eine ſehr harte ſchwach gefärbte Seife; durch Kochen von 4 Th. Oel mit 1 Th. Bleyprotoxyd ein weißgelbliches nicht zähes Pflaſter. — Wird Weinſteinſ. in die wäßrige Aufl. der Kaliſeife gegoſſen, ſo erhebt ſich an die Oberfläche eine fette Materie, die mit kochendem Alkohol behandelt beim Erkalten deſſelben ſaures margarinſ. Kali fallen läßt, während Oelſ. im Alkohol aufgelöſt bleibt (Cadet, Boullay).

2) **Butterartiges Cocosnußöl.** — Aus dem fleiſchigen Theile der Cocosnuß (Cocos nucifera). — Sehr weiß, von der Conſiſtenz eines weichen Schmalzes, unter den Fingern ſogleich tropfbar werdend; in geſchmolzenem Zuſtande faſt ſo flüſſig und klar als W., zwiſchen 16° und 18° C. wieder feſt werdend; minder als Palmöl, leichter als Galambutter in Alkohol aufl. (Guibourt) *). Leicht

---

*) Er erhielt das Oel durch Auskochen der Cocosnuß mit Waſſer.

auſl. in Aether; läßt ſich leicht mit Kalilauge verbinden, jedoch nur ſchwierig vollſtändig verſeifen (Trommsd.). Giebt mit Natron eine weiße undurchſichtige harte, durchs Trocknen 25 p.C. verlierende, Seife (Vauquelin).

3) **Butterartiges Oel des Coloquintenmarks.** — Durch Ausziehen des Coloquintenmarks mit Aether und Abdampfen. Grünlichgelb, von angenehm fettigem Geruch; brennenden, bittern, hinterher fettigen Geſchmack; bei mittlerer T. ſchmierig, bei höherer flüſſig; auf Papier einen bleibenden Fettfleck hinterlaſſend; löſte leicht Schwefeläther auf, etwas ſchwieriger abſoluten Alkohol; Waſſer färbte ſich ſelbſt nach anhaltendem Sieden damit nicht im Geringſten, zeigte aber nach der Filtration durch den bitterlichen Geſchmack, daß es einen geringen Antheil aufgenommen habe. — Ueber der Alkoholflamme wurde es flüſſig, ſtieß einen anfangs angenehmen, hinterher unangenehmen, brenzl. fettigen, Geruch aus, mit Hinterlaſſung einer geringen Kohle. Aetzkalilauge wirkte bei mittlerer Temp. nicht bemerklich darauf, durch gelindes Erhitzen bis zum Sieden aber bildete ſich eine gelbe trübe ſchäumende Auſl., aus welcher Säuren gelbliche Flocken niederſchlugen. Eben ſo verhielt ſich Aetzammoniakfl. Salpeterſ. von 1,250 ſpec. Gew. wirkte bei mittlerer T. nicht merklich darauf, löſte aber in der Wärme den größten Theil auf, mit Entwickelung eines nicht unangenehmen eigenthümlichen Geruchs.

4) **Butterartiges Oel der Gerſte.** — Die mit kaltem W. erſchöpfte Gerſte wird mit Alkohol digerirt und der Auszug abgedampft. Dick, gelbbraun, grünlich, körnig werdend, auf glühendem Eiſen ſich verflüchtigend, wie ein fettes Oel brennend, mit Alkalien Seife gebend, nur in ſehr großer Menge Alkohol auſl. (Vauquelin in Gehlen J II. 386).

5) **Butterartiges Oel des Kaffee's.** — Die rohen Bohnen werden mit kaltem Alkohol von 40° B. ausgezogen und der Auszug bis zu — 6° C. erkältet, wo ſich ein Theil des butterartigen Oels abſondert, während man den übrigen Theil durch Vermiſchen mit W. abtrennt. Weiß wie Schweineſchmalz, geruchlos, fad ſchmeckend, zerfließt bei 25° R. (31¼° C.) und kommt bei 30° R. (37½° C.) in vollkommenen Fluß; iſt nicht flüchtig; wird an der Luft ranzig, giebt auf offenem Feuer deſtillirt keine Spur von Amm. (Seguin).

6) **Butterartiges Lorbeeröl oder Loröl** (Oleum laurinum expressum). — Aus den Beeren von Laurus nobilis. — Es wird in den heißern Gegenden Europa's aus den friſchen reifen Lorbeeren durch mehrſtündiges Kochen mit heißem W. und nachheriges Auspreſſen, oder durch Auspreſſen allein gewonnen, hält in dieſem Zu-

ſtande noch etwas äther. Oel, dem es Geruch und Geſchmack verdankt, und Wachs zurück. — Von dicklicher butterartiger gleichſam körniger Conſiſtenz, zerfließt bald in der warmen Hand, hat eine gelblichgrüne Farbe, einen ſehr kräftigen eigenthümlichen Lorbeergeruch und einen bittern, fettigen, etwas balſamiſchen Geſchmack. In Aether löſt es ſich vollkommen auf. Alkohol zieht in der Kälte nur die Farbe und das äther. Oel (ob nicht auch Olein?) heraus und läßt ein geruch- und geſchmackloſes Fett zurück, aus welchem durch kochenden Alkohol etwas Wachs ausgezogen werden kann. Häufig wird es mit Schweinefett verſetzt, in welchem Fall es keine ſo körnige Beſchaffenheit hat und mit Aether nur eine trübe Aufl. giebt. Man benutzt das Lorbeeröl zur Bereitung der Jaſſerſchen Krätzſalbe, wozu es mit Schwefel und Zinkvitriol vermiſcht wird (Pfaff mat. med. VII. 272).

7) **Butterartiges Oel des Mais.** — Der ſiedende alkoholiſche Auszug des Maismehls wird concentrirt, wo ſich ſchon etwas Oel ausſcheidet; der nach dem Erkalten erfolgende Niederſchlag wird mit Aether ausgezogen, welcher nach dem Abdampfen das Oel zurückläßt: Schön goldgelb im dünnen Ueberzuge, in Maſſen aber ſich ins Rothe ziehend, pomeranzenfarbig, faſt wie Vanille riechend, anhaltend balſamiſch ſüßlich ſchmeckend; unter 18° bis 20° R. von butterartiger Conſiſtenz; leichter als W., löſt ſich in Alkohol, noch leichter in Aether (Bizio in Brandes Arch. III. 77).

8) **Butterartige Oele des Mohns.** — a) Der Blüten von Papaver Rhoeas. Durch Verdampfen des ätheriſchen prächtig gelb gefärbten Auszugs. — Vom Anſehn der Muskatbutter; nicht flüchtig; bei Annäherung eines brennenden Körpers ſich nicht entzündend, unaufl. in Alkohol und conc. Säuren, mit Kali eine wahre Seife bildend (Riffard in Journ. de pharm. XII. 413).

b) Der Blätter von Papaver somniferum. — Durch Ausziehen der Mohnblätter mit Alkohol von 36° B. und Concentriren des Auszugs, wo ſich die dunkelgrüne fette, ſehr ſchmierige, ſehr leichtflüſſige Materie niederſchlägt, die jedoch noch kein einfacher näherer Beſtandtheil iſt, denn die alkoholiſche oder äther. Aufl. wird ſelbſt in einer verſchloſſenen Flaſche bald trübe, und bildet einen reichen Niederſchlag, der ausgetrocknet pulverartig und ſehr dunkelgrün iſt, unaufl. in Aether, in Alkohol, in Oel und in Schwefelſ., welche ihn blos verkohlt, iſt, daher ſich nicht mit Chlorophyll für identiſch anſehen läßt (Blondeau).

9) **Muskatbutter** (Muskatbalſam, Oleum Nucistae, Balsamum nucis moschatae). — Durch Auspreſſen der Muskatnüſſe. — Dieſes butterartige Oel kommt im Handel in zwei Sorten vor. α) Die beſſere, aus Oſtindien in ſteinernen Krügen zu uns gebrachte, hat eine

dickliche butterartige Conſiſtenz, rothgelbe Farbe wie die Muskatblumen, kräftigen Muskatnußgeſchmack, angenehmen ſtarken Wohlgeruch. — b) Die zweite geringere Sorte, die aus Holland zu uns gebracht wird, bildet ziemlich harte, feſte, glatte, viereckige Stücken von blaſſer rothgelber Farbe und ſchwächerm Geruch, und ſcheint zum Theil aus Muskatnüſſen ausgepreßt zu ſeyn, von denen das äther. Oel ſchon abdeſtillirt iſt. — Die Muskatbutter enthält neben etwas äther. Oel nach Neumann und Schrader ein röthliches, weiches, auch in kaltem Alkohol und Aether lösliches, und ein weißes trocknes talgartiges, nur in heißem Alkohol und Aether lösliches, beim Erkalten aus dieſen Flüſſigkeiten niederfallendes, Fett (Pfaff mat. med. IV. 218).

10) **Butterartiges Oel der Blumenblätter von Narcissus pseudonarcissus.** — Bleibt beim Abdampfen des ätheriſchen Auszugs der Blumenblätter zurück. Gelb, von ſehr deutlichem Narciſſengeruch, halbflüſſig in der Wärme, beim Erkalten ſich fixirend, unaufl. in W. und in Alkohol; leicht aufl. ohne Veränderung in kauſtiſchen Alkalien, Salpeterſ. und Salzſ., welche dadurch ſchön gelb gefärbt werden. Es iſt wahrſcheinlich, daß die gelbe Farbe dieſem Oel nicht inhärirend iſt, ſondern von anhängendem gelben extractiven Farbſtoff, welcher zugleich in dieſen Blumen vorkommt, herrührt; doch vermochte Caventou eine ſolche Trennung nicht zu bewirken (Caventou in Ann. de chim. et de phys. IV. 321).

11) **Butterartiges Palmöl** (Pumicin) von der Frucht der avoira elais oder der aoura von Guinea. — Butterartiges Oel, in friſchem Zuſtande nach Poncet von lieblichem Veilchengeruch, ſüßem Geſchmack, Pomeranzenfarbe, leichter als W., ſchmilzt bei 29° C.; wird an der Luft ranzig und weiß; iſt in der gewöhnlichen Temp. ein wenig aufl. in Alkohol von 36° B., und wird vom W. hieraus ſo fein zertheilt niedergeſchlagen, daß es weiß erſcheint; beim Zerfließen kehrt aber die gelbe Farbe wieder; auflöslicher in kochendem Alkohol; in allen Verhältniſſen aufl. in kaltem Schwefeläther, langſamer in Eſſignaphtha, unaufl. in W., mit Alkalien Seifen gebend, im Kochen eine große Menge Schwefel auflöſend, der ſich beim Erkalten wieder daraus niederſchlägt. Läßt man getrocknetes Chlor durch flüſſiges Palmöl ſtreichen, ſo geht ſeine gelbe Farbe bald in eine grüne über, die bald darauf verſchwindet, unter Zurücklaſſung eines halbflüſſigen, graulichweißen Fetts. Das Palmöl ſcheint nach Henry zuſammengeſetzt zu ſeyn aus Stearin und Olein im Verhältniß von 31 zu 69; einem färbenden Princip in dem Olein und einem etwas flüchtigen Riechſtoff (Henry in Trommsdorff N. J. IV. 2. Stück. S. 241).

12) Braunes butterartiges Oel der Schwämme. — Dieſer Stoff, welcher von Braconnot als Oel, von Vauquelin als Fett bezeichnet wird, kommt in den von dieſen Chemikern unterſuchten Schwämmen, nach Schrader auch in den Morcheln vor, und bleibt zurück, wenn man den alkoholiſchen Auszug des mit W. erſchöpften ausgepreßten Schwammes, nachdem ſich das wallrathartige Fett (S. 1254) beim Erkalten daraus abgeſetzt, deſtillirt. — Nach Vauquelin braunroth, concret aber weich; nach Brac. von der Conſiſtenz halbfixirten Olivenöls *), hat nach Vauquelin keinen ätzenden, aber einen etwas ſcharfen Geſchmack, nach Schrader das aus den Morcheln einen bitterlichen faſt ſcharfen Nachgeſchmack, dabei noch morchelartigen Geſchmack und deutlichen Morchelgeruch. Schwimmt nach Schrader auf W.; ſchmilzt nach Vauquelin in der Wärme und verwandelt ſich in Dämpfe wie die von gewöhnlichem Fett riechend; löſt ſich in Alkohol und Aether, bildet nach Schr. mit Natron eine feſte Seife.

13) Butterartiges Oel der mandelartigen Früchte von Tanghinia Madagascariensis. — Dieſe Früchte liefern durch Auspreſſen ein ſehr dickliches weißes fettes mildes Oel, welches bei 8 bis 10° C. erſtarrt; ganz aufl. in Aether, unaufl. in Alkohol iſt, der ihm blos färbende Mat. entzieht; verbindet ſich mit den Alkalien (Henry in Journ. de pharm. X. 52).

14) Butterartiges Oel der Vanilleſchoten. — Durch Ausziehen der Schoten mit abſolutem Alkohol, Abdampfen, Ausziehen des Rückſtands mit Aether, welcher das Oel nebſt etwas Benzoeſ. aufnimmt: Abdampfen der äther. Auſl., Kochen des Rückſtands mit W., welches die Benzoeſ. aufnimmt, und Abfiltriren vom Oele. — Braungelb, in erwärmtem Zuſtande eigenthümlich übel riechend, Olivenöl ähnlich, kaum entfernt vanillenartig; erkaltet nach einiger Zeit Aufbewahren hervorſtechend angenehm vanillenartig neben dem ölig fettigen Geruch. Der Geſchmack milde, nicht unangenehm, jedoch hinterher entfernt ranzig. Conſiſtenz eines weichen Schweineſchmalzes bei mittlerer T., bei etwas erhöhter dickflüſſig wie ein fettes Oel. Auf dem Waſſer ſchwimmend. Verbreitet über der Lichtflamme anfangs einen ſchwachen Vanillegeruch, welchem jedoch ſogleich der eigne fettähnliche folgt; bei längerm Erhitzen verliert ſich auch dieſer und macht einem dem bratenden Fleiſch, ſo wie ganz zuletzt wachsähnlichen, Platz, worauf dann erſt die Subſtanz dickflüſſig und ſchwarzbraun geworden iſt, während ſich der größte Theil verflüchtigt hat. 60 abſoluter Schwefeläther bewirkte augenblicklich, eben ſo viel abſ. Alkohol nach einigem Umſchütteln, Aufl. Auch Terpentinöl und Mandelöl löſen das Oel auf. — Aetzammoniakfl. bildet ein Liniment damit, doch bleibt nur ein geringer Theil des Oels wirklich aufgelöſt. — Aetzkalilauge zeigt in der Kälte wenig Wirkung darauf; durch Kochen erfolgt Saponification. — 60 conc. Schwefelſ. bewirken ſogleich braune Aufl. ohne bemerkbare Reaction und ohne Geruch nach ſchwefliger S. Zuſatz von W. trübt die Aufl. — Rauchende Salpeterſ. bewirkt ebenfalls Aufl., die durch W. getrübt wird (Bucholz).

---

*) In dieſem Zuſtande hält es jedoch nach Brac. noch etwas wallrathartiges Fett zurück, was durch kalten Alkohol abgeſchieden werden kann; und man erhält es in dieſem gereinigten Zuſtande als ein braunes flüſſiges ſehr leicht verſeifbares Oel (Ann. de chim. LXXIX. 283).

D. Harte Pflanzenbuttern oder vegetabiliſche Talgarten.

3751. Unter dieſer Rubrik werden wir betrachten:

1) Die Cacaobutter.
2) Das talgartige Fett der China- und Caraparinde.
3) Die Galambutter.
4) Das wallrathartige Fett der Schwämme.
5) Das Fett der Turbithwurzel.
6) Das Fett der Vateria indica.

3752. — 1) Cacaobutter. — Aus den Kernen von Theobroma Cacao. — Man erhält ſie durch Auspreſſen oder Auskochen. Im erſten Fall a) zerreibt man die gelind gerösteten und geſchälten Cacaobohnen bei mäßigem Feuer in der gewöhnlichen Chocolademaſchine zu einem dünnen Brei, füllt ſie noch heiß in einen erwärmten dichten leinenen Beutel, preßt ſie zwiſchen erwärmten Platten ſtark aus und ſeiht die erhaltene bräunlichgefärbte Butter auf einem warmen Stubenofen durch Löſchpapier, oder digerirt ſie auch in heißem W., auf welchem die Cacaobutter oben aufſchwimmt, während ſich die färbenden Theile zu Boden ſetzen (Bucholz, Pfaff).

Oder b) Man pulvert die auf dieſelbe Weiſe gereinigten Cacaobohnen gröblich, ſetzt ſie in einem dichten Beutel unter mehrmaligem Umwenden eine Stunde hindurch einem Dampfbade aus, preßt und filtrirt dann, wie vorhin (Bucholz).

Oder c) die eben ſo gereinigten Cacaobohnen werden in einem erwärmten eiſernen Keſſel zum feinſten Brei zerrieben; zu dieſem ⅙ des Gewichts heißes W. gegoſſen, alles wohl umgerührt, wodurch das Ganze eine bröckelnde Conſ. erhält, und wie vorhin ausgepreßt und filtrirt (Stein in Geiger Mag. IX. 297).

d) Im zweiten Fall werden die zum feinen Teige geſtoßenen, wie vorhin gereinigten, Cacaobohnen mit dem 4fachen Gewicht Waſſer gekocht, nach deſſen Erkalten man mit einem durchlöcherten Löffel die Cacaobutter von der Oberfläche abnimmt, und dieſes Kochen mit wenigerem W. noch zweimal wiederholt, und die erhaltene Butter wie vorhin reinigt (Pfaff).

Nach Verf. a) erhielt Bucholz von 16 Unzen geſchälter Kerne $2\frac{3}{8}$ Unzen ſchön weiße, dichte, ſchwach cacaoriechende Butter. Hagen will 4 Unzen auf dieſe Art erhalten haben. — Nach b) erhielt Bucholz eine auch nach dem Filtriren etwas ins Gelbliche ziehende, minder harte, etwas ſtärker nach Cacao riechende, nur $1\frac{2}{3}$ Unzen betragende Butter. Stein will nach c) aus 16 Unzen ungeſchälter Bohnen 5 Unzen Butter erhalten haben. — Homberg erhielt nach d) von 13 Unzen geſtoßener Bohnen durch allmäliges Abſchöpfen 6 Unzen Butter.

Weiß, oder gelblichweiß, bei mittlerer T. von der Feſtigkeit des Schöpſentalgs, von mildem Geſchmack und angenehmen Cacaogeruch. Nach Briſſon von 0,8916 ſpec. Gew.; nach Brandis 0,91. Die durch Auspreſſen erhaltene Butter hält ſich, an einem kühlen Orte aufbewahrt, viele Jahre unverändert und ohne ranzig zu werden; die durch Auskochen dagegen erhaltene wird leichter ranzig, was Bucholz von einem Rückhalt an Feuchtigkeit ableitet.

Im Marienbade geſchmolzen und langſam erkaltet, fängt ſie nach Guibourt auf dem Boden bei 26° C. an zu erſtarren, während der obere Theil noch vollkommen klar iſt (während die Galambutter ſich umgekehrt verhält). Bei 25° C. wird die Oberfläche matt; bei $23\frac{3}{4}$° C. iſt die Butter ganz trübe, aber noch ſehr flüſſig; bei 23° fließt ſie wie ein dickes Oel; bei $21\frac{1}{2}$° C. fließt ſie noch, erſtarrt aber bald, und kann, wenn ſie einmal recht feſt geworden iſt, bis 23° C. erwärmt werden, ohne aufzuhören, trocken und ſpröde zu ſeyn (Guibourt).

Alkohol von 0,818 ſpec. Gew. ſcheint in der Wärme mehr davon aufzulöſen, als von Galambutter, hält aber nach dem Erkalten kaum $\frac{1}{200}$ davon zurück. Aether bewirkt ſchon in der Kälte leicht und vollſtändig Auſl.; Terpentinöl ebenfalls, doch langſamer (Guibourt).

Als Haſſe 1 Cacaobutter mit 2 rauchender Salpeterſ. allmälig vermiſchte, welches ohne alle Erhitzung, blos mit einigen Dämpfen, geſchahe, wurde die ganze Miſchung nach und nach grasgrün und es erfolgte Auſl. Beim Zuſchütten von deſt. W. ſchied ſich auf der Oberfläche ein grünes talgähnliches, $\frac{1}{3}$ betragendes, in warmen Alkohol unauflösliches, Magma ab.

Die Cacaobutter liefert eine gute Natronſeife (Pfaff mat. med. I.

231. — Bucholz in Trommsd. J. XX. St. 1. S. 62. — Guibourt in Journ. de chim. med. 1825. avril. 177).

2) Grünes talgartiges Fett der grauen Chinarinde (ſiehe China). — Grün, beſonders bei der Verbreitung ſchön apfelgrün, geſchmacklos, von angenehmen Chinageruch, ziemlich weich, in kochendem abſoluten Alkohol auflöslich (kalter zieht nur Chlorophyll aus, welchem das Fett ſeine grüne Farbe verdankt), ſehr aufl. in Schwefeläther; in Aetzammoniak und Aetzkalilauge aufl. und damit Seifen gebend (Laubert, Pelletier und Caventou, Bucholz). Auch in der Caraparinde fanden Petroz und Robinet dieſe grüne fettige Materie, und ſie unterſchied ſich in Nichts von der in der China gefundenen (ſ. Caraparinde).

3) Galambutter. — Kommt aus Afrika von einer unbekannten Pflanze. — Schmuzig weiß, mit einem Stich ins Röthliche, fettiger anzufühlen als thier. Talg, ſcheint unter der Lupe aus einer körnigen Mat., welche durch Schwängerung mit einem Oele eine gewiſſe Durchſichtigkeit erhält, zu beſtehen; beſitzt einen ſchwachen Geruch und noch deutlichern Geſchmack nach Cacaobutter; ſetzt im Marienbade geſchmolzen röthliche Flocken ab, unſtreitig von dem Mark der Frucht, aus der ſie durch Auspreſſen gewonnen wurde, herrührend. Die geſchmolzene Butter verhält ſich bei langſamen Erkalten folgendermaßen. Bei 32°,5 C. fängt die Oberfläche an, matt zu werden (se ternir); bei 31°,0 zeigt die Oberfläche undurchſichtige Streifen, wobei aber die Butter noch ganz flüſſig iſt; bei 29° iſt die Butter undurchſichtig und dick, bei 27°,5 fließt ſie wie ſehr dickes Oel; bei 22°,5 fließt ſie noch, bei 21°,25 hört ſie auf flüſſig zu ſeyn. Alkohol von 0,818 ſpec. Gew. löſt bei 15° C. nur einen unendlich kleinen Antheil Galambutter auf: auch in 80 bis 96 kochendem Alkohol von 0,818 löſte ſich 1 Butter nicht ganz auf, und beim Erkalten fiel faſt alles wieder nieder. Kalter Aether bewirkt keine vollſtändige Aufl., das Unaufgelöſte verſchwindet jedoch beim Erwärmen, um ſich beim Erkalten wieder niederzuſchlagen. — Kochende Eſſignaphtha bewirkt Aufl., woraus ſich beim Erkalten ein großer Theil unter Geſtalt ſtraliger Concretionen abſetzt, welche, auf der Oberfläche von W. geſchmolzen, bei 26° C. erſtarren. — Kaltes Terpentinöl bewirkt vollſtändige Aufl. — Die Galambutter verſeift ſich ſehr leicht (Guibourt in Journ. de chim. med. avril. 1825. 175).

4) Wallrathartiges Fett der Schwämme. — Der durch Kochen mit W. erſchöpfte und ſtark ausgepreßte Agar. camp. wird einige Minuten mit dem 3fachen Gewicht Alkohol von 38° B. gekocht, und der Auszug kochend filtrirt. Beim Erkalten ſetzt ſich die Subſtanz in Flocken ab, die man durch nochmaliges Auflöſen in heißem

Alkohol von einer kleinen Menge zurückbleibender brauner flockiger Mat. trennt. — Es ſcheidet ſich aus den heißen alkoholiſchen Auſl. bei raſchem Erkalten in Flocken ab, bei ſehr langſamen aber in Geſtalt kryſtalliniſcher ſehr weißer, glänzender, ſanft und fettig anzufühlender, vom Wallrath anſcheinend nicht verſchiedener, Blätter (**Vauquelin** in Ann. de Chim. LXXXV. 9).

5) **Fett der Turbithwurzel** (von Convolv. turpeth.). Darſtell. ſiehe **Harz der T.** — Citronengelb im zertheilten Zuſtande, bräunlichgelb in Maſſe, etwas ſcharf ſchmeckend (von anhängendem ätheriſchen Oel), riechend, feſt an den Fingern hängend, ſpecifiſch ſchwerer als Alkohol und Waſſer, mit Alkalien lösliche Seifen gebend, auf glühenden Kohlen ſehr lebhaft verbrennend; bei Deſtill. mit W. eine milchige Fl. gebend, welche ätheriſches Oel in Auſl. hält, mit Rücklaſſung geruchloſen ätheriſchen Oels; wirkungslos auf den Organismus (**Boutron-Charlard**).

6) **Talgartiges Fett der Vateria Indica.** Aus der Frucht der Vateria Indica in Oſtindien wird durch Kochen ein Talg von folgenden Eigenſchaften gewonnen. Weißlichgelb, ziemlich fettig und etwas wachsartig anzufühlen; von 0,9260 ſpec. Gew. bei 60° F. (15°$\frac{5}{9}$ C.); 0,8965 bei ſeinem Schmelzpunct 97°,5 F. (36°,4 C.) Trat, ſtark zwiſchen Löſchpapier gepreßt, an dieſes etwas Olein ab. Man kann leicht gegoſſene Lichter damit verfertigen, die ſo gut brennen, als vom beſten thieriſchen Talg. Soll der Analyſe zufolge aus 10 At. Kblſt., 9 At. Wſſſt., 1 At. Srſt. beſtehen (**Babington** in Fror. Not. Oct. 1825. No. 244).

II. Thieriſche fette Oele und Fette.

A. Thieriſche fette Oele.

3751. — Wir betrachten unter dieſer Rubrik:

1) Das Ameiſenöl.
2) Das Eieröl.
3) Das Ochſenklauenöl.
4) Das Delphinöl.
5) Das Braunfiſchöl.
6) Den Fiſchthran.
7) Das Wallrathöl.

3751. — **Ameiſenöl.** — Sondert ſich beim Auspreſſen der Ameiſen oder des bei ihrer Deſt. mit W. bleibenden Rückſtands auf der Oberfläche der Fl. bei ruhigem Hinſtellen ab. Röthlichbraun, von anfangs durchdringendem unangenehmen Geruch, nach einigen Wochen aber ſich zu einer geruchloſen völlig durchſichtigen ſafrangelben Fl. von anfangs mildem fettigen, hinterher kratzenden Geſchmack aufhellend. Geſteht bei mäßiger Kälte. Bildet Seife. Löſt Schwefel auf. Soll viel Stickſt. enthalten (Marggraf. Göbel).

2) Eieröl. — Durch Auspreſſen des hartgekochten und erwärmten Eigelbs, oder Ausziehen mit Aether. Nach Planche geben 60 Gelbe vom Hühnerei, welche etwa 1000 Grammen wiegen, nur 125 Grm. Oel; dagegen man durch Aether 180 Grm. ausziehen kann, wonach ein Ei im Durchſchnitt 3 Grammen (48,312 Gran Nürnb. med. Gew.) Oel enthält. Röthlichgelb, dickflüſſig, geſchmacklos, von eigenthümlichem Geruch, ſehr leicht ranzig werdend, in der Kälte geſtehend. Es ſetzt bei ungefähr 12° C. Talg oder Stearin ab, das durch Preſſen zwiſchen Fließpapier, Auflöſen in Alkohol, Erkalten deſſelben, Schmelzen des hieraus Abgeſetzten, und Preſſen zwiſchen Löſchpapier, bis dieſes nicht mehr fleckt, rein erhalten werden kann, anfangs zwar noch mit gelblichem Stich, der aber beim Ausſetzen an das Sonnenlicht verſchwindet. Dieſes Stearin ſteht hinſichtlich ſeiner Auflöslichkeit in Alkohol zwiſchen dem des Menſchenfetts und des Schöpſenfetts; 100 ſiedender Alkohol von 0,805 ſpec. Gew. löſen 10,46 Theile deſſelben auf. Es macht $\frac{1}{10}$ vom Eieröl aus (Planche in Schweigg. J. N. R. IX. 444).

3) Ochſenklauenöl. — Durch Kochen der von den hornigen Theilen befreiten Ochſenfüße mit W., und Abſchöpfen von der Oberfläche. Gelblich, geruchlos, nur ſchwierig ſich verdickend und erſtarrend, daher zum Oelen bei mechaniſchen Arbeiten dienlich.

4) Delphinöl (Huile de dauphin). — Durch Erhitzen des Specks von Delphinus globiceps mit Waſſer im Marienbade, Abſchöpfen des aufſchwimmenden Oels und noch nachheriges Auspreſſen des Fetts auf einer geneigten Ebene. — Schwach citronengelb, mit einem Geruch nach Fiſchthran, von 0,918 ſpec. Gew. bei 20° C. Röthet weder für ſich, noch in Alkohol gelöſt, Lackmus. Setzt bei 5° bis 8° C. Kryſtalle von Cetin ab. 100 Alkohol von 0,812 ſpec. G. löſen bei 70° C. 110 Oel, welche Löſung ſich erſt bei 52° C. zu trüben beginnt. 100 Alkohol von 0,795 ſpec. G. löſen 123 Oel bei 20° C. — 100 Delphinöl liefern durch Verſeifung mit Kali und Zerſetzung der Seife durch Weinſteinſ. außer Phocenſ. 12,6 rothgelbes Glycerin, und 66,8 Adipocire aus Oelſ. und Margarinſ. mit einer nicht ſauren Mat. (Aethal) beſtehend. Das Delphinöl beſteht aus Phocenin, Cetin, Olein, einem riechenden Princip von Fiſchgeruch, wie es ſcheint identiſch mit dem, im Knorpel von squalus peregrinus gefundnen, einem orangegefärbten Prinzip. (Chevreul in ſ. Rech. sur les corps gras. 291).

5) Braunfiſchöl (Huile de marsouin). — Durch Behandeln des Specks von Delphinus phocaena wie bei Bereitung des Delphin-

öls. Schwach gelb gefärbt; vom Geruch friſcher Sardellen; von 0,937 ſp. Gew. bei 16° C.; röthet Lackmus nicht; verliert an Luft und Licht ſeinen Sardellengeruch, nimmt eine intenſivere, nachher ganz verſchwindende, Farbe an, wobei ſich zugleich eine merkliche S. und ein Geruch, der etwas Aehnliches mit demjenigen gewiſſer Saamenöle hat, entwickelt. — 5 kochender Alkohol von 0,821 ſpec. Gew. löſen 1 Oel auf, welche Löſung ſich beim Zurückziehen vom Feuer ſogleich trübt. Bei Zuſatz von noch 4 Oel ſchien die Löſung beſtändiger zu werden, und dann noch eine Vermiſchung mit allen Verhältniſſen Oel erfolgen zu können. Durch Verſeifung mit Kali und Zerſ. der Seife mit Weinſteinſ. liefern 100 Th. des Oels: ein ſaures flüchtiges Product, welches mit Barythydrat neutraliſirt 16 trocknen phocenſ. Baryt liefert; 14 reines Glycerinhydrat; 82,20 reines Adipocire, beſtehend aus Margarinſäure und Oelſäure. — Das Braunfiſchöl beſteht aus freier Phocenſäure, Phocenin, Olein, Riechſtoff von Fiſchgeruch, orangefarbenem Farbſtoff; keinem Cetin (Chevreul in ſ. Rech. sur les corps gras. 287).

6) **Verkäuflicher Fiſchthran oder Fiſchöl** (Huile de poisson). — Aus dem Speck des Wallfiſches, Seehundes u ſ. w. — Dürfte hienach nicht immer von identiſcher Beſchaffenheit ſeyn. — Bräunlichorangegelb; von unangenehmen Geruch zugleich nach Fiſch und nach Juchten *); vom 0,927 ſpec. Gewicht bei 20° C. (Chevreul). Wird der Thran einige Wochen hindurch täglich 12 Stunden lang bis zu 182° C. erhitzt, ſo wird er ſchwarz, brenzlich riechend, bei gewöhnlicher Temperatur zähe, giebt beim jedesmaligen Erhitzen bis zu 182° C. einen beſondern Ton von ſich, welcher von Erzeugung und Wiederverdichtung von Dämpfen herzurühren ſcheint, und bei einer höhern Temp., von 200° bei 230° C. gänzlich aufhört. Auch hat der länger erhitzt geweſene Thran einen niedrigern Aufwallungspunct als der friſche, worin er ſich von den Pflanzenölen unterſcheidet (Henry). — Bei 0° blieb der Fiſchthran mehrere Stunden hindurch flüſſig, hatte aber nach einigen Tagen in dieſer Temperatur eine ſehr kleine Quantität Fett, aus Olein und Stearin beſtehend, welche jedoch dem Fiſchthran vielleicht fremd war, abgeſetzt (Chevreul). Der hievon abgeſonderte Thran röthete Lackmus nicht, und 122 Th. deſſelben löſten ſich bei 75° C. in 100 Alkohol von 0,795 ſpec. Gew.; welche Löſung ſich erſt bei 63° C. zu trüben

---

*) Friſch bei ſorgfältigem Ausſchmelzen beſitzt er wenig Farbe und Geruch; er erhält ſie aber durch das Aufbewahren in den alten, mit ranzigem Fett durchdrungenen, Fäſſern.

anfing und nicht ſauer war. 20 Th. deſſelben Thrans verſeiften ſich leicht (leichter als Delphinöl) bei Erhitzung mit 12 Kalihydrat in 40 W. gelöſt (Chevreul). Die Thranſeife iſt auch mit Natron nur weich, außer bei Zuſatz von Talz, dabei gefärbt und übelriechend (Pelletier). — Der Thran löſt in der Wärme ſowohl arſenige S. als Bleyprotoxyd auf. Die Auſl. wird durch conc. Schwefelſ. und Salzſ. gefällt, durch Salpeterſ. unter ſtarkem Aufbrauſen dunkelbraun gefärbt, durch Alkalien coagulirt (Henry in Schw. J. II. 637). Nach Chevreul enthält der Thran Olein, wenig Stearin, nur Spuren von Phocenin (denn durch Verſeifung lieferten 200 des, vom bei 0° niedergefallenen Fett geſonderten, Thrans nur 0,3 trocknen phocenſ. Baryt). Cetin fand er nicht in dem von ihm unterſuchten verkäuflichen Thran, unſtreitig aber iſt es in manchen Arten deſſelben enthalten (Chevreul in ſ. Rech. sur les corps gras. 297. — Henry in Thoms. Ann. XVII. 46).

7) Wallrathöl. — Mit dem Wallrath, von dem es mechaniſch getrennt wird, in eigenen Hirnbehältern des Physeter macrocephalus vorkommend. Dem Thran ähnlich, jedoch reiner. Zeigt gegen arſenige Säure und gegen Bleyprotoxyd ein ähnliches Verhalten, als Thran, löſt auch ein wenig Kupferdeutoxyd auf (Henry). Wallrathöl, aus verkäuflichem Wallrath dadurch erhalten, daß man ihn erſt mit kaltem, nachher 2mal mit 4 kochendem Alkohol von 0,816 ſpec. Gew. behandelte und die Auszüge abdampfte, verhält ſich folgendermaßen. Es war gelb, vom Geruch des verkäuflichen Wallraths, wirkungslos auf reagirende Papiere; bei 18° C. noch flüſſig; merklich auflöslicher in Alkohol von 0,821 ſpec. Gew. als Cetin; ſehr ſchwer durch Kali verſeifbar, jedoch fähig, dadurch in Magarinſäure, Oelſ. und einen nicht ſauren, bei 20° C. ſchmelzbaren, dem Aethal analogen, Körper verwandelt zu werden (Chevreul).

B. Thieriſche Butter- und Schmalzarten.

3755. Wir betrachten unter dieſer Rubrik:

1) Die Kuhbutter.
2) Andere Arten Butter.
3) Schweineſchmalz.
4) Menſchenſchmalz.
5) Jaguarſchmalz.
6) Gänſeſchmalz.
7) Entenſchmalz.
8) Puterſchmalz.
9) Cochenillefett.
10) Fett des Speichels.

3756. — 1) Gemeine oder Kuhbutter. — Die Butter findet ſich ſchon gebildet in der Milch und wird nicht, wie man früher glaubte, erſt durch Veränderung mittelſt Sauerſtoffzutritt daraus gebildet und abgeſondert. Ihre Bereitungsart iſt bekannt und wird bei Betrachtung der Milch noch näher erörtert werden. Die Butter hat nach der, größtentheils von der Jahreszeit und Gegend abhängigen, Nahrung der Kühe *) mehr oder weniger Conſiſtenz, Farbe, wie auch einen mehr oder minder angenehmen Geſchmack und Geruch von freien flüchtigen fettigen Säuren (Butterſ., Caprinſ., Caproinſ.). Wenn ſie auch in ſtets erneuertem Waſſer ſo lange gewaſchen worden iſt, bis dieſes ganz ungefärbt, klar und geſchmacklos abläuſt, ſo behält ſie doch immer etwas Buttermilch zurück, wodurch ſie im Sommer ſehr leicht ranzig wird, dagegen ſie hievon gereinigt, ſich ſehr lange hält. 100 friſche Butter von Murs in Anjou enthalten nach Chevreul 16,25 Buttermilch.

Man reinigt die Butter von der Buttermilch, indem man ſie bei 60° C. in einem länglichen Gefäße ſchmilzt; wo allmälig die Buttermilch auf dem Boden ſich ſammelt. Man decantirt die oben aufſchwimmende Butter und wirft ſie auf ein, in der Wärme befindliches, Filtrum. Das Filtrat ſchüttelt man darauf mit Waſſer von 40° C., decantirt die Butter, wenn ſie ſich vom Waſſer durch Ruhe geſchieden hat und filtrirt ſie abermals, wo ſie dann rein iſt, und vom Geruch und Geſchmack der friſchen Butter wegen ausgewaſchener freier flüchtiger fettiger Säure ein wenig verloren hat (Chevreul). Die Eigenſchaften der ſo durch Schmelzen gereinigten Butter wollen wir jetzt beſchreiben.

Geſchmolzene Butter **). Von ſehr deutlich gelber Farbe, vom Geruch nach mit Butter gebratenen Kartoffeln. Zum Theil flüſſig bei 26° C. — Taucht man ein Thermometer hinein, wenn ſie bei 40° C. geſchmolzen war, ſo ſinkt dieſes bis 26°, 5 C. und ſteigt bis auf 32° C. in dem Augenblicke, wo die Butter erſtarrt. Bei 17° C. ſich ſelbſt überlaſſen, ſondert ſich aus der Butter ein flüſſiger Theil von einem in dicken Körnern kryſtalliſirten Fett. Sie röthet Lackmuspapier. 100 kochender Alkohol von 0,822 ſpec. Gew. löſen 3,46 Butter. — 20 Butter verſeifen ſich leicht mit 8 Kalihydrat und W. Durch Zerſetzung der Seife mit Weinſteinſ. erhält man eine wäßrige Fl., welche 2,37 Glycerinhydrat und ſo viel Butterſäure, Caproinſäure und Caprinſ. liefert, um damit zuſammen 1 Barytſalz zu bilden, außerdem 17,7 aus Stearinſ., Margarinſ. und Oelſ. beſtehendes Adipocire. Mit Natron wie das Leinöl (S. 1234) verſeift, erhält man nach Pelletier 11 Pfund weiße feſte Seife von butterartigem Geruch, die binnen 2 Monaten 4 Pfund an Gewicht verliert. — Chevreul fand in der Butter freie Butterſäure, Caproinſäure und Caprinſ., Butyrin, Stearin, Olein, orangegelben Farbſtoff, ein wenig beſonderes aromatiſches Princip.

---

*) So iſt nach Braconnot die Butter von den Vogheſen viel gefärbter, ölreicher und weicher, als die von den Ebenen. Bei trocknem Butter enthält ſie weniger Oel und Farbſtoff als bei friſchem.

**) Chevreul beſchreibt dieſe Eigenſchaften an geſchmolzener Butter von Murs in Anjou.

Nach Braconnot ändert ſich das Verhältniß von flüſſiger und feſter Mat., in die ſich die Butter zerlegen läßt, ausnehmend nach der Jahreszeit; ſo erhielt er durch Auspreſſen geſchmolzener Sommerbutter von den Vogbeſen bei 0° 60 ölartige Materie (Olein mit Butyrin) und 40 talgartige Materie (Stearin); bei eben ſolcher Behandlung geſchmolzener Winterbutter von den Vogheſen 35 ölige auf 65 talgartige Mat.

Stearin der Butter (Nach Verfahr. 1) 3541) bereitet. Sehr glänzend weiß, aus ganz kleinen perlenmutterglänzenden verworren kryſtalliſirten Nadeln beſtehend, bei langſamen Erkalten nach dem Schmelzen auf der Oberfläche kleine glänzende ſternförmige Nadeln darbietend; an der Luft einen Kerzengeruch (odeur de chandelle) annehmend. Bei 44° C. ſchmelzbar. 100 Alkohol von 0,822 ſpec. Gew. löſen 1,45 dieſes Stearins auf. Es verſeift ſich langſamer als das Butyrin. Durch Zerſetzung der von 100 Stearin gebildeten Seife erhält man eine Spur Butterſ., 94,5 bei 47°,5 C. ſchmelzbares, aus Stearinſ., Margarinſ. und Oelſäure beſtehendes, Adipocire und 7,2 Glycerinhydrat.

2) Andere Arten Butter. Die Butter der Schafe, Eſel, Stuten und beſonders Menſchen ſcheint mehr ölige Theile zu enthalten, als die der Kühe und Ziegen (Braconnot). Nach einer oberflächlichen Unterſuchung ſchien die Menſchenbutter Chevreul'n die nämlichen Beſtandtheile als die Kuhbutter zu enthalten; die Ziegenbutter aber lieferte bei Verſeifung auch Hircinſäure, wobei nicht hinreichend unterſucht wurde, ob auch zugleich die andern flüchtigen fettigen Säuren der Kuhbutter.

3) Schweineſchmalz. — Es wird in reinem Zuſtande auf die (3600) beſchriebene Art erhalten. Weiß, bei gew. Temp. von ſchmieriger Conſ., etwas zähe, von ſehr ſchwachem, nicht unangenehmen Geruch, der jedoch bei Kochen mit W. ſtärker und ſehr unangenehm wird, und ganz mildem Geſchmack. Reagirt nicht ſauer. Bei 26°,25 C. ſchmelzbares Schweineſchmalz hatte nach Sauſſure bei 15° C. ein ſpec. Gew. 0,938; bei 50° C. 0,8918; bei 69° C. 0,8811; bei 94° C. 0,8628 (auf das ſpec. Gew. des Waſſers bei 15° C. = 1,00 bezogen). Es ſchmilzt nach Sauſſure bei 26¼° C.; nach Chevreul, wenn man es in einer T. von 50° C. geſchmolzen hat und ein Thermometer hineintaucht, bemerkt man, daß das Queckſilber bis

25°,93 C. ſinkt, wo es während der Erſtarrung des Schmalzes einige Augenblicke ſtehen bleibt; ſchüttelt man vor vollſtändiger Erſtarrung das Thermometer, ſo ſteigt das Queckſilber bis 27° zurück. In anderem Schweineſchmalz ſank das Thermometer bis 29° C. und ſtieg bis 31° C. zurück. — Zwei Monat lang den Sonnenſtralen ohne Luftzutritt ausgeſetzt nimmt das Schmalz nach Vogel einen ſehr durchdringenden ranzigen Geruch an, einen ſcharfen, lange im Halſe kratzenden Geſchmack, eine gelbe Farbe, ohne doch ſauer zu werden. Eben ſo unter Luftzutritt behandelt zeigt es die nämlichen Erſcheinungen des Ranzigwerdens und wird dabei ſtets ſauer (vergl. 3601 bis). 100 kochender Alkohol von 0,816 löſen nach Chevreul 2,80 Schweineſchmalz. Ueber das Verhalten des Schweineſchmalzes zum Schwefel, Schwefelwſſſtgas, Phosphor, gephosphorten Waſſerſtoffgas, Chlor, Queckſilber, ſalpeterſ. Queckſilber, vergl. (3692). Ueber das Verhalten zu den Säuren (S. 1192 ff.).

Durch Verſeifung von 100 Schweineſchmalz mit kauſtiſchem Kali und Zerſ. der Seife mittelſt Weinſteinſ. erhält man nach Chevreul 95,00 Adipocire (ſ. Adipocire) und 8,40 Glycerinhydrat. Durch Verſeifung von 100 Schmalz mit 60 Alkohol und Zerſ. durch Salzſ. 95,80 Adipocire. Die Natronſeife mit Schweineſchmalz, unter ähnlichen Verhältniſſen als mit Leinöl (1234) beträgt 8½ Pfund, iſt weiß, geruchlos, ſehr feſt. Nach 3monatlichem Austrocknen blieben nur noch 4 Pfund 28 Loth davon zurück (Pelletier). Ueber die Wirkung des Ammoniaks auf Schweineſchmalz vergl. (3705). Ueber die unauflösl. Seifen, die es mit andern Baſen bildet (S. 1227). Durch Auspreſſen bei 0° C. zerfällt nach Braconnot das Schweineſchmalz in 62 Olein und 38 Stearin. Nach Chevreul enthält es außerdem noch einen nach Galle riechenden und einen gelbfärbenden Stoff, Kochſalz, Kaliſalz und Spur von Kalkſalz und von Eiſenoxyd; vergl. (S. 1177. Anm.). Ueber die entferntern Beſtdthle. vergl. (S. 1180).

Stearin des Schweineſchmalzes. — a) Nach Verf. 1. (S. 1177) mittelſt Alkohol bereitet. Verbreitet im geſchmolzenen Zuſtande einen ſchwachen Geruch nach Schweineſchmalz. Das Thermometer ſank im geſchmolzenen Fett bis 38° C. und ſtieg beim Erſtarren wieder bis 43° C. zurück. Die Oberfläche des erſtarrten Stearins zeigte ſich ſehr ungleich und ſchien aus kleinen Nadeln zuſammengeſetzt. Bei ſchnellem Erkalten hatten die Theile, welche die Gefäßwände berührten, die Halbdurchſichtigkeit gekochten Eiweißes (Chevreul).

b) Nach Verf. 2. (S. 1146) bereitet. — Bei gewöhnlicher T. trocken, ſpröde, geruchlos, faſt durchſichtig oder halbdurchſichtig, wie gewiſſe Arten Chalcedons, erweicht und verbreitet ſich ſchwierig zwiſchen den Fingern, wiewohl leichter als Ochſentalg, läßt ſich ſanft und ſeifenartig anfühlen, wie Wallrath, und läßt gleich dieſem einen glänzenden Ueberzug an den Körpern, an welchen es gerieben wird; ſchmilzt bei etwas höherer T. als Wallrath, und iſt minder auflöslich in kochendem Alkohol, wiewohl dieſer hinreichend davon aufnehmen kann, daß ſich die Flüſſigkeit beim Erkalten trübt und daß ſie bei Waſſerzuſatz Flocken fallen läßt (Braconnot).

Olein des Schweineſchmalzes. (Nach Verf. 1. S. 1177) bereitet. Schien noch Stearin zurückzuhalten. Von 0,913 ſpec. Gew. bei 15° C. Enthält 74,792 Khlſt.; 11,652 Wſſſt.; 13,556 Sauerſtoff (Sauſſure in Schweigg. J. XXVIII. 398).

4) **Menſchenſchmalz.** — Fett von den Nieren eines Hingerichteten war gelb, geruchlos, vollkommen fl. bei 40° C., fing ſich bei 25° C. an zu trüben, war bei 23° C. halbundurchſichtig; bei 17° endlich zu einer einzigen Maſſe geronnen, in welcher man eine weiße feſte Mat. und ein gelbes Oel unterſchied. — Fett von den Schenkeln eines an einer hitzigen Krankheit Geſtorbenen war gleichfalls gefärbt und geruchlos, bei 15° C. vollkommen flüſſig; ſetzte, mehrere Tage bei dieſer Temperatur in einer verſchloſſenen Flaſche erhalten, eine concrete Subſtanz ab; war aber nach 2 Wochen noch nicht zu einer einzigen feſten Maſſe geronnen; auf der concreten Subſtanz ſchwamm ein gelbes Oel. — 100 kochender Alkohol von 0,821 ſpec. Gew. löſen 2,48 Menſchenfett (welche Art deſſelben?) auf. Durch Verſeifung mit Kali liefern 100 Menſchenfett 95,24 bei 51° C. ſchmelzbares, in kleinen trichterförmig vereinigten Nadeln kryſtalliſirtes, Adipocire und 10,00 Glycerinhydrat ohne merkliche flüchtige Säuren. — Es enthält außer Stearin und Olein eine gelbe, bittere, wie Galle riechende, in W. lösliche Mat. (vergl. S. 1177. Anm.). Ueber die entfernten Beſtandtheile vergl. (S. 1180) (Chevreul).

5) **Jaguarſchmalz.** — Es ward von einem, nach einer langen Krankheit geſtorbenen, Thiere unterſucht. Von orangegelber Farbe, eigenthümlichem ſehr unangenehmen Geruch; ein in das bei 40° C. geſchmolzene Fett getauchtes Thermometer ſank bis 29° C. und ſtieg beim Erſtarren bis 29,°,5 zurück, wobei aber noch eine gewiſſe Quantität Fett unerſtarrt blieb. 100 kochender Alkohol von 0,821 ſpec. Gew. löſen 2,18 Jaguarſchmalz auf (Chevreul).

6) **Gänſeſchmalz** (Graisse d'oie). — Ganz ſchwach gelblich gefärbt, von unangenehmen Geruch; ſchien bei 27° C. zu erſtarren. 100 Schmalz liefern durch Verſeifung 94,4 Adipocire bei 48,5° C. ſchmelzbar und 8,2 Glycerinhydrat (Chevreul). Durch Auspreſſen von Gänſeſchmalz, aus einer gebratenen Gans bei — 2°,5 C. zerlegte Braconnot daſſelbe in 68 ſchwach gefärbtes, nach Gänſeſchmalz rie-

chendes und ſchmeckendes, Olein und 32 Stearin, welches durch Terpentinöl nach (3544) gereinigt, die Weiße, Härte, Trockenheit und Sprödigkeit des Stearins vom Ochſentalg hatte, aber viel ſchmelzbarer war, nämlich bei 44° C. ſchmolz.

7) **Entenſchmalz** (Graisse de canard). — Hat bei 12½° C. die Conſ. halberſtarrten Olivenöls; iſt bei 25 C. vollkommen flüſſig. Liefert durch Auspreſſen bei — 2½° C. 72 Olein, vom Geſchmack und der etwas gelblichen Farbe des Entenſchmalzes und Stearin, welches im gereinigten Zuſtande weiß, von wenig Geſchmack, geruchlos, trocken, von wachsglänzendem Bruch, deutlich kryſtalliniſcher Form, bei 22½° C. ſchmelzbar, in geringer Menge in Alkohol auflöslich iſt (Braconnot).

8) **Puterſchmalz** (Graisse de dindon). — Liefert durch Auspreſſen bei 0° C. 26 Stearin, welches, mittelſt Terpentinöl gereinigt (3544), bei 45° C. ſchmelzbar, minder trocken und klingend als das des Entenſchmalzes iſt, und 74 gelbliches Olein von Geruch und Geſchmack des Puterfetts.

9) **Fett der Cochenille.** Kochender Aether zieht aus der Cochenille ein durch Carminium orangegelb gefärbtes, aus Olein, Stearin und einer beſondern flüchtigen Säure beſtehendes, Fett aus *). Um dieſe Stoffe zu trennen, löſt man das durch Abdampfen des Aethers erhaltene Fett wiederholt in heißem abſoluten Alkohol und läßt es durch Erkalten kryſtalliſiren, bis es farblos erſcheint. Das, was man ſo erhält, iſt das Stearin, während der Farbſtoff, das Olein und die flüchtige Säure nebſt etwas Stearin in den alkoholiſchen Mutterlaugen bleiben. Das Stearin ſtellt ſich dar in weißen durchſcheinenden perlenmutterglänzenden Blättchen ohne Geſchmack und Geruch, ſchmelzbar bei 40° C., unauflöslich in kaltem Alkohol, auflöslich in Aether und heißem Alkohol. — Giebt mit Alkalien Seifen. — Deſtillirt man die Mutterlaugen, ſo geht die flüchtige S. mit dem Alkohol über, und das Olein bleibt zurück, gefärbt durch etwas Carminium und gemiſcht mit etwas Stearin, das ſich in der Kälte kryſtalliniſch abſetzt. Man kann dieß Olein, welches ohne merklichen Geſchmack, ölig, bei 0° C. flüſſig iſt, vom Farbſtoff trennen, indem man ſeine Auflöſ. in Aether lange Zeit mit Waſſer ſchüttelt, wo ſich der Farbſtoff im W. auflöſt. — Die mit dem Alkohol übergegangene flüchtige S. verbreitete einen Cochenillegeruch; röthete Lak-

---

*) Lowig erhielt aus einer in Sibirien geſammelten Cochenille durch Auskochen die Hälfte des Gewichtes an Fett. Auch der große Gehalt der polniſchen Cochenille an Fett macht dieſe zum Färben untauglich.

mus, ließ ſich durch Alkalien ſättigen, und gab damit eine nicht kryſtalliniſche Salzmaſſe, die beim Auflöſen ebenfalls einen Cochenillegeruch verbreitete (Pellet. und Cav. in Ann. de Chim. et de Phys. VIII. 270).

10) **Fett des Menſchenſpeichels.** Die Darſtellung ſ. bei Speichel. Bräunlichweiße Flocken, die nach dem Trocknen ein gelbes durchſcheinendes Fett von Butterconſiſtenz darſtellen, welches in der Wärme ſchmilzt, dann mit deutlichem, etwas aromatiſchen, Fettgeruch und Flamme verbrennt, und eine ſchwierig verbrennliche Kohle läßt, welche, mit Salpeter verpufft, etwas phosphorſ. Kali erzeugt, wonach das Fett Phosphor enthält. Mit erhitztem Alkohol bildet das Fett eine klare, Lackmus nicht röthende, Auflöſ. (Tiedem. und Gmel. die Verdauung. I. 11).

C. Thieriſche Talgarten.

3757. — Wir betrachten unter dieſer Rubrik:

1) Schöpſentalg.
2) Schöpſenmarkfett.
3) Rindstalg.
4) Rindsmark.

3758. — **Schöpſen- oder Hammeltalg** (Graisse de mouton). — Weiß, manchmal ſchwach bläulich oder grünlich, wo Alkohol dieſe Farbe davon annimmt; faſt geruchlos; nimmt erſt an der Luft einen ſehr ſchwachen Geruch nach Talglicht (chandelle) an. In manchem Schöpſentalg ſinkt das Thermometer, nachdem er geſchmolzen war, bis 37° C. und ſteigt beim Erſtarren bis 39° C. zurück; in anderm ſinkt es bis 40° C. um beim Erſtarren bis 41° C. zurückzuſteigen. Ueber die Erſcheinungen des Ranzigwerdens von Hammeltalg vergl. (S. 1173). 100 kochender Alkohol von 0,821 ſp. G. löſen 2,26 Schöpſentalg auf. 100 Hammeltalg liefern durch Verſeifung mit Aetzkali 96,54 Adipocire (S. 1268); 8,00 Glycerinhydrat und ſo viel flüchtige, fettige Säuren, um 0,30 Barytſalz daraus zu bilden (Chevreul).

Der Hammeltalg löſt nicht auf die Kleeſ., hingegen die Benzoeſäure, den Campher (zu einer leichter als der Talg ſchmelzbaren Verb.), das gemeine Harz und unvollkommen den Sandarak und das Schellack (Nicholſon in Scherer J. I. 481).

Ueber die entfernten Beſtandtheile des Schöpſentalgs vergl. (S. 1180). Er enthält außer Stearin und Olein, etwas Hircin und freie Hircinſäure.

Stearin des Schöpſentalges (Nach Verf. 2) S. 1146 bereitet). — Dem Wachs ſehr ähnlich, ja noch trockner und ſpröder; leicht zu pulvern, giebt auf Körpern einen glänzenden Strich, wie das Wachs, ſchmilzt bei 61¾° C., iſt minder auflöslich als Wachs und Wallrath in kochendem Alkohol, der jedoch ſo viel davon aufnimmt, um ſich beim Erkalten zu trüben. Kochender Aether löſt viel mehr davon auf, woraus ſich beim Erkalten große gallertartige Flocken niederſchlagen (Braconnot).

2) **Schöpſenmarkfett** (Moelle de mouton). — Zerfällt durch Auspreſſen bei — 2½° C. in 74 Olein und 26 Stearin, welches durch Terpentinöl gereinigt (3544) das nämliche Anſehen als das Stearin des Schöpſentalgs hat, gleich dieſem trocken, ſpröde und pulveriſirbar, aber leichtflüſſiger iſt, denn es ſchmilzt ſchon bei 51¾° C. (Braconnot).

3) **Ochſen- oder Rindstalg** (Graisse de boeuf). Blaßgelb, ſehr ſchwach riechend; ein in den geſchmolzenen Talg geſenktes Thermometer ſank bis 37° C. um beim Erſtarren wieder bis 39° C. zu ſteigen. 100 kochender Alkohol von 0,821 ſpec. Gew. löſen 2,52 Rindstalg auf. Bei mancher Art Rindstalg färbt ſich der Alkohol blau davon. Ueber die Einwirkung der Säuren vergl. (S. 1195). Durch Verſeifung mit Kali liefert der Rindstalg 96,00 Adipocire (S. 1268) und 8,60 Glycerinhydrat. Ueber die entfernten Beſtandtheile vergl. (S. 1180) (Chevreul). — Das Stearin des Ochſentalgs hat nach Braconnot ein fettigeres Anſehen als des Schöpſentalgs, iſt auch leichtflüſſiger, indem es bei 56° C. ſchmilzt.

4) **Rindsmark** (Moelle de boeuf). — Aus dem Mark der langen Knochen des Ochſen durch Auskochen erhalten. Bläulichweiß; ſchmilzt bei 45° (C.?) geſteht beim Erkalten körnig, löſt ſich theilweis und ſchwierig in ſiedendem Alkohol oder Aether auf (Berzelius in Gehlen J. II. 292). Wird nach Braconnot durch Auspreſſen bei — 2½° C. in 24 faſt farbloſes unangenehm ſchmeck. Olein und 76 Stearin zerlegt, welches nach Reinigung durch Terpentinöl (3544) ſich nicht merklich vom Stearin des Rindstalgs unterſchied.

III. Mineraliſcher Talg.

3759. — Eine mineraliſche fettartige Materie hat man ſchon früher in Finnland gefunden, neuerdings auch in Schottland in einem Sumpfe an den Ufern des Loch-Fine (vielleicht jedoch Erzeugniß aus organiſchen Subſtanzen). Sie hat (an letzterm Orte) die Farbe wie Talg, fühlt ſich eben ſo an, iſt ohne Geſchmack, ſchmilzt bei 47°,5 C. und kocht bei 167°,5 C., iſt geſchmolzen durchſichtig und farblos, wird nach dem Erkalten weiß und ſchwammig; iſt in W. unlöslich, löslich in **Alkohol**, **Steinöl**, **Terpentinöl** und **Baumöl** in der Hitze, aus welchen Löſungen ſie beim Erkalten niederfällt; hat im dichteſten Zuſtande ein ſpec. Gew. 0,983; unterſcheidet ſich von eigentlichen Fetten dadurch, daß ſie mit Alkalien keine Seifen bildet, von den ätheriſchen Oelen durch ihre Geſchmack- und Geruchloſigkeit; iſt aber an Verbrennlichkeit jedem ätheriſchen Oele gleich (Thoms. annals of phil. for aug. 1824. p. 155).

Anhang zu den Fetten und Oelen.

1) Adipocire oder Fettwachs.

3760. — Wir verſtehen unter Adipocire ein Gemiſch mehrerer fixen fettigen Säurehydrate, wonach es ſogleich einleuchtend iſt, daß es, je nach den verſchiedenen Verhältniſſen der Miſchung dieſer Säurehydrate und ihrer Beſchaffenheit, eine große Menge verſchiedener Arten Adipocire geben kann. Wir betrachten hier nur diejenigen, welche entweder eine beſondere Merkwürdigkeit haben, wie das Adipocire der Leichname, oder welche in einiger Beziehung zu dem im frühen Erörterten ſtehen.

3761. — **Bildung.** — Die Entſtehung eines Adipocire kann auf ziemlich verſchiedene Weiſe zu Stande kommen, immer aber geſchieht ſie durch Zerſetzung von Fetten oder Oelen oder deren nähern Beſtandtheilen. Die bekannten Entſtehungsarten ſind:

1) Verſeifung der Fette oder fetten Oele durch eine Baſe und Zerſetzung der gebildeten Seife durch eine ſtärkere Säure, wo das Adipocire ſich wie eine fettige Maſſe abſcheidet (vergl. S. 1203). Hieher gehört auch die Zerſetzung der (3752) beſchriebenen Leichenſeife.

2) Behandlung der Fette und wahrſcheinlich auch der fetten Oele in der Hitze mit **Salpeterſäure** oder **Schwefelſäure** (vergl. 3649. 3657).

3) Deſtillation der **Fette** oder **fetten Oele** für ſich, wo Adipocire als eine fettige Maſſe in der Vorlage gefunden wird (vergl. S. 1187).

4) Freiwillige Zerſetzung der Fette und wahrſcheinlich auch der fetten Oele an der Luſt unter den Erſcheinungen des Ranzigwerdens (vergl. S. 1172).

3752. — 1) **Adipocire der Leichenſeife.** Adipocire ou matière huileuse concrète séparée du gras nach **Fourcroy.** —

Durch Zerſ. der (S. 1229) beſchriebenen Leichenſeiſe mittelſt einer verdünnten ſtarken Mineralſäure *) erhält man ein Adipocire, nach Chevreul aus Margarinſ. und Oelſ. mit ein wenig anhängendem gelben Farbſtoff und etwas Riechſtoff beſtehend, nach Fourcroy von folgenden Eigenſchaften.

Friſch abgeſchieden enthält es mehr oder minder reichlich interponirtes Waſſer, und hat vermöge der hiedurch bewirkten Zertheilung eine mehr oder minder weiße Farbe, ein körniges Gefüge und eine große Leichtigkeit, zerdrückt und zerkrümelt ſich unter den Fingern, erweicht jedoch bald durch die Handwärme und wird ductil.

In dem Maße aber, als es durch Trocknen an der Luft oder noch beſſer durch Schmelzen einen Theil ſeines Waſſergehaltes verliert, nimmt es eine bräunliche oder rothgelbe Farbe an, zeigt auch nach dem Schmelzen nicht mehr das lockre Gefüge von vorher. (Lange Berührung mit tropfbarem Chlor bleicht zwar die Färbung aus, allein nach neuem Umſchmelzen des Adipocire erſcheint ſie von Neuem.) Hat man das Adipocire, nachdem man es durch längere Zeit im Fluß erhalten, langſam erkalten laſſen, ſo zeigt es ein blättriges und wirklich kryſtalliniſches, wallrathähnliches Gefüge; nach ſchnellem Erkalten aber iſt es körnig, compact und mehr wachsartig; in beiden Fällen iſt es klingend, und mit dem Geräuſch und Glanz des Wachſes brechend. Gut gewaſchen und gereinigt iſt es faſt geruchlos.

Der Schmelzpunct des friſchen Adipocire war bei 52°,5 C.

2 kochender Alkohol zwiſchen 39° und 40° B. löſen 3 Adipocire auf, und erſtarren damit beim Erkalten zu einer körnigen concreten Maſſe, welche allen Alkohol interponirt enthält (Fourcroy in Ann. de Chim. VIII. 62).

3763. — 2) Adipocire durch Zerſetzung andrer Seifen gewonnen. Sämmtliche genauere Unterſuchungen darüber rühren von Chevreul her. Blos das aus Schweineſchmalz wurde auch von Sauſſure unterſucht. Selbſt die Adipocire's aus den nämlichen Fetten ſind nicht immer ganz identiſch, weil das nämliche Fett nicht immer ein ganz gleiches Verhältniß von Stearin und Olein enthält; daher wir im Folgenden die Art des Fettes, durch deſſen Verſeifung das Adipocire gewonnen wurde, wenigſtens durch ſeinen Schmelzgrad charakteriſiren müſſen. Chevreul unterſuchte namentlich a) das Adipocire aus Schweine-, Menſchen-, Schöpſen-, Rindsfett und Butter durch Zerſetzung ihrer Kaliſeiſen mit Weinſteinſäure (Recherches 219).

---

*) Nach Fourcroy am beſten, indem man die Leichenſeiſe in das 12fache Gewicht heißen Waſſers rührt, und dann die concentrirte Säure zuſetzt.

Im geſchmolzenen Schweinefett ſank das Thermometer bis 25°,93 C. und ſtieg beim Erſtarren wieder bis 27° C.; vom Menſchenfett iſt nicht angegeben, ob es ſolches von den Nieren oder den Schenkeln war (S. 1262): das Schöpſenfett ſcheint ſolches geweſen zu ſeyn, in welchem das Thermometer bis 37° C. ſank u. bis 39° C. beim Erſtarren ſtieg; im Rindsfett ſank das Therm. bis 37° C. und ſtieg bis 39° C.; in der Butter ſank das Therm. bis 26°,5 C. und ſtieg wieder bis 32° C.

β) Adipocire aus Schweine-, Menſchen- und Rindsfett durch Zerlegung ihrer Kaliſeifen mit ſchwacher Phosphorſäure (Rech. p. 333). Im geſchmolzenen Schweinefett ſank das Therm. bis 29° C. und ſtieg beim Erſtarren wieder bis 31° C.; das Menſchenfett fing bei 17° C. an, Stearin abzuſetzen; im geſchmolzenen Schöpſenfett ſank das Thermometer bis 40°,5 C. und ſtieg beim Erſtarren wieder bis 42° C.

γ) Sauſſure unterſuchte Adipocire aus Schweineſchmalz, welches bei 26°,25 C. ſchmelzbar war, durch Zerlegung der Kaliſeife mit Salzſäure.

Wir wollen jetzt dieſe verſchiedenen Arten Adipocire's, unter Beziehung auf die griechiſchen Buchſtaben, durch welche ihre Bereitung ſpecificirt iſt, beſchreiben: Es lieferten 100 Fett an Adipocire, ſchmelzbar bei den untenſtehenden Centeſimal-Graden:

Schweinefett			Menſchenfett	
α	β	γ	α	β
95,00	95,9	?	95,24	96,18
			theilweis erſtarrend bei	theilweis erſtarrend bei
39° bis 40°,5	42° bis 43°	40°	35°	31°

Schöpſenfett		Rindsfett	Butter
α	β	α	α
96,54	96,5	96,00	88,5
48° bis 50°	52°	45°	39° bis 40°

Hienach iſt bei ſämmtlichen dieſer Arten Adipocire die Schmelzbarkeit geringer, als bei den entſprechenden Fettarten, woraus ſie bereitet wurden. Alle dieſe Adipocire's beſaßen eine größere Neigung, in Nadeln zu kryſtalliſiren, als die entſprechenden Fette, und löſten ſich in allen Verhältniſſen in kochendem Alkohol von 0,821 ſpec. Gew.

Das Adipocire aus dem Schweinefett γ) beſaß ein ſpec. Gew. 0,956 bei 15° C.; 0,885 bei 50° C.; 0,8732 bei 69° C.; 0,8518 bei 94° C. im Verhältniß zu Waſſer bei 15° C.

Ueber die entfernten Beſtandth. dieſer Arten Adipocire vergl. die Tabellen (S. 1209 ff.). Das Adipocire aus Schweinefett γ) enthält nach Sauſſure: 75,747 Khlſt.: 11,615 Wſſſt.; 12,325 Srſt.; 0,315 Stckſt.

3764. — 3) Adipocire durch Einwirkung von Säuren auf Fett. — Braconnot erhielt durch Deſtillation von conc. Salpeterſ. (von 39° B.) über Rindstalg auf die (3650) angezeigte Art, wiederholtes Schmelzen des Rückſtandes in kochendem Waſſer, Auspreſſen zwiſchen Löſchpapier, Auflöſen in wenig heißem Alkohol, und abermaliges Auspreſſen der beim Erkalten zur Maſſe geſtandenen Aufl. zwiſchen Löſchpapier ein (hauptſächlich aus Margarinſ. und Stearinſ. beſtehendes, von Oelſ. größtentheils befreites) Adipocire von folgenden Eigenſchaften: Schneeweiß, aus feinen perlenmutterglänzenden Nadeln beſtehend, pulvrig, ſanft und fettig anzufühlen, wie Wallrath; geruchlos, wenig ſchmeckend; ſchmilzt bei 68°,12 C., geht bei Deſtillation unverändert und blos mit Rücklaſſung eines ganz geringen kohligen Rückſtandes in die Vorlage über; löſt ſich in lauem Alkohol in ſolcher Menge auf, daß dieſer beim Erkalten erſtarrt. War die Aufl. mit Alkohol hinreichend verdünnt, ſo fällt das Adipocire beim Erkalten daraus in ſchneeähnlichen Flocken, aus einer Durchkreuzung ganz feiner nadelförmiger Kryſtalle beſtehend, nieder. — Auch in Aether und Terpentinöl iſt es vollkommen aufl., bei deren freiwilliger Verdunſtung es kryſtalliſirt. Von Säuren wird es nicht merklich angegriffen.

3765. — Indem Braconnot zu 1 Th. ſchmelzenden Schöpſentalgs ½ Th. Schwefelſ. ſetzte, ſogleich mit viel kochendem W. verdünnte, und die Maſſe wie vorhin durch Auspreſſen und Alkohol behandelte, erhielt er ein Adipocire von folgenden Eigenſchaften.

Trocken, klingend wie harte Körper, pulveriſirbar, auf dem Bruch noch mehr Glanz als das weiße Wachs zeigend, von dem es übrigens Geruch und Geſchmack, und Fähigkeit einen wachsartigen Strich auf den Körpern zurückzulaſſen, aber nicht deſſen Ductilität beſitzt; fängt bei 66°,25 C. zu ſchmelzen an und kryſtalliſirt beim Erkalten nicht beſſer als gewöhnliches Wachs; löſt ſich in geſchmolzenem Zuſtande in jedem Verhältniß in Alkohol auf, und wenn die Fl. nur wenig Alkohol enthielt, ſo geſteht ſie beim Erkalten zu einer mehr oder minder feſten Maſſe, dagegen ſie bei größerm Gehalt an Alkohol beim Erkalten einen reichlichen flockigen Niederſchlag bildet. Bei 12°,5 C. löſen 100 Alkohol 21,2 Th. des Adipocire's auf; 100 Aether 12 Theile; 100 Terpentinöl 20 Th. (Braconnot in Ann. de chim. XCIII. 250).

2) Asbolin *).

Literatur. — Braconnot in Ann. de chim. et de phys. XXXI. 46).

3766. — Der Name dieſes Stoffs, dem Braconnot die Wirkſamkeit des Rußes gegen den Bandwurm zuſchreibt, iſt von ἀσβόλη, Ruß, hergenommen.

3767. — Bereitung. Gemeiner Flatterruß wird mit Waſſer ausgekocht, durch Zuſatz eines ſchwachen Ueberſchuſſes Salzſ. eine braune pechähnliche Materie daraus gefällt; dieſe wiederholt mit W. ausgekocht, letztres Decoct von dem beim Erkalten Niedergefallenen abgeſondert, abgedampft, wieder in wenig kochendem W. aufgenommen, wieder von dem beim Erkalten Niedergefallenen getrennt, abgedampft u. ſ. f. dieß wiederholt, bis beim Auflöſen in kochendem W. und Erkalten kein Rückſtand mehr bleibt. Die Aufl. jetzt abgedampft, läßt einen firnißartigen Rückſtand, welcher mit Alkohol digerirt wird. Aus dem abgedampften alkoholiſchen Auszug nimmt Aether das Asbolin auf und läßt es nach dem Abdampfen zurück.

3768. — Eigenſchaften. — Flüſſig, von ölartigem Anſehn, von gelber Farbe und ſehr ſcharfem und bittern Geſchmack; nicht flüchtig, brennt mit vieler Flamme nach Art der fixen Oele; giebt bei Deſt. ein ammoniakaliſches Product. Wird es mit einer kleinen Quantität kalten Waſſers gemengt, ſo ſchwimmt es darauf, wie ein Oel, vermehrt man aber die Menge des Waſſers, ſo erhält man eine gelbliche, bittre Aufl., welche, zum Theil abgedampft, ſich beim Erkalten trübt und einen Theil des Asbolins abſetzt. — Es löſt ſich leicht in Alkohol auf, welche Aufl. durch W. gar nicht getrübt wird.

Salpeterſ. bewirkt leicht Aufl. mit röthlichgelber Farbe. Die Fl. läßt beim Abdampfen viel gelbes Bitter und ſehr wenig Sauerkleeſ.

3769. — Die wäßrige Aufl. des Asbolins, mit Magneſia erhitzt, nahm eine orangerothe Farbe an und verlor zum Theil ihre Bitterkeit. Aus dem Magneſiaſediment zog kochender Alkohol kein Alkaloid. — Mit Ammoniakfl., Kalkwaſſer, Barytwaſſer, den Alkalien überhaupt nahm die wäßrige Aufl. eine ſehr intenſive Farbe an. Mit ſchwefelſ. Eiſenperoxyd ward ſie dunkelbraun, faſt ſchwarz; mit eſſigſ. Bley gab ſie einen ſchönen opermentgelben Niederſchlag, der nach Verlauf mehrerer Stunden eine ſchmuzig grüne Nuance annahm; mit ſalpeterſ. Silber eine leichte Wolke, ſonſt

---

*) Das Asbolin, wiewohl in mehrfacher Hinſicht den fetten Oelen ſich anſchließend, iſt doch durch ſeine Auflöslichkeit in Waſſer davon verſchieden. Wir haben es nicht zu klaſſificiren gewußt.

nichts im Augenblick der Vermiſchung, nach einiger Zeit aber färbte ſich die Fl. bräunlich und es bildete ſich auf der Oberfläche ein metalliſches Silberhäutchen. — Mit Galläpfelaufguß entſtand ein Niederſchlag.

Wachs (Gemiſch aus einem verſeifbaren und einem nicht verſeifbaren Stoffe).

3770. — Wachs iſt nicht, wie man früher glaubte, ein näherer Pflanzenbeſtandtheil; ſondern weſentlich aus Cerin und Myricin, die S. 1157 u. 1158 beſchr. wurden, mit überwiegendem Verhältniß des erſtern zuſammengeſetzt, auch wohl noch minder weſentlichen Beimiſchungen, wie äther. Oel, Weichharz und Farbſtoff enthaltend. Es kommen in der Natur verſchiedene Wachsarten vor, die ſich auf ähnliche Weiſe als die verſchiedenen Fettarten, durch das Verhältniß von Stearin und Olein, das in ſie eingeht, ſo vornämlich durch das verſchiedene Verhältniß von Cerin und Myricin, aus dem ſie beſtehen, zu unterſcheiden ſcheinen, jedoch keineswegs in dieſer Hinſicht ſämmtlich unterſucht ſind; wie man denn überhaupt blos über das Bienenwachs und das Myrthenwachs ausführliche Unterſuchungen hat.

3771. — Das Wachs kommt ziemlich häufig im Pflanzenreiche vor. Wir finden es in den Bienenzellen und im Stopfwachs, als vegetabiliſches von den Bienen geſammeltes, Product; im Pollen verſchiedener Pflanzen, aus dem es auch wahrſcheinlich die Bienen aufnehmen; ferner als Ueberzug der Blätter des Kohls, Mohns u. ſ. w.; im grünen Satzmehl des Sedum acre, des Kohls, der grünen und der reifen Gerſtenſtängel; im Mehlthau; als Ueberzug verſchiedener Früchte, beſ. der Myrica-Arten, des Croton sebiferum, Rhus succedaneum, Tomex sebifera; außerdem der Pflaumen, Feigen, Weintrauben, Pomeranzen, Citronen; als Ueberzug des Stammes von Ceroxylon Andicola; nach Geiger auch in den florib. calendul.; nach Nees von Eſenbeck in der Roccella tinctoria; nach Pellet., Cav. und Meißner in den Sabadillſaamen; nach Vauquelin in den Blättern der Roßkaſtanie; nach Laſſaigne in den Früchten von Annona triloba u. ſ. w. — Das ſogenannte Té-la iſt eine Wachsart, welche das Inſekt Coccus ceriferus auf Celestrus ceriferus und einigen andern Baumrinden Hindoſtans hervorbringt.

3771 bis. Die Wachsarten, die wir beſonders betrachten werden, ſind:

1) Bienenwachs.
2) Myrthenwachs.
3) Braſilianiſches Pflanzenwachs.
4) Cera de Palma.
5) Wachs des Gummilacks.
6) Wachs der Alantwurzel.
7) Wachs der Milch des Kuhbaums.
8) Wachs von Phormium tenax.
9) Wachs der rohen Seide.
10) Wachholderbeerwachs.

1) Bienenwachs.

Literat. Pfaff in ſ. mat. med. I. 249. — Boſtock in Gehlen N. a. J. VI. 645. — John in ſ. chemiſch. Schr. IV. 51. — Bucholz und Brandes in Buchner Repert. IV. 145. — Geiger in Berl. Jahrb. 1825. 274. — Sauſſure in Ann. de chim. et de phys. XIII. 340. — Frommherz in Geiger Mag. XV. 61.

3772. — Das gelbe Bienenwachs *) wird von den Bienen vorzüglich aus dem Pollen der Blumen eingeſammelt, und ſoll John Hunter's Beobachtungen zufolge unter den ſchuppigen Ringen hervordringen, welche den hintern Theil des Körpers bei dieſem Inſekte bedecken. Man gewinnt es aus den Honigwaben durch Auskochen mit W. und reinigt es durch nochmaliges Zerlaſſen mit heißem W. Es kommt gewöhnlich in Scheiben vor.

3773. Das gelbe Wachs hat eine mehr oder weniger hochgelbe Farbe vom Farbſtoffe des Pollens, einen angenehmen honigartigen Geruch, einen ſchwachen Geſchmack, hängt ſich beim Kauen nicht an die Zähne an, hat eine etwas zähe Conſiſtenz, ſchmilzt nach Boſtock bei etwas niedrigerer Temp. als das weiße Bienenwachs, nämlich bei 61° C., liefert bei Deſt. mit W. ein ſehr angenehm riechendes Deſtillat, beſteht nach Bucholz und Brandes aus 90 Cerin, 8 Myricin und 2 einer bräunlichgelben, ſchmierigen, ſtark wachsartig riechenden, fettig und bitterlich ſchmeckenden, in heißem Alkohol löslichen Mat.; nach Ure aus 80,69 Kblſt.; 11,37 Wſſt.; 7,94 Sſt. — Die Wirkung der verſchiedenen Stoffe auf das gelbe Wachs werden wir zugleich bei dem weißen Wachs beſchreiben.

3774. — Das gelbe Wachs verliert durch Ausſetzen an Licht und Luft in dünnen Schichten, welche dieſen Agentien viel Oberfläche darbieten, ſein riechendes und ſein färbendes Princip, und wird dadurch zu gebleichtem oder weißem Wachs **). Dieſes iſt feſt, in der

---

*) Jacquin bemerkt, daß in Weſtindien Bienen ſchwärmen, welche ein ſchwarzes Wachs produciren (Elem. chim. univers. et med. Vol. II. 1793. 35).

**) Nach Ure (chem. Handwörterb. 920) ſetzt man beim Wachsbleichen

Kälte ſpröde, von ſplittrigem, nicht kryſtalliniſchem Bruch; geſchmack- und geruchlos; wird in der Wärme biegſam und zähe; ſchmilzt nach Sauſſure bei 63° C., nach Boſtock, Pearſon und Nicholſon bei 68° C. zu einem farbloſen Oel. Bei ſtärkerer Erhitzung ſiedet es. Der allmälige Uebergang des weißen Wachſes zum Sieden erfolgt nach Pl. Heinrich (über die Phosphoresc. der Körper 191) beim Erhitzen in einem kupfernen Gefäße folgendergeſtalt: Bei 125° C. fängt das Wachs an merklich zu dampfen, und es bilden ſich kleine Blaſen; bei 162°,5 C. werden die Blaſen größer, zugleich erſcheint ein weißer Schaum. Bei 200° C. verſchwindet der Schaum. Die Blaſen werden immer kleiner aber zahlreicher bis 250° C.; bei 262°,5 C. entſteht neuerdings Schaum; bei 325° C. iſt das Dampfen ſehr ſtark, doch ohne Aufwallen oder Kochen. Da jetzt in dem die Temp. meſſenden Thermometer das Queckſilber aufzuwallen anfing, konnte die Meſſung nicht weiter fortgeſetzt werden. Doch glaubt Pl. Heinrich, als bei fortgeſetztem Erhitzen das Wachs in wahres Aufwallen gerieth, daß die Temp. zwiſchen 362° und 375° C. geweſen ſey *). Das Aufwallen war ſehr gemäßigt und ließ als Rückſtand eine äußerlich ſchwarze Maſſe mit weißlich braunem Bruche, beſtehend aus äußerſt dünnen ſich kreuzenden Lamellen.

3775. — Wird weißes Bienenwachs in einem Deſtillirapparat

---

folgendermaßen zu Werke: Das gelbe Wachs wird in einem Keſſel geſchmolzen, der die Einrichtung hat, daß das geſchmolzene Wachs, durch eine am Boden des Keſſels angebrachte Röhre, allmälig in ein großes mit Waſſer gefülltes Faß abfließen könne. In dieſem Faß iſt ein großer hölzerner Cylinder angebracht, der ſich beſtändig um ſeine Axe dreht und auf dieſen fällt das geſchmolzene Wachs. Da die Oberfläche dieſes Cylinders immer mit kaltem W. benäßt iſt, ſo klebt das darauf fallende Wachs nicht an, ſondern wird ſchnell feſt und dünne, und nimmt die Geſtalt von Bändern an. Die beſtändige Umdrehung des Cylinders führt dieſe Bänder, ſo ſchnell ſie ſich gebildet haben, weg und vertheilt ſie durch das Faß. Iſt das ſämmtliche zu bleichende Wachs auf dieſe Weiſe vorgerichtet worden, ſo wird es auf große in Rahmen geſpannte Linnentücher gelegt, die 1½ Fuß hoch über dem Boden an einem der Luft, dem Thau und der Sonne ausgeſetzten Ort aufgeſtellt werden. Die Dicke der verſchiedenen auf die Rahmen geſchichteten Bänder darf nicht über 1½ Zoll betragen. Von Zeit zu Zeit müſſen ſie auch umgewendet werden, damit ſie ſämmtlich der Wirkung der Luft gleichmäßig ausgeſetzt ſind. Iſt die Witterung günſtig, ſo wird die Farbe binnen einigen Tagen verändert ſeyn. Dann wird das Wachs wieder geſchmolzen, in Bänder verwandelt und wie vorher der Wirkung der Luft ausgeſetzt. Das beſchriebene Verfahren wird ſo lange wiederholt, bis das Wachs völlig weiß iſt. Dann wird es in Kuchen geſchmolzen oder zu Kerzen verbraucht. Auch durch Chlorauſl. oder Kalkchlorid kann das Wachs gebleicht werden. — Das Wachs derjenigen Bienenzellen, welche noch niemals mit Honig gefüllt waren, iſt gleich anfangs weiß und wird Jungfernwachs genannt.

*) Nach Sauſſure ſiedet das Wachs bei einer um 20° C. höhern T. als der Wallrath.

nur ſo ſchwach erhitzt, daß es kaum zum gelinden Sieden kommt und in dieſer Temp. mehrere Stunden lang erhalten, ſo bilden ſich nach Frommherz fortwährend weiße Dämpfe, die ſich im Halſe der Retorte zu einer faſt vollkommen weißen fettartigen Maſſe verdichten, während nur Spuren von Gas und Fl. übergehen. Die weiße fettartige Maſſe beſteht faſt ganz aus Margarinſäure *) (bei 55° C. ſchmelzbar, ſauer reagirend, aus der alkoholiſchen Löſung in ſehr zarten, perlenmutterglänzenden, fett anzufühlenden Nadeln ſich abſcheidend u. ſ. w.) nur mit etwas brenzl. Oel, Eſſigſ., Spuren von Oelſ., aber ohne ſebaciſche S. (Benzoeſäure).

3776. — Wird die Deſt. des Wachſes bei höherer T. vorgenommen, ſo daß das Wachs beſtändig in ſtarkem Sieden bleibt, ſo geben die gewöhnlichen Gasarten über: Khlſ., Khlwſſt. und ölbildendes Gas; außerdem ein wäßriges, aus W., Eſſigſ. und brenzl. Oel beſtehendes, Deſtillat (Wachsgeiſt) und ein öliges ſtark riechendes Deſtillat, das im Fortgange der Operation immer dicker und dicker wird, bis es endlich die Conſiſtenz der Butter erhält, und Wachsbutter heißt. In der Retorte bleibt eine ſchwierig einzuäſchernde Kohle. Die Wachsbutter wird durch wiederholte Deſtillation oder durch Abziehen über Sand und Kalk klar und dünnflüſſig und heißt dann Wachsöl. Dieſes enthält hauptſächlich brenzl. Oel, brenzl. Eſſigſ. und Margarinſ., welche letztre in der Kälte herauskryſtalliſirt, wie ſowohl Frommherz als Geiger fanden.

3777. Das Wachs iſt unauſl. in Waſſer und kaltem Alkohol, löſt ſich dagegen faſt ganz in kochendem Alkohol auf, aus dem es beim Erkalten faſt ganz, bis auf einen, durch W. abſcheidbaren, Reſt niederfällt. Siedender Aether löſt kaum $\frac{1}{20}$ ſeines Gewichts auf (Boſtock). Es löſt ſich nach Chenevix auch in ſiedendem brenzlichen Eſſiggeiſt auf, beim Erkalten zum Theil niederfallend. — In erwärmten flüchtigen Oelen löſt es ſich in jedem Verhältniſſe auf, und fällt beim Erkalten in weicher Geſtalt größtentheils nieder, läßt ſich auch mit fetten Oelen in der Wärme leicht zu ſalbenartigen Maſſen (Ceraten) vereinigen.

3778. — Phosphor in flüſſiges weißes Wachs gelegt und geſchmolzen leuchtete nach Pl. Heinrich im Dunkeln ſehr ſchön, erhob ſich auf die Oberfläche und bildete eine leuchtende Schicht; beim Erſtarren wurde er ausgeſchieden und an die innern Wände des Glaſes, von denen ſich das Wachs beim Erkalten zurückzieht, vertheilt. Nach demſelben erhält man ein ſehr ſchönes Lichtphänomen, wenn man W.,

---

*) Nicht Stearinſ. wie in der Originalabhandlung fälſchlich angegeben.

Wachs und Phoſphor zuſammen in einem Glaſe beträchtlich erhitzt (Pl. Heinr. über die Phoſphoreſc. der Körper 206).

3779. — Durch wäßriges Chlor wird das gelbe Wachs auch in der Kälte und ohne Luftzutritt unter Bildung von Salzſ. gebleicht ohne ſonſtige Veränderung. Auch beim Sieden mit wäßr. Chlor wird es ſehr weiß unter Chlorentbindung, ſchwärzt ſich aber ſchnell, wenn es nicht gleich nach beendigter Chlorentbindung vom Feuer genommen wird (Julia).

3780. — Erhitzt man conc. Salpeterſ. über gelbem Wachs, ſo verbleicht daſſelbe bei der erſten Einwirkung der Wärme. Setzt man das Sieden ½ Stunde lang fort, ſo nimmt es unter Entbindung von Salpetergas mit einer kleinen Menge Khlſ. eine braune, bald ins Schwarze übergehende, Farbe an (Julia). Bei längerer Digeſtion mit Salpeterſ. liefert es Kleeſ. und Eſſigſ.

3781. — 1 gelbes Wachs gekocht mit 1, durch 3 W. verdünnter, conc. Schwefelſ. färbte ſich weißlich; bei Anwendung von Schwefelſ. von 66° B. völlig ſchwarz unter Entbindung von ſchwefligſaurem Gas (Julia). Nach John löſt conc. Schwefelſ. das Wachs nicht auf, bewirkt aber in der Wärme eine dunkelbraune Auſl. damit, die nur ſo lange durchſichtig iſt, als ſie noch warm iſt; nach dem Erkalten aber hindert die dunkle Farbe den Durchgang der Lichtſtralen und es bildet ſich eine extractartige Maſſe. Zuſatz von W. ſcheidet das Wachs aus der Auſl. mit bräunlicher Farbe und ſtärker klebend als zuvor. — Nach Hatchett erhält man bei längerer Digeſtion von Wachs mit conc. Schwefelſ. ein dickes Magma, aus dem kaltes W. nichts aufnimmt, erwärmter Alkohol hingegen, ſich bräunlich färbend, eine wallrathähnliche Mat. und künſtl. Gerbſtoff auszieht.

3782. — Bei viertelſtündigem Sieden von conc. Salzſ. über gelbem Wachs fängt daſſelbe unter Chlorentbindung an, weiß zu werden, ſchwärzt ſich aber bei Fortſetzung der Operation unter Verbreitung eines Geruchs nach verbranntem Wachs (Julia). — Auch Königswaſſer entfärbte das Wachs ſehr ſchnell; aber Sauerkleeſ., conc. Eſſigſ., Weinſteinſ. und Citronenſ. zeigten ſich ohne Wirkung (Julia).

3783. — Gelbes Bienenwachs wird nach Geiger nur langſam durch Aetznatron in eine harte Seife verwandelt. Sie iſt in heißem natronhaltigem W., ſelbſt wenn es Kochſalz enthält, löslich; aber beim Erkalten trübt ſich die Löſung. Mit reinem kaltem W. gewaſchen bildet die Seife mit heißem W. eine milchige Fl., welche beim Erkalten ſchleimig-gallertartig geſteht. In Alkohol, ſelbſt in wäßrigem, iſt ſie leicht löslich; die Löſung erſtarrt beim Erkalten zu einem opaliſirenden gallertartigen Magma, welches viel mindre Conſ. hat, als die aus Talgſeife bereitete. Die mit Salzſ. ausgeſchiedene, mit W. und wäßrigem Weingeiſt gereinigte, Wachsſubſtanz hat nach Geiger keine Aehnlichkeit mit Margarinſ. *). Sie iſt glanzlos, weiß, zähe wie unverändertes weißes Wachs, läßt ſich kneten, reagirt erhitzt nicht ſauer und verbreitet beim Erhitzen Wachsgeruch. — Mit ſiedender Ammoniakfl. bildet das Wachs nach Boſtock ſogleich eine Emulſion, aus der ſich beim Erkalten eine flockige Verb. des Wachſes mit Ammoniak auf die Oberfläche erhebt, welche wenig oder gar nicht in W. auflöslich, und von geringerer Schmelzbarkeit und Entzündbarkeit als das Wachs ſelbſt iſt.

3784. Das weiße Bienenwachs beſteht nach Gay-Luſſac und Thenard aus 81,784 Kblſt.; 12.672 Wſſt.; 5,544 Sſt.; nach Sauſſure aus 81,607 Kblſt.; 13,859 Wſſt.; 4,534 Sſt.

2) Myrthenwachs.

Literat. — Cadet in Ann. de chim. XLIV. 140; auch in Scherer J. X. 156. — John in ſ. chem. Schr. IV. 38. — Boſtock in Ann. de chim. XLVI. 76; auch in Gehlen N. a. J. VI. 645.

3785. — Boſtock und Cadet haben das Wachs aus den Beeren der Myrica cerifera; John das aus denen der Myrica cordifolia unterſucht; und es ſcheint kein Unterſchied zwiſchen beiden Arten Statt zu finden. Die Bewohner der Kolonieen, wo die genannten Pflanzen wachſen, benutzen dieß Wachs zum Bereiten von Lichtern und Seife und gewinnen es durch Kochen in Waſſer; nach welcher Darſtellungsart es auch von den obgenannten Chemikern unterſucht worden iſt. Nach Toskan geht man hiebei ſo zu Werke.

3786. — Gegen Ende des Herbſtes, wenn die Beeren reif ſind, verläßt ein Mann mit ſeiner Familie ſeine Wohnung, um ſich auf eine Inſel oder eine Sandbank nahe am Meere zu begeben, wo die Wachsbäume häufig wachſen. Er nimmt Keſſel mit ſich zum Kochen der Beeren und ein Beil zum Erbauen einer Hütte, in der er während ſeines, gewöhnlich 3- bis 4wöchentlichen, Aufenthalts Schutz finden könne. Während er mit Baumfällen und Aufführung der Hütte beſchäftigt iſt, ſammeln ſeine Kinder Beeren, deren ein fruchtbarer Baum 6 bis 7 Pfund geben kann. Nach beendigter Einſammlung beſchäftigt ſich die Familie mit Ausziehung des Wachſes. Man wirft in

---

*) Doch muß ſolche nach den Verſeifungsproducten des Cerins (3573) darin enthalten ſeyn.

die Keſſel eine gewiſſe Menge Saamen und gießt eine hinreichende Menge W. darauf, ſo daß es ½ Fuß darüber ſteht. Man läßt das Ganze kochen, indem man von Zeit zu Zeit die Saamen umrührt und gegen die Wände des Gefäßes reibt, damit das Wachs ſich deſto leichter losgebe. Bald nachher ſieht man es wie Fett auf der Oberfläche ſchwimmen, welches man mit einem Löffel abnimmt und durch ein grobes Tuch laufen läßt, um die ihm beigemengten Unreinigkeiten abzuſondern. Wenn ſich kein Wachs mehr zeigt, werden die Saamen mit einem Schaumlöffel herausgeſchöpft und in daſſelbe Waſſer wieder friſche geſchüttet. Zu den folgenden Malen wird friſches Waſſer genommen oder man ſetzt auch, in dem Maße als es verdampft, bereits ſiedendes W. wieder zu, um die Operation nicht aufzuhalten. Wenn auf dieſe Weiſe eine gewiſſe Quantität Wachs gewonnen worden, ſo bringt man es auf ein Tuch, um das ihm noch anhängende W. abtropfen zu laſſen; man läßt es trocknen und ſchmilzt es nachher noch einmal, um es durchzugießen, damit es recht rein und in Form von Kuchen erhalten werde. Vier Pfund Saamen geben ungefähr 1 Pfund Wachs. Dasjenige, welches ſich im Anfange abſondert, iſt gewöhnlich gelb; aber gegen Ende des Kochens nimmt es durch den Farbſtoff, den ihm das Oberhäutchen des Saamens mittheilt, eine grüne Farbe an.

3787. — Eigenſchaften. Spargelgrün *), durchſcheinend (John); blaßgrün, jedoch in verſchiedenen Stücken von verſchiedener Schattirung, in den meiſten ſich einem ſchmuzigen Grau nähernd, in andern heller, durchſichtiger, ins Gelbliche fallend (Boſtock); von 1,050 ſpec. Gew. nach Boſt.; 1,000 bei 15° R. nach John; von nicht unangenehm aromatiſchem Geruch und Geſchmack (John); nicht klebend wie Wachs, ſondern zart und fettig anzufühlen wie Talk; von unebenem, körnigen, ſplittrigen, matten, durchs Anfühlen glänzend werdenden, Bruch wie Bienenwachs; läßt ſich wie dieſes leicht ſchneiden und ſchaben und wird dadurch glänzend, erweicht ſich aber nicht beim Kneten zwiſchen den Fingern, ſondern zerkrümelt, und ſind die Finger heiß, ſo ſchmilzt es faſt (John). Ein weſentlicher Unterſchied deſſelben vom Bienenwachs iſt ſeine nambaft leichtere Schmelzbarkeit. Nach Boſtock findet dieſe bei 43° C., nach John bei 42½° C. ſtatt, wo es dann nach letzterm dem Olivenöl gleicht; durch langes Schmelzen aber (nach dem Erkalten) härter und ſpröder und etwas ſchwerer als W. wird. In ſtärkerer Hitze brennt es nach Boſtock mit weißer Flamme ohne vielen Rauch und mit Verbreitung eines angenehmen aromatiſchen Geruchs. — Nach John läßt ſich dieß

---

*) Die grüne Farbe rührt von beigemengtem grünen Farbſtoff her und kann durch Behandlung mit Aether entfernt werden.

Wachs überdeſtilliren, wobei es die grüne Farbe verliert und faſt weiß wird; daher es ſich ſchwer für ſich durch Hitze zerſetzen läßt; doch erhielt John mittelſt beſondrer Vorrichtung durch trockne Deſt. daraus W., kblſ. Gas und gekohltes Wſſſtgas, eine empyreumatiſche ſtinkende S. (nach Cadet Fettſ.); etwas Oel; Wachsbutter, die ſich durch wiederholte Deſt. in ein liquides Oel verwandelt. Als Rückſtand blieb eine ſchwarze Kohle, welche in Geſtalt einer dünnen, halb metalliſch glänzenden, leicht zerbrechlichen Haut oder Rinde die Wände der Retorte bekleidete, und eingeäſchert ungefähr ½ p. C. betrug, ſalzſ., ſchwefelſ. und vielleicht phosphorſ. Kali, kblſ. und phosphorſ. Kalk und Eiſenoxyd enthielt.

3788. — Kaltes oder ſiedendes W. hat nach Boſtock keine Wirkung darauf. — Nach John verliert es durch anhaltendes Kochen mit W. faſt gänzlich ſeinen aromatiſchen Geruch und Geſchmack; das Wachs behält die grüne Farbe und das W. nimmt nur einige Spuren eines fettig ſchleimigen Weſens und der auch in der Aſche enthaltenen Salze in ſich. Deſtillirt man das Wachs mit W., ſo erhält man ein ſehr aromatiſch riechendes Deſtillat, wahrſcheinlich von ätheriſchem Oel herrührend.

3789. — Kalter Alkohol äußert nach John und Boſtock keine Wirkung auf dieß Wachs. In kochendem löſt es ſich nach letzterm mit Zurücklaſſung von ⅕ an Myricin auf, ſo daß 20 Theile ſiedender Alkohol 1 Theil (von Cerin) aufnehmen, wovon ⅘ ſofort beim Erkalten, das letzte ⅕ nach einigen Tagen Ruhe oder ſchneller durch zugeſetztes Waſſer niederfällt, jetzt ſchwächer gefärbt als zuvor, mehr mit einem Stich ins Graue. Nach John ſchmilzt das Wachs in heißem Alkohol, ſinkt zu Boden und löſt ſich bis auf ungefähr ⅕ (Myricin) auf. Die conc. Auſl. gerinnt in der Kälte, und ſetzt das Aufgelöſte bei gehöriger Ruhe und in der Froſtkälte in Geſtalt einer weichen körnigen Maſſe ab, die bei der geringſten Bewegung zu einer gleichförmigen Maſſe zuſammenſintert: der rückſtändige Alkohol hält nach 24 Stunden Ruhe und Filtration nur eine nicht in Betracht zu ziehende Spur Wachs noch zurück. — Kalter Schwefeläther wirkt nur wenig auf das Wachs; wirkt aber ſchnell in der Hitze. Nach Boſtock löſen 4 ſiedender Aether ungefähr 1 Theil Wachs, von dem der größte Theil beim Erkalten, der übrige bei Waſſerzuſatz wieder niederfällt. Nach John wird vom heißen Aether nicht allein Cerin, ſondern auch ein geringer Theil Myricin aus dem Wachs aufgenommen, der aber beim Erkalten ſich ausſcheidet. Das Wachs iſt, nachdem es in Aether gelöſt geweſen iſt, nach Boſtock vollkommen ungefärbt, dagegen der Aether eine ſchöne grüne Farbe angenommen hat. Iſt das Verhältniß des aufgelöſten Wachſes nicht zu groß, ſo ſetzt es ſich bei langſamen

Verdunſten des Aethers an den Wänden des Gefäßes in kryſtalliniſcher oder blättriger Form ab, im Aeußern dann dem Wallrath etwas gleichend.

3790. — Kaltes rect. Terpentinöl erweicht das Wachs, ſcheint es aber nicht auflöſen zu können, erhitztes nimmt $\frac{1}{17}$ mit grüner Farbe auf (Boſtock), beim Erkalten einen Theil deſſelben (Cerin) in Geſtalt runder, dem Anſchein nach kryſtalliniſcher Körner abſetzend, während das Uebrige gelöſt bleibt (John, Boſtock). — Auch fette Oele löſen das Wachs in der Wärme leicht auf (John).

3791. — Nach John und Cadet wird das Wachs durch Chlor (nach Lichtenſtein auch durch die Luft) gebleicht ohne wie es ſcheint, ſonſt verändert zu werden.

Die mineraliſchen Säuren haben nach Boſtock in der Kälte, Salzſ. und Salpeterſ. ſelbſt in der Wärme wenig Wirkung auf das Wachs. In Berührung mit Salpeterſ. einige Zeit geſchmolzen wurde die grüne Farbe des Wachſes in eine blaßgelbe verwandelt, ohne daß die S. gefärbt wurde oder etwas aufgelöſt zu haben ſchien. Von Salzſ. wurde es nach langer Digeſtion in derſelben oranienroth gefärbt.

Die Schwefelſ. löſt nach Boſtock nur eine kleine Menge von Wachs mit brauner Farbe auf, in gemäßigter Wärme $\frac{1}{12}$, wo eine dicke dunkelbraune Maſſe entſteht, die beim Erkalten faſt feſt wird, ohne daß ſich vom Wachs etwas ausſcheidet. — Nach John bewirkt die conc. Schwefelſ. ſchon in der Kälte eine klare, wenig gelb gefärbte, Aufl., und löſt es in der Wärme noch reichlicher mit brauner Farbe auf. Sowohl W. als Alkalien fällen das Wachs daraus in Geſtalt einer graulichweißen flüſſigen Maſſe, welche nicht wieder ihre urſprüngliche Geſtalt annimmt, ſondern weich und ſchmierig bleibt, und mit heißem Waſſer eine emulſionsartige, oder der verdünnten Kleiſteraufl. ähnliche, Fl. bildet, welche auch Wochen lang dieſen Zuſtand behält.

3792. — Kauſtiſche Kalilauge mit dem Wachs gekocht, trübt ſich, und nach Verlauf von einiger Zeit erhebt ſich der größte Theil des Wachſes in flockiger Geſtalt und faſt ungefärbt, umgeändert in eine ſeifenartige Verb., auf die Oberfläche, während die Kalilauge nur ſehr wenig, durch eine S. fällbares, Wachs aufgelöſt enthält. Die ſeifenartige Verb. iſt nicht entzündbar noch ſchmelzbar und bildet mit W. eine, durch Säuren in weißen Flocken fällbare Aufl., welche Flocken faſt unverändertes Wachs ſind (Boſtock). — Aetzammoniakflüſſigkeit verbindet ſich in der Wärme mit dem Wachs zu einem Liniment, welches auch nach acht Tagen noch ein milchiges Anſehn hat, und es erfolgt keine eigentliche Aufl. Durch Zuſatz von

Säuren wird das Liniment zum Gerinnen gebracht (**John**). Nach **Cadet** iſt die Auſl. in Ammoniakfl. braun.

Bleyglätte löſet ſich ſehr leicht in dem geſchmolzenen Wachs auf, damit eine ſehr harte pflaſterartige Maſſe bildend (**Cadet**).

3793. — **Zuſammenſetzung.** — Nach **John** enthält das Wachs der Myrica cordifolia: eine ſehr geringe Menge nicht beſonders abſcheidbares äther. Oel; 86 Cerin und 13 Myricin, beide mit grünem Pigment verbunden; 0,50 Salze.

3) Verſchiedene Wachsarten.

3794. — **Braſilianiſches Pflanzenwachs.** — Im July 1810 überſchickte der Graf **von Galveas** dem Lord **Grenville** dieſes Wachs als eine neue Waare, die kurz vorher aus den Hauptmannſchaften Rio Grande und Seara, den nördlichſten in Braſilien, nach Rio Janeiro gebracht worden war. Man ſagte, es ſey das Product eines niedrigen Baumes, den die Eingebornen **Carnauba** nennen, welcher zugleich ein eßbares Gummi erzeuge und eine andre Subſtanz, mit der man das Federvieh mäſte. Näheres über die Herkunft dieſes Wachſes iſt nicht bekannt.

3795. — Das Braſilianiſche Pflanzenwachs iſt in ſeinem rohen Zuſtande ein hellgraues, ſich ſanft anfühlendes, Pulver, mit ungefähr 40 p. C., durch Sieben zu trennenden, Unreinigkeiten, beſ. vielen Faſern von Baumrinde, vermengt. Es hat einen angenehmen Geruch, ungefähr wie friſches Heu; aber faſt gar keinen Geſchmack. Bei 206° F. (97° C.) kommt es in vollkommenen Fluß und läßt ſich in dieſem Zuſtande noch weiter reinigen, indem man es durch Leinewand preßt, wo es dann ſchmuzig grün iſt und etwas Geſchmack zeigt; erkaltet mäßig hart und brüchig wird und ein ſpec. Gew. 0,980 beſitzt. Bei trockner Deſt. verhält es ſich wie das Bienenwachs; es geht zuerſt eine ſaure Fl. über, die mit einem flüchtigen Oel vermengt iſt; dann folgt viel von einem butterartigen Oele, und in der Retorte bleibt ſehr wenig Kohle, die Spuren von Kali enthält.

3796. — Waſſer hat keine Einwirkung auf dieſes Wachs, außer bei mehrſtündigem Kochen damit, wo es dann einen ſchwach bräunlichen Teint und den Wachsgeruch annimmt. Kalter **Alkohol** löſt nichts davon auf; kochender von 0,826 ſpec. Gew. löſt nur $\frac{1}{12}$ auf, von welchem $\frac{4}{5}$ beim Erkalten, das Uebrige bei Waſſerzuſatz niederfallen. — Kalter **Schwefeläther** von 0,7563 löſt faſt kein Wachs auf; kochender $\frac{1}{12}$, wovon er beim Erkalten $\frac{11}{12}$ abſetzt. In erhitztem **fetten Oel** iſt das Wachs leicht löslich.

3797. — Wird es in Chlorgas geſchmolzen, ſo zerſetzt es ſich ſchnell unter Entſtehung von Salzſ., W. und Kohle. Es färbt ſich durch Kochen mit Salpeterſ. von 1,45 ſpec. Gew. unter Entbindung von etwas Salpetergas dunkelgelb, welches auch mit ſchwacher Salpeterſ. geſchieht. In heißem W. alsdann abgewaſchen hat es noch viel von ſeinem vorigen Geruch, auch die vorige Schmelzbarkeit und Verbrennlichkeit; nur iſt es brüchiger und härter. In den Alkalien iſt es noch unaufl.; wird aber glänzend braun dadurch gefärbt; doch vergeht dieſe Farbe, wenn man es in ſchwacher Salzſ. wäſcht und das Gelb kommt wieder zum Vorſchein. — Durch kalte conc. Schwefelſ. wird dieſes Wachs blaßbraun und bei Zuſatz von W. dunkelroſenroth, indem es dabei etwas von ſeiner Schmelzbarkeit und Verbrennlichkeit verliert. Beim Erhitzen mit conc. Schwefelſ. wird es unter Entb. von ſchwefligſ. Gas zerſetzt und verkohlt. — Salzſ. hat wenig Wirkung auf dieß Wachs, zerſtört jedoch bei mehrſtündigem Sieden damit viel von ſeiner Farbe. — Eſſigſ. wirkt kalt wenig darauf; löſt kochend etwas auf, das ſich aber beim Erkalten wieder abſetzt. Durch langes Kochen mit Eſſigſ. wird es faſt weiß, nimmt jedoch beim Schmelzen ſeine vorige Farbe wieder an.

3798. — Aetzkalilauge ½ Stunde damit gekocht, wird ſchwach röthlich, ohne aber Wachs in ſich aufzunehmen. Eben ſo wenig wirken darauf Natronlauge, Ammoniakfl. oder Auflöſungen der kohlſ. Alkalien im Kochen (Brande in Philos. Transact. 1811. 2; auch in Gilb. Ann. XLIV. 287).

3799. — Cera de Palma. Dieſen Namen führt das Wachs, welches als Ueberzug der Palme, Ceroxylon andicola, vorkommt. Um es zu ſammeln, wird der Stamm abgekratzt und das Abgekratzte in Waſſer gekocht, wo ſich das Wachs an die Oberfläche erhebt, abgenommen und getrocknet wird. So wie es aus den Händen der Indianer erhalten wird, zeigt es ſich unter Geſtalt kleiner gelblichweißer poröſer ſehr zerreiblicher Kuchen, im Anſehn gewiſſen Kalktuffen gleichend, geſchmack- und geruchlos; in der Handwärme erweichend. Schmilzt über der Temp. des ſiedenden Waſſers, eine braune Farbe annehmend; entzündet ſich bei einer ſtärkern Hitze und verbrennt mit Flamme. Fein gepulvert mit kaltem Alkohol zuſammengebracht färbt ſich dieſer unter Auflöſung eines nur ſehr kleinen Antheils blaßgelb, und läßt dann nach dem Abdampfen einen gelblichen, bitterlichen Rückſtand von harzartigem Ausſehn. Das Wachs iſt durch dieſe Behandlung ganz weiß geworden. Das ſo gebleichte Wachs löſt ſich in 5 bis 6 Th. kochenden Alkohol's (von 94° am Gay-Luſſacſchen Ar.) vollkommen. Beim Erkalten geſteht die Aufl. zur Maſſe und hat alsdann das Anſehn von erſtarrtem Olivenöl. Es löſt ſich in Schwefeläther und ſetzt ſich bei deſſen Verdampfen als kryſtalliniſches Pulver ab. Es wird von Salpeterſ. in gew. Temp. wenig angegriffen, in der Hitze aber in gelbe Mat. und Sauerkleeſ. verwandelt. — Von Schwefelſ. wird es mit gelber Farbe aufgelöſt, durch W. als weißes Pulver wieder fällbar. In heißer Kalilauge löſt es ſich auf, damit eine ſeifenartige Verb. bildend. — Es nähert ſich überhaupt den Harzen (Bouſſingault in Ann. de chim. et de phys. XXIX. 330).

3800. — **Wachs des Gummilacks.** — Der mit heißem Alkohol bereitete alkoholiſche Auszug des Körnerlacks wird mit Waſſer verſetzt, und die durch Verdampfen des Alkohols erhaltene harzartige Maſſe mit kaltem Alkohol behandelt, der das Wachs zurückläßt. — Es erſcheint trocken von ſchmuzig weißer Farbe und zuſammenhängend pulvriger Geſtalt; ſchmilzt in der Wärme unter Schwärzung; löſt ſich nicht in kaltem, aber in ſiedendem Alkohol auf. Die Aufl. gelatinirt in der Kälte, wie Hirſchhorngallert (John in ſ. chem. Schr. V. 48).

3801. — **Wachs der Wurzel von Inula Helenium.** — Die mit kochendem W. erſchöpfte Alantwurzel wird mit Alkohol ausgekocht, der in der Kälte das Wachs als eine ſchlüpfrige voluminöſe Maſſe fallen läßt, welche, durch das Filtrum abgeſchieden und getrocknet, eine compacte gelblichweiße Subſtanz ohne ſonderlichen Geſchmack bildet, die in der Wärme weich wird und zähe fließt, zwiſchen den Zähnen zähe und etwas klebend iſt; in W. unaufl.; in heißem Aether aufl., daraus beim Erkalten als weißes Pulver wieder niederfallend (John in ſ. chem. Schr. IV. 65).

3802. — **Wachs aus der Milch des Kuhbaums.** — Das Wachs erhebt ſich beim Kochen dieſes Milchſafts geſchmolzen auf die Oberfläche und wird von der übrigen Fl. und dem zugleich gerinnenden Faſerſtoffe abgegoſſen. — Weiß mit einem Stich ins Gelbliche, durchſcheinend, feſt, dem Eindruck des Fingers widerſtehend; bei 40° C. zu ſchmelzen beginnend, bei 60° C. vollkommen flüſſig. Löſt ſich nicht in W.; löſt ſich in ſiedendem Alkohol von 40° B., beim Erkalten ſich wieder ausſcheidend; löſt ſich leicht in äther. Oelen; läßt ſich mit fetten Oelen zum Cerat verbinden; wird von erwärmter Salpeterſ. unter Entwickelung von Salpetergas und Bildung von Kleeſ. aufgelöſt. Vereinigt ſich mit Aetzkali zu einer Seife; bildet mit Aetzammoniakfl. gekocht ein Liniment (Bouſſingault in Schweigg. J. N. R. IX. 331).

3803. — **Wachs aus dem Kraut von Phormium tenax.** — Das gepulverte getrocknete Kraut wird mit kochendem Schwefeläther ausgezogen; der Auszug abgedampft und der Rückſtand durch Behandlung mit Eſſignaphtha von Chlorophyll befreit. — Schwach gefärbt, zwiſchen den Fingern knetbar, ſehr leichtflüſſig, auf glühen den Kohlen mit einer ſchwachen Flamme von nicht unangenehmen Geruch brennend; aufl. in kochendem Alkohol (**Henry** in Journ. de pharm. XII. 499).

3804. — **Wachs der rohen Seide.** — Dieſes Wachs, von **Prouſt** (in Gehlen N. a. J. I. 505) zuerſt erwähnt, von **Roard** (in Ann. de chim. LXV. 63) genauer unterſucht, iſt von ſchwarzer Farbe, feſt, brüchig; ſchmilzt bei 75° bis 80° C.; löſt ſich in 2000 kaltem, in 300 bis 400 kochendem Alkohol von 0,829 ſpec. Gew. mit brauner Farbe auf. Die Aufl. ſetzt beim Erkalten zuerſt weiße Flocken ab und geſteht dann zu einer bläulichweißen kleiſterartigen Maſſe, welche beim Austrocknen ſehr feine Lamellen übrig läßt.

3805. — **Wachholderbeerwachs.** — Aus dem alkoholiſchen heiß filtrirten Abſud der Wachholderbeeren ſcheidet ſich beim Erkalten das Wachs ab. — Es iſt grau, ſpröde, pulveriſirbar. Schmilzt in ſiedendem W. zu einem Oel mit Wachsgeruch. Sein Verhalten bei der trocknen Deſt. und beim Verbrennen iſt wie das von anderm Wachs. Es löſt ſich reichlich in erhitztem Alkohol, woraus es beim Erkalten vollſtändig niederfällt; iſt unlöslich in kaltem, löslich in heißem Aether, welche Löſung ſich beim Erkalten trübt. Löſt ſich leicht in der Wärme in flüchtigen und fetten Oelen, ohne daß ſich dieſe Löſung beim Erkalten trübt. Wird durch längeres Kochen mit Salpeterſäure in eine harzähnliche Subſtanz verwandelt (**Trommsd.** im Taſchenb. f. Scheidek. 1822. 48).

Stoffe der dritten Abtheilung

(des ſechſten Abſchnitts).

3806. Die Charakteriſtik der Stoffe dieſer Abtheilung, welche wir in die drei Klaſſen der Harze, Unterharze und des Caoutchoucs trennen, iſt ſchon S. 1006 gegeben worden.

Erſte Klaſſe

(der dritten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts)

Harz im Allgemeinen *).

Literat. **Hatchett** in Gehlen J. I. 555. — **Bouillon Lagrange** und **Vogel** in Ann. de chim. LXXII. 72. — **Pel=**

---

*) Die Unterharze werden wegen ihrer Unauflöslichkeit in kaltem Alkohol und Alkalilaugen mit Recht von den eigentlichen Harzen abgeſondert.

letier in Journ. de phys. LXXIX. 275. — Pfaff in ſ. mat. med. III. 67. VI. 340. — Unverdorben in Trommsd. N. J. VIII. St. 1. 21. — Derſelbe in Poggend. Ann. VIII. 405.

3807. — Definition. — Die weſentlichſten Eigenſchaften, welche den Begriff des Harzes conſtituiren, ſind ſeine Unauflöslichkeit in Waſſer, Auflöslichkeit in Alkohol und Kali- oder Natronlauge, Schmelzbarkeit, leichte Entzündbarkeit. Im Uebrigen unterſcheiden ſich die einzelnen Harze mehr oder weniger von einander.

3807. — Vorkommen. Das Harz iſt ein ſehr allgemein verbreiteter Pflanzenbeſtandtheil, und kommt meiſt in Verbindung mit flüchtigem Oel vor. Nach Wahlenberg findet es ſich faſt blos in perennirenden, kaum irgend je in jährigen Pflanzen und Pflanzentheilen, und ſcheint daher ein beſonders ausgearbeiteter Beſtandtheil zu ſeyn. Vorzüglich iſt es im Holz und der Rinde ſehr vieler Bäume, der Wurzel, den Blättern, den Saamenbehältern enthalten. Häufig fließt es von ſelbſt oder aus gemachten Einſchnitten aus; beſteht jedoch in dieſem Zuſtande häufig aus einer Miſchung mehrerer Harze, mit Säuren, äther. Oel und andern Subſtanzen in Verb. (vergl. 3863).

3808. — Bildung. Unter verſchiednen Umſtänden können ſich auch harzartige Subſtanzen aus andern Subſtanzen bilden. So gehen viele flüchtige Oele durch Zutritt des Sſts der Luft zuerſt in Gemiſche von Oel und Harz, dann in immer reineres Harz über; eben ſo verwandeln ſich die austrocknenden fetten Oele beim Austrocknen an der Luft in harzartige Subſtanzen, und bei der trocknen Deſt. der meiſten übrigen organiſchen Verbindungen geht meiſt ein mit Harz beladenes brenzliches Oel über, ſo bei trockner Deſtillation des Holzes. Auch künſtlich bilden ſich Subſtanzen von harzähnlichen Eigenſchaften durch Einwirkung der Salpeterſ., Schwefelſ. und Salzſ. auf mehrere org. Subſtanzen, insbeſondre ätheriſch-ölige oder ſolche, die ſchon harzartiger Natur ſind, doch ſcheint hier die angewandte S. immer mit in die Verb. einzugehn; daher dieſe Subſtanzen unter den neunten Abſchnitt gehören.

3808. — Bereitung. — Die Bereitung des Harzes gründet ſich auf die in der Definition angegebenen Eigenſchaften deſſelben und die Natur der Beimengungen. Von äther. Oel kann man es zum Theil durch Ausſetzen an die L., vollſtändiger durch Kochen mit Waſſer oder Schmelzen für ſich befreien.

3809. — Eigenſchaften. — Die Harze ſind durchſichtig oder durchſcheinend; farblos oder von verſchiedner Farbe, beſ. gelb oder braun. Sie ſcheinen an ſich ſämmtlich geruchlos und geſchmacklos zu ſeyn; doch halten viele derſelben ein flüchtiges Oel, eine ſcharfe Säure, oder ſonſtigen ſcharfen Stoff, ein bittres Princip u. dgl. ſo feſt, daß man dieſe durch keine bis jetzt bekannte Verfahrungsart völlig rein darſtellen kann und deßhalb nicht einmal beſtimmt weiß, ob manchen derſelben nicht Geſchmack oder Geruch eigenthümlich zukommen. Was vermuthen läßt, daß dieß nicht der Fall ſey, iſt, daß ein flüchtiges Oel, ein ſcharfer oder bittrer Stoff von demſelben Geruch oder Geſchmack als das Harz meiſt auch abgeſondert aus demſelben Pflanzentheil zu erhalten iſt, aus dem das Harz gezogen wurde; und daß ſich in den meiſten Fällen Geſchmack und Geruch des Harzes wenigſtens bis zu gewiſſem Grade durch Auskochen oder Deſtillation mit Waſſer mindern läßt, wenn auch deſſen Wirkung bei einem gewiſſen Grade ſtehen bleibt.

3810. — Die Harze ſind meiſt ſchwerer als W.; theils hart und brüchig, theils ſchmierig; Nichtleiter der El. und durch Reiben mit den meiſten Körpern ſtarke negative El. annehmend; an der L. unveränderlich.

3811. — Das Harz erweicht ſich in der Wärme und ſchmilzt ohne Zerſetzung und Verflüchtigung zu einer zähen Fl. von größerer Conſ. als die des geſchmolzenen Fetts; entzündet ſich bei höherer T. an der L. mit gelbrother, lebhafter Flamme unter Abſatz vielen Rußes verbrennend: liefert bei trockner Deſt. thls. Gas und viel Khlwſſſtgas, ölbildendes Gas, brenzl. Oel, wenig ſäuerliches W. und eine leichte glänzende Kohle, nach Unverdorben auch Odorin und Brandſäuren.

3812. — Unauflöslich in W.; doch ſcheint manches Harz mit W. ein Hydrat von geringerer Härte und größerer Klebrigkeit zu erzeugen, dergleichen vielleicht die Weichharze zum Theil ſind. — Die meiſten Harze löſen ſich ſchon in kaltem Alkohol reichlich auf, einige kaum in kaltem, wenig in erhitztem. Dieſe Auflöſungen röthen nach Bouillon Lagrange und Vogel, ſo wie nach Unverdorben, Lackmus (nach erſterm jedoch nicht Veilchenſaft), wenn ſich gleich keine freie S. in ihnen finden läßt. Sie werden durch W. milchig, durch Mineralſäuren ſehr vollſtändig gefällt. Durch Verdampfung an der L. laſſen ſie das Harz unverändert zurück, worauf die Anwendung der Weingeiſtfirniſſe beruht. — Auch der Aether, die Naphthaarten und die flüchtigen Oele löſen die Harze zum großen Theil auf; ſo wie auch die Fette ſich mit den meiſten derſelben durch Auflöſen oder Zuſammenſchmelzen verbinden laſſen.

3812. — Mit Schwefel, ſo wie mit Phosphor laſſen ſich die meiſten Harze zuſammenſchmelzen, mit letzterm jedoch ſchwieriger; auch löſen ſich die meiſten in Schwefelkohlenſtoff zu ſchnell trocknenden Firniſſen auf. — Chlor ſcheint ſich mit manchen Harzen ohne Zerſ. derſelben verbinden zu können.

3813. — Erhitzte conc. Salpeterſ. löſt die Harze auf, und verändert ihre Natur gänzlich. W. trübt die Aufl., aber beim Sieden löſt ſich Alles wieder auf und nach dem Abdampfen bleibt eine in W. und Alkohol gleich auflösliche dunkelgelbe zähe Subſtanz zurück. Zieht man Salpeterſ. wiederholt über die Harze ab, ſo entſteht aus mehreren derſelben eine künſtliche ge[illegible]artige Subſtanz, zuweilen Kleeſ.

3814. — Kalte conc. **Schwefelſ.** löſt manches Harz unzerſetzt auf; erhitzte verwandelt die Harze unter Entwickelung von ſchwefliger S. in eine kohlige Subſtanz und wenig künſtlichen Gerbſtoff. Die Menge kohliger Subſtanz, welche man ſolchergeſtalt aus den Harzen erhält, übertrifft bei Weitem diejenige, welche bei trockner Deſt. derſelben zurückbleibt *) (wie leicht daraus erklärlich, daß im letztern Fall viel Kohlſt. in gasförmigen Verbindungen entweicht, und daß die durch Schwefelſ. erzeugte Kohle von der Schwefelſ. ſelbſt in ihrer Miſchung enthält), unterſcheidet ſich auch von letztrer durch ihre weit ſchwerere Verbrennlichkeit, größere Härte, größern Glanz und Gehalt an Schwefelſ. Manchmal ſpielt ſie mit Regenbogenfarben. Ueber die Menge Kohle, welche man ſolchergeſtalt aus verſchiedenen Harzen erhält, vergleiche den neunten Abſchnitt (**künſtliche Kohle**).

3815. — **Salzſ.** löſt nach **Pell.** $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{200}$ von verſchiedenen Harzen auf.

Auch in **Eſſigſ.** löſen ſich mehrere Harze.

3816. — Wäßr. **Kali**, **Natron** und **Amm.** ſo wie ihre Carbonate löſen die Harze zu ſeifenartigen Verbindungen, **Harzſeifen** auf, welche in W. in verſchiedenem Grade aufl. ſind. Durch Säuren werden die Harze aus ihrer alkaliſchen Aufl. gefällt. Auch Ueberſchuß von Alkalien bewirkt oft Fällung des mit einer beſtimmten Menge des Alkali's verbundnen Harzes. **Kalkwaſſer** löſt auch einige Harze auf, giebt mit andern Verbindungen, die ſelbſt in Alkohol unauflöslich ſind. — Das **gasförmige Amm.** wird nach **Unverdorben** von gepulverten Harzen abſorbirt, wenigſtens beobachtete er dieß vom Colophon, Guajak, Guttiharz, Sandarach, Maſtix, Jalappenharz und dem künſtlich aus Kork durch Salpeterſäure gewonnenen.

3817. — Einige Harze löſen ſich ſehr leicht in der wäßrigen Löſung von **Borax**. — Bringt man die wäßrige oder alkoholiſche Aufl. von **Bleyzucker** mit alkoholiſcher Harzlöſung zuſammen, ſo

---

*) So erhielt **Hatchett** aus 100 gemeinem Harz durch Schwefelſ. 43 Kohle, die nach dem Glühen noch 30 wog; durch Deſtillation nur $\frac{1}{4}$; aus 100 Maſtix durch Schwefelſ. 66 Kohle, durch Deſt. nur $4\frac{1}{2}$, aus 100 Bernſtein durch Schwefelſ. 56 Kohle, durch Deſt. $3\frac{1}{2}$.

erfolgt ein aus Harz und Bleyoxyd beſtehender Niederſchlag, welcher erſt im Augenblick, wo er ſich verkohlt, ſchmilzt, und, in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, metalliſches Bley hinterläßt, nicht in Waſſer, ſehr wenig in kochendem Alkohol auflöslich iſt. Dem Bleyzucker ähnlich verhält ſich bei einigen Harzen das ſalzſ. Zinn.

3817 bis. — **Zuſammenſetzung.** — Die Harze zeichnen ſich durch ihren großen Kohlenſtoffgehalt aus, im Uebrigen aber weicht, wenn man den verſchiedenen Analyſen, die wir hier zuſammenſtellen, trauen darf, ihre Zuſammenſetzung ſehr von einander ab.

	Kohlſt.	Wſſſt.	Sſſt.	Sonſtige Beſtandtheile.
Bernſteinharz nach Drapiez .	80,59	7,31	6,73	3,27 Aſche. 2,10 Verluſt.
Colophonium nach Gay-Luſſac u. Thenard	75,944	10,719	13,337	
— — n. Thomſon *) a)	63,24	11,64	25,12	
— — n. Demſelben b)	51,8	2,2	46,0	
In Steinöl löslicher Theil des Colophons nach Sauſſure .	77,402	9,551	13,047	
Copal n. Gay-Luſſ. u. Thenard	76,811	12,583	10,606	
— nach Ure	79,87	9,03	11,10	
Guajakharz nach Ure	67,88	7,05	25,07	
Jalappenharz nach Göbel . .	56,62	9,47	33,92	
Harz aus bals. peruv. sicc. nach Trommsdorff	56,653	6,294	37,053	

3817. ter. — Man muß übrigens geſtehen, daß es noch keineswegs ausgemacht iſt, ob die Harze wirklich zu den nähern Pflanzenbeſtandtheilen gehören, indem theils einige Arten künſtlicher Bildung der Harze, theils die wirklich geglückte Zerlegung des Seidelbaſtharzes in eine S. und ein fettes Oel (vergl. dieß Harz) dahin zu deuten ſcheinen, daß die Harze überhaupt nur Verbindungen aus ſolchen Stoffen ſind. **Gmelin** und **Baer**, welche dieſe Vermuthung zuerſt aufſtellten, machen zugleich darauf aufmerkſam, daß die Natur ſelbſt eine Zerſetzung des Seidelbaſtharzes in der Frucht bewerkſtelligt zu haben ſcheine, indem in der Pulpa, die den fleiſchigen Kern umgiebt, eine Menge freier Säure ſich findet, während der Kern ſelbſt mit ſcharfem Oel erfüllt iſt.

3818. — Eine eigenthümliche Anſicht hegt **Unverdorben** über die Beſchaffenheit der Harze. Ihm zufolge ſchließen ſie ſich der Reihe der Säuren an, und man kann nicht läugnen, daß manche Gründe für dieſe Anſicht ſprechen, wiewohl ähnliche zum Theil auch für den Gerbſtoff, Extractivſtoff u. and. Stoffe geltend gemacht werden können, die vielleicht nur eine Säure in ihrer Miſchung enthalten. Die Gründe die Unverdorben anführt, ſind aber folgende: 1) Röthen ihre Auflöſungen Lackmus, 2) verhalten ſie ſich gegen die meiſten Körper negativ elektriſch, 3) ſind ſie fähig, mit Baſen wirkliche Verbindungen einzugehen, welche ſich wie Salze verhalten (vergl. die Verbindungen des Colophons mit Baſen).

---

*) a) iſt Colophonium im nat. Zuſt.; b) einige Zeit bei 135° C. geſchmolzen. Jenes ſoll 10 At. Kohlſt., 11 At. Wſſſt., 3 At. Sſſt. enthalten; dieſes 4 At. Kohlſt., 1 At. Wſſſt., 3 At. Sſſt.

3819. — **Eintheilung der Harze.** Die gewöhnlichſte Eintheilung der Harze wird entweder auf ihre Conſiſtenz gegründet, wonach man Hartharze und Weichharze oder Balſamharze unterſcheidet, oder auf ihre Auflöslichkeit und Unauflöslichkeit in Aether, wonach man eigentliche Harze und Halbharze unterſcheidet. Da ein großer Theil der Hartharze in Aether unauflöslich iſt, ſo wird von manchem Hartharz und Halbharz gleichbedeutend gebraucht, was jedoch vermieden werden ſollte, da dieſe Unauflöslichkeit keineswegs allen Hartharzen zukommt.

Wir werden der, auch von Gmelin gebrauchten, Eintheilung in Hartharze und Weichharze folgen, und ſtellen hier die Charakteriſtik von Gmelin auf.

A. Hartharz. Bei gewöhnlicher Temperatur feſt, ſpröde, brüchig, von muſchligem fettglänzenden Bruch. Spec. Gewicht zwiſchen 1,018 und 1,220.

B. Weichharz. Bei gewöhnlicher Temp. weich, ſalbenartig. Meiſtens ſchwerer als W., fließt leichter und dünner, als das Hartharz.

Hinſichtlich der Weichharze iſt noch beſonders zu bemerken, daß man es noch für unausgemacht hält, ob die Weichharze an und für ſich klebrig ſind, oder es erſt durch Verbindung mit W., flüchtigem oder fetten Oel werden. Gmelin führt als einen Grund, ſich die Weichharze als Hydrate von Hartharzen vorzuſtellen, an, daß z. B. das Jalappenharz nach ſeiner Abſcheidung von Alkohol durch W. ſich als ein Weichharz darſtellt, welches erſt durch Austrocknen hart wird; wonach der Unterſchied zwiſchen den Weichharzen und Hartharzen darauf zurückkommen würde, daß jene eine ſtärkere V. zum W., oder unter andern Umſtänden vielleicht auch zu einem äther. Oel, zeigen, daher ſie es unter den gewöhnlichen Umſtänden nicht fahren laſſen.

A. Hartharze.

3820. — Als Typus der Hartharze werden wir zuerſt das gemeine oder Fichtenharz betrachten; alsdann die andern bekannten Harze in alphabetiſcher Ordnung folgen laſſen.

Nachſtehendes iſt ihr Verzeichniß:

1) Colophon.
2) des Aescul. hippoc.
3) der Aloe.
4) der Anguſturarinde.
5) des Ammoniakgummi.
6) der Aſa fötida.
7) der Asclepias syr.
8) der Asclepias vincet.
9) der Balſame.
10) des Bdellium.
11) der Benzoe.
12) des Bernſteins.
13) der Birkenrinde.
14) des Boletus.
15) der Cannab. sat.
16) des Caſtoreum.
17) des Coloquintenmarks.
18) des Convolv. turpeth.
19) des Copaivabalſams.
20) der Daphne alpina.
21) der Daphne mez.
22) der Datura stram.
23) des Euphorbium.
24) der Euphorbia cyp.
25) des Galbanum.
26) Gallenharz.
27) des Geum urban.
28) Guajakharz.
29) des Gummilack.
30) der Hagebutten.
31) des Harns.
32) der Hollunderblüten.
33) der Jalappenwurzel.
34) der Kartoffeln.
35) der Lecanora tartarea.
36) der Lorbeeren.
37) des Lupulins.
38) des Lycoperdon cerv.
39) der Malamborinde.
40) des Meccabalſams.
41) der Myrrhe.
42) des Harzes von Neuholland.
43) des Olivenbaums.
44) des Opopanax.
45) des Perubalſams.
46) eines Pferdeblaſenſteins.
47) des Rhabarbers.
48) der Roccella tinctoria.
49) des Rußes.
40) des Sagapenum.
51) des Scammoneum.
52) der Simaruba.
53) des Stopfwachſes.
54) des Tolubalſams.
55) der Wachholderbeeren.
56) des Weihrauchs.

1) Gemeines Harz, Colophon.

3821. — Das gemeine oder Fichtenharz fließt von ſelbſt oder durch Einſchnitte aus den Bäumen unſrer Nadelhölzer (Pinus sylvestris, picea, abies, maritima, larix etc.), jedoch mit viel flüchtigem Terpentinöl vermiſcht, welche Miſchung den Namen Terpentin führt. An der Luft verfliegt das flüchtige Oel nur zum Theil und läßt das ſogenannte weiße Harz, Galipot, resina alba, zurück. Mehr flüchtiges Oel kann durch Deſtillation mit Waſſer abgeſondert werden, wodurch man den ſogen. gekochten Terpentin, terebinthina cocta erhält; um aber das Harz möglichſt davon zu befreien, muß man das weiße Harz oder den gekochten Terpentin über dem Feuer bis zum Braunwerden und völligen Verſchwinden des Terpentingeruchs flüſſig erhalten, worauf das Harz den Namen Colophon oder Geigenharz führt. — Das ſogenannte weiße oder burgundiſche Pech iſt Terpentin, der für ſich in einem Keſſel geſchmolzen, dann unter fortwährendem Umrühren mit W. bis zu Verdampfung alles Waſſers gekocht, darauf durch Stroh filtrirt iſt.

3822. — Eigenſchaften *). — Das Colophon iſt in größern Stücken dunkelbraun oder gelb, undurchſichtig, in dünnern Stücken und Splittern rothgelb und durchſcheinend, glasglänzend, von flachmuſchligem Bruch, ſpröde, von weißgelblichem Strich, ohne merklichen Geſchmack und Geruch, nach Briſſon von 1,0727, nach Thomſon von 1,08 ſpec. Gew.; wird bei 69° C. zähe, bei höherer Temp. mit Blaſen gefüllt, bei 135° C. ganz flüſſig, läßt ſich in geſchmolzenem Zuſtande wie Seifenwaſſer zu Blaſen ausdehnen; verbreitet auf glühenden Kohlen einen ſtarken Rauch, läßt bei der trocknen Deſtillation nach Hatchett nur ¼ p.C. Kohle, welche nach John eine, aus Kalk, phosphorſ. Kalk, einer merklichen Quantität Eiſenoxyd und einigen unauflöslichen Theilen beſtehende, Aſche liefert. Wird das Colophon einer ſo ſtarken Hitze ausgeſetzt, daß es anfängt, eine Zerſetzung zu erfahren, ſo löſt es ſich nachher nicht mehr völlig wieder in Alkohol oder in Kalilauge auf, und ſeine Sättigungscapacität gegen Ammoniak iſt geringer geworden (Unverdorben). In einer gläſernen Retorte deſtillirt liefert es nach Unverdorben ein wenig Oel und gleich darauf einen ſteifen Theer. In einer hohen kupfernen Blaſe erhitzt liefert es nach ihm blos ein ölartiges und ein wäßriges Product. Das letztre enthielt ein wenig Eſſigſ., eine geringe Menge Odorin und eine geringe Menge Harz und äth. Oel. Das ölartige Product, nochmals mit Kali und W. deſtillirt lieferte ein brenzl. äth. Oel, leichter als Waſſer, im Geruch dem ätheriſchen (brenzl.) Oele von Deſtillation des eſſigſ. Kali's nahe kommend, doch

---

*) Dieſe Eigenſchaften gelten im Allgemeinen vom Colophon, doch ſind auch mehrere derſelben am weißen Pech und weißen Harz beobachtet worden; was ſich nicht immer bei der Angabe der Schriftſteller wohl unterſcheiden läßt, da die Namen Harz, Pech und Colophon öfters ſehr vermengt werden.

weit ſchwächer als dieſes riechend, ſich ſehr leicht an der Luft bräunend u. ſ. w. (Poggend. Ann. VIII. 406).

3823. — Das Colophon löſt ſich vollkommen in Alkohol, Aether, fetten und äther. Oelen, auch nach Lampadius in Schwefelkhlſt. auf, giebt nach Nicholſon mit Talg eine Verb., die leichter ſchmilzt, als Talg. Nach Sauſſure löſt ſich nur ein Theil des Colophons in Steinöl auf, wonach das Colophon aus zwei verſchiednen Harzen zuſammengeſetzt ſchiene. Dieſe Auflöſung liefert beim Verdampfen eine verwirrt kryſtalliſirte klebrige Maſſe, welche erſt nach längerm Ausſetzen an die Luft feſt wird; blaßgelb, pulveriſirbar, in kaltem Alkohol von 0,84 ſpec. Gew. in jedem Verhältniß löslich iſt. —

3824. — Durch wiederholtes Abziehen von Salpeterſ. über das Harz verwandelt es ſich nach Hatchett in künſtl. Gerbſtoff; liefert nach demſelben, mit conc. Schwefelſ. erhitzt, viel künſtlichen Gerbſtoff und 43 p. C. Kohle, welche nach dem Glühen nur noch 30 p. C. beträgt und ſchwierig verbrennt.

3825. — Nach Ries in Wien (Jahrb. des polytechn. Inſtituts zu Wien I. 435) liefert die Auſl. des weißen Pechs in Alkohol von 34 bis 36° B. unter günſtigen Umſtänden durch Fällung mit Schwefelſäure, Salpeterſ. oder Salzſ. Kryſtalle, welche öfters von ausnehmender Größe ſind. Er erhielt einen freiſtehenden Kryſtall von 1 Zoll Länge.

Dieſe Kryſtalle ſind durchſichtig, gelblichweiß, oft auch ganz weiß, von Fettglanz und bilden ſich einzeln, oder in Drüſen und Neſtern, auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſowohl als an den Wänden des Gefäßes, und ſteigen an denſelben zuweilen bis 1½ über die Flüſſigkeit hinauf. Am häufigſten bilden ſie ſich aber auf dem Boden des Gefäßes und auf dem unkryſtalliſirten Harzniederſchlage. Die Kryſtallform iſt ein gerades Prisma mit parallelogrammer und ſchiefwinklicher Grundfläche; die Prismen ſind ſehr dünn und daher tafelförmig; die Seitenflächen des dünnern Prisma biegen ſich zuweilen convex aus und ſind an den ſtumpfern Enden abgeſtumpft, wodurch das 4ſeitige Prisma in ein ſchmales 6ſeitiges übergeht. Die 6ſeitigen Prismen kryſtalliſiren meiſt einzeln, die 4ſeitigen in Drüſen.

Reagentien zeigen in denſelben weder die Gegenwart von Salz- oder Schwefelſäure, wenn man ſie mittelſt derſelben prüft, nachdem man ſie mit Ammoniak behandelt hat.

Dieſe Harzkryſtalle ſcheinen in ihrer Eigenſchaft als Harz nicht geändert zu ſeyn; denn ſie löſen ſich im Waſſer nicht auf; ſie laſſen ſich daher von der anhängenden Säure durch Waſchen recht gut reinigen und verlieren dabei die gelbliche Farbe; ſie löſen ſich aber vollkommen und leicht in Alkohol kalt auf. In dem Alkohol, in welchem ſie durch Eingießen der Säuren kryſtalliſiren, werden ſie durch Erwärmen bei wenig erhöhter Temperatur wieder aufgelöſt; wodurch jedoch die Kryſtalliſationsfähigkeit der Auflöſung nicht geſtört wird, im Gegentheile ſich noch ſchönere Kryſtalle anſetzen. Sie zerfließen in höherer Temperatur, dampfen und brennen mit Rauch und dem eignen Harzgeruch. Das ſpecifiſche Gewicht iſt größer als jenes des unkryſtalliſirten Harzes. Der unkryſtalliſirte Harzniederſchlag iſt weich und ziehbar, lichtbraun, erhärtet an der Luft, wird ſpröde, wie das Harz vor der Auflöſung war.

Myrrhe, Olibanum, Sandarak, Maſtix, Guajakharz und Benzoe geben auf dieſe Art behandelt keine Kryſtalle.

3826. — Gepulvertes Colophon verſchluckt nach Unverdorben ſchwefligſ. Gas; beim Auflöſen in Alkohol entweicht dieſes aber wieder.

Vom Verhalten des Colophons zu den Baſen wird (3828) die Rede ſeyn.

3827. Zuſammenſetzung. — Die Zuſammenſetzung des Colophon iſt S. 1287 angeführt. Unverdorben berechnet das Reſultat der Analyſe von Gay-Luſſac und Thenard zu 75,944 Kohlſt.; 10,719 Wſſt.; 13,337 Sſt.

3828. — Das Verhalten des Colophons zu den Baſen hat am ausführlichſten, und mit Berückſichtigung der frühern Unterſuchungen, Unverdorben geprüft, dem wir hier folgen werden. Nach ihm ſpielt dieſes Harz gegen die Oxyde ganz die Rolle einer S., und ſeine Sättigungscapacität iſt 1,43.

3829. Das Colophon löſt ſich in wäßr. Kali, Natron und Amm. ohne Zerſetzung auf, indem es durch Säuren unverändert, jedoch (wie wenigſtens bei der Löſung in Kalilauge erwähnt wird) als Hydrat mit 13,1 W. oder 8 At. W. auf 100 Colophon, oder 1 At. Col. wieder daraus gefällt wird. Die Verbindungen mit Kali und Natron ſind löslich in Waſſer und Aether, unlöslich in Terpentinöl und Baumöl. Auch die Verbindungen mit den andern Baſen ſind faſt alle in Aether auflöslich, doch werden manche mehr oder weniger dabei zerſetzt. — Die Auflöſungen der Colophon-Metalloxyde in Aether verhalten ſich faſt ganz wie die wäßrigen Auflöſungen von Metallſalzen. So wird z. B. die ätheriſche Auflöſung von Colophon-Kupferoxyd durch Zink oder Eiſen metalliſch gefällt; durch ätherhaltige Kalilauge wird Oxyd niedergeſchlagen, durch vieles W. oder wenig Alkohol das Colophon-Kupferoxyd, durch Schwefelwſſſt. Schwefelkupfer niedergeſchlagen. Die Verbindungen des Colophons mit Kali, Natron und Ammoniak werden durch directe Verb. bereitet; die mit andern Baſen ſämmtlich durch doppelte Zerſ.; ſo daß man näml. eine wäßrige Auſl. von Colophonkali mit der Auſl. eines Salzes miſcht, von dem das zu verbindende Oxyd die Baſis ausmacht. Das Nähere über dieſe Verbindungen iſt in Folgendem enthalten.

3830. — a) **Colophon-Thonerde.** — Fällt nieder beim Vermiſchen einer Löſung des Colophon-Kali mit einer Thonerdeauflöſung. — Unauſl. in W.; bleibt aber zum Theil fein vermengt mit demſelben und macht es milchig; doch nur bei ſtarker Verd. — Die Analyſe gab 4 oder 4,5 oder einmal auch 5,3 Thonerde auf 100 Colophon.

b) **Colophon-Kali.** — Nach Braconnot ſoll ſich nicht mehr als 100 Colophon mit 38 Kali verbinden laſſen. Dagegen fand Unverdorben, als er in reine verdünnte ätzende Kalilauge unter beſtändigem Kochen ſo lange Colophon eintrug, als ſich noch etwas auflöſte, daß ſich 100 Colophon mit 8,56 Kali verbanden. Durch Austrocknen der Auflöſung beim Siedpuncte wurde die Verbindung als eine feſte brüchige braune Maſſe erhalten, die in der Hitze zähe wurde; dann unter theilweiſer Zerſetzung ſchmolz. — Wenn man eine conc. Kalilauge anwendet, ſo löſt ſich ſo viel Harz auf, als man zuſetzt und die dickflüſſige Maſſe, die man ſo erhält, iſt entweder als bloßes Gemeng von Colophonkali und flüſſigem Col., oder als eine Löſung des Colophonkali in Col. anzuſehen. Das Colophonkali hat aufgelöſt einen bitterlich harzigen Geſchmack und harzigen Geruch. Es verändert kaum die Farbe des Curcumä- oder Rhabarberpapiers, färbt aber den Veilchenſaft grün. Es iſt auflöslich in W., Alkohol und Aether, nicht in Terpentin- und Baumöl. Eine wäßrige Auſl. von 1,042 ſpec. Gew. enthielt $\frac{1}{3}$ trocknes Colophonkali und hatte Oelconſiſtenz. — Eine verd. Löſung in den Kreis der Voltaſchen Säule gebracht, ſetzt das Col. am poſitiven Pole in Geſtalt von Flocken ab. — Säuren ſchlagen das Colophon aus der Auſl. als Hydrat nieder, ſelbſt die Kblſ. der L. allmälig; jedoch nicht Blauſäure. — Mit allen Erdſalzen und Salzen der vier letzten Abſchnitte giebt das Colophonkali Niederſchläge, welche Verbindungen des Colophons mit den Baſen dieſer Salze ſind; und es ließe ſich als Reagens für freie Säuren und für Salze anwenden. Colophonkali in 16000 Gran W. aufgelöſt, gab mit 1 Gran Schwefelſ. noch eine ſchwache Trübung. So ward auch $\frac{1}{3000}$ Salpeterſ., $\frac{1}{2000}$ eſſigſaures Bley, $\frac{1}{3000}$ ſchwefelſ. Zink, $\frac{1}{1000}$ eſſigſ. Kupfer, $\frac{1}{25}$ Salmiak noch durch das Colophonkali angezeigt.

c) **Colophon-Natron.** Verhält ſich wie das Colophonkali. Beide laſſen ſich nicht zum Kryſtalliſiren bringen.

d) **Colophon-Ammoniak.** Das fein gepulverte Colophon verſchluckt das gasförmige Ammoniak, wie ſich zeigt, wenn man in ein gläſernes Schälchen das gepulverte Harz bringt und im Queckſilberapparat ſchnell eine mit Ammoniakgas gefullte Retorte daruber ſtürzt. 100 Colophon nahmen im Mittel 3,1 Ammoniak dem Gewicht nach auf. Wirft man die Verb. in W., ſo löſt ſich ein wenig davon auf, das Meiſte aber bleibt in Geſtalt einer vogelleimartigen Maſſe am Boden liegen und iſt vielleicht ein Hydrat. Eine ähnliche Verb. erhält man auch, wenn man eine conc. Aufl. vom Colophonkali mit Salmiak vermiſcht; es ſondert ſich eine ſteife zähe Maſſe ab, die nach einigem Schütteln braun und durchſcheinend wird, und einen unerträglich ekelhaften Geſchmack beſitzt. — Das Colophon-Ammoniak iſt aufl. in Alkohol. Durch Kalilauge wird es in der Hitze zerſetzt, ſo wie es auch durch Schmelzen ſein Amm. verliert.

e) **Colophon-Kalk.** — Das Kalkwaſſer löſet das Colophon zu einer gelben Fl. auf, aus welcher Sauerkleeſ. den Kalk, und andere Säuren das Harz fällen. Wenn man Aetzkalk und Colophon zuſammen mit W. kocht, ſo wird wenig Colophonkalk aufgelöſt, aber das ganze Colophon verbindet ſich mit dem Kalke zu einem ſchwer auflöslichen Körper. Wenn man ein auflösliches Kalkſalz in W. auflöſt und mit einer Auflöſung von Colophon-**Kali** verſetzt, ſo ſcheidet ſich Colophon-Kalk als gelbgraues Pulver aus, das in W. und Alkohol ſchwer auflöslich iſt. Die Analyſe gab 100 Harz und 5,17 Kalk.

f) **Colophon-Baryt.** — Barytwaſſer löſt etwas Colophon mit gelber Farbe auf; die Verbindung ſchlägt ſich auch zum Theil bei Vermiſchen einer verdünnten Auflöſung von ſalzſ. Baryt mit einer Colophonkalilöſung nieder. Der ausgewaſchene Niederſchlag ſtellt nach dem Trocknen an der Luft ein gelblichweißes Pulver dar, das während des Siedens in W. ſchmilzt und fadenziehend wird. Die Analyſe ergab die Zuſammenſetzung zu 100 Harz und 13,6 Baryt.

g) **Colophon-Strontian.** Verhält ſich wie der Colophon-Baryt.

h) **Colophon-Manganprotoxyd**, grau, in Alkohol unauflöslich, der partielle Zerſetzung veranlaßt; die Analyſe gab 100 Harz und 8,7 Protoxyd. —

i) **Colophon-Zinkoxyd**, gelbbraun und flockig, nach der Analyſe aus 100 Col. und 7 Oxyd beſtehend. —

k) **Colophon-Eiſenoxyd**, brauner flockiger Niederſchlag, auch in der Siedhitze getrocknet noch vollkommen pulvrig; unauflöslich in Alkohol, aufl. in Aether zu einer durch zurückgeworfenes Licht ſchwarzen, durch durchfallendes tiefrothbraunen, Flüſſigkeit, die am Sonnenlichte nach geraumer Zeit Eiſenoxyd abſetzte. Bei Vermiſchung der aetheriſchen Auflöſung mit Alkohol fällt das Colophoneiſenoxyd unverändert nieder, während ſich der Aether mit dem Alkohol vermiſcht. Tröpfelt man einige Tropfen der ätheriſchen Auflöſung auf Waſſer, ſo verdunſtet der Aether ſchnell und es bleibt Colophoneiſenoxyd in dünnen durchſichtigen braunrothen Blättern auf dem Waſſer zurück. —

l) **Colophon-Eiſenprotoxyd** braungelb, oxydirt ſich aber ſogleich höher. —

m) **Colophon-Zinndeutoxyd.** Gelblichgraues flockiges Pulver.

n) **Colophon-Kupferoxyd**; dieſe Verbindung entſteht, wenn man die Löſung eines neutralen Kupferſalzes mit einer Colophonkalilöſung in Ueberſchuß vermiſcht; es entſteht dann auch bei einer 15000fachen Verdünnung ein grüner Niederſchlag, welcher in der Hitze ohne Zerſetzung eine theilweiſe Schmelzung erleidet, und dann ſchön dunkelgrün erſcheint. Auch entſteht es, wenn eſſigſ. Kupfer in wäſſr. Alkohol aufgelöſt, und eine nicht ſehr conc. Auflöſung des Harzes in Alkohol zugeſetzt wird, wo es in grünen Flocken niederfällt. Es löſt ſich mit ſehr tiefgrüner Farbe in Aether auf, welche Auflöſung nicht durch den Einfluß des Sonnenlichts zerſetzt wird; iſt unauflöslich in Alkohol, ſehr wenig aufl. in Steinöl, trocknet mit Terpentinöl zu einem grünen durchſichtigen Lack ein. Die Analyſe gab auf 100 Harz 7,1 Kupferoxyd. —

o) **Colophon-Bleyoxyd**; flockiger grüner Niederſchlag; läßt ſich außer durch doppelte Zerſetzung auch durch Vermiſchung von alkoholiſchem eſſigſ. Bley mit geiſtiger Harzauflöſung erhalten; iſt in Alkohol und ſelbſt in Aether nur wenig auflöslich. Die Analyſe gab einmal auf 100 Harz 19,5 Oxyd; ein andermal 19 Oxyd.

p) **Colophon-Queckſilberdeutoxyd**, gelbroth; bringt man in die ätheriſche Auflöſung ein Kupferblech, ſo wird dieß weiß von metalliſchem Queckſilber. —

q) **Colophon-Queckſilberprotoxyd**, grau; mit Alkohol digerirt ſcheidet ſich metalliſches Queckſilber ab und Colophon wird aufgelöſt.

r) **Colophon-Silberoxyd.** — Graugelb, am Lichte bald ſchwarz werdend; in Alkohol unauflöslich.

s) **Colophon-Goldoxyd.** — Gelbgrau, am Lichte violet und dann ganz ſchwarz werdend; trocknet von ſelbſt zu einer ſchwarzen glasähnlichen, bröcklichen Maſſe aus, die auf dem Papier einen violetten Strich giebt, und einen beſondern Geruch nach Wallnußblattern hat.

1) Colophon-Cinchonin. — In W. unauflösliche, in Aether und Alkohol auflösliche, Verb. Wird nicht durch Alkalien, wohl aber durch Säuren zerſetzt, wenn ſie nämlich in Alkohol aufgelöſt iſt und nachher Waſſer zugeſetzt wird. Wird durch doppelte Zerſetzung erhalten.

Andre Hartharze.

3830. — 2) Harz aus den Schuppen der Knospen von Aesculus Hippocastanum (Roßkaſtanie). — Der alkoholiſche Auszug dieſer Schuppen wird zum Theil abdeſtillirt, wo ſich das grüne Weichharz abſetzt; darauf das Hartharz aus der Flüſſigkeit durch W. gefällt. — Roſtgelbes, mit der Zeit ſeinen Geruch und bittern Geſchmack verlierendes, Pulver. Schmilzt im Feuer, verkohlt ſich unter Ausſtoßen weißer gewürzhafter Dämpfe und hinterläßt ſehr wenig, ſchwierig zu verbrennende, Kohle, löſt ſich in verdünnter, kaum in conc. Kalilauge auf (Vauquelin).

3) Harz der Aloe. — Nach Bouillon-Lagrange und Vogel durch Ausziehen der Aloe mit kaltem W., wo das Harz zurückbleibt. Nach Trommsdorff durch Auflöſen der Aloe in heißem W., wo das Harz theils zurückbleibt, theils beim Erkalten niederfällt. — Durchſcheinend, gelbbraun, anfangs weich und zähe, dann leicht zerreiblich, hat vergleichungsweiſe mit dem Aloebitter nur einen mäßig bittern Geſchmack, iſt auch weniger purgirend; ſchmilzt bei ſehr gelinder Wärme; iſt unauflöslich in W., theilt ihm jedoch, nach Bouill.-Lagr. und Vogels Vermuthung wegen anfangender Zerſetzung, nach einiger Zeit etwas Farbe und Geſchmack mit; löſt ſich leicht mit gelber Farbe in Alkohol und Aether, durch W. daraus fällbar; löſt ſich ſchwierig in Salpeterſäure mit rother Farbe auf, woraus Waſſer eine harzige klebrige Mat. fällt, iſt leicht auflöslich in Kalilauge (Trommsdorff, Bouillon-Lagrange und Vogel).

Nach Braconnot iſt das hier beſchriebene Harz noch zuſammengeſetzt aus Aloebitter, woher in der That der bittere Geſchmack des Harzes ſelbſt, und den das W. davon annimmt, herrühren mag, und einer beſondern Subſtanz, die er flohfarbnes Princip, principe puce, nennt, und die zwar von Pfaff als das reine Harz angeſehen wird (mat. med. VI. 317), die ſich jedoch, wie Gmelin richtig bemerkt, mehr dem oxydirten Extractivſtoff oder dem Ulmin nähert. Die reine Abſcheidung dieſes principe puce nimmt Braconnot ſo vor, daß er Aloe mit W. und Bleyoxyd digerirt, die gebildete Verbindung des Bleyoxyds mit principe puce auswäſcht, und durch ſehr verdünnte Salpeterſ. zerſetzt, welche das Oxyd mit Zurücklaſſung des pr. puce auflöſt. Oder auch er löſt Aloe in W., welches etwas Ammoniak hält und fällt hieraus das pr. puce durch Eſſigſ. Auch ſoll man es ziemlich rein durch Auflöſen der Aloe in kochendem W., ruhiges Hinſtellen zum Abkühlen und wiederholtes gleiches Verfahren mit dem erhaltenen Abſatze erhalten können. Die Eigenſchaften deſſelben ſind folgende: Es iſt flohfarben, ohne Geruch und faſt ohne Geſchmack, verbrennt mit weniger Flamme und faſt ohne ſich aufzublähen, liefert bei der trocknen Deſtill. ein ſaures Deſtillat. Es löſt ſich ſehr wenig in kochendem Waſſer mit bräunlicher Farbe, woraus es durch ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd und eſſigſ. Bley vollkommen, durch Galläpfelaufguß ſehr ſchwach gefällt wird. In Alkohol löſt es ſich leicht mit brauner Farbe und kaum bittern Geſchmack. Die Auflöſung wird durch W. gefällt und liefert beim Abdampfen keine Kryſtalle. In Terpentinöl iſt es ſelbſt in der Siedhitze unauflöslich. — Durch Abziehen von Salpeterſ. darüber erhält man ein gelbes, auf glühenden Kohlen verpuffendes, ſehr bittres Pulver, das dem W. eine orangerothe Farbe mittheilt. — Es löſt ſich reichlich in conc. Schwefelſ., durch W. in braunen Flocken fällbar; auch leicht in Alkalilaugen, durch Säuren fällbar.

4) In Aether unlösliches Hartharz der Anguſturarinde. — Die Bereitung wird beim Weichharz (3837. No. 2) angegeben werden. Es ließ ſich völlig austrocknen und erſchien in dieſer Geſtalt brüchig und von brauner Farbe. In einem ſilbernen Löffel erwärmt ſchmolz es, ließ ſich leicht entzünden und verbrannte mit lebhafter Flamme unter Abſetzung von Ruß und unter Verbreitung eines dem verbrennenden Indig ähnlichen Geruchs, zugleich mit Entwickelung von weißen, Lackmus nicht röthenden, Dämpfen. Es hinterließ eine glänzende Schlacke, die vor dem Löthrohr ferner behandelt, bis auf ein Minimum von bräunlicher Aſche verſchwand. Es löſte ſich weder in kaltem noch in kochendem W. auf, ſondern floß zuſammen. Abſoluter Alkohol bewirkte leicht Auflöſung, ſchwieriger Alkohol von 82 p. C., welche Auflöſung ſich bei Hinzuſetzung einer gleichen Menge Waſſer kaum merklich trübte, dagegen Alkohol von 82 p. C., dem ſchon vorher gleiche Theile W. zugeſetzt waren, gar nicht auf das Harz einwirkte. Schwefeläther bewirkte ſelbſt im Sieden keine Löſ., eben ſo wenig Terpentinöl und rectif. Steinöl, dagegen Eſſignaphtha vollkommene Löſung hervorbrachte. Mandelöl bewirkte nur eine trübe Verb. damit.

Aetzende Kalilauge bewirkte Löſung in allen Verhältniſſen; zugeſetzte Eſſigſ. ſchied aber das Harz aus. In conc. Eſſigſ. war es zum Theil auflöslich, ganz auflöslich in waſſerfreier Eſſigſäure. Salpeterſ. wirkte wenig darauf und ließ die Farbe der Subſtanz unverändert (Fiſcher in Berl. Jahrb. 1816. 93).

5) Harz des Ammoniakgummis. — Durch Ausziehen des Ammoniakgummis mit Alkohol und Abdampfen. — Röthlichgelb, durchſichtig, in der Kälte brüchig wie kaltes Wachs, mit gewelltem und gleißendem Bruch, durch die Mund- oder Handwärme erweichend, bei 54° C. ſchmelzend; nicht idioelektriſch. Ohne merklichen Geſchmack, vom Geruch des Ammoniakgummi's. Schäumt im Feuer ſtark auf, einen beſondern Geruch dabei verbreitend und eine leichte voluminöſe, ſehr poröſe Kohle laſſend; löſt ſich leicht in Alkohol; liefert mit Salpeterſ. erhitzt ſchön gelbes künſtliches Bitter (im neunten Abſchnitt zu beſchreiben); löſt ſich leicht, beſonders bei gelinder Hitze, in conc. Schwefelſ. auf, durch W. daraus fällbar; aus der längere Zeit erhitzten Auflöſung ſchlägt W. eine kohlige Subſtanz nieder. Löſt ſich auch in kaltem wäßrigen Kali, Natron und Amm. zu einer ſeifenartigen ſehr bittern Verb. auf (Braconnot). — Nach Calmeyer löſt ſich dieſes Harz nur zum größten Theil in Aether auf, der es nach dem Abdampfen mit vollkommen durchſichtiger gelbbrauner Farbe, auflöslich in Terpentinöl und Olivenöl, zurückläßt; unaufgelöſt vom Aether bleibt ein wenig andres Harz, das ſich jedoch in abſolutem Alkohol vollkommen auflöſt.

6) Harz der Aſa fötida. — a) In Aether unlöslicher Theil (Darſtellung ſiehe Aſa fötida). — Dunkelbräunlichgelb mit einem Stich ins Grünlichgraue, durchſcheinend, ſtark glänzend, von kaum merklichem, ganz entfernt lauchartigen, Geruch (von noch anhängendem äther. Oele); geſchmacklos; feſt, ſpröde, leicht zu Pulver zerreiblich, an der Luft vollkommen trocken bleibend; zeigt über der Lichtflamme erhitzt anfangende Schmelzung, ſtößt einen geringen Rauch ohne merklichen Geruch aus und hinterläßt eine ſchwarze glänzende Kohle; iſt in ſiedendem W. und Aether unauflöslich; leicht auflöslich in abſol. Alkohol, wenig auflöslich in Terpentinöl, Mandelöl und Aetzammoniakfl., leicht löslich bei gelindem Erwärmen in Aetzkalilauge (Brandes).

b) In Aether löslicher Theil (Darſtell. ſ. Aſa fötida). — Farbe in der dicken Hauptmaſſe dunkelſchwärzlich, mit einem Stich ins Grünliche, beinahe rabenſchwarz; im dünnen Ueberzuge vollkommen durchſichtig, olivenfarbig mit etwas Braun gemiſcht; Geruch kaum bemerklich nach Aſa föt., im Gegentheil mehr aromatiſch; Geſchmack anfangs ganz unbemerklich, nachher äußerſt unangenehm lauchartig, mehrere Stunden anhaltend und bitter. Conſiſtenz feſt, trocken, ſpröde, von muſchligem Bruch, Glasglanz, leicht zu einem graulichweißen Pulver zerreiblich. Bläht ſich im Löffel über der Lichtflamme nach erfolgter Schmelzung ſtark auf mit äußerſt unangenehmen Geruch und Hinterlaſſung einer glänzenden ſchwarzen lockern Kohle; löſt ſich in **abſol. Aether**, **abſolutem** und **verdünnten Alkohol** faſt in allen Verhältniſſen auf; wenig in kaltem **Mandelöl**, bei gelinder Wärme zu einer röthlichgelben Flüſſigkeit; in erwärmtem **Terpentinöl** zu ſchwach gelber Flüſſigkeit. Wird durch **Chlor** faſt gänzlich entfärbt. Wird durch Erhitzen mit **Salpeterſ.** unter ſtarkem Aufſchäumen erſt orangegelb, dann ſchwefelgelb, und iſt jetzt bitter, geruchlos, ſpröde, leicht zu pulvern, in abſ. Alkohol leicht, in W. ſchwer, in abſ. Aether, fetten und äther. Oelen faſt unlöslich. Die ſaure Flüſſigkeit enthält neben verändertem Harze Milchzuckerſ. und Sauerkleeſ. — **Schwefelſ.** bewirkt ſchon in der Kälte Erweichung und faſt Zuſammenfließen des Harzes, während ſich die Säure dunkelroth färbt. Beim Erhitzen entbindet ſich ein wenig ſchweflige Säure; die vom Rückſtande klar abgegoſſene Flüſſigkeit zeigt bei Ueberſättigung mit Aetzammoniak die nämliche Farbenerſcheinung, welche gleich bei der Salzſ. erwähnt werden wird; der Rückſtand ſelbſt iſt faſt ganz ſchwarz, einem feinen Kohlenpulver ähnlich, in W. ganz unlöslich. — **Kalte Salzſ.** wirkt faſt gar nicht auf das Harz. Bei gelinder Erwärmung färbt ſie ſich blaßröthlich, welche Farbe bei ſtärkerm Erhitzen an Intenſität zunimmt. Die vom Rückſtand abgegoſſene ſaure Flüſſigkeit trübt ſich bei Ueberſättigung mit Ammoniakflüſſigkeit. Dabei erſcheint, vom Punct der Sättigung an, auf der Oberfläche der Flüſſigkeit eine, ungefähr einen halben Strohhalmbreite, ſchön himmelblau gefärbte, Schicht, nicht von Kupfer abhängig. Der Rückſtand iſt verändertes, wie es ſcheint, ſelbſt mit Salzſ. chemiſch verbundnes Harz; rothbraun, ohne den Stich ins Grünliche, unauflöslich in W., in abſolutem Alkohol nur bei Erhitzen aufl. — **Eſſigſäure** wirkt in der Kälte nicht merklich, beim Erhitzen erfolgt etwas Aufl., die ſich beim Erkalten wieder trübt. — **Antimonbutter** bewirkt ſchon in der Kälte eine trübe Aufl. (**Brandes**).

7) **Harz der Asclepias syriaca.** — Der mit W. verdünnte Milchſaft wird durch Säuren coagulirt, und aus dem mit W. ausgekochten Coagulum durch Alkohol das Harz ausgezogen, das ſich beim Erkalten wieder als eine voluminöſe weiße Subſtanz ausſcheidet, die beim Trocknen körnig-pulvrig wird, ſich zerreiben läßt, ein ſpec. Gew. 1,056 beſitzt, erſt über der Siedhitze des Waſſer ſchmilzt; an einen brennenden Körper gebracht ſich aufbläht, entflammt und einen dicken Dampf ausſtößt von einigermaßen aromatiſchem Geruch, jedoch bald verliſcht mit Rücklaſſung einer poröſen Kohle. Löſt ſich auf in **Alkohol**, **ätheriſchen** und **fetten Oelen**, auch, jedoch nur

ſchwierig, in Ammon., Kali und Natron, durch Säuren aus letztern fällbar (John in ſ. chem. Schr. II. 26).

8) Harz der Wurzel von Asclepias vincetoxicum. — Das wäßrige *) Decoct der Wurzel wurde mit eſſigſ. Bley gefällt; der Bleyüberſchuß aus der filtrirten Fl. durch Schwefelwſſſt. gefällt, die abermals filtrirte Fl. abgedampft, mit Alkohol von 0,824 ſp. G. ausgezogen, und der zur Trockniß abgedampfte alkoholiſche Auszug mit W. behandelt, welches das Harz zurückließ. — Braun, geſchmacklos, geruchlos, durchſcheinend, ſchmelzbar bei ungefähr 65° C., auf glühenden Kohlen mit Flamme verbrennend unter Verbreitung eines ziemlich angenehmen Geruchs und ohne Rückſtand zu laſſen; ſich in Waſſer ungefähr zu $\frac{1}{120}$ auflöſend; auflöslich in Alkohol, Aether und flüchtigen Oelen; wird durch Salpeterſ. zum Theil in gelbe Mat., zum Theil in Sauerkleeſ. verwandelt; ſcheint nicht in kauſtiſchem Kali und baſ. kblſ. Natron aufl. zu ſeyn. Die wäßrige Aufl. wird nicht durch neutrale ſchwefelſ. Thonerde, ſalzſ. Zinnprotoxyd, neutrales und baſ. eſſigſ. Bley, Galläpfelaufguß gefällt (Feneulle in Journ. de pharm. XI. 307).

9) Harz der Balſame nach Dulong. — Nach Dulong (Journ. de pharm. Janv. 1826. 33) iſt das Harz ſämmtlicher Balſame, wozu die Franzoſen alle, mit flüchtigem Oel und Benzoeſ. gemiſchte, Harze rechnen, auch wenn ſie feſt ſind, alſo Benzoe, Storax, Tolubalſam und Perubalſam, identiſch, mit Ausnahme des im verkäuflichen Styrax liquida vorkommenden. Die Thatſachen, welche er für dieſe Meinung anführt, ſind: 1) daß das Harz der Benzoe und das des Perubalſams, auf dieſelbe Weiſe (welche nicht beſchrieben iſt) ausgezogen, wirklich dieſelben Eigenſchaften zeigen, welche wir unten anführen werden; 2) daß conc. Schwefelſ., welche ſowohl dieſes Harz als die Benzoe und den Perubalſam ſelbſt auffallend roth färbte, auch bei den übrigen, von den Franzoſen zu den Balſamen gerechneten, Subſtanzen, aus welchen Dulong das Harz nicht beſonders darſtellte, dieſe Erſcheinung hervorbrachte, wonach Dulong ſich durch Analogie berechtigt glaubt, auch hier Identität des darin enthaltenen Harzes anzunehmen.

Wir müſſen jedoch in Bezug auf dieſe Anſicht bemerken, daß derſelben Stoltze's Verſuche über die Harze des Perubalſams und der Benzoe nicht günſtig ſind; indem derſelbe nicht nur in jeder dieſer Subſtanzen zwei verſchiedne Harze auffand; ſondern auch bei denjeni-

---

*) Das Harz wird durch Verb. mit den es begleitenden Beſtandtheilen in W. auflöslicher; worin es an ſich ſchon ein wenig aufl. iſt.

gen Harzen in beiden, die ſich der von Dulong gegebenen allgem. Charakteriſtik in der That ſehr annähern, doch mehrere nicht zu vernachläſſigende Unterſchiede beobachtete, wie bei beſondrer Beſchreibung der Harze des Perubalſams und der Benzoe erhellen wird. Hier wollen wir jedenfalls die von Dulong gegebene allgemeine Charakteriſtik des nach ihm identiſchen Harzes der Balſame anführen:

Es hat eine rothe Farbe, die an der Luft ins Braune übergeht. Es iſt feſt, brüchig, ohne bedeutenden Geruch und geſchmacklos. Auf glühende Kohlen geſtreut brennt es wie andre Harze. In heißem Alkohol iſt es löslicher als in kaltem; die abgerauchte alkoholiſche Löſung zeigt nichts Kryſtalliniſches. Es löſt ſich in Aether und den ätheriſchen Oelen wie die andern Harze auf.

Conc. Schwefelſ. zeigt die auffallendſte Wirkung. — Bringt man ſie in Berührung mit dem Harz, ſo entſteht während der Auſl. ſogleich eine ſchöne rothe Farbe. Das W. entfärbt dieſe Löſung nicht, wie die der andern Harze, ſondern ſcheidet im Gegentheile viele hochrothe, roſen- oder karmoiſinrothe Flocken ab, wenn die Löſung nicht zu conc. iſt. — Conc. Salpeterſ. greift es ebenfalls in der Kälte an, bringt aber nur eine leicht gelbe Farbe hervor. — Conc. Salzſ. greift das Harz nicht deutlich in der Kälte an; theilt ihm aber in der Wärme eine dunkelgraue Farbe mit, ohne es aufzulöſen.

In kauſtiſcher Kalilauge löſt es ſich leicht und reichlich, die Löſung iſt durchſichtig und wird auch von einer großen Quantität W. nicht getrübt. Einige Tropfen Salzſ. ſchlagen daraus weiße Flocken nieder, die von einem Ueberſchuß der S. nicht gelöſt werden. — Von Amm. wird nur wenig Harz aufgenommen.

10) Harz des Bdellium. — Durch Auskochen des Bdelliums mit Alkohol von 40° B. und Abdampfen. Durchſichtig, von bernſteinähnlicher Farbe, bei 55° bis 60° C. ſchmelzend, auf glühenden Kohlen mit einem aromat. Geruch ſich entzündend; wird durch Kochen mit W. weiß und undurchſichtig, vermöge Abſorption einer gewiſſen Quantität W. (Pelletier in Schweigg. J. V. 249).

11) Harze der Benzoe nach Stoltze. (Vergl. Seite 1300); mit Uebergehung der minder ſorgfältigen Unterſuchungen von Bucholz (vergl. Pfaff mat. med. III. 834. — Gmel. Chem. II. 1251) führen wir die Reſultate Stoltze's an:

Stoltze erhielt aus 1000 weißer Benzoe 798,25 gelbes, in abſ. Aether lösliches, und nur 2,50 braunes, in abſ. Aether unlösliches, Harz; aus 1000 brauner Benzoe dagegen blos 86 des erſtern, 697,25 des letztern Harzes. — Die Ausziehung dieſer Harze geſchah folgendergeſtalt: zerriebene Benzoe wurde mit der dreifachen Menge Alkohol von 75 p. C. 48 Stunden bei 15° R. ſtehen gelaſſen, die Löſung mit einer ſehr verdünnten, und mit Weingeiſt, ſo weit es ohne Abſcheidung möglich war, verſetzten Löſung des baſiſch kohlſ. Natrons zur genauen Sättigung der Benzoeſ. verſetzt, mit dem gleichen Gewicht Waſſer, wodurch ſie ſtark milchig wurde, verdünnt, und der Weingeiſt verdampft. Das abgeſchiedene Harz wurde von der übrigen Fl. getrennt, nochmals in 3 Th. Weingeiſt gelöſt, dann wieder eben ſo viel W. hinzugeſetzt und der Weingeiſt von Neuem verdampft. Da ſich jedoch dießmal das Harz nicht vollkommen abſchied, ſo wurde der heißen noch milchigen Fl. ſo viel ſchwefelſ. Natron zugeſetzt, bis das Harz ſich in Klumpen vollſtändig abſchied. Dieß ward nun durch Auswaſchen mit heißem W. von allen anhängenden Salzen gereinigt, getrocknet und mit abſolutem Aether übergoſſen, der das hellgelbe Harz auszog, während das braune ungelöſt zurückblieb.

a) *Hellgelbes in Aether lösliches Harz der Benzoe.* — Das durch Abdampfen des Aethers erhaltene Harz war hellgelb, zerrieben faſt ganz weiß, geruch- und geſchmacklos und leicht zu pulvern. Es ſchmolz ſchon bei mäßiger Hitze unter Verbreitung eines höchſt angenehmen Geruchs, ohne dabei eine ſtarke Zerſ. zu erleiden, die erſt bei ſtärkerer Hitze unter Verbreitung eines weniger angenehmen Geruchs eintrat. Von Benzoeſ. erſchien dabei keine Spur. An die Lichtflamme gehalten ſchmolz es und fieng erſt dann ſelbſt an zu brennen, wenn die Hitze bis zur Zerſ. des Harzes geſteigert war. Es löſt ſich ſchon bei gewöhnlicher Temp. leicht, ſowohl in abſolutem, als in weingeiſthaltigem *Schwefeläther*, in waſſerfreiem und in etwas gewäſſertem *Weingeiſt*, und aus allen dieſen Verbindungen ſcheidet es ſich beim Verdampfen nicht in regelmäßigen Formen, ſondern als eine zähe Maſſe aus und wird nach dem Austrocknen wieder ganz brüchig. In *fetten* und *ätheriſchen* Oelen, namentlich im weißen *Baumöl* und im *Terpentinöl* iſt es in der Hitze löslich, und die mit letzterm erhaltene Löſung wird beim Erkalten milchig.

Vermiſcht man eine *concentrirte* geiſtige Löſung des Harzes mit W., ſo fällt ein Theil des Harzes in Klumpen zu Boden, der andre aber bildet mit der Fl. eine nach Verhältniß der Verdünnung mehr oder weniger milchige Miſchung. Verdampft man den Alkohol völlig, ſo ſcheidet ſich blos ein geringer Theil des in der milchigen Fl. vorhandnen Harzes in Klumpen aus, und ſie bleibt daher fortdauernd milchig. Vermiſcht man eine ſehr *verdünnte* geiſtige Löſung des Harzes mit W., ſo ſcheidet ſich gar kein Harz in Klumpen ab, ſondern die Fl. ſtellt auch nach Verdampfung alles Alkohols ein milchiges Gemiſch dar. Erſt nachdem man ſie mit vielem W. verdünnt und mehrere Tage ruhig hingeſtellt hat, ſcheidet ſich das Harz völlig ab. Setzt man der Fl. irgend eine leicht lösliche S. oder Salz,

z. B. Schwefelſ., Eſſigſ., ſchwefelſ. Natron u. ſ. w. zu, ſo wird die Anziehung des Waſſers zum Harze vermindert und es ſcheidet ſich nun das Harz ſchnell ab; daher die Anwendung des ſchwefelſ. Natrons bei der Bereitung dieſes Harzes. Das auf angegebene Art durch Säuren oder Salze gefällte Harz enthält nach gutem Ausſüßen keine Spur der S. oder des Salzes.

Die conc. Schwefelſ. löſt das Harz ſchon in der Kälte mit dunkelrother Farbe auf, und es wird aus dieſer Löſung weder durch W. noch Alkalien gefällt. — Conc. Salpeterſ. löſt ſchon in der Kälte, verdünnte beim Sieden, unter Entbindung von Salpetergas dieſes Harz auf. — Von conc. Eſſigſ. wird es leicht aufgelöſt und durch W. unverändert wieder abgeſchieden. — In verd. Aetzkalilauge löſt es ſich in der Siedhitze auf, auf concentrirter ſchwimmt die gebildete Harzſeife in Klumpen herum. Wird das Harz aus der alkaliſchen Löſung durch Säuren wieder abgeſchieden, ſo hat es eine mehr röthliche Farbe angenommen, aber ſeine Eigenſchaften ſind noch dieſelben.

Die geiſtige Löſung des Harzes verändert weder das blaue noch das geröthete Lackmuspapier; ſie wird durch die geiſtigen Löſungen des Jods, des thieriſchen Leims, der ſalzſ. Salze von Platin, Zink, Zinn, Kupfer, Thonerde und Magneſia, des eſſigſ. Baryts und ſämmtlicher Säuren nicht verändert, jedoch mit Ausnahme der Schwefelſ. und Salpeterſ., die nach Verhältniß ihrer Stärke die oben angegebenen Wirkungen hervorbringen. Durch die Löſung des ſalzſ. Eiſens wird ſie ſchön hellgrün gefärbt, ohne jedoch einen Niederſchlag hervorzubringen, und in der des Aetzſublimats erzeugt ſie einen geringen weißen Niederſchlag. — Die geiſtigen Löſungen des neutralen und des baſiſchen eſſigſ. Bley's fällen die Löſung dieſes Harzes; aber da der Niederſchlag in eſſigſäurehaltigem Weingeiſt leicht löslich iſt, ſo tritt durch Zerſ. der eſſigſauren Bleylöſungen bald der Fall ein, daß in der Fl. ſo viel freie S. vorhanden iſt, daß ferner zugeſetztes eſſigſ. Bley keinen Niederſchlag mehr hervorbringt, wofern man nicht die S. neutraliſirt. Der Niederſchlag beſteht aus Bleyprotoxyd, Harz und etwas Eſſigſ. und dieſelben Beſtandtheile, nur mehr von letztrer, finden ſich auch in der darüber ſtehenden geiſtigen Fl. Scheidet man aus beiden das Bley durch Schwefelwſſtſ. oder ſchwefelſ. Salze ab, ſo erhält man das Harz unverändert zurück.

b) Das braune, in Aether unlösliche Harz, der Benzoe iſt zerrieben von gelblicher Farbe, ſchmilzt in mäßiger Hitze unter Verbreitung eines weit weniger angenehmen Geruchs als das gelbe Harz ausdunſtet, und iſt unlöslich in abſ. Aether, in ätheriſchen und fetten Oelen, verhält ſich aber gegen Säuren, Alkalien, Alkohol und die S. 1303 angeführten Reagentien ganz mit dem gelben Harze gleich, nur ſind die Löſungen, ſo wie auch der mit den Bleyſalzen entſtehende Niederſchlag, dunkler gefärbt. Vermiſcht man eine verdünnte geiſtige Löſung deſſelben mit W. und dunſtet den Alkohol ab, ſo bleibt ebenfalls eine milchige Fl., aus der dieſes Harz ſich noch weit ſchwieriger abſetzt als jenes; aber Säuren, Salze u. ſ. w. bewirken die Abſcheidung ebenfalls. Bei gleichen Gewichtsverhältniſſen und ſtarker Verdünnung iſt die mit dem gelben Harze erhaltene Miſchung milchiger und rein weißer, die mit dieſem braunen erhaltene mehr opaliſirend und ſchmuzig weiß (Berl. Jahrb. 1823. 60).

12) Harz des Bernſteins. Gepulverter Bernſtein wird mit abſ. oder 85procenthaltigem Alkohol ausgekocht; das Harz fällt zum Theil beim Erkalten, völlig bei Waſſerzuſatz aus dem filtrirten Abſud nieder und wird noch gelind geſchmolzen. Es enthält jedoch in dieſem Zuſtande häufig noch etwas Bernſteinſ., welche bei Deſt. fortgeht. — Nach dem Schmelzen durchſichtig; richtet ſich in der Farbe nach der des Bernſteins, woraus es gewonnen wurde, iſt geruchlos, von ſehr ſchwachem eigenthümlichen Geſchmack, verbreitet in der Wärme einen angenehmen Geruch; iſt leicht ſchmelzbar; giebt bei trockner Deſt. (außer Bernſteinſ., wenn es deren noch beigemiſcht enthält) ein aromatiſches Oel, etwas W. mit eſſigſ. Amm. und die gewöhnlichen Gasarten pflanzlicher Zerſetzung. Iſt unaufl. in W.; löſt ſich in warmen Alkohol von 50 bis 100 p. C. klar mit ſeiner eigenthümlichen Farbe auf. Die Auflöſungen zerſetzen ſich aber in der Kälte, es wäre denn, daß der Alkohol Kali oder Natron enthielte. Löſt ſich leicht in Aether, äth. und fetten Oelen auf, nicht in rect. Steinöl; löſt ſich in den wäßrigen und alkoholiſchen Laugen von kohlſ. und ätzendem Kali und Natron auf, durch Säuren unverändert daraus fällbar (John in ſeiner Naturgeſch des Succins I. 390).

13) Harz vom Oberhäutchen der Birkenrinde (Betula alba). — Das Oberhäutchen wird durch Digeſtion mit heißem Alkohol ausgezogen; der heiß filtrirte Auszug von dem beim Erkalten niedergefallenen Abſatz abfiltrirt, mit W. verdünnt, bei gelindem Feuer verdunſtet; der Rückſtand mit W. ausgekocht, wo das Harz zurückbleibt. — Pulvrig, gelblichweiß, zwiſchen den Fingern gedrückt nicht erweichend, iſt ziemlich ſtrengflüſſig, ſchmilzt jedoch endlich und ſteigt, in eine kleine Glasröhre eingeſchloſſen, in die Höhe, ohne eine kryſtalliniſche Subſtanz zu verflüchtigen, verkohlt ſich bei noch ſtärkerer Hitze unter Verbreitung eines aromatiſchen Geruchs und überzieht zuletzt das Gefäß mit einer ſchwarzen feinen Kohle, gleich einem Firniß;

iſt ganz unlöslich in W.; löſt ſich in Alkohol, Aether und äth. Oelen auf; fällt aber aus der erſtern Aufl. in körniger Geſtalt zu Boden (John in ſ. chem. Schr. IV. 83).

14) **Harz des Boletus purgans und laricis (Harz des Lerchenſchwamms).** — Leberbraun, ſehr brüchig und ſpröde, läßt ſich leicht zu einem erbſengelben, ins Bräunliche fallenden, Pulver zerreiben, hat gekaut faſt gar keinen bittern Geſchmack, zeigt dagegen in Alkohol aufgelöſt ſtarke Bitterkeit; beſitzt ohne Erwärmung keinen ausgezeichneten Geruch; verbreitet aber auf einen erhitzten Körper geſtreut einen fettartigen Geruch, der von einem harzigen, ſchwach balſamiſchen, begleitet iſt. Löſt ſich in Schwefeläther und abſ. Alkohol leicht und vollkommen auf. Auch in heißem Terpentinöl erfolgt die Aufl. leicht; ein Theil des Harzes jedoch, der ſich dadurch vom andern unterſcheidet, daß er nur in heißem Terpentinöl löslich iſt, ſondert ſich beim Erkalten wieder ab, und macht dadurch die Aufl. ſalbendick. Aus der geiſtigen Aufl. durch W. niedergeſchlagen löſt ſich das Harz in Kalilauge vollkommen auf, und die Aufl. trübt ſich kaum etwas, wenn letztres in Ueberſchuß zugeſetzt wird. Bouillon Lagrange will durch Behandeln des Harzes mit Kalk und Zerſetzen mit Salzſ. Benzoeſ. erhalten, und nach Abſcheidung dieſer S. ſoll dann erſt das zurückgebliebene Harz einen angenehmen Geruch gezeigt haben (Bouillon Lagr. in Berl. Jahrb. 1808. S. 121; Bucholz ebend. 1808. S. 111).

15) **Harz des Saamens von Cannabis sativa (Hanf).** — In Maſſe dunkelbraun, in Pulver hellgelb; ſchmilzt leicht; iſt leicht in Alkohol löslich (Bucholz).

16) **Harz des Caſtoreum (Caſtoreumreſinoid nach Brandes).** — Scheint mit dem Harze des Menſchenharns große Aehnlichkeit zu haben. — Bereitung. Das Caſtoreum wird durch Digeſtion mit Alkohol von 85 p. C. ausgezogen, der Auszug von dem beim Erkalten niedergefallenen Choleſterin abfiltrirt, darauf ſtark concentrirt und von dem hiebei und nach dem Erkalten Niedergefallenen (Caſtorin, Salze und etwas Harz) abfiltrirt, verdunſtet, und das rückbleibende Harz mit etwas kochendem W. wohl ausgewaſchen. Doch enthält es in dieſem Zuſtande noch eine kleine Menge harnſ. Kalk und harnſ. Kali.

Eigenſchaften. Dunkelbraun ins Schwarze; auf dem Bruch Anſehen zwiſchen Harz- und Glasglanz; ſchwach nach Bibergeil riechend; im Munde ſich erweichend, faſt ganz geſchmacklos, erſt nach geraumer Zeit einen bittern ſcharfen Geſchmack entwickelnd, in der geiſtigen Aufl. jedoch bitter, entfernt bibergeilähnlich ſchmeckend, mit Hinterlaſſung einer lang andauernden, eigenthümlich reizenden, etwas ſtechenden Empfindung im Munde: trocken, ſpröde, leicht zerbrechlich, an der L. trocken bleibend; ſchon in der Handwärme weich und formbar werdend, ohne aber zu kleben; auf Platinblech erhitzt fließend, mit Flamme und Aufblähen brennend unter Rücklaſſung einer voluminöſen Kohle, welche eine kaum merkliche Spur alkaliſcher Aſche ließ; in kaltem W. unaufl., in etwas mehr als 100 kochendem Waſſer klar aufl., welche Aufl. ſich beim Erkalten trübt; in kaltem abſ. und 65 procentigem Alkohol aufl., durch kaltes W. ſich trübend; durch Salzſ. unverändert daraus fällbar; in der geiſtigen Aufl. weder ſauer noch alkaliſch reagirend, in kaltem abſ. Aether unaufl., in gelinder Wärme ſich kaum merklich gelb damit färbend, in gewöhnl. Aether ſchon in der Kälte mit bräunlichrother Farbe ſich auflöſend, in kaltem Terpentinöl unaufl., in kochendem mit gelber Farbe aufl., beim Erkalten in Form kleiner, nachher erſtarrender, Oelkügelchen ſich ausſcheidend, nicht in kaltem aber in warmen Mandelöl mit gelber Farbe aufl.; von kalter Salpeterſ. nicht merklich angreifbar, durch kochende unter Salpetergasentwickelung in Sauerkleeſ. und eine dem Welterſchen Bitter ähnliche Subſtanz ſich verwandelnd. — Von kalter verdunnter Schwefelſ. weder in Kälte noch Hitze merklich angreifbar; auch nicht von kalter conc. S., in erhitzter conc. S. aber ſich erſt mit röthlichbrauner Farbe ohne Entbindung von ſchwefligſ. Gas auflöſend, bei ſtärkerer Erhitzung unter Entbindung von ſchwefligſ. Gas ſich verkohlend; von kalter Salzſ. kaum angreifbar, beim Erhitzen dieſelbe nur ſchwach amethyſtfarben färbend, welche Fl. ſich beim Erkalten trübt; — in Eſſigſ. ſchon in der Kälte mit röthlichgelber Farbe aufl., durch Zuſatz von W., oder Salzſ. oder Schwefelſ. wieder daraus fällbar. — vollk. aufl. in Aetzkalilauge mit röthlichgelber Farbe, durch Salzſ. in bräunlichgelben Flocken fällbar; in kohlſ. Kali mit ſchön dunkelrother Farbe aufl.; in Aetzammoniakfl. bis auf geringen Ruckſtand mit ſchön rother Farbe aufl., welche Aufl. durch Kochen röthlichgelb, durch Sättigen mit Salzſ. röthlichweiß wird, und durch Ueberſättigung mit Amm. die rothe Farbe nicht wieder erhält: durch Kochen mit Aetzkalk und W. eine rothbraune Verb. von Harz und Kalk gebend, aus der S. das Harz unverändert wieder abſcheiden. — Die alkoholiſche Aufl. giebt mit einer alkoholiſchen Aufl. von baſiſch eſſigſ. Bley einen reichlichen Niederſchlag, beſtehend aus 31,91 unverändertem Harz und 68,09 Bleyoxyd; ſie wird nicht durch Galläpfeltinctur noch ſalzſ. Eiſenperoxyd, durch Aetzſublimat kaum merklich, durch ſalzſ. Kalk ſchwach weißlich getrubt (Brandes in ſ. Archiv XVI. 304).

17) Harz des Coloquintenmarks (Vauquelins Colocyntin). Die Darſtellung nach Meißner wird bei Coloquintenmark beſchrieben

werden. Die Eigenſchaften ſind nach demſelben: Es iſt gelbbraun, in dünnen Lagen durchſichtig, von keinem bemerklichen Geruch, ſehr bitterm Geſchmack, ſpröde, in W. ganz unauſl., ſo auch in abſolutem Schwefeläther, rectificirtem Terpentinöl und Mandelöl, ſowohl in der Kälte, als Wärme; in abſolutem ſo wie in etwas W. haltendem Alkohol leicht auſl., ſchmilzt über der Alkoholflamme; bläht ſich auf, ſtößt einen eigenthümlichen hinterher nicht unangenehmen brenzlichen Geruch aus mit Hinterlaſſung einer mäßigen Kohle. Salpeterſ. wirkte bei mittler Temp. nur ſchwach, löſte aber beim Erhitzen bis zum Sieden das Harz mit gelber Farbe unter Entwickelung ſalpetrigſaurer Dämpfe auf; conc. Schwefelſ. wurde nach einiger Berührung dunkelbraun gefärbt. — Aetzkalilauge, mit dem Harz geſchüttelt, färbte ſich gelblich, löſte es durch Erwärmung vollkommen mit gelblicher Farbe auf und ſchäumte ſtark beim Schütteln; Säuren ſchieden den aufgelöſten Stoff in ſtarken Flocken wieder aus. Eben ſo verhielt ſich Aetzammoniakfl. Salzſ. Eiſenperoxyd, zu einer Auſl. des Harzes in wäßr. Alkohol getröpfelt, erzeugt blos eine gelbliche Trübung (Meißner).

Auch Vauquelin hat dieſes, von ihm Colocyntin benannte, Harz dargeſtellt, indem er die durch Alkohol aus dem Coloquintenmark ausgezogene goldgelbe Materie mit W. behandelte: da er jedoch das Mark vorher nicht mit Schwefeläther behandelte, ſo iſt Verunreinigung mit fettem Oele denkbar, worauf es vielleicht auch beruht, daß Waſſer davon einen bittern Geſchmack annahm, wie dieß Meißner als Eigenſchaft des Oels angiebt. Uebrigens hält nach Vauquelin das W., womit die gelbe Materie behandelt worden iſt, nur wenig braungelben Extractivſtoff, aber dagegen noch eine ziemliche Menge Colocyntin, das ſich beim Abdampfen auf der Oberfläche und dem Boden in Tröpfchen ſammeln, und von derſelben Beſchaffenheit, als das anfangs unaufgelöſt gebliebene Colocyntin ſeyn ſoll. Auch iſt nach ihm das Col. etwas auſl. in Waſſer; die bittre wäßr. Auflöſung ſchäumt beim Umrühren wie Gummiwaſſer, und wird reichlich weiß durch Galläpfelaufguß gefällt, aber nicht durch eſſigſ. Bley (Meißner in Trommsd. N. J. II. St. 1. S. 28. — Vauquelin in Journ. de pharm. X. 416).

18) Harz der Wurzel von Convolvulus turpethum. — Der alkoholiſche Auszug der Wurzel läßt beim Abdampfen das unreine Harz zurück; man reinigt es durch Auflöſen in Alkohol, Fällen mit W. (wodurch es vom gummigen Extract befreit wird) und Digeſtion mit Schwefeläther, der einen fetten Stoff daraus aufnimmt. So gereinigt wird es an der L. ſehr zerreiblich, zeigt ſonſt die Eigenſchaften des Harzes, iſt unauſl. in Aether, purgirt in der Doſis von

6 bis 10 Gran (Boutron Charlard, Journ. de pharm. VIII. 134).

19) Harze des Copaivabalſams. — Der Copaivabalſam enthält nach Stoltze zwei Harze, ein in Aether ſchwerlösliches braunes, nur in geringer Menge, und ein in Alkohol leicht lösliches gelbes, welches die beſondere Eigenthümlichkeit hat, ſauer zu reagiren. Sie wurden ſo dargeſtellt: der durch Deſt. mit W. vom äther. Oel befreite Balſam ward im 9fachen Gewicht Alkohol von 75 p. C. warm gelöſt, und dann einen Tag ruhig in die Kälte geſtellt, wo ſich das braune Harz ausſchied; von der rückſtändigen Löſung wurde darauf der Alkohol abgedampft, wo das gelbe Harz ſich abſetzte und eine geringe Menge gelblicher Fl. blieb, die ebenfalls noch ſolches Harz mit Extractivſtoff enthielt.

a) Braunes, in Alkohol ſchwerlösliches Harz des C. — Braun, ſchmierig, in Alkohol von 75 p. C. nur in der Siedhitze, nicht in der Kälte löslich; mit abſ. Alkohol und Aether opaliſirende Löſungen darſtellend, in ätheriſchen und fetten Oelen vollkommen klar löslich. In Aetzammoniakfl. ſich in der Hitze ſchnell löſend, doch war die Aufl. etwas milchig; in verdünnter Aetzkalilauge hingegen weit langſamer, in conc. Aetzkalilauge faſt gar nicht.

b) Gelbes, in Alkohol leicht lösliches, ſäuerlich reagirendes Harz. — Hellbernſteingelb, brüchig, leicht aufl. in abſ. Alkohol und Aether, in äther. und fetten Oelen, auch in Alkohol von 75 p. C. Die Löſungen reagirten ſchwach ſäuerlich. Conc. Salpeterſ. greift in der Kälte das Harz unter mäßiger Wärmeentbindung an. — Conc. Schwefelſ. löſt es in der Kälte mit einiger Wärmeentbindung zu einer ſchwarzbraunen Fl. auf. — Conc. Eſſigſ. wirkt ſelbſt in der Wärme nicht darauf ein.

Conc. reine Kalilauge ändert das Harz ſofort in eine Harzſeife um, die auf der übrigen conc. Lauge ſchwimmt. Sehr verd. reine Kalilauge hingegen löſt das Harz in der Wärme leicht klar auf, ſetzt aber die gebildete Seife nicht wieder ab, indem die Löſung beim Erkalten nur etwas opaliſirend wird. — Aetzammoniakfl. löſt ebenfalls in der Wärme das Harz klar auf, welche Löſung beim Erkalten opaliſirt.

Beim Kochen der weingeiſtigen Löſung des Harzes mit Magneſia verſchwindet zwar die ſaure Reaction des Harzes, doch rührt dieß ebenfalls nur von gebildeter Harzſeife her, denn filtrirt man die Fl. von der überſchüſſigen Magneſia ab, verſetzt ſie mit etwas Waſſer und dampft den Alkohol ab, ſo ſchlägt ſich eine dem Harz im Anſehn ganz ähnliche Harzſeife mit überwiegendem Harze nieder, und die gelbliche Fl. enthält eine Harzſeiſe mit weniger Harz gelöſt, aus der, nach Abdampfen der Löſung, Säuren das Harz mit unveränderten Eigenſchaften und ſäuerlicher Reaction wieder abſcheiden (Stoltze in Berl. Jahrb. 1826. II. Abth. 204).

20) Harz aus der Daphne alpina. Die mit Waſſer erſchöpfte grüne Pflanze wird mit Alkohol mehrere Tage macerirt, der Auszug abgedampft, wieder in Alkohol aufgelöſt und nochmals abgedampft. Bräunlichgrün, ohne merklichen Geruch, von einem im erſten Augenblick wenig deutlichen Geſchmack, der ſich aber nach einigen Minuten ſehr ſtark entwickelt, und im Schlunde unerträgliches Brennen und Schärfe erregt. In Waſſer mittelſt feinen Sandes zertheilt und gekocht erweicht es ſich und erhebt ſich an die Oberfläche der Fl. Dieſe iſt grünlichgelb geworden, klar, trübt ſich aber beim Erkalten, und ihr Geſchmack iſt zwar im erſten Augenblick nicht merklich, erregt aber alsdann die nämliche Empfindung als das Harz, blos minder ſtark. Mit neuem W. gekocht theilt das Harz dieſem die nämliche Eigenſchaft mit, aber in minderer Stärke, welches zu zeigen ſcheint, daß die Schärfe eigentlich nicht dem Harz eigenthümlich iſt, ſondern blos von einem ſehr innig anhängenden anderweiten Prinzip, vielleicht einem ſcharfen flüchtigen Oel, abhängt. — Das W., in welchem das Harz gekocht worden, wurde durch Zuſatz von Salpeterſ. röthlich und gab einige Augenblicke hernach einen eben ſo gefärbten Niederſchlag. Eſſigſ. Bley brachte einen ziemlich reichlichen blaßgelben Niederſchlag darin hervor mit vollkommener Entfärbung der Fl. Alkalien hellten die beim Erkalten trübe gewordene Abkochung wieder auf.

Ammoniakfl. löſt dieſes Harz ſehr leicht mit brauner Farbe auf. Die Auſl. verliert an der Luft allen Ammoniakgeruch, ohne daß ſich Harz abſcheidet. Kali entbindet zwar kein Amm. aus dieſer Auſl., doch fällen die Säuren das Harz reichlich daraus. Gegen Lackmuspapier zeigt ſie ſich ſchwach alkaliſch. Sie trocknet in der Länge aus, wird gleißend und ſpröde, und hat gar keinen Ammoniakgeruch mehr; entbindet aber viel Amm. beim Erhitzen in einer Glasröhre. — Mit dieſem Harz, welches Vauquelin aus der ganzen grünen Pflanze darſtellte, iſt unſtreitig das früher von ihm aus der Rinde dargeſtellte Harz identiſch, von dem er noch erwähnt, daß es bei Deſtillation mit W. ein ſcharfes Deſtillat liefere, ohne bei wiederholter Deſtillation ſeine Schärfe zu verlieren. Auch das gleich zu beſchreibende Harz aus der Seidelbaſtrinde dürfte mit dem eben betrachteten identiſch ſeyn (Vauquelin in Ann. de chim. XXXIV. — Derſelbe in Journ. de pharm. X. 423).

21) Harz aus der Rinde von Daphne mezereum. — Man zieht die Rinde mit heißem Alkohol aus, ſcheidet das Wachs

durch Erkalten ab und wäſcht das Harz mit W. aus. — Sehr dunkelgrün, faſt ſchwarz; vollkommen feſt, von muſchligem Bruch; außerordentlich ſcharfem aber erſt nach einiger Zeit ſich entwickelnden und dann ſehr lange anhaltenden, Geſchmack. Entwickelt bei tr. Deſt. erſt Fettgeruch, auf den ein empyreumatiſcher folgt. In die Vorlage geht ein empyreumatiſches ſaures Waſſer nebſt einer auf dem Waſſer ſchwimmenden braunen fettigen Mat. über ohne eine Spur von Ammoniak. Löſt ſich mit dunkelbräunlichgrüner Farbe in Alkohol, mit heller in Aether. Liefert beim Kochen mit verd. Salpeterſ. unter Salpetergasentwickelung Sauerkleeſ. und eine hellgelbe, bröckliche, in der Wärme ſchmelzende, Subſtanz, die erſt durch langes Kochen mit Salpeterſ. zerſetzt wird, indem ſich Anfangs ein auf der Flüſſigk. ſchwimmendes Fett, welches ſpäter wieder verſchwindet, zuletzt kleine Kryſtalle von künſtl. Bitter und in der Auſl. künſtl. Gerbſtoff bilden. —

Beim Deſtilliren mit Salzſ. entwickelt ſich ein äußerſt ekelhafter betäubender Geruch; die abdeſtillirte ſaure Fl. verräth aber nicht die mindeſte Schärfe. Aus der in der Retorte rückſtändigen heiß filtrirten Fl. ſcheiden ſich beim Erkalten weißliche Flocken aus und beim Abdampfen bleibt eine geringe Menge einer ſchwarzbraunen, wie es ſcheint, durch Conc. der Salzſ. etwas verkohlten, Mat. zurück, welche ſich in Alkohol bis auf einen geringen Rückſtand mit brauner Farbe auflöſt, und nicht ſcharf ſchmeckt.

Das hier beſchriebene Harz zeigte ſich durch die folgenden Verſuche noch als eine zuſammengeſetzte Subſtanz, worin eine S. und ein fettes Oel die weſentlichſten Beſtandtheile ſchienen. Durch Zuſatz einer alkoholiſchen Bleyzuckerlöſung zur alkoholiſchen Harzlöſung entſtand ein meergrüner Niederſchlag, beſtehend aus einer Verb. von Bleyoxyd mit einer ziemlich weißen, ſchmierigen, nicht in abſol. Alkohol löslichen Mat., mit einer nicht kryſtalliſirbaren, nicht näher beſtimmten, S. und mit einer widrig knoblauchartig riechenden Mat., während die durch Bleyzucker gefällte Fl. ein, alle Schärfe des Harzes enthaltendes, fettes Oel enthielt. — Dieß wurde folgendergeſtalt ausgemittelt. Der meergrüne Bleyniederſchlag wurde in Alkohol ſuspendirt und durch einen Strom Schwefelwſſſtgas zerſetzt; die Fl. nach 24ſtündigem Stehen an der L. vom Schwefelbley, welches eine dunkelbraune Farbe hatte, abfiltrirt und im Waſſerbade abgedampft. Es blieb eine braune Mat. zurück, die, in Alkohol aufgelöſt, die weiße ſchmierige Subſtanz zurückließ, während die Auſl. ſtark ſauer reagirte, einen widrigen Knoblauchgeruch verbreitete, und bei jedesmaligem Abdampfen einen Theil der widrig riechenden Subſtanz ausſchied, die beſ. durch Behandlung mit Alkalien den erwähnten ekelhaften Geruch verbreitete. — Andrerſeits wurde aus der durch den Bleyzucker gefällten Fl. das überſchüſſige Bley durch Schwefelwſſſt. gefällt und ſie dann, nachdem durch Stehen an der L. der überſchüſſige Schwefelwſſſt. entfernt worden war, im Waſſerbade gänzlich abgedampft. Schon während des Abdampfens ſchieden ſich gelbliche Kügelchen vom Anſehn eines dickflüſſigen Oels ab. Dieſes entwickelte nach einiger Zeit im Munde ein außerordentliches Brennen. Wurde es auf der Haut eingerieben, ſo erſchien ſchon nach zwei Stunden eine ſtarke roſenartige Entzündung derſelben, worauf ſich Puſteln einſtellten. Die Auſl. des Oels in Alkohol, worin es ſich jedoch weit ſchwieriger löſt, als das Harz, durch deſſen Zerſetzung es entſtand, hat einen ekelhaften Geruch. Wird das Oel mit kauſtiſcher Kalilauge gekocht, ſo entwickelt ſich gar kein ekelhafter Geruch, ſondern ein gewöhnlicher ſeifenartiger. Deſtillirt man die Auſl. der gebildeten Seife nach Sättigung durch Weinſteinſ., ſo entwickelt ſich ein unerträglicher Geruch nach gephosphortem Wſſſtgas, und es geht ein Eſſigſäure haltendes W. über von ſüßlichem Geſchmack mit merkbarer Schärfe und einem Geruch, der täuſchende Aehnlichkeit mit dem eines ſchwachen Zimmtwaſſers hat. Der, größtentheils aus Weinſtein beſtehende, Rückſtand in der Retorte mit kaltem W. gewaſchen und dann mit Alkohol behandelt giebt eine braune Fl., welche beim Abdampfen eine gelblichbraune fettige Mat. zurückläßt, die durchaus keine Schärfe mehr entwickelt (wonach das ſcharfe Princip zerſtört ſeyn muß), im W. ſich nicht auflöſt, auf Papier geſtrichen Fettflecken macht, über der Weingeiſtlampe in einem Platinlöffel erhitzt, ſchmilzt, dabei Dämpfe ausſtößt, die nach gebratenen Aepfeln riechen und mit Flamme verbrennt. — Der Phosphorgehalt des fetten Oels, der ſich durch Entwickelung von gephosphortem Wſſſtgas oben zu erkennen gab, wurde auch noch beſtimmter durch andre Verſuche nachgewieſen (Baer und Gmelin in Schweigg. J. N. R. V. 11).

Wir müſſen bemerken, daß Coldefry Dorly aus der Seidelbaſtrinde nicht ein grünes Hartharz, ſondern ein grünes Weichharz erhalten haben will, zugleich mit einem andern braunen Harz. Die Seidelbaſtrinde wird nach ihm wiederholt mit Alkohol von 36° B. faſt in Siedhitze digerirt, von den filtrirten Auszügen ¾ des Alkohols im Marienbade abdeſtillirt und nach dem Erkalten ſogleich filtrirt, wo grünes Harz mit etwas braunem gemengt, auf dem Filtrum bleibt, während jedoch auch die Fl. noch von beiden enthält. Um das braune (nicht näher beſchriebene) Harz abzuſondern, löſt man das auf dem Filtrum Gebliebene in Aether auf, und dampft ab, und da das Product auch jetzt noch etwas braunes Harz enthält, rührt man das Ganze in ein wenig Alkohol von 20° B., welcher das braune Harz auflöſt, ohne das grüne anzugreifen. Als Eigenſchaften des ſo dargeſtellten grünen Seidelbaſtharzes giebt Cold. Dorly an: Es iſt ſehr ſchön dunkelgrün, von Butterconſiſtenz, ſchwerer als W., und von ſehr hervorſtechendem Geruch nach Seidelbaſtrinde; ausnehmend kauſtiſchem, anfangs nicht bemerklichen, aber bald ſich von der Zunge dem Gaumen und Schlunde mittheilenden, Geſchmack. Es erfährt keine Veränderung an der L.: wird durch die geringſte Hitze flüſſig; iſt zum großen Theil in kaltem abſ. Alkohol aufl., ſehr aufl. in Schwefeläther, fixen und flüchtigen Oelen, Fetten u. ſ. w. bringt Blaſen auf der Haut hervor (Journ. de pharm. XI. 167).

22) **Harz des Saamens von Datura stramonium** (Stechapfelſaamen). — Der bei dem zweiten Verfahren zur Darſtellung des Daturins (S. 477) nach dem Erwärmen mit Waſſer bleibende, vom äpfelſ. Daturin hiedurch befreite, Rückſtand iſt das Harz, das man nochmals in Alkohol auflöſt und durch Verdunſtung daraus darſtellt. — Farbe in der dicken Maſſe rothbraun, im dünnern Durchmeſſer ſchön röthlichgelb, ſehr durchſcheinend gleich einem firnißartigen Ueberzuge und ſtark harzigglänzend; ganz geſchmack- und geruchlos; hart, ſpröde, leicht zu pulvern; blähte ſich im Löffel über der Weingeiſtflamme anfangs gering auf, ſtieß dabei wenig Rauch aus, floß ruhig, entzündete ſich nicht und hinterließ eine geringe ſchwarze glänzende Kohle; blieb trocken in feuchter L. — Ganz unlöslich in Waſſer, abſolutem Aether, Mandelöl und Terpentinöl ſelbſt beim Sieden; ſehr leicht löslich in abſ. Alkohol, Aetzammoniakfl. und Aetzkalilauge. — Salpeterſ. bewirkte bei Erhitzung Bildung von Sauerkleeſ. — Conc. rectif. Schwefelſ. bewirkte Verkohlung unter Entbind. von ſchwefligſ. Gas. — Salzſ. war ſelbſt bei anhaltendem Erhitzen ohne alle Wirkung (Brandes).

23) **Harz des Euphorbiums.** — (Bereitung ſ. Euphorbium). Der wirkſame Beſtandtheil des Euphorbium's. — Dunkelröthlichbraun, im dünnen Ueberzuge bräunlichgelb und durchſichtig; von etwas ſüßlichem Geruch; der Geſchmack anfangs nicht bemerklich ausgezeichnet, hernach aber ſtechend, die Speicheldrüſen reizend und außerordentlich brennend; Conſiſtenz ſpröde, trocken, doch leicht Eindrücke vom Fingernagel annehmend; im Löffel über der Flamme ſchmelzend und fließend, ſich dabei unter Ausſtoßung eines angenehmen benzoeſäureartigen Geruchs und ohne beträchtliches Aufblähen verkohlend; leicht aufl. in abſ. Aether, in abſ. und rectificirten Alkohol, auch in Terpentinöl; ſchwieriger in Mandelöl. Conc. Salpeterſ. verwandelt das Harz durch Erhitzung in eine gelbe bittre, in Alkohol leicht, in W. nur wenig lösliche, Materie, während die Fl. Sauerkleeſ. und ſehr wenig Milchzuckerſ. enthält. — Conc. rectif. Schwefelſ. bewirkt ſchon in der Kälte leicht röthlichbraune Aufl. ohne Entbindung von ſchwefligſ. Gas. Waſſer ſo wie

Amm. trüben die Auſl. Conc. Salzſ. wirkt in der Kälte nicht merklich, löſt in der Wärme etwas mit röthlichgelber Farbe auf. — Aetzkalilauge löſt nur wenig und in der Hitze auf, noch weniger Aetzammoniakfl. Die Auſl. trübt ſich beim Verd. mit W. oder Neutraliſiren mit Salzſ. — Die Aſche enthält khlſ., ſalzſ. und ſchwefelſ. Kali, phosphorſ. und khlſ. Kalk nebſt Eiſenoxyd (Brandes).

24) **Harz der Euphorbia cyparissias.** — Der geiſtige Auszug des getrockneten Milchſafts wird mit W. verſetzt und unter Abſcheidung des ſich auf die Oberfläche erhebenden Oels zur Trockniß deſtillirt. — Das Harz gleicht in der Conſiſtenz dem verdickten Terpentin, hat eine wenig ins Gelblichgraue ſich neigende Farbe, ein ſpec. Gew. 1,055, erweicht ſich zwiſchen den Fingern, ſchmilzt in der Wärme, löſt ſich nicht in W., in Alkohol vollkommen nur in der Wärme, ſcheidet ſich beim Erkalten daraus als eine undurchſichtige, weiße Subſtanz ab, welche auch bei Austrocknung dieſe Beſchaffenheit behält und pulvrig körnig wird; löſt ſich in Aether vollkommen auf, durch Alkohol nicht daraus fällbar (John chem. Schr. II. 12).

25) **Harz des Galbanums.** Der alkoholiſche Auszug des Galbanums wird abgedampft und der Rückſtand mit W. ausgekocht. — Dunkelgelbbraun, durchſcheinend, ſpröde, von glänzendem Bruch, geſchmacklos. Iſt leicht in abſ. Alkohol und Aether löslich; nicht merklich löslich in Alkohol von 50 p. C. und in Mandelöl; ſehr wenig löslich in Terpentinöl, ſelbſt in der Hitze. Entwickelt mit Salpeterſ. erwärmt erſt ſalpetrige S., dann Eſſigſ.; die Auſl. enthält Kleeſ.; das Unaufgelöſte iſt gelb, bitter, ſpröde, ſchmilzt nicht in der Hitze, ſondern bläht ſich mit eigenthümlichem Geruch auf und läßt eine aufgeblähte Kohle. Löſt ſich in conc. Schwefelſ. ſchnell mit dunkelbrauner Farbe ohne Entwickelung von ſchwefliger Säure. — Löſt ſich nur wenig in kalter oder erhitzter Kalilauge, ſondern verwandelt ſich in letzterer in eine auf derſelben ſchwimmende Harzſeife (Meißner in Trommsd. N. J. I. St. 1).

26) **Gallenharz.** — Das Gallenharz iſt (in inniger Verb. mit Pikromel) in vorzüglich reichlicher Menge in der Ochſengalle, in geringer Menge in der Hundegalle vorhanden; auch die Galle des Menſchen enthält es. Gmelin glaubt, daß es mit dem, von Bucholz aus einem Pferdeblaſenſtein erhaltenen, unter No. 46 beſchriebenen Harze übereinkomme.

Seine Darſtellung nach Tiedemann und Gmelin werden wir erſt bei der Galle beſchreiben.

Blaßbraun und durchſichtig, in der Kälte ſpröde und ſehr zerreiblich; bei mäßiger Wärme ſich erweichend und in lange Fäden ausziehbar, etwas unter dem Siedpunct des Waſſers unvollkommen, etwas darüber vollkommen ſchmelzend; an der Luft über den Schmelzpunct hinaus erhitzt ſich aufblähend, mit lebhafter rußender Flamme und gewürzhaftem Geruch verbrennend, mit Hinterlaſſung weniger ſchwammiger leicht verbrennlicher, eine Spur Aſche liefernder, Kohle. Bei der trocknen Deſt. ein brenzliches Oel und eine ſehr ſaure wäßrige Fl. liefernd, welche nur eine Spur von Amm., aber keine Salzſ. enthält. Das Harz löſt ſich ſehr leicht in Alkohol mit blaßbrauner Farbe; die Auſl. ſchmeckt deutlich bitter und wird durch W. gefällt. Abſoluter Aether löſt nur ſehr wenig des Harzes, gewöhnlicher etwas mehr. — Kalte Salpeterſ. zerfrißt dieſes Harz zu einer gelben zähen aufgeblähten Maſſe, die ſich nur bei längerem Kochen der S. völlig darin löſt. Die blaßgelbe Löſung trübt ſich mit W. und ſetzt große weiße Flocken ab. — In kalter conc. Schwefelſ. löſt ſich das Harz langſam, aber vollſtändig. Die dickflüſſige gelblichbraune Auſl. giebt mit W. ſehr dicke bräunlichgelbe Flocken und eine farbloſe Fl. — Salzſ. und Eſſigſ. zeigen keine auflöſende Wirkung auf das Harz. — Brachte man wenig Harz in viel conc. Kalilauge, ſo löſte es ſich nur wenig auf, ſondern verwandelte ſich in eine braune durchſichtige dickliche Fl. (Harzſeife), welche ſich nach Abgießen der darüber ſiedenden Lauge leicht in W. zu einer blaßgelben, alkaliſch und ein wenig bitter ſchmeckenden, ſowohl durch conc. Kalilauge als durch Säuren fällbaren, Fl. löſte. Wäßriges kohlſ. Kali wirkte nicht auflöſend auf das Harz. In reiner ſo wie kohlſ. Ammoniakfl. löſte ſich das Harz leicht mit blaßbrauner Farbe, und Salzſ. machte die Löſung gerinnen (Tiedem. und Gmel. die Verdauung I. 57).

27) **Harz der Wurzel von Geum urbanum** (Nelkenwurz). — Durch Ausziehen der Wurzel mit Alkohol; Abdampfen des Auszugs zur Trockniß, Auswaſchen des Rückſtands mit kochendem W. (Iſt zu 4 p. C. in der getrockneten Wurzel enthalten). — Eigenſchaften: Hellbraun (auf dem Filter pulverartig), ſchwach nelkenartig riechend, faſt ganz geſchmacklos, weder bitter noch adſtringirend, leicht mit dunkel braungelber Farbe in abſ. Alkohol auflöslich, völlig klar in Aether; in der Kälte unauſl. in Terpentinöl und Mandelöl, in der Wärme eine trübe Auſl. mit beiden bildend. Wird in der Wärme weich und ſchmilzt über dem Siedpunct des Waſſers zu einer ſchwarzen Maſſe, die in der Kälte wieder feſt wird, jedoch mit Beibehaltung einiger Zähigkeit. Leicht entzündbar, mit einer ſtarken, ſehr duftenden, gelben Flamme von faſt pechartigem Geruch verbrennend. — Aetzende Kalilauge löſt beim Sieden das Harz ſchnell und mit Aufſchäumen zu einer dunkelrothbraunen Fl. auf, die mit Salzſ. einen braunen Niederſchlag giebt (Trommsd.)

28) **Guajakharz**, von Guajacum officinale, zum Theil (als

gummi Guajaci, resina Guajaci nativa) aus dem Stamme fließend, und dann nach Brande mit ungefähr 0,09 Extractivſtoff verunreinigt, nach Bucholz dagegen (Buchner Repert. III. S. 281 ff.) enthaltend 79,8 reines Harz und 20,2 Rindentheilchen, in wenlche letztern 2,1 brauner kratzender Extractivſtoff, 1,5 Schleim und 16,5 Holzſubſtanz enthalten iſt; wird auch durch Extrahiren des Holzes mit Weingeiſt erhalten (resina Guajaci); iſt äußerlich gelbbraun, am Sonnenlichte grün werdend, innerlich röthlich- und grünlichbraun, durchſcheinend; iſt ſpröde, leicht zerreiblich, giebt ein graulichweißes Pulver, iſt von harzartigem, muſchligen und ſplittrigen Bruch, hat nach Pfaff das ſpec. Gew. 1,205; nach Brande 1,2289; wird beim Kauen zähe, ſchmeckt ſüßlich bitter, ſcharf und im Schlunde kratzend (das reine, mit abſolutem Alkohol ausgezogene, nach Bucholz beim Kauen mehr ſchwachſüßlich, als ſcharf), ſchmilzt in der Wärme unter Verbreitung eines nicht unangenehmen balſamiſchen Geruchs.

Verbrennt mit ſtarkem aromatiſchen Geruch; liefert nach Brande bei trockner Deſt. 95 Khlſ. und Khlwſſſtgas, 55 ſäuerliches W., 300 leichtes brenzl. Oel; 245 dickes braunes brenzl. Oel und 305 Kohle, welche 30 aus khlſ. Kalk beſtehende Aſche enthält.

Nach Unverdorben ſind die Producte bei Deſt. dieſes Harzes verſchieden je nach der Höhe der Retorte. Je höher dieſe iſt, deſto ſtärker wird das Harz zerſetzt und deſto leichtflüſſiger iſt das Deſtillat. Wenn man die Deſtill. in runden Glasgefäßen vornimmt, geht 1) ein dünnflüſſiges ölartiges Product nebſt etwas wenigem Waſſer über und dann 2) ein ſchwarzer Theer; geſchieht aber die Deſt. in einer kupfernen Blaſe, ſo geht Alles flüſſig über. — Das ölartige Product, mit $\frac{1}{8}$ ſeines Gewichts an Alkali und mit vielem Waſſer deſtillirt, und ſodann auf gleiche Weiſe behandelt, als wir vom brenzl. thier. Oel nach Unverdorben im folgenden Theile angeben werden, liefert folgende Producte: a) ein brenzl. äther. Oel, leichter als Waſſer, ſehr flüchtig, von ſehr ſtarkem, etwas rettigähnlichen, Geruch, farblos aber ſich leicht (an der Luft?) bräunend und Guajakbrandſäure, Harz und etwas Odorin bildend; in jedem Verhältniß mit Aether, Alkohol und Oelen miſchbar, von verdünnten Säuren und Alkalien nicht angreifbar; ungefähr $\frac{1}{12}$ des Guajakharzes betragend; b) ein andres brenzl. Oel, ſchwerer mit dem Waſſer zu verflüchtigen, als das vorige, aber doch noch leicht mittelſt deſſelben abdeſtillirbar, ſchwerer als W., nicht ſo ſtark als das vorige riechend und einen ſchwachen Beigeruch nach Guajakbrandſ. beſitzend, der jedoch durch wiederholte Deſtillationen immer mehr verſchwindet, $\frac{1}{3}$ des Guajakharzes betragend; c) eine geringe Menge Odorin; d) einen in Alkohol und Aether unlöslichen Körper, der braun iſt und ſich nur in conc. Schwefelſ.

auflöſt; e) ein Harz, ſchwer aufl. in kaltem Alkohol, leicht aufl. in ſiedendem Alkohol und beim Erkalten daraus niederfallend, auch in Aether und Oelen, aber nicht in Kali auflösbar und nicht vollkommen ſchmelzend, ſondern nur zuſammenbackend; f) ein in Alkohol und Aether, aber nicht in Kali auflösliches Harz; g) ein in Kali und Alkohol auflösliches Harz; h) ein in Kali, aber nicht in Alkohol, oder wenigſtens nur in geringer Menge, lösliches Harz, ungefähr $\frac{1}{12}$ des Guajaks betragend, nicht deſſen Eigenſchaft, durch Salpetergas blau gefärbt zu werden, theilend, ſtark braun gefärbt und ſonſt dem Colophon ähnlich; i) eine ölartige S., die Guajakbrandſäure, von der in den Zuſätzen zur org. Chemie die Rede ſeyn wird.

Farbenveränderungen des Guajakharzes. — **Wollaſton** beobachtete zuerſt, daß das Guajakharz grün wird, wenn man es zu gleicher Zeit der Berührung der Luft und des Lichts ausſetzt; nach ihm findet dieſe Wirkung im höchſten Grade Statt in den brechbarſten Lichtſtralen, dagegen die am wenigſten brechbaren ſogar durch ihre deſoxydirende Kraft die gelbe Farbe wieder zum Vorſchein bringen; welche Zurückbringung auch in ſchlſ. Gaſe Statt hat. **Williams Brande** hat bemerkt, daß das Harz im Sſtgas ſchneller gegrünt werde, als in atm. Luft, und daß es in Chlorgas oder liquidem Chlor ſchnell grün, dann blau, dann braun werde; zugeſetztes Ammoniak aber ruft das Grün wieder hervor, auch erzeugt Chlor in der Guajaktinktur einen blauen Niederſchlag.

Nach **Taddei** und **Rudolphi** (Ed. phil. Journ. III. p. 198). wenn man Kleber mit gepulvertem Guajakharz zuſammenknetet, nimmt das Gemeng eine ſehr reine blaue Farbe an; auch kleberhaltiges Mehl verhält ſich ſo, nicht aber reines Stärkmehl. Nach **Planche** (Journ. de pharm. 1820. 16. überſ. in Berl. Jahrb. für Pharm. 1821. 123) wird die Guajaktinktur gebläut beim Auftröpfeln auf Scheiben folgender friſchen Wurzeln: Symphytum consolida L., Leontodon taraxacum L., Iris germanica, Cichorium intybus, Eryngium campestre, Nymphaea alba, Solanum tuberosum, Inula helenium, Althaea off., Daucus carota, Glycyrrhiza glabra, Napus sativa, Arctium lappa, Colchicum autumnale, Saponaria off., Fumaria off., Cochlearia off., Scrophularia off., Rumex acetosa, Scorzonera hispanica, Asparagus off., Borrago off., Angelica archangelica, Allium cepa und wahrſcheinlich noch vieler andern. Die meiſten dieſer Wurzeln färben nach dem Austrocknen die Guajaktinctur nicht mehr; der milchige Saft der Wurzel von Cichorium intybus ſoll beſonders im Herbſt mit der Guajaktinktur eine prächtige blaue Farbe entwickeln. Daß das Licht bei dieſen Farbenveränderungen nicht mitwirkend ſey, wurde von **Planche** durch beſondre Verſuche nachgewieſen: keine blaue Farbe brachten hervor die friſchen Wurzeln von Rumex acutus L., Polypodium filix mas, Fragaria vesca und wahrſcheinlich vielen andren. Durch Miſchung von 1 fein gepulv. Guajakharz mit 2 reiner weißer Seife entſtand eine grüne oder vielmehr bläuliche Maſſe mit einem Stich ins Graugrüne; bei gleichen Theilen eine gelbgraue, etwas ins Grüne fallende Maſſe, die an der L. nach 48 Stunden auswendig ihre Farbe nicht merklich verändert hatte, inwendig aber ziemlich ſtark blau geworden war; miſcht man aber mit der Seife vor der Miſchung mit dem Harz Pulver von Süßholzwurzel oder von Chinawurzel (Smilax china) ſo tritt keine blaue Schattirung ein; auch entſteht nur eine mehr oder weniger gelbe Fl. beim Zuſammenmiſchen von ſeparaten Auflöſungen des Harzes und der Seife in Alkohol; aus welcher Miſchung durch Waſſer kein Harz niedergeſchlagen wird. — Kalte Milch und Guajaktinktur bilden beim Zuſammenſchütteln eine Fl. von himmelblauer Farbe; die Milch verliert aber dieſe Eigenſchaft durch das Sieden, ſelbſt wenn man ſie nachher erkalten läßt und mit atm. Luft durch Compreſſion ſättigt: auch das beim Erhitzen der Milch Uebergehende bläut das Guajak nicht. Fällt man die Milch durch Weingeiſt, ſo bläut nicht die Molke, ſondern blos der Käſe das Guajak, verliert aber dieſe Eigenſchaft, wenn er durch Preſſen gänzlich des Weingeiſts beraubt worden iſt. — Das mit kaltem Waſſer angemachte arabiſche Gummi bläut das Guajakpulver, auch wenn das arabiſche Gummi zuvor für ſich erhitzt war; wenn es aber in heißem W. aufgelöſt wurde, ſo bläut es nicht (Planche); dieſe Bläuung mit Gummiſchleim erfolgt nach Brandes blos bei Luftzutritt. Eine Guajaktinktur, welche 14 Tage in einem unverkorkten Glaſe ſtand, hatte das Vermögen durch arabiſches Gummi gebläut zu werden, verloren (Brandes). Auch die Saamenſchleime von Lein (Linum usitatissimum), von Flöhſaamenkraut (Psyllium majus), Quitte (Pyrus cydonia) und das Tragantgummi *) bewirkten nach Planche keine Bläuung; wohl aber Waizenmehl nach Brandes.

Auch mehrere Salze vermögen nach Brandes Bläuung der Guajaktinktur zu bewirken. Er brachte auf kleine Papierſtückchen folgende Salze: 1) kblſ. Kalk; 2) Goldſchwefel; 3) Calomel; 4) ſalpeterſ. Kali; 5) ſchwefelſ. Kali; 6) Salmiak; 7) eſſigſ. Bley; 8) baſ. ſchwefelſ. Queckſilber; 9) ſchwefelſ. Magneſia. Dieſe wurden mit einigen Tropfen Waſſer benetzt und dann ſo lange Guajaktinktur hin-

---

*) Nach Brandes zeigt ſich auch bei Tragantſchleim auf Papier mit Guajaktinktur eine Bläuung, doch nur in der äußern Umgränzung, ſo weit die Guajaktinktur reicht, und ebenfalls nur bei Luftzutritt.

zugetröpfelt, bis das durch das W. anfänglich ausgeſchiedene Guajak ſich wieder aufgelöſt hatte. Nach Verlauf einer Stunde war No. 1 am Rande des Salzpulvers gering blau gefärbt; eben ſo No. 2; — No. 3. hingegen war ganz mit einer blaſſen himmelblauen Farbenſchicht bedeckt. No. 4 und 6 waren nur gering blau gefärbt und nur das Papier hatte einen bläulichen Farbenſchein, der bei No. 5. ſehr beträchtlich war: No. 7 war ſchon nach $\frac{3}{4}$ Stunde gänzlich mit einer blauen Schicht überzogen; eben ſo No. 8 und 9, jedoch in geringerm Grade. Ein Papier blos mit deſtill. Waſſer befeuchtet gab keine Spur dieſer Farbenänderung. Brandes hält es nach dieſen Verſuchen nicht für unwahrſcheinlich, daß bei den friſchen Wurzeln wenigſtens ein Theil der färbenden Urſach in den, in ihnen vorhandenen, Salzen liege. — Nach Runge wird die Guajaktinctur auch durch eine alkoholiſche Auflöſung von eſſigſ. Queckſilberprotoxyd oder Aetzſublimat gebläut. — Miſcht man die Guajaktinctur mit eſſigſ., ſalpeterſ. oder ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd und zugleich mit Blauſäure, ſo fällt ſchwefelſ. Kupferprotoxyd nieder und die Flüſſigkeit geht durch Grün und Blau in Braun über, worauf ſich die grüne Farbe durch dieſelben Mittel nicht wieder hervorrufen läßt. Miſcht man die Fl., während ſie gerade ſchön blau iſt, mit W., ſo erhält man einen blauen kupferfreien Niederſchlag, welcher ſich nicht in Aether und Säuren, aber in Alkohol mit blauer, in Amm. mit grüner Farbe löſt, welche beide Farben jedoch bald in Gelb übergehen (Pagenſtecher).

Das Guajak löſt ſich reichlich, mit brauner Farbe, in Weingeiſt auf (mit Rücklaſſung von $\frac{1}{20}$ fremder Materie). Waſſer erzeugt mit dieſer Guajaktinctur eine Milch, die ſich filtriren läßt, Salzſ. ein graues, Schwefelſ. ein blaßgraues Präcipitat, Eſſigſ. keine Fällung. Aether verhält ſich gegen das Guajak wie Weingeiſt, löſt jedoch weniger von ihm auf (Brande). Kaltes Terpentinöl löſt nur eine Spur von Guajak, erhitztes etwas mehr auf, welches ſich jedoch beim Erkalten abſcheidet. Die übrige farbloſe Auflöſung färbt ſich beim Abdampfen erſt bläulich, dann amethyſtroth, dann roſenroth, dann bräunlichroth und zuletzt bräunlichgelb. — Auch die fetten Oele löſen das Guajak nicht auf (Pfaff u. a.)

1 Th. Guajakpulver wird durch 10 Th. Salpeterſ. von 1,39 ſpec. Gew. ſchön grün gefärbt und ſchon in der Kälte unter Entwickelung von Salpetergas aufgelöſt. Die Aufl. wird durch Salzſ., nicht durch Schwefelſ. gefällt; giebt mit Alkalien einen braunen, ſich durch Erwärmen wieder mit brauner Farbe auflöſenden, Niederſchlag und läßt in der Ruhe viel Kleeſ. anſchießen. — Auf ähnliche Art wirkt verdünnte Salpeterſ. auf das Guajakpulver, läßt jedoch eine

braune harzige Mat. unaufgelöſt, welche beim Erhitzen einen beſondern, mehr thieriſchen, Geruch zeigt, ſich nicht in W., aber leicht in Alkohol und Aether auflöſt, und durch weitere Behandlung mit Salpeterſ. in eine bittre, herbe, in W. und Alkohol lösliche, dem Gerbſtoff ähnliche Subſtanz verwandelt wird (Brande). — Hatchett erhielt durch Abdampfen des Harzes mit Salpeterſ. und Wiederauflöſen in W. eine viel Kleeſ. enthaltende Flüſſigkeit, welche ſalzſaures Zinn, Bleyzucker und ſchwefelſ. Eiſenoxyd fällte, aber mit Thierleim nur einen geringen, in heißem W. löslichen, Niederſchlag hervorbrachte. Die alkoholiſche Guajaktinctur wird durch wenig Salpeterſäure grün, nach Gmelin jedoch nur, wenn ſie ſalpetrige S. enthält. Wenig W. fällt aus dieſer Flüſſigkeit ein grünes Harz, wodurch ſie ſich blau färbt: dieſe, mit noch mehr W. gemiſcht, erzeugt einen blauen Niederſchlag, färbt ſich jetzt dunkelbraun und läßt zuletzt eine dunkelbraune Materie fallen (Brande). Eine wenig geſättigte Tinctur wird nach Pfaff durch immer ſtärkern Zuſatz von Salpeterſ. erſt blau, dann grün, dann gelb, endlich rothbraun und läßt nun ein rothbraunes Harz fallen. — Verſüßter Salpetergeiſt, wenn er freie S. enthält, färbt die Tinctur blau, worauf ſie bei Waſſerzuſatz ein blaßblaues, bald grün werdendes, Pulver fallen läßt (Pfaff u. andere). —

Conc. Schwefelſäure bildet mit dem Guajak eine dunkelrothe Löſung, die durch Alkalien und lilafarben durch Waſſer gefällt wird (Brande). Beim Erhitzen der Aufl. bildet ſich kohlige Mat. ohne künſtl. Gerbſtoff (Hatchett).

Das Guajakharz löſt ſich in wäßr. Kali, Natron, Amm., kblſ. Kali und Natron auf. Die Verbindungen mit den Alkalien und andern Metalloxyden ſind beſonders von Unverdorben unterſucht worden *). Das Guajakharzkali erhält man durch Sieden des Guajakharzes mit Aetzkalilauge; es beſitzt eine lebhaft braunrothe Farbe, einen ſchwachen aromatiſchen Geruch und einen beißenden Geſchmack; die Auflöſung deſſelben iſt nicht ſo dickflüſſig als die des Colophonkali, übrigens ſtimmt es mit ihm in ſeinem Verhalten überein. Durch Säuren läßt ſich ebenfalls das Guajakharz unverändert wieder daraus fällen. — Läßt man die alkoholiſche Guajakauflöſung mit Kalk ſieden, ſo verbindet ſich alles Harz mit dem Kalk und der Alkohol hält nichts zurück. Der Kalk iſt dann gelblich geworden und

---

*) Er betrachtet dieſe Verbindungen als ſalzartig und glaubt nach mehreren Analyſen, daß die Sättigungscapacität von 100 Harz 3,53 Sauerſtoff iſt.

wenn er trocken mit einer glühenden Kohle berührt wird, ſo glimmt er fort wie faules Holz. — Dickt man die alkoholiſche Auflöſung des Guajakharzes über Queckſilberdeutoxyd ein, ſo wird die ganze Maſſe endlich vortrefflich blau, und bei ſehr oftmaligem Aufgießen behält die Flüſſigkeit dieſe Farbe noch. — 100 gepulvertes Harz abſorbiren nach Unverdorben 7,5 Ammoniakgas. — Durch doppelte Zerſetzung mittelſt Guajakharzkali's und Salzauflöſungen kann man Verbindungen des Guajakharzes mit noch andern Baſen erhalten. Mit ſchwefelſ. Kupfer iſt der Niederſchlag braun und verglimmbar, mit Bleyſalzen braun; mit eſſigſ. Eiſen braun, mit eſſigſ. Kalk gelblichweiß, mit eſſigſ. Baryt röthlichweiß, mit ſalzſ. Gold grün (bei großer Verdunnung erſchien der Niederſchlag durchſichtig grün, concentrirt aber faſt ſchwarz); mit Silberauflöſung gelblichweiß, am Licht ſich ſchwärzend (Dehne in Crell. chemiſch. Journ. II. 80. VI. 2. — Schaub in Arch. der Pharm. I. 291. — Thiemann in Berl. Jahrb. der Pharm. 1804. 81. — Bucholz in Taſchenb. für Scheidekünſtl 1806. 64. — Brande in Ann. de Chim. LXVIII. 140. — Wollaſton in Gilb. Ann. XXXIX. 294. — Pfaff in ſein. mat. med. III. 118. — Buchner in ſ. Repert. III. 281. — Pagenſtecher in Trommsd. N. J. III. St. 1. 447. — Taddei ebendaſ. IV. St. 2. 159. — Planche ebendaſ. IV. St. 2. 161 aus dem Journ. de pharm. I. Janv. — Brandes in Berliner Jahrb. 1821. 143. — Unverdorben in Trommsd. N. Journal VIII. St. 1. 57.)

29) **Harze des Gummilacks.** — Durch Ausziehen des Körnerlacks mit heißem Alkohol, Abdampfen und Ausziehen des Abgedampften mit kaltem Alkohol, welcher Wachs zurückläßt, erhält man eine Harzmaſſe, wovon Aether nur ungefähr die Hälfte auflöſt. Dieſe Maſſe beſteht ſonach a) aus einem in Aether auflöslichen und b) einem nicht darin auflöslichen Harze. — Beide Harze erſcheinen, durch W. aus der alkoholiſchen Auflöſung gefällt, in Pulverform, ſinken beim ſtarken Trocknen zuſammen und erhalten die Conſ. der braunen Regliſſe; verbreiten in der Wärme einen aromatiſchen Geruch, ſchmelzen etwas zäher als gemeines Harz und werden nach dem Erkalten hart und ſpröde; beide löſen ſich in Alkohol auf; b) jedoch ſchwierig in kaltem, leicht in heißem; a) löſt ſich auch in äther. Oelen auf; nicht aber b) (John in ſ. chem. Schr. V. 14).

30) **Harz der Hagebutten.** — Die Oberhäute der Hagebutten werden mit Schwefeläther erſchöpft, der nach dem Abdampfen eine gelbrothe Maſſe von Myricin und Harz läßt; wird dieſe in kochendem abſ. Alkohol aufgelöſt, ſo läßt die Auflöſung beim Erkalten

das Myricin fallen; und man erhält dann das Harz durch Abdampfen. Farbe theils pomeranzengelb (wenn man das Harz unmittelbar durch Alkohol aus den Oberhäuten zieht), theils ſcharlachroth (nach obiger Bereitung). Conſiſtenz pulvrig, nach dem Schmelzen hart. Liefert bei trockner Deſtill. kein Amm. Die Aſche iſt weiß, leicht, alkaliſch reagirend, enthält Kalk, keine Phosphorſ. Das Harz löſt ſich in fetten Oelen und Terpentinöl. Ammoniakfl. wirkt nicht darauf, Aetzlauge wenig. Conc. Schwefelſ. löſt es mit ſchwarzgrüner Farbe auf. Conc. Salpeterſ. entfärbt es im Kochen, ſcheint es aber nicht zu zerſtören. Salzſ. Eiſenoxyd wirkt nicht darauf (Bilz).

31) Harz des Harns von Menſchen. — Man concentrirt den Harn, verſetzt die von den herauskryſtalliſirten Salzen abgetrennte Mutterlauge mit Salzſ. oder Schwefelſäure und wäſcht das niederfallende Harz, welches ſich vermöge anderer Beſtandtheile des Harns aufgelöſt befand, mit heißem W. aus, um es von anhängender Eſſigſäure und Benzoeſ. zu befreien. — Es hat die Conſiſtenz von ſchwarzem Pech, eine rothfahle (fauve) Farbe, einen aromatiſchen etwas caſtoreumartigen Geruch, einen ſcharfen bittern Geſchmack wie Arumwurzel. — Es ſchmilzt in der Wärme, bläht ſich auf und entbindet bei trockner Deſtill. unter ſchwachem Ammoniakgeruch wenig oder kein Waſſer und viel dickes Oel mit Rücklaſſung von 46 p. C. Kohle. — Unter W. aufbewahrt zerfällt es zu Pulver. Es löſt ſich leicht in Alkohol. Dieſe Aufl. wird durch W. nicht milchig, ſondern ſetzt das Harz erſt allmälig als einen ſchwarzen Bodenſatz nieder. — Es löſt ſich auch in ſehr verdünnter Kalilauge auf, ohne Ammoniakentbindung, daraus durch Säuren in Flocken fällbar, die ſich in warmen Waſſer wieder zu einem weichen Harz vereinigen. — Daſſelbe Harz kommt auch in manchen Harnſteinen vor (Prouſt in Ann. de Chim. et de Phys. XIV. 262).

32) Harz der Hollunderblüten (Samb. nigra). — Durch Ausziehen der getrockneten Blüten mit 80procentigem Alkohol in Digeſtionswärme; Hinſtellen, wo ſich thieriſch vegetabiliſche Materie abſcheidet; Filtriren, Verdünnen mit W., Concentriren, Niederſchlagen durch Waſſer. — Farbe dunkelgrün; Geſchmack kratzend harzähnlich; Geruch ſehr angenehm, im friſchen Zuſtande balſamiſch, den Fliederblumen ähnlich; wird in der Wärme weich, zähe, klebrig, ſchmilzt beim Siedpunct des Waſſers, läßt ſich wie Wachs malaxiren und mit Flamme anzünden, löſt ſich wenig in kaltem, leicht in warmen Aether; ſchwer in kaltem Alkohol, weder in kaltem noch warmen Terpentinöl und rect. Steinöl, faſt gänzlich in kaltem, ganz in warmen Rosmarinöl; weder in kalter noch ſieden-

der Lauge von **Aetzkali** oder **kohlenſ. Kali**, dagegen in **Aetzammoniakfl.** (Elieſon).

33) **Jalappenharz.** — Im möglichſt reinen Zuſtande ſcheint das Jalappenharz erſt neuerdings von **Martius** dargeſtellt worden zu ſeyn. Da es jedoch in dem unreinen Zuſtande mehrere med. Anwendungen erfährt, ſo wollen wir es erſt in dieſem betrachten.

Bereitung. — 1) Nach **Stoltze.** Fünf Theile gröblich gepulverte Jalappenwurzel werden in einem Gefäße von Steingut mit 4 Th. Alkohol von 60 p. C. übergoſſen, der Alkohol mit dem Pulver innigſt gemengt, das Gefäß dicht verſchloſſen und das Ganze in gewöhnlicher Temp. (10° bis 20° R.) drei Tage hindurch hingeſtellt. Die mit dem Alkohol entſtandene weiche teigige Maſſe wird nun in einer guten Preſſe **ſehr ſtark** ausgepreßt. Der Rückſtand wird in demſelben Gefäße nochmals mit 2½ Theilen Alkohol von 75 p. C. übergoſſen, und das Ganze wiederum 3 Tage in der angegebenen Temp. ſtehen gelaſſen. Wenn man dann von dem Gemiſche die Flüſſigkeit in einer guten Preſſe **möglichſt ſtark** entfernt, ſo iſt der Rückſtand faſt vollſtändig ausgezogen. Aus den geiſtigen Auszügen ſcheidet man das Harz wie gewöhnlich ab. Von guter Jalappe erhielt **Stoltze** durch dieß Verfahren, welches Alkohol zu ſparen dient, nie unter ⅛ Harz.

2) Nach **Planche.** Man läßt haſelnußgroße Stücken zerſchnittener Jalappenwurzel mit dem 10fachen Gewichte W. 12 Stunden maceriren, gießt das W. ab und wiederholt dieſes ſo oft, bis das W. keinen merklichen Geſchmack noch Geruch mehr hat. Die ſo ausgezogene Wurzel wird nun in einem ſteinernen Mörſer zur breyartigen Conſ. geſtoßen. Während dieſer Arbeit ſetzt ſich an der Keule viel Harz feſt, das an Menge zunimmt, wenn man dieſe Maſſe mit ihrem 10 = bis 12fachen Gewichte gelind zuſammenreibt; man gießt das Ganze durch neue Leinwand und preßt den Rückſtand aus. Das Durchgelaufene iſt milchig und ſetzt nach einigen Stunden Stärkmehl mit Faſerſtoff ab, welchem nur ſehr wenig Harz beigemiſcht iſt. Das an der Keule und den Wänden des Mörſers klebende Harz wird mit einem elfenbeinernen Spatel abgenommen und in ein Gefäß gebracht. Dieſelbe Operation mit dem Rückſtande nochmals vorgenommen, giebt eine neue Menge Harz. Alles Harz wird nun durch Schlämmen von dem daſſelbe noch verunreinigenden Stärkmehl, Faſerſt. und extractiven Theilen befreit, worauf es das atlasartige Anſehen des gekochten Terpentins hat. Um es noch reiner zu erhalten, wird es in ſeinem 3fachen Gewicht ſehr ſtarkem Alkohol aufgelöſt, die Auflöſung halb erkaltet filtrirt und das Harz auf die gewöhnliche Weiſe mit W. daraus niedergeſchlagen. Wenn gleich nicht alles Harz auf dieſe Weiſe ge-

wennen wird, ſo glaubt doch Planche dieß Verfahren wegen der großen Erſparniß an Alkohol empfehlen zu können.

Eigenſchaften. Außen von graugelblicher oder Mauſefarbe und glanzloſem, unebenen riſſigen Anſehen; auf friſchem Bruche mattglänzend, braungelblich, undurchſichtig, völlig trocken, ſehr ſpröde, leicht zerbrechlich und zerreibbar, von dem eigenthümlichen, etwas widrigen Jalappengeruch, beſonders wenn es gerieben, erwärmt oder auf glühende Kohlen geſtreut wird; von bitterlich ſcharfem, beſonders hinten im Halſe ſtark kratzenden, Geſchmack; wirkt purgirend; giebt nach Cadet bei trockner Deſtill. ohne alle Gasentwickelung 10 p. C. Kohle, 28 Oel und 62 Eſſigſ. haltendes Waſſer; iſt leicht in Alkohol löslich. Dieſe Löſung erlitt beim Zuſatz von ätzendem Natron nur eine leichte Trübung, zugleich zeigte ſich ein ſtarker Quittengeruch, der ſich auch noch beim Abdampfen bis zur Trockniß erhielt. — In Natronlauge in der Wärme aufgelöſt und abgedampft giebt das Jalappenharz einen in W. und Alkohol auflöslichen Rückſtand (Jalappenſeife) von quittenartigem Geruch und ohne purgirende Eigenſchaft (Cadet). Ueber die Verbindung des Jalappenharzes mit Eſſigſäure vergl. (S. 495).

Bei Behandlung mit Aether zerfällt das Jalappenharz nach Cadet in zwei verſchiedene Harze, ein Weichharz und ein Hartharz. — Das in Aether unlösliche, 0,7 betragende, Hartharz entwickelt in der Hitze keinen ſcharfen Rauch, iſt in flüchtigen und fetten Oelen unlöslich; löſt ſich aber in Natronlauge, durch überſchüſſige Schwefelſäure in gelben Flocken daraus fällbar. — Das in Aether lösliche Weichharz, durch Verdunſten des Aethers erhalten, iſt ſchwer auszutrocknen, dunkelbraun, in dünnen Lagen durchſichtig, von der Conſiſtenz eines Pflaſters, fettig und weich anzufühlen, macht auf dem Papier einen Fettfleck, wird in der Hitze leicht zerſetzt, wobei ſich ein bituminöſer Geruch und eine erſtickende Schärfe verbreitet und Kohle im Rückſtande bleibt; wird aus ſeiner Löſung in Natronlauge durch überſchüſſige Schwefelſäure nicht gefällt. Die braune Farbe, welche das bis jetzt beſchriebene Jalappenharz zeigt, gehört ihm nicht eigenthümlich an, ſondern rührt von beigemengtem Farbſtoff her, wie denn ſchon Planche beobachtete, daß man mit dem zuvor mit W. erſchöpftem innern holzigen Theile der Jalappenwurzel ein beinahe weißes, aus dem rindigen Theile braunes Harz ausziehen könne. Neuerdings iſt es aber auch Martius geglückt, das Jalappenharz durch Anwendung thier. Kohle farbloſer und faſt frei von dem erwähnten Weichharz zu erhalten, indem er den geiſtigen Jalappenauszug mit thieriſcher Knochenkohle zuſammenbrachte, die weinhelle Flüſſigkeit davon abfiltrirte, das Harz mit W. niederſchlug, gut auswuſch, ſammelte und ſchmolz.

So gereinigt beſitzt das Jalappenharz eine blaßgelbe Farbe; der Geruch iſt ſchwächer, als der des gewöhnlichen Jalappenharzes; der Geſchmack nicht ſo kratzend; beim Reiben klebt es theilweis am Boden des Gefäßes ziemlich feſt an; wird aber auch theilweis in ein weißes Pulver verwandelt mit einem ſchwachen Stich ins Gelbe; vor dem Löthrohr verbrennt es unter Verbreitung eines nicht unangenehmen Geruchs; **abſ. Schwefeläther** wirkte äußerſt ſchwach darauf; indem er beim Verdunſten in einem Uhrglas nur eine Spur davon zurückläßt; **Eſſignaphtha** bewirkte leicht Auflöſung, die durch deſtill. W. gefällt ward. **Rectificirtes Terpentinöl** bewirkte etwas ſchwieriger als Eſſignaphtha Auflöſung; **Eſſigſ.** bewirkte ziemlich leicht Auflöſung, mit gelblich trüber Farbe; die Auflöſung in **Aetzkali** ließ ſich mit W. miſchen. **Aetzammoniak** zeigte ſelbſt beim Kochen keine merkliche Einwirkung (**Planche** in Trommsd. J. XXIV. St. 2. 80. — **Cadet de Gaſſicourt** in Buchners Repert. VI. Bd. 1. 22. — **Stoltze** in Berl. Jahrb. 1822. 287. — **Martius** in Kaſtn. Arch. VI. 382).

34) **Harz der Kartoffeln.** — Anfangs weich, an der Luft ſpröde werdend, fahlgelb, von bitterm und gewürzhaften, dem Weihrauch ähnlichen, Geſchmack; ſchmilzt in der Hitze und verdampft mit weißem wohlriechenden Rauch, wenig Kohle laſſend (**Vauquelin**).

35) **Harz der Lecanora tartarea.** Durch Digeſtion der Flechte mit Alkohol von 85 p. C., Ausziehen des zur Trockniß abgedampften Auszugs erſt mit W., dann mit Aether, wo das Harz zurückbleibt. — Schmutzig weißes, trocknes, geſchmackloſes Pulver, mit eigenthümlichem, dem der Seepflanzen ähnlichen, Geruch, **Lackmus röthend**, bei Erhitzung wie Wachs zur braunen Maſſe zuſammenſchmelzend, in W. und **Aether** unlöslich, in etwas erwärmtem **Alkohol** von 84 p. C. leicht löslich; in warmen **Terpentinöl** wenig löslich. — Löſt ſich leicht in **Aetzammoniakfl.** zur blaßgelben ſchäumenden Fl. Dieſe Löſ. ward in einem offnen Glaſe ſchon nach 24 Stunden ſchön **blutroth**, nach 6 Tagen dunkelweinroth und die Farbe wurde durch Eſſigſ., die einen bräunlichen Niederſchlag bildete, nicht zerſtört. Nach dem Verdunſten der rothen Fl. blieb eine völlig neutrale rothe trockne Subſtanz zurück, die ſich ſehr leicht in Weingeiſt mit einer noch reinern rothen Farbe löſte, welche Löſung bei zugeſetzter Eſſigſ. unverändert blieb. **Kalkwaſſer** löſte nur ſehr wenig davon, wurde aber ebenfalls ſchon nach 24 Stunden röthlichgelb ohne ſich dann weiter zu verändern. **Aetzkalilauge** nahm dieſen Stoff gleichfalls auf; die Löſung blieb **bräunlichgelb**.

Salpeterſ. von 1,250 ſpec. Gewicht nahm nichts vom Harze auf. Nach Verdunſten der Säure hatte daſſelbe eine ſchöne gelbe Farbe angenommen. — In conc. Schwefelſ. löſte es ſich zu einer braunen Flüſſigkeit auf, aus der es durch wenig W. wieder weiß gefällt, bei ſtärkerer Verd. aber wieder in der Säure gelöſt wurde. — In Eſſigſ. war es faſt unlöslich (Brandes Archiv XVI. 147).

36) **Harz der Lorbeeren** (von Laurus nobilis). — Der mit kaltem abſ. Alkohol bereitete Auszug der Lorbeeren wird concentrirt, von der in der Ruhe aufſchwimmenden öligen Schicht und den Laurinkryſtallen abgeſondert, und nach Verdünnung mit W. der Alkohol abdeſtillirt, wo das Harz niederfällt. — Schwarz, von teigartiger Conſ. aber an der Luft bald feſt werdend, von unangenehmen empyreumatiſchen Geruch; ſtechendem bittern Geſchmack; verbrennt mit lebhafter Flamme unter Verbreitung vielen ſchwarzen Rauches und eines erdharzartigen Geruchs mit Rücklaſſung einer graulichen, leichten, voluminöſen Kohle. Löſt ſich wenig in Aether; in wäßrigem Alkohol faſt zur Hälfte auf; beſteht ſonach eigentlich aus zwei Harzen. Das in beiden Vehikeln unauflösliche Harz iſt zähe und glutinös. Kalilauge löſt beide Harze vollſtändig auf, durch Schwefelſäure in Flocken fällbar.

37) **Harz des Lupulins oder gelben Hopfenſtaubs.** — Iſt zu 50 bis 55 p. C. im Lupulin enthalten, und wird dargeſtellt, indem man das alkoholiſche Extract des Lupulins mit Waſſer auskocht, den Rückſtand in Aether aufnimmt und dieſen abdampft. — Röthlichgelbe durchſcheinende Schuppen, gepulvert von minder dunkler Farbe; von ſehr wenig aromatiſchem Geruch, der wahrſcheinlich noch von anhängendem flüchtigen Oele des Hopfens herrührt, da er dieſem ähnlich iſt, von ſchwach aromatiſchem, ein wenig ſtechenden, gar nicht bittern Geſchmack; verbrennt mit Flamme ohne Rauch, löſt ſich nicht in W., außer durch Vermittlung anderer auflöslicher Beſtandtheile des Lupulins; iſt ſehr leicht aufl. in Alkohol und in Aether, welcher letztre es nach der Verdampfung als einen, je nach der Dicke der Schicht goldgelben oder röthlichgelben, Firniß zurückläßt. Wird die alkoholiſche Auflöſung mit W. verdünnt, ſo bleibt das ſich abſcheidende Harz in Suspenſion, und die Flüſſigkeit vermag weder durch Ruhe noch durch das Filtrum waſſerhell gemacht zu werden. — Schwache Säuren ändern das Harz nicht; aber Alkalien löſen es auf, woraus es Säuren wieder fällen (Pelletan, Papen und Chevallier in Journ. de Chim. med. nov. 1826. 535).

38) **Hartharz des Keimpulvers von Lycoperdon cervinum L.** (der Hirſchbrunſt). — Der Saame oder Keimpul-

der von Lycoperdon cervinum wird mit ſtarkem Alkohol ſiedend erſchöpft; der Auszug zur Trockniß verdampft, mit W. ausgezogen: der Rückſtand mit Schwefeläther behandelt, welcher **Weichharz** aufnimmt und Hartharz zurückläßt. — Graubraun, glanzlos, trocken, zerreiblich, aufl. in ſiedendem **Alkohol** von 80 p. C., aber ſchwer, desgleichen in abſ. Alkohol, durch Bleyzucker daraus fällbar: unaufl. in **Aether**, **Aetzkali**, **Aetzammoniak**, wenig auflöslich in warmen **Mohn**- und **Baumöl**, dagegen leicht auflöslich in warmen **Terpentinöl**. Wird erwärmt weich; bläht ſich auf, riecht widrig und giebt Kohle, die viel erdige, alkaliſch reagirende, Aſche zurückläßt. — Wird von conc. **Schwefelſ.** mit brauner Farbe aufgelöſt; in der Wärme mit Entwickelung von ſchwefligſ. Gas; von **Salpeterſ.** hochroth gefärbt, ohne ganz aufgelöſt zu werden. Es wird dabei etwas gelbes in W. Auflösliches gebildet, was vom Bleyzucker getrübt wird (**Bilz**).

39) **Harz der Malamborinde.** Durch Auskochen der mit kochendem Waſſer erſchöpften Rinde mit Alkohol und Abdampfen. Braunroth, trocken, ſpröde, im Bruch glänzend, ſcheint im Munde erſt geſchmacklos, entwickelt aber nach einiger Zeit eine ſehr ſtarke Bitterkeit, verwandelt ſich auf heißen Körpern faſt gänzlich in Rauch von Weihrauchgeruch; giebt bei Erhitzung in verſchloſſenen Gefäßen ein ſaures W., ein dickes Oel von unangenehmen Geruch und eine nicht ſehr voluminöſe Kohle. Löſt ſich beſonders in heißem **Alkohol** ſehr leicht auf, durch Waſſer reichlich daraus fällbar; iſt nicht auflöslich in den **Alkalien** (**Vauquelin** in Annal. de Chim. XCV. 116).

40) **Schwierig in Alkohol löslicher Theil des Meccabalſams.** — Bleibt beim Auflöſen des Balſams in erwärmtem Alkohol zurück. — Durchſichtig, harzähnlich, angenehm riechend; auf glühenden Kohlen einen weihrauchähnlichen Geruch verbreitend. In erhitztem Alkohol von 40° B. löſen ſich nur [illegible] des Harzes auf, das ſonach kein einfacher näherer Beſtandtheil iſt. Das Unaufgelöſte erſcheint in undurchſichtigen Flocken, die ſich in der Wärme zu einer zähen, fadenziehenden Maſſe vereinigen. — Die Auflöſung trübt ſich beim Erwärmen ohne etwas fallen zu laſſen; wird auch durch Waſſer getrübt und ſetzt beim Verdampfen theils weiße Flocken, theils eine durchſichtige terpentinähnliche Maſſe ab (**Vauquelin** in Ann. de Chim. LXIX. 221).

41) **Harz der Myrrhe.** — Durch Kochen der Myrrhe mit Alkohol von 39° B. und Abdampfen des Auszugs erhielt **Pelletier** ein braunrothes Harz von bitterm und aromatiſchen Geſchmack,

bei 46° C. ſchmelzbar, in einem rothglühenden Schmelztiegel ſich entzündend und eine leichte Kohle laſſend, die durch Einäſchern ein wenig kohlenſ. Kali läßt; in Alkohol mit bräunlicher Farbe vollkommen auflöslich, welche Auflöſung durch W. milchig wird. — Das ſo dargeſtellte Harz iſt jedoch nicht rein, denn als Pelletier es mit deſtill. W. auskochte, nahm dieſes eine gelbe Farbe und bittern Geſchmack davon an, und bei wiederholtem Auskochen blieb das Harz immer weniger bitter und ſcharf und namentlich auch weniger ſchmelzbar zurück, ſo daß es nach der 4ten Abkochung erſt bei 100° C. ſchmelzbar war, und dann auch nichts mehr an das W. abtrat. — In Salpeterſ. iſt das Harz auflöslich. Setzt man ſolche zu einer Myrrhentinctur, ſo entſteht ein brauner Niederſchlag, der durch einen Ueberſchuß von S. bei der Verdampfung ſich auflöſt; es bildet ſich künſtliches Bitter, Kleeſ. (nach Braconnot auch ein wenig Aepfelſäure). - Mit Kali- und Natronlauge bildet es eine Art Seife, die ſich aber nicht vollkommen hell auflöſen läßt. — Braconnots Verſuche geben mit denen von Pelletier im Allgemeinen übereinſtimmende Reſultate. Das Harz iſt nach ihm wohl ausgewaſchen blaßgelb, pulvrig, bei 60° C. ſchmelzbar; giebt mit Baryt eine in W. lösliche, in Alkohol unlösliche Verb.

Nach Brandes zerfällt dieſes Harz bei der Behandlung mit Aether in ein ſich darin löſendes Weichharz *) und ein ungelöſt bleibendes Hartharz. Dieſes iſt bräunlichgelb, halbdurchſichtig, hart, ſpröde, geruch- und geſchmacklos; ſchmilzt in der Wärme ruhig; läßt ſich zwiſchen den Zähnen wie Wachs kneten; löſt ſich leicht in Ammoniakfl. und Alkohol, gar nicht in Aether, wenig in Terpentinöl, faſt gar nicht in Mandelöl (Pelletier in Schweigg. J. V. 252. — Braconnot in Trommsd. J. XVIII. St. 1. — Brandes in Taſchenb. für Scheidek. 1819).

42) Gelbes Harz aus dem Harz von Neuholland (von Xanthorrhoea arborea). — Das Harz wird in 4 Alkohol von 94 p. C. aufgelöſt, die Auflöſung mit dem gleichen Gewicht W. verdünnt, der Alkohol abdeſtillirt; eine hellgelbe pulvrige Subſtanz, durch Schütteln und wiederholtes Behandeln mit kochendem W. vom abgeſetzten Harz getrennt, dieſes wieder in Alkohol aufgelöſt, durch Abdampfen und einiges Auswaſchen mit kochendem Waſſer (wobei ſich jedoch etwas auflöſt) gewonnen. Gelb, balſamartig; nach wiederhol-

---

*) Auch Pelletier bemerkt, daß ſich aus den wäßrigen Abkochungen des Myrrhenharzes ein weiches und ſcharfes Harz abſondre.

tem Behandeln mit kochendem W. und Erwärmen aber dunkler von Farbe, auf der Oberfläche faſt rothbraun, brüchig und ſpröde; löſt ſich in 2500 kochendem W.; löſt ſich leicht in Alkohol, Aether; dagegen ſelbſt nicht in der Wärme in Terpentinöl, Rosmarinöl, Lavendelöl, Steinöl, Olivenöl und andern fetten Oelen. Von baſ. kohlenſ. Kali-Löſung wird es in der Wärme ſehr leicht zur dunkelgelben Flüſſigkeit aufgelöſt; von ätzender Kalilauge ſchon in der Kälte zu einer dunkeln, aber klaren und durchſichtigen Auflöſung. Säuren ſcheiden das Harz wieder unverändert aus. Kalkwaſſer und Barytwaſſer löſen das Harz in der Kälte, ſchneller noch beim Kochen auf (Trommsdorff in ſ. Taſchenb. 1826. 20).

43) **Harz des Olivenbaums.** Das Olivengummi wird in rect. Alkohol aufgelöſt, die Auflöſung der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen, wo das meiſte Olivil herauskryſtalliſirt; aus der dann weiter verdunſteten Maſſe durch Aether mit Zurücklaſſung des Olivils das Harz ausgezogen, welches dann noch durch Auflöſen in conc. Eſſigſäure, Fällung durch Waſſer, Schmelzen und Ausſüßen mit kochendem W., von dem letzten Antheil des, in der Eſſigſ. gelöſt bleibenden, Olivils getrennt wird. — Röthlichbraun, geſchmacklos, ſchmilzt bei 90° C., verbrennt auf glühenden Kohlen mit Flamme; giebt bei trockner Deſtill. die nämlichen Producte als das Olivil (2434), nur in andern Verhältniſſen; iſt in W. ganz unlöslich; löſt ſich dagegen in Alkohol und Aether. Löſt ſich auch in kalter Salpeterſ. leicht auf; die Auflöſung wird (wie es ſcheint beim Erhitzen) roth und giebt zuletzt viel Kleeſ. — Löſt ſich ebenfalls in conc. Eſſigſ. ſchnell auf, durch W. daraus fällbar; ferner in wäßr. Kali, Natron, Ammoniak (Pelletier in Ann. de Chim. et de Phys. III. 107).

44) **Harz des Opopanax.** Durch Auskochen mit Alkohol, Abfiltriren des Auszugs von dem beim Erkalten niedergefallenen Wachs, Abdampfen und Auskochen des Rückſtands mit Waſſer und Schmelzen, um das aufgenommene Waſſer zu verjagen. Röthlichgelb oder dunkelorange; bei 50° C. ſchmelzend; löſt ſich in Alkohol, Aether, Oelen. Wird von Salpeterſ. nicht ſehr lebhaft angegriffen, jedoch mit Beihülfe der Wärme in eine fettige, ranziger Butter ähnlich riechende, Materie verwandelt, aus der man durch Auswaſchen mit W. ein wenig bittre Mat. und Sauerkleeſ. ausziehen kann. Löſt ſich in Alkalien mit röthlicher Farbe auf, durch Salzſäure in gelblichen Flocken gänzlich daraus fällbar. Läßt man es ſo gefällt ſchmelzen, ſo erhält man eine harzige Maſſe, die weniger ge-

färbt und ſchmelzbar iſt, als vorher, ehe das Harz noch die Wirkung der Säure und des Alkali erfahren hatte (Pelletier in Schweigg. J. V. 281).

45) Harze des ſchwarzen Perubalſams (nach Stolze). — Stolze (Berl. Jahrb. 1824. 27) erhielt aus 1000 Th. ſchwarzen Perubalſams 24 Th. eines in Alkohol ſchwerlöslichen; 207 Th. eines in Alkohol leicht löslichen Harzes, die er folgendergeſtalt darſtellte: Schwarzer Perubalſam ward mit dem 6fachen Gewicht Alkohol von 75 p. C. bei 20° R. einige Zeit geſchüttelt. Aus dem braunen etwas trüben Gemiſch ſetzte ſich nach 24 Stunden das ſchwerlösliche Harz ab, welches noch mit Weingeiſt von 75 p. C. ausgewaſchen und die Waſchwaſſer der Löſung zugeſetzt wurden. Um nun auch das leicht lösliche Harz aus der Löſung zu erhalten, wurde dieſe mit einer ſehr verdünnten, und, ſoweit es ohne Abſcheidung möglich war, mit Weingeiſt vermiſchten, Löſung des Bicarbonats von Natrum verſetzt bis zu genauer Sättigung der darin vorhandnen Benzoeſ., dann mit etwas W. vermiſcht, wodurch ſie milchig wurde, und der Alkohol verdampft. Im Rückſtande befanden ſich die von einander geſonderten Materien: am Boden ein körniges braunes Harz, identiſch mit dem ſchon vorhin gewonnenen ſchwerlöslichen, darüber eine braune balſamiſche Materie, enthaltend das leichtlösliche Harz und Perubalſamöl, über dieſer eine wäßrige, benzoeſ. Natron enthaltende, Lauge. Nach Abgießen derſelben und Auswaſchen des Rückſtandes mit Waſſer wurde aus letzterer die balſamiſche Materie durch Alkohol von 75 p. C. völlig aufgenommen; von dieſer Löſung der Alkohol völlig verdampft, der Rückſtand mit ſeinem 12fachen Gewichte weißen Baumöls verſetzt und die Miſchung etwas erwärmt. Nach dem Erkalten ward Alles auf ein Filtrum geſchüttet, durch welches das mit Perubalſamöl geſchwängerte Oel mit hellgelber Farbe ablief, mit Rücklaſſung des Harzes. Dieſes ward noch mehrmals mit weißem Baumöl ausgewaſchen, darauf mit Alkohol von 75 p. C. übergoſſen und damit erwärmt. Das beigemengte Baumöl ſchied ſich ab und wurde entfernt, es ſetzte ſich noch von dem ſchwerlöslichen Harze etwas ab, das leichtlösliche Harz aber löſte ſich im Alkohol auf und wurde durch deſſen Abdampfen erhalten. Die oben erwähnte abfiltrirte ölige Flüſſigkeit enthält übrigens neben Perubalſamöl auch noch einen Antheil leicht löslichen Harzes, der ſich daraus abſcheiden läßt. — Die Eigenſchaften ſowohl des ſchwerlöslichen, als des leichtlöslichen Harzes wollen wir jetzt beſchreiben, und erwähnen hierbei: daß das erſtre zwar manche Aehnlichkeit mit dem (S. 1303) beſchriebenen braunen Benzoeharze hat, ſich aber doch auch von dieſem weſentlich unterſcheidet. Namentlich iſt die Eigen-

ſchaft deſſelben, die Löſung des ſalzſ. Eiſenprotoxyds *) grün zu färben, und in der des thieriſchen Leims unlösliche Flocken zu erzeugen, eine Eigenthümlichkeit deſſelben, die nicht von anhängendem Gerbſtoff abhängig ſeyn kann, wie ſich aus der Wirkungsloſigkeit der Harzlöſung auf die übrigen Metalllöſungen ergiebt. Es ſcheint indeß dieſes Harz einen Uebergang zu dem eiſengrünenden Gerbſtoff zu machen.

*) **In Alkohol ſchwerlösliches Harz des ſchwarzen Perubalſams.** — Dieſes Harz, deſſen Bereitung oben angegeben, iſt ſchwarzbraun, leicht zerreiblich, geruch- und geſchmacklos, ſchmilzt bei mäßiger Hitze unter Verbreitung eines nach Benzoe riechenden Dampfs, wird bei ſtärkerer zerſetzt unter Verbreitung eines mehr brenzlich riechenden Dampfs und Rücklaſſung einer lockern Kohle. Etwas erhitzt an die Lichtflamme gebracht, fängt es von ſelbſt mit heller Flamme an zu brennen, und brennt dann auch ohne weitere äußere Erhitzung fort.

In kaltem wäßrigen Alkohol iſt es ſchwer löslich, löſt ſich dagegen in ſiedendem abſ. Alkohol, welche Löſung weder blaues noch geröthetes Lackmuspapier ändert, und beim Erkalten etwas milchig wird. In abſ. Schwefeläther, Terpentinöl und weißem Baumöl iſt es unlöslich. —

Conc. Schwefelſ. löſt ſchon in der Kälte, ſtärker aber in der Wärme, dieſes Harz zu einer dunkelcarmoiſinrothen Flüſſigkeit auf. — Conc. Salpeterſ. wirkt in der Kälte wenig, ſtärker in der Hitze darauf ein und zerſtört es nach dem Maße ihrer Menge mehr oder weniger vollkommen. — Kalte conc. Eſſigſ. iſt wirkungslos; ſiedende löſt ein wenig auf.

Von kalter conc. Aetzkalilauge wird es wenig angegriffen, von ſiedender aufgelöſt, und die entſtandene Harzſeife ſcheidet ſich beim Erkalten nicht aus. Dieſe Löſung läßt ſich mit W. ohne Trübung verdünnen und Säuren ſcheiden daraus das Harz faſt unverändert wieder ab.

Die geiſtige Löſung dieſes Harzes verändert nicht die geiſtigen Löſungen des Jods, der ſalzſ. Salze von Thonerde, Magneſia, Zink, Zinn, Kupfer, Queckſilberdeutoxyd, Platin; auch nicht ſämmtliche Säuren oder Galläpfeltinctur; wird aber von Bleyzuckerlöſung gefällt, und der entſtehende Niederſchlag von zugeſetzter Eſſigſ. wieder aufgelöſt; daher auch wegen der frei werdenden Eſſigſ. nicht alles Harz niedergeſchlagen wird.

---

*) An andern Stellen ſteht Eiſenoxyds, welches ſonſt für Peroxyd gebraucht wird.

b) In Alkohol leicht lösliches Harz des ſchwarzen Perubalſams (Bereit. ſ. S. 1329). — Dunkelbraun, geruch- und geſchmacklos, unter 100° C. ſchmelzend, bei ſtärkrer Erhitzung unter Verbreit. grauer brenzlich-harzig riechender Nebel ſich zerſetzend mit Rücklaſſung einer lockern Kohle. Unlöslich in Waſſer, abſ. Schwefeläther, kaltem Terpentinöl, kaltem weißen Baumöl; doch nehmen in der Siedhitze die beiden letztern etwas davon auf. Leicht löslich in abſ. und etwas gewäſſertem Alkohol; fällt aber bei letzterm der Alkoholgehalt unter 70 p. C., ſo nimmt die Löslichkeit bedeutend ab. Vermiſcht man die verdünnte geiſtige Löſung mit viel W., ſo entſteht eine opaliſirende Flüſſigkeit, aus der ſich auch nach dem Verdampfen des Alkohols das Harz nur ſchwer abſetzt.

Von conc. Schwefelſ. wird es ſchon in der Kälte mit dunkelvioletter Farbe gelöſt. — Auch conc. Salpeterſ. löſt es ohne bedeutende Entwickelung von Wärme und Salpetergas auf. — In ſiedender conc. Eſſigſ. iſt es leicht löslich; aber beim Erkalten ſetzt ſich ein großer Theil wieder ab, und bei der Verdünnung mit Waſſer fällt alles Harz unverändert daraus wieder nieder.

In Aetzkalilauge iſt es in der Wärme leicht löslich, leichter in verdünnter als in conc., weil die entſtehende Harzſeife in conc. Aetzkalilauge ſchwer löslich; in verd. hingegen leicht löslich iſt. Durch Säuren wird es aus der alkaliſchen Löſung faſt unverändert wieder abgeſchieden.

Die geiſtige Löſung des Harzes wird durch die geiſtigen Löſungen des Jods, der ſalzſ. Salze von Thonerde, Magneſia, Kalk, Zinnprotoxyd, Zink, Queckſilberdeutoxyd, Platin, des eſſigſ. Baryts ſo wie die Galläpfeltinctur nicht verändert; ſie färbt aber die Löſung des ſalzſ. Eiſenprotoxyds dunkelgrün ohne einen Niederſchlag zu erzeugen; in der des thier. Leims bewirkt ſie die Abſcheidung brauner Flocken, und in der des Bleyzuckers bringt ſie einen bräunlichgrauen Niederſchlag hervor, der bei Zuſatz von Eſſigſ. verſchwindet.

46) Harz eines Pferdeblaſenſteins (Mit 0,05 thieriſcher, und 0,012 erdiger Mat. verunreinigt). — Iſt vielleicht mit dem, unter No. 26 beſchriebenen Gallenharze identiſch. In Maſſe bräunlichgrün; in Pulver grünlichgelb; von 1,075 ſpec. Gew.; leicht pulveriſirbar; riecht ſehr ſchwach; ſchmeckt bitter; ſchmilzt leicht, mit Harngeruch, und geſteht zu einer ſchwärzlichbraunen, nicht kryſtalliniſchen, Maſſe. Bei der trocknen Deſt. liefern 100 Harz: a) kohlenſ. Gas und mit blauer Flamme brennbares Gas; b) 6 Waſſer, welches Eſſigſ. und eine Spur Ammoniak enthält; c) 74 erſt gelbes, dann

braunes theerartiges, in abſ. Alkohol lösliches, in Kalilauge nicht lösliches, brenzl. Oel; d) 2 lockre ſchwarze Kohle.

Das Harz löſt ſich in ungefähr 6 heißem Alkohol auf; beim Erkalten fällt etwas nicht kryſt. Pulver nieder; die braungelbe Auflöſung ſchmeckt bitter, dann herb; iſt durch W. fällbar, wird durch ſalzſ. Eiſenperoxyd grünlichſchwarz und undurchſichtig und fällt Hauſenblaſenauflöſung in ſtark bräunlichen käſeartigen Flocken. Das Harz iſt unaufl. in kaltem und erhitzten reinen Aether, und faſt unaufl. in kaltem und erhitzten Terpentin- und Mandelöl.

100 pulveriſirtes Harz verwandeln ſich durch Abſorption von 22 Chlorgas in eine ſchmuziggrüne, zähe, ſaure, nicht bittre Maſſe *).

Mit rauchender Salpeterſ. erzeugt das Harz unter heftigem Aufbrauſen eine rothbraune Flüſſigkeit, aus welcher Waſſer gelbe ſehr bittere Flocken fällt **). Die gefällte ſalpeterſ. Flüſſigkeit enthält weder Kleeſ., noch Citronenſ., noch Weinſteinſ. — In conc. Schwefelſäure löſt es ſich mit dunkelrothbrauner Farbe auf. — In kalter und erhitzter Salzſ. iſt es unauflöslich.

Mit überſchüſſiger Kalilauge gekocht nehmen 100 Harz, ohne ſich aufzulöſen, um 40 zu, und haben ſich in eine dunkelgrünlichbraune, nicht kryſtalliniſche, geruchloſe, durchdringend bittre, an der Luft trocken bleibende, Maſſe verwandelt, welche ſich leicht in W. zu einer gelbbraunen, beim Schütteln ſchäumenden, durch Säure fällbaren, Flüſſigkeit auflöſt. In kalter Ammoniakfl. löſt ſich das Harz mit gelbbrauner Farbe, durch Salzſäure unverändert fällbar (**Bucholz** in Schweigg. J. XVII. 1).

47) Harz des Rhabarbers (des ruſſiſchen, engliſchen und der Rhapontica). — Dieß Harz macht einen Beſtandtheil des Henryſchen ſogenannten gelben Farbſtoffs des Rhabarbers aus, worin es mit Rheumin und Gerbſtoff vorkommt. Seine Bereitung iſt dort (S. 976) angegeben. Es iſt rothgelbbraun, ſpröde, im Bruche glänzend, hat einen erwärmenden Rhabarbergeſchmack und in der Kälte keinen Geruch, aber in der Wärme ſchmilzt es und verbreitet dann einen Rhabarbergeruch. Kaltes W. wirkt nicht darauf; in heißem W. erweicht es blos; von Alkohol wird es ſchnell gelöſt; weit minder von Aether, (von dem 1 Unze blos 1 Gran löſt), und von Terpentinöl. Aetzende Kalilauge und Aetzammoniakfl. geben damit dunkelrothbraune Löſungen, aus welchen es die Säuren, auch im Uebermaß zugeſetzt, nicht ganz fällen (Hornemann).

---

*) Dieſe ſchmilzt in der Hitze leicht zu einer ſchwarzbraunen Flüſſigkeit, kocht dann mit ſtarken weißen Dämpfen, die zuerſt nach Chlor, dann nach Salzſ. und Harn, und zuletzt benzoeartig und theerartig riechen, entflammt ſich zuletzt und läßt eine mäßig lockere Kohle. Sie tritt an W. nur etwas Salzſ. ab, verbindet ſich leicht mit Alkohol zu einer braunen, nicht bittern, ſondern ſchrumpfend ſchmeckenden, Flüſſigkeit, welche durch ſalzſ. Eiſenperoxyd braun gefällt wird; löſt ſich wenig in reinem Aether mit gelber Farbe, nicht in Terpentinöl auf, wird kaum von rauchender Salpeterſ. angegriffen; löſt ſich in conc. Schwefelſ. unter heftiger Entwickelung von Chlorgas mit rothbrauner Farbe auf.

**) Dieſe Flocken ſchmelzen in der Wärme zu einer gelben Flüſſigkeit und verkohlen ſich dann unter Entwickelung von ſalpetriger Säure und von einem benzoeartigen Geruch; ſie ſind nicht in Waſſer und Terpentinöl löslich, leicht in Alkohol löslich, durch Waſſer daraus fällbar, minder leicht in Aether löslich, leicht in Ammoniakfl. und Kalilauge zu hyacinthrothen, im Feuer nicht verpuffenden, Verbindungen.

48) Harz der Roccella tinctoria *). — Durch Ausziehen der Flechte mit Schwefeläther von 0,750 ſpec. Gew. bei 16° R., Abdampfen, Ausziehen des Rückſtands mit Alkohol von 84 p. C. in gew. Temp., der mit Rücklaſſung von wachsartiger Mat. das Harz aufnimmt und durch Verdunſten giebt. — Braun, in der Kälte ſpröde und zerreiblich, im Aeußern dem Jalappenharz ſehr ähnlich, geſchmacklos, von eigenthümlichem, dem Rhabarberextract ähnlichen, Geruch; in der Wärme der Hand leicht erweichend, zäh und ſehr dehnbar werdend ohne ſtark zu kleben; mit lebhafter Flamme unter Verbreitung eines unangenehmen empyreumatiſchen Geruchs verbrennend; ſehr leicht aufl. in Aether, in Alkohol von 80 bis 84 p. C., ſo wie in kauſt. Ammoniak- und Kalifl.; auch aufl. in warmen Terpentinöl; wenig aufl. in Eſſigſ., ſelbſt erwärmter; leicht löslich in Salpeterſ. von 1,250 ſpec. Gew. mit röthlich brauner Farbe, durch W. nicht daraus fällbar; auch leicht in Schwefelſ. löslich, durch W. daraus fällbar.

Die Löſung des Harzes in kauſt. Ammoniak oder kauſt. Kalilauge ging nach 14 Tagen aus Braun in Braunroth über; welches durch Luftzutritt begünſtigt, durch Alkohol verhindert wird. Mit Eſſigſ. entſtand in der Aufl. ein leichter flockiger grüner Niederſchlag, und die Fl. nahm wieder eine bräunlichgelbe Farbe an. — Nach Nees von Eſenbeck iſt die rothe Farbe, die man aus dieſer Flechte durch Behandlung mit Alkalien erhalten kann, eine neutrale ſeifenartige Verbindung dieſes Harzes, die durch Oxydation an der Atm. die rothe Farbe annimmt; die blaue Lackmusfarbe aber eine dergl. Verb. mit Ueberſchuß von Baſe, die von Säuren dadurch geröthet wird, daß ſie

---

*) Ein grünlichbraunes Harz von ganz ähnlichen Eigenſchaften erhielt Nees v. Eſenbeck aus der Lecanora tartarea Ach. durch Ausziehen des zur Trockniß gebrachten und mit W. ausgezogenen alkoholiſchen Extracts mit Aether und Abdampfen.

dieſelbe durch Entziehung des überſchüſſigen Alkali zur rothen neutralen Verb. zurückführen (Nees von Eſenbeck in Brandes Archiv XVI. 136. 143).

49) Harz des Rußes. — a) Deſtillationsproduct des gemeinen Flatterrußes. Wenn man das braune dicke Oel, was bei Deſt. des gemeinen Rußes mit etwas Waſſer übergeht (vergl. Ruß), zum zweitenmal deſtillirt, ſo bleibt eine große Menge ſchwärzlichen Harzes zurück, von wenig Geſchmack, ungefähr der Conſiſtenz und Schmelzbarkeit des Wachſes, mit viel Flamme brennend, unaufl. in W., ſehr aufl. in Alkohol, mit dem es durch Reiben einen ſchwarzen ſehr glänzenden Firniß bilden kann; auch in Alkalien ſehr aufl., durch Säuren als eine pechartige Mat. daraus fällbar. Läßt, lange Zeit einer mittlern Hitze ausgeſetzt, einen ſchwarzen glänzenden ſpröden, in Alkalien unauflöslichen, dem verkohlten Zuſtand nahen, aber noch mit viel Flamme und Aufblähen verbrennenden, Rückſtand (Braconnot).

b) Harz des Kienrußes (résine de noir de fumée). — Kienruß wird mit heißem Terpentinöl behandelt; das Oel filtrirt und abgedampft und der Rückſtand mit rectificirtem und kochenden Alkohol ausgezogen, der das Harz mit goldgelber Farbe aufnimmt und nach dem Abdampfen zurückläßt. Es macht 5.3 p. C. vom Kienruß aus. — Spröde, durchſichtig, bräunlichgelb, ſehr leichtflüſſig. Giebt bei trockner Deſt. erſt wenig einer wäßrigen, geſchmackloſen, nicht ſehr reichlichen, Lackmus nicht röthenden, Fl., worauf ein Stoff von Terpentinconſiſtenz, den Alkalien nicht angreifen, übergeht. Löſt ſich in Alkohol mit goldgelber, noch weit leichter in Aether mit röthlichgelber, ſo wie auch mit gelber Farbe in fetten und äther. Oelen auf. Löſt ſich in kalter Schwefelſ., durch W. daraus fällbar. Wird ſelbſt von kochenden kauſtiſchen Alkalien gar nicht angegriffen. — Scheint dem von Thomſon beſchriebenen foſſilen Harze (3881) deſ. nahe zu ſtehen (Braconnot in Ann. de chim. et de phys. XXXI. 58).

50) Hartharz des Sagapenums. Wird durch Alkohol aus dem mit Aether erſchöpften Sagapenum ausgezogen. — Bräunlichgelb, von nicht auffallend bemerkbarem Geruch und Geſchmack, trocken, ſpröde, hart, unaufl. in Waſſer, Aether, Terpentinöl und Mandelöl, ſelbſt beim Sieden; in allen Verhältniſſen in abſ. Alkohol aufl.; wird nicht ſehr merklich von Aetzammoniakfl. angegriffen, löſt ſich dagegen bei mäßigem Erwärmen ſchnell in Aetzkalilauge auf (Brandes).

51) Harz des Scammoneums. — Das Harz aus dem Aleppiſchen Scamm. iſt gelb, durchſcheinend und zerreiblich; das aus dem

Empyrniſchen iſt braun, durchſcheinend und ſchwieriger zerreiblich. — Leicht in Alkohol löslich; das Empyrniſche mit dunklerer Farbe (Bouill. Lagr. und Vogel).

52) **Harz der Simarubarinde** (Darſt. ſiehe Simarubarinde). — Scharfer aromatiſcher Geſchmack; Lackmus nicht röthend, verbrennt auf glühenden Kohlen mit weißen ſauren Dämpfen, die ganz den Geruch unreiner Benzoeſ. haben (doch wurde ſolche nicht darin gefunden); Kali und Natron löſen es mit ſehr ſchön röthlichgelber Farbe auf; es enthält noch ätheriſches Oel, indem es mit W. deſtillirt, dieſem ſeinen Geruch und Geſchmack mittheilt.

53) **Harz des Stopfwachſes.** — Rothbraun, durchſcheinend, ſehr ſpröde; in Alkohol, flüchtigen und fetten Oelen löslich (Vauquelin).

54) **Harz des Tolubalſams.** — Durch Eintrocknen des Balſams an der L. Spröde, gelb.

55) **Harz der Wachholderbeeren.** — Schmuziggrün, an den Kanten durchſcheinend, in Pulverform graugrün, ſpröde, trocken, ohne merklichen Geſchmack, ſchwach nach Wachholderbeeren riechend; in der Wärme erweichend und dann ſchmelzend; bei der trocknen Deſt. brennbares Gas, ſäuerliches W., brenzliches Oel und aufgeblähte Kohle liefernd, deren Aſche phosphorſ. Kalk iſt. Löſt ſich leicht mit grünlicher Färbung in Alkohol, Aether, Terpentin-, Citronen- und Rosmarinöl, ſchwer in kaltem, leichter in heißem Mandel- und Mohnöl. Wird durch Salpeterſ. in der Hitze ſehr langſam zerſetzt und in künſtl. Bitter verwandelt; löſt ſich ſchnell in conc. Schwefelſ. mit dunkelrother Farbe. Die Löſung wird durch W. getrübt und fällt Thierleim. — Wird in kochender Kalilauge härter und feſter ohne ſich zu löſen; löſt ſich dagegen ſchon in der Kälte in Ammoniakfl. Die hellgrüne Aufl. giebt mit Säuren einen weißlichen Niederſchlag (Trommsd. im Alm. für Scheidekünſtler 1822).

56) **Harz des Weihrauchs.** — Durch Abdampfen des alkoholiſchen Auszugs. Röthlichgelb, ſehr brüchig, leicht beim Erkalten reißend, geſchmacklos; in der Siedhitze des Waſſers erweichend, erſt in höherer Hitze ſchmelzend; am Lichte mit nicht unangenehmen Geruche verbrennend; wird durch Behandlung mit 8 Theilen Salpeterſ. von 28° B. bis zur Trockniß in ein leichter und in ein ſchwieriger lösliches künſtl. Bitter verwandelt. Löſt ſich in kalter conc. Schwefelſ. mit rother Farbe auf, durch W. weiß fällbar; wurde jedoch die Aufl. erhitzt, ſo ſchlägt W. eine ſchwarze harzige Subſtanz nieder, welche in Salpeterſ. auflösl. iſt und durch Abdampfen dieſer Aufl. in einen braunen Rückſtand von bitterabſtringirendem Geſchmack verwan-

delt wird, deſſen wäßrige Auſl. Gallert, aber nicht ſchwefelſ. Eiſen fällt. Liefert mit Kalilauge übergoſſen und abgedampft einen wenig löslichen Rückſtand, der ſich in W. zu einer dicken Emulſion vertheilt (**Braconnot** in Trommſd. J. XVIII. St. 1).

B. Weichharze oder Balſamharze.

3831. — Vom Begriff der Weichharze iſt ſchon (S. 1288) geſprochen worden. Nachſtehendes iſt das Verzeichniß der bis jetzt näher unterſuchten und im Folgenden zu betrachtenden:

1) der Angelica archang.
2) der Anguſturarinde.
3) von Anthemis pyr.
4) von Arnica mont.
5) von Artemisia vulg.
6) von Aster glutinos.
7) des mineral. Caoutchoucs.
8) der Chinarinde.
9) von Colch. autumn.
10) des Eſelskürbis.
11) der Gentiana lut.
12) der Gratiola off.
13) des Balſams von Hedwig. balsamif.
14) von Helleborus hiem.
15) von Inula helen.
16) der Ipecacuanha.
17) von Iris florent.
18) des Korks.
19) von Lycoperd. cerv.
20) des Opiums.
21) des ſpan. Pfeffers (Capſicin).
22) von Populus balsamifera.
23) von Populus nigra.
24) der Rheinfarrenblumen.
25) des Selleriſaamens.
26) der Senegawurzel.
27) des ſpan. Pfeffers.
28) der Süßholzwurzel.
29) des Zittwerſaamens.
30) Vogelleim.
    a) der Robinia viscosa.
    b) der Miſtelbeeren.
    c) des Ilex aquifolium.
    d) der Enzianwurzel.

1) **Harz der Angelica archangelica** (Angelicabalſam) Der Auszug der Wurzel mit abſolutem Alkohol wird abgedampft, das Extract mit W. ausgewaſchen und dann durch Aether das Harz daraus extrahirt. — In der Hauptmaſſe ſchwarzbraun, als dünner Ueberzug röthlichgelb, von ſtarkem angenehmen Angelikageruch; der Geſchmack anfangs mild bitter, beim Verbreiten über die Zunge brennend, gewürzhaft, wie die Wurzel, doch ſtärker, hintennach im Halſe kratzend; die Conſiſtenz wie die eines dicken Zuckerſafts; löſt ſich nicht in Waſſer (läßt jedoch eine ölartige Haut darauf), leicht und mit gelber Farbe in Alkohol, Aether, Terpentinöl und Mandelöl; giebt mit Aetzammoniakfl. ein trübes Liniment, von Ammoniak- und Angelikageruch; bildet mit Aetzkalilauge, doch nur bei Erhitzung, eine dunkelrothbraune, ſchwach durchſcheinende,

Fl., wird von conc. Schwefelſ. ſogleich mit anfangs lebhaft orangerother, dann dunkel braunroth werdender, Farbe aufgelöſt (**Bucholz** und **Brandes**).

2) **Harz der Angusturarinde.** — Die zuvor mit Waſſer extrahirte Rinde wird durch Digeſtion mit Alkohol von 82 p. C. extrahirt, der geiſtige Auszug, nachdem deſt. W. zugeſetzt, bis zur Entfernung des meiſten Flüſſigen erhitzt, wo ſich dann in der ziemlich eingedickten Flüſſigkeit zwei verſchiedene Harze ſondern, das Weichharz von flüſſigerer Conſ. und grünlichgelber Farbe, und das (S. 1297) betrachtete Hartharz von dunkelbrauner Farbe und zuſammengebacken. Nach dem Erkalten gießt man Aether auf die Maſſe, welcher das Weichharz auflöſt und das Hartharz zurückläßt. Die ätheriſche Löſung giebt durch Verdunſtung das Weichharz. — Dieſes ließ ſich nur in ſchmieriger Conſ. erhalten, löſte ſich gleich gut in **Aether** und **Alkohol**; in der Wärme auch in **Steinöl**, **Terpentinöl** und **Mandelöl**, bis auf einige Flocken. Mit ätzender **Kalilauge** ging es keine Verb. ein, löſte ſich aber leicht in conc. **Eſſig**. Von **Salpeterſ.** wurde ein Theil aufgelöſt, wodurch zugleich die dem Harz eigenthümliche gelbgrünliche Farbe während der Aufl. in Braun verändert wurde; der unaufgelöſt gebliebene Rückſtand aber hatte ſeine vorige Farbe in **Coccionellroth** verändert. Das Harz ſcheint nicht rein erhalten worden zu ſeyn (**Fiſcher** in Berliner Jahrb. 1816. 95).

3) **Harz der Wurzel von Anthemis pyrethrum** (Bertramwurzel). — Durch Ausziehen mit Aether. Weich, in der Kälte gerinnend; leichter als W.; von ſtarkem Geruch; brennend ſcharfem Geſchmack; erregt Speichelfluß; läßt ſich mit Alkalien verbinden (**John**, **Gaultier**).

4) **Harz der Arnica montana.** — Iſt aus den Blumen grünlichgelb, aus der Wurzel grünlich oder bräunlich; löſt ſich in Alkohol mit grünlichbrauner Farbe und mit ranzigem, ſcharfen, etwas bittern Geſchmack.

5) **Harz der Wurzel von Artemisia vulgaris.** (Beifuß). — Der durch Digeſtion mit abſ. Alkohol erhaltene, und zur Extractform abgedampfte, Auszug der friſchen Wurzel wird mit Aether gekocht, von dem ſich bildenden drei Schichten die oberſte durch einen Scheidetrichter abgeſondert, zur ſtarken Syrupsconſiſtenz eingekocht, und das oben aufſchwimmende Weichharz durch den Scheidetrichter abgeſondert. — Oelartig, zähe, in gelinder Wärme erhärtend, durch Behandlung mit etwas kochendem W. ſeine vorige Beſchaffenheit wieder annehmend; dunkelbraun, von eigenthümlichem Geſchmack, ſchwerer als W., mit

Flamme brennbar, unlöslich in kaltem und heißen W.; ſehr leicht löslich in Aether, abſ. Alkohol und Alkohol von 80 p. C., leicht löslich in Mandel-, Mohn-, Baum-, Terpentin-, Rosmarinöl, Aetzlauge; in Aetzammoniak theilweis löslich, in Salpeterſ. unter Entwickelung von ſalpetriger S. harzähnliche zähe Flocken abſcheidend; durch Schwefelſ. verkohlt werdend; in Salzſ. unlöslich (Bretz und Elieſon in Trommsd. Taſchenb. 1826. 74).

6) **Harz von den Knospen des Aster glutinosus.** — Auf den äußerſten Spitzen der Knospen dieſer Pflanze erzeugt ſich vor ihrer Entfaltung ſtets ein weißer klebriger Schaum oder ein, aus vielen zarten dünnen Fäden gleichſam zuſammengefilztes Gewebe, welches von John für reines Harz erkannt wurde. Es löſt ſich vollk. in Alkohol und Schwefeläther auf, wird aus den Auflöſungen durch W. gefällt und findet ſich auch in allen andern Theilen dieſes Gewächſes (John chem. Schr. II. 79).

7) **Weichharz des Elaterits oder min. Caoutchouc's.** — John erhielt durch anhaltende Digeſtion eines braunen ſtark klebenden Elaterits mit abſ. Alkohol und Abdampfen 1½ Gran eines dunkelbraunen, durchſichtigen, theerartig ſchmierigen und bituminös riechenden Harzes. Dieſes Harz fließt in der Wärme wie Oel, und nimmt beim Erkalten wieder die theerartige Conſ. an. Mit Terpentinöl bildet es eine auch in der Kälte, mit Alkohol eine nur in der Wärme beſtändige, Aufl. In Steinöl iſt es etwas ſchwieriger aufl. (John Naturgeſch. des Succins II. 63).

8) **Harz der grauen Chinarinde** (Bereitung ſ. dieſe Rinde). — Schmuzigbraun, ziemlich weich, bitter ſchmeckend, theilt ſiedendem W., verdünnter Salzſ., Schwefelſ., Eſſigſ. weder Geruch noch Geſchmack mit, leicht aufl. in Alkohol, unaufl. in Terpentinöl und Mandelöl, aufl. in ſiedender Aetzkalilauge, durch Schwefelſ. in bräunlichen Flocken unverändert daraus fällbar: wird von conc. Schwefelſ. in der Wärme mit Entwickelung von ſchwefligſ. Gas aufgelöſt; verdünnte Salpeterſ. wirkt nur wenig in der Wärme darauf.

9) **Harz der Wurzel von colch. autumn.** — Die mit Waſſer ausgekochte Wurzel wird mit Weingeiſt ausgezogen und der Weingeiſt abgedampft. — Das Harz wurde durch wochenlanges Stehen nicht feſt: hatte einen ſcharfen Geſchmack, war unlöslich in Waſſer, färbte die weißen fetten Oele gering gelblich, ohne ſich jedoch vollkommen darin zu löſen, war löslich in Aether, ätheriſchen Oelen, Weingeiſt und ſtarker Kalilauge (Stoltze in Berl. Jahrbuch 1818. 120).

10) **Harz des Eſelskürbis (Elaterin).** — Das mit ſtar-

tem Alkohol bereitete Extract des eingedickten Safts der Eſelsgurken wird mit ſiedendem W. ausgewaſchen, wo das Harz zurückbleibt. — Grünlich, mild anzufühlen; zu ⅓ Gran heftiges Purgiren erregend; mit gewürzhaftem Geruche brennend; in W. unaufl.; in Alkohol leicht aufl.; durch W. daraus fällbar; auch in Aetzkalilauge und Aetzammoniakfl. aufl., daraus durch Säuren unverändert fällbar (Paris in Trommsd. N. J. VI. St. 1).

11) Harz der Gentiana lutea. Man zieht das ätheriſche Extract der Wurzel mit Alkohol aus (welcher den Vogelleim zurückläßt), und dampft dieſen ab. Rothgelb, fettig; nach Enzian riechend, von bitterm und ſcharfen Geſchmack. Giebt bei Deſt. mit W. ein milchiges Deſtillat von demſelben Geruch; enthält alſo flüchtiges Oel (Henry). — Auch Schrader hat dieſes Harz beſchrieben, aber nicht vom Vogelleim befreit.

12) Harz aus dem Kraut der Gratiola officinalis. Weich, jedoch mit der Zeit erhärtend; von anfangs ſüßem, dann bittern Geſchmack; durch Vermittlung von äpfelſ. Kali und Kochſalz ein wenig in W. löslich; leicht in Alkohol löslich (Vauquelin).

13) Harz des Balſams von Hedwigia balsamifera Swartz. — Der mit W. ausgekochte Balſam wird mit kaltem Alkohol erſchöpft, der das Harz mit Rücklaſſung des Unterharzes auszieht und durch Abdampfen hergiebt. — Braunroth, von ſcharfem und bittern Geſchmack, wahrſcheinlich wegen noch anhängenden Extractivſtoffs; weich und nicht völlig austrocknenbar, was jedoch auf Beimiſchung von Oel beruhen mag, da die Filtra, durch welche ſeine Aufl. gegangen iſt, Flocken von ölartigem Anſehn zeigen. Leicht aufl. in kaltem Alkohol und Aether. Bildet mit Salpeterſ. gekocht, keine Sauerkleeſ., ſondern verwandelt ſich in eine gelbe, klebrige und ſehr bittre Materie (Bonaſtre in Journ. de pharm. XII. 492).

14) Harz aus der Wurzel des Helleborus hiemalis (Helleborin). — Bei der gew. Temp. weich, bei etwas höherer fl. wie Oel; ſcheint in Berührung mit W. zu kryſtalliſiren; geruchlos; ſehr ſcharf ſchmeckend, beſ. im Schlunde; ſcheint ſich im Waſſer blos durch Hülfe von Schleim zu löſen; läßt ſich nicht mit dem W. überdeſtilliren; zerſetzt ſich, für ſich deſtillirt, ungefähr in dem Maße wie fettes Oel; bildet mit Alkohol eine, die Eiſenſalze purpurroth fällende, rothbraune Aufl. (Vauquelin).

15) Harz der Wurzel von Inula Helenium. — Die mit kochendem Waſſer erſchöpfte Wurzel wird mit Alkohol ausgekocht, der beim Erkalten wachsartige Subſtanz abſetzt und durch Abdampfen das Harz liefert. — Braun, klebrig, von der Conſ. des Ohrenſchmalzes; von bitterm, ekelhaften, ſehr ſcharfen, faſt ätzenden Ge-

ſchmack, in der Wärme einen aromatiſchen nicht unangenehmen Geruch verbreitend; Lackmus nicht röthend; aufl. in Aether. Beim Kochen mit W. floß dieſes Harz in kleinen Tropfen größtentheils auf dem Boden des Gefäßes und ertheilte dem W., wahrſcheinlich vermöge etwas beigemiſchten Extractivſtoffs, eine gelblichbraune Farbe, aber kaum in Betracht zu ziehenden Geſchmack (John in ſ. chem. Schr. IV. 86).

16) Harz der Ipecacuanha. — Durch Ausziehen des weingeiſtigen Extracts mit Aether und Abdampfen deſſelben. — Gelbbraun; von ſehr dickflüſſiger, etwas zäher, Conſ.; in der Kälte ſüßlich, in der Wärme wachsartig riechend; anfangs fettig, dann bitterlich, zuletzt etwas ſcharf, jedoch nicht kratzend ſchmeckend. Wird in der Wärme ziemlich flüſſig; löſt ſich leicht in Alkohol, Aether, Terpentinöl und Mandelöl; löſt ſich in rauchender Salpeterſ. ohne heftige Reaction zu einer rothgelben Fl., durch Waſſer in nicht ſehr verändertem Zuſtande in bräunlichgelben ſchmierigen Flocken abſcheidbar. Giebt mit conc. Schwefelſ. ein braunrothes, durch W. fällbares, Gemiſch. Löſt ſich in kalter Kalilauge vollkommen zu einer ſchäumenden Fl. auf (Bucholz in ſ. Almanach für Scheidek. 1818).

17) Harz der Wurzel von Iris florentina. — Braungelb, ſchmierig, in der Wärme fließend, von brennendem und ſcharfem Geſchmack; in Alkohol mit gelber Farbe löslich (Vogel in Trommsd. J. XXIV. St. 2).

18) Harz des Korks. — Der mit W. erſchöpfte Kork wird mit Alkohol von 0,816 ſpec. Gew. wiederholt im Papinſchen Digeſtor ausgekocht; die erkalteten Auszüge nach Abſonderung vom niedergefallenen Wachs bis auf ⅓ concentrirt, vom jetzt niedergefallenen Cerin getrennt, und der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen, wo ſich das Harz aus einer Mutterlauge abſetzt, welche noch Harz, Cerin u. ſ. w. enthält. Wahrſcheinlich iſt das ſo erhaltene Harz noch mit Cerin, Oel und Farbſtoff verunreinigt. — Pomeranzengelb; bei 20° C. weich wie Vogelleim; klebt ſtark an der Haut; gleicht an Geruch dem Chlorophyll; beſitzt einen etwas ſcharfen Geſchmack; röthet Lackmus; ſchmilzt bei mäßiger Wärme zu einem pomeranzenfarbenen Oele; giebt bei tr. Deſt. eine flüſſige S., ein zähes braunes Oel, einige Gasarten und etwas Kohle unter Geruch nach verbranntem Kork; löſt ſich leicht in Alkohol und Aether, nur zum Theil in Kalilauge auf (Chevreul in Schweigg. J. XVI. 332).

19) Harz des Keimpulvers von Lycoperdon cervinum L. — Bereitung ſiehe Hartharz (S. 1325). Röthlichbraun, etwas glänzend, halb weich, klebend, von ſtarkem widerlichen Geruch und Geſchmack; fließt erwärmt, bläht ſich erhitzt auf, brennt mit

Flamme und eignem Geruch, und hinterläßt Kohle, die gänzlich verbrennt, ohne Aſche zurückzulaſſen. Löſt ſich leicht in Aether, Alkohol und Terpentinöl; in fetten Oelen langſam in der Wärme; in Aetzkali und Ammoniak nicht; doch bleibt die geiſtige Auſl. deſſelben auf Zuſatz von beiden klar. Die geiſtige Auſl. röthet Lackmus und wird von W. ſchwach milchig trübe. Sie wird von Bleyzucker gefällt. — Conc. Schwefelſ. löſt das Harz braun auf. Salpeterſ. verwandelt es in ein gelbrothes Harz, wenig an W. abgebend, was gelb iſt, und von Bleyzucker kaum getrübt wird (Bilz).

20) Harz des Opiums (matiére grasse Braconnots). Dunkelrothbraun, von der Dicke des gefrornen Baumöls, nach einiger Zeit etwas ſcharf ſchmeckend; mit lebhafter rußender Flamme brennend; in heißem Alkohol löslich; verwandelt ſich durch Salpeterſ. unter Entbindung von Salpetergas in ein gelbes talgartiges Fett, während die Fl. künſtl. Bitter und Kleeſ. enthält; giebt mit Kali eine braune, in W. lösliche, Seife von gewöhnlicher Seifenconſiſtenz (Braconnot in Journ. de phys. LXXXIV).

21) Harz des ſpaniſchen Pfeffers (Bucholz's Capſicin) *). — Durch Ausziehen des alkoholiſchen Extracts mit Schwefeläther in gew. Temp. und Abdampfen deſſelben. Dunkelgelbroth, von balſamartiger Conſ., in der Wärme dünnflüſſig; von nicht unangenehmen, eigenthümlichen balſamiſchen Geruch; von eignem ſchwach balſamiſchen Geſchmack, der, ſelbſt bei kleinſter Menge, gleich darauf in ein heftiges anhaltendes Brennen übergeht, bei größerer Menge Entzündung und Betäubung des Geſchmacks bewirkt; zerſetzt ſich über der Weingeiſtlampe erhitzt unter Verbreitung eines dicken, weißen, im höchſten Grade zum Huſten und Nieſen reizenden, Dampfes und Hinterlaſſung eines kohligen Rückſtands. Löſt ſich ein wenig in W. auf, beſ., wenn es thier. Mat. beigemiſcht enthält, und ertheilt ihm ſeine ganze Schärfe. Löſt ſich leicht mit rothgelber Farbe und anhaltend heftig brennendem Geſchmack in Alkohol von 85 p. C. auf; eben ſo in Schwefeläther und Terpentinöl. Löſt ſich auch in Mandelöl auf, welches aber den brennenden Geſchmack dämpft, während der balſamiſche Geruch ſehr ſtark bleibt. — Wird durch Chlor größtentheils entfärbt. Salpeterſ. und Schwefelſ. ſcheinen nichts davon aufzulöſen; aber deſt. Eſſig löſt etwas auf und erhält dadurch einen brennenden Geſchmack. Eine ſchwache Aetzkalilauge giebt eine geſättigte, rothgelbe, etwas trübe Auſl. von einem beſonders heftig brennenden, entfernt ſafranähnlichen Geſchmack und hervorſtechen-

---

*) Wahrſcheinlich iſt dieſes Harz ein zuſammengeſetzter Stoff, welcher Wittings Alkaloid in ſich enthält (S. 449).

den Balſamgeruch (Bucholz in ſ. Taſchenb. 1816. — Braconnot in Ann. de chim. et de phys. VI).

22) **Harz aus den Knospen von Populus balsamifera.** Iſt blos in den Blattknospen, nicht in den Blütenknospen enthalten. Stellt man abgebrochene Aeſte in einem Waſſerglaſe auf einen warmen Ofen, ſo ſchwitzt es zwiſchen den Blättchen der Knospen aus, und läßt ſich wegnehmen. Reichlicher erhält man es (2 Drachmen aus 4 Unzen Knospen), wenn man die Knospen in einer nicht zu ſtark erhitzten eiſernen Preſſe auspreßt. Auch läßt es ſich durch Alkohol ausziehen. — Das von ſelbſt ausgefloſſene Harz iſt gelb, wie Gummigutt, klar, glänzend, von Butterconſiſtenz, zähe, vom Geruch und Geſchmack des Rhabarbers, zugleich aber auch heiß und brennend ſchmeckend; iſt nach 2 Monaten an der freien L. dunkler aber nicht feſt geworden, gemeiniglich mit Verluſt von etwas Geruch, aber noch eben ſo bitzig ſchmeckend; ſchmilzt erſt in der Hitze, wirft bei ſtärkerer Erhitzung Blaſen auf, wird roth, dunkel, braun, entzündet ſich, dampft, brennt raſch, und läßt eine ſchwarze abſchwärzende Kohle. Löſt ſich nicht in kaltem W. auf, ſondern ſchwimmt zum Theil, wie eine feine bläuliche Haut, oben auf; ſieht in ſiedendem W. wie ein gelbliches Fett aus, welches oben aufſchwimmt. Löſt ſich leicht in W., welches arabiſches Gummi enthält; ferner in Alkohol und fettem Oel (Hagſtröm in Crell N. Entd. III. 171).

23) **Harz aus den Knospen der Populus nigra.** — Entweder durch Erhitzen der Knospen mit W. über gelindem Feuer in einem Keſſel und Auspreſſen in einem Beutel aus Haartuch, oder durch Ausziehen mit Alkohol und Abdampfen. Sehr weich, von angenehm ſüßlichem, etwas ſtoraxartigen, Geruch; leicht in Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen löslich. Kocht man es mit W., ſo erhält man eine ſchwach gefärbte, ſauer reagirende, in der Kälte ſich trübende, beim Abdunſten kryſtalliniſche Gruppen zurücklaſſende, Fl. (Schrader in Gehlen N. a. J. VI. 579).

24) **Harz der Rheinfarrenblumen** (von Tanacetum vulg.). Durch Ausziehen der Blüten mit kochendem Alkohol, aus dem ſich beim Erkalten Wachs abſetzt; Abdampfen der hievon befreiten Tinctur zur Trockniß, Behandeln des Rückſtands mit ſiedendem Waſſer, und Trocknen des Ungelöſten in der Siedhitze des Waſſers. — Weich, klebrig, in dünnen Schichten hellgelb, in größern Stücken gelbbraun, geſchmack- und geruchlos; ſchwerer als W.; bläht ſich bei Erhitzung an der Weingeiſtlampe auf unter Verbreitung eines nicht unangenehmen Geruchs, und verbrennt dann mit Flamme und Zurücklaſſung einer ſchwammigen Kohle. Iſt nicht löslich in W., leicht löslich in Alkohol und Aether. Wird von Aetzkali zu einer trüben dun-

kelgelben Fl. aufgelöſt; von Salpeterſ. bei gewöhnlicher Temp. zerſetzt, und die damit entſtehende braune Fl. bei Zuſatz von W., Aetzkali und Amm. getrübt, nicht aber durch kleeſ. Kali. Mit Schwefelſ. gelind erhitzt ward es zum Theil verkohlt, zum Theil in künſtl. Gerbſtoff verwandelt (Frommherz).

25) **In Aether lösliches Weichharz des Sagapenums**; durch Ausziehen des Sagapenums mit Aether. Röthlichgelb, durchſichtig, als dünner Ueberzug gelblichweiß, von ſchwachem Sagapenumgeruch; der Geſchmack anfangs milde, fettig, ſtechend, nachher etwas verdorbenem Rübſaamenöle ähnlich, hinterher unangenehm bitter; die Conſiſtenz ſehr dickflüſſig, zähe, nach einiger Zeit etwas feſter. Es ſchmilzt im Löffel über der Lichtflamme, bläht ſich gering auf, ohne einen ſehr bemerkbaren Rauch auszuſtoßen, entzündet ſich zuletzt, läßt wenig Kohle. Es iſt leicht auſl. in abſ. Aether und abſ. Alkohol, ſo wie in Alkohol von 40 p. C.; kaum auſl. in Mandelöl und Terpentinöl, ſelbſt beim Sieden. Beim Schütteln mit kaltem liquiden Chlor bildet ſich um das Harz blos ein feiner weißer Staub, beim Erhitzen damit wird es allmälig grünlich und bläulich, ſo auch durch gasförmiges Chlor, doch ſchwächer als durch Salpeterſäure. — Kochende Salpeterſ. löſt das Harz größtentheils auf *). Conc. Schwefelſ. färbt ſich bei Berührung mit der Harzmaſſe ganz geſättigt dunkelroth, das Ganze wird dickflüſſiger, und durch Zuſatz von 8 Th. W. ſetzt ſich an den Wänden des Glaſes ein dunkelvioletter faſt ſchwarzer Ueberzug an; während die verdünnte ſaure Fl. blaßroth gefärbt erſcheint.

Conc. Salzſ. mit dem Harz erſt gelind erwärmt, färbte ſich nach einiger Zeit blaßroth, nahm darauf einen Stich ins Blaue an, und gieng durch Violet in ganz geſättigtes Berlinerblau über. Bei gelindem Aufkochen der S. änderte ſich die blaue Farbe in Bräunlichroth; von der blauen Harzmaſſe abgegoſſen wurde ſie durch Waſſerzuſatz nicht getrübt, ſondern grünlichgelb gefärbt; eben ſo durch Neutraliſation der S. mit einem Alkali. Der blaue Harzrückſtand löſte ſich leicht in Alkohol und ertheilte der Löſung die bemerkte ſchöne blaue Farbe. Durch W. wurde das Gelöſte graulichweiß aus dieſer Löſung niedergeſchlagen; auch in Aetzammoniakfl. löſte es ſich nun leicher als zuvor, verlor aber dabei ſeine blaue Farbe und die alkaliſche Fl. erſchien trübe und ſchmuziggelb. Beim Kochen mit Waſſer färbte ſich dieſes etwas gelblich und obenauf ſchwammen dunkelgrüne Harzkügelchen. — Kalilauge bewirkt keine vollſtändige Auflöſung des Harzes, ſondern ein Theil deſſelben ſchwimmt in dunkelrothen Kügelchen auf der Oberfläche der Lauge. — Aetzammoniakfl. färbt ſich durch Schütteln damit milchig; läßt aber das Meiſte unangegriffen.

---

*) Das nicht Gelöſte iſt faſt ſchwefelgelb, geruchlos, unangenehm bitter ſchmeckend, feſt, ſpröde, zerreiblich, unlöslich in Aether, leicht löslich in Alkohol, wie es ſchien ein wenig löslich in W.; Mandelöl damit erhitzt färbte ſich röthlichgelb, Terpentinöl bildete bei Erhitzung damit eine farbloſe waſſerhelle Löſung; im Platinlöffel erhitzt ſich die Materie, ſchwoll ſtark auf, entzündete ſich und hinterließ eine voluminöſe Kohle. Die ſalpeterſaure Auſl. des Harzes hält Sauerkleeſ. und giebt mit Ammoniak gelbe Flocken, die ſich in einem Ueberſchuß deſſelben mit rothgelber Farbe auflöſen. Bleyzucker bewirkte in der ſalpeterſ. Auſl. einen ſehr reichlichen orangegelben Niederſchlag, der nach Brandes aus 12½ Bleyoxyd und 87½ Harz beſteht.

Die Aſche des Harzes enthält khlſ., ſchwefelſ., phosphorſ. und ſalzſ. Kali, ſchwefelſ. und phosphorſ. Kalk nebſt Eiſenoxyd (Brandes).

25) Harz des Selleriſaamens (Ap. graveol.). — Der durch Digeſtion bereitete alkoholiſche Auszug des Saamens wird concentrirt; dann an der Sonne verdunſtet. Aus dem Rückſtändigen zieht Schwefeläther das Harz mit Rücklaſſung eines Extractivſtoffs aus: Conſ. die eines dicken weichen Balſams; Farbe dunkelgrüngelb; Geruch eigenthümlich; Geſchmack ſehr bitter, ſcharf, höchſt ekelhaft; — bleibt an der L. unverändert; wird in der Hitze flüſſiger und zerſetzt ſich bald; iſt in W. unaufl., ſinkt in demſelben unter; leicht aufl. in abſ. Aether, in Baumöl, Terpentinöl und rect. Steinöl, auch in Alkohol auflöslich (Tietzmann in Trommsd. Taſchenbuch 1821. 51).

26) Harz der Senegawurzel. — Gehlen ſtellte es durch Ausziehen des alkoholiſchen Extracts der Senegawurzel mit Schwefeläther und Abdampfen dar. Gewiß war indeß das ſo dargeſtellte Harz nicht rein, vielmehr wahrſcheinlich eine Miſchung von Oel und gelbem harzigen Farbſtoff (S. 980), die nach Feneulle in der Wurzel enthalten ſind. Jedenfalls werden die Eigenſchaften von Gehlen folgendermaßen angegeben. Schmierige Maſſe, die auch fortdauernd in der Wärme gehalten doch ſtarke Syrupsdicke behält. Dunkle, röthlichbraune Farbe, Geruch nach Senega, unangenehm bitterlicher Geſchmack, kaum merklich von kratzendem Geſchmack begleitet; ſchmolz im ſilbernen Löffel dünnflüſſig, entzündete ſich zuletzt und brannte mit harziger rußiger Flamme, unter Verbreitung ſeifenähnlichen Geruches. Die alkoholiſche und ätheriſche Aufl. reagirt ſauer; es löſt ſich auch in Terpentinöl und Olivenöl; in erwärmter Aetzkalilauge mit röthlichbrauner Farbe. Salpeterſ. wirkte auch in der Wärme nicht merklich darauf.

Nach Peſchier ſetzt der alkoholiſche Auszug der Senegawurzel bei verſchiednen Graden der Concentration zwei, durch ihren Auflöſlichkeitsgrad in Alkohol verſchiedene, Harze ab; das ſchwerer auflösliche bräunlich, von harzigem Glanz; das leichter auflösliche im feuchten ſo wie getrockneten Zuſtande ſchwefelgelb, pulvrig, weich und fettig anzufühlen, von ſcharfem reizenden Geſchmack.

27) **Harz des ſpaniſchen Pfeffers** (**Capſicin** nach **Bucholz**). Wird nach **Bucholz** durch Ausziehen des alkoholiſchen Extracts mit Aether und Abdampfen, nach **Braconnot** durch Einrühren des abgedampften alkoholiſchen Auszugs in wenig W., Filtriren, Ausziehen des auf dem Filtrum Gebliebenen mit kaltem Alkohol, und Abdampfen erhalten. — Dunkelroth (Buch.); braunroth (Br.); von balſamartiger Conſ. (Buch.); von der Conſ. eines flüſſigen Oels (Brac.); erregt in ſehr kleiner Menge auf die Zunge gebracht nach Br. ſogleich im ganzen Munde eine unerträglich brennende, nach Verlauf von ½ Stunde verſchwindende, Hitze; beſitzt nach **Buch.** einen eigenen, ſchwach balſamiſchen Geſchmack, der gleich darauf in ein heftiges anhaltendes Brennen übergeht, ſelbſt in der kleinſten Menge, und bei größerer Menge Entzündung und Betäubung des Geſchmacks bewirkt; verdickt ſich nach Br. an Luft und Licht allmälig zu einer Subſtanz, welche die Conſ. und manche Eigenſchaften des Wachſes beſitzt *); zerſetzt ſich nach **Buch.**, über der Weingeiſtlampe erhitzt, unter Verbreitung eines dicken, weißen, im höchſten Grade zum Huſten und Nieſen reizenden, Dampfes und Hinterlaſſung eines kohligen Rückſtands. — Kaltes **Waſſer** wirkt nach **Buch.** nur wenig darauf, und bringt mit demſelben zuſammengerieben und filtrirt nur ein ſchwaches Brennen auf den Lippen hervor. Nach **Br.** verſchwindet es allmälig, wenn man es recht oft mit W. wäſcht, das dadurch einen ſcharfen Geſchmack annimmt, und dieſe Auflöslichkeit wird durch Gegenwart von thier. Mat. vermehrt. **Alkohol** von 85 p. C., **Schwefeläther** und **Terpentinöl** bewirken nach **Buch.** leicht Aufl. mit rothgelber Farbe und anhaltend heftig brennenden Geſchmack. **Mandelöl** bewirkt gleichfalls Aufl.; dämpft aber das Brennen, während der balſamiſche Geruch ſehr ſtark bleibt. — Durch **Chlor** wird es nach Br. zum großen Theil entfärbt; **Salpeterſ.** und **Schwefelſ.** ſchienen nach **Buch.** nichts davon aufzulöſen, nahmen wenigſtens keinen brennenden Geſchmack dadurch an: wohl aber war dieß mit deſt. **Eſſig** der Fall. Eine ſchwache **Aetzkalilauge** gab nach **Buch.** eine rothgelbe etwas trübe Aufl. von einem beſonders heftig brennenden, entfernt ſafranähnlichen, Geſchmack und hervorſtechendem Balſamgeruch. Mit **Baryt** entſteht eine feſte ſcharfe Verb. (**Bucholz**

---

*) Eine ganz ähnliche Subſtanz bleibt nach **Braconnots** Bereitungsart bei der Behandlung mit kaltem Alkohol ungelöſt zurück.

im Alm. für Scheidek. 1816. — Braconnot in Ann. de chim. et de phys. VI. 125). — Wahrſcheinlich enthält das hier beſchriebene Weichharz das Alkaloid in ſich, von welchem (S. 449) die Rede war.

28) **Harz der Süßholzwurzel.** — Scheidet ſich beim Abdampfen des alkoholiſchen Auszugs der Wurzel ab. Braun, ſchmierig, anfangs ein wenig ſüß, dann ſehr ſcharf, beſ. im Halſe, ſchmeckend; auf W. ſchwimmend; auf glühenden Kohlen zerfließend und dann verbrennend. Seine alkoholiſche Auſl. wird nicht durch W. gefällt (Robiquet).

29) **Harz des Zittwerſaamens** (Bereitung ſ. Zittwerſaamen). Dunkelgrüngelb, an den Kanten und in kleinen Fäden durchſichtig; ſpröde, leicht zerreiblich; hat ganz den Geſchmack des Saamens, etwas ſcharf aber nicht kratzend; löſt ſich ſchon in kaltem, noch leichter in warmen abſ. Alkohol zur grüngelben Tinctur, die durch W. getrübt wird; in kaltem Aether wenig, leichter in warmen, in Terpentinöl, Olivenöl und rect. Steinöl weder in der Kälte noch im Sieden, in Pfeffermünzöl und Rosmarinöl in der Wärme. Wird in der Wärme klebrig und zähe, ſchmilzt bei 80° R., ſtößt in ſtärkerer Hitze weiße unangenehm riechende Dämpfe aus und brennt mit Flamme. Löſt ſich in ſiedender Aetzkalilauge ſchnell zu einer ſtark ſchäumenden, ſeifenartigen, dunkelpomeranzengelben Fl. auf, durch Säuren wieder daraus fällbar; in Aetzammoniakfl. leicht mit grüngelber Farbe (Trommsd.).

30) **Vogelleim** (glu). Der Vogelleim iſt ein leicht in Aether, ſchwierig in Alkohol lösliches ſehr klebriges Weichharz, und kommt in verſchiedenen Modificationen in mehrern Pflanzen vor:

a) **Vogelleimartiges Harz von der Oberhaut junger Zweige der Robinia viscosa.** — Wird durch Behandlung der jungen Zweige mit Aether gewonnen. — Dunkelgrün, ſehr klebrig, an der L. nicht austrocknend, geruch- und geſchmacklos; wird in der Wärme der Finger leicht weich, ſchmilzt in ſtärkerer Hitze ohne ſich zu zerſetzen, brennt heftig unter Aufblähen und mit Rücklaſſung einer ziemlich voluminöſen Kohle. Löſt ſich nicht in kaltem Alkohol, nur wenig in warmen, beim Erkalten größtentheils wieder niederfallend. Löſt ſich leicht mit grüner Farbe in Aether, Fetten und Oelen, aber nicht in Alkalien (Vauquelin in Scherer allg. J. III. 120).

b) **Vogelleim der Miſtelbeeren.** — Durch Kochen der Beeren des Viscum album mit Waſſer, Zerſtoßen und längeres Auswaſchen mit W. als Rückſtand. Friſch hellgrün, elaſtiſch, leichter als W.; verliert in dünnen Lagen auf einem warmen Ofen getrocknet $\frac{1}{10}$ an Gewicht, wird dabei ſchmutzigbraun und etwas elaſtiſcher. — Brennt mit heller Flamme, ſelbſt auf W., ohne Geruch, mit viel Ruß und Rücklaſſung von $\frac{1}{12}$ Aſche; giebt bei trockner Deſt. zuerſt $\frac{3}{16}$ farbloſes, dann $\frac{5}{16}$ gelbes braunes Waſſer, welches Eſſigſ. enthält, und etwas brenzl. Oel, mit Rücklaſſung von $\frac{3}{64}$ Kohle. — Mit 16 deſt. Waſſer gekocht ſchwimmt es als eine Maſſe darauf, ohne daß ſich das Waſſer färbt, und nimmt eine Olivenfarbe an, ohne Verluſt ſeiner Elaſticität. 80 des beſten (abſoluten?) Alkohols löſten bei 24ſtündiger Digeſtion von 10 Vogelleim ungefähr 1 Theil auf. Die Auſl., mit deſt. W. vermiſcht, trübte ſich ſehr wenig. — 1 Vogelleim löſte ſich ſchnell in 2 Aether auf. Als einige Tropfen der gelbgrünlichen Auſl. in deſt. W. gegoſſen wurden, erfolgte keine Vermiſchung, ſondern der Aether nahm den aufgelöſten Vogelleim mit an den Wandungen des Glaſes in die Höhe, und ließ ihn nach dem Verdunſten in blumenartigen Figuren zurück. — Auch nach dem Abbrennen der ätheriſchen Löſung bleibt der Vogelleim zurück, mit der vorigen Elaſticität und mehr gelber Farbe. — Löſt ſich ebenfalls leicht in 2 Salpeternaphtha mit grünlicher Farbe. Die Auſl. tropfenweis auf Waſſer gegoſſen miſcht ſich nicht damit, und läßt, nach dem Verdampfen, den Vogelleim in Körnchen darauf ſchwimmen. Sie brennt unter ſtarker Aufwallung, den Vogelleim mit ſeiner Elaſticität, aber bräunerer Farbe, zurücklaſſend. — Löſt ſich nicht in verſüßtem Salzgeiſt. — Löſt ſich bei gelinder Digeſtion in 2 Roſmarinöl, Terpentinöl oder Steinöl auf. Die grünliche Auſl. giebt, auf Glas geſtrichen, einen nicht trocknenden Firniß; beim Verdampfen der Auſl. bleibt der Vogelleim mit brauner Farbe und geringerer Elaſticität zurück. — Verwandelt ſich durch 24ſtündige Digeſtion in Salpeterſ. ohne ſich zu löſen, in gelbe, zerreibliche, auf der S. ſchwimmende, nicht ſchmelzbare, in Aether unauflösliche, Stücke. — Löſt ſich in 2 conc. Schwefelſ. zu einem dicken ſchwarzen Saft auf, der nach Verdünnen mit W. ein ſchwarzes zuſammenſchmelzbares, nach dem Erkalten zerreibliches, Pulver auf dem Filtrum läßt. — Wird in 4 Salzſ. blos ſpröder ohne ſich ſonſt zu verändern. — Löſt ſich in 8 guter Seifenſiederlauge durch gelinde Digeſtion zu einer, ganz in W., größtentheils in Alkohol löslichen Seife. — Färbt ſich bei Digeſtiren mit 8 Ammoniakfl. dunkelgelb und zertheilt ſich in mehrere Stückchen. Zugeſetztes Waſſer färbt ſich gelblich, und nach dem Abbrennen bleibt eine ſeifenartige, unvollkommen in Alkohol und W. lösliche, Mat. zurück (Tielebein in Crell N. Entd. XII, [illegible]

c) Vogelleim*) aus Ilex aquifolium. — Die innere grüne Rinde wird ſtark zerſtoßen, 4 bis 5 Stunden mit W. weich gekocht, darauf nach Weggießung des Waſſers in Töpfen im Keller in die Erde vergraben, und darin, indem man ſie von Zeit zu Zeit mit ein wenig Waſſer benetzt, ſo lange gelaſſen, bis ſie ganz klebrig geworden iſt; hierauf herausgenommen und durch Auswaſchen mit kochendem W. von Schleim und Bitterſtoff befreit. Doch hält ſie in dieſem Zuſtande noch etwas (beim Aufl. in Aether zurückbleibende) Holzfaſer, wahrſcheinlich auch Eſſigſäure. — Grünlich, fadenziehend, zähe, klebrig, von bitterm Geſchmack, leinölähnlichen Geruch, Lackmus röthend. Trocknet in dünnen Lagen der L. und dem Lichte ausgeſetzt zu einer braunen nicht mehr klebenden Mat. aus, die nach gänzlichem Austrocknen pulveriſirbar iſt, und auch durch Waſſer nicht wieder klebend wird. Schmilzt in einer Porzellanſchaale erhitzt ohne doch ſehr flüſſig zu werden, bläht ſich mit Blaſenwerfen auf, und zeigt dabei kleine ſchwarze Körner, die ihm ein krumiges Anſehn geben (qui la rendent grumeleuse), mit Verbreitung eines Geruchs nach erhitzten fetten Oelen. Unterhält man das Schmelzen einige Zeit, ſo nimmt der Vogelleim eine bräunliche Farbe an, zeigt aber nach dem Erkalten ſeine vorigen Eigenſchaften. In einem Platintiegel erhitzt brennt er an, wenn dieſer ins Rothglühen kommt, und brennt mit lebhafter ſtark rauchender und rußender, auch nach Entfernung des äußern Feuers fortdauernder, Flamme und Rücklaſſung einer weißen, aus ſchwefelſ. und ſalzſ. Kali, khlſ. Kalk, Thonerde und Eiſenoxyd beſtehenden, Aſche. (Liefert nach Henry bei trockner Deſt. erſt wenig flüſſiges, dann viel feſtes röthliches Oel, ohne gelben Rauch; W. entzieht dem Deſtillat keine S.).

---

*) Zufolge der (S. [illegible]) bemerkten Scheidung durch Alkohol [illegible] dieser Vogelleim vielmehr eine Zuſammenſetzung [illegible] und [illegible] zu [illegible]

Waſſer hat ſehr wenig Wirkung auf den Vogelleim. Damit gekocht ſchmilzt er nicht völlig, wird blos etwas flüſſiger und nimmt beim Erkalten ſeine vorige Conſiſtenz wieder an. Kochender Alkohol von 40° B. bewirkt eine klare gelbe Aufl., welche ſich beim Erkalten trübt, und auf dem Filtrum eine gelbe wachsähnliche Mat. abſetzt, während die durchgehende Fl., von bitterem ekelhaften Geſchmack, Lackmus röthet, durch Waſſer gefällt wird und beim Abdampfen eine harzähnliche Mat. läßt.

Aether iſt das beßte Auflöſungsmittel für den Vogelleim. Er zertheilt denſelben und löſt ihn zuletzt, blos mit Rücklaſſung einiger Pflanzenreſte (Holzfaſer), auf. Die grünlichgelbe, Lackmus ſtark röthende, Aufl. wird durch W. getrübt und der Aether ſchwimmt oben auf; ſetzt man aber hinlängliches W. zu, um den Aether aufzulöſen, ſo bildet ſich eine Schicht Oel auf der Oberfläche, das dem Leinöl ausnehmend ähnlich iſt, und mit Bleyglätte eine Art Pflaſter giebt.

Dampft man die ätheriſche Aufl. des Vogelleims ab, ſo bleibt eine gelbe, fettige, wachsweiche Subſtanz zurück.

Auch in Terpentinöl löſt ſich der Vogelleim leicht auf.

Chlor wirkt folgendermaßen, mag es in Gasform durch W., worin man Vogelleim kocht, geleitet werden, oder mag man Vogelleim mit ſehr conc. wäßrigen Chlor ſchütteln: der Vogelleim verliert ſeine Farbe und Klebrigkeit und zertheilt ſich in harte compacte, pulveriſirbare, auch in heißem W. unauflösliche, nicht ſchmelzbare, mit Salpeterſ. nicht gelb werdende noch Harz liefernde, im Innern noch unveränderten Vogelleim einſchließende, Stücke.

Sehr verdünnte Säuren erweichen den Vogelleim und löſen ihn zum Theil auf; concentrirte wirken anders.

Kalte Salpeterſ. hat wenig Wirkung auf den Vogelleim; in kochender wird er gelb, ſchmilzt, bläht ſich bei fortgeſetzter Abdampfung beträchtlich auf, und es bleibt eine harte und ſpröde Mat. im Rückſtand, die bei nochmalliger Behandlung mit Salpeterſ. ſich auflöſt, und zum Theil in Aepfelſ. und Kleeſ. verwandelt, und bei fortgeſetztem Abdampfen eine gelbe ſehr zerreibliche, zwiſchen den Fingern wie Wachs ſich erweichende, eine gewiſſe Elaſticität beſitzende, in gelinder Hitze ſchmelzende, Mat. läßt, welche mit Kali eine braune Seife giebt, und ſich in Alkohol zum Theil mit gelber Farbe auflöſt, welche Aufl. durch Waſſer getrübt wird und beim Abdampfen eine gelbe, nicht mehr fettartig ausſehende, beim Verbrennen einen angenehmen Geruch verbreitende, Mat. läßt.

Conc. Schwefelſ. bewirkt Verkohlung. Setzt man gepulverten Kalk bis zur Conſ. eines dicken Magma zu, ſo entbindet ſich Eſſigſ. und Ammoniak.

Kalte Salzſ. iſt ohne Wirkung; heiße bewirkt Verkohlung.

Eſſigſ. erweicht den Vogelleim und löſt einen gewiſſen Theil davon auf. Die gelbe, fade ſchmeckende, Aufl. wird nicht durch baſ. khlſ. Kali gefällt, und läßt beim Abdampfen einen Stoff von harzigen Eigenſchaften, der ſich aber nicht vollkommen austrocknen läßt.

Conc. kauſtiſche Kalilauge bildet ſofort mit dem Vogelleim ein weißliches Magma, welches beim Abdampfen unter Ammoniakentwickelung eine braune, minder klebrige, an der L. ſehr hart werdende, in Geruch und Geſchmack ſeifenähnliche, in W. mit Rücklaſſung einiger Pflanzenreſte auflösliche, durch Säuren zerſetzbare, Mat. läßt. (Nach Henry bräunt ſich der Vogelleim durch Kali- oder Ammoniakfl. und verliert etwas von ſeiner Klebrigkeit, ohne ſich übrigens zu löſen) (Bouillon Lagrange in Ann. de chim. LVI. 26).

d) **Vogelleim der Enzianwurzel** (Gentiana lutea). Man zieht das ätheriſche Extract der Wurzel mit Alkohol aus, wo der Vogelleim bleibt, während ſich das Weichharz (S. 1339) löſt. — Grünlich, weich, an den Fingern klebend; ſchmeckt, durch Beimiſchung des erwähnten Weichharzes, etwas bitter. — Brennt mit heller Flamme ohne Ruß und ohne Geruch. Entwickelt bei der trocknen Deſt. unter Schmelzen, Bräunung, Aufblähen und Bernſteingeruch, brennbares Gas und erſt etwas ammoniakfreies Waſſer, dann anfangs flüſſiges, dann dunkles dickes Oel, und zuletzt einen gelben Rauch, der ſich zu einer ſchwarzen Maſſe verdichtet. — Löſt ſich nicht in Ammoniakfl. und Kalilauge, die blos etwas von dem andern Weichharz entziehen. Löſt ſich nicht in kaltem Alkohol, wenig in heißem, leicht in Aether und in Terpentinöl (**Henry**).

Zweite Klaſſe

(der dritten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts)

Unterharze (Sous-résines),

Literat. **Bonaſtre** in Journ. de pharm. 1822. dec. 571. — ibid. 1824. X. 193.

3832. — Nach **Bonaſtre** enthalten alle natürlichen Harzgemiſche einen Stoff, der, übrigens von harzartigen Eigenſchaften, doch durch ſeine gewöhnlich weiße Farbe, Unauflöslichkeit in kaltem Alkohol und in wäßrigen Alkalilaugen *) ſich davon unterſcheidet, und von ihm **Unterharz** (Sous-résine) genannt wird, welche Charaktere in der That zugleich mit der Unaufl. in W. und leichten Entzündbarkeit, die auch den Harzen zukommen, den Begriff des Unterharzes zu conſtituiren ausreichen dürften. Die Auflöslichkeit in kochendem Alkohol, in Aether und flüchtigen Oelen kommt den meiſten, doch nicht allen, Unterharzen zu; mehrere derſelben beſitzen auch Kryſtalliſirbarkeit und Phosphorescenz in der Wärme, und ſchließen ſich dadurch einigen Alkaloiden an. Daß übrigens alle natürlichen Harzgemiſche ein ſolches Unterharz enthalten, iſt unrichtig, indem z. B. in keinem Schleimharze ein ſolches vorkommt.

Folgendes ſind die bis jetzt bekannten und unterſuchten Unterharze.

1) Des Alouchi.
2) Des Anime.
3) Des Arbol-a-Brea (Brein).
4) Des Bernſteins (Succinin).
5) Des Copals (Copalin).
6) Des Elemi.
7) Der Gewürznelken (Caryophyllin).

---

*) Doch iſt noch nicht das Verhalten aller, wahrſcheinlich als Unterharze zu betrachtenden, Subſtanzen gegen letztre geprüft.

8) Des Balſams von Hedwig. bals. (Burſerin).
9) Der Lorbeeren (Laurin).
10) Des Maſtix (Maſticin).
11) Des Sandarachs (Sandaracin).

1) **Unterharz des Alouchi.** — Durch Erſchöpfen des Alouchi mit kaltem Alkohol von 36° B., Kochen des Rückſtands mit Alkohol, Filtriren der ſiedenden Aufl. und Erkalten laſſen. Das Unterharz ſetzt ſich in weißen perlenmutterglänzenden, ſehr leichten, Flocken ab. Läßt man dieſelben langſam ſich abſetzen, ſo nehmen ſie eine ſtralenförmig kryſtalliniſche Geſtalt an. Gut getrocknet und in der Siedhitze des Waſſers in einer Porzellanſchaale mit einem gläſernen Stempel umgerührt, phosphoresciren ſie. Sie ſind aufl. in Aether, äth. Oelen, unaufl. in Alkalilauge (Bonaſtre in Journ. de pharm. X. 199).

2) **Unterharz des Anime.** Bleibt als Rückſtand der Digeſtion des Animeharzes mit Alkohol. Blaßgelb, glutinös, von Terpentinconſiſtenz. Bedeckt ſich an der Luft, wie der Terpentin, mit einem Häutchen und trocknet in dünnen Maſſen nach und nach aus. Ganz concret behält es ſeine Farbe, wird aber durchſichtig. Es ſchwimmt ſelbſt auf Alkohol, wenn es ganz trocken iſt. Es hat keinen Geſchmack und einen faſt unmerklichen Geruch (Paoli).

3) **Unterharz aus dem Harze des Arbol-a-Brea.** — Wie das des Alouchi darzuſtellen. Von ausnehmend glänzendem Weiß, in ſehr deutlichen Kryſtallen, aber ohne Conſiſtenz erſcheinend, von kugelförmiger divergirend ſtraliger Geſtalt. Beſitzt phosphorescirende Eigenſchaften, wie das Alouchi-Unterharz. Auflöslich in ſiedendem Alkohol und Aether, unauflöslich in Alkalilauge (Bonaſtre in Journ. de pharm. X. 199). — Auch Baup erwähnt, daß er aus dem Harze des Arbol-a-Brea eine Subſtanz erhalten habe, kryſtalliſirend in ſehr glänzenden rhomboidalen Prismen, auf beiden Seiten in eine Zuſchärfung ausgehend; vollkommen unauflöslich in W., aufl. in beinahe 70 (kochendem?) Alkohol. Er nennt ſie Brein. Wahrſcheinlich iſt ſie identiſch mit Bonaſtre's Unterharz (Ann. de chim. et de phys. Janv. 1826. 109).

4) **Unterharz des Bernſteins** (Succinin). Es bleibt zurück, wenn man Bernſtein mit Alkohol und dann mit Aether, oder wenn man ihn mit Aetzkalilauge auskocht. — Geruch- und geſchmackloſes undurchſichtiges Pulver, von der Farbe des Bernſteins, aus welchem es erhalten wurde. Erregt, in die Lichtflamme geworfen, Blitze. Erweicht ſich bei einer erhöhten Temperatur nur, ohne zu ſchmelzen; ſetzt man die Hitze länger fort oder erhöht ſie, ſo ſtößt es Dämpfe aus; es geht ein dickes gelbes und ein braunes Oel, etwas Waſſer mit eſſigſ. Ammoniak, aber ohne eine Spur Bernſteinſ., über und

der Rückſtand iſt verkohlt. Es löſt ſich weder in W., noch Alkohol, noch Aether, noch den meiſten ätheriſchen Oelen, auch nicht im Sieden auf. Durch anhaltende Digeſtion mit abſ. Alkohol ſintert es etwas zuſammen. In Terpentinöl ſcheint es ſich durch wochenlange Digeſtion bei 25 bis 50° R. in etwas aufzulöſen *). In fetten Oelen löſt es ſich bei anhaltendem Sieden derſelben auf. Auch von conc. Schwefelſ. wird es aufgelöſt. Kohlenſaure und ätzende Alkalilaugen bewirken auch bei dem anhaltendſten Sieden keine Auflöſung. Werden aber alkoholiſche Laugen von Kali oder Natron ſiedend angewendet, ſo löſt ſich ein ſehr geringer Theil auf, indem ſich der übrige erweicht. Die geringe Menge, welche aufgelöſt worden iſt, fällt in der Kälte unter der Form kleiner Gebirgsgruppen nieder (John in ſ. Naturgeſch. des Bernſteins I. 391. vergl. auch Unverdorben in Pogg. Ann. VIII. 408).

5) **Unterharz des Copals (Copalin).** Wird durch ſucceſſives Auskochen des Copals mit Alkohol und Aether als Rückſtand, von Aether durchdrungen, als eine Art Brei erhalten, der bei Digeſtion mit Alkohol das Copalin als weißes Pulver fallen läßt. Iſt unauflöslich in Alkohol, Terpentinöl, Steinöl, auch in der Hitze. Löſt ſich durch Vermittlung der andern Beſtandtheile des Copals in Lavendelöl auf, wenn man den Copal darin auflöſt; allein der ätheriſche Copalinbrei löſt ſich auch bei anhaltender Digeſtion nicht vollſtändig darin auf. Aether bildet zwar mit dem Copalin keine Auflöſung; durchdringt aber daſſelbe, vermehrt ſein Volumen um das Hundertfache, und conſtituirt dem Anſchein nach eine Gallert damit, die ſich zwiſchen den Fingern zu ſehr elaſtiſchen Fäden ziehen läßt. Das Verhalten zu Alkalilaugen iſt nicht unterſucht (John in ſ. Naturgeſch. des Succins II. 93).

6) **Unterharz des Elemi.** — Wie das des Alouchi zu erhalten. — Weiß, ausnehmend leicht, undurchſichtig, aufgebläht, ausnehmend fein und von kleinen Kryſtallblättchen durchſetzt. Aus ſiedendem Alkohol, der mit ein wenig äth. Elemiöl verſetzt iſt, erhält man beim Erkalten ſphäriſche Maſſen verſchiedner Größe in divergirenden Stralen. Verhält ſich gegen Löſungsmittel wie das Alouchi-Unterharz (Bonaſtre in Journ. de pharm. X. 198).

7) **Unterharz der Gewürznelken (Caryophyllin).** — Wir haben dieſes ſchon als eine, den Alkaloiden ſich anſchließende,

---

*) Doch wurde dieß Verhalten nur am Bernſtein ſelbſt geprüft, wo vielleicht durch Vermittlung andrer Beſtandtheile einige Auflöſung erfolgen kann.

Subſtanz im zweiten Cap. des zweiten Abſchnitts S. 553 beſchrieben. Seinen Eigenſchaften nach kann man es zu den Unterharzen zählen.

8) **Unterharz des Balſams von Hedwigia balsamifera Swartz (Burſerin).** — Es bleibt nach ſehr oft wiederholter Behandlung des Balſams mit kaltem Alkohol zurück. — Pulvrig, trocken, ſchwach gelblich weiß, geſchmacklos, geruchlos, nicht phosphoreſcirend, auf glühenden Kohlen mit ſchwachharzigem Geruch ohne Rückſtand verbrennend; iſt unauflöslich in *kaltem Alkohol*, wenig auflöslich in *kochendem Alkohol*, in welchem letztern es eine ſchwammige, durchſcheinende, Beſchaffenheit annimmt, und ſich nur nach wiederholter Behandlung damit auflöſt; vollſtändig auflöslich in *Aether*; läßt man die filtrirte durchſichtige Auflöſung langſam abdampfen, ſo erhält man keine Kryſtalle. Wird die ätheriſche Aufl. in Alkohol von 40° B. aufgenommen, ſo agglutinirt ſich das Unterharz bei freiwilliger Verdunſtung des Aethers zu einer ſchwammigen, weißen undurchſichtigen Maſſe. — Kalte *Salpeterſ.* ertheilt ihm eine ſchwach ockergelbe Farbe; mit *Salpeterſ.* lange gekocht löſt es ſich ein wenig auf. Der aufgelöſte Antheil kryſtalliſirt nicht beim Abdampfen, nimmt auch keine Bitterkeit an. Der nicht aufgelöſte ſtellt ſich als ein gelbes ſehr trocknes Pulver dar (*Bonaſtre* in Journ. de pharm. II. 492).

9) **Unterharz der Lorbeeren (Laurin).** — *Bereitung.* — Von der Rinde befreite und gepulverte Lorbeeren werden wiederholt durch Maceration mit abſ. Alkohol ausgezogen, die vereinigten Auszüge filtrirt, concentrirt, und bei gewöhnlicher Temperatur ſtehen gelaſſen, wo ſich dann die Flüſſigkeit in zwei Theile ſchied. Der obere beſtand aus einem grünen Oel, der untere aus einer etwas trüben alkoholiſchen Flüſſigkeit. In beiden Schichten bildeten ſich Kryſtalle von Laurin; in der öligen mehr, aber kleinere und zertheiltere, in der untern größere und beſſer geformte. Durch weiteres Abdampfen der Flüſſigkeit wurden noch mehr ſolche Kryſtalle erhalten.

Eigenſchaften (der Kryſtalle unmittelbar wie ſie aus den Flüſſigkeiten genommen werden). — Gelblichweiße, ziemlich durchſichtige Nadeln, die ſich betrachten laſſen als ſehr verlängerte Oktaeder mit rhomboidaler Baſis; von ſehr bitterm und ſcharfen Geſchmack, von lorbeerartigen Geruch, der von anhängendem äther. Oel abhängt, wovon ſie ſich ſehr ſchwer befreien laſſen. In einem ſilbernen Löffel über dem Feuer ſchmelzen ſie unter Verbreitung ſchwach harzig riechender Dämpfe mit Hinterlaſſung eines faſt ungefärbten Rückſtands. Auf glühenden Kohlen ſchmelzen ſie und verflüchtigen ſich gänzlich ohne Rückſtand zu laſſen, mit einem angenehmen Geruch, der nichts Lorbeerartiges hat. Bei der trocknen Deſtill. geben ſie Waſſerdämpfe, ein gelbes, ziemlich brenzliches, in Alkohol auflösliches, Oel, und Gasarten mit Hinterlaſſung einer ſchwammigen Kohle. Wenn ſie mit kaltem Alkohol gewaſchen und an der Luft getrocknet ſind, ſo ſind ſie in kaltem Waſſer unauflöslich, und theilen kochendem blos einen bittern Geſchmack mit, ohne ſich darin aufzulöſen. In kaltem Alkohol löſen ſie ſich blos zu kleinen Antheilen auf, völlig dagegen in kochendem Alkohol und in Aether. Sie werden dann (nach Abdampfung der Auflöſung?) trocken und ſpröde, und knirſchen unter den Zähnen wie Gyps oder Schwefel. Die alkoholiſche Auflöſung reagirt weder ſauer noch alkaliſch. Man kann ſie durch wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren nicht bis zu verlangter Größe bringen; im Gegentheil werden ſie durch Umkryſtalliſiren in kleinere Nadeln verwandelt, die beim Wiederauflöſen viel Alkohol abſorbiren, und ſich zuletzt in eine kryſtalliniſch gallertartige Maſſe verwandeln, die bei langſamer Verdunſtung ganz ſeidenartig oder asbeſtartig wird. Am deutlichſten ſind immer die Kryſtalle, wie man ſie unmittelbar aus der mit Oel beladenen alkoholiſchen Flüſſigkeit erhält; und will man ſie durch Kohle oder Kalk reinigen, ſo ſieht man die Primitivform derſelben verändert werden.

Mit Schwefelſ. in Berührung gebracht, nehmen ſie erſt eine ſafrangelbe Farbe an, welche bald in Orangeroth übergeht. Von kalter Salpeterſ. werden ſie nicht merklich verändert. Sie ſchmelzen dann und ſchwimmen auf der Oberfläche der S. wie ein flüſſiges Oel oder der Campher.

Kauſtiſche Alkalien haben faſt keine Wirkung auf ſie und bilden keine Seife damit (Bonaſtre in Journ. de pharm. X. 32).

10) Unterharz des Maſtix (Maſticin). — Bleibt bei Behandlung des Maſtix mit kaltem höchſt rectificirten Alkohol zurück. Iſt in friſchem Zuſtande weiß, weich, zähe, ſo daß es ſich in ellenlange Fäden ziehen läßt; trocknet an der Luft, doch nur ſehr ſchwierig, aus, und iſt nach dem Trocknen ſpröde. Behält nach dem Schmelzen ſeine vorige Elaſticität bei, erhält Durchſichtigkeit und Farbe des Maſtix und verbreitet beim Brennen deſſen angenehmen Geruch; löſt ſich nicht in Waſſer und wäßrigem Alkohol; aber wohl in kochendem abſ. Alkohol; wird jedoch durch Trocknen, Pulvern und längeres Aufbewahren auch in (kochendem?) wäßrigem Alkohol löslich. Löſt ſich in Aether. Ein Tropfen dieſer Auflöſung auf Waſſer geträufelt, verbreitet auf der Oberfläche deſſelben eine eben ſolche far-

benſpielende Haut, als die Auflöſung des Caoutchoucs (**Neumann** und **Matthews**).

11) **Unterharz des Sandarachs (Sandaracin).** — Bleibt nach **Gieſe** bei Digeſtion des Sandarachs mit rect. Alkohol zurück. Macht $\frac{1}{3}$ deſſelben aus. — Nach dem Trocknen weißlichgrau, ſehr ſpröde und leicht zerreiblich; entzündet ſich an der Lichtflamme ſogleich, und brennt mit einer lebhaften, viel Ruß abſetzenden, Flamme und Rücklaſſung einer ſchwarzen, glänzenden, dem Colophon ähnlichen, Subſtanz, von der erhitzter Alkohol einen kleinen, durch W. wieder fällbaren, Theil auflöſt. — Iſt unauflöslich in W., ſo wie in erwärmtem **Alkohol**, löſt ſich aber ein wenig in Alkohol, der vom eigentlichen harzigen Beſtandtheil des Sandarachs enthält. Löſt ſich leicht und vollkommen in **Schwefeläther**, durch Alkohol in weißen Flocken daraus fällbar. Die Auflöſung läßt beim Verdampfen auf einer Oberfläche einen kalkweißen Flecken. Wird von kalter **Salpeterſäure** nicht, von warmer nach einiger Zeit wenig aufgelöſt. Färbt ſich mit conc. **Schwefelſ.** zuerſt-röthlich, und löſt ſich nach und nach zu einer braunrothen dicken Flüſſigkeit darin auf, aus welcher Waſſer eine Menge weißlicher Flocken fällt, die ſich in Alkohol mehrentheils vollkommen auflöſen; durch W. daraus fällbar (**Gieſe** in Scherer allg. J. IX. 586).

Dritte Klaſſe

(der dritten Abtheilung des ſechſten Abſchnitts).

Caoutchouc (Kautſchuk) oder Federharz.

3883. — Die weſentlichen Charaktere des Caoutchoucs ſind folgende: Es iſt weich und zuſammendrückbar, ohne doch klebrig oder ſalbenartig zu ſeyn. Es zeigt ſich beim Auseinanderziehen und Zuſammendrücken elaſtiſch; iſt leichter als W.; meiſt auflöslich in Äther, unauflöslich in W. und Alkohol. — Nach der Wirkung des Steinöls übrigens auf das gemeine Caoutchouc zu urtheilen, ſcheint dieſes noch in zwei Subſtanzen von verſchiedener Löslichkeit in Steinöl, aber ſonſt ähnlichen Eigenſchaften, zerlegbar.

3884. — Das Caoutchouc kommt wie es ſcheint, mit verſchiedenen Modificationen, in mehrern Pflanzen vor, und macht namentlich einen Beſtandtheil vieler Pflanzenmilchſäfte aus. Wenn man jedoch von Caoutchouc ſchlechthin ſpricht, ſo iſt in der Regel die Art Caoutchouc gemeint, welche vom Milchſaft mehrerer amerikaniſcher Gewächſe gewonnen wird, und die wir zunächſt beſchreiben werden.

1. Gemeines Caoutchouc oder Federharz (Gummi elasticum).

Literat. Macquer in Mem. de l'Acad. des sciences de Par. 1768. 209. — Achard in ſ. chym. phyſ. Schriften. 211. — Berniard in Journ. de Phys. XVII. — Pelletier Verſ. das C. in Aether aufzulöſen in Scherer J. II. 502. — Juliaans in Journ. de Phys. XVIII. 265. — Trommsdorff in Crell Ann. 1792. I. 524. — Groſſart in Ann. de Chim. XI. 253. — Fourcroy in Ann. de Chim. XI. 225. — Fourcroy und Vauquelin ibid. LV. 296; auch in Gehlen N. a. J. VI. 673. — Faraday in Journ. de chim. med. mars. 1826. 141. — Thomſon in Schweigg. J. N. R. V. 491.

3835. — Das Caoutchouc wurde zu Anfange des 18ten Jahrhunderts als eine Curioſität nach Europa gebracht. Es iſt im Milchſaft mehrerer Gewächſe, namentlich der Hevea guianensis Aubl. (Jatropha elastica L.); Castilloa elastica Cav., Urceola elastica Roxb., Cecropia peltata L., Artocarpus integrifolia L., Hippomane Mancinella L., Ficus religiosa und indica etc. enthalten.

3838. — Bereitung. Das Caoutchouc ſcheidet ſich ſchon von ſelbſt an der Luft aus den Milchſäften *), worin es enthalten iſt, aus. Gewöhnlich wird es ſo dargeſtellt, daß man den Saft ſchichtweiſe auf birnförmige irdene Formen aufträgt, und ſofort im Rauche trocknet; darauf eine neue Schicht aufſtreicht, wieder trocknet u. ſ. f., endlich die Form mittelſt eines ſpitzigen Inſtruments durch die am dünnen Ende gelaſſne Oeffnung des Ueberzugs zermalmt und herausbringt.

3837. — Eigenſchaften. — Das Caoutchouc im friſch coagulirten Zuſtande iſt weiß, wird jedoch an Luft und Licht bald gelb und braun. — Die ſchwarze oder braune Farbe, die das Caoutchouc, wie es zu uns kommt, zeigt, rührt jedoch größtentheils von ſeinem Trocknen im Rauche her. — In dünnen Lagen durchſcheinend; geruchlos und geſchmacklos; nach Briſſon vom ſpec. Gew. 0,9335; weich, zähe, von großer Tenacität und Elaſticität. Es iſt im trock-

---

*) Wiewohl auch Milchſäfte in verſchloſſenen Flaſchen eine partielle Gerinnung von Caoutchouc zeigten, ſo ſchien dieß doch nur dann der Fall zu ſeyn, wenn die Flaſchen noch Luft enthielten oder nicht feſt verſchloſſen waren.

Zuſtande Nichtleiter der El., und nimmt beim Reiben an Tuch negative Electricität an.

3838. — Nach Goughs *) Verſuchen entwickelt das Caoutchouc bei ſeinem Auseinanderziehen Wärme. Um dieß zu erkennen, nimmt man einen, 5 bis 7 Centimeter (22 bis 37 Lin.) langen, Streifen Caoutchouc von einigen Millimetern (etwa 1 Lin.) Dicke, taucht dieſen Streifen in heißes Waſſer, um ihn recht geſchmeidig zu machen; bringt ihn dann, zwiſchen den Händen blos ausgebreitet, an die Lippen, um zu fühlen, welche Temperatur er hat. Entfernt man dann den Streifen ein wenig von den Lippen, und bringt ihn, nachdem man ihn mit Kraft geſpannt hat, wieder an dieſelben, ſo wird man eine ſehr merkliche Temperaturerhöhung wahrnehmen, die aber, wenn man den Streifen zu ſeinen vorigen Dimenſionen zurückkehren läßt, ſogleich wieder ſinken wird. Dehnt man den Streifen abermals aus, taucht ihn dann unmittelbar in kaltes Waſſer, und hält ihn 1 bis 2 Minuten lang darin ausgeſpannt, ſo wird man, wenn man nun eins der Enden losläßt, finden, daß das Caoutchouc ſehr an Zuſammenziehungsvermögen verloren hat, indem es nicht wieder zu ſeinen vorigen Dimenſionen zurückkehrt. Taucht man es aber dann in laues W. oder erwärmt es dadurch, daß man es einige Zeit in der geſchloſſenen Hand hält, ſo fängt es wieder an, ſich zuſammenzuziehen und kehrt zu ſeiner erſten Geſtalt zurück. — Ein Streifen Caoutchouc, an welchem ein Gewicht hängt, zieht ſich beim Erwärmen zuſammen, dehnt ſich beim Erkalten aus.

3839. — Das C. ſchmilzt nach Achard bei 125° C. unter Verbreitung gewürzhafter Dämpfe, ohne aber beim Erkalten ſeine vorigen Eigenſchaften wieder anzunehmen; denn es behält nach dem Erkalten eine theerartige Conſiſtenz. — Längere Zeit gelind geſchmolzen, geſteht es beim Erkalten zu einer ſchwarzen brüchigen Maſſe. — Es verbrennt an der L. mit heller, weißer, Ruß abſetzender, Flamme unter Verbreitung eines etwas ſtinkenden Geruchs. Bei der trocknen Deſtill. liefert es kohlenſ. Gas und Kohlenwaſſerſtoffgas; Waſſer, in welchem ein Ammoniakſalz enthalten iſt; brenzliches Oel, welches, wenn die Deſtillation bei gelinder Hitze geſchieht, gelb und flüſſig iſt und nach Speck riecht, bei Anwendung von ſtarker Feuerung braun und dick iſt und ſtärker riecht (Achard); es bleibt wenig ſchwammige, ſchwierig verbrennende, nur Spuren ſalziger Aſche zurücklaſſende, Kohle. — Ein Gran, durch eine rothglühende Röhre mit Kupferoxyd

---

*) Gough war blind und hatte eine große Feinheit des Gefühls erlangt.

getrieben, gab nach Thomſon 4,69 engl. Cub. Zoll. Kohlenſ. mit 0,8 Gran W. und nichts weiter; keinen Stickſt.

3840. — Das C. iſt bei allen Temperaturen in W. unlöslich; kocht man es jedoch hinlänglich lange Zeit damit, ſo wird es an den Rändern durchſcheinend, und erweicht ſich ſo, daß zwei Stücke deſſelben bei hinreichend angewandtem Druck ſo ſtark zuſammenkleben können, als wenn ſie nur ein Stück ausmachten. Auch nach dem Erkalten zeigt ſich das in W. gekochte C. weicher und aufgeblähter als zuvor, vielleicht vermöge Aufnahme von etwas Waſſer.

3841. — Das Caoutch. iſt ſelbſt in kochendem Alkohol unlöslich. In von Alkohol freiem Aether löſt es ſich reichlich und ohne Farbe auf, wobei der beigemengte Ruß zurückbleibt. Die Auflöſung wird durch Alkohol gefällt, und läßt beim Verdampfen an der Luft unverändertes C. zurück. Die Auflöſung des C. in Aether geht beſonders dann leicht von Statten, wenn es zuvor durch anhaltendes Kochen in W. weich gemacht worden, wozu ſelbſt Sieden im Papinianiſchen Topfe nicht unzweckmäßig iſt. Ehe man es hierauf in den Aether bringt, muß man es durch gelindes Drücken in weißem Fließpapier gut abtrocknen, damit der Schwefeläther durch die Waſſertheile nicht geſchwächt wird. Der Schwefeläther muß vorher durch Abwaſchen mit Waſſer von allen anhängenden Alkoholtheilen, und dann durch Abziehen über geſchmolzenen ſalzſ. Kalk von dem anhängenden Waſſer befreit, und dann ohne weitere Deſt. benutzt werden. — Alkohol haltender Aether löſt nur äußerſt wenig C. auf: was Berniard, der mit ſolchem Aether operirt hatte, veranlaßte, das Caoutchouc für kaum löslich in Aether zu erklären. In Waſſer geweichte Caoutchoucſtreifen geben, wenn man ſie in einer gläſernen Röhre den aus einer Aeolipila ſich entwickelnden Aetherdämpfen ausſetzt, bei einer hinlänglichen Hitze eine ſonderbare Erſcheinung. Sie werden nämlich auf ihrer ganzen Oberfläche, und ſelbſt inwendig, voll unzähliger Blaſen, nehmen dadurch bedeutend an Umfang zu, und bewegen und winden ſich unaufhörlich (Strating in Buchners Repertorium. XXI. 426).

In Salz- und Salpeternaphtha ſchwillt es nach Achard und Pfaff auf; wird weiß und löſt ſich auf; in brenzl. Eſſiggeiſt ſchwillt es nach Trommsd. zu einem Brei auf; in Schwefelalkohol löſt es ſich nach Lampadius zum Theil und mit merklicher Veränderung auf.

3842. — Aus Zuckergläſern, welche mit Caoutchouc-Bedeckung verſchloſſen ſind, verdampft Waſſer gar nicht; Alkohol, wenn er waſſerhaltig war, verliert einen Theil ſeines Alkoholgehalts und bleibt ſchwächer zurück; Schwefeläther verdunſtet vollſtändig, ohne Rückſtand zu laſſen.

3843. — In kaltem gereinigten Steinöl ſchwillt nach Sauſſure das Caoutchouc wenigſtens zum 30fachen Vol. auf, ohne daß ſich nach 48 Stunden mehr als eine Spur davon gelöſt hat. Beim Erhitzen zum Sieden löſt ſich ein Theil auf, welche Auflöſung beim Abdampfen faſt farbloſes, und mit allen ſeinen vorigen Eigenſchaften begabtes, Caoutchouc läßt: während der unaufgelöſte Antheil, der ſtets hiebei bleibt, durch Trocknen auf ein ſehr kleines Vol. gebracht wird, und ſich wieder elaſtiſch wie vorher verhält. Es ſcheint hienach, daß das Caoutchouc in zwei Subſtanzen von verſchiedener Löslichkeit in Steinöl zerlegbar iſt (Ann. de Chim. et de Phys. IV. 316).

Nach Achard löſt unter den flüchtigen Oelen Chamillenöl das C. am leichteſten auf. Ziemlich leicht wird es, beſonders in der Wärme, aufgelöſt von Guajak-, Bernſtein-, Wachs-, Kümmel-, Angelika-, Myrrhen-, Rosmarin-, Terpentin-, Muskatöl. Kaum auflöſend wirken Meliſſen- und Orangeblütöl, gar nicht Dippelsöl (welches jedoch nach Macquer auch auflöſend wirken ſoll), Lavendel-, Zimmt-, Nelkenöl. Das in kochendem Waſſer erweichte C. löſt ſich leichter auf. Die Auflöſung iſt um ſo ſchmieriger, je mehr ſie Caoutchouc enthält; ſie läßt an der L. eine ſchmierige Maſſe, welche jedoch bei längerm Ausſetzen an die Luft die Eigenſchaften des Caoutchoucs wieder erhält; ſie läßt beim Vermiſchen mit Alkohol das Caoutchouc als einen zähen, an der Luft austrocknenden, Schleim fallen. — Von den fetten Oelen löſt nach Achard das Mandelöl am meiſten C. auf, weniger das Eierdotteröl; noch weniger das Nußöl; gar nichts das Lein- und Mohnöl. — Nach Juliaans läßt es ſich mit Baum-, Eier- und Leinöl und Vipernfett; nicht mit Ricinusöl verbinden. Mit Wallrath bildet es eine, zum Kitten von Porzellan anwendbare, Verbindung.

3844. — Conc. Salpeterſ. färbt das C. gelb unter Entbindung von Stickſtoffgas, kohlenſ. Gas, Blauſäuredampf und Auslaſſung von Kleeſäure und einem fettigen Körper. 6 Theile rauchender Salpeterſ. löſen unter Aufbrauſen 1 C. mit dunkelbrauner Farbe vollſtändig auf. Waſſer ſchlägt aus der Auflöſung gelbe, in Alkohol, Säuren und Alkalien, nicht in flüchtigem Oel lösliche, Flocken nieder; welche ſich in der Siedhitze des Waſſers entzünden (Achard). — Von conc. Schwefelſ. wird das C. nicht aufgelöſt, aber bei 2monatlicher gelinder Digeſtion unter Entbindung von ſchwefligſaurem Gas, ohne Erzeugung von künſtl. Gerbſtoff, oberflächlich in Kohle verwandelt (Hatchett). — In der Wärme bildet nach

Achard conc. Schwefelſäure mit Caoutch. eine terpentinartige Maſſe, aus der Waſſer ein ſchwarzes brüchiges Harz abſcheidet. — Kalte conc. **Salzſ.** äußert keine merkliche Einwirkung darauf.

3844. — In wäßrigem **Ammoniak**, **Kali** und **Natron** erweicht ſich das C., wird ſchmierig, und löſt ſich zuletzt nach **Thorey** und **Thomſon**, nicht nach **Achard** und **Berniard** darin auf.

3845. — **Zuſammenſetzung.** — Nach **Thomſons** Analyſe beſteht das C. aus 59,3 Kblſt.; 8,9 Wſſt.; 31,8 Sſt.; nach **Ure** aus 90,00 Kblſt.; 9,11 Wſſt.; 0,88 Sſt. — Unſtreitig nähert ſich letztre Analyſe der Wahrheit mehr, denn auch **Faraday** fand C., das ſich freiwillig aus einem von ihm unterſuchten Caoutchoucmilchſaft abgeſetzt hatte, aus 87,192 Kblſt.; 12,808 Wſſt. beſtehend, ohne Sſt. (Journ. de chim. med. mars. 1826. 141).

3846. — **Anwendung.** Das Caoutchouc läßt ſich mit großem Vortheil zur luftdichten Verbindung einzelner Theile zuſammengeſetzter Glasapparate, bei Deſtillationen ſtatt des Kitts u. ſ. w. benutzen, indem man die Fugen mit Streifen deſſelben, zuvor etwas in Waſſer geweicht, umwindet und mit Draht befeſtigt. Um aber die Streifen von gehöriger Länge zu erhalten, benutzt man eine oben angegebene Eigenſchaft des Caoutchoucs, indem man nämlich die in kochendem Waſſer erweichten Enden kürzerer Streifen mit einander vereinigt und unter eine Preſſe bringt, wodurch ſie gleichſam zuſammengeſchweißt werden, und nun nur Ein Stück ausmachen (**Berzelius**. — **Stratingh** in Buchner Repert. XXI. 432).

Neuerdings hat **Skidmore** folgendes Verfahren, elaſtiſche Röhren aus Caoutch. für Gasgebläſe u. ſ. w. zu verfertigen, angegeben: Zuerſt wird eine Röhre aus feinem Eiſendraht auf die gewöhnliche Weiſe bereitet, indem man den Draht dicht nebeneinander um einen cylindriſchen Stab wickelt, etwa in 12 Fuß Länge. Dieſe Spiralröhre umwickelt man wieder feſt mit einem ſeidnen oder fein leinenen Bande, damit das nachher aufgelegte Caoutch. nicht durch den Draht dringen kann. Darauf ſchneidet man das Caoutch. in möglichſt lange Streifen, und wickelt dieſe wieder ſpiralförmig über das Band, einmal auf und einmal nieder, und zwar ſo, daß die friſchen Stellen des Caoutchoucs ſich berühren. Die Caoutchoucſtreifen werden ſtark angezogen, daß ſie ſich bis auf das 3fache verlängern. Hierauf überzieht man die Röhre recht feſt mit ſtarker Leinwand. Nachdem man nun die Eiſenſtange aus der Röhre herausgezogen, wickelt man die Röhre zuſammen und kocht dieſe 1 bis 2 Stunden lang in Waſſer, worauf man auch den Eiſendraht mit dem Bande herauszieht und die umgewiſtelle Leinwand abnimmt. Jetzt iſt das Caoutchouc zu einer zuſammenhängenden Röhre verſchmolzen (Lond. Journ. IV. 258; auch in Schweigg. J. N. R. VI. S. 384).

2. Einheimiſches Caoutchouc.

Literat. — **Carradori** in Gehlen N. a. J. VI. 601. — **John** in ſ. chem. Schr. II. S. 3.

3847. — Wenn man den getrockneten Milchſaft von Ficus carica, Euphorbia characias, cyparissias und off., Lactuca sativa, Papaver somniferum, Cichorium intybus, Asclepias syriaca etc. mit Waſſer und Alkohol auszieht, ſo bleibt das Caoutch. zurück; ſcheidet ſich auch wohl an der Luft von ſelbſt, doch in minder reinem Zuſtande, daraus aus. Auch findet es ſich in geringerer Menge im Opopanax und Euphorbium.

3848. — Eine genaue Vergleichung der aus dieſen verſchiedenen Milchſäften gewonnenen Arten des Caoutchoucs theils unter ſich, theils mit dem vorhin beſchriebenen gemeinen Caoutchouc, hat noch nicht Statt gefunden, doch ſtimmen ihre Eigenſchaften ſehr mit denen des letztern überein. Nach **Carradori** iſt das einheimiſche, von ſelbſt beim Luftzutritt ausgeſchiedene, Caoutchouc beſonders dadurch vom eigentlichen verſchieden, daß es ſich in der Wärme zu ſehr erweicht, übermäßig dehnbar oder klebrig und knetbar, umgekehrt in der Kälte ein harter oder ſpröder Körper mit Verluſt aller Weichheit oder Elaſticität wird, auch etwas, wiewohl wenig in Waſſer auflöslich iſt.

3849. — **John** beſchreibt die Eigenſchaften des aus der Ascl. syr. gewonnenen C. folgendermaßen (**John** chem. Schr. II. 33): Durchſcheinend, von gelblichweißer Farbe, friſch ſehr weich, klebend, zu den dünnſten elaſtiſchen Fäden ausziehbar; völlig ausgetrocknet minder expanſibel, und ſehr leicht durch zu ſtarke Ausdehnung zerreißend; in der Wärme zu einer theerartigen Flüſſigkeit ſchmelzend; bei Annäherung eines brennenden Körpers ſich entzündend und ſchmelzend; in W. und **Alkohol** völlig unauflöslich; in **Steinöl** und **Aether** auflöslich; in **Salpeterſ.** in der Wärme auflöslich, aus welcher Auflöſung ſich bei fortgeſetzter Erhitzung eine gelbe, unauflösliche, zerreibliche, bitterſchmeckende Subſtanz ausſcheidet, ohne daß Verwandlung in Kleeſ. erfolgt. Wird von **Ammoniakfl.** entfärbt und durch anhaltende Digeſtion erweicht.

3. Caoutchoucähnlicher Stoff des Upas Anthiar.

Literat. — **Pelletier** und **Caventou** in Schweigg. J. N. R. XII. H. 1.

3850. — Man zieht das Upas Anthiar mit Aether aus und verdampft; oder beſſer man behandelt es mit heißem Waſſer, wo ſich bittre Materie löſt, ein ſehr wenig auflösliches Gummi ſuſpendirt wird, und der caoutchoucartige Stoff erweicht aber ungelöſt zurückbleibt. — Unlöslich in Waſſer von jeder Temperatur, aber in heißem Waſſer ſich erweichend und eine, das gem. Caoutchouc übertreffende, Elaſticität erlangend, welche auch noch einige Zeit nach dem Erkalten bleibt, wonach aber die Materie zerreiblich wird. Sie erhält die Elaſticität auch bei Erhitzen für ſich. Sie iſt unlöslich in kaltem **Weingeiſt**, erweicht ſich in ſiedendem und eine kleine Menge löſt ſich darin, die ſich beim Erkalten in weißen Flocken wieder abſcheidet. Ihre Löſungsmittel ſind **Aether** und **flüchtige Oele**.

4. Foſſiles Caoutchouc oder Elaterit (Poix minérale elastique, Bitume elastique, Dapêche).

Literat. — **Liſter** in Philos. transact. 1673. — **Hatchett** in Scherer allgem. J. d. Chem. IV. 261. — **Klaproth** in ſ. Beiträgen III. 107. — **John** in ſ. Naturgeſchichte des Succins II. 25. 89.

3851. — **Vorkommen.** — Das foſſile C. wird auf Druſenräumen von Gängen, zuweilen begleitet von Fluß-, Kalk- und Barytſpath, Quarz, Gypsſpath, Asphalt, Blende und Bleyglanz, ſeltner auch von Strahlkies zu Derbyſhire (Bleygrube Odin, nordwärts Caſtletown) als nierenförmiger Ueberzug und eingeſprengt gefunden; Auch hat v. **Humboldt** eine ähnliche Subſtanz aus Amerika mitgebracht (Journ. de Phys. LXVII. 76). **John** vermuthet, daß es ſeine Entſtehung wirklich Caoutch. liefernden Pflanzen verdanke.

3852. — **Eigenſchaften.** — Das foſſile Caoutch. iſt ſchwärzlichbraun ins Grüne und Rothe, an den Kanten durchſcheinend, weich, elaſtiſch *) und zähe, jedoch beides minder, als das eigentliche C., von ebenem flachmuſchligen, ſchwach fettglänzenden Bruch, ſeltner

---

*) **Hatchett** glaubt, daß der Grund der Elaſticität in kleinen, in den Poren des Elaterits befindlichen, Theilen von C. zu ſuchen ſey.

von ſchwammigem Gefüge, fett und etwas kalt anzufühlen, von bituminöſem Geruch; nach Hatchett von 0,9053 bis 1,0233 ſpec. Gewicht.

3853. — Es ſchmilzt leicht und verbrennt dann mit Flamme. Die nach dem Schmelzen erſtarrte Maſſe iſt kaum noch etwas elaſtiſch und löſt ſich in flüchtigen Oelen (Klaproth). Nach Klaproth geben 100 Gran deſſelben, durchs Feuer zerlegt, 38 Cub. Zoll gekohltes Waſſerſtoffgas, 4 Cub. Zoll kohlſ. Gas; 73,00 Gran bituminöſes Oel; 1,50 ſäuerliches Waſſer; 6,25 Gr. Kohle; 2,00 Gr. Kalk; 1,50 Kieſelerde; 0,75 Eiſenoxyd; 0,50 ſchwefelſ. Kalk; 0,25 Thonerde, wovon die fünf letzten Beſtandtheile jedenfalls als außerweſentlich zu betrachten ſind.

3854. — Es iſt unauflöslich in W. und Alkohol. Doch zog nach John aus 10 Gran braunem, ſtark klebenden, Elaterit abſ. Alkohol durch wiederholte Digeſtion 1½ Gr. eines beſondern Weichharzes (S. 1338) aus, ohne daß der Rückſtand die urſprüngliche Form, Farbe oder Elaſticität verändert hätte; daher dieſes Harz nur als beigemengt zu betrachten iſt, und dem Elaterit wirklich Unauflöslichkeit in Alkohol zukommt. Nach Klaproth ſchwillt der Elaterit in Steinöl und Terpentinöl auf, ohne ſich merklich zu löſen. Als jedoch John den Rückſtand obiger Behandl. mit abſ. Alkohol wiederholt und anhaltend mit Terpentinöl digerirte, erfolgte in der That, nachdem Anfangs der Elaterit aufgequollen, durchſichtig und gleichſam gallertartig geworden war, Auflöſung, blos mit Zurücklaſſung von elaſtiſchen völlig unauflöslichen Faſern. Die ölige Auflöſung hatte eine gelbe Farbe und ließ nach der Verdunſtung eine hellbraune, klare, bituminöſe, harzige Mat. von der Conſiſtenz ſehr dicken Terpentins zurück, auflöslich in Steinöl, nicht in Alkohol.

3855. — Durch Digeſtion mit 10 Salpeterſ. und Abdampfen liefert der Elaterit nach Hatchett eine zähe pomeranzengelbe Maſſe, aus welcher Waſſer mit Rücklaſſung einer pomeranzengelben, leicht in Alkohol löslichen, und daraus durch W. fällbaren, harzigen Materie künſtlichen Gerbſtoff auszieht. — Conc. Schwefelſäure bewirkt bei zweimonatlicher Digeſtion keine Auflöſung; ſondern nur oberflächliche Verkohlung.

5. Chineſiſches Caoutchouc.

Literat. — Thorey in Crell chem. Journ. II. 107.

3856. — Man hat drei Sorten dieſes aus China gebrachten Caoutchoucs; blaues, gelbes und rothes, wovon Thorey die beiden letzten Arten unterſucht, das erſte nur geſehen hat. — Das gelbe iſt hellgelb und ganz klar, wie der ſchönſte Bernſtein, das dunkelrothe völlig undurchſichtig. Die Geſtalt iſt gewöhnlich wie eine 3 Finger dicke Kugel. In chemiſcher Hinſicht verhalten ſich das gelbe und rothe Caoutch. gleich. Es beſitzt nur geringe Ausdehnſamkeit, indem es ſchon bei einiger Ausdehnung zerreißt; doch ſpringt es, ſtark auf den Boden geworfen, wie ein Ball 4 Ellen hoch in die Höhe; bekommt aber bei wiederholten Verſuchen Riſſe, und ſpringt von einander. — Am Lichte angezündet brennt es mit eben ſo heller Flamme, als der Kampfer fort, ſelbſt auf dem Waſſer, und mit Hinterlaſſung blos einer Spur Aſche. Nach und nach erhitzt, fließt es zu einer nach dem Erkalten ſchwarzen und brüchigen Maſſe.

3857. — Nach 1ſtündigem Kochen mit Waſſer war es nur ſehr wenig weich geworden. Von 1 Caoutchouc, das mit 2 Sand und 4 höchſt rect. Alkohol 24 Stunden unter öfterm Umſchütteln digerirt wurde, blieben $\frac{12}{13}$ unaufgelöſt mit weißer Farbe zurück. Die Auflöſung trübte ſich wenig mit W. — 1 C. mit 4 liquor anodynus 24 Stunden gelind digerirt wurde im Anfang der Digeſtion etwas dick; etwas Weniges löſte ſich nachher auf. Deſtill. Waſſer machte die Auflöſung trübe, indem ſich Flocken abſetzten. — 1 C. in 60 Salpeternaphtha gelind digerirt quoll etwas auf, ohne ſich aufzulöſen; das gelbe C. änderte dabei ſeine Farbe in eine rothbraune. — Von 1 C. wurde bei gelinder Digeſtion mit 6 verſüßtem Salpetergeiſt, oder 4 verſüßtem Salzgeiſt nichts aufgelöſt, blos die Farbe des gelben Caoutch. in Braun verändert. — 3 Rosmarinöl mit 1 C. 48 Stunden gelind digerirt bewirkte vollkommene durchſichtige Aufl., welche auf ein Bret geſtrichen klebrig blieb. — 6 Terpentinöl mit 1 Caoutchouc 24 Stunden digerirt hatte $\frac{1}{2}$ aufgelöſt; 6 Steinöl hatte von 1 C. bei Digeſtion nichts aufgelöſt. — 3 künſtliches Chamillenöl mit 1 C. 48 Stunden digerirt hatte $\frac{11}{12}$ aufgelöſt, der Rückſtand war dunkelblau, ſpröde, zwiſchen den Fingern zerreiblich. — 3 Weinöl mit 1 C. in gelinder Wärme digerirt bewirkte völlige Auflöſung, welche abgedampft einen ſchwarzen wenig elaſtiſchen Rückſtand ließ.

Königswaſſer ſo wie Salzſ. löſen nichts auf, verändern blos die Farbe. 2 Salpeterſ. bewirkt Auflöſung in Digeſtionswärme. 4 conc. Schwefelſäure giebt in Digeſtionswärme eine ſchwarze Auflöſung, woraus Waſſer eine ſchwarze zerbrechliche Materie fällt. 4 kochender deſt. Eſſig löſt nichts auf.

4 Ammoniakfl. 24 Stunden mit 1 Caoutch. digerirt, trübt ſich etwas durch W.: das nicht Aufgelöſte iſt ſpröder und härter geworden. — 3 liqu. sal. tart. mit 1 C. 25 Stunden lang digerirt bewirkt völlige, ſeifenähnliche, Aufl.

Anhang zur dritten Abtheilung

des ſechſten Abſchnitts.

3857. — Wir werden in dieſem Anhange 1) den Lackſtoff betrachten, als eine, noch nicht gehörig zu klaſſificirende, harz- oder unterharzähnliche Materie., 2) die harzartigen Gemiſche (Balſame, Schleimharze u. ſ. w.), welche in der Natur vorkommen.

Lackſtoff.

Literat. — Funke in Trommsd. J. XVIII.; auch in Pfaff mat. med. III. 24. — John in ſ. chem. Schr. V. 12.

3858. — Bereitung. — Nach John wird Stocklack oder Körnerlack mit Alkohol von 80 p. C., dann mit Waſſer, und der durch Schlämmen von den Decken der Schildläuſe befreite Rückſtand nochmals mit Alkohol ausgezogen, wo der Lackſtoff zurückbleibt. — Funke zieht blos mit heißem Alkohol aus, der den Lackſtoff nebſt einigen Schildlaushüllen zurückläßt.

3859. — Eigenſchaften. — Hart und ſpröde, von gelblicher Farbe und durchſcheinend wie gelbe Moscovade (John, Funke); ſchwimmt auf kaltem Waſſer; wird in der Wärme nach Funke, anſtatt zu erweichen, vielmehr hart und feſt; nach John, unter Verbreitung eines aromatiſchen Geruchs, zwar etwas weich, ohne jedoch ſelbſt in ſtarker Hitze zu ſchmelzen; und verkohlt ſich. Liefert bei trockner Deſtillation Waſſer, eine ſaure Flüſſigkeit, welche mit Natron geſättigt, die ſalzſ. Eiſenprotoxydaufl. weiß fällt, ein gelbes und ein braunes Oel; kein Amm.

3860. — Bleibt in kaltem W. unverändert, ſenkt ſich bei Erhitzen deſſelben nach Funke als eine erweichte Maſſe zu Boden. Erweicht ſich in kaltem Alkohol, nimmt an Vol. zu, wird ſchlüpfrig, jedoch dabei zwiſchen den Fingern zerreiblich und nicht im Mindeſten kle-

klebend; löſt ſich ſelbſt in ſiedendem Alkohol nicht auf (John). — Quillt in Aether und äth. Oelen ein wenig auf, wird ſehr durchſichtig ohne ſich aber aufzulöſen (John).

3861. — Löſt ſich in erhitzter conc. Salpeterſ. allmälig zu einer klaren ſyrupartigen nicht bittern Flüſſigkeit von gelblicher Farbe auf, aus der nach und nach kleine Kleeſäurekryſtalle anſchießen. — Mit Salpeterſäure verſetztes Waſſer wirkt weder kalt noch warm darauf (John). — Wird von conc. Schwefelſäure augenblicklich mit ſchöner dunkler Amethyſtfarbe aufgelöſt. Waſſer trübt nach John dieſe Auflöſung, entfärbt ſie nach Funke ohne Fällung. — Durch langes Kochen des Lackſtoffs mit Waſſer, welches $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{8}$ Schwefelſäure enthält, wird nur ſehr wenig aufgelöſt, und dieſen Theil erhält man in Form einer gelblichen gummigen Subſtanz, wenn die Säure durch Kalk entfernt, und die Flüſſigkeit verdunſtet wird (John).

3862. — Löſt ſich leicht in Kalilauge mit hellbrauner Farbe auf. Säuren fällen aus der Auflöſung eine ſpröde harzähnliche, leicht in Alkohol lösliche, Subſtanz (Funke).

In der Natur vorkommende Gemiſche von Harzen mit andern organiſchen Stoffen.

3863. — Die Harze kommen in der Natur mit verſchiedenen Beimiſchungen vor, wovon ätheriſches Oel, Benzoeſäure, Extractivſtoff, Gummi die häufigſten ſind. Mehrere dieſer natürlichen Harzmiſchungen begreift man unter dem Namen der Balſame, ohne jedoch über die Definition dieſes Worts hinlänglich einſtimmig zu ſeyn. Die franzöſiſchen Chemiker nämlich nennen Balſame alle mit flüchtigem Oel und Benzoeſ. gemiſchte Harze, auch wenn ſie feſt ſind, mithin Benzoe, Storax, Perubalſam und Tolubalſam; die Deutſchen fodern im Allgemeinen blos ein reichliches Vorhandenſeyn von äther. Oel, und eine (durch dieſe Gegenwart bedingte) dickflüſſige oder zähe Conſiſtenz. Wir werden hier der deutſchen Terminologie folgen. — Diejenigen Harzmiſchungen, welche eine namhafte Menge Gummi in ihrer Zuſammenſetzung enthalten, nennt man Schleimharze oder Gummiharze. Mehrere derſelben führen jedoch im gewöhnlichen Leben blos den Namen Harz oder Gummi, wiewohl ſie weder das eine noch das andre allein ſind; ſo braucht man Ammoniakgummi, Gummigutt u. ſ. w. für gewiſſe Gummiharze.

3864. — Wir werden die hieher gehörigen Gemiſche in folgender Ordnung betrachten.

A. Benzoeſäurefreie Balſame.
B. Benzoeſäurehaltende Balſame.
C. Harze mit wenig flüchtigem Oel und mit Benzoeſäure (ohne Unterharz).
D. Harze mit wenig flüchtigem Oel und Unterharz.
E. Harze mit Gummi (Gummi- oder Schleimharze).
F. Harze mit Wachs.
G. Harze mit Bitterſtoff.
H. Foſſile Harzgemiſche.

Auch eine Klaſſe von Harz mit Caoutchouc würde ſich noch hinzufügen laſſen, wohin namentlich faſt alle eingetrocknete Pflanzenmilchſäfte gehören; dieſe werden wir jedoch erſt bei den Pflanzenſäften betrachten.

A. Benzoeſäurefreie Balſame.

3865. — 1) Terpentin.
  a) Gemeiner T.
  b) Straßburger T.
  c) Franzöſiſcher T.
  d) Venetianiſcher T.
  e) Ungariſcher oder Carpathiſcher Balſam.
  f) Canadiſcher Balſam.
  g) Cedernharz.
  h) Cypriſcher Terpentin.
  i) Boſtonſcher T.
  k) Amerikaniſcher T.
  l) Theer.
2) Meccabalſam.
3) Copaivabalſam.
4) Balſam von Hedw. balsamif.

3866. — 1) Terpentin. — Der Terpentin ſchwitzt aus Verletzungen, die man in die Rinde mehrerer Pinusarten macht. — Die allgemeinen Eigenſchaften deſſelben ſind: er iſt gelblichweiß, durchſichtig oder trübe, dickflüſſig, zähe, ſehr klebrig und fadenziehend; riecht und ſchmeckt ſtark nach Terpentinöl; trocknet an der Luft zu weißem Harz aus; zerfällt bei Deſt. mit W. in Terpentinöl, welches übergeht und Harz, welches zurückbleibt *); löſt ſich in Alkohol auf, welche

---

*) Nach Dumenil (Schweigg. J. XXVI. 398) nimmt das W. beim Kochen mit Terpentin eine darin von Natur befindliche Kaliharzſeife auf, welche dann mit ſchwach vorwaltendem Kali beim Verdampfen deſſelben zurückbleibt, und beim Verbrennen eine ſchwer einzuäſchernde Kohle mit viel kohlſ. Kali läßt. Vermöge dieſer Aufnahme fällt das wäßr. Decoct die ſämmtlichen Metallauflöſungen meiſt mit den Farben, als bei Anwendung reinen Kali's. Dumenil verſichert dieſe Harzſeife auch bei Behandlung anderer Harze, z. B. dem im Handel vorkommenden weißen Thus commune u. ſ. w. gefunden zu haben.

Auſl. durch W. milchig gefällt wird; löſt ſich nach Hatchett ſchnell in conc. Schwefelſ. auf. Aus der Auſl. fällt W. im Anfange gelbes, nach 1ſtündiger Digeſtion braunes, nach 4ſtündiger ſchwarzes Harz. Wird die Auſl. einige Tage hindurch digerirt, bis ſich keine ſchweflige S. mehr erzeugt, ſo bildet ſich eine ſchwarze poröſe Kohle, aus welcher Alkohol nichts Harziges, ſondern künſtl. Gerbſtoff auszieht.

a) **Gemeiner Terpentin.** — Aus Fichten und Tannen (Pinus sylvestris und abies). — Man pflegt ihn, nachdem er über Feuer mit etwas W. geſchmolzen worden, mittelſt Filtriren durch Stroh oder mittelſt Preſſens durch einen Sack von den beigemengten Unreinigkeiten zu trennen. So iſt er von graugelber Farbe und arm an äther. Oel. Er vertheilt ſich in Alkohol, bevor er ſich darin auflöſt, in lauter runde Körner. — 4 Salzſ. auf 1 Terpentin gegoſſen hatte nach einigen Stunden nach Achard keine Aenderung hervorgebracht. Nach ſechsſtündiger, zuletzt bis zum Kochen der S. verſtärkter, Digeſtion aber hatte die S. eine hellgelbe Farbe angenommen, und der Terpentin ſich in eine harte, ſehr leicht zerbrechliche, Maſſe verwandelt von der Farbe des Copals und ſo durchſichtig wie Glas.

b) **Straßburger Terpentin.** Aus Pinus picea L. — Durchſichtig, weißgelb, ziemlich dünnflüſſig, von angenehmen, friſch etwas citronenartigen, Geruch, hervorſtechend bittern Geſchmack, im Alter dunkler und dickflüſſiger werdend.

c) **Franzöſiſcher Terpentin.** Aus Pinus maritima in den Haiden von Bordeaux. Anfangs trübe und weißlich, wird nach Abſetzung eines undurchſichtigen feſtern Antheils klar; giebt mit ⅛ Aetznatron eine weiße zerfließliche Harzſeife (Bonaſtre). Liefert durch Deſt. mit W. 12 p. C. Oel, 18 p. C. Harz (Thenard).

d) **Venetianiſcher Terpentin.** Aus dem Lerchenbaum (Pinus larix). — Von dicker Syrupsconſiſtenz, zähe, klar, durchſichtig, von weißlichgelber Farbe, von beißend erwärmenden, bitterlichen Geſchmack und von einem etwas citronenähnlichen, eigenthümlich harzigen Geruch. Unterſcheidet ſich vom gemeinen Terpentin vorzüglich durch ſeine Durchſichtigkeit, geringere Zähigkeit im friſchen Zuſtande und mehr angenehmen Geruch. Wird mit der Zeit dicker und harzartig. Löſt ſich in Alkohol völlig klar auf, ohne ſich vorher wie der gemeine Terpentin zu vertheilen. Liefert mit W. deſtillirt ⅙ bis ¼ Oel: vermiſcht ſich mit 2 rauchender Salpeterſ. nach Haſſe unter Schäumen und ſtarker Gasentwickelung, und bei Zuſ. von deſt. W. ſondert ſich aus der Miſchung ein Harz in Pulvergeſtalt, in Geruch und Geſchmack dem gekochten Terpentin ähnlich, mit Alkohol eine Tinctur von brennendem Geſchmack liefernd.

e) **Ungariſcher oder Karpathiſcher Balſam.** Aus den Spitzen der Zweige des Krummholzbaumes Pinus pumilio.

f) **Canadiſcher Balſam.** Aus Pinus canadensis und balsamea. — Blaßgelb, ſehr durchſichtig, dünnflüſſig, aber ſehr zähe, riecht und ſchmeckt angenehmer, als die übrigen Terpentinarten. Bei tropfenweiſem Zuſatz von 2 rauchender Salpeterſ. zu 1 canad. B. ententſtehen nach Haſſe zu Anfange ſtarke Bewegungen und Brauſen, wobei erſt rothe, dann weißliche Dämpfe ausgeſtoßen werden. Dann überzieht ſich die ganze Miſchung mit einer weißgelblichen Rinde, die ſich aber nach und nach wieder verliert, und es entwickelt ſich ein äußerſt angenehmer Geruch, dem vom künſtl. Moſchus gleichend. Nach beinahe beendigter Miſchung bläht ſich die Maſſe ſtark auf, und deſt. Waſſer ſcheidet jetzt ſogleich ein bröckliches Harz von goldgelber Farbe mit untermiſchtem Roth ab, welches 2 $\frac{1}{10}$ beträgt und ſich auch in erwärmtem Alkohol nur wenig auflöſt.

Bei tropfenweiſem Zuſatz von 2 rauchender Schwefelſ. zu 1 canad. Balſ. erfolgte die Miſchung ſogleich unter ſtarkem Aufbrauſen und Ausſtoßen vieler Dämpfe. Die Miſchung nahm am Ende eine ſchwarze Farbe an, und deſt. W. ſchied daraus eine ſchwarze leicht zerreibliche Maſſe $1\frac{1}{2}$ betragend. 1 canad. Balſam läßt ſich bei tropfenweiſem Zuſatz von 2 rauchender Salzſ. vom Anfange bis Ende ganz ruhig ohne die geringſte Bewegung miſchen. Der Balſam legt ſich an den Boden der Taſſe, und die Säure bleibt ohne Einwirkung darüber ſtehen. Durch vieles Rühren gelang es Haſſe endlich, eine Verb. mit Salzſ., beſtehend aus ungefähr 1 Balſam, $\frac{1}{2}$ S. zu bewirken, welche ſich beim Uebergießen der Miſchung während des Rührens mit deſt. W. als eine weiße ſehr gewürzhaft riechende Salbe abſonderte. 100 Th. canad. Balſam beſtehen nach Bonaſtre aus: 18,6 flüſſigem ätheriſchen Oel; 40,0 löslichem Harz; 33,4 Unterharz; 4 faſrigem (caoutſchucartigem) Unterharz; Spuren von Eſſigſ.; 4 bitterm Extract und Salzen (Journ. complem. du diction. des scienc. med. oct. 1825. pag. 359).

g) **Cedernharz** (an der Frucht von Pinus cedrus gefunden). Von gelber Weinfarbe, durchſichtig, wird in der geringſten Wärme ſo weich als Terpentin, löſt ſich augenblicklich in kaltem Alkohol auf, durch W. als weißes Pulver daraus fällbar, worauf die gefällte Fl. Lakmus röthet (John in ſ. Naturgeſch. des Succins II. 107).

h) **Cypriſcher Terpentin.** Aus Pistacia Lentiscus. — Dicker und zäher, als der venediſche Terpentin, durchſichtig, von weißer, ins Gelbe (oft auch ins Blaue und Grüne) ſpielender Farbe, von ſtarkem, angenehm balſamiſchen jasminähnlichen, Geruche und von erwärmend ſtechendem, etwas wenig bitterlichen, nicht ſcharfem Geſchmack.

i) Boſtonſcher Terpentin. Von Pinus australis. Unterſcheidet ſich von dem Franzöſiſchen durch geringere Bitterkeit und angenehmern Geruch. Giebt eine gelbe weiche Harzſeife (Bonaſtre).

k) Amerikaniſcher Terpentin, von Pinus Strobus. Ungemein klar und flüſſig, viel Oel liefernd (Bonaſtre).

l) Theer. — Der Theer iſt ein Product, welches durch abſteigende trockne Deſt. aus dem dürren Holze der Nadelholzbäume erhalten wird, und beſteht aus Harz, Terpentinöl, brenzlichem Oel und Eſſigſäure.

Die Operation, mittelſt deren der Theer gewonnen wird, wird die Theerſchwelerei genannt. Wir werden von ihr handeln, nachdem wir zuvor die Eigenſchaften des Theers betrachtet haben.

Der gewöhnliche Theer iſt dickflüſſig, von der Conſiſtenz eines Zuckerſafts oder des rohen Honigs, ſchmierig, anklebend, in Fäden ziehbar, ſchwarzröthlich, etwas durchſcheinend, auf der Oberfläche glänzend, von eigenthümlichem balſamiſch-empyreumatiſchen Geruch, harzigem fettigen Geſchmack. Er iſt ſpec. ſchwerer als W.; wird er aber in einzelnen Tropfen langſam auf das W. getröpfelt, ſo verhält er ſich wie der peruvianiſche Balſam; ein Theil davon bleibt auf dem W. ſchwimmen, breitet ſich vermöge Adhäſion in eine dünne Haut aus, die am Rande farblos und überhaupt weißlich und fettig erſcheint. Ein Zeichen eines guten Theers iſt, wenn er mit Speichel oder reinem W. gemiſcht ein ins Roſenrothe ſpielendes Gemiſch giebt; dagegen ein Theer, der eine milchige Miſchung giebt, als weniger gut angeſehen wird.

Ueber dem Feuer wird der Theer flüſſiger und geräth in eine Art von Kochen. Bei Annäherung eines Lichts entzündet er ſich und brennt mit einer ſehr hellen, glänzenden, Ruß abſetzenden, Flamme, in welche vom Grunde aus hellglänzende feurige Bläschen emporſchießen, und hinterläßt eine dünne, trockene, am Gefäß anhängende, kaum abfärbende, Kohle. — Bei der Deſt. giebt er ſehr ſtarke Eſſigſ., ein dünneres mehr weißliches und ein dickeres dunkelrothes Oel; die zurückbleibende Kohle hat Aehnlichkeit mit der Steinkohle.

Rührt man 1 Th. Theer mit 2 Th. kaltem W. erſt einige Minuten hindurch fleißig um, und läßt dann das Ganze zwei Tage hindurch ſtehen, damit ſich das Ueberſchüſſige abſetze; ſo erhält man durch vorſichtiges Abgießen des Flüſſigen das ſogenannte Theerwaſſer, von gelblicher Farbe, dem Geruch des Theers, und einem ſäuerlichen etwas ſcharfen Theergeſchmack. Das W. hat die freie S. des Theers aufgenommen, vermittelſt welcher ein Theil des empyreumatiſchen Oels des

Theers mit aufgelöſt wird, das ſich zum Theil auch als eine ölige dicke Fl. auf der Oberfläche des Waſſers ſammelt. Die Farbe dieſes Theerwaſſers wird durch baſ. kblſ. Kali geſättigter gelb; — eſſigſ. Bley bringt darin einen weißen käſigen Niederſchlag hervor.

Mit fetten Oelen giebt der Theer eine vollſtändige braunröthliche Aufl. — Auch löſt er ſich in Alkohol auf. — (Pfaff mat. med. IV. 23).

Bereitung des Theers. — Das Theerſchwelen, wozu man ſehr harzreiches, ziemlich klein gehacktes, Holz (Kienholz) verwendet, geſchieht entweder in Oefen oder Gruben. Der cylindriſche, oben kegelförmig gewölbte, deutſche Theerofen verengt ſich am Boden etwas, und iſt hier mit einer Theerabflußrinne verſehen, oder er hat einen Roſt, und unter dieſem einen am Boden durchlöcherten Keſſel mit einer Abflußrinne. Er hat zwei Oeffnungen: unten das Kohlenloch, oben das Setzloch. Dieſer Ofen iſt in einiger Entfernung mit einem ebenfalls gemauerten und an ſeine Kappe angewölbten Mantel umgeben, der nebſt den dem Kohlenloche und Setzloche entſprechenden Oeffnungen, auch unten noch einige Schürlöcher und oben einen Rauchfang hat. Nachdem der innere Ofen durch das Kohlen- und Setzloch mit den harzigen Holzſtücken, zum Theil auch mit unreinem Harze, gefüllt worden iſt, werden die zwei Oeffnungen vermauert, oder ſonſt luftdicht verſchloſſen, und in dem Raume zwiſchen dem Ofen und dem Mantel wird Feuer gemacht. Durch das letztere wird der innere Ofen erhitzt, das Harz ſchmilzt, tropft auf den Boden und fließt durch die untere Röhre heraus. Das zuerſt Ausfließende heißt die Theergalle, d. h. Holzeſſig, auf dem ſich nach einiger Ruhe ein flüſſiges, ſehr wenig gefärbtes Harz, oder der ſogenannte weiße Theer ausſcheidet. Auf dieſe folgt eine ſchon mehr gefärbte und dickere Flüſſigkeit, auf welcher der gelbe Theer ſchwimmt. Die nachkommende Flüſſigkeit wird immer dickflüſſiger und dunkler, zuletzt zähe und ganz ſchwarz. Wird der weiße und gelbe Theer deſtillirt, ſo geht eine dem Terpentinöle ähnliche Flüſſigkeit, das ſogenannte Kienöl oder Krummholzöl (oleum pini, oleum templinum), in die Vorlage über, und es bleibt in der Retorte oder Blaſe weißes Pech zurück. Der braune und ſchwarze Theer giebt bei der Deſtillation ein viel geringeres Verhältniß eines mehr gefärbten, übelriechenden Oeles; daher wird dieſer Theer nur als Wagenſchmiere, zum Kalfatern der Schiffe, zum Tränken der Seile, zum Ueberziehen hölzerner Gegenſtände, um das Eindringen der Feuchtigkeit und dadurch das Vermodern zu verhindern, u. dgl. mehr angewendet. Wird die Flüſſigkeit, von welcher der weiße und gelbe Theer abgeſchöpft worden iſt, zur Entfernung des Waſſers und des Holzeſſigs bis auf eine gewiſſe Conſiſtenz eingekocht, ſo erhält man ebenfalls einen für die zuletzt genannten Zwecke brauchbaren Theer. Wird der ſchwarze Theer durch Waſchen mit Waſſer von dem Holzeſſig noch mehr gereinigt, ſo gewinnt er für gewiſſe Verwendungen an Güte. Wird der ſchwarze Theer ſtärker eingekocht, ſo bleibt endlich ein ſtark angebranntes, ſtarres Harz, das ſchwarze Pech, zurück. Man unterſcheidet Wagentheer, Radtheer, Schiffstheer. Das Kienholz liefert gewöhnlich 0,10 bis 0,12 Theer. Wenn kein brauchbarer Theer mehr ausfließt, werden die Kienbrände durch das Kohlenloch herausgenommen, und meiſtens mit Vortheil zum Kienrußbrennen verwendet.

Die kegelformigen Gruben, in welchen Theer geſchweelt wird, communiciren an ihrer nach unten gekehrten Spitze mittelſt eines horizontalen Canales mit einem ſeitwärts angebrachten Behälter. Sie werden mit den harzigen Holzſtücken vollgeſetzt, oben mit Raſen gut bedeckt, angezündet, und das Feuer wird durch Zuglöcher in der Raſendecke ſo regirt, daß das Holz nicht brennen, ſondern nur langſam von oben nach unten ſchweelen kann. Das bei dieſer Hitze ſchmelzende Harz fließt in die Spitze der Grube, und von dieſer durch den horizontalen Canal in den Seitenbehälter. Auf ähnliche Art wird in Rußland das zum Einſchmieren des Juften gebrauchte Deggut oder Doggert, d. h. der Theer aus der Birkenrinde, geſchweelt. Auch in Oefen kann man auf eine ähnliche Art, wie in dieſen Gruben, Theer ſchweelen (Scholz Lehrb. d. Chem. II. 332. — Bar. v. Funk's Beſchreibung von Theer- und Kohlenöfen, aus dem Schwediſchen von C. Dichäus. Lüneburg 1780. — L. H. J. Wieſenhavern über das Theer- und Pechbrennen. Breslau 1793. in 4. — Cancrin's Abhandlung von dem Theerbrennen in einem neuen Ofen u. ſ. w. Gießen 1805).

2) Meccabalſam (Balſam von Gilead, Opobalſamum): von Amyris gileadensis. — Der ganz ächte ſoll dünnflüſſiger als Terpentin, aber etwas dickflüſſiger, als der Copaivabalſam ſeyn; von citronengelber Farbe, die etwas ins Rothe ſpielt; von einem Geruch, der das Mittel zwiſchen Rosmarin, Salbey, Citronen und Muskatnüſſen hält, und von einem bittern aromatiſchen etwas zuſammenziehenden Geſchmack (Pfaff mat. med. IV. 22).

3) Copaivabalſam oder Copahubalſam. — Den Urſprung dieſes Balſams leitet man bis jetzt allg. von Copaifera offic. Jacqu., einem Baum, der in Weſtindien und Braſilien ſehr häufig wächſt, ab. Stoltze findet es wahrſcheinlich, daß er auch von mehrern andern verwandten Arten herkomme. Er iſt früher vornämlich von Schönberg unterſucht worden (Berl. Jahrb. f. Pharm. XII. Jahrg. 56, auch in Gehlen N. a. J. VI. 493) und neuerlich haben ſich

insbeſondre mehrere Franzoſen mit Mitteln, ſeine Verfälſchung zu entdecken, beſchäftigt. Die neueſte und ausführlichſte Unterſuchung rührt jedoch von Stoltze her (Berl. Jahrb. 1826. 2. Abth. 179), der wir, da ſie mit Berückſichtigung der frühern Unterſuchungen geführt iſt, hier folgen werden. Stoltze fand den Copaivabalſam in 100 Theilen aus 38 äther. Oel, durch Deſt. mit W. erhalten; 1,66 braunem ſchmierigen Harz; 52 gelbem brüchigen Harz; 0,75 deſſelben Harzes mit Spuren von Extractivſtoff; 7,59 äther. Oel, im deſt. W. vorhanden, ſo wie Verluſt bei der Austrocknung des Harzes an Waſſer und flüchtigem Oel. — Dieſe Beſtandtheile ſind keine Producte, ſondern Educte; denn mit Ausnahme des Waſſers kann man alle übrigen Beſtandtheile in mäßiger Wärme wieder in eine Miſchung vereinen, die alle Eigenſchaften des rohen Balſams hat, nur eine etwas dunklere Farbe beſitzt.

Eigenſchaften *). Klar, hellgelb, von dünner Syrupsdicke, einem ſpec. Gew. 0,966 (bei friſcherm, der mehr äther. Oel hält 0,950); von eigenthümlichem bitterlich-balſamiſch-harzigen Geſchmack, angenehmen eigenthümlichen Geruch. (Pelletier beobachtete in einer zerbrochenen Flaſche von Copaivabalſam, die viele Jahre geſtanden, auf dem Boden in durchſcheinenden Platten und ſechsſeitigen Blättern, auch in ſechsſeitigen zugeſpitzten Prismen kryſtalliſirt die harzige Subſtanz dieſes Balſams. Sie polariſirte in dieſem Zuſtande das Licht).

Unterwirft man den Balſam für ſich einer Deſt. im Waſſerbade, ſo wird durch dieſelbe nur höchſt langſam der größte Theil des äther. Oels und der Waſſergehalt des Balſams abgeſchieden. Die Entbindung des äther. Oels erfolgt um ſo langſamer, je länger die Deſt. währt, da das Harz die letzten Antheile davon noch weit kräftiger zurückhält, als die erſten. Nimmt man aber die Deſt. ſtatt im Waſſerbade in einem Bade von verd. Schwefelſ., die zum Sieden eine Temp. von 150° C. erfordert, vor, ſo geht die Entbindung des äther. Oels und Waſſers weit ſchneller und vollſtändiger vor ſich; jedoch wird hiebei das Harz ſchon etwas gebräunt. — Deſtillirt man den Balſam mit W., ſo geht durch Vermittlung deſſelben das Oel ſchneller über als im Waſſerbade, doch verſchwinden erſt bei der ſechſten Deſt. die Spuren von Oel ganz. Das hiebei erhaltene deſt. W. hat den eigenthümlichen Geruch des Balſams, zeigt keine freie S. und verhält ſich wie reines ölhaltiges deſt. W.

Läßt man Balſam tropfenweiſe in Waſſer fallen, ſo ſinkt er in demſelben im erſten Augenblicke, je nach der Höhe des Falls, mehr

---

*) Dieſe von Stoltze angegebenen Eigenſchaften wurden an dem im Handel vorkommenden braſilianiſchen Copaivabalſam unterſucht.

oder weniger tief in Kugelgeſtalt unter, erhebt ſich aber dann ſchnell auf die Oberfläche und vertheilt ſich nach und nach auf derſelben gleichförmig. Schüttelt man den Balſam mit dem W. ſtark und ſondert das leztre wieder davon ab, ſo hat es den Geſchmack des Balſams in geringem Grade angenommen.

Mit abſ. **Alkohol** läßt ſich der C. in allen Verhältniſſen miſchen, und 1 Th. C. mit 2 abſ. Alkohol giebt eine vollkommen klare Löſung. Bei beträchtlich mehr Alkohol opaliſirt die Löſung höchſt gering und wird erſt nach einiger Zeit wieder ganz klar, nachdem ſich eine kaum merkbare Menge eines Niederſchlags abgeſetzt hat. Auch in Alkohol von 90 p. C. löſt ſich der C. leicht und vollk., ſo wie aber die Stärke des Alkohols noch weiter abnimmt, vermindert ſich auch die Löslichkeit des Balſams darin beträchtlich, und in Alkohol von 75 p. C. iſt er ſchon ſchwer löslich. — Der **abſ.** ſowohl als **alkoholhaltige Schwefeläther** und **Eſſignaphtha** verhalten ſich ganz wie der abſ. Alkohol.

Mit den **äther. Oelen** miſcht ſich der C. in allen Verhältniſſen; ſo auch mit **fetten Oelen**. Bemerkenswerth iſt, daß die Gemiſche des Balſams auch mit ſolchen fetten Oelen, die für ſich in abſ. Alkohol ſchwer löslich ſind, z. B. Olivenöl, Mandelöl u. ſ. w. ſich mit einer beſtimmten Menge abſ. oder 90procentigen Alkohols, Aethers oder Eſſignaphtha klar miſchen laſſen, ohne daß Abſcheidung des fetten Oels Statt findet, welche jedoch erfolgt, ſo wie die Menge des Alkohols, Aethers oder der Eſſignaphtha über dieſe beſtimmte Menge vermehrt wird.

Verh. gegen Säuren. — **Salpeterſ.** von 1,250 ſp. Gew. wirkt langſam in der Kälte, heftig in der Siedhitze, auf den Balſam ein, und verwandelt ihn unter Entwickelung von ſalpetriger S. in ein gelbes Harz. — Rauchende conc. Salpeterſ. wirkt mit der größten Heftigkeit ein. Unter Entbindung von Wärme und einer ungemein großen Menge ſalpetriger S. ſprudelt das Gemiſch hoch auf, und ein gelbes Harz bleibt im Rückſtande (nach **Haſſe** $\frac{2}{3}$ des Balſams betragend, mit Alkohol eine braunrothe, durch W. fällbare, Aufl. von ſehr brennendem Geſchmack liefernd).

Miſcht man 1 conc. **Schwefelſ.** mit 3 Copaivabalſam, ſo nimmt das Ganze unter Erhitzung ſchnell eine hyacinthrothe Farbe an. (Bei tropfenweiſem Zuſatz von 2 conc. Schwefelſ. zu 1 Balſam wird die Miſchung unter ſtarkem Aufbrauſen zulezt ſchwarz, und W. ſondert dann ein ſchwarzes ſehr weiches Harz daraus ab. **Haſſe**).

Salzſ. färbt den Balſam in der Siedhitze dunkler und wird ſelbſt dadurch gefärbt.

Benzoeſ. befördert die Löſung des Balſams in wäßrigem, z.

W. 75procentigem Alkohol ungemein. **Conc. Eſſigſ.** wirkt nur unbedeutend ein.

Verhalten zu Erden und Alkalien. — Nach **Planche** kann man durch langes Reiben eine Verb. des Balſams mit der reinen Magneſia und Waſſer darſtellen. **Stoltze** erhielt, wenn der Zuſatz von reiner Magneſia zum Balſam nicht ſehr bedeutend war, eine ballende Maſſe, die mit Waſſer nicht zu verreiben war; bei mehr Magneſia ließ ſie ſich jedoch damit verreiben.

Ueber die Wirkung der **ätzenden Alkalien** hat man mehrere widerſprechende Angaben gehabt (**Horſt** in Buchners Repert. XV. 468. — **Pfaff** in ſeiner mat. med. IV. 14. — **Müller** in Brandes Archiv VIII. 74. — **Godefroy** in Journ. de pharm. XI. 293. — **Planche** ibid. XI. 228. — Zuſammenſtellung dieſer Angaben von **Stoltze** in Berl. Jahrb. 1826. 2. Abth. 186). **Stoltze** erhielt durch ſorgfältige Verſuche folgende Reſultate.

a) **Verb. gegen Kali.** — Tröpfelt man unter beſtändigem Umſchütteln eine **waſſerklare reine** Aetzkalilauge, die genau ⅓ Kalihydrat enthält, zum C., ſo wird das Gemiſch ſchon beim erſten Zuſatz opaliſirend, hellt ſich nach Hinzufügung von mehr Aetzkalilauge und bei fortdauerndem Schütteln immer mehr und mehr auf, wird faſt ganz hell, wenn das Verhältniß der Aetzkalilauge ¼ des Gewichts des C. beträgt, und erhält die völligſte Klarheit, wenn die Aetzkalilauge ⅓ des Gewichts des C. alſo ¼ des ganzen Gemengs ausmacht. Hiebei wird zugleich eine nicht unbedeutende Menge Wärme entbunden. Setzt man dem oben erwähnten, ¼ Aetzkalilauge enthaltenden, Gemiſche noch mehr Aetzkalilauge hinzu, ſo vermindert ſich, ſo wie die letztere an Menge zunimmt, von Neuem die Klarheit, die Miſchung wird erſt trübe, dann milchig, und je größer der Zuſatz von Aetzkalilauge war, um ſo ſchneller ſcheidet ſich das Ganze in 2 Theile: in eine **obere** Lage, die ganz das Anſehn des Copaivabalſams hat, nur etwas dunkler von Farbe iſt; und in eine **untere**, faſt farbloſe wäßrige Fl. Jene obere Lage iſt eine wahre Harzſeife, ganz übereinſtimmend mit der, welche man erhält, wenn man 1 Theil obiger reiner Aetzkalilauge mit 3 Th. C. miſcht. Alles übrige Kali iſt in der untern faſt rein enthalten, denn ſie enthält nur außerdem noch Spuren von Harz. Die ſich auf dieſe Weiſe bildende Copaivaſeife hat Syrupsconſiſtenz, bleibt beim Zuſatz einer geringen Menge Waſſer klar, wird aber durch mehr W. milchig, und bildet bei ſehr ſtarker Verd. eine opaliſirende Fl. Wendet man zur Darſtellung der Copaivaſeife eine noch concentrirtere Aetzlauge als die oben angezeigte in verhältnißmäßiger Menge an, z. B. eine ſolche aus 3 Theilen Aetzkali und 2 Theilen W. bereitete, ſo iſt die frei werdende Wärme noch größer, die ſich bildende Seife hat die Conſ. eines ſteifen Honigs, verhält ſich aber übrigens wie die vorige. Die Anwendung einer ſtarken Wärme bewirkt die Verſeifung nicht vollkommen; es wird aber dabei viel äth. Oel verflüchtigt, und die auf dieſe Weiſe entſtandne Seife iſt daher härter, als die vorige. Zerſetzt man die Löſung der Copaivſeiſe mit Säuren, ſo wird der Balſam erſt nach langer Ruhe wieder vollſtändig abgeſchieden, und zwar in einem etwas veränderten Zuſtande. Die Löſung der Copaivſeife in abſ. Alkohol ſetzt nach einigen Stunden weiße Flocken ab, dagegen löſt ſich die Copaivſeiſe in Alkohol von 90 bis 75 p. C. vollkommen auf.

b) **Verh. gegen ätzendes Natron.** Stimmt ganz mit dem gegen Kali überein.

c) **Verh. gegen Aetzammoniakfl.** — Tröpfelt man Aetzammoniakfl. von 0,96 ſpec. Gew. unter Copaivabalſam und ſchüttelt das Gemiſch beſtändig um, ſo finden dieſelben Erſcheinungen Statt, wie bei der Aetzkaliſl. Es entſteht beim Zuſatze der erſten Tropfen eine opaliſirende Fl., die, ſo wie der Zuſatz von Aetzammoniakfl. ⅛ des Ganzen beträgt, völlig klar wird. Dieſe Klarheit bleibt, ſo lange die Aetzammoniakfl. nicht über ¼ des Ganzen ausmacht, ſo wie aber dieſes Verhältniß überſchritten wird, entſteht eine opaliſirende, keineswegs jedoch ſtark milchige, Trübung. Da obige Aetzammoniakfl. mit der ammoniakaliſchen Copaivſeife ein faſt gleiches ſpec. Gew. hat, ſo bewirkt ein größerer Zuſatz der erſten zur letztern nicht, wie bei der Aetzkaliſl. der Fall iſt, ſofort eine Abſcheidung der Seife, ſondern das Gemiſch bleibt Tage lang unverändert. Wendet man aber eine ſtärkere, alſo ſpec. leichtere, Aetzammoniakfl., z. B. von 0,92 ſpec. Gewicht an, ſo ſetzt ſich bald die Seife am Boden ab. Die ¼ Aetzammoniakfl. von 0,96 ſpec. Gew. enthaltende Copaivſeife läßt ſich mit etwas W. ohne Trübung vermiſchen; ſteigt aber der Zuſatz über das eigne Gewicht der Seife, ſo entſteht eine opaliſirende, und bei noch größerer Verdünnung eine milchige Fl.; die Seife wird zerſetzt; der größte Theil des Ammoniak verbindet ſich mit etwas Balſam und löſt ſich auf, während der übrige Balſam mit einem ſchwachen Ammoniakgehalte ausgeſchieden wird.

d) **Verh. gegen Kalk- und Barytwaſſer.** — Durch heftiges Schütteln des C. mit **Kalkwaſſer** erhält man ein Gemiſch, aus dem ſich der Balſam bald weiß getrübt abſetzt. Durchs Filtriren wird er klar, enthält aber dennoch etwas Kalk. **Barytwaſſer** wirkt ähnlich, jedoch ſtärker ein als Kalkwaſſer.

Verfälſchungen und deren Erkennung. — Der Copaivabalſam wird nicht ſelten mit fetten Oelen, beſonders häufig mit Ricinusöl, verfälſcht. **Stoltze** fand, nach Prüfung der übrigen Methoden, dieſe Verfälſchung zu entdecken, folgende als die ſicherſte. Man ſetzt zum Balſam ſo viel von einer reinen Aetzkalilauge, daß wie oben (S. 1375) angegeben, in der Kälte eine vollkommen klare Copaivſeife entſteht, und löſet dieſe in Alkohol von 75 p. C. War der Balſam rein, ſo wird ſich die Seife im Alkohol mit ſchwach gelblicher Farbe löſen, und auch nach 12 Stunden nur eine Spur eines Niederſchlags abgeſetzt haben; enthält aber der Balſam auch nur $\frac{1}{12}$ Ricinus- oder eines andern fetten Oels, ſo iſt die Löſung gleich Anfangs etwas opaliſirend, und nach mehrern Stunden ſetzen ſich weiße Flocken ab.

Die von Planche vorgeſchlagene Prüfung mittelſt Schwefelſ. *) fand Stoltze nicht ſicher; dagegen iſt die von demſelben vorgeſchlagene Prüfung mittelſt Aetzammoniaks nach Stoltze's Verſuchen anwendbar, ſobald das Oel wenigſtens $\frac{1}{3}$ des Gemengs beträgt. Man verfährt dabei ſo, daß man 1 Aetzammoniakfl. mit 3 Copaivabalſam in einem Gläschen miſcht, wo, wenn der Balſam ächt iſt, das (anfangs einige weißliche Streifen zeigende) Gemiſch ſich beim Schütteln bald vollkommen aufklärt; dagegen bei Verfälſchung mit Ricinusöl oder einem andern fetten Oele weiß bleibt. Doch muß der Verſuch in der Kälte und in einer verſchloſſenen Flaſche vorgenommen werden, ſonſt verflüchtigt ſich das Ammoniak. Beträgt das zugeſetzte Oel weniger als $\frac{1}{3}$ gegen $\frac{2}{3}$ Balſam, ſo erhält man auch ein völlig klares Gemiſch mit in richtiger Menge zugeſetzter Aetzammoniakfl.

Nach Blondeau ſoll auch folgendes Mittel dienen können, die Verfälſchung des Balſams mit Ricinusöl zu erkennen:

Reibt man recht reine kohlſ. Magneſia mit unvermiſchtem Copaivabalſam zuſammen, ſo löſt ſich das Salz auf und verſchwindet; die Verb. brauſt mit Säuren auf. Iſt dagegen der Balſam mit Ricinusöl verfälſcht, ſo löſt ſich die kohlſ. Magneſia nur unvollſtändig darin auf, und das Gemeng bleibt trübe und milchig (Journ. de chim. med. Janv. 1828. p. 41).

Auch das Verhalten gegen kochendes Waſſer ſoll nach Journ. de pharm. sept. 1825. 425 dienen können, einen mit Ricinusöl verfälſch-

---

*) Sie iſt folgende: Man thut in ein kleines Glasgefäß 3 Tropfen reinen Copaivabalſam und 1 Tropfen reiner conc. Schwefelſ. An den Berührungsſtellen entſteht ſogleich eine gelbe Farbe, die ſpäter in Safrangelb übergeht. Beim Einrühren wird die Maſſe zähe, erhitzt ſich, entwickelt viele Dämpfe, einen bernſteinartigen Geruch und wird blutroth. Macht man denſelben Verſuch mit Copaivabalſam, welcher $\frac{1}{3}$ fettes Oel enthält, ſo zeigt ſich zwar auch an den Berührungsſtellen eine gelbe Farbe; beim Umrühren aber wird dieſe ſchwächer, verſchwindet endlich ganz, die Miſchung wird einem weißen Honig im Anſehn ähnlich; es entwickelt ſich kein bernſteinartiger Geruch; auch erſcheinen keine Dämpfe.

ten Copaivabalſam von ächtem zu unterſcheiden, wozu die Reſultate folgender vergleichender Verſuche dienen:

Verſuche mit ſiedendem Waſſer. — 1) Der reine Copaivabalſam lieferte nach fünfſtündigem Kochen in W. die Hälfte ſeines Gewichts eines faſt geruchloſen Harzes, das durchaus das Anſehen des gekochten Terpentins hatte.

2) Eine Miſchung aus gleichen Theilen Copaivabalſam und Ricinusöl lieferte nach einigen Stunden Kochung in W. eine flüſſige, klebrige, gelbe, durchſichtige, auf deſt. W. von 10° R. ſchwimmende, Mat., die, als man ſie noch einige Stunden kochte, weder in Form noch Gewicht ſich änderte.

3) Eine Miſchung aus 2 Theilen Copaivabalſam und 1 Theil Ricinusöl lieferte nach 12ſtündigem Kochen eine klebrige, etwas dickere, Mat., als die vorige, die aber weniger durchſichtig und etwas ſchwerer war, als deſt. W. von 10° R.

4) Eine Miſchung von 4 Theilen Copaivabalſam und 1 Theil Ricinusöl lieferte nach 12ſtündigem Kochen eine weiche halbdurchſichtige Materie, die etwas dicker war, als Terpentin, und zwiſchen den naſſen Fingern gerollt werden konnte.

5) Eine Miſchung aus 6 Th. C. mit 1 Th. R. lieferte nach 12ſtündigem Kochen eine dem Terpentin noch mehr ähnliche Mat., als die bei der vorigen Operation erhaltene; doch war ſie nicht ſo hart und brüchig, als jene Subſtanz, die der reine Copaivabalſam nach dem Kochen darſtellte.

4) **Balſam von Hedwigia balsamifera** Swartz (Bursera balsamifera Commerson): dieſer Balſam, von den Franzoſen Baume de sucrier de montagne genannt, ſchwitzt aus der zweiten Rinde des genannten Baums, iſt klebrig, zähe, weich, ſtark an den Fingern anhängend, von dunkelrother Farbe, ſtarkem ſcharfen und bittern Geſchmack, terpentinartigem doch minder angenehmen Geruch als vom Balſam von Mekka oder Elemi. Beim Verbrennen verbreitet er einen Geruch, der an den von Animе, Chibouharz und käuflichem Tamahak erinnert: läßt mit W. deſtillirt äther. Oel übergehen, wobei der Abſud etwas extractförmige Mat. mit unkryſtalliſirbarer ſüßer Mat., Kali-, Magneſia- und Kalkſalz aufnimmt; löſt ſich in kaltem Alkohol mit Rücklaſſung des Unterharzes auf; beſteht aus 12 flüchtigem Oel (S. 1057); 74 Weichharz (1339); 5 Unterharz oder Burſerin (S. 1353); 2,8 ſehr bitterm Extract; 8 unkryſtalliſirbarer ſüßer Mat. mit Kalkſalz; 4 Kali- und Magneſiaſalze; 5 Verluſt. (**Bonaſtre** in Journ. de pharm. XII. 485).

B. Benzoeſäure haltende Balſame.

3867. — 1) Tolubalſam.
2) Flüſſiger Styrax.
3) Perubalſam.

3868. — 1) **Tolubalſam.** Aus Toluifera balsamum, einem in der Provinz Tolu im ſpan. Amerika wachſenden Baume. — Der ächte Tolubalſam hat nach **Pfaff** urſprünglich Terpentinconſ., eine ſchöne hellbraunröthliche Farbe, einen ſtarken vermiſchten Benzoe- und Citrongeruch, und einen erwärmenden, etwas ſüßlichen, beißenden, nicht unangenehmen Geſchmack. Er trocknet an der L. zu Harz (S. 1335) ein; löſt ſich nach **Planche** in 6 Alkohol auf. — Digerirt man 4 Unzen Tolubalſam mit 1 Pfund W. 6 Stunden im Waſſerbade, läßt das Ganze erkalten und gießt die Fl. klar ab, ſo ſchwimmen auf der Oberfläche 7 Gran wenig riechender Benzoeſ. in Geſtalt einer weißen flockigen Subſtanz. Raucht man das W. ab, ſo bleiben 23 Gran zurück, die zu $\frac{2}{3}$ aus Benzoeſ. und zu $\frac{1}{3}$ aus einem, in Alkohol leichter als in W. auflöslichen, harzartigen Extractivſtoff beſtehen. Die 6 Gran Verluſt ſcheinen zum Theil auf Rechnung ätheriſchen Oels zu ſetzen zu ſeyn. — Der Tolubalſam löſt ſich nach **Hatchett** in Salpeterſ. unter Entbindung von Blauſ. auf; liefert bei weiterer Digeſtion damit ſublimirte Benzoeſ. und zurückbleibenden künſtlichen Gerbſtoff; liefert mit conc. **Schwefelſ.** digerirt, unter Sublimation von Benzoeſ. viel künſtl. Gerbſtoff.

Nach **Pfaff** iſt das, was gewöhnlich in den Apotheken unter dem Namen Tolubalſam aufbewahrt wird, eine harzartige Subſtanz, die in halben Kürbisſchaalen enthalten iſt, eine röthliche Farbe hat, brüchig iſt; jedoch beim Kauen ſich erweichen läßt, an den Zähnen anhängt und den oben beſchriebenen Geruch, jedoch in einem geringern Grade, beſitzt (Pfaff in ſ. mat. med. IV. 38. — **Planche** in Trommsd. J. XVIII. St. 1. 391. — **Hatchett** in Gehlen J. I.).

2) **Flüſſiger Styrax.** Aus Liquidambar styracillua *) — Zähe Materie von Salbenconſiſtenz, grünlich- oder bräunlichgrau, auch wohl mehr aſchgrau; undurchſichtig, von einem ſtarken, in größerer Menge etwas widrigen, Storax- oder Benzoegeruch, und einem bitterlichen, etwas ſcharfen, brennenden, aromatiſchen Geſchmack, überzieht ſich an der Luft mit einem Häutchen, und der ganze Balſam ſoll dadurch körnig und bitter werden und ſeinen Geruch verlieren (**Pfaff**). Bläht ſich auf glühenden Kohlen auf und verflüchtigt ſich beinahe gänzlich unter Geſtalt eines dicken, nach Benzoeſ. riechenden, Rauchs;

---

*) Der orientaliſche ſoll von Altingia excelsa herkommen.

liefert für ſich deſtillirt, eine nach Benzoe riechende ſäuerliche Fl., ein dünnflüſſiges weißes, etwas ſcharfes Oel, ein mehr gefärbtes concretes, etwas ſaures Oel, ein Sublimat von Benzoeſ. im Retortenhalſe, Khlſ. und zuletzt gekohltes Wſſſtgas mit Hinterlaſſung einer ſehr lockern Kohle; löſt ſich in 4 Alkohol bis auf 9 p. C. Unreinigkeiten mit brauner Farbe und aromatiſchem ſcharfen Geſchmack auf (Bouillon Lagr.) — 1 Styrax verlor durch Schütteln und Stehenlaſſen mit 2 deſt. W. $\frac{1}{24}$ ſeines Gewichts an Benzoeſ.; trat ſolche auch an Kalkmilch ab (Bouill. Lagr.).

Als Haſſe zu 1 fl. Styrax tropfenweis rauchende Salpeterſ. ſetzte, geſchah die Miſchung bis ungefähr zur Hälfte des Zuſatzes außer einigen Bewegungen und Dämpfen ohne Aufbrauſen und wirkliche Erhitzung. Hierauf veränderte die Miſchung die Farbe bis zur Kaſtanienbräune, fieng gewaltig an zu brauſen und ward wie ein dicker Schleim. Bei Uebergießen mit deſt. W. erhob ſich dieß ſchleimformige Harz auf das W., welches ſelbſt milchig ward. Nach hinreichendem Abwaſchen ward das Harz feſter, ließ ſich zwiſchen den Fingern kneten, bekam den angenehmſten Pfirſichblütengeruch. — Gegen Salzſ. verhielt ſich der fl. Styrax nach Haſſe wie der Canadiſche Balſam.

Der fl. Styrax ſoll durch Auskochen der zerkleinerten Zweige und Aeſte des Liquidambar styraciflua mit W. nach Art des Perubalſams gewonnen werden; der von ſelbſt oder durch Anbohren des Baumes gewonnene Balſam wird dagegen unter dem Namen des flüſſigen Ambras mit folgenden Eigenſchaften aufgeführt: Von der Conſ. des venediſchen Terpentins auch wohl des Perubalſams, gelbröthlich; wenn er älter iſt, dunkelroth; von einem erwärmenden ſchärflich gewürzhaften Geſchmack, und einem gleichſam aus Ambra und Styrax zuſammengeſetzten Geruche. Gewöhnlich ſoll er mit gepulverter Rinde von eben dem Baume vermiſcht ſeyn und mit der Zeit zu einem braunſchwarzen Harze verhärten. Pfaff ſah dieſen flüſſigen Amber nie, und vermuthet eine Verwechslung mit dem noch flüſſigen Tolubalſam (Pfaff in ſ. mat. med. IV. 41. — Bouillon Lagrange in Ann. de chim. XXVIII. 205).

3) **Perubalſam.** Man unterſcheidet im Handel zwei Sorten des Perubalſams: a) den weißen Perubalſam; b) den ſchwarzen Perubalſam. — Der erſtre hat eine weißgelbliche Farbe und einen angenehm duftenden, ſtorax- und benzoeähnlichen, Geruch und etwas ſcharf bitterlichen Geſchmack, iſt von weit dünnerer Conſiſtenz als der Terpentin, kommt jedoch äußerſt ſelten im Handel vor. Der durch allmäliges Eintrocknen des weißen flüſſigen Perubalſams in kleinen Kürbisſchaalen (Kalebaſſen) erhaltene, zerreibliche, röthlichgelbe wird trockner Perubalſam (Bals. peruvianum siccum s. Opobalsa-

mum) genannt. — Von den Eigenſchaften des ſchwarzen Perubalſams, der allein in der Medicin angewandt wird, werden wir nachher ſprechen.

Ueber die Abſtammung der beiden Arten des Perubalſams finden zur Zeit noch einige Zweifel Statt. Die meiſten Schriftſteller folgen Mutis, nach welchem der ſchwarze P. von Myroxylon peruiſeron gewonnen wird; einige hingegen leiten blos den weißen P. von dem genannten Baume ab, und auch die franzöſiſche Pharmakopoe fügt beim ſchwarzen Perubalſam rückſichtlich ſeiner Abkunft ein Fragezeichen bei. — Stoltze findet es unwahrſcheinlich, daß der weiße und ſchwarze P. von Einem Baume abſtammen, da ihre innere Zuſammenſetzung ſehr verſchieden ſey; hingegen hält er die Abſtammung des weißen P. und des flüſſigen Styrax von Einem Baume für höchſt glaublich. — Auch über die Art der Gewinnung iſt man nicht einig. Nach einigen fließt der weiße P. von ſelbſt aus dem Baume oder durch gemachte Ritze der Rinde, während der ſchwarze durch Auskochen der Zweige, nach andern durch abſteigende Deſtillation aus den Zweigen erhalten wird: welches letztre jedoch nach dem Mangel ſolcher Materien im ſchwarzen P., welche ſich bei der abſteigenden Deſt. aus jeder Holzfaſer entwickeln, unwahrſcheinlich iſt.

Im Folgenden werden wir nun ausſchließlich vom ſchwarzen Perubalſam handeln. Unterſuchungen darüber haben bekannt gemacht: Fr. Hofmann (Obs. phys. chim. p. 40. 70. 71); Casp. Neumann (Chym. II. 1. S. 229. 234); Lichtenberg (Jahrb. f. Pharm. Jahrg. XII. 22, auch in Gehlen N. a. J. IV. 484); Hatchett (Gehlen J. I. 583); Pfaff (Syſt. der mat. med. IV. 30); Trommsdorff (in ſ. N. J. II. St. 1. S. 60). Die neueſte und ausführlichſte, mit Berückſichtigung ſeiner Vorgänger unternommene, Unterſuchung aber rührt von Stoltze her (Berl. Jahrb. 1824. 24), dem wir deßhalb auch hauptſächlich folgen wollen. — Wir ſchicken die Reſultate ſeiner Analyſe *) voraus, da ſie die Eigenſchaften des Balſams erklärt.

Nach Trommsdorff enthält der Perubalſam in 100 Theilen: 88 Harz, 12 Benzoeſäure und 0,2 flüchtiges Oel; nach Stoltze's genauern Unterſ. aber, in 1000 Theilen: 24 ſchwer lösliches braunes Harz (S. 1330); 207 leicht lösliches braunes Harz (S. 1331); 690 Perubalſamöl (S. 1389); 64 Benzoeſ., 6 extractartige Mat., 9 Feuchtigkeit und Verluſt. — Dieſe von Stoltze beſonders dargeſtellten Materien ſchienen durch die Analyſe keine weſentliche Veränderung erfahren

---

*) Der Gang dieſer Analyſe nach Stoltze iſt bei den Harzen des Perubalſams (S. 2329) angegeben

zu haben, in ſo fern ſie ſich durch Reiben und angewandte Wärme wieder zu einem, dem rohen Balſam ganz ähnlichen, Gemiſch vereinigen ließen.

Eigenſchaften. Der ächte ſchwarze Perubalſam hat eine dunkelbraunrothe Farbe, iſt in Tropfenform vollkommen durchſichtig, beſitzt einen vanilleartigen Geruch, einen anfangs milden, bitterlich-gewürzhaften Geſchmack, der aber auf der Zunge und im Schlunde bald in den der rohen Benzoeſ. eignen prickelnden Reiz übergeht, ein ſpec. Gew. von 1,140 bis 1,150, eine ſyrupsähnliche Dicke und trocknet an warmer L. nicht ein.

Vermittelſt eines Dochts brennt derſelbe lebhaft, verbreitet dabei jedoch einen ſtarken Rauch. Ohne Docht brennt er erſt dann bei Annäherung einer Flamme, wenn er bis zur Zerſetzung erhitzt worden. Als der Perubalſam für ſich in der Hitze des Waſſerbades deſtillirt wurde, erſchienen blos einige Tropfen eines wohlriechenden Waſſers nebſt etwas Benzoeſ., aber kein Oel. Nun wurden 3 Unzen Waſſer hinzugeſetzt und daſſelbe faſt vollkommen wieder abgezogen, aber auch hiebei erſchien bloßes wohlriechendes W. und Benzoeſ. — Deſtillirt man aber dieſe Miſchung ſtatt im Waſſerbade über freiem Feuer oder im Sandbade, ſo nimmt der am Boden ſich befindende Balſam, vorzüglich gegen zuletzt, wenn die Menge des Waſſers im Kolben geringer geworden, eine ſtärkere Hitze als die des ſiedenden Waſſers an, es wird etwas Perubalſamöl zerlegt und mit dem W. wird dann auch neben der Benzoeſ. etwas des S. 1090 erwähnten deſtillirten Balſamöls erhalten. Die Menge, die man von letzterm erhält, hängt ganz allein davon ab, ob man die Operation mehr oder weniger ſtürmiſch vornahm. Unterwirft man aber den ſchwarzen Perubalſam für ſich einer Deſt., und verſtärkt die Hitze nur ſehr allmälig, ſo erhält man von 1000 Gewichtstheilen 650 Gewichtstheile gelblichen Oels, und erſt weit ſpäter und bei ſehr vermehrtem Feuer erſcheint ein dickes braunes brenzliches Oel. Das gelbliche Oel enthält Benzoeſ. gelöſt. Entzieht man ihm dieſe, ſo kommt es ganz mit dem Seite 1090 erwähnten deſtillirten Balſamöl überein, und iſt alſo ein Product des Balſamöls. Das braune brenzliche Oel hingegen iſt ein Product der Harze, und verhält ſich mit den übrigen brenzlichen Harzölen übereinſtimmend.

Schüttelt man den ſchwarzen Perubalſam mit kaltem W., ſo löſt daſſelbe etwas Benzoeſ., und vermittelſt derſelben auch Spuren von den andern Beſtandtheilen des Balſams. In weit bedeutenderem Grade findet aber die angezeigte Löſung bei Anwendung von ſiedendem W. und häufigem Schütteln Statt. Es läßt ſich jedoch auf dieſe Art, auch bei einer oftmaligen Wiederholung derſelben Operation, die Benzoeſ. nicht vollkommen vom Balſam abſcheiden, ſondern bei jeder neuen Behandlung wird nach Verhältniß der angewandten Waſſermenge, und der noch im Balſam rückſtändigen Benzoeſäure, nur ein Theil der letztern aufgelöſt; der andre aber zurückgehalten. Nur erſt mittelſt Alkalien geſchieht die Ausziehung der Benzoeſäure vollſtändig.

Abſ. Alkohol miſcht ſich mit dem ſchwarzen P. in allen Verhältniſſen. Erſt nach einiger Zeit ſetzt ſich daraus eine unbedeutende Menge brauner Ständchen ab, die ein Gemiſch aus ſchwerlöslichem Harze (S. 1330) und extractartiger Mat. ſind. Von Alkohol von 85 p. C. verlangt der Balſam 4½ Th. zur Löſung, und es ſcheidet ſich dabei eine beträchtlichere Menge des ſchwerlöslichen Harzes ab. Mit jeder weitern Verdünnung des Alkohols nimmt ſeine Fähigkeit, den Balſam zu löſen, beträchtlich ab, und von 70 p. C. haltigem ſind ſchon 6 Th. erforderlich.

Abſ. Schwefeläther löſt aus dem ſchwarzen P. das Balſamöl, die Benzoeſ. und eine kleine Menge des braunen löslichen Harzes auf; die übrigen Materien werden in Flocken abgeſchieden. Gewöhnlicher weingeiſthaltiger Aether löſt von dem braunen löslichen Harze weit mehr auf.

Mit ¼ ſeines Gewichts Terpentinöl läßt ſich der ſchwarze P. vermiſchen, ohne daß eine Trennung ſeiner nähern Beſtandtheile erfolgt. So wie aber die Menge des Terpentinöls weiter vermehrt wird, erfolgt die Trennung, und ſie iſt am vollſtändigſten, wenn man 1 Th. Balſam und 12 Th. erwärmten Terpentinöls anwendet. Das letzre löſt aus erſterm die Benzoeſ. und das Balſamöl, ſo wie eine kleine Menge des leichtlöslichen Harzes (S. 1331) auf. Alles Uebrige wird in klebrigen Flocken, die ſich am Boden zu einer Maſſe vereinigen, abgeſchieden.

Das Verhalten des ſchwarzen P. gegen die fetten Oele, namentlich gegen das weiße Baumöl, kommt ganz mit ſeinem Verhalten gegen Terpentinöl überein; er bildet nämlich mit ¼ ſeines Gewichts fetten Oels ein vollkommen gleichförmiges durchſichtiges Gemiſch und erſt bei einem größern Zuſatze fetten Oels erfolgt eine Zerlegung, die durch Wärme noch mehr beſchleunigt wird, und mit der durch äth. Oele bewirkten ganz übereinſtimmend iſt.

Der ſchw. P. läßt ſich mit dem 4ten Theil ſeines Gew. Copaivabalſam vermiſchen, ohne daß Zerſetzung erfolgt. So wie der Zuſatz aber größer wird, erfolgt eine Zerlegung, welche durch angewandte Wärme noch mehr befördert wird, und ganz derjenigen gleich iſt, die durch äth. und fette Oele bewirkt wird.

Die conc. rauchende Salpeterſ. läßt ſich mit dem P. ruhig vermiſchen, und die dabei entſtehende Erhitzung iſt weit geringer, als bei der Miſchung mit Schwefelſ. — Es entwickelt ſich etwas Salpetergas; aber die weitere Einwirkung geht nur langſam vor ſich. Deſtillirt man aber das Gemiſch, ſo enthält das Deſtillat neben der mit übergegangenen Salpeterſ. und ſalpetrigen Säure viel Benzoeſäure und Blauſäure. Im Rückſtande befindet ſich eine ſaure harzige Maſſe.

Miſcht man ſchwarzen P. in der Kälte mit conc. Schwefelſ., ſo entſteht eine beträchtliche Erhitzung, unter Entwickelung von viel ſchwefliger S. Die Miſchung hat eine ſchöne dunkelbraunrothe Farbe, und ſetzt bei der Verdünnung mit Waſſer, hat man gleiche Theile conc. Schwefelſ. und ſchwarzen Perubalſams angewandt, eine braune harzige Maſſe ab. Miſcht man aber 1 Th. P. und 4 bis 6 Th. conc. Schwefelſäure mit einander in der Kälte, ſo ſcheidet ſich bei der Verdünnung mit Waſſer etwas unreine Benzoeſ. ab; alles Uebrige aber bleibt gelöſt, indem der Balſam in eine künſtliche gerbſtoffähnliche Materie verwandelt worden iſt. Erhitzt man die Miſchung von Schwefelſ. und Balſam, ſo verwandelt ſich die bisherige dunkelbraunrothe Farbe in eine ſchwarze; es ſublimirt ſich ſehr reine Benzoeſ. und die rückſtändige Mat. liefert bei der Ausziehung mit waſſerhaltigem Alkohol ebenfalls eine gerbſtoffähnliche Mat.

Vermiſcht man in der Kälte eine ganz conc. Aetzkalilauge mit ſchwarzem P., ſo verbindet ſich jene ſofort mit der Benzoeſ. und dem Balſamöl zu einer ſeifenartigen Miſchung, und das braune lösliche Harz wird als eine braune ſchmierige Maſſe abgeſchieden. Verdünnt man hingegen die conc. Lauge vor der Zumiſchung des Balſams mit gleichen Theilen Waſſer, ſo entſteht eine linimentartige Flüſſigkeit, aus der ſich der größte Theil des Balſamöls bald abſcheidet und oben auf ſchwimmt. Die Harze bleiben mit der Flüſſigkeit verbunden. — In der Hitze löſt die conc. Aetzkalilauge aus dem Balſam die Benzoeſäure, das Balſamöl und das ſchwerlösliche Harz auf, hingegen ſcheidet ſich das leichtlösliche Harz als Harzſeife in Klumpen aus.

Die baſ. kohlſ. Alkalien entziehen, wenn ſie ſehr verdünnt und nur genau in der Menge angewendet werden, daß die freie Benzoeſäure geſättigt wird, dem Balſam dieſe Säure und bewirken zugleich die Abſcheidung von etwas Harz. Im conc. Zuſtande und in größerer Menge angewandt, bilden ſie mit dem ſchwarzen Perubalſam ein linimentartiges Gemiſch.

Verfälſchungen. — Der Perubalſam kann, jedoch nur bis zu gewiſſen Gränzen, die ſich aus dem Vorigen ergeben, verfälſcht werden: mit Alkohol, mit äth. oder fetten Oelen, mit Copaivabalſam; auch wird wohl ein Gemiſch aus Copaivabalſam, Benzoe, Asphalt u. ſ. w. dafür ausgegeben.

Die Verfälſchung mit Alkohol erkennt man leicht an dem geringen ſpec. Gew. und durch Deſtillation, wo ein weingeiſtiges Deſt. übergeht. — Die Verfälſchung mit äth. Oelen erkennt man leicht bei der Erwärmung des Balſams durch den Geruch; die mit fettem Oel, durch Löſung in Alkohol von 70 bis 75 p. C. wo das Oel zurückbleibt. — Um die Verfälſchung mit Copaivabalſam zu entdecken, fand Stoltze die Prüfung durch den Geſchmack und durch conc. Schwefelſ., welche letztre mit reinem P. ſich minder erhitzen ſoll, als mit dem ſo verfälſchten, trüglich; dagegen giebt er als ein ſichres Mittel an, auch die kleinſte Menge einer ſolchen Beimiſchung zu entdecken, den verdächtigen Balſam erſt in ſtarkem Alkohol aufzulöſen, die freie Benzoeſ. genau mit Aetzammoniakfl. zu ſättigen, dann nach Zuſatz von etwas Waſſer den Alkohol abzudampfen, die wäßrige rückſtändige Flüſſigkeit abzugießen, und dann die balſamiſche Materie ſtark zu erwärmen. Da ſie ſolchergeſtalt von Benzoeſ. befreit iſt, ſo giebt ſich nun der Geruch des Copaivabalſams, nicht mehr durch den Benzoegeruch verſteckt, aufs deutlichſte zu erkennen. — Kunſtgemiſche werden am Mangel der, dem ächten P. zukommenden, Eigenſchaften als unächt erkannt. — Uebrigens müſſen 1000 Th. eines guten Perubalſams, in Alkohol gelöſt, 75 Th. kryſt. baſ. khlſ. Natron zur Sättigung erfodern; widrigenfalls man vermuthen muß, daß ihm Benzoeſ. entzogen war.

C. Harze mit wenig flüchtigem Oel und mit Benzoeſäure.

3869. — 1) Storax. 3) Harz der Xanthorrhoea arborea.
2) Benzoe.

Auch das Stopfwachs, was wir unter den Harzen mit Wachs betrachten, gehört hieher.

3870. — 1) Storax. — Jſt das durch künſtliche Einſchnitte aus der Rinde der im Orient und auf den Inſeln des Archipelagus wachſenden Styrax officinalis ausfließende natürliche Harz. Man unterſcheidet drei Sorten deſſelben im Handel;

a) **Storax in Körnern** (in granis); beſtehend aus meiſtens einzelnen oder leicht an einander hängenden weißgelblichen oder gelbröthlichen, durchſcheinenden, erbſengroßen, wachsweichen, zähen Körnern vom angenehmſten Vanille-Geruch; kommt nur als Seltenheit noch in Cabinetten vor. — b) **Storax in Stücken** (in massis). Dieſe Stücke, die ſonſt in Schilf oder Rohr eingepackt wurden (Storax Calamita); jetzt aber meiſtens in Blaſen verſchickt werden, beſtehen aus gelben weißen und braunen Stückchen, die gleichſam zuſammengefloſſen ſind, von einigem Glanz und etwas klebriger Conſiſtenz in der Wärme. Der Geruch iſt ſehr angenehm, dem des Peru- und Meccabalſams ähnlich, der Geſchmack lieblich, gewürzhaft, balſamiſch ſüßlich. — c) **Gemeiner Storax** oder **Storaxſpähne** (Scobs storacina). Dieſer beſteht in großen leichten chokolatefarbenen rund geformten Kuchen oder ungeſtalteten Stücken, die wie Torf- oder Lohkuchen ausſehen, von körnigem Gefüge, mattem Anſehen; zerreiblich, von ſehr durchdringendem angenehmen Geruch wie die vorige Sorte; iſt für ein mit ächtem Storax durchdrungenes Gemeng von Sägeſpänen und andern Unreinigkeiten zu halten.

Neumann unterwarf 8 Unzen der zweiten auserleſenen Sorte mit 16 Unzen W. der Deſtillation. — Das abgezogene Waſſer roch zwar ſtark nach Storax, es ſchied ſich aber kein äth. Oel ab; bei Fortſetzung der Deſtillation, nachdem alles W. abgezogen, ging erſt ein ſehr dünnflüſſiges Oel, bald darauf ein mehr butterartiges und zuletzt ein gewöhnliches empyreumatiſches Oel nebſt einer ſauren Flüſſigkeit, über, und in der Retorte blieben 2 Unzen 7 Drachmen kohliger Rückſtand. Aus dem butterartigen Oele ließ ſich durch Waſſer Benzoeſäure ausziehen; höchſt rectificirter Weingeiſt zog ⅞ Harz aus, von dem Reſt nahm Waſſer nur wenig auf (**Pfaff** mat. med. III. 115).

2) **Benzoe** (Asa dulcis); aus Styrax Benzoes, einem vorzüglich auf der Inſel Sumatra wachſenden Baume nach vorgängigen Einſchnitten in Stamm und Aeſte ausfließend. Kommt in großen Stücken zu uns, an deren Oberfläche man noch die Eindrücke der Rohrmatten bemerkt. Iſt ganz trocken, hart, leicht zwiſchen den Fingern zerreiblich, von bräunlichrother, fleckenweis heller rother Farbe, und hat, je beſſer ſie iſt, um ſo mehr weiße, der Geſtalt und Größe nach gleichſam mandelartige, Körner eingeſprengt, welche einen ebenen, etwas fettglänzenden Bruch haben, während die Hauptmaſſe undurchſichtig, uneben von Bruch, matt und hin und wieder löchrig iſt. Der Geſchmack iſt ſüßlich, harzig, balſamiſch; der Geruch, beſonders beim Reiben oder Anzünden, durchdringend angenehm, bal-

ſamiſch eigenthümlich; das ſpec. Gew. nach Pfaff 1,063; nach Briſſon 1,092 *).

Die Benzoe entwickelt in der Schmelzhitze Benzoeſäure. 100 Benzoe liefern bei trockner Deſtillation nach Brande 3,5 kohlſ. und brennbares Gas; 5,5 ſaures Waſſer; 9,0 Benzoeſ.; 60,0 butterartiges Oel; 22,0 Kohle. Nach Unverdorben verhält ſie ſich bei der trocknen Deſtill. dem Colophon ähnlich und liefert: a) ein brenzl. Oel, das ſehr ſtark und angenehm nach Benzoe riecht, ſehr flüchtig und ſchwerer als Waſſer iſt, ſich leicht an der Luft bräunt, und Benzoeſäure, Brandſäure und eine Menge eines in Kali löslichen Harzes liefert; b) ein wenig flüchtiges Oel; c) eine geringe Menge von Brandſäure, die ſchwer vom Harze abdeſtillirt, und der Colophon-Brandſäure ähnlich iſt; d) ein in Kali lösliches Harz; e) eine nicht in Kali, aber in Alkohol lösliche harzartige Materie; f) eine Spur Odorin. Die rückbleibende Kohle iſt nach John ſehr porös und locker: ſie giebt nach der Einäſcherung nur ⅛ p. C. einer graulichbraunen Aſche, enthaltend Kali- und Kalkſalze; Eiſenoxyd, Manganoxyd, und Kieſelerde.

Die Benzoe tritt die Benzoeſ. an W., Aufl. von kohlſ. Natron, Kalkmilch und andre Salzbaſen ab.

Bei gelinder Wärme löſt ſich die Benzoe, bis auf die beigemengten Unreinigkeiten, vollkommen in Alkohol auf. Die dunkelgelbe, ins Röthlichbraune ziehende, Auflöſung, wird durch Waſſer milchig. Auch wird ſie gefällt durch Salzſ. und Eſſigſ.; nicht durch Alkalien. Einige Tropfen Schwefelſ. reichen ebenfalls hin, die Benzoe daraus zu fällen; ſetzt man aber mehr davon zu, ſo löſt ſich die Benzoe wieder auf, und die Fl. erhält die Farbe von Portowein. Miſcht man gleiche Quantitäten der alkoholiſch. Benzoelöſung und Schwefelſ. zuſammen, ſo entſteht ein dunkelnelkenfarbener Niederſchlag, auch die Fl. nimmt eine Nelkenfarbe an, die beim Verdünnen mit W. in Lila übergeht. — Zuſatz von Salpeterſ. zur alkoholiſchen Benzoelöſung bewirkt ſehr lebhaftes Aufbrauſen, und eine dunkelrothe Farbe der Fl. ohne Niederſchlag (Brande).

Dieſe Auflöſung iſt von gelbröthlicher Farbe, ſchärflichem, ſüßlichen und balſamiſchen Geſchmack, und wird durch hinzugeſetztes Waſſer milchig getrübt. — Schwefeläther bewirkt eben ſo vollkommne Aufl. als Alkohol.

---

*) Die großen, ganz undurchſichtigen, bräunlichen, ſchwärzlichen, nicht mit jenen weißen Kernern verſehenen Stücken, die ſogenannte Benzoe in sortis, iſt nach Pfaff wahrſcheinlich ein Kunſtproduct. Jene oben beſchriebene führt den Namen Mandelbenzoe (Benzoe amygdaloides).

Salpeterſ. wirkt ſehr heftig auf die Benzoe ein, und verwandelt ſie bei wiederholtem Abziehen darüber in eine pomeranzengelbe Maſſe, die ſich in der Wärme auflöſt. Dieſe blaßgelbe bittre Aufl. ſetzt beim Erkalten Kryſtalle von Benzoeſäure ab und enthält künſtl. Gerbſtoff (Hatchett). — Conc. Schwefelſ. bildet mit Benzoe eine durchſichtige braune Auflöſung. Es ſublimirt ſich bei Anwendung der Wärme reine Benzoeſ., und wird die Digeſtion lange genug fortgeſetzt, ſo wird eine bedeutende Menge Kohle abgeſchieden, aus welcher man künſtl. Gerbſtoff durch Alkohol ausziehen kann, und welche im reinen Zuſtande 48 p. C. beträgt (Hatchett). — Eſſigſ. löſt die Benzoe auch in der Kälte auf. Erhitzt man die Auflöſung, ſo trübt ſie ſich beim Erkalten (Brande). — Ammoniakfl. löſt nur wenig, Kali- und Natronlauge mehr Benzoe mit brauner Farbe auf.

Zuſammenſetzung. — Nach Bucholz Zerlegung feiner Mandelbenzoe enthält dieſelbe 83,3 Harz; 1,7 dem Perubalſam ähnliche Mat.; 0,5 aromatiſches, in Waſſer und Alkohol lösliches, Princip; 12,5 Benzoeſ. *) und 2 holzige Stoffe und Unreinigkeiten. — Noch genauer iſt die neuere Analyſe von Stoltze, welcher die braunen und weißen Theile der Mandelbenzoe geſondert unterſuchte und zwei verſchiedene Harze darin entdeckte, ein gelbes und ein braunes, auf deren relativem Ueberwiegen die hellere oder dunklere Farbe beruht. Derſelbe glaubt, daß ſich die Benzoeſäure in beſtimmten Verhältniſſen in der Benzoe befinde. Das Reſultat ſeiner Analyſe iſt:

	Weiße Benzoe.	Braune Benzoe.
Flüchtiges Oel	Spuren	Spuren
Gelbes, in abſ. Aether aufl. Harz	79,825	8,800
Braunes in Aether unaufl. Harz	0,250	69,725
Reine Benzoeſ.	19,800	19,700
Extractivſtoff	00.000	0,150
Zufällige Unreinigkeiten . . .	00,000	1,450
Waſſer und Verluſt	0,125	0,175
	100,000	100,000

Neuerdings hat Dr. Kaiſer in Landshut in Bayern in gereinigter Benzoe durch Verbrennen mit ſalpeterſ. Amm. im Platin-

---

*) Bucholz bemerkt übrigens, daß er den Gehalt an Benzoeſäure in verſchiedenen Sorten Benzoe ſehr verſchieden gefunden, und ſelbſt aus einer dem Anſchein nach ſchlechtern Sorte mehr als aus einer beſſern gewonnen habe.

tiegel Nickel entdeckt, eine Entdeckung, die Buchner beſtätigt (Brande in Nicholſons Journ. X. 82. — Bucholz in Trommsd. Journ. XX. St. 2. — Stoltze in Berl. Jahrb. 1824. 25 Jahrg. 2 Th. 55. — John in ſ. Naturgeſch. des Succins. II. 94).

3) **Gelbes Harz aus Neuholland** (von Xanthorrhoea arborea Rob. Brown, nach Sieber, aus Xanthorrhoea hastilis nach Smith). Schwitzt theils aus den Blättern aus, theils aus Schnittwunden der Blätter. — Zum Theil große rundliche Stücken, zum Theil zuſammengebackene Maſſen; von hellgelber Farbe; von glänzendem feſten Bruch, leicht zerreiblich aber leicht klümprig, von ſchwachem, dem Tolubalſam ähnlichen, Geruch, in einer gelinden Wärme ſich aufblähend und eine dunklere, ins Braungelbe übergehende, Farbe annehmend; auf glühenden Kohlen unter ſtarkem Aufblähen erſt balſamiſche, dann ſtechende Dämpfe gebend, und mit Hinterlaſſung eines voluminöſen ſehr leichten Rückſtands verbrennend (Trommsdorff). Enthält nach Laugier: Harz, wohlriechendes, brennend ſchmeckendes Oel, ein wenig Benzoeſ. und 7 p. C. Baſſorin (Ann. de Chim. LXXVI. 265). Nach Trommsdorff: 1) eine geringe Menge eines weißen, angenehm riechenden, ſcharf gewürzhaft ſchmeckenden, ätheriſchen Oels, eine geringe Menge eines in Alkohol aber nicht in Aether auflöslichen Harzes; 3) als reichlichſten Beſtandtheil ein gelbes Harz (S. 1327); 4) Benzoeſ.; 5) holzige Faſern (Trommsd. Taſchenb. 1826. 22).

D. Harze mit wenig flüchtigem Oel und Unterharz.

3871. — 1) Alouchiharz.
2) Animeharz.
3) Harz des Arbol-a-Brea.
4) Bernſtein.
5) Copal.
6) Dammarputi.
7) Elemi.
8) Maſtix.
9) Gelbes Harz von Botanybay.
10) Sandarach.
11) Takamahak.

3872. — 1) **Alouchiharz.** Nach Valmont-de Bomare rührt das Alouchiharz von einem Baume aus Madagascar, genannt Fimpi, nach andern von Wintera aromatica. Es kommt in mehr oder minder ſtarken Stücken vor, ungefähr von 1 Gros bis 1 Unze im Gewicht; iſt äußerlich von erlittener Reibung ſchmutzig weiß, innerlich ſchwärzlich, wie marmorirt (marbree), von ſtarkem aromatiſchen, pfefferähnlichen Geruch, bitterm Geſchmack, trocknem, zerreiblichen Gefüge. Es beſteht aus 68,182 in kaltem Alkohol aufl. Harz; 20,455 Unterharz (S. 1351); 1,578 flüchtigem Oel von unangenehmen Geruch; 0,379 Ammoniakſalz; 1,136 bitterm Extract; ungefähr 0,189

Säure: 4,167 Unreinigkeiten mit Kalk gemengt; 3,914 Verluſt (**Bonaſtre** in Journ. de pharm. X. 1. 198).

2) **Animeharz** (Resina animae americana) tröpfelt reichlich aus den Einſchnitten in Zweigen und Stamm von Hymenaea courbaril. Unförmliche Maſſen von der Größe einer Haſelnuß bis zu der einer Wallnuß; zerbrechlich, von unregelmäßigem glänzenden Bruch; angenehmen Geruch, beſonders beim Verbrennen, ſpec. Gew. 1,0426 nach **Briſſon**; 1,0322 nach **Paoli**; in ſeiner ganzen Maſſe durchſichtig, in der Farbe ſich dem reinſten Olibanum in lacrimis nähernd; wird einige Zeit im Munde gehalten weich wie Maſtix, dem es ſich auch im Geſchmack nähert: auflöslich in der Wärme in **Baumöl**, auch in **Lavendelöl**, färbt ſich mit **Schwefelſ.** ſafrangelb, welche Farbe bald ins Röthliche und darauf ins Dunkelrothe übergeht. Die **Salpeterſäure** zeigt auch in der Wärme keine Einwirkung darauf. Es beſteht nach **Paoli** aus 54,30 in Alkohol löslichem Harz; 42,80 Unterharz; 2,40 flüchtigem Oel. — Das in Alkohol **lösliche** Harz behält im Allgemeinen die Eigenſchaften der Subſtanz, aus der es erhalten worden iſt. Außer dem amerikaniſchen Animeharz unterſcheidet man auch noch das orientaliſche, welches nach **Guibourt** gar nicht mehr im Handel vorkommt, und das, nur ſelten vorkommende, äthiopiſche, welche nur Varietäten des vorigen zu ſeyn ſcheinen (**Domenico Paoli** in giorn. di Fis., Chim., stor. nat. etc. Dec. II. T. VI. p. 187 auch in Trommsd. N. J. IX. St. 1. S. 40).

3) **Harz des Arbol-a-Brea**; beſteht nach **Bonaſtre** aus 61,285 Harz; 25,000 Unterharz; 0,524 Säure; 6,250 flüchtigem Oel mit Citronengeruch; 0,521 bitterm Extractivſtoff; 6,420 erdigen und holzigen Unreinigkeiten (Journ. de pharm. X. 199).

4) **Bernſtein** (Agtſtein, succinum, electrum, ambre jaune). — **Literat.** *) — **Johns** Naturgeſchichte des Succins. 1816. Köln. — **A. F. Schweigger** in ſ. Beobachtungen auf naturhiſtor. Reiſen. Berlin. 1819. 101. — **Drapiez** in Schweigg. J. XXX. 114. — **Unverdorben** in Pogg. Ann. VIII. 407. — **Geſchichtliches.** — Ueber das Geſchichtliche des Bernſteins findet man die umſtändlichſten Nachrichten in **Johns** Naturgeſchichte des Succins; aus welcher auch alles das, was wir über den Bernſtein anführen werden, wo es nicht durch beſondere Angabe einer andern Auctorität unterſchieden iſt, genommen iſt. — Die eigentliche Zeit, wo der Bernſtein zuerſt bekannt wurde, läßt ſich nicht beſtimmen; denn ſie reicht über die Zeit des

---

*) Ein ſehr vollſtändiges Verzeichniß auch der ältern Literatur iſt zu finden in **Johns** zuerſt angezeigter Schrift S. 169. 227; ferner in **Kopp** Propädeutik der Mineralogie. 288.

trojaniſchen Kriegs heraus: die Phönicier trieben zuerſt Handel damit. Ob das im Homer vorkommende ἤλεκτρον *) den Bernſtein bedeute, iſt zweifelhaft, da unter den Alten auch eine Legirung von Gold und Silber unter dieſem Namen ſehr berühmt war; doch erklären ſich die meiſten Ausleger und Ueberſetzer für die Bedeutung Bernſtein. **Thales** (ungefähr 600 v. Ch.) kannte ſchon die elektriſche Eigenſchaft des Bernſteins u. ſ. w.

Urſprung. — Ueber den Urſprung des Bernſteins hat man eine große Menge zum Theil ſehr abentheuerlicher Hypotheſen vorgebracht, und ihn bald für thieriſcher, bald für vegetabiliſcher, bald für mineraliſcher **) Natur erklärt, wovon jedoch die zweite Anſicht nach neuern Unterſuchungen unſtreitig die richtigſte iſt. Nach A. F. **Schweigger**, mit dem andre übereinſtimmen, iſt er ein Harz, entfloſſen einer jetzt nicht mehr exiſtirenden Baumart (keiner Palme), meiſt ſchon vor deren Verſenkung in die Erde. Außer der chemiſchen Beſchaffenheit und andern, namentlich die Art des Vorkommens betreffenden, Umſtänden, welche den Beweis hiefür führen, iſt in dieſer Beziehung auch nicht unwichtig, daß ſich der Bernſtein hinſichtlich ſeiner Lichtpolariſirung nach **Brewſter's** Beobachtung (Gilb. Ann. LXV. 20) wie Gummi und Pflanzenharz verhält.

Vorkommen. — Die größte Menge Bernſtein wird an der preußiſchen Küſte mit kleinen Netzen aus dem Meere gefiſcht; ein Theil aber auch aus den benachbarten Sandbergen und Alaunflötzgebirgen bergmänniſch zu Tage gefördert. Auch in Holſtein und Schleswig findet ſich der Bernſtein bisweilen in großen Stücken in dem aufgeſchwemmten Sande und Mergellande, und kommt noch ſonſt an andern Orten vor (vergl. **Johns** Nat. des Succ. 228).

Eigenſchaften. Der Bernſtein iſt gewöhnlich von gelber Farbe, jedoch von verſchiedenen Abſtufungen derſelben, die einerſeits bis in Weiß, andrerſeits ſelbſt in Röthlichbraun übergehen; welche

---

*) Nach Voß Ueberſ. Odyss. IV. 72. XV. 456. XVIII. 295.

) Solche hypothetiſche Entſtehungsarten ſind aus: a) **Thränen der Vögel, welche den Meleager beweinen, nach Sophocles Dichtung. — b) **Saamen der Elephanten**, wie **Servius** annimmt und Ariſtoteles nach anderer Zeugniß berichtet; — c) **Concretionen des Luchsharns** nach Demoſtrates, der den Bernſtein unter dem Namen Lyncurium, oder nach Xenocrates, der ihn unter dem Namen Langurium beſchreibt; — d) **Schaum der Wallfiſche und Seehunde** nach **Cardan's** Hypotheſe. — e) **Saamen der Wallfiſche** nach Alcatus; — f) **Vogelkoth** nach der Vermuthung mehrerer; — g) **verſteinerter Honig** nach **Borell** und **Buffon**; — h) **Produkt der Holzameiſen**, nach Art des Bienenwachſes erzeugt, nach **Girtanner**; — i) ein durch die Einwirkung des Erſis verhärtetes thieriſches Oel.

Farben auch bisweilen in Streifen und Adern zuſammen vorkommen, nicht ſelten von Außen mit einer matten, auch wohl etwas rauhen, rothbraunen Rinde überzogen. Er kommt vor durchſichtig, mehr oder weniger durchſcheinend, ja ſelbſt beinahe undurchſichtig. Die Stücke werden von verſchiedener Größe gefunden, von der eines Sandkorns bis zu der eines Menſchenkopfs und drüber. Er iſt hart, zerbrechlich, auf dem Bruche muſchlig, fettglänzend, vom ſpec. Gew. 1,065 bis 1,10. Häufig ſchließt er Inſecten ein, auch vegetabiliſche Theile, ſeltner bewegliche Waſſertropfen. Manchmal bewirken auch zarte Sprünge im Innern der Maſſe, daß man fremde Gegenſtände darin zu ſehen glaubt. Er hat kaum einigen Geſchmack; auch ohne Weitres keinen merklichen Geruch; aber durch Reiben, und noch mehr bei Erwärmung, verbreitet er einen ganz eigenthümlichen, nicht unangenehmen, aromatiſchen Geruch. Durch gelindes Reiben mit Wollenzeug wird er (der durchſichtige am ſtärkſten) negativ elektriſch.

An der Luft ſcheint ſich der Bernſtein gar nicht zu verändern. So wie die Temperatur über den gewöhnlichen Grad ſteigt, entwickelt ſich der aromatiſche Geruch. Bei 90° bis 100° R. erweicht er ſich; der weiße und trübe Bernſtein werden unter Entbindung von Waſſerdunſt durchſichtig, zugleich dunkler von Farbe, woraus John ſchließt, daß die Farbe des weißen Bernſteins hauptſächlich von einer innigen mechaniſchen Verbindung mit Waſſer herrühre, was bei gewöhnlicher Temperatur nicht entweichen kann. Wenn die Temperatur mehrere Grade über 100° R. ſteigt, fängt er ſich an zu zerſetzen, zu bräunen und zu ſchmelzen. Ohne Zerſetzung kann er nicht geſchmolzen werden. Bei der trocknen Deſtill. verhält ſich der Bernſtein nach John folgendermaßen: Er fängt bald an zu ſchmelzen; es geht eine, wäßrige Bernſteinſ. und Eſſigſ. enthaltende, Flüſſigkeit (spiritus succini) über: dann folgt ein helles, höchſt ſchwach gelbgrünlich gefärbtes Oel (Oleum succini (S. 1076)); es entwickelt ſich gekohltes Wſſſtgas, Kohlſtoxydgas und kohlſ. Gas, und während dieſer Entwickelung, ja noch vor der des Oels, ſublimirt ſich Bernſteinſ. in Geſtalt kleiner Nadeln oder einer kryſtalliniſchen Salzrinde, welche ſich im Halſe der Retorte anſetzt. Die Entwickel. des Oels geht ununterbrochen fort; allein das Oel wird immer dunkler, und, indem die Sublimation der Säure nachläßt, zuletzt ganz braun und dick. Kali entwickelt aus den Producten der Deſtillation ſehr wenig Amm. Unternimmt man die Deſtill. mit viel Vorſicht, ſo laſſen ſich die angegebenen Producte ziemlich iſolirt gewinnen, wenn man die Vorlage öfters wechſelt. Der in der Retorte zurückbleibende Theil wird immer dickflüſſiger, bis er endlich bei aufhörender Entwickelung des dicken braunen Oels erhärtet, und nach dem Erkalten der Retorte darin in Geſtalt einer ſchwarzen, glänzenden, brüchigen, kohligen Materie (Bernſteinkohle, Colophonium succini) gefunden wird, welche nach Vogel mehr oder weniger hart, unſchmelzbar iſt, und an Alkohol, Aether, fette Oele und Waſſer nicht das geringſte abtritt. Erhitzt man dieſe weiter, ſo ſublimirt daraus nach Vogel in gelben Dämpfen das Bernſteinkamphorid nebſt Entwickelung von kohlenſ. Gas, Kohlwaſſergas und wenig Waſſer. 100 Bernſtein liefern nach Vogel 12,2 kohlige Maſſe und hieraus 0,54 Bernſteinkamphorid.

Einem brennenden Lichte genähert, entzündet ſich der Bernſtein und brennt bis zur völligen Verkohlung mit der lebhafteſten Flamme. Er ſchmilzt hiebei zwar, ohne aber aufzuſchäumen. — Kaltes Waſſer wirkt nicht auf den Bernſtein. Nur wenn der zu einem unfühlbaren Staub zerriebene Bernſtein lange mit deſtillirtem Waſſer in Berührung bleibt, löſt dieſes eine Spur Säure daraus auf, welche aber nach der Verflüchtigung des Waſſers keine regelmäßige Kryſtalliſation liefert. Auch kochendes W. bewirkt weder Auflöſung noch Erweichung von Bernſteinſtücken; wird jedoch fein gepulverter Bernſtein lange Zeit mit viel W. gekocht, und die filtrirte Abkochung concentrirt, ſo bleiben zuletzt ein Paar Procent einer braunen, balſamiſchen, ſauer reagirenden Mat. zurück, welche bei nachheriger freiwilliger Austrocknung einige kleine Kochſalzkryſtalle abſetzt, und aus einer bitterlich ſchmeckenden, balſamiſchen Subſtanz, etwas Bernſteinſ. und Spuren von Kochſalz beſteht. Das Bernſteinpulver ſelbſt ſintert auch bei dem anhaltendſten Kochen mit Waſſer nicht zuſammen, ſondern behält ſtets eine pulverige Beſchaffenheit. Wird Bernſtein mit Waſſer deſtillirt, ſo geht ein klares Deſtillat über, welches einen ſehr ausgezeichneten bituminös-aromatiſchen Geruch und Geſchmack hat; ohne daß der getrocknete Rückſtand den geringſten Gewichtsverluſt erlitten zu haben ſcheint.

Alkohol, ſowohl abſoluter als 80procenthaltiger, ziehen nach John in der Hitze über die Hälfte des Bernſteins aus ſeinem Pulver aus, indem das Harz, die Säure, eine Spur einer balſamiſchen Subſtanz und der geringe Kochſalzgehalt deſſelben aufgelöſt wird, das Succinin aber erweicht zurückbleibt. Die geiſtige Auflöſung bleibt klar, ſo lange ſie noch heiß iſt; allein beim Erkalten und durch Waſſerzuſatz ſcheidet ſich ein großer Theil, und durch Waſſerzuſatz das Harz aus (S. 1304).

Schwefeläther zieht in der Hitze das Harz aus dem gepulverten Bernſtein aus.

Terpentinöl löſt bei Digeſtionswärme das Harz aus dem Bernſtein auf, ohne das Succinin anzugreifen. Setzt man die Digeſtion zu lange und bei zu ſtarker Hitze fort, ſo färbt ſich die Auflöſung immer dunkler. Wenn man Bernſteinpulver einige Wochen mit Terpentinöl bei 20° bis 30° R. ſtehen läßt, ſo erhält man vermöge der Auflöſung des harzigen Beſtandtheils eine ganz klare, durchſichtige, und (von hellem Bernſtein) farbloſe Flüſſigkeit, die ſich trefflich zu Firniß eignet. Die andern ätheriſchen Oele, namentlich **Lavendelöl** und **Citronenöl**, ſcheinen dieſelbe Wirkung auf den gepulverten Bernſtein, als das Terpentinöl zu äußern. Auch das **Steinöl** löſt blos den harzigen Beſtandtheil auf.

Man behauptet gewöhnlich, daß der Bernſtein nur dann in **fetten Oelen** auflöslich ſey, wenn er zuvor geſchmolzen war; doch hat ſich **John** vom Gegentheil überzeugt. Er fand, daß alle vegetabiliſchen Oele und Fette, welche leicht und dünnflüſſig werden, den Bernſtein in der Siedhitze erweichen und nach und nach auflöſen *). Die austrocknenden Oele, z. B. Leinöl, bilden damit, nach Beſchaffenheit der Concentration, Flüſſigkeiten von der Conſ. der Balſame oder des dicken Terpentins, die in den Gefäßen etwas grünlichgrau opaliſirend erſcheinen, übrigens bräunlichgelb und klar ſind; demnach nicht allein das Harz, ſondern auch das Succinin des Bernſteins enthalten. Schon **Hoffmann** fand, daß 1 Bernſtein in 2 Mandelöl durch 1ſtündiges Kochen in Papins Digeſtor zu einer durchſichtigen gleichförmigen Maſſe aufgelöſt werde.

Wird der Bernſtein nicht ſo anhaltend in fetten Oelen erhitzt, ſo erweicht er blos, ſo daß er ſich dann biegen und preſſen läßt, doch muß dieß in dem faſt ſiedenden Oele ſelbſt geſchehen; denn nimmt man die Stücke heraus, ſo werden ſie augenblicklich wieder hart und dann ſo ſpröde, daß das Drehen derſelben dann viel Schwierigkeit macht. Dabei iſt ihr ſpec. Gewicht geringer geworden, indem ſie jetzt auf W. ſchwimmen. Hat man die Bernſteinſtücke ſtärker und anhaltender, doch nicht bis zur Auflöſung, kochen laſſen, ſo verbindet ſich ein Theil des Oels mit der Maſſe der Bernſteinſtücke, und giebt ihnen das Anſehen des in Waſſer aufgequollenen Baſſorin. Durch fortgeſetztes, und zur rechten Zeit unterbrochenes, Sieden kann man dieſer Maſſe alle mögliche Grade der Conſiſtenz ertheilen, bis ſie endlich vom

---

*) Nach **Dinglers** polyt. Journ. B. XXI. 72. reicht auch ſchon bloßes, aber acht Tage lang anhaltendes, Digeriren des Bernſteinpulvers mit fettem Oel in einem gut verſchloſſenen gläſernen Gefäße hin, eine vollkommne Auflöſung des Bernſteins zu erhalten. Die Auflöſungen in Reps- und Mandelöl haben eine ſchöne gelbliche Farbe, die in Leinöl ſind goldgelb, in Mohnöl gelblichroth, in Baumöl ſchön roth, die in Nußöl hat eine tiefere Farbe, in Lorbeeröl eine purpurrothe; in Terpentin- und Copaivabalſam eine dunkelrothe. Alle dieſe Auflöſungen ſind mit Terpentinöl miſchbar.

Oel ganz durchdrungen, und wie erwähnt, aufgelöſt wird. Wenn der Bernſtein einen gewiſſen Grad der Erweichung erlangt hat, ſo bleibt er auch nach dem Herausnehmen aus dem fetten Oele, vermöge Verbindung mit einem Theil Oel, unverändert klebrig oder zähe an der Luft.

Die trüben, milchigen Bernſteinſtücke werden bei dem Erhitzen in Oelen zugleich klar, weil die Hitze das trübende Waſſer verflüchtigt. Man giebt zu dieſem Klarmachen folgende Vorſchrift: Man ſchütte den Bernſtein in einen Topf, erwärme ihn anfangs und verſtärke dann die Hitze nach und nach ſo lange, bis das Oel faſt den Siedpunct erreicht, ohne aber wirklich zu ſieden. Hat man durch 12 bis 24ſtündiges Erhitzen ſeinen Zweck erreicht, ſo vermindre man die Hitze in eben dem Grade wieder, damit der Bernſtein nicht ſpröde oder riſſig werde. John bemerkt jedoch, daß bei dieſem Verfahren, den Bernſtein klar zu machen, einige Bräunung deſſelben kaum zu vermeiden ſey.

Schon Plinius (Hist. nat. L. XXXVII. c 2) führt an, daß man den Bernſtein färben könne, wenn man ihn in Schweinsfett koche, und Ochſenzungenwurzel oder auch Purpurſchnecken hinzufüge. In der That glückte es auch John, auf ähnliche Art den Bernſtein mit Indig, Alkanna, Curcumä u. ſ. w. zu färben, doch zweifelt er, daß man techniſche Anwendungen hievon werde machen können, indem die hellen Farben wegen Dunklerwerdens des Bernſteins wenig deutlich, und auch die übrigen Farben nie lebhaft und angenehm ausfallen. Als Vorſchrift zu dieſer Färbung giebt er übrigens folgende: Man erhitzt den Bernſtein in Oelen unter den oben angegebenen Handgriffen, bis er anfängt ſich zu erweichen, dann löſt man das Pigment in wenig Oel auf, erhitzt dieſes ſtark ohne es aber ſieden zu laſſen, weil ſonſt das Pigment verändert wird, fügt es dem Bernſtein hinzu, und unterhält die Temperatur des Ganzen noch ½ bis ¾ Stunde, damit das Pigment die Stückchen ſo tief als möglich durchdringe. Dann läßt man allmälig erkalten. Vollkommen ins Innere dringen die Pigmente übrigens nur dann, wenn die Stücke Bernſteins ſo lange gekocht werden, daß ſie an der Luft weich bleiben. Die ſchönſten Farben nehmen die ſchaligen Bernſteinſtücke an; doch entſteht hier die Färbung nur, weil ſich Pigment zwiſchen die Schichten legt.

Die ſchwachen Säuren wirken nicht merklich auf den Bernſtein. — Die Salpeterſ. greift das Pulver in der Hitze an; es entwickeln ſich anfangs weiße, dann rothe Dämpfe, indem das Pulver ſich erweicht und in Geſtalt einer ſchaumigen, orangegelben Maſſe auf die Oberfläche erhebt. Die S. löſt jetzt unter fortwährender Entwickelung rother Dämpfe einen Theil auf und bildet eine gelbe Fl., die, gehörig concentrirt, eine ſyrupartige Conſ. behält. — Ein Theil bleibt in Geſtalt einer harzigen ſchaumigen Maſſe unaufgelöſt auf der S. ſchwebend. Gießt man auf den unauflöslichen Theil neue Portionen S., ſo wird auch dieſer zuletzt aufgelöſt. Die Auflöſungen ſind gelb und klar, ſo lange ſie warm ſind; allein beim Erkalten erſtarren ſie zur gelben undurchſichtigen Maſſe. Wiederholt man öfter die Digeſtion mit S., ſo bleibt die Maſſe ſyrupartig und klar. — Conc. Schwefelſ. löſt den gepulverten Bernſtein ſehr leicht auf und bildet damit eine kaſtanien- oder oranienrothe Fl., welche durch W. zerſetzt wird, indem das Aufgelöſte in Geſtalt gelblicher Flocken niederfällt *). Nach Hatchett verwandelt conc. Schwefelſ. den Bernſtein in eine harzige Maſſe, welche viel künſtlichen Gerbſtoff enthält.

Die Laugen von ätzendem wie von kohlſ. Kali und Natron löſen in der Kälte wie in der Hitze, einigermaßen verdünnt und concentrirt, nach Johns wiederholten Verſuchen nie den ganzen Bernſtein auf, ſondern laſſen das Succinin daraus zurück, wodurch er Hoffmanns und Thomſons frühere Angaben widerlegt. Zwar fand John, daß wenn man das vom harzigen Beſtandtheile erſchöpfte Succinin öfters mit einer Aufl. von Aetzkali in gewöhnlichem oder abſ. Alkohol digerirt, jedesmal einige Spuren davon aufgelöſt werden; aber auch auf dieſe Weiſe erfolgt keine totale Aufl. Denn 1 Gran Succinin, nach und nach mit 4 Unzen alkoholiſcher Kalilauge behandelt, hatte ſich nur ſehr wenig vermindert. Das Succinin erweicht ſich zuletzt, ſintert zuſammen, und bildet eine körnige, nach dem Erkalten leicht zerkrümelnde, Maſſe.

Zuſammenſetzung. — **John fand 100 gemeinen weißen Bernſtein aus Ekatharinenburg in Sibirien** enthaltend: 71 weißes Succinin (S. 1351); 25 aromatiſches Harz mit Inbegriff von einigen pro Cent Bernſteinſ. und Spuren von Wäßrigkeit; 1 harzige ölige in Aether aufl. Mat., bittre balſamiſche Mat. **), bernſteinſ. Kali, Kalk und Eiſen, phosphorſ. Kalk, Kochſalz, eine Andeutung von Salmiak. — Einen geflammten Bernſtein aus Sibirien fand John in der Zuſammenſetzung nicht verſchieden. — 100 bräunlichen durchſcheinenden Bernſtein aus Sibirien fand John beſtehend aus 50 Succinin; 49 Harz mit Inbegriff von etwas Bernſteinſ. und Spuren von Wäßrigkeit; ungefähr 1 Salze u. ſ. w. — In 100 Bernſtein aus dem Braunkohlenlager zu Halle fand derſelbe: 18 Succinin; 80 braunes Harz, welches, nachdem es geſchmolzen, ſich nur höchſt ſchwer in Alkohol wieder auflöſte; 2 Salze wie oben nebſt Wäßrigkeit, freier Bernſteinſ., bittrer balſamiſcher Mat. äther. Oel oder flüchtigem bituminöſen Duft. — In 100 weißem, preußiſchen Bernſtein: 74,00 Succinin; 20,00 faſt farbloſes aromatiſches Harz; 4,00 freie Bernſteinſ.; 0,50 bittere balſamiſche Mat.; ungefähr 1,00 Kochſalz, bernſteinſ. Kalk, bernſteinſ. Alkali, phosphorſ. Kalk, bernſteinſ. Eiſen, Andeutung von Salmiak; 0,50 Waſſer, Spuren von äther. Oel oder flüchtigem bituminöſen Dunſt; Spur ölig harziger, in Schwefeläther auflöslicher, Mat. — Das Verhalten von preußiſchem ſchwefelgelben halbdurchſichtigen Bernſtein war von dem vorhergehenden nicht verſchieden. — Ein farbloſer durchſichtiger Bernſtein aus Preußen enthielt nach demſelben 76.50 Succinin; 18 weißes aromatiſches Harz; 4 Bernſteinſ.; 0,50 bittre balſamiſche Mat.; 1,00 Salze, Waſſer, flüchtige bituminöſe Mat. — Gelber durchſichtiger Bernſtein aus Preußen nach demſelben: 73,00 Succinin; 72.00 Harz; ungefähr 3,50 Bernſteinſ.; 0,50 balſamiſche Mat.; 1,00 Salze, Waſſer, flüchtige bituminöſe Mat. — Orangerother durchſichtiger Bernſtein aus Preußen: 73 gelbes Succinin; 22 bräunlichrothes Harz; ungefähr 3.50 Bernſteinſ.; 0,50 balſamiſche Mat.; 1,00 Salze u. ſ. w. — Bräunlichrother verwitterter Bernſtein aus Preußen nach demſ. 25 bräunlichgelbes Succinin; 74 bräunlichgelbes Harz mit Inbegriff einiger v. E. S.; 0,50 Wäßrigkeit und balſamiſche Mat.; 0,50 Spuren der angegebenen Salze. An entfernten Beſtandtheilen enthält der Bernſtein nach Ure: 70,68 Khlſt.; 11.62 Wſſt.; 17,77 Sſt.

---

*) Dieſer gelbe, in W. unlösliche, Niederſchlag wird durch Kalilauge, Aether, Oele und Alkohol nicht verändert. Für ſich deſtillirt giebt er: a) Schwefelwſſſt.; b) ein farbloſes brenzliches Oel, das leichter als W. iſt, und dem, aus den ſtinkenden Schleimharzen erhaltenen, ähnlich riecht; c) ein ſchweres dunkelgrünes äther. Oel, das ſo wie das vorige riecht, aber nicht ſo flüchtig iſt; d) ſchwer flüchtiges Bernſteinöl; e) eine Spur flüchtiger Säure; f) eine geringe Menge Harz; g) eine geringe Menge Bernſteinſ. (Unverdorben).

**) Gelblichbraun, bitter und etwas ſalzigſcharf ſchmeckend, leicht aufl. in W. und Alkohol, unaufl. in reinem Aether, aufl. darin, wenn er Waſſer oder Alkohol enthält; in der Wärme zu einer gelben oder braunen glänzenden, Feuchtigkeit anziehenden, Maſſe austrocknend.

Bereitung des Bernſteinfirniſſes zu techniſchen Zwecken. — Man hat hiezu verſchiedene Vorſchriften, die ſich ſämmtlich auf die leichtere Auflöslichkeit des Bernſteins in geſchmolzenem Zuſtande in fetten Oelen gründen. Nach Fr. Hoffmann ſchmilzt man 1 Pfund Bernſtein über Feuer in einem irdenen Tiegel, gießt das Geſchmolzene auf ein Eiſenblech, ſtößt die erkaltete Maſſe in einem Mörſer zu Pulver, digerirt daſſelbe in der Wärme mit Leinölfirniß (das iſt mit Bleyglätte gekochtes Leinöl), fügt, wenn letzterer nicht alles auflöſt, eine neue Portion deſſelben hinzu, und vermiſcht das Ganze zuletzt mit Terpentinöl. — Nach **Nyſtrom** löſt man 1 Theil geſchmolzenen oder auch nur geröſteten Bernſtein in 3 Theilen Leinölfirniß in einer gelinden Wärme auf, fügt der beinah erkalteten Miſchung 4 Th. Terpentinöl hinzu und filtrirt das Ganze. — Andre Vorſchriften unterſcheiden ſich nicht weſentlich von den hier angegebenen.

5) **Copal.** Der Copal wurde früher mit dem Bernſtein verwechſelt oder für eine verwandte Subſtanz gehalten, daher auch Succinum Indicum oder Pseudosuccinum genannt *). Er quillt aus dem, im nördlichen Amerika wachſenden, Rhus copallinum. — Aus dem Farbloſen durch das Weingelbe ins Bräunlichgelbe, durchſcheinend oder vollkommen durchſichtig, von unregelmäßiger, kuglicher, tropfſteinartiger u. ſ. w. Form; ſtarkem Glasglanz; vollkommen muſchligem Bruch, leicht zerſprengbar, leicht zu pulvern; geſchmacklos; beim Reiben etwas harzig, jedoch eigenthümlich riechend; nach **Briſſon** von 1,045 bis 1,139, nach **John** von 1,050 bis 1,100, nach **Thomſon** von 1,069 ſpec. Gew.

Bei 40° R. fängt er an ſich zu erweichen; bei 60° R. bläht er ſich auf und ſchäumt gleichſam, bevor er ruhig fließt. Die flüſſige Beſchaffenheit behält er ſo lange bei, bis er völlig verkohlt iſt. Befindet er ſich einige Zeit in ruhigem Fluß, ſo erhält er eine dunkle Farbe und bildet nach dem Erkalten eine braunrothe, harte, glänzende, durchſichtige Maſſe. An der Lichtflamme entzündet er ſich, ſchmilzt, bläht ſich auf, ſchäumt und brennt ſo fort mit einer leckenden Flamme.

Bei trockner Deſt. giebt der reinſte Copal $\frac{3}{4}$ bis 1 p. C. eines nach Eſſigſ. riechenden Waſſers; die gewöhnlichen Gasarten pflanzlicher Zerſ. und eine große, dem Gewicht des deſtillirten Copals beinahe entſprechende, Menge eines hellgrünlich gelben Oels. Die in der Retorte bleibende, ungefähr 8 p. C. betragende, Kohle iſt hart, ſpröde, blau und ſchwarz gefärbt. Die eingeäſcherte Kohle lieferte von 2 Drachm. Copal $\frac{1}{10}$ Gran röthliche Aſche, enthaltend kohlſ. Kali und Kalk, phosphorſ. Kalk und Eiſenoxyd.

Kaltes **Waſſer** wirkt gar nicht auf den Copal. Bei anhaltendem Kochen löſt W. aus zerriebenem Copal Spuren einer bittern Mat. auf, und der Rückſtand erleidet weiter keine Veränderung, als daß er ſich etwas erweicht.

Alkohol von 90 p. C., noch leichter aber abſoluter, löſen in der

---

*) Ausführlich findet man das Geſchichtliche über den Copal in **Johns** Naturgeſch. des Succins II. 73. Hieraus iſt auch nach **Johns** eignen Verſuchen das Folgende entlehnt, außer wo eine andere Autorität beigefügt iſt.

Hitze über die Hälfte des Copals auf, und bilden damit einen guten Firniß von ſchwach gelblicher Farbe. Die ziemlich concentrirten heißen Auflöſungen laſſen beim Erkalten einen geringen Antheil fallen. Die Aufl. in Alkohol erfolgt reichlicher, wenn derſelbe etwas Kampher hält, oder wenn man den Alkohol in Dämpfen auf Copal einwirken läßt. Zu dieſem Behuf füllt Demmenie einen langhalſigen Kolben zu ⅓ ſeiner Capacität mit ſtarkem Alkohol an, hängt ein wenig über der Oberfläche der Fl. ein Stück Copal auf, verſieht den Kolben mit einem Helm und bringt den Alkohol zum Sieden. Der Copal erweicht und fällt tropfenweis in den Alkohol gleich wie eine Art Oel. Man beendigt die Operation, wenn ſich die Tropfen nicht mehr auflöſen. Die ſo erhaltene Aufl. iſt vollkommen farblos.

Aether wirkt ſowohl in der Kälte als Wärme noch weit kräftiger auf den Copal, als der abſ. Alkohol, indem er nur einige Procent unauflöslicher Mat. zurückläßt.

Das Lavendelöl und Rosmarinöl löſen den Copal vollkommen in der Wärme auf; das Terpentinöl nur dann, wenn es bei 20 bis 30° R. mehrere Tage oder ſelbſt Wochen damit digerirt wird, in welchem Falle man einen ſchönen Firniß damit erhält. Jedoch löſt letztres Oel mehr davon auf, wenn man es, wie oben den Alkohol, in Dampfform darauf einwirken läßt, oder es in verſchloſſenen Gefäßen, wo der Siedpunct ſteigt, damit kochen läßt, oder es mit Ammoniakfl. vermiſcht anwendet; wobei Sheldrake auf folgende Art verfährt: Man gießt ein Gemeng von 124 Grammen Ammoniakfl. und ½ Litre Terpentinöl auf 62 Grammen zerſchlagenen Copal und läßt die Fl. ſo geſchwind ſieden, daß man die ſich erhebenden Blaſen zählen kann. Der Kolben, in welchem dieß geſchieht, muß mit einem Korkſtöpſel verſchloſſen werden, der mittelſt eines Meſſingdrahts befeſtigt und mit einer Nadel durchſtochen iſt. Wenn der Copal faſt ganz aufgelöſet iſt, hält man mit der Operation ein und läßt die Fl. erkalten, bevor man den Kolben losſtöpſelt. Der ſo entſtandne Firniß hat eine dunkle Farbe, die er beim Trocknen in dünnen Schichten, was jedoch nur ſchwierig von Statten geht, ganz verliert.

Das rectificirte Steinöl löſt kaum Spuren vom Copal auf.

Die fetten Oele löſen den Copal nicht in unverändertem Zuſtande auf, ſondern es bedarf dazu einer vorhergehenden Schmelzung, wobei er eine anfangende Zerſetzung erleidet. Hierauf gründet ſich die Bereitung des fetten Copalfirniſſes, wozu man faſt ſo viel Vorſchriften hat, als Chemiker den Copal bearbeitet haben *).

---

*) Vergl. Bindheim in Crell chem. Ann. 1783. II. 5; deſſen Rhapſodieen der phil. Pharm. Leipz. 1785. — Weſtrumb in Retzius Einleit

Zu den Säuren verhält ſich der Copal faſt ganz wie der Bernſtein. Nach Hausmann löſt er ſich in dem, durch Zerſ. der Seife mittelſt einer S. erhaltenen, Gemiſch fettiger Säuren auf.

Die kohlſ. Alkaliauflöſungen löſen durch Kochen aus dem Copalpulver etwas von dem in Alkohol auflöslichen Harze auf, welches Säuren daraus fällen. Der größte Theil des Copals aber ſchwimmt als eine zuſammengefloſſene Maſſe auf der Aufl.

100 Theile hell weingelben, in dünnen Stücken faſt farbloſen, Copals fand John beſtehend aus: 75 in Alkohol löslichem Harz *); 8,90 eigenthümlicher harzähnlicher Subſtanz, unaufl. in Alkohol, aufl. in Aether **); 0,50 in Alkohol und Waſſer auflösliche balſamiſche Mat., wie es ſchien, mit der des Bernſteins (S. 1398) identiſch; 0,50 Copalſäure ***), wie es ſchien mit der Bernſteinſ. identiſch und W.; 15 Copalin (S. 1352); 0,10 bis 1,5 ſaures copalſ. Kali u. Kalk, phosphorſ. Kalk (copalſ.?), Eiſenoxyd (John in ſ. Naturgeſch. des Succins II. 73). — Nach Gay-Luſſac und Thenard enthält der Copal 76,81 Khlſt.; 10,61 Srſt.; 12,58 Wſſſt.; nach Ure: 79,87 Khlſt.; 11,10 Srſt.; 9,00 Wſſſt.

6) Dammarputi †) (Dammara alba Rhumph.). — Iſt anfangs weich und klebrig, erlangt aber durch Liegen an der Luft faſt die Härte des Copals. Schmuzig gelb, nicht völlig durchſichtig, zerreiblich, mit den Zähnen zu Pulver zermalmbar, geſchmack- und geruchlos; behält beim Befeuchten mit rect. Alkohol eine trockne Oberfläche. Beim Behandeln des gepulverten Dammarputi mit rect. Alkohol, bleibt ein beträchtlicher pulvriger Rückſtand, von dem ſich ein gewiſſer Theil (Unterharz) in Aether auflöſt, mit Rücklaſſung eines weichen aber nicht zähen Rückſtands (Journ. de chim. med. oct. 1826. 469).

---

tung in die Lehre von den Arzneimitteln. Leipzig, 1786. 40. — Klaproth in den Beſchäft. der Berl. Geſellſch. Naturf. Freunde. 1776. II. 191 u. ſ. w.

*) Verhält ſich faſt wie der Copal; ſchäumt in der Wärme auf; iſt in Alkohol leicht, in Terpentinöl nur bei Gehalt deſſelben an Terpentinharz löslich; wird durch Auskochen des Copals mit abſ. Alkohol und Fällen mit W. erhalten.

**) Wird aus dem Rückſtand des alkoholiſchen Auszugs des Copals durch Aether ausgezogen, und bleibt nach deſſen Verdunſtung als eine weiße, zähe, etwas klebrige Membran, die ſich in dem Gefäße, deſſen ganze Fläche dadurch überzogen wird, zuſammenrollen und leicht abſondern läßt, und durch Austrocknen hart und ſpröde wird. Löſt ſich in heißem Terpentinöl nur bei Gehalt deſſelben an Terpentinharz auf; löſt ſich in Lavendelöl und Rosmarinöl.

***) Dieſe Säure iſt zugleich mit der bittern extractiven Subſtanz in der durch W. gefällten alkoholiſchen Abkochung enthalten. Ihr Natronſalz fällt ſalzſ. Eiſenperoxyd braun.

†) Bedeutet Harz-Stein.

7) Elemi. Ueber das Gewächs, von welchem das Elemi herrührt, herrſcht noch Dunkelheit. Die meiſten Schriftſteller glauben, daß die zuerſt von Linné in ſeiner mat. med. erwähnte Amyris elemifera die Mutterpflanze ſey. Andre ſind der Meinung, es komme von Amyris ambrosiaca L. (Icica heptaphylla Aubl.). Andre nehmen an, daß nur das weſtindiſche Elemi das Product dieſes Strauchs ſey; dagegen das orientaliſche von A. zeylanica Retz. abſtamme.

a) Weſtindiſches Elemi. Dieſes kommt nach Bonaſtre und Pfaff jetzt ausſchließend noch im Handel vor. Wir erhalten es in Kiſten gepackt (Elemi en caisses). Es bildet größere Maſſen, die oft mit Rindenſtückchen und Holzſpänen vermengt, theilweis halbdurchſichtig, blaß citronengelb, auch wohl etwas grünlichgelb und undurchſichtig weiß ſind. Friſch iſt es weich, beſ. in der Sommerwärme, und dehnbar. Durchs Alter wird es hart, zerbrechlich, zerreiblich und hat dann einen matten ſplittrigen Bruch. Der Geruch iſt angenehm, von einigen dill- oder fenchelartig, von Bonaſtre citronen- und kampherartig, von Pfaff eigenthümlich balſamiſch genannt. Unter den Zähnen wird es weich und zähe; ſein ſpec. Gew. iſt nach Briſſon 1,018; nach Pfaff 1.083. Erwärmt leuchtet es im Finſtern, welche Phosphorescenz man am deutlichſten bemerkt, wenn man mit einem ſpitzen Inſtrumente darüber hinfährt. Es beſteht nach Bonaſtre aus 60 klarem, in kaltem Alkohol auflöslichen, ſauer reagirenden Harz; 24 in kochendem Alkohol auflöslichen neutralen Unterharz; 12,50 flüchtigem Oel; 2 bitterm Extractivſtoff; 1,50 Unreinigkeiten. Bonaſtre erhielt aus dem Elemi eine S., die ſich in kleinen dünnen Blättchen ſublimirt, einen etwas zuckerartigen Geſchmack beſitzt, in Weingeiſt löslich iſt und das blaue Lackmuspapier röthet. Er bemerkte dieſe S., als er die weingeiſtige Löſung des Elemi's abrauchte. Sie ſublimirte ſich dabei im Helm, doch in zu kleiner Quant., um genauer unterſucht zu werden (Pfaff in ſ. mat. med III. 102. VII. 176. — Bonaſtre in Journ. de pharm. VIII 388. 573. X. 198; auch in Brandes Archiv V. 215; in Trommsd. N. J. VII. St. 1. 368; in Berl. Jahrb. XXV. St. 1. 210).

b) Das oſtindiſche Elemi, welches kaum noch im Handel vorkommt, wird in länglich runden oder auch in ganz runden Stücken gleichſam in Broden 2 bis 4 Pfund ſchwer, mit Schilf- oder Palmblättern umwickelt (Elemi en roseaux) erhalten. Es iſt von weißgelblicher, etwas grünlicher Farbe, halbdurchſichtig, auswendig hart, inwendig zähe und weich, beſitzt einen angenehmen fenchelartigen Geruch, und balſamiſchen gewürzhaften Geſchmack. Wird mit der Zeit hart, ſpröde und zerreiblich (Pfaff mat. med. III. 104).

Das Elemi wird bisweilen aus altem Elemi, gelbem Harze und

Terpentin nachgemacht: eine Verfälſchung, die ſich leicht durch den beim Reiben und Erwärmen ſich verbreitenden Terpentin- und Harzgeruch, und aus dem Mangel des Phosphoreſcirens beim Streichen mit einem ſpitzen Inſtrument erkennen läßt (Pfaff).

Das Elemi liefert nach Hatchett mit Salpeterſ. künſtl. Bitter; mit conc. Schwefelſ. viel künſtl. Gerbſtoff.

8) Maſtix. Ein aus der Rinde der Pistacia lentiscus, nach gemachten Einſchnitten, vorzüglich auf der Inſel Chio ausſchwitzendes, Harz. Beſteht in rundlichen, meiſt plattgedruckten, Körnern oder Tropfen von verſchiedener Größe, bis zur Größe einer Haſelnuß, von Außen ohne Glanz, gelblich, etwas ins Grünliche ſpielend, durchſcheinend, auf dem Bruche eben, von Glasglanz, hart, ſpröde, zerreiblich, ein weißes Pulver gebend, von ſehr angenehm balſamiſch ſüßlichem, jedoch nicht ſehr ſtarken, Geruch und von ſchwach gewürzhaftem, kaum etwas zuſammenziehenden, Geſchmack, nach Briſſon von 1,074, nach Pfaff von 1,040 ſpec. Gew. — Wird unter den Zähnen weich, geſchmeidig und ſtellt dann eine vollkommen weiße, gleichſam wachsartige, Mat. dar; zerſetzt ſich im Feuer mit angenehmen Geruch — Dieſe Eigenſchaften gelten vorzüglich von dem beſten oder auserleſenen Maſtix, dem ſogenannten Mastix in granis. Eine geringere im Handel vorkommende Sorte iſt der Mastix in sortis, wo jene auserleſenen Körner mit Körnern von auffallend grünlicher, auch bläulicher und ſchwärzlicher Farbe, mit Holzſpänen und andern fremden Beimiſchungen vermengt, und zum Theil zu Pulver verwandelt ſind.

Deſtillirt man den Maſtix mit W. oder mit Alkohol, ſo geht nichts Nambaftes mit dieſen Flüſſigkeiten über; zerreibt man aber das Harz in einem Mörſer mit dem gleichen Gewicht kohlſ. Kali und deſtillirt dann mit Alkohol, ſo hat die übergegangene Fl. nach Hoffmann Geruch und Geſchmack des Maſtix, wonach er ein flüchtiges Princip feſt gebunden zu enthalten ſcheint. Löſt ſich in Alkohol, mit Rücklaſſung nach Neumann von $\frac{1}{12}$, nach Matthews von $\frac{1}{5}$ Maſticin (S. 1454). In einem Leinwandſäckchen den Alkoholdämpfen ausgeſetzt, löſt er ſich nach Funke vollkommen auf, doch ſcheidet ſich nach dem Erkalten des Alkohols $\frac{1}{10}$ wieder an Maſticin aus. Löſt ſich nicht merklich in fetten Oelen. Leitet man durch eine alkoholiſche Aufl. des Maſtix einen Strom Chlorgas, ſo fällt eine zähe elaſtiſche Subſtanz nieder, welche beim Trocknen brüchig wird, und mit dem Maſticin viel Aehnlichkeit hat. — Der Maſtix wird von Salpeterſ. unter Zerſ. aufgelöſt. Conc. Schwefelſ. ſcheidet aus ihm nach Hatchett 66 p. C. Kohle ab. Seine Aufl. in kalter conc. Schwefelſ. läßt nach Link bei Vermiſchung mit W. ein Schwefelſ. enthaltendes Harz fallen. — Er löſt ſich in Alkalien (Neumann in ſ. Chymie II., §. 11. — Kunde in Berl. Jahrb. 1785. 142. — Funke in Trommsd. J. XVIII. St. 2. 150. — Brande in Berl. Jahrb. 1808. 110. — Matthews in Nicholson Journ. X. 217. — Pfaff mat. med. III. 96).

Harze mit wenig flüchtigem Oel ohne Unterharz.

9) **Gelbes Harz von Botanybay.** — Fließt durch Einſchnitte in die Rinde von Acarois resinifera, einem in Neuholland ſehr häufig wachſenden, Baume. Es kommt vor in Stücken von verſchiedener Größe und gelber Farbe, ausgenommen, wo es mit einer grünlichgrauen Kruſte überzogen iſt. Es iſt feſt, ſpröde, hängt ſich beim Pulveriſiren nicht an die Wände des Mörſers an, klebt nicht an den Zähnen, hat einen adſtringirenden ſchwach ſüßen Geſchmack; ſchmilzt in gelinder Wärme; verbrennt auf glühenden Kohlen unter Verbreitung eines weißen, etwas nach Storax riechenden, Rauches und Rücklaſſung von Kohle; liefert bei tr. Deſt. Waſſer, empyreumatiſches Oel und Kohle; aber keine Spur von S., Alkali oder Salz, auch nicht beim Deſtilliren mit Waſſer; theilt dem W. einen Storaxgeſchmack mit, ohne ſich darin aufzulöſen; löſt ſich nach Lichtenſtein leicht in Alkohol auf, mit Rücklaſſung von $\frac{1}{8}$ Holzfaſer und $\frac{1}{8}$ unauflöslichem Extractivſtoff. — Die Aufl. iſt braun, vom Anſehen und Geruch einer Benzoeaufl., wird von W. gefällt.

Mit dem doppelten Gewicht Salpeterſ. gemengt, erhob ſich das Harz auf die Oberfläche der Fl. ohne verändert zu ſeyn; bei Erhitzung entſtand ſtarkes Aufbrauſen, und das veränderte Harz vereinigte ſich zu einem Häutchen auf der Oberfläche der Fl., hatte 8,3 p. C. an Gewicht verloren, einen ſchwach bittern Geſchmack, ſchmolz minder leicht, und Alkohol löſte nur die Hälfte davon auf. Die filtrirte ſalpeterſ. Aufl. des Harzes gab beim Abdampfen Sauerkleeſ. und ſetzte ein gelbes bittres Pulver von erdigem Anſehen ab, welches unaufl. in W., kaum aufl. in Alkohol war (Lichtenſtein in Crell chem. Journ. 1799. II. 242).

10) **Sandarach.** — Iſt das Harz der Thuja articulata Broussonet, eines in der ganzen Barbarey, beſ. im Marokkaniſchen wachſenden, Baums. Es beſteht aus getropften, meiſt länglichen, etwa zollgroßen, und 1 bis 2 Lin. dicken, aber auch aus mehr rundlichen, zum Theil höckerigen, Stückchen, die blaßgelb, durchſcheinend, von ebnem Bruch mit ſtarkem Glasglanz, zerbrechlich, ſpröde und hart ſind und unter den Zähnen beim Kauen nicht weich, ſondern in ein immer feineres Pulver zerrieben werden. Ihr Geruch iſt balſamiſch, dem des

Maſtix etwas ähnlich, doch nicht ſo lieblich, mehr terpentinartig; der Geſchmack balſamiſch harzig. Das ſpec. Gew. nach Briſſon 1,092; nach Pfaff 1,03. Verbreitet auf glühenden Kohlen einen ſtarken Rauch von angenehmen Geruch; iſt ziemlich leicht ſchmelzbar. Iſt nach Gieſe nur zum Theil ſelbſt in warmen rect. Alkohol aufl., der Harz aufnimmt, und einen Stoff zurückläßt, den wir als Sandaracin (S. 1355) beſchrieben haben, wonach der Sandarach wirklich als zuſammengeſetzt betrachtet werden muß. Doch fand Matthews in dem von ihm unterſuchten Sandarach kein Sandaracin. Löſt ſich in Kalilauge, wird nach Hatchett durch Salpeterſ. in künſtl. Bitter verwandelt (Pfaff mat. med. III, 95).

11) Takamahak. — Man unterſcheidet Weſtindiſches und Oſtindiſches Takamahak; erſtres kommt von Fagara octandra L. (Elaphrium tomentosum Jacq.), einem vorzüglich in Mexico und Curaçao wachſenden, Baume; leztres nach Lamarck von Calophyllum Tacamahaca W.; nach andern auch von Caloph. inophyllum.

Das Weſtindiſche Takamahak kommt in derben Stücken von verſchiedener Größe vor, die undurchſichtig bräunlich, mit untermiſchten gelblichen und röthlichen Flecken, ſind und gewöhnlich Holzſpäne beigemengt haben; hat einen Fettglanz, iſt ſprode, zerreiblich, hat einen lieblich duftenden Geruch, der dem Geruch der Angelica-Wurzel ſehr nahe kommt, und einen balſamiſch ſchärflichen Geſchmack. Sein ſpec. Gew. iſt nach Briſſon 1,046. Es iſt leicht ſchmelzbar; löſt ſich in Alkohol und Alkalien, giebt durch Deſt. mit Waſſer flüchtiges Oel; liefert nach Hatchett mit Salpeterſ. künſtl. Bitter; mit conc. Schwefelſ. viel künſtl. Gerbſtoff.

Das Oſtindiſche Takamahak, welches viel ſeltner iſt, als das vorige, wird auf den Inſeln Bourbon und Madagaskar grüner Balſam genannt und läuft als ein klebriger, ſich verhärtender Saft aus, ſobald man die Rinde löſt. Es kommt in halbdurchſchnittenen Kürbisſchaalen oder in Muſchelſchaalen mit Rohrblättern bedeckt (Tacamahaca in hastis) zu uns. Es iſt weißgelblich oder grünlich, etwas durchſcheinend, fettig von Anſehen, läßt ſich zwiſchen den Fingern drücken und bleibt an ihnen kleben, iſt von ſtarkem lavendelähnlichen Wohlgeruche und ähnlichem gewürzhaften bitterlichen Geſchmack. Beim Kauen iſt es nicht zerreiblich, wie die vorige Sorte, bleibt aber doch nicht an den Zähnen hängen, löſt ſich auch nicht im Speichel auf, wird aber weißlich, giebt bei Deſt. mit W. flüchtiges Oel (Pfaff mat. med. III. 105).

E. Gummiharze oder Schleimharze.

Literat. **Pfaff** in ſ. mat. med. III. 268. — **Braconnot** in Ann. de chim. LXVIII. überſ. in Trommsd. J. XVIII. St. 1. 149. — **Pelletier** in Ann. de chim. LXXIX. 90. und LXXX. 38. überſ. in Schweigg. J. V. 245.

3873. — Unter Gummiharzen verſteht man natürliche Verbindungen von Harz und Gummi; häufig noch mit Baſſorin, äther. Oel, ſcharfem Stoff und andern Subſtanzen, auf welche Beimiſchungen man verſchiedene Eintheilungsarten der Gummiharze gegründet hat *). Die allgemeinen charakteriſtiſchen Eigenſchaften derſelben ſind nach **Pfaff** folgende:

1) Sie kommen theils in ganzen, größern Maſſen, theils auch nur in kleinern, rundlichen Stücken, die durch ihr Zuſammenbacken gewöhnlich die größern Maſſen bilden, von einer in der Kälte zwar mehr trocknen, in der Wärme aber leicht weich werdenden, Conſ. vor und ſind meiſtens undurchſichtig.

2) Ihr Geſchmack iſt meiſt bitterlich und ſcharf.

3) Durch **tr. Deſt.** geben ſie neben einem brenzlichen Oele Eſſigſ. mit Ammoniak verbunden, doch dadurch nicht ganz neutraliſirt.

4) Sie geben mit W. eine milchige Miſchung, nie eine vollkommen klare Auſl. — Meiſtens iſt eine kleine Menge davon fähig, einer großen Quantität W. ein milchiges Anſehen zu geben.

5) Der **Alkohol** zieht aus ihnen eine mehr klare Tinctur aus, als das W. und der aufgelöſte Beſtandtheil iſt harziger Natur.

6) **Eſſig** löſt ſie leichter und vollſtändiger auf.

7) Mit **Alkalien** geben ſie ſeifenartige, in Waſſer auflösliche, Verbindungen.

8) Ihre Auflöſungen fällen weder den **Galläpfelaufguß** noch die Auſl. des **Brechweinſteins**, und theilen den Auflöſungen der Eiſenſalze keine grüne Farbe mit.

3874. Wir kennen bis jezt folgende Schleimharze **):

---

*) **Pfaff** theilt ſie in ſolche, welche äther. Oel enthalten und in ſolche, welche kein äther. Oel enthalten. **Gmelin** in balſamiſche, ſtinkende und ſcharfe Schleimharze. — Zu den **balſamiſchen** rechnet er Weihrauch, Myrrhe, Bdellium, Caranna, Erdenharz; zu den **ſtinkenden** Aſa fötida, Ammoniak, Galbanum, Opopanax, Sagapenum, zu den **ſcharfen** Euphorbium, Scammonium, Gummigutt.

) Das auch öfters hieher gerechnete **Euphorbium gehört nicht hieher und wird bei den Harzen mit Wachs betrachtet werden.

1) Ammoniakgummi.
2) Aſa fötida.
3) Bdellium.
4) Carannas.
5) Epheuharz.
6) Galbanum.
7) Gummigutt.
8) Ladanum.
9) Myrrhe.
10) Opopanax.
11) Sagapenum.
12) Scammonium.
13) Weihrauch.

1) Ammoniakgummi. — Iſt der an Luft und Sonne getrocknete Milchſaft einer noch nicht genau bekannten Pflanze, nach Sprengels Zeugniß von Ferula orientalis L. *). Es kommt aus dem heißen Afrika, vorzüglich aus Abyſſinien und Barka, zu uns.

Die beſte Sorte iſt das Ammoniakgummi in Körnern (G. Amm. in granis). Es beſteht aus rundlichen, haſelnußgroßen und auch größern Körnern, die äußerlich gelblich oder röthlich weiß, auf dem friſchen Bruche milchweiß, etwas glänzend und flachmuſchelig, undurchſichtig, in der Sommerwärme bald weich und klebrig, in der Winterkälte mehr ſpröde, und entweder einzeln und getrennt oder zu größern Maſſen zuſammengebacken ſind. — Eine nicht ſo gute Sorte iſt das Ammoniakgummi in Kuchen (G. Amm. in placentis). Große Stücke, die auswendig ſchmuzig rothbraun ausſehen und eine etwas mehr klebrige Conſ., als die Körner, auch inwendig eine, aus Weiß, Röthlich und Dunkelgelb gemiſchte, Farbe haben, die von der Einmengung ſolcher Körner in eine dunklere Hauptmaſſe herrühren. In dieſen Kuchen ſind Sand, Holzſtücke, dem Dill ähnliche Saamen u. dgl. mit eingemengt.

Der Geruch des guten Ammoniakgummi iſt ziemlich ſtark, eigenthümlich, etwas knoblauchartig; der Geſchmack Anfangs etwas ſüßlich, nachher ekelhaft bitter, etwas ſcharf und harzig. Zwiſchen den Zähnen verhalten ſich die Körner zähe und weich wie Wachs. Schmilzt bei gelinder Wärme und brennt auf glühende Kohlen geſtreut. — 100 Ammoniak geben nach Bucholz, für ſich deſtillirt, ohne zu ſchmelzen 15 Khlſ. und Khlwſſſtgas, 22 ſaures, Ammoniak haltendes, W.; 12 dünnes, 19 dickes brenzliches Oel und 32 Kohle, welche 1,1 Aſche liefert, die aus 0,15 khlſ. Kali; 0,4 khlſ. Kalk; 0,2 phosphorſ. Kalk; 0,05 Thonerde; 0,3 Quarzkörnern und einer Spur Eiſenoxyd beſteht. Nach Braconnot liefern 100 Amm. 48 vorzüglich aus braunem, mit Kalk Ammoniak entwickelnden, Oel beſtehendes Deſtillat, und 30 Kohle, welche 13 aus phosphorſ. und khlſ. Kalk beſtehende, Aſche liefert. — Als Bucholz von 1000 Gran auserleſenen Ammoniaks und 12 Unzen W. 4 Unzen abdeſtillirte, war das Deſtillat waſſerhell; auf ſeiner Oberfläche befand ſich eine ſehr dünne ungefärbte Oelhaut, und das ganze W. hatte den durchdringenden Geruch des Ammoniaks, der außerdem von einem ſchwachen citronenartigen Beigeruch begleitet war. Der Geſchmack dieſes Waſſers war übrigens nur ſchwach nach Ammoniakgummi (nach Neumann ſoll er ſüßlich ſeyn). Der Rückſtand in der Retorte war milchähnlich, das ſämmtliche Gummiharz war zergangen und im W. zertheilt. Calmeyer erhielt bei Anwendung einer größern Menge Ammoniaks und W., das ſchon über Amm. abgezogen war, wirklich ſichtbare Oeltheile auf der Oberfläche des Deſtillats abgeſondert. Mit W. erzeugte das Ammoniak eine Milch; mit Alkohol ausgezogen eine klare gelbbraune Tinctur. Mit conc. Salpeterſ. und Schwefelſ. erzeugt es nach Hatchett künſtlichen Gerbſtoff.

---

*) Nach Willdenow von Heracleum gummiferum.

Es beſteht nach Bucholz aus: 72 Harz (S. 1298); 22,1 löslichem Gummi; 1,6 Baſſorin; 4,0 Oel (S. 1055) und Verluſt; nach Calmeyer 53 Harz; 37,2 Gummi; 9,8 Holzfaſer und Sand; nach Braconnot 70 Harz; 18,4 Gummi; 4,4 kleberartige Subſtanz (Baſſorin); 6 W.; 1,2 Verluſt; nach Hagen 68,6 Harz; 19,3 Gummi; 5,4 Colla; 1,8 Extractivſtoff; 2,3 Sand (Pfaff in ſ. mat. med. III. 272. — Bucholz in ſ. Taſchenb. für Scheidek. 1709. 170. — Calmeyer in Trommsd. J. XVII. St. 2. 82. — Braconnot a. a. O. — Hagen im Berl. Jahrb. d. Pharm. 1815. 95. — Frühere, jetzt entbehrliche, Unterſuchungen haben Neumann, Cartheuſer, Löſecke geliefert.

2) Aſa fötida (Stinkaſant, Teufelsdreck). Der Milchſaft, der aus dem obern Theile der Wurzel von Ferula asa foetuda L. nach gemachten Einſchnitten herausfließt. Wir erhalten ſie in großen unförmlichen Maſſen von zäher wachsähnlicher Conſiſtenz, die aus mehrern Klümpchen von verſchiedener Größe bis zu der einer Wallnuß zuſammengebacken, bald weißlich oder gelblich, bald röthlich oder violet, glänzend, hie und da etwas durchſcheinend ſind. Durchs Alter werden ſie trockner und dunkler. Für die beſte Aſa fötida wird die bräunliche, ſtellenweis röthliche oder gelbe gehalten, welche trocken, dabei etwas fettig, theilweis etwas durchſichtig, im Bruche matt glänzend, mit vielen weißen mandelförmigen Körnern vermengt, von 1,327 ſpec. Gew. iſt. Sie beſitzt einen ſtarken, durchdringenden, ſehr unangenehmen, knoblauchartigen Geruch und ekelhaft ſcharf bitterlichen beißenden, lange anhaltenden Geſchmack. Nach Angelini verändert ſie, dem Licht und der Luft ausgeſetzt, ihre natürliche Farbe in wenig Tagen, wird zuerſt roſenfarben, dann weinroth, violet und zuletzt braun, in dem Maße, als ſie ſich bräunt, auch den eigenthümlichen

Geruch verlierend. Zugleich bilden ſich einzelne nadelförmige kryſtalliniſche Auswüchſe, mit zunehmender Härte der Aſa fötida. Wird in den Händen weich, zwiſchen den Zähnen zähe, iſt auf dem Bruche glänzend, muſchlig, undurchſichtig; entzündet ſich leicht an der Lichtflamme, brennt wie Kampher und läßt eine geringe leichte etwas glänzende Kohle zurück. Muß an einem kühlen Orte in verſtopften Gläſern oder zugebundenen Blaſen aufbewahrt werden. Läßt ſich nur bei ſtrenger Winterkälte pulvern. Nach **Hatchett** (Gehlen J. I. 572) läßt ſich durch Einwirkung von **Salpeterſ.** darauf künſtl. Gerbſtoff darſtellen. — Die Aſa fötida enthält in 100 Theilen nach **Neumann**: 6 äther. Oel; 60 Harz; 20 Schleim; 14 Unreinigkeiten (Neumann Chem. II. und Pfaff mat. med. III. 294); — nach **Trommsdorff**: 31 äther. Oel; 50 Gummi; 24 Harz; 22,9 Unreinigkeiten (Trommsd. J. I. St. 2). — Nach **Pelletier**: 65,00 Harz: 3,6 äther. Oel; 19,44 Gummi; 11,66 Baſſorin; 0,30 Spuren ſauren äpfelſ. Kalks nebſt Verluſt (Bullet. de pharm. T. II. No. 11. p. 556). — Nach **Angelini**: Aether. Oel; Harz; Gummi; bittren Stoff; flockigen Körper; ſehr viel ſchwefelſ. Kalk (Kaſtn. Arch. IX. 108). — Nach **Brandes** ausführlichſter Analyſe 4,6 äther. Oel (S. 1055); Spuren von Phosphor; 72,2 in Aether lösliches (S. 1298); 1,6 in Aether unlösliches Harz (ibid.); 19,4 Gummi mit Spuren von eſſigſ., äpfelſ., ſchwefelſ. und phosphorſ. Kali- und Kalkſalzen; 6,4 Traganthſtoff; 1,0 Extractivſtoff mit eſſigſ. und äpfelſ. Kali; 6,2 ſchwefelſ. Kalk mit Spuren von ſchwefelſ. Kali; 0,4 äpfelſ. Kalk mit Harz; 3,5 khlſ. Kalk; 0,4 Eiſenoxyd und Thonerde; 6,0 Waſſer; 4,6 Unreinigkeiten von Sand und holzigen Theilen; 1,3 Ueberſchuß (Buchners Repert. VII. 120). Der unangenehme Geruch und Geſchmack der Aſa fötida rührt nur von dem äther. Oele her, welches beſ. dem Harze ſehr feſt anzuhängen ſcheint und einen bedeutenden Schwefelgehalt hat. — **Brandes** will die Aſa fötida als **ſalziges Gummiharz** bezeichnet wiſſen.

Gang der Analyſe nach Brandes. — Trocknen, Ausziehen durch Digeſtion mit abſ. Alkohol, Abdampfen des filtrirten Auszugs zur Trockniß und Schmelzen; gelindes Erhitzen der harzigen Maſſe mit W., welches **ſauren äpfelſ.** Kalk mit wenig Harz aufnimmt, Trocknen des Rückſtands, Behandlung mit abſolutem Aether, der das eine Harz aufnimmt, welches durch Verdunſten daraus dargeſtellt werden kann, und das andre Harz zurückläßt u. ſ. w.

3) **Bdellium.** Kommt aus Arabien und Indien, wahrſcheinlich von einer Amyris-Art. Hat das Anſehn gelber, röthlichbrauner oder kaſtanienbrauner durchſcheinender oder halbdurchſichtiger unregel-

mäßiger Stücken oder Klumpen, welche theils aus zuſammengebackenen Körnern beſtehen, theils compacte Maſſen bilden, von ebenem in den muſchligen übergehenden, zuweilen auch grobkörnigen und ſplittrigen matten, ölig-feucht ausſehenden Bruch; leicht zerſprengbar und pulveriſirbar, etwas unangenehm aromatiſch und bitter ſchmeckend, zwiſchen den Zähnen beim Kauen klebend; beim Reiben und vorzüglich auf glühenden Kohlen einen eigenthümlichen, dem der Myrrhe und des Bernſteins etwas verwandten, Geruch verbreitend; vom ſpec. Gew. 1,371 nach Briſſon, 1,300 nach John. Verliert durch langſames Austrocknen in warmer Luft nach John 2 p. C. an Feuchtigkeit und äther. Oel. Wird auf glühende Kohlen geworfen weich, fließt und entzündet ſich nach Art der Harze. Bläht ſich, einem brennenden Lichte genähert, auf, kniſtert etwas und entflammt ſich. Sein Pulver blitzt in der Lichtflamme wie sem. Lycopod. Bei trockner Deſt. liefert es nach Pelletier ein ſehr ſtinkendes röthlichbraunes Oel, Khlſtoxydgas und eine, eſſigſ. Amm. enthaltende, Fl. mit Rücklaſſung von 9 p. C. einer metalliſch ausſehenden ſchwer einzuäſchernden Kohle, welche eine aus khlſ. Kalk, nebſt Spuren von Eiſenoxyd und Kochſalz beſtehende, Aſche läßt. — Nach John liefert es Gas, ein wenig Fl., braunes und ſchwarzes Oel; Spuren von Eſſigſ. und Ammoniak und eines aufgelöſten Stoffs, der, wie das Deſtillat des Pollens, die Eiſenperoxydauflöſungen ſchwarz fällt (Nach John modificirte Gallusſ.). Die pfauenſchweifige und goldglänzende Kohle, welche zurückbleibt, hinterläßt nach John 4 p. C. grauer Aſche, beſtehend aus $\frac{3}{8}$ ſchwefelſ. Kali; 1 khlſ. Kalk; $\frac{1}{4}$ Magneſia; $\frac{1}{4}$ phosphorſ. Kalk mit Eiſenoxyd, und $2\frac{1}{8}$ Sand. — Bei Deſt. mit Waſſer geht nach John ein milchiges, gewürzhaft und bitterlich ſchmeckendes, Lackmus nicht änderndes, Deſtillat über.

Wirft man ein Stück Bdellium in W., ſo wird es bald weiß und weich wie friſcher Käſe. Alkohol von 86 p. C. zieht etwas weniger als die Hälfte daraus aus.

Das Bdellium enthält nach Pelletier: 59,0 Harz mit ein wenig flüchtigem Oel; 9,2 Gummi; 30,6 einer in W. und Alkohol unauflöslichen Mat., von Pelletier für Baſſorin gehalten (S. 710); 1,2 flüchtiges Oel und Verluſt. Nach John: 2 äther. Oel nebſt Feuchtigkeit; 40 gelbes geſchmackloſes Harz; 2 auflösliches Gummi; 5 durch Verdunſtung unaufl. werdendes Gummi; 49,12 der in Waſſer und Alkohol unauflöslichen Subſtanz, von John dem Cautſchuc und Pollenin für verwandt gehalten; 0,50 ſchwefelſ. Kali mit Spuren von ſalzſ. Verbindung; 1,00 ſaures pflanzenſ. Kalkſalz; 0,25 ſaures pflanzenſ. Magneſiaſalz; 0,13 phosphorſ. Kalk mit Eiſenoxyd (Pelletier in Schweigg. J. V. 246. — John in ſeiner Naturgeſchichte des Succins II. 111).

4) Carannas, nach Virey von Aeginetia caranifera Mutis. Dunkelbraun, anfangs zähe, dann feſt und ſpröde; von 1,124 ſpec. Gew., ſchmeckt harzig bitterlich; liefert bei trockner Deſt. ein rothes ſehr wohlriechendes Oel; verbrennt mit angenehmen Geruch.

5) Ephenharz. Aus Hedera helix. — Rothbraune und grünliche, durchſcheinende, ſpröde Stücke, nach Briſſon von 1,294 ſpec. Gew., von ſchwach gewürzhaftem Geruche, ſchwach gewürzhaftem und herben Geſchmacke; verbrennt mit lebhafter Farbe und mit Wohlgeruch; liefert bei der trocknen Deſt. anfangs ſaures, dann kohlſ. Amm. haltendes W.; anfangs gelbes, dann rothes Oel (Geoffroy); enthält nach Pelletier (Bullet. de pharm. nov. 1812. 501): 23 Harz; 7 Gummi; 0,30 Aepfelſ.; 69,70 Holzfaſer.

6) Galbanum oder Mutterharz. — Rührt von Bubon Galbanum her und iſt der aus dem untern Theile des Stengels dieſer Pflanze, nach andern aus der Wurzel, nach dem Durchſchneiden ausfließende, an Luft und Sonne getrocknete, Milchſaft. Kommt gewöhnlich in Klumpen oder Kuchen (in placentis) vor, die entweder aus weiß- oder bräunlichgelben, bis haſelnußgroßen, etwas durchſcheinenden Körnern für ſich unter einander zuſammengebacken, oder mittelſt einer weichen, gelblichen, durchs Alter bräunlich werdenden, Maſſe vereinigt beſtehen. Dieſe Sorte iſt um ſo beſſer, je mehr weißliche Stücke in einer bräunlichgelben Maſſe, und je weniger Saamen und andre öfters beigemengte Unreinigkeiten ſie enthält. Jene einzeln und von einander getrennt vorkommende haſelnußgroße, kugliche, halbdurchſichtige, auswendig gelblichweiße oder gelbröthliche, inwendig weißliche, etwas zähe Klümpchen bilden das jedoch nur ſelten vorkommende Mutterharz in Körnern (Galb. in granis). Der Geſchmack des Galb. iſt bitterlich, ſcharf erwärmend; der Geruch eigenthümlich, ſtark, widrig, dem Geruch der Aſa fetida nahe kommend. Liefert bei der trocknen Deſt. nach Fiddechow Anfangs eine hellgelbe durch Eſſigſ. ſaure Fl.; dann ein grünes, hierauf ein dunkelblaues, ſpäter ein violettes Oel (S. 1057), zuletzt braunrothes ſtinkendes Oel; liefert durch Deſt. mit W. nach Meißner weißes flüchtiges Oel; enthält nach Neumann 60 Harz; 6 äther. Oel; 20 Schleim; 14 Unreinigkeiten; — nach Pelletier 66,86 Harz; 19,28 Gummi; 7,52 Holzfaſern; 6,34 flüchtiges Oel und Verluſt; — nach Fiddechow 67,3 Harz; 3,5 in Alkohol, aber nicht in Aether löslichen, Stoff; 23,6 gummiges Extract; 4,8 beigemengte Unreinigkeiten. — Nach Meißner 65,8 Harz; 3,4 flüchtiges Oel; 22,6 lösliches Gummi; 1,8 Baſſorin; 0,2 Bitterſtoff mit Aepfelſ.; 2,0 Waſſer; 2,8 vegetabiliſche Reſte (1,4

Verluſt nebſt eſſigſauren und andern alkaliſchen und erdigen Salzen). (Neumann in Pfaff mat. med. III. 292. — Fiddechow in Berl. Jahrb. 1816. 230. — Meißner in Trommsd. N. J. I. St. 1. 22).

7) Gummigutt. — Kommt her von Stalagmites cambogioides, Cambogia gutta L. (Garcinia Cambogia Derousset); ſchlechtere Sorten von Hypericum bacciferum und cayanense. — In Siam ſoll man den durch Einſchnitte in die jungen Zweige tropfenweis erhaltenen gelben Milchſaft in Cocosſchalen auffangen und an der Sonne austrocknen laſſen; in Ceylon hingegen ſoll der Saft aus den, in die Rinde des Stammes gemachten, Einſchnitten hervorquellen. — Wir erhalten das Gummigutt in graugelblich beſtäubten unförmlichen Kuchen oder dicken wie Wachsſtock gewundenen cylindriſchen Maſſen. Auswendig iſt das beßte Gummigutt ſafrangelb, inwendig heller gefärbt, in dünnen Stücken und an den Kanten durchſcheinend, trocken, brüchig, auf dem Bruche glänzend, groß- und flachmuſchelig, kaum hie und da etwas ſplittrig, nicht löcherig, zerreiblich, zwiſchen den Zähnen zähe, mit Speichel befeuchtet eine hellgelbe Farbe annehmend, ohne merklichen Geruch, im erſten Augenblick geſchmacklos, beim längern Kauen aber ſcharf und zuletzt ſüßlich ſchmeckend, den Speichelzufluß erregend und ein Gefühl von Trockenheit im Munde zurücklaſſend (Braconnot will es immer nur fade gefunden haben); das ſpec. Gew. iſt 1,207. In der Wärme verbreitet es einen beſondern Geruch, ſchmilzt nicht, ſondern zerſetzt ſich; bläht ſich an der Lichtflamme auf und brennt mit einer hellen, Ruß abſetzenden, Flamme; liefert bei trockner Deſt. nach Braconnot braunes, Eſſigſ. aber kein Amm. enthaltendes Waſſer; wenig leichtes und viel dickes, braunes ſchweres Oel; und 0,16 ſchwierig einzuäſchernde Kohle, welche 0,01 Aſche, aus khlſ. und ſchwefelſ. Kali, khlſ. und phosphorſ. Kalk, Sand und einer Spur Eiſenoxyd beſtehend, liefert; giebt mit Salpeterſ. nach Hatchett künſtl. Bitter. Enthält nach Braconnot: 80 gelbes Harz (S. 974); 19,5 lösliches Gummi; 0,5 Unreinigkeiten; nach John: 89 bis 90 Harz; 10,50 bis 9,50 gelblichgraues Gummi; 0,50 Unreinigkeiten. Die Aſche enthält nach ihm khlſ., phosphorſ. und ſalzſ. Kali; khlſ. und phosphorſ. Kalk (Literat. ſ. S. 974).

8) Ladanum. — Die Oberfläche des Cistus creticus, eines in Syrien und den Griechiſchen Inſeln wachſenden, Strauchs überzieht ſich mit einem klebrigen Saft, welcher im getrockneten Zuſtande das Ladanum bildet. Die beßte Art Ladanum kommt in weichen Maſſen von dunkler, faſt ſchwarzer, Farbe vor, von angenehmen Geruch und bitterlichen Geſchmack. Selbſt die beßten Sorten enthalten an ¼ Unreinigkeiten. Enthält nach Pelletier 20,0 Harz; 3,6 Gummi mit

etwas äpfelſ. Kalk; 0,6 Aepfelſ.; 72,00 eiſenhaltigen Sand (Pellet. in Bullet. de pharm. IV. 1812. 503).

9) Myrrhe. — Man leitet, jedoch ohne hinreichenden Grund, die Myrrhe von Amyris Kataf ab. — Es kommen drei Sorten Myrrhe vor.

a) Die ächte Myrrhe (Myrrha vera, electa, pinguis s. in granis). Sie beſteht aus Stücken von verſchiedener Größe und Geſtalt, bisweilen größer als eine Wallnuß bis zu der eines Hühnereies, meiſtens aber kleiner, theils rundlich, eckig, theils auch etwas mehr länglich, ſtalaktitiſch, wie aus mehrern herabgefloſſenen Tropfen zuſammengefloſſen. Dieſe Stücke oder Brocken ſind hart, zerbrechlich, einigermaßen durchſcheinend, äußerlich von einer rauhen höckerigen Oberfläche, rothbraun, von einem gelben Staube durch das Abreiben an einander oft unſcheinbar, inwendig gelblich- oder braunroth, fettglänzend, und beſonders die größern Stücken mit krummlinigen weißen Strichen (nagelförmige Splitter, ungues) bezeichnet *). Der Geſchmack iſt ziemlich bitter, dabei erwärmend und gewürzhaft. Hängt ſich beim Kauen an die Zähne an und löſt ſich größtentheils im Speichel auf, der davon milchig wird. Der Geruch iſt ſtark, aromatiſch bitter, nicht unangenehm eigenthümlich. — Dieſe auserleſene Myrrhe iſt ſehr ſelten geworden. Was gewöhnlich in den Handel kommt, iſt ein Gemiſch von allerhand Brocken, aus denen man die beſſere Myrrhe erſt herausleſen muß.

b) Die gewöhnliche Myrrhe oder Myrrhe in sortis iſt ſchwarzbraun, undurchſichtig, auf dem Bruche glanzlos, von pomeranzenartigem Geruche, mit andern Gummiarten, beſonders Kirſchgummi und Bdellium, verfälſcht.

c) Oſtindiſche Myrrhe (Myrrha orientalis). — Beſteht aus derben eckigen, 2 bis 3 Zoll langen und zolldicken Stücken, iſt unſcheinbar, mit einem ſchmuzigen, bräunlichweißen Staube überzogen. Auf dem Bruche findet man die Stücke nach der Mitte braunroth und durchſcheinend, nach dem Umfange immer dunkler, undurchſichtiger und endlich ſchwarz werdend. Der Geſchmack iſt wenig bitter, mehr gewürzhaft erwärmend; der Geruch kommt dem der ächten Myrrhe nahe, nur iſt er ſüßlicher.

Gepulvert erſcheint die Myrrhe als ein nur locker zuſammenhän-

---

*) Nach Pfaff findet ſich unter dieſen Maſſen nicht ſelten ein eigenthümliches Gummiharz, meiſt in runden Stücken verſchiedener Größe, von einer Haſelnuß bis faſt zur Größe einer Wallnuß, eingemengt, mattweiß, bisweilen auch gelblichweiß, flachmuſchelig auf dem Bruche, ohne Glanz, ohne Geruch und von einem höchſt bittern, nicht im Geringſten aromatiſchen, Geſchmack (Pfaff in ſ. mat. med. VII. 238).

gendes, braungelbes, etwas glänzendes Pulver, wie mit einem fetten Oele getränkt. In der Wärme ſchmilzt die Myrrhe nicht; läßt ſich aber am Lichte anzünden und brennt mit heller Flamme: liefert nach Brac. bei trockner Deſt. 0,333 braunes Oel; 0,333 rothe Fl., welche eſſigſ. und khlſ. Ammoniak enthält und 0,24 Kohle, welche 0,053 aus khlſ. und ſchwefelſ. Kali und aus khlſ. Kalk beſtehende Aſche liefert. Nach Pelletier liefert die Myrrhe nur 0,036 Aſche, welche viel ſchwefelſ. und khlſ. Kalk, wenig phosphorſ. und ſchwefelſ. Kali, Spuren von Kieſelerde und von ſalzſ. Kali und Natron enthält. — Waſſer, Wein, Bier und Eſſig nehmen mehr davon auf, als Alkohol. In Oelen iſt ſie nicht merklich aufl.; löſt ſich aber faſt völlig in Naphthaarten, in ammoniakhaltigem Alkohol und in Kalkwaſſer. Giebt mit W. gerieben eine gelbe Milch, liefert bei Deſt. damit flüchtiges Oel; liefert mit Salpeterſ. nach Hatchett künſtl. Bitter. Enthält nach Pelletier: 34 Harz mit ein wenig flüchtigem Oel verbunden, 66 in W. lösliches Gummi mit einer Spur von S.; nach Braconnot: 23 Harz; 2,5 flüchtiges Oel; 46 lösliches Gummi und 12 nicht lösliches Gummi; 16,5 Verluſt; nach Brandes: 22.24 in Alkohol und Aether lösliches Harz (S. 1327); 5,56 nicht in Aether lösliches Harz (ibid.); 2,60 flüchtiges Oel (S. 1058); 54,38 lösliches Gummi, mit Spuren von Phyteumacolla und von benzoeſ., äpfelſ., phosphorſ. und ſchwefelſ. Kali und Kalk; 9,3 Baſſorin; 0,60 Aepfelſ., Benzoeſ. und Eſſigſ., größtentheils an Kali und Kalk gebunden: 0,16 ſauren äpfelſ. Kalk und benzoeſ. Kali; 0,60 ſchwefelſ. und äpfelſ. Kali und Kalk; 1,60 Unreinigkeiten; 2,94 Verluſt (Pfaff in ſ. mat. med. III. 298. VI. 407. — Brandes im Taſchenb. für Scheidek. 1819. 51; auch in Pfaff Handb. der analyt. Chem. II. 657).

10) Opopanax. — Iſt der, durch Anritzung des untern Stengels und obern Wurzeltheils der Pastinaca opopanax, einer im Orient und ſüdlichen Europa einheimiſchen Pflanze, hervorquellende, an Luft und Sonne verhärtete, Milchſaft. — Beſteht aus einzelnen rundlichen Stücken von der Größe einer Erbſe bis zu der einer Wallnuß, die etwas fettig anzufühlen und doch zerreiblich ſind. Iſt von Außen gelbröthlich oder braungelb, mit weißlichen Flecken beſetzt, inwendig weißgelb, matt, von ebenem Bruch. Der Geſchmack iſt ſchärflich, widerlich bitter, dem Geſchmack des Levisticum nahe kommend, lange anhaltend; der Geruch gewurzhaft, an den des Levisticum erinnernd. Das ſpec. Gewicht iſt nach Briſſon 1,622. Dieß iſt die beſte Sorte (in granis): es kommt aber auch in großen unformlichen, dunklerfarbigen oder gar ſchwärzlichen, mit vielen Unreinigkeiten

vermiſchten, ſehr harten oder ſehr weichen Stücken (in placentis) vor (Pfaff in ſ. mat. med. III. 319).

Das Opopanax brennt angezündet mit heller Flamme, giebt bei trockner Deſtillation nach Pelletier Waſſer, welches Eſſigſ. nebſt einer Spur Ammoniak enthält, braunes nicht ſtinkendes brenzl. Oel, und 0,28 Kohle, welche 0,074 aus kohlſ., ſchwefelſ. und ſalzſ. Kali, kohlſ. Kalk und Kieſelerde beſtehende Aſche liefert. — Das Opopanax enthält nach Pell. 42,0 Harz; 33,4 Gummi; 4,2 Stärkmehl; 9,8 Holzfaſer; 2,8 Aepfelſ.; 1,6 Bitterſtoff; 0,3 Wachs; eine Spur von Caoutchouc; 5,9 flüchtiges Oel und Verluſt.

11) Sagapenum (von Ferula persica W.); ein zähes, braungelbes, oft mit weißen oder röthlichen Körnern vermiſchtes, leicht entzündliches, Gummiharz von Knoblauchgeruch und ſcharf bitterm Geſchmack, in der Hand ſich erweichend, ohne in höherer Temperatur zu ſchmelzen; enthält nach Pelletier in 100 Theilen: 54,26 Harz; 31,94 Gummi; 1,6 unauflösliches Gummi und fremdartige Stoffe; 0,40 ſäuerlichen äpfelſ. Kalk; 11,3 flüchtiges Oel (Bullet. de pharm. III. nov. 1811. p. 481); nach Brandes in 100 Th. 47,91 in Alkohol und Aether lösliches Harz (S. 1343), 2,38 nicht in Aether lösliches Harz (S. 1334); 3,73 flüchtiges Oel (S. 1059); 32,72 lösliches Gummi mit äpfelſ., ſchwefelſ. und phosphorſ. Kalk; 4,48 Baſſorin; 0,85 äpfelſ. und ſchwefelſ. Kalk, 0,27 phosphorſ. Kalk mit einer Spur Baſſorin; 4,30 Unreinigkeiten, wie Steinchen, u. ſ. w. und 4,60 Waſſer (1,24 Ueberſchuß). Liefert mit Waſſer deſtillirt flüchtiges Oel. Die Aſche enthielt kohlſ., ſalzſ., ſchwefelſ. und phosphorſ. Kali; ſchwefelſauren, phosphorſ. und kohlſ. Kalk; ferner Kieſelerde und Eiſenoxyd (Trommsd. N. J. II. St. 2. S. 55).

12) Scammonium. — Ein, aus den langen und dicken Wurzeln des im Orient, beſonders in Syrien wachſenden, Convolvulus scammonium, durch künſtliche Einſchnitte ausfließender, an der Sonne ausgetrockneter und verhärteter Milchſaft harziger Natur. Es kommen davon im Handel vorzüglich 2 Sorten vor: a) Aleppiſches Scammonium (Sc. de Aleppo s. Halepense). — Es beſteht aus großen, trocknen, leichten, lockern, löcherigen, einigermaßen ſchwammigen, brüchigen, zerreiblichen Maſſen, die von Außen matt aſchgrau, auf dem Bruche matt und dunkelgrau ſind, von widrigem Geruch und einem Anfangs unmerklichen, dann aber widrigen, bittern, ſcharfen Geſchmack, ein hellbraunes Pulver liefernd. Es ſchmilzt gänzlich in der Wärme; liefert durch trockne Deſtillation braunes ſehr ſaures Waſſer; leichtes ſchwärzliches Oel und dichte ſchwarze glänzende Kohle, welche durch Einäſchern kohlſ. Kali, kohlſ. Kalk, Thonerde, Kieſelerde

und Eiſenoxyd liefert. Bildet mit Waſſer gerieben eine Milch; ſein Pulver vereinigt ſich beim Kochen mit Waſſer. Es löſt ſich in Kalilauge auf, enthält nach **Bouillon-Lagr.** und **Vogel**: 60 Harz (S. 1334); 3 Gummi; 2 Bitterſtoff; 35 Pflanzenreſte nebſt Sand. b) **Das Smyrniſche Sc.** — Soll durch Eindicken des ausgepreßten Safts gewonnen werden. Beſteht mehr in platten Körnern, hat ein feſteres, dichteres, nicht löchriges Gewebe, iſt ſchwerer, hat eine mehr ſchwärzliche Farbe, einen ebenen, etwas glänzenden Bruch, und läßt ſich nicht gut zerreiben, ſchmilzt auf glühenden Kohlen nicht; verbreitet auf denſelben einen ſehr widrigen, eigenthümlichen Geruch, der ſchon einigermaßen ſich dem Geruch verbrannten Klebers nähert, und hinterläßt einen kohligen Rückſtand. Enthält 29 Harz; 8 Gummi; 5 Bitterſtoff; 58 Pflanzenreſte (**Pfaff** mat. med. III. 144. — Ann. de chim. LXXII. 69).

13) **Weihrauch** (Olibanum s. Thus). — Man leitet ihn gewöhnlich von Juniperus lycia oder thurifera ab; allein nach einem Naturforſcher Indiens, **Colebrooke**, kommt er von Boswellia serrata Roxb. (Bosw. thurifera Colebr.). — Die deutſchen Herausgeber der Richardſchen med. Bot. finden es am wahrſcheinlichſten, daß der arabiſche und wahrſcheinlich auch der ägyptiſche Weihrauch von Amyris Kafal abſtammen, während der oſtindiſche unſtreitig ein Product der Boswellia ſey.

Der Weihrauch beſteht aus rundlichen, getropften, zum Theil knolligen oder traubenförmigen Stücken, von der Größe einer Bohne bis zu der einer Wallnuß, die durchſcheinend, von Außen meiſt mehlig, blaßröthlich, gelb, auf dem Bruche matt und ſplittrig, übrigens trocken, ſpröde und leicht zerreiblich ſind. Der Geſchmack iſt etwas ſcharf bitterlich, der Geruch etwas ſüßlich, balſamiſch harzig, ſchon mehr dem Terpentingeruch ähnlich. Sein ſpec. Gewicht 1,221. Iſt zwiſchen den Zähnen Anfangs ſpröde; hängt ſich aber nach einiger Zeit an dieſelben an; wird zähe und weich, weiß, einigermaßen wie der Maſtix und macht den Speichel milchig. Schmilzt unvollkommen mit angenehmen Geruch, und liefert nach **Braconnot** bei trockner Deſtillation eine ſehr große Menge braunes empyreumatiſches Oel, wenig ſaures, kaum eine Spur von Ammoniak haltendes, Waſſer und 0,125 dichte Kohle, welche 0,0275 aus kohlſ., ſchwefelſ. und ſalzſ. Kali und aus kohlſ. und phosphorſ. Kalk beſtehende Aſche liefert. — An der Luft läßt ſich der Weihrauch entzünden. Giebt durch Deſtillation mit Waſſer äth. Oel. Bildet mit Waſſer gerieben eine in kurzer Zeit Harz abſetzende Milch. Enthält nach **Braconnot** 56 Harz (S. 1335); 5 oder mehr blaßgelbes äther. Oel von Citronengeruch und

30 Gummi; enthält nach **Dumenil** von Natur eine durch Kochen mit Waſſer ausziehbare Harzkaliſeiſe (**Pfaff** mat. med. III. 100. 331).

F. Harz mit Wachs.

3875. — 1) Gummilack.
2) Harz von Madagascar.
3) Stopfwachs.
4) Euphorbium.

Auch der Vogelleim von Ilex aquifolium hätte vielleicht unter dieſer Rubrik ſeine Stelle verdient.

2876. — 1) **Gummilack.** — Nach mannichfach aufgeſtellten frühern Meinungen über die Herkunft des Gummilacks (vergl. **John** chem. Schr. V. 1) ſcheinen ſich jetzt alle Naturforſcher dahin vereinigt zu haben, daß Ficus religiosa, F. indica, nach einigen auch Rhamnus jujuba, dieſen Harzſaft enthalten, der durch den Reiz der Lackſchildläuſe (coccus ficus L.), welche vorzüglich in Hindoſtan, zu beiden Seiten des Ganges einheimiſch ſind, und darin ihre Generation verrichten, ausfließe und durch ſie gefärbt werde (vergl. **Kerr** in philos. transact. 1781).

Man unterſcheidet **Stocklack** (Lacca in baculis s. ramulis) d. i. das an den Zweigen hangende, mit den Schildläuſen vermengte Harz: **Körnerlack** (Lacca in granis), d. ſ. die einzelnen von den Zweigen befreiten, harzigen Zellen, und **Tafellack** oder **Schellack** (Lacca in tabulis), d. i. der zu Platten ausgeſchmolzene und ſeines Pigments beraubte Körnerlack.

Der **Stocklack** ſtellt eine gelblichrothe, bisweilen auch rothbraune, etwas glänzende, durchſcheinende, harte, zerbrechliche Subſtanz dar, welche an Aeſtchen, die 2 bis 3 Zoll lang ſind, als eine Rinde von ebener runzlicher Oberfläche, von 1 bis 2 Lin. Dicke, einigermaßen zellig und mit feinen Löchern durchbohrt, ſitzt. Iſt geruchlos und ſchwach bitterlich zuſammenziehend ſchmeckend. Wird im Munde durch Kauen weich. Schmilzt unvollſtändig; verbreitet auf glühenden Kohlen anfänglich einen angenehmen harzigen, ſpäter einen ſehr widrigen Geruch, wie verbranntes Horn. Löſt ſich im Waſſer nicht auf, theilt ihm aber durch Kochen eine ſchöne rothe Farbe mit. Löſt ſich in **Schwefeläth.** größtentheils mit Hinterlaſſung einer nicht harzigen Subſtanz auf. Löſt ſich in kalter **Schwefelſ.** vollkommen mit rothbrauner Farbe und Entwickelung von ein wenig ſchwefliger Säure auf. **Salpeterſ.** darüber abgezogen, bildet nach **Hatchett** künſtl. Gerbſtoff. Aetzkali bewirkt ſehr leicht Auflöſung. Die ſchön rothe Flüſſigkeit wird durch Waſſer nicht gefällt. Sättigt man die ſaure Auflöſung mit Kali oder die alkaliſche mit einer Säure, ſo fällt das Aufgelöſte wieder als ein bräunliches Harz nieder. Der Stocklack enthält nach Funke (Trommsd. Journ. XVIII.): 65,7 Harz (S. 1320); 28,3 Lackſtoff; 6 Farbſt. Nach Hatchett (Philos. transact. 1814): 68 Harz; 6 Wachs; 5,5 Kleber; 10 Farbſtoff; 6,5 fremdartige Körper; 4 Verluſt. — Der aus rothbräunlichen, auch wohl gelblichen, Körnern beſtehende Körnerlack beſteht nach John (in ſeinen chem. Schr. V. 1) aus 66,7 Harz; 1,7 Wachs (1282); 16,7 Lackſtoff; 2,5 balſamiſchem Bitterſtoff; 3,9 Farbſtoff; 0,4 fahlgelben Extract; 2,1 Decken von Inſecten; 0,6 Stocklackſäure; 1 ſtocklackſ., ſchwefelſ. und ſalzſaurem Kali, phosphorſ. Kalk und Eiſen; 0,6 Erde nebſt 4,2 Verluſt. — Nach Hatchett: 88,5 Harz; 4,5 Wachs; 2,0 Kleber; 2,5 Farbſtoff; 2,5 Verluſt. — Der Schellack enthält nach Hatchett; 90,9 Harz; 4,0 Wachs; 2,8 Kleber; 0,5 Farbſtoff; 1,8 Verluſt.

2) **Harz von Madagascar.** — Gelblichbraun; unter Aufſchäumen mit dickem, nicht wohlriechenden, Rauch brennend, mit Rücklaſſung einer, kohlenſ. Kalk enthaltenden, Aſche. Beſteht aus 84 lange weich bleibendem, in Alkohol leicht löslichen, Harz, 6 blos in kochendem Alkohol löslicher, beim Erkalten niederfallender, Mat. (Wachs?) und 10 braunem, weichen, in Alkohol und Kali unauflöslichen, Rückſtand, welcher bei trockner Deſtillation Flüſſigkeit ohne alles Ammoniak liefert Vauquelin in Annal. de Chim. LXXII. 299).

3) **Stopfwachs oder Vorwachs (Propolis).** — Die Bienen verkleben mit dieſer Subſtanz die Ritzen ihre Körbe; auch umwickeln ſie damit Inſecten und Würmer, die ſich in die Körbe geſchlichen haben. — Mehr oder minder dunkelbraun, in der Kälte feſt, in der Wärme weich und zähe, von ſehr angenehm aromatiſchem, dem der Balſampappel oder des peruv. Balſams ähnlichen, Geruch; ſchmilzt auf glühenden Kohlen, bläht ſich auf und verbreitet einen angenehm riechenden weißen Dampf; giebt bei gelinder Hitze aus einer Retorte deſtillirt anfangs ein leichtes Oel von ſehr lieblichem Geruch, welches ſich im Fortgange der Deſtillation färbt und immer dicker wird, zuletzt bleibt eine ſehr voluminöſe Kohle. Vauquelin fand darin: 57 Harz; 14 Wachs; 14 Unreinigkeiten; 15 Verluſt incl. einer Lackmus ſtark röthenden unbeſt. Säure und äther. Oel (Ann. de Chim. XLII. 205; auch in Scherer J. X. 667). Nach Laugier beſteht es aus: Harz mit Spuren von äther. Oel; Benzoeſ.; Baſſorin (Ann. du Mus. d'hist. nat. XV. 1810. 820).

4) **Euphorbium.** — Kommt von Euphorbia officinarum L. und einigen verwandten Arten, beſonders von Euphorb. antiquorum L. und Euph. canarienſis L. *) und beſteht aus dem, durch flache in die Rinde gemachte Einſchnitte ausfließenden und an der Luft erhärtenden, Milchſaft. Kommt vor in ſchmuzig gelblichen oder rothbräunlichen, inwendig weißlichen, mit mancherlei holzigen, erdigen und andern Unreinigkeiten vermiſchten Stucken, welche trocken, zerreiblich, wachsähnlich, von verſchiedener Größe, ungefähr einer Erbſe und darüber, bald kuglich, bald eckig oder länglich, meiſt mit zwei kleinen Löchern verſehen ſind. Beſitzt in gewöhnlicher Temperatur einen faſt unmerklichen, auf glühenden Kohlen einen ſtärkern nicht unangenehmen Geruch und brennt mit heller Flamme. Beim Kauen ſcheint es anfangs geſchmacklos zu ſeyn; nachher aber entwickelt es einen äußerſt ätzenden und brennenden Geſchmack, der ſehr lange anhält, und nur durch Ausſpühlen des Mundes mit Oel etwas gemildert werden kann. Der beim Pulvern aufſteigende Staub verurſacht heftiges und anhaltendes Nieſen, gefährliche Entzündung der Augen, der Naſe und des Geſichts. Die größern, trocknen, bläſſern Stücke ſind die beſten. — Das Euphorbium iſt verſchiedentlich analyſirt worden. Laudet erhielt aus 100 Theilen deſſelben: 64 Harz; 23,3 Gummi; 9,3 in Waſſer, Alkohol und Aether unauflöslichen Rückſtand; das Uebrige Verluſt (Trommsd. J. VIII. St. 1. S. 394 aus d. Journ. de la soc. des pharm. à Paris. Ann. II. No. 1. VI. p. 333). — Nach Braconnot: 37,0 eigenthümliches röthliches Harz: 19,0 Wachs; 13,5 holzige Subſtanz; 5,0 Waſſer; 20,6 äpfelſ. Kalk; 2,0 äpfelſ. Kali; 3,0 Verluſt (Ann. de chim. LXVIII. p. 50). — Nach Pelletier: 60,8 Harz; 14,4 Wachs; 12,2 äpfelſ. Kalk; 1,8 äpfelſ. Kali; 8 ſehr ſcharfes flüchtiges Oel und wäßrige Feuchtigkeit; 2 Tragantheſtoff und Holzfaſer. — Nach John: 77 Waſſer; 13,8 ſcharfes Harz; 2,85 Gummi; 2,75 extractartige Subſtanz aus weinſteinſauren und eſſigſauren Verbindungen beſtehend; 1,75 eigenthümlich eiweisartige Materie; 2,00 caoutchoucartige Subſtanz; eine Spur fettes Oel (John chem. Schr. II. 16). — Nach Mühlmann: 54 gelbliches ſcharfes Harz; 14 Wachs; 3,2 Caoutchouc; 19,6 äpfelſ. Kalk; 2 äpfelſaures Kali; 6 holzigen Rückſtand; 1,2 Verluſt (Berl. Jahrb. d. Ph. 1818. 141). Nach der neueſten, ſorgfältigſten, Unterſuchung von Brandes, in 500 Theilen: 218¾ Harz; — 68¾ Cerin und 6¾ Myricin; 24¾ Caoutchouc; 1 Phyteumakolla; 24¾ Aepfelſäure mit

---

*) Das über Holland zu uns kommende Euphorbium ſoll vorzüglich von der in Oſtindien wachſenden Euphorbia antiquorum, das Engliſche dagegen von E. canarienſis herrühren.

äpfelſ. Kali, äpfelſ. Kalk, Spuren von benzoeſaurem Kali und zweifelhaften Spuren von äpfelſ. Magneſia; $94\frac{1}{10}$ äpfelſ. Kalk mit Spuren von ſchwefelſ. Kalk; $\frac{3}{8}$ ſchwefelſ. Kalk; $2\frac{1}{4}$ ſchwefelſ. Kali; $\frac{1}{4}$ phosphorſ. Kalk; 27 Waſſer; 28 holzigem Rückſtand; $4\frac{3}{8}$ Verluſt (Buchner Repert. VI. 145). — Da das Euphorbium den hier mitgetheilten Analyſen zufolge nicht zu den Gummiharzen gerechnet werden kann, ſo ſoll es nach Kaſtner und Brandes den beſondern Namen ſalziges Harz oder ſalziges Wachsharz erhalten. Der wirkſame ſcharfe Beſtandtheil iſt das Harz (S. 1312).

Gang der Analyſe nach Brandes. — Ausziehen des Euphorbiums durch Digeſtion und Sieden mit abſol. Alkohol, wobei daſſelbe in Flocken zergeht; Abdampfen des Auszugs zur Trockniß und Schmelzen, Auskochen des Rückſtands mit Waſſer, welches Aepfelſäure und äpfelſ. Salze nebſt etwas Phyteumakolla auszieht; Auflöſen in nicht zu viel ſiedendem abſoluten Alkohol, der beim Erkalten Wachs (beſtehend aus Cerin und Myricin, fallen läßt; Abdampfen zur Trockniß; abermaliges Auskochen des Rückſtands mit Waſſer, das wiederum Aepfelſäure und äpfelſ. Salze mit ein wenig Phyteumakolla auszieht, und das reine Harz (S. 1312) zurückläßt u. ſ. w.

G. Harz mit Bitterſtoff.

3877.— **Aloe.** — Iſt der eingedickte Saft mehrerer Aloearten. — Man unterſcheidet: 1) die ſukotriniſche oder glänzende Aloe (Aloe succotrina, socotrina, lucida); 2) Leberaloe (Aloe hepatica); 3) Roßaloe (Aloe caballina).

Die ſukotriniſche Aloe, hauptſächlich von Aloë perfoliata herkommend, hat ihren Namen von der Inſel Zokotra oder Sucotra im indiſchen Meere, wo die Al. perfoliata häufig wachſen ſoll. Die beßte Sorte iſt braunroth; in dünnen Stücken wie Spießglanzglas faſt purpurroth durchſcheinend, in größern Stücken nur an den Kanten durchſcheinend, glänzend, von Glasglanz, leicht, auf dem Bruche muſchlig, von ſafrangelbem Strich, welche Farbe auch das Pulver hat, leicht zerbrechlich und zerreiblich, von einem der Myrrhe etwas ähnlichen aromatiſchen Geruch, und einem in hohem Grade rein bittern, lange nachbleibenden, Geſchmack.

Die beßte Sorte der ſukotriniſchen Aloe kommt in Kürbisſchaalen vor, iſt jedoch jetzt faſt gar nicht mehr im Handel zu finden. Ihr Hauptkennzeichen iſt, daß ſie ſich im Alkohol ohne Rückſtand auflöſt. — Häufiger kommen geringere Sorten dieſer ſogenannten ſukotriniſchen Aloe theils vom Vorgebirge der guten Hoffnung, theils vorzüglich Barbados und Jamaica, in größern Kiſten eingepackt, in den Handel, welche kaum eine Spur von rother Tinte haben, übrigens in den anderweiten Eigenſchaften mit der eben beſchriebenen übereinkommen (Pfaff).

Nach Trommsdorff beſteht die ſukotriniſche Aloe aus 25,0 Harz (S. 1296); 74,4 Aloebitter; 0,6 Holzfaſer; und einer Spur Gallusſäure (Trommsd. J. VI. 14); nach Bouillon-Lagrange und Vogel aus 32 Harz; 68 Aloebitter (Ann. de Chim. LXVIII. 155). Nach Braconnot, aus 26 flohfarbenem Stoff *) (S. 1296); 73 Aloebitter; 1 Unreinigkeiten, ätheriſchem Oel und Eſſigſäure (Journ. de Phys. LIV. 334). — Von der Einwirkung der phyſ. und chemiſchen Agentien auf dieſe Sorte Aloe nach Braconnots Unterſuchungen werden wir ſprechen, nachdem wir die phyſiſchen Kennzeichen der andern Sorten angegeben.

Die Leberaloe rührt vorzüglich von der Aloë spicata her, wird hauptſächlich aus Barbados oder auch vom Vorgebirge der guten Hoffnung zu uns gebracht. Die beßte Sorte kommt in großen Kürbisſchaalen vor. Sie beſitzt auf dem friſchen Bruche, der eben iſt, eine dunkle leberbraune Farbe; auf der Oberfläche, auf die die L. ſchon eingewirkt hat, iſt ſie dagegen ſchwarzbraun, viel weniger glänzend, als die ſokotriniſche Aloe, auch ſchwerer, undurchſichtig, trocken und feſt; ihr Strich, ſo wie das Pulver, ſind rothgelb; der Geruch ſafranartig widrig, ſtärker als der der erſten Art; der Geſchmack bitter ekelhaft. — Die geringere Sorte iſt mehrentheils weich und klebrig, hat einen noch widrigern Geruch, und wird, in Fäſſer eingepackt, verſchickt.

Die Leberaloe enthält nach Trommsdorff 6,25 Harz; 81,25 Aloebitter; 12,5 geronnenen Eiweisſtoff; eine Spur Gallusſäure. — Nach Bouillon-Lagrange und Vogel: 42 Harz; 52 Aloebitter; 6 geronnenen Eiweisſtoff. — Vergl. auch Braconnot in Ann. de Chim. LXVIII. 20.

Der bedeutende Gehalt an Eiweisſtoff ſcheint zu beweiſen, daß die Leberaloe nicht dem freiwillig auströpfelnden Safte ihren Urſprung zu verdanken habe, ſondern durch Auspreſſen der Blätter erhalten werde (Pfaff mat. med. III. 53).

Die Roßaloe iſt die ſchlechteſte Art.

---

*) Was die andern für Harz in der Aloe anſehen, iſt nämlich nach ihm eine Verbindung von flohfarbenem Princip mit Bitterſtoff.

Ueber das vermeintliche Alkaloid der Aloe und die Aloeſäure ſiehe (S. 411).

3878. — **Wirkung der chemiſchen und phyſiſchen Agentien auf die ſuccotriniſche Aloe nach Brac.** — Die Aloe, welche Brac. unterſuchte, war gelblichroth, halbdurchſichtig, in Alkohol von 38° B. ganz auflöslich, erweichbar bei 80° R. und ſchmolz alsdann.

Aus 1000 Th. derſelben wurden bei Deſtill. in Anfangs gemäßigter Hitze erhalten: 1) 16 mit äth. Oel geſchwängertes Waſſer; 2) bei verſtärkter Hitze 17,4 Eſſigſ., aber kein Ammoniak haltendes Waſſer; 3) 10 rothes ſchweres, in Alkohol auflösliches, Oel; eine große Menge ölbildendes Gas (?) (gaz hydrogène huileux) und Kohlenſäure. 5) In der Retorte blieben 40 harte, ſehr voluminöſe aufgeblähte Kohle, welche viel Waſſerſtoffgas zurückhielt, und ſich nicht einäſchern ließ.

Gepulverte Aloe in einem gläſernen Mörſer mit kaltem Waſſer zerrieben, gab eine Maſſe, welche das Klebende des zwiſchen den Fingern malaxirten Terpentins zeigte. 37 Waſſer von 32° R. reichten hin, 1 Th. Aloe vollſtändig aufzulöſen mit Ausnahme $\frac{1}{25}$ beigemengter holziger Materie. Beim Erkalten trübte ſich die Auflöſung und ſetzte einen Theil der aufgelöſten Materie ab. Die Auflöslichkeit der Aloe in Waſſer wächſt in dem Grade mit der Wärme, daß man eine ſyrupartige Auflöſung erhalten kann, die dann nichts mehr abſetzt, und ſogar durch weitere Einengung zum Kryſtalliſiren gebracht werden kann. Die wäßrige Aufl. der Aloe röthet Lackmus.

In Alkohol von 38° B. löſte ſich die Aloe ausnehmend ſchnell, beſonders bei angebrachter Wärme, mit dunkelrother Farbe auf. Waſſer bewirkte darin einen blaßgelben, beim Trocknen wieder braun werdenden, Niederſchlag. Dampft man die alkoholiſche Aloelöſung ab, ſo bemerkt man gegen das Ende, daß der geringſte, auf die Flüſſigkeit einwirkende, Hauch eine Art Kryſtalliſation hervorruft, welche verſchwindet, aber wieder erſcheint. In Olivenöl oder Terpentinöl erhitzt bleibt die Aloe geſchmolzen auf dem Boden liegen, blos letztres nimmt eine ſchwache Bernſteinfarbe an.

Die ſchwachen Säuren haben keine ſehr energiſche Wirkung auf die Aloe, löſen ſie jedoch beſſer auf, als das Waſſer, welches die Auflöſung der Aloe in Eſſigſ. milchig macht. Weit kräftiger wirken die ſtarken Mineralſäuren ein. Kalte Salpeterſ. bewirkt ſehr leicht Auflöſung mit dunkelrother Farbe, durch Waſſer reichlich fällbar. Durch Erhitzen mit 10 Salpeterſ. von 36° B. wird die Aloe unter Salpetergasentbindung in künſtliches Aloebitter (Aloeſäure) verwandelt.

Kalte Kali- und Natronlauge löſen die Aloe leicht auf, wobei ihr bittrer Geſchmack zum Theil verſteckt wird. Säuren bringen in dieſen Auflöſungen reichliche Niederſchläge hervor, welche ſich durch das Trocknen färben. Auch mit Waſſer verdünnte Ammoniakfl. löſt die Aloe vollkommen mit dunkelrother Farbe auf. Beim Abdampfen der Auflöſung erhält man nadelförmige Kryſtalle in einer harzähnlich ausſehenden Maſſe ſteckend, beim Erhitzen mit Kalk und W. Ammoniak entwickelnd (Ann. de Chim. LXVIII. 20).

H. Foſſile Harzgemiſche.

3879. — Wir betrachten hier blos den Asphalt und das Harz von Highgate, da der Bernſtein, der auch hieher gezählt werden kann, ſchon früher (S. 1390) beſchrieben iſt.

3880. — **Asphalt** (Judenpech, Bergpech, Erdpech, Bitume Asphalt). — Der Asphalt iſt eine foſſile harzige Miſchung, welche an mehrern Orten gefunden wird, und nicht überall ganz identiſch zu ſeyn ſcheint. Vorzüglich berühmt ſind der aſiatiſche Asphalt aus dem todten Meere, der ſüdamerikaniſche von der Inſel Trinidad. Außerdem findet er ſich in mehrern Gegenden Rußlands, in Sachſen, der Pfalz, Zweibrücken, dem Harz, Salzburg, der Schweiz, Frankreich, England, Albanien u. ſ. w. — John charakteriſirt ihn folgendermaßen: Sammetſchwarz, pechſchwarz und bräunlichſchwarz, in Stücken, eingeſprengt, angeflogen ſtalaktitiſch, ſelten in Afterkryſtallen; vollkommen flach- und großmuſchlig; immer ſtarkglänzend, von einem Mittel zwiſchen Glas- und Wachsglanz; undurchſichtig, höchſtens an den Kanten etwas durchſcheinend; weich, an das ſehr Weiche gränzend; nicht ſonderlich ſchwer zerſpringbar, leicht zu pulvern; von 1,070 bis 1,165 (nach andern 1,2) ſpec. Gewicht, von bituminöſem Geruch (anfangs gelindem, dann ſtark bittern und zugleich ſtechenden Geſchmack); ſtark idioelektriſch; das Pulver dunkelbraun und auf Papier braun abfärbend.

Schmilzt in der Wärme, brennt mit ſtarker lebhafter Flamme, liefert nach Thorey in 100 Theilen: 4,8 wäßr. Flüſſigkeit; 2,1 Salz (welches auf glühenden Kohlen verdampft, aus der Auflöſung in Weingeiſt gleich der Borſäure herauskryſtalliſirt, weder mit kohlſ. Kali noch mit Mineralſäuren aufbrauſt, die Veilchenfarbe nicht ändert und das ſalpeterſ. Silber nicht fällt, ſondern nur gelb färbt); 43,2 immer dunkler u. undurchſichtiger werdendes Asphaltöl (S. 1070); und 45,4 ſchwammige Kohle (gewiß auch Gasarten). — John, der übrigens dieſelben Producte erhielt, erwähnt nichts von einem ſich ſublimirenden Salze. Sämmtliche Producte zeichnen ſich nach ihm vorzüglich durch einen höchſt ſtinkenden Geruch, der dem des thieriſch. Oels nicht unähnlich iſt, vor den deſtillirten Oelen der Harze, des Bernſteins und Copals aus. Die Auswaſchflüſſigkeit dieſer Producte reagirte nicht ſauer noch ſonderlich alkaliſch, entwickelte aber bei Zuſatz von Kali Ammoniak. Die in der Retorte zurückgebliebene, ungefähr 37,5 p. C. betragende Kohle, welche auch bei dem heftigſten Feuer im Verſchloſſenen jetzt unveränderlich blieb, war pechſchwarz, ſteinhart, glaſig, blaſig und hinterließ $\frac{1}{25}$ ihres Gewichts zeiſiggrüne Aſche, welche $\frac{11}{12}$ ihres Gewichts Kiesſand, und faſt nur noch Spuren von phosphorſ. Kalk und etwas Eiſenoxyd, aber kein Kali enthielt; der Silbertiegel, worin die Einäſcherung vorgenommen war, hatte ſich ſchön carminroth gefärbt. Klaproth erhielt durch Zerlegung des Asphalts von Aolona mittelſt Feuer aus 100 Gran: 36 Cub. Zoll gekohltes Wſſſtgas; 32 Gran bituminöſes Oel; 6 Gran ſchwach ammoniakaliſches Waſſer; 30 Gran Kohle; 7$\frac{1}{2}$ Gran Kieſelerde; 4$\frac{3}{4}$ Gran Thonerde; $\frac{3}{4}$ Gran Kalk; 1$\frac{1}{4}$ Gran. Eiſenoxyd; $\frac{1}{4}$ Gran Manganoxyd. Nach Neumann lieferten 4 Unzen einer Art Asphalt durch trockne Deſtillation 3 Drachmen Oel mit ſehr wenig wäßriger Flüſſigkeit. Der Rückſtand in der Retorte wog 3$\frac{1}{2}$ Unzen; 2 Unzen deſſelben hinterließen 1 Unze 6 Drachmen Aſche, woraus Waſſer nur 7 Gran auflöſt. Eine andere Sorte Asphalt gab ihm hingegen 2 Unzen 2 Scrupel Oel; 2 Scrupel Waſſer und 1 Unze Rückſtand.

Waſſer mit Asphalt gekocht, nimmt keinen Geſchmack an, ändert aber das Veilchenblau in ſchmuzig Grün (Thorey).

Abſol. Alkohol färbt ſich bei Digeſtion mit Asphaltpulver gelb und hinterläßt, filtrirt und verdunſtet, 5 p. C. eines gelben, klebrigen, nicht hart werdenden Harzes, das ſich leicht in Aether, und auch in wäßrigem Alkohol, obwohl in geringer Menge, auflöſet, nicht ſauer reagirt (John). — Dem mit Alkohol behandelten Rückſtand entzieht Aether, ſich braun färbend, nach und nach 70 p. C. einer harzigen Materie, die ſich in allen ätheriſchen Oelen, Bergöl und Steinöl auflöſet. Die als in Aether unauflöslich zu betrachtenden Theile des Asphalts färben denſelben jedoch immer noch höchſt ſchwach, wenn man ſie lange mit Aether erwärmt. — Der in Alkohol und Aether unauflösliche Asphaltrückſtand löſt ſich, ſo wie überhaupt der ganze Asphalt, ausnehmend leicht in Terpentin- und Bergöl, ſchwieriger in Lavendelöl auf (John).

Nach Thorey löſt nicht nur Terpentinöl, ſondern auch Weinöl, Aniſöl, Rosmarinöl, Mohnöl, Baumöl, Rüböl den Aſphalt bei Digeſtion auf; doch blieb bei den fetten Oelen und dem Terpentinöl etwas Bodenſatz.

Aſphalt, längere Zeit mit Salpeterſ. behandelt, liefert 37 p. C. einer harzähnlichen, braunen, ſchwierig ſchmelzbaren Subſtanz, die beim Entzünden einen harzigen und fettigen Geruch zeigt und eine leichte Kohle läßt, und die ſich in Weingeiſt zu einer bitter ſchmeckenden, durch Waſſer größtentheils fällbaren, Mat. auflöſt. Längere Behandlung mit Salpeterſ. verwandelt den Aſphalt in künſtl. Gerbſtoff (Hatchett). — 1 Aſphalt mit 3 conc. engl. Schwefelſäure vermiſcht erhitzte ſich gar nicht. Nach acht Tagen hatte ſich viel davon zu einer ſchwarzen und dicken Flüſſigkeit aufgelöſt (Thorey). — Nach Hatchett erhält man nur wenig künſtlichen Gerbſtoff durch Schwefelſäure aus Aſphalt. Wäßriges reines und khlſ. Amm. löſt $\frac{1}{25}$ Aſphalt mit brauner Farbe; wäßriges Kali löſt ſehr viel mit ſchwarzer Farbe und unter Verdickung; wäßriges khlſ. Kali löſt ſehr wenig (Thorey).

Nach Johns oben angeführten Reſultaten enthält der Aſphalt: 5 klebrig weiches, in Aether, Alkohol und Oelen auflösliches, Harz; 70 in abſol. Aether unauflösliches, in Aether und äth. Oelen auflösliches, Harz; 23,15 in Alkohol und Aether unauflösliche, in Terpentin- und Bergöl ſehr leicht auflösliche, Subſtanz; 0,35 Waſſer, Eiſenoxyd und phosphorſ. Kalk; 1,50 Kieſelſand (John in ſ. Naturgeſchichte des Succins II. 56. — Thorey in Crell chem. Journ. VI. 56).

3881. — **Harz von Highgate.** — Dieß Harz wurde in kleinen ungeſtalten Maſſen in Thon- und Sandlagern zu Highgate bei London gefunden. Schwach wolkig gelblichbraun; halbdurchſichtig; von harzartigem Glanze und ſo glatter Oberfläche, als wenn ſie lange in Waſſer bewegt wäre; minder leicht zu zerbrechen, als gemeines Fichtenharz, viel leichter brechbar und weicher als Copal. Verbreitet einen harzigen und aromatiſchen Geruch, beſonders bei Erhitzung. Schmilzt in der Hitze und fließt wie Waſſer ohne Veränderung der Farbe; verbrennt mit Flamme ohne Rücklaſſung von Aſche. In ganzen Stücken löſt weder W. noch Alkohol etwas davon auf; iſt es aber fein gepulvert, ſo nimmt Alkohol ein wenig davon an. In Aether werden die Stücken undurchſichtig und weiß, und verlieren alle Conſiſtenz, ſo daß ſie zwiſchen den Fingern gedrückt zerfallen. Zugleich löſt der Aether ein wenig davon auf, welches durch Waſſer wieder gefällt wird. Durch Salpeterſ. wird es zum Theil in eine rothe Materie verwandelt, zum Theil aufgelöſt, aus welcher Auflöſung Waſſer weiße Flocken niederſchlägt. Durch Schwefelſ. wird es leicht in der Hitze verkohlt. In **Kali** und kohlſ. **Kali** oder Eſſigſ. löſt es ſich ſelbſt beim Kochen nicht auf (**Thomſon** in ſ. Ann. II. 9).

Siebenter Abſchnitt.

3882. — In dieſem Abſchnitt werden wir von den ſogenannten geiſtigen Stoffen, d. ſ. neutralen Flüſſigkeiten, welche bei großer Flüchtigkeit *) und Verbrennlichkeit einen Gehalt an Kohlenſtoff und Waſſ. in dem zur Bildung von ölbildendem Gaſe erforderlichen Verhältniſſe beſitzen, handeln; welche Beſtandtheile des ölbildenden Gaſes in dieſen Flüſſigkeiten entweder blos mit den Beſtandtheilen des Waſſers, wie im **Alkohol** und **Aether**, oder zugleich, in manchen auch allein, mit den Beſtandtheilen des Chlors oder einer Säure verbunden ſind, wie in den verſchiednen **Naphthaarten**. In einem Anhange zu dieſem Abſchnitte werden wir noch von den verſchiednen Arten der Gährung (außer der fauligen), ihren hauptſächlichſten Producten und dem Ferment handeln.

Alkohol oder Weingeiſt **).

Literatur. — **Lowitz** über die vollkommne Entwäſſerung des Weingeiſt's in Crell Ann. 1796. I. 195. — **Richter** über den abſoluten Alkohol in **Crell** Ann. 1796. II. 211. und in **Richter** N. Gegenſt. VIII. 67. — **Dubuc**, über den über Salze abgezogenen Alkohol, in Ann. de Chim. LXXXVI. 314; auch in Schweigg. J. XIX. 292, auch in Gilb. Ann. XLVI. 187. — Th. Saussure, sur la composition de l'alcool et de l'éther sulfurique. In Ann. de Chim. LXXXIX. 273, auch in Journ. de Phys. LXXVIII. 115; auch in Gehlen J. IV. 48; auch in Gilb. Ann. XXIX. 118. 268. — Gay - Lussac, sur l'analyse de l'alcool et de l'éther sulfurique. In Ann. de Chim. XCV. 311. — Brande über Alkoholgehalt der Weine in philos. transact. 1811. p. 2. überſ. in Gilb. Ann. XLIII. 247. — Hutton über das Gefrieren des abſoluten Alkohols: in Schweigg. Journ. XIX. 301; auch in Gilb. Ann. XLVI. 119. — Tralles über das ſpec. Gewicht der Miſchungen aus Alkohol und Waſſer. In Gilb. Ann. XXXVIII. 349. — Tillaye über Verdichtung und Verdünnung beim Vermengen von Alkohol mit Waſſer, Gilb. Ann. XLVI. 194. — Gay-Luſſac Beweis, daß der Alkohol ſchon gebildet im Weine vorhanden iſt. Gilb. Ann. XLVI. 128. — Calorimetriſche Verſuche mit Alkohol von Rumford. Gilb. Ann. XLIV. 17. — Döbereiner über glühen, des Verbrennen des Alkohols: in zur pneumat. Chem. V. 67. — Sömmering über Verdunſten des Alkohols durch thieriſche Häute u. ſ. w. Gilb. Ann. 1819. St. 1. 104. — Hensmans Denkſchrift über die geiſtigen Flüſſigkeiten, überſ. von Brandes. Lemgo. 1826. — Derosne, wie man den Alkohol in Künſten und Haushalt als Brennmaterial benutzen könne; in Bullet. de la Soc. d' encourag. No. 249. 1825. 73; auch in Dingler polytechn. Journal. XVIII. 337.

---

*) Von dieſer Flüchtigkeit machen jedoch einige mit Pflanzenſäuren entſtehende Naphthen eine Ausnahme, die aber der Analogie der Zuſammenſetzung wegen mit unter dieſem Abſchnitt betrachtet werden müſſen (Vergl. 3998).

**) Ueber den Unterſchied des Weingeiſts von Alkohol nach dem gemeinen Sprachgebrauch vergl. (3380).

3883. — Geſchichtliches. — Die Griechen und Römer kannten noch nicht das Verfahren, den Alkohol aus den gegohrnen Getränken abzuſcheiden. Albucaſis lehrte im 12ten Jahrh. die Gewinnung des Alkohols aus Wein; Raimund Lullius im 13ten Jahrhundert entwäſſerte ihn zuerſt durch kohlenſ. Kali; Stahl erklärte ihn für ein leichtes, mit Säure und Waſſer verbundnes, Oel, Junker für mit Säure und Waſſer verbundnes Phlogiſton; Lavoiſier zeigte ſeine eigentliche Zuſammenſetzung, die durch Sauſſure genau quantitativ beſtimmt wurde (Gmelin Lehrb. d. Chem).

3884. — Bildung. — Der Alkohol iſt jederzeit ein Product der geiſtigen Gährung, d. i. einer Veränderung, welche der Zucker (entweder direct angewandt oder erſt durch die (S. 792) nahmhaft gemachten Proceſſe aus Stärkmehl ſich erzeugend) in Berührung mit Waſſer und Ferment bei einer gewiſſen Temperatur erfährt, und wovon noch im Anhange zu dieſem Abſchnitt die Rede ſeyn wird. Er iſt daher in allen ſogenannten geiſtigen Getränken, dem Wein, Branntwein, Bier, Cider u. ſ. w. enthalten.

Vor einiger Zeit wurde zwar der Zweifel aufgeſtellt, ob auch wirklich der Alkohol in den gegohrnen Flüſſigkeiten ſchon als ſolcher vorhanden, und nicht vielmehr ein Product der Deſtillation aus denſelben ſey. Dieſe Annahme, die namentlich Fabroni hegte und durch Verſuche unterſtützte (Ann. de Chim. XXXI. 303, Gilb. Ann. 1800. V. 360) iſt jedoch durch die Verſuche von Brande und von

Gay-Luſſac genügend widerlegt worden. Als Gründe für dieſelbe führte man an: 1) daß eine höhere Temperatur dazu gehöre, den Alkohol bei der erſten Deſtillation aus dem Weine abzuſondern, als in der Folge zur weitern Rectification oder zur Abſonderung einer Portion ſchon fertigen Alkohols erforderlich iſt, die man dem Weine vor der Deſtillation zugeſetzt hat; 2) daß nicht der vorige Wein entſteht, wenn man den übergezogenen Weingeiſt auf den Rückſtand in der Retorte zurückgießt; 3) daß eine gewiſſe Menge Wein weniger berauſcht, als der aus demſelben abgezogene Alkohol; 4) als Hauptgrund: daß ſich durch geglühte Pottaſche aus dem Wein kein Alkohol abſondern laſſe, da man doch durch dieſes Mittel die geringſte Menge des dem Weine zugeſetzten fertigen Alkohols abſcheiden konne. Dem erſten Grunde ſetzte Brande zum Beweis, daß die Temperatur auf die Bildung des Alkohols keinen Einfluß äußere, die Erfahrung entgegen, die er durch einen Verſuch machte, daß man dieſelbe Menge Alkohol erhalte, wenn man den Wein in Temperaturen von 93°,3, von 87°,7 und von 82°,2 C. deſtillire; und Gay-Luſſac den noch entſcheidendern Verſuch, daß er auch bei einer Wärme von 15° C. durch Deſtillation im luftleeren Raume ein alkoholiſches Product aus dem Wein erhielt; die Gründe 2) und 3) ſind in ſofern nicht beweiſend, als bei der Deſtillation die Nebenbeſtandtheile des Weins verändert werden, daher nach dem Zurückgießen des Deſtillats nicht die nämliche Flüſſigkeit wieder damit entſtehen kann, und als dieſe Nebenbeſtandtheile zugleich die berauſchende Wirkung des Alkohols einhüllen können. Den Hauptgrund endlich hat Gay-Luſſac entſcheidend dadurch widerlegt, daß er zeigte, wie ſich wirklich mittelſt baſiſch kohlenſ. Kali's der Alkohol aus dem Weine ohne Deſtillation abſcheiden läßt, woſern man nur damit anfängt, die dem Wein beigemengten fremden Körper wegzuſchaffen, welche die Abſcheidung des Alkohols verhindern, zu welchem Zweck er am vortheilhafteſten fand, den Wein mit recht fein geriebener Bleyglätte zu ſchütteln. Hiedurch wird er bald ſo hell und klar als Waſſer, und wenn man nun baſiſch kohlenſ. Kali zuſetzt, ſo kommt ſehr bald der Alkohol zum Vorſchein.

3885. — **Bereitung des wäßrigen Alkohols** *). — Man gewinnt den Alkohol durch Deſtillation aus den Flüſſigkeiten, in denen er ſich durch geiſtige Gährung erzeugt hat, erhält ihn jedoch zunächſt hiedurch immer mit mehr oder weniger Waſſer und andern, unter (3892) nahmhaft zu machenden, Beimengungen gemiſcht. Durch wiederholte Deſtill. für ſich mit Fractionirung der Producte läßt er ſich bis zu gewiſſem Grade von ſeinem Waſſergehalt befreien oder rectificiren, indem im Anfange der Deſtillation ſtets eine ſtärkere geiſtige Flüſſigkeit übergeht, die in den ſpäter abgenommenen Vorlagen immer wäßriger wird, bis zuletzt nur noch reines Waſſer folgt. Wenn man nun die bei der erſten Rectification erhaltnen erſten Producte ſtarker geiſtiger Fl. neuerdings auf die nämliche Art rectificirt, ſo erhält man in den zuerſt abgenommenen Vorlagen wieder ſtärkern Spiritus. Doch kann man auf ſolche Art denſelben nur ſo weit rectificiren, daß er (nach Sauſſure) das ſp. Gew. 0,8248 bei 18°¾ C. beſitzt, oder (nach Hennsmans) 39°¾ B. zeigt, worauf das noch zurückgehaltene Waſſer dann bei jeder neuen Deſt. mit dem Alkohol zugleich übergeht. Von den Verfahrungsarten, ihn durch Deſt. über waſſeranziehende Körper vollkommen ſeines Waſſers zu berauben, werden wir erſt nachher handeln.

---

*) Wir beſchreiben hier nur die Darſtellung deſſelben in concentrirterem Zuſtande aus Flüſſigkeiten, in denen er ſchon gebildet vorhanden iſt; von der Erzeugung des Weins, Branntweins und Biers aus zuckerhaltigen Flüſſigkeiten wird im Anhange die Rede ſeyn.

3886. — Das Deſtillat, welches zuerſt mit den gegohrnen Flüſſigkeiten erhalten wird, wenn man die Deſtillation ſo lange fortſetzt, bis blos Waſſer übergeht, iſt nur ſehr ſchwacher Alkohol und führt den Namen Lutter, welcher gewöhnlich etwas ſäuerlich und mit Fuſelöl, von deſſen Beimengung noch (3893) ſpeciell die Rede ſeyn wird, überladen iſt. Sein ſpec. Gewicht iſt von 0,991 bis 0,977. — Durch Rectification aus dem Lutter wird der Branntwein erhalten, der etwas weniger Fuſelöl und Säure enthält, und ſich der Stärke nach zum Genuſſe am beſten eignet; ſein ſpec. Gewicht iſt von 0,950 bis 0,900, oder 17° bis 25° B. — Durch bloße Deſtillation noch ohne Zuſatz eines künſtl. Entwäſſerungsmittels wird aus dem Branntwein der, im gewöhnlichen Leben ſchlechthin ſogenannte, Weingeiſt erhalten, der ſich ohne Docht entzünden laſſen und ohne viel wäßrigen Rückſtand verbrennen muß. Sein ſpec. Gewicht iſt von 0,900 bis 0,8248 oder 26° bis 39°½ B. Höchſt rectificirter Weingeiſt heißt er dann, wenn er ſo weit entwäſſert iſt, als immer ohne Zuſatz eines fremden Entwäſſerungsmittels möglich; mithin das ſpec. Gewicht 0,8248 bei 18°¾ C. (nach Sauſſure) oder 39°¼ B. (nach Hensmans), beſitzt. Der letzte und die höhern Concentrationsgrade, welche mittelſt künſtlicher Entwäſſerungsmittel aus den vorigen entſtehen (von 0,8248 bis 0,791 ſpec. G.), führen dann auch den Namen Alkohol, der ohne allen wäßr. Rückſtand verbrennen muß. — Es iſt jedoch zu bemerken, daß der hier angegebene Unterſchied zwiſchen Alkohol und Weingeiſt, nach welchem letzterer mehr wäßrig als erſterer iſt, in den chem. Schriften nicht feſt gehalten wird, wo man beide gleich für die verſchiedenſten Concentrationsgrade braucht, und da wo es auf genaue Angaben ankommt, durch das ſpec. Gewicht, die Aräometergrade, oder directe Angaben den Waſſergehalt des in Rede ſtehenden Weingeiſts oder Alkohols näher bezeichnet; welches auch für dieſes Werk gilt.

3887. Wir wollen jetzt zuvörderſt Einiges über die Umſtände ſagen, auf welche es bei Deſtillation der wäßrigen Arten des Alkohols hauptſächlich ankommt, indem wir hinſichtlich des Nähern darüber auf techniſche Werke, welche davon handeln *), hinſichtlich der bei der Branntwein- und Bierbrauerei ſpeciell in Betracht kommenden Umſtände auf (4220. 4226) verweiſen.

3888. Es kommt bei den, zur Deſtillation angewandten, Vorrichtungen hauptſächlich auf die Verwirklichung folgender Bedingungen an: a) die zu deſtillirende Flüſſigkeit möglichſt ſchnell in Dämpfe zu verwandeln, welches durch eine große Oberfläche, die der Deſtillirkeſſel dem Feuer darbietet, durch eine große Oberfläche der zu verdampfenden Fl., dann durch einen ungehinderten Abzug der Dämpfe, alſo durch einen kurzen und weiten Hals der Blaſe erreicht wird; b) die gebildeten Dämpfe ſo vollſtändig als möglich wieder zu verdichten, damit ſie nicht zum Theil als ſolche in die Atm. entweichen, welches von der Vollkommenheit der ſogenannten Kühlvorrichtungen oder Condenſatoren, von der Menge des zu Gebot ſtehenden, die Abkühlung vermittelnden, kalten Waſſers abhängt; endlich c) die condenſirten Dämpfe zu verhindern, in den Deſtillirkeſſel zurückzutropfen, ſo daß vielmehr die daraus entſtandene tropfbare Fl. ohne Verluſt in die Vorlagen geführt wird (Scholz Chem.).

3889. Neuerdings hat man, um gleich bei der erſten Deſtillation des Weins oder Branntweinguts ſehr ſtarken Weingeiſt darzuſtellen, das Verfahren angewandt, in einem ſehr zuſammengeſetzten kupfernen Apparate die ſich aus dem erſten Gefäße, welches allein erhitzt wird, entwickelnden Dämpfe in mehrere andre mit der weingeiſtigen Fl. gefüllte Gefäße zu leiten, ſo daß in dieſen der zuerſt, neben dem Weingeiſtdampf erzeugte, Waſſerdampf ſich verdichtet und dagegen eine entſprechende Menge von Weingeiſtdampf entwickelt.

3890. — Gröning in Kopenhagen hat die nützliche Bemerkung gemacht (Schweigg. J. N. R. IX. 473), daß bei der Deſtillation des wäßrigen Alkohols das Thermometer die Stelle eines Alkoholometers vertreten könne, welches ſich darauf gründet, daß, weil

---

*) Hermbſtädts Branntweinbrennerei. Berlin, 1824. — Duportals Anleitung zur Kenntniß des gegenwärtigen Zuſtandes der Branntweinbrennerei in Frankreich u. ſ. w. A. d. Franz. mit Zuſätzen von Hermbſtädt. Berlin, 1811. — Chaptals Agriculturchemie u. ſ. w. Stuttgard, 1824.

der reine Alkohol bei einer niedern T. kocht, als das reine Waſſer, das übergegangene Deſtillat ſelbſt eine um ſo geringere T. zeigen wird, je reicher es an Alkohol iſt, und man braucht es daher nur mit dem Thermometer zu prüfen, um aus ſeiner Temp. auf ſeinen, durch Verſuche zuvor beſtimmten, entſprechenden Alkoholgehalt zu ſchließen. So lange das Thermometer auf dem nämlichen Stande bleibt, iſt auch die übergehende Fl. von einerlei Stärke, wird aber ſchwächer in dem Maße als das Thermometer ſteigt.

3851. — Das anzuwendende Thermometer, das **Dampfthermometer**, kann man bequem in der Helmröhre anbringen. Man nimmt ein kleines Rohr von ſtarkem Meſſingblech von der Größe und Geſtalt eines großen Korkes, läßt dieſes in die Helmröhre einlöthen und ſteckt darein das in einem Kork befeſtigte Thermometer. Die nachſtehende Gebrauchstabelle iſt nach vielfältigen Verſuchen **Grönings** entworfen: man findet durch dieſelbe für jeden, in der erſten Columne angegebenen, Thermometerſtand ſowohl die Stärke der in der Blaſe rückſtändigen Fl., als die der von der ſiedenden Fl. aufſteigenden Dämpfe:

Grönings Gebrauchstabelle für das Dampfthermometer.

Bei folgenden Graden des Dampfthermometers iſt die	Stärke der rückſtändigen Flüſſigkeit in der Blaſe nach Tralles Alkoholometer bei 12⁴⁄₉° R.	und die Stärke des Deſtillates nach Tralles Alkoholometer bei 12⁴⁄₉° R.
61¾° R.	92°	93°
62	90	92
62¼	85	91½
62½	80	90½
63	75	90
63½	70	89
64	65	87
65	50	85
66	40	82
67	35	80
68	30	78
69	25	86
70	20	71
71	18	68
72	15	66
73	12	61
74	10	55
75	7	50
76	5	42
77	3	36
78	2	28
79	1	13
80	0	0

3892. — **Beimengungen des wäßrigen Alkohols.** — Man erhält den wäßrigen Alkohol aus den Flüſſigkeiten, aus denen man ihn zu ziehen pflegt, nicht unmittelbar rein, ſondern mit etwas **Eſſigſ.**, auch wohl **Eſſignaphtha**, mit dem ſogenannten **Fuſelöl**, welches den ſogenannten Fuſelgeſchmack und Fuſelgeruch bedingt, wie es ſcheint auch noch andern flüchtigen Stoffen nach Beſchaffenheit der Subſtanzen, aus welchen die geiſtige Fl. gezogen wurde, verunreinigt. So behauptet **Dubuc**, er habe bei 25jähriger Erfahrung gefunden, daß man dem Alkohol, der aus Wein, Cider, Birnenwein, Rhum, Kirſchwaſſer, Kornbranntwein übergetrieben und mehrmals rectificirt ſey, noch ſeinen Urſprung anmerken und dadurch leicht nachweiſen könne, daß man ihn zwiſchen den Händen reibe oder mit vielem lauen Waſſer verdünnt koſte, oder mit ein wenig Schwefelſ. vermiſche, wo dann jedesmal ſogleich das fremde Aroma merklich werde (Vergl. 3895). — Der Branntwein aus Runkeln enthält nach **Hensmans** auch Ammoniack.

3893. Wir wollen jetzt etwas näher von dieſen verſchiedenen Beimengungen handeln. An **Fuſelöl** am reichſten ſcheinen die geiſtigen Flüſſigkeiten durch Gährung aus Runkeln, Carotten, Kartoffeln und Getraide zu ſeyn; die aus Wein und Trauben dagegen am wenigſten zu enthalten. **Hensmans** findet es am wahrſcheinlichſten, daß die Entſtehung des Fuſelöls im Proceſſe der Gährung Statt findet; denn daß es nicht in der Haut der Trauben oder der Kleye des Getraides präexiſtire, wie man wohl angenommen, fand er dadurch, daß ihm dieſe Hüllen durch Deſtillation keine Spur Fuſelöl lieferten. **Hensmans** führt an, er wiſſe aus ſicherer Quelle, daß bei der Fabrikation des Kornbranntweins die gegohrne Maſſe um ſo weniger geiſtige Fl. liefere, als man mehr Fuſelöl ſammle und umgekehrt, und **Brandes** verſichert, daſſelbe von einem aufmerkſamen Branntweinbrenner gehört zu haben, woraus in der That hervorzugehen ſcheint, daß die Bildung des Fuſelöls in gewiſſen Beziehungen mit der Gährung ſtehe. Eine Gährungsmaſſe, welche ſo weit getrieben wird, daß ſie eine Decke bildet, giebt nach **Hensmans** mehr Fuſelöl als die, welche unmittelbar gebrannt wird, auch giebt die Gährung, welche am regelmäßigſten getrieben wird, am wenigſten. Noch findet der bemerkenswerthe Umſtand Statt, daß die geſäuerte gegohrne Maſſe, welche man über ihr Mark abdeſtillirt, wenig Fuſelöl liefert und daß diejenige, welche während der Deſtillation des hellen Weins das Meiſte giebt, das wenigſte hinterläßt bei der Rectification zu ganzem Wein. **Hensmans** findet es am wahrſcheinlichſten, daß das Fuſelöl der Zerſetzung des Ferments oder Klebers ſeine Entſtehung verdankt; man muß indeß geſtehen, daß hiefür keine beſtimmten Erfahrungen vorhanden ſind. Manche, deren Meinung jedoch Hensmans nicht beſtimmt, glauben auch, daß das Fuſelöl ſich erſt bei der Deſtillation erzeuge, beſonders wenn bei ihr die Hitze bis zum Anbrennen des Maiſches ſteigt, daher der mittelſt Waſſerdämpfen deſtillirte Branntwein immer einen angenehmern Geſchmack zeige.

3894. — Die Gegenwart des Fuſelöls im Alkohol iſt von nicht unwichtigem Einfluß auf deſſen Beſchaffenheit. Zuvörderſt ertheilt ſie ihm den ſogenannten Fuſelgeſchmack und Fuſelgeruch, und eine nach Verhältniß ſeines Gehalts daran mehr oder minder ſchädliche Einwirkung auf den Organismus (vergl. S. 1088). Es iſt bemerkenswerth, daß die Gegenwart des Fuſelöls im Alkohol um ſo wahrnehmbarer für Geruch und Geſchmack wird, je mehr man ihn verdünnt; auch geht das Fuſelöl bei Deſtillation verdünnten Alkohols minder leicht mit über, als wenn man denſelben Alkohol concentrirt angewandt hätte (was, wie wir nachher ſehen werden, ein Mittel giebt, den Alkohol von Fuſelöl zu befreien), Umſtände, welche unſtreitig darauf beruhen, daß das Fuſelöl durch Waſſer aus der innigen Verbindung, in der es ſich ſonſt mit dem Alkohol befindet, geſchieden wird. Daher wird auch Alkohol, welcher Fuſelöl enthält, bei hinreichender Verdünnung mit W. milchig, und läßt das Fuſelöl auf der Oberfläche aufſchwimmen; und daſſelbe geſchieht, wenn man die Rückſtände der Deſtillation fuſelölhaltigen wäßrigen Alkohols mit W. aus der Retorte herausſpült, weil das Fuſelöl hiebei zum großen Theil im Rückſtande zurückgeblieben iſt.

3895. Folgende Beobachtungen Hensmans werden dem Geſagten noch mehr zum Belege dienen. Als er 2 Gran Fuſelöl aus Getraide zu 4 Unzen Alkohol von 35° B. aus Traubenbranntwein geſetzt hatte, ſo war die Gegenwart des Oels darin weder dem Geruch, noch Geſchmack bemerklich; als aber dieſer Alkohol bis 20° B. verdünnt ward, nahm er alle Charaktere des Kornbranntweins an, welcher denſelben Grad der Stärke hat und nicht gereinigt worden iſt. Denſelben Verſuch wiederholte er mit Traubenalkohol ebenfalls von 35° B. und Fuſelöl aus Carotten-, Runkelrüben-, Kartoffelbranntweinen, wo er ebenfalls erſt bei Verdünnung bis 20° B. Veränderung in Geruch und Geſchmack des Alkohols bemerkte, worauf aber die Miſchung ganz Geruch und Geſchmack der Branntweine annahm, aus welchen die Fuſelöle reſpectiv erhalten waren, ſo daß es nicht unwahrſcheinlich wird, daß bis zu gewiſſem Grade die verſchiednen Arten Beigeſchmacks und Geruchs der verſchiednen Branntweine von eigenthümlich verſchiednen Arten Fuſelöls abhängen, wenn nicht vielmehr die Fuſelöle ſelbſt ihren verſchiednen Geſchmack und Geruch noch fremden flüchtigen Beimiſchungen verdanken, was allerdings nicht unwahrſcheinlich iſt.

3896. Die Gegenwart des Fuſelöls im Alkohol hat ferner bei ſchwachem Alkohol eine Verringerung, bei ſtarkem eine Vermehrung ſeines ſpecifiſchen Gewichts zur Folge, und wird dadurch Urſach, daß geiſtige Flüſſigkeiten aus verſchiedenen Subſtanzen, wegen ungleichen Gehalts an Fuſelöl, durch Deſtillation für ſich oder auch mit Kohle oder Kalk, nicht bis zu dem nämlichen höchſten Aräometergrade verſtärkt werden können: und zwar, da bei dem Concentrationsgrade, der ſich hiedurch erreichen läßt, der Zuſatz von Fuſelöl das ſpec. Gew. vermehrend wirkt, ſo können geiſtige Flüſſigkeiten, welche mehr Fuſelöl als andre enthalten, durch Deſt. für ſich nicht bis zu derſelben Leichtigkeit gebracht werden, als andre, welche weniger davon enthalten, wenn man nicht das nachher anzugebende Reinigungsverfahren (3900) dabei anwendet. Das Nähere hierüber lehren folgende Reſultate Hensmans.

3897. — Traubenbranntwein von 20° B. wurde durch Zuſatz von $\frac{1}{32}$ ſeines Gewichts Fuſelöl auf 21°½ B., durch Zuſatz von abermals $\frac{1}{32}$ Fuſelöl auf 22°½ B. *) gebracht. Alkohol andrerſeits, durch Schütteln mit baſ. kohlſ. Kali auf 37° B. gebracht, fiel durch Zuſatz von $\frac{1}{120}$ Fuſelöl auf 35° B., durch einen neuen Zuſatz von $\frac{1}{120}$ Oel bis 34° B., durch einen dritten von eben ſo viel Oel auf 32°¾ B.

3898. Hinſichtlich der Thatſache, daß wegen des oben erörterten Umſtandes geiſtige Flüſſigkeiten aus verſchiedenen Subſtanzen durch Deſt. für ſich oder mit Kohle nicht bis zu der nämlichen ſpec. Leichtigkeit gebracht werden konnen **), fand Hensmans folgende Reſultate durch Verſuche, die bei allen unten ſtehenden Flüſſigkeiten unter ganz denſelben Umſtänden vorgenommen, und bei denen die Rectificationen erſt dann unterbrochen wurden, wenn durch 2 nach einander ausgeführte Operationen die Producte nicht mehr verſtärkt wurden.

Die erreichten höchſten Concentrationsgrade waren nach dem Beaumé'ſchen Ar. bei 11° R. (13°¾ C.) für Alkohol aus

Runkeln	37°
Carotten	38°
Kartoffeln	38°
Cider	38°
Holländiſchem Korn . . .	38°
Kölln. Branntwein . . .	38°
Mallagawein	38°½

---

*) Je höher die Beaumé'ſchen Grade, um ſo geringer das ſpecifiſche Gewicht.

**) Wobei jedoch zu berückſichtigen, daß auch ein ungleicher Gehalt an Säure, welche in allen Fällen zur Vermehrung des ſpec. Gewichts wirkt ([illegible]), mitwirkend ſeyn kann.

Getraide	38°¾
Getraide (mit Kohle rect.) .	38°¾
Getraide (mit Kalk rect.) .	38°¾
Rum	39°¾
Traubenbranntwein . . .	39°¾
Arack	39°¾

3899. — Hensmans fand überdieß, daß die Branntweinarten, welche ſolchergeſtalt nur auf einen geringern Aräometergrad gebracht zu werden vermochten, hiezu mehrerer Rectificationen bedurften, als andre, um auf denſelben Aräometergrad zu kommen. So bedurfte von Branntwein aus Runkeln, Getraide und Trauben der erſte dreier Rectificationen mehr, als der zweite, und der zweite zweier mehr, als der dritte, um auf den gleichen Grad 37° B. zu kommen, über welchem ſich dann der erſte für ſich nicht mehr hinaus verſtärken ließ, wohl aber die beiden andern.

3900. — Daß übrigens wirklich der Grund dieſer verſchiedenen Rectificationsfähigkeit in der Gegenwart des Fuſelöls (neben der etwanigen von Eſſigſäure) begründet liege; ergiebt ſich theils aus den obigen Verſuchen über den Einfluß, den die Beimengung von Fuſelöl auf das ſpec. Gewicht von Alkohol hat, und der wirklichen Gegenwart deſſelben in den betreffenden Fällen, da Hensmans bemerkte, daß der Rückſtand der verſchiedenen Rectificationen, ſo lange ſich die Stärke des Alkohols noch vermehrte, beim Ausſpülen der Retorte mit Waſſer ſehr weiß wurde und Fuſelöl ſich auf die Oberfläche der Fl. erhob. Hauptſächlich aber wird es dadurch bewieſen, daß ſich in der That bei ſämmtlichen erwähnten geiſtigen Flüſſigkeiten der nämliche höchſte Aräometergrad 39°¾ B. durch Deſt. für ſich erreichen läßt, wenn man ſie dadurch, daß man ſie wiederholt mit Waſſerzuſatz deſtillirt, vermöge der (3894) bemerkten Eigenſchaft, immer mehr von ihrem Fuſelöl befreit. So fand Hensmans, indem er bei jeder neuen Rectification $\frac{1}{10}$ des Umfangs Waſſer zuſetzte, daß das Weißwerden des Rückſtandes bei Ausſpülen mit Waſſer in dem Maße des Fortſchreitens der Zahl der Rectificationen abnahm, ſo daß bei der ſiebenten ſolchergeſtalt angeſtellten Rectification die Rückſtände bei ihrer Vermiſchung mit Waſſer ganz durchſichtig blieben, und von jetzt an vermochte er ohne weitern Waſſerzuſatz die verſchiedenen, jetzt von Fuſelgeſchmack und Fuſelgeruch freien, Spirituſſe zu dem höchſten Grade der Stärke, den ſie durch bloße Deſt. für ſich erreichen konnen, und zwar alle zu dem gleichen Grade 39°¾ B., den die geiſtigen Flüſſigkeiten aus Trauben, Rum und Arack ſchon von ſelbſt erreichen, zu bringen. — Uebrigens glaubt Hensmans, daß die Eſſigſäure, die etwa zugleich im Alkohol vorhanden ſey, ſich mit dem Fuſelöl als eine Art ſaure

Seiſe in Aufl. darin befinde, und zugleich mit durch den Waſſerzuſatz abgeſchieden werde; daher der Zurückbringung auf einen gleichen Aräometergrad nach dieſem Verfahren nicht hinderlich ſey (Hensmans Denkſchr. 78).

Ueber die andern, noch wirkſamern, Verfahrungsarten, den Alkohol vom Fuſelöl und der Eſſigſ. zu befreien, vergl. (3906).

Ein andrer Einfluß, den der verſchiedne Gehalt an Fuſelöl auf die Eigenſchaften der geiſtigen Flüſſigkeiten aus verſchiednen Subſtanzen ausübt, iſt, daß ſie bei gleichem ſpec. Gewichte verſchiedene Auflöſungskräfte gegen andre Subſtanzen zeigen. Ob die Gegenwart des Fuſelöls die Auflöſungskraft des Alkohols ſchwäche oder verſtärke, kommt auf die Beſchaffenheit des aufzulöſenden Stoffs an. Vergleiche in dieſer Hinſicht die Verſchiedenheiten, welche hinſichtlich der Auflöſungskraft verſchiedener geiſtiger Flüſſigkeiten, durch Abziehen über geſchmolzenen ſalzſ. Kalk zu 42° B. gebracht, auf Terpentinöl beobachtet wurden (3321), aus welchen zugleich, ſo wie aus den folgenden Verſuchen erhellt, daß dieſe Entwäſſerung durch geſchmolznen ſalzſ. Kalk, wovon weiterhin näher die Rede ſeyn wird, für ſich nicht hinreicht, die Beimiſchung von Fuſelöl zu entfernen. Wohl aber verſchwinden die Verſchiedenheiten hier, wie in dem folgenden die Aetherbildung betreffenden Verſuche, zufolge eigens deßhalb von Hensmans angeſtellter Verſuche, wenn man die geiſtigen Flüſſigkeiten vor der Entwäſſerung durch Chlorcalcium ſämmtlich durch wiederholte Rectification durch Waſſerzuſatz nach (S. 1404) auf den möglichſten und gleichen Concentrationszuſtand gebracht hat, weil hiebei ihr Fuſelöl entfernt worden.

3901. — Noch iſt als eine, vom verſchiednen Gehalt an Fuſelöl abhängige, Verſchiedenheit geiſtiger Flüſſigkeiten von gleichem Aräometergrade das verſchiedene Verhältniß von Schwefeläther zu nennen, welches ſie bei Behandlung mit Schwefelſ. liefern. Schon Dubuc bemerkt, daß die Alkohole in folgender Ordnung den meiſten Aether liefern: 1) aus Birnenwein, 2) aus Traubenwein, 3) aus Cider; 4) aus Rum; 5) aus Wachholder. Noch mehr iſt dieſes beſtätigt worden durch nachſtehenden Verſuch Hensmans.

3902. Von verſchiedenen Spirituſſen, durch Abziehen über geſchmolzenen ſalzſ. Kalk (Chlorcalcium) ſämmtlich auf 42° B. gebracht, nahm er 8 Unzen und miſchte ſie mit dem gleichen Gewicht Schwefelſ., welche 66° B. bei 10° C. zeigte. Schon bei der Miſchung zeigte ſich ein Unterſchied der Farbe, die bei den Alkoholen aus Trauben und Rum weiß und milchig, bei denen aus Kartoffeln röthlichbraun war. Die Miſchungen blieben während der Nacht und eines Theils des Tages in Digeſtion, und wurden bei einer ſchwachen Siedhitze der Deſt.

unterworfen, welche ſogleich unterbrochen wurde, als an Fl. ein Vol., der Hälfte des Alkohols gleich, in den Recipienten überdeſtillirt war. Das ſpec. Gew. des Uebergegangenen war bei allen gleich, nämlich nur 29° B. und durch Waſſerzuſatz wurden aus 4 Unzen dieſes Deſtillats an Aether abgeſchieden: von der Operation mit dem Alkohol aus Trauben 1 Unze; aus Rum 9 Drachmen; aus Getraide 6 Drachmen 40 Gran; aus Kartoffeln 6 Drachmen. Es zeigte ſich ferner, daß die Rückſtände der Miſchungen von Alkohol, welche den wenigſten Aether gegeben hatten, auch in entſprechendem Verhältniß bei Behandlung mit Kalk den wenigſten weinſchwefelſ. Kalk, und den meiſten ſchwefelſ. Kalk lieferten.

3903. — Die Beimiſchung der Eſſigſ. anlangend, ſo ſcheint am reinſten davon der Branntwein aus Korn zu ſeyn, welchen man unmittelbar nach Beendigung der Gährung deſtillirt hat; am meiſten aber iſt der Traubenbranntwein damit geſchwängert, welchem in dieſer Hinſicht zunächſt der Branntwein aus Cider ſteht: ſo daß überhaupt ein umgekehrtes Verhältniß mit dem Gehalt an Fuſelöl Statt zu finden ſcheint. Der Branntwein aus Runkelrüben, in welchem ſich viel mehr Ammoniak als Eſſig befindet, kann dieſen höchſtens im Zuſtande eſſigſ. Ammoniaks enthalten. Die Gegenwart von Eſſigſ. kann in jedem Fall nur vermehrend für das ſpec. Gewicht der geiſtigen Flüſſigkeiten wirken, da ſie an ſich ſpec. ſchwerer als W. iſt. In der That fand Hensmans, als er Traubenbranntwein von 37° B. mit $\frac{1}{23}$ deſt., durch Froſt verſtärkten, Eſſig miſchte, daß das ſpec. Gew. auf 34° B. und bei Zuſatz von wiederum eben ſo viel auf 32° B. kam. Ueber die Reinigung des Alkohols von Eſſigſ. vergl. (3906).

3904. — Branntwein, der aus eſſigſäurehaltiger geiſtiger Fl. abgezogen iſt, enthält neben Eſſigſ. auch immer Spuren von Eſſignaphtha, da ſich ſolche bei Deſt. von Alkohol mit Eſſigſ. zu erzeugen vermag. Ein Mittel, dieſe zu entfernen, dürfte noch nicht gefunden ſeyn.

3905. — Noch muß auf eine beſondre Verunreinigung des Branntweins aufmerkſam gemacht werden, welche er nämlich erfährt, wenn er aus verdorbenem ſo genannten mulſtrigen oder muffigen Korn gebrannt wird. Der Geruch und Geſchmack, welchen er dadurch annimmt, ſind in der That noch weit unangenehmer, als die durch das Fuſelöl hervorgebrachten. Ueber die Reinigungsmethoden vergl. Unten.

3906. — Reinigung des wäßrigen Alkohols. — Schon oben wurde als Mittel, die geiſtigen Flüſſigkeiten von Fuſelöl zu befreien, die wiederholte Rectification derſelben mit Waſſerzuſatz angegeben (3900). Noch räthlicher findet jedoch Hensmans in dieſem Bezug die Deſt. mit ſchwacher Aetznatronlauge, welche zugleich den

Vortheil hat, die Eſſigſ. ſicher zu entfernen, wiewohl Hensmans glaubt, daß dieß auch bei der bloßen Rectification mit Waſſer geſchehe. Nach Hensmans iſt folgendes die ſchicklichſte Anwendungsart: 2 Drachmen verkäufliches trocknes baſ. kblſ. Natron im Verhältniß zu 3 Pinten gewöhnlichem Kornbranntwein werden in 1½ Pinten W. aufgelöſt, durch Zuſatz von etwas mehr als dem gleichen Gewicht gebrannten Kalks ätzend gemacht, die Fl. abgegoſſen, mit dem Branntwein vermiſcht und nach 24 Stunden, während welcher Zeit man die Miſchung oft umſchüttelt, die Deſt. begonnen. Kornbranntwein, auf dieſe Art gereinigt und durch ſucceſſive Rectificationen nach und nach bis auf $38\frac{3}{8}$° B. gebracht, konnte durch Waſſer bis zu 20° B. verdünnt werden, ohne daß der, ſonſt bei Verdünnung ſtärker hervortretende, Fuſelgeruch den geübteſten Geruchsorganen wieder bemerklich geworden wäre; ſo wie er auch durch deſt. W. nicht weiß ward.

Hensmans bemerkt noch, daß wenn man Runkelrübenbranntwein mit Traubenbranntwein miſcht und mit dem gleichen Gewichte Waſſer deſtillirt, ſo wird die eine dieſer Flüſſigkeiten größtentheils von ihrem üblen Geruch, und die andre gänzlich von ihrem Gehalt an Eſſig befreit, welches Hensmans davon ableitet, daß ſich das Fuſelöl des Runkelrübenbranntweins mit dem, zugleich in dieſem Branntwein vorhandenen, Ammoniak zur Seife verbinde, die durch den Eſſig wieder zerſetzt werde.

Uebrigens läßt ſich der Eſſiggehalt der Spirituſſe auch durch bloſe Deſtillation über Aſche entfernen.

Hensmans führt noch an, daß die Branntweine, welche man vor Rückkehr der warmen Jahreszeit von den im Winter gebildeten Bodenſätzen abgießt, ſich in Geſchmack und Geruch ſehr verbeſſert haben: unſtreitig weil ſich in der Kälte ein Antheil des Fuſelöls ausgeſchieden hat, da ſeine Auflöslichkeit in Alkohol in der That durch Wärme zunimmt.

Nach Scholz Chem. II. 802. ſoll man den Branntwein auch dadurch von ſeinem Fuſel befreien können, daß man ihn in einem gut verſtopften Gefäße mit präparirter vegetabiliſcher oder thier. Kohle längere Zeit ſtehen läßt, öfters ſchüttelt, dann mittelſt Durchſeihens von der Kohle trennt und durch nochmalige Deſt. rectificirt. Einige wenden ſtatt präparirter Kohle ſchwarz gebähtes Brod oder ſtark gebratene Aepfel u. dgl. mehr an, welche wahrſcheinlich wie die Kohle wirken und nebſtdem ihr eignes Arom dem Branntwein mittheilen. Soll der Fuſelgeſchmack blos verſteckt werden, ſo iſt der Zuſatz von ein wenig Schwefelſ. entweder allein oder zugleich mit einem eſſigſ. Salze räthlich, wo im erſten Falle ſich bei der Deſt. etwas Schwefeläther, im zweiten Eſſignaphtha erzeugte.

Neuerdings endlich hat **Zeiſe** als das wirkſamſte Mittel, das Fuſelöl zu zerſtören und dem Branntwein einen reinen Geſchmack zu ertheilen, **die Rectification über Chlorkalk** vorgeſchlagen. Sein Verfahren iſt folgendes: Man kann den Chlorkalk ſowohl der Maiſche, als dem Branntwein oder Spiritus zuſetzen. Leztres iſt ſicherer. ½ Loth guten Chlorkalks iſt meiſt hinreichend, um 5½ Pott (1 Pott = 16 Unzen) Branntwein jede Spur von Fuſel zu nehmen und dabei erhält man, wenn man ¾ des Ganzen abdeſtillirt, eine Fl. von ganz vorzüglich reinem Geruch, die bei jeder Vermiſchung mit W. klar bleibt. Man wiegt jenes angegebene nöthige Verhältniß von Chlorkalk ab, reibt ihn zu einem dünnen Brei, läßt ihn 10 bis 15 Minuten ſtehen und gießt ihn dann zu dem Branntwein, worauf man das Ganze langſam durch einander rührt, und, leicht zugedeckt, 22 bis 36 Stunden ſtehen läßt. Während dieſer Zeit rührt man 3 bis 4mal um, doch ſo daß die Fl. zuletzt 6 bis 8 Stunden ruhig ſtehen bleibt, worauf man die etwas milchige Fl. von dem Bodenſatze ab in die Blaſe gießt und auf die gewöhnliche Art deſtillirt. Will man den Chlorkalk zur Maiſche ſetzen, ſo ſcheint das beſte Verhältniß ¼ Loth Chlorkalk auf 48½ Pott ſtarker Maiſche zu ſeyn.

Nach Vermiſchung des eingerührten Chlorkalks bemerkt man bald einen Geruch nach Chlor und der Fuſelgeruch nimmt merklich ab. Nach 16 bis 20 Stunden iſt aller Geruch verſchwunden und man kann zur Deſt. ſchreiten. Hat man zu viel Chlorkalk genommen, ſo bemerkt man 16 bis 20 Stunden nach der Miſchung einen gewürzhaften, aber nicht angenehmen, Geruch, welchen die Fl. auch nach der Deſt. behält. **Bucholz** in Erfurt hat **Zeiſe's** Erfahrung beſtätigt (Brandes Repert. I. 121. — Trommsd. N. J. VII St. 1. 145).

Was endlich noch die Reinigung des aus mulſtrigem Korn gebrannten Branntweins anlangt, ſo fand **Brandes** in dieſer Hinſicht am wirkſamſten, 40 Theile deſſelben mit 1 Theil friſch geglühter Holzkohle 12 Stunden lang unter öfterm Umſchütteln in Berührung zu laſſen und dann den Branntwein abzudeſtilliren. Weder ungeglühte noch geglühte Thierkohle, noch Schwefelſ., noch gebrannter Kalk, noch Chlorkalk zeigten einen eben ſo günſtigen Erfolg (Hensmans Denkſchr. S. 8).

3907. **Darſtellung des waſſerfreien oder abſoluten Alkohols.** — Um aus wäßrigem Alkohol, den man durch Deſt. für ſich ſchon mehr oder minder concentrirt hat, waſſerfreien oder, wie man ihn auch nennt, abſoluten Alkohol von dem in (3920) angegebenen ſpec. Gew. darzuſtellen, deſtillirt man ihn über Körpern, welche eine große Anziehung zum Waſſer beſitzen, wozu ſich das Chlorcalcium oder der geſchmolzne ſalzſ. Kalk am meiſten zu eignen ſcheint.

Man bringt den wäßrigen Alkohol mit dem gleichen Gewicht glühend geſchmolzenen und noch warmen Chlorcalciums in eine Retorte oder tubulirte Flaſche, und deſtillirt nach 24ſtündiger Digeſtion im Marienbade mit Fractionirung der Producte. Zuerſt geht gewöhnlich eine Portion Alkohol über, der weniger conc. iſt, bald darauf aber deſtillirt der concentrirteſte. Man ſetzt die Deſt. fort, bis die Hälfte übergegangen iſt. Sollte man das erſtemal nicht ganz waſſerfreien Alkohol erhalten, ſo verſetzt man ihn in einer Retorte nochmals mit ſo viel gepulvertem Chlorcalcium, daß er beinahe ganz eingeſogen wird, läßt ihn einige Zeit ſtehen und deſtillirt ihn dann ab *).

Statt Chlorcalciums könnte man ſich auch friſch gebrannten Aetzkalks bedienen, wenn er nicht zu verändernd auf den Alkohol einwirkte (Vergl. 3911).

3908. Nach **Lowitz** kann man die Entwäſſerung auch mittelſt geglühter Pottaſche folgendermaßen bewirken. Man läßt gut rectificirten Weingeiſt auf gut ausgeglühter gepulverter Pottaſche ſo lange ſtehen, bis die Pottaſche zerfloſſen iſt, gießt den als eine abgeſonderte Schicht auf der Salzlauge ſchwimmenden Alkohol auf eine Portion eben ſolcher Pottaſche, und wiederholt dieſes Verfahren ſo oft, bis die letzten Portionen der Pottaſche trocken bleiben, gießt ihn dann in eine Blaſe über das doppelte Gewicht friſch geglühter noch warmer Pottaſche **), läßt ihn damit bei aufgeſetztem Helme 24 Stunden ſtehen, und deſtillirt ⅔ über, welche bei 16° R. ein ſpec. Gew. 0,791 zeigen werden. — Nach **Hensmans** vermag man, wenn man Alkohol über friſch geglühter Pottaſche bei einer Temp., die nicht über 50° bis 60° C. ſteigt, deſtillirt, die Concentration deſſelben nicht höher zu treiben, als ſie auch durch wiederholte Rectification deſſelben für ſich zu erlangen geweſen wäre; und wenn man bei Abziehen darüber in höherer Hitze abſoluten Alkohol daraus zu erlangen vermag, ſo rührt dieß nach ihm daher, daß in dieſer Temp. das baſ. kblſ. Kali ſich in Bicarbonat und Aetzkali theilt, welches letztre dann eigentlich die Entwäſſerung bewirkt (**Hensmans** Denkſchr. 77).

3909. — **Pajot Descharme** hat folgendes Verfahren angegeben, auch ohne Anwendung von Wärme ſchwachen Alkohol zwar nicht in abſoluten zu verwandeln, aber doch zu hohen Concentrationsgraden zu bringen (Ann. de chim. et de phys. XXIX. 328. Juillet. 1825).

---

*) Einen Theil des Alkohols, der bei dieſem Verf. ſtets vom Chlorcalcium zurückgehalten wird, kann man erhalten, wenn man das Chlorcalcium in W. oder ſchwachem Weingeiſt auflöſet und die Deſt. wiederholt.

**) Es iſt weſentlich, ſo viel Pottaſche anzuwenden, daß der Alkohol ganz in ihre Zwiſchenräume eindringt.

Man gießt den zu concentrirenden Alkohol in ein Gefäß mit flachem Boden, ſtellt dann in dieſes Gefäß auf einem oder mehrern Füßen ein andres Gefäß mit weiter Oberfläche, in welches man friſch geglühtes Chlorcalcium thut, verſchließt und verklebt darauf das Gefäß, welches den Alkohol *) enthält, luftdicht, und überläßt das Ganze 4 bis 5 Tage ſich ſelbſt. Oeffnet man jetzt das Gefäß, ſo findet man das Chlorcalcium mehr oder minder zerfloſſen und die Stärke des Alkohols um mehrere Grade B. erhöht. Durch Wiederholung dieſes Verfahrens kann man ſucceſſiv geiſtige Flüſſigkeiten von 10 bis 15° B. auf 40° bis 42° B. bringen.

3910. — Meißner hat die Beobachtung gemacht, daß, ſo wie nach Hensmans u. a. Alkohol aus verſchiedenen Subſtanzen ſich nicht durch Deſt. für ſich zu dem nämlichen Concentrationsgrade bringen läßt, er ſo auch durch die angeführten Entwäſſerungsmittel nicht mit gleicher Leichtigkeit, ja mancher gar nicht, bis zu dem ſpec. Gew. des abſoluten Alkohols 0,791 gebracht werden kann, in welcher Hinſicht er den Korn- und Weinbranntwein am meiſten abweichend fand. Unſtreitig iſt auch hier der verſchiedene Gehalt an Fuſelöl das Bedingende dieſer Verſchiedenheit, welche wahrſcheinlich verſchwinden wird, wenn man vor dem Verſuch der Entwäſſerung des Alkohols ihn erſt durch die angegebenen Verfahrungsarten von Faſelöl möglichſt zu reinigen ſucht.

3911. Uebrigens ſoll man, welches künſtl. Entwäſſerungsmittel man auch angewandt haben mag, doch den Alkohol noch nachher durch eine letzte Rectification über Kohlenpulver von dem unangenehmen Geſchmack und Geruch, den er dabei angenommen, befreien **) (Scholz).

3912. Nämlich ſowohl nach Dubuc's als Hensmans Verſuchen reißt der Alkohol bei ſämmtlichen Verfahrungsarten, wo Deſtillation über einem waſſeranziehenden Körper zur Entwäſſerung angewandt wird, etwas von dieſem Körper mit über, wodurch ſeine Eigenſchaften mehr oder minder modificirt werden, indem die ätzenden Alkalien ſogar eine theilweiſe anfangende Zerſetzung deſſelben; die Salze jedoch nur eine Verunreinigung hervorbringen, in wiefern wenigſtens Sauſſure gezeigt hat, daß der durch kblſ. Kali oder durch Chlorcalcium erhaltene Alkohol nicht in der Miſchung verändert ſey, noch Aether enthalte.

---

*) Die etwas undeutliche Beſchreibung ſcheint ſo zu verſtehen zu ſeyn; daß der Boden des erſten Gefäßes nur bis zu einer gewiſſen Höhe mit Alkohol bedeckt werden, das mit ſeinen Füßen in den Alkohol tauchende Gefäß mit Chlorcalcium aber, indem es nicht über die Ränder des erſten Gefäßes herausragen darf, zugleich mit dem Alkohol luftdicht eingeſchloſſen werden ſoll.

**) Ich finde keine Verſuche darüber angeführt, ob dieſe Rectification mit Kohlenpulver wirklich vermögend ſeyn ſollte, die etwaigen Veränderungen, die die Entwäſſerungsmittel hervorbringen (3912), zu entfernen.

Nach Dubuc zeigen zwar reine Thonerde ſo wie Thon die angegebenen Nachtheile überhaupt nicht, wirken aber auch nur theilweis entwäſſernd.

Wir wollen jetzt etwas ins Detail der über dieſen Gegenſtand angeſtellten Beobachtungen geben.

3913. — Alkohol, der durch Deſt. für ſich zur Stärke zwiſchen 38 und 40° B. gebracht iſt (Lemery's reiner Alkohol), wird nach Dubuc durch Abziehen über ätzendes oder zum Theil mit Kblſ. verbundnes Kali oder Natron zwar um 3 bis 4 Grad leichter, und erhält einen feinern Geruch, verliert aber ſeinen angenehmen Geſchmack, grünt Veilchenſaft und fällt gypshaltendes Brunnenwaſſer in Menge. — Nach Hensmans ſetzen ſich in Alkohol, der über ätzendem Kali abgezogen wurde, nach einiger Zeit Kryſtalle von baſ. kblſ. Kali ab. — Durch Abziehen von Alkohol über calcinirtes eſſigſ. Kali ſoll er ſich nach Dubuc bis 46° B. bei 10° R. bringen laſſen, aber ſehr verändert werden, ſehr pikant riechen, ſcharf, ſeifenartig und etwas bitter ſchmecken und Veilchenſaft grünen.

3914. — Grob gepulverter gebrannter Kalk, den man in den zu entwäſſernden Alkohol ſchüttet, erhitzt ſich darin ſo ſtark, daß ein Theil des Alkohols überſteigt, ohne daß man äußere Wärme zu Hülfe zu nehmen braucht; aber ſchon dieſes Deſtillat wirkt nach Dubuc merklich alkaliſch auf Pflanzenfarben und was dann in einem Waſſerbade übergetrieben wird, wird immer herber und beim Zugießen von kblſ. W. ſogleich opaliſirend, worauf man in einigen Tagen einen nicht unbedeutenden Abſatz von kblſ. Kalk findet. — Auch nach Hensmans geht eine kleine Menge Kalk bei der Deſt. mit über und bewirkt in der Folge im Alkohol die Bildung einer nicht näher unterſuchten S., mit welcher er ſich niederſchlägt.

3915. — Beim Deſtilliren über calcinirtem Gyps wird der Alkohol ebenfalls leichter, wiewohl minder als durch die vorigen Proceſſe, erhält einen eigenthümlichen, ziemlich unangenehmen, Geruch, trübt die Farbe des Feldmohnaufguſſes, indeß reiner Alkohol ſie erhöht, und giebt dem Veilchenſaft eine Nuance wie abgefallene Blätter (Dubuc).

3916. — Durch Abziehen von 2 Alkohol von 36° bis 38° B. über 1 Th. Glauberſalz, das man durch Calcination ſeines Kryſtallwaſſers völlig beraubt hat, erhält man Alkohol von 38° bis 40° B., der aber mit Barytwaſſer einen Niederſchlag giebt, und dann Veilchenſaft durch das freigemachte Natron grünt. Durch zweimaliges Abziehen über ſolches Glauberſalz läßt ſich der Alkohol bis 42° B. bringen, dann aber auch nicht weiter (**Dubuc**).

3916. — Durch Abziehen über gebranntem und gepulverten **Alaun** oder über lange geglühtes **Kochſalz**, läßt ſich der Alkohol nach **Dubuc** bis 39° B. verſtärken; Reagentien zeigen aber dann etwas von dieſen Salzen darin an.

3917. Durch zweimaliges Abziehen über geſchmolzenem **ſalzſ. Kalk** (Chlorcalcium) brachte **Hensmans** den Alkohol auf 45° B., dann nicht weiter; er zeigte ſich aber auch nicht ganz frei vom Salze.

3918. — Durch Abziehen über recht reiner und recht trockener **Thonerde** oder **Fayencethon** brachte **Dubuc** den Alkohol auf 42° B., ohne daß er etwas vom Entwäſſerungsmittel enthielt, daher er hievon vorzugsweiſe Gebrauch zu machen anräth.

3919. — **Kohle** wirke nicht merklich entwäſſernd.

3920. — **Eigenſchaften des abſoluten Alkohols.** — Der waſſerfreie oder abſolute Alkohol iſt eine waſſerhelle, farbloſe Fl., nach **Richter** von 0,792 ſpec. Gew. bei 20° C.; nach **Gay-Luſſac** von 0,79235 bei 17°,88 C. (auf W. bei 3°,89 C. bezogen); nach **Lowitz**, **Meißner**, **Yelin**, **Fuchs** 0,791 bei 20° C.; nach **Hensmans** 0,7913 *) oder 45° B. bei 6°¼ C. Sein Geruch iſt durchdringend und angenehm; ſein Geſchmack brennend. Er äußert berauſchende Wirkungen, er leitet nicht merklich die Electricität, und nach **Lüdersdorf** erzeugt ſich durch fortgeſetzte Einwirkung der Voltaiſchen Säule auf ihn eine ätherähnliche Fl. **).

3921. — **Wirkung der Kälte.** — Der abſolute Alkohol gefriert nach **Walker** noch nicht bei einer Kälte von — 56° C. **Hutton** aber verſichert, Alkohol, der bei 16°⅔ C. das ſp. G. 0,798 hatte ***), mithin nur noch wenig Waſſer enthielt, durch eine Kälte von — 79° C. zum Gefrieren gebracht zu haben; da er jedoch nicht angiebt, auf welche Art er eine ſo ſtarke Kälte hervorgebracht, und ſeine Verſuche mithin noch keine Wiederholung erfahren haben, ſo ſind ſeine Reſultate ſehr zweifelhaft.

Jedenfalls ſind die Hauptergebniſſe von **Hutton's** Verſuchen folgende.

---

*) Die letzte Ziffer nur ungefähr.

) Eine Miſchung von gleichen Theilen Alkohol und Ammoniakfl. verlor nach demſelben durch ſolche Einwirkung ihre Entzündbarkeit, erhielt einen bitteren Geſchmack, gelbe Farbe und ekelhaften Geruch (Hänle** Magaz. f. Pharm. II. 329).

***) Er war nach **Richters** Methode (durch Abziehen über Chlorcalcium) bereitet.

Hutton beobachtete, daß ſich der Alkohol vor dem Kryſtalliſiren ſehr ſichtlich in drei Lagen ſonderte. Die **unterſte** dickſte, welche er für reinen Alkohol hält, war faſt durchſichtig, farblos, geſchmacklos (?), von ſtarkem und ſtechenden Geruch, rauchte an der Luft und ſchmeckte, in W. gerührt, ganz anders als der gewöhnliche waſſerhaltende Weingeiſt; die **mittelſte** dünnere blaßgelbe Lage ſchmeckte pikant, hatte einen ſüßlichen Nachgeſchmack und roch ſehr ſtark, aber angenehm, löſte ſich in W. leicht auf und theilte ihm ihren eigenthümlichen Geſchmack mit; die **oberſte** ſehr dünne blaßgelblichgrüne Lage hatte einen ſtarken ſehr unangenehmen Geruch und einen ſehr beſtimmten ekelhaften Geſchmack, löſte ſich in Alkohol auf, und nahm dadurch noch an üblem Geruch zu; war auch in W. löslich, doch minder als die vorige *). In einer höhern T. vereinigten ſich die Schichten wieder zu einer dem gebrauchten Alkohol völlig ähnlichen Fl. — Als ein Theil der untern Schicht gefroren war, verſuchte **Hutton** das Uebrige abzugießen; aber auch die obern Schichten waren feſt geworden. In der mittlern zeigten ſich einige Spuren von Kryſtalliſation; in der obern keine, und dieſe war ſo feſt, daß ſie ſich mit einem Strohhalm nicht eindrücken ließ. Als er einen Theil der obern Schichten weggenommen und das untere Flüſſige abgegoſſen hatte, erſchienen die Kryſtalle der unterſten Schicht deutlich; es waren 4ſeitige gerade Prismen von gleichen Seitenflächen, von denen einige an einer Seite des Glaſes ſich in 4ſeitige Pyramiden endigten, die meiſten aber mit zwei Flächen zugeſchärft waren. **Hutton** verſichert ſeine Verſuche nicht nur mit Alkohol von dem angegebenen Grade der Stärke, ſondern auch mit andern Arten vom ſpec. Gew. zwiſchen 0,802 und 0,784 (von welcher Stärke bei 15°C. er ihn erhalten haben will), mit dem nämlichen Erfolge wiederholt zu haben, nur daß das Mengenverhältniß der Schichten verſchieden war.

3922. **Wirkung der Wärme.** — Der Alkohol von 0,79235 ſpec. Gew. bei 17°,88 C. ſiedet nach **Gay-Luſſac** unter dem gewöhnlichen Luftdruck (76 Cent. oder 28 par. Zoll) bei 78°,41 C.; nach **Yelin** abſ. Alkohol (von 0,791 ſpec. Gew. bei 20° C.) unter 27 par. Zoll Druck bei 76°,075 C.; unter 28 par. Zoll bei 77°,325 C. **). Von der Dichtigkeit und Elaſticität der Alkoholdämpfe, und der Ausdehnung des tropfbaren Alkohols ſelbſt bei verſchiedenen Temperaturen, werden wir in einem Anhange zum Alkohol beſonders handeln.

---

*) Dieſe verſchiedenen Schichten würden auf Verunreinigung des Alkohols deuten.

) Alkohol von 0,8132 ſpec. Gew. bei [illegible] C. (höchſt rect. Weingeiſt) ſiedet nach **Gay-Luſſac bei 79°,[illegible] C. (Gilb. Ann. XLV. 333).

Jm Dunkeln erwärmt phosphorescirt der Alkohol nach Brewſter.

3923. — Nach den Verſuchen von Yelin und Fuchs zeigt der Alkohol die Eigenſchaft, ſich in hohen Temperaturen ſehr begierig und auffallend ſchnell mit dem W. aus der umgebenden L. zu verbinden, was unter andern folgender Verſuch lehrt. Abſoluter Alkohol von 0,791 ſpec. Gew. wurde über ſtarkem Lampenfeuer ſchnell gekocht und etwa 5 Minuten im Sieden erhalten. Er zeigte, nachdem er kochend in ein Glas mit eingeriebenem Glasſtöpſel gegoſſen und bis auf 16° R. erkaltet war, jetzt 0,79534 ſpec. Gew. oder den Procentengehalt 98½, hatte alſo während der kurzen Zeit des Kochens 1½ p. C. Waſſer angezogen (Kaſtners Archiv II).

3924. Jn einem offenen Gefäße fängt der Alkohol bei Annäherung eines brennenden Körpers Feuer und verbrennt ziemlich raſch, mit ſehr voluminöſer Flamme, ohne Rückſtand zu laſſen, mit Erzeugung von Khlſ. und Waſſer, welches letztre an Gewicht mehr, als der angewandte Alkohol beträgt, und nach Sauſſure (vermöge zufälliger Beimiſchungen) Spuren von Ammoniak, Eſſigſ., Kali und Kalk, wiewohl nur in höchſt geringen Mengen enthält (Gehlen J. IV. 67). — Er ſetzt beim Verbrennen nach Sauſſ. nur dann ein wenig Ruß ab, wenn man ihn mit einer dicken gedämpften Flamme brennen läßt.

Auch durch den elektr. Funken läßt ſich der Alkohol entzünden, wenn er zuvor etwas erwärmt wird. Auf ein rothglühendes Eiſen gegoſſen aber entzündet ſich der Alkohol nicht nach Brewſter.

3925. Die große Brennbarkeit des Alkohols macht ihn zu einem guten Material für Lampen, von deren Einrichtung wir hier nicht beſonders handeln, da im letzten Bande der Thenardſchen Chemie die Rede hievon ſeyn wird. Blos eine Art von Lampen, in denen ſich der Alkohol ohne Docht brennen läßt, wollen wir hier beſchreiben, da ſie in Bezug zu den folgenden Betrachtungen über die Farbe der Alkoholflamme ſteht. Die Einrichtung dieſer Lampe, ſo wie die nachfolgenden Beobachtungen über die Alkoholflamme rühren von Blackadder *) her.

3926. Die Lampe iſt auf Taf. XXXI. Fig. 2. vorgeſtellt und beſteht im Weſentlichen aus einer kleinen gläſernen Kugel zur Aufnahme der alkoholiſchen Fl., und aus einer gebogenen Glasröhre mit einem met. Fuße. Die Röhre iſt von der Länge einer Thermometerröhre und ihr innerer Durchmeſſer beträgt $\frac{1}{20}$ Zoll. Sie wird durch ein elaſtiſches Stück Kork durchgeſteckt, welches in dem untern Theile

---

*) Edinb. New Phil. Journ. I. 52. Auch in Dingler polyt. Journ. XXII. 403.

der Glaskugel angekittet, und von einem metallenen Halsbande umgeben iſt. Auf dieſe Weiſe läßt ſich die Röhre leicht auf- und niederſchieben, ohne daß Flüſſigkeit zwiſchen derſelben und dem Korke entweicht. Wenn das Ende der Röhre über der Flüſſigkeit iſt, kann nichts von der letztern in dieſelbe hineintreten; ſoll aber die Lampe gebraucht werden, ſo wird die Röhre herabgezogen, wie die Fig. 2. zeigt, und zwar deſto mehr, je größer die Flamme ſeyn ſoll, die man verlangt. — Zum gelegentlichen Gebrauche kann auch eine, wie ein Heber gebogene, Röhre, die durch Kork in dem Halſe einer Flaſche läuft, bequem dienen.

3927. — Wird Alkohol von 0,835 ſpec. Gew. in einer Lampe ohne Docht in einer halbzölligen Flamme gebrannt oder brennt er auf einer flachen Glasfläche, ſo iſt die ganze Flamme blau. Verſtärkt man in derſelben Lampe die Flamme bis auf 1 bis 1½ Zoll, ſo entwickelt ſich eine bedeutende Menge weißen Lichtes. Auch wenn mehr verdünnter Alkohol (proof-spirit) in einer Lampe ohne Docht gebrannt wird, iſt die Farbe der Flamme blau oder blau und weiß, wie vorhin, ſie hat eine ſchöne kegelförmige Geſtalt und die Verbrennung geht ohne alles Ziſchen vor ſich. Wird aber verdünnter Alkohol mit einem Dochte gebrannt, ſo hat die Flamme kein weißes, ſondern viel gelbes Licht, und ein Theil des Weiß an der Baſis wird blau. Die Form der Flamme iſt weit minder regelmäßig; ſie hat eine unangenehme flackernde Bewegung, und das Verbrennen geſchieht unter ſtetem Ziſchen und Kniſtern.

Ueber die Wirkung verſchiedner Salze auf die Flamme des Alkohols, in welchem ſie aufgelöſt werden, vergl. (3980).

3928. Die Verbrennung des Alkohols in Erſtgas iſt ausnehmend lebhaft und daher benutzt worden, einen der höchſten Hitzegrade hervorzubringen, indem man die Weingeiſtflamme mit einem Strom von Erſtgas anfacht (Marcets Gebläſe; Schweigger Journ. XI. 45; Stromeyer ebend. X. 270).

3929. Der in der Luft oder Erſtgas in der Wärme vertheilte Alkoholdampf verpufft durch einen flammenden Körper, und bei Sättigung in höherer Temperatur auch durch den elektr. Funken. Er zeigt nach Davy ein langſames, das Platinblech glühend erhaltendes, Verbrennen, wenn dieſes glühend über etwas erwärmten Alkohol gebracht wird; auch verbrennt er in der Lampe ohne Flamme oder dem Glühlämpchen, wobei er zwar nach Dalton (Gilberts Annalen LXVI. 340) größtentheils zu Waſſer und Kohlenſäure wird, ohne Kohlſtoxydgas oder Kohlwſſtgas zu entwickeln, wobei aber das angeſammelte Waſſer nach Daniell einen Gehalt an Lampenſ., nach Vogel (Gilb. Ann. LXI. 344) einen ſchwachen Gehalt an Alkohol, brenzl. Oel, brenzl. Eſſiggeiſt und an Eſſigſ. zeigt.

3930. Rumford hat die Hitze beſtimmt, welche Alkohol von verſchiedner Stärke beim Verbrennen entwickelt und zwar fand er, daß die beim Verbrennen von 1 Pfd. frei werdende Wärme folgende Mengen Waſſer vom Froſtpuncte zum Siedpuncte zu erwärmen vermag:

1 Pfund Alkohol von

0,853240 ſp. G. *) oder 33° B.	0,847140 ſp. G.	0,817624 ſp. G. oder 42° B.
52,604 Pfd.	51,218 Pfd.	61,952 Pfd.

3931. Für ſich vermag ein einzelner Strom Alkoholdampf nicht fortzubrennen, wenn man ihn nicht, wie bei dem gewöhnlichen Alkoholdampfgebläſe, durch die Flamme einer Lampe mit Docht hindurchſtreichen läßt, weil er durch die ſich beimengende L. zu ſehr erkältet wird. Läßt man ihn aber aus zwei einander entgegengeſetzt gerichteten Blasröhren ausſtrömen, ſo bleibt er brennend auch ohne durch eine Flamme zu geben. Hierauf gründet ſich die Einrichtung des Hare'ſchen Alkoholgebläſes, welches man in Gilb. Ann. LXXV. 202. beſchrieben und abgebildet findet. Setzt man dem Alkohol auf 7 Th. 1 Th. Terpentinöl zu, ſo wird die Flamme ſo leuchtend als von Baumöl.

3932. — Wird der Alkohol aus einer Retorte durch eine glühende Porzellanröhre hindurchgetrieben, ſo zerſetzt er ſich vollſtändig. Sauſſure hat dieſen Verſuch zweimal angeſtellt (Gehlen J. IV. 48 und Ann. de Chim. LXXXIX. 275). Wir führen die Reſultate ſeines letzten ſorgfältigſten an. 81,37 Grammen Alkohol, worin ſeinem ſp. G. 0,8302 bei 17°,1 zufolge noch 11,23 Grammen W. enthalten waren, lieferten bei einer Operation, deren Dauer 14 Stunden war, a) in der Porzellanröhre 0,05 Grammen Kohle; b) in der Schlangenröhre (serpentin) 0,41 kleiner flüchtiger Kryſtalle (beſchrieben S. 1112); c) im Ballon und den andern Theilen des Apparats: 17,24 farbloſes, ſchwach mit Alkohol und Eſſigſ. geſchwängertes Waſſer, von 0,9942 ſp. Gew. bei 10° C. **), mit Kali nur 0,05 Grammen eſſigſ.

---

*) Bei 60° F. ($15^{\circ}\frac{5}{9}$ C.) auf das Gewicht des W. = 1 bei derſ. Temp. bezogen.

**) Der Alkoholgehalt ließ ſich hienach zu 9.63 Grammen annehmen; und es waren mithin nur 69,19 Grammen Alkohol zerſetzt worden.

Kali liefernd, bei Annäherung von Salzſ. kaum merkliche Dämpfe verbreitend. d) Oxydirtes Kblwſſſtgas, kein oder höchſtens $\frac{1}{20}$ kohlenſ. Gas enthaltend, und nach Abzug von 1,181 darin enthaltner Feuchtigkeit *) im trocknen Zuſtande bei 0° C. und 0,76 Meter Druck, 77,924 Litres einnehmend und 59,069 Gramm. wiegend; daher von 0,586 ſp. Gew. gegen Luft, und an entfernten Beſtandtheilen 57,574 Kblſt.; 28,466 Sſſt.; 13,96 Wſſſt. enthaltend **). Im Ganzen fanden 3,42 Grammen Verluſt Statt).

3933. — Wirkung des Waſſers und Eigenſchaften des wäßrigen Alkohols. — Der abſolute Alkohol läßt ſich in allen Verhältniſſen mit Waſſer miſchen, wodurch ſein ſpec. Gewicht jedenfalls zunimmt, wiewohl nicht in der Art, daß die Dichtigkeit der Miſchung das Mittel aus den Dichtigkeiten des zuſammengemiſchten Alkohols und Waſſers iſt, vermöge der unten (3934) zu bemerkenden Eigenthümlichkeit.

Man kann daher zwar unmittelbar ſchließen, daß ein Alkohol, welcher ſpec. ſchwerer als ein andrer iſt, auch einen größern Waſſergehalt beſitze; aber um ſeinen wirklichen Waſſergehalt aus dem beobachteten ſpec. Gewichte herzuleiten, muß man Tabellen zu Hülfe nehmen, in welchen nach eigens deßhalb angeſtellten Verſuchen die Vergleichung zwiſchen ſpec. Gewicht und Waſſergehalt angeſtellt iſt. Solche Tabellen, ſo wie das Ausführlichere über dieſen Gegenſtand wird man im Anhange zum Alkohol angeführt finden. Da es nur mittelſt derſelben jedenfalls möglich wird, nach dem ſpec. Gewichte den Waſſergehalt zu ſchätzen, ſo bedient man ſich auch häufig der Angabe des ſpec. Gewichts, um damit den Waſſergehalt eines Alkohols zu bezeichnen, welches ſpec. Gewicht entweder durch Beziehung auf das des Waſſers = 1,000 oder in Beauméſchen Aräometergraden, wie namentlich von den Franzoſen geſchieht, ausgedrückt wird, daher in einer Tabelle auch die Vergleichung hiemit gegeben iſt, wiewohl dieſe Aräometergrade immer etwas Schwankendes behalten.

3934. — Die Vermiſchung des tropfbaren Waſſers mit Alkohol erfolgt jedenfalls unter Wärmeentwickelung *), woraus erhellt, daß hiebei chemiſche Verwandtſchaft thätig iſt: auch zieht er, wenn man ihn an der Luft ſtehen läßt, während er verdampft, zugleich Waſſer an; ſo daß der Rückſtand an Geſchmack ab- an ſpec. Gewicht immer mehr zunimmt. Auf dieſer V. zwiſchen Waſſer und Alkohol beruht es auch, daß letztrer aus dem Waſſer manche nicht in Alkohol lösliche Salze, und umgekehrt Waſſer aus dem Alkohol manche nicht in Waſſer lösliche Stoffe, wie Harze, Oele u. ſ. f. niederſchlägt. Auch der Umſtand, daß die Dichtigkeit des Alkohols und Waſſers nach ihrer Vermiſchung nicht die mittlere der zuſammengemiſchten Beſtandtheile iſt, hängt von dieſer V. ab. Man pflegt insgemein anzunehmen, daß bei Vermiſchung von Alkohol und W. Verdichtung oder Zuſammenziehung derſelben in einen engern Raum Statt finde; nach den Verſuchen von Thillaye jedoch (Gilb. Ann. XLVI. 194) zog ſich Alkohol vom ſpec. Gew. 0,9544 beim Vermiſchen mit Waſſer blos ſo lange zuſammen, als des Alkohols an Vol. mehr als des Waſſers war; von dem Puncte aber, wo ihr Vol. gleich war, trat Raumerweiterung an die Stelle der Verdichtung. Bei Alkohol von 0,9600 ſp. G. geſchah dieſes von dem Puncte an, wo 6 Volumth. Alkohol mit 4 Volumtheilen W. vermiſcht wurden, bei welchen Miſchungsverhältniſſen gar keine Raumerweiterung eintrat. Die nähern Reſultate dieſer Verſuche, welche bei 12° R. angeſtellt, und bei denen die Dichtigkeiten auch erſt dann beſtimmt wurden, wenn die Temperatur des Gemiſches (das ſich jederzeit erwärmt) wieder auf 12° R. herabgekommen war, ſind in folgenden Tabellen enthalten, wobei die berechnete Dichtigkeit diejenige iſt, welche hätte Statt finden müſſen, im Fall weder Zuſammenziehung noch Ausdehnung bei der Miſchung Statt gefunden hätte.

---

*) Wonach im Ganzen 17,771 Waſſer erhalten wurden.

**) Dieß ſcheint ſich als ein Gemeng in 100 Volumtheilen aus 18,85 Vol. Wſſſtgas, 48 Vol. Kblwſſſtgas, 31,15 Vol. Kblſtoxydgas anſehen zu laſſen: theils nach dem Umſtande, daß das Gemeng dieſer drei Gasarten in ſolchen Verhältniſſen wirklich ein ſpec. Gewicht 0,588 hat, als auch nach der Berechnung Sauſſure's daß 100 Maß obigen oxydirten Kblwaſſſtgaſes 122 Maß Sauerſtoffgas verzehren und 81,15 Maß kblſ. Gas damit erzeugen (Gmelin).

---

*) Gießt man Alkohol unter Schnee, ſo entſteht, während beide ſich zu einem dicken Brei vereinigen, eine ſehr bedeutende Erkaltung. Als beide Materialien etwa die Froſtkälte hatten, ſahe Tralles ein Thermometer in ihnen bis auf — 24° R., und wenn der Alkohol über Chlorcalcium abgezogen war, bis auf — 29°,5 R. ſinken (Gilberts Annal. XXXVIII. 365).

Verſuch 1, mit Alkohol vom ſpec. Gewichte 0,9544.

Volumina		Dichtigkeiten		Unterſchied.
Waſſer	Alkohol	berechnete	beobachtete	
1	9	0,9590	0,9598	+ 8
2	8	9635	9646	11
3	7	9681	9690	9
4	6	9721	9731	6
5	5	9772	9768	— 4
6	4	9818	9807	11
7	3	9863	9850	13
8	2	9909	9895	14
9	1	9954	9943	11

Verſuch 2, mit Alkohol vom ſpec. Gewichte 0,9600.

Volumina		Dichtigkeiten		Unterſchied.
Waſſer	Alkohol	berechnete	beobachtete	
1	9	0,9640	0,9648	+ 8
2	8	9680	9689	9
3	7	9720	9724	4
4	6	9760	9760	0
5	5	9800	9792	— 8
6	4	9840	9828	12
7	3	9880	9867	13
8	2	9920	9907	13
9	1	9960	9950	10

3935. — Wiewohl dieſe Verſuche von andern nicht wiederholt worden ſind, ſo haben ſie doch an ſich nichts Unwahrſcheinliches, da ähnliche Beobachtungen auch bei Vermiſchungen andrer Flüſſigkeiten mit Waſſer (z. B. bei der Eſſigſ.), (1455) gemacht worden ſind. Thillaye bemerkt übrigens noch, daß ſelbſt bei eintretender Raumerweiterung noch Temperaturerhöhung durch die Vermiſchung Statt finde, welche das Thermometer um mehrere Grade ſteigen machen könne.

3936. Die Ausdehnbarkeit des Alkohols durch die Wärme nimmt durch ſeine Verdünnung mit Waſſer bedeutend ab.

3937. Der Siedpunct des abſoluten Alkohols wird nach Tralles durch Zuſatz von wenig Waſſer nicht ſehr bedeutend geändert, ſo daß ſehr rectificirter Alkohol mit abſolutem Alkohol faſt den nämlichen Siedpunct hat. Dieſem widerſprechen auch die Reſultate von Sömmering, Yelin und Fuchs (Kaſtners Archiv II. 310) nicht, welche jedoch bei genauerer Beobachtung der Differenzen in den Siedpuncten die auch von Brandt (Brandes Archiv XVI. 105) beſtätigte merkwürdige Beobachtung gemacht haben, daß das Maximum der Flüchtigkeit, oder der niedrigſte Stand des Siedpuncts nicht dem abſoluten Alkohol angehört, ſondern einem etwas Waſſer haltenden, und zwar, deſſen Gewichtprocentengehalt an reinem Alkohol zwiſchen 97 und 98 fällt; ſo daß bei der Deſtillation eines Weingeiſts über 97 p. C. Gehalt, der gewöhnl. Annahme entgegen, gerade der ſchwächere Weingeiſt zuerſt, der ſtärkere zuletzt übergeht. Folgende Beobachtungen werden dieſen Umſtand ins Licht ſetzen.

Alkohol von	Bei 26 Par. Zoll 7,19 Lin. auf 0° R. reducirten Bar. Stande.
94 pro Cent kochte	. 61*),58° R.
95 — — —	. 61,59°
96 — — —	. 61,54 (wiederholt)
97 — — —	. 61,48
98 — — —	. 61,48 (wiederholt)
99 — — —	. 61,52
100 — — —	. 61,62 (wiederholt).

Andrerſeits wurde eine Flaſche völlig reiner Alkohol von 0,791 durch Zuſatz von etwas deſtill. Waſſer auf 0,7962 oder 98¼ p. C. herabgeſetzt, und ſodann in einer Glasretorte über Lampenfeuer bei ſchwachem Kochen überdeſtillirt, ſo daß das Uebergehende in numerirten Gläschen (jedes etwa 1000 Grane Alkohol faſſend) aufgefangen wurde. Die übergegangenen Portionen wurden hierauf, ſo genau als möglich, bei 16° R. auf ihr ſpec. Gewicht geprüft und ergaben Folgendes:

Uebergegangene Portionen der Ordnung nach
1ſte; 0,7972 (oder 97,86 p. C.)
2te; 0,7970
3te; 0,7969
4te; 0,7966
5te; 0,7965
6te; 0,7964
7te; 0,7962
8te; 0,7959 oder 98,32 p. C.

0,7968 als Mittel fürs Ganze.

3938. Der Grund, warum in letzterm Verſuche von Yelin und Fuchs ſelbſt zuletzt kein ganz reiner Alkohol überging (was bei einem andern Verſuche von Sömmering wirklich Statt gefunden hatte), iſt darin zu ſuchen, daß die Vorlagsröhre hiebei an den Hals der Retorte nicht luftdicht ſchloß, daher, der (3923) bemerkten Eigenſchaft zufolge, der bereits ſtark entwäſſerte Alkohol wieder Waſſer aus der Luft anzuziehen Gelegenheit fand.

---

*) In Kaſtners Archiv ſteht zwar überall 60 ſtatt 61; doch wird dieß ſpäter berichtigt.

3939. Bei ſchon wäßrigem Weingeiſte bringt der weitere Zuſatz von Waſſer ſo nahmhafte Veränderungen im Siedpuncte vor, daß ſich hierauf das, (3890) angegebene, Verfahren von Gröning zur Beſtimmung des wirklichen Alkoholgehalts der übergehenden Flüſſigkeit bei der Weingeiſtdeſtillation gründet. Nach Dalton ſiedet Alkohol von 43 p. C. bei 84° C.

3940. — Sehr intereſſante Beobachtungen hat Sömmering über das Verdunſten von Alkohol haltenden Flüſſigkeiten aus Gläſern, die mit verſchiednen Subſtanzen verſchloſſen wurden, angeſtellt (Denkſchriften der Königl. Acad. der Wiſſ. zu München 1811 und 1812 S. 273 ff., Gilb. Ann. LXI. 104 ff.); wobei namentlich die dem Verdunſten des Alkohols hinderliche, und zu fruchtbaren Anwendungen führende, Verſchließung mit thieriſcher Blaſe, und die dem Verdunſten des Waſſers hinderliche Verſchließung mit Caoutchouc bemerkenswerth ſind. Die Hauptreſultate dieſer Verſuche, welche ſämmtlich mit Zuckergläſern von 6 Zoll Höhe und 3 Zoll Weite angeſtellt wurden, ſind folgende:

Von 8 Unzen 40procentigen Weingeiſts verdunſteten binnen dreier Sommermonate:

1) Aus einem offnen Glaſe 4¾ Unzen, und der Rückſtand war bloßes Waſſer.

2) Aus einem mit gewöhnlichem Schreibpapier verſchloſſenen Glaſe 4¼ Unze und der Rückſtand war nur noch 11procentig.

3) Aus einem mit einem Tannenbret von 1 Lin. Dicke verſchloſſnen Glaſe nur ¾ Unzen, und der Rückſtand war noch 40procentig; wonach ſich durch Tannenholz der 40procentige Weingeiſt gerade ſo verflüchtigt, wie er iſt.

4) Bei Bedeckung mit Rindsblaſe (die Blaſen wurden zuerſt in Waſſer geweicht, dann abgetrocknet und ſorgfältig überbunden). — a) Waſſer war nach einigen Monaten völlig verdunſtet. — b) Weingeiſt nahm um ſo viel ſchneller ab, je wäßriger er war, und der zurückgebliebene Antheil war weit reicher an Alkohol als die Flüſſigkeit zu Anfange des Verſuches. Wenn gleiche Mengen Waſſer und Weingeiſt von 50 p. C. in abgeſonderten Gläſern gleichzeitig dem Verſuch unterworfen wurden, ſo war das Waſſer ſchon vollkommen verdunſtet, wenn im Weingeiſtglaſe noch die Hälfte (und zwar dieſer bedeutend ſtärker geworden) zurück war. Weingeiſt von

62 p. C. jedoch verdunſtete (wiewohl nur langſam) völlig unverändert; denn der rückſtändige Antheil hielt immer noch 62 p. C. Alkohol von 94 p. C. wurde binnen zweier Monate ſogar wäßriger, indem der Rückſtand nur noch 86 p. C. hielt; wonach die Verſtärkung des Alkohols auf dieſem Wege ihre Gränzen hat. c) Einer neuen Erfahrung Sömmerings zufolge jedoch (Kaſtners Archiv. I. 233) läßt ſich unter Mithülfe der Wärme die Concentration des Alkohols noch weiter treiben. Es ſoll nämlich 75procentiger Alkohol, in einer Rindsblaſe oder in einer mit Hauſenblaſenlöſung beſtrichenen Kalbsblaſe über einem Sandbade aufgehangen, in wenigen Tagen ſogar abſ. Alkohol werden, wobei ungefähr ⅓ des Alkoholvolumens verdunſtet *). Nach Geiger muß bei Verdunſtung des Alkohols in Blaſen, die Rindsblaſe von Fett u. ſ. w. wohl gereinigt ſeyn, ſie wird mit Hauſenblaſenlöſung einigemal überſtrichen und zu ¾ mit waſſerhaltigem Alkohol gefüllt. Die Luft muß eine trockne mäßige Wärme haben. Geiger hatte 108 Unzen von 76 p. C. genommen. Dieſe hinterließen nach einigen Wochen 64½ Unzen von 95 p. C. Wenn die Luft aber feucht iſt, ſo wird der Alkohol in der Blaſe geſchwächt (Geiger Magazin X. 44. XI. 141). — d) Auch der Wein läßt ſich durch Ueberbinden der denſelben enthaltenden Gefäße mit thieriſchen Häuten ſehr merklich veredeln, wovon an ſeinem Orte (4202) geredet werden wird.

5) Häute von Caoutchouc geſtatten dem verdunſtenden Alkohol in etwas den Durchgang, verſperren ihn dagegen vollkommen dem Waſſer, dieſes ſey rein oder als Gemengtheil des Alkohols vorhanden. Von 8 Unzen 40procentigem Alkohol verdunſtete z. B. in drei Sommermonaten durch eine Caoutchouchaut ¼ Unze und der Rückſtand war nur noch 38procentig. Auch der Geruch verräth das Hindurchſteigen von Alkoholdämpfen.

6) Eine mattgeſchliffene Glasplatte, welche auf dem gleichfalls mattgeſchliffenen Rande des Glaſes genau anſchließt, und durch eine darüber geſpannte Rindsblaſe feſt gehalten wird, hält den Weingeiſt ganz unverändert an Gehalt und Menge zurück, wie Sömmering durch 5 Jahr lang fortgeſetzte genaue Beobachtung fand.

3941. Lüdersdorff will durch die Voltaiſche Säule aus bloßem verdünnten Alkohol eine ätherartige Flüſſigkeit dargeſtellt haben (Schweigg. J. N. R. III. 226).

3942. — Verhalten des abſoluten und des wäßrigen Alkohols zu andern Körpern. — Der Alkohol verſchluckt ver-

---

*) Vergl. auch Planiere in Kaſtn. Arch. X. 58.

ſchiedene Gasarten: und zwar abſorbirt bei 18° C. 1 Maß Alkohol von 0,803 ſpec. Gewicht 2,6 Maß kblſ. Gas; 1 Maß Alkohol von 0,840 ſpec. Gewicht bei derſ. Temp. 115,77 Maß ſchwefligſ. Gas; 6,06 ſchwefelwſſſtſ. Gas; 1,86 kblſ. Gas; 1,53 Stckſtoffprotoxydgas; 1,27 ölerzeugendes Gas; 0,1625 Srſtgas; 0,145 Kblſtoxydgas; 0,051 Wſſſtgas; 0,042 Stckſtgas (Sauſſure). Nach Döbereiner (Gilb. Ann. LXXII. 431) hält der (an der Luft geſtandene) abſol. Alkohol 11 Vol. p. C. eines Gasgemengs, welches aus 0,33 Vol. Srſtgas und 0,66 Vol. Stckſtgas beſteht. Vermiſcht man ihn mit ſeinem gleichen Gewicht Waſſer, ſo entläßt er faſt ¼ dieſes Gasgemengs und perlt und ſchäumt deßhalb.

Außer dieſer abſorbirenden Wirkung äußert er auf Sauerſtoffgas, Wſſſtgas, Stckſtgas, Stckſtoffoxydgas, Salpetergas, Ammoniakgas, Kblſtoxydgas, kblſ. Gas u. ſ. w. keine bemerkenswerthen Wirkungen, ſo auch nicht bei gewöhnl. Temperatur auf Kohle oder Bor. Läßt man jedoch einige Tropfen Alkohol auf glühende Kohlen fallen, ſo verbreitet ſich nach Wöhler ſogleich der ſtarke eigenthümliche Geruch der Lampenſäure (Pogg. Ann. III. 73).

3943. Verhalten zu Phosphor. — Der Phosphor löſt ſich nach Buchner (Repert. IX. 368) in 320 kaltem (von 10° bis 15° R.), in 240 warmen Alkohol von 0,799 ſpec. Gew. auf. Letztre Auflöſung läßt beim Erkalten ¼ des Phosphors fallen. Die Auflöſung riecht nach Phosphorwaſſerſtoffgas, und wird durch Waſſer milchig.

3943. Gießt man, wenn es ganz dunkel iſt, einen Tropfen Phosphor-Alkohol in eine kryſtallne Flaſche, in welcher ſich etwas reines Waſſer befindet, ſo entbindet ſich ein lebhaftes Licht, welches man ſchlängelnd und ſchnell ſich hin- und herbewegend (avec un rapide fourmillement) auf der Oberfläche des Waſſers glänzen ſieht; die Luft in der Flaſche wird darauf durch das Schütteln der beiden Flüſſigkeiten ganz leuchtend und erhält ſich einige Zeit in dieſem Zuſtande. — Taucht man eine Schreibfeder in Waſſer und bringt ſie dann in Phosphoralkohol, ſo verbreitet ſich in dem Augenblicke der Berührung beider Flüſſigkeiten das Licht plötzlich in der Luft, und es kommen verſchiedene Mal Flammen aus der Flaſche, welche im Dunkeln ſehr merklich ſind. — Uebrigens findet die Entzündung des Phosphoralkohols nicht nur mit kaltem oder kochenden Waſſer, ſondern auch mit conc. Schwefelſ., Kalilauge, Auflöſung von ſalpeterſaurem Kalk u. ſ. w. Statt (Brugnatelli in Scherers Journ. II. 633).

Ein andres auffallendes Schauſpiel kann man ſich verſchaffen, wenn man eine kleine Flaſche zur Hälfte mit ſolchem Alkohol ungezüllt in ein dunkles Mittel ſetzt, deſſen Temperatur ungefähr 64° R. beträgt. Ehe noch das Sieden der Flüſſigkeit anfängt, ſieht man an der Mündung des Fläſchchens eine Flamme erſcheinen, welche bisweilen 5 bis 6 Zoll Höhe erreicht, aber nicht die Kraft hat, Körper, die ihrer Berührung dargeboten werden, zu erhitzen oder zu entzünden: denn man kann ſie dreiſt mit der Hand berühren, und dieſe lange darin halten, ohne Wärme zu empfinden (Grotthuß phyſ. chem. Forſch. I. 103).

3944. — Nach Grotthuß iſt der Phosphoralkohol ein gutes Mittel, das Waſſer des Sſts zu berauben, den es gewöhnlich enthält; wozu es hinreicht, einige Tropfen deſſelben in ein ſolches Waſſer fallen zu laſſen, und es dann dem Sonnenlichte auszuſetzen. Der Phosphor oxydirt ſich hiebei, ohne doch in Säure überzugehen, und die Flüſſigkeit kann durchgeſeiht werden, um ſie klar zu erhalten.

3945. Wird Phosphor und ätzendes Kali mit rectificirtem Alkohol digerirt, ſo wird nach Grotthuß derſelbe zerſetzt, ſo daß Waſſer und ein Phosphorkohlenwaſſerſtoffgas (gaz hydrogène phosphocarburé) entſteht, welches, mittelſt des pneumatiſchen Apparats aufgefangen, folgende Eigenſchaften zeigte *). Es iſt unſichtbar, verbreitet einen Geruch, welcher dem des Phosphorwſſſtgaſes ähnlich iſt, entzündet ſich aber weder in der freien L. noch in Sſtgas von ſelbſt; bei Entzündung durch Lichtflamme entwickeln ſich Phosphordämpfe, die ſich zum Theil an den Wänden des Gefäßes zu feſtem Phosphor verdichten; es verbrennt mit einem Knalle, wenn es mit Sſtgas gemengt iſt; durch Salpetergas wird es nicht verändert; wenn man aber zu einem Gemeng dieſer beiden Gasarten Sſt. hinzuläßt, ſo ſieht man ein blendendes Licht, worauf eine heftige und ſehr gefährliche Verpuffung folgt; mit Chlor entzündet ſich das Gas von ſelbſt und brennt mit grünlichem Lichte. 50 Maß deſſelben erfodern 36 Maß Sauerſtoffgas, um völlig verbrannt zu werden, und die Producte dieſer Verbrennung ſind Waſſer, Kohlenſ. und Phosphorſäure **).

3946. — **Verhalten zu Schwefel und Schwefelkohlenſtoff.** — Nach Chevallier löſen 600 kochender Alkohol von 40° B.

---

*) Die rückbleibende Flüſſigkeit enthält kein phosphorſaures Neutralſalz.

**) Auch Trommsdorff erhielt, als er Phosphorſ. mit Kohle ſtark erhitzte, daraus ein Gas, welches er für ein dreifaches Gemiſch von Waſſerſtoff, Phosphor und Kohlenſtoff erkannte (Journ. de Chim. par von Mons II. 213. 225).

1 ſublimirten oder auch gediegnen Schwefel auf; dagegen 500 hinreichen, um 1 Schwefelmilch oder ſo fein zertheilten Schwefel, wie er bei Verbrennung des Schwefelwſſſtgaſes erhalten wird, aufzulöſen. Die Zeit des Kochens hat keinen merklichen Einfluß auf die Quantität des aufgelöſten Schwefels (Journ. de Chim. med. dec. 1826. 588).

Die Auflöſung des Schwefels in Alkohol erfolgt auch, wenn man die Dämpfe beider Körper zuſammentreten läßt. Man erhält hiedurch eine röthlichgelbe, nach Schwefelwſſſtſ. riechende und ſchmeckende, die Metalle ſchwärzende, durch Waſſer fällbare Flüſſigkeit (**Lauragais**, **Favre** in Gehlen N. allg. Journ. II. 343 und IV. 228). — Nach **Chevallier** enthält dieſe Flüſſigkeit nicht ſo viel Schwefel, als die aus kochendem Alkohol von 40° B. und fein zertheiltem Schwefel bereitete Löſung.

3947. — **Verh. zu Jod.** — Das Jod löſt ſich ſehr merklich in Alkohol auf, und verwandelt ſich nach **Colin** und **Gaulthier** langſam bei gewöhnlicher Temperatur, ſchneller beim Erhitzen in Jodwſſſtſ. — Von der Serullas'ſchen Verbindung des Jods mit Kblſt. und Wſſſt., welche man erhält, wenn man Jodperchlorid mit Alkohol und Kali zuſammenbringt, iſt ſchon Th. I. S. 409 die Rede geweſen.

3948. — **Wirkung des Chlors.** — Der Alkohol verſchluckt das Chlorgas in großer Menge unter Wärmeerzeugung. Gießt man etwas Alkohol in eine mit Chlorgas gefüllte Flaſche, ſo färbt ſich die Flüſſigkeit unter Verſchluckung des Gaſes grünlich, dann gelb, und wird endlich nach Ablauf einiger Minuten farblos unter Erzeugung ſchwerer Salznaphtha (Kaſtn. Arch. VII. 350).

Als **Thenard** durch 300 Grammen Alkohol ſo viel Chlor ſtreichen ließ, als aus einem Gemeng von 1750 Grammen Kochſalz, 450 Grammen Braunſtein, 800 Grammen Schwefelſ. und 800 Grammen Waſſer entbunden ward, verſchwand faſt alles Chlor und aller Alkohol durch wechſelſeitige Reaction, indem ſich ſchwere Salznaphtha, viel Salzſ., wenig Kblſ. und Eſſigſ., und ein wenig einer kohlenſtoffreichen (nach L. Gmelins Verſuchen harzigen) Materie bildeten; wovon blos die Kohlenſ. entwich, die übrigen Materien gemiſcht blieben, und nur ein Theil der ſchweren Salznaphtha ſich niederſchlug (Mem. de la soc. d'Arc. I. 147. II. 25). — Nach **Vogel**, wenn man, durch Waſſer geleitetes, Chlorgas in Alkohol unter Einwirkung der directen Sonnenſtralen ſtreichen läßt, entſteht, wenn der Alkohol zum Theil geſättigt iſt, eine purpurrothe Flamme in der Flüſſigkeit, und auch die ankommenden kalten Gasblaſen von Chlorgas ſteigen in derſelben mit rother Flamme auf unter ſtarker Erſchütterung des Apparats, Verbreitung dicken weißen Dampfes und Nachlaſſung eines ſchwarzen, zum Theil ſich in der Flüſſigkeit niederſenkenden, zum Theil ſie braungelb färbenden Rußes. Bei Bedeckung des Apparats mit ſchwarzem Papier hören dieſe exploſiven Erſcheinungen auf (Kaſtn. Arch. VII. 344).

3949. — **Verhalten zu den Säuren.** — Auf einige ſchwache Säuren iſt der Alkohol ganz ohne Wirkung, ſo namentlich die Ellagſ., Milchzuckerſ., Anemoneſ., pectiſche Säure, Molybdänſäure, Wolframſ., Tantalſ., welche unauflöslich darin ſind. Die andern löſt er ſchon bei gewöhnlicher Temperatur mehr oder minder leicht auf, und zwar ohne Zerſetzung, außer bei ſtarken Säuren, wie Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ., Flußborſ., wahrſcheinlich auch Arſenikſäure und Phosphorſ., welche ſchon bei gewöhnl. Temperatur zerſetzend auf ihn wirken.

Wird der Alkohol mit einer der genannten ſtarken Säuren deſtillirt, ſo enthält das Deſtillat in jedem Fall Aether oder Naphtha, und daſſelbe iſt auch der Fall, wenn man die Auflöſung mehrerer ſchwächerer organiſcher Säuren in Alkohol entweder für ſich oft wiederholt, oder mit Zuſatz einer ſtärkern Mineralſäure, beſonders Schwefelſ. deſtillirt; worüber bei **Aether** und **Naphtha** das Ausführlichere nachzuleſen.

Von den andern Producten, welche hiebei entſtehen, wird bei der Wirkung der einzelnen Säuren beſonders die Rede ſeyn.

3950. — **Wirkung der Salpeterſäure.** — Die Wirkung der Salpeterſ. auf den Alkohol iſt ſehr heftig. Sie zerſetzt denſelben unter Erhitzen und Aufbrauſen ſchon bei gew. Temperatur. Erhitzt man ein Gemiſch von 1 Alkohol und 1 mäßig verdünnter Salpeterſ. in einem Deſtillir- und pneumatiſchen Apparat wie bei Erzeugung der Salpeternaphtha verfahren wird (4065), ſo erhält man nach Thenard α) das äther. Salpetergas, welches ein Gemeng aus viel Stickſtprotoxydgas, wenig Stickſtgas, Stickſtdeutoxydgas, ſalpetrigſ. Dampf, khlſ. Gas, Eſſigſäuredampf und viel Salpeternaphthadampf iſt; β) ein aus Alkohol, Salpeternaphtha, Eſſigſ., ſalpetriger Säure und Waſſer beſtehendes Deſtillat; γ) einen, Alkohol, eine unbeſtimmte, leicht zu verkohlende, Subſtanz, Salpeterſäure, Waſſer und wenig Eſſigſ., aber keine Kleeſ., haltenden Rückſtand *), welcher bei weiterm Erhitzen unter Entwickelung von kohlſ. Gas, Stckſtprotoxydgas und Stckſtgas zu einer viskoſen, aus Kleeſ. und vielleicht etwas Aepfelſ. beſtehenden, Maſſe wird.

---

*) Dieſer Rückſtand enthält nach Thenard, wenn man mit 500 Alkohol von 35° B. und 500 Salpeterſ. von 32° B. operirte, außer der leicht zu verkohlenden Subſtanz und Eſſigſ., ungefähr 78 Thle. Salpeterſ., 60 Thle Alkohol, 284 Thle. Waſſer.

Donovan erhielt bei erſter Deſtill. des Alkohols mit Salpeterſ. einen ſüßen Rückſtand, der, nochmals mit Salpeterſ. deſtillirt, bitter wurde, und nach einer dritten Deſtill. mit Salpeterſ. Kryſtalle von Kleeſäure lieferte (Ann. de Chim. et de Phys. I. 294).

Bergmann erhielt aus 8 Alkohol und 24 Salpeterſ. 1 unreiner Kleeſäure; Sage aus 14,7 Alkohol und 41 rauchender Salpeterſäure 1 Kleeſäure.

3951. — Gleichwie auf ätheriſche und fette Oele, ſo wird auch auf Alkohol die Wirkung der Salpeterſäure durch einen Zuſatz von Schwefelſ. ſehr verſtärkt. Denn als Brugnatelli zu 2 Unzen reinem Alkohol 2 Unzen Salpeterſ. ſchüttete, erfolgte blos Erwärmung der Miſchung; als er aber nach 2 Minuten noch 2 Unzen käuflicher Schwefelſ. auf einmal hinzufügte, erhob ſich anfangs ein weißer Dampf, worauf die Miſchung in lebhafte Flammen ausbrach unter Entwickel. feuerrother Dämpfe und angenehmen Aethergeruchs. Wiederholt man den Verſuch in einem verſchloſſenen Deſtillirapparat, ſo erfolgt ungemein heftiges Aufbrauſen, und man erhält in der Vorlage Salpeternaphtha mit darauf ſchwimmendem angenehm riechenden Oel (Scherer J. IV. 250).

3952. Schwefelſaure ſalpetrige S. färbt ſich nach Döbereiner mit Alkohol unter ſtarker Erhitzung und Entbindung von Stckſtdeutoxydgas und Naphthadunſt violblau, und läßt zuletzt einen bräunlichgelben Rückſtand, der keine Salpeterſ. enthält.

3953. — b) Wirkung der Schwefelſ. — α) Bei gew. Temp. Gleiche Theile höchſt rectificirter Weingeiſt (alſo von etwa 0,825 ſpec. Gew.) und conc. Schwefelſäure miſchen ſich unter ſtarkem Geräuſch, beträchtlicher Erhitzung (die nach Fourcroy bis 87° C. ſteigt) und Entwickelung eines flüchtigen, ſtechenden Geruchs, von der hier ſchon beginnenden Aetherbildung abhängig. Die Miſchung nimmt dabei eine dunklere weingelbe Farbe an.

Dieſe Miſchung, welche in den Officinen den Namen Elixir acidum Halleri führt, iſt keineswegs als eine reine unveränderte Auflöſung des Alkohols in Schwefelſ. oder umgekehrt zu betrachten; vielmehr ein Gemiſch von Schwefelſäure, Alkohol, Waſſer, Weinſchwefelſäure *); und ſchon gebildetem Aether; was auch von der Mi-

---

*) Die Weinſchwefelſ. ſcheint ſich jedoch erſt in Verlauf einiger Zeit zu bilden. Vogel fand ſolche, als er die Miſchung nach 8 Tagen unterſuchte.

ſchung aus drei Theilen höchſt rectificirtem Weingeiſt und 1 Th. conc. Schwefelſäure gilt, welche den Namen Rabels ſaures Elixir führt.

3954. — Witting hat ſich überzeugt, indem er conc. Schwefelſ. und abſ. Alkohol in mannichfaltigen Verhältniſſen zuſammentreten ließ, z. B. 1 Theil der S. mit 2, 3, 4, 8, 12 u. ſ. w. Theilen Alkohols, daß jedesmal ein Antheil Schwefelſ. darin unverändert vorhanden blieb, und daß 2 Alkohol mit 1 Schwefelſ. im Stande ſind, eben ſo viel Weinſchwefelſ. zu erzeugen, als 1 Th. S. mit dem 6= oder mehrfachen Gewicht Alkohols (Witting Beitr. H. 1. S. 10). 2 Th. Schwefelſ. und 1 Th. höchſt rect. Alkohol geben nach Fourcroy ein Gemeng, das ſich auf 94° C. erhitzt, auf der Stelle roth, nach einigen Tagen ſchwarz wird und einen Aethergeruch annimmt.

5 Theile conc. Schwefelſ. und 1 Th. rect. Weingeiſt erhitzten ſich ſtark, nach einigen Minuten hatte die Miſchung eine dunkelrothe Farbe angenommen, verbreitete aber keinen Aethergeruch. (Auch bei nachheriger Deſt. des Gemiſches wurde kein Aether, ſondern Weinöl, Eſſigſ., ſchweflige S. erhalten. — Dabit in Scherer J. VI. 451).

Von der Entſtehungsart des Aethers und der (erſten) Weinſchwefelſ. unter obigen Umſtänden wird bei der Theorie der Aetherbildung (4039 ff.) ausführlicher die Rede ſeyn. Die Gegenwart der Weinſchwefelſäure in den genannten Gemiſchen läßt ſich auf die, bei Bereitung derſelben anzugebende, Art darthun.

3955. Eine beſondre Beobachtung hat Cadet gemacht. Als er nämlich 10 Pfund eines Gemiſchs von gleichen Theilen ſtark rectificirtem Alkohol und conc. Schwefelſ. in einem großen, blos durch einen Papierpfropf loſe verſtopften, Glaſe aufbewahrte, hatten ſich nach 30 Stunden am Boden und untern Wänden des Gefäßes 10 bis 12 Millimeter lange Kryſtalle abgeſetzt, die ſich nach ihm als Sauerkleeſ. verhielten (Scherer J. VI. 462). Ihre Bildung iſt jedoch ſchwer nach der Zuſammenſetzung des Alkohols und der Kleeſäure zu erklären; Vogel beobachtete zwar auch öfters einen Abſatz in Form eines kryſtalliniſchen Pulvers, fand ihn aber aus ſchwefelſ. Kalk und ſchwefelſ. Bley mit etwas interponirter freier Schwefelſ. beſtehend (Ann. de chim. LI. 219).

Anfangs erfodert die Miſchung nach Hensmans eben ſo viel Kali zur Sättigung als die angewandte Schwefelſäure für ſich erfodert haben würde (Hensmans Denkſchr. S. 45. Anm.), welches nicht mehr der Fall ſeyn kann, wenn ſich Weinſchwefelſ. gebildet hat, da dieſe eine geringere Sättigungscapacität beſitzt.

3956. β) Wirk. der Schwefelſ. in der Hitze. — Wir gehen jetzt dahin über, die Erſcheinungen anzuführen, welche bei Einwirkung der Schwefelſ. auf den Alkohol in der Hitze entſtehen, und welche beſondre Aufmerkſamkeit verdienen, da dieſelben bei der Theorie der Aetherbildung in Betracht kommen.

Die Producte, welche ſich bei dieſer Einwirkung bilden, ſind verſchieden 1) nach den Verhältniſſen von Alkohol und Schwefelſäure; 2) nach ihrem Concentrationszuſtande; 3) nach der Art, wie man den Alkohol mit der Schwefelſ. zuſammenbringt; 4) nach der Periode der Einwirkung.

3957. Es giebt ein Verfahren, bei welchem durch die Wirkung der Schwefelſ. auf den Alkohol in der Hitze vom Anfange bis zu Ende der Operation keine andern Producte ſich erzeugen, als Aether und Waſſer. Dieß iſt dann der Fall, wenn man erſt gleiche Theile (nach Boullay's Verf.) höchſt rect. Alkohol und conc. Schwefelſ. oder etwas weniger vom Alkohol als von der Schwefelſ. (nach Geiger) zuſammen erhitzt, und in dem Maße, als der Alkohol ſich in W. und Aether zerſetzt, immer neuen Alkohol zutröpfeln läßt, ſo daß alſo die Schwefelſ. im Rückſtand nie über den noch darin vorhandenen Alkohol überwiegend werden kann. Es geht dann, wenn man den Verſuch in einem Deſtillirapparate vornimmt, ſo lange man den Verſuch fortſetzen mag, blos Aether mit W. und unzerſetzt ſich verflüchtigendem Alkohol über, und im Rückſtand wird blos wäßrige Schwefelſ. ohne Weinſchwefelſ. und ohne Kohlenſtoffabſatz gefunden. Das Nähere eines ſolchen Verſuchs werden wir bei der Aetherbereitung (4008) beſchreiben.

3958. Anders verhält es ſich, wenn man, wie bei der gewöhnlichen Aetherbereitung, ein Gemiſch von gleichen Theilen höchſt rect. Weingeiſt und conc. Schwefelſ. fortgehends in einem Deſtillirapparate erhitzt, ohne den ſich zerſetzenden Alkohol durch neuen zu erſetzen. In dieſem Fall, wo im Rückſtand die Schwefelſ. gegen den Alkohol allmälig ein überwiegendes Verhältniß annimmt, ändern ſich hiemit die Producte. Wir wollen die Erſcheinungen unter dieſen Umſtänden nach Fourcroy und Vauquelin *) beſchreiben, mit Einſchaltung und Nachtragung deſſen, was nach andern Beobachtern in dieſer Hinſicht zu bemerken iſt.

1) Wenn die Temperatur des Gemiſchs aus gleichen Theilen höchſt rect. Alkohol und conc. Schwefelſ. bis 97°,5 C. erhoben iſt, fängt die Fl. an aufzukochen und Aether (nebſt unzerſetztem Alkohol und

---

*) Ann. de chim. XXIII. 202; auch in Crell chem. Ann. 1798. I. 190; auch in Scherer J. VI. 467.

Waſſer) *) überzugehen. Erſt nachdem der Alkohol bis zur Hälfte in Aether verwandelt iſt **), ſcheint ſich eine Gasart (ſchweflige S.) zu bilden.

2) Wenn ſchweflige S. erſcheint, hört die Aetherbildung auf; es entſteht Weinöl ***), Waſſer, Eſſigſ., aber keine Spur von Kblſ.

Wenn die ſchweflige S. ungefähr $\frac{2}{3}$ der rückſtändigen Maſſe beträgt, ſo entbindet ſich (unter fortdauernder Entwickelung der andern Producte) ölbildendes Gas und die Temp. der Miſchung ſteigt jetzt gewöhnlich bis 100° bis 112°,5 C.

3) Wenn kein Weinöl mehr übergeht, ſo erſcheint blos ſchweflige S., W., welche auch ſchon vorher übergegangen waren, kblſ. Gas †), und in der Retorte bleibt nur eine ſchwarze Maſſe, größtentheils aus Schwefelſäure haltender Kohle beſtehend.

4) Setzt man die Deſt. noch länger fort, ſo erhält man auch Schwefel ſublimirt (welches jedoch Prouſt leugnet).

So weit Fourcroy.

3959. Unterbricht man die Deſtillation in dem Zeitpuncte, wo der Aether ſich zu bilden aufhört und die Entwickelung von ſchwefligſ. Gaſe beginnt, und ſetzt dem Reſiduum in der Retorte aufs Neue Alkohol zu, ſo wird man wiederum Antheile gebildeten Aethers erhalten, ja ſo eilf bis zwölfmal hinter einander, jedoch dann nicht mehr und auch die letzten vier Verſuche, welche mit dem Rückſtand angeſtellt werden, geben ſchon bedeutend weniger als die erſtern. Setzt man aber den ſo wirkungslos gemachten Rückſtand (erſchöpften Rückſtand) ††) der Luft aus, ſo zieht er Erſt. daraus an und iſt nun aufs Neue zur Aetherbildung tauglich, kann abermals durch wiederholte Deſtillation mit Alkohol wirkungslos, und wieder durch Ausſetzen an die Luft zur Aetherbildung geſchickt gemacht werden, u. ſ. f. (Sertürner in Gilb. Ann. LXIV. 74. — Kaſtn. Arch. VII. 455. — Witting in ſ. Beitr. H. 1. S. 29).

---

*) Sowohl Alkohol als Waſſer findet man nämlich neben dem Aether im übergegangenen Product, ſonſt aber nichts weiter, wenn man die Operation im rechten Zeitpunct unterbricht. Auf dem mit übergehenden Waſſer beruht es, daß nach Hensmans (Denkſchrift S. 42) das übergegangene Deſtillat, wiewohl den ſpec. leichtern Aether haltend, doch ſogar ſpec. ſchwerer, als der urſprünglich angewandte Alkohol iſt. Als er nämlich von einem Gemiſch von Alkohol, der auf 42° B. gebracht war, mit dem gleichen Gewicht conc. Schwefelſ. (von 66° B. bei 10° C.) ſo viel abdeſtillirt hatte, als dem halben Vol. des angewandten Alkohols gleich kam, zeigte das Deſtillat (bei mehrfach wiederholten Verſuchen) ſtets nur 39° B.

**) Soll wahrſcheinlich heißen, wenn das Uebergegangene halb ſo viel an Vol. als der angewandte Alkohol beträgt.

***) Man kann jedoch nach Fourcroy die Bildung des Weinöls hindern, wenn man durch Zuſatz einiger Tropfen kalten Waſſers die Miſchung in einer Temp. von 94° bis 97°,5 C. erhält.

†) Scheele behauptet zwar (opusc. II. 133), daß man gegen Ende der Aetherbereitung keine Spur kblſ. Gas erhalte, doch ſcheint es, daß mit dieſem Ende vielmehr der Zeitpunct gemeint iſt, wo Aether überzugehen aufhört, als dieſer ſpätere Zeitpunct, den Fourcroy meint.

††) Sertürner bemerkt, daß dieſe Erſchöpfung des Rückſtands ihm

3960. Was die Beſchaffenheit des Rückſtands zu den verſchiedenen Epochen der Deſtillation betrifft, ſo fehlt es in dieſer Hinſicht noch an ganz zureichenden Beobachtungen. Das darüber Bekannte iſt Folgendes:

So lange noch Aether übergeht, findet ſich im Rückſtande Weinſchwefelſäure (Sertürners erſte Weinſchwefelſäure), freie Schwefelſäure und Waſſer; bei Erhitzung über dieſen Punct hinaus zerſetzt ſich die Weinſchwefelſ., daher die Erzeugung der unter 2) S. 1460 angeführten Stoffe, der Rückſtand wird ſchwarz und immer dicker und zuletzt bleibt nur noch eine ſchwefelſäurehaltige Kohle übrig.

Wenn man die Operation bei Beendigung der Aetherbildung unterbricht, und den Rückſtand jetzt bis zur Erſchöpfung (im obigen Sinne) wiederholt mit Alkohol deſtillirt, ſo iſt jetzt dieſer erſchöpfte Rückſtand ſchwarz und man bemerkt darin ſtets kleinere oder größere Stücken einer Subſtanz, die dem Anſehen nach die größte Aehnlichkeit mit Kohlenſtücken haben. Außerdem findet man darin Waſſer, blos wenig unveränderte Schwefelſ., und eine S., die ſich von der erſten Weinſchwefelſ., welche bei kaltem Zuſammenbringen von Schwefelſ. mit Alkohol, und auch bei der erſten Deſt. des Gemiſchs im Rückſtande erhalten wird, durch einige Eigenſchaften unterſcheiden ſoll, daher von Sertürner zweite Weinſchwefelſ. genannt wird (vergl. dieſe S.). Sie zeigt namentlich das Eigenthümliche, daß ſie ſowohl als ihre Salze Erſt. aus der Luft anziehen (welches keineswegs bei der erſten Weinſchwefelſ. der Fall), wobei erſtere in Schwefelſ. und die ſogenannte dritte Weinſchwefelſ. zerfällt, auf welchem Freiwerden von Schwefelſ. das neue Tauglichwerden zur Aetherbildung beruht. Vergl. über die Exiſtenz dieſer S. Weinſchwefelſ. (Witting in ſ. Beitr. H. 1. S. 31. — Sertürner in Gilb. Ann. LXIV. 74).

Hat man den erſchöpften Rückſtand durch Ausſetzen an die Luft wieder zur Aetherbildung tauglich gemacht, wieder erſchöpft und dieſen wechſelnden Proceß mehrere Jahre hindurch fortgeſetzt, ſo findet ſich zuletzt alle S. darin nach Sertürner in dritte Weinſchwefelſ.

---

nur mit großen Mengen der Miſchung, nämlich 10 bis 12 Pfund gelungen ſey und unter ſolchen Umſtänden, daß die Miſchung beſtändig ſiedet und der Proceß unterbrochen wird, bevor ſich ſchweflige Säure bildet (Gilb. Ann. LXIV. 73).

verwandelt, die jedoch wahrſcheinlich von der erſten gar nicht verſchieden iſt.

3961. — Das Bisherige galt immer für den Fall, wenn Anfangs ein gleiches Gewicht höchſt rect. Alkohol und conc. Schwefelſ. angewandt wurde, und wir ſahen, wie hiebei zu einer gewiſſen Periode, wenn vermöge großentheils verflüchtigten und zerſetzten Alkohols das Verhältniß der Schwefelſ. im Rückſtand gegen dieſelbe überwiegend wurde, anſtatt Aetherbildung, die Bildung andrer Producte, namentlich ſchwefliger S., Weinöl, Waſſer, ölbildenden Gaſes, (nach den holländiſchen Chemikern ohne Kblſ.), Eſſigſ., eintrat. Man erhält daher auch gleich Anfangs dergleichen Producte und keinen oder faſt keinen Aether, wenn man vom Beginn ein Gemiſch von Alkohol mit einer überwiegenden Menge conc. Schwefelſ. anwendet, wiewohl es noch an ganz erſchöpfender Unterſuchung der hiebei entſtehenden Producte fehlt. Die Holländiſchen Chemiker, indem ſie ein Gemiſch von 4 Theilen conc. Schwefelſ. und 1 Th. Alkohol, welches auch ohne Beitritt äußerer Wärme braun ward und Gas entwickelte, erwärmten, bis das zu ſtarke Aufbrauſen der Miſchung Nachlaß der Erwärmung nöthig machte, erhielten ein Gasgemeng, aus ölbildendem Gaſe und ſchwefligſ. Gaſe beſtehend, welches letztre beſonders zu Anfange und Ende der Operation ſtark beigemiſcht war, in der Mitte derſelben nur $\frac{1}{2}$ (an Vol.) betrug. Kblſ. war nicht beigemiſcht (Gilb. Ann. II. 202).

3962. So erhielt auch **Biſchof**, als er 100 Alkohol von 97,5 p. C. mit 393,66 conc. engl. Schwefelſ. bis zu Beendigung der Gasentwickelung erhitzte, ein Gasgemeng, welches 27,07 Gewichtstheile ölerzeugendes Gas gegen 56,28 Gewichtstheile ſchwefligſ. Gas *) enthielt, und bemerkt, daß ſich zugleich noch etwas Aether, Weinöl und Waſſer gebildet hätten. Der Rückſtand, ſo lange mit W. ausgewaſchen, als dieſes noch durch ſalzſ. Baryt getrübt wurde, trat an dieſes ſo viel Schwefelſ. ab, als 570,91 geglühtem ſchwefelſ. Baryt entſprechen, worauf er (jetzt wie es ſcheint hauptſächlich als eine, ſtark Waſſer zurückhaltende, innige Verb. von Kohle mit Schwefelſ. zu betrachten), im luftleeren Raum einige Tage mit Hülfe von Schwefelſ. getrocknet 33.43 Theile **), darauf an die freie Luft gebracht, anſtatt Feuchtigkeit anzuziehen, vielmehr noch binnen 48 Stunden 12,90 Theile an Gewicht verlor. Jetzt noch 20,53 betragend verlor er bei allmäli-

---

*) **Biſchof** nahm, auf die Verſicherung der Holländiſchen Chemiker, dasjenige, was aus dem Gasgemiſch durch Aetzammoniak abſorbirt wurde, für reines ſchwefligſ. Gas, ohne ſich eigens zu überzeugen, ob wirklich keine Kblſ. beigemengt war.

) Alle dieſe Zahlen ſind jedoch wegen mehrerer vernachläſſigten Vorſichtsmaßregeln beim Verſuche nach **Biſchofs eignem Geſtändniſſe nicht genau.

ger Erhitzung bis zur Schmelzhitze des Glaſes noch 10,13, indem er erſt ein Lackmus röthendes, unerträglich wie nach Schwefelkhlſt. ſtinkendes Waſſer, dann noch weiße Dämpfe vom ſelben Geruch entwickelte, und ein weißes Sublimat vom Anſehn präparirten Schwefels abſetzte. Als Theilchen des ſo ausgeglühten und erkalteten kohligen Rückſtandes tropfenweis mit rauchender Salpeterſ. übergoſſen wurden, kamen ſie, ſobald ſie von der S. berührt wurden, in ein mehrere Secunden anhaltendes Weißglühen und wurden in eine drehende Bewegung verſetzt; doch hörte die Feuererſcheinung bei gänzlicher Bedeckung mit der S. auf, und außer Entwickelung kleiner Gasbläschen war keine beſondre Einwirkung mehr zu bemerken. Waſſerſtoffgas über ſolchen ausgeglühten Rückſtand ſtrömend, brachte keine Feuererſcheinung zuwege, ſelbſt nicht bei Erwärmung deſſelben; eben ſo wenig tropfenweiſes Uebergießen mit Königswaſſer (Biſchof in Schweigg. J. N. R. XI. 319).

3963. — **Wirkung der Schwefelſäure zugleich mit Braunſtein oder Chromſ. auf den Alkohol.** — Bei dieſer Wirkung ſcheint anſtatt gewöhnlichen Aethers oder zugleich mit demſelben ein beſonderes Product, Döbereiners Sauerſtoffäther, zu entſtehen. Hievon wird (4058) ausführlicher die Rede ſeyn.

3964. — c) **Wirkung der Salzſäure.** — 100 waſſerfreier oder faſt waſſerfreier Alkohol verſchlucken dem Gewicht nach 68 ſalzſ. Gas, wobei die Temp. um 14° C. erhöht wird und ſich nach Gehlen ein beſondres Gas entwickelt. Die ſo erhaltene Aufl. ſtellt eine farbloſe, rauchende, ölige Fl. von 1,134 ſpec. Gew. dar, welche nach Gehlen in einigen Tagen bräunlich wird und ſich mit einem Gemiſch aus Alkohol und conc. Schwefelſ. ohne Erhitzung, mit W. unter Erhitzung und Entwickelung von ätheriſch riechenden Blaſen vermiſcht (Boullay). Bei Erhitzung entwickelt die Aufl. von ſalzſ. Gas, wie auch die Miſchung von conc. wäßr. Salzſ. mit Alkohol leichte Salznaphtha (Vergl. 4090).

3965. — d) **Wirkung auf Flußſäure und Flußborſäure.** — Der Alkohol läßt ſich mit der Flußſäure miſchen. — Er verſchluckt reichlich das flußborſ. Gas und bildet damit eine ſehr ſaure, an der Luft ſtark rauchende, Fl., welche ſich nach einiger Zeit trübt, und etwas kohliges Pulver abſetzt. Bei Deſtillation der Fl. liefert ſie nichts als Aether, und zuletzt ein wenig Khlſ. und Khlwſſtgas; der Rückſtand enthält keine von der Flußborſ. ſelbſt verſchiedene Säure (Laſſaigne in Ann. de chim. et de phys. XVI. 72).

3966. — e) **Wirkung der Phosphorſ. und Arſenikſ.** — Conc. Phosphorſ. und Arſenikſ. wirken in der Wärme der conc. Schwefelſ. ähnlich, jedoch ſchwächer, indem ſie ebenfalls Aether erzeugen.

Auch erhielt **Laſſaigne**, indem er liquide Phosphorſ. von 1,500 ſpec. Gew. mit gleich viel Alkohol von 40° B. deſtillirte und das Deſtillat öfters zurückgoß, bis es ſehr ätherhaltig wurde, einen Rückſtand, welcher (wie bei Behandlung mit Schwefelſ. Weinſchwefelſ., ſo hier) Weinphosphorſ. enthielt (Ann. de chim. et de phys. XVI. 72).

3967. — f) **Ueber die Wirkung der organiſchen Säuren auf Alkohol** vergl. die einzelnen Säuren und die verſchiedenen Naphthaarten.

3968. **Verhalten zu Metallen und Oxyden.** — **Kalium** und **Natronium** oxydiren ſich in der Kälte nur langſam in Alkohol von 0,800 ſpec. Gew. unter Entwickelung von Wſſſtgas, wahrſcheinlich auf Koſten des noch darin vorhandnen Waſſers (**Gay-Luſſac** und **Thenard**). **Antimonkalium** entwickelt aus wäßrigem Alkohol Wſſſtgas, bis er in abſoluten verwandelt iſt, wo die Entwickelung nur noch ſehr langſam vor ſich geht. Deſtillirt man jetzt, ſo entwickelt ſich ſehr viel gekohltes Wſſſtgas (**Serullas**). **Kali** und **Natron** löſen ſich reichlich in Alkohol auf. Die ölige, ſchwere, höchſt ſcharfe, anfangs blaßgelbe, Auſl. wird mit der Zeit, beſonders in der Wärme (durch die Bildung von Harz) rothbraun. Wird Alkohol über reines Kali oder Natron abgezogen, ſo zerſetzt ſich ein Theil des Alkohols in Khlſ., Eſſigſ. und harzähnliche Subſtanz, welche zurückbleiben, und der übergegangene Alkohol erhält einen beſondern Geruch und Geſchmack. **Kalk** wirkt ähnlich. — Von **Baryt**, **Strontian** und **Kalk**, beſonders von letzterm, löſt der Alkohol ſehr wenig oder nichts auf. Man empfiehlt daher auch den Baryt zur Prüfung, ob ein Alkohol waſſerfrei iſt, indem er in dieſem Fall unverändert bleibt, in waſſerhaltigem dagegen zerfällt.

Ganz beſondre Aufmerkſamkeit verdienen die, von **Zeiſe** in Schweigg. J. N. R. VI. 1. und XI. 98. 170. unterſuchten, Wirkungen des **Schwefelkohlenſtoffs** auf die Löſung der **Alkalien** in Alkohol, von denen ſchon Th. I. S. 424 und Th. III. S. 470. zum Theil die Rede geweſen iſt. Die Einwirkung iſt weſentlich verſchieden, je nachdem man eine alkoholiſche Kali- oder Ammoniaklöſung anwendet. Die erſtre wird von Schwefelkohlenſtoff vollſtändig neutraliſirt, was darauf beruht, daß 4 At. Schwefelkhlſt. mit den Beſtandtheilen von 1 At. Alkohol *) ſich zu einer eigenthümlichen Säure, der Xanthogenſäure, verbinden, welche das Kali neutraliſirt. Einer alkoholiſchen Ammoniaklöſung dagegen mag man auch noch ſo viel Schwefelkbliſt. zuſetzen (der eben ſo wie durch die Kalilöſung ſehr leicht aufgenommen wird), ſie wird fortwährend alkaliſch wirken, indem ſich hiebei keine Xanthogenſäure bildet, vielmehr ſchwefelblauſ. Ammoniak, Schwefel und Verbindungen von Ammoniak mit Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelblauſäure und Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelkohlenſtoff entſtehen, ſo daß hier folglich eine gegenſeitige Zerſetzung im Ammoniak und Schwefelkbliſt. erfolgt. Die Erſcheinungen, welche dieſe Reaction begleiten und die Darſtellung der genannten Stoffe werden wir theils in den Zuſätzen zur Thenardſchen Chemie, theils bei den Verbindungen des Kyans beſchreiben.

---

*) Th. III. S. 470 iſt 2 At. angegeben, weil wir dort das Atomengewicht des Alkohols nur halb ſo groß annahmen, als wir in der organiſchen Chemie thun zu müſſen glaubten.

b) Keine Erde noch irgend ein Oxyd der vier letzten Abſchnitte (auch kein Sulfurid oder Selenid) wird vom Alkohol aufgelöſt.

3969. — c) Der Platinſchwamm, erhalten durch Zerſetzen des Platinſalmiaks mittelſt Feuer, der Davyſche ſchwarze Platinniederſchlag*) (Platinſuboxyd nach Döbereiner), ferner gepulverter Braun-

---

*) Da von dieſem Präparat, deſſen Beſchaffenheit noch nicht gehörig ausgemittelt iſt, im zweiten Theile der Thenardſchen Chem. nicht die Rede geweſen iſt, ſo mag hier etwas darüber angeführt werden (ſiehe Edmund Davy in Schweigg. J. XXXI. 341).

Man erhält daſſelbe durch die Wechſelwirkung ungefähr gleicher Volumina geſättigter ſchwefelſ. Platinauſl. (durch Kochen des aus der ſalzſ. Platinauſl. mittelſt Schwefelwſſtgas erhaltenen Niederſchlags mittelſt Königswaſſer bereitet) und Alkohols oder Aethers, bei der T. der Atm. in einigen Tagen, mit Hülfe der Siedhitze in wenigen Minuten, unter gänzlicher Entfärbung der übrigen ätherartig riechenden, ſauer reagirenden Fl. als einen Niederſchlag, der nach gehörigem Auswaſchen und Trocknen folgende Eigenſchaften zeigt: er iſt ſchwarz und hängt in kleinen Stücken zuſammen, die ſich ſanft anfühlen und mit den Fingern leicht zu einem unfühlbaren Pulver zerreiben laſſen; iſt glanzlos, geſchmacklos, weder in kaltem, noch in heißem W. auſl., hat einen beſondern ätherartigen Geruch, der ſich nicht leicht entfernen läßt, und wahrſcheinlich von der Beimiſchung einer durch den Alkohol erzeugten brennbaren Subſtanz herrührt; ſcheint ſich nicht an der Luft zu verändern; reducirt ſich bei Erhitzung auf einem Platinſtreifen oder auf Papier mit Ziſchen oder ſchwacher Exploſion in Begleitung eines rothen Flämmchens zu metalliſchem Platin; von welchem 96.25 pro Cent zurückbleiben, während die übrigen Producte der Zerſetzung etwas tropfbare und gasförmige ſalpetrige S., Erſtgas und kohlſ. Gas ſind; iſt unauſl. in Salpeterſ., Schwefelſ. und Phosphorſ., wird langſam von Salzſ. angegriffen, wird kaum von Chlor angegriffen, außer bei Gegenwart von Feuchtigkeit, in welchem Falle ſich allmälig etwas ſalzſ. Salz bildet. Schüttet man das Pulver in Ammoniakflüſſigkeit, ſo entwickeln ſich kleine Luftblaſen und man bemerkt dann nach einiger Zeit fulminirende Eigenſchaften daran. Wendet man das Ammoniak in Gasform an, ſo bemerkt man ein Kniſtern: das ſchwarze Pulver geräth ins Rothglühen, zeigt ſich aber nachher im Aeußern kaum verändert, wiewohl zum Theil zerſetzt. Durch Erhitzen mit Schwefel bildet es blaues Platinſulfurid. Mit Phosphor verbrennt es lebhaft in einem dunkelgrauen Phosphorplatin. Erſtgas wirkt nicht auf das Pulſtein, metalliſcher Nickelſchwamm, Nickeloxyd, Kobaltſchwamm, Kobaltoxyd, Urandeutoxyd, Zinndeutoxyd u. ſ. w. im loſen zuſammenhängenden Zuſtande, wie dieſelben (vom Nickelſchwamm an) bei Zerſetzung ihrer Verbindungen mit Sauerkleeſ. durch Feuer erhalten werden, kommen plötzlich ins Glühen, wenn man ſie in ſchwach erhitztem Zuſtande mit Alkoholdampf und Luft in Berührung kommen läßt, und bleiben ſo lange glühend, als noch Sſtgas und Alkoholdampf vorhanden iſt. Döbereiner füllt, um dieſen Verſuch anzuſtellen, ein kleines Glasſchälchen mit Sand, befeuchtet dieſen mit abſolutem Alkohol und bedeckt ihn nun mit einer der genannten metalliſchen Subſtanzen, welche zuvor in einem Löffelchen ſchwach erhitzt worden. Der Braunſtein wird dadurch unter lebhaftem Glühen in rothes Oxyd, das Nickelmetall in Nickelprotoxyd, das Platinſuboxyd in metalliſches Platin u. ſ. w. verwandelt; der Alkohol aber in Lampenſäure (d. i. eine Art unreiner Eſſigſ.) Kblſ. und Waſſer.

3970. — Sehr bemerkenswerth ſind auch die Wirkungen, welche der ſchwarze Platinniederſchlag auf den Alkohol äußert, wenn derſelbe bei Zutritt von Sſtgas in tropfbar flüſſigem Zuſtande mit ihm in Berührung gebracht wird, indem er dadurch unter Wärmeentbindung und Abſorption von Sſtgas (nach Döbereiner erſt in Sſtäther, dann) in Eſſigſ. und W. verwandelt wird, ohne Bildung von Kblſ. *). Der Platinniederſchlag erleidet hiebei keine Veränderung, und man kann denſelben ſofort zur Säuerung neuer Quantitäten Alkohols benutzen. Dieſe Umwandlung wird übrigens durch die Zuſammenſetzung des Alkohols und der Eſſigſ. erklärlich. Betrachtet man nämlich letztre (Seite 154) als aus 4 At. Kblſt., 3 At. Sſt., 3 At. Wſſt., beſtehend, den Alkohol aber aus 2 At. Sauerſt., 6 At. Waſſerſtoff, 4 At. Kblſt., ſo wird der Alkohol, wenn er noch 4 At. Saureſt. auf-

---

ver bei gewöhnlicher T.; bei mäßiger Hitze tritt eine ſchwache Verbrennung ein. Edm. Davy hält dieſen ſchwarzen Niederſchlag für eine Verbindung von Platin mit wenig Sſt. und ſalpetriger S. oder für ſalpetrigſ. Platinſuboxyd; doch ſcheint er außerdem noch eine, aus dem Alkohol gebildete, organiſche Zuſammenſetzung zu enthalten, und hievon die bei der Zerſetzung durch Hitze erzeugte Kblſ. herzuleiten zu ſeyn. Döbereiner nennt dieſes Präparat Platinſuboxyd. Ueber ſein Verhalten zum Alkohol ſ. den Text. Was das Verhalten zu den übrigen brennbaren Gasarten betrifft, ſo ſtimmt ſeine Wirkung darin im Weſentlichen mit der des Platinſchwamms überein, wovon in den Zuſätzen zum letzten Bande ausführlich und im Zuſammenhange die Rede ſeyn wird.

*) Auch wenn man das, durch Behandlung einer Platinauſſ. mit Schwefelwſſt. entſtehende, Platinſulfurid im trocknen Zuſtande einige Wochen lang dem Einfluſſe der atm. Luft ausgeſetzt läßt, erhält man nach Döbereiner ein Präparat, welches ſich in dieſer Hinſicht dem ſchwarzen Platinniederſchlage gleich verhält.

nimmt, in der That in 3 Atome Waſſer und 1 Atom Eſſigſ. verwandelt ſeyn; mit welcher Theorie die Verſuche Döbereiners übereinſtimmen, zufolge derer 100 Gran abſoluten Alkohols hiebei 68,69 bis 69 Gran Srſtgas abſorbiren, und die gebildete Eſſigſ. aus einer Aufl. von Bicarbonat von Natron oder Kali gerade ſo viel kblſ. Gas dem Vol. nach austreibt, als das Vol. des abſorbirten Sauerſtoffgaſes betrug.

3971. — Auf welche Art übrigens der ſchwarze Platinniederſchlag, ſo wie die andern obgenannten Subſtanzen dahin wirken können, das glühende Verbrennen des Alkohols, wenn er dampfförmig mit ihnen in Berührung kommt, oder das dunkle Verbrennen deſſelben, wenn er in tropfbarem Zuſtande mit dem Platinniederſchlage in Berührung kommt, hervorzubringen, iſt eben ſo wenig bis jetzt mit Beſtimmtheit erklärt, als die ähnlichen Wirkungen dieſer Art überhaupt, von denen im letzten Bande unter den Zuſätzen die Rede ſeyn wird. Döbereiner nimmt an, der Alkohol bilde hiebei mit dem Platinniederſchlage ein galvaniſches Element, worin jener die Stelle des Zinks, dieſer die Stelle des Silbers vertrete; und jener werde hiedurch ſo ausgezeichnet poſitiv elektriſch, daß dadurch ſeine Anziehung zum elektronegativen Srſt. vermittelt werde; welche Erklärung jedoch viel zu wünſchen übrig läßt.

3972. E. Davy hat das angegebene merkwürdige Verhalten ſeines ſchwarzen Platinniederſchlags zur Einrichtung eines Schnellfeuerzeugs, Döbereiner zur Einrichtung ſeines ſogenannten Eſſiglämpchens, benutzt. Jenes beſteht aus zwei in einer Kapſel eingeſchloſſenen kleinen Flaſchen und den nöthigen Phosphorſchwefelhölzchen. Die eine Flaſche enthält den ſchwarzen Platinkörper, die andre den Alkohol. An der untern Spitze des Stöpſels der Alkoholflaſche iſt etwas Schwamm befeſtigt. Wenn man nun Licht verlangt, ſo ſchüttelt man die Alkoholflaſche, um den Schwamm anzufeuchten, zieht den Stöpſel heraus und ſtreut auf den Schwamm ein kleines Theilchen Pulver, das ſogleich anhaltend und ſtark genug erglüht, um daran ein Zündholz anzuzünden.

3973. — Das Döbereinerſche Eſſiglämpchen, welches zur Bereitung einer reinen Eſſigſ. dienen kann, beſteht aus einem kleinen, etwa ½ Unze faſſenden, gläſernen, Alkohol haltenden Fläſchchen, mit einige Linien hoch hervorragender, halsförmiger, ungefähr 3 bis 4 Lin. weiter Mündung, und iſt mit einem von einem kleinen, mehr weiten als hohen, Glastrichter durchbohrten Korkſtöpſel verſchloſſen. Durch den Trichter (und mithin mittelſt deſſelben durch den durchbohrten Stöpſel) reicht ein dünner ungedrehter Docht (Faden) von Baumwolle in das Fläſchchen bis zu deſſen Boden hinab, während das obere Dochtende kaum eine Linie hoch aus dem kurzen röhrenförmigen in den weiten Theil des Trichters heraufreicht. Beim Gebrauch ſchüttet man in dieſen weitern Trichtertheil 20 bis 30 Gran Platinſuboxyd, ſetzt das Fläſchchen auf einen Glas- oder Porzellanteller, und deckt eine Glasglocke von 10 bis 15 Cub. Zoll. Capacität blos leicht, damit die Luft wechſeln könne, darüber, um die Eſſigſ. zu verdichten. Hatte man das Lämpchen mit abſolutem Alkohol gefüllt, ſo riecht die aus ihm ſich bildende Eſſigſ. ſo ſtark und ſtechend, als ſchweflige Säure (Kaſtn. Arch. IX. 341; auch in Schweigg. J. N. R. XVII. 121. 364 *)).

3974. — Von dem Verbrennen des Alkohols mittelſt des Davyſchen Glühlämpchens, welches ſich an die erwähnten Erſcheinungen anſchließt, iſt ſchon (1609) die Rede geweſen. Auch ein Platinblech, glühend über etwas erwärmten Weingeiſt gebracht, bleibt nach Davy in fortwährendem Glühen, indem es ein fortdauerndes Verbrennen des Alkohols unterhält.

3975. — **Verhalten zu Salzen.** — Von der Auflöslichkeit der Salze in Alkohol iſt ſchon bei jedem Salze insbeſondre geredet worden. Hier mag noch folgendes Allgemeine darüber erwähnt werden. Alle in Waſſer unauflösliche oder ſchwer auflösliche, ſo wie die meiſten verwitternden Salze löſen ſich nicht in Alkohol auf, dagegen alle zerfließliche. Ueberhaupt löſt der Alkohol viel weniger Salze, und dieſelben in geringerer Menge auf, als das Waſſer, was um ſo mehr gilt, je waſſerfreier er iſt, daher abſoluter Alkohol manche Salze nicht löſt, die der waſſerhaltende aufnimmt; wie dieß aus folgender, von Kirwan entworfenen, Tabelle erhellt:

---

*) An letzterm Orte iſt eine Abbildung des Eſſiglämpchens beigefügt.

Von folgenden Salzen löſen ſich auf	in 100 Alkohol vom ſpec. Gewicht.				
	0,900	0,872	0,848	0,834	0,817
Schwefelſ. Natron . . .	0	0	0	0	0
Schwefelſ. Magneſia . . .	1	1	0	0	0
Salpeter	2,76	1	=	0	0
Digeſtivſalz	4,62	1,66	=	0,38	0
Kochſalz	5,80	3,67	=	0,50	=
Salmiack	6,50	4,75	=	1,50	=
Salzſ. Magneſia bei 49° C. getrocknet	21,25	=	23,75	36,25	50 [1]
Gepulvertes Baryumchlorid	1	=	0,29	0,185	0,09
Kryſtalliſirtes Baryumchlorid	1,56	=	1,43	0,32	0,06
Eſſigſ. Kalk	2,40	=	4,12	4,75	4,88

3978. — Einige in Alkohol gelöſte **ſalpeterſ. Salze**, wie das von Uran, zerſetzen in der Wärme den Alkohol unter Bildung von Salpeternaphtha (**Bucholz**, in Gehlen N. allgem. J. IV. 153). Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd und ſalpeterſ. Silberoxyd erzeugen bei Erhitzung mit Alkohol nicht nur Salpeternaphtha, ſondern auch eine eigenthümliche Verbindung, welche als Howardſches Knallqueckſilber oder Knallſilber niederfällt, wovon noch beſonders im folgenden Bande bei den knallſauren Salzen die Rede ſeyn wird.

3979. — Nach **Accum**, wenn man auf 10 Gran **chlorſ. Kali** 4 Drachmen Alkohol, dann ungefähr 6 Drachmen conc. Schwefelſ. gießt, ſo ſiedet die Flüſſigkeit, und es ſteigen feurige Blaſen auf, die das Ganze entflammen. — Als **Bercht** (Gilb. Ann. XXXVI. 103) ein allmälig bereitetes Gemeng aus 2 chlorſ. Kali, 12 Alkohol und 1 conc. Schwefelſ. deſtillirte, erhielt er ein Eſſignaphtha haltendes Deſtillat.

3980. — Manche Salze ertheilen dem Alkohol die Eigenſchaft, mit beſondrer Flamme zu brennen; worüber **Macquer** folgende Reſultate erhielt:

---

[1] Wenn dieß Reſultat richtig iſt, was jedoch nähere Prüfung verdient, ſo würde concentrirter Alkohol von dieſem Salze mehr auflöſen, als verdünnter.

Salze *), aufl. in 200 höchſt rect. ſiedendem Alkohol.	Eigenthümliche Erſcheinungen der Flamme der brennenden Aufl.
4 Salpeter	Flamme größer, höher, brennender, gelb und leuchtend.
5 ſalzſ. Kali	groß, brennend, gelb und leuchtend.
0 ſchwefelſ. Natron	bedeutend roth.
15 ſalpeterſ. Natron	gelb, leuchtend, verpuffend.
0 Kochſalz	größer, brennender und röthlich.
0 ſchwefelſ. Ammon.	keine.
108 ſalpeterſ. Ammon. . . .	weißer, leuchtender.
24 ſalz. Ammon.	keine.
288 ſalpeterſ. Kalk	größer, leuchtender, roth und kniſternd.
288 ſalzſ. Kalk	wie die Flamme von kalkhaltigem Salpeter.
81 ſalpeterſ. Silber	keine.
204 Aetzſublimat	groß, gelb, leuchtend und kniſternd.
36 ſalzſ. Eiſen	weißer, leuchtend u. Funken ſtreuend.
4 ſalpeterſ. Eiſen	roth und kniſternd.
48 ſalpeterſ. Kupfer	weißer, leuchtend und grün, viel Rauch; der Salzrückſtand wurde ſchwarz.
48 ſalzſ. Kupfer	ſchön grün, weiß mit rothen Blitzen.

Strontianſalze bewirken eine rothe, **Barytſalze** eine gelbe Farbe der Flamme.

3981. — **Verhalten zu organiſchen Stoffen.** — Der Alkohol iſt ein Auflöſungsmittel für viele organiſche Stoffe, ſo wie für viele organiſche Säuren und ſämmtliche Pflanzenalkaloide, Aether, brenzl. Eſſiggeiſt, ätheriſche Oele, Fett, Harz, harzigen Farbſtoff, extractiven Farbſtoff u. ſ. w. (ſiehe die einzelnen Stoffe).

3982. — **Zuſammenſetzung.** — Zufolge der letzten Verſuche von **Sauſſure** beſteht der Alkohol von einem ſpec. Gew. 0,792 bei 20° C. **) aus 51,98 Khlſt., 34,32 Srſt., 13,70 Waſſerſtoff, welches ſich durch 4 At. Khlſt., 6 At. Wſſt. und 2 At. Sauerſtoff dar:

---

*) Sie waren durch ſorgfältiges Trocknen des Kryſtallwaſſers beraubt.

**) Alkohol von 0,812 ſp. Gewicht beſteht nach Ure aus 47,85 Khlſt.; 39,91 Srſt.; 12,24 Wſſt.

ſtellen läßt, und hienach für die genauen Gewichtsprocente giebt: 52,18 Kblſt.; 13,04 Waſſerſtoff; 34,78 Srſt. Man kann in der That dieſe Zuſammenſetzung auch durch anderweite Erſcheinungen vollkommen für begründet halten. Zuvörderſt nämlich läßt ſich nach derſelben der Alkohol als eine Verbindung von 4 At. ölbildendem Gas und 2 At. Waſſer (nach Gay-Luſſac's Betrachtungsart), oder von 1 At. Kblſ. und 3 At. Kblwſſtgas (nach Döbereiner und Meinecke) zuſammengeſetzt, betrachten; und bei beiden Betrachtungsarten findet man die durch die Erfahrung gegebene Dichtigkeit des Alkoholdunſtes ſehr genau wieder, wenn man annimmt, daß er entweder aus der Verdichtung von 1 Vol. Waſſerdampf und 1 Vol. ölbildendem Gas zu 1 Vol., oder aus der Verdichtung von 3 Vol. Kohlenwaſſerſtoffgas und 1 Vol. kblſ. Gas zu 2 Vol., oder endlich aus der Verdichtung von 4 Vol. Kblſtdampf, 6 Vol. Wſſſtgas und 1 Vol. Srſtgas zu 2 Vol. entſteht.

Ferner ſpricht auch die S. 1466 angegebene Bildung der Eſſigſ. für dieſe Zuſammenſetzung. Zufolge derſelben würde ſein Atomengewicht 57,5 (Srſt. = 10) oder 46 (Wſſſt. = 1) ſeyn. Döbereiner betrachtet ihn als eine Art Baſe, wegen ſeiner die Säuren (in den Naphthaarten) neutraliſirenden Wirkung. Die Entſtehung des Alkohols aus dem Zucker durch die Gährung wird von Döbereiner ſo erklärt, daß dieſer, der ſich nach demſelben als aus 6 Atomen kohlenſ. Gas und 6 At. Kohlenwaſſerſtoffgas betrachten läßt, hiebei 4 Atome Kblſ. verliert (ſ. weinige Gährung); daher die Entwickelung von Kblſ. bei der Gährung.

Der höchſt rectificirte Weingeiſt von 0,825 ſpec. Gew. bei 60° F. (15°$\frac{5}{9}$ C.) enthält nach Tralles Verſuchen 89,2 p. C. abſ. Alkohol von 0,791 ſp. G. bei 60° F.

3983. — Anwendung. — Die Anwendungen des Alkohols ſind zu bekannt, als daß ſie noch einer beſondern Auseinanderſetzung bedürften. Jedoch mag erwähnt werden, daß nach Kaſtner das Einathmen von Alkoholdämpfen das zweckmäßigſte Mittel iſt, die nachtheiligen Wirkungen aufzuheben, welche das Einathmen von Chlorgas hervorgebracht hat (Kaſtn. Arch. III, 355).

Anhang zum Alkohol.

A. Ueber Dichtigkeit, Elaſticität, latente Wärme der Alkoholdämpfe und Ausdehnung des tropfbaren Alkohols bei verſchiednen Temperaturen.

3984. — **Ueber Dichtigkeit des Alkoholdampfs.** — Die Dichtigkeit des Dampfes von Alkohol, der (unter 76 Cent. Druck) bei 78°,41 C. ſiedet, iſt nach **Gay-Luſſac** bei der nämlichen Temperatur 1,6133, die Dichtigkeit der Luft = 1 geſetzt; oder 1,5948 die des Waſſers = 1000 geſetzt. Nach **G. C. Schmidt** iſt die Dichtigkeit des Dampfes von (abſ.) Alkohol bei 21°,87 C. 1,123 und in der Siedhitze deſſelben 1,62 auf die des Waſſers = 1000 bezogen.

Sauſſure d. J. fand die Dichtigkeit des Alkoholdampfes bei 17° R. (21°,25 C.) 0,97413, die des Waſſers = 1000 geſetzt. Auch **Muncke** hat über dieſen Gegenſtand Verſuche angeſtellt, und danach, mit Zuziehung der Mayerſchen Formel für die Dichtigkeit der Dämpfe *), folgende Tabelle gegeben, worin man die Dichtigkeiten des Alkoholdampfes (δ) im Maximo ſeiner Dichtigkeit für verſchiedene Temperaturen in Reaumurſchen Graden (t) angegeben findet.

---

*) Dieſe Formel für die Dichtigkeit des Alkoholdampfes iſt $\delta = 0{,}016 \frac{e}{213 + t}$; e bedeutet die Elaſticität in Pariſer Zollen, und die Werthe dafür in der Tabelle ſind aus der weiterhin folgenden, ebenfalls von **Muncke** nach der Mayerſchen Formel berechneten, Tabelle genommen; der Coefficient 0,016 durch eigne Verſuche Muncke's beſtimmt.

t	δ gegen Waſſer = 1	gegen Alkohol = 0,792	t	δ gegen Waſſer = 1	gegen Alkohol = 0,792
− 30	.00000133	.00000168	+ 40	.00044176	.00055777
− 25	233	294	41	46894	59210
− 20	395	500	42	49757	62842
− 15	653	.00001262	43	52770	66629
− 10	.00001053	1329	44	55958	70628
− 5	1659	2095	45	59273	74840
0	2558	3230	46	62777	79264
1	2783	3514	47	66459	83912
2	3025	3820	48	70326	88295
3	3286	4194	49	74385	93921
4	3566	4503	50	78646	99301
5	3868	4883	51	83117	.0010494
6	4191	5292	52	87803	11086
7	4539	5731	53	92716	11706
8	4912	6202	54	97864	12356
9	5311	6706	55	.0010325	13037
10	5740	7248	56	10890	13570
11	6198	7826	57	11481	14496
12	6688	8445	58	12099	15277
13	7213	9107	59	12746	16093
14	7773	9814	60	13422	16947
15	8371	.00010570	61	14130	17839
16	9010	11376	62	14867	18771
17	9691	12236	63	15638	19745
18	.00010417	13153	64	16443	20761
19	11189	14128	65	17284	21822
20	12014	15169	66	18160	22930
21	12890	16278	67	19074	24084
22	13822	17452	68	20028	25288
23	14812	18702	69	21022	26452
24	15864	20030	70	22057	27580
25	16981	21441	71	23189	29279
26	18166	22937	72	24259	30631
27	19423	24525	73	25429	32108
28	20757	26208	74	26646	33642
29	22168	27990	75	27915	35234
30	23663	29877	80	35040	44243
31	25245	31875	85	43653	55118
32	26919	33899	90	53990	68170
33	28689	36224	95	66315	83731
34	30560	38585	100	80921	.0101880
+ 35	32535	41080	+ 120	.016900	213380
36	34622	43711	140	32469	409960
37	36823	46945	160	58163	734380
38	39146	49438	180	98187	.1239700
39	41596	52521	200	.157550	.1989300

4985. — **Ueber Elaſticität des Alkoholdampfes.** — Ueber die Elaſticität des Alkoholdampfes im Maximo ſeiner Dichtigkeit für verſchiedene Temperaturen haben **Betancourt**, **Watt**, **Robiſon**, **Schmidt**, **Achard**, **Muncke**, **Ure** Verſuche angeſtellt, deren Reſultate man ſämmtlich in der neuſten Auflage von Gehlers phyſik. Wörterbuch. II. S. 356 ff. zuſammengeſtellt findet. Wir entlehnen daraus nur die Reſultate, welche **Muncke** erhielt, und eine Tabelle, welche die Elaſticitäten der Alkoholdämpfe nach der Mayerſchen Formel für verſchiedene Temperaturen R° (t) berechnet, und daneben die durch **Ure** mittelſt Verſuchs gefundenen enthält; erſtere ſind mit e, letztere mit e' bezeichnet (beide in Pariſer Zollen Queckſilberhöhe ausgedrückt), und a giebt die Anzahl Atmoſphären an, deren Druck dieſe Elaſticitäten gleich kommen. Zu bemerken iſt, daß **Muncke's** Verſuche mit Alkohol von 0,792 ſpec. Gewicht (bei 16° R.), **Ure's** mit Alkohol von 0,813 ſpec. Gew., der mithin nicht ganz waſſerfrei war, angeſtellt wurden.

Muncke's Verſuche.

t	− 5°	0°	5°	10°	15°	20°
e	0,22	0,34	0,49	0,80	0,22	1,43

Tabelle über die Elaſticitäten des Alkoholdampfes für verſchiedene Temperaturen *).

t	e	e'	a	t	e	e'	a
— 30	0,0153	—	—	40	6,9960	7,62	0,250
— 25	0,0274	—	—	41	7,4415	8,00	0,266
— 20	0,0477	—	—	42	7,9483	8,48	0,284
— 15	0,0808	—	—	43	8,4431	9,00	0,302
— 10	0,1336	—	—	44	7,9850	10,25	0,321
— 5	0,2157	0,13	—	45	9,5578	10,83	0,341
0	0,3406	0,35	—	46	10,162	11,20	0,362
1	0,3723	0,39	—	47	10,799	11,88	0,385
2	0,4066	0,44	—	48	11,472	13,00	0,409
3	0,4437	0,48	—	49	12,180	13,78	0,435
4	0,4837	0,56	—	50	12,937	14,21	0,462
5	0,5270	0,62	—	51	13,714	15,30	0,489
6	0,5738	0,68	—	52	14,542	16,56	0,519
7	0,6241	0,71	—	53	15,414	17,41	0,550
8	0,6785	0,75	—	54	16,331	18,50	0,583
9	0,7370	0,83	—	55	17,295	19,85	0,617
10	0,8000	0,92	—	56	18,308	20,00	0,653
11	0,8678	0,97	—	57	19,374	21,11	0,691
12	0,9406	1,02	0,034	58	20,493	22,30	0,731
13	1,0190	1,20	0,036	59	21,668	23,60	0,773
14	1,1027	1,37	0,039	60	22,980	24,70	0,821
15	1,1929	1,43	0,043	61	24,195	25,87	0,864
16	1,2895	1,50	0,046	62	25,552	27,80	0,912
17	1,3931	1,68	0,049	63	25,975	28,75	0,963
18	1,5040	1,75	0,054	64	28,467	29,80	1,016
19	1,6224	1,88	0,058	65	30,030	30,90	1,072
20	1,7495	1,96	0,062	66	31,666	32,00	1,130
21	1,8895	2,00	0,067	67	33,380	33,85	1'192
22	2,0301	2,35	0,072	68	35,174	35,90	1,256
23	2,1848	2,50	0,078	69	37,054	37,75	1,323
24	2,3499	2,86	0,084	70	39,014	39,80	1,393
25	2,5260	2,98	0,090	71	41,161	41,25	3,470
26	2,7136	3,20	0,097	72	43,220	43,54	1,545.
27	2,9135	3,41	0,104	73	45,455	46,50	1,623
28	3,1265	3,65	0,112	74	47,797	48,25	1,707
29	3,3529	3,80	0,120	75	50,244	51,00	1,794
30	3,5938	4,00	0,128	80	64,768	63,25	2,313
31	3,8499	4,13	0,138	85	81,304	78,61	2,903
32	4,1221	4,25	0,147	90	102,24	94,50	3,650
33	4,4110	4,62	0,158	95	127,65	112,3	4,550
34	4,7068	5,25	0,168	100	158,30	138,7	5,650
35	5,0431	5,72	0,180	120	351,73	—	12,56
36	5,3881	6,25	0,192	140	716,35	—	27,58
37	5,7505	6,58	0,205	160	1355,9	—	48,40
38	6,1120	6,75	0,219	180	2411,7	—	86,10
39	6,5514	7,20	0,234	200	4066,9	—	145,2

---

*) Für die höchſten Temperaturen zeigen ſich die berechneten Elaſticitäten

3986. — **Ueber die latente Wärme der Alkoholdämpfe.** — Sie beträgt nach **Ure** für Dämpfe des Alkohols von 0,825 ſpec. Gew. 245°,56 C., nach **Despretz** für Dämpfe von abſolutem Alkohol 331°,9 C.

3987. — **Ueber Ausdehnung des tropfbaren Alkohols bei verſchiedenen Temperaturen.** — **Tralles** fand durch ſeine vielen, mit der größten Sorgfalt angeſtellten, Verſuche, daß die Ausdehnung des abſoluten Alkohols (von 0,791 ſpec. Gewicht bei 20° C.) von — 15° F. bis + 99° F. (— 26°⅑ C. bis + 37°2/9 C.) ganz gleichförmig erfolgt, und zwar für 1 C. 0,000846 ſeines Volumens beträgt; daß aber für die ungleiche Ausdehnung von waſſerhaltendem Alkohol kein allgemeines Geſetz gefunden werden kann, daher dieſe durch Verſuche auszumitteln iſt, wie durch **Tralles** ebenfalls geſchehen (vergl. die Tabellen hierüber S. 1481).

Auch **Gay-Luſſac** Verſuche hat über die Zuſammenziehung von Alkohol, der bei 17°,88 C. ein ſp. G. 0,79235, und bei ſeinem Siedpunct 78°,41 C. ein ſpec. Gew. 0,73869 (auf W. bei 3°,89 bezogen) hatte, angeſtellt, und die Reſultate *) gefunden, die in nachſtehender Tabelle vereinigt ſind; welche ganz wie beim Schwefeläther (ſ. dieſen) zu deuten iſt, indem 0° beim Siedpunct 78°,41 C. geſetzt iſt, und die Temperaturgade von da an abwärts gerechnet werden müſſen: die Zuſammenziehung aber Tauſendtheile des beim Siedpunct = 1 geſetzten Vol. bedeutet.

Temp. C.	0°,0	4,4	5,5	6,7	11,6	15,2	19,8	23,6	26,8	31,8	34,8	40,8	47,9	51,9	56,7	61,2	62,9	63,5	65,5	67,3	70,7	72,5	73,8
Zuſammenziehung	0,00	4,90	6,08	7,59	13,25	17,82	23,13	27,52	31,15	36,79	40,05	46,57	53,81	57,92	62,74	67,15	68,88	69,33	71,16	72,97	76,10	77,85	79,03

(*) in dieſer Tabelle beträchtlich größer, als die beobachteten, welches entweder eine Folge einer unrichtigen Beſtimmung der Conſtanten in der Formel iſt, oder davon, daß der von **Ure** gebrauchte Alkohol kein abſoluter war, herrührt (**Runcke**).

*) Sie ſind nicht hinſichtlich der Zuſammenziehung des Glaſes corrigirt,

Hienach iſt folgende Tabelle, worin die Zuſammenziehung von 5 zu 5 Cent. Grad ſich angegeben findet, berechnet:

Temp. C.	0°	5	10	15	20	25	30	35
Zuſammenziehung	0,00	5,55	11,43	17,51	24,34	29,15	34,74	40,28
Differenz	5,55	5,88	6,08	5,83	5,81	5,59	5,54	5,40
Temp. C.	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	**65**	**70**	**75**
Zuſammenziehung	45,68	50,85	56,02	61,01	65,96	70,74	75,48	80,11
Differenz	5,17	5,17	4,99	4,95	4,78	4,74	4,63	

B. Vergleichung des ſpec. Gewichts von wäßrigem Alkohol mit ſeinem wirklichen Alkoholgehalt.

3988. — Das ſicherſte Mittel, den Gehalt eines wäßrigen Alkohols an wirklichem oder abſoluten Alkohol zu beſtimmen, iſt die Vergleichung ſeines ſpecifiſchen Gewichts. Da aber, wie ſchon früher (S. 1447) bemerkt, die Dichtigkeit einer Miſchung aus Alkohol und W. nie, oder nur in einem Falle, die mittlere ihrer beiden Beſtandtheile iſt, ſo läßt ſich der Gehalt an Alkohol nicht aus der Dichtigkeit der Miſchung berechnen, ſondern muß nach Tabellen beſtimmt werden, die man durch Verſuche, d. h. nach dem ſpec. Gewichte künſtlicher Miſchungen von 99 Alkohol mit 1 W., von 98 Alkohol mit 2 Waſſer u. ſ. w. entworfen. Solche Tabellen haben entworfen **Blagden** und **Gilpin** (Philos. transact. 1794, auch in der Ueberſ. von Thomſons Syſt. der Chem. II. 258.), ferner **Lowitz** (in Crell Ann. 1796, I. 202) **Richter** (in ſ. N. Gegenſt. VIII. 77); **Tralles** (in Gilb. Ann. XXXVIII. 386) und **Meißner** (in ſ. Aräometrie in ihrer Anwend. u. ſ. w. Wien 1816. II. 27). Wir führen hier die von **Gilpin**, **Tralles** und von **Meißner** an.

---

welche die Zuſammenziehung etwas vergrößert, da ein andrer ſchwer in Rechnung zu bringender Umſtand beim Verſuche (der Dunſt über der Fl.) ſie andrerſeits etwas zu mindern ſtrebe.

3989. — Der Umſtand, daß der Alkohol ſich in einem andern, und, je waſſerfreier er iſt, um ſo ſtärkeren, Verhältniſſe als das Waſ. durch die Wärme ausdehnt, macht es nöthig, bei Angabe ſeines ſpec. Gewichts, auch auf die Temperatur Rückſicht zu nehmen, und die Tabellen ſind daher auch nur für die Thermometergrade, für welche ſie entworfen worden ſind, ſtreng richtig. **Tralles** hat jedoch auch eine Tabelle angegeben, mittelſt deren ſich eine wenigſtens angenäherte Reduction vornehmen läßt, und die neben andern, von ihm entworfenen, Correctionstabellen unten (3991) folgt.

Tabelle über den Gehalt des wäßrigen Weingeiſtes an reinem Weingeiſt von Meißner.

Spec. Gewicht des wäßr. Alkohols wenn er in 100 enthält:

an Alkohol	dem Gewicht nach		dem Maß nach	
	bei 20° C.	bei 17,5° C.	bei 20° C.	bei 17,5° C.
100	0,791	0,793	0,791	0,793
95	0,805	0,801	0,809	0,811
90	0,818	0,822	0,824	0,828
85	0,831	0,835	0,839	0,843
80	0,843	0,847	0,854	0,857
75	0,856	0,859	0,867	0 869
70	0,868	0,870	0,880	0,883
65	0,880	0,883	0,893	0,896
60	0,892	0,895	0,906	0,907
55	0,904	0,906	0,917	0,919
50	0,915	0,917	0,928	0,930
45	0,926	0,928	0,938	0,940
40	0,937	0,939	0,947	0,949
35	0,947	0,948	0,955	0,958
30	0,955	0,958	0,963	0,964
25	0,963	0,965	0,969	0,970
20	0,970	0,971	0,975	0,976
15	0,977	0,977	0,981	0,980
10	0,984	0,983	0,987	0,986
5	0,999	0,991	0,993	0,993
0	1,000	1,000	1,000	1,000

3990. — In Bezug auf die nun folgende Tabelle von **Tralles** iſt zu bemerken: dieſelbe giebt unter A die Beaumeſchen Aräometergrade, unter B das ſpec. Gewicht und unter C. die dem nebenſtehenden ſpec. Gewichte entſprechenden Maße abſoluten Alkohols in 100 Maß einer blos aus Alkohol und Waſſer beſtehenden Flüſſigkeit bei 60° F. oder 12°,44 R. an. Das ſpec. Gewicht bezieht ſich auf jenes des Waſſers bei ſeiner größten Dichtigkeit, d. i. bei der Temperatur von 3°,5 R.; wonach bei 60° F. oder 12°,44 R. das ſpec. Gewicht des

Waſſers = 0,9991, das des abſoluten Alkohols = 0,7939 von Tralles geſetzt wird. Den Gewichtsprocentengehalt an abſolutem Alkohol kann man nach dieſer Tabelle leicht berechnen, wenn man die Zahl, welche die Maße des in 100 Maß Weingeiſt enthaltenen abſoluten Alkohols bezeichnet, mit jener, welche das ſpecifiſche Gewicht des abſoluten Alkohols ausdruckt, multiplicirt, und das Product durch die Zahl, welche das ſpec. Gewicht des unterſuchten Alkohols angiebt, dividirt; z. B. in 100 Maß Weingeiſt von 0,9036 ſpec. Gew. (bei 60° F.) ſind 64 Maß abſoluter Alkohol enthalten; folglich ſind in 100 Pfund deſſelben Alkohols $\frac{64 \times 0{,}7939}{0{,}9036} = 56{,}23$ Pfund abſoluter Alkohol enthalten. Nur die mit ** bezeichneten Beauméſchen Grade fallen übrigens ganz mit dem daneben ſtehendem ſpec. Gew. zuſammen; die mit * bezeichneten weichen etwas, die mit + bezeichneten, beträchtlicher ab. Beiläufig mag hier noch bemerkt werden, daß die Tabelle zwar die Maßtheile Alkohol, welche in einem gegebenen Maß der Miſchung vorhanden ſind, richtig aus dem ſp. G. beſtimmen lehrt, nicht aber die Maßtheile Waſſer. Man darf nämlich nicht ſchließen, daß wenn in 100 Maß Weingeiſt z. B. 45 Maß abſoluter Weingeiſt vorhanden ſind, der Reſt für ſich 55 Maß Waſſer geben werde; vielmehr iſt mehr Waſſer darin enthalten, weil daſſelbe durch die Zuſammenmiſchung eine Verdichtung erfahren hat.

Tralles Tabelle.

A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
10°	0,9991	0	*	0,9689	26	*	0,9295	52	31**	0,8685	78
	0,9976	1		0,9679	27	21**	0,9275	53		0,8658	79
	0,9961	2		0,9668	28		0,9254	54	32*	0,8631	80
	0 9947	3	15*	0,9665	29		0,9234	55		0,8603	81
11*	0,9933	4		0,9646	30	22**	0,9213	56	33*	0,8575	82
	0,9919	5		0,9634	31		0,9192	57		0,8547	83
	9,9906	6		0,9622	32		0,9170	58	34*	0,8518	84
	0,9893	7		0,9609	33	23**	0,9148	59	35*	0,8488	85
	0,9881	8	16*	0,9596	34		0,9126	60		0,8458	86
12*	0,9869	9		0,9583	35		0,9104	61	36**	0,8428	87
	0,9857	10		0,9570	36	24**	0,9082	62		0,8397	88
	0,9845	11		0,9556	37		0,9059	63	37*	0,8367	89
	0,9834	12		0,9541	38	25**	0,9036	64	38**	0,8332	90
	0,9823	13	17**	0,9526	39		0,9015	65		0,8299	91
	0,9812	14		0,9510	40	26**	0,8989	66	39*	0,8265	92
	0,9802	15		0,9494	41		0,8965	67	40**	9,8230	93
13*	0,9791	16		0,9478	42		0,8941	68	41*	0,8194	94
	0,9781	17	18**	0,9461	43	27**	0,8917	69	42*	0,8157	95
	0,9771	18		0,9444	44		0,8892	70		0,8118	96
	0,9761	19		0,9427	45	28*	0,8867	71	43*	0,8077	97
	0,9751	20		0,9409	46		0,8842	72	44*	0,8034	98
	0,9741	21	19*	0.9391	47	29*	0,8816	73	45*	0,7988	99
	0,9731	22		0,9373	48		0,8791	74	46*	0,7939	100
14*	0,9720	23		0,9354	49		0,8765	75			
	0,9710	24	20**	0,9335	50	30*	0,8734	76			
	0,9700	25		0,9315	51		0,8712	77			

3991. Um nun auch für jeden andern Wärmegrad unmittelbar das ſpec. Gewicht, welches bei 60° F. oder 12°,44 R. Statt haben muß, zu finden, hat Tralles folgende, aus zwei Theilen beſtehende, Tabelle entworfen, welche angiebt, um wie viel ſich das ſpec. Gew. der Miſchungen von Alkohol und Waſſer für jede 5 Grad des Fahr. Therm. ($2\frac{2}{9}$ R.) ändert. Der erſte Theil dieſer Tafel giebt an, wie viel das ſpec. Gewicht der Miſchungen, die bei 60° F. 0, 5, 10, 15.... Maaße Alkohol in 100 Maaß enthalten, ſich für die Wärmegrade unter 60° F. (d. i. für 55, 50, u. ſ. f. bis 30) vergrößert. Der zweite Theil giebt an, wie viel ſich das ſpec. Gewicht derſelben Miſchungen bei den Wärmegraden über 60° F. (für 65, 70 u. ſ. f. bis 100) vermindert Dieſe Tafel geht nur bis 90 Maaß Alkoholgehalt im Hundert, und ihr Gebrauch ergiebt ſich von ſelbſt; indem nämlich die Zahlen unter den Thermometergraden, je nachdem dieſe über oder unter 60° F. ſind, zu den ſpecifiſchen Gewichten bei 60° F. ſelbſt hinzugeſetzt oder davon ſubtrahirt, die ſpecifiſchen Gewichte für die verſchiedenen Wärmegrade unmittelbar geben.

Reiner Alkohol in 100 Maaß bei 60° F.	Specifiſches Gewicht dieſer Miſchung bei 60° F.	Zunahme des für 60° F. geltenden ſpec. Gewichts bei folgendem Stande des Fahr. Thermometers.					
		55°	50°	45°	40°	35°	30°
Maaße							
0	9991	4	7	9	9	9	7
5	9919	4	7	9	10	10	9
10	9857	5	9	12	14	15	15
15	9802	6	12	17	21	23	25
20	9751	8	16	23	29	35	39
25	9700	10	21	31	39	48	56
30	9646	13	26	39	51	62	73
35	9583	16	31	46	61	75	89
40	9510	18	35	52	70	87	103
45	9427	19	39	57	76	94	112
50	9335	20	40	60	80	99	118
55	9234	21	42	63	84	104	124
60	9126	22	43	65	86	107	127
65	9013	22	45	67	88	109	130
70	8892	22	45	68	90	112	133
75	8765	23	46	68	91	113	135
80	8631	23	47	70	92	115	137
85	8488	23	47	70	93	116	139
90	8332	24	48	71	94	117	140

Reiner Alkohol in 100 Maaß bei 60° F.	Specifiſches Gewicht dieſer Miſchung bei 60° F.	Abnahme des für 60° geltenden ſpec. Gewichts bei folgenden Ständen des Fahr. Thermometers.							
		65°	70°	75°	80°	85°	90°	95°	100°
Maaße									
0	9991	5	11	17	24	32	40	50	60
5	9919	5	11	18	25	33	42	51	62
10	9857	6	13	20	29	37	47	57	68
15	9802	7	15	25	34	44	55	67	79
20	9751	9	19	30	41	53	66	79	93
25	9700	11	24	36	50	63	78	93	109
30	9646	14	28	43	59	75	91	108	125
35	9583	17	33	50	68	86	104	122	141
40	9510	18	37	56	75	94	114	134	154
45	9427	20	40	60	80	101	122	143	164
50	9335	21	42	63	84	106	128	150	173
55	9234	22	43	65	87	109	132	155	178
60	9126	22	44	67	90	113	136	159	183
65	9013	22	45	68	92	115	138	162	187
70	8892	23	46	69	93	117	141	165	190
75	8765	23	46	70	94	119	143	167	192
80	8631	23	47	71	96	120	144	169	194
85	8488	24	48	72	96	121	145	170	195
90	8332	24	48	72	97	121	146	171	196

3992. Streng genommen iſt bei der Unterſuchung des ſpecifiſchen Gewichts noch auf eine Berichtigung Rückſicht zu nehmen, welche die vorigen Tabellen noch nicht enthalten. Dieſe Berichtigung hängt von der Materie ab, durch welche das ſpec. Gewicht beſtimmt wird, nämlich der des hohlen Körpers, welcher zu dieſem Zwecke mit dem Branntweine angefüllt, oder in denſelben geſenkt, oder abgewogen wird. Dieſer Körper oder dieſes Gefäß ändern ihr Volumen mit der Wärme, und es müßte daher jedes Mal dasjenige berechnet werden, welches ſie bei der Temperatur von 60° F. haben würden, ſo wie der Einfluß dieſer Raumänderung auf das Gewicht der aus der Stelle gedrückten, oder in dem Gefäße enthaltenen Flüſſigkeit. Dieſem auszuweichen dient die folgende Tafel vornämlich. Sie enthält nicht das abſolute ſpecifiſche Gewicht der Flüſſigkeiten von verſchiedenem Alkohol-Gehalte, ſondern ihr ſcheinbares, in der Vorausſetzung, daß die Flüſſigkeiten mittelſt eines gläſernen Gefäßes oder Körpers abgewogen werden. Auch findet ſich bei dieſer Tafel noch eine Spalte für Meſſing, um auch beim Gebrauche dieſer Materie zur Erforſchung des ſpec. Gewichts der geiſtigen Flüſſigkeiten die nöthigen Data ſogleich zur Hand zu haben.

Scheinbares ſpec. Gewicht der geiſtigen Flüſſigkeiten von verſchiedener Miſchung und Wärme, wie es ſich bei Abwägung mittelſt eines Glaskörpers zeigt.

Alkohol Procent	Temperaturen.						Alkohol Procent	Temperaturen.					
	30° F.	35° F.	40° F.	45° F.	50° F.	55° F.		60° F.	65° F.	70° F.	75° F.	80° F.	85° F.
Maaße							Maaße						
0	9994	9997	9997	9998	9997	9994	0	9991	9987	9981	9976	9970	9962
5	9924	9926	9926	9926	9925	9922	5	9919	9915	9909	9903	9897	9889
10	9868	9869	9868	9867	9865	9861	10	9857	9852	9845	9839	9831	9823
15	9823	9822	9820	9817	9813	9807	15	9802	9796	9788	9779	9771	9761
20	9786	9782	9777	9772	9766	9759	20	9751	9743	9733	9723	9713	9701
25	9752	9745	9737	9729	9720	9709	25	9700	9690	9678	9666	9653	9640
30	9715	9705	9694	9683	9671	9658	30	9646	9633	9619	9605	9590	9574
35	9668	9655	9641	9627	9612	9598	35	9583	9567	9551	9535	9518	9500
40	9609	9594	9577	9560	9544	9527	40	9510	9493	9474	9456	9438	9419
45	9535	9518	9500	9482	9464	9445	45	9427	9408	9388	9369	9350	9329
50	9449	9431	9413	9393	9374	9354	50	9335	9315	9294	9274	9253	9232
55	9354	9335	9316	9295	9275	9254	55	9234	9213	9192	9171	9150	9128
60	9249	9230	9210	9189	9168	9147	60	9126	9105	9083	9061	9039	9016
65	9140	9120	9099	9078	9056	9034	65	9013	8992	8969	8947	8924	8901
70	9021	9001	8980	8958	8936	8913	70	8892	8870	8847	8825	8801	8778
75	8896	8875	8854	8832	8810	8787	75	8765	8743	8720	8697	8673	8649
80	8764	8743	8721	8699	8676	8653	80	8631	8609	8585	8562	8538	8514
85	8623	8601	8579	8556	8533	8510	85	8488	8465	8441	8418	8394	8370
90	8469	8446	8423	8401	8379	8355	90	8332	8309	8285	8262	8238	8214

Reductions-Täfelein für Meſſing.

Folgende Zahlen ſind zu den ſpecifiſchen Gewichten zu addiren oder von ihnen zu ſubtrahiren für meſſingene Spindeln u. ſ. f.

subtract.	5	4	3	2	2	1	additiv.	0	1	2	2	3	4

Der Gebrauch dieſer Tafel hat keine Schwierigkeit, und ſoll hier an einem Beiſpiel deutlich gemacht werden.

Geſetzt, man habe ein gläſernes Aräometer, welches ſo eingerichtet iſt, daß es bei 60° F. Wärme das ſpec. Gew. der Flüſſigkeiten richtig angiebt; vermittelſt deſſelben finde man z. B. das ſpec. Gew. eines Branntweins bei 40° Wärme 9835.

Um deſſen Gehalt an Alkohol zu kennen, ſuche man in der Columne von Zahlen die unter 40° ſtehen, die zwei jener am nächſten kommenden, von welchen die eine größer, die andere alſo kleiner als 9835 iſt. Nebſt jenen Zahlen ſchreibt man zugleich den in der erſten Columne mit denſelben in gleicher horizontalen Reihe angezeigten Alkohol-Gehalt auf.

a) Man ſubtrahirt das beobachtete ſcheinbare ſpec. Gew. vom nächſt größern der Tafel.

b) Man ſubtrahirt die beiden denſelben am nächſten kommenden Zahlen der Tafel von einander.

c) Mit dieſer Zahl dividirt man das Fünffache der erſten Differenz.

d) Die herauskommende Zahl wird dem Alkohol-Gehalte, der der größten der aus der Tafel genommenen Zahl entſpricht, hinzugeſetzt, und die Summe iſt der verlangte Alkohol-Gehalt der Flüſſigkeit.

In dieſem Beiſpiele ſteht die Rechnung ſo:
Für 40° F. aus der Tafel
ſind die 9835 am nächſten kommenden Zahlen
9868, entſpricht 10 Alkohol-Gehalt
9820, — 15 —

a) Diff. der beiden erſten 33; das Fünffache 165
b) Diff. der zwei letzten Zahlen 48
c) $\frac{165}{48}$ . . ſoviel als . $3\frac{21}{48}$
Alkohol-Gehalt entſprechend der größten Zahl 10

Alkohol-Gehalt des Branntweins oder Lutters, der erprobt wird $13\frac{21}{48}$
oder beinahe $13\frac{1}{2}$ Procent.

Iſt die beobachtete T. nicht gerade in der Tafel vorhanden, ſo können die entſprechenden nächſt größern und nächſt kleinern Zahlen nicht unmittelbar aus der Tafel genommen werden, man erhält ſie aber durch eine ſehr leichte Rechnung (ſ. hierüber Gilbert's Annalen XXXVIII. 381).

Das unten angehängte Täflein zeigt, welche Zahlen ſtatt der in den Tafeln gebraucht werden müſſen, wenn man mit einem meſſingenen ſtatt gläſernen Inſtrumente das ſpec. Gew. nimmt. Die ſpec. Gewichte bei 30° F. müſſen alle um die Zahl 5 vermindert werden, bei 35° um 4 u. ſ. f. Ueber 60° hingegen muß man bei 65° 1, bei 70° 2... den Zahlen der Columnen unter denſelben Temperaturen zuſetzen.

3993. — Noch iſt folgende Bemerkung nicht zu übergeben. Vermöge der vorhergehenden Tafel findet man zwar aus dem ſcheinbaren ſpec. Gewichte, wie viele Maaße Alkohol in 100 der Miſchung oder des Branntweins enthalten ſind, wenn dieſe Miſchung wirklich die Temperatur von 60° F. hätte; hat ſie aber eine andere Temperatur, ſo kann das Unterſchiede von mehr als Eins vom Hundert veranlaſſen. Es iſt daher ein zweites Erforderniß, *das Volumen des wirklich vorhandenen Gemiſches oder Branntweins bei 60° F. zu kennen*. Um hier eine Berechnung zu umgehen, iſt folgende Tafel vom bequemſten Gebrauche, die jedoch vorausſetzt, daß das Vol. des geiſtigen Gemiſches bei eben der Temp. gemeſſen werde, bei welcher das ſpec. Gew. deſſelben zu ſeiner Gehaltserprobung genommen wird. Bis gegen 25 Alkoholgehalt weicht ſie von der vorigen nicht ab.

Tafel, welche den wahren Alkoholgehalt aus dem Volumen und dem ſcheinbaren ſpec. Gewichte der geiſtigen Flüſſigkeiten giebt, wenn beide bei gleicher T. beſtimmt worden ſind.

	Temperaturen.							Temperaturen.					
Alkoholgehalt Procent	30° F.	35° F.	40° F.	45° F.	50° F.	55° F.	Alkoholgehalt Procent	60° F.	65° F.	70° F.	75° F.	80° F.	85° F.
Maaße							Maaße						
0	9994	9997	9997	9998	9997	9994	0	9991	9987	9981	9976	9970	9962
5	9924	9926	9926	9926	9925	9922	5	9919	9915	9909	9903	9897	9889
10	9868	9869	9868	9867	9865	9861	10	9857	9852	9845	9839	9831	9823
15	9823	9822	9820	9817	9813	9807	15	9802	9796	9788	9779	9771	9761
20	9786	9782	9777	9772	9766	9759	20	9751	9743	9733	9722	9711	9700
25	9753	9746	9738	9729	9720	9709	25	9700	9690	9678	9665	9652	9638
30	9717	9707	9695	9684	9672	9659	30	9646	9632	9618	9603	9588	9572
35	9671	9658	9644	9629	9614	9599	35	9583	9566	9549	9532	9514	9495
40	9615	9598	9581	9563	9546	9528	40	9510	9491	9472	9452	9433	9412
45	9544	9525	9506	9486	9467	9447	45	9427	9406	9385	9364	9342	9320
50	9460	9440	9420	9399	9378	9356	50	9335	9313	9290	9267	9244	9221
55	9368	9347	9325	9302	9279	9256	55	9234	9211	9187	9163	9139	9114
60	9267	9245	9222	9198	9174	9150	60	9126	9102	9076	9051	9026	9000
65	9162	9138	9113	9088	9063	9038	65	9013	8988	8962	8936	8909	8882
70	9046	9021	8996	8970	8944	8917	70	8892	8866	8839	8812	8784	8756
75	8925	8899	8873	8847	8820	8792	75	8765	8738	8710	8681	8652	8622
80	8798	8771	8744	8716	8688	8659	80	8631	8602	8573	8544	8514	8483
85	8661	8635	8606	8577	8547	8517	85	8488	8458	8427	8396	8365	8333
90	8517	8486	8455	8425	8395	8363	90	8332	8300	8268	8236	8204	8171

Reduction für Meſſing auf Glas.

subtract.	5	4	3	2	2	1	additiv.	0	1	2	2	3	4

3994. Wir laſſen endlich noch die Tabellen von Gilpin folgen, welche nicht für den Gehalt an abſolutem Alkohol gelten, ſondern an Alkohol von 0,825 ſpec. Gew. bei 60° F. (15°$\frac{5}{9}$ C. oder 12°$\frac{4}{9}$ R.), der mithin nach Tralles nur 89,2 p. C. abſol. Alkohol von 0,791 ſp. Gew. bei 60° F. enthält.

Der von Gilpin zu ſeinen Verſuchen angewandte Alkohol war unter Aufſicht des Dr. Dollfuß aus Rum, den die Regierung geliefert hatte, erhalten und rectificirt worden. Sein ganz genaues ſpec. Gew. betrug 0,82514; um aber einen unbequemen Bruch zu vermeiden, iſt es bei nachfolgenden Angaben in den Tabellen nur zu 0,825 angenommen, und bei allen andern Zahlen ein verhältnißmäßiger Abzug gemacht worden, ſo daß den Zahlen der Tabelle in der That ein Alkohol von 0,825 als zu Grunde liegend angeſehen werden kann. Bei Beſtimmung des ſpec. Gew. gieng Gilpin folgendermaßen zu Werke.

Er wandte das Wägen der Flüſſigkeit ſelbſt in einer Glaskugel an; wobei allerdings die Schwierigkeit einer ſtets vollkommen gleichen Füllung Statt findet, Gilpin jedoch den möglichen Irrthum durch verſchiedene Wiederholungen derſelben Verſuche bis auf $\frac{1}{12000}$ des ganzen Gewichts zurückgeführt zu haben ſchien. Die hohle Glaskugel (Wägflaſche), welche 2965 Gran deſt. Waſſer faßte, hatte ungefähr 2,8 Zoll Durchmeſſer, beſaß einen Hals von 1$\frac{1}{4}$ Zoll Länge und $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmeſſer, der mit einem Diamantſtrich ringsum bezeichnet war, um die Höhe anzudeuten, bis zu welcher die Flüſſigkeit jedesmal gefüllt werden müſſe. Hiermit zu operiren, ward die alkoholiſche Flüſſigkeit zuerſt in die gehörige Temperatur verſetzt, und dann die Flaſche mit derſelben nur bis zum Anfange des Halſes gefüllt, damit Raum übrig blieb, um die Flüſſigkeit ſchütteln zu können. Ein ſehr zartes und empfindliches Thermometer wurde dann durch den Hals der Flaſche in die Flüſſigkeit eingeſenkt, woraus man abnehmen konnte, ob die gewünſchte Temperatur erreicht ſey oder nicht. War die Temperatur höher, ſo brachte man das Gefäß in kältere Luft, oder ſenkte es auch wohl einen Augenblick in kaltes Waſſer. Unterdeſſen ſenkte man das Thermometer fleißig ein, bis man fand, daß die Flüſſigkeit die richtige Temperatur erhalten hatte. War die Flüſſigkeit noch zu kalt, ſo wurde umgekehrt die Flaſche in wärmere Luft gebracht, oder in warmes Waſſer geſenkt, gewöhnlich aber ſo lange zwiſchen den Händen gehalten, bis nach wiederholten Verſuchen das Thermometer die richtige Temperatur anzeigte. Während dieſes Erwärmens oder Abkühlens wurde die Flaſche öfters, nämlich vor jedem Einſenken des Thermometers, umgeſchüttelt, und die Oeffnung des Halſes wurde entweder mit dem Finger oder mit einer Art von ſilberner Klappe ſo ununterbrochen als möglich verſchloſſen. Kochendes Waſſer wendete man nur an, um eine Temperatur von 80° F. und höher zu bewirken; geringere Wärmegrade wurden mittelſt der an die Flaſche gehaltenen Hände erreicht. Bediente man ſich des kochenden Waſſers, ſo wurde die Kugel der Flaſche eingeſenkt und ſchnell wieder herausgehoben, ſodann das Gefäß geſchüttelt, um der ganzen Flüſſigkeit die nöthige Wärme mitzutheilen. Ehe man aber die Flaſche ſchüttelte, pflegte man ſie erſt ſorgfältig abzutrocknen, damit nicht etwas von der anhängenden Flüſſigkeit zufällig in dieſelbe gelangen möchte. Nachdem nun die Flüſſigkeit auf die beſchriebene Weiſe die gewünſchte Temperatur erreicht hatte, wurde die Flaſche bis zur bezeichneten Stelle des Halſes, und zwar mit derſelben Flüſſigkeit und einem gläſernen ſehr dünnen Trichter gefüllt. Gilpin ſuchte die Portion der Flüſſigkeit, welche zum Auffüllen gebraucht wurde, faſt in dieſelbe Temperatur zu verſetzen, welche die Flüſſigkeit in der Flaſche angenommen hatte. Da aber die ganze noch einzufüllende Quantität nie über 10 Gran betrug, ſo würde ein Unterſchied von 1° Wärme bei dieſer kleinen Quantität (ſo groß war dieſe Verſchiedenheit nie) nur einen Irrthum von $\frac{1}{35}$ eines Grades in der Temperatur der ganzen Flüſſigkeit verurſacht haben. Es wurde ſo viel Flüſſigkeit in den Hals gefüllt, daß ſie noch über dem bemerkten Zeichen ſtand; die überflüſſige wurde dann mit großer Genauigkeit abſorbirt, indem man mit derſelben die Spitze einer zarten Rolle von Löſchpapier in Berührung brachte. Da die Oberfläche der Flüſſigkeit im Halſe immer concav ſeyn mußte, ſo wurde darauf geſehen, daß der Mittelpunct dieſer Concavität genau in die Kreislinie des eingeſchnittenen Ringes fiel. Indem man dieß abviſirte, ſah man ſorgfältig darauf, daß die Seiten- und gegenüberliegenden Puncte des Kreiſes genau in eine Linie fielen, wodurch jede Parallaxe vermieden wurde. Ein ſilberner Deckel, welcher ſehr gut ſchloß, wurde dann auf die Oeffnung gelegt, um jede Verdunſtung zu verhindern, und in dieſem Zuſtande wurde der ganze Apparat in die Waagſchaale gebracht, um mit der größten Genauigkeit gewogen zu werden.

Der Alkohol wurde nun erſt unvermiſcht in der erwähnten Flaſche gewogen, und zwar bei jeder um 5° F. ſteigenden Temperatur von 30° F. bis zu 100° F. incl. Dann wurde er in jedem Verhältniſſe mit deſtill. Waſſer vermiſcht, von $\frac{1}{20}$ bis zu gleichen Theilen Waſſer und Alkohol. Dann wurde die Quantität des Waſſerzuſatzes zu 100 Gran Alkohol immer um 5 Gran geſteigert, und auch dieſe Miſchungen wurden in der Flaſche bei jeder um 5° F. geſtiegenen Temperatur gewogen. Die ſo erhaltenen Zahlen findet man in nachſtehenden

Tabellen, worin die erſte Columne den Wärmegrad in Fahrenheitſchen Graden, die zweite das ſpec. Gew. des Alkohols (von 0,825 bei 60° F.) bei den nebenſtehenden Wärmegraden, die folgenden Columnen die entſprechenden ſpec. Gewichte der verſchiedenen Miſchungen enthalten.

Jede Zahl iſt die mittlere Durchſchnittszahl von wenigſtens drei, wo nicht noch mehrern, Verſuchen. Zu bemerken iſt noch, daß Gilpin dieſelbe Miſchung durch alle verſchiedene Temperaturen brauchte, und ſie ſogleich nach und nach von 30° F. bis 100° F. erhitzte. Hieraus könnte ein kleiner Irrthum hinſichtlich der Stärke dieſer Miſchung in den höhern Graden entſtanden ſeyn, weil der Alkohol ſtärker verdunſtet als das Waſſer; jedoch konnte er nur ſehr unbedeutend ſeyn, und das Anwenden jedesmal friſcher Miſchungen dürfte eine größere Ungenauigkeit herbei geführt haben.

Gilpin's Tabelle über die ſpec. Gewichte der Miſchungen von Alkohol (von 0,825 ſp. Gew. bei 60° F.) mit Waſſer bei verſchiedenen Temperaturen, auf das ſpec. Gew. des Waſſers = 100000 bezogen.

Temp. in F°.	Reiner Alkohol von 82500	100 Gran Alkoh. auf 5 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 10 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 15 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 20 Gran W.	100 Gran Alkoh auf 25 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 30 Gran W.	100 Gran Alkoh auf 35 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 40 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 45 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 50 Gran W.
30°	83896	84995	85957	86825	87585	88282	88921	89511	90054	90558	91023
35	83672	84769	85729	86587	87357	88059	88701	89294	89839	90345	90811
40	83445	84539	85507	86361	87184	87838	88481	89073	89617	90127	90596
45	83214	84310	85277	86131	86905	87613	88255	88849	89396	89909	90380
50	82977	84076	85042	85902	86676	87384	88030	88626	89174	89684	90160
55	82736	83834	84802	85664	86441	87150	87796	88393	88945	89458	89933
60	82500	83599	84568	85430	86208	86918	87569	88169	88720	89232	89707
65	82262	83362	84334	85193	85976	86686	87337	87938	88490	89006	89479
70	82023	83124	84092	84951	85736	86451	87105	87705	88254	88773	89252
75	81780	82878	83851	84710	85496	86212	86864	87466	88018	88533	89018
80	81530	82631	83603	84467	85248	85966	86622	87228	87776	88301	88781
85	81291	82386	83371	84243	85036	85757	86411	87021	87590	88120	88609
90	81044	82150	83126	84001	84797	85518	86172	86787	87351	87889	88376
95	80794	81900	82877	83753	84550	85272	85923	86542	87114	87654	88146
100	80548	81657	82639	83513	84038	85031	85688	86302	86879	87421	87915

Temp. in F°.	100 Gran Alkoh. auf 55 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 60 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 65 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 70 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 75 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 80 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 85 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 90 Gran W.	100 Gran Alkoh. auf 95 Gran W.	100 Gran Alkoh. a. 100 Gran W.
30°	91449	91847	92217	92563	92889	93191	93474	93741	93991	94222
35	91241	91640	92009	92355	92680	92986	93274	93541	93790	94025
40	91026	91428	91799	92151	92476	92783	93072	93341	93592	93827
45	90812	91211	91584	91937	92264	92570	92859	93131	93382	93621
50	90596	90997	91370	91723	92051	93358	92647	92919	93177	93419
55	90367	90768	91144	91502	91837	92145	92436	92707	92963	93208
60	90144	90549	90927	91287	91622	91933	92225	92499	92758	93002
65	89920	90328	90707	91066	91400	91715	92010	92283	92546	92794
70	89695	90104	90484	90847	91181	91493	91793	92069	92333	92580
75	89464	89872	90252	90617	90952	91270	91569	91849	92111	92364
80	89225	89639	90021	90385	90723	91046	91340	91622	91891	92142
85	89043	89460	89843	90209	90558	90882	91186	91465	91729	91969
90	88817	89230	89617	89988	90342	90668	90967	91248	91511	91751
95	88588	89003	89390	79763	90119	90443	90747	91029	91290	91531
100	88357	88769	89158	89536	89869	90215	90622	90805	91066	91310

Temp. in F°.	95 Gran Alkoh. auf 100 Gran W.	90 Gran Alkoh. auf 100 Gran W.	85 Gran Alkoh. auf 100 Gran W.	80 Gran Alkoh. auf 100 Gran W.	75 Gran Alkoh. auf 100 Gran W.	70 Gran Alkoh. auf 100 Gran W.	65 Gran Alkoh. auf 100 Gran W.	60 Gran Alkoh. auf 100 Gran W.	55 Gran Alkoh. auf 100 Gran W.	50 Gran Alkoh. auf 100 Gran W.
30°	94447	94675	94920	95173	95429	95681	95944	96209	95470	96719
35	94249	94484	94734	94988	95246	95502	95772	96048	96315	96579
40	94058	94295	94547	94802	95060	95328	95602	95879	96159	96434
45	93860	94096	94348	94605	94871	95143	95423	95705	95993	96280
50	93658	93897	94149	94414	94668	94958	95243	95534	95831	96126
55	93452	93696	93948	94213	94486	94767	95057	95357	95662	95966
60	93247	93493	93749	94018	94296	94579	94876	95181	95493	95804
65	93040	93285	93546	93822	94099	94388	94689	95000	95318	95635
70	92828	93076	93337	93616	93898	94193	94500	94813	95139	95469
75	92613	92865	93132	93413	93695	93989	94301	94623	94957	95292
80	92393	92646	92917	93201	93488	93785	94102	94431	94768	95111

Temp. in F°.	45 Gr. Alkohol auf 100 Gr. W.	40 Gr. Alkohol auf 100 Gr. W.	35 Gr. Alkohol auf 100 Gr. W.	30 Gr. Alkohol auf 100 Gr. W.	25 Gr. Alkohol auf 100 Gr. W.	20 Gr. Alkohol auf 100 Gr. W.	15 Gr. Alkohol auf 100 Gr. W.	10 Gr. Alkohol auf 100 Gr. W.	5 Gr. Alkoh. a. 100 Gr. W.
30°	96967	97200	97418	97635	97860	98108	98412	98804	99334
35	96840	97086	97319	97556	97801	98076	98397	98804	99344
40	96706	96967	97220	97472	97737	98033	98373	98795	99345
45	96563	96840	97110	97384	97666	97980	98338	98774	99338
50	96420	96708	96995	97284	97589	97920	98293	98745	99316
55	96272	96575	96877	97181	97500	97847	98239	98702	99284
60	96122	96437	96752	97074	97410	97771	98176	98654	99244
65	95962	96288	96620	96959	97309	97688	98106	98594	99194
70	95802	96143	96484	96836	97203	97596	98028	98527	99134
75	95638	95987	96344	96703	97086	97495	97943	98454	99066
80	95467	95826	96192	96568	96963	97385	97845	98367	98991

Aether und Naphthaarten.

3995. — Früher machte man zwiſchen Aether und Naphthaarten keinen Unterſchied. Ich habe es jedoch mit Gmelin für zweckmäßig erachtet, die Benennung Aether blos für diejenigen Flüſſigkeiten zu gebrauchen, welche, wie der Schwefel-, Phosphor-, Arſenik-, und Flußboräther, und der Sauerſtoffäther nichts von der zu ihrer Bereitung angewandten Säure enthalten; die andern dagegen, in welche dieſe Säure ganz oder zum Theil eingeht, Naphthen *) zu nennen.

3996. — Bildung und Bereitung. — Die Aether- und Naphthaarten bilden ſich, wenn man eine Säure in möglichſt waſſerfreiem Zuſtande mit abſolutem oder höchſt rectificirten Alkohol deſtillirt (oder Chlorgas in Alkohol leitet), indem ſie dabei zugleich mit etwas unverändertem Alkohol, Waſſer und manchmal auch andern Zerſetzungsproducten des Alkohols und der Säure in die Vorlage übergehen, aus welchem Deſtillat ſie auf verſchiedene, bei den einzelnen Arten anzugebende, Weiſe, am häufigſten durch Waſſer, abgeſchieden werden, öfters auch zum Theil ſchon großentheils abgeſondert oben auf ſchwimmen, oder auf dem Boden der Vorlage liegen, je nach-

---

*) Das Wort Naphtha kommt vom Chaldäiſchen Nuph her, welches in dieſer, wie auch in der hebräiſchen Sprache, bei feuchten Dingen gebraucht, tröpfeln, bei trocknen, räuchern, bedeutet.

dem ihr ſpec. Gew. geringer oder größer als das des mit übergegangenen Deſtillats iſt.

3997. Hiebei iſt jedoch zu bemerken, daß dieſe Bildung durch bloße Deſtillation von Säuren und Alkohol blos bei den ſtärkern Mineral- und vegetabiliſchen Säuren, unter letztern namentlich bei Eſſigſ., Kleeſ. und Ameiſenſ. gelingt; dagegen bei den andern vegetabiliſchen Säuren, bei denen bis jetzt Naphthabildung beobachtet worden iſt, ein Zuſatz von conc. Schwefelſ. zum Deſtillationsgemiſch erfordert wird, welche wahrſcheinlich durch Concentration der Säure und des Alkohols, vielleicht auch, indem ſie dem Alkohol ſelbſt von den in ſeine weſentliche Zuſammenſetzung eingehenden Waſſerbeſtandtheilen entzieht (vergl. S. 1471), Naphthabildung bewirkt. — Ferner iſt zu bemerken, daß die Kleenaphtha, Citronennaphtha, Aepfelnaphtha, Weinnaphtha nicht ſowohl im Deſtillat, als im Rückſtande der bis zu einem gewiſſen Grade getriebenen Deſtillation des Gemiſches aus Alkohol, Schwefelſäure und Pflanzenſäure gefunden werden.

Von verſchiednen andern Arten der Naphtha- und Aetherbildung wird bei den einzelnen Arten die Rede ſeyn.

3998. — Eigenſchaften. — Die Aether- und Naphthaarten ſind in ihren Eigenſchaften ſehr nambaft unterſchieden; ſo daß die Gattung derſelben nicht ſowohl durch gemeinſchaftliche Charaktere, als durch die Analogie ihrer Zuſammenſetzung zuſammengehalten wird. Namentlich unterſcheiden ſich die Naphthaarten, bei welchen Zuſatz von Schwefelſäure zur Bereitung unumgänglich erforderlich iſt, durch ihre geringere Flüchtigkeit von den übrigen Naphtha- und Aetherarten: die Citronennaphtha und Aepfelnaphtha ſind ſogar nach Thenard gar nicht flüchtig. Außerordentlich flüchtig iſt dagegen die leichte Salznaphtha, welcher andre in dieſer Hinſicht nahe ſtehen. Viele Aether- und Naphthaarten ſind leichter als Waſſer und Alkohol, andere leichter als W., ſchwerer als Alkohol, noch andere ſelbſt ſchwerer als W. Ihre Auflöslichkeit in Waſſer iſt ebenfalls ausnehmend verſchieden, indem manche faſt gar nicht, manche leicht damit miſchbar ſind. In Alkohol ſind ſie ſämmtlich leicht auflöslich; die meiſten, vielleicht alle, in allen Verhältniſſen damit miſchbar. Sie ſind meiſt leicht entzündlich, mit Ausnahme der Jodwſſſtnaphtha und vielleicht einiger, in dieſer Hinſicht nicht unterſuchter, Pflanzennaphthen. Bei Deſtillation mit Kali zerfallen alle Naphthen, wie es ſcheint, in Alkohol, welcher übergeht, und zurückbleibendes Salz, beſtehend aus Kali und der zur Bereitung der Naphtha angewandten Säure; blos die Salpeternaphtha liefert hiebei unterſalpetrigſ. und eſſigſ. Kali, und bei der Salznaphtha iſt nicht angegeben, ob man auch Alkohol hiebei erhält.

3999. — Zuſammenſetzung. — Der Schwefel-, Phosphor-, Arſenik- und Flußboräther ſind in ihrer Zuſammenſetzung identiſch und blos durch die Bereitung verſchieden. Sie laſſen ſich als eine Verbindung von 1 At. Waſſerbeſtandtheilen mit 4 At. ölbildend. Gas betrachten (Éthers du premier genre nach Thenard). Wird dieſes Atom W. durch 1 Atom von Chlor, Salzſ., Jodwſſtſ., Schwefelſ. vertreten, ſo erhält man die ſchwere und die leichte Salznaphtha, Jodwſſtnaphtha (Éthers du sécond genre) und die dem Weinöl zu Grunde liegende Verbindung von 1 Atom Schwefelſ. mit 4 At. ölbildendem Gas. Die Salpeternaphtha ſcheint ſich zwar wegen mancher Erſcheinungen als eine Verbindung von Eſſigſ., unterſalpetriger Säure und Alkohol zu erhalten, indeſſen laſſen alle dieſe Umſtände auch eine Deutung nach der Anſicht zu, daß ſie ebenfalls eine Verbindung von Salpeterſ. mit ölbildendem Gas ſey (vergl. 4082). Auch ſämmtliche mit Pflanzenſäuren erhaltenen Naphthen ſcheinen Verbindungen von 1 Atom Säure mit 4 Atomen ölbildendem Gas zu ſeyn, nur daß hier die letztern mit 2 Atomen Waſſerbeſtandtheilen in Verbindung, d. i., als Alkohol in die Verbindung eingehen (Éthers du troisiéme genre). Dieß erhellt theils daraus, daß ſie ſämmtlich bei Behandlung mit Kalilauge in der Hitze Alkohol und die zu ihrer Bereitung angewandte Säure liefern, welche letztre ſich hiebei mit dem Kali verbindet, theils aus der ſpeciellen Beſtätigung, welche dieſe Zuſammenſetzung an der Eſſignaphtha und Ameiſennaphtha durch Planiava's und Döbereiners Verſuche gefunden hat *).

3999 bis. — Die Stoffe, die wir ſonach in dieſem Abſchnitt betrachten werden, ſind folgende:

---

*) Die Erſcheinung des Zerfallens der Naphthen in Alkohol und S. bei Behandlung mit Kalilauge würde für ſich allein nicht hinreichen, die Annahme, daß das ölbildende Gas rein als ſolches (nicht mit Waſſerbeſtandtheilen, als Alkohol) in die Verbindung eingienge, zu widerlegen, ſonſt müßte man auch ſchließen, daß das Cetin eine Zuſammenſetzung von fettigen Säuren mit Aethal ſey, weil es beim Kochen mit Kalilauge in dieſe beiden Subſtanzen zerfällt, da es doch vielmehr eine Zuſammenſetzung von fettigen Säuren und ölbildendem Gas iſt, von welchem letztres bei Zerſetzung des Cetins durch die Kalilauge ſo viel Waſſerbeſtandtheile aus der Lauge aufnimmt, um zu Aethal zu werden.

Aetherarten	Schwefeläther	identiſch, nur durch Bereitung verſchieden.
	Phosphoräther	
	Arſenikäther	
	Flußboräther	
	Sauerſtoffäther	
Naphthaarten	Süßes Weinöl	Mineral. Naphthen.
	Salpeternaphtha	
	Schwere Salznaphtha	
	Leichte Salznaphtha	
	Jodwaſſerſtoffnaphtha	
	Flußnaphtha	
	Ameiſennaphtha	Pflanzennaphthen.
	Eſſignaphtha	
	Kleenaphtha	
	Aepfelnaphtha	
	Citronennaphtha	
	Weinnaphtha	
	Benzoenaphtha	

Aether.

Literat. — **Scheele** in ſ. Opusc. II. 132. — **Hermbſtädt** in ſ. chem. Verſ. und Beobacht. I. 45 und 116. — **Schrader** in Trommsd. Journ. III. St. 2. 133. — **Lowitz** in Crell Ann. 1796. I. 429. — **Roſe** in Scherer J. IV. 253. — **Peres**, **Pelletier**, **Dabit**, **Fourcroy** und **Vauquelin**, **Cadet**, **Prouſt** und **Fourcroy**, in Scherer J. VI. 436. — **Th. Sauſſure** in Journ. de Phys. LXIV. 306; auch in Gehlen J. IV. 48; auch in Gilb. Ann. XXIX. 118. — **Derſ.** in Ann. de Chim. LXXXIX. 273. — **Boullay** in Journ. de Phys. LXXX. 199; auch in Ann. de Chim. LXII. 192; auch in Gehlen J. IV. 44; auch in Gilb. Ann. XLIV. 270. — **Derſelbe** in Journ. de Phys. LXXVIII. 284; auch in Ann. de Chim. LXXVIII. 284; auch in Schweigg. J. III. 394; auch in Gilb. Ann. XLIV. 276. — **Dalton** in Thomson Ann. XV. 117; auch in Schweigg. J. XXVIII. 263. — **Ure** ibid. 340. — **Biſchof** in Schweigg. J. N. R. XI. 319. — **Stolze** Zuſammenſtellung in Berl. Jahrb. XXIV. 2te Abth. 205. — **Sertürner** in Kaſtn. Arch. VII. 436 (das Weſentliche früherer Abhandlungen enthaltend). — **Henry** in Journ. de pharm. 1827. mars. 119.

4000. Der Aether iſt eine flüchtige Flüſſigkeit, welche durch Einwirkung ſolcher Säuren, die bei großer V. zum Waſſer geringe Flüchtigkeit beſitzen, namentlich der Schwefelſ., Phosphorſ., Arſenikſäure und Flußborſ., auf Alkohol erhalten wird. Die genannten Säuren liefern den Aether von gleicher Beſchaffenheit und ohne Gehalt an der zur Darſtellung angewandten Säure ſelbſt, daher ſind der **Schwefeläther** (Schwefelnaphtha, Vitriolnaphtha), **Phosphoräther**, **Arſenikäther**, **Flußboräther** durchaus blos der Darſtellungsart, nicht aber der Beſchaffenheit nach verſchieden *).

4001. — **Geſchichtliches.** — **Valerius Cordus** gab im Jahr 1540 zuerſt die Darſtellung des Aethers an, den er Oleum vitrioli dulce nannte. **Frobenius**, von welchem er den Namen **Aether** erhielt, machte auf denſelben 1730 von Neuem aufmerkſam. **Roſe**, **Sauſſure** und **Gay-Luſſac** beſchäftigten ſich vorzüglich mit Kenntniß ſeiner Miſchung, **Gay-Luſſac**, **Sertürner** u. m. a. ſuchten ſeinen Bildungsproceß aufzuhellen; **Boullay** entdeckte ſeine Darſtellung durch Phosphorſ und Arſenikſ.; **Gay-Luſſac** und **Thenard** vermutheten ſeine Bildung durch Flußborſ., welche dann durch **Desfoſſes** wirklich dargethan ward.

4001 bis. — **Bildung.** — Von der Theorie der Aetherbildung werden wir erſt (4039) handeln.

4002. — **Bereitung.** — 1) Durch **Schwefelſäure.** Man verſetzt in einer tubulirten gläſernen Retorte höchſt rectificirten Alkohol **) langſam und in Zwiſchenräumen (zur Vermeidung einer zu ſtarken Erhitzung) mit dem gleichen Gewicht conc. Schwefelſäure ***),

---

*) Nach **Döbereiner** (zur pneumat. Chem. III. 37) ſoll auch ein hiemit identiſcher Aether entſtehen, wenn man gleichviel Atome abſol. Alkohol und Eiſenprochlorid auf einander einwirken läßt, wobei ſich das Chlorid in ſalzſ. Protoxyd verwandelt, indem es Waſſerbeſtandtheile aus einem Theil des Alkohols anzieht. Näheres über das hiebei zu befolgende Verfahren iſt nicht angegeben. Ferner ſoll nach **Duflos** (Berl. Jahrb XXVII. Jahrg. 1. 81) wenn man Zinnperchlorid mit abſolut. Alkohol zuſammenbringt, das Gemeng ſich ſtark erhitzen, und der Geruch die Gegenwart von reinem Aether anzeigen, bei weiterer Erhitzung der Miſchung jedoch Salznaphtha entſtehen.

) **Hensmans hat die Beobachtung gemacht, daß bei der Bereitung des Aethers die Schwefelſ. möglichſt waſſerfrei genommen werden, der Alkohol aber etwas, wenn auch nur wenig Waſſer halten müſſe, und er vermuthet, daß vielleicht der paſſendſte Concentrationsgrad der des höchſt rect. Alkohols (den man hiezu wirklich anzuwenden pflegt), ſey, d. i. der Grad, bei welchem der Alkohol durch Rectification für ſich nicht weiter verſtärkt wird.

***) Nach **Gieſe's** Erfahrungen iſt bei Anwendung einer guten conc. Schwefelſ. und Alkohol von einigen 80 p. C. das Verhältniß von gleichen ſtellt die Retorte mit dieſem Gemiſch, welches Hallers ſaures Elixir (Elixir acidum Halleri) genannt wird, ins Sandbad eines Ofens, verbindet ſie mit einem Woulfeſchen Apparat, der dem, auf Taf. XXX. Fig. 1. vorgeſtellten, ähnlich iſt *), und deſtillirt in die gut kühl gehaltenen Vorlagen bei ſehr gelindem Feuer ſo lange über, bis ungefähr ⅔ vom Vol. des angewandten Alkohols übergegangen ſind, und ſich in der Retorte weiße Dämpfe von ſchwefliger Säure zu entbinden anfangen, wo ſich dann kein oder faſt kein Aether mehr bildet, ſondern, wenn man die Erhitzung noch weiter fortſetzt, ſchwefligſ. Gas, ſüßes Weinöl, ölbildendes Gas, khlſ. Gas nebſt Abſatz von Kohle im Rückſtand, wodurch dieſer ſchwarz wird, entſtehen. Man unterbricht aber die Operation im angegebenen Zeitpunct, gießt auf den ſchwarzen Rückſtand in der Retorte das halbe Gewicht des zuerſt angewandten Alkohols, und deſtillirt abermals bis zum Erſcheinen der weißen Dämpfe; welches Deſtilliren mit immer kleiner werdenden Zuſätzen von Alkohol ſo oft wiederholt werden kann, bis endlich die Maſſe in der Retorte zu dick wird. — Der in den Vorlagen angeſammelte Aether enthält immer noch etwas Alkohol, Waſſer, ſchweflige Säure, ſüßes Weinöl, Eſſignaphtha, auch wohl Eſſigſäure; von welchen Stoffen er noch zu befreien iſt.

4003. Die Reinigung des Aethers kann mehr oder minder weit getrieben werden. Der ſogenannte gemeine Schwefeläther iſt ein ſolcher, der zwar gehörig vom Weinöl und den anhängenden Säuren, aber vom Waſſer- und Alkoholgehalt nur zum Theil getrennt iſt, daher zur vollſtändigen Reinigung noch einer nachfolgenden Behandlung bedarf. Man erhält den gemeinen Aether, indem man den obigen unreinen Aether mit Kalilauge oder Kalkmilch ſchüttelt, bis er nicht mehr Lackmus röthet, dann die aufſchwimmende Aetherſchicht durch den Scheidetrichter ſcheidet, wo ſie jetzt ungefähr ein ſp. Gew. 0,785 bis 0,79 hat, und noch einmal äußerſt langſam in gut abgekühlten Vorlagen, für ſich oder über gebrannter Magneſia, deſtillirt, vor Beendigung dieſer Rectiſication aber die Vorlagen wechſelt,

---

Theilen nicht ſo vortheilhaft, als das von 5 Theilen des Alkohols zu 4 Th. Schwefelſäure. — Auch nach Sertürner (Gilb. Ann. LXIV. 71) iſt das ſchicklichſte Verhältniß für Darſtellung des Schwefeläthers: ungefähr 5 Gewichtstheile Alkohol von 89 bis 95 p. C. und 4 rauchende Schwefelſ., wenn man unter beſtändigem Sieden operirt.

*) Man kann ſich auch des Döbereinerſchen Apparats zur Bereitung des Sauerſtoffäthers (4060) hiebei bedienen. Die Beſchreib. und Abbild. des Apparats zur Aetherbereitung der Apothecaries Hall in London mittelſt Dampferhitzung, ſ. im chemiſchen Laborat. 6tes Heft. Taf. XXV.

indem der reinere Aether zuerſt übergeht. Oder auch man läßt den unreinen Aether in einer gut verſtopften Flaſche mit Braunſtein oder braunem Bleyoxyd und ſpäter mit Magneſia längere Zeit, unter öfterm Schütteln, in Berührung, damit ſich die ſchweflige Säure durch den Sxſt. des Braunſteins zu Schwefelſ. oxydire, und als ſolche mit der Magneſia zu Bitterſalz verbinde, worauf man wie vorher noch durch Deſtillation rectificirt.

4004. — Dieſem gewöhnlichen Schwefeläther, deſſen ſp. Gewicht, wenn man bei der Deſtillation blos die Hälfte überdeſtillirte, ungefähr 0,75 nach Dalton beträgt, entzieht man nun aber noch ſeinen Alkohol- und Waſſergehalt:

a) Nach Sauſſure und Thenard durch Schütteln mit 1 bis 2 Waſſer, welches den Alkohol aufnimmt, und Abdeſtilliren des Aethers über friſchem Chlorcalcium, bis ½ übergegangen iſt, wodurch man ihn von 0,7155 ſpec. Gew. bei 20° C. erhält. — Verfährt man wie Lowitz, daß man erſt mit geglühter Pottaſche, dann gepulvertem Chlorcalcium ſchüttelt, und den hievon abgegoſſenen Aether über friſchem Chlorcalcium *) deſtillirt, ſo erhält man ihn blos von 0,732 ſp. Gew. bei 20° C.; wahrſcheinlich weil hier das Schütteln mit W. übergangen iſt.

b) Nach Gay-Luſſac durch Schütteln mit Waſſer, darauf durch 12 tägiges Schütteln mit Kalk, und theilweiſe Deſtillation, wodurch man ihn von 0,71192 ſpec. Gew. bei 25° C. oder 0,7154 bei 20° C. erhält.

Auch der ſo erhaltene Aether dürfte jedoch häufig noch etwas Eſſignaphtha zurückhalten.

4005. Die Erzeugung der anderweiten Producte, als Aether bei voriger Bereitungsart, ſcheint darauf zu beruhen, daß, wenn ein Antheil zerlegten Alkohols übergegangen, nun das Verhältniß der Schwefelſ. gegen den übrigen ſo zunimmt, daß er ſtärker zerſetzend darauf wirken könne; und daß dieſe Zerſetzungsproducte ſich auch wohl durch die fortgehende Erhitzung zum Theil ſelbſt wieder zerſetzen; denn einerſeits entſtehen dieſe Producte erſt im Fortgange der Deſtillation, andrerſeits, wenn man gleich anfangs ein größres Verhältniß conc. Schwefelſ. auf den Alkohol anwendet, entſtehen anſtatt Aethers ſogleich die angezeigten anderweiten Zerſetzungsproducte (S. 1462). Man kann daher mit derſelben Menge Schwefelſäure ein viel größeres Verhältniß von Aether erzeugen, wenn man eine Vorrichtung anbringt,

---

*) Lowitz wendet ſo viel davon an, daß der Aether ganz von den Zwiſchenräumen abſorbirt wird.

mittelſt welcher während der Deſtillation immer ſo viel friſcher Alkohol in die Retorte tritt, als der zerſetzte Alkohol beträgt; in welchem Falle der Alkohol (abgerechnet was unzerſetzt davon übergeht und im Rückſtand bleibt) blos in Aether und Waſſer zerſetzt zu werden ſcheint, da man auch im Rückſtand dann keine Weinſchwefelſ. findet, die ſonſt immer bei dem gew. Verf., wenn die Operation zu irgend einem Zeitpunct unterbrochen wird, ſich darin vorfindet.

4006. — Sowohl **Boullay** und **Geiger** haben Vorrichtungen zu dieſem Zweck angegeben *). Der erſtre miſcht 10 Alkohol von 36° B. mit 10 conc. Schwefelſ. von 66° B.; läßt, wenn 2 Theile übergegangen ſind, durch ein, im Tubulus der Retorte eingekittetes, trichterartiges Reſervoir von der untenſtehenden Beſchreibung, durch gehörige Regirung der Hähne allmälig 10 Alkohol von 40° B. tropfenweiſe hinzutreten, und fährt mit dem Deſtilliren fort, bis 15 Theile abdeſtillirt ſind. Dieſes Deſtillationsproduct iſt weiß und klar, hat den angenehmſten Aethergeruch und Geſchmack und nicht die geringſte Spur von ſchwefliger S. oder Weinöl, und giebt durch Rectification in einem Marienbade 8 Theile reinen Aether. Das übrige von den 15 Theilen iſt nach Aether riechender Alkohol, der ſich vorzüglich zu neuer Aetherbildung eignet. Die Fl., welche in der Tubulatretorte zurückbleibt, hat die Farbe ſehr hellen Biers und enthält noch die ganze Menge der gebrauchten Schwefelſ., ferner Alkohol, Waſſer und unſtreitig noch etwas Aether. Wird ſie aufs Neue erhitzt, ſo wird ſie ſchwarz, ſchwefligſauer und ölig.

Was das trichterartige Reſervoir anlangt, deſſen ſich **Boullay** bei ſeiner Schwefelätherbereitung bedient, ſo hat er davon drei verſchiedne Modificationen angegeben; indem eins ganz aus Glas beſteht; ein andres aus Glas mit Hähnen von Meſſing; endlich ein drittes aus einem gewöhnlichen gläſernen Vorſtoß mit Kappe, Trichter und Hähnen aus Meſſing. Auf Taf. XXX. iſt in Fig. 2. der zweite dieſer Apparate, welcher der vorzüglichſte, aber auch der theuerſte iſt, in Fig. 3. der dritte, den **Boullay** am häufigſten braucht, abgebildet.

Das trichterförmige Stück AB Fig. 2. iſt durch den Hals D mit einem birnenförmigen Reſervoir EF verbunden, welches ſich unten in einen cylindriſchen Hals F endigt, der in das enger zulaufende Rohr FC ausläuft. D und F ſind zwei eingeſchmirgelte Hähne aus Glas oder Platin. (An den gläſernen läßt ſich keine Schraube anbringen, daher ſie leicht herausgehn und immer etwas Alkohol durchſchwitzen

---

*) Ganz neuerdings hat auch **Planiava** eine Vorrichtung hiezu in Kaſtn. Arch. X. 48 beſchrieben und abgebildet, mittelſt welcher man im Großen arbeiten kann.

laſſen). Die Platinhähne D, F drehen ſich in Platinröhren, und haben vor den meſſingenen blos deßhalb den Vorzug, weil keine Flüſſigkeit ſie angreift. Der Tubulus E iſt mit einem eingeriebnen Glasſtöpſel luftdicht verſchloſſen; man öffnet ihn beim Eingießen einer Flüſſigkeit in das Reſervoir, damit die Luft durch ihn frei entweichen könne. Das Rohr des Apparats muß ſich nahe am Boden der Retorte befinden; man muß daher Glasröhren CG von verſchiedener Länge haben, die ſich auf das Rohr aufſtecken laſſen, und dieſem die gehörige Länge geben.

In Fig. 3. iſt PQ ein gewöhnlicher gläſerner Vorſtoß, und HI, KL ſind die beiden auf demſelben aufgekitteten Meſſingkappen. Auf der obern ſteht der meſſingene Trichter AB mit dem Hahne D, und ein kleines meſſingnes Rohr, in das der coniſche gehörig durchgebohrte Hahn E eingeſchmirgelt iſt. An der untern Kappe läßt ſich das meſſingene Hahnſtück F anſchrauben, in das die Glasröhre OC eingekittet iſt, auf die man die Stücke CG aufſchiebt. O iſt ein bleierner, einen durchbohrten Kork, durch welchen die Röhre C luftdicht durchgeht, umſchließender Cylinder, der ſich in den Tubulus der Retorte einkitten läßt.

Auch zur Bereitung des Aethers mittelſt Phosphorſ. und Arſenikſ. bedient ſich Boullay dieſes Apparats (vergl. 4009). (Gilb. Ann. XLIV. 270).

4007. — Die Vorrichtung, deren Geiger ſich bei Bereitung des Schwefeläthers bedient, kommt in ihrer Wirkung mit der von Boullay überein, iſt aber einfacher. Auch hat ſein Verfahren noch die vortheilhafte Modification, daß er Anfangs nicht ſo viel Alkohol zur Schwefelſ. als Boullay ſetzt, wodurch er erlangt, daß nicht ſo viel Alkohol unzerſetzt mit übergeht. Sein Verfahren kommt nämlich kurz darauf zurück, daß er in einem eiſernen in W. ſtehenden Gefäße 2 Alkohol (wie es ſcheint von 0,842 ſpec. Gew.) mit 3 conc. engl. Schwefelſ. miſcht, in den Tubulus der Retorte den Schenkel eines Hebers leitet, deſſen andres Ende in ein Gefäß voll Alkohol taucht, ſo daß der Alkohol in demſelben Verhältniſſe nachtröpfelt, in welchem er zerſetzt wird.

Das Nähere ſeines Apparats (Taf. XXXI. Fig. 1) und Verfahrens iſt Folgendes:

Eine ungefähr 5 Zoll lange ſtarke Glasröhre c, die etwas koniſch zuläuft und deren weitere Oeffnung 2 bis 3 Linien im Lichten hält, wird wie eine Woulfſche Röhre mit zwei ungleichen Schenkeln gebogen, ſo daß der Schenkel der weiten Oeffnung ungefähr 1 Zoll, der andre Schenkel wenigſtens 3 Zoll Länge hat. Die Spitze des letztern Schenkels wird in ein Haarröhrchen ausgezogen und dieſes ſo ausgebrochen, daß die Oeffnung höchſtens ½ Linie Durchmeſſer hat. In die Oeffnung des kürzern Schenkels wird ein, an einem etwas ſtarken eiſernen Draht b befeſtigter, Korkſtöpſel gepaßt, der zum beſſern Schließen noch mit Baumwollenfaden umwunden werden kann; der Draht wird umgebogen und ein oder mehreremale um den kurzen Schenkel der Röhre gewunden. So vorgerichtet wird dieſes Ende in eine Flaſche mit Alkohol a geſenkt. In die Retorte e kommt eine Miſchung von 2 Th. Alkohol von 80 p. C. und 3 Th. conc. Schwefelſ., welche über Nacht geſtanden. Wenn dieſe bis zum Kochen erhitzt iſt, lüftet man den Stöpſel der Röhre mittelſt des Drahts etwas, ſaugt an der untern Spitze der Röhre, wodurch ſie mit Alkohol gefüllt und dieſer zum Laufen gebracht wird. Man ſchließt die Oeffnung des kürzern Schenkels jetzt durch Anziehen des Drahts (gelingt dieſes nicht vollkommen, ſo kann die Spitze auch mit ein wenig Wachs verſchloſſen werden) bringt dieſe Spitze durch den Tubulus in die Retorte e, ſo daß das Ende 1 bis 1½ Lin. von der Oberfläche der kochenden Miſchung entfernt iſt, verſchließt mittelſt Korks und Blaſe den Tubulus genau und lüftet den Stöpſel mit dem Draht, oder hatte man die Spitze mit Wachs verſchloſſen, ſo ſchmilzt dieſes, worauf ſich die Tropfen ſehr ſchnell folgen. Man hat jetzt nichts zu beobachten nöthig, als die Feuerung gehörig zu unterhalten, daß die Miſchung immer etwas lebhaft kocht und die Abkühlung der Vorlage f zu beſorgen, aus welcher ein Heber g den Aether in die Flaſche h überleitet. — Bemerkt man bei gleichförmigem Kochen der Fl. e eine Ab- oder Zunahme ihres Quantums, ſo kann man durch mehreres oder minderes Oeffnen und Schließen der Oeffnung im kürzern Schenkel der Röhre das Nachtröpfeln beſchleunigen oder vermindern. Etwas Aufmerkſamkeit läßt bald den rechten Punct treffen, daß ſtets ſo viel nachtröpfelt, als überdeſtillirt. Die Vorlage darf übrigens nur am obern Theil des Halſes warm ſeyn; wird die Hitze zu ſehr vermehrt, oder tröpfelt zu wenig Alkohol nach, ſo daß ſich Gasarten entwickeln, ſo geht das Deſtillat in die Vorlage h über. Man kann es übrigens, ſo oft man will, übergehen machen, wenn man die Abkühlung etwas unterbricht.

4008. — Wir fügen hier das Nähere von einem Verſuche Geigers hinzu, den er, um die vortheilhafteſten Verhältniſſe bei der Alkoholbereitung auszumitteln, unternahm, da die Reſultate deſſelben für die Theorie der Schwefelätherbildung von Wichtigkeit ſind (Buchner Repert. XI. 58. — Berl. Jahrb. XXIV. 2te Abth. 205).

Derſelbe deſtillirte ein Gemiſch aus 9,6 engl. conc. Schwefelſ. und 7,2 Alkohol von ungefähr 20 Gewichtsprocent Waſſergehalt (4 Pfund engl. Schwefelſ. mit 3 Pfund Alkohol von 0,842 ſp. Gew.) in ſeinem Apparate, mit fortwährendem Nachtröpfeln von Alkohol. Anfangs gieng mit Aether auch unveränderter Alkohol über, und es wurde daher das Nachtröpfeln ſo lange etwas vermindert, bis der Alkohol ungefähr die Hälfte der Schwefelſ. betrug. Jetzt bildete ſich blos Aether und Waſſer und es wurde nun ſo verfahren, daß der zutröpfelnde Alkohol eben ſo viel als das abtröpfelnde Deſtillat betrug. Auf dieſe Weiſe wurden in 24 Stunden 57,6 Theile (24 Pfund) des wäßrigen Alkohols (= 46,8 abſ. Alkohol) deſtillirt, und die Aetherbildung dauerte bei den gleich erhaltenen Umſtänden in dieſer Zeit ununterbrochen fort, *ohne daß ſich gegen Ende der Arbeit eine Veränderung wahrnehmen ließ.* Der Rückſtand der Deſtillation betrug 13,1 Theile (5½ Pfund), hatte eine bräunliche Farbe, war durchſichtig, roch geiſtig ätheriſch, nicht ſchweflig, und hatte keine Spur Kohle abgeſetzt. Etwas davon wurde mit khlſ. Baryt neutraliſirt. Die davon abfiltrirte Fl. enthielt nur W. und ätherhaltigen Alkohol, aber keinen weinſchwefelſ. Baryt, *und es war daher keine Weinſchwefelſ. gebildet.* Die Ausbeute bei dieſem Verſuch betrug 40,7 rohen oder ungefähr 33,5 reinen Aethers, wonach alſo aus 46 oder 1 Atom Alkohol beinahe 37 oder 1 Atom Aether ſich erzeugt hatte: und wahrſcheinlich wäre völlig 1 Atom erzeugt worden, wenn nicht doch ein Antheil Alkohol unzerſetzt geblieben wäre.

Das weſentlich Wichtigſte dieſes Verſuchs, auf den wir unten zurückkommen werden, iſt, daß ſich bei der angegebenen Art des Verfahrens außer Aether und Waſſer keine andern nachweisbaren Producte bilden, und wir werden uns erinnern (4006), daß ſchon *Boullay* ähnliche Reſultate erhielt.

4009. — 2) *Durch Phosphorſäure nach Boullay.* — *Boullay* erhitzte 500 (Grammen) wäßrige Phosphorſ. von Syrupsdicke in einer im Sandbade befindlichen tubulirten Retorte, in deren Tubulus der (S. 1498) beſchriebene trichterartige Apparat angebracht, und die andrerſeits mit einer, von einer Froſtmiſchung umgebenen, tubulirten Vorlage verſehen war, die durch eine Welterſche Röhre mit einer, Kalkwaſſer enthaltenden, Flaſche in Verb. ſtand, aus der eine zweite Röhre in den hydropneumatiſchen Apparat ging. Als die S. in der Retorte bis 119° C. erhitzt war, wurden 500 Alkohol (von 40° B.) in den trichterartigen Behälter gebracht und durch den untern Hahn Tropfen für Tropfen in die heiße flüſſige Phosphorſ. gelaſſen. Die Miſchung geſchah mit Heftigkeit und Aufſieden; das Gemiſch wurde ſchwarz und das Gewölbe ſo wie der Hals der Retorte bekleideten ſich ſogleich mit häufigen Streifen. Die Deſt. wurde bis zur Trockniß fortgeſetzt, wo in der Retorte eine glaſige, ſchwärzliche Subſtanz, aus Phosphorſ. und etwas Kohle beſtehend, blieb, in die Vorlage aber ſucceſſiv übergegangen waren: 1) 120 ſchwach ätherhaltiger

Alkohol 2) 260 einer leichtern, weit mehr Aether haltenden, Schicht 3) 60 mit Aether geſättigtes Waſſer, worauf ungefähr 4 citronengelbes brenzl. riechendes Weinöl ſchwamm, 4) eine andere Fl. von unerträglich widerlichem Geruch, Lackmus röthend, und durch Sättigen mit kohlſ. Kali ein, dem eſſigſ. Kali ganz gleich kommendes, Salz liefernd. Das Kalkwaſſer hatte ſich erſt gegen Ende der Operation getrübt. — 320 Theile der beiden zuerſt übergegangenen Flüſſigkeiten, zuſammen über Calciumchlorid bei ungefähr 62° C. rectificirt, gaben ungefähr 60 reinen Aether; in Geruch und Geſchmack dem Schwefeläther gleich kommend, bei 12°,5 C. 60° B. zeigend; bei 37°,5 C. ſiedend, und ſonſt ſich wie Schwefeläther verhaltend. Das von dieſer Rectification Rückſtändige, ſchwach ätherhaltiger Alkohol, lieferte, aufs Neue mit der vorhin angewandten S. wie vorhin zuſammengebracht, noch einen neuen Antheil Aether.

4010. — 3) **Durch Arſenikſäure nach Boullay.** — In dem nämlichen Apparate wie bei 1) und 2) erhitzt **Boullay** ein Gemeng von 500 (Grammen) reiner gepulverter Arſenikſ. und 250 W. bis zur vollſtändigen Aufl. und bis nahe zum Sieden; worauf er wie bei 2) aus dem trichterartigen Reſervoir 500 Alkohol von 40° B. in die heiße Arſenikſ. tröpfeln läßt. Sobald der Alkohol ſie berührt, zeigt ſich eine heftige Bewegung und ein ſtarker kurz dauernder Druck in allen Röhren des Apparats, es wird S. an die Wände der Retorte hinauf geſchleudert und in dem Recipienten verdichtet ſich eine große Menge tropfbare Fl.

Dieſe Fl. beſteht Anfangs aus unverändertem, mit W. vermiſchten, Alkohol, wovon 400 übergehen, und ſo lange dieſes der Fall iſt, geſchieht das Kochen mit Stößen, welche den ganzen Apparat erſchüttern. Dann verändert aber die in der Retorte enthaltene Fl. ihr Anſehn; ſie wird flüſſiger, kocht regelmäßiger, indem eine Menge braune Blaſen die Oberfläche gleichförmig bedecken und nimmt eine braune Farbe an, wie dieß bei Bildung des Schwefeläthers gegen Ende der Operation Statt findet. Das nun überſteigende Product wird immer ätherhaltiger, bis die Deſt. zu beendigen iſt, wenn die Maſſe ſich zu ſchwärzen und aufzublähen anfängt. Im Waſſerbade bei 50° C. rectificirt, gab dieſes Product die Hälfte ſeines Gewichts Aether, dem Schwefeläther ganz ähnlich, der durch eine zweite Rectification über Chlorcalcium auf das ſpec. Gew. 0,690 gebracht wurde. — Gegen Ende der erſten Deſt. des Arſenikäthers gieng mit Aether geſchwängerte Luft und eine ſehr kleine Menge ölbildendes Gas über, und das Kalkwaſſer ward ein wenig getrübt. Der glasartige Rückſtand in der Retorte war Arſenikſ. mit etwas ſchmuzig weißem Arſenikoxyd (arſeniger S.?) und einigen Theilen Kohle bedeckt. Weinöl geht bei dieſer Operation nicht über.

4011. 4) Durch Flußborſäure nach Deſſoſſes. — Man leitet in 2 Alkohol von 38° B. flußborſ. Gas, welches aus 2 Flußſpath und 1 verglaſter Borſ. durch Schwefelſ. entwickelt wird, deſtillirt die ſo erhaltene ſaure rauchende Fl., neutraliſirt das Deſtillat mit Kali und deſtillirt erſt für ſich, dann über Chlorcalcium, wo es jedoch noch Alkohol (der ſich durch Waſchen mit W. entfernen laſſen würde) zurückhält, daher ſein ſpec. Gew. 0,75. Es kommt in allen Stücken mit dem Schwefeläther überein. — Erſt gegen Ende der Bereitung dieſes Aethers entwickeln ſich einige Blaſen einer aus Kblſ. und ölbildendem Gas beſtehenden Luft; es geht kein Weinöl über und der Rückſtand enthält blos unveränderte Flußborſ.

4012. Eigenſchaften. — Der Aether iſt waſſerhell, ſehr dünnflüſſig, von durchdringendem, ätheriſchen, den Kopf einnehmenden, Geruch; ſtarkem, ſüßlichen und kühlenden Geſchmack; ändert in reinem Zuſtande reagirende Papiere nicht, indem Röthung derſelben durch ihn auf Verunreinigung deſ. mit ſchwefliger S. deutet; bricht ſtark das Licht; leitet nicht die El., verdampft ſchnell an der L. unter ſtarker Kälteerzeugung.

4013. — Der Aether iſt um ſo leichter, je reiner er von W. und Alkohol iſt: daher ſein ſpec. Gew. zum Kennzeichen ſeiner Befreiung hievon dienen kann. Nach Sauſſure iſt das ſpec. Gew. des reinſten Aethers 0,7155 bei 20° C. *); nach Gay-Luſſac 0,69739 bei ſeinem Siedpunct 35°,66 C.; 0,71192 bei 24°,77 C.; 0,7154 bei 20° C.; 0,7237 bei 12°,5 C. **) (Gay-Luſſac's Angaben ſämmtlich auf W. bei 3°,89 C. bezogen). — Lowitz erhielt ihn nach der Reinigungsmethode (4001. a.) blos von 0,732 bei 20° C., dagegen Boullay ihn bei der Darſtellung mit Arſenikſ. von 0,690 erhalten haben will; und Richter ſein ſpec. Gew. (nach Abziehen über Chlorcalcium) zu 0,706 bis 0,710 bei 20° C. angiebt.

4014. Gay-Luſſac hat unterſucht (Ann. de chim. et de phys. II. 130), welche Zuſammenziehung der Schwefeläther (von 0,71192 ſpec. Gew. bei 24°,77 C.) erfährt, wenn er von ſeinem Siedpunct (35°,66 C.) an (wo er ein ſpec. Gew. 0,69739 gegen W. bei

---

*) Bei frühern Verſuchen hatte er ihn blos von 0,717 ſpec. Gew. bei 20° C. erhalten.

**) Die beiden letztern Angaben bei 12°,5 und 20° C. habe ich nach den (4014) anzuführenden Beſtimmungen über die Zuſammenziehung des Aethers, der Vergleichung mit andern Angaben halber, berechnet [illegible] C. zeigt), um verſchiedene Grade erkaltet. Seine Reſultate *) ſind in nachſtehender Tabelle vereinigt; worin (wohl zu merken) die Zahlen in der Columne der Temperatur anzeigen, wie viel Centeſimalgrade unterhalb jenes Siedpuncts die Erkältung betrug (mithin der Siedpunct ſelbſt = 0 geſetzt iſt) die Zahlen in der Columne der Zuſammenziehung aber, um wie viel Tauſendtheile des Volumens ſich der Aether bei dieſer Erkältung zuſammenzog, wenn ſein Vol. beim Siedpuncte ſelbſt gleich 1 geſetzt ward.

Temp. C.	0°,0	1,3	2,6	4,4	6,1	7,7	9,1	10,7
Zuſammenziehung	0,00	2,08	4,04	7,18	9,88	12,46	14,74	17,33

Temp. C.	12,2	14,6	16,9	20,3	21,1	25,9	28,8	30,3
Zuſammenziehung	19,76	22,65	27,06	32,27	33,46	40,37	44,69	45,47

Temp. C.	31°,0	31,1	34,0	37,3	39,9	40,5	48,2
Zuſammenziehung	47,81	47,88	50,72	55,25	58,54	59,56	69,67

Temp. C.	51,6	53,1	54,3	54,7	55,4
Zuſammenziehung	74,04	75,87	77,45	77,90	77,84

Nach dieſen Reſultaten wurde folgende Tabelle berechnet, worin die Erkältung von 5 zu 5 Cent. Graden vom Siedpuncte an Statt hat:

Temp. C.	0°	5	10	15	20	25
Zuſammenziehung	0,00	8,15	16,17	24,16	31,83	39,14
Differenz	8,15	8,02	7,99	7,67	7,31	7,28

Temp. C.	30	35	40	45	50	55
Zuſammenziehung	46,42	52,06	58,77	65,48	72,01	78,38
Differenz	5,64	6,71	6,71	6,35	6,37	

---

*) Sie ſind jedoch nicht hinſichtlich der Zuſammenziehung des Glaſes corrigirt (vergl. das beim Alkohol S. 1476 Anm. Erwähnte).

Man ſieht durch Vergleichung dieſer Tabelle mit der (S. 1476) für die Zuſammenziehung des Alkohols gegebenen, daß ſich der Aether bei gleichen Graden der Erkältung ſtärker zuſammenzieht als der Alkohol, mithin um ſo mehr ſtärker als das Waſſer.

4015. Der Aether ſetzt ſchon bei — 31° C. geſchüttelt, glänzende längliche Blättchen ab, und geht bei — 44° C. gänzlich in eine weiße kryſt. Maſſe über (Fourcr. und Vauqu.).

4016. Durch Luftzutritt, ja durch bloßes Sieden, bildet ſich in dem Aether Eſſigſ.; doch rührt dieſe Bildung nicht von Zerſetzung des ganz reinen Aethers ſelbſt her, in welchem ſie in der That nicht beobachtet wird, ſondern von Zerſetzung der faſt ſtets beigemiſchten Eſſignaphtha (vergl. 4035). Folgende Beobachtungen dienen dieſer Zerſetzung zum Belege:

Ein Lackmus nicht röthender Aether von 0,7119 ſpec. Gew. bei 24°,8 C. und 35°,66 C. Siedpunct in einem halb damit gefüllten Glaſe, welches von Zeit zu Zeit geöffnet ward, zwei Jahr lang aufbewahrt, war ſpec. ſchwerer geworden, röthete ſchwach Lackmus; und bei Deſtillation ſtieg ſein Siedpunct anfangs nicht viel über 35°,6 C., gegen Ende bis 55°,6 C. Nach Abdeſtillation blieb ein ſehr ſchwacher ſtark ſaurer, in allen Verhältniſſen mit W. miſchbarer, Rückſtand, vom Geruch nach Aether und Eſſigſ., von ausnehmend brennendem, ſcharfen und anhaltenden Geſchmack. Kali nahm Eſſigſ. daraus auf. Conc. Schwefelſ. ſchied ein ſehr waſſerhelles, farbloſes, in W. niederſinkendes, bei gewöhnlicher T. flüſſiges, Oel von ſehr ſcharfem Geſchmack daraus ab, vielleicht ſüßes (ſchon vorher beigemiſchtes?) Weinöl. Als zu einem Antheile obigen Rückſtands ein wenig Salzſ. und dann conc. Schwefelſ. gefügt wurde, ließ die Fl., beim Abkühlen des Gefäßes in kaltem Waſſer, weiße Flocken fallen, die in der Hitze zu einem Kügelchen vom Anſehn geſchmolzenen Wachſes zuſammenſchmolzen und die (S. 1122) beſchriebene künſtliche Kampherart darſtellten (Gay-Luſſac in Ann de chim. et de phys. II. 96). — Auch Planche bemerkt, daß ganz ſäurefreier Aether durch Luft und Licht bei einiger Wärme ſauer vermöge Bildung von Eſſigſ. wird, an angenehmen Geruch und Flüchtigkeit verliert, und ſich nicht mehr mit fetten Oelen in allen Verhältniſſen miſcht (ibid. 213). — Henry hat ferner beobachtet, daß Aether, durch Behandlung mit kauſt. Kali von ſchwefliger S. vollkommen gereinigt, beim Sieden ziemlich ſchnell Eſſigſ. bildet, und erinnert deßhalb, daß man bei Behandlung der meiſten organiſchen Subſtanzen mit ſiedendem Aether ein mit Eſſigſ. gemengtes Product erhalten müſſe (Journ. de chim. med. aout. 182[illegible]. 372).

4017. Der Siedpunct des Aethers liegt unter 0,76 Meter

Druck nach Gay-Luſſac (für Aether von 0,71192 bei 21°,77 C.) bei 35°,66 C.; nach Dalton (für Aether von 0,72) bei 35°$\frac{5}{9}$ C.; nach Muncke (für Aether von 0,711 ſpec. Gew. bei 12°,5 C.) bei 35° C.; nach Despretz bei 35° C.

Je mehr der Aether Alkohol und Waſſer hält, um ſo höher ſteigt ſein Siedpunct. So fand Ure den Siedpunct von verkäuflichem Aether der vorzüglichſten Londner Apotheken bei 44°,44 C. (112° F.), und nach Waſchen deſſelben mit Waſſer oder Rectification durch Deſt. bei 49° bis 40°$\frac{5}{9}$ C. (101° bis 105° F.). — Aether von 0,7365 ſpec. Gew. bei 9° C. ſiedet nach Gay-Luſſac *) bei 37°,8 C.; Aether von 0,755 ſpec. Gew. nach Boſtock erſt bei 65°,55 C. **), wenn er in einem ganz reinen Gefäße erhitzt wird. Nach Dalton fällt der Siedpunct für Miſchungen von reinem Aether und Alkohol von 0,83 ſpec. Gew. zwiſchen 35°$\frac{5}{9}$ C. bis 76°,66 C. nach den verſchiedenen Miſchungen, doch ſtehen die Miſchungen nicht genau im Verhältniſſe mit dem Siedpuncte; ſondern ſieden immer früher, als man nach dem Aethergehalte vermuthen ſollte. Ein Gemiſch von 4 Theilen Aether von 0,72 ſpec. Gew. mit 3 Theilen Alkohol von 0,83 ſpec. Gew. (welches Gemiſch ein ſpec. Gew. 0,769 hat) ſiedet nach Dalton bei 50° bis 50°$\frac{5}{9}$ C.

4018. — Boſtock hat beobachtet, daß der Siedpunct des Aethers (gleich andern Flüſſigkeiten) bedeutend herabgeſtimmt werden kann, wenn man fremdartige Körper hineinwirft; ſo ließ ſich der Siedpunct eines, in einem reinen Gefäße erſt bei 65°,55 C. ſiedenden, Aethers von 0,755 ſpec. Gew. durch Hineinwerfen von Holzſchnitzeln bis 44°,44 C., in einem Falle ſogar bis 36°,66 C. erniedrigen (Journ. de pharm. XI. 512).

4019. — Der Dampf des Aethers iſt, in Uebereinſtimmung mit der allgemeinen Regel, daß die am leichteſten verdampfbaren Flüſſigkeiten die dichteſten Dämpfe geben, bei gleicher T. dichter, als der Dampf von Waſſer und Alkohol. Verſchiedene haben das Vol. Dampf, in welches ſich ein gegebenes Vol. flüſſiger Aether bei verſchiedenen Temperaturen unter gew. Druck zu verwandeln vermag, zu beſtimmen geſucht, woraus ſich unmittelbar die Dichtigkeit dieſes Dunſtes ergiebt, wenn man die des angewandten Aethers kannte. Nach Gay-Luſſac (Ann. de chim. et de phys. II. 135), wenn man das Vol. von Aether (der bei 35°,66 C. ein ſpec. Gew. 0,69739 gegen W. bei 3°,89 C. beſitzt) bei 35°,66 C. = 1 ſetzt, ſo beträgt das Vol. Dampf, in welches er ſich unter 0,76 Meter Druck und bei 100° C. zu verwandeln vermag, ſein 285,9faches Volumen, oder wenn man dieß Vol. mit dem Vol., welches derſelbe Aether bei 12°,5 C. hat, vergleicht, deſſen 296,8faches Vol. — Muncke fand unter gleichem Druck, daß Aether (von 0,717 ſpec. Gew. bei 10° R. oder 12°,5 C.) bei 9° R. (11°¼ C.) das 944,11fache Vol., bei 10° R. (12°,5 C.) das 895,09fache Vol. *) (auf das Vol. des Aethers bei 10° R. bezogen) zu erzeugen vermag **). Nach dieſen durch Verſuche gefundnen Reſultaten hat er mit Hülfe der Mayerſchen Formel eine Tabelle für die Dichtigkeiten des Aetherdampfs bei verſchiedenen Temperaturen berechnet (Gehlens phyſik. Wörterb. II. 395); von der ich jedoch bemerken muß, daß ſie für höhere Temperaturen nicht mit der Erfahrung übereinzuſtimmen ſcheint. Denn nach ihr iſt die Dichtigkeit des Aetherdampfs bei 80° R. oder 100° C. 0.018790, die Dichtigkeit des tropfbaren Aethers von 0,717 bei 10° R. oder 12°,5 C. = 1 geſetzt; und hienach würde das daraus zu erzeugende Dampfvolumen bei 100° C. blos das 53,23fache des flüſſigen Aethers (bei 12°, 5 C.) ſeyn. Wir haben aber geſehen, daß es ſich nach Luſſacs Verſuchen zum 296,8fachen ergiebt. Nun iſt nicht in Abrede zu ſtellen, daß, da Gay-Luſſac's Aether bei 12°,5 C. ein ſpec. Gew. 0,7237 hatte (S. 1503), der von Muncke aber blos 0,717 bei dieſer Temp., daß der Aether Gay-Luſſacs noch etwas mehr Alkohol enthalten mochte, als der von Muncke, und der Alkohol giebt in der That ein größeres Vol. Dampf, als der Aether bei gleicher Temp.; deſſenungeachtet iſt der Unterſchied zwiſchen Muncke's Rechnung nach der Mayerſchen Formel und Gay-Luſſacs Reſultaten ſo groß, daß er ſich weder auf Rechnung dieſer Alkoholbeimiſchung, noch auf Rechnung von Beobachtungsfehlern Gay-Luſſacs mit Fug ſchreiben läßt, weßhalb ich die Tabelle Muncke's hier nicht mit aufnehme. Despretz hatte ebenfalls die Dichtigkeit des Aetherdampfs (von Aether, der bei 35° C. ſiedet) bei 9°,12 R. und 9°,65 R. zu beſtimmen verſucht; und ſie faſt um die Hälfte geringer, als nach ihm Muncke gefunden. Jedoch glaubt Muncke theils nach andern Betrachtungen, theils wegen der Beſchaffenheit des von Despretz angewandten Apparats ſchließen zu können, der von ihm gewogene Dampf ſey nicht geſättigt geweſen; alle obige Beſtimmungen ſind aber eigentlich vom Dampf im Maximo ſeiner Dichtigkeit zu verſtehen.

---

*) Gilb. Annal. XLV. 332.

**) Journ. de pharm. XI. 513.

---

*) In höhern Temperaturen nimmt nämlich die Dichtigkeit der Dämpfe zu.

**) Es iſt nämlich nach ihm die Dichtigkeit des Aetherdampfes bei 9° R. 0,0007594, bei 10° R. 0,0008003 gegen Waſſer von der größten Dichtigkeit (nach Muncke bei 3°,4 C.); oder 0,0010592 bei 9° R., 0,0011172 bei 10° R. gegen Aether von 0,717 ſpec. Gew. bei 10° R.

4020. Was die Elaſticität des Schwefelätherdampfs bei verſchiedenen Temperaturen betrifft, ſo haben hierüber ebenfalls mehrere Verſuche angeſtellt, namentlich Ziegler, Van Marum, Gay-Luſſac, Dalton, Sauſſure, Despretz, Mayer, Ure, Schmidt, Cagniard-Latour *), Muncke, von welchem letztern man eine Zuſammenſtellung über dieſen Gegenſtand in Gehlers phyſik. Lexicon neueſte Aufl. II. 361 findet. Daltons Verſuche konnten nach Beſchaffenheit des von ihm gebrauchten Apparats keine genauen Reſultate geben, auch war der von ihm ſowohl als von Mayer und Ure angewandte Aether nicht abſolut rein. — Nachſtehende Tabelle enthält unter t die Temperatur in Reaumurſchen Graden, für welche die Elaſticität des Aetherdampfs gilt; unter e die berechnete Elaſticität nach der Mayerſchen Formel **); unter e' die im Mittel aus Muncke's Verſuchen ſich ergebenden, und unter e'' die von Schmidt erhaltenen Elaſticitäten, in par. Zollen Queckſilberhöhe ausgedrückt.

---

*) Des letztern Reſultate, nicht ausführlich in Gehlers Wörterb. angeführt, finden ſich in den Ann. de chim. et de phys. XXII. 411 ff.

**) Zur Beſtimmung ihrer Coefficienten wurden die übereinſtimmendſten Reſultate aus Schmidts und Muncke's Verſuchen gewählt.

t	e	e′	e″	t	e	e′	e″
— 30	0,619	—	—	34	34,83	37,2	—
— 25	0,932	—	—	35	36,51	38.4	—
— 20	1,376	—	—	36	38,26	39,8	—
— 15	1,992	—	—	37	40,07	41,8	—
— 10	2,836	—	—	38	41.96	42,5	—
— 5	3,970	—	—	39	43.92	44,6	—
— 4	4,238	—	—	40	45,95	46,2	—
— 3	4,522	—	—	41	48,06	48.3	—
— 2	4,822	—	—	42	50.26	50,3	—
— 1	5,138	—	—	43	52,53	53,5	—
0	5,473	—	—	44	54,69	55,38	—
+ 1	5,826	—	—	45	57,34	57,48	—
2	6,198	—	—	46	59.87	59,85	—
3	6,590	8,00	—	47	62,51	62,85	—
4	7,002	8,40	—	48	65,23	65,20	—
5	7,439	8,70	—	49	68,05	67,70	—
6	7,897	9.37	—	50	70,91	70,65	—
7	8,373	9,81	—	51	74,00	74,00	—
8	8,861	10,2	8,98	52	77,13	76,40	—
9	9,418	10,9	9,50	53	80,37	79,12	—
10	9,978	11,5	9,78	54	83,72	82.00	—
11	10,56	12.0	10,4	55	85,20	84.45	—
12	11,18	12,6	10,5	56	90,77	88,05	—
13	11,82	13,4	11,5	57	94,47	92,50	—
14	12,50	14.0	12,4	58	98.30	96,50	—
15	13,21	14,6	12,6	59	102,2	100,5	—
16	13,96	—	13,3	60	106,3	104,5	—
17	14,74	—	13.9	61	110.6	108,1	—
18	15,56	—	14,7	62	114,9	112,3	—
19	16,41	—	15,4	63	116,9	—	—
20	17,31	—	16,3	64	124,0	—	—
21	18,24	—	17,1	65	128,8	—	—
22	19,22	20,4	17,8	66	133,7	—	—
23	20,24	21,0	18,7	67	138,8	—	—
24	21,31	21,8	19,5	68	144,1	—	—
25	22,42	22,2	20,4	69	149,5	—	—
26	23,58	22,9	21,4	70	155,0	—	—
27	24,79	23,8	22,4	75	185.4	—	—
28	26,06	24,2	23,4	80	220,5	—	—
29	27,38	25,9	24,5	85	260,8	—	—
30	28,75	26,9	25,7	90	306,8	—	—
31	30,18	31,8	26,7	95	367,6	—	—
32	31,67	33,2	—	100	418,6	—	—
33	33,22	35,1	—	200	423,9	—	—

4021. — Der Aether entzündet ſich ſehr leicht *) und verbrennt mit heller, weißer, bei unvollſtändigem Luftzutritt rußender, Flamme, ohne Rückſtand zu laſſen. Bei ſehr langſamen Verbrennen bildet ſich

---

*) Nach Brewſter auch wenn man ihn auf rothglühendes Eiſen gießt, was beim Alkohol nicht Statt findet.

Lampenſäure (Aetherſäure (vergl. S. 235). Nach Rumford entwickelt 1 Pfund alkoholhaltiger Aether (von 0,72834 ſpec. Gew. bei 20° C., demnach ein Gemeng aus 0,85 reinem Aether von 0,717 und 0,15 Alkohol von 0,792) beim Verbrennen ſo viel Wärme, um 80,304 Pfund Waſſer vom Froſt- bis zum Siedpunct zu erhitzen: woraus man durch Berechnung findet, daß 1 Pfund reiner Aether 82,75 Pfund vom Froſt- bis zum Siedpuncte erhitzen würde.

4022. Beim langſamen Hindurchtreiben durch eine glühende Porzellanröhre wird der Aether gänzlich zerſetzt. 47 Grammen Aethers von 0,7155 ſpec. Gew. bei 20° C. erfoderten hiezu nach Sauſſure bei einer, unter dem Siedpunct des Aethers gehaltenen, Hitze der Retorte 9 Stunden, und es wurde erhalten: a) in der Porzellanröhre 0,12 Grammen Kohle; b) ein 0,4 Grammen wiegendes Gemeng eines braunen, flüſſigen, flüchtigen, in Alkohol auflöslichen, Oels mit einer pechähnlichen ſchwärzlichen dicken blos in Aether löslichen, Subſtanz und den (S. 1112 Anm.) beſchriebenen kampherartigen Kryſtallen; c) 55,85 Litres feuchtes ſog. oxydirtes Kohlwaſſerſtgas bei 16°,25 C. und 0,7309 Meter Druck, von denen die zuerſt übergehenden 2 Drittheile $\frac{1}{100}$ ihres Volumens kohlſ. Gas enthielten und etwas ſchwerer waren, als das zuletzt übergehende Drittheil, 43,245 Grammen und nach Abzug der Feuchtigkeit 42,36 Grammen wiegend. Aehnliche Reſultate erhielten Fourcroy und Vauquelin.

4023. — In Luft oder Erſtgas vertheilter Aetherdampf verpufft durch den el. Funken, wenn nicht die Menge des Dampfes zu groß iſt, wo erſt bei Zuſatz von Luft oder Erſtgas das Gemiſch zum Verpuffen gebracht werden kann (Sauſſure). Werden 100 Vol. Erſtgas durch Aufnahme von Aetherdampf auf 200 Vol. ausgedehnt, ſo bewirkt der el. Funken keine oder nur unvollſtändige Entzündung; dehnen ſie ſich zu 150 Vol. aus, ſo erfolgt heftige Verpuffung und es bleiben 300 Vol. eines Gemengs von kohlſ. Gas und viel brennbarem Gas; iſt das Erſtgas bis zu 105 bis 110 Vol. ausgedehnt, ſo iſt die Entzündung heftig und vollſtändig. 100 Vol. Aetherdampf verzehren ungefähr 600 Vol. Erſtgas und laſſen 400 Vol. kohlſ. Gas. Bei der Luft muß das Verhältniß des Aetherdampfs noch geringer ſeyn (Dalton).

4024. — Der Aether iſt nicht wie der Alkohol mit dem Waſſer in allen Verhältniſſen, vielmehr nur ſehr wenig miſchbar, worauf ſich die Reinigungsart des Aethers vom Alkohol durch Waſchen mit W. gründet. Nach Dalton, wenn man (alkoholhaltigen) Aether von 0,75 ſpec. Gew. mit dem gleichen Vol. reinen Waſſers ſchüttelt, trennt ſich das Gemiſch in zwei Schichten, wovon die obere leichtere abgegoſſen werden kann. Dieſe beträgt etwa [illegible] des angewandten Aethers und hat ein ſpec. Gew. 0,73, indem ſie nur noch wenig Alkohol und W. zurückhält. Die untere Schicht hat den meiſten Alkohol und ein wenig Aether aufgenommen, der ſich ſchon durch den ätherartigen Geruch zu erkennen giebt, beſitzt ein ſpec. Gew. 0,96 bis 0,97, und ſiedet anfangs bei $39°\frac{4}{5}$ C. (durch nochmalige Behandlung mit Waſſer läßt ſich der Aether von 0,73 nach Dalton auf 0,72 bringen (vergl. auch 4026). Dagegen iſt der Aether in allen Verhältniſſen mit Alkohol miſchbar, wobei nach Dalton nur ſehr geringe Verdichtung Statt findet. Waſſer ſcheidet aus der Miſchung einen Theil, und wenn es mit eſſigſ. Kali geſättigt war, allen Aether ab. — Eine Miſchung von 1 Theil Aether der Officinen (von etwa 0,748 bis 0,75 ſpec. Gew.) mit 3 Theilen höchſt rect. Alkohol (von 0,825) führt den Namen Schwefelätbergeiſt oder Liquor anodynus mineralis Hoffmanni, der ſich auch direct durch behutſame Deſt. eines Gemiſches von 1 Theil conc. Schwefelſ. und 4 Theilen höchſt rect. Alkohol bereiten läßt.

4025. Dalton hat zur Vergleichung des ſpec. Gewichts verſchiedener Miſchungen aus Alkohol von 0,830 ſpec. Gew. und Aether von 0,720 ſpec. Gew. mit ihrem Gehalt an beiden Flüſſigkeiten Verſuche angeſtellt, deren Reſultate folgende ſind:

Aetherprocente *) der Miſchung	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
Spec. Gewicht	0,720	0,732	0,744	0,750	0,768	0,780	0,792	0,804	0,816	0,828	0,830

Der Aether war durch wiederholtes Waſchen mit W. auf 1,720 ſpec. Gew. gebracht worden und nicht nachher rectificirt, daher er wohl noch Spuren Waſſer enthalten mochte; ſo wie auch der angewandte Alkohol nach ſeinem ſpec. Gew. 0,830 ſolche noch enthielt.

4026. Wird den hier angegebenen Miſchungen Waſſer zugeſetzt, ſo bilden ſie bei einigen Verhältniſſen eine homogene Miſchung damit; bei andern trennen ſie ſich in zwei Flüſſigkeiten von verſchiedener Dichtigkeit, die zwar beide durchſichtig und farblos ſind, aber ſich leicht unterſcheiden laſſen durch eine mitten zwiſchen ihnen hindurchgehende

---

*) Wahrſcheinlich ſind Gewichtsprocente gemeint, da nichts beſonders angegeben iſt.

häutchenähnliche Fläche. Sowohl die obere als die untere Schicht enthalten mehr oder weniger von allen drei Flüſſigkeiten. Hiebei ſcheinen folgende zwei Fälle einzutreten: entweder die obere Fl. iſt ausnehmend leicht und die untere viel ſchwerer; jene nämlich von 0,72, dieſe von 0,98 ſpec. Gew.; oder die untere iſt verhältnißmäßig leicht und die obere ſchwer, nämlich jene von 0,93 und dieſe von 0,82 ſpec. Gew. Nach Dalton ſoll in dem letzten Falle die ſchwere Fl. aus 1 Atom Aether (deſſen Atomengewicht er aber fälſchlich zu 20,8 gegen Wſſſt. = 1 annimmt), 1 At. Alkohol und 5 At. Waſſer (das Atom zu 8 gerechnet) beſtehen, die leichte Fl. aber aus 1 At. Aether, 1 At. Alkohol und 1 At. Waſſer.

Durch einen leichten Verſuch laſſen ſich die verſchiednen angegebenen Fälle anſchaulich machen. Man ſchüttle gleiche Volumina reinen Aethers (von 0,720 ſpec. Gew.) und Waſſer durch einander und laſſe das Gemiſch ruhig. Bald wird man daſſelbe in eine ſchwere und eine leichte Schicht ſich trennen ſehen. Darauf ſetze man nach und nach Alkohol hinzu und ſchüttle wieder: nun wird man bemerken, daß beide Schichten der Fl. nach jedem Zuſatze an Vol. zunehmen, bis endlich die obere ihr Maximum an Volumen und ſpec. Gewicht erreicht, und nach fernerm Zuſatze von Alkohol zuletzt das ganze Gemiſch eine gleichartige Fl. darſtellt (Dalton).

4027. Auch mit flüchtigen und fetten Oelen und Fetten iſt der Aether leicht und zum Theil in allen Verhältniſſen miſchbar. Planche fand (Bullet. de pharm. I. 300), daß eine Aufl. von 3 Th. Olivenöl in 2 Th. Aether noch bei — 18° C. flüſſig war; ferner, daß wenn einer Miſchung aus 1 Th. Aether und 1 Th. Alkohol 1 Th. fettes Oel zugeſetzt und geſchüttelt wurde, einige Minuten darauf zwei deutlich unterſchiedene Schichten entſtanden, eine untere aus Aether und Oel, eine obere, faſt blos aus Alkohol beſtehend.

4028. — Der Aether vermag mehrere Gasarten zu abſorbiren. Nach Sauſſure abſorbirt bei 18° C. Aether von 0,727 ſpec. Gew. ſein 2,17faches Vol. khlſ. Gas. Er abſorbirt ferner ſehr reichlich Ammoniakgas und blauſauren Dampf. Auch Salpetergas wird von ihm aufgenommen.

Nach Döbereiner enthält der Aether (der der L. ausgeſetzt war) 15 Vol. P. C. einer Gasart, die ganz aus Stckſt. beſteht (Gilb. Ann. LXXII. 432).

4029. — Der Aether löſt in der Kälte ſchnell 0,08 Schwefel auf. Die Aufl. iſt farblos, ſchmeckt unangenehm, riecht nach Schwefelwſſſtſ., läßt beim Verdampfen den Schwefel zurück; ſchwärzt Bleyſalze und löſt ſich in etwas geringerer Menge in W. auf, als reiner

Aether, ohne Fällung des Schwefels (**Favre** in Gehlen N. a. J. IV. 227). Auch **Schwefelkohlenſtoff** iſt mit Aether miſchbar.

4029 bis. — 100 Aether vermögen nach **Henry** 2,67 Phosphor bei gew. T. aufzulöſen, ohne daß das Licht auf dieſe Auflöslichkeit Einfluß hat. Die Aufl. röthet ſehr ſtark Lackmus und hat einen ſehr deutlichen Phosphorgeruch. Alkohol von 25° B. fällte den Phosphor aus dieſer Aufl. in Geſtalt weißer Flocken. Alkohol von 36° B. zu gleichen Theilen zugeſetzt bewirkte zwar daſſelbe; jedoch bei Anwendung einer ſehr gelinden Hitze bildete ſich die Aufl. von Neuem. Reines Waſſer fällte den Phosphor aus ſeiner äther. Aufl. in Geſtalt eines ſehr zertheilten weißen Pulvers, deſſen Theilchen nach einiger Zeit ſich feſter an einander hiengen. Als **Henry** überſchüſſigen Phosphor in einer ganz mit Aether gefüllten verſchloſſenen Flaſche 3 Jahr ſtehen ließ, ward die Flaſche mit kleinen ſehr glänzenden Kryſtallen überzogen, die, wenn ſie ſich im Dunkeln bildeten, mehr Glanz als bei Einwirkung des directen Sonnenlichts zeigten.

4030. — Bringt man in eine große, **Chlorgas** haltende, möglichſt trockne, Flaſche ½ bis 1 Drachme Aether und bedeckt ihre Mündung mit Papier, ſo erheben ſich nach wenig Stunden weiße Dämpfe und hierauf erfolgt unter Abſatz von viel Kohle Exploſion mit Flamme (**Cruikſhank**). — Mit Aether getränkter Gyps, an der L. entzündet, brennt kurze Zeit im Chlorgaſe mit ſchwacher Flamme und unter Abſcheidung von Kohle fort. — **Berthollet** (in Ann. de chim. et de phys. I. 426) leitete Chlorgas durch 8, in einer mit Eis umgebenen, Flaſche befindlichen Aether; dieſer nahm an Gewicht um 3 zu, aber an Umfang ein wenig ab, erſchien durch einen kleinen Chlorüberſchuß ein wenig gefärbt und trennte ſich, mit 2 deſt. Waſſer gemiſcht, in eine obere, aus wäßriger Salzſ. beſtehende, und in eine untere Schicht von ölartigem Ausſehen, welche, mit deſt. Waſſer gewaſchen, von **Berthollet** mit der Verbindung des Chlors mit ölbildendem Gas (Th. I. S. 406) für identiſch gehalten wird, nach **Robiq.** und **Colin** jedoch, die ſie ebenfalls erhielten und die Eigenſchaften genauer verglichen (Ann. de chim. et de phys. II. 208), vielmehr mit der ſchweren Salznaphtha ſich identiſch verhält.

4031. — Conc. **Salpeterſ.** wirkt auf alkoholfreien Aether nicht in der Kälte, aber äußerſt heftig beim Erwärmen ein; es erzeugt ſich Salpetergas, ſalpetrige S., Kohlſ., Eſſigſ. und Kleeſ. (**Boullay**). Setzt man zu einem kalten ruhigen Gemiſch von Salpeterſ. und Aether **Schwefelſ.**, ſo erfolgt heftige Verbrennung; die noch heftiger dann iſt, wenn man den Verſuch in einer Flaſche mit Stickgas anſtellt, wo ſich viel rothe Dämpfe entbinden (**Brugnatelli** in Scherer J. IV. 251).

Mit ſchwefelſ. ſalpetriger S. erhitzt ſich der Aether, färbt ſich unter Salpetergasentwicklung violblau und verwandelt ſich in eine bräunliche dickflüſſige Maſſe (Döbereiner).

4032. Wenig conc. Schwefelſ. miſcht ſich nicht mit viel Aether, wenn dieſer nicht ganz allmälig zugefügt wird, ſondern nimmt nur einen Theil deſſelben in ſich; mit gleichen Mengen und weniger Aether vermiſcht ſich die conc. Schwefelſäure unter Wärmeentwicklung zu einer farbloſen Flüſſigkeit, die jedoch bei zu ſtarker Erhitzung roſenroth wird, bei 55° C. ſiedet, ſich ſchwärzt, Weinöl, Eſſigſ., ölerzeugendes Gas, Kohlenſ. und Waſſer liefert, und einen zuerſt harzigen, bei weiterer Erhitzung kohligen, Rückſtand läßt (Boullay). — 2 Aether erhitzen ſich mit 1 conc. Schwefelſ. und 2 Braunſtein in gelinder Wärme bis zum Kochen; der meiſte Aether geht unzerſetzt über; doch entwickelt ſich auch Eſſigſäure und Kohlenſäure (Scheele).

4033. Liquide Salzſ. löſt den Aether auf, ohne Salznaphtha zu erzeugen, und Waſſerzuſatz ſcheidet den Aether nicht wieder daraus ab (Achard, Boullay). — Deſtillirt man mit ſalzſ. Gas angeſchwängerten Aether, ſo erhält man eine, der leichten Salznaphtha ähnliche, Flüſſigkeit (Suerſen in Gehlen N. a. J. V. 694).

4034. — Der Aether löſt mehrere organiſche Säuren auf; nach Bergmann ein wenig die Kleeſ.; nach Boullay ſehr leicht die conc. Eſſigſ., durch Waſſer davon trennbar; wenig die Gallusſäure; nach John die Stocklackſ.; nach Bucholz $\frac{1}{21}$ Benzoeſ. in der Kälte, nicht viel mehr in der Hitze, ferner die fettigen Säuren.

4035. Kalium und Natronium oxydiren ſich in höchſt reinem Aether unter Entbindung von Waſſerſtoffgas nur ſehr langſam (Gay-Luſſac und Thenard).

Met. Zinn, Eiſen, Zink, Bley in ganz mit Aether gefüllten Gefäßen aufbewahrt, hatten mehr oder minder Veränderungen darin zuwege gebracht, und mit den drei letzten waren ſehr bemerkliche Quantitäten eſſigſaurer, in Pulverform vorhandener, Salze entſtanden. — Antimon, Wismuth, Kupfer, Queckſilber, Silber, Gold erlitten bei gleicher Behandlung keine ſichtbare Veränderung, auch war der Aether nicht ſauer geworden. Die eſſigſ. Salze im erſten Falle ſchienen jedoch nicht ſowohl durch Zerſetzung des Aethers ſelbſt, als vielmehr der gewöhnlich beigemiſchten Eſſignaphtha entſtanden zu ſeyn; denn als der ſo behandelte Aether nachmals verdampft wurde, bildete ſich keine Eſſigſ. mehr darin, während dieß allerdings bei dem, mit Gold, Silber oder dergl. behandelten, Aether der Fall war, bei dem keine Eſſignaphtha zerſetzt ſeyn konnte (Henry).

Der Aether löſt weniger als $\frac{1}{25}$ Kalihydrat auf. Die Auflöſung iſt gelblich, etwas ſpec. ſchwerer als Aether und angenehm riechend. — Leitet man Aether mittelſt eines ſpitzen Trichters durch heiße Kalilauge, ſo erhält er unter Abſatz von Kohle einen ſehr unangenehmen Geruch (Boullay). Nach Henry zeigte Aether, der mit Kalihydrat in einem verſchloſſenen Gefäße zuſammengeſtanden, gar keine Wirkung auf reagirende Papiere, entwickelte aber, zwiſchen den Händen gerieben, einen unangenehmen, gleichſam bituminöſen, Geruch.

Aether, der über Aetzkalk geſtanden, nahm einen ſehr unangenehmen wanzenartigen Geruch an (Henry).

In Aether, welcher über Eiſendeutoxyd (oxydo-oxydul?) geſtanden, hatte ſich eine gewiſſe Quantität eſſigſ. Eiſen gebildet, und der Aether zeigte dann beim Abdampfen keine Reaction mehr auf Lackmus. Eiſenperoxyd zeigte ſich ganz ohne Wirkung auf den Aether, eben ſo Arſenikdeutoxyd (arſenige Säure). Aether, welcher drei Jahr über Queckſilberdeutoxyd in einem verſchloſſenen Gefäße geſtanden, röthete nur ſehr ſchwach Lackmuspapier, und es hatte ſich wahrſcheinlich etwas eſſigſ. Queckſilber gebildet (Henry).

4036. — Der Aether löſt mehrere Salze und Chlormetalle auf, jedoch wenigere und in geringerer Menge als Alkohol. Dieſe Auflöſungen werden, wenn das Salz ein leicht desoxydirbares Metalloxyd enthält, häufig durch Licht oder Wärme zerſetzt, indem das Metalloxyd Sauerſtoff verliert, und ſich im Aether Säure erzeugt.

4037. — Wird der Aether mit einer wäßrigen Auflöſung von ſalzſ. Eiſenperoxyd geſchüttelt, ſo nimmt er unter Abſcheidung der wäßrigen Flüſſigkeit das ſalzſ. Eiſenperoxyd auf. Dieſe Auflöſung entfärbt ſich am Lichte durch Bildung von Protoxydſalz, und nimmt nur bei öfterm Oeffnen des Gefäßes im Schatten, durch Herſtellung des Protoxydſalzes, allmälig wieder eine gelbe Farbe an. Die Miſchung der ätheriſchen Auflöſung mit dem doppelten Gewichte höchſt rect. Alkohol iſt ein pharmaceutiſches Präparat, welches die Namen Beſtuſcheffſche Nerventinctur, Lamotte's Goldtropfen, eiſenhaltiger Schwefeläthergeiſt führt.

Ueber das Verhalten des Aethers zu Uranſalzen vergl. Th. III. S. 300. 407.

Aether von 0,745 ſp. Gew. löſt nach J. Davy die Hälfte ſeines Gewichts Aetzſublimat auf, ohne daß Wärme die Auflöslichkeit vermehrt. Nach Orfila entzieht der Aether den Sublimat ſogar dem Waſſer. Die Aufl. ſetzt nach Vogel am Lichte Calomel ab.

Der Aether löſt leicht das trockne ſalzſ. Goldoxyd auf. Wird er mit Goldauflöſung geſchüttelt, ſo entzieht er der wäßrigen Flüſſigkeit das ſalzſ. Gold, und die gelbe Auflöſung ſchwimmt über der farbloſen ſauren Flüſſigkeit. Als Sage ſolchergeſtalt die Aufl. ½ bis 1 Jahr in einem hermetiſch verſchloſſenen Gefäße hatte ſtehen laſſen, fand ſich zwiſchen dem Aether und ſaurem Waſſer reducirtes Gold ſchwimmend, bisweilen in Geſtalt feſter, klingender, elaſtiſcher, glänzender, aus kleinen Polyedern zuſammengeſetzter Dendriten; außerdem in körnigen und klingenden Blättchen. Nach Stodard ſoll die Auflöſung des ſalzſ. Goldes in Aether tauglich zur Vergoldung ſeyn, indem man z. B. ſtählerne Inſtrumente hineintaucht, dann durch Herumfahren in reinem Waſſer wäſcht; nach Prouſt jedoch enthält auch die concentrirteſte Aufl. nicht ſoviel Gold, um mit Erfolg zu vergolden (Sage in Scherer J. III. 106. — Prouſt und Stodard in Gehlen J. I. 479).

Der Aether löſt das Platindeutochlorid unter Abſonderung eines braunen Pulvers mit dunkelbrauner Farbe auf, die Auflöſung trennt ſich über Nacht in zwei Schichten, von denen die obere die größere und bläſſere iſt; dem Lichte ausgeſetzt, bleichen dieſe Schichten aus und vereinigen ſich wieder (Gehlen).

4038. — Zuſammenſetzung. — Der Aether, wiewohl durch eine der ſtärkern Mineralſäuren bereitet, enthält doch im reinen Zuſtande nicht das Mindeſte von dieſen Säuren, man kann ihn vielmehr, theils nach den Erſcheinungen ſeiner Bildung, theils nach dem ſpec. Gew. ſeines Dampfes mit ziemlicher Zuverläſſigkeit, nach der von Gay-Luſſac gegebenen Erörterung (Ann. de Chim. XCV. 315), für eine Verbindung von 1 Vol. Waſſerdampf und 2 Vol. ölbild. Gas, die ſich zu 1 Vol. Aetherdampf verdichtet haben, betrachten, wonach er aus 4 At. Khlſt., 5 At. Wſſſt., 1 At. Sauerſtoff beſtehen, und zum Atomengewicht 37 (Wſſſt. = 1) oder 46,25 (Srſt. = 10) zeigen muß. Die Gewichtsprocente ſeiner Beſtandtheile ſind hienach 64,87 Khlſt.; 13,51 Wſſſt.; 21,62 Srſt.

Wir bemerken, daß Sauſſure's Zerlegung durch eine glühende Röhre, nach welcher der Aether 67,98 Khlſt.; 14,40 Wſſſt.; 17,62 Srſt. enthalten ſoll, die Atomenzuſammenſetzung vielmehr zu 5 At. ölbild. Gas und 1 At. W. zu ergeben ſcheint. Da jedoch nach dieſer Annahme die obigen Umſtände ſich nicht wohl repräſentiren laſſen, da andrerſeits das Reſultat dieſer letzten Analyſe Sauſſure's bedeutend abweichend von dem einer frühern iſt, ſo haben wir Grund, die obige Zuſammenſetzung für wahrſcheinlicher zu halten. Nach Dalton ſoll der Aether ſogar die Atomenzuſammenſetzung beſitzen, die wir mit Zuverläſſigkeit als dem Alkohol zukommend erkannt haben. — Ure fand Aether, den er durch Deſtillation über trocknem kohlenſ. Kali und dann Digeſtion über Chlorcalcium und Abgießen davon von 0,70 ſpec. Gew. erhalten hatte, durch Zerſ. mit Kupferoxyd aus 59,60 Khlſt.; 13,3 Wſſt.; 27,1 Sſt. beſtehend. Nehmen wir das Mittel aus Ure's und Sauſſure's Analyſe, ſo finden wir 63,79 Khlſt.; 13,85 Wſſt.; 22,36 Sſt., welches ſich der oben angenommenen Zuſammenſetzung hinreichend nähert, um ebenfalls als beſtätigend dafür angeſehen zu werden.

4039. — **Theorie der Schwefelätherbildung.** — Ueber die Art, wie die Bildung des Schwefeläthers zu Stande kommt, hat man ſehr verſchiedene Meinungen aufgeſtellt, ohne noch bis jetzt zu einer ſichern Entſcheidung in dieſer Hinſicht gelangt zu ſeyn, was auf dem Umſtande beruht, daß es noch an Verſuchen fehlt, bei welchen die zur Aetherbereitung angewandten Materialien und die dabei entſtehenden Producte nach Maß, Gewicht und Zuſammenſetzung gehörig verglichen wären, daher den Hypotheſen hiebei mehr oder weniger freies Spiel gelaſſen bleibt. Bevor wir die verſchiedenen Anſichten der Chemiker über dieſen Gegenſtand anführen, wollen wir die Theorie aufſtellen, welche uns, nach den neueſten Unterſuchungen, namentlich über die Zuſammenſetzung des Weinöls und der Weinſchwefelſäure, die einfachſte und den Erfahrungen ſich am meiſten anſchließende zu ſeyn ſcheint, dabei erinnernd, daß wir ihr eben ſo wenig als irgend einer andern abſolute Gewißheit beilegen können, bis ſie durch genau geführte Verſuche Beſtätigung erhält.

4040. — Da der Aether ſich als eine Verbindung von ölbildendem Gas mit halb ſo viel Waſſer, oder was auf daſſelbe hinauskommt, als eine Verbindung von Waſſer mit doppelt ſo viel ölbildendem Gas als im Alkohol betrachten läßt, jener nämlich als aus 4 At. ölbild. Gas + 1 At. Waſſer; dieſer als aus 2 At. ölbild. Gas + 1 At. Waſſer oder 4 At. ölbild. Gas + 2 At. Waſſer beſtehend, ſo kann die Bildung des Schwefeläthers aus dem Alkohol blos entweder durch Entziehung des halben Waſſergehalts, oder durch Verdopplung des Gehalts an ölbildendem Gaſe zu Stande kommen.

Am allereinfachſten ſcheint nun die Annahme zu ſeyn, und ſie wurde auch, bevor man die Bildung der Weinſchwefelſ. kannte, zu Grunde gelegt, daß die conc. Schwefelſ. vermöge ihrer anerkannt großen Anziehung zum Waſſer den Alkohol durch Entziehung der Hälfte ſeiner Waſſerbeſtandtheile in Aether verwandle, wo dann blos Aether und Waſſer die Producte der Aetherbildung ſeyn können; und es ſcheint nichts zu hindern, dieſe Bildungsart auch jetzt noch bei dem

Geigerſchen Verfahren zur Darſtellung des Schwefeläthers, wo man in der That blos Aether und Waſſer *) als Producte erhält, anzunehmen.

Zwar führt man als Gegengrund gegen dieſe Anſicht, daß die Schwefelſ. ſo einfach durch Waſſerentziehung bei der Aetherbildung wirken könne, den Grund an, daß dann auch durch Abziehen über Chlorcalcium, das gleichfalls eine ſehr ſtarke Verwandtſchaft zum Waſſer beſitzt, der Alkohol in Aether verwandelt werden müſſe, was nach Sauſſure's Verſuchen nicht der Fall iſt. Allein das Chlorcalcium ſcheint überhaupt nicht die Eigenſchaft zu beſitzen, Waſſer, was weſentlich in die chemiſche Conſtitution eines Körpers ſelbſt eingeht, zu entziehen, dagegen dieß von der Schwefelſ. mit Beſtimmtheit für andre Fälle nachgewieſen iſt, und wenn man zugeben muß, daß dieſe beim Einwirken auf Ameiſenſ., die ſich als eine Verbindung von Kohlenoxyd und Waſſer betrachten läßt, ganz einfach durch Entziehung des Waſſers, deren Kohlenſtoffoxyd gasförmig fortgehen macht (S. 114), und, daß ſie ähnlich auch auf die Sauerkleeſ. wirkt (S. 269), ſo wird ſich ihr eben ſo wenig eine gleiche Wirkungsart auf den Alkohol a priori abſprechen laſſen. Hiezu kommt, daß Geiger wirklich bei dem oben angeführten Verſuche ſo viel Aether aus dem Alkohol erhielt, als ſich, wenn man die Quantität unzerſetzt verflüchtigten Alkohols mit in Anſchlag bringt, nach obiger Bildungstheorie nur erwarten ließ; ferner daß rauchende conc. Schwefelſäure, welche mithin etwas ganz waſſerleere Schwefelſ. hält, zur Aetherbildung nach Angabe der Beobachter tauglicher iſt, als engliſche.

4041. Wenn nun dieſe Gründe uns hinlänglich berechtigen, die Aetherbildung von einer waſſeranziehenden Kraft der Schwefelſ. abhängig zu denken, ſo iſt jedoch noch eine andre Vorſtellungsart, als wir oben von ihrer Wirkungsart bei dem Geigerſchen Verfahren aufſtellten, möglich. Anſtatt ſich nämlich vorzuſtellen, daß, wenn z. B. zwei Atome Alkohol ſich in Aether verwandeln, dieß dadurch geſchehe, daß jedem dieſer Atome die Hälfte ſeines Waſſers entzogen wird, kann man ſich auch vorſtellen, daß die Schwefelſ. vielmehr blos Einem Atome Alkohol ſeinen Waſſergehalt, aber ſeinen ganzen Waſſergehalt entzieht, und daß die hiedurch freigewordenen 4 Atome ölbildenden Gaſes noch in verdichtetem und in Entwickelung begriffnem Zuſtande mit dem, ebenfalls in Entwickelung zur Dampfform begriffenen, andern unzerſetzten Alkoholatom in Berührung kommend, ſich damit zu

---

*) Das Waſſer wird der Schwefelſäure wieder durch die Hitze entzogen, und geht deßhalb mit dem Aether über.

2 Atomen Aether verbinden, und als ſolcher verfliegen. Nach beiden Anſichten muß daſſelbe Reſultat zu Stande kommen; es iſt daher blos an den Erſcheinungen, welche die Bildung begleiten, den Ausſchlag zu geben, welche Anſicht den Vorzug verdiene; und wir können nicht umhin, ihn in dieſem Betracht der zuletzt angeführten zuzuerkennen, von welcher auch Döbereiner (zur pneumat. Chem. III. 36) den Proceß der Aetherbildung abhängig macht. Wir werden daher im Folgenden dieſe Anſicht zu Grunde legen, die Gründe aber, welche uns beſtimmen, ihr den Vorzug vor der erſten Anſicht zu geben, (4046) ausführen.

4042. Die angegebene einfache Bildungstheorie reicht nicht mehr für den Fall der gewöhnlichen Schwefelätherbildung aus, wo außer Waſſer und Aether ſich auch noch Weinſchwefelſ. bildet, deren Entſtehung zugleich mit erklärt werden muß, wohl aber wird ſie ſich noch von demſelben Prinzip abhängig machen laſſen, nämlich der Verwandtſchaft der Schwefelſäure zum Waſſer, verbunden mit der nachweisbaren Möglichkeit der Schwefelſäure, eine innige Verbindung mit den Beſtandtheilen des ölbildenden Gaſes einzugehen.

Während nämlich die Weinſchwefelſäure früher mit Gay-Luſſac faſt allgemein für eine Verbindung von Unterſchwefelſäure mit oxydirtem Alkohol angeſehen ward, läßt ſie ſich nach Hennel's neueſter, auch durch den ſynthetiſchen Verſuch (4265) wahrſcheinlich gemachten, Analyſe, hinſichtlich derer wir auf (4268) verweiſen, als eine Verbindung von 4 At. ölbildenden Gaſes mit 2 Atomen Schwefelſäure anſehen. Erinnern wir uns nun an das oben (4040) angeführte Verhältniß der Zuſammenſetzung des Alkohols und Aethers, und halten andrerſeits dieſe Zuſammenſetzung der Weinſchwefelſäure, und die dadurch nachgewieſene Möglichkeit der Schwefelſäure, die Beſtandtheile des ölbildenden Gaſes zu verdichten, im Auge, ſo ſcheinen uns bei dem Zuſammenkommen der Schwefelſ. mit dem Alkohol überhaupt folgende Fälle eintreten zu können, welche nicht nur die Geigerſche, ſondern auch die gewöhnliche Schwefelätherbildungsmethode unter ſich begreifen:

1) Die Schwefelſ. kann allem Alkohol, mit welchem ſie zuſammengebracht wird, ſeine zwei Waſſeratome entziehen, und dadurch das mit Waſſer verbundne ölbildende Gas ausſcheiden. Dieſer Fall kann nur bei hinlänglichem Ueberſchuß der Schwefelſäure über den Alkohol Statt finden, und dann kein Aether ſich erzeugen; weil das ausgeſchiedene ölbildende Gas keinen Alkohol mehr findet, mit dem es ſich verbinden könnte. Für das ausgeſchiedene ölbildende Gas können nun aber wieder zwei Fälle eintreten: a) es entbindet ſich in freiem Zuſtande; b) es wird von einem Antheil überſchüſſiger Schwe-

felſäure angezogen, und bildet mit ihm Weinſchwefelſäure. Der erſte Fall muß namentlich dann eintreten, wenn die Wärme das Entweichen flüchtiger Producte begünſtigt; der letztre in der Kälte, wo das ölbildende Gas bei ſeiner Ausſcheidung nicht gleich durch die Wärme mit ſo ſtarker Expanſivkraft begabt wird.

4013. In der That ſehen wir alle dieſe Umſtände durch die Erfahrung verwirklicht. Wenn man Alkohol mit einem hinlänglichen Ueberſchuß Schwefelſäure zuſammenbringt, ſo entbindet ſich nicht nur in der Kälte kein Aethergeruch (vergl. Dabit S. 1458), und das Gemiſch enthält Schwefelſ. und Weinſchwefelſäure, ſondern auch bei Erhitzung wird kein Aether erzeugt, vielmehr hauptſächlich blos ölbild. Gas, ſchweflige Säure, und im Rückſtande Kohle, welcher beider letzteren Producte Entſtehung ſich dadurch erklärt, daß ein Theil des ölbildenden Gaſes durch ſeinen Wſſſt. desoxydirend auf einen Antheil Schwefelſ. einwirkt *), wodurch ein entſprechender Antheil Kblſt. des ölbildenden Gaſes frei, ein Antheil der Schwefelſ. aber zu ſchwefliger S. reducirt wird.

4014. — Fragen wir, welches Verhältniß von conc. Schwefelſäure **) nach der Stöchiometrie mit Alkohol gemiſcht werden müßte, damit in der Kälte, wo das ölbildende Gas zurückgehalten wird, aller Alkohol zur Bildung von Waſſer und Weinſchwefelſ. verwandt werden könnte, ſo ergiebt ſich, daß hiezu 4 At. conc. Schwefelſ. auf 1 Atom Alkohol erforderlich ſeyn würden; welches 196 Gewichtstheile conc. engl. Schwefelſ. auf 46 Gewichtstheile abſoluten Alkohol ausmacht. Indem dann nämlich 2 Atome Schwefelſäure ſich der beiden Waſſeratome aus dem einen Atom Alkohol bemächtigen, können die dadurch freigewordenen 4 Atome ölbildendes Gas an die beiden andern Atome Schwefelſäurehydrat, dem ſie noch in verdichtetem Zuſtande nahe kommen, treten, und mit ihnen 1 Atom Weinſchwefelſäurehydrat (= 126 Gewichtstheile) bilden ***).

---

*) Auch dieſe Desoxydation oder Waſſerbildung iſt vielleicht von der prädisponirenden Verwandtſchaft der Schwefelſäure zum Waſſer abhängig, die ſie ſelbſt auf Koſten eines andern Antheils Schwefelſäure zu befriedigen ſucht.

**) Erinnern wir uns, daß die conc. Schwefelſ. eigentlich ein Schwefelſäurehydrat, aus 3 At. Sauerſtoff, 1 At. Schwefel, 1 At. Waſſer beſtehend, iſt.

***) Wenn, wie nicht anders zu vermuthen, das ölbildende Gas wirklich an das Schwefelſäurehydrat (nicht an die waſſerfreie Schwefelſ.) tritt, ſo ließe ſich allerdings, wenn man die Beſtandtheile dieſes Hydratwaſſers zu den Beſtandtheilen des aufgenommenen ölbildenden Gaſes hinzurechnete, die Weinſchwefelſ. als eine Verbindung von 1 At. Alkohol mit 2 At. waſſer-

4045. — 2) Gewiſſermaßen der entgegengeſetzte Fall des vorigen iſt, wo ſich gar keine Weinſchwefelſäure, ſondern blos Aether und Waſſer aus dem Alkohol erzeugen, mithin der Fall der Geigerſchen Schwefelätherbildung. Dieſer Fall kann nur ſo zu Stande kommen, daß, während dem einem Antheil Alkohol alles Waſſer entzogen wird, das dadurch freigemachte ölbildende Gas ganz an den übrigen Alkohol, aber gar nicht an die Schwefelſäure tritt. Es leuchtet ein, daß das Geigerſche Verfahren wirklich hiezu die günſtigſten Bedingungen vereinigt: denn a) iſt die fortwährende Erneuerung des Alkohols Urſach, daß das durch die Waſſerentziehung aus dem einen Antheil Alkohol frei gemachte ölbildende Gas immer überſchüſſigen Alkohol vorfindet, mit dem es ſich zu Aether verbinden könne; b) iſt das fortwährende Sieden, welches bei dieſer Methode angewandt wird, Grund, daß ſich das ölbildende Gas nicht ſowohl mit der fixen Schwefelſ., als mit dem gleichfalls ſich verflüchtigenden Alkohol vereinigt. Daß aber durch dieſelbe Quantität Schwefelſ. immer neue Quantitäten Alkohol in Aether verwandelt zu werden vermögen, rührt unſtreitig daher, daß die durch Waſſeranziehung aus dem Alkohol verdünnt gewordne Schwefelſäure durch die Hitze dieſes Waſſer immer wieder verliert, welches zugleich mit dem Aether im Deſtillat gefunden wird, daher ſie immer wieder von Neuem als conc. Säure durch Waſſeranziehung auf neue Portionen Alkohol wirken kann.

4046. Wir wollen nun auch den Grund angeben, warum wir die Anſicht, daß ſich der Aether durch Verbindung eines Antheils ölbildenden Gaſes mit einem Antheil Alkohol bilde, derjenigen vorziehen, nach welcher er ſich aus dem Alkohol durch Entziehung der Hälfte Waſſerbeſtandtheile bildet. Wendet man das Geigerſche Verfahren bei einer Miſchung aus Alkohol und Schwefelſ. an, die ſchon einige Zeit geſtanden (wie denn in der That Geiger das Gemiſch aus 3 Schwefelſ. und 2 Alkohol hatte über Nacht ſtehen laſſen, ehe er mit weiterem Zuſatz von Alkohol deſtillirte), ſo muß ſich in der Kälte ſchon Weinſchwefelſäure im Gemiſch gebildet haben (vergl. 3953);

---

freier Schwefelſ. anſehen, wie von Sertürner geſchieht, da 4 At. ölbildendes Gas mit den 2 Hydratwaſſeratomen der beiden Schwefelſäureatome zuſammen in der That ein Atom Alkohol repräſentiren. Jedoch muß dieſe Vorſtellungsart als unſtatthaft verworfen werden, da ſie eine größere Anziehung des ölbildenden Gaſes als der Schwefelſ. zum Waſſer vorausſetzte, ſo daß letztres ſich von der Schwefelſ. hinweg zu den Beſtandtheilen des ölbild. Gaſes fügte, während doch der ganze Proceß von der überwiegenden V. der Schwefelſäure zum Waſſer abhängt; und die Sertürnerſchen Erklärungsarten auch andrer Gründe halber, worüber unten (4054), nicht Statt finden kann.

deſſen ungeachtet findet man nach vollendeter Operation keine Weinſchwefelſäure mehr im Rückſtand, und die Menge des erhaltenen Aethers iſt auch ſo groß, daß in der That auch der anfangs zur Bildung von Weinſchwefelſäure beitragende Theil des Alkohols bei der Erhitzung mit in die Aetherbildung übergegangen ſeyn mußte. Die Weinſchwefelſ. muß ſich ſonach bei der Erhitzung wieder zerſetzen und ihr ölbildendes Gas zur Aetherbildung wieder hergeben. Jetzt fragt ſich, liefert dieſes ölbildende Gas durch Verbindung mit Waſſer oder durch Verbindung mit Alkohol, Aether *); denn einer von dieſen beiden Fällen iſt nur möglich. Sollten wir genöthigt ſeyn, das letztre anzunehmen, ſo glauben wir Grund genug zu haben, dann die Aetherbildung überhaupt von der Verbindung des ölbildenden Gaſes mit Alkohol abhängig zu machen, da wir ſie dann doch in einem Falle annehmen müſſen, mithin nur ſo die ganze Theorie der Aetherbildung zur Einheit zurückbringen können, ſonſt aber bald die eine, bald die andre Anſicht ins Spiel ziehen müßten. Nun können wir die Anſicht, daß das ölbildende Gas durch Verbindung mit Waſſer ſich als Aether von der Weinſchwefelſäure bei Erhitzung abſcheide, aus folgendem Grunde nicht annehmen, weil dann die Weinſchwefelſ. blos mit Waſſer erhitzt, auch Aether liefern müßte, was weder nach andern Beobachtern, noch ſelbſt nach Sertürner, für deſſen weiterhin anzuführende Theorie gerade dieſer Umſtand günſtig ſeyn würde, der Fall (vergl. Kaſtn. Arch. VII. 447), dagegen allerdings ſich Aether erzeugt, wie Witting (Beiträge H. 1. S. 26 ff.) beobachtet, wenn man Weinſchwefelſ. mit Alkohol deſtillirt; daher auch der immer erneute Zuſatz von Alkohol ſelbſt, bei dem Geigerſchen Verfahren ſo günſtig zur Aetherbildung wirkt, während Waſſerzuſatz noch von niemand als ein vortheilhafter Zuſatz beobachtet worden iſt, vielmehr die Schwefelſäure durch Binden des Waſſers noch vortheilhaft hiebei zu wirken ſcheint. Es iſt übrigens auch an ſich leicht denkbar, daß das ölbildende Gas ſich bei ſeinem Streben zur Verflüchtigung leichter mit dem flüchtigen Alkohol als mit dem minder flüchtigen und in der Beſchaffenheit fremdern Waſſer vereinigen werde.

4017. — 3) Wir kommen jetzt zum dritten Fall, welcher die gewöhnliche Schwefelätherbildung unter ſich begreift. Unter dazu geeigneten Umſtänden kann nämlich die Schwefelſ., wie im vorigen Falle, zwar blos einem Theil des Alkohols ſeine beiden Waſſeratome ent-

---

*) Im erſten Falle müſſen ſich 4 Atome ölbildendes Gas mit 1 Atom Waſſer verbinden; im zweiten 4 Atome ölbildendes Gas mit 1 Atom Alkohol.

ziehen, das dadurch ausgeſchiedene ölbildende Gas aber nun nicht blos an den Alkohol treten, wie vorhin (bei dem Geigerſchen Verfahren), ſondern zum Theil an den Alkohol, zum Theil an die Schwefelſäure, daher ſowohl Bildung von Aether, als von Weinſchwefelſäure.

4048. — Betrachten wir die nähern Umſtände des gewöhnlichen Verfahrens zur Schwefelätherbereitung, ſo ſehen wir in der That hierin die Bedingungen für dieſen dritten Fall vereinigt, deſſen Reſultate dabei Statt finden. Hier werden erſt in der Kälte ungefähr gleiche Theile conc. Schwefelſ. und höchſt rect. Alkohol (der etwa 89,2 p. C. abſ. Alkohol enthält), zuſammengemiſcht, mithin weit mehr Alkohol, als nach (4044) durch die Schwefelſ. in Weinſchwefelſäure verwandelt werden kann *); es muß mithin in der Kälte zwar ein Antheil Weinſchwefelſ. ſich in dem Gemiſch durch Zerſetzung eines Antheils Alkohol bilden, doch aber dabei noch eine gewiſſe Quantität Alkohol unzerſetzt in Ueberſchuß bleiben, wie in der That der Fall.

Mit dem, ſchon bei gewöhnl. Temperatur in ſchwachem Maße ſich entbindenden, Alkoholdampf ſcheint ſich nun auch ſchon bei dieſer Temp. ein entſprechender Theil ausgeſchiedenen ölbildenden Gaſes zu vereinigen, daher das Gemiſch ſchon hier einen Aethergeruch darbietet. Wird nun aber das Gemiſch erhitzt, ſo erhält nicht nur der überſchüſſige Alkohol, ſondern auch das entweder ſchon an die Schwefelſäure getretene, ölbildende Gas, oder wenn die Miſchung ſelbſt in der Hitze vorgenommen wird, noch bevor es an die Schwefelſ. treten kann, das Streben ſich zu verflüchtigen, und beide Körper entweichen, indem ſie ſich bei der Entwickelung verbinden, als Aether, wobei jedoch auch immer ein Theil Alkohol unverbunden mit übergeht. Zuletzt jedoch fehlt es an Alkohol, um das zur Entwickelung ſtrebende ölbildende Gas aufzunehmen; und dann iſt die Bildung des Aethers vollendet. Unterbricht man jetzt die Operation, ſo enthält der Rückſtand noch Weinſchwefelſ., aber was wohl zu bemerken iſt, weniger, als die Miſchung zu Anfange der Deſtill. enthielt, indem ein Theil ſich wieder in Schwefelſ. und ölbild. Gas zerſetzte. Dieſer Umſtand erhellt daraus, daß ſich die Sättigungscapacität des Rück-

---

*) Selbſt wenn wir annehmen wollten, daß ſchon 1 Atom Schwefelſ. dem Alkohol 2 Atome Waſſer zu entziehen vermöchte (wiewohl dieſes nicht wahrſcheinlich), wo ſtatt 4 At. Schwefelſ., wie (4044) angegeben, doch immer noch 3 At. Schwefelſ. auf 1 At. Alkohol erforderlich ſeyn würden, um ihn ganz in Weinſchwefelſ. und Waſſer zu verwandeln, d. ſ. 147 conc. Schwefelſ. gegen 46 abſ. Alkohol.

ſtands wegen der frei gewordnen Schwefelſ. nach der Deſtillation größer zeigt, als die des kalten Gemiſches vor der Deſtill. betrug; was Sertürner ausdrücklich bemerkt (Kaſtners Archiv. VII. 452. Anmerk.).

4048 bis. — Setzt man die Deſtillation nach Beendigung der Aetherbildung, wo der Rückſtand nur noch Schwefelſ. und Weinſchwefelſäure enthält, weiter fort, ſo zerſetzen ſich auch dieſe wechſelſeitig, und es entſtehen ſolchergeſtalt die fernern Producte, ſchweflige Säure, Weinöl u. ſ. w. (S. 1460), welche jetzt erſcheinen. Ihre Bildung läßt ſich auf verſchiedene Art repräſentiren, und es iſt möglich, daß alle dieſe denkbaren Bildungsarten mehr oder weniger zugleich in Thätigkeit treten. Wir können uns z. B. den Vorgang ſolchergeſtalt vorſtellen.

Wenn bei beendigter Aetherbildung nicht nur aller Alkohol verflüchtigt und zerſetzt, ſondern auch das Waſſer, womit ſich die frei gebliebene Schwefelſ. bei dieſem Proceſſe geſättigt hatte, ihr durch die Hitze wieder entriſſen worden iſt, ſo bleibt deſſenungeachtet ihre prädisponirende Verwandtſchaft zum W., vermöge deren ſie den ganzen Proceß vom Anfang an einleitete, noch eben ſo thätig, als zuvor, und ſie leitet jetzt vermöge derſelben einen neuen Proceß ein. Sie kann nämlich dieſe ihre prädisponirende Verwandtſchaft jetzt auf keine andre Weiſe mehr befriedigen, als daß ſie das Waſſer aus den Beſtandtheilen der Weinſchwefelſ., mithin auf Koſten des Sauerſtoffs des in der Weinſchwefelſ. enthaltenen Antheils Schwefelſäure ſelbſt, zuſammenſetzt, indem 1 Atom vom Sſt. der Schwefelſ. mit 1 Atom Wſſt. des ölbildenden Gaſes ſich verbindet. Geſetzt z. B. der Rückſtand enthielte 2 Atome conc. Schwefelſ. gegen 1 Atom Weinſchwefelſ. (enthaltend 2 At. Schwefelſ. und 4 At. ölbildendes Gas), und dieſe 2 Atome Schwefelſ. wären mächtig genug, aus den Beſtandtheilen des 1 Atoms Weinſchwefelſ. ſich 1 Atom Waſſer herauszubilden, ſo müßten die Producte ſeyn 2 At. Schwefelſ. mit 1 Atom Waſſer; 1 Atom Kblſt. durch Deshydrogeniſirung von 1 At. ölbild. Gas entſtanden; 1 Atom ſchweflige Säure, durch Desoxydation von 1 Atom Schwefelſ. entſtanden; 1 Atom ölbildendes Gas, durch Zerſetzung von 1 Atom Schwefelſ., woran es (mit einem andern zerſetzten Atom ölb. Gas) gebunden war, ausgeſchieden; endlich ½ Atom noch unzerſetzte Weinſchwefelſ. — In der That ſehen wir alle dieſe Producte entſtehen: es entbindet ſich ſchweflige Säure, der Rückſtand färbt ſich durch Kblſt. ſchwarz; das ölbildende Gas aber, welches aus dem einen Antheil der Weinſchwefelſ. ausgeſchieden wird, bleibt noch mit einem Antheil des andern in Verbind. und geht hiemit als Weinöl über, da dieſes in der That nichts anders als eine Verbindung von

Schwefelſ. mit einem größerm Verhältniſſe ölbild. Gas, als in der Weinſchwefelſäure iſt.

Die Bildung dieſes Weinöls würde ſich ſelbſt ohne die Einwirkung der freien Schwefelſ. genügend erklären, und ſogar als das primum movens der ganzen Zerſetzungen während dieſer zweiten Periode anſehen laſſen, ſo daß ſie gewiſſermaßen der waſſeranziehenden Wirkung der Schwefelſ. zu begegnen, und mit ihr zuſammen zu wirken ſcheint. Das ölbildende Gas der Weinſchwefelſ. behält nämlich während dieſer zweiten Periode immer noch das Streben zu entweichen, um ſo mehr, da die Hitze des Rückſtands hier höher ſteigt. Es findet aber jetzt keinen Körper mehr außerhalb vor, der es anzöge, und dadurch ſeine Abſcheidung von der Schwefelſ. erleichterte, weil aller Alkohol zerſetzt und verflüchtigt iſt. Es reißt deßhalb einen Theil der Schwefelſ. ſelbſt, mir der es verbunden war, mit über, damit das Weinöl darſtellend, und läßt einen andern frei zurück, der nun durch ſeine frei hervortretende prädisponirende Verwandtſchaft zum W. mit dem ſchon urſprünglich freien Antheil Schwefelſäure zuſammenwirkt. Wahrſcheinlich wirken beide Urſachen bei Bildung der Producte der zweiten Periode zuſammen.

4049. — Noch findet nach Fourcroy in dieſer Periode auch Bildung von Eſſigſ. (beſtehend aus 4 At. Kblſt., 3 At. Wſſt., 3 At. Sauerſtoff) Statt. Dieſe ſcheint ſo erklärbar zu ſeyn, daß ſich ein gewiſſer Antheil Weinſchwefelſ. und Schwefelſ. auf folgende Art zerſetzen: 1 Atom Weinſchwefelſ. giebt 1 Atom Waſſerſtoff und 1 Atom Sauerſt. zur Waſſerbildung für die freie Schwefelſ. her. Dadurch bleiben 3 At. Wſſt., 4 At. Kblſt. und 5 At. Srſt. mit 1 At. Schwefel in Verbindung. Die 4 At. Kblſt. und 3 At. Wſſt. nehmen nun 3 At. Srſt. an ſich, und bilden damit 1 At. Eſſigſ., und ſo entweichen die übrigen 2 At. Srſt. mit dem 1 At. Schwefel als ſchwefligſ. Gas.

Wenn die Entbindung von ſchwefliger S. eine Zeit lang angedauert hat, ſo beginnt dann die Entbindung von ölbildendem Gas (S. 1460). Dieſe ſcheint darauf zu beruhen, daß der Antheil freier Schwefelſ., welcher durch ſeine prädisponirende Verwandtſchaft zum Waſſer den ganzen Proceß unterhält, ſobald er auch keine Weinſchwefelſäure mehr zur Zerſetzung findet, dann ſelbſt das noch in Bildung begriffene, oder noch nicht verflüchtigte, Weinöl auf ähnliche Art als vorhin die Weinſchwefelſ. zerſetzt, und in ölbildendes Gas, ſchweflige Säure, Waſſer und Kohle verwandelt, welche letztern Producte in der That hiebei noch fortfahren ſich zu bilden. — Zuletzt ſcheint der entſtandene Ueberſchuß von Kohlenſtoff in hinlänglichem Grade desoxydirend auf die Schwefelſ. einzuwirken, um Erzeugung von kblſ. Gas und Schwefel zu bewirken.

4050. — Ich erinnere nochmals, daß die ganze angeführte Theorie der Schwefelätherbildung ſich blos auf Vergleichung der Zuſammenſetzung der zur Bereitung angewandten Materialien und der dabei entſtehenden Producte im Allgemeinen gründet; daß ſie aber noch genauere Verſuche erfordert, um wirklich geſichert zu ſeyn. Bevor ich nun zur Darſtellung auch der frühern Theorieen über Aetherbildung übergehe, will ich noch angeben, wie man meines Erachtens ſich dieſe Bildung am paſſendſten zu erklären hätte, wenn man eine oder die andere der bei dieſer Theorie zu Grunde gelegten Annahmen modificiren wollte. Geſetzt z. B. man wollte, ungeachtet der S. 1522 angeführten Gründe, die Bildung des Aethers vielmehr auf Rechnung einer Waſſerentziehung als einer Verbindung des ölbildenden Gaſes ſchreiben, übrigens aber die angegebene Beſchaffenheit der Weinſchwefelſ. anerkennen; ſo hätte man ſich die drei angegebenen Fälle der Wirkung der Schwefelſäure auf den Alkohol ſo zu denken:

1) Die Schwefelſ. wird in hinreichendem Ueberſchuß in der Kälte mit dem Alkohol zuſammengebracht: dann entzieht ein Antheil derſelben dem Alkohol beide Waſſeratome, der andre verbindet ſich mit dem freigewordenen ölbildenden Gaſe zur Weinſchwefelſ. Die Erklärung fällt ſomit für dieſen Fall mit der nach unſrer Anſicht S. 1516 gegebenen zuſammen.

2) Die Schwefelſ. kommt in der Hitze mit dem Alkohol zuſammen, und mit immer erneuertem Zuſatz des letztern (Geigerſches Verfahren). — Dann entzieht die Schwefelſ. allem Alkohol gerade blos die Hälfte ſeiner Waſſeratome, ſo daß er mit der noch rückſtändigen andern Hälfte als Aether entweicht.

3) Die Schwefelſ. kommt in der Hitze mit dem Alkohol zuſammen, ſo daß ſie im Verlauf der Operation überwiegend gegen ihn wird. Dann wird einem Antheil Alkohol blos 1 Waſſeratom entzogen, in dem Maße aber, als die Schwefelſ., in Ueberſchuß kommend, kräftiger einwirken kann, 2 Waſſeratome, daher ſowohl Bildung von Aether als von Weinſchwefelſ. Man ſieht, daß auch auf ſolche Weiſe ſich die Erklärung ſehr einfach ergiebt; nur macht der, auf S. 1516 erörterte Umſtand, und dann, daß nach dieſer Darſtellung ſich gegen Ende der Aethererzeugung vorzugsweiſe Weinſchwefelſ. bilden müßte, da ſie hier vielmehr thatſächlich wieder abnimmt (vergl. S. 1524), dieſe Bildungsart nicht wohl zuläſſig.

Wollte man ferner den Hennelſchen Angaben über die Zuſammenſetzung der Weinſchwefelſ. kein Zutrauen ſchenken, ungeachtet der

(4268) anzuführenden, auch ſonſt durch Analogie für ſie ſprechenden, Gründe, vielmehr der frühern Anſicht, daß die Weinſchwefelſ. eine Verbindung von pflanzlicher Mat. mit Unterſchwefelſ. ſey, treu bleiben *), ſo ſcheint mir, würde ſich die Bildungsart des Aethers immer noch am natürlichſten auf die prädisponirende V. der Schwefelſ. zum Waſſer folgendergeſtalt gründen laſſen.

Die Schwefelſ. kann dieſe Verwandtſchaft zum Waſſer auf doppelte Weiſe befriedigen, wenn ſie mit dem Alkohol zuſammenkommt: einmal nämlich indem ſie ſolches aus den Beſtandtheilen des Alkohols zuſammenſetzt, wie wir bei unſern vorigen Erklärungsarten immer annahmen, zweitens, indem ſie ſich in zwei Theile theilt, von denen der eine den andern eben durch jene prädisponirende V. beſtimmt, ſo viel Sauerſtoff zur Bildung von Waſſer mit einem entſprechenden Antheil Waſſerſtoff des Alkohols herzugeben, daß ſie dadurch zu Unterſchwefelſäure reducirt wird, welche ſich nun mit dem ſo zum Theil deshydrogeniſirten Alkohol zur Weinſchwefelſäure verbindet. Nach Umſtänden kann nun entweder der eine oder der andere, oder wie bei der gewöhnlichen Aetherbereitung beide Fälle zugleich eintreten, ſo daß entweder blos Aether, oder blos Weinſchwefelſäure oder beides zugleich gebildet werden wird.

Wenn uns nicht die Zuſammenſetzung der Weinſchwefelſ. aus Schwefelſäure und ölbildendem Gaſe wahrſcheinlicher ſchiene, ſo würden wir in der That vorzugsweiſe auf letztre Darſtellung die Theorie der Schwefelätherbildung gründen, und ſie hienach weiter auszuführen ſuchen, was wir jedoch jetzt übergehen, um auch derjenigen Theorieen Erwähnung zu thun, welche von andern aufgeſtellt worden ſind, mit Angabe der Gründe, welche uns hindern, ihnen Beifall zu ſchenken.

4051. Die meiſten frühern (außer Sertürner und denen, die ihm folgen) haben die Weinſchwefelſ. als eine Verbindung von Unterſchwefelſ. mit einer durch Oxydation des Alkohols entſtandenen vegetabiliſchen Materie betrachtet, und hienach ihre Theorie geſtellt. Wir führen wörtlich an, was Thenard, mit welchem Gay-Luſſac übereinſtimmt, in dieſem Bezug in ſeinem traité ſagt: „Weil, ſo wie ſich der Aether zu bilden anfängt, zugleich Unterſchwefelſ. und eine pflanzliche Mat. entſteht, ohne Entbindung von Gas, ſo iſt man zu der Annahme berechtigt, daß der Aether nichts anders iſt als Alkohol weniger dieſer pflanzlichen Mat. und weniger dem Körper, wel-

---

*) Man beachte, was (4269) hierüber geſagt werden wird.

cher die Schwefelſ. zu Unterſchwefelſ. desoxydirt, welcher Körper allem Anſchein nach Waſſerſtoff iſt. Andrerſeits aber iſt ausgemacht, daß der Aether wirklich nur Alkohol iſt, welchem Wſſt. und Srſt. in den zur Waſſerbildung erforderlichen Verhältniſſen entzogen ſind. Es ließe ſich mithin annehmen *), daß der Alkohol ſich in zwei Theile theilt, daß der eine zu Aether wird, indem er Srſt. und Wſſt. in dem angegebenen Verhältniß verliert, daß hievon der Wſſt. verwandt wird, die Schwefelſ. in Unterſchwefelſ. zu verwandeln, der Srſt. dagegen mit dem andern Theil Alkohol zuſammentretend die pflanzliche Mat. bildet, mit welcher die Unterſchwefelſ. dann die Weinſchwefelſ. zuſammenſetzt. Die Producte anlangend, welche ſich nach der Aetherbildung, wenn man weiter erhitzt, zu entwickeln anfangen, als ſchwefelſ. Gas, Weinöl, u. ſ. w., ſo müßte man annehmen, daß ſie der Reaction der Beſtandtheile der pflanzlichen Mat., der Zerſetzung der Unterſchwefelſ. durch das Feuer, und unſtreitig auch beſondern Veränderungen, vom Aufeinanderwirken der freigewordenen Schwefelſ. und der pflanzlichen Mat. ſelbſt abhängig, ihren Urſprung verdanken."

4052. — In Bezug auf dieſe Theorie iſt jedoch zu bemerken: 1) daß ſie die nachweisbare große Verwandtſchaft der Schwefelſ. zum Waſſer ganz hiebei außer Acht läßt; 2) daß ſie gar keinen Grund angiebt, warum der eine Antheil Alkohol Wſſt. und Srſt. in den zur Waſſerbildung erforderlichen Verhältniſſen verlieren ſoll. Denn der (andre Antheil) Alkohol beſitzt an ſich keine nachweisbare große V. zum Srſt., und würde jedenfalls nicht vermögend ſeyn, ſolchen einem andern Antheil Alkohol zu entziehen; der Waſſerſtoff des Alkohols andrerſeits kann für ſich auch kein Streben äußern, an Srſt. aus der Schwefelſ. zu treten, da er im Alkohol ſelbſt ſchon mit einem eben ſolchen Verhältniß Srſt. verbunden iſt, als er nach dieſer Theorie aus der Schwefelſ. aufnehmen würde.

4053. — Eine andre Theorie iſt die von **Sertürner**. Ihr zufolge, wenn 5 Gewichtstheile Alkohol mit 4 Theilen conc. Schwefelſ. (d. i. Schwefelſäurehydrat) vermiſcht werden, ſo verbindet ſich der unzerſetzte Alkohol mit einem Antheil waſſerleerer Schwefelſ. aus der conc. S. zur Weinſchwefelſ., indem er das Waſſer der conc. S. unter Wärmeentwickelung ausſcheidet, das ſich nun mit dem andern Antheil unzerſetzten Schwefelſäurehydrats verbindet, daher das kalte Gemiſch aus Weinſchwefelſ., ſehr gewäſſerter Schwefelſ. und wenn die angewandte

---

*) Denn auch **Thenard** geſteht weiterhin, daß dieſe Theorie noch durch eine Reihe ſorgfältiger analytiſcher Verſuche Beſtätigung erhalten müſſe, um geſichert zu ſeyn, und daß ſich bis dahin noch mehrere mögliche Theorien der Aetherbildung aufſtellen ließen.

Schwefelſ. rauchend war, blos einer Spur unzerſetzten Alkohols beſtehen ſoll *). Wird nun das Gemiſch bis zu dem Grade erwärmt, daß das Gleichgewicht der Beſtandtheile in der angegebenen Art nicht mehr beſtehen kann, ſo zerſetzt ſich der an die Schwefelſäure gebundne Alkohol und läßt den Schwefeläther entweichen, was Sertürner im Sinne einer beſondern Anſicht über die Imponderabilien ſo ausdrückt: „Die Wärme entreißt der Weinſchwefelſ. die ihr gewogenſten, flüchtigen ſauerſtoffreichen Theile des Alkohols, und bildet damit den Schwefeläther, deſſen Hauptbeſtandtheil die Wärme iſt.“

Was nun nach Abtrennung des Aethers noch von Beſtandtheilen des Alkohols mit der Schwefelſ. in Verbindung iſt, ſtellt mit ihr nach Sertürner ſeine ſogenannte zweite Weinſchwefelſ. dar.

4054. — Ich muß geſtehen, daß ich nicht begreiſe, wie Sertürner in Bezug auf dieſe Theorie den Ausſpruch wagen konnte (Kaſtners Archiv VII. 456): „Die Widerſprüche Gay-Luſſac's und andrer ſind alſo der Wiſſenſchaft und beſonders mir von großem Nutzen geweſen, weil ſie Gelegenheit gaben, jeden Zweifel aus dem Wege zu räumen, und einen ſo vollſtändigen Sieg davon zu tragen, wie man ihn unter den beſtehenden Umſtänden kaum erwarten konnte.“ Denn:

1) hat Sertürner durch keinen Verſuch nachgewieſen, daß die Weinſchwefelſ. wirklich eine Zuſammenſetzung von unzerſetztem Alkohol mit waſſerleerer Schwefelſ. ſey.

2) Widerſpricht die Bildung derſelben in dieſer Art Allem, was wir bis jetzt über die Verwandtſchaft der Schwefelſ. kennen. Sonſt zerſetzt ſie überall organiſche Subſtanzen vermöge ihrer Neigung, ſich mit Wſſt. und Sſt. daraus in den zur Waſſerbildung erforderlichen Verhältniſſen zu verbinden; hier ſoll ſogar das Waſſer durch eine zuſammengeſetzte organiſche Subſtanz aus ihr ausgeſchieden werden.

3) Geſteht Sertürner ſelbſt, daß ihm die Weinſchwefelſ. für ſich, ohne Zuſatz von Schwefelſ., keinen Aether bei Erhitzung zu liefern geſchienen (Kaſtn. Arch. VIII. 447), wie doch nach ſeiner Theorie, wo blos die Verwandtſchaft der Wärme zu den flüchtigen Theilen der Weinſchwefelſ. die Entbindung derſelben als Aether bedingen ſoll, der Fall ſeyn müßte. Sertürner hält die Gegenwart freier Schwefelſ. aus dem Grunde für nothwendig, „weil ſie ſowohl das Waſſer

---

*) Ich möchte ſehr bezweifeln, daß bei dem oben angegebenen Verhältniß der Materialien, ſelbſt bei Anwendung rauchender Schwefelſ., der Alkohol blos bis auf eine Spur zur Bildung der Weinſchwefelſ. verwandt werden könne, wenigſtens widerſpricht es der Zuſammenſetzung der Weinſchwefelſ. (vergl. 4044). Auch führt Sertürner keine nähern Verſuche zum Beleg an.

zu binden habe, das der Alkohol (wenn er waſſerhaltig angewandt wurde) zurückhielt, als auch jenes, welches aus dem Antheile von Schwefelſäurehydrat, der die Weinſchwefelſ. liefert, durch den Alkohol abgeſchieden wird. Allein man ſieht nicht ein, wie die Gegenwart ungebundnen Waſſers der Wirkung der Wärme zur Zerlegung der erſten Weinſchwefelſ. in Aether und zweite Weinſchwefelſ. hinderlich ſeyn könnte, wofern ihr dieſe Wirkung einmal zukäme, mithin eben ſo wenig, wie das Binden des Waſſers ſolche befördern könnte.

4) Soll nach Sertürner, wenn von der gewöhnlichen oder nach ihm erſten Weinſchwefelſ. ſich durch Erhitzen der Aether losgeriſſen, das, was noch von Beſtandtheilen des Alkohols mit der Schwefelſ. in Verbindung bleibt, eine zweite, von jener verſchiedne, Weinſchwefelſ. damit darſtellen. Es erhellt aber, daß, indem dem Alkohol die Beſtandtheile des Aethers entzogen werden, blos Waſſer in Verbindung mit der Schwefelſ. rückbleiben könnte, nicht aber eine beſondre Subſtanz, die eine neue S. damit zu bilden vermöchte.

5) Geräth Sertürner mit ſich ſelbſt und andern Beobachtungen in Widerſpruch, indem nach ſeiner Theorie der Rückſtand ſchon der erſten Aetherdeſtillation blos zweite Weinſchwefelſ., oder doch in vorwaltendem Maße enthalten müßte, dagegen nicht nur nach Vogel die Weinſchwefelſ. dieſes Rückſtands mit der des kalten Gemiſchs vor der Deſtillation (Sertürners erſter Weinſchwefelſ.) identiſch iſt, ſondern auch Sertürner ſelbſt, (und nach ihm nach eignen Beobachtungen Wittina) mit Beſtimmtheit anführt, daß der Rückſtand blos dann größtentheils (auch hier noch nicht einmal alleinig) zweite Weinſchwefelſ. enthalte, wenn man durch wiederholte Deſtillation mit neuem Alkohol ihn nach ſeinen Ausdrücken erſchöpft, d. i. zu neuer Aetherbildung untauglich gemacht habe. Wenn daher auch wirklich in letztem Fall eine neue S im Rückſtand vorhanden iſt, ſo kann ſie doch erſt durch die wiederholten Deſtillationen ihren Urſprung genommen haben, nicht aber weſentliches Product der Aetherbildung überhaupt ſeyn.

Ich habe es für zweckmäßig erachtet, die Gegengründe gegen Sertürners Anſicht, deren ſich übrigens noch mehrere häufen ließen, in dieſem Umfange hier aufzuſtellen; da theils die Anſichten Sertürner's in einem Tone großer Zuverſichtlichkeit vorgetragen, theils in mehrere Zeitſchriften aufgenommen und von andern weiter verbreitet worden ſind.

4055. — Geiger ſtellt folgende Theorie auf: Werden Schwefelſ. und Alkohol in einem gewiſſen Verhältniſſe, z. B. 2 At. Schwefelſ. mit 1 Atom Alkohol vermiſcht, ſo treten ihre Beſtandtheile in der Art in Wechſelwirkung, daß 1 Atom Erſt. mit dem Alkohol in nähere Verb. tritt und ihn oxydirt; die übrigen 5 Atome Erſt. der Schwefelſ. aber mit den 2 Atomen Schwefel Unterſchwefelſ. bilden, und ſo in Verbindung mit dem oxydirten Alkohol Weinſchwefelſ. darſtellen. Wird nun die Miſchung bis zum Kochen erhitzt, ſo zerfällt ſie durch die höhere T., indem der Erſt. des oxydirten Alkohols wieder an die Unterſchwefelſ. tritt und ſie zu Schwefelſ. oxydirt, der Alkohol ſelbſt aber, in Aether und W. zerlegt, entweicht. — Dieſe Theorie ſetzt voraus:

1) Eine V. des Alkohols zum Erſt., welche bedeutend genug ſeyn muß, ihn der Schwefelſ. zu entziehen; wofür ſonſt keine Erfahrungen ſprechen; 2) ein Ruhen der V. der Schwefelſ. zum Waſſer, widrigenfalls ſie, anſtatt ſich mit dem oxydirten Alkohol zu verbinden, ihn vielmehr vermöge prädisponirender Verwandtſchaft zum Waſſer zerſetzen müßte; 3) giebt ſie die Wirkungsart der Wärme auf die Weinſchwefelſ. ganz willkührlich an.

4056. — Duflos Theorie iſt folgende: Wird 1 Atom Alkohol. = 4 At. ölbildendes Gas + 2 At. W. mit Schwefelſ. gemiſcht, ſo wirken die S. wie das ölb. Gas auf das Waſſer. Die Anziehungen beider halten ſich in mittlern Temperaturen das Gleichgewicht, durch Wärmezuführung aber wird die Anziehung der S. zum W. überwiegend, indem die des ölbildenden Gaſes gleichzeitig abnimmt. Die S. raubt daher 1 At. Waſſer, wodurch die Anziehung des andern Theils Waſſer zu dem Gaſe um ſo intenſiver wird; dieſer bleibt daher mit dem ölbildenden Gaſe verbunden und geht als Aether über. Dieſe Theorie iſt in ſo fern mangelhaft, als ſie theils die Bildung der Weinſchwefelſ. nicht berückſichtigt, theils den Geſetzen der V. ebenfalls zu widerſprechen ſcheint. Nach ihr ſoll durch Wärmezuführung die Anziehung der S. zum W. überwiegend werden, da wir doch ſehen, daß ſich die verdünnte Schwefelſ. durch Erhitzung auf den conc. Zuſtand zurückführen läßt.

4057. — Wir führen endlich noch die Theorie von van Mons an (Trommsd. Taſchenb. 1822. 175). — Ihr zufolge tritt der Alkohol in ſeiner Wechſelwirkung mit der Schwefelſ. den (im Alkohol als gebildet angenommenen) Aether und nicht das Waſſer an die Schwefelſ. ab, und ſo entſteht ſchwefelſ. Aether. Dieſer wird in der Hitze zum Theil zerſetzt; ſo daß Aether entweicht und der Rückſtand Schwefelſ. in Verbindung nur noch mit wenig Aether enthält, der nun nicht weiter unverändert abgeſchieden werden kann, ſondern bei weiterer Erhitzung durch Zerſetzung nebſt der Schwefelſ. das Weinöl, ſchwefligſ. Gas u. ſ. w. liefert.

Es erhellt ſogleich, daß die Annahme, die Schwefelſ. ziehe aus dem Alkohol vorzugsweiſe vor dem W. den Aether an, durchaus nichts für ſich hat.

Döbereiners Sauerſtoffäther.

Literat. — Gay-Luſſac in Ann. de chim. et de phys. XVI. 103; auch in Schweigg. J. N. R. II. 448. — Döbereiner in Schweigg. J. N. R. IV. 86. 121. VIII. 327. — Duflos in Berl. Jahrb. XXVII. Jahrg. 1. Abth. 84.

4058. — Döbereiner machte ein Product der Reaction von Schwefelſ., Braunſtein und Alkohol bekannt, welches er Sauerſtoffäther nannte. Gay-Luſſac zeigte, daß dieſes ſich in ein Oel, welches Weinöl zu ſeyn ſcheint und eine ätherartige Fl., die er mit dem Schwefeläther für identiſch hält, zerlegen laſſe; Döbereiner aber bewies durch neuere Unterſuchungen, indem er die Richtigkeit von Gay-Luſſac's Zerlegung ſeines Sauerſtoffäthers anerkannte, daß die ätherartige Fl. darin vom Schwefeläther ſich durch weſentliche Eigenſchaften unterſcheidet. Wir bezeichnen daher dieſe reine Fl. mit dem Namen leichter Sauerſtoffäther oder Sauerſtoffäther ſchlechthin, zum Unterſchiede von ihrer Verb. mit dem Oel, die wir ſchweren Sauerſtoffäther nennen werden.

4059. — Der Sauerſtoffäther erzeugt ſich nach Döbereiner und Gay-Luſſac auch, wenn man Schwefelſäure haltende Chromſäure mit Alkohol deſtillirt, ferner nach Duflos, neben etwas freier Eſſigſ., bei Deſtillation von 8 Eſſignaphtha über 6 ſchwefelſ. Chromſ.; endlich nach Döbereiner auch bei der Einwirkung des ſchwarzen Platinniederſchlags unter Luftzutritt auf den Alkohol, bevor er in Eſſigſ. übergeht. — Die zweckmäßigſte Bereitungsart iſt nach Döbereiner folgende:

4060. Bereitung. — Man thut in die Retorte A des Apparats (Taf. XXX. Fig. 4.) eine Miſchung von 46 Theilen abſ. Alkohol, 123 Th. conc. Schwefelſ. und 135 Braunſtein, oder wie Döbereiner anderweit angiebt, von 1 Atom Alkohol, 2 At. Braunſtein, 3 At. Schwefelſ. *) und erwärmt dieſelbe mittelſt einer Spirituslampe ſchwach ſo lange, bis die Maſſe in kochende Bewegung kommt. Man entfernt ſodann die Lampe, und umgiebt die Röhre a mit durch kaltes Waſſer genäßtem Fließpapier. Die Wechſelwirkung der Beſtandtheile jener Miſchung wird von nun an ſtürmiſch, es erfolgt eine gewaltige Temperaturerhöhung, und die Producte dieſer Reaction ſtrömen in Maſſe durch das Rohr; wobei man fortfährt, auf die Röhre a beſtändig kal-

---

*) Wenn man eine zu große Menge Alkohol in Verhältniß zu den übrigen Materialien nimmt, ſo ſoll allerdings mehr Schwefeläther als Sauerſtoffäther nach Döbereiner erhalten werden, und er vermuthet daher, daß dieß bei Gay-Luſſac, der die Verhältniſſe der angewandten Materialien nicht angegeben, der Fall geweſen ſey.

tes Waſſer zu gießen. Nach wenig Minuten iſt der Proceß beendigt, und man findet dann in der Vorlage B als Reſultat deſſelben: 1) ſchweren Sauerſtoffäther, d. i. eine Verb. aus leichtem Sauerſtoffäther mit etwas Schwefelſ. haltendem Oel; 2) eine aus W., Eſſigſ., und noch etwas unzerſetztem Alkohol beſtehende Fl., welche durch Verdünnung mit Waſſer noch eine kleine Menge ſchweren Sauerſtoffäther fallen läßt. Man ſondert beide Flüſſigkeiten von einander und unterwirft den ſchweren Sauerſtoffäther (der bei 65° C. ſiedet) der Rectification, wodurch er dann in den leichten Sauerſtoffäther und eine bräunliche, zuletzt ſchwarz werdende, ſchwefelſäurehaltige, ölige Subſtanz zerfällt *). Der Rückſtand der Deſtillation von Schwefelſ., Alkohol und Braunſtein iſt nach Gay-Luſſac ſchwefelſ. Manganprotoxyd ohne eine Spur Unterſchwefelſ.

4061. — Eigenſchaften. — Der leichte Sauerſtoffäther ſchmeckt und riecht nach Döbereiner einer Miſchung von Eſſignaphtha und Salpeternaphtha analog; nach Duflos, der ihn durch daſſelbe Verf. als Döbereiner bereitete, einer Miſchung von Eſſignaphtha, Salpeternaphtha und Schwefeläther ähnlich. Wenn er mit einer conc. Aufl. von Kali in Alkohol vermiſcht, und damit dem Sonnenlichte ausgeſetzt oder nach und nach bis zum Sieden erhitzt wird, ſo verwandelt er ſich nach Döbereiner und Duflos in eine gelbe oder braunrothe harzähnliche Subſtanz, welche ſich bei Vermiſchung der Fl. mit W. ausſcheidet **), eine Erſcheinung, welche nach Döbereiner weder das Weinöl noch der Schwefeläther bei gleicher Behandlung giebt, nach Duflos jedoch auch die ſchwere Salznaphtha, der officinelle verſüßte Salzgeiſt, das Weinöl, der rohe Aether. Dieſe harzähnliche Subſtanz löſte ſich nach Döbereiner weder in Alkalien, noch in Säuren, ſondern blos in Alkohol und Aether auf, und ſchien Döbereiner nach einer Analyſe mit Kupferoxyd aus 4 At. Khlſt., 3 At. Wſſſt., 1 At. Srſt. zu beſtehen.

4062. Zuſamenſetzung. — Die Zuſammenſetzung des leichten Sauerſtoffäthers iſt noch nicht ausgemittelt; auch iſt es nicht unwahrſcheinlich, daß er Eſſignaphtha beigemengt enthält.

---

*) Es iſt nicht deutlich, ob letztre in der Retorte zurückbleibt, oder mit in die Vorlage übergeht, ſo daß der leichte Sauerſtoffäther nur oben aufſchwimmt.

**) Der wäßrige Rückſtand enthält nach Duflos eſſigſ. und kohlſ. Kali.

Süßes Weinöl (Schwefelnaphtha).

Literat. — Ehrhardt in Scherer J. X. 212. — Hennel in Philos. transact. 1826. Part. III.

4062 bis. Das ſüße Weinöl, deſſen wahre Beſchaffenheit erſt neuerdings durch Hennel ausgemittelt worden iſt, geht mit ſchwefliger S., W. u. ſ. w. über, wenn man bei der gewöhnlichen Aetherbereitung (S. 1495), nachdem die Aetherbildung ſchon beendigt iſt, die Erhitzung des Rückſtands noch weiter fortſetzt, und wird nach Ehrhardt beſonders dargeſtellt, indem man das ſo erhaltene Deſtillat bei gelinder Wärme über Kalkhydrat, Magneſia oder Braunſtein rectificirt, wo das Weinöl als eine Schicht auf der Oberfläche des wäßrigen Rückſtands bleibt, und noch durch Waſchen mit deſt. Waſſer und Filtriren durch Baumwolle gereinigt wird.

4062 ter. Eigenſchaften. — Die Eigenſchaften, welche Ehrhardt vom Weinöl anführt, ſind folgende: Es iſt blaßgelb, dem friſch gepreßten Mandelöl ähnlich, etwas dickflüſſig, bleibt im Schatten trübe und undurchſichtig, wird aber in der Stuben- und Sonnenwärme durchſichtig und klar, ſchmeckt anfangs ſüß wie Mandelöl, der Nachgeſchmack ähnelt aber ſehr dem Geſchmack der Bernſteinſ. und Benzoeſ. Es iſt leichter als W., ſchwerer als Alkohol; wird durch die Luft zu einer terpentinartigen, in Alkohol löslichen, Maſſe von bitterharzigem Geſchmack verwandelt; verbrennt unter Rücklaſſung von Kohle; löſt ſich in Aether auf, welche Auſl. nach dem Verbrennen ein ſäuerliches Phlegma läßt; löſt ſich nicht in Alkohol auf, ertheilt ihm jedoch ſeinen Geruch und einen bittern Geſchmack, entzündet ſich mit Salpeterſ. unter ſtarkem Schäumen und liefert ein röthliches, weiches, an der Luft verhärtendes, Harz vom Geruch des künſtl. Moſchus; bildet mit Chlor ein ähnliches gelblichweißes Harz; verbindet ſich mit Ammoniak und Kali zu ſeifenartigen Gemiſchen.

4063 quater. — Zuſammenſetzung. — Früher betrachtete man das Weinöl immer unter den ätheriſchen Oelen; allein nach den neueſten Unterſuchungen Hennels iſt es vielmehr den Naphthaarten beizuzählen, und könnte vielleicht Schwefelnaphtha genannt werden, indem es nach ihm weſentlich aus einer Verb. von Schwefelſ. mit den Beſtandtheilen des ölbildenden Gaſes beſteht, wahrſcheinlich im Verhältniß von 4 At. ölbildendem Gas auf 1 At. Säure. Dieß iſt daraus zu ſchließen, daß durch 2 At. ölbildendes Gas die Sättigungscapacität der Schwefelſ. (in der Weinſchwefelſ.) gerade zur Hälfte vermindert, d. i. ſie zur Hälfte neutraliſirt wird, wonach man erwarten muß, daß in der ganz neutralen Verb. von Schwefelſ. und ölb. Gas doppelt ſo viel von letzterm vorhanden ſeyn werde, und dieß entſpricht auch der Analogie mit andern Naphthaarten. Direct beſtimmen läßt ſich der Gehalt an den angegebnen beiden Beſtandtheilen beim Weinöl deßhalb nicht nach Hennel, weil es ſtets noch eine ſehr nambafte und veränderliche Menge blos überſchüſſig aufgelöſtes oder anhängendes Schwefelſäurefreies Oel enthält, welches er durch kein Mittel (ohne Zerſetzung der neutralen Verb. ſelbſt), ganz rein abzuſondern vermochte, wiewohl ſich bei längerm Stehen des Weinöls oder in der Kälte ein Theil deſſelben von ſelbſt, und zwar in kryſtalliniſcher Form, abſondert. Nach Hennel enthält zwar letztres überſchüſſige Oel auch blos Kblſt. und Wſſſt. in den Verhältniſſen des ölbildenden Gaſes; es iſt jedoch wahrſcheinlich, daß er einen geringen Sſtgehalt darin überſehen habe.

Da die Kenntniß der wahren Zuſammenſetzung des Weinöls wegen mehrerer Beziehungen von Wichtigkeit iſt, ſo laſſe ich hier Hennels Unterſuchungen darüber, wodurch ſein Schwefelſäuregehalt außer Zweifel geſetzt wird, ausführlich folgen.

Als Hennel von aller frei anhängenden ſchwefligen S., Schwefelſ. und Feuchtigkeit befreites Weinöl durch glühendes Kupferoxyd zerſetzte, erhielt er aus 2,08 Grammen deſſelben 8,8 Cub. Zoll kblſ. Gas (repräſentirend 1,118 Gran Kblſt.) und 1,54 Gran Waſſer (repräſentirend 0,1711 Wſſſt.). War das Weinöl mit dem Oxyd nicht innig gemiſcht oder ließ man es in Dämpfen über das glühende Oxyd ſtreichen, ſo entband ſich zugleich viel ſchweflige Säure. — Bei mäßiger Erwärmung des Weinöls mit ſalzſ. Barytlöſung erzeugt ſich nicht die geringſte Trübung, wiewohl Lackmuspapier die Gegenwart einer freien S. anzeigt; wird aber durch Abdampfen die Miſchung concentrirt, ſo fällt ein Niederſchlag nieder, und in dem zur Trockniß gebrachten Rückſtande findet ſich eine beträchtliche Menge Schwefelſ. — Werden 200 ſorgfältig gereinigtes Weinöl mit einer kauſtiſchen Kalilauge zur Trockniß abgedampft, der Rückſtand roth geglüht, in W. aufgelöſt und der Kaliüberſchuß ſchwach mit verd. Salpeterſ. überſättigt, darauf ſalzſ. Baryt zugeſetzt, ſo lange er noch einen Niederſchlag bildet, ſo erhält man ſolchergeſtalt 218,3 Gran ſchwefelſ. Baryt. — Als 200 Gr. Weinöl in einer Flaſche mit 5 bis 6 Unzen Waſſer eine Stunde lange im Waſſerbade erhitzt worden waren, löſte ſich gefällter kblſ. Baryt, der jetzt zugeſetzt ward, mit Aufbrauſen darin auf, und es waren ungefähr 50 Gran deſſelben erforderlich, die gebildete S. zu neutraliſiren. Die filtrirte Aufl., zum Verdunſten hingeſetzt, ward bald ſauer und ließ ſchwefelſ. Baryt fallen. Andre 200 Gran Weinöl wurden auf die nämliche Weiſe behandelt; die Barytlöſung aber, anſtatt ſie abzudunſten, durch kblſ. Kali gefällt. Die Kaliſalzlöſung bei 71° C. bis zur Kryſtalliſation abgedunſtet blieb vollkommen neutral und gab Kryſtalle, die ſich ganz als weinſchwefelſ. Kali verhielten. Das weinſchwefelſ. Kali läßt ſich auch direct aus dem Weinöl erhalten, indem, wenn man Weinöl mit Kalilauge (oder auch blos mit Waſſer) erhitzt, der Ueberſchuß der Beſtandtheile von ölbildendem Gaſe über die Verhältniſſe der Weinſchwefelſ. zuſammt dem frei anhängenden kryſtalliſirbaren Oel in Form eines Oels ſich ausſcheidet.

Dieſes ſo abgeſchiedene Oel iſt dem Ricinusöl nicht unähnlich und kryſtalliſirt manchmal zum Theil. Bei gelinder Erwärmung iſt es ſchön klar und von Bernſteinfarbe; ſein Dampf hat einen angenehm ſtechenden und aromatiſchen Geruch. Es verdampft (kocht?) ein wenig über dem Siedpunct des Waſſers, brennt mit einer glänzenden, etwas rußenden Flamme, hat ein ſpec. Gew. ungefähr 0,9; iſt unauflösl. in Waſſer, ſehr aufl. in Aether, etwas minder aufl. in Alkohol. Durch Zerſetzung mittelſt Kupferoxyds lieferten 0,72 Gran deſſelben 4,85 Cub. Zoll kblſ. Gas (repräſentirend 0,6164 Gran Kblſt.) und 4,85 Gran Waſſer (repräſentirend 0,19444 Gran Wſſſt.), wonach ein 1,274 p. C. betragender Verluſt Statt findet (vielleicht auf Rechnung eines Erſtgehalts zu ſchreiben).

Die Kryſtalle, welche ſich freiwillig in der Kälte aus dem Weinöl abſondern, und auch ein Beſtandtheil vorſtehenden durch Kalilauge abgeſchiedenen Oels ſind, waren prismatiſch und zeigten, ihren feſten Zuſtand abgerechnet, mit dieſem Oel übereinſtimmende Eigenſchaften. Sie ſchmolzen bei einer Temp. ein wenig über dem Siedpunct des Waſſers. 1 Gran derſelben lieferte durch Zerſ. mittelſt Kupferoxyd 6,46 Cub. Zoll kblſ. Gas (= 0,82106 Kblſt.) und 1,21 Gran Waſſer (= 0,13444 Gran Wſſſt.), wobei ein Verluſt von 0,04450 Gran oder 4,45 p. C. Statt findet, wahrſcheinlich auf Rechnung eines nicht beachteten Erſtgehalts zu ſchreiben.

Salpeternaphtha (Éther nitrique).

Literat. — **Navier** und **Geoffroy** in Mém. de l'Acad. à Paris. 1742. 515. — **Sebastiani** de nitro et modo, cum ejus acido ol. naphthae parandi. Erf. 1746. 35. — **Henkel**, de naphtha nitri, per ignem elaboranda. Erf. 1761. — **Tielebein** in Crell Ann. 1784. II. 221 und 312. und 1786. I. 37 und 150. — **V. d. Ballen** in Crell Ann. 1787. I. 531. — **Woulfe**, in Journ. de phys. 1784. Dec. 21. — **Black** in N. Akten der kurbayerſchen Akad. I. 391. — **Beaumé** in Diss. sur l'aether, p. 262. — **Trommsdorff** Zuſammenſtellung der Bereitungsarten nach vorgenannten Chemikern in ſ. J. f. Pharm. I. St. 1. S. 107. — **Pelle**-

tier ibid. XXVI. 457. — **Deveux** in Ann. de chim. XXII. 111. — **Prouſt** in Ann. de chim. XLII. 260. — **Schrader** in Trommsd. J. III. St. 2. S. 140. — **Sangiorgio** in Trommsd. J. III. St. 2. S. 299. — **Thenard** in Mém. de la Soc. d'Arcueil I. 75 und 358; im Auszuge in Gehlen J. IV. 18. — **Henry** in Journ. de pharm. 1827. mars. 125.

4063. — Die Salpeternaphtha wurde im J. 1681. von **Kunkel** zuerſt bemerkt; von **Navier** im J. 1742 und von **Sebaſtiani** 1746 wieder entdeckt. Sie iſt eins der Producte der Einwirkung von Salpeterſ. oder ſalpetriger S. auf Alkohol.

4064. **Bereitungsart.** — Die Bereitung der Salpeternaphtha erfodert jedenfalls viele Vorſicht, da die Einwirkung der Salpeterſ. auf den Alkohol ausnehmend heftig iſt, und die Menge der hiebei ſich entbindenden Gasarten leicht zu Sprengung der Gefäße Anlaß geben kann. Man darf daher die Materialien theils nur in der Kälte, theils nicht in zu großer Menge zuſammenmiſchen, muß für geräumige Gefäße und beſonders geräumige Vorlagen und deren gute Abkühlung ſorgen, und das Gemiſch nur höchſt vorſichtig, oder gar nicht erhitzen. Auch macht der Umſtand, daß die Menge der ſich entbindenden Gasarten leicht eine namhafte Quantität Salpeternaphtha in die Atmoſphäre mit überreißt und dadurch einen beträchtlichen Verluſt verurſacht, immer eine beſondere Berückſichtigung erfoderlich. Von der Beſchaffenheit der, außer Salpeternaphtha bei der Einwirkung der Salpeterſ. auf den Alkohol entſtehenden, Producte iſt übrigens ſchon (S. 1456) gehandelt worden. — Noch bemerken wir, daß wo im Folgenden von den Beobachtern die Stärke des anzuwendenden Alkohols nicht angegeben iſt, wahrſcheinlich immer höchſt rectificirter (S. 1428) gemeint iſt.

4065. — 1) **Gewöhnliches Verfahren, durch Deſtillation des Alkohols mit Salpeterſ. bei vorſichtig angewandter Hitze.** — a) Nach **Thenard**: Man bringt ein Gemeng von gleichen Theilen Alkohol von 35° B. (etwa 0,845 ſpec. Gew.) und Salpeterſ. von 32° B. (ungefähr 1.284 ſpec. Gew. *)) in eine tubulirte Retorte, die mit 5 Woulfiſchen Flaſchen in Verb. ſteht, wovon die erſte leer iſt, die folgenden zur Hälfte mit einer geſättigten Kochſalzaufl. gefüllt, und welche insgeſammt durch ein Froſtgemiſch

---

*) Läßt man concentrirte Salpeterſ. auf den Alkohol einwirken, oder ſteigert man dieſe Einwirkung durch zu viel Wärme, ſo geht beinah Alles in Gasarten mit beigemengtem Naphthadampf davon und es bleibt nur ſehr wenig ſaure Fl. zurück, aus der beim Abdampfen und Erkalten Kleeſ. (**Heine**'s Kryſtalle) anſchießt.

gut erkältet ſind *). Man erhitzt dieſes Gemiſch, indem man einige glühende Kohlen unter die Retorte legt, jedoch nur ſo lange, bis die Fl. in eine ſiedende Bewegung zu gerathen anfängt. Man entfernt jetzt das Feuer und mäßigt das deſſen ungeachtet immer ſtärker werdende Aufwallen, indem man die Retorte von Zeit zu Zeit mit einem Schwamm netzt. Die Operation iſt zu Ende, wenn die Fl., ſich ſelbſt überlaſſen, zu ſieden aufhört; wo der Rückſtand noch ein wenig über ⅓ des angewandten urſprünglichen Gemiſchs beträgt.

Man nimmt jetzt den Apparat aus einander, wo man in der erſten Flaſche eine große Menge einer gelblichen Fl. findet, beſtehend aus viel ſchwachem Alkohol, aus Salpeternaphtha, ſalpetriger S., Salpeterſ. und Eſſigſ. (wahrſcheinlich auch Eſſignaphtha und etwas dem Weinöl ähnlicher Subſtanz) in der zweiten auf der Oberfläche des Salzwaſſers eine ziemlich dicke Schicht Salpeternaphtha, mit etwas S. und Alkohol geſchwängert; in der dritten eine eben dergleichen, aber dünnere Schicht u. ſ. f. Man ſondert dieſe aufſchwimmenden Schichten durch einen Scheidetrichter ab, vereinigt ſie mit der in der erſten Flaſche enthaltenen Fl. und unterwirſt ſie zuſammen einem ſchwachen Sieden aus einer Retorte, welche mit einer von Eis umgebenen Vorlage verſehen iſt. Das zuerſt Uebergehende iſt Salpeternaphtha, die um völlig befreit von S. zu werden, nur noch in der Kälte mit gepulvertem Kalk in einer kleinen Flaſche geſchüttelt und nach einer halben Stunde decantirt zu werden braucht. Die ſolchergeſtalt behandelte Salpeternaphtha betrachtet **Thenard** als rein, oder nur mit etwas Eſſignaphtha noch in Verbindung **). Er erhielt aus einem Gemeng von 500 Grammen Alkohol und 500 Grammen S. von obiger Stärke nach dieſem Verfahren ungefähr 100 Grammen gereinigte Salpeternaphtha.

4066. — Andere nehmen die Reinigung der rohen, d. i. mit den übrigen Deſtillationsproducten noch vermengten, Salpeternaphtha ſo vor, daß ſie dieſelbe erſt ſo lange mit verdünnter Kalilauge ſchütteln, bis ſie nicht mehr ſauer reagirt, und nachher theilweis abdeſtilliren (hiebei kann jedoch nicht alles Waſſer entzogen werden).

Duflos ſchüttelt erſt mit gleichen Theilen Kalkwaſſer und rectificirt die überſtehende Fl. bei der gelindeſten Wärme über die Hälfte ihres Gewichts Chlorcalcium. — Dieſe Reinigungsmethode ſcheint ſich vorzüglich zu empfehlen; indem durch das Schütteln mit dem Kalkwaſſer Säure und Alkohol, durch das Chlorcalcium dann noch das Waſſer entzogen werden muß.

---

*) Dieſe Anwendung iſt deßhalb erfoderlich, damit nicht die reichlich ſich entbindenden Gasarten den größten Theil der Naphtha mit in die Atmoſphäre übertreiben, vielmehr ſie ſich auf der erkälteten Salzlauge, welche ſie nicht auflöſt, verdichtet.

**) Doch dürfte ſie, da hiebei kein Schütteln mit Waſſer angewandt werden kann, noch eine große Menge Alkohol zurückhalten; indem die Rectification durch theilweiſes Deſtilliren auch bei dem Schwefeläther nicht zur gänzlichen Befreiung hievon ausreicht.

Eine dieſer Reinigungsarten wird man auch jedesmal noch nach Anwendung einer der folgenden Bereitungsarten vorzunehmen haben.

Wir müſſen jedoch bemerken, daß die Naphtha auch nach dieſen Reinigungsmethoden immer noch mit gelblicher Farbe erſcheint. Nach Deyeux rührt dieſes vom Gehalt an einem dem Weinöl ähnlichen Oele her, wovon ſich die Naphtha unter Entfärbung befreien laſſen ſoll, wenn man ſie über ½ gepulvertem Zucker im Waſſerbade deſtillirt, und dieſes wiederholt [*]). Doch ſcheint dabei jedesmal ein Theil der Naphtha zerſetzt zu werden, da ſich ihre Quantität immer mehr bei Wiederholung dieſer Operation mindert, ſo daß man zuletzt in der Vorlage nur noch eine ſchwach entzündliche nicht mehr naphtha- oder ätherartige Flüſſigkeit findet.

4067. — b) Nach **Prouſt**. Man bringt in eine Retorte, die mit leerer Vorlage und 3 Woulfeſchen, zur Hälfte mit Alkohol gefüllten, Flaſchen verbunden iſt, 4 Alkohol von 35° B. und 3 Salpeterſäure von 35° B. Man erhitzt bis zum eintretenden Sieden; entfernt dann das Feuer, und erkältet während des auch nachher noch fortdauernden Kochens Vorlage und Flaſchen abwechſelnd durch mit Schneewaſſer befeuchtete Tücher. Der größte Theil des naphthahaltigen Products geht in die erſte Flaſche an den Alkohol über, der dadurch eine gelbe Farbe erhält, ein geringerer Antheil in die folgenden Flaſchen. Wenn das Aufbrauſen zu Ende iſt, ſo leert man die Retorte, beginnt die Operation mit einem neuen Gemiſch, und ſo 4 bis 5 mal hinter einander, um den Alkohol in den Flaſchen recht ſtark mit Naphtha zu ſchwängern. Hat der Alkohol der erſten Flaſche ſchon hinreichend davon aufgenommen, ſo ſubſtituirt man ihm den minder geſchwängerten Alkohol der zweiten Flaſche, dem der zweiten Flaſche den Alkohol der dritten Flaſche, die man mit friſchem Alkohol füllt u. ſ. f. — Um aber aus dem hinreichend geſchwängerten Alkohol der erſten Flaſche die Naphtha abzuſondern, ſättigt man ihn mit Alkali und deſtillirt die Naphtha bei Lampenhitze ab.

4068. — 2) **Durch Deſtillation von Salpeterſ. mit Alkohol ohne Zuziehung von Wärme.** — a) **Duflos** bringt in eine, mit einer ſehr geräumigen und erkälteten Vorlage verſehene, Retorte 4 höchſt rect. Alkohol, und ſetzt durch den Tubulus nach und nach 4 conc. Salpeterſ. zu. Der Tubulus wird feſt verſchloſſen und zuletzt verkittet. Nach 48 Stunden (wenn die Miſchung 2 Pfund betrug), wobei die kaltmachende Miſchung (3 Glauberſalz und 1 verd. Salpeterſ.) oft erneuert worden iſt, wird der Apparat auseinandergenommen, und das übergegangene Deſtillat auf die (S. 1538) angezeigte Art rectificirt, wodurch 2¾ Th. reiner Naphtha erhalten werden (Trommsd. N. J. VI. St. 2). b) **Dehne** fügt zu 64 Alkohol, der in einer tubulirten, mit weiter Vorlage verſehenen, Retorte enthalten iſt, in der größten Winterkälte alle 4 Stunden 1 rauchende Salpeterſ., wo erſt bei 25 Salpeterſ. Aufwallen, jedoch ohne Erhitzung, erfolgt, dann fügt er noch täglich zweimal ½ Säure hinzu, bis zuſammen 52 S. verbraucht und 51 Naphtha übergegangen ſind (Crell chem. J. I. 44).

---

[*]) Der geſchmolzene Zucker im Rückſtande zeigt ſich dabei mit dem Oel bedeckt.

4069. — 3) **Durch Zuſammenbringen der Salpeterſ. mit Alkohol in der Kälte ohne Deſtillation.** — a) Man miſcht in einer ſtarken, gut zu verſchließenden, ſtark erkälteten, Flaſche rauchende Salpeterſ. mit Alkohol, läßt nach einigen Tagen das entwickelte Gas durch einen Stich in den Stöpſel heraustreten, und ſcheidet die Naphthaſchicht durch den Scheidetrichter, oder nach **Tielebein** durch Deſtillation, ab. — **Navier** und **Beaumé** nehmen bei dieſem Verfahren 2 Salpeterſ. auf 3 (wahrſcheinlich höchſt rect.) Alkohol, **Wallerius** gleiche Theile, **Tielebein** 3 S. auf 4 Alkohol. — Dieß Verfahren iſt wegen des leichten Zerſprengens der Gefäße durch Gas- und Dampfbildung gefährlich.

b) **Black** gießt in einen, in Schneewaſſer getauchten, Kolben einige Unzen rauchende Salpeterſ.; läßt an den Wänden des Gefäßes Waſſer herablaufen, ſo vorſichtig, daß es als eine zolldicke Schicht auf der Säure ſchwimmen bleibt *), und dann mit derſelben Vorſicht läßt er ſo viel Alkohol herablaufen, daß er ebenfalls einen Zoll hoch über dem Waſſer ſteht; worauf das Gefäß verſchloſſen wird. Binnen 10 bis 12 Stunden bildet ſich Naphtha, ſchwimmt oben auf, und läßt ſich mittelſt eines Hebers abſondern. Wartet man aber länger hiemit, ſo zerſetzt ſie ſich wieder, und man findet an ihrer Stelle blos einige Theile Oel (Ann. de Chim. XLII. 267; auch in Crell chem. J. I. 50).

---

*) **Schrader** läßt zu dieſem Zweck das Waſſer durch feuchte Baumwolle, welche über die Mündung des Glaſes gebreitet iſt, herabgleiten.

4070. — Als **Trautwein** zu mehrern Malen zur Bildung der Salpeternaphtha in Wintertagen bei 5°R. unter 0° in einer Tubulatretorte 20 Unzen Alkohol der Einwirkung von 14 Unzen chemiſch reiner rauchender Salpeterſ. von 1,545 ſpec. Gew. allmälig in der Art ausſetzte, daß die mit einem kaltmachenden Gemiſch von Schnee und Salz umgebene tubulirte Vorlage auf 16° R. unter Null erkältet blieb, ging die Deſtillation der in reichlicher Menge gebildeten Naphtha und Verdichtung ihrer Dämpfe ſo vollkommen vor ſich, daß an der Röhre der Vorlage, welche in einer vorgeſetzten Flaſche durch Weingeiſt geſperrt war, auch keine Spur von Entb. eines andern Gaſes zu bemerken war. Nach dieſer Erfahrung ſcheint die gleichzeitige Bildung andrer Gasarten nicht für Bedingung, ſondern blos für Zufall der Naphthabildung, wegen leichter Zerſetzbarkeit der Salpeterſ. in einigermaßen erhöhter Temp. angeſehen werden zu müſſen (Buchner Repert. Jahrg. XXIV. St. 1. 99).

4071. — 4) **Durch Zuſammenbringen der ſich erſt aus andern Verbindungen entwickelnden Salpeterſ. oder ſalpetrigen S. mit Alkohol.** — a) Nach **Laplanche** leitet man die aus 2 Salpeter und 1 conc. Schwefelſ. durch Erhitzen in einer Retorte entwickelten Dämpfe in eine Kugel, die 1 Alkohol enthält, und noch mit einer Flaſche verbunden iſt, und rectificirt die in die letzte Flaſche übergegangene Fl.

b) Nach **Buchholz** deſtillirt man von 16 Alkohol, 8 Salpeter und 5 Schwefelſ. 12 Theile ab, und ſcheidet aus dem Deſtillat die Naphtha, die jedoch mit Schwefeläther verunreinigt ſeyn kann.

c) Nach **Prouſt** übergießt man Salpeter, der durch längeres Schmelzen größtentheils in unterſalpetrigſ. Kali verwandelt iſt, kalt mit einem Gemiſch aus conc. Schwefelſ. und Alkohol.

d) Nach **Bouillon-Lagrange** miſcht man gleiche Theile höchſt rect. Weingeiſt und Salpeterſ. von 36° B. und leitet in dieſes Gemiſch durch den Tubulus der Retorte Salpetergas, aus Salpeterſ. und Kupfer entwickelt *). Nach $1\frac{1}{2}$ Stunden erhitzt ſich die Flüſſigkeit bis zum Kochen; man leitet die Dämpfe in erkältete und Salzwaſſer haltende Woulfeſche Flaſchen; die in denſelben geſammelte Naphtha beträgt $\frac{2}{3}$ des angewandten Gemiſches (Ann. de Chim. et

---

*) **Gay-Luſſac** räth, die durch Deſtillation des ſalpeterſ. Bley's erhaltene ſalpetrige S. unmittelbar mit dem Alkohol zu miſchen, wo ſogleich Naphtha entſteht.

de Phys. XII. 109; auch in Trommsdorff N. Journ. V. St. 1. S. 433).

2) Nach **Brugnatelli** fügt man in einer erkälteten tubulirten Retorte zu einem Gemiſch von 1 Zucker und 2 Alkohol 3 rauchende Salpeterſ., wo die Maſſe von ſelbſt ſiedet, und indeß ſich der Zucker auflöſt, Salpeternaphtha in die Vorlage übergeht, die keine ſaure Reaction äußern ſoll. Man beendigt den Proceß ſogleich, wenn ſich rothe Dämpfe zeigen (Gehlen N. a. J. I. 579).

5) **Durch Zuſammenbringen von Salpeterſäure und Schwefelſ. mit Alkohol, nach Duroziez:** Man bringt ein Gemeng von 3 Pfund Alkohol von 36° B. mit $1\frac{3}{8}$ Pfund Salpeterſ. von 32° B. in eine tubulirte Retorte, gießt gleich darauf $\frac{3}{4}$ Pfund conc. Schwefelſ. zu, verſchließt und lutirt die Tubulatur. Einige Minuten nach dem Eingießen der Schwefelſ. beginnt die Miſchung zu ſieden. Das übergehende Product beträgt 23 Unzen. **Thenard** vermuthet nicht ohne Grund, daß dem Product bei dieſer Bereitungsart etwas Schwefeläther beigemengt werden müſſe (Journ. de pharm. IX. 191).

4071 bis. — Ueber die Ausbeute an Salpeternaphtha bei verſchiedenen Verfahrungsarten hat **Schrader** Verſuche angeſtellt, von folgenden Reſultaten:

Acht Salpeterſ. von 1,466 ſpec. Gew. mit 16 W. gemiſcht, und mit 24 (wahrſcheinl. höchſt rect.) Weingeiſt deſtillirt, gaben $1\frac{7}{8}$ Th. **unrectificirter** Naphthe. — Acht Th. derſelben Säure, mit 12 W. und 16 Weingeiſt deſtillirt gaben $1\frac{3}{4}$ Th. — Acht Säure mit 4 Waſſer und 12 Weingeiſt deſtillirt gaben $1\frac{7}{8}$ Th. — Acht (obiger) S. ohne W. mit 40 Weingeiſt deſtillirt gaben 2 Th. — Als 8 S. von 1,466 ſpec. Gew. mit 2 Waſſer gemiſcht, und von der ſo verdünnten Säure von 1,316 ſpec. Gew. 10 Th. mit 12 Weingeiſt blos **kalt** vermiſcht und 3 Tage ſtehen gelaſſen wurden, wurden $3\frac{1}{4}$ Th. erhalten. — 5 S. von 1,400 ſpec. G. (enthaltend $\frac{7}{8}$ S. von 1,466 gegen $\frac{1}{8}$ W.), gaben mit 7 Weingeiſt wie vorhin blos kalt behandelt $1\frac{1}{15}$ Th. — $7\frac{1}{2}$ Säure von 1,466 ſpec. Gewicht gaben mit 9 Weingeiſt wie vorhin behandelt $4\frac{1}{2}$ Theile.

4072. — **Deyeux** bemerkt, daß die rohe Naphtha nach den beſchriebenen verſchiedenen Verfahrungsarten von verſchiedenen Eigenſchaften erhalten wird; wiewohl ſie nach gehöriger Reinigung unſtreitig auf einen gleichen Zuſtand kommen muß. Die durch Deſt. von rauchender Salpeterſ. mit Alkohol erhaltene iſt gewöhnlich ſehr gelb und ſehr flüchtig, und verbreitet beim Oeffnen nicht ganz damit gefüllter Gefäße einen ſalpetrigſ. Geruch, manchmal mit röthlichen Dämpfen. Die durch Deſtillation von Alkohol und Schwefelſ. mit Salpeter erhaltene iſt minder gelb, minder flüchtig und gashaltig, und hält ſich beſſer; diejenige endlich, welche ſich von ſelbſt aus einem Gemiſch von Alkohol und Salpeterſ. in der Kälte abſcheidet, enthält eine ſo große Menge Gas, daß ſie oft die Stöpſel der Gefäße, worin ſie aufbewahrt wird, lüftet, oder letztre zerſprengt. Jedenfalls hat die rohe Naphtha einen Geruch und Geſchmack nach Salpeterſ., der jedoch allmälig verſchwindet, während ſich auf dem Boden der Flaſche eine nicht gelbliche Flüſſigkeit, die Waſſer, welches Sauerkleeſ. aufgelöſt hat, iſt, geſammelt.

4073. — Eigenſchaften der möglichſt gereinigten Salpeternaphtha. — Wir müſſen bemerken, daß, da es ſo ſchwer hält, die Salpeternaphtha ganz von Waſſer, S. und Oel zu befreien, und da ſie wahrſcheinlich auch im reinſten Zuſtande ſtets noch Eſſigſ. hält, manche Eigenſchaften, die von ihr angegeben werden, vielleicht zum Theil auf Rechnung dieſer Beimiſchungen zu ſchreiben ſind.

Sie iſt blaßgelb. nach Deyeux jedoch nur vermöge eines Rückhaltes an Oel, der ſich auf die (S. 1539) angegebene Art entziehen läßt. Sie ſchmeckt ſtechend und eigenthümlich; riecht durchdringend und den Kopf ſtark einnehmend ätherartig. Ihr ſpec. Gew. iſt größer, als das des abſ. Alkohols und kleiner als das des Waſſers. Sie röthet nicht Lackmus; kocht nach Thenards Chem. unter 0,758 Meter Druck bei 21° C., verdampft in der Hand unter beträchtlicher Kälteerzeugung; faßt ſehr leicht Flamme und brennt mit weißer heller Flamme ohne Rückſtand zu laſſen.

4074. — 41,5 Grammen, durch eine glühende Porzellanröhre geleitet, lieferten: 1) 0,3 Gr. Kohle im Anfang der Röhre; 2) 0,5 Gr. dickes Oel im Anfang der Röhre; 3) 6,48 Gr. braunes, aus W., Blauſäure, Khlſ., Ammoniak und wenig Oel beſtehendes, Deſtillat; 4) 0,7 Gr. Khlſ.; 5) 29,9 Gr. oder (bei 18° C. und 0,758 Meter Druck) 33,01 Litres eines, aus Stickſtgas, Salpetergas, gekohltem Wſſſtgas und Khlſtoxydgas beſtehenden, Gasgemengs. Der Verluſt beträgt 3,57 Thle (Thenard).

4075. — Die Salpeternaphtha erhält den Platindraht des Glühlämpchens eben ſo leicht als Schwefeläther im Glühen unter Erzeugung von Dämpfen der ſogenannten Lampenſäure, die noch dichter ſind, erſtickender und widriger riechen, als bei dem Schwefeläther und ſo entzündlich ſind, daß ſie ſich ſehr leicht im Glühlämpchen entflammen. Als Daniell in einer mit Waſſer geſperrten Glocke mit atmoſphäriſcher Luft ein mit Salpeternaphtha gefülltes Glühlämpchen fortglühen ließ, bis es ausgieng, wurde ½ vom Vol. der L. verſchluckt, und die rückſtändige L. enthielt viel Salpetergas, das Waſſer oder Salpeterſ. Am Platindraht ſetzte ſich während dieſes Verbrennens bald eine Art Rinde und endlich auch um den Hals und oben im Helme des kleinen Apparats eine hellgelbe Subſtanz ab, die wie Harz ausſieht, ſtark desoxydirende Eigenſchaften beſitzt, durch mäßige Hitze $\frac{2}{3}$ an Gewicht verliert und hart und ſpröde wird, ſehr verbrennlich iſt, und zwar mit Ziſchen und Funkenwerfen, und unter Rücklaſſung einer voluminöſen Kohle brennt, ſich in Waſſer und Alkohol, aber nur wenig in Aether auflöſt, bitter, zuſammenziehend und widrig ſchmeckt, beim Erhitzen ſtark ammoniakaliſch riecht, und Curcumäpapier röthet; beim allmäligen Erhitzen mit einer durch Natron von überſchüſſiger S. ſorgfältig befreiten ſalzſ. Platinauflöſung unter heftiger exploſivähnlicher Wirkung einen ſehr ſchwarzen Niederſchlag bewirkt, der aus reguliniſchem Platin und einem ſchwarzen Pulver beſteht, das beim Trocknen auf dem Filtrum in der Wärme mit Flamme und Geräuſch explodirt, und nichts als reducirtes Platin zurückläßt. Nach Faraday's Zerlegung mit Kupferoxyd beſtand dieſe gelbe Subſtanz aus 4 At. Khlſt., 1 At. Stckſt., 11 At. Wſſſt. (Daniell in Gilb. Ann. LXXV. 105).

4076. — Durch Aufbewahren in gefüllten, verſtopften, ſo wie in lufthaltenden Flaſchen wird die Salpeternaphtha in einiger Zeit ſauer; ſogleich, wenn man ſie deſtillirt (Thenard). Von der Urſache und den vorgeſchlagenen Mitteln zur Abhülfe dieſes Umſtandes werden wir (4079) bei der Miſchung der Salpeternaphtha mit Alkohol ſprechen, da man ihn hiebei vorzüglich unterſucht hat.

4077. — Beim Schütteln mit dem 25- bis 30fachen Gewicht Waſſer theilt ſich die Salpeternaphtha in 3 Theile. Der eine, ſehr geringe, löſt ſich auf; ein andrer verflüchtigt ſich, ein dritter zerſetzt ſich, indem die Flüſſigkeit ſogleich ſauer wird, einen ſtarken Geruch nach Reinettenäpfeln annimmt, und wenn ſie, nachdem man die entſtandene Säure durch Kali neutraliſirt hat, deſtillirt wird, Alkohol und einen Rückſtand von unterſalpetrigſ. und ein wenig eſſigſ. Kali liefert.

4078. — Mit Alkohol iſt die Salpeternaphtha in jedem Verhältniß miſchbar und bildet damit den Salpeterätherweingeiſt oder verſüßten Salpetergeiſt (Spiritus nitri dulcis), ein in den Officinen vorräthiges Präparat, welches jedoch nicht durch directe Zuſammenmiſchung beider Beſtandtheile, vielmehr auf ähnliche Art als die Naphtha ſelbſt, nur mit Anwendung eines größern Verhältniſſes Alkohol, als zu deren Erzeugung erforderlich iſt, bereitet wird, z. B. indem man in einer Retorte 2 getrockneten Salpeter mit einem getrockneten Gemiſch von 1 conc. Schwefelſ. und 6 Alkohol übergießt, langſam deſtillirt, die übergegangene, meiſt noch ſaure, Flüſſigkeit mittelſt Kalk und Magneſia von der S. befreit und rectificirt. Friſch rectificirt ſoll er ein ſp. G. 0,850 aber keine S. zeigen; bei längerm Aufbewahren entmiſcht er ſich aber wie die Naphtha ſelbſt (4076), indem er ſauer wird, und muß von Neuem rectificirt werden.

4079. — Ueber die Urſache dieſes Sauerwerdens der Salpeternaphtha und ihrer Verbindung mit Alkohol hat man verſchiedene Anſichten aufgeſtellt. Früher glaubte man, die darin vorhandene unterſalpetrige S. (4081 ter.) oxydire ſich allmälig zu freier Salpeterſ., was jedoch kaum der Fall ſeyn kann, da durch verſchiedene Reinigungsmethoden ſich dieſe Neigung ſauer zu werden, ſehr mindern oder heben läßt.

Nach Monheim (Buchner Repert. XI. 56) ſoll das Sauerwerden durch Salpetergas, das die Naphtha noch zurückgehalten, bewirkt werden, welches ſich durch Anziehen von Sſt. in Salpeterſäure verwandle. Er ſucht es daher dadurch zu verhindern, daß er das Gefäß, worin der noch rohe Salpeterätherweingeiſt enthalten iſt, während eines Zeitraums von einem Vierteljahr täglich öffnet, und ſo daſſelbe durch Schütteln mit der Atm. in Berührung bringt, um das Salpetergas in ſalpetrige Säure oder Salpeterſ. zu verwandeln, und ſetzt erſt über gebrannter Magneſia rectificirt. Indeß fanden weder Stoltze (Berl. Jahrb. XXIV. 2te Abth. 237) noch Duflos (ibid. XXVII. 1te Abth. 87) dieſe Methode probehaltig. Nach erſterm dauert es nämlich nur in dem Verhältniß, in welchem das Präparat ärmer an Naphthagehalt wird, länger, ehe der Zutritt atm. Luft Säure darin entwickelt.

Indeſſen ſcheint doch die Monheimiſche Annahme von der Urſach des Sauerwerdens nicht ohne Grund zu ſeyn, da nach andern Erfahrungen die Behandlung mit Braunſtein vor der Rectification des Präparats vortheilhaft wirkt. Wenigſtens fand Flashof folgendes Verfahren bewährt: er ſetzte dem rohen verſüßten Salpetergeiſt (nach der preuß. Pharm. bereitet) auf 30 Unzen 8 Unzen Braunſtein zu, ließ das Gemeng unter öfterm Umſchütteln 14 Tage lang ſtehen, und deſtillirte das abgeſonderte Flüſſige in eine Tubulatretorte über einer hinlänglichen Menge Magneſia bei gelinder Wärme ab. Das ſo erhaltene Präparat verhielt ſich auch nach mehrern Wochen ganz unverändert (Brandes Arch. IV. 253). — Ganz in Uebereinſtimmung hiemit beobachtete Duflos (Berl. Jahrb. Jahrg. XXVII. 1 Abth. 90) daß roher verſüßter Salpetergeiſt, den er ſofort über ein Gemeng von Chlorcalcium und Magneſia rectificirte, in einigen Tagen ſauer ward; ſolcher dagegen, den er vor dieſer Rectification einige Tage mit Braunſtein in Berührung gelaſſen, ſelbſt nach 9 Wochen noch nicht. Miſchte er jedoch letztern mit einer ſehr kleinen Menge Waſſer, ſo zeigte er ſich auch bald ſauer, und es iſt hienach, und nach der ſchon oben bemerkten zerſetzenden Eigenſchaft des Waſſers nicht unwahrſcheinlich, daß auch ein Rückhalt an Waſſer etwas zur Zerſetzung beitragen kann.

Martius erreichte übrigens den Zweck, den verſüßten Salpetergeiſt vor dem Sauerwerden zu ſchützen, auch dadurch, daß er demſelben bei der Rectification conc. Aetzkalilauge zuſetzte, wo das Präparat ohne Zerſetzung überging, und nach 6 Monaten noch ohne Säure gefunden wurde (Buchner Repert. XV. 1 Abth. 70).

4080. — Nach Favre löſt Salpeternaphtha von 0,909 ſpec. Gewicht $\frac{1}{20}$ Schwefel auf. Die Auflöſung hat die Farbe der Naphtha, den Geruch und Geſchmack nach Schwefelwſſtſ., ſchwärzt Bleyſalze, und wird durch Waſſer nicht gefällt. — Nach Henry wird der Schwefel in der Salpeternaphtha zum Theil in Schwefelſ. verwandelt, und kryſtalliſirt zum Theil in kleinen Nadeln. — Phosphor löſt ſich nach Henry vollkommen in Salpeternaphtha auf, und dieſe wird durch Bildung von Phosphorſ. ſehr ſauer.

4080 bis. — Nach Brugnatelli brauſt die Salpeternaphtha heftig mit conc. Schwefelſ. auf. — Sie iſt mit Eſſigſäure miſchbar.

4081. — Der Einwirkung des Kali's widerſteht die Salpeternaphtha längere Zeit. Nach Thenard fingen ſich aus einer Aufl. von 15 Grammen Naphtha in einem großen Ueberſchuß alkoholiſcher Kalilöſung erſt 24 Stunden nachher Kryſtalle von unterſalpetrigſaurem Kali abzuſetzen an, und nach Verlauf von acht Tagen roch dieſe Aufl. noch ſtark nach Naphtha. Auch etwas eſſigſ. Kali bildete ſich hiebei: beim Schütteln mit wäßriger Kalilauge entſtehen dieſelben Salze, und es entwickelt ſich viel ätherartiges, Salpetergas enthaltendes, Gas.

4081 bis. — Eiſenfeile, in einem ganz mit Salpeternaphtha gefüllten Gefäße aufbewahrt, hatte die Naphtha zum großen Theil verändert. Sie war ſehr ſauer geworden, hatte einen Dintengeſchmack angenommen, und enthielt ſalpeterſ., unterſalpetrigſ. und wahrſcheinlich auch etwas eſſigſaures Eiſen. Das Eiſen war mit einer röthlichen, faſt ganz in W. auflöslichen, Materie bedeckt (Henry).

4081 ter. — Zuſammenſetzung. — Thenard betrachtet die Salpeternaphtha als eine Verbindung von unterſalpetriger Säure (1 At. Stſt. + 3 At. Sſt) mit Alkohol in Verhältniſſen, die er nicht beſtimmt hat; nimmt aber dabei an, daß ſie in dem Zuſtande, in welchem wir ſie zu erhalten vermögen, immer auch noch etwas Eſſigſäure oder vielmehr Eſſignaphtha enthalte, wenn dieſe nicht vielleicht einer zerſetzenden Reaction der Beſtandtheile der Salpeternaphtha unter ſich erſt ihre Entſtehung verdanke.

Die Umſtände, auf welche er dieſe Annahme gründet, ſind folgende: 1) Die Erſcheinungen bei der Bereitung der Salpeternaphtha (S. 1456), welche **Thenard** ſo erklären zu können glaubt:

Ein Antheil Alkohol zerſetzt ſich wechſelſeitig mit einem Antheil Salpeterſ., indem er ihn theils durch ſeinen Wſſſt., theils durch ſeinen Khlſt. auf die verſchiedenen niedrigern Oxydationsſtufen bis zum Stckſt. ſelbſt herabbringt, und dabei auch einen Theil Eſſigſ. oder Eſſignaphtha erzeugt. Ein andrer unzerſetzter Antheil aber vereinigt ſich mit der hiebei erzeugten unterſalpetrigen Säure zur Salpeternaphtha, welche mit den übrigen flüchtigen Zerſetzungsproducten übergeht.

2) Das leichte Zerfallen der Salpeternaphtha bei Berührung mit Waſſer und unter andern Umſtänden in Alkohol ∧ unterſalpetrige S. und Eſſigſäure. **Thenard** hat auch die entfernten Beſtandtheile der Salpeternaphtha durch Zerſetzung in der Hitze zu beſtimmen geſucht, und zwar enthält ſie nach ſeiner frühern Analyſe 16,41 Stckſt.; 39,27 Khlſt.; 9,59 Wſſſt.; 34,73 Sſt.; nach ſeiner ſpätern: 14,49 Stckſt.; 28,65 Khlſt.; 8,54 Wſſſt. und 48,32 Sſt. — Man kann jedoch hieraus keinen Schluß für die Zuſammenſetzung der Salpeternaphtha aus nähern Beſtandtheilen ziehen, da ſich dieſe Elemente auf verſchiedene Weiſe combiniren laſſen.

4082. — Ich muß bemerken, daß die obigen Gründe, zufolge deren die Salpeternaphtha eine Verbindung von unterſalpetriger S. mit Alkohol ſeyn ſoll, uns nicht ausreichend ſcheinen, dieſes genügend darzuthun. Was zuvörderſt die Bildungstheorie der Salpeternaphtha betrifft, ſo läßt ſie ſich nach den dabei (S. 1456) beobachteten Erſcheinungen auch mit andern Annahmen über die Zuſammenſetzung der Salpeternaphtha vereinigen, und jedenfalls auf ſehr verſchiedene Weiſe repräſentiren, und das Zerfallen in Alkohol, unterſalpetrige Säure und Eſſigſäure (vielleicht auch Waſſer) anlangend, ſo iſt die Annahme, daß die Salpeternaphtha deßhalb zerfällt, weil dieſe drei Körper ſich durch Reaction ihrer Elemente unter gewiſſen Umſtänden erzeugen, aber nicht in Verbindung mit einander beſtehen können, wenigſtens eben ſo natürlich, als die Annahme, daß ſie darum hierein zerfalle, weil ſie an ſich eine Verbindung dieſer drei Körper ſey.

Wir bemerken dieſes, um der Möglichkeit, daß die Salpeternaphtha gleich mehrern andern Naphthaarten eine Verbindung von Säure mit ölbildendem Gas ſey, eine Thür offen zu laſſen. In der That betrachtet **Duflos** die Salpeternaphtha, ohne ſich jedoch auf beſondre Verſuche zu ſtützen, als eine Verbindung von Salpeterſ. mit ölbildendem Gaſe, und erklärt ihre Bildung ſo, daß ſich bei der Reaction der Salpeterſ. auf den Alkohol ein Antheil Sauerſtoff der Säure mit einem Antheil Waſſerſtoff des Alkohols zu Waſſer verbinde, während die Säure den verlornen Antheil Sauerſtoff wieder erſetze durch den vom Wſſt. des Alkohols verlaſſenen Sſt. Hiedurch werde das ölbildende Gas des Alkohols frei und verbinde ſich mit der Salpeterſäure zur Salpeternaphtha.

Dieſer Anſicht, nach welcher wirkliche Salpeterſ. in der Salpeternaphtha vorhanden ſeyn ſoll, und die wir hier problematiſch aufſtellen, ſcheint allerdings der Umſtand zu widerſprechen, daß auch durch Einwirkung niedrigerer Oxydationsſtufen des Stckſts, wie der ſalpetrigen Säure, auf Alkohol Salpeternaphtha erzeugt zu werden vermag; jedoch ließe ſich dieſer Umſtand wohl ſo damit in Uebereinſtimmung bringen, daß die ſalpetrige Säure ſich hiebei in zwei Theile theilt, welche beide auf die Waſſerbeſtandtheile des Alkohols wirken, indem der eine Theil durch Abtreten von Sauerſtoff an den Waſſerſtoff derſelben noch mehr desoxydirt, der andre aber durch Aufnahme des entſprechend freigewordnen Sauerſtoffs zu Salpeterſäure oxydirt würde, welche ſich nun mit dem von den Waſſerbeſtandtheilen befreiten ölbildenden Gaſe des Alkohols verbände. Die Trautweinſche Beobachtung, daß in großer Kälte die Salpeternaphthabildung mittelſt Salpeterſ. und Alkohol ohne Gasentwickelung erlangt werden kann, (4070) ſcheint übrigens ſehr wohl mit der Annahme zu ſtimmen, daß dieſelbe aus Salpeterſäure und ölbildendem Gas beſtehe, indem dann blos noch Waſſererzeugung dabei weſentlich iſt; und ebenfalls wäre hiemit ſehr wohl in Uebereinſtimmung, daß die Salpeternaphtha ſich ſo leicht zerſetzte, vermöge anderer Anordnung ihrer Beſtandtheile, indem der große Sſtgehalt der darin enthaltenen Salpeterſäure ſehr leicht veranlaßt werden müßte, zum Theil an die ſo ſtark desoxydirenden Beſtandtheile des ölbildenden Gaſes zu treten *), durch welche Reaction leicht unterſalpetrige Säure, Eſſigſ. und, namentlich bei Gegenwart von Waſſer, ſelbſt Alkohol entſtehen kann. Doch ſind alles dieſes blos Vermuthungen, welche wir ausſprechen, um die Standpuncte, aus welchen dieſer Gegenſtand betrachtet werden kann, aufzuſtellen, die ihn aber ſelbſt noch unentſchieden laſſen.

---

*) Wie auf ähnliche Weiſe, nur minder leicht, in der Weinſchwefelſ. Zerſ. der Schwefelſäure durch die Reaction der Beſtandtheile des ölbildenden Gaſes (in der Hitze) entſteht.

Schwere Salznaphtha.

Literat. — **Scheele** in ſ. opuscul. II. 135. — **Weſtrumb** in ſ. kl. phyſ. chem. Abh. I. H. 2. 57. — **Trommsdorff** in Scherer J. III. 378. — **Gehlen** in Gehlen N. a. J. II. 227. — **Thenard** in Mem. de la soc. d'Arc. I. 147 und II. 25. — **Vogel** in Kaſtners Arch. VII. 343; auch in Journ. de pharm. XII. 627. — **Schwabe** in Brandes Arch. XII. 208 (unwichtig).

4083. — Dieſe Naphtha, welche ſich beim Einwirken von Chlor auf Alkohol oder Aether (vergl. 4030) bildet, wurde zuerſt von **Scheele** und **Weſtrumb** dargeſtellt. **Vogel** erklärt ſie neuerdings für identiſch mit der (Th. I. S. 406) beſchriebenen ölartigen Verbindung des ölbildenden Gaſes mit Chlor, welche durch Zuſammenbringen beider Gasarten entſteht, da er ihr Verhalten beim Verbrennen, und ihre Producte bei der Deſtillation mit Kali gleich fand; doch bemerkt er ſelbſt, daß einiger Unterſchied hinſichtlich des Geruchs, Geſchmacks und ſpec. Gewichts Statt finde, indem der Geruch bei dem Oel aus ölerzeugendem Gaſe gewürzhafter, der Geſchmack mild und etwas von der Süßigkeit des Aniſöls beſitzend, das ſpec. Gewicht größer, nämlich 1,214 ſey, welche Verſchiedenheiten er nur als zufällig anſieht. Jedoch ſcheint dem nicht ſo zu ſeyn; vielmehr beide zwar Beſtandtheile von derſelben Beſchaffenheit, aber in verſchiedenem Verhältniß zu enthalten, welches die ähnlichen Producte bei Zerſetzung ſehr wohl erklärt (vergl. 4088.)

4084. — **Bereitung.** — 1) Man leitet das aus 35 Kochſalz, 9 Braunſtein, 16 conc. Schwefelſ. und 16 Waſſer entwickelte Chlorgas in 6 Alkohol (vergl. 3948), wo ſich ein Theil der ſchweren Salznaphtha niederſchlägt: man verdünnt die Flüſſigkeit mit Waſſer, wo noch mehr niederfällt: wäſcht darauf mit W. und Kalilauge (**Thenard**). — Nach **Vogel** wird durch das Vermiſchen mit Waſſer nicht alle Salznaphtha niedergeſchlagen, und er fand zu dieſem Zweck am beßten, die Flüſſigkeit mit gepulvertem Marmor zu neutraliſiren, und nun bei einem ſchwachen Feuer aus einer Retorte zu deſtilliren; der hiebei übergehende Alkohol reißt die Naphtha großentheils mit über, und bei Vermiſchung mit dem 3= bis 4fachen Vol. Waſſer läßt dieß Deſtillat die Salznaphtha im reinſten und weißen Zuſtande fallen. Sollte ſie etwas ſauer geworden ſeyn, ſo muß ſie noch mit einer ſchwachen Löſung von neutralem kohlſ. Kali geſchüttelt, und dann mit Waſſer gewaſchen werden. — Auch kann man nach **Vogel** das erhaltene alkoholiſche Deſtillat in einer mit Fließpapier zugedeckten flachen Schaale der Luft ausſetzen, wo der Alkohol vermöge größerer

Flüchtigkeit zuerſt verdampft, und die Salznaphtha, von welcher nur wenig verfliegt, zurückläßt.

2) Scheele ſättigt 3 Alkohol mit ſalzſaurem Gas, aus 2 Kochſalz und 2 Schwefelſäure entwickelt und deſtillirt dieſen Alkohol mit 3 Braunſtein; oder er deſtillirt 3 Alkohol mit 1 conc. Schwefelſäure, 3 Kochſalz und 8 Braunſtein; Weſtrumb 3 Alkohol mit 1 conc. Schwefelſäure, 2 Kochſalz und 1 Braunſtein; Gehlen 10 Alkohol mit 10 conc. Schwefelſ., 13 Kochſalz und 6 Braunſtein. — Aus dem Deſtillat wird die Naphtha durch Waſſerzuſatz abgeſchieden, und durch Abziehen über Magneſia oder Waſchen mit alkaliſchem Waſſer von der freien S. befreit.

4085. — Eigenſchaften *). — Farblos und waſſerklar, von angenehmen und ätherartigen Geruch, ſehr ſcharfem etwas bittern Geſchmack, von kühlendem Nachgeſchmack, wie dieß bei einigen ätheriſchen Oelen der Fall iſt; Lackmus nicht röthend; vom ſpec. Gew. 1,134 bei 12°,5 C., daher im Waſſer unterſinkend; vom Brechungsvermögen 1,0606 gegen das des W. = 1 nach Frauenhofers Beſtimmung; flüchtiger als Waſſer.

4086. — Sie brennt bei Annäherung eines Lichtes mit ſmaragdgrüner Farbe, wobei Salzſäure zurückbleibt; iſt aber weniger verbrennlich als der Alkohol, denn wenn ſie in Alkohol aufgelöſt und entzündet wird, ſo verbrennt der Alkohol zuerſt, und nur zuletzt erſcheint die grüne Flamme. Bei Zerſetzung durch eine glühende Röhre lieferte ſie unter den Producten viel Salzſäure. Sie löſt ſich ſo wenig in Waſſer auf, daß 4 Tropfen derſelben in 2 Unzen Waſſer erſt in einigen Tagen verſchwinden; in Alkohol aber und Schwefeläther iſt ſie in allen Verhältniſſen auflöslich. Man nennt die Aufl. der ſchweren Salznaphtha in Alkohol verſüßten Salzgeiſt (Spiritus salis dulcis, spiritus aetheris muriatici), welcher ſich theils durch directe Vermiſchung bereiten läßt, theils gewöhnlicher durch Abziehen eines Gemiſches von 24 Alkohol mit 4 Schwefelſ. über 8 Kochſalz und 4 Braunſtein erhalten wird. — Bei einiger Erwärmung löſt die ſchwere Salznaphtha Phosphor in großer Menge auf.

4087. — Bei Deſtillation mit Salpeterſ. verflüchtigt ſie ſich nach Thenard zum Theil, und zerſetzt ſich zum Theil, unter den Producten Chlor liefernd. Sie wird bei gew. Temperatur kaum von den ſtärkſten Alkalien angegriffen. Deſtillirt man ſie mit conc. Kalilauge, ſo geht zuerſt etwas farbloſe Naphtha, dann Naphtha

---

*) Nach Vogel und Thenard.

und Waſſer zu gleicher Zeit über, ohne allen Alkohol. Raucht man bis zur Trockniß ab und erhitzt beinahe bis zum Glühen, ſo legen ſich im Hals der Retorte einige feine brennbare Nadeln an, die nach dem Verbrennen Salzſ. zurücklaſſen. Bei dieſem Erhitzen der Retorte beinahe bis zum Glühen wird ein ſchwacher Geruch nach einem brenzlichen Oel vegetabiliſcher Abkunft unverkennbar. Als Rückſtand bleibt zuletzt eine ſchwarze kohlige Maſſe, aus welcher W. kauſtiſches und kohlenſ. Kali auszieht.

4088. — **Zuſammenſetzung.** — Nach **Despretz** Zerlegung (Traité par Thénard. IV. 131) beſteht die ſchwere Salznaphtha aus 1 Vol. Chlor und 2 Vol. ölbildendem Gas, oder 4 At. ölbildend. Gas auf 1 Atom Chlor. Sie enthält mithin doppelt ſo viel ölb. Gas als das durch Zuſammenbringen von Chlor und ölbild. Gas unmittelbar entſtandene Oel (vergl: 4083).

Leichte Salznaphtha (Éther muriatique ou hydrochlorique).

Literat. — **Pott** in Collect. prim. Obs. et Animadvers. 1739. 117. — **Rouelle** in Journ. des Scavans. 1759. 405. — **Courtanvaux** ebend. 519. — J. Fr. **Gmelin** in Crell chem. J. IV. 11. — **Klaproth** in Crell Ann. 1796. I. 99. — **Weſtrumb** in ſ. kl. phyſ. chem. Abh. H. 2. S. 1. — **Scheele** in ſ. opusc. II. 134. — **Baſſe** in Crell Ann. 1801. I. 541, und in Gehlen N. a. J. II. 199. — **Gehlen** in Gehlen a. J. II. 206. — **Pfaff** in Gehlen J. V. 338. — **Thenard** in Mem. de la Soc. d'Arcueil I. 115, 140 und 337. Im Ausz. in Gehlen J. IV. 24. — **Boullay** in Ann. de Chim. LXIII. 90; auch in Gehlen J. IV. 37, im Ausz. in Gilb. Ann. XLIV. 281.

4089. — Die Darſtellung der leichten Salznaphtha aus Metallchloriden und Alkohol wurde ſchon von ältern Chemikern unternommen, beſonders **Rouelle**; die Darſtellung aus Salzſäure und Alkohol zuerſt von **Baſſe**, dann **Gehlen**, **Thenard** und **Boullay**.

4090. — **Bereitung.** — 1) **Aus liquider Salzſäure und Alkohol.** Nach **Thenard.** — Man miſcht gleiche Volumtheile Alkohol und conc. wäßrige Salzſäure zuſammen und deſtillirt das Gemiſch aus einer gläſernen Retorte, in der ſich zur Verhütung des ſtarken Blaſenwerfens einige Sandkörner befinden. Von dieſer Retorte geht eine, mit Welterſcher Sicherheitsröhre verſehene, Röhre bis auf den Boden einer, der Retorte an Capacität gleichen, zur Hälfte mit Waſſer von 20° bis 25° C. Wärme gefüllten Flaſche, welche in einer zweiten Tubulatur noch eine gerade Sicherheitsröhre, und in einer dritten eine gebogene Röhre trägt, die in ein langes, enges, recht trocknes, und mit öfter zu erneuerndem Eis umgebenes, Glas taucht, deſſen Oeffnung mit einem Stöpſel verſchloſſen gehalten wird, welchen man mit einem Loch durchbohrt, um der kleinen Quantität etwa unverdichtet bleibenden Naphthadampfs Ausgang zu verſtatten.

Man bringt nun das Gemiſch in der Retorte allmälig bis zum Sieden, wo die Naphtha, indem ſie im Waſſer der Mittelflaſche (deren man auch zwei anwenden kann) etwas mit übergeriſſene S. und Alkohol abgeſetzt hat, rein und gasförmig in das vorgelegte Glas übergeht und ſich hier verdichtet. Man urtheilt, daß die Operation in gutem Gange iſt, wenn die Blaſen ſich in der Mittelflaſche weder zu langſam noch zu ſchnell folgen. Von 500 Grammen conc. liquider Säure und dem hiemit gleichen Vol. Alkohol erhält man ſolchergeſtalt 60 Grammen Naphtha. Deſtillirt man bis zur Trockniß, ſo bleibt nur eine ſchwarze Spur zurück. Ein Gas entwickelt ſich nicht bei dieſem Proceſſe.

Wollte man die Salznaphtha in Gas- oder Dampfform erhalten, ſo müßte man ſie von der Mittelflaſche aus nicht in ein erkältetes Glas, ſondern unter mit W. geſperrte Glocken von 20° bis 25° C. ſteigen laſſen.

In tropfbarem Zuſtande kann man die leichte Salznaphtha nur in umgekehrten Fläſchen mit eingeſchmirgeltem, und durch Blaſe und Draht befeſtigten, Stöpſel an einem kühlen Ort, z. B. im Keller, aufbewahren.

2) **Aus gasförmiger Salzſ. und Alkohol. Nach Baſſe und Boullay.** — Man erhitzt ganz gelind waſſerfreien oder faſt waſſerfreien, mit ſalzſ. Gas geſättigten, Alkohol in einer Retorte, die mit einer Vorlage, dann mit 2 Woulfſchen Flaſchen verbunden iſt, von denen die erſte leer und durch eine Froſtmiſchung auf — 10° C. erkältet iſt, die zweite deſt. Waſſer enthält. Die in der leeren Flaſche verdichtete Naphtha reinigt man durch Schütteln mit Kalilauge, welche die freie S. und den freien Alkohol in ſich nimmt, und damit eine unter der Naphtha ſchwimmende Fl. bildet.

3) **Aus Kochſalz, Schwefelſ. und Alkohol.** — a) **Nach Baſſe.** Man deſtillirt bei ſchwachem Feuer (etwa 60° R.) 2 geſchmolzenes und gepulvertes Kochſalz mit einem Gemiſch aus 1 Alko-

hol von 0,800 ſpec. Gew. und 1 conc. rauchender Schwefelſ. *) bei erkälteter, und mit einem unter Alkohol tauchenden Gasableitungsrohr verſehener, Vorlage. Nachdem 1 Flüſſigkeit übergegangen iſt, cohobirt man, indem man jetzt ⅓ reines Waſſer in der Vorlage vorſchlägt. Darauf deſtillirt man bei ſehr gelinder Wärme (etwa 50° R.) abermals etwa ⅓ über, nimmt das Deſtillat dann ab, gießt es ſchnell in eine Flaſche, verkorkt es und ſtellt es einige Minuten ruhig hin. Die aufſchwimmende Salznaphtha nimmt man darauf mittelſt eines Scheidetrichters behutſam ab, gießt ſie in ein Glas mit eingeriebenem Stöpſel, und befreit ſie durch Schütteln mit wenig Aetzammoniakfl. von der anhängenden Salzſ. Der Rückſtand in der Retorte mit neuem Alkohol und Schwefelſ. übergoſſen, giebt bei Deſtillation noch mehr Salznaphtha.

b) Gehlen verfährt ziemlich eben ſo: er bereitet ein Gemiſch von 5 abſ. Alkohol mit eben ſo viel conc. rauchender Schwefelſ., gießt dieſes den folgenden Tag auf 12 geſchmolzenes und gepulvertes Kochſalz, läßt das Ganze einen Tag ſtehen und deſtillirt nun mit Anwendung einer tubulirten, durch eine Woulfiſche Flaſche mit dem pneumatiſchen Apparat in Verb. ſtehenden, Vorlage, anfangs bei gelinder, dann bis zum Sieden der Fl. verſtärkter Wärme **) bis zur Trockniß des Rückſtands; rectificirt das Deſtillat bis zur Hälfte ***), gießt das hiebei Uebergegangene mit eben ſo viel deſt. Waſſer in ein Glas zuſammen, das in Schnee geſetzt und zuweilen geſchüttelt wird, ſcheidet darauf die aufſchwimmende Naphtha durch den Scheidetrichter ab, und rectificirt ſie mit einer Aufl. von weinſteinſ. Kali bei ganz gelinder Wärme bis etwas über die Hälfte.

c) Auch Pfaff verfährt auf ähnliche Art, reinigt aber die dabei erhaltene Naphtha durch Abziehen über Magneſia †).

4) Aus Chlormetallen und Alkohol. — a) Nach Gehlen miſcht man in einer Tubulatretorte mit Vorlage und pneumat.

---

*) Es kommt zum Gelingen der Operation beſonders viel darauf an, alle Materialien möglichſt waſſerfrei anzuwenden.

**) Sobald die Retorte warm ward, fieng ein Gas an überzugehen, deſſen Blaſen an der Luft mit Verbreitung eines weißen Nebels zerplatzten. Dieſes Gas enthielt Kohlenſäure, der übrige Theil war entzündlich und brannte mit einer ziemlich dichten Flamme von oben grüner oder gelblicher unten grünlichblauer Farbe, wobei ſich ſalzſ. Dämpfe verbreiteten.

***) Wobei wieder viel Gas übergeht.

†) Pfaff erhielt, als er das erſte Deſtillat für ſich rectificirte, im Anfang in den Woulfiſchen Flaſchen eine weiße, kryſtalliniſche, auf dem Waſſer ſchwimmende, bei + 7°,5 C. ſchmelzende, ſehr flüchtige, angenehm ſüß, hintennach ſcharf ſchmeckende, knoblauchartig riechende, Lackmus nicht röthende, im W. unauflösliche Mat. — 6 Kochſalz lieferten ihm 1 Naphtha.

Apparat 4 Unzen abſ. Alkohol mit 4 Unzen 2 Drachmen rauchendem Libaviſchen Geiſt (Zinnperchlorid) und deſtillirt nach 2 Tagen bei Sieden der Fl. bis ſich kein Gas mehr entbindet *), wo ungefähr 3 Unzen übergegangen ſind. Auf den Rückſtand in der Retorte, welcher dunkelbraun iſt, nach dem Erkalten Syrupsconſiſtenz und zuletzt Feſtigkeit annimmt, werden wiederum 1 Unze 2 Drachmen abſ. Alkohol gegoſſen und wie vorher, doch ohne Anfügung des Gasapparats, 1 Unze 4½ Drachmen überdeſtillirt. — Die Deſtillate werden mit einer Auſl. von weinſteinſ. Kali, dann mit Natronlauge behandelt, darauf in lauer Wärme rectificirt, bis der dritte Theil übergegangen.

Der Rückſtand von den wiederholten Deſtillationen des Libaviſchen Geiſtes mit Alkohol läßt, mit Waſſer aus der Retorte geſpült, eine große Menge eines ſchmuzig gelblichgrauen, nicht näher unterſuchten, Niederſchlags fallen und die überſtehende Fl. verhält ſich als eine Auſl. von ſalzſ. Zinnperoxyd.

b) Auf ähnliche Art läßt ſich auch durch Deſt. von Alkohol mit gleichen Theilen oder mehr von folgenden und wahrſcheinlich noch andern Chlormetallen leichte Salznaphtha erhalten: Chlorantimon (**Baſſe Valentinus**, **Pott**, **Neumann**, **Ludolff**, **Sebaſtiani** u. a.); — Chlorarſenik (**Pott**, **Vogel**); — Chlorzink (**Baren**, **de Bormes**); — Chlorwismuth (**Scheele**); — nach **Scheele** auch ſalzſ. Eiſenperoxyd, durch Kochen des Oxyds in Salzſ. und Abdampfen zur Syrupsdicke bereitet.

4091. **Eigenſchaften.** — Die leichte Salznaphtha iſt eine der flüchtigſten Flüſſigkeiten, die wir kennen. Im tropfbaren Zuſtande ſtellt ſie eine waſſerhelle farbloſe Fl. dar, deren ſpec. Gewicht nach **Thenard** (durch Verſ. 1 dargeſtellt) 0,874 bei 5° C. iſt, nach **Gehlen** (Verſ. 3. b) 0,845; nach **Pfaff** (Verſ. 3. c) 0,869 bei 0° C; nach **Gehlen** 0,805 (Verſ. 4. a).

4092. Sie beſitzt (nach 3. b) einen feinen ziemlich ſtarken angenehmen Knoblauchgeruch und Geſchmack, welcher letztre zugleich ſüß iſt: da jedoch dieſes Knoblauchartige bei der unrectificirten Naphtha viel ſtärker gefunden wird, ſo ſcheint es der reinen Naphtha nicht eigenthümlich zu ſeyn; auch beſitzt nach **Gehlen** die nach Verſ. 4. a. bereitete Naphtha einen dem des Schwefeläthers ähnlichen Geruch, aber milden, faſt etwas ſüßlichen, Geſchmack. — Wegen ihrer Flüchtigkeit verwandelt ſie ſich im Munde gleich mit Ziſchen in Dunſt. Sie röthet nicht Lackmus.

---

*) Das gegen Ende dieſer Operation übergehende Gasgemeng iſt von derſelben Beſchaffenheit als das auf S. 1533 Anm. beſchriebene.

4093. Die leichte Salznaphta verdampft auf der Hand ſchnell unter beträchtlicher Kälteerzeugung. Ihr Siedpunct iſt nach Thenard (Verſ. 1) bei 12° C.; nach Gehlen ſieht man bei 12°,5 C. in einem offenen, mit der Naphtha (Verſ. 3. b) gefüllten, Gefäße eine große Menge ſehr feiner, ſchnell ſich entbindender Dampfbläschen, und bei 19° bis 20° C. verflüchtigt ſie ſich in Blaſen von der Größe eines Nadelknopfs bis einer Erbſe. Das ſpec. Gew. des Dampfes beträgt bei 18° C. und 0,75 Met. Druck 2,219 auf das ſpec. Gew. der L. = 1 bezogen.

4094. — An der L. entzündet ſie (1. Verſ. a) ſich bei Annäherung eines Lichts und brennt, wenn die Flamme klein iſt und aus einer engen Oeffnung hervorkommt, mit ſchöner grüner Flamme und ohne Ruß abzuſetzen; iſt die Flamme aber groß und lebhaft, ſo hat ſie eine gelbe nur unten grünlich blaue Farbe und ſetzt dann Ruß ab (Gehlen). Die Producte dieſer Verbrennung ſind ſalzſ. Gas, khlſ. Gas und Waſſer (Thenard). Geſchieht das Verbrennen über ſalpeterſ. Silberaufl. und unter Umrühren der Fl., ſo entſteht deßhalb ein ſehr reichlicher Niederſchlag von Chlorſilber (Gehlen). Die nämlichen Producte erhält man, wenn man ein Gemeng der Salznaphtha in Dampfzuſtande mit Sſtgas entweder durch eine Lichtflamme oder den el. Funken zerſetzt. Iſt das Verhältniß des Sſts (im Vol.) zum Naphthadampf in dieſem Fall wie 3 zu 1, ſo entſteht noch überdieß eine ſehr ſtarke Detonation, welche die gewöhnlichen Eudiometer nicht aushalten (Thenard). — Leitet man ganz trockne Salznaphtha durch eine blos bis zum Braunroth erhitzte Porzellanröhre, ſo zerſetzt ſie ſich in ziemlich (sensiblement) gleiche Volumtheile ölbildendes und ſalzſ. Gas; wird aber die Hitze noch mehr erhöht, ſo zerſetzt ſich auch das ölbildende Gas, und man erhält ſtatt deſſen Khlwſſſtgas und einen beträchtlichen Abſatz von Kohle, welche die Röhre bald verſtopft (Thenard).

4095. — Die leichte Salznaphtha löſt ſich nach Gehlen (Verſ. 3. b) in 50; nach Pfaff (Verſ. 3. c) in 60 Waſſer auf. Nach Thenard löſt das Waſſer bei 18° C. und $0^m,75$ Druck ein dem ſeinigen gleiches Vol. Naphthadampf auf. Die Auflöſung ſchmeckt ſüß und kräftig und wirkt weder auf Lackmustinctur noch auf Silberauflöſung. Mit Alkohol miſcht ſie ſich in allen Verhältniſſen, durch W. faſt gänzlich daraus fällbar. Sie löſt auf den Aether; flüchtige Oele und Fette; nach Favre 0,03 Schwefel, wahrſcheinlich auch Phosphor.

4096. — Chlorgas zerſetzt die Naphtha unter ſtarker Erhitzung und Bildung von Salzſ. — Conc. Salpeterſ., ſalpetrige S. und Schwefelſ. ſind in der Kälte wirkungslos auf die Naphtha, zerſetzen ſie aber in der Hitze (Thenard). Leitet man die Naphthadämpfe durch ſiedende Salpeterſ. von 30° B., ſo werden viel ſalzſ. Dämpfe frei und es bildet ſich eine kleine Menge Salpeternaphtha. Erhitzte conc. Schwefelſ. zerſetzt die in Dämpfen hineingeleitete Naphtha unter Schwärzung und Entwickelung von Salzſ., ölbildendem Gas und zuletzt auch von ſchwefliger S. (Boullay).

4097. — Kali, Natron und Ammoniak zerſetzen die Salznaphtha bei einer Temp. unter 100° C. erſt binnen einigen Tagen, ſelbſt wenn man beide in Alkohol aufgelöſt einander darbietet, nach welcher Zeit man ſalzſ. Alkali gebildet findet. Leitet man Naphthadampf durch bis 100° C. erhitzte Kalilauge, ſo enthält die Fl. ſalzſ. Kali und liefert durch Deſt. eine kleine Menge einer nach Rum riechenden und ſchmeckenden Fl. (Boullay). — Salpeterſ. Silberaufl. wird erſt nach längerer Zeit ein wenig durch die Salznaphtha getrübt.

4097. — Man kann dieſe Naphtha zufolge der oben angeführten Zerſetzung mittelſt einer glühenden Röhre und der Dichtigkeit ihres Dampfs als eine Zuſammenſetzung aus gleichen Voluminibus ſalzſ. Gas und ölbildendem Gas, die ſich zu einem einzigen Volumen vereinigt haben, betrachten, ſonach als eine Verb. von 1 At. Salzſ. mit 4 At. ölbildendem Gas. In der That nimmt auch Thenard, der ſie früherhin anders zuſammengeſetzt zu finden glaubte, neuerdings dieſe Zuſammenſetzung an, und die nämlichen Folgerungen haben Robiquet und Colin (Ann. de chim. et de phys. I. 348) und Ampère (ibid. II. 206) gezogen.

Jodwaſſerſtoffnaphtha oder Hydriodnaphtha.

Literat. — Gay-Luſſac in Ann. de chim. XCI. 89; auch in Schweigg. J. XIII. 449; auch in Gilb. Ann. XLIX. 259. — Serullas in Ann. de chim. et de phys. 1824. mars. 323; auch in Journ. de pharm. X. 323; auch in Geiger Mag. 1825. Febr.

4098. — Dieſe Naphtha wurde von Gay-Luſſac entdeckt.

4099. — Bereitung. 1) Nach Gay-Luſſac. 2 Vol. abſ. Alkohol werden mit 1 Vol. liquider gefärbter (jodhaltiger) Jodwſſtſ. von 1,700 ſp. Gew. im Waſſerbade deſtillirt. In der Retorte bleibt ſehr ſtark gefärbte (mehr Jod als vorher haltende) Jodwſſtſ. zurück. Das nicht ſaure Deſtillat ſetzt bei Waſſerzuſatz die Jodwſſtnaphtha ab, die man noch mehrmals mit W. wäſcht.

2) Nach Serullas. — Jodphosphor, durch gelindes Erwärmen von 8 Jod und 1 Phosphor (beide recht trocken) bereitet, wird ſchnell zerſtückt und in eine kleine tubulirte Retorte gebracht, wo

ſich ſchon das 2⅓fache Gewicht des Jodphosphors an Alkohol von 37° B. befindet. Man ſetzt nun noch eine gewiſſe Quantität Jod zu, welche ſofort verſchwindet und ſich in S. umwandelt. Nach angelegter Vorlage erhitzt man das Gemiſch, bis nichts Geiſtiges mehr zurück iſt. Die übergegangene Naphtha ſcheidet man wie vorhin durch kaltes W. ab und wäſcht ſie. Auf den Rückſtand in der Retorte kann aufs Neue ⅓ ſo viel Alkohol als zuerſt aufgegoſſen und überdeſtillirt werden, wo man noch etwas Naphtha erhält.

4100. **Eigenſchaften** *). Waſſerhell, färbt ſich aber nach einigen Tagen vermöge frei werdenden Jods roſenfarben, welche Farbe aber nicht an Stärke zunimmt und durch Kali oder Queckſilber auf der Stelle benommen wird; reagirt nicht ſauer; hat einen ſtarken und eigenthümlichen, aber doch dem der andern Naphthaarten ähnlichen, Geruch; hat bei 22°,3 C. ein ſpec. Gew. 1,9206. Ihr Siedpunct liegt, nach ihrer Spannung beſtimmt, bei 64°,8 C., nach directen Verſuchen bei 64°,5 C. Das ſpec. Gew. ihres Dampfes iſt 5,475. Sie iſt nicht verbrennlich und ſtößt auf glühenden Kohlen blos purpurfarbene Dämpfe aus. Durch eine rothglühende Röhre getrieben zerſetzt ſie ſich und liefert dabei ein Kohlenſtoff haltendes, brennbares Gas, ſehr reine Jodwſſſtſ., etwas Kohle und eine in der Röhre befindliche flockige Mat., unauflöslich in W., Alkalien und Säuren, auch nach wiederholten Waſchen mit kaltem Waſſer noch immer naphthaartig riechend, in kochendem Waſſer zu einem Körper ſchmelzend, der nach dem Erkalten an Farbe und Durchſcheinenheit dem weißen Wachſe gleicht, und auf glühenden Kohlen, ohne ſich zu entzünden, Joddämpfe in noch größerer Menge als die Jodwſſſtnaphtha ausſtößt und ſich viel ſpäter als letztre verflüchtigt; nach welchen Eigenſchaften **Gay-Luſſac** dieſen Körper für eine beſondre Art Naphtha hält.

4101. Das **Kalium** läßt ſich in der Jodwſſſtnaphtha aufbewahren, ohne ſich zu verändern; durch **Kali** wird ſie nicht ſogleich verändert, eben ſo wenig durch **Salpeterſ.**, **ſchweflige Säure** und **Chlor**; durch **Schwefelſ.** ziemlich ſchnell gebräunt.

4102. — **Zuſammenſetzung.** — Dieſe Naphtha iſt noch nicht analyſirt worden. Zufolge der Dichtigkeit ihres Dampfes aber beſteht ſie wahrſcheinlich, analog der leichten Salznaphtha, aus einer Verb. von 1 Vol. Jodwſſſtſ. und 1 Vol. ölbildendes Gas, die ſich zuſammen zu einem einzigen Vol. verdichtet haben, oder aus 1 Atom Jodwſſſtſ. und 4 Atomen ölbildendem Gas.

---

*) Nach **Gay-Luſſac.**

Flußnaphtha.

Literat. — Scheele in ſ. Opusc. II. 137. — Geblen in Geblen N. a J. II. 351.

4103. Ob es wirklich eine beſondre Flußnaphtha gebe, iſt noch ungewiß. Erfahrungen, bei welchen vielleicht die Bildung einer ſolchen Statt fand, ſind folgende:

Scheele leitete die, aus gleich viel conc. Schwefelſ. und Flußſpath entwickelte, Flußſ. in Alkohol, und deſtillirte den ſo damit geſchwängerten rauchenden Alkohol über Braunſtein. Das Deſtillat, nochmals durch Deſtillation für ſich rectificirt, verbreitete einen Geruch nach Salpeternaphtha. Geblen deſtillirte 3 Flußſpath mit einem Gemiſch von 2 abſ. Alkohol und 2 conc. Schwefelſ. in einem gläſernen Gefäß bis zur Trockniß *), rectificirte die übergegangene Fl. bis zur Hälfte, und neutraliſirte die darin befindliche S. durch Zuſatz einer verdünnten Auſl. von kauſtiſchem Natron, wo die naphthaartige Fl. vermöge Ausſcheidung von Kieſelerde (welche die Flußſ. aus dem Glaſe aufgenommen), zu einer ſteifen Gallert gerann. Nach nochmaliger Rectification dieſes Brei's wurde eine Naphtha erhalten, von 0,720 ſpec. Gew., von Geruch dem Schwefeläther ſehr ähnlich, von bitterm Geſchmack, dem von bittern Mandeln ſehr ähnlich, doch nicht ſo ſtark; mit blauer Flamme brennend.

Ameiſennaphtha (Éther formique).

Literat. — Bucholz in Crell N. Entd. VI. 55. — Geblen in Schweigg. J. IV. 18. — Döbereiner in Schweigg. J. N. R. VIII. 362; auch in zur pneumat. Chem. IV. 96.

4104. — Dieſe Naphtha wurde 1777 von Arvidſon zuerſt in unreinem Zuſtande dargeſtellt.

4105. — Bereitung. 1) Nach Bucholz. Man digerirt erſt einige Tage und deſtillirt dann Alkohol mit gleich viel Ameiſenſ., welche durch conc. Schwefelſ. aus trocknem ameiſenſ. Kali abgeſchieden iſt, und ſcheidet aus dem zuerſt übergehenden Deſtillat die ($\frac{1}{3}$ des Alkohols betragende) Naphtha durch Waſſer.

2) Nach Geblen. Man deſtillirt ein Gemiſch aus gleichen Theilen abſolutem Alkohol und conc. Ameiſenſ., die nach S. 111. (1. Verſ.

---

*) Während der Deſt. entwickelte ſich eine große Menge entzündliches, mit ſchöner blauer Flamme unter Erzeugung flußſaurer Dämpfe brennendes, Gas von einem Geruch, der dem des Phosphorwaſſerſtoffgaſes täuſchend ähnlich war.

a) bereitet iſt, bis zur Trockniß, wobei ſich kein Gas entbindet. Vom Deſtillat wird nochmals unter raſchem Sieden die größere Hälfte abgezogen. Aus letzterm Deſtillat wird durch verdünnte Kalilauge die, [illegible] des Alkohols betragende, Naphtha geſchieden, die noch durch gelindes Abziehen bis über die Hälfte gereinigt wird.

3) Döbereiner rectificirt die nach einer dieſer Arten erhaltene Naphtha noch über Chlorcalcium.

4106. — Eigenſchaften. — Waſſerhell, von 0,9157 ſpec. Gew. bei 18° C. (Gehlen); riecht angenehm und ſtark nach Pfirſichkernen, ſchmeckt anfangs angenehm nach Pfirſichkernen mit äußerſt ſtarkem Nachgeſchmack nach Ameiſen (Bucholz, Gehlen). Siedet unter 27,70 par. Zoll Druck bei 56° C., und die Spannung ihres Dampfs iſt bei 23° C. 8,20 par. Zoll (Döbereiner). Brennt mit blauer, an der Spitze und den Rändern weißgelber Flamme (G.). Löſt ſich bei 18° C. in 9 W. auf (G.), zerfällt aber darin allmälig in Alkohol und Ameiſenſäure ohne Abſorption oder Entwickelung von elaſtiſcher Flüſſigkeit (Döbereiner). Löſt ſich leicht in Alkohol und iſt davon durch Waſſer trennbar (Bucholz).

4107. — 4 Gran nürnb. med. Gew. reinſte, über Chlorcalcium rectificirte, Ameiſennaphtha entwickeln, mit einer Auſl. von Kalibicarbonat zuſammengebracht, binnen 3 Tagen, beſonders lebhaft unter Einwirkung des Sonnenlichts, im Mittel dreier Verſuche, 3,893 Rheinl. Duod. Cub. Zoll kblſ. Gas bei 12°,5 C. und 28 par. Zoll Druck = 2,103 Gran Kblſ., wobei ſich unſtreitig ameiſenſaures Kali bildet.

4108. — Zuſammenſetzung. — Zufolge des eben erwähnten Verſuchs von Döbereiner ſcheint die Ameiſennaphtha eine Zuſammenſetzung aus 1 Atom Alkohol (= 46) und 1 Atom Ameiſenſ. (= 37) zu ſeyn; denn nehmen wir an, daß ſich durch Verdrängen der Kohlenſ. aus dem Kaliſalze ein neutrales ameiſenſ. Salz gebildet habe, ſo müſſen der ausgetriebenen Kblſ. 1,768 Gran Ameiſenſäure in den 4 Gran Naphtha entſprechen, folglich hierin noch 2,232 Alkohol enthalten ſeyn *). Es verhalten ſich aber 1,768 und 2,232 zu einander ſehr nahe wie 37 zu 46, welches die reſpectiven Atomengewichte der Ameiſenſäure und des Alkohols ſind. Die Rechnung würde in dieſem Fall nicht ſtimmen, wenn man die Ameiſennaphtha als aus 4 At. ölbildendem Gas und 1 At. Ameiſenſ. zuſammengeſetzt betrachten wollte.

---

*) Weil die Naphtha bei Berührung mit Waſſer blos in Ameiſenſ. und Alkohol zerfällt.

Eſſignaphtha.

Literat. — **Lauragais** in Journ. des Sçavans 1759. 324. — Westendorf, Dissert. de optima acetum conc. ejusdemque naphtham conficiendi ratione. Gott. 1747. — **Bucholz** in Almanach f. Scheidek. 1780. 7 und in Gehlen N. a. J. VI. 574. — **Voigt** in Alm. für Scheidek. 1781. 5; 1782. 4; 1784. 184. — **Scheele** in ſ. Opusc. II. 138; auch in Crell Ann. 1784. II. 342. — **Pelletier** d. A., in Crell Ann. 1786. II. 323. — **Hermbſtädt** in ſ. phyſ. chem. Verſ. I. 152. — **Pelletier** d. J. in Scherer J. VI. 438. — **Schulze**, **Gehlen** und **F. D. Lichtenberg** in Gehlen N. a. J. V. 672. — **Henry** in Ann. de chim. LVIII. 199; auch in Gehlen J. I. 720. — **Thenard** in Mém. de la Soc. d'Arcueil I. 153 und II. 16, im Auszuge in Gehlen J. IV. 36. — **Boullay** in Gehlen J. IV. 42; auch in Gilb. Ann. XLIV. 285. — **Henry** in Journ. de pharm. 1827. mars. 127.

4109. — Die Eſſignaphtha ward im J. 1759. von **Lauragais** entdeckt, und nach ihm von vielen andern unterſucht. Nach **Scheele**, **Pörner**, **Gehlen**, **Bucholz**, **Schulze**, **Lichtenberg** u. a. ſoll ſie ſich nicht durch Deſtillation der Eſſigſäure mit Alkohol außer bei Zuſatz von Schwefelſ. erhalten laſſen; allein den Erfahrungen ſehr vieler andern Chemiker zufolge und der Analogie mit der Bildung der Ameiſennaphtha nach kann man für ausgemacht anſehen, daß in der That kein Zuſatz von Schwefelſ. hiezu erfoderlich iſt, wiewohl er die Naphthabildung erleichtert. Jene Chemiker ſcheinen auch nur deßhalb durch bloße Deſt. der Eſſigſ. mit Alkohol keine Eſſignaphtha erhalten zu haben, weil ſie die Deſtillation des Gemiſchs nur Einmal vornahmen, da die Eſſigſ. für ſich nur langſam den Alkohol in Naphtha verwandelt. Oft erhält man ein wenig Naphtha, wenn man Wein im Großen deſtillirt oder aus gegohrnen Weintreſtern *) (**Desrosne** inAnn. de chim. XLVIII. 331; auch in Gilb. Ann. XXXII. 202. — **Majon** in Journ. de phys. LXXV. 55).

4110. — **Bereitung** **). — 1) Gleiche Theile Alkohol und conc. Eſſigſ. werden mit einander dreimal und öfter faſt bis zur Trockniß, zuletzt nur bis zur Hälfte deſtillirt, worauf ſich aus dem Deſtillat durch Kalilauge oder Kalkwaſſer die Naphtha ſcheiden läßt. Vortheilhafter ſind die beiden andern Verfahrungsarten.

---

*) **Sander** fand auch in einem Reſt rothen Weins, der den Sommer hindurch in einer Bouteille geſtanden, Eſſignaphtha (Brandes Archiv XIV. 189).

) Ueber das Geſchichtliche der Bereitungsart vergl. **Wittings Beiträge zur pharm. Chem. H. II. S. 16.

2) Nach Thenard zieht man von einem Gemiſch aus 100 rect. Weingeiſt *), 63 conc. Eſſigſ. und 17 conc. Schwefelſ. 125 ab, die man ungefähr ½ Stunde mit 10 bis 12 Kalihydrat in Berührung läßt, darauf mittelſt eines Scheidetrichters von der untern gebildeten dünnen Schicht abſondert. Es bildet ſich hiebei nach Thenard kein Schwefeläther **).

3) Man kann auch nach Thenard eine vortreffliche Naphtha ſo erhalten, daß man 3 Theile eſſigſ. Kali, 3 Theile ſehr conc. Alkohol und 2 Theile conc. Schwefelſ. bis zu vollkommener Trockniß deſtillirt; dann das Deſtillat, mit Zuſatz von ⅓ ſeines Gewichts conc. Schwefelſ. aufs Neue bei mäßigem Feuer deſtillirt, wodurch man ſo viel Naphtha erhält, als man Alkohol angewandt hatte.

Anſtatt eſſigſ. Kali's läßt ſich auch jedes andre eſſigſ. Salz anwenden, jedoch mit andern Verhältniſſen von Alkohol und Schwefelſäure als den oben angegebenen. So ſoll man nach der preuß. Pharm. 10 Alkohol mit 12 eſſigſ. Natron und 6 conc. Schwefelſ.; nach Fiedler 6 Alkohol mit 16 Bleyzucker und 4 conc. Schwefelſ.; nach Thenard 1 Bleyzucker mit ½ Alkohol und etwas über ½ conc. Schwefelſäure; nach Bucholz 9 Alkohol mit 16 Bleyzucker und 6 conc. Schwefelſ. deſtilliren. — Henry erhielt von 100 Alkohol, 100 eſſigſ. Kupfer und 100 conc. Schwefelſ. 107 Naphtha, welche jedoch etwas Schwefeläther zu enthalten ſchien.

Die Reinigung geſchieht meiſt durch Schütteln mit Kalilauge bis die ſaure Reaction aufhört, und nochmaliges theilweiſes Deſtilliren.

4) Nach Duflos erhält man auch Eſſignaphtha durch Deſt. von 1 Arſenikchlorid mit 1 Eſſigſ. und 2 abſ. Alkohol (Trommsd. N. J. VI, St. 2. 141).

4111. — Eigenſchaften. — Waſſerhelle Flüſſigkeit, von angenehmen Geruch, angenehm durchdringendem Geſchmack. Das ſpec. Gew. iſt nach Hermbſtädt 0,812; nach Chenevix 0,862; nach Thenard 0,866 bei 7° C.; nach Gehlen 0,882 bei 18° C.; hienach jedenfalls größer als das des abſoluten Alkohols. Röthet nicht Lackmus; ändert ſich nicht durch die Zeit.

Die Eſſignaphtha ſiedet unter $0^{m},75$ Druck bei 71° C. (Thenard). Sie verbrennt mit gelblichweißer Flamme unter Ausſtoßen von Eſſigſäuredämpfen und Zurücklaſſung von Eſſigſäure (Scheele, Thenard).

---

*) Man bekommt nach Planiava's Verſuchen mit nicht ganz abſolutem Alkohol mehr Naphtha, als mit abſolutem.

**) Schulze erhielt aus 4 Alkohol, 4 Eſſigſ. und 2 conc. Schwefelſ. 5 Naphtha.

4112. — Sie löſt ſich nach Gehlen in 9, nach Thenard bei 17° C. in 7½ Waſſer auf, welche Auflöſung nicht ſauer reagirt. Mit Alkohol verbindet ſie ſich in allen Verhältniſſen zu verſüßter Eſſigſ. oder Eſſigäthergeiſt (Spiritus aetheris acetici S. liquor anodynus vegetabilis), den man auch unmittelbar, aber wahrſcheinlich mit etwas Schwefeläther erhält, wenn man bei den obigen Deſtillationen das Verhältniß Alkohol verdoppelt. Der pharmaceutiſche ſoll ein ſpec. Gew. 0,860 haben. Die Eſſignaphtha löſt die flüchtigen Oele, fetten Oele und Fette, nach Favre nur 0,006 Schwefel auf. Nach Henry löſt ſie auch reichlich Phosphor.

4113. In conc. Mineralſäuren iſt die Eſſignaphtha nach Weſtendorf aufl. Sie zerſetzt ſich bei Deſt. mit Salpeterſ. in Salpeternaphtha und Eſſigſ.; nach Henry bildet ſich zugleich etwas Kleeſ. — Gleiche Theile conc. Schwefelſ. und Eſſignaphtha trieben bei ſchnellem Vermiſchen das Thermometer von 15° R. auf 60° R. Bei nachheriger Deſtillation erhielt man aus dem Gemiſch Schwefeläther mit überſchüſſiger Eſſigſäure und reinem Schwefeläther (Boullay). Sie läßt ſich mit conc. Eſſigſ. miſchen (Weſtendorf).

4114. — Bringt man in W. gelöſte Eſſignaphtha mit der Hälfte ihres Gewichts Kalihydrat zuſammen, ſo verſchwinden Geruch und Geſchmack derſelben gänzlich, und bei Deſtillation geht wäßriger Alkohol über, mit Rücklaſſung von eſſigſ. Kali (Chenevix, Thenard); dieſelbe Zerſetzung in Eſſigſ. und Alkohol erfolgt, wenn man den Dampf der Eſſignaphtha durch erhitzte Kalilauge leitet. — Kalk wirkt nach Henry ähnlich, als Kali.

Metalliſches Zinn, Antimon, Wismuth, Kupfer bewirken nach Henry keine Veränderung in der Eſſignaphtha, aber mit Zink und Eiſen bildet ſich etwas eſſigſ. Salz, mit letzterm auch etwas Oxyd.

Durch Berührung mit Queckſilberdeutoxyd wird die Eſſignaphtha auch ohne Lichtzutritt faſt gänzlich unter Bildung von eſſigſ. Queckſilberprotoxyd und Deutoxyd zerſetzt (Henry).

Die Eſſignaphtha vermiſcht ſich ganz mit Goldauflöſung, und die Miſchung überzieht ſich bald mit einem Goldhäutchen (Weſtendorf).

4115. — Zuſammenſetzung. — Die Eſſignaphtha ſcheint aus 1 Atom waſſerfreier Eſſigſ. und 1 Atom Alkohol zuſammengeſetzt zu ſeyn, d. i. aus 51 Eſſigſ. und 46 Alkohol, wonach ihr Atomengewicht 97 wäre. Hiefür ſprechen die Verſuche Planiava's (in Kaſtn. Arch. IX. 339). 1) nämlich erhielt dieſer durch Deſtillation von 16 Unzen gepulvertem kryſtalliſirten Bleyzucker, 4,34 Unzen Schwefelſäurehydrat, 12 Unzen 85 procentigen Alkohol und 2 Unzen Waſſer, bei möglichſter Vermeidung aller Verluſte 8,375 Unzen möglichſt von Alkohol und Waſſer befreite Eſſignaphtha, welches wenig von 8,397 Unzen differirt, die bei obiger Zuſammenſetzung nach der Berechnung hätten erhalten werden können; 2) lieferten 194 Gran dieſer Eſſignaphtha durch Behandeln mit Natronlauge eine Quantität eſſigſ. Natron, welche durch Glühen 104,3 Gran baſ. kohlſ. Natron lieferte, welches wenig von 106,34 Gran, der durch die Theorie nach obiger Zuſammenſetzung geforderten, Menge differirt. In der That ſchließt ſich auch die Zuſammenſetzung der Eſſignaphtha ſolchergeſtalt der der Ameiſennaphtha an.

Kleenaphtha (Éther oxalique).

Literat. — **Bergmann** in ſ. Opusc. I. 256. — **Thenard** in Mém. de la Soc. d'Arcueil II. 11. — **Bauhof** in Schweigg. J. XIX. 308.

4116. — Dieſe Naphtha wurde zuerſt von **Bergmann** bemerkt, nachher von **Thenard** und **Bauhof** genauer unterſucht.

4117. — **Bereitung.** 1) Nach **Thenard.** — Man löſt 6 Kleeſ. in 7 abſ. Alkohol auf, ſetzt 2 conc. Schwefelſ. zu und deſtillirt bis ſich ein wenig Schwefeläther zu bilden anfängt. Man erhält als Deſtillat einen nur ſchwach ätherhaltigen Alkohol, und als Rückſtand bleibt eine ſehr ſtark ſaure braune Fl., aus welcher ſich beim Erkalten blos Kryſtalle von Sauerkleeſ. abſetzen: die jedoch, wenn man ſie mit W. vermiſcht, die Kleenaphtha abſetzt, welche durch Waſchen mit ein wenig Kalilauge und mit kaltem Waſſer gereinigt wird.

2) Nach **Bauhof.** — Man erwärmt einige Tage und deſtillirt dann 1 Kleeſ. mit 8 bis 10 faſt abſolutem Alkohol, gießt das Deſtillat 6 mal und öfter zurück, bis der Rückſtand nicht mehr kryſtalliſirt, ſondern als eine ölige Fl. erſcheint. Dieſe läßt ſich bei veränderter Vorlage ohne einen Rückſtand zu laſſen als Naphtha überdeſtilliren. Die freie Säure wird durch Schütteln mit kohlſ. Kalk abgetrennt *).

4118. — **Eigenſchaften.** Oelartig, nach **Thenard** gelblich, nach **Bauhof** bräunlichgelb; wird durch Deſt. nach **Thenard** farblos erhalten. Nach **Then.** geruchlos, nach **Bauhof** dem Weinöl

---

*) Als **Bergmann** gleiche Theile Kleeſ. und Alkohol deſtillirte, ſo erhielt er zuerſt Alkohol, dann ein Deſtillat, aus welchem Kalkwaſſer eine auf dem W. ſchwimmende, nur ſchwierig verbrennende Naphtha abſchied; zuletzt ein ſchweres Oel.

und Fuſelöl ähnlich riechend; nach Then. ſchwach zuſammenziehend, nach Bauhof ſehr ekelhaft, bitterlich, zuſammenziehend ſchmeckend. — Nach Then. ſchwerer und flüchtiger als Waſſer.

4119. — Sie löſt ſich ein wenig in W. auf, zerfällt durch Deſtillation damit nach B. in ein ſäuerliches Deſtillat und einen zu Kleeſ. anſchießenden Rückſtand. Sie iſt in Alkohol löslich, durch Waſſer daraus fällbar. Liefert bei Erhitzung mit Kalilauge Alkohol und kleeſ. Kali (Then.). — Ammoniakfl. vereinigt ſich nach B. ſogleich mit ihr und fällt ſie auch aus ihrer Aufl. in Alkohol in einigen Secunden als ein weißes, lockeres, zartes, geſchmack- und geruchloſes Pulver, welches ſich in der Hitze größtentheils unverändert ſublimirt, wobei jedoch einige Tropfen einer gelblichen, aus Waſſer, Alkohol, Ammoniak und brenzlichen Oel beſtehenden, Fl. übergeben. Dieß Pulver verflüchtigt ſich auf glühenden Kohlen mit weißem Rauch; löſt ſich, mit Kalilauge deſtillirt, langſam auf und liefert Alkohol, Ammoniak und kleeſ. Kali; es löſt ſich leicht mit weißer Farbe in conc. Schwefelſ. auf, ohne daraus durch Kali fällbar zu ſeyn; es löſt ſich nur in erhitzter Salzſ. auf; iſt endlich unaufl. in kaltem und ſiedendem Waſſer, Salpeterſäure, khlſ. Kali und Natron und in Alkohol.

Aepfelnaphtha, Citronennaphtha.

Literat. — Scheele in ſ. Opusc. II. 142. — Thenard in Mém. de la Soc. d'Arcueil II. 12. 13.

4120. — Bereitung. Die Aepfelnaphtha und Citronennaphtha werden wie die Kleenaphtha nach Thenard bereitet, nur mit Anwendung von Aepfelſ. oder Citronenſ. ſtatt Kleeſ.

4120 bis. — Eigenſchaften. Beide Naphthen ſind gelblich, geruchlos, ein wenig ſchwerer als Waſſer, nicht flüchtig, merklich aufl. in Waſſer, ſehr aufl. in Alkohol, durch Waſſer größtentheils daraus fällbar, die Citronennaphtha ſehr bitter. Bei Erhitzung mit Kalilauge liefern ſie Alkohol, und Aepfelſ. oder Citronenſ., welche ſich mit dem Kali verbinden. Schwefelſ. iſt nicht in ihnen enthalten (Thenard).

Weinnaphtha oder Weinſteinnaphtha.

Literat. — Scheele in ſ. Opusc. II. 142. — Thenard in Mém. de la Soc. d'Arcueil II. 13.

4121. — **Scheele** verſuchte vergeblich ihre Darſtellung, die erſt **Thenard** gelang, jedoch nicht in reinem Zuſtande, ſondern gemiſcht mit ſchwefelſ. Kali.

4122. — **Bereitung.** — Man deſtillirt 7 Alkohol mit 6 Weinſteinſ. und 2 conc. Schwefelſ., bis ſich ein wenig Schwefeläther zu bilden anfängt. Der ſyrupartige Rückſtand, da er beim Verdünnen mit Waſſer keine Naphtha fallen läßt, wird genau mit Kali neutraliſirt *), abgedampft, und mit kaltem Alkohol behandelt, welcher die Naphtha (nebſt ſchwefelſ. Kali) auszieht und nach dem Abdampfen beim Erkalten in Geſtalt eines dicken Syrups zurückläßt.

4123. — **Eigenſchaften.** — Braun, in der Kälte ſyrupartig, von bitterm ſchwach ekelhaften Geſchmack, nicht ſauer; ſtößt im Feuer dicke Dämpfe von Knoblauchgeruch aus und läßt einen kohligen Rückſtand, welcher viel ſchwefelſ. Kali hält; löſt ſich ſehr leicht in Waſſer und Alkohol; die Aufl. fällt nicht den ſalzſ. Kalk, aber reichlich den ſalzſauren Baryt. — Die Naphtha liefert bei Deſt. mit Kali Alkohol und weinſteinſ. Kali.

Benzoenaphtha.

Literat. — **Scheele** in ſ. Opusc. II. 141. — **Thenard** in Mém. de la Soc. d'Arcueil II. 8.

4123. — Dieſe Naphtha wurde zuerſt von **Scheele** dargeſtellt.

4124. — **Bereitung.** — Nach **Thenard** deſtillirt man 4 Alkohol mit 2 Benzoeſ. und 1 conc. Salzſ. bis auf $\frac{1}{3}$ Rückſtand. Im ganzen Verlauf der Operation entbinden ſich keine andern Gasarten als atm. Luft mit Spuren von Salznaphtha. Die erſten Antheile des Deſtillats ſind blos Alkohol, mit ein wenig S. geſchwängert, die letzten enthalten eine gewiſſe Quantität durch Waſſer abſcheidbarer Benzoenaphtha. Eine größere Menge derſelben aber iſt in dem Rückſtand in der Retorte enthalten, mit einem Gemiſch von Alkohol, Waſſer, Salzſ. und Benzoeſ. bedeckt, welches ſich durch wiederholtes Behandeln mit heißem Waſſer abwaſchen läßt, worauf man die Naphtha noch durch Waſchen mit einer kleinen Menge Kalilauge von anhängender Benzoeſ. befreit. Die ſo gereinigte Naphtha enthält keine Spur Salzſ. Durch wiederholte Deſt. von Alkohol blos mit Benzoeſ. läßt ſich keine Benzoenaphtha erhalten.

4125. — **Eigenſchaften.** — Farbloſes Oel; von ſchwachem Geruch, ſtechenden Geſchmack, etwas ſchwerer als Waſſer, faſt ſo flüchtig als Waſſer (Then.), verbrennt mit heller Flamme und Rauch (Scheele). Iſt faſt unauſl. in kaltem, etwas auſl. in heißem Waſſer, leicht auſl. in Alkohol, durch W. daraus fällbar (Then.). Enthält ſie noch freie Benzoeſ., ſo iſt ſie gelblich und unter + 25° C. feſt (Then.). Längere Zeit mit Kalilauge geſchüttelt verſchwindet ſie und zerſetzt ſich vollſtändig, und bei Deſtillation erhält man Alkohol und im Rückſtand benzoeſ. Kali.

---

*) Wobei Weinſtein niederfällt.

Anhang zum ſiebenten Abſchnitt.

4126. In dieſem Anhange werden wir zuerſt vom Ferment handeln, d. i. dem Haupterreger der weinigen und Eſſiggährung, alsdann werden wir die Weingährung, und in Folge dieſer den Wein, Branntwein und das Bier von chemiſcher Seite betrachten; endlich von der Eſſig- und der Brodgährung ſprechen, dagegen wir die Betrachtung der fauligen Gährung, die beſonders bei thieriſchen Körpern zu bemerkenswerthen Erſcheinungen Anlaß giebt, auf den folgenden Band verſparen.

Ferment oder Gährungsſtoff.

Literat. — Fabbroni in Gehlen J. II. 398. — Chaptal in Ann. de chim. LXXV. 96. — Fourcroy und Vauquelin ib. II. 378 *). — Prouſt ib. II. 420 **). — Thenard ib. II. 408 ***). — Berthollet ib. II. 417. — Döbereiner in Schweigg. J. V. 284. XII. 229. XVII. 188. ferner in: zur Gährungschemie. Jena, 1822. S. 41. — Gay-Luſſac in Ann. de chim. LXXVI. 245. — ferner ib. XCV. 311; auch in Schweigg. J. II. 190. — Kölle in: Ueber das Weſen und die Erſch. des Galvanismus. 1825. 160. — Colin in Ann. de chim. et de phys. XXX. 42. — Edlin in L'art de faire le pain. Genève. 1811. p. 72.

4127. Alle Früchte, Fruchtſäfte und ſonſtige Flüſſigkeiten (wie Bierwürze), welche neben Zucker noch Kleber oder einen ähnlichen

---

*) Auch in Gehlen J. II. 378.

**) Auch in Gehlen J. II. 420.

***) Auch in Gehlen J. II. 408.

Stoff enthalten, gehen bei Zutritt von Luft, nicht aber bei Ausſchluß derſelben, in weinige Gährung über, und ſetzen dabei einen Stoff ab, der den Namen *Ferment* führt. Dieſes Ferment wird durch die Eigenſchaft charakteriſirt, wenn es zu zuckerhaltigen Flüſſigkeiten geſetzt wird, dann ſelbſt deren Gährung, und zwar auch ohne Luftzutritt oder anderweitige Zumiſchung zu entwickeln. Man kann hieraus ſchließen, daß das Ferment in den Pflanzentheilen und Säften, bei deren Gährung unter Luftzutritt es ſich abſetzte, noch nicht urſprünglich als ſolches vorhanden war, weil es ſonſt deren Gährung auch bei Ausſchluß der Luft hätte vermitteln müſſen, was nicht Statt findet. Vielmehr muß man annehmen, daß durch den Luftzutritt zu den Fruchtſäften erſt irgend ein Beſtandtheil derſelben zu wirklichem Ferment umgeändert werde, und dieſes gebildete Ferment dann die Gährung einleite. Es iſt übrigens weder gewiß, was für ein Pflanzentheil es ſey, der ſolchergeſtalt zu Ferment wird, noch wie der Sauerſtoff hiebei umändernd wirke; da man jedenfalls nur das ſchon gebildete, und aus der gegohrnen Flüſſigkeit abgeſchiedne, Ferment zur Unterſuchung vor ſich hat. Ueber die Wirkungsart des Sauerſtoffs hiebei hat man zwei verſchiedne Anſichten. *Döbereiner* machte die Beobachtung, daß Früchte nicht blos in atm. Luft, ſondern auch in Khlſ. Gas bald in Gährung geriethen, und zwar nachdem ſie zuvor etwas mehr, als ein ihnen gleiches Vol. Khlſ. verſchluckt hatten. Er ſchließt hieraus, daß der Sſt. eigentlich keine andere Wirkung habe, als mit einem Antheil Khlſt. aus den Früchten oder Fruchtſäften Kohlenſäure zu bilden, und daß dieſe dann mit einem Beſtandtheil des Fruchtſafts (von dem er deßhalb eine baſiſche Natur vermuthet) zu wirklichem Ferment zuſammentrete; daher auch die unmittelbare Anwendung von Khlſ. daſſelbe leiſten müſſe, als die Anwendung von Sſtgas. *Kölle* dagegen glaubt, daß die abſorbirte Kohlenſäure in Döbereiners Verſuch von den Früchten zerlegt worden ſey, wie ein ſolches Vermögen denſelben in der That im Allg. nicht abzuſprechen ſcheint, und daß vielmehr durch *Oxydation* (mittelſt des Sſts der Khlſ.) eines Stoffes Ferment gebildet worden ſey, mithin auch der Sſt. der Luft unmittelbar durch Oxydation eines Pflanzenbeſtandtheils wirke, den er deßhalb vorher *unoxydirtes Ferment* nennt, welches überhaupt immer zu verſtehen iſt, wenn man das Ferment als einen Beſtandtheil von Früchten ſelbſt anführt. Letztre Anſicht ſcheint in der That die einfachere zu ſeyn.

4128. — Den Stoff (unoxydirtes Ferment) ſelbſt übrigens anlangend, durch deſſen Oxydation das eigentliche (oder oxydirte) Ferment gebildet wird, ſo hat *Kölle* hierüber eine eigenthümliche Anſicht aufgeſtellt, welche jedenfalls der Aufmerkſamkeit und Prüfung werth iſt. Er beobachtete, daß alle diejenigen Stoffe, welche fähig ſind unter Luftzutritt zu gähren und mithin Ferment zu bilden, oder deren Zuſatz zu zuckerhaltigen Flüſſigkeiten dieſes unter Luftzutritt bewirken kann, wohin Kleber, Milch u. ſ. w. gehören, kleine mikroſkopiſche Kügelchen in ihrer Zuſammenſetzung enthalten, wie ſolche auch die Maſſe des wirklichen Ferments ſelbſt ausmacht, dagegen ſolche, wie Eiweisſtoff, welche nicht zur Erregung der Gährung geſchickt ſind, keine. Er ſchließt hieraus, daß das reine unoxydirte Ferment nichts anders als dieſe Kügelchen ſind, denen er den allgemeinen Namen Zymom beilegt; aber fein in den Flüſſigkeiten vertheilt und in andere Subſtanzen eingehüllt *), das eigentliche oder oxydirte Ferment hingegen dieſelben Kügelchen, verbunden mit Sſt. und rein ausgeſchieden, wovon der Proceß nach Kölle's Darſtellung bei der Gährung ſelbſt näher abgehandelt werden wird.

Wir betrachten hier das Ferment, wie es ſich in ausgeſchiednem Zuſtande darſtellt.

4129. Darſtellung. — Man bereitet das Ferment am gewöhnlichſten durch Auswaſchen der obern Bierhefe, welche zu großem Theil daraus beſteht **), mit kaltem Waſſer, Auspreſſen und Trocknen. — Prouſt wäſcht die Weinhefen aus und trocknet ſie.

4130. Eigenſchaften. Bräunlichweiß, durchſcheinend, hornartig, hart, brüchig und geſchmacklos. Unauflöslich oder kaum auflöslich in Waſſer ***) und Alkohol. In den friſchen Hefen jedoch bildet es mit Waſſer eine Art Hydrat, d. i. eine gelblichweiße, klebrige, mehlartige, ſich unter dem Mikroſkop aus kleinen durchſichtigen Körnern oder Kügelchen zuſammengeſetzt zeigende, geſchmackloſe Materie, die ⅔ bis ¾ Waſſer enthält. In Berührung mit Waſſer fault das Ferment bei 15° bis 20° C. in wenigen Tagen, gleich andern thieriſchen

---

*) So beim Kleber in eine zähe Subſtanz.

**) Die Hefe enthält im ungewaſchenen friſchen Zuſtande außer Ferment mannichfache Nebenbeſtandtheile, abhängig von Beſchaffenheit der gährenden Subſtanz, namentlich Waſſer, Kohlſ., Eſſigſ., Aepfelſ., Alkohol, Extractivſtoff, Schleim, Zucker, auch wohl Stärkmehl und Hordein. Dieſe Nebenbeſtandtheile, vom Ferment durch Auswaſchen und Filtriren getrennt, ſind zur Gährungserregung untauglich.

***) Nach Thenard löſt W. in einer T. von 12° bis 15° C. noch nicht $\frac{1}{250}$ der Hefen auf, und nachdem es mehrere Stunden damit in Berührung geweſen, hat es doch nur ſo wenig davon aufgelöſt, daß es nach dem Filtriren kaum auf den Zucker wirkt; auch ſcheint, wenn die Maſſe des Ferments aus Kügelchen beſteht, im Grunde eine eigentliche Auflöſung deſſelben nicht ſo wohl Statt finden zu können, als höchſtens feine Vertheilung oder Suspenſion.

Subſtanzen, dabei khlſ. Gas entwickelnd (Thenard) und verwandelt ſich zuletzt in eine, altem Käſe ähnliche, Maſſe (Prouſt).

4131. Die Hefen verwandeln den Srſt. der atm. Luft in Khlſ. und laſſen zugleich eine namhafte Menge Khlſ. aus ihrer eignen Subſtanz fahren. Dieß ergiebt ſich aus einem Verſuche von Colin, zufolge deſſen atm. Luft, über Hefen durch Queckſilber geſperrt, nach 14 Tagen 34,94 p. C. khlſ. Gas enthielt; da doch durch den Srſt. der atm. Luft blos 21 p. C. hätten erzeugt werden können. Die Hefen waren hiebei ſauer aber nicht faul geworden, und zeigten noch gährungserregende Eigenſchaften.

4132. Durch trockne Deſt. geben 8 Theile Ferment 2,83 rückſtändige Kohle; 1,61 W.; 1,31 Oel und, nach Zuſatz von Salzſ., 1,46 Salmiack, nebſt 0,33 Gas, welches zum 5ten Theil aus khlſ. Gas und zum übrigen aus brennbarem Gas beſtand, welches letztre zu ſeiner Verbr. 1,5 ſeines Volums Srſtgas erfoderte (Thenard).

4133. — Durch Kochen der Hefen mit W. wird ihre gährungserregende Wirkung für einige Zeit aufgehoben, ohne doch vernichtet zu werden. Als Berthollet Hefen 10 Minuten lang kochen ließ und ſie nachher mit Zucker der Gährung ausſetzte, blieb die Miſchung mehrere Tage ruhig, trübte ſich jedoch nachher mehr und mehr und es trat lebhafte Gährung ein. Durch längere Behandlung mit kochendem Waſſer ſcheint die Wirkſamkeit ganz vernichtet zu werden. Gerade zu vernichtet wird die gährungserregende Wirkung des Ferments durch Behandlung mit Alkohol, wie Döbereiner gefunden hat, ohne daß doch ſonſt das Ferment in ſeinen Eigenſchaften dadurch verändert erſchien.

4134. Döbereiner wurde durch dieſen Umſtand, da auch die Infuſorien durch Alkohol getödtet werden, und das Ferment ſich als eine thieriſche Subſtanz verhält, veranlaßt, zu unterſuchen, ob auch das Ferment Infuſorien enthielte; allein die Kügelchen, woraus es beſteht, wurden ohne infuſorielle Bewegung ſelbſt während des Gährungsproceſſes gefunden. Später beobachtete Döbereiner, daß auch wenige Tropfen Eſſigſ. hinreichen, einer groſʒen Maſſe Hefen ihre gährungserregende Eigenſchaft zu benehmen.

4135. — In verdünnten Säuren iſt das Ferment nach Thomſon viel leichter löslich, als in reinem Waſſer. — Salpeterſäure liefert unter Entwickelung von Stickgas, khlſ. Gas und zuletzt Salpetergas eine talgartige Maſſe (Thenard). — Kali löſt das Ferment unter Entwickelung von viel Ammoniakgas auf (Thenard).

4136. — Eine intereſſante Beobachtung hat Döbereiner über die Wirkung der Hefen auf trocknen Zucker gemacht. Er rieb 1 Loth Hefenhydrat (mit vielem Waſſer ausgewaſchene und ſtark ausgepreßte Spundhefen) in einer gläſernen Reibſchaale mit 1 Unze gepulvertem Zucker zuſammen. Hiebei zerfloß der Zucker plötzlich und beide Subſtanzen verbanden ſich mit einander zu einer homogenen ſyrupartigen Fl., welche in kleinen Maſſen vollkommen durchſichtig erſchien. Dieſer Hefenſyrup geht nicht in Gährung über, ſondern bleibt in Wärme und Kälte unverändert (wenigſtens zeigte eine Quantität deſſelben von 5 Unzen, die 16 Wochen lang aufbewahrt wurde, nicht die geringſte Veränderung), läßt ſich nicht in trockener Form darſtellen, ſondern geht, der Einwirkung einer lang anhaltenden gelinden Wärme in einer Porzellanſchaale ausgeſetzt, blos in einen dickflüſſigern (honigartigen) Zuſtand über, wobei er klebriger und durchſichtiger wird; ſtärker erhitzt bläht er ſich auf, wird braun und geht endlich in Kohle über; mit wenig, ungefähr $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$, Waſſer läßt er ſich vermiſchen, ohne merklich verändert zu werden, mehr Waſſer aber zerſetzt ihn, d. h. es macht ihn milchig und ſcheidet die aufgelöſt geweſenen Hefen in mehlartigem Zuſtande aus; in dieſem durch Waſſer zerſetzten Zuſtande geht er leicht in die weinige Gährung über, wobei noch ein großer Theil Hefen ausgeſchieden wird, wenn die Verdünnung des Syrups nur mit 2 bis 3 Theilen Waſſers geſchehen war; wird er mit $\frac{1}{4}$ Waſſer vermiſcht bis zum Kochen erhitzt und darin 1 Minute lang erhalten, ſo verliert er die Eigenſchaft, bei nachfolgender Verdünnung mit 2 bis 3 Theilen Waſſer, zu gähren nicht, und die Hefe wird daher in ihrem mit Zucker chemiſch verbundenen Zuſtande durch Siedhitze nicht getödtet.

Auch Hefen, welche auf einem Filtrum ſo weit ausgetrocknet ſind, daß ſie ſich zwiſchen den Fingern zerreiben laſſen, machen nach **Döb.** gepulverten Zucker noch flüſſig.

Auch **Thenard** und **Kölle** haben ähnliche Beobachtungen gemacht. Letztrer bemerkte durch das Mikroſkop, daß hiebei zwiſchen Zucker und Hefen keineswegs eine chemiſche Durchdringung Statt gefunden; vielmehr der Zucker in deliquescirtem Zuſtande nur eine ganz gleichförmige Mengung mit den Hefenkügelchen eingegangen war. Alles Weitere über das Ferment, was in Bezug zu ſeiner Wirkungsart bei der Gährung ſteht, ſiehe bei letztrer.

Gährung (Fermentatio).

4187. — Unter **Gährung** verſteht man die freiwillige, mit Erzeugung neuer Producte verbundene, Zerſetzung, welche organiſche Subſtanzen unter Mitwirkung günſtiger Umſtände, als Waſſer, Luft und gehöriger Temp., erfahren. Nach Verſchiedenheit der Hauptproducte, welche ſich bei der Gährung bilden, unterſcheidet man 1) die geiſtige, weinige oder Alkohol-Gährung; 2) die ſaure oder Eſſig-Gährung; 3) die faule Gährung oder Fäulniß. Im Grunde muß man nach obiger Definition auch eine Zuckergährung, bei welcher ſich Zucker bildet, unterſcheiden, wie in der That von Thenard und andern geſchieht; dagegen die Brodgährung, die ebenfalls von manchen unterſchieden wird, nur eine Zuſammenſetzung aus der geiſtigen und ſauren Gährung iſt.

Geiſtige Gährung oder Weingährung.

Literat. ſiehe Ferment; ferner: Colin in Ann. de Chim. et de Ph. XXVIII. 128. — Döbereiner zur pneumat. Chem. IV. 78. V. 78. — Schweigger in ſ. J. N. R. X. 259. XI. 460. — Chaptal und Schübler ebend. 476.

4138. — Die Weingährung, deren weſentliche Producte Alkohol und Kblſ. ſind, kann nur unter Vorhandenſeyn folgender Bedingungen Platz haben: Gährungsfähiger Zucker (4143), Ferment, welches entweder ſchon gebildet zugeſetzt wird, oder ſich in der gährbaren Flüſſigkeit beim Luftzutritt erſt bildet (4144), Waſſer und eine angemeſſene Temperatur; welche Bedingungen wir nach einander hinſichtlich ihres Einfluſſes näher betrachten wollen, nachdem wir jedoch zuvor davon gehandelt, in wie fern auch die Luft zur Vermittlung der Gährung erfoderlich ſeyn möge.

4139. — Man kann in dieſer Hinſicht als erwieſen feſtſetzen, daß Flüſſigkeiten, in welchen ſchon völlig gebildetes Ferment vorhanden, oder denen es zugeſetzt wird, keines Luftzutritts zur Gährung bedürfen; wohl dagegen ſolche, in denen das Ferment ſelbſt ſich erſt aus andern Beſtandtheilen bilden ſoll (wie im friſchen Moſt und der Bierwürze), wie auch ſchon beim Ferment angegeben.

4139 bis. — Fabbroni zwar machte die Beobachtung, daß Traubenſaft ohne Zuſatz von Ferment auch unter Baumöl und im luftleeren Raume gohr; allein er hatte die Vorſicht vernachläſſigt, den Traubenſaft außer Berührung mit der Luft auszupreſſen, daher er ſolche ſchon aufgenommen haben konnte. Beweiſend iſt in dieſem Bezug folgender Verſuch von Gay-Luſſac.

4140. — Er zerquetſchte Trauben ohne Berührung mit der Luft auf folgende Art. Er ſperrte eine Glocke durch Queckſilber, brachte unter ſie kleine noch ganz unverletzte Weintrauben, füllte ſie fünfmal nach einander mit Wſſtgas, um die kleinſten Theile atmoſphäriſcher Luft zu vertreiben, zerquetſchte darauf die Trauben mittelſt eines eiſernen Stäbchens unter der Glocke ſelbſt, und ſetzte ſie einer Temp. von 15° bis 20° C. aus. Nach 25 Tagen zeigte ſich noch keine Gährung, während ſie ſich am erſten Tage im Moſte zeigte, dem ein wenig Sauerſtoffgas zugeſetzt war. Als nun auch unter jene Glocke ein wenig Sſtgas zugelaſſen wurde, entſtand bald ebenfalls lebhafte Gährung unter derſelben. Das Sſtgas wurde dabei faſt gänzlich verſchluckt. Dem Zutritt von Sſt. gleich wirkte auch das Eintauchen der Voltaiſchen Polardrähte in die Fl., weil ſich hiebei Sſtgas am poſitiven Pole entwickelt.

4141. — Daß nach **Döbereiners** Verſuchen auch kblſ. Gas die Stelle von Sſtgas bei Erregung der Gährung vertreten könne, und wie man ſich dieſen Umſtand zu erklären habe, iſt ſchon beim Ferment (4127) erwähnt worden.

4142. — Werden andrerſeits Hefen, d. i. ſchon gebildetes Ferment, einer zuckerhaltigen Flüſſigkeit zugeſetzt, ſo gährt dieſe auch bei Ausſchluß der Luft, weil dann keine Luft mehr erforderlich iſt, die Fermentbildung einzuleiten; und eben ſo kann eine Flüſſigkeit, die zwar von Natur noch kein gebildetes Ferment enthält, aber doch einen zur Bildung deſſelben tauglichen Stoff, wie Kleber, bei Ausſchluß der Luft gähren, woſern ſie nur vorher eine Zeit lang, die ſehr kurz geweſen zu ſeyn braucht, der Luft ausgeſetzt war, und dadurch die Fermentbildung eingeleitet wurde, denn zur Fortdauer der einmal eingeleiteten Gährung zeigt ſich die Luft keineswegs erforderlich.

4143. — **Bedingungen zur weinigen Gährung. 1) Gegenwart von gährungsfähigem Zucker.** — Der Zucker, der das eigentliche Material zur weinigen Gährung liefert, findet ſich entweder ſchon in den gährenden Flüſſigkeiten gebildet vor, oder erzeugt ſich erſt (ſo bei Bier und Fruchtbranntwein) während des Maiſchens durch die Einwirkung des Klebers, beſonders von gekeimten Früchten, auf das Stärkmehl, wobei der Kleber ſelbſt zum Theil zur Bildung des Ferments verwandt zu werden ſcheint. Von dieſer Verwandlung des Stärkmehls in Zucker iſt ſchon beim Stärkmehl (2735 ff.) gehandelt worden, und wird noch weiter (4218) die Rede ſeyn.

4144. — **2) Gegenwart von Ferment.** — Entweder enthalten die zuckerhaltigen Flüſſigkeiten, welche gähren ſollen, ſchon einen Stoff, der durch Luftzutritt in Ferment umgeändert werden kann, wie die Säfte der meiſten Früchte und die Bierwürze, wo dann kein Zuſatz von Ferment unumgänglich nöthig iſt, um ihre Gährung hervorzurufen (die jedoch durch einen Zuſatz von ein wenig ſchon gebildetem Ferment befördert und regelmäßiger gemacht werden kann *)); oder die Flüſſigkeit enthält keinen ſolchen Stoff, z. B. eine reine Zuckerauflöſung; und in letzterm Fall wird ſie nie ohne Zuſatz von gebildetem Ferment, oder einem zur Bildung deſſelben fähigen Stoff, in Gährung übergehen **).

4145. — **Fabbroni** nahm in den Weintrauben das Ferment ſchon als völlig gebildet an, und glaubte, dieſelben möchten am Stocke wohl deßhalb blos nicht in Gährung übergehen, weil ſich Zucker und Ferment in abgeſonderten Zellen befänden, die durch das Auspreſſen zerſtört würden, worauf ſich Ferment und zuckrige Flüſſigkeit miſchten. Dieſe Trennung des Ferments vom Zucker in den Trauben iſt jedoch durch nichts erwieſen; und man hat vielmehr den Grund, daß die Trauben, ungeachtet ſie im lebenden Zuſtande Erſtgas zu abſorbiren vermögen, und mithin die Bedingung zur Fermentbildung in ihnen gegeben ſcheint, doch nicht ſo lange ſie am Stocke ſind, in Gährung übergehen, darin zu ſuchen, daß die geſunde Traube am Stocke noch im Fortſchreiten des Lebens und einem beſtändigen, durch den Lebensproceß ſelbſt geregelten, Wechſel ihrer Beſtandtheile begriffen, und alſo der Gährung eben ſo wenig unterworfen iſt, als der lebende thieriſche Körper der Verweſung.

4146. — Eine eigentliche Auflöſung des Ferments in der zuckrigen Flüſſigkeit, deren Gährung dadurch erweckt wird, hat man nicht anzunehmen, da ohnehin das Ferment ſich, wenn es aus ſeiner Suſpenſion ausgeſchieden iſt, als eine unauflösliche Maſſe von Kügelchen verhält. Dieß lehren aber auch direct **Berthollet's** Beobachtun-

---

*) In der That iſt Bierwürze nach **Thomſon** fähig, ohne Zuſatz von Ferment in Gährung überzugehen, die Neigung zum Gähren aber nicht groß genug, daß der Proceß mit der erforderlichen Schnelligkeit und Vollſtändigkeit vor ſich gehen konnte. Die Flüſſigkeit wird alſo früher ſauer, als die Weingährung vollendet iſt, und deßhalb iſt künſtlicher Zuſatz von Ferment nöthig.

) Nach **Prouſt iſt allerdings Schleimzucker auch ohne Zuſatz von Ferment der Weingährung fähig, inſofern mit Kreide neutraliſirter, gekochter, und mit Eiweiß geklärter, Traubenſaft, deßgleichen die, von der Darſtellung des Traubenzuckers (2811) erhaltene Melaſſe, mit Alkohol aufgenommen, abgedampft und mit W. verdünnt, in die Weingährung übergingen. Allein zuvörderſt iſt dieſe Gährung nach **Poutet** (Ann. de Chim. LXXXVIII. 5) höchſt unvollkommen, und überdieß ließ ſich in dem Zucker **Prouſt's** immer noch Gegenwart von ſtickſtoffhaltiger, zur Fermentbildung tauglicher, Materie vermuthen, wovon **Prouſt** das Gegentheil wenigſtens nicht dargethan (etwa durch trockne Deſt.). — Nach **Döbereiner** geht auch der aus Waizenſtärke durch Schwefelſäure bereitete Syrup lebhaft in Berührung blos mit Kohlenpulver. Die Waizenſtärke enthält jedoch auch oft noch Kleber.

gen. Er überließ Zucker und Bierhefen der Gährung, filtrirte, als dieſe in vollem Gange war, die Flüſſigkeit, welche dadurch klarer wurde, und hiemit war auch die Gährung zu Ende. Mithin mußte der gährungserregende Stoff auf dem Filtrum zurückgeblieben ſeyn, und war folglich nicht in aufgelöſtem Zuſtande in der Flüſſigkeit vorhanden geweſen. So auch rieb Berthollet Zucker und Hefen zuſammen, that Waſſer hinzu, und filtrirte vor Eintritt der Gährung. Die nicht ganz durchſichtige Flüſſigkeit bildete einen geringen Niederſchlag, und gab einige Tage hinter einander Anzeigen einer ſchwächern Gährung, als wenn man die Hefen im Zuckerwaſſer gelaſſen hätte, und die Flüſſigkeit wurde ſehr langſam weinig. Daß hier ungeachtet der Filtration doch noch ſchwache Gährung eintrat, erklärt ſich aus dem Umſtand, daß nicht aufgelöſte, aber fein ſuspendirte Körper leicht mit durch das Filtrum gehen, und in der That beobachtete Kölle in einer ſo filtrirten Flüſſigkeit mittelſt des Mikroſkops Hefenkügelchen. Das Ferment ſcheint ſonach blos durch ſeine Berührung als feſter Stoff die Gährung einzuleiten. Nach Kölle iſt auch der zur Fermentbildung taugliche Stoff (ſein Zymom) nur in feiner Suspenſion in den Früchten oder dem Kleber, worin er ſich von Natur findet, vorhanden, da er ſchon vor ſeiner Oxydation eben ſolche Kügelchen darſtellt, als nach der Oxydation zu wirklichem Ferment (S. 1568).

4147. — Die Menge des Ferments muß, wenn die weinige Gährung gehörig ausfallen ſoll, zu der des Zuckers in einem angemeſſenen Verhältniſſe ſtehen. Bei überſchüſſigem Zucker bleibt ein Theil deſſelben unzerſetzt; zu viel Ferment andrerſeits disponirt die gegohrne Flüſſigkeit zu weiterer ſaurer und fauliger Zerſetzung, wenn dieſe nicht durch Decantation zu rechter Zeit davon getrennt wird. Nach Thenard bedürfen 100 kryſtalliſirter gemeiner Zucker nur 1¼ trocknen Ferments zur vollſtändigen Zerſetzung; nach Sauſſure hat der krümliche Zucker vorzüglich wenig Ferment nöthig und bei zu viel Ferment, z. B. bei 1 Hefen auf 5 krümlichen Zucker, erfolgt keine Gährung mehr.

4148. — Daß durch Erhitzung dem Ferment die Eigenſchaft benommen wird, wenigſtens für längere Zeit Gährung zu erregen, iſt ſchon oben erwähnt worden. Hiemit ſcheinen folgende Erfahrungen zuſammenzuhängen. Wenn man gährungsfähige Flüſſigkeiten (wie Moſt), die ſchon den Einfluß der Luft erfahren haben, mithin auch in verſchloſſene Gefäße gebracht gähren würden, weil ſich durch die Luft ſchon Ferment in ihnen gebildet, vor der Gährung ſchützen will, ſo bringt man ſie in Flaſchen, die man ſorgſam zuſtopft, und ſetzt ſie darin der Temp. des ſiedenden Waſſers eine mehr oder minder lange

Zeit aus. Die Flüſſigkeiten halten ſich in dieſen verſtopften Gefäßen dann Jahre lang, ohne zu gähren. Gießt man aber einen ſolchen Saft nur in ein andres Gefäß über, das man ebenfalls nachher verſchließt, ſo reicht ſchon der beim Uebergießen Statt findende Luftzutritt hin, die Gährungsfähigkeit der Fl. wieder herzuſtellen; und man muß die Flaſche, worein die Fl. übergegoſſen worden iſt, wie vorhin behandeln, um die Gährung zu verhüten. Man bemerkt bei dieſem Erhitzen, daß die Fl. ihre Durchſichtigkeit verliert, und ſich ſogleich ein leichter Niederſchlag bildet. Ein ſolcher entſteht auch bei der Gährung ſehr hellen Traubenſafts; aber dieſer unterſcheidet ſich von jenem dadurch, daß er geeignet iſt, Gährung zu erregen, mithin ausgeſchiednes wirkſames Ferment enthält, während derjenige, welcher ſich in dem, der Temp. des kochenden Waſſers ausgeſetzten, Safte bildet, nicht mehr dieſe Eigenſchaft hat (Gay-Luſſac). So beobachtete auch Gay-Luſſac, als er Kuhmilch, Johannisbeerſaft und eine Auflöſung von Gallert der Luft zwar ausgeſetzt ließ, aber im Anfange alle Tage und in der Folge alle zwei Tage der Siedhitze von mit Salz verſetztem W. ausſetzte, nach zwei Monaten noch keine Gährung derſelben.

4149. — Nach Henry läßt ſich die Gährung von Moſt durch Zuſatz von 0,002 ſchwefliger Säure oder ſchwefligſ. Kalk verhindern, was auf Desoxydation des Ferments zu beruhen ſcheint; ſo wie auch Kali, Kalk und 0,001 conc. Schwefelſ. die Gährung hindern, wahrſcheinlich durch eine beſondre Einwirkung auf das Ferment.

4150. — Was die Subſtanzen betrifft, welche zur Fermentbildung fähig ſind, und mithin beim Zuſatz zu zuckerhaltigen Flüſſigkeiten deren Gährung (unter Luftzutritt) bewirken können, ſo iſt ſchon erwähnt worden, daß wir im Allgemeinen nichts Beſtimmtes über die Beſchaffenheit des Stoffes in ihnen, von welchem dieß Vermögen abhängt, wiſſen; blos ſo viel Uebereinſtimmendes hat man beobachtet, daß ſie ſämmtlich ſtickſtoffhaltig ſind, und da ſie zugleich ſämmtlich, wiewohl übrigens von ſehr verſchiedener Beſchaffenheit, einen Gehalt an Kügelchen, wie dieſe auch in den Hefen, oder dem gebildeten Ferment wahrgenommen werden, zeigen, ſo wird dadurch Kölle's Anſicht allerdings nicht unwahrſcheinlich, daß dieſe Kügelchen eigentlich das gährungserregende Princip ſind.

Wir wollen jetzt die Subſtanzen ſpeciell angeben, die ſich nach den Beobachtern hieher zählen laſſen.

4151. — Fabbroni bereitete einen künſtlichen Moſt aus Waſſer, Zucker, Gummi und Weinſtein, und beobachtete, daß ausgewaſchener Waizenkleber, zerquetſchte Blätter von Sauerklee, zerquetſchte

Weinblätter, Fliederblüten keine Gährung bewirkten. Thieriſcher Leim dagegen, die unauflösliche thieriſche Faſer, Eiweis vermochten dieß nicht, ſondern es erzeugte ſich Schimmel damit.

Der Bodenſatz, der ſich aus friſchem Traubenmoſt abſetzt, bewirkt nach Prouſt keine Gährung, wohl aber der Bodenſatz ausgegohrner Moſte, d. i. die Weinhefen.

Auch Colin hat über die Subſtanzen, deren Zuſatz zu Zuckerauflöſung Gährung derſelben zu bewirken vermag, Verſuche angeſtellt, und gefunden, daß gewaſchener Kleber, friſches Rindfleiſch, Käſe, Urin und (wiewohl ſehr langſam) auch Fiſchleim hiezu tauglich ſind. Das Eiweis fand er gleich Fabbroni untauglich dazu, wiewohl Seguin ihm gährungserregende Eigenſchaften zuſchreibt; die Molken wirkten ſchwach, und wie es ſchien nur vermöge noch ſuſpendirter käſiger Materie.

4152. — **Gegenwart von Waſſer.** — Die Gährung erfolgt nur bei hinlänglicher Verdünnung der Miſchung aus Ferment und Zucker mit Waſſer. Bei weniger als 4 Th. Waſſer gegen 1 Th. Zucker erfolgt die Gährung entweder gar nicht oder nur unvollkommen, was daher rühren mag, daß der ſich bildende Alkohol vermöge ſeiner Concentrirung dann die Gährungskraft des Ferments ſelbſt aufhebt (4123), ehe noch aller Zucker in Alkohol verwandelt iſt. Bei zu großer Verdünnung mit Waſſer iſt die Gährung langſamer, und geht leicht in Eſſiggährung über.

4153. — 4) **Angemeſſene Temperatur.** — Die zur Gährung erforderliche Temp. iſt 10° bis 30° C. Die Gährung erfolgt um ſo raſcher, je höher die Temp. iſt; durch zu hohe jedoch wird angegebenermaßen das Ferment ſelbſt verändert, und untauglich zur Erweckung der Gährung gemacht. Große Maſſen ſcheinen deßhalb beſſer zu gähren als kleine, wie man beobachtet hat, weil ihnen die, bei der Gährung ſelbſt ſich entwickelnde, Wärme nicht ſo ſchnell entzogen wird.

4154. — **Umſtände, welche dem Eintritt der Gährung hinderlich ſind.** — Dieſe ſind ſchon zum Theil im Vorigen erwähnt worden; hieher gehört außer der Abhaltung der zur Gährung weſentlichen Erforderniſſe: eine zu hohe Temperatur, welche das Ferment unwirkſam ausſcheidet, die Einwirkung von Alkohol, Eſſigſ., Ameiſenſ., Kochſalz, conc. Schwefelſäure, ſchwefliger Säure, ſchwefligſ. Kalk, Alkalien auf das Ferment oder die Flüſſigkeit, welche gähren ſoll. Auch geſchieht der Gährung bald Einhalt, wenn man Früchte oder Flüſſigkeiten, welche im Gähren begriffen ſind, in verſchloſſene Gefäße bringt, woraus die ſich bildende Kohlenſäure nicht entweichen kann. Ferner hindert oder verzögert wenigſtens auch der Zuſatz von bittern und aromatiſchen Subſtanzen die Gährung. Nach **Julia Fontenelle** hebt der Zuſatz von $\frac{1}{4}$ Loth Senfmehl oder von $\frac{1}{16}$ Loth äth. Senföl das Gährungsvermögen Eines Maß Moſt gänzlich auf. Die Rübenblätter, die Säfte des Lauchs, der Schalottenzwiebeln, der gewöhnlichen Zwiebeln und des Knoblauchs verzögern ſie mehr oder weniger. Es ſcheint hienach, daß die Schwefelſenfſäure, welche wahrſcheinlich in mehrern dieſer Pflanzen, und mit Beſtimmtheit im Senföl vorhanden iſt, eine vorzüglich gährungswidrige Wirkung beſitze.

4155. — **Erſcheinungen bei der Weingährung.** — Um dieſe gut zu beobachten, löſe man 5 Theile Zucker in 20 Theilen Waſſer auf, ſetze zur Auflöſung einen Theil friſches Ferment (Hefenhydrat) und ſetze das Gemeng einer Temp. von 15° bis 20° C. aus. Bald wird die Weingährung Platz nehmen. Es werden ſich um das Ferment eine Menge Bläschen von kohlſ. Gas bilden, mehrere dieſer Bläschen ſich mit einander vereinigen und emporſteigen, wobei ſie Theilchen des Ferments, an welchen ſie adhärirten, mit in die Höhe reißen. An der Oberfläche der Flüſſigkeit werden ſie eine Zeit lang bleiben, und einen mehr oder minder dicken Schaum auf derſelben bilden; dann zerplatzen *). Die emporgeriſſenen Theilchen werden vermöge ihres Gewichts wieder herabſinken, durch neue Bläschen in die Höhe genommen werden, wieder ſinken u. ſ. f., ſo daß eine fortdauernde innere Bewegung in der gährenden Flüſſigkeit zu bemerken ſeyn wird. Während der erſten zehn oder zwölf Stunden wird die Gährung ſehr ſtark ſeyn, wenn man mit 100 Grammen Zucker operirt, dann langſamer werden, und erſt im Verlauf mehrerer Tage beendigt ſeyn. Dann wird ſich alle Materie, welche die Flüſſigkeit trübte, abgeſetzt haben, und dieſe ganz klar erſcheinen.

4156. — Auch vorher klare Flüſſigkeiten, die ohne Zuſatz von Ferment gähren, wie Moſt, trüben ſich während des Gährens, und erſcheinen erſt nach vollendeter Gährung wieder klar, weil die Gährung ſelbſt mit einem Abſatz gebildeten Ferments verbunden iſt.

4157. — Noch bemerkt man während der Gährung ein ziſchendes Geräuſch, herrührend von dem Platzen der ſich drängenden Luftblaſen, einen ſtechenden Geruch, herrührend von dem ſich entbindenden Khlſ. Gas und eine Temperaturerhöhung, die um ſo mehr beträgt, je mehr Zucker ſich zerſetzt. Göbel beobachtete in einem Falle an den ſich aus gährendem Moſt entwickelnden Gasbleſen, die ſich übrigens als reine Khlſ. verhielten, ein Phosphoresciren im Dunkeln; die Erſcheinung trat aber ſpäterhin nicht wieder ein (Schweigg. J. N. R. X. 257).

---

*) Iſt ein Faß mit gährender Flüſſigkeit ganz voll gefüllt, ſo ſchäumt dieſe über, und der Schaum führt öfters das Ferment ſo vollſtändig mit ſich, daß die Gährung unterbrochen wird. Daher wird die Gährung in manchen, vorzüglich dickflüſſigen, Flüſſigkeiten wieder belebt, wenn man ſie gut durch einander rührt, und dadurch die vorhandenen Zuckertheile mit dem

4158. — Will man bei dem Verſuche über die Gährung zugleich die gasförmigen Producte auffangen, ſo muß man die Flüſſigkeit in eine tubulirte Flaſche bringen, von welcher aus eine gebogene Röhre unter eine durch Queckſilber geſperrte Glocke tritt.

4159. — **Producte der Weingährung.** — Wenn eine reine Zuckerauflöſung durch Zuſatz von reinem Ferment in Gährung verſetzt wird, ſo ſind die Producte keine andren, als Khlſ., die ſich während der Gährung theils entbindet, theils in der Flüſſigkeit aufgelöſt bleibt, und Alkohol, der in der Fl. gefunden wird; zuweilen auch wohl etwas gebildete Eſſigſäure von ſchon anfangender Eſſiggährung; neues Ferment aber wird dabei nicht gebildet, vielmehr zeigt ſich das angewandte Ferment, wenn es nicht in Ueberſchuß zugeſetzt wurde, verändert oder zerſetzt. Werden dagegen Flüſſigkeiten, die von Natur einen, zur Fermentbildung tauglichen, Stoff (vermengt mit andern Beſtandtheilen) enthalten, wie Moſt, Bierwürze, der Gährung unterworfen, ſo ſetzt ſich während der Gährung ſelbſt das überſchüſſig gebildete Ferment als Hefen ab, die nun zur weitern Gährungserregung tauglich ſind, welche Hefen jedoch nie reines Ferment, ſondern ſtets gemengt mit andern, in der Flüſſigkeit enthaltenen Beſtandtheilen ſind, namentlich Schleim, Extractivſtoff, Hordein, unzerſetztem Zucker, Khlſ., Eſſigſ., Aepfelſ., wovon ſie ſich zum Theil durch Auswaſchen befreien laſſen.

Wir wollen jetzt die nahmhaft gemachten Producte einzeln betrachten.

4160. — 1) **Kohlenſäure.** — Die Quantität der bei der Gährung entſtehenden Khlſ. richtet ſich nach der Quantität des vorhanden geweſenen Zuckers. Nach Lavoiſier's Verſuchen liefert der Rohrzucker 34,3 p. C., nach Hermbſtädt 32 p. C., nach Thenard 31,6 p. C. Khlſ. Am meiſten Zutrauen ſcheinen jedoch die Reſultate

---

Ferment in neue Berührung ſetzt; aus derſelben Urſach iſt es öfters von Nachtheil, gewiſſe friſch gegohrne geiſtige Flüſſigkeiten, deren Zuckergehalt ſchon ganz in Alkohol verwandelt iſt, die aber noch Ferment beſitzen, zu ſchütteln oder umzurühren, weil leicht die Eſſiggährung eintreten kann.

Döbereiners zu verdienen, der in dieſem Fache viel gearbeitet hat, und welchem zufolge 100 Gewichtstheile Zucker durch weinige Gährung 48,8 p. C. Khlſ. und 51,2 p. C. Alkohol liefern, oder 100 Gr. Nürnb. Med. G. Zucker, 90 rheinländiſche Duodecimalkub. Zolle khlſ. Gas (bei 28 Par. Zoll Luftdruck und 10° R. Temp). Auch Hermbſtädts Angabe ſcheint der Döbereinerſchen ſich zu nähern, wenn man die nöthigen Correctionen dabei anbringt.

4161. — 2) Alkohol. — Der ſich bildende Alkohol verflüchtigt ſich einem ſehr geringen Theile nach mit der Khlſ.; der größte Theil aber bleibt in der Flüſſigkeit. 100 kryſtalliſirter gemeiner Zucker liefern (mit 20 Hefen) 57,2 Alkohol von 39° B., nach Döbereiner 51,4 abſoluten Alkohol; oder genau ſo viel, daß der Dunſt deſſelben bei gleicher T. mit dem gebildeten khlſ. Gas gleichen Raum einnimmt.

4162. — 3) Ferment. — Ueberſchüſſiges Ferment ſetzt ſich aus den Flüſſigkeiten, welche natürlichen zur Fermentbildung tauglichen Stoff enthalten, in um ſo größerer Menge ab, je größer die Menge des letztern im Verhältniß zum Zucker iſt; das Bier viel, der Kartoffelbranntwein ſehr wenig, unter den Obſtſäften am meiſten nach Thenard der von Johannisbeeren, dann von Trauben, dann von Kirſchen und Pfirſchen, am wenigſten Aepfel- und Birnſaft, deren Gährung auch am langſamſten vor ſich geht.

4163. — Ueber die Veränderung, welche das im Akt der Gährung ſelbſt wirkſame Ferment hiebei erfährt, ſind keineswegs hinlängliche Unterſuchungen vorhanden. Thenard hat in dieſer Hinſicht folgende Beobachtungen gemacht. 60 Grammen ungetrockneten, alſo noch ¾ Waſſer enthaltenden, Ferments wurden mit einer Aufl. von 300 Grammen Zucker der Gährung überlaſſen; von der filtrirten Flüſſigkeit darauf der gebildete Alkohol nebſt allem Wäßrigem abdeſtillirt, und ſo als trockner Rückſtand 12 Grammen einer widrig ſchmeckenden ſchwach ſauren Subſtanz, die etwas Feuchtigkeit aus der Luft anzog, hinterlaſſen (die Säure in dieſer Subſtanz iſt nach Lavoiſier Eſſigſäure). Das durch Filtriren der weinigen Flüſſigkeit abgeſchiedene unzerſetzte Ferment endlich betrug 40 Grammen; und gab jetzt bei der Deſtillation weit weniger Ammoniak als vorher. Als dieſer Rückſtand aufs Neue mit Zucker der Gährung ausgeſetzt wurde, wurden nach erfolgter Gährung durch Abfiltriren jetzt 30 Grammen eines Rückſtands erhalten, der in der Deſtillation keine Spur von Ammoniak lieferte, wonach jetzt aller Stickſtoff aus den Hefen verſchwunden war. Da nun der Stickſtoff ſich nicht in der entwickelten Khlſ. und auch in keinem der ſonſtigen Gährungsproducte wieder fand *), ſo iſt es ſchwer zu erklären, was aus ihm geworden ſey.

4164. — Man erhält ferner nach **Thenard**, wenn man die Hefen mit verhältnißmäßig vielem Zucker oder zu wiederholten Malen gähren läßt, eine kleine Menge einer graulichweißen, in Waſſer unauflöslichen, Materie, die auf den Zucker keine Wirkung hat, in der Deſtillation kein Ammoniak giebt, und eine Kohle zurückläßt, die faſt ohne Rückſtand verbrennt. Auch die Hefen, die ſich aus einem gährenden Safte abſetzen, enthalten mehr oder weniger von einer ſolchen weißen Subſtanz. **Thenard** hält jedoch dieſe Subſtanz nicht für ein Product der Gährung, ſondern vermuthet, ſie möchte nur den Hefen beigemengtes Hordein oder ein ähnlicher Stoff ſeyn.

Nach **Döbereiner** ſoll das Ferment die Gährung bewirken, ohne ſelbſt eine merkliche Veränderung zu erleiden (zur Gährungschemie S. 2).

4165. 4) **Vegetabiliſche Säuren.** — Solche ſcheinen ſich jederzeit, wenn auch nur zu geringem Antheile, bei der weinigen Gährung zugleich mit zu erzeugen, namentlich Eſſigſ., doch wie es ſcheint, auch manchmal Aepfelſ. und Weinſteinſ.

Das in der gährenden Fl. befindliche Gummi, der Extractivſtoff und die Aepfelſ. bleiben bei der Gährung nach **Prouſt** in Menge und Qualität unverändert.

4166. — **Theorie der Weingährung.** — 1) Nach **Thenard.** — Da ein ſo geringer Antheil Ferment ($1\frac{1}{2}$ Theile auf 100 Zucker) hinreicht, eine große Menge Zuckers in Gährung zu verſetzen, ſo ſchließt **Thenard**, das Ferment möge blos **einleitend** für die Gährung wirken, indem es vermöge ſeiner Anziehung zum Sauerſtoff jedem Zuckertheilchen ſehr wenig von ſolchem entziehe, wodurch dann das Gleichgewicht zwiſchen den Beſtandtheilen des Zuckers aufgehoben, und dieſelben nun beſtimmt werden, ſich in Kohlenſ. und Alkohol zu zerſetzen.

In der That laſſen ſich gleich viele Volumina kohlenſ. Gas und Alkoholdampf, d. i. 2 At. khlſ. Gas gegen 1 At. Alkohol nicht nur nach **Döbereiner**, ſondern auch nach **Gay-Luſſac**, auf welchen letztern ſich **Thenard** hiebei bezieht, als die Zuſammenſetzung des kryſtalliſirten Zuckers repräſentirend anſehen; indem er aus gleich viel Atomen Wſſſt., Srſt. und Khlſt. beſteht (**Alkohol** = 2 At. Srſt.,

---

*) Nach **Thenard** nämlich wurde das entwickelte Gas völlig, nach **Berthollet** bis auf $\frac{1}{20}$ des Gewichts, welches atm. L. zu ſeyn ſchien, von Kalilauge abſorbirt.

4 At. Khlſt., 6 At. Wſſſt.; **Kohlenſäure** = 4 At. Sſt., 2 At. Kohlenſtoff. **Summa**: 6 At. Sauerſtoff, 6 At. Khlſt., 6 At. Waſſerſtoff).

Dieſer Theorie läßt ſich jedoch der Einwand machen, daß wenn das Ferment wirklich einem, wenn auch nur geringen, Antheil Zucker ſeinen Sauerſtoff entzöge, dabei ein entſprechender Antheil Khlſt. und Wſſſt. des Zuckers oder ölbildendes Gas frei werden müßte, wovon man nichts beobachtet; ferner läßt ſich nicht wohl abſehen, da man ſonſt keine analogen Thatſachen kennt, wie die Desoxydation eines Theils vom Zucker das Gleichgewicht im übrigen Theile ſo zerſtören könne, daß dadurch Zerfallen in die beiden angegebenen Verbindungen entſtehe.

4167. — 2) Nach **Döbereiner** und **Schweigger**. — **Döbereiner** nimmt eben ſo wie **Thenard** an, daß die Kblſ. und der Alkohol durch unmittelbares Zerfallen des kryſtalliſirten Zuckers entſtehe, welches Zerfallen durch das Ferment angeregt werde. Wie aber hiebei das Ferment wirke, läßt **Döbereiner** unerklärt, indem er **Thenards** Anſicht einer Oxydation deſſelben aus dem Zucker nicht theilt. Früher maß er den Einfluß des Ferments einer elektriſchen oder galvaniſchen Wirkungsart deſſelben bei, welche Anſicht er ſich jedoch ſpäterhin wieder aufzugeben veranlaßt fand, aus folgenden Gründen: a) Subſtanzen, welche die galvaniſche Wirkſamkeit befördern, wie mehrere Säuren und Kochſalz, hindern die Gährung; b) bei der Gährung großer Maſſen von zuckriger Flüſſigkeit konnte kein Zeichen elektriſcher Thätigkeit wahrgenommen werden; c) eine Kette oder Batterie, beſtehend aus Silber, Ferment, Zuckerauflöſung, Silber, Ferment u. ſ. w. im Kreiſe des electromagnetiſchen Multiplicators wirkte nicht im Geringſten auf die Magnetnadel. d) Es gelang ferner **Döbereiner** nicht, eine metalliſche Kette aufzufinden, welche fähig wäre, die Wirkung des Ferments zu erſetzen.

Da **Schweigger** die elektriſche Anſicht vertheidigt, ſo hat er dieſe Gegengründe **Döbereiners** zu heben geſucht (ſ. ſein Journ. XI. N. R. 466); wobei namentlich der Umſtand Berückſichtigung verdient, daß wenn der Gährungsproceß wirklich auf galvaniſcher Thätigkeit beruhen ſollte, hiebei nicht ſowohl von der Anordnung der gährenden Maſſe, als einer einzigen, zu einem Kreiſe geſchloſſenen, Säule die Rede ſeyn kann, als vielmehr von einer Menge kleiner geſchloſſener elektriſcher Ketten, welche durch die Theilchen des Zuckers, Waſſers und Ferments gebildet werden; und beim Eintauchen der Multiplicatordrähte in eine gährende Flüſſigkeit wäre inſofern eben ſo wenig ein beſtimmtes Anzeichen von El. zu erwarten, als wenn man Pulver von Zink und Kupfer vermengen, mit Waſſer übergießen, und hierein die Enddrähte tauchen wollte; ungeachtet man doch hier das Statthaben von erregter Elektricität annehmen müßte.

4168. Die nähern Gleichungspuncte, durch welche Schweigger beſtimmt wird, den Gährungsproceß für einen galvaniſchen zu halten, ſind folgende (ſ. ſein Journ. N. R. X. 260): a) Drei Körper ſind bei dem electriſchen Proceß der Säule unentbehrlich, zwei feſte und ein flüſſiger, oder umgekehrt. Auch bei dem Gährungsproceß ſind drei Körper: Zucker, Ferment und Waſſer erforderlich. Dabei kommt es auf eine gewiſſe Temp. an, wie denn auch die Wirkſamkeit der Voltaiſchen Säule (nach Deſſaignes Verſ.) auf gewiſſe Temperaturen beſchränkt ſcheint. — b) Das chemiſche Product des elektr. Proceſſes bei der Voltaiſchen Säule iſt am poſitiven Pole jedes einzelnen Gliedes der Kette ein Oxyd, am negativen ein Hydroid (Wſſſtverbindung). Auch bei dem Gährungsproceſſe iſt das eine Product Hydroid, nämlich Alkohol, das andre ein Oxyd, nämlich Kblſ. — Hiebei findet, wie bei der chem. Wirkſamkeit der Voltaiſchen Säule, auch Wärmeentbindung Statt. — c) Den dritten Gleichungspunct übergehe ich, da nach Döbereiners neuen Erfahrungen über die der Gährung hinderliche Wirkung mehrerer vegetabiliſcher Säuren, die Annahme, daß ſolche im Allgemeinen der Gährung vortheilhaft ſeyn müſſen, auf welche ſich jener Gleichungspunct ſtützt, nicht Statt haben kann.

4169. Auch Kölle hegt die Anſicht, daß der Gährungsproceß ein galvaniſcher ſey, und verſichert, daß es ihm wirklich gelungen, aus Hefen, Zuckerwaſſer und W. eine zur Waſſerzerſetzung hinreichend wirkſame galvaniſche Kette nach Art eines Becherapparats zu conſtruiren; indem er möglichſt trockne Hefen in Gläſer feſt eindrückte, ſo daß ſie halb damit angefüllt waren, dann die andre Hälfte mit Zuckerwaſſer füllte, und die Verbindung der Gläſer unter ſich mit naſſen Flanellſtreifen bewerkſtelligte, die da, wo ſie die Communication mit den Hefen herſtellen ſollten, mit Hefen bedeckt waren.

4170. — Wir können es übergehen, ausführlich von den Gährungstheorieen Fabbroni's und Hermbſtädts zu ſprechen, da ſie mit den Thatſachen durchaus nicht übereinſtimmen. Erſtrer glaubte früher, die Gährung werde durch Einwirkung der Pflanzenſäuren auf den Zucker bewirkt; ſpäter nahm er an, der Kblſt. des Klebers verbinde ſich mit dem Sſt. des Zuckers zu Khlſ., und der desoxydirte Zucker verbinde ſich mit dem Wſſt. und Stickſt. des Klebers zu Wein.

Hermbſtädt vermuthet, daß das Ferment den Sauerſtoff des Waſſers zur Vereinigung mit dem Kblſt. der gährungsfähigen Subſtanz disponire, wodurch Kblſ. erzeugt werde; der Wſſt. des Waſſers trete nun mit einem Theile der ihres Khlſts nur zum Theil beraubten gährungsfähigen Subſtanz in chemiſche Miſchung und erzeuge dadurch Alkohol. Der übrige Theil der gährungsfähigen Subſtanz ſtelle nun eine vegetabiliſche S. dar, da durch die Entziehung eines Theils Khlſt. der Srſt. überwiegend worden.

Von den hauptſächlichſten gegohrnen Flüſſigkeiten.

4171. — Die vorzüglichſten zuckrigen Flüſſigkeiten, welche in die geiſtige Gährung verſetzt werden, ſind 1) der Moſt, d. i. der ausgepreßte Traubenſaft, und der Saft von verſchiednen andern zuckerhaltigen Früchten, namentlich Birnen, Aepfel, Johannisbeeren, Stachelbeeren u. ſ. w. Hievon erhält man die verſchiednen Arten Weine, als Traubenwein oder Wein ſchlechthin, Birnwein und Aepfelwein oder Cider u. ſ. w. 2) Der heiße Aufguß oder Abſud von ganz oder zum Theil gemalztem Getraide, welcher das Bier giebt. 3) Der aufgelöſte Honig, durch deſſen Gährung man den Meth erhält. Dieſe drei gegohrnen Getränke, Wein, Bier, Meth werden, nachdem ſie geklärt ſind, ohne noch einer weitern Operation zu bedürfen, genoſſen; dagegen von den nachſtehenden gegohrnen Flüſſigkeiten blos der durch Deſtillation in mehr oder weniger wäßrigem Zuſtande abgeſchiedene Alkohol verbraucht wird. So bereitet man durch Deſtillation aus dem gegohrnen Korn- oder Erdäpfelmaiſch den gemeinen Branntwein, aus gegohrnen Kirſchen den Kirſchengeiſt oder das ſogenannte Kirſchwaſſer, aus gegohrnen Pflaumen den Slivovitza, aus gegohrnem Zuckerrohrſafte die Taffia oder Rataffia, aus der gegohrnen Auflöſung von ſchwarzem Zuckerſyrup den Rhum, aus dem gegohrnen Reis oder aus den gegohrnen Saamen von Areca catechu den Rack oder Arrack u. ſ. f.

Vom Traubenwein.

Literat. — B. Sprengers vollſt. Abhandl. vom geſammten Weinbau u. ſ. w. 3 Bde. 1766. bis 1778. — A. Fabbroni's Kunſt, nach vernünftigen Grundſätzen Wein zu bereiten. Aus dem Ital. von S. Hahnemann Leipzig 1790. — J. L. Chriſt, vom Weinbaue u. ſ. w. Frankfurt 1800. — Cadet de Vaux allgem. verſtändl. Anleit. zur Verfertigung des Weines. A. d. Franzöſiſchen.

Tübingen 1801. — L. F. pract. Unterricht in den bewährteſten Bereitungsarten der natürlichen und künſtlichen Weine u. ſ. w. Leipzig 1801. — Chaptal, Rozier und Parmentier th. pract. Abhandl. über den Weinbau. Aus dem Franz.; mit Anmerk. und Zuſ. 2 Bde. Wien 1804. — L'art de faire le vin, par Chaptal, à Paris 1807. — Döbereiner zur Gährungschemie. Jena 1822. — Chaptal's Agriculturchemie. A. d. Franz. von Eiſenbach u. ſ. w. Stuttgard 1824. 2 Bde. 138.

Ueber Verfälſchung der Weine. — Deyeux Beobachtungen in Journ. de la société des Pharmaciens, II année, 193 überſ. in Trommsd. Journ. VIII. St. 2. S. 138. — Ziz, über ein Verfahren, die Weine auf Verfälſchung mit Branntwein zu prüfen, in Trommsd. J. XVI. St. 1. S. 108. — Renner Lehrb. d. polizeilich gerichtl. Chem. 2te Ausg. Helmſtädt 1812. — (Vergl. auch über die Verfälſchung durch Farbſtoffe die (4186) anzuführenden Schriften).

4172. — Der Traubenwein wird durch Gährung des Moſts, d. i. des aus reifen Trauben ausgepreßten Safts gewonnen. Die Bereitung des Moſts ſelbſt geſchieht ſo, daß man die Trauben in Tonnen zerſtößt oder zertritt, dann unter der ſogenannten Traubenpreſſe auspreßt. Den abfließenden Moſt füllt man in Fäſſer, und überläßt dieſe in Kellern ſich ſelbſt, wo dann die Gährung bald eintritt.

4173. — Der Moſt enthält nach Prouſt (Gehl. J. II. 93) Traubenzucker und Schleimzucker, Gummi, eine kleberartige Materie, Weinſtein, ſchwefelſaures Kali, ſchwefelſ. Kalk, eine reichliche Menge Citronenſäure (nach Braconnot iſt es nicht Citronenſäure, ſondern Weinſteinſäure), ſehr wenig Aepfelſäure, Extractivſtoff und Waſſer. — Nach Berard Riechſtoff, Zucker, Gummi, kleberartige Materie, Aepfelſ., äpfelſ. Kalk, Weinſtein und ſauren weinſteinſ. Kalk, W.; Thenard führt im traité als Beſtandtheile an: Waſſer, Zucker, einen eigenthümlichen, in Waſſer leicht auflöslichen, Stoff, eine kleine Menge Schleim, Gerbſtoff, Weinſtein, weinſteinſ. Kalk, Kochſalz, ſchwefelſ. Kali (Vergl. auch Geiger's Analyſe des Safts der unreifen doch ausgewachſenen Trauben bei den zuſammengeſetzten organ. Subſtanzen).

4174. — Man kann den Zuckergehalt des Moſtes vermehren, indem man die Trauben ſo lange an den Stöcken reifen läßt, bis ſie beinahe zu Roſinen eingeſchrumpft, zu Trockenbeeren geworden ſind, wie es bei Bereitung der Sectweine und der ungriſchen Ausbrüche geſchieht: oder wenn man die reifen Trauben vor dem Preſſen auf Stroh ausgebreitet einſchrumpfen läßt, wodurch man den ſogenannten **Strohwein** (vin de paille) erhält; oder wenn man einen Theil des Moſtes zu Syrup einſiedet, und mit dieſem den andern Theil, welcher noch unverändertes Ferment enthält, verſüßt; oder wenn man dem Moſte Zucker oder Zuckerſyrup zuſetzt. — Das ſp. Gew. iſt kein Mittel, den Zuckergehalt oder die Güte des Moſtes auszumitteln, indem dieß Gewicht durch die unbrauchbaren Nebenbeſtandtheile eben ſo wohl, als durch den Zuckergehalt vermehrt wird.

4174 bis. — Bei der Gährung des Moſtes entwickelt ſich ſo viel Khlſ., daß er in eine Art Sieden dadurch geräth, und daß es Gefahr bringen kann, in die Keller, worin die Gährung vor ſich geht, hinabzuſteigen. Zugleich erhitzt ſich der Moſt merklich.

4175. — Moſt von ungleich reifen Weinbeeren gährt nach **Kaſtner** ungleich, abwechſelnd bald heftiger, bald ſchwächer, und liefert nie weder einen guten ſogen. federweißen, noch einen ältern Wein von gewünſchter Güte. Die Gleichförmigkeit der Gährung wird jedenfalls befördert, wenn man dem friſch gekelterten, beſonders dem zuckerarmen, Moſte etwas Traubenzucker, oder in Ermangelung deſſen, Rohrzucker zuſetzt; nur muß dieſer Zuſatz durchaus vor dem Eintritt der Gährung und nie in zu großer Menge Statt haben. $\frac{1}{100}$ des Gewichts des Moſtes von dergl. Zucker reicht hin, auch bei ſehr gemiſchtem Moſte die Gährung auffallend zu regeln. Schon gährender Moſt wird durch Zuckerzuſatz außerordentlich herabgeſtimmt, und nicht ſelten (wenigſtens auf einige Wochen) vollkommen zur Ruhe gebracht. Zuviel Zucker verhindert das Abſcheiden der Hefen, und liefert zwar geiſtreichen, aber nie ſich vollkommen klärenden, Wein, der, ſo lange er jung iſt, durch ſtarke Wechſel der Luftelectricität und Luftwärme u. ſ. w. leicht zum Umſchlagen, oder wenigſtens zur ſtarken Trübung ſich neigt. Von Natur ſehr zuckerreicher Moſt gährt langſam und auch gleichförmig, wenn er von vollkommen und in gleichem Grade reifen Trauben gewonnen wurde; zuckerarmer Moſt gährt raſch und oft ſo ſchnell, daß er die zweite, oder wohl gar die dritte Hauptperiode der geiſtigen Gährung ſchon durchlaufen hat, wenn der zuckerreiche kaum in die erſte getreten iſt. Im Allgemeinen ſoll er nach **Kaſtner** um ſo ſchneller gähren, je beſſer er die El. leitet (Kaſtners Arch. VII. 480).

4176. — Wenn die Ruhe wieder hergeſtellt iſt, ſo finden ſich alle im Moſte unaufgelöſt vorhandenen Subſtanzen, nebſt dem ausgeſchiedenen Fermente, etwas Weinſtein und Extractivſtoff auf dem Boden abgeſetzt, und bilden ſo zuſammen das **Weinlager**, von welchem der Wein nach einiger Zeit, ſobald er völlig geklärt erſcheint, als **fertiger Wein** (vin fait) in andere Fäſſer abgezogen wird.

4177. — Die Gährung iſt jedoch hiermit noch keineswegs zu Ende, ſondern es folgt nun in den Fäſſern ſelbſt noch eine ſtille Gährung, die nicht von den angegebenen tumultuariſchen Erſcheinungen begleitet (die erſten Tage jedoch noch mit Schaumbildung verbunden) iſt, aber an den langſamen Veränderungen, die der Wein ſelbſt dabei erleidet, erkannt wird; indem er nämlich immer mehr an ſüßem Geſchmack verliert, dafür aber an Alkoholgehalt zunimmt; zugleich entwickelt ſich ein eignes Aroma in ihm, und ein großer Theil ſeines Weinſteingehalts ſetzt ſich an die Wände des Faſſes ab. Die fortgehende ſtille Gährung, welche Monate, ja ſelbſt Jahre lang fortdauern kann, beruht auf einem Rückhalt von Zucker, der durch die erſte tumultuariſche Gährung unzerſetzt gelaſſen worden iſt *).

4178. — Eine zu häufige Berührung des gährenden Moſts mit der Atm. iſt deßhalb nicht zuträglich, weil die Oberfläche deſſelben zu ſchnell abgekühlt wird, und weil ſich bei dieſer Berührung leicht etwas Eſſigſ. bildet; auch die frei entweichende Kohlenſäure etwas Alkohol mitreißen kann. Man kann dieſen Nachtheilen vorbeugen, wenn man nur ſo viel Communication mit der Atm. geſtattet, als zum Entweichen der Kohlenſäure unumgänglich nöthig iſt, oder wenn man in das Spundloch des Faſſes, worin der Wein gährt, eine Röhre luftdicht befeſtigt, welche ſo gebogen iſt, daß man ſie mit dem andern Ende einige Zoll tief in ein Gefäß mit Waſſer tauchen laſſen kann. Mlle. Gervais hat zu dieſem Zweck eine Vorrichtung angegeben, jedoch übertriebene Vortheile von ihr gerühmt: man ſollte nämlich mit derſelben mehr Wein, ſtärker aromatiſchen, gefärbtern und geiſtigern erhalten, als nach den gewöhnlichen Verfahrungsarten. Dieſer Apparat beſteht 1) in einem hölzernen Deckel, der mit Thon oder Mörtel auf eine Kufe (cuve) gekittet iſt, und in der Mitte eine Oeffnung hat, welche einen großen, mit einer Kühlvorrichtung umgebenen, Deſtillirhelm von Weißblech aufnimmt; 2) aus zwei großen Röhren, welche

---

*) Es iſt angegeben worden, daß der Alkohol die Fähigkeit hat, die Gährungskraft des Ferments zu vernichten. Nach Döbereiner wird in einer auch noch ſo zuckerreichen Flüſſigkeit, und bei der Gegenwart überſchüſſigen Ferments nie ſo viel Alkohol entwickelt, um das Ferment vollkommen zu tödten; doch ſcheint die ſtille Gährung dadurch eingeleitet zu werden, daß der ſchon gebildete Alkohol die Wirkung des Ferments nun ſchwächt. — Man will die intereſſante Beobachtung gemacht haben, die namentlich auch Kaſtner beſtätigt fand, daß Weine, beſonders je jünger ſie ſind, zur Zeit der Traubenblüthe und vorzüglich zu jener der Gährung des neuen Moſtes, beſonders ſtark mitgähren. Zu dieſer Zeit ſind auch die Weine beſonders geneigt zum Umſchlagen (Kaſtners Arch. VII. 182).

vom Gipfel des Helms ausgehen und in ein mit Waſſer gefülltes Gefäß tauchen; 3) aus einem Sicherheitsventil, welches an einer der Röhren angebracht iſt. Jedoch hat Gay-Luſſac bewieſen (Ann. de Ch. et de Ph. XVIII. 380), daß die Vortheile dieſes Apparats keineswegs ſo groß ſind, als ſie von der Erfinderin angegeben worden. Zuvörderſt nämlich beträgt die Quantität des ſich verflüchtigenden Spirituöſen kein $\frac{1}{200}$ des Weins, daher die Kühlvorrichtung von keinem erheblichen Vortheil ſeyn kann; zweitens entwickelt ſich das Arom des Weins nicht ſowohl während der erſten Gährung, als vielmehr erſt, wenn der Wein auf Flaſchen abgezogen iſt; was endlich die Färbung anlangt, ſo kann der Apparat gar keine Einwirkung zu ihrer Verſtärkung äußern.

4179. — Man unterſcheidet hauptſächlich rothen und weißen oder blanken Wein: der erſte wird aus den gefärbten Weintrauben erhalten, deren Moſt man mit den Schalen der Beeren zugleich hat gähren laſſen; der letzte aus den weißen Weintrauben, oder auch aus gefärbten, deren Moſt aber von den Schalen abgeſondert worden iſt; denn das färbende Princip des Weins liegt in der That in den Schalen. — Sonſt werden die Weine theils nach ihrem Alter oder den Jahrgängen, wovon ſie ſtammen, theils dem Orte ihrer Herkunſt unterſchieden; indem von dieſen Umſtänden ihre Verſchiedenheiten in Güte und Beſchaffenheit abhängen. Die Nahmhaftmachung der wichtigſten Weine nach ihrer Herkunft wird unten folgen.

4180. — Was die ſchäumenden oder mouſſirenden Weine anlangt, ſo werden ſie ſo erhalten, daß man ſie vor gänzlich beendigter Gährung auf Flaſchen füllt, wo dann die Kohlſ. am Entweichen verhindert wird, und indem ſie ſich in der Flüſſigkeit verdichtet, deren weitere Gährung verzögert. Oeffnet man eine ſolche Flaſche, ſo entweicht ein Theil der Kohlenſ. luftförmig, und treibt einen Theil der Flüſſigkeit zugleich mit als Schaum in die Höhe. Bekanntlich werden vornämlich in Champagne die muſſirenden Weine verfertigt. Man hält hier die Flaſchen in umgekehrter Lage, und öffnet ſie während der erſten Monate von Zeit zu Zeit, um die ſich im Halſe anſammelnden Hefen herauszulaſſen.

4181. — Alle Weine geben bei der Analyſe ziemlich die nämlichen Beſtandtheile, nur in verſchiedenen Verhältniſſen, nämlich: Waſſer, Alkohol, ein riechendes, nicht für ſich dargeſtelltes, Princip, von welchem das Arom (die Blume, Bouquet) des Weins abhängt (vielleicht ein ätheriſches Oel), ein wenig Schleim, Gerbſtoff, einen gelben Farbſtoff, Weinſtein, Eſſigſäure (vielleicht nur durch anfangende ſaure Gährung erzeugt), Aepfelſäure, Weinſteinſäure, ſauren weinſteinſauren Kalk, zuweilen auch andre Salze, als Kochſalz und ſchwefelſauren Kalk *). Der rothe Wein enthält noch überdieß blauen, durch im Wein ſelbſt vorhandne Säuren gerötheten, Farbſtoff der Schaalen, der ſüße Wein unzerſetzten Zucker, der mouſſirende Kohlenſäure.

4182. — Auf dem **Alkoholgehalt** beruht die berauſchende Wirkung (das Feuer) des Weins. Er iſt bei den verſchiedenen Weinen ſehr verſchieden, jedoch darf man nicht glauben, daß ſich die Güte des Weins allein nach ihrem Alkoholgehalt richtet. Vielmehr hängt ſie zugleich von den Nebenbeſtandtheilen ab, und insbeſondre ſcheint das riechende Princip hiebei von weſentlichem Einfluß zu ſeyn. Unter (4196) werden wir die Beſtimmung des Alkoholgehalts mehrerer Weine nach **Brande** beifügen. — Der **Schleim** kann keine weſentliche Wirkung im Wein haben; außer daß er das Schleimigwerden deſſelben, welches unter manchen Umſtänden erfolgt, bedingen mag. — Durch den **Gerbſtoff** erhält der Wein eine gewiſſe Herbheit des Geſchmacks, und die Eigenſchaft, durch Gallert oder Eiweis geklärt werden zu können, indem er damit als ein unauflöslicher Niederſchlag zu Boden fällt, welcher alle, im Wein blos in Suspenſion gehaltene, Theilchen mit ſich nimmt. Vom **Weinſtein** und den **vegetabiliſchen Säuren** hängt der ſäuerliche Geſchmack der Weine ab; auch beruht der bekannte Umſtand, daß mehrere Weine durch das Alter an Güte gewinnen, nicht allein auf dem durch die fortſchreitende ſtille Gährung zunehmenden Alkoholgehalt, ſondern auch darauf, daß ſich Weinſtein abſetzt. Die rothen Weine ſetzen im Allgemeinen mehr Weinſtein ab, als die weißen, und überhaupt ſetzen ſie um ſo mehr ab, je jünger, gefärbter und rauher ſie ſind. — Vom **Zucker** hängt der ſüße Geſchmack der ſüßen Weine ab, und dieſer verliert ſich öfters während der ſtillen Gährung, indem zugleich der Alkoholgehalt zunimmt.

4183. — Die **ſüdlichen Weine** ſind im Allgemeinen reich an Alkohol, weil die Trauben, woraus ſie gewonnen werden, viel Zucker enthalten. Zugleich enthalten ſie wenig vegetabiliſche Säuren. Die **nördlichen Weine** hingegen haben im Allgemeinen wenig Feuer und viel Säure. Sie laſſen ſich jedoch dadurch ver-

---

*) Merkwürdig iſt der Gehalt an Thonerde im Moſelwein (durch Aetzammoniak in Form röthlichbrauner, zugleich etwas Eiſenoxyd und Farbſtoff enthaltender, Flocken fällbar), in ſo fern der weiße Moſelwein auf Thonſchiefer wächſt (**Biſchoff**). Nach **Pfeiffer** enthält der Obermoſelwein in 100 Unzen 22 Gran ſalzſ. Thonerde und 100 Gran äpfelſ. oder eſſigſ. Magneſia (Kaſtners Archiv. VII. 488).

beſſern, daß man dem Moſt Kreide und einen gährungsfähigen Stoff zuſetzt.

4184. — Nicht jeder Wein gewinnt durch Alter an Güte. Die meiſten, vorzüglich die ſüdlichen z. B. die italieniſchen, Weine halten ſich nur Ein Jahr, was nicht immer von der Beſchaffenheit der Trauben, ſondern auch häufig von der Behandlung des Moſts, von dem Leiten der Gährung, von dem Behandeln des Weines nach der Gährung, von den Kellern u. ſ. w. abhängt. Durch Zuſatz von etwas Salpeternaphtha ſoll junger Wein den Geruch des alten erhalten. *Julia Fontenelle* fand, daß ein Wein ſich um ſo beſſer hält, je länger es dauert, ehe ſeine Gährung vollſtändig beendigt iſt, und daß die Weine, wo die Gährung ſchnell erfolgt, am meiſten der Verſchlechterung unterworfen ſind. Von den Mitteln, welche angewandt werden können, die Gährung zu verzögern, oder zu hindern, iſt ſchon (4154) die Rede geweſen.

4185. — **Verfälſchung der Weine durch Bley und Farbſtoffe.** — Ehemals war es nicht ungewöhnlich, jungen oder ſauren Weinen einen ſüßen mildern Geſchmack durch Zuſatz von Bleyglätte zu ertheilen, welche den Farbſtoff, Extractivſtoff, die Aepfelſ. und Weinſteinſäure (mit welchen ſie ſchwer- oder unauflösliche Salze bildet) fällt, und ſich mit der Eſſigſ. zu ſüß ſchmeckendem, auflösl. Salze verbindet. Der nämliche Zweck wurde auch durch Zuſatz von Bleyzucker erreicht. Dieſer, der Geſundheit höchſt nachtheilige Betrug, welcher ſich übrigens nur bei weißen Weinen anwenden läßt, weil rothe dadurch entfärbt werden, läßt ſich jedoch leicht durch den ſchwarzen Niederſchlag entdecken, den Schwefelwſſſt. in ſo verfälſchten Weinen hervorbringt. Am gewöhnlichſten wendet man zu dieſer Prüfung den Schweflwſſſt. in Form der ſogenannten *Hahnemannſchen Weinprobe* an. Die *einfache* Probe bereitet man ſo, daß man ein fein gepulvertes Gemeng von 2 Drachmen Kalkſchwefelleber und 7 Drachmen gereinigten Weinſtein in einer Flaſche mit 1 Pfund Waſſer übergießt, die Flaſche luftdicht verſtopft, 20 Minuten lang hindurch öfters ſchüttelt, dann ruhig ſtehen läßt, damit ſich der weinſteinſ. Kalk zu Boden ſetze, und das mit Schwefelwſſſtgas geſchwängerte Waſſer ſich darüber zu einer molkenähnlichen Flüſſigkeit kläre. Wird etwas von dieſer Flüſſigkeit in ein Glas mit bleyhaltigem Weine geſchüttet, ſo entſteht eine dunkelbraune Färbung und bald darauf ein braunſchwarzer Niederſchlag von Schwefelbley, welcher noch weiter, z. B. vor dem Löthrohr oder durch Auflöſung in Salpeterſ. und Fällen mit ſchwefelſaurem Natron u. ſ. w. unterſucht werden kann, indem im erſten Falle ein Bleykorn zurückbleibt, im letzten ein Niederſchlag von weißem ſchwefelſ. Bley erhalten wird. Um überzeugt ſeyn zu können, daß der dunkle Niederſchlag nicht von Eiſen herrühre, ſetzt man der genannten Flüſſigkeit vor dem Gebrauche einige Tropfen Salzſ. zu, oder man wendet die ſogenannte ſtärkere Hahnemannſche Weinprobe an, die man bereitet, indem man 2 Drachmen Kalkſchwefelleber mit 2 Drachmen Weinſteinſ. und 1 Pfund Waſſer in einer gut ſchließenden Flaſche ſchüttelt, dann noch 2 Drachmen Weinſteinſ. zuſetzt. Im erſten Falle wird das Eiſen durch die Salzſäure, im zweiten durch die überſchüſſige Weinſteinſ. in der Auflöſung zurückgehalten. Weil aber der Weinſtein das Eiſen beſſer auflöſt, als die Weinſteinſäure, ſo wäre es vielleicht vorzuziehen, dieſer ſtärkern Hahnemannſchen Weinprobe ſtatt der letzten zwei Drachmen Weinſteinſ. 3 oder 4 Drachmen Weinſtein zuzuſetzen (Scholz).

4186. — Weiße Weine werden öfters durch Heidelbeeren, Hollunderbeeren, Attichbeeren, Beeren der Phytolacca decandra, rothe Rüben, Fernambukholz, Blauholz u. dergl. roth gefärbt. Cadet de Gaſſicourt (Dict. des sc. med. Vol. VI.); Vogel (Schweigg. J. XX. 412); Payen und Chevallier (Unterricht über die Reagentien, herausgegeben von Cerutti. 1823) und neuerdings Nees von Eſenbeck (über die künſtliche Färbung der rothen Weine. Düſſeldorf. 1826; nebſt einer Farbentabelle) haben Mittel geſucht, dieſe Verfälſchung zu entdecken; die ſich namentlich auf die Vergleichung der Färbung oder Niederſchläge gründen, welche Bleyzucker, Kalilauge, Kalkwaſſer oder die (von Nees v. Eſenbeck als am zuverläſſigſten empfohlene) gleichzeitige Anwendung von Alaun und Kali oder baſ. kohlenſ. Kali in natürlichen und künſtlich gefärbten rothen Weinen hervorbringen. Wir wollen die Reſultate hievon anführen:

4187. — Bleyzucker giebt nach Vogel in natürlich rothen Weinen grünlichgraue, nach Nees von Eſenbeck jedoch durchaus nur gräulichblaue, oder bei jungen Weinen reinblaue, Niederſchläge. In mit Heidelbeeren, Hollunderbeeren oder Blauholz künſtlich gefärbten rothen Weinen bringt Bleyzucker nach Vogel einen indigblauen, in den mit Fernambuk, mit Runkelrüben, allenfalls auch mit Sandelholz gefärbten, Weinen einen rothen Niederſchlag hervor. Iſt der Wein mit Heidelbeeren oder mit Blauholz gefärbt, ſo wird er durch Bleyzucker ganz entfärbt, da der, durch Hollunderbeeren gefärbte, ungeachtet überſchüſſig zugeſetzten Bleyzuckers noch roth bleibt.

4188. — Die Anwendung von Kalilauge als Reagens wird von Vogel, Payen und Chevallier vorgeſchlagen, von Nees von Eſenbeck aber verworfen, indem ſie nach ihm faſt überall dieſelbe, aus Grün ſchnell in ein ſchmuziges Braun übergehende, Färbung verurſacht. Nach P. und Ch. verhalten ſich die Niederſchläge durch Kalilauge folgendermaßen: mit natürlichem rothen Wein, grün, bei Färbung mit Maulbeeren violet, mit Attichbeeren dunkelviolet, mit Lackmus hellviolet, mit Blauholz rothviolet, mit Fernambukholz oder rothen Rüben roth; mit Heidelbeeren grün, mit Hollunderbeeren bläulich.

4189. — Das Kalkwaſſer bewirkt nach Vogel im ächten rothen Wein einen gelblichbraunen Niederſchlag, bei Färbung mit Blauholz eine rothbraune, mit Hollunder- und Heidelbeeren eine grüne Farbe, und entfärbt den mit rothen Rüben gefärbten bis auf einen ſchwach gelblichen Stich beinahe ganz, doch erſcheint die rothe Farbe bei Zuſatz jeder S., ſelbſt Khlſ., wieder.

4190. — Die gleichzeitige Anwendung von Alaun und baſ. khlſ. Kali anlangend, ſo werden dadurch in den verſchieden gefärbten Weinen Niederſchläge hervorgebracht, welche aus Verbindung des Farbſtoffs mit der durch das Kali gefällten Thonerde beſtehen *). Dieſe Niederſchläge ſind nach Nees v. Eſenbeck in natürlich rothen Weinen, wenn das Kali nicht in Ueberſchuß zugeſetzt wird, ſchmutzig grau, mehr oder minder ins Rothe neigend (von Weinhefenfarbe); — bei überſchüſſigem Kali im Allgemeinen verſchieden, bei jungen Weinen aber grün (ſ. das Nähere unten). Bei künſtlich gefärbten Weinen ſind die Niederſchläge (bei nicht überſchüſſigem Kali) blau, violet oder roſenroth.

Als die zweckmäßigſte Anwendungsart des Alauns mit Kali oder baſ. kohlenſ. Kali zur Prüfung empfiehlt Nees von Eſenbeck folgende: Man laſſe ſich zuerſt eine Löſung von 3 Drachmen Alaun in 4 Unzen deſtill. Waſſer, und eine andre aus ½ Unze baſ. khlſ. Kali (gereinigter Pottaſche) in zwei Unzen deſtillirten Waſſers bereiten. — Nun fülle man mit dem zu unterſuchenden Wein ein kleines cylindriſches Glas (mit geraden Wänden und flachem Boden) nicht ganz zur Hälfte an, und ſetze ungefähr eben ſo viel von der Alaunlöſung, was bei einem Glas von der angegebenen Geſtalt leicht zu treffen iſt, hinzu. Die Farbe des Weins wird dadurch nur erhöht und blaſſer werden. Nachdem die beiden Flüſſigkeiten durch Umrühren mit einem Glasſtäbchen, oder auch mit einem ſilbernen Löffelchen, gemiſcht ſind, tröpfle man allmälig von der Kaliflüſſigkeit unter ſtetem Umrühren hinzu. Die Flüſſigkeit wird ſich trüben, und es wird ein reichlicher Niederſchlag erſcheinen. Man hüte ſich

---

*) Sie löſen ſich in verd. Schwefelſ. ſchnell wieder auf, und die rothe Farbe wird wiederhergeſtellt.

hiebei, nicht zu viel von dieſer Kalilöſung zuzuſetzen, weil ein Ueberſchuß die Farbe der Niederſchläge bedeutend ändert, gewöhnlich mehr ins Graue oder Blaue oder auch ins Grünliche hinüber führt. Das Uebermaß des Kalis wird leicht dadurch erkannt, daß ein Streifchen mit Rhabarber oder Curcuma gefärbten Papiers ſeine blaßgelbe Farbe in die rothbraune ändert. In dieſem Falle ſetze man noch etwas Alaunlöſung hinzu, um das Kali zu ſättigen. Iſt dieß geſchehen, ſo verfahre man in einem andern Glas mit demſelben Wein eben ſo, füge aber abſichtlich von der Kaliflüſſigkeit ſo viel hinzu, daß ſie vorſticht, und vergleiche nun die verſchiedene Farbe beider Sedimente. Man beurtheilt am beſten die Farbe der Niederſchläge nach 12—24 Stunden. Ferner iſt räthlich, wo möglich mit einem ganz reinen Wein, der Vergleichung wegen, gleichzeitig auf dieſelbe Weiſe, wie mit dem zu unterſuchenden zu verfahren. Bei einer großen Intenſität der rothen Farbe kann man den dunkleren Wein mit deſtillirtem Waſſer verdünnen, um die Gleichheit der Farbe herzuſtellen.

4191. — Wir wollen jetzt die, nach dieſem Verfahren von Nees von Eſenbeck erhaltnen Reſultate näher erörtern, wie ſie an einem Weine von Roisdorf (bei Bonn) vom J. 1823 erhalten wurden. Im nicht künſtl. gefärbten Weine wurde ein ſchmuzig grauer Niederſchlag mit einem deutlichen Schein ins Röthliche erhalten; die Flüſſigkeit war blaßröthlich oder faſt ganz farblos; je nachdem etwas mehr oder etwas weniger baſ. kblſ. Kali zugeſetzt ward. Bei vorherrſchendem Kali ward der Niederſchlag mehr aſchgrau, die Flüſſigkeit braun. Bei Färbung des nämlichen Weins mit einer geringen Menge nachſtehender Farbſtoffe wurden folgende Niederſchläge erhalten:

1) Mit Klatſchroſen bräunlichgrauer Niederſchlag ohne gänzliche Entfärbung der Flüſſigkeit; bei überſchüſſigem Kali der Niederſchlag mehr ſchwärzlichgrau. — 2) Mit den Beeren von Ligustrum vulgare violetbrauner Niederſchlag, wobei die Fl. violett bleibt; bei überſch. Kali der Niederſchlag dunkler bleigrau. — 3) Mit Blüthenblättern von Alcaea rosea eben ſo. — Mit Heidelbeeren ein noch mehr ins Blaue neigender Niederſchlag, deſſen Farbe bei überſchüſſigem Kali faſt unverändert bleibt. — 5) Mit Attichbeeren (von Sambucus ebulus) violetter Niederſchlag, die Flüſſigkeit von derſelben Farbe; bei überſchüſſigem Kali ſich in dunkleres Blaugrau verwandelnd. — 6) Mit Kirſchen ſehr ſchön violetter Niederſchlag. — 7) Mit Blauholz violetgrauer Niederſchlag. — 8) Mit den Beeren von Phytolacca decandra ſchmuzig roſenrother Niederſchlag, die Flüſſigkeit bleibt roth; bei überſch. Kali der Nieder-

ſchlag bleigrau, die Flüſſigkeit wie bei den meiſten braun. — 9) Mit *Fernambukholz* roſenrother Niederſchlag. — 10) Mit *Klatſchroſen* dunkelbleigrauer Niederſchlag.

4192. — Die Farbe dieſer Niederſchläge tritt mehr oder minder concentrirt hervor, je nachdem dem Weine mehr oder weniger von dem fremden Pigment zugeſetzt war, oder ein alter oder neuer rother oder gar weißer Wein angewandt wurde. — Uebrigens überzeugte ſich *Nees v. Eſ.*, daß die Gährung das Verhalten der Farbſtoffe nicht ändert, indem friſch gepreßter Traubenſaft mit einigen Attichbeeren verſetzt, nach vollendeter Gährung denſelben violetten Niederſchlag gab, als der erſt nach der Gährung mit dieſen Beeren gefärbte Wein.

4193. — **Verbeſſerung der Weine durch thier. Blaſen.** — Schon S. 1451 iſt davon gehandelt worden, daß alkoholhaltige Flüſſigkeiten bei Aufbewahrung in Gefäßen, welche mit thier. Blaſe verſchloſſen ſind, vorzugsweiſe Waſſer entweichen laſſen, und daß dadurch ihr relativer Alkoholgehalt zunimmt. Hievon hat man eine vortheilhafte Anwendung zur Verbeſſerung der Weine gemacht. Wir führen die Reſultate an, die *Sömmering* in dieſer Hinſicht erhalten. Die Verſuche wurden auf die nämliche Art, als S. 1451 für den Alkohol angegeben worden, in Zuckergläſern angeſtellt, und zwar mit rothem Rheinwein (Asmanshäuſer) und ſogenannten Vin d'Hermitage. Der nach einigen Wochen um ⅓ verdunſtete Wein hatte etwas Weinſtein abgeſetzt, blieb aber vollkommen klar, und zwar klarer und durchſichtiger, als der auf gewöhnliche Weiſe im Keller aufbewahrte Wein. Die Farbe war dunkler; der Geruch ſtärker und lieblicher; der Geſchmack geiſtiger, feuriger und gewürzhafter, zugleich aber auch milder und öliger; und das Aräometer zeigte einen ſtärkern Alkoholgehalt. — Bei vielfältiger Wiederholung und Abänderung dieſer Verſuche mit dem Asmannshäuſer Wein, Vin d'Hermitage, weißen Burgunder, Rheinwein, Cyperwein, Tockayer waren dieſelben Erfolge wahrzunehmen. Nie war eine Verſchlimmerung des Weins zu beobachten, ſondern derſelbe in kurzer Zeit ſo veredelt worden, daß auch ungeübte Gaumen den Unterſchied auffallend fanden. Die Veränderung ſteht übrigens mit der Größe der überbundenen Oeffnung in Verhältniß. Sie beträgt in gewöhnlichen, mit Rindsblaſe verſchloſſenen, Bouteillen nach einem Jahre keine Drachme. Will man daher Wein lange aufbewahren und vor Verderben ſchützen, ſo fülle man ihn auf enghalſige Flaſchen und verſchließe dieſe mit Blaſen, will man indeß jungen Wein ſchnell veredeln, ſo wende man Zuckergläſer an.

In feuchte Keller darf man indeß den Wein alsdann nicht ſtellen, weil hier die Blaſen ſchnell Feuchtigkeit anziehen und verderben würden. Auch müſſen die Flaſchen immer aufrecht ſtehen bleiben. Man bedient ſich großer Rindsblaſen, je größer und dicker, deſto beſſer (auch die Kalbsblaſen leiſten ſo ziemlich dieſelben Dienſte); ſchneidet ſie der Länge nach auf und legt ſie einige Minuten in kaltes Waſſer. Nach dem Erweichen nimmt man ſie heraus, drückt ſie mit der Hand gut aus und ſchlägt ſie, wenn man nicht gleich davon Gebrauch machen will, in ein Tuch ein. Beim Gebrauche wiſcht man die weichen Blaſen ſauber ab, ſpannt ſie über die Mündung der mit Wein gefüllten Flaſchen und umſchnürt ſie mit Bindfaden einigemal recht feſt. Weil die äußere Seite der Blaſen uneben, die innere glatt iſt, ſo kann man darauf Ruckſicht nehmen, daß die äußere Seite auch beim Verbinden nach außen komme. Nun ſtellt man die Flaſchen an einen trocknen luftigen Ort, wo die Sonnenſtralen keinen Zutritt haben.

Auch andere haben dieſe Methode, den Wein zu veredeln beſtätigt gefunden.

4194. — **Verhalten gegen Mineralwäſſer.** — Manche Mineralwäſſer, wenn ſie mit weißem Wein vermengt werden und nun eine Zeit lang der Luft ausgeſetzt bleiben, nehmen eine purpurviolette und zuletzt ins Schwarze übergehende Farbe an. A. **Vogel** hat ſich überzeugt, daß die erſte Färbung in der Regel auf Gehalt des Mineralwaſſers an Eiſenſalz beruht. Jedoch fand **Biſchof**, daß die ſchmuzig grüne und ſchwärzliche violette Färbung, welche beim Zuſammenmiſchen von Moſelwein und Fachinger Waſſer entſteht, eine Ausnahme macht, indem ſie vielmehr vom nambaften Gehalt des Fachinger Waſſers an kblſ. Natron abhängt (**Vogel** in Kaſtners Archiv VII. 473. — **Biſchoff** in ſ. Schrift: über die vulkaniſchen Mineralquellen Deutſchlands und Frankreichs. 58).

4195. — **Verhalten gegen Legirungen aus Bley und Zinn.** — **Vauquelin** unterſuchte das Verhalten jungen rothen Weins gegen Legirungen aus Bley und Zinn, die in 20 Theilen reſpectiv 19, 18, 17, 16, 15 Theile Bley enthielten, indem er ihn 5 Tage darin ſtehen ließ. Der Farbſtoff des Weins wurde in allen zum größten Theil in Geſtalt eines karmoiſinrothen Bodenſatzes niedergeſchlagen, welcher Farbſtoff mit Zinnoxyd enthält; aus allen Legirungen, außer von der aus 19 Zinn und 1 Bley, hatten die Weine auch etwas Bley aufgelöſt, und wirkten in dieſer Hinſicht ſtärker angreifend, als Eſſig (Scherer J. VI. 323).

4196. — **Zuſammenſetzung der Weine.** — Wir haben hievon ſchon (4181) gehandelt; und wollen jetzt nur noch den Alkoholgehalt verſchiedner Weine nach den Reſultaten, welche **Brande** (Gilb. Ann. XLIII. 255, und Frorieps Notizen No. 14 des XIII. Bandes; **Ure** chem. Handw. VI. 984) darüber erhalten hat, anführen. Er mittelte denſelben ſo aus, daß er in gläſernen Retorten mit großen wohlanlutirten und erkälteten Vorlagen allen Alkohol abdeſtillirte (er trieb von 1 Pinte Wein 14 bis $15\frac{1}{2}$ Unze über), dem Producte der Deſt. reines Waſſer zuſetzte, bis beide denſelben Raum, als zuvor der Wein allein einnahmen, dabei etwas für die feſten Beſtandtheile und den unvermeidlichen Verluſt in Rechnung bringend (z. B. $5\frac{1}{2}$ Drachme Waſſer zu $15\frac{1}{4}$ Unze Fl., die von 1 Pinte Portwein waren überdeſtillirt worden, und nach ähnlichem Verhältniſſe bei den übrigen Verſuchen), dieſe Miſchung ſogleich in eine gut verſtopfte Flaſche that, ſchüttelte, und, nachdem ſie einige Stunden ruhig geſtanden, ihr ſpec. Gew. bei 60° F. (15°$\frac{5}{9}$ C.) beſtimmte, woraus er nach Gilpins Tavelle den Alkoholgehalt in Volumprocenten zog. Dieſe ergaben ihn jedoch nur in Alkohol von 0,82510 ſp. Gew. bei 60° F.; daher der, nach **Tralles** Beſtimmung *) (Gilb. Ann. XXXVIII. 367) hienach berechnete Gehalt an abſ. Alkohol von 0,7946 ſpec. Gew. bei 60° F. (oder 0,791 bei 20° C.) beigefügt iſt. Zugleich enthält dieſe Tabelle die Reſultate über den Alkoholgehalt mehrerer Bier- und Branntweinarten.

---

*) Ihr zufolge beſteht nämlich Alkohol von 0,825 ſpec. Gew. bei 60° F. nur zu 0,892 ſeines Gewichts oder zu 0,926 ſeines Volumens aus abſolutem Alkohol. Die von Gilbert hienach vorgenommenen Reductionen habe ich durchgängig in den Decimalſtellen falſch befunden; daher man die, in der 4ten Spalte angegebenen Zahlen von den ſeinigen abweichend finden wird.

100 Maß nachſtehender Weine	von folgendem ſp. G. bei 60° F. (15° $\frac{5}{9}$ C.)	enthalten an Maßen	
		Alkohol von 0,82300 ſp. G. bei 60° F.	oder abſoluten Alkohol (von 0,7946 ſp. G. bei 60° F.)
Schottiſcher Whiskey	....	54,32	50,20
Irländiſcher Whiskey	....	53,90	49,91
Rum	0,93494	53,68	49,71
Brantewein (Brandy)	— 544	53,39	49,43
Genever (Hollands)	— 855	51,60	47,77
Roſinenwein	0,97205	25,77	23,86
Portwein	— 200	25,83	23,92
	— 346	24,29	22,49
	— 400	23,71	21,95
	— 430	23,39	21,66
	— 532	22,30	20,65
	— 205	21,40	19,82
Mittel	— 460	23,49	21,75
Madera	— 333	24,42	22,61
	— 380	23,93	22,16
	— 616	21,40	19,82
	— 810	19,34	17,91
Mittel	— 535	22,27	20,62
Johannisbeerwein	— 696	20,55	19,03
Constantia	— 770	19,75	18,29
Lacrymae Christi:	....	19,70	18,24
Xeres	— 700	19,83	18,37
	— 765	19,81	18,34
	— 862	18,79	17,40
	— 913	18,25	17,00
Mittel	— 810	19,17	17,77
Liſſaboner	— 846	18,94	17,45
Bucellas	— 890	18,49	17,12
Rother Madera	— 899	18,40	17,04
Muskat vom Cap.	— 913	18,25	17,00
Madera vom Cap.	— 924	18,11	16,77
Stroh (Grapes) Wein	— 925	18,11	16,77
Calcavella	— 920	18,10	16,76
Weißer Hermitage (Rhonewein)	— 990	17,43	16,14
Malaga	0,98000	17,26	15,98
Rouſſillon	— 005	17,24	15,96
Malmſey Madera	— 090	16,40	15,91
Marſala	— 000	17.26	15,98
	— 196	15,26	14,31
Mittel	— 098	16,26	15,14
Shiraswein	— 176	15,52	14,35

100 Maß nachſtehender Weine	von folgendem ſp. G. bei 60° F. ($15\frac{5}{9}$ C.)	enthalten an Maßen	
		Alkohol von 0,82500 ſp. G. bei 60° F.	oder abſoluten Alkohol (von 0,7946 ſp. G. bei 60° F.)
Syrakuſer	9,98200	15,28	14,15
Nizzaer Wein (Nice)	— 263	14,63	13,64
Bourdeauxwein (Claret)	— 092	16,32	15,11
	— 320	14,08	12,94
	— 440	12,91	11,95
Mittel	— 284	14,44	13,37
Tinto (roth. ſpan. Wein)	— 399	13,30	12,32
Burgunder	— 300	14,53	13,34
	— 540	11,95	11,06
Mittel	— 420	13,24	12,26
Graves (weißer Franzwein)	— 450	12,80	11,84
Weißer Champagner	— 450	12,80	11,84
Frontignac	— 452	12,79	11,84
Cote Roti (ein Burgunder)	— 495	12,27	11,36
Stachelbeerwein	— 550	11,84	10,96
Rheinwein (Hock)	— 290	14,37	13,31
	— 873	8,88	8,00
Mittel	— 581	11,62	10,65
Rother Champagner	— 608	11,30	10,46
Tokayer	— 760	9,88	9,15
Hollunder (elder) Wein	— 760	9,87	9,14
Aepfelwein (Cider)	— 760	9,87	9,14
Birnwein (perry)	— 760	9,87	9,14
Ale	— 873	8,88	8,00
Engl. ſtarkes Braunbier (brown stout)	0,99116	6,80	6,30
Engl. Porter	....	4,20	3,89

4197. — **Aufführung der vornehmſten Weinarten nach ihrem Vaterlande.**

A. Deutſche Weine. a) Rheingauer. 1) Schloß Johannisberger, 2) Grafenberger, 3) Rüdesheimer, 4) Markebrunner, 5) Geiſenheimer, Hattenheimer, Erbacher u. ſ. w. — b) Rheinweiler, die von Worms bis Lorch wachſen: 1) Liebfrauenmilch, 2) Nierenſteiner, Laubenheimer, Bodenheimer, Steckenheimer, Biſchheimer, Wieſenau, 3) Kempten, Lorch, Boberach, Kaub, St. Goarshauſen. — c) Rothe Rheinweine: 1) Aßmannshäuſer, 2) Niederingelheimer, 3) Bacharach, Kaub, Lahnſtein, Boppark, Oberweſel, Lorch. — d) Mainweine: 1) Hochheimer, 2) Wickert, 3) Maſſenheim, Koſtheim, 4) Bergen, Seckbach. — e) Obermainweine, unter dem Namen Frankenweine bekannt; die vorzüglichſten ſind der Stein- und Leiſtenwein. — f) Pfälzerweine, gleichen dem Frankenwein. — g) Bleicherte oder Bleicher, ſind leichte, blaßrothe Weine, die am Niederrhein, längs dem kleinen Aarfluſſe wachſen. — h) Hordtweine, in der Gegend des Oberrheins an der Hordt. — i) Markgräfler und Neckarweine; — k) Moſelweine, in der Regel ſauer, wenn ſie nicht ein ſehr gutes Jahr begünſtigt (Thonerde- und magneſiahaltig vergl. S. 1588); l) Oeſterreichiſche und Mähriſche Weine. Die erſtern genießen ſelbſt in ihrem Vaterlande keines großen Rufes. In Mähren wachſen edle Weine, die vielen ſchönen Ungarweinen nicht nachſtehen. — m) Schwäbiſche und Schweizerweine. Die erſtern ſind meiſt etwas edler, als die zuletzt genannten. In einigen Gegenden der Schweiz wachſen treffliche Weine, einer der feurigſten iſt der Ryswein, nach dieſem kommen die Weine von Vaux und Côte.

B. Franzöſiſche Weine. — a) Weißer Champagner: 1) Sillery, bernſteinartig, nicht muſſirend, 2) Ay, Hautvilliers, Epernay, Dizy, Avenay, Avise, Oger, Pierry, Closet, Lemes, Mil, Cramont, Menil. Kizzelnd oder brauſend, von angenehmen und aromatiſchen, leicht ſäuerlichen Geſchmack; einige gar nicht oder wenig muſſirend; blaſſer als Sillery. — b) Rother Champagner. 1) Verzy, Verzynay, Mailly, Bouzy, St. Basle, Chamery, Ecueil Ville de mange. Von guter Farbe und Körper, ſehr angenehmen Geſchmack. 2) Clos St. Thierry, von Farbe und Aroma des Burgunders, aber leicht. — c) Weiße Weine von Arbois, Papillon, Chablis, dem Champagner nachſtehend, ihm aber ähnlich. — d) Rother Burgunder. 1) Romanée, Conti, Clos-Vougeot, Chambertin, Richebourg. Romas nie de Saint Vivant, Tache, St. George. Schön, reich, purpurfarben, von ausgeſuchtem Geſchmack, ſtarkem Körper, aber doch zart und leicht. 2) Volnay, Pomard, Corten, Vosne, Nuits, Bearne, Chamboll, Morey, Meusseault, Savigny-sous Beaune, Romaneche, Torino, Chenas, Tonnerre, Auxerre. Starke kräftige Weine. — Weißer Burgunder. 1) Mont Rachet, von ſtarkem Parfum und nußartigem Geſchmack. 2) La Perriero, la Combotte, la Gautte d'or, la Genevriere, les Charmes, Vaumorillon, les Grisées, Valmur, Grenouilles, Vaudesir, Bougnereau, Mont de Milieu, Fuissey, Pouilly. Reiche, ſehr ſchmackhafte Weine. — f) Rother Hermitage. 1) Meal, Greffieux, Besas, Baume, Raucoule. Dunkelpurpurfarben; von ausgezeichnetem und himbeerähnlichen Geſchmack. 2) Crozes, Gervant, Merceurol. Weniger fein in Geſchmack. — g) Weißer Hermitage. Vin de paille, bernſteinfarbig, ſüß, vortrefflich. — h) Bordeaux (Roth). 1) Lafitte, Latour, Leoville, Chateau Margeaux, Bauzau. Dunkelpurpurfarben, von feinem Geſchmack, etwas veilchenartigem Geruch. 2) Graves, Haut Brion, Haut Talanec, beſſern Burgundersorten gleichend, aber herber. 3) Gorce, Larose, Branmouton, Pichow, Longueville. Leichte Weine von gutem Geſchmack. 4) St. Emilion, Canon, herbe, von Geruch wie brennendes Siegellack. — i) Rother Rouſſillon. Bagnols sur Mer, Casperon, Collioure, Toremila, Grenache, Terrats, von viel Körper und Farbe, im Alter malagafarben werdend. — k) Weißer Rouſſillon. — Rivossaltes, Salces, (Maccabac), dunkelgoldgelb; von durchdringendem Aroma; Geſchmack vom Quittenapfel. — l) Rother Claret. — m) Weißer Claret. 1) Treignao, Beaumes, Langon, Cerons, Buzet, von zweiter Qualität. 2) St. Nessans, Saucé, Mont-Bassillac. Süß. n) Weißer Wein von 1) Barsac, bernſteinfarbig, ſtark; etwas wie Würznelken riechend; 2) Sauterne, bernſteinfarbig, ſüßlich; 3) Seissuel, von Veilchengeruch; 4) Clarette de Die, leicht, funkelnd, von delicater Blume. 5) Vin de Cotillon (St. Peray, St. Jean), brauſend, von Veilchengeruch. 6) Frontignan, von angenehmen Traubengeſchmack. 7) Lunel (Clos-Mazet), von dunkelgelber Farbe, minder lieblich als Frontignan. 8) Beziers (Cazoul, Bassan), Xeres ähnlich. — o) Rothe Weine von 1) Favel, Chuzlan, dunkelroſenfarben, von zartem Geruch und Geſchmack. 2) Beaucaire, St. Ceniez, Lirac, St. Laurence, St. Joseph, St. Georges, geringer. 3) Cornas, von voller reicher Farbe, Ratafiageſchmack.

C. Spaniſche Weine. a) Xeres. 1) Amontillado, dunkelbernſteinfarbig und aromatiſch, von nußartigem Geſchmack. 2) Paxarete, bernſteinfarbig, ſüß, aromatiſch. — b) Malaga. 1) Pedro-Ximenes. bernſteinartig, von delicatem, reichen, ſüßen Geſchmack. 2) Lagrima de Malaga, dunkelfarbig, ſüß, angenehm. — c) Malmſey von der Priorey Sitges, dem Malaga gleichend. — d) Rothe Weine von 1) Tent, Tinto (Tintilla): purpurn, von ſüßem ſtarken gewürzreichen Geſchmack. 2) La Torre, Peralez, Sigorue, Vinaroz, Benicarlo, Carinena, ſüß. 3) Val de Penas, Manzanares, Ciudad Real, dem Bordeauxwein gleichend.

D. Portugieſiſche Weine. a) Rother Portwein. Vinho de Romo, Collares. Dunkelpurpurfarben; herb; bitterſüß; geiſtig. — b) Weißer Portwein. 1) Bucellas, Setuval. Blaßſtrohgelb, von ſeinem Geſchmack. 2) Carcavellas, bernſteinfarbig, ſüß.

E. Wein von Majorca. Alba flor. Weiß, dem Sauterner ähnlich.

F. Italiäniſche Weine. — a) Montepulciano (Aleatico), ſüß, von ſtarkem Geruch. — b) Verdea. Von grünlicher Farbe, feinem Geſchmack. — c) Trebbiano. Goldfarbig, ſüß. d) Albano (Montefiascone): blaß ſtrohfarben, leicht. e) Orvietto, rother und weißer, beide leicht. f) Lacrima Christi, roth, reich, ſüß. 1) Monte-Somma, Gallitte. Die beſte Lacrima-Art. 2) Ischia, Nola, Ottajano, Novella, Torre del Greco, Pozzula. Weine zweiter Sorte. — g) Vino Greco. Süß. — h) Rothe Toskaniſche Weine von Merignao Artimino, den beſſern Burgunderſorten gleichend, aber herber.

G. Siciliſche Weine. a) Marzala. Dem Madeira gleichend. — b) Syracuse. Roth und weiß. — c) Etna. Dem Madeira gleichend, mit dem unangenehmen Beigeſchmack des ſicilianiſchen Branntweins. — d) Lissa. Bordeaux ähnlich.

H. Griechiſche Weine. — Ithaka. (Red wine of Ithaca). Vom Geſchmack des Hermitage. — b) Cephalonien, trockner rother Wein. — c) Candia 1) Rithyma, feinſchmeckender weißer Wein. 2) Kissanos, den beſſern Burgunderſorten gleichend, aber herber. — d) Cypern (Vino Santo), blaß ſtrohfarben, ſüß. — e) Tenos, reich ſüß. — f) Tenedos (roth. Muscadine), Tokayer ähnlich. — g) Smyrna (weiß. Muscadine); reich, ſüß.

I. Ungarweine. a) Tokayer. Bräunlichgelb, wenn er jung iſt, grünlich, wenn er alt iſt. 1) Tokey Eſſenz, ſyrupartig, dick, trübe. 2) Ausbruch, dünner und mehr weinartig. 3) Maslas, geringer. — b) Meneſer. Oedenburg, Peſth, Ofen. Süß, dem Tokayer ähnlich.

K. Afrikaniſche Weine. a) Madeira. Schwer, ſtark, nußartig oder bitterſüß, reich, aromatiſch. — b) Teneriffa, Madeira ähnlich. — c) Vorgebirge der guten Hoffnung. 1) Rother und weißer Conſtantia. Lieblich, pikant. 2) Capſcher Muskat. Süß. 3) Capſcher Madeira. Rauh, mit Erdgeſchmack.

L. **Perſiſcher Wein.** a) **Weißer Shiraz.** Gelb oder topasfarbig, ſüßlich, Madeira ähnlich. b) **Rother Shiraz.** Dem Tintilla ähnlich.

Künſtliche Weine, Fruchtweine.

4198. Die Weine, welche aus andern gährungsfähigen Flüſſigkeiten als Traubenſaft bereitet werden, führen gewöhnlich den Namen **künſtliche Weine**, und werden nach den Früchten ſelbſt, woraus man ſie zieht, benannt. Doch nennt man den Wein, der durch Gährung des Birnen- oder Aepfelſafts erhalten wird, noch beſonders **Cider**. Das folgende, was hierüber geſagt werden wird, iſt zum Theil aus **Döbereiners: zur Gährungschemie u. ſ. w.** ausgezogen.

4199. Die Hauptmaterialien zur Bereitung künſtlicher Weine ſind 1) reines weiches Waſſer, 2) Zucker oder zuckerhaltige Stoffe und 3) Säfte von ſolchen Obſt- und Beerenfrüchten, welche ſich durch einen angenehmen ſäuerlichen oder gewürzhaften Geruch und Geſchmack auszeichnen.

Das Verfahren der Darſtellung künſtlicher Weine iſt einfach: man löſet nämlich in 100 Gewichtstheilen lauwarmen Waſſers 20, 25 30 oder 40 Gewichtstheile Rohr-, Stärke- oder Traubenzucker auf, vermiſcht die Auflöſung mit 25, 50 oder 100 Gewichtstheilen des friſchausgepreßten Saftes von Stachelbeeren, Johannisbeeren, Erdbeeren, Maulbeeren, Hollunderbeeren, Schwarzbeeren oder Heidelbeeren, Aepfeln, Birnen, Kirſchen, Schleben, Pflaumen oder Ananas und dergl., und läßt die Flüſſigkeit entweder von ſelbſt, oder wenn der Saft wegen Mangel an Ferment nicht ſehr zur Gährung geneigt iſt, durch Zuſatz von etwas gut ausgewaſchener Bierhefe in Gährung übergeben, und an einem mäßig temperirten Orte ſtehen, bis dieſe beendigt iſt, welches man daran erkennt, daß kein Ziſchen und Brauſen in der gährenden Maſſe mehr wahrgenommen wird. Man füllt hierauf das Faß, welches die gegohrne Flüſſigkeit enthält, mit einem andern Antheile gegohrner Maſſe an, verſpundet daſſelbe und läßt es einige Wochen oder Monate im Keller ruhig liegen, worauf man den Wein klären und entweder auf ein andres Faß oder gleich auf Flaſchen abziehen kann.

Will man feurige, gewürzhafte Weine darſtellen, ſo muß man ſtatt des Zuckers große Roſinen, welche beinahe ¾ ihres Gewichts Traubenzucker enthalten, und ſtatt der genannten Säfte allerley gewürzhafte Subſtanzen, z. B. Muskaten, Zimmt, Nelken, Zitronenſchalen u. ſ. w., oder wohlriechende Blumen, z. B. Jasmin, Schlüſſelblumen u. ſ. w. anwenden.

4200. — Wir übergeben die ſpecielle Anleitung zur Verfertigung der verſchiedenen einzelnen künſtlichen Weine, welche man im angezeigten Werke finden kann, blos die des Ciders, Birkenweins, Meths und des aus Pferdemilch zu bereitenden Koumißes werden wir anführen.

4201. — **Cider.** — Die Birnen und Aepfel, welche verſpeiſt werden, liefern keinen guten Cider, den beßten ſolche, welche herb und ſauer ſind. In der Normandie und Picardie ärndtet man ſie vom September bis November ein, läßt ſie eine Zeit lang in Haufen liegen, um ihre Reife zu vollenden und ihren Zuckergehalt zu vermehren, zermalmt ſie alsdann zwiſchen zwei gefurchten Walzen oder ſonſt einem dazu tauglichen Apparat, preßt den ſo erhaltenen Brey ſtark aus, nachdem man häufig zuvor eine gewiſſe Quantität Waſſer zugeſetzt. Der in Strömen abfließende Saft *) wird in einer großen Wanne (cuve) aufgefangen, und von da in Fäſſer gegoſſen, wo er alle blos in Suspenſion gehaltene Stoffe abſetzt. Seine Gährung entwickelt ſich nur langſam; erſt gegen den März fängt ſie an gehörig einzutreten; bis dahin iſt der Cider ſüß; alsdann aber bekommt er einen ſtechenden Geſchmack, und fängt, auf Flaſchen gezogen, bald ſtark zu muſſiren an.

Einen Cider von geringerer Güte bereitet man manchmal noch durch ein, ja zweimaliges Wiederholen des obigen Verfahrens mit dem, mit Waſſer angeſchwängerten, Rückſtande.

Der Cider hält ſich nicht lange, wofern er nicht ſehr gut iſt; wird vielmehr bald ſauer. Man hat nicht nöthig, ihn künſtlich durch Leim zu klären, indem er von ſelbſt klar wird (Thenard traité **).

4202. — **Birkenwein.** — Die Jahreszeit, wo man den Birkenwein erhält, iſt Ende Februar, oder Anfang März, ehe die Blätter hervorſchießen, und wo der Saft anfängt in die Höhe zu ſteigen. Verſäumt man dieſe Zeit, ſo wird der Saft nachher zu dick, um ausfließen zu können. Er muß ſo dünn und klar als möglich ſeyn. Man gewinnt den Saft, indem man Löcher in den Stamm bohrt; doch muß man nicht an zu vielen Stellen auf einmal bohren, um dem Baum nicht zu ſchaden. Iſt der Stamm ſtark, ſo kann man ihn an fünf oder ſechs Stellen zugleich anbohren. Man ſetzt Flaſchen unter die Oeffnung, in welche der Saft fließen kann. Hat man 4 oder 5 Gallons *) von verſchiedenen Bäumen erhalten, ſo torke man die Flaſchen feſt zu und überziehe ſie mit Wachs, bis man den Wein bereitet, was, nachdem man den Saft erhalten hat, ſo ſchnell als möglich geſchehen muß. Man laſſe den Saft ſieden, und ſchütte 4 Pfund Hutzucker zu jeder Gallon, ſo wie auch eine dünn geſchnittene Citronenſchale. Dann laſſe man alles abermals eine Stunde ſieden, und ſchäume es fleißig ab. Hierauf gieße man es in eine Tonne, und ſo wie es gänzlich abgekühlt iſt, ſo bringe man es durch ein geröſtetes und mit Geſcht überzogenes Stück Brod in Gährung. Es muß alsdann 5 oder 6 Tage ſtehen bleiben und zwei oder dreimal täglich umgerührt werden. In das Faß, worin man es aufbewahren will, werfe man einen brennenden Schwefelfaden, und ſtopfe es zu bis dieſer ausgebrannt iſt. Dann ſchütte man den Wein hinein und drücke den Spund nur leicht ein, bis er ausgegohren hat. Hierauf verſpunde man es ungefähr 3 Monate, und ziehe dann den Wein ab. Er wird, wenn man ihn auf Flaſchen gezogen hat, eine Woche ſpäter trinkbar ſeyn.

---

*) Der Aepfelſaft enthält Waſſer, eine ſehr kleine Menge krümlichen Zucker, eine ſehr kleine Menge zur Fermentbildung (bei Luftzutritt) tauglichen Stoff, eine ziemlich große Menge Schleim, Aepfelſ. und Eſſigſ., keinen Weinſtein.

**) S. auch über den Cider: Vothmann Bereitung u. ſ. w. des Birnen- und Aepfelmoſts. Leipzig 1807.

1203. — **Meth.** — Zu 13 Gallons Waſſer thue man 30 Pfund Honig, ſiede und ſchäume es wohl ab, und füge Rosmarin, Thymian, Lorbeerblätter und Hagebutten hinzu, alles zuſammen ungefähr eine Hand voll. Man laſſe das Ganze eine Stunde ſieden, gieße es dann in eine Butte, und thue 2 oder 3 Hände voll geſchrotenes Malz hinzu. Man rühre es um, bis es ungefähr die Wärme des Blutes hat, und laſſe es durch ein Tuch wieder in die Butte zurücklaufen. Hierauf werfe man ein geröſtetes Stück Brod, in Bierhefen getaucht, hinein. Hat die Flüſſigkeit gehörig gegohren, ſo gieße man ſie in ein Faß. Dann nehme man von Gewürznelken, Muskatenblüten, Muskatennuß, von jedem anderthalb Unzen, eine Unze zerſchnittenen Ingwer, ſtoße dieſe Gewürze, und hänge ſie in einem Tuch in das Gefäß, welches feſt zugeſtopft werden muß, bis man von dem Meth Gebrauch macht.

---

*) 1 Gallons — 37,85731 Deciliter.

4204. — **Koumiß** (eine Art von Tartariſchem Wein). — Man nehme eine Quantität Stutenmilch und den ſechſten Theil Waſſer, und gieße dieß Gemiſch in ein hölzernes Gefäß. Zur Erregung der Gährung nehme man ein Achtheil ſaure Kuhmilch. Doch wird bei einer künftigen Bereitung eine kleine Portion alter Koumiß beſſer ſeyn. Nun bedecke man das Gefäß mit einem dicken Tuche, und ſtelle es an einen mäßig warmen Ort, wo es 24 Stunden ſtehen muß. Nach Verlauf dieſer Zeit wird die Milch ſauer, und eine dicke Subſtanz ſammelt ſich auf der Oberfläche: dieſe rühre man mit einem Butterſtößel ſo lange um, bis ſie ſich mit dem Fluidum gänzlich vermiſcht. Hierauf muß es abermals 24 Stunden ſtehen; dann gieße man es in ein höheres und engeres Gefäß, das einem Butterfaſſe ähnlich iſt. Das Umrühren muß nun, wie früher, wiederholt werden, bis die Flüſſigkeit völlig homogen iſt; dann heißt ſie Koumiß, und hat einen angenehmen, halb ſüßen, halb ſäuerlichen Geſchmack. Das Umrühren muß, ehe dieß Getränk verbraucht wird, fortwährend Statt finden. Dieſer Wein iſt übrigens kühlend und verhindert die Fäulniß. Mitunter werden auch gewürzhafte Kräuter, wie Angelika, während der Gährung in die Flüſſigkeit gethan.

Vom Malzproceſſe.

4205. — Der Malzproceß iſt eine Vorbereitung, welche man mit der Gerſte vornimmt, um ſie zur Bereitung des Biers tauglich zu machen, und beſteht kurz darin, daß man ſie keimen läßt und dann trocknet. Wir geben hier die nähere Beſchreibung theils des dabei im Allgemeinen befolgten Verfahrens, theils der Veränderungen, vermöge deren hiebei die Gerſte zur Zuckerbildung, und in Folge deſſen zur Alkoholbildung geſchickt wird.

4206. — Um die Gerſte zu malzen, wird ſie zuvörderſt 24 bis 48 Stunden in kaltem Waſſer geweicht, wobei ſie wegen Aufnahme von Waſſer 47 p. C. an Gewicht und 20 p. C. an Umfang zunimmt, ungeachtet ſie an das gelblich gewordene, ſauer reagirende, Weichwaſſer etwas Extractivſtoff und Phosphorſ. aus den Hülſen abgegeben hat. Die geweichte Gerſte wird dann auf der Malztenne in 15 bis 16 Zoll hohen Lagen ausgebreitet. Es tritt bald Erwärmung ein, welche durch öfteres Umſchaufeln der Gerſte in immer dünnere Lagen gemäßigt werden muß. Dabei fängt die Gerſte unter Abſorption von Sauerſtoffgas und Entwickelung von khlſ. Gas, zu keimen an. Wenn die Keime $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ von der Länge der Gerſtenkörner erreicht haben, muß das Wachſen derſelben plötzlich unterbrochen werden, welches durch Trocknen der in ſehr dünnen Lagen ausgebreiteten Gerſte an Luft und Sonne, oder mittelſt künſtl. Hitze bewerkſtelligt wird. Die ſo getrocknete, von den Keimen befreite, Gerſte führt nun den Namen Malz (drèche ou malt); und zwar Luftmalz, wenn das Trocknen an Luft und Sonne, Darrmalz, wenn es auf eignen, durch Feuer geheizten, Malzdarren geſchahe.

4207. — Durch das Malzen gewinnt die Gerſte 2 bis 3 p. C. an Volumen, verliert aber 20 p. C. an Gewicht, wovon 12 p. C. auf Rechnung des beim Darren verflüchtigten Waſſers, 5 p. C. auf Rechnung der gebildeten, beim Darren wegfallenden, Keime und Wurzeln, 2 p. C. auf Rechnung des Kohlſts, den die keimende Gerſte zur Kohlenſäurebildung hergiebt, und auf Rechnung des, von dem Weichwaſſer aufgelöſten Extractivſtoffes und der Phosphorſäure kommen.

4208. — Ueber die Veränderungen, welche die Gerſte in ihrer Zuſammenſetzung durch das Malzen erleidet, geben namentlich die Unterſuchungen Prouſts Aufſchluß (Ann. de Ch. et de Ph. V. 337). Er fand durch vergleichende Analyſe der Gerſte vor und nach dem Keimen folgende Zuſammenſetzung derſelben:

	Mehl von ungekeimter Gerſte	Mehl von gekeimter Gerſte
Gelbes Harz	1	1
Gummi	4	15
Zucker	5	15
Kleber	3	1
Stärkmehl	32	56
Hordein	55	12

Hienach ſieht man, daß durch das Keimen die Umwandlung des größten Theils Hordein in Stärkmehl und eines Theils von dieſem in Zucker (alſo Uebergang ſucceſſiv in immer unauflöslichere Stoffe) vermittelt wird; wobei unſtreitig die früher betrachtete zuckerbildende Kraft des Klebers auf das Stärkmehl in Betracht kommt. Daher auch der ſüßliche Geſchmack des Malzes.

4209. — Dabei iſt beachtungswerth, daß durch den Keimungsproceß die Wirkſamkeit des Klebers, Stärkmehl in Zucker umzuwandeln, vermöge einer nicht näher bekannten Veränderung deſſelben nahmhaft erhöht wird, daher er bei den nachfolgenden Proceſſen in der Bierbereitung das im Malz übrige Stärkmehl nun um ſo leichter in Zucker verwandelt. Folgender Verſuch Kirchhoffs (Schweigg. J. XIV. 394) dient dieſem zum Belege.

Ein Theil geſtoßenen Malzes und zwei Theile Stärkmehl wurden mit 4 Th. Waſſer von 30° R. Temp. übergoſſen und unter Umrühren 14 Th. kochendes Waſſer hinzugefügt. Als dieſe Miſchung 1 Stunde lang an einem warmen Orte geſtanden hatte, hatte ſich die Stärke in eine ſüße Flüſſigkeit umgewandelt, welche nach dem Filtriren und Verdunſten des Waſſers einen ſüßen Syrup darſtellte.

Auch an Auflöslichkeit ſcheint der Kleber durch den Malzproceß gewonnen zu haben; denn es hat allen Anſchein für ſich, daß ſich das aus der gährenden Würze abſcheidende Ferment aus Kleber bildet; die Würze ſelbſt aber wird durch Ausziehen des gemalzten Getraides mit Waſſer erhalten.

4210. Es iſt noch zweifelhaft (da ſich die Angaben in dieſer Hinſicht widerſprechen), ob der Kleber allein durch den Malzproceß eine ſolche zur Zuckerbildung günſtige Umänderung erfahre, oder ob auch zugleich das Stärkmehl dabei in einer Art modificirt werde, daß es dem Zucker ſchon näher ſtehe, mithin der verſtärkten Wirkſamkeit des Klebers dann beim Maiſchproceſſe gewiſſermaßen entgegen komme. Nach Döbereiner (vergl. 2745 S. 740) ſowohl als Prouſt hat allerdings die Auflöslichkeit des Stärkmehls in Waſſer durch den Keimungsproceß zugenommen, und nach letzterm ſoll die Auflöſung deſſelben in heißem Waſſer ſogar ſüßlich ſeyn, und ſich bei der Concentration ohne Verluſt der Durchſichtigkeit verdicken. Dagegen fand Sauſſure das Stärkmehl im gemalzten Getraide nicht merklich verändert, und auch Kirchhoff (Schweigg. J. XIV. 394) behauptet, daß das ausgewaſchene, und durch Behandlung mit ſchwacher Kalilauge vom Kleber befreite, Stärkmehl unverändert ſey, und mit kochendem Waſſer wie gewöhnlich einen nicht ſüßen Kleiſter bilde: doch ſcheinen letzre Chemiker die Auflöslichkeit gegen minder heißes Waſſer, und die ſonſtigen Unterſchiede nicht ſo genau vergleichungsweiſe unterſucht zu haben, wie von Döbereiner geſchehen.

Wie dem auch ſey, mag nun die Veränderung den Kleber allein, oder das Stärkmehl zugleich mit betreffen, jedenfalls ſind die Stoffe im Malze leichter zur Zuckerbildung als vorher disponirt.

Bier und deſſen Bereitung.

Literat. — S. F. Hermbſtädt chem. Grundſätze der Kunſt Bier zu brauen. Berlin. 1814. — Beſchreibung der Braunbier=

brauerey in Bayern. Aus dem Nachlaſſe **Bruno Scharls**. München. 1814. — **Scholz** Lehrb. d. Chem. II. 794.

4211. — Das Bier iſt eine geiſtige Flüſſigkeit, welche aus Gerſte *) bereitet wird, die durch den im Vorigen beſchriebenen, und ſeiner Wirkung nach erläuterten, Proceß des Malzens zur Zuckerbildung vorbereitet worden iſt, indem nämlich durch dieſen Proceß das Hordein der Gerſte gröſtentheils in Stärkmehl, ein Theil des Stärkmehls ſchon in Zucker verwandelt worden iſt, der Kleber aber, und wahrſcheinlich auch das Stärkmehl ſelbſt eine Modification der Art erlitten haben, daß ſie einander leichter zur Zuckerbildung beſtimmen.

4212. — Durch Behandlung des Malzes mit Waſſer in höherer Temperatur, welche die Einwirkung des Klebers auf das Stärkmehl befördert, wird nun die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker vollendet, und durch den darauf folgenden Gährungsproceß, durch Zuſatz von Hefen eingeleitet, der Zucker in Alkohol, von welchem die geiſtigen Eigenſchaften des Biers abhängen, verwandelt.

4213. — Das Nähere dieſer Bereitungsart iſt Folgendes: Das Malz wird geſchroten und in einem dazu beſtimmten Bottich, dem **Maiſchbottich**, anfangs mit lauem, dann mit immer heiſſer werdenden, Waſſer (von ungefähr 80° C.) übergoſſen, damit umgerührt und digerirt (**Maiſchproceß**), dann das Waſſer abgezogen und mit Zuſatz von **Hopfen** **) in einem Keſſel gekocht. Das Waſſer zieht hiebei die zuckrigen, ſtärkmehlartigen, eiweisartigen und etwas von den kleberartigen Beſtandtheilen des Malzes aus, und ſowohl während dieſes Ausziehens, als ſpäter beim Kochen im Keſſel wirkt der veränderte Kleber auf das Stärkmehl, und verwandelt dieſes in Zucker. Die mit den ausziehbaren Theilen des Malzes beladene Flüſſigkeit, welche man **Würze** oder **Bierwürze** (moût de bière) nennt, muß nun ſo ſchnell als möglich bis nahe an die Temp. der Atm. abgekühlt werden, welches durch die mäßige Bewegung auf dem flachen **Kühlſchiffe** geſchieht. Die gekühlte Würze wird in den **Gährungsbottich** (cuve à fermentation) geleitet, und um einen regelmäßigen Gährungsproceß einzuleiten *), hier mit Hefen verſetzt, worauf bald die geiſtige Gährung eintritt, unter Erſcheinung einer Schaumdecke. Wenn die Gährung abzunehmen beginnt, welches man an dem Einſinken der Schaumdecke bemerkt, ſo wird das Bier in Fäſſer gefüllt, worin es ſeine Gährung vollendet. Hiebei wird noch fortwährend Schaum abgeſchieden, welcher nichts anders als mit Bier vermengte Hefen iſt (vergl. ihre Zuſammenſetzung S. 1568), und durch die offenen Spundlöcher in eine darunter ſtehende Rinne abfließt.

---

*) Doch können auch andre Getraidearten, z. B. Hafer, Waizen, ſelbſt Mays und dergl. mit zum Malzen und Bierbrauen verwendet werden.

**) Dieſer dient, theils dem Biere einen angenehmen bittern Geſchmack zu geben, theils den ſchnellen Uebergang der Würze in Eſſiggährung zu verhüten. Man ſetzt 2 bis 3 Tauſendtheile vom Gewicht des Malzes davon zu.

4214. — Die ſchwachen Biere werden gleich nach vollendeter raſcher Gährung getrunken, die ſtarken Lagerbiere aber werden durch mehrere Monate, manchmal auch Jahre hindurch, der ſtillen Gährung überlaſſen, wobei ſich die Hefen vollſtändig ablagern, die übrigen Beſtandtheile des Bieres ſich inniger vereinigen, und der noch vorhandene Zucker in Alkohol übergeht.

4215. Das reine Bier enthält außer ſeinen Hauptbeſtandtheilen, welche Waſſer und Alkohol ſind, noch etwas Kleber, unzerſetztes Stärkmehl, Stärkmehlgummi, den bittern Extractivſtoff, und etwas vom äth. Oele des Hopfens, endlich auch eine freie Säure. — Der Alkoholgehalt iſt bei den verſchiedenen Bieren ſehr verſchieden (vergl. die Tabelle S. 1597), doch halten ſie ungleich weniger als die Weine. Längeres Kochen der Bierwürze befördert den Alkoholgehalt des Biers, da durch die Einwirkung des Klebers das Stärkmehl hiedurch viel

---

*) Auch ohne Zuſatz von Hefen, d. i. von ſchon gebildetem Ferment, geht die Bierwürze allmälig in Gährung über, indem ſich der Kleber allmälig bei Luftzutritte in Ferment verwandelt, welches die Gährung bewirkt (S. 1568); doch tritt ſie theils in dieſem Fall nur langſam ein (wenn nicht etwa mäßige Wärme oder electriſcher Zuſtand der Luft, z. B. Gewitter, begünſtigend wirken), theils geht die geiſtige Gährung zu leicht in Eſſiggährung über, wenn man nicht durch Zuſatz ſchon gebildeten Ferments den ganzen Proceß regelmäßiger macht.

Nach Cobbet bereitet man ſich folgendermaßen in Amerika ein ſehr lange haltbares Ferment: 6 Loth zerriebener Hopfen wird mit 8 Pfd W. durch eine halbe Stunde gekocht, in den durchgeſeiheten, noch heißen Abſud werden 3½ Pfund Roggenmehl, dann, nach dem Abkühlen bis zur Temp. der Atm., nicht ganz Ein Wien. Seitel gute Hefen eingerührt. Am folgenden Tage iſt die Maſſe in voller Gährung: nun ſetzt man ihr 7 Pfund Maismehl, oder in deſſen Ermangelung Erbſen- oder Gerſtenmehl zu, knetet den daraus entſtandenen Teig gut durcheinander, formt daraus ½ Zoll dicke Scheiben, die man unter öfterm Umwenden an der Sonne ſo ſchnell als möglich trocknen läßt. An einem trocknen Orte laſſen ſie ſich wie Zwieback Jahre lang unverändert aufbewahren. Beim Gebrauche zerbricht man eine oder zwei ſolcher Scheiben in kleine Stücke, weicht dieſe in heißem Waſſer durch 12 bis 24 Stunden auf, und wendet den entſtandenen Brey dann wie Bierhefen an.

vollſtändiger in Zucker, und bei der nachfolgenden Gährung in Alkohol verwandelt wird, doch iſt ein ſolches Bier viel weniger conſiſtent, ſüß und nahrhaft. Die leichten Biere enthalten in der Regel mehr unzerſetztes Stärkmehl, als die dunkeln aus ſtark gedarrtem Malze, und ſind dem Sauerwerden mehr ausgeſetzt. Die letztern dagegen enthalten gewöhnlich einen großen Antheil Stärkgummi, welches die Conſiſtenz, Klebrigkeit, Haltbarkeit und Nahrhaftigkeit des Biers vermehrt.

4216. — Häufig werden fremdartige Zuſätze zu dem Biere gemacht, um ihm gewiſſe Eigenſchaften, die es von Natur beſitzen ſoll, in einem höhern Grade oder auf wohlfeileren Wegen zu ertheilen, namentlich ſeine berauſchende Eigenſchaft oder ſeine Süßigkeit zu verſtärken, und beſonders wird in England dieſe Verfälſchung in einer großen Ausdehnung, und häufig mit der Geſundheit nachtheiligen Subſtanzen betrieben. Dergleichen Zuſätze ſind: Jngwer, ſpaniſcher Pfeffer, Corianderſaamen, ſog. wilder Rosmarin (Ledum), Paradieskörner, Kokkelskörner, Leinſamen, Salz, Süßholzwurzel, Süßholzſaft, Zucker, Syrup, Essentia bina (gebrannter Zucker in Kalkwaſſer aufgelöſt); Heading (eine Miſchung von Alaun und Eiſenvitriol) (vergl. Accum über die Verfälſchung der Nahrungsmittel).

Branntweinbereitung.

Literat. — Vergl. S. 1429 Anm. — **Scholz** Lehrb. der Chem. II. 797.

4217. — Zur Bereitung des gewöhnlichen Branntweins wendet man entweder geſchrotenes Korn oder Kartoffeln an, indem man beide mit einem Zuſatze von Malz einmaiſcht, d. h. mit einer hinlänglichen Menge warmen Waſſers anmacht *), und damit an einem warmen Orte einige Zeit ſtehen läßt; indem man darauf entweder eine Würze ausziehet, dieſe mit Hefen verſetzt zur geiſtigen Gährung ſtellt, und nach der Gährung den Branntewein daraus durch Deſtillation abziehet; oder indem man den ganzen Maiſch in einem bedeck-

---

*) Nach **Dubrunfaut** (in Ann. de chim. et phys. XIX. 73) erhält man 0,32 mehr Branntwein, wenn man zum Einmaiſchen des Kornſchrotes ſehr hartes, viel kohlenſ. Kalk enthaltendes, Waſſer nimmt, als wenn man dazu weiches, reines Waſſer verwendet. Er ſucht den Grund davon darin, daß der Kalk die während der Gährung gebildete Eſſigſ. ſogleich neutraliſirt, und dadurch die Maſſe immer in dem für die geiſtige Gährung geeignetesten Zuſtande erhält.

ten Bottich mittelſt eines Ferments in die geiſtige Gährung verſetzt, und nachdem dieſe vollendet iſt *), den Branntewein abdeſtillirt. Im letzten Falle muß man Vorſicht anwenden, damit der Maiſch in der Deſtillirblaſe nicht anbrenne, und dem Deſtillate einen üblen Geruch und Geſchmack mittheile. Das bei der erſten Deſtillation Uebergehende (der Lutter) iſt gewöhnlich ſehr wäßrig und von unangenehmen Geſchmack. Wenn dieſe Flüſſigkeit noch einmal deſtillirt (rectificirt oder geläutert) wird, bleibt Waſſer in der Retorte zurück, das Deſtillat iſt farblos, geiſtiger und von beſſerm Geſchmack. Die bei der Rectification zuerſt übergehenden Portionen (der Vorlauf oder Vorſprung) ſind immer ſtärker, d. h. geiſtiger, als die nachfolgenden, bis zuletzt reines Waſſer übergeht: wenn man daher die Vorlagen während der Rectification wechſelt, ſo erhält man Branntewein von verſchiedenen Graden der Stärke.

4218. — Beim Einmaiſchen des Getraideſchrotes und der Kartoffeln Behufs der Branntweinerzeugung geht daſſelbe vor, was bei der Erzeugung der Bierwürze geſchieht. Zuerſt wirkt der Kleber (durch den in dem zugeſetzten Malze enthaltenen modificirten Kleber wie es ſcheint noch mehr dazu angeregt) auf das Stärkmehl und verwandelt dieſes unter Mitwirkung des warmen Waſſers in Zucker, wobei wahrſcheinlich der Kleber ſelbſt zu Ferment wird, welches dann den gebildeten Zucker in Alkohol umwandelt. Da die Kartoffeln keinen Kleber enthalten, und das Stärkmehl für ſich mit Beihülfe des warmen Waſſers nur äußerſt langſam und theilweis in Zucker übergeht (vergl. S. 726), ſo iſt der Zuſatz von Malz oder von einer andern kleberhaltigen Subſtanz, z. B. von Getraideſchrot, bei der Kartoffelbranntweinbereitung erforderlich. — Säuren, ſelbſt ſaures Ferment, ſind nach **Dubrunfaut** und **Dombasle** der Weingährung des Maiſches ſehr nachtheilig.

4219. — Nach **Dombasle** können 100 Kilogr. Gerſte 42 Litres (d. i. 1 Wien. Zentner Gerſte 16,7 Wien. Maß), 100 Kilogr. guter Kartoffeln 16 Litres (d. i. 1 Wien. Zentner über 6,3 Wien. Maß) Branntwein von 19° B. = 0,940 ſp. G. geben.

4219 bis. — Man kann auch Branntewein aus Stärke nach vorgängiger Umwandlung derſelben in Zucker bereiten. Zu dieſem Zweck miſcht man in einem Keſſel 100 Waſſer mit 3 conc. Schwefelſäure bringt dieſe Miſchung zum Sieden, und läßt nach und nach die dazu zu verwendende Stärke trocken hineinfallen, rührt das Gemiſch beſtändig um, und läßt es 6 bis 8 Stunden ſtehen. Man ſättigt die Säure mit Kreide, läßt den Niederſchlag abſetzen, und verſetzt die helle Flüſſigkeit mittelſt Bierhefen in die geiſtige Gährung. 100 Pfd Stärke liefern 20 bis 21 Litres Branntewein von 22° B., welcher einen ſehr lieblichen Geſchmack hat. Das Kochen der Stärke kann auch in hölzernen Gefäßen mit Waſſerdämpfen vorgenommen werden (Schweigg. J. N. R. XI. 487).

---

*) Man erkennt dieß daran, daß der Maiſch zu ſchäumen aufhört, die obenſtehende Flüſſigkeit ſich klärt und ſäuerlich zu riechen anfängt, denn ſelten kann man vor der Beendigung der geiſtigen Gährung in der Hauptmaſſe den Eintritt der ſauern Gährung in einzelnen Theilen ganz verhüten.

4220. — In Rußland bereiten ſich die Landleute zum gewöhnlichen Getränke ſtatt des Bieres eine Art von Branntewein (Kwaß oder Quaas) ohne Deſtillation, indem ſie Roggenmehl mit 0,10 gekeimten Roggenkörnern und lauem Waſſer zu einem Brey anmachen, durch mehrere Tage an einen warmen Ort (in einen Backofen nach dem Herausnehmen des Brodes) ſtellen, dann mit viel Waſſer verdünnen, nachdem ſich die aufgelöſten Theile zu Boden geſetzt haben, die etwas geklärte Flüſſigkeit in ein Fäßchen abziehen und darin gähren laſſen, worauf man ſie genießen oder auf Flaſchen füllen kann. Von ähnlicher Beſchaffenheit iſt der ebenfalls ruſſiſche Kislichi und der polniſche Bartſch.

4221. — Ueber den Fuſelgeſchmack und Geruch der Branntweine und die Mittel ihn zu heben, ferner über die Art, concentrirten Alkohol aus Branntewein darzuſtellen, vergleiche Alkohol (S. 1436. 1438).

Saure Gährung oder Eſſiggährung und Eſſigbereitung.

Literat. — S. F. Hermbſtädt's Anleit. zum Etabliſſement einer Eſſigfabrik u. ſ. w. 2te Aufl. Leipzig, 1814. — Die rheiniſche Fruchteſſigſiederei u. ſ. w. Heilbronn, 1799. — C. W. Schmidt's auf 15jährige Erfahrung gegründete Fruchteſſigbrauerei. Poſen, 1810. — Cadet de Gaſſicourt in Ann. de chim. XLII. 248. — Döbereiner's Anleitung zur kunſtmäßigen Bereitung verſchiedener Arten Eſſige. Jena, 1816. — Scholz *) Lehrb. d. Chem. II. 836.

4222. Die ſaure oder Eſſiggährung iſt der Proceß, mittelſt deſſen

---

*) Die ſehr brauchbare Zuſammenſtellung des letztern iſt hier hauptſächlich benutzt.

ſich in einer alkoholhaltigen Fl. durch Umwandlung des Alkohols Eſſigſäure erzeugt. Wir werden ſucceſſiv von der Theorie, den Bedingungen, Erſcheinungen und Producten der Eſſiggährung, von den practiſchen Verfahrungsarten zur Eſſigbereitung, den Eigenſchaften des Eſſigs, als verdünnter und verſchiedne Beimengungen enthaltender Eſſigſäure, endlich ſeiner Wirkung auf Legirungen aus Blei und Zinn, handeln. Ueber die Verfälſchungen des Eſſigs und die Mittel, ſie zu entdecken, vergl. (1459) S. 155.

4223. **Theorie der Eſſiggährung.** — Die Umwandlung des Alkohols in Eſſigſ. (und Waſſer) bei der Eſſiggährung erklärt ſich ganz auf dieſelbe Weiſe nach der Zuſammenſetzung beider Stoffe, als ſeine eben dergl. Umwandlung durch Platinſuboxyd (S. 1465). Dieſe einfache Bildungstheorie würde man auch unſtreitig ſchon früher angenommen haben, wenn nicht Sauſſure's Angabe, daß ſich bei der Eſſiggährung ein dem abſorbirten Sſtgas entſprechendes Vol. khlſ. Gas entwickle, derſelben zu widerſprechen geſchienen. Da jedoch Döbereiners Verſuche gezeigt haben, daß die Entwicklung von Khlſ. nicht weſentlich bei der Eſſiggährung iſt (vergl. unten), ſo ſteht der Annahme dieſer Theorie nichts mehr entgegen.

4224. **Bedingungen zur Eſſiggährung.** 1) Das weſentlichſte Material zur Eſſiggährung iſt der Alkohol, da durch deſſen Umwandlung die Eſſigſ. ſich erzeugt. Zwar ſcheint auch in Flüſſigkeiten, welche gar keinen Alkohol enthalten, ſaure Gährung eintreten zu können, doch müſſen ſie in dieſem Fall einen Gehalt an Zucker beſitzen, und man hat dann wohl anzunehmen, daß der Zucker ſich vor ſeinem Uebergange in Eſſigſäure erſt durch geiſtige Gährung in Alkohol verwandelt habe, und daß, wenn man dieſen Uebergang durch die geiſtige Gährung in ſaure Gährung öfters nicht wahrnimmt, dieß daher rühre, weil jedes Alkoholtheilchen, ſo wie es ſich gebildet hat, ſofort weiter in die ſaure Gährung übergeführt wird; ſo daß es ſcheinen kann, als wenn Zucker unter günſtigen Umſtänden unmittelbar in ſaure Gährung überzugehen vermöchte *).

2) Außer dem Alkohol gehört weſentlich zur Entwicklung der Eſ-

---

*) Die Stärke des Eſſigs aus ſolchen Subſtanzen, in welchen die geiſtige Gährung nicht deutlich vorangeht, ſteht mit ihrem Zuckergehalte im Verhältniß; doch kann ein Uebermaß von Zucker dem Eintritt oder wenigſtens der Vollendung der Gährung hinderlich ſeyn. So liefert, nach Cadet, eine Auſl. von Zucker in 2 Theilen Waſſer keinen Eſſig, auch wenn hinlängliches Ferment zugeſetzt wird; dahingegen eine Auſl. von 1 Zucker in 7 W. mit etwas Hefen einen ſehr ſtarken Eſſig giebt.

ſiggährung, eben ſo wie bei der Weingährung, ein Erregungsmittel, welches entweder ein eben ſolches Ferment wie dort, oder ein Stoff, der an der Luft zu ſolchem werden kann (wie im grünen Satzmehl der Pflanzen, im Kleber u. ſ. w. ſich findet), oder auch ſchon gebildeter Eſſig, Sauerteig, Eſſighefen oder ſog. Eſſigmutter ſeyn kann. Daher geht Branntwein nie allein für ſich in ſaure Gährung über, weil es ihm an Ferment oder einem zu deſſen Bildung tauglichen Stoff (S. 1575) fehlt. Auch ſehr alte ſtarke Weine, deren Gährungsſtoff allmälig durch die langſame Gährung zerſetzt oder abgeſetzt iſt, ſollen nach Chaptal nie für ſich ſauer werden, wohl aber bei Zuſatz von Hefen, Weinblättern, Sauerteig u. dgl.

3) Zutritt von atmoſphäriſcher Luft oder Sauerſtoffgas. — Dieſer Zutritt ſcheint zur Eſſiggährung nicht blos bedingungsweiſe, wie bei der Weingährung, nöthig, in ſo fern er etwa blos die Fermentbildung zu vermitteln hat, ſondern abſolut, weil nur durch Zerſetzung der Beſtandtheile des Alkohols mit Sſt. jene Umwandlung erfolgen kann. Es iſt deßhalb auch vortheilhaft, Flüſſigkeiten, welche in Eſſiggährung übergehen ſollen, nicht in zu großen Maſſen der atm. Luft auszuſetzen, weil ſie in dieſem Fall der Luft weniger Berührungsoberfläche darbieten.

Eine Beobachtung iſt allerdings vorhanden, welche dieſem Satze zu widerſprechen ſcheint, indem nach Anſchel (Gilb. Ann. V. 362) die Eſſiggähr. leichter in verd. L. vor ſich gehen ſoll, als in gewöhnlicher, indeß kann dieſes auch auf andern Umſtänden beruhen. Anſchel führt folgenden Verſuch an: Zur Zeit, als die Lufttemperatur faſt ununterbrochen 15° R. war, brachte er eine kleine Quantität Bierhefen, W. und Zucker unter die Glocke der Luftpumpe *), während er ein Gemeng von gleichen quantitativen Maſſen neben dieſelbe ſetzte. Letztres hatte in Zeit von 4 Tagen und darüber keine merkbare Veränderung in ſeiner Miſchung gezeigt, hingegen in der mehr oder weniger verdünnten Luft erhielt er am vierten Tage reinen Eſſig; brachte er die Maſſe, welche in der atm. Luft keine Veränderung erlitt, unter die Glocke, ſo erhielt er ebenfalls am 4ten Tage Eſſig. Anſchel verſichert, dieſe Verſuche um dieſelbe Zeit mehrmals mit demſelben Erfolge wiederholt zu haben.

4) Angemeſſene Verdünnung des Alkohols mit Waſſer. In der That, je ſchwächer eine weingeiſthaltige Fl., wie Wein oder Bier, iſt, um deſto mehr iſt ſie zur Eſſiggährung geneigt, und zu viel Waſſer giebt nie ein Hinderniß für dieſen Proceß ab. Auch

---

*) Es iſt nicht angegeben, wie weit ausgepumpt wurde.

breiartige, ja teigartige, Subſtanzen können jedoch Uebergang in Eſſiggährung erfahren, wie der Sauerteig beweiſet.

5) **Eine angemeſſene Temperatur.** — Eine Temp. von 20° bis 30° C. iſt der Eſſiggährung am günſtigſten, doch tritt ſie auch bei bedeutend niedrigern und bedeutend höhern Temperaturen ein.

4225. **Gewöhnliche Erſcheinungen der Eſſiggährung.** — Die Eſſiggährung wird von folgenden Erſcheinungen begleitet: Die Fl., welche in dieſe Gährung überzugehen anfängt, kricht, d. h. trübt ſich, indem ſich ſtarre fadenartige Subſtanzen ausſcheiden. Es tritt eine Temperaturerhöhung und eine innere, durch dieſe ausgeſchiednen ſtarren Theile ſichtbare, Bewegung ein, die aber beide viel ſchwächer, als bei der Weingährung ſind. Es wird eine beträchtliche Menge Sſtgas aus der atm. Luft abſorbirt und meiſt etwas khlſ. Gas entwickelt. Wenn die Eſſigbildung vollendet iſt, wird die Fl. ruhig und klärt ſich, indem ſich die ausgeſchiedenen ſtarren Theile als eine ſteife, gallertartige Maſſe, die man *Eſſighefen* oder *Eſſigmutter* (faeces aceti) nennt, zu Boden ſetzen.

4226. **Producte der Eſſiggährung.** — Die einzig weſentlichen Producte der Eſſiggährung ſind ihrer Theorie (S. 1612) zufolge Eſſigſ. und Waſſer. In der That iſt *Sauſſure's* Angabe von der dabei Statt findenden Kohlenſäure-Entwickelung *) nach *Döbereiners* Verſuchen dahin zu berichtigen, daß ſich bei der Einwirkung des Eſſigferments auf verdünnten *reinen* Alkohol *gar kein* khlſ. Gas entwickelt, und daß dasjenige, welches ſich bei der Eſſiggährung des Weines, Bieres u. dgl. entwickelt, daher rührt, weil dieſe Flüſſigkeiten nebſt Alkohol noch Zucker oder in Zucker verwandelbare Subſtanzen enthalten, welche entweder bei dem unmittelbaren Uebergange in Eſſigſ. oder bei der geiſtigen Gährung, die ſie vor dieſem Uebergange erleiden, Khlſ. entwickeln müſſen. — Die Bildung der Eſſigmutter, die wir bei den Erſcheinungen der Eſſiggährung beſchrieben, gehört zwar zu den gewöhnlichen aber nicht weſentlichen Erſcheinungen dieſer Gährung. Sie iſt noch nicht hinlänglich unterſucht, enthält aber jedenfalls das überſchüſſige Ferment.

4227. **Eſſigbereitung.** Man unterſcheidet die Eſſige gewöhnlich nach den Arten von Flüſſigkeiten, durch deren Gährung ſie erhalten werden. Wir wollen hier die gebräuchlichen Bereitungsarten der vornehmſten derſelben anführen.

Um *Weineſſig* zu bereiten, werden 3 Volumtheile Wein mit 1 Vol. ſiedend heißen, ſchon fertigen Eſſigs verſetzt, und in Töpfen, mit Strohmatten bedeckten Tonnen, oder in nicht ganz voll gefüllten

---

*) Gehlen N. a. J. IV. 630, auch in Rech. sur le végét. p. 9.

Fäſſern mit weitem offenen Spundloche, an einem 18 bis 24° R. warmen Orte ſo lange ſich ſelbſt überlaſſen, bis der Wein vollſtändig in Eſſig übergegangen iſt, worauf er in Klärfäſſer gefüllt, und nachdem er vollſtändig klar geworden iſt, auf die Lagerfäſſer abgezogen wird.

Zur Bereitung des Bier-, Frucht- oder Malzeſſigs wird ein Gemenge von 2 Theilen nur ſchwach gedörrten und geſchrotenen Gerſtenmalzes und von einem Theile Waizenmalz mit lauem Waſſer zu einem ſteifen Teige durchgearbeitet (eingeteigt), dann zuerſt mit Waſſer von 30° R., ſpäter mit Waſſer von 60° R., und zuletzt mit ſiedend heißem Waſſer ausgezogen. Dieſe auf dem Kühlſchiffe abgekühlten Würzen werden nun zuſammen in dem Gährungsbottich an einem nicht über 18° R. warmen Orte zur geiſtigen Gährung geſtellt. Nachdem die geiſtige Gährung vollendet iſt und die Flüſſigkeit ſich geklärt hat, wird ſie in die Säuerungsfäſſer oder Sauerfäſſer, in die bis 22° R. geheitzte Sauerſtube gebracht. Sind die Fäſſer ſchon öfters zu dieſem Zwecke gebraucht worden, ſo tritt die ſaure Gährung ohne Zuſatz eines Ferments ein: im entgegengeſetzten Falle ſetzt man etwas ſchwarzes, in Eſſig gekochtes, Brot zu. Nach 14 Tagen bis 3 Wochen iſt die Eſſiggährung vorüber, und der gebildete Eſſig wird nun von dem beträchtlichen Bodenſatze (Eſſigmutter), auf die Klärfäſſer, und nach dem Klären auf die Lagerfäſſer abgezogen.

Die renommirten franzöſiſchen Weineſſige werden in der Gegend von Orleans auf folgende Weiſe bereitet. Die 7 Eimer haltenden, zu dieſem Gebrauche immer verwendeten, daher mit Eſſige ganz durchdrungenen, und an einem 15° bis 18° R. warmen Orte gewöhnlich in 3 Reihen übereinander geſtellten Sauerfäſſer (mères de vinaigre), deren Spundloch von 3 Zoll Durchmeſſer immer offen bleibt, werden zuerſt bis zum vierten Theile mit gutem kochenden Eſſige gefüllt, dann werden jede Woche ungefähr 10 Maß einjährigen Weines zugeſetzt, bis die Fäſſer voll ſind. Vierzehn Tage ſpäter iſt der Eſſig fertig: die Hälfte davon wird abgezogen, auf die zurückbleibende Hälfte werden wieder jede Woche 10 Maß Wein nachgefüllt, und dann wird wie das erſte Mal verfahren. Geht die Gährung ſehr lebhaft von Statten, ſo ſetzt man wöchentlich etwas mehr als 10 Maß Wein zu.

Den Zuckereſſig macht man in den Zuckerraffinerien aus den Abfällen von Zucker und Syrup, aus den Waſchwäſſern des Deckthones u. dgl. m. Die erſtern werden in einer angemeſſenen Menge Waſſers aufgelöſt, mit Ferment anfangs zur geiſtigen, dann zur ſauren Gährung geſtellt: bei reinlichem Verfahren kann dieſer Eſſig vorzüglich rein und von jedem Nebengeſchmacke frei ſeyn.

Nach Cadet de Gaſſicourts Vorſchrift giebt eine Auflöſung von 124 Theilen Zuckers in 868 Theilen Waſſers, mit 80 Theilen gewöhnlicher Bierhefe, einen vortrefflichen Eſſig. Eine Auflöſung von 24 Pf. Honig in 175 Maß Waſſer, die man mit 4 Pf. Weinſtein, 4 Pf. Roggenbrot, welches in 12 Maß Eſſig verkocht worden iſt, und zuletzt noch mit 12 Maß Branntwein verſetzt, giebt unter den ſchon oft angeführten, zur ſauren Gährung erforderlichen, Umſtänden einen guten Eſſig.

Den Weinſtein ſetzt man bei der Eſſigbereitung gern zu, theils weil er als Ferment dient, theils weil ſeine freie S. vielleicht zum Theil in Eſſigſ. verwandelt wird. — Zur Fruchteſſigbereitung wird das Luftmalz vorgezogen. Auf 1 Pf. Malz rechnet man 3 Maß = 7,58 Pf. Waſſer (**Guß**). Wird zum erſten Ausziehen, welches mit der Hälfte der ganzen Waſſermenge geſchieht, das Waſſer zu heiß angewendet, ſo wird das Schrot zu einer Art von Kleiſter (wird **verbäht**, **verbrüht**, oder die **Würze ſetzt ſich**). Auf die aus 100 Pf. Malz erhaltne Würze rechnet man zur Einleitung der geiſtigen Gährung 2 Maß guter Hefen. Eine zu große Hitze während der ſauren Gährung ſchadet, weil ſich zu viel geiſtige Theile verflüchtigen. Den über Pflanzentheile macerirten, und mit den auflöslichen Theilen derſelben geſchwängerten, Eſſig nennt man **Kräutereſſig** (acetum medicatum). Durch Deſt. des Eſſigs über riechende Pflanzen erhält man die **aromatiſchen Eſſige**.

4228. **Eigenſchaften des Eſſigs.** Guter Eſſig hat einen angenehm ſauren Geſchmack, erfriſchenden Geruch, enthält keinen Alkohol mehr, wohl aber manchmal etwas Eſſignaphtha. Sein ſpec. Gew. iſt gewöhnlich von 1,010 bis 1,030. Der aus gewöhnlichem Bier zufällig entſtandene Eſſig oder eigentliche Biereſſig hat von dem Hopfen immer einen unangenehmen Geſchmack; auch der gut bereitete Fruchteſſig hat keinen rein ſauern Geſchmack, weil durch die Eſſigſ. zu viel kleberartige Mat. aufgelöſt bleibt.

4229. Die Hauptbeſtandtheile jedes Eſſigs ſind Eſſigſ. und W. Seine Nebenbeſtandtheile ſind je nach der Fl., aus der er bereitet worden iſt, verſchieden: ſo enthält der Weineſſig Weinſtein, Citronenſ., Extractivſtoff und alle übrigen Nebenbeſtandtheile des Weins (S. 1587); der Obſteſſig enthält vorzüglich Aepfelſ. und Citronenſ.; der Fruchteſſig Stärkmehl, kleberartige Materie, Eiweis u. dergl. Das ſpec. Gewicht des Eſſigs kann nicht zur Beſtimmung ſeines Gehalts an reiner Eſſigſ. dienen, da die fremdartigen Beſtandtheile hiebei von namhaftem Einfluß ſind. Um daher einen rohen Eſſig auf ſeinen Gehalt an S. zu prüfen, bleibt kein andres Mittel übrig, als das Verhältniß von kohlſ. Kali oder Natron auszumitteln, welches eine beſtimmte Menge deſſelben zur Neutraliſation bedarf. Einen ſchwachen Eſſig kann man durch gelindes Kochen oder durch Gefrieren verſtärken (S. 146).

4230. Rothe Weine geben rothen und farbloſe Weine farbloſen Eſſig; doch iſt durch die Eſſigſ. die Farbe des Weins etwas verändert, z. B. die rothe erhöht worden. Wenn man zu 1 Eimer rothen Eſſigs 1 Pfund ſiedende Milch gießt und ſchüttelt, ſo wird er nicht allein geklärt, ſondern auch entfärbt. Auch mittelſt wiederholten Filtrirens durch thier. Kohle wird der Eſſig ganz entfärbt und geklärt. Durch einen Zuſatz der dunkeln Malvenblüten wird der Eſſig ſchön roth gefärbt.

4231. Von der Einwirkung der Nebenbeſtandtheile des Eſſigs auf die Eſſigſ. rührt das *Abſtehen* oder *Schalwerden* des Eſſigs her, welches mit der Fäulniß Aehnlichkeit hat, wodurch die Eſſigſ. ganz zerſtört wird. Man verhindert dieſes Schalwerden durch Zuſatz von etwas Alkohol, von äther. Oelen, durch luftdichtes Verſchließen der Gefäße, durch Aufbewahren deſſelben an einem ſehr ruhigen Orte, damit die abgeſetzte Eſſigmutter nicht neuerdings mit der übrigen Fl. in Berührung geſetzt werde. Um Eſſig in Flaſchen längere Zeit unverändert aufzubewahren, räth man, ihn ſiedend heiß in die Flaſchen zu füllen, oder die damit gefüllten Flaſchen in einen Keſſel mit Waſſer zu ſtellen, worin man das W. nach und nach bis zum Sieden erhitzt, durch eine Viertelſtunde ſiedend erhält, und die Flaſchen erſt, nachdem man ſie luftdicht verſtopft hat, aus dem heißen W. zu nehmen.

4232. *Wirkung des Eſſigs auf Legirungen aus Bley und Zinn.* Dieſe Wirkung zu kennen iſt wegen der Fälle im Haushalt, wo ſie für die Geſundheit in Betracht kommen kann, von Wichtigkeit und durch *Vauquelin* geprüft worden (Scherer J. VI. 316).

Vauquelin machte 5 Legirungen von Bley und Zinn in den Verhältniſſen von 3 Zinn, 1 Bley bis 9 Zinn gegen 1 Bley, gab dieſen die Form einer Untertaſſe; goß in jede ungefähr ¼ Litre Weineſſig von Orleans und ſtellte ſie an einen ſchattigen Ort, der eine T. von 12° C. hatte. Wir übergeben die ausführliche Beſchreibung der einzelnen Reſultate, die er erhielt, welche man am angezeigten Orte nachleſen kann. Als Hauptreſultat ergab ſich, daß der Weineſſig das Bley in Legirungen, welche mehr als den 6ten Theil ihres Gewichts davon enthalten, nur an den Puncten angreift, wo es zugleich mit der Luft in Berührung ſteht. Man ſieht auf dieſen Stellen eine weiße Mat. vom Metall ſich losmachen, welche einige Augenblicke in der Fl. ſchwimmt, ſich aber alsdann darin auflöſet. Hieraus folgt, daß der Theil des Metalls, welcher mit S. umgeben iſt, nicht dadurch verändert wird, und daß man zwar ohne Gefahr Bley in Weineſſig ſtehen laſſen kann, nicht aber Weineſſig in einem mit viel Bley legirten zinnernen Gefäße aufbewahren, weil hier eine dreifache Berührung zwiſchen dem Metall, dem Weineſſig und der Luft Statt findet, welche die Aufl. des Metalls verurſachen würde.

Brodgährung (Fermentatio panifica, panification) und Brodbereitung.

Literat. — Scholz Lehrb. der Chem. II. 842. — Sebaſtian Miller's Bericht vom Brodbacken, von Mehl- und Backproben. Leipzig, 1616. — Parmentier le parfait boulanger etc. Paris, 1777. — **Parmentier's** Kunſt, aus Erdäpfeln Brod zu backen u. ſ. w. Aus d. Franz. Augsburg. 1779. — Der vollkommene Bäcker, oder über das Ganze der Bäckerey. Leipzig. 1805. — **Malouin** das Ganze des Bäckerhandwerks. Leipzig. 1802. — **Loriſcher** Brot-Tarif u. ſ. w. Salzb. 1812. — **Scherer** über Brotſurrogate in ſ. Nord. Ann. VIII. 139. — **Edlin** l'art de faire le pain. Paris. 1811.

4233. — Auch das Brod gehört zu den gegohrenen Präparaten, und man hat wohl zuweilen die Brodgährung als eigne Art der Gährung unterſchieden. Im Grunde iſt jedoch die Brodgährung aus der geiſtigen und ſauren Gährung zuſammengeſetzt. Sie iſt nämlich Anfangs eine geiſtige Gährung, bei welcher der Zucker des Mehls *) ſich durch den Kleber, deſſen Wirkung noch durch den fermentartigen Kleber des zugeſetzten Sauerteigs oder durch Hefen befördert wird, in Alkohol und kohlſ. Gas verwandelt, welches letztre den Teig auftreibt. Im Fortgange dieſes Proceſſes geht aber die geiſtige Gährung in eine ſaure über, daher der ſäuerliche Geſchmack des gemeinen Brodes.

4234. — **Bedingungen und Erſcheinungen der Brodgährung.** Wir betrachten die Bedingungen der Brodgährung nicht ausführlich, da ſie ſchon bei der geiſtigen und ſauren Gährung im Allg. abgehandelt worden ſind. Blos einige ſpeciell hier in Betracht zu ziehende Umſtände wollen wir anführen.

4235. Das Mehl, mit Waſſer zu einem Teige angemacht, enthält eigentlich ſchon alle materielle Bedingungen zur Brodgährung in ſich, nämlich ſchon gebildeten Zucker, Stärkmehl, welches (wahrſcheinlich in etwas verändertem Zuſtande) die nährende Maſſe des zu bildenden Brodes ausmacht, und durch Einwirkung von Kleber zum

---

*) Der zum Theil ſchon gebildet im Mehl vorhanden iſt, zum Theil ſich während der Brodgährung ſelbſt durch Einwirkung des Klebers auf das Stärkmehl bilden mag.

Theil in Zucker überzugehen vermag *) (S. 738), endlich Kleber, der als ein zur Fermentbildung tauglicher Stoff (S. 1576) die geiſtige, und in Folge deſſen ſaure Gährung des Zuckers einzuleiten vermag. In der That, wenn man Mehl von Getraidearten mit lauem Waſſer zu einem Teige anmacht, ſo geräth derſelbe, vorzüglich bei Mithülfe einiger Wärme (von 15° bis 20° R.), in Gährung. Die letztre giebt ſich durch die Entwickelung von kohlenſ. Gas, durch welches der zähe Teig *aufgehet*, d. h. durch welches er aufgeſchwellt und aufgelockert wird, durch Erhöhung der Temp., durch die Verbreitung eines eigenthümlichen, nicht angenehmen, geiſtig ſauren Geruchs, dann durch die in dem Teige hervorgebrachten Veränderungen zu erkennen; indem ſich aus demſelben das Stärkmehl nicht mehr auswaſchen läßt, ſondern mit dem wahrſcheinlich ebenfalls veränderten Kleber eine innigere Verbindung eingegangen iſt. Läßt man dieſe Brodgährung längere Zeit fortdauern, ſo verſchwindet der geiſtige Geruch immer mehr, indem der ſaure in gleichem Verhältniſſe vorherrſchend wird, und der Teig, in welchem man Eſſigſ. (Milchſäure?) findet, heißt nun *Sauerteig*. Iſt der Teig während dieſer langſam fortſchreitenden Gährung nicht getrocknet, und bleibt er fortwährend in den der Gährung günſtigen Umſtänden, ſo geht er in die Fäulniß über.

4236. — Wollte man größere Maſſen von Teig auf dieſelbe Weiſe behandeln, ſo würde man ein ſehr ungleiches Product erhalten, indem die Gährung ſich an manchen Stellen ſchon der Fäulniß nähern würde, während ſie an andern Stellen kaum angefangen hätte; daher muß man mit dem Teige ein Ferment innig mengen, welches die Gährung in allen Theilen zugleich erregt und in gleichförmigem Gange erhält; dieſes Ferment iſt der in lauem Waſſer zerrührte Sauerteig, der beim Brodbacken mit dem Teige ſo gleichförmig als möglich zuſammengeknetet wird. Um aber die ſaure Gährung nicht zu weit ſchreiten zu laſſen, muß ſie gleich nach Endigung der geiſtigen, welche man an der verminderten Entwickelung von Kohlenſ., alſo an dem anfangenden Einſinken des bis zum höchſten Puncte aufgegangenen Teiges erkennt, unterdrückt werden. Dieſes bewerkſtelligt man durch Austrocknen, oder durch das Backen des in Brode von verſchiedener Geſtalt geformten Teiges in dem bis auf ungefähr 150° R. geheitzten Backofen.

4237. Der Backofen darf nicht zu viel und nicht zu wenig heiß ſeyn. Man erkennt die gehörige Temperatur daran, daß hineingeſtreutes Mehl bald ſchwarz wird, ohne ſich jedoch zu entzünden. Auch ſoll der Backofen eine anhaltende gleichförmige Hitze haben. Deßwegen heizt man ihn gewöhnlich etwas ſtärker, und kühlt ihn, bevor man das Brod hineinſchiebt, durch naſſe Strohbeſen bis auf die gehörige Temp. ab. Der Gewichtsverluſt, den die Brode im Ofen erleiden, richtet ſich nach der Steifheit des Teigs, nach der Größe der Brode, nach der Hitze des Ofens, nach der Zeit des Verweilens in demſelben u. dergl. mehr. Ein Brod von 158 Loth verliert durch gehöriges Backen 21 bis 30 Loth. Friſchgebackenes Brod verliert, an trocknen Orten aufbewahrt, beim Altbackenwerden noch bedeutend an Gewicht.

---

*) Jedoch ſcheint hauptſächlich der ſchon gebildete Zucker hiebei wirkſam zu ſeyn, inſofern nach Edlin (deſſen Werk S. 61) Stärkmehl mit Kleber und W. ohne Zucker, auch bei Zuſatz von einem Fermente, nicht aufgehen.

4238. Die eigenthümliche Zähigkeit und Conſiſtenz des Teiges ſcheint vom Kleber abzuhängen; daher reine Stärke, Kartoffelmehl, ſo wie die Caſſava u. dergl. mehr, ſelbſt mit Hefen verſetzt, nie einen Teig bilden, der gut aufgeht; im Gegentheile geht wegen der Qualität und Quantität ſeines Klebers das Waizenmehl am beßten auf. Daher geht Mehl aus unreifem oder verdorbenen Getraide nicht gut auf, weil ſich der Kleber erſt beim vollſtändigen Reifen des Getraides ganz ausbildet, und weil das Verderben des Getraides oder Mehles immer von ihm auszugehen ſcheint.

Nach Edlin geht Teig, der mit Waſſer angemacht iſt, welches man früher mit Kblſ. geſättigt hat, eben ſo gut auf, als wäre ihm Sauerteig oder Hefen zugeſetzt worden.

4239. — In mancher Hinſicht kann beim Brodbacken der Zuſatz von Alaun, khlſ. Magneſia oder kohlenſ. Ammoniak zum Mehl von Vortheil ſeyn, wofern er nur nicht gewiſſe Gränzen überſchreitet, wo er für die Geſundheit von nachtheiligen Folgen ſeyn würde, in welcher Hinſicht man beſonders mit dem Alaun vorſichtig ſeyn müßte.

Der Alaun hat namentlich die ausgezeichnete Eigenſchaft, dem Brode auch aus ſchlechtem Mehl einen großen Grad der Weiße zu ertheilen, und nach Accum (Ueber die Verfälſchung der Nahrungsmittel. Leipzig bei Hartmann. 1822) wird er zu dieſem Zweck in London von den Bäckern in großer Allgemeinheit angewandt. Auf welche Art er dieſe Weiße bewirke, iſt nicht erklärt. Die geringſte Menge Alaun, welche in London gebraucht wird, um ein weißes, leichtes, lockres Brod aus einer ſchlechten Sorte Mehl zu backen, iſt, wie Accum nach der Ausſage ſeines eignen Bäckers anführt, 3 bis 4 Unzen für einen Sack Mehl, der 240 Pfund wiegt. Der Alaun wird entweder in Pulverform unter eine Quantität Mehl, die zuvor mit Waſſer zu einem Brey gemacht worden iſt, gemiſcht, und dann unter den Teig geknetet; oder er wird in dem Waſſer aufgelöſt, womit die ganze Quantität Mehl zum Teige angemacht wird.

4240. — **Die vortheilhafte Wirkung der kblſ. Magneſia** bei der Brodbereitung hat namentlich **Edmund Davy** (Accum über die Verfälſch. u. ſ. w. S. 92) durch ſeine Verſuche erwieſen, als deren Reſultate er anführt:

Mengt man recht innig kblſ. Magneſia unter das Mehl, bevor es zum Teige geknetet wird, ſo ſteigt dieſer im Ofen gut in die Höhe, und das Brod, was man daraus erhält, iſt leicht und locker, hat einen guten Geſchmack und hält ſich wohl. In Fällen, wo das friſche Mehl von mittelmäßiger Güte iſt, werden 20 bis 30 Gran kblſ. Magneſia auf 1 Pfund Mehl das Brod beträchtlich verbeſſern. Iſt das Mehl ganz ſchlecht, ſo ſcheinen 40 Gran auf 1 Pfund nöthig, um dieſelbe Wirkung hervorzubringen. — **Davy** fand, daß auch die fixen, ſowohl reinen als kblſ., Alkalien in geringer Menge angewandt, bis zu gewiſſem Grade das Brod, was aus friſchem Mehl gebacken wurde, verbeſſerten; daß aber keine Subſtanz in dieſer Hinſicht ſo viel leiſtete, als die kblſ. Magneſia.

4241. — Vielleicht dürfte der Zuſatz von **kblſ. Amm.**, welches durch ſeine Verflüchtigung während des Backens den Teig auftreibt und locker macht, und zu keiner Verfälſchung Anlaß giebt, da es beim Backen gänzlich entweicht, am vortheilhafteſten ſeyn. Auch bedienen ſich deſſen manche Engliſche Bäcker mit Nutzen.

4242. — **Zuſammenſetzung des Brods.** — **A. Vogel** fand in 100 Waizenbrod: 3,6 Zucker; 18,0 Stärkgummi; 53,5 Stärkmehl; 20,75 Kleber mit noch etwas Stärkmehl; außerdem Kblſ.; ſalzſ. Kalk und ſalzſ. Magneſia (Schweigg. J. XIX.)

4243. — **Surrogate zum Brodbacken.** Statt des Korn- und Waizenmehls hat man noch ſehr verſchiedene andre Stoffe zum Brodbacken vorgeſchlagen.

Eine Ueberſicht dieſer Surrogate mit Nachweiſung der Schriften, wo ſie empfohlen ſind, findet man in Scherers Nord. Ann. VIII. H. 2. S. 139. — Hier begnügen wir uns; dieſe Stoffe in alphabetiſcher Ordnung nahmhaft zu machen, blos bei einigen die literariſchen Nachweiſungen beifügend:

1) Aepfel (Journ. encycl. 1772. III. 464). 2) Baumrinden. 3) Eicheln; 4) Erbſen; 5) Erdäpfel; 6) Fiſche (**Wartmann** im Naturforſcher. St. 21); 7) Gerſte und Hafer; 8) Heidelbeeren; 9) Holz; 10) Isländiſches Moos; 11) Kartoffeln; 12) Kürbiſſe; 13) Maps; 14) Ochſenhäute (**Rytſchkow** in Büſchings Magazin XVIII. 18); 15) Queckenwurzeln; 16) Reiß; 17) Rüben und Kohlruben; 18) Sclerotium giganteum; 19) Stroh (**Bang** in Sonnini's Bibl. phys. écon. ann. 2. I. 172); 20) Sumpfmoos (Sphagnum palustre); 21)

Weißdorn (Crataegus aria und torminalis) (Iſis. 1817. 317); 22) Wurzeln a) des Asphodelus luteus; b) des Butomus umbellatus; c) der Orchis.

Achter Abſchnitt.

4244. In dieſem Abſchnitt hätten wir, zufolge der (S. 23) ausgeführten Eintheilung der Pflanzenſtoffe eigentlich diejenigen derſelben zu beſchreiben, welche wegen ihres namhaften Stickſtoffgehalts und ſonſt mit thieriſchen Subſtanzen ähnlichen Verhaltens den Namen thieriſch vegetabiliſcher Materien führen. Da wir jedoch in dieſem Werke überhaupt den Gang befolgt haben, Stoffe von ähnlicher Zuſammenſetzung zuſammen zu beſchreiben, ohne ihren Urſprung zu berückſichtigen (1172), weßhalb auch die thieriſchen Fette und Oele mit in der pflanzlichen Chemie betrachtet wurden, ſo habe ich es für zweckmäßiger gehalten, die Beſchreibung der hier in Rede ſtehenden Stoffe umgekehrt für die thieriſche Chemie zu verſparen, wo ſie zugleich mit den neutralen Subſtanzen eigentlich thieriſchen Urſprungs, wie Eiweis, Gallert u. ſ. w. betrachtet werden ſollen. Der achte Abſchnitt der Pflanzenchemie fällt ſomit nach dieſer Anordnung weg.

Neunter Abſchnitt.

Sogenannte künſtliche organiſche Stoffe.

4245. — Wir betrachten unter dieſem Abſchnitte Stoffe, welche durch Verbindung von Mineralſäuren mit organiſcher Materie, die ſie durch Zerſetzung einer anderweiten org. Mat. erſt gebildet haben, entſtanden ſind, und die entweder ſelbſt ſaure Eigenſchaften beſitzen können oder auch nicht. Eigentlich würden daher auch mehrere Naphthen, in ſo fern ſie aus Verbindung von Säure mit den durch Zerſetzung des Alkohols blos gelegten Beſtandtheilen des ölbildenden Gaſes zuſammengeſetzt ſind, hieher gehören; doch haben wir dieſe der Analogie der Zuſammenſetzungsverhältniſſe und Eigenſchaften halber nach dem Aether betrachtet.

4246. — Die nähere Kenntniß der weſentlichen Zuſammenſetzung der unter dieſen Abſchnitt gehörigen Stoffe läßt noch viel zu wünſchen übrig. Blos bei der Weinſchwefelſ. und der Naphthalinſchwefelſäure kennen wir mit einiger Beſtimmtheit die Beſchaffenheit der mit der Schwefelſ. verbundenen organiſchen Mat., bei den übrigen Verbindungen dieſer Art iſt ſie völlig unbekannt. Es iſt auch noch nicht ausgemittelt, in wie fern die Säure, welche die Bildung bewirkte, ſelbſt jedesmal unzerſetzt oder zum Theil zerſetzt, in die Verbindung eingehe.

4247. — Da mehrere der unter dieſen Abſchnitt gehörigen Verbindungen eine Analogie der Eigenſchaften mit andern Körpern rein organiſchen Urſprungs zeigen, ſo pflegt man ſie zwar nach dieſen zu benennen, jedoch das Beſondre ihrer Zuſammenſetzung und Entſtehung durch das Beiwort künſtlich anzudeuten, daher man z. B. von künſtlichem Harz, künſtlichem Gerbſtoff u. ſ. w. ſpricht.

4148. — Die Eintheilung der unter dieſen Abſchnitt gehörigen Stoffe iſt noch ſehr ſchwankend. Am häufigſten bringt man ſie unter die Rubrik künſtlicher Säuren, künſtlichen Gerbſtoffs, künſtlichen Bitters, künſtlichen Harzes und künſtlicher Kohle, deren erſtre durch ſaure Eigenſchaften, der zweite durch die Eigenſchaft, Leim- und Metallauflöſungen zu fällen, das dritte durch einen ſehr hervorſtechend bittern Geſchmack, gelbe Farbe und Fähigkeit mit Säuren verpuffende Verbindungen zu liefern, das vierte durch Auflöslichkeit in Alkohol und Unauflöslichkeit in Waſſer, die fünfte endlich durch kohlenähnliches Anſehen und großen Kohlengehalt charakteriſirt wird. Es erhellt jedoch, da dieſe Charaktere nichts Ausſchließendes haben, daß leicht eine Subſtanz mehreren dieſer Rubriken zugleich angehören kann, und in der That iſt dem ſo; denn die Arten künſtlichen Bitters fällen im Allgemeinen zugleich Leim- und Metallauflöſungen, und ſowohl der künſtl. Gerbſtoff als das künſtliche Bitter pflegen ſauer zu reagiren; daher wird auch von manchen als künſtliche Säure oder künſtliches Bitter aufgeführt, was andere als künſtlichen Gerbſtoff aufführen u. ſ. w.

4249. — 1) Künſtliche ſchwefelſaure Verbindungen. — Man nahm bisher, weil man die Weinſchwefelſ., die durch Wirkung der conc. Schwefelſ. auf den Alkohol entſteht, glaubte als eine Verbindung von Unterſchwefelſäure mit zerſetzter organ. Mat. anſehen zu müſſen, faſt allgemein an, daß die Schwefelſ. auch in die übrigen Verbindungen dieſer Art nicht als ſolche, ſondern als Unterſchwefelſ. einginge, indem ſie bei ihrer Wirkung auf die organiſchen Subſtanzen durch deren Wſſt. ſo weit desoxydirt würden, und nun erſt in dieſem Zuſtande ſich mit zerſetzter org. Materie verbänden; eine Anſicht, die wir auch zum Theil ſelbſt noch im Frühern (S. 29. S. 617) befolgt haben. Da jedoch nach den neuen Unterſuchungen (4250) die Weinſchwefelſ. vielmehr unzerſetzte Schwefelſäure zu enthalten ſcheint, ſo iſt wahrſcheinlicher, daß dieß auch bei den andern Verbindungen dieſer Art der Fall ſey, und ihre Bildung ſcheint ſich nach dieſer Annahme im Allgem. ſo zu erklären, daß die conc. Schwefelſ. bei ihrer Wirkung auf organiſche Stoffe ſich in zwei Theile theilt, von denen der eine vermöge großer Verwandtſchaft zum Waſſer der organiſchen Mat. die Beſtandtheile deſſelben in den zu ſeiner Bildung erfoderlichen Verhältniſſen entzieht, und der andre ſich mit der, ſo eines Antheils Erſt. und Wſſt. befreiten, organ. Mat. verbindet. Mindeſtens haben wir geſehen (4012), wie ſich nach dieſer Anſicht die Bildung der Weinſchwefelſ. ſehr wohl erklärt.

4250. — Ihr zufolge kann und muß die Beſchaffenheit der ſich mit der Schwefelſ. verbindenden org. Mat. verſchieden ſeyn, nach Beſchaffenheit der org. Subſtanz, durch deren Zerſetzung ſie entſtand, wie wir denn wirklich finden werden, daß die Weinſchwefelſ. eine Verbindung von Schwefelſ. mit Kblſt. und Wſſt. in andern Verhältniſſen der letztern als in der Naphthalinſchwefelſ. iſt. Möglich, ja ſogar wahrſcheinlich iſt jedoch, daß dieſe Subſtanz in allen Fällen blos eine Verbindung von Kblſt. und Wſſt. in verſchiedenen Verhältniſſen ohne Erſt. iſt; 1) weil ſie wirklich in den beiden Fällen, wo wir ihre Zuſammenſetzung kennen, ſich als ſolche verhält; 2) weil die Schwefelſ. nur durch Einwirkung auf ſolche Subſtanzen Verbindungen der angegebenen Art zu erzeugen ſcheint, in welchen der Waſſerſtoff in Ueberſchuß gegen den Erſt. vorhanden iſt (Alkohol, Holzfaſer, Fett, Oele, Harze), ſo daß mithin, wenn aller Erſt. zur Waſſerbildung verwandt iſt, noch eine gewiſſe Menge Waſſerſt. und Kblſt. zurückbleibt, die ſich nun mit einem Antheile der Säure verbindet. Sollte dieſe Anſicht, welche jedoch noch der Beſtätigung bedarf, gegründet ſeyn, ſo würde ſich dann nach der bekannten Zuſammenſetzung einer organiſchen Subſtanz zum Voraus beſtimmen laſſen, eine Verbindung welcher Art bei Zerſetzung derſelben durch Schwefelſ. letztre hiebei eingehen müßte.

4241. — Die nähere Betrachtung der Zuſammenſetzungs- und Sättigungsverhältniſſe der Weinſchwefelſ., Naphthalinſchwefelſ. und der Naphthen, welche ſich aus ölbildendem Gas und S. zuſammengeſetzt betrachten laſſen, führt uns überhaupt zu dem Schluß, daß die Kohlenſtoff-Waſſerſtoffverbindungen ein Sättigungsvermögen für die Säuren beſitzen. So reichen 4 Atome ölbildendes Gas hin, 1 Atom Säure ganz, 2 Atome ölbildendes Gas, es halb zu ſättigen (Weinöl, Salznaphtha, Weinſchwefelſ.); ſo wird in der Naphthalinſchwefelſ. 1 Atom Schwefelſ. durch eine Verbindung von 10 At. Kblſt. mit 4 At. Wſſt. halb geſättigt. Wir können nicht vorausſagen, ob gewiſſe Verhältniſſe zwiſchen Kohlenſtoff und Waſſerſtoff Statt finden müſſen, um zu einer Verbindung und Neutraliſirung dieſer Art tauglich zu ſeyn.

4261. — Die künſtlichen Subſtanzen, welche durch Einwirkung der Schwefelſ. auf organ. Stoffe entſtehen, ſind verſchiedener Natur nach der Beſchaffenheit der Temp., unter welcher die Einwirkung Statt fand, und der Stoffe, auf welche ſie geſchahe. Es entſtehen namentlich dadurch künſtliche Säuren, künſtlicher Gerbſtoff, künſtl. Harz, künſtliche Kohle.

4262. — 2) **Künſtliche ſalpeterſaure und ſalzſaure Verbindungen.** Es iſt noch nicht ausgemittelt, ob die Salpeterſ. in die künſtlichen Verbindungen, die ſie bildet, ganz oder zum Theil desoxydirt im Zuſtande ſalpetriger Säure oder unterſalpetriger S. eingeht. Letztres ließe ſich zwar danach vermuthen, daß ſie jedenfalls hauptſächlich durch ihren Sſt. auf die organiſchen Subſtanzen wirkt, und mithin durch Verbrennung eines Antheils von deren Kblſt. und Wſſſt. eine gewiſſe Quantität Sſt. verlieren muß; da wir jedoch bemerken, daß bei dieſen Wirkungen meiſt ſalpetrigſ. Dämpfe entweichen, ſo läßt ſich mit eben ſo viel Wahrſcheinlichkeit annehmen, daß es nicht der desoxydirte Antheil der Salpeterſ. iſt, welcher ſich mit der zerſetzten organiſchen Subſtanz verbindet, ſondern vielmehr ein andrer nicht zerſetzter Antheil der Salpeterſ., da jener, der ſich mit der organiſchen Subſtanz zerſetzt hat, zu entweichen ſcheint. Verſuche, nach welchen ſich hiebei etwas mit Beſtimmtheit entſcheiden ließe, fehlen durchaus, und eben ſo wenig iſt die Beſchaffenheit der, mit ihr ſich verbindenden, organiſchen Materie für irgend einen Fall genau ermittelt.

Die nämliche Ungewißheit trifft auch die künſtlichen ſalzſ. Verbindungen.

A. Künſtliche Säuren.

4263. — Von ſolchen Säuren ſind bis jetzt unterſucht:

1) Die Weinſchwefelſäure.
2) Die Naphthalinſchwefelſäure.
3) Die Oel- und Fettſchwefelſ.
4) Die Holz- oder Pflanzenſchwefelſäure.
5) Die Weinphosphorſäure.
6) Die Leimſüßſalpeterſäure.
7) Die Leucinſalpeterſäure.
8) Die künſtliche Indigſäure.

9) Die künſtliche Ingwerſäure.
10) Künſtliche Säure der Sepiendinte.
11) Wein=Eſſigſäure (?).

1) Weinſchwefelſäure oder Schwefelweinſäure *) (Acidum oenothionicum. Acide sulfovinique s. sulfovineux).

Literat. — Dabit in Ann. de Chim. XLIII. 101. — Sertürner in Gilb. Ann. LX. 53. u. LXIV. 67; auch in Kaſtn. Arch. VII. 436. — A. Vogel in Gilb. Ann. LXIII. 81. — Gay=Luſſac in Ann. de Chim. et de Phys. XIII. 76. — Witting in ſ. Beitr. zur pharm. und med. Chem. H. I. II. u. III. — Hennel in Philos. transact. 1826. Part. III.

4255. — Die erſte Entdeckung der Weinſchwefelſäure im Rückſtande der Schwefelätherbereitung gebührt Dabit, welcher auch einige ihrer Salze beſchrieb. Sertürner ſuchte darauf, mehr durch theoretiſche, nicht hinreichend begründete, Speculationen, als Verſuche ihre Bildung aufzuhellen. Vogel und Gay=Luſſac erklärten ſie alsdann, jeder ſeinerſeits auf eigne Verſuche geſtützt, für eine Verb. von Unterſchwefelſ. mit einer durch Zerſetzung des Alkohols entſtandenen organ. Mat., und erſterer beſchrieb mehrere ihrer Salze ausführlich; welches auch von Witting geſchah. Endlich hat neuerdings Hennel ihre wahre Zuſammenſetzung nachgewieſen.

4256. — **Bildung.** — Die Weinſchwefelſ. findet ſich ſowohl in den Miſchungen von Alkohol mit conc. Schwefelſ. vor ihrer Deſtillation, als auch, wiewohl in geringerer Menge, in dem Rückſtande derſelben nach der Deſtillation, wenn die Aetherbildung beendet, und die Verkohlung des Rückſtands durch weitere Erhitzung noch nicht zu weit getrieben worden. Jedenfalls iſt ſie in dieſen Miſchungen noch von unveränderter Schwefelſ. begleitet.

Nach Hennel entſtehen auch weinſchwefelſ. Salze durch Erhitzung des Weinöls mit Baſen (vergl. S. 1536) und es giebt nach ihm auch einen Weg, die Weinſchwefelſ. ſynthetiſch aus ölbildendem Gas und conc. Schwefelſ. zu bereiten, wenigſtens bemerkt Hennel, er habe von Faraday Schwefelſ. erhalten, die, ölbildendem Gaſe (es iſt nicht angegeben, auf welche Art) ausgeſetzt, davon ihr 20faches Vol. abſorbirt, eine tief braune Farbe und einen ſüßen Geruch nach

---

*) Sertürners erſte Schwefelweinſäure.

Weinöl angenommen hatte, und mit Kali ein wenig Salz von den Eigenſchaften des weinſchwefelſ. Kali lieferte. Die Entſtehung der Weinſchwefelſ. aus Alkohol ſcheint ſo zu deuten, daß ſich die Schwefelſäure hiebei in zwei Theile theilt, von denen der eine dem Alkohol ſeine Waſſeratome entzieht, der andre ſich mit den dadurch frei gewordenen Beſtandtheilen des ölbildenden Gaſes verbindet (vergl. 4042).

4257. — Bereitung. — Nach Vogel 1) der Rückſtand von Bereitung des Schwefeläthers (durch Deſtill. von 1 conc. Schwefelſ. mit 1 höchſt rect. Alkohol) *) wird mit ſeinem Gewicht W. vermengt, und ſo lange mit kohlſ. Baryt, welcher zuvor mit etwas Waſſer gemengt iſt, verſetzt, bis das blaue Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird. Man bringt die Maſſe auf benetzte Leinwand, und wenn nichts mehr abläuft, ſo wird die Flüſſigkeit vom ſchwefelſ. Baryt durch Hülfe der Preſſe abgeſondert. Die vereinigten Flüſſigkeiten werden noch bis zur Hälfte durchs Abrauchen concentrirt, und ſo lange mit Schwefelſ., welche mit ihrem Gewicht Waſſer verdünnt iſt, vermengt, bis ſich kein Niederſchlag mehr zeigt. Die vom Niederſchlage abfiltrirte Flüſſigkeit enthält nun bei richtig getroffenen Verhältniſſen blos noch reine verdünnte Weinſchwefelſäure. Dieſe läßt ſich nicht durch Abdampfen concentriren, weil ſie dabei zerſetzt wird, indem ſich Schwefelſ. erzeugt; man ſetzt ſie daher einige Stunden in einer flachen Schale zugleich mit einem Gefäß voll conc. Schwefelſäure unter eine luftleere Glocke **).

2) Der Rückſtand von der Schwefelätherbereitung wird, wie oben, ſtatt durch kohlſ. Baryt durch kohlſ. Bley neutraliſirt, und das mit entſtandene ſchwefelſ. Bley ſtark ausgepreßt. Die Flüſſigkeit wird langſam beinahe bis zur Syrupsconſ. abgeraucht, von dem hiebei durch Zerſetzung eines Antheils weinſchwefelſ. Blei entſtehenden ſchwefelſ. Bley abfiltrirt, und nun ſo lange ein Strom Schwefelwſſſtgas hindurchgeleitet, bis ſich kein ſchwarzer Niederſchlag mehr bildet, wozu ſehr viel Gas gehört. Darauf wird die Flüſſigkeit vom niedergefallenen Schwefelbley abfiltrirt, und wie oben im luftleeren Raum concentrirt.

---

*) Auch das kalte Gemiſch vor der Deſtillation, oder wenn der Aether erſt zum Theil übergegangen, würde ſich anwenden laſſen; und ein größeres Verhältniß Schwefelſ. als oben angegeben, zur Bereitung unſtreitig vortheilhaft ſeyn (vergl. 4144).

**) Läßt man ſie länger darin, ſo erfolgt Zerſetzung in Schwefelſäure, ſchwefligſ. Gas und ein Oel.

4258. — **Eigenſchaften der conc. Säure.** — Vogel fand dieſe Eigenſchaften identiſch bei Säure, welche zu verſchiedenen Perioden vor, während und nach der Aetherbildung gewonnen war. Sie wurde von ihm durch obiges Verfahren im luftleeren Raum zu einem ſpec. Gew. 1,319 gebracht, ließ ſich aber nicht weiter ohne Zerſetzung concentriren *): ſie hatte ein öliges Anſehn, wie conc. Schwefelſäure, doch nicht in dem Grade als dieſe, ſchmeckte ſehr ſauer. Sie läßt ſich nach Vogel nicht lange unzerſetzt aufbewahren, denn nach 14tägigem Stehen trübte ſie Barytſalzlöſungen zum Zeichen gebildeter Schwefelſäure. Nach Vogel wird ſie leicht durch Wärme in ſchweflige Säure, Schwefelſ. und ein flüchtiges Oel zerſetzt, nach Witting in ſchweflige S., Schwefelſ. und Alkohol (?), nach letzterm ſoll ſie auch bei 30° R. flüchtig ſeyn (?); durch Deſtillation mit Alkohol liefert ſie nach letzterm ein ätherhaltiges Fluidum, blos durch einen prädominirenden ſüßlichen Geruch und Geſchmack von dem des Schwefeläthers verſchieden. Nach Vogel löſt ſie met. Eiſen und vorzüglich Zink unter lebhaftem Aufbrauſen von Waſſerſtoffgas auf. Nach demſelben kann man ſie in ihrem conc. Zuſtande mit Salpeterſ. eine Zeit lang ſtehen laſſen, ohne daß ſie eine Zerſetzung erleidet; bringt man aber das Gemenge ins Kochen, ſo bleibt unter Entweichung rother Dämpfe Schwefelſ. zurück.

4259. — **Zuſammenſetzung.** — Nach den neueſten Unterſuchungen Hennels läßt ſich die Weinſchwefelſ. (die übrigens in ihrem concentrirteſten Zuſtande unſtreitig noch Waſſer enthält, oder ein Hydrat iſt), mit der größten Wahrſcheinlichkeit als eine Verbindung von 2 Atomen Schwefelſäure mit 4 Atomen ölbildendem Gaſe, d. i. von 74,74 Schwefelſ. mit 25,26 ölbildendem Gas betrachten, wonach ihr Atomengewicht im waſſerfreien Zuſtande 108 (Wſſt. = 1), oder 130 (Sſt. = 10) iſt. Wie viel Waſſer ſie in ihrem concentrirteſten Zuſtande noch zurückhält, iſt nicht ausgemittelt, doch iſt wahrſcheinlich, daß es zwei Atome ſind, weil ſonſt die conc. Schwefelſ., indem ſie ſich mit dem ölbildenden Gaſe verbindet, Waſſer verlieren müßte, was bei ihrer großen Verwandtſchaft zu demſelben nicht wahrſcheinlich. In dieſem Falle würde das Atomengewicht der möglichſt conc. Weinſchwefelſ. oder des Weinſchwefelſäurehydrats ſeyn 126 (Wſſt. = 1) oder 152,50 (Sſt. = 10).

---

*) Van Mons verſichert jedoch, dreimal die Weinſchwefelſ. in einer Miſchung gleicher Theile Alkohol von 40° B. und Schwefelſ. in nadelförmigen eisähnlichen Kryſtallen erhalten zu haben, ohne die dabei obwaltenden Umſtände anzugeben. Trocknet man die Kryſtalle in der Wärme auf Papier, ſo ſoll ſich dieſes in eine Art von gebranntem Zucker verwandeln (Kaſtn. Arch. X, 60).

Hennel fand das angegebene Reſultat namentlich durch Zerlegung des kryſt. weinſchwefelſ. Kali's mittelſt Kupferoxyd, welches ihm in 100 Th. 28,84 Kali; 48,84 Schwefelſ.; 13,98 Khlſt.; 2,34 Wſſſt. und 7,00 Waſſer lieferte; ſo wie auch die S. 1026 angeführte Syntheſe der Weinſchwefelſäure, endlich die Uebereinſtimmung dieſer Zuſammenſetzung mit den Erſcheinungen der Aetherbildung dieſelbe bekräftigt.

4260. — Früher ſah man faſt allgemein mit Gay-Luſſac und Vogel die Weinſchwefelſ. als Verbindung von Unterſchwefelſ. mit einer ölartigen Materie an, die durch Zerſetzung des Alkohols entſtanden ſey, und in der That finden nicht geringe Aehnlichkeiten der Weinſchwefelſ. und Unterſchwefelſ. Statt. Beide liefern bei Erhitzung oder zu weit getriebener Concentr. im leeren Raume Schwefelſäure und ſchweflige S., beide bilden auflösliche Salze, wo die Schwefelſ. deren unauflösliche bildet; beide verhalten ſich ähnlich gegen Salpeterſäure. Nach Gay-Luſſac ſoll auch die Weinſchwefelſ. ein gleiches Sättigungsvermögen als die Unterſchwefelſ. beſitzen, ſo daß die organiſche beigemiſchte Materie nur wie Hydrat- oder Kryſtallwaſſer dabei in Rechnung komme; doch ſind ſeine Verſuche hierüber ſo beſchaffen, daß ſie gerade eben ſo wohl für die Hennelſche Annahme gedeutet werden können, indem ſie nur zeigen, daß eine Quantität Weinſchwefelſ. 2 Atome Schwefel enthalten müſſe, um eben ſo viel Baſis zu ſättigen, als eine Quantität Schwefelſ., welche nur 1 Atom Schwefel enthält (vergl. S. 1633).

4261. — Noch müſſen wir die Anſicht Sertürners und Wittings erwähnen, zufolge deren die Weinſchwefelſ. eine Verbindung unveränderten Alkohols mit Schwefelſ. iſt und über deren Unſtatthaftigkeit ſchon (S. 1529) geſprochen worden.

Wenn wirklich die Weinſchwefelſ. in ihrem concentrirteſten Zuſtande noch 2 Atome W. enthält, ſo würde allerdings ſich ihre Zuſammenſetzung auf ſolche Weiſe repräſentiren laſſen, wenn man dieſe 2 Atome Waſſer zu den 4 Atomen ölbild. Gaſes hinzurechnete, allein dann hätten wir eine Säure ohne Hydratwaſſer; auch ſetzte dieſe Annahme voraus, daß die Verwandtſchaft des ölbildenden Gaſes zum Waſſer ſtärker ſey, als die der Schwefelſäure, da es dieſe bei Verbindung mit dem ölbildenden Gas an daſſelbe abtreten müßte, oder daß der Alkohol, indem er ſich mit der Schwefelſ. verbände, das W. von dieſer abſcheide.

Weinſchwefelſaure Salze.

4262. — **Bereitung.** — Diejenigen weinſchwefelſ. Salze, deren Baſen mit der Schwefelſ. ein unauflösliches Salz bilden, werden am beßten ſo bereitet, daß man eine der Miſchungen, welche Weinſchwefelſ. nebſt unzerſetzter Schwefelſäure enthalten (vergl. 4256), durch eine ſolche Baſis neutraliſirt, und die vom niedergefallenen ſchwefelſ. Salze abfiltrirte Flüſſigkeit verdunſtet *). Die übrigen Salze müſſen durch directe Verbindung der Säure mit der reinen, oder Zerſetzung der kblſ. Baſe oder durch doppelte Zerſ. erhalten werden. Die Beförderung zur Kryſtalliſation geſchieht durch Abrauchen bis zu einem gewiſſen Concentrationsgrade, Abfiltriren von dem etwa dabei durch theilweiſe Zerſetzung des Salzes niedergefallenen ſchwefelſauren Salze, und ruhiges Hinſtellen in einer mäßigen Temp., weil bei einer höhern leicht Zerſ. erfolgt.

4263. — **Eigenſchaften.** — Die weinſchwefelſ. Salze beſitzen einen ſüßlichen, manche auch einen feurig bitterlichen Geſchmack, und einen ſüßlichen Geruch. Sie zerſetzen ſich nicht bei gewöhnl. T. an der Luft, mehrere ziehen aber Feuchtigkeit daraus an, andre verwittern. Sie verbrennen an der L. erhitzt mit Flamme mit Hinterlaſſung eines mit Kohle gemengten Rückſtands von neutralem ſchwefelſauren Salz. Bei trockner Deſt. entwickeln ſie nach Vogel ein weißes flüchtiges Oel, welches im Geruch dem Weinöl ſehr ähnlich iſt, aber ſchwerer iſt, eine brenzlich ätheriſche Flüſſigkeit, ſchwefligſ. Gas, und es bleibt ein ſchwarzer Rückſtand aus neutralem ſchwefelſ. Salz und Kohle beſtehend, zurück, der durch ferneres Glühen, vermöge Verflüchtigung des Kblſts entfärbt wird. Nach Gay-Luſſacs Verſuch am Barytſalz entſtehen außer dieſen Producten bei der trockn. Deſt. auch etwas, doch nur ſehr wenig kblſ. Gas; Waſſer und ein gleich dem ölbild. Gaſe brennbares Gas (vielleicht wirklich ölbild. Gas, vielleicht brennbarer ätherartiger Dunſt); nach Sertürner liefern ſie zugleich kryſtalliſirbare Säuren und conc. Schwefelſ., welche letztre Vogel blos beim Bleyſalze als in die Vorlage mit übergehend anführt.

4264. — Die weinſchwefelſ. Salze ſind, ſoviel bis jetzt bekannt, ſämmtlich leicht in Waſſer, die meiſten auch in Alkohol und Aether, löslich, daher bilden auch Baryt- und Bleyſalze in ihren Löſungen nicht wie in denen der ſchwefelſ. Salze Niederſchläge. Die wäßrige Löſung zerſetzt ſich im conc. Zuſtande ſchon in der Siedhitze des Waſſers, unter Entwickelung ſchwefliger S. und unter Freiwerden von Schwefelſäure (Vogel).

---

*) So laſſen ſich namentlich das Baryt- und Bleyſalz darſtellen, allenfalls auch das Kalkſalz, welches man jedoch hiebei mit ein wenig Gyps verunreinigt erhält.

4265. — Zuſammenſetzung. — Nach den Unterſuchungen (Gay-Luſſacs und) Hennels zu urtheilen, iſt die in der Weinſchwefelſäure vorhandene Schwefelſäure durch das ölbildende Gas zur Hälfte neutraliſirt, ſo daß ſie, um ein neutrales Salz zu bilden, nur noch halb ſo viel Baſis aufnehmen kann, als wenn ſie ſich in freiem Zuſtande befunden hätte (vergl. S. 1629). Die Quantität Srſt. der Baſe muß hienach $\frac{1}{2}$ von der Quantität Srſt. der Säure, oder $\frac{1}{13}$ von der Quantität der waſſerfreien Säure ſelbſt in den neutralen weinſchwefelſ. Salzen betragen, und die Sättigungscapacität der waſſerfrei angenommenen Säure ſeyn 7,6923. Nehmen wir an, daß die Säure in ihrem concentrirteſten Zuſtande ein Hydrat mit 2 Waſſeratomen iſt, ſo würde die Sättigungscapacität dieſes Hydrats 6,557 betragen.

Einzelne weinſchwefelſaure Salze.

4266. — 1) Von Magneſia. Es kryſtalliſirt tafelförmig, iſt weiß, beſitzt einen bitterlichen, hintennach brennenden Geſchmack, ſüßlichen ätheriſchen Geruch, zieht ſtark Feuchtigkeit aus der Luft an, brennt beſonders ſchön, löſt ſich leicht in Waſſer und Alkohol; die Auflöſung zeigt mit den ſalzſ. Salzen von Zinn, Eiſenoxyd, Queckſilber, Gold, Platin, mit kleeſ. Kali, eiſenblauſ. Kali, ſalpeterſaurem Kupfer, ſalpeterſaurem Queckſilber und Silber keine Trübung (Witting).

2) Von Thonerde. Von weißer Farbe, beinahe oktaedriſcher Kryſtalliſation, feurig bitterlichem Geſchmack, ſüßlichem Geruch, zieht Feuchtigkeit aus der Luft an; brennt ſehr ſtark mit bläulicher Flamme; löſt ſich leicht in Waſſer, Alkohol und Aether; liefert bei Zerſ. durch Schwefelſ. erſt eine ätherartige Flüſſigkeit, dann Weinſchwefelſ.; wird durch Alkalien unter Fällung der Thonerde zerſetzt (Witting).

3) Von Kali. Kryſtalliſirt in glänzenden, der Vorſ. ſehr ähnlichen, Schuppen, fettartig wie Talg anzufühlen. Der Geſchmack iſt ſüßlich, der Geruch nach Witt. eigenthümlich ſüßlich ätheriſch; es kommt bei gelinder Wärme in einen vollkommnen Fluß und verbrennt mit Flamme, wenn es in einen glühenden Platintiegel geworfen

wird, worauf ein ſchwarzer, Kohle und ſchwefelſ. Kali haltender, Rückſtand bleibt (Vogel). Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd und Silber bilden Niederſchläge in ſeiner Löſung, die ſich in Säuren wiederum auflöſen (Witting).

4) Von Natron. — Durch Zerſetzung des weinſchwefelſ. Baryts mit ſchwefelſ. Natron. Beim Abdampfen des Filtrats an der Sonne bleibt eine undurchſichtige körnige, Blumenkohl ſehr ähnliche, Maſſe zurück. Wird dieſe in wenig heißem Waſſer wieder aufgelöſt und in ein kühles Zimmer geſtellt, ſo bilden ſich binnen 12 Stunden glänzende durchſichtige Kryſtalle, aus dünnen, ſehr breit gedrückten, ſechsſeitigen Tafeln beſtehend, von ſüßlichem Geſchmack, an der Luft verwitternd, doch minder als das Glauberſalz, im Feuer ſich wie das Kaliſalz verhaltend (Vogel).

5) Von Kalk. Nachdem der mit 2 Waſſer verdünnte Rückſtand der Aetherbereitung mit geſchlämmten kohlſ. Kalk geſättigt iſt, wird die Flüſſigkeit filtrirt, der Rückſtand ausgepreßt, und das Filtrat mit hinzugefügter ausgepreßter Flüſſigkeit langſam auf dem Sandbade bis zur dünnen Syrupsconſ. abgeraucht. Sollte die Auflöſung beim Abrauchen durch etwas Gyps getrübt worden ſeyn, ſo muß ſie noch einmal filtrirt werden. Nun wird ſie in einer flachen Schale der Luft ausgeſetzt, wo das Salz binnen einigen Tagen kryſtalliſirt.

Die Kryſtalle ſind länglich vierſeitige Tafeln mit zugeſchärſten Ecken, von ſüßlichem Geſchmack. Ins Vacuum neben ein offnes Gefäß mit Schwefelſ. gebracht, verlieren ſie ihr Kryſtallwaſſer und werden ganz undurchſichtig. Im regelmäßig kryſt. Zuſtande ſind ſie an der Luft unveränderlich, zur Maſſe angeſchoſſen aber zieht das Salz Feuchtigkeit aus der Luft an. In einen glühenden Platintiegel geworfen entzündet ſich das Salz und brennt mit lebhafter Flamme. Langſam in einer Retorte deſtillirt bläht es ſich vermöge ſeines Kryſtallwaſſers auf, wird ſchwarz, und es geht eine empyreumatiſch-äther. Fl. über nebſt einem weißen ſchweren, in Waſſer unterſinkenden, Oel, welches zwar im Geruch dem ſüßen Weinöl ſehr ähnelt, aber nicht deſſen Leichtigkeit beſitzt. Endlich geht ſchwefligſ. Gas über, die Salzmaſſe in der Retorte wird ganz ſchwarz und beſteht aus Kohlenpulver und ſchwefelſ. Kalk. — Das Salz löſt ſich leicht in Waſſer und Alkohol (Vogel). — Nach Sertürner liefert dieſes Salz bei der trockn. Deſtill. ein angenehm nach Aether riechendes Gas, eine flüchtige, der Bernſteinſäure ähnliche, Säure, ſchwefligſ. Gas, conc. Schwefelſäure und Gyps.

6) Von Baryt. — Die Darſt. wie beim Kalkſalz. Weiße ſehr glänzende und durchſichtige Kryſtalle, nach Vogel länglich prismatiſche Tafeln, an den kürzern Seitenkanten mit ſchiefer Endfläche,

an den längern mit zwei Flächen zugeſchärft, nach Gay-Luſſac bei Kryſtalliſation binnen 12 Stunden kleine quadratiſche perlenmutterglänzende Kryſtalle, bei langſamer freiwilliger Verdunſtung ſchöne vierſeitige rhomboidale Priſmen, mit 4 auf die Seitenflächen geſetzten Flächen zugeſpitzt. Beim Trocknen im Vacuum mittelſt Schwefelſäure werden ſie undurchſichtig unter Verluſt einer gewiſſen Quantität Waſſer (Gay-L.) An der Luft ziehen ſie keine Feuchtigkeit an, wenn ſie nicht gar zu feucht iſt.

Vor dem Löthrohre ſchwärzen ſie ſich unter Geruch von Aether und ſchwefliger Säure. Bei fortgeſetzter Wirkung des Löthrohrs bleibt ein milchweißes Email zurück, welches ſich wie ſchwefelſ. Baryt verhält (Vogel). — Bei trockner Deſtill. liefern ſie nach Gay-L. ein wie ölbildendes Gas brennendes Gas, ſehr wenig Khlſ.; ferner ſchweflige Säure, Waſſer und ein Oel mit eſſignaphthaähnlichem Geruch. Nach Vogel ſchmilzt das Salz bei langſamen Erwärmen in der Retorte nicht, verkohlt ſich aber und es geht ein ſchweres weißes Oel in die Vorlage über. Bei der Calcination bis zum Weißwerden verlieren 100 kryſt., blos an der Luft getrocknetes *), Salz nach Gay-Luſſac 45,07 p. C., und es bleiben 54,93 ganz weißer und reiner ſchwefelſ. Baryt. Werden andrerſeits 100 kryſt. Salz mit khlſ. und chlorſaures Kali gemengt und verpufft, in Waſſer vertheilt, ohne zu filtriren mit Salzſ. überſättigt, und durch ſalzſ. Baryt gefällt, ſo erhält man 111,47 ſchwefelſ. Baryt, alſo beinahe das Doppelte (Gay-Luſſac).

7) **Von Zink.** Schuppige, durchſichtige weiße Kryſtalle von ſcharfem metalliſchen Geſchmack, ſüßlichem ätheriſchen Geruch, brennt mit ſchwacher Flamme, hinterläßt nach dem Glühen trocknen ſchwefelſ. Zink, löſt ſich leicht in W., ſchien aber unlöslich in Alkohol und Aether (Witting).

8) **Von Eiſenprotoxyd.** — Das met. Eiſen wird von der Säure unter Entbindung von Wſſſtgas aufgelöſt. Die Auflöſung iſt farblos, hat einen ſüßlichen Geſchmack, liefert gelbe vierſeitige, in Waſſer leicht auflösliche, auch in Alkohol lösliche, an der L. verwitternde Priſmen (Vogel).

9) **Von Kupferdeutoxyd.** — Blaue vierſeitige Tafeln mit zugeſchärften Ecken (Vogel); lebhaft grüne feine nadelförmige Kryſtalle (Witting), löslich in W. und Alkohol (Vogel, Witting), unlöslich in Aether und Terpentinöl (Witting).

---

*) Im leeren Raum getrocknetes Salz verlor blos 11,5 p. C.

10) **Von Bleyprotoxyd.** — Wird die bei der Darſtellung nach Art des weinſchwefelſ. Kalks erhaltene filtrirte Flüſſigkeit (Aufl. des weinſchwefelſ. Bley's), in vollkommen neutralem Zuſtande abgeraucht, ſo wird ſie durch ein leichtes Aufwallen nicht zerſetzt, erhält man ſie aber eine Zeit lang im Kochen, ſo ſetzt ſich ſchwefelſ. Bley als weißes Pulver ab; auch bedeckt ſich die Auflöſung bei langem Stehen an der Luft mit einer weißen Salzhaut von kblſ. Bley. Die conc. Auflöſung ſcheint das Salz in einem baſiſchen Zuſtande zu enthalten, denn ſie wird durch einen Zuſatz von deſt. Waſſer getrübt. Wird die Aufl. in ein warmes Zimmer geſetzt, ſo bleibt eine weiße Salzmaſſe zurück, welche die Feuchtigkeit der Luft ſo ſtark anzieht, daß ſie in kurzer Zeit gänzlich flüſſig wird. — Sehr auflöslich in W. und Alkohol.

Zweite und dritte Weinſchwefelſäure Sertürners.

4267. — **Sertürner**, und mit ihm **Witting**, glaubt, daß es außer der zuvor beſchriebenen Weinſchwefelſäure, welche immer zu verſtehen iſt, wenn man Weinſchwefelſ. ſchlechthin nennt, noch zwei beſondere Arten oder Modificationen derſelben giebt, die er als zweite und dritte Weinſchwefelſ. von ihr als erſter unterſcheidet. Es iſt jedoch zu bemerken, daß die wirklich ſelbſtſtändige Exiſtenz dieſer zweiten und dritten Säure keineswegs mit derſelben Beſtimmtheit erwieſen iſt, als die der erſten; am erſten noch dürfte die zweite, nach den anzugebenden Thatſachen, ein ſelbſtſtändiges Vorkommen beſitzen, dagegen die dritte wahrſcheinlich mit der erſten zuſammenfällt, indem ſowohl **Sertürner** als **Witting** ſelbſt zugeben, daß ſie ihr ſehr nahe komme, und keinen einzigen beſtimmten Unterſchied davon, ja nicht einmal eine beſtimmte Charakteriſtik derſelben, anführen, ſo daß ſie mehr ihren theoretiſchen Speculationen zu Liebe von ihnen angenommen worden zu ſeyn ſcheint. Von der Bildung der zweiten und dritten Säure haben wir ſchon (4054) geſprochen, daher wir hier nicht wieder darauf zurückkommen.

4268. — **Bereitung der zweiten Weinſchwefelſ. und ihrer Salze.** — Nach **Witting** und **Sertürner** neutraliſirt man den völlig **erſchöpften** (vergl. 4053) Rückſtand der Aetherbereitung mit kblſ. Kalk, verdünnt mit reinem Waſſer, filtrirt, dampft mit einem geringen Zuſatz von Kalk bis zur Erſcheinung von kryſtalliniſchen Puncten ab, filtrirt abermals, und bewirkt nun durch Abdampfen bei höchſt gelinder Wärme Kryſtalliſation, wobei beſondere

Vorſicht nöthig iſt, da dieſe Salze noch leichter als die der erſten Weinſchwefelſ. durch Wärme zerſetzbar ſind. Die andern Salze der zweiten Weinſchwefelſ. werden auf ähnliche Art dargeſtellt.

Um die zweite Weinſchwefelſ. ſelbſt darzuſtellen, zerſetzt Witting das Bleyſalz derſelben nach Vogels Verf. (S. 1627) durch Schwefelwſſſtoff, oder das Kalkſalz bei 30° R. durch Sauerkleeſ., jedoch ſo, daß noch ein Theil des Kalkſalzes unzerſetzt bleibt. Die vom niedergefallenen kleeſ. Kalk abfiltrirte Flüſſigkeit concentrirt er darauf, bis ſich weiße Dämpfe zu entwickeln beginnen.

4269. — Eigenſchaften und Unterſchiede der zweiten Weinſchwefelſ. von der erſten. — Die zweite Weinſchwefelſäure beſitzt einen vorzüglich ſüßlich ätheriſchen Geruch und ſäuerlich angenehmen Geſchmack, den Witting verſchieden von dem der erſten hält. Er ſtellte ſie von 1,240 ſp. G. dar. Sie lieferte ihm, wie die erſte, durch Deſtillation mit Alkohol Aether, zeigte aber eine andre Sättigungscapacität, die er indeß bald kleiner, bald größer als bei der erſten fand. Der hervortretendſte Unterſchied der zweiten Weinſchwefelſ. von der erſten liegt darin, daß ihre neutralen Salze an der Luft unter Abſorption von Sſt. bald ſauer werden, indem ſie dabei in ſchwefelſ. Salz, freie Schwefelſ. und die dritte Weinſchwefelſ. Sertürners, die er aber nicht näher charakteriſirt hat, zerfallen, ſo wie nach Sertürner auch die zweite Weinſchwefelſ. durch Abſorption von Sſt. in viel Schwefelſ. und die dritte Weinſchwefelſ. zerfällt. Es iſt hienach faſt wahrſcheinlich, daß die ſogenannte zweite Weinſchwefelſ. nichts anders als ein Gemiſch von wirklicher oder erſter Weinſchwefelſ. mit ſchweſliger S. ſey, was wir jedoch nicht für gewiß behaupten wollen. Witting hat zwar einige Salze der ſogen. zweiten Weinſchwefelſ. beſchrieben (in ſ. Beitr. H. III. S. 20 ff.), da jedoch keine beſtimmten Unterſchiede von denen der erſten ſich dabei zeigen, ſo übergehen wir ſeine Beſchreibungen.

2) Naphthalinſchwefelſäure oder Schwefelnaphthalinſäure (Ac. sulfonaphthalique).

Literat. — Faraday in Philos. Magaz. May 1826. 326; auch in Schweigg. J. N. R. XVII. 355.

4270. — Dieſe S. entſteht durch Einwirkung der Schwefelſ. auf das Naphthalin oder den Steinkohlenkampher.

4271. — Bereitung. — 700 Gran Naphthalin, durch wiederholtes Sublimiren und Preſſen gereinigt und gepulvert, wurden mit 520 Gran conc. Schwefelſ. in einer Florentiner Flaſche erwärmt, bis die ganze Maſſe flüſſig ward und dann gegen 30 Minuten wohl umgeſchüttelt. Die Miſchung wurde roth, und nachdem die Flaſche verſchloſſen und zum Abkühlen hingeſtellt worden war, fand man nach einigen Stunden auf dem Boden derſelben eine etwas bräunliche, ſehr ſaure Fl.; das Uebrige war zu einer ſehr kryſtalliniſchen Maſſe erſtarrt. Dieſe feſte Decke wurde abgenommen, und, nachdem ihre untere Seite gereinigt worden, mit neuen 300 Gran Naphthalin in einer andern Florentiner Flaſche zuſammengeſchmolzen und unter einander geſchüttelt, wodurch eine gleichförmige, aber undurchſichtige und ſchmuzig gefärbte Miſchung erhalten wurde, die in Glasröhren gegoſſen ward. Hier ſah man die Subſtanz ſich in zwei Theile ſondern, welche, ſo lange ſie flüſſig waren, leicht, nach dem Erſtarren nur ſchwer, von einander unterſchieden werden konnten. Dieſe Schichten wurden nach dem Erkalten von einander geſondert, nochmals einige Zeit im Fluſſe erhalten und darauf von der ſchwerern nur der untere, von der leichtern der obere Theil genommen, das Uebrige bei Seite geſtellt. Die ſolchergeſtalt gereinigte leichte Schicht war eine Miſchung von wenig Naphthalinſchwefelſ. und Schwefelſ. mit viel Naphthalin, die ſchwerere aber beſtand hauptſächlich aus Naphthalinſchwefelſ., jedoch noch mit Waſſer, freier Schwefelſ., Naphthalin und einer kleinen Menge einer der Naphthalinſchwefelſ. ſehr analogen Säure verunreinigt. Um aus letztrer Schicht der unreinen Säure, welche nach dem Erkalten einen rothen kryſtalliniſchen Körper darſtellte, die reine S. darzuſtellen, ward die rothe Subſtanz in Waſſer aufgelöſt, mit gepulvertem kblſ. Baryt bis zur Sättigung verſetzt, die Fl. vom ſchwefelſ. und kblſ. Baryt abfiltrirt, das Filtrat, welches naphthalinſchwefelſ. Baryt enthält *) ſehr ſorgſam durch allmäligen Zuſatz von Schwefelſ. zur Abſcheidung alles Baryts zerſetzt und filtrirt. Das Filtrat, welches die verdünnte reine Naphthalinſchwefelſ. iſt, wird erſt bis zu gewiſſem Grade concentrirt, dann ins Vacuum über Schwefelſ. gebracht, wo ſie ſich nach einigen Stunden in eine weiße feſte Maſſe verwandelt.

4272. — Eigenſchaften. — Zarte, weiße, feſte, harte und

---

*) Wenn man den auf dem Filtrum verbliebenen Rückſtand auswäſcht, ſo enthält das Auslaugewaſſer anfangs auch nur naphthalinſchwefelſ. Baryt; ſetzt man aber das Auswaſchen längere Zeit fort, ſo nimmt es noch ein davon verſchiedenes Barytſalz auf, welches eine S., aus Schwefelſ., Kblſt. und Wſſſt. in andern Verhältniſſen als die Naphthalinſchwefelſ. zu enthalten ſcheint, und ſich vom eigentlichen naphthalinſchwefelſ. Baryt dadurch unterſcheidet, daß es viel weniger löslich iſt und an freier Luft erhitzt, nicht mit Flamme brennt, ſondern blos wie Zunder verglimmt. Dieſes Salz läßt ſich nur mittelſt der Hitze gänzlich aus obigem Rückſtand auslaugen. Die nähere Beſchreibung ſiehe (4278).

ſpröde Maſſe, von bitterm, ſauren Geſchmack, mit einem metalliſchen Nebengeſchmack, wie bei den Kupferſalzen, an der Luft zerfließend, in verſchloſſenen Gefäßen aber binnen mehrern Monaten keine Veränderung erleidend. In einer Temp. unter 100° C. ſchmolz ſie ohne verändert zu werden und kryſtalliſirte beim Erkalten von der Mitte aus, bis zuletzt die ganze Maſſe erſtarrt war. Bei ſtärkerer Hitze entwickelte ſie unter ſchwacher Röthung erſt Waſſer, aber jetzt noch ohne Entwickelung von ſchwefliger S., ohne Verkohlung und mit Freiwerden einer nur ſehr geringen Spur Schwefelſ. Faraday glaubt, daß ſie in dieſem Zuſtande waſſerleer ſey. Bei weiterer Erhitzung entwickelte ſie, unter Verwandlung der rothen Farbe in dunkelbraune, ein wenig Naphthalin, und die ganze Säure wurde bald ſchwarz und undurchſichtig. Bei fortgeſetzter Hitze entwickelten ſich Naphthalin, ſchweflige Säure und Kohle wurde frei, aber ſelbſt nachdem die Temp. zum Rothglühen geſtiegen war, fand ſich in dem Rückſtande ein unzerſetzter Antheil Naphthalinſchwefelſ. Es findet ſich nicht angeführt, ob zuletzt eine größere Menge von Schwefelſ. frei ward.

4273. — Die S. iſt leicht in Waſſer und Alkohol löslich, auch in Terpentinöl und Olivenöl. Die wäßrige Aufl. nimmt, wenn ſie ſtark concentrirt wird, eine braune Farbe an, wird nach der Abkühlung dicklich, zuletzt ganz feſt, aber an der Luft zerfließlich. Wird die wäßrige Löſung in den Kreis einer Voltaiſchen Säule gebracht, ſo entwickelt ſich reines Waſſerſtoff- und Sauerſtoffgas, es wird kein Stoff ausgeſchieden, aber die Löſung nimmt am Pole eine dunkelgelbe Farbe an, vermöge Entwickelung freier Schwefelſ., welche auf den Kohlenſtoff reagirt.

4273 bis. Zuſammenſetzung. — Die Naphthalinſchwefelſ. im eben beſchriebenen Zuſtande iſt ein Hydrat. Die waſſerfreie S. ſcheint nach Faraday's Zerlegung des naphthalinſchwefelſ. Baryts aus 2 Atomen Schwefelſ., 20 Atomen Khlſt. und 8 Atomen Wſſſt. zu beſtehen (vergl. S. 1640). Ihr Atomengewicht würde hienach ſeyn: 208 (Wſſſt. = 1) oder 260 (Sſt. = 10). Wie viel Waſſer im Hydrat enthalten ſey, iſt nicht beſtimmt.

Naphthalinſchwefelſaure Salze.

4274. Bereitung. — Man kann die naphthalinſchwefelſauren Salze entweder durch directe Verb. der nach (S. 1636) gereinigten S. mit Baſen darſtellen, oder auch durch Sättigung der unreinen S. (ebendaſ.), muß aber im letztern Fall die erhaltenen Salze nachher noch durch Aufl. in Alkohol von den beigemiſchten ſchwefelſ. Verbindungen befreien. Auch iſt zu bemerken, daß, da die unreine Naphthalinſchwefelſ. noch eine geringe Menge einer andern, der Naphthalinſchwefelſ. analogen, S. enthält, von deren Barytſalz ſchon S. 1636 Anm. die Rede war, man die naphthalinſchwefelſ. Salze dann immer mit Salz von dieſer S. verunreinigt erhält; da jedoch der Gehalt an dieſer S. im Allg. ſehr gering und veränderlich iſt, ſo wird man ſich auch auf letztre Art ziemlich reine Salze verſchaffen können, wenn man nur eine ſolche unreine Naphthalinſchwefelſ. zur Bereitung der Salze verwendet, welche bei angeſtellter Prüfung auf die S. 1636 Anm. angegebne Art ſehr wenig glimmendes Barytſalz liefert. Nach Faraday ſcheint ſich am wenigſten davon zu erzeugen, wenn man die Naphthalinſchwefelſ. durch Behandlung überſchüſſigen Naphthalins bei niedriger Temp. bereitet hat.

4275. — Eigenſchaften. — Die naphthalinſchwefelſ. Salze beſitzen einen metalliſchen oder bittern Geſchmack, ſie ſind ſämmtlich verbrennlich mit Hinterlaſſung von ſchwefelſ. Salzen oder Sulfuriden mit Kohle gemengt. Sie ſind ſämmtlich in W., die meiſten auch in Alkohol auflöslich, aber nicht an der L. zerfließlich. Beim Erhitzen laſſen die kryſtalliſirten Salze erſt etwas Waſſer entweichen, hierauf eine geringe Menge Naphthalin; hierauf etwas ſchweflige Säure und Khlſ. und zuletzt bleibt eine ſchwarze Aſche zurück, welche Kohle, ſchwefelſ. Salz, und nach Beſchaffenheit der Umſtände Sulfurid enthält.

4276. — Nach Faraday's Zerlegung des naphthalinſchwefelſ. Baryts ſind die Salze der Naphthalinſchwefelſ. ſo zuſammengeſetzt, daß der Sſt. der Baſe in den neutralen Salzen ½ vom Sſt. der S. beträgt, wonach wie bei der Weinſchwefelſ. die in der Naphthalinſchwefelſ. vorhandne Schwefelſ. zur Hälfte durch die Kohlenſtoff-Waſſerſtoffverbindung, mit der ſie verbunden iſt, neutraliſirt wird. Die Sättigungscapacität der waſſerfreien S., nach dem (S. 1637) angegebenen Atomengewicht berechnet iſt 3,846.

Einzelne (neutrale) naphthalinſchwefelſaure Salze.

4277. — 1) Von Magneſia. Weiß, bitterlichſchmeckend, unter günſtigen Umſtänden kryſtalliſirend, mit Flamme brennend.

2) Von Kali. Durchſichtige oder perlweiße, ſanft anzufühlende, leicht zerbrechliche, unter den Fingern weggleitende, bitter ſalzig ſchmeckende, an der L. ſich nicht verändernde Kryſtalle. Oft liefern die Löſungen dieſes Salz in Geſtalt von Büſcheln kleiner ſpießiger Kryſtallchen, oder es bildet ſich vielmehr auf der Oberfläche eine Art Vegetation, die ſich zuerſt an den Wänden des Gefäßes zeigt und von da

weiter verbreitet. Die Kryſtalle löſen ſich in Waſſer und Alkohol, doch iſt ihre Auflöslichkeit in W. nicht ſehr groß. Durch wiederholtes Auflöſen, Umkryſtalliſiren und längere Zeit unterhaltenes Sieden in W. erleiden ſie keine Zerſetzung.

3) Von Natron. Dem Kaliſalz ſehr ähnlich. Schien den metalliſchen Geſchmack am hervorſtechendſten zu beſitzen.

4) Von Ammoniack. Unvollkommen kryſtalliſirtes, neutrales, nicht zerfließliches, an der Luft austrocknendes, Salz von kühlem und ſalzigen Geſchmack, ſchmilzt auf einem Platinſtreifen erhitzt, ſchwärzt ſich, brennt mit lichter Flamme und hinterläßt mit Kohle verunreinigtes ſaures ſchwefelſ. Amm., welches ſich bei fortgeſetzter Erhitzung gänzlich verflüchtigt. Es iſt leicht löslich in W. und Alkohol. Die neutrale Aufl. wird wie die der übrigen Ammoniackſalze beim Abdampfen baſiſch.

5) Von Kalk. Weiß, bitterſchmeckend, beim Verdampfen ſeiner Löſungen nur unvollkommen kryſtalliſirend, mit heller Flamme brennend, leicht löslich in W. und Alkohol.

6) Von Baryt. — Das Salz bildet bei langſamer Verdunſtung der geſättigten Löſung unvollkommen kryſtalliſirte Flocken. Ueberläßt man auf einer Glastafel einige Tropfen davon einer freiwilligen Verdunſtung, ſo erſcheint das Salz ſogleich kryſtalliniſch. Setzt ſich das Salz aus der heißen Löſung bei raſchem Erkalten derſelben ſchnell ab, ſo erſcheint es als eine mürbe körnige Maſſe. Im trocknen Zuſtande iſt es weiß, mild und an der Luft unveränderlich. Sein Geſchmack iſt entſchieden bitter. Eine Zeitlang bei 100° C. erhitzt, ſcheint es vollkommen waſſerfrei zu ſeyn und zeigt ſich nur wenig hygrometriſch. Bei Erhitzung in einer Röhre entband es Naphthalin, doch konnte es mehrere Stunden lang einer Temp. von 260° C. ausgeſetzt werden, ehe die Menge des frei gewordenen Naphthalins bemerkbar ward. In höherer Temp. folgt der Abſcheidung des Naphthalins die Bildung von etwas ſchwefliger S., einer kleinen Menge eines bituminöſen Stoffs und mit Kohle vermengten Sulfurids und ſchwefelſ. Salzes. — An der Luft auf einem Platinblättchen erhitzt brennt es mit hellglänzender wenig rauchender Flamme, dabei kleine Kohlenpartikelchen in die Luft werfend, wie das Naphthalin. Im Rückſtand bleibt ein Gemeng von Kohle, Baryumſulfurid und ſchwefelſ. Baryt.

Das Salz löſt ſich leicht in W. und Alkohol. In einer Chloratmosphäre erlitt es bei gew. Temp. keine Veränderung; bei Erhitzung aber reagirten das ſich verflüchtigende Naphthalin und das Chlor auf einander. Von verdünnter Salpeterſ. und Salpeterſalzſ. wird das Salz nicht angegriffen, ſelbſt nicht beim Kochen.

Bei Anwendung der concentrirten Säure aber waren die Reſultate complicirt und von ganz eigenthümlicher Natur.

Schüttete man eine conc. Löſung reiner Naphthalinſchwefelſ. in eine geſättigte Löſung von ſalzſ. Baryt, ſo bildete ſich ein Niederſchlag von naphthalinſchwefelſ. Baryt, der ſich durch mehr W. wieder löſte. Dieß beweiſt, daß die V. der Naphthalinſchwefelſ. zum Baryt ſtärker als die der Salzſ. iſt.

Naphthalinſchwefelſ. Baryt, bei 100° C. getrocknet und wie es ſchien waſſerfrei, wurde beſtehend gefunden aus: 27,57 Baryt; 30,17 Schwefelſ.; 41,30 Khlſt.; 2,877 Wſſſt.; 2,517 Ueberſchuß.

4278. — Anhangsweiſe zu dem naphthalinſchwefelſ. Baryt wollen wir das glimmende Barytſalz betrachten, von welchem S. 1636 Anm. die Rede war. Daſſelbe wurde in kleinen Kryſtallgruppen erhalten (deutlicher kryſtalliſirt, als vorſtehendes Salz). Dieſe Kryſtalle waren prismatiſch, farblos, durchſichtig, faſt geſchmacklos und vollkommen löslich in kaltem und heißen Waſſer, doch minder leicht als voriges Salz, auch in Alkohol löslich, in ſäuerlichen Löſungen neutral. Auf einem Platinſtreifen erhitzt glimmen ſie ohne Flamme, wie Zunder. In einer Röhre erhitzt entwickeln ſie eine geringe Menge Naphthalin, etwas empyreumatiſche und ſchwefelſaure (ſchwefligſaure?) Dämpfe und laſſen den gewöhnlichen Rückſtand. Gleich wie dieſes Salz in den Eigenſchaften dem eigentlichen naphthalinſchwefelſ. Baryt ſehr nahe ſteht, ſcheint es ſich auch in der Zuſammenſetzung nur wenig davon zu unterſcheiden, denn Faraday fand es in 100 Theilen enthaltend: 28,03 Baryt; 29,13 Schwefelſ.; 42,40 Khlſt.; 2,66 Wſſſt.; 2,22 Ueberſchuß.

7) **Von Strontian.** — Weiß, aber verwirrt und undeutlich kryſtalliſirt; an der L. unveränderlich; verbrennt erhitzt mit lebhafter Flamme doch ohne rothe Färbung, löſt ſich leicht in W. und Alkohol.

8) **Von Mangan.** — Kryſtalliniſches, in W. und Alkohol lösliches, Salz von etwas ſtrengem Geſchmack.

9) **Von Zink.** — Die S. löſt das Metall ſchnell unter Waſſerſtoffgasentbindung auf. Weiße, nadelförmige, bitterſchmeckende, an der L. unveränderliche, mit heller Flamme brennende, in W. ſehr lösliche Kryſtalle.

10) **Von Eiſenprotoxyd.** — Kryſtalliniſches Salz, an der Luft zum Theil in Peroxydſalz übergehend.

11) **Von Kupfer.** — Das Deutoxydhydrat liefert ein ſaures Salz, und die an freier Luft verdunſtete Aufl. läßt eine ſtralenförmig kryſtalliſirte Vegetation zurück; getrocknet und einer hohen T. ausgeſetzt ſchmilzt es und verbrennt mit heller Flamme.

12) **Von Bley.** — Weißes, feſtes, kryſtalliniſches, in W. und

Alkohol lösliches, Salz von met. und bittern, etwas ſüßlichen, Geſchmack.

13) **Von Nickel.** Grün, kryſtalliniſch.

14) **Von Queckſilber.** — Das feuchte kohlſ. Queckſilberprotoxyd löſt ſich in der S. auf und bildet ein nicht vollkommen neutrales Salz, welches an freier Luft geringe Neigung zur Kryſtalliſation verräth. Es iſt weiß, beſitzt einen met. Geſchmack, zerfließt nicht und zerſetzt ſich in der Hitze unter veränderlichen Erſcheinungen. In W. oder in Alkohol gelöſt geht es in baſiſches Salz von gelber Farbe über. — Das **feuchte** Queckſilberdeutoxyd löſt ſich gleichfalls in der S. auf und giebt eine ſaure Löſung, welche durch Verdunſtung ein gelbliches, zerfließendes Salz liefert. Dieſes zerſetzt ſich in der Hitze, brennt an freier L. und verflüchtigt ſich gänzlich.

15) **Von Silber.** — Das feuchte kohlſ. Silber löſt ſich ſehr ſchnell in der S. zu einer faſt neutralen Fl. von brauner Farbe und ſehr entſchieden metalliſchem Geſchmack auf. Beim Verdampfen liefert ſie ein glänzendes, weißes, kryſtalliniſches, an der L. unveränderliches, Salz, welches bei Erhitzung an der L. mit heller Flamme und Rücklaſſung reinen Silbers brennt. Wurde die Löſung dieſes Salzes eine Zeit lang im Sieden erhalten, ſo ſchied ſich eine ſchwarze unlösliche Maſſe aus und die Fl. gab nachher beim Verdunſten eine reichliche Menge eines gelben kryſt. Salzes.

---

3) Oelſchwefelſäure und Fettſchwefelſäure.

4279. Gleich wie die Schwefelſ. bei ihrer Einwirkung auf Alkohol einen Theil ihrer Sättigungscapacität vermöge theilweiſer Verwandlung in die mindermächtige Weinſchwefelſ. verliert, ſo findet das Nämliche auch bei ihrer Wirkung auf äther. und fette Oele und Fette Statt, doch ſind die Verbindungen, die ſie hiebei eingeht, noch wenig unterſucht.

1) **Witting** erhielt durch Sättigung eines Gemiſches von **Terpentinöl** und Schwefelſ. (worin dieſe eine verminderte Sättigungskraft zeigte) mit kohlſ. Kalk, Verdünnen mit Waſſer, Filtriren und Verdunſtung zur Trockniß ein nicht kryſtalliſirbares Salz von mildem öligen Geſchmack, an der L. zerfließend, ſich an der Lichtflamme entzündend und mit Abſetzung vielen Rußes und Hinterlaſſung eines aus Kohle, Gyps und freier Schwefelſ. beſtehenden, Rückſtands brennend; bei der Deſt. anfangs eine helle, nach Terpentinöl riechende, nicht ſaure Fl. liefernd, leicht löslich in W., Alkohol und Aether. Barytſalze und ſchwefelſ. Kupfer bewirken keine Fällung; Kali, Natron und

Ammoniak ſchlagen den Kalk daraus nieder; Sauerkleeſ. und deren Salze bewirken ebenfalls Zerſetzung. Salpeterſ. entwickelt einen eigenthümlichen Geruch daraus; eſſigſ. Bley und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd bewirken einen geringen, in Säuren lösbaren Niederſchlag.

Es gelang nicht, durch Zerſetzung dieſes Salzes mittelſt Sauerkleeſ. eine S. zu erhalten, die im iſolirten Zuſtande frei von Schwefelſ. war; da ſie ſchon durch die geringſte Wärme zerſetzt zu werden ſchien (Witting Beitr. H. II. S. 28).

2) Vogel beobachtete auch bei Behandlung des Lavendelöls mit Schwefelſ. die Bildung einer der Weinſchwefelſ. analogen Säure (vergl. S. 1025).

3) Dulk beobachtete, daß während 200 Gran reiner conc. Schwefelſ. 453 kblſ. Baryt zu ihrer Sättigung erfoderten; eine Miſchung von 200 Gran dieſer S. mit 400 Gran Olivenöl blos 393 Gran kblſ. Baryt hiezu nöthig hatte; Witting jedoch bedurfte zur Sättigung letztrer Miſchung 315 reinen Baryt, fand mithin die Sättigungscapacität ebenfalls, aber weniger, vermindert. Aehnliche Reſultate lieferten ihm Mandelöl, Mohnöl, Ricinusöl.

Die Eigenſchaften der mit dem Olivenöl und der Schwefelſ. erhaltenen Oelſchwefelſ. ſtimmen nach Dulks und Wittings Beſchreibung im Allg. mit denen der weinſchwefelſauren überein. Sie kryſtalliſiren in kleinen Blättchen, die aber bei der geringſten Wärme oder Berührung mit atm. L. zerfließen, indem ſie ſehr begierig Feuchtigkeit daraus anziehen; ſie ſind leicht löslich in Waſſer, Alkohol und Aether; das Barytſalz hat einen aromatiſch-bitterlichen Geſchmack, brennt an einer offenen Flamme unter Aufblähen, Abſatz von Kohle und Hinterlaſſung von Baryt und Kohle im Rückſtand *). Das Baryt- und Kalkſalz gab durch Reagentien keine Spur freien Schwefelſäuregehalts zu erkennen (Dulk im deutſchen Jahrb. für Pharm. VII. 166. — Witting in ſ. Beitr. H. I. 39. II. 25).

4) Vielleicht iſt die Fettſchwefelſ., welche Chevreul in Verb. mit Baryt auf die (S. 1199) angezeigte Weiſe erhielt, mit der Oelſchwefelſ. identiſch. Chevreul charakteriſirt ihr Barytſalz blos durch Folgendes: es hat einen erſt ſtechenden dann ſchwach ſüßlichen Geſchmack; es konnte nicht kryſtalliſirt erhalten werden. Bei Deſtillation in einer Röhre, welche ein wenig L. enthielt, erhielt man daraus unter andern Producten: einen empreumatiſch-ſauren ausneh-

---

*) Wenn wirklich Baryt und nicht ſchwefelſ. Baryt im Rückſtand war, ſo konnte dieß Salz überhaupt keine der Weinſchwefelſ. analoge S., welche Schwefelſ. zu ihren Beſtandtheilen hätte, enthalten; doch iſt die Angabe vielleicht nur aus Nachläſſigkeit ſo geſtellt.

mend ſcharfen Dampf, worin man die Gegenwart von ſchwefliger S. und Schwefelwſſtſ. erkannte; Schwefel, ſchwefelſ. Baryt mit Kohle gemengt. Durch Zerſetzung des Salzes mit Schwefelſ. wurde die Fettſchwefelſ. als eine ſehr ſaure ſyrupartige Fl. abgeſchieden, welche bei Deſt. ähnliche Producte als das Salz gab, nur waren ſie viel ſchärfer und öliger und im Rückſtand blieb viel Kohle (Chevreul in ſ. Recherches 456).

---

4) Holzſchwefelſäure oder Pflanzenſchwefelſäure (Acide vegétosulfurique).

Literat. — Braconnot in Ann. de chim. et de phys. XII. 185; auch in Schweigg. J. XXVII. 340; auch in Gilb. Annal. LXIII. 360.

4280. — Dieſe Säure wurde von Braconnot bei Darſtellung des Zuckers aus Leinwand mittelſt conc. Schwefelſ., von Vogel auch bei Behandlung des Birkenholzes mit dergl. S. beobachtet.

4281. — Von der Darſtellung und Bildungstheorie dieſer S. iſt ſchon S. 817 geſprochen worden. Letztre würde, wenn die Holzſchwefelſ. nicht ſowohl eine Verbindung von Unterſchwefelſ. als von Schwefelſ. ſeyn ſollte (vergl. S. 1623), hienach modificirt werden müſſen.

4282. — Eigenſchaften. Die Pflanzenſchwefelſ. kryſtalliſirt nicht, ſchmeckt ſehr ſauer, ſtumpft die Zähne, iſt beinahe farblos, nimmt aber in einer etwas erhöhten Temp. an der Luft eine bräunliche Farbe an; ſchwärzt ſich unter Zerſetzung noch unter 100° C. unter Freiwerden von Schwefelſ. und Kohle. Ueber 100° C. erfolgt die Zerſetzung noch ſchneller unter Entwickelung von ſchwefliger S.

4182 bis. — Die S. löſt Eiſen und Zinn unter beträchtlicher Entwickelung von Wſſſtgas auf; ſie bildet mit Bleyoxyd und Baryt leicht auflösliche Salze von gummiähnlichem Anſehen; ſie greift ſelbſt das ſchwefelſ. Bley an; ſie treibt aus den chlſ. Salzen die Chlſ. aus; ſie fällt kein einziges Salz und ſcheint überhaupt mit ſämmtlichen Metalloxyden unkryſtalliſirbare, zerfließliche, in abſ. Alkohol unauflösliche, Salze zu erzeugen, welche in der Hitze ſchweflige S. entwickeln, und einen aus Kohle und ſchwefelſ. Salz gemengten Rückſtand laſſen.

Weinphosphorſäure oder Phosphorweinſäure (Ac. phosphovineux).

Literat. — **Laſſaigne** in Ann. de chim. et de phys. XIII. 294; auch in Schweigg. J. XXIX. 201; auch in Trommsd. N. J. V. St. 1. 137. — **Witting** in ſ. Beiträgen H. II. 21.

4283. — Die Weinphosphorſ. iſt noch nicht iſolirt dargeſtellt worden. **Laſſaigne** hat ihr Kalkſalz, **Witting** ihr Bleyſalz unterſucht.

4284. **Weinphosphorſaurer Kalk.** — Wäßrige Phosphorſ. von 1,5 ſpec. Gew. wird in einem Deſtillirapparat mit abgekühlter Vorlage nahe bis zur Siedhitze des Waſſers erhitzt, darauf eine gleiche Menge Alkohol von 40° B. tropfenweis hinzugelaſſen, das Deſtillat mehrmals zurückgegoſſen, darauf der zähe bräunliche Rückſtand in dem 8fachen Vol. Waſſer aufgelöſt, die Aufl. mit Kalkmilch überſättigt, filtrirt, der freie Kalk durch hineingeleitete Kblſ. aus dem Filtrat gefällt, die Fl. einige Zeit gekocht, filtrirt, zur Syrupsdicke abgedampft und hingeſtellt. Es bildete ſich eine weiße weiche Maſſe, welche unter der Lupe aus kleinen aus einander laufenden Nadeln zuſammengeſetzt erſchien. Dieſes Salz hatte einen etwas ſcharfen Geſchmack, wie die Doppelſalze des Kalks; zog etwas Feuchtigkeit aus der Luft an, ohne zu zerfließen, gab beim Glühen Waſſer, ein nach Eſſignaphtha riechendes Gas, ein flüchtiges Oel, von **Laſſaigne** Weinöl benannt, mit Rücklaſſung von Kohle und neutralem phosphorſ. Kalk. Das Salz löſt ſich leicht in Waſſer. Wird ſeine Aufl. mit etwas Salpeterſ. verſetzt und dann zur Trockniß abgedampft, ſo bleibt ein weißer Rückſtand, der ſich ganz wie phosphorſ. Kalk verhält (**Laſſaigne**).

4285. — **Weinphosphorſ. Bley.** — Auf ähnliche Art, als das Kalkſalz darſtellbar. — Unkryſtalliſirbar, bräunlich, von eigenthümlich ätheriſch-ſüßlichem Geſchmack und Geruch, ſtark Feuchtigkeit aus der L. anziehend, am Lichte mit lebhafter Flamme brennend, hiebei nicht ein nach Eſſignaphtha ſondern nach Schwefeläther riechendes ätheriſches Gas, ſüßlich riechende alkoholhaltige S. (Laſſaigne's Weinöl?), Kohle und neutrales phosphorſ. Bley liefernd. Aufl. in W., Alkohol und Aether (**Witting**).

4286. — Wiewohl über die Zuſammenſetzung der Weinphosphorſ. nichts bekannt iſt, ſo iſt doch nach der Analogie mit der Weinſchwefelſ. zu vermuthen, daß ſie eine Verb. von 1 Atom Phosphorſ. mit 4 Atomen ölbildendem Gaſe ſey.

6) Leimſüßſalpeterſäure (Ac. nitrosaccharique).

Literat. — **Braconnot** in Ann. de chim. et de phys. XIII. 114.

4287. — **Bereitung.** — Man löſt das Leimſüß in erhitzter Salpeterſ., was ohne Entwickelung von Gas oder Dämpfen erfolgt, dampft behutſam ab, preßt die beim Erkalten kryſtalliniſch geſtehende Maſſe zwiſchen Fließpapier aus und kryſtalliſirt ſie nochmals um. Das Leimſüß vermag viel mehr als ſein Gewicht von dieſer S. zu liefern.

4288. — **Eigenſchaften.** — Leicht in ſchönen farbloſen, durchſichtkgen, abgeplatteten, ſchwach geſtreiſten Prismen, faſt wie Glauberſalz kryſtalliſirend; von ſaurem, ſchwach ſüßen, Geſchmack faſt wie Weinſteinſ. Schwillt in der Hitze ſtark auf und verziſcht ohne Flamme mit ſtechendem Dampf. Löſt ſich leicht in W., nicht in **Alkohol**, ſelbſt nicht in ziemlich verdünntem kochenden. In **Salzauflöſungen** bewirkt ſie keinen Niederſchlag.

4288 bis. — **Leimſüßſalpeterſaure Salze.** — 1) **Von Magneſia.** — Zerfließliches, unkryſtalliſirbares, bei Erhitzung ſich beträchtlich aufblähendes, und mit Rücklaſſung eines braunen ſchwammigen Rückſtands verziſchendes Salz. — 2) **Von Kali**: es entſteht damit ein ſaures und ein neutrales Salz, beide in ſchönen Nadeln kryſtalliſirend, von ſalpeterartigem, hinterher etwas ſüßen Geſchmack, auf glühenden Kohlen wie Salpeter verpuffend. — 3) **Von Kalk.** Die S. löſt den khlſ. Kalk unter Aufbrauſen auf; die Auſl. bei gelinder Wärme abgedampft kryſtalliſirt gänzlich in ſchönen nadelförmigen Prismen. Dieſe ziehen keine Feuchtigkeit aus der L. an, ſchmelzen auf glühenden Kohlen in ihrem Kryſtallwaſſer, verpuffen alsdann; ſind wenig in Alkohol löslich. — 4) **Zink und Eiſen** löſen ſich in dieſer S. unter Wſſſtgasentbindung zu nicht kryſtalliſirbaren Salzen auf. — 5) **Von Kupferdeutoxyd.** Kryſtalliſirbar, an der Luft unveränderlich. — 6) **Von Bley.** Nicht kryſtalliſirbar, gummiähnlich, an der Luft unveränderlich, im Feuer eine Art Exploſion hervorbringend.

---

7) Leucinſalpeterſäure (Ac. nitroleucique).

Literat. — **Braconnot** in Ann. de chim. et de phys. XIII. 120.

4289. — **Bereitung.** — Man löſt Leucin in Salpeterſ., erhitzt die Auſl., wo kaum ein ſchwaches Aufbrauſen, aber keine röthlichen Dämpfe entſtehen, dampft ab und läßt erkalten, preßt die entſtandene kryſt. Maſſe zwiſchen Fließpapier aus und läßt ſie nochmals aus der wäßrigen Löſung kryſtalliſiren.

4290. — Eigenſchaften. — Feine, divergirende, faſt farbloſe Nadeln, minder ſtark ſchmeckend, als die Leimſüß-Salpeterſäure.

4291. — Leucinſalpeterſ. Salze. — 1) Von Magneſia. Kleinkörnige Kryſtalle, keine Feuchtigkeit aus der Luft anziehend. — 2) Von Kalk. In rundlichen Gruppen kryſtalliſirend, an der L. unveränderlich, ſchmilzt auf glühenden Kohlen in ſeinem Kryſtallwaſſer und verziſcht, aber minder raſch als der leimſüßſalpeterſ. Kalk.

---

8) Künſtliche Indigſäure.

Literat. — Fourcroy und Vauquelin in Mém. de l'Institut national à Paris. VI. 531; überſ. in Gehlens J. d. Ph. und Chem. II. 231. — Chevreul in Ann. de chim. LXXII. 113; überſ. in Gilb. Ann. XLIV. 153; auch in Trommsd. J. XIX. St. 1. Moretti in Giorn. di Fis. Chim. etc. 1821. 414 (Beſtätigung des Unterſchieds von der Benzoeſ.).

4292. — Fourcroy und Vauquelin hielten dieſe S. für Benzoeſ.; Chevreul führt ſie unter dem Namen flüchtige S. oder Bitter im Minimum der S. auf.

4293. — Darſtellung. Nach Chevreul wird 1 Theil verkäufl. Guatimalaindig mit 2 Th. Salpeterſ. von 32° B. und 2 Th. W. 24 Stunden ſtehen gelaſſen, die gelbe Fl. vom aufſchwimmenden Harz abgeſondert, dieſes mit heißem W. ausgewaſchen und das Waſchwaſſer mit der gelben Fl. verdampft, worauf die Indigſ. nebſt etwas Indigbitter und Indigharz anſchießt. Dieſe wird mit gleichviel khlſ. Bley und mit W. gekocht; wo dann ein gelbes, aus Bleyoxyd, Indigharz und wenig Indigſ. beſtehendes, Pulver und eine Aufl. von Bleyoxyd in überſchüſſiger Indigſ. entſteht. Nach dem Filtriren wird letztre durch Schwefelſ. abgeſchieden, kochend filtrirt und abgedampft, worauf die Indigſ. nach dem Erkalten anſchießt und durch nochmaliges Kryſtalliſiren gereinigt wird.

4294. — Eigenſchaften. Dieſe S. ſublimirt ſich zu weißen Nadeln von ſaurem, etwas zuſammenziehenden, hinterher bittern Geſchmack, die ſich bei gehöriger Erhitzung zerſetzen und khlſ. Gas, Stickgas und Kohle hergeben. Sie löſen ſich ziemlich gut in kochendem W. auf, ſchlagen ſich aber beim Erkalten großentheils daraus wieder nieder. Die Aufl. iſt minder gefärbt, als die des Indigbitters, fällt Gallert nicht, und färbt alle Eiſenperoxydſalze hyacinthroth. Wird ſie mit Salpeterſ. von 35° B. gekocht, ſo verwandelt ſie ſich in künſtl. Indigbitter. Alle ihre Verbindungen mit Baſen verziſchen (fusent) in der Hitze, detoniren aber nicht und ſchmecken nur wenig bitter. Mit dem **Kali** giebt ſie eine viel auflöslichere Verb., als das Bitter, anſchießend in rothen Kryſtallen, die beim Erhitzen in einer Glaskugel Stickgas und eine alkaliſche Kohle hergeben, in der Kohlſ. und Blauſ. enthalten ſind. — Mit **Baryt**, **Strontian**, **Kalk**, **Bleyoxyd** giebt ſie gelbe Kryſtalle.

Chevreul glaubt, daß dieſe S. ſich von dem Indigbitter blos durch geringern Antheil an Salpeterſ. unterſcheide.

9) Künſtliche Ingwerſäure.

Literat. — **Thomſons** Syſt. der Chem. V. 276.

4295. — Man digerirt Ingwer 3 Tage hindurch mit der 6fachen Menge von Salpeterſ., verdünnt die Fl. mit einem gleichen Maß W., dampft dann ab, bis alle freie Salpeterſ. entwichen iſt, ſättigt die Fl. mit kohlſ. Bley, filtrirt, ſchlägt aus dem Filtrat das Bleyoxyd durch Schwefelſ. nieder, filtrirt und dampft ab. Die S. ſchießt in kurzen, weißen Nadeln an, roher Seide ähnlich, ſchmilzt und verdampft nicht bei 100° C., oxydirt **Zink** und **Eiſen**; bildet mit **Baryt** und **Kalk** lösliche Salze; mit **Magneſia** ein Salz von ſüßem Geſchmack.

10) Künſtliche Säure der Sepiendinte.

Literat. — **Bizio** in Schweigg. J. N. R. XV. 134. 139.

4295 bis. **Bereitung**. Die mit kochendem Alkohol und W. erſchöpfte Sepiendinte (Melain) wird mit conc. Salpeterſ. übergoſſen, nach beendigter Reaction wird die ſaure Miſchung, mit vielem deſt. W. verdünnt, auf ein Filtrum gebracht und der Rückſtand auf demſelben ſo lange, bis das Waſſer farblos und nicht mehr ſauer durchläuft, gewaſchen. Man behandelt jetzt den ſchwarzen noch ſauren Rückſtand ſo lange mit einer Löſung von baſ. kohlſ. Kali, als Aufbrauſen erfolgt, filtrirt, kocht das Filtrat mit thier. Kohle *) und zerſetzt ſie darauf mit Schwefelſ., wo die S. aufgelöſt bleibt. Sie bildet mit **Kali** und **Ammoniak** folgende Salze.

---

*) Vernachläſſigt man dieſes, ſo wird die S. durch die nachherige Behandlung mit Schwefelſ. in Verb. mit einem thier. Stoffe **gefällt**.

Kaliſalz. Sehr weiße kleine regelmäßige tetraedriſche Pyramiden, völlig neutral, an der L. unveränderlich, faſt geſchmacklos, verkniſtert auf glühenden Kohlen mit Heftigkeit; verliert in Glasgefäßen erhitzt ſein Kryſtallwaſſer ohne zu ſchmelzen oder zerſetzt zu werden; löſt ſich ſchwer in kaltem, leicht in kochendem Waſſer. Kalkwaſſer erzeugt weder Trübung noch Niederſchlag in der wäßrigen Auſl.; Baryt einen, dem ſchwefelſ. Baryt ähnlichen, reichlichen, in Salpeterſ., aber nicht in Salzſ. löslichen, Niederſchlag; ſalpeterſ. Silber, Eiſen- und Kupferſalze keine Veränderung; ſalzſ. Platin zeigt nur das Kali an, aber eſſigſ. Bley giebt einen reichlichen, weder in Salpeterſ. noch Eſſigſ. löslichen, Niederſchlag.

Ammoniakſalz. Zwei bis drei Lin. lange, an beiden Enden zugeſpitzte, Nadeln, der feinen Wolle mancher Pflanzenblätter ähnlich zuſammengehäuft, von etwas ſalzigem widerlichen Geſchmack; an der Luft unveränderlich; am Feuer ſchnell zerſetzbar unter Entwickelung anfangs von Amm., nachher von dichten weißen Dämpfen; bei Erhitzung bis zum Glühen des Glaſes vollſt. ohne zu ſchmelzen zerſetzbar, einen ſauren ganz veränderten Rückſtand laſſend; löſt ſich gleich ſchwer in kaltem und ſiedenden Waſſer (in etwa 500 Th.). Entwickelt beim Reiben mit Kalk ſtechende Ammoniakdämpfe. Verhält ſich übrigens wie das vorige Salz.

11) Wein-Eſſigſäure *) oder Eſſigweinſäure.

Literat. — Witting in ſ. Beitr. H. II. S. 11.

4296. — Witting glaubt auf folgende Art die Verb. einer Wein-Eſſigſ. mit Bleyoxyd erhalten zu haben.

Er miſchte 1⅔ abſ. Alkohol bei 60° R. mit 1 conc. Schwefelſ., ließ das Gemiſch erkalten und brachte es ſodann mit 8 möglichſt trocknem eſſigſ. Bley zuſammen. Nachdem dieſe Miſchung 21 Stunden geſtanden, ſetzte er etwas deſt. W. zu und ſo viel kohlſ. Bley als zur Sättigung erforderlich. Die durch Auspreſſen und Filtriren aus der Miſchung abgeſchiedene Fl. ward jetzt einer höchſt gelinden Wärme ausgeſetzt, wobei ſich nach und nach Bleyzucker kryſtalliniſch ausſchied; als dieß nach kurzer Zeit nicht mehr erfolgte, wurde die rückſtändige Lauge einer erhöhten Temp. ausgeſetzt und dadurch ein beinahe trocknes Salz von folgenden Eigenſchaften erhalten: Es war unkryſtalli-

---

*) Die Eſſigſ. iſt zwar keine Mineralſäure, doch ward dieſe (ſehr problematiſche) Verb. wegen der Analogie mit der Weinſchwefelſ. und Weinphosphorſ. in dieſem Abſchnitt mit betrachtet.

ſirbar, durch eine unbekannte Verunreinigung von grünlich weißer Farbe, aus der L. Feuchtigkeit anziehend, mit lebhafter ſchöner Flamme und Hinterlaſſung eines ſchwärzlichen neutralen Rückſtands verbrennlich, leicht löslich in **Waſſer**, **Alkohol**, **Aether**, verdünnten Säuren u. ſ. w.; entwickelte durch Zerſetzung mit Schwefelſ. einen Geruch nach Eſſignaphtha, lieferte mit Schwefelſ. deſtillirt eine Weineſſigſ., die bei mehrmaliger Behandlung mit abſ. Alkohol eine Fl. erzeugte, welche einer verdünnten Eſſignaphtha gleich kam.

Säuren welche als künſtliches Bitter aufgeführt werden.

4297. — Das künſtliche Bitter entſteht durch Einwirkung von Salpeterſ. auf verſchiedene Stoffe, und zeichnet ſich durch ſeine gelbe Farbe, ſauern und höchſt bittern Geſchmack, geringe Auflöslichkeit in kaltem, leichte in heißem Waſſer; Fähigkeit, mit Baſen ſalzartige, in der Hitze ſtark verpuffende, Verbindungen zu geben, aus. Mehrere Arten künſtl. Bitters beſitzen, gleich ihren Salzen, Kryſtalliſirbarkeit. Nach den angegebenen Eigenſchaften hat man mithin vollen Fug, das künſtl. Bitter zu den Säuren zu rechnen, wie auch von mehrern geſchieht. Da das künſtl. Bitter (ſo weit das Verhalten ſeiner verſchiedenen Arten in dieſer Hinſicht unterſucht iſt), auch die Eigenſchaft zeigt, Leimauflöſung zu fällen, ſo ſind manche Arten deſſelben auch zum künſtl. Gerbſtoff gezählt worden, wie das künſtl. Bitter der Aloe, des Ammoniakgummi, des Fernambukextracts.

Es iſt noch nicht hinreichend unterſucht, in wiefern die Arten künſtlichen Bitters, die durch Einwirkung der Salpeterſ. auf verſchiedene Stoffe entſtehen, ſelbſt weſentlich von einander verſchieden ſind.

4298. — Die erſte Beobachtung des künſtl. Bitters wurde von **Welter** bei der Einwirkung der Salpeterſ. auf thieriſche Subſtanzen gemacht, daher dieſe Art Bitter auch nach ihm den Namen **Welterſches Bitter** führt, mit deſſen Betrachtung wir den Anfang machen wollen. Am ausführlichſten iſt indeß das künſtliche Indigbitter unterſucht, mit welchem das Welterſche identiſch zu ſeyn ſcheint.

1) Welters Bitter.

Literat. — **Welter** in Ann. de chim. XXIX. 301; auch in Scherer J. III. 715. — **Hausmann** in Journ. de phys. 1788. mars. — **Fourcroy** und **Vauquelin** in Gehlen J. II. 231. — **Chevreul** in Ann. de chim. XLIV. 150; auch in Gilb. Annal. XLIV. 150.

4299. — Dieſe Art Bitter, welche durch Behandlung vieler ſtickſtoffhaltiger Materien mit Salpeterſ. in der Hitze entſteht, wurde zuerſt von **Welter** aus der Seide erhalten; bildet ſich auch bei Einwirkung der Salpeterſ. auf andre thieriſche Theile, wie Eiweis, Faſerſtoff, Käs, Kleber u. ſ. w., wird jedoch nach **Berzelius** (Gehlen J. VII. 581) nicht von leimartigen thieriſchen Theilen geliefert. Am meiſten unterſucht iſt ſie nach ihrer Darſtellung aus verkäuflichem Indig, wo ſie **Indigbitter** *) genannt wird, indem dieſes nach den Beobachtern von dem Bitter aus thieriſchen Subſtanzen nicht verſchieden iſt, daher wir keine geſonderte Betrachtung Statt finden laſſen **).

4300. **Bereitung.** — 1) **Nach Welter aus Seide.** — Er deſtillirt 1 Seide mit 8 verkäuflicher Salpeterſ., der etwas conc. Salpeterſ. zugeſetzt iſt, gießt das Deſtillat zum Rückſtande zurück; filtrirt und läßt aus dem Filtrat die Sauerkleeſ. herauskryſtalliſiren, deſtillirt darauf von Neuem, gießt wieder zurück, läßt die Sauerkleeſ. kryſtalliſiren und wiederholt dieß ſo oft, bis mit den Kryſtallen von Kleeſ., oder wenn ſich deren keine mehr zeigen, die gelblichen körnigen Kryſtalle des künſtl. Bitters erſcheinen, welche abgeſondert werden.

2) **Nach Chevreul aus Indig.** — Die Kryſtalle künſtl. Bitters, welche auf die S. 936 ***) angegebene, Art in Geſtalt gelber Blättchen erhalten werden, werden von anhängendem Harz und Indigſ. durch Kochen mit Salpeterſ., öfteres Kryſtalliſiren, Verbinden mit Kali, Abſcheidung durch Salzſ. und ſo lange fortgeſetztes Kryſtalliſiren gereinigt, bis ſalpeterſ. Silber nicht mehr dadurch getrübt wird.

3) **Bereitung des Kaliſalzes nach Fourcroy und Vauquelin aus Indig.** — Man läßt 1 gepulverten Guatimala-Indig mit 4 Salpeterſ. von 18° bis 20° B. gelind kochen, dann mit ſtärke-

---

*) Nach **Chevreul** Indigbitter mit dem Maximum Salpeterſ.

**) Es iſt nicht unterſucht, ob das künſtl. Bitter, welches nach den Beobachtern durch Einw. von conc. Salpeterſ. auf die Alkalierde und die ſich daran anſchließenden ſtickſtoffhaltigen Subſtanzen entſteht, mit dem Welterſchen Bitter übereinkommt.

***) Zeile 16 v. o. iſt hier anſtatt 36 zu leſen 6.

rer S. entſteht zu ſtarkes Aufbrauſen oder Entzündung und man erhält weniger Bitter. Wenn die Farbe des Indigs zerſtört iſt, die Salpeterſ. eine röthlichgelbe Farbe angenommen hat und oben auf der Fl. nur noch eine dünne Lage von harziger Mat. ſchwimmt, ſo läßt man die Miſchung erkalten, nimmt das Harz ab, verdampft darauf die Fl. nach Abſcheidung der etwa darin befindlichen dicken gelben Flocken gelind bis zur Syrupsdicke, löſet ſie in heißem Waſſer wieder auf, filtrirt, und ſetzt gewöhnliche Pottaſchenaufl. hinzu, wo nach dem Erkalten die Verb. des künſtl. Bitters mit Kali anſchießt; durch Kochen mit Salzſ. oder Salpeterſ., welche das Kali entzieht, läßt ſich aus dieſer Verb. das Bitter ſelbſt erhalten *).

4301. — **Eigenſchaften.** — Das Bitter ſtellt ſich nach Welter in kleinen körnigen gelblichen Kryſtallen dar, welche durchs Mikroſkop betrachtet Octaeder mit zwei abgeſtumpften gegenüberſtehenden Spitzen zu ſeyn ſcheinen, aus welchen vierſeitige rechtwinkliche Tafeln mit zugeſchärften Rändern entſtehen; nach Chevreul in gelblichweißen Krümchen und Blättern, welche bei gelindem Erhitzen zu kleinen gelblichweißen Nadeln und Schuppen ſublimiren. Der Geſchmack iſt nach Welter äußerſt bitter, nach Chevreul ſehr bitter, etwas herb und ſauer, wobei es Speichel und Zunge gelb färbt.

4302. Wird es raſch in einer Retorte erhitzt, ſo ſchwärzt es ſich und entzündet ſich ohne Verpuffung mit purpurner Flamme unter Entwickelung von Waſſer, Kblſ., Blauſ., wenig Stickgas, ein wenig brennbarem Gas, einem unzerſetzten Theile Bitter und einer ſehr merkbaren Menge Salpetergas (Chevreul). Es löſt ſich wenig in kaltem, leicht in heißem Waſſer auf (Fourcroy, Hausmann). Wird durch conc. Salpeterſ. blos entfärbt ohne zerſtört zu werden (Welter), röthet nicht die Eiſenperoxydſalze (Chevreul). Die wäßrige Aufl. hat eine ſchöne gelbe Farbe, ſehr bittern Geſchmack, röthet Lackmus, färbt Zeuge dauerhaft gelb, erzeugt mit Thierleim einen in überſchüſſigem Leimwaſſer und vielen Säuren löslichen Niederſchlag (Chevreul).

4303. — **Verbindung des Bitters mit Baſen.** Sie vermögen ſämmtlich in der Hitze zu detoniren, welche Eigenſchaft dem reinen Bitter nicht zukommt. 1) Mit Kali. Kleine nadelförmige goldgelbe ſeidenglänzende Kryſtalle (Chevreul), von ſehr bitterm Geſchmack, Lackmus nicht röthend (Fourcroy); löslich mit gelber

---

*) Zu bemerken iſt, daß man das Kaliſalz nach dieſem Verfahren mit Kalk verunreinigt erhält, wenn im verkäuflichen Indig ſelbſt ſolcher vorhanden iſt.

Farbe in 11 kochendem, kaum in kaltem Waſſer (Chevreul), auch in Alkohol löslich; färbt vegetabiliſche und thier. Körper leicht und ziemlich dauerhaft gelb (Fourcroy).

Allmälig erhitzt, fängt das Salz erſt an zu ſchmelzen, wird ſchwarz und entzündet ſich dann mit unglaublicher Schnelligkeit unter Verbreitung eines außerordentlich lebhaften weißen und etwas purpurrothen Lichtes und ziemlich ſtarkem Knall. Wird es ſogleich in Rothglühhitze gebracht, ſo erfolgt die Entzündung augenblicklich mit rothem Lichte und wenig Geräuſch. Auch die Reinheit macht einen Unterſchied in der Entzündung. Enthält das Salz nichts Fremdartiges, ſo geſchieht die Entzündung augenblicklich und auf einmal, iſt aber dem verkäuflichen Indig etwas Kalk beigemengt, ſo erfolgt die Verbrennung mit unzähligen Funken, welche ſehr ſchöne Feuergarben bilden. Auch durch einen Schlag mit dem Hammer verpufft das Salz (Fourcroy); bei der Verpuffung in der Hitze wird Ruß und Blauſ. erzeugt.

Durch Kochen mit Salpeterſ. oder Salzſ. wird das Salz zerlegt, indem ſich beim Erkalten reines Bitter in gelblichweißen Blättchen abſetzt. Dampft man dagegen Auflöſungen von Bitter und von ſalpeterſ. oder ſalzſ. Kali mit einander zur Trockniß ab, ſo werden dieſe Salze ſo zerſetzt, daß der gelbe Rückſtand blos eine Verb. von Bitter und Kali iſt (Chevreul). Beim Uebergießen mit conc. Schwefelſ. wurde das Salz blaß, ohne daß Geruch oder Ammoniak die Entwickelung eines ſauren Dampfes anzeigte, und zugegoſſenes Waſſer ſtellte die urſprüngliche Farbe wieder her. Nach Welter jedoch entbindet die Schwefelſ. aus dem Salze den Geruch nach ſalpetriger Säure, und die Salzſ. verurſacht in ihrer Auſl. einen Niederſchlag von kleinen glimmerartigen weißlichen Kryſtallen, die ſich am Feuer mit entzündbarem Rauch verflüchtigen (wohl nur reines Bitter). Die Alkalien ertheilen der Auſl. eine ſatte blutrothe Farbe, ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd wird durch die Auſl. ſchön roth niedergeſchlagen (Fourcroy).

2) Mit Baryt, Strontian und Kalk erzeugt das Bitter in Waſſer lösliche gelbe Verbindungen (Chevreul).

3) Mit Bleyoxyd. — Die erhitzte Auſl. des künſtl. Bitters löſt das khlſ. Bleyoxyd auf, und bildet, wenn nicht das Bitter vorwaltet, wenig in Waſſer lösliche, in der Hitze verpuffende Nadeln (Chevreul).

4) Mit Queckſilberperoxyd. — Die Auſl. des Bitters löſt dieſes Oxyd auf und bildet damit eine kryſtalliſirbare verpuffende Verbindung.

5) **Mit Silberoxyd.** — Das Bitter liefert mit dem Silberoxyd ſchöne gelbe Nadeln, welche ſich an der Luft (dem Licht?) ſchwärzen und in der Hitze verpuffen. Dieſelbe Verb. erzeugt ſich beim Abdampfen des künſtl. Bitters mit ſalpeterſ. Silber (**Chevreul**).

2) Künſtliches Aloebitter oder künſtliche Aloeſäure.

Literat. — **Braconnot** in Ann. de chim. LXVIII. 28. — **Chevreul** ibid. LXIII. 46; auch in Gilb. Ann. XLIV. 159.

4304. — Dieſer Stoff wird von **Braconnot** als ac. aloetique, von **Chevreul** als künſtl. Gerbſtoff, von **Gmelin** mit Recht als künſtl. Bitter aufgeführt.

4305. — **Bereitung.** — Aloe wird mit 8 Salpeterſ. von 36° B. zur Syrupsconſiſtenz abgedampft und mit kaltem Waſſer verdünnt, wo ſich das, mit kaltem Waſſer auszuwaſchende, künſtl. Bitter abſetzt (**Braconnot**).

4306. **Eigenſchaften.** — Schön gelb, nicht kryſtalliniſch, äußerſt bitter, herb, Lackmus röthend, von angenehmen Geruch, beſ. bei gelindem Erwärmen (**Braconnot**).

Liefert bei der trocknen Deſt. Stickgas, Blauſäure, Kohlenſäure, Waſſer, ein brennbares Gas, welches aus ölbildendem Gas und Kohlenoxydgas zu beſtehen ſcheint und ⅓ aufgeblähte Kohle (**Chevreul**). Verpufft bei ſtärkerm Erhitzen in verſchloſſenen Gefäßen mit purpurner Flamme (**Braconnot**). Verbreitet auf glühendem Eiſen einen gelben, bittern, gewürzhaften Rauch, verkohlt ſich und fließt aus einander (**Brac.**, **Chevr.**). Wird nicht zerſetzt durch Kochen mit Salpeterſ. von 50° B. (**Chevr.**).

4307. — Löſt ſich in 125 kaltem Waſſer mit Purpurfarbe auf, welche durch Salzſ. und Salpeterſ. in Gelb übergeht. Löſt ſich in 30 **Alkohol** von 38° B. mit dunkelrother Farbe (**Brac.**). Wird von erhitzten **Mineralſäuren** aufgelöſt, beim Erkalten daraus niederfallend (**Brac.**). Bildet mit Alkalien purpurne, ſehr verpuffende, Verbindungen. Die Verb. mit **Kali**, die man beim Uebergießen des Bitters mit Kalilauge erhält, iſt dunkelgelb, kryſtalliſirbar, wenig in W. löslich und verpufft in der Hitze ſo ſtark als Schießpulver, eine kohlige Spur und Geruch nach Blauſ. laſſend (**Brac.**).

Die wäßrige Löſung fällt **ſalzſaures Zinn** weinhefenfarben, erhält durch **Eiſen**- und **Kupfervitriol** eine lebhaftere Farbe.

Sie fällt ſtark den Thierleim, eben ſo die wäßrige Löſung ihrer meiſten Salze.

3) Künſtliches Bitter *) des Fernambukextracts.

Literat. — **Chevreul** in Ann. de chim. LXVI. 246 und LXXIII. 43; leztres auch in Gilb. Ann. XLIV. 158.

4308. **Bereitung.** — **Chevreul** dampfte 1 käufliches Fernambukextract mit 5 Salpeterſ. von 32° B. und 2 Waſſer zur Trockniß ab, löſte den Rückſtand in kochendem Waſſer auf, filtrirte (wo Sand u. ſ. w. zurückblieb) und erkältete. Die beim Erkalten niedergefallnen Flocken löſte er nach dem Abwaſchen mit kaltem Waſſer in heißem auf, wo ſich das künſtl. Bitter mit Rücklaſſung einer pomeranzengelben Mat. (4339) löſte und beim Erkalten als ein gelblichweißer nicht kryſtalliniſcher Niederſchlag abſetzte. Das künſtl. Bitter war jezt noch mit etwas pomeranzengelber Mat. verunreinigt; beim Auflöſen in Kalilauge, Zerſetzen durch Salzſ. und Abdampfen erhielt er es kryſtalliſirt, mit rothgelben harzigen Körnern gemengt.

4309. **Eigenſchaften.** — Gelb, von ſehr ſaurem, hinterher ſehr herben und bittern Geſchmack, liefert bei Erhitzung in verſchloſſenen Gefäßen Salpetergas, Stickgas, Blauſäure, kblſ. Gas, brennbares Gas, dem ölbildenden Gaſe ähnlich verbrennend, Waſſer und ſehr vertheilte Kohle. Entflammt ſich auf einem glühenden Eiſen mit Verpuffung.

Löſt ſich in W., beſ. in heißem, auf. Die wäßrige Löſung, heiß mit **Kalilauge** gemiſcht, liefert beim Erkalten pomeranzengelbe Nadeln, von denen 2 Grammen, in einem Medicinkölbchen erhitzt, mit einer 2 Meter langen, purpurnen Flamme und dem Knall eines Piſtolenſchuſſes verpuffen, wobei ſich blauſ. Amm. erzeugt. Die wäßrige Löſung dieſes Bitters fällt den Leim viel ſtärker, als das Indigbitter, in großen gelben Flocken; auch die Kaliverb. fällt den Leim.

---

*) Von **Chevreul** als künſtl. Gerbſtoff aufgeführt.

4) Künſtliches Bitter des harzigen Gummiguttigelbs und des Harzes der Myrrhe.

Literatur. — Braconnot in Ann. de Chim. LXVIII. 38. 58.

4310. — Bereitung. — Beide Arten des künſtlichen Bitter fand Braconnot in den Eigenſchaften identiſch. Man erhält ſie, indem man eins der genannten Harze mit 8 ſtarker käufl. Salpeterſ. deſtillirt; den Rückſtand mit dem zurückgegoſſenen Deſtillat zur Syrupsdicke abdampft, und den erkalteten Niederſchlag in Waſſer rührt, welches Aepfelſ., Kleeſ. und etwas Bitter auflöſt und das meiſte Bitter fallen läßt.

4311. — Eigenſchaften. — Gelblich, bitter, Lackmus röthend. Schmilzt in der Wärme ſchwieriger, als das angewandte Harz, verbreitet einen aromatiſchen Rauch und läßt viel Kohle. Löſt ſich zum Theil in kochendem Waſſer auf. Die röthlichgelbe Auflöſung ſchäumt beim Schütteln, röthet Lackmus, wird durch Alkalien dunkler gefärbt, fällt nach einiger Zeit ſchwach das ſchwefelſ. Eiſen. Sie trübt ſich beim Erkalten, indem ſie einen Theil der aufgelöſten Mat. abſetzt. — Mit Salpeterſ. ſchwach erhitzt, löſt es ſich ohne merkliche Veränderung auf, woraus Waſſer ein reichliches weißes Coagulum fällt. — Nach Hatchett fällt es nicht den Thierleim, allein ſalzſ. Zinn, eſſigſ. Bley und ſchwefelſ. Eiſenperoxyd.

Künſtliches Bitter des harzigen Beſtandtheils des Ammoniaks.

Literat. — Braconnot in Ann. de Chim. LXVIII. 75.

4312. — Man erhitzt das Harz bis zur Auflöſung mit Salpeterſäure und dampft zur Trockniß ab.

Von ſehr reinem Gelb, in gelinder Hitze ſchmelzbar, aufl. in Alkohol und in kochendem Waſſer, und aus letzterm beim Erkalten ſich zum Theil abſcheidend; auch zum Theil in einer großen Menge kalten Waſſers auflöslich, und ſeinen Auflöſungen eine ausnehmend ſchöne gelbe Farbe mittheilend, welche ſehr ſtark an den Fingern haftet, und ſich leicht auf Wolle und Seide befeſtigen läßt, ohne durch Chlor oder verdünnte Alkalien zerſtört zu werden. Löſt ſich auch in Alkalilaugen. Nach Hatchett fällt dieſe Mat. den Bleyzucker reich lich gelb und den Thierleim dicht gelb, und gehört zu ſeiner zweiten Varietät des künſtl. Gerbſtoffs.

C. Künſtlicher Gerbſtoff.

Literat. — Hatchett in Gehlen J. I. 543. — Chevreul in Ann. de Chim. LXXIII. 37; auch in Gilb. Ann. XLIV. 157.

4313. — Der künſtliche Gerbſtoff wird durch Einwirkung von Salpeterſ. oder Schwefelſ. auf eine große Menge organiſcher Subſtanzen erhalten, und nähert ſich dem natürlichen durch ſeine Auflöslichkeit in W., ſo wie durch das Vermögen Gallert und viele Salzauflöſungen zu fällen.

4314. — Hatchett unterſcheidet drei Varietäten oder Rubriken deſſelben: 1) Künſtlicher Gerbſtoff durch Behandlung kohliger Körper vegetabiliſchen, thieriſchen oder mineraliſchen Urſprungs, mit Salpeterſ.

2) Durch Abziehen von Salpeterſ. über gemeines Harz, Indig, Drachenblut und überhaupt nicht verkohlte Körper.

3) Durch Digeſtion von harzartigen Subſtanzen, Kampher u. ſ. w. mit Schwefelſ., und Ausziehen mit Alkohol.

Wir werden den künſtl. Gerbſtoff ebenfalls unter dieſen drei Rubriken betrachten, welche jedoch wahrſcheinlich noch verſchiedene, auch zum Theil beſonders beſchriebene, Unterarten unter ſich faſſen.

Erſte Rubrik. Künſtlicher Gerbſtoff durch Behandlung kohliger Körper mit Salpeterſäure.

4315. — Bereitung. — 1) Nach Hatchett. — Er nimmt 100 Gran Kohle *) und digerirt ſie in einem, in ein Sandbad ge-

---

*) Aus Holz, Hauſenblaſe oder Haut, verkohlter Steinkohle, Asphalt, Gagat, Schwarzkohle, Torf, geröſteter Eichenrinde, geröſteten Galläpfeln, aus zur Trockniß verdampften Abkochungen geröſteten Kaffee's, Cichorienkaffee's, Waizenmehls, geröſteter Gerſte, Erbſen, Roßbohnen; ferner aus durch conc. Schwefelſ. verkohlten harzigen Subſtanzen. Nach Hatchett verhält ſich der aus dieſen verkohlten Subſtanzen durch Salpeterſäure erhaltene künſtliche Gerbſtoff gegen Reagentien gleich, blos mit einigen Unterſchieden in den Farben der dadurch zu erzeugenden Niederſchläge.

ſtellten, offenen Kolben mit 1 Unze Salpeterſ. von 1,40 ſpec. Gew., welche mit 2 Unzen Waſſer verdünnt wird. Bei Warmwerden des Kolbens entſtand ein ſtarkes Aufbrauſen von Entb. vielen Salpetergaſes. Nach etwa 2 Tagen gießt er gewöhnlich noch 1 Unze Säure und zuweilen noch die dritte zu, und ſetzt die Digeſtion 5 bis 6 Tage oder ſo lange fort, bis Alles, oder doch beinahe, aufgelöſt iſt, ausgenommen, wenn ſich (wie bei Gagat, Asphalt und Schwarzkohle) eine dunkelgelbe Subſtanz bildet, welche abgeſondert wird. Er dampft darauf die Auflöſung zur Trockniß ab, zuletzt die Wärme ſehr mäßigend, ſo daß die Salpeterſäure verjagt wird ohne Verbrennung des Rückſtands. Dieſer Rückſtand ſtellt nun den künſtlichen Gerbſtoff dar. Am leichteſten löſt ſich Holzkohle (nach **Gmelin** ungeglühter Kienruß) auf, und 100 Holzkohle liefern 116 trocknen künſtlichen Gerbſtoff.

2) **Nach Chevreyl aus Holzkohle.** — Er deſtillirt und cohobirt längere Zeit Fichtenkohle mit 12 Salpeterſäure von 44° B., dampft zur Syrupsdicke ab und miſcht Waſſer hinzu, wo eine braune Mat. niederfällt. Die übrige Flüſſigkeit liefert durch Abdampfen den künſtl. Gerbſtoff als eine ſchwarze, wenig herb und ſäuerlich ſchmeckende, Maſſe.

3) **Nach Chevreul aus Steinkohle.** — Man deſtillirt und cohobirt 100 Steinkohle mit 1200 Salpeterſ. von 44° B. und dampft zuletzt in einer Schale ab, wo man 170 trocknen Rückſtand erhält. Man löſt dieſen in Waſſer auf, wo künſtliches Harz zurückbleibt, dampft wieder ab und löſt wieder in Waſſer auf, wo ſich noch etwas Harz abſcheidet. Die ſaure, etwas bittre und herbe, Auflöſung wird durch eſſigſ. Bley gefällt (es bleibt Kalk und etwas künſtl. Bitter, welches mit Kali gelbe ſeidenartige verpuffende Kryſtalle bildet, aufgelöſt); den mit Waſſer ausgewaſchenen Niederſchlag digerirt man 24 Stunden lang mit heißer verdünnter nicht überſchüſſiger Schwefelſ., worauf man filtrirt und abdampft, und ſo den künſtlichen Gerbſtoff als einen braunen, Lackmus röthenden, in der Hitze ſchmelzenden, und beim Erkalten wieder feſt werdenden, Rückſtand erhält.

4316. — **Eigenſchaften nach Hatchett** [*]. — Braune glänzende Subſtanz von harzigem Bruch, ſehr zuſammenziehendem Geſchmack, in der Auflöſung Lackmus röthend. Raucht bei Erhitzung nur wenig, ſchwillt ſehr auf und hinterläßt eine voluminöſe Kohle; entwickelt in trocknem Zuſtande auf erhitztes Eiſen geworfen den Geruch verbrannter thieriſcher Körper. Bei trockn. Deſtillation liefern 100 künſtl. Gerbſt. aus Holzkohle erſt etwas Waſſer, dann etwas dem künſtl. Gerbſt. noch anhängende Salpeterſ., bald darauf ganz wenig einer gelblichen Flüſſigkeit; darauf bei verſtärktem Feuer in weißen Dämpfen von Ammoniakgeruch ſublimirendes weißes Salz (ſalpeterſ. Ammoniak?), dann khlſ. Gas nebſt ſehr wenig Salpetergas. In der Retorte blieb eine ſehr ſchwammige Kohle, 42,5 betragend und 7,5 Aſche, welche khlſ. Kalk hielt, laſſend. (Nach Chevreul entwickelt der künſtl. Gerbſtoff der Holzkohle bei Erhitzung in einer Glasröhre, ohne zu zerfließen, einen ſauren Dampf, und läßt eine, größtentheils in Waſſer lösliche, Leim und viele Metallſalze fällende, Materie. — Der künſtliche Gerbſt. der Steinkohle entwickelt nach Chevreul bei trockn. Deſt. nach dem Schmelzen mit großer Heftigkeit: Salpetergas, Ammoniak, khlſ. Gas, Waſſer u. ſ. w. mit Rücklaſſung einer ſtark nach Blauſ. riechenden Kohle). Der künſtl. Gerbſtoff löſt ſich leicht in kaltem Waſſer und Alkohol mit brauner Farbe auf. Die wäßrige Auſl. bleibt an der Luft unverändert.

---

[*] Mit Einſchaltung nach Chevreul.

4317. — Er wird nicht durch erhitzte Salpeterſ. oder Salzſ. zerſetzt. (Nach Chevreul bildet der künſtl. Gerbſtoff der Steinkohlen eine innige Verb. mit Schwefelſ., welche nur durch längeres Kochen mit khlſ. Bley die Schwefelſ. zu verlieren ſcheint, und welche mit Barytwaſſer einen in Salpeterſäure auflöslichen, beim Erhitzen ſchweflige S. entwickelnden, Niederſchlag hervorbringt). — Schwefelſäure und Salzſ. trüben die Auſl. des künſtlichen Gerbſtoffs, indem ſie einen reichlichen braunen Niederſchlag fällen, der ſich in kochendem Waſſer auflöſt und dann Gallert fällt.

4318. — Kali, Natron und Ammoniak verdunkeln Anfangs blos die Farbe der wäßrigen Auſl., trüben ſie aber nach einiger Zeit. Die Auſl. des künſtl. Gerbſtoffs in 96 ſtarker Ammoniakfl. zur Trockniß abgedampft und in Waſſer aufgelöſt fällt noch Gallert. (Nach Chevreul erzeugt die wäßrige Löſung des künſtl. Gerbſtoffs aus Steinkohlen in Barytwaſſer und eſſigſ. Bley einen, in der Hitze mit gewürzhaftem, nach Blauſ. riechenden, Dampf zerfließenden, in Salpeterſ. löslichen, Niederſchlag).

4319. — Die wäßrige Auflöſung des künſtlichen Gerbſtoffs fällt reichlich Metallſalze, vorzüglich ſalzſ. Zinn, eſſigſ. Bley und ſchwefelſ. Eiſenperoxyd. Auch Kalk- und Barytſalze werden dadurch gefällt. Die Farbe dieſer Niederſchläge war gewöhnlich braun, beinahe chokolatefarben, bei Zinnauflöſung jedoch ſchwärzlichgrau; Gold wurde aus ſeiner Auſl. metalliſch gefällt.

Leim oder Hauſenblaſe wurde durch die Aufl. des künſtl. Gerbſtoffs augenblicklich aus dem Waſſer gefällt, und dieſer Niederſchlag war mehr oder weniger braun, je nach der Concentration der Auflöſungen, und unauflöslich in kaltem und kochenden Waſſer. 50 Gerbſtoff der Holzkohle in 4 Unzen W. aufgelöſt gab bei Fällung mit Hauſenblaſelöſung einen Niederſchlag, beſtehend aus 21 Gran Leim und 46 Gran künſtl. Gerbſtoff. Die über dem Niederſchlage ſtehende Flüſſigkeit zur Trockniß verdampft ließ eine brüchige, in Waſſer leicht lösliche, Subſtanz von blaſſer Zimmtfarbe und einem ſtarken Geruch nach Eichenrinde, deren wäßrige Aufl. ſehr bitter ſchmeckte, aus Hauſenblaſenlöſung nur wenig Flocken fällte, mit ſchwefelſ. Eiſen einen braunen, mit ſalzſ. Zinn einen ſchwärzlichbraunen Niederſchlag, mit eſſigſ. Bley einen reichlichen blaßbraunen, mit ſalpeterſ. Kalk keinen Niederſchlag gab.

Zweite Rubrik. Künſtlicher Gerbſtoff durch Einwirkung der Salpeterſäure auf nicht verkohlte (beſond. harzige) Subſtanzen.

1320. — Zieht man wiederholt Salpeterſ. über gemeinem Harz, Stocklack, Aſa fötida, Drachenblut, Benzoe, Perubalſam, Tolubalſam ab *) und verdampft zur Trockniß, ſo erhält man eine gelbbraune oder braune bittre, herbe Maſſe, welche ſich leicht in Waſſer löſt und deren wäßr. Aufl. ſalzſ. Zinnprotoxyd gelb oder braun, eſſigſ. Bley gelb und ſchwefelſ. Eiſenperoxyd ſchwach gelb fällt. Mit Leimaufl. erzeugt der künſtl. Gerbſtoff des gemeinen Harzes und Stocklacks einen ſtarken, der Aſa fötida einen mittelmäßigen, der übrigen Harze einen ſchwachen gelben, in kochendem Waſſer nicht löslichen, Niederſchlag (Hatchett).

Beſonders unterſucht ſind von den, unter dieſe Rubrik gehörenden, Arten künſtlichen Gerbſtoffs der des Indigs und des Lakrizenſafts; der erſte von Chevreul, der letzte von Hatchett. Auch das künſtliche Bitter des Ammoniakgummi's, Fernambukextracts und der Aloe

---

*) Durch Behandlung von Elemi, Takamahak, Olibanum, Sandarach, Copaivabalſam, Myrrhe, Gummigutt, Caoutchouc, Sarcocolla, wurden Auflöſungen erhalten, welche zwar Metallauflöſungen, aber nicht Leim fällten, doch glaubt Hatchett, daß es vielleicht geſchehen ſeyn würde, wenn er die Salpeterſ. öfter darüber abgezogen. Arabiſches Gummi und Traganth lieferten nichts von künſtl. Gerbſtoff.

werden, erſtres von Hatchett, die beiden letztren von Chevreul hieher gerechnet.

4321. — Künſtlicher Gerbſtoff des Indigs. — Dieß iſt der rothe ölähnliche Körper, der bei der Einwirkung der Salpeterſäure auf verkäuflichen Indig auf die (3150 S. 936 *)) angezeigte Weiſe entſteht. Morgenrothe, bei 15° C. flüſſige, öllige Mat. von bitterm, herben und ſauren Geſchmack, ſich an der Luft verdickend, hängt ſich feſt an thieriſche Stoffe, ſie ſafrangelb färbend, iſt leicht in Waſſer, conc. Salpeterſ., Kalilauge löslich, fällt den Leim reichlicher, als das künſtl. Indigbitter (Chevreul). — Nach Chevreul iſt dieſer künſtliche Gerbſt. eigentlich eine Zuſammenſetzung von künſtl. Indigharz, Indigſ. und Indigbitter.

4322. — Künſtlicher Gerbſt. des Lakrizenſafts. — Die durch wiederholtes Abziehen von Salpeterſ. über Lakrizenſaft erhaltene Auflöſung gab mit ſchwefelſ. Eiſen und ſalzſ. Zinn nach 12 Stunden einen geringen braunen Niederſchlag, mit eſſigſ. Bley einen bräunlichrothen, mit ſalpeterſ. Kalk einen braunen, und mit Hauſenblaſe einen gelblichbraunen, in kochendem Waſſer unauflöslichen (Hatchett).

Dritte Rubrik. Künſtl. Gerbſtoff durch Schwefelſäure.

4323. — Dieſer Gerbſtoff bildet ſich, wenn man Leinöl, Nierenfett, Kampher, Terpentinöl, Terpentin, gemeines Harz, Maſtix, Elemi, Takamahak, Benzoe, Aſa fötida, Copal, Bernſtein, Capaiva-, Tolu- oder Perubalſam ſo lange mit conc. Schwefelſ. digerirt, bis ſie unter Entwickelung ſchwefliger S. das Anſehen einer Kohle erhalten. Wachs, arabiſches Gummi und Tragantgummi liefern nur ſehr wenig; Weihrauch, Myrrhe, Ammoniakgummi, Drachenblut, Guajak, Gummigutt, gemeines und mineraliſches Caoutchouc, Manna und Lakrizenſaft liefern gar keinen künſtlichen Gerbſtoff. Durch Ausziehen der kohligen Subſtanz mit Alkohol und Abdampfen erhält man den künſtlichen Gerbſtoff für ſich.

4324. — Schwärzlichbraun, harzähnlich, zerbrechlich, etwas nach gebranntem Zucker riechend, herb ſchmeckend. Löſt ſich in Waſſer ſo leicht, als in Alkohol, mit dunkelbrauner Farbe auf. Wird durch Abdampfen mit Salpeterſ. in ſalpeterſ. künſtl. Gerbſtoff (Rubr. I.)

---

*) Lies hier Z. 18 v. o. 4 ſtatt 34.

verwandelt, durch Digeſtion mit conc. Schwefelſäure plötzlich zerſtört und in Kohle verwandelt. Die wäßrige Löſung fällt dunkelbraun das ſalzſ. Zinn und eſſigſ. Bley; der Gerbſtoff aus Kampher fällt auch dunkelbraun den ſalpeterſ. Kalk und das ſchwefelſ. Eiſenperoxyd. Gold wird durch den künſtl. Gerbſtoff metalliſch aus ſeiner ſalzſ. Aufl. gefällt. In der Aufl. von Thierleim entſteht dadurch ein ſchwarzer, flockiger, nicht ſehr zäher, nicht in kochendem Waſſer löslicher, Niederſchlag. Häute werden weniger dadurch gegerbt, als durch den ſalpeterſ. künſtl. Gerbſtoff.

4325. — Chevreul erhitzte 1 Kampher mit 4 conc. Schwefelſ. und zog den Rückſtand mit Waſſer aus. Die ſo erhaltene Aufl. erſchien grün durch Zurückwerfung, roſenroth durch Brechung, fällte den Thierleim. Barytwaſſer fällte die Schwefelſ. und es blieb eine roſenrothe Aufl. von künſtl. Gerbſt. und Baryt, welche beim Abdampfen und Glühen Baryumſulfurid ließ.

D. Künſtliches Harz.

4326. — Künſtliche harzartige Subſtanzen werden durch Einwirkung der Salpeterſ. auf verkäuflichen Indig, Fernambukholzextract, ätheriſche Oele, Harze; durch Einwirkung der Schwefelſ. auf ätheriſche Oele, durch Einwirkung der Salzſ. auf einige Harze erhalten.

1) Künſtliches Indigharz *).

Literat. — Chevreul in Ann. de Chim. LXXII. 136; auch in Gilb. Ann. XLIV. 156. — Brugnatelli in Scherer J. II. 216.

4327. — Bereitung nach Chevreul. — Das nach (3150 S. 933) erhaltene Harz wird ſo oft mit Waſſer ausgekocht, bis dieſes ſich nur noch höchſt wenig färbt, wozu viel Zeit gehört (das Waſſer zieht Salpeterſäure, künſtliche Indigſäure, künſtl. Bitter und etwas künſtl. Harz aus), dann durch wiederholtes Kochen in Alkohol aufgelöſt, wobei ſauerkleeſ. Kalk, Sand u. ſ. w. zuruckbleibt. Waſſerzuſatz ſchlägt das Harz aus dem Alkohol nieder.

---

*) Brugnatelli's Resina indigofera.

4328. — Eigenſchaften nach Chevreul. — Braun, harzig, von ſehr ſchwach bitterm Geſchmack; ſtößt auf einem glühenden Eiſen einen aromatiſchen Geruch aus, mit Hinterlaſſung einer aufgeblähten Kohle. Liefert bei der trockn. Deſt. unter andern Producten Blauſ., Ammoniak und Oel. Löſt ſich kaum, mit blaßgelber Farbe, in Waſſer, leicht in Alkohol, Salpeterſ. und Kalilauge. Wirkt heiße Salpeterſäure von 45° B. längere Zeit ein, ſo läßt die röthlichbraune Auflöſung bei Waſſerzuſatz eine bräunliche Materie fallen, die aus Harz, künſtlichem Bitter und Salpeterſäure zu beſtehen ſcheint, während künſtliches Bitter, künſtlicher Gerbſtoff und wenig Harz gelöſt bleiben. Die wäßrige Löſung röthet nur in ſehr conc. Zuſtande Lackmus (ſie wird nach Bergmann durch Säuren in Geſtalt einer, in Waſſer, Alkohol und Alkalien nicht mehr löslichen, ſchmierigen Maſſe gefällt). Sie röthet nicht, aber fällt ein wenig ſchwefelſaures Eiſenperoxyd, fällt nicht den Thierleim (Nach Brugnatelli färbt die rothbraune weingeiſtige Löſung organiſche Stoffe dauerhaft gelb, und wird durch Waſſer gelb gefällt).

4329. — Chevreul hält das künſtliche Indigharz für eine Verbindung von künſtlichem Bitter, künſtl. Indigſ. und etwas Salpeterſäure. — Gmelin findet jedoch mit Recht ſeine Verſuche nicht beweiſend.

2) Künſtliche pomeranzengelbe harzige Materie des Fernambukextracts.

Literat. Chevreul in Ann. de chim. LXVI. 246.

4330. Die Bereitung iſt bei dem künſtl. Bitter des Fernambukextracts (S. 1654) angegeben worden.

4331. — Pomeranzengelb, ſchwach herb, Lackmus nicht röthend. Verkohlt ſich auf einem glühenden Eiſen und verpufft dann, wie ein Gemeng von Kohle und Salpeter. Iſt wenig in kaltem W. löslich. Die gelbe Aufl. in heißem W. trübt ſich ein wenig beim Erkalten; ſie wird durch verd. Salpeterſ., Schwefelſ. und Salzſ. gefällt, nicht getrübt durch reines und khlſ. Kali, Natron und Amm. noch durch Kalkwaſſer, nicht gefällt durch ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd; gefällt durch ſalzſaures Zinn, eſſigſaures Bley, ſalpeterſaures Silber, durch ſchwefelſaures Eiſenperoxyd in röthlichgelben Flocken; coagulirt ſogleich die Leimauflöſung.

---

3) Künſtliches Harz der Steinkohle und einiger andern Subſtanzen.

Literat. — Chevreul in Ann. de chim. LXXIII. 56; auch in Gilb. Ann. XLIV. 160.

4331. Dieſe Materie ſetzt ſich bei Darſtellung des künſtl. Gerbſtoffs aus Steinkohle (S. 1657) beim Verdünnen mit Waſſer ab, und wird noch mit kaltem W. ausgewaſchen.

4332. Von umbrabrauner Farbe, ſchwach ſaurem Geſchmack, Lackmus röthend. Liefert bei trockner Deſt. unter Verziſchung: ſalpetrigſ. Dampf, Salpetergas, Stickgas, Amm., Blauſ., Khlſ. und ein brennbares Gas, welches aus ölbildendem Gas und Khlſtoxydgas zu beſtehen ſcheint, Waſſer und Kohle. — Mit Waſſer gekocht, zerfällt ſie in eine rothgelbe, Leimaufl. fällende, Fl. und in ein ſchwarzes ſchwach ſaures Pulver, welches durch kochende Salpeterſ. in braunes Pulver und künſtl. Gerbſtoff verwandelt wird, und ſich in khlſ. Alkali unter Aufbrauſen löſt.

4333. Aehnliche Materien erhielten Prouſt, der ſie als oxydirte Kohle anſicht (Gehlen J. III. 365 und 371) und Hatchett (Gehlen J. I. 593) aus Schwarzkohle und Gagat, welche beſonders dann ſtatt des künſtlichen Gerbſtoffs reichlich dieſe Mat. lieferten, wenn weniger Salpeterſ. angewandt wurde. Dieſe Materien erſchienen bald in braunen Flocken, bald, bei noch weniger Salpeterſ., als ein ſchwarzes Pulver, ſchmolzen bei trockner Deſt. ſchwierig oder nicht, und entwickelten mit einer Art von Verpuffung khlſ. Gas, Khlſtoxydgas und Salpetergas, W. und Amm., 40 p. C. Kohle laſſend, wurden durch Salpeterſ. in künſtl. Gerbſtoff verwandelt, durch conc. Schwefelſ. verkohlt und löſten ſich größtentheils in Amm., ganz in Kali und reichlich in Weingeiſt, aus erſtern durch Säuren, aus letzterm zum Theil durch W. fällbar.

4334. So erhält man auch nach Prouſt und Chevreul beim Verdampfen der in Salpeterſ. gelöſten Holzkohle und Vermiſchen mit Waſſer eine ähnliche braune oder ſchwarze Mat. — Auch wenn man Kohle mit einer geringen Menge von Salpeterſ. behandelt, ſo bleibt ſie als ein, nicht in Waſſer aber in Ammoniakfl. lösliches, Pulver zurück.

Auch bei der zerſetzenden Einwirkung der Salpeterſ. auf flüchtige Oele und Harze erzeugen ſich beſondre *harzige bittre* Subſtanzen, welche Verbindungen von Salpeterſ. mit zerſetztem org. Stoff zu ſeyn ſcheinen, z. B. der künſtl. Moſchus aus Salpeterſ. und Bernſteinöl (S. 1076).

---

4) Künſtliches Guttiharz.

Literat. — *Braconnot* in Ann. de Chim. LXVIII. 40.

4335. Der harzige Beſtandtheil des Gummigutts in W. gerührt, und nachdem ein Strom Chlor bis zur Entfärbung hindurchgeſchickt worden, filtrirt, läßt auf dem Filtrum eine Materie zurück, welche, mit kochendem W. ausgewaſchen, allen Verſuchen nach eine Zuſammenſetzung von Salzſ. und dem, eines Theils ſeines Wſſſts beraubten Guttiharz iſt, von folgenden Eigenſchaften: Pulvrig, blaßgelb, ohne merklichen Geſchmack, unter den Zähnen wie ein unauflösliches Salz knirſchend; ſehr wenig ſchmelzbar, vor der Zerſetzung keinen Geruch verbreitend, ſo wie ſie aber entzündet oder auf glühende Kohlen geſtreut wird, durchdringende ſalzſ. Dämpfe entwickelnd. Bei trockner Deſt. von 6 Grammen geht ſo viel Salzſ. über, um 5,4 Grammen Hornſilber zu bilden; und es bleiben 2,1 grauer aufgeblähter Kohle; das Uebrige ſind die gewöhnlichen Gasarten pflanzlicher Zerſ. — Unaufl. in kochendem W.; verdünnte Säuren entbinden nichts daraus, concentrirte bewirken Verkohlung und Entbindung von Salzſäure. Mit *Kali* entſteht eine Verbindung von angenehmen Seifengeruch, in deren Aufl. ſalpeterſ. Silber einen zum Theil in Salpeterſ. auflöslichen Niederſchlag bewirkt.

E. Künſtliche Kohle.

Literat. — *Hatchett* in Gehlen J. I. 602. — *Chevreul* in Ann. de chim. LXXIII. 186.

4336. Durch Digeſtion faſt aller organiſchen Subſtanzen mit conc. Schwefelſ. bildet ſich, beſonders zuletzt, unter Entwickelung von ſchwefligſ. Gas eine in Alkohol und Waſſer unauflösliche kohlige Materie, welche außer Khlſt. und ein wenig Wſſſt. Schwefelſ. in ihrer Miſchung enthält, und deren Menge weit mehr beträgt, als die Menge der Kohle, die ſie bei trockner Deſt. liefern (Vergl. über die ſolchergeſtalt aus Harzen erhaltene Kohle S. 1285).

Nach Hatchett liefern durch Digeſtion mit Schwefelſ., Ausziehen mit W. und Alkohol und Glühen in verſchloſſenen Gefäßen 100 Gran nachſtehender Stoffe an kohliger Materie folgende Mengen (in Granen):

Copal	67	Drachenblut	48
Maſtix	66	Benzoe	48
Perubalſam	64	Olibanum	44
Elemi	63	Myrrhe	40
Takamahak	62	Asphalt	40
Guajak	58	Gummigutt	31
Ammoniakgummi	58	Foſſiles Caoutchouc *)	31
Bernſtein	56	Arab. Gummi	29
Baumöl	55	Lakrizenſaft	25
Tolubalſam	54	Manna	25
Asa foetida	51	Traganth	22
Wachs	50	Caoutchouc *)	12

4337. **Künſtliche Kohle des Kamphers.** — Der kohlenartige Rückſtand, den **Chevreul** durch Erhitzen von 1 Kampher mit 4 conc. Schwefelſ. und Auswaſchen mit Waſſer bis zur Entfernung aller freien Schwefelſ. erhielt, war glänzend ſchwarz, ſchmeckte, lange im Munde gelaſſen, ein wenig ſauer, färbte ſchwach genäßtes Lackmuspapier, ohne doch an kochendes W. noch S. abzutreten. Durch trockne Deſt. wurden daraus erhalten: ſchwefligſ. Gas, Schwefelwſſſtgas, khlſ. Gas, oxydirtes Khlwſſſtgas, wenig Waſſer, röthlichgelbes, ſich an der L. bräunendes, Oel mit Rücklaſſung von 55 p. C. halbgefloſſener ſchwarzer Kohle, welche, anfangs geruchlos, nach einigen Tagen Liegens an der Luſt einen Geruch nach Schwefelwſſſtgas verbreitete, und, wie ſich durch Verſuche ergab, nicht mehr Schwefelſ. aber Schwefel enthielt.

4338. Die (ganze) kohlige Mat. lieferte bei Verpuffen mit Salpeter ſo viel ſchwefelſ. Kali, daß dadurch 5 bis 6 p. C. vom Gewicht der Kohle Schwefelſ. darin angezeigt wurden. Ward **Salpeterſ.** in hinreichender Menge über der Kohle gekocht, ſo löſte ſie ſich unter Entw. von kohlſ. Gas und Salpetergas zu einer dunkelorangegelben Fl. auf, die abgedampfte Aufl. zerfiel bei Zuſatz von Waſſer in gelbe Flocken und in eine gelbe Fl., welche beide Salpeterſ., Schwefelſ. und kohlenartige Subſtanz enthielten. Eine fünffache Menge geſättigter Aufl. von Kalibicarbonat, die man über dem kohligen Rückſtand kochen läßt, entzieht demſelben nur Spuren von Schwefelſ. und ſelbſt ätzendes Kali nur äußerſt wenig. Dabei wird etwas Kali ſo feſt an den Kohlſt. gebunden, daß es ſich in kochendem W. nicht auflöſt.

---

*) Beim Caoutchouc und foſſilen Caoutchouc betrug die Kohle weit weniger, als ſie wirklich hätten liefern können, weil die Schwefelſ. ſie blos oberflächlich verkohlte.

Fortgeſetzte Berichtigungen.

Seite.	Zeile.	
8	24	v. o. ſtatt $\frac{1}{12}$ lies $\frac{1}{32}$.
14	22	v. o. — ihm l. ihnen.
101	8	v. o. iſt S. wegzuſtreichen.
114	17	v. o. vor: mit dem Alkohol, ſchalte ein: durch Deſtillation.
114	19	v. o. vor: conc. ſchalte ein; rauchender.
115	8, 9 und 10	iſt wegzuſtreichen: oder als eine Verb. von 1 At. Kblſ. und 1 At. Wſſſt., welches Atom Waſſerſtoff zur Reduction von Oxyden, welche den Srſt. nur ſchwach gebunden halten, leicht wirken kann.
123	18	v. u. ſtatt mit lies aus.
194	14	v. u. — fünf l. ſieben.
251	15	v. o. — Phyſ. l. Pharm.
465	21	v. o. — Brandes l. Brande's.
583	20	v. o. — die l. der.
596	15	v. u. — Gerbſtoff l. Gerbſtoffbaryt.
739	8	v. o. — hatte l. hätte.
743	11	v. o. nach dem ſchalte ein: Kraut.
802	27	v. o. ſtatt Glycirrhicin l. Glycyrrhicin.
838	3	v. o. — XVII. l. XVI.
936	18	v. o. — 34 l. 4.
953	25	v. o. — 2) l. 3).
953	27	v. o. — 3) l. 4).
1003	1	v. o. — III. l. IV.
1027	4	v. o. fehlt in der 6ten Spalte; Ure.
1027	3	v. u. ſtatt Srſt. l. Kblſt.
1052	4	v. o. — 1) l. 2).
1323	8	v. u. — mit l. aus.
1341	8	iſt die Beſchreibung des ſpaniſchen Pfefferharzes überflüſſig.
1429	8	v. u. ſtatt Kyppenhagen l. Koppenhagen.

Thénard's Chemie 4r Bd 3r Abth. Taf. XXX

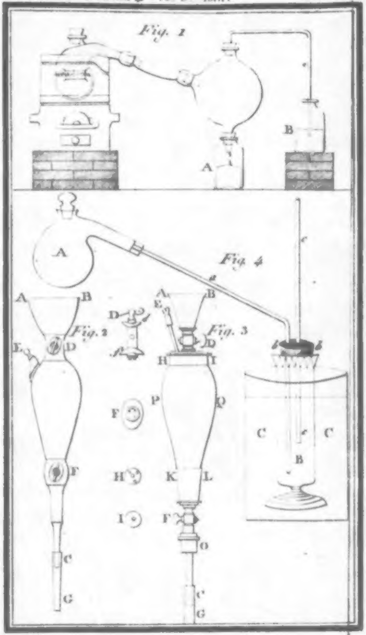
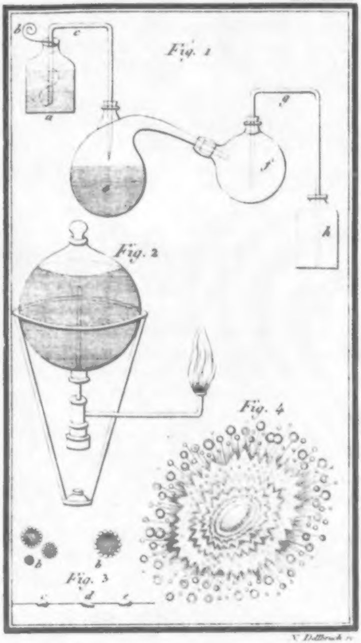


Fig. 1
A
B
e
Fig. 4
A
a
c
b
b
C
C
e
B
A
B
Fig. 2
E
D
D
d
f
F
H
I
C
G
A
B
E
Fig. 3
D
H
I
P
Q
K
L
F
O
C
G

Taf. XXXI


b
c
Fig. 1
a
g
e
f
h
Fig. 2
Fig. 4
b
b
Fig. 3
c
d
c

N. Dellbruck sc.

Lehrbuch

der

theoretiſchen und praktiſchen Chemie.

Fünften Bandes erſte Abtheilung.

Leipzig,
gedruckt bei J. B. Hirſchfeld.

Lehrbuch

der

theoretiſchen und praktiſchen

Chemie

von

L. J. Thénard,

Mitglied der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften; Profeſſor der Chemie am königlichen Collegium von Frankreich, an der königlichen polytechniſchen Schule und an der Facultät der Wiſſenſchaften der Univerſität von Paris; freiem Aſſocié der königlichen Akademie der Medicin; Mitglied der philomatiſchen Geſellſchaft, der Ehrenlegion; Correſpondent der Univerſitäten zu Berlin, Stockholm, Edinburg, Madrid, Neapel, München, Erfurt u. ſ. w.

Fünfte neu durchgeſehene, vermehrte und verbeſſerte Ausgabe.

Ueberſetzt und vervollſtändigt

von

M. Guſtav Theodor Fechner, med. Bacc.

akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu Leipzig;
des Apothekervereins im nördl. Deutſchland Ehrenmitglied.

In ſechs Bänden.

Fünften Bandes erſte Abtheilung.

Leipzig, 1828.
Bei Leopold Voß.

Repertorium

der

organiſchen Chemie

von

M. Guſtav Theodor Fechner;
akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu
Leipzig; des Apothekervereins im nördl. Deutſchland Ehrenmitglied.

Zweiten Bandes erſte Abtheilung.

Leipzig, 1828.
Bei Leopold Voß.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Inhaltsverzeichniß

zu des

fünften Bandes erſter Abtheilung.

Seite

Thieriſche oder animaliſche Chemie 1

Erſter Abſchnitt. Blauſtoff oder Kyan und ſeine Verbindungen im Allgemeinen 2

Blauſtoff, Kyan, Cyan, Kyanogen oder Cyanogen . . . 5

Neutrale Verbindungen des Kyans mit einfachen nicht metalliſchen Körpern 20

Schwefelkyan 20

Phosphorkyan 21

Jodkyan 21

Chlorkyan oder Chlorblauſäure 25

Bromkyan 28

Kaliumkyangas 29

Kyanſäure oder Cyanſäure 30

Kyanſaure Salze 33

Knallſäure und ihre Salze 36

Silberknallſäure 40

Knallſilber Howard's 44

Queckſilberknallſäure 52

Knallqueckſilber Howard's 53

Andre metallknallſaure Salze 58

Blauſäure oder Blauſtoff=Waſſerſtoffſäure 59

Einfache blauſaure Salze oder Hydrokyanate und Kyanmetalle 87

Blauſaure Salze des erſten Abſchnitts oder blauſ. Erden 90

Blauſ. Salze des zweiten Abſchnitts oder blauſ. Alkalien 91

Blauſ. Salze des dritten Abſchnitts 98

Blauſ. Salze des vierten Abſchnitts 100

Blauſ. Salze des fünften Abſchnitts 102

Blauſ. Salze des ſechſten Abſchnitts 111

Seite

Metallblauſ. Salze (oder blauſ. Doppelſalze) und ihre Säuren 113
- Eiſenblauſäure 120
  - Eiſenblauſ. Salze und Eiſenkyanmetalle . . 125
    - Eiſenblauſ. Kali und Eiſenkyankalium . . 129
      - Blutlauge 152
    - Berlinerblau oder eiſenblauſ. Eiſenperoxyd . . 157
      - Berzelius's baſiſches Berlinerblau . . . 172
    - Uebrige einzelne eiſenblauſ. Salze und Eiſenkyan-Metalle 175
- Eiſenperoxydblauſäure 184
  - Eiſenperoxydblauſ. Salze und entſprechende Eiſenkyan-Metalle 185
    - Eiſenperoxydblauſ. Kali oder rothes Eiſenkyankalium 186
- Uebrige metallblauſ. Salze und Metallkyan-Metalle . 192

Schwefelblauſäure oder Anthrazothionſäure . . . 197
- Schwefelkyankalium und ſchwefelblauſ. Kali . . . 208
- Andre ſchwefelblauſ. Salze und Schwefelkyan-Metalle . 209

Geſchwefelte Schwefelblauſäure 216

Rothe Säure, durch Einwirkung von Schwefelwaſſerſtoff auf Kyan unter Mitwirkung von Alkohol 219

Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelblauſäure und ihre Salze . 220
- Schwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſ. Ammoniak . . . 221

Weißer kryſt. Stoff, durch Einwirkung von Eiſenperoxydſalz auf ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſ. Salz . . . 229

Selenkyankalium 230

Zweiter Abſchnitt. — **Stickſtoffhaltige thieriſche und pflanzliche Säuren** 232

Allantoisſäure oder Amniosſäure 233

Allantois-ähnliche Säure der Darmflüſſigkeiten . . . 235

Harnſäure, Urinſäure oder Blaſenſteinſäure . . . 236
- Harnſaure Salze 247

Brenzliche Harnſäure oder Brenzharnſäure . . . 250

Ueberoxygenirte Harnſäure 253

Färbende Materie der Purpurſäure 257

Purpurſäure und erythriſche Säure 260

Roſige Säure 267

Cholſäure 270

Käsſäure 272

Asparaginſäure 274

Schwefelſenfſäure 275

Problematiſche Säuren 278

Seite

Dritter Abſchnitt. — Neutrale thieriſche und thieriſch-vegetabiliſche Materien 279

Erſte Klaſſe. — Stoffe, auflöslich in Waſſer und Alkohol 280

Harnſtoff 280

Osmazom 285

Leucin 287

Pikromel, Gallenzucker oder Gallenſüß 288

Gallenſtoff (Berzelius's) 292

In Waſſer und heißem Alkohol lösliche thieriſche Materie der Ochſengalle 293

Farbſtoff einer krankhaften Galle 293

Indigleim 294

Zweite Klaſſe. — Stoffe, aufl. in Waſſer, unaufl. in Alkohol 295

Eiweißſtoff 296

Gehirneiweißſtoff 311

Käsartiger Eiweißſtoff des Pollens 313

Emulſin oder Amygdalin 313

Käsſtoff 315

Zieger 321

Blutroth 323

Speichelſtoff oder Ptyalin 336

Käsoxyd oder Apoſepedin 341

Gallenasparagin 343

Melain 346

Gallert oder Thierleim 348

Leimſüß 354

Thieriſche Materie der Cochenille 355

Leimartige Materie der rohen Seide 356

Materie des Kindspechs 357

Thier. Materie aus Fleiſch oder Wolle durch Schwefelſäure 358

Deßgleichen, mehr Stickſtoff haltend 358

Thieriſche Materie des Nachtigallenkoths 359

Pyrrhin 359

Verſchiedene, in Waſſer aber nicht in Alkohol lösliche, Materien pflanzlicher Abkunft 360

Dritte Klaſſe. — Stoffe, unaufl. in Waſſer, aufl. in Alkohol 365

Kleber 365

Gliadin (Berzelius's Pflanzenleim) 373

Calendulin 380

Erythrogen 381

Cyanourin 383

Seite

- **Vierte Klaſſe.** — Stoffe, unauſl. in Waſſer und in Alkohol 387
  - Thierſchleim 387
  - Sternſchnuppenſchleim 395
  - Tremellenſubſtanz 403
  - Thieriſcher Faſerſtoff oder Fibrin 404
  - Hornſubſtanz 409
  - Blaſenoxyd oder Blaſenſteinoxyd 413
  - Augenſchwarz 416
  - Ulminartige Materie des Harns und Nachtigallenkoths (Melanſäure) 418
  - Bezoarſtoff 420
  - Gallenfarbſtoff 421
  - Chitin 424
  - Legumin 425
  - Eigenth. Stoff im Saft der Runkelrüben und Erdbirnknollen 428
  - Thieriſch-vegetabiliſcher Stoff der Fliederblumen 429
  - Kleberartiger Stoff von Lichen roccella 429
  - Humusähnliche Materie des Mucor septicus 430
  - Indigbraun 430
- **Unverdorben's** Reſultate über die Producte der trocknen Deſtillation organiſcher Körper 434
  - Deſtillationsproducte aus thieriſchen Körpern 436
  - Deſtillationsproducte aus Pflanzenſtoffen 439
    - Oelartige Baſen 443
    - Odorin 446
      - Odorinſalze 447
    - Animin 451
      - Animinſalze 451
    - Olanin 452
      - Olaninſalze 452
    - Ammolin 453
      - Ammolinſalze 454
    - Kryſtallin 454
      - Kryſtallinſalze 455
    - Fuscin 455
- Fäulniß oder faulige Gährung 456
- Fäulniß des Waſſers, Präſervation deſſelben vor Verderbniß und Reinigung des verdorbenen 493
- Antimiasmatiſche oder desinficirende Räucherungen 499

Zweite Abtheilung

der organiſchen Chemie.

Thieriſche oder animaliſche Chemie.

4339. Dieſer zweite Theil der organiſchen Chemie iſt vorzugsweiſe für die Betrachtung der ſtickſtoffhaltigen nähern Beſtandtheile organiſcher Körper beſtimmt, und enthält mithin hauptſächlich die Beſchreibung von Stoffen thieriſcher Herkunft, jedoch nicht ausſchließlich, indem wir auch mehrere Pflanzenbeſtandtheile, die ſich in Zuſammenſetzung und Eigenſchaften den eigentlich thieriſchen Stoffen ſehr nähern, und die wir Anfangs im 8ten Abſchnitte betrachten wollten (Th. IV. S. 21), mit in dieſe Abtheilung gezogen haben *), dagegen wir andrerſeits ſämmtliche thieriſche Oel-, Fett- und Harzarten wegen ihres Stickſtoffmangels in die vegetabiliſche Chemie aufgenommen.

4340. Wir werden die Stoffe dieſer Abtheilung unter folgenden drei Abſchnitten aufführen.

Im erſten Abſchnitte das Kyan oder den Blauſtoff mit ſeinen ſämmtlichen Verbindungen.

Im zweiten Abſchnitte die ſtickſtoffhaltigen, thieriſchen und pflanzlichen Säuren, und ihre Salze, mit Ausnahme derer, die als Kyanverbindungen ſchon im erſten Abſchnitte aufgeführt worden ſind.

Im dritten Abſchnitte ſämmtliche neutrale thieriſche und vorzugsweis ſtickſtoffhaltige pflanzliche Subſtanzen, und zwar nach ih-

---

*) Es würde z. B. eine unnatürliche Trennung gegeben haben, wenn wir das Pflanzeneiweiß nicht neben dem thieriſchen Eiweiß, das Osmazom der Schwämme nicht neben dem thieriſchen Osmazom hätten betrachten wollen u. ſ. f.

rer Auflöslichkeit in Waſſer und Alkohol, in 4 Klaſſen, welche zu Anfange dieſes Abſchnitts aufgeſtellt werden ſollen.

Wir werden alsdann noch die Betrachtung der Analyſe organiſcher Stoffe überhaupt, eine Ueberſicht ihrer Atomenzuſammenſetzung und mehreres Andere, was die organiſche Chemie im Allgemeinen angeht, zuletzt die während des Drucks dieſes Repertoriums hinzugekommenen Entdeckungen in der organiſchen Chemie, folgen laſſen.

Vom Blauſtoff oder Kyan und ſeinen Verbindungen im Allgemeinen.

Allgem. Literat. — Ittner, Beiträge zur Geſchichte der Blauſäure mit Verſuchen über ihre Verbindungen und Wirkungen auf den thier. Organismus. Freiburg und Konſtanz. — Holger, über das Kyan und ſeine Verbindungen. Wien. 1826 *).

4341. — Der Blauſtoff und ſeine Verbindungen ſpielen eine ſo wichtige Rolle in der organiſchen Chemie, daß es gewiß nicht unzweckmäßig iſt, für ſie einen beſondern Abſchnitt derſelben herauszuſondern. Vom Blauſtoff ſelbſt, als einer Verbindung von Kblſt. und Stckſt. iſt zwar ſchon Th. I. S. 431 die Rede geweſen; da jedoch dieß dort theils ſehr unvollſtändig geſchehen, theils auch wir dem Repert. der organ. Chemie ſelbſt eine vollſtändige Kenntniß dieſes Stoffs einzuverleiben wünſchen, ſo werden wir hier noch einmal in aller Vollſtändigkeit darauf zurückkommen. Der nähern Beſchreibung deſſelben und ſeiner Verbindungen ſchicken wir eine allgemeine Ueberſicht der Zuſammenſetzungen, die er einzugehen vermag, voraus, um gleichſam als Rahmen für die folgenden, ſich weit verzweigenden, Unterſuchungen, worin man alle nähern Erörterungen über das hier kurz Angedeutete finden wird, zu dienen.

4342. Der Blauſtoff oder das Kyan iſt eine Verb. von 2 At. Kblſt. mit 1 At. Stckſt., und verhält ſich hinſichtlich vieler ſeiner Verbindungen wie das Chlor.

Wie dieſes nämlich bildet das Kyan ſowohl eine Waſſerſtoff- als eine Sauerſtoffſäure, von welchen erſtre, aus 1 At. Kyan und 1 At. Wſſſt. beſtehend, den Namen Blauſäure, letztre, aus 1 At. Kyan und 1 At. Srſt. beſtehend, den Namen Kyanſäure führt, wovon jene der Salzſäure, letztre der Chlorſäure analog iſt. Wie das Chlor, ſo vermag ſich auch das Kyan mit Metallen zu verbinden,

---

*) Bloße Zuſammenſtellung im Sinne der antichloriniſtiſchen Theorie, mit ſehr wenig literariſchen Nachweiſungen.

welche Verbindungen ſich in Waſſer (wie die Chlormetalle zu ſalzſ. Salzen) ſo zu blauſauren Salzen auflöſen; wie das Chlor endlich, ſcheint ſich das Kyan nicht in unzerſetztem Zuſtande mit Metalloxyden verbinden zu können.

4343. Außer den ſauren Verbindungen mit Srſt. und Wſſſt. finden noch Verbindungen des Kyans mit Schwefel, Phosphor, Jod, Chlor und Brom Statt, welche ſämmtlich nicht als Säuren wirken, wiewohl einige die Verb. des Chlors mit dem Kyan für eine ſolche halten.

4344. — Was die Salzverbindungen der Blauſäure und Kyanſäure betrifft, ſo bieten ſie viel Eigenthümliches in der Zuſammenſetzung dar.

Die Blauſäure zuvörderſt vermag ſich direct mit den meiſten Baſen zu blauſauren Salzen, oder wenn dabei ihr Waſſerſtoff mit dem Srſt. der Baſe zu Waſſer zuſammentritt, welches ſich entfernen läßt, zu Kyanmetallen zu verbinden.

4345. — Außerdem aber hat die Blauſäure das Eigenthümliche, ſich mit vielen Metalloxyden zu einer Art zuſammengeſetzter Säuren zu verbinden, die dann ihrerſeits andre Baſen ſättigen können. So giebt ſie namentlich mit Eiſenprotoxyd und mit Eiſenperoxyd (jedoch auch mit mehrern andern Oxyden) dergleichen Säuren, von denen erſtre ſchlechthin Eiſenblauſäure genannt wird, die dann der Verbindung mit andern Baſen fähig ſind. So iſt z. B. das eiſenblauſaure Kali Verbindung einer Säure, die aus Eiſenprotoxyd und Blauſäure beſteht, mit Kali als Baſis. Wir müſſen jedoch bemerken, daß andere die ſo entſtehenden Salze vielmehr für Doppelſalze mit zwei Baſen halten, das eiſenblauſ. Kali z. B. als eine Verbindung von einfacher Blauſäure mit Kali und Eiſenprotoxyd, beide als Baſen gerechnet. Ueber den Vorzug einer dieſer Anſichten vor der andern vergleiche (4331 ff.).

4346. — Auch bei den Verbindungen dieſer Art kann der Fall eintreten, daß ſie allen ihren Wſſſt. und Srſt. verlieren, indem ſich der Wſſſt. der Blauſäure darin mit dem Srſt. beider Oxyde gerade zu Waſſer, das durch Hitze entfernbar iſt, verbindet. So kann z. B. durch Erhitzung das eiſenblauſaure Kali zu Eiſenkyankalium werden.

4347. — Auch die Kyanſäure vermag ſich direct mit vielen Baſen zu einfachen Salzen zu verbinden. Merkwürdiger Weiſe aber laſſen ſich durch beſondere Verfahrungsarten Salze erhalten, welche, wiewohl in dem Mengen-Verhältniß ihrer Beſtandtheile mit den kyanſauren Salzen ganz identiſch, doch in den Eigenſchaften davon abweichen, und die wir als knallſaure Salze beſchreiben werden.

Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß der Unterſchied der knallſauren Salze von den kyanſauren Salzen darin begrundet liegt, daß in erſtren die Hälfte der Baſis mit zu den Beſtandtheilen der Säure ſelbſt zu rechnen iſt, und ſolchergeſtalt die andere Hälfte ſättigt, dagegen in den eigentlichen kyanſauren Salzen die ganze Baſis auch wirklich als Baſis für die einfache Kyanſäure wirkt (Vergl. hierüber 4408 ff.).

Endlich ſind noch mehrere Verbindungen der Blauſäure mit Schwefel und Schwefelwaſſerſtoff hier namhaft zu machen. Hieher gehört zuerſt die Schwefelblauſäure, anzuſehen als eine Verbindung von 2 At. Schwefel mit 1 At. Blauſäure, deren Verbindungen mit Metalloxyden zum Theil in Schwefelkyan-Metalle, durch Verluſt ihrer Waſſerbeſtandtheile, übergehen können; ferner die geſchwefelte Schwefelblauſäure, wahrſcheinlich 4 At. Schwefel auf 1 At. Schwefelblauſäure haltend, und die von Zeiſe entdeckte Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelblauſäure, wahrſcheinlich eine Verbindung von 1 At. Schwefelwaſſerſtoff mit 1 At. Schwefelblauſäure, und noch nicht im abgeſonderten Zuſtande unterſucht. Berzelius hat auch ein Selenkyan-Kalium entdeckt, wodurch es wahrſcheinlich wird, daß das Selen eine der Schwefelblauſäure analoge Verbindung zu liefern vermöge. Außerdem werden noch einige Verbindungen des Kyans von problematiſcher Zuſammenſetzung (4359. 4360. 4432 bis 4434. 4733. 4754) angeführt werden.

4348. — Im Ganzen werden wir folgende Anordnung bei Betrachtung des Blauſtoffs oder Kyans und ſeiner Verbindungen befolgen.

1) **Blauſtoff oder Kyan.**
2) **Neutrale Verbindungen des Kyans mit einfachen nicht metalliſchen Körpern.**
    a) **Schwefelkyan.**
    b) **Phosphorkyan.**
    c) **Jodkyan.**
    d) **Chlorkyan.**
    e) **Bromkyan.**
3) **Kaliumkyangas.**
4) **Kyanſäure und ihre Salze.**
5) **Knallſäuren und ihre Salze.**
    a) **Silberknallſäure und ihre Salze.**
    b) **Queckſilberknallſäure und ihre Salze.**
    c) **Verſchiedene metallknallſaure Salze.**
6) **Blauſäure und ihre Salze.**

7) Metallblauſaure Salze und ihre Säuren.
  a) Eiſenblauſäure und ihre Salze.
  b) Eiſenperoxydblauſäure und ihre Salze.
  c) Uebrige metallblauſaure Salze.
8) Geſchwefelte Schwefelblauſäure (Wöhler's)
9) Rothe Säure, durch Wirkung des Schwefelwaſſerſtoffs auf Kyan unter Mitwirkung von Alkohol.
10) Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelblauſäure (Zeiſe's) und ihre Salze.
11) Weißer kryſt. Stoff, durch Eiſenperoxydſalz aus ſchwefelwaſſerſtoff.-ſchwefelblauſ. Salz erhalten.
12) Selenkyankalium.

1) Blauſtoff, Kyan, Cyan, Kyanogen oder Cyanogen.

Literat. — Gay-Luſſac in Ann. de chim. XCV. 136; auch in Schweigg. J. XVI. 1; auch in Gilb. Ann. LIII. 139; auch in Trommsd. N. J. I. St. 1. 330. — Davy in Gilb. Ann. LIV. [illegible]. — Vauquelin sur le cyanogéne et sur l'acide hydrocyanique in Ann. de ch. et de phys. IX. 113; auch in Schweigg. J. XXV. 50; auch in Trommsd. N. J. III. St. 2. 422. — Wöhler über Verbindungen des Cyans in Poggend. Ann. III. 177.

4349. — Der Blauſtoff iſt eine Verbindung von 1 At. Stickſt. mit 2 At. Kblſt., die ſich aber nicht durch directes Zuſammenbringen von Kblſt. und Stickſt. darſtellen läßt; ſondern durch Erhitzen des Kyan-Queckſilbers (Queckſilber-Kyanids) erhalten wird. Die erſte Darſtellung dieſes Stoffs in abgeſondertem Zuſtande geſchah durch Gay-Luſſac. Von ſeiner Bildung unter verſchiedenen Umſtänden werden wir zugleich bei der Blauſäure handeln.

4350. — Bereitung. — Man bringt vollkommen neutrales *) kryſtalliſirtes trocknes **) Kyan-Queckſilber in eine Glasretorte mit kleiner Vorlage (zur Verdichtung des übergehenden Queckſilbers) und einem Gasentbindungsrohr, welches unter eine, mit Queckſilber gefüllte, Glocke tritt. Darauf erhitzt man gelind, ſo lange ſich noch Gas entwickelt. Dieſes iſt, wenn man die Hitze nicht zu ſehr erhöht, vom Anfange bis zu Ende reines Kyangas. Sollte es ja etwas Blauſäuredunſt beigemengt halten, ſo kann man dieſen durch Queckſilberdunſt entziehen.

---

*) Die baſiſche Verbindung liefert zwar auch gasförmiges Kyan, aber mit kohl. Gas und Stickgas gemengt.

**) Wendet man es feucht an, ſo erhält man kein Kyan, ſondern Blauſäure, Ammon., kohl. Gas (vergl. [illegible]).

4351. — **Eigenſchaften** *). Das Kyan iſt im gewöhnlichen Zuſtande ein farbloſes Gas von ausnehmend ſtarkem und durchdringenden eigenthümlichen Geruch; dem ſpec. Gew. 1,8064, auf das ſp. Gew. der L. = 1 bezogen. Es wurde anfangs für ein permanent elaſtiſches Gas gehalten; jedoch iſt es **Faraday** gelungen, es durch gleichzeitige Anwendung von Druck und Kälte tropfbar zu machen; indem er in dem einen Ende einer gebogenen hermetiſch verſchloſſenen Glasröhre etwas Kyan-Queckſilber erhitzte, während das andere Ende erkältet war, wo ſich das Kyan in tropfbarem Zuſtande ſammelte. Dieſe Flüſſigkeit erſchien hell, farblos, ſehr beweglich, noch flüſſig bei 0° F. (— 17°$\frac{7}{9}$ C.). Ihr Brechungsvermögen zeigte ſich etwas ſchwächer vielleicht, als das des Waſſers, ihr ſpec. Gew. nahe 0,91. Bei Oeffnung einer, Kyanflüſſigkeit enthaltenden, Röhre ging die Flüſſigkeit, verhältnißmäßig langſam gegen andre, durch Liquefaction von Gasarten erzeugte, Flüſſigkeiten in Dampfzuſtand über unter ſtarker Kälteerzeugung.

Buſſy hat neuerdings auch das Kyan durch bloße, mittelſt Verdunſtung von liquid gemachtem ſchwefligſauren Gas bewirkte, Kälte verdichtet und zwar zu kryſtalliniſchem und feſten Zuſtande.

Die übrigen anzuführenden Eigenſchaften gelten wieder vom gasförmigen Kyan.

Die Lackmustinctur wird vom Kyan geröthet. Erwärmt man aber die geröthete Fl., ſo entbindet ſich das Kyangas zugleich mit etwas khlſ. Gas, wahrſcheinlich durch partielle Zerſ. der S. entſtanden, und die Lackmustinctur erſcheint wieder blau. Die beobachtete Röthung dürfte daher auch nur von dieſer Bildung der Khlſ. abhängig ſeyn.

4352. — **Wirkung der Hitze.** — Das Kyan erträgt einen ſehr hohen Grad von Hitze, ehe es ſich zerſetzt. An der Luft verbrennt es nach dem Entzünden mit einer bläulichen, mit Purpur gemiſchten, Flamme. Durch hindurchſchlagende el. Funken wird es nach **Davy** in ein gleiches Vol. Stickgas und in Kohle, die ſich abſetzt, zerſetzt. Mit etwa dem 2½fachen Vol. Sſtgas in einem Voltaiſchen Eudiometer gemengt, detonirt es durch den el. Funken äußerſt heftig mit bläulicher Flamme. Es fand hiebei auf 100 Maß Kyangas

---

*) Nach **Gay-Luſſac.**

eine Volumenverminderung von 4 bis 9 Maß Statt *). Barytwaſſer abſorbirt aus dem nach der Detonation rückſtändigen Gas 195 bis 200 Maß kohlſ. Gas und es bleiben 94 bis 98 Maß Stickgas, mit ſo viel Sſtgas, um neben dem im kohlſ. Gas enthaltenen Sauerſtoffgas die ganze zur Detonation angewandte Menge (bis auf einige Hunderttheile) zu repräſentiren.

4353. — **Auflöſung des Kyans in Waſſer, Alkohol u. ſ. w.** — Das Kyan iſt ſehr aufl. in **Waſſer** und noch mehr in **Alkohol**. Waſſer, womit Kyan bei 20° C. einige Minuten lang geſchüttelt ward, verſchluckte davon ungefähr ſein 4½faches Vol., reiner Alkohol das 23fache, Alkohol von 40° B. nach **Vauqu.** das 5fache. **Schwefeläther** und **Terpentinöl** löſen wenigſtens eben ſo viel davon auf, als Waſſer.

Die Aufl. des Blauſtoffs in W. ſchmeckt ſehr pikant. Sie iſt friſch bereitet farblos; allein mit der Zeit tritt eine Zerſetzung in ihr ein, welche **Vauquelin** unterſucht hat.

4354. — Vermöge dieſer Zerſetzung wird ſie binnen einigen Tagen ſchwach gelb, dann braun und ſetzt endlich eine braune Materie (Stickſtkohle) ab **). Ihr Geruch hat ſich jetzt ſehr vermindert und ſcheint verändert, mehr dem von Blauſ. ähnlich. Es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß ſich Anfangs durch Reaction der Elemente des Waſſers auf die des Kyans blos Blauſ. und Kyanſ. bilden, daß dann durch partielle Zerſetzung der Blauſ. (vergl. 4459) Stickſtoffkohle nebſt blauſ. Ammoniak entſteht, und daß, wenn man die Fl. abdampft, vermöge Zerſetzung der Kyanſ. mit Waſſer dann auch kohlſ. Ammoniak entſteht, welche Producte man in der That ſämmtlich bei der angegebenen Behandlung erhält, zugleich mit einer kryſtalliniſchen Materie, welche Verbindung von einem Antheil unzerſetzt gebliebenem Kyan mit einem Antheil der Stickſtoffkohle zu ſeyn ſcheint. Nachſtehende Erfahrungen werden die Data hiezu liefern, und in der Anmerkung ***) habe ich angegeben, wie ſich theoretiſch

---

*) Ueber die Urſach dieſer Volumenverminderung vergleiche die Anm. zu (4482).

) Dieſe verglimmt beim Glühen an der Luft vollſtändig. Läßt, kurze Zeit an der Luft geglüht, eine Kohle, die beim Glühen mit Kali kein Kyankalium liefert (Ittner**). Beim Erhitzen in Gefäßen entwickelt dieſe Subſtanz nach **Prouſt**, nicht nach **Ittner**, blauſ. Amm. **Gmelin** nennt dieſe Subſtanz Stickkohlenſtoff und vermuthet, jedoch nicht nach einer beſtimmten Zerlegung, daß ſie 3 At. Kohlſt. gegen 1 At. Stickſt. enthalte.

***) Mir ſcheint ſich unter der Vorausſetzung, daß die stickſtoffhaltige Kohle eine Verb. von 3 At. Kohlſt. mit 1 At. Stickſt. iſt, der Vorgang bei obiger Zerſ. am beſten ſo zu ergeben:

8 Atome Kyan (== 16 At. Kohlſt. + 8 At. Stickſt.) zerſetzen ſich mit

wirklich die Bildung der angegebenen Materien repräſentiren laſſen wird.

4353. — Unterwirft man die wäßrige Auſl. des Kyans, in welcher ſeine Zerſetzung vor ſich gegangen iſt, der Deſt., ſo erhält man ein alkaliniſch reagirendes Deſtillat, welches durch Reagentien einen Gehalt an blauſ. und khlſ. Ammoniak zeigt. Der Rückſtand dieſer Deſt. iſt eine Flüſſigkeit, worin eine braune, ſehr zertheilte Materie (Stickſtkohle) ſchwebt. Dieſe Fl., durch Ruhe geklärt und (unſtreitig nach Abſonderung der abgeſetzten Stickſtkohle) gelind abgedampft, läßt Kryſtalle, worunter ſich einige gelbliche befinden, welche **Vauquelin** früher vermuthungsweiſe für kyanſ. Ammoniak anſah, nach neuern Unterſuchungen aber für eine Verb. von Stickſtkohle mit unzerſetztem Kyan hält. Die Gründe hiezu, und die Eigenſchaften dieſer Mat. ſind in der Anmerk. angegeben *).

---

8 At. Waſſer (= 8 At. Wſſſt. + 8 At. Erſt.) zu 4 At. Blauſ. (= 8 At. Khlſt. + 4 At. Stickſt. + 4 At. Wſſſt.) und 4 At. Kyanſ. (= 8 At. Khlſt. + 4 At. Stickſt. + 4 At. Erſt.).

Die 4 At. Blauſäure zerſetzen ſich nun wieder (4439) in der Art, daß daraus 1 At. Stickſtoffkohle (= 6 At. Khlſt. + 2 At. Stickſt.) und 1 At. blauſ. Amm. (= 1 At. Blauſ. + 3 At. Wſſſt. + 1 At. Stickſt.) entſtehen; andrerſeits zerſetzen ſich die 4 At. Kyanſäure bei der Deſtillation in ſolcher Art mit 12 At. Waſſer, daß daraus 8 Atome Bicarbonat von Ammoniak entſtehen; wonach 1 At. Stickſtoffkohle, 1 At. blauſ. Ammoniak, 8 At. Bicarbonat von Amm. die endlichen Produkte der Zerſetzung ſeyn müſſen; und wenn ſich ein Theil noch unzerſetzten Kyans mit einem Antheil der Stickſtkohle verbindet, ſo wird auch noch jene kryſtalliſirbare Mat. unter den Producten erhalten werden können. Dieſe Theorie, welche mit den Erſcheinungen der Zerſetzung im Allgemeinen übereinſtimmt, bedarf jedoch noch der Beſtätigung durch nähere Verſuche.

*) Als nämlich **Vauquelin** (Ann. de ch. et de phys. XXII. 132) eine mit Kyan ſehr geſättigte Löſung einen Winter hindurch ſtehen ließ, ſo hatte nach ungefähr 4 Monaten die gelblich gewordene Fl. orangegelbe Kryſtalle abgeſetzt, welche **Vauq.** für identiſch mit den obigen Kryſtallen hält (wiewohl hiegegen die Auflöslichkeit der letztern in Waſſer und ihr Verhalten gegen ätzendes Kali zu ſprechen ſcheint) und die er zwar nicht ihrer Zuſammenſetzung nach unterſucht hat, jedoch deßhalb für eine Verb. von Kyan mit Stickſtkohle hält, die ſich unter Aufnahme von etwas Kryſtallwaſſer kryſtalliniſch abgeſetzt habe, weil zwar khlſ. und blauſ. Ammoniak in der Fl., woraus der Abſatz erfolgt war, ſich zeigten, mithin dieſelben Producte, als bei obiger Zerſetzung, nur die Stickſtkohle fehlte, wonach man vermuthen konnte, daß dieſe ſich mit einem Antheil Kyan, den die Fl. wahrſcheinlich im Ueberſchuß enthielt, verbunden, und bei der niedern Temp. mit etwas W. kryſtalliniſch niedergeſchlagen habe.

Uebrigens beſchreibt **Vauquelin** die Eigenſchaften der gelben Kryſtalle, die er im oben angeführten Falle durch Abdampfen erhielt, folgendermaßen:

Sie haben einen ſcharfen und ſtechenden Geſchmack; blähen ſich auf einem rothglühenden Eiſen auf unter Rücklaſſung einer leichten kohligen Spur; aber ohne ſich zu entzünden; verpuffen nicht auf glühenden Kohlen; entwik-

Auch in Alkohol von 40° B. erfolgt die angegebene Zerſetzung, allein in dem Maße, als er waſſerfreier iſt, wird ſeine Wirkung darauf ſchwächer; in abſol. Aether folgt gar keine Färbung, wohl aber in ſolchem, dem W. zugemiſcht iſt.

4356. — Wirkung einfacher nicht metalliſcher Körper. — Das Kyan iſt durch directe Verb. unter den einfachen nicht metall. Körpern bis jetzt blos mit dem Jod vereinigt worden, aber auch mit den andern dieſer Stoffe laſſen ſich Verbindungen auf indirectem Wege erlangen. So ſtellt es mit Sſt. die Kyanſäure, mit Wſſt. die Blauſäure dar, eben ſo beſondere Verbindungen mit Chlor, mit Jod, mit Brom, vielleicht auch mit Schwefel und Phosphor, die wir ſämmtlich in dieſem Abſchnitt noch beſonders betrachten werden. Hier begnügen wir uns, das Verhalten des Kyans zu den oben genannten Körpern, wenn ſie in freiem Zuſtande zuſammen kommen, anzugeben.

4357. — Das Waſſerſtoffgas verbindet ſich mit dem Kyan ſelbſt dann nicht, wenn man el. Funken durch ihr Gemeng ſchlagen läßt (Gay-Luſſac). Auch Phosphor, Schwefel und Jod, die man im Kyan verflüchtigt, erleiden nach Gay-Luſſac keine Ver-

---

kein, mit conc. Schwefelſ. übergoſſen, keinen Geruch, oder wenn man dann Amm. nähert, einen Nebel; entwickeln, mit Salzſ. übergoſſen, Blauſäure, wie ſich ſowohl durch Geruch als Reagentien zeigt. Die wäßrige Löſung dieſer Kryſtalle bildet mit ſalpeterſ. Baryt, eſſigſ. Bley und ſalpeterſ. Silber weiße, in Salpeterſ. auflösliche, Niederſchläge; ſie fällt aus Eiſenſalzen kein Berlinerblau, auch nicht bei Zuſatz von Alkali. Mit kauſtiſchem Kali gerieben, entwickelt ſie einen ſtarken Geruch nach Ammoniak.

Als Eigenſchaften der freiwillig aus dem wäßrigen Kyan abgeſetzten orangegelben Kryſtalle anderſeits, die Vauquelin mit den vorigen für identiſch hält, giebt er folgende an: ſie ſind gelb und geben ein citronengelbes Pulver; ihre Geſtalt iſt dendritiſch; ſie beſitzen keinen vorſtechenden Geruch oder Geſchmack. Auf glühenden Kohlen verflüchtigen ſie ſich mit weißem Rauch und ſtarkem Geruch nach blauſ. Amm. unter Rücklaſſung einer ſehr kleinen Menge ſchwarzer kohliger Mat. In einer, an einem Ende verſchloſſenen, Glasröhre erhitzt, in welche ein, mit ſchwefelſ. Eiſen getränkter, Papierſtreifen gebracht war, boten ſie folgende Erſcheinungen dar: Es erſchien bald ein wenig Feuchtigkeit; das Papier nahm eine bläuliche Farbe an, darauf ſublimirte eine weiße geruch- und geſchmackloſe, in Waſſer unauflösliche, Materie, von der Vauq. vermuthet, daß ſie die eben beſchriebene Verbindung ſelbſt, nur der Feuchtigkeit beraubt, ſey, und auf dem Boden der Röhre blieben bloß einige ſchwarze Körner. Beim Oeffnen der Röhre verbreitete ſich ein ſtarker Geruch nach blauſ. Amm. und der Papierſtreifen nahm beim Eintauchen in eine ſchwache S. eine ſehr intenſive blaue Farbe an.

In W. waren die Kryſtalle faſt unaufl.; Kalilauge entband nichts aus ihnen und löſte ſie nicht auf. Von verd. Schwefelſ. oder Salzſ. wurden ſie nicht verändert. Ein Gemeng derſelben mit Kali gab mit ſchwefelſ. Eiſen kein Berlinerblau.

Veränderung dadurch, doch verſichert Serullas, daß, als er aus Kyanqueckſilber ſich entbindendes Kyangas in einen Ballon geleitet habe, worin ſich Jod in Dampfform befand, nach dem Erkalten an den Wänden des durch violette Dämpfe verdunkelten Ballons eine gewiſſe Menge der weiterhin beſchriebenen weißen Jodkyankryſtalle mit Jod und Jodqueckſilber gemengt erſchienen ſeyen. Leichter geben Jod und Kyan nach Serullas dieſe Verb., wenn man beide unter ſehr ſtarkem Druck auf einander wirken läßt (vergl. Jodkyan). Auch die Kyanflüſſigkeit, welche man durch ſtarkes Erkälten und Comprimiren des Kyangaſes erhält (4351), löſt nach Serullas eine gewiſſe Menge Jod auf; bei dem Verdampfen dieſer Aufl. ſublimirt ſich aber kryſt. Jodkyan.

Läßt man eine Mengung von Chlor und Kyan an einem mäßig hellen Orte ſtehen, ſo zeigen ſie nach Gay-Luſſac auch nach mehrern Tagen keine Veränderung; in den Sonnenſtralen aber entſteht ein weißer Dunſt und ölige Tröpfchen (Chlorkyan); doch bleibt nach dem Schütteln mit Queckſilber nichts als Kyangas zurück.

4358. — Verhalten zu Schwefelwaſſerſtoffgas. — Kyangas und Schwefelwſſſtgas, wenn ſie in völlig trocknem Zuſtande zuſammen kommen, vermögen ſelbſt in mehrern Tagen nicht auf einander einzuwirken (Vauquelin, Porret); aber ſchon bei Gegenwart weniger Feuchtigkeit (eines Tropfens Waſſer nach Porret) verdichten ſie ſich mit einander, im Verhältniß von 1 Vol. Kyangas zu 1½ Vol. Schwefelwſſſtgas, zu gelben (nach Porret grünlichgelben), gänzlich in Waſſer auflöslichen, ſehr feinen, durch einander anſchießenden Nadeln (Gay-Luſſac, Porret, Wöhler), die nach Gay-Luſſacs Vermuthung mit dem Körper übereinkommen, den er durch Verflüchtigung von Schwefel im Dampf von Blauſäure erhielt, die zwar Wöhler mit ſeiner geſchwefelten Schwefelblauſäure (4725) für identiſch hält, die jedoch nach der Entſtehungsart ſich kaum auf dieſelbe Zuſammenſetzung zurückführen laſſen dürften. Die Aufl. dieſer gelben Kryſtalle in Waſſer röthet nach Porret nicht Lackmus, enthält weder gebildete Blauſäure noch Schwefelblauſäure, welche letztere ſich jedoch bei Vermiſchen mit Alkali und dann mit Säure erzeugt, fällt von allen Metallſalzen blos die Queckſilber-, Silber-, Gold- und Palladiumſalze und zwar mit grauer oder brauner Farbe. Dieſelbe Aufl. war es unſtreitig, welche Vauquelin erhielt, als er ein Gemeng von gleichen Volumtheilen Kyangas und Schwefelwſſſtgas mit ſo viel W. zuſammenbrachte, als zur Abſorption des Kyans für ſich allein nicht ausgereicht haben würde. Es fand hiebei eine ſchnelle Abſorption Statt; die Fl. nahm eine ſtrohgelbe Farbe an, welche all mälig in Braun überging und faſt alles Gas verſchwand, blos mit Rücklaſſung ausnehmend wenig Stickſtoffs, herrührend von zerſetztem Kyan.

Die Flüſſigkeit, welche die beiden Gasarten aufgenommen, beſaß keinen Geruch, ihr Geſchmack war Anfangs ſtechend, dann ausnehmend bitter; ſie war nicht merklich ſauer und gab mit einer Aufl. von ſchwefelſ. Eiſen keine Aenderung. Kali zu dieſer Miſchung geſetzt, verurſachte einen grünlich-gelben Niederſchlag darin, welcher, durch Schwefelſ. wieder aufgenommen, eine kleine Quantität Berlinerblau ließ.

Dieſe Aufl. der beiden Gasarten, mit einer Bleizuckeraufl. zuſammengebracht, brachte keine Aenderung darin hervor, zum Zeichen, daß das Schwefelwſſſtgas nicht mehr unverändert darin vorhanden war. Setzte man aber zu dem Gemiſch mit Bleizucker kauſtiſches Kali in Ueberſchuß, ſo erfolgte ein gelber, bald in Schwarz übergehender, Niederſchlag von Bleyſulfurid und die überſtehende Fl. gab mit ſchwefelſ. Eiſen Berlinerblau. Der nämliche Erfolg findet, jedoch ſehr langſam, auch ohne Mitwirkung von Kali Statt.

Jene Aufl., welche weder eſſigſ. noch ſalpeterſ. Bley fällte, ſchlug dagegen das ſalpeterſ. Silber ſogleich in braunen Flocken nieder, und zugleich erſchien wieder ein ausnehmend ſtarker Geruch nach Kyan.

Der nämliche Erfolg trat mit ſalzſ. Gold ein, abgerechnet, daß ſich kein Kyangeruch zeigte.

4359. — Wenn ſich das Schwefelwſſſtgas mit überſchüſſigem Kyangas verdichtet, ſo entſteht nach Porret nicht die oben erwähnte gelbe, ſondern eine rothbraune Verbindung, welche ſich nur zum Theil in W. löſt, jedoch zu einer Fl., die ſich wie die Aufl. der gelben Mat. verhält. Auch Wöhler beſchreibt eine auf ähnliche Art entſtehende braune Verb., nur ſcheint es nach ihm faſt, als wenn ſie vielmehr bei Ueberſchuß von Schwefelwaſſerſtoff entſtünde, indem er Folgendes darüber anführt. Als er Schwefelwſſſt. mit einem Ueberſchuſſe von Kyangas zuſammenbrachte, entſtanden nach einigen Stunden erſt die gelben, oben beſchriebenen, Nadeln, worin ſich 1 Vol. Kyangas mit $1\frac{1}{2}$ Vol. Schwefelwſſſt. verbunden hatte. Als er nun zu dem noch übrig bleibenden Kyan noch $1\frac{1}{2}$ Maß Schwefelwſſſt. hinzuließ, verſchwanden die Gaſe außerordentlich ſchnell; vielleicht weil ſie einige Augenblicke dem Sonnenlichte ausgeſetzt waren. Die Nädelchen hatten ſich vermehrt, aber waren nun nicht mehr gelb und durchſichtig, ſondern undurchſichtig und braun, im Verhalten ganz verſchieden von der anfänglichen gelben Mat., ganz gleich aber mit der braunen kryſt. Mat., welche man auch durch Sättigen des Beguiniſchen Geiſtes oder des reinen ſchwefelwſſtlſ. Ammoniaks mit Kyangas erhält (4373). Weder die Beſchaffenheit obiger gelber, noch der letzterwähnten braunen Verbindung iſt bis jetzt gehörig ausgemittelt.

4360. — Nach ſpätern Verſuchen Wöhlers (Pogg. Ann. III. 179), bei denen man leider eine Erörterung der Beziehungen zu den eben angeführten frühern (in Gilb. Ann. LXIX. 277) vermißt, ſcheint es, als ob man bei Zuſammenwirken des Kyans und Schwefelwaſſerſtoffgaſes unter Mitwirkung des Waſſers oder Alkohols außer der erwähnten gelben Verb. noch eine andre rothe Verb. erhalten könne (die vielleicht in der braunen Verb. gemengt mit der gelben vorkommen dürfte, was jedoch blos Vermuthung iſt). Ueber die Entſtehung dieſer rothen Verb., die wir als eine beſondere Säure (4733) beſchreiben werden, führt er nämlich Folgendes an: Wird Alkohol mit Kyangas geſättigt und hierauf mit Schwefelwſſtgas, ſo nimmt er eine dunkelgelbe Farbe an und ſetzt bald viele kleine orangerothe, kaum in kaltem, mehr in kochendem W. lösliche, Kryſtalle ab. Am leichteſten erhält man dieſe Mat., wenn man die beiden Gaſe in einer mit W. gefüllten und damit geſperrten Retorte auffängt und durch Schütteln die Abſorption befördert. Das Waſſer färbt ſich bald gelb und ſetzt nach und nach immer mehr dicke orangegelbe Flocken ab, die, bei genauerer Betrachtung, aus lauter kleinen Kryſtallen beſtehen. Man filtrirt ſie ab, wäſcht ſie mit kaltem W. aus und löſt ſie in kochendem Alkohol auf, woraus ſie dann, wie obige, herauskryſtalliſiren. Weiterhin fügt Wöhler hinzu, dieſe rothe Mat. müſſe für verſchieden von derjenigen angeſehen werden, welche Gay-Luſſac beim Zuſammenbringen von Kyangas und Schwefelwſſtgas erhalten habe, da jene hellgelb, ſehr leicht in W. auflöslich, durch Bleyſalze nicht fällbar ſey. Hierbei muß man ſich wundern, da Wöhler ſchon früher dieſe nämliche gelbe Verbindung darſtellte, warum er ſich nicht auf ſeine eignen Beobachtungen bezieht, und das Verhältniß der Entſtehung dazu und zu der braunen Subſtanz im Dunkeln gelaſſen hat. Uebrigens fügt er noch hinzu, die gelbe Verb. erzeuge ſich immer zugleich mit der rothen und könne beim Abdampfen der Flüſſigkeit erhalten werden.

Uebrigens verſuchte Wöhler vergebens, mit Selenwſſtgas eine ähnliche Verbindung als die eben beſchriebene rothe hervorzubringen. Immer wird dabei Selen abgeſchieden, wahrſcheinlich unter Bildung von Blauſäure.

4361. — Verhalten zu den Metallen. — Von den Verbindungen des Kyans mit Metallen wird (4474) die Rede ſeyn. Hier begnügen wir uns, anzuführen, daß es blos mit dem Kalium bis jetzt durch directe Verb. vereinigt worden iſt (mit dem es außer einer feſten vielleicht auch eine gasförmige Verb. eingeht (vgl. Kaliumkyangas), und ſein Verhalten zum Eiſen in der Hitze zu beſchreiben.

Eiſen zerſetzt in einer Temp., die der des Weißglühens ganz nahe kommt, den Blauſtoff zum Theil: es überzieht ſich mit einer ſehr leichten Kohle und wird brüchig, und das übrig bleibende Kyangas findet ſich mit Stickgas gemengt. Letztres machte bei einem Verſuche 0,44 des Gasgemenges aus, beträgt aber gewöhnlich weniger. Platin, welches neben dem Eiſen lag, hatte keine Veränderung erlitten, auch war ſeine Oberfläche nicht mit Kohle bedeckt.

4362. — Verhalten zu den Baſen. — Mit Baſen ſcheint das Kyan, mit Ausnahme vielleicht blos des Ammoniaks, keine chemiſche Verbindung ohne Zerſetzung eingehen zu können. Zwar wird es nach Gay-Luſſac von Braunſtein, Mennig, rothem Queckſilberoxyd ſehr langſam verſchluckt *), indeß iſt nach den Producten, die Wöhler von der Einwirkung des Kyangaſes auf kohlenſaure Baſen beobachtete, anzunehmen, daß, wenn hiebei Verbindungen entſtehen, dieß nicht ſowohl Verbindungen der Oxyde mit Kyan ſind, als vielmehr Gemenge von Kyanmetallen mit kyanſauren Salzen und unzerſetztem Oxyd; wiewohl directe Verſuche hierüber noch nichts lehren. Jedenfalls ſind die Verſuche, nach denen Gay-Luſſac glaubte, wirkliche Verbindungen von Oxyden mit Kyan annehmen zu müſſen, ſeit Kenntniß der Kyanſäure ganz anders zu deuten.

4363. — Die Wirkung des Ammoniakgaſes auf Kyan beſchreibt Gay-Luſſac folgendermaßen:

Kyan und Ammoniak wirken in dem Augenblicke, da man ſie vermengt, auf einander ein; es gehen aber mehrere Stunden hin, ehe ihre Wirkung vollendet iſt. Gleich Anfangs zeigt ſich ein dichter weißer Dunſt; er verſchwindet aber ſchnell; es erfolgt bedeutende Volumenverminderung, und die Wände der Glasröhre, worin die Mengung vorgenommen wird, werden undurchſichtig, indem ſie ſich mit einem braunen Körper überziehen. Als Gay-Luſſac 90 Maß Kyangas und 227 Maß Ammoniakgas vermengt hatte, verbanden ſich

---

*) Auch Grouvelle hat einige Beobachtungen über dieſen Gegenſtand bekannt gemacht. Nach ihm nimmt waſſerfreier Strontian oder Kalk das Kyan nicht merklich auf, im Hydratzuſtande aber ſchnell und reichlich. Dieſe Verbindungen nehmen ſogleich eine ſchwarze Farbe an. Auch das mäßig getrocknete Magneſiahydrat nimmt viel Kyan auf und giebt dann eine gefärbte Auſl.; bildet aber kein Berlinerblau mit Eiſenauflöſungen (Schweigg. J. N. R. III. 334).

beide mit einander ſehr nahe in den Volumenverhältniſſen von 1 : 1½. Dieſe Verb. giebt dem Waſſer eine dunkelbräunliche Orangefarbe, löſt ſich aber darin nur in geringer Menge auf, und die Aufl. erzeugt mit den Eiſenſalzen kein Berlinerblau.

4364. — Complicirte Wirkungen treten ein, wenn man Kyan und Baſen *unter Mitwirkung des Waſſers* mit einander zuſammenbringt, indem dann vermöge Zerſetzung des Kyans durch das Waſſer verſchiedene neue Producte entſtehen. Wir wollen zuerſt die Wirkung der Alkalien in dieſer Hinſicht abhandeln, nachher die der übrigen Metalloxyde, wiewohl bei beiden analoge Erfolge Statt zu finden ſcheinen.

4365. — **Verhalten des Kyans zu den wäßrigen Alkalien.** — Das Kyan wird von den wäßrigen Alkalien reichlich verſchluckt und zwar unter Zerſetzung. Die Art dieſer Zerſetzung iſt noch nicht mit hinreichender Beſtimmtheit ausgemittelt. Ich werde zuerſt anführen, wie ſie ſich mir nach Vergleichung der hierbei bekannten Beobachtungen am wahrſcheinlichſten zu ergeben ſcheint, und nachher die Beobachtungen ſelbſt ſprechen laſſen.

Es ſcheint, daß ſich bei der Einwirkung der wäßrigen Alkalien auf das Kyan (mit Ausnahme des Ammoniaks, für welches die (4369) beſonders erörterte Wirkung Statt findet), letztres durch Waſſerzerſetzung gerade ſo in Blauſ. und Kyanſäure verwandelt, wie wenn es blos mit W. in Berührung kommt; daß ſich aber beide Säuren mit dem vorhandenen Alkali verbinden; daß jedoch auch, wenn mehr von dieſen Säuren entſtanden iſt, als von dem Alkali geſättigt werden kann, die überſchüſſige Blauſäure *) ſich auf die (4459) erörterte Weiſe in blauſ. Ammoniak und Stickſtoffkohle verwandelt, daß endlich, wenn man die Miſchung erhitzt, auch das kyanſ. Alkali ganz oder zum Theil zerſetzt wird (4398), indem es ſich unter Waſſerzerſetzung in kblſ. Alkali und kblſ. Amm. verwandelt, und daß eine ähnliche Verwandlung der Kyanſ. des Salzes in Kblſ. und Amm. eintritt, wenn man eine Mineralſäure in die Miſchung gießt, welche ſich nun unter Entbindung von Kblſ. ſowohl mit dem Alkali, als dem gebildeten Ammoniak verbindet.

4366. — Nach dieſer Anſicht werden ſich die meiſten Beobachtungen *Gay-Luſſac's*, *Vauquelins* und *Wöhlers* vereinigen laſſen. Die Anſicht *Gay-Luſſac's* aber, daß das Kyangas ohne Zerſetzung in den Alkalilaugen mit dem Alkali ſich zu Kyan-Alkali verbinde, muß jedenfalls durch Vauquelins und Wöhlers Verſuche widerlegt erſcheinen. Auch dienen ſeine Verſuche vielmehr der obigen Anſicht zur Beſtätigung. — Wir laſſen jetzt die Beobachtungen ſelbſt folgen.

---

*) Es wäre jedoch möglich, daß auch, wenn die gebildete Blauſ. nicht überſchüſſig wäre, ſich ein Theil derſelben auf die angegebene Art zerſetzte (vergl. S. 15. Anm.).

4367. — Nachſtehendes ſind die von Gay-Luſſac über dieſen Gegenſtand.

Eine recht reine Aufl. von Kali *) verſchluckt ſchnell das Kyangas, und wenn ſie nicht zu ſehr conc. iſt, und nicht ganz geſättigt wird, ſo färbt ſie ſich kaum citronengelb; ſie wird dagegen braun und wie kohlig, wenn ſie Kyangas in Uebermaß einſchlürft **). Gießt man in eine Aufl. des Kyans in Kalilauge Barytwaſſer, ſo erfolgt kein Niederſchlag, zum Zeichen, daß ſich keine Khlſ. gebildet hat (die in der That nach obiger Theorie erſt bei Erhitzung entſteht), und wenn man jene Aufl. mit ätzendem Kalk überſättigt, ſo äußert ſich keine Spur von Ammoniak ***).

Wenn man eine Säure in die Aufl. des Kyans in Kalilauge gießt, ſo entſteht augenblicklich ein lebhaftes Aufbrauſen, durch Entb. von kohlenſ. Gas bewirkt, und zugleich verbreitet ſich ein ſtarker Geruch nach Blauſäure. Die hinzugegoſſene S. hat ſich dabei mit Amm. verbunden, deſſen Geruch durch Aetzkalk ſehr bemerklich gemacht werden kann. Gießt man in die Auſl. des Kyans in Kalilauge eine nur wenig oxydirte Eiſenauſl. und fügt dann eine S. hinzu, ſo erhält man Berlinerblau.

---

*) Natron, Baryt und Strontian verhalten ſich nach ihm eben ſo.

**) Deßhalb iſt in obiger Darſtellung geſagt worden, daß ſich nur die überſchüſſige Blauſ. in Stickſtkohle und blauſ. Amm. zu zerſetzen ſcheine. Dagegen ſagt Vauquelin kurz: die braune Farbe entwickle ſich ſogleich bei Abſorption des Kyans von wäßrigen Alkalilaugen, aber es bilde ſich kein Niederſchlag, wenn überſchüſſiges Alkali vorhanden ſey, weil die Stickſtoffkohle im Alkali auflöslich ſey. Hienach ſchiene es, als wenn die Bildung der Stickſtoffkohle ſelbſt doch auch bei überſchüſſigem Alkali Statt fände; wovon, wie man ſieht, Gay-Luſſac gerade das Gegentheil behauptet. Wir müſſen indeß bemerken, daß, wiewohl uns Gay-Luſſac's Anſicht über die Wirkungsart des Kyans auf Alkalilaugen nicht die richtige zu ſeyn ſcheint, doch ſeine ausführlichen Unterſuchungen darüber mehr Zutrauen, als die von Vauquelin zu verdienen ſcheinen, da letzterer bloß eine ſehr kurze Notiz darüber giebt; indem er zu dem eben Angeführten nur noch hinzufügt, daß die Salze, die ſich durch Zerſetzung des Kyans mittelſt wäßriger Alkalien bilden, die nämlichen Säuren enthalten, als durch Zerſ. des Kyans mittelſt bloßen Waſſers gebildet werden, nur daß dieſe Säuren ſich hier unter Ammoniakentbindung, die er durch Bläuung gerötheten Lackmuspapiers und Geruch ermittelte, mit dem Alkali der Lauge verbinden.

***) In der vorigen Anmerk. iſt angeführt worden, daß nach Vauquelin die Aufl. ſogar von ſelbſt, ohne Zuſatz von Kalk, Ammoniak entbindet; dagegen hier nach Gay-Luſſac ſelbſt bei Ueberſättigung mit Kalk kein Amm. entbunden werden ſoll. Man weiß nicht wohl, wie dieſe Widerſprüche zu vereinigen ſind. Wahrſcheinlich iſt theils der Umſtand, ob die Aufl. mit überſchüſſigem Kyan oder überſchüſſigem Alkali war, und die Temperatur des Verſuchs, über welche Umſtände ſich nichts angegeben findet, auf die Verſchiedenheit der Reſultate von Einfluß.

Gay-Luſſac hat ſich überzeugt, daß das Vol. Khlſ., welches durch eine S. aus der Auſl. des Kyans in Kalilauge entbunden wird, gerade ſo viel beträgt, als das Vol. Kyan, welches von der Kalilauge abſorbirt worden war, wie in der That nach der obigen Theorie der Fall ſeyn muß *).

4368. — Nachſtehendes ſind die Reſultate Wöhlers: Er leitete Kyangas in Barytwaſſer, in welchem noch unaufgelöſte Kryſtalle von Barythydrat lagen. Es färbte ſich Anfangs gelb, zuletzt braun, unter Abſatz von brauner Stickſtoffkohle und die Kryſtalle löſten ſich auf. Die Flüſſigkeit roch nicht nach Kyan, ſondern nach Kyanſ. Als Khlſ. durch die Flüſſigkeit geleitet und die vom erzeugten khlſ. Baryt abfiltrirte, braungefärbte und ſehr ſtark nach Blauſ. riechende, Fl. zum Kochen erhitzt wurde, ſetzte ſich wiederum kohlenſaurer Baryt **) ab, durch Stickſtoffkohle braun gefärbt, und beim Abdampfen lieferte die Flüſſigkeit ein weißes Salz, das ſich als der (4402) beſchriebene kyanſ. Baryt verhält, jedoch ſehr durch Stickſtoffkohle und kohlenſauren Baryt verunreinigt (Gilb. Ann. 1822. St. 5. S. 96).

4369. — Eigenthümlich, und vom Verhalten zu den übrigen Alkalien abweichend, iſt nach Wöhler das Verhalten des Kyans zur Ammoniakfl. — Es entſtehen nämlich nach ihm, wenn man Kyangas in Ammoniakfl. leitet, folgende Producte: 1) blauſ. Ammoniak; 2) ſehr viel der oft erwähnten Stickſtkohle; 3) ſauerkleeſ. Ammoniak; 4) eine eigenthümliche kryſtalliſirte Materie, die aber kein kyanſ. Ammoniak zu ſeyn ſcheint, und die man in reinerm Zuſtande, als auf dieſem Wege, auch erhält, wenn man kyanſ. Bley durch kauſtiſches Ammoniak, oder kyanſ. Silber durch Salmiak zerſetzt ***).

---

*) Nämlich 1 Vol. Kyangas enthält 2 Vol. Khlſtdampf; da nun die Hälfte des Kyangaſes zur Bildung der Kyanſ. verwandt wird, dieſe aber bei der Zerſetzung durch eine Säure allen Khlſt. zur Bildung von Khlſ. hergiebt, ſo muß die Menge gebildeter Khlſ. Einem Vol. Khlſt. entſprechen, d. i., es muß ſich 1 Vol. Khlſ. bilden. — Gay-Luſſac erklärt den ganzen Vorgang im Sinne ſeiner Annahme anders.

**) Nach obiger Theorie durch Zerſetzung eines Antheils kyanſ. Baryt gebildet.

***) Dieſe Materie kryſtalliſirt in weißen, durchſichtigen, ſtrahligen Kryſtallen. Sie ſcheint Kryſtallwaſſer zu enthalten, indem ſie beim Erhitzen

4370. — **Verhalten zu andern Oxyden unter Mitwirkung des Waſſers.** — Der Braunſtein, das Queckſilberdeutoxyd und das rothe Bleyoxyd verſchlucken nach Gay-Luſſac das Kyan, doch nur ſehr langſam. Fügt man Waſſer hinzu, ſo geht die Verbindung viel ſchneller vor ſich. Die Wirkung der Oxyde auf das wäßrige Kyan ſcheint eine ähnliche, als die der genannten Alkalien zu ſeyn. Wenigſtens bemerkte Vauquelin Nachſtehendes von der Einwirkung des rothen Queckſilberoxyds und des Eiſenoxyds.

Bringt man Queckſilberdeutoxyd in wäßriges Kyan, ſo verſchwindet kurze Zeit darauf der Geruch des letztern, das Oxyd fängt an, ſich aufzulöſen, die Flüſſigkeit nimmt einen merklichen Mercurialgeſchmack an und das rückbleibende Queckſilber eine bräunliche Farbe. Dampft man die Fl., nachdem ſie ihren Geruch verloren, in einer Retorte ab, ſo erhält man: 1) ein alkaliniſch reagirendes Deſtillat, welches khlſ. Ammoniak hält; 2) Kyan-Queckſilber; 3) ein Salz, welches ſich für nichts anders nehmen läßt, als kyanſaures Queckſilber. Das Queckſilber, welches unaufgelöſt geblieben war, enthielt eine Spur kohliger Mat., aber viel weniger, als wenn ſich das Kyan allein im W. zerſetzt hätte; entband, in einer Glasröhre erhitzt, einen Geruch nach Blauſ. und ſchwärzte ſich.

So wurden auch bei Wirkung des grünen Eiſenoxydhydrats auf wäßriges Kyan, ja ſelbſt des metalliſchen Eiſens, in dem Maße, als es ſich aus dem W. oxydirte, Ammoniak, Khlſ., Blauſ., Kyanſ. und Stickſtoffkohle (die Säuren zum Theil mit Amm., zum Theil mit Eiſenoxyd in Verb.) erhalten.

Nach Gay-Luſſac, wenn man Kyan und Waſſer über Mennig oder Braunſtein ſtehen läßt, ſo wird das Kyan ganz und gar eingeſogen, ſein Geruch verſchwindet, das Waſſer iſt nach dem Filtriren citronengelb, reagirt nicht merklich auf Pigmente; Kalk entbindet daraus Ammoniak in Menge, Salzſ. aber ſoll weder die Anweſenheit von Blauſ., noch von Khlſ. anzeigen und mit Barytwaſſer kein Niederſchlag entſtehen. Mit einer Aufl. von ſchwefelſ. Eiſen-

---

ſchmilzt und dadurch, wenigſtens theilweis, unter Entwickelung von Amm. zerſetzt wird. Sie geſteht dann wieder und entwickelt dann eine Menge des der Eſſigſ. ſo ähnlich riechenden ſauren Dampfs (Kyanſ.). Dabei ſublimirt ſich in ziemlicher Menge eine pulvrige, weiße, in Waſſer unauflösliche Subſtanz. Beim Glühen der kryſt. Mat. mit Kalium erhält man viel Kyankalium. Sie iſt leicht in W. und Alkohol aufl. Ihre Auflöſung iſt neutral und wird weder durch Silber-, Blei-, noch ſonſt eine Salzaufl. gefällt. Mit kauſt. Kali entwickelt ſie kein Amm. und löſt ſich ganz ruhig in Schwefelſ. und Salzſ. auf.

protoxyd giebt dieſe Fl. einen grünen Niederſchlag, von dem **Gay-Luſſac** vermuthet, daß er mit dem grünen Körper von gleicher Beſchaffenheit ſey, in welchen ſich das, lange der L. ausgeſetzte, Berlinerblau verwandelt, und Schwefelſ. vermag nicht, ihn wieder in Berlinerblau zu verwandeln.

4372. — **Verhalten zu Schwefelkalium.** — Leitet man Kyangas durch die Aufl. des Kaliumperſulfurids, ſo ſcheidet ſich ſehr viel Schwefel ab; es bildet ſich viel Stickſtoffkohle, und verdampft man die Flüſſigkeit, ſo erhält man kryſt. Schwefelkyankalium. Glüht man das Kaliumperſulfurid in Kyangas, ſo deſtillirt ſehr viel Schwefel ab, die Maſſe wird Anfangs, wegen zerſetzten Kyans, ſchwarz; nach und nach aber immer heller, bis ſie in eine waſſerklare Fl. verwandelt iſt, die beim Erkalten zur weißen Salzmaſſe erſtarrt, welche reines Schwefelkyankalium iſt. Leitet man Kyangas durch die Aufl. des Kaliumſulfurids mit dem Min. des Schwefels, ſo ſcheidet ſich kein Schwefel ab, und man erhält in der Aufl. Kyankalium und Schwefelkyankalium (**Wöhler**).

4373. — **Verhalten zu Schwefelbaryum und ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Baryt.** — Kyan, das man über erhitztes **Schwefelbaryum** ſtreichen läßt, verbindet ſich mit ihm, ohne den Schwefel zu entbinden, und macht es ſehr ſchmelzbar und ſchwarzbraun. Es löſt ſich dann zum Theil in Waſſer auf und giebt eine farbloſe Aufl., welche ſalzſ. Eiſen kaſtanienbraun färbt und ſchwefelblauſauren Baryt zu enthalten ſcheint. Was ſich nicht auflöſt, enthält viel ſchwefelſ. Baryt, der wahrſcheinlich dem Schwefelbaryum ſchon beigemengt war (**Gay-Luſſac**). Läßt man von ſchwefelwſſtſ. Barytlöſung Kyan abſorbiren, ſo wird ſie ſchwarzbraun. Alle Säuren zerſetzen dieſe braune Löſung unter Abſcheiden einer braunen Subſtanz, welche durch Eſſigſ. nicht wieder zerſtört wird, daher dieſe ſich vorzüglich zur Abſcheidung eignet. Dieſe braune Subſtanz ſtimmt mit der durch Einwirkung von Kyangas auf ſchwefelwſſtſ. Amm. erhaltenen überein (**Wöhler**).

4373. — **Verhalten zu ſchwefelwſſtſ. Ammoniak.** — Läßt man Kyangas durch geſchwefeltes ſchwefelwaſſerſtoffſaures Amm. (Beguinſchen Geiſt) ſtreichen, ſo wird es von dieſem in großer Menge abſorbirt. Es ſcheidet ſich Anfangs eine tief pomeranzengelbe Subſtanz aus, die um ſo dunkler wird, je mehr ſich die Flüſſigkeit der Sättigung nähert, und die Flüſſigkeit ſelbſt wird ſchwarzbraun. Beim Abfiltriren erſcheint die abgeſchiedene Mat. dunkelbraun und kryſtalliniſch. Sie löſt ſich durch Kochen im W. auf und kryſtalliſirt beim

Erkalten wieder heraus. Sie löſt ſich in den Alkalilaugen zu rothbraunen Flüſſigkeiten auf, woraus ſie durch Säuren unverändert abgeſchieden wird. Man erhält denſelben Körper durch Sättigung des reinen ſchwefelwſſtſ. Ammoniaks mit Kyan. Auch hier iſt er Anfangs orangefarben, bei welcher Farbe er ſich in Nichts von dem braunen Körper unterſcheidet, als durch die Unauflöslichkeit in Waſſer (Wöhler). Dieſer braune Körper kann auch durch Einwirkung von Schwefelwſſtgas auf Kyangas entſtehen (vergl. 4331).

4374. — **Verhalten zu kohlenſauren Salzen.** — Das Kyan zerſetzt nach Gay-Luſſac die Alkalien ſchnell in dunkler Rothglühhitze. Aus der Erſcheinung, daß ſich dabei kein Sauerſtoff entbinde, ſchloß er, daß hiebei wahre Verbindungen des Kyans mit Alkalien gebildet würden; allein dieß iſt nach Wöhlers Unterſuchungen nicht der Fall, vielmehr, wenn man Kyangas über erhitztes khlſ. Kali leitet, ſo wird letztres bald flüſſig, nach und nach unter Gas-Entwickelung gelb, und erſtarrt beim Erkalten zu einer hellgelben Maſſe, welche aus Kyankalium, khlſ. Kali und kyanſ. Kali beſteht, wovon letztres von den beiden andern Verbindungen durch kochenden Alkohol getrennt werden kann.

4375. — **Zuſammenſetzung.** — Es iſt nach allen Umſtänden für erwieſen anzuſehen, daß das Kyan aus 2 At. Kohlenſtoff und 1 At. Stickſt. beſtehe, d. i. dem Gewicht nach aus 46,154 Khlſt. und 53,846 Stickſt., wonach ſein Atomengewicht 26 (Wſſt. = 1) oder 32,5 (Sſt. = 10) iſt. Auch läßt ſich das Kyangas betrachten als eine Verbindung von 1 Vol. Stickſtoffgas mit 2 Vol. Kohlenſtoffdunſt, die ſich zu 1 Vol. Kyandunſt verdichtet haben. Dieſe Reſultate, außerdem daß ſie ſich durch alle Zerſetzungen und Zuſammenſetzungen des Kyans beſtätigt finden, ſind noch außerdem direct dadurch erhalten worden, daß man entweder Kyan mit Sauerſtoff verpuffen ließ (vergl. 4352), oder daß man Kyan-Queckſilber mit Kupferoxyd erhitzte, wo in beiden Fällen aus 1 Vol. Kyangas 1 Vol. Stickgas und 2 Vol. kohlenſaures Gas, ſo genau als die Gränze der Beobachtungsfehler und die Reinheit des Kyangaſes zuließ, erhalten wurden.

2) Neutrale Verbindungen des Kyans mit einfachen nicht metalliſchen Körpern.

a) Schwefelkyan, Kyanſchwefel, Blauſtoff-Schwefel, Schwefelkyanid, Anthrazothion.

4376. — **Davy** erwähnt (in Gilb. Ann. LIV. 384), er habe durch Erhitzen des Kyanqueckſilbers mit Schwefel eine Verbindung von Kyan mit Schwefel erhalten, die er jedoch nicht näher beſchreibt. Weder **Berzelius** noch **Vauquelin** konnten auf dieſem Wege eine dergl. Verbindung erhalten, daher ſich **Davy** wahrſcheinlich geirrt hat.

4368. — Sehr wahrſcheinlich iſt, daß die eigenthümliche Verb., welche man durch Einwirkung des Schwefelwſſſts auf knallſ. Silber erhält, und welche die Eigenſchaften einer Säure beſitzt (vielleicht dem Chlorkyan analog), eine Verbindung von 1 Atom Schwefel mit 1 Atom Kyan iſt; wir werden jedoch hievon erſt weiterhin handeln.

Beſtimmter bekannt iſt eine andere Verbindung von 2 At. Schwefel mit 1 At. Kyan, welche auch ſchlechthin den Namen **Schwefelkyan** oder **Anthrazothion** führt und aus 2 At. Schwefel mit 1 At. Kyan beſteht. Jedoch iſt dieſe Verbindung noch nicht in abgeſondertem Zuſtande, ſondern blos in Vereinigung mit Metallen bekannt *), welche Verbindungen, **Schwefelkyanmetalle** oder **Anthrazothionmetalle**, zu den ſchwefelblauſauren oder anthrazothionſauren Salzen in demſelben Verhältniß ſtehen, als die Kyanmetalle zu den blauſauren, und die Chlormetalle zu den ſalzſ. Salzen, indem ſie ſich einerſeits als ſchwefelblauſ. Salze betrachten laſſen, denen alle Elemente des Waſſers entzogen ſind, andrerſeits ſich im Waſſer durch deſſen Zerſetzung wieder zu ſchwefelblauſ. Salzen auflöſen. Wir werden daher, wegen dieſes wechſelſeitigen Uebergangs in einander, von dieſen Verbindungen auch erſt bei den ſchwefelblauſauren Salzen ſprechen.

---

*) Ueber die Verſuche von **Berzelius**, dieſes Schwefelkyan für ſich darzuſtellen, vergl. **Schwefelkyanqueckſilber** (4720).

b) Phosphorkyan.

4369. — Von dieſer Verb. iſt nichts weiter bekannt, als die Notiz **Davy's**, er glaube durch Erhitzen des Kyanqueckſilbers mit Phosphor eine Verbindung von Kyan und Phosphor bewerkſtelligt zu haben.

---

c) Jodkyan (Jodkyanid, Blauſtoff-Jod).

Literat. — **Davy** in Gilb. Ann. LIV. 384. — **Wöhler** ibid. LXIX. 281. — **Serullas** in Ann. de Chim. et de Phys. XXVII. 184. überſ. in Schweigg. J. N. R. XIII. 42; auch in Magendie Vorſchriften u. ſ. w. 5te Ausg. 81. — **Van Dyk** in Buchners Repert. XXI. 223. —

Ueber med. Wirkſ. **Scoutetten** in Frorieps Notizen XII. Sp. 97—106. — **Laſſaigne** in Journ. de ch. med. oct. 1825. p. 446. — **Van Dyk** in Buchn. Repert. XXI. 236.

4370. — Die Verbindung des Kyans mit dem Jod, oder das Jodkyan, wurde zuerſt von **Davy** durch Erhitzung von Jod mit Kyanqueckſilber dargeſtellt, nachher auch von **Wöhler** durch Erhitzen von Jod mit Kyanſilber. **Serullas**, ohne, wie es ſcheint, dieſe Reſultate zu kennen, bewirkte darauf die Verbindung zuerſt dadurch, daß er Joddampf und Kyandampf unter ſehr ſtarkem Druck auf einander wirken ließ, auf ähnliche Art, als die Liquefaction der Gasarten vorgenommen wird; alsdenn kam er ebenfalls auf **Davy's** Verfahren, und unterſuchte das hiedurch gewonnene Jodkyan zuerſt genauer; daher man ihn auch, wiewohl fälſchlich, gewöhnlich als Entdecker deſſelben angeführt findet.

4371. — **Bereitung.** — 1) Nach **Serullas**. Man vermenge in einem Glasmörſer ſorgfältig zwei Theile ganz trocknes Kyanqueckſilber und einen Theil trocknes Jod, bringe das Ganze in eine Phiole mit etwas weitem Halſe, und erwärme dieſe nach und nach bis zur anfangenden Zerſetzung des Kyanqueckſilbers, welche ſich durch Praſſeln, Entſtehung einiger violetten Dämpfe und anfangende Verdichtung weißer Subſtanz an der Oeffnung der Phiole zu erkennen giebt. Dann bringe man die Phiole neben eine große Glasglocke, welche auf einem Papierbogen, oder beſſer auf einer Glastafel ruht, hebe dieſe an der einen Seite in die Höhe, um den Hals der Phiole darunter zu leiten, und neige letztere ſo, als wolle man eine darin enthaltene Flüſſigkeit ausgießen; augenblicklich treten ſehr heftige weiße Dämpfe aus der Phiole, und verdichten ſich auf der

Glasſcheibe zu leichten wollichten Flocken. Hört die Entwicklung auf, ſo erwärmt man die Phiole wieder und bringt ſie von Neuem unter die Glocke. Man kann dieſe Operation auch in einer kleinen Glasretorte vornehmen, welche in einen Recipienten mündet; es hält jedoch ſchwer, das Product daraus zu entfernen, und man iſt auch längere Zeit den Dünſten deſſelben ausgeſetzt, welche beläſtigen können.

Neigt man die Phiole, wenn die Subſtanzen auf einander einwirken, ſtatt unter die Glocke, in der freien Luft, ſo wird die Atmoſphäre ſogleich mit einer Menge Flocken erfüllt, welche darin ſchweben bleiben, und leichter umher fliegen als Zinkblumen.

Wendet man zur Darſtellung des neuen Körpers das angegebene Verhältniß der Materialien an, ſo vermeidet man einen Jod-Ueberſchuß; nichts deſto weniger iſt jedoch eine neue Sublimation nöthig, um eine gewiſſe Menge Jodqueckſilber, welche ſich ſtets beigemengt befindet, abzuſcheiden. Hiezu muß man aber eine ſehr mäßige Wärme anwenden, am beſten das Waſſerbad, obgleich dieſes längere Zeit erfordert. Zu dieſem Zwecke bringt man das unreine Jodkyan auf den Boden einer etwas weiten Glasröhre, ſo daß an den Seiten derſelben nichts hängen bleibt, und hält dieſe auf irgend eine Art ſo lange in kochendes W., bis nur rothes Jodqueckſilber an dem Boden noch befindlich iſt, welches ſich bei dieſer Temperatur nicht verflüchtigt. Die Röhre muß dabei etwas aus dem Gefäße geneigt werden, damit ſich das Jodkyan an die kälteren Theile derſelben anlegen kann.

Von der gänzlichen Abweſenheit des Queckſilbers in dem Jodkyan kann man ſich dadurch überzeugen, daß man die Kryſtalle erſt mit einer concentrirten Auflöſung von Aetzkali, dann mit etwas überſchüſſiger Salpeterſäure behandelt; die geringſte Menge gegenwärtigen Queckſilbers würde einen Niederſchlag von rothem Jodqueckſilber verurſachen.

Van Dyk befolgte im Weſentlichen ebenfalls das Serullas'ſche Verfahren.

2) Nach **Wöhler**. Ein Gemiſch von Jod und Kyanſilber (welches ſich citronengelb färbt) wird in einer Glasröhre der Sonnenwärme ausgeſetzt, wo ſich das Jodkyan in Geſtalt kleiner weißer Nädelchen ſublimirt, die ſich oft ſternförmig gruppiren und oft den ganzen Raum der Glasröhre ausfüllen.

4372. **Eigenſchaften.** — Wenn das Jodkyan ſehr langſam ſublimirt worden iſt, ſo beſitzt es eine ſchöne weiße Farbe, und bildet ſehr lange und außerordentlich dünne Nadeln (**Ser.**), welche nach **V. Dyk** wohl 1½ bis 2 Zoll lang werden und ſich auf verſchiedene Weiſe mit einander bald zu Federn, bald zu Sternen vereinigen. Sie ſind nach **Van**

Dyk ſehr leicht, ſo daß ein Sechsunzenglas nach der Sublimation mit 15 bis 20 Granen Jodkyans ganz gefüllt ſeyn kann; jedoch ſcheint dieß mehr von der lockern Zuſammenfügung der Nadeln herzurühren, denn nach Ser. ſinken ſie in Schwefelſ. unter. — Der Geſchmack iſt äußerſt beißend; der Geruch höchſt durchdringend, die Augen beißend und zu Thränen reizend (V. D., Ser.) und ſcheint aus dem des Jods und Kyans gemiſcht (Wöhler). Es entfärbt nach Van Dyk die blauen Säfte, ſo wie das Curcumäpapier. — Es verflüchtigt ſich unzerſetzt, ſelbſt weit über dem Siedpunct des Waſſers. Auf glühenden Kohlen verbreitet es violette Dämpfe (Van Dyk, Ser.). — Treibt man es durch eine glühende Retorte, ſo wird dieſe auf einmal mit violettem Joddampf erfüllt (Wöhler). —

4373. — Es löſt ſich in Waſſer, noch leichter in Alkohol, auch in fetten Oelen, vorzugsweiſe aber in Schwefeläther und ätheriſchen Oelen auf (V. D., Ser.). Die farbloſen Auflöſungen haben den Geruch und Geſchmack der Subſtanz ſelbſt, röthen weder die Lackmustinctur, noch bräunen ſie den Curcumäauszug (Wöhler, Ser.).

4374. — Verhalten zu andern Körpern. — 1) Zu Schwefel. Durch Reiben verbindet es ſich nicht mit dem Schwefel, theilt ihm jedoch eine mehr oder minder lichtbraune Farbe mit. Bei gelinder Erwärmung des Gemengs erhält man eine gleichförmige braune Maſſe, welche durch Mengung mit Waſſer eine lichtere Farbe annimmt, demſelben aber nicht den geringſten Geſchmack mittheilt. Bringt man es mit brennendem Schwefel in Berührung, ſo färbt es die blaue Flamme deſſelben dunkelgelb (Van Dyk).

2) Zu Schwefelkblſt. — Es vereinigt ſich ſehr langſam mit Schwefelkblſt., färbt denſelben ausgezeichnet ſchön violett, und die Verbindung geht bei einer gelinden Deſt. mit dieſer Farbe unverändert über; verflüchtigt ſich auch an der Luft ganz, jedoch mit Zurüklaſſung eines gelbbraunen Flecks (V. Dyk).

3) Zu Phosphor. — Ein Stückchen Phosphor, auf einer Glasplatte mit etwas Jodkyan in Berührung gebracht, zerfloß und entzündete ſich bei Hin- und Herbewegung auf einmal mit großer gelber Flamme unter Verbreitung von Joddämpfen und Rücklaſſung von rothem orangebraunen Jodphosphor (V. D.).

4) Zu Chlor. — Trocknes Chlor zeigte nach einigen Tagen keine Einwirkung auf das Jodkyan (Ser.)

5) Zu Säuren. — Nach Van Dyk löſt es ſich in Schwefelſäure, Salpeterſ. und Salzſ. unverändert auf. Nach Serullas jedoch färbt ſich conc. Schwefelſ. nach einiger Zeit damit

roſenroth und das Jod ſchlägt ſich allmälig daraus nieder; und auch die Salzſäure bewirkt nach ihm Zerſ. in Blauſ. und Jod.

Trocknes ſchwefligſ. Gas wirkt nicht auf das Jodkyan, wohl aber wäßrige ſchweflige Säure, welche damit dunkelbraun wird und den Geruch nach Blauſ. entwickelt. Das Waſſer wird hiebei zerſetzt. Sein Wſſſt. vereinigt ſich mit dem Kyan zu Blauſ., ſein Sſt. mit der ſchwefligen S. zu Schwefelſäure, während ſich das Jod ausſcheidet (Van Dyk, Ser.).

Durch Schwefelwſſſtſ. wird die Aufl. des Jodkyans nach Wöhler ſehr ſchnell zerſetzt. Sie wird ſogleich milchweiß durch den ſich abſcheidenden Schwefel und die Fl. enthält dann Jodwſſſtſ. und Blauſ., aber keine Schwefelblauſäure. Bringt man trocknes Kyanjod mit wenig Schwefelwſſſtſ. zuſammen, ſo wird es ſogleich ſchwarz, man bemerkt deutlich Blauſäuregeruch, und die beim Auflöſen in Waſſer zurückbleibende ſchwarze Mat. verhält ſich wie Jodſchwefel mit Ueberſchuß von Jod.

6) Zu Metallen. — Gepulvertes Antimon zerſetzt in der Wärme das Jodkyan mit Geräuſch unter Entſtehung von braunem Jodantimon. Queckſilber, mit der wäßrigen Aufl. des Jodkyans geſchüttelt, wird bald in pulvriges grünlichgelbes Jodqueckſilber verwandelt, das zuletzt roth zu werden anfängt. Die Fl. riecht dann nach Kyan (Wöhler).

7) Zu Alkalien. — Das Jodkyan verbindet ſich ſehr leicht mit den Aetzalkalilaugen. Bei Vermengung deſſelben mit Aetzkalilauge entſteht nach V. Dyk ein Niederſchlag, von dem Ser. nichts erwähnt. Dagegen bemerkt dieſer, daß, wenn man Aetzkalilauge zur Auflöſung des Jodkyans gießt, im erſten Augenblicke ein Geruch nach Blauſ. entſteht. Schwefelſ., Salpeterſ. und Salzſ. färben nach Van Dyk dieſe Auflöſungen gelblich und entwickeln zuerſt Blauſäure und hernach Jod. Die Färbung verſchwindet an der Luft. Nach Ser. läßt ſich das Jodkyan durch conc. Aetzkalilauge zerſetzen, wobei die Bildung von jodwſſſtſ. und blauſ., und unſtreitig auch von jodſ. Kali erfolgte.

8) Zu Metallauflöſungen. — Die wäßrige Aufl. fällt keine Metallauflöſungen; ſetzt man aber zu ihr einen Tropfen Kalilauge, dann Eiſenoxydo-Oxydulauflöſung (Eiſendeutoxydaufl.) und zuletzt Salzſ., ſo erhält man Berlinerblau (Wöhler).

9) Zu Stärkmehl. — Das Stärkmehl färbt ſich in wäßrigem Jodkyan nicht blau; aber dieſes geſchieht ſogleich, ſobald man dann einen Tropfen S. zuſetzt (Wöhler).

4375. — Zuſammenſetzung. — Nach einigen Verſuchen, die jedoch Ser. ſelbſt nicht für hinreichend genau hält, beſteht das

Jodkyan aus 1 Atom Kyan und 1 Atom Jod, oder 17,2 Kyan und 82,8 Jod.

4378. — Wirkung auf den thier. Org. — Aus den zahlreichen Verſuchen von Scoutetten, mit denen auch die von Laſſaigne und Van Dyk im Weſentlichen übereinſtimmen, ergiebt ſich, daß das Jodkyan ein äußerſt reizender Körper ſey, welcher bei manchen Thieren den Tod mit erſtaunlicher Schnelligkeit hervorbringt; daß er, mit den lebenden Geweben in Berührung gebracht, dieſe auf der Stelle zerſetzt, ja ſogar auf ähnliche Art, doch langſamer, auf lebloſe Muskeltheile einwirkt; daß ferner ſeine Wirkung ſpecifiſch auf Lungen, Herz und Magen iſt. Aus den chemiſchen Verſuchen, welche Scoutetten in Verein mit Serullas zu Auffindung des Giftes in den damit getödteten Thieren anſtellte, ergiebt ſich, daß die Reagentien ſtets nur die Gegenwart des Jods, nie des Blauſtoffs anzeigen. — Ammoniak iſt nach Van Dyk ein wirkſames Gegengift bei Vergiftungen mit Jodkyan.

---

d) Chlorkyan oder Kyanchlorid (Acide chlorocyanique, Chlorblauſäure, Berthollets oxydirte Blauſäure).

Literat. — Berthollet in Ann. de chim. I. 35. — Gay-Luſſac in Ann. de Ch. XCV. 200; auch in Schweigg. J. XVI. 55; auch in Gilb. Ann. LIII. 168. — Serullas in Journ. de pharm. 1827. sept. 457.

4379. — Die Bildung dieſer Verbindung wurde zuerſt von Berthollet beobachtet; nachmals dieſelbe von Gay-Luſſac und ganz neuerdings von Serullas, deſſen vollſtändige Arbeit hiebei noch nicht hat benutzt werden können, genauer unterſucht. Wiewohl von Gay-Luſſac zu den Säuren gerechnet (ihrer Lackmus röthenden Eigenſchaften halber), ſcheint es uns doch noch nicht erwieſen, daß ſie hiezu gehöre, da eine Verbindung derſelben mit Baſen in unzerſetztem Zuſtande nicht conſtatirt iſt. Wir führen ſie deßhalb mit Gmelin nicht als Säure auf.

4380. — Bildung. — Chlorgas erzeugt im Lichte, mit vollkommen trocknem Kyanquecksilber oder auch blos mit Kyangas zuſammengebracht, Chlorkyan (vergl. S. 10), nicht aber, wenn es im Schatten damit zuſammenkommt; wäßriges Chlor nach Serullas im Schatten, nicht im Sonnenlichte. Dieſe Verbindung bildet ſich ferner zugleich mit Salzſäure, wenn man Chlorgas mit wäßriger Blauſ. zuſammenbringt, indem ein Theil des Chlors der Blauſ. Wſſſt. entzieht und damit zu Salzſ. wird, ein andrer ſich mit dem freigemachten Kyan zu Chlorkyan verbindet. Auf letztre Bildungsart gründet ſich die Bereitung des Chlorkyans nach Gay-Luſſac.

4381. — **Bereitung.** — 1) Nach Gay-Luſſac. Man läßt Chlor durch wäßrige Blauſ. ſo lange hindurchſtreichen, bis die Fl. ſchwefelſ. Indiglöſung entfärbt; alſo Chlor in Ueberſchuß enthält, welches durch Schütteln mit Queckſilber entzogen wird. Aus der, Salzſäure und Chlorkyan enthaltenden, Fl. entwickelt mäßige Wärme das Chlorkyan in gasförmigem Zuſtande, jedoch nicht rein, ſondern nach Gay-Luſſac mit Kohlſ. gemengt, welche ſich zugleich mit Ammoniak beim Erwärmen durch Zerſetzung eines Antheils Chlorkyan bildet. Um dieſe Zerſetzung zu vermeiden und das Chlorkyan ohne beigemengtes kohlſ. Gas zu erhalten, muß man es unter der Luftpumpe aus der Flüſſigkeit, worin es mit Salzſ. enthalten iſt, entwickeln. Es verdichtet ſich dann, unter dem gewöhnlichen Druck der Luft, zu einer Flüſſigkeit, dagegen es in obigem Fall, wo es mit kohlſ. Gas gemengt war, gasförmig bei dieſem Druck blieb.

2) Nach Serullas. — Man ſetzt Kyanqueckſilber, welches mit wäßrigem Chlor befeuchtet iſt, in verſchloſſenen Flaſchen ins Dunkle, wo ſich dann die beiden Stoffe gänzlich in Aetzſublimat verwandelt haben. Näher iſt die Bereitung und Reinigung bis jetzt noch nicht beſchrieben, doch will es Serullas ganz rein dargeſtellt haben.

4382. — **Eigenſchaften** (nach Gay-Luſſac). — Farbloſe Flüſſigkeit von ſo heftigem Geruch, daß ſie auch in kleiner Menge die Naſenſchleimhaut reizt und Thränen hervorbringt. Röthet Lackmustinctur *), iſt nicht verbrennlich und läßt ſich nicht durch den el. Funken detoniren, weder wenn man ihren Dampf mit dem doppelten Volumen Sauerſtoffgas, noch wenn man ihn mit Waſſerſtoffgas gemiſcht hat, wohl aber, wenn man dem Gemeng mit Sſtgas etwas Wſſtgas hinzugefügt hat. Die Detonation iſt dann ſehr heftig, erfolgt mit bläulichweißem Lichte, wobei ſehr dichter weißer (ſalzſaurer) Dunſt und kohlſ. Gas vom ganzen Umfange, und Stickgas vom halben Umfange des verſchwundenen Chlorkyandampfs entſteht. Die Dichtigkeit des Dampfs vom Chlorkyan iſt nicht beſtimmt; der

---

*) Es würde uns ſehr wahrſcheinlich erſcheinen, daß dieſe Eigenſchaft von beigemengter Salzſäure herrühre, da in der That nach obiger Bereitungsart, wo ſich doch wohl etwas Salzſ. mit verflüchtigen muß, das Chlorkyan nicht ganz ohne ſolche Beimiſchung erhalten werden zu können ſcheint, wenn nicht andrerſeits Gay-Luſſac anführte, daß ſeine Auſl. in W. die Silberauſl. nicht trübe.

Zuſammenſetzung nach aber die mittlere aus der Dichtigkeit des Kyan- und Chlorgaſes.

Nach Serullas vermag das Chlorkyan bei — 18° C. in langen durchſichtigen Nadeln zu kryſtalliſiren.

4383. — Das Chlorkyan wird vom Waſſer aufgenommen; und zwar nimmt Waſſer nach Serullas ſein 25faches, Alkohol ſogar ſein 100faches Volumen bei 20° C. davon auf. Nach Serullas ſoll es keine Veränderung in dieſen Flüſſigkeiten erfahren und ſich durch Sieden aus ſeiner wäßrigen Auflöſung, indem man es über Chlorcalcium ſtreichen läßt, trennen laſſen. Gay-Luſſac dagegen giebt an, daß ſeine wäßrige Auflöſung bei Erwärmen durch Zerſetzung (mit 4 At. Waſſer) in Salzſäure, Kohlenſäure und Ammoniak zerfalle.

Die Aufl. trübt weder ſalpeterſ. Silberaufl. noch Barytwaſſer.

Mit Kalium, wahrſcheinlich auch mit andern Alkalimetallen, bildet es eine gelbe Mat., die ſich im Waſſer als ſalzſ. und blauſ. Kali auflöſt. Antimon, in ſeinem Dampfe erhitzt, erzeugt Chlorantimon unter Ausſcheidung von Kyangas. Von wäßrigen Alkalien wird das Chlorkyan ſchnell verſchluckt, ohne Entwicklung von Ammoniak, doch muß das Alkali in Uebermaß genommen werden, wenn der Geruch des Chlorkyans ganz verſchwinden ſoll. Das Chlorkyan ſcheint jedoch nicht unzerſetzt in dieſer Aufl. vorhanden zu ſeyn, da Eiſenprotoxydauflöſungen keinen grünen Niederſchlag darin hervorbringen, während ein ſolcher erhalten wird, wenn man das Chlorkyan erſt mit der Eiſenauflöſung mengt, dann ein wenig Kali und zuletzt ein wenig S. zuſetzt. Wird eine Säure zu den Auflöſungen des Chlorkyans in wäßrigen Alkalien geſetzt, ſo ſcheidet ſich das Chlorkyan ab, aber in zerſetztem Zuſtande, indem es ſich durch Zerſetzung mit 4 At. W. in 2 At. Khlſ., 1 At. Salzſ. und 1 At. Ammoniak oder gleiche Volumina der 3 Gasarten, zerſetzt. Zu bemerken iſt, daß die Zerſetzung in dieſer Art vor Zuſatz der Säure in der alkaliſchen Aufl. des Kyans noch nicht erfolgt ſeyn konnte, weil weder Barytwaſſer dadurch getrübt, noch durch Kalk Ammoniak daraus entwickelt wird.

4384. — Zuſammenſetzung. — Nach der Verpuffung mit einem Gemeng aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff und den Zerſetzungen, welche das Chlorkyan bei Ausſcheidung durch eine Säure aus wäßrigen Alkalilaugen erfährt (vergl. 4383), ſchließt Gay-Luſſac, daß es aus 1 At. Chlor und 1 At. Kyan, oder dem Gewichte nach aus 57,65 Chlor; 42,35 Kyan beſtehe; oder auch daß 1 Vol. Chlorgas und 1 Volumen Kyangas ſich zu 2 Vol. Chlorkyangas vereinigen.

e) Bromkyan.

Literat. Serullas in Poggend. Ann. IX. 343; auch in Schweigg. J. N. R. XIX. 246.

4385. — **Bereitung.** — Man bringe in eine kleine Tubulatretorte, oder auch in ein langes Glasrohr, *zwei* Theile getrocknetes Kyanqueckſilber. Man halte das Rohr in kaltes Waſſer oder, was im Sommer unumgänglich iſt, in eine Kältemiſchung eingetaucht, und gieße nun *einen* Theil Brom hinein. Die Wirkung iſt ſehr lebhaft. Ohne die künſtliche Erkältung ſteigt die Temperatur ſo hoch, daß ein Theil des Broms verhindert wird, mit dem Kyanqueckſilber in Berührung zu kommen. Es bilden ſich Bromqueckſilber und Bromkyan. Das letztre kryſtalliſirt bald im obern Theile der Röhre in langen Nadeln, umgeben von Bromdampf, welcher allmälig verſchwindet, wenn man ihn durch Condenſation auf das Kyanqueckſilber zurücktreten läßt. Nun bringt man an das Ende der Röhre eine kleine Vorlage, kühlt dieſelbe wohl ab, und treibt bei einer ſehr gelinden Wärme das Bromkyan zu ihr hinein. Man findet dieſes kryſtalliſirt, bald in kleinen ſehr regelmäßigen, farbloſen und durchſichtigen Würfeln, bald in langen, ſehr zarten Nadeln. Die Vorlage muß ſorgfältig kalt gehalten werden.

4385 bis. — **Eigenſchaften.** — Das Bromkyan hat in ſeinen phyſikaliſchen Eigenſchaften ſo viel Aehnlichkeit mit dem Jodkyan, daß man es leicht mit demſelben verwechſeln kann, vor allem, wenn es die Nadelform beſitzt. Sein Geruch iſt dem des Jodkyans ganz ähnlich und, wie dieſer, ſehr ſtechend, aber weit durchdringender. Es iſt ſehr flüchtig, noch in einem höhern Grade, als das Jodkyan. Bei + 15° C. nimmt es Gasform an. Beim Erkalten kryſtalliſirt es augenblicklich. Die Löslichkeit in W. und Alkohol iſt beim Bromkyan gleichfalls größer, als beim Jodkyan. Mit einer Löſung von kauſtiſchem Kali giebt es blauſaures und bromwaſſerſtoffſaures *) Kali. Dieſe Löſung giebt mit ſalpeterſ. Silber einen Niederſchlag von Kyanſilber und Bromſilber, welche leicht durch Ammoniak zu trennen ſind, worin nur das letztre auſl. iſt.

---

*) Was wird aus dem Sauerſtoff des zerſetzten Waſſers?

Das Bromkyan iſt äußerſt giftig, ſo weit ſich aus ſeinen Wirkungen auf Thiere ſchließen läßt. Ein Gran davon, in ein wenig Waſſer gelöſt und mittelſt eines Trichters in die Speiſeröhre eines Kaninchens gebracht, tödtet dieſes ſogleich und wenigſtens eben ſo plötzlich, als es Blauſäure gethan haben würde.

3) Kaliumkyangas *).

Literat. — Grotthuß in ſeinen phyſ. chemiſchen Forſchungen. 79.

4386. — **Grotthuß** glaubt beim Glühen des eiſenblauſauren Kali's mit Schwefel Behufs der Bereitung des ſchwefelblauſ. Kali's ein kaliumhaltiges Kyangas oder kaliumhaltige Blauſäure erhalten zu haben. Folgendes ſind die nähern Umſtände dieſer Bildung. 1 trockenes kryſt. eiſenblauſ. Kali wurde mit ½ Schwefel zuſammen fein gerieben und in einem neuen Schmelztiegel, auf deſſen Boden man zuvor etwas Schwefel geſchüttet, feſtgeſtampft. Dieſer Tiegel wurde bedeckt zwiſchen glühende Kohlen geſetzt, allmälig zum Glühen gebracht und darin eine halbe Stunde oder länger erhalten. Gleich Anfangs entwickelte ſich ein gasförmiger Körper, von beſonderm Geruch, welcher Kyangas zu ſeyn ſchien. Die Maſſe im Tiegel bäckt zuſammen, ſchmilzt, nimmt ein dem Graphit ſehr ähnliches Anſehen an, und zeigt durchaus, vorzüglich an der Oberfläche, eine Menge einzelner kleiner Theilchen von metalliſchem, wie Silber glänzenden, Eiſen. Wenn man in dieſer Periode das Feuer, faſt bis zum Weißglühen, durchs Gebläſe verſtärkt, ſo entwickelt ſich endlich ein beſonderes Gas, das, ſo bald eine Blaſe davon durch die Oberfläche der geſchmolzenen graphitartigen Maſſe hindurchbricht, ſich von freien Stücken an der Luft entzündet. Ein blanker Stahlſtab, um dieſe Zeit über den Tiegel gehalten, wird von einem weißlichgrauen ſubtilen Anfluge bedeckt, der auf feuchtes Curcumäpapier alkaliſch reagirt; dabei verbreitet das Gas noch den zu Anfange der Operation bemerkten Geruch (des Kyans) und vermag bei gehöriger Behandlung Berlinerblau zu bilden.

Grotthuß hält es nach einem beſondern Umſtande (4482 Anmerk.) für wahrſcheinlich, daß ſich das erwähnte Gas auch bei Erhitzung des Kaliums in Kyangas zugleich mit dem ſeſten Kyankalium bilde.

---

*) Das Kyankalium, welches dem blauſauren Kali entſpricht, wird andern Orts betrachtet werden (4482). Vielleicht iſt das hier betrachtete Gas nur ein Gemeng von Kaliumdampf und Kyangas.

---

4) Kyanſäure oder Cyanſäure *) (Ac. cyanique).

Literat. — **Wöhler** in Gilb. Ann. LXXI. 95. LXXIII. 95. — Pogg. Ann. I. 117. V. 385. — **Liebig** in Kaſtn. Arch. VI. 145; **derſelbe** in Ann. de chim. et de phys. XXXIII. 207.

4387. — Die erſte Andeutung der Kyanſäure, einer Verbindung von Kyan mit Srſt., ſcheint von **Gay-Luſſac** gegeben worden zu ſeyn **); ſchon beſtimmter ſprach ſich **Vauquelin** über ihr Daſeyn und ihre Bildung durch Zerſetzung des Kyans mittelſt Waſſer und wäßriger Alkalien aus (Ann. de ch. et de ph. IX. 144); **Wöhler** aber wies ſie zuerſt mit völliger Beſtimmtheit nach, und unterſuchte mehrere ihrer Salze und ihre Zuſammenſetzung, die er auch gegen die von **Liebig** gemachte Annahme, der ſpäter ſelbſt ſeinen Irrthum erkannte, als beſtätigt nachwies. Alles Nachfolgende iſt daher aus **Wöhlers** Unterſuchungen mit einigen Beobachtungen von **Liebig**, geſchöpft.

4388. — **Bildung.** — Die Kyanſäure bildet ſich überall zugleich mit Blauſäure durch Zerſetzung der Elemente des Waſſers, wo Kyan mit ſolchem in Berührung kommt und wo eine Baſis da iſt, welche die gebildete Kyanſäure aufnehmen kann, weil ſie ſonſt durch weitere Zerſetzung mit Waſſer in Kblſ. und Ammoniak zerfällt (4389). Sie bildet ſich ferner (zugleich mit Kyanmetall) bei Einwirkung des Kyans in der Hitze auf Oxyde und kblſ. Oxyde (S. 13); ferner bei Verpuffen eines Gemiſches von Salpeter mit überſchüſſiger Blutkohle oder überſchüſſiger Harnſäure; in allen dieſen Fällen in Verbindung mit einer Baſis; im freien Zuſtande aber, jedoch mit Kblſ. und Stickgas gemengt, beim Glühen des kyanſauren Queckſilberprotoxyds; mit Blauſ. und Kblſ. gemengt, beim Glühen des harnſauren Queckſilberdeutoxyds; mit Kblſ. gemengt, bei gleichzeitiger Einwirkung rauchen-

---

*) Von **Liebig** früher **cyanige S.** genannt, von **Döbereiner** **Oxykyanſ.**

**) Er ſagt nämlich (Gilb. Ann. LIII. 163): „Da ſich beim Einwirken von Kyan auf naſſe Mennige Ammoniak bildet, ſo muß dabei Waſſer zerſetzt werden, und es iſt die Frage, was aus dem Sauerſtoff dieſes Waſſers wird und welches die Säure iſt, die die alkaliſche Auflöſung neutraliſirt? Sollte ſich hiebei eine Kyanſäure durch Sauerſtoff gebildet haben? Dieſes ſcheint mir nicht unmöglich zu ſeyn; ich hoffe mich darüber durch Arbeiten mit größern Mengen zu belehren.“

der Schwefelſ. und Braunſteins auf Harnſ. und bei Zerſetzung der kyanſ. Salze mittelſt Säuren.

4389. — Bereitung und Eigenſchaften. — Die Kyanſäure iſt gasförmig und zeichnet ſich durch einen ſtechenden Geruch, der theils an den der Eſſigſ., theils der ſchwefligen Säure erinnert, aus. Sie zerſetzt ſich bei Berührung mit Waſſer bald in Kohlenſäure und Ammoniak und dieß hat es bisher faſt unmöglich gemacht, ſie in reinem gasförmigen Zuſtande zu erhalten, da ſie bei jeder Entbindung mittelſt waſſerhaltiger Säuren, oder aus Salzen, die etwas Waſſer enthalten, zum Theil dieſe Zerſetzung erfährt und durch das mit entweichende kblſ. Gas verunreinigt wird. Doch ſoll ſie bei ſehr gelinder Erwärmung vollkommen trocknen kyanſ. Silbers in einer Glasröhre nach Liebig ohne Zerſetzung ſich verflüchtigen, und daſſelbe würde wahrſcheinlich auch bei ſolcher Vorſicht mit dem kyanſ. Queckſilber der Fall ſeyn.

Nach Wöhler entwickelt ſich beim Zuſammenreiben von kryſt. Sauerkleeſ. mit kyanſ. Kali oder Kblſ. ſo viel Kyanſ., daß man auf dieſe Weiſe am beſten ihren eigenthümlichen Geruch kennen lernen kann; ſo wie ſich auch nach ihm bei Erhitzen wohlgetrockneten kyanſ. Queckſilberprotoxyds in einer Glasröhre außer Kblſ. und Stickgas eine nahmhafte Menge unzerſetztes kyanſ. Gas, von äußerſt ſtechendem eſſigähnlichen Geruch, Lackmus bleibend röthend, entwickelt.

Das kyanſ. Gas ſcheint ſehr ſchwer einer Condenſation fähig zu ſeyn; denn weder Wöhler noch Liebig beobachteten eine Liquefaction deſſelben, als ſie in Alkohol aufgelöſte Phosphorſ. mit kyanſ. Baryt bei erkälteter Vorlage deſtillirten; auch ſchlug ſich nach erſtrem nichts aus den, ſich bei Erhitzung des harnſ. Queckſilbers entwickelnden, Gaſen nieder, als ſie über Queckſilber eine Kälte von — 5° R. ausgeſetzt wurden. Uebrigens iſt es möglich, daß auch der große Ueberſchuß der in dieſen Fällen beigemengten Kblſ. die Condenſation verhindert, da in letztem Falle ſich ſelbſt keine Blauſ. niederſchlägt, die wenigſtens in eben ſo reichlicher Menge, als die Kyanſäure entbunden wird.

Als Wöhler Sauerkleeſ. mit gepulvertem kyanſ. Kali und mit ſtark erkältetem Alkohol zuſammenbrachte, in der Hoffnung, eine Auflöſung der ſich entbindenden Säure in Alkohol zu bewirken, zeigte ſich, daß beide Körper gar nicht auf einander wirkten.

In reiner wäßriger Auflöſung, welche jedoch ſchon binnen einer Stunde ſich unter Bildung von Kohlenſäure und Ammoniak zerſetzt, läßt ſich übrigens die Kyanſäure nach Liebig folgendermaßen erhalten:

4390. — Man bringt kyanſ. Silber, in Waſſer ſuſpendirt, in eine Glasröhre von ungefähr 1 Zoll Durchmeſſer, leitet einen Strom Schwefelwaſſerſtoffgas hindurch, jedoch nicht bis zu völliger Zerſetzung des kyanſ. Salzes *) und filtrirt darauf ſchnell. Die ſo erhaltene Flüſſigkeit röthet ſtark die Lackmustinctur, beſitzt einen entſchieden ſauren Geſchmack und durchdringenden Geruch, dem ähnlich, welchen man bei Uebergießen von kyanſ. Salz mit einer verdünnten Säure bemerkt. Sie wird friſch nicht durch Barytwaſſer getrübt, noch entbindet ſie mit Kalk Ammoniak (zum Zeichen, daß weder Kblſ. noch Ammoniak gebildet iſt), wohl aber geſchieht dieß nach einer Stunde. Sie neutraliſirt die Baſen und bildet aus ihnen kyanſ. Salze, die mit denen auf andrem Wege erhaltnen übereinkommen. — Auch wenn man das durch gelindes Erhitzen ganz trocknen kyanſ. Silbers entwickelte Gas in Waſſer leitet, wird die wäßrige Kyanſäure erhalten (Liebig).

4391. — Zuſammenſetzung. — Ueber die Zuſammenſetzung der Kyanſ. haben einige Discuſſionen zwiſchen Wöhler und Liebig Statt gefunden, worin jedoch erſtrer Recht behalten, indem letztrer (Ann. de ch. et de phys. XXXIII. 209) ſich nachmals ſelbſt überzeugte, daß die Abweichung von Wöhlers Reſultaten, die er fand, auf mangelnder Reinheit des von ihm zerlegten kyanſ. Silbers beruht habe. Man kann es theils nach Betrachtung der Art, wie ſich die Kyanſ. bildet, theils nach Wöhlers Zerlegung mehrerer kyanſ. Salze für ausgemacht anſehen, daß die Kyanſ. aus 1 At. Kyan und 1 At. Srſt. beſtehe, d. i., aus 76,353 Kyan und 23,647 Srſt.; oder auf die nächſten Beſtandtheile zurückgeführt, aus: 2 At. Kblſt., 1 At. Stickſtoff, 1 At. Srſt., d. i., aus 35,294 Kblſt., 41,177 Stickſt., 23,529 Sauerſtoff. Hienach iſt das Atomengewicht 34 (Wſſſt. = 1) oder 42,5 (Srſt. = 10). Aus der angegebenen Zuſammenſetzung erklärt ſich leicht ihre Verwandlung in Kblſ. und Ammoniak bei Zerſetzung mit Waſſer. Denn man erhält durch gehörige Combination der Elemente von 1 At. Kyanſ. mit 4 At. Waſſer: 2 At. Kblſ. und 1 At. Ammoniak. Andrerſeits, glaubt Döbereiner, würde ſich aus Bicarbonat von Ammoniak durch Entziehung von Waſſerbeſtandtheilen Kyanſäure darſtellen laſſen müſſen, da ſich daſſelbe als eine Verb. von 1 At. Kyanſ. mit 3 At. Waſſer repräſentiren läßt.

---

*) Weil ſich die Kyanſ. mit überſchüſſigem Schwefelwſſſtgas in andre Verbindungen zerſetzen würde.

Kyanſaure Salze.

4392. — Die kyanſ. Salze ſind noch nicht vollſtändig unterſucht. **Wöhler** erhielt die von ihm unterſuchten, die kyanſ. Alkalien ausgenommen, im Allgem. durch doppelte Zerſetzung mittelſt kyanſ. Kali's, deſſen Bereitung unten angegeben werden wird. Bei Zerlegung mittelſt Kupferoxyd liefern die kyanſauren Salze conſtant kblſ. Gas und Stickgas in den Volumenverhältniſſen wie 2 : 1. Beim Uebergießen mit verdünnten Säuren liefern ſie kblſ. Gas mit etwas unzerſetztem Kyangas. Beim Uebergießen mit conc. Säuren ſollen ſie nach **Wöhler** blos kblſ. Gas ohne kyanſ. Gas liefern, dagegen nach **Liebig** wenigſtens bei Uebergießen mit conc. Salzſ. auch unzerſetztes kyanſ. Gas entweicht. Bei gelinder Erhitzung ſcheinen die ganz waſſerfreien kyanſ. Salze blos kyanſ. Gas zu entwickeln, ſo das trockne kyanſ. Silber, und wahrſcheinlich auch Queckſilber.

In nicht ganz trockuem Zuſtande erhitzt liefern ſie blos kohlenſaures Ammoniak,

Die kyanſauren Alkalien laſſen nach dem Rothglühen eine weiße Maſſe, die mit Säuren Kblſ. und noch reichlich den Geruch nach Eſſigſäure entwickelt und mit Eiſenſalzen kein Blau giebt. Auch ſo oft man die Auflöſungen der kyanſauren Alkalien abdampft, bildet ſich kblſ. Ammoniak.

Zerſetzt man ein in Waſſer aufgelöſtes kyanſ. Salz durch die Voltaiſche S., ſo trennen ſich S. und Baſis, die S. zerfällt aber ſogleich mit Waſſer in Kblſ. und Ammoniak, von denen die erſtre, wenn die Baſis ein unauflösliches Salz giebt, damit ſich niederſchlägt. Wenigſtens beobachtete dieß **Wöhler** am Barytſalz.

4393. — Mag man die kyanſauren Salze mit Eiſenoxyduloxydlöſung und dann mit Schwefelwſſtſ., oder mit ſchwefelſ. Ammoniak vermiſchen und kochen, ſo entſteht doch kein Berlinerblau; eben ſo wenig entwickelt ſich je Blauſ. beim Zuſammenbringen derſelben mit Salzſäure (**Wöhler**).

4394. — Die kyanſ. Salze ſind ſo zuſammengeſetzt, daß Säure und Baſis gleiche Srſtmengen darin enthalten, oder die Sättigungscapacität der Kyanſ. iſt 23,529.

Einzelne kyanſaure Salze.

4395. — **Kyanſaures Kali.** — Man verſchafft ſich nach **Wöhler** das kyanſaure Kali am leichteſten und in der größten Menge dadurch, daß man ein ſehr fein gepulvertes Gemeng von etwa gleichen Theilen von W. befreiten Eiſen-Kyan-Kalium's und Braunſteins ſchwach glüht *), die Maſſe mit Alkohol von etwa 86 p. C. auskocht, woraus dann das Salz beim Erkalten anſchießt. Da es jedoch jetzt noch viel Kyankalium enthält, ſo muß es hievon durch öftere Kryſtalliſation gereinigt werden.

4396. — Früher angegebene Bereitungsarten dieſes Salzes von **Wöhler** ſind folgende: Man verpufft ein Gemiſch von Salpeter mit einem Ueberſchuß von Blutkohle, und kocht die erkaltete Maſſe mit wäßrigem Alkohol aus, der beim Erkalten das kyanſaure Kali abſetzt. Oder auch, man trägt ein inniges Gemeng von 4 Th. ſehr fein gepulverten Eiſen-Kyankalium und 3 Th. Salpeter nach und nach in einen ſchwach glühenden Tiegel. Bei der jedesmal entſtehenden lebhaften Verpuffung wird ein weißer Dampf ausgeſtoßen, der ſich an kalte Körper legt und hauptſächlich aus kyanſaurem Kali beſteht. Man nimmt die noch halbflüſſige Maſſe aus dem Tiegel, pulveriſirt ſie nach dem Erkalten, kocht ſie mit gewöhnlichem (waſſerhaltendem) Weingeiſt aus, gießt dieſen ab und erkältet ihn, wobei das kyanſ. Kali in Blättchen herauskryſtalliſirt. Nachdem man die Flüſſigkeit abfiltrirt hat, kocht man die Maſſe mit demſelben Weingeiſt (welcher das kohlſ. Kali immer mehr entwäſſert) zum zweitenmal aus, läßt ihn wieder erkalten und fährt ſo fort, bis alles kyanſ. Kali ausgezogen iſt. Durch Auflöſen in heißem Weingeiſt, Kryſtalliſiren und Auspreſſen erhält man es dann rein. Eiſen-Kyankalium lieferte ſolchergeſtalt gegen 20 p. C. kyanſ. Kali.

4397. — Nach **Döbereiner** (zur pneumat. Chem. IV. 110) kann man ſich das kyanſ. Kali auch ſo verſchaffen, daß man den aus kyanſaurem Gas und kohlſ. Gas beſtehenden Gasſtrom, welcher ſich bei gleichzeitiger Einwirkung von rauchender conc. Schwefelſäure und Braunſtein auf Harnſ. entwickelt, in eine alkoholiſche Kaliauflöſung, welche in einer mit Queckſilber gefüllten und geſperrten Glasröhre enthalten iſt, leitet, wo ſich das kohlſ. Kali augenblicklich, das kyanſ. Kali erſt beim Verdunſten der Fl., ausſcheidet.

4398. — Aus Weingeiſt kryſtalliſirt, ſtellt das kyanſ. Kali unregelmäßige weiße Blättchen dar, welche die größte Aehnlichkeit mit chlorſ. Kali haben. Ihr Geſchmack iſt ſalpeterähnlich. An der Luft

---

*) Braucht man ſtarke Rothglühhitze, ſo erhält man weniger Salz. **Liebig** häuft das Gemeng in einen Kegel auf, deſſen Spitze er anzündet, worauf er langſam durch die ganze Maſſe zu glimmen fortfährt. Mit der erkalteten Maſſe wird wie oben verfahren.

wird es nicht verändert. Erhitzt ſchmilzt es noch weit unter dem Rothglühen zu einer waſſerhellen Flüſſigkeit und zerſetzt ſich nicht, wenn man es lange in glühendem Fluß hält; läßt man aber dann einen Tropfen Waſſer darauf fallen, ſo entwickelt ſich eine außerordentliche Menge Ammoniak. In kaltem wäßr. Alkohol iſt es wenig, in Waſſer ſehr leicht auflöslich, in abſolutem Alkohol ſo gut als unauflöslich. Wird die wäßrige Aufl. des kyanſ. Kali zum Kochen erhitzt, ſo entwickelt ſich ſehr viel Ammoniak und in der Flüſſigkeit bleibt khlſ. Kali. Auch wenn man verſucht, das Salz durch freiwilliges Verdunſten der kalt bereiteten wäßr. Auflöſung zu erhalten, fängt die Flüſſigkeit an, Ammoniak auszuhauchen, und nach einigen Tagen kryſtalliſirt khlſ. Kali-Ammoniak, wobei alles kyanſ. Kali zerſetzt worden iſt. 0,38 Grm. kyanſ. Kali im Platintiegel mit Waſſer angefeuchtet, gelind eingetrocknet und das Ganze nochmals wiederholt, ließen, nach Entbindung vielen Ammoniaks, 0,323 Grm. geglühtes khlſ. Kali.

4399. — Wenn man das kyanſ. Kali mit Schwefel ſchmilzt, ſo wird die Kyanſ. desoxydirt; es entſteht Schwefel-Kyankalium, Schwefelkalium und ohne Zweifel ſchwefelſ. Kali. Kocht man die erhaltene Maſſe mit Waſſer aus, ſo erhält man eine gelbe, ſchwefelblauſaures Kali, ſchwefelwſſtſ. Kali und unſtreitig ſchwefelſ. Kali enthaltende, Auflöſung. Aehnliche Reſultate erhält man, wenn man ſchwefelwſſtſ. Gas über ſchmelzendes kyanſ. Kali leitet, indem die wäßrige Auflöſung der hiedurch entſtandenen dunkelgelben Maſſe ſchwefelblauſ. und ſchwefelwſſtſ. Kali enthält. Doch ſublimirt ſich bei letzterm Verſuche wegen entſtehenden Waſſers auch ſchwefelwaſſerſtoffſ. Ammoniak.

4400. — Auch durch Kalium oder met. Eiſen vermag die Säure des kyanſ. Kali's in der Hitze desoxydirt zu werden. Das Kalium löſt ſich nämlich in ſchmelzendem kyanſ. Kali ganz ruhig auf, und die Maſſe beſteht, nachdem ſie beim Erkalten erſtarrt iſt, aus Kyankalium und reinem Kali. Ihre Auflöſung ſchmeckt und riecht nach Blauſ. und giebt mit Eiſenſalzen Berlinerblau. Andrerſeits erhält man durch Glühen von kyanſ. Kali mit Eiſenfeile: Eiſenprotoxyd, Kyankalium und Eiſenkyankalium; denn die Auflöſung der Maſſe riecht nach Blauſ., ſchmeckt bitter und giebt mit ſalzſ. Eiſenperoxyd ſogleich Berlinerblau.

4401. — Mit verd. Säuren entwickelt das kyanſ. Kali Khlſ. und Kyanſäure, und es bildet ſich außer dem Kaliſalz ein Ammoniakſalz. — Mit conc. Schwefelſ. zerſetzt es ſich mit Heftigkeit in Khlſ., ſchwefelſ. Kali und ſchwefelſ. Ammoniak. — Als Wohler über 0,429 Grm. geſchmolzenes kyanſ. Kali, welches in ſchwachem Glühen erhalten ward, ſalzſ. Gas (durch Chlorcalcium getrocknet) leitete, ſublimirte eine ſehr große Menge Ammoniaks und das entſtandene Chlorkalium betrug 0,400 Grm. *).

Nach dieſem Verſuche ſcheint das kyanſ. Kali 58,97 p. C. Kali zu enthalten. Nach dem obigen, wo das kyanſ. Salz durch Glühen mit Waſſer in khlſ. Kali verwandelt wurde, aber 57,95 Kali.

4402. — Kyanſaurer Baryt. — Wöhler erhielt den kyanſ. Baryt, als er Kyangas in Barytwaſſer leitete, in die nach Blauſ. riechende Flüſſigkeit khlſ. (zur Zerſetzung des zugleich gebildeten blauſ. Baryts) ſtrömen ließ, und die vom niedergefallenen khlſ. Baryt abfiltrirte, braungefärbte, ſehr ſtark nach Blauſäure riechende Flüſſigkeit zur Verjagung der letztern zum Kochen erhitzte. Die von dem hiebei niederfallenden braun gefärbten khlſ. Baryt abgeſonderte Flüſſigkeit lieferte beim Abdampfen den kyanſ. Baryt, jedoch noch mit khlſ. Baryt und Stickſtkohle verunreinigt. Man erhält ihn auch, wenn man die durch Glühen des harnſ. Queckſilberdeutoxyds entwickelten Gaſe in Barytwaſſer leitet, wobei ſich zugleich khlſ. und blauſ. Baryt bildet; den letztern durch einen Strom khlſ. Gas zerſetzt und die vom Niederſchlage abgeſonderte Flüſſigkeit abdampft; oder beſſer, da ſich hiebei immer noch khlſ. Baryt durch Zerſetzung eines Antheils Salz bildet, die Auſl. mit Alkohol vermiſcht, wo der kyanſ. Baryt niederfällt.

4403. — Der kyanſ. Baryt ſtellt ſich in feinen ſeidenglänzenden Nadeln dar. Beim Abdampfen ſeiner Auſl. zerſetzt er ſich zum Theil unter Bildung von Ammoniak und khlſ. Baryt. Beim Glühen des getrockneten Salzes mit Schwefel entſtehen Schwefelkyanbaryum, Schwefelbaryum, ſchwefelſ. Baryt und durch den Geruch bemerkbares ſchwefelwaſſerſtoffſaures Ammoniak. Der kyanſ. Baryt zerſetzt ſich wechſelſeitig auf naſſem Wege: mit dem ſchwefelſ. Kali, khlſ. Natron, ſchwefelſ. Amm. So auch werden, wahrſcheinlich vermöge doppelter Zerſetzung, die Auflöſungen der ſalpeterſ. Salze von Queckſilberprotoxyd, Silberoxyd und Bleyprotoxyd durch den kyanſ. Baryt weiß, die des ſalpeterſ. Kupfers grün-

---

*) Eigentlich wog das Product 0,405 Grm. Aber beim Auſl. in W. ließ es eine hellgelbliche Mat. zurück, die nach dem Auswaſchen und Trocknen 0,005 Grm. wog. In einer Röhre erhitzt, ſetzte ſie ein weißes Sublimat ab, mit Hinterlaſſung von kohliger Mat. Mit Kalium geſchmolzen und in Waſſer aufgelöſt, gab ſie, nach Zuſatz von Eiſenauflöſung und dann Salzſäure deutlich Berlinerblau. Die Natur dieſer Subſtanz iſt nicht bekannt.

braun, die des ſalzſ. Goldes braungelb gefällt. Salzſ. Eiſenprotoxyd- und Peroxydlöſungen, ſalzſ. Zinnprotoxyd- und Peroxydlöſung und Aetzſublimat werden nicht gefällt.

4404. — Kyanſ. Kalk. — Leitet man die durch Glühen des harnſ. Kalks erhaltenen Gaſe in Kalkwaſſer und verfährt dann auf dieſelbe Weiſe, als beim Barytſalze, ſo erhält man kyanſ. Kalk, der nicht kryſtalliſirbar iſt.

4405. — Kyanſ. Bley. — Das kyanſ. Bley verſchluckt ſehr ſchnell das Schwefelwſſtgas, wobei Schwefelbley, Kyanſ., Khlſ. und Ammoniak die Producte ſind.

4406. — Kyanſaures Queckſilberprotoxyd. — Schwefligſaures Gas ſchien keine Wirkung auf das trockne Salz zu haben.

4406 b. — Kyanſ. Silber. — Man bereitet dieſes Salz durch Vermiſchen einer wäßrigen Auflöſung von reinem kryſt. kyanſ. Kali mit ſalpeterſ. Silber. Das kyanſ. Kali muß zu dieſem Zweck durch wiederholtes Kryſtalliſiren aus Weingeiſt ſorgfältig von Kyankalium befreit ſeyn, ſonſt erhält man das kyanſ. Silber mit Kyanſilber verunreinigt, welches ſich durch Auflöſen in verd. Salpeterſäure zu erkennen giebt, wo das Kyanſilber als Rückſtand bleibt.

Schneeweiß, entzündet ſich nach Liebig bei ſchnellem und ſtarken Erhitzen unter bedeutender Gasentwicklung, läßt beim Glühen, wenn es rein war, nach Wöhler blos metalliſches Silber zurück. Scheint, wenn es in vollkommen abgetrocknetem Zuſtande gelind erhitzt wird, blos kyanſ. Gas zu liefern. Iſt in kaltem Waſſer unaufl., in kochendem etwas aufl., beim Erkalten ſich pulverförmig wieder abſcheidend. Mit metalliſchem Eiſen und Waſſer zuſammengeſtellt, wird alles Silber reducirt, und man erhält eine Eiſenaufl., die aber aufs leichteſte zerſetzt wird. Wöhler erhielt beim Glühen von vollkommen reinem und waſſerfreien kyanſ. Silber einmal 72,059 p. C. met. Silber Rückſtand, welches den Silberoxydgehalt des Salzes (für das Atomengewicht des Silbers 110 gegen Wſſt. = 1) zu 77,299 ergiebt. Liebig hielt dieſes Reſultat früher für unrichtig, allein er hatte ſich eines mit Kyanſilber verunreinigten Salzes zur Analyſe bedient, und fand bei einer neuen Analyſe den Oxydgehalt des reinen Salzes zu 77,429 p. C. Auch Wöhler bei einer Wiederholung ſeiner Analyſe auf ſolche Art, daß er das Salz mittelſt ſalzſ. Gaſe in Chlorſilber verwandelte, giebt als Reſultat derſelben einen Oxydgehalt von 77,50 p. C. an, indem 1,213 Grm. des Salzes 1,162 Chlorſilber erzeugt hatten, und nach einem andern Verſuche von 77,055 p. C., welche Reſultate ſomit ſämmtlich nahe übereintreffen.

Knallſäure und ihre Salze (Acide fulminique et fulminates).

Literat. — **Howard** über Knallſ. und Knallquckſ. in Scher. J. V. 606; auch in Gilb. Ann. XXXVII. 75. — **Berthollet** über Knallquckſ. in Biblioth. brit. XVIII. 259. — **Fourcroy** über Knallquckſ. in Journ. des mines. N. 70. — **Pfaff** über Knallquckſ. in Gehlen J. I. 444 und II. 172. — **Brugnatelli** über Knallſilber in Gehlen J. I. 665. — **Descotils** über Knallſilber in Ann. de Chim. LXII. 198; auch in Gilb. Ann. XXVIII. 14. — **Figuier** über Knallſilb. in Ann. de Chim. LXIII. 104. — **Wagemann** über Knallſilb. in Gilb. Ann. XXXI. 110. — **Liebig** über knallſ. Salze in Ann. de Ch. et de Ph. XXIV. 294; auch in Gilb. Ann. LXXV. 393; auch in Buchner Repert. XII. 412. u. XV. 361. — **Gay-Luſſac** und **Liebig** Zerlegung des Knallſilbers in Ann. de Ch. et de Ph. XXV. 285; auch in Poggend. Ann. I. 87; auch in Kaſtn. Arch. II. 58; auch in Schweigg. J. N. R. XI. 129. — **Liebig** über einige knallſ. Salze in Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 207. — **Derſelbe**, Zerlegung des knallſ. Silbers in Kaſtn. Arch. VI. 327. — **Derſelbe** über Kyanſ. und Knallſ. in Schweigg. J. N. R. XVIII. 376. — **Schmidt** über einige Knallpulver in Schweigg. J. N. R. XI. 66. — **Witting** über Bereitung des Knallſilbers und der Knallſäure in Kaſtn. Arch. IV. 351. — Notiz von demſ. ebendaſ. V. 207. — **Bergnaud** Essai sur les poudres fulminantes, sur leur emploi dans les fusils de chasse et dans les armes portatives de guerre. Paris. 1824. — **Brianchon** Essai chimique sur les réactions foudroyantes 8. 22 pag. Paris. 1825. Don-dey-Dupré.

4407. — Die Knallſ. iſt noch nicht für ſich dargeſtellt, entſteht aber (als Knallſilber oder Knallqueckſilber) in Salzverbindungen, wenn man Alkohol in der Hitze mit ſalpeterſaurer Silber- oder Queckſilberauflöſung behandelt. Ueber ihre wahre Beſchaffenheit herrſcht noch einiges Dunkel. Das Wahrſcheinlichſte in dieſem Bezug ſcheint mir Folgendes zu ſeyn.

4408. — Die Knallſäure iſt eigentlich von der Kyanſäure gar nicht, als durch den Namen und die Entſtehungsart, verſchieden; wenn aber doch das knallſaure Silber, wiewohl von ganz derſelben Zuſammenſetzung ſeinen entfernten Beſtandtheilen nach, als das kyanſaure Silber, von dieſem verſchiedene Eigenſchaften zeigt, indem jenes in der Hitze verpufft, dieſes nicht, ſo rührt dieß von einem andern Combinationszuſtande der Beſtandtheile im knallſauren Silber, als im kyanſauren Silber her, von dem wir bald weiter ſprechen werden.

Daß die Kyanſ. wirklich von der Knallſäure nicht verſchieden ſey, dafür ſpricht 1) die übereinſtimmende Zuſammenſetzung aus 2 At. Kblſt., 1 At. Stickſt., 1 At. Sauerſtoff, welche für beide Säuren durch die Analyſe ihrer Salze einerſeits von Wöhler, andrerſeits von Gay-Luſſac und Liebig ermittelt iſt, indem die Einwürfe, welche gegen dieſe Zuſammenſetzung reſpectiv theils von Berzelius (Jahresber. 1825), theils von Liebig gemacht wurden, durch ſpätere Verſuche jener Analytiker gehoben worden ſind. 2) Der Umſtand, daß nach Liebig, wenn man Schwefelwſſtſ. durch in Waſſer vertheiltes knallſ. Silber leitet, ſich ganz der Geruch von Wöhlers Kyanſäure entwickelt.

4409. — Um nun aber die Verſchiedenheit des knallſauren Silbers vom kyanſ. Silber erklärlich zu finden, ſcheint mir ein ſehr einfacher Weg darin zu liegen, daß man annimmt, wie auch Liebig früher gethan, und wie nach der Analogie dieſer Verbindungen mit andern ſehr wohl Statt finden kann, die Kyanſ. bilde eben ſo wohl, als die Blauſäure, durch Verbindung mit Metalloxyden eigenthümliche Säuren, ſo daß es, wie es eine Eiſenblauſäure giebt, die ſich als Verb. von Blauſ. mit Eiſenprotoxyd betrachten läßt, ſo auch Metallkyanſäuren giebt, welche durch Verbindung von Kyanſ. mit Metalloxyden entſtehen. Nach dieſer Anſicht wäre das knallſ. Silber vom kyanſauren Silber darin unterſchieden, daß dieſes eine directe Verbindung von Kyanſ. mit Silberoxyd, erſtres aber eine Verb. von Silberkyanſäure mit Silberoxyd wäre; indem nämlich von dem ganzen in dem Salze befindlichen Silberoxydgehalte die Hälfte des Oxyds als Beſtandtheil der S., blos die andre Hälfte als Baſis angenommen werden müßte.

4410. — Es iſt mir zwar nicht unbekannt, daß man neuerdings zum Theil die Anſicht der metallblauſ. Salze verlaſſen hat, indem man ſie vielmehr für Doppelſalze der Blauſ. erklärt; und die knallſ. Salze ſind jedenfalls dieſen metallblauſ. Salzen ſo analog in den Erſcheinungen der Zerſetzungen, die ſie zeigen, daß die Anſicht, welche für die einen gilt, nothwendig auch auf die andern übertragen werden muß. Indeß wird man ſpäter die Gründe ausführlich auseinandergeſetzt finden, welche mir die Annahme der metallblauſauren Salze in dem Grade zu begünſtigen ſcheinen, daß ich keinen Anſtand genommen, ſie hier einzuführen.

4411. — Das Summariſche dieſer Anſicht in Bezug auf die Knallſ. wäre ſonach Folgendes.

Die Knallſ. iſt mit der Kyanſäure identiſch. Durch Verbindung zweier Atome Kyanſäure mit 1 At. Silberoxyd oder 1 Atom Queckſilberoxyd und auch wohl andern Oxyden entſtehen aber nun eigenthümliche, den metallblauſauren Säuren analoge, Säuren, die Silberknallſäure, Queckſilberknallſäure u. ſ. w., die man hienach beſſer Silberkyanſ., Queckſilberkyanſ. u. ſ. w. nennen würde. Dieſe Säuren können nun mit 1 At. beliebiger Baſen (d. i. mit eben ſo viel, als die Säure ſchon unter ihren Beſtandtheilen enthält) neutrale Salze bilden, und indem ſich z. B. die Silberknallſäure mit ſo viel Silberoxyd verbindet, als ſie ſchon enthält, entſteht das gewöhnlich ſchlechthin als knallſaures Silber oder Knallſilber aufgeführte ſilberknallſaure oder ſilberkyanſ. Silber; eben ſo, wenn die Queckſilberknallſ. noch ſo viel Queckſilberoxyd aufnimmt, als ſie ſchon enthält, entſteht das Knallqueckſilber oder queckſilberknallſaure Queckſilber; außerdem giebt es aber auch noch ſilberknallſ. Kali, Baryt u. ſ. w.

4112. — Wollte man dieſe Anſicht in die andre umſetzen, nach welcher jedoch der Unterſchied des Knallſilbers vom Kyanſilber in den Eigenſchaften bei gleichen Zuſammenſetzungsverhältniſſen unerklärlich ſcheint; ſo hätte man die Silberknallſäure als ſaures knallſaures Silber, das Knallſilber als neutrales knallſaures Silber; das ſilberknallſ. Kali, Baryt u. ſ. w. als Doppelſalze des knallſ. Silbers mit knallſ. Kali oder Baryt u. ſ. w. zu betrachten, und entſprechend bei den queckſilberknallſ. Salzen.

4113. — Bis jetzt ſind faſt blos die Silberknallſ. und Queckſilberknallſäure und ihre Salze unterſucht, und zwar von letztern hauptſächlich das ſilberknallſaure Silber oder Howard's (auch Brugnatelli's) Knallſilber und das queckſilberknallſaure Queckſilber oder Howard's Knallqueckſilber, die wir deßhalb in beſondern Kapiteln betrachten werden.

Silberknallſäure (ſaures knallſ. Silber).

Literat. vergl. (S. 38).

4114. — Bereitung. — Irgend ein ſilberknallſ. Alkali, z. B. nach Liebig der ſilberknallſ. Kalk (4426) oder nach Wittting das ſilberknallſ. Kali (4423) wird in Waſſer aufgelöſt, bis zum Kochen erhitzt und nach hinreichender Concentration mäßig ſtarke Salpeterſäure, Schwefelſ. oder Eſſigſ. (nicht Salzſäure oder eine andre Wſſtſ.), nach Liebig bis zur Sättigung, nach Witting bis zu geringer Ueberſättigung zugeſetzt. Die heiß filtrirte Flüſſigkeit ſetzt bald nach dem Erkalten die Silberknallſ. ab, deren Eigenſchaften Witting folgendergeſtalt beſchreibt.

4115. — Eigenſchaften. — Weiße, ſilberartig oder perlenmutterartig glänzende, nadelförmig prismatiſche Kryſtalle, von metalliſch-ſcharfem und zuſammenziehenden Geſchmack; durch Reiben oder Hitze detonirend. Löſt ſich in 60 Waſſer bei mittler Temp., in 20 kochendem Waſſer; dieſe Auſl. röthet Lackmus (jedoch nicht mehr, wenn die Auflöſung mit 60 ſiedendem W. Statt findet), färbt Fernambukpapier gelblich, ändert nicht Curcumäpapier. 1 Theil der Säure mit 20 abſ. Alkohol zuſammengeſchüttelt löſte ſich weder in der Kälte noch in der Wärme, verhielt ſich auch eben ſo zu Aether, Terpentinöl und andern äth. Oelen.

Als 1 Th. mit 10 Salpeterſ. in der Kälte behandelt ward, ſonderte ſich ein weißes Pulver von unveränderter Säure ab. Als 1 Th. mit 30 Salpeterſäure von 1,250 ſpec. Gew. erhitzt ward, erfolgte Auſl. unter Entbindung rother Dämpfe, wobei ſich Sauerkleeſ. erzeugte.

Conc. Schwefelſ. bewirkte beim Zutröpfeln zur Silberknallſ. Detonation mit Entwickelung von Licht, Kyan und Ammoniak.

Mit gleich viel Salzſ. behandelt, erfährt die Silberknallſ. in der Kälte wie in der Wärme raſche Zerſetzung, unter Erzeugung von Chlorſilber, welches niederfällt, ſalzſ. Ammoniak, welches aufgelöſt bleibt, und Amm. und Kyan, welche ſich entbinden.

Ganz dieſelbe Erſcheinung zeigte Sauerkleeſ., von der ein doppeltes Gewicht, mit Zuziehung von W., vollſtändige Zerſ. bewirkte.

4416. — Zuſammenſetzung. — Die Silberknallſäure im waſſerfreien Zuſtande (es iſt nicht ausgemittelt, ob ſie im iſolirten Zuſtande Waſſer enthält), beſteht nach den Analyſen ihrer Salze aus den Elementen der Kyanſäure mit halb ſo viel Silberoxyd, als im Knallſilber vorhanden iſt, wonach ſie ſich als eine Verbindung von 2 At. Kyanſäure mit 1 At. Silberoxyd betrachten läßt; d. i.

	nach Berz.	Atg.	nach Thomſ.	Atg.
2 At. Kyanſäure =	68,866	37,201	68	36,559
1 At. Silberoxyd =	116,253	62,799	118	63,441
	185,119	100,000	186	100,000

4417. — Silberknallſaure Salze. — Dieſe Salze entſtehen, wenn man entweder Silberknallſäure direct mit Baſen behandelt, oder wenn man Knallſilber (ſilberknallſ. Silber) mit einer Baſe kocht, indem hier nur der als Baſis wirkende Antheil Silberoxyd, nicht aber der zu den Beſtandtheilen der S. gehörige, verdrängt wird, oder indem man das Knallſilber mit einer gehörigen Menge eines ſalzſ. Salzes kocht, wo die als Baſis wirkende Hälfte ſeines Silberoxydgehalts als Chlorſilber ausgeſchieden und durch ein Aequivalent der Baſis des ſalzſ. Salzes vertreten wird. Auch wenn man Metalle mit dem Knallſilber kocht, ſcheinen manchmal ſilberknallſaure Salze zu entſtehen, andremale jedoch alles Silber, auch das der S.

angehörige, ausgeſchieden zu werden, und neue metallknallſ. Salze zu entſtehen, welches letztre Liebig früher allgemein annahm, dagegen er neuerdings vom Zink erwähnt, daß es auf erſtre Art wirke (vergl. 4426).

4418. — Liebig bemerkt, wenn man die Flüſſigkeit, welche vermöge Zerſetzung von Knallſilber durch eine Baſis das neugebildete ſilberknallſ. Salz aufgelöſt hält, filtrirt (es ſey noch heiß, oder nach dem Erkalten), ſo höre es auf, waſſerhell zu ſeyn, werde bräunlich, und ebenfalls werden die Kryſtalle, die ſich aus ihr abſetzen, bräunlich. Setzt man dann aber Waſſer zu, oder löſt man die Kryſtalle wieder auf und kocht nun die Fl. eine Zeit lang, ſo wird ſie wieder farblos, wobei ſich ſchwarze Flocken abſetzen, welche Verbindung eines Pflanzenſtoffs aus dem Filtrirpapier mit ein wenig Silber (oxyd?) zu ſeyn ſcheinen. Trennt man dieſe Flocken durch Abgießen, ſo ſetzen ſich aus der Fl. dann die Kryſtalle des ſilberknallſ. Salzes vollkommen weiß ab.

Bei der Bereitung dieſer Salze muß man ſorgfältig alles Rühren mit Glasſtäbchen vermeiden, ſonſt können gefährliche Detonationen erfolgen.

4419. — Die ſilberknallſauren Salze beſitzen alle oder faſt alle detonirende Eigenſchaften. Salpeterſ., verdünnte Schwefelſ. oder Eſſigſ. ſcheidet aus ihnen die Silberknallſ. ab, indem ſie ſich mit der Baſis verbindet. Salzſ. bewirkt dagegen eine Zerſ. der Knallſ. ſelbſt. Es bildete ſich nach Liebig bei jedem Tropfen Salzſäure, der einer Auſl. von ſilberknallſ. Kali, die etwas Ueberſchuß an Kali enthielt, zugeſetzt ward, ein weißer Niederſchlag, der ſich wieder auflöſte, und als Salzſ. in Uebermaß zugeſetzt ward, zerſetzte ſich das ſilberknallſ. Kali völlig unter Niederfallen von Chlorſilber und Entbindung von viel Kblſ. und Blauſ. und in der rückſtändigen Fl. fand ſich dann ſalzſ. Ammoniak. Aehnlich wirkt nach Witting die Sauerkleeſäure.

4420. — Die Sättigungscapacität der Silberknallſäure iſt nach Berz. Atg. 4,319; nach Thomſ. Atg. 4,301, jedenfalls ¼ ihres Srſtge halts.

4421. — Unter allen ſilberknallſauren Salzen iſt das ſilberknallſ. Silber das wichtigſte, das wir daher in einem beſondern Kapitel nach den übrigen beſchreiben werden.

4422. — Von Magneſia. — Die Silberknallſ. verbindet ſich mit der Magneſia in zwei verſchiedenen Verhältniſſen. Die eine Verbindung iſt ein roſenrothes, nicht auflösliches, Pulver, welches nicht detonirt, ſondern blos verkniſtert. Die andre Verb. bildet ſehr ſchöne weiße, ziemlich lange, fadenförmige Kryſtalle, welche Aehnlichkeit mit dem fadenförmigen gediegenen Silber haben und ſehr heftig detoniren.

4423. — **Von Kali.** — Man erhitzt 61 Gran Knallſilber mit 3 Unzen Waſſer und 30 Gran Kalihydrat, wodurch man 36 Gran bräunlich gefärbte perlenmutterartige Kryſtalle erhält, die nochmals umkryſtalliſirt 30 Gran weißes Salz liefern; oder man kocht kryſt. Knallſilber mit einer gleichen Quantität ſalzſ. Kali und mit Waſſer, wo man das Salz gleich anfangs farblos erhält (**Witting**).

Dieſes Salz kryſtalliſirt nach **Liebig** ſehr leicht in ſchuppigen, ſpitzigen, vollkommen weißen, metalliſch-glänzenden Blättchen (nach **Witting** bald nadelförmig, bald in Tafeln, je nachdem das Verdunſten langſam oder raſch geſchahe); hat einen metalliſch-ekelhaften Geſchmack; detonirt ſehr heftig durch Hitze oder einen Schlag; löſt ſich völlig in 8 kochendem W. auf; bläut nicht geröthetes Lackmuspapier; enthält dem Verſuche zufolge 85,08 Silberknallſ. und 14,92 Kali (**Liebig**).

4424. — **Von Natron.** — Kleine, weiße, metalliſch glänzende, rundliche Blättchen; ſpec. leichter und etwas auflöslicher als das vorige Salz, übrigens damit übereinſtimmend; dem Verſuch nach 88,66 Silberknallſ. und 11,34 Natron enthaltend (**Liebig**).

4425. — **Von Ammoniak.** — Behandelt man Knallſilber mit Aetzammoniakflüſſigkeit in der Wärme, ſo löſt es ſich ohne den geringſten Rückſtand auf; denn das Silberoxyd, welches ſich bei Behandlung des Knallſilbers mit den übrigen Baſen ausſcheidet, verbindet ſich in dieſem Falle mit dem überſchüſſigen Amm. zu **Bertholletſchem Knallſilber**. Nach dem Erkalten kryſtalliſirt aus der Flüſſigkeit eine große Menge körniger, glänzend weißer, in Waſſer ſehr ſchwer auflöslicher, Kryſtalle von ſtechendem met. Geſchmack und außerordentlich heftig detonirenden Eigenſchaften. Dieß Salz detonirt ſelbſt in der Flüſſigkeit, wenn es darin mit einem Glasſtäbchen berührt wird, doch pflanzt ſich die Zerſetzung in der Flüſſigkeit nicht fort, wenn ſie einen Ueberſchuß an Ammoniak enthält. 1 Theil dieſes Salzes giebt einen eben ſo heftigen Knall, als nur 3 Th. Knallſilber hervorzubringen vermögen (**Liebig**).

4426. — **Von Kalk, Baryt und Strontian.** — Wie mit der Magneſia, ſo ſcheint das Knallſilber mit jeder dieſer drei Baſen zwei verſchiedene Doppelſalze zu bilden. Das eine des Kalks kryſtalliſirt in leicht auflöslichen gelben Körnern von großem ſpec. Gewicht; das eine des Baryts oder Strontians (welche Baſen ſich ganz gleich verhalten) in ſchmuzig weißen, ſtark detonirenden ſchwer auflöslichen Körnern.

Kocht man ſilberknallſ. Baryt mit met. Zink, ſo bedeckt ſich das Zink mit reguliniſchem Silber und beim Abdampfen ſchlägt ſich aus der Flüſſigkeit ein gelbes Pulver, zinkknallſ. Baryt, nieder *).

4427. — **Von Kupferdeutoxyd und Natron.** — Als *Liebig* *ſchwefelſaurer Kupferauflöſung* ſilberknallſ. Natron zuſetzte, entſtand ein ſchön grüner Niederſchlag, der aber nicht detonirte, obgleich Reagentien die Anweſenheit der Silberknallſäure in ihm nachwieſen. Mit einem Zuſatz von Knallſilber und deſtillirtem Waſſer gekocht, wurde er aufgelöſt, und nun gab die filtrirte Flüſſigkeit, nachdem ſie 1 Stunde lang erkaltet war, freies Knallſilber, darauf aber ſehr ſchön zuſammengehäufte röthliche fadenförmige und ſpitzige Kryſtalle, mehrere Linien lang, welche ſtark detonirten und aus einer Verb. der Silberknallſ. mit Natron und Kupferoxyd zuſammengeſetzt waren.

4428. — **Von Queckſilberdeutoxyd.** — Kocht man Queckſilberdeutoxyd mit Silberknallſäure und Waſſer, ſo erhält man ein ſtark detonirendes Salz, in glänzenden kleinblättrigen Kryſtallen.

Knallſilber Brugnatelli's oder Howard's **) (Silberknallſaures Silber. Neutrales knallſaures Silber).

4429. — **Bereitung.** — Bei der Bereitung des Knallſilbers iſt jedenfalls die größte Vorſicht erfoderlich. Es müſſen große Gefäße angewandt werden, damit nichts überſteige, was nach dem Trocknen verpuffen könnte; alles Flammende muß wegen der entzündlichen Naphthadämpfe entfernt werden; man muß das Umrühren mit Glasſtäbchen oder andern harten Körpern vermeiden, vielmehr Holzſtäbchen dazu anwenden, endlich muß man, beſonders nach dem Trocknen des Präparats, alles Reiben und Stoßen deſſelben vermeiden und es in

---

*) Dieſes Salz bis zu 150 bis 160° C. erhitzt, zerſetzt ſich ohne Knall; allein es verbrennt bei dieſer Temp. ganz auf dieſelbe Weiſe, wie das kyanſ. Silber, und es bleibt kohlenſaurer Baryt und Zinkoxyd zurück. Enthielt das Salz Spuren von Feuchtigkeit, ſo bildet ſich zugleich kohlſ. Ammoniak. In Salzſäure löſt ſich dieſes Salz mit *Aufbrauſen* auf, und die rückſtändige Fl. enthält alsdann ein Ammoniakſalz.

**) Iſt von dem *Bertholletſchen Knallſilber*; d. i. einer Verbindung von Silberoxyd mit Amm., wovon Th. II. S. 377 die Rede war, zu unterſcheiden.

offnen papiernen Kapſeln aufbewahren, da beim Einreiben des Stöpſels, Ausdrücken des Schachteldeckels u. ſ. w. Exploſion erfolgen kann *).

a) Nach Liebig und Gay-Luſſac. — Man gießt zu einer in der Wärme bereiteten Aufl. von 1 Drachme reinen Silbers **) in 1½ Unzen Salpeterſäure von 1,52 ſpec. Gew. 2 Unzen Alkohol von 0,85 ſpec. Gew. und bringt die Flüſſigkeit in einem Kolben nach und nach zum Kochen. Bald nach dem erſten Aufwallen erſcheinen weiße kryſtalliniſche Flocken, worauf man das Gefäß ſogleich vom Feuer entfernt und zur Verminderung des Kochens, welches deſſen ungeachtet von ſelbſt fortfährt, nach und nach eine der erſten faſt gleiche Menge Alkohol zuſetzt. Sobald das Aufwallen nachgelaſſen hat, läßt man das Ganze erkalten, bringt das abgeſetzte Knallſilber auf ein Filter und wäſcht es ſo lange mit deſt. Waſſer, bis dieſes nicht mehr ſauer reagirt. Hierauf breitet man das Filtrum in einer Schaale aus einander, bedeckt dieſe mit einem Blatte Papier und ſetzt ſie, um das Salz zu trocknen, auf ein zur Hälfte mit Waſſer angefülltes Caſſerol, deſſen Inhalt man drei Stunden bis zum Kochen erhitzt. Man erhält ſo gewöhnlich ein dem angewandten Silber gleiches Gewicht Knallſalz, obgleich man eigentlich nahe ⅓ mehr bekommen ſollte, welches jedoch in der Salpeterſäure und dem Abwaſchwaſſer aufgelöſt bleibt.

b) Nach Witting. — In reichlicherer Menge als nach vorigem Verfahren erhält Witting das Knallſilber folgendergeſtalt. 60 reines, durch Reduction des Hornſilbers gewonnenes, Silber ***) wurden in einer Phiole, welche 8 Unzen Waſſer zu faſſen vermochte, mit 10 Drachmen rauchender Salpeterſäure von 1,420 ſpec. Gewicht †) begoſſen, dann 2 Drachmen reines Waſſer hinzugefügt und hierauf die Phiole über Lampenfeuer bis zur vollkommnen Auflöſung des Metalls erhitzt. Sobald die Auflöſung vollſtändig geſchehen war, wurde in Gaben von 1 Drachme, Alkohol von 0,98 ſpec. Gewicht, zuſammen 1½ Unzen zugeſetzt, dann das bei den erſten Zuſätzen am heftigſten hervortretende Aufwallen des Gemiſches abgewartet und nun erſt, nach faſt vollendetem Aufwallen, mit Erhitzen der Phiole fortgefahren. Darauf wurde aufs Neue, und zwar jetzt ¾ Unze Salpeterſäure von 1,420 ſpec. Gew. nach und nach hinzufügt. Die Flüſſigkeit gerieth wiederum von ſelbſt ins Aufwallen und auf ihrer Oberfläche zeigten ſich kleine Kügelchen, die wiederholt ein detonirendes Geräuſch, doch ohne Gefahr oder Verluſt zu veranlaſſen, hervorbrachten. Es ſonderten ſich weiße kryſt. Flocken ab, die ſich nach und nach beim Abkühlen vermehrten. Nach ungefähr 12 Stunden wurden ſie geſammelt und abgeſpült, und betrugen im Durchſchnitt 90 Gran. Die abfiltrirte Fl. enthielt ſo viel ſalpeterſ. Silber, als 28,31 Gran Silber entſprechen, nur ſelten noch Knallſilber, außerdem Salpeternaphthaweingeiſt.

---

*) Vergl. eine hieher gehörige Erfahrung in Gilb. Ann. XXXXII. 61.

**) Man kann jedoch auch kupferhaltige Silbermünzen anwenden. So iſt in Schweigg. J. N. R. 130 von Liebig und Gay-Luſſac angegeben, man ſolle 47 Grm. Salpeterſ. von 38° bis 40° B. und ein halbes Frankſtück = 2,23 Grm. reines Silber zuſammenbringen, nach beendigter Aufl. des Silbers in 60 Grm. Alkohol gießen u. ſ. f., wie oben.

***) Auch nach Witting jedoch kann man ſich kupferhaltigen Silbers bedienen. 120 Gran 12löthigen Silbers lieferten ihm 100 Gran eines ſehr gut verpuffenden Präparats, welches jedoch eine, etwas ins Schmuzige übergehende, Farbe beſaß, die ſelbſt durch oftmaliges Abſpülen nicht weggeſchafft werden konnte, ungeachtet keine Spur von Kupfer darin aufzufinden war. Gay-Luſſac und Liebig erhielten auch mit kupferhaltigem Silber das Präparat ſtets ſchön weiß.

†) Nach Witting iſt ſolche Säure paſſender, als die ganz concentrirte.

c) **Anderweite Vorſchriften.** — Nach **Brugnatelli** und **Schmidt.** 1 gepulverter Höllenſtein (geſchmolzenes ſalpeterſ. Silber) wird mit 5 Alkohol und dann mit 5 rauchender Salpeterſ. übergoſſen; das Gemiſch ſiedet, entwickelt Salpeternaphtha, trübt ſich und ſetzt das Knallſilber ab. Zu gehöriger Zeit unterbricht man den Proceß durch hinzugefügtes Waſſer, damit das Knallſilber nicht wieder zerſtört wird. — Nach **Wangenmann.** Man miſcht die zu 50° oder 60° C. erhitzte Aufl. von 1 Silber in 8 Salpeterſ. von 1,18 ſp. G. mit 8 Alkohol von 0,85 ſp. G., erhitzt wieder bis zu 50° oder 60° C. und fügt dann 4 rauchende Salpeterſ. hinzu, wo ſich das, wenigſtens ¾ des Silbers betragende, Knallſilber unter Aufwallen, Naphthabildung und Trübung abſetzt.

Accum empfiehlt, auf 1 ſalpeterſ. Silber 7 Alkohol und 2¾ rauchende Salpeterſ. anzuwenden.

Descotils fügt den Alkohol zu dem ſich ſo eben in der Salpeterſäure löſenden Silber.

Jedenfalls wird der, auf eine dieſer Arten erhaltene, Niederſchlag auf einem Filter mit Waſſer ausgewaſchen und getrocknet.

4430. — **Eigenſchaften.** — Kleine weiße, glänzende, ſeidenartige Nadeln oder, wenn man die Flüſſigkeit während des Kryſtalliſirens hin- und herbewegte, feines Pulver, welches zu Detonationsverſuchen geeigneter iſt, als die Kryſtalle. Der Geſchmack des Salzes iſt widrig metalliſch. Gegen Lackmustinctur verhält es ſich neutral. Der Luft und dem Lichte ausgeſetzt wird es röthlich und dann ſchwarz. Es löſt ſich vollkommen in 36 (ſiedendem) Waſſer auf und kryſtalliſirt daraus beim Erkalten. Es färbt die Haut wie alle Silberſalze (Liebig). Nach Descotils tödtet es Katzen unter heftigen Convulſionen, nach Ittner zu 5 Gran unter narkotiſchen Zufällen.

4431. — Es verpufft weit heftiger, als das Knallqueckſilber, beim Reiben, Stoßen, durch den el. Funken *), durch conc. Schwefelſäure und durch höhere Temp. **); oft auch, wenn man es in einem Glasgefäße unter W. mit einem Glasſtabe berührt, deßgleichen mit der Schärfe einer Spielkarte gerieben (Figuier). — Nach Trommsdorff (Gilb. Ann. XXXI. 112) wird es durch ſtarkes Ausſüßen und durch Ausſetzen ans Sonnenlicht bei der geringſten Berührung entzündlich. Feucht läßt es ſich ſehr ſelten, und nur durch einen ſtarken Schlag entzünden. Iſt es mit dem 40fachen Gewicht Kupferoxyd vermengt, ſo läßt es ſich ohne Gefahr mit einem Korkſtöpſel oder dem Finger in einer Porzellanſchaale zerreiben und verpufft alsdann auch in der Hitze nicht (Gay-Luſſ. und Liebig). — Beim Verpuffen des Knallſilbers durch conc. Schwefelſäure und des feuchten Knallſilbers durch den Stoß, bemerkt man einen Geruch nach Blauſäure (Ittner, Döbereiner). — Der Rückſtand von der Detonation des Knallſilbers hat nach Schmidt eine bräunlich glänzende Farbe, widerlich metalliſchen Geſchmack und röthete ſchwach Lackmus.

Nach Brugnatelli (deſſen Giorn. 1814. 401) verpufft ein Gemeng von gleichen Theilen Knallſilber und Jod durch den Stoß mit ſchöner purpurner Flamme.

4432. — Durch kochende Salpeterſ. zerſetzt ſich nach Descotils das Knallſilber allmälig in ſalpeterſ. Ammoniak und ſalpeterſ. Silber.

Die Schwefelſ. zerſetzt nach Liebig und Gay-Luſſ. das Knallſilber auf dieſelbe Art, als von der Kleeſäure angegeben werden wird.

---

*) Nach Witting verbreitet das durch den elektr. Funken verpuffende Knallſilber einen außerordentlich ſtarken Geruch nach Kyan (Kaſtn. Arch. V. 207). — Das Knallſilber ſoll auch verpuffen, wenn man es auf eine galvaniſche Säule von 50 Paaren legt, und mitten zwiſchen ſeinen Theilchen die Säule mit einem Metallſtab berührt, ohne die Säule zu ſchließen (Giorn. di Chim. Fis. etc. 1816. 149).

**) Für ſich allein jedoch nach Liebig und Gay-Luſſac noch nicht bei 100° bis 130° C., wofern nur jeder Stoß mit einem harten Körper vermieden wird.

Die Salzſ., Jodwſſtſ. und Schwefelwſſtſ. zerſetzen, ſelbſt in der Kälte, nach Liebig und Gay-Luſſ., das Knallſilber *). Die beiden erſten Säuren geben hiebei analoge Reſultate, von denen aber die letzte abweicht. Jene beiden zerſetzen nämlich das Salz in der Art, daß Chlorſilber **) oder Jodſilber niederfällt, und daß die ſolchergeſtalt aus ihrer Verbindung getrennte Knallſäure ſich, wie es ſcheint, mit einem Antheil der Salzſäure oder Jodwſſtſ. wechſelſeitig zerſetzt, indem einerſeits Blauſäure entweicht, andrerſeits die Fl. eine neue eigenthümliche Säure enthält, welche außer Kblſt., Stickſt. und Wſſt. noch Chlor oder Jod in bis jetzt nicht beſtimmten Verhältniſſen enthält, und welche in der unten ſtehenden Anm. betrachtet iſt ***).

4433. — Wird dagegen Schwefelwſſtgas durch in Waſſer vertheiltes Knallſilber geleitet, ſo bemerkt man nicht, wie bei eben genannter Säure, einen Geruch nach Blauſäure, ſondern wenn man die Flüſſigkeit, ohne daß das Salz vollkommen zerlegt iſt, ſtark umſchüttelt, ſo entſteht ein außerordentlich ſtarker Geruch nach Wöhlers Kyanſäure, und genähertes Ammoniak erregt weiße Nebel. Auch hier entſteht außer Schwefelſilber, welches niederfällt *), eine neue Säure zugleich mit Ammoniak; denn die vom Schwefelſilber abfiltrirte Fl. röthet Lackmus; beſitzt einen herben Geſchmack; entwickelt mit Aetzkalk zuſammengebracht Ammoniak; fällt, mit Salpeterſ. erhitzt, den ſalzſauren Baryt; giebt mit ſalpeterſaurem Silber einen voluminöſen gelben Niederſchlag, mit Eiſenperoxydſalzen eine dunkelrothe Färbung.

---

*) Hiebei entweicht nicht die geringſte Kblſ., ſelbſt wenn man mit Kblſ. geſättigte wäßrige Salzſ. anwendet (Liebig).

**) Nach Liebig und Gay-Luſſac 93,845 des angewandten Knallſilbers betragend: nach Descotils einen Silbergehalt von 71 p. C. darin anzeigend.

***) Man erhält die wäßrige Säure in reinem Zuſtande, wenn man ſo lange Salzſ. oder Jodwſſtſ. auf das Knallſilber tröpfelt, bis die filtrirte Flüſſigkeit durch die nämliche Säure nicht mehr getrübt wird. Die mit Jod entſtandene Säure fällt unmittelbar das ſalzſ. Eiſenperoxyd mit dunkelrother Farbe; die mit Salzſ. entſtandene erſt nachdem ſie durch eine Baſis neutraliſirt iſt, oder auch, nachdem ſie einige Stunden an der Luft geſtanden, weil ſie hier durch Bildung von Ammoniak vermöge partieller Zerſetzung ſich ſelbſt ſättigt. Letztre S. beſitzt noch folgende Eigenſchaften. Ihr Geſchmack iſt ſtechend, ſie röthet das blaue Lackmuspapier ſtark, fällt nicht das ſalpeterſaure Silber. Dampft man ihre Verb. mit Kali zur Trockniß ab, ſo erhält man Ammoniak; der Rückſtand brauſt mit Säuren auf und ſchlägt das ſalpeterſ. Silber nieder (ſcheint daher Kblſ. und Blauſ. zu enthalten). Der Chlorgehalt dieſer S. verhält ſich zu dem Chlor des bei ihrer Bildung durch Zerſ. des knallſ. Silbers entſtehenden Chlorſilbers, wie 2 : 5. Letzterer Umſtand beweiſt, daß die Säure Wſſt. enthält. Denn da die Knallſäure 2 At. Kyan gegen 4 At. Erſt. enthält, ſo konnten, auch wenn alles Kyan in Blauſäure verwandelt wurde, blos 6 At. Salzſäure zu Chlor reducirt werden; theils aber wurden zuſammen 7 Atome Chlor aus der Salzſ. zur Zerſetzung und Verbindung verwandt, wovon mithin eins mit Wſſt. in Verbindung bleiben mußte; theils ſchien auch nach den durch Abdampfen des Kaliſalzes erhaltenen Reſultaten ein Antheil Kyan mit Wſſt. in Verb. im Zuſammenſetzungsverhältniß der Blauſ. in der neuen S. zurückzubleiben.

4434. — Dieſelbe eigenthümliche S. erhält man auch, wenn man Knallſilber mit Waſſer zum Sieden erhitzt und vorſichtig mit einer Aufl. von Schwefelbaryum vermiſcht, ſo lange ſich noch Schwefelſilber bildet.

In dieſem Falle nämlich bildet das Schwefelbaryum durch Zerſ. mit den Elementen des Waſſers Schwefelwſſtſ. und Baryt, von welchen der Schwefelwſſt. Knallſilber wie vorhin zerſetzt, und die ſo entſtandene neue S. ſich mit dem Baryt zu einem auflöslichen Salze verbindet, weßhalb hier ihre Bildung nicht von Ammoniakbildung begleitet iſt, die im vorigen Falle durch partielle Zerſetzung ihrer ſelbſt mit den Elementen des Waſſers entſtanden war. Die Eigenſchaften des ſo erhaltenen Barytſalzes ſind in der Anm. beſchrieben **).

---

*) 100 Knallſilber lieferten ſo viel Schwefelſilber, als, mit Salpeterſäure und nachher mit Salzſäure behandelt, 93,8113 Chlorſilber gab.

**) Die vom niedergefallenen Schwefelſilber abfiltrirte, das Barytſalz enthaltende, Fl. war gelb gefärbt und ſchmeckte ſtark alkaliſch, bläute auch geröthetes Lackmuspapier; entwickelte aber, mit einer Säure gemiſcht, kein Schwefelwſſtgas, ſchlug das ſalpeterſ. Silber gelb nieder; der Niederſchlag getrocknet, wird ſchwarz und detonirt nicht. An der Luft trübt ſie ſich, und wenn man einen Strom Kohlenſäure durchleitet, ſo wird nur eine geringe Menge khlſ. Baryt niedergeſchlagen. Abgedampft hinterläßt ſie ein gelbes Salz. Dieſes Salz, bis zu 100° C. erhitzt, verbrennt in dem Augenblicke, wo es die letzten Antheile Feuchtigkeit verliert, ohne bemerkbare Lichtentwickelung, und verändert ſeine gelbe Farbe in Grau; wenn man es dann mit Waſſer übergießt, ſo löſt ſich Schwefelkyanbaryum auf, und es bleibt khlſ. Baryt zurück. Mit Säure übergoſſen, entbindet es Khlſ. und Schwefelblauſäure, und mit ätzendem Kalk angerieben, Ammoniak. Trocken in einer Glasrohre erhitzt ſchmilzt es und entläßt kohlenſ. Ammoniak, das in der Röhre kryſtalliſirt, dann entweicht Kyan und endlich bleibt Schwefelbaryum zurück.

Wenn ſalpeterſ. Silber durch dieß friſch bereitete Barytſalz zerſetzt wird, ſo erhält man einen voluminöſen gelben Niederſchlag (Silberſalz der neuen S.), der, wohl ausgewaſchen und mit Waſſer bis zum Sieden erhitzt, ſich in Schwefelſilber verwandelt, wobei mit den Waſſerdämpfen khlſ. Ammoniak entweicht. — Wenn man aus dem Barytſalze den Baryt durch Schwefelſ. vorſichtig fällt, ſo erhält man eine ſaure Fl., die ſich aber ſehr leicht zerſetzt. Dabei bemerkte man aber kein Freiwerden einer flüchtigen Subſtanz; wenn aber das Salz nur eine Spur Silber enthält, ſo entwickelt ſich beim Säurezuſatz Blauſäure.

4135. — Die Zuſammenſetzung dieſer neuen S., welche jedenfalls Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Schwefel enthält, iſt noch nicht mit Beſtimmtheit ausgemittelt, und in der Anmerkung das darauf Bezügliche zu finden *). — Wenn übrigens bei Zerſ. des Knallſilbers mit Schwefelbaryum die Fl. filtrirt wird, bevor das Silberſalz gänzlich zerſetzt iſt, ſo kryſtalliſirt daraus nach dem Erkalten ſilberknallſaurer Baryt, zum Zeichen, daß der als Baſis wirkende Antheil

---

*) Liebig und Gay-Luſſac ſchloſſen aus ihren frühern Verſuchen (Schweigg. J. N. R. XI. 155), daß die neue Säure blos aus 1 Atom Kyan und 1 Atom Schwefel ohne Srſt. beſtehe. Neuerdings jedoch meint Liebig (Kaſtn. Arch. VI. 329), er müſſe nach den Verſuchen, welche in der vorigen Anmerk. angeführt ſind, die Zuſammenſetzung aus 2 At. Kyan, 1 At. Sauerſt. und 1 At. Schwefel für wahrſcheinlicher halten. Deſſenungeachtet ſcheinen mir gerade letztre Verſuche weit mehr mit der frühern, als mit der ſpätern Annahme in Uebereinſtimmung zu ſeyn, wie aus folgender Darſtellung erhellt: 1) erklärt ſich nach der erſten Anſicht die Bildung der S. eben ſo gut, als nach der andern Anſicht; denn man hat danach nur anzunehmen, die Knallſ. oder Kyanſ. zerſetze ſich mit der Schwefelwſſſtſ. in der Art, daß ihr ganzer Sauerſt. mit dem Wſſſt. der Schwefelwſſſtſ. zuſammen Waſſer, und ihr Kyan und Schwefel zuſammen die neue S. bilden (welche ſich im W. partiell durch Ammoniakbildung zerſetzt); oder mit dem Schwefelbaryum in der Art, daß aller ihr Srſt. an das Baryum tritt und ſie dafür ein Aequivalent Schwefel aufnimmt. Nach Liebigs neuer Anſicht ſoll die neue S. ſo entſtehen, daß die Knallſ. blos die Hälfte ihres Sauerſtoffs an das Schwefelbaryum abgiebt, und dagegen ein Aequivalent Schwefel aufnimmt. Weit mehr mit erſtrer Entſtehungsart iſt aber folgender Verſuch in Uebereinſtimmung, den Liebig bei ſeinen frühern Unterſuchungen mit Gay-Luſſac anführt: 2.268 Grm. Knallſilber gaben mit Schwefelwaſſerſtoffſäure Schwefelſilber, welches erſt mit Salpeterſ. und nachher mit Salzſäure behandelt, 2.137 Chlorſilber lieferte. Wurde andrerſeits die (aus 2,268 Grm. Knallſilber erhaltene) neue Säure mit Kali geſättigt, abgedampft, in einem Platintiegel mit Salpeter roth geglüht, wieder geſättigt und durch ſalzſ. Baryt gefällt, ſo erhielt man 1,860 ſchwefelſ. Baryt = 2,289 Chlorſilber (und bei einem andern Verſuche noch etwas weniger ſchwefelſ. Baryt). Nun hätten nach der alten Annahme beide Quantitäten Chlorſilber gleich ſeyn ſollen, nach der neuen Annahme aber die letzte Quantität nur halb ſo groß, als die erſte, dagegen ſie vielmehr etwas größer als dieſe gefunden wurde. Liebig ſcheint dieſen Verſuch bei ſeinen ſpätern Unterſuchungen als überhaupt nicht hinlänglich genau, nicht zu berückſichtigen.

2) Haben wir die Analogie einer ähnlichen Verbindung am Chlorkyan.

3) Iſt die Erklärung der Erſcheinung, daß das Silberſalz der neuen Säure beim Kochen mit Waſſer ſich in Schwefelſilber, Kohlſ. und Ammoniak zerſetzt, einfacher als nach der neuen; denn nach jener hat man anzunehmen, daß 1 At. der neuen S. = 1 At. Kyan + 1 At. Schwefel und 1 At. Silberoxyd mit 3 At. Waſſer liefern: 1 At. Schwefelſilber; 2 At. Kohlſ. und 1 At. Ammoniak; nach der neuen Anſicht müßte man (welche Erklärung Liebig giebt) annehmen, daß das Silberſalz mit 6 At. Waſſer in 1 At. Schwefelſilber, 4 At. Kohlſ. und 2 At. Ammoniak zerfällt.

4) Scheint ſich der Umſtand, daß Säuren aus dem Barytſalz der neuen Säure Schwefelblauſ. und Kohlſ. entbinden, nur nach der ältern Anſicht gut erklären zu laſſen, indem man hienach nur anzunehmen hat, daß 2 At. der

-Silberoxyd eher zerſetzt wird, als der zu den Elementen der Säure gehörende.

4436. — Die Flußſ. wirkt nach Lieb. und Gay-Luſſ. nicht auf das Knallſilber.

Die Kleeſ. zerſetzt das Knallſilber unter Bildung von Blauſ. und Ammoniak, aber ohne Aufbrauſen, welches zu beweiſen ſcheint, daß ſich keine Khlſ. erzeugt.

4437. — Läßt man Knallſilber mit Waſſer und irgend einem andern (elektropoſitiven) Metalle kochen, wie Kupfer, Eiſen, Zink, Queckſilber u. ſ. w., ſo wird entweder der ganze Silbergehalt des Salzes (auch der zur Säure gehörige Antheil) durch das Metall verdrängt, und es entſteht ein Salz, welches eine neue Metallknallſäure enthält; ſo beim Kupfer (es entſteht kupferknallſ. Kupfer), oder blos der Baſisantheil des Silbers wird verdrängt, und dann entſteht ein ſilberknallſ. Salz mit einer andern Baſis, ſo beim Zink (es entſteht ſilberknallſ. Zink). Es ſcheint hiebei auf die Länge der Einwirkung anzukommen, denn Liebig beobachtete, daß, wenn man das Knallſilber einige Zeit mit W. und laufendem Queckſilber kochen läßt, erſt ſilberknallſ. Queckſilber, bei längerm Kochen aber reines Knallqueckſilber oder queckſilberknallſ. Queckſilber entſteht, ſo wie man umgekehrt durch ähnliche Behandlung aus Knallqueckſilber durch Silber Knallſilber erzeugen kann.

4438. — Das Verhalten der Baſen zu dem Knallſilber auf naſſem Wege iſt im Allgemeinen von der Art, daß ſie, wenn ſie damit und mit Waſſer gekocht werden, unter Abſcheidung der Hälfte ſeines Silberoxydgehalts (in Form eines ſchwarzen Pulvers, aber ohne Entbindung von Ammoniak) neue ſilberknallſaure Salze, von denen (S. 42 ff.) die Rede war, bilden.

4439. — Zuſammenſetzung. — Das Knallſilber läßt ſich als eine Verb. von 1 At. Kyanſ., d. i., 1 At. Kyan + 1 At. Erſt. mit 1 At. Silberoxyd ohne Waſſergehalt betrachten. Durch Zerlegung mit Kupferoxyd, wobei ein Gasgemeng aus 2 Vol. Khlſ. und 1 Vol. Stickgas entwickelt wird, erhielten Gay-Luſſac und Liebig im Mittel aus 5 Verſuchen in 100 Knallſilber einen Gehalt von 17,106 Kyan; durch Zerlegung mit Salzſ. erhielt Liebig daraus bei 3 ver-

---

durch die zugeſetzte S. ausgeſchiedenen neuen S. = 2 At. Schwefel + 2 At. Kyan ſich mit 4 At. Waſſer zerſetzen in: 1 At. Schwefelblauſ (= 2 At. Schwefel + 1 At. Kyan + 1 At. Wſſt.), 1 At. Ammoniak (= 1 At. Stickſt. + 3 At. Wſſt.) und 2 Atome Khlſ. (= 2 At. Khlſt. = 4 At. Erſt.), von welchen das Amm. von der zugeſetzten S. unter Ausſcheidung der Khlſ. gebunden wird.

ſchiedenen Verſuchen ſo viel Chlorſilber, als 77,510; 77,538; 77,562 Silberoxyd darin anzeigt. Ueber die übrigen ſehr ausführlichen Unterſuchungen, durch welche die Zuſammenſetzung des Knallſilbers ermittelt wurde, vergl. Schweigg. J. N. R. XI. 129.

Nach der Atomenzuſammenſetzung berechnet, beſteht das Knallſilber aus:

	nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
2 At. Kyanſ. od. Knallſ. =	69,266 ...	22,945 ...	68 ...	22,368
2 At. Silberoxyd ... =	232,506 ...	77,055 ...	236 ...	77,632
	301,872 ...	100,000	304 ...	100,000

b) Queckſilberknallſäure (ſaures knallſaures Queckſilber) und ihre Salze.

4440. — Dieſe Säure iſt kaum für ſich unterſucht. Liebig erwähnt blos in Bezug darauf Folgendes (Gilb. Ann. LXXV. 406): Wenn man vollkommen weiße Kryſtalle von Knallqueckſilber in hinlänglicher Menge mit kochender Kalilauge behandelt, ſo löſen ſie ſich ohne Ammoniakentbindung, aber unter Niederfallen von Queckſilberdeutoxyd, darin auf, und die filtrirte Flüſſigkeit (queckſilberknallſ. Kali enthaltend) giebt mit Salpeterſ. einen häufigen Niederſchlag (unſtreitig die Queckſilberknallſäure), der nach dem Trocknen heftig, wie unverändertes Knallqueckſilber, durch Schlag oder Stoß detonirt. — Läßt man jedoch die Kalilauge längere Zeit mit dem Knallqueckſilber kochen und dann nach dem Filtriren ſchnell erkalten, ſo ſetzen ſich aus ihr gelbe, nicht detonirende, Flocken ab (wahrſcheinlich queckſilberknallſaures Kali), auch erhält man dann vermittelſt Salpeterſ. keinen detonirenden Niederſchlag.

4441. — **Queckſilberknallſaure Salze.** — Auch die queckſilberknallſauren Salze ſind, mit Ausnahme des queckſilberknallſ. Queckſilbers oder Knallqueckſilbers, noch wenig unterſucht, und Liebig erwähnt in Bezug darauf, ihre Darſtellung ſey beſondern Schwierigkeiten unterworfen, die er noch nicht ganz habe heben können. Jedenfalls wird man ſie auf ähnliche Weiſe zu erhalten ſuchen müſſen, als die ſilberknallſ. Salze. Liebig erhielt unter 5 bis 6 Verſuchen, das queckſilberknallſ. Kali darzuſtellen, nur bei 1 oder 2 detonirende Kryſtalle von gelber Farbe, ſternförmig gruppirt, die ſich in kochendem deſt. Waſſer klar auflöſten, welche Aufl. aber nach dem Erkalten keine Kryſtalle mehr gab, ſondern milchig, gelblich und vollk. undurchſichtig wurde.

Mit **Baryt**, **Strontian** und **Kalk** bilden ſich nach **Liebig** aus dem Knallqueckſilber queckſilberknallſ. Salze, welche den entſprechenden des Knallſilbers ganz ähnlich ſind.

Howard's Knallqueckſilber *) (Queckſilberknallſ. Queckſilber oder neutrales knallſ. Queckſilber).

4142. — **Bereitung** **). — a) Nach **Howard** und **Liebig**. — Man löſt 100 Gran Queckſilber in 1½ Unzen Salpeterſ. von 1,3 ſp. Gew. in der Wärme auf und gießt dieſe Auſl., nachdem ſie kalt geworden iſt, auf 2 Unzen Alkohol von 0,849 ſp. Gew., darauf erhitzt man die Miſchung allmälig bis zum Kochen. Im Anfange pflegt ſich ein weißes Pulver zu Boden zu ſetzen, welches unverändertes ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd iſt und bei fortgeſetztem Kochen ſich wieder auflöſt. Alsdann wird die Fl. vollkommen undurchſichtig und grau, und es ſetzt ſich reducirtes met. Queckſilber zu Boden, das ſich nach und nach zu einer Maſſe vereinigt und 36 bis 40 Gran beträgt. Hiebei entbinden ſich Naphthadämpfe, welche wegen mit übergehender Queckſilberdämpfe eine dichte, weiße, undurchſichtige Wolke bilden. Nachdem man die Miſchung etwa 2 Minuten lang ***) gekocht hat, entfernt man ſie vom Feuer. Sie wird gelb und ſetzt dendritenförmig zuſammengehäufte graulichweiße Kryſtalle ab, welche ſich nach dem Erkalten der Fl. beträchtlich vermehren †). Dieſe hat man, damit nicht die anhängende Salpeterſ. darauf wirke, nach **Howard**

---

*) Zwar iſt **Howard** der eigentliche Entdecker dieſer Verbindung; doch ſcheint ſchon **Kunkel** (ſ. Laborat. chym. 313; auch Trommsd. J. XVI. St. 1. 63) dieſelbe zufällig erhalten zu haben.

**) Man erhält bei den nachſtehenden Verfahrungsarten nach Beſchaffenheit der Umſtände das graulichweiße Protoxydſalz oder weiße Peroxydſalz wahrſcheinlich häufig ein Gemiſch beider.

***) Dieſe Zeitangabe iſt nach **Fourcr.** und **Then.** — Bei zu wenigem und bei zu langem Erhitzen mißräth das Product. — **Liebig** giebt nicht an, wie lange man erhitzen ſolle. — **Howard** ſagt, wenn die Reaction im Gemiſch aufhöre, beginne ſich das Knallqueckſilber niederzuſchlagen, das man dann ſogleich aufwaſchen müſſe. Hienach ſcheint man nach letzterm den Anfang des Niederſchlagens beim Erhitzen abwarten zu ſollen.

†) Nach **Liebig** giebt die Mutterlauge der Kryſtalle durch fortgeſetztes Verdampfen noch mehr Knallqueckſilber, das ſich von dem zuerſt abgeſetzten in Nichts unterſcheidet.

ſofort auf einem Filtrum zu ſammeln, mit deſt. Waſſer wohl auszuwaſchen und in einer Hitze, welche die des Waſſerbades nicht ſehr überſteigen darf, ſorgfältig zu trocknen, wodurch man denn das Protoxydſalz mit graulichweißer Farbe erhält. Nach Liebig, da der Niederſchlag durch das Auswaſchen ſich vermindert, löſt man ihn vielmehr gleich durch Behandeln mit kochendem deſt. Waſſer auf, was mit Rücklaſſung von met. Queckſilber geſchieht, und kryſtalliſirt das, beim Erkalten kryſtalliſirende, Salz nochmals um, wo es als weißes Peroxydſalz erhalten wird.

Howard macht in Bezug auf dieſes Verfahren noch folgende Bemerkungen. Man darf nicht mehr als 500 Gran Queckſilber auf Einmal behandeln, weil ſonſt die Reaction der Materialien eine allzugroße, dem Proceſſe ſchädliche, Hitze hervorbringt; auch ſoll man die ſalpeterſ. Queckſilberauflöſung auf den Alkohol gießen. Statt met. Queckſilbers läßt ſich eben ſo gut auch eins ſeiner Oxyde brauchen. Auch ſcheint es nicht nöthig zu ſeyn, daß man ſich allzuſehr an das angegebene ſp. Gew. der Salpeterſ. und des Alkohols binde. Mit rect. Weingeiſt und Salpeterſäure, wie ſie im Handel vorkommen, glückte Howard die Bereitung ſtets, wiewohl man bei minderer Genauigkeit das Salz in geringerer Menge und von verſchiedener Farbe erhält. Die geringſte Menge des Niederſchlages, den er je aus 100 Gran Queckſilber erhielt, betrug 120, die größte 132 Gran. Vieles kommt dabei auf ſehr geringe Umſtände an, doch ſcheint man die größte Menge zu erhalten, wenn man ſich eines condenſirenden Gefäßes bedient, welches die meiſte Naphtha nöthigt, in die erzeugende Flüſſigkeit zurückzukehren. Ueberdieß kommt es auf den gehörigen Wärmegrad an, der eine ſchnelle, aber keine gewaltſame, Wirkung erzeugen muß. Die Farbe des Präparats ſcheint ſich ins Schwarze beſ. dann zu ziehen, wenn die S. auf den Alkohol zu heftig wirkt. Nur wenn man mehr Salpeterſ. nimmt, als vorgeſchrieben iſt (oder wenn man die Erhitzung zu lange fortſetzt, Fourcroy), entſteht nach Liebig ſauerkleeſ. Queckſilber, das aber nicht niederfällt, ſondern in der überſchüſſigen Salpeterſ. aufgelöſt bleibt.

b) Nach Witting. — Witting verſichert, nachſtehende Methode noch wirkſamer, als die vorige gefunden zu haben. 100 Gran wismuthfreies Queckſilber wurden mit 10 Drachmen rauchender Salpeterſäure von 1,420 ſp. Gew. in einer Phiole, welche 8 Unzen W. zu faſſen vermochte, übergoſſen, dann ganz ſo mit dem Proceſſe der Löſung, Hinzuſetzung der Quantität Alkohols = 1½ Unzen von 0,98 ſp. Gew. u. ſ. w., wie beim Knallſilber verfahren. Das über Nacht abgeſetzte weiße kryſt. Salz ward von der Flüſſigkeit getrennt und behutſam abgeſpült. Getrocknet wog es 90 Gran. Die hievon abfil=

trirte Fl. lieferte kein Knallqueckſilber mehr beim fernern Verdunſten, ſondern enthielt ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, woraus Aetzkali 6 Gr. ſammetſchwarzes Protoxyd fällte.

Jedenfalls darf das Knallqueckſilber nicht in Flaſchen mit eingeriebenem Stöpſel aufbewahrt werden, da es beim Reiben detonirt.

4443. — Eigenſchaften. — Das Knallqueckſilber iſt entweder graulichweiß und dann als Protoxydſalz zu betrachten, da kauſtiſches Kali ſchwarzes Protoxyd aus ihm niederſchlägt, oder rein weiß und dann als Peroxydſalz zu betrachten. Erſtres läßt ſich in letztres überführen, indem man W. darüber kocht, wo ſich met. Queckſilber niederſchlägt (vergl. Ann. de ch. et de phys. XXXIII. 212. Gilb. Ann. LXXV. 397). Das Peroxydſalz kryſtalliſirt nach Liebig in weißen, nach dem Trocknen ſeidenglänzenden, ſanft anzufühlenden, ſüßlich metalliſch ſchmeckenden Nadeln, welche durch mäßigen Druck und Stoß ſehr heftig, obwohl weit ſchwächer als das Knallſilber, verpuffen, unter Entbinden von einem lebhaften, mehrentheils röthlichen Lichte und Zurücklaſſen eines ſchwarzen metalliſch glänzenden Flecks. Das graue Protoxydſalz kryſtalliſirt nach Liebig bei ſeiner Bereitung in dendritenförmig zuſammengehäuften nadelförmigen Kryſtallen oft von 6 Millimeter Länge, welche ſich hart und rauh anfühlen und ein anſehnliches ſp. Gew. haben *). Beide Salze beſitzen ſtark detonirende Eigenſchaften. Howard hat insbeſondere das erſte **), Liebig ausſchließlich das letzte geprüft.

Wir laſſen jetzt die hauptſächlichſten Detonationsverſuche, welche Howard mit dem nach ſeiner Methode bereiteten Knallqueckſilber anſtellte, folgen.

4444. — Das Knallqueckſilber verpufft mit betäubendem Geräuſche beim Reiben, beim Schlagen, durch den el. Funken, durch den Funken aus Stahl und Stein, durch conc. Schwefelſ., durch brennenden Zunder und durch Erhitzung bis zu 187° C. Hierüber wollen wir in einiges Detail geben.

---

*) Unſtreitig ſind ſie noch nicht rein.

**) Howard unterſcheidet beide Salze nicht beſtimmt, erwähnt bloß, daß er das Salz von verſchiedener Farbe erhalten habe, und daß er nach der Analogie mit andern Queckſilberſalzen glaube, daß im weißeſten das Queckſilber höher als im grauen oxydirt ſey (Gilb. Ann. XXXVII. 78). Da er kein Kochen mit W. anwandte, ſo muß er hauptſächlich das graue Salz unterſucht haben.

4445. — Von ganz trocknem Knallqueckſilber iſt ½ bis 1 Gran hinreichend, um unter dem kalten Hammer eine heftige Detonation zu bewirken. Minder trocken werden 3 bis 4 Gran hiezu erfodert. Nach Schmidt detonirt es bei weit ſchwächerm Schlage als chlorſ. Kali. Ambos und Hammer werden dabei ſtark angefreſſen. — Das Verpuffen durch Stahl und Stein oder durch Zunder iſt minder heftig, als das durch Schlagen oder durch el. Funken, wo die Zerſetzung gleichzeitiger erfolgt. 34 Gran reichen hin, ſtarke Gewehre zu ſprengen; eine geringere Menge treibt die Kugel viel ſchwächer als Schießpulver. — 2 Unzen Knallqueckſilber geben einen weit lautern Knall, wenn ſie in freier Luft entzündet werden, als wenn man ſie in einem Laufe abfeuert, der ſtark genug iſt, ihrer Kraft zu widerſtehen. Schießpulver vermag zwar nach Cruikſhank nicht, durch Knallqueckſilber entzündet zu werden; denn als Schießpulver auf Knallqueckſilber geſtreut und letztres entzündet wurde, fanden ſich nach dem Entzünden des letztern die meiſten Schießpulverkörner wieder, doch rührt dieſer Umſtand nur von der hiebei Statt findenden ſchnellen Verſtreuung her, denn bei Anwendung von Zündhütchen gelingt die Entzündung des Schießpulvers; und man hat es mit Vortheil als Percuſſionspulver angewandt.

Unter dem luftleeren Recipienten der Luftpumpe detonirt das Knallqueckſilber eben ſo gut, als in freier Luft. Es verpufft, wenn man es in recht conc. Schwefelſ. ſchüttet, in dem Augenblicke, da es dieſe berührt; jedoch nach Schmidt nur, wenn es ganz trocken iſt. Weniger conc. Säure bringt nur ſtarkes Erhitzen und Gasentbindung, aber keine Exploſion hervor.

10 Gran Knallqueckſilber entwickeln nach Howard beim Verpuffen 4 Cub. Zoll. kblſ. Gas, Stickgas und Salpetergas, außerdem erzeugt ſich Waſſer und met. Queckſilber. Nach Schmidt hat die nach der Exploſion zurückgebliebene Maſſe eine bläulich glänzende Farbe und einen bittern ſäuerlich metalliſchen Geſchmack, und ertheilt dem Waſſer die Eigenſchaft Lackmus zu röthen.

4446. — Bei Deſt. mit Salpeterſ. werden nach Howard als Producte Salpetergas, kblſ. Gas, Eſſigſ. und ſalpeterſ. Queckſilber erhalten. — 50 Gran Knallqueckſilber, mit 180 Gran conc. Schwefelſäure und eben ſo viel Waſſer erwärmt, liefern nach Howard 28 bis 31 Cub. Zoll Gas, welches außer kblſ. Gas 5 bis 7 Cub. Zoll eines, mit grünlichblauer Flamme verbrennenden, mit Sſtgas durch den el. Funken nicht verpuffenden, durch Waſſer nicht abſorbirbaren, Gaſes enthalten; die Schwefelſ. löſt Queckſilber auf und es ſetzt ſich mit met. Queckſilber gemengt, kleeſaures Queckſilberprotoxyd (nach **Berthollet** baſ. ſchwefelſ. Queckſilberprotoxyd) ab. — **Salzſ.** zerſetzt nach **Howard** das Knallqueckſilber ohne beträchtliche Gasentwickelung in aufgelöſten Aetzſublimat und in kleeſ. Queckſilberprotoxyd. Nach v. **Ittner** entwickelt die Salzſäure reichlich Blauſäure. — Nach **Thenard** erzeugt Salzſäure Salmiak, Calomel und Sublimat.

4447. — **Kalilauge** entwickelt aus dem Knallqueckſilber nach **Berthollet** Ammoniak, ohne ſich in kleeſaures Kali zu verwandeln.

In **Aetzammoniakfl.** löſt ſich das Knallqueckſilber eben ſo leicht auf, als das Knallſilber. Iſt dieſes bei ſchwacher Wärme geſchehen, ſo giebt es nach dem Erkalten körnige, weißgelbliche Kryſtalle, welche ſtark detoniren; hat man aber die Auſl. ungefähr ¼ Stunde kochen laſſen, ſo ſchlägt ſich aus ihr beim Erkalten ein gelblichweißes Pulver nieder, das nicht detonirt.

Kocht man eine wäßrige Auſl. des Knallqueckſilbers über gefeiltem **Silber**, dem zur Erregung eines galvaniſchen Proceſſes etwas Platinfeile zugeſetzt wird, ſo wird alles Queckſilber ausgeſchieden, und das Salz verwandelt ſich in Knallſilber. Man muß aber ſchnell ſeyn und die Fl. blos abgießen, ſonſt erhält man Kryſtalle, die zugleich Queckſilber enthalten.

4448. — **Zuſammenſetzung.** — Sämmtliche früher gegebene Beſtimmungen über die Zuſammenſetzung des Knallqueckſilbers, nach denen es bald Kleeſ., bald Ammoniak und eine beſondere organ. Mat. enthalten ſollte, ſind als ungenügend zu verwerfen, indem das Knallqueckſilber vielmehr nach **Liebig's** und **Gay-Luſſac's** Unterſuchungen die Knallſäure in einem analogen Verbindungszuſtande enthält, als das Knallſilber; wie ſich ſchon aus der möglichen Umwandlung beider in einander (vergl. 4437) ergiebt. Hienach muß das Knallqueckſilber (das Peroxydſalz) enthalten:

	nach **Berz.**	Atg.	nach **Thomſ.**	Atg.
Knallſ. od. Kyanſäure	69,266 . . .	24,497 . .	68 . .	23,943
Queckſilberperoxyd . .	218,746 . . .	75,503 . .	216 . .	76,057
	288,012 . . .	100,000	284 . .	100,000

Andre metallknallſaure Salze.

4439. — Außer den, im Vorigen beſchriebenen, queckſilber- und ſilberknallſauren Salzen laſſen ſich noch mehrere andre metallknallſaure Salze erhalten, indem man eins jener beiden Salze mit einem Metalle längere Zeit kocht, wo wenigſtens bei mehrern Metallen alles Silber oder Queckſilber des Knallſalzes durch ein Aequivalent des andern Metalls verdrängt wird, und man ſo z. B. aus Knallſilber oder Knallqueckſilber Knallkupfer, d. i. kupferknallſaures Kupfer erhalten kann. Doch ſcheint in andern Fällen auch blos ein neues ſilber- oder queckſilberknallſ. Salz zu entſtehen (vergl. 4437). Die hieher gehörigen Verbindungen ſind jedoch noch wenig unterſucht. Unmittelbar auf eben ſolchem Wege, wie das Knallſilber und Knallqueckſilber, analoge Salze mit andern Metallen zu bereiten, ſcheint nicht zu gelingen (vielleicht wegen größerer Auflöslichkeit dieſer Salze), wenigſtens führt Howard an, er habe vergebens dem Golde, Platin, Antimon, Zinn, Kupfer, Eiſen, Bley, Zink, Nickel, Wismuth, Kobalt, Arſenik, Braunſtein auf ſolchem Wege die knallende Eigenſchaft mitzutheilen verſucht, wiewohl er ſeine Verſuche noch nicht genug abgeändert habe, um mit Gewißheit hierüber entſcheiden zu können *).

Die neuen metallknallſ. Salze übrigens anlangend, welche ſich aus dem Knallſilber und Knallqueckſilber darſtellen laſſen, ſo führt Liebig hierüber folgende Thatſachen an.

Kocht man deſt. Waſſer über Knallſilber und met. Kupfer, ſo läßt die Fl. alles Silber in met. Zuſtande fallen und ſetzt allmälig eine anſehnliche Menge Knallkupfer (kupferknallſ. Kupfer) in Geſtalt eines grünlichblauen Pulvers ab, welches unter Entbindung von grünlichem Lichte detonirt (wiewohl weit ſchwächer als das Knallſilber) und ſich in kochendem Waſſer auflöſt. Dampft man die Fl. noch weiter ab, ſo erhält man noch eine große Menge Knallkupfer. Läßt man die Flüſſigkeit lange Zeit kochen, ſo erhält man das Salz auch

---

*) Auch Gay-Luſſac und Liebig ſuchten vergebens auf ſolche Art Knallkupfer darzuſtellen. Als ſie aber die ſaure Fl. mit Kali ſättigten, entſtand ein ſchöner grüner Niederſchlag, der nicht verpuffte und ſich in einem Ueberſchuß von Kali völlig auflöſte, welche Aufl. blau erſchien. Es geht hieraus hervor, daß das Kupferoxyd mit einer eigenthümlichen Subſtanz verbunden war, denn wenn man es aus ſeinen Salzen durch Kali fällt, ſo löſt es ſich nicht vollkommen darin wieder auf. Der gut ausgewaſchene Niederſchlag lieferte durch Behandeln mit Schwefelwaſſerſtoff eine ſchwachſaure Flüſſigkeit, welche die Eigenſchaft beſaß, mit Kupferoxyd und Kali eine ſehr dunkelblaue Farbe zu geben. Weitere Unterſuchungen wurden nicht angeſtellt.

in grünen gruppirten Nadeln oder dendritenförmigen Blättern kryſtalliſirt. Statt Knallſilbers kann man ſich auch Knallquecksilbers bei dieſer Bereitung bedienen.

Durch Behandlung des Eiſens mit Knallſilber erhielt Liebig eine röthlichbraune Fl. und röthliche blättrige Kryſtalle, die er für eiſenknallſ. Eiſen hält.

---

6) Blauſäure oder Blauſtoff-Waſſerſtoffſäure (Acidum borussicum s. hydrocyanicum; Acide prussique ou hydrocyanique).

Literatur. — Umfaſſendere Schriften. — Grindel Verſuch über die Natur der Blauſ. Riga. 1804. — Ittner Beiträge zur Geſchichte der Blauſ. 1810. Freiburg und Konſtanz. — Theer Diſs. chem. med. de acido coeruleo Berolinensi. Vratisl. 1811. 58. — Scherers Nord. Ann. II. 341. IV. 295. VII. 124. 149. 284. VIII. 4. — Holger über das Kyan und ſeine Verbindungen. Wien. 1826.

Speciell über Bereitung. — Scheele in ſ. opusc. II. 160; auch in Ittners Beitr. 9. — Gay-Luſſac in Gilb. Ann. XL. 230. LIII. 11. — Vauquelin in Ann. de Chim. et de Phys. IX. 142. — Schrader in Berl. Jahrb. XXII. Jahrg. S. 83; auch in Scherer nord. Ann. VII. 149; im Auszug in Buchn. Repert. XIV. 2te Abth. 227. — Gieſe in Schweigg. J. N. R. I. 63. — Pfaff über Gieſe's Verſ. in ſ. mat. med. VII. 321. — Derſ. ibid. V. 147. VI. 519. — Robiquet in Buchn. Repert. VI. 854. — Göbel in Trommsd. N. J. V. St. 2. 22. — Maguire in Fror. Not. No. 2. (Jul. 1821) 25; auch in Scherer Nord. Ann. VIII. 4. — Keller in Harles N. deutſch. Jahrb. der Med. u. Chir. III. St. 2. (1821) S. 200. — Ittner in ſ. Beitr. 7. — Trautwein und Buchner in Buchner Repert. XI. (1821) 18; auch in Scherer Nord. Ann. VII. 285. — Peſſina in Brugnatelli und Conſigl. Giorn. di Fis. etc. aug. 1822; auch in Journ. de pharm. Jan. 1823. — Trommsdorff in ſ. Alm. für Scheidek. 1822. 209. — Nimmo in Trommsd. N. J. VII. St. 1. 524. — Kritiſche Prüfung verſchiedener Methoden in Brandes Arch. II. (1822.)

Eigenſchaften und Verhältniſſe der Blauſäure und ihrer Salze. — Scheele in ſ. opusc. II. 148; im Ausz. in Crell neueſt. Entd. XI. 91; auch in Crell Ausw. der n. Entd. III.

386. — **Berthollet** in Crell Ann. 1795. I. 70. — **Hänle** in Schweigg. J. VII. 127. — v. **Scherer** *) in ſ. Nord. Ann. IV. 384. — **Gay-Luſſac** in Ann. de Chim. LXXVII. 128: auch in Gilb. Ann. XL. 229; auch in Schweigg. Journ. II. 204; auch in Trommsd. J. XX. St. 2. 284. — **Derſelbe** in Ann. de Chim. XCV. 136; auch in Gilb. Ann. LIII. 1; auch in Schweigg. Journ. XVI. 1. — **Vauquelin** in Ann. de ch. et de ph. IX. 113; auch in Schweigg. J. XXV. 50. — **Ure** in Schweigg. J. N. R. VI. 282. —

Ueber med. Anwendung und Wirkung auf thier. Organismen **). — **Elliotſon** Numerous cases illustratives of the efficacy of hydrocyanic acid in affect. of the stomach. etc. London. 1820. — **Granville** über den innern Gebrauch der Blauſ. in Lungenbeſchwerden u. ſ. w. in der Sammlung auserleſener Abhandl. z. Gebr. pract. Aerzte. XXVIII. 130. 176. — **Granville's** fernere Beobachtungen über den innern Gebrauch der Blauſ. Aus dem Engl. überſ. von **Cerutti**. Leipz. 1820. — C. **Roch** über die Anwendung der Blauſ. als Heilmittel in verſchiedenen Krankheiten. Leipz. 1820. — **Magendie's** phyſiologiſche und kliniſche Unterſuchungen über die Anwend. der Blauſ. in Frankr. u. ſ. w. Aus dem Franz. von **Cerutti**. Leipz. 1820. — **Coullon** Recherches et considerations médicales sur l'acide hydrocyanique, son radical, ses composés et ses antidotes; ou tableau comparatif des phénomènes pathologiques et therapeutiques, produits dans l'organisme animal par les plantes drupacées et pommarées icosandres, les acides hydrocyanique et chlorocyanique, les éthers et l'alcool hydrocyanique, le cyanogéne, les cyanures et les hydrocyanates. Mémoire couronné. 1816. Paris. — **Harles** Bemerkungen und Wahrnehmungen über die Wirkungsverhältniſſe, verſchiedene Bereitungsarten und Anwendung der Blauſ. in ſ. N. Jahrb. d. deutſch. Med. und Chir. IV. St. 1. — **Krimer** Bemerkungen über Bereit. u. Anwend. der Blauſ. ebendaſ. — **Cagnola** Anwendungsart gegen den Bandwurm in Gerſon Mag. d. ausl. Lit. II. 177. —

---

*) **Scherer** ſucht hier darzuthun, daß die Blauſ. von der Reihe der Säuren auszuſchließen, und vielmehr den farbigen Extractivſtoffen beigezählt werden müſſe!

**) Die Literatur über dieſen Gegenſtand iſt unſtreitig noch unvollſtändig, da ſich in mediciniſchen Journalen ohne Zweifel viele Beobachtungen darüber finden, die ich nicht habe ſammeln können; doch habe ich die ausführliche Literatur über dieſen Gegenſt. in Scherers Nord. Ann. und Schwarz pharmakolog. Tabellen benutzt.

Heinecke über die innerl. Anw. der Blauſ. in Huſel. J. Aug. 1820. — Thomſon Anw. gegen Hautkrankheiten in London med. and phys. Journ. Febr. 1822. — Bouchenel Anw. gegen Lungenkatarrh in Nouv. biblioth. méd. août 1824. — Brera Anw. bei verſchiedenen Krankheiten in Prospetto de' resultamenti ottenuti nella Clinica medica etc. Padova. 1817. 43. 57. — Macleod Anw. bei Herzkrankheiten in Bullet. des sciences méd. Fevr. 1824. 145. — Thümmel Anw. gegen Flechten in Gräfe's und Walthers Journ. IV. 109. — Lüdicke Anw. gegen Nervenkrankh. in Huſel. Journ. 1819. St. 1. 71. — Remer ibid. 1818. St. 5. 1. — Jttner über die Wirk. der Blauſ. auf den thier. Org. in ſein. Beitr. 121. — Schubarth über denſ. Gegenſt. und über den zuweilen fehlenden Blauſäuregeruch nach dem Tode in Huſelands Journ. LII. (Jan. 1821). — Viborg über Wirk. auf Thiere in Acta nova regiae societatis med. Hafniensis II. Hafniae. 1821. — Car. Fr. Emmert de venenatis acidi borussici in animalia effectibus. Tubing. 1805. — Robert Récherches sur l'acide prussique. Rouen. 1815; im Auszg. in Gilb. Ann. LIII. 211. — Gazan Essai sur les effets, que l'acide prussique et les substances qui le contiennent, exercent sur l'économie animale. Diss. Paris. 1815. — Dr. Vietz über die Blauſ. und ihre Wirkungen an Pferden und Hunden in Med. Jahrb. d. kaiſ. königl. Oeſterr. Staats. II. St. 4. 1814. — Sömmerring in Schweigg. J. XX. H. 1. 74. — Orfila in ſ. Traité des poissons. — Jäger einige Beobachtungen über die Wirkungen der Blauſ., Vitriol- und Arſeniknaphtha in Meckels Arch. Jahrg. 1826. April. 161. — Brodie in Reils Arch. XII. St. 2. — Bluff über Wirk. der Blauſ. im Bittermandelöl in Vergl. zur künſtl. gewonnenen Blauſ. in Schweigg. J. N. R. XIII. 304. — Fiſcher über nach verſchied. Meth. bereitete Blauſ. hinſichtlich ihrer Wirk. auf den thier. Org. in Brandes Arch. XVI. 266. — Mehrere Beobachtungen von Aſchoff, Brandt, Brandes in Brandes Arch. XII. 94. — Robiquet und Villermé über Wirk. des blauſ. Kali's in Magendie Vorſchr. u. ſ. w. 5te Aufl. S. 77. — Schubarth über denſ. Gegenſt. in Horns Arch. 1824. Jan. Febr. 72. — Wilhelm Elwert: die Blauſäure, als das wirkſamſte Mittel in Lungenbeſchwerden und einigen nervöſen Krankheiten. Hildesheim. 1821. — Dr. Karl Weeſe Beobachtungen über den med. Gebrauch der Blauſtoff-Waſſerſtoffſ. in verſchiedenen Krankheitsformen in Ruſts Magazin X. St. 1. 64. — Macleot und Granville über die Eigenſchaft der Blauſ., Speichelfluß zu erregen, in London med. and surg. Journ. 1821. oct.; auch in Gerſon und Jul. Mag. der ausländ. Lit. Nov. Dec. 1821. 536. — Hennig über Gebrauch der Blauſ. in trockner Geſtalt in Huſeland Journ. 1823. St. 6. Jun. S. 80. — Wurtzer's Bemerkungen über die Anw. der Berlinerblauſ. als Heilmittel in Ruſts Mag. IV. H. 3. 472. — Manzoni de praecipuis acidi borussici et aquae cohobatae laurocerasi medicis facultatibus etc. Specimen inaug. Pataviae. 1818. Mitgetheilt in Hufel. Journ. Febr. 1819. S. 40. — Behr in Hufel. Journ. 1820. St. 7. 74. — Günther über fruchtloſe Anw. in Bruſtkrankheiten in Salzb. med. chir. Zeit. 1821. Bd. III. 104. — Fall von Tödtung durch Blauſäure in Wunden in Bucholz Taſchenb. f. Scheidek. 813. 1180. — Roſenſtiel und Herkenroth über Heilkräfte des blauſ. Zinks in Hufel. Journ. Dec. 1823. 56. — Müller über denſ. Gegenſt. ebend. 1825. 121 und Ruſts Mag. XX. 2. S. 377. — Clarus und Pohl über denſ. Gegenſt. in Magendie Vorſchr. u. ſ. w. 5te Aufl. S. 79. Anm. — Erdmann über die Unterſchiede der Blauſäure haltigen Mittel in Heckers Ann. März. 1827. —

Wirkung auf Pflanzen. — Wiegmann in Kaſtn. Arch. IV. 415. — Marcet in Ann. de Ch. et de Phys. XXIX. 216. — Becker dissertatio de acidi hydrocyanici vi perniciosâ in plantas. Jena. 1823. — Schübler u. Zeller in Schweigg. J. N. R. XX. 54.

4450. — Geſchichtliches über die Blauſ. und das Berlinerblau *). — Die erſte Entdeckung einer blauſ. Verbindung (des Berlinerblau's oder eiſenblauſauren Eiſenperoxyds) verdankt man dem Zufall. Dem Farbenfabrikanten Diesbach in Berlin hatte der Chemiker Dippel Kali geliehen, über das er öfters ſein thier. Oel abgezogen hatte. Diesbach bediente ſich dieſes Kali's, um eine mit ſchwefelſ. Eiſen vermiſchte Farbenbrühe niederzuſchlagen, gerieth aber in kein geringes Erſtaunen, als er einen dunkelblauen Niederſchlag erhielt. Dippel dachte über dieſe neue Erſcheinung nach und bereitete dieſe blaue Farbe auf's Neue. Sie wurde darauf in den Berliner Miscellen angekündigt, doch ohne Beſchreibung ihrer Bereitung **). Seit dieſer Zeit gaben ſich die Chemiker viele Mühe, ihre Verfertigung zu entdecken; aber erſt im J. 1724 wurde die dabei angewandte Verfahrungsart von dem Engländer Woodward ***) bekannt gemacht. Nachher wurde ihre Bereitung ſehr verbeſſert, ja ſelbſt fabrikmäßig betrieben, da der Gebrauch dieſer Farbe ausgebreiteter wurde.

Länger als 50 Jahr blieb die Natur dieſer eiſenblaufärbenden Subſtanz gänzlich unbekannt. Man fand indeß, daß man auch auf andere Weiſe und mittelſt anderer Stoffe, als durch Anwendung des Bluts, dahin gelangen könnte, dem Kali die Eigenſchaft mitzutheilen, das Eiſen aus ſeinen Auflöſungen blau zu fällen. Brown erzeugte dieſe eiſenblaufärbende Subſtanz durch Kalzination einer Miſchung von Fleiſch und Kali; Geoffroy fand, daß ſich zu dieſem Zwecke auch Wolle, Hörner, Meerſchwämme u. ſ. w. anwenden ließen. Beide Gelehrte hielten die blaue Farbe für einen phlogiſtiſchen oder gleichſam bituminöſen Theil des Eiſens, der vermittelſt der Blutlauge entwickelt und durch die Alaunerde fixirt würde. Der Abbé Menon ſah den blauen Eiſenniederſchlag gar als ein höchſt reines, von allen Beimiſchungen geſchiedenes, Eiſen an.

---

*) Nach Ittner's Beitr., Scherer nord. Ann. und Gilb. Ann.

**) Notitia coerulei berolinensis nuper inventi. Miscell. berol. 1710. Tom. I. p. 380.

***) Woodward praeparatio coerulei prussiaci e Germania miss. Philos. Transact. 1724. Nr. 381. p. 10.

Erſt in der Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde durch Macquer ein bedeutender Schritt zur nähern Kenntniß dieſer Subſtanz gethan. Derſelbe entdeckte die Entfärbung des Berlinerblau's durch die Alkalien, indem man das gepulverte Blau mit Aetzkalilauge digerirte; durch dieſe Operation verlor das Kali ſeine Kauſticität und übrigen alkaliſchen Eigenſchaften, und ſchlug die Eiſenauflöſungen auf der Stelle als reines Blau nieder. Nach dieſer Erſcheinung glaubte er, daß bei Bereitung der Blutlauge das Kali ſich mit einer Modification des Brennſtoffes verbände, und, nach ſeinem Ausdrucke, phlogiſticirt würde. Doch wäre die Blutlauge bei weitem noch nicht hinreichend mit dem brennbaren Weſen geſättigt; aus dieſem Grunde ſchlüge ſie auch das Eiſengrün nieder, weil gelber Eiſenocher mit dem blauen Niederſchlage vermiſcht wäre; man könnte ſie aber durch Digeriren über Berlinerblau noch gänzlich ſättigen. Bei dem Proceß des Niederſchlagens trage das phlogiſticirte Kali ſein Phlogiſton auf das Eiſen über, und dieß erfolge durch doppelte Verwandtſchaft, indem einfache nicht hinreichte, den färbenden Brennſtoff von dem Kali zu trennen.

Die Abhandlung, worin Macquer dieſe Theorie aufſtellte, wurde von ihm im J. 1752 der Academie der Wiſſenſchaften zu Paris vorgelegt und ihren Denkſchriften einverleibt.

Macquer's Theorie wurde beinahe von allen Chemikern mit großem Beifalle aufgenommen und nur wenig daran geändert. Selbſt neue Verſuche, die zu einer nähern Kenntniß dieſer Subſtanz hätten führen können, geſchahen ſelten. Blos wurde noch entdeckt, daß eine Menge Subſtanzen die Eigenſchaft hätten, durch Behandlung mit Kali im Glühefeuer ſogenannte Blutlauge zu liefern. Nun machte man Verſuche mit Erdharzen, Steinkohlen, brandigten Oelen, einigen Pflanzen und Pflanzenkohlen, z. B. mit Schwämmen u. ſ. w., und gelangte zu ähnlichen Reſultaten.

Im J. 1772 ſtellte Guyton Morveau *) die Idee auf, daß

---

*) Deſſen Digressions académiques. Dijon. 1772. 250.

das Berlinerblau keine bloße Verbindung des Phlogiſtons mit dem Eiſen, ſondern eine Art von Schwefelleber ſey, welche eine animaliſche Säure enthalte. Zu gleicher Zeit (1772) erklärte Sage *) das Berlinerblau für eine Verb. des Eiſenoxyds mit der Phosphorſ. und einer fettigen Maſſe. Später erſt (1777) erklärte er den färbenden Theil der Blutlauge für eine eigenthümliche thier. S., welche aus der Phosphorſäure entſpringe **). Dieſer letzten Meinung trat auch Bergmann ***) bei.

Scheele †) jedoch war es, der 1782 zuerſt die wäßrige Blauſäure für ſich abſchied und ihre nähere eigenthümliche Beſchaffenheit kennen lehrte, doch nennt er ſie noch nicht geradezu S., ſondern nur die färbende Materie (Färgande ämnet.), und glaubt (nach den Producten ihrer Zerſ.), daß ſie durch Vereinigung von Amm. mit einem kohlenartigen Körper entſtehe, der durch die Hitze ſehr verfeinert worden ſey.

Auf dieſe Arbeit Scheele's folgte die nicht minder wichtige Berthollet's ††), der zuerſt ihre Zuſammenſetzung aus Kohlenſt., Stickſt. und Waſſerſt. ohne Sauerſt. erkannte; doch noch nicht mit hinlänglicher Zuverläſſigkeit darthat. Derſelbe wies ferner nach, daß die Verb., welche Macquer durch Digeſtion des Berlinerblau's mit Kali erhalten hatte, ein Doppelſalz von Blauſ., Eiſen und Kali ſey; er äußerte ferner die, nach ihm auch von Gay-Luſſac angenommene, Anſicht, das Kali vereinige ſich, während es mit den thier. Theilen geglüht wird, mit Kohlenſt. und Stickſt. (mit Kyan); wenn man auf dieſe Verb. Waſſer gieße, werde daſſelbe augenblicklich zerſetzt, und erſt hiebei bilde ſich Kohlenſ., Ammoniak und Blauſäure.

Prouſt und Ittner lehrten darauf viele ihrer Verbindungen kennen, und endlich machte Gay-Luſſac eine ſehr vollſtändige Unterſuchung über dieſelbe in zwei Abtheilungen bekannt, worin er ihre Darſtellung in waſſerfreier Geſtalt zuerſt angab, ihre Beſtandtheile auch quantitativ beſtimmte und zugleich ihre Grundlage, das Kyan, abgeſondert darſtellte.

4451. — Nat. Vorkommen. — Die Blauſäure kommt, wie es ſcheint, gebildet blos im Pflanzenreiche vor †††), wiewohl ſie ein häuſiges Product der Zerſetzung thieriſcher Theile iſt. Jedoch iſt auch im Pflanzenreiche ihr Vorkommen ſehr beſchränkt, denn man hat ſie bisher nur in Pflanzen von den Gattungen Prunus und Amygdalus, in inniger Verb. mit einem äther. Oele, welches (3337) beſchrieben worden, gefunden; ſo in den bittern Mandeln, in den Pfirſich-, Aprikoſen-, Pflaumen- und Kirſchkernen; in den Blüten von Pfirſich und Schlehdorn; in den Blättern von Pfirſich und Kirſchlorbeer und in der Rinde der Traubenkirſche. Das über dieſe Theile abdeſtillirte Waſſer enthält blauſäurehaltiges flüchtiges Oel, worin man es durch Berlinerblaubildung (4457) kenntlich machen kann.

---

*) Deſſen Elémens de Mineralogie docimastique. Paris. 1772. S. 195.

**) S. das vorige Werk. Nouvelle ed. Paris. 1777. II. 166.

***) Deſſen Anmerkungen zu Scheffer's chemiske Föreläsningar. Stockholm. 1779. 161, und Weigel's Ueberſ. derſelben. Greifswalde. 1779. S. 263.

†) Neue Abhandl. der Schwed. Akad. der Wiſſenſch. IV. 40.

††) Ann. de Chim. I. 30.

†††) Die Entdeckung dieſes Vorkommens wurde 1802 von Bohm und ungefähr gleichzeitig von Schrader gemacht.

4452. — Schrader hat durch Verſuche auszumitteln geſucht, welchen Blauſäuregehalt unſre vegetabiliſchen blauſauren Wäſſer oder Oele beſitzen, und folgende Reſultate erhalten: 100 Gran nachfolgender Präparate lieferten an Berlinerblau:

Aqua laurocerasi. Pharm. bor. im Durchſchnitt von 6 Verſuchen *)	0,28
Aqua amygdal. am. (klar)	0,25
Aqua folior. pruni padi Pharm. bor. (nach Verblühen des Baums im Juny bereitet)	0,10
Oleum pruni padi aeth. (im Juny nach dem Abblühen aus Zweigen und Blättern deſtillirt)	19,20
Oleum lauro-cerasi (im Auguſt deſtillirt, im dritten Jahr geſtanden)	16,00
Oleum amygd. amar. (friſch bereitet)	21,30
Oleum amygd. amar. (friſch bereitet, von einer andern Sorte Mandeln)	22,50
Oleum amygd. amar., welches mehrere Jahre ſchon geſtanden	17,60

(Vergl. über das nat. Vorkommen: Schrader in Scherer Nord. Ann. VII. 180; auch im Berl. Jahrb. XXII. Jahrg.; auch in Buchner Repert. XII. 129. — Vergl. auch Schrader in Gehlen N. a. J. I. 392; auch in Gilb. Ann. XIII. 503. — Bohm in Scherer J. X. 126. — Vauquelin in Gehlen N. a. J. I. 78; auch in Crell Ann. 1803. 59. — Bergmann in Schweigg. J. IV. 346. — Ittner in ſ. Beitr. 105.)

4453. — Bildung. — Die Blauſäure kann unter verſchiedenen Umſtänden, wenn Körper, welche ihre Beſtandtheile enthalten, zuſammenkommen, ſich daraus zuſammenſetzen, und insbeſondere geſchieht dieß dann, wenn zugleich eine Baſe vorhanden iſt, an welche die ſich bildende Blauſäure treten kann, ſo daß disponirende Verwandtſchaft

---

*) Die Extreme waren 0,281 und 0,233, oder $1\frac{7}{20}$ und $1\frac{3}{25}$ in 1 Unze Aqua lauroc.

hiebei mitwirkend zu ſeyn ſcheint. Oefters jedoch entſtehen in dieſem Falle, wenn nämlich die Materialien zur Blauſäurebildung mit Baſen in ſtarker Hitze zuſammenkommen, ſtatt blauſaurer Salze vielmehr Kyanmetalle, die jedoch durch Behandeln mit Waſſer ſofort zu blauſauren Salzen werden, daher wir beide Bildungsarten nicht trennen. Solcher Bildungsarten kennt man bis jetzt folgende:

1) Glühen ſtickſtoffhaltiger Kohle oder thieriſcher Subſtanzen, welche ſolche liefern können, mit einem Alkali oder kohlſ. Alkali. Dieß iſt die gewöhnlichſte Bildungsart, auf welche ſich die Bereitung der blauſauren Alkalien, und mittelbar aller andern blauſauren Verbindungen, der Blauſäure und des Kyans ſelbſt gründet.

2) Zuſammenkommen von in Entwickelung begriffenem Ammoniak mit Kohle (durch Glühen von Baſen mit Kohle und Salmiak). Dieſer Entſtehungsart dienen folgende Verſuche zum Belege:

Drei Löffel Kohlenpulver mit 3 Löffeln gepulvertem baſ. kohlſ. Kali gemengt wurden in einem crucibulum auf glühenden Kohlen ¾ Stunde calcinirt, darauf Stückchen Salmiak, ¼ Unze betragend, zugeſetzt, und nach Aufhören der Salmiakdämpfe die ganze Maſſe glühend in 8 Unzen Waſſer geſchüttet. Dieſes verhielt ſich nach dem Filtriren gegen Eiſenauflöſungen wie die beſte Blutlauge. Wurde Reisblei bei dieſem Verſuche ſtatt der Kohle angewandt, ſo erhielt man eine mittelmäßige Blutlauge (**Scheele** in ſ. opusc. II. 171). Auch nach **Dive** giebt ein Gemeng von Salmiak mit 8 Theilen rohem Weinſtein nach dem Glühen bis zur Verkohlung in einem Tiegel eine beträchtliche Menge blauſaures Kali (Journ. de pharm. 1821. Oct.)

Vauquelin deſtillirte einmal 100 Salmiak, 50 Kalk und 25 fein pulveriſirte Kohle bei heftigem Feuer ſo lange etwas überging, bei vorgeſchlagener ſchwacher Aufl. von Eiſenvitriol; ein andermal im nämlichen Apparate und bei derſelben Hitze 100 Salmiak, 50 Bleyglätte und 28 Kohle; ſchüttelte die in den Vorlagen erhaltenen Flüſſigkeiten ſtark, ſetzte ſie mehrere Tage an die L., ſchüttete darauf gleiche Mengen ſehr verd. Schwefelſ. hinein, und erhielt ſo Niederſchläge von Berlinerblau, von denen der mit Bleyglätte erhaltene das 6fache von dem mit Kalk erhaltenen betrug (**Scherer** J. II. 626). Es iſt nicht ausgemittelt, worauf ſich der Vorzug der Bleyglätte in Disponirung zur Blauſäurebildung vor dem Kalk gründet, ein Vorzug, welchen übrigens auch **Schrader** (Trommsd. J. XVII. St. 1. 274, auch Schw. J. II. 631) beſtätigt fand. Dieſer deſtillirte *) 800 Gran Salmiak,

---

*) Wir beſchreiben dieß Verfahren ſo umſtändlich, weil es zum Gelingen des Verſuchs manchmal auf nicht erkannte Umſtände anzukommen ſcheint. So erhielt **Buchholz** (Schr. J. II. 628) bei Wiederholung der Vauquelinſchen Ver-

400 Gran Bleyglätte, 200 Gran gut ausgebrannte fichtene Kohlen bei freiem Feuer aus einer ſehr geräumigen Glasretorte. Die Vorlage ſchloß nur am Retortenhalſe auf umgewundenes Papier ohne Verklebung an; ſie enthielt 6 Unzen Waſſer, über deſſen Oberfläche die Retortenmündung herabgeneigt war, ohne das Waſſer zu berühren. Es wurde ſogleich ſchnelles Feuer gegeben *), die Retorte darauf mit Kohlen beſchüttet und ſo lange geglüht, als ſich noch etwas entwickeln wollte, wobei der Bauch unten angefloſſen war. Die vorgeſchlagene Fl., durch gelinde Deſt. von Salmiak befreit und noch etwas freies Ammoniak haltend, lieferte mit ſalzſ. Eiſen 20 Gran durch Säuren gereinigtes Berlinerblau.

Clouet und nach ihm Bonjour haben auch Bildung von Blauſäure erlangt, indem ſie Ammoniak, das durch Kalk aus Salmiak entbunden wurde, durch eine mit trocknem Kohlenſtaub gefüllte glühende Porzellanröhre, welche mit Vorlagen, die Alkali- oder Eiſenauſl. enthielten, in Verbindung ſtand, durchtrieben. Die Hitze muß jedoch nach Bonjour hiebei ſehr ſtark ſeyn. (Clouet in Ann. de Ch. XI. 30; auch in Crell chem. Ann. 1796. I. 45. — Bonjour in Schweigg. Journ. II. 621.)

3) Bei Zerſetzung einer Verbindung von ſauerkleeſ. Ammoniak mit ſauerkleeſ. Eiſen (oder Mangan- oder Cerprotoxyd) durch Hitze entbindet ſich nach Döbereiner außer Kohlenſ. und Kohlenoxydgas auch kohlſ. und blauſ. Amm. (Gilb. Ann. LXXIV. 422.)

4) Sillimann, Gregor und Friſiani haben beobachtet, daß ſich auch bei Behandlung der Pflanzenkohle mit Salpeterſ. Blauſ. bildet (Deutſch. Jahrb. für Pharm. XII. 1825. — Trommsd. N. J. X. St. 2. 269).

5) Nach Stoltze entbindet ſich unter andern Producten auch Blauſäure bei Deſt. des ſchwarzen Perubalſams mit conc. Salpeterſ. (Th. IV. S. 1384).

4454. — **Bereitung.** Unter den Bereitungsarten der reinen Blauſäure ſcheint das Verfahren nach Vauquelin den Vorzug zu verdienen. Unter denjenigen, welche zur Bereitung der wäßrigen Blauſäure vorgeſchlagen worden ſind, giebt Pfaff den Vorzug der Bereitung aus eiſenblauſ. Kali nach Gieſe oder nach der Baierſchen Pharmakopöe, theils wegen der Gleichförmigkeit, theils wegen der Haltbarkeit

---

ſuche anfangs weder mit Kalk, noch mit Bleyglätte Bildung von Blauſäure, ſpäter aber gelang ſie ihm, da er dieſe Verſuche nochmals nach Schraders Angabe vornahm. Bei dem nicht gelungenen Verſuche enthielt die übergegangene Fl. anſtatt Blauſ. Schwefelblauſ. (Scher. J. II. 633.)

*) Bucholz räth das etwas erwärmte Gemiſch in die ſchon glühende Tubulatretorte zu bringen.

des dabei erhaltenen Präparats; auch empfiehlt er die von ihm ſelbſt angegebene Methode.

4135. — A. **Bereitung der reinen Blauſäure.** — 1) **Durch Zerſetzung von Kyanqueckſilber mittelſt Salzſäure, nach Gay-Luſſac.** — Man bedient ſich hiebei folgenden Apparats: a) einer tubulirten Retorte, welche auf einen Ofen geſetzt wird; b) einer langen Röhre (2 Fuß lang, ½ Zoll weit); c) einer kleinen, mit Eis zu umgebenden, Vorlage. Die lange Röhre iſt an ihrem Ende faſt rechtwinklig gebogen, und von dieſer Krümmung an ſind zwei Drittheile ihrer Länge mit kleinen Stücken Chlorcalcium, das letzte Drittheil mit kleinen Stücken weißen Marmors angefüllt, wovon die letztern beſtimmt ſind, alle Salzſ., die erſtern, alles W. zurückzuhalten, welches mit den blauſ. Dämpfen überſteigen könnte. Die Röhre wird mit dem gekrümmten Ende mit der Vorlage, mit dem andern mit der Retorte in Verb. geſetzt, und es iſt zweckmäßig, ſie, gleich der Vorlage, in ihrer ganzen Länge mit Eis zu umgeben. Nachdem der Apparat vorgerichtet iſt, bringt man durch die Tubulatur der Retorte erſt kryſt. Kyanqueckſilber, dann in ſucceſſiven Antheilen Salzſ. ein *), verſtopft die Tubulatur und giebt etwas Feuer im Ofen. Sofort entſteht ein ſchwaches Aufbrauſen, zum Theil herrührend von Verflüchtigung der Blauſäure, die ſich in dem erſten Drittheile der Röhre auf dem Marmor condenſirt. Nachdem ſich eine hinreichende Quantität hier angeſammelt hat, entfernt man das Eis, welches die Röhre umgiebt und erhitzt dieſe gelind, wo die Blauſäure allein in die Vorlage übergeht.

Die Bildung der Blauſ. bei dieſem Vorgange geſchieht durch Zerſetzung des Waſſers, deſſen Waſſerſtoff ſich mit dem Kyan, deſſen Sauerſtoff ſich mit dem Queckſilber verbindet, und das ſo erzeugte Queckſilberdeutoxyd tritt mit der Salzſ. zu Aetzſublimat zuſammen, welcher im Rückſtande bleibt.

2) **Durch Zerſetzung des Kyanqueckſilbers mittelſt Schwefelwaſſerſtoff.** — a) **Nach Vauquelin.** — Man leitet Schwefelwaſſerſtoffgas, welches ſich langſam aus einem Kolben, der ein Gemiſch von Schwefeleiſen und verd. Schwefelſ. enthält, entwickelt, durch eine kleine gebogene Röhre in eine horizontale weitere Röhre, welche über einem mäßig geheizten Ofen liegt und Kyan-Queckſilber

---

*) **Gay-Luſſac** wendet gewöhnlich conc. Salzſ. an, und weniger, als erfordert wird, alles Kyanqueckſilber zu zerlegen. Nach **Magendie's** formulaire wendet man ⅞ vom Gewicht des Kyanqueckſilbers an rauchender Salzſ. an. — Um eine etwas nahmhafte Menge Blauſ. zu erhalten, muß man wenigſtens mit 200 Grammen (gegen ½ Unze) Kyanqueckſilber operiren.

nebſt Bleyweiß und Calciumchlorid enthält. Erſteres muß den, dem Kolben zunächſt befindlichen, Theil der Röhre einnehmen, letztere beide nach einander abgeſondert hiheingebracht werden, und jedes ungefähr 4 Centimeter Länge ausfüllen. Von dieſer weiten Röhre führt eine gewöhnliche Röhre in eine erkältete Vorlage. So wie das Schwefelwaſſerſtgas mit dem Kyanqueckſilber in Berührung kommt, entſteht Schwefelqueckſilber und Blauſ., die in Dämpfen entweicht, ihr Waſſer, was ſie etwa enthält, an das Calciumchlorid, den unzerſetzten Schwefelwaſſerſt. an das Bleyweiß abgiebt und ſo gereinigt in die Vorlage übergeht.

3) **Durch Deſt. des Eiſenkyan-Kaliums** (eiſenblauſ. Kali's) **mit Schwefelſ.** Nach **Trautwein.** — In eine, in der Sandkapelle befindliche, Tubulatretorte mit gut angekitteter Vorlage, die mit einem Froſtgemiſch aus 1 Kochſalz und 2 Schnee umgeben wird, ſchüttet man 15 Unzen gepulvertes eiſenblauſ. Kali und darauf ein kaltgewordenes Gemiſch von 9 Unzen conc. Schwefelſ. und 8 Unzen W., und verſchließt die Tubulatur mit Kitt und Blaſe auf das ſorgfältigſte. Nachdem bei gelindem Feuer 4 bis 5 Unzen Fl. übergegangen ſind, nimmt man die Vorlage ab und ſtellt ſie zum Schmelzen des Inhalts aus der kaltmachenden Miſchung mit Blaſe bedeckt in die freie Luft, damit man die waſſerhaltende Blauſ. bequem in ein ſtarkes Glas gießen könne. In dieſem vermiſcht man ſie vorſichtig mit Chlorcalcium, bis dieſes zu einer conc. Fl. zerfließend von der reinen Blauſäure ſich abſondert, während man zu gleicher Zeit durch Eintauchen des Glaſes in die Froſtmiſchung die zu ſtarke Erwärmung abkühlt. Hierauf wird die S. abgegoſſen, mit kleinen Antheilen Chlorcalcium ferner ſo lange geſchüttelt, als dieſes noch feucht wird, und zuletzt einer Rectification unterworfen.

Buchner, der dieſes Verfahren mit Erfolg wiederholt hat, macht auf folgende Umſtände aufmerkſam, welche zum vollkommenen Gelingen berückſichtigt werden müſſen. Es iſt ſehr darauf zu ſehen, daß ſchon bei der erſten Deſt. das Feuer mit aller Vorſicht regirt wird, weil die Maſſe in der Retorte leicht aufſteigt. Auch muß man zum Entwäſſern des Deſtillats das zuerſt geſchmolzene und wieder erkaltete Chorcalcium in kleinen Antheilen nach und nach zuſetzen, während man das Glas möglichſt kalt hält, um die zu ſtarke Erhitzung durch die Waſſerabſorption, die ſelbſt Sprengung des Gefäßes bewirken kann, zu verhüten.

Das ſpec. Gewicht der ſo erhaltenen Blauſäure iſt bei + 5° R. 0,705 bis 0,720, ihr abſolutes Gewicht 2¼ bis 2⅓ Unze. Bei + 22° bis 23° R. kommt ſie ins Sieden, zündet Pulver u. ſ. w. Sie zerſetzt ſich nicht ſo ſchnell als die nach **Gay-Luſſac's** Methode bereitete. (Vergl. hierüber **Joſt's** Beobachtung in Berl. Jahrb. XXIII. 364.)

4) **Durch Deſt. von Kyankalium mit Salzſ.** Nach **Gautier.** Man kalcinirt verkäufliches eiſenblauſ. Kali, ſo daß es ſich in ein Gemeng von Kyankalium und Kohlenſtoffeiſen verwandelt. Dieſes Gemeng, aus dem man nicht erſt nöthig hat, das Kohlenſtoffeiſen abzuſondern *), deſtillirt man grob gepulvert und mit einer kleinen Menge Waſſer eingerührt aus einer tubulirten Retorte mit Salzſ., die ein wenig verdünnt iſt und die man Tropfen für Tropfen hinzufallen läßt; indem man dabei eine Röhre mit Marmor und Chlorcalcium und erkälteter Vorlage anwendet, wie bei Verf. 1.). — Wollte man zu viel Salzſ. auf einmal zuſetzen, ſo würde plötzlich zu ſtarke Entbindung von Blauſ. erfolgen und dieſe zum Theil ſich in die Luft verbreiten (Journ. de pharm. 1827. Janv. 17.)

4456. — **B. Bereitung der mediciniſchen, d. i. der mit Waſſer oder Alkohol verdünnten Blauſäure.** — 1) **Durch Vermiſchen von reiner Blauſäure mit Waſſer.** Nach **Trautwein** vermiſcht man 1 Gewichtstheil der nach ſeiner Methode bereiteten reinen Blauſ. mit 8½ Gewichtstheil deſt. W., oder, was daſſelbe iſt, 1 Vol. der reinen Blauſ. mit 6 Vol. deſt. W., welche Miſchung bei + 10° R. ein ſpec. Gew. 0,982 hat.

2) **Aus Kyan-Queckſilber durch Schwefelwaſſerſtoff.** Nach **Vauquelin** und **Prouſt**: Man leitet durch eine kalte geſättigte Aufl. des Kyanqueckſilbers in Waſſer ſo lange Schwefelwaſſerſtſ., bis dieſelbe unzerſetzt entweicht, filtrirt die wäßrige Blauſ. vom Schwefelqueckſilber ab, befreit ſie von anhängender Schwefelwaſſerſtſ. durch Schütteln mit kohlſ. Bley und filtrirt von Neuem **).

Dieſe Methode, in der Art, wie ſie hier angegeben iſt, iſt wegen mehrerer Nachtheile verwerflich. Einerſeits giebt ſie das unhaltbarſte Präparat, andrerſeits iſt ſie wegen des wiederholten Filtrirens nicht ohne Gefahr für die Arbeiter; endlich iſt ſie mit **Schwefelblauſäure** und mit **Bley** verunreinigt; denn **Trautwein** fand, daß die vom Schwefelqueckſilber abfiltrirte Fl. zwar frei von Queckſilber war, aber mit Kali oder Amm. geſättigt, mit ſalzſ. Eiſenperoxydauſl. einen rothbraunen, mit Grün gemiſchten, Niederſchlag gab (Zeichen von Schwefelblauſ.); und eine Verunreinigung mit Bley erkannte Griſchow ſelbſt dann, wenn auch die Fl. nur einige Minuten mit Bleyweiß geſchüttelt und dann unverzüglich filtrirt worden war. Uebrigens läßt ſich nach ihm ein geringer Bleygehalt nur dann durch Schwefelwaſſerſtſ. in der Blauſ. erkennen, wenn man dieſelbe mit dem gleichen Umfange wäßriger Schwefelwſſtſ. verſetzt, oder Schwefelwſſtgas hindurchſtrömen läßt.

---

*) Sollte nicht aber die Blauſ. dann durch Waſſerſtoffgas verunreinigt werden?

) Nicht weſentlich hievon verſchieden und gleichen Mängeln unterworfen iſt die Methode **Nimmo's, zufolge deren man zu 1 Unze Kyanqueckſilber, in 2 Unzen Waſſer vertheilt, unter ſtetem Umrühren eine Aufl. von 1 Unze Schwefelbaryum, das in 6 Unzen kochenden Waſſers aufgelöſt, und ſo heiß als möglich filtrirt worden iſt, hinzufügt und wohl noch etwas von der Schwefelbaryumaufl. im Ueberſchuſſe zuſetzt, das Schwefelqueckſilber noch mit ſo viel W. auslaugt daß die Fl. 8 Unzen beträgt, den Baryt dann durch Schwefelſ. und den etwaigen Schwefelwſſt. durch kohlenſ. Bley abſcheidet.

Man hat den Mängeln der Vauquelinſchen Methode, mit Beibehaltung ihres Weſentlichen, durch verſchiedene Mittel abzuhelfen geſucht. Die Verunreinigung mit Bley kann man dadurch vermeiden, daß man den anhängenden Schwefelwſſt. anſtatt durch Bleyweiß, durch baſiſch ſalpeterſ. Wismuthoxyd, oder noch beſſer reines Wismuthoxyd, oder auch durch Antimonperoxyd entzieht, wo die Blauſ. keinen Metallgehalt annimmt. Gefeiltes Bley, Kupfer, Zinn, Meſſing, welche ebenfalls von Griſchow in dieſem Bezug geprüft wurden, ſchieden den Schwefelwſſt. nur ſehr ſchwierig ab, Kupferoxyd zwar ſehr raſch, aber in allen dieſen Fällen war die S. noch metallhaltig.

Um die leichte Zerſetzbarkeit der Vauquelinſchen Blauſ. zu verhüten, dient die Anwendung von Alkohol anſtatt Waſſer bei der Bereitung.

Göbel empfiehlt zu dieſem Endzweck, das Waſſer ganz wegzulaſſen, und ſtatt deſſelben 8 Alkohol von 0,844 ſpec. Gew. auf 1 Kyanqueckſilber anzuwenden, und übrigens nach Vauquelin's Art zu verfahren. Obwohl das Kyanqueckſilber in Alkohol unlöslich iſt, ſo wird es doch durch den Schwefelwſſt. zerſetzt, indem, zumal bei raſcher Entwickelung deſſelben und bisweiligem Umſchütteln des Glaſes, das Kyanqueckſilber im Alkohol größtentheils bis zu ſeiner völligen Zerſetzung ſuspendirt bleibt. Die auf dieſe Art erhaltene Blauſ. wurde weder durch Luft, noch durch lange Aufbewahrung zerſetzt, und enthielt bei den zu Grunde gelegten Verhältniſſen 2,52 p. C. abſolut reine Blauſäure.

Nach Schrader löſt man 1 Th. ſehr fein zerriebenes, und an der Luft völlig ausgetrocknetes, Kyanqueckſilber in 6 Th. Alkohol von 0,815 ſpec. Gew. mit 6 Th. W. durch öfteres Umſchütteln auf, übrigens im Weſentlichen das Vauqueliniſche Verfahren befolgend. Die ſo erhaltene Säure gab von 100 Gran 2 Gran Berlinerblau.

3) Durch Deſt. von eiſenblauſ. Kali, Schwefelſ. und Waſſer. Nach Scheele. Man kocht 2 Th. Berlinerblau mit 1 Th. rothem Queckſilberoxyd und 6 Th. W. einige Zeit hindurch, ſetzt der

abfiltrirten Fl., welche blauſ. Queckſilberdeutoxyd enthält, 1½ Th. Eiſenfeile und ½ Th. conc. Schwefelſ. zu, und deſtillirt endlich von dieſer Miſchung in einer Retorte den 4ten Theil ab. Das Deſtillat wird dann nochmals über etwas Kreide abgezogen, um die etwa anhängende Schwefelſ. zu trennen.

Die ſo bereitete Säure hält ſich nicht wohl und fällt nicht immer gleichförmig in der Stärke aus.

4) Aus eiſenblauſ. Kali durch Schwefelſ. mit Waſſer. a) Nach Ittner. — Vier Unzen eiſenblauſ. Kali werden fein gepulvert in eine geräumige Retorte gethan, mit 2 Unzen Nordhäuſer Schwefelſ., die mit dem doppelten Gewicht Waſſer verdünnt iſt, übergoſſen und ſogleich eine Vorlage angelegt, worin 4 Unzen deſt. W. enthalten ſind. Nachdem die Fugen genau mit Blaſe verklebt ſind, wird ſo lange gelindes Feuer gegeben, als noch Fl. übergeht. Dieſe wird, um ſie von mit übergegangener Schwefelſ. zu befreien, nochmals über etwas gebrannte Magneſia abgezogen.

Nach Schrader hält ſich dieſe Blauſäure nicht wohl.

b) Nach Gieſe. — Nach Gieſe's Erfahrungen iſt, um ein Präparat von gehöriger Haltbarkeit und Gleichförmigkeit zu erhalten, insbeſondere auf folgende Umſtände zu achten: α) daß man ganz reines eiſenblauſ. Kali mit reiner weißer Schwefelſ. in dem Verhältniſſe zuſammenbringe, bei welchem von der S. nicht mehr vorhanden iſt, als das Kali im eiſenblauſ. Salze zur Bildung von ſaurem ſchwefelſ. Kali erfordert — β) Iſt das Salz vor Hinzufügung der S. in einer ſolchen Menge von W. aufzulöſen, welche die Blauſ. (um ſie auch noch gehörig concentrirt zu erhalten) gerade nur ſo weit verdünnt, als zur gehörigen Haltbarkeit dieſer S. erfordert wird, da ſie mit zu wenigem W. vermiſcht, bald eine Zerſetzung erleidet. — γ) Muß die Deſt. in möglichſt kleinen Deſtillationsgefäßen bei gelinder Wärme vollführt, und dabei die Erhitzung unterbrochen werden, ſobald der Rückſtand in der Retorte ſchon dicklich wird. — Man verfährt demnach folgendergeſtalt:

20 Drachm. gepulvertes eiſenblauſ. Kali werden mit 58 Th. verd. Schwefelſ., die ſelbſt vorher aus 18 Th. conc. Schwefelſ. von 1,850 ſpec. Gew. und 40 W. gemiſcht worden ſind, in einer, dieſer Menge angemeſſenen, nicht zu geräumigen, Tubulatretorte mit langem Halſe übergoſſen, in welcher 80 Th. deſt. Waſſer vorgeſchlagen ſind, und die Fugen des Deſtillirapparats ſorgfältig mit Blaſe verklebt. Die Deſt. wird bei gemäßigter Wärme am beßten in der kalten Jahreszeit aus dem Sandbade vorgenommen, indem man die Flüſſ. in der Retorte ſtets in gelindem Kochen erhält, die Vorlage ſelbſt gehörig kalt hält, die Deſt. ſo lange fortſetzt, bis der Rückſtand in der Retorte dicklich geworden iſt, und die Blaſen am Ende größer und mehr ſtoßweiſe er-

ſcheinen. Da es nicht leicht zu vermelden iſt, daß nicht etwas von dem, aus dem eiſenblauſ. Kali abgeſchiedenen, Berlinerblau vorzüglich durch die capillare Wirkung der ſich an den Wänden der Retorte anlegenden Salze wieder in den Retortenhals gelange und mit übergeführt werde, auch das Deſtillat dann leicht mit etwas Schwefelſ. verunreinigt wird, ſo iſt nach Pfaff eine Rectification erforderlich *), zu deren Behuf man die Fl. der Vorlage mit etwa 20 Gran gebrannter Magneſia ein paar Stunden hindurch in Berührung ſetzt, von Zeit zu Zeit umſchüttelt und dann in gelinder Wärme des Sandbades zur Trockniß abzieht. Was dem Deſtillate an dem 6fachen Gewichte des angewandten eiſenblauſ. Kali's fehlt, wird an deſt. Waſſer hinzugefügt. Die ſo mit aller Vorſicht bereitete Blauſ. zeigte Pfaff bei 10° R. ein ſpec. Gew. 0,978, hatte ungefähr die Stärke der nach Vauquelin bereiteten, und hielt ſich Jahre lang ganz unverändert.

5) **Aus eiſenblauſ. Kali durch Schwefelſ. mit Alkohol.** — a) Nach Pfaff. Vier Theile eiſenblauſ. Kali werden mit 2 Th. conc. Schwefelſ., welche vorher mit 4 Th. W. verdünnt worden, übergoſſen, eine Vorlage mit 8 Th. abſolutem Alkohol angefügt, zwiſchen dieſer und der Retorte ein Vorſtoß mit Chlorcalcium angebracht, und bis beinahe zur Trockniß deſtillirt; das Deſtillat dann nochmals über gebrannter Magneſia rectificirt, dabei abermals 2 Th. Alkohol vorgeſchlagen und nur ſo viel übergezogen, als 8 Th. Alkohol Raum in der Vorlage einnehmen **).

b) Nach Trommsdorff. — Man nimmt auf 4 Unzen eiſenblauſ. Kali 1½ Unzen conc. Schwefelſ. (was offenbar zu wenig iſt), ſetzt 24 Stunden nach geſchehener Vermiſchung 8 Unzen 80 p. C. haltigen Alkohol hinzu und zieht nun aus einem Kolben mit Helm 8 Unzen über. Die Fl. ſoll 1/16 reine Blauſ. enthalten, und 1 Unze ſoll 70 bis 72 Gran Berlinerblau geben.

c) Nach Schrader ***). — Acht Theile reines kryſt. fein zerriebenes käufliches eiſenblauſ. Kali werden in einer nicht zu kleinen Tubulatretorte mit einer Fl. übergoſſen, die aus 4 Th. conc. reiner Schwefelſ. und 16 Th. höchſt rect. Weingeiſt beſteht. Die Miſchung wird theils durch gelindes Umrütteln, und beſſer noch durch einen Glasſtab durch die Oeffnung des Tubulus ſo lange zerrührt, bis Alles zu einer weißen gleichförmigen flüſſigen Maſſe geworden iſt. Dann wird eine Vorlage anlutirt, worin 4 Th. deſſelben Weingeiſts enthalten ſind, und bei gelindem Feuer, mit Kühlhaltung der Vorlage, ſo viel überdeſtillirt, daß das Deſtillat 16 Th. beträgt.

---

*) Nach Gieſe iſt dieſe unnöthig, und die wäßrige S., wenn die Deſt. im angegebenen Zeitpuncte unterbrochen wird, frei von ſchwefliger S. Wenn ſie dann mit der Menge deſt. Waſſers vermiſcht wurde, welche ihr am 6fachen Gewicht des blauſ. Eiſenkali's fehlt, ſo hält ſie nach Gieſe in 30 Th. 1 Th. S., und kann Erwachſenen Anfangs zu 2 Tropfen 3mal des Tags gereicht werden.

**) Von dieſer Blauſ. dürfen Erwachſenen nicht mehr als 6 bis 8 Tropfen innerhalb 24 Stunden, und zwar dieſe in mehreren abgetheilten Gaben, gereicht werden.

***) Eine Modification dieſes Verfahrens durch Duflos ſ. im Deutſch. Jahrb. f. Pharm. XII. 95.

Die ſo erhaltene Säure war in den meiſten Fällen ganz frei von Schwefelſ.; zeigte ſie aber doch noch mit eſſigſ. Baryt eine merkliche, durch Salpeterſ. nicht verſchwindende, Trübung, ſo wurde ſie 5 bis 10 Minuten mit fein gepulvertem kblſ. Baryt geſchüttelt, bis eſſigſ. Baryt keine Trübung mehr bewirkte, dann die abgegoſſene Fl. gelind rectificirt, wobei wieder 1 Th. Weingeiſt vorgeſchlagen und ſo viel hinzudeſtillirt ward, daß es wieder 16 Th. betrug.

Eine ſolche Blauſ. lieferte von 100 Gran 3 Gran Berlinerblau.

d) Nach **Keller**. — Man deſtillirt 2 Unzen eiſenblauſ. Kali mit ¾ Unze conc. Schwefelſ. von 1,850 ſpec. Gew. (dieß iſt zu wenig) und eben ſo viel reinem Waſſer aus einer kleinen Tubulatretorte *), indem man 1¾ Unzen Alkohol von 85 p. C. in einer abgekühlten Vorlage vorſchlägt. Man giebt anfangs mäßige Hitze, ſo daß die Fl. in gelindem Kochen erhalten wird. Zu Ende der Arbeit, wenn die Gasbläschen ſeltener erſcheinen, bringt man durch verſtärkte Hitze die Miſchung in der Retorte in ſtarkes Aufwallen, worin man dieſelbe ſo lange erhält, als ſich noch ölige Streifen aus der, die Retorte mit der Vorlage verbindenden, Röhre in den Alkohol entwickeln, was gewöhnlich 10 Minuten anhält. Nach Beendigung der Deſt. findet man das Gewicht des vorgeſchlagenen Alkohols auf 2 Unzen vermehrt. Nie war dieſe Blauſ. mit Schwefelſ. verunreinigt, auch nie trübe; es iſt alſo weder Filtration, noch Rectification erforderlich. Die jedesmalige Doſis ſoll ¼ bis ½ Tropfen zu med. Gebr. ſeyn.

e) Nach **der Bairiſchen Pharmakopöe**. — Vier Theile eiſenblauſ. Kali werden in einem gläſernen Gefäße in 16 W. aufgelöſt und 3 conc. Schwefelſ., die vorher mit 12 Alkohol von 0,840 ſpec. Gew. verdünnt worden ſind, nachdem die Miſchung gehörig abgekühlt iſt, hinzugefügt. Dieſes Gemiſch wird unter öfterem Umſchütteln bei einer Wärme, die nicht über 14° C. ſteigen darf, digerirt, die Fl. von dem abgeſetzten ſchwefelſ. Kali und Berlinerblau abgegoſſen, und aus einer Tubulatretorte bei 70° bis 75° C. bei aufs beſte verſchloſſenen Fugen vorſichtig überdeſtillirt, bis das Deſtillat das 20fache Vol. von 1 Th. des angewandten Waſſers beträgt. Dieſe S. enthält folglich in einem gleichen Vol. ⅓ Blauſ. mehr, als die nach Gieſe bereitete.

---

*) Man richtet ihren Hals ſo viel möglich aufwärts, damit die ſich verdichtenden Waſſerdämpfe zurückfallen.

Man erhält nach dieſer Vorſchrift ein gleichförmiges und haltbares Präparat.

h) Nach Duflos. — In einer kleinen tubulirten Retorte, in deren Hals eine auf ſchickliche Weiſe gekrümmte Röhre eingekittet worden iſt, werden durch den Tubulus 4 Unzen fein zerriebenen kryſtalliſirten eiſenblauſ. Kali's gebracht, darauf eine Miſchung von 2 Unzen conc. Schwefelſ. und 4 Unzen Waſſer gegoſſen, und das Gemeng bis zur innigen Miſchung wohl umgeſchüttelt. Nachdem der Tubulus mit einem Korke und naſſer Blaſe ſorgfältig verſchloſſen worden iſt, wird die Retorte in ein ſchickliches Gefäß, welches ſo viel Waſſer enthält, daß es über den Inhalt der Retorte hervorragt, geſetzt; das gekrümmte Ende der Röhre wird in ein Glas, worin 6 Unzen Weingeiſt von 80° R. enthalten ſind, eingetaucht und ſo befeſtigt, daß es ſich leicht aus der Flüſſigkeit herausziehen läßt, ohne jedoch zu viel Spielraum zu haben, damit während der Operation ſich keine Säure verflüchtige. Zum Ueberfluſſe kann man noch dieſen Recipienten in ein Gefäß mit kaltem Waſſer ſetzen. Nachdem dieß ſo vorgerichtet, wird das Waſſer, worin ſich die Retorte befindet, zum Sieden gebracht, und dabei ſo lange erhalten, bis ſich keine gasförmige S. mehr entwickelt, welches man daran erkennt, daß der Alkohol in dem vorgeſchlagenen Gefäße in der Röhre nicht mehr niedergedrückt wird, ſondern in derſelben aufzuſteigen anfängt. Iſt dieſer Zeitpunct eingetreten, ſo zieht man ſogleich die Röhre aus der Fl. und verſchließt das Glas genau. Während der Deſt., welche überhaupt in Zeit einer Stunde vollendet iſt, hat man vorzüglich zu beachten, das verdampfte Waſſer durch öfteres Hinzugießen von heißem Waſſer zu erſetzen und immer im Kochen zu erhalten; ſo auch iſt es nöthig, die Retorte ſo zu ſtellen, daß der Hals etwas aufſteigend zu liegen kommt, damit das verdampfte Waſſer, welches ſich in der kälteren Röhre verdichtet hat, zurücklaufen könne. — Die erhaltene geiſtige S. beträgt 7 Unzen. Sie beſitzt ein ſpec. Gew. von 0,832 bis 0,835, und giebt 19,7 p. C. Berlinerblau.

4457. — **Ausmittelung des wirklichen Blauſäuregehalts einer verdünnten Blauſäure.** — Hierzu kann theils die weiterhin anzuführende Tabelle Ure's über die ſpecifiſchen Gewichte der wäßrigen Blauſ. bei verſchiedenem Blauſäuregehalt dienen, theils die Sättigungscapacität einer Blauſäurehaltigen Fl. gegen Queckſilberdeutoxyd, oder die Menge Berlinerblau, die man aus derſelben erhält. Nimmt man das Atomengewicht des Queckſilbers mit Thomſon zu 200 an (für Wſſt. = 1), ſo erfordern 54 reine Blauſäure 216 Queckſilberdeutoxyd, d. i. 1 Blauſ. 4 Oxyd zur Sättigung. Dividirt man alſo die Menge des von der blauſäurehaltigen Fl. aufgelöſten Queckſilberdeutoxyds mit 4, ſo erhält man die wirkliche Gewichtsmenge Blauſäure, die in einer gegebenen Quantität der Fl. enthalten iſt. — Um eine Fl. durch Berlinerblaubildung auf ihren Blauſäuregehalt zu prüfen, ſetzt man zu derſelben Amm. hinzu, ſchlägt durch die Auflöſ. eines Eiſenoxydo-Oxydulſalzes (Eiſendeutoxydſalzes nach Then.) nieder, löſt das durch überſchüſſiges Amm. mit niedergeſchlagene Eiſenoxyd durch Salzſ. auf, ſammelt das unaufgelöſt gebliebene Berlinerblau auf einem Filter und trocknet daſſelbe in der Siedhitze des Waſſers. Solchergeſtalt entſprechen 100 Theile deſſelben ziemlich genau 48 Th. reiner Blauſäure (Vergl. Zuſammenſetzung des Berlinerblau 4612).

4458. — **Eigenſchaften der reinen Blauſäure** *). — Farbloſe tropfbare Flüſſigkeit von ſehr ſtarkem, bittermandelartigen, zum Huſten reizenden Geruch, und anfangs erfriſchendem, dann brennenden Geſchmack; höchſt giftig narkotiſch wirkend. Auch nachdem ſie mehrmals über gepulvertem Marmor abgezogen iſt, beſitzt ſie noch die Eigenſchaft, ſchwach Lackmus zu röthen, welche Röthung bei Verdunſtung der S. verſchwindet. Ihr ſpec. Gew. iſt 0,70583 bei 7° und 0,6969 bei 18° C. — Sie gefriert ungefähr bei — 15° C., dabei regelmäßig kryſtalliſirend, und mitunter die faſrige Geſtalt des ſalpeterſ. Ammoniaks annehmend. Sie ſiedet (unſtreitig bei gew. Druck) bei 26°, 5 C., und die Kälte, welche ſie hiebei hervorbringt, iſt hinreichend, ihr eignes Gefrieren zu bewirken, ſelbſt bei einer äußern Temp. von 20° C. **). Der Dampf verfünffacht bei 20° C. einen gegebenen Luftraum. Sein ſpec. Gew. wurde im Mittel zweier Verſuche 0,9360, auf das der L. = 1 bezogen, gefunden. **Dulong** fand das Brechungsvermögen des blauſ. Dampfes gegen Luft 1,531.

4459. — Die reine Blauſäure beſitzt eine große Neigung, ſich von ſelbſt, durch wechſelſeitige Reaction ihrer Elemente, zu zerſetzen; und die Schnelligkeit, mit der dieſes geſchieht, hängt von verſchiedenen, noch nicht näher beſtimmten, Umſtänden ab. Manchmal zerſetzt ſie ſich ſelbſt bei allem Ausſchluß der Luft in weniger als 1 Stunde; oft fand ſie **Gay-Luſſac** noch nach 14 Tagen unverändert. Nur ſelten aber läßt ſie ſich noch länger aufbewahren, ohne Anzeigen von Zerſetzung zu geben. Sie fängt dann an, ſich röthlichbraun zu färben, wird im-

---

*) Nach **Gay-Luſſac**.

**) Um dieſe Erſcheinung hervorzubringen, braucht man nur einen Tropfen Blauſäure am Ende eines Papierſtreifens oder eines Glasſtäbchens ſchweben zu laſſen.

mer dunkler und ſetzt bald eine bedeutende Menge eines kohligen Körpers (Stickſtkohle) ab, der das W. und die S. ſtark färbt, und einen ſehr ſtarken Ammoniakgeruch aushaucht, und iſt die Flaſche nicht hermetiſch verſchloſſen, ſo bleibt endlich nichts, als eine trockne kohlige Materie in ihr zurück, welche das W. nicht mehr färbt. Es bildet ſich bei dieſer Zerſetzung außer der ſtickſtoffhaltigen Kohle Ammoniak, das von einem noch unzerſetzten Antheil Blauſ. geſättigt wird; und vielleicht iſt die Zerſetzung ſo zu erklären, daß ſich 3 At. Blauſ. in 2 At. Stickſtkohle (2 At. Stickſt. und 6 Kohlenſt.) und 1 At. Ammoniak zerſetzen, das ſich mit einem vierten Atom unzerſetzter Blauſ. vereinigt.

4460. — Die Blauſ. entwickelt im Kreiſe der Voltaiſchen Säule am negativen Pole Wſſtgas; am poſitiven wird kein Gas frei; nach Gay-Luſſac, weil das ſich daſelbſt abſcheidende Kyan in der Blauſ. aufgelöſt bleibt; nach Davy, weil ſich Kyanplatin erzeugt.

4461. — Der Blauſäuredampf entzündet ſich nach Scheele durch flammende Körper in Berührung mit Luft oder Sauerſtoffgas, und verbrennt mit bläulichrother und gelber Flamme. Leitet man Blauſäuredampf durch eine glühende Porzellanröhre, ſo erhält man Waſſerſtoffgas, etwas Stickgas und Kyangas mit einer ziemlich beträchtlichen Menge unzerſetzter Blauſ. vermengt, und die Wände des Rohres ſind mit einer dünnen Lage Kohle bedeckt.

4462. — Mit Srſtgas gemengt verpufft der Blauſäuredampf im Voltaiſchen Eudiometer ſehr heftig mit bläulich weißem Lichte unter Bildung eines weißen Dampfes, der von etwas Salpeterſ. und Waſſerdampf, die ſich bei der Detonation bilden, herzurühren ſcheint. Die andern Producte dieſer Detonation ſind Kblſ. und Stickgas. Nach dem Mittel aus 4 Verſuchen fand Gay-Luſſac, daß an Srſt. bei der Detonation ungefähr 1¼ mal ſo viel an Vol. verſchwindet, als man Blauſäuredampf genommen hat, und daß das erzeugte kblſ. Gas von dieſem Srſtgas eine Menge enthält, die an Vol. dem des blauſ. Dampfes gleich iſt, während das übrige Viertheil Srſtgas zur Waſſererzeugung verwandt wird. Die Raumverminderung nach der Detonation betrug 0,785 des Blauſäuredampfs *).

Der mit Waſſerſtoffgas gemengte Blauſäuredampf wird nur unvollſtändig durch fortgeſetztes Hindurchſchlagen elektriſcher Funken zerſetzt; es ſchlägt ſich Kohle nieder und das Gemeng nimmt beträchtlich an Umfang zu.

---

*) Nach der Zuſammenſetzung der Blauſäure müßte ſie bloß 0,75, d. i. ¾ betragen; wenn ſich nicht etwas Stickſtgas und Srſtgas zu Salpeterſ. verbände, mithin den gasförmigen Zuſtand verließe.

4463. — Die Blauſäure iſt in allen Verhältniſſen mit Waſſer miſchbar; von den Eigenſchaften dieſer wäßrigen Blauſäure werden wir weiterhin beſonders handeln. Auf geſättigten Salzauflöſungen jedoch ſchwimmt ſie nach Stratingh gleich einer ätherartigen Flüſſigkeit.

Auch mit Alkohol und Aether iſt ſie, wie es ſcheint, in allen Verhältniſſen miſchbar. Alkohol, mit $\frac{1}{24}$ Blauſäure verbunden, riecht nach Prouſt *) erſtickend und ſchmeckt äußerſt ſtark nach Blauſäure; entwickelt bei geringer Erwärmung Blauſäuredampf, erleidet ſelbſt nach Jahren nicht die freiwillige Zerſetzung, wie die reine und die wäßrige Blauſäure **). — Aether abſorbirt den Blauſäuredampf ſehr reichlich ***) nach Ittner, und bildet damit eine, ſich nicht mit der Zeit zerſetzende, ſchon in der Handwärme kochende, Fl., deren Dämpfe gefährlich einzuathmen ſind.

Mit äther. Oelen vermag die Blauſäure ſehr innige Verbindungen einzugehen, wie dergl. namentlich in der Natur vorkommen. Vergl. das hierüber Angeführte (3336) und (4451). In dieſen Verbindungen, mögen ſie natürlich ſeyn, oder künſtlich durch Abſorption des Blauſäuredampfs bereitet, zerſetzt ſich die Blauſ. nicht.

Die fetten Oele ſchienen Ittner nur wenig blauſ. Gas aufzunehmen.

4464. — Phosphor und Jod in Blauſäuredampf verflüchtigt, ſcheinen keine Veränderung darin hervorzubringen. Schwefeldampf aber verſchluckt dieſen Dampf ſehr willig und bildet damit einen feſten Körper, der Gay-Luſſac von derſelben Beſchaffenheit zu ſeyn ſchien, als derjenige, den er durch Behandeln des Kyans mit Schwefelwſſſt. erhielt (S. 10). Sehr fein zertheilter Schwefel bringt nach Vauquelin in tropfbarer Blauſ. keine Veränderung hervor und löſt ſich nicht auf. Chlor zerſetzt die Blauſ. in Salzſ. und Chlorkyan.

Schwefelwſſſtgas und blauſ. Gas zu gleichen Vol. gemengt, zeigten bei gew. Temp. und Druck keine Einwirkung auf einander, eben ſo wenig, als 150 Entladungsſchläge durch das Gemeng geleitet wurden (Porret).

---

*) Gehlen N. a. J. III. 583.

**) Nach Ittner braucht der Alkohol nicht einmal abſolut zu ſeyn, damit die Blauſ. keine Zerſetzung darin erfahre. Gewöhnlicher rect. Weingeiſt, mit blauſ. Gas geſchwängert, zeigte ihm ſelbſt nach einem Jahre nicht die mindeſte Zerſetzung.

***) Zwei Drachmen rect. Aether, mit Schnee umgeben, nahm den blauſ. Dampf aus 400 Gran eiſenblauſ. Kali völlig auf und ſchien noch nicht geſättigt (Ittner).

1 Vol. blauſ. Gas gemengt mit 1 Vol. *Schwefelwſſſtoff* und $\frac{1}{2}$ Vol. Erſtgas vermochte nicht durch den el. Funken entzündet zu werden; als aber noch $\frac{1}{2}$ Vol. Erſtgas zugeſetzt ward, erfolgte Detonation mit Verminderung von 1 Vol., ohne Erzeugung von Schwefelblauſäure (*Porret*)

Das Verhalten der Blauſäure zu andern Säuren iſt nicht geprüft.

4465. — *Verhalten des Blauſäuredampfs zu Metallen und Oxyden.* — Mit erhitztem *Kalium* bildet der, mit Wſſſtgas oder Stickgas gemengte, Blauſäuredampf, ohne ſich zu entzünden, Kyankalium unter Abſcheidung eines halben Volumen Waſſerſtoffgas.

Als 2 Grammen Blauſäuredampf langſam durch eine ſtark roth glühende Porzellanröhre getrieben wurden, worin ſich 0,806 Grammen zuſammengerollter *Eiſendraht* befanden, entſtanden 1) ein Gasgemeng aus gleichen Volumtheilen Stickſt. und Wſſſt. ohne allen Khlſt., 2) *Khlſt.*, der ſich zum kleinſten Theil mit dem Eiſen innig vereinigt, zum größten Theil blos darauf abgeſetzt hatte, und zwar an keiner andern Stelle der Röhre wahrzunehmen war, als nur an der, wo ſich das Eiſen befand, wiewohl dieſes nur einen kleinen Theil der Röhre einnahm. Das Eiſen war bei dieſem Verſuche außerordentlich brüchig geworden.

Kupfer und *Arſenik* wirken nicht auf die Blauſ. *Platin* ſcheint in einer hohen Temp. ſie zu zerſetzen, die Producte ſind eben dieſelben, welche ſich durch bloße Hitze bilden.

4466. — Kommt Blauſäuredampf in der Glühhitze mit trocknen *Alkalien* zuſammen, ſo entweicht Wſſſtgas, aber kein Waſſer, und man erhält Verbindungen, welche *Gay-Luſſac* als Kyan-Alkalien, d. i. als Verbindungen von Kyan mit dem ganzen Alkali anſieht, jedoch blos eben nach dem Umſtande, daß Wſſſt., aber kein W. hiebei erzeugt wird; erinnern wir uns jedoch, daß ſchon an ſich die Blauſ. durch eine hohe Temp. hauptſächlich in Kyangas und Wſſſtgas zerſetzt wird (4461), mithin die Wirkung des Blauſäuredampfs mit der des Kyandampfs auf die Alkalien bei dieſer Temp. übereinſtimmen möchte; erinnern wir uns ferner, daß der Kyandampf unter dieſen Umſtänden Verbindungen von Kyanmetall mit kyanſaurem Salz erzeugte, ſo wird es ſehr wahrſcheinlich, daß dasjenige, was *Gay-Luſſac* für Kyan-Alkali hält, nichts andres ſey, als eine ſolche Verb. oder Mengung.

4467. — Die Erſcheinungen bei dieſer Wirkung ſind nach *Gay-Luſſac* folgende:

Läßt man zu *Baryt*, der aus ſalpeterſ. Baryt eben erſt bereitet iſt, in einer dunkelroth glühenden Glasröhre Blauſäuredampf ſteigen, ſo fängt der Baryt an, ſchwach zu glühen, erweicht und wird dann trocken unter Entbindung ſehr reinen Wſſſtgaſes *).

Bedient man ſich zu dieſem Verſuche mittelſt Alkohol bereiteten *Kali's*, ſo erhält man Wſſſtgas in größerer Menge, als die Blauſ. hergeben ſollte; denn in dieſem Falle wirkt das in dem ſo bereiteten Kali vorhandene Waſſer zur Zerſetzung eines Theils Kyan mit.

Läßt man den Dampf von Blauſäure durch ein dunkelglühendes Glasrohr über trocknes baſ. kblſ. Natron ſtreichen, ſo wird die Kblſ. entbunden und man erhält ein brennbares Gas, welches nicht reines Wſſſtgas iſt; weil in einer hohen Temp. entweder dieſes Gas ſelbſt, oder der Blauſäuredampf auf die Kblſ. einwirken und einen Theil derſelben zerſetzen.

1468. — Die andern Oxyde wirken nicht auf die nämliche Art als die Alkalien auf trocknem Wege auf die Blauſ.; doch ſind die Wirkungen noch bei wenigen unterſucht.

Der *Braunſtein* verſchluckt den Blauſäuredampf bei gew. T. in einigen Stunden vollſtändig; dabei bildet ſich Waſſer; es kommt aber kein Kyan zum Vorſchein.

Leitet man Blauſäuredampf durch eine, mit *Kupferoxyd* gefüllte, glühende Porzellanröhre, ſo wird es vollſtändig zerſetzt und man erhält unter Reduction des Oxyds und Erzeugung von Waſſer eine Mengung von 2 Vol. kblſ. Gas und 1 Vol. Stickgas. Als blauſ. Dampf mit Wſſſtgas vermengt bei gew. Temp. mit Kupferoxyd zuſammengebracht wurde, erfolgte allmälig Verſchluckung unter Erzeugung von Waſſer und Kyan **).

Das rothe Queckſilberoxyd wirkt in der Hitze auf den Dampf der Blauſ. ſo mächtig ein, daß die Verbindung, welche ſich bilden ſollte, durch die ſich entbindende Wärme zerſtört wird; was auch der Fall iſt, wenn man etwas reine tropfbare Blauſ. auf dieſes Oxyd gießt. Bringt man Waſſerſtoffgas, das mit Blauſäuredampf gemengt iſt, bei gew. Temperatur mit rothem Queckſilberoxyd in Berührung, ſo wird der Dampf ſehr ſchnell, mit Rücklaſſung des Wſſſtgaſes, verſchluckt unter Waſſererzeugung. Letztrer Umſtand macht

---

*) Dieſer Verſuch läßt ſich ſehr bequem mit Stickgas oder Wſſſtgas, dem der Blauſäuredampf beigemengt iſt, in einer kleinen umgebogenen Glasglocke anſtellen, die man mit einer Weingeiſtlampe erhitzt; nur ſieht man dann kein Glühen, weil die Wirkung nicht ſchnell genug eintritt. In der Kälte hat der Baryt keine merkbare Einwirkung auf den Blauſäuredampf (*Gay Luſſac*).

**) Auch mit Waſſer verdünnte Blauſ., in die man Kupferoxyd bringt, riecht nach einigen Tagen ſtark nach Kyan, und das Oxyd iſt an ſeiner Oberfläche weiß geworden.

dieß Oxyd geeignet, Gasarten, welche mit Blauſäuredampf gemengt ſind, davon zu befreien.

4469. — Verhalten der reinen tropfbaren und der wäßr. Blauſ. zu Metallen und Oxyden. — Die reine tropfbare Blauſäure ſcheint auf die Metalle überhaupt wirkungslos zu ſeyn, wenigſtens beobachtete Vauquelin keine Wirkung derſelben bei gew. Temp. auf Eiſenfeile (Ann. de ch. et de phys. IX. 126). Die wäßrige Blauſ. ſcheint dagegen ſolche Metalle, welche ſich leicht oxydiren, unter Waſſerzerſetzung in Kyanmetalle oder blauſ. Salze zu verwandeln, mindeſtens beobachtete Vauquelin, daß mit Waſſer verdünnte Blauſ., in einer Glocke über Queckſilber mit Eiſen in Berührung gebracht, unter Entbindung von Wſſſtgas ſchnell Berlinerblau bildete, welches ſich jedoch erſt bei Luftzutritt völlig niederſchlug, da vorher der größte Theil in Auſl. geblieben war.

Was die Wirkung auf die Oxyde anlangt, ſo ſcheint ſich die Blauſ. mit allen denjenigen Oxyden, welche zur Bildung von Kyanmetallen oder blauſ. Salzen fähig ſind, direct vereinigen zu laſſen; ausnehmend lebhaft iſt hiebei ihre Wirk. auf Queckſilberdeutoxyd. Gießt man etwas conc. Blauſ. auf dieſes Oxyd, ſo entſteht eine ſo bedeutende Temperaturerhöhung, daß bei bedeutenden Mengen eine gefährliche Explosion entſtehen kann. Auch verdünnte Blauſ. löſt dieſes Oxyd ſchnell unter ſtarker Erhitzung, aber ohne Gasentbindung, auf (Gay-Luſſac).

Eiſenperoxydhydrat, einige Zeit mit wäßriger Blauſ. in Berührung, verwandelt ſich nach Ittner und Leop. Gmelin (unter partieller Desoxydation) in Berlinerblau (Schweigg. J. N. R. IV. 339). Bringt man Blauſ. mit wäßr. Kali und friſch gefälltem Eiſenperoxydhydrat zuſammen, ſo bleibt der größte Theil des Eiſenperoxyds ungelöſt, ein geringer Theil, durch die Blauſäure in Protoxyd verwandelt, löſt ſich auf, und die Fl. enthält daher blos viel einfaches blauſ. Kali nebſt wenig eiſenblauſ. Kali (Leop. Gmelin). Durch Kali gefälltes, und mit Waſſer ausgewaſchenes, Eiſenprotoxydhydrat *) giebt mit wäßriger Blauſ. nach Vauquelin ſofort Berlinerblau **). Iſt die Blauſ. in Ueberſchuß über das Eiſenprotoxyd, ſo nimmt die über dem Berlinerblau ſchwimmende Flüſſigkeit nach einiger Zeit eine prächtige Purpurfarbe an. Dampft man die Fl. ab, ſo läßt ſie im Gefäße blaue Kreiſe und Kreiſe von purpurfarbener Materie, worin man eben ſo gefärbte Kryſtalle erblickt, zurück. Bringt man Waſſer auf dieſe Materien, ſo löſt ſich die purpurne Mat. allein auf, dem W. eine ſehr ſchöne Färbung ertheilend. Einige Tropfen wäßriges Chlor in dieſe purpurne Fl. gebracht, färben ſie blau, und bei mehr Zuſatz wird die Farbe gänzlich zerſtört. Kali fällt nichts aus der entfärbten Flüſſigkeit.

---

*) Vauquelin nennt es hydrate de fer, ſcheint aber das Protoxyd zu meinen, denn er bemerkt, ſchon Scheele habe die angegebene Thatſache beobachtet. Dieſer erwähnt ſie aber in der That von dem durch kohlſ. Kali aus Eiſenvitriol gefällten (kohlſ.) Protoxyd.

**) Nach Prouſt eine Anfangs grüne, an der Luft blau werdende, Verbindung.

4470. — **Verhalten zu Salzen.** — Die Blauſ. treibt die Kohlenſäure aus den khlſ. Salzen der 4 letzten Abſchnitte, ſo weit man weiß, aus, dagegen umgekehrt die blauſ. Alkalien von der Khlſ. zerſetzt werden. Sie fällt die Auflöſungen der geſchwefelten ſchwefelwaſſerſtoffſauren Salze und nach Scheele, jedoch nicht nach Ittner, auch die Seifenaufl., außerdem aber nur wenig Metallauflöſungen, namentlich folgende: des ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyds, wo unter Zerſetzung des Salzes met. Queckſilber niederfällt, und freie Salpeterſ. und blauſ. Queckſilberdeutoxyd in der Flüſſigkeit bleiben *); des ſalpeterſ. Silbers, wo ein weißer, und des ſauren khlſ. Eiſens, wo ein meergrüner, bald blau werdender, Niederſchlag entſteht (Scheele). Ferner ſchlägt ſie aus dem eſſigſ. Kobalt und eſſigſ. Nickel alles Metall als blauſ. Salz nieder, und fällt die Nickelſalze, nicht aber die Kobaltſalze überhaupt, aus ſchwefelſ. und ſalpeterſ. Nickel jedoch nicht den ganzen Metallgehalt fällend (Wöhler). — Nach Pagenſtecher (Trommsd. N. J. III. 451) fällt ſie auch das eſſigſ. Kupfer ſchnell unter Entbindung von Eſſigſäure, langſamer das ſchwefelſ. Kupfer.

4471. — **Eigenſchaften der wäßrigen Blauſäure.** — Dieſe Eigenſchaften kommen zwar im Allgem. mit denen der reinen Blauſ. überein, doch finden hinſichtlich des ſpec. Gew., des Sied- und Gefrierpuncts, der Haltbarkeit Verſchiedenheiten Statt. Auch ſoll nach Scheele und Ittner die wäßrige Blauſäure nicht Lackmus röthen.

Zur Vergleichung des ſpecifiſchen Gewichts einer wäßrigen Blauſ. mit ihrem Gehalt an wirklicher Blauſäure hat Ure nachſtehende Tabelle geliefert, welche jedoch blos für Säureprocente von 16 bis 1,60 gegeben iſt.

---

*) Auch die ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxydauflöſung wird von der Blauſ. zerſetzt; es entſteht aber, wegen der Auflöslichkeit des blauſ. Queckſilberdeutoxyds, kein Niederſchlag (Ittner).

Wirkliche Säureprocente	16	10,6	9,1	8,0	7,3	6,4
Spec. Gew.	0,9570	0,9768	0,9815	0,9840	0,9870	0,9890
Wirkliche Säureprocente	5,8	5,3	5,0	4,6	4,0	3,6
Spec. Gew.	0,9900	0,9914	0,9923	0,9930	0,9940	0,9945
Wirkliche Säureprocente	3,2	3,0	2,7	2,5	2,3	2,1
Spec. Gew.	0,9952	0,9958	9,9964	0,9967	0,9970	0,9973
Wirkliche Säureprocente	2,0	1,77	1,68	1,60		
Spec. Gew.	0,9974	0,9975	0,9978	0,9979		

Je concentrirter die wäßrige Blauſäure iſt, um ſo leichter zerſetzt ſie ſich, gleich der reinen, von ſelbſt, auch in verſchloſſenen Gefäßen, in blauſ. Ammoniak und einen braunen Bodenſatz. Doch ſoll eine gehörig verdünnte Blauſäure, z. B. die nach Gieſe's Vorſchrift bereitete, nach Pfaff dieſe Zerſetzung durchaus, ſelbſt nach Jahren, nicht zeigen *). — Conc. wäßrige Blauſäure zerſetzt ſich mit Chlorgas nach Gay-Luſſac in Chlorkyan und Salzſ. — Nach Ittner liefert wäßrige Blauſäure mit Chlor Salzſ., Khlſ. und Ammoniak, welches bei weiterm Hindurchleiten von Chlor auch zerſetzt wird. — Jod erzeugt damit nach Porret Jodwaſſerſtoffſäure und Kyan.

4472. — Zuſammenſetzung. — Die reine Blauſ. iſt nach Gay-Luſſac's Zerlegung mittelſt Kupferoxyd (S. 80), mittelſt Detonation (4462) und durch eine glühende Röhre (4461), womit die Betrachtungen über ihre Zerſetzungen und ihre Bildung übereinſtimmen, eine Zuſammenſetzung von 1 Atom Kyan, d. i. 2 At. Kblſt. und 2 At. Stickſt., mit 1 At. Wſſſt.; d. i. von 96,30 Kyan und 3,70 Wſſſt.; oder 51,85 Stickſt.; 44,45 Kblſt.; 3,70 Wſſſt.; wonach ihr Atomengewicht 27 (für Wſſſt. = 1) oder 33,75 (Erſt. = 10) iſt.

---

*) Schütz bemerkt, als er, nach Ittners Methode bereitete, Blauſäure, die nach 4 Wochen gelblich geworden, über calcinirtem Zinkvitriol rectificirt habe, ſey eine farbloſe Säure übergegangen, welche ſich ſelbſt nach Jahren noch unverändert, und mit voller Wirkſamkeit begabt, gezeigt habe (Kaſtn. Arch. XII. S. 235).

Jhr Dampf läßt ſich als eine Verb. von 1 Vol. Kyangas und 1 Vol. Wſſſtgas betrachten, die ſich zu 2 Vol. Blauſäuredampf verbunden haben, wonach derſelbe in der Dichtigkeit das Mittel dieſer beiden Gasarten halten muß. — Auch **Thomſon**, **Porret** und **Göbel** haben die Blauſäure zerlegt. Jhre Reſultate weichen bedeutend unter einander und von den Reſultaten **Gay-Luſſac's** ab, verdienen aber nicht daſſelbe Zutrauen *).

4473. — **Wirkung auf den thier. Organ.; Gegengifte.** — Die Blauſäure in reinem conc. Zuſtande iſt ein ausnehmend heftiges narkotiſches Gift, das den Tod durch plötzliche allgemeine Lähmung des Nervenſyſtems herbeizuführen ſcheint, ſelbſt wenn es nur von einer kleinen Oberfläche aus wirkt. **Magendie** ſah Hunde, welche ſonſt ſtarke Gaben narkotiſcher Subſtanzen vertragen, in demſelben Augenblicke, wo man ihnen einige Tropfen an die Zunge brachte, wie vom Blitz gerührt, todt niederfallen. Selbſt eine oberflächliche Berührung der Haut, wo die Epidermis ſehr dünn iſt, oder der Bindehaut des Auges bringt ähnliche Wirkungen hervor. Ja ſogar der Dunſt davon, oder die gasförmige Säure tödtet nach **Roberts** Verſuchen größere Thiere innerhalb weniger Sekunden. Am ſchnellſten tödtet die Blauſäure, wenn man ſie durch Einſpritzen in die Venen unmittelbar in das Blut bringt. Jn Gaben, oder bei einer Verdünnung, wo die Blauſäure nicht den Tod hervorbringt, bewirkt ſie doch mannichfache Nervenzufälle, ähnlich andern narkotiſchen Giften. Der Organismus gewöhnt ſich indeß leicht an ſie, ſo daß er ſtarke Gaben derſelben ohne auffallende Symptome ertragen lernt. Der Leichnam ſowohl als das Blut und alle übrigen flüſſigen und feſten Theile der durch Blauſäure Getödteten verbreiten einen durchdringenden Geruch nach bittern Mandeln, und die Leichname faulen ſehr ſchnell.

Die Gegengifte der Blauſäure anlangend, ſo empfiehlt **Murray** (Ed. phil. J. VII. 124) als das wirkſamſte die Auſl. von ätzendem Amm., worüber er ſowohl an Thieren, als an ſich ſelbſt beweiſende Verſuche angeſtellt. Auch baſ. khlſ. Amm., ätzendes oder baſ. khlſ. Kali werden empfohlen, beſonders in Verb. mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd (**Jttner**, **Vietz**, **Hermbſtädt**), nach **Emmert** Terpentinöl **). — Bei **Gazan's** Verſuchen wirkten weder Alkohol,

---

*) Nach **Thomſon** beſteht die Blauſ. aus 46,37 Stickſt.; 42,45 Khlſt.; 11,12 Wſſſt.; nach **Porret** aus 40,7 Stickſt.: 34,8 Khlſt.; 24,5 Wſſſt.; nach **Göbel** aus 52,54 Stickſt.; 43,67 Khlſt.; 24,3 Wſſſt.

) Was jedoch **Coullon von wenig Erfolg ſah.

noch Eiweis, noch Seifenwaſſer als Gegengifte der Blauſ.; aber Milch unmittelbar nach einer ſehr ſtarken Gabe Blauſäure gegeben, rettete zwei ſtarken Hunden das Leben. Coullon ſah von der Milch, fetten Oelen, Schleimen und andern einhüllenden Subſtanzen keine günſtige Wirkung, von Opiaten und dem Chlor nur eine ſchnell vorübergehende Hülfe (Schwarz pharmakol. Tab.).

Die Blauſäure iſt mannichfach als Heilmittel geprieſen, jedoch ihre Heilkraft ſehr übertrieben worden, indem ſie in der That im Allgem. mehr palliativ als curativ zu wirken ſcheint; namentlich in Lungen- und Herzkrankheiten, in vielen nervöſen Krankheiten und Entzündungen, die mit nervöſen Symptomen verbunden ſind.

4474. — **Erkennungsmittel der Blauſ. im Allg. und in Leichnamen insbeſondre.** — Laſſaigne hat über dieſen Gegenſtand neuerdings mehrere Reſultate bekannt gemacht (Ann. de Ch. et de phys. XXII. 200), die wir hier folgen laſſen.

Mittelſt vereinigter Anwendung ſchwefelſ. Eiſenperoxyds und Kali *) ließ ſich (durch Berlinerblaubildung) die Blauſäure **) noch in einer wäßrigen Aufl. entdecken, von der ſie nur $\frac{1}{5000}$ dem Gewicht nach ausmacht. Dahingegen mittelſt Kupfervitriols und Kali ſogar in einer Auflöſung, von der ſie $\frac{1}{20000}$ ausmachte; wobei Laſſaigne folgendermaßen verfuhr.

Die blauſäurehaltige Fl. wurde ſchwach durch Kali alkaliſirt, einige Tropfen ſchwefelſ. Kupferaufl. hinzugethan, und dann eine zur Wiederauflöſung des überſchüſſigen Kupferoxyds hinreichende Menge Salzſ. zugefügt. Die Flüſſigkeit nahm ſogleich ein, je nach der Quantität darin erhaltener Blauſäure, mehr oder minder intenſives, milchiges Anſehen an. Dieſe Trübung verſchwindet binnen einigen Stunden, wenn die Fl. wirklich nur $\frac{1}{20000}$ reine Blauſ. enthielt, wieder gänzlich in derſelben, zumal wenn ſie einen Ueberſchuß Salzſ. enthält; war aber der Blauſäuregehalt größer, ſo fallen weiße Flocken von blauſaurem Kupfer nieder, die ſich erſt nach mehrern Tagen auflöſen.

---

*) Das Kali dient hiebei, die Blauſäure in blauſ. Kali umzuwandeln. Da nun aber blauſ. Kali aus Eiſenperoxydauflöſungen blos Eiſenperoxyd fällt unter Freiwerden der Blauſäure, ſo kann, ſcheint mir, die Reaction hier auf keine andre Weiſe zu Stande kommen, als daß das gefällte Eiſenperoxyd ſich durch Einwirkung der freigewordenen Blauſ. in Berlinerblau verwandelt, was aber doch nach den Beobachtern nur allmälig und vielleicht bei ſehr verdünnten Löſungen gar nicht geſchehen dürfte. Ich weiß mir daher den Umſtand nicht zu erklären, warum Laſſaigne nicht eine Eiſenprotoxydaufl., wo ſich der Niederſchlag durch die Aufl. bläut, oder noch beſſer eine Eiſenoxydo-Oxydulaufl. anwendet.

**) Die reine S. war nach Gay-Luſſac's Methode bereitet.

Auch das ſalpeterſ. Silber kann zwar als Reagens dienen, jedoch läßt der erfolgende Niederſchlag leicht eine Verwechſelung mit Chlorſilber zu, wenn man ihn nicht weitern Prüfungen unterwirft.

Hinſichtlich der Erforſchung der Blauſ. in damit vergifteten Thieren erhielt Laſſaigne folgende Reſultate: 1) Die Spuren dieſer Vergiftung laſſen ſich noch 18 bis 48 Stunden nachher auffinden; 2) ſie müſſen in den Organen, in welche die Blauſ. gebracht iſt, ſelbſt aufgeſucht werden; 3) wiewohl das Gehirn, Rückenmark und Herz der mit Blauſ. Vergifteten einen Bittermandelgeruch verbreiten, ſo läßt ſich doch keine Blauſ. darin auffinden.

Wir fügen hier einige ſpecielle Beobachtungen zum Belege bei.

1) In der Magenflüſſigkeit eines Menſchen, bei dem man Vergiftung durch Blauſ. vermuthete, zeigten die angeführten Reagentien keine Spur derſelben an; auch ergab ſich nachher, daß er in Folge einer Ueberladung mit geiſtigen Getränken geſtorben war.

2) Eine Katze wurde mit 12 Tropfen reiner, mit 4 W. verdünnter, Blauſäure, die man in 60 Tropfen Waſſer eingab, vergiftet. Eine Minute darauf war ſie todt und aus ihrem Schlunde drang ein Dunſt von Bittermandelgeruch hervor, in dem ſich die Gegenwart von Blauſ. dadurch erwies, daß ein Papierſtreifen, mit einer Kaliauflöſung getränkt, und dieſem Dunſte ausgeſetzt, dann durch ſchwefelſ. Eiſenperoxyd gebläut ward. Als 18 Stunden (die Temp. war 10° C.) nach dem Tode das Thier geöffnet ward, ließ ſich leicht der Geruch nach Blauſäure im Gehirn, längs dem Rückenmark und in den Bruſtorganen erkennen. Dieſer Geruch war im Magen, der nur Schleim enthielt, nicht ſehr merklich, entwickelte ſich aber beim Durchſchneiden deſſelben. Man unterwarf den Magen, unter Waſſer in Stücken zerſchnitten, mit dieſem Waſſer einer Deſtillation, und nachdem der 8te Theil der Flüſſigkeit übergegangen war, unterſuchte man das Deſtillat. Sein Geruch war nicht ſo deutlich, um über ſeine Beſchaffenheit entſcheiden zu können, aber bei Vermiſchung mit Kali und ſchwefelſ. Eiſenperoxyd entſtand ſogleich eine ſchwach blaue Farbe. Noch deutlicher gab ſich die Gegenwart der Blauſ. darin durch das ſchwefelſaure Kupfer mit Kali und Salzſ. zu erkennen. Auch in den erſten Theilen des Dünndarms wurde durch letztres Reagens Blauſ. bemerklich gemacht, während das ſchwefelſ. Eiſen hier nichts anzeigte.

Am angeführten Orte kann man noch einige andre hieher gehörige Beobachtungen finden.

Einfache blauſaure Salze oder Hydrokyanate (Hydrocyanates ou Prussiates) und Kyanmetalle (Cyanures).

Literat. — Scheele in ſ. opusc. II. 162. — Prouſt in Ann. de Chim. LX. 185; auch in Gehlen J. III. 549. — Ittner in ſ. Beitr. 34. 74. — Wuttig über einige blauſaure Salze in Gehlen N. a. J. V. 706 (unwichtig). — Richter über blauſ. Kali in ſ. N. Gegenſt. XI. 46. — Bucholz eben darüber in Gehlen N. a. J. I. 427. — Kirwan, Henry u. ſ. w. über Verw. der Blauſ. zum Baryt in Scherer J. V. 411 ff. — Simon über blauſaures Queckſilber in Scherer J. VIII. 46. — Turner über Bereitung des Kyanqueckſilbers in Brewſter Ed. Journ. of Sc. no. X. oct. 1826. 245 (unbedeutend).

Die Literatur über die ſog. blauſauren Doppelſalze wird unter der Rubrik der metallblauſauren Salze von uns angeführt werden.

4474. — Wir betrachten die blauſauren Salze und Kyanmetalle zuſammen, da ſie daſſelbe Verhältniß zu einander haben, als die ſalzſ. Salze und die Chloride, und da bei den meiſten noch nicht ausgemittelt iſt, ob ſie wirklich zu der einen oder der andern Klaſſe von Verbindungen gehören.

Berzelius zwar betrachtet in jedem Falle dieſe Verbindungen als Kyanmetalle, indem er, auch wenn ſie die Beſtandtheile des Waſſers enthalten, dieſes jedesmal als Kryſtallwaſſer oder als Auflöſungswaſſer rechnet. Es hindert in der That nichts, dieſe Vorſtellung anzunehmen; wir werden ihr jedoch hier theils deßhalb nicht folgen, weil wir auch die ſalzſ. Salze nicht nach ihr betrachtet haben; theils Zerſetzungen der blauſauren Salze ſich ſo mehr nach der Analogie mit andern Salzen erklären laſſen, auch der gewöhnliche Sprachgebrauch der Benennung blauſaure Salze bis jetzt noch mehr huldigt; jedenfalls aber die Annahme blauſaurer Salze in den Reſultaten der Erklärung mit der Anſicht bloßer Kyanmetalle übereinkommen muß, und noch keine entſcheidenden Gründe vorhanden ſind, welche der einen Anſicht vor der andern den Vorzug ſichern können. Die Berzelius'ſche Anſicht hat unſtreitig das Vortheilhafte, daß ſie alle hieher gehörige Verbindungen als derſelben Gattung angehörig betrachtet (blos bald mit, bald ohne Waſſergehalt), dagegen nach unſrer Anſicht bald Kyanmetalle, bald blauſaure Salze angenommen werden müſſen. Wie dem auch ſey, ſo nennen wir Kyanmetalle Verbindungen, welche ſich aus Kyan und Metall, ohne die Elemente des Waſſers, zuſammengeſetzt betrachten laſſen; blauſ. Salze aber

Verbindungen, welche ſich als aus Blauſ. und Metalloxyd, oder aus Kyan und Metall mit den Elementen des Waſſers zuſammengeſetzt betrachten laſſen (letztres nach Berzelius waſſerhaltende Kyanmetalle).

Mit völliger Beſtimmtheit kennen wir bis jetzt blos die Kyanmetalle von Kalium, Eiſen, Nickel, Bley, Queckſilber und Silber, von denen jedoch blos das Kyanqueckſilber im kryſtalliſirten Zuſtande beſteht, die übrigen vielmehr durch Austrocknen der entſprechenden blauſauren Salze in der Hitze erhalten werden müſſen. Sehr wahrſcheinlich ſind auch die Verbindungen mit Gold und Palladium im trocknen Zuſtande nicht blauſ. Salze, ſondern Kyanmetalle, wiewohl ich noch keine beweiſenden Verſuche in dieſer Hinſicht finde, und wahrſcheinlich laſſen ſich auch die meiſten andern der im Folgenden zu betrachtenden blauſ. Salze durch Austrocknen in den Zuſtand von Kyanmetallen überführen.

4475. — Die Blauſäure vermag mit allen Oxyden, welche zu Salzbaſen tauglich ſind, einfache Salze zu bilden, außer mit nachſtehenden: Thonerde, Eiſenperoxyd, Zinnprotoxyd und Zinnperoxyd, Antimonprotoxyd, Wismuthoxyd, Arſenikdeutoxyd (arſenige S.), Queckſilberprotoxyd, Platinoxyd, denn weder durch directe Verb., noch durch doppelte Zerſetzung hat man hiemit Verbindungen hervorbringen können. Fraglich, und zum Theil unwahrſcheinlich, iſt ihre Verbindungsfähigkeit mit folgenden Oxyden, da man nirgends Verbindungen der Blauſäure damit beſchrieben findet: Yttererde, Glycinerde, Zirkonerde, Oxyde von Zink *), Kadmium, Cer, Molybdän, Chrom, Wolfram, Tantal, Titan **), Tellur, Rhodium, Iridium, Osmium.

4476. — Gegen die Alkalien zeigt die Blauſäure eine ausnehmend ſchwache Verwandtſchaft, ſo daß ſelbſt Kblſ. ſie aus den Verbindungen damit austreibt. Dagegen iſt ihre Verwandtſchaft ſehr groß zu den elektronegativen Oxyden. Die allerſtärkſte Verwandtſchaft beſitzt ſie zum Palladiumoxyd, worauf das Queckſilberperoxyd, dann das Silberoxyd, dann, wie es ſcheint, das Nickel-

---

*) Der durch doppelte Zerſ. erhaltene Niederſchlag, gewöhnlich als blauſaures Zink betrachtet, iſt ein Doppelſalz

**) Man findet zwar öfters ein blauſ. Titan genannt. Dieſes ſcheint ſich jedoch blos auf die Angaben Prouſts zu gründen, daß blauſ. Kali mit Titanauſl. einen ockergelben Niederſchlag giebt. Er erklärt dieſen Niederſchlag aber ſelbſt für bloſes Eiſenoxyd, mit welchem die angewandte Titanauflöſung verunreinigt war (Gehlen J. III. 579).

oxyd folgen; in der That zerſetzt die freie Blauſäure ſelbſt deren ſchwefelſaure und ſalpeterſaure Auflöſungen. Auch die Verwandtſchaft zum *Golde* ſcheint bedeutend zu ſeyn, wiewohl ſie nicht zur Fällung aus der ſalpeterſalzſ. Aufl. hinreicht.

4477. — Der *Doppelſalze* von Kyanmetallen oder blauſauren Salzen mit Salzen andrer Säuren als Blauſäure kennt man bis jetzt ſieben: nämlich 1) von Kyanqueckſilber mit chromſ. Kali; 2) von Kyanqueckſilber mit chromſauren Silber; 3) von Kyanqueckſilber mit Jodkalium (jodwſſtſ. Kali); 4) von Kyanſilber mit ſalpeterſ. Silber; 5) von Kyanpalladium mit ſalpeterſ. Palladium; 6) von Chlorſilber mit blauſ. Kali; 7) von Jodſilber mit blauſ. Kali, die wir bei den Kyanmetallen oder blauſ. Salzen, die in ihre Verbindung eingehen, beſchreiben werden.

Ueber die Reihen Doppelſalze mit *zwei* Baſen, welche die Blauſäure zu bilden ſcheint, vergl. *metallblauſaure Salze*.

4478. — **Bereitung.** — Die blauſ. Salze und Kyanmetalle bereitet man im Allgemeinen durch directe Behandlung der reinen oder kohlſ. Baſen *) mit wäßriger Blauſäure, oder durch doppelte Zerſetzung mittelſt blauſaurer Alkalien. Doch iſt man im letzten Falle nicht ſicher, daß nicht Doppelſalze entſtehen, wie wenigſtens eine ſolche Entſtehung beim *Zink* ausgemittelt iſt, und vielleicht auch beim *Eiſen* Statt findet.

Die blauſ. Alkalien laſſen ſich auch durch Glühen der entſprechenden eiſenblauſauren Alkalien und Ausziehen der geſchmolzenen Maſſe mit Waſſer erhalten. — Manche blauſaure Salze, z. B. das von *Eiſen*, entſtehen ferner durch Einwirkung der wäßrigen Blauſ. auf Metalle; einige, ſo das von *Queckſilber* und das von *Kyanſilber*, laſſen ſich auch durch Zuſammenbringen der Metallauflöſung mit freier Blauſäure erhalten.

4479. — **Eigenſchaften.** — Die blauſ. Salze und Kyanmetalle erſcheinen zum Theil als pulverige Niederſchläge, zum Theil laſſen ſie ſich kryſt. erhalten. In der Hitze werden die getrockneten *blauſ. Alkalien* (mit Ausnahme des blauſ. Ammoniaks) nur ſchwer zerſetzt und ſelbſt nach längerm Glühen, wobei ſich kohlſ. Ammoniak entwickelt, findet man in der rückſtändigen geſchmolzenen Maſſe neben kohlſ. Kali noch einen Theil unveränderten blauſauren Salzes (oder Kyanmetalls?).

Auch die übrigen blauſauren Salze und Kyanmetalle werden ohne Ausnahme durch die Hitze zerſetzt, und zwar die blauſ. Salze oder feuchten Kyanmetalle unter Bildung von Ammoniakgas, Kohlenſtoffoxydgas, Kohlenſäure; bei langſamer Erhitzung auch unter Bildung eines flüſſigen ölartigen Products. Der Rückſtand enthält, wenn die Behandlung in verſchloſſenen Gefäßen geſchehen, mehr oder weniger reducirtes, mit Kohle gemengtes, Metall. Das trockne Kyanqueckſilber und Kyanſilber liefern bei gelinder Erhitzung blos Kyangas mit Ausſcheidung des Metalls.

---

*) Aus kohlſ. Baſen können jedoch die blauſ. *Alkalien* nicht bereitet werden.

Alle blauſauren Salze und Kyanmetalle werden durch Salzſäure und Schwefelwaſſerſtoffſäure zerſetzt. Gegen die Sauerſtoffſäuren verhalten ſie ſich verſchieden.

4480. — Zuſammenſetzung. — Die blauſauren Salze ſind ſo zuſammengeſetzt, daß der Waſſerſtoff der Blauſäure mit dem Sauerſtoff des Oxyds zur Waſſerbildung gerade hinreicht. Die Sättigungscapacität der Blauſäure, nach ihrer Atomenzuſammenſetzung berechnet, iſt 29,629. Von den bekannten Kyanmetallen enthält das Kyankalium und Kyanſilber jedes 1 Atom Kyan auf 1 Atom Metall; das Kyanqueckſilber aber, weil es dem Queckſilberdeutoxydſalze entſpricht, enthält 2 Atome Kyan auf 1 Atom Queckſilber *). Wir bemerken, daß Berzelius die blauſauren Protoxydſalze oder die Kyanmetalle, die ſolchen entſprechen, Cyanüre nennt, die blauſ. Deutoxydſalze aber, oder ihnen entſprechende Kyanmetalle, Cyanide. Daher iſt das Kyankalium nach ihm ein Cyanür, das Kyanqueckſilber ein Cyanid.

Einfache blauſaure Erden oder Salze des erſten Abſchnitts.

4481. — Man kennt blos die blauſ. Magneſia. — Die Thonerde löſt ſich weder in wäßriger Blauſäure auf, noch läßt ſich durch doppelte Zerſetzung blauſ. Thonerde erhalten. Mit den übrigen Erden ſcheint man bis jetzt noch keine Verbindungen verſucht zu haben.

Von Magneſia. Die wäßrige Blauſäure löſt das friſchgefällte Magneſiahydrat leicht, die gebrannte Magneſia langſam auf. Die Auflöſung wird durch Kohlenſ. und durch Alkalien zerſetzt (Scheele). Nach Ittner läßt ſich die Auflöſung der blauſ. Thonerde auch durch anhaltendes Schütteln einer Auflöſung von blauſ. Kalk mit kohlſ. Magneſia unter Abſatz von kohlenſ. Kalk erhalten.

---

*) Nimmt man jedoch das Atomengewicht des Queckſilbers blos halb ſo groß an, als von uns geſchieht, nämlich zu 100 oder zu 101, ſo läßt ſich das Kyanqueckſilber auch aus gleichen Atomen Queckſilber und Kyan zuſammengeſetzt betrachten.

Einfache blauſaure Alkalien oder blauſaure Salze des zweiten Abſchnitts, und entſprechende Kyanide oder Kyanmetalle.

4482. — **Kyankalium.** Man kann daſſelbe durch Erhitzen des Kaliums 1) in Kyangas oder 2) in Blauſäuredampf erhalten. Auch iſt wahrſcheinlich 3) die Verbind., die man durch Glühen von Alkalien mit thier. Stoffen erhält, Kyankalium, und wird erſt durch Auflöſen zu blauſ. Kali. Hierüber ſiehe Letztres. Ueber die beiden erſtern Bildungsarten wollen wir einiges Ausführlichere bemerken.

1) **Erhitzen des Kaliums in Kyangas.** — In niedrer Temp. wirkt das Kalium nur ſehr langſam auf das Kyan, weil ſich auf der Oberfläche deſſelben eine Rinde bildet, welche das Aufeinanderwirken beider hindert. Erhitzt man aber durch eine Weingeiſtlampe das Kalium zum Glühen, ſo beginnt das Einſchlürfen des Kyangaſes; der entflammte Kreis wird allmälig kleiner, und wenn er völlig verſchwindet, welches nach wenigen Sekunden geſchieht, ſo hört zugleich auch das Einſchlürfen auf. Es werden hiebei ſo viel Maße Kyangas vom Kalium verſchluckt, als es mit W. Wſſtgas entbunden haben würde *), wonach das ſo entſtandene Kyankalium 1 At. Kalium auf 1 At. Wſſt. enthalten muß. Es hat eine gelbliche Farbe (**Gay-Luſſac**).

2) **Durch Erhitzen von Kalium in Blauſäuredampf.** Erhitzt man Kalium in Blauſäuredampf, dem man Waſſerſtoffgas oder Stickgas zugeſetzt hat, ſo entzündet es ſich nicht, verſchluckt aber doppelt ſo viel an Vol. vom Blauſäuredampf, als es mit W. Wſſtgas entwickelt haben würde, unter Ausſcheidung ſämmtlichen Wſſts dieſes Dampfes. Es verwandelt ſich ſolchergeſtalt in einen ſchwammigen grauen Körper, der zuletzt ſchmilzt und eine gelbe Farbe annimmt. Es

---

*) **Gay-Luſſac** bemerkt, daß wenn ſo viel Kalium genommen wurde, als aus dem Waſſer 50 Maß Wſſtgas entbinden, ſo verſchwinden 48 bis 50 Maß Kyangas, und läßt man den Gasrückſtand vom Kali einſchlürfen, ſo bleiben gewöhnlich 4 bis 5 Maß, manchmal jedoch 10 bis 12 Maß, Wſſtgas zurück. **Gay-Luſſac** glaubte nach einer großen Menge Verſuchen den Urſprung dieſes Waſſerſtoffgaſes endlich einer Verunreinigung des von ihm angewandten Kyangaſes, wegen Bereitung aus nicht ganz vollkommen getrocknetem Kyanquecksilber, mit Blauſäure zuſchreiben zu müſſen; dann jedoch hätte in den Fällen, wo 12 Maß Wſſtgas zurückblieben, eine Verunreinigung mit 24 Volumtheilen Blauſäuregas Statt finden müſſen, was bei der Genauigkeit und den guten Apparaten **Gay-Luſſacs** kaum anzunehmen. Dieß macht die Vermuthung **Grotthuß** wahrſcheinlich, daß ſich bei der Erhitzung des Kaliums in Kyangas etwas von dem (S. 29) beſchriebenen Kaliumkyangas bilde. In dieſem Falle nämlich konnte bei Abſorption durch Kalilauge durch Waſſerzerſetzung mittelſt des in dieſem Gas enthaltenen Kaliums, leicht eine gewiſſe Quantität Waſſer entwickelt werden.

erhellt leicht aus der angegebenen Bildung, daß das ſo erhaltene Kyankalium mit dem vorigen in der Zuſammenſetzung identiſch iſt.

4483. — **Blauſaures Kali.** — Man hat verſchiedene Wege, daſſelbe zu bereiten, von welchen jedoch blos das unter 6) anzugebende Verfahren dient, es im kryſt. Zuſtande zu erhalten; während die übrigen, von denen beſonders die Bereitung nach 2) 3) und 4) zu empfehlen ſind, es in wäßriger oder alkoholiſcher Auſl. liefern *).

1) Auflöſung reinen Kyankaliums in Waſſer (**Gay-Luſſac**).

2) Vermiſchen des wäßrigen, von Khlſ. freien, Kali's mit Blauſ., bis die Fl. nicht mehr neutrale blauſ. Magneſia fällt (**Ittner**).

3) Fällung einer Löſung von blauſ. Kalk durch baſ. khlſ. Kali (**Ittner**).

4) Ausziehen des, durch Glühen geſchmolzenen, eiſenblauſ. Kali's (Kyan-Eiſenkalium) mit Waſſer und Filtriren (**Robiquet**).

5) Ausziehen geſättigter Blutlauge (ſ. **dieſe**) **) mit Alkohol (**Prouſt**), in welchem Falle es jedoch nicht ganz rein erhalten wird, ſondern nothwendig zugleich die noch ſonſt in der Blutlauge befindlichen, in Alkohol auflöslichen, Salze (ſchwefelwſſtſ., ſalzſ. und ſchwefelblauſ. Kali) enthalten muß.

6) Nach dem, von **Bucholz** verbeſſerten, Richterſchen Verfahren ***) erhält man auf folgende Art ein kryſtalliſirtes, eiſenfreies blauſ. Kali. Acht und zwanzig Unzen getrocknetes Ochſenblut werden mit einer Lauge von 14 Unzen baſ. khlſ. Kali †) vermengt und zur Trockniß verdampft. Das dadurch erhaltene Gemeng wird nun in einem geräumigen Tiegel bis zum Verſchwinden jedes Dampfes geröſtet, hierauf in dem Tiegel feſt eingedrückt und nun bis zum Verſchwinden jedes Flämmchens in einem mäßig lebhaften Rothglühfeuer gehalten ††). Die dadurch erhaltene kohlige Salzmaſſe, 16 Unzen betragend,

---

*) Außer den hier angegebenen Bereitungsarten bildet ſich das blauſ. Kali auch zugleich mit kyanſ. Kali bei Einwirkung von Kyangas auf glühendes reines oder khlſ. Kali, oder auf in Waſſer aufgelöſtes Kali; in geringer Menge auch bei Glühen von Holzkohle mit Kali, reichlicher bei Zuſatz von etwas Salmiak.

**) Man wird die Blutlauge in dieſem Falle natürlich ohne Zuſatz von Eiſen und in nicht eiſernen Gefäßen bereiten.

***) **Richter** über die neueſten Gegenſt. der Ch. XI. H. S. 16; auch in Gehlen N. a. J. I, 410. — **Bucholz** ebend. 427.

†) **Bucholz** fand, daß es nutzlos ſey, mehr als das angegebene Verhältniß Blut zu nehmen, und daß die Anwendung von Aetzkali keine beſondern Vortheile gewähre, da es doch zum größten Theil wieder kohlenſauer wird.

††) Dieſer Umſtand, daß man die Glühung beendigt, wenn bei einem mäßig lebhaften Rothglühfeuer keine Flämmchen mehr erſcheinen, iſt weſentlich; denn ſowohl, wenn man nur ſo weit glüht, daß das Dampfen, aber nicht das flammende Brennen aufhört, als auch, wenn man das Gemeng zu lebhaft

wurde gepulvert, noch heiß mit 2 Pfd. deſtillirtem ſiedenden Waſſer ausgelaugt (wobei ſich Anfangs viel Ammoniak entband) und noch mit 2 Pfd. Waſſer ausgeſüßt *). Das Filtrat wurde nun mit reinem eſſigſ. Kalk ſo lange, als noch kblſ. Kalk niederfiel, ja bis zu einigem Ueberſchuß **) verſetzt. Nachdem die kryſt. Fl. beinahe zum Kryſtalliſationspunct war abgedampft worden ***), ſo ward zur völligen Abſonderung des noch dabei befindlichen eſſigſ. Kalks etwas kblſ. Kali zugefügt. Jetzt wurde die Fl. durchs Filtriren von dem noch entſtandenen Niederſchlage abgeſondert, und nun ſo ſchnell als möglich bis zum ſtarken Salzhäutchen verdunſtet. Nach einer 24ſtündigen Ruhe an einem kühlen Orte wurde die Fl. von der kryſt. Maſſe abgegoſſen. Die zwiſchen Löſchpapier getrockneten Kryſtalle wurden jetzt mit einem Gemiſch von 2 Drachmen conc. Eſſigſ. von 1,056 ſpec. Gew. und 2 Unzen abſoluten Alkohols abgewaſchen †) und mit Alkohol noch nachgeſpült. Sie wogen getrocknet 6 Drachmen und ſtellten ſo das reine blauſ. Kali dar. Die Mutterlauge enthält noch blauſ. Kali mit kblſ. Kali und eſſigſ. Kali aufgelöſt ††).

---

und anhaltend nach dem Verſchwinden des flammenden Brennens noch glüht, erhält man nachher eine eiſenhaltige Lauge.

*) Nach **Berzelius** Angabe ſoll man die kohlige Salzmaſſe durch Maceration mit kaltem Alkohol extrahiren, und dann erſt mit Waſſer behandeln. — Uebrigens iſt der Umſtand weſentlich, daß man ſo wenig Waſſer als möglich zur Extraction der Salzmaſſe anwende; denn je länger man nachmals die Lauge zur Abſonderung des überflüſſigen Waſſers über dem Feuer erhalten muß, deſto mehr Salz zerſetzt ſich.

**) Um dem während des Abdunſtens durch Zerſetzung eines Antheils blauſ. Kali frei werdenden kohlenſ. Kali zur doppelten Zerſetzung gegenwärtig zu ſeyn.

***) Da bei dieſem Abdampfen immer ein großer Theil des blauſ. Kali's ſich zerſetzt, ſo ſchlägt **Berzelius** vor: aus der vom kohlenſ. Kalk abfiltrirten Fl. das Kyankalium vielmehr durch Alkohol zu fällen. Jedoch ſcheint es nach **Ittner** und **Prouſt** in wäſſr. Alkohol löslich zu ſeyn.

†) Die Eſſigſ. wird deßhalb zugeſetzt, um etwa noch beigemengtes kohlenſ. Kali in eſſigſaures zu verwandeln, welches der Alkohol auflöſt.

††) Dieſe Mutterlauge, wieder zum ſtarken Salzhäutchen abgedampft, lieferte nach 48ſtündigem ruhigen Stehen an einem kühlen Orte, Abwaſchen mit 8 Loth Alkohol und 1 Loth der erwähnten conc. Eſſigſ., 9 Drachmen weißes trocknes Salz, welches ſich als Gemeng von blauſ. und kohlenſ. Kali verhielt. Die hievon rückſtändige Lauge ſo weit abgedampft, daß ſie nach dem Erkalten erſtarrte, darauf mit 16 Unzen Alkohol ausgewaſchen, ausgepreßt und getrocknet, lieferte $9\frac{2}{3}$ Drachmen eben dergl. Gemenges, nur mit mehr kohlenſ. Kali. **Bucholz** verſuchte, aus dieſen Gemengen das blauſ. Kali noch durch Zerſetzung des kblſ. Kali's mittelſt Eſſigſ. und Auswaſchen des gebildeten eſſigſ. Kali's durch Alkohol abzuſondern; und in der That gelang ihm dieſes, indem er auf 1 Drachme des, aus der erſten Mutterlauge erhaltenen, Gemengs 2 Drachmen abſ. Alkohol und 1 Drachme Eſſigſ. von 1,056 ſpec. Gew. in einem geräumigen Glaſe goß, welches mit einer, durch eine Stecknadel durchſtochenen,

7) Döbereiner bedient ſich in ſeinen Vorleſungen der Harnſäure, um durch Glühen derſelben mit Kali in einer Glasröhre über der Spirituslampe das Kyankalium, und nachher durch Behandlung deſſelben mit W. das blauſ. Kali darzuſtellen (Gilb. Ann. LXXIV. 423).

4484. — Eigenſchaften. Das nach 6) erhaltene blauſ. Kali beſitzt nach Bucholz folgende Eigenſchaften:

Seine Kryſtalle zeigen keine ausgezeichnete Form, ſondern ſind kleinkörnig. Sie beſitzen einen ſtarken alkaliſchen Geſchmack mit ſehr ſtarkem Nachgeſchmack nach bittern Mandeln. Das Salz reagirt wie ein Alkali auf Curcumapapier, geröthetes Lackmuspapier und Veilchenſaft, ungeachtet es weder Kalkwaſſer, noch eſſigſ. Kalk, noch die ſalzſ. oder ſchwefelſ. Magneſia niederſchlägt, auch nicht mit Salzſäure oder Schwefelſ. aufbrauſt (wo ſich blos Geruch nach Blauſ. entwickelt), zum Zeichen, daß es weder ätzendes, noch kohlſ. Kali enthält. Als 1 Theil deſſelben mit 2 Eſſigſ. von 1,056 ſpec. Gew. und 8 abſ. Alkohol eine Stunde geſchüttelt wurde, entwickelte ſich viel blauſ. Gas, und es blieben nur noch ⅔ unverändertes blauſ. Kali zurück. Das blauſ. Kali ſcheint ziemlich feuerbeſtändig zu ſeyn; denn ſelbſt nach einſtündigem Glühfeuer und anfangender Schmelzung hält die kohlige Salzmaſſe, aus welcher das Kyankalium dargeſtellt wird, noch viel davon unzerſetzt zurück. Das blauſ. Kali löſt ſich in kaltem Waſſer ohne Aufbrauſen auf, was nach Robiquet mit bedeutender Kälteerzeugung geſchieht. In Alkohol ſoll es nach Ittner ſo wie nach Prouſt auſl. ſeyn; dagegen ſich das Verfahren von Bucholz zu ſeiner Darſtellung vielmehr auf Unauflöslichkeit darin gründet. Da letztrer jedoch hiebei abſ. Alkohol anwandte, ſo iſt wahrſcheinlich, daß es ſich zwar in wäßrigem Alkohol, aber nur wenig oder gar nicht in abſolutem löſt.

4485. — Das wäßrige blauſ. Kali iſt eine farbloſe, alkaliſch und bitter ſchmeckende, ſchwach nach Blauſ. riechende, alkaliſch reagirende, Fl., welche ſich von ſelbſt zerſetzt, langſam in verſchloſſenen Gefäßen und bei gew. T., raſch an der Luft und in höherer Temp., indem die

---

Blaſe verbunden war (nimmt man 8 Alkohol auf 1 Eſſigſ., ſo wird das kohlſ. Kali faſt gar nicht angegriffen, nimmt man blos 2 Alkohol auf 1 Eſſigſ., ſo wird zugleich das Kyankalium zerlegt), und als nach 2 Stunden die Entbindung von Kohlenſ. beendigt war, noch 1 Drachme Eſſigſ. zuſetzte. Nachdem das Ganze 12 Stunden unter öfterm Umſchütteln geſtanden, war alle Gasentwickelung beendigt, und das rückſtändige Salz, mit Alkohol gewaſchen und getrocknet, wog 40 Gran, und verhielt ſich als reines blauſ. Kali. Doch war auch ein Theil des Kyankaliums zerſetzt worden, denn der mit Eſſigſ. vermiſchte Alkohol hielt viel blauſ. Gas aufgelöſt. Als dagegen Bucholz ein Gemeng aus den Salzen der erſten und der zweiten Mutterlauge auf ähnliche Weiſe in größerer Portion behandelte, zerſetzte ſich faſt alles Kyankalium, wie es ſcheint, weil hier eine größere Menge kohlenſ. Kali beigemengt war.

S. mit W. in Kohlenſ. und Ammoniak zerfällt, eine Zerſetzung, die auch bei Erhitzung unter Luftausſchluß Statt findet (Ittner). Da dabei mehr Kohlenſ. gebildet wird, als zur Sättigung des zerſtörten Salzes erforderlich iſt, ſo wird durch dieſen Ueberſchuß ein Theil Blauſ. ausgetrieben, und nebſt kohlſ. Ammoniak und blauſ. Ammoniak verflüchtigt, ſo daß zuletzt nur kohlſ. Kali zurückbleibt. Doch enthält nach Prouſt ſelbſt nach 4- bis 5maliger Deſt. unter erneutem Zuſatz von Waſſer der ſalzige Rückſtand noch merklich Blauſ. Durch Abdampfen läßt es ſich nicht zum Kryſtalliſiren bringen, eben wegen dieſer Zerlegung (Prouſt, Ittner), doch ſoll man nach Prouſt in der Maſſe, die man ſolchergeſtalt erhält, einige Salzblättchen unterſcheiden.

4486. — Durch Kochen mit etwas Schwefel verwandelt ſich die Aufl. in eine Aufl. von ſchwefelblauſ. Kali (Porret). — Säuren, ſelbſt Kohlenſ., entbinden aus der Aufl. Blauſ. unter Bildung eines neuen Salzes. — Alkalien bewirken keine Trübung. — Durch Eiſenprotoxyd wird unter Ausſcheidung eines Theils Kali eiſenblauſ. Kali gebildet. — Durch rothes Queckſilberoxyd wird die Aufl. des blauſ. Kali's unter Ausſcheidung alles Kali's zerſetzt, und es kryſtalliſirt mitten aus der kalihaltigen Löſung Kyanqueckſilber (Prouſt).

4487. — Die Niederſchläge, welche das blauſ. Kali in Metallauflöſungen hervorbringt, verhalten ſich anders, als diejenigen, welche man mit eiſenblauſ. Kali erhält, da letztres eiſenblauſ. Salze oder Eiſenkyanmetalle, erſtres aber blauſ. Salze oder Kyanmetalle, oder bei ſolchen Oxyden, die keine blauſ. Salze oder Kyanmetalle zu liefern vermögen (vergl. 4475), reine Oxyde niederſchlägt. Ueber die Beſchaffenheit dieſer Niederſchläge vergl. theils die einzelnen blauſ. Salze, theils ihre Ueberſicht in der Tabelle (4585).

4487. b. — Doppelſalze des blauſ. Kali's mit Chlorſilber und Jodſilber. — Man erhält dieſe Verbindungen nach Liebig durch Uebergießen von Chlorſilber oder Jodſilber mit einer Aufl. von blauſ. Kali, wo ſie ſich leicht auflöſen, und Abdampfen, wodurch ſie kryſtalliſirt erhalten werden. Sie ſind in Weingeiſt unaufl. Kocht man ſalzſ. Kali oder jodwſſſtſ. Kali mit Kyanſilber, ſo erhält man dieſe Verbindungen nicht, ſondern es bildet ſich bei dem erſtern Chlorſilber und ſilberblauſaures Kali, bei dem letztern Jodſilber und ſilberblauſ. Kali (Schweigg. J. N. R. XIX. 253).

4488. — Blauſ. Natron. — Läßt ſich wie das blauſ. Kali darſtellen und beſitzt dieſelben Eigenſchaften. Beim Abdampfen ſeiner Aufl. ſchoß zuerſt kohlſ. Natron an; nachher gerann die ganze Fl. zu einer unförmlichen Salzmaſſe (Ittner).

4489. — **Blauſ. Ammoniak** *). — Nach **Wöhler** entſteht blauſ. Ammoniak mit andern Producten bei Abſorption von Kyangas durch Ammoniakfl. (vergl. 4369). **In wäßriger Aufl.**, die jedoch wegen großer Flüchtigkeit des blauſauren Ammoniaks nicht zum Kryſtalliſiren gebracht werden kann, erhält man es nach **Ittner** durch Vermiſchen der Blauſ. mit Ammoniakfl., oder durch Fällen des blauſ. Kalks mit kohlſ. Ammoniak, oder durch Deſt. von eiſenblauſ. Ammoniak (vergl. 4625), oder durch Deſt. von 3 Salmiak, 2 eiſenblauſ. Kali **) und 10 Waſſer mit etwas vorgeſchlagenem W. und abgekühlter Vorlage, bis beinahe alle Fl. übergegangen iſt. Man muß ſich bei beiden letztern Verfahrungsarten hüten, mit der Deſt. zu lange fortzufahren, um nicht etwa das in der Retorte niedergefallene blauſ. Eiſen zu zerſetzen, und dadurch das Deſtillat zu verunreinigen.

Die letztre Verfahrungsart iſt ſo zu erklären: durch doppelte Zerſetzung des Salmiaks mit demeiſen blauſ. Kali entſteht ſalzſ. Kali und eiſenblauſ. Ammoniak, welches letztere in der Hitze unter Rücklaſſung von weißem blauſ. Eiſenprotoxyd das blauſ. Ammoniak entwickelt.

Um das blauſ. Ammoniak in trockner **gasförmiger Geſtalt** zu erhalten, hat man nur voriges Gemeng von Salmiak und eiſenblauſ. Kali im trocknen Zuſtande ohne vorgeſchl. W. zu deſtilliren, und das Gas unter Gefäßen voll Queckſilber aufzufangen.

Auch in **kryſtalliniſcher Geſtalt** läßt es ſich erhalten; indem nach **Berzelius** theils das gasförmige Salz (wahrſcheinlich durch Erkältung) ſich zu ſolchem zu verdichten vermag; theils ein ſolches kryſt. Salz aus Ammoniakgas und waſſerfreier (tropfbarer?) Blauſ. entſteht. (Ann. de Ch. et de Ph. XV. 227.)

4490. — **Das gasförmige blauſ. Ammoniak** beſitzt nach **Gay-Luſſac** bei 22° C. eine Spannung von ungefähr 0,45 Meter, ſo daß es bei 36° C. dem Druck der Atm. das Gleichgewicht halten würde. Es läßt ſich nach **Ittner** leicht in Berührung mit atm. Luft entzünden, wobei ſich kohlſ. Ammoniak kryſtalliniſch abſetzt; wird leicht von **Waſſer** und **Alkohol** verſchluckt.

Das kryſt. Salz beſteht nach **Gay-Luſſac** *) in Würfeln, in kleinen durch einander anſchießenden Prismen, oder in farrenkrautartigen Blättern; nach **Berz.** in kleinen rechtwinklichen Tafeln und rechtwinklichen Prismen. Es iſt nach Gay-Luſſac ausnehmend flüchtig, ausnehmend leicht zerſetzbar und verkohlbar. Nach Berzelius (Ann. de Ch. et de Ph. XV. 262) zerſetzt es ſich ſelbſt in verſchloſſenen Gefäßen, von ſeinem eignen Gas umgeben, zu einer braunen Subſtanz, die oft die äußere Kryſtallgeſtalt beibehält.

---

*) Ueber die Verbindung von Kyangas und Ammoniakgas auf trocknem Wege vergl. (4363).

) **Ittner fand dieß Verhältniß durch wiederholte Verſuche als das vortheilhafteſte. Schon bei dem trocknen Zuſammenreiben beider Salze entwickelt ſich der flüchtige Geruch des blauſ. Ammoniaks.

***) Gilb. Ann. LIII. 40.

Das wäßrige blauſ. Ammoniak beſitzt einen durchdringenden Geruch, in welchem weder das Ammoniak, noch die Blauſ. zu verkennen ſind; auch der Geſchmack iſt zugleich kernbitter und ammoniakaliſch. Durch Sieden wird es nicht zerſetzt, da ſich ſchon weit unter dem Siedpuncte des Waſſers das blauſ. Ammoniak daraus verflüchtigt. In einem weiten Gefäße der L. ausgeſetzt, erfolgt dieſe Verflüchtigung noch bevor die Khlſ. der atm. L. eine beträchtliche Zerſetzung äußern kann. Schwefelwaſſerſtoffgas durch die Aufl. geleitet, bringt keine Veränderung hervor (Porret). Wird die Aufl. mit Schwefelleberlöſung (geſchwefeltem ſchwefelwaſſerſtſ. Kali) zuſammengebracht, ſo erfolgt Bildung von ſchwefelblauſ. Ammoniak, zugleich enthält die Aufl. Schwefelwſſtſ., ſelbſt wenn die Schwefelleber in einer, zur völligen Umwandlung der Blauſ. nicht hinreichenden, Menge zugeſetzt ward (Porret). — Phosphorkalk entwickelt aus der Aufl. des blauſ. Ammoniaks Phosphorwſſtgas (Porret). Mit Metallauflöſungen giebt das blauſ. Amm. ähnliche Niederſchläge, als das blauſ. Kali (Ittner).

4491. — Das kryſt. blauſ. Ammoniak iſt nicht direct analyſirt worden; kann jedoch, da es ſich nach Berz. durch Zuſammenbringen waſſerfreier Blauſ. mit Ammoniakgas bilden läßt, jedenfalls kein Kryſtallwaſſer enthalten.

4492. — Blauſ. Kalk. — Man löſcht eiſenfreien Aetzkalk durch Beſprengen mit Waſſer zu Pulver, und bringt von dieſem Pulver ſo viel in wäßrige Blauſ., als ſie aufzunehmen im Stande iſt. Da bei dieſer Bereitungsart der Kalk immer etwas überſchüſſig in der Fl. iſt, ſo empſiehlt Scheele (opusc. II. 44.) eine ſo große Menge mit Kohlenſ. angeſchwängerten Waſſers zuzuſetzen, als zur Fällung eines gleichen Maßes Kalkwaſſer erforderlich. Leichter erreicht Ittner denſelben Zweck, indem er der filtrirten Fl. ſo lange freie Blauſ. zuſetzt, bis ſie eine Aufl. der ſalzſ. Magneſia nicht mehr trübt.

Der ſo erhaltene wäßrige blauſ. Kalk wird in erhöhter Temperatur noch weit ſchneller zerſetzt, als das blauſ. Kali oder Natron; auch kennt man noch nicht das trockne Kyan-Calcium. So wie die Fl. ins Kochen kommt, ſondert ſich höchſt fein zertheilter kohlenſ. Kalk ab, ſo daß die Aufl. in kurzer Zeit undurchſichtig weiß wird. Iſt das Ganze bis zur Trockniß abgedampft, ſo beſteht der Rückſtand aus khlſ. Kalk mit einem geringen Antheil noch unzerſetzten blauſ. Kalks vermiſcht.

Sonſt theilt der blauſ. Kalk die Eigenſchaften der übrigen blauſ. Alkalien (**Ittner**).

4493. — **Blauſ. Baryt.** — Man erhält ihn nach **Berzelius** am leichteſten aus dem durch Glühen geſchmolzenen eiſenblauſ. Baryt (durch Ausziehen mit Alkohol); oder auf ähnliche Art als den blauſ. Kalk. — Der blauſ. Baryt iſt minder in Waſſer auſl., als der blauſ. Kalk. Die Flüſſigkeit entwickelt beim Sieden Ammoniak und Kohlenſ., und hat das Kochen nicht zu lange angehalten, ſo finden ſich nach dem Erkalten neben dem niedergefallenen kohlenſ. Baryt auch noch ganz kleine Kryſtalle von blauſ. Baryt, welche tafelförmig zu ſeyn ſchienen, und mittelſt kochenden Waſſers leicht vom kohlenſ. Baryt getrennt werden konnten. Es iſt nicht ermittelt, ob dieſe Kryſtalle Waſſer halten (**Ittner**).

4494. — **Blauſ. Strontian.** — Nicht unterſucht.

Blauſaure Salze des dritten Abſchnitts.

4495. — **Blauſ. Manganprotoxyd.** — Durch Fällen einer Manganauſl. mit blauſ. Alkali. Graugelb. In Waſſer unauſl., durch Säuren zerſetzbar (**Ittner**).

4496. — **Kyan-Eiſen.** — Es läßt ſich wahrſcheinlich durch Erhitzen des blauſ. Eiſenprotoxyds bei abgehaltener L. darſtellen, und wird auch nach **Berzelius** als ein graugelbes (bei nicht ganz ausgeſchloſſener Luft grünlich ausfallendes) Pulver erhalten, wenn man eiſenblauſ. Ammoniak im Deſtillationsgefäße ſehr gelind erhitzt, ſo lange ſich noch etwas blauſ. Ammoniak entwickelt. Das auf dieſe Art erhaltene Kyan-Eiſen kann aufbewahrt werden, ohne ſich in Berlinerblau zu verwandeln. Es wird bei ſtärkerm Erhitzen unter Entwickelung von Stickſtoffgas erſt braun, dann zu ſchwarzem Kohlenſtoffeiſen (2 At. Kohlenſt. auf 1 At. Eiſen haltend), welches, noch mehr erhitzt, ein Verglimmen zeigt und, an der Luft erhitzt, wie Schwamm zu Eiſenperoxyd von gleichem Gewicht verbrennt (weil $1\frac{1}{2}$ At. Sauerſt. dem Gewicht nach = 2 At. Kohlenſt.).

4497. — **Blauſaures Eiſenprotoxyd** *) (Weißes blauſaures Eiſen, Eiſencyanür, Kyan-Eiſen). Die reine conc. Blauſäure

---

*) Dieß läßt ſich ſeiner Zuſammenſetzung nach eben ſo wohl als eiſenblauſ. Eiſenprotoxyd betrachten, und muß unſtreitig öfters als ſolches betrachtet werden. Zu bemerken iſt, daß wenn **Ittner**, **Prouſt** u. a. von **blauſ.**

äußert auf das met. Eiſen gar keine Wirkung. Die wäßrige bewirkt mit ihm, und eben ſo mit dem Eiſenprotoxydhydrat, bei Luftzutritt Berlinerblaubildung, ohne daß, wie es ſcheint, vorher blauſ. Eiſenprotoxyd niederfällt, indem wenigſtens Vauquelin keine ſolche vorgängige Bildung erwähnt (Ann. de Ch. et de Ph. IX. 126.). Nach Ittner und andern erhält man das blauſ. Eiſenprotoxyd durch doppelte Zerſetzung des ſchwefelſ. oder ſalzſ. Eiſenprotoxyds mit blauſ. Kali als grünlich-weißen Niederſchlag; doch ſcheint der grünliche Stich ſchon auf partiellem Uebergang in Berlinerblau durch Oxydation zu beruhen; denn, wenn man die Auflöſung mit kochendem W. bereitet, und der blauſ. Kalilöſung ſchwefelwaſſerſtſ. Waſſer zuſetzt, um alle Oxydation zu verhüten, ſo erhält man einen vollkommen weißen Niederſchlag, der jedoch, ſo wie der vorige, an der Luft bald, durch Chlor ſofort, in Berlinerblau übergeht, unter ſchwefelwſſtſ. Waſſer aber lange unverändert bleibt; durch kalte verd. Säure nach Prouſt keine Einwirkung erleidet; durch ſiedende conc. Salzſ. unter Entwickelung von Blauſ. und Bildung von ſalzſ. Eiſenprotoxyd etwas grünlich wird *).

4498. — Wir müſſen bemerken, daß Robiquet das oben beſchriebene weiße blauſ. Eiſen für kalihaltig hält, und vielmehr die unten zu beſchreibende gelbe Verbindung als das reine blauſ. Eiſenprotoxyd erklärt; indeſſen verdient dieſer Umſtand noch nähere Beſtätigung; denn allerdings fand Robiquet, daß der weiße Niederſchlag, welchen eiſenblauſ. Kali mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd giebt, Kali ſehr feſt gebunden hält (vergl. 4617), indeß läßt ſich doch noch kein ganz ſicherer Erfahrungsſchluß hievon auf den Niederſchlag, den man mit reinem blauſ. Kali erhält, machen; auch erhält man unter vielen Umſtänden ein weißes blauſ. Eiſen, wo gar kein Kali ins Spiel kommt; ſo fällt nach Berzelius ein weißes blauſ. Eiſenprotoxyd beim Kochen der wäßrigen Auflöſung von Eiſenblauſäure nieder, und nach Vauquelin erhält man ein ſolches bei Berührung von Eiſenfeile mit Berlinerblau unter Waſſer bei abgehaltener Luft. Ueberdieß gelang Berzelius die Darſtellung des gelben blauſ. Eiſenprotoxyds nach Robiquets Verfahren nicht, welches folgendes iſt:

Man übergießt friſch niedergeſchlagenes und gewaſchenes Berlinerblau mit Waſſer, welches man vorher mit Schwefelwſſtgas geſättigt hat, und läßt es in einem zugepfropften Gefäße einige Tage ſtehen,

---

Eiſen ſchlechthin reden, ſie nicht ſowohl damit dieſes Protoxydſalz meinen, als das Berlinerblau.

*) Doch ſchreibt Prouſt dieſe Färbung auf Rechnung ſchon vor der Einwirkung der Salzſ. Statt gefundener Bildung von etwas Berlinerblau; deſſen Beimiſchung nach partieller Zerſetzung der weißen Verb. merklicher werde.

wo ſich das blauſ. Eiſenprotoxyd in gelben glänzenden kryſtalliniſchen Körnern abſetzt, die an der Luft wieder blau werden. Berzelius erhielt jedoch bei dieſem Verſuche nur eine weiße Maſſe, und in der Flüſſigkeit fand ſich aufgelöſte Eiſenblauſäure (Vergl. 4607).

Nach Simon entſteht blauſ. Eiſenprotoxyd beim Kochen blauſ. Queckſilbers mit Eiſenfeile.

4499. — Blauſaures Eiſenperoxyd. — Es iſt weder ein einfaches blauſ. Eiſenperoxyd, noch ein ihm entſprechendes Kyanmetall bekannt.

4500. — Blauſ. Eiſenoxydo-Oxydul oder Berlinerblau. — Dieſe Verbindung betrachten wir bei den eiſenblauſ. Salzen (4596), zu denen ſie nach unſrer Betrachtungsart gerechnet werden muß.

4501. — Blauſaures Zink. — Blauſaurer Kalk erzeugt mit Zinkvitriol einen weißen, weder in Waſſer, noch in überſchüſſigem blauſ. Kalk, aber in ſtärkern Säuren unter Entwickelung von Blauſ. löslichen, Niederſchlag (Scheele, Ittner). Nach Pelletier jedoch iſt dieſer Niederſchlag ein dreifaches Salz aus Blauſäure, Zinkoxyd und Kali (Magendie Formulaire).

4502. — Blauſaures Zinn. — Dieſes ſcheint nicht beſtehen zu können, denn weder auf directem Wege, noch mittelſt doppelter Zerſetzung hat bisher das Zinnprotoxyd oder Peroxyd mit Blauſ. vereinigt werden können (Ittner).

4503. — Blauſ. Kadmium. — Seine Darſtellung ſcheint noch nicht verſucht worden zu ſeyn.

Einfache blauſaure Salze des vierten Abſchnitts.

4504. — Blauſaures Arſenik, Antimon, Wismuth, Titan können nicht hervorgebracht werden. Wahrſcheinlich gilt daſſelbe von den blauſauren Salzen des Cers, Molybdäns, Chroms, Tantals, Wolframs, Tellurs, welche, da man ſie nirgends beſchrieben findet, entweder ebenfalls nicht beſtehen können, oder noch nicht unterſucht ſind.

4505. — Blauſ. Uranperoxyd. — Durch Fällung eines Uranperoxydſalzes mit blauſ. Kali als gelblichweißes Pulver (Prouſt).

4506. — Blauſ. Kobalt. — Bildet ſich beim Uebergießen des khlſ. Salzes mit wäßriger Blauſ. unter Aufbrauſen (Scheele); durch doppelte Zerſetzung eines Kobaltſalzes mit blauſ. Kali (Prouſt); durch Fällung von eſſigſ. Kobalt mit freier Blauſ., wo alles Oxyd im blauſ. Zuſtande gefällt wird (Berzelius). — Bräunlichgelbes

(Scheele), hellzimmetfarbenes (Prouſt), in Waſſer und in Säuren unauflösliches, Pulver.

4506. b. — Blauſ. Kupferprotoxyd. (Kupfercyanür). — Durch doppelte Zerſetzung eines Kupferprotoxydſalzes als weißer Niederſchlag (Prouſt); an der Atm. in Grüngelb übergehend (Ittner). Man kann es auch nach Vauquelin erhalten, wenn man die durch Zuſammenbringen von Blauſ. und Kupferdeutoxyd entſtehende Verb. mit kochendem Waſſer wäſcht, bevor ſie körnig kryſtalliſirt. Es erſcheint ſo dargeſtellt mit weißer Farbe; hängt ſich, auch wenn es ſehr trocken iſt, an alle Körper an, wie wenn es befeuchtet wäre, entwickelt bei Erhitzung erſt eine Lackmus röthende S. (Khlſ.?), dann Ammoniak; mit Hinterlaſſung eines, in Salzſ. mit gelber Farbe auflöslichen, und mit derſelben Farbe aus Salzſ. durch Kali fällbaren, Rückſtands, löſt ſich in Salpeterſ. mit Aufbrauſen und dem Geruch nach Blauſ. und ſalpetriger S. auf; wird durch kauſtiſches Kali gelb, dann braun, dann ſchiefergrau; löſt ſich bei abgehaltener Luft ohne Farbe in Aetzammoniakfl. auf.

4507. — Blauſ. Kupferdeutoxyd (Kupfercyanid). — Durch doppelte Zerſetzung, oder durch Uebergießen des Kupferdeutoxydhydrats, oder kohlenſ. Kupferdeutoxyds mit Blauſ., oder durch Fällen des eſſigſ. oder ſchwefelſ. Kupferdeutoxyds mit Blauſ. — Durch doppelte Zerſetzung nach Prouſt und Scheele gelbes, nach Ittner grünlichgelbes Pulver. Nach Vauquelin kryſtalliſirt es, durch directe Verb. erhalten, in Form kleiner, ſchwach grünlichgelber, Körner; ſo wie es auch Pagenſtecher durch Fällung des ſchwefelſ. Kupfers mit Blauſ. in grünlichgelben, in Salzſ. unter ſtarker Blauſäureentwickelung auflöslichen, Kryſtallen erhielt. — Löſt ſich nicht in Waſſer, aber nach Vauquelin ſehr leicht in Aetzammoniakfl.

4508. — Kyanbley. — Durch doppelte Zerſetzung. — Weiß. — Wird bei tr. Deſt. zerſetzt, giebt Stickſtoffgas und hinterläßt Kohlenbley, welches, wenn die Hitze nicht zu ſtark war, pyrophoriſch iſt (Berzelius). Löſt ſich weder in Waſſer, noch in wäßrigem blauſ. Kalk (Scheele), aber in ſtarken Säuren unter Entwickelung von Blauſäure auf (Ittner). Kohlenſäure hat keine Wirkung darauf, und Alkalien entziehen ihm die Blauſ. nicht (Ittner).

Kyanbley mit ſalpeterſ. Silberaufl. übergoſſen wird deutlich in Kyanſilber verwandelt, obgleich keine Farbenveränderung dieſes anzeigen kann. Erhitzt man aber die Flüſſ., ſo wird das weiße Sediment ſchwarz, und aus der darüber ſtehenden Fl. fällt beim Erkalten eine weiße kryſt. Materie nieder, welche ein baſiſches ſalpeterſ. Bley zu ſeyn ſcheint. In dem ſchwarzen Pulver erkennt man deutlich Metallflittern. Uebergießt man es mit Salpeterſ., ſo entſteht unter Salpetergasentwickelung Silberauſl., und es bleibt weißes Kyanſilber zurück (Wöhler).

4509. — **Blauſ. Nickel.** — Durch doppelte Zerſ. (Prouſt), oder nach Wöhler durch Fällung von eſſigſ. Nickel mit freier Blauſ., wo der ganze Nickelgehalt als blauſ. Nickel ausgeſchieden wird. Blaß apfelgrüner Niederſchlag und nach dem Trocknen ſehr harte, ſpröde, lauchgrüne Maſſe mit glänzendem muſchligen Bruch. Beim Erhitzen entweicht Waſſer, und es bleibt Kyan-Nickel zurück, welches bei weiterm Erhitzen in einem verſchloſſenen Gefäße plötzlich eine ſehr lebhafte Feuererſcheinung zeigt, wobei ſich ein Gemeng von Stickgas und Kyangas entwickelt, und ein Gemeng von Nikel und Kohlennickel zurückbleibt (Wöhler). Mit ſalpeterſ. Silberauſl. giebt das blauſ. Nickel Kyanſilber und ſalpeterſ. Nickeloxyd (Wöhler).

Einfache blauſaure Salze und Kyanmetalle des fünften Abſchnitts.

4510. — Es iſt nicht unterſucht, ob es ein blauſ. Osmium giebt. Ein neutrales blauſ. Queckſilberdeutoxyd kann blos in aufgelöſtem Zuſtande beſtehen, da es ſich durch Kryſtalliſation in Kyanqueckſilber verwandelt; dagegen kennt man ein kryſtalliſirtes baſiſches Queckſilberdeutoxydſalz. Ein Protoxydſalz vermag nicht zu beſtehen; denn übergießt man das Queckſilberprotoxyd mit Blauſäure, ſo entſteht unter Abſcheidung von metalliſchem Queckſilber blauſaures Deutoxydſalz. Das Queckſilberdeutoxyd ſcheint in der Verwandtſchaft zur Blauſäure allen übrigen Baſen, mit Ausnahme des Palladiumoxyds, voranzuſtehen, indem es alle blauſ. Salze derſelben, ſelbſt das blauſ. Kali und das eiſenblauſ. Kali (unter Abſcheidung von Kali, Eiſenprotoxyd und met. Queckſilber) zerſetzt.

4511. — **Kyanqueckſilber und blauſaures Queckſilberdeutoxyd.** — Es wurde zuerſt von Scheele dargeſtellt. Kryſtalliſirt iſt es Kyanqueckſilber, aufgelöſt blauſ. Salz.

Bereitung. 1) Aus Berlinerblau und Queckſilberdeutoxyd; nach Prouſt und Gay-Luſſac. — Man kocht 2 Th. gutes und fein gepulvertes Berlinerblau mit 1 Th. Queckſilberdeutoxyd und 8 Th. W., bis das Gemeng eine helle gelbbraune Farbe erhält, darauf filtrirt man, digerirt oder kocht das Filtrat, welches blauſaures Queckſilberdeutoxyd, das jedoch noch etwas eiſenhaltig iſt, enthält, um es von dem Eiſengehalt zu befreien, mit überſchüſſigem Queckſilberdeutoxyd, wodurch das Eiſenoxyd vollends niedergeſchlagen wird. Da aber das blauſ. Queckſilber hiebei ſich mit einem Ueberſchuß von Queckſilberoxyd verbindet, ſo muß man dieſen jetzt noch mit freier Blauſ. ſättigen und darauf zur Kryſtalliſation abdampfen, wo das Kyanqueckſilber anſchießt.

Nach **Berzelius** verfährt man bei dieſem Zuſatze freier Blauſäure am beßten ſo, daß man ſie, weil ſie ſich nicht lange hält, gleich mit der einen Hälfte der blauſauren Queckſilberauflöſung bereitet, indem man Schwefelwſſſtſ. ſo lange, als noch etwas niederfällt, durchſtrömen läßt, darauf die filtrirte Fl., die jetzt Blauſ. mit ein wenig überſchüſſigem Schwefelwſſſt. enthält, zur andern Hälfte gießt, filtrirt und abdampft.

2) **Durch directe Bereitung aus Queckſilberoxyd und Blauſäure.** Nach **Schrader.** — Durch Auflöſen von Queckſilberdeutoxyd in wäßriger Blauſ., Filtriren und Abdampfen.

Man prüft das Kyanqueckſilber auf eine Verunreinigung mit Eiſen, welche bei nicht ſorgfältig angewandtem erſten Verfahren Statt finden kann, durch Anwendung der Hitze, wo im Fall einer ſolchen nebſt kohligem Körper auch Eiſenoxyd zurückbleibt.

4512. — **Eigenſchaften.** — Weiße undurchſichtige vierſeitige Säulen, mit 4 auf die Seitenkanten geſetzten Flächen zugeſpitzt, oder nach **Gay-Luſſac** mit einer derſelben ſchräg abgeſtumpft. Es beſitzt keinen Geruch. Sein Geſchmack iſt äußerſt unangenehm metalliſch (**Ittner**). Es erregt leicht Speichelfluß. —

Wird gut ausgetrocknetes Kyan-Queckſilber in einer kleinen Glasretorte erhitzt, ſo wird es bald ſchwarz, ſcheint zu ſchmelzen und entwickelt Kyangas in Menge. Dieſes Gas iſt von Anfange bis Ende des Proceſſes rein, wenn man die Hitze nicht zu ſehr erhöht, denn wofern ſie bis zum Schmelzen des Glaſes getrieben wird, entbindet ſich endlich ein wenig Stickgas. Während dieſes Proceſſes verflüchtigen ſich zugleich Queckſilber und eine ziemlich große Menge Kyan-Queckſilber. Als Rückſtand bleibt in der Retorte eine ſehr leichte ſtickſtoffhaltige Kohle *) (welche vielleicht mit dem Queckſilber in Verb. war, bis ſich dieſes verflüchtigte) (**Gay-Luſſac**).

Iſt das Kyanqueckſilber feucht, ſo erhält man bei denſelben Verſuchen kein Kyangas, ſondern, nach **Gay-Luſſac**, Kohlenſ., Ammoniak, Blauſ. und Queckſilber.

---

*) Als ein Theil dieſes kohligen Rückſtands mit rothem Queckſilberoxyd calcinirt wurde, blieb nichts davon zurück. Als der andere Theil mit einem großen Uebermaß Kupferoxyd erhitzt ward, entwich ein Gas, welches 5 bis 6 Vol. p. C. Salpetergas enthielt, und wovon Kalilauge 68 Vol. p. C. abſorbirte. — So viel Kyanqueckſilber, als 3 Litres Kyangas geben, liefern nur ungefähr 0,25 Grammen ſolchen kohligen Rückſtands (**Gay-Luſſac**).

Das Kyanqueckſilber löſt ſich in Waſſer leicht zu blauſ. Queckſilber auf (nach **Ittner** in 3 W. von gew. Temp. *); die bei ihrem Siedpunct 101⅓° C. geſättigte Auſl. enthält nach **Griffiths** 35 p. C. Kyanqueckſilber. Sie ſetzt beim Erkalten einen Theil kryſtalliniſch ab. In **Alkohol** iſt das Kyanqueckſilber völlig unauſl.

4513. — Deſtillirt man Kyanqueckſilber mit ⅓ **Schwefel**, ſo ſchmilzt nach **Berzelius** (Schweigg. J. N. R. I. 58.), die Maſſe, zerſetzt ſich mit vieler Heftigkeit, wird aber ſo zähe, daß das ſich erzeugende Gas ſich nicht gänzlich entwickeln kann. Durch dieß zurückgehaltene Gas blähte ſich die Maſſe auf, und bewirkte durch Verſtopfung der Entbindungsröhre das Springen des Apparats **). Das ſchon geſammelte Gas fand **Berzelius** aus Schwefelkohlenſtoff, Kyangas und Stickgas zuſammengeſetzt. Die poröſe Maſſe in der Retorte war ſchwarz, leicht und voller Höhlungen, gleich dem Bimsſtein, unauflöslich in Waſſer, lieferte bei der Deſtillation Zinnober, Kyangas, Schwefelkohlenſtoff, Stickgas, mit Rücklaſſung des dem baſiſchen ſchwefelblauſ. Queckſilberdeutoxyd entſprechenden Schwefelkyan-Queckſilbers.

Berzelius erklärt dieſe Vorgänge ſo, daß der Schwefel mit der Hälfte des Kyanqueckſilbers das Schwefelkyanmetall bilde, während das Kyan der andern Hälfte theils unverändert, theils in Stickſtoff und Schwefelkohlenſtoff zerſetzt, entweicht. Bei weiterer Erhitzung zerſetzt ſich auch das Schwefelkyanqueckſilber zum Theil, theils durch die Hitze an und für ſich, theils durch den überſchüſſigen Schwefel, daher die weitern Zerſetzungsproducte.

Noch bemerkt **Berzelius**, daß bei der angeführten Deſtillation ſich an den Ausgängen des Apparats ein gelber Anflug anlege, der bei Erhitzung Schwefel liefere mit Rücklaſſung einer, bei ſtärkerm Erhitzen auch verfliegenden, ſchwarzen Maſſe. Dieſer Anflug wird von Aetzkalilauge mit gelber Farbe zum Theil aufgelöſt unter Rücklaſſung einer bräunlichen Maſſe. Die Auflöſung reagirt mit Eiſenſalzen ſchwach auf Schwefelblauſäure, und giebt bei Sättigen mit Säuren einen gelblichen Niederſchlag.

---

*) Doch ſcheint dieſe Angabe **Ittners** mehr auf das baſiſche blauſ. Queckſilber zu gehen, denn er giebt ſeine Kryſtalliſation nadelförmig an, und bereitete es, wie es ſcheint, durch wiederholtes Kochen des Berlinerblau's mit Queckſilberperoxyd ohne nachherige Neutraliſation mit Blauſäure. (Vergl. Ittner Beitr. S. 76.)

) **Berzelius bemerkt, daß, wenn man den Schwefel mit dem Kyanqueckſilber nicht innig menge, ſondern damit in Stücken in den Apparat bringe, ſo gehe die Zerſetzung ohne dieſen übeln Umſtand vor ſich; die Producte ſeyen dieſelben, und man könne beſonders viel Schwefelkohlſt. ſammeln.

Auch **Vauquelin** hat einige unvollſtändige Verſuche über die Wirkung des Schwefels auf das Kyanqueckſilber in der Hitze bekannt gemacht. (Vergl. Ann. de Ch. et de Ph. IX. 136.)

4513. bis. — Werden **Selen** und Kyanqueckſilber zu gleichen Gewichtstheilen in einer Retorte roth geglüht, ſo findet keine Zerſetzung des Kyanmetalls Statt, ſondern es ſublimirt zugleich mit etwas Selen eine grau-glänzende, dem Eiſenſinter, womit ſich der Eiſendraht bedeckt, wenn man im Glühfeuer Waſſerdämpfe darüber ſtreichen läßt, nicht unähnliche Maſſe, welche unter dem Mikroſkop aus feinen dreiſeitigen Spießchen beſteht, und als eine Tripelverbindung von Selen, Kyan und Queckſilber, vielleicht als Selenqueckſilber mit Kyanqueckſilber anzuſehen iſt. (**Trommsdorff** in ſ. N. J. XII. St. 2. S. 40.)

4514. Als **Phosphorwſſſtgas** durch eine Auflöſung von blauſ. Queckſilber geleitet ward, fiel das Queckſilber nieder und es ward Blauſ. frei. Aehnlich wirkte **Arſenikwſſſtgas**. **Phosphorkalk** ſchlug das Queckſilber als ſchwarzes Pulver nieder, und die Auflöſung enthielt darauf blauſ. Kalk (**Porret**).

4515. — Jod wirkt ſchon in der Kälte auf das Kyanqueckſilber. Das Gemiſch wird bald fleiſchfarben, und eine ſehr geringe Menge reicht hin, es ſcharlachroth werden zu laſſen, und die Sublimation von Jodkyan zu bewirken (**Wöhler**); auch bei gewöhnlicher Temperatur entwickelt ſich beim Zuſammenreiben von Kyanqueckſilber mit Jod ſchon ein gewiſſer Antheil Jodkyan mit ſtechendem Geruch (**Serullas**); bei Erhitzung des Gemengs entwickelt ſich mit dem Jodkyan zuletzt immer auch Jodqueckſilber und met. Queckſilber (**Wöhler**). Das Nähere vergl. bei Bereitung des Jodkyans.

4516. — **Chlorgas** über ganz trocknem Kyanqueckſilber ſtehend, wirkte im Schatten in mehrern Tagen nicht darauf. Als aber die Flaſche ins Sonnenlicht gebracht wurde, verſchwand die Farbe des Chlors in 12 Stunden; das Kyanqueckſilber hing ſich an den Wänden an, als wäre es feucht geworden, und als die Flaſche unter Queckſilber geöffnet ward, drang dieſes ein und füllte ungefähr die Hälfte derſelben an. Das übrig gebliebene Gas beſtand aus Luft und Chlorkyan und roch zwar deutlich nach Chlor, entfärbte aber Lackmustinctur nicht (**Gay-Luſſac** in Gilb. Ann. LIII. 181).

Wäſſriges Chlor erzeugt nach **Serullas** im Schatten binnen 8 bis 10 Stunden mit Kyanqueckſilber Chlorkyan und Aetzſublimat; in den Sonnenſtralen dagegen erzeugt ſich ſtatt deſſen eine gelbe ölige Flüſſigkeit, dichter als Waſſer, welche als ein Gemeng von Chlorſtickſtoff und Kohlenſtoffprochlorid zu betrachten, und ſich ſchnell durch Erhitzung, mit der Zeit auch von ſelbſt, in Stickſt., Kblſ., Salzſ. und Kblſtperchlorid verwandelt (J. de pharm. Oct. 1827. 437).

4517. — Die Wirkung der Säuren anlangend, ſo wird das Kyanqueckſilber blos durch Waſſerſtoffſäuren, einigermaßen jedoch auch von der conc. Schwefelſ. zerſetzt. Das Nähere über die Wirkung der Säuren iſt Folgendes.

Salpeterſ. löſt das Kyanqueckſilber auf, ohne es ſelbſt im Sieden zu zerſetzen, indem es unverändert wieder herauskryſtalliſirt (Berzelius, Prouſt).

Uebergießt man das Kyanqueckſilber mit conc. Schwefelſ., ſo ſchwillt es nach Berzelius zu einer kleiſterähnlichen Maſſe an, die einen ſchwachen Geruch nach Blauſ. hat und, wenn ſie erhitzt wird, unter Entbindung von ſchwefligſ. Gas, Kblſ. und Ammoniak ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd bildet. Wird die nicht erhitzte kleiſterartige Maſſe mit überſchüſſiger Schwefelſ. gemiſcht, ſo löſt ſich ein kleiner Theil davon in der Schwefelſ. auf. Miſcht man dieſe Aufl. mit etwas Waſſer, ſo trübt ſie ſich, und wenn man mehr davon zugießt, ſo wird ſie wieder klar *).

Die conc. Salzſäure zerſetzt in der Hitze das Kyanqueckſilber unter Entbindung von Blauſäure und Bildung von Aetzſublimat, worauf ſich die Methode Gay-Luſſac's zur Bereitung der Blauſ. gründet (S. 68). Nach Vauquelin erhält man manchmal bei dieſer Einwirkung (von 20 Grammen Salzſ. auf 10 Grammen Kyanqueckſilber) wenig oder gar keine Blauſ., ſondern (vermöge Zerſetzung derſelben) im Rückſtand eine Verb. von ſalzſ. Ammoniak mit ſalzſ. Queckſilber (Alembrothſalz), und in der Vorlage ſelbſt nach mehrſtündigem Kochen nur einige, kaum zu ſammelnde, Tropfen einer weißen, ſehr ſtark riechenden Fl. Die Umſtände, wo leztre Bildung Statt hat, ſind noch nicht gehörig ausgemittelt, denn Vauquelin erhielt andremale bei Wiederholung des Verſuchs unter ziemlich gleichen Umſtänden dieſes Doppelſalz nicht; doch bemerkt er, daß er in den Fällen, wo es entſtand, das Gemeng von Salzſ. und Kyanqueckſilber vor der Erhitzung über Nacht hatte ſtehen laſſen, was vielleicht Urſach jener Bildung war. Uebrigens fand dabei weder Entbindung von Kblſ., noch Abſatz von Kohle Statt; doch hatte die Flüſſigkeit

---

*) Berzelius erklärt leztre Erſcheinung ſo: das Kyanqueckſilber gebe mit Schwefelſ. eine ſalzartige Verbindung ein, die in conc. Schwefelſ. aufl. ſey, aber durch Verdünnung wieder abgeſchieden werde. Von mehr Waſſer werde dieſe Verb. zerſetzt und das frei gewordene Kyanqueckſilber löſe ſich nun in der ſo verdünnten S. auf.

eine ſchwach braune Farbe angenommen (Ann. de chim. et de phys. IX. 140).

Auch die gasförmige ſowohl als die wäßrige Schwefelwſſſtſ. zerſetzen das Kyanqueckſilber unter Entb. von Blauſ. und Bildung von Schwefelqueckſilber, worauf ſich das Vauquelinſche Verf. zur Darſtellung der Blauſ. gründet (S. 68). — Wahrſcheinlich wirkt die Jodwſſſtſ. auf ähnliche Art.

4518. — Das Kyanqueckſilber wird von den Auflöſungen reiner, wie kblſ. Alkalien weder in der Hitze, noch in der Kälte zerſetzt; es löſt ſich darin auf, und kryſtalliſirt bei gehöriger Concentration als reines Kyanqueckſilber wieder heraus (Simon, Prouſt). Glüht man aber Kyanqueckſilber mit kblſ. Kali, ſo ſchmilzt die Maſſe zur braunen Fl., die beim Erkalten zum braunen Körper erſtarrt und aus Kyankalium, Kyanſäure, kblſ. Kali und Stickſtkohle beſteht (Wöhler in Gilb. Ann. LXXIII. 162). Auch die Auflöſungen ſalzſaurer und ſchwefelſaurer Alkalien bewirken weder in der Hitze noch in der Kälte Zerſetzung des Kyanqueckſilbers (Simon). Bringt man aber die Aufl. von Kyanqueckſilber mit der Aufl. von Schwefelſilber zuſammen, ſo bildet ſich ſogleich unter Abſatz von ſchwarzem Schwefelqueckſilber eine neutrale Aufl. von ſchwefelblauſ. Kali, wie es ſcheint, auch etwas geſchwefeltem (?) ſchwefligſ. Kali und ein wenig ſchwefelſ. Kali (Porret).

4519. — Eiſenfeile bewirkt langſam bei gewöhnlicher Temp., raſcher bei Erhitzung in der Aufl. von blauſ. Queckſilber Reduction des Queckſilbers mit Bildung von blauſ. Eiſenprotoxyd (Simon). Wird nebſt dem Eiſen noch Schwefelſ. oder Salzſ. zugeſetzt, ſo entſteht ſchwefelſ. oder ſalzſ. Eiſenprotoxyd, und metalliſches Queckſilber und Blauſ. werden frei, worauf ſich die Scheele'ſche Methode zur Bereitung der Blauſ. gründet.

Salzſ. Zinnprotoxyd bewirkt Zerſetzung unter Ausſcheidung der Blauſäure.

Wird die Auflöſung des blauſ. Queckſilberdeutoxyds mit mehr Queckſilberdeutoxyd gekocht, ſo erfolgt Bildung des baſiſchen Kyanqueckſilbers.

Mit den Auflöſungen des chromſ. Kali's, ſalpeterſ. Silbers und Jodkaliums bildet die Aufl. des Kyanqueckſilbers Doppelverbindungen, die wir ſogleich beſchreiben werden.

4520. — Zuſammenſetzung. — Das beſchriebene Kyanqueckſilber entſpricht dem blauſ. Queckſilberdeutoxyd in ſeiner Zuſammenſetzung und löſt ſich in Waſſer erwähntermaßen zu ſolchem auf. Hienach, und nach dem Atomengewichte der Beſtandtheile läßt ſich die Zuſammenſetzung des Kyanqueckſilbers leicht berechnen. Nimmt man mit Thomſon das Atomengewicht des Queckſilbers zu 200 (Waſſerſtoff = 1) an, ſo beſteht das Kyanqueckſilber (1 At. Queckſilber und 2 At. Kyan) aus 100 Queckſilber und 26 Kyan oder 79,365 Queckſilber und 20,635 Kyan, und ſein Atomengewicht iſt (Wſſſt. = 1) 254. Nimmt man dagegen mit Berzelius das Atomengewicht des Queckſilbers zu 202,72 an, ſo beſteht das Kyanqueckſilber aus 79,585 Queckſilber und 20,415 Kyan, und ſein Atomengewicht iſt 256,72. —

Gay-Luſſac beſtimmt durch Berechnung der Verſuche Porret's die Zuſammenſetzung zu 79,9 Queckſilber; 20,1 Kyan (Gilb. Ann. LIII. 48).

Data zur Zuſammenſetzung des Kyanqueckſilbers liefern folgende Reſultate Porret's: 40 Kyanqueckſilber lieferten durch Zerſetzung mit ſchwefelwſſſtſ. Kali 37,2 ſchwarzes Schwefelqueckſilber. 10 Kyanqueckſilber lieferte mit ſchwefelwſſſtſ. Natron 9,3 Schwefelqueckſilber und 9,7 ſchwefelblauſ. Kupferprotoxyd.

Der Sauerſtoffmangel des Kyanqueckſilbers ergiebt ſich mit Beſtimmtheit daraus, daß es im wohlgetrockneten Zuſtande bei Erhitzung keine ſauerſtoffhaltenden Producte liefert (vergl. S. 103).

4521. — **Doppelſalz aus Kyanqueckſilber mit chromſ. Kali.** — Caillot und Podevin haben eine Verbindung von chromſ. Kali und Kyan-Queckſilber erhalten, indem ſie eine, mit gleichen Gewichtstheilen chromſ. Kali's und Kyanqueckſilbers bereitete, Auflöſung gehörig concentrirten. Dieſe Zuſammenſetzung iſt gelb, kryſtalliſirt in blättrigen Nadeln, iſt unveränderlich an der Luft, auflösl. in Waſſer, von ſtyptiſchem, mercurialiſchen Geſchmack. In trockuem Zuſtande in einer, an einem Ende verſchloſſenen, Röhre erhitzt, zerſetzt ſie ſich mit Flamme und giebt als Producte Khlſ., Khlſtoxyd, Kyangas, Stickſtgas und met. Queckſilber, welche ſich verflüchtigen. In der Röhre bleibt nebſt einigen Queckſilberkügelchen eine ſchwammige Maſſe, beſtehend aus nicht verzehrter Kohle, Chromoxyd und oxicyanure de potassium (?). — Conc. Mineralſäuren entbinden Blauſ. daraus. Durch Kali, Natron, Ammoniak wird es nicht verändert; aber durch Kalk-, Baryt-, Strontian-, Eiſen-, Bleiſalze u. ſ. w. zerſetzt, ſo wie durch die ſchwefelwſſſtſ. und jodwſſſtſ. Alkalien. — Ein anderes chromſ. Alkali mit dem Kyanqueckſilber zu verbinden, wollte nicht glücken (Journ. de pharm. XI. (1825. may.) p. 246).

4522. — **Doppelſalz aus Kyanqueckſilber mit ſalpeterſaurem Silber.** — Dieſe Verbindung iſt von Wöhler entdeckt und unterſucht worden (Poggend. Ann. I. 231, auch in Ann. de Ch. et de Ph. XXVIII. 167).

Miſcht man ziemlich geſättigte Auflöſungen von Kyanqueckſilber und ſalpeterſ. Silber zuſammen, ſo entſteht kein Niederſchlag; aber es ſetzen ſich nach einigen Minuten viele kleine weiße Kryſtalle des Doppelſalzes ab, die, mehreremal mit Waſſer gewaſchen und getrocknet, ſich folgendermaßen verhalten *). Bei Erhitzung bis noch nicht 100° C. werden ſie undurchſichtig, ohne zu zerfallen, und verlieren dabei nach einem Verſuche 7,6 p. C. Waſſer. Bei Erhitzung über 100° C. ſchmelzen ſie zur klaren Flüſſigkeit, fangen dann an zu kochen und verpuffen gleich darauf heftig mit praſſelndem Geräuſch und faſt derſelben purpurrothen Flamme, mit welcher Kyangas verbrennt, unter Rücklaſſung von Kyanſilber, das bei ſtärkerm Erhitzen an der Luft met. Silber zurückläßt. Stellt man den Verſuch in einer Glasröhre an, ſo erhält man außerdem ſublimirtes Queckſilber.

In kaltem **Waſſer** iſt das Doppelſalz ſehr ſchwer löslich, viel leichter in kochendem, daraus beim Erkalten in ziemlich großen durchſichtigen Kryſtallen von der Geſtalt des Salpeters anſchießend. Bei jedesmaliger Auflöſung wird ein, doch nur ſehr geringer, Antheil auf ähnliche Art, als durch Alkalien (ſ. unten) zerſetzt. In **Alkohol** ſcheint ſich die Auflöslichkeit wie im Waſſer zu verhalten.

Kochende **Salpeterſ.** löſt die Kryſtalle ohne Zerſ. auf. Beim Uebergießen derſelben mit **Salzſäure** entwickelt ſich ſogleich Blauſäure, und nach Verjagen der letzten durch Erwärmung entſteht ein ſtarker Geruch nach Chlor. Die eingetrocknete Maſſe beſteht dann aus Chlorſilber und Chlorqueckſilber.

Alkalien fällen aus der wäßrigen Aufl. Kyanſilber, das mit baſiſch ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd gemiſcht zu ſeyn ſcheint.

Fällt man die wäßrige Aufl. der Kryſtalle mit **ſalzſ. Baryt**, und verdampft die vom niedergefallnen Chlorſilber abfiltrirte Fl., ſo erhält man eine Salzmaſſe, die aus Kyanqueckſilber und ſalpeterſ. Baryt beſteht.

Nach der Zerleg. **Wöhlers** beſteht dieſes Doppelſalz aus 37,96 ſalpeterſ. Silber; 53,74 Kyanqueckſilber und 7,60 Waſſer. Dieß läßt ſich annäherungsweiſe zu 1 At. Kyanqueckſilber, 1 At. ſalpeterſ. Silberoxyd und 4 At. W. berechnen.

1523. — **Doppelverb. aus Kyanqueckſilber und Jodkalium.** — Beim Zuſammenmiſchen der (geſättigten) Auflöſungen

---

*) Wendet man zur Bereitung heiße Auflöſungen an, ſo erhält man beim Erkalten große durchſichtige Kryſtalle (**Wöhler**).

von Kyanqueckſilber und Jodkalium (jodwſſtſ. Kali) *) ſahe Caillot eine Menge weißer, perlemutterglänzender Kryſtalle niederfallen, die, gewaſchen und nochmals umkryſtalliſirt, ſich folgendermaßen verhielten. Große, dünne, glänzende Blätter, unveränderlich an der L., im trocknen Zuſtande geruchlos; in einer Temp. unter der Zerſetzungshitze nichts verlierend, daher wahrſcheinlich waſſerfrei; bei ſtärkerm Erhitzen ſich zerſetzend, als Producte Kyangas, met. Queckſilber und einen grünlichgelben, mit Queckſilberprojodid gemengten, Dampf liefernd, unter Rücklaſſung von Kaliumjodid, mit ein wenig ſehr zertheilter Kohle gemengt. — Löſt ſich bei gew. Temp. im 18fachen Gewicht Waſſer auf, in viel weniger kochendem; löſt ſich auch bei gew. Temp. in ungefähr 96 Alkohol von 34° B. Die Auflöſungen riechen nach bittern Mandeln.

Chlor und Aetzſublimat bewirken in ſeiner Aufl. einen rothen, in einem Ueberſchuß der Auflöſung auflöslichen, Niederſchlag; Jod löſt ſich um ſo reichlicher darin auf, je concentrirter die Aufl. iſt. Die mächtigern Säuren, ferner Benzoeſ., Kampherſ. und Arſenikſ., verwandeln es in Queckſilberdeutojodid, unter Entb. von Blauſäure. — Blauſ. und Kblſ. ſind ohne Wirkung darauf. Mit Schwefelwſſſtſ. entſteht ein ſchwarzer Niederſchlag von Schwefelqueckſilber unter Entbindung von Blauſäure. — Kali, Natron, frei oder an eine S. gebunden, bringen keine Zerſetzung hervor. — Die ſchwefelwſſſtſ. Alkalien bringen in der Auflöſung einen ſchwarzen Niederſchlag zuwege; die Barytſalze einen gelben Niederſchlag von Jodbley; die Queckſilberdeutoxydſalze einen rothen Niederſchlag von Queckſilberdeutojodid (Ann. de Chim. et de Phys. XIX. 220). — Dieſes Doppelſalz enthält nach Liebig keine Waſſerbeſtandtheile. 1,320 Gr. deſſelben gaben ihm beim Uebergießen mit verd. Salzſ. 0,610 Gr. Jodqueckſilber und 0,235 Gr. Chlorkalium, wonach er ſeine Zuſammenſetzung zu 0,515 Jodkalium gegen 0,805 Kyanqueckſilber beſtimmt (Schweigg. J. N. R. XIX. 255).

4524. — Baſiſches blauſ. Queckſilber. — Dieſes Salz, welches ſchon von Prouſt (Gehlen J. III. 581) bemerkt wurde, wird erhalten, indem man im wäßrigen neutralen Salze durch Erhitzen noch mehr Queckſilberoxyd auflöſt. Es kryſtalliſirt aus der Aufl. erſt bei ſtärkerer Concentration als das neutrale Salz, da es etwas auflöslicher in Waſſer iſt, und zwar nicht in Prismen, ſondern in feinen, 4ſeitigen, büſchelförmig zuſammengehäuften Nadeln. Es entwickelt, in trocknem Zuſtande erhitzt, khlſ. Gas, Kyangas und Stick-

---

*) Letzte Löſung bereitet Liebig mit Alkohol.

ſtoffgas; in feuchtem Zuſtande erhitzt, Khlſ., Ammoniak, Blauſäure, Stickgas und eine braune ölartige Flüſſigkeit (Gay-Luſſac in Gilb. Ann. LIII. 141).

Blauſaure Salze und Kyanmetalle des ſechſten Abſchnitts.

4525. — Man kennt keine dergl. von Iridium, Rhodium und Platin, wohl aber von Silber, Gold und Palladium. Das von Silber iſt im getrockneten Zuſtande als Kyanſilber zu betrachten; die von Gold und Palladium ſind in dieſer Hinſicht noch nicht unterſucht.

4526. — **Kyanſilber.** — Es fällt nieder beim Vermiſchen der Blauſäure oder eines blauſ. Alkali's mit ſalpeterſ. oder ſchwefelſ. Silber als ein weißer, käſiger, geſchmackloſer Niederſchlag, ganz wie Chlorſilber (Prouſt, Ittner). Getrocknet entbindet es in mäßiger Wärme Kyan unter Rücklaſſung metalliſchen Silbers (Ittner). Bei abgehaltener Luft jedoch erhitzt entbindet es nach Gay-Luſſac (Gilb. Ann. LIII. 47) blos einen Theil ſeines Kyans und ſchmilzt zu einer röthlich-braunen Fl., welche beim Erkalten mit grauer Farbe erſtarrt, und von Gay-Luſſac für baſiſches Kyanſilber (sous-cyanure) gehalten wird; dieſes widerſteht bei abgehaltener Luft einer hohen Temperatur, läßt aber bei Luftzutritt erhitzt, blos met. Silber zurück.

Das Kyanſilber iſt in Waſſer ganz unaufl., ſo auch in Salpeterſ. und Schwefelſ., es wäre denn, daß ſie ſo concentrirt und in ſolcher Temperatur angewandt würden, daß das Kyan zerſtört wird (Ittner). Salzſäure, Schwefelwſſtſ. und ſchwefelwſſtſ. Alkalien zerſetzen das Kyanſilber ſofort (Ittner).

4526. — Die Auflöſungen von ätzendem und kohlenſ. Kali oder Natron ſind wirkungslos auf das Kyanſilber. In Ammoniakfl. iſt es leicht und vollkommen auflösbar, wird aber durch Säuren unverändert wieder daraus abgeſchieden (Ittner).

Es wird weder durch ſalzſ. Kali, noch Salmiak zerſetzt. In wäßrigen blauſ. Alkalien löſt es ſich zu ſilberblauſ. Salzen auf. Mit ſalpeterſ. Silber bildet es ein Doppelſalz, welches wir jetzt betrachten wollen.

4527. — **Doppelſalz des Kyanſilbers mit ſalpeterſaurem Silber.** — Löſt man friſch gefälltes Kyanſilber in einer kochenden, etwas concentrirten, Auflöſung von ſalpeterſaurem Silber auf, und läßt die Flüſſigkeit langſam erkalten, ſo ſchießt dieſes Doppelſalz in ſehr glänzenden, langen, weißen Nadeln an, ſo daß die Fl. beinahe zu einem Magma erſtarrt. Waſſer zieht daraus das ſalpeterſ. Silber mit Hinterlaſſung des Kyanſilbers aus. Erhitzt verpufft es mit Heftigkeit mit Hinterlaſſung von kyanhaltigem Silber.

Dieſe Verb. enthält keine Waſſerbeſtandtheile. Ihr Silbergehalt betrug nach einem Verſuche 69,74 p. C. Sie ſcheint ſich als eine Verbindung von 1 At. ſalpeterſ. Silber mit 2 At. Kyanſilber betrachten zu laſſen (Wöhler in Poggend. Ann. I. 234).

4528. — **Kyangold (blauſ. Gold?).** — Dieſes iſt noch wenig unterſucht. Ittner (Beitr. 74) bemerkt in Bezug darauf Folgendes: Die geſättigte Auflöſung des Goldes in Königswaſſer wurde durch Zuſatz von blauſ. Kalk blutroth, und nach einigen Tagen hatte ſich das Kyangold oder blauſ. Gold als ein orangegelbes Pulver abgeſetzt *). Man darf, um dieſen Niederſchlag zu erhalten, nicht zu viel des Fällungsmittels zuſetzen, weil er ſich ſonſt darin wieder auflöſt, indem das Kyangold oder blauſ. Gold mit blauſauren Alkalien auflösliche goldblauſaure Salze bildet, von denen (4668) die Rede ſeyn wird. Durch Säuren wird das Kyangold nicht verändert.

4529. — **Kyanpalladium (oder blauſaures Palladium?).** — Man erhält dieſes Salz durch Kochen von Palladiumoxyd mit wäßrigem, blauſ. Queckſilber oder durch Zuſatz von letzterm zu einer Palladiumauflöſung, wo ſich das Kyanpalladium erſt nach einiger Zeit als ein helles, nach dem Trocknen graugelbes, Pulver niederſchlägt. Im Glühen wird es mit Rücklaſſung von Palladium zerſetzt. Wurde es aus einer ſalpeterſ. Palladiumauſl. bereitet, ſo detonirt es in der Hitze wie Schießpulver mit ſchwachem Lichte (Wollaſton).

Durch Kochen von blauſ. Palladium mit ſalpeterſ. Silber erfolgt keine Zerſetzung (Wöhler).

4530. — **Doppelſalz aus Kyanpalladium und ſalpeterſaurem Palladium.** — Es fällt beim Vermiſchen der Auſl. des palladiumblauſauren Kali's mit der Auſl. von ſalpeterſ. Palladium nieder, und verbrennt nach dem Trocknen erhitzt wie Pulver.

---

*) Nach Scheele (opusc. II. 165) und Prouſt (Gehl. J. III. 379) fällen blauſ. Kalk, ſo wie blauſ. Kali die geſättigte Goldauſl. weiß, der Niederſchlag wird aber nach letzterm durch Erhitzung des Gemengs grün, und giebt für ſich in einer Retorte erhitzt: Waſſer, ziemlich viel brenzl. Oel, Kohlenſtoffoxydgas und als Rückſtand Gold mit Kohlenpulver gemengt.

Metallblauſaure Salze (oder blauſaure Doppelſalze) und ihre Säuren.

Literat. — Porret über die blauſ. Tripelſalze u. ſ. w. in Philos. transact. (1814.) 527; auch in Sweigg. J. XVII. 238. — Berzelius über die Zuſammenſetzung der eiſenblauſ. Salze in Ann. de Ch. et de Ph. XV. 144. 225; auch in Schweigg. J. XXX. 1. — Van Mons sur la comp. des sels de Prusse in d. Ann. gén. des sciences phys. T. VI. (nov. 1820.) 262. — Robiquet über Berzelius Abhandlung in Ann. de Chim. et de Phys. XVII. 196. — Ittner über eiſen-, gold-, ſilber-, kupferblauſ. Doppelſalze in ſ. Beitr. 48. 97. — Dumenil über eiſenblauſ. Salze in Schweigg. J. N. R. VIII. 16. — Grotthuß über das Verhalten der blauſ. Doppelſalze gegen Alkalilöſungen. Schweigg. J. XXVI. 385. — Gmelin über das rothe Kyaneiſenkalium und die damit entſtehenden Doppelſalze in Schweigg. J. N. R. IV. 325. — Derſelbe über neue doppelte Kyanverbindungen in Schweigg. J. N. R. VI. 230. — Wöhler ebend. 234. — John über eiſenblauſ. Natron in Gehl. J. III. 171. — Henry über eiſenblauſ. Baryt und Strontian in Scherer J. III. 672. V. 413. — Vergl. ferner Literat. zu eiſenblauſ. Kali und zu Berlinerblau.

4531. — Das Kyan und die Blauſäure ſind gewiſſer eigenthümlicher Verbindungen fähig, deren weſentliche Zuſammenſetzungsverhältniſſe man jetzt zwar für hinlänglich ausgemittelt anſehen kann, bei denen jedoch noch über die Art, wie man ſich ihre Beſtandtheile combinirt zu denken hat, zwei verſchiedene Haupt-Anſichten herrſchen, die wir nebſt den für und wider ſprechenden Gründen hier aufſtellen werden, dabei bemerkend, daß in der That noch keiner Anſicht bis jetzt ein entſchiedener Vorzug vor der andern eingeräumt werden kann. Es iſt natürlich, daß wir bei Beſchreibung dieſer Verbindungen vorzugsweiſe der Einen Anſicht werden huldigen müſſen; wem jedoch nach den anzuführenden Gründen die andre Anſicht vorzuziehen ſcheinen ſollte, der wird jene leicht in dieſe übertragen können, wenn er Einmal das Verhältniß beider recht gefaßt hat.

4532. — Da diejenigen der hieher gehörigen Verbindungen, welche man eiſenblauſ. Salze oder blauſaure Eiſenſalze (auch blauſ. Eiſenoxydulſalze) nennt, am meiſten unterſucht ſind, ſo machen wir mit der allgemeinen Betrachtung ihrer chemiſchen Conſtitution den Anfang, um dann die weſentlichen Betrachtungen über die übrigen Salze von analoger Zuſammenſetzung daran zu knüpfen.

4533. — *Erſte Anſicht.* — Die eiſenblauſauren Salze laſſen ſich betrachten als Doppelſalze, beſtehend aus 1 At. blauſ. Eiſenprotoxyd mit 2 At. eines andern blauſ. Salzes, und müſſen daher eigentlich den Namen *blauſ. Eiſenprotoxydſalze*, *blauſ. Eiſenoxydulſalze*, oder kurz *blauſaure Eiſenſalze* erhalten.

Wenn dieſe blauſauren Eiſenſalze alle Waſſerbeſtandtheile, welche theils in der Blauſ., theils in dem Eiſenprotoxyd und der andern Baſis vorhanden ſind (zuſammen = 3 At. Waſſer), verlieren, ſo bleibt nichts anders zurück, als eine Verbindung von 3 At. Kyan mit 1 At. met. Eiſen einerſeits, und 2 At. eines andern Metalls andrerſeits, welche Verbindung dann den Namen Kyan-Eiſenmetall (z. B. Kyan-Eiſenkalium u. ſ. w.) erhält.

4534. — Dieſer erſten Anſicht folgt *Gmelin*; auch *Berzelius* theilt ſie, jedoch mit der nicht unweſentlichen Abweichung, daß er auch die eiſenblauſauren Salze für Kyan-Eiſenmetalle, nämlich für Kyan-Eiſenmetalle mit *Kryſtallwaſſer* erklärt, indem er die Waſſerbeſtandtheile der Blauſäure und der Oxyde vielmehr als beigegebenes Kryſtallwaſſer rechnet, welche Annahme in der That die Zuſammenſetzung dieſer Salze gleichermaßen repräſentirt. Was daher nach *Gmelin* ein waſſerfreies blauſaures Eiſenſalz iſt, iſt nach *Berzelius* ein Kyan-Eiſenmetall mit 3 At. Waſſer: und es giebt nach letzterm gar keine blauſ. Eiſenſalze (Vergl. über dieſen Gegenſtand 4536).

Entzieht man einem blauſauren Eiſenſalze die andre Baſis, die es außer dem Eiſenprotoxyd enthält, ſo bleibt ein *ſaures blauſ. Eiſenprotoxyd* oder dreifach blauſ. Eiſenprotoxyd (3 At. Blauſ. auf 1 At. Eiſenprotoxyd haltend) zurück, welches ſich durch Entziehen der Waſſerbeſtandtheile in *dreifaches Kyaneiſen* (3 At. Kyan auf 1 At. Eiſen enthaltend) verwandeln würde.

Wir müſſen bemerken, daß es auch einen Zuſtand geben könnte, wo 1 At. Kyaneiſen mit 2 At. blauſ. Salz verbunden wäre, wo nämlich die Waſſerbeſtandtheile nicht hinreichten, beide Kyanmetalle des Doppelſalzes in blauſaures Salz zu verwandeln. Die Betrachtung eines ſolchen Zuſtandes können wir indeß übergehen, da er bisher noch nicht mit Beſtimmtheit beobachtet worden iſt.

4535. — *Zweite Anſicht.* — Wenn nach der vorigen Anſicht die eiſenblauſ. Salze zu betrachten ſind als Doppelſalze, worin die Blauſ. zu ⅓ von Eiſenprotoxyd zu ⅔ von einer andern Baſis geſättigt wird, ſo iſt dagegen nach dieſer zweiten (von *Porret*, *Robiquet*, *Gay-Luſſac*, *Thenard*, *Döbereiner* u. a. befolgten) Anſicht das Eiſenprotoxyd gar nicht als Baſis in den genannten

Salzen zu rechnen, ſondern muß vielmehr zu den Beſtandtheilen der Blauſäure ſelbſt gerechnet werden, mit der es eine beſondere Säure, die **Eiſenblauſäure**, bildet, wonach die eiſenblauſauren Salze nicht als blauſaure Doppelſalze, ſondern als eiſenblauſaure einfache Salze angeſehen werden müſſen, beſtehend einerſeits aus dem Oxyd irgend eines Metalls, andrerſeits aus den Beſtandtheilen der Blauſäure und des Eiſenprotoxyds, die zuſammen jenes Oxyd ſättigen.

Die Zuſammenſetzung der Eiſenblauſäure iſt hienach 3 At. Blauſäure und 1 At. Eiſenprotoxyd oder ſie iſt dieſelbe Verb., welche nach der vorigen Anſicht als ſaures blauſ. Eiſenprotoxyd betrachtet wird, und ein eiſenblauſ. Salz iſt ein ſolches, worin ſich dieſe Verb. von 3 At. Blauſäure und 1 At. Eiſenprotoxyd mit 2 At. einer andern Baſis (vorausgeſetzt, daß ein Atom dieſer Baſis 1 At. Sſt. enthält) vereinigt hat.

Entzieht man einem ſolchen eiſenblauſauren Salze alle Waſſerbeſtandtheile, welche in die weſentliche Conſtitution ſeiner Säure und Baſis eingehen, ſo verwandelt ſich die Eiſenblauſäure in eine Verbindung von 3 At. Kyan mit 1 At. Eiſen, die Baſis aber in 2 At. Metall, und die zurückbleibende Verbindung muß nun den Namen Eiſenkyan-Metall führen (dagegen ſie nach der vorigen Anſicht Kyan-Eiſenmetall genannt wurde), und iſt als Zuſammenſetzung einer, bis jetzt noch nicht für ſich dargeſtellten, Verbindung von 3 At. Kyan und 1 At. Eiſen, die wir am beſten **Eiſenkyan** *) (cyanoferre) nennen, mit 2 At. Metall zu betrachten.

4536. — Zwei Bemerkungen ſind noch in Bezug auf dieſe Anſicht hinzuzufügen, analog dem bei der vorigen Anſicht Bemerkten.

1) Auf ähnliche Art, als nach der vorigen Anſicht, würden ſich auch hier die eiſenblauſauren Salze vielmehr für Eiſenkyan-Metalle mit Waſſer anſehen laſſen, und ſolchergeſtalt ſtatt des Gegenſatzes zwiſchen eiſenblauſauren Salzen und Eiſenkyan-Metallen vielmehr blos ein Unterſchied zwiſchen Eiſenkyan-Metallen **mit**, und Eiſenkyan-Metallen **ohne** Waſſer entſtehen.

Es iſt allerdings nicht zu läugnen, daß man hiedurch an Einheit der Darſtellung gewinnen würde; deſſenungeachtet ſcheint mir der Vortheil nach der andern Darſtellungsart größer zu ſeyn, indem ſich ſo die verſchiedenen Zerſetzungen und überhaupt das Verhalten gegen andre Stoffe leichter und analog den Erſcheinungen bei den übrigen Salzen repräſentiren laſſen. Ueberdieß reichen Berzelius Erfahrungen keineswegs aus, die Annahme, daß in den eiſenblauſ. Salzen das Waſſer überall ſchon gebildet ſey, wo ſeine Beſtandtheile vorkommen, in genügender Allgemeinheit zu erweiſen, denn er hat zwar gezeigt, daß das eiſenblauſ. Kali ſchon durch bloßes Trocknen im leeren Raum bei 13° C. ſeine Waſſerbeſtandtheile verliert oder ſich in Eiſenkyankalium verwandelt; was allerdings das Waſſer als ſchon gebildet anzudeuten ſcheint; dagegen in andern, z. B. dem Berlinerblau, dem eiſenblauſ. Kupfer u. a., die Waſſerbeſtandtheile ſo feſt gehalten werden, daß ſie erſt mit Zerſetzung des Salzes ſelbſt entfernt werden können; ſo wie auch der Umſtand, daß die Baſis aus den eiſenblauſ. Salzen leicht im Oxydzuſtande ausgeſchieden, oder als Oxyd mit andern Säuren in Verbindung treten kann, der Deutung günſtig iſt, daß die Waſſerbeſtandtheile zu den Elementen des Salzes ſelbſt gehören, da, wenn ſich die eiſenblauſauren Salze auch in der Hitze wirklich ſämmtlich wie Eiſenkyan-Metalle mit Waſſer verhielten, ſie doch bei dieſen Zerſetzungen andrerſeits mehr als wirkliche eiſenblauſaure Oxyde auftreten; wiewohl ſich leicht erachten läßt, daß auch letzteres Verhalten nach der andern Anſicht ſeine Erklärung findet, indem man annimmt, daß erſt bei der Zerſetzung die Waſſerbeſtandtheile gebunden werden. — Eine Entſcheidung über dieſen ſtreitigen Punct, der jedenfalls nicht die Reſultate, ſondern blos die Anſicht derſelben, betrifft, wird ſich überhaupt nicht geben laſſen, bevor man nicht über die Erfahrungskriterien einig iſt, nach denen man Waſſer als gebildet annehmen kann.

---

*) Zum Unterſchiede vom Kyan-Eiſen, d. i. der Verbindung von 1 At. Eiſen mit 1 At. Kyan, durch Glühen des blauſauren Eiſenprotoxyds darſtellbar.

2) Die andre Bemerkung anlangend, ſo würde, da die Eiſenblauſ. eine Verb. von 3 At. Blauſ. mit 1 At. Eiſenprotoxyd iſt, wenn man von ihr 1 At. an Waſſerbeſtandtheilen abrechnen wollte, eine Verb. von 3 At. Kyan, 2 At. Wſſſt. und 1 At. Eiſen (was ſich auch als eine Verb. von 2 At. Blauſ. mit 1 At. Kyan-Eiſen repräſentiren läßt) zurückbleiben. In der That ſcheint eine ſolche Verbindung in abgeſondertem Zuſtande beſtehen zu können (vergl. 4547); da ſie jedoch die Salze, ſo viel ihrer bis jetzt unterſucht ſind, nicht in dieſem Zuſtande enthalten, ſo können wir hier von ihrer nähern Betrachtung abſehen.

4537. — Wir kommen jetzt zur Erörterung der Gründe, welche man zu Gunſten der einen oder andern Anſicht, die man für die weſentliche Conſtitution der eiſenblauſauren Salze aufgeſtellt hat, anführt.

Die Gründe, welche für die erſte Anſicht und gegen die zweite aufgeſtellt werden, ſind folgende.

1) Die ſogenannte Eiſenblauſäure (der zweiten Anſicht) iſt darum vielmehr als ſaures blauſ. Eiſenprotoxyd zu betrachten *), weil ihre Sättigungscapacität ſich gerade ſo verhält, wie die Sättigungscapacität einer, durch die in der Eiſenblauſ. enthaltenen Quantität Eiſenprotoxyd ſchon theilweis geſättigten, Blauſäure, wonach hier in der That das Eiſenprotoxyd ganz das Verhalten einer Baſis zeigt.

2) Wenn man in den eiſenblauſ. Salzen das Eiſen oder Eiſenprotoxyd als Beſtandtheil der Säure rechnen will, ſo müßte man conſequenter Weiſe auch in den weinſteinſauren und flußſauren Kalidoppelſalzen das Kali zu den Beſtandtheilen der S. rechnen.

3) Da die Blauſäure auf ähnliche Art als mit Eiſen, auch mit Gold, Silber, Kupfer u. ſ. w. die vorigen analogen Verbindungen bildet, wovon nachher, ſo hätte man ſolchergeſtalt eben ſo viel verſchiedene Säuren, Goldblauſ., Silberblauſ. u. ſ. w. anzunehmen, was der Einfachheit eines chemiſchen Syſtems zuwider laufen würde.

1538. — So wichtig jedoch auch dieſe Gründe erſcheinen mögen, ſo laſſen ſich ihnen andre, nicht minder wichtige, welche zu Gunſten der andern Anſicht ſprechen, entgegen ſetzen.

1) Wenn gleich in der Eiſenblauſäure, ſofern man ſie als eine Zuſammenſetzung von Blauſäure mit Eiſenprotoxyd betrachtet, die Sättigungscapacität der Blauſäure wirklich ſo weit vermindert iſt, als in dem Fall ſeyn müßte, wo das Eiſenprotoxyd als Baſis wirkte, ſo iſt dieß doch noch kein Beweis, daß es in den eiſenblauſauren Salzen wirklich als ſolches auftritt; da es allgemeines Geſetz zu ſeyn ſcheint, daß eine Säure durch Verbindung mit einem andern Stoffe an Sättigungscapacität verliert, auch wo dieſer Stoff zu den Beſtandtheilen der Säure ſelbſt unbezweifelt gerechnet werden muß, wie wir ſolches bei der Schwefelblauſäure und der Weinſchwefelſäure beſtätigt ſehen. Iſt aber dieſes der Fall, ſo iſt nichts natürlicher, als daß das Eiſenprotoxyd beim Zuſammentreten mit der Blauſäure zu einer neuen Säure deren Sättigungscapacität gerade um ſo viel verringert, als ihm vermöge ſeines ſtöchiometriſchen Werthes zukommt.

2) Wiewohl in der Eiſenblauſäure die Sättigungscapacität der Blauſäure vermindert iſt, ſo iſt dagegen die Intenſität ihrer Wirkung hiedurch erſt recht geſteigert worden; denn während die Blauſäure für ſich mit den Alkalien blos Verbindungen giebt, die bei jedem Ueberſchuß der Blauſäure noch alkaliſch reagiren und ſich gar leicht in ihren Auflöſungen (ſelbſt durch Khlſ.) zerſetzen, bildet dagegen die Eiſen-

---

*) Dieß iſt auf die Eiſenblauſäure mit Waſſerbeſtandtheilen bezogen.

blauſäure mit den Alkalien ſehr neutrale und beſtändige Verbindungen, ſo daß alſo die Blauſäure durch das Eiſen den Charakter einer Säure erſt recht zu erlangen ſcheint.

Auf dieſen Grund legt namentlich Robiquet viel Gewicht; indeß müſſen wir doch bemerken, daß, da die Blauſäure auch für ſich gegen die mehr elektronegativen Oxyde ſich als höchſt kräftige Säure verhält, da ſie ferner das Eiſen unter Waſſerſtoffentwickung aufzulöſen vermag, man eigentlich nicht ſagen kann, ſie erhalte erſt durch die Verbindung mit dem Eiſen den wahren Charakter einer Säure; man könnte vielmehr eben ſo gut im Sinne der andern Anſicht ſagen, die eiſenblauſauren Alkalien bildeten darum feſtere Verbindungen als die reinen blauſauren Alkalien, weil dieſe durch Verbindung mit dem ſelbſt feſtern blauſauren Eiſenprotoxyd mehr fixirt würden.

3) Einer der wichtigſten Gründe ſcheint mir zu ſeyn, da er namentlich auf die leichtere Repräſentation der Erſcheinungen Bezug hat, daß faſt alle Zerſetzungen der eiſenblauſ. Salze ſo von Statten gehen, als ob wirklich das Eiſen mit zu den Elementen der Säure gehörte. So entziehen Säuren, ſelbſt Schwefelſäure, immer nur die fremde Baſis, nicht aber das Eiſen oder Eiſenprotoxyd eiſenblauſaurer Salze. So geben auch die Doppelzerſetzungen mit den eiſenblauſauren Salzen ganz nach unſrer zweiten Anſicht vor ſich, indem niemals hiebei ein neues Eiſenſalz, ſondern ſtets ein neues eiſenblauſaures Salz entſteht, daher auch die gewöhnlichen Reagentien auf Eiſenſalze (ſchwefelwſſſtſaure, gallusſ., bernſteinſ. Salze) in den eiſenblauſauren Salzen keine Anzeige auf Eiſen geben. Ja auch bei den Zerſetzungen der eiſenblauſauren Salze durch die Voltaiſche Säule geht das Eiſenprotoxyd mit der Blauſ. zum poſitiven, und blos die andre Baſis zum negativen Pole.

4) Wenn man Berlinerblau (eiſenblauſ. Eiſenperoxyd) eine hinreichende Zeit mit ſchwefelwſſſtſ. Waſſer in Berührung läßt, ſo erfolgt partielle Desoxydation des Peroxyds, welche nicht ohne eine verminderte Sättigungscapacität deſſelben eintreten kann. Iſt nun das Berlinerblau ein neutrales blauſ. Doppelſalz, ſo könnte hiebei nichts anderes als Blauſäure frei werden, dagegen vielmehr Eiſenblauſäure frei wird, wie nach der zweiten Anſicht ſeyn muß.

5) Die Conſequenz von den weinſteinſauren und flußſauren Doppelſalzen und Fluor-Doppelverbindungen kann deßhalb hier keine Anwendung erleiden, weil die Blauſäure und das Kyan auch im Uebrigen aus der Analogie mit dieſen beiden Säuren (und dem Fluor) heraustreten, und Verbindungsarten eingehen, von denen uns jene nichts Aehnliches darbieten, welche ſich dagegen der Anſicht einer wirklich

Statt findenden Eiſenblauſäure ſehr wohl anſchließen. So dient insbeſondere das Daſeyn der Schwefelblauſäure der Eiſenblauſäure gar ſehr zur Stütze, und ſo haben wir auch ſchon (4109) einen wichtigen Grund angeführt, warum wir bei der Knallſäure eine entſprechende Betrachtungsart vornahmen.

6) Wenn wirklich, wie man angiebt, die Eiſenblauſäure ohne giftige Wirkungen auf den thier. Organismus iſt, ſo iſt auch dieſes ein nicht unwichtiger Gegenbeweis gegen ihre Conſtitution als ſaures blauſaures Eiſenſalz, indem im letzten Falle der Ueberſchuß der Blauſ. im Salze unſtreitig die ihm eigenthümlichen Wirkungen eben ſo äußern würde, als dieß bei andern ſauren Salzen der Fall iſt; dagegen, wenn man ſich die Blauſ. mit dem Eiſen oder Eiſenprotoxyd zu einer neuen Säure verbunden denkt, dieſer ſehr wohl ganz andere Wirkungen auf den Organismus, als der reinen Blauſ. zukommen können.

7) Die Blauſ. zerſetzt weder das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, noch zerſetzt umgekehrt die Schwefelſ. das ſogenannte weiße blauſ. Eiſen. Dieß würde eine Anomalie ſeyn, wenn letztres wirklich als blauſ. Eiſenprotoxyd zu betrachten wäre, dagegen bei der Annahme, daß es eiſenblauſ. Eiſenprotoxyd iſt, dieſe Thatſache blos zeigt, daß die Verwandtſchaft der Eiſenblauſäure zum Eiſenprotoxyd ſtärker iſt, als die der Schwefelſ. und als die der reinen Blauſäure.

8) Was endlich den Umſtand anlangt, daß bei der Annahme metallblauſaurer Salze die Zahl der Säuren zu ſehr gehäuft würde, ſo kann er begreiflich von keinem reellen Gewicht ſeyn, wenn thatſächliche Gründe wirklich dafür ſprechen. Ueberdieß iſt die Reihe der ſo hervorgehenden Säuren durch die Analogie des Namens und der Zuſammenſetzung ſo leicht unter Einen Geſichtspunct gebracht, daß ihre Annahme vielmehr zur leichtern Ueberſehung und Scheidung der Reihen Salze, die ſie bilden, und die man ſonſt als verſchiedene Reihen blauſaurer Doppelſalze weniger leicht überſieht, führen kann.

Ich geſtehe nach allem dieſen, daß mir die Gründe für die zweite Anſicht nicht nur an Zahl, ſondern auch an Gewicht die für die erſte zu übertreffen ſcheinen, und ich hoffe mich dadurch entſchuldigt, wenn ich Autoritäten, wie die eines Berzelius und Gmelin ſind, hier nicht folge.

4539. — Solcher neuer Säuren, welche ſich (bei Gegenwart von Waſſerbeſtandtheilen) als Verbindungen von Blauſäure mit Oxyd anſehen laſſen, kennt man außer der bisher betrachteten mit Eiſenprotoxyd bis jetzt mit folgenden Oxyden, von denen jedoch die meiſten nur erſt aus ihren Salzen bekannt ſind: Eiſenperoxyd, Manganprotoxyd, Zinkoxyd, Bleyoxyd, Kobaltoxyd, Nickeloxyd, Kupferdeutoxyd, Queckſilberperoxyd, Goldoxyd,

Silberoxyd, **Platinprotoxyd**, **Palladiumoxyd**. Wahrſcheinlich aber giebt es ihrer noch mehrere.

4540. — Wir bemerken bei dieſer Gelegenheit, daß der Name **Eiſenblauſäure** immer nur für die vorhin betrachtete Säure gilt, welche ſich als eine Verbindung von Eiſen**protoxyd** mit Blauſ. betrachten läßt; dagegen die erſt neuerdings entdeckte analoge Verbindung von Eiſen**peroxyd** mit Blauſ. noch keinen beſondern Namen erhalten hat. Um Verwechslungen zu vermeiden, werden wir uns für dieſe Verbindung, in Ermangelung eines andern, des unbequemen Namens **Eiſenperoxyd-Blauſäure** bedienen. Die übrigen der genannten Säuren erhalten die Namen: **Manganblauſäure**, **Zinkblauſäure**, **Bleyblauſäure** u. ſ. w.

Eiſenblauſäure *). (Acidum sidero-cyanicum, s. ferro-prussiacum, s. ferro-hydrocyanicum. Ac. hydro-ferro-cyanique ou hydro-cyanique ferruré, ou hydro-cyano-ferrique. — **Porret's** ferruretted chyacic **) acid.

Literat. — **Porret** in Philos. transact. (1814) 530; auch in Schweigg. J. XV. 109. — **Derſelbe** in Schweig. J. XXVI. 224. — **Robiquet** in Ann. de Ch. et de Ph. XII. 285. XVII. 198. — **Berzelius** in Ann. de Ch. et de Phys. XV. 158. 241. — **Gay-Luſſac** in Ann. de Ch. et de Ph. XXII. 320. XXIV. 223. — **Ure** in ſ. Handw. d. prakt. Chem. VI. 1020.

4541. — Dieſe Säure, über deren wahre Beſchaffenheit die Chemiker verſchiedene Meinungen hegen (vergl. S. 114), wurde zuerſt von **Porret** für ſich abgeſchieden und als eine eigenthümliche Säure angeſehen.

4542. — **Bereitung**. — 1) Nach **Porret**. a) Man löſt eiſenblauſ. Baryt in kaltem Waſſer auf, wovon 1800 Th. erfordert werden, thut die Auflöſung in eine Flaſche, fügt eine zur Niederſchlagung des Baryts genau entſprechende Quantität verd. Schwefelſ. ***) hinzu,

---

*) Porrets **Eiſen-Chyacik-ſäure**, Gmelins **dreifach blauſ. Eiſenoxydul**, Berzelius **Doppelcyanür von Eiſen und Waſſerſt.** oder **Waſſerſtoffeiſencyanür**.

**) Dieſer Name iſt aus C, Hy, A zuſammengeſetzt, den Anfangsbuchſtaben von Carbo, Hydrogenium und Azotum.

***) Nach den Thomſonſchen Atomengewichten iſt dieß 31,627; nach denen von **Berzelius** 33,240 conc. Schwefelſ. (Schwefelſäurehydrat) auf 100 kryſt. Salz. **Porret** fand durch Verſuche 25,3 waſſerfreie Schwefelſ. auf 100 Salz, welches nach Thomſons Atomengewichten 30,99 conc. Schwefelſ. entſpricht.

welche zuſammen mit der Auflöſung die Flaſche ausfüllen muß, und verſchließt die Flaſche unmittelbar darauf, wo ſich ſchwefelſ. Baryt abſetzt und die überſtehende Flüſſigkeit die Eiſenblauſäure gelöſt hält. b) Man gießt die Löſung von 58 Gr. kryſt. Weinſteinſ. in Alkohol in eine Flaſche, welche 50 Gran kryſt. eiſenblauſ. Kali, aufgelöſt in 2 bis 3 Drachmen heißen Waſſers enthält. Es fällt alle Weinſteinſ. mit dem Kali des Salzes als Weinſtein nieder, und die alkoholiſche Fl. liefert durch freiwilliges Verdampfen die Eiſenblauſäure in kleinen, meiſt kubiſchen, Kryſtallen.

2) Nach Robiquet *). Man läßt in einem ſehr engen Gefäße Berlinerblau mit kalter, möglichſt conc. Salzſ. zuſammenſtehen, welche alles Eiſenperoxyd entzieht, nach einigen Tagen decantirt man mittelſt eines Tropfhebers die überſtehende Fl. vom Sediment, übergießt dieſes mit einer neuen Quantität conc. Salzſ., gießt nach einiger Zeit wieder ab, und wiederholt dieß ſo oft, als ſich die S. durch Aufnahme von Eiſenperoxyd noch merklich braun färbt. Das hinlänglich ausgewaſchene Sediment läßt man nun noch einige Zeit in dem engen Gefäße, ſo lange ſich eine Schicht Flüſſigkeit auf ſeiner Oberfläche bildet, ſondert dieſe jeden Tag ab, und ſchüttet endlich das auf dem Boden bleibende Magma auf eine flache Schaale, die man zum Austrocknen deſſelben zugleich mit lebendigem Kalk unter eine Glocke bringt. Iſt das Magma vollkommen ausgetrocknet, ſo behandelt man es mit conc. Alkohol, läßt die filtrirte Auflöſung freiwillig abdampfen, wäſcht die erhaltenen Kryſtalle mit wenig Alkohol, löſt ſie in mehr Alkohol auf und läßt ſie wieder anſchießen.

3) Nach Berzelius geſchieht die Bereitung am beßten folgendergeſtalt: Man vertheilt friſch gefälltes eiſenblauſ. Bley oder Kupfer in Waſſer, und leitet einen Strom von Schwefelwſſſtgas in Ueberſchuß hinein, entfernt den Ueberſchuß von Schwefelwſſſt. größtentheils, doch nicht gänzlich, durch etwas eiſenblauſ. Bley, filtrirt darauf die Fl. ſchnell und dunſtet ſie im luftleeren Raume über Schwefelſ. ab.

Jedenfalls muß dieſe Säure, wenn ſie ſich halten ſoll, vor dem Zutritt der Luft verwahrt werden.

4543. — Eigenſchaften. Erſcheint, nach 3) getrocknet, milchweiß, undurchſichtig, nicht kryſtalliniſch. Kryſtalliſirt bei freiwilligem Verdunſten der wäßrigen oder alkoholiſchen Löſung, nach Porret in Würfeln, nach Robiquet in undeutlichen weißen, an der Luft bald bläulich werdenden, Rudimente von Tetraedern zeigenden, Kryſtallen, nach Berzelius in kleinen farbloſen, durchſichtigen Kryſtallen, welche Gruppen concentriſcher Strahlen ausmachen, die dem Anſchein nach

---

*) Schweigg. J. XXVIII. 110.

aus 4ſeitigen Prismen zuſammengeſetzt ſind, die ſich nach Berzelius Vermuthung durch einen Waſſergehalt von der milchweißen Maſſe unterſcheiden. Ihr Geſchmack iſt ſehr deutlich und rein ſauer, ohne an den der Blauſ. zu erinnern (Rob.), hat nach Berzelius hinterher etwas Zuſammenziehendes. Sie ſoll nicht giftig wirken *). Sie beſitzt weder Geruch, noch Farbe, wenn ſie ſich nicht im Zuſtande der Zerſetzung befindet. (Berz.)

4544. — Die kryſtalliſirte Säure hält ſich in verſchloſſenen Gefäßen, dagegen ſie bei Luftzutritt erſt grünlich, dann in Berlinerblau verwandelt wird. (Berz.)

Die im luftleeren Raume getrocknete Säure entwickelt bei der tr. Deſtillation erſt waſſerfreie Blauſäure, dann ein Gemeng von Kyanammonium (blauſ. Amm.) und kohlenſ. Ammoniak, mit Rücklaſſung von Eiſenquadricarburetum in der Retorte (Berz.). Nach Robiquet entwickelt die Säure **), in einer kleinen Glasröhre erhitzt, ſofort eine beträchtliche Quantität Blauſäure, wobei der Rückſtand dunkelblau und in Waſſer unaufl. wird. Nimmt man die Calcination in verſchloſſenen Gefäßen bei abgekühlter Vorlage vor, ſo erhält man ohne ſonſtige Gasentbindung als Deſtillat blos reine farbloſe, waſſerfreie Blauſäure, und als Rückſtand bleibt eine gelblichbraune, an der Luft immer dunkler und faſt ſchwarz werdende, noch etwas Blauſäure und Ammoniak zurückhaltende, nicht magnetiſche Maſſe, welche an Schwefelſäure kein Eiſen abtritt, von Kalilauge zum Theil aufgelöſt wird, und von Neuem bei freiem Feuer erhitzt, Gasarten liefert, welche außer einer ganz kleinen Quantität Blauſäure, Waſſerſtoff und Stickſtoff im Volumenverhältniß von 4 zu 2 liefert, mit Rücklaſſung von metalliſchem Eiſen und Kohle.

4545. — Die kryſt. Eiſenblauſ. löſt ſich leicht in Waſſer und Alkohol; langſamer die im luftleeren Raum getrocknete. Wird eine Auflöſung derſelben der Luft lange ausgeſetzt, ſo verwandelt ſich die S. durch partielle höhere Oxydation des Eiſens in Berlinerblau unter Entweichung der dann überſchüſſigen Blauſäure. Kocht man die Aufl., ſo ſchlägt ſich unter Entbindung von Blauſäure weißes blauſ. Eiſenprotoxyd nieder, welches ſich bei Luftzutritt allmälig bläut (Berz.). Nur bei längerm Kochen aber iſt die Zerſetzung vollſtändig.

Die im luftleeren Raume getrocknete Eiſenblauſ. löſt ſich in conc. Schwefelſ. zu einer farbloſen, nicht nach Blauſäure riechenden, Fl.

---

*) Ich finde dieſe Angabe in Berzelius Lehrb. der Chemie, weiß aber nicht, nach welcher Autorität.

**) Doch wohl iſt die nach ſeiner Methode in Kryſtallrudimenten erhaltene zu verſtehen.

auf, welche, an der Luft Waſſer anziehend, eine weiße, nicht kryſtalliniſche, Verbindung von Schwefelſ. und Eiſenblauſ. abſetzt. Dieſe Verbindung löſt ſich gänzlich in Waſſer, und die in der Löſung enthaltene Eiſenblauſ. zerſetzt ſich an der Luft auf dieſelbe Weiſe, als wenn ſie für ſich in Waſſer aufgelöſt wäre. (Berzelius in Ann. de Chim. et de Phys. XV. 260.)

4546. — Die Eiſenblauſ. bildet durch directe Verbindung mit den Baſen die eiſenblauſ. Salze, und treibt nach Porret die Eſſigſ. auch in der Kälte aus ihren Verbindungen aus. Nach Döbereiner (Schweigg. J. XXVI. 310.) erfolgt, ſo wie man eine geiſtige Auflöſung der Eiſenblauſ. mit Auflöſung von ſalzſ. Eiſenprotoxyd oder ſalzſ. Eiſenperoxyd in Berührung ſetzt, Bildung von blaßblauem oder dunkelblauen Berlinerblau in ſolcher Menge, daß die gemiſchten Flüſſigkeiten ſich völlig verdicken.

4547. — Zuſammenſetzung. — Von den verſchiedenen Anſichten, die man über die Natur der Eiſenblauſäure haben kann, iſt ſchon (S. 116 ff.) gehandelt worden. Nach der von uns befolgten Anſicht läßt ſie ſich, in Waſſer aufgelöſt, und ſo wie ſie in den bis jetzt beobachteten eiſenblauſ. Salzen vorkommt, als eine Verbindung von 3 Atom. Blauſäure mit 1 Atom Eiſenprotoxyd betrachten. Ohne Waſſerbeſtandtheile, wie ſie vielleicht für ſich im kryſt. Zuſtande *), aber in keinen bekannten Verbindungen exiſtirt, als aus 2 At. Wſſſt., 1 At. Eiſen, 3 At. Kyan; oder 2 At. Blauſ., 1 At. Kyaneiſen; das hypothetiſche Radical der Eiſenblauſ. endlich (Eiſenkyan, cyanoferre), wie es im ausgetrockneten Eiſenkyankali u. ſ. w. vorkommt, als aus 1 At. Eiſen, 3 At. Kyan beſtehend betrachten. Dieß giebt:

Eiſenblauſäure mit Waſſerbeſtandtheilen

		nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Eiſenprotoxyd	1 At. =	35,673	30,814	36	30,769
Blauſäure	3 At. =	82,26	69,186	81	69,231
		117,933	100,000	117	100,000

---

*) Berzelius vermuthet zwar, die kryſt. S. unterſcheide ſich durch einen gewiſſen Waſſergehalt von der milchweißen Maſſe, die er durch Trocknen im luftleeren Raume erhielt. Indeß da Robiquet bei ſr. Deſt. der Eiſenblauſ. keine ſauerſtoffhaltenden Producte erhielt, und man andrerſeits, da er nichts beſonders in dieſer Hinſicht erwähnt, vermuthen muß, er habe die kryſt. S., ſo wie er ſie ſelbſt beſchreibt, unterſucht, ſo ſcheint ſich kein Waſſergehalt darin annehmen zu laſſen.

Eiſenblauſäure ohne Waſſerbeſtandtheile.

			nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Eiſenkyan	Eiſen	1 At. =	27,66	25,395	28	25,926
	Kyan	3 At. =	79,26	72,769	78	72,224
	Wſſſt.	2 At. =	2,00	1,836	2	1,850
			108,92	100,000	108	100,000

Eiſenkyan oder cyanoferre (Radical der Eiſenblauſäure).

		nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Eiſen	1 At. =	27,66	25,869	28	26,415
Kyan	3 At. =	79,26	74,131	78	73,585
		106,92	100,000	106	100,000

Nach der Sättigungscapacität müßten zwar die ſo erhaltenen Atomengewichte überall halbirt werden, da jedoch dann 1 At. Eiſenblauſ. aus ½ At. Eiſenprotoxyd + 1½ At. Blauſ. beſtände, ſo nehmen wir lieber das Atomengewicht ſo an, wie es durch Verbindung von ganzen Atomen erhalten wird, wonach jedoch 1 At. Säure allemal 2 At. Sauerſtoff in der Baſisquantität zur Sättigung verlangen wird.

4518. — Was die Erfahrungsdata für die Zuſammenſetzung der Eiſenblauſ. in der angegebenen Art betrifft, ſo ſind die Reſultate **Porrets** durch die ſpätern Verſuche **Robiquets**, **Berzelius**, **Döbereiners** und die Berechnung **Gay-Luſſacs** als vollkommen widerlegt zu betrachten *). **Berzelius** und **Robiquet** differiren zwar in manchen Puncten; dieſe Differenzen betreffen jedoch nicht Thatſachen, ſondern nur Anſichten über die zu wählende Repräſentation der Zuſammenſetzung. Es würde uns zu weit führen, die Unterſuchungen, wodurch die Zuſammenſetzung, wie ſie oben angegeben worden, dargethan worden iſt, und die man als entſcheidend betrachten kann, in ihrem ganzen Umfange auseinander zu ſetzen; wir begnügen uns, indem wir hinſichtlich des Ausführlichern auf die in der Literatur angeführten Abhandlungen verweiſen, Einiges in Bezug darauf heraus zu heben. Daß ſich Kohlenſtoff und Stickſtoff in der Eiſenblauſ. und dem Eiſenkyan wirklich in den zur Kyanbildung erforderlichen Verhältniſſen

---

*) Nach **Porrets** früherer Angabe ſoll die Eiſenblauſ. 36,21 Eiſenprotoxyd auf 63,79 Blauſ. enthalten, nach ſeiner ſpätern aber aus ½ At. Eiſen, 1 At. Stickſtoff, 4 At. Kohlenſt., 1 At. Waſſerſt. zuſammengeſetzt ſeyn. — Nach **Ure** ſoll die Eiſenblauſ., wie ſie ſich im eiſenblauſ. Bley (oder vielmehr Eiſenkyan-Bley) findet, aus 35,29 Stickſt., 36,82 Kohlenſt., 27,89 eiſenhaltiger Subſtanz (wirklichem Eiſen) zuſammengeſetzt ſeyn, welches nur mäßig von den wahren Verhältniſſen abweicht.

befinden, fand theils Robiquet durch directe Verbrennung der für ſich dargeſtellten Eiſenblauſ., wo ſich jederzeit 2 Vol. Kohlenſ. gegen 1 Vol. Stickgas entwickelten, theils Döbereiner durch Zerlegung des eiſenblauſ. Kali's, endlich Berzelius durch die des Eiſenkyan-Bley's u. ſ. w. mit Kupferoxyd, wo in jedem Fall das genannte Verhältniß kohlenſ. Gas und Stickgas erhalten wurde. Das Verhältniß des Eiſens zum Kyan fand Berzelius theils durch Zerlegung des eiſenblauſ. Kali's, theils des Eiſenkyan-Bley's; und Robiquets Unterſuchungen ſtimmen mit ihm ganz überein. Daß die Eiſenblauſ., für ſich dargeſtellt, keinen Sauerſtoff, aber wohl Waſſerſtoff enthalte, wenigſtens nach Robiquets Bereitung, ergiebt ſich aus den Producten ihrer Deſtillation (4544).

Eiſenblauſaure Salze *) und Eiſenkyan-Metalle.

4549. — Ueber die Vorſtellungsart, welche man ſich von dieſen Verbindungen zu machen hat, iſt ſchon (S. 114 ff.) ſo ausführlich geſprochen worden, daß wir hier nicht darauf zurückkommen, ſondern blos von ihrer Bereitung und Eigenſchaften das Allgemeine hier beibringen werden, mit Hinzufügung von Einigem über ihre Zuſammenſetzung.

4550. — Mit den Oxyden von Gold, Platin, Rhodium, Iridium und mehreren der Metalle, welche zur Säurebildung fähig ſind, giebt es keine eiſenblauſ. Salze, ſonſt aber mit allen metalliſchen Salzbaſen.

4551. — Bildung und Bereitung. — Man erhält die eiſenblauſauren Salze nach Beſchaffenheit der Umſtände auf einem folgender Wege: 1) Durch directe Verbindung der Eiſenblauſäure mit einer Baſis, oder Zerſetzung der kblſ. oder eſſigſ. Salze mittelſt ihrer.

2) Indem man das weiße blauſ. Eiſen (eiſenblauſ. Eiſenprotoxyd) oder das Berlinerblau (eiſenblauſ. Eiſenperoxyd) mit einer andern Salzbaſis und Waſſer, nach Beſchaffenheit in der Hitze oder auch blos in der Kälte, zuſammenbringt, wo unter Ausſcheidung von Eiſenprotoxyd oder Eiſenperoxyd das neue Salz entſteht. Auf ſolche Art werden namentlich einige eiſenblauſ. Alkalien und Erden bereitet, die man hiebei auch im kblſ. Zuſtande anwenden kann, wobei jedoch gewöhnlich verlängertes Kochen erfordert wird.

---

*) Da man früher die eiſenblauſauren Salze für blauſaure Salze, blos mit Eiſen verunreinigt, hielt, ſo werden in ältern Schriften die eiſenblauſauren Salze auch ſchlechthin blauſaure Salze genannt.

3) Durch Digeſtion eines blauſ. Alkali's mit Eiſenprotoxyd, wo ein Theil des Alkali's ausgeſchieden wird.

4) Durch Auflöſen des weißen blauſ. Eiſens in blauſ. Alkali.

5) Durch doppelte Zerſetzung, indem die Löſung eines eiſenblauſ. Alkali mit der Aufl. eines Metallſalzes der 4 letzten Abſchnitte vermiſcht wird.

6) Ueber die beſondere Bereitungsart der eiſenblauſ. Alkalien durch Glühen von Alkalien mit thier. Theilen ſiehe **Blutlauge**.

4552. — **Eigenſchaften.** — Die eiſenblauſ. Alkalien und die eiſenblauſ. Magneſia ſind gelb, die übrigen eiſenblauſ. Salze weiß oder verſchieden gefärbt (vergl. weiterhin die Tab.). Bei langſamen Erhitzen verwandeln ſich einige zuerſt in Eiſenkyan-Metalle (ſo das eiſenblauſ. Kali, Natron, Bley, Kobalt, Silber u. ſ. w.), manche ſchon bei 40° C., das eiſenblauſ. Kali und vielleicht auch Natron ſelbſt ſchon bei gewöhnlicher Temperatur im luftleeren Raum. Werden dieſe Eiſenkyanmetalle wohl getrocknet, dann bis zum Rothglühen erhitzt, ſo zerſetzen ſie ſich noch ferner, indem ſich unter Entwickelung von Stickgas Eiſenbicarburetum bildet, welches beim Rothglühen meiſt eine Ignitionserſcheinung zeigt (nach **Berzelius** vermöge einer eintretenden innigern Verbindung des Kohlenſtoffs mit dem Eiſen in dieſer Temperatur). Dabei bleibt das andre Metall entweder unzerſezt mit Kyan in Verbindung (bei Eiſenkyankalium), oder es verwandelt ſich ebenfalls unter Entbindung von Stickgas in Metallbicarburetum (bei Eiſenkyan-Bley), oder es bleibt unter Entbindung von Kyangas metalliſch zurück (bei Eiſenkyan-Silber).

Werden dieſelben eiſenblauſ. Salze, oder auch ihre Eiſenkyanmetalle in nicht völlig ausgetrockneten Zuſtande, ſogleich zu hoher T. erhitzt, ſo liefern ſie, außer den angegebenen Producten, Waſſer, Kblſ., auch wohl Kohlenſtoffoxydgas und blauſ. Ammoniak, und die Metalle behalten in dieſem Falle weniger Kohlenſtoff im Rückſtande, als wenn die trocknen Eiſenkyanmetalle geglüht worden wären.

Andre eiſenblauſ. Salze giebt es, die ſich durch Erhitzen zwar auch in Eiſenkyanmetalle verwandeln, jedoch noch hartnäckig dabei ½ At. Waſſer zurückhalten, welches ſich erſt mit Zerſetzung des übrigen Salzes in der Rothglühhitze entfernen läßt, ſo beim **Kalk- und Barytſalz**.

Noch andere endlich ſcheinen ſich gar nicht ſo weit ohne Zerſetzung austrocknen zu laſſen, daß man ſie als Eiſenkyanmetalle betrachten könnte; und dieſe liefern vom Anfange bis zu Ende der Zerſetzung durch Hitze Waſſer, kohlenſ. und blauſ. Ammoniak, auch wohl Stickgas. So das Berlinerblau und eiſenblauſ. Kupfer.

4553. — Bei Zerſetzung der eiſenblauſ. Salze durch die Voltaiſche Säule geht, wie wenigſtens **Porret** beim eiſenblauſ. Natron beobachtete, das Natron zum negativen, die Eiſenblauſ. zum poſitiven Pole; iſt hier ein Platindraht, ſo verwandelt ſich die Eiſenblauſ. unter Blauſäureentbindung in Berlinerblau, vermöge der ihr zukommenden Zerſetzungsart; iſt es aber ein Kupferdraht, ſo bildet ſich anſtatt Berlinerblau's eiſenblauſ. Kupfer.

4554. — In **Waſſer** leicht auflöslich ſind nur die eiſenblauſauren Alkalien und Erden, und vielleicht das eiſenblauſ. Queckſilberperoxyd. Auch der eiſenblauſ. Baryt iſt jedoch ziemlich ſchwer auflöslich. Wie es ſcheint beſitzt auch das weiße eiſenblauſ. Eiſenprotoxyd einige Auflöslichkeit in **reinem** W. (vergl. 4617 Anm.), ſo wie man auch eine, ihrer Natur nach noch nicht hinlänglich bekannte, lösliche Modification des Berlinerblau's kennt (vergl. 4616). In **Alkohol** ſind die eiſenblauſ. Salze, ſo viel man deren bis jetzt in dieſer Hinſicht geprüft hat, unauflöslich *).

Die auflöslichen Eiſenkyan-Metalle werden durch Berührung oder Auflöſung in Waſſer zu eiſenblauſ. Salzen.

4554. bis. — **Säuren** entziehen den meiſten eiſenblauſ. Salzen die Baſis unter Abſcheidung der Eiſenblauſ., welche beim Erhitzen in Blauſ., die ſich verflüchtigt, und weißes, an der Luft ſich bläuendes, blauſ. Eiſen zerfällt Mit concentrirter **Schwefelſäure** jedoch ſind die Eiſenkyan-Metalle in unzerſetzter Geſtalt (doch wird das eiſenblauſ. Silber zerſetzt) und unter ſtarker Wärmeentbindung eigenthümlicher, zum Theil kryſtalliſirbarer, Verbindungen fähig. Entweder löſen ſie ſich, wie das Eiſenkyan-Kalium und Baryum, ohne Rückſtand darin zu farbloſen Flüſſigkeiten auf, die eine Hitze weit über 100° C. ohne Zerſetzung vertragen, oder ſie löſen ſich nur zu einem ſehr kleinen Theil auf; aber das Unaufgelöſte hat ſich in eine Verbindung des Salzes mit Schwefelſ. (die nur wenig in überſchüſſiger Schwefelſ. löslich iſt) verwandelt, ſo beim Eiſenkyan-Bley und eiſenblauſ. Kupfer. Auch die auflöslichſten dieſer Verbindungen erfodern jedoch einen großen Ueberſchuß Schwefelſ. zur Aufl. Fügt man ein wenig Waſſer zu einer ſolchen Aufl., ſo trübt ſie ſich, indem ſie einen Theil der Verbindung fallen läßt; bei mehr Waſſerzuſatz wird die Verb. ſelbſt zerſetzt, indem ſie entweder in Eiſenblauſ. und ſaures ſchwefelſ. Alkali zerfällt (ſo bei den Verbindungen der Schwefelſ. mit Eiſenkyan-Alkalimetallen), oder in Schwefelſäure und eiſenblauſ. Salz (ſo bei den Verbindungen der Schwefelſ. mit den unauflöslichen Eiſenkyan-Metallen).

---

*) Doch löſt ſich die grüne Modification des eiſenblauſ. Baryts (4614) auch in Alkohol auf.

Läßt man die Löſung eines Kyanmetalls in Schwefelſ. der Luft ausgeſetzt, ſo läßt ſie, vermöge Anziehung von Feuchtigkeit aus der Luft, die neue Verbindung allmälig in kryſtalliniſcher oder pulvriger Form fallen; erhitzt man die Aufl. oder auch eine kryſt. Verb. über 100° C., ſo erfolgt bei einer gewiſſen Temp. Zerſetzung unter Aufbrauſen, herrührend von Entwickelung einer großen Menge Gas, welches ein Gemeng von ſchwefligſ. Gas, kohlenſ. Gas und Stickgas iſt, mit Hinterlaſſung von ſauern ſchwefelſ. Salzen des Eiſens, der andern Baſis und des Ammoniaks. (*Berz.*)

Auch die eiſenblauſ. Salze löſen ſich in conc. Schwefelſ. auf: dieſe Auflöſungen ſcheinen jedoch beim Erhitzen etwas andere Producte zu entwickeln, als die Auflöſungen der Eiſenkyan-Metalle in Schwefelſ. (Vergl. das hierüber beim *eiſenblauſ. Kali* Anzuführende).

Man weiß noch nicht recht, wie man die Zuſammenſetzung dieſer Verbindungen zu repräſentiren hat. Sehr möglich wäre es auch, daß in ſie nicht ſowohl Eiſenkyan-Metall, als vielmehr eiſenblauſ. Salz einginge; denn daß die Verbindung Waſſerbeſtandtheile enthält (welche jedoch auch der conc. Schwefelſ. angehören können), ergiebt ſich jedenfalls aus den Producten der Erhitzung. In der mit Eiſenkyankalium erhaltenen Verb. ſchien *Berzelius* die Schwefelſ. hinreichend, ein Biſulfat mit dem Kali, ein neutrales Sulfat mit dem Eiſenprotoxyd (in ſo fern dieſe Oxyde den im Eiſenkyankalium vorhandenen Metallen entſprechen) zu liefern; in der mit Eiſenkyan-Baryum erhaltenen Verb. jedoch hinreichend, ſowohl mit dem Baryt, als mit dem Eiſenprotoxyd Biſulfate zu liefern; doch erklärt er ſeine Verſuche ſelbſt für ungenau in dieſer Hinſicht. — Da die Schwefelſ. übrigens auch mit der für ſich dargeſtellten Eiſenblauſ. eine Verb. einzugehen vermag, ſo ſcheint es, als müſſe man die hier betrachteten Verbindungen als ſaure Salze Einer Baſis mit einer Doppelſäure, aus Eiſenblauſäure und Schwefelſ. beſtehend, anſehen.

4555. — Durch *Alkalien* wird in der Kälte, oder noch leichter in der Hitze, aus den eiſenblauſ. Salzen der 4 letzten Abſchnitte unter Fällung des Oxyds eiſenblauſ. Alkali gebildet.

4556. — *Zuſammenſetzung.* — Von der Atomenzuſammenſetzung der eiſenblauſ. Salze iſt ſchon (S. 114 ff.) ausführlich die Rede geweſen, daher wir blos das Weſentlichſte hier recapituliren. Da wir 1 Atom der Eiſenblauſ. als aus 1 At. Eiſenprotoxyd und 3 At. Blauſ. beſtehend annehmen, ſo erfordert ſie zur Sättigung allemal 2 Atome Baſis, oder, richtiger *), eine Quantität Baſis, welche 2 At. Sauerſtoff enthält, oder ihre Sättigungscapacität iſt das Doppelte des im Eiſenprotoxyd vorhandenen Sauerſtoffs; und es muß mithin der Sauerſtoff des Eiſenprotoxyds mit dem Sauerſtoff der Baſis zuſammen gerade hinreichen, mit dem Waſſerſtoff der Blauſ. Waſſer zu bilden, was die Anſicht möglich macht, daß ein eiſenblauſ. Salz ein Eiſenkyan-Metall mit 3 At. Waſſer ſey. Die Zuſammenſetzung der Eiſenkyanmetalle ergiebt ſich hieraus von ſelbſt.

---

*) Denn von höhern Oxydationsſtufen, die mehr als 1 At. Sauerſtoff enthalten, wird ſie nicht 2 At. ſättigen können.

Eiſenblauſaures Kali *) und Eiſenkyan-Kalium, oder blauſaures Eiſenkali (blauſ. Eiſenoxydulkali) und Kyan-Eiſen-Kalium. (Hydro-ferro-cyanate de potasse, oder Prussiate triple de potasse, und cyanure double de fer et de potassium.)

Literat. — **Prouſt** in Gehlen J. III. 559. 570. 579. — **Porret** in Phil. Transact. (1814.) 533. — **Derſelbe** in Ann. of phil. sept. 1818. no. 69. p. 214; auch in Schweigg. J. XXVI. 224; auch in Ann. de Ch. et de Ph. XII. 372. 378. — **Thomſon** in Ann. of phil. aug. 1818. no. 68. p. 102; auch in Schweigg. J. XXVI. 203; auch in Trommsd. N. J. III. St. 2. 469; auch in Ann. de Ch. et de Ph. VIII. 340. — **Ittner** in ſ. Beitr. 48. — **Berzelius** in Ann. de Ch. et de Ph. XV. 151. 158. 169. 244. 255. — **Robiquet** in Ann. de Ch. et de Ph. XVII. 204. — **Grotthuß** in Schweigg. J. XXVI. 385. — **Fiſcher** über Wirk. des Lichts in Kaſtn. Arch. IX. 345. — **Oſann** üb. Auflöslichkeit 16. — **Pfaff** über Bereit. und Anwend. als Reagens in ſ. Handb. d. anal. Chem. 2te Ausg. I. 239. — **Döbereiner** über Zuſammenſetzung in Schweigg. J. XXVI. 304. — **Phillips** über Zuſammenſetz. in Ann. of Phil. New. Ser. No. 2. Febr. 1827. p. 110; auch in Kaſtn. Arch. XI. 238; auch in Schweigg. J. N. R. XX. 111.

1557. — Das kryſtalliſirte Salz iſt als eiſenblauſ. Kali, das im leeren Raume verwitterte oder bei 100° C. getrocknete als Eiſenkyan-Kalium zu betrachten.

1558. — Das eiſenblauſ. Kali entſteht beim Zuſammenbringen des Eiſenkyan-Kaliums mit Waſſer, ſo wie umgekehrt das letztre aus erſterm durch Austrocknen in der Hitze oder im luftleeren Raume entſteht. Das eiſenblauſ. Kali bildet ſich ferner bei directer Verb. der

---

*) In ältern Schriften findet man dieſes Salz häufig bloß **blauſ. Kali**, auch wohl **Blutlaugenſalz** genannt.

Eiſenblauſ. mit Kali, beim Zuſammenbringen des blauſ. Kali's mit blauſ. Eiſenprotoxyd *); des blauſ. Kali's mit Eiſenprotoxydhydrat unter Freiwerden von Kali; des Kali's mit blauſ. Eiſenprotoxyd unter Abſcheidung von Eiſenprotoxyd; des Kali's mit Berlinerblau oder vielen andern eiſenblauſauren Salzen unter Abſcheidung der andern Baſis.

1559. — **Bereitung.** — Die gewöhnlichſte und zweckmäßigſte Bereitung des eiſenblauſ. Kali's geſchieht aus Berlinerblau. Da jedoch das im Handel vorkommende Berlinerblau meiſt von ſchlechter und verfälſchter Beſchaffenheit iſt, ſo thut man am beßten, ſich entweder ſelbſt reines Berlinerblau direct nach der bei **Berlinerblau** anzugebenden Methode zu bereiten, wo es unmittelbar zur Darſtellung des eiſenblauſ. Kali's gebraucht werden kann, oder das käufliche Berlinerblau einer vorgängigen Reinigung zu unterwerfen, wie ſie ebenfalls dort beſchrieben werden wird.

1) Nach **Klaproth** und **Prouſt**. Man ſchüttet von gereinigtem, aufs feinſte gepulverten, Berlinerblau ſo viel an Gewicht in eine Aetzkalilauge, als dieſe reines Kali enthält **); bald wird das Berlinerblau ſeine Farbe verlieren. Man ſeiht die Lauge durch weißes Fließpapier, ſchüttet neues Berlinerblau hinein und wiederholt dieß, ſo lange dieſes noch ſeine Farbe verliert, und filtrirt endlich noch durch ein mit Berlinerblau bedecktes Filtrum. Die erhaltene klare grünlichgelbe Lauge wird dann zum Kryſtalliſiren abgedampft ***), das erhaltene Salz von Neuem in dem 4fachen Gewicht Waſſer aufgelöſt, mit Alkohol niedergeſchlagen und der beinahe weiße pulvrige Niederſchlag auf dem Filter noch mit Alkohol nachgewaſchen, von Neuem in Waſſer aufgelöſt und durch Abdampfen in regelmäßige Kryſtalle gebracht.

Sollte bei Anwendung eines nicht gehörig reinen Berlinerblau's das Salz auf dieſe Weiſe nicht hinlänglich rein erhalten werden (die Kennzeichen der Reinheit ſ. S. 132), ſo ſetzt man nach **Klaproth** der

---

*) Nach **Bucholz** zeigte jedoch das ſo erhaltene Salz einige Abweichungen vom gewöhnlichen eiſenblauſ. Kali in ſeinem Verhalten, indem es ſalzſ. Eiſenauſl. nicht ſogleich blau, ſondern Anfangs etwas rothbraun fällte, und eben ſo wenig das Kupfer und Uran ſo gefärbt fällte, als das gewöhnliche eiſenblauſ. Kali. Das zur Darſtellung angewandte blauſ. Kali war nach ſeiner Methode (S. 92) bereitet.

) **Klaproth empfiehlt eine Lauge, welche aus 6 Waſſer und 1 trocknem Aetzkali bereitet iſt, und eine Wärme von 60 bis 65° R., bei welcher die Ausziehung des Berlinerblau's geſchehen ſoll. **Prouſt** zieht aber die kalte Ausziehung vor. — Man könnte ſich auch kohlenſ. Kali's zur Bereitung bedienen, dann aber würde es eines anhaltenden Kochens zur Zerſetzung bedürfen.

***) Wendet man käufliches Berlinerblau mit überſchüſſigem Kali an, ſo erhält man nach dem Anſchießen des eiſenblauſ. Kali's eine nicht kryſtalliſirbare Mutterlauge, welche das weiterhin beſchriebene Berlinergrün enthält; ja die Lauge enthält gleich Anfangs öfters nichts als ſolches.

filtrirten gelben Lauge, die man durch Ausziehen des Berlinerblau's mit Kali erhalten hat, verdünnte Schwefelſ. zu, ſo lange als ein Niederſchlag erfolgt, welcher Thonerde, Eiſenperoxyd, Alaun, vielleicht auch etwas ſchwefelſ. Kali enthalten kann. Man hat ſich dabei wohl vor dem Zuſatz überſchüſſiger Schwefelſ. zu hüten. Die durch Filtriren von dem Niederſchlage abgeſonderte Fl. verdunſtet man bis etwa auf den 4ten Theil und ſtellt ſie an einem kühlen Ort ruhig zum Kryſtalliſiren hin. Die nach wenig Tagen entſtandenen Kryſtalle können noch mit etwas Eiſenperoxyd und ſchwefelſ. Kali verunreinigt ſeyn. Man ſucht ſich die reinſten gelbgefärbten Kryſtalle aus, und nachdem man ſie auf Löſchpapier getrocknet, löſt man ſie wiederum in 4 Th. kalten Waſſers auf, ſetzt zu der Aufl. Barytwaſſer hinzu, ſo lange noch ein Niederſchlag von ſchwefelſ. Baryt bemerkt wird, ſcheidet die Fl. durch Filtriren ab und überläßt ſie durch freiwilliges Verdunſten an einem warmen Orte der Kryſtalliſation.

Berzelius empfiehlt zur Reinigung des eiſenblauſ. Kali's, wenn es durch Mengung mit der (S. 130 Anm.) erwähnten grünen Verb. eine unreine Farbe zeigt, daſſelbe erſt in der Wärme verwittern zu laſſen, dann in einer Retorte oder einem wohl bedeckten Tiegel in Fluß zu bringen, darauf den Tiegel vom Feuer zu entfernen und die Maſſe nach dem Erkalten in Waſſer aufzulöſen, wo mit Rücklaſſung von Kohle und Kohlenſtoffeiſen eiſenblauſ. Kali, blauſ. Kali und kohlenſ. Kali ſich auflöſen. Der filtrirten Aufl. hat man ſodann zur Zerſetzung der beiden letzten Salze Eſſigſ. zuzufügen, und nach Concentration der Fl. das eiſenblauſ. Kali, welches durch die Eſſigſ. nicht zerſetzt wird, durch Alkohol zu fällen, endlich noch ein- oder zweimal aus Waſſer kryſtalliſiren zu laſſen.

2) Nach Ittner. — Dieſe Methode würde wegen ihrer Wohlfeilheit den Vorzug vor der vorigen verdienen, doch führt ſie nach Pfaff, einem von ihm angeſtellten Verſuche zufolge, nicht ſo ſicher zum Ziele.

Eine hinlängliche Menge gereinigtes, ganz fein gepulvertes, Berlinerblau wird mit einer hinlänglichen Quantität Waſſer zum Kochen erhitzt, und mit deſt. W. zu Pulver gelöſchter gebrannter Kalk allmälig in kleinen Gaben unter beſtändigem Umrühren ſo lange zugeſetzt, bis die blaue Farbe gänzlich verſchwunden iſt. Hierauf wird die, den eiſenblauſ. Kalk haltende, Lauge abfiltrirt und der Rückſtand mit kochendem W. ausgelaugt. Die erhaltene Fl. wird dann in einem weiten, leicht bedeckten, Gefäße einige Tage hindurch der Wirkung der Atm.

---

*) Oder eſſigſ. Baryt, in welchem Fall man zuletzt das entſtandene eſſigſ. Kali durch Alkohol entfernt.

ausgeſetzt, damit der etwa überſchüſſige Kalk ſich als kohlenſ. Kalk abſetze, die Lauge klar von dem entſtandenen Bodenſatze abgegoſſen, und eine conc. Auſl. von baſ. kblſ. Kali ſo lange, als noch eine Trübung erfolgt, hinzugeſetzt, das Ganze aufgekocht, filtrirt, zum Salzhäutchen bei gelindem Feuer abgedampft und an einen kühlen Ort zum Kryſtalliſiren hingeſtellt, die Mutterlauge von Neuem abgedampft, abermals ruhig hingeſtellt und dieß ſo oft wiederholt, als ſich noch beſtimmte Kryſtalle bilden.

Sollte das Berlinerblau, deſſen man ſich zu dieſer Operation bedient, etwas Schwefelſ. enthalten, ſo muß man, um Verunreinigung mit ſchwefelſ. Kalk zu vermeiden, die Lauge von eiſenblauſ. Kalk gleich Anfangs zur Trockniß abdampfen, dann in dem 4fachen Gewicht kalten Waſſers auflöſen, wo dann der ſchwefelſ. Kalk ungelöſt zurückbleibt.

4560. — **Kennzeichen des reinen eiſenblauſ. Kali's.** Als das vorzüglichſte Kennzeichen eines von überſchüſſigem Eiſenperoxyd freien eiſenblauſ. Kali's wird angeführt, daß die Kryſtalle, mit Salzſ. übergoſſen, keine blauen Streifen zeigen, ſondern nur weiß werden, und daß die Auſl. derſelben in W. beim Zuſatz von Salzſ. keinen blauen Niederſchlag gebe. Erſtres Kennzeichen fand indeß *Pfaff* bei dem auch mit der größten Sorgfalt zubereiteten eiſenblauſ. Kali nie zutreffend, indem ſich ſtets einzelne blaue Streifen zeigten, dagegen fand er letztres Kriterium in ſo weit beſtätigt, daß nur allmälig die Auſl. eine blaue Farbe annahm, und ſich erſt nach 24 Stunden ein unbedeutender blauer Niederſchlag abſetzte. — Ein Beweis der Reinheit des Salzes von *Schwefelſ.* und *Salzſ.* iſt, daß der durch ſalpeterſ. Silber entſtandene Niederſchlag in Salpeterſ. vollkommen auflöslich iſt. (*Pfaff.*)

4561. — *Eigenſchaften.* — Das eiſenblauſ. Kali kryſtalliſirt nach *Ittner* ſehr verſchieden. Er erhielt es faſt immer in 4ſeitigen Tafeln, zuweilen in einer der Würfelgeſtalt angenäherten Form. Nach *Hermbſtädt* (deſſen Experimentalchemie II. 386) ſoll es bei vollkommen regelmäßiger Kryſtalliſation 4ſeitige Säulen mit 4ſeitigen Endſpitzen bilden, deren Flächen auf den Flächen der Säulen aufgeſetzt ſind. *Thomſon* giebt folgende Beſtimmungen: Wird das eiſenblauſ. Kali im Kleinen bereitet, ſo kryſtalliſirt es in Würfeln oder wenigſtens einer Geſtalt, die dem Augenmaß nach ein Würfel iſt. Aber die im Großen in Makintoſh's Fabrik gebildeten Kryſtalle ſind immer 4ſeitige Tafeln mit zugeſchärften Kanten, in der Regel ungefähr ½ Zoll dick und 2 bis 3 Zoll lang und breit. Stellt man ſich ein verlängertes Oktaeder, der Primitivform des Anatas ähnlich, vor, ſtellt man ſich ferner vor, daß jede der vierſeitigen Pyramiden, woraus das Oktaeder beſteht, durch eine ihrer gemeinſchaftlichen Grundfläche parallele

Ebene abgeſtumpft wird, ſo hat man das Ausſehen dieſer Kryſtalle ſehr genau repräſentirt. Die zwei flachen *) Seiten der abgeſtumpften Pyramiden, oder die Zuſchärfungsebenen der Tafeln ſind gegen einander unter einem Winkel von ungefähr 135° geneigt. Die Kryſtalle ſpringen in Plättchen parallel mit der gemeinſchaftlichen Grundfläche der Pyramiden, und dieſe Plättchen laſſen ſich biegen, ohne zu zerbrechen. Man bemerkt an den Kryſtallen drei Durchgänge, einen ſehr deutlichen, parallel mit der Grundfläche, und zwei andere, viel verſtecktere, zweien anliegenden Seiten der Pyramiden oder zweien Zuſchärfungsflächen der Tafeln parallele (**Thomſon**).

Wird das eiſenblauſ. Kali aus ſeiner wäßrigen Löſung durch Alkohol niedergeſchlagen, ſo erſcheint es als ein zartes, weißes, mattglänzendes Pulver, oder in weißen perlmutterglänzenden Blättchen.

Die Kryſtalle des eiſenblauſ. Kali's ſind hellgelb und durchſichtig, nach **Thomſon** von 1,833 ſpec. Gew., und ſtellen zerrieben nach **Ittner** ein beinahe ganz weißes Pulver dar. Ihr Geſchmack iſt nach **Ittner** ſüßlich geſalzen, nachher etwas bitter; nach **Thomſon** ſalzig und kühlend und keineswegs unangenehm.

4562. — Das Licht äußert nach **Fiſcher** einen nahmhaften Einfluß auf das eiſenblauſ. Kali. Dieſes wird nämlich am Lichte grünlichblau, und läßt, nach hinreichend langer Einwirkung, beim Auflöſen in W. ein blaues Pulver, in manchen noch näher zu beſtimmenden Fällen ein braunes Pulver, unaufgelöſt zurück. Das kryſtalliſirte Salz zeigt jedoch dieſe Wirkung, ſelbſt als feines Pulver angewandt, äußerſt langſam und nur, wenn es den directen Sonnenſtralen ausgeſetzt wird, weit ſchneller aber, und ſelbſt am trüben Tageslichte, das aus der wäßrigen Aufl. durch Alkohol gefällte weißpulvrige Salz, und am ſchnellſten die wäßrige Aufl. des Salzes. Die gelbe Farbe der Aufl. geht dann in die grüne über, und nach längerer Zeit fällt das blaue Pulver nieder. Im Finſtern findet nicht die geringſte Veränderung Statt. Außer dieſer Färbung und Zerſetzung erleidet das Salz durch Einwirkung des Lichts noch eine andere Veränderung. Während es nämlich im Finſtern beim allmäligen Verdunſten ſeiner Aufl. immer und vollſtändig in der ihm eigenthümlichen kryſt. Geſtalt anſchießt, verliert es bei wiederholtem Auflöſen und Verdunſten am Licht dieſe Geſtalt immer mehr und mehr, und nimmt entweder eine dendritiſche Geſtalt, ähnlich der Metallvegetation bei Reduction der Metallſalze, oder eine kuglich pulverförmige an. Der Luftzutritt befördert zwar in hohem Grade die genannten Wirkungen des Lichts, ſeine Mitwirkung iſt aber keineswegs unumgänglich dazu erforderlich, vielmehr finden ſie auch in verſchloſſenen Gefäßen und zwar ſelbſt in zugeſchmolzenen Röhren Statt, nur daß unter dieſen Umſtänden (weil die Auſl. nicht verdampfen kann) die veränderte Kryſtalliſation nicht wahrgenommen werden kann, auch erfolgt dann immer nur die Ausſcheidung eines braunen und nicht die eines blauen Pulvers. Es muß hinzugefügt werden, daß die durch das Licht veränderte Auſl. alkaliſch reagirt, und wenn ſie in verſchloſſenen Gefäßen dem Licht ausgeſetzt war, beim Oeffnen derſelben einen Geruch nach Blauſäure äußert, wonach alſo jedenfalls das Licht eine zerſetzende Wirkung äußert.

---

*) Dieß muß ein Druckfehler ſeyn.

4563. — **Verh. zur Wärme.** — Das kryſt. eiſenblauſ. Kali bei 13° C. in den leeren Raum gebracht, wird nach Berzelius zu Eiſenkyan-Kalium, indem es alle Waſſerbeſtandtheile verliert. Daſſelbe geſchieht, wenn man es einer Hitze von 60 bis 100° C. ausſetzt. Hiebei verliert es nach Berzelius zwiſchen 12,9 und 12,4 p. C. ſeines Gewichts, welche Zahlen die Extreme der bei 7 Verſuchen gefundenen ſind, nach Porret, Robiquet und Thomſon 13 p. C., nach Ure 12,88 p. C., nach Ittner und Döbereiner blos 12 p. C., nach Phillipps 12,5 p. C. (vergl. Zuſammenſetzung 4582).

Das ſo ausgetrocknete Salz oder Eiſenkyan-Kalium hat eine weiße Farbe angenommen, aber ſeine Geſtalt nicht geändert. Es bleibt dann nach Berzelius unverändert, ohne etwas abzugeben, bis bei einer Temp. nahe zum Rothglühen, wo es ſchmilzt. Iſt es aber in gehörigem Rothglühen, ſo füllt es ſich mit kleinen Gasblaſen an, welche ſich in langen Zwiſchenräumen entbinden, und bleibt in dieſem Zuſtande ſelbſt bei der Hitze, wo ſich das Glas erweicht. Während des Erkaltens zeigt es eine dunkelgelbe Farbe, iſt aber nach dem Erkalten faſt farblos, und läßt dann in W. aufgelöſt eine kleine Menge Eiſenbicarburetum in ſchwarzen Flocken, während das Waſſer blauſ. Kali aufnimmt. Das während des Glühens entbundene Gas war Stickgas.

Etwas anders beſchreiben Robiquet *) und Prouſt **) die Erſcheinungen beim Glühen des ausgetrockneten eiſenblauſ. Kali's oder Eiſenkyan-Kaliums, indem ſie auch waſſerſtoff- und ſauerſtoffhaltige Producte dabei erhielten; wonach alſo das, was Berzelius als ganz waſſerfreies Kyaneiſenkalium betrachtet, doch noch Waſſerbeſtandtheile zurückzuhalten ſchiene. Indeß iſt um ſo wahrſcheinlicher, daß Robiquet und Prouſt kein hinlänglich ausgetrocknetes Product der Hitze unterwarfen, da leztrer anführt, das eiſenblauſ. Kali verliere nur 10 p. C. beim Austrocknen, entgegen der Angabe aller andern Chemiker; erſtrer aber, ungeachtet nach ihm das Salz 13 p. C. verloren, doch ſelbſt angiebt, das Ammoniak, die Kohlenſ., Blauſ., Kohlenſtoffoxydgas und Kohlenwſſſtgas, die er mit unter den Producten der Zerſetzung in ſehr veränderlichen Verhältniſſen erhielt, ſeyen dem Stickgas theils nur zu Anfange, theils nur in ſo kleinem Verhältniß beigemiſcht geweſen, daß er ſelbſt vielmehr auf einen kleinen Antheil noch zurückgehaltenen Waſſers ſchließe.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XVII, 294.

**) Gehlen J. III. 570.

4564. — Den kohligen Rückſtand, welcher nach Calcination des eiſenblauſ. Kali's oder des Eiſenkyan-Kaliums bis zu beendeter Gasentwickelung übrig bleibt, und welcher jedenfalls aus Kyankalium, Kohlenſtoff und Eiſen ohne eine Spur Stickſtoff beſteht, beſchreibt Robiquet folgendermaßen: Er iſt ſchwarz, ſchwammig, kryſtalliniſch und wie moiré, ſehr alkaliniſch und vom deutlichſten Blauſäuregeſchmack. Er löſt ſich augenblicklich in einer ſehr kleinen Quantität Waſſer zu blauſ. Kali mit Rücklaſſung ſehr leichter, in der Fl. ſchwimmender, ſchwarzer Flocken von Kohlenſtoffeiſen auf, welche Aufl. mit ſehr bedeutender Temperaturerniedrigung erfolgt, ſo daß ein Thermometer dabei plötzlich um 10° C. ſank. Die ſchwarzen Flocken hält Robiquet nicht ſowohl wie Berzelius für eine chem. Verb., als für eine innige Mengung des Eiſens mit Kohlenſtoff, da ſie dem Magnet folgen, und das Eiſen darin ſehr leicht roſtet, wenn man ſie feucht der Luft ausſetzt.

4565. — Robiquet fand bei einem Verſuche, daß 100 getrockneten eiſenblauſ. Kali's oder Eiſenkyan-Kaliums nach vollendeter Calcination 8,4 Gewichtsverluſt (an Stickſt.) erlitten hatten *). Der Rückſtand durch Auswaſchen vom blauſ. Kali befreit und möglichſt ſchnell getrocknet betrug 24,8, und lieferte in einem Platintiegel verbrannt 20,4 Eiſenperoxyd. Das erhaltene blauſ. Kali lieferte mit Schwefelſ. zur Trockniß verdampft 92,2 ſchwefelſ. Kali.

4566. — Auflöslichkeit. — Das eiſenblauſ. Kali löſt ſich mit gelber Farbe in Waſſer, leichter in warmem, als in kaltem auf. Oſann und Thomſon haben Beſtimmungen für dieſe Auflöslichkeit gegeben, von welchen die von Oſann für das getrocknete Salz oder Eiſenkyan-Kalium gilt; die von Thomſon, obwohl es ſeine Angabe zweifelhaft läßt, nach dem Verhältniß zu Oſanns Beſtimmungen nothwendig für das kryſtalliſirte Salz gelten muß.

---

*) Nach Thomſon ſollen 100 kryſt. Salz eine Stunde in heftiger Rothglühhitze erhalten 24,2 p. C. Gewichtsverluſt erlitten haben, welches, 13 p. C. W. abgerechnet, für den Gewichtsverluſt des Eiſenkyan-Kaliums 11,2 p. C. geben würde.

Nach Oſann.

100 Waſſer löſen an Eiſenkyan-Kalium	bei Temp. R.
18,33	6°
22,15	11°
38,78	29°
54,71	47°
74,76	70°

Nach Thomſon.

100 W. löſen an kryſt. eiſenblauſ. Kali	bei Temp. R.
27,8	9°,67
65,8	30°,22
87,6	56°,89
90,6	74°,67

Die Auflöslichkeitslinie für das Eiſenkyan-Kalium iſt nach Oſann gerade, und die Formeln dafür $y = 0,8873\ x° + 13,0$. Nach Thomſon ſoll ſich die Auflöslichkeit in einer Wärme über 200° F. (74°,67 R.) nicht weiter vermehren. Der Siedpunct einer geſättigten Aufl. iſt nach Griffiths bei 103½° C. In Alkohol iſt das eiſenblauſ. Kali gar nicht löslich, vielmehr fällt es derſelbe aus ſeiner wäßrigen Aufl. in der oben bemerkten Form.

Von der Einwirkung des Lichts auf die wäßrige Aufl. iſt ſchon oben die Rede geweſen. Hollunder (Kaſtn. Arch. IX. 361.) will aus der Erfahrung, daß ſich beim Eindampfen der wäßrigen Aufl., welche man aus der durch Glühen von Pottaſche mit Hornkohle erzeugten Maſſe erhält, Ammoniak entwickelt, auf eine Zerſetzbarkeit des eiſenblauſ. Kali's unter dieſen Umſtänden ſchließen; allein dieſe kommt nicht ſowohl dem eiſenblauſ. Kali, als dem zugleich in dieſer Aufl. enthaltenen, rein blauſ. Kali zu. In der That wird nach Prouſt das eiſenblauſ. Kali auch durch wiederholtes Kochen ſeiner Aufl. nicht zerſetzt.

4567. — Verb. zu einfachen nicht met. Körpern. — Wird Eiſenkyan-Kalium mit ⅓ Schwefel bis etwas über deſſen Schmelzpunct erhitzt, ſo erzeugt ſich ein Gemeng von Schwefelkyan-Kalium und Schwefelkyan-Eiſen; war jedoch die Hitze nicht hinreichend, ſo bleibt beim Auflöſen in Waſſer etwas, ſich an der Luft bläuendes, Kyaneiſen zurück: war ſie zu ſtark, ſo verwandelt ſich das Schwefelkyaneiſen unter Entwickelung von Stickgas und Schwefelkohlenſtoff in Schwefeleiſen (Berzelius in Schweigg. J. N. R. I. 46). — Bei Erhitzung von eiſenblauſ. Kali mit Schwefel bis zum Weißglühen entweicht nach Grotthuß ein kaliumhaltendes Kyangas (vergl. S. 29). Beim Erhitzen des Eiſenkyan-Kaliums mit Selen zum Schmelzen zeigen ſich nach Berzelius ähnliche Erſcheinungen, als beim Erhitzen mit Schwefel, unter Bildung von Selenkyan-Kalium (4759).

Durch längeres Kochen mit Phosphor vermag die wäßrige Löſung des eiſenblauſ. Kali's nicht entfärbt, noch vom Eiſengehalt befreit zu werden, wie von einigen Chemikern behauptet worden war (vergl. Alm. für Scheidek. 1824. 27.)

Erhitzt man die wäßrige Auſl. des eiſenblauſ. Kali's mit überſchüſſigem **Jod**, ſo bildet ſich eine dunkelbraune Fl., aus welcher ſich beim Erkalten ein Theil des Jods nebſt ein wenig Berlinerblau abſcheidet, und welche noch das ſalzſ. Eiſenperoxyd blau fällt (**Gmelin** in Schweigg. J. N. R. IV. 338). — Deſtillirt man gleiche Theile **Jod** und eiſenblauſ. Kali, ſo ſublimirt ſich etwas Jod und der Rückſtand enthält jodwſſſ. Kali (**Vogel** in Schweigg. J. XXIII. 29).

Chlorgas, durch gepulvertes eiſenblauſ. Kali, welches durch Erhitzen größtentheils in Eiſenkyan-Kalium verwandelt war, geleitet, ward unbeträchtlich verſchluckt, es entwickelte ſich ein ſchwacher Blauſäuregeruch und das weiße Salz hatte eine gelbe Farbe angenommen. In W. löſte es ſich jetzt mit grünlicher Färbung auf, weil ſich ein wenig Berlinerblau abſchied, doch zeigte die Auſl. noch einen beträchtlichen Gehalt an eiſenblauſ. Kali. Die Berlinerblaubildung ſchien übrigens nur, vermöge etwas dem Chlorgas anhängender, Salzſ. Statt gefunden zu haben. — Leitet man Chlorgas durch eine wäßrige Auſl. von eiſenblauſ. Kali, ſo bildet ſich eiſenperoxyd-blauſ. Kali und ſalzſ. Kali; zugleich entſteht etwas Berlinerblau und ein Geruch nach Blauſ. (**Gmelin**). Hievon wird näher unten die Rede ſeyn.

4568. — **Verhalten zu Säuren.** — Die Säuren äußern eine nahmhaft verſchiedene Wirkung auf das eiſenblauſ. Kali, je nach den Verhältniſſen der Menge, Concentration und Temp., unter welchen ſie angewendet werden; auch verhält ſich das Eiſenkyan-Kalium gegen concentrirte Säuren bedeutend verſchieden vom eiſenblauſ. Kali, ſo daß ſich etwas Allgemeines über dieſe Wirkungen nicht wohl vorausſchicken läßt. Wir werden daher die einzelnen bekannten Beobachtungen darüber möglichſt vollſtändig zuſammenſtellen. Blos ſo viel läßt ſich im Allgemeinen ſagen, daß die ſchwachen Säuren und die verdünnten ſtarken Säuren bei Erhitzung, ja wohl ſchon bei gew. Temp., mit dem eiſenblauſ. Kali es in der Art zerſetzen, daß unter Entweichung von Blauſäure weißes (ſich an der L. bläuendes) blauſ. Eiſenprotoxyd *) niederfällt, und ein Kaliſalz der zugeſetzten Säure aufgelöſt bleibt.

4569. — Wenn man Eiſenkyan-Kalium mit geſchmolzener **Borſäure** deſtillirt, ſo bläht ſich die Maſſe ſo ſtark auf, daß faſt jedesmal der Hals der Retorte verſtopft wird, oder die Gefäße berſten (**Berzelius**, **Robiquet**). Nach **Berzelius** beſteht das hiebei ſich entbindende Gas aus Kyan mit ein wenig Blauſäure, und die calcinirte Maſſe läßt bei Behandlung mit Waſſer eine, in Salzſ. unauflösliche, ſchwärzliche Maſſe, die, dem Feuer ausgeſetzt, borſ. Eiſen liefert. Robiquet erhielt bei Calcination von 1 Eiſenkyan-Kalium mit 10 geſchmolzener Borſ. kein Kyan, ſondern Blauſäure, Kohlenſ., kohlenſ. Ammoniak, Kohlenſtoffoxydgas und gekohltes Waſſerſtoffgas in veränderlichen Verhältniſſen; er überzeugte ſich jedoch, daß dieſe waſſerſtoff- und ſauerſtoffhaltenden Producte nicht von einem Gehalt des Eiſenkyan-Kaliums an dieſen Beſtandtheilen ihren Urſprung nahmen, ſondern von einem Gehalt der Borſäure an Feuchtigkeit, wovon ſie nach ihm, ſelbſt wenn ſie lange Zeit in ruhigem Fluß erhalten worden, noch eine gewiſſe Quantität zurückhält.

---

*) Vermöge Zerſetzung der abgeſchiedenen Eiſenblauſäure.

4570. — Die Wirkung der Salpeterſ. auf das eiſenblauſ. Kali ändert ſich nach Thomſon ſehr mit der Stärke und dem Verhältniß der angewandten S., ſo wie der Temp. Folgende Beobachtungen hat er darüber angeſtellt.

Miſcht man das eiſenblauſ. Kali mit ungefähr ſeinem doppelten Gewicht conc. Salpeterſ., ſo erhält es ſogleich eine, die Bildung von Berlinerblau anzeigende, lichtblaue Farbe; zugleich entſteht Erhitzung und reichliche Entbindung von Gas, welches reines Kyan zu ſeyn ſchien. In wenig Minuten iſt die Gasentwickelung beendigt, und das ganze Salz löſt ſich in der S. zu einer Fl. von ſehr dunkelſchwarzbrauner Farbe auf, welche ſich unverändert eine Woche erhielt, und mit Amm. einen dunkeln Niederſchlag, aus Eiſenperoxyd und Berlinerblau beſtehend, giebt. Wird die erwähnte dunkle Aufl. der Hitze in einer Retorte ausgeſetzt, ſo beginnt ſogleich Aufbrauſen und raſche Gasentwickelung. Nach einiger Zeit wird die Fl. zäher, dieſe Zähigkeit verſchwindet in wenig Minuten, der Inhalt der Retorte wird deutlich eine Miſchung aus flüſſigen und feſten Theilen, und die Gasentwickelung dauert jetzt fort. Wenn der vorhandene flüſſige Antheil bis zu einem gewiſſen Grade vermindert iſt, ſo fängt der Inhalt der Retorte Feuer und brennt in Zwiſchenräumen mit beträchtlichem Glanz. Das Gas entwickelt ſich fortwährend vermengt mit weißen Dämpfen und rothgefärbtem Rauch. Wenn die Gasentwickelung gänzlich beendigt iſt, ſo bleibt in der Retorte blos eine ſchwammige Subſtanz vom Anſehen des Eiſenroſts zurück, welche eine Miſchung von Salpeter *) und Eiſenperoxyd iſt.

Die Gasantheile, welche ſich nach Erhitzung der Auflöſung entwickeln, enthalten auch noch Kyan, beſtehen aber hauptſächlich aus Stickgas, kohlenſaurem Gas und Salpetergas. Bei einem Verſuche

---

*) Thomſon fand in drei Verſuchen, daß der aus 100 Gran eiſenblauſ. Kali ſolchergeſtalt erhaltene Salpeter 88,5 Gran wog.

entwickelte ſich auch ein mit bräunlich weißer, ſchwach leuchtender, Flamme brennbares Gas, das beſondere Eigenſchaften zu beſitzen ſchien, aber nicht näher unterſucht ward.

4571. — Als Porret ſchweflige S. anhaltend durch eiſenblauſ. Kali ſtreichen ließ, erzeugte ſich unter Entbindung von Blauſ. ſchwefligſaures Kali.

4572. — Kocht man eiſenblauſ. Kali mit verd. Schwefelſ. (2 Salz mit 1 conc. S. und einer hinreichenden Menge Waſſer) eine Stunde lang, ſo entſteht unter Entwickelung von blauſ. Gas weißes blauſ. Eiſenprotoxyd, welches ſich an der Luft in Berlinerblau verwandelt und ſchwefelſ. Kali (Prouſt, Ittner). Ittner erhielt ſolchergeſtalt aus 100 kryſt. eiſenblauſ. Kali 38 Berlinerblau und 70 ſchwefelſ. Kali. Auch Prouſt hat Gewichtsbeſtimmungen hierüber gegeben, die aber unter ſich nicht zuſammenſtimmen (vergl. Gehlen J. III. S. 563. Anm.).

Schüttet man kryſt. eiſenblauſ. Kali fein gepulvert in conc. Schwefelſ. (von 1,844 ſp. Gew.), ſo wird es durch Entziehung ſeiner Waſſerbeſtandtheile auf der Stelle ganz weiß, und in wenig Minuten fängt es an, ſich unter beträchtlicher Hitze aufzulöſen (Thomſon).

Wendet man Lampenhitze an, ſo wird unter heftigem Aufbrauſen eine große Menge Gas entbunden. Döbereiner fand, daß das ſolchergeſtalt aus 20 Gran eiſenblauſaurem Kali mit 150 Gran conc. Schwefelſ. entbundene Gas an Waſſer etwas ſchweflige S., und an Kalilauge ungefähr ⅙ ſeines Umfangs Blauſ. abtrat, im Uebrigen aber ganz aus Kohlenoxydgas beſtand, während zugleich im Rückſtande eine Menge Ammoniak mit Schwefelſ. in Verb. blieb *) — Die Entſtehung des Kohlenoxydgaſes und Ammoniaks läßt ſich leicht ſo erklären, daß von den 3 At. Blauſäure, welche das Salz enthält, 1 At., bei ſeiner Ausſcheidung durch die Schwefelſäure, ſich mit 2 Atomen Waſſer in 1 At. Ammoniak und 2 At. Kohlenoxydgas zerſetzt. Es erhellt daher, daß, um die angegebene Art der Zerſetzung zu erlangen, wirklich Waſſer genug in der Schwefelſ. oder dem Salze vorhanden ſeyn muß, damit ſich die Zerſetzung auf die angegebene Art repräſentiren laſſe und dieſer Umſtand erklärt, warum Berzelius bei Anwendung des Eiſenkyan-Kaliums zu demſelben Verſuche andre Reſultate erhielt, wovon wir nachher ſprechen werden.

---

*) Die übrigen im Rückſtand bleibenden Materien ſind nicht angegeben.

Thomſon erhielt etwas andre Reſultate, als **Döbereiner** bei einem ähnlichen Verſuche, was vielleicht zum Theil von Anwendung eines geringern Verhältniſſes Schwefelſ., wahrſcheinlich aber auch von einem Fehler oder mangelnder Genauigkeit des Verſuchs abhing. Nicht nur erwähnt er ausdrücklich, daß der Rückſtand der Behandlung mit Schwefelſäure kein Ammoniak enthalten habe, ſondern er erkannte auch das Gas, welches ſich entwickelte, als eine eigenthümliche Verb. von Waſſerſtoffgas und Khlſtoxydgas, mit etwas beigemengtem ſchweſligſ. Gas (ohne daß er beigemiſchte Blauſ. oder Stickgas erwähnt), ſo daß es ſcheint, als ob bei **Thomſons** Verſuchen der Wſſt., anſtatt zur Bildung von Ammoniak verwandt zu werden, vielmehr mit dem Khlſtoxyd in Verb. getreten ſey. Wir werden jedoch nach Erzählung ſeines Verſuchs ſehen, daß ſich manche Zweifel dabei erheben laſſen; ſo wie auch **Berzelius** bei Wiederholung von **Thomſons** Verſuch andre Reſultate erhielt (S. 141).

Erhitzt man nach **Thomſon** 50 Gran eiſenblauſ. Kali mit 1 Drachmenmaß conc. Schwefelſ. an der Lampe, ſo wird unter heftiger Gasentbindung die obere Fläche der Miſchung dunkelblau, indem ſich etwas Berlinerblau bildet. Fängt man das Gas über Queckſilber auf, ſo ſetzt ſich bald eine blaue Flüſſigkeit ab, welche aus ſtark mit Schwefelſ. geſchwängertem, und mit Berlinerblau gemengten, Waſſer beſteht. Das Gas entwickelt ſich ſo lange, bis die Miſchung in der Retorte ganz trocken geworden iſt, und beträgt 36 Cub. Zoll. Es hat zwar eine Beimiſchung von ſchweſliger S., beſteht jedoch hauptſächlich aus einem farbloſen, vom Waſſer nicht verſchluckbaren, ſehr leicht mit dunkelblauer Flamme brennbaren Gaſe von 0,993 ſp. Gew. (gegen das der Luft = 1), von eigenthümlichen, weder unangenehmen noch ſtrengen Geruch; faſt aromatiſchem, im Munde eine brennende Empfindung zurücklaſſenden, Geſchmack. Dieſes Gas verpufft, mit Sſt. gemengt, leicht durch den elektr. Funken, und zwar erfodern 3 Vol. deſſelben zum vollſtändigen Verbrennen 2 Vol. Sſtgas, und der Gasrückſtand, 3 Vol. betragend, beſteht ganz aus Khlſ. *), wonach **Thomſon** ſchließt, dieſes Gas ſey aus 3 Vol. Khlſtoffoxydgas und 1 Vol. Wſſtgas, zu 3 Vol. verdichtet, zuſammengeſetzt. — Wird die in der Retorte bei dieſem Verſuch zurückgebliebene trockne Maſſe in Waſſer aufgelöſt und filtrirt, ſo bleiben 6,45 Gran Berlinerblau auf dem Filtrum, und die durchgehende gelbe Fl. enthält nach **Thomſon** keine Spur von Blauſäure und Ammoniak, ſondern iſt lediglich

---

*) **Thomſon** will dieß durch einen 12mal wiederholten Verſuch gefunden haben.

eine Auflöſung von ſchwefelſaurem Kali und ſaurem ſchwefelſauren Eiſen.

Billig muß man vorausſetzen, daß bei dieſem Verſuche irgend ein Product überſehen worden iſt. Denn da zur Bildung des Kohlenſtoffoxydgaſes Waſſer und Blauſ. zerſetzt werden mußten, ſo ſieht man weder wohin der Stickſt. der zerſetzten Blauſäure, noch wohin aller Waſſerſt. des zerſetzten Waſſers gekommen iſt *), da die Menge des nach Thomſon mit dem Kohlenoxydgaſe verbundenen Waſſerſtoffs nicht hinreicht, jene Menge zu repräſentiren. Auch fragt Thomſon ſelbſt: „Was wird aus dem Stickgas?“ ohne dieſe Frage zu beantworten. Wir müſſen daher, bei der mangelnden Genauigkeit dieſes Verſuchs, auch die Exiſtenz jenes von Thomſon angeführten eigenthümlichen Gaſes noch für problematiſch halten.

Für das Ungenügende von Thomſons Reſultaten ſpricht auch noch der Umſtand, daß Berzelius, als er das beſchriebene eigenthümliche Gas nach Thomſons Vorſchrift zu erhalten ſuchte, ganz andre Reſultate fand. Von dem Gas, welches er dabei erhielt, wurden 0,348 von ſchwarzem Bleyoxyd, und 0,25 von kauſtiſcher Kalilauge abſorbirt. Der Rückſtand, welcher atm. Luft des Apparats und Stickgas enthielt, ließ ſich weder für ſich noch mit Sſtgas in verſchiedenen Verhältniſſen gemengt durch den el. Funken entzünden. Kalkwaſſer wurde gar nicht dadurch getrübt, ſelbſt nicht, nachdem es mit Wſſtgas gemiſcht und entzündet worden war.

1573. — Wir haben jetzt noch die Wirkung der conc. Schwefelſäure auf das ausgetrocknete eiſenblauſ. Kali oder Eiſenkyankalium zu beſchreiben, welche durch Berzelius Verſuche ausgemittelt iſt.

Fügt man conc. Schwefelſ. zum Eiſenkyan-Kalium, ſo erfolgt ſtarke Erhitzung, und wenn die S. in hinreichendem Verhältniß vorhanden iſt, löſt es ſich nach einigen Minuten Digeſtion vollſtändig und ohne Entbindung von Blauſäure zu einer waſſerhellen farbloſen Fl. auf. Läßt man dieſe einige Tage lang in einem offnen Gefäße, ſo wird ſie zu einer pulpöſen Maſſe und füllt ſich mit kleinen nadelförmigen **) Kryſtallen an, umgeben von einer minder conc. Schwefelſäure. — Dieſe Maſſe (nach 8 Tagen) im leeren Raum 24 Stunden getrocknet, ſtellt eine weiße, aus kleinen, ſich durchkreuzenden nadelförmigen Kryſtallen beſtehende, Maſſe dar, welche zu den (S. 127) betrachteten Verbindungen gehört, welche mit Waſſer eine, ſaures ſchwefelſaures Kali und Eiſenblauſ. enthaltende, Löſung giebt; von Alkohol (ſelbſt von 0,81 ſp. Gew.) aber in der Art zerſetzt wird, daß der Alkohol mit Rücklaſſung von neutralem ſchwefelſ. Kali, Schwefelſäure und Eiſenblauſäure aufnimmt. Bei trockner Deſt. giebt dieſe Verb. erſt eine raſche Gasentwickelung, die ſich dann verlangſamt. Die dann entſtehenden Gasarten ſind ſchwefligſ. Gas und Stickſtgas, kein brennbares Gas. Durch eine Analyſe dieſer Verb. fand Berzelius, daß ſie ſo viel Schwefelſ. enthält, um ein Biſulfat mit dem Kali und ein neutrales Salz mit dem Eiſenprotoxyd des eiſenblauſ. Kali's zu liefern.

---

*) Thomſon zwar glaubt, das Kohlenoxydgas habe ſeinen Sſt. durch Zerſetzung der Schwefelſ. erhalten, doch ſagt er ſelbſt, das entwickelte Gas habe hauptſächlich aus dem neuen Gas beſtanden, und nur eine Beimiſchung von ſchwefliger S. erhalt.

**) In den Ann. de Ch. et de Ph. XV. 225 ſteht durch einen Druckfehler annulaires ſtatt aciculaires.

Die Aufl. des Eiſenkyan-Kaliums in conc. Schwefelſ. in einem Sandbade erhitzt, erfuhr keine Veränderung; erſt durch die Hitze der Weingeiſtlampe fing ſie an zerſetzt zu werden, indem ſich eine Quantität ſowohl nach ſchwefliger Säure als nach Blauſ. riechenden, Gaſes entband. Erhitzt man bis zur Entfernung der überſchüſſigen Schwefelſäure, ſo hält der Rückſtand ſchwefelſ. Eiſen und ſchwefelſ. Kali, wovon letztres in drei verſchiedenen Verſuchen 94,25; 94,45 und 97,50 p. C. des angewandten Eiſenkyan-Kaliums betrug.

4574. — In kalter Salzſ. löſt ſich nach Prouſt das eiſenblauſaure Kali ohne Zerſetzung auf; in erhitzter erleidet es eine ähnliche Zerſetzung als durch erhitzte verdünnte Schwefelſäure.

4575. — Die Schwefelwſſſtſ. ſowohl als die ſchwefelwſſſtſauren Alkalien ſind bei gewöhnl. Temp. wirkungslos auf das eiſenblauſ. Kali und das Eiſenkyan-Kalium (Ittner, Berz.). Läßt man aber Schwefelwſſſtgas durch bis zum Schmelzen erhitztes Eiſenkyan-Kalium ſtreichen, ſo nimmt es, ohne eine Spur von Waſſerbildung, um 11,6 p. C. an Gewicht zu, indem es nebſt ein wenig unzerſetztem Eiſenkyan-Kalium in hydrocyanate sulfuré de potasse und Eiſenſulfurid verwandelt wird.

4476. — Eſſig zerſetzt das eiſenblauſ. Kali in der Hitze unter Entbindung von Blauſäure und Bildung von weißem blauſ. Eiſen (und unſtreitig eſſigſ. Kali) (Prouſt).

4577. — Die alkoholiſche Auflöſung der Weinſteinſ. fällt nach Porret aus der wäßrigen heißen Auflöſung des eiſenblauſ. Kali's alles Kali, ſo daß in der Auflöſung nur noch die Eiſenblauſäure zurückbleibt, worauf ſich die (S. 121) beſchriebene Bereitungsart derſelben gründet.

1578. — **Verhalten zu Baſen.** — Die Aufl. des eiſenblauſ. Kali's wird durch Alkalien nicht getrübt. — Nach Grotthuß wird durch das eiſenblauſ. Kali das Eiſen aus keiner einzigen alkaliſchen Löſung des Eiſens, in welchem Oxydationszuſtande es ſich auch darin befinden mag, gefällt, dagegen es alle andre, von Grotthuß in dieſer Hinſicht geprüfte, Oxyde aus ihren alkaliſchen Auflöſungen fällte, z. B. Nickel-, Manganoxyd u. ſ. w. aus der ammoniakaliſchen.

1579. — Das rothe Queckſilberoxyd löſt ſich in der wäßr. Aufl. des eiſenblauſ. Kali's unter Abſatz eines röthlichgelben Niederſchlags auf, welcher, wohl gewaſchen, mit Salzſ. Berlinerblau giebt. Die Aufl. iſt alkaliniſch und liefert bei langſamen Abdampfen baſiſch kblſ. Kali und ein Salz, welches Kali, Eiſenprotoxyd, Queckſilberoxyd und Blauſäure enthält; indem blos ein Theil des Kali's und Eiſenprotoxyds nebſt etwas Blauſ. aus dem eiſenblauſ. Kali durch das Queckſilberoxyd verdrängt wird, in welchem Ueberſchuß man es auch anwenden mag (Vauquelin in Ann. de Chim. et de Phys. IV. 135).

Als Gmelin kryſt. eiſenblauſaures Kali durch Kochen mit rothem Queckſilberoxyd und Waſſer zerſetzte, erhielt er einen bräunlichrothen Niederſchlag, welcher ſich in Salzſ. unter Rücklaſſung von Calomel und unter Entwickelung von Blauſ. auflöſte. Die ſalzſ. Aufl. lieferte bei Fällung mit Ammoniak Chlorkalium (Schweigg. J. N. R. IV. 332).

1580. — **Verhalten zu den Salzen.** — Keine Salzauflöſung fällt das Eiſen aus der Aufl. des eiſenblauſ. Kali's (vergl. S. 118); dagegen fällt die Auflöſung des eiſenblauſ. Kali's viele andre Salzauflöſungen vermöge doppelter Zerſetzung, indem das eiſenblauſ. Kali ſein Kali gegen die Baſis der Salzauflöſung umtauſcht, und ſo ein unauflösliches eiſenblauſ. Salz einerſeits, welches den Niederſchlag bewirkt, andrerſeits ein Kaliſalz, welches aufgelöſt bleibt, entſteht. Nicht gefällt werden jedoch die Auflöſungen: ſämmtlicher Alkalien, der Magneſia, Glycinerde, Thonerde, Kieſelerde, des Tellurs, Wolframs, Antimons, Goldes, Platins, Iridiums, Rhodiums, Osmiums (Pfaff).

Ueberſchuß von Säure verhindert die Niederſchläge nicht, welche durch das eiſenblauſaure Kali bewirkt werden, ſcheint vielmehr ihre Abſcheidung zu begünſtigen. Sie fallen für ein und daſſelbe Metall nach Verſchiedenheit der Oxydationsſtufe zum Theil ſehr verſchieden von Farbe aus, weil die entſprechenden eiſenblauſ. Salze, die hiemit entſtehen, ſo verſchieden gefärbt ſind. Auch modificiren ſich die Farben oft unvermerkt, wenn mehrere Metalloxyde zugleich niedergeſchlagen werden, und einige derſelben haben eine vorzüglich intenſive Wirkung in dieſer Hinſicht. Pfaff bemerkt: daher, daß man auf dieſen, oft ſehr bedeutenden Einfluß kleiner Verunreinigungen der Auflöſungen eines Metallſalzes durch ein andres, ſo wie auch auf die mancherlei Verhältniſſe, in welchen verſchiedene Oxydationsſtufen eines Metalls ſich in einer Aufl. befinden, nicht gehörige Rückſicht genommen, rühren die zum Theil ſo ſehr von einander abweichenden Angaben der Schriftſteller über die Farbe der durch das eiſenblauſ. Kali hervorgebrachten Niederſchläge her, wobei auch noch der Einfluß der Concentration ins Spiel komme, indem die Farbe ſich wenigſtens in der Nuance verändert, je nachdem der Niederſchlag in Maſſe niederfällt, oder in einer ſehr verd. Auflöſung eine Zeit lang fein vertheilt bleibt (Pfaff).

Vermöge der erwähnten Niederſchläge iſt das eiſenblauſ. Kali ein nützliches Reagens für viele Metallauflöſungen, worüber wir weiterhin Pfaffs Bemerkungen folgen laſſen werden.

4581. — Verpufft man Eiſenkyan-Kalium mit ſo viel Salpeter, daß er nicht hinreicht, um allen Kohlſt. in Kohlſ. zu verwandeln, ſo erhält man eine ſchwarze Maſſe, die aus Kohle, Eiſenperoxyd, Kohlſ., Kali, unzerſetztem Eiſen-Kyan-Kalium, Kyankalium und einer beträchtlichen Menge kyanſ. Kali beſteht (Wöhler in Gilb. Ann. LXXIII. 163).

4582. — Zuſammenſetzung. — Das kryſt. eiſenblauſ. Kali läßt ſich betrachten als eine Verb. von

			nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Eiſenblauſäure 1 At.	Eiſenprotoxyd	1 At.	35,673	16,819	36	16,901
	Blauſäure	3 At.	82,260	38,784	81	38,028
	Kali	2 At.	94,166	44,399	96	45,071
			212,099		213	100,000

oder

			nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Eiſenkyan. 1 At.	Eiſen	1 At. =	27,660	13,041	28	13,145
	Kyan	3 At. =	79,260	37,369	78	36,619
	Kalium	2 At. =	78,140	36,841	80	37,559
	Waſſer	3 At. =	27,039	12,749	27	12,674
			212,099	100,000	213	100,000

Das Eiſenkyankalium

			nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Eiſenkyan 1 At.	Eiſen	1 At. =	27,66	14,946	28	15,054
	Kyan	3 At. =	79,26	42,829	78	41,935
	Kalium	2 At. =	78,44	42,225	80	43,011
			186,06	100,000	186	100,000

4583. — Die Reſultate der Analyſen anlangend, ſo hält das kryſtalliſirte eiſenblauſ. Kali (den Sauerſtoff des Waſſers darin zum Kalium gerechnet) nach Berzelius 44,62; nach Ittner 39; nach Thomſon 41,64; nach Porrets früherer Analyſe 39,34; nach ſeiner ſpätern 41,68; nach Döbereiner 42,20 p. C. Kali; nach Philipps ſo viel als 36,75 p. C. Kalium entſpricht. Ferner nach Berzelius 16,64; nach Thomſon 15,00; nach Porrets früh. Anal. 17,26, nach Döbereiner 20,68 p. C. Eiſenprotoxyd; nach Philipps ſo viel Eiſenprotoxyd, als 13,58 p. C. Eiſen entſpricht. — Nach Dumenil entſpricht die Eiſenmenge in 100 Eiſenkyan-Kalium 18,48 Eiſenprotoxyd.

Von den Beſtimmungen über den Gehalt an Waſſerbeſtandtheilen war ſchon (S. 134) die Rede.

Wir bemerken, daß, wenn man das eiſenblauſ. Kali mit Kupferoxyd analyſirt, man über das Verhältniß des darin enthaltenen Stickſtoffs und Kblſts leicht dadurch in Irrthum gerathen kann, daß das Kali von dem ſich hiebei bildenden kblſ. Gaſe einen Antheil zurückhält.

So erhielt Berzelius bei einem Verſuche blos 3 Vol. kblſ. Gas gegen 2 Vol. Stickgas, da doch das kblſ. Gas das Doppelte des Stickgaſes betragen muß. Döbereiner hingegen, als er die vom Kali gebundene Kblſ. durch Salzſäure austrieb, erhielt wirklich das richtige Verhältniß. Eine ſehr zweckmäßige Methode, im eiſenblauſ. Kali ſeinen Eiſen- und Kaligehalt auszumitteln, iſt nach Robiquet, durch Glühen ſeinen Kaligehalt in blauſ. Kali, und dieſes, nachdem man es aus dem Rückſtand ausgewaſchen, in ſchwefelſ. Kali zu verwandeln, den Eiſengehalt aber durch Umwandlung des ausgewaſchenen kohligen Rückſtandes in Eiſenperoxyd mittelſt Verbrennen im Platintiegel zu beſtimmen.

4584. — Anwendung als Reagens. — Mit Berückſichtigung deſſen, was über das Verhalten des eiſenblauſ. Kali's zu Salzauflöſungen geſagt worden iſt (4560), fügen wir noch folgende, hauptſächlich nach Pfaff gegebene, Beſtimmungen über ſeine ſpecielle Anwendung für verſchiedene Metallauflöſungen hinzu. Letztere ſind nach dem Grade der Empfindlichkeit des eiſenblauſ. Kali's für dieſelben geordnet.

a) Eiſen. — Protoxydſalze werden weiß; Peroxydſalze dunkelberlinerblau; Deutoxyd- oder Oxydo-Oxydulſalze mit verſchiedenen Nuancen der Intenſität der blauen Farbe nach dem Verhältniſſe, in welchem ſich das Peroxyd zum Protoxydſalze in einer Auflöſung befindet, niedergeſchlagen. Der im erſten Augenblicke weiße Niederſchlag *) aus der Aufl. eines Protoxydſalzes verändert ſich ſehr ſchnell ins Hellblaue bei Luftzutritt. — Bei einer millionenfachen Verd. des ſalzſ. Eiſenperoxyds wird das Eiſen durch eine, nach einiger Zeit entſtehende, ſchwach blaue Färbung noch angezeigt.

Unter gewiſſen Umſtänden jedoch entzieht ſich das Eiſen der Reaction des eiſenblauſ. Kali. So wird es z. B. nach Buchner (deſſen Repert. VI. 289) nicht in der daſſelbe enthaltenden Mutterlauge des Brechweinſteins, und überhaupt nicht in ſeiner Verbindung mit Weinſteinſäure angezeigt. Eben ſo fand Pfaff, daß es das Eiſen nicht in einer damit verunreinigten Phosphorſ. anzeigte, nachdem dieſelbe durch Ammoniak neutraliſirt war, ungeachtet Galläpfeltinctur einen reichlichen lilafarbenen Niederſchlag darin hervorbrachte; ja er fand auch die Reaction bei abſichtlicher Verb. von ſchwefelſaurem Eiſenprotoxyd mit phosphorſ. Ammoniak ausbleibend. Auch aus alkaliſchen Löſungen wird das Eiſen durch unſer Reagens nicht gefällt.

Andrerſeits kann das eiſenblauſ. Kali in einer Salzaufl., die keine Spur von Eiſen, aber freie Säure hält, die Täuſchung eines Eiſengehalts hervorbringen, indem ſich durch Zerſetzung des eiſenblauſauren Kali's mittelſt der Säure ſelbſt (4568) an der Luft unter Erſcheinung einer erſt grünlichen, allmälig ins Blaue übergehenden, Färbung Berlinerblau abſetzt (Vergl. Flashof in Trommsd. N. J. V. St. 2. S. 45).

Aus der Menge des gebildeten Berlinerblau's kann man die Menge des Eiſengehalts einer Aufl. beſtimmen, doch nur in den Fällen, wo keine andern Metalloxyde oder Erden mit im Spiele ſind, die zugleich mit niedergeſchlagen werden könnten. Ein weſentlicher Punkt aber iſt hiebei, das Eiſen vorher durch Salpeterſalzſ. auf die höchſte Oxydationsſtufe zu bringen, wenn es ſich noch nicht auf ihr findet, damit das Berlinerblau gleich blau als neutrales Salz niedergeſchlagen wird; denn im Gegenfalle, wenn es zum Theil erſt aus dem weißen in den blauen Zuſtand überginge, würde hiebei ein An-

---

*) Vergl. über dieſen Niederſchlag (4497 ff.).

theil Eiſenoxyd überſchüſſig werden, und man ſomit ſtatt reinen neutralen Berlinerblau's, auf deſſen Zuſammenſetzung die Rechnung zu gründen iſt, vielmehr ein Gemeng von ſolchem mit Eiſenperoxyd oder, wie Berzelius meint, ein baſiſches Salz erhalten (4616). Auch muß man den Niederſchlag aufs beßte mit kochendem Waſſer auswaſchen, da er Salze, die ſonſt auflöslich ſind, ziemlich feſt zu halten vermag. Endlich iſt er, nachdem er bei der Hitze des kochenden Waſſers getrocknet iſt, ſogleich zu wägen, da er ſehr ſchnell wieder Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und alsdann kann man, nach der (4582) angegebenen Zuſammenſetzung, einen Eiſengehalt von 37,778 p. C. (nach Berz. Atg.) bis 38,355 p. C. (nach Thomſ. Atg.) in ihm annehmen, wovon jedoch blos $\frac{4}{7}$ aus der Salzauflöſung niedergeſchlagen wurden, da die andern $\frac{3}{7}$ vom eiſenblauſ. Kali geliefert worden ſind, wonach 100 Theile des unter obigen Vorſichtsmaßregeln erhaltenen Niederſchlags 21,589 bis 21,919 met. Eiſen (= 30,968 bis 31,311 Eiſenperoxyd) in der Aufl. anzeigen.

Noch ſicherer iſt es vielleicht, die Eiſenmenge durch Verbrennen des erhaltenen Berlinerblau's zu beſtimmen, indem man von dem dabei zurückbleibenden Eiſenperoxyd $\frac{4}{7}$ als aus der Auflöſung niedergeſchlagen rechnet.

b) Kupfer. Das Kupferdeutoxyd wird braunroth (nach Ittner anfänglich blutroth, erſt beim Trocknen braunroth werdend) noch in reichlichen Flocken gefällt ſelbſt bei 10000facher Verdünnung des ſchwefelſ. Kupferdeutoxyds; bei 50000f. Verdünnung noch eben bemerklich röthlich gefärbt und nach 24 Stunden noch einen Niederſchlag abſetzend. Mit Kupferprotoxydſalzen entſteht ein weißer, ſchnell ins Roſenfarbene übergehender, Niederſchlag.

c) Titan. Die Aufl. des Titanperoxyds oder die Titanſ. (aus dem Rutil durch Glühen mit dem 4fachen Gewichte Salpeter und Aufl. in Salzſäure dargeſtellt) giebt einen braunen Niederſchlag, der ſelbſt etwas Rothes beigemiſcht hat. Wollaſton findet keinen Unterſchied zwiſchen dem Niederſchlage des Titans mit Galläpfeltinctur und mit eiſenblauſ. Kali, und findet ihn auch dem des Kupfers und Urans ähnlich, nur mehr ins Orange ſich ziehend. Bei 2000facher Verd. iſt der Niederſchlag noch reichlich, und bei 20000facher Verdünnung iſt eben noch einige Färbung ins Braunröthliche bemerklich und es ſetzen ſich einige braune Flocken nach einigen Stunden ab.

Ganz anders aber verhält ſich eine Aufl. von ſalzſ. Titanprotoxyd, die man erhält, wenn man zu der auf die obige Weiſe bereiteten Aufl. ſchweflige Säure oder ſchwefligſ. Kali fügt. Jetzt iſt der Niederſchlag, ſtatt braunroth zu ſeyn, piſtaciengrün, und die darüber ſtehende Fl. bleibt eben ſo gefärbt und klärt ſich nicht auf. Dieſe grüne Farbe beruht nach Pfaffs Verſuchen keineswegs, wie man behauptet hat, auf Verunreinigung des Titans mit Eiſen.

d) **Silber.** Schmuzig weißer, höchſt lockrer, wollig flockiger, Niederſchlag, im Lichte bräunlich (nach Ittner an der Luft, nach Berzelius durch zu ſtarkes Trocknen bläulich) werdend, noch merklich bei 1500facher Verd., und die Gränze der Trübung bei 10000facher Verd. des ſalpeterſ. Silbers.

e) **Bley.** Weiß bis zu 6000facher Verdünnung des ſalpeterſ. Bley's.

f) **Queckſilber.** Sowohl die Protoxyd- als Peroxydſalze weiß (nach Ittner das ſalpeterſ. Protoxyd grau); das ſalpeterſ. Protoxyd bis zu 6000facher Verd.; das ſalzſ. Queckſilberperoxyd bis zu 2000facher.

g) **Uran.** Sowohl mit dem Protoxyd als dem Peroxyd braunroth, faſt wie mit dem Kupfer, mit dem Peroxyd jedoch viel dunkler, faſt blutroth. Der Niederſchlag ſetzt ſich ziemlich ſchnell flockig zu Boden. Klaproth vergleicht ihn mit dem Mineralkermes. Eine 6000fache Verd. einer ſalpeterſ. Uranaufl. iſt die Gränze der eben noch merklichen Färbung ins Röthliche.

h) **Wismuth.** Gelblichweiß, eben noch merklich bei 2000f. Verd. der ſalpeterſ. Wismuthauflöſung.

i) **Kobalt.** Zwiſchen dem Apfelgrünen und Grasgrünen, flockig; nur bis zur 2000fachen verd. Aufl. des ſalzſ. Kobalts ins Grünliche verändert. Nach Berz. wird der Niederſchlag auch bei abgehaltener L. nach und nach röthlichgrau.

k) **Mangan.** Weiß mit einem ſehr geringen Strich ins Röthliche *). Hat die Aufl. freie S. oder einen ſehr geringen Hinterhalt von Eiſen, ſo bringt die ſehr geringe Menge Berlinerblau mit der rothen Nuance einen ſich oft erſt ſpäter pfirſichblütroth färbenden Niederſchlag hervor. Nach John und Ittner bringt auch Kupfergehalt einen röthlichen Stich hervor. Die Gränze der eben noch bemerklichen weißlichen Trübung findet ſchon bei 2000facher Verd. einer Aufl. des ſchwefelſ. Mangans Statt.

l) **Nickel.** Hellapfelgrün, flockig, noch reichlich bei 100facher Verd., bei 500facher Verd. hat die weißliche Trübung kaum noch einen Strich ins Grüne; bei 1000facher Verd. aber noch bemerklich weißlich. Wollaſton hat dieſes Reagens als ein Mittel empfohlen, das Nickel zu entdecken, indem es auch aus ſeiner ammoniakaliſchen Auſl. dadurch mit weißer Farbe gefällt wird.

---

*) Nach Ittner bei ganz eiſenfreiem Mangan vollk. weiß.

m) Molybdän. Schwefelſaures Molybdänprotoxyd, das bei 200facher Verd. nur ſchwach blau gefärbt war, wird dunkelbraun, dunkler, als durch ſchwefelwſſſ. Ammoniak, und es entſteht ein reichlicher Niederſchlag von gleicher Farbe. Bei 2000facher Verd. wird die Auflöſung noch dunkel kaffeebraun, doch ohne daß ſich auch nach 12 Stunden ein Niederſchlag abſcheidet; bei 8000f. Verd. kaum noch bemerklich gelblich.

n) Zink. Vollkommen weiß, eben noch bemerklich bei 1000facher Verd. des ſchwefelſ. Zinks *).

o) Zinnprotoxyd. Weiß, nach Ittner an der Luft gelb werdend. Zinnperoxyd, nach Pfaff weiß, nach Ittner bräunlichgelb.

p) Cadmium. Weiß.

q) Cer. Weiß, nur bis zu 50facher Verd. des ſalzſ. Cerdeutoxyds noch merklich.

r) Chrom. Mit ſalzſ. Chromprotoxyd hellgrüner Niederſchlag nur bis zu 50f. Verdünnung.

s) Palladium. Dunkeloranienfarbener (Wollaſton) oder gelbbrauner (Fiſcher) Niederſchlag, der, wenn er völlig eiſenfrei iſt, unverändert bleibt, hingegen bei einem noch ſo geringen Gehalt von Eiſen, wenn er lang in der Fl., aus welcher er gefällt worden iſt, oder überhaupt im Waſſer bleibt, eine ſchöne grüne Farbe annimmt (Fiſcher in Schweigg. J. N. R. XXI, 199).

t) Arſenik. — Arſenikbutter wird nach Ittner weiß gefällt. Der weiße Niederſchlag wird durch Kochen mit Salpeterſ. in Arſenikſäure und Berlinerblau zerſetzt; bei längerm Sieden auch letztres unter Bildung von arſenikſ. Eiſen zerſetzt **).

u) Gold. Wenn gleich kein Niederſchlag entſteht, ſo wird doch die gelbe Farbe der ſalzſ. Goldauflöſung ins Grünblaue verändert.

---

*) Der käufliche Zinkvitriol wird wegen Rückhalts an Eiſen gewöhnlich grün gefällt (Ittner).

**) Pfaff führt das Arſenik unter den nicht durch eiſenblauſ. Kali fällbaren Metallen auf. Denn wiewohl auch nach ihm die Arſenikbutter dadurch weiß gefällt wird, ſo glaubt er doch, da dieß auch durch bloßes Waſſer geſchieht, dieſes bewirke vielmehr die Fällung. Nach Ittners obigen Verſuchen ſcheint jedoch dem nicht ſo zu ſeyn.

Auch noch bei 2000facher Verdünnung (durch theilweiſe Reduction des Goldes).

v) Yttererde. Weißer, in Salzſ. auflöslicher, Niederſchlag.

w) Zirkonerde. Nach Chevreul zeiſiggelb, in einem Uebermaße des eiſenblauſ. Kali's auflöslich. Pfaff erhielt einen, vielleicht von einem Hinterhalt an Eiſen abhängenden, grünlich blauen Niederſchlag.

x) Die Thonerde wird gegen Ittner nach Pfaffs Verſuchen nicht gefällt.

4585. — Der Ueberſicht halber ſtellen wir die Farben der Niederſchläge, welche das eiſenblauſ. Kali in den Metallauflöſungen hervorbringt, in einer Tabelle zugleich mit denen zuſammen, welche durch das reine blauſaure Kali, das rothe Eiſenkyan-Kalium, die ſchwefelwſſitſauren Alkalien und die Galläpfeltinctur hervorgebracht werden. Wir bemerken, daß Pr. in dieſer Tabelle bedeutet: Prouſt; J. Ittner; Sch. Scheele. Die von Prouſt beobachteten Reactionen der zweiten Columne wurden mit blauſ. Kali, die von Scheele beobachteten mit blauſaurem Kalk, die von Ittner zum Theil mit dieſem, zum Theil mit blauſ. Ammoniak erhalten. Ein Fragzeichen bedeutet, daß noch kein Verſuch über die Reaction exiſtirt. Die Reactionen der dritten, fünften und ſechſten Columne ſind nach Pfaffs Handbuch der analyt. Chemie, die der vierten nach L. Gmelin angegeben.

Name der Auflöſung.	Blauſ. Kali, Ammoniak, oder Kalk.	Eiſenblauſaures Kali.	Rothes Eiſencyan-Kalium.	Schwefelwaſſerſtoffſaures Kali oder Amm.	Gallapfeltinctur.
Thonerde . .	Reine Thonerde (J.)	. . 0 . .	. . ? . .	Weiß	Vgl. Th. IV. S. 587.
Magneſia . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . ? . .	. . 0 . .	
Kieſelerde . .	. . ? . .	. . 0 . .	. . ? . .	. . ? . .	
Zirkonerde . .	. . ? . .	Zeiſiggelb (Chevr.)	. . ? . .	Grünliche Flocken oder weiß?	
Glycinerde . .	. . ? . .	. . 0 . .	. . ? . .	. . 0 . .	
Yttererde . .	. . ? . .	Weiß	. . ? . .	. . 0 . .	
Alkalien . . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 . .	. . 0 . .	
Mangan . . .	Schmuzig gelb (Pr.)	Weiß	Graubraun, flockig, reichlich	Blaß fleiſchroth	. . . 0 . . .
Eiſenprotoxyd .	Weiß, an der Luft ſich bläuend (2) (J. Pr.)	Weiß, ſich an der Luft bläuend	Blau	(Vgl. Th. III. S. 49)	Purpurn oder violet
Eiſendeutoxyd oder Eiſenoxydo-Oxydul	Blau (4)	Blau	Blau		Schwarzblau
Eiſenperoxyd .	Ockergelbes Peroxyd 5)	Dunkelberlinerblau	o Ndrſchl., braune Fl.		Dunkel ſchwarzblau
Zinnprotoxyd .	Reines Oxyd (J.)	Weiß	Weißes, etwas bläul., Magma	Schwarz	Reichl. gelb
Zinndeutoxyd .	Reines Oxyd (J.)	Weiß (Gelb J.)	. . 0 . .	Blaß gelblich	. . ? . .
Zink	Weiß (Sch.)	Weiß	Bräunl. pomeranzenfarb. Magma	Weiß	. . 0 . .
Cadmium . .	. . ? . .	Weiß	. . ? . .	Pomeranzengelb	Schmuzig gelb
Arſenik . . .	. . ? . .	Weiß (J.)	. . ? . .	(Vgl. Th. III. S. 51)	. . 0 . .
Molybdän . .	. . ? . .	Dunkelbraun	. . ? . .	Braun	Dunkelbraun
Chromprotoxyd	. . ? . .	Hellgrün	Dunkelgrün, ſchwach	Reichl. braun flockig	Braun
Wolfram . .	. . ? . .	. . 0 . .	. . ? . .	. . ? . .	. . 0 . .
Tantal . . .	. . ? . .	Tief braungelb †)	. . ? . .	Chocolatebraun	. . ? . .
Antimon . .	Reines Antimonoxyd (Sch. J.)	. 0 ††) .	. . 0 9) .	Orange	. . 0 . .
Uran	Gelbweiß (Pr.) od. gelblichbraun (Buchholz)	Braunroth 8)	Stark rothbraun	Roth- od. gelbbraun 16)	Grün oder chocolatebraun 18).
Cer	. . ? . .	Weiß	. . ? . .	Weiß	Grün
Kobalt . . .	Hellzimmetfarb. (Pr.)	Grün, allmälig röthlichgrau	Dunkelbraunrothes Magma	Braun oder ſchwarz	Blaß röthlichweiß.
Titanprotoxyd .	. . ? . .	Braun	. . ? . .	Dunkelolivengrün	. . ? . .
Titanperoxyd .	. . ? . .	Piſtaciengrün	Bräunlichgelb, mit Grün gemiſcht 10)	Weiß	Orange- oder blutroth
Wismuth . .	Reines Oxyd (Sch.)	Gelblichweiß	Schmuzig gelbbraun, reichlich	Wie Bley	Pomeranzengelb
Kupferprotoxyd	Vollk. weiß (Pr.) 4)	Weiß, bald ſich röthend	. . ? . .	. . ? . .	. . ? . .
Kupferdeutoxyd	Grünlichgelb (J.) 5)	Braunroth, reichlich	Schmuzig braungelbes Magma	Braun oder ſchwarz	Braun
Tellur . . .	. . ? . .	. . 0 . .	. . ? . .	Schwarz	. . 0 . .
Nickel . . .	Gelblichweiß (Pr.)	Hellapfelgrün	Braungelbes M. 11)	Braun oder ſchwarz	Schmuzigweiß
Bley	Weiß (Sch. J.)	Weiß	Anfangs ſchwache Trübung 12)	Schwarz od. braun	Strohgelb
Queckſilberprotox.	Schwarz (Sch.) 6)	Weiß oder grau	Citronengelb. Magma	Schwarz	Gelb
Queckſilberdeutox.	. . 0 . .	Weiß	o Niederſchlag od. gelbes Magma 13)	Weiß od. ſchwarz 17)	Schmuzig orange.
Osmium . . .	. . ? . .	. . 0 . .	. . ? . .	. . ? . .	Purpurn, in Blau übergehend
Silber . . .	Weiß, käſig (Sch. Pr.)	Schmuzig weiß, am Licht ſich bräunend	Pomeranzenf. Magma	Braunſchwarz, reichl. flockig	Bräunlichgelb
Gold	Weiß 7) (Pr.)	o Niederſchlag, grünblaue Fl.	Dunkelbraunroth 14)	Reichl. dunkelbraun	Schwarz (vgl. Th. IV. 595)
Platin . . .	o (Pr. J.)	. . 0 . .	Gelb 15)	o Ndrſchl., braune Fl.	[illegible]
Rhodiumperoxyd	. . ? . .	. . 0 . .	. . ? . .		
Iridium . . .					

Anmerkungen zu vorſtehender Tabelle.

1) In Thenards Traité iſt fälſchlich ein reichlicher orangefarbener Niederſchlag angeführt. Es entſteht aber hier vielmehr das weiße blauſ. Eiſenprotoxyd (S. 99).

2) Iſt der Niederſchlag ſchwarz, ſo rührt dieſes von einem Gehalt des blauſ. Kali an ſchwefelwſſtſ. Kali her, welcher bei Prouſtſcher Darſtellung Statt finden kann. Bei Zuſatz einiger Tropfen S. erſcheint aber dann die blaue Farbe (Prouſt).

3) Ungeachtet der Niederſchlag blos Eiſenperoxyd enthält, ſo wird er doch nach und nach dunkler, und geht endlich in das ſchönſte Berlinerblau über, indem vermöge der frei gewordenen Blauſäure ein Antheil Eiſenperoxyd zu Eiſenprotoxyd reducirt wird, wie wenigſtens Bucholz mit der Auflöſung des ſalzſ. Eiſenperoxyds beobachtete.

4) An der Atm. in Grüngelb übergehend (Ittner).

5) Nach Ittner nämlich apfelgrün, ins Gelbe ſpielend; nach Prouſt und Scheele gelb.

6) Nach Scheele iſt der ſchwarze Niederſchlag in der kalt bereiteten ſalpeterſ. Queckſilberlöſung met. Queckſilber.

7) Durch Erhitzung im Gemeng ſchön gelb werdend.

†) Dieſer tief brandgelbe Niederſchlag, der nach dem Trocknen dunkelbraun iſt, bildet ſich nur, wenn Chlortantal in feſter Form mit blauſaurer Kalilöſung übergoſſen wird, nicht aber, wenn Chlortantal zuvor befeuchtet, oder aufgelöſtes Fluortantal mit blauſaurem Kali verſetzt wird (Berzelius). Nach Ittner ſoll die Aufl. der Tantalſ. in Salzſ. durch eiſenblauſ. Kali grün gefällt werden, was wohl von Verunreinigung mit Eiſenoxyd abhing.

††) In Antimonbutter erfolgt zwar ein weißer Niederſchlag, der jedoch auch durch reines Waſſer hervorgebracht wird.

8) Dunkler bei Peroxyd- als bei Protoxydſalz (Pfaff).

9) Es wurde Brechweinſteinaufl. angewandt.

10) Die angewandte ſchwefelſ. Aufl. war jedoch eiſenhaltig.

11) Schwefelſ. Nickeloxydkali ward angewandt.

12) Vergl. (   ).

13) Kein Niederſchlag mit ſalzſaurem, gelbes Magma mit ſalpeterſaurem Queckſilberdeutoxyd.

14) Geringer dunkelbraunrother Niederſchlag, wobei die überſtehende Fl. dunkelbraun gefärbt erſcheint.

15) In heißem W. löslich, alſo ſalzſ. Platinoxydkali.

16) Mit Protoxydſalz reichlicher lockerer dunkelrothbrau-

ner Niederſchlag, mit Peroxydſalz minder reichlicher mehr gelbbrauner Niederſchlag.

17) Vergl. Th. III. S. 52.

18) Die Protoxydſalze grün, die Peroxydſalze chokolatebraun.

Blutlauge

(anhangsweiſe zum eiſenblauſauren Kali).

Literatur. — Winterl die Kunſt Blutlauge zu bereiten. Wien. 1790. — Scheele in ſ. Opusc. II. 149. — Prouſt in Gehlen J. III. 586. — Bucholz in Gehlen N. a. J. I. 407. — Ittner in ſ. Beitr. 57. 60. — Pfaff in ſ. Handb. der anal. Ch. 2te Ausg. I. 239.

4586. — Die gewöhnliche Blutlauge iſt als eine mit vielen andern Salzen verunreinigte Auflöſung von blauſaurem Kali und eiſenblauſaurem Kali zu betrachten. Man bereitet ſie Behufs der Berlinerblaufabrikation im Großen (auf ähnliche Weiſe kann man auch bei Verſuchen im Kleinen verfahren) auf folgende Art.

4587. — Die weſentlichen Materialien zur Bereitung der Blutlauge ſind einerſeits allerhand ſtickſtoffhaltige Subſtanzen, welche leicht ſchmelzbar und verkohlbar ſind, z. B. getrocknetes Blut *), Hörner, Klauen, Leder und dergl. **) oder auch aus ſolchen Subſtanzen ſchon bereitete thier. Kohle, wie man ſie bei der fabrikmäßigen Bereitung des Salmiaks erhält ***); andrerſeits Pottaſche †).

---

*) Das Blut wird in großen Keſſeln eingekocht, bis es dick wird, und dann an der L. vollends getrocknet, wozu 2 bis 3 Tage nöthig ſind. Oder man erhitzt es ſo lange, bis es gerinnt, gießt das Blutwaſſer ab und trocknet es vollends über Feuer. Man ſtößt es und läßt es ſieben. Man muß es darauf in offnen Fäſſern aufbewahren, da es an der Luft verdirbt (Leuch Anleit. u. ſ. w.)

**) Nach Göttling laſſen ſich auch mehrere Arten Schwämme zur Bereitung der Blutlauge anwenden. Stockſchwämme gaben ihm ſchönes Berlinerblau; alte Weidenſchwämme keines; wohlriechender Weidenſchwamm wenig; Weißbuchenſchwamm etwas mehr; Birnbaumſchwämme, gelbe Erdſchwämme, Hollunderſchwämme wenig.

***) Knochenkohle iſt wegen der Kalk- und erdigen Theile weniger brauchbar. Gut iſt es, wenn die Kohle nicht vollkommen ausgebrannt iſt, ſondern ſich noch etwas fettig anfühlt, aber doch ſtoßen läßt. Nach Hänle iſt beſ. die thier. Kohle brauchbar, welche man durch Verbrennen von thieriſchem Oel erhält, indem man es mäßig in einem eiſernen, halb vollgefüllten, Keſſel erhitzt, bis ſich Dämpfe entwickeln, darauf anzündet und zu

4588. — Dieſe Materialien *) werden zuſammen in einem gußeiſernen birnförmigen Keſſel ſo lange bei allmälig bis zum Rothglühen verſtärktem Feuer geglüht **), bis beim Umrühren keine Flamme mehr erſcheint. Die geſchmolzene Maſſe wird jetzt ausgeſchöpft und noch heiß in kaltes Waſſer geworfen und wohl damit ausgelaugt ***). Die ſo erhaltene Lauge ſtellt nun die gemeine Blutlauge dar. — Da die eiſernen dickbödigen Schmelzkeſſel bei dieſer Bereitung häufig zerfreſſen werden, weil ſie den größten Theil des zur Bildung des eiſenblauſ. Kali's nothwendigen Eiſens hergeben, ſo ſetzt man, um dieß zu verzögern, dem ſchmelzenden Gemeng aus Pottaſche und thieriſchen Abfällen häufig auch Eiſenſpäne zu.

Kohle verbrennen läßt, was, wenn gehöriger Luftzug vorhanden iſt, faſt ohne unangenehmen Geruch geſchieht. Sobald das Oel brennt, braucht man den Keſſel nicht mehr zu erhitzen, außer wenn die Flamme etwa wieder auslöſcht. Sind ⅔ Oel verbrannt, ſo füllt man nach. Die Maſſe wird zuletzt pechartig. Verlöſcht die Flamme nach dem Umrühren gleich, entwickelt ſich ein brauner Rauch, oder verhärtet die Maſſe an der Luft mit glänzend ſchwarzer Farbe, ſo iſt die Arbeit beendigt. Die ſo erhaltene Kohle giebt mehr und ſchöneres Berlinerblau als die von Blut oder Horn (Hänle's chem. techn. Abh. IV. 10).

Pflanzenkohle für ſich giebt nur ſehr wenig blauſ. Kali beim Glühen mit Kali, reichlicher aber beim Zuſatz von Salmiak. Man glüht zu dieſem Zweck die Pottaſche mit der Kohle, ſetzt dann den Salmiak zu und hält das Ganze im Feuer, bis kein Dampf mehr entſteht. — Jemand will auch Blutlauge durch Auslaugen des geſchmolzenen Rückſtands von 1 Th. Eiſenfeile, 6 Th. Salpeter, etwas rohem Schwefel und Staub von Pflanzenkohle, die er zuſammen verpuffen ließ und glühte, erhalten haben (Oekonom. Patriot. v. 1757 und Krünitz Encycl. V. 595).

†) Gautier fand, daß die Anwendung von Salpeter anſtatt Pottaſche weit mehr Blauſäure erzeugte, was darauf beruhen mag, daß vermöge Verbrennung des Waſſſts ſich nicht ſo viel Stickſt. zu Ammonial verbindet; vielleicht auch darauf, daß die Salpeterſ. ſelbſt Stickſt. zur Erzeugung von Kyan hergiebt. Sein Verfahren iſt (S. 154) beſchrieben.

*) Auf getrocknetes Blut ſchreiben die meiſten eine gleiche Menge Pottaſche vor; auf Klauen, Horn, Leder ½ bis ⅓ Pottaſche. Pfaff empfiehlt zur Bereitung einer, zu chemiſchen Zwecken dienenden, Blutlauge 12 eingedicktes Ochſenblut, 4 baſ. kohlenſ. Kali und ½ Eiſenfeile zu nehmen. Hänle empfiehlt auf 10 getrocknetes Blut oder auf 8 Horn blos 2 Pottaſche. — Von thieriſcher Kohle (von Horn oder Blut) ſind nach Hänle und Prouſt gleiche Theile gegen die Pottaſche das beſte Verhältniß. Illner empfiehlt 2 Blutkohle auf 1 Pottaſche. Mehrere Fabrikanten 1½ thier. Kohle auf 1 Pottaſche. Man ſieht ſonach, daß die Angaben ſehr abweichen. — Nach Hänle liefern übrigens 100 Pfund Klauen 12½ Pfund thier. Kohle, 100 Pfund wohlgetrocknetes Blut 10 Pfund.

**) Der Keſſel wird nach eingetretenem Rothglühen zugedeckt und nur von Viertelſtunde zu Viertelſtunde geöffnet, um umzurühren, wobei jedesmal eine Flamme hervorbricht.

***) Manche laugen mit heißem Waſſer aus, wobei ſich aber blauſaures Kali zerſetzt, wenn man dieſes nicht durch Eiſenzuſatz beim Glühen des Gemengs in eiſenblauſ. Kali verwandelt hat.

Gautier verſichert, daß man durch folgendes Verfahren, vermöge Anwendung von Salpeter ſtatt Pottaſche, eine weit reichhaltigere Blutlauge, als auf dem gewöhnlichen Wege erlange:

Man coagulirt Ochſenblut in einem kupfernen Keſſel, preßt das Serum aus, und bringt 3 Theile des Coagulums mit 1 Th. Salpeter und $\frac{1}{16}$ Eiſenhammerſchlag in einen Keſſel. Die noch im Blute enthaltene Feuchtigkeit reicht hin, den Salpeter zerfließen zu machen. Man ſchöpft das zerfloſſene Gemeng aus und läßt es an einem ſehr luftigen Orte trocknen, wobei die Fäulniß des Bluts durch den Salpeter verhindert wird. Das getrocknete Gemeng bringt man in gußeiſerne Cylinder, ganz denen ähnlich, welche zur Bereitung des thieriſchen Schwarz angewandt werden, ſtellt dieſe in einen Reverberirofen und erhitzt ſie durch Steinkohlen ein wenig über Braunrothgluth, bis ſich kein Rauch mehr entbindet. Man läßt die Cylinder faſt vollſtändig erkalten, nimmt die Materie heraus und läßt ſie mit dem 12- bis 15fachen Gewicht Waſſer eine Stunde zuſammen. Man filtrirt darauf durch Leinwand, dampft die erhaltene Lauge bis 32° B. ab und läßt erkalten, wobei eine ziemlich große Menge Kalibicarbonat anſchießt (welches bei der gewöhnlichen Bereitungsart nicht erhalten wird). Die Mutterlauge hievon ſtellt nun die Blutlauge dar (J. de pharm. 1827. Janv. 15).

4589. — Die auf eine dieſer Arten bereitete Blutlauge wird jedenfalls das eiſenblauſ. Kali in überwiegendem Verhältniß gegen das blauſ. Kali enthalten. Will man umgekehrt ein größeres Verhältniß blauſ. Kali als eiſenblauſ. Kali darin haben, was jedoch nur in ſeltnen Fällen bezweckt werden kann, ſo hat man nur die Bereitung ohne Zuſatz von Eiſen und in nicht eiſernen Gefäßen vorzunehmen. Doch erhält man auch in dieſem Falle die Blutlauge keineswegs frei von eiſenblauſ. Kali, weil die thieriſchen Theile, und vornämlich das Blut, ſelbſt immer Eiſen enthalten, durch welches die Bildung von ſolchem Salz vermittelt wird. Es kommt auch viel auf die Dauer des Schmelzens der Maſſe an, durch deren Auslaugen man die Blutlauge erhält, ob ſie mehr eiſenblauſ. Kali oder blauſ. Kali enthält, indem das anfangs hiebei gebildete eiſenblauſ. Kali oder vielmehr Eiſenkyankalium durch länger fortgeſetztes Glühen (nach S. 134) zerſetzt wird und ſich in Kyankalium verwandelt, welches ſich dann in W. zu blauſ. Kali auflöſt; umgekehrt, wenn man die Blutlauge ſelbſt durch Hitze concentriren will, zerſetzt ſich das blauſ. Kali darin, aber nicht das eiſenblauſ. Kali; man pflegt daher auch bei der techniſchen Bereitung der Blutlauge, wenn man ſie durch Hitze concentriren will, ihr vorher etwas Eiſenvitriol zuzuſetzen, um das etwa darin vorhandene blauſ. Kali in eiſenblauſ. Kali zu verwandeln. — Durch **Alkohol** kann jedenfalls nach Prouſt das eiſenblauſ. Kali (nebſt andern Salzen) aus der Blutlauge niedergeſchlagen werden (vergl. S. 92).

4590. — Außer dieſen weſentlichen beiden Salzen pflegt die Blutlauge auch noch chlſ., phosphorſ., ſchwefelſ., ſalzſ., ſchwefelwſſtſ., ſchwefelblauſ. Kali *), auch phosphorſ. Kalk, zu enthalten, welche Beſtandtheile, bis auf das ſchwefelblauſ. Kali, ſämmtlich von Prouſt darin ausgemittelt worden ſind.

Das chlſ. Kali iſt beſonders in großer Menge in der Blutlauge enthalten. Der phosphorſ. Kalk fällt beim Abdampfen nieder, wobei die Blutlauge dieſelben Producte entbindet, als die wäßrige Auſl. des blauſ. Kali (S. 95).

Säuren entbinden Kohlenſ. und Blauſ. aus der Blutlauge.

Wir übergehen das übrige Verhalten der Blutlauge, da es ſich aus der Beſchaffenheit der Beſtandtheile, die ſie enthält, ergiebt.

Grüne Modification der eiſenblauſauren Alkalien.

Literat. — Berzelius in Ann. de Ch. et de Ph. XV. 261; auch in ſ. Lehrb. d. Chem.

4591. — Berzelius bemerkt, daß wenn die Bereitung des eiſenblauſ. Kali's aus verkäuflichem Berlinerblau mit Anwendung überſchüſſigen Kali's vorgenommen wird, und namentlich dann, wenn bei Bereitung des Berlinerblau's die Blutlaugenmaſſe nicht gehörig durchgeglüht war, nach dem Anſchießen des gelben eiſenblauſ. Kali's eine ſyrupartige, nicht kryſtalliſirbare, bei langſamer Abdampfung in grünlichen Vegetationen efflorescirende, Mutterlauge zurückbleibt (bei Anwendung von mit Salzſ. gereinigtem Berlinerblau entſteht wenig dieſer grünen Subſtanz) **). Neutraliſirt man den Kaliüberſchuß dieſer Mutterlauge mit Eſſigſ. und entfernt das gebildete eſſigſ. Kali durch Alkohol, ſo bleibt eine dunkelgrüne Maſſe von nachher zu beſchreibenden Eigenſchaften zurück, welche von Berzelius analyſirt worden iſt, aber ſo wenig Unterſchied ihrer Zuſammenſetzung vom gewöhnlichen gelben eiſenblauſ. Kali zeigte, daß er keinen Schluß auf eine weſentliche Verſchiedenheit beider machen zu können glaubt, und ſich etwas unbeſtimmt ausdrückt, ſeine Abweichung hänge ab: „d'une modification particulière du cyanogène, qui se trouve dans le bleu de Prusse. Jedenfalls ſcheint die grüne Färbung nur auf Beimengung eines grünen Princips zu reinem eiſenblauſ. Kali zu beruhen, da ſich ſolches reines Salz bei abermaliger Verdunſtung der Auſl. unter Abſatz eines grünen Pulvers daraus erhalten läßt (ſ. unten).

---

*) Dieſes entſteht beſonders dann, wenn man die Blutlaugenmaſſe nicht gehörig ins Glühen kommen läßt.

**) Auch Pfaff bemerkt, er habe bei Anw. des verk. Berlinerblau's zu Bereitung des eiſenblauſ. Kali's faſt nichts als eine ſolche grüne Salzmaſſe erhalten (Pfaff anal. Chem.).

4592. — Das grüne eiſenblauſ. Kali löſt ſich in W. mit grasgrüner Farbe auf, und wird, lange der feuchten Luft ausgeſetzt, bräunlich. Die Auflöſung kryſtalliſirt nicht beim Abdampfen, ſondern ſetzt, beſonders an den Rändern der Fl., kleine grüne Schuppen ab, deren Farbe durch Austrocknen bläſſer, und in das Bräunliche ziehend wird, die ſich aber in W. wieder mit grüner Farbe unter Abſatz eines grünen Pulvers auflöſen. In der Länge der Zeit zerſetzt ſich die Auſl., indem ſie während der Verdampfung immer mehr grünes Pulver fallen läßt, und zuletzt gewöhnliches eiſenblauſ. Kali liefert. Mit Eiſenoxydſalzen giebt dieſe grüne Verbindung (ſo auch die mit Baryt) Berlinerblau.

4593. — Man kann aus dieſer Maſſe noch kryſt. eiſenblauſ. Kali erhalten, wenn man ſie nach ſtrengem Trocknen bis zum Schmelzen erhitzt. Man erleidet jedoch einen gewiſſen Verluſt hiebei durch partielle Zerſetzung, indem bei der Wiederauſl. eine gewiſſe Menge blauſ. und kblſ. Kali ſich mit auflöſen und viel Kohlenſtoffeiſen zurückbleibt.

4594. — Auch mit andern Alkalien werden dergleichen grüne Verbindungen auf ähnliche Art als mit dem Kali aus dem Berlinerblau erhalten.

Das **Barythydrat** erzeugt mehr davon, als irgend eine andre Baſis. Dieſe Verbindung, welche nach dem Kryſtalliſiren des reinen Barytſalzes in der Mutterlauge zurückbleibt, iſt auflöslicher in W., als das reine Salz, und auch in Alkohol auſl. Die alkoholiſche Auſl. läßt beim Abdampfen kleine farbloſe Kryſtalle von ſalpeterſ. Baryt anſchießen, und verliert dabei ihre grüne Farbe, die jedoch wiederkehrt, wenn man das zur Trockniß abgedampfte Salz mit Alkohol übergoſſen, den Sonnenſtralen in einer verſchloſſenen Flaſche ausſetzt.

Das **Kalkhydrat** giebt faſt keine Spur einer ſolchen grünen Verbindung, zerſetzt aber auch das Berlinerblau nur ſehr unvollſtändig; und es iſt wahrſcheinlich, daß die grüne Verb. in dem rückbleibenden unauflöslichen baſiſchen Salze zurückbleibt.

Das **Ammoniak** erzeugt die grüne Verb. in großer Menge. Oft erhält man blos dieſe Verb. damit. Sie kryſtalliſirt in kleinen grünen Nadeln. Durch Alkohol wird ſie (aus der grünen Mutterlauge) in Geſtalt eines grünen Syrups gefällt. Ihre wäßrige Auſl. ſetzt beim Abdampfen ein grünes Pulver ab. Manchmal erhält man dabei einige Kryſtalle von gewöhnlichem eiſenblauſ. Amm., aber der größte Theil wird bei langem Ausſetzen an die Luft unter Erzeugung grünen Pulvers zerſetzt.

4595. — Dieſes grüne Pulver, welches hier, ſo wie bei Abdampfung der vorigen grünen eiſenblauſ. Alkalien, niederfällt und ihre grüne Färbung zu bedingen ſcheint, iſt nach **Berzelius** ein beſonders modificirtes Berlinerblau. Es nimmt nicht durch desoxydirende Subſtanzen, wohl aber durch Schwefelſ. oder Salzſ., eine blaue Farbe an. Durch Kali wird es unter Rücklaſſung einer grünlichgelben Maſſe zerſetzt. Bei trockner Deſtillation liefert es viel kohlſ. Amm. und viel empyreumatiſches Oel. Letztres ſpricht wohl ſehr deutlich für Gegenwart einer organiſchen Materie.

Berlinerblau oder eiſenblauſaures Eiſenperoxyd *) (Bleu de Prusse).

Literatur. — **Bergmann** in ſ. kleinen phyſ. chem. Werk. Frf. 1782. 448. — **Prouſt** in Gehlen J. III. 519. — **Robiquet** in Ann. de Ch. et de Ph. XII. 277; im Ausz. in Schweigg. J. XXVIII. 110. — **Thomſon** über Zuſ. des Berl. in Ann. of phil. may. 1820; auch in Schweigg. J. XXIX. 504. — **Döbereiner** in: zur pneumat. Chem. III. 57. — **Ittner** in ſ. Beitr. 87. — **Grindel** über Erzeugung eines Pyrophors aus Berl. in Gehlen N. a. J. I. 659. — **Des-Mortiers** über Entfärbung des Berl. in Nicholſon J. I. 1802. no. 4. 225; im Ausz. in Scherer J. X. 114. — **Berzelius** in Ann. de Ch. et de Ph. XV. 230.

Ueber Bereitung des Berlinerblau. **Thenard** in Gehlen J. III. 659. — **d'Arcet** in Schweigg. J. V. 153. — **Holunder** in Kaſtn. Arch. IX. 365.

4596. — Ueber das Geſchichtliche des Berlinerblau's (vergl. 4430).

4597. — Nach **Berzelius** ſoll man zwei Arten Berlinerblau unterſcheiden, ein baſiſches und ein neutrales eiſenblauſ. Eiſenperoxyd, von denen jenes ſich aus dem weißen Niederſchlage (durch höhere Oxydation an der L.) bildet, welchen man durch Fällen von **Eiſenprotoxyd**auflöſungen mit eiſenblauſ. Alkali erhält; dagegen letztres unmittelbar als blauer Niederſchlag durch Fällen von **Eiſenperoxyd**auflöſungen mit eiſenblauſ. Alkali erhalten wird. Jedoch iſt es noch

---

*) Berzelius **Eiſencyanür-cyanid**, Gmelins **blauſaures Eiſenoxyd-Oxydul**. Von Thonerde reines käufliches Berlinerblau wird **Pariſerblau** genannt. Hausma führt das Berlinerblau auch bloß den Namen **blauſ. Eiſen**.

nach den weiterhin (4617 Anm.) beizufügenden Erörterungen ziemlich zweifelhaft, ob es wirklich ein ſolches baſiſches Berlinerblau gebe, und jedenfalls iſt dasjenige, was man ſchlechthin als Berlinerblau beſchreibt und was im gemeinen Berlinerblau vorhanden iſt, ein neutrales Salz, widrigenfalls ſeine Entſtehung durch Vermiſchung neutraler Auflöſungen nicht ohne Veränderung des Neutraliſationszuſtandes der Flüſſigkeit erfolgen könnte, welche Veränderung nach Berzelius Verſuchen nicht Statt findet (Ann. de Ch. et de Ph. XV. 234). Wir werden daher auch nur hinfort dieſes neutrale Salz bei unſrer Beſchreibung im Auge haben, und erſt nachher die des hypothetiſchen baſiſchen Salzes anhangsweiſe hinzufügen (4616). Ueber das Berlinerblau, welches als eiſenperoxydblauſaures Eiſenprotoxyd zu betrachten iſt, vergl. (4652).

4598. — **Bildung.** — Die am häufigſten vorkommende Art der Berlinerblaubildung iſt die, daß die Auflöſung irgend eines Eiſenſalzes mit der Aufl. eines eiſenblauſ. Alkali vermiſcht wird, wo, vermöge doppelter Zerſ., entweder gleich gebildetes Berlinerblau niederfällt (wenn man eine Eiſenperoxydſalzaufl. anwandte), oder doch ſolches aus dem anfangs weißen Niederſchlage bei Luftzutritt allmälig entſteht (wenn man Eiſenprotoxydſalz anwandte).

Außerdem aber bildet ſich auch noch Berlinerblau unter folgenden Umſtänden: Beim Zuſammenbringen der wäßrigen Eiſenblauſäure mit Eiſenperoxydhydrat durch directe Verb.; beim Zuſammenbringen der wäßrigen Blauſ. mit Eiſenoxydo-Oxydulhydrat (Eiſendeutoxydhydrat); nach Ittn. und Gmelin auch mit Eiſenperoxydhydrat allein (S. 81); ferner nach Vauquelin, doch nur bei Luftzutritt, mit met. Eiſen oder mit Eiſenprotoxydhydrat (vgl. S. 81); ferner durch Ausſetzen der trocknen oder wäßrigen Eiſenblauſ. an die Luft unter Entbindung von Blauſ. Das Blau aber, welches beim Zuſammenbringen einer Auflöſung des rothen Eiſenkyan-Kaliums mit einem Eiſenprotoxydſalze entſteht, iſt vielmehr als eiſenperoxydblauſaures Eiſenprotoxyd zu betrachten, und unterſcheidet ſich von dem hier zu betrachtenden Berlinerblau auch in den wirklichen Verhältniſſen der Beſtandtheile (vergl. 4653).

4599. — **Bereitung des reinen Berlinerblau's.** — 1) **Auf directem Wege.** Man neutraliſirt die nach Pfaff erhaltene Blutlauge (S. 153 Anm.) mit Eſſigſ., und befreit ſie von dem niederfallenden Abſatz durch Filtriren; oder hat man reines eiſenblauſ. Kali vorräthig, ſo bereitet man hievon eine wäßrige Aufl. Eine dieſer Flüſſigkeiten ſetzt man nun zur Aufl. des ſalzſ., ſalpeterſ. *) oder ſchweſelſ. Eiſenperoxyds, ſo lange noch ein blauer Niederſchlag ſich abſetzt; den man nun noch mit W. zu waſchen und zu trocknen hat. Man kann ſich auch zu dieſer Bereitung einer ſalzſ. oder ſchwefelſ. Eiſenprotoxydauſl. bedienen, wo der Niederſchlag anfangs weiß iſt, aber ſich durch Luftzutritt bläut. Man muß ihn jedoch in dieſem Falle nachher noch zur Befreiung von überſchüſſigem Eiſenperoxyd (über deſſen Entſtehung ſ. 4616) mit verdünnter Salzſ. oder Schwefelſ., und dann mit kochendem Waſſer auswaſchen (vergl. Buchner in ſeinem Repertor. XVI. 241).

---

*) Mit ſalpeterſ. Eiſenperoxyd ſoll nach Raimond die Farbe am ſchönſten ausfallen.

2) **Durch Reinigung des verkäuflichen Berlinerblau's.** Man kocht das gepulverte verkäufliche Berlinerblau zuerſt mit Waſſer aus, theils um es von den beigemiſchten, in W. auflöslichen, Salzen zu befreien, theils um zu ſehen, ob ihm keine Stärke beigemiſcht iſt, was man an der kleiſterartigen Conſiſtenz, die das Waſſer hiebei erhält, erkennt, denn ein ſolches Berlinerblau wäre zur Reinigung zu verwerfen. Das mit Waſſer ausgekochte käufliche Berlinerblau zieht man dann noch mit ¼ Theil nicht rauchender Salzſ. (Pfaff) oder durch Kochen mit 1 Schwefelſ., die mit 5 bis 6 Waſſer verdünnt iſt (Thenard), aus, um Thonerde, überſchüſſiges Eiſenperoxyd und Kalk zu entfernen, worauf man es noch mit W. wäſcht und trocknet.

4600. — **Bereitung des gemeinen oder verkäuflichen Berlinerblau's.** — Man gießt in einem geräumigen Gefäß in die erwärmte Blutlauge (ſ. deren Bereitung 4587 ff.) eine ſiedendheiße Auſl. von Eiſenvitriol *) und Alaun **) unter ſtarkem Umrühren *). Sofort entſteht ein ſtarkes Aufbrauſen, herrührend von Entbindung von kohlenſ. Gas und etwas Schwefelwſſtgas (durch Zerſetzung des kohlenſ. und ſchwefelwſſtſ. Kali's mittelſt des Säureüberſchuſſes im Alaun verurſacht) **), und ein leichter ſchmuzig grau grüner Niederſchlag, beſtehend aus weißem eiſenblauſ. Eiſenprotoxyd mit Kali, Thonerde und einer kleinen Menge ſchwefelwſſtſ. Kali ***). Man hört mit dem Zuſatz der Salzauſl. erſt auf, wenn die Fl. nicht mehr dadurch getrübt wird. Man läßt darauf Alles, je nach der Menge, mit der man arbeitet, längere oder kürzere Zeit ſtehen, dabei oft umrührend, läßt die Fl. ab und breitet den Niederſchlag auf Tüchern aus, damit die Feuchtigkeit abläuft, wo er auf der Oberfläche ſich allmälig bläut. Alsdann hat man ihn noch mit vielem kalten lufthaltigen W. unter Umrühren auszuwaſchen, welches binnen 2 bis 6 Tagen 4 bis 8mal wiederholt werden muß, wobei nicht nur die in W. auflöslichen Salze, welche etwa anhängen (namentlich ſchwefelſ. Kali) entzogen werden, ſondern auch der Niederſchlag ſich vollends bläut, indem er ſich aus der Luft des Waſſers höher oxydirt †). Von Vortheil iſt es auch, das Auswaſchen mit verdünnter Schwefelſ. oder Salzſ. vorzunehmen, indem man ſie 8 bis 12 Stunden unter Umrühren darüber ſtehen läßt, was namentlich bei einer unreinen Farbe des Berlinerblau's erforderlich iſt.

---

*) Man muß beſonders darauf ſehen, daß der Eiſenvitriol kein Kupfer enthält, da dieſes das Berlinerblau bräunlich färbt (vergl. Th. III. S. [illegible]). Manche wenden auch ſchwefelſ. Eiſenperoxyd an, indem ſie den Eiſenvitriol calciniren und bei der Auſl. etwas Schwefelſ. zuſetzen. Blos Eiſenperoxydauſl. anzuwenden iſt deßhalb nicht rathlich, weil die gemeine Blutlauge gewöhnlich noch eine namhafte Menge blauſ. Kali enthält, welches keine doppelte Zerſ. mit einem Eiſenperoxydſalze eingeht.

**) Der Zuſatz des Alauns geſchieht eigentlich, um das freie oder kohlſ. Alkali der Blutlauge durch ſeinen Säureüberſchuß zu ſättigen, welches zwar Thonerde niederſchlägt, die jedoch nur die Farbe heller macht, während freies oder kohlſ. Alkali Eiſenoxyd niederſchlagen würde, wodurch die Farbe grün wird. Hinſichtlich der Miſchungsverhältniſſe muß ſich der Fabrikant ganz nach ſeinen Erfahrungen richten, da der verſchiedene Gehalt der Blutlauge und die Art der Farbe, die er erhalten will, große Abänderungen erfodern. Hat man zu viel Eiſenvitriol genommen, ſo erſcheint beim Fällen auf der Oberfläche der Fl. eine gelbe Eiſenhaut, die endlich zu Boden ſinkt und das Berlinerblau verunreinigt. Man tropfelt in dieſem Falle ſo viel Schwefelſ. zu, bis die gelbe Farbe verſchwindet. Vom Alaun nimmt man mehr oder weniger, je nach der hellern oder dunklern Farbe, die das Berlinerblau erhalten ſoll. Zum feinſten Berlinerblau (Pariſerblau) wird ſogar gar kein Alaun genommen; zum ſehr feinen 7 bis 8 Eiſenvitriol auf 1 Alaun; zum ſchlechteſten 2 bis 4 Alaun auf 1 Eiſenvitriol.

Nachdem der Niederſchlag beim Auswaſchen ſich gehörig gebläut hat, ſo läßt man ihn durch eine Oeffnung am Boden in unten befindliche flache Kiſten, in welchen er ſich ſetzt, und wäſcht ihn noch mehre=

---

*) In einigen Fabriken verfährt man umgekehrt, d. h. man gießt die Blutlauge in die Auſl. des Alauns und Eiſenvitriols, bis kein Niederſchlag mehr erfolgt.

**) Da die Einathmung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes ſehr beſchwerlich und ſelbſt gefährlich iſt, ſo nehmen mehrere Fabrikanten in Paris die Operation bei übrigens verſchloſſenen Gefäßen vor, indem ſie die Gasarten durch ein offenes Rohr in die Flamme eines Feuerheerds leiten. D'Arcet (Ann. de Ch. LXXXII. 163; auch Schweigg. J. V. 133) hat hiezu eine Vorrichtung angegeben; auch Hänle (chem. techn. Abh. V. 13) einen Ofen zum Verbrennen der Gasarten beſchrieben.

***) Die Thonerde wird durch die Pottaſche aus dem Alaun gefällt; das weiße eiſenblauſ. Eiſen entſteht durch doppelte Zerſetzung des eiſenblauſ. Kali mit dem Eiſenvitriol, und nimmt zufolge der (S. 99) bemerkten Erfahrung von Robiquet, immer etwas Kali mit ſich. Das ſchwefelwſſtſ. Eiſen fällt ebenfalls, vermöge doppelter Zerſetzung, nieder und färbt den Niederſchlag ſchmuzig. Je nach der Unreinheit der angewandten Materialien pflegen auch noch andere Subſtanzen ſich dem Niederſchlag beizumengen (ſiehe Zuſammenſetzung des verkäufl. Berlinerblau's).

†) Thenard glaubt, daß durch dieß wiederholte Waſchen auch die kleinen Mengen beigemengtes ſchwefelwſſtſ. Eiſen durch Umwandlung in ſchwefelſ. Eiſen zerſtört werden.

remal mit Waſſer aus. Endlich läßt man ihn an der Luft oder in einem warmen Zimmer trocknen.

4601. — **Verunreinigungen des Berlinerblau's und Prüfung.** — Ganz reines Berlinerblau iſt erwähntermaßen nichts anders als eiſenblauſ. Eiſenperoxyd, und ein ſolches würde daran erkannt werden, daß es beim Auflöſen in Aetzkalilauge blos einen Rückſtand von Eiſenperoxyd ließe. Nach **Berzelius** iſt es ſehr ſchwer, das Berlinerblau völlig rein zu erhalten, indem es gewöhnlich eine geringe Spur Kali zurückbehält, die nach ſeinem Verbrennen entdeckt wird. Das verkäufliche Berlinerblau enthält ſtets Thonerde, welche beim Auflöſen in Kalilauge mit niederfällt, gewöhnlich auch mehr oder weniger zur Vermehrung der Maſſe hinzugeſetztes Stärkmehl: welches letztre man an dem ſchleimigen Abſud, den ſolches Berlinerblau giebt, erkennt. **Prouſt** fand auch im verkäuflichen Berlinerblau öſters noch Kieſelerde, khlſ. und ſchwefelſ. Kalk, phosphorſ. Eiſen, Eiſenperoxyd, Schwefel (wohl im Zuſtande von ſchwefelblauſ. Eiſen?) öliges Ammoniak (?).

4602. — **Eigenſchaften des reinen Berlinerblau's** *). Von dunkelblauer Farbe, welche jener der beßten Indigſorten weder an Schönheit, noch Intenſität oder Kupferglanz nachſteht **); ſehr ſpröde, geſchmack- und geruchlos; viel ſchwerer als Waſſer. Der Luft bei gew. Temp. ausgeſetzt, färbt es ſich mit der Zeit grün, wahrſcheinlich weil etwas Blauſ. zerſtört und Eiſenperoxydhydrat gebildet wird. Es iſt ſehr hygrometriſch, ſo daß es ſich nach **Berzelius** in einem, conc. Schwefelſ. haltenden, luftleeren Raume nicht bei gew. Temp. austrocknen läßt.

Das Berlinerblau kann überhaupt durch keine Temp. ohne ſich zugleich im Uebrigen zu zerſetzen, aller Waſſerbeſtandtheile beraubt, oder in Eiſenkyan-Eiſen verwandelt werden, indem es von Anfange bis Ende ſeiner trocknen Deſt. nach Uebereinſtimmung aller Chemiker (**Berz.**, **Rob.**, **Vauqu.**) ſauerſtoff- und waſſerſtoffhaltende Producte liefert; ja nach **Berzelius** begleitet Waſſer ſelbſt die Producte dieſer Zerſetzung von Anfange bis zu Ende (Ann. d. Chim. XV. 217).

---

*) Sollten auch mehrere dieſer Eigenſchaften am verkäuflichen Berlinerblau beobachtet worden ſeyn, ſo werden doch nur diejenigen hier aufgenommen, welche nicht auf den fremden Beimiſchungen beruhen können.

) **Robiquet glaubte nach der Erſcheinung, daß das Berlinerblau in conc. Schwefelſ. weiß, durch Waſſerzuſatz wieder blau wird, ſchließen zu können, es verdanke ſeine blaue Farbe bloß einem gewiſſen Waſſergehalte, der ihm durch die Schwefelſ. entzogen werde. Wir werden aber (4605) ſehen, daß dieſe Erſcheinungen anders zu deuten ſind.

Nach **Prouſt** liefert das Berlinerblau bei tr. Deſt. 3 Maß kblſ. Gas gegen 1 Maß Kohlenſtoffoxydgas; ferner Blauſäure, blauſ. und kblſ. Amm., keine Spur von Oel *), mit Rücklaſſung von kohlenhaltigem Eiſen **), welches, an die Luft gebracht, ſich wie ein Pyrophor entzündete ***) (Nach **Grindel** und **Berzelius** jedoch nur, wenn es noch etwas heiß iſt). — Nach **Ittner** liefert das bei 100° C. getrocknete Berlinerblau bei tr. Deſt. anfangs einige Waſſertröpfchen, übrigens die von **Prouſt** bemerkten Producte. Er beobachtete, daß bei langſam ſteigender Hitze das Blau allmälig heller ward, und endlich ein Zeitpunct eintrat, wo es vollkommen in Weiß übergegangen war. —

Nach **Vauquelin** entwickelt möglichſt ausgetrocknetes Berlinerblau bei tr. Deſt. erſt einige Waſſertröpfchen, dann bei ſtärkerer Hitze einen weißen, ſich im Halſe der Retorte zu nadelförmigen Kryſtallen von kblſ. Amm. ohne blauſ. Amm. verdichtenden, Dampf. Die während der Deſt. in 4 ſucceſſiven Epochen in Glocken gleicher Größe aufgefangenen gasförmigen Producte beſtanden: Nr. 1) zu ⅓ des Vol. aus Kohlenſtoffoxydgas, zu ⅔ aus blauſ. Gas mit ein wenig kblſ. Gas; Nr. 2) zu ⅔ des Vol. aus blauſ. Amm. und zu ⅓ aus Kohlenſtoffoxydgas; Nr. 3) aus ⅔ des Vol. blauſ. Amm. und ⅓ Kohlenſtoffoxydgas †). Vom gasförmigen Inhalt der 4ten Glocke ſpricht **Vauquelin** nicht.

Thomſon erhielt bei der Deſt. des Berlinerblau, vielleicht wegen ſtärker erkälteter Vorlage, auch kryſt. blauſ. Ammoniak (Schweigg. J. XXIX. 506.)

Gut getrocknetes Berlinerblau entzündet ſich bei geringem Erhitzen an der Luft, und verbrennt wie Zucker unter Entwickelung von blauſ. und kblſ. Amm. zu Eiſenperoxyd (**Vauqu.** in Ann. IX. 128. **Berz.** in Ann. XV. 231).

Nach **Prouſt** und **Grindel** entzündet ſich bis zur Verkohlung erhitztes Berlinerblau bei Berührung der atm. Luft von ſelbſt, was **Ittner** nicht fand. Nach **Kaſtners** Verſuchen (Kaſtn. Arch. VII. 232) ſcheint es hiebei hauptſächlich auf den Trockenheitszuſtand der Luft anzukommen. Er fand nämlich, daß die, durch Verkohlung rei-

---

*) **Scheele** wollte ſolches erhalten haben.

) Dieß iſt nach **Berzelius eine Verb. von 1 At. Eiſen mit 1½ At. Kohlenſtoff; denn 50,7 dieſer ſchwarzen Maſſe lieferten durch Verbrennen 54,56 rothes Eiſenoxyd.

***) **Prouſt** beobachtete, daß dieſer Rückſtand, wenn er ſich nach einiger Zeit Aufbewahren nicht von ſelbſt mehr an der Luft entzündet, dieß ſehr lebhaft bei Benetzung mit Salpeterſ. von 40° B. thut.

†) In der Glocke Nr. 3) hatte ſich zugleich etwas ölartige, in Kalilauge auflösliche, Materie abgeſetzt.

nen, thonerdefreien, Berlinerblau's in einem bedeckten eiſernen Löffelchen über der Weingeiſtflamme erhaltene, lebhaft kaſtanienbraune, pulvrige Maſſe in ganz trockner L. unverändert blieb, durch feuchte Luft aber ſogleich, und noch ſchneller durch den Waſſerſtoff-Sauerſtoffgasſtrom ſich entzündete und lebhaft erglühte, um ſo leichter, je wärmer ſie war. — Von thonerdehaltigem Berlinerblau wurden ähnliche Reſultate, doch in merklich ſchwächerm Grade, erhalten.

4603. — In Waſſer, Alkohol, Oelen, Aether, verdünnten Säuren iſt das Berlinerblau in der Kälte wie in der Hitze unlöslich.

4604. — Wäßriges Chlor verwandelt das Berlinerblau in grünes Chlorkyan-Eiſen, welches durch ſalzſ. Zinn- oder Eiſenprotoxyd, oder andre desoxydirende Körper wieder zu Berlinerblau wird.

4605. — Concentrirte Salpeterſ. und conc. Schwefelſ. zerſetzen, wenn ſie ſiedend angewendet werden, das Berlinerblau unter Zerſtörung der Blauſäure (**Ittner**).

In kalter conc. Schwefelſ. nimmt das Berlinerblau an Vol. zu, wird weiß und gleichſam kleiſterartig, vermöge Verbindung eines Antheils Schwefelſ. mit dem Berlinerblau *). Dieſe weiße, in überſchüſſiger Schwefelſ. unlösliche, Verb., auf einem Ziegelſtein getrocknet, läßt eine weiße pulvrige Subſtanz ohne Spur von Kryſtalliſation zurück, welche mit Waſſer, auch bei abgehaltener L., ſogleich in Berlinerblau und in verd. Schwefelſ. zerfällt (**Berzelius** Ann. XV. 279. Vergl. auch **Robiquet** Ann. XII. 282).

4606. — Gießt man gemeine Salzſ. in kleiner Quantität auf reines Berlinerblau, ſo erfolgt in der Kälte keine merkliche Einwirkung. Erhitzt man aber das Gemeng, ſo verſchwindet die blaue Farbe erſt und erſcheint dann wieder; es entbindet ſich eine kleine Quantität Blauſäure, und die Salzſ. hat eine gewiſſe Quantität Eiſenperoxyd aufgenommen **). Das ſo behandelte Berlinerblau ***) beſitzt keine ſo dunkle Farbe mehr, aber einen ſtärkern, gleichſam ſammetartigen, Glanz, iſt leicht und zerreiblich wie Indig, und gleicht ſolchem Berlinerblau, deſſen Farbe durch eine große Menge Thonerde geſchwächt iſt †) (**Robiquet**).

---

*) Wendet man käufliches Berlinerblau an, ſo färbt ſich die S. dabei braun, oder ſelbſt ſchwarz wegen Verkohlung der fremden Materien (**Berz.**).

**) Unſtreitig ſind dieſe Erſcheinungen ſo zu erklären, daß ſich durch Abſcheidung des Eiſenperoxyds erſt Eiſenblauſäure bildet, daher die Entfärbung; welche letztere aber an der Luft durch höhere Oxydation unter Entweichung von Blauſ. wieder in Berlinerblau übergeht.

***) Welches ſich nämlich aus der Eiſenblauſäure rückgebildet hat.

†) Unſtreitig wegen noch nicht vollkommner Rückbildung in Berlinerblau.

Gießt man eine ziemlich große Menge möglichſt conc. Salzſ. auf einmal auf Berlinerblau, ſo wird ſeine Farbe erſt grün und geht allmälig ins Gelbliche über. Setzt man Waſſer zu, während ſich die Materien im Gemengzuſtande befinden, ſo kehrt die blaue Farbe zurük, wie beim Verſ. mit conc. Schwefelſ.; überläßt man dagegen das Gemeng in einem engen Gefäße einige Stunden ſich ſelbſt, ſo hat ſich das Berlinerblau in Eiſenblauſäure verwandelt durch Entziehung alles Eiſenperoxyds, und die Salzſäure iſt durch Aufnahme dieſes Oxyds dunkelbraunroth gefärbt (Robiquet). Hierauf gründet ſich Robiquets Art, die Eiſenblauſ. darzuſtellen (vergl. S. 121).

1607. — Nach Prouſt verwandelt ſich das Berlinerblau unter ſchwefelwſſſtſ. Waſſer in weißes blauſ. Eiſen. Nach Robiquet färbt es ſich erſt gelblichgrau darin, und nach mehrern Tagen bilden ſich kleine körnige gelbe Kryſtalle, die er für blauſ. Eiſenprotoxyd hält (vergl. S. 99).

Berzelius bei Wiederholung dieſer Verſuche erhielt jedoch nicht das nämliche, ſondern vielmehr ein mit Prouſt übereinſtimmendes, Reſultat; wie ſich aus folgender Beſchreibung ergiebt.

Friſch bereitetes, durch Salzſ. von überſchüſſigem Eiſenoxyd befreites, und wohl gewaſchenes, Berlinerblau ward mit reinem W. gemengt, in welches ein Strom Schwefelwſſſtgas bis zur Sättigung des Waſſers geleitet ward. Die Flaſche ward darauf wohl verſtopft und die Subſtanzen einige Zeit ihrer gegenſeitigen Reaction überlaſſen. Das Berlinerblau nahm eine heller blaue Farbe an und ward endlich ſchmuzig weiß, und die Fl. war durch ausgeſchiedenen Schwefel weißlich geworden. Dieſe Fl. enthielt jetzt außer überſchüſſigem Schwefelwſſſt. und dem ſuspendirten Schwefel Eiſenblauſäure; indem der Schwefelwſſſt. durch ſeinen Wſſſt. das Peroxyd des Berlinerblau's zu Protoxyd reducirt hatte, was wegen hiedurch verringerter Sättigungscapacität das Freiwerden des überſchüſſig gewordenen Antheils Eiſenblauſ. zur Folge haben mußte: das veränderte Berlinerblau war daher jetzt als eiſenblauſ. Eiſenprotoxyd (gemengt mit niedergefallenem Schwefel) zu betrachten. In der That nahm es an der Luft wieder eine blaue Farbe an, und ward zugleich zum Theil löslich in reinem Waſſer. Dieſe blaue Aufl., von Neuem mit Schwefelwſſſtgas behandelt, ſetzte eine ſchwarze Materie ab, und es ward keine Eiſenblauſ. mehr darin frei, denn ſie ward nicht mehr ſauer und fällte Eiſenſalze nicht mehr blau. Auch der in W. unlösliche Antheil des wieder gebläueten Niederſchlags ward durch Schwefelwſſſtgas geſchwärzt.

Läßt man Berlinerblau mit einer Aufl. von ſchwefelwſſſtſ. Kali bei abgehaltener L. einige Tage ſtehen, ſo erhält man eine Aufl.

von eiſenblauſ. Kali und einen ſchwarzen Niederſchlag von ſchwefelwſſtſ. Eiſen (**Prouſt** in Gehlen J. III. 566).

Wird Berlinerblau mit der Aufl. von **Schwefelleber** gekocht, ſo erhält man unter Abſatz von ſchwarzem Schwefeleiſen eine farbloſe neutrale Fl., welche eine beträchtliche Menge ſchwefelblauſ. Kali, viel geſchwefeltes (?) ſchweſligſ. Kali und etwas ſchwefelſ. Kali enthält (**Porret**).

4608. — **Wirkung von Metallen, Baſen und Salzen.** — **Eiſen- oder Zinnfeile**, mit Berlinerblau und Waſſer in verſchloſſenen Gefäßen in Berührung, verwandeln es binnen einigen Monaten durch Entziehung von Sauerſtoff nach allmäligem Durchgang durch eine grünliche Farbe in ſchmuzig weißes blauſaures Eiſen (**Vauquelin**, Ann. XI. 130).

4609. — Unter Mitwirkung von Waſſer entziehen ſämmtliche reine **Alkalien** dem Berlinerblau unter Entfärbung meiſt ſchon in der Kälte *), die **Magneſia** und die **kohlſ. Alkalien** wenigſtens bei längerm Kochen, die Eiſenblauſäure, damit neue eiſenblauſ. Salze bildend, welche ſich auflöſen, und ſcheiden das Eiſenperoxyd in reinem Zuſtande aus. **Berthollet** war früher der Meinung, daß der rothbraune Rückſtand dieſer Einwirkung noch Blauſ. gebunden halte, nämlich Berlinerblau blos mit Ueberſchuß von Eiſenperoxyd ſey. Wenn man Säuren darauf göſſe, ſo nähmen dieſe den Ueberſchuß des Oxyds hinweg, und der Rückſtand werde wieder gewöhnliches blaues Berlinerblau. **Prouſt** hat jedoch gezeigt (Gehlen III. 551), daß dieſer Erfolg nur dann Statt hat, wenn entweder der Rückſtand noch Ueberbleibſel von Berlinerblau enthält, die durch das Alkali (namentlich, wenn das Berlinerblau nicht hinreichend gepulvert angewandt wurde) nicht angegriffen wurden, und in dem Maße, als ſie durch eine S. von beigemengtem Eiſenoxyd befreit werden, zum Vorſchein kommen, oder wenn der Rückſtand nicht hinlänglich ausgewaſchen wurde, weil er einen gewiſſen Antheil eiſenblauſ. Alkali ziemlich feſt zurückhält, der dann beim Uebergießen mit Säuren ſich bläute (vergl. 4568). In der That fand **Prouſt**, daß man auf 1 Drachme des Rückſtandes wenigſtens 20mal hinter einander ſiedendes Waſſer gießen mußte, bevor er völlig ausgelangt war; dann aber löſten ihn Säuren auf, ohne Blau zu geben.

---

*) Mit **Kalk** jedoch erfolgt nach **Berzelius** die Zerſetzung überhaupt ſehr unvollſtändig; es bleibt eine hellockergelbe unauflösliche Materie zurück, die durch einen Ueberſchuß Kalkhydrat nicht weiter verändert wird, und aus welcher Säuren unter Aufnahme von Kalk Berlinerblau abſcheiden. (Nach **Berzelius** ein baſiſches eiſenblauſ. Kalkſalz.)

4610. — **Queckſilberperoxyd**, mit Berlinerblau und Waſſer erhitzt, entzieht ſämmtliche Blauſäure unter Abſcheidung von grünbraunem Eiſenoxydo-Oxydulhydrat (Eiſendeutoxydhydrat).

4611. — Uebergießt man Berlinerblau mit **ſalpeterſ. Silberaufl.**, ſo wird es ſogleich weiß und die überſtehende Fl. gelb. Bei Erhitzung erfolgt vollſtändige Zerſetzung. Unter Entbindung von Salpetergas entſteht eine Aufl. von ſalpeterſ. Eiſenperoxyd, und es bleibt ein Gemeng von Kyanſilber und Eiſenperoxyd unaufgelöſt zurück (Wöhler).

4612. — **Zuſammenſetzung.** — Von den Verunreinigungen des käuflichen Berlinerblau's iſt ſchon (4601) die Rede geweſen; hier haben wir es nur mit der Zuſammenſetzung des reinen neutralen (in Waſſer unauflöslichen) Berlinerblau's zu thun.

Wir müſſen geſtehen, daß die Zuſammenſetzung des Berlinerblau's auf experimentalem Wege noch nicht vollkommen aufs Reine gebracht iſt; daß jedoch die meiſten Verſuche für diejenige Zuſammenſetzung deſſelben ſprechen, welche ihm auch auf theoretiſchem Wege, nach der Analogie mit den übrigen eiſenblauſ. Salzen, beigelegt werden muß.

Hienach muß das als Baſis wirkende Eiſenperoxyd doppelt ſo viel Sauerſtoff enthalten, als das in die Eiſenblauſäure eingehende Eiſenprotoxyd (vergl. 4556). Da nun 1 Atom Eiſenperoxyd 1½ Atom Erſt. enthält, ſo wird 1 Atom der Eiſenblauſäure (zu 1 Atom Eiſenprotoxyd und 3 At. Blauſ. gerechnet) ſich mit 1⅓ At. Eiſenperoxyd verbinden müſſen, um das Berlinerblau zu conſtituiren, d. i. der Eiſengehalt der Eiſenblauſ. zum Eiſengehalt der Baſis im Verhältniß wie 3 zu 4 ſtehen müſſen; und letztre Verhältniſſe müßten auch dann Statt finden, wenn etwa wegen nicht hinreichender Waſſerbeſtandtheile das getrocknete Berlinerblau vielmehr als ein Eiſenkyanmetall zu betrachten wäre.

Daß letztres nicht eigentlich der Fall ſeyn kann, lehren die (4602) angegebenen Reſultate, zufolge deren dem Berlinerblau durch keinen Grad des Austrocknens alle Waſſerbeſtandtheile entzogen werden können; auch wird ſich aus dem Folgenden ergeben, daß in der That das bei der Siedhitze des Waſſers, oder das bei gew. Temp. im leeren Raum getrocknete, Berlinerblau aller Wahrſcheinlichkeit nach ein wirklich vollkommenes eiſenblauſ. Eiſenperoxyd ohne überſchüſſige und ohne fehlende Waſſerbeſtandtheile iſt; andrerſeits aber wird aus dem Folgenden erhellen, daß bei gewiſſen höhern Graden des Austrocknens von den drei Atomen Waſſerbeſtandtheilen, welche in dieſem Fall das dem Berlinerblau zu Grunde liegende Eiſenkyan-Eiſen in wirklich eiſenblauſ. Eiſenperoxyd verwandeln, wahrſcheinlich 1, ja ſelbſt 2 Atome entzogen werden können, ſo daß das Rückbleibende dann weder mehr völlig als eiſenblauſ. Salz, noch als Eiſenkyanmetall betrachtet werden kann, wenn man nicht die hier allerdings bequemere Anſicht von Berzelius befolgen will, nach der ein Eiſenkyanmetall mit 2 oder 1 Atom Waſſer bleiben würde.

Wir werden in folgender Ueberſicht die Zuſammenſetzung des Berlinerblau's für die verſchiedenen möglichen Zuſtände ſeines Gehalts an Waſſerbeſtandtheilen theoretiſch berechnen, dabei eine im Uebrigen analoge Zuſammenſetzung deſſelben mit den andern eiſenblauſ. Salzen vorausſetzend. Nachher werden wir die Verſuche anführen, welche für die Uebereinſtimmung des Berlinerblau's mit dieſer Zuſammenſetzung ſprechen.

1) **Berlinerblau, welches gerade die zur Beſchaffenheit als eiſenblauſ. Eiſenperoxyd erforderliche Menge Waſſerbeſtandtheile enthält, oder Eiſenkyan-Eiſen mit 3 Atom. Waſſer.**

			n. Berz. Atg.		n. Thomſ. Atg.	
Eiſenblauſ. 1 At.	Eiſenprotoxyd	1 At. =	35,673	20,881	36,000	21,135
	Blauſäure	3 At. =	82,260	48,151	81,000	47,554
	Eiſenperoxyd	1⅓ At. =	52,906	30,968	53,333	31,311
			170,839	100,000	170,333	100,000

oder

		n. Berz. Atg.		n. Thomſ. Atg.	
Eiſen	2⅓ At. =	64,540	37,778	65,333	38,355
Kyan	3 At. =	79,260	46,394	78,000	45,792
Waſſer	3 At. =	27,039	15,828	27,000	15,853
		170,839	100,000	170,333	100,000

Ein Berlinerblau, welches dieſer Zuſammenſetzung entſpräche, müßte bei vollſtändigem Verbrennen hinterlaſſen:

	nach Berz. Atg.	nach Thomſ. Atg.
Eiſenperoxyd	54,09 p. C.	54,79 p. C.

In der That hinterließ ein Berlinerblau, welches Berzelius im luftleeren Raum ohne Zuziehung von Hitze getrocknet hatte, 54,66 p. C. Eiſenperoxyd; eben ſo erhielt Prouſt (desgleichen Porret *)) aus Berlinerblau, welches er möglichſt getrocknet nennt, 55 p. C. Eiſenperoxyd, und Ittner aus ſolchem, welches in einer, der **Siedhitze des Waſſers** beinahe gleichkommenden, Hitze getrocknet war, 52 p. C. Eiſenperoxyd.

---

*) Porret giebt nämlich an, er habe Prouſt's Reſultat beſtätigt gefunden. Unſtreitig wandte er ein bei 100° C. getrocknetes Berlinerblau an, da er kurz darauf bei einem andern Verſuche von der Anwendung eines bei 100° C. möglichſt getrockneten Berlinerblau's ſpricht (Phil. trans. 1814. 536.)

7) **Das vorige Berlinerblau weniger 1 At. Waſſerbeſtandtheile** oder Eiſenkyan-Eiſen mit 2 At. Waſſer.

		nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Eiſen 2⅓ At.		64,540	39,882	65,333	40,496
Kyan 3 At.		79,260	48,978	78,000	48,347
Waſſer. 2 At.	Sſt. 2 At.	16,026	11,139	18,000	11,157
	Wſſt. 2 At.	2,000			
		161,826	100,000	161,333	100,000

Ein Berlinerblau von dieſer Zuſammenſetzung müßte bei vollſtändigem Verbrennen hinterlaſſen:

	nach Berz. Atg.	nach Thomſ. Atg.
Eiſenperoxyd	57,15 p. C.	57,68 p. C.

In der That führt **Berzelius** an, ein in **ziemlich ſtarker Hitze** getrocknetes Berlinerblau habe 58 p. C. ſeines Gewichts Eiſenperoxyd hinterlaſſen.

8) **Berlinerblau No. 1, weniger 2 At. Waſſerbeſtandtheile**, oder Eiſenkyan-Eiſen mit 1 At. Waſſer.

		nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Eiſen 2⅓ At.		64,540	42,24	65,333	42,888
Kyan 3 At.		79,260	51,87	78,000	51,203
Waſſr. 1 At.	Sſt. 1 At.	8,013	5,89	9,000	5,909
	Wſſt. 1 At.	1,000			
		152,813	100,00	152,333	100,000

Ein Berlinerblau von dieſer Zuſammenſetzung müßte bei vollſtändigem Verbrennen hinterlaſſen:

	nach Berz. Atg.	nach Thomſ. Atg.
Eiſenperoxyd	60,58	61,26 p. C.

Wirklich führt **Berzelius** an, ein Berlinerblau, welches er allmälig bis 135° C. erhitzte (ohne alle Entbindung von Blauſ. oder blauſ. Amm.), dann ſo erhitzt in einem, conc. Schwefelſ. haltenden, leeren Raum erkalten ließ, dann möglichſt ſchnell wog und verbrannte, habe 60,14 p. C. Eiſenperoxyd hinterlaſſen.

4613. — Wir erſehen aus dieſer Ueberſicht, daß die verſchiedenen Mengen Eiſenperoxyd, welche aus verſchieden getrocknetem Berlinerblau erhalten worden ſind, ſich ſehr wohl bei Annahme dieſer verſchiedenen

Zuſammenſetzungsſtufen erklären. Dieß reicht jedoch nicht hin, dieſe Zuſammenſetzung auch im Uebrigen außer Zweifel zu ſetzen; daher wir hiefür noch fernere Belege ſuchen müſſen. **Berzelius** hat in dieſem Bezug mehrere Verſuche angeſtellt, von welchen folgende ebenfalls ſehr beſtimmt für die angegebene Zuſammenſetzung zu ſprechen ſcheinen:

Berzelius bereitete eine Auſl. von neutralem ſalzſ. Eiſenperoxyd (von deſſen wirklicher Neutralität er ſich zuvor durch eine Analyſe überzeugt hatte) und ſetzte ſie Tropfen für Tropfen zu einer ebenfalls neutralen Auſl. von eiſenblauſ. Kali. Als der größte Theil des eiſenblauſ. Kali zerſetzt war, ließ er das niedergeſchlagene Berlinerblau ſich ſetzen. Nun zeigte ſich bei Unterſuchung der hellen Fl., daß ſie noch eben ſo neutral war, als die Flüſſigkeiten vor der Vermiſchung, wonach alſo der Niederſchlag ebenfalls ein vollſt. neutrales Salz ſeyn mußte. Da nun 1 Atom Eiſenblauſäure eine Quantität Baſis **neutraliſirt**, welche 2 Atome Sauerſtoff enthält, ſo mußte ſie in dieſem Berlinerblau in der That mit ⅔ At. Eiſenperoxyd ſich verbunden haben, als welche Quantität wirklich 2 At. Sſt. enthält; denn hätte ſie ſich mit mehr oder mit weniger verbunden, ſo hätte das Berlinerblau und mithin auch die Flüſſigkeit nicht neutral ſeyn können.

Da nun dieſe Zuſammenſetzung vorausſetzt, daß der Eiſengehalt der Eiſenblauſäure ſich zum Eiſengehalt des Eiſenperoxyds im Berlinerblau wie 3 zu 4 verhält, ſo ſuchte **Berzelius** dieſelbe noch dadurch zu beſtätigen, daß er das wirkliche Stattfinden dieſes Verhältniſſes nachwies.

Zu dieſem Zweck digerirte er Berlinerblau, nach voriger Methode bereitet, mit überſchüſſiger kauſtiſcher Kalilauge, ſonderte das ausgeſchiedene Eiſenperoxyd ab und wuſch es *). Andrerſeits zerſetzte er die erhaltene Auſl., welche eiſenblauſ. Kali enthielt, durch mehrſtündige Digeſtion mit Aetzſublimat, wuſch das hiebei niedergefallene Eiſenoxyd und erhitzte es ſehr ſtark, um das mit niedergeſchlagene Queckſilberoxyd davon zu trennen, worauf ſich denn fand, daß das durch Fällen mit Kali erhaltene Eiſenoxyd ſich zu dem mit Aetzſublimat erhaltenen wie 30 zu 22, d. i. wie 4,091 zu 3 verhielt, mithin vom erforderlichen Verhältniſſe nicht bedeutend abweichend. Derſelbe Verſuch mit einer andern Menge blos gewaſchenen, nicht getrockneten, Berlinerblau's wiederholt lieferte 70,5 durch Kali abgeſchiedenes gegen 52 durch Aetzſublimat abgeſchiedenes Eiſenperoxyd, d. i. 4,064 gegen 3, welches dem erforderlichen Verhältniſſe noch näher kommt. Endlich ſtellte **Berzelius** den Verſuch noch auf eine andere Weiſe an, indem er Berlinerblau durch lange Digeſtion mit Bicarbonat von Kali bis zu gänzlicher Abſcheidung des Eiſenperoxyds zerſetzte; darauf die rückſtändige Aufl. von eiſenblauſ. Kali mit Salpeterſäure überſättigte, zur Trockniß abdampfte, rothglühte und mit Waſſer auslaugte. Das hiebei zurückbleibende Eiſenperoxyd verhielt ſich zu dem durch das Bicarbonat abgeſchiedenen wie 23 zu 31, d. i. wie 3 zu 4,043.

---

*) Durch einen vorgängigen Verſuch hatte er ſich überzeugt, daß das ſo erhaltene Eiſenoxyd keine Blauſ. enthielt.

4614. — So ſehr jedoch auch dieſe Verſuche, auf naſſem Wege angeſtellt, der obigen Zuſammenſetzung das Wort reden, ſo müſſen wir doch bemerken, daß **Berzelius** bei Zerlegung des Berlinerblau's mit Kupferoxyd Reſultate erhielt, welche ſich, wenn man hier nicht einen Irrthum in der Analyſe vermuthen will, was jedoch bei **Berzelius** anerkannter Geſchicklichkeit und Umſicht kaum zu vermuthen *), durchaus nicht mit obiger Zuſammenſetzung in Uebereinſtimmung bringen laſſen, und uns daher bis jetzt noch hindern müſſen, ihnen ein **unbedingtes** Zutrauen zu ſchenken.

Wegen der Wichtigkeit des Gegenſtandes führen wir auch dieſe Reſultate vollſtändig an.

100 Theile **) eines bei ziemlich ſtarker Hitze getrockneten Berlinerblau's, welches 40,24 p. C. Eiſen enthielt (mithin nach obigen Zuſammenſetzungsverhältniſſen unter No. 2 gehören würde), ward mit Kupferoxyd verbrannt, und dadurch erhalten: 19,6 Waſſer und ſo viel khlſ. Gas und Stickgas ***), als 19,24 Khlſt. und 21,24 Stckſt., oder 40,48 Kyan entſprechen. Man ſieht aber, daß nach der Zuſammenſetzung No. 2 bedeutend mehr Kyan und bedeutend weniger Waſſer hätte erhalten werden müſſen.

Ferner 100 Berlinerblau, durch Zuſammenmiſchen neutraler Auflöſungen erhalten, im leeren Raum ohne Hitze getrocknet, beim Verbrennen 54,66 p. C. Eiſenperoxyd hinterlaſſend (mithin nach obigen Zuſammenſetzungsverhältniſſen unter No. 1 gehörend), lieferte durch Verbrennen mit Kupferoxyd ſo viel khlſ. Gas und Stickgas, als 39,12 Kyan entſpricht, mithin wiederum weit weniger, als die obige Zuſammenſetzung erfodern würde.

Es iſt bis jetzt unmöglich, dieſe Nichtzuſammenſtimmung zu erklären.

4615. — Wir müſſen bemerken, daß auch **Porret** und **Thomſon** das Berlinerblau zu analyſiren verſucht haben. Doch ſind ihre Reſultate minder brauchbar, als die von **Berzelius**.

---

*) Um ſo weniger, da **Berzelius** ſelbſt ſich dadurch in Verlegenheit über die wirkliche Zuſammenſetzung des Berlinerblau's geſetzt erklärt, mithin unſtreitig nicht ohne Sorgfalt verfahren war.

**) Es wurden 0,25 Grammen angewandt.

***) 84,39 Cub. Cent. khlſ. Gas und 42,129 Cub. Cent. Stickgas bei 0ᵐ 76 Druck und 0° C.

Porret fand, daß um 100 Berlinerblau *) zu bilden, 112 kryſt. eiſenblauſ. Kali (= 15,505 met. Eiſen = 19,93 Eiſenprotoxyd = 22,14 Eiſenperoxyd) zu einer Eiſenauflöſung geſetzt werden mußten; andrerſeits, daß 112 kryſt. eiſenblauſ. Kali erforderlich waren, um aus einer Löſung von 124 kryſt. ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd (= 32,20 Eiſenprotoxyd = 35,77 Eiſenperoxyd) alles Eiſenoxyd zu fällen. Hienach ſcheint es, als könnte man für 100 Berlinerblau 19,93 Eiſenprotoxyd in der Eiſenblauſäure und 35,77 Eiſenperoxyd als Baſis annehmen; allein durch die Art des Verſuchs ſelbſt wird die zu große Menge des hiebei als Baſis gefundenen Eiſenperoxyds erklärlich. Die Berechnung iſt nämlich ſo geführt, als ob alles aus den 124 Eiſenprotoxyd niedergeſchlagene Oxyd ſich mit der Eiſenblauſ. aus 112 eiſenblauſ. Kali zum neutralen Berlinerblau verbunden hätte, da wir doch wiſſen, daß ein Theil dieſes Oxyds während der Bläuung des Niederſchlags entweder frei, oder nach Berzelius mit Berlinerblau zu baſiſchem Salze verbunden wird, weil mit höherer Oxydation die Sättigungscapacität für die Eiſenblauſ. zunimmt. Der Verſuch Porrets iſt daher als ungenügend zu betrachten.

Was Thomſons Reſultate betrifft, ſo bereitete er ſich Berlinerblau durch Fällen von ſaurem ſalpeterſ. Eiſen mit eiſenblauſ. Kali, und trocknete es nach dem Ausſüßen in einer 65°,5 C. nicht überſteigenden Hitze. Von dieſem Berlinerblau ließen 100 Theile, mit einer ſehr verdünnten Kaliauflöſung 24 Stunden lang digerirt, einen rothen Rückſtand von Eiſenperoxyd, der nach dem Ausſüßen und Austrocknen 36,25 Th. betrug; was wiederum zu viel iſt und vermuthen läßt, das von Thomſon angewandte Berlinerblau habe einen Ueberſchuß von Eiſenperoxyd beſeſſen **). Andrerſeits erhielt Thomſon durch die angegebene Zerſetzung 96,5 bei 100° C. getrocknetes Eiſenkyan-Kalium, welches 14,53 Eiſen oder 18,68 Eiſenprotoxyd entſpricht, welche Menge ſomit nach Thomſon für den Gehalt in der Eiſenblauſ. des Berlinerblau's gerechnet werden müßte, aber unſtreitig zu wenig ſein dürfte.

---

*) Unſtreitig iſt bei 100° C. getrocknetes Berlinerblau zu verſtehen, da Porret bei andern Verſuchen ſich eines ſolchen bediente.

**) Dieſes iſt in der That nach der von Thomſon angegebenen Bereitungsart nicht unmöglich. Denn da er ſaures ſalpeterſ. Eiſen anwandte (vielleicht nicht einmal auf der höchſten Oxydationsſtufe), ſo konnte durch die Säure leicht ein Antheil des eiſenblauſ. Kali unter Fällung von weißem eiſenblauſ. Eiſen zerſetzt werden, und bei deſſen Bläuung ein Ueberſchuß von Eiſenoxyd in das Berlinerblau kommen. Thomſon führt nicht an, ob er durch ſorgfältiges Waſchen mit Säure einen ſolchen Ueberſchuß habe zu entfernen geſucht.

Anhang zu Berlinerblau.

4616. — **Berzelius baſiſches oder lösliches Berlinerblau.** — Es iſt ſchon ([illegible]) angeführt worden, daß **Berzelius** dasjenige Berlinerblau, welches durch Bläuung des weißen eiſenblauſauren Eiſenprotoxyds an der Luft entſteht, für ein baſiſches Salz hält. Daß es ein ſolches ſey, ſchließt er ſcheinbar entſcheidend folgendermaßen (Ann. XV. 231): Wenn man neutrales ſalzſ. Eiſenprotoxyd durch überſchüſſiges eiſenblauſ. Kali fällt, und die Fl. an der Luft ſtehen läßt, bis der weiße Niederſchlag blau geworden iſt, ſo bleibt die Fl. deſſenungeachtet neutral. Nun wird aber jedes neutrale Protoxydſalz, was ſich durch Sauerſtoffabſorption in Peroxydſalz umwandelt, eo ipso baſiſch, weil jedes Peroxyd mehr Säure zur Sättigung erfodert, als das entſprechende Protoxyd. Wollte man nun annehmen, daß der gebläute Niederſchlag deſſenungeachtet ein neutrales Salz wäre, ſo müßte das überſchüſſig gewordene Peroxyd dem in der Auſl. rückſtändigen eiſenblauſ. Kali noch ſo viel Eiſenblauſ. entzogen haben, um ſich dadurch zu ſättigen; dann aber müßte ein entſprechender Antheil Kali frei geworden ſeyn, mithin die Fl. alkaliſch reagiren, da ſie doch neutral bleibt. Mithin, ſchließt **Berzelius**, muß der ſo gebläute Niederſchlag ein baſiſches Salz ſeyn, worin er noch dadurch beſtärkt wird, daß wirklich dieſer Niederſchlag andre Eigenſchaften als das gewöhnliche Berlinerblau zeigt, nämlich auſl. in Waſſer iſt, was dieſes nicht iſt (über die andern Eigenſchaften vergl. 4620).

4617. — Indeß ſo überzeugend auch dieſe Gründe erſcheinen, ſo hat doch **Robiquet** gezeigt, daß wenigſtens der Hauptverſuch, auf welchen **Berzelius** ſeine Anſicht gründet, eine andere Deutung erhalten kann (Ann. XII. 281. XVII. 201). Es ſcheint nämlich nach den, in der Anmerkung *) angeführten, Verſuchen, daß allerdings wäh-

---

*) **Robiquet** ſagt: „Ich habe mich aufs Neue überzeugt, daß in dem bei Fällung des ſchwefelſ. Eiſenprotoxyds durch eiſenblauſ. Kali erhaltenen weißen Niederſchlag Kali als weſentliches Element eingeht, und um mich davon zu überzeugen, habe ich dieſen Niederſchlag in verſchloſſenem Gefäße mit ſtark geſäuertem und ein wenig Schwefelwſſt. haltenden (damit ja alle Oxydation vermieden werde) Waſſer gewaſchen. Ich fand, daß, ſo lange die Luft abgehalten wird, das Kali ſelbſt den ſauerſten Waſchwäſſern widerſteht. Außerdem habe ich beobachtet, daß die Gegenwart der Säure zur Unauflöslichkeit des weißen Niederſchlags ausnehmend beitrug (womit vielleicht zuſammenhängt, daß die Reactionen des eiſenblauſ. Kali's durch vorherrſchende S. merklicher werden. F.); denn in dem Maße, als dieſe S. durch Auswaſchen entzogen wird, bleibt der Niederſchlag immer mehr in Suspenſion, und es tritt ein Zeitpunct ein, wo der Niederſchlag ſich zum Theil auflöſt. Die Flüſſigkeit nimmt eine bläuliche Farbe an, und läßt beim Ausſetzen an die Luft Berlinerblau fallen."

„Der möglichſt getrocknete, vor der Luft geſchützte, weiße Niederſchlag wäre ſonach bei ſeinem ziemlich ſtarken Kaligehalte eine mittlere Verb. zwirend der höhern Oxydation des weißen Niederſchlags eine neue Zerſetzung des noch in der Flüſſigkeit vorhandenen eiſenblauſauren Kali's erfolgt, indem der ſich bläuende Niederſchlag ſich mit einem neuen Antheil Eiſenblauſ. ſättigt, das hiedurch frei werdende Kali aber an den noch nicht gebläuten Antheil des weißen Niederſchlags tritt (da die Bläuung nicht auf einmal erfolgt) und mit ihm eine ſo innige Verb. eingeht, daß es ſelbſt durch Waſchen mit Säuren nicht entzogen werden kann, bevor das Eiſen nicht darin höher oxydirt worden. Iſt dieß wirklich der Fall, ſo begreift man leicht, daß das Neutralbleiben der Flüſſigkeit ſehr wohl mit der Neutralität des ſich erzeugenden Berlinerblau's beſtehen kann.

Allerdings, wenn man eine Eiſenprotoxydauflöſung mit nicht überſchüſſigem eiſenblauſ. oder blauſ. Kali fällt, oder den weißen Niederſchlag, ſo wie er ſich bildet, aus der Fl. herausnimmt, wird in dieſem Fall das ſich höher oxydirende Protoxyd keine Eiſenblauſ. mehr vorfinden, um ſeiner vermehrten Sättigungscapacität zu genügen, und es müßte hienach ſcheinen, als ob das ſo entſtandene Berlinerblau wirklich baſiſch wäre; allein es iſt noch nicht hinreichend unterſucht, ob nicht in dieſem Falle anſtatt eines baſiſchen Salzes vielmehr ein Gemeng von Eiſenperoxyd mit neutralem Berlinerblau entſteht, indem ſich ein Antheil Eiſenperoxyd auf Koſten der S. eines andern Antheils ſättigte, und um dieſes beigemengte Eiſenperoxyd zu entfernen, wird deßhalb jedenfalls nachher noch Waſchen mit verdünnter Salzſ. oder Schwefelſ. erfodert, bevor man ein reines Berlinerblau erhält (wiewohl auch bei überſchüſſig angewandter Eiſenaufl. nach Berzelius immer überſchüſſiges Oxyd mit niederfällt, zu deſſen Entfernung das Waſchen mit Säure dienen ſoll).

Es kommt hiezu, daß auch das gemeine, in Waſſer unauflösliche, Berlinerblau gewöhnlich durch Fällen mittelſt Eiſenprotoxydaufl. bereitet wird, ſo daß es erſt aus dem weißen in den blauen Zuſtand übergeht. Auch dieſes müßte daher baſiſch und in Waſſer auflöslich ſeyn, was doch nicht der Fall iſt. Allerdings findet bei dieſer Bereitungsart immer ein gewiſſer Säureüberſchuß (vermöge des zugeſetzten

---

ſchen eiſenblauſauren Kali und Berlinerblau. Zerſetzt ſich dieſe, noch feuchte, Verb. in dem Maße, als ſich bei Einwirkung der Luft das Eiſen oxydirt, dann wird das Kali verdrängt (déplacé) und durch die Waſchwäſſer entfernt.“ Robiquet glaubt auch nach dieſen Thatſachen, daß der Säureüberſchuß des Alauns bei Bereitung des gemeinen Berlinerblau's zum Theil dadurch vortheilhaft wirke, daß er den weißen Niederſchlag zur Sauerſtoffabſorption disponire und das Kali zugleich entziehe.

Alauns) Statt, und man läßt auch hiebei kein überſchüſſiges eiſenblauſ. Kali in der Fl., welches Berz. bei Bereitung ſeines baſiſchen Berlinerblau's thut. Allein man ſieht auch nicht ein, in wie fern ein Ueberſchuß dieſes Salzes zur Bildung eines baſiſchen Berlinerblau's weſentlich ſeyn könnte *), und daß andrerſeits die Säure des Alauns ſeiner Bildung nicht hinderlich ſeyn könnte, ergiebt ſich aus Berzelius eigner Angabe, daß Säuren dem löslichen Berlinerblau ſeine Löslichkeit nicht benehmen, mithin, im Falle dieſe Löslichkeit auf baſiſchen Eigenſchaften beruhte, ihm den Baſisüberſchuß nicht entziehen können.

4618. — Man ſieht ſonach, daß die Exiſtenz eines baſiſchen Berlinerblau's noch keineswegs aufs Reine gebracht iſt. Der Umſtand, daß baſiſche Salze im Allgem. ſchwerlöslicher ſind, als leichtlösliche, und daß man auch ſonſt baſiſche eiſenblauſ. Salze nicht mit Beſtimmtheit kennt **) ſcheint überdieß der Annahme von Berzelius zu widerſprechen. Bei alledem muß man ſich fragen, woher rührt die Löslichkeit des von Berzelius als baſiſch betrachteten Products, wenn es weſentlich nicht vom neutralen, unauflöslichen Berlinerblau verſchieden wäre. Vielleicht fände hier folgende Erklärung Statt, die ich indeß nur als ganz hypothetiſch herſetze. Man könnte vielleicht annehmen, das Berlinerblau ſey überhaupt nicht an ſich (d. h. nicht wegen Mangel an Verwandtſchaft zum W.), ſondern blos wegen ſehr überwiegender Cohäſion im Waſſer unauflöslich. Da nun nach Robiquet der weiße Niederſchlag, aus dem es ſich bildet, in ſäurefreiem Waſſer einigermaßen auflöslich iſt, ſo wäre möglich, daß es im Entſtehen aus dieſem minder cohärenten Niederſchlage, bevor es ſeine eigenthümliche Cohäſion annehmen kann, noch ſich einigermaßen auflöslich zeigte. Doch iſt dieſes, wie geſagt, nur eine Vermuthung.

4619. — Wie dem auch ſey, ſo wollen wir jetzt die Bereitung und Eigenſchaften des löslichen Berlinerblau's nach Berzelius ſelbſt beſchreiben. Man erhält daſſelbe, wenn man in eine Auflöſung von eiſenblauſ. Kali ein Eiſenprotoxydſalz mit der Vorſicht eintröpfelt, daß nicht die ganze Quantität des erſtern zerſetzt wird (weil bei überſchüſſigem Eiſenſalze nach Berzelius Eiſenoxyd beigemengt wird) und den ſo entſtandenen weißen Niederſchlag auf einem flachen

---

*) In der That wird er von Berz. nur deßhalb vermieden, damit kein Eiſenoxyd beigemengt mit niederfalle.

**) Doch ſcheint es ein baſiſches (aber unauflösliches) Kalkſalz zu geben.

Gefäße der Luft ausgeſetzt ſtehen läßt, bis er blau wird. Es entſteht auch, wenn man die durch Schwefelwſſſt. aus dem Berlinerblau abgeſchiedene Eiſenblauſäure der Luft ausgeſetzt läßt, vermittelſt Uebergangs durch weißes eiſenblauſ. Eiſen. Um es auszuſüßen, bedient ſich Berz. einer Salmiakauflöſung, und wäſcht dann noch mit einer kleinen Quantität Waſſer, bis ſich dieſes zu färben anfängt.

4620. — Dieſes Berlinerblau hat die Eigenſchaft, daß es ſich, nachdem die Salze durch Waſchen entfernt ſind und das Waſſer, womit es übergoſſen wird, rein zu werden anfängt, zur ſchönen dunkelblauen Flüſſigkeit auflöſt *), die als Laſurfarbe angewandt werden kann, wobei kein Eiſenoxyd zurückgelaſſen wird. Man kann es eintrocknen, und die Auflöſung iſt nachher im Waſſer wieder größtentheils auflöslich. Die Auflöſung wird von **Salzen** niedergeſchlagen, aber der Niederſchlag iſt in reinem Waſſer wieder auflöslich. Von **Alkohol** wird es nicht niedergeſchlagen.

Berzelius bewahrte Auflöſungen davon über ein Jahr auf, ohne daß ſich alles Berlinerblau daraus abgeſetzt hatte. **Salzſ.** fällt das Blau daraus, ohne daß der Niederſchlag ſeine Auflöslichkeit in reinem Waſſer verloren hat. Leitet man einen Strom von Schwefelwſſſtgas in eine ſolche blaue Flüſſigkeit, ſo wird ſie ſchwarz durch die Zerſetzung des Oxyds und die Flüſſigkeit enthält keine Eiſenblauſäure (Vergl. **Berzelius** in Ann. de Ch. et de Phys. XV. 232. 236. 239).

Von den übrigen einzelnen eiſenblauſauren Salzen und Eiſenkyan-Metallen.

4621. — Vom eiſenblauſauren Kali und Berlinerblau, als den wichtigſten eiſenblauſauren Salzen, haben wir ſchon im Vorigen beſonders gehandelt; wir kommen jetzt zur Beſchreibung der übrigen eiſenblauſ. Salze.

4622. — **Eiſenblauſaure Erden.**

Von **Kieſelerde.** — Nicht bekannt.

Von **Magneſia.** — Durch **längeres** Kochen einer Miſchung von reiner Magneſia **), Berlinerblau und Waſſer. Die filtrirte

---

*) **Berzelius** bemerkt jedoch, daß manchmal eine größere oder geringere Menge des gebläuten Niederſchlags unaufl. iſt.

) Auch kohlſ. Magneſia läßt ſich anwenden, erfodert aber noch längeres Kochen (Ittner**).

gelbe Aufl. liefert das Salz in ganz kleinen tafelförmigen Kryſtallen von bitterlichem Geſchmack, die an der feuchten Luft zerfließen und in mittlerer Temp. ſich in ungefähr dem gleichen Gewicht W. auflöſen. Alle Alkalien bewirken Zerlegung (Ittner).

Von Yttererde. — Durch doppelte Zerſetzung. Weißer Niederſchlag, nach einiger Zeit perlgrau werdend, durch Kali in eiſenblauſaures Kali und in Yttererde zerlegbar, in Waſſer und Eſſigſäure unauflöslich (Eckeberg); nach Klaproth in Salzſ. auflöslich.

Von Zirkonerde. — Nicht bekannt.

Von Glycinerde. — Durch Digeſtion von überſchüſſigem Eiſenkyan-Bley mit ſchwefelſ. Glycinerde. Nach Abdampfen ein durchſichtiger, oft bräunlicher, leicht in W. löslicher, Firniß.

Von Thonerde. — Nach Berzelius durch directe Verb. von Eiſenblauſäure mit Thonerdehydrat. Im neutralen Zuſtande wenig löslich, löſt ſich aber bei überſchüſſiger Eiſenblauſäure. Die Aufl. wird während des Abdampfens meiſt zerſetzt (Berz.)

Die eiſenblauſ. Thonerde durch einfache oder doppelte Zerſetzung darzuſtellen, gelingt nicht. In der That zerſetzt das Thonerdehydrat das Berlinerblau nicht, wenn es damit gekocht wird, und vermiſcht man eine Aufl. von 1 eiſenblauſ. Kali mit der Aufl. von 4 Alaun, deſſen Säureüberſchuß durch Kali geſättigt iſt, ſo bleibt die Fl. Anfangs ganz klar, trübt ſich aber nach einiger Zeit und ſetzt binnen einigen Tagen einen voluminöſen, grünlichen, an der Luft ſich bläuenden, Thonerde und weißes blauſ. Eiſen enthaltenden, Niederſchlag ab, indeß die darüber ſtehende Fl. nach Blauſäure riecht, und beim Abdampfen ſchwefelſ. Kali und unzerſetzten Alaun anſchießen läßt. Vermiſcht man obige Auflöſungen in der Hitze, ſo erfolgt die Zerſetzung ſofort (Ittner).

4623. — Eiſenblauſaure Alkalien.

Von Kali. Iſt (S. 129) beſchrieben.

4624. — Von Natron. — Seine Bildung und Darſtellung iſt wie beim eiſenblauſ. Kali. — Das in der Siedhitze des Waſſers getrocknete Salz iſt als Eiſenkyan-Natronium zu betrachten. Kryſtalliſirt erſt bei ſtarker Concentration ſeiner Auflöſung (Ittner); bei ſchnellem Verdunſten nach John in zollangen prismatiſchen Nadeln, die zu Büſcheln zuſammentreten, oder in kleinen breitgedrückten 6ſeitigen Säulen, die an beiden Enden mit 4 auf die ſchmalen Seitenflächen aufgeſetzten Flächen zugeſpitzt ſind; bei freiwilliger Verdunſtung in ½ Zoll langen geſchobenen 4ſeitigen Prismen, an beiden Enden mit 2 Flächen ſcharf zugeſchärft, die Zuſchärfungsflächen auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzt, die ſcharfen Seitenkanten ſchräg abgeſtumpft, ſo daß dieſe den Abſtumpfungsflächen parallel laufen. Sie beſitzen nach John folgende Eigenſchaften: Strohgelb, vollkommen durchſichtig, von 1,458 ſp. G., von bitterm Geſchmack, verwittern in warmer, trockner Luft, unter Verluſt von 37,50 p. C. Waſſer, zu einem weißen Pulver; laſſen nach Ittner beim Austrocknen (wahrſcheinlich in der Siedhitze des Waſſers) 45 p. C. Waſſer fahren. Werden durch Glühen nur ſchwer vollſtändig zerſetzt.

Dieß Salz erfährt nach Fiſcher vom Lichte dieſelbe Einwirkung als das Kaliſalz. Es iſt nach John auflöslich in Waſſer, unauflöslich in Alkohol. Bei 10° R. löſt es (das kryſt. Salz) ſich nach John in 4,5 W. auf, viel reichlicher in heißem.

Nach Oſann gelten für das waſſerfreie Salz (wahrſcheinlich Eiſenkyan-Natronium) folgende Auflöslichkeitswerthe.

100 Waſſer löſen an Salz	bei Temp. R.	
9,93	11°	
11,26	13°	
16,87	27°	(Auflöslichkeitslinie krumm).
20,09	30°	
27,75	41°	
69,67	70°	

Nach Ittner enthält das kryſt. Salz 45 p. C. Kryſtallwaſſer und 23 p. C. Natron. Es muß ſich hienach betrachten laſſen als beſtehend aus:

Eiſenkyan-Natronium.	Eiſen	1 At. =	28	10,0000
	Kyan	3 At. =	78	27,8571
	Natronium	2 At. =	48	17,1429
	Waſſer	14 At. =	126	45,0000
			280	100,0000

oder

Eiſenblauſ. Natron.	Eiſenprotoxyd	1 At. =	36	12,857
	Blauſäure	3 At. =	81	28,928
	Natron	2 At. =	64	22,857
	Waſſer	11 At. =	99	35,358
			280	100,000

und das eiſenblauſaure Natron, welches durch Austrocknen 45 p. C. Waſſer verloren hat, iſt ſonach Eiſenkyan-Natronium. Da es nach

John in blos warmer trockner L. 37,5 W. verliert, welches nicht mehr iſt, als der Waſſergehalt nach der zweiten Vorſtellungsart, ſo ſcheint es bei einer gewiſſen Temperatur ſich in wirkliches waſſerfreies eiſenblauſ. Natron verwandeln zu können.

1625. — Von Ammoniak. — Man erhält nach Berzelius dieſes Salz am ſicherſten rein, wenn man ein Bleyſalz mit einer Auflöſung von eiſenblauſ. Kali fällt und den gewaſchenen Niederſchlag mit khlſ. Ammoniak zerlegt; darauf die erhaltene Auflöſung entweder im luftleeren Raume abdampft, oder durch Alkohol fällt. Man erhält auch das Salz nach Berzelius, wenn man reines Berlinerblau mit einem Ueberſchuſſe von Aetzammoniakfl. digerirt, wobei das Berlinerblau eine graubraune Maſſe zurückläßt, die durch Behandlung mit Säuren wieder Berlinerblau bildet. Bei freiwilligem Abdampfen (das jedenfalls wegen leichter Zerſetzbarkeit des Salzes im leeren Raume oder ſehr mäßiger Temp. wird vorgenommen werden müſſen) ſchießt dieſe Auflöſung allmälig in glänzende, ſtrohgelbe Kryſtalle von regelmäßiger oktaedriſcher Form an. Iſt das Berlinerblau unrein, ſo bekommt man dieſe zuweilen von grüner Farbe, oder die Aufl. kann auch gar nicht zum Kryſtalliſiren gebracht werden, wie denn Ittner behauptete, das Salz ſey unkryſtalliſirbar.

Das eiſenblauſ. Ammoniak ſchmeckt in der Auflöſung beißend und bitter und beſitzt einen ziemlich ſtarken Geruch, in welchem man Blauſ. und Ammoniak leicht unterſcheiden kann (Ittner). Wird das im luftleeren Raum getrocknete Salz lange aufbewahrt oder bis zu 40° C. oder darüber an der L. erhitzt, ſo verwandelt es ſich unter Entbindung von Waſſer und blauſ. Ammoniak in Berlinerblau. Bei trockner Deſt. geht es unter Entwickelung derſelben Producte (ohne Khlſ.) in graugelbes (bei fernerer Erhitzung zum Rothglühen ſich unter Ignition weiter zerſetzendes) Kyan-Eiſen über, nachdem es zuvor etwas grünlich geworden, was auf anfänglicher Bildung von Berlinerblau zu beruhen ſcheint. Dampft man die Auflöſung ab, ſo fällt unter Entbindung von blauſ. Ammoniak weißes blauſ. Eiſen nieder, das ſich an der Luft bläut (Ittner, Berzelius). Nach Ittner wird das eiſenblauſ. Ammoniak durch Kali, Natron, Kalk, Baryt unter Abſcheidung des Amm. zerlegt.

Da das im luftleeren Raume getrocknete Salz beim vollkommnen Verbrennen nach Berz. Verſuchen 25,25 p. C. Eiſenperoxyd ließ, ſo muß ſeine Zuſammenſetzung folgende ſeyn:

Eiſenblauſ. 1 At.	Eiſenprotoxyd	1 At. =	36	23,84
	Blauſäure	3 At. =	81	53,64
	Ammoniak	2 At. =	34	22,52
			151	100,00

Denn hienach hätte es eigentlich (nach Thomſons Atg.) 26,204 p. C. Eiſenperoxyd zurücklaſſen ſollen, welche (nach Thomſ. Atg.) 23,84 Eiſenprotoxyd entſprechen: dagegen wenn man es als eine Verb. von Eiſenblauſäure ohne Waſſerbeſtandtheile mit Ammoniak betrachten wollte, es 28,17 p. C. Eiſenperoxyd hätte zurücklaſſen müſſen.

4626. — Von Kalk. — Durch Kochen von nicht überſchüſſiger Kalkmilch mit gereinigtem Berlinerblau und Ausſetzen der filtrirten, und bis zur dünnen Syrupsdicke abgedampften, Fl. an einen erwärmten Ort, wo das Salz in einigen Tagen in ſehr großen blaß citronengelben Kryſtallen anſchießt, welche die Geſtalt geſchobener, 4ſeitiger, an den Ecken abgeſtumpfter Prismen haben. Dieſe Kryſtalle verwittern ſchon bei 40° C. unter Beibehaltung ihrer Form und Verluſt von 39,61 p. C. an Waſſer, worauf ſie ſich als Eiſenkyan-Calcium betrachten laſſen, das jedoch noch ½ At. Waſſer zurückhält, welches ſich auch durch ſtarke Hitze nicht (ohne Zerſetzung des Eiſenkyan-Calciums) entfernen läßt. Beim Glühen an der Luft läßt das Eiſenkyan-Calcium Eiſenperoxyd, Kalk und kblſ. Kalk. Bei trockner Deſt. giebt der kryſt. eiſenblauſ. Kalk Waſſertröpfchen, ein wenig kblſ. und blauſ. Ammoniak. Gegen Ende, wenn die Temp. zum Rothglühen ſteigt, erfolgt eine ſchwache Ignition des Rückſtands (Berzelius). Der eiſenblauſ. Kalk iſt ſehr auflösl. in W., nach Ittner ſogar an der L. zerfließlich.

Der kryſt. eiſenblauſ. Kalk hat folgende Zuſammenſetzung.

			n. Berz. Atg.	n. Thomſ. Atg.	
Eiſenblauſ. 1 At.	Eiſenprotox.	1 At. =	35,673	36	14,177
	Blauſäure	3 At. =	82,260	81	31,888
	Kalk	2 At. =	57,026	56	22,047
	Waſſer	9 At. =	81,117	81	31,888
			256,076	254	100,000

Data zu dieſer Zuſammenſetzung ſind, daß das kryſt. Salz 15,25 Eiſenperoxyd und 39,21 baſ. kblſ. Kalk liefert.

4627. — Von Baryt. — Man kann das Salz auf ähnliche Art, wie das Kalkſalz erhalten (Henry, Ittner), erhält es jedoch nach Berz. am leichteſten, wenn man eine kochende Aufl. von 1 Th. Chlorbaryum mit einer ebenfalls kochenden Aufl. von 2 kryſt. eiſenblauſaurem Kali miſcht und der Abkühlung überläßt, wo es anſchießt; und aus der Mutterlauge läßt ſich dann noch mehr erhalten. — Ittner räth, das Salz mittelſt Schwefelbaryum, das man ſich durch Glühen von ſchwefelſ. Baryt mit Kohle bereitet, darzuſtellen, indem man es in Waſſer löſt, die Aufl. bis zum Kochen erhitzt, dann ſo lange gepulvertes Berlinerblau hineinträgt, bis es ſeine Farbe nicht mehr einbüßt und die Fl. noch heiß filtrirt, wo ſich ſchon beim Erkalten ſeine Kryſtalle des Salzes ausſcheiden.

Das Salz bildet kleine gelbe rhomboidale Priſmen (Berz.). Bei 40° C., oder darüber erwärmt, verwittert es nach Berzelius unter Beibehaltung ſeiner Geſtalt, aber Verluſt der Durchſichtigkeit und einem Gewichtsverluſt von 16,56 (nach Porret 16,59) p. C. an Waſſer zu Eiſenkyan-Baryum, das jedoch dann noch ½ At. Waſſer zurückhält, welches nur in einer ſtarken Hitze, wo ſich das Salz ſelbſt zerſetzt, entweicht.

Dieſes Eiſenkyan-Baryum zerſetzt ſich in der Rothglühhitze leichter als das Eiſenkyan-Kalium, unter Entwickelung von Stickgas, in ein Gemeng von Eiſenbicarburetum und Kyan-Baryum, welches letztre durch Waſſer ausgezogen, die Eiſenoxydo-Oxydulſalze ſchön roth fällt. An der Luft geglüht, läßt das Eiſenkyan-Baryum Eiſenperoxyd und khlſ. Baryt (Berz.).

Das kryſt. Salz löſt ſich nach Porret in 1800, nach Henry in 1920 kalten, nach Thomſon in 100 kochenden Waſſers auf. Dieſe Löſung zerfällt durch Schwefelſ. in niederfallenden ſchwefelſ. Baryt und freie Eiſenblauſäure (Porret). Das Salz löſt ſich in wäßriger Salzſäure und Salpeterſäure (Henry). In conc. Schwefelſäure iſt es weit minder löslich, als das eiſenblauſaure Kali. Die der Luft ausgeſetzte Löſung läßt leicht kleine Kryſtalle anſchießen, welche mit Waſſer oder Alkohol in ſchwefelſauren Baryt, Eiſenblauſäure und Schwefelſäure zerfallen (Berzelius).

Der kryſt. eiſenblauſ. Baryt beſteht aus:

			nach Berz. Atg.	nach Thomſ. Atg.	
Eiſenblauſäure 1 At.	Eiſenprotoxyd	1 At. =	35,673	36	12
	Blauſäure	3 At. =	82,260	81	27
	Baryt	2 At. =	153,136	156	52
	Waſſer	3 At. =	27,039	27	9
			298,108	300	100

Data zu dieſer Zuſammenſetzung ſind, daß nach **Berzelius** 100 kryſt. Salz lieferten 78,125 (nach **Porret** 74,4) ſchwefelſ. Baryt und 13,25 Eiſenperoxyd.

4628. — Von **Strontian**. — Durch Digeriren des Berlinerblau's mit Strontianwaſſer. Aus der filtrirten Flüſſigkeit erhält man durch Abdampfen keine Kryſtalle, ſondern eine weiße Maſſe, welche an der Luft nicht zerfließt und in 4 kalten Waſſers löslich iſt (**Henry**).

Eiſenblauſaure Salze der vier letzten Abſchnitte.

4629. — Wir beſchreiben dieſe Salze nicht alle ausführlich, da zum Theil nur ihre Farbe und der relative Grad ihrer Unauflöslichkeit bekannt iſt, welche Umſtände ſchon bei Wirkung des eiſenblauſauren Kali's auf die Salze (S. 143), ſeiner Anwendung als Reagens (S. 145) und in der Ueberſicht auf der Tabelle zu S. 150 angeführt ſind; indem in der That die dort beſchriebenen Niederſchläge nichts anders ſind als die eiſenblauſauren Salze der zugehörigen Metalle. Wir verweiſen daher hinſichtlich dieſer Umſtände auf das dort Angeführte und fügen blos die Beſchreibung einiger eiſenblauſ. Salze hinzu, welche noch aus andern Geſichtspuncten bis jetzt unterſucht worden ſind.

4630. — Von **Eiſenprotoxyd**. — Das eiſenblauſ. Eiſenprotoxyd muß in ſeinen Beſtandtheilen nothwendig mit dem einfachen blauſ. Eiſenprotoxyd zuſammenſtimmen, wenn man den Protoxydgehalt der Eiſenblauſäure darin mit als Baſis rechnet. Wiewohl es nun nach der Erfahrung, daß das ſilberkyanſ. Silber (Knallſilber) mit dem einfachen kyanſ. Silber nicht die nämlichen Eigenſchaften zeigt, möglich wäre, daß etwas Entſprechendes auch hier Statt finde, ſo ſind doch keine ſolchen Unterſchiede zwiſchen einem blauſauren und einem eiſenblauſ. Eiſenprotoxyd bekannt, und wir verweiſen daher hinſichtlich der Beſchreibung des letztren auf die des erſtren, mit dem Bemerken jedoch, daß der Gegenſtand noch nähere Unterſuchung verdient und erfodert, da ſie bis jetzt noch nicht in Bezug auf dieſen Punct angeſtellt worden iſt.

4631. — Von **Eiſenperoxyd**. Dieß iſt die Verbindung, die wir ihrer Wichtigkeit halber als Berlinerblau beſonders beſchrieben haben.

4632. — Von **Kobaltoxyd**. — Der grünliche Niederſchlag, welchen eiſenblauſ. Alkalien in Kobaltſalzen veranlaſſen, wird nach **Berz.** ſelbſt bei Ausſchluß der Luft röthlichgrau, und **Berzelius** glaubt, dieſes rühre von einer Aufnahme von Waſſer her. Wird es in gut getrocknetem Zuſtande erhitzt, ſo liefert es beim Siedpunct des Queckſilbers blos ein wenig Waſſer, kohlſ. und blauſ. Ammoniak, und nimmt ſeine grüne Farbe wieder an. Bei einer höhern Temp. ſchwärzt es ſich unter Entwickelung von Stickgas und giebt zuletzt eine Ignitionserſcheinung (Berzelius).

Das eiſenblauſ. Kobalt löſt ſich leicht mit rother Farbe in conc. Schwefelſäure. Die Auſl. ſetzt nach einigen Stunden Ruhe unter theilweiſer Entfärbung ein ſehr ſchön roſenfarbenes kryſt. Pulver von ſchwefelſaurem eiſenblauſauren Kobalt (S. 127) ab, welches durch Waſſer, das die Schwefelſ. entzieht, erſt grün, dann röthlichgrau wird. Das röthlichgraue eiſenblauſ. Kobalt fällt auch bei Verd. der ſchwefelſ. Auſl. mit Waſſer nieder.

Wie es ſcheint, iſt das grüne Salz Eiſenkyan-Kobalt und blos das röthliche eiſenblauſ. Kobalt.

4632 bis. — **Eiſenblauſ. Tantal.** — Wird Chlortantal mit der Auflöſung von eiſenblauſ. Kali übergoſſen, ſo verwandelt es ſich, ohne ſich aufzulöſen, in eiſenblauſ. Tantal (oder Eiſenkyan-Tantal?). Dieſe Verbindung hat eine gelbe Farbe, wird weder von Luft noch Waſſer verändert und kann mit letztrem ohne Zerſetzung gekocht werden. Aufs Filtrum genommen, gewaſchen und getrocknet, wird ſie ſehr dunkelbraun. Dieſe Verb. wird nicht erhalten, wenn das Chlortantal vorher mit Waſſer angefeuchtet war, auch nicht, wenn aufgelöſte flußſaure Tantalſäure in die Auſl. von eiſenblauſ. Kali eingetröpfelt wird. Doch hat Wollaſton bemerkt, daß ein gelber Niederſchlag aus der Auſl. von Tantalſ. in ſaurem ſauerkleeſ. Kali durch eiſenblauſ. Kali erhalten wird (Berzelius in Pogg. Ann. IV. 14).

4632 ter. — **Von Kupferprotoxyd.** — Weiß, an der Luft durch Uebergang in Deutoxydſalz ſich ſchnell röthend.

4633. — **Von Kupferdeutoxyd.** — Eiſenblauſaure Alkalien ſchlagen aus der Auſl. von Kupferdeutoxydſalzen ein voluminöſes blutrothes, nach dem Trocknen braunrothes, Pulver nieder. Daſſelbe läßt ſich nicht durch Austrocknen in Eiſenkyan-Kupfer verwandeln und giebt daher, möglichſt ohne Zerſetzung getrocknet, immer noch bei Erhitzung kohlſ. Gas, blauſ. Ammoniak und Stickgas (Vauquelin, Berz.). Die rückſtändige Maſſe zeigt nur bei ſehr hoher Erhitzung eine, nicht ſehr glänzende, Ignitionserſcheinung und ſcheint aus 1 Eiſenbicarburetum und 2 einfachem Kupfercarburetum zu beſtehen *)

---

*) 27,7 Th. derſelben lieferten durch vollſtändiges Verbrennen 28,9 Th. eines Gemengs von Eiſenperoxyd und Kupferoxyd.

(Berzelius). Conc. Schwefelſäure färbt das eiſenblauſ. Kupfer grünlichgelblichweiß und löſt ſehr wenig davon auf. Waſſer, welches die Schwefelſ. entzieht, ſtellt die urſprüngliche Farbe des Salzes wieder her (Berz.) Sonſt haben Säuren keine Wirkung auf dieß Salz (Ittner). Bringt man es in Aetzammoniakfl., ſo wird es unter Umfangsverminderung grün und gleichſam kryſtalliniſch; die Ammoniakfl. färbt ſich kaum grün, hat nur eine, durch Schwefelwſſt. bemerkbar zu machende, Spur Kupfer aufgenommen und ſetzt, mit Waſſer verdünnt, einige Zeit in einem verſchloſſenen Gefäße aufbewahrt, eine ſehr ſchöne orangegelbe Materie ab. Bringt man Waſſer auf die, von der Ammoniakfl. abgeſonderte, grüne Materie, ſo erhält ſie ſogleich ihre vorige rothe Farbe und den Umfang zurück, und dieſer Verſuch läßt ſich nach Belieben wiederholen (Vauquelin in Ann. de ch. et de ph. IX. 122).

4634. — Von Bley. — Weißer Niederſchlag, der als eiſenblauſaures Bley zu betrachten iſt, aber ſich durch gelindes Erhitzen unter Waſſerentbindung in Eiſenkyan-Bley verwandelt. Dieſes letzre, wenn es wohl getrocknet iſt, liefert bei Rothglühhitze blos Stickgas mit Rücklaſſung eines, in Ignition gerathenden Rückſtands von 1 At. Eiſenbicarburetum und 2 At. Bleybicarburetum. Iſt dagegen das Eiſenkyan-Bley nicht gehörig ausgetrocknet, ſo entwickelt ſich bei ſchnellem Erhitzen Waſſer, kblſ. und blauſ. Ammoniak, und die Metalle bleiben mit weniger Kblſt. verbunden zurück, als bei Erhitzen des trocknen Eiſenkyan-Bley's.

Das Eiſenkyan-Bley erhitzt ſich ſtark mit conc. Schwefelſ., aber die damit entſtandene Verb. iſt in überſchüſſiger Schwefelſ. nur ſehr wenig löslich, daher Waſſer wenig daraus fällt. Selbſt nach wochenlangem Stehen an der Luft kann man keine Spur einer Kryſt. dieſer Verb. erhalten (Berz.).

Berzelius fand das Eiſenkyan-Bley nach einem Verſuche in 100 Th. aus 8,81 Eiſen; 65,91 Bley; 11,05 Kblſt.; 12,84 Stickſtoff beſtehend, welches mit folgender berechneter Zuſammenſetzung nahe ſtimmt.

		nach Berz. Atg.	nach Thomſ. Atg.	
Eiſenkyan 1 At.	Eiſen . 1 At. =	27,66	28	8,917
	Kyan . 3 At. =	79,26	78	24,841
	Kalium 2 At. =	207,12	208	66,242
		314,04	314	100,000

4635. — Von Queckſilberperoxyd. — Man erhält das eiſenblauſaure Queckſilberperoxyd nach Ittner durch Kochen von rothem Queckſilberoxyd mit einem Ueberſchuß von Berlinerblau, Filtriren der Fl. und Abdampfen, wo das Salz in prismatiſcher Form kryſtalliſirt *). Durch wiederholtes Kryſtalliſiren wird dieſes Salz nicht verändert, durch anhaltendes Kochen ſeiner Auflöſung mit rothem Queckſilberoxyd unter Ausſcheidung des Eiſenprotoxyds blauſ. Queckſilberperoxyd gebildet. Wird die Aufl. des eiſenblauſauren Queckſilbers mit Salzſäure gemiſcht, ſo fällt unter Bildung von Aetzſublimat und Freiwerden von Blauſäure weißes blauſaures Eiſen zu Boden (**Ittner**).

Ein **eiſenblauſ. Queckſilberprotoxyd** ſcheint nicht zu exiſtiren; denn nach **Ittner**, wenn man ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd durch eiſenblauſ. Kali fällt, entſteht ein grauer Niederſchlag, aus weißem blauſauren Eiſenprotoxyd und reducirtem Queckſilber beſtehend.

4636. — **Von Silber.** — Eiſenblauſ. Kali bewirkt in Silberauflöſungen einen vollk. weißen Niederſchlag, der ſich nach **Ittner** an der Luft, nach **Berz.** bei zu ſtarkem Erhitzen, allmälig bläulich, nach **Pfaff** am Lichte bräunlich färbt, und getrocknet nach **Berz.** **Eiſenkyan-Silber** iſt. Dieſes Eiſenkyanſilber entwickelt beim Erhitzen zuerſt (2 At.) Kyan, dann (1 At.) Stickſt., zeigt ſchon bei verhältnißmäßig niedriger Temp. eine Ignition, dabei zu einem Gemeng von Silber, welches durch Amalgamation mit Queckſilber geſchieden werden kann, und Eiſenbicarburetum werdend (**Berz.**). Es löſt ſich unter einiger Zerſetzung und Rücklaſſung einer gelblichen Materie in conc. Schwefelſ.; die farbloſe Aufl. ſchwärzt ſich nicht am Licht und ſetzt kryſtalliniſche Körner von ſchwefelſ. Silber ab (**Berzelius**). Salzſäure und andere Säuren wirken nicht zerſetzend. Kali wird zu eiſenblauſaurem Kali unter Abſcheidung von Silberoxyd (**Ittner**).

6) Eiſenperoxydblauſäure (dreifach blauſaures Eiſenperoxyd).

Literatur. — Leop. **Gmelin** in Schweigg. J. N. R. IV. 343.

---

*) Nach **Berzelius** iſt auch der weiße Niederſchlag, welchen man durch Eintröpfeln von Sublimatauflöſung in eine Aufl. von eiſenblauſ. Kali erhält, eiſenblauſaures Queckſilberperoxyd, das aber ſowohl durch Kochen mit Waſſer, wo blauſ. Queckſilberperoxyd gelöſt wird und blauſ. Eiſen zurückbleibt, als durch Luftzutritt, wo es in blauſ. Queckſilber und Berlinerblau zerfällt, zerſetzt wird. Nach **Ittner** ſoll der wäßr. Niederſchlag blos weißes blauſ. Eiſenprotoxyd ſeyn, die Fl. aber eiſenblauſ. Queckſilber und ſalzſ. Kali gelöſt halten.

4637. — Gleichwie das Eiſenprotoxyd mit der Blauſäure eine eigenthümliche, zur Salzbildung fähige, Säure darzuſtellen vermag, ſo vermag es auch das Eiſenperoxyd. Dieſe Säure iſt bis jetzt nur von L. Gmelin dargeſtellt und unterſucht worden, der ſie, in Folge der andern Anſicht über die metallblauſauren Salze (vergl. S. 114) als ſaures blauſaures (dreifach blauſaures) Eiſenperoxyd aufführt.

4638. — **Bereitung.** — Eine Löſung von rothem Eiſenkyan-Kalium (S. 180) wird mit einer Löſung von ſalpeterſ. Bley, beide in gelind erwärmtem Zuſtande, vermiſcht, langſam erkalten gelaſſen, das hiebei ſich abſetzende eiſenperoxydblauſaure Bley mit verdünnter Schwefelſ. zerrieben und von beiden Materialien ſo lange zugefügt, bis die erhaltene Fl. durch ſalzſauren Baryt nur noch ganz ſchwach getrübt, und durch Schwefelwſſtſ. nicht mehr röthlichbraun gefällt wird. Darauf decantirt man die Flüſſigkeit und dampft ſie höchſt behutſam ab.

4639. — **Eigenſchaften.** — Bräunlichgelbe nadelförmige Kryſtalle. Löſt ſich in Waſſer auf; die concentrirte Löſung iſt bräunlich; die ſelbſt ſehr verdünnte lebhaft gelb. Papier mit der Auſl. getränkt, färbt ſich durch Bildung von Berlinerblau grün, und zwar lebhafter in der Sonne als im Dunkeln. Sie röthet ſtark Lackmus und ſchmeckt ſäuerlich und herb. Bei ſehr behutſamen Abdampfen läßt ſie ſich zum Kryſtalliſiren bringen. Beim Erhitzen und ſchon bei längerem Stehen ſetzt ſie ein blaſſes Berlinerblau ab, welches zum Theil ein kryſt. Anſehen hat. Dampft man bei nicht ganz vorſichtiger Hitze zur Trockniß ab und übergießt die trockne Maſſe mit Waſſer, ſo erfolgt eine Art von Kniſtern; die Maſſe bläht ſich zu einem dunkelbraunen Pulver auf und theilt dem Waſſer nur wenig Lösliches mit. Gegen Eiſenſalze verhält ſich die Löſung dieſer Säure wie die Löſung des rothen Eiſenkyan-Kaliums, fällt auch mehrere andere Metallauflöſungen der 4 letzten Abſchnitte gleich dieſem.

4640. — **Zuſammenſetzung.** — Dieſe S. iſt noch nicht direct analyſirt worden; nach der Analyſe des rothen Eiſenkyan-Kaliums jedoch kann man als gewiß anſehen, daß ſie aus 2 At. Eiſenperoxyd gegen 6 At. Blauſäure beſteht.

Eiſenperoxydblauſaure Salze und entſprechende Eiſenkyan-Metalle.

4641. — Die Eiſenperoxydblauſäure vermag ſich mit Baſen, wie die gewöhnliche Eiſenblauſäure, zu neutralen Salzen zu verbinden, von denen jedoch wahrſcheinlich mehrere blos in aufgelöſtem Zuſtande als ſolche beſtehen, dagegen durch Kryſtalliſation oder Austrocknen ſich auf ähnliche Weiſe in Eiſenkyan-Metalle verwandeln, als mehrere gewöhnliche eiſenblauſ. Salze; welche ſo entſtandene Eiſenkyan-Metalle ſich aber von denen mit der letztern entſtandenen Eiſenkyanmetallen in den Verhältniſſen der Zuſammenſetzung unterſcheiden. Wir bemerken jedoch, daß dieſes Uebergehen in Eiſenkyan-Metall durch Kryſtalliſation bis jetzt nur vom eiſenperoxydblauſ. Kali nachgewieſen iſt, welches ſich mithin in dieſer Hinſicht anders verhält, als das gewöhnliche eiſenblauſ. Kali, und daß man über die andern hieher gehörigen Salze noch nichts Beſtimmtes in dieſem Bezug weiß, wie denn überhaupt oben genanntes Salz allein bis jetzt eine ausführliche Unterſuchung erfahren hat, während man die andern nur als Niederſchläge kennt, die das eiſenperoxydblauſ. Kali in Metallauflöſungen hervorbringt.

4642. — Die Möglichkeit des Uebergangs der eiſenperoxydblauſ. Salze in Eiſenkyan-Metalle ergiebt ſich aus ihrer Zuſammenſetzung. Ein Atom Säure = 2 At. Eiſenperoxyd + 6 At. Blauſ., nimmt nämlich jedesmal eine Quantität Baſis auf, welche 3 At. Srſt. enthält, ſo daß ſonach dieſe 3 At. Srſt. mit den 3 At. Srſt., welche in den 2 At. Eiſenperoxyd enthalten ſind, zuſammengenommen, mit den 6 At. Wſſt. der Blauſ. zu Waſſer zuſammentreten können, und wenn dieſes entzogen wird, eine Verb. von 2 At. Eiſen, 3 At. Kyan, 3 At. Metall zurücklaſſen müſſen.

Dieſe Zuſammenſetzung iſt aus der wirklich nachgewieſenen Zuſ. des rothen Eiſenkyan-Kaliums geſchloſſen worden, zu deſſen Betrachtung wir jetzt übergehen, indem wir hinſichtlich der übrigen hieher gehörigen Verbindungen auf die Tabelle (zu S. 150) verweiſen, wo ihre Farben angegeben ſind, da in der That nichts anders von ihnen bekannt iſt. Blos über die eiſenperoxydblauſauren Eiſenſalze werden wir Einiges (4652 ff.) anführen.

Eiſenperoxydblauſaures Kali und rothes Eiſenkyan-Kalium (rothes Kyaneiſen-Kalium nach Gmelin).

Literat. — L. Gmelin in Schweigg. J. N. R. IV. 325.

4643. — Das eiſenperoxydblauſ. Kali beſteht blos im aufgelöſten Zuſtande, indem es durch Kryſtalliſation in Eiſenkyan-Kalium übergeht, welches zum Unterſchiede von dem, dem gew. eiſenblauſ. Kali in der Zuſammenſetzung entſprechenden, ſchlechthin ſogenannten, Eiſenkyan-Kalium ſtets den Beinamen rothes Eiſenkyan-Kalium (nach ſeiner Farbe) führt.

4644. — **Bereitung.** — Man leitet durch die Aufl. von gewöhnl. eiſenblauſ. Kali Chlorgas *), welches durch Waſſer von anhängender Salzſ. gereinigt iſt, ſo lange, bis die Fl. mit ſalzſ. Eiſenperoxyd kein Blau mehr liefert **), filtrirt, dampft langſam zur Kryſt. ab, trennt die Kryſtalle von der Mutterlauge, löſt ſie in Waſſer, filtrirt, läßt wieder kryſtalliſiren u. ſ. f., bis die Kryſtalle frei von Berlinerblau ***) erſcheinen.

4645. — **Eigenſchaften.** — Die Geſtalt der Kryſtalle iſt von der einer rhombiſchen Säule mit Winkeln von ungefähr 80° und 100° abzuleiten. Die Seitenflächen dieſer als primitiv angenommenen Säule ſind jedoch immer etwas gebogen und ausgeſchweift, ſo daß ſich die Winkel nicht mit aller Schärfe beſtimmen laſſen. Es läßt ſich deßhalb als das Einfachſte annehmen, daß ſich die 2 Diagonalen des Rhombus $= 2 : \sqrt{3}$ verhalten, wo man Winkel der Säule von 81° 48′ und von 98° 12′ erhält. — Die 2 ſchärfern Seitenkanten ſind mit einer Fläche abgeſtumpft, welche um ſo breiter wird, je ſchöner die Kryſtalle, während ſie bei Kryſtallen, die aus einer unreinen Auflöſung anſchießen, kaum bemerklich iſt. Endlich ſind noch die Säulen mit 4 Flächen zugeſpitzt, welche auf die primitiven Flächen mit einem Winkel von 137° aufgeſetzt ſind. Zuweilen ſind auch die Zuſpitzungskanten, welche auf den Seitenkanten von 100° aufſtehen, abgeſtumpft oder auch eingekerbt, was eine Hemitropie nach der kürzeren Diagonale vermuthen läßt.

Die Kryſtalle haben eine lebhaft morgenrothe Farbe, die beim Pulvern in Pomeranzengelb übergeht, glänzen ſtark und ſind durchſichtig. Sie beſitzen einen ſchwachen, zuſammenziehenden und ſchwach ſalzigen Geſchmack; reagiren weder ſauer, noch alkaliſch.

In der Hitze des Waſſerbades verloren 2,974 Gr. der Kryſtalle nur 0,005 Gr., welche wohl nur als Verkniſterungswaſſer zu betrachten waren, da die Kryſtalle ſich danach durchaus nicht verändert, ſondern noch eben ſo glänzend, durchſichtig und feſt zeigten, als zuvor.

---

*) Durch Jod gelang es nicht, dieſe Verb. darzuſtellen.

**) Durch ein Uebermaß von Chlor würde das neue Salz wieder zerſetzt werden.

***) Es erzeugt ſich nämlich gewöhnlich bei dieſer Bereitung etwas Berlinerblau, und die Mutterlaugen der Kryſtalliſationen entwickeln beim Abdampfen einen Blauſäuregeruch. Dieß rührt jedoch nur von etwas, entweder dem Chlor noch beigemengter, oder durch Einwirkung des Lichts und vielleicht der Blauſ. aus dem überſchüſſigen Chlor entſtandener Salzſ. her; denn bei durch Waſſer von gereinigtem Chlor und anhaltendem Schütteln, um ſeine Wirkung gleichförmig zu machen, erzeugt ſich nur ſehr wenig Berlinerblau (Gmelin). In der That gelang auch Pfaff die Bereitung deſſelben ohne ſolche Bildung.

4616. — Als 0,369 Grammen Kryſtalle in einer, zum größten Theil damit angefüllten, kleinen Glaskugel mit einem ¾ Zoll langen Halſe, an welcher Kugel eine Röhre von ſehr feiner Mündung zu möglichſter Ausſchließung der atm. Luft angeſchmolzen ward, erhitzt wurde, verkniſterte das Salz mit Lebhaftigkeit, zerfiel zu einem braunen Pulver und entwickelte, noch vor dem Glühen, ein Gas, welches, über Queckſilber geſammelt, den Raum von 4,4 Grammen W. einnahm und bis auf 0,4 Cubikcentimeter (atm. L.) völlig von Barytwaſſer unter Bräunung und allen den Verhältniſſen verſchluckt wurde, welche das Kyangas auszeichnen. Nach der Entwickelung des Kyangaſes trat, bei unveränderter Einwirkung der Weingeiſtlampe, das Queckſilber bis in die Kugel; als es aus dieſer durch ſtärkres Erhitzen herausgetrieben war, ſo gingen nur noch 0,5 Cub. Cent. Gas über, welches nur zur Hälfte als Kyangas verſchluckt ward, zur andern Hälfte Stickgas zu ſeyn ſchien. Durch fortgeſetztes Glühen ließ ſich weiter kein Gas entwickeln. Der Rückſtand in der Glaskugel war grauſchwarz, porös und unten zuſammengeſchmolzen, wirkungslos auf den Magnet. Mit heißem W. wiederholt ausgekocht, löſte er ſich theilweis und langſam auf, und lieferte eine klare, braune, ſchwierig durch das Filter gehende Fl., welche beim Erkalten zarte ſchwarzbraune Flocken (wahrſch. ſtickſtoffhaltige Kohle) abſetzte. Die von dieſen braunen Flocken getrennte Fl. lieferte beim Abdampfen ſehr viele Kryſtalle von eiſenblauſ. Kali nebſt einer geringen Menge einer Mutterlauge, welche blauſ. und kohlenſ. Kali enthielt, von welchen ſich letztres ohne Zweifel erſt beim Abdampfen aus dem blauſ. Kali erzeugt hatte. Derjenige Theil des geglühten Rückſtandes, welcher ſich auch in kochendem W. nicht löſte, war grünlichbraun, und ſchien ein Gemeng von Kohlenſtoffeiſen mit höchſt wenig Berlinerblau zu ſeyn.

Als 1,368 Grammen gepulverte Kryſtalle in einem Platintiegel, der nicht nur mit einem genau ſchließenden Deckel verſehen, ſondern noch in einen andern, mit Kohlen gefüllten, Tiegel geſetzt wurde, um den Luftzutritt möglichſt zu hindern, einer halbſtündigen Rothglühhitze, welche ſtärker als beim vorigen Verſuche war, unterworfen wurde, erlitt der Tiegel eine Gewichtsverminderung von 0,189 Grammen. Der Rückſtand zeigte ſich geſchmolzen und oberflächlich braun, innen ſchwarz. Beim Auflöſen in Waſſer entwickelte ſich ein ſtarker Blauſäuregeruch; die filtrirte, waſſerhelle, Curcumá ſtark röthende, Aufl. enthielt viel blauſ. Kali nebſt wenig eiſenblauſ. Kali. Der in Waſſer unauflösliche Theil beſtand aus metalliſchem, von den Kyanmetallen aus dem Tiegel aufgelöſten, Platin und Kohlenſtoffeiſen.

Beim Glühen mit Kupferoxyd entwickeln 0,100 Grammen rothes Eiſenkyan-Kalium 35,5 Cub. Cent. Gas bei 0° C. und 0,76 Meter Druck;

wovon nicht ganz [illegible] [*]) des Vol. von Kalilauge verſchluckt werden, welche als Kohlenſ. zu betrachten ſind, während das Uebrige Stickgas iſt.

4647. — Das rothe Eiſenkyan-Kalium löſt ſich als eiſenperoxydblauſaures Kali in 3,8 W. von 7° C. mit braungelber Farbe auf, die beim Verdünnen rein gelb wird und auch bei großer Verdünnung noch merklich iſt. Heißes Waſſer bewirkt noch reichlichere Löſung. Aus dieſen Auflöſungen erhält man durch langſames Abdampfen auf einem gelind erwärmten und allmälig erkalteten Waſſerbade die ſchönſten Kryſtalle. Hiebei ſind wegen der großen Neigung zum Auswittern Glasgefäße mit ſteilen Wandungen den flachen Porzellangefäßen vorzuziehen. Wird die wäßrige Auſl. längere Zeit bis zum Kochen erhitzt, ſo wird nur eine höchſt geringe Menge in eiſenblauſ. Kali verwandelt. Gewöhnlicher Alkohol von 36° B. [**]) löſt eine geringe Menge des rothen Eiſenkyankaliums mit blaßgelber Farbe; waſſerfreier löſt nicht eine Spur auf.

4648. — Leitet man Chlorgas durch die wäßrige Löſung und erwärmt gelind, ſo entwickelt ſich der ſtechende Geruch des Chlorkyans; es fällt Chlorkyan-Eiſen als ein ſattgrünes Pulver nieder, und das Waſſer hält nur noch ſalzſ. Kali aufgelöſt.

4649. — Bringt man Kryſtalle von rothem Eiſenkyan-Kalium in mäßig ſtarke Salpeterſäure, ſo erfolgt ſchon in der Kälte allmälige Auſl. mit dunkelbrauner Farbe und unter Abſcheidung von Salpeter.

Als 0,569 Grammen der Kryſtalle in einem Platintiegel mit conc. Schwefelſ. übergoſſen wurden, färbten ſich die Kryſtalle ſogleich blaſſer gelb und theilten dieſe Farbe der Schwefelſ. mit. Wahrſcheinlich bildete ſich hiebei eine feſte Verbindung der Kryſtalle mit der conc. Schwefelſ. (vergl. S. 127), von welcher ſich ein Theil in dem Ueberſchuſſe der letztern auflöſte. Bei allmäligem Erhitzen bis zum Glühen wurde die Maſſe bald bläulichweiß, zähe, blähte ſich beträchtlich auf und entwickelte eine mit blauer Flamme entzündbare Gasart. Der geglühte braune Rückſtand in Salzſ. gelöſt und durch Ammoniak gefällt, lieferte 0,140 Grammen (25,13 p. C. der angewandten Kryſtalle) Eiſenperoxyd und 0,457 Grammen geglühtes ſchwefelſ. Kali.

In heller conc. Salzſ. zergehen die rothen Kryſtalle zu einem gelben Pulver und löſen ſich nur wenig auf; beim Erhitzen damit erzeugen ſie Berlinerblau. Die Auſl. in verd. Salzſ. ſetzt nur beim Abdampfen Berlinerblau ab.

---

[*]) Theils wegen beigemiſchter atm. L., theils weil ein Theil der Kohlſ. bei dem Kali in der Röhre bleibt.

[**]) Im Original ſteht unſtreitig durch Druckfehler 56° B.

Leitet man durch die Aufl. Schwefelwſſſtſ., ſo wird ſie bläſſer, ſetzt Schwefel und ſich bald bläuendes blauſ. Eiſenprotoxyd ab, entwickelt beim Erwärmen ein wenig Blauſäure und enthält jetzt blos noch das gewöhnliche eiſenblauſ. Kali.

4650. — Als 1,101 rothes Eiſenkyan-Kalium längere Zeit mit 4,5 rothem Queckſilberoxyd und Waſſer im Waſſerbade erhitzt wurde, ſchieden ſich 0,232 rothes Eiſenoxyd aus, welche jedoch noch einen geringen Antheil Kali und Blauſäure zurückhielten, von welchen letztre ſich bei Uebergießen mit Salzſ. entbindet.

4651. — **Verhalten gegen Salzauflöſungen.** — Mit Baryt-, Strontian- und Kalkwaſſer, mit ſalzſ. Baryt oder Kalk bringt die Löſung des rothen Eiſenkyan-Kaliums keine Niederſchläge hervor. Mit der Löſung von eiſenblauſ. Kali entſteht eine blaßgelbe klare Fl., die ſich mit Salzſ. grünlich färbt und dann beim Erwärmen und Abdampfen viel Berlinerblau abſetzt. Die Farbe der Niederſchläge, welche in den Auflöſungen ſchwerer Metalle entſtehen, ſind ſchon in der Tab. (zu S. 150) angeführt worden. Blos das Verhalten gegen Eiſenſalze haben wir noch zu beſchreiben.

4652. — Beim Vermiſchen der Aufl. des rothen Eiſenkyan-Kaliums mit Eiſenprotoxydaufl. fällt ſofort eine blaue Verbindung nieder, die man zwar der Farbe und Unauflöslichkeit in Waſſer nach für gewöhnliches Berlinerblau anſehen könnte, die jedoch nicht wie dieſes als eiſen(protoxyd)blauſaures Eiſenperoxyd, ſondern vielmehr umgekehrt als eiſenperoxydblauſaures Eiſenprotoxyd zu betrachten iſt, und ſich dem gemäß auch in der Zuſammenſetzung von ihm unterſcheidet. Denn da 1 Atom Eiſenperoxydblauſäure 2 Atome Eiſenperoxyd enthält, und eine Quantität Baſis zu ſättigen vermag, welche 3 At. Sauerſt. enthält, ſo müſſen ſich in der hier entſtehenden Verbindung 2 At. Eiſenperoxyd gegen 3 At. Eiſenprotoxyd befinden, oder Eiſenperoxyd und Eiſenprotoxyd müſſen gleiche Sauerſtoffmengen enthalten, dagegen im gewöhnlichen Berlinerblau das Verhältniß des Eiſenperoxyds zum Eiſenprotoxyd wie 4 At. zu 3 At. iſt, und das Eiſenperoxyd doppelt ſo viel Sauerſtoff, als das Eiſenprotoxyd enthält (vergl. 4612). In der That iſt dieſe abweichende Zuſammenſetzung, welche nach der Theorie gefodert wird, auch durch die Erfahrung beſtätigt worden, und wir werden das dahin Gehörige zugleich mit der nähern Angabe der Gewichtsprocente ſeiner Beſtandtheile zugleich bei der Zuſammenſetzung des rothen Eiſenkyan-Kaliums anführen (4653).

Miſcht man die Aufl. des rothen Eiſenkyan-Kaliums mit ſalzſ. Eiſenperoxyd, welches frei von Protoxydgehalt iſt, ſo bildet ſich eine dunkelbraune klare Fl. und gar kein Blau. Ueberläßt man dieſe braune Fl. im conc. Zuſtande ſich ſelbſt, ſo überzieht ſie ſich bald mit einer runzlichen Haut von Blau. Dieſe Bildung des Blau's erfolgt viel raſcher bei gelindem Erwärmen, und iſt bei Ueberſchuß von rothem Eiſenkyan-Kalium mit Entwickelung von Kyangas, bei Ueberſchuß von ſalzſ. Eiſenperoxyd mit Entwickelung von Chlorgas verbunden. Fügt man zu dem braunen Gemiſch aus eiſenperoxydblauſ. Kali und ſalzſ. Eiſenperoxyd Schwefelwſſtſ., ſchweflige S. oder andre desoxydirende Körper, ſo erzeugt ſich augenblicklich Blau.

1653. — Zuſammenſetzung des rothen Eiſenkyan-Kaliums und des dadurch aus Eiſenprotoxydſalzen entſtehenden Blau's.

A. Rothes Eiſenkyankalium.

	nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Eiſen . 2 At.	54,32	16,458	56	16,867
Kyan . 6 At.	158,52	48,029	156	46,988
Kalium 3 At.	117,21	35,513	120	36,145
	330,05	100,000	332	100,000

Der Eiſengehalt darin entſpricht in 100 Th. nach Berz. Atg. 23,742, nach Thomſ. Atg. 24,096 Eiſenperoxyd; der Kaliumgehalt nach Berz. Atg. 42,796, nach Thomſ. Atg. 43,374 Kali. Daß dieſe Zuſammenſetzung wirklich die richtige ſey, hat Gmelin durch mehrfach abgeänderte Verſuche erwieſen, die folgende Reſultate für den Gehalt in 100 Theilen gaben:

Reſultat der Verſuche.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Eiſen	17,04		17,40	
Kyan				49 *)
Kalium	36,30	35,21	36,11	

B. Eiſenperoxydblauſaures Eiſenprotoxyd.

Die Zuſammenſetzung dieſer blauen Verb., wenn ſie in der Hitze des Waſſerbades getrocknet worden, iſt aller Wahrſcheinlichkeit nach folgende:

	nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Eiſenperoxyd . 2 At.	79,359	22,570	80	21,220
Blauſäure . . 6 At.	164,520	44,717	162	42,971
Eiſenprotoxyd 3 At.	96,989	26,363	108	28,647
Waſſer . . . . 3 At.	27,039	7,350	27	7,162
	367,907	100,000	377	100,000

---

*) Daß dieſer Erfund zu groß war, ergab ſich auch daraus, daß dann ein Ueberſchuß von 2 p. C. bei der Analyſe heraus kam.

Hienach wären nach Berz. Atg. 37,591 p. C., nach Thomſ. Atg. 37,132 met. Eiſen in dieſer Verb. enthalten, äquivalent nach erſterm 50,8935, nach letzterm 53,050 Eiſenperoxyd.

Folgender Verſuch ſpricht außer der (S. 190) angeführten theoretiſchen Betrachtung für dieſe Zuſammenſetzung. 332 Theile rothes Eiſenkyan-Kalium wurden in viel Waſſer gelöſt und ſo lange mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd verſetzt, als noch blauer Niederſchlag erfolgte; worauf die abfiltrirte Fl. weder mehr durch Eiſenvitriol, noch durch ſalzſ. Eiſenperoxyd gefällt wurde. Der blaue Niederſchlag, mit W. und mit verd. Salzſ. ausgewaſchen und im Waſſerbade getrocknet, wog 381,589 Theile; und dieſe gaben durch Verbrennen und mit Hülfe von Salpeterſ. 51,067 p. C. Eiſenperoxyd.

4654. — **Anwendung als Reagens.** — Gleich wie das eiſenblauſ. Kali eines der vorzüglichſten Reagentien auf Eiſenperoxydſalze iſt, ſo iſt das rothe Eiſenkyankalium ein ausgezeichnetes Reagens für Eiſenprotoxydſalze durch den blauen Niederſchlag, den es in ihren Auflöſungen bildet; und zwar ſelbſt bei großem Säureüberſchuſſe anwendbar, wo das eiſenblauſ. Kali trügeriſche Anzeichen giebt (S. 146). Nach Pfaffs Verſuchen erfolgte bei 60000facher Verd. einer ſchwefelſ. Eiſenprotoxydaufl. noch ſehr ſtarke Färbung: bei 100000facher wenigſtens noch grünliche Färbung, und die Grenze einer eben noch eintretenden Färbung erſt bei 160000facher Verd. Daß man das niedergeſchlagene Blau nicht auf dieſelbe Weiſe, als das gewöhnliche Berlinerblau auf ſeinen Eiſengehalt berechnen dürfe, ergiebt ſich aus der abweichenden Zuſammenſetzung (vgl. S. 190). Auch zur Erkennung anderer Metalle kann das rothe Eiſenkyan-Kalium dienen (vergl. hierüber die Tabelle S. 150).

Von den übrigen metallblauſauren Salzen und Metallkyan-Metallen.

4655. — Nachdem wir im Vorigen von den Verbindungen der gemeinen Eiſenblauſäure und der Eiſenperoxydblauſäure mit Baſen, und von den entſprechenden Eiſenkyan-Metallen gehandelt haben, wollen wir nun die übrigen metallblauſauren Salze und entſprechenden Metallkyanverbindungen hier zuſammen betrachten. Wir bemerken, daß alle dahin gehörigen Unterſuchungen theils von Ittner, theils von Gmelin, und in Bezug auf die nickelblauſauren Salze von Wöhler herrühren (vergl. Lit. S. 113). Bis jetzt ſind faſt blos die metallblauſauren Alkalien unterſucht, die man faſt immer durch Vermiſchen der Aufl. eines blauſauren Metallſalzes oder Kyanmetalls mit der Aufl.

eines blauſ. Alkali's erhält, und nur einige Niederſchläge, die man mittelſt dieſer in Auflöſungen ſchwerer Metalle erhält, der Farbe nach beſchreiben. Chromblauſaure und uranblauſaure Salze darzuſtellen, wollte Gmelin nicht gelingen; Ittner auch nicht Zink-, Bley-, Antimon-, Zinn-, Wismuth-, Mangan- und Queckſilberblauſaure Salze, von denen jedoch Gmelin mehrere oder die entſprechenden Metallkyanverbindungen dargeſtellt hat.

4656. — **Manganblauſaures Kali (oder Mangankyan-Kalium?).** — Man digerirt kohlenſ. Manganprotoxyd mit blauſ. Kali, welches überſchüſſige Blauſäure enthält, oder man fället ſchwefelſ. Manganprotoxyd durch blauſ. Kali und löſt den Niederſchlag in blauſ. Kali auf. Das röthliche Filtrat liefert bei behutſamen Abdampfen bräunlichrothe Nadeln. Dieſe, ſelbſt im trocknen Zuſtande der Luft dargeboten, bräunen ſich. Mit W. bilden ſie eine rothe Löſung, die ſich bald trübt und das Mangan in Geſtalt von ſchwarzem Oxydhydrat abſetzt (Gmelin).

4657. — **Zinkkyan-Kalium.** — Durch Aufl. von blauſ. Zink in blauſ. Kali und Abdampfen. — Farbloſe, faſt ganz durchſichtige, ſehr große regelmäßige Octaeder. — Verkniſtert beim Erhitzen und ſchmilzt dann zu einer farbloſen durchſichtigen Fl., ohne merklich W. zu entwickeln (Gmelin).

4658. — **Kobaltkyan-Kalium.** — Man löſt blauſaures Kobaltoxyd in blauſaurem Kali und dampft ab. — Blaßgelbe, glänzende, durchſichtige, geſchoben 4ſeitige Säulen mit Winkeln der Seitenkanten von 80 und 100°, meiſtens an den 2 ſchärfern Seitenkanten abgeſtumpft und mit 4 Flächen zugeſpitzt, welche auf die 4 primitiven Seitenflächen ſchief aufgeſetzt ſind. Meiſtens läuft die Kante, welche die Zuſpitzungsflächen mit den Seitenflächen machen, von der ſcharfen Seitenkante nach der ſtumpfen abwärts, ſelten tritt der umgekehrte Fall ein, und die Kryſtalle ſind alſo mit 2 verſchiedenen Pyramiden verſehen. Bisweilen ſind auch die 2 Zuſpitzungskanten, welche den ſtumpfen Seitenkanten entſprechen, wieder abgeſtumpft oder eingekerbt. (Alſo genau dieſelbe Kryſtallform, wie die des rothen Eiſenkyan-Kaliums.) — Verkniſtert beim Erhitzen, ohne eine merkliche Menge Waſſer zu entwickeln, und ſchmilzt in ſtärkerer Hitze zu einer dunkelolivengrünen durchſcheinenden Flüſſigkeit, welche langſam Blaſen wirft (Gmelin).

4659. — **Nickelblauſaure Salze.** — Dieſe Salze entwickeln beim Zuſatz ſtärkrer Säuren Blauſäure unter Niederfallen von blauſ. Nickeloxyd. Sie geben mit ſalzſ. Eiſenprotoxyd einen weißen, mit ſalzſ. Eiſenperoxyd einen röthlichgelben, mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd einen gelben, ſich durch Abſcheidung von

Queckſilber und Bildung von blauſ. Queckſilberperoxyd augenblicklich ſchwärzenden Niederſchlag, und mit eſſigſ. Bley erſt nach einiger Zeit gelbe Kryſtalle. Folgende nickelblauſaure Salze ſind ſpeciell von **Wöhler** unterſucht worden.

4660. — **Nickelblauſaures Kali.** — Durch Auflöſen überſchüſſigen blauſauren Nickeloxyds in blauſaurem Kali, Filtriren und Abdampfen. — Honiggelbe, durchſichtige, rhombiſche Säulen mit Winkeln der Seitenkanten von 64 und 116°, und mit ſchief auf die ſchärfern Seitenkanten aufgeſetzter Baſis; oft an den ſchärfern Seitenkanten abgeſtumpft, bisweilen auch an den Endkanten und an den ſtumpfen Ecken. — Verwandeln ſich bei 100° C. unter Entwickelung von viel Waſſer in blaßgelbes, undurchſichtiges Nickelkyan=Kalium. Dieſes ſchmilzt noch unter der Rothglühhitze und zerſetzt ſich dann langſam.

4661. — **Nickelblauſaures Natron.** — Auf dieſelbe Weiſe dargeſtellt. — Gelbe, durchſichtige, nadelförmige, 6ſeitige Säulen, wie es ſcheint mit 6 Flächen zugeſpitzt. — Liefert bei 100° C. unter Waſſerverluſt gelbweißes, undurchſichtiges Nickelkyan=Natronium, welches bei ſtärkerer Hitze ſchmilzt und ſich dann leichter als das Kaliſalz zerſetzt.

4662. — **Nickelblauſaures Ammoniak.** — Scheint nadelförmig zu kryſtalliſiren, zerfällt aber ſchon bei ſchwachem Erwärmen in verdampfendes blauſaures Ammoniak und zurückbleibendes blauſaures Nickeloxyd.

4663. — **Nickelblauſaurer Kalk.** — Dunkelgelbe Kryſtalle, welche in der Wärme unter Waſſerverluſt fahlgelb werden und bei ſtärkerer Hitze ſich zerſetzen, ohne zu ſchmelzen.

4664. — **Tellurkyankalium** wird durch Schmelzen von Tellur mit Kyankalium erhalten, wobei beide zu einer homogenen Maſſe zuſammenſchmelzen. Dieſe wird jedoch vom W. zerſetzt, welches Kyankalium auflöſt und pulverförmiges Tellur abſcheidet (**Berzelius**).

4665. — **Kupferblauſaures Kali.** — Durch Auflöſen blauſauren Kupfers in blauſ. Kali erhält man eine gelbliche Aufl., die durch Verdampfung kleine gelbe durchſichtige Kryſtalle von prismatiſcher Form und bitter metalliſchem Geſchmack liefert. **Säuren** zerſetzen dieſes Salz und ſcheiden blauſaures Kupfer als grünlich=gelbes Pulver ab *); bei Zuſatz von mehr Säure wird auch das blauſ. Kupfer zerlegt und die Blauſ. abgeſchieden. **Schwefelwſſſtſ.** zerlegt daſſelbe nur langſam. Durch **Alkalien** wird es nicht verändert. **Ammoniak** bringt keine blaue Farbe damit hervor.

---

*) Dieſes dürfte vielleicht vielmehr die Kupferblauſäure ſeyn, was **Ittner** nicht beſonders unterſucht zu haben ſcheint.

In Metallauflöſungen der 4 letzten Abſchnitte bringt das kupferblauſ. Kali folgende, als kupferblauſ. Salze zu betrachtende, Niederſchläge hervor.

Mangan, Zink, Wismuth werden gelblichweiß, Bley weißgrün gefällt und durch Säuren dieſe Niederſchläge mit Ausſcheidung der Blauſ. aufgelöſt. Zinnprotoxyd- und Zinndeutoxydauflöſungen werden zwar gefällt, der Niederſchlag iſt aber nur Zinnoxyd mit blauſ. Kupfer gemengt. Eiſenprotoxydauflöſungen werden grüngelb gefällt. Säuren nehmen das Kupfer auf mit Rücklaſſung von blauſ. Eiſen. Aus Eiſenperoxydaufl. wird ein Gemeng von rothem Oxyde mit blauſ. Kupfer niedergeſchlagen. Queckſilberauflöſungen werden unter Bildung von Kyanqueckſilber und Niederfallen von Kupferoxyd zerlegt. Silber wird ſchwarzbraun gefällt; der Niederſchlag wird durch Salpeterſ. erſt braun, dann gelb, endlich weiß, und iſt dann nur noch blauſ. Silber. Wendet man Salzſ. an, ſo zerſetzt ſich auch letztres unter Bildung von Chlorſilber. Goldaufl. wird grünlich gefällt, welcher Niederſchlag in Gelbgrün übergeht. Säuren entziehen blauſaures Kupfer und laſſen das blauſ. Gold als gelbes Pulver zurück. — Kali regenerirt mit den hier angeführten Niederſchlägen wieder kupferblauſ. Kali (Ittner).

4666. — Queckſilberkyan-Kalium. — Durch Auflöſen von Kyanqueckſilber in blauſ. Kali und Abdampfen. — Weiße, durchſcheinende, regelmäßige Oktaeder, meiſt in Geſtalt von Fragmenten. — Verkniſtert heftig in der Hitze, ſchmilzt dann zu einer braunen Fl., welche Kyangas und Queckſilberdampf entwickelt (Gmelin).

4667. — Silberblauſaures Kali. — Durch Zuſammenſchütteln der Auflöſungen von blauſ. Kali mit blauſ. Silber erhält man eine waſſerhelle geruchloſe, anfangs ſüßlich, dann abſcheulich metalliſch ſchmeckende Aufl., welche bei ganz gelindem Abdunſten das ſilberblauſ. Kali in durchſichtigen, farbloſen, federförmigen, an der Luft unveränderlichen Kryſtallen anſchießen läßt. Dieſe Kryſtalle löſen ſich leicht in W., nicht in Alkohol. Kohlenſäure hat keine Wirkung darauf; hingegen wird das Salz von allen Säuren, welche das eiſenblauſ. Kali in der Wärme zerſetzen, ſelbſt ſchon in der Kälte zerſetzt, indem ſich unter Niederfallen von blauſ. Silber und Entweichen von Blauſ. Kaliſalz auflöſt. Sowohl Schwefelwſſſt. als ſchwefelwſſſtſ. Alkalien zerlegen das ſilberblauſ. Kali augenblicklich unter Entſtehung von Schwefelſilber. Alkalien verändern es gar nicht.

Folgende Niederſchläge entſtehen mit dem ſilberblauſ. Kali in Metallauflöſungen. Mangan wird grauweiß, Zink, Bley und Wismuth weiß gefällt. Säuren zerſetzen dieſe Niederſchläge unter Rücklaſſung von blauſ. Silber. In Zinnprotoxyd- und Zinndeutoxydauflöſungen erfolgt ein weißer käſiger Niederſchlag, der jedoch nur ein Gemeng von reinem Zinnoxyd und blauſ. Silber iſt. Antimonauflöſungen geben daſſelbe Reſultat. Eiſenprotoxydauflöſungen geben einen, in Säuren unauflöslichen, durch Salzſ. in weißes blauſ. Eiſen und Chlorſilber ſich verwandelnden, grünlichen Niederſchlag; Eiſenperoxydauflöſungen einen Niederſchlag von rothem Oxyd und blauſ. Silber. Kupfer wird bläulichweiß niedergeſchlagen; Säuren löſen einen großen Theil wieder auf mit Rücklaſſung von blauſ. Silber. Goldaufl. wird gelbweiß gefällt. Säuren haben keine Wirkung auf dieſen Niederſchlag, blos Salzſ. bildet Chlorſilber (Ittner).

4668. — **Goldblauſaures Kali.** — Durch Schütteln von blauſ. Gold mit blauſ. Kali, bis nichts mehr von erſterm aufgelöſt wird, erhält man eine orangefarbene Aufl. von herb metalliſchem, jedoch viel minder unangenehmen Geſchmack, als beim ſilberblauſ. Kali. Durch Abdampfen wurden kleine hellgelbe durchſichtige Kryſtalle erhalten, welche dreiſeitige zugeſpitzte Pyramiden zu ſeyn ſchienen. Durch Säuren wird dieß Salz leicht unter Niederſchlagung von blauſ. Gold zerſetzt, jedoch nicht durch Schwefelwſſſt. Alkalien haben keine Wirkung darauf. Zinnaufl. liefert bei keinem Oxydationsgrade Goldpurpur damit.

Dieſes Salz giebt mit den Auflöſungen von Bley, Wismuth und Zink Niederſchläge, welche blos Mengungen der reinen Oxyde mit blauſ. Golde ſind. Zinnprotoxyd- und Deutoxydaufl. wird weißgelb gefällt. Salzſ. entwickelt aus dieſen Niederſchlägen Blauſ., und löſt das Zinnoxyd mit Rücklaſſung blauſauren Goldes auf. Salzſ. Mangan gab keinen Niederſchlag. Eiſenprotoxydaufl. ward gelbgrün gefällt; Eiſenperoxydaufl. eben ſo wie durch das kupferblauſ. Kali; Kupferaufl. gelbgrün; Silberaufl. weißgelblich (Ittner).

4669. — **Platinblauſaures Kali.** — Man erhitzt ein Gemeng von gleichen Theilen ſchwammigem Platin und eiſenblauſ. Kali in einem Glaſe oder Tiegel beinahe bis zum Glühen (bei zu ſchwacher Hitze bleibt Eiſenkyan-Kalium unzerſetzt, bei zu ſtarker wird die Platinverbindung zerſetzt), löſt in W. auf, filtrirt, dampft langſam ab, gießt die warme Fl. von dem unzerſetzt gebliebenen und angeſchoſſenen eiſenblauſ. Kali ab und läßt erkalten, wo das Platinſalz anſchießt, welches durch Auspreſſen und wiederholtes Kryſtalliſiren von dem übrigen eiſenblauſ. Kali und zugleich von blauſ. Kali zu reinigen iſt.

Nadelförmige, oft ſehr lange, geſchoben 4ſeitige Säulen, mit Winkeln der Seitenkanten von 83° und 97°, mit 4 Flächen zugeſpitzt, welche auf die 4 Seitenflächen unter einem Winkel von 122° aufgeſetzt ſind. Gelb bei durchfallendem und bei quer auf die Axe der Kryſtalle fallenden Lichte, lebhaft blau bei mehr nach der Richtung der Axe auffallenden Lichte. Verwittert an der Luft, indem es undurchſichtig und blaß roſenroth wird; verliert bei weiterm Erhitzen 12,4 p. C. Waſſer und wird dadurch erſt weiß, dann pomeranzengelb; wird bei noch ſtärkerm Erhitzen unter geringer Gewichtsabnahme wieder weiß, dann ſchmilzt es zu einer grauen und gelben, leicht überſteigenden, Maſſe. Es löſt ſich ſehr reichlich in warmen Waſſer und ſchießt daraus beim Erkalten einem großen Theile nach ſehr ſchnell an. Durch Salpeterſ. wird es in Salpeter und eine faſt farbloſe durchſichtige Gallerte zerſetzt; durch verd. Schwefelſ. unter Waſſerentziehung pomeranzengelb gefärbt.

Die wäßrige Auſl. erzeugt mit Zink-, Zinnprotoxyd- und Deutoxyd-, und Queckſilberperoxydſalzen einen geringen weißen Niederſchlag, mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd einen ſtarken, bläulichweißen, mit ſalzſ. Eiſenperoxyd erſt nach einiger Zeit einen braunrothen Niederſchlag; mit ſalpeterſ. Wismuth einen weißen pulvrigen, mit ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd einen ſehr ſtarken grünblauen, mit ſalpeterſ. Bley keinen, mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd einen ſehr dicken ſmalteblauen, mit ſalzſ. Goldoxyd einen gelben flockigen, mit ſalpeterſ. Silberoxyd einen weißen käſigen, ſich nicht am Lichte ſchwärzenden, Niederſchlag. Nach vorläufigen Verſuchen Gmelins ſcheint dieſe Verb. zu enthalten 1 Atom Platin (das Atg. zu 96 für Wſſſt. = 1 geſetzt), 1 At. Kalium, 2 At. Kyan und 3 At. Waſſerbeſtandtheile (Gmelin).

4670. — Palladiumblauſ. Kali oder Palladiumkyankalium. Durch Auſl. von blauſ. Palladium in blauſ. Kali, Filtriren und Abdampfen. — Farbloſe, durchſichtige, nadelförmige, geſchoben 4ſeitige Säulen mit Winkeln von 108° und 72°, oft mit abgeſtumpften ſchärfern Seitenkanten, wodurch Winkel von 126° entſtehen. Verkniſtern in gelinder Wärme und ſchmelzen dann unter Aufbrauſen.

8) Schwefelblauſäure oder Anthrazothionſäure *). (Acidum sulfocyanicum s. sulphurato-zootinicum. Ac. prussique sulfurée.)

Literat. — Porrets erſte Nachricht in Tilloch philos. Mag. XXXVI. 196 (1809); auch in Repert. of arts. XVI. 232. — Der-

---

*) Der Name Anthrazothionſäure rührt von Grotthuß her, und iſt aus ἄνθραξ (Kohle), ζωή mit α privat. (Stickſtoff) und θεῖον (Schwefel) zuſammengeſetzt. Winterl nannte ſie Blutſäure, Porret rothfärbende

ſelbe in Philosoph. transact. 1811. P. II. 541; auch in Schweigg. J. XVII. 309; auch in Gilb. Ann. LIII. 181. — **Derſelbe** in Philos. transact. 1815. P. II. 220; auch in Schweigg. J. XVII. 292. **Derſelbe** in Thoms. Ann. XIII. (May. 1819) 365. — **Gilbert** Berechnungen über **Porrets** Verſuche in Gilb. Ann. LIII. 197. — **Grotthuß** über ſchwefelblauſ. Kobalt in den Jahresverhandl. der kurländ. Geſ. f. Lit. u. Kunſt. I. (Mitau, 1819) 190; auch in ſ. phyſ. chem. Forſch. I. 73; im Auſz. in Gilb. Ann. LX. 70. — **Derſelbe** über Anthrazothionſ. und ihre Salze in Schweigg. J. XX. (July. 1817) 225; auch in ſ. phyſ. chem. Forſch. 78. — **Derſelbe** über Veränderungen durch das Licht, ebendaſ. 18. 59. 65. — **Derſelbe** in Schweigg. J. N. R. II. 272. — **Brandes** in Alm. für Scheidek. 1819. 158; vergl. Berl. Jahrb. 1819. 422. — **Vogel** in Schweigg. J. XXIII. (May. 1818) 17; auch in Journ. de pharm. IV. 441; auch in Thoms. Ann. XIII. 10. — **Sömmerring** in Schweigg. J. XXIII. 31. — **Witting** in Trommsd. N. J. IV. St. 2. (1820). 55. — **Berzelius** in Ann. de Ch. et de Ph. XVI. 23; auch in Schweigg. J. N. R. I. 24. — Vollſtändige Zuſammenſtellung ſämmtlicher vorſtehender Abhandlungen in Scherers nord. Annal. IV. H. 3. 337. — **Wöhler** in Gilb. Ann. LXIX. 271. — **Hornemann** in Berl. Jahrb. XXIX. Jahrg. (1827) 1 Abth. 29. — **Schuſter** ebend. 39.

4671. — **Geſchichtliches.** — Schon **Winterl** *) bemerkte (1790), daß, wenn man die Miſchung, woraus Blutlauge bereitet wird, verkohlt, ohne ſie ins Glühen kommen zu laſſen, aus der verkohlten Maſſe ſich mit Alkohol ein beſondres Salz (ſchwefelblauſ. Kali) ausziehen läßt, welches mit Eiſenauſl. kein Berlinerblau giebt. Er betrachtete dieſes Salz als eine Verb. von Kali mit einer beſondern Säure, welche er **Blutſäure** nannte, und wovon er ſagte, daß ſie durch Salzſ. in Geſtalt einer käſigen Maſſe gefällt werden könne.

Bucholz fand darauf **) (1799), daß man bei Deſt. der Blutlauge mit Schwefelſ. gegen das Ende der Deſt. eine S. erhält, welche den Geruch der Blauſ. hat, aber mit Kali vermiſcht die Eiſenauſl. roth färbt. Er betrachtete ſie als eine Modification der Blauſ., die man auch aus bloßer Blutlauge durch Alkohol darſtellen könne.

Rink wiederholte **Winterls** Verſuch ***) und fand, daß die Blutlauge, welche durch bloßes Verkohlen des Bluts mit Kali und

---

S. (red tinging acid) oder **Schwefelchyazikſäure** (sulphuretted chyazic acid); **Thomſon** **Sulphokyanſäure** (sulpho-cyanic acid).

*) S. deſſen Kunſt, Blutlauge zu bereiten. §. 2.

**) S. deſſen Beitr. zur Erweiterung u. ſ. w. Erfurt 1799. 1 Heft. 88.

***) **Gehlen** N. a. J. II, 464.

ſchwaches Glühen erhalten wird, das Eiſen dunkelroth niederſchlägt, ja er erhielt ſogar, als er dieſe Blutlauge mit Salzſ. deſtillirte, eine nach Schwefelwaſſerſtgas und ranzigen bittern Mandeln riechende Fl., welche die Eiſenſalze roth färbte und die neue S. abgeſondert enthielt.

Porret fand im J. 1808, daß, wenn Berlinerblau mit einer Aufl. von Schwefelkalium digerirt wird, man eine Modification der Blauſ. erhält, welche die von **Bucholz** und beſonders von **Rink** angegebenen Eigenſchaften hat, und welche er, unbekannt mit dieſen Arbeiten, als eine neue Subſtanz anſah und Prussous acid nannte, indem er hier einen niedern Oxydationsgrad der Blauſäure durch die reducirende Wirkung des Schwefelwſſſts hervorgebracht glaubte. Er fand jedoch nachher (1814), daß der Schwefel einen Beſtandtheil der S. ausmacht, ſtellte ſie jetzt als eine der Eiſenblauſäure analoge S. auf, worin das Eiſen durch Schwefel vertreten wird, beſchrieb eine etwas verwickelte Weiſe, ſie in iſolirter Geſtalt zu erhalten, und unterſuchte die Eigenſchaften verſchiedener damit dargeſtellter Salze, verſuchte auch ihre Zuſammenſetzung näher zu beſtimmen. **Von Grotthuß** verbeſſerte (1817) die Bereitungsart der S., betrachtete die Miſchung derſelben aus einem andern Geſichtspuncte und beſchrieb viele Verbindungen derſelben ſorgfältiger; **Porret** ſuchte (1819) **Grotthuß** Anſicht über die Zuſammenſetzung der S. zu widerlegen. **Vogel** unterſuchte nach einer verbeſſerten Bereitungsart die Eigenſchaften der neuen S. ſehr genau, und berichtigte verſchiedene Angaben ſeiner Vorgänger, und **Sömmering** unterſuchte ihre Wirkung auf den thier. Organismus. **Berzelius** brachte ihre Zuſammenſetzung ins Reine. **Wöhler** endlich beſchrieb die bei Zerſetzung derſelben entſtehende geſchwefelte Schwefelblauſ., wovon ſpäter die Rede ſeyn wird.

4672. — **Vorkommen.** — Bis jetzt ſind blos drei Arten natürlichen Vorkommens der Schwefelblauſ. bekannt, nämlich (mit Kali verbunden) im menſchl. Speichel, wo ſie zuerſt von **Treviranus** bemerkt (Biologie IV. 330) und von **Tiedemann** und **Gmelin** *)

---

*) Sie erhielten die S. auf ſolche Weiſe, daß ſie eingetrockneten Speichel mit Alkohol kochten, die Aufl. abdampften und den Rückſtand mit Phosphorſ. deſtillirten. Das ſchwach ſaure Deſtillat zeigte die Reactionen der Schwefelblauſ. — Wir dürfen jedoch hiebei eine Bemerkung von **Berzelius** (Jahresber. 182[illegible]. S. 311) nicht übergehen. Derſelbe ſagt, ſchon bei ſeinen frühern Verſuchen über die Zuſammenſetzung des Speichels habe er die Reactionen der Schwefelblauſ. mit Eiſenoxydſalzen im Speichel hervorzubringen geſucht, ohne jedoch zuvor die Beſtandtheile des Speichels mit Alkohol zu behandeln; jedoch vergebens. — Er fragt daher, ob nicht vielleicht dem Kochen mit Alkohol Antheil an der Bildung von Schwefelblauſ. beigemeſſen werden könne, ſo daß ſie eigentlich nicht im Speichel präexiſtire, an **Zeiſe's** Verſuche erinnernd, wo Schwefelblauſ. ſich durch Behandlung von Schwefelkohlſt und Amm. mit Alkohol bildet.

(die Verdauung I. 10; auch Poggend. Ann. IX. 321) noch beſtimmter nachgewieſen wurde, im ſchwarzen Senfſaamen *), wo ſie (mit Ammoniak) ganz neuerlich von Hornemann, und in Stengel und Blüthen von Spiraea ulmaria **), wo ſie von Schuſter entdeckt ward.

4673. — **Bildung.** — Eine Bildung der Schwefelblauſ. oder ihrer Verbindungen kann auf folgende Arten Statt finden. 1) Durch Auflöſen des Schwefelkyankaliums oder andrer Schwefelkyanmetalle in Waſſer, wo ſchwefelblauſ. Kali entſteht (vergl. die verſchiedenen Entſtehungsarten des Schwefelkyan-Kaliums (4489). 2) Beim Kochen des blauſ. Kali's mit Schwefel (Porret). 3) Beim Zuſammenbringen des blauſ. Queckſilbers mit der Aufl. von geſchwefeltem ſchwefelwſſſtſ. Kali (Schwefelleber) (Porret). 4) Bei fortgeſetztem Kochen des Berlinerblau's mit der Aufl. von Schwefelleber (Porret). 5) Beim Zuſammenbringen einer Aufl. von blauſ. Amm. mit Schwefelleber (Porret). 6) Beim Zuſammenbringen einer alkoholiſchen Ammoniaklöſung mit Schwefelkohlenſtoff (Zeiſe). 7) Beim Ausſetzen der alkoholiſchen Auflöſung von ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Amm. an die Luft. 8) Beim Erhitzen von Schwefel mit Berlinerblau (Vogel). 9) Bucholz erhielt auch in einem Falle, als er nach Vauquelins Verfahren (S. 66) durch Deſt. von Salmiak und Kohle mit Kalk oder Bleyweiß Blauſ. zu erhalten ſuchte, ſtatt deren vielmehr Schwefelblauſ. in vorgeſchlagenem Waſſer, wahrſcheinlich wegen Schwefelgehalt der Kohle.

4674. — Verſchiedene andre Wege, auf welchen Porret Bildung von Schwefelblauſ. verſuchte, gaben kein erfolgreiches Reſultat; er erhielt nämlich keine ſolche Bildung: beim Zuſammenbringen der Schwefelwſſſtſ. mit Kyan, Blauſäure, blauſ. Amm. und blauſ. Queckſilber; beim Zuſammenbringen der geſchwefelten Schwefelwſſſtſ. oder des Schwefels, oder des Schwefelkohlenſtoffs mit den drei letztern Materien und des ſchwefelwſſſtſ. Ammoniaks mit blauſ. Ammoniak oder blauſ. Queckſilber.

4675. — **Bereitung.** — Da die Schwefelblauſ. im waſſerfreien Zuſtande nicht für ſich beſtehen kann (4684), ſo muß man den concentrirteſten wäßrigen Zuſtand für ihren möglichſt reinſten anſehen und ſie in dieſem darzuſtellen ſuchen.

---

*) In demſelben Senfſaamen ſuchte Hornemann vergebens nach Schwefelſenfſäure.

**) Hier iſt jedoch das Vorkommen noch nicht außer Zweifel geſetzt, da bloß einige Reactionen bis jetzt dafür angeführt ſind.

Am gewöhnlichſten pflegt man ſich zur Bereitung der Schwefelblauſ. der Zerſ. des ſchwefelblauſ. Kali durch eine ſtärkere S. zu bedienen, wobei man nach **Vogel** folgendermaßen verfährt:

1 Unze ſchwefelblauſ. Kali wird in 1 Unze W. aufgelöſt, die Auſl. in eine, mit einer Vorlage verſehene, Tubulatretorte gebracht, alsdann 6 Drachmen conc. Schwefelſ., die zuvor mit dem gleichen Gewicht W. verdünnt iſt, hinzugeſetzt, und die Retorte im Sandbade erwärmt. Die Deſtillation, bei welcher Anfangs eine mehr wäßrige S. übergeht, als im Verfolg, kann fortgeſetzt werden, ſo lange die Fl. farblos übergeht, und nur dieſe weiße Fl. iſt als **reine Schwefelblauſ.** zu betrachten, welche in kleinen, damit angefüllten, Flaſchen aufbewahrt werden muß; die zuletzt übergehende Fl. iſt gelb, enthält etwas freien Schwefel aufgelöſt, auch zuweilen geſchwefeltes ſchwefelwſſtſ. Amm. (Ueber den Rückſtand in der Retorte vergl. S. 207)

Auch durch Zerſetzung des ſchwefelblauſ. Kali's mit Phosphorſ. erhielt **Vogel** eine ſehr reine Schwefelblauſ., indem er 1 Unze ſchwefelblauſ. Kali im gleichen Gewicht W. auflöſte und mit ⅔ Unze Phosphorſ. (von Syrupsconſiſtenz) deſtillirte (hier blieb kein Schwefel in der Retorte zurück.*)).

4676. — **Eigenſchaften** **). — Die Schwefelblauſ. iſt in ihrem höchſten Concentrationszuſtande bei gew. Temp. eine farbloſe Fl. von ſtechendem Geruch, ſehr ſauren Geſchmack (giftiger Wirkung auf den thier. Org. nach **Sömm.**), dem ſpec. Gew. 1,0203 bei 14° R. ***), röthet Lackmus ſtark, kryſtalliſirt bei — 10° R. in 6ſeitigen Prismen, oder erſtarrt bei ſchneller Erkältung zu einer weißen, undurchſichtigen Maſſe.

4677. — Als **Schwefelblauſ.** in den Kreis einer Volt. Säule von 50 Plattenpaaren gebracht wurde, entſtand am negativen Pole eine ſtarke Gasentwickelung, indeß ſich am poſitiven Pole eine gelbe Mat.

---

*) Aus dem äther. Senföl ſtellt man die Schwefelblauſ. nach **Hornemann** dar, indem man es in Alkohol löſt, dann ätzende Kalilauge hinzufügt und einige Tage hinſtellt. Der Deſt. unterworfen geht ein ſehr ſtark nach Senf riechender Alkohol über, der noch öfters mit Kali behandelt werden muß, wenn man den Geruch des Senfs zerſtören und alle Schwefelblauſ. haben will. Als Rückſtand bleibt eine waſſerklare Fl., welche über einer dunkelbraunen ölartigen Fl. ſchwimmt. Erſtere giebt auf Zuſatz von Schwefelſ. ſogleich die Schwefelblauſ. zu erkennen. Letztere löſt ſich in Alkohol und wird auf Zuſatz von W. milchig, wobei ſie ſich nach und nach in unveränderter Form abſetzt. Wird dagegen ſtatt des Waſſers verdünnte Aetzkalilauge genommen, ſo ſcheidet ſich dieſer Stoff mit ſchwärzerer Farbe ab; das Kali reagirt deutlich auf Schwefelblauſäure.

) Nach **Vogel.

***) **Porret** erhielt die S. im höchſten Concentrationszuſtande von 1,022 ſpec. Gew.

niederſchlug, welche zwar Vogel für Schwefel hält, von der jedoch wahrſcheinlich das bei der ähnlichen Zerſetzung des ſchwefelblauſ. Kali's Anzuführende (4692) gilt, daß ſie nämlich geſchwefelte Schwefelblauſ. iſt. Porret behauptet, daß die S. ganz und gar und ohne Zerſetzung zum poſitiven Pole übergehe. Vielleicht iſt die Stärke der Wirkung hiebei von Einfluß.

4678. — Die Schwefelblauſ., in einer Flaſche der Sonne ausgeſetzt, trübte ſich und ließ eine gelbe Mat. fallen (welche geſchwefelte Schwefelblauſ. iſt). In einem offnen Glaſe der Luft ausgeſetzt, fing die Schwefelblauſ. bald an zu verdunſten, und ein Stück weißes Filtrirpapier, was ſich in einiger Entfernung von der Oberfläche des Gefäßes befand, wurde roth (vermöge Eiſengehalts). Die S. wurde gelb, und es ſetzte ſich auch etwas gelbe Mat. zu Boden. Endlich blieb ein gelbes Pulver zurück, aus welchem Kali einen ſtarken Ammoniakgeruch entband. Porret behauptet zwar, daß die S. an der L. durch Oxydation röthlich werde; nach Vogel jedoch findet dieſes Röthlichwerden nur in Berührung mit Papier oder andern eiſenhaltigen organiſchen Subſtanzen Statt.

4679. — Die Schwefelblauſ. kocht unter 26 Zoll 6 Lin. Druck bei 82° R. Schüttet man ſie in einen glühenden Platintiegel, ſo wird ſogleich der Schwefel frei, welcher ſpäterhin mit einer blauen Flamme verbrennt. Läßt man ihre Dämpfe durch eine glühende Porzellanröhre ſtreichen, ſo erhält man Schwefel (ob nicht vielmehr geſchwefelte Schwefelblauſ.?), unzerſetzte Schwefelblauſ. und Blauſ., welche zum Theil durch Amm. geſättigt iſt; es bleibt in der Porzellanröhre kein Anflug von Kohle zurück; enthält die Röhre met. Eiſen, ſo entwickelt ſich Blauſ. und Schwefelwſſſt., das Eiſen wird in Schwefeleiſen verwandelt und ein leichter Anflug von Kohle befindet ſich darauf.

4680. — Die Schwefelblauſ. iſt mit Waſſer und Alkohol miſchbar.

4681. — Die Schwefelblauſ. löſt nach Porret in der Wärme etwas Schwefel auf, den ſie beim Erkalten niederfallen läßt.

Läßt man die Schwefelblauſ. über Jod kochen, ſo entbindet ſich etwas Blauſ., die Fl. enthält Jodwſſſtſ. und das übrige Jod iſt in Jodſchwefel verwandelt.

Chlor, ſowohl im gasförmigen, als wäßrigen Zuſtande, zerſetzt die Schwefelblauſ. gänzlich ohne alle Fällung von Schwefel, in Blauſäure und Schwefelſäure. Man darf ſich hiebei nur eines geringen Ueberſchuſſes Chlor und keiner zu langen Berührung bedienen, ſonſt reagirt das Chlor ſelbſt auf die Blauſäure.

4682. — Salpeterſ. mit Schwefelblauſ. gekocht, wirkt ſo wie Chlor; auch ſalpetrige S. und nach Porret bei gelinder Erwärmung ein Gemiſch von verd. Salzſ. und chlorſ. Kali; nur durch conc. Schwefelſ. wird mit der Schwefelblauſ. Schwefel niedergeſchlagen.

4683. — Die Schwefelblauſ. röthet ſich bei Erwärmen mit Stärke, was Vogeln auf einen Eiſengehalt der letztern zu deuten ſcheint, nicht mit reinem kryſt. Zucker.

4684. — Zuſammenſetzung. — Die waſſerfreie Schwefelblauſäure, die jedoch nicht für ſich beſtehen zu können ſcheint *), läßt ſich als die Waſſerſtoffſäure eines Radicals des Schwefelkyans oder Anthrazothions (4368) betrachten, welches aus 2 At. Schwefel und 1 At. Kyan beſteht, und welches in der Schwefelblauſ. ſich mit 1 At. Wſſſt. verbunden hat. Dieſe Zuſammenſetzung kann man gegen die frühern Annahmen und Verſuche Porrets und Grotthuß **) durch Berzelius neuere genauere Zerlegung des ſchwefelblauſ. Kali's (vergl. dieſes Salz), ſo wie die Umſtände der Bildung und Zerſetzung der ſchwefelblauſ. Salze als erwieſen anſehen.

Die Zuſammenſetzung der waſſerfreien Schwefelblauſäure und ihres Radicals iſt demnach folgende:

Schwefelkyan oder Anthrazothion.

	nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Schwefel 2 At.	32,216	54,942	32	55,173
Kyan . . 1 At.	26,420	45,058	26	44,827
	58,636	100,000	58	100,000

Schwefelblauſäure oder Anthrazothionſäure.

	nach Berz. Atg.		nach Thomſ. Atg.	
Schwefel 2 At.	32,216	54,021	32	54,237
Kyan . . 1 At.	26,420	44,302	26	44,067
Wſſſt. . 1 At.	1,000	1,677	1	1,696
	59,636	100,000	59	100,000

Schwefelblauſaure Salze und Schwefelkyanmetalle.

4685. — Die ſchwefelblauſauren Salze und Schwefelkyanmetalle ſtehen in demſelben Verhältniſſe zu einander, als die blauſauren Salze und Kyanmetalle, indem ein wechſelſeitiger Uebergang derſelben in einander Statt finden kann. Mit Beſtimmtheit kennt man bis jetzt jedoch blos das Schwefelkyan-Kalium und das Schwefelkyan-Queckſilber; obwohl mit großer Wahrſcheinlichkeit die getrockneten Verbindungen mit den übrigen, leicht reducirbaren, Metallen ebenfalls hiezu gehören mögen.

---

*) Bei Verſuchen ſie darzuſtellen, zerfällt ſie nämlich nur in Blauſ. und geſchwefelte Blauſ. (ſ. dieſe Säure).

**) Grotthuß fand die Schwefelmenge viel zu groß, unſtreitig, weil ſein ſchwefelblauſ. Kali mit ſchwefelwſſſtſ. Kali, vermöge der Bereitungsart (4690. 2), verunreinigt war.

Die Bereitung geſchieht faſt immer durch doppelte Zerſ. mittelſt des ſchwefelblauſ. Kali's.

4686. — Die ſchwefelblauſ. Salze und Kyanmetalle ſind, bis auf das von Kupferprotoxyd, Queckſilberprotoxyd, Silber, Gold, Platin, leicht auflöslich in Waſſer und meiſt ſelbſt in Alkohol, daher auch die ſchwefelblauſ. Alkalien nur in den Auflöſungen dieſer Metalle Niederſchläge hervorbringen. Sie zeichnen ſich aber durch die rothe Färbung aus, die ſie mit der Aufl. von Eiſenperoxydſalzen geben. Schwefelſ. entbindet aus ihnen den ſtechenden Geruch der Schwefelblauſäure. Ueber das Verhalten in der Hitze vergl. das von Kali, Kupferprotoxyd und Queckſilber.

4687. — Zuſammenſetzung. — Nach der Atomenzuſammenſetzung iſt die Sättigungscapacität der Schwefelblauſ. in den neutralen ſchwefelblauſ. Salzen: nach Berzelius 13,436 nach Thomſon 13,559.

Wir werden von den hieher gehörigen Verbindungen die des Kaliums zuerſt betrachten, da ſie die wichtigſte iſt, dann die andern der Ordnung nach zuſammen beſchreiben.

Schwefelkyankalium und ſchwefelblauſaures Kali.

4688. — Das ſchwefelblauſ. Kali beſteht blos im aufgelöſten Zuſtande, indem es durch Kryſtalliſation in Schwefelkyan-Kalium übergeht.

4689. — Bildung. — Das Schwefelkyan-Kalium und ſchwefelblauſaure Kali vermögen ſich unter folgenden Umſtänden zu bilden. 1) Beim Glühen von ſtickſtoffhaltiger Kohle mit Schwefelkalium oder ſchwefelſ. Kali erhält man nach Porret eine Maſſe, aus welcher Waſſer ſchwefelblauſ. Kali auszieht. 2) Beim Kochen der Aufl. von blauſ. Kali mit Schwefel (Porret). 3) Beim Glühen von Harnſ. mit Kali und Schwefel (Döbereiner). 4) Beim Glühen von Eiſenkyan-Kalium mit Schwefel (4567).

4690. — Bereitung. — 1) Nach Vogel. Ein Gemeng von gleichen Theilen eiſenblauſ. Kali und Schwefel wird in einem

Kolben ½ Stunde in ruhigem Fluß, nicht bis zum Glühen, erhalten *), die erkaltete gepulverte Maſſe mit ihrem doppelten Gewicht Waſſer gekocht und in die filtrirte Fl. ſo lange kauſtiſches Kali gebracht, bis kein Niederſchlag mehr entſteht **); die aufs Neue filtrirte Fl. wird alsdann zur Trockniß abgeraucht.

Noch vortheilhafter als die Ausziehung der geſchmolzenen Maſſe mit Waſſer iſt vielleicht die Ausziehung mit Alkohol, die Grotthuß anwendet, bei welcher etwa noch unzerſetzt gebliebenes eiſenblauſ. Kali ungelöſt bleibt.

Sollte die Flüſſigkeit an der Luft eine rothe Farbe annehmen, was auf dem Umſtande beruhen würde, daß ſie ſchwefelblauſaures Eiſenprotoxyd enthielte, welches ſich in Peroxydſalz verwandelt, ſo laſſe man erſt alles Protoxydſalz an der Luft in Peroxydſalz übergehen, und fälle dann durch Kali das gebildete Eiſenperoxyd (weil nur dieſes, nicht das Protoxyd gefällt wird), bevor man filtrirt und zur Trockniß abdampft.

2) **Grotthuß** bedient ſich einer weit höhern Temp. zur Darſtellung des Schwefelkyan-Kaliums als **Vogel**, indem er die Miſchung von eiſenblauſ. Kali und Schwefel bis zum Rothglühen, ja zum Weißglühen erhitzt (die nähere Beſchreibung ſiehe (4691); nach **Vogel** jedoch erhält man hiebei theils geringere Ausbeute, theils bildet ſich auch freies Kali und ſchwefelwſſüſ. Kali, welche durch den Alkohol zugleich ausgezogen werden, und zur Verunreinigung des Schwefelkyan-Kaliums führen.

3) Nach **Döbereiner** erhält man ſehr reines Schwefelkyan-Kalium durch Glühen eines Gemengs von Kali, Harnſ. und Schwefel in einer Glasröhre über der Spirituslampe, Ausziehen mit Waſſer und Abdampfen (Gilb. Ann. LXXIV. 423).

Wir übergehen die unnöthigerweiſe weitläuftige Darſtellung des Schwefelkyan-Kaliums nach **Porret**.

4691. — **Eigenſchaften.** — Man erhält das Schwefelkyan-Kalium nach **Grotthuß** durch gelindes Abdampfen in ſchönen langen gerieften (canellirten) Prismen mit vierſeitigen pyramidaliſchen Endflächen, oft auch nur in ſehr langen weißen, glänzenden Spießen; nach **Pfaff** als eine körnig kryſtalliſirte Maſſe. Nach **Berzelius** hat es ſowohl im äußern Anſehen als Geſchmack und Schmelzbarkeit große Aehnlichkeit mit kryſt. Salpeter. Nach **Grotthuß** iſt ſein **Geſchmack** anfangs beißend, dem Rettigſaft ähnlich, dann ſalzig kühlend.

---

*) Wenn eine Probe davon, in Waſſer gelöſt, mit Eiſenperoxydſalzen noch Berlinerblau erzeugt, ſo iſt die Schmelzung noch fortzuſetzen, weil dann noch nicht alles eiſenblauſ. Salz zerſetzt iſt.

**) Soll das Schwefelkyan-Kalium zur Darſtellung von Schwefelblauſäure dienen, ſo kann dieſes Fällen des Eiſenoxyds durch Kali übergangen werden.

4692. — Wird das Schwefelkyan-Kalium in den Kreis einer Voltaiſchen Säule gebracht, ſo erfolgt am neg. Pole eine ſtarke Entbindung vom Gas, von Geruch des Kyangaſes (wahrſcheinlich ein Gemiſch von dieſem mit Waſſſtgas); am poſitiven Pole wird ohne alle Gasentbindung die Flüſſigkeit erſt gelblich und endlich fällt eine große Menge flockiger, gelber Subſtanz nieder, von **Grotthuß** für Schwefel gehalten, welche jedoch nach **Wöhler** nichts anders, als geſchwefelte Schwefelblauſäure iſt.

Im Sommer bei **trockner** Luft behält das Schwefelkyan-Kalium ſeine Kryſtallform unverändert bei; ſobald aber die Luft nur im Mindeſten feucht zu werden beginnt, z. B. um die Zeit und noch ehe der Thau ſich einzuſtellen pflegt, ſchon um 6 Uhr Abends, wird es flüſſig und beharrt in dieſem Zuſtande bis um 10 Uhr des darauf folgenden Morgens. Wenn es um dieſe Zeit, ſpäteſtens um 11 Uhr, noch nicht feſt geworden, ſo iſt die Atm. feucht und man kann mit **einiger Wahrſcheinlichkeit** auf Regen an dieſem oder dem folgenden Tage ſchließen. Doch muß hiebei das Salz nicht der Sonnenhitze ausgeſetzt ſeyn, ſondern an freier Luft an einem mäßig beſchatteten Orte ſtehen (**Grotthuß**).

4693. — Das Schwefelkyan-Kalium ſchmilzt nach **Grotthuß**, in einer Glasröhre erhitzt, ruhig und waſſerhell (nach **Berz.** ohne Waſſer abzugeben) zu einer glasähnlichen, beim Erkalten kryſtalliſirenden, Maſſe, und erträgt für ſich erhitzt eine weit höhere Temperatur, ohne Zerſetzung zu erleiden, als das eiſenblauſ. Kali. Wird es aber in gewiſſen metallnen Gefäßen, z. B. in ſilbernen, bis zum Glühen erhitzt, ſo bildet ſich Schwefelſilber, welches das Metall ſtark ſchwärzt und zugleich entbindet ſich Ammoniak. Nach **Berzelius** kann es in einem ſauerſtoffleeren oder verſchloſſenen Raume bis zum Glühen erhitzt werden, ohne an Gewicht zu verlieren. Schmilzt man es nach dem Glühen bei Luftzutritt, ſo erhält man etwas kohlſ. Ammoniak und Schwefelwſſſtgas und die Maſſe wird gelblich durch Bildung von Schwefelkalium. Mit **Erſtgas** verbraunt, giebt das Schwefelkyan-Kalium weder Waſſer noch Ammoniak, aber einen Rückſtand von ſchwefelſ. Kali (**Berzelius**).

4694. — Das Schwefelkyan-Kalium iſt nach **Pfaff** bei mittlerer Temp. im gleichen Gewicht Waſſers löslich; löſt ſich auch in kaltem, aber bei weitem leichter in heißem **Alkohol**. Es ereignet ſich daher zuweilen, daß, wenn man mit der damit geſättigten, ſiedendheißen Auflöſung ein Gläschen zur Hälfte anfüllt und es verſtopft, das Salz während dem Erkalten der Fl. von dem Boden des Glaſes in glänzenden Kryſtallſpießen dergeſtalt hinaufſchießt, daß die Endſpitzen derſelben einige Linien hoch über die Oberfläche dieſer Fl. mitten aus ihr hinausragen (Grotthuß).

Die Auflöſungen des ſchwefelblauſ. Kali's zerſetzen ſich mit der Zeit von ſelbſt, auch in verſchloſſenen Gefäßen. Vogel bemerkte an der einige Zeit verſchloſſen gehaltenen conc. wäßrigen Aufl. einen ſtarken Ammoniakgeruch, und die Zerſetzung erfolgt nach ihm noch ſchneller, wenn man die Aufl. einige Zeit kochen läßt; und du Menil beobachtete, daß die Aufl. des ſchwefelblauſ. Kali's in Alkohol nach einem Jahre in einem mit Kork feſt verſchloſſenen Glaſe ſo vollkommen zerſetzt war, daß ſie nicht die mindeſte Reaction mehr auf Eiſenperoxyd zeigte.

4695. — Durch Chlor vermochte Vogel aus der Aufl. des ſchwefelblauſ. Kali's keinen Schwefel zu fällen. Grotthuß beobachtete zwar eine ſolche Fällung, doch beruhte dieſe wahrſcheinlich auf Verunreinigung mit ſchwefelwſſtſ. Kali.

4696. — Rauchende Salpeterſ. bewirkt mit dem Schwefelkyan-Kalium ſtarkes Aufbrauſen, von ſalpetrigſ. und khlſ. Gas herrührend, während ſich gelber Stoff ausſcheidet, den Grotthuß für Schwefel hält, der aber nach Wöhler geſchwefelte Schwefelblauſäure iſt.

Verdünnte Schwefelſ., mit dem Schwefelkyan-Kalium deſtillirt, treibt alle Schwefelblauſäure unzerſetzt aus, welche zuerſt in wäßrigem, dann in concentrirten Zuſtande, zuletzt mit etwas gelöſtem Schwefel, auch zuweilen geſchwefeltem ſchwefelwſſtſ. Ammoniak übergeht. In der Retorte bleibt außer dem ſchwefelſ. Kali ein pomeranzengelbes Pulver (geſchwefelte Schwefelblauſäure?), welches ſich nur zum Theil ſublimirt, beim Rothglühen etwas Kohle zurückläßt; ſich in Kalilauge auflöſt, welche Löſung, durch Salzſ. geſättigt, Eiſenperoxydſalze röthet (Vogel).

Conc. Schwefelſ. treibt nur einen Theil der Säure unzerſetzt aus. Der Reſt erleidet eine Zerſetzung; es entſteht Aufbrauſen; der Schwefel wird in Flocken ausgeſchieden; es entweicht khlſ. und ſchwefligſaures Gas, aber keine Spur Stickgas und im Rückſtand bleibt ſchwefelſ. Ammoniak (Grotthuß).

Conc. Salzſ. treibt die Schwefelblauſäure aus, aber ohne Zerſetzung, gemengt mit ſalzſ. Gas (Grotthuß).

Auch einige vegetabiliſche Säuren, z. B. die Weinſteinſ., ſind vermögend, die Schwefelblauſ., beſonders mit Beihülfe der Wärme, auszutreiben (Grotthuß).

4697. — 1 trocknes Schwefelkyan-Kalium läßt ſich mit 4 bis 5 *chlorſ. Kali* durch Reibung und Percuſſion entflammen. Conc. Schwefelſ. entflammt das Gemeng noch ſicherer (*Grotthuß*).

Ueber das Verhalten zu *Salzlöſungen* vergl. *Anw. als Reagens.*

4698. — *Zuſammenſetzung.* — Die Zuſammenſetzung des Schwefelkyan-Kaliums iſt folgende:

		nach *Berz.* Atg.		nach *Thomſ.* Atg.	
Schwefelkyan 1 At.	Schwefel 2 At.	32,216 .	32,973 . . .	32 .	32,653
	Kyan . . 1 At.	26,420 .	27,040 . . .	26 .	26,531
	Kalium . 5 At.	39,070 .	39,987 . . .	40 .	40,816
		97,706	100,000	98	100,000

Erfahrungsdata für dieſe Zuſammenſetzung ſind folgende Reſultate von *Berzelius*: 1,172 geſchmolzenes Schwefelkyan-Kalium lieferte durch Zerſetzen mit Königswaſſer und Fällen mit ſalzſaurem Baryt 2,75 ſchwefelſ. Baryt und die filtrirte Flüſſigkeit gab durch Zuſatz überſchüſſiger Schwefelſäure 1,037 ſchwefelſ. Kali. — 1,1 geſchmolzenes Schwefelkyan-Kalium gab 0,978 ſchwefelſ. Kali. — Eine unbeſtimmte Menge ungeſchmolzenes Schwefelkyan-Kalium gab 2,28 ſchwefelſ. Baryt und 0,844 ſchwefelſ. Kali.

4699. — *Anwendung als Reagens.* — Das ſchwefelblauſaure Kali iſt ein vorzüglich brauchbares Reagens auf *Eiſen*, welches ſich im *Peroxydzuſtande* in Salzauflöſungen findet, oder durch Luftzutritt darein verſetzt wird (wo jedoch die Reaction viel langſamer erfolgt, als mit eiſenblauſ. Kali), nicht auf *Protoxydſalze*, indem es nämlich mit den Eiſenperoxydſalzen keinen Niederſchlag, aber eine rothe Färbung hervorbringt. Doch ſteht es dem eiſenblauſauren Kali an Empfindlichkeit bei Weitem nach. Nach *Pfaff* fällt die Färbung bis zur 500fachen Verd. einer Eiſenperoxydauſl. mehr blutroth aus, bei 1000facher Verdünnung mehr dunkelhyacinthroth, und ſo wie die Verdünnung mehr zunimmt, wird ſie immer bläſſer gelbroth, und die Gränze, wo eben noch ein Strich ins Röthliche bemerkbar iſt, iſt die 20000fache Verdünnung.

Auch als Reagens auf andre *Metalloxyde* ſteht das ſchwefelblauſaure Kali dem eiſenblauſ. Kali weit nach. Doch läßt es ſich ſehr gut anwenden, einen Rückhalt von Eiſen in Metallauflöſungen, die es in ihrem reinen Zuſtande nicht färbt, anzuzeigen; ſo in denen des *Nickels*, *Kobalts*, *Urans*, *Titans*, *Cers*, *Scheels*, *Chroms*, *Mangans* und ſelbſt *Molybdäns*. Auf die Auflöſungen der leicht reducirbaren Metalloxyde (des 5ten und 6ten Abſchnitts, mit Ausnahme des Queckſilberdeutoxyds und Palladiumoxyds) und des Kupferprotoxyds reagirt es durch weiße oder wenig gefärbte voluminöſe Niederſchläge, die es darin hervorbringt, ſonſt fällt es keine andern Metallauflöſungen (nach Brandes jedoch die des eſſigſ. Bley's); färbt aber ſchwefelſ. Kupferdeutoxydlöſung grünlichgelb.

Grotthuß hat auch das ſchwefelblauſ. Kali zur Trennung des Mangans vom Eiſen vorgeſchlagen, erklärt aber ſelbſt dieſe Methode für nicht vollkommen genau.

Einzelne ſchwefelblauſaure Salze und Schwefelkyan-Metalle.

4700. — Von **Thonerde**. — Kryſtalliſirt in nicht zerfließenden Oktaedern (**Porret**).

4701. — Von **Magneſia**. — Zerfließt an der Luft, hat getrocknet ein glimmerartiges Anſehen (**Porret**).

4702. — Von **Kali**. — Iſt (S. 204) beſchrieben worden.

4703. — Von **Natron**. — Zerfließendes, in Rhomboedern kryſtalliſirendes, Salz (**Porret**, **Brandes**).

4704. — Von **Ammoniak**. — Dieß Salz iſt nach **Porret** ein nicht kryſtalliſirendes, an der Luft zerfließendes, Salz. Nach **Zeiſe** iſt es eins der Producte der Reaction von Schwefelkohlenſtoff auf eine alkoholiſche Ammoniaklöſung *). Man erhält es, indem man die Löſung des Schwefelibiſts in alkoholiſcher Ammoniaklöſung, nachdem ſie in verſchloſſenen Gefäßen erſt das Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelkohlenſtoff-Ammoniak, dann das ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaure Ammoniak hat anſchießen laſſen, hievon abgegoſſen, 16 bis 18 Stunden an der Luft ſtehen läßt, von dem dabei heraus kryſtalliſirenden Schwefel abſondert, darauf eintrocknet und mit Waſſer übergießt, welches das ſchwefelblauſ. Ammoniak mit Rücklaſſung von Schwefel auszieht. Nach **Zeiſe** ſoll es in Kryſtallen von loſer Textur anſchießen (**Zeiſe** in Schweigg. J. N. R. XI. 100).

---

*) Er erwähnt weiterhin, daß es auch durch Wirkung des Schwefelkohlenſtoffs auf eine wäßrige Ammoniaklöſung entſtehe; wie ſich durch die Reaction der ſo erhaltenen Fl. zeigt, jedoch giebt er nicht das Mittel an, es hieraus geſondert zu erhalten.

4705. — Von Kalk. — Auſl. in Waſſer und Alkohol; läßt ſich aus letztrem als eine Maſſe nadelförmiger Kryſtalle erhalten (Porret).

4706. — Von Baryt. — Kryſtalliſirt in langen, dünnen, glänzenden, weißen, zerfließlichen Säulen. Das bei 100° C. getrocknete Salz erleidet durch ferneres halbſtündiges Erhitzen bei 204° C. keinen Gewichtsverluſt weiter. 10,0 Gran des bei 100° C. getrockneten Salzes ſollen nach Porret 10,5 Gran geglühten ſchwefelſ. Baryt oder 8 Gran ſchwefelblauſ. Kupferprotoxyd liefern. Der Barytgehalt würde aber ſolchergeſtalt viel größer ſeyn, als die Sättigungscapacität der Schwefelblauſ. mit ſich bringt *).

4707. — Von Strontian. — Kryſtalliſirt in langen, dünnen, büſchelförmig zuſammengehäuften, an der Luft zerfließenden, Prismen.

4708. — Von Manganprotoxyd. — Farblos, in Waſſer ſehr löslich (Porret); in abſolutem Alkohol faſt unauflöslich (Grotthuß).

4709. — Eiſenprotoxyd. — Die Schwefelblauſ. giebt nach Berzelius mit Eiſen eine ſchwach blaugrüne, ganz wie Eiſenvitriol ſchmeckende, Auflöſung, welche nur im luftleeren Raume concentrirt werden kann, da ſie ſich bei Luftzutritt unter Abſatz von ockergelbem, baſiſch ſchwefelblauſ. Eiſenperoxyd röthet. Man erhält das ſchwefelblauſaure Eiſenprotoxyd auch zugleich mit ſchwefelblauſ. Kali bei der Bereitung des letztern aus Eiſenkyankalium und Schwefel aufgelöſt; daher die (S. 205) angegebene Reinigung (Berzelius).

Die blaugrüne Farbe, welche Berzelius vom ſchwefelblauſ. Eiſenprotoxyd anführt, muß wohl auf einer Verunreinigung beruht haben, da ſowohl nach Porret dieſes Salz farblos iſt, als auch nach Grotthuß leicht dadurch in farbloſer Auſl. erhalten werden kann, daß man die rothe alkoholiſche Auſl. des ſchwefelblauſ. Eiſenperoxyds der Wirkung desoxydirender Subſtanzen oder des durch Glas einfallenden Lichts ausſetzt. Läßt man z. B. die rothe Tinctur mit ein wenig Waſſer vermengt über blanker Eiſenfeile etwa 15 bis 20 Stunden ſtehen, ſo verſchwindet die Farbe allmälig und wird waſſerklar; eine möglichſt waſſerfreie rothe Tinctur aber wird durch die Eiſenfeile

---

*) Es läßt ſich um ſo weniger auf dieſen Verſuch bauen, da Porret bei derſelben Reihe von Verſuchen auch im Kupferprotoxydſalz den Gehalt an Kupferprotoxyd bedeutend zu groß fand, was er durch einen ſpätern Verſuch ſelbſt nachwies.

entweder gar nicht oder doch nur höchſt langſam entfärbt. Fügt man der waſſerhellen Fl. einige Tropfen wäßriges Chlor bei, ſo wird die ſchöne Blutfarbe auf der Stelle wieder hergeſtellt, durch einen Ueberſchuß von Chlor aber ganz zerſtört.

4710. — Von Eiſenperoxyd. — Man erhält dieſes Salz oder ſeine Löſung am leichteſten, nach Berzelius: wenn man friſch gefälltes Eiſenperoxydhydrat mit Schwefelblauſäure übergießt und abdampft; oder nach Grotthuß auf folgende Art: Man vermiſcht die alkoholiſchen Löſungen von ſchwefelſ. Eiſenperoxyd und ſchwefelblauſaurem Kali und prüft nach erfolgtem Abſetzen kleine Antheile der dadurch gebildeten Fl., ob ſie durch fernern Zuſatz von ſchwefelblauſaurem Kali dunkler oder heller an Farbe wird. Im erſten Falle muß man noch ſchwefelblauſ. Kali, im letzten Eiſenperoxydſalz zufügen. Nachdem das in Alkohol unauflösliche gebildete ſchwefelſ. Kali ſich nach und nach abgeſetzt hat, wird die darüberſtehende alkoholiſche Aufl. des ſchwefelblauſ. Eiſenperoxyds abgegoſſen, und läßt ſich dann in einer wohlverſtopften Flaſche an einem dunkeln Orte lange unverändert aufbewahren. — Nach Porret kann man dieſes Salz in trockner Geſtalt nur durch Abdampfen in einer künſtlich getrockneten Atm. erhalten, da es ſehr zerfließlich iſt.

Das ſchwefelblauſ. Eiſenperoxyd hat ſowohl trocken als aufgelöſt eine ſchöne rothe Farbe, welche je nach Verdünnung der Auflöſung eine verſchiedene Nuance annimmt (vergl. 4699). Es hat nach Grotthuß einen ſtyptiſchen, metalliſchen, unangenehmen Geſchmack; iſt leicht in Waſſer und Alkohol auflöslich. Durch Ueberſchuß einer ſtärkern Säure oder Goldaufl. wird nach Berzelius die rothe Farbe in eine gelbe umgewandelt.

4711. — Sehr merkwürdig ſind die Erſcheinungen, welche Grotthuß über die Wirkung des Sonnenlichts auf das ſchwefelblauſaure Eiſenprotoxyd- und Peroxydſalz gemacht hat, indem es je nach ſeiner Wirkungsart bald Uebergang aus dieſem in jenes, bald umgekehrt, vermittelt. Er zieht aus ſeinen mannichfachen Verſuchen hierüber folgende Reſultate, welchen er überhaupt ein allgemeineres Geſetz zu Grunde liegend glaubt:

1) Die Wärme des Sonnenlichts hat an den Farbenveränderungen keinen Antheil.

2) Wenn das Sonnenlicht durch Glas (ein nicht oxydirendes Medium) auf die rothe Eiſenperoxydaufl. fällt, ſo wird ſie (durch Uebergang in Protoxydſalz) entfärbt; aber ſie behält ihre Farbe, oder die farbloſe (Protoxyd-) Aufl. wird gefärbt, wenn die Stralen aus der Luft (einem oxydirenden Medium) in die Fl. dringen.

3) Die Röthung erreicht zu gleicher Zeit mit der Sonnenhöhe am Himmel ihr Maximum, ſteht alſo in einem Verhältniß zur Größe des Einfallswinkels.

4) Die mittlern Lichtintenſitäten, welche Entfärbung bewirken, verhalten ſich ungefähr wie die Zeiten, die ſie zur Entfärbung brauchen.

5) Von den Farbenſtralen des Spectrums wirkte (bei Durchgang durch Glas) der bläulichgrüne Stral am meiſten entfärbend, dagegen die Farbe der rothen Tinctur im rothen, pomeranzenfarbenen, dunkelblauen und violetten Licht um ſo mehr unverändert roth bleibt, je weiter dieſe Farben im Spectrum von der bläulichgrünen abſtehen *).

Setzt man die rothe Tinctur der Sonne in einem mit ſchwarzem Papier umklebten Kryſtallglaſe aus, ſo wird ſie nicht entfärbt, wiewohl ſie ſich etwas mehr erwärmt als die übrigens unter gleichen Umſtänden in ein nicht beklebtes Gas eingeſchloſſene Tinctur, bei welcher man ſolche Entfärbung beobachtet. Jedoch vermag die dunkle Wärme wirklich Entfärbung zu bewirken, nur muß ſie mindeſtens den Siedpunct des Waſſers haben und die Tinctur nicht zu concentrirt ſeyn. Wenigſtens beobachtete **Grotthuß**, als er eine mit der conc. rothen Tinctur angefüllte, wohl verſchloſſene, ſtarke Flaſche eine Stunde lang in ſiedendes Waſſer tauchte, keine Veränderung der Farbe; als er aber denſelben Verſuch mit einer ſehr verdünnten Tinctur, die nur die Farbe des rothen Champagners hatte, wiederholte, war die Farbe nach 1½ Stunden zwar nur wenig, aber doch unverkennbar, **heller** geworden. Geringere Wärmegrade, z. B. 40° bis 50° R. veranlaßten ſelbſt nach mehrern Stunden gar keine Farbenveränderung.

4712. — Von **Uran**. — Schön rothgelb; leicht auflöslich (**Brandes**).

4713. — Von **Kobalt**. — Schwefelſ. Kobalt wird mit einer Löſung des ſchwefelblauſ. Kali übergoſſen, wodurch die vorher roſenrothe Maſſe azurblau wird und dieſe Farbe der Flüſſigkeit mittheilt. Nach einiger Zeit gießt man die Flüſſigkeit ab und erhält durch langſames Verdunſten in gelinder Wärme daraus ausnehmend ſchön blau gefärbte prismatiſche Kryſtalle von ſchwefelblauſ. Kobalt, die ſtralen-

---

*) **Grotthuß** glaubt, aus dieſen und andern, mit Jodſtärklöſung angeſtellten, Verſuchen ſchließen zu können, daß das farbige Licht diejenige Farbe der ihm ausgeſetzten Körper zu zerſtören ſucht, die ſeiner eignen entgegengeſetzt iſt und daß es ſeine eigne oder eine ihm analoge Farbe darin zu erhalten ſucht.

förmig von einem Mittelpunct auslaufen *). Auf einer ſilbernen Unterlage läßt ſich dieſes Salz ſtark erhitzen, ohne ſeine Farbe zu verlieren und ſchmilzt zu einer blauen flüſſigen Maſſe zuſammen. Zuletzt bleibt auf dem Silber eine ſchwarze metalliſche Kruſte von Kobalt oder Schwefelkobalt und es entwickelt ſich Schwefeldampf, der das Silber rund umher ſchwärzt. Auf Kohle vor dem Löthrohr ſchmilzt und verſiegt es in der Unterlage und zuletzt bleibt auf der Kohle etwas Metalliſches zurück. Eine ſehr geringe Menge Waſſer iſt hinreichend, dem Salz ſeine vortreffliche blaue Farbe zu rauben und ihm eine ſchwach roſenrothe zu ertheilen. Läßt man, nachdem dieſes geſchehen, das Waſſer verdunſten, ſo wird es kurz vor dem Eintrocknen wieder blau. Es iſt ſo leicht auflöslich in Waſſer, daß es an der Luft zerfließt, dabei violetroth oder roſenroth werdend. Man kann es zu einer ſympathetiſchen Tinte anwenden.

Durch kauſtiſche Alkalien wird die Löſung des Salzes unter Fällung von graugrünlichem Kobaltoxyd zerſetzt. Mit überſchüſſigem kauſt. Amm. entſteht aber kein Niederſchlag, ſondern eine röthliche Flüſſigkeit. Als dieſe erhitzt wurde, fiel unter Entweichen von Amm. blaues Kobaltoxydhydrat nieder. Als ſie bei gelinder Wärme allmälig verdampft wurde, und dem Trocknen nahe war, ward ſie blau und trat an Alkohol blaues ſchwefelblauſ. Kobalt ab, welches zu beweiſen ſcheint, daß, wenn nur wenig Waſſer vorhanden iſt, das Kobaltoxydhydrat wieder das ſchwefelblauſ. Amm. in der Wärme zu zerſetzen vermag (Grotthuß).

4714. — Von Kupferprotoxyd. — Dieſes Salz bildet ſich als ein weißer Niederſchlag beim Vermiſchen der Schwefelblauſäure oder des ſchwefelblauſauren Kali's mit einem Kupferprotoxydſalze oder auch mit einem Kupferdeutoxydſalze, wenn in letztrem Falle ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd oder ein ähnlicher desoxydirender Körper zugegen iſt (Porret, Grotthuß). — Porret ſtellt daſſelbe dar, indem er 1 Kaliſchwefelleber mit 3 bis 4 Berlinerblau und mit Waſſer kocht, das Filtrat mit Schwefelſ. ſchwach überſättigt, dann einige Zeit in der Kälte mit Braunſteinpulver digerirt, und dann mit einer wäßrigen Löſung von 2 Kupfer und 3 Eiſenvitriol fällt.

---

*) Man kann auch das Salz erhalten, wenn man eine Auflöſung des Tunaberger Kobalterzes in Salpeterſ. mit W. verdünnt, mit einer Löſung des ſchwefelblauſ. Kali's verſetzt, der vom Niederſchlage abgeſonderten Fl. Aetzammoniakflüſſigkeit zufügt, wo ein ſtarker weißgrauer Niederſchlag entſteht, die ganze Maſſe in gelinder Wärme eintrocknet, wo ſie herrlich azurblau wird, mit Alkohol das ſchwefelblauſ. Kobalt herauszieht und abdampft. Doch enthält das ſo bereitete Salz noch Spuren von Arſenik (Grotthuß).

Das Salz hält eine ziemlich ſtarke Hitze (nach Porret 211⅔° C.) aus, ohne Waſſer abzugeben; verliert aber nach Grotthuß bei ſtarkem Erhitzen 12,5 p. C. Waſſer, welches zum Theil aus den Beſtandtheilen der Blauſ. und des Protoxyds ſich herauszubilden ſcheint. Bei ſtärkerm Erhitzen liefert es nach Porret Schwefel, Kyan, Schwefelkohlenſtoff, Stickgas und bisweilen auch etwas unzerſetzte Blauſäure. Wird es vor dem Erhitzen mit ½ Kupferfeile gemengt, ſo entwickelt ſich bei Weitem mehr Gas, das ſich wie Kyan verhält. An der Luft erhitzt verbrennt es mit blauer Flamme (Porret).

Es iſt weder in Waſſer, noch Säuren löslich und wird nach Grotthuß ſelbſt durch kochende Salzſ. nicht merklich zerſetzt. Durch Schwefelwaſſerſtoffſäure wird es blos bei Gegenwart von Waſſer zerſetzt und zwar unter Bildung von Schwefelkupfer. Wäßr. Alkalien entziehen ihm die Säure, Kupferprotoxyd abſcheidend. Es verpufft nach Porret, mit 5 chlorſ. Kali gemengt, durch Schlag, Wärme, El. oder conc. Schwefelſäure.

4715. — Von Kupferdeutoxyd. Durch doppelte Zerſ. — Bildet mit Waſſer eine gelbgrüne Fl., aus welcher ſchweflige Säure, ſchwefligſ. Kali, ſalzſ. Kupferprotoxyd, ſalzſ. Zinnprotoxyd und Eiſenprotoxydſalze, ſchwefelblauſ. Kupferprotoxyd fällen (Porret). Nach Brandes entſteht in der durch Vermiſchen von Kupfervitriolauſl. mit ſchwefelblauſ. Kali erhaltenen gelblich ſchimmernden Fl. nach einiger Zeit ein gelblicher Niederſchlag.

4716. — Von Nickel. — Schwefelblauſaures Kali bewirkt in ſchwefelſ. Nickellöſung keinen Niederſchlag, nur nimmt die Löſung eine ſchönere grüne Farbe an (Brandes).

4717. — Von Bley. — Nach Porret kryſtalliſirt das Salz in Kryſtallen, welche abgeſtumpfte Rhomboeder zu ſeyn ſcheinen, die in einer feuchten Atm. langſam zerfließen. Nach Brandes bringt ſchwefelblauſaures Kali in der Auſl. des Bleyzuckers einen weißen, durch Zuſatz von Aetzkali unter Ausſcheidung gelben Bleyprotoxyds zerlegbaren, Niederſchlag hervor. Läßt man die Flüſſigkeit einige Tage ſtehen, ſo ſchießt nach ihm ein gelbes Doppelſalz von Schwefelblauſäure, Kali und Bleyprotoxyd in honiggelben, würfelartigen Kryſtallen an, die im Waſſer etwas löslich ſind und durch Schwefelſ. zerſetzt ſchwefelſ. Bley und ſchwefelſ. Kali geben.

4718. — Schwefelkyan-Queckſilber (dem Protoxydſalz entſprechend). — Durch Vermiſchen einer Auflöſung von Queckſilberprotoxyd mit der von ſchwefelblauſ. Kali fällt ein weißer voluminöſer Niederſchlag nieder, welcher nach Grotthuß auch bei 40° bis 60° R. getrocknet, noch Waſſerbeſtandtheile enthält, mithin vielmehr als ſchwefelblauſ. Queckſilberprotoxyd zu betrachten zu ſeyn ſcheint, dieſe

Waſſerbeſtandtheile aber in höherer T. verliert, wodurch es unſtreitig zu Schwefelkyan-Queckſilber wird. Dieſes (nach obiger Art durch doppelte Zerſetzung und Trocknen erhaltene) ſchwillt nach **Wöhler** bei gelindem Erhitzen, ſich gleichſam aus ſich ſelbſt in wurmartigen Geſtalten windend, um das Vielfache ſeines vorigen Umfangs auf, zu einer ſehr leichten Maſſe von der Farbe des Graphits unter Entwickelung von etwas Schwefelkhlſtoff, Stickgas und Queckſilber. Bei weiterem Erhitzen bleiben dieſelben Körper nebſt Zinnober. Dieſe durch gelindes Erhitzen erhaltene aufgeſchwollene Maſſe liefert, mit Kupferoxyd geglüht, eine Menge Gas aus khlſ. Gas und Stickſtoffgas beſtehend, und zwar in dem Verhältniſſe, in welchem ſie durch Zerſetzung des Kyans entſtehen. Sie wird weder durch Kochen mit **Kaliaufl.**, noch durch die concentrirteſten **Säuren** angegriffen; nur in **Salpeterſalzſ.** löſt ſie ſich, nachdem ſie zuvor weißgelb geworden iſt, mit Entwickelung von Salpetergas auf.

Wird bei 80° R. getrocknetes Schwefelkyanqueckſilber in Schwefelwſſtgas über Queckſilber gebracht, ſo bildet ſich ſchwarzes Schwefelqueckſilber, gasförmige Blauſäure und geſchwefelte Schwefelblauſäure erſt als eine waſſerhelle, aber bald zu einer pomeranzengelben Maſſe erſtarrende, Fl. Ganz analoge Erſcheinungen erhält man, wenn man das Schwefelkyan-Queckſilber in ſalzſ. Gas bringt; nur daß ſtatt Schwefelqueckſilber ſich Calomel erzeugt (**Wöhler** in Gilb. Ann. LXIX. 272).

4719. — **Schwefelkyan-Queckſilber** (einem baſiſchen ſchwefelblauſ. Queckſilberdeutoxyd entſprechend). — Man erhält nach **Berzelius** dieſe Verbindung durch Digeſtion der wäßrigen Schwefelblauſäure mit überſchüſſigem Queckſilberperoxyd; deßgleichen, wenn man Kyanqueckſilber mit ½ Schwefel in kleinen Stücken gemiſcht, bei einer langſam vermehrten Hitze deſtillirt (vergl. 4513). Citronengelbe, nicht kryſtalliniſche Maſſe, ſublimirt bei raſcher Hitze theilweis unzerſetzt als eine helldurchſichtige kryſtalliniſche citronengelbe Maſſe; wird bei langſamen Erhitzen in Kyangas und Zinnober zerſetzt. Löſt ſich durch Kochen in conc. Salzſäure zu einer geringen Menge auf, durch Waſſer wieder unzerſetzt daraus fällbar. Wird auch nicht durch **Königswaſſer** zerſetzt, außer wenn man dieſes aus ſehr ſtarken Säuren bereitete und eine lange fortgeſetzte Digeſtion anwandte; aber auch dann fällt bei Verdünnung mit kaltem W. immer noch ein Theil unzerſetzt wieder nieder. Zerſetzt ſich nicht bei Digeſtion mit **Aetzkali**.

4720. — **Schwefelkyan-Queckſilber** (dem neutralen ſchwefelblauſauren Queckſilberdeutoxyd entſprechend). — Man erhält dieſe

Verb. nach **Berzelius** durch Neutraliſation der wäßrigen Schwefelblauſäure mit Queckſilberdeutoxyd und freiwilliges Verdampfen. Schießt ſehr langſam in weißen verworrenen Stralen von ſcharfem mit Geſchmack an. Gab, in einem Deſtillationsapparate erhitzt, bei erſter Einwirkung der Hitze mit vieler Heftigkeit eine Portion Gas, deſſen fernere Entwickelung aber ganz unbedeutend war, während Zinnober ſublimirte und in der Retorte eine helle, ſich etwas ins Gelbe oder Braune ziehende, Subſtanz zurückblieb. Das geſammelte Gas enthielt Schwefelkohlenſtoff, Stickgas und eine Subſtanz von eigenthümlichen unangenehmen Geruch, von der nicht ausgemittelt werden konnte, ob ſie vielleicht Schwefelkyan war oder eine Miſchung von Kyan mit Schwefelkhlſt. (**Berzelius**).

4721. — Von **Silber** (oder Schwefelkyan-Silber). — Käſiger, dem Chlorſilber ähnlicher, Niederſchlag, der ſich am Sonnenlichte ſchwärzt, aber langſamer als Chlorſilber, nicht von verdünntem Aetzammoniak aufgelöſt wird. Giebt mit wäßrigem Chlor Chlorſilber unter Ausſcheidung von Schwefel, Erzeugung von Ammoniak und Entwickelung von Kohlenſäure (**Grotthuß**).

4722. — Von **Gold**. — Wird durch ein wenig überſchüſſiges ſchwefelblauſ. Kali mit heller **Fleiſchfarbe** und ſehr voluminös (ſelbſt nach dem Trocknen) gefällt; iſt jedoch vielleicht in dieſem Zuſtande noch mit ſchwefelblauſ. Kali verbunden; dann durch Waſchen mit freier Salzſäure und Waſſer wird der Niederſchlag nach und nach dunkel purpurfarben. Vermag ſich in der Löſung von ſchwefelblauſ. Kali zu einer dunkelrothen Flüſſigkeit aufzulöſen, aus der Ammoniak ein ſchwarzes Pulver unter Entfärbung der Flüſſigkeit fällt (**Grotthuß**).

4723. — Von **Platin**. — Gelblichweiß, voluminös, leicht in Säuren und ſogar in ſalzſ. Neutralſalzlöſungen löslich. Alkohol ſchlägt aus letztren das Hydrat als ein gelblichweißes, flockiges Pulver nieder (**Grotthuß**).

4724. — Von **Palladium**. — Leicht auflöslich (**Porret**).

9) Geſchwefelte Schwefelblauſäure.

Literat. — **Wöhler** in Gilb. Ann. LXXIX. 271.

4725. — Die geſchwefelte Schwefelblauſäure entſteht unter allen denjenigen Umſtänden, wo die Schwefelblauſäure in waſſerfreiem Zuſtande abgeſchieden werden ſollte, indem dieſelbe, weil ſie nicht ohne

Waſſer für ſich beſtehen kann, alsdann in Blauſäure und geſchwefelte Schwefelblauſ. zerfällt. Ihre Bildung wurde ſchon früher von **Vogel** u. a. beobachtet, die ſie jedoch für bloßen Schwefel hielten, bis **Wöhler** ihre eigentliche Beſchaffenheit zeigte.

4726. — Die einzelnen bis jetzt beobachteten Bildungsarten der geſchwefelten Schwefelblauſ. ſind: Zerſetzung von Schwefelkyan-Queckſilber (dem Protoxyd entſprechend) durch Schwefelwſſſtgas, ſalzſ. Gas oder conc. Salzſ.; Erhitzen von Schwefelkyan-Kalium mit einer Aufl. von chlorſ. Kali in Salzſ.; Kochen verdünnter Salpeterſ. mit der Aufl. von Schwefelkyan-Kalium; Zerſetzung des ſchwefelblauſ. Kali durch die Voltaiſche Säule; wie es ſcheint auch Zerſetzung des Schwefelkyan-Kaliums durch Schwefelſ. (bei Bereitung der Schwefelblauſ.). Ob der durch Verb. von Schwefelwſſſtgas mit Kyangas entſtehende gelbe Körper auch dieſe S. ſey, dürfte wohl noch ſehr problematiſch ſeyn.

4727. — **Bereitung.** — Am vortheilhafteſten erhält man nach **Wöhler** die geſchwefelte Schwefelblauſ. (als einen gelben Niederſchlag) durch Kochen verdünnter Salpeterſ. mit der Aufl. von ſchwefelblauſ. Kali. Man muß aber, ſo wie ſie entſtanden iſt, mit Erhitzen aufhören und ſogleich filtriren, ſonſt wird ſie wieder zerſtört.

Sonſt ſtellte ſie **Wöhler** in größerer Menge dadurch dar, daß er Schwefelwſſſtgas, welches durch Chlorcalcium getrocknet war, über erwärmtes Schwefelkyanqueckſilber (durch Vermiſchen einer Aufl. von Schwefelkyan-Kalium mit der Aufl. von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd bereitet) in eine weite Glasröhre ſtreichen ließ. Die Fl., welche ſich im obern und vordern Theile der Röhre in Tropfen anſammelte, wurde ſchnell gelb und erſtarrte ſogleich zu durchſichtigen, blaßgelben, ſternförmig vereinigten, Stralen (kryſt. waſſerfreie Schwefelblauſ.?), die ſich am folgenden Tage, unter Verluſt der Durchſichtigkeit und Erhöhung der gelben Farbe, in geſchwefelte Schwefelblauſ. verwandelt hatten.

4728. — **Eigenſchaften.** — Pomeranzengelbes nicht kryſt. Pulver. Entwickelt beim Erhitzen in einer Glasröhre, wird ſchwarz und verglimmt endlich wie Kohle. Löſt ſich nicht in **Waſſer**, ſcheint aber durch Kochen mit W. etwas zerſetzt zu werden. Löſt ſich wenig in **Alkohol**. Wird durch conc. **Salpeterſ.** zerſetzt; löſt ſich in conc. **Schwefelſ.** reichlicher, als in Alkohol, durch Waſſer unverändert fällbar.

4729. — Wird in eine, mit dem Queckſilberapparat in Verb. ſtehende, Glasröhre **Kalium** mit einem Ueberſchuß der bei 81° R. lange getrockneten S. zuſammengebracht, ſo bedarf es nur Erwärmung, daß ſie mit ſtarker Feuerentwickelung auf einander wirken. Es entwickelt ſich mit Heftigkeit Gas, das brennbar, alſo wahrſcheinlich Waſſerſtoffgas iſt, und in der Röhre bleibt eine, zum Theil geſchmolzene, braune Materie, die ſich, mit Hinterlaſſung unzerſetzter geſchwefelter Schwefelblauſ., ruhig in W. mit gelber Farbe auflöſt zu ſchwefelwiſſlſ. und ſchwefelblauſ. Kali.

In Kalilauge löſt ſich ein Theil der S. mit gelber Farbe auf, der größte Theil aber wird dunkler und bleibt, wenn man keine Wärme anwendet, unaufgelöſt. Gießt man dann die Lauge rein ab, nimmt auch die letzten Antheile durch Alkohol weg und ſchüttet nun Waſſer auf den orangefarbenen unauflöslichen Rückſtand, ſo verändert er plötzlich ſeine Farbe ins Rubinrothe und löſt ſich ſogleich im W. auf. Dieſe Aufl. iſt rothgelb, neutral und läßt beim Abdampfen eine durchſichtige, rothe, ſpröde, unkryſtalliſirte Maſſe zurück, die ihre Auflöslichkeit in Waſſer nicht verloren hat. Die trockne Maſſe läßt beim Erhitzen in einer Glasröhre Schwefel ſublimiren, und es bleibt ein, beim ſtärkern Erhitzen wie Waſſer fließender, beim Erkalten weiß erſtarrender, Rückſtand, welcher reines Schwefelkyan-Kalium iſt. Die geſchwefelte Schwefelblauſ. geht alſo mit dem Kali eine Verb. ein, die ſchwierig in Kalilauge, leicht in W. aufl. iſt, und ſich beim Erhitzen auf dieſe Art zerſetzt. Die Aufl. dieſer Verb. röthet nicht im Mindeſten die Eiſenperoxydſalze, fällt Kupfer- und Queckſilberaufl. gelb, giebt mit eſſigſ. Bley einen ſchön citrongelben Niederſchlag, welcher mit Borax vor dem Löthrohr auf der Kohle geſchmolzen kleine Bleykörner liefert; fällt ſalpeterſ. Silberaufl. etwas dunkler gelb; der Niederſchlag wird zuletzt braun, und giebt mit Borax vor dem Löthrohr geſchmolzen leicht ein Silberkorn. — Säuren ſcheiden aus der Kaliverb. die S. ab.

4730. — Die S. löſt ſich, wiewohl nicht reichlich, mit gelber Farbe in Ammoniakfl. auf; der unaufgelöſt bleibende Theil zeigt ſich beim Abgießen des Amm. nicht in W. löslich; aus der Aufl. geht beim Erhitzen alles Amm. fort. — Eben ſo löſt ſie ſich durch Kochen etwas in Barytwaſſer auf; aber auch hier iſt der unaufgelöſt bleibende Theil beim Abgießen des Barytwaſſers in Waſſer nicht auflöslich.

4731. — Beim Erhitzen mit dem 20fachen Gewicht Kupferoxyd liefert die S. eine Menge Gas, welches nicht durch Bleyperoxyd, durch Kali aber um $\frac{2}{3}$ des Vol. vermindert wird.

4732. — Zuſammenſetzung. — Ihrer Bildung zufolge beſteht die geſchwefelte Schwefelblauſ. wahrſcheinlich aus 4 At. Schwefel gegen 1 At. Blauſäure.

10) Eigenthümliche rothe Säure, durch Einwirkung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes auf Kyan unter Mitwirkung des Alkohols.

4733. — Von der Bildung dieſer rothen Subſtanz, welche **Wöhler** für eine der Schwefelblauſ. analoge Verb. hält, iſt ſchon (4360) die Rede geweſen. Folgendes ſind ihre Eigenſchaften:

Sie ſtellt kleine orangerothe glänzende undurchſichtige Kryſtalle dar. Bei gelindem Erhitzen ſublimirt ſie zum Theil unverändert, wird aber größtentheils ſchwarz unter Entwickelung von viel Schwefelammoniak und Rücklaſſung von Kohle. Sie iſt kaum in kaltem W. auflöslich, mehr in kochendem, woraus ſie ſich beim Erkalten ſogleich wieder abſcheidet. Eben ſo verhält ſie ſich gegen Alkohol.

In Schwefelſ. löſt ſie ſich mit gelber Farbe auf, durch Waſſerzuſatz unverändert wieder daraus fällbar. Mit Hülfe der Wärme iſt ſie in kblſ. Alkalien aufl., und die Aufl. beſteht aus einem Gemeng von Schwefelkalium und Schwefelkyankalium. In kauſtiſchem Kali löſt ſie ſich in großer Menge zu einer gelben Fl. auf, in welcher Reagentien weder Schwefelkalium noch Schwefelkyankalium anzeigen, und aus welcher Salzſ. die rothe Subſtanz unverändert wieder fällt. Bei einer gewiſſen Concentration ſetzen ſich viele kleine Kryſtalle ab; aber die Aufl. wird immer dunkler, und verwandelt ſich in kurzer Zeit in ein Gemeng von Schwefelkalium und Schwefelkyankalium. Durch Erhitzen wird dieſe Zerſ. augenblicklich bewirkt. Die Aufl. der rothen Subſtanz in Waſſer fällt nicht die Eiſen- und Zinkauflöſungen. Mit Kupferaufl. giebt ſie einen ſchwarzgrünen Niederſchlag, der ſich wie die gleich zu beſchreibende Bleyverbindung verhält. Mit Bleyzuckeraufl. giebt ſie ſogleich, unter Freiwerden der Eſſigſ., einen dicken orangegelben Niederſchlag, ähnlich dem chromſ. Bley, der auch dieſe Farbe beim Trocknen behält, wenn dieß bei gelinder Wärme geſchieht; denn ſonſt wird er ſchwarz. Selbſt mit Waſſer gekocht verwandelt er ſich in ſchwarzes Schwefelbley. Wird dieſe Bleyverbindung mit kauſt. Kali übergoſſen, ſo erhält man, unter augenblicklicher Abſcheidung von Schwefelbley, eine Aufl. von Kyankalium und Schwefelkyankalium. Kocht man die Bleyverbindung mit Salzſ., ſo löſt ſie ſich zur röthlichen Fl. darin auf. Setzt man dann Alkohol zu, ſo fällt Chlorbley nieder, und die davon getrennte Fl. läßt beim Erkalten die rothe Subſtanz unverändert fallen. Mit Salpeterſ. eingetrocknet lieferte dieſe Bleyverbindung eine Quantität ſchwefelſ. Bley's, welche 64,5 p. C. Bley in der Verb. anzeigt. Bei Analyſe mit kauſtiſchem Kali entſprach das erhaltene Schwefelbley 64 p. C. Bley.

Mit Kyanqueckſilber giebt die wäßrige Aufl. der rothen Subſtanz, unter Entbindung der Blauſ., einen ſtarken weißen Niederſchlag.

der ſchnell grau wird, mit Aetzſublimat einen weißen, dicken, unter Freiwerden von Salzſ.; mit ſalpeterſ. Silberaufl. einen ſchwarzen, unter Entbindung von Kyangas und Freiwerden der Salpeterſ.

4734. — Zuſammenſetzung. — Dieſe rothe S. ſcheint keinen Sauerſt. zu enthalten, und aus Kohlenſt., Stickſt., Waſſerſt. und Schwefel zu beſtehen; denn im trocknen Zuſtande mit ſchwammigem Kupfer erhitzt entwickelte ſie viel Ammoniakgas, welches aber nicht im Mindeſten Kalkwaſſer trübte, die Menge des Schwefels ergab ſich durch Oxydation mit Königswaſſer ungefähr zu 53 p. C. Durch Glühen der Bleyverbindung mit Kupferoxyd wurden 85 Th. eines Gaſes erhalten, von welchem Bleyperoxyd nichts aufnahm, das aber durch ein Stück kauſt. Kali um 56 Vol. Th. verringert wurde, wonach dieß Gasgemeng 1 Vol. Stickgas gegen 2 Vol. kohlenſ. Gas enthielt.

11) Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelblauſäure und ihre Salze.

Literat. — Zeiſe in Schweigg. J. N. R. XI. 98. 170.

4735. — Die Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelblauſäure iſt bis jetzt blos in ihrem, an Baſen gebundenen, Zuſtande bekannt, indem ſie beim Verſuch einer Abſcheidung aus denſelben ſchnell eine Zerſetzung erfährt. Jedoch glaubt Zeiſe, ſie in einem abgeſonderten Zuſtande aus dem Ammoniakſalze beobachtet zu haben, ohne ſie aber weiter unterſuchen zu können (vergl. 4742).

4736. — Die Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelblauſäure bildet ſich als Ammoniakſalz neben andern Producten (4738) beim Zuſammenbringen von Schwefelkohlenſt. mit alkoholiſcher Ammoniaklöſung. Da dieſes Ammoniakſalz am meiſten unterſucht iſt und die übrigen ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſ. Salze nur mittelſt deſſelben bereitet werden, ſo beſchreiben wir es zuerſt.

Die Salze der 4 letzten Abſchnitte werden ſämmtlich als Niederſchläge durch doppelte Zerſ. mittelſt ſchwefelwſſtoff-ſchwefelblauſ. Ammoniaks erhalten. Doch ſcheinen dieſe Niederſchläge großentheils, vermöge Reduction des Oxyds, durch den Waſſerſtoff der Schwefelwaſſerſtoffſ. vielmehr Verbindungen von Schwefelblauſ. mit Schwefelmetall zu ſeyn, wenigſtens zerfallen ſie ſehr leicht in dieſe Beſtandtheile, die von Bley und Queckſilber ſogar ſo leicht, daß ſie kurz nach der Fällung in der Fl. ſelbſt ſich zerſetzen; die von Kupfer bei Erwärmung mit der Fl.; alle wahrſcheinlich bei Behandlung mit Kalilauge.

4737. — Die Verſuche, aus welchen Zeiſe die Zuſammenſetzung der in Rede ſtehenden S. ableitet, werden (4744) beim Ammoniakſalz angeführt werden. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, wiewohl noch nicht gewiß, daß ſie 1 Atom (= 17) Schwefelwſſſt. gegen 1 Atom (= 59) Schwefelblauſ. enthält, und daß dieſe zuſammen 1 Atom Baſis von 1 Atom Sauerſtoffgehalt ſättigen.

Schwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaures Ammoniak *).

4738. — Bereitung. — Abſoluter Alkohol oder Alkohol von 98 p. C. wird mit ſo viel, über Chlorcalcium getriebenem, Ammoniakgas geſättigt, als er bei 10° bis 12° C. aufzunehmen vermag. In ein Glas mit weiter Oeffnung und wohl eingeſchliffenem Glasſtöpſel werden 100 Theile dieſer Fl. und 40 bis 60 Theile Alkohol gegoſſen, und dann 16 Theile Schwefelkhlſt. zugeſetzt. Man verſchließt ſogleich das Glas, ſchüttelt einigemal um und läßt nun die Miſchung, ſorgfältig ausgeſchloſſen von Berührung mit der Luft, zuerſt in einer Temp. von ungefähr 15° C. ſtehen. Vor Verlauf einer halben Stunde iſt die Fl. ſtark gelbbraun, und es fangen an, ſich federförmige Kryſtalle von Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelkohlenſtoff-Ammoniak abzuſetzen. Dieß fährt gewöhnlich noch $\frac{1}{2}$ Stunde fort, allein anzuſchießen; aber alsdann kryſtalliſirt zugleich mit ein wenig ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſ. Ammoniak.

Man läßt dieſes noch $\frac{3}{4}$ Stunde vor ſich gehen; gießt dann aber (alſo $1\frac{3}{4}$ Stunde nach geſchehener Miſchung) die darüber ſtehende Fl., am liebſten durch ein mit Alkohol getränktes Filtrum, in ein andres Glas von derſelben Beſchaffenheit, wie das erſte, verſchließt es ſchnell und genau, läßt es dann zuerſt 10 Stunden, wie zuvor, bei einer T. von ungefähr 15° C. ſtehen, bringt es darauf in eine T. von ungefähr 8° C., und wenn man will, zuletzt in Eis.

Nach ungefähr 24 Stunden hat ſich gewöhnlich der größte Theil des ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſauren Salzes angeſetzt; die Menge nimmt jedoch oft nicht unbedeutend in den folgenden 24 Stunden zu; aber hernach wird es (bei Anwendung jener verhältnißmäßigen Menge Alkohol) nur ſehr wenig vermehrt, und bei zu langem Hinſtellen trifft es ſich ſogar, daß ein Theil davon wieder deſtruirt wird. Nach Verlauf von 30 bis 48 Stunden (je nachdem die T. niedriger oder höher iſt, worin die Fl. gegen das Ende ſich befunden hat), gieße man die Fl. ab und waſche darauf das Salz einigemal mit ganz kleinen Portionen kalten Alkohols ſo lange, bis letztrer keine bedeutende Farbe

---

*) Von **Berzelius** als kohlenſchwefliges Schwefelammonium aufgeführt, weil er, wie in den blauſauren Salzen, die Waſſerbeſtandtheile eben nur als Waſſer rechnet.

mehr annimmt. Das Salz wird dann auf wohlgetrocknetes Fließpapier gebracht und gehörig abgepreßt.

Nach Zeiſe hat man es jetzt in dem Zuſtande erhalten, wie es für die meiſten Verſuche hinreicht. Jedoch iſt nicht blos für einige Verſuche nothwendig, die Trocknung unter der Luftpumpe mittelſt Chlorcalcium oder conc. Schwefelſ. aufs höchſte zu bringen, ſondern dieß iſt auch ſtets rathſam, wenn man es einige Zeit aufzubewahren gedenkt, weil die Feuchtigkeit ſeine Zerſetzbarkeit befördert.

Sollte das Salz noch mit etwas Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelkohlenſtoff-Ammoniak verunreinigt ſeyn, was ſich dadurch zeigt, daß es ſich auf Papier an der Luft röthet, und daß ſeine Auflöſung mit Bleyſalzen anſtatt eines weißen einen gelbrothen Niederſchlag liefert, ſo wird es hievon im Allgemeinen dadurch befreit, daß man es einige Minuten an der Luft läßt und dann ausdrückt, wo das verunreinigende Salz theils abfließt und in das Papier ſich zieht, theils verflüchtigt wird. Uebrigens kann man es auf ſeine Reinheit noch dadurch prüfen, daß man unterſucht: a) ob es mit Waſſer eine klare Auflöſung giebt (Unklarheit verräth die Gegenwart von Schwefelkohlenſtoff; b) ob die Auflöſung nicht nach der Fällung mit Bleyſalz eine rothe Farbe mit Eiſenperoxydſalz giebt, wenn ſolches gleich nach der Fällung *) zugeſetzt wird, was auf Verunreinigung mit ſchwefelblauſ. Salz deuten würde.

4739. — **Eigenſchaften.** — Kryſtalle, bisweilen von bedeutender Größe, von ziemlich ſtarkem Glanz und faſt citrongelber Farbe **). Friſch bereitet hat das Salz ſo gut als keinen Geruch, wenn man es aber einige Zeit an die Luft legt, nimmt es einen Geruch nach Schwefelwſſſtſ. und zugleich ſchwach nach Ammoniak an. Es iſt ohne Reaction auf gefärbtes Papier, ſo lange es noch keine Zerſetzung erlitten hat. Nur in ſehr feuchter Luft wird es etwas feucht. Es zerſetzt ſich, beſonders wenn es nicht vollkommen getrocknet iſt, in weniger als 1 Monat, ſelbſt bei ſorgfältig abgehaltener Luft. Uebergießt man es dann mit W., ſo enthält die Aufl. ſchwefelblauſ. Amm, und es bleibt eine ſchwefelartige Maſſe ungelöſt.

4740. — Es verträgt keine Temperaturerhöhung über 50° C. ohne Zerſetzung. Wird es in wohlgetrocknetem Zuſtande der tr. Deſt. unterworfen, ſo entwickelt es bei etwa 75° C. einen weißen Nebel, beginnt unter Aufbrauſen zu ſchmelzen und nimmt dabei eine weiße Farbe an. Der Nebel verdichtet ſich in der Vorlage und es entwickelt ſich Gas. Wenn die Temp. ungefähr 150° C. erreicht hat, iſt die Entwickelung von Dampf und Gas ſehr ſtark. Wenn dieſes einige Zeit angehalten hat und die Temp. dabei bis über 200 Grad geſtiegen iſt, nimmt die Maſſe eine braune Farbe an. Sie fließt nun weit ruhiger, und die Entwickelung von Dampf und Gas wird ſtets geringer. Darauf wird die Maſſe mehr und mehr dickflüſſig und endlich ſo gut wie feſt, obgleich die Temp. ſteigt. Nun hört die Entwickelung von Dampf und Gas auf, wenn ſelbſt die Wärme bis zur ſchwachen Rothglühhitze getrieben und dieſe T. unterhalten wird, und es bleibt eine gelbliche Maſſe zurück. Was ſich in der Vorlage geſammelt hat, iſt nach gehöriger Abkühlung eine theils weiße, theils gelb gefärbte loſe kryſt. Maſſe mit einigen ölartigen Tropfen gemiſcht. Die gelbgefärbte Maſſe iſt Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelkohlenſtoff-Ammoniak; das weiße, deutlich nadelförmig kryſt. Salz ſcheint blauſ. Ammoniak zu ſeyn; das ölartige Weſen iſt Schwefelkohlenſtoff. Ein kohlenſ. oder ſchwefligſ. Salz bildet ſich nicht bei dieſer Zerſetzung. Das Gas iſt Schwefelwaſſerſtoffgas, wahrſcheinlich mit Stickgas und Kyangas gemengt, ohne den geringſten Zwiebelgeruch. — Was die gelbliche Maſſe im Rückſtand betrifft, ſo enthält ſie Schwefel, Kohlenſt. und Stickſt., und zeigt die in der Anm. angegebenen Eigenſchaften *).

---

*) Denn nach langem Stehen kann die Fl. durch Zerſ. ſchwefelblauſ. Salz verrathen, obgleich urſprünglich keins vorhanden war.

**) Bei langem Hinſtellen einer ſehr verd. Aufl. ſchießen indeß einige mit orangegelber Farbe an, die aber von den heller gelben nicht weſentlich verſchieden zu ſeyn ſcheinen.

4741. — Das Salz löſt ſich ziemlich ſchnell und ziemlich reichlich in Waſſer mit gelblicher, bei mäßiger Verd. jedoch ohne Farbe auf, doch bei Weitem nicht ſo leicht, als das xanthogenſ. Salz von Kali oder Amm. Von Alkohol wird es ſehr langſam bei gew. T. aufgelöſt, viel leichter in der Wärme. Schwefeläther wirkt noch langſamer, Steinöl gar nicht darauf.

Die alkoholiſche Auflöſung ſchien binnen 5 Tagen bei ſorgfältig abgehaltener L. keine Veränderung erfahren zu haben. Hat aber die

---

*) Sie iſt ziemlich hart, läßt ſich aber ohne Schwierigkeit zu Pulver reiben; läßt ſich nur ſchwer entzünden, mag ſie erſt ſtark in der L. erwärmt oder gleich in die Spiritusflamme gebracht werden; giebt bei der Verbr. einen ſtarken ſchwefligſ. Geruch. Bei einer ſehr heftigen und anhaltenden Hitze in verſchloſſenem Apparate ſcheint ein Theil davon ſich unverändert zu ſublimiren, aber eine Portion zerſetzt zu werden. Waſſer und Alkohol ſind ohne Wirkung darauf; auch ſcheint Schwefelkohlſt. keine Löſung zu bewirken. Von Salzſ. wird die Maſ. nicht ſonderlich angegriffen, und von Salpeterſ. nur äußerſt ſchwer mit Hülfe der Wärme zerlegt. Erweicht ſich aber in conc. Schwefelſ., und ſcheint, ſelbſt bei gew. T., darin ſich aufzulöſen. Kalilauge wirkt äußerſt ſchwer darauf, wenn ſie auch mit einem feinen Pulver davon anhaltend gekocht wird. Kocht man aber die Fl. ganz damit ein, erwärmt den Rückſtand ziemlich ſtark und übergießt die Maſſe mit Waſſer, ſo erhält man eine Aufl., welche wie gemeines ſchwefelblauſ. Kali reagirt.

Luft Zutritt, ſo ſchießen unter Verbreitung von etwas Geruch nach Schwefelwaſſerſtoff Schwefelkryſtalle (wie es ſcheint mit etwas Schwefelblauſ. verunreinigt) an, und die überſtehende Fl. enthält gemeines ſchwefelblauſ. Salz und reagirt ſauer vielleicht in Folge von etwas verdunſtetem Ammoniak.

Wird eine alkoholiſche Auſl. dieſes Salzes erwärmt, ſo reagirt ſie ſogleich ein wenig alkaliſch und verräth die Anweſenheit von freiem ſchwefelwaſſerſtſ. Amm. Als eine ſolche Auſl. einer Deſt. bis ungefähr zur Hälfte unterworfen ward, nahm die übergetriebene Fl. eine etwas gelbliche Farbe an, und beim Zutritt der Luft ſetzten ſich ſowohl in der Retorte als in der Vorlage Schwefelkryſtalle ab; außerdem hatte ſich noch unterſchwefligſ. Amm. in weißen glänzenden Schuppen aus der Fl. abgeſetzt, und dieſe enthielt faſt nur ſchwefelblauſ. Ammoniak.

4742. — Wird Schwefelſ. oder Salzſ., mit ungefähr 2 W. verd., zu einer Auſl. des Salzes in ungefähr 3 W. geſetzt und die Miſchung darauf ſchnell mit mehr W. verdünnt, ſo ſcheidet ſich, ohne die geringſte Gasentwickelung, ein ölartiges Fluidum aus, welches gewöhnlich ungefärbt und durchſichtig, doch bisweilen (wahrſcheinlich wenn die verhältnißmäßige Menge von Waſſer nicht mit gehöriger Genauigkeit getroffen worden) gefärbt und undurchſichtig iſt. In der ſtark ſauren Fl. hält ſich dieſes Fluidum einige Minuten, aber während der Reinigung und Scheidung davon wird es ſehr ſchnell deſtruirt. Es war daher auch nicht möglich, ſeine Beſchaffenheit genau zu unterſuchen, doch hält es Zeiſe für ſehr wahrſcheinlich, daß es die abgeſchiedene S. des Salzes ſey.

Wird das Salz im feſten Zuſtande mit nur ganz wenig verdünnter Schwefelſ. übergoſſen, ſo ſcheidet ſich eine weiße Maſſe von talgartigem Anſehen aus, welche im W. unauſl. iſt; aber ſich zerſetzt, wenn ſie einige Zeit damit in Berührung bleibt. Wird Schwefelſäure oder Salzſ., mit ungefähr 6 bis 8 Th. Waſſer verdünnt, zu einer Auſl. des Salzes in 10 bis 12 Th. Waſſer geſetzt; ſo zeigt ſich im Anfange gar nichts; aber nach 8 bis 10 Minuten wird ſie unklar, und die Unklarheit dehnt ſich von unten nach oben aus. Wird nun mehr Waſſer zugeſetzt, ſo ſcheint die Unklarheit gänzlich zu verſchwinden, tritt aber nach Verlauf einiger Minuten wieder hervor, ebenfalls von unten nach oben, verſchwindet wieder bei mehr Waſſer u. ſ. f., bis zu einem ſehr hohen Grade der Verdünnung; doch vergeht nach jeder Verdünnung längere Zeit, ehe die Unklarheit ſich zeigt. Läßt man darauf die Fl. ruhig 8 bis 10 Stunden ſtehen, ſo erhält man auf dem Boden ein ölartiges Fluidum von einer ganz andern Beſchaffenheit, als das oben angeführte. Es zeigt ſich nämlich in Anſehen, Geruch und Reaction wie Schwefelkhlſt., enthält aber wahrſcheinlich etwas Schwefel in blos aufgelöſtem Zuſtande. Wird eine Salzaufl. aus ungefähr 30 Waſſer gegen 1 Salz mit einem bedeutenden Ueberſchuß einer ſehr verd. ſchwefelſ. oder ſalzſ. Fl. (bei welchem Verhältniß ſich die Fl. lange klar hält) gemiſcht, und man gießt dann eine Aufl. von ſalzſ. oder ſchwefelſ. Eiſenperoxyd hinzu, ſo zeigt ſich im Anfange faſt nichts, aber nach etwa einer Viertelſtunde erſcheinen überall in der Fl. eine unzählige Menge weiße, glänzende, kryſtalliniſche, ſich langſam abſetzende, Schuppen, welche beſonders (S. 229) beſchrieben ſind. Läßt man dagegen die Miſchung der ſehr verd. Salzaufl. und S. wohl verſchloſſen 10 bis 12 Stunden ſtehen, nämlich bis ſie aufgehört hat, Schwefelkohlenſtoff zu geben, ſo bekommt man nichts von dem weißen Stoffe, ſondern ſie ſcheint nur Amm. in Verb. mit der zugeſetzten S. und wahrſcheinlich auch Blauſäure zu enthalten.

4743. — Das ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Amm. giebt nicht mit Alkalien, wohl aber mit Salzauflöſungen der 4 letzten Abſchnitte, Niederſchläge, die wir bei den einzelnen ſchwefelwaſſerſt.-ſchwefelblauſ. Salzen betrachten werden, die jedoch mit denjenigen Metallen, mit welchen der Schwefelwſſſt. Schwefelmetalle hervorbringt, vielmehr Doppelzuſammenſetzungen von Schwefelblauſäure und Schwefelmetall zu ſeyn ſcheinen.

4744. — Zuſammenſetzung. — Daß das hier betrachtete Salz in der That als eine Verb. von Ammoniak mit einer Säure, welche aus Schwefelwſſſt. und Schwefelblauſ. beſteht, angeſehen werden könne, hat Zeiſe durch folgende Unterſuchung nachgewieſen.

Fällt man das Ammoniakſalz durch ein Kupferdeutoxydſalz, ſo erhält man, vermöge vollkommen erfolgender doppelter Zerſetzung, einen gelben, flockigen, in W. unauflöslichen, Niederſchlag, der ſich als eine Zuſammenſetzung von Schwefelblauſäure mit Schwefelkupfer (welches dem Kupferdeutoxyd in der Zuſammenſetzung entſpricht) betrachten läßt. Denn wenn man dieſen gelben Niederſchlag, wohl ausgewaſchen, mit Kalilauge ſchwach erwärmt, ſo verwandelt er ſich in der That in ſchwarzes Schwefelkupfer, und die Fl. enthält neutrales ſchwefelblauſ. Kali. Nun aber enthält der gelbe Niederſchlag wirklich alle Beſtandtheile des Ammoniakſalzes, ausgenommen Ammoniak und dem zur Reduction des Kupferdeutoxyds erforderlichen Wſſſt., welcher der Quantität aufgenommenen Schwefels entſpricht. Daher muß in der That die Säure des Ammoniakſalzes aus Schwefelwſſſt. und Schwefelblauſ. beſtehen. Nach verſchiedenen theils ſtöchiometriſchen Betrachtungen, theils Erfahrungsunterſuchungen hält Zeiſe dieſes Salz, im luftleeren Raume mittelſt Schwefelſ. getrocknet, für zuſammengeſetzt aus 1 Atom Ammoniak (= 17); 1 Atom Schwefelblauſ. (= 58); 1 Atom Schwefelwaſſerſt. (= 17). Doch ſind dieſe Unterſuchungen noch nicht vollkommen überzeugend, da (zwar wie es ſcheint, wegen nicht hinlänglich erlangter Reinheit des Salzes) die Reſultate der Verſuche mit der berechneten Zuſammenſetzung wenigſtens keine vollkommene Uebereinſtimmung zeigten.

Von den übrigen ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſ. Salzen.

4745. — Es iſt nicht ganz leicht, die Schwefelwaſſerſt.-Schwefelblauſ. von Ammoniakſalz auf ein andres Alkali ohne Zerſetzung über zu tragen. Es muß nämlich keine ſonderliche Wärme zur Verflüchtigung des Ammoniaks angewendet werden, und es darf keine lange Einwirkung eines Uebermaßes von Alkali (beſ. von Kali) dabei Statt finden, wozu kommt, daß es hier ziemlich ſchwer iſt, zu erkennen, wenn eine paſſende Menge von dem zerſetzenden Alkali zugeſetzt iſt.

4746. — Das Kaliſalz brachte Zeiſe auf folgende Art hervor: Zu einer Auſl. von dem Ammoniakſalz in nur wenigem Waſſer wurde zuerſt eine geringere Menge Kaliauſl. geſetzt, als nach der Beurtheilung zur Zerſetzung erforderlich war. Die Miſchung wurde darauf, nach äußerſt ſchwacher Erwärmung, unter die Glocke der Luftpumpe mit Schwefelſ. gebracht und durch ſchnelles Auspumpen vom entbundenen Amm. befreit. Die darauf bald hervorgenommene Fl., welche nun nicht mehr alkaliſch reagirte, wurde, mit mehr Kaliauſl. vermiſcht, wiederum nach ſchwacher Erwärmung unter die Glocke gebracht und dieſe Behandlung mit Schnelligkeit wiederholt, bis die Fl. eben äußerſt ſchwach wie Kali und nicht wie Amm. zu reagiren anfing, welches daran erkannt ward, daß die hervorgebrachte Farbenveränderung auf dem reagirenden Papiere nicht verſchwand, wenn ſie an einem warmen Orte lagen. Nachdem es zu dieſem Puncte gekommen war, wurde aufs Neue äußerſt wenig Ammoniakſalz zugeſetzt und die Fl. nochmals unter die Glocke gebracht, um die letzte Portion Ammoniak abzuſcheiden.

Dieſe Fl. verhielt ſich wie ganz unverändertes ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Salz. Unter der Luftpumpe mittelſt Chlorcalciums eingetrocknet, gab ſie eine weiße kryſt. Maſſe, welche ſich gänzlich ſowohl in Waſſer, als in Alkohol auflöſte, und die Auflöſungen reagirten noch unverändert wie ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Salz. Die wäßrige Auſl., beinahe bis zum Kochen erhitzt, wurde ſehr unklar, eine ſchwefelartige Maſſe ſchied ſich aus, und die Fl. reagirte ſtark wie gemeines ſchwefelblauſ. Salz. Als die alkoholiſche Auſl. in einem Glaſe mit loſe eingeſetztem Stöpſel hingeſetzt ward, hatte ſich nach Verlauf von ein paar Tagen eine große Menge nadelförmiger weißgelber Kryſtalle geſammelt. Die darüber ſtehende Fl. enthielt gemeines ſchwefelblauſ. Kali, und die Kryſtalle waren Schwefel, mit etwas Kohlenartigem verunreinigt.

4747. — Das *Kalkſalz* brachte *Zeiſe* durch Anwendung reinen Kalkhydrats, und das *Barytſalz* durch Anwendung von Barytwaſſer auf dieſelbe Art hervor, wie das Kaliſalz, jedoch mit dem Unterſchiede, daß der Ueberſchuß an Kalk aus dieſem neuen Kalkſalze durch Alkohol gefällt wurde. Die dabei erhaltene Aufl. gab bei der Eintrocknung vermittelſt der Luftpumpe eine weiße durchſichtige gummiartige Maſſe, welche ſehr ſchnell an der L. feucht wurde. Sie verhielt ſich auf alle Weiſe wie ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Salz.

4748. — Mit Salzauflöſungen der *vier letzten Abſchnitte* (der ſchweren Metalle) giebt die wäßrige Aufl. des ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Amm. Niederſchläge folgender Beſchaffenheit:

4749. — Mit *Eiſenperoxydaufl.* entſteht eine ſchwarze Farbe und ein ſchwarzer Niederſchlag, der aber allmälig in Weiß übergeht, vermöge Umwandlung in den (4754) beſonders beſchriebenen Stoff. Dieſe Umwandlung geſchieht deſto ſchneller, je mehr von dem Eiſenſalze zugeſetzt iſt. Die darüber ſtehende Fl. wird hiebei zugleich entweder entfärbt, oder verwandelt die grünlich ſchwarze Farbe in eine rothe. Das letzte geſchieht ſchnell, wenn ſehr viel von dem Eiſenſalze zugeſetzt iſt, ſonſt nur langſam und dann gewöhnlich durch Einwirkung der Luft. Die Veränderung beſonders des Ausgeſchiedenen geht im Allgemeinen deſto ſchneller vor ſich, je mehr die Fl. bis zu einem gewiſſen Puncte verdünnt iſt. Wenn die darüber ſtehende Fl. ungefärbt iſt, giebt ſie mit kblſ. Kali und mit eiſenblauſaurem Kali einen weißgrünen Niederſchlag, wie ein Eiſenprotoxydſalz; doch ſchlägt ſich zugleich etwas Schwarzes nieder. Ein *Eiſenprotoxydſalz* bewirkt die Erzeugung dieſes weißen Stoffes nicht, außer vielleicht bei anhaltender Wirkung der Luft.

Eine Aufl. des Ammoniakſalzes in *Alkohol*, mit einer Aufl. von ſalzſ. Eiſenperoxyd vermiſcht, bleibt zum wenigſten gegen eine Stunde grünſchwarz; wird aber etwas Waſſer zu der Miſchung geſetzt, ſelbſt gleich nach ihrer Bereitung, ſo fängt die Farbe augenblicklich an, heller zu werden, und nach einigen Minuten (wenn eine gehörige Menge von dem Eiſenperoxydſalze zugeſetzt wurde) iſt dieſelbe Veränderung eingetreten, wie bei der blos wäßrigen Auflöſung.

4750. — Schwefelſ. *Zinkaufl.* gab zuerſt einen weißen, ſehr langſam zunehmenden, Niederſchlag. Nachdem die Miſchung (worin überſchüſſiger Zinkvitriol war) ein paar Tage geſtanden, ſo waren einige olivengrüne pyramidaliſche Kryſtalle theils auf dem Boden zwiſchen dem weißen ſchlammigen Niederſchlage, theils an den Seiten des Glaſes angeſchoſſen. Dieſe Kryſtalle ſchienen das ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Zinkoxyd zu ſeyn; denn ſie gaben bei Behandlung mit Kalilauge einen weißen unauflöslichen Körper, und eine Aufl., welche mit Kupferdeutoxydſalzen den gelben Niederſchlag, und mit Eiſenperoxydſalzen eine ſchwarze, ſich ſchnell verändernde Farbe zeigte. Sie enthielten kein freies Ammoniak.

1751. — Mit Kupferdeutoxydſalzen wird ein gelber flockiger, in der Fl., wofern ſie nicht erhitzt wird, unverändert ſich erhaltender, Niederſchlag erhalten, dem ſehr ähnlich, welchen die xanthogenſauren Salze hervorbringen. Hiebei erzeugt ſich im Allgemeinen hin und wieder eine ſchnell vorübergehende bräunliche und grünliche Farbe, worauf das Ganze eine einförmige, zuerſt hellere, nachher dunklere, gelbe Farbe annimmt. Dieß ſcheint beſonders Statt zu finden, ſo lange die Fällung noch nicht vollendet iſt; wobei bemerkt werden muß, daß die Fl. ſich klärt, wenn das Kupferſalz in hinlänglicher Menge zugeſetzt wird. Bei der Abwaſchung dieſes Niederſchlags muß kaltes Waſſer angewendet werden; durch kochendes Waſſer wird er in eine Aufl. von Schwefelblauſ. und in Kupferdeutoſulfurid verwandelt; ja ſchon durch W. von 50° C. beginnt dieſe Zerſetzung unter ſchwacher Röthung des Niederſchlags. Noch ſchneller wird ſie, und ſchon bei ſchwachem Erwärmen, durch wäßrige Kalilauge unter Bildung von ſchwefelblauſ. Kali bewirkt. Das Verhalten in der Wärme ſ. bei der Queckſilberverbindung (1753).

1752. — Mit ſalpeterſ. Bley entſteht ein weißer Niederſchlag, der wieder verſchwindet, wenn man mit dem Zuſatz der Bleyaufl. fortfährt. Die dabei erhaltene klare Fl. giebt mit ſalzſ. Kupferdeutoxyd einen gelben Niederſchlag. Der weiße Bleyniederſchlag ändert ſich ſo ſchnell in der Fl., in der er entſtanden iſt, daß man nicht einmal die Filtration vorher vollenden kann. Er wird zuerſt gelblich, alsdann etwas röthlich, darauf graulich und endlich ſchwarz; zugleich wird ſeine flockige Geſtalt zu einer pulvrigen umgeändert. Zu ſeiner völligen Veränderung gehören bisweilen noch nicht 5 Minuten.

1753. — Mit Queckſilberdeutoxydſalzen entſteht ein weißer Niederſchlag, der ſich ebenfalls, wiewohl nicht ganz ſo ſchnell, als der Bleyniederſchlag ändert, indem er ähnliche Farben durchläuft. Hier ſcheint jedoch das Licht Einfluß zu haben: denn bisweilen wird die Maſſe inwendig mit beinahe weißer Farbe angetroffen, während das Aeußere faſt ſchwarz iſt. In einem Deſtillationsapparat erwärmt gaben der Kupfer- und der Queckſilberniederſchlag zum Theil dieſelben Producte, als das Ammoniakſalz; doch nahmen beide ſchnell eine ſchwarze Farbe (bei dem Queckſilberniederſchlag war ſie zu Anfange des Verſuchs grau) an; gaben beide ſehr raſch in dem Halſe der Retorte und in der Vorlage ein ungefärbtes durchſichtiges Fluidum mit einem etwas ölartigen Anſehen; aber dieſer Körper blieb während der Operation größtentheils feſt, ohne kryſt. Form anzunehmen, und hatte ein gelbliches Anſehen. Es kommt übrigens bei beiden eine dunkle ſchwarzbraune Maſſe vor, die der ſehr ähnlich iſt, welche Blauſ. bei der Zerſetzung giebt (Stickſtoffkohle?). Der Kupferniederſchlag gab ſehr wenig Gas; der Queckſilberniederſchlag dagegen in nicht unbedeutender Menge; bei jener blieb Schwefelkupfer zurück, bei dieſer ſublimirte ſich Zinnober.

---

11) Weißer kryſtalliniſcher Stoff, durch Eiſenperoxydſalz aus ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Salz erhalten (vgl. S. 225 u. 227).

4754. — **Bereitung.** — Man erhält dieſen Stoff nach Zeiſe am beßten folgendergeſtalt rein: 1 Theil ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Amm. wird in 150 bis 200 Theilen W. aufgelöſt. Zu dieſer Aufl. wird unter ſteter Bewegung ſo viel mit 11 bis 18 Theilen W. verdünnte Salzſ. oder Schwefelſ. gefügt, daß die Fl. ſehr lebhaft als Säure reagirt und gleich darauf eine Aufl. des ſchwefelſ. oder ſalzſ. Eiſenperoxyds in 10 bis 12 Theilen Waſſer zugetröpfelt. Von dieſer Aufl. ſetze man, beſ. gegen das Ende, nur kleine Portionen zu, und höre damit auf, ſobald die Fl. in einiger Zeit einen röthlichgelben Schein zu erhalten anfängt. Gleich nachher, wenn der kryſt. Körper ſich ausgeſchieden hat, wird er abgegoſſen, filtrirt und mit kaltem W. abgewaſchen (denn durch warmes W. wird er zerſetzt); hierauf wird das Präparat getrocknet, am liebſten durch Auspreſſung. Wird eine allzu verd. Aufl. angewandt, ſo ſcheidet ſich nicht ſo viel von dem weißen Stoff aus, als ſonſt; auch tritt er dann zum Theil in Pulverform hervor. Wird ſo viel von dem Eiſenſalze zugeſetzt, daß die Fl. eine rothe Farbe annimmt, ſo wird das Ausgeſchiedene gewöhnlich gelblich.

Dieſer Stoff bildet ſich übrigens auch, wenn gleich langſamer, ohne freie S., wenn Eiſenperoxydſalz durch ſchwefelwſſſtſ.-ſchwefelblauſ. Amm. gefällt wird, wie wir (S. 227) geſehen haben. Auch das Baryt- und Kaliſalz liefert ihn.

4755. — **Eigenſchaften.** — In vollkommen reinem Zuſtande iſt dieſer Stoff ſchneeweiß, von ſtarkem Glanz und hat gewöhnlich die Form von größern oder kleinern kryſtalliniſchen Schuppen, ſo daß ſein Aeußeres Aehnlichkeit mit kryſt. Borſ. hat. Er hat keinen oder wenigſtens nur einen äußerſt ſchwachen Geruch. Er leidet keine merkliche Veränderung durch Ausſetzen an die Luft. Wird er bei ſteigender Hitze deſtillirt, ſo liefert er unter andern Producten Schwefelwſſſtgas, Schweſelblſt.-Schwefelwſſſt.-Amm. und dieſelbe graubraungelbe Subſtanz, die bei tr. Deſt. des ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Ammoniaks erhalten wird.

4756. — In **Waſſer** iſt er ſehr ſchwer löslich. Durch warmes Waſſer wird er unter Erſcheinen von Schwefelblauſ. zerſetzt. Von **Alkohol** wird er auch in der Kälte zu einer, **Lackmus röthenden**, durch Waſſer unklar werdenden, Fl. aufgelöſt.

Er wird, obwohl ſchwer, durch Kochen mit Königswaſſer zerſetzt; aus der dabei erhaltenen ſauren Fl. kann nichts durch Alkalien ausgeſchieden werden.

4757. — Von wäßriger **Kali-** oder **Ammoniakaufl.** kann er nicht vollſtändig ohne Zerſ. aufgenommen werden. Durch Kochen mit **Kalilauge** wird eine gelbe Auſl. erhalten, welche ſtark nach Schwefelwſſſt. riecht, und die mit ſalpeterſ. Bley eine Miſchung von ſchwarzem und rothen Niederſchlage, und dann mit Eiſenperoxydſalze eine ſtark rothe Farbe (Anzeichen von Schwefelblauſ.) giebt. Wird er nur mit ziemlich ſchwacher Kalilauge übergoſſen und bleibt einige Zeit bei gew. Temp. ſtehen, ſo wird etwas davon ohne Geruch nach Schwefelwaſſerſtgas aufgelöſt. Die abgegoſſene Fl. verhält ſich wie eine Miſchung aus gewöhnlichem ſchwefelblauſ. und ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Salz. Wird er aufs Neue mit kleinen Portionen einer verdünnten Kaliaufl. übergoſſen, ſo kann mehreremale eine Fl. von dieſer Beſchaffenheit erhalten werden. Nachher muß die Kalilauge ſtärker ſeyn, um wirken zu können, aber dann wird eine Auſl. erhalten, welche außer den angeführten Salzen Schwefelwſſſt. enthält.

4758. — **Zuſammenſetzung.** — Wiewohl dieſer Stoff nicht direct analyſirt worden iſt, ſo hält es doch **Zeiſe** nach den Umſtänden ſeiner Bildung und ſeines Verhaltens für ſehr wahrſcheinlich, daß er dieſelben Beſtandtheile als die Schwefelwſſſt.-Schwefelblauſ. beſitzt, nur mehr Schwefel und weniger Wſſſt., indem ſich nämlich bei Fällung eines Eiſenperoxydſalzes durch ſchwefelwſſſt.-ſchwefelblauſ. Amm. ein Thl. Erſt. des Oxyds mit einem Theil Wſſſt. der Schwefelwſſſt.-Schwefelblauſ. vereinige, und die ſo entſtandene Verbindung ſich wieder in gemeine Schwefelblauſ. und eine Verb. derſelben mit mehr Schwefel, als in der gemeinen Schwefelblauſ. enthalten iſt, theile.

15) Selenkyan-Kalium.

Literat. — **Berzelius** in Schweigg. J. N. R. I. 80.

4759. — Wiewohl es wahrſcheinlich eine Selenblauſäure und mehrere ſelenblauſaure Salze und entſprechende Selenkyanmetalle giebt, ſo hat doch **Berzelius** bis jetzt blos das Selenkyan-Kalium von den hieher gehörigen Verbindungen dargeſtellt und einigermaßen unterſucht.

4760. — **Bereitung.** — Man erhitzt Eiſenkyankalium mit ⅓ Selen zum Schmelzen, zieht die geſchmolzene Maſſe mit W. oder Alkohol aus und dampft zur Kryſtalliſation ab.

4761. — **Eigenſchaften.** — Gleicht in Form und Geſchmack der Kryſtalle ganz dem Schwefelkyan-Kalium. Läßt ſich in trockner Geſtalt oder conc. Aufl. unverändert aufbewahren. Zerſetzt ſich nicht beim Schmelzen, ſelbſt in der Glühhitze. Iſt noch etwas leichter in W. aufl., als das Schwefelkyankalium, ſo daß es ſogleich damit deliquescirt. Löſt ſich auch in Alkohol auf. Dieſe Auflöſungen haben eine gelbe Farbe. Zerſetzt ſich mit **Säuren** und den **Salzen** ſchwacher Baſen in der Art, daß das Selen ſich ausſcheidet und das Kyan ſich zerſetzt, wobei ſich Amm. und wahrſcheinlich auch Kblſ. und etwas Selenkblſt. bildet und die Fl. einen höchſt widrigen Geruch annimmt. Wird z. B. das Selenkyan-Kalium mit einem Eiſenperoxydſalze vermiſcht, ſo erhält die Fl. eine rothe Farbe, indem ſich das Selen mit dem Eiſenperoxyd in Verb. als ein ziegelrothes Pulver niederſchlägt, aus welchem Salzſ. das Eiſenperoxyd mit Rücklaſſung des Selens auszieht.

4762. — Miſcht man eine conc. Aufl. des Selenkyan-Kaliums mit verd. **Schwefelſ.**, ſo ſchlägt ſich ſogleich ein rother, wie Selen ausſehender, Niederſchlag nieder. Wenn man bei Deſtillation der Miſchungen etwas Waſſer in der Vorlage vorſchlägt, ſo erhält das Waſſer anfangs einen brennenden aromatiſchen, darauf aber einen ſehr unangenehmen und bittern Geſchmack und unerträglichen Geruch, färbt aber in keiner Periode der Deſt. Lackmuspapier. An der L. verliert dieſes Waſſer größtentheils ſeinen Geruch und Geſchmack. Es ſcheint dieſe Eigenſchaften durch Selenkblſt., der bis jetzt noch nicht für ſich dargeſtellt worden, zu erhalten. Die Fl. in der Retorte enthält Ammoniak, das ſich beim Zuſatz von Kali zu erkennen giebt.

4763. — **Zuſammenſetzung.** — Wiewohl die beſchriebene Verb. nicht analyſirt worden iſt, ſo hat es doch, nach der durchgängigen Analogie des Selens mit dem Schwefel, ſehr viel Wahrſcheinlichkeit für ſich, daß ihre Zuſammenſetzung der des Schwefelkyankaliums analog ſey.

Zweiter Abſchnitt.

Stickſtoffhaltige thieriſche und pflanzliche Säuren.

4764. — Die Säuren, welche wir in dieſem Abſchnitt betrachten werden, ſind folgende:

1) Die Allantois- oder Amniosſäure.
2) Die allantoisähnliche Säure der Darmflüſſigkeiten (Tied. und Gmel.).
3) Die Harnſäure oder Blaſenſteinſäure.
4) Die brenzliche Harnſäure.
5) Die überoxygenirte Harnſäure (Vauquelin).
6) Die Purpurſäure und erythriſche Säure.
7) Die roſige Säure.
8) Die Cholſäure.
9) Die Käsſäure.
10) Die Asparaginſäure.
11) Die Schwefelſenfſäure.
12) Einige problematiſche Säuren, namentlich die Raupenſäure und Dumenils Säure im Harn.

Die Blauſäure, Kyanſäure und andere Verbindungen des Kyans, welche ſich als Säuren verhalten, ſind ſchon im vorigen Abſchnitt betrachtet worden.

4765. — Von den obgenannten Säuren ſind blos die Asparaginſäure und Schwefelſenfſäure pflanzlicher, alle übrigen thieriſcher Herkunft. Die Purpurſäure und erythriſche Säure ſind, wie jetzt erwieſen iſt, blos Verbindungen der überoxygenirten Harnſäure mit einer färbenden Subſtanz, jedoch wegen der eigenthümlichen Eigenſchaften, die ihnen dieſe verleiht, beſonders beſchrieben worden. Die roſige Säure iſt, allen Umſtänden nach zu urtheilen, nur ein ſaures Salz von Harnſäure und Purpurſäure; jedoch des Geſchichtlichen, und ihrer noch nicht völlig außer Zweifel geſetzten, Natur wegen ebenfalls beſonders beſchrieben. Auch die Käsſäure dürfte wahrſcheinlich nur eine verlarvte Säure ſeyn. Die allantoisähnliche Säure der Darmflüſſigkeiten iſt wahrſcheinlich mit der Allantoisſ. ſelbſt identiſch.

4766. — Kryſtalliniſch ſind von obigen Säuren erhalten worden: Die Allantoisſäure, die allantoisähnliche Säure der Darmflüſſigkeiten (kryſtalliniſch-körnig); die Harnſäure (in Schuppen), die brenzliche Harnſäure, die überoxygenirte Harnſäure, die Purpurſäure, die Cholſäure, die Asparaginſäure und Schwefelſenfſäure. Die übrigen hat man nicht in dieſem Zuſtande darzuſtellen vermocht.

---

1) Allantoisſäure oder Amniosſäure.

Literat. — Vauquelin und Buniva in Scherer J. VI. 211. — C. G. Gmelin, in Gilb. Ann. LXIV. 350. — Laſſaigne in Ann. de Chim. et de Phys. XVII. 301; auch in Journ. de Phys. XCII. 406.

4767. — Dieſe Säure wurde von Vauquelin und Buniva vermeintlich im Schafwaſſer der Kühe entdeckt, worin ſie jedoch weder Dzondi (Gehlen J. II. 52), noch Prout (Thoms. Ann. V. 416) finden konnten. Wirklich zeigte Laſſaigne, daß nicht die amniſche, ſondern die allantoiſche Fl. der Kühe dieſe S. enthalte, welche letztre wahrſcheinlich der von Vauquelin und Buniva unterſuchten amniſchen beigemiſcht war.

4768. — Bereitung. — Die allantoiſche Fl. wird bis auf $\frac{1}{4}$ ihres Volumens abgedampft, wo ſich beim Erkalten die S. zum großen Theil kryſtalliniſch ausſcheidet, aber nicht in ſo reinen und weißen Kryſtallen, als wenn man ſie aus der zur Honigconſiſtenz abgedampften Allantoisfl. mit kochendem Alkohol auszieht, der den Extractivſtoff zurückläßt, aus welcher Löſung ſie beim Erkalten zum Theil in Form glänzender, mehrere Centimeter langer, Nadeln anſchießt (Vauqu. und Buniva). Auf letztre Art wurde ſie auch von Laſſaigne erhalten. — Nach Gmelin ſcheidet ſich dieſe Säure auch bei längerm Stehen der Allantoisfl. von ſelbſt ab, und iſt durch Auflöſen in heißem Waſſer, Filtriren und Kryſtalliſiren zu reinigen.

4769. — Eigenſchaften. — Glänzend weiß (Vauqu.); perlenmutterweiß, in divergirenden Nadeln oder quadratähnlichen Prismen kryſtalliſirend (Laſſ.), geruchlos; ſchwach ſauer (Vauqu.), geſchmacklos (Laſſ.), röthet ſchwach Lackmus (Vauqu.), iſt luftbeſtändig (Laſſ.).

Bläht ſich auf glühenden Kohlen auf, ſchwärzt ſich unter Verbreitung eines Geruchs nach Amm. und Blauſ. und mit Rücklaſſung einer voluminöſen Kohle (Vauqu.). Schmilzt nicht bei tr. Deſt., ſchwärzt ſich und liefert viel baſ. kohlſ. Amm. und blauſ. Amm., Oel und eine ſehr leichte, ohne Rückſtand verbrennende, Kohle (Laſſ.)

4770. — Löſt ſich in [illegible] kalten, [illegible] kochenden Waſſers. Letztre Löſ. röthet Lackmus und läßt beim Erkalten faſt alle S. unter Geſtalt kleiner prismatiſcher und divergirender Nadeln wieder fallen. [illegible] der Alkohol bewirkt Auſl., und läßt beim Erkalten einen Theil herauskryſtalliſiren (Laſſ.).

Nach Laſſ. ſoll ſie durch Behandlung mit kochender Salpeterſ. in eine nicht bittre gelbe gummige und ſaure Mat. verwandelt werden. Nach Gmelin wird ſie durch Behandlung mit Salpeterſ. in eine andre S. verwandelt, welche in langen Nadeln kryſtalliſirt, ſich leicht in W. löſt und Kalkwaſſer nicht trübt. Die wäßrige Auſl. der Allantoisſ. fällt nicht Kalk-, noch Baryt-, noch Strontianwaſſer, noch die Auflöſungen von ſalpeterſ. Silber, ſalpeterſ. Queckſilber, Bleyzucker oder baſ. eſſigſ. Bley (Laſſ. Vauqu.)

4771. — **Zuſammenſetzung.** — Durch Zerlegung mit Kupferoxyd fand Laſſ. dieſe S. beſtehend aus 25,24 Stickſt.; 28,15 Kohlſt.; 14,50 Wſſt. und 32.00 Sſt.; was ſich jedoch nicht auf einfache Atomenverhältniſſe zurückbringen läßt.

4772. — **Allantoisſaure Salze.** — Die Allantoisſ. zerſetzt nicht in der Kälte, wohl aber in der Wärme, das kohlſ. Kali, Natron und Amm. Die allantoisſ. Salze laſſen aus ihrer wäßrigen Löſung auf Zuſatz der meiſten Säuren die Allantoisſ. als ein weißes Pulver fallen (Vauqu.).

4773. — **Von Kali.** — Wird nach Laſſ. durch directe Verb. in ſchönen ſeidenglänzenden Nadeln erhalten. Nach Gmelin, wenn man Allantoisſ. mit Kalilauge kocht, ſo erhält man eine alkaliſche Löſung, aus welcher beim Erkalten dennoch reine Allantoisſ. herauskryſtalliſirt.

4774. — **Von Ammoniak.** — Durch Kochen der wäßrigen S. mit kohlſ. Amm. Beim Erkalten bilden ſich Kryſtalle, von der Form der reinen S., aber größer, wenig in W. löslich, ſauer reagirend, aber etwas Amm. haltend (Gmelin).

4775. — **Von Kalk.** — Kocht man Kalkwaſſer mit Allantoisſ., ſo erhält man beim Erkalten kalkhaltige, nicht ſauer reagirende, Kryſtalle, in der Form der Allantoisſ. ähnlich (Gmelin).

4776. — **Von Baryt.** — Weiße prismatiſche Nadeln von ſcharfem Geſchmack; auflöslicher in W., als das Kaliſalz; 100 Salz liefern mit Schwefelſ. 20 ſchwefelſ. Baryt, wonach das Salz 13,2 p. C. Baryt enthält (Laſſ.)

4777. — **Von Bley.** — Kryſtalliſirbar, in W. löslich, von ſüßlichem und ſtyptiſchen Geſchmack. Das Salz enthält 19,35 Bleyprotoxyd (Laſſ.)

2) Allantoisähnliche Säure der Darmflüſſigkeiten.

Liter. — Tiedemann und Gmelin in: Die Verdauung. I. S. 114.

4778. — Tiedemann und Gmelin haben in der Darmflüſſigkeit des Jejunum's *) eines nüchternen Pferdes eine Säure entdeckt, welche der Allantoisſ. ſehr ähnlich, vielleicht ſelbſt identiſch mit ihr iſt.

4779. — Bereitung. — Die aus dem erſten Drittheil des, nach dem Duodenum folgenden, übrigen Dünndarms des nüchternen Pferdes erhaltene und filtrirte Fl. wird im Waſſerbade abgedampft, der Rückſtand mit kochendem Alkohol von 36° B. erſchöpft, der Auszug wieder abgedampft, mit heißem abſ. Alkohol ausgezogen, der Auszug zum größten Theil abgedampft und hingeſtellt, wo ſich die S. mit unreiner Farbe abſetzt. In dieſem (nicht gereinigten) Zuſtande beſaß ſie folgende Eigenſchaften.

4780. — Eigenſchaften. — Bräunlich-gelblich-weiß, erdig oder fein kryſtalliniſch körnig, ohne merklichen Geſchmack. Schmilzt nicht in der Hitze und bläht ſich nur zuletzt ein wenig auf, entwickelt den Geruch nach verbranntem Brodte, verbrennt mit lebhafter Flamme und läßt eine lockere, leicht verbrennliche Kohle, welche eine Spur Kochſalz haltender Aſche läßt.

4781. — Dieſe S. löſt ſich ſchwierig, aber vollſtändig in heißem Waſſer. In Alkohol und Aether ſcheint ſie ſich nicht merklich zu löſen. Sie löſt ſich ſchnell unter Aufbrauſen in kalter Salpeterſ.; die Löſung, zur Trockniß abgedampft, läßt einen ſchmuzig-gelben (nicht rothen) Flecken, der bei weiterm Erhitzen ſchmuzig braun wird. — Jn conc. Schwefelſ. löſt ſie ſich zu einem bräunlichgelben Syrup auf, welcher ſich beim Vermiſchen mit W. nicht trübt. — Salzſ. bildet mit dieſer S. eine blaßröthlichgelbe Fl.

4782. — Ammoniakfl. und Kalilauge löſen dieſe S. mit kaum merklicher gelber Farbe auf und trüben ſich dann nicht mit Eſſigſ. Erwärmte Auſl. von kohlſ. Natron verhielt ſich eben ſo, wobei man deutliches Aufbrauſen bemerkte.

Die wäßrige Löſung dieſer S. röthet ſchwach Lackmus, ſie reagirt nicht mit Jod, Chlor, Salpeterſ., Alaun, Bleyzucker, Bleyeſſig, Eiſen- und Kupfervitriol und Sublimat. Mit ſalpeterſ. Queckſilber und Silber erzeugte ſie (wegen Kochſalzgehalts?) viele ſehr große gelbweiße Flocken. Außerdem gab ſie mit Galläpfeltinctur mäßig viel kleine bräunlichweiße Flocken.

---

*) In der Darmflüſſigkeit aus dem übrigen Theile des Darmkanals fand ſich dieſe S. nicht.

Harnſäure, Urinſäure oder Blaſenſteinſäure (Ac. urique ou lithique *)).

Literat. — **Scheele** in ſ. Opusc. II. 73; auch in Crell N. Entd. III. 227. — **Bergmann** in ſ. Opusc. IV. 387; auch in Crell N. Entd. III. 232. — **Pearſon** in Scherer Journ. I. 48. — **Fourcroy** und **Vauquelin** in Ann. de Chim. XXVII. 221. XXXI. 48 und in Ann. du Mus. d'hist. nat. I. 96. — **Henry** in Thomſ. Ann. II. 57; auch in Berl. Jahrb. 1819. 293; auch in Meckels Arch. II. 636. — **Gay-Luſſac** in Ann. de Chim. XCVI. 53; auch in Schweigg. J. XVI. 81. — **Berard** in Ann. de Ch. et de Phys. V. 295; auch in Trommsd. N. J. II. St. 2. 200. — **Chev.** und **Laſſ.** in Ann. de Ch. et de Ph. XIII. 155; auch in Schweigg. J. XXIX. 357. — **Brugnatelli** in Giorn. di Fis., Chim. etc. Dec. II. T. I. 38. 117. T. III. 464. — **Prout** in Schweigg. J. XXVIII. 182. — **Derſelbe** in Ann. de Chim. et de Phys. XI. 48. — **Vauquelin** in Mém. du Mus. d'hist. nat. VII. 258; auch in Journ. de Phys. LXXXVIII. 456. — **Braconnot** in Ann. de Chim. et de Ph. XVII. 392. — **Wetzlar** in ſ. Beiträgen S. 4. 13. 69. 78. — **Wöhler** in Gilb. Ann. LXXIII. 157. 163. — **Döbereiner** in: zur pneumat. Chem. IV. 108. — **Coindet** in Bibl. univ. XXX. 507; auch im Ausz. in Schweigg. J. N. R. XVI. 353. — **Dumenil** in Journ. de ch. med. 1826. Juillet. 330.

4783. — **Vorkommen und Bildung.** — Die Harnſäure kommt vor im Harn des Menſchen, der Vögel, Schlangen, Schildkröten, Crocodile, Eidechſen und Seidenwürmer, häufig in den Harnſteinen der Menſchen, ſelten in denen der Hunde, im Guano (**Gmel. Chem.**). Im Harn von 6 verſchiedenen Affenarten ſuchte ſie **Coindet** vergebens. **Jacobſon** **) fand ſie in der Allantoisfl. der Vögel. — Auch in Gichtknoten ſoll ſie mit Natron in Verb. vorkommen.

Der Gehalt an Harnſäure in den angeführten Subſtanzen iſt jedoch ſehr verſchieden. Nach **Berzelius** beträgt er im Harn geſunder Menſchen $\frac{1}{1000}$ des Gewichts von letzterm, nach **Coindet** [illegible] bis $\frac{1}{1500}$. Ueber den Gehalt des Harns verſchiedener Vögel an Harn-

---

*) **Dumenil** ſchlägt vor, dieſe S. acidum loticum zu nennen.

**) Meckels Arch. VIII. 332.

ſäure und einigen andern Stoffen hat Coindet folgende Tabelle geliefert:

Harn des	Harnſäure	Ammoniak	Phosphorſaurer Kalk	in
Goldfaſans	88,47 100,00	8,47 9,57	1,48 1,68	100,00 110,25
Silberfaſans	91,06 100,00	8,10 8,40	5,83 6,41	100,00 109,81
Aigle bateleur Le Vaillant's	89,79 100,00	7,85 8,20	2,35 2,60	100,00 110,80
Amerikaniſchen Adlers . . .	90,37 100,00	8,87 9,42	0,75 1,11	100,00 110,53
Neufundländiſchen Fiſchadlers .	84,65 100,00	9,20 10,86	6,13 7,40	100,00 118,26
der großen Virginianiſch. Ohreule	88,71 100,00	8,55 8,99	2,72 3,09	100,00 112,08

Die Stetigkeit in dem Verhältniſſe des Ammoniaks zur Harnſäure in dieſer Tabelle macht es wahrſcheinlich, daß ein ſtöchiometriſches Verhältniß zwiſchen beiden Statt finde, und in der That kommt es dem eines harnſauren Ammoniaks ſehr nahe (vergl. Dumenils Tabelle weiterhin).

Auch Wurzer (Wetzlar Beitr. S. 19) giebt an, er habe in einem braunrothen Harnſedimente harnſaures Ammoniak gefunden *). Wetzlar jedoch behauptet, daß der Niederſchlag, der bei Erkältung des Harns erfolgt, kein Ammoniak mit Kalilauge entbinde, wiewohl Säuren Harnſäure daraus fällen. Er glaubt daher, daß die Harnſ. mit Natron im Harn verbunden ſey; jedoch verträgt ſich das harnſ. Natron nicht mit dem phosphorſ. und ſalzſ. Ammoniak, die zugleich im Harn gefunden werden, indem damit durch doppelte Zerſetzung doch harnſ. Ammoniak entſtehen würde; ein Einwand, den Wetzlar ſich ſelbſt macht, ohne ihn genügend zu heben. Auch hat er das Natron in jenem Niederſchlage nicht wirklich nachgewieſen.

Nicht unwahrſcheinlich dürfte es vielleicht ſeyn, daß zwar im friſchen Harn die Harnſäure an Natron gebunden iſt, im ältern aber,

---

*) Fourcroy und Vauqu., Prout und Dana haben auch in Harnſteinen harnſ. Ammoniak gefunden; harnſ. Natron iſt bloß 1mal darin, von Lindbergſon beobachtet worden.

bei vermehrter Erzeugung von Ammoniakſalzen, vermöge Doppelzerſ. ſich in harnſ. Amm. verwandelt.

Uebrigens enthält der Urin nach Wetzlar ſehr oft auch etwas freie Harnſäure, in welchem Falle er nach dem Erkalten rothe Kryſtällchen abſetzte. Wetzlar bemerkte dieſe Erſcheinung ſehr häufig bei dem Morgenurin, ſehr ſelten hingegen bei dem Harn der Verdauung, obgleich aus dieſem durch Säuren mehrentheils mehr gefällt wurde, als aus jenem. Beim Auflöſen in Kalilauge entwickelten dieſe Kryſtallchen kein Ammoniak.

4784. — Bereitung. — Man löſt einen Harnſ. enthaltenden Harnſtein oder den Bodenſatz des menſchlichen Harns in erwärmter Kalilauge, und ſchlägt die Harnſäure durch etwas überſchüſſiges Salz oder verd. Schwefelſäure nieder, oder man fällt nach Wetzlar den Urin unmittelbar durch eine Säure.

Das auf dieſe Weiſen erhaltene Präcipitat iſt jedoch noch keine reine Harnſäure, ſondern gefärbt und verunreinigt, nach Henry durch Schleim, nach Vauquelin durch Kalk, nach Braconnot auch durch eine ſchwarze thier. Mat., welche ſich mit der Harnſäure im Kali löſt und welche auch durch wenig Kali nur unvollkommen entzogen werden kann. Man unternimmt daher nach Braconnot noch folgende Reinigungsmethode.

Man löſt die Harnſäure wieder in heißer wäßriger Kalilauge, dampft die Flüſſigkeit bis zur Breiconſiſtenz ab, ſchüttet ſie auf eine feine Leinwand und wäſcht ſie unter Umrühren allmälig mit Waſſer, bis dieſes ganz farblos abläuft. Das auf der Leinwand zurückgebliebene, zwiſchen Fließpapier ausgepreßte, harnſ. Kali wird ſofort in kochendem Waſſer gelöſt. Beim Erkalten dieſer Aufl. ſchießen zuerſt Kryſtalle an, welche, obwohl weiß, doch minder rein ſind, als diejenigen, welche nach einigen Tagen aus der übrigen Löſung, nachdem ſie von den erſten Kryſtallen abgegoſſen iſt, anſchießen. Die reinſten Kryſtalle, in Kalilauge gelöſt und mit Salzſäure verſetzt, liefern einen ſchönen weißen, anfangs gallertartigen, dann zu feinen Schuppchen anſchießenden, Niederſchlag.

Henry reinigt die Harnſäure ſo, daß er ſie, zu Entfernung der anhängenden Salzſ. und des Schleims, mit Waſſer, dem etwas khlſ. Ammoniak zugeſetzt iſt, wäſcht. Jedoch iſt dieſe Reinigungsmethode verwerflich, da nach Wetzlars Unterſuchungen über die Wirkung der khlſ. Alkalien auf die Harnſäure, dieſe bei ſolchem Verfahren mit harnſ. Ammoniak verunreinigt werden muß, welche Verunreinigung daher in der That bei der von Henry beſchriebenen Harnſ. anzunehmen ſeyn dürfte.

Nach Wetzlar ſoll man übrigens einen ſehr einfachen Weg, die Harnſäure gleich ohne Vermiſchung mit thieriſcher Materie darzuſtellen, darin haben, daß man die Materien, worin ſie enthalten iſt, mit Waſſer kocht, zu dem man nur wenig Borax geſetzt hat. Die Harnſäure verbindet ſich hier durch einfache oder doppelte Zerſetzung mit dem Natron des Borax, und wenn man dann die heiße filtrirte Fl. mit Schwefelſ. zerſetzt, ſo fällt die Harnſ. in ziemlich reinem Zuſtande nieder.

Die Eigenſchaften, welche man nach Pearſon als von der Harnſäure geltend anführt, ſcheinen ſich nur auf das harnſ. Kali oder Natron beziehen zu laſſen; denn 1) giebt Pearſon die Bereitung ſo an, daß er die Auflöſung eines aus harnſ. Ammoniak beſtehenden Harnſteins in Aetznatronlauge oder Aetzkalilauge (wo ſich das Ammoniak entband) mit Schwefelſ. ſättigte (was anzuzeigen ſcheint, daß er blos den Natronüberſchuß damit neutraliſirte), worauf ſich in der Röhre das lithic oxyd, wie er dieſe Subſtanz nennt, abſetzt; in der That aber ſind die neutralen harnſ. Salze ſehr ſchwerlöslich und werden faſt nur durch einen Alkaliüberſchuß aufgelöſt gehalten; 2) führt Pearſon an, dieſes lithic oxyd habe weder auf Pigmente reagirt, noch auch Seifenaufl. zerſetzt; 3) führt er an, es habe ſich in 500 kochendem Waſſer gelöſt, welches ziemlich mit der von Henry für das harnſ. Kali beobachteten Auflöslichkeit übereinkommt.

Ich werde deßhalb die Pearſonſchen Reſultate, als keine reinen Beſtimmungen liefernd, übergehen und erinnere, daß die Henryſchen ebenfalls noch einer Reviſion bedürfen, in ſo fern ein gewiſſer Ammoniakgehalt dabei modificirend wirken kann *).

Auch die Angaben Scheele's ſind nicht auf reine Harnſäure, ſondern auf ſaures harnſ. Amm. zu beziehen; denn daß der Harnſtein, welchen er unterſuchte, zwar überſchüſſige Harnſäure enthielt, iſt aus der daran beobachteten ſauren Reaction, daß er aber auch Amm. enthielt, daraus zu ſchließen, daß ſeine Aufl. in überſchüſſiger Kalilauge Ammoniak entwickelte.

4785. — Eigenſchaften. — Weiße (im unreinen Zuſtande gelbliche oder bräunliche) perlenmutterglänzende, feine Schupp-

---

*) Wetzlar geht unſtreitig zu weit, wenn er ſagt, Henry's ſeyn ſollende reinſte Harnſ. ſey nichts andres als harnſ. Ammoniak geweſen; denn ich habe wenigſtens im Med. Arch. ſein Verf. ſo angegeben, man ſolle die Harnſ. wiederholt mit deſt. Waſſer waſchen, wozu man Anfangs etwas flüſſ. Ammoniak ſetzen könne, nachher bei 100° C. trocknen. Durch ein ſolches bloßes Waſchen kann doch nicht die ganze Harnſ. in Ammoniakſalz verwandelt werden. Ueberdieß erwähnt Henry keine Ammoniakentbindung bei der Auflöſung ſeiner Harnſ. in Kali- oder Natronlauge.

chen (Braconnot), die nach Henry der Vorſäure ähnlich ſind, nur weit kleiner; ohne Geſchmack und Geruch. Röthet nach Henry ſowohl in Pulver, als in Auflöſung die Lackmustinctur, wiewohl ſchwach.

4786. — Bei trockn. Deſt. liefert die Harnſäure nach Henry außer khlſ. Gas und Khlwſſtgas *) erſt eine ſehr geringe Menge Waſſer, nicht über 1 bis 2 Tropfen von 100 Gran Säure, mit khlſ. Ammoniak geſchwängert; feſtes khlſ. Ammoniak; Blauſäure; ſaures brenzl. harnſ. Ammoniak, ungefähr $\frac{1}{4}$ des angewandten Steins; $\frac{1}{6}$ des Gewichts Rückſtand an Kohle.

Aehnliche Reſultate erhielten Chev. u. Laſſ., welche die Erſcheinungen bei der tr. Deſt. folgendermaßen beſchreiben:

Kurze Zeit nach Einwirkung der Hitze entbanden ſich ſehr reichliche weiße Dämpfe, die ſich zum Theil in dem Vorſtoße verdichteten und ein Salz abſetzten in Geſtalt von Farrenkrautblättern und ſich durchkreuzenden Prismen, beſtehend aus ſaurem blauſ. Amm. vermiſcht mit etwas khlſ. Amm.; darauf ging eine dicke brenzliche Flüſſigkeit (brenzl. Oel, ſaures blauſaures Ammoniak, ſaures brenzl. harnſ. Ammoniak enthaltend) über, die ſogleich erhärtete. Endlich überzog ſich die obere Wand der Retorte mit ſchönen glänzenden ſilberweißen Blättchen, dem ſauren brenzl. harnſ. Ammoniak, welche, wenn man ſie nicht gleich herausnahm, bald ſchmuzig gelblich wurden und endlich ganz durch den Zutritt des mit brenzl. Oel verbundenen Waſſers verſchwanden.

4787. — Vier Unzen kochendes Waſſer löſen nach Henry 1 bis 4 Gran Harnſ. auf, wovon ſich beim Erkalten ungefähr $\frac{1}{2}$ Gran niederſchlägt. Nach Dumenil löſt kochendes Waſſer $\frac{1}{[illegible]}$, Waſſer von 7°,5 C. $\frac{1}{1700}$ ſeines Gewichts Harnſ. auf. In Alkohol iſt die Harnſ. unaufl. oder faſt unauflöslich.

4788. — Leitet man Chlorgas durch Harnſäure (dies durch Fällen mit Salzſ. und Waſchen mit Waſſer bis zur Entfernung der Salzſ. bereitet), welche in 20 Waſſer vertheilt iſt, ſo entſteht ein ſchwaches Aufbrauſen, von Khlſ. herrührend, in allen Theilen der Fl., und die Harnſäure löſt ſich bis auf eine gewiſſe Quantität (nach Fourcr. $\frac{1}{20}$) gelblichweißer Flocken auf, welche eine Verbindung von thier. Mat. mit Chlor zu ſeyn ſcheinen. Die filtrirte Aufl. enthält ſaure Salze von ſauerkleeſ. Kalk und ſalzſ. Ammoniak, welche nach Concentration herauskryſtalliſiren, und die Mutterlauge dieſer Kryſtalle enthält noch Salmiak, äpfelſ. Amm. (dieß jedoch blos bei nicht hinlänglicher Einwirkung des Chlors) und Purpurſ. *), vermöge deren die Mutterlauge bei Zuſatz von Amm. eine ſchöne Purpurfarbe annimmt.

---

*) Nach Pearſon beſteht das ſich hiebei entwickelnde Gas aus gleichen Vol. khlſ. Gas und Stickſtgas.

Läßt man Chlor bis zum Ueberſchuß einwirken, ſo wird nach Vauqu. auch die gebildete Purpurſ. wieder zerſtört, ſo daß blos Kleeſ. und Salmiak bleibt.

Dieſelben Producte erhält man auch, wenn man Harnſ. in eine Flaſche voll feuchten Chlorgaſes wirft.

4789. — Harnſäure längere Zeit mit Jod gekocht, wird nach Prout zum Theil zu purpurſ. Ammoniak aufgelöſt, bei zu ſtarker Wirkung des Jods aber die Purpurſäure nach Vauqu. in Kleeſäure verändert.

4790. — Von Säuren wirken nach Henry blos Salpeterſ. und Schwefelſ. auf die Harnſäure.

4791. — Conc. Salpeterſäure zerſetzt ſich mit der Harnſ. unter Aufſchäumen zu Waſſer, kohlſ. Gas, Stickſtgas, Stickſtoffoxydgas, Blauſäure, Purpurſäure, Ammoniak und vielleicht Eſſigſäure, Aepfelſ. und Sauerkleeſäure (Fourcr. und Vauqu.).

Löſt man 50 gepulverte Harnſ. in 100 Salpeterſ. von 31° B., welche mit 100 Waſſer verdünnt iſt, in gelinder Wärme auf, ſo erhält man unter ſehr bedeutender Gasentbindung eine ſchöne ſcharlachrothe Fl., die nach beendeter Aufl. nur noch 190 Th. wiegt.

Dieſe Aufl. enthält hauptſächlich ſaures purpurſ. Ammoniak und bei nicht hinlänglich gereinigter Harnſ. auch purpurſauren Kalk.

Sie liefert bei trockn. Deſt. eine weiße geruchloſe, weder alkaliſch noch ſauer reagirende Fl., während der Rückſtand etwas an Schönheit ſeiner Farbe verloren hat.

Bei andrer Anwendungsart der Salpeterſ. erhält man ſtatt einer rothen, eine gelbliche Aufl., indem ſich nach den Umſtänden entweder weniger der rothfärbenden Mat. bildet, welche mit der überoxygenirten Harnſ. die Purpurſ. bildet, oder auch bei zu heftiger Einwirkung der Salpeterſ. anſtatt Purpurſäure oder überoxygenirter Harnſ. vielmehr Sauerkleeſäure entſteht. Aus den hiebei etwas undeutlichen Angaben Vauquelins kann man übrigens nicht recht genau unterſcheiden, ob der rothe Farbſtoff der Purpurſäure ſich mehr bei einer ſtärkern, die reinere überox. Harnſ. bei einer ſchwächern Einwirkung der Salpeterſ. bilde, oder ob das Umgekehrte der Fall ſey. Gmelin hat ſeine Angaben auf die letztre Weiſe verſtanden, mit

---

*) Wahrſcheinlich als ſaures purpurſ. Ammoniak.

ſcheinen ſie indeß mehr nach der erſtern erklärbar zu ſeyn. Die darauf bezüglichen Stellen ſind folgende:

1) „Wenn man eine größere Quantität Salpeterſ., als die oben zur Aufl. der Harnſ. angegebene, anwendet, ſo erhält man eine gelbliche anſtatt einer rothen Aufl. *).“

2) „Wenn die Harnſ. ſehr zertheilt iſt, löſt ſie ſich in Salpeterſ. ohne Hülfe fremder Hitze auf; das Gemiſch erwärmt ſich von ſelbſt; es erfolgt Aufbrauſen und **die reſultirende Auflöſung iſt gelb** **).

3) Sättigt man dieſe Aufl. nach dem Filtriren mit Ammoniak, ſo nimmt ihre gelbe Farbe an Intenſität zu; nimmt aber bald darauf eine röthliche Farbe an, welche durch Schütteln oder durch Filtration, wobei ſie ſchnell mit einem Luftſtrom in Berührung kommt, zunimmt.“

4) „Beobachtet man genau die oben zu Darſtellung der rothen Aufl. angegebenen Verhältniſſe von Salpeterſ. und Harnſäure ***), und läßt man das Gemiſch nicht kochen, ſo bildet ſich blos Purpurſ.; eine größere Menge Salpeterſ. aber, unterſtützt von der Hitze, veranlaßt die Bildung von Sauerkleeſ. auf Koſten der Purpurſäure, ſo daß ſogar der Fall eintreten kann, daß man von letztrer gar nichts erhält.“

4) „Jedoch kann auch ein Ueberſchuß von Salpeterſäure zur Aufl. der Harnſ. angewendet werden, ohne daß ſich deßhalb Sauerkleeſäure bildet. Man hat zu dieſem Zwecke blos die Salpeterſäure mit einer gleichen Quantität Waſſer zu verdünnen †) und nicht oder nur ganz ſchwach (très - légèrement) zu erhitzen; dann aber iſt die Aufl. nicht roth, ſondern gelb ††).“

---

*) Dieß ſcheint **Gmelin's** Deutung zu beſtätigen; allein wahrſcheinlich rührt in dieſem Verſuche das Nichterſcheinen der rothen Farbe ſchon von Bildung der Sauerkleeſ. anſtatt Purpurſäure her; indem, wenn er wirklich blos mehr Säure anwandte, dieſe bei Anwendung von voriger Quantität Waſſer auch zugleich concentrirter ward. Vergl. hiermit die weiter folgende Angabe im Text.

**) Hier findet doch wohl ſchwächere Einwirkung Statt.

***) Unſtreitig iſt auch das dort angeführte W. mit gemeint.

†) Alſo wenn man mehr als 100 Salpeterſ. anwendet, auch mehr als 100 Waſſer anzuwenden.

††) Letztere Aufl. diente **Vauquelin** zur Darſtellung der reinen überoxygenirten Harnſäure nach (1820). **Gmelin** ſcheint hier das Nichtentſtehen der rothen Farbe von Anwendung der überſchüſſigen Säure abzuleiten; ich glaube dagegen, daß der Mangel der Erhitzung hier das Urſächliche ſey (vergl. die Beobachtung 2) im Text); mithin nicht das Mehr, ſondern das Minder der Einwirkung. Wäre dieß nicht der Fall, ſo müßte auch bei Ein-

4792. — Die Harnſäure giebt nach **Wetzlar** mit conc. **Schwefelſäure** eine braune Aufl., welche durch Zugießen von Waſſer milchig wird; indem die Harnſäure unverändert wieder niederfällt. Vermiſcht man die Aufl. der Harnſ. in **rauchender** conc. Schwefelſ. mit Braunſtein, ſo entbinden ſich nach **Döbereiner** ſehr bald unter tumultuariſcher Wechſelwirkung kyanſ. und khlſ. Gas, während Amm. mit der Schwefelſ. in Verbindung bleibt. Die Harnſäure wird in der Hitze durch **Kalium** mit ſchwacher, durch **Natronium** ohne Lichtentwickelung zu Kohle und Alkali zerſetzt (**Gay-Luſſ.** und **Thenard**).

4793. — Die Harnſäure wird ſchnell durch heiße Auflöſungen von reinem **Kali** und **Natron**, langſamer durch **Ammoniakfl.** aufgelöſt. Ueber die Eigenſchaften dieſer Aufl. ſiehe **harnſaure Salze**.

4794. — Nach **Henry** iſt die wäßrige Aufl. der Harnſ. ganz unwirkſam auf die Auflöſungen von **Erden** und **Metallen** in Säuren, fällt nicht die **khlſ. Alkalien**; und auch die trockne S. ſoll nach ihm weder in den Auflöſungen von baſiſch kohlenſ. Alkalien noch von Bicarbonaten mehr Wirkung erfahren, als von reinem Waſſer.

Die Angabe **Henry's** in Bezug auf die kohlenſauren Alkalien bedarf jedoch nach **Wetzlar's** ſorgfältigern Unterſuchungen einer Berichtigung.

Nach ihm verhalten ſich die verdünnten und die geſättigten Auflöſungen der kohlenſauren Alkalien ſehr verſchieden gegen die Harnſäure.

1 Unze Waſſer, die 2 bis 4 Gran baſ. **khlſ. Kali** enthält, löſt die in kleinen Portionen hineingeworfene Harnſ. ſo ſchnell und begierig auf, daß ſie gleichſam ſchmelzend darin zergeht, bis, nachdem eine reichliche Menge aufgenommen iſt, die zuletzt eingetragenen Portionen unverändert bleiben. Die filtrirte Flüſſigkeit giebt mit Salzſäure einen ſehr reichlichen Niederſchlag und wird durch Kalkwaſſer ſehr ſtark getrübt, zum Zeichen noch unzerſetzt darin vorhandenen khlſ. Kali's.

1 Unze Waſſer, welche 1 Scrupel baſ. khlſ. Kali enthält, nimmt die Harnſ. bis zu einem gewiſſen Puncte auf, wo die Auflöſung nicht

---

wirkung der conc. Salpeterſ. auf die Purpurſäure dieſe ſich vielmehr entfärben; dagegen ſie ſich nach **Prout** vielmehr ſtärker dadurch färbt (Vergl. **Purpurſ.**). Endlich macht der Umſtand, daß die Purpurſ. mehr [illegible] als die (fälſchlich ihren Namen führende) [illegible] Harnſäure enthält, es durchaus wahrſcheinlich, daß die rothe Subſtanz durch eine ſtärkere Einwirkung der oxydirenden Subſtanzen entſtehe.

mehr zu erfolgen ſcheint. Nun trübt ſie ſich plötzlich und ſetzt voluminöſe Flocken von harnſ. Kali ab. Die filtrirte Fl. löſt jetzt mit friſcher Begierde Harnſäure auf, bis abermalige Trübung und Niederſchlag erfolgt. Endlich zeigt ſie keine auflöſende Kraft mehr. Filtrirt und mit Salzſ. verſetzt, zeigt ſie einen bedeutenden Gehalt an Harnſäure.

1 Unze Waſſer, die 2 und mehrere Scrupel baſ. kblſ. Kali enthält, nimmt blos den feinern Theil der hineingetragenen Harnſäure auf, der ſich aber ſchnell als harnſ. Kali wieder abſetzt. Die gröbern zuſammenhängenden Häufchen ſchwellen an und verwandeln ſich allmälig in gallertartige Klümpchen. Die filtrirte Fl. enthält ſehr wenig Harnſäure aufgelöſt und läßt ſie erſt durch heftiges Reiben niederfallen.

Das baſ. kblſ. Natron verhält ſich hinſichtlich der Harnſ. faſt auf dieſelbe Weiſe. Seine ſehr verdünnten Auflöſungen nehmen die Harnſäure ſchnell auf, während die mehr concentrirten ſie langſam in gallertartige Maſſen von harnſ. Natron verwandeln.

1 Unze Waſſer, worin 4 Scrupel baſ. khlſ. Natron enthalten ſind, zeigt keine auflöſende Kraft auf die Harnſ., während eine Löſung von einer gleichen Menge baſ. khlſ. Kali's noch einen kleinen Theil Harnſ. auflöſt.

Auch das baſ. kblſ. Amm. verhält ſich mit der Harnſ. wie die baſ. khlſ. fixen Alkalien.

Auch die wäßrigen Bicarbonate, ja ſelbſt die ſäuerlichen kblſ. Salze des Kali's, Natrons und Ammoniaks zeigen nach Wetzlar einige auflöſende Kraft auf die Harnſäure. Die ſäuerlich alkaliſch-ſaliniſchen Mineralwäſſer, z. B. das Seltſerwaſſer, löſen daher etwas Harnſ. auf, die man durch Salzſäure, mittelſt ſtarken Reibens, aus ihnen wieder fällen kann.

4795. — Die Carbonate von Kalk, Baryt, Magneſia, mit Harnſ. in Waſſer eingerührt, werden ebenfalls nach Wetzlar zerſetzt. Das filtrirte W. verhält ſich wie eine kalte Aufl. des harnſ. Kalks, der harnſauren Magneſia u. ſ. w. Wendet man Wärme dabei an, ſo verſchwinden, wenn man das richtige Verhältniß von Waſſer, Baſe und Harnſ. getroffen hat, beide letztre Subſtanzen, indem das entſtehende harnſaure Salz von dem Waſſer gerade aufgelöſt gehalten wird.

4796. — Die zerſetzende Wirkung der Harnſ. auf die Auflöſungen der khlſ. Alkalien ſcheint in ſo fern ſonderbar, als umgekehrt durch Khlſ. aus harnſauren Salzen die Harnſ. gefällt werden kann. Wetzlar erklärt ſich dieſe ſcheinbare Anomalie ſo: die Harnſ. wirkt auf ein baſ. khlſ. Salz nur in ſo fern, als ſie ihm den baſiſchen

Antheil entzieht und indem ſie mit dieſem verbunden ein harnſaures Salz darſtellt, zugleich jenes in ein Bicarbonat verwandelt. Da dieſes letztre jedoch ſehr unbeſtändig iſt, an der Luft, durch Schütteln und vollends bei Anwendung der Wärme in den baſ. Zuſtand zurückkehrt, ſo kann die Harnſ. aus dieſer Urſach auch eine totale Zerſetzung eines Carbonats hervorbringen. Ob dieſe Theorie die richtige iſt, muß jedoch erſt noch durch nähere Verſuche ermittelt werden.

Den ſonderbaren Umſtand ferner, daß ſehr verdünnte Löſungen baſiſch kohlenſaurer Alkalien die Harnſäure ſchnell auflöſen, während die concentrirteren dieß wenig und die am meiſten geſättigten gar nicht thun, glaubt Wetzlar ſo erklären zu können, daß bei jenen das entſtehende harnſ. Salz mit dem noch unzerlegten kblſ. Kali eine leicht lösliche Verbindung bildet; dahingegen bei dieſen die Verwandtſchaft des Alkali's zum W., bei dem geringen Verhältniß des letztren, die Aufl. des entſtandenen harnſ. Salzes hindert.

4797. — Die wäßrige Aufl. der Harnſäure zerſetzt nach Henry nicht die Seiſe; wird aber die trockne Säure mit aufgelöſter Seife digerirt, ſo bildet ſich unter Abſcheidung von Oel eine emulſionsähnliche Fl. 10 Gran Harnſ. mit 30 Gran Seife und 4 Unzenmaß deſt. Waſſer bei 180° F. (82° $\frac{2}{9}$ C.) digerirt, wurden bis auf etwa ⅛ Gran Harnſ. aufgelöſt.

4798. — Auch ſchwefelwſſſtſ. Alkalien werden nach Henry bei Erhitzung mit Harnſ. zerſetzt.

Harnſäure, mit blauſ. Kali digerirt, löſt ſich nach Henry nicht auf.

4799. — Die Aufl. des Borax löſt nach Wetzlar die Harnſ. außerordentlich leicht auf. Iſt ſie concentrirt, ſo trübt ſie ſich ſchnell und ſetzt harnſ. Natrum ab, worauf ſie von Neuem Harnſ. auflöſt. Iſt die Zerſetzung dabei ſchon weit gediehen, ſo röthet die freigewordene Borſ. ſehr merklich das Lackmuspapier. — Wenn man zu einer Löſung des Borax noch ſo viel Borſäure zuſetzt, daß ſie ſauer reagirt, ſo löſt ſie die Harnſäure dennoch auf, obgleich nicht ſo lebhaft.

4800. — Die Harnſ. verpufft in der Hitze ſchwach mit chlorſ. Kali zu Waſſer und zu Kblſ., ſalpetrigſauren Gas und Stickgas (Thenard); wahrſcheinlich entſteht hiebei auch kyanſ. Kali; wenigſtens führt Wöhler an, daß beim Verbrennen überſchüſſiger Harnſ. mit Salpeter ſich bedeutend viel kyanſ. Kali bilde.

4801. — Zuſammenſetzung. — Die kryſtalliſirte Harnſäure bei 100° C. getrocknet, ſoll nach Berard kein Waſſer enthalten; doch halte ich ſein Reſultat für zweifelhaft, da er vielmehr harnſ. Ammoniak vor ſich gehabt zu haben ſcheint, als reine Säure. Hinſichtlich ihrer nähern Beſtandtheile variiren die Angaben namentlich in Einem Puncte; indem nach Gay-Luſſac, nach Berard und nach Prout's früherer Angabe Khlſt. und Stickſtoff darin im nämlichen Verhältniſſe ſtehen ſollen, als im Kyan, d. i. 2 At. Khlſtoff gegen 1 At. Stickſtoff; dahingegen nach Prout's ſpäterer Angabe und nach Döbereiner Khlſt. und Stickſt. darin im Verhältniß von 3 At. zu 1 At. ſtehen, indem ſie fanden, daß die Harnſ. bei Verbrennen mit Kupferoxyd 3 Vol. khlſ. Gas gegen 1 Vol. Stickgas entwickle (während jene 2 Vol. Khlſ. gegen 1 Vol. Stickgas hiebei erhielten). Wir geben der letztren Angabe ohne Bedenken den Vorzug vor der erſtren, namentlich deßhalb, weil Döbereiner durch einen vergleichenden Verſuch gezeigt hat, daß es vielmehr das harnſ. Ammoniak iſt, welches (indem es, mit Kupferoxyd verbranht, 1 Vol. Stickgas gegen 2 Vol. khlſ. Gas liefert) Khlſt. und Stickſt. im Verhältniß des Kyans enthält, das harnſ. Ammoniak aber leicht mit der Harnſ. ſelbſt verwechſelt werden kann; daher jene Analytiker vielmehr harnſ. Ammoniak vor ſich gehabt zu haben ſcheinen. Hiedurch würde ſich auch der große, obwohl unter dieſer Vorausſetzung zu große, Waſſerſtoffgehalt erklären, den Berard bei ſeiner Analyſe in der Harnſäure fand *). Endlich ſtimmt mit unſrer Annahme auch ſehr wohl der Verſuch Döbereiners über die Wirkung der Schwefelſ. und des Braunſteins auf die Harnſäure.

Nach der neuern Analyſe von Prout nun, welche ſich auch mit der von Coindet und Dumenil beobachteten Sättigungscapacität ſehr wohl verträgt, beſteht die kryſt. Harnſäure aus 31,125 Stickſt.; 39,875 Khlſt.; 2,225 Wſſt.; 26,775 Sſt.; welches ſich berechnen läßt zu

---

*) Seine Angabe und die frühere Angabe Prout's iſt nämlich folgende:

	Nach Berard.	Nach Prout's früherer Analyſe.
Stickſtoff	. . 39.23	40,25
Kohlenſtoff	. 33.62	34,25
Waſſerſtoff	. 7.06	2,75
Sauerſtoff	. 20.09	22,75
	100,00	100,00

Nimmt man das Mittel aus dieſen beiden Analyſen, ſo kommt es der wirklichen Zuſammenſetzung des harnſ. Ammoniaks ſehr nahe.

Stickſtoff	. . 2 At. = 28	. . . . . .	31,11
Kohlenſtoff	. 6 At. = 36	. . . . . .	40,00
Waſſerſtoff	. 2 At. = 2	. . . . . .	2,22
Sauerſtoff	. . 3 At. = 24	. . . . . .	26,66
	90	. . . . .	100,00

Wonach alſo das Atgewicht für dieſe S. 90 (Wſſſt. = 1) oder 112,5 (Sauerſt. = 10) iſt. Sie ließe ſich hienach betrachten als eine Verbindung von:

1 At. Sauerkleeſ. = 2 At. Khlſt. + 3 At. Erſt. mit 2 At. Blauſäure = 4 At. Khlſt. + 2 At. Stickſt. + 2 At. Wſſt.

Harnſaure Salze.

4802. — Der harnſauren Salze ſind bis jetzt nur wenige unterſucht. Das harnſaure Kali und Natron ſind vielleicht die einzigen, welche in der Natur vorkommen, nämlich im Urin, in Harnſteinen und vielleicht Gichtconcrementen. Die harnſ. Salze laſſen ſich durch directe Verbindung oder durch doppelte Zerſetzung bereiten; auch nach **Wetzlar** durch Zerſ. der khlſ. Salze. Das khlſ. Kali und Natron nach **Henry** am zweckmäßigſten ſo, daß man die Harnſäure erſt in einem Ueberſchuß der Alkalilauge auflöſt, dann durch khlſ. Ammoniak niederſchlägt und nachher auswäſcht.

Die allgem. Eigenſchaften der harnſ. Salze, von denen er jedoch blos die Salze der Alkalien, der Magneſia und Thonerde unterſuchte, ſind nach **Henry** folgende.

4803. — Alle ſind geſchmack- und geruchlos und im feuchten Zuſtande kaum von der Harnſ. ſelbſt unterſcheidbar. Beim Trocknen ziehen ſie ſich, ungefähr wie Alaun, zuſammen und bilden harte Maſſen. An der Luft ſind ſie unveränderlich *). In der Glühhitze werden ſie zerſetzt. Geſchieht dieß unter Luftzutritt, ſo bleibt khlſ. Salz zurück, ausgenommen beim harnſ. Ammoniak, und zwar beträgt das zurückbleibende baſ. khlſ. Kali oder Natron nur ungefähr ⅓ der angewandten entſprechenden harnſ. Salze. Die harnſ. Salze ſind zwar leichter, als die Harnſäure ſelbſt, aber doch überhaupt, ſelbſt in heißem **Waſſer**, ſchwer löslich. Am unauflöslichſten iſt das

---

*) Doch führt **Braconnot** vom neutralen harnſ. Kali (nach ihm baſiſches) an, es verwandele ſich an der Luft durch die Khlſ. in ſaures (nach ihm neutrales) Salz.

harnſ. Kali, welchem nach der Ordnung der Auflöslichkeit folgen: die harnſauren Salze von Natron, Baryt, Strontian, Kalk, Ammoniak, Magneſia, Thonerde. Am leichteſten werden die harnſauren Salze durch einen Ueberſchuß ihrer Baſis gelöſt, wovon jedoch harnſ. Ammoniak, Magneſia und Thonerde Ausnahmen machen. (Nicht nur die baſiſchen, ſondern auch die neutralen Auflöſungen der harnſauren Alkalien werden durch durchgeleitete Khlſ. ſowohl als die Khlſ. der atm. Luft nach **Wetzlar** und **Wurzer** unter Fällung der Harnſ. zerſetzt, wiewohl **Henry** dieſes geläugnet hat.) **Schwefelſäure**, **Salpeterſ.** und **Salzſ.**, und überhaupt alle Säuren, ausgenommen Blauſ. (und nach **Henry** auch Khlſ.), fällen die Harnſäure aus den Auflöſungen der auflöslichen harnſ. Salze ſogleich, aus den minder auflöslichen nach einiger Zeit. Wird die Säure allmälig und nicht in zur Zerſetzung hinreichendem Maße eingegoſſen, ſo fällt mit der Harnſ. zugleich Baſis nieder.

Die Auflöſungen der harnſ. Alkalien werden durch **ſalzſ.**, **ſalpeterſaure** und **eſſigſ.** Salze von **Baryt**, **Strontian**, **Kalk**, **Magneſia** und **Thonerde**, am langſamſten von den Magneſiaſalzen zerſetzt. Auch die Auflöſungen aller ſog. ſchweren Metalle (der vier letzten Abſchnitte), mit Ausnahme des Goldes, zerſetzen ſie. Der durch die **Eiſenauflöſungen** bewirkte Niederſchlag iſt röthlich, der von **Kupferaufl.** grünlich, alle übrigen weiß und ſchwer auflöslich.

1801. — **Zuſammenſetzung.** — Nach dem obigen Atomgewicht berechnet, iſt die Sättigungscapacität der Harnſäure 8,888 oder ⅓ ihres Sauerſtoffgehalts, während **Berard** mit der wahrſcheinlich nicht reinen S. operirend (S. 246) ſie zu ⅓ des Erſtgehalts zu finden glaubte. In der That ſtimmen die Beobachtungen ziemlich gut zu jener Sättigungscapacität, wie wir jetzt erörtern wollen.

Coindet bereitete aus neutralem ſauerkleeſ. Ammoniak und harnſ. Kali, ebenſo durch directe Sättigung der Harnſ. mit Ammoniak neutrales harnſ. Ammoniak. Die Analyſe gab

	für das erſte Salz	für das zweite Salz
Harnſäure	100	100
Ammoniak	19,10	19,43

während die Zuſammenſetzung nach obiger Sättigungscapacität hätte 18,88 Ammoniak auf 100 S. betragen ſollen, mithin etwas weniger, als nach den Verſuchen.

Braconnot ferner erhielt aus 3 Grammen gehörig getrockneten harnſ. Kali's durch Zerſetzung mit Salzſäure 1,59 Chlorkalium, was nach Thomſon'ſchen Atomengewichten berechnet für die Zuſammenſetzung des harnſ. Kali's giebt 50,316 Kali auf 100 S.; nach obiger Sättigungscapacität aber 53,333 Kali, mithin etwas mehr als nach dem Verſuche hätte betragen ſollen.

Auch Dumenil hat die Sättigungscapacität der Harnſäure für verſchiedene Baſen beſtimmt, ſie jedoch nur halb ſo groß, als nach Obigem gefunden, ſo daß die von ihm unterſuchten Salze, über die ich keine nähern Beſtimmungen von ihm finde, ſaure Salze geweſen ſeyn müſſen; oder wenn ſie wirklich neutral waren, vielmehr die von uns als neutral aufgeführten für baſiſche gelten müßten. In der That liefert er folgende Tabelle:

	Baſe	Säure
Harnſaures Kali	21,99	78,01
— Natron	15,75	84,26
— Ammoniak *) . . .	9,21	90,79
— Kalk	14,54	85,46
— Baryt	31,35	68,65
— Strontian	23,42	76,58
— Magneſia	10,99	89,01
— Thonerde	9,28	90,72
— Eiſen	19,24	80,75
— Bley	40,83	59,17
— Kupfer	32,14	67,86
— Silber	40,98	59,02

Die Berardſchen Angaben ſtimmen allerdings minder gut mit der genannten Sättigungscapacität. Nach ihm enthält das harnſ. Kali 70,11 Säure auf 29,89 Kali; der harnſ. Baryt 62,64 S. auf 38,36 Baryt. Allein dieſe Angaben ſtimmen auch in Bezug auf die Sättigungscapacität nicht unter ſich gehörig, denn nach erſtrer Analyſe würde ſie (nach Thomſ. Atg. berechnet) ſeyn: 6,29; nach letztrer 7,001.

4805. — Von Kali. — Das bei der Darſtellung der Harnſ. nach Braconnot (4784) erhaltene Salz, wiewohl von ihm als baſiſch beſchrieben, muß nach ſeiner Zuſammenſetzung als neutrales betrachtet werden. Es iſt weiß, kryſtalliniſch, faſt nur in heißem W. löslich und daraus beim Erkalten und längerem Stehen faſt ganz herauskryſtalliſirend (Brac.). 1 Unze kochendes Waſſer löſt nach

---

*) Auch Dana (in Schweigg. J. N. R. V. 230) fand ein harnſ. Amm. aus 90,17 S. 9,83 Amm. beſtehend.

Henry ungefähr 1 Gran Kaliſalz auf. Ueber ſeine Zuſammenſetzung vergl. S. 249. Die übrigen Eigenſchaften ſ. bei der allg. Beſchreibung der Salze.

4806. — **Von Natron.** — Dieſes Salz findet ſich in gichtiſchen Concretionen und, wie es ſcheint, auch im Harn. Es verkohlt ſich in der Hitze ſchnell, ohne zu ſchmelzen, mit thieriſch brenzlichem Geruch, unter Rücklaſſung von Kohle und kohlenſ. und blauſ. Natron (Fourcr. und Vauqu.). Es entwickelt bei der tr. Deſt. kblſ. Amm., Blauſ., brenzl. Harnſ. und brenzl. Oel (Wollaſton).

4807. — **Harnſ. Queckſilberdeutoxyd.** — Durch Fällen von Aetzſublimatauſl. mit der heißen Auſl. des nach Braconnot bereiteten harnſ. Kali's erhalten. — Entwickelt beim Glühen neben dem Geruch nach Blauſ., auch den Geruch von Kyanſ. (Wöhler).

4) Brenzliche Harnſäure oder Brenzharnſäure. (Ac. pyro-urique.)

Literat. — Scheele, Pearſon, Henry, Chevallier und Laſſaigne, vergl. Literat. bei Harnſäure.

4808. — Die brenzliche Harnſäure wurde zuerſt von Scheele beobachtet und der Bernſteinſ. ähnlich gefunden; darauf von Pearſon, der ſie der Benzoeſ. ähnlich nannte. Fourcroy erklärte ſie für wenig veränderte Harnſ.; Henry zuerſt für eine eigenthümliche Säure, welches von Chevallier und Laſſaigne noch beſtimmter dargethan ward. Dieſe ſtellten auch die Säure zuerſt im reinen Zuſtande dar, da ſie früher, wie es ſcheint, immer nur mit Ammoniak in Verb. (als ſaures Salz) erhalten und beſchrieben worden war *).

4809. — **Bereitung** nach Chev. und Laſſ. Man unterwirft Harnſäure oder einen Harnſtein, der ſolche enthält (und zuvor gepulvert und mit ſiedendem W. gewaſchen werden muß), der tr. Deſt., wo ſich, nachdem erſt ein Sublimat von ſaurem blauſ. Amm. und kohlenſ. Amm. erſchienen, das man entfernt, nach erneuerter Deſtillation das ſaure brenzl. harnſ. Amm. theils ſublimirt, theils in einer Fl. aufgelöſt übergeht, welche in der Kälte erſtarrt, in beiden Zuſtänden mit brenzl. Oel verunreinigt (vergl. S. 240).

---

*) Zwar führt Pearſon von dem Sublimat an, welches er bei tr. Deſt. eines Harnſteins (außer kblſ. Amm.) erhielt, es habe kein Amm. enthalten; indeß widerſprechen dieſem ſowohl Henry's, als Chev. und Laſſaigne's Verſuche.

Um nun die S. aus der in der Vorlage und dem Vorſtoße angeſammelten, nach dem Erkalten erſtarrten, Fl. zu gewinnen, wird dieſelbe mit ſiedendem W. behandelt, wo ſich etwas Blauſ. und blauſ. Amm. verflüchtigen, die filtrirte Fl. mit etwas Amm. geſättigt und zur Kryſtalliſation abgedampft, die mit brenzl. Oel noch verunreinigten Kryſtalle von ſaurem brenzharnſ. Amm. werden von Neuem aufgelöſt, ihre Aufl. mit baſ. eſſigſ. Bley gefällt (neutrales bewirkt keine Fällung), der Niederſchlag von brenzharnſ. Bley auf einem Filter geſammelt, gut gewaſchen, in W. vertheilt, durch einen Strom Schwefelwſſſtſ. zerſetzt und die filtrirte Fl. zur Kryſtalliſation abgedampft. Da jedoch die ſo erhaltenen Kryſtalle noch eine gelbliche Farbe beſitzen, ſo muß man ſie durch wiederholtes Umkryſtalliſiren reinigen, was noch ſchneller mit Hülfe thier. Kohle, die mit Salzſ. ausgewaſchen iſt, geſchieht.

Auf ähnliche Art kann man auch aus dem als Sublimat bei tr. Deſt. der Harnſ. erhaltenen ſauren brenzharnſ. Amm. die Brenzharnſäure darſtellen, welches Sublimat durch nochmalige Sublimation in einem reinern Zuſtande erhalten werden kann.

4809. bis. — Eigenſchaften (nach Chev. und Laſſ.). — Die Brenzharnſ. kryſtalliſirt in kleinen, zwiſchen den Zähnen knirſchenden, Nadeln. Sie ſchmilzt in der Hitze und ſublimirt gänzlich in weißen Nadeln. Treibt man ſie durch eine rothglühende Glasröhre, ſo zerſetzt ſie ſich zu Kohle, Oel, Kohlenwſſſtgas und kohlſ. Amm. Kaltes Waſſer löſt $\frac{1}{40}$ der S. auf. Dieſe Aufl. röthet Lackmus. Durch ſiedenden Alkohol von 36° B. wird ſie ebenfalls aufgelöſt, aber beim Erkalten in Geſtalt kleiner weißer Körner wieder ausgeſchieden.

4810. — Von conc. Salpeterſ. wird ſie aufgelöſt, aus welcher Aufl. man ſie aber beim Abdampfen ohne alle Veränderung wieder erhält, wodurch ſie ſich weſentlich von der Harnſ. unterſcheidet.

4811. — Zuſammenſetzung. — Nach der Analyſe des getrockneten brenzharnſ. Bleys mit Kupferoxyd (wobei ſich 4 Vol. Khlſ. gegen 1 Vol. Stickſtgas entwickeln) fanden Chev. und Laſſ. dieſe S. zuſammengeſetzt aus 16,84 Stickſt., 28,29 Khlſt., 10,00 Waſſerſt., 44,32 Srſt. Dieß ſcheint am beſten durch eine folgender Arten repräſentirt werden zu können:

Stickſt. . 2 At. = 28 . . 16,28 oder 2 At. = 28 . . 16,185
Kohlenſt. 8 At. = 48 . . 27,91 . . . . 8 At. = 48 . . 27,745
Waſſerſt. 16 At. = 16 . . 9,30 . . . . 17 At. = 17 . . 9,827
Sauerſt. 12 At. = 80 . . 46,51 . . . . 12 At. = 80 . . 46,243
172 100,00 173 100,000

Nach erſterer Annahme würde das Atomengewicht halbirt werden können, wenn dieß die Sättigungscapacität der S. zuließe.

4812. — Brenzharnſ. Salze. — Die brenzharnſ. Salze von Kali, Natron, Amm. und Kalk ſind in W. auſl., das von Baryt wenig auſl. Unter allen Auflöſungen ſchwerer Metalloxyde (der vier letzten Abſchn.) werden blos die des Eiſenperoxyds, Kupferdeutoxyds, Silbers, Queckſilbers und das baſ. eſſigſ. Bley durch das brenzharnſ. Kali gefällt, wonach die dadurch gebildeten brenzharnſ. Salze dieſer Metalle unauſl. ſind. Aus den geſättigten Auflöſungen der brenzharnſ. Salze wird durch Salpeterſ. die Brenzharnſ. als ein weißes Pulver gefällt. Die Sättigungscapacität der Brenzharnſ. würde nach ihrem Atomengewichte für die erſte Annahme (4811) ſeyn 3,875; nach der zweiten 3,853; jedenfalls ſcheint ſie $\frac{1}{3}$ des Sſtgehalts zu betragen. Dieſe Sättigungscapacität ſtimmt leidlich mit der Analyſe des baſiſchen brenzharnſ. Bley's, durch Zerſ. baſ. eſſigſ. Bley's mit brenzharnſ. Natron erhalten, welches Chev. und Laſſ. aus 71,5 Oxyd, 28,5 S. zuſammengeſetzt fanden; denn hienach würde die Sättigungscapacität der S. ſeyn 3,578.

Am meiſten unterſucht iſt unter den brenzharnſ. Salzen das ſaure brenzharnſ. Amm.

4813. — Von Kali. — Kryſtalliſirbar, in Waſſer auſl. (Chev. und Laſſ.)

4814. — Von Natron. — Nicht kryſtalliſirbar, in Waſſer auſl. (Chev. und Laſſ.)

4815. — Von Ammoniak. — Das ſaure Ammoniakſalz bildet ſich bei trockner Deſt. der Harnſäure (vergl. 4786), indem es in kleinen büſchelförmig zuſammengehäuften Kryſtallen ſublimirt, die durch mit erfolgendes brenzl. Oel bald gelblich gefärbt werden (Chev. und Laſſ.), jedoch ſich durch wiederholtes Sublimiren immer farbloſer erhalten laſſen. Henry beſchreibt das ungereinigte Sublimat folgendermaßen.

Gelb, von kühlendem bittern, durchaus nicht ſauren, aber ſtark thieriſch brenzl. Geſchmack (wird nach Auſtin durch Hitze in Amm., Stickgas und Blauſ. zerlegt), löſt ſich, ſelbſt bei niedriger T., leicht in W. und Alkohol. Die wäßrige Auſl. röthet die Lackmustinctur, allein durch Zuſatz von wenig Amm. wird dieſe ſaure Reaction ſchon aufgehoben. Bei langſamer Verdunſtung der wäßr. Auſl. kryſtalliſirt ſie, wegen der Verunreinigung mit verharztem brenzl. Oel, jedoch ohne beſtimmte Geſtalt, und wird durch Umkryſtalliſiren zwar weißer, jedoch nicht ganz rein und nicht neutral. Mit Salpeterſ. zur Trockniß verdampft, läßt es keinen rothen Fleck; ſeine Auſl. wird nicht durch Salzſ. gefällt. Es löſt ſich in Alkalilaugen, in Kalilauge unter

Entbindung von Ammoniakgeruch, und wird aus dieſen Löſungen nicht durch Säuren gefällt. Seine wäßrige Aufl. zerſetzt nicht die Salze der Erden, ſoll auch nicht auf Salze von Kupfer, Eiſen, Gold, Platin, Zinn und Queckſilber wirken; jedoch in ſalpeterſ. Silber und Queckſilber einen weißen, in überſchüſſig zugeſetzter Salpeterſ. oder Eſſigſ. auflöslichen, Niederſchlag bewirken.

4816. — Von Kalk. — In W. auflösliches, warzenförmig kryſt. Salz von bitterm, etwas ſcharfen Geſchmack. Schmilzt in gelinder Wärme, beim Erkalten das Anſehen und die Conſiſtenz gelben Wachſes erhaltend; läßt in einem Platintiegel verbrannt 8,6 p. C. Kalk zurück (Chev. und Laſſ.)

4817. — Von Baryt. — Weiß, pulverförmig, in W. wenig aufl. (Chev. und Laſſ.)

4818. — Von Eiſenperoxyd. — Gelblichgrau; von Kupferdeutoxyd blaulichweiß; von Silber, Queckſilber und Bley vollkommen weiß (Chev. und Laſſ.)

5) Ueberoxygenirte Harnſäure *) (Acide urique suroxygené).

Literat. — Vauquelin in Mém. du Mus. d'hist. nat. VII. 253. IX. 155. — Laſſaigne in Ann. de Ch. et de Ph. XXII. 334.

4819. — Die überoxygenirte Harnſäure entſteht zugleich mit einer rothfärbenden Mat. bei Einwirkung des Jods, Chlors oder der Salpeterſ. auf Harnſ. Die innige Verbindung, welche die ſo entſtandene S. und ihre Salze mit der färbenden Mat. eingeht, iſt Urſach, daß man die Färbung der S. und ihrer Salze früher ihnen für eigenthümlich hielt, und die unreine S. bald als erythriſche S., bald als Purpurſ. beſchrieb. Erſt Vauquelin glückte es, die S. ungefärbt und zur Bildung farbloſer Salze tauglich darzuſtellen, doch glaubte er Anfangs noch, daß ſich mit dieſer S. zugleich eine, wirklich gefärbte Salze liefernde, andre S. erzeuge, bis theils er ſelbſt durch Entfärbung mittelſt thier. Kohle, theils Laſſaigne mittelſt der Voltaiſchen Säule darthat, daß auch dieſe nur die nämliche überoxygenirte S. mit färbender, ihr einige fremde Eigenſchaften mittheilender, Mat. ſey. — Wiewohl nun die Purpurſ. ſolchergeſtalt keine eigenthümliche S. iſt, ſo werden wir ſie doch, als eine eigenthümliche Verb. der überoxygenirten Harnſ., welche mit beſondern Eigenſchaften begabt iſt, weiterhin beſonders beſchreiben.

---

*) Vauquelin ſchlägt dieſen Namen vor, der jedoch theils wegen ſeiner Länge, theils weil die neue S. ſich vielmehr durch einen überwiegenden Waſſerſtoffgehalt von der Harnſ. auszeichnet, unpaſſend iſt.

4820. — Bereitung. — 1) Nach Vauquelin. Man löſt 10 neutralen überoxygenirt harnſ. Kalk (ſ. deſſen Bereitung 4825) in ungefähr 240 W. auf und fügt 2 kryſt. Sauerkleeſ. hinzu, dampft die vom entſtandenen Niederſchlage abfiltrirte Fl. zur Trockniß ab und löſt den Rückſtand in Alkohol auf, welcher die neue S. mit Rücklaſſung von etwas (ſauerkleeſ. oder überoxyg. harnſ.) Kalkſalz auflöſt und beim Abdampfen hergiebt.

2) Man zerſetzt purpurſaures Silber durch Salzſ., und überläßt die vom Niederſchlage abfiltrirte Fl. der freiwilligen Verdampfung, wo die Säure in weißen quadratiſchen Prismen anſchießt *) (Vauquel.).

3) Nach Laſſaigne. Man bringt die Pole einer Voltaiſchen Säule mit zwei, durch befeuchtete Asbeſtfäden verbundenen, Glasröhren in Communication, von denen die eine deſt. W., die andre eine ſchwache Auſl. von gefärbtem purpurſ. Amm. enthält. Nach mehreren Stunden findet man in der Röhre, die mit dem poſitiven Pole in Verb. iſt, die ungefärbte überoxyg. Harnſ., während der Farbſtoff und das Ammoniak in der andern zurückbleiben.

Wahrſcheinlich wird man die S. auch ſo bereiten können, daß man ein purpurſaures Salz durch Kochen mit W. und thier. Kohle, die jedoch, um wirkſam zu ſeyn, zuvor mit Salzſ. ausgekocht ſeyn muß, kocht, und nachdem aus der filtrirten Auſl. das farbloſe überoxygenirte harnſ. Salz angeſchoſſen iſt, hieraus die überoxygenirte Harnſ. abſcheidet.

4821. — Eigenſchaften. — Weiß, von ſehr deutlichem Geſchmack, der einige Aehnlichkeit mit dem von Sauerkleeſ. hat, kryſtalliſirt nach 1) ſchwer in regelmäßiger Geſtalt; wird nach 2) in quadratiſchen, manchmal mit einer Zuſchärfung beendigten, Prismen erhalten, ſchmilzt in gelinder Wärme, ein gummiähnliches Anſehen annehmend, wird aber nach dem Erkalten trocken, ſpröde und durchſichtig; bläht ſich auf einer heißen Metallplatte unter ſtarkem Geruch nach blauſ. Amm. auf, löſt ſich leicht in Waſſer und Alkohol, bildet mit den Alkalien vollkommen neutrale farbloſe Salze, fällt nicht das Kalkwaſſer, eſſigſ. Bley *) oder ſalpeterſ. Silber, fällt ſalzſ.

---

*) Die färbende Mat. geht hier mit in den Niederſchlag von Chlorſilber ein.

*) In dieſer Hinſicht zwar widerſpricht ſich Vauquelin; denn während er in den Mém. du Mus. VII. S. 268 die Fällbarkeit des eſſigſ. Bley's läugnet, führt er dagegen S. 272 an, das eſſigſ. Bley werde durch die Säure weiß gefällt. Indeß ſcheint ſich dieſer Widerſpruch durch die Angabe Vauquelin's über das Verhalten des überox. harnſ. Kalks zum eſſigſ. Bley's heben zu laſſen, zufolge welcher bei Miſchung ihrer Auflöſungen in der Kälte nur ſehr wenig Niederſchlag entſteht, dagegen ſich bei Erhitzen der filtrirten Miſchung mehr abſetzt. Auch Laſſaigne läugnet die Fällbarkeit des eſſigſ. Bley's.

Zinn weiß, bringt in ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxydauſl., deren Säureüberſchuß durch Kalkwaſſer neutraliſirt iſt, einen weißen, flockigen Niederſchlag hervor.

4822. — **Zuſammenſetzung.** — **Vauquelin** fand 100 Theile dieſer S., in dem Zuſtande, in welchem ſie mit Bleyoxyd in Verb. iſt, nach 3 Verſuchen beſtehend aus

	1. Verſ.	2. Verſ.	3. Verſ.	Mittel.
Kohlenſt.	36,66	38	37,52	37,34
Sauerſt.	28,33	30	29,70	29,34
Waſſerſt.	18,33	16	17,33	17,22
Stickſt.	16,66	16	15,45	16,04

was keine Zurückführung auf einfache Atomenverhältniſſe zuläßt; am nächſten jedoch dem Verhältniß: 17 At. Khlſt.; 10 At. Srſt.; 3 At. Stickſt.; 47 At. Wſſt. kommt, indem hiernach die genauen Gewichtsprocente ſeyn würden: 37,63 Khlſt.; 29,52 Srſt.; 17,36 Wſſt.; 15,49 Stickſt. —

4823. — **Ueberoxygenirt harnſaure Salze.** — Die überoxygenirte Harnſ. vermag neutrale farbloſe Salze zu bilden, von denen jedoch blos **Vauquelin** einige bis jetzt in reinem Zuſtande unterſucht hat. Es iſt bemerkenswerth, daß nach der Analyſe des Bleyſalzes die Sättigungscapacität dieſer S. faſt 4mal größer erſcheint, als nach der des Kalkſalzes; denn nach jener iſt ſie (auf Thomſonſche Atg. bezogen) 21,332; nach dieſer aber 5,440; und nach letztrer zu urtheilen, würde ſie ungefähr ⅛ vom Srſtgehalt der S. betragen.

4824. — **Von Ammoniak.** — Sättigt man die überox. Harnſäure mit Amm. und dampft die Auſl. an der Sonne ab, ſo erhält man wegen Verflüchtigung eines Theils Amm. ein farbloſes ſaures Salz kryſtalliſirt, aus welchem Kali einen ſtarken Ammoniakgeruch entbindet.

4825. — **Von Kalk.** — Dieß Salz wird folgendermaßen bereitet: Man löſt 1 Harnſ. in mehr als 2 Theilen conc. Salpeterſ., die mit ihrem gleichen Gewicht W. verdünnt wird, in der Kälte oder bei ganz ſchwacher Wärme auf *) und überſättigt die gelbe Auſl. mit Kalkmilch, wo ſie ſich intenſiv roth färbt, und nach erreichtem Sättigungspunct einen weißen Niederſchlag von **baſiſch** überoxygenirt harnſ. Kalk abſetzt, von dem nach einiger Zeit noch mehr niederfällt **). Dieſes baſiſche Salz zeigt folgende Verhältniſſe.

---

*) Nimmt man die Salpeterſ. zu concentrirt und läßt die Miſchung kochen, ſo bildet ſich ſtatt der neuen S. Sauerkleeſ.

**) Die Fl. hält dann noch purpurſ. Kalk zurück.

Es iſt weiß, körnig, halbdurchſichtig, glänzend, von ſüßem und ſchwach alkaliniſchen Geſchmack, verliert durch Austrocknen 31 p. C. Waſſer, und läßt nach ſtarker Calcination 27,5 p. C. lebendigen Kalk. Es iſt in geringer Menge in kaltem W. aufl. Seine Auflöslichkeit in W. wächſt jedoch bedeutend mit der Temp. bis zum Siedpunct; wenn aber die Aufl. in vollem Sieden iſt, ſo bilden ſich weiße Flocken, welche ſich niederſchlagen; doch bleibt ein Theil des Salzes noch aufgelöſt, denn die Fl. ſchießt beim Erkalten an und bleibt alkaliniſch. Der überſchüſſige Kalk iſt dieſem Salze nicht blos anhängend, denn lange Zeit der Luft ausgeſetzt, zieht es keine Kohlenſ. daraus an. Es beſteht nach Vauquelin aus 31 Waſſer, 27,5 Kalk, 41,5 S.

Man kann dieſes baſiſche Salz in neutrales verwandeln, indem man es in kochendem W., welches mit ſo viel Eſſigſ. geſchärft wird *), daß die alkaliſche Reaction verſchwindet, auflöſt, wo es dann beim Erkalten in weißen, durchſichtigen, ſehr ſchönen rhomboidalen Prismen mit ſehr glänzenden Facetten anſchießt.

Dieſes neutrale Salz hat einen ſchwach ſüßen Geſchmack, verliert, wenn es ſo weit getrocknet wird, als ohne Zerſetzung möglich iſt, 25 bis 26 p. C. an Waſſer; liefert bei tr. Deſt. erſt Waſſer, dann einen weißen Dunſt, der ſich theils zu ſchönen Nadeln von kblſ. Amm., theils zu einer Fl. verdichtet, welche Blauſ. und ein wenig kblſ. Amm. enthält. In der Retorte bleibt eine ſchwarze aufgeblähte Mat., aus kblſ. Kalk und Kohle beſtehend. Zerſetzt man das Salz durch Hitze in einem Tiegel unter Luftzutritt, ſo erhebt ſich ein braunrother Dampf davon, der ſich in einer Retorte nicht zeigt.

Dieſes neutrale Salz erfordert wenigſtens 40 kaltes Waſſer zu ſeiner Aufl., iſt aber leichter in kochendem W. aufl. Es fällt eſſigſ. Bley weiß, fällt aber nicht die, hinlänglich mit W. verdünnte, Silberauflöſung.

Vauquelin fand das kryſt. Salz in 100 Th. aus 25 bis 26 W., 12 bis 13 Kalk, 60,8 bis 63 S. beſtehend, was jedoch kein Multiplum des Säuregehalts in Bezug zum baſiſchen Salze giebt.

Man kann nach Vauquelin auch ein ſaures Kalkſalz erhalten, wenn man das baſiſche Salz in heißem Waſſer, das mit mehr Salpeterſ., als zur Sättigung des Kalküberſchuſſes erforderlich, geſchwängert iſt, auflöſt, wo es beim Erkalten anſchießt.

4826. — Von Bley. — 50 überoxygenirt harnſ. Kalk gab mit eſſigſ. Bley bei erſter Fällung 28, bei nachfolgendem Abdampfen noch 48, in allem alſo 76 überox. harnſ. Bley. Nimmt man dieſe Fällung in der Kälte vor, ſo erhält man nur wenig Niederſchlag; mehr aber,

---

*) Ein kleiner Ueberſchuß Eſſigſ. ſchadet nichts.

nicht alles, ſetzt ſich bei Erhitzen der filtrirten Fl. ab; dampft man aber die Fl. faſt bis zur Trockniß ab, ſo zeigt ſich der ausgewaſchene Rückſtand dann unauflöslich. Durch Calcination ließen 100 überoxyg. harnſ. Bley 75 Oxyd zurück.

Von der färbenden Materie der Purpurſäure.

4827. — Da dieſe Mat. noch nicht für ſich dargeſtellt worden iſt, ſo ſind alles Nachſtehende nur Vermuthungen, welche aus Vergleichung der Eigenſchaften der überoxygenirten Harnſ. mit denen der Purpurſ. hergenommen ſind.

4828. — Die färbende Mat. iſt unauflöslich in Waſſer, und vermag den Verbindungen, in die ſie zu großem Verhältniſſe eingeht, dieſe Unauflöslichkeit mitzutheilen, dagegen ſie durch Verb. mit viel überoxygenirter Harnſ. oder auflöslichen andern Salzen ſelbſt aufl. in Waſſer wird.

Sie ſcheint gewiſſermaßen baſiſcher Natur und mit der überoxygenirten Harnſ. einer farbloſen Verbindung fähig zu ſeyn, indem nicht die Purpurſäure ſelbſt gefärbt iſt, aber wohl ihre Salze; wahrſcheinlich weil die färbende Mat. bei Sättigung der Purpurſäure mit Baſen frei hervortritt, aber ſich nun ſehr innig an die gebildeten Salze anhängt *). Ueberhaupt ſcheint ſich die färbende Mat. ſehr gern an Salzniederſchläge anzuhängen, da nach Vauquelin, wenn man die Auſl. eines purpurſ. Salzes durch eine Säure fällt, welche mit deſſen Baſis eine unauflösliche Verb. eingeht, der Niederſchlag immer etwas einer Mat., welche der Farbſtoff zu ſeyn ſcheint, mitnimmt (vergl. 4831).

4828. b. — Durch Waſſerſtoffſäuren ſcheint der Farbſt. zerſtört zu werden, indem wenn man zu purpurſ. Silber Salzſ. ſetzt, erſt eine ſchön rothe Farbe entſteht, die aber bei weiterm Zuſatz von Salzſ. in Gelb übergeht, ohne ſich wiederherſtellen zu laſſen, wie auch überſchüſſige Schwefelwſſtſ. die Purpurſ. aus dem purpurſ. Bley mit gelber Farbe abſcheidet.

4829. — Durch Vergleichung der Zuſammenſetzung der Purpurſ. und der überox. Harnſ. nach Vauquelin findet man, daß der rothe Farbſtoff in einem gleichen Gewicht mehr Erſt. und Stickſt., weniger

---

*) Für dieſe Annahme ſcheint auch der Umſtand zu ſprechen, daß nach Vauquelin das purpurſ. Amm., was aus einer, wenn auch nur ſchwach ſauren, Auſl. herauskryſtalliſirt, anſtatt roth zu ſeyn, blos [illegible] iſt; [illegible] vereinigt ſich nämlich hier die färbende Mat. mit der [illegible] zu einer farbloſen Verb., anſtatt ſich an das Ammoniakſalz anzuhängen, wie bei Kryſtalliſation aus einer neutralen Auſl. geſchieht.

Kohlenſt. und Waſſerſtoff, als die überoxygenirte Harnſäure enthalten müſſe. Wir könnten allenfalls verſuchen, dieſe Zuſammenſetzung nach Vauquelins Angaben noch näher zu beſtimmen, indem die Data dazu in ſeinen Verſuchen vorhanden ſind; jedoch da ſie nicht in Bezug hierauf angeſtellt wurden, auch das dabei herauskommende Reſultat nicht mit der Analyſe der Purpurſ. nach Prout ſtimmt, ſo läßt ſich nicht viel darauf bauen; doch wollen wir die Herleitung, als doch einige Wahrſcheinlichkeit begründend, vornehmen. Nach Vauquelin ſättigt 1 Theil überox. Harnſ. 3 Th. Bleyoxyd, während hierzu von Purpurſ. 1⅓ Th. erforderlich ſind. Mithin muß die an das Bleyoxyd gebundene Purpurſäure (in welchem Zuſtande ſie von Vauquelin analyſirt wurde) zu ¾ aus reiner Säure, zu ¼ aus Farbſtoff beſtanden haben. Ziehen wir nun von 100 Theilen der Beſtandtheile der Purpurſ., wie ſie im Mittel der drei Verſuche (4858) gefunden worden, ¾ an Beſtandtheilen der reinen überox. Harnſ. (ebenfalls im Verhältniß des Mittels der drei Verſuche, vergl. 4822) ab, ſo bleiben für Beſtandtheile des Farbſtoffs:

+ 7,57 Kblſt.
+ 19,95 Sſt.
— 0,43 Wſſt.
+ 6,98 Stckſt.

Dieſes aber läßt ſich mit ſehr großer Annäherung als eine Verb. von 5 At. Kblſt., 16 At. Sſt., 2 At. Stckſt., kein Wſſt. repräſentiren. Das Reſultat ſtimmt aber in ſo fern nicht mit Prout's Verſuchen, als nach ihnen Stckſt. und Kblſt. ſich in der Purpurſ. in den zur Kyanbildung erforderlichen Verhältniſſen befinden; dagegen nach unſerer Herleitung ſowohl die reine überox. Harnſ. als der Farbſtoff den Kblſt. in einem größern Verhältniß enthalten. So viel läßt ſich jedenfalls als ausgemacht anſehen, daß der Farbſtoff wenig oder keinen Waſſerſtoff enthält.

4830. — Es iſt bei dieſer Zuſammenſetzung und einigen Erfahrungen nicht unwahrſcheinlich, daß ſich die färbende Materie nicht ſowohl ſimultan mit der überox. Harnſ. bei Einwirkung der Salpeterſ. (des Chlors oder Jods) auf die Harnſ. bilde, ſondern vielmehr durch partielle Zerſetzung der überox. Harnſ. bei verſtärkter Einwirkung der Salpeterſ., indem aller oder faſt aller Wſſt. und ein Theil des Kblſts durch den Sſt. der Salpeterſ. (oder des durch Chlor oder Jod zerlegten Waſſers) verbrannt werden, und ſo das Uebrige mit einem größern Verhältniß Sſts zurückbleibt. In der That ſcheinen hiemit auch die (4791) erörterten Erfahrungen Vauquelins übereinzuſtimmen; ferner die Erfahrung, daß ſich die gelbliche Purpurſäure Prout's an der Luft röthet, wahrſcheinlich, indem ein Theil der darin befindlichen überox. Harnſ. durch den Erſt. derſelben in rothe Mat. umgewandelt wird, daß daſſelbe nach Vauquelin auch mit dem iſabellgelben purpurſ. Amm. Statt findet, welches aus einer ſäuerlichen Auſl. kryſtalliſirt; ferner daß desoxydirende hydrogeniſirende Subſtanzen nach Vauquelin die rothe Farbe des rothen purpurſ. Ammoniaks ohne Möglichkeit der Wiederherſtellung zerſtören, ſo Schwefelwſſtſ., ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, Sonnenſtralen.

1831. — Vauquelin ſtellte einige Verſuche an, die färbende Mat. der Purpurſ. für ſich zu erhalten, die, wiewohl ſie kein ganz gelungenes Reſultat gaben, in Ermangelung anderer Unterſuchungen hier Platz finden mögen.

Wenn man, nachdem ſich bei Bereitung des überoxygenirt harnſ. Kalks das baſiſche Salz abgeſetzt hat (1825), die überſtehende rothe Fl. zur Trockniß abdampft und den Rückſtand mit Alkohol behandelt, um den ſalpeterſ. Kalk auszuziehen, ſo bleibt eine Materie von ſo dunkelrother Farbe, daß ſie ſchwarz erſcheint. Behandelt man die ſo mit Alkohol ausgezogene Materie dann mit Waſſer, ſo löſt ſich die färbende Mat. auf *) mit Rücklaſſung eines Kalkſalzes, welches ebenfalls überoxygenirt harnſ. Kalk zu ſeyn ſcheint.

Dampft man die wäßrige Auſl. der färbenden Mat. abermals zur Trockniß ab und kocht den Rückſtand mit einer Auſl. von baſ. kohlſ. Kali, ſo löſt er ſich zu einer ſehr intenſiv bräunlichrothen Fl. auf, jedoch mit Rücklaſſung einer rothgelben Materie (mat. fauve), beſtehend aus ein wenig kohlſ. Kalk und nicht zerſetztem purpurſ. Kalk.

Als dieß Kali, welches die färbende Mat. in Auſl. hielt, mit Eſſigſ. geſättigt ward, trübte ſich die Fl. nicht. Zur Trockniß abgedampft, durch Alkohol von 33° B. von eſſigſ. Kali vollkommen befreit, darauf getrocknet, war die Materie ſchwarz und glänzend, wie jayet, vollkommen auſl. in Waſſer, welches dadurch eine ſehr intenſive Farbe annahm.

Die Auſl. dieſer färbenden Mat. fällt eſſigſ. Bley gelblich; Schwefelſ. und Sauerkleeſ. bilden flockige Niederſchläge von bräunlichrother Farbe darin.

Bei Zumiſchung von Sauerkleeſ. zu dieſer Auſl. bildeten ſich kleine Kryſtalle, welche Sauerkleeſalz zu ſeyn ſchienen, zum Beweis, daß die färbende Materie noch mit Kali verbunden und hierdurch in W. auſl. gemacht worden war. Die Eſſigſ. hatte ihr ſonach nicht alles Kali entzogen, und ſie war hiedurch in Auſl. gehalten worden.

---

*) Wahrſcheinlich vermittelt freier Kalk die Auflöslichkeit, da kohlſ. Kali [illegible] ſolchen aus der Fl. fällt.

6) Purpurſäure und Erythriſche Säure.

Litterat. — **Gaſp. Brugnatelli** in Giorn. di Fis., Chim. etc. Dec. II. T. I. 38. 117; auch in Tillochs Magaz. LII. No. 243. (Jul. 1818) p. 30. — **Prout** in Phil. Trans. 1818. P. II.; auch in Tillochs Mag. LIII. 25; auch in Ann. de Ch. et de Ph. XI. 48; auch in Meck. Arch. IV. 587. — **Vauquelin** in Mem. du Mus. d'hist. nat. VII. 253; auch in Schweigg. J. N. R. IX. 381.

4832. — Die Purpurſäure iſt erwähntermaßen eine innige Verbindung von überoxygenirter Harnſäure mit einer im Vorigen beſchriebenen beſondern rothen Materie, welche ihr verſchiedene fremdartige Eigenſchaften ertheilt, welche Mat. jedoch noch nicht in ganz reinem Zuſtande für ſich dargeſtellt zu ſeyn ſcheint (4827).

4833. — Die Purpurſäure wurde entdeckt von **Brugnatelli**, der ihr den Namen **erythriſche S.** (ac. ossieritrico) gab und ſie ausführlich beſchrieb, jedoch da er nur ein ſehr unvollkommenes Verfahren zu ihrer Darſtellung anwandte, in ziemlich unreinem Zuſtande erhalten zu haben ſcheint; wie denn **Prout** für wahrſcheinlich hält, daß **Brugnatelli's** erythriſche S. nichts anders geweſen ſey, als ſalpeterſ. Purpurſ., oder vielleicht auch ſaures purpurſ. Amm. mit ſaurem ſalpeterſ. Amm. vereinigt. Nach **Brugnatelli** beſchäftigte ſich **Prout** mit Unterſuchungen über die neue S., und endlich hat **Vauquelin** mehrere Beobachtungen darüber bekannt gemacht. Die Reſultate ſämmtlicher drei Chemiker über die Eigenſchaften der Purpurſ. ſtimmen wenig überein, ſo daß jeder eine andre S. erhalten zu haben ſcheint. Wahrſcheinlich indeß laſſen ſich dieſe Verſchiedenheiten großentheils durch das verſchiedene Verhältniß färbender Mat. erklären, welche die Purpurſ. enthielt, und in der That werden wir finden, daß bei **Vauquelin's** Verfahren zu ihrer Darſtellung der Farbſtoff zum Theil abgeſchieden, ja vielleicht (durch den Ueberſchuß der Schwefelwſſtſ.) zum Theil zerſtört wurde. Wir beſchreiben daher die Purpurſäure, weil es uns hierbei hauptſächlich darum zu thun ſeyn muß, den Einfluß kennen zu lernen, den die Verb. des färbenden Stoffs mit der überox. Harnſ. auf deren Eigenſchaften hat, nach **Prout**, und laſſen die wichtigſten Erfahrungen **Vauquelin's** nachfolgen. Aus Vergleichung der Eigenſchaften der Purpurſ. mit denen der überoxygenirten Harnſ. werden wir dann bis zu gewiſſem Grade ſelbſt die Eigenſchaften des abgeſonderten Farbſtoffes vermuthen können, worüber wir (4827) eine beſondre Zuſammenſtellung gegeben haben.

4834. — **Bereitung.** — Man digerirt reine Harnſ. in verd. Salpeterſ., neutraliſirt in der unter Aufbrauſen erfolgten Auſl. die überſchüſſige Salpeterſ durch Amm. und unterwirft das Ganze einer langſamen Abdampfung, wobei die Fl. immer dunkler purpurroth wird und körnige dunkelrothe, manchmal an der Oberfläche grünliche, Kryſtalle von purpurſ. Amm. fallen läßt. Entweder entzieht man dieſen Kryſtallen direct das Amm. durch Salzſ. oder Schwefelſ., oder man löſt, um recht farbloſe Purpurſ. zu erhalten, die Kryſtalle in Kalilauge, erhitzt bis zu gänzlicher Entfärbung der Fl. und gießt dieſe Auſl. allmälig in verdünnte Schwefelſ., wo die Purpurſ. niederfällt.

4835. — **Eigenſchaften.** — Auf die angezeigte Art erhalten, ſtellt die Purpurſ. ein ſehr feines Pulver dar, von ſchwach gelblicher oder rahmähnlicher (couleur de crême) Farbe, welches unter der Lupe, beſ. in W., Perlenmutterglanz zu beſitzen ſcheint. Bisweilen ſchießt es aus Flüſſigkeiten in dünnen, perlenmutterglänzenden Schuppen an. Es iſt ſpec. viel ſchwerer als Waſſer, geſchmack- und geruchlos; röthet nicht merklich Lackmuspapier, wahrſcheinlich wegen geringer Auflöslichkeit.

An der Luft zerfließt dieſe Säure nicht, röthet ſich aber allmälig, welches **Prout** davon ableitet, daß ſie entweder aus der Luft allmälig etwas Amm. aufnimmt, da ſie hiemit eine rothe Verb. darſtellt (was jedoch nach **Vauquelin** nicht der Fall iſt), oder daß ſie etwas Amm. durch partielle Zerſetzung ihrer ſelbſt bildet, was uns jedoch vielmehr von Erzeugung rothen Farbſtoffs durch Oxydation der ſogen. überox. Harnſ. mittelſt Sſts der L. herzurühren ſcheint (vergl. 4830).

In der Hitze ſchmilzt ſie weder, noch ſublimirt ſie ſich, nimmt aber eine purpurne Farbe an und verbrennt dann allmälig (par degré) ohne beſondern Geruch. Durch trockne Deſt. liefert ſie ein beträchtliches Verhältniß kohlſ. Amm., Blauſ., eine kleine Menge Fl. von öligem Anſehen und als Rückſtand eine pulvrige Kohle.

4836. — Die Purpurſ. iſt in W. ſehr wenig auſl. $\frac{1}{10}$ Gran hatte ſich bei ſehr langem Kochen in 1000 Gran Waſſer noch nicht vollſt. aufgelöſt. Das W. nahm eine blaßrothe Farbe dadurch an (vielleicht vermöge partieller Zerſ. der Purpurſ.) und behielt dieſe auch nach dem Erkalten, wobei es ſich etwas trübte. In **Alkohol** und **Aether** iſt die Purpurſ. unauſl. Sie löſt ſich leicht in **Chlor** und in allen **Mineralſäuren** auf, wenn ſie conc. und in Ueberſchuß ſind; auch in erhitzter **conc. Eſſigſ.**, eben ſo in den **Alkalilaugen**, iſt aber gar nicht oder faſt gar nicht auſl. in **Schwefelſ.**, **Salzſ.** und **Phosphorſ.**, wenn ſie **verdünnt** ſind, ſo wie in **Kleeſ.**, **Weinſteinſ.** und **Citronenſ.** — **Conc. Salpeterſ.** bewirkt ſchnell und unter Aufbrauſen Auſl. Wendet man überſchüſſige Salpeterſ. und Hitze an, ſo wird ein Theil der Purpurſ. unter Bildung von rothem purpurſ. Amm. zerſetzt. Die Purpurſ. treibt aus den kohlſ. Salzen die Kohlenſäure aus.

4837. — Zuſammenſetzung. — Durch Zerlegung mit Kupferoxyd fand Prout die Purpurſ. beſtehend aus:

Stickſt. . 31,81 = 2 At.
Kohlenſt. 27,27 = 4 —
Waſſerſt. 4,54 = 4 —
Sauerſt. 36,36 = 4 —
100,00

4838. — Purpurſaure Salze. — Die purpurſ. Salze laſſen ſich meiſt durch doppelte Zerſ. mittelſt des purpurſ. Amm. bereiten. Sie ſind im Allgemeinen roth, manche jedoch auch grün oder grünlich. Diejenigen, deren Analyſe Prout verſuchte, ſchienen ihm waſſerfrei zu ſeyn, und die Sättigungscapacität der S. in den neutralen Salzen = $\frac{1}{4}$ ihres Sauerſtoffgehalts. Doch vermag ſie auch baſiſche und ſaure Salze zu bilden. Die Alkali- und Erdſalze ſcheinen ſämmtlich die beim Ammoniakſalze beſchriebene Farbenabwandlung zu zeigen.

4839. — Von Magneſia. — Sehr löslich. Die Auſl. beſitzt eine ſchöne Purpurfarbe.

4840. — Von Thonerde. — Gießt man eine Auſl. von purpurſ. Amm. in eine Alaunauſl., ſo erfolgt zuerſt keine anſcheinende Veränderung; nach Verlauf einiger Zeit aber verſchwindet die Farbe der Auſl., und es ſcheidet ſich eine kleine Quantität weißer Subſtanz (purpurſ. Thonerde?) daraus ab.

4841. — Von Kali. — Setzt man zu einer Auſl. von Kalibicarbonat eine geſättigte kochende Auſl. von purpurſ. Amm., ſo fällt das purpurſ. Kali als ein dunkel bräunlichrothes Pulver nieder, welches man bei langſamer Bildung kryſt. erhalten kann. Es iſt viel leichter löslich, als das purpurſ. Ammoniak.

4842. — Von Natron. — Wird wie das Kaliſalz erhalten. Iſt dunkel ziegelroth kryſt. erhalten worden; iſt weit minder in W. auſl., als das Kaliſalz. Es bedarf mehr als 3000 W. von 15° C. zur vollſt. Auſl. Die Farbe der Auſl. hat eine etwas andre Nuance, als die von Kali oder Ammoniakſalz.

4843. — Von Ammoniak. — Darſtellung (ſ. 4834). Kryſtalliſirt in 4ſeitigen Prismen, welche von durchgehendem Lichte intenſiv granatroth erſcheinen, während von zurückgeworfenem die 2 entgegengeſetzten breitern Flächen glänzend grün (faſt wie die Flügel von cetonia aurata), die beiden ſchmälern Flächen dunkel röthlichbraun oder bei ſehr ſtarkem Licht ſchwachgrün erſcheinen. Die Kryſtalle löſen ſich in ungefähr 1500 W. von 15° C., weit reichlicher in kochendem Waſſer. Die Auſl. iſt ſchön karmin- oder ſchwach roſenroth, von ſchwach ſüßlidem Geſchmack, ohne Geruch. In Alkohol oder Aether ſind ſie wenig oder gar nicht löslich.

4844. — Von Kalk. — Durch doppelte Zerſ. — Grünlichbraunes Pulver. Sehr wenig löslich in kaltem, viel löslicher in kochendem Waſſer. Die Auſl. iſt ſchön purpurroth.

4845. — Von Baryt. — Durch doppelte Zerſ. — Dunkelgrünes, eine purpurne Auſl. lieferndes, Pulver; in der Löslichkeit mit dem Strontianſalz ziemlich übereinkommend.

4846. — Von Strontian. — Dunkel rothbraunes Pulver, mit ſchwachem Stich ins Grüne. Viel löslicher als der purpurſ. Kalk. Die Auſl. iſt purpurn.

4847. — Von Zink. — Durch doppelte Zerſ. ſchön goldgelber Niederſchlag. An der Oberfläche der Fl. bilden ſich ſehr glänzende iriſirende Häutchen, in welchen Grün und Gelb vorwaltet.

4848. — Von Zinn. — Salzſ. Zinn giebt mit purpurſ. Amm. eine ſcharlachrothe Miſchung, die ſich bald entfärbt und worin ſich binnen einigen Stunden perlweiße Kryſtalle von purpurſ. Zinn abſetzen.

4849. — Von Eiſen. — Die Auſl. des grünen Eiſenvitriols wird durch purpurſ. Amm. gelblichroth ohne Niederſchlag.

4850. — Von Kobalt. — Eſſigſ. Kobalt macht die Auſl. des purpurſ. Amm. in blaß Scharlach übergehen, und nach einiger Zeit ſetzen ſich körnige röthliche Kryſtalle ab.

4851. — Von Nickel. — Salpeterſ. Nickel giebt mit purpurſ. Amm. eine grünliche Auſl. ohne Niederſchlag.

4852. — Von Kupfer. — Eſſigſ. oder ſchwefelſ. Kupfer ändern die Farbe des purpurſ. Amm. in hellgrünlichgelb ohne Niederſchlag.

4853. — Von Bley. — Purpurſ. Amm. giebt mit ſalpeterſ. Bley eine röthlichroſenfarbene Auſl. ohne Niederſchlag.

4854. — Von Queckſilber. — Das ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd giebt mit purpurſ. Amm. einen ſchönen röthlichpurpurfarbenen Niederſchlag unter faſt gänzlicher Entfärbung der Fl.; mit Aetzſublimat erfolgt erſt keine Veränderung; aber nach Verlauf einiger Zeit entſteht ein reichlicher, ſchwach roſenfarbener Niederſchlag unter Entfärbung der Fl.

4855. — Von Silber. — Dunkelpurpurner Niederſchlag unter faſt gänzlicher Entfärbung der Fl.

4856. — Von Gold. — Goldauſl. in eine Auſl. von purpurſ. Amm. gegoſſen bewirkt gelbliche Färbung ohne Niederſchlag.

4857. — Von Platin. — Das ſalzſ. Platin ändert ebenfalls die Farbe der Auſl. von purpurſ. Amm. in gelblich Scharlach ohne Niederſchlag.

4858. — **Von der Purpurſ. und den purpurſ. Salzen nach Vauquelin.** — **Vauquelin** hat die Purpurſ. auch durch Zerlegung des purpurſ. Bley's analyſirt, jedoch dabei Reſultate erhalten, die weder unter ſich, noch mit denen **Prout's** ſtimmen, was unſtreitig auf dem verſchiedenen Verhältniß färbender Mat. dieſer Purpurſ. beruhen mochte. Er fand ſie nämlich in drei Verſuchen beſtehend aus

	(1)	(2)	(3)	Mittel.
Kohlenſt.	32,60	31,15	31,88	32,21
Sauerſt.	37,14	41,10	39'67	39,30
Waſſerſt.	10,86	10,88	11,10	10,94
Stickſt.	18,40	16,89	17,14	17,57

100 Theile purpurſ. Bley's fand er aus 66 Oxyd und 34 S. beſtehend.

4859. — Uebrigens zeigte die Purpurſ., welche **Vauquelin** durch Abſcheidung aus dem purpurſ. Bley mittelſt Schwefelwſſtgas erhielt, keineswegs die Eigenſchaften, welche **Prout** von ihr angiebt, namentlich war ſie in Waſſer leicht aufl. Sein Verfahren iſt indeß ſo beſchaffen, daß der Purpurſ. dabei der größte Antheil Farbſtoff durch Fällung entzogen zu werden ſcheint, und dieß erklärt vielleicht die Unterſchiede einigermaßen. **Vauquelin** bereitete das purpurſ. Bley ſo, daß er die durch überſchüſſigen Kalk gefällte Aufl. (ſ. überox. harnſ. Kalk 4825) nach Abſonderung vom Niederſchlage zur Honigconſiſtenz abdampfte, den Rückſtand mit Alkohol von 40° B. auszog, das Unaufgelöſte trocknete, mit kochendem W. auszog, und aus dieſer Aufl. den Kalk durch Sauerkleeſ. fällte, darauf der gefällten gefärbten Fl. in kleinen Antheilen in der Hitze feingepulverte Bleyglätte bis zur Neutraliſation zuſetzte, wo unter Entfärbung der Fl. goldgelbes purpurſ. Bley niederfiel, während reines überoxygenirt harnſ. Bley in der Fl. aufgelöſt blieb. Als der Bleyniederſchlag in der Hitze durch verd. Schwefelſ. zerſetzt wurde, behielt das ſchwefelſ. Bley, wiewohl mit kochendem W. gewaſchen, eine graue Farbe zurück, und verbreitete auf glühenden Kohlen einen empyreumatiſchen Geruch, zum Zeichen, daß es einen fremden Körper zurückgehalten, welcher Farbſtoff der S. zu ſeyn ſchien, da die vom Bleyniederſchlage abfiltrirte Fl. weniger gefärbt, als vor Verſetzung mit der Bleyglätte war; auch als der Bleyniederſchlag mit überſchüſſiger Schwefelſ. zerſetzt und die Fl. darauf mit Baryt gefällt ward, ſchwärzte ſich der entſtandene, wohl gewaſchene, Baryt bei Erhitzung und entband einen Lackmus röthenden Dampf. Die von der Fällung rückſtändige Fl. ward bei langſamen Abdampfen zu einem Syrup, der kein Zeichen von Kryſtalliſation gab, und einen erſt ſtechenden, dann ſehr ſüßen Geſchmack zeigte, mit Waſſer verdünnt aber ſich trübte und noch eine kleine Menge gelben Bleyniederſchlag abſetzte, welches zu beweiſen ſcheint, daß die Schwefelſ. keine vollſtändige Zerſetzung bewirkt hatte.

4860. — Als andrerſeits das purpurſ. Bley 24 Stunden mit überſchüſſigem Schwefelwaſſergas in Berührung gelaſſen wurde, nahm dieſes eine ſehr intenſive ſchwarze Farbe an, die überſtehende Fl. aber ward nicht roth, wie bei der Zerſetzung durch Schwefelſ., ſondern ſchwach gelb, nahm aber beim Abdampfen eine braune Farbe an. Durch das Abdampfen concentrirt ward dieſe Fl. zu einem verworren kryſtalliſirenden Syrup von ſehr ſtarkem Geſchmack, welcher mit eſſigſ. Bley, ſalpeterſ. Silber und ſalzſ. Zinn gefärbte Niederſchläge gab. Das Schwefelbley übrigens, was bei dieſer Abſcheidung der S. niedergefallen war, gab bei Erhitzung kohlenſaures und blauſaures Ammoniak, und hatte demnach ebenfalls eine fremde Materie, wahrſcheinlich Farbſtoff der Purpurſäure, aufgenommen.

4861. — Noch wollen wir mehrere Beobachtungen **Vauquelin's** über das purpurſ. Ammoniak und purpurſ. Silber beifügen.

Wenn das purpurſ. Ammoniak aus einer, auch nur ſchwach ſauren, Fl. kryſtalliſirt, ſo erſcheint es mit iſabellgelber Farbe, iſt in dieſem Zuſtand wenig in Waſſer aufl., färbt ſich aber bei Luftzutritt ſchon in einigen Stunden purpurn; auch dann, wenn das Salz in ein Gefäß eingeſchloſſen wird, wozu Ammoniakdämpfe keinen Zutritt haben.

Kryſtalliſirt hingegen das purpurſ. Amm. aus einer neutralen Aufl., ſo ſcheinen ſeine Kryſtalle bei durchfallendem Lichte purpurroth, bei zurückgeworfenem kupfergrün, welche Farbe gerade ſo wie bei den Cantharīden changirt. Oft ſind dieſe Kryſtalle quadratiſche Blätter, manchmal vierſeitige Prismen, mit ſchräg abgeſchnittener einer und manchmal zwei Seiten. Dieſes Salz erfordert wenigſtens 3000 kaltes Waſſer zur Aufl., während das weiße überox. harnſ. Amm. ohne Vergleich auflöslicher iſt. Die conc. Aufl. iſt purpurroth und ändert ſich nur ſehr langſam; dagegen bei großer Verd. mit W. die Farbe bald bei Lichtzutritt, nicht in dunklen Gefäßen, ſchnell zerſtört wird. Durch langſames Abdampfen erhält ſie zwar ihre rothe Farbe wieder, welcher Wechſel ſich ziemlich oft wiederholen läßt, doch nimmt die Intenſität derſelben bei jeder Wiederholung ab. Auch desoxydirende Subſtanzen entfärben das rothe purpurſ. Amm.

4862. — Das purpurſ. **Silber** iſt etwas, doch nur wenig auflöslich. In möglichſt getrocknetem Zuſtande in einer Glasröhre erhitzt, liefert es ein Gas vom Geruch des Kyangaſes, welches ſich in ungefähr ¼ ſeines Volumens W. auflöſt, die Lackmustinctur röthet, und deſſen Aufl. nach einiger Zeit gelb wird. Dieſes Gas war mit Kohlſ. und ein wenig Waſſerdampf gemengt. In der Röhre blieb met. Silber mit ein wenig Kohle. Ammoniakbildung konnte gar nicht bemerkt werden.

Das purpurſ. Silber wird nach Vauquelin als ein körniger purpurrother Niederſchlag erhalten, wenn man die Aufl. von 1 Harnſ. in 100 Salpeterſ. von 33° B. mit Ammoniak nicht völlig ſättigt, darauf mit ſalpeterſ. Silber fällt und den in der Röhre abgeſetzten Niederſchlag ſo lange mit deſt. Waſſer wäſcht, bis Salzſ. nur noch wenig Silbergehalt in den Waſchwäſſern zu erkennen giebt; denn bis zu gänzlichem Verſchwinden des Silbergehalts in dieſen Wäſſern läßt ſich das Waſchen nicht fortſetzen, da das purpurſ. Silber ein wenig aufl. in Waſſer iſt. Nimmt man die Fällung aus einer neutralen, anſtatt aus einer ſäuerlichen Aufl. vor, ſo erſcheint der Niederſchlag couleur de pensée und flockig.

Fügt man zu purpurſ. Silber ſehr verdünnte Salzſ. in einer zur Sättigung alles Silberoxyds nicht hinreichenden Menge, ſo entſteht eine rothe Fl., deren Farbe jedoch bald verſchwindet. Dieſe Fl., bei ganz gelinder Wärme abgedampft, ſetzt hiebei an den Wänden des Schälchens eine ſchwache purpurrothe Spur ab, und bei gehöriger Conc. weiße Kryſtalle, gemengt mit einigen andern kleinern rothen Kryſtallen. Dieſe Kryſtalle waren ſauer und verhielten ſich als ſaures purpurſ. Silber. Von einer kleinen Quantität kalten Waſſers wurden ſie zum Theil aufgelöſt, mit Rücklaſſung eines roſenfarbenen Rückſtandes: die Auflöſung war gelblich. Bei freiwilligem Abdampfen lieferte ſie weiße Kryſtalle und andre, welche gelblich und ein wenig zerfließlich waren. Als das Gemeng beider Kryſtalle der L. ausgeſetzt ward, zerfloſſen die gelben Kryſtalle und die weißen Kryſtalle blieben zurück. Letztre (überoxygenirte Harnſ.) enthielten kein Silber, hatten die Form quadratiſcher Prismen und einen ſehr ſauren Geſchmack; die zerfloſſenen Kryſtalle waren auch ſauer und enthielten Silber in großer Menge.

Der von der obigen Behandlung des ſauren purpurſ. Silbers mit kaltem Waſſer gebliebene roſenfarbene Rückſtand ließ bei Behandlung mit kochendem Waſſer einen kleinen eben ſo gefärbten Rückſtand, der ſich auch durch wiederholtes Ausſüßen nicht auflöſen ließ (Ob baſ. purpurſ. Silber?). Dieſer Rückſtand fulminirt vor dem Löthrohr unter Kniſtern und Verbreitung rother Funken. In einer Glasröhre erhitzt fulminirt er unter Verbreitung eines weißen ſehr ſtechenden, Lackmus ſtark röthenden, Dampfs, und Bildung kleiner weißer, in W. auflöslicher, die Lackmustinctur röthender, Concretionen an den Röhrenwänden. In der Röhre bleibt ein wenig mit Kohle gemengtes Silber. Wird dem mit Salzſ. ſchon theilweis zerſetzten purpurſ. Silber von Neuem Salzſ. zugefügt, ſo treten die nämlichen Erſcheinungen wieder ein, nur daß die reſultirende Fl. kein Silber in Aufl. hält. Bei frei=

willigem Abdampfen läßt ſie weiße überox. Harnſ. anſchießen. Selbſt bei Anwendung überſchüſſiger Salzſ. wird der mit dem purpurſ. Silber entſtehende Niederſchlag nicht weiß, wie das gewöhnliche Chlorſilber, ſondern bleibt braun, unſtreitig wegen mit niederfallenden Farbſtoffs.

7) Roſige Säure. (Ac. rosacique.)

(Problematiſch.)

Literat. — Prouſt in Ann. d'hist. nat. I. 275; auch in Ann. de Chim. XXXVI. 258; auch in Scherer J. VII. 11; auch in Horkels Arch. H. 2. 203. — Derſelbe in Journ. de Phys. LVI. 113; auch in Ann. de Chim. XLIX. 182; auch in Gehlen N. a. J. III. 332. — Vauquelin in Ann. du Mus. d'hist. nat. XVII. 133; auch in Journ. de Phys. LXXIII. — A. Vogel in Schweigg. J. XI. 401; auch in Journ. de pharm. I. (1815); auch in Ann. de Ch. XCVI. 306; auch in Meckels Arch. II. 644. — Prout in Médico-chir. transact. IX. 474; auch in Schweigg. J. XXVIII. 184.

4863. — Die roſige Säure wurde von Prouſt entdeckt und von Vauquelin und Vogel weiter unterſucht. Sie befindet ſich im rothen kritiſchen Bodenſatze (Sedimentum latericium) des Harns nach hitzigen Krankheiten, als Fiebern, Wechſelfieberparoxysmen, Gichtanfällen *). Allem Anſchein nach jedoch iſt dieſe Säure nicht eigenthümlich, ſondern vielmehr ein ſaures harnſaures Salz mit ſaurem purpurſ. Salz (beides wahrſcheinlich Natron- und Ammoniakſalze), vielleicht auch freier rothfärbender Mat. in inniger Verbindung, durch welche letztre ihre Eigenſchaften modificirt werden. Für dieſe Annahme wollen wir jetzt die Gründe anführen:

4864. — 1) Der Umſtand, daß ſich nach Prout und Wurzer Salpeterſ. im rothen kritiſchen Bodenſatz des Harns findet, macht es wahrſcheinlich, daß ſich etwas purpurſaures Amm. darin erzeugt (vergl. die Wirkung der Salpeterſ. auf die Harnſ. 4791); daher Prout in der That die rothe Färbung dieſes Bodenſatzes von purpurſ. Amm. und Natron ableitet, wiewohl er dieß nicht durch nähere Verſuche bewährt zu haben ſcheint.

2) Prouſt ſelbſt, der Entdecker der roſigen S., erklärt ſie ſpäter in einer Notiz für harnſ. Amm., wiewohl er keine nähere Erläuterung

---

*) Dieſer Bodenſatz enthält außerdem nach Prouſt noch phosphorſ. Kalk und Harnſäure; Prout und Wurzer fanden auch Salpeterſ. darin. Nach [illegible] iſt er ein Gemiſch von phosphorſ. Kalk, phosphorſ. Magneſia und harnſ. Natron mit rother Materie.

oder Verſuche hierüber beibringt. Ihre ſaure Reaction und Fähigkeit noch mehr Amm. aufzunehmen, macht in dieſem Falle erforderlich, ſie ſich als ſaures Salz vorzuſtellen; ihre rothe Farbe und die dem harnſ. Amm. fremden Charaktere, die ſie zeigt, aber ſprechen für die Gegenwart einer fremdartigen färbenden Materie.

3) Für die Gegenwart des Ammoniaks ſpricht der Verſuch Vogels, zufolge deſſen Kali ſolches daraus entbindet.

4) Die Harnſäure wird dadurch angezeigt, daß nach Vogel Waſſer aus der Auſl. der roſigen S. in Schwefelſ. wirkliche reine Harnſ. niederſchlägt (vergl. 4869).

Bei alledem wollen wir dieſe Annahme von der Beſchaffenheit der roſigen S. nicht für gewiß ausgeben, bis ſie durch directe Erfahrungen erwieſen iſt. Wir beſchreiben ſie hier nach den verſchiedenen Beobachtern.

4865. — **Bereitung.** — Man wäſcht nach Prouſt das rothe Harnſediment *) mit kochendem Waſſer **), oder nach Vauquelin und Vogel mit Alkohol von 36° bis 40° B. aus, welche Flüſſigkeiten nach dem Abdampfen die roſige S. zurücklaſſen.

4866. — **Eigenſchaften.** — Rothes, an der L. unveränderliches Pulver (Vogel). Verbreitet auf glühenden Kohlen erſt einen Harngeruch, dann einen ſtechenden Geruch, welcher dem von thier. Materien unter gleichen Umſtänden entwickelten nicht gleicht (Vauqu.). Iſt in einer ziemlich kleinen Quantität W. vollkommen auſl. (Vogel, Vauqu., Prouſt), ja erweicht ſich ausgetrocknet und der L. ausgeſetzt (Vauqu.). Die Auſl. röthet Lackmus (Vogel, Vauqu.); die roſige S. löſt ſich auch in Alkohol.

4867. — **Chlor** ***) entfärbt die roſige S. ſehr raſch und macht ſie gelb.

4868. — Wird **Salpeterſ.** von 32° B. auf die roſige S. gegoſſen, ſo entſteht ſogleich beträchtliches Aufſchäumen mit lebhafter Entwickelung von Salpetergas. Die rothe Farbe verſchwindet und es bildet ſich eine gelblichweiße Subſtanz. Wird die Fl. zum Aufwallen erhitzt, ſo löſt ſich Alles auf, und nach langſamer Abdunſtung bleiben carmoiſinrothe Schuppen zurück, vollkommen gleich denen, welche man durch Behandlung der Harnſ. mit Salpeterſ. erhält.

---

*) Die roſige S. iſt nach Vauquelin einer innigen Verb. mit der Harnſ. fähig, deßhalb fällt ſie, wiewohl im Waſſer leicht löslich, aus dem Harn mit ihr nieder, der nach Abſatz des rothen Sediments keine roſige S. mehr durch Abdampfen liefert.

**) In dieſem Falle muß man die ſich beim Erkalten abſcheidende Harnſ. abſondern.

***) Das Nachfolgende nach Vogel.

4869. — Die roſige S. löſt ſich ruhig und ohne Aufbrauſen in conc. Schwefelſ. zu einer roſenfarbenen Fl. auf, welche nach Verlauf einiger Zeit dunkelroth wird. Aus dieſer Flüſſigkeit ſchlägt W. oder Alkohol ein weißes Pulver mit allen Kennzeichen der Harnſäure nieder. — Benetzt man die roſige Säure mit einigen Tropfen Schwefelſäure, ſo erhält ſie die Schattirung eines ſchönen Roths.

4870. — Wäßrige ſchweflige S., mit der pulverigen Säure geſchüttelt, wird ſehr lebhaft roth, und dieſe Farbe erhält ſich lange Zeit, ohne daß die Säure ihren Geruch verliert. Läßt man dieſe mit der ſchweſligen Säure geſchüttelte roſige Säure austrocknen, ſo zeigt ſie ſich als ein ſchönes karminrothes Pulver und behält ihre Farbe.

4871. — Salzſäure ſcheint nicht merklich auf die roſige Säure zu wirken; erſt nach einigen Stunden nimmt ſie einen etwas graulich gelben Strich darin an.

4872. — Waſſer, mit Schwefelwſſſt. geſchwängert, wirkt ſelbſt nach 14 Tagen nicht auf die roſige Säure. Nach längerer Zeit jedoch verſchwindet ſie gänzlich darin, und die Fl. erhält einen fauligen ammoniakaliſchen Geruch.

4873. — Die roſige Säure ſtumpft nach Vauquelin bei Verbindung mit Alkalien ihren Geſchmack ausnehmend ab, fällt nicht Kalk- oder Barytwaſſer, fällt aber eſſigſaures Bley ſchwach roſenfarben. Sie wird nach Prouſt aus ihren Verbindungen mit Alkalien, welche ohne Neigung zur Kryſt. ſind, durch Säuren als weißliches, ins Gelbliche fallende, Pulver abgeſchieden.

Benetzt man die roſige Säure mit ſtarker Aetzkalilauge, ſo erhält ſie unter Entbindung von viel Ammoniak ſogleich eine graubraune Farbe, welche Kaliverb. ziemlich auflöslich in W. iſt. Säuren ſchlagen daraus ein graulichgelbes, auch durch eine S. ſich nicht wieder röthendes, Pulver nieder.

Ammoniakflüſſigkeit, mehrere Stunden in Berührung mit der roſigen Säure, verwandelt ſie in ein gelbes Pulver, eine Verbindung von Ammoniak mit roſiger Säure, welches auflöslicher in Waſſer iſt, als die roſige S. für ſich, und woraus durch eine andre Säure die roſige S. gefällt wird. Benetzt mit conc. ſalpeterſ. Silberauſl. verliert das Pulver nach einigen Stunden ſeine Farbe und wird bouteillengrün.

8) Cholſäure.

Literatur. — **Tiedemann** und **Gmelin** in: die Verdauung I. 51. — **Fromherz** und **Gugert** in Schweigg. Journ. N. R. XX. 78.

4874. — Dieſe Säure wurde von **Tiedemann** und **Gmelin**, an Natron gebunden, in der Ochſengalle, nach ihnen auch von **Fromherz** und **Gugert** *) in der Menſchengalle, ebenfalls mit Natron verbunden, entdeckt. Sie unterſcheidet ſich von allen andern Säuren durch ihren ſüßen Geſchmack; von der Allantois- und Harnſäure durch ihre ſtärkere Wirkung auf Lackmus und größere Verwandtſchaft zu den Salzbaſen; von der brenzlichen Harnſ. durch ihre Unfähigkeit, in unzerſetztem Zuſtande zu verdampfen; ſo wie auch ihre Verbindungen unterſcheidende Eigenſchaften beſitzen.

4875. — **Bereitung.** — Nach **Tiedemann** und **Gmelin**. — Der mit warmem Weingeiſt von 36° B. bereitete Auszug zur Trockniß abgedampfter Ochſengalle wird zur Terpentindicke abgedampft, wiederholt durch Schütteln mit Aether ausgewaſchen, der Rückſtand in viel Waſſer gelöſt und ſo lange mit Bleyzucker gefällt, als dieſer noch einen Niederſchlag bewirkt; der Niederſchlag wird in einem Gemiſch aus Waſſer und deſtillirtem Eſſig vertheilt, und ſo lange Schwefelwſſſt. hindurchgeleitet, als dieſer noch abſorbirt wird. Hierauf wird filtrirt, das Schwefelbley mit Waſſer ausgewaſchen, getrocknet und mit Weingeiſt gekocht, der Weingeiſt abfiltrirt, viel Waſſer zugeſetzt, der Weingeiſt abdeſtillirt, die rückbleibende wäßrige Flüſſigkeit vom daraus abgeſetzten Harze getrennt, mit den Waſchwäſſern des Harzes vereinigt, abgedampft und in die Kälte geſtellt, wo ſich die Cholſäure in feinen Nadeln ausſcheidet, die auf einem Filter geſammelt werden.

4876. — **Eigenſchaften.** — Nach **Tied.** und **Gmelin**. — Sehr feine weiße nadelförmige Kryſtalle, welche, nachdem ſie im Filter zuſammengepreßt und getrocknet worden waren, ſehr dünne, dem Papier gleichende, Blättchen von ſchwachem Seidenglanz darſtellten. Dieſe Kryſtalle ſchmecken ſehr ſüß und ein wenig ſcharf.

4877. — Im Feuer ſchmilzt dieſe nadelförmige Mat. zu einer erſt gelben, dann braunen öligen Flüſſigkeit *), bläht ſich dann mäßig auf, verbreitet zuerſt den Geruch des verbrannten Horns, dann einen mehr gewürzhaften, verbrennt mit lebhafter rußender Flamme und läßt wenig verbrennliche Kohle und nur eine Spur von Aſche. Bei trockner Deſt. liefert dieſe Mat. viel braunes dickes, brenzliches Oel und eine blaßgelbe wäßrige Fl., welche ſtark Curcumä röthet.

---

*) Die übrigens nichts Neues hinzugefügt haben.

) Die Schmelzung findet nach **Fromherz und **Gugert** noch nicht bei 100° C. Statt.

4878. — In kaltem Waſſer iſt ſie höchſt wenig löslich, ein wenig mehr in heißem. Die wäßrige Löſung iſt farblos, röthet ſtark Lackmus und zeigt keine Art von Reaction mit Mineralſäuren, Bleyzucker, ſalzſ. Zinn, ſalzſ. Eiſenperoxyd, Kupfervitriol, Aetzſublimat, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, ſalpeterſ. Silber und Galläpfeltinctur. Blos der Bleyeſſig gab einige Trübung.

4879. — Rauchende Salpeterſ. löſt die nadelförmige Mat. ſehr leicht und reichlich unter ſtarker Gasentwicklung auf. Die gelbe Aufl. ſetzt beim Erkalten nichts ab; erzeugt mit Waſſer reichliche Flocken und mit Ammoniak einen Niederſchlag, der ſich in einem Ueberſchuſſe dieſes Alkali's mit pomeranzengelber Farbe auflöſt. Fügt man zu letztrer Miſchung Kalkwaſſer, ſo entſteht kein Niederſchlag.

4880. — Kalte conc. Schwefelſ. löſt die nadelförmige Mat. ſehr ſchnell und reichlich auf. Dieſe Löſung, mit Waſſer gemiſcht, giebt einen weißen pulverigen Niederſchlag. Der Hitze ausgeſetzt, wird ſie gelbbraun und ſetzt einige braune Theilchen ab, und Waſſer ſchlägt aus dieſer erhitzten Löſung viele große gelblichweiße Flocken nieder.

4881. — Kalte Ammoniakfl. nimmt dieſe Säure ſehr ſchnell und reichlich auf. Bei hinreichender Menge der letztren bildet ſich eine farbloſe, nicht mehr nach Ammoniak riechende, Löſung, welche nach dem Abdampfen eine faſt farbloſe, durchſichtige, gummiartige, ſehr ſüße, Lackmus ſchwach röthende, Maſſe ließ. Dieſe zeigte ſich völlig in Waſſer löslich, entwickelte mit Kali Ammoniak und gab mit ſtärkern Säuren große käſige weiße Flocken.

Eben ſo ſchnell und reichlich löſt ſich die S. in wäßrigem kblſ. Natron unter Entbindung von Kblſ. Dieſe, durch Salzſ. fällbare, Löſung gab beim freiwilligen Verdunſten eine farbloſe, durchſichtige, ganz kryſtalliniſche, weder verwitternde noch zerfließende, ſehr ſüße und leicht in W. löſliche, Salzmaſſe.

9) Käsſäure (Ac. caséique).

Lit. — **Prouſt** (der Entdecker) in Ann. de Chim. et de Ph. X. 33; auch in Trommsd. N. J. IV. St. 1. S. 212. — **Laſſaigne** in J. de ch. méd. 1826. Sept. 417. — **Collard de Martigny** ibid. 1827. Juillet. 323.

4882. — **Vorkommen.** — Dieſe Säure bildet ſich bei der Fäulniß des Klebers und Käſe's, und iſt in altem Käſe vorzufinden. Sie wurde auch von **Laſſaigne** in einer aus einem krebshaften Magen erbrochenen ſchwarzen Fl. gefunden, und von **Collard de Martigny** in einer ähnlichen ſchwarzen aus einem krankhaften Magen erbrochenen Flüſſigkeit. Schwerlich dürfte ſie bis jetzt in reinem Zuſtande erhalten worden ſeyn und iſt vielleicht nur eine verlarvte andre Säure.

4883. — **Bereitung.** 1) Nach **Prouſt.** — Man läßt feuchten Kleber oder durch Eſſig gefällten Käſe bei ungefähr 100° C. unter Waſſer faulen; nach 14 Tagen enthält das Waſſer phosphorſ., eſſigſ. und käsſaures Ammonial; und wird ſo damit geſchwängert, daß man es von Zeit zu Zeit erneuern muß, wenn das Uebermaß der gebildeten Salze die fortgehende Umwandlung nicht hemmen ſoll. Man dampft die vereinigten Flüſſigkeiten zur Dicke eines Syrups ab, welcher nach einigen Tagen zu einer rothen ſalzigen Maſſe von widerlich ſcharfem Geſchmack geſteht. Man ſchüttelt dieſe mit Weingeiſt, wäſcht das ſich hiedurch abſcheidende Käsoxyd auf einem Filter mit heißem Weingeiſt ab, bewahrt das Filtrat in einem engen Cylinderglaſe (bocal) auf, und ſetzt alle 2 Tage einen Antheil recht waſſerfreien Weingeiſt hinzu, wodurch die Abſcheidung einer ſyrupartigen Fl., welche Gummi iſt, beſtimmt wird. Nach 14 Tagen gießt man die Flüſſigkeit, welche phosphorſ., eſſigſ. und käsſ. Ammonial enthält, vom Syrup ab, deſtillirt den Weingeiſt ab, kocht den Rückſtand mit Waſſer und kalkfreiem Bleyweiß; hiedurch wird alles Ammoniak verflüchtigt, und Bleyoxyd tritt an ſeine Stelle. Man trennt nun die Flüſſigkeit durch Filtriren vom unauflöslichen phosphorſ. Bleyoxyd; läßt durch das Filtrat, welches noch eſſigſ. und käsſ. Bley enthält, einen Strom Schwefelwaſſſtgas ſtreichen, und fällt dadurch das Bley. Man filtrirt wieder und dampft ab, wo dann die Eſſigſ. übergeht und die Käsſäure allein im Boden der Retorte zurückbleibt, welche, um rein zu ſeyn, weder Kalkwaſſer, noch Bleyſalze, noch ſalzſ. Platinoxyd trüben darf.

2) Nach **Laſſaigne.** — Die ſchwarze, aus dem krebshaften Magen ausgebrochene, Fl. wird mit Entfernung des ſich bildenden

Gerinſels zur Extractconſiſtenz concentrirt; mit dem 8- bis 10fachen Gewicht kalten Alkohols von 36° B. behandelt; der filtrirte Auszug concentrirt, und in eine kleine Menge kalten Waſſers gerührt, wo die Käſſäure in Geſtalt rundlicher weißlicher, käsartig ſchmeckender, Körner niederfällt.

4884. — **Eigenſchaften.** — Von Farbe und Conſiſtenz eines Frauenhaarſyrups. Gerinnt zu einer durchſichtigen körnigen Maſſe von honigähnlichem Ausſehen. Hat einen ſauren, bittern und käſeartigen Geſchmack (Prouſt). Giebt bei trockner Deſt. die gewöhnlichen Producte thieriſcher Zerſetzung, kohlſ. Ammoniak, Oel, ölbildendes Gas und eine voluminöſe Kohle ohne eine Spur von Blauſäuregeruch (Prouſt). Die Kohle giebt bei der Verbrennung keine Aſche (Laſſ.). Sie bedarf viel kaltes Waſſer zur Löſung (Laſſ.). — Die wäßrige Löſung wird nach Prouſt nicht durch Chlor verändert oder gefällt. Durch Salpeterſ. wird die Käſſäure leichter als jede andre org. Subſtanz in Kleeſ., Benzoeſäure (?) und künſtliches Bitter zerſetzt. Mit Galläpfelaufguß giebt ſie ein weißes, ſehr dickes Gerinſel (Prouſt).

Die Käſſäure trübt nach Prouſt nicht das Kalkwaſſer, das ſalzſ. Zinn oder eſſigſ. Bley: ändert auch nicht die Auflöſungen von Eiſen, Mangan, Zink, Kupfer, Kobalt, Nickel; fällt den Aetzſublimat weiß, ſchlägt aus der ſalpeterſ. Silberauflöſung einen weißen Niederſchlag nieder, welcher gelb, dann röthlich wird (und ſich nach Laſſ. in einem Ueberſchuß Salpeterſäure auflöſt); fällt das ſalzſ. Gold gelb.

Alle dieſe Kennzeichen finden ſich nach Prouſt ſowohl in der Käſſäure des Klebers, als der des Käſe.

4885. — **Käſſaures Kali.** — Gelbliche körnige Maſſe von ſalzigem friſchen Geſchmack, im Munde eine heiße Empfindung wie bei altem Käſe zurücklaſſend, ſehr auflöslich in Waſſer (Laſſaigne).

4885 bis. — **Das käſſ. Ammoniak** kryſtalliſirt nicht, und hat, wiewohl es den eigentlich würzenden Geſchmack des alten Käſe bedingt, doch für ſich einen ſehr widerlichen, ſalzigen, ſcharfen und käſeartigen Geſchmack, mit einem Nachgeſchmack von gebratenem Fleiſch vermiſcht, der merklicher iſt, wenn man es nur in kleinen Theilen koſtet. Es iſt ſauer und röthet das Lackmus, welche Eigenſchaften aber verſchwinden, wenn man es ganz mit Ammoniak ſättigt; doch verliert es dann, wenn man es 24 Stunden lang unbedeckt ſtehen läßt, beſonders im Sommer wieder Ammoniak und wird wieder ſauer. Das Kali entbindet aus ihm das Ammoniak und der käſeartige Geſchmack verſchwindet alsdann gänzlich (**Prouſt**).

---

10) Asparaginſäure (Ac. asparagique ou asparartique *)).

Literatur. — **Pliſſon** in Journ. de pharm. 1827. oct. 486. —

4886. — **Die Asparaginſäure iſt eine, wie es nach ihren Producten im Feuer ſcheint, ſtickſtoffhaltige Säure. Sie bildet ſich nach Pliſſon's Entdeckung bei Behandlung des Asparagins mit Baſen, indem dieſes hiebei in Asparaginſ. und in Ammoniak zerfällt.**

4887. — **Bereitung.** — 2 Gran Asparagin werden in 100 Gran deſt. Waſſer aufgelöſt, und ein Gewicht Bleyoxydhydrat zugeſetzt, welches 8 Gran waſſerfreies Oxyd repräſentirt. Man läßt das Ganze in einer kleinen Retorte unter Erneuerung des Waſſers kochen, bis die Dämpfe keinen Ammoniakgehalt mehr bei Annäherung von Eſſigſ. verrathen, wozu mehrere Tage erfoderlich ſind. Darauf wirft man den Inhalt der Retorte auf ein Filtrum, wäſcht das weiße Pulver (asparaginſ. Bley), was darauf zurückbleibt, ſucceſſiv mit heißem Waſſer und wäßrigem Alkohol aus, und gewinnt daraus die Asparaginſäure auf gewöhnliche Weiſe durch Vertheilung in Waſſer, Zerſetzung mittelſt Schwefelwſſtoff, Abdampfen der filtrirten Fl. und dreimaliges Umkryſtalliſiren der gewonnenen Säure in Alkohol von 20° B.

4888. — **Eigenſchaften.** — So gewonnen, ſtellt dieſe Säure kleine glänzende Platten dar, ziemlich ähnlich denen von zerbrochener Borſäure. Sie hat wenig Geſchmack. Ins Feuer geworfen bläht ſie ſich beträchtlich auf unter Verbreitung eines ſchwachen Geruchs nach brennender thier. Mat.; auch bläut der dabei entwickelte Dunſt gerötheten Lackmus.

4889. — Dieſe Säure iſt weit löslicher in heißem, als in kalten **Waſſer**, welches nur wenig davon aufnimmt; noch minder löslich in **Alkohol** und um ſo weniger, je concentrirter derſelbe iſt. Die wäßrige Löſung röthet Lackmus. Sie fällt nicht: **ſchwefelſaure Magneſia, ſalzſ. Kalk, ſalzſ. Baryt, ſchwefelſ. Manganprotoxyd, Eiſenprotoxyd- und Eiſenperoxydſalze, ſchwefelſ. Kupfer, eſſigſ. Bleyſalze, Brechwein-**

---

*) Von **Pliſſon** aus asparagus und ars zuſammengeſetzt, weil dieſe S. künſtlich aus Asparagin erhalten wird.

ſtein, **Aetzſublimat**, **ſalpeterſ. Silber**. Sie trübt ſchwach die **Seifenauflöſung**, und zerſetzt in der Kälte das **Kalibicarbonat**, greift aber nicht das **baſ. kohlſ. Kali** an, ſelbſt nicht in der Hitze.

4890. — Dieſe Säure vermag ſehr wohl die Baſen zu ſättigen. Sie bildet mit **Magneſia** ein ſehr auflösliches, unkryſtalliſirbares, ſehr alkaliniſches Salz; mit **Ammoniak** ein, wie es ſchien, unkryſtalliſirbares Salz, durch Bleyoxydhydrat Ammoniakdämpfe entbindend.

11) Schwefelſenfſäure (Ac. sulfosinapique).

Lit. — **Henry** und **Garot** in Journ. de chim. med. 1825. oct. 439. nov. 467.

4891. — In den Senfſamen kommt der Schwefel im Zuſtande einer eigenthümlichen Verbindung, der Schwefelſenfſäure, vor *), die wir im Folgenden beſchreiben werden.

4892. — **Bereitung**. — Sechs Kilogr. (16,776 Pfd.) Oel von weißem Senf **) (moutarde jaune) werden mit ungefähr 10 Litres (504,42 par. Cub. Zoll) Alkohol von 36° B. in einem wohl verſchloſſenen Gefäße geſchüttelt, nach mehrtägiger Berührung die gelbe, ſtechend ſchmeckende und nach Cruciferen riechende, Fl. decantirt und in einer Retorte bis zur Hälfte oder dem Drittheil ihres Volumens abdeſtillirt, worauf ſie (der Rückſtand) beim Erkalten eine Mat. fallen läßt, welche ein beſondres Kamphorid zu ſeyn ſcheint ***). Der hievon befreite Rückſtand wird zu wiederholten Malen mit kaltem W. geſchüttelt, um das fette Oel abzuſondern, filtrirt, und dann gelind abgedampft, wo die Säure in gelblichen Warzen anſchießt. Um ſie jetzt zu reinigen, behandelt man ſie zu wiederholten Malen mit Schwefeläther, der ſich mehr oder minder intenſiv cochenillroth färbt *), und wenn der Aether keine Farbe mehr davon annimmt, bringt man die Säure mit deſt. Waſſer in Berührung, worin ſie ſich mit Ausnahme von etwas noch anhängendem Oel ganz auflöſt. Darauf dampft man ſie entweder in gelinder Wärme oder unter dem Recipienten der Luftpumpe ab.

---

*) Auch die Samen der übrigen Cruciferen ſcheinen dieſe Säure zu enthalten, da ihre concentrirten alkoholiſchen Auszüge durch Eiſenperoxydſalze größtentheils geröthet werden.

**) Dieſer enthält die Schwefelſenfſäure in vorzugsweiſe reichlichem Grade.

***) Dieſe Mat., welche noch näherer Unterſuchungen bedarf, ſtellt ſich dar in weißen, durchſcheinenden, perlenmutterglänzenden Blättern, welche in der Kälte ſehr auflöslich in **Aether** und **Alkohol** ſind, noch auflöslicher in der Wärme, und fähig, beim Erkalten in Nadeln oder glimmerartigen Blättern, wie von Cetin, daraus anzuſchießen. Schmilzt erſt bei ungefähr 120° C. und erſtarrt beim Erkalten zu einer kryſt. Maſſe. Iſt zum Theil flüchtig, ſcheint durch reines Kali gar nicht veränderbar, wird durch reine Salpeterſ. erſt nach einiger Zeit angegriffen, und in eine gelbe harzähnliche Mat. ohne Sauerkleeſ. verwandelt. Dann mit Kali behandelt, wird ſie vermillonroth.

4893. — Eigenſchaften. — Gelblichweiß, von der Geſtalt kleiner warziger, glänzender, ſehr ſichtbar kryſtalliniſcher, Platten; von ſchwach bitterem und ſtechenden Geſchmack, etwas ſchwefligem Geruch. Sie entfärbt vielmehr die Lackmustinctur, anſtatt ſie zu röthen, gleich einem unterſchwefligſauren Salze; ſcheint die Malventinctur zu röthen, hat keine Wirkung auf Curcumäpapier. Trocknet bei 110° C. aus, unter Verbreitung des ihr zukommenden Geruchs, ſchmilzt bei trockner Deſt. unter Zerſetzung und Erzeugung von ſchwefelwſſtſ. Ammoniak und Khlſ. nebſt andern Producten und Rücklaſſung einer großen Menge leichter und glänzender Kohle. Ein Theil der Säure wird dabei von den Gasarten unverändert mit übergeriſſen und ſublimirt.

4894. — Sie löſt ſich leicht in Waſſer und Alkohol, ein wenig in Aether auf. Wird die wäßrige Aufl. in einer Retorte deſtillirt, in deren Wölbung man ein mit eſſigſ. Bley geſchwängertes Papier und ein Kupferblatt aufgehangen hat, ſo wird das Papier wie das Kupfer merklich geſchwärzt, wonach ein Theil der Säure durch Wirkung der genannten Reagentien in der Hitze zerſetzt worden iſt. — Eine ſehr bemerkenswerthe Eigenſchaft dieſer Säure iſt, daß ihre hinreichend conc. Aufl. auf den Wänden der Gefäße, wo ſie verdunſtet, ſehr mannichfache, oft concentriſche und perlenmutterglänzende, Streifen bildet, welche dem Glaſe ein moiréartiges Anſehen geben, und verſchieden ausfallen, je nachdem die Aufl. in W. oder Alkohol Statt fand.

4895. — Unter den Eigenthümlichkeiten, welche dieſe Säure in ihrem Verhalten gegen Reagentien zeigt, verdient hauptſächlich die purpurn-karmoiſinrothe Farbe bemerkt zu werden, die ſie mit den Eiſenperoxydauflöſungen entwickelt, ſo wie die weißen Niederſchläge, die ſie mit Silber- und Bleyauflöſungen bildet, und welche beim Kochen mit Waſſer vermöge Umwandlung in Metallſulfuride ſich ſchwärzen.

---

*) Auch dieſe färbende Mat. verdient nähere Unterſuchung. Sie iſt flüchtig, und ihr Dampf, auf einem Papierblatt aufgefangen, läßt eine ſehr ſichtbare roſenfarbene Lage darauf zurück. Sie iſt unauflſ. in Waſſer, aufl. in Alkohol und giebt im reinen Zuſtande nicht wie die Schwefelſenfſ. eine Carmoiſinfarbe mit Eiſenperoxydſalzen.

4896. — Im Uebrigen verhält ſie oder ihre Auflöſung ſich folgendermaßen: Wäßriges Chlor ſcheint ein wenig Schwefel daraus zu fällen und bildet Schwefelſäure. Durch Salpeterſäure wird ſie geröthet unter Entbindung eines ſchwachen Geruchs nach Blauſäure; eben ſo durch Salzſäure. Durch Schwefelſäure wird ſie ein wenig geröthet, dann geſchwärzt unter Entbindung von ſchwefliger Säure. Schwefelſaures Eiſenprotoxyd bewirkt keine Veränderung damit, auch nicht Bleyzucker; dagegen mit baſ. eſſigſaurem Bley ein weißer Niederſchlag erfolgt. Mit ſchwefelſ. Kupfer entſteht eine grasgrüne Flüſſigkeit, welche einen weißen Niederſchlag fallen läßt; mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd ein weißer, in Schwarz übergehender, Niederſchlag; mit ſalpeterſaurem Queckſilberdeutoxyd ein weißer geronnener Niederſchlag; mit Aetzſublimat ein weißer leichter Niederſchlag; mit ſalpeterſ. Silber ein weißer geronnener, in Salpeterſäure unauflöslicher, Niederſchlag, der keine Salzſäure enthielt, bei ziemlich ſtarker Erhitzung ſich zum Theil verkohlte und ein wenig Silberſulfurid bildete.

4897. — Zuſammenſetzung. — Nach mehrfachen analytiſchen Verſuchen Henry's und Garot's beſteht die Schwefelſenfſ. aus 49,5 Kblſt.; 8,3 Wſſſt.; 17,33 Schwefel; 12,96 Stickſtoff; 11,91 Sauerſtoff. Man kann aus dieſen Zahlen nicht mit Zuverläſſigkeit Atomenverhältniſſe herleiten, um ſo mehr, da die Verwickelung der Operationen bei der Analyſe einer ſo zuſammengeſetzten Subſtanz noch eine Wiederholung derſelben wünſchen läßt, und da von den Verfaſſern nicht auf einen möglichen Waſſergehalt der Säure Rückſicht genommen worden iſt *). Am ſicherſten ſcheint der Schwefelgehalt beſtimmt worden zu ſeyn, für den auf verſchiedenen Wegen übereinſtimmende Reſultate erhalten wurden.

4898. — Schwefelſenfſaure Salze. — Die Schwefelſenfſäure vermag mit Baſen neutrale kryſtalliſirbare Salze zu bilden, beſitzt aber ein ſehr geringes Sättigungsvermögen, indem 100 Säure 3,2 Kalk, oder 7,7 Baryt oder 9,6 Natron zu ſättigen vermögen ſollen, welche Zahlen freilich nicht zu Einer und der nämlichen Sättigungscapacität zuſammenſtimmen. Sämmtliche ſchwefelſenſaure Alkalien ſind leicht auflöslich in Waſſer, und zeichnen ſich meiſt durch eine Neigung, warzenförmig zu erſtarren, aus. Alle unterſuchte Salze dieſer Säure röthen die Auflöſung des ſalzſauren Eiſenperoxyds.

---

*) Berzelius (Jahresber. 1827. S. 244) erinnert noch: der Umſtand, daß die Verfaſſer beim Verbrennen mit Kupferoxyd nie ſchweflige Säure unter den Producten erhielten, beweiſe, daß entweder die Temp. zu niedrig, oder die Menge des Kupferoxyds zu geringe war, und in beiden Fällen müſſe das für Stickſtoffgas Gehaltene Kohlenoxydgas enthalten haben.

4899. — **Von Kali und Natron.** — Sehr verdünnte Auflöſungen dieſer Alkalien wurden in ganz kleinen Antheilen in die Auflöſung der S. gegoſſen, bis die Flüſſigkeit nicht mehr durch Lackmus- und Veilchentinctur geändert ward. Bei darauf folgendem Abdampfen erhielt man warzenförmige, bittre, in W. ſehr auflösliche, Maſſen von der Größe ſtarker Hirſekörner.

4900. — **Von Ammoniak.** — Bei freiwilligem Verdunſten der mit Ammoniak geſättigten Aufl. der Säure durchſichtige, ſehr freiſtehende (très-bien détachés) Kryſtalle, welche unter der Lupe Oktaeder zu ſeyn ſcheinen. Sehr auflöslich. Grünen die Veilchentinctur nicht.

4901. — **Von Kalk.** — Weiße warzige Maſſe, von bitterm Geſchmack, völlig in W. löslich.

4902. — **Von Baryt.** — Nadelförmige, prismatiſche, in Waſſer leicht auflösliche und efflorescirende Kryſtalle; zum Theil auch warzenförmige Maſſe.

4903. — **Von Strontian.** — Pulvrige, kaum warzige, Maſſe, ſehr aufl. in Waſſer.

---

12) Problematiſche Säuren.

4904. — 1) **Raupenſäure** (Acide bombique). — Die Raupenſäure findet ſich im ganzen Seidenwurm, und, bei ſeiner Verwandlung in eine Puppe, in einem eigenen Behältniſſe in der Nähe des Afters. Auch andre Inſekten, wie Heuſchrecken, Maiwürmer, Maikäfer, Stinkkäfer u. ſ. w. enthalten eine Säure, deren Natur jedoch nicht genau erforſcht iſt (Mém. de l'Acad. de Dij. 1783. II. 70).

4905. — 2) **Problematiſche Säure im Harn.** — **Dumenil** glaubt im menſchlichen Harn eine beſondre S. gefunden zu haben, die er jedoch zu wenig unterſucht hat, um ein Urtheil darüber fällen zu können. — Er erhielt ſie, indem er den zur Syrupsconſiſtenz abgedampften Harn mit ſeinem doppelten Vol. Schwefeläther ſchüttelte und den filtrirten Auszug der freiwilligen Verdunſtung überließ, wo ein ſcharf oder adſtringirend ſchmeckender Rückſtand, begleitet von einer ſtearinähnlichen Mat., blieb. Dieſe Säure hatte keine Aehnlichkeit mit der Milchſ., unterſchied ſich auch deutlich von der Eſſigſäure (Journ. de ch. méd. Juillet. 1826. 329).

Dritter Abſchnitt.

Neutrale thieriſche und thieriſch-vegetabiliſche Materien.

4906. — Wir werden die Stoffe dieſer Abtheilung in folgende vier Klaſſen theilen *):

I. Stoffe, auflöslich in Waſſer und Alkohol.

II. Stoffe, auflöslich in Waſſer, unauflöslich in Alkohol.

III. Stoffe, unauflöslich in Waſſer, auflöslich in Alkohol.

IV. Stoffe, unauflöslich in Waſſer und in Alkohol.

Wir bemerken jedoch bei dieſer Eintheilung, daß manche Stoffe unter verſchiedenen Zuſtänden verſchiedenen Abtheilungen angehören können, ſo namentlich das Eiweis und der Käsſtoff, welche im friſchen Zuſtande der zweiten Klaſſe angehören, im geronnenen oder durch Abdampfen veränderten der vierten. Solche Stoffe werden wir immer da betrachten, wohin ſie ihrer Beſchaffenheit im friſchen Zuſtande nach gehören.

4907. — **Brandes** und **Meißner** pflegen thieriſch-vegetabiliſche Stoffe, d. ſ. Stoffe, die, obwohl pflanzlicher Herkunft, doch ſehr stickſtoffhaltig ſind, wofern ſie mit keinen beſonders ausgezeichneten Eigenſchaften begabt ſind, mit dem Namen **Phyteumakolla** zu bezeichnen.

4908. — Außer den im Folgenden zu klaſſificirenden und zu beſchreibenden thieriſch-vegetabiliſchen Materien werden noch mehrere andre von den Autoren ohne genaue Beſchreibung angeführt, von denen ich jedoch in meinen Excerpten zu bemerken vergeſſen habe, unter welche der genannten Klaſſen ſie gehören, ſo in der Ingwerwurzel, Zittwerwurzel und Wurzel von Aylanth. glandulosus nach Morin, in der gemeinen Zwiebel und dem brandigen Waizen nach Fourcr. und Vauquelin, dem Kraut des Wermuths nach Braconnot, den Blättern der Roßkaſtanie nach Vauquelin, der rothen Rübe nach Payen, der Brechwurzel nach Brandes und Firnhaber, der Wandflechte nach Schrader u. ſ. w.

---

*) Stoffe, die in kochenden aber nicht in kalten Menſtruen löslich ſind, betrachten wir unter den in dieſen Menſtruen löslichen Stoffen; Stoffe, welche in abſ. Alkohol unlöslich, in wäßrigem löslich ſind, betrachten wir als in Alkohol unlöslich; Stoffe, die nur in ſehr geringem Grade in einem Menſtruum löslich ſind, führen wir unter den unlöslichen auf.

Erſte Klaſſe.

Stoffe, auflöslich in Waſſer und in Alkohol.

4909. — Die in dieſer Klaſſe zu betrachtenden Stoffe ſind folgende:

1) Harnſtoff.
2) Osmazom.
3) Leucin.
4) Picromel oder Gallenzucker.
5) Gallenſtoff.
6) Thier. Mat. der Ochſengalle (Tied. und Gmelin).
7) Farbſtoff einer krankhaften Galle (Bizio).
8) Indigleim.

1) Harnſtoff (Urée).

Literat. — Fourcroy und Vauquelin in Ann. du Mus. d'hist. nat. T. II. Cah. LXIII. 226; auch in Gehlen J. VI. 409. — Prouſt in Gehlen N. a. J. III. 332. — Derſelbe in Ann. de Ch. et de Phys. XIV. 265. — Pfaff in Schweigg. J. V. 162; auch in Meckels Arch. III. 164. — Prout in Thoms. Ann. XI. 352; auch in Schweigg. J. XXII. 449; auch in Meckels Arch. IV. 140. — Prevoſt und Dumas in Meckels Arch. VIII. 328. — Coindet in Bibl. univers. XXX. 507. — Vauquelin in Ann. de Chim. et de Phys. avril. 1824. 423; auch in Bullet. des sc. math., phys. et chim. 1824. Juillet. 65.

4910. — Der Harnſtoff wurde zuerſt von Rouelle im Jahre 1773 in unreinem Zuſtande dargeſtellt und Extractum saponaceum urinae genannt. Er iſt im Harne der Menſchen, Löwen, Tiger, Biber, Nashorne, Elephanten, Pferde, Eſel, Kameele, Kühe, Kaninchen, Schweine und Fröſche gefunden; findet ſich aber nach Nyſten nicht im Urine Waſſerſüchtiger, nach Henry und Roſe auch nicht im Urin der an chroniſcher Hepatitis Leidenden, ſteht nach Prout bei den Harnruhrkranken in umgekehrtem Verhältniſſe zum Zuckergehalt, ſo daß mit Zunahme des letztren im Harn der Harnſtoff abnimmt und umgekehrt. Der Harn der körnerfreſſenden Vögel enthält nach Coindet eine kaum merkliche, der der fleiſchfreſſenden eine beträchtliche Quantität Harnſtoff. Thiere, denen man die Nieren ausgeſchnitten, haben auch Harnſtoff im Blute.

4911. — Bereitung. — 1) Nach Fourcroy und Vauquelin. — Man dampft menſchlichen Harn bis zur Syrupsdicke ab, ſetzt ein gleiches Vol. Salpeterſ. von 34° B. zu, rührt ſie zuſammen, und ſetzt das Gefäß in einen Eimer mit zerſtoßenem Eiſe, worin man es mehrere Stunden ſtehen läßt, weil man ſolchergeſtalt deutlichere Kryſtalle erhält, als ſich in einer nicht erkälteten Miſchung erzeugen. Die über den niedergefallenen Kryſtallen ſtehende Flüſſigkeit wird ſodann abgegoſſen, die Salpeterſäure haltenden Kryſtalle mit etwas eiskaltem Waſſer gewaſchen, auf ein Filter von Fließpapier gebracht, um ſie eine Zeit lang abtröpfeln zu laſſen, und endlich zwiſchen Fließpapier ſo lange gepreßt, bis dieſes nicht mehr feucht wird. Dieſe abgewaſchenen und getrockneten Kryſtalle löſt man auf, ſetzt etwas kohlſ. Kali zu, um die beigemiſchte Salpeterſ. zu ſättigen, und läßt die Aufl. des Harnſtoffs und des ſalpeterſ. Kali in einer ſehr gelinden Wärme zur Trockniß abdampfen. — Die Maſſe wird nun mit Alkohol von 40° B. behandelt und dieſer ſo lange von Neuem zugeſetzt, bis er nichts mehr auflöſt. Er trennt den Harnſtoff von dem Salpeter, und durch Abdampfen deſſelben in ſehr gelinder Wärme erhält man dann den Harnſtoff in weißen Kryſtallen.

4912. — Nach Prouſt hält jedoch der ſo dargeſtellte Harnſtoff noch Harz zurück, und um ihn hievon befreit darzuſtellen, kocht er die noch mit Salpeterſ. verunreinigten Harnſtoffkryſtalle dieſes Verfahrens mit Bleyweiß und Waſſer, was unter Aufbrauſen geſchieht, filtrirt, dampft ab, wo ſalpeterſaures Bley anſchießt, fällt den Reſt deſſelben durch hinreichende Zumiſchung von Alkohol, filtrirt, deſtillirt den Alkohol ab, verdünnt den Rückſtand dieſer Deſt. mit Waſſer, entfernt das noch übrige Bley durch Schwefelwſſt., und läßt den Harnſtoff kryſtalliſiren.

4913. — 2) Nach Prout. — Dem bis zur Syrupsconſiſtenz abgedunſteten Urinextract wird nach und nach Salpeterſ. zugegoſſen, bis das Ganze ſich in eine kryſt. Maſſe verwandelt hat, die ein wenig mit kaltem W. gewaſchen wird. Die Salpeterſ. wird dann durch baſ. kblſ. Kali- oder Natronauſl. neutraliſirt und die Fl. abgedunſtet, damit das ſalpeterſ. Kali oder Natron anſchießen und ſo abgeſondert werden könne. Die Mutterlauge wird mit thier. Kohle zu einem Teige gemacht, dieſer nach einigen Stunden mit kaltem W. ausgewaſchen, filtrirt, das Filtrat zur Trockniß abgedampft und die Maſſe mit Alkohol digerirt, der nur den Harnſtoff aufnimmt. Durch Verdampfung der alkoholiſchen Auſl. und noch einigemal wiederholtes Umkryſtalliſiren erhält man dann den Harnſtoff rein.

4914. — **Eigenſchaften.** — Der Harnſtoff beſteht nach **Fourcroy** und **Vauqu.** aus harten, weißen (nur bei Verunreinigung gelb oder bräunlich gefärbten), viereckigen Lamellen oder 4ſeitigen länglichen Blättchen, in der Dicke von 1 bis 3 Millim., bildet zuweilen auch 4ſeitige Prismen, welche letztre Geſtalt auch **Prout** anführt. Die Kryſtalle ſind nach letzterm durchſichtig und farblos, von ſchwachem Perlglanz und ungefähr 1,35 ſpec. Gew., welches letztre **Prouſt** zu 1,33 bis 1,34 beſtimmt. Der Geſchmack iſt nach F und V. kühlend, etwas beißend, dem Geſchmack friſcher Nüſſe ähnlich; der Geruch nach **Prout** eigenthümlich, aber nicht urinös. Der Harnſtoff ändert nach **Prout** nicht Lackmus, noch Curcumá. Von der Atm. erleidet er nach demſelben keine weitere Veränderung, als daß er bei ſehr feuchter Witterung ein wenig deliquescirt, welche letztre Eigenſchaft auch **Prouſt** anführt.

4915. — Bei 24ſtündiger Austrocknung im leeren Raume mittelſt Schwefelſ. verlieren die Kryſtalle nach **Vauquelin** nur $\frac{11}{1000}$ ihres Gewichts.

Bei großer Hitze zerfließt der H., und wird theils zerſetzt, theils unverändert ſublimirt (**Prout**). Auf glühenden Kohlen ſchmilzt er, und verfliegt unter Aufblähen, Entwickelung von ſtarkem Ammoniakgeruch und ohne Hinterlaſſung von Rückſtand (F. u. V.). Bei Erhitzung in einem Platintiegel fließt er, verdampft und giebt blos eine leichte Kohle beinahe ohne Spur von Aſche bei völliger Verbrennung (F. u. V.)

Bei allmäliger tr. Deſt. aus einem gläſernen Gefäße ſchmilzt er, wird zähe, ſchwillt auf und liefert ungefähr 0,046 ſtinkendes brennbares Gas, 0,920 kblſ. Amm. und 0,032 Kohle, außerdem ein brenzl. Oel (aber kein, oder wenigſtens ſehr wenig, Eſſigſ., Blauſ., Waſſer und Kblſtoroxydgas (F. u. V.). Nach **Prouſt** entwickelt der Harnſt. erſt etwas W., dann viel kblſ. Amm., zuletzt etwas Oel, keine Blauſ. und keine Spur von Kohle.

4916. — Der H. löſt ſich nach Prout in weniger als 1 Waſſer von 15° C.; in kochendem in jedem Verhältniß, und wie es ſcheint ohne alle Zerſ. Die conc. Löſung iſt ſyrupartig. Mit der Zeit zerſetzt ſich jedoch die Auſl. ſelbſt in verſchloſſenem Gefäß unter Bildung von baſ. kohlſ. Amm. *), ohne alles Entweichen gasförmiger, und ohne Bildung ſonſtiger Producte.

Die Auſl. von 2 Grammen reinem kryſt. Harnſtoff in 200 Grammen deſt. W., in einer genau verſchloſſenen Flaſche aufbewahrt, war nach 4 Monaten noch klar und waſſerhell, hatte einen deutlichen Ammoniakgeruch, ſtellte das Blau von geröthetem Lackmus ſchnell wieder her, gab mit Kalkwaſſer einen Niederſchlag von kohlſ. Kalk; erfoderte 7 Grammen Schwefelſ. von 10° B. zur Sättigung, welches nach einem vergleichenden Verſuche 0,74 Grammen baſ. kohlſ. Amm. in der zerſetzten Auſl. anzeigte. Bei Abdampfung der Auſl. fand ſich aber, daß 42 Centigr. Harnſt. unzerſetzt geblieben waren, während das gebildete ſchwefelſ. Amm. 85 Centigr. wog. Die 42 Centigr. Harnſtoff wurden aufs Neue in 100 Grammen Waſſer gelöſt, und nach etwas über 4 Monaten lieferte die Auſl. 3 Centigr. ſchwefelſ. Amm. (ungefähr 2⅓ baſ. kohlſ. Amm. repräſentirend), und es waren noch 25 Centigr. Harnſtoff unzerſetzt geblieben, nach welchen beiden Verſuchen man ſchließen konnte, daß die ganzen zwei Grammen Harnſtoff bei vollkommener Zerſ. 93⅓ Centigr. baſ. kohlſ. Amm. geliefert haben würden (Vauquelin).

4917. — Alkohol von 0,876 ſpec. Gew. löſt nach Prout bei gew. Temp. ungefähr ⅕ Harnſtoff auf, kochender mehr als ſein gleiches Gewicht, aus welchem er bei der Abkühlung ſich kryſtalliniſch abſondert. Aether (Pfaff) und Terpentinöl (Prout) löſen den Harnſt. wenig oder gar nicht.

Wird die wäßrige oder weingeiſtige Auſl. der Siedhitze ausgeſetzt, ſo liefert ſie durch Zerſetzung des Harnſtoffs kohlſ. und eſſigſ. Amm., Kohle und ein braunes, ſcharfes Oel, welches ſich auch bei raſchem Abdampfen des Harns bildet (F. u. V.).

4918. — Beim Hindurchleiten von Chlorgas durch die wäßrige Löſung des Harnſtoffs bildet ſich kohlſ. Gas und Stickgas, kohlſ. und ſalzſ. Amm. und Fett, anfangs in weißen, dann in braunen Flocken (F. u. V.)

4919. — Rauchende Salpeterſ. zerſetzt ſich mit dem Harnſt., unter ſtarkem Aufbrauſen, in Stickgas, Salpetergas und kohlſ. Gas,

---

*) Dieſe Bildung läßt ſich nach der von Prout angenommenen Atomenzuſammenſetzung ſehr gut erklären, indem ſie blos vorausſetzt, daß ſich 1 Atom Harnſtoff mit 1 Atom Waſſer zerſetzt; allein unerklärlich iſt dann, wie Vauquelin nicht einmal die Hälfte des angewandten Harnſtoffs an baſ. kohlenſ. Amm. erhielt, da vielmehr Gewichtsvermehrung hätte erfolgen müſſen.

und in einen in der Hitze verpuffenden, aus einer rothen Fl. und wenig weißer feſter Mat. beſtehenden Rückſtand. Verd. Salpeterſ. mit Harnſtoff in einem Deſtillirapparat langſam erhitzt, entwickelt unter gelindem Aufbrauſen Stickgas, Salpetergas, Kohlſ., Blauſ. und Oel, und bewirkt heftige Verpuffung, ſobald das Gemiſch dick zu werden anfängt (F. u. V.).

Salpeterſ. von 30° B. verwandelt nach Prouſt unter ſehr merklicher Wärmeentwickelung den Harnſt. im Augenblick, wenn ſie in Ber. damit kommt, in kreisförmige (orbiculaires) kryſtalliniſche, perlenmutterglänzende Blätter von ſalpeterſ. Harnſtoff, die bei nicht harzfreiem Harnſtoff gelb oder rothgelb ſind. Nach Prout und Pfaff erhält man dieſelbe Verb. eben ſo kryſtalliſirt durch Fällung der nicht zu verdünnten wäßrigen Löſung mit Salpeterſ. Dieſe Blätter oder Schuppen ſind nach Prout ſehr ſauer, verbrennen auf glühenden Kohlen mit ſalpeterähnlichem Funkenwerfen; liefern bei tr. Deſt. entzündliche Gasarten, welche ſich an der L. nicht röthen und gegen das Ende Amm. ohne Spur kohligen Rückſtandes; löſen ſich wenig in Waſſer und Alkohol. Erhitzt man eine Löſung derſelben, wenn auch nur ſehr mäßig, ſo kryſtalliſirt durch partielle Zerſ. des Harnſtoffs ſalpeterſ. Amm.. Bei langſamen Abdampfen der alkoholiſchen Auſl. erhält man nur ſchneeähnliche oder verzweigte Maſſen daraus, die ſehr viel Neigung Efflorescenzen zu bilden haben. In Kalilauge löſt ſich der ſalpeterſaure Harnſtoff ohne Spur von Ammoniakgasentwickelung auf (Prouſt). Nach Pfaff liefern 15 Gran Harnſtoff 23 Gran der beſchriebenen Blätter; nach Prout beſtehen ſie aus 52,63 (2 At.) Harnſt. auf 47,37 (1 At.) Salpeterſ.

4920. — Conc. Schwefelſ. verkohlt den Harnſtoff; verdünnte Schwefelſ., mit Harnſtoff erhitzt, entwickelt Kohlſ. und Eſſigſ. und erzeugt ſchwefelſ. Amm. und ein aufſchwimmendes ſchwarzes Fett. Aehnlich wirkt Salzſ., nur daß ſich hier ſalzſ. Amm. bildet. — In kalter verd. Schwefelſ. iſt der Harnſtoff ohne Veränderung löslich.

4921. — Kleeſ. bildet mit dem Harnſtoff eine ähnliche Verb. als Salpeterſ. (Prout).

4922. — Erhitzte Kalilauge zerſetzt den Harnſt. in Kohlenſ., Eſſigſ. und Ammoniak.

4923. — Der Harnſtoff trübt weder Kalkwaſſer, noch ſalzſ. Zinn, noch eſſigſ. Bley (Prouſt). noch überhaupt eine Salzauſl. der vier letzten Abſchnitte; ſetzt man ihn aber einer ſolchen in Geſellſchaft eines Alkali's zu, ſo fällt oft eine Verb. des Metalloxyds mit Harnſt. nieder. Die des Silberoxyds iſt grau und verpufft beim Erhitzen unter Reduction des Silbers (Prout).

4924. — Salmiak kryſtalliſirt bei Gegenwart von Harnſt. aus ſeiner wäßrigen Löſung ſtatt in Oktaedern, in Würfeln, und Kochſalz, ſtatt in Würfeln, in Oktaedern.

4925. — Die wäßrige Löſung des Harnſtoffs wird nicht durch Gerbſt. gefällt. Sie zerſetzt ſich in Berührung mit Leim, Eiweis, Schleim u. a. thieriſchen Stoffen ſehr ſchnell mit fauligem Geruch, vorzüglich eſſigſ. und kohlſ. Amm. erzeugend.

4926. — Zuſammenſetzung. — Die Angaben über die Zuſammenſetzung des Harnſtoffs weichen ſehr von einander ab, wie aus folgender Ueberſicht erhellt:

		berechnet		n. Prout.	n. Berard.	n. Prouſt u. Dumas.
Stickſt.	1 At. =	14	46,67	46,650	45,2	42,23
Kohlenſt.	1 At. =	6	20,00	19,975	18,9	18,23
Waſſerſt.	2 At. =	2	6,67	6,650	9,7	9,89
Sauerſt.	1 At. =	8	26,66	26,650	26,2	29,65
		30	10,00	100,000	100,0	100,00

		berechnet		nach Ure.	nach Fourcr. und Vauqu.
Stickſt.	1 At. =	14	46,67	31,82	32,5
Kohlenſt.	1 At. =	6	20,00	18,53	14,7
Waſſerſt.	2 At. =	2	6,67	5,81	13,3
Sauerſt.	1 At. =	8	26,66	43,68	39,5
		30	10,00	100,00	100,0

Bei der Berechnung iſt die Analyſe Prouts zu Grunde gelegt, welcher Harnſtoff, im leeren Raum mittelſt Schwefelſ. bei 200° F. getrocknet, durch Kupferoxyd analyſirte.

2) Osmazom. (Thieriſcher Extractivſtoff.)

Literat. — Berzel. in Schweigg. J. X. 146. — Thenard in ſ. Traité IV. — Vauquelin in Ann. de Chim. LXXXI. 37.

4927. — Das Osmazom iſt noch nicht in reiner Geſtalt, ſondern mit ſalzſ. und milchſauren Natron verunreinigt bekannt, und ſeine Eigenthümlichkeit noch nicht hinlänglich feſtgeſtellt. Hauptſächlich charakteriſirt es ſich durch ſeine leichte Löslichkeit in Waſſer und Alkohol, fleiſchbrühähnlichen Geſchmack, ſtickſtoffhaltige Producte bei tr. Deſt. und ſtarke Fällbarkeit durch Galläpfeltinctur.

4928. — Das Osmazom findet ſich im Muskelfleiſch, im Hirn, im Blutwaſſer, in vielleicht allen thieriſchen Secreten — Das Osmazom der Schwämme, was wir anhangsweiſe beſchreiben werden, ſcheint von dem hier anzuführenden thieriſchen Osmazom nicht weſentlich verſchieden *).

4929. — **Bereitung.** — Man dampft Fleiſchbrühe, Blutwaſſer, verſchiedene Secrete u. ſ. w. ab, das ſich dabei coagulirende Eiweiß abſondernd, filtrirt, wenn nichts mehr coagulirt, dampft dann bei gelinder Hitze zur Syrupsconſiſtenz ab, zieht mit kaltem ſtarken Alkohol aus und dampft die alkoholiſche Aufl. ab, wo das mit Salzen noch verunreinigte Osmazom zurückbleibt (Thenard).

4930. — **Eigenſchaften.** — Rothbraun oder gelblichbraun, von bouillonartigem Geſchmack und Geruch. Wird an der Luft feucht. Schmilzt im Feuer, bläht ſich auf, zerſetzt ſich, liefert khlſ. Amm. und eine ſehr voluminöſe, khlſ. Natron enthaltende, Kohle (Thenard).

4931. — Löſt ſich leicht in Waſſer mit brauner Farbe. Die Aufl. giebt beim Abdampfen und Erkälten keine Gallerte. Sie wird an der L. ſauer und geht nur ſehr langſam in Fäulniß über.

Auch in Alkohol iſt das Osmazom leicht löslich.

4932. — Die wäßrige Aufl. wird durch eſſigſ. und ſalpeterſ. Bley, durch ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und ſalpeterſ. Silber, und nach Orfila auch, in rothgelben Flocken, durch Aetzſublimat gefällt. Durch Galläpfelaufguß wird ſie vollſtändig niedergeſchlagen.

4933. — **Osmazom der Schwämme.** — Wird nach Braconnot erhalten, wenn man den zur Trockniß abgedampften Saft der Schwämme mit kochendem ſtarken (oder abſolutem?) Alkohol **) auszieht, und nachdem ſich aus dem Auszuge beim Erkalten der Zucker abgeſetzt, abdampft, wieder in W. auflöſt, welches Fett abſondert und nochmals abdampft. — Aehnlich verfährt Vauquelin. —

4934. — Nach Vauquelin iſt das Osmazom aus agaricus camp. braunroth, durchſichtig, ſchmeckt und riecht nach etwas geſalzener Fleiſchbrühe; bleibt bei mäßiger Wärme getrocknet durchſichtig und wird ſpröde, zieht in dieſem Zuſtand ſtark Feuchtigkeit aus der Luft an, ſchmilzt auf glühenden Kohlen und verwandelt ſich in Dämpfe, welche den Geruch nach geröſtetem Fleiſch, mit Fettgeruch vermiſcht, haben, liefert bei der Deſt. braunes dickes Oel, kohlſ. Amm. und eine aus einem Stück beſtehende voluminöſe Kohle, enthaltend ſalzſ. und baſ. kohlſ. Kali. Entwickelt mit ein wenig Kali und W. gerieben ſehr deutlich Amm. — Ihre wäßrige Auſl. wird gänzlich durch Galläpfelaufguß gefällt. — **Braconnot** bezieht ſich auf **Vauquelin's** Beſchreibung. (**Vauquelin** in Ann. de Chim. XXXV. 21. — **Braconnot** ibid. LXXXVII. 241.)

---

*) Nach Braconnot bildet ſich auch eine dem Osmazom ähnliche Mat. bei Zerſetzung des Muskelfleiſches durch conc. Schwefelſ. Sie iſt röthlich, extractartig, ſchmeckt ſchwach bitter, wie ſtark gebratenes Fleiſch, löſt ſich leicht in W. und Alkohol, und wird ſchwach durch Bleyeſſig und Galläpfeltinctur, nicht durch Eiſenvitriol gefällt.

**) Es iſt weſentlich ſtarken Alkohol anzuwenden, da das wäßrige Extract der Schwämme noch eine andre, in ſchwächerm Alkohol auflösliche thier. veget. Mat. (3188) enthält.

3) Leucin.

Literat. — **Braconnot** in Ann. de Ch. et de Ph. XIII. 119; auch in Schweigg. J. XXIX. 349.

4935. — Das Leucin bildet ſich bei Zerſetzung des Muskelfleiſches und der Wolle durch Schwefelſäure.

4936. — **Bereitung.** — Man mengt verkleinertes, mit oft erneuertem Waſſer gut ausgewaſchenes und ſtark ausgepreßtes, magres Muskelfleiſch mit gleich viel conc. Schwefelſ., was ohne Entb. von ſchwefligſ. Gas geſchieht, erwärmt gelinde zur Beförderung einer vollſtändigen Löſung, läßt erkalten, ſcheidet die erhobene Fettſchicht mechaniſch ab, verdünnt das Gemiſch mit 3½ ſo viel W., als man ausgewaſchenes Muskelfleiſch anwandte, kocht die Löſung 9 Stunden lang, indem man von Zeit zu Zeit das W. erſetzt, ſättigt die Schwefelſ. durch Kreide, filtrirt, dampft ab, kocht das rückſtändige, ſehr ſtark nach Osmazom ſchmeckende, Extract wiederholt mit Alkohol von 34° B. aus *), läßt die vereinigten Flüſſigkeiten ruhig ſtehen, wo das Leucin mit etwas thier. Mat. niederfällt. Man löſt es in W., fügt hiezu mit Vorſicht und nur tropfenweis Gerbſtofflöſung, ſo lange dieſe etwas fällt, filtrirt nach einigen Stunden und dampft ab.

4937. — **Eigenſchaften.** — Dampft man eine Leucinauſl. bis zum Häutchen ab, ſo zeigen ſich auf dem Boden des Gefäßes kleine körnige warzige, etwas unter den Zähnen knirſchende, mattweiße Kryſtalle; überläßt man aber eine Auſl. des Leucins in lauem W. der freiwilligen Verdunſtung, ſo bilden ſich an der Oberfläche eine Menge kleine iſolirte abgeplattete, vollkommen kreisförmige, am Umkreis umgebogene, in der Mitte eingedrückte, ganz die Geſtalt einer Knopfform zeigende, Kryſtalle. Sie ſcheinen ſpec. leichter als W. zu ſeyn. Ihr Geſchmack iſt angenehm fleiſchbrühähnlich. Bei Erhitzung in einer kleinen Glasretorte ſchmelzen ſie, jedoch weit über der T. des ſiedenden W., verbreiten einen Geruch nach geröſtetem Fleiſch, ſublimiren ſich zum Theil in Geſtalt kleiner weißer körniger undurchſichtiger Kryſtalle, und entwickeln zugleich eine Flüſſigkeit, welche Amm. und brenzl. Oel enthält.

---

*) Das hiebei ungelöſt bleibende iſt die (3171) beſchriebene thier. Mat.

4938. — Das Leucin löſt ſich in Waſſer, iſt nur in erhitztem Alkohol beträchtlich löslich.

4939. — Es löſt ſich leicht in Salpeterſ.; die Auſl. geht beim Abdampfen unter ſchwachem Aufbrauſen in Leucinſalpeterſ. über.

4940. — Die wäßrige Löſung des Leucins wird nicht durch baſ. eſſigſ. Bley, noch andre Metallauflöſungen gefällt, außer durch ſalpeterſ. Queckſilber(protoxyd), wodurch es gänzlich als weißer flockiger Niederſchlag gefällt wird, während die überſtehende Fl. ſchön roſenroth wird.

4941. — Das Leucin wird nicht durch Gerbſtoff gefällt.

4) Picromel, Gallenzucker oder Gallenſüß.

Literat. — Thenard in Gehlen J. II. 300, und IV. 819. — Pfaff in ſ. mat. med. III. 61. — Chevallier in Ann. de Ch. et de Ph. IX. 400; auch in Trommsd. N. J. III. St. 2. 363. — Tiedemann und Gmelin in: Die Verdauung. I. 63. — Fromherz und Gugert in Schweigg. J. N. R. XX. 76.

4942. — Geſchichtliches und Vorkommen. — Das Picromel wurde von Thenard in der Galle der Ochſen, Hammel, Hunde, Katzen und mehrerer Vögel entdeckt, von Chevallier und von Tiedemann und Gmelin auch in der Menſchengalle gefunden *). Erſt die beiden letztern Chemiker haben jedoch das Picromel rein (blos mit etwas eſſigſ. Natron und vielleicht noch einer Spur Gallenharz) erhalten, dagegen was Thenard und Chevallier als ſolches beſchreiben, vielmehr eine Verbindung von reinem Picromel mit dem (Th. IV. S. 1313) beſchriebenen Harz, von dem es ſchwer zu reinigen iſt, zu ſeyn ſcheint, wie namentlich nach den unten anzuführenden Gründen zu ſchließen. Wir werden zuerſt die Unterſuchungen von Tied. und Gmelin über das reine Picromel für ſich anführen, welche von Fromherz und Gugert ohne neue Zuſätze nur beſtätigt worden ſind, nachher das unreine nach Thenard beſonders beſchreiben **).

---

*) In erbrochener Galle ſuchte jedoch Chevallier das Picromel vergebens.

**) Wie es ſcheint, kommt das Picromel auch in der Sepienfl. vor. Wenigſtens glaubt Bizio, daß der gelbe Farbſtoff, den er erhielt, indem er die Sepienfl. mit W. auskochte, den filtrirten Auszug abdampfte, den Rückſtand

4943. — **Bereitung des Picromels nach Tiedem. und Gmelin.** — Ochſengalle wird zur Trockniß abgedampft und der Rückſtand bei mäßiger Wärme mit Weingeiſt von 36° B. erſchöpft. Der weingeiſtige Auszug, zur Terpentinconſiſtenz abgedampft, wird mit öfters erneuertem Aether geſchüttelt. Das hiebei ungelöſt Bleibende wird in viel Waſſer gelöſt und ſo lange mit Bleyzucker gefällt, als noch Niederſchlag erfolgt. Die hievon abfiltrirte Fl. wird mit Bleyeſſig gefällt, die gefällte Fl. durch Schwefelwſſt. vom Bley befreit, filtrirt und zur Dicke eines Syrups abgedampft, der beim Erkalten viele weiße Krümchen abſetzt, die die Hälfte des Ganzen betragen, auf einem Filter geſammelt, mit wenig kaltem Waſſer abgewaſchen, zwiſchen Druckpapier ausgepreßt und von der großen Menge beigemiſchten Alkali's größtentheils durch wiederholtes Auflöſen in wenig heißem Waſſer und Auspreſſen der beim Erkalten angeſchoſſenen Mat. zwiſchen Druckpapier gereinigt werden.

4944. — **Eigenſchaften.** — Bräunlichweiße undurchſichtige weiche Maſſe von runzlicher und warzenförmiger Oberfläche *), im Innern aus kleinen kryſtalliniſchen Körnchen zuſammengeſetzt, zwiſchen denen ſich einige feine Nadeln von eſſigſ. Natron eingemengt fanden. Selbſt in der Wärme geruchlos; von ſehr ſtarkem und ſehr anhaltenden ſüßen Geſchmack, dem eine Spur von Bitter beigemengt war **). Bleibt ſowohl in trockner, als feuchter Luft unverändert. Geht mit Waſſer und Hefen nicht in Gährung über.

4945. — Es ſchmilzt unvollſtändig in offnem Feuer, bläht ſich auf, bräunt ſich, entwickelt einen theils gewürzhaften, theils nach verbranntem Horn riechenden Geruch, verbrennt mit rother rußender Flamme und läßt eine ſehr aufgeblähte Kohle, welche viel kblſ. Natron enthält und nach Entziehung dieſes Salzes durch Alkohol leicht verbrennt. — Schmilzt bei tr. Deſt. zu einem gelben durchſichtigen Syrup, bläht

---

mit Alkohol auszog, abdampfte und mit Aether auszog, wo der Farbſtoff zurückblieb, Picromel (wahrſcheinlich mit gelbem Harze verunreinigt) ſey. In der That war er leicht in Alkohol und W. löslich, welches letztre er ſelbſt aus der Atm. anzog, nicht in Aether löslich, beſaß einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch und ſcharfen widerlichen Geſchmack, reagirte weder ſauer, noch alkaliſch, zeigte bei Extractconſiſtenz ein größeres ſpec. Gew. als W., wird von verdünnten Säuren weder in der Kälte, noch Wärme zerſetzt, wird aus der Auſl. durch baſ. eſſigſ. Bley vollk. gefällt, wogegen Eiſenſalze nur eine leichte Trübung hervorbringen. Dieß ſind in der That Eigenſchaften, wodurch dieſer Farbſtoff mit dem unreinen Picromel (4934) übereinſtimmt. (Bizio in Schweigg. J. N. R. XV. 143.)

*) Zu einer ſolchen Maſſe geſteht nämlich die Auſl. in wenig heißem W. beim Erkalten.

**) Dieſe Spur bittern Geſchmacks und die bräunlichweiße Farbe möchten wohl von einer Spur noch anhängenden Gallenharzes herrühren.

ſich beträchtlich auf, wird dann durch Verluſt des Kryſtallwaſſers wieder feſt und weiß, kommt bei ſtärkerm Erhitzen von Neuem in Fluß und liefert, unter Aufblähen und Schwärzung, viel dickes braunes brenzliches Oel nebſt einer blaßgelben wäßrigen Fl., welche letztre nach Hirſchhorngeiſt riecht und ſtark Curcumä röthet.

4946. — Das Picromel löſt ſich ſehr leicht und reichlich in Waſſer, und zwar in heißem faſt in jedem Verhältniß. Die conc. Löſung hat Syrupsdicke, und reagirt nicht auf blaue, noch rothe Lackmustinctur. — Sowohl in waſſerhaltigem als abſoluten Alkohol löſt ſich das Picromel ſehr leicht und reichlich auf, allein nicht in reinem Aether und nur ſehr wenig in weingeiſthaltigem.

4947. — Jod und Chlor bringen in der wäßrigen Löſung keine Veränderung hervor.

4948. — Kalte rauchende Salpeterſ. löſt das Picromel ſchnell und reichlich unter Wärmeentbindung und Entwickelung von viel Salpetergas. Die blaßgelbe Aufl. ſetzte beim Erkalten einige kryſtalliniſche Theile ab. Waſſer ſchlug aus der Aufl. weiße Flocken nieder. Beim Abdampfen ließ die Aufl. einen gelblichweißen aufgeblähten Rückſtand, von welchem W. nur ſehr wenig aufnahm. Letztre Löſung war blaßgelb, färbte ſich dunkler gelb durch Amm. und gab mit Kalkwaſſer keinen Niederſchlag. Der nicht in W. lösliche Theil der abgedampften ſalpeterſ. Löſung ſtellte eine gelbe, zähe, harzähnliche Maſſe dar, die ſich in Amm. unter ſchwacher Gasentwickelung völlig zu einer dunkelpomeranzengelben Fl. löſte, welche durch Salzſ. in gelblichweißen Flocken gefällt wurde.

In der wäßrigen Löſung des Picromels bringt conc. Salpeterſ. einen Niederſchlag in dicken weißen Flocken hervor.

4949. — Das Picromel löſt ſich in kalter conc. Schwefelſ. ſehr ſchnell, ſehr reichlich, unter ſtarker Wärmeentwickelung. Die pomeranzengelbe Löſung geſtand beim Erkalten zur Hälfte zu einer kryſt. Maſſe. Als ein Theil der noch flüſſigen Löſung mit W. verſetzt wurde, entſtanden Flocken, welche ſich in einem Ueberſchuß von W. wieder löſten. Als der übrige Theil der Löſung nebſt dem, was erſtarrt war, erhitzt wurde, wurde er fl., immer dunkler pomeranzengelb, dann braun und beim Sieden der Schwefelſ., wobei ſich ſchwefligſ. Gas entwickelte, ſchwarzbraun. Doch war dieſe erhitzte Löſung noch klar, und verhielt ſich gegen W. wie die urſprüngliche.

Die wäßrige Löſung des Picromels giebt mit conc. Schwefelſ. in der Kälte keine Reaction.

4950. — Auch in mäßig conc. Salzſ. löſt ſich das Picromel ſehr leicht. Die faſt farbloſe Löſung zeigt erſt bei mehrſtündigem Erhitzen auf dem Waſſerbade eine Veränderung. Es ſetzt ſich nämlich aus der wäßrigen Fl. eine bräunlichgelbe durchſichtige ölige Fl. zu Boden, welche in der Kälte etwas feſter wird, übrigens aber weich und zähe bleibt. Die hievon abgegoſſene ſaure Fl. giebt mit W. einen weißen pulvrigen Niederſchlag und, beim Abdampfen, einen bräunlichen, körnigen, völlig in W. löslichen Rückſtand, welcher ſehr bitter ſchmeckt, Lackmus röthet und, mit Kalk gemiſcht, kaum merklich Amm. entwikkelt. Conc. Salzſ. fällt aus der wäßrigen Löſung dieſes Rückſtandes eine braune, harzähnliche, in W. wieder lösliche, Maſſe. Wird der oben beſchriebene, bei der Digeſtion der ſalzſ. Aufl. entſtandene, ölige Niederſchlag mehrmals mit kaltem W. gewaſchen, ſo wird er weiß und undurchſichtig; hierauf mit warmen W. zuſammengebracht, löſt er ſich leicht darin auf, und ertheilt demſelben eine gelbe Farbe und ſehr bittern Geſchmack. — Die wäßrige Löſung des Picromels giebt mit conc. Salzſ. keine Reaction; eben ſo wenig mit Eſſigſäure.

4951. — Kalk entwickelt aus dem Picromel kein Ammoniak.

4952. — Miſcht man die wäßrige Löſung des Picromels mit ſalzſ. Eiſenperoxyd, ſo entſteht eine klare (durch das gebildete eſſigſ. Eiſenperoxyd *)) röthlich gefärbte, Fl., aus welcher ſich bei mäßigem Erwärmen bald viele blaßröthlichbraune Flocken abſcheiden. Uebrigens zeigt die wäßrige Löſung in der Kälte keine Reaction mit Alaun, ſalzſ. Zinn, Eiſen- und Kupfervitriol, Bleyzucker, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und ſalpeterſ. Silber, Galläpfeltinctur. Eine ſchwache Trübung, welche durch Bleyeſſig bewirkt ward, ſchien zufällig zu ſeyn.

4953. — Digerirt man die wäßr. Aufl. des Picromels mit Gallenharz, ſo löſt ſie etwas hievon auf. Die ſo erhaltene Fl. wird beim Verdünnen mit W. milchig, beim Abdampfen wieder klar, und läßt eine gelbe durchſichtige Maſſe, zuerſt von Terpentinconſiſtenz, dann gummiartig, welche an der L. klebrig wird und ſich leicht wieder in W. löſt. Dieſe Löſung wird in der Kälte reichlich durch Schwefelſ., Salzſ., Bleyeſſig und mehrere andere ſchwere Metallſalze, jedoch nicht durch Bleyzucker gefällt.

4954. — Bereitung und Eigenſchaften des unreinen Picromels nach Thenard. — Thenard fügt zu der Ochſengalle ſo lange Bleyzucker, den er durch Kochen mit $\frac{1}{8}$ Bleyglätte zum Theil in baſiſches Salz verwandelt hat, als noch etwas niederfällt; aus der abfiltrirten Fl. fällt er das Picromel durch baſ. eſſigſ. Bley, löſt die niedergefallene Verb. deſſelben mit Bleyoxyd in Eſſigſ. auf und zerſetzt ſie durch hindurchgeleitetes ſchwefelwaſſſtſ. Gas, worauf er filtrirt und

---

*) Weil das Picromel nach obiger Bereitungsart noch etwas eſſigſ. Natron zurückhält.

die Eſſigſ. durch Abdampfen entfernt. — (Wir übergehen die Bereitungsart von **Chevallier**.)

4955. — Das Picromel **Thenards** zeigt zwar die meiſten charakteriſtiſchen Eigenſchaften des vorbeſchriebenen reinen Picromels, indem es ebenfalls ſüß, farblos, ſtickſtoffhaltig, luftbeſtändig, nicht der Weingährung fähig, ſehr leicht in W. und Weingeiſt löslich, in Aether unlöslich, aus der wäßrigen Löſung durch Salpeterſ., nicht aber die meiſten übrigen Reagentien fällbar, und die Auflöslichkeit des Gallenharzes in W. zu bewirken vermögend iſt. Dagegen zeigt es folgende Verſchiedenheiten: es hat das Anſehen und die Conſiſtenz des dicken Terpentins; es giebt bei der tr. Deſt. kein oder ſehr wenig khlſ. Amm.; es wird in der Kälte durch Eiſenſalze, Bleyeſſig und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd gefällt. Dieſe Verſchiedenheiten laſſen ſich jedoch durch die Annahme erklären, daß das Picromel von **Thenard** eine Verb. des reinen Picromels mit ſehr wenig Harz iſt. Denn da dieſes bei der tr. Deſt. viel freie Eſſigſ. liefert, ſo mußte dieſe das, aus dem Picromel erzeugte, Amm. ganz oder größtentheils ſättigen; auch zeigen die obigen Verſuche, daß das reine Picromel durch die Verb. von wenig Harz das terpentinartige Anſehen und die Eigenſchaft erhält, durch einige Säuren und durch Bleyeſſig gefällt zu werden.

---

5) Gallenſtoff. (Berzelius.)

Literat. — **Prouſt** in Gehlen J. IV. 515. — **Thenard** in Gehlen J. IV. 511. — **Berzelius** in Schweigg. J. X. 488. — **Thomſon** in ſ. Ann. XIV. 69; auch in Schweigg. J. XXXVIII. 187. — **Tiedemann** und **Gmelin** in: Die Verdauung. I. 73.

4956. — Der Gallenſtoff, von **Berzelius** als beſonderer Stoff aufgeſtellt, wird von uns blos des Geſchichtlichen halber hier aufgeführt, da er nach den neueſten Unterſuchungen **Tiedemanns** und **Gmelins** eine ſehr zuſammengeſetzte Subſtanz iſt, namentlich Gallenharz, Picromel, Gallenfarbſtoff, Gallenasparagin, Gallenfett, Talgſ., Oelſ., eine Verb. von Eſſigſ. mit dem zur Niederſchlagung angewandten Alkali u. ſ. w. enthält. Wir übergehen die Art, wie die Verfaſſer dieſes darthaten und die Eigenſchaften des Gallenſtoffs nach den frühern Beobachtern ſelbſt; und wollen blos ſeine Bereitung nach **Berzelius** beifügen.

4957. — Man ſchlägt aus der Ochſengalle zuerſt den gelben Schleim durch wenig verd. Schwefelſ. nieder; erwärmt hierauf die Galle einige Stunden lang mit einer größern Menge von Schwefelſ., gießt dann die Fl. von dem harzähnlichen ſchwefelſ. Gallenſtoff ab, ſüßt dieſen mit wenig kaltem W. aus und digerirt ihn entweder mit kblſ. Baryt und Waſſer, oder mit kblſ. Kali, oder kblſ. Kalk und Weingeiſt, bis die Fl. nicht mehr Lackmus röthet. Durch Filtriren und Abdampfen derſelben erhält man den Gallenſtoff mit grüner oder grünlichgelber Farbe von Anſehen der getrockneten Galle und ſehr bitterem, hintennach ſüßlichen Geſchmack.

6) In Waſſer und heißem Alkohol lösliche thieriſche Materie der Ochſengalle.

Literat. — Tiedem. und Gmelin in: Die Verdauung. I. 45.

4958. — **Bereitung.** — Die zur Trockniß abgedampfte und bei mäßiger Wärme mit Alkohol von 36° B. ausgezogene Ochſengalle wird mit kochendem Alkohol behandelt. Dieſe ſetzt beim Erkalten wenig weiße Flocken ab, welche auf einem Filter geſammelt und in kochendem Alkohol wieder aufgelöſt werden, der nach dem Verdampfen die Materie zurückläßt.

4959. — **Eigenſchaften.** — Undurchſichtige gelbe Haut; verbrennt mit dem Geruch und der Flamme des Horns; doch verzehrt ſich die Kohle ſchnell, nur eine Spur weißer Aſche laſſend. Löſt ſich leicht und vollſtändig in kaltem Waſſer, nicht in kaltem, aber in kochenden Alkohol von 36° B. Die gelbe geſchmackloſe wäßrige Löſung erfährt durch Chlor, Salpeterſ. und Salzſ. ſtarke Trübung; wird durch ſalzſ. Zinn, Bleyzucker und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd in reichlichen großen weißen Flocken, durch Sublimat und ſalpeterſ. Silber eben ſo in gelblichweißen Flocken gefällt.

7) Farbſtoff einer krankhaften Galle (Bizio).

Literat. — Bizio in Giorn. di Fis. Chim. etc. 1822. 451.

4960. — Dieſer Farbſtoff wurde von Bizio in derſelben Galle gefunden, in welcher er auch das Erythrogen entdeckte, und unterſcheidet ſich allen Verhältniſſen nach ſehr vom Farbſtoff der geſunden Galle. Bizio erhielt dieſen Farbſtoff, indem er das wäßrige Decoct der Galle concentrirte, bis es ſich bedeutend getrübt hatte, auf ein Filtrum brachte, das darauf Zurückgebliebene trocknete, pulverte, mit abſ. Alkohol bei 40° R. erſchöpfte, den Alkohol filtrirte, abdampfte und den Rückſtand mit kaltem Aether auszog, der das Harz aufnahm und den Farbſtoff zurückließ.

4961. — **Eigenſchaften.** — Hart, ſchwer zu pulvern, von 1,1[illegible] ſp. Gew., bei Verbrennung **keine** ſtickſtoffhaltenden Producte liefernd, in W. bei gew. Temp. unlöslich oder höchſt wenig löslich, löſt ſich im Kochen darin auf, ohne beim Erkalten ſich wieder abzuſcheiden, löſt ſich ſchon in kaltem **Alkohol**, welche Löſung durch W. nicht getrübt wird, löſt ſich ſehr leicht in kalter **Salzſ.** mit etwas erblaßter gelber Farbe; wird von **Alkalilaugen** mit Orangefarbe gelöſt, welche Löſung durch Säuren ſtrohgelb wird ohne Fällung.

8) Indigleim.

Literat. — **Berzelius** in Pogg. Ann. X. 106; auch in Kaſtn. Arch. XI. 2.

4962. — Der Indigleim iſt eine, von **Berzelius** im gemeinen Indig aufgefundene, Subſtanz, hauptſächlich charakteriſirt durch ſeine Löslichkeit in Waſſer und Alkohol, Stickſtoffgehalt, Fällbarkeit durch Gerbſtoff und Metallſalze.

4963. — **Bereitung.** — Feingeriebener gemeiner Indig wird mit einer ſtark verd. S., als Schwefelſ., Salzſ. oder Eſſigſ. digerirt, welche mit dem Indigleim zugleich einige Magneſia- und Kalkſalze auszieht *). Das Ungelöſte wird ein paar Mal mit W. ausgekocht. Man erhält eine brandgelbe Aufl., und gewöhnlich wird der meiſte Indigleim durch das Waſchwaſſer ausgezogen, da er ſich weniger löſt, wenn das W. ſehr ſauer iſt. Hat man Schwefelſ. angewandt, ſo erhält man den Indigleim am beßten rein, wenn man die S. mit gepulvertem Marmor ſättigt und die Löſung nach der Filtration zur Trockniß abdunſtet. Alkohol zieht dann den Indigleim aus, welcher nach Verdunſtung des Alkohols zurückbleibt.

4964. — **Eigenſchaften.** — Vom Anſehen eines gelben oder gelbbraunen durchſichtigen glänzenden Firniſſes. Schmeckt dem Fleiſchextract nicht unähnlich. Schmilzt auf einem Platinbleche erhitzt, brennt mit Flamme und hinterläßt allmälig eine weiße Aſche. Liefert bei der Deſt. unter Aufſchwellen ein braunes Oel, dem Hirſchhornöl ähnlich, und ein ſtark ammoniakaliſches Waſſer.

4965. — Löſt ſich leicht in **Waſſer**, auch in **Alkohol**; die Löſungen gerinnen nicht beim Sieden; vereinigt ſich leicht mit **Säuren** und mit **Alkalien**. **Salpeterſ.** färbt ihn gelb und erzeugt bei ſtärkerer Einwirkung ein gelbes talgiges Fett nebſt Sauerkleeſ. und vielleicht Aepfelſäure.

---

*) Doch zieht die verdünnte Säure nicht allen Indigleim aus, ein Theil deſſelben bleibt vielmehr zurück und löſt ſich erſt bei Behandlung mit kauſtiſchem Kali.

4965. b. — Die wäßrige Auſl. des Indigleims wird durch dieſelben Reagentien gefällt, welche das Gliadin fällen, nämlich durch Gerbſtoff, Aetzſublimat, eiſenblauſ. Kali und ſchwefelſ. Eiſenperoxyd, Bleyzucker. Dieſe Niederſchläge ſind weiß oder weißgelb. Aetzſublimat bewirkt jedoch keinen Niederſchlag, wenn die Fl. ſauer iſt; auch hindert ein Ueberſchuß von S. theilweis die Fällung durch Gerbſtoff; dagegen giebt das eiſenblauſ. Kali nur bei vorhandener freier S. einen Niederſchlag.

Zweite Klaſſe.

Stoffe, auflöslich in Waſſer, unauflöslich in Alkohol.

4966. — In dieſer Abtheilung werden wir nachſtehende Stoffe betrachten:

1) Den Eiweißſtoff (anhangsweis den käsartigen Eiweißſtoff des Pollens und den Gehirneiweißſtoff).
2) Das Emulſin oder Amygdalin.
3) Den Käsſtoff.
4) Den Zieger.
5) Das Blutroth.
6) Den Speichelſtoff oder das Ptyalin.
7) Das Käsoxyd oder Apoſepedin.
8) Das Gallenasparagin.
9) Das Melain.
10) Die Gallerte oder den thier. Leim.
11) Das Leimſüß.
12) Die thier. Materie der Cochenille.
13) Die leimartige Materie der rohen Seide.
14) Die Materie des Kindspechs.
15 und 16) Zwei thier. Materien aus Fleiſch oder Wolle durch Schwefelſäure.
17) Thier. Materie des Nachtigallenkoths.
18) Pyrrhin.
19) Verſchiedene ſtickſtoffreiche Materien pflanzlicher Abkunft.
  a) Von Borago officinalis.
  b) Der Belladonnablätter (Pſeudotoxin).
  c) Des ſpan. Pfeffers.
  d) Der Stephanskörner.

e) Der Schwämme.
f) Des Sebadillſaamens.
g) Einer Tremella.
h) Des Rußes.

Eiweißſtoff. (Albumen, Albumine.)

Literat. — Scheele in ſ. Opusc. II. 104. — Thenard in Ann. de Chim. LXVII. 320; auch in Gilb. Ann. XXXI. 106. — Hatchett in Scherer J. VI. 305. — Boſtock in Gehlen J. IV. 547. — Derſelbe in Schweigg. J. XXIII. 395. — Berzelius in Schweigg. J. X. 142. — Link in Schweigg. J. XIV. 294. — Brande in Gilb. Ann. LXIV. 354; auch in Meckels Arch. II. 299. — Peſchier in Bibl. univ. I; auch in Buchner Repert. III. 816; auch in Berl. Jahrb. 1819. 309. — Schmidtmüller in Scherer J. VIII. 22. — Gmelin in Gilb. Ann. LXIV. 347. — Derſelbe in Schweigg. J. N. R. VI. 217. — Prevoſt und Dumas in Meckels Arch. VIII. 310. — Treviranus in ſ. Biologie IV. 95. 558. — Prout in Schweigg. J. XXVIII. 181. — Schübler in Fellenbergs landwirthſchaftl. Blättern. 138. — Vauquelin in Ann. de Chim. et de Phys. XVI. 368. — Chevreul ibid. XIX. 38. — Laſſaigne ibid. XX. 97. — Tiedemann und Gmelin in: Die Verdauung. I. 12. — Payen und Henry in J. de ch. med. avril. 1826. 156. — Krüger in Schweigg. J. N. R. III. 210.

4967. — Charakteriſtik. — Das Eiweiß iſt ganz vorzüglich durch ſeine Coagulirbarkeit mittelſt Hitze, Alkohol, Chlor, Mineralſäuren und Aetzſublimat, wodurch es zu einer in W. unauflöslichen Subſtanz wird, und durch ſeine Auflöslichkeit in fixen Alkalien characteriſirt. Vom Käsſtoff unterſcheidet es ſich hauptſächlich dadurch, daß das flüſſige Eiweiß mit Eſſigſ. keinen Niederſchlag giebt, das coagulirte getrocknete ſich nicht in kalter Ammoniakfl. auflöſt, daß die Producte ſeiner Fäulniß nicht Käsoxyd und Käsſäure ſind, und daß die Aufl. des Käsſtoffs, anſtatt durch Hitze zu gerinnen, vielmehr hiebei blos unauflösliche Häute abſetzt *). Ueber die Unterſchiede vom Emulſin vergl. dieſes.

4968. — Vorkommen. — Das Eiweiß kommt ſowohl in Pflanzen als thieriſchen Theilen vor. Jedoch iſt zu bemerken, daß das

---

*) Letztrer, ſonſt für weſentlich gehaltene Unterſchied, iſt jedoch vielleicht nur ſcheinbar, da nach Chevreul von Fett völlig freier Käsſtoff ſich mit dem Eiweis in dieſer Hinſicht gleich verhalten ſoll.

pflanzliche Eiweiß noch ſehr wenig unterſucht iſt, da man es nicht wohl in unverändertem Zuſtande für ſich erhalten kann; vielmehr ſeine Gegenwart meiſt nur aus dem Erſcheinen und Verhalten geronnener Flokken bei Erhitzung von Pflanzenſäften oder Pflanzenauszügen ſchließt. Im Allgemeinen ſind folgende ſpecielle Arten des Vorkommens bekannt:

a) Im Pflanzenreiche. Nach Fourcroy: In Kreſſe, Löffelkraut und Weißkohl; — nach Vauquelin im Safte der Carica Papaya und in Agaricus campestris; — nach Jordan im Saft der Birke und Hainbuche; nach Einhoff in den Kartoffeln, den reifen Erbſen, den grünen Erbſenblättern und Erbſenſchaalen, den Schminkbohnen, dem Roggen, der Gerſte, den unreifen und reifen Gerſtenſtängeln; — nach Bucholz im Hanfſaamen und der Angelikwurzel; — nach Seguin im Kaffee; — nach Juch in der Wurzel von Alisma plantag; — nach Cadet in den Wurzeln von Allium sativum, Convolvulus jal., Conv. mechoach.; — nach Henry in der Wurzel von Conv. batatas; — nach Boutron Charl. in der Wurzel von Conv. turpeth.; — nach Chevallier in der Serpentariawurzel; — nach Bretz und Elieſon in der Wurzel von Artemisia vulg.; — nach Wackenroder in der Wurzel von Corydalis tuberosa; — nach Robiquet in der Süßholzwurzel; — nach Payen in der Wurzel von Dahlia pinnata; außerdem im semen Staphisagriae, Hba calendulae, fl. Arnicae u. ſ. w.

Dem Eiweißſtoff ſehr ähnlich, ja nach manchen damit identiſch, iſt auch die beſondre Materie der Mandeln und andrer Emulſionen liefernden, Saamen, die wir als Emulſin oder Amygdalin weiterhin beſonders beſchreiben werden.

b) Im Thierreich. — Hier findet ſich das Eiweiß in den Eiern der Vögel, im Serum des Blutes und allen andern ſogenannten ſeröſen Flüſſigkeiten. Nach der Bemerkung jedoch von Tiedemann und Gmelin, daß weingeiſtfreier Aether zwar das Eiweiß der Eier, nicht aber das Serum des Bluts, Chylus oder der Milch zum Gerinnen bringt, ſcheint es, als ob das Eiweiß in dieſen Subſtanzen nicht identiſch ſey. — Auch der Eiweißſtoff des Gehirns und der Nerven, den wir jedoch beſonders beſchreiben werden, ſcheint nicht weſentlich verſchieden von anderem thieriſchen Eiweiß zu ſeyn *).

---

*) Wahrſcheinlich iſt auch der ſogenannte Schneckenſchleim nichts anders, als eine eiweißartige Fl. Naſſe, als er rothe und ſchwarze Wegſchnecken zwiſchen die Drahte der Voltaiſchen Säule brachte, ſah den angeblichen Schleim auf ihrer Oberfläche gerinnen, eben ſo, als er etwas dieſes Schleims in einem ſilbernen Löffel über Kohlen erwärmte (Meck. Arch. II. 624). Sorg erkannt (Disquis. physiol. II. 18 und 24), daß der Schleim von Limax ater und Helix pomatia, die er in ſeinen Athmungsverſuchen in Salpetergas ſperrte,

4969. — Bereitung. — Man kennt kein Verfahren, das Eiweiß in flüſſigem Zuſtande, worin es ſich von Natur befindet, frei von Salzen und andern Beimengungen, womit es vorkommt, zu erhalten. Bringt man es jedoch durch Erhitzen oder Alkohol zum Gerinnen, ſo laſſen ſich ihm dann der Speichelſtoff, das freie Natron und die meiſten Salze, womit es im Eiweis verbunden vorkommt, durch Waſchen mit Waſſer, das Fett durch Waſchen mit Aether entziehen, doch enthält es dann immer noch phosphorſ. Kalk.

Durch Abdampfen des Eiweißes der Eier bei einer Temp. unter 50° C. erhält man den trocknen Eiweißſtoff. — Gewöhnlich wird zu Verſuchen das flüſſige Eiweiß der Eier angewandt, welches nach den übereinſtimmenden Verſuchen von Boſtock und Chevreul 15, nach Schübler 15,5 p. C. feſte Mat. (incl. des Speichelſtoffs und der Salze) durch Trocknen liefert, die ſich jedoch nach Chevreul im leeren Raum im Mittel auf 13,75 reduciren.

4970. — Eigenſchaften. — Bei Beſchreibung der Eigenſchaften des Eiweißes muß man zuvörderſt unterſcheiden, was auf Rechnung der fremden Beimiſchungen kommt, mit denen es gewöhnlich unterſucht worden iſt, wohin namentlich im Eiweiß des Eies, über welches hauptſächlich Beobachtungen angeſtellt worden ſind, Waſſer, Speichelſtoff, Schwefel in einem unbekannten Verbindungszuſtand und freies Natron nebſt mehrern Salzen, namentlich ſchwefelſ. und ſalzſ. Alkalien *), gehören; andrerſeits ſind auch die Eigenſchaften des friſchen, noch flüſſigen, des an der Luft getrockneten und des durch Wärme oder andre Agentien coagulirten Eiweiß beſonders zu betrachten.

4971. — Flüſſiges Eiweiß. — Das Eiweiß der Eier, worin das wirkliche Eiweiß mit vielem Waſſer verdünnt enthalten iſt, iſt eine weiße, durchſichtige, klebrige, zähe Fl., die ſich in den, von einer ſehr zarten weißen Haut gebildeten, Zellen eingeſchloſſen befindet; daher das Eiweiß gut zerſchlagen und zerrührt werden muß, wenn es ganz flüſſig werden ſoll. Boſtock fand das ſpec. Gew. des flüſſigen Eiereiweiß durchaus beſtändig, nämlich 1,0408, Schübler 1,048. Es reagirt friſch immer alkaliſch, vermöge Spuren von freiem Natron,

---

in eine zähe Haut geronnen ſey. Eben ſo bemerkt Wilbrand (das Hautſyſtem 10), daß der Schleim auf der Oberfläche der nackten Schnecken in Weingeiſt und in Säuren gerinne, oder, wie er ſich ausdrückt, zu einer Art Epidermis werde.

*) Außer Spuren von freiem Natron und von Schwefel enthält nach Boſtock das Eiweiß der Eier in 100 Th. 12,0 Eiweißſtoff; 2,7 Speichelſtoff; 0,3 ſchwefelſ. und ſalzſ. Salz; 85,0 Waſſer. — Hatchett fand auch phosphorſ. Kalk.

wie ſich leicht an geröthetem Lackmuspapier und an Curcumäpapier zu erkennen giebt (Boſtock, Brande).

4972. — In einem verſchloſſenen Gefäß 6 Wochen hindurch dem Licht ausgeſetzt, wurde das Eiweiß gelblich, ohne die Durchſichtigkeit zu verlieren, ſchmeckte ſauer, roch etwas faulig und war klebriger geworden (Schmidtmüller). — Im Finſtern wurde das Eiweiß undurchſichtig, blieb aber weiß, ſchmeckte am Ende der ſechſten Woche merklich ſauer und ſalzig, und roch ſäuerlich, wie Käſe. Die Klebrigkeit war nicht verändert. Mit gleichen Theilen Waſſer vermiſcht und unbedeckt dem Lichte ausgeſetzt, ward es eher faulig riechend; der Geſchmack war wenig verändert, die Farbe gelblich; am Boden des Gefäßes lagen viele graue Flocken. Eine ähnliche Miſchung wurde im Finſtern und verſchloſſenen Gefäße grau, undurchſichtig und faulig (Schmidtmüller). Beim Faulen entwickelt das Eiweiß Schwefelwaſſerſtoff.

Vauquelin (Schweigg. J. N. R. II. 444) fand im Eiweiß (wahrſcheinlich iſt das Serum gemeint) aus Ochſenblut, welches zwei Jahre lang in einer verſchloſſenen Flaſche aufbewahrt worden war, folgende Veränderungen: Die Flaſche hatte inwendig eine ſchwarze Farbe angenommen; die Fl. hatte eine blaßgelbe Farbe, und auf dem Boden befand ſich eine gelblichweiße dicke Materie vom Anſehen des Eiters. Der Geruch dieſer Fl. war außerordentlich ſtinkend und mit Schwefelwaſſerſtoffgeruch gemiſcht. Sie enthielt ſchwefelwſſſtſ., khlſ. und ſaures eſſigſ. Amm., und noch einen ſehr ſtinkenden flüchtigen Stoff, wahrſcheinlich öliger Natur, außerdem unzerſetztes Eiweiß, da ſie bei Erhitzung noch zu einer, mit geronnenem Eiweiß ganz übereinſtimmenden Maſſe coagulirte.

4973. — An der Luft getrocknetes Eiweiß. — In einem weiten Gefäße der Luft blos geſtellt, erhärtet das Eiweiß, und bildet, wenn die Verdunſtung nicht durch künſtliche Wärme unterſtützt wird, eine eigne Art Kryſtalliſation in Geſtalt von Schnecken mit 6 bis 9 Windungen, wovon die dritte oder vierte ſich unter einem ſehr ſpitzen Winkel in zwei neue theilt, die alsdann concentriſch neben einander fortlaufen. So erhärtet iſt es mehr weiß; in der Sonne aber wird es gelb. Geſchieht die Verdunſtung weder im Schatten, noch in der Sonne, ſo ſind die erwähnten Schnecken nicht ſo häufig vorhanden, und man bekommt kleine, durchſichtige Stücke, die ſo zerbrechlich wie Glas ſind und mit etwas Waſſer ſehr feſt zuſammenleimen. Bei größeren Quantitäten erfolgt jene Erſcheinung aber auch im Schatten und in der Sonne (Schmidtmüller).

4974. — 100 friſches Eiweiß von einer kleinen weißen engl. Henne ließen bei Austrocknen an der L. 1[illegible], von einer Ente (canard musqué)

13,4 trockne Subſtanz, welche letztre ſich durch Trocknen im leeren Raum auf 13,85 reducirte (*Chevreul*).

4975. — Nach *Schübler* hat das trockne Eiweiß ein ſp. G. 1,344.

4976. — Das an der L. oder im trocknen leeren Raume bei gew. T. ausgetrocknete Eiweiß iſt keineswegs von eben ſolcher Beſchaffenheit, als das durch Hitze oder andere Agentien coagulirte, denn während letztres durch ſeine Unauflöslichkeit in W. anzeigt, daß es eine Verändernug erlitten hat, ſo iſt dagegen erſtres noch als unverändertes Eiweis zu betrachten, da es ſich in W. wieder zu einer, mit dem flüſſigen Eiweiß in den Eigenſchaften ganz übereinſtimmenden, Fl. auflöſt (*Chevreul*).

4977. — Das an der Luft getrocknete Eiweiß kann jedoch die Eigenſchaften des durch Hitze coagulirten annehmen, wenn man es, in einer kleinen Glaskugel verſchloſſen, 1 bis 2 Stunden in kochendes Waſſer getaucht hält. Jedoch wirkt die Hitze weit langſamer auf das lufttrockne als das flüſſige Eiweiß, indem es derſelben Hitze eine Zeit hindurch ausgeſetzt, wo dieſes längſt vollſtändig coagulirt ſeyn würde, ſich noch zum Theil in Waſſer löslich zeigt (*Chevreul*).

4978. — *Coagulation des flüſſigen Eiweißes und Eigenſchaften des coagulirten Eiweißes.* — Folgende Agentien vermögen das flüſſige Eiweiß zum Gerinnen zu bringen: *Elektricität*, *Wärme*, *Alkohol*, *Aether* (dieſer jedoch blos das der Eier), *Säuren*, *viele Salze*.

Man erhält hiedurch das Eiweiß als eine feſte, weiße, geſchmackloſe, geruchloſe Maſſe, welche ſchwerer als Waſſer iſt, ſich nicht in Waſſer, wohl aber in ätzenden Alkalien auflöſt, und deren weiteres Verhalten wir zugleich mit dem des flüſſigen Eiweißes im Folgenden betrachten werden.

4979. — **Wirkung der Elektricität.** — Die Gerinnung des flüſſigen Eiweiß im Kreiſe einer ſtarken Voltaiſchen Säule wurde zuerſt von *Brande* beobachtet, welcher aber fälſchlich angiebt, daß ſtarke plötzliche Gerinnung am negativen Pole Statt finde, während ſich am poſitiven nur ein dünnes Häutchen bilde, auch eine unzuläſſige Erklärung dieſer Erſcheinung giebt. Die Wahrheit iſt, wie *Gmelin* durch ſorgfältige Verſuche ermittelt, daß im Kreiſe einer ſchwachen Voltaiſchen Säule das Eiweiß *blos* am *poſitiven Pole* coagulirt, im Kreiſe einer ſtarken Säule aber gleich ſtark *an beiden Polen*, wovon der Grund im Folgenden liegt: bei einer ſtarken Säule wird *an beiden* Polen ſo viel Hitze entwickelt, daß dieſe die Coagulation bewirkt; bei einer ſchwachen Säule, wo die entwickelte Wärme zu einer ſolchen Wirkung nicht hinreicht, coagulirt das Eiweiß am poſitiven Pole, weil durch Zerſetzung der im Eiweiß vorhandenen Salze die Säuren ſich an den poſitiven Pol begeben und hier dieſe

Wirkung äußern. — In der That beobachtete Laſſaigne, als er durch Alkohol coagulirtes Eiweiß durch Waſchen von den auflöslichen Salzen befreit hatte, und dann mit deſt. Waſſer behandelte, daß dieſes durch den galvaniſchen Strom nicht getrübt wurde, wohl aber, unter Abſatz weißer Flocken, nach Zuſatz von ein wenig Kochſalz *). — Nach Prevoſt und Dumas zeigt ſich das am poſitiven Pole geronnene Eiweiß unter dem Mikroſkop aus Kügelchen beſtehend, die in jeder Hinſicht mit denen des Bluts, der Milch u. ſ. w. übereinkommen; das Eiweiß am negativen Pole aber bildet mit dem dorthin ſich begebenden Natrum eine feſte gallertartige Maſſe von den Eigenſchaften des Schleims.

4980. — **Wirkung der Wärme.** — Die Gerinnung des Eiweiß durch die Wärme iſt eine ſehr bekannte Thatſache, deren Urſach noch unerklärt iſt. Nach Chevreul fing Eiweiß der Enteneier bei 60° C. zu coaguliren an. Nach Prevoſt und Dumas war das Hühnereiweiß bei 60° C. noch hell und flüſſig; bei 63° C. entſtand ein Opalſchimmer am untern Theil der Röhre, worin ſich das Eiweiß befand; bei 65° C. war dieſer Theil feſt, der obere noch flüſſig; bei 70° C. zeigte ſich der Opalſchimmer oben, bei 75° C. war es ganz feſt. Nach Schübler beginnt die Gerinnung bei 69° C. Nach Boſtock wird in einer Auflöſung, welche in 2000 Theilen 13 friſches Eiweiß enthält, durch die Siedhitze des Waſſers noch ein merkliches Opaliſiren hervorgebracht.

4981. — Durch die Gerinnung mittelſt Wärme wird das flüſſige Eiweiß in eine weiße, wenig durchſcheinende, feſte, etwas elaſtiſche Maſſe (geronnener Eiweißſtoff) verwandelt, welche durch Trocknen zu einer gelben durchſcheinenden, harten, ſpröden, hornartigen Subſtanz erhärtet, die zwar in kochendem Waſſer wieder das Anſehen des friſchgeronnenen Eiweißes annimmt, ohne jedoch wie das ungeronnene Eiweiß in kaltem Waſſer löslich zu ſeyn. Läßt man das durch Wärme geronnene Eiweiß austrocknen, ſo reducirt es ſich nach Chevreul auf gerade ſo viel, als friſches Eiweiß durch freiwilliges Austrocknen, nämlich 15 p. C., die ſich im trocknen, leeren Raum auf 13,65 p. C. reduciren, und in Waſſer eingetaucht dann binnen 4 Tagen nur 68 wieder abſorbiren.

4982. — Die Gerinnung des Eiweißes erfolgt übrigens auch in luftleeren Gefäßen, ohne Gasentwicklung, ohne Vergrößerung oder Verminderung des Umfangs und ohne Temperaturveränderung. Friſchgelegte Eier, und ſolche, welche man ſogleich mit Oel überzog, gerinnen nicht vollſtändig (ob, weil hier die verdünnende Feuchtigkeit nicht verdunſtet?).

---

*) Nach dieſem Verſuche ſollte es ſcheinen, als ob das durch Alkohol coagulirte Eiweiß in Waſſer ein wenig aufl. wäre.

4983. — Man kann das geronnene Eiweiß der Eier mit einem Meſſer in ſcharfkantige Stücke ſchneiden. Es enthält nicht leicht Höhlen oder Zellen, und läßt in ſich keine interponirte Flüſſigkeit erblicken; aber wenn man es, in kleine Stücke zerſchnitten, in einen Trichter legt, ſo fließen doch einige Tropfen einer bräunlichen Fl. ab (**Boſtock**), welche nach **Prevoſt** und **Dumas** hauptſächlich aus einer alkaliſchen Auſl. von Eiweiß beſteht.

4984. — Wird durch Wärme geronnenes Eiweis in einer mit Waſſer gefüllten offenen Flaſche von größerer Mündung dem Lichte ausgeſetzt, ſo bemerkt man nach acht Tagen keine Veränderung, nach 23 Tagen aber iſt das Waſſer milchig geworden, die Oberfläche deſſelben hat ſich mit einer feſten Haut überzogen, es ſchmeckt fade und riecht ſäuerlich faulich. Die herausgenommenen Stücke zeigen keinen Subſtanzverluſt, ſind aber nicht mehr ſo elaſtiſch (**Schmidtmüller**).

4985. — Durch trockne Deſt. gab das geronnene Eiweiß khlſ., ſchwefelwſſtſ. und brennbares Gas, Blauſ., Waſſer, khlſ. Ammoniak, theils in W. gelöſt, theils ſublimirt, ſtinkendes brenzl. Oel, eine ſchwammige, ſchwierig verbrennende, ſtickſtoffhaltige Kohle, welche eine, aus khlſ. Natron, wenig phosphorſ. Natron und wenig phosphorſaurem Kalk beſtehende Aſche lieferte (**Hatchett**).

Im Platintiegel erhitzt, bläht ſich das getrocknete Eiweiß auf unter Verbreitung des Geruchs nach verbranntem Horn, unter Schwärzung und Entflammung und mit Hinterlaſſung von 14 bis 15 p. C. Kohle, welche ein metalliſch glänzendes, ſchwarzes, ſchaumähnliches, nicht Farben ſpielendes, Anſehen hat und 0,9 p. C. (des Eiweiß), eiſenfreier Aſche läßt (**Schübler**).

4986. — **Wirkung des Waſſers, Alkohols und Aethers.** — Der friſche Eiweißſtoff, ſo wie der bei gewöhnlicher Temp. eingetrocknete, löſen ſich in kaltem Waſſer auf. Der coagulirte iſt unauſl. darin.

4987. — Der **Alkohol** bringt das friſche Eiweiß zum Coaguliren; jedoch iſt dieſe Coagulation nie ſo vollſtändig, als durch Mineralſalze. Nach **Prevoſt** und **Dumas** unterſcheidet ſich das ſo coagulirte Eiweiß durchaus nicht vom Faſerſtoff. — Dieſe Gerinnung durch Alkohol hat ihren Grund wahrſcheinlich in einer Waſſerentziehung.

4988. — Läßt man in Alkohol von 0,821 ſpec. Gew. beſtimmte Gewichte einerſeits von durch Wärme coagulirtem, andrerſeits von freiwillig ausgetrockneten, Eier-Eiweiß, die beide im luftleeren Raum vollends trocken gemacht ſind, maceriren, ſo treten ſie an den

Alkohol Natron, Kochſalz, ein wenig ölige Mat. und Eiweiß ab, mit Zurücklaſſung von Eiweiß, welches jetzt auch bei dem lufttrocknen Eiweiß unauflöslich in W. geworden iſt. Das coagulirte Eiweiß verlor ſolchergeſtalt 2,02, das lufttrockne 2,29 p. C. Aus den Rückſtänden zog Waſſer noch ein wenig Salz, aber gar kein Eiweiß aus (Chevreul).

1,19 durch Alkohol gefälltes und vollkommen ausgetrocknetes Eiweiß bildete mit 8,7 W. einen dicken Schleim, der nach 24 Stunden homogen war.

4889. — Weingeiſtfreier Aether bringt das Eiweiß der Hühnereier ſogleich zum Gerinnen: es bildet ſich eine weiße durchſcheinende Gallert, welche einen großen Theil des Aethers in ſich aufnimmt. Derſelbe Aether coagulirt jedoch weder das Serum des Blutes noch des Chylus, macht vielmehr beide Flüſſigkeiten nur durchſichtiger, wegen Aufnahme des Fetts aus ihnen (Gmelin).

Vollkommen farbloſes neutral reagirendes Terpentinöl von 0,875 bei 11° C. coagulirte das Eiweiß gleich dem Aether, doch langſamer (Chevreul).

4990. — **Wirkung des Chlors und Jods.** — Chlorgas durch eine Eiweißaufl. geleitet, coagulirt ſie mit weißer Farbe (Schübler).

Wenn 1 Theil Jod mit 20 Th. Eiweiß zuſammengerieben wird, ſo entwickelt ſich ein ſtarker Geruch nach Chlor und es entſteht ein braunes Coagulum, welches, mit kaltem Waſſer zuſammengerieben und auf ein Filtrum gebracht, eine braune Fl. bildet, welche nach einigen Stunden Ruhe ihre ganze Farbe verliert. Das braune Coagulum löſt ſich übrigens in ätzender und kohlſ. Kali- und Natronlauge mit Verluſt ſeiner Farbe auf. In der Wärme ſieht das Coagulum weiß, ohne violette Dämpfe zu entwickeln. Das Nämliche erfolgt auch, wenn man es in warmes Waſſer legt, oder im Waſſer erhitzt, wobei das W. keine Farbe annimmt und keinen Gehalt an Jodwſſſtſ. zu erkennen giebt, während das weiß gewordene Coagulam ſeine Auflöslichkeit in kohlenſ. Alkalien verloren hat. Peſchier, von welchem dieſe Beobachtungen herrühren, hat die Veränderung, die das Jod hiebei erleidet, nicht näher unterſucht.

4992. — **Wirkung der Säuren.** — Das flüſſige Eiweiß oder die Aufl. des eingetrockneten Eiweißes in Waſſer wird durch Schwefelſ., Salzſ. und Salpeterſ., durch letztre am leichteſten, nicht durch Eſſigſ. coagulirt. Die Coagula ſind in Waſſer oder Ammoniak löslich, außer (nach Thenard) wenn conc. Schwefelſäure oder Salpeterſ. auf ſelbſt conc. Eiweiß angewandt wurde, wahrſcheinlich weil hier die Säure ſchon zerſtörend gewirkt hat. Nach Berzelius verhält ſich der geronnene Eiweißſtoff des Blutwaſſers gegen die Säuren ganz wie der Faſerſtoff, außer daß ſich der Faſerſtoff etwas leichter in Eſſigſ. auflöſt; daher man ſeine dort angegebenen Angaben zu den hier nach andern Beobachtern über das Eiweiß direct angeführten fügen mag.

Folgendes ſind die ſpeciellen Beſtimmungen über das Verhalten der einzelnen Säuren.

4993. — Bemerkenswerth iſt das Verhalten der **Phosphorſäure.** **Berzelius** erklärte, das Blutſerum werde durch dieſe S. nicht gefällt, **Engelhardt** dagegen (comment. de vera nat. sanguini rubr. col. impert. nat. 41) fand, daß ſowohl Blutſerum als Eiweiß einen Niederſchlag damit liefere, ja er erhielt einen ſolchen noch durch dieſe S. in 1000fach verdünntem Blutſerum. Bei ſpätern Verſuchen, die **Berzelius** mit **Engelhardt** gemeinſchaftlich anſtellte, ergab ſich das bemerkenswerthe Reſultat, daß gewiſſermaßen beide Recht hatten, indem reine Phosphorſ., wie ſie auch bereitet ſeyn mochte, friſch geglüht, allerdings das Eiweiß fällte, nicht mehr aber, ſobald ſie einige Tage in Waſſer aufgelöſt geſtanden. Dieß war der Fall ſowohl bei Löſungen, die in nicht geöffneten Flaſchen enthalten, als die in offnen Gefäßen von Glas oder Platin verwahrt waren; auch wurde dieſe Veränderung durch Sieden nicht beſchleunigt. Wurde die Löſung der Säure eingedampft und geglüht, ſo erhielt ſie wieder die Eigenſchaft, das Eiweiß zu fällen, verlor ſie aber wieder von Neuem, wenn die Aufl. einige Tage geſtanden. Der Grund dieſer Veränderung iſt nicht ausgemittelt (Berzel. Jahresbericht. 7ter Jahrg.; auch in Pogg. Ann. IX. 631).

4994. — In einer $\frac{1}{1000}$ trocknes Eiweiß haltenden Löſung bewirkte etwas **Salpeterſ.** von 1,2879 ſp. Gew. grünlich gelbe Trübung und Vereinigung in Flocken, welche ſich in doppelt ſo viel Säure zum Theil wieder auflöſten (**Schübler**).

Das geronnene Eiweiß wird von kalter **verd.** Salpeterſäure nicht angegriffen. Nach 4 Wochen fieng die Säure an gelb zu werden und ward nach drei Monaten dunkler, indeſſen hatte ſich das Eiweiß, ungeachtet es undurchſichtiger geworden war, nur wenig vermindert. Mit Ammoniak geſättigt nahm die ſaure Fl. eine Orangefarbe an, blieb aber durchſichtig. Aus der Säure unmittelbar in Ammoniakfl. gebracht, bekam das Eiweiß eine dunkle Orangefarbe, die ſich ins Blutrothe zog, und wurde ohne ſichtbaren Rückſtand mit dunkelgelbbrauner Farbe aufgelöſt. Gleich aus der S. mit Waſſer abgewaſchen und gekocht, löſte es ſich auf und bildete eine blaßgelbe Fl., die beim Abdampfen eine gallertartige Maſſe darſtellte, die, wieder in Waſſer aufgelöſt, mit dem Gerbſtoff und der Zinnaufl. einen Niederſchlag gab (**Hatchett**).

In concentrirter Salpeterſäure oder mit Beihülfe der Wärme auch in verdünnter, löſt ſich das Eiweiß ſchnell unter ſtarkem Aufbrauſen und häufiger Entwicklung von Salpetergas auf. Die Auflöſung enthält bei längerer Einwirkung Aepfelſ., Kleeſ., künſtl. Bitter und Talg (Hatchett).

2½ friſches Eiweiß mit 4 verd. Salpeterſäure im Sandbade deſtillirt, entwickelten Stickſtoffgas. Die rückſtändige S. vom geronnenen Eiweiß abfiltrirt und abgedampft, lieferte kleine Kryſtalle von unbeſtimmter Geſtalt, welche wahrſcheinlich Sauerkleeſäure waren (Schmidtmüller).

5996. — Erhitzte conc. Schwefelſ. verkohlt das geronnene Eiweiß, ohne künſtl. Gerbſtoff zu bilden (Hatchett); kalte löſt es mit Rücklaſſung eines ſchwärzlichen durchſichtigen Theils faſt ganz auf, eine braungelbe, durch Waſſer in weißen Flocken, durch ſalzſ. Zinn und durch Eiſen- und Kupfervitriol mit bräunlichweißer Farbe fällbare Fl. bildend (Link).

Colin, als er eine Miſchung von verd. Schwefelſ. mit Eiweiß zur Gallertconſiſtenz verdunſtete, und auf einem Filtrum lange mit reinem Waſſer ausſüßte, fand nach einigen Tagen das Filtrum theilweis blau gefärbt, hier und da zeigten ſich rothe Puncte und grünliche Flecken. Wird eine wäßrige Aufl. des Eiweißes durch Schwefelſäure oder Salzſ. gefällt, und der Niederſchlag gehörig ausgewaſchen, ſo bleibt eine Subſtanz von rother Farbe zurück (Schweigg. J. N. R. XVI. 321).

4996. — Kochende conc. Salzſ. löſt das geronnene Eiweiß, mit Zurücklaſſung einiger Flocken, mit ſchwarzbrauner Farbe auf (Link). Nach Bourdois u. Caventou löſt ſich flüſſiges und geronnenes Eiweiß ſchon in der Kälte in conc. Salzſ. auf, und die Fl. nimmt binnen kurzer Zeit eine ſchöne blaue Farbe an, wenn ſie einer Temp. von + 15° bis 16° C. ausgeſetzt iſt, nicht aber bei — 5° bis — 7° C. (Schweigg. J. N. R. XVI. 323).

4997. — Treviranus vermiſchte 1 Theil friſches Eiweiß mit 3 Theilen conc. Eſſig. Ein Theil des Eiweißes (wahrſcheinlich das die Zellen des Eiweißes bildende Häutchen) blieb in der Mitte der Fl. als eine gelbliche Wolke ſchweben, die auch in mehr Eſſig nicht aufgelöſt werden konnte, der größere Theil aber verband ſich mit dem Eſſig zu einer weißlichen, ſchleimigen, vollkommnen Auflöſung. — Ungefähr eine Drachme einer Aufl. des Weißen eines Hühnerei's in conc. Eſſig, die mit 1½ Unzen W. verdünnt war, gerann zwiſchen 60° und 70° R. zu ähnlichen, zertheilt in der Fl. ſchwimmenden, Flocken, als das Pflanzeneiweiß in erhitzten Pflanzenſäften (Trev.); auch nach Schübler erfolgt Gerinnung bei Erhitzung der eſſigſ. Auflöſung des

Eiweißes; dahingegen nach Berzelius der Eiweißſtoff des Serums durch Eſſigſ. vor der Gerinnung bei der Siedhitze geſchützt wird.

4998. — Wirkung der Metalle und Alkalien. — Getrocknetes Eiweiß verhält ſich gegen Kalium und Natronium gleich dem Thierleim.

4999. — In ätzenden fixen Alkalien iſt ſowohl der friſche, als der getrocknete und geronnene Eiweißſtoff auflöslich.

Friſches Eiweiß, mit conc. Kalilauge zuſammengerieben, nimmt nach einiger Zeit eine gallertartige Conſiſtenz an und erhärtet allmälig an der Luft zu einer durchſichtigen, ſpröden Maſſe, wobei es zu einer gewiſſen Zeit der Kryſtallinſe gleicht (Thomſon). — Nach Berzelius verhält ſich das geronnene Eiweiß des Blutwaſſers gegen Kali wie der Faſerſtoff.

Bei Aufl. des geronnenen Eiweißes in kochender Kalilauge entwickelt ſich nach Hatchett viel, nach Link keine merkliche Menge Ammoniak; bei überſchüſſigem Kali bildet ſich nach Hatchett kohlige Subſtanz; der durch Salzſ. oder Eſſigſäure bewirkte, in einem Ueberſchuſſe dieſer Säuren wieder auflösliche, Niederſchlag iſt nach Hatchett im friſchen Zuſtande braungelb und zähe, läßt bei mäßiger Erhitzung Oel ausſcheiden, mit Rücklaſſung einer bräunlichen zähen Subſtanz, mit der gleicherweiſe aus Hornſubſtanz zu erhaltenden übereinkommend.

Nach Thenard erfolgt kein Niederſchlag, wenn man das Kali genau mit Salzſäure neutraliſirt. Bei der Zerſetzung der alkaliſchen Auflöſung durch Säuren entwickelt ſich nach Scheele Schwefelwaſſerſtoffſäure.

5000. — Als Treviranus eine Auflöſung von 1 Eiweiß in 6 einer geſättigten Aetznatronlauge mit 8 Waſſer verdünnt zum Kochen brachte, gerann das Eiweiß, aber weder zu einer zuſammenhängenden Maſſe, noch zu Flocken, ſondern zu einer Subſtanz, welche das Anſehen von zerriebenem Käſe hatte.

Friſches Eiweiß, bis 30° C. mit dem 15fachen Gewicht Ammoniakflüſſigkeit erwärmt, löſte ſich auf. Die Auflöſung ließ beim Abdampfen zur Trockniß gelbliche durchſcheinende Platten, die im W. erſt aufſchwollen, dann ſich auflöſten. Die opaliſirende Flüſſigkeit gerann nicht durch Sieden, aber durch Zuſatz einer kleinen Menge Eſſigſäure, löſte ſich aber durch überſchüſſige Eſſigſäure oder Ammoniak wieder auf. Coagulirtes getrocknetes und gepulvertes Eiweiß wird in der Kälte von Ammoniakflüſſigkeit kaum angegriffen. In der Hitze gerinnt es darin zuſammen (Payen und Henry).

5001. — Die wäßrige Löſung von einem Eiweiß in 1 Pfund Waſſer fällt nach Thomſon nicht das Baryt-, Strontian- oder

Kalkwaſſer. Nach Scheele löſt ſich das durch Hitze geronnene Eiweiß in Kalkwaſſer. Die in Alkalien gelöſten Metalloxyde werden nicht durch Eiweiß gefällt.

5002. — Wirkung der Salze. — Was die Wirkung der Salze anlangt, ſo werden die meiſten Metalllöſungen der 4 letzten Abſchnitte (der ſchweren Metalle) durch das friſche und ſelbſt ſehr verdünnte Eiweiß getrübt. Die Niederſchläge variiren in der Farbe, ſind aber immer flockig und beſtehen im Allgem. aus Eiweiß, Oxyd und einer gewiſſen Quantität Säure. Mehrere ſind in überſchüſſiger Salzauflöſung wieder auflöslich.

5003. — Alaun fällt den Eiweißſtoff, wenn er nicht ſehr verd. iſt, ſehr ſtark, in verdünntem Zuſtande zeigt er ihn aber minder ſicher an, als andre Salze. 1 Eiweiß in 500 W. wurde indeß durch Zuſatz einiger Tropfen einer geſättigten Alaunaufl. trübe, jedoch ohne Niederſchlag (Boſtock).

5004. — Die Auflöſungen des Mangans in Schwefelſ., Salpeterſäure und Salzſ. geben mit eiweißhaltigem W. weiße Niederſchläge, welche in ihrem Verhalten zu den Alkalien von einander abweichen. Der mit ſchwefelſ. Mang. bewirkte Niederſchlag löſt ſich nur in ätzender Kalilauge auf und färbt dieſe braun. Der Niederſchlag von ſalpeterſ. M. bräunt ſich mit der Kalilauge, wird aber nicht aufgelöſt. Der durch ſalzſ. M. bewirkte Niederſchlag löſt ſich in allen alkaliſchen Flüſſigkeiten mit brauner Farbe auf; nach einigen Stunden aber fällt Manganoxyd daraus nieder (Peſchier).

5005. — Nach Schübler bewirken einige Tropfen Eiſenvitriollöſung in einer Aufl., welche $\frac{9}{1000}$ wirklichen Eiweißſtoff enthält, eine dichte Gerinnung in gelbbraunen Flocken, die ſich bei Zuſatz einer größern Menge der Salzauflöſung wieder klar auflöſt. — Hierauf mag es beruhen, daß nach Manchen (Peſchier) der Eiſenvitriol keinen Niederſchlag hervorbringen ſoll, wohl aber nach Andern.

Der durch eine Auflöſung des rothen ſchwefelſ. Eiſens bewirkte Niederſchlag iſt in Alkalilaugen auflöslich. Nach einigen Tagen fällt Eiſenoxyd nieder. Das grüne ſalzſ. Eiſen färbt das Eiweiß grün, ohne Bildung eines Niederſchlags. Die Auflöſung des rothen ſalzſ. Eiſens bringt das Eiweiß im Augenblicke der Vermiſchung zwar nicht zur Gerinnung; allein nach einigen Stunden Ruhe ſondert ſich ein gelber eiweißhaltiger Niederſchlag ab, der in Alkalilaugen aufl. iſt (Peſchier).

5006. — Salpeterſalzſaures Zinn bewirkt einen weißen, in Alkalilaugen unauflöslichen, Niederſchlag (Peſchier). In Waſſer welches blos $\frac{1}{100}$ wirklichen Eiweißſtoff enthält, bringt dieß Reagens erſt nach einigen Stunden einige Milchigkeit hervor (Boſtock).

5007. — Zinkauflöſungen bewirken einen weißen Niederſchlag; der durch ſchwefelſ. Zink hervorgebrachte Niederſchlag iſt in Alkalilaugen aufl., der durch eſſigſ. Zink hervorgebrachte unaufl. in kohlſ. Alkalien (Peſchier).

5008. — Kobaltauflöſungen geben mit Eiweiß keinen Niederſchlag; Wismuthaufl. einen weißen, in Alkalilaugen unauflöslichen Niederſchlag (Peſchier).

5009. — Die durch Kupferſalze mit Eiweiß hervorgebrachten Niederſchläge haben eine blaßgrüne Farbe und ſind im feuchten Zuſtande in den Auflöſungen der Alkalien durch eine leichte Bewegung auflöslich, wodurch eine prächtig amethyſtrothe Fl., welche weder mit der Zeit, noch im Lichte eine Veränderung erleidet, entſteht. Das reine und das kohlſ. Ammoniak behalten die Eigenſchaft, die Flüſſigkeit durch Aufl. des Niederſchlags blau zu färben (Peſchier). — Nach Schübler bewirkt ſchwefelſ. Kupferaufl. in einer Eiweißauflöſung, welche $\frac{9}{1000}$ wirklichen Eiweißſtoff enthält, eine weiße Trübung, die bei doppelt ſo viel Zuſatz von Salzaufl. wieder verſchwindet.

5010. — Der Bleyzucker und das baſ. eſſigſaure Bley bewirken ſtarke weiße Fällung; der Bleyeſſig ſelbſt, wenn die Auflöſung nur $\frac{1}{10000}$ wirklichen Eiweißſtoff enthält (Boſtock).

5011. — Beſonders bemerkenswerth ſind die Wirkungen, welche das Eiweiß auf den Aetzſublimat äußert. Eiweißaufl. und Aufl. von Aetzſublimat geben durch Vermiſchung einen weißen flockigen Niederſchlag *), der nach Orfila eine Verbindung von Eiweiß mit Calomel iſt, inſofern er ſich durch Kali ſchwärzt, und enthält 33,33 Queckſilber, 4,45 Salzſäure und 62,22 organiſche Mat. in 100 Theilen. Nach Boſtock läßt ſich Sublimat mit Eiweiß in verſchiedenen Verhältniſſen verbinden und wenn man 100 Gran friſches Eiweiß mit 40 Gran Sublimatlöſung, welche 2 Gran Sublimat hält, erhitzt, dann mit Waſſer verdünnt und filtrirt, ſo enthält das Filtrat weder Eiweiß noch Sublimat und der nach dem Trocknen 14 Gran betragende dunkelgraue, feſte Niederſchlag enthält alſo 12 Eiweiß auf 2 Sublimat. Peſchier fand, daß das Weiße von einem Ei (1 Unze dem Gewicht nach) mit der 4= bis 6fachen Menge Waſſer verdünnt, 4 Gran Sublimat aus einer Auflöſung niederzuſchlagen vollkommen hinreichte.

---

*) Nach Boſtock bringt ein Tropfen einer geſättigten Sublimataufl. in Waſſer, das $\frac{1}{200}$ friſches Eiweiß oder $\frac{1}{2000}$ wirklichen Eiweißſtoff enthält, noch eine bemerkbare Trübung hervor.

Dieſer Niederſchlag, auf einem Filtrum geſammelt, wog nach dem Trocknen nur 15 Gran, während das Weiße von einem Ei (ebenfalls 1 Unze dem Gewichte nach) in gleicher Wärme getrocknet, einen Rückſtand von 65 Gran gab. Es mußte alſo eine beträchtliche Menge von Eiweiß in der Fl. aufgelöſt zurückgeblieben ſeyn; deſſenungeachtet bewirkte eine Sublimatauflöſung keine Veränderung mehr darin. Dieſe Beobachtung, wenn ſie richtig iſt, würde anzuzeigen ſcheinen, daß das Eiweiß ſelbſt aus zwei nähern Beſtandtheilen zuſammengeſetzt ſey, wovon der eine mit Queckſilberſublimat einen Niederſchlag bildet, während der andre unverändert bleibt. Durchs Erhitzen der Flüſſigkeit oder durch zugeſetzte Säuren konnte jedoch das Eiweiß coagulirt werden. Als Eigenſchaften des mit Sublimat erhaltenen Niederſchlags fand Peſchier folgende: Er iſt, wie er auf dem Filtrum erhalten wird, klar, durchſcheinend, röthet das Lackmuspapier ſchwach, wird weder durch eiweißhaltiges Waſſer *), noch durch Sublimatauflöſung verändert. Eine polirte Kupferplatte, mehrere Stunden damit in Berührung geſetzt, zeigt keine Veränderung; blos Schwefelwſſtſ. und Jodwſſtſ. laſſen in dieſem Niederſchlage eine geringe Menge Queckſilberſalz entdecken. Er wird im friſchen Zuſtande in allen Auflöſungen von reinen und khlſ. Alkalien ſchon in der Kälte durch gelinde Bewegung ſchnell und vollkommen zu einer farbloſen Fl. wieder aufgelöſt; im getrockneten vollkommen nur in ätzender Kali- und Natronlauge, langſam auch in ätzender Ammoniakfl., jedoch mit Hinterlaſſung von ſchwarzem Queckſilberprotoxyd. — Die unauflösliche Verb., welche das Eiweiß mit dem Sublimat bildet, eignet es zu einem ſehr wirkſamen Gegengift gegen dieſen (Vgl. Th. III. S. 418).

5012. — Das durch Sublimation bereitete Calomel, das auf naſſem Wege bereitete Calomel und der weiße Queckſilberpräcipität (muriate ammoniaco-mercuriel) erleiden nach Peſchier, beim Zuſammenreiben mit flüſſigem oder coagulirtem Eiweis eine, durch die Farbe zu unterſcheidende, Veränderung. Das erſte Präparat bekommt eine dunkelgraue Farbe, das zweite nimmt nur eine hellgraue Farbe an und das dritte bleibt weiß.

5013. — Mit kalt bereiteter ſalpeterſ. Queckſilberauflöſung bringt die, noch wirklichen Eiweißſtoff enthaltende, Auflöſung

---

*) Orfila hat jedoch gefunden, daß eine geringe Menge des Niederſchlags ſich in einem Ueberſchuß von Eiweiß langſam wieder auflöſe, wenn man im Augenblicke, wo ſich der Niederſchlag bildet, einen Ueberſchuß von Eiweiß zumiſcht.

von Eiweiß einen weißgrauen, über Nacht etwas röthlich werdenden, Niederſchlag hervor; mit warm bereiteter ſalpeterſ. Queckſilberauflöſung einen ſtarken weißen Niederſchlag, der ſich in 6 Stunden hellroth und in 20 Stunden orange färbte (Schübler).

5014. — Blauſaures Queckſilberperoxyd wird nicht durch Eiweiß gefällt (Thomſon).

5015. — Mit ſalpeterſ. Silberaufl. bringt die, $\frac{9}{100}$ wirklichen Eiweißſtoff enthaltende, Aufl. einen ſtarken weißen Niederſchlag hervor, der ſich über Nacht an ſeiner Oberfläche braun färbt (Schübler), nicht in Ammoniak löslich iſt (Thomſon); mit ſchwefelſ. Silberaufl. eine leichte weiße Trübung und einen ſich über Nacht blau färbenden Niederſchlag (Schübler).

2016. — Goldauflöſung bewirkt in einer Aufl. von friſchem Eiweiß nach Beſchaffenheit der Verdünnung einen dichten weißen Niederſchlag oder eine weißgelbliche Trübung (Boſtock, Thomſon, Krüger); läßt man die weißgelblich getrübte Flüſſigkeit einige Tage unter Einwirkung des Lichts und der Atm. ruhig ſtehen, ſo bildet ſich am 4ten Tage eine pfirſichblütfarbene Wolke in der Fl., bei längerer ungeſtörter Einwirkung des Lichts und der Luft nimmt die ganze Flüſſigkeit eine ſchöne Purpurfarbe an und es bildet ſich ein geringer Satz von dunkler Purpurfarbe (Krüger).

5017. — Salzſaures Platin bewirkt gelblichweiße Fällung (Thomſon).

5018. — Wirkung der org. Stoffe. — Nach Prouſt bildet der Eiweißſtoff mit Gerbſtoff eine unauflösliche Verb., welche beim Zuſammenmiſchen beider in aufgelöſter Geſtalt als ein gelber, pechartiger, nicht ſo elaſtiſcher Niederſchlag, wie der durch Gerbſtoff in der Leimaufl. erzeugte iſt, erſcheint (Prouſt). — Waſſer, welches $\frac{1}{100}$ friſches Eiweiß enthält, wird durch Galläpfelaufguß, der 2,5 p. C. feſte Mat. enthält, erſt binnen einigen Stunden gefällt (Boſtock).

Laab bringt nach Schübler bei 15° R. in Eiweißaufl. ($\frac{9}{1000}$ trocknes Eiweiß haltend) keine Veränderung hervor.

5019. — Nach Colin nahm Eiweiß eine blaue Farbe an, als er daſſelbe in mäßiger Wärme in Verbindung mit Zucker, Waſſer und Kampherſäure digerirte, wobei jedoch die Hitze einen Augenblick hindurch ſtark genug war, einen Theil des Eiweißes zu coaguliren (Ann. de Ch. et de Ph. XXX. 722).

5020. — Zuſammenſetzung. — Von der Zuſammenſetzung des Eiweißes der Vögeleier, welches als unreines Eiweiß mit vielem Waſſer zu betrachten iſt, war ſchon S. 298 Anm. die Rede. Den entfernten Beſtandtheilen nach beſteht das Eiweiß aus:

	nach Gay-Luſſ. *) und Thenard.	u. Prout **).	Mittel.
Stickſt.	15,705	15,550	15,628
Kblſt.	52,883	49,750	51,316
Wſſt.	7,540	7,775	7,658
Srſt.	23,872	26,925	25,398

Dieß läßt ſich annäherungsweiſe zu 1 At. Stickſt., 8 At. Kblſt., 7 At. Wſſt., 3 At. Srſt. berechnen, welches für die genauen Gewichtsprocente geben würde: 15,04 Stickſt.; 51,61 Kblſt.; 7,53 Wſſt.; 25,81 Sauerſtoff.

Anhang zum Eiweißſtoff.

a) Gehirneiweißſtoff.

Literatur. — **Vauquelin** in Ann. de Chim. LXXXI. 61; auch in Schweigg. J. VIII. 449. — **John** in ſ. chem. Schr. IV. 237. 244.

5021. — Das Gehirn- und Nervenmark ſowohl der Menſchen als der Thiere beſteht zum großen Theil aus einer Materie, welche mit dem Eiweißſtoff wo nicht identiſch, doch mindeſtens demſelben ſehr ähnlich und während des Lebens wahrſcheinlich in flüſſigem oder halbflüſſigem Zuſtande vorhanden iſt, nach dem Tode aber coagulirt gefunden wird, ſo daß ſich alle Verſuche daran nur in dieſem Zuſtande anſtellen laſſen.

In der That werden wir finden, daß alle nachfolgenden Eigenſchaften, welche wir vom Gehirneiweißſtoff anführen werden, mit denen des früher beſchriebenen coagulirten Eiweißſtoffs ſehr genau übereinkommen, ſo daß im Grunde keine Urſache wäre, ihn beſonders zu betrachten, wenn nicht die beſondre Wichtigkeit dieſes Stoffs es wünſchenswerth machen müßte, die Erfahrungsdata, um ſich von dieſer Identität zu überzeugen, ſelbſt zur Hand zu haben.

Vauquelin erhielt den Eiweißſtoff des Gehirns (eines Menſchen) in coagulirtem Zuſtande als Rückſtand nach Erſchöpfung des Gehirns durch kochenden Alkohol; **John** fügte zu beßerer Befreiung von Fett noch die Behandlung mit Aether in der Wärme hinzu *).

---

*) Bei 100° C. getrocknetes Weiß eines Eies.

**) Eiweißſtoff aus dem Blutwaſſer eines an einer kleinen Entzündung leidenden Kranken.

5022. — Friſch iſt der ſo erhaltene Gehirneiweißſtoff nach Vauquelin weiß, etwas graulich, in Geſtalt von Flocken, friſchem Käſe ähnlich; nach John gelblich weiß, weich, leicht knetbar und formbar. Er wird durch Trocknen grau, halbdurchſichtig, zerreiblich, endlich hart und etwas hornartig, von glattem, glänzenden Bruch (John u. Vauquelin).

5023. — Er liefert bei trockner Deſt. kryſt. kohlſ. Ammoniak und rothes Oel, das wie das eben ſo erhaltene Oel aus gewöhnlichem Eiweiß riecht, mit Rücklaſſung von [illegible] Kohle, die zum vollſtändigen Verbrennen ihr 5faches Gewicht Salpeter fodert. Für ſich in einem Tiegel erhitzt, verkniſtert er, bläht ſich auf und ſchmilzt wie gewöhnliches Eiweiß, mit Hinterlaſſung einer Kohle, die durch lange Calcination nicht ſauer wird, in geſchmolzenen Salpeter geworfen, ſchnell und mit Flamme verbrennt, worauf im Rückſtand ſehr merkliche Spuren von ſchwefelſaurem Kali gefunden werden, was die Gegenwart von Schwefel in dieſem Eiweißſtoff beweiſt (Vauqu.).

5024. — In getrocknetem Zuſtande in Waſſer gebracht, abſorbirt der Gehirneiweißſt. eine gewiſſe Quantität davon, wird undurchſichtig, bläht ſich auf und erweicht ſich; das Waſſer aber fault binnen einigen Tagen (Vauquelin).

5025. — In conc. Schwefelſ. iſt der Gehirneiweißſtoff eigentlich nicht aufl., ſondern wird nur etwas verkohlt oder ſchwarz gefärbt. Wendet man hingegen Wärme an, ſo erfolgt ſogleich die Auflöſung. Sie hat eine Granatfarbe, die etwas in das Nelkenbraune fällt. Bei Vermiſchung der Auflöſung mit Waſſer wird ſie wieder zerſetzt (John).

5026. — Kalilauge greift den Gehirneiweißſtoff ſchon in der Kälte an; in der Wärme wird der größte Theil aufgelöſt und durch Schütteln eine Art von Emulſion hervorgebracht. Bei dem Erkalten und in der Ruhe ſondert ſich ein Theil auf der Oberfläche ab, welcher eine Art weicher Seife bildet und nur von beigemiſchter fettiger Materie herzurühren ſcheint. Die darunter befindliche Lauge hat eine bräunlichgelbe Farbe und läßt durch Säuren das Aufgelöſte fallen (John), nach Vauquelin in weißen Flocken und mit Entbindung eines ſehr ſtinkenden Geruchs. Eſſigſaures Bley wird durch die alkaliſche Aufl. nach Vauqu. dunkelbraun gefärbt, was die Gegenwart von Schwefel im Gehirneiweißſtoff beſtätigt.

---

*) Er unterſuchte den Eiweißſtoff eines Kalbsgehirns.

5027. — Nach Vauquelin entbindet ſich beim Auflöſen des Gehirneiweißſtoffs in warmer Kalilauge kein ammoniakaliſcher Geruch, als jedoch John denſelben in einem verſchloſſenen Glaſe mit Kalilauge behandelte und nach einiger Zeit den Stöpſel öffnete, drang ein ſehr ſtarker Ammoniakgeruch heraus.

---

b) Käsartiger Eiweißſtoff des Pollens.

5028. — John fand dieſen Stoff in allen von ihm unterſuchten Arten des Pollens; indem er den Pollen wohl mit wenig Waſſer zuſammenrieb, darauf mit viel W. ſchüttelte, und die filtrirte Fl. aufkochen ließ, wo ſich dieſer Stoff in Flocken abſonderte, die auf dem Filtrum in Geſtalt einer ſchmierigen Maſſe zurückblieben und mit dem fetten Käſe große Aehnlichkeit hatten. An der Luft trocknete dieſe Maſſe zu einem hornähnlichen, harten, ſpröden, braungraulich gefärbten, Körper zuſammen, welcher jetzt weder in Waſſer, noch in Alkohol aufl. war, ſondern an erſtres nur ein wenig Schleim, an das letztre Fett abtrat. — Scheint mit dem Kleber viel Analogie zu haben (John chem. Schr. V. 33).

---

2) Emulſin oder Amygdalin.

Literatur. — Vogel in Schweigg. J. XIX. 59. — Boullay in Ann. de Ch. et de Phys. VI. 40; auch in Trommsd. N. J. III. St. 1. S. 352. — Payen und Chevallier in J. de chim. méd. oct. 1825. 436 und avril. 1826. 156. — Pfaff in ſ. mat. med. VI. 136.

5029. — Das Emulſin oder Amygdalin iſt ein Stoff, welcher in den emulſionsliefernden Saamen vorkommt und namentlich aus den Mandeln unterſucht iſt. Es nähert ſich in hohem Grade dem Eiweißſtoff und Käsſtoff, und iſt in der That von Boullay für erſteren, von Prouſt (Gehlen N. a. J. V. 597) für letzteren erklärt worden, ſcheint jedoch in den Eigenſchaften in der That zwiſchen beiden mitten inne zu ſtehen, namentlich durch das Verhalten ſeiner Auflöſung in der Hitze dem Eiweiß, durch ſein Verhalten gegen Eſſigſ. und die Producte der Fäulniß dem Käsſtoff zu nähern. Von Vogel wurde es als zootiſche Mat., von Pfaff als Emulſin unterſchieden, und manche nennen es Amygdalin.

5030. — **Bereitung.** — 1) Nach **Vogel.** Geſchälte und durch Auspreſſen vom Oel möglichſt befreite Mandeln werden mit Waſſer ausgekocht und der Rückſtand noch mit Alkohol behandelt, wo das Emulſin zurückbleibt. — 2) Nach **Boullay.** Ausgepreßte und durch warmen Schwefeläther von Oel vollends befreite Mandeln werden mit kaltem W. angerührt und ausgepreßt; die ausgepreßte filtrirte Fl. wird durch Wärme coagulirt und das Coagulum ausgepreßt. Aus der vom Coagulum abgeſonderten Fl. läßt ſich bei mäßigem Abdunſten und zuletzt durch Fällen mit Alkohol noch mehr Emulſin erhalten. — 3) Nach **Payen.** Mandelemulſion wird durch Alkohol präcipitirt, und das Präcipitat ſucceſſiv mit W., Alkohol und Aether behandelt.

5031. — **Eigenſchaften.** — Beim Emulſin muß man, wie beim Eiweiß, den auflöslichen Zuſtand unterſcheiden, in welchem es in Emulſionen vorkommt, und den coagulirten, wo es in W. unaufl. iſt. Im coagulirten und getrockneten Zuſtande ſcheint es ganz die Eigenſchaften des coagulirten getrockneten Eiweiß zu beſitzen, es ſtellt eine durchſichtige und zerbrechliche Materie wie ſehr ſchöner Tiſchlerleim dar, welche bei tr. Deſt. die Producte thieriſcher Zerſetzung liefert und in Waſſer unauflöslich iſt (**Boullay**).

5032. — Durch Einäſcherung liefert das Emulſin nach **Vogel** khlſ. Kali, khlſ. und phosphorſ. Kalk.

5033. — Wird das Emulſin mit etwas Waſſer angeknetet im Keller einige Tage aufbewahrt, ſo erhält es das Anſehen von gegohrnem Kuhkäſe, nimmt den eigenthümlichen ſtarken Käſegeruch an, löſt ſich in warmer Kalilauge und Ammoniakfl. unter Abſatz von etwas wenigem fetten Oel, auch in verdünnten Säuren auf, aus dieſen durch Säuren fällbar (**Vogel**).

Nach **Boullay** ſoll das ſo gegohrne Emulſin blos durch Beimengung von Oel ſeine käſeähnlichen Eigenſchaften erhalten, und wenn man es durch Preſſen hievon befreit, nur die bekannten Merkmale des Eiweiß zeigen.

5034. — Wird eine Mandelmilch der Siedhitze ausgeſetzt, ſo findet Coagulation des Emulſins in Krumen Statt, die abfiltrirte Fl. wird aber noch durch Eſſigſ. gefällt (**Payen**).

5035. — Gegen **Alkohol**, **Eſſigſ.** und **Ammoniakfl.** verhält ſich die Mandelmilch nach **Payen** gerade ſo wie eine filtrirte Löſung von Milch. Alkohol von 35° B. bringt einen häutigen, ſich langſam abſetzenden, **Eſſigſ.** in ganz kleiner Menge zugeſetzt, einen geronnenen weißen, in einem Ueberſchuß der S. oder in Amm. wieder auflöslichen, Niederſchlag hervor; **Aetzammoniakfl.** bewirkt in der Kälte wie in der Wärme Aufl.

5036. — Nach **Pfaff** enthält das Emulſin keinen Schwefel, liefert daher auch bei der Fäulniß keinen Schwefelwaſſerſtoff.

3) Käsſtoff (Matière caséeuse).

Literat. — **Scheele** in ſ. Opusc. II. 101. — **Fourcroy** und **Vauquelin** in Gehl. J. II. 638. — **Berzelius** in Schweigg. J. XI. 277. — **Schübler** in v. Fellenbergs landwirthſchaftl. Blättern von Hofwyl. 1817. H. 5. 117; im Ausz. in Schweigg. J. XIX. 458. — **Prouſt** in Ann. de Chim. et de Phys. X. 29; auch in Trommsd. J. IV. St. 1. 206. — **Payen** und **Chevallier** in J. de chim. méd. 1826. avril. 156. — **Parmentier** und **Deyeux** in: Neueſte Unterſ. und Bemerk. über die verſchiedenen Arten der Milch. 92. — **Fromherz** und **Gugert** in Schweigg. J. N. R. XX. 72.

5037. — Der Käsſtoff findet ſich hauptſächlich in der Milch der Säugthiere, ſcheint auch nach **Tiedemann** und **Gmelin** in der Galle, dem pankreatiſchen Safte u. ſ. w. vorzukommen. Seine characteriſtiſchen Unterſchiede vom Eiweißſtoff und Speichelſtoff werden (4967) und (**Speichelſtoff**) angegeben werden. Vom Zieger iſt er hauptſächlich durch die Eigenſchaft, in der Kälte durch Eſſigſ. aus ſeiner wäßrigen Aufl. gefällt zu werden, verſchieden.

5038. — **Bereitung.** — 1) Nach **Berzelius**. Man fällt abgerahmte Milch durch Schwefelſ. und digerirt den gut ausgepreßten ſchwefelſ. Käsſtoff mit kohlſ. Baryt und Waſſer, wo er ſich unter Aufbrauſen im W. auflöſt und durch gelindes Abdampfen erhalten werden kann. Wahrſcheinlich enthält er indeß, ſo wie nach den folgenden Arten, noch Fett, wie aus der Wirkung des Alkohols und der Salpeterſ. zu erhellen ſcheint.

2) **Schübler** begnügt ſich, den Käsſtoff durch Zuſatz von $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{200}$ Laab *) zu abgerahmter Milch bei 24° bis 30° R. zum Gerinnen zu bringen, auszuwaſchen und auszupreſſen. — Der ſo bereitete Käsſtoff enthält jedoch wahrſcheinlich noch Fett und Säure des Laabs.

3) Nach **Parmentier**. Man ſetzt abgerahmte Milch einer Temperatur von ungefähr 18° C. aus, wo ſie binnen zweimal 24 Stunden freiwillig coagulirt. Man ſchüttet das Coagulum in ein Haarſieb, damit es abtropft, und preßt es aus.

---

*) D. i. der 4te Magen eines 2- bis 3wöchentlichen Kalbs, welcher von ſeiner Fl., ohne ihn auszuwaſchen, befreit, gelinde getrocknet und einige Tage vor ſeinem Gebrauch mit Molken und etwas Salz, oder auch blos mit lauem W. eingeweicht wird.

5039. — Eigenſchaften. — Der Käsſtoff iſt im friſchen Zuſtande weiß, erhält aber ſchon in wenigen Stunden, an der L. liegend, eine ins Goldgelbe übergehende Farbe, gewöhnlich mit Fettglanz; er iſt friſch elaſtiſch und zieht ſich etwas in Faden, ballt ſich leicht in eine zuſammenhängende Maſſe, welche lange Elaſticität behält, hat friſch ein größeres, getrocknet ein geringeres ſpec. Gew., als der Zieger bei gleichem Zuſtande, friſch ausgepreßt nämlich 1,100, völlig ausgetrocknet 1,259; enthält friſch ausgepreßt 61,3 p. C. Waſſer (Schübler).

In halb ausgetrocknetem Zuſtande beſitzt der Käsſtoff einen eigenthümlichen Käsgeſchmack mit etwas unſchlittähnlichem Nebengeſchmack (Schübler).

In mäßiger Wärme (bei 30° R.) langſam ausgetrocknet, bildet der Käsſtoff eine ſehr feſte hornartige Subſtanz, welche beim Zerſchlagen ſcharfkantige Bruchſtücke bildet und oft mit Blaſenräumen durchſetzt iſt, welche ſich erſt während des Austrocknens bilden (Schübler).

5040. — Durch Trocknen wird der Käsſtoff an der L. unveränderlich (Berz.); im feuchten Zuſtande aber der L. ausgeſetzt, erzeugt ſich in ihm Käsoxyd und Käsſäure, wie Prouſt's Verſuche lehren.

5041. — Käsſtoff, aus abgerahmter Schafmilch durch Eſſigſ. gefällt und in einem bedeckten Gefäße unter W. aufbewahrt, ſäuert ſich zuerſt und entwickelt Gas, jedoch viel weniger als der Kleber, daher er auch nicht ſo ſtark aufſchwillt; erhält dann einen ſtinkenden ammoniakaliſchen Geruch, zuletzt den des alten Käſes. Nach 1½ Jahren erſcheint er als eine graue, fadenziehende, ſehr ſtinkende Maſſe. Die Producte dieſer Fäulniß ſind durchaus die nämlichen, als beim Kleber (5202) (Prouſt).

5042. — Wird der friſch ausgepreßte Käsſtoff in einem Glaskolben in das Marienbad gebracht, ſo wird er weich und zerſchmilzt ſo völlig, daß er ein homogenes Ganze bildet. Er verliert dabei nach und nach ſeine weiße Farbe, und wird nach dem Erkalten durchſichtig wie Horn und zerreiblich (Parmentier). — Der gewöhnliche Käſe giebt nach Berz. bei tr. Deſt. ein braunes trübes ſtinkendes W., welches khlſ. und eſſigſ. Amm. enthält, ein braunes concretes, unerträglich ſtinkendes brenzliches Oel, feſtes khlſ. Amm. und eine Menge Gasarten, beſtehend aus khlſ. Gas, Kohlenſtoffoxydgas, Kohlenwaſſerſtoffgas und Schwefelwaſſerſtoffgas.

5043. — Der trockne Käsſtoff, im verſchloſſenen Platintiegel geglüht, verkohlt ſich unter wenig Aufblähen und einem Geruch nach brennenden Horn; die ſich entwickelnden Gasarten, größtentheils aus Waſſergas, gekohltem Waſſergas und (khlſ.?) Ammoniakgas beſtehend, entzünden ſich mit heller Flamme und Rücklaſſung einer 14 bis 15 p. C.

betragenden ſchwierig einzuäſchernden Kohle, welche noch die Form des verbrannten Käsſtoffs, eine trübe ſchwarze Farbe und wenig Metallglanz hat. Bei der Einäſcherung bleiben 5,6 p. C. Aſche, welche in 100 Theilen 1,4 phosphorſ. Eiſen, 65 phosphorſ. Kalk und 32,6 phosphorſ. Magneſia und ſehr wenig kohlſ. Kalk und Magneſia enthält (**Schübler**). Nach **Berzelius** liefert der reine Käsſtoff 6,5 p. C. Aſche, welche phosphorſ. Kalk, phosphorſ. Magneſia, wenig freien Kalk und kein Eiſen enthält *).

5044. — Der reine Käsſtoff löſt ſich leicht in **Waſſer** zu einer gelben, der Gummiaufl. ähnlichen, Fl. auf. Wenn er in W. unaufl. zu ſeyn ſcheint, ſo rührt dieß daher, daß man ihn gewöhnlich in ſeinem, durch Säuren gefällten Zuſtande, wo er mit einem Ueberſchuß dieſer Säuren eine unauflösliche Verb. eingegangen iſt, unterſucht. Die wäßrige Aufl., in einem offenen Gefäße gekocht, gerinnt nicht in Maſſe, wie die Aufl. des Eiweißſtoffs, ſondern bedeckt ſich mit einem weißen Häutchen von in W. faſt ganz unauflöslich gewordenem Käsſtoff **) (**Berzelius**, **Schübler**).

5045. — Der Käsſtoff wird aus der abgerahmten Milch durch **Alkohol** als ein lockrer unzuſammenhängender Kuchen gefällt (**Schübler**); doch ſcheint er nach folgenden, von **Fromherz** und **Gugert** angeſtellten, Verſuchen einige Auflöslichkeit in Alkohol zu beſitzen.

Käsſtoff, nach **Berzelius** aus Kuhmilch bereitet, wurde mit kaltem Alkohol von 40° R. übergoſſen und einige Stunden damit in Berührung gelaſſen. Er hatte dadurch eine weiße Farbe und ein dem geronnenen Eiweiß ähnliches Anſehen erhalten. Der Alkohol trübte

---

*) **Berzelius** nimmt an, dieſe Beſtandtheile der Aſche ſeyen nicht als ſolche im Käs enthalten, ſondern in Geſtalt von Calcium, Magneſium und Phosphor der org. Verb. angehörend; dieſe Elemente verwandelten ſich erſt beim Verbrennen in Kalk, Magneſia und Phosphorſäure; daher komme es auch, daß beim Fällen des Käſes aus ſeiner wäßrigen Löſung durch überſchüſſige S. dieſelbe nichts von dieſen Materien entziehe, und der Niederſchlag beim Verbrennen dieſelbe Aſche gebe; conc. Salzſ. entziehe allerdings Kalk, Magneſia und Phosphorſ., weil ſie zerſetzend wirke. — **Schübler** hat hiemit übereinſtimmende Beobachtungen gemacht, wonach auch die Kohle des Käsſtoffs (und der thieriſchen Subſtanzen überhaupt) vielmehr eine chem. Verb. des Kohlenſtoffs mit Phosphor und Erdmetallen, als mechaniſche Miſchung mit phosphorſ. Erden zu ſeyn ſcheint. Er pulveriſirte die durch wiederholtes Glühen ſchon halb in Aſche verwandelte Kohle ſo fein als möglich, und kochte ſie in Königswaſſer ſo lange, bis dieſes nichts mehr von ſchon gebildeter Aſche auflöſte; die übrigbleibende ſchwarze feine Kohle bildete aber deſſenungeachtet wiederum Aſche derſelben Art, ſobald ſie aufs Neue der Glühhitze ausgeſetzt ward.

) Nach **Chevreul jedoch (Dict. des sc. nat. XXV. 111) ſoll die Aufl. des von Fett völlig befreiten Käsſtoffs wirklich durch Wärme gerinnen, wie die des Eiweiß, nur das Coagulum nicht ſo viel Conſiſtenz haben.

ſich ſtark durch Galläpfelaufguß; filtrirt und eingedampft ließ er Käsſtoff zurück. — Ein Theil des geronnenen Käsſtoffes mit Alkohol gekocht löſte ſich ebenfalls, die Löſung trübte ſich beim Erkalten und ſetzte nach einiger Zeit weiße Flocken ab. Nach dem Abdampfen der alkoholiſchen Aufl. blieb, wie vorhin, eine Subſtanz von allen Charakteren des Käsſtoffs zurück. Säuren bewirken in der weingeiſtigen Aufl. des Käsſtoffs keinen Niederſchlag. Die beim Behandeln des Käsſtoffs mit Alkohol zurückgebliebene weiße Maſſe (der geronnene Käsſtoff) mit W. ausgewaſchen, dann mit kaltem W. übergoſſen, quillt zuerſt auf und löſt ſich endlich zu einer ſchleimigen, trüben, beim Rütteln ſtark ſchäumenden, Fl.; noch ſchneller erfolgt die Löſung durch kochendes Waſſer; beide Flüſſigkeiten werden reichlich von Säuren gefällt (Fromherz und Gugert).

5046. — Nach Berzelius ſoll erhitzter Alkohol eine ſtinkende fettwachsartige Materie aus dem Käsſtoff erzeugen, wahrſcheinlich aber iſt dieſe vielmehr Educt, als Product.

5047. — Nach Gmelin bringt nicht reiner, nur weingeiſthaltiger, Aether in der Milch eine Coagulation hervor.

5048. — Chlorgas, durch Milch geleitet, macht den Käsſtoff mit weißer Farbe gerinnen (Schübler).

5049. — Concentrirte Mineralſäuren löſen den Käsſtoff unter Zerſetzung auf; dagegen er mit verdünnten eine in überſchüſſiger S. in der Kälte unauflösliche Verb. eingeht, wie näher aus Folgendem erhellen wird.

5050. — Salpeterſ., Schwefelſ. oder Salzſ. coaguliren die wäßrige Löſung des Käsſtoffs (und eben ſo die Milch, nach Scheele jedoch nicht die mit 8 W. verdünnte), indem ſie ſich mit dem (vielleicht ſchon veränderten) Käsſtoff vereinigen. Dieſe Niederſchläge ſind bei Ueberſchuß der S. unauflöslich, entzieht man aber dieſen Ueberſchuß durch wiederholtes Auswaſchen mit Waſſer, ſo löſen ſich die ſo erhaltenen neutralen Verbindungen im erwärmten W. auf, jedoch minder leicht, als die entſprechenden Verbindungen des Eiweißſtoffs und Faſerſtoffs (Berzelius). — Nach Scheele, wenn man über friſch gefällten Käſe das achtfache Gewicht W. gießt, und ſo viel Mineralſäure zuſetzt, daß dieſes einen ſäuerlichen Geſchmack dadurch erhält, dann die Miſchung kocht, ſo löſt ſich der Käſe auf, wonach es ſcheint, daß der Käsſtoff zwar in kalten, aber nicht in heißen verdünnten Mineralſäuren unaufl. iſt, was auch Parmentiers Verſuche zu beweiſen ſcheinen (5053). Uebrigens wird aus den, auf leztre Art erhaltenen, Löſungen der Käsſtoff nach Scheele ſowohl durch Zuſatz von mehr conc. Mineralſäure, als durch Zuſatz von etwas Alkali wieder gefällt.

5051. — Mit Salpeterſ. von 1,2879 ſpec. Gew. bildet der Käs eine klare Auſl., auf deren Oberfläche ſich eine butterähnliche gelbe Subſtanz abſetzt *) (Schübler).

5052. — Mit engl. Schwefelſ. von 1,808 ſpec. Gew. bildet der Käs eine dunkelrothe Auſl., aus welcher ſich der Käs anfangs wieder durch W. weiß niederſchlagen läßt, nicht mehr aber nach einigen Wochen Stehens, wo ſich das Ganze hell ſchmuzigbraun färbt und mit W. einen eben ſo gefärbten Niederſchlag giebt. Durch Kochen des Käſes mit conc. Schwefelſ. erhält man ſchwarzbraune Auflöſungen mit einem ſchwarzen kohlenähnlicher Niederſchlage (Schübler).

5053. — Als Käsſtoff ½ Stunde lang in Schwefelſ., die ſehr mit W. verdünnt war, gekocht hatte, blieb die Fl. beſtändig ſauer, erſchien, noch heiß filtrirt, anfänglich hell und durchſichtig, trübte ſich aber beim Abkühlen und ſetzte ein weißes, ſich wie Käsſtoff verhaltendes, Magma ab (Parmentier).

5054. — Mit reiner waſſerheller Salzſ. bildet der Käs eine himmelblaue Auſl., welche ſich aber erſt auffallend gefärbt zeigt, wenn beide Subſtanzen mehrere Tage in einer Temp. von 12° bis 15° R. auf einander gewirkt haben. Bei Salzſ. von 1,0988 ſpec. Gew. fängt die Farbe ſchon am 2ten bis 3ten Tage ſich zu zeigen an, mit dem 6ten bis 7ten Tage wird ſie vorzüglich ſchön, nach und nach geht ſie ins Graulich-ſchmuzig-violette über. Wird halb ausgetrockneter noch feuchter Käs zu dieſem Verſuche angewandt, ſo wird nach 4 bis 5 Tagen ſeine nach oben gekehrte Seite berlinerblau gefärbt, während ſeine Seitenflächen weniger, und ſeine untere Fläche kaum merklich gefärbt werden, ähnlich der Röthung eines unter dem Serum liegenden Blutkuchens. In luftdicht verſchloſſenen, völlig mit Salzſ. und Käs gefüllten, Gefäßen erſcheint dieſe blaue Farbe auf der Oberfläche nicht mehr; der Käs und die Fl. werden vielmehr gleichförmig bläulichviolett gefärbt. Wird die Salzſ. abſichtlich mit etwas Eiſen verunreinigt, ſo erhält man keine blaue, ſondern eine gelbgrünliche Auſl. Wird der blauen ſalzſ. Käsauſl. etwas ſchwefelſ. Eiſen zugeſetzt, ſo entſteht ebenfalls eine gelbgrünliche, mit ſchwefelſ. Kupferauſl. hingegen eine ſchöne blaugrüne Auſl. mit ähnlich gefärbten Niederſchlägen. Mit Kali geſättigt verſchwindet die blaue Farbe, während graulichweißer Käs zu Boden fällt (Schübler).

5055. — Durch Eſſigſ. wird zwar der Käsſtoff aus ſeiner Löſung in Waſſer gefällt, löſt ſich aber in einer größern Menge Eſſigſ. wieder auf, wiewohl langſamer und in geringerer Menge, als Eiweiß (Berzelius). Nach Parmentier löſt der deſt. Weineſſig den

---

*) Unſtreitig von beigemengtem Fett abhängig.

Käsſtoff unter allen Säuren am beßten auf, beſonders wenn er ganz trocken und zu einem feinen Pulver zerrieben worden iſt. Nach Schübler bildet der Käsſtoff, mit conc. Eſſigſ. gekocht, eine weiße trübe Aufl.

5056. — Kalte Kali- oder Natronlauge, oder Aetzammoniakfl. löſen ſowohl den feuchten, als trocknen Käsſtoff auf, meiſt unter Trübung, ſofern ſich noch Butter abſcheidet (Berzelius, Paven). Erhitzte Kalilauge oder Natronlauge löſt den Käs unter Ammoniakentwickelung auf, und entwickelt nun bei Zuſatz einer S. den Geruch nach Schwefelwſſſt. (Scheele, Parmentier). Kblſ. Kali, mit abgerahmter Milch gekocht, erzeugt eine röthlich braune trübe Aufl., wie faules Venenblut (Schübler). Mit Aetzkalk giebt der feuchte Käsſtoff einen ſehr bindenden Kitt.

5057. — Die Auflöſungen von kblſ. Kali oder Ammoniak, beſonders wenn ſie nicht zu ſehr verdünnt ſind, greifen den noch friſchen und feuchten Käsſtoff an und löſen einen Theil deſſelben auf; auf dem Boden des Gefäßes bleibt ein unaufgelöſter Theil, deſſen Theilchen viel genäherter, als vorher ſind. Bei 100° C. getrockneter Käsſtoff wird von kblſ. Alkalien erweicht, aber nur wenig davon aufgelöſt (Parmentier).

5058. — Viele Salze der vier letzten Abſchnitte coaguliren den Käsſtoff aus der Aufl., in der er ſich in der abgerahmten Milch (jedoch noch mit Zieger) befindet, welche Gerinſel wahrſcheinlich als Verbindungen des Käsſtoffs (und zum Theil des Ziegers) mit S. und Metalloxyd zugleich anzuſehen ſind. Schübler beobachtete eine ſolche Gerinnung durch Alaun, ſalzſ. Zinn, ſchwefelſ. Eiſen, ſchwefelſ. Kupfer, Bley, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und Deutoxyd, ſalpeterſ. und ſchwefelſ. Silber. — Beim ſchwefelſ. Eiſen war die Gerinnung nur ſchwach: beim ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd, wo, wie bei der Protoxydaufl., die Gerinnung ſehr ſtark war, färbte ſich über Nacht das Ganze karmoiſinroth; bei der ſalpeterſ. Silberaufl., wo ſchwache Gerinnung Statt fand, färbte ſich die Oberfläche des Geronnenen über Nacht dunkelröthlichbraun, bei ſchwefelſ. Silberaufl. etwas röthlich.

5059. — Gerbſtoffaufl. bringt nach Schübler in abgerahmter Milch eine leichte Gerinnung hervor.

5060. — Zuſammenſetzung. — Käs, durch Sauerwerden der Milch erhalten, ausgewaſchen und bei 100° C. getrocknet *), beſteht nach Gay-Luſſac und Thenard aus: 21,381 Stckſt.; 59,781 Kblſt.; 7,429 Wſſſt.; 11,409 Srſt. — Dieß läßt ſich annäherungs-

---

*) Freilich möchte er in dieſem Zuſtande noch Fett enthalten haben.

weiſe zu 1 At. Stckſt.; 7 At. Kblſt.; 5 At. Wſſſt.; 1 At. Srſt. berechnen, indem hienach die genauen Gewichtsprocente ſeyn würden: 20,29 Stckſt.; 60,87 Kblſt.; 7,25 Wſſſt.; 11,59 Srſt.

4) Zieger.

Literat. — Schübler in Fellenbergs landwirthſch. Blättern. 1817. 5tes Heft. 129.

5061. — Der Zieger iſt durch Schübler als ein vom Käsſtoff verſchiedener Stoff unterſchieden worden. Hat man nämlich den Käs bei 24° bis 30° R. durch Zuſatz von wenig Laab aus der abgerahmten Milch gefällt, ſo bleibt in der klaren hellgrünen Fl., der Syrthe, noch ein anderer käsartiger Stoff, der Zieger, übrig, welcher durch Zuſatz von Eſſigſ. bei 60° R. gefällt, und unſtreitig in dieſem Zuſtande ſäurehaltig erhalten wird. Der Zieger ſteht dem Eiweißſtoff ausnehmend nahe, indeß unterſcheidet ihn die Eigenſchaft, in aufgelöſtem Zuſtande durch bloße Erhitzung nur milchig zu werden, ohne zu coaguliren.

5062. — **Eigenſchaften.** — Der friſch ausgepreßte Zieger, der 81 bis 85 p. C. Waſſer enthält, hat ein ſp. G. 1,055, völlig ausgetrocknet 1,355. Er bildet friſch ausgepreßt eine ſchneeweiße, in wenig Stunden an der L. weißgrau werdende, geleeartige, locker zuſammenhängende, Subſtanz ohne Elaſticität, welche ſich auch bei dichtem Zuſammenpreſſen leicht wieder theilen läßt und zum Theil von ſelbſt zerfällt. Durch Austrocknen erhält er nie die Feſtigkeit des Käsſtoffs, erhält nie Blaſenräume und zerfällt leicht in unebene Bruchſtücke von mehr körnigem Gefüge. Zugleich erhält er eine ſchmuzig-graue Farbe ohne Glanz. Im halb ausgetrockneten Zuſtande hat der Zieger keinen Käsgeſchmack, aber einen ſtärkern Unſchlittgeſchmack, als der Käs unter denſelben Umſtänden: benetzt man ihn jetzt mit W., ſo geht dieſer Geſchmack in einen ſeifenähnlichen über. Friſch ausgepreßt hat er keinen von beiden, ſondern einen eiweißähnlichen Geſchmack.

5063. — Bei der Verbrennung bläht ſich der Zieger ſtark auf, ſchmilzt gleichſam und bildet eine lockre, 14 bis 15 p. C. des trocknen Ziegers betragende, Kohle, welche Anfangs, ſogleich nach dem Erkalten aus dem Tiegel genommen, nie ſchwarz iſt, an der Luft aber ſchon in wenigen Minuten metalliſch glänzende Farben annimmt, auf ihrer untern Fläche ſtahlgrau, oben in Blau und Kupferroth ſpielend, welche Farben ſich jedoch beim Liegen an der L. nach und nach ebenfalls wieder verlieren. Durch Einäſcherung läßt der getrocknete Zieger 5 p. C. Aſche, welche in 100 Theilen 1,1 phoſphorſ. Eiſen, 3 ſalzſ. Kali, 56 phoſphorſ. Kalk, übrigens faſt blos phoſphorſ. Magneſia mit ein wenig kblſ. Kalk und kblſ. Magneſia enthält.

Einmal geronnen läßt ſich der Zieger nicht mehr in W. auflöſen, ſondern nur ſuſpendiren.

5064. — Wird die klare grünliche durchſichtige Aufl. des Ziegers, oder die Syrthe, welche die Milch nach herausgefälltem Käsſtoff darſtellt ($\frac{8}{1000}$ trocknen Zieger enthaltend), in die Siedhitze gebracht, ſo wird ſie wieder völlig weiß und undurchſichtig (**Käsmilch**). Wird die klare Syrthe bei 15° R. einige Tage ſich ſelbſt überlaſſen, ſo ſcheidet ſich der Zieger in kleinen Flocken zum Theil ſelbſt ab, während die Fl. ſich etwas trübt und ſäuerlich wird.

5065. — **Alkohol** bewirkte in der Syrthe eine ſtärkere Trübung, als in einer $\frac{8}{1000}$ trocknen Eiweißſtoff enthaltenden Eiweißaufl. — Ob nicht doch der Zieger, gleich dem Käsſtoff, etwas aufl. in Alkohol iſt, wurde nicht unterſucht.

5066. — **Chlorgas** bewirkt Ausſcheidung des Ziegers aus der Syrthe in Form einer weißen Gerinnung.

5067. — Mit **Salpeterſ.** bildet der Zieger eine gelbe klare Aufl., auf deren Oberfläche ſich eine butterähnliche gelbe Subſtanz abſetzt. In der Syrthe bewirkt etwas Salpeterſ. grünlichgelbe Trübung und Vereinigung in Flocken, welche ſich in doppelt ſo viel Säure zum Theil wieder auflöſen.

5068. — Mit kalter **engl. Schwefelſ.** von 1,808 ſpec. Gew. bildet der Zieger eine dunkelbraune Aufl., aus der ſich Anfangs der Zieger durch W. wieder weiß niederſchlagen läßt, nach längerer Zeit jedoch geprüft, erfolgt durch W. vielmehr ein ſchmuzigbrauner Niederſchlag, ſo wie ſich auch die Fl. ſelbſt braun färbt. Durch Kochen mit Schwefelſ. giebt der Zieger eine ſchwarzbraune Aufl.

In der Syrthe veranlaßte etwas conc. Schwefelſ. eine gelblichweiße, bei doppelt ſo viel S. eine röthlichbraune, Trübung.

5069. — Mit **Salzſ.** bildet der Zieger eine ähnliche Aufl., als der Käs, welche jedoch weniger rein blau, ſondern mehr violett iſt. — In der Syrthe veranlaßte etwas Salzſ. von 1,0988 ſpec. Gew. ſchwache weiße Trübung, doppelt ſo viel S. löſte Alles klar und farblos auf.

5070. — Durch Kochen in conc. **Eſſigſ.** löſt ſich der Zieger zu einer weißen trüben Fl. auf., doch langſamer, als Käs. Durch Eſſigſ. wird bei gew. Temp. die Syrthe nicht gefällt, wohl aber bei Erhitzung von 60° R. an bis zur Siedhitze.

5071. — Kblſ. **Kali** giebt in der Siedhitze mit der Syrthe eine rothbraune durchſichtige Aufl.

5072. — In Aetzammoniakfl. löſt ſich der Zieger auf, doch erſt nach längerm Stehen, als der Käs.

5073. — Gegen Salze verhält ſich die Syrthe (welche in 1000 Th. 9 Th. trocknen Zieger enthält), folgendermaßen.

5074. — Durch Alaun erfährt ſie eine leichte Trübung ohne Flocken; durch ſalzſ. Zinn ſtarke weiße Gerinnung; durch Eiſenvitriol milchige Trübung, die bei mehr zugeſetzter Salzaufl. völlig wieder verſchwindet; durch Kupfervitriol kaum bemerkbare Trübung, bei doppeltem Zuſatz des Salzes wieder verſchwindend; durch eſſigſ. Bley ſtarke weiße Trübung und Niederſchlag, der ſelbſt nach 24 Stunden noch weiß bleibt; durch ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd weißer Niederſchlag ohne röthliche Färbung; durch ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd ſtarker weißer Niederſchlag, welcher ſich in 6 Stunden hellroth und in 24 Stunden dunkelroth färbte; durch ſalpeterſ. Silber ſtarker weißer Niederſchlag, der ſich über Nacht auf der Oberfläche röthlichbraun färbte; durch ſchwefelſ. Silber leichte weiße Trübung und Niederſchlag, der ſich über Nacht violet färbte. Durch Laab wird bei 15° R. in der Syrthe keine Veränderung hervorgebracht. Gerbſtoffaufl. bewirkte gelbweiße Gerinnung darin.

5) Blutroth.

Literat. — Berzelius in Schweigg. J. IX. 385. — Derſelbe in Ann. de Ch. et de Phys. V. 42; auch in Schweigg. J. XX. 430; auch in Meckels Arch. III. 318. — Brande in Schweigg. J. XVI. 382; auch in Meckels Arch. II. 288. — Vauquelin in Ann. de Ch. et de Ph. I. 9; auch in Trommd. N. J. I. St. 2. 215; auch in Meck. Arch. III. 298. — Ueber Verbrennung des Blutroths in Ed. med. and surg. Journ. VII. 1811. 124; auch in Meck. Arch. I. 158. — Bizio in Giorn. di Fis. Chim. etc. 1822. 459. — Engelhart in ſ. commentatio de vera materiae sanguini purpureum colorem impertientis natura. 1825. Göttingae; auch in Kaſtn. Arch. VI. 337.

5075. — Bei der hier folgenden Betrachtung des Blutroths übergehen wir die ausführliche Darſtellung der Unterſuchungen und Discuſſionen, welche über die Färbung des Bluts überhaupt geführt worden ſind, wovon in unſerer phyſiologiſchen Chemie gehandelt werden wird, um blos das Blutroth ſelbſt nach den darüber vorhandenen Beobachtungen zu betrachten. Wir bemerken hier blos in dieſem Bezug im Allgemeinen, daß die Behauptung und Verſuche Brande's und Vauquelin's, nach denen die rothe Farbe des Blutroths nicht von Eiſengehalt herrühren ſolle, weil keins oder nur Spuren davon darin enthalten ſeyen, durch die nachfolgenden genauern Verſuche von Berzelius und Engelbart ihr Gewicht völlig verloren haben, ſo daß jetzt wenigſtens die Gegenwart von Eiſen im Blutroth zur Genüge dargethan iſt, wiewohl daraus noch nicht mit abſoluter Gewißheit folgt, daß es auch das Urſächliche der rothen Färbung ſey *).

5076. — Wohl zu bemerken iſt, daß man ſich bei der Aufſuchung dieſes Eiſengehalts nicht auf die gewöhnlichen Reagentien (eiſenblauſ. Kali, ſchwefelwſſtſ. Amm., Gallusſ.) verlaſſen kann, indem ſich das Eiſen im Blutroth in einem (bis jetzt noch unerkannten) Verbindungszuſtande befindet, in dem es durch dieſe (wenn es in Säuren aufgelöſt wird) nicht angezeigt wird; dagegen es ſich nach der Einäſcherung oder in der mit Chlor behandelten Löſung des Blutroths **) mit Beſtimmtheit zu erkennen giebt.

5077. — Characteriſtik. — Das Blutroth ſteht in ſeinen chemiſchen Eigenſchaften dem Eiweißſtoff außerordentlich nahe, unterſcheidet ſich aber von ihm durch ſeinen weſentlichen Eiſengehalt, ſeine Farbe und die Eigenſchaft, in ſtärker verdünnten Löſungen durch die Hitze zu gerinnen. Ueber ſeine Beziehung zum Erythrogen vergl. dieſes.

5078. — Bereitung. — Am reinſten von Blutſerum und Faſerſtoff wird man das Blutroth unter den folgenden Verfahrungsarten durch das nach Engelhart erhalten, während es die übrigen mehr oder weniger mit jenen Nebenbeſtandtheilen verunreinigt liefern. Jedenfalls jedoch erhält man durch dieſe Verfahrungsarten das Blutroth nur im geronnenen, in W. unauflöslichen, Zuſtande, während es im friſchen Zuſtande, wie es ſich im Blute findet, oder wenn es blos bei 50° C. abgedampft wird, gleich dem friſchen Eiweis darin aufl. iſt.

1) Nach Berzelius. — Man läßt das Blut (von Ochſen) in der Ruhe gerinnen, ſchneidet den Blutkuchen in ſehr kleine Stückchen, die man auf Löſchpapier bringt, bis daſſelbe nichts mehr daraus anzieht, darauf trocknet, ſo lange mit Waſſer reibt, als daſſelbe fähig ſcheint, etwas davon aufzulöſen, die braune Fl. durch Erhitzen zum Gerinnen bringt und noch heiß vom coagulirten Blutroth abfiltrirt, welches getrocknet, ſorgfältig ausgewaſchen und bei 70° C. getrocknet wurde. — Dieſes Blutroth iſt nicht ganz frei von Fett und (coagu-

---

*) Was jedoch gar ſehr dafür ſpricht, iſt, daß Engelhart in dem ſorgfältig vom Blutfarbeſtoff gereinigten Serum und Faſerſtoff des Bluts durch Einäſcherung kein Eiſen aufzufinden vermochte.

**) Nach Roſe kann man, nachdem die Löſung vom entſtandenen Coagulum abfiltrirt iſt, das Eiſenoxyd ſchon durch Ammoniak niederſchlagen, wiewohl gemengt mit phosphorſ. Kalk und wohl auch mit baſ. phosphorſ. Eiſen.

lirtem) Eiweis (vergl. S. 326. 4) *), wie aus **Berzelius** eignen Verſuchen darüber erhellt (vergl. Wirkung des Alkohols und der Eſſigſ.)

2) Nach **Brande**. — Venenblut wird während des Gerinnens umgerührt, von dem ſich hiebei abſondernden Faſerſtoff getrennt und ruhig ſtehen gelaſſen, wo ſich das Blutroth allmälig abſetzt und durch Decantation des überſtehenden Serums gewonnen wird. Hiedurch erhält man jedoch unſtreitig das Blutroth noch mit Fett, Serum und Faſerſtoff verunreinigt **).

3) Nach **Vauquelin**. — Man bringt den wohl ausgedrückten Blutkuchen auf ein Haarſieb, knetet ihn in einer Schale mit 4 Th. Schwefelſ., die mit 8 Th. W. verdünnt iſt, und erhitzt ihn 5 bis 6 Stunden lang in einer Temp. von 70° C. Die noch warme Fl. wird hierauf durchgeſeihet und der Rückſtand mit ſo viel Waſſer gewaſchen, als S. angewandt wurde, die Fl. bis zur Hälfte concentrirt, darauf ſo viel Amm. hinzugethan, daß nur ein geringer Säureüberſchuß bleibt. Hierauf wird die Fl. geſchüttelt, dann ruhig ſtehen gelaſſen, worauf ein purpur-blutfarbner Niederſchlag entſteht. Die helle Fl. wird abgeklärt und dieß ſo lange wiederholt, bis ſalpeterſ. Baryt nicht mehr gefällt wird. Der ſo ausgewaſchene Niederſchlag wird auf ein Filtrum gebracht und, nachdem er durch Löſchpapier gut ausgetropft iſt, mit einem elfenbeinernen Meſſer weggenommen und in einer Schale getrocknet.

Vauquelin bemerkt in Bezug auf dieſes ſein Verfahren: die Schwefelſ. löſe außer dem Blutfarbſtoffe zugleich eine anſehnliche Menge Eiweiß und wahrſcheinlich auch Faſerſtoff auf, alle dieſe Subſtanzen bleiben aber ſo lange in der Fl. aufgelöſt, bis der Farbeſtoff durch das Amm. daraus niedergeſchlagen worden ſey. Der Blutkuchen erſcheine, dreimal mit derſelben Menge Schwefelſ., als das erſtemal behandelt, noch eben ſo ſtark, als zuvor, gefärbt und die S., welche man damit kochen laſſe, beinahe eben ſo ſtark, woraus ſich ergebe, daß eine anſehnliche Menge S. zur Aufl. des Färbſtoffs erfordert wird. Das Eiweiß ſcheine ſich der Aufl. des Färbſtoffs in Säuren zu widerſetzen, der ſich nach jenes Entfernung in Menge auflöſe.

Wegen mehrern Umſtänden iſt jedoch dieſes Verfahren **Vauquelins** nicht rathſam ***). Erſtens löſt nach **Vauquelin** ſelbſt, ſo

---

*) Ueber eine Verbeſſerung der Vauquelinſchen Methode von **Berzelius** vergl. S. 326. Anm. —

) **Brande ſelbſt führt an, daß unter dem Mikroſkop die ſo geſammelte färbende Subſtanz aus kleinen Kügelchen zu beſtehen ſcheine, die, wenn man ſie mit Waſſer behandle, ihren (reinen) Farbſtoff an daſſelbe abtreten, und ſelbſt ungefärbt und unaufgelöſt zurückbleiben.

***) Eine Verunreinigung mit Schwefelſ. hat man dabei nicht zu fürchten, da die ſalpeterſ. Aufl. des ſo bereiteten, wohl gewaſchenen, Blutroths die Aufl. von ſalzſ. Baryt nicht trübt.

wie nach Berzelius, die Schwefelſ. nur ſehr wenig Farbſtoff aus dem Blutkuchen auf, ſo daß hiedurch das Verfahren ſehr vertheuert wird; zweitens löſt ſie nach Berzelius, der Vauquelins Verfahren wiederholte, aus dem Blutkuchen ſogar verhältnißmäßig mehr Eiweißſtoff und Faſerſtoff, als Farbſtoff auf, ſo daß vielmehr ein reinerer Farbſtoff (jedoch mit Schwefelſ. in Verb.) im Rückſtande bleibt *), daher dürfte wahrſcheinlich aus der ſchwefelſ. Aufl. bei Ammoniakzuſatz auch etwas Faſerſtoff und Eiweißſtoff niederfallen; drittens endlich ſcheint das Blutroth durch die Schwefelſ. ſchon einige Veränderung zu erleiden, da Vauquelin keine ſchöne und dauerhafte Farbe damit zu erhalten vermochte.

4) Nach Engelhart. — Die gänzliche Befreiung des Blutroths vom Eiweißſtoff des Serums gründet Engelhart auf die Eigenſchaft jenes, bei einem Grade der Verdünnung durch Erhitzung zu gerinnen, bei welchem der Eiweißſtoff dieſes nicht mehr vermag. Zu dieſem Zweck bereitet er eine Aufl., welche 20 p. C. trocknen Blutkuchen enthält (wahrſcheinlich durch Reiben deſſelben mit W., wie Berzelius oben), verdünnt dieſe mit 10 Th. Waſſer und erhitzt zwiſchen 52 bis 60° R., wo ſich die Löſung trübt und allmälig braune Flocken abſetzt, die auf einem Filtrum geſammelt und getrocknet das reine (coagulirte) Blutroth darſtellen, indem ſich der Eiweißſtoff noch im Filtrat befindet, wie durch Reagentien nachgewieſen werden kann. — Die Engelhartſche Methode unterſcheidet ſich von der Berzeliusſchen mithin blos dadurch, daß erſterer das Blutroth aus einer verdünnten, dieſer aber aus einer concentrirten Aufl. durch Wärme coagulirt. Dieſer Unterſchied iſt aber weſentlich, weil bei Berzelius Methode das im Blutkuchen noch vorhandene Eiweiß des Serums mit durch die Hitze coagulirt werden muß, was bei Engelharts nicht Statt findet. — Da Engelhart und Berzelius angeben, daß Alkohol aus dem nach ihrer Methode bereiteten Blutroth noch etwas Fett ausgezogen habe, ſo würde unſtreitig die Anwendung von Alkohol oder Aether zu empfehlen ſeyn, um es hievon noch zu befreien.

5079. — Eigenſchaften. — Das Blutroth zieht ſich nach Berzelius beim Austrocknen nur wenig zuſammen, und ſtellt bei 70° C. getrocknet eine ſchwarze, harte, ſchwer zerreibliche Materie von

---

*) Man erhält daher auch nach Berzelius einen reinern Farbſtoff, als nach Vauquelins Methode, wenn man dieſen Rückſtand, nachdem man ihn durch wenig W. von der anhängenden Säure, die ihn unaufl. macht, befreit hat, in W. auflöſt, durch Amm. fällt, zur Erleichterung der Filtration noch mit Alkohol verſetzt, und das auf dem Filtrum Zurückbleibende auch damit wäſcht; wenigſtens gab der ſo dargeſtellte Farbſtoff eine viel geſättigtere und bei hinlänglicher Verdünnung ſchöner gefärbte Aufl. in Ammoniakfl., als der nach Vauquelin.

glasartigem Bruche dar, welche vor vollendetem Austrocknen eine dunkelbraune Farbe, wenig Zuſammenhang hatte und eine körnige Maſſe bildete. — Nach **Vauquelin** iſt es ſchwarz, und vom Glanz und Bruch des Gagaths. — Nach **Engelhart** iſt es im halb trocknen Zuſtande braunroth, zerreiblich, von körniger Textur, bei 60° bis 70° R. getrocknet im zurückgeworfenen Lichte ſchwarz, in dünnen Lamellen im durchgehenden Sonnenlichte betrachtet, roth (rufus), wie der Pyrop, von hartem muſchligen glänzenden Bruch, ſehr cohärirend, kaum zu pulvern, das Pulver braunroth. — Es iſt geruch- und geſchmacklos (**Vauquelin**).

5080. — Das Blutroth getrocknet und dem Feuer in einem offenen Schmelztiegel ausgeſetzt, verhält ſich nach **Berzelius** folgendermaßen: Es ſchmilzt, bläht ſich auf und brennt zuletzt mit Flamme und Hinterlaſſung einer poröſen Kohle, welche nur ſchwierig eingeäſchert werden kann, zu welchem Zweck man ſie in einen ſehr feinen Staub verwandeln, und dem Feuer in ſehr dünnen Lagen ausſetzen muß. Während die Kohle ſich verzehrt, haucht ſie beſtändig einen Geruch nach khlſ. Amm. aus. Es bleibt eine gelbe und pulvrige Aſche zurück, welche in 100 Theilen enthält: 20 Kalk, 6 phosphorſ. Kalk mit wenig phosphorſ. Magneſia, 50 Eiſenoxyd, 7,5 baſ. phosphorſ. Eiſenoxyd und 16,5 Khlſ. nebſt wenig Natron und ſalzſ. Natron *) und Verluſt. — Eine eigenthümliche Erſcheinung iſt, daß, wenn man Kohle von Blutroth, die ſchon lange gebrannt hat und deren Oberfläche mit gelber Aſche bedeckt iſt, pulveriſirt und in Königswaſſer kocht, ſo löſet die S. die ſchon gebildete Aſche auf, nimmt aber der zurückbleibenden Kohle ihre Eigenſchaft nicht, wieder dem Feuer ausgeſetzt, eine neue Menge Aſche zu geben. Hienach glaubt **Berzelius** eine ähnliche Art der Zuſammenſetzung für die Kohle des Blutroths, als für die des Käsſtoffs (S. 317) annehmen zu können. — Nach **Engelh.** hat die Kohle des Blutfarbeſtoffs einen ſtarken und faſt metalliſchen Glanz, wird deutlich vom Magnet angezogen und giebt eine röthlichgelbe, ſtark eiſenhaltige Aſche **). — Nach **Vauquelin** erleidet das Blutroth

---

*) Letztre zwei Beſtandtheile rühren nach **Berz.** wahrſcheinlich von dem nach ſeiner Methode nicht ganz abtrennbaren Blutſerum her. Neuerdings hat er auch die 1,25 p. C. betragende Aſche von Blutroth unterſucht, welche aus dem unaufl. ſchwefelſ. Blutroth (S. 326. Anm.) durch Amm. gefällt war; der Eiſengehalt darin entſprach 55,3 p. C. Eiſenperoxyd.

) Blos **Brande (denn **Vauquelin** hat nicht die Aſche unterſucht, ſondern blos aus der Wirkungsloſigkeit der Reagentien auf das Blutroth auf Eiſenmangel geſchloſſen) behauptet, daß die Aſche des Blutroths kaum merkliche und nicht mehr Spuren von Eiſen, als der Faſerſtoff, enthalte. Dieſe Angabe iſt **unſtreitig** falſch, da ſie theils frühern Beobachtungen, theils den **ſorgfältigen** Unterſuchungen **Berzelius** und **Engelharts** widerſpricht. Man kann ſich nicht erklären, woher der Irrthum **Brande's** rühre.

bei tr. Deſt. weder Form- noch Farbenveränderung, ſtößt einen brenzl thier. Geruch aus, entwickelt kohlſ. Amm. und ein purpurrothes Oe, aber faſt kein Gas. mit Rücklaſſung einer in Säuren und Alkalien unauflöslichen Kohle.

5081. — **Das Blutroth** iſt im Blut aufgelöſt vorhanden, für ſich dargeſtellt aber blos dann in Waſſer auflöslich, wenn es durch Verdampfen ſeiner Auſl. bei einer Temp., wo es nicht gerinnt, erhalten wird, und bildet dann mit kaltem W. eine ſehr dunkelbraune, undurchſichtige, ſchwach nach Blut riechende, fade, ſalzig und ſehr ekelhaft ſchmeckende Fl., durch Gerinnung bei ſtärkerer Erhitzung wird es gleich dem geronnenen Eiweiß unauflöslich, ſowohl in kaltem als kochenden Waſſer, wiewohl dieſes einige fremdartige Beſtandtheile ausziehen kann, wenn das Blutroth nicht hinlänglich gereinigt war, ſo Natron und thier. Mat. (Berzelius). — Das unauflösliche Blutroth in W. vertheilt hat nach Vauquelin eine weinrothe Farbe. — Nach Brande bleibt die Auflöſung des friſchen Blutroths zu 190° bis 200° F. ($85\frac{5}{9}$° bis $93\frac{1}{3}$° C.) erhitzt, unverändert, bei einer höhern T. aber trübt ſie ſich und ſetzt einen blaßbraunen Niederſchlag ab unter Entfärbung der Fl., die nach dem Filtriren kein Blutroth mehr enthält. Nach Engelhart trübt ſich die Löſung des Blutroths ſchon, wenn die Hitze 65° C. zu überſteigen anfängt, und das Blutroth ſetzt ſich allmälig in braunen Flocken ab; welche Gerinnung auch noch in einer 1000fach verdünnten Auſl. deſſelben vollſtändig Statt hat. — Nach Brande wird die wäßrige Löſung des Blutroths auch durch Alkohol und Aether vollſtändig gefällt; nach Engelhart bringt Alkohol zwar in einer Löſung, welche $\frac{1}{8}$ Blutroth enthält, ein ſcharlachrothes Gerinſel zuwege, nicht mehr aber, wenn ſie blos $\frac{1}{16}$ davon hält. Höchſt rect. Alkohol oder Aether zieht aus dem Blutroth blos etwas fette (unſtreitig beigemengte) Materie von ſehr unangenehmen Geruch aus (Berzelius, Engelhart).

5082. — Waſſerſtoffgas, Stickgas, kohlſ. Gas, Stickſtoffprotoxydgas zeigten ſich wirkungslos auf die Auſl. des Blutroths (Engelhart). Salpetergas, durch eine, 5 bis 6 p. C. enthaltende, Löſung von Blutroth geleitet, wurde abſorbirt und die anfangs weißlichrothe Löſung ſogleich purpurn, endlich braun gefärbt unter Bildung von ſalpetriger S. Beim Erhitzen coagulirte die Löſung nicht, ward aber nach dem Erkalten gallertartig (Engelhart).

5083. — Mittelſt hindurchgeleiteten Chlorgaſes ward die, 5 bis 6 p. C. Blutroth enthaltende, Löſung unter Abſorption deſſelben erſt trübe grün, dann grau, endlich weiß und das Blutroth ward jetzt als ein weißes Coagulum gefällt, wodurch die überſtehende Fl. farblos wurde. Dieſe Fl. enthielt jetzt alle fixe Theile des Blutroths im Zuſtande ſalzſaurer Salze, während das Coagulum keine Aſche beim Verbrennen ließ. Gleiche Reſultate, als mit gasförmigem Chlor, erhält man auch mit wäßrigem (**Engelhart**). — Nach **Marx** (Schweigg. J. N. R. XVII. 486) wirkt auch der **Chlorkalk** eben ſo, wie das gasförmige Chlor. Auch die wäßrige **Jodlöſung** zerſtört nach **Engelhart** die rothe Farbe des Blutroths, wiewohl langſamer, als die Chlorlöſung.

5084. — Was die Wirkung der **Mineralſäuren** betrifft, ſo löſen **Salpeterſ.**, **Schwefelſ.**, **Salzſ.**, **phosphatiſche S.** im verdünnten Zuſtande mit dem Blutroth digerirt, ein wenig davon auf, während hingegen der größere Theil des Blutroths eine, in der S. unauflösliche, in reinem Waſſer nach Abwaſchen der S. auflösliche *), Verbindung damit eingeht. Die Auflöſungen ſind braunroth, außer bei verd. Salpeterſ., wo die Farbe unrein und gelb iſt (**Berzelius**, **Engelhart**). In **Phosphorſ.** löſt ſich das Blutroth nicht auf (**Engelhart**).

5085. — In einer wäßrigen Aufl., welche 20 p. C. Blutroth enthält, bringen **Salpeterſ.**, **Schwefelſ.**, **Salzſ.**, **Phosphorſ.** ſogleich einen braunen Niederſchlag hervor, **phosphatiſche S.** erſt nach 24 Stunden eine gelatinöſe Maſſe; iſt aber dieſe Aufl. noch mit 10 W. verdünnt, ſo bringen dieſelben Säuren, mit Ausnahme der Phosphorſ., keinen Niederſchlag mehr darin hervor, ändern vielmehr die ſchöne rothe Farbe blos in Braun um (**Engelhart**). Hiezu fügen wir jetzt noch folgende ſpecielle Angaben.

5086. — Die **Salpeterſ.** äußert nach **Berzelius** eben ſolche Wirkungen auf das Blutroth, als auf den Faſerſtoff, blos mit dem Unterſchiede, daß mit erſterm die Verb. immer ſchwarz iſt. — Auch nach **Brande** iſt die Salpeterſ. der rothen Farbe des Blutroths feindlich, ſelbſt in ſehr verdünntem Zuſtande. Wenige Tropfen davon, der ſalzſ. oder ſchwefelſ. Aufl. zugeſetzt, verändern allmälig, eine große Menge ſogleich, ihre Farbe in glänzendes Braun, und nie läßt ſich mit ihr eine rothe Aufl. zu Stande bringen. **Vauquelin** behauptet, die Aufl. des Blutfarbſtoffs in verd. Salpeterſ. erleide keine Farbenveränderung *), ſie wird nach ihm nicht durch ſalpeterſ. Silber getrübt, aber durch eſſigſ. Bley unter Bewirkung eines braunen Niederſchlags gänzlich entfärbt.

---

*) Denn **Berzelius** ſagt (Ann. de Ch. et de Ph. V. 50): Si on enlève la liqueur acide surnageante et si on lave la partie non dissoute avec une petite quantité d'eau, la matière colorante se dissout dans de l'eau pure, et cette solution contient une combinaison, pour ainsi dire, neutre de la matière colorante et de l'acide employé. Si on y ajoute une nouvelle quantité d'acide, la partie dissoute se précipite de nouveau. Si on chauffe la matière colorante avec un acide, leur combinaison perd sa solubilité dans l'eau pure à une temp. au-dessus de 60° C. etc. — Vergl. auch **Vauquelins** Angabe über die ſchwefelſ. Verb. (S. 330).

5087. — Verdünnte Schwefelſ. färbt nach Brande den Blutkuchen ſchwach purpurn, nimmt aber, wenn man keine Wärme anwendet, keine Färbung dadurch an. Digerirt man ſie aber 24 Stunden damit (3 verd. **) S. auf 1 Blutkuchen) bei einer T. zwiſchen 37° und 100° C., ſo hat ſie dann abfiltrirt eine ſchöne glänzende, nicht ſehr ſtarke Lilafarbe, die, bei gebrochenem Lichte betrachtet, ins Grüne ſpielt und ſich unverändert einen Monat lang in einem, dem Sonnenlichte unmittelbar ausgeſetzten, Gefäße hält. Setzt man 2- bis 3mal ſo viel W. zu, ſo verſchwindet die Lilafarbe und die Miſchung iſt blos ſchwach grün. In der Hitze verändert ſich die Farbe parallel mit dem Grade der Concentration durch das Verdunſten, und wenn die Hälfte verdunſtet iſt, verſchwindet das Lila. Aetzende und khlſ. Alkalien in Ueberſchuß zugeſetzt, verwandeln die Farbe der ſchwefelſ. Aufl. in Braunroth, in geringer Menge zugeſetzt, ſchwächen ſie nur die eigenthümliche Farbe (Brande).

5088. — Nach Berzelius Unterſuchung iſt der Rückſtand, den man durch die Vauquelinſche Bereitungsart des Blutroths nach dem Erhitzen des Blutkuchens mit verd. Schwefelſ. auf dem Filtrum erhält, eine Verb. des Blutroths mit Schwefelſ. Sie röthet Lackmus, und Waſſer allein vermag ihr nicht die S. zu entziehen. Mit kochendem W. behandelt, wird ſie ſchwarz (d. h. wie es ſcheint, ſie gab eine ſchwarze Aufl. Vergl. S. 326. Anm.), und die Fl. verbreitete einen ſehr ſtarken Geruch nach Galle, ſo wie ſie auch einen bittern gallenähnlichen Geruch hatte, welche gallenähnliche Eigenſchaften ſich aber gänzlich durch Abdampfen verloren, und Alkohol zog nichts aus der abgedampften getrockneten Maſſe aus, welche Aehnlichkeit mit der, ſich durch Einwirkung der Mineralſäuren auf Gallenſtoff bildenden harzigen Materie hatte. Ammoniak fällt aus der wäßrigen Aufl. dieſer Verb. das Blutroth (vergl. S. 326. Anm.) (Berzelius).

Auch Vauquelin führt an, daß wenn man durch wiederholtes Auswaſchen mit kaltem W. der in Schwefelſ. unauflöslichen Verb. von Schwefelſ. und Blutroth die überſchüſſige S. entfernt habe, löſe ſich das Rückbleibende dann leicht in warmen W. auf, allein dieſe Auſl. ſey nicht roth, ſondern braun.

---

*) Soll dieß aber heißen, er löſt ſich mit ſchwarzer Farbe auf (wie ihn Vauquelin für ſich darſtellte), oder mit rother, wie er im Blute ſich zeigt? Nach den vorhergehenden Erfahrungen wäre wohl das erſte anzunehmen; wenn nicht anderwärts Vauquelin von den Säuren ſchlechthin anführte, daß ſie Aufl. mit Purpurfarbe bewirken, ohne die Salpeterſ. auszunehmen.

**) Wie es ſcheint mit 8 bis 10 W.

5089. — Schwefligſ. Gas, durch die Löſung des Blutroths geleitet, macht ſie blos braun, ohne Coagulum (Engelbart).

5090. — Conc. Salzſ. löſt nach Berzelius das Blutroth ſelbſt bei Digeſtion nicht auf; die S. nimmt unter Entbindung einer geringen Menge Stickgas eine gelbe Farbe an, aber Alkalien bringen kaum einen Niederſchlag darin hervor. Der unaufgelöſte Antheil iſt eine Verb. mit Uebermaß an S., welche nach Hinwegwaſchen des Säureüberſchuſſes in W. auſl. iſt. Dieſe Auſl. iſt braun, und hat dieſelben Eigenſchaften, als die durch Eſſigſ. gebildete. Wird das Blutroth eine Zeitlang mit Salzſ. gekocht, ſo erleidet es eine anfangende Zerſetzung; ein wenig Eiſen wird von der S. aufgenommen und der unaufgelöſte Antheil iſt nicht mehr auſl., ſelbſt bei wiederholtem Waſchen, ob er gleich in dieſem Zuſtande einen Antheil S. enthält, der nicht mehr durch W. entziehbar iſt (Berzelius).

Nach Brande macht Salzſ., mit 1 W. verdünnt und mit Blutroth zwiſchen 65° bis 93° C. digerirt, zwar einen Theil davon faſt ganz unauſl. und färbt ihn glänzend braun, dagegen ein anderer Theil durch die S. aufgelöſt wird *). Dieſe Auſl. hat eine ſcharlachrothe Farbe in zurückgeworfenem, eine grünliche in gebrochenem Lichte. Sie bleibt, ſelbſt lange Zeit dem Lichte ausgeſetzt, durchſichtig und verändert ihre Farbe nicht, gleich viel, ob ſie ſich in offenen oder verſchloſſenen Gefäßen befindet. Auch bei der Siedhitze bleibt die Farbe unverändert. Im Waſſerbade zur Trockniß abgedampft, behielt ſie ihre Farbe bis zuletzt, und ließ auf dem Gefäße ein durchſichtiges Häutchen von ſchmuzigrother Farbe zurück, welches mit W. eine mehr braune als rothe Auſl. gab, ſich aber in Salzſ. wieder mit der erſten Farbe auflöſte. Wird die ſalzſ. Auſl. des Blutroths ſtark mit W. verdünnt, ſo wird die urſprüngliche rothe Farbe beträchtlich geſchwächt, und die grünliche, welche ſie immer in gebrochenem Lichte hat, deutlicher. Galläpfelaufguß bringt keine Veränderung in der ſalzſ. Auſl. hervor, eben ſo wenig in Ueberſchuß zugeſetzte khlſ. Alkalien. Durch Ueberſättigung mit Aetzkali, nicht aber mit Natron oder Amm., wird ſie braunroth. Letztre beiden, vorzüglich das Amm., erhöhen ihre Farbe vielmehr.

5091. — Schwefelwſſtſ. Gas wird von einer, 5 bis 6 p. C. Blutroth enthaltenden, Löſung zu einem gewiſſen Theile abſorbirt. Die Löſung nimmt allmälig eine violette (violaceum), dann olivengrüne

---

*) Dieß ſcheint der Angabe von Berzelius zu widerſprechen; jedoch auch Engelbart führt von verd. Salzſ. eine partielle Löſung an. Vielleicht gilt daher die gänzliche Unauflöslichkeit nur von conc. Säure.

Farbe an, unter Niederſchlagung von Schwefelhydrat. Die grüne Aufl. wird weder durch Säuren, noch Alkalien roth (Engelh.).

5092. — Was die Wirkung der Pflanzenſäuren anlangt, ſo verhalten ſie ſich im Allgemeinen wie die verdünnten Mineralſäuren, nämlich nach Engelbart folgendermaßen: Die Eſſigſ., Citronenſ., Sauerkleeſ. und Weinſteinſ. löſen vom Blutroth, wenn ſie damit digerirt werden, ein wenig auf. Die Löſungen ſind roth, und das Blutroth wird aus ihnen durch Mineralſäuren, insbeſondere Phosphorſ., auch durch Alkalien gefällt. Alle dieſe Löſungen können bis 80° R. ohne Veränderung der Farbe und ohne Erzeugung eines Niederſchlags erhitzt werden. Was die Pflanzenſäuren unaufgelöſt vom Blutroth laſſen, iſt eine Verbindung des Blutroths mit Pflanzenſäure, welche ſchwierig in Waſſer löslich iſt, und, wie oft ſie auch ausgewaſchen werden mag, doch immer ſauer reagirt (Engelbart). Nach Brande ſind die Auflöſungen in Eſſigſ., Kleeſ., Citronenſ., Weinſteinſ. bei reflectirtem Lichte roth, bei durchfallendem grün. Die unaufl. Verb., welche in der Eſſigſ. zurückbleibt, ſtellt nach Berzelius, indem ſich das Blutroth ſofort in dieſer S. erweicht, eine ſchwarze und zitternde Gallert dar, welche ſich in lauem W. unter Entw. eines Antheils von Stickgas zu einer röthlichbraunen und nur halb durchſichtigen Fl. auflöſet. Eine wäßrige Auflöſung des Blutroths gerinnt nicht durch Vermiſchen mit Eſſigſ., wird aber, alsdann gekocht, ſchwarz unter Abſatz einer ſehr geringen Menge einer unauflöslichen, doch nicht geronnenen Verb. — Die Auflöſung des Blutroths in Eſſigſ. wird nach Berz. gefällt ſowohl durch reine, als durch blauſaure Alkalien. Amm. bringt einen tiefbraunen Niederſchlag hervor, welcher, ſorgfältig gewaſchen, ſich als unverändertes Blutroth verhält. War dem Blutroth noch Eiweißſtoff beigemiſcht, ſo ſetzt die nach dem Fällen mit Amm. gelbe Aufl. durch Verdunſten dieſen ab. Blauſ. Amm. ſchlägt aus der eſſigſ. Aufl. eine ſchwarzbraune Maſſe nieder, ähnlich dem Niederſchlage durch reines Amm. Dieſe Niederſchläge, als Pigmente angewandt, geben beide dieſelbe ſchmuzig braune Farbe.

Eine wäßrige Aufl. des Blutroths mit Gallusſ. vermiſcht, nimmt eine ſchöne rothe Farbe an, ohne Niederſchlag (Berzelius).

5093. — In Kali- oder Natronlauge wird das Blutroth erweicht, eine braune Gallert bildend, welche aufl. iſt in einer hinreichenden Menge Waſſer zu einer, im Tageslichte grünen, im Kerzenlichte rothen Fl. Während der Verdunſtung gerinnt ſie, nach Maßgabe, als das Alkali Khlſ. verſchluckt. Die alkaliſche Aufl. wird gefällt durch Alkohol, welcher jedoch eine rothe Farbe annimmt, eine geringe Menge auflöſend von der Verbindung des Blutroths mit Alkaliüberſchuß (Berzelius). Khlſ. Alkalien löſen nach Engelhart kaum etwas auf und nehmen blos eine braungelbe Farbe an. Nach Brande ſoll ſowohl reines, als khlſ. Kali eine dunkelrothe, erſteres bei großer Concentration undurchſichtige, Auſl. bilden. Werden dieſe alkaliſchen Auflöſungen mit Salzſ. oder verd. Schwefelſ. überſättigt, ſo bekommen ſie eine Farbe, welche der der entſprechenden ſauren Löſung des Blutroths faſt gleich iſt. — In einer wäßrigen Auſl. des Blutroths bringen reine oder khlſ. Alkalien nach Engelhart keine Veränderung zuwege. — Eine Auſl. von Schwefelkalium verwandelt langſam die rothe Farbe der wäßrigen Löſung des Blutroths in eine grüne (Berzelius). — Aetzammoniakfl. löſt das Blutroth mit tiefbrauner (nach Brande mit ſcharlachrother) Farbe, durch Säuren, aber nicht durch blauſ. Alkalien fällbar (Berzelius). Bei Abdampfung der Auſl. bleibt unter Entweichen des Ammoniaks eine braunrothe Auſl. des Blutroths in W. zurück. Die wäßrige Auſl. des Blutroths wird durch Barytwaſſer nicht gefällt, aber nach 24 Stunden zeigt ſich eine geringe Menge phosphorſ. Baryts auf dem Boden des Gefäßes, und die Fl. nimmt durch die Wirkung des Alkali eine grüne Farbe an. Kalkwaſſer bringt keine Veränderung hervor (Berzelius).

5094. — Was die Wirkung der Salze anlangt, ſo wollen wir hier zuvörderſt die Tabelle beifügen, welche Engelhart nach ſeinen Verſuchen vergleichungsweiſe mit den Reactionen auf Blutſerum (immer von Ochſenblut) gegeben hat, dann auch die übrigen, von Brande herrührenden, Beobachtungen folgen laſſen.

Engelharts Reſultate über die Veränderungen, welche einige Metallſalze in der wäßrigen Auflöſung des Blutroths und im Serum hervorbringen.

	Auflöſung, welche 20 p. C. Blutroth enthält.	Auflöſung, welche 4 p. C. Blutroth enthält.	Serum.
Phosphorſ. Natron	Röthlicher Niederſchlag	Röthlicher Niederſchlag	Weißer pulvriger Niederſchlag
Alaun	Braunes Coagulum	Brauner Niederſchlag	Weißes Coagulum
Salpeterſ. Kalk	Röthlicher Niederſchlag	Röthlicher Niederſchlag	Kaum merkbarer Niederſchlag
Salpeterſ. Baryt	Deßgl.	Deßgl.	Weißer pulveriger Niederſchlag
Salzſ. Zinnprotoxyd	Braunes Coagulum	Kaſtanienbraunes Coagulum	Weißes Coagulum
Schwefelſ. Zink *)	Schön rothes Coagulum	Rothes Coagulum	Weißes Coagulum
Eſſigſ. Zink *)	Deßgl.	Deßgl.	Deßgl.
Schwefelſ. Eiſenperoxyd	Braunes Coagulum	Graubraunes Coagulum	Gelbes Coagulum
Schwefelſ. Kupferdeutoxyd	Deßgl.	Deßgl.	Blaues Coagulum
Eſſigſ. Kupferdeutoxyd	Deßgl.	Brauner Niederſchlag	Weißlichblauer Niederſchlag
Eſſigſ. Bley	Braunes Coagul. und auf dem Boden ein weißes Pulver	Ein weißes Pulver auf dem Boden, die überſtehende Fl. ſchön roth	Weißer flockiger Niederſchlag
Salpeterſaur. Queckſilberprotoxyd	Braunes Coagulum	Graubraunes Coagulum, die Flüſſigkeit farblos	Weißes Coagulum
Aetzſublimat	Rothes Coagulum	Braunes Coagulum	Deßgl.
Goldauflöſung	Braunes Coagulum	Brauner Niederſchlag	Gelbes, nach 24 Stunden purpurnes, Coagulum, auf der Oberfläche met. Gold.
Platinauflöſung	Braunes Coagulum	Braunes Coagulum	Gelbes Coagulum

---

*) Der anfangs dunkelrothe Niederſchlag wird an der Luft allmälig an der Oberfläche heller.

Nachſtehende Beobachtungen, die hinſichtlich der Angabe der Färbung der Niederſchläge zum Theil von den Engelhart'ſchen abweichen, hat Brande über die Wirkung der Salze gemacht.

Mit Alaun läßt ſich keine bleibend rothe Verb. erhalten.

50 Gran kryſt. ſalzſ. Zinn, durch Kochen von Zinnfeile mit Salzſäure und nachheriges Verdunſten bereitet, und in 4 Unzen conc. wäßr. Blutroth gelöſt, ertheilten dieſem ſogleich eine Purpurfarbe, die ſich nachher in Braun umwandelte. Als die Aufl. mit doppelt ſo viel Waſſer verdünnt in einer Flaſche verſchloſſen ward, hatte ſich nach drei Tagen eine geringe Menge eines glänzend rothen Pulvers am Boden gebildet, welches als eine Verbindung des Blutroths mit dem Metalloxyd erkannt wurde. Ein Theil dieſer Zuſammenſetzung, drei Wochen unter Waſſer beobachtet, litt keine Veränderung der Farbe, verlor aber, an der Luft getrocknet, den Glanz und ward ſchmuzig roth. — Zu einer Miſchung der Aufl. des ſalzſ. Zinns und Blutroths wurde eine, zu Zerſetzung des Zinnſalzes hinreichende, Menge Kalilauge geſetzt. Der entſtandene Niederſchlag, an der Luft in einem warmen Zimmer getrocknet, war ſchmuzigroth und erlitt während einer dreiwöchentlichen Einwirkung des Lichts und der Luft keine Veränderung.

Zehn Gran ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd wurden in 2 Unzen conc. Blutrothlöſung aufgelöſt. Nach einigen Stunden entſtand ein dunkelrother Niederſchlag, der vorzüglich aus einer Verb. des Oxyds mit dem Blutroth und einer geringen Menge Eiweiß beſtand, während die überſtehende Fl. ihre rothe Farbe faſt ganz verloren hatte. — Salpeterſaures Queckſilberprotoxyd brachte ungefähr dieſelben Erſcheinungen hervor, nur war die Farbe des Niederſchlags heller roth. — Zuſatz von Aetzſublimat zur Aufl. des Blutroths erhöht die Farbe ſogleich und bringt eine geringe Trübung durch Abſatz von Eiweiß hervor. Wird dieſes ſogleich durch ein Filtrum abgeſondert, ſo ſetzt die durchgehende Flüſſigkeit allmälig einen dunkelrothen oder purpurfarbenen unauflöslichen Niederſchlag ab, und bei nun wiederholtem Filtriren iſt die Fl. farblos. — Tränkt man wollenes Zeug mit einer Aufl. des ſalpeterſauren oder ſalzſ. Queckſilbers und taucht es nachher in eine wäßrige Aufl. des Blutroths, ſo erhält es eine rothe, nicht durch Waſchen mit Seife zerſtörbare, Farbe, und wendet man die ammoniakaliſche Auflöſung des Blutroths an, ſo werden Baumwolle und Leinwand mit demſelben Beizmittel dauernd gefärbt.

Nach Berzelius erhöht ein Tropfen von eſſigſaurer Bleyauflöſung die Farbe der wäßrigen Aufl. des Blutroths und bringt, in viel größerer Menge zugeſetzt, einen zarten rothen Niederſchlag hervor. — Salpeterſaures Silber, Bley und Queckſilber ſchwärzen nach demſelben die Auſl. und fällen ſie, in größerer Menge zugeſetzt.

5095. — Nach Berzelius, wenn man zur wäßrigen Auflöſung des Blutroths einen oder zwei Tropfen einer verdünnten Gerbſtoffauflöſung fügt, wird die Fl. ſchön roth, ohne daß ein Niederſchlag erſcheint. Iſt dagegen die Auſl. des Gerbſtoffs concentrirt, ſo ſchlägt ſie das Blutroth mit bleichrother Farbe nieder. — Aus ſauren Auflöſungen ſchlägt Galläpfelaufguß das Blutroth nach Vauqu. mit unveränderter Farbe nieder, fällt nach Brande nicht die ſalzſ. Auflöſung. — Wurde ein Stück wollenes Zeug in einer Abkochung von Eichenrinde getränkt, und nachher durch eine Auſl. des Blutroths gezogen, ſo zeigte es getrocknet eine ſchmuzigrothe Farbe, als wäre kein Beizmittel angewandt worden; wurde aber eine alkaliſche Auflöſung des Blutroths gebraucht, ſo entſtand eine der Färberröthe ſehr ähnliche Farbe, welche bleibend zu ſeyn ſchien (Brande).

6) Speichelſtoff (Ptyalin).

Literat. — Boſtock in Gehlen J. IV. 554. — Derſelbe in Schweigg. J. XXIII. 404. — Berzelius in Schweigg. J. X. 492. — Vauquelin und Buniva in Scherer J. VI. 210. — Tiedemann und Gmelin in: die Verdauung I. 13. — Marquart in Brandes Arch. XXII. 33.

5096. — Charakteriſtik. — Dieſer Stoff charakteriſirt ſich hauptſächlich durch ſeine Unauflöslichkeit in Alkohol, die ihn vom Oſmazom unterſcheidet; ſeine Auflöslichkeit in Waſſer, die ihn vom Schleim unterſcheidet; die Nichtgerinnbarkeit der wäßrigen Auſl. durch Hitze, Säuren oder Aetzſublimat, welche den Unterſchied vom Eiweißſtoff bedingt, und die Unfähigkeit zu gelatiniſiren, wodurch er von der Gallert verſchieden iſt. Die Eigenſchaft, beim Abdampfen der Auflöſung unauflösliche Häute abzuſetzen, hat er mit dem Käsſtoff gemein, von dem er aber durch die Nichtfällbarkeit mittelſt Säuren und mehrern Salzen unterſchieden iſt.

5097. — Geſchichtliches und Vorkommen. — Dieſer Stoff wurde früher von Boſtock als Schleim, ſpäter als ungerinnbare Subſtanz: von Vauqu. und Buniva als thier. Extractivſtoff aufgeführt, von Berz. als Speichelſtoff unterſchieden. Er findet ſich nicht nur im Speichel, worin er nach Berz. zu 2,9 p. C. enthalten iſt, ſondern auch im Blutwaſſer, in der Galle und andern Secreten, ſo wie auch die nicht gerinnbare thieriſche Subſtanz des Eiweißes Speichelſtoff iſt, und zwar nach **Boſtock** zu 2,7 p. C. darin enthalten.

5097 bis. — **Bereitung.** — 1) **Berzelius** trocknet den Speichel ein (was nicht bei zu ſtarker Hitze geſchehen darf), zieht den Rückſtand erſt mit reinem Weingeiſt; dann (zur Befreiung vom Natron) mit Weingeiſt, der ein wenig angeſäuert iſt, endlich mit Waſſer aus, welcher letztre Auszug den Speichelſtoff beim Abdampfen zurückläßt. — Auf ähnliche Weiſe erhielt **Boſtock** den Speichelſtoff aus den Flüſſigkeiten der Spina bifida, des Hydrops pericardii, des Waſſerkopfs, der Bauchwaſſerſucht, des Waſſerbruchs, des Schafwaſſers und einer durch Blaſenpflaſter erzeugten Blaſe; deßgleichen **Vauquelin** und **Buniva** aus dem Schafwaſſer der Kühe.

2) **Boſtock** läßt Eiweiß durch Erhitzen gerinnen, zieht es mit Waſſer aus und dampft dieſes ab *).

3) **Boſtock** zieht Auſtern durch Schütteln mit kaltem Waſſer aus.

4) Nach **Tiedemann** und **Gmelin**. — Zur Trockniß abgedampfter, und mit Weingeiſt ausgekochter, Speichel wird mit Waſſer ausgekocht; das concentrirte Decoct durch einen großen Ueberſchuß Weingeiſt gefällt, der noch etwas trübe Weingeiſt abgegoſſen, der gefällte Speichelſtoff noch einigemale mit friſchem Weingeiſt abgewaſchen, in W. aufgelöſt und abgedampft.

5098. — **Eigenſchaften** **). — Der Speichelſtoff iſt nach **Berz.** durchſichtig, nach **Vauqu.** rothbraun, nach **Gmelin** bräunlichweiß, nach **Boſtock** ***) dunkelbraun, weich, klebrig, doch nicht

---

*) **Marquart** löſte zwei Drachmen friſches Eiweiß durch ſtarkes Schütteln in zwei Unzen deſtillirten Waſſers, brachte die Löſung zum Sieden und trennte dann die Fl. vom geronnenen Eiweiß. Sie war etwas dickflüſſig und opaliſirte. Auf dieſe Löſung des Speichelſtoffs, die ſehr conc. geweſen zu ſeyn ſcheint, ſind die nachherigen Angaben **Marquart's** zu beziehen.

) Die bedeutenden Abweichungen, welche weiterhin im Verhalten der wäßrigen Löſung des Speichelſtoffs gegen Reagentien angeführt werden, ſcheinen hauptſächlich auf verſchiedener Concentration der von den Beobachtern angewandten Löſungen beruht zu haben. Die concentrirteſte Löſung ſcheint **Marquart angewandt zu haben. Möglich auch, daß ein Theil von **Marquarts** abweichenden Reactionen daher rührte, daß er den Speichelſtoff nicht erſt zur Trockniß gebracht und nachher erſt wieder aufgelöſt hatte, ſondern die friſche Löſung anwandte (vergl. 5100), ſo daß der Stoff hier am unveränderteſten geprüft worden ſeyn möchte.

***) Die Angaben **Boſtocks** ſind auf Speichelſtoff, nach 2) dargeſtellt, zu beziehen.

ſo ſehr als Eiweiß; nach Boſt. und Vauqu. von eigenthümlichem Geruch; nach Gmelin ohne Wirkung auf Lackmus.

5099. — In der Hitze ſchwillt der Speichelſtoff ungemein ſtark auf, verbreitet anfangs einen Geruch wie von verbranntem Brod, nachher wie von empyreumatiſchem Oel und endlich wie von Blauſäure. Nach der Entzündung bleibt eine Kohle von anſehnlichem Umfang zurück, welche ſich leicht einäſchern läßt. Die ſchöne weiße und ſehr leichte Aſche enthält nach Gmelin ſehr viel phosphorſ., wenig kblſ. und ſalzſ. und ſehr wenig ſchwefelſ. Alkali. — Bei trockner Deſt. liefert der Speichelſtoff nach Vauqu. Ammoniak, Blauſäure, brenzl. Oel und Kohle.

5100. — Der Speichelſtoff löſt ſich leicht in Waſſer auf, außer wenn er zu ſtark in trockner Geſtalt erhitzt wurde (Gmelin, Boſtock).

Nach Gmelin reicht ſchon eine Erhitzung bis 100° C. hin, ihn ſeiner Auflöslichkeit zu berauben. Nur zum Theil kann man ihn dann nach Boſtock durch Reiben im Mörſer mit W. darin ſuspendiren. — Die wäßrige Aufl. des Speichelſtoffs gerinnt nicht beim Erhitzen; ſie iſt nach Vauquelin klebrig, ſchäumt beim Schütteln, geſtebt beim Abdampfen und Erkalten nicht gallertartig und iſt durch Alkohol fällbar.

In Alkohol, ſelbſt in kochendem, iſt der Speichelſtoff unauflöslich.

5101. — Chlor, Salpeterſ. und Salzſ. bewirken in der wäßrigen Löſung keine Veränderung (Gmelin). Nach Vauqu. wird der trockne Speichelſtoff durch Salpeterſ. unter Entwicklung von Stickgas, Salpetergas und Kohlenſ., aber ohne Bildung einer organ. Säure, zerſetzt.

5102. — Das Verhalten der wäßrigen Löſung zu den übrigen Reagentien iſt Folgendes; worin jedoch einige Abweichungen hinſichtlich der Angaben Statt finden.

5103. — Kali und Natron bewirken nach Berz. keine Fällung; auch nicht Aetzammoniak nach Marquart. Kalkwaſſer ſchlägt nach Gmelin große weiße Flocken in reichlicher Menge nieder.

5104. — Alaun bewirkt ſchwache weiße Trübung (Gmelin). Salzſ. Zinn bewirkt nach und nach Fällung (Boſtock); nach Gmelin Fällung in reichlichen ſehr großen weißen Flocken; ſalzſ. Eiſenperoxyd und Eiſenvitriol nach demſelben ſehr ſchwache Fällung in ſehr kleinen weißen Flocken; Kupfervitriol mäßig reichlich in kleinen weißen Flocken.

5105. — **Bleyeſſig** fällt nach **Boſtock** ſogleich eine dichte weiße Subſtanz, über welcher die Flüſſigkeit undurchſichtig und farblos bleibt, nach **Gmelin** ein dickes weißes breiartiges Magma; bewirkt nach **Marquart** ſtarke Trübung und weißen Niederſchlag, der durch reine Salpeterſ. nicht gelöſt wird, ſich aber damit gelblich färbt. — **Bleyzucker** bewirkt nach **Berzelius** keine, nach **Gmelin** eine ſehr ſchwache weiße Fällung; eben ſo nach letztrem **ſalpeterſaures Bley**.

Aetzſublimat bewirkt nach **Berzelius** und **Boſtock** keine Veränderung; nach **Gmelin** ſchwache weiße Trübung; nach **Marquart** bringt Aetzſublimatlöſung zwar in der mit 18 Theilen Waſſer verdünnten Löſung keinen Niederſchlag hervor, mit der unverdünnten Löſung aber entſteht eine gallertartige Maſſe, welche ſich nach einigen Stunden in zwei Theile trennt, wovon der flüſſige waſſerklar, der coagulirte weißlich und in W. unauflöslich iſt. **Salpeterſaures Queckſilberprotoxyd** bringt nach Gm. ſehr reichliche und große weiße, nach 5 Tagen gelb und körnig werdende, Flocken hervor; **ſalpeterſaures Queckſilberperoxyd** nach **Marquart** einen geringen flockigen, weißen Niederſchlag.

Salpeterſaures Silber ſchwärzt nach **Boſtock** die Flüſſigkeit ohne ſie zu fällen; bewirkt nach **Gmelin** mäßig reichliche Fällung in ſehr kleinen gelben, am Lichte graubraun werdenden, Flocken; nach **Marquart** einige weiße Flocken; welche ſich zu einem voluminöſen Niederſchlag vereinigen, der am Lichte nicht violet gefärbt wird, in Salpeterſäure unauflöslich und in Aetzammoniak leicht mit gelblicher Farbe löslich iſt.

5106. — Nach **Berzelius** und **Vauqu.** wird die Löſung nicht durch **Gerbſtoff** gefällt; nach **Gmelin** bewirkt Galläpfeltinctur reichliche bräunlichweiße milchige Trübung ohne eigentlichen Niederſchlag; nach **Marquart** giebt Galläpfeltinctur einen ſehr voluminöſen weißgelblichen Niederſchlag, welcher ausgeſüßt und getrocknet, eine dunklere hellbraune Farbe und ein leimartiges Anſehen annimmt. Dieſer Niederſchlag, noch feucht angewandt, verhielt ſich nach **Marquart** folgendermaßen gegen andre Stoffe.

5107. — **Eigenſchaften des Niederſchlags, den Galläpfeltinctur mit der Speichelſtofflöſung giebt.** — Er löſt ſich nicht in **deſt.** W. bei mittler Temp., in geringer Menge aber beim Sieden. Die Löſung war klar, ſchien etwas dickflüſſig zu ſeyn und hielt ſich 14 Tage unverändert, nach welcher Zeit ſich eine weiße Schimmelbildung darin ſchwimmend zeigte. — **Alkohol** von 28 p. C. löſte denſelben nur ſiedend in geringer Menge; **Aether** löſte etwas mehr als Alkohol durch gelindes Erwärmen; Eſſignaphtha löſte ihn leichter und in weit größerer Menge als Aether.

Phosphorſäure löſte ihn nicht, färbte ſich aber damit gelblich. Mit conc. Salpeterſ. gekocht, löſte er ſich unter häufiger Entwicklung rother Dämpfe bis auf einige weiße Flocken. Die Auflöſung gab mit Kalkwaſſer keinen weißen Niederſchlag, — Conc. Schwefelſäure löſte ihn unter Wärmeentbindung leicht zu einer klaren bräunlichen Flüſſigkeit auf, aus welcher Verdünnung mit gleichen Theilen Waſſer den Niederſchlag unverändert wieder fällte. — Verd. Schwefelſ. bewirkte keine Löſung. — Salzſ. bewirkte in mittlerer Temp. keine Löſung, löſte ihn aber beim Kochen bis auf einige graue Flocken. — Conc. Eſſig löſt ihn in der Kälte leicht und in ſehr großer Menge; bei einer ſtarken Verd. mit Waſſer ſcheidet er ſich nicht ab, ſondern die Löſung wird etwas opaliſirend. — Eine conc. Aufl. der Weinſteinſ. verhält ſich wie der conc. Eſſig. — Bernſteinſ. (5 Gran in 2 Unzen W.) löſt ihn in geringer Menge; Benzoeſäure (5 Gran in 2 Unzen Alkohol) und Borſ. (5 Gran in 2 Unzen Alkohol) ſchienen noch weniger zu löſen; das Unaufgelöſte aber ward durch die drei letztren Säuren faſt völlig weiß.

Aetzkalilauge löſt ihn leicht und mit recht dunkelbrauner Farbe. Nach einigen Tagen, bei Aufbewahrung in einem verſchloſſenen Glaſe, entfärbt ſich die Auflöſung völlig und läßt einen geringen Niederſchlag fallen.

Kalitinctur löſt ihn nicht vollkommen und färbt ſich gar nicht dunkler. — Die wäßrige Löſung von baſ. khlſ. Kali löſt ihn nur zum Theil; die klare braune Löſung wird durch Waſſer nicht zerſetzt und entfärbt ſich ebenfalls nach einiger Zeit. — Aetzammoniakfl. löſte ihn ſehr leicht in der größten Menge mit einer anfangs wunderſchön rothen Farbe, welche dem Tavelles Wein glich, ſich aber dann nach und nach in eine intenſiv dunkelbraune umänderte, ſo daß nach einer 20fachen Verdünnung mit Waſſer die Löſung noch einem dunkeln Rum glich. Bei dieſer Verdünnung ward die Löſung nicht zerſetzt; bei Ueberſättigung mit verdünnter Schwefelſ. aber ſchied ſich der Niederſchlag unverändert wieder ab. Durch gelindes Abdampfen zerſetzte ſich die Aufl. nicht, und völlig zur Trockniß gebracht, gab ſie einen Rückſtand, welcher ein harziges Anſehen hatte; durchſichtig, in dünnem Ueberzuge gelbbräunlich und in Waſſer dunkelbraun war. Im Waſſer mit Ammoniak verſetzt war er nicht völlig löslich; die Löſung war gelbbraun. — Die Löſung des Niederſchlags in Aether, mit Aetzammoniak verſetzt, ſchied nach einiger Zeit den Aether als eine trübe dickliche Flüſſigkeit ab. — Kalkwaſſer mit dem Niederſchlage in einem verſchloſſenen Gefäße geſchüttelt, färbte ihn augenblicklich ſchön violet; nach einigen Stunden änderte ſich dieſe Farbe in aſchgrau und nach 12 Stunden war ſie gelblich und zuletzt braun, welche Farbe ſich auf der Oberfläche des Niederſchlags zuerſt zeigte und ſo weiter fortſchritt *).

7) Käsoxyd oder Apoſepedin.

Literat. — **Prouſt** in Ann. de Ch. et de Phys. X. 40; auch in Trommsd. N. J. VI. St. 1. S. 221. — **Braconnot** in Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 159.

5108. — Das Käsoxyd wurde zuerſt von **Prouſt** in gefaultem Käſe entdeckt und unterſucht, bildet ſich jedoch auch bei Zerſetzung des Klebers unter Waſſer. — Nach **Prouſt** hat **Braconnot** ſeine Unterſuchung wieder vorgenommen, es reiner als jener dargeſtellt, und ihm von αποσηπεδων den Namen gegeben, weil es ein Product der Fäulniß iſt.

5109. — **Bereitung.** — Die Bereitung des Käsoxyds findet ſich bei der Käsſäure (S. 272) angegeben. Da das ſo durch Weingeiſt gefällte Käsoxyd jedoch noch nicht rein iſt, ſo geht man bei ſeiner Reinigung ſo zu Werke. Man löſt es in kochendem Waſſer auf, filtrirt es ſogleich, raucht es ab und ſieht dann zuletzt eine Haut oder Ueberzüge entſtehen, die ſich an den Seiten anhäufen, und in Lockerheit dem Lerchenſchwamm der Droguerien gleichen; worauf man erkalten läßt, alles auf ein Filtrum wirft, und nach **Prouſt** ſich mit Auswaſchen der concreten Maſſen mit kochendem Waſſer und Trocknen begnügt, oder vielmehr, da dieß nach **Brac.** zur Reinigung nicht hinreicht **), das Käsoxyd wiederholt in kochendem Waſſer auflöſt und die Aufl. mit thier. Kohle behandelt, wodurch man es vom ſchönſten Weiß erhält.

5110. — **Eigenſchaften** ***). — Weiß. Bei freiwilligem Abdampfen ſeiner wäßrigen conc. Aufl. in einem Uhrglaſe ſchießt das

---

*) Unſtreitig rühren die Farbenerſcheinungen mit dem Ammoniak und Kalk von Reaction dieſer Alkalien auf die Gallusſäure des Niederſchlags her (**Fechner**).

**) Es behält namentlich dann noch etwas Fettartiges zurück.

***) Nach **Braconnot**, da **Prouſt** das Käsoxyd nicht hinlänglich rein erhielt, wie er denn in der That Eigenſchaften davon anführt, die auf Verunreinigung mit Fett deuten.

gereinigte Käsoxyd in mattweißen zierlichen dendritiſchen Ramificationen an, welche ſich auf die Ränder verzweigen und einer leichten Stickerei ziemlich ähnlich ſehen. Andremal bildet es eine Menge aneinanderliegender Ringe, welche aus ſehr feinen ſeidenartigen Nadeln beſtehen. Iſt aber das Käsoxyd nicht gehörig gereinigt, ſo erzeugt es über der im Uhrglaſe verdampfenden Fl. zonen- und warzenähnliche Aufblähungen (bourſoufllures), angefüllt mit Fl., welche durch Capillarität angezogen iſt.

5111. — Das Käsoxyd iſt leicht zu pulvern, geruchlos, von ſchwachem, bittern Geſchmack nach geröſtetem Fleiſch, knirſcht etwas unter den Zähnen; iſt ſpec. ſchwerer als Waſſer.

5112. — Dem Feuer ausgeſetzt, verbrennt das Käsoxyd ohne Rückſtand zu laſſen. In einer gläſernen Retorte erhitzt, ſchmilzt es und bläht ſich auf bei einer Temp. über 100° C. Bei allmäliger Verſtärkung der Hitze wurde kein merkliches Sublimat erhalten; aber ein ſtark alkaliſch reagirendes ammoniakaliſches Product, welches eine ſehr bedeutende Menge khlſ. und blauſ. Ammoniak enthielt. Bei noch ſtärkerer Hitze geht ziemlich reichlich eine ölige Mat. über, welche beim Erkalten eine talgartige Conſiſtenz annimmt. Thut man ein kleines Stück Käsoxyd in eine, an beiden Enden offne, Röhre und richtet den Stral des Löthrohrs darauf, ſo ſublimirt es ſich faſt gänzlich in ausgebreiteten, ſehr dünnen Ramificationen, die ſich bei ferner darauf gerichteter Hitze zerſetzen. Dieſes weiße Sublimat kryſtalliſirt nach dem Wiederauflöſen in wenig Waſſer unter Geſtalt iſolirter Puncte oder Sterne, welche aus einer Menge divergirender Nadeln beſtehen. — Wird das Käsoxyd auf einer erhitzten Silberplatte gerieben, ſo theilt es ihr ſogleich eine ſchwarze Farbe mit, zum Zeichen von Schwefelgehalt.

5113. — Das gereinigte Käsoxyd erfodert bei 22° C. 14 Waſſer zur Auflöſung (ſchwieriger löſt ſich nach Prouſt's Angabe das ungereinigte auf). Die Auflöſung kryſtalliſirt bei freiwilligem Abdampfen in einem Uhrglaſe in der oben bemerkten Form. Sich ſelbſt bei einer mäßigen Wärme überlaſſen, zerſetzt ſich die wäßrige Auflöſung bald, wenigſtens zum Theil; trübt ſich, wird milchig, ſetzt weißliche Flocken ab und verbreitet einen außerordentlich fauligen und widrigen Geruch, wie ihn die ſtickſtoffreichſten Subſtanzen bei der Fäulniß erzeugen.

In kochendem Alkohol iſt das Käsoxyd ſehr wenig auflöslich, wie auch Prouſt bemerkt. Die Fl. ſetzt beim Erkalten das Aufgelöſte zum Theil an den Wänden des Gefäßes ab. Auf einem Filter geſammelt ſtellt es dann ein ſehr leichtes, ganz weißes unfühlbares

Pulver, ungefähr wie die engliſche Magneſia dar, welches aus ſeiner wäßrigen Aufl. durch freiwilliges Abdampfen kryſtalliſirt.

5114. — Durch Behandlung mit Salpeterſ. vermochte Braconnot keine Spur Sauerkleeſ. aus dem Käsoxyd zu erhalten. Als aber die Fl. zur Honigconſiſtenz abgedamft und der Rückſtand in ein wenig W. gerührt worden, erhielt man ein gelbes flüſſiges Oel und eine gelbliche Flüſſigkeit von bitterm ſtyptiſchen Geſchmack, aus welcher Kalk Ammoniak entband. Nachdem ſie mit einem Alkali geſättigt worden, ward ſie kaum durch ſalzſauren Kalk getrübt; aber ſalpeterſ. Baryt bildete darin einen Niederſchlag von ſchwefelſaurem Baryt.

5115. — In Salzſäure iſt das Käsoxyd auflöslicher als in Waſſer. — Beim Abdampfen der Flüſſigkeit bleibt ein Rückſtand, der beim Erkalten zur Maſſe geſteht und beim Erhitzen wieder flüſſig wird.

5116. — Schwefelſaures Eiſenperoxyd, ſalzſ. Kalk, ſalzſ. Baryt, ſalzſ. Platin, ſchwefelſ. Thonerde bringen keine Veränderung in der wäßrigen Auflöſung des Käsoxyds hervor.

5117. — Galläpfelaufguß bewirkt in der wäßrigen Aufl. des Käsoxyds einen weißen flockigen Niederſchlag, der ſich in einem Ueberſchuß des Fällungsmittels wieder auflöſt. — Zucker wird nicht in Gährung dadurch verſetzt.

5118. — Zuſammenſetzung. — Das Käsoxyd kann, nach den Producten ſeiner trocknen Deſtill. zu urtheilen, nur ſehr wenig Srſt. enthalten; dagegen Alles für einen großen Stickſtoffgehalt deſſelben ſpricht. Seinen Gehalt an Schwefel beweiſt die Wirkung deſſelben auf erhitztes Silber und die Erzeugung von Schwefelſ. bei Behandlung deſſelben mit Salpeterſäure.

8) Gallenasparagin.

Lit. — Tiedemann u. Gmelin: die Verdauung. Heidelb. 1826. I. 60; auch in Poggend. Ann. IX. 326.

5119. — Das Gallenasparagin, welches von Tiedemann und Gmelin in der Ochſengalle entdeckt ward und wahrſcheinlich noch in der Galle anderer Thiere vorkommt, nähert ſich in ſeinen Verhältniſſen ſehr dem (Th. IV. S. 550) beſchriebenen Asparagin des Spargels, doch ſpricht gegen eine Identität mit demſelben: 1) die

Verſchiedenheit in den Winkeln der Kryſtalle; 2) Zerſetzbarkeit des Asparagins durch Salpeterſäure; 3) der Umſtand, daß das Asparagin bis jetzt blos im Pflanzenreiche gefunden worden iſt.

5120. — **Bereitung.** — Der bei Bereitung des Picromels (4943) durch Bleyeſſig erhaltene weiße, zähe Niederſchlag wird in einem lauen Gemiſch aus Waſſer und deſt. Eſſig vertheilt, vollſtändig durch einen Strom Schwefelwſſſtgas zerſetzt, filtrirt, die vom Schwefelbley abfiltrirte, blaßbräunliche, wäßrige Fl. bis zur Syrupsdicke abgedampft, wo ſie in eine braune zähe, harzähnliche Maſſe und in ſehr wenig ſaure weiße Fl. zerfällt, aus welcher beim Erkalten viele große Kryſtalle anſchießen. Die harzähnliche Maſſe mit den Kryſtallen wird von der wäßrigen Flüſſigkeit getrennt und mit Waſſer erwärmt, wo ſich die Kryſtalle nebſt dem kleinſten Theil der harzähnlichen Maſſe zu einer bräunlichweißen Milch löſen. Dieſe wird vom rückbleibenden Harze getrennt, mit den Waſchwäſſern deſſelben vereinigt und bis auf wenig verdampft. Hiebei zerfällt ſie wiederum in eine weiche, blaßbraune, durchſcheinende, harzähnliche Materie und eine darüber befindliche blaßgelbe Flüſſigkeit. — Letztre wird abgegoſſen, abgedampft und erkältet, wo das Gallenasparagin anſchießt, welches dann noch durch Digeſtion mit abſol. Alkohol von Harz und Picromel gereinigt und durch wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren gereinigt wird. — Auch aus der harzähnlichen durchſcheinenden Mat. läßt ſich noch etwas Gallenasparagin gewinnen, indem man ſie mit Waſſer behandelt und die blaßbraune, vom Rückbleibenden abgeſonderte, Löſung abdampft, welche hiebei wieder in Harz und eine ſaure Flüſſigkeit zerfällt, die beim Erkalten einige Kryſtalle Gallenasparagin abſetzt; und auch das letzt erhaltene Harz liefert noch etwas Gallenasparagin, wenn man es nach möglichſtem Austrocknen mit abſolutem Alkohol behandelt, der das Gallenasparagin ungelöſt zurückläßt.

5121. — **Eigenſchaften.** — Große durchſichtige und farbloſe, unregelmäßig 6ſeitige, mit 4 oder 6 Flächen zugeſpitzte, Säulen. Als Grundform derſelben läßt ſich eine gerade rhombiſche Säule mit Seitenkanten von 111° 44′ und von 68° 16′ annehmen; an den ſtumpfen Seitenkanten abgeſtumpft; mit 4 Flächen zugeſpitzt, welche auf die 4 primitiven Seitenflächen gerade aufgeſetzt ſind; auch zeigte ſich an dieſer Pyramide häufig die P Fläche; häufig auch waren diejenigen 2 Kanten der Pyramide, welche der ſcharfen Seitenkante entſprechen, abgeſtumpft, ſo wie die 2 Ecken der Pyramide, welche den 2 ſtumpfen Seitenkanten entſprechen. Die Kryſtalle krachten zwiſchen den Zähnen und hatten einen friſchen, übrigens weder ſüßen, noch ſalzigen, noch ſonſt ausgezeichneten, Geſchmack. Sie wirkten weder auf die blaue, noch die geröthete, Lackmustinctur und waren völlig luftbeſtändig, ſogar in der Hitze des Waſſerbades.

Im offnen Feuer kamen ſie in dicklichen Fluß, braunten ſich, blähten ſich auf, entwickelten einen ſüßlich brenzlichen Geruch, dem des verbrannten Indigs gleichend, nur etwas ſtechender, und ließen eine aufgeblähte, leicht und ohne Rückſtand verbrennliche, Kohle. Bei der trocknen Deſtill. lieferten dieſe Kryſtalle, unter Schmelzung, Bräunung und Aufblähen viel dickes, braunes, brenzliches Oel und weniger farbloſe wäßrige Flüſſigkeit, welche ſüßlich brenzlich roch, Lackmus ſtark röthete, mit Kali viel Ammoniak entwickelte, und das ſalzſaure Eiſenperoxyd röthete. Die Kryſtalle enthalten hienach Stickſtoff.

5122. — Waſſer von 12° C. löſt $\frac{1}{15,5}$ dieſer Kryſtalle; ſiedendes eine größere Menge, die in der Kälte herauskryſtalliſirt. Abſ. Alkohol löſt faſt nichts davon auf *); Alkohol von 36° B. bei 12° C. nur $\frac{1}{11}$, mehr jedoch in der Hitze.

5123. — Die wäßrige Löſung zeigte keine beſondere Reaction mit Salpeterſäure, Salzſäure, Kali, Ammoniak, Kalkwaſſer, Alaun, ſalzſaurem Zinn, ſalzſaurem Eiſenperoxyd, Kupfervitriol, Aetzſublimat, ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und ſalpeterſ. Silber; nur ward letztres Gemiſch am Lichte nach einigen Tagen bräunlichroth und ſetzte einige Flocken ab.

Das Gallenaſparagin löſt ſich leicht in kalter rauchender Salpeterſäure ohne Erhitzung oder Aufbrauſen. Selbſt bei anhaltendem Kochen der Auflöſung erfolgt keine Zerſetzung und beim Abrauchen der Flüſſigkeit verdampft die Säure, und läßt die Kryſtalle ungeändert zurück. — Bringt man die Kryſtalle in kalte conc. Schwefelſäure, ſo ſteigen ſie zuerſt, wegen geringerm ſpec. Gew., in die Höhe, dann löſen ſie ſich allmälig zu einer blaßbraunen klaren dicklichen Fl. auf. Waſſerzuſatz trübt dieſe Löſung nicht. Bei Erhitzen bis zum Sieden wird ſie dunkler, entwickelt jedoch kein ſchwefligſ. Gas und bleibt auch jetzt noch, ſelbſt bei Waſſerzuſatz, klar.

---

*) Behandelt man jedoch zur Trockniß abgedampfte Ochſengalle mit abſ. Alkohol, ſo löſt ſich dieſe Mat., ohne Zweifel durch Vermittelung der übrigen Beſtandtheile, darin auf.

9) Melain.

Literat. — **Prout** in Thoms. Ann. V. 419; auch in Schweigg. J. N. R. XV. 146. — **Bizio** in Giorn. di Fisica etc. Dec. II. T. VIII. (1825). Bim. 2. 88; auch in Schweigg. J. N. R. XV. 141.

5124. — Das Melain wurde zuerſt von **Prout** mit Salzen verunreinigt, dann von **Bizio** reiner dargeſtellt und von letztrem ſein Name aus μέλας und εἶδ gebildet, weil es eine ſehr unveränderliche ſchwarze Farbe hat. Es kommt vor in der Sepiadinte, von der es den Hauptbeſtandtheil ausmacht.

5125. — **Bereitung.** — 1) Nach **Prout.** Getrocknete Sepiadinte wird 8 Tage lang mit deſt. Waſſer, dann mit Salzſäure digerirt, wo das Melain, 78 p. C. der getrockneten Dinte betragend, zurückbleibt, jedoch noch nicht frei von Salzen iſt, wie ſich aus der Einäſcherung ergiebt.

2) Nach **Bizio.** Getrocknete Sepiatinte wird erſt mit Waſſer, dann mit Alkohol ausgekocht *), der Rückſtand mit Salpeterſ., welche vorher mit 12 Waſſer verdünnt worden, gekocht, bis dieſe eine gelbe Farbe anzunehmen anfängt, dem unaufgelöſten, gehörig ausgeſüßten, Rückſtand durch kbſ. Kali die anhängende Säure entzogen und endlich von Neuem wiederholt mit deſtill. Waſſer ausgewaſchen. — **Schweigger-Seidel** bemerkt, daß es vielleicht noch zweckmäßiger wäre, die weniger kräftig einwirkende Schwefelſ. oder Salzſ. anſtatt der Salpeterſ. bei dieſer Bereitung anzuwenden.

5126. — **Eigenſchaften nach Bizio** **). — Aeußerſt zartes, geruch- und geſchmackloſes Pulver, ſchwerer als Waſſer, von neutraler Beſchaffenheit, wird nicht durch die Luft verändert. Verbrennt an der Lichtflamme unter Funkenſprühen. Wird es in einem langhalſigen Gefäße über Feuer gebracht, ſo entſteht, ſobald es auf einen gewiſſen Grad erwärmt iſt, ein eigenthümlicher exploſionsähnlicher Aufruhr in ſeinen Theilchen, als ob eine lebhafte gegenſeitige Abſtoßung unter denſelben Statt fände. Dichte Wolken erheben ſich Anfangs im Halſe des Gefäßes; aber mit ſteigender Erhitzung legt ſich jener Tumult mehr und mehr, und wird ſie bis zum Glühen der Maſſe getrieben, ſo ſcheint die Maſſe in ruhigen Fluß zu gerathen und nur an einigen Stellen zeigen ſich kleine Strudel, und dichte zähe Blaſen erheben ſich. Jedoch findet kein eigentliches Schmelzen Statt, ſondern dieſe Bewegung und das ſcheinbare Sieden jener Maſſe iſt die Folge einer, unter dem gewöhnlichen Geruch verbrannter thieriſcher Körper häufig ſich entwickelnden, elaſtiſchen Fl. Wird die glühende Maſſe nach beendigter Gasentwicklung vom Feuer genommen, und, ſobald das Glühen derſelben erlöſcht iſt, in ein andres Gefäß geſchüttet, ſo fängt ſie an der Luft von Neuem Feuer und wird unter ſtarkem brenzlich ammoniakaliſchen Geruch, ohne in Flammen auszubrechen, vollſtändig eingeäſchert. Läßt man ſie in dem langhalſigen Gefäße völlig erkalten, ſo entzündet ſie ſich nicht wieder und es bleibt eine Kohle zurück in eben der zarten Pulverform, welche der ſchwarze Stoff vorher beſeſſen hatte.

---

*) Wie kommt es, da das Melain in heißem W. auflöslich iſt, daß es hiebei nicht mit ausgezogen wird? — Ich finde nichts darüber angegeben.

) **Prout hat nur wenige und nicht weſentlich abweichende Eigenſchaften angegeben.

5127. — Das Melain iſt in kaltem Waſſer unlöslich, mit demſelben gekocht aber, bildet es eine ſehr ſchwarze Flüſſigkeit, welche durch Schwefelſ., Salpeterſ. und Salzſäure, nicht aber durch Eſſigſ., Kleeſ. oder Citronenſ. gefällt wird. Alkohol und Aether äußern weder kalt noch kochend auf das Melain eine Wirkung.

5128. — Von (conc.) Salpeterſ. wird das Melain ſchon bei gew. Temp. unter Entwicklung von reinem Stickſtgas zerſetzt. Bei mitwirkender Hitze erfolgt die Aufl. weit ſchneller unter Entbindung reichlicher rother Dämpfe von ſalpetriger Säure und Rücklaſſung einer Kohle, welche weder ſauer reagirt, noch irgend einen löslichen Beſtandtheil enthält.

5129. — Von conc. Schwefelſ. wird das Melain bei mitwirkender Hitze leicht, unter Entb. von ſchwefliger Säure, aufgelöſt, wiewohl ſie nicht ſo heftig als die Salpeterſäure darauf einwirkt. Durch Waſſer wird das Melain vollſtändig wieder aus dieſer Auflöſung gefällt.

5130. — Die Salzſ. wirkt nur ſehr ſchwach auf das Melain und nimmt, damit gekocht, blos eine leichte, grünliche, ins Gelbliche ſpielende, Färbung an.

5131. — Die Eſſigſ. und die andern ſchwächern Säuren haben keine Wirkung auf das Melain.

5132. — Kräftiger, als alle dieſe Subſtanzen, wirken aber die kauſtiſchen Alkalien auf dieſen Stoff, ſchon bei niederer Temp., ungleich ſtärker noch in der Siedhitze. Die klebrige Aufl. hat eine ſehr dunkelſchwarze Farbe und wird durch Säuren, im geringen Ueberſchuſſe angewandt, vollk. gefällt.

5133. — Die wäßrige Löſung erfährt keine Veränderung, wenn ſie mit Eiſen-, Zinn-, Zink-, Arſenik-, Antimon-, Kupfer-, Bley-, Queckſilberoxyd oder Aetzſublimat zuſammengebracht und gekocht wird.

10) Gallert oder Thierleim (Gelatine).

Lit. — Hatchett in Scherer J. VI. 290. — Boſtock in Gehlen J. IV. 552. — John in Schweigg. J. XV. 200; auch in ſ. chem. Schr. VI. 121. — Braconnot in Ann. de Chim. et de Phys. XIII. 113; auch in Schweigg. J. XXIX. 344. — Michelotti in Schweigg. J. XXV. 461. — Hermbſtädt über Bereitung des Leims in Ann. de Chim. LXXXVI. 287.

5134. — Hauptſächlichſte Kennzeichen. — Die Gallert wird vorzüglich durch ihre Auflöslichkeit in heißem Waſſer, Unauflöslichkeit in Alkohol, die Eigenſchaft ihrer heißen wäßrigen Aufl., beim Erkalten zu gelatiniſiren, nicht durch Alkalien und Säuren, aber vollſt. durch Gerbſtoff, Chlor und ſchwefelſ. Platin gefällt zu werden, charakteriſirt.

5135. — Vorkommen. — Die Gallert, oder ein durch ſiedendes Waſſer in Gallert zu verwandelnder Stoff bildet faſt allein das Zellgewebe, die Lederhaut, die ſeröſen Häute (Hauſenblaſe), die Sehnen, Ligamente, den knorplichen Theil der Knochen und die Knorpel der Thiere. In thier. Flüſſigkeiten findet ſie ſich nicht, wie man vordem geglaubt hatte.

5136. — Bereitung. — Man erhält die Gallert im Allgem., indem man die vorgenannten Subſtanzen längere Zeit mit W., unter Abſchäumen *), kocht, die conc. Auflöſung erkältet und die erhaltene Gallert an der Luft trocknet, worauf ſich ihr noch durch Weingeiſt Osmazom und andre Beimiſchungen entziehen laſſen.

Um ſie jedoch aus den Knochen auszuziehen, müſſen dieſe erſt mit liquider Salzſ. in Berührung gebracht werden, welche man nach Erforderniß in 8 Tagen erneuert, wodurch alle ſalzigen Theile aufgelöſt werden, ſo daß der Rückſtand dann durch etwa 4ſtündiges Kochen mit Waſſer faſt blos noch Gallert giebt.

---

*) Bei der Bereitung des verkäuflichen Leims befördert man die Schaumbildung öfters durch Zuſatz von ein wenig Alaun oder Kalk (Thenard).

5137. — Eigenſchaften. — Farblos oder gelblich, durchſichtig oder durchſcheinend, hornartig, elaſtiſch, ſpröde, von muſchligem Bruche, ſchwerer als W., geſchmack- und geruchlos, ohne Wirkung auf Pflanzenfarben.

5138. — Was die optiſchen Eigenſchaften der Gallert betrifft, ſo hat hierüber namentlich Marx *) mehrere Verſuche angeſtellt, welche das Daſeyn einer oder mehrerer optiſchen Axen beſtimmt andeuten.

Marx ließ einen Schenkelknochen von einem Ochſen mehrere Monate in verd. Salzſ. liegen, und als er hierauf die, bis auf einen geringen innern harten Kern biegſam und durchſcheinend gewordene Gallert unterſuchte, fand er ſie mit einer ganz blättrigen Structur verſehen, ſo daß rings um den Knochen ſich nach Willkühr dicke und dünne Lamellen, wie von einem Glimmerkryſtall, ablöſen ließen. Dieſe Lamellen waren in den dünnſten Lagen von parallelen Ebenen begränzt und beinahe ganz durchſichtig. Jn polariſirtem Lichte zeigten ſie die ſchönſten Regenbogenfarben, und ſelbſt darin ſich dem Glimmer ähnlich, daß die Erſcheinungen bei einer vollen Kreisumdrehung viermal verſchwanden und wiederkehrten, daß in äußerſt dünnen Blättchen blos weißes Licht depolariſirt ward, bei weniger dünnen farbiges, bei dicken wieder nur weißes, und daß die Farben bei einer gewiſſen Neigung wechſelten. Es gelang zwar nicht, die optiſchen Axen, auf welche dieſe Erſcheinungen mit Beſtimmtheit hinweiſen, entſcheidend aufzufinden; jedoch vermuthet Marx aus einigen Farbenfolgen und aus den Erſcheinungen ſolcher Blättchen, die er ſenkrecht auf die Richtung des Blättergefüges ſchnitt, die aber kaum in der erforderlichen Klarheit zu erlangen waren, daß, wenn Eine Axe da iſt, ſie mit der Knochenaxe nahe zuſammenfällt, wenn aber mehrere vorhanden ſind, ſie eine ſymmetriſche Lage zu letztrer haben. Die friſchen, noch vom W. feuchten, Blättchen zeigen die beſchriebenen Beziehungen zum Lichte am deutlichſten; eingetrocknet werden ſie wirkungslos, und in W. wieder aufgeweicht, beweiſen ſie gewöhnlich eine weit ſchwächere Wirkung. Dieſe ſteigt jedoch zu einer ungemein hohen, die anfängliche ſelbſt weit übertreffenden, wenn die trocknen Blättchen mit Caſſia-Oel getränkt dem polariſirten Stral dargeboten werden, wo dann die Lebhaftigkeit der Farben der von Glimmer- und Gypsblättchen ganz nahe kommt.

5139. — Bei tr. Deſt. liefert die Gallert, aus welchem Stoffe ſie auch gewonnen ſey, nach Hatchett etwas W., etwas kohlſ. Amm. (theils im W. gelöſt, theils ſublimirt), ein ſtinkendes brenzl. Oel, gekohltes Wſſſtgas, kohlſ. Gas und Blauſ., mit Rücklaſſung einer ſchwam-

---

*) Okens Iſis. XIX. 1826. S. 1039; auch in Kaſtners Archiv. VIII. 383.

migen, grauen, met. glänzenden (ſchwierig einzuäſchernden) Kohle. 100 Hauſenblaſe laſſen, völlig zur Trockniß deſtillirt, nach Hatchett 11,2 Kohle und 0,3 aus phosphorſ. Natron und phosphorſ. Kalk beſtehende Aſche.

Im offnen Feuer erweicht und krümmt ſich die Gallert, bläht ſich auf, entwickelt nach verbrannten Federn riechende Dämpfe und entflammt ſich nur wenig.

5140. — Im kalten Waſſer ſchwellen die oben (5135) genannten gallertartigen, noch organiſch gebauten, thieriſchen Theile, deßgleichen die, aus den Häuten alter Thiere erhaltene, Gallert, ohne ſich beträchtlich zu löſen, blos zu einer weichen, klebrigen, durchſcheinenden Maſſe, einer Art Hydrat auf, die mit warmem Waſſer ſchnell eine vollſt. Auſl. bildet. Die aus den Häuten junger Thiere, aus Hauſenblaſe u. ſ. w. erhaltene, und die länger gekochte Gallert löſt ſich ſchon in kaltem Waſſer gröſstentheils oder gänzlich auf (dieſe minder bindende Art des Leims nennt Hatchett Schleim). — Die warme wäßrige Löſung der Gallert geſteht beim Erkalten zu einem waſſerhellen Gelée, wenn ſie nicht gar zu verdünnt iſt. 1 Hauſenblaſe in 100 heißem W. gab nach Boſtock eine Miſchung, die beim Erkalten noch ganz ſteif wurde; 1 Gallert in 150 W. eine beim Erkalten noch deutlich gelatinirende, aber nicht feſt werdende Maſſe. — Die in kaltem W. lösliche Gallert bildet übrigens ein unvollkommeneres Gelée, als die blos in heißem lösliche.

5141. — Die wäßrige Auſl. der Gallert fault bald; die Gallert wird flüſſig, erzeugt zuerſt eine S., dann unter ſtinkendem Geruch Ammoniak. — Durch wiederholtes Kochen mit W. wird die Bindkraft des Leims und ſein Vermögen, beim Erkalten zu gelatiniren, geſchwächt, und umgekehrt ſeine Löslichkeit in kaltem W. vermehrt.

5142. — Alkohol, Aether, flüchtige und fette Oele löſen die Gallert nicht auf. Alkohol ſchlägt die Gallert vollkommen aus ihrer wäßrigen Auflöſung nieder *).

5143. — Durch Jod wird die wäßrige Löſung der Gallert nicht gefällt (Vauquelin).

5144. — Chlorgas, durch die wäßrige Löſung der Gallert geleitet, bewirkt vollſtändige Fällung derſelben in weißen, biegſamen, zähen, geſchmackloſen, Lackmus ſchwach röthenden, nicht der Fäulniß fähigen, in kochendem W. und in Alkohol unauflöslichen, Fäden, welche in der Hitze und beim Ueberſchütten mit conc. Schwefelſ. Chlorgas

---

* In Thénards Traité findet ſich die Angabe, der Alkohol bewirke blos partielle Fällung. Nach John iſt dieß ein Irrthum, daher rührend, daß man die Gerinnung anfangs nicht bemerke.

entwickeln, ſich in Alkalien unter Bildung ſalzſaurer Salze löſen, ſich in erbitzter Salpeterſ. und Eſſigſ. löſen, beim Erkalten niederfallend. Thénard, von dem dieſe Beobachtung herrührt, hält den beſchriebenen Niederſchlag für eine Verb. von Chlor und Salzſ. mit veränderter Gallert (Mem. d'Arcueil II. 38).

5145. — Salzſ. *), Eſſigſ. und andre verdünnte Säuren löſen die Gallert ohne Zerſ. auf (Hatchett). Die wäßrige Löſung wird auch nicht durch Säuren gefällt, außer nach Vauquelin durch Jodwſſſtſ. Sehr verd. Salpeterſ. löſt die Gallert ohne Salpetergasentwickelung zu einer gelben Fl. auf, die beim Abdampfen dunkler wird und ſich kurz vor dem Eintrocknen unter Entbindung von Salpetergas und oft mit Funkenwerfen und Flamme ſchnell in eine ſchwammige Kohle verwandelt (Hattchett). — Rauchende Salpeterſ. erzeugt mit thier. Gallert Stickgas, wenig Salpetergas und khlſ. Gas, Aepfelſ., Kleeſ. und eine talgartige Subſtanz (Scheele).

5146. — Miſcht man 1 gepulverten Tiſchlerleim mit 2 conc. Schwefelſ., ſo zeigt ſich die Fl. nach 24 Stunden noch nicht gefärbt; miſcht man ſie jetzt mit 8 W. und kocht 5 Stunden lang unter beſtändiger Erſetzung deſſelben, und entfernt die Schwefelſ. durch Kreide, ſo enthält die Fl. Leucin, Leimſüß, eine ſtickſtoffarme, durch Gerbſtoff fällbare thier. Mat. und ein Ammoniakſalz (Braconnot).

5147. — Die getrocknete Gallert, mit Kalium oder Natronium erbitzt, oxydirt dieſelben langſam unter Bildung von Kohle ohne Lichtentwickelung (Gay-Luſſ. und Thén.).

5148. — Erbitzte Kali- oder Natronlauge löſt die Gallert ohne Entwickelung von Ammoniak und ohne Bildung von Kohle zu einer braunen, nicht ſchäumenden, nicht ſeifenartigen, nicht durch Säuren fällbaren, Fl. auf (Hatchett).

5149. — Verhalten der wäßrigen Aufl. zu Salzen. — Die wäßrige Aufl. der Gallert enthält nicht nur ſchon phosphorſ. Kalk gelöſt, ſondern vermag noch mehr aufzunehmen und dann deutliche Fällungen mit Bleizucker und mit kleeſ. Amm. zu geben (Vauquelin in Journ. de Phys. LXXXV. 127.)

Barytſalze bewirken keine Fällung (John).

Schwefelſ. Eiſenperoxyd bewirkt nach Brac. einen dicken Niederſchlag, welcher, gewaſchen und getrocknet, durchſichtig und granatroth und eine Verb. der Gallert mit ſchwefelſ. Eiſenperoxyd iſt.

Zinnaufl. bewirkte nach Boſtock in einer heißen Aufl. von 1

---

*) Die Aufl. von Gallert oder Hauſenblaſe in conc. Salzſ. nimmt nach Bourdois und Caventou keine Spur jener blauen Färbung an, welche ſich in der ſalzſ. Aufl. des Eiweiß entwickelt.

Hauſenblaſe in 60 W. eine kaum merkliche milchige Trübung; nach Hatchett aber wird die Aufl. durch ſalpeterſalzſ. Zinn gefällt.

Bleyzucker und Bleyeſſig bewirken keine Fällung (Boſtock, John).

Aetzſublimat bewirkt nach Boſtock in der heißen Aufl. von 1 Hauſenblaſe in 50 W. keinen Niederſchlag, dagegen nach John vollkommne Fällung in Form einer aufgequollenen Maſſe.

In ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und Peroxyd bewirkt nach Pfaff Gallertaufl. Fällung in reichlichen weißen käſigen Maſſen; nach John erfolgt zwar mit ſalpeterſ. Queckſilberperoxyd vollkommene Fällung in Form aufgequollener Maſſe, mit dem Protoxydſalz dagegen mehr eine ſtarke Trübung, als vollkommene Fällung.

Salpeterſ. Silber bewirkt keine Fällung (Boſtock, John).

Goldauflöſung gab in einer Aufl. von 1 Hauſenblaſe in 50 heißem W. ein wenig Niederſchlag; keinen merklichen Niederſchlag aber mehr in einer Aufl. von 1 Hauſenblaſe in 500 W. Nach Krüger (Schweigg. J. N. R. III. 214) bildet ſich auf der durch ſalzſ. Gold gelblichweiß getrübten Gallertaufl. (aus Hauſenblaſe) binnen 24 Stunden ein ziegelrothes, metalliſch glänzendes Häutchen unter Verſchwindung der Trübung, und wurde das Glas gegen das Tageslicht gehalten, ſo erſchien die Fl. durchſichtig, hell, himmelblau.

Mit ſchwefelſ. Platinaufl. erzeugt die Gallertaufl. nach Edm. Davy (Schweigg. J. N. R. I. 350) einen reichlichen Niederſchlag, der noch feucht eine braune Farbe und eine Art Zähigkeit beſitzt, bei etwas über 100° C. getrocknet aber pechſchwarz, hart, ſpröde und glasglänzend wird, bei tr. Deſt. Stickgas, Khlwſſſtgas, ölbildendes und khlſ. Gas, ſchweflige S., khlſ. Amm., brenzl. Oel und graues Schwefelplatin liefert, beim Erhitzen an der Luft die Hälfte ſeines Gewichts met. Platin zurückläßt, in W. und ſchwachen Alkalilaugen unlöslich iſt, ungefähr 56,11 Platinoxyd, 20,02 Schwefelſ. und 23,87 nebſt Waſſer enthält. — Nach Davy ſoll das ſchwefelſ. Platin vermöge der bemerkten Eigenſchaft ein noch ſicherers Reagens auf Gallert ſeyn, als Gerbſtoff.

5150. — **Verhalten zu Gerbſtoff.** — Schüttet man die wäßrige Aufl. des Gerbſtoffs zu einer Gallertaufl., ſo wird letztre auf der Stelle in ein Magma verwandelt, welches die elaſtiſchen Eigenſchaften des Klebers des Mehls beſitzt. Dieſes Magma zieht ſich, ſich ſelbſt überlaſſen, zuſammen, und giebt nach dem völligen Austrocknen eine braune Maſſe von glaſigem Bruch, welche der Fäulniß widerſteht, völlig unaufl. in W. iſt, dem Alkohol nur wenig nachgiebt und endlich fähig iſt, beim Erweichen in heißem W. ſeine elaſtiſchen Eigenſchaften wieder zu erhalten (Prouſt in Scherer J. II. 255). Nach Davy iſt der beſchriebene Niederſchlag in Leimwaſſer löslich, in W. und Säuren unaufl., in Alkalien aufl., und auch durch Magneſia, ſo wie nach Löper durch Bleyoxyd, welche den Gerbſtoff aufnehmen, während die Gallert ſich wieder im W. löſt, zerſetzbar. Nach Wuttig ſoll auch wiederholtes Auswaſchen mit kaltem Waſſer faſt allen Gerbſtoff entziehen und eine in heißem W. lösliche leimartige Materie zurücklaſſen. — Nach Löper iſt der friſche Gerbſtoffleim in unzerſetztem Zuſtande ein wenig in heißem W. löslich, zu einer Fl., welche Eiſenſalze ſchwärzt, aber weder Leimaufl., noch Gerbſtoff fällt, und beim Abdampfen wieder eine zähe Maſſe zurückläßt.

Die Gallert wird durch Galläpfel gelblichweiß; durch rd. Gei urb. braun und zähe (Trommsd.); durch Sumach als ein weißes, minder cohärentes Magma (Prouſt); durch Katechu bräunlich; durch Kinogummi roſenroth, und durch Ratanhia als eine zähe, elaſtiſche, nach dem Trocknen brüchige, Mat. gefällt. 1 Gallert, in 5000 Waſſer gelöſt, wird nach Boſtock noch deutlich durch Galläpfelaufguß gefällt. Der Niederſchlag der Gallert durch Galläpfel enthält nach Boſtock 60 Gallert auf 40 Gerbſtoff, nach Davy 54 Gallert auf 46 Gerbſtoff; der durch Eichenrinde und der durch Katechu erzeugte Niederſchlag enthält nach Davy 59 Gallert auf 41 Gerbſtoff, bei Leiceſterweidenrinde 57 Gallert auf 45 Gerbſtoff, bei ſpaniſcher Kaſtanienrinde 61 Leim auf 39 Gerbſtoff. — 100 Kalbshaut nehmen nach Davy bei vollſtändigem Gerben durch Galläpfelaufguß zu um 64; durch conc. Eichenrindenaufguß um 34, durch verdünnten um 17; durch conc. Weidenrindenaufguß um 34, durch verdünnten um 15; durch Katechuaufguß, wo das Leder dunkler wird, als durch Galläpfel, um 19.

5151. — Zuſammenſetzung. — Nach Gay-Luſſac und Thénard's Verſuchen (Rech. physico-chim. II. 336) beſteht die Gallert (der Hauſenblaſe) aus 16,998 Stickſt.; 47,881 Kblſt.; 7,914 Wſſt.; 27,207 Srſt. Dieß läßt ſich annäherungsweiſe berechnen zu:

Stickſt.	1 At.	= 14	 16,09
Kohlenſt	7 At.	= 42	 48,28
Waſſerſt.	7 At.	= 7	 8,04
Sauerſt.	3 At.	= 24	 27,59
		87	100,00

Nach Johns Unterſuchungen iſt die Hauſenblaſe keine reine Gallert, ſondern beſteht in 100 Th. aus: 70 (ganz trockner) Gallert; ungefähr 16 Osmazom oder in W. und Alkohol aufl. Extract; 4 freier Säure (Milchſäure?) nebſt verbrennlichen und unverbrennlichen Salzen mit phosphors. Kalk; 2,50 verhärtetem Mucus, beim Aufl. der Hauſenblaſe in W. von 20° R. zurückbleibend; 7,50 Feuchtigkeit.

5152. — **Anwendung.** — Die Eigenſchaft der Gallert, mit Gerbſtoff eine unauflösliche, der Fäulniß widerſtehende, Subſtanz zu bilden, bedingt die Wirkung des Gerbens. — Neuerdings hat man vorgeſchlagen, um z. B. Stiefeln ohne Naht oder dergl. zu verfertigen, zerlegbare Formen für die Stiefeln zu machen, auf dieſe nach und nach eine dicke Leimaufl. zu tragen, dieſe trocknen zu laſſen, und dieß ſo oft zu wiederholen, bis die nöthige Dicke des verlangten Leders erreicht iſt, darauf die nicht zu ſtark getrocknete Leimformung in eine Lohbrühe zu bringen, in der ſich der Leim gerbt. Durch Einreiben mit Fett wird dieß künſtliche Leder geſchmeidig, läßt ſich auch ſchwärzen, wie gewöhnliches Leder (Dingler polyt. Journ. XIX. 172).

Ueber **Darcet's** Verfahren, die ausgezogene Gallert durch Gerben mit Lohe in Schildpatt zu verwandeln, vergl. Dingler polyt. J. 1825. XVIII. 263.

11) Leimſüß (Sucre de gelatine).

Literat. — **Braconnot** in Ann. de Ch. et de Phys. XIII. 114; auch in Schweigg. J. XXIX. 344. — **Witting** in ſ. Beitr. H. II. S. 46.

5153. — Das Leimſüß, deſſen Bildung zuerſt von **Braconnot** beobachtet wurde, bildet ſich bei Einwirkung der conc. Schwefelſ. auf Gallert.

5154. — **Bereitung nach Braconnot.** — Man ſtellt 1 gepulverten Tiſchlerleim mit 2 conc. Schwefelſ. *) 24 Stunden (nach Witt. 48 St.) lang bei gew. Temp. zuſammen, kocht dann die Maſſe 5 Stunden lang mit 8 W. unter Erſetzung deſſelben, entfernt die Schwefelſ. durch Kreide, filtrirt, dampft bis zur Syrupsconſiſtenz ab, ſtellt den Syrup hin, trennt die binnen einem Monat ſich erzeugenden Kryſtalle vom Syrup **), wäſcht ſie mit ſchwachem Alkohol ab, preßt ſie zwiſchen Leinwand aus und läßt ſie nochmals aus der Aufl. in Alkohol anſchießen.

Ganz ähnlich verfährt **Witting**.

5155. — **Eigenſchaften.** — Kryſtalliſirt viel leichter, als gemeiner Zucker. Wenn ſeine Aufl. nur etwas conc. durch Hitze wird, bildet ſich ſogleich auf der Oberfläche ein Kryſtallhäutchen, welches nach

---

*) **Witting** fand 3 conc. Schwefelſäure paſſender.

**) Dieſer Syrup hält dann noch Leimſüß, Leucin, Ammoniakſalz und eine, in W. leicht auflösliche, nur wenig in erhitztem Alkohol auflösliche, mit Galläpfelaufguß einen zarten röthlichen Niederſchlag gebende, ohne thier. Geruch verbrennende, nicht rein abtrennbare, thier. Materie.

Entfernung durch ein neues erſetzt wird; bei langſamen Abdampfen aber bilden ſich körnige, vollkommen harte, unter den Zähnen wie Kandiszucker knirſchende, Kryſtalle in Geſtalt abgeplatteter Prismen oder zuſammengruppirter Tafeln (Br.). Es iſt ungefähr ſo ſüß als Traubenzucker (Br.), und beſitzt einen beinahe dem Brenzlichen ähnlichen Geruch (Witt.). Es ſchmilzt ſchwieriger, als gemeiner Zucker, und zerſetzt ſich ſchwerer in der Hitze, giebt bei tr. Deſt. einen ſchwachen weißen Sublimat und ein ammoniakaliſches Deſtillat (Br.). Verbreitet beim Verbrennen keinen Caramelgeruch (Witt.).

5156. — Scheint nach Br. in Waſſer keine größere Auflöslichkeit als Milchzucker zu beſitzen, ſoll dagegen nach Witt. leicht in W. löslich ſeyn. Löſt ſich nicht in kochendem Alkohol, ſelbſt wenn er verdünnt iſt (Br.); auch nicht in Aether (Witt.).

5157. — Löſt ſich nicht merklich in kalter Salpeterſ., löſt ſich in erhitzter ohne Aufbrauſen; die Auſl. geſteht bei behutſamen Abdampfen und Erkalten zu einer kryſt. Maſſe von Leimſüßſalpeterſ., deren Menge viel mehr beträgt, als die des angewandten Leimſüß (Br.).

5158. — Mit Natron oder Kali behandelt, entwickelt das Leimſüß einen ammoniakaliſchen Geruch (Witt.)

5159. — Die wäßrige Auſl. geht mit Hefen nicht in Weingährung über (Br.).

12) Thieriſche Materie der Cochenille.

Literat. — Pellet. und Caventou in Ann. de Ch. et de Phys. VIII. 267.

5160. — Das Charakteriſtiſche dieſes Stoffs liegt in ſeiner Unauflöslichkeit in kaltem W. und Alkohol, geringer Auflöslichkeit in heißem W., Fällbarkeit durch Säuren und Chlor.

Derſelbe kommt außer in der Cochenille, auch nach Laſſaigne in den Kermeskörnern vor, und wurde von John als Gallert bezeichnet, von der ihn aber ſeine Fällbarkeit in Säuren und das Verhalten ſeiner Löſung zu Alkohol unterſcheidet. Er wird ſo erhalten, daß man die Cochenille zuerſt mit Aether, dann mit Alkohol, dann wiederholt mit W. auskocht, bis dieſes ſich nicht mehr roth färbt: die thier. Mat. bleibt dann zurück, doch nehmen die wäßrigen Abkochungen auch etwas davon auf.

5161. — Eigenſchaften. — Im feuchten Zuſtande gallertartig, weiß oder bräunlich, durchſcheinend, trocknet in gelinder Hitze aus, ſchrumpft zuſammen und läßt ſich ſo aufbewahren; zerſetzt ſich dagegen an einem feuchten Orte unter Verbreitung eines ekelhaften Geruchs.

Wird ſie nach dem Trocknen und Zuſammenſchrumpfen dem Feuer ausgeſetzt, ſo erweicht ſie, ohne zu ſchmelzen, bläht ſich auf, zerſetzt ſich unter Verbreitung eines ſehr ſtinkenden Geruchs, und liefert alle Producte der Zerſetzung thieriſcher Stoffe, namentlich eine beträchtliche Menge khlſ. Ammoniak.

5162. — Sie iſt ſehr wenig aufl. in W., und es bedarf eines mehrſtündigen Siedens, um eine nahmhafte Menge davon aufzunehmen. Die Aufl. iſt gelblich, ſchäumt beim Schütteln, fault, ſich ſelbſt überlaſſen, ſehr leicht; läßt, wenn ſie vor eingetretener Fäulniß zur Trockniß verdampft wird, durchſichtige Häute, die ſich leichter in W. wieder auflöſen. — Vermiſcht man die durch Kochen bereitete wäßrige Aufl. mit gleichen Theilen Alkohol, ſo entſteht erſt nach einigen Stunden ein Niederſchlag, welches dieſe Materie von der Gallert unterſcheidet, womit ſogleich Niederſchlag erfolgt; auch gegen Säuren verhält ſie ſich anders, als Gallert, indem in letztrer die Säuren keinen Niederſchlag bewirken, alle Säuren ohne Ausnahme dagegen den thieriſchen Stoff der Cochenille in Geſtalt weißer Flocken fällen, die ſich erſt in einem ſehr großen Ueberſchuß von S. wieder auflöſen.

5163. — Das Chlor fällt den thier. Stoff der Cochenille reichlich; das Jod aber bewirkt keine merkliche Veränderung in ſeiner Aufl. — Das Ammoniak befördert ſeine Aufl. in W., doch minder als Kali oder Natron. Durch Sättigung des Alkali kann man die thier. Materie unverändert wiedererhalten.

5164. — Alle Salze mit Säureüberſchuß fällen die thier. Materie und werden dabei in neutralen Zuſtand zurückgeführt. Aber auch viele neutrale Salze werden durch dieſelben gefällt, und man erhält Niederſchläge, beſtehend aus thier. Stoff, Metalloxyd und der damit verbundenen S. — So wirken Bley-, Kupfer, Zinn-, Silber- u. ſ. w. Salze.

5164. b. — Jedesmal, wenn Carminium mit dem thier. Stoff in Verbindung iſt, und man fällt dieſen durch eine S. oder ein Salz, wird etwas vom Carminium in den Niederſchlag mit übergeriſſen.

Galläpfelabſud fällt dieſe Materie erſt nach einigen Stunden in leichten Flocken.

13) Leimartige Materie (Gomme) der rohen Seide.

Literat. — Roard in Ann. de Chim. LXV. 59.

5165. — Dieſe Materie beträgt 23 bis 24 p. C. der rohen Seide. In Maſſe und recht trocken iſt ſie zerreiblich, wie die Harze, gepulvert hat ſie eine ſehr helle röthlichgelbe Farbe. Ihr Geſchmack und

Geruch iſt extractartig. Sie bräunt und verkohlt ſich in der Hitze wie eine thier. Mat. Löſt ſich in 5 bis 6 W. zu einer braunrothen durchſichtigen, bei Verdünnung goldgelb werdenden, Fl. Wird die verd. Auſl. der L. ausgeſetzt, ſo fault ſie unter Grünlichwerden. Die ſelbſt ſehr verd. Auſl. ſchäumt beim Schütteln wie Seifenwaſſer. Alkohol von 0,8293 ſpec. Gew. löſt bei 80° C. nur eine kaum merkliche Quantität davon auf.

5166. — Chlor macht die wäßrige Auflöſung dieſer Materie ſogleich undurchſichtig und milchig, unter Bewirkung eines ziemlich reichlichen weißen, in W. faſt unauflöslichen, in Alkohol leicht auflöslichen, an der Luft ziemlich dunkel röthlich werdenden, Niederſchlags, der auch in einer ſehr verdünnten Auflöſung entſteht.

5167. — Conc. Schwefelſ. und Salzſ. machen die Farbe dieſer Materie intenſiver, Salpeterſ. verwandelt ſie in ein ſchönes Goldgelb. Schweflige S. und beſ. ſchwefligſ. Gas macht die Farbe der Auflöſung dieſer Materie ſehr hell grünlich gelb. Weder reine noch kohlſ. Alkalien bringen eine merkliche Veränderung in der conc. oder verd. Auſl. hervor.

5168. — Galläpfelaufguß bewirkt einen ſehr reichlichen Niederſchlag.

14) Materie des Kindspechs.

Literat. — Bouillon Lagrange in Ann. de Chim. LXXXVI. 299.

5169. — Man zieht getrocknetes Kindspech mit kochendem Waſſer aus, filtrirt vom Schleim und Haaren ab und dampft ab. Dürfte wohl noch ein zuſammengeſetzter Stoff ſeyn.

5170. — Gelblichgrüne glänzende Flittern, welche keine Feuchtigkeit aus der Luft anziehen. Liefern bei tr. Deſt. eine farbloſe Fl., aus welcher Kali etwas Amm. entbindet. Löſen ſich leicht in W. mit grünlichgelber Farbe. Die wäßrige Löſung wird durch Alkohol gefällt; aber durch Zuſatz von ein wenig W. das Gefällte wieder aufgelöſt.

5171. — Chlor entfärbt die wäßrige Löſung gänzlich unter Bildung weißlicher, in W. unauflöslicher, Flocken. Salpeterſ., Schwefelſ. und Salzſ. bewirken ſelbſt in der concentrirteſten Löſung keine Fällung. Gießt man conc. Schwefelſ. über die trockne Materie, ſo nimmt ſie nach einiger Zeit eine rothe Farbe an.

5172. — Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd bewirkt in der wäßr. Auſl. einen ſehr reichlichen weißen, eſſigſ. Bley und Galläpfelaufguß einen ſchwachen Niederſchlag.

15) Thieriſche Materie aus mit concentrirter Schwefelſäure zerſetztem Fleiſch oder Wolle.

Liter. — Braconnot in Ann. de Ch. et de Phys. XIII. 121.

5173. — Man behandelt Muskelfleiſch auf die beim Leucin angeführte Weiſe; das in kochendem Alkohol nicht Lösliche iſt ein Gemiſch der hier zu betrachtenden Materie mit Gyps, von dem ſie durch Aufl. in wenig W., Filtriren und Abdampfen getrennt wird. Auf eine ähnliche Weiſe läßt ſie ſich aus 1 Wolle, 4 conc. Schwefelſ. und 1 W. darſtellen.

5174. — Eigenſchaften. — Gelblichbraun, ſchmeckt nach Fleiſchbrühe, vielleicht von noch beigemiſchtem Leucin, zieht aus der L. etwas Feuchtigkeit an, brennt im Feuer mit Aufſchäumen nach Art mäßig ſtickſtoffhaltender Subſtanzen mit Rücklaſſung einer leicht einzuäſchernden poröſen Kohle. Löſt ſich leicht in Waſſer, nicht in Alkohol. Die Löſung giebt mit ſchwefelſ. Eiſenperoxyd reichliche röthliche Flocken, mit Bleyeſſig und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd einen ſehr ſtarken weißen, mit ſalpeterſ. Silber einen grauen, mit Galläpfeltinctur einen röthlichen fein vertheilten Niederſchlag. Iſt vielleicht mit der bei Zerſetzung des Thierleims durch Schwefelſ. erhaltenen thier. Materie identiſch (vergl. Bereitung des Leimſüß. S. 354. Anm.).

16) Thieriſche Materie (mehr Stickſtoff als die vorige haltend) durch Zerſetzung der Wolle mit Schwefelſäure.

Liter. — Braconnot in Ann. de Ch. et de Phys. XIII. 122.

5175. — Man befeuchtet 5 Wollenzeug mit 16 conc. Schwefelſ., die mit 4 W. verd. iſt, erhitzt das Gemiſch einige Minuten im Waſſerbade, bis das Ganze in einen rothen Schleim verwandelt iſt, verdünnt dann mit Waſſer, neutraliſirt mit Kreide, filtrirt und dampft ab, wo dieſe Materie zurückbleibt.

5176. — Eigenſchaften. — Gleicht äußerlich dem Tiſchlerleim, läßt ſich jedoch leicht pulvern; ſchmeckt unangenehm; verbrennt mit ſtinkendem Geruch und Hinterlaſſung einer leicht einzuäſchernden Kohle; löſt ſich leicht in W., ohne an der L. feucht zu werden; löſt ſich faſt gar nicht in kochendem Alkohol, entbindet beim Reiben mit Kali Ammoniak. Die wäßrige Löſung giebt mit ſchwefelſ. Eiſenperoxyd eine ſehr reichliche pomeranzengelbe geronnene Maſſe; mit Bleyzucker kaum eine Trübung, bei gleichzeitigem Zuſatz von Salpeterſ. aber einen geringen Niederſchlag von ſchwefelſ. Bley (vielleicht wegen Verunreinigung mit Unterſchwefelſ.), mit Bleyeſſig und ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd ſehr reichliche weiße Niederſchläge: wird durch Galläpfelaufguß vollſtändig gefällt, in Geſtalt weißer Flocken, welche ſich nicht zu einer elaſtiſchen Maſſe vereinigen.

17) Thieriſche Materie des Nachtigallenkoths.

Liter. — Braconnot in Ann. de Ch. et de Phys. XVII. 384.

5175. — Bereitung. — Man zieht den Koth mit W. aus, dampft ab, zieht dieſen Rückſtand mit Alkohol aus, löſt das nicht in Alkohol Lösliche in Waſſer, dampft bis zur Syrupsdicke ab, läßt einige Salze herauskryſtalliſiren, preßt die Fl., welche noch phosphorſ. und ſchwefelſ. Kali und Amm. und ein organiſchſaures Ammoniakſalz enthält, durch Leinen, fällt ſie durch eſſigſ. Baryt, filtrirt, miſcht das Filtrat mit Alkohol, wo die thier. Mat. mit etwas phosphorſ. Amm. zu Boden fällt, digerirt dieſen Niederſchlag mit W. und Kalk, filtrirt vom phosphorſ. Kalk ab und dampft ab.

5176. — Eigenſchaften. — Braun, durchſcheinend, ſpröde, fade; brennt im Feuer mit wenig Aufſchäumen, enthält keinen Schwefel, löſt ſich leicht in Waſſer. Die wäßrige Löſung fällt Bleyeſſig, und, nach 24 Stunden, auch ſchwefelſ. Eiſenperoxyd; ſie fällt nicht: Barytwaſſer, ſalzſ. Kalk, Bleyzucker, Aetzſublimat und ſalpeterſ. Silber. Sie giebt mit Galläpfelaufguß einen ſchwachen Niederſchlag, welcher bei Erhitzung oder Zuſatz von Alkohol wieder verſchwindet.

18) Pyrrhin.

Liter. — Zimmermann in Kaſtn. Arch. I. 257 ff.

5177. — Das Pyrrhin, vorzüglich ausgezeichnet durch ſein Verhalten zu ſalpeterſ. Silber und neutralem ſalzſ. Gold, kommt nach Zimmermann in allen Meteorwäſſern (Regen, Schnee u. ſ. w.), etwa den Schloßenhagel ausgenommen, vor und wird als Rückſtand, jedoch mit einigen thlſ. und ſalzſ. Salzen von Kalk, Magneſia, Kali, Eiſen und Mangan verunreinigt, erhalten, wenn man das durch gereinigte Filter filtrirte Regen- oder ſonſtige meteoriſche Waſſer abdampft. — Nicht ganz unwahrſcheinlich iſt es, daß das Pyrrhin von einem kryptogamiſchen, dieſem Waſſer beigemiſchten, Erzeugniß herrühre.

5178. — Eigenſchaften. — Die Eigenſchaften des Pyrrhins ſind nach Zimmermann folgende: Es löſt ſich leicht in W., nicht in ziemlich waſſerfreiem Alkohol auf, färbt die concentrirten Wäſſer gelbbraun, erſcheint in der, durch Froſt oder Verdunſtung bewirkten, Trennung von Waſſer flöckelnd, in gelbbrauner Farbe, welche durch Säuren vergilbend, heller wird, durch Alkalien aber ins Grüne verdunkelt; mit W. ſich einend, einen, zugleich an Nuß-, Rüben- und Birkenöl erinnernden, Geruch entwickelt, der beim Erhitzen zuerſt dem Geruche verbrennender Thiermembran gleich kommt, und beim Verglühen faſt dem der Blauſäure ähnelt. Die kräftigſten Reagentien auf dieſen Stoff ſind das ſalpeterſ. Silber und das neutrale ſalzſ. Gold. Mit dem letztern giebt er eine tief veilchenblaue oder purpurne Farbe, mit dem erſtern eine weinrothe. Durch zugemiſchte Salpeterſ. oder Salzſ., ferner durch ſalzſ. Kali und andre ſalzſ. Salze verblaßt das Hochroth der Silberſalze und das Tiefblaue der Goldſalze, dort ins Gelblichröthliche, hier ins Bläuliche; oft bis zum Verlöſchen aller Farbe.

19) Verſchiedene, in Waſſer, aber nicht in Alkohol lösliche, Materien pflanzlicher Abkunft.

5179. — a) Materie der Borago officinalis. — Dieſe Materie wurde ſchon von Prouſt bemerkt und für Kleber gehalten. — Sie ſcheint, ſo weit dieß Braconnot unterſuchte, in allen Boragineis vorzukommen. — Man zieht, um ſie zu erhalten, den ausgepreßten und zur Trockniß abgedampften Saft mit W. aus, wo die Materie zurückbleibt.

5180. — Sie iſt im friſchen Zuſtande braun, durchſcheinend, ſchleimig, ſalbenartig, wenig elaſtiſch und zitternd. Beim Austrocknen zieht ſie ſich zu einer ſchwarzen Maſſe zuſammen. Sie fault, im feuchten Zuſtande ſich ſelbſt überlaſſen, erſt nach ſehr langer Zeit.

5181. — Sie liefert bei der tr. Deſt. feſtes und wäßriges kblſ. Amm., viel dickes brenzliches Oel und eine Kohle von der Geſtalt der Subſtanz. Sie verbrennt auf glühenden Kohlen, ohne zu ſchmelzen.

5182. — Die trockne Materie erweicht ſich kaum noch in Waſſer, löſt ſich nicht in kaltem, aber ſo lange ſie noch friſch iſt, in kochendem Waſſer. Die ſo erhaltene Löſung iſt dicklich, ſchäumt beim Schütteln und geſteht beim Erkalten zu einer unvollkommnen Gallert. Die Materie löſt ſich in keiner Säure, und wird auch aus ihrer wäßrigen Löſung durch Säuren gefällt. Taucht man die friſche Materie in wäßrige Phosphorſ., ſo zieht ſie ſich unter Aufnahme von viel S. zuſammen. Uebergießt man ſie mit Salpeterſ., ſo zieht ſie ſich ebenfalls zuſammen und wird wenig zerſetzt.

5183. — Die wäßrige Löſung wird durch die ſchwer löslichen Alkalien und die meiſten Salze beſonders der ſchweren Metalle gefällt, durch Gerbſtoff nur getrübt. (Braconnot in Journ. de Phys. LXXXIV. 274.)

5184. — b) Thier.-veget. Mat. der Belladonnablätter (Pſeudotoxin). — Brandes zog das wäßrige Extract der Belladonnablätter mit Weingeiſt aus, dampfte zur Trockniß ab, behandelte den Rückſtand erſt mit Aether, dann mit abſolut. Alkohol, dann mit Waſſer, fällte die ſo erhaltene wäßrige Löſung durch eſſigſ. Bley, löſte den gewaſchenen und getrockneten Niederſchlag durch Digeſtion in verd. Eſſigſ., filtrirte vom ungelöſt gebliebenen kleeſ. Kalk ab, zerſetzte durch Schwefelwſſtſ., filtrirte und dampfte bei gelinder Wärme ab. — Das Pſeudotoxin blieb als eine bräunlichgelbe, in dünner Lage faſt hellgelbe, in Aether und abſol. Alkohol unlösliche, in wäßrig. Alkohol und W. vollkommen lösliche Materie. Die wäßrige Auſl. ward durch Eiſenſalze grün gefärbt und durch Galläpfeltinctur und Bleyſalze vollkommen gefällt. (Brandes in Buchner Repertor. VIII. 336.) — Den obigen Namen gab Brandes dieſer Subſtanz deßhalb, weil Vauquelin fälſchlich (ψευδος) in ihr die giftigen (τοξικον) Eigenſchaften der Belladonna geſucht hatte.

5185. — c) Thier.-veget. Mat. des ſpan. Pfeffers. — Man zieht den ſpan. Pfeffer zuerſt mit Alkohol, dann mit W. aus, dampft letztern Auszug bis auf einen gewiſſen Punct ab, fällt durch behutſamen Alkoholzuſatz das Gummi, filtrirt, dampft bis zur Verjagung des Alkohols ab, fällt die vorhandene Citronenſ. durch eſſigſ. Bley, filtrirt, fällt das überſchüſſige Bley durch Schwefelwſſtſ., filtrirt, dampft bis zur Syrupsdicke ab und entzieht das eſſigſ. Kali durch Alkohol.

5186. — Braun, von glasartigem, getrocknetem Leim ähnlichen, Bruch, brennt im Feuer mit Aufblähen unter Verbreitung eines ſtinkenden Geruchs und Rücklaſſung einer alkaliniſchen Kohle; giebt bei tr. Deſt. kein Sublimat von kohlſ. Amm., aber ein Lackmus röthendes, Ammoniak haltendes, Deſtillat. Löſt ſich in W. Die wäßrige Löſung, bei einer gelinden Temp. ſich ſelbſt überlaſſen, trübt ſich unter Abſatz eines muköſen Sediments und Verbreitung eines faulen Geruchs. Die Löſung wird partiell durch Barytwaſſer, ſchwefelſ. Eiſen, ſalpeterſ. Silber und Bleyzucker, vollkommen durch Bleyeſſig gefällt. Auch Gerbſtoff fällt ſie. (Braconnot in Ann. de Chim. VI. 130.)

5187. — d) Thier.-veget. Mat. der Stephanskörner (Sem. staphisagriae). — Man fällt das Decoct der Stephanskörner durch Bleyzucker, zerſetzt den in W. vertheilten Niederſchlag durch

Schwefelwſſſtſ., filtrirt, dampft ab und zieht den Rückſtand mit Alkohol aus, wo die Materie zurückbleibt.

5187. — Gelblich, verbreitet auf glühenden Kohlen den Geruch nach verbranntem Horn; entwickelt bei tr. Deſt. ein ammoniakaliſches Product, löſt ſich in W., nicht in Alkohol, wird durch Bleyzucker, eſſigſ. Bley und Galläpfelaufguß gefällt (Laſſ. und Feneulle in Ann. de Ch. et de Phys. XII. 863).

5188. — e) Thier.-veget. Materie der Schwämme. — Dieſe Materie wurde von Vauquelin und Braconnot *) in den von ihnen unterſuchten Schwämmen gefunden, und von erſterm nach der Darſtellung aus Agaricus camp., von letzterm aus Boletus juglandis beſchrieben. Braconnot glaubt, daß ſie nicht in allen Schwämmen ganz identiſch ſey, ohne doch nähere Unterſchiede anzugeben. Vauquelin findet es nicht unwahrſcheinlich, daß ſie verändertes Eiweiß ſey.

5189. — Bereitung. — 1) Nach Vauquelin: (im unreinen Zuſtande) der ausgepreßte und zur dicken Extractconſ. abgedampfte Saft von Ag. camp. wird mit Alkohol ausgekocht, der Auszug abgedampft, getrocknet, wieder mit (abſol.) Alkohol gekocht, wo die thier. Mat., mit Salzen verunreinigt, ungelöſt zurückbleibt **). — 2) Nach Braconnot (im reinen Zuſtande); das vom coagulirten Eiweiß befreite wäßrige, zur Trockniß gebrachte, Extract des Boletus juglandis wird wiederholt mit (abſol.) Alkohol ausgekocht, der unaufgelöſt gebliebene Rückſtand in W. gelöſt, die Aufl. durch eſſigſ. Bley gefällt, aus der filtrirten Fl. durch Schwefelwſſſtgas das überſchüſſige Bley entfernt; filtrirt, zur Syrupsdicke abgedampft, hieraus durch Alkohol die thier.-veget. Materie zum großen Theil gefällt; wieder in W. gelöſt und abgedampft.

5190. — Eigenſchaften. — (1 und 2) Ziemlich dunkelbraun, von ſehr deutlichem und angenehmen Pilzgeſchmack; (1) wegen Verunreinigung etwas ſalzig ſchmeckend; (2) wird durch Verdampfung der wäßr. Aufl. als ein brauner, firnißartiger, durchſichtiger, Ueberzug von glasartigem Bruch erhalten, ohne auf irgend eine Weiſe ein Gelee zu bilden. (2) Iſt unveränderlich in trockner Luft, erweicht ſich etwas in feuchter. (1) In einem Platintiegel verbrannt, verhielt ſich folgendermaßen: ſie blähte ſich erſt wegen ihres Feuchtigkeitsgehalts auf unter Verbreitung eines ſehr angenehmen Pilzgeruchs, entband darauf Amm. in ſolcher Menge, daß Augen und Naſen gereizt und geröthetes Lackmuspapier ſogleich dadurch gebläut wurde, und ließ endlich eine leicht einzuäſchernde Kohle, welche eine ziemlich reichliche grauliche Aſche von ausnehmend ſalzigem und ſtechenden Geſchmack lieferte, enthaltend phosphorſ., ſalzſ. und kblſ. Kali.

---

*) In den frühern Analyſen hat Braconnot dieſe Subſtanz als Thierleim oder Gallert (gélatine) bezeichnet, jedoch ohne weitere Unterſuchung, blos nach der Fällung, die ſie mit Galläpfelaufguß giebt; ihre Aufl. bildet aber beim Abdampfen kein Gelee.

**) Dieß Verfahren hat etwas Problematiſches, indem es einerſeits danach ſcheint, als ſey die Mat. in Alkohol aufl., da ſie aus dem wäßrigen Extract dadurch ausgezogen wird; andrerſeits, als ſey ſie unaufl. darin, da ſie bei der zweiten Behandlung mit Alkohol zurückbleibt. Der Widerſpruch ſcheint ſich ſo heben zu laſſen, daß bei der erſten Behandlung das Extract noch W. zurückhält und dadurch den Alkohol verdünnt, indem wahrſcheinlich die Auflöslichkeit der Materie in wäßrigem Alkohol größer, als in abſoluten iſt.

5191. — Sie löſt ſich nach Vauquelin in W. und auch in Alkohol, ſelbſt von über 30° B. auf, ſcheint jedoch nach Braconnot's wie auch Vauquelin's Darſtellungsweiſe unlöslich in abſolutem Alkohol. Die Materie (2) giebt mit Salpeterſ. gelbes Bitter, Sauerkleeſ. und eine weiße flockige Materie unbekannter Beſchaffenheit. Die wäßrige Aufl. von (2) wird durch Chlor ſogleich entfärbt unter Bildung eines geringen weißen flockigen Niederſchlags, durch eſſigſ. Bley ein wenig getrübt, durch Galläpfelaufguß gefällt (der Niederſchlag zertheilt und ſelten). (Vauquelin in Ann. de Chim. LXXXV. 18. — Braconnot ibid. LXXXVII. 242.)

5192. — f) Phyteumakolla des Sabadillſaamens. — Der mit Aether und abſol. Alkohol in der Wärme erſchöpfte Sabadillſaamen wird wiederholt mit W. ausgekocht, die filtrirten Auszüge bei mäßiger Wärme zur Trockniß abgeraucht, der Rückſtand wieder in einer hinreichenden Menge Waſſers aufgelöſt, nach ruhiger Abſetzung die überſtehende braune Fl. vom niedergefallenen pulvrigen Satze (kleeſ. Magneſia mit traganthähnlichem Stoff) getrennt, concentrirt, mit Alkohol von 75 p. C. vermiſcht, ſo lange noch Gummi dadurch gefällt wird, filtrirt und abgedampft, wo die thier.-veget. Mat. oder Phyteumakolla, jedoch ſehr bedeutend verunreinigt mit ſalzſ. Kali und ſaurem pflanzenſ. Kali zurückbleibt.

5193. — Sie iſt in dieſem Zuſtande braun gefärbt, von unangenehm extractartigem Geruch, bitterlichem, hinterher etwas ſalzigen, Geſchmack, loſem Zuſammenhang, jedoch größtentheils aus kleinen, undeutlich kryſtalliſirten, Körnern beſtehend *), röthet bleibend Lackmus, wird an der L. nicht feucht, wird über der Alkoholflamme flüſſig, bläht ſich ſtark auf, ſtößt einen unangenehmen brenzlichen Geruch aus mit Entwickelung ammoniakaliſcher Dämpfe und Rücklaſſung einer voluminöſen Kohle, welche eingeäſchert einen ſehr geringen alkaliſch reagirenden

---

*) Hienach ſcheint die thier.-veget. Materie den Salzen blos beigemengt zu ſeyn.

Rückſtand gab; löſt ſich leicht in Waſſer und wäßrigem Alkohol, nicht in abſolutem Alkohol, giebt mit ſalzſ. Kali eine gelbliche Trübung und Niederſchlag, mit kleeſ. Kali keine Veränderung, mit eſſigſ. Bley einen braunrothen Niederſchlag unter Entfärbung der Fl., mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd einen ſtarken gelben, in Salpeterſ. auflöslichen, Niederſchlag; mit ſalpeterſ. Silber einen hellgelben, nur zum Theil in Salpeterſ. auflöslichen, Niederſchlag; mit Galläpfeltinctur ſtarke weißliche Trübung und gleich gefärbten flockigen Niederſchlag. (Meißner in Trommsd. N. J. V. St. 1. S. 24.)

5194. — g) **Thier.-veget. Mat. einer Tremolla.** — Die mit Alkohol ausgekochte Tremella (unbeſtimmt, welche, anfangs fälſchlich für mesenterica gehalten) wird mit Waſſer ausgekocht, der filtrirte wäßrige Auszug einige Tage ſtehen gelaſſen, wo ſich eine Spur weißer Subſtanz abſetzt und die überſtehende klare Fl. abgeraucht. — Gelblich, ſtößt beim Verbrennen einen thieriſch-brenzlichen Geruch aus; löſt ſich in Waſſer, nicht in Alkohol. In der wäßrigen Aufl. bewirkt Alkohol eine weiße Trübung; ſalzſ. Eiſenperoxyd, ſalzſ. Baryt, ſchwefelſ. Kupfer, ſauerkleeſ. Amm. und ſalzſ. Platin ſchwaches Opaliſiren; baſiſches und neutrales eſſigſ. Bley ſtarke Niederſchläge. (Brandes in Schweigg. J. N. R. XX. 440.)

5195. — h) **Thier.-veget. Materie des Rußes.** — Das wäßrige Decoct des Rußes wird durch eſſigſ. Bley gefällt, aus der filtrirten Fl. alles überſchüſſige Bley durch vorſichtig zugeſetzte verdünnte Schwefelſ. gefällt, filtrirt, faſt zur Trockniß abgedampft, durch Erhitzen mit etwas W. zur Honigconſ. gebracht, durch etwas Alkohol erſt der ſchwefelſ. Kalk, dann durch noch mehr zugeſetzten Alkohol (nach Filtration der Fl.) die thier. Mat. gefällt, welche noch mit Alkohol wohl auszuwaſchen, in W. aufzulöſen und abzudampfen iſt.

5196. — Durchſichtige röthlichgelbe Schuppen von nicht hervorſtechendem Geſchmack; liefert bei tr. Deſt. brenzliches braunes flüſſiges Oel und eine wenig gefärbte, geröthetes Lackmus bläuende, kblſ. Amm. enthaltende, Fl.; verbrennt auf glühenden Kohlen mit beträchtlichem Aufblähen unter Verbreitung eines Geruchs nach verbrannter thier. Mat.; löſt ſich nicht in Alkohol, aber in jedem Verhältniß in Waſſer zu einer Lackmus kaum röthenden Fl. In dieſer Aufl. erzeugt ſchwefelſ. Eiſenperoxyd eine ſehr dunkle braune Farbe, Bleyzucker und ſalpeterſ. Silber nur ſchwache Niederſchläge; aber Bleyeſſig einen ſtarken Niederſchlag; Galläpfelaufguß einen rothgelben reichlichen und zertheilten Niederſchlag, während die überſtehende Fl. größtentheils entfärbt wird. (Braconnot in Ann. de Chim. et de Phys. XXXI. 49.

Dritte Klaſſe.

Stoffe unauflöslich in Waſſer, auflöslich in Alkohol.

5197. — Unter dieſen Stoffen würden eigentlich die thieriſchen Fett- und Oelarten zu betrachten ſeyn, wenn wir dieſe nicht ſchon ihres Stickſtoffmangels halber bei den pflanzlichen Subſtanzen beſchrieben hätten. Es bleiben uns daher hier folgende Stoffe zu betrachten übrig:

1) Kleber.
2) Gliadin.
3) Calendulin.
4) Erythrogen.
5) Cyanourin.

Zu bemerken iſt jedoch, daß der Kleber eigentlich eine zuſammengeſetzte Subſtanz, und daß nur das darin enthaltene Gliadin in Alkohol auflöslich iſt.

---

1) Kleber (Gluten).

Literat. — **Beccaria** in Comm. Bonon. T. 1. P 1. p. 122. — **Kesselmeyer** Diss. de quorund. veget. princ. nutriente. Argent. 1759. — **Rouelle**, in Crell's Beitr. zu den chem. Ann. I. St. 3. S. 87. — **Fourcroy** und **Vauquelin** in Ann. de Mus. d'hist. nat. VII; auch in **Geblen** J. für Ch. und Phyſ. II. 382; auch in Hermbſtädts Arch. III. 176. — **Cadet** in Scherers allg. J. d. Ch. IX. 569. — **Prouſt** in Geblens N. allg. J. d. Ch. I. 481; auch in **Gilb.** Ann. XV. 278; Derſ. in Ann. de Chim. et de Phys. X. 31; auch in **Trommsd.** N. J. IV. St. 1. 206. — **Einhof** in Gehl. N. allg. J. d. Ch. V. 135 und VI. 80. — **Link** in Schweigg. J. XIV. 294. — **Taddei** in Trommsd. N. J. IV. St. 2. S. 154; auch in Schweigg. J. XXIX. 514; auch im Journ. de pharm. No. XII. Dec. 1819. p. 565. — **Trommsd.** in ſ. N. Journ. der Pharm. VI. St. 1. S. 208. — **Berzelius** in Pogg. J. X. 247.

5198. — Der Kleber oder das Gluten, dem man auch zuweilen den Namen Pflanzenleim giebt, wurde zuerſt von **Beccaria** dargeſtellt, und macht in einiger Mengung mit Stärkmehl, Zucker, Eiweiß, Schleim u. ſ. w. das Innere mehrerer Getreidefrüchte aus, wie Reis, Spelz, Roggen, Gerſte und beſonders Waizen. Nach **Prouſt** findet er ſich auch in Bohnen, Erbſen, Eicheln, Kaſtanien, Trauben, Quitten, Aepfeln u. ſ. w., und in Verbindung mit harzigem Blattgrün in vielleicht allen grünen Pflanzentheilen; doch möchte hier öfters blos ein dem Kleber ähnlicher Stoff vorkommen.

5199. — Bereitung. — Man gewinnt den Kleber auf folgende Weiſe: man macht einen Teig mit Waizenmehl und durchknetet ihn ſo lange mit Waſſer, das man in einem Stral darauf laufen läßt, bis dieſes nicht mehr milchig wird, und in den Händen eine graulichweiße, weiche, klebrige, geſchmackloſe Subſtanz läßt, welche einen Geruch nach Sperma hat, ſehr elaſtiſch iſt, ſich ziehen und zu einer Art Haut ausdehnen läßt. Dieſe Subſtanz iſt der Kleber. Erwägt man, daß der Teig nur eine Art aus Kleber beſtehendes Zellgewebe iſt, deſſen Zwiſchenräume ſich mit Stärkmehl, Zucker, Eiweiß und Schleim angefüllt finden, ſo wird man ſich die Wirkung des Waſſers bei dieſer Operation leicht erklären können. Durch das Kneten nämlich werden die kleinen Fibern des Klebers zerriſſen, und der Zucker, das Eiweiß, der Schleim und das Stärkmehl der Wirkung des Waſſers blos gelegt. Letztres, welches unlöslich iſt, wird vom Waſſer mit fortgeſchwemmt, die drei andern Subſtanzen löſen ſich darin auf.

5200. — Eigenſchaften. — Der friſche Kleber, wie man ihn auf die angezeigte Weiſe durch Auswaſchen erhält, enthält viel Waſſer (nach Sauſſure 37 p. C.) und wird deßhalb auch Kleberhydrat genannt. Der friſche Kleber des Waizens und Spelzes zeigt ſich ſchmuzigweiß, ſehr zähe, in lange ſeidenglänzende Fäden ziehbar, etwas elaſtiſch, klebrig, geſchmacklos und von ſchwachem Geruch, der des Roggens iſt viel weniger zähe und zuſammenhängend, und daher ſchwieriger durch Auswaſchen des Mehls zu erhalten, da er ſich im Waſſer zertheilt.

5201. — Als Kölle *) völlig reinen, mit Waſſer ausgewaſchenen, (friſchen) Kleber unter das Mikroſkop brachte, bemerkte er darin eine große Menge ganz ähnlicher Kügelchen, als ſich im Ferment befinden (Th. IV. S. 1568), eingehüllt von einer zähen, gelblichbräunlichen, an mehrern Stellen durchſcheinenden, dem Anſehen nach harzähnlichen, Subſtanz.

Der friſche Kleber, ſich ſelbſt überlaſſen, ſchwillt auf, ſchimmelt und fault mit Entwicklung von kohlenſ. Gas und Wſſſtgas und Erzeugung verſchiedener anderer Producte, welche namentlich Prouſt unterſucht hat, deſſen Reſultate folgende ſind:

5202. — Ein Pfund friſcher Kleber, den Raum von 36 Zoll einnehmend, befand ſich bei 10° C. im Untertheile einer mit Waſſer gefüllten Glocke; die Maſſe war am dritten Tage (durch Gasentwicke-

---

*) Ueber das Weſen und die Erſcheinungen des Galvanismus. 1825. S. 182.

lung) aufgeſchwollen, leichter geworden und bis ans Gewölbe der Glocke geſtiegen. In den folgenden Tagen, da die Gaſe nicht mehr zunahmen, ward die Maſſe mittelſt eines, von unten in die Glocke gebrachten, Stäbchens zerbrochen, und die Gasarten daraus aufgeſammelt; ſie zeigten ſich beſtehend aus 48 Vol. Khlſ. und 38 Vol. Wſſſt., welcher letztre faſt eben ſo rein war, als der mittelſt Waſſerzerſetzung durch Eiſen erhaltene*); der Kleber, jetzt aus der Glocke herausgenommen, ſtellte einen grauen, zähen, ſäuerlichen Teig dar, der aber bis dahin keinen übeln Geruch hatte. Wieder unter die Glocke gebracht, entwickelte er jetzt von Neuem binnen 8 Tagen 8 Cub. Zoll Gas, aus gleichen Volumtheilen Waſſerſtoffgas und khlſ. Gas beſtehend. — Als keine Gaſe aus dem Kleber mehr erſchienen, nahm man ihn aus der Glocke, und hob ihn, unter einigen Zollen Waſſer, in einem Cylinderglaſe auf, das man zu Abhaltung der Fliegen mit einer Glasplatte bedeckte. Jetzt bildet er, ohne Aufſchwellen oder anderweitiges Zeichen, fortwährend Eſſig, Phosphorſäure und Käsſäure, alle geſättigt durch Ammoniak. Wenn man ihn jedoch, anſtatt gegen das Verdunſten zu ſichern, blos mit einem Papier bedeckt, trocknet er aus, verläßt die Seitenwände des Gefäßes und bekommt zuletzt das Anſehen einer leberartigen braunen Materie von beſonderem Geruch nach altem Käſe. Wenn man ihn dagegen auf die angezeigte Art anhaltend feucht und bedeckt hält, ſo mehren ſich alle ſeine Producte von Tage zu Tage, und es tritt ein Zeitpunct ein, wo das über ihm ſtehende Waſſer ſo damit beladen iſt, daß man ihn herausnehmen muß, weil ſonſt das Uebermaß der Salze ihn gewiſſermaßen einpökelt, oder das Fortſchreiten ſeiner Veränderungen hemmt. Bei Behandlung mit neuem Waſſer aber geht die Zerſetzung weiter, und raucht man dann die Ausſüßwäſſer gelinde bis zur Syrupsdicke in einer ſilbernen Schale ab, ſo wird die Oberfläche des Metalls ſtark durch ſich entbindenden Schwefelwſſſt. geſchwärzt, und zugleich ſcheidet ſich auch viel khlſ. und eſſigſ. Ammoniak daraus ab; zuletzt erhält man ein ſyrupsartiges Product, welches in wenig Tagen zu einer rothen, etwas durchſichtigen, Salzmaſſe von äußerſt ſcharfem und widerlichen Geſchmack erſtarrt, welche Käsoxyd und die ebengenannten Ammoniakſalze enthält (ſiehe Käsoxyd und Käſeſäure).

Nach Fourcroy und Vauqu. hatte Kleber nach dreimonatlicher Fäulniß unter Waſſer (März, April, May) eine braune Farbe angenommen, roch nur ſchwach, war ſowohl an Vol. als Maſſe ſehr vermindert, wurde abgeſondert und getrocknet ſehr klümprich und gab einen Geruch aus, wie die Erde von Begräbnißplätzen. Er erweichte ſich jetzt zwiſchen den Fingern wie Wachs, ſchmolz und brannte mit Flamme, mit einem Geruch wie Fett, ließ nur ſehr wenig Kohle zurück und löſte ſich zum Theil mit brauner Farbe in Alkohol auf. Der unaufgelöſt gebliebene Theil war trocken, pulvrig, ohne Geruch und Geſchmack, dem Kohlenpulver ſehr ähnlich; brannte mit einem Geruch, wie von Holz, ohne Ammoniak, und hinterließ eine röthlich graue Aſche, worin ſich Eiſen und Kieſelerde befand.

---

*) Nach Sauſſure entwickeln 100 Grmm. friſcher Kleber, 37 Grammen W. haltend, in einer mit Queckſilber gefüllten Glocke unter 560 Grammen Waſſer befindlich, in 5 Wochen 2807 Cubikcentimeter Gas, welches in 100 Maßen 75 khlſ. Gas auf 25 Wſſſtgas enthält.

Nach Cadet iſt der Kleber zu einer gewiſſen Periode ſeiner Fäulniß beſ. klebend, und leicht in Alkohol zu einem durch Waſſer fällbaren Firniß löslich.

5203. — In einer gelinden Wärme verliert der friſche Kleber das Waſſer, was ihn aufſchwellt, ſchwindet bedeutend, wird hart, ſpröde, bräunlichgrau, von muſchlichem Bruch, geſchmack- und geruchlos, der Fäulniß widerſtehend.

5204. — Bei der trocknen Deſt. liefert der Kleber nach Fourcroy und Vauqu. kblſ. und brennbares Gas, Waſſer, Blauſ., kblſ. Ammoniak, braunes ſtinkendes Oel und eine stickſtoffhaltende, ſchwierig einzuäſchernde, Kohle; nach Unverdorben (Pogg. Ann. VIII. 399) ein dem Thieröl ähnliches äther. Oel; eine geringe Menge der Thierbrandſäure, viel Harz, eine Spur Odorin und kohlenſaures Ammoniak.

Im offnen Feuer bläht er ſich auf, ſchmilzt unvollk., ſchwärzt ſich mit dem Geruche nach verbrannten Federn und entflammt ſich ein wenig.

5205. — In kaltem Waſſer erweicht ſich der trockne Kleber allmälig wieder zu Kleberhydrat oder friſchem Kleber. Friſcher Kleber iſt nach Fourcroy und Vauqu. in kaltem Waſſer ein wenig auflöslich. Wenn er nämlich auch völlig ausgewaſchen iſt, macht er, mit einer kleinen Menge davon geknetet, daſſelbe undurchſichtig, indem er eine fein zertheilte Subſtanz an daſſelbe überläßt, die ſich nicht daraus abſcheidet. Nur wiederholtes Filtriren macht die Flüſſigkeit klar, und dieſe hat dann die Eigenſchaft zu ſchäumen; Galläpfeltinctur fällt daraus gelbe Flocken; Chlor weiße, und beim Erhitzen trübt ſie ſich und ſetzt gelbe Flocken ab, die auch, trotz langem Kochen, bleiben. Kocht man friſchen Kleber mit Waſſer, ſo wird er in eine ſchwammige, wenig biegſame, leicht zerbrechliche, Maſſe verwandelt, ohne daß das Waſſer etwas davon aufnimmt. In Aether, kaltem Alkohol und Oelen iſt er unauflöslich. Von der Wirkung des heißen Alkohols wird bei der Zuſammenſetzung des Klebers geſprochen werden.

5206. — Wirkung von Chlor. — In wäßrigem Chlor erweicht ſich der Kleber ſchnell, ſcheint ſich aufzulöſen, gerinnt aber nachher zu gelblichweißen Flocken, die beim Trocknen durchſichtig und grünlich werden, auf glühenden Kohlen unter Kniſtern Chlor entwickeln und ſich dann wie gewöhnlicher Kleber verhalten (Fourcroy und Vauquelin).

5207. — Wirkung der Säuren. — Verdünnte Phosphorſäure, Salzſäure und einige andre verdünnte Mineralſäuren (nicht verdünnte Schwefelſ.) löſen den Kleber auf. Auch conc. Eſſigſ. löſt den Kleber zu einer trüben Flüſſigkeit auf, und läßt ihn bei Sättigung durch Alkalien unverändert wieder fallen. — Erwärmte Salpeterſ. färbt den friſchen Kleber gelb und zerſetzt ihn, eine trübe gelbe Auflöſung bildend, in Stickgas, talgartige Materie, künſtl. Bitter, Aepfelſ., Sauerkleeſ., Schwefelſ. und Ammoniak. — **Kalte rauchende Schwefelſ.** löſt den Kleber zum Theil mit röthlich ſchwarzbrauner Farbe auf, durch Waſſer in gelblichgrauen Flocken, durch ſalzſ. Zinn, ſchwefelſ. Eiſen und ſchwefelſ. Kupfer mit dunkelbrauner Farbe fällbar (Link). Erhitzte conc. Schwefelſ. färbt den Kleber violet und ſchwarz, entwickelt aus ihm ein brennbares Gas und erzeugt Eſſigſ. und Ammoniak.

Erhitzte Salzſ. löſt den Kleber nach Poulletier de la Salle mit brauner Farbe auf, in längerer Zeit Ammoniak erzeugend. Nach Vauquelin (Ann. de chim. et de phys. III. 343) löſt die conc. Salzſ. den Kleber mit bräunlichgrauer Farbe auf, welche, mit der farbloſen Aufl. des gemeinen Stärkmehls in conc. Salzſäure gemiſcht, ſogleich ins Purpurrothe übergeht. Auch das ganze Weizenmehl löſt ſich in conc. Salzſäure mit violetter, bald purpurroth werdender, Farbe auf.

Eſſigſ., beſ. conc., löſt den Kleber leicht auf. Die Aufl. iſt trübe, ſchwer durchzuſeihen und läßt bei Neutraliſation mit Alkalien unveränderten Kleber fallen.

5208. — Wirkung der Baſen und Salze. — Kalte Kali- und Natronlauge löſen den Kleber langſam auf; erhitzte ſchneller; nach Macquer und Link ohne, nach Fourcr. mit merklicher Ammoniakentwicklung. Aus dieſer gelblichen und trüben Aufl. fällen Säuren, unter Entwicklung eines Geruchs nach Schwefelwſſtſ., einen veränderten, nicht mehr elaſtiſchen Kleber (Macquer). In Ammoniakfl. zerfällt der Kleber in Stücke und wird weicher, ohne ſich, auch beim Erhitzen, aufzulöſen (Link).

5209. — Die wäßrige Löſung des Klebers wird gefällt: nach F. und V. durch Chlor in weißen Flocken; nach Boſtock durch ſalzſ. Zinnperoxyd, ſchwefelſ. Eiſenperoxyd, Bleyzucker, Bleyeſſig, ſalpeterſ. Queckſilber (wobei ſich die überſtehende Fl. roſenroth färbt) und durch ſalzſ. Gold, nicht durch Kieſelfeuchtigkeit.

5210. — Ueber die Wirkung des ſalzſ. Goldes hat Krüger (Schweigg. J. N. R. III. 216) noch beſondere nähere Unterſuchungen angeſtellt, deren Reſultate folgende ſind:

Wird friſcher Waizenkleber mit Waſſer anhaltend gekocht, ſo giebt die klar abfiltrirte Fl. mit der Goldauflöſung eine weiße Trübung und eben dergl. Niederſchlag. Nachdem Licht und Luft 21 Stunden darauf eingewirkt hatten, erſchien die ganze Flüſſigkeit veilchenblau und die Oberfläche derſelben war mit einem metalliſchglänzenden Häutchen überzogen, welches von Blau in Roth ſpielte.

Wenn Kleber mit Waſſer in Berührung gebracht ward und beide Theile ſo lange und ſo weit auf einander eingewirkt hatten, daß die Flüſſigkeit das Lackmuspapier röthete, und dieſelbe dann möglichſt klar filtrirt war, ſo machte die Goldauflöſung eine gelblich weiße Trübung darin. Unter Einwirkung des Lichtes und der Luft hatte ſich ſchon am 4ten Tage ein metalliſches Häutchen auf der Oberfläche der Flüſſigkeit gebildet, die Flüſſigkeit ſelbſt erſchien hell veilchenblau, und nachdem dieſelbe dem langſamen Verdunſten der Stubenwärme ausgeſetzt war, bildeten ſich an den Seitenwänden des Glaſes veilchenblaue Ränder.

Eine aus Kleber geformte Platte wurde, nachdem ſie halbtrocken geworden war, mit der Goldauflöſung überſtrichen. Der Kleber nahm unter Einwirkung des Sonnenlichts ſehr bald eine dunkle Purpurfarbe an. Ein metalliſch glänzendes Häutchen auf dieſem Kleber hervorzubringen, wollte nicht gelingen.

Die durch Kleber aus der Goldauflöſung geſchiedene blaue Mat. (welche Krüger für ein beſondres Goldoxyd hält) iſt in Ammoniak unauflöslich.

5211. — Zuſammenſetzung. — Der Kleber, wie wir ihn beſchrieben haben, ſcheint noch kein näherer Beſtandtheil zu ſeyn, da er ſich nach Kölle's mikroſkopiſchen Beobachtungen aus Kügelchen und einer zähen Subſtanz beſtehend zeigt. In der That glaubt auch Taddei durch Wirkung heißen Alkohols (von 35° bis 40° B.) ihn in eine darin auflösliche Subſtanz, welche er Gliadin nennt, und eine nicht darin auflösliche Subſtanz, welche er Zymom oder Zumin nennt *) und für den reinen Kleber hält, zerlegt zu haben. Berzelius fand dieſe Reſultate Taddei's in ſo fern beſtätigt, als auch nach ihm kochender Alkohol aus dem Waizenkleber eine nahmhafte Portion auszieht und eine andre zurückläßt; nur iſt es nach ihm nicht nöthig, dieſen beiden Stoffen beſondre Namen zu geben, indem der in Alkohol auflösliche Theil (Gliadin) ſich nach ihm nicht von der (S. 374) zu beſchreibenden, thieriſch-vegetabiliſchen, Materie der Hülſenfrüchte unterſcheidet **), wie auch ſchon vorher Leop. Gmelin vermuthet hatte, der andre, in Alkohol unauflösliche (Zymom), aber ſich ganz als Pflanzeneiweiß verhält. Erſtern nennt Berzelius beſonders Pflanzenleim; da jedoch dieſer Name häufiger für den ganzen zuſammengeſetzten Kleber gebraucht wird, ſo dürfte in der That der einmal vorgeſchlagene Name Gliadin ganz paſſend dafür ſeyn, und man kann (S. 373 ff.) das Nähere über ihn nachleſen.

Wir müſſen hiebei bemerken, daß es Trommsdorff bei einer Wiederholung von Taddei's Verſuchen nicht glückte, gleiche Reſultate zu erhalten, und wir wiſſen nicht, woher die Nichtübereinſtimmung ſeiner Reſultate mit denen dieſes Chemikers und Berzelius rührt. Nach ihm nämlich nahm heißer rect. Alkohol aus dem friſchen Kleber blos Waſſer und ein klein wenig eines Weichharzes oder ſchmierigen Oels auf, dem noch einige Spuren mechaniſch mitgenommenen Klebers anhiengen, und auch aus dem getrockneten Kleber zog Alkohol nichts als dieſe Materie aus, daher er Taddei's Zymom blos für gereinigten waſſerfreien Kleber hält. Auch Kölle fand nach 6- bis 7maligem Aufkochen des Klebers mit Alkohol denſelben unter dem Mikroſkop immer noch, wie es ſchien, wenig verändert, aus der doppelten Subſtanz beſtehend.

5212. — Folgendes iſt das Nähere von Trommsdorffs Verſuchen.

---

*) Es ſtellt ſich nach Taddei als kleine Klümpchen, oder als eine unförmliche, harte, zähe Maſſe von weißgrauer Farbe und ohne Zuſammenhang dar; bekommt, im Waſſer gewaſchen, wieder einige Klebrigkeit und wird an der Luft ſchnell braun; bei der Gährung dunſtet es einen ſtinkenden faulen Harngeruch aus. Es löſt ſich beim Sieden vollkommen in Eſſig und in ätzenden Mineralſäuren auf; giebt durch Behandlung mit ätzendem Kali eine ſeifenartige Zuſammenſetzung; zieht ſich in Kalkwaſſer und den kohlſ. Alkalien zuſammen; wird härter und verändert ſich in ſeinem Gewebe, ohne ſich aufzulöſen; verbreitet auf glühenden Kohlen den widerlichen Geruch von verbrannten Haaren oder Klauen, und verbrennt mit Flamme.

**) Er enthält noch einen ſchleimigen Stoff beigemengt, der beim Auflöſen in Eſſigſ. oder kaltem Alkohol zurückbleibt.

120 Gran friſcher Waizenkleber wurden erſt lange Zeit mit Alkohol durchknetet, da aber derſelbe gar nicht darauf zu wirken ſchien, ſo wurde er bis zum Sieden erhitzt und heiß angewandt. Jetzt ſchien er beſſer darauf zu wirken; er fing an, ſich weißlich zu färben, und wurde von Zeit zu Zeit abgegoſſen und mit friſchem und ſtärkern Alkohol ergänzt; endlich, da der darauf gegoſſene Alkohol gar keine Veränderung mehr erfuhr, der Verſuch geendigt. Der Kleber hatte ſich jetzt in eine bröckliche körnige Maſſe von weißgrauer Farbe verwandelt, die hart war, keinen Zuſammenhalt mehr zeigte und ganz verändert ſchien (Taddei's Zymom). Der abgegoſſene Alkohol war weißlich und ſetzte beim Ruhigſtehen zwar einige Fäden von Kleber ab, ohne jedoch heller zu werden; ging auch durch doppelte Filter trübe durch und ſchien daher etwas fein zertheilten Kleber zu enthalten. In eine Retorte gebracht, und bis auf 1 Unze (von 36 Unzen) überdeſtillirt, blieb eine gelblich gefärbte Fl. zurück, die in einem Porzellainſchälchen in gelinder Wärme verdunſtet 20 Gran einer dicken öligen Maſſe zurückließ, die ſich durchaus nicht austrocknen ließ. Dieſe Maſſe beſaß folgende Eigenſchaften: ſie war braun von Farbe und beſaß einen Geruch, der einige Aehnlichkeit mit dem Geruch nach Angelika hatte. Beim Erhitzen in einem Platinlöffelchen über einer Weingeiſtflamme blähte ſie ſich auf, ſtieß einen unangenehmen brenzlichen Fettgeruch aus und brannte dann mit heller Flamme, wie ein erhitztes fettes Oel, unter Rücklaſſung einer metalliſch glänzenden Kohle, die ſich ſchwer einäſchern ließ und eine geringe Spur weißer Aſche hinterließ, die im Waſſer unauflöslich war und ſich wie phosphorſaurer Kalk verhielt. In kochendem Waſſer löſte ſich der Stoff nicht auf, ſondern ſchwamm wie ein fettes Oel auf; auch die kochende Aetzlauge nahm ihn nicht in ſich und eben ſo wenig wurde er von Schwefelſ. aufgelöſt. In Alkohol hingegen löſte er ſich ſehr leicht in der Wärme auf, und auch der Schwefeläther nahm ihn ſchnell unter Rücklaſſung blos einer geringen Spur einer Subſtanz auf, die vom Kleber nicht ſehr verſchieden ſchien. Der mit Alkohol behandelte Kleber hatte an Gewicht verloren, weil ihm der Alkohol das Waſſer entzogen hatte, und beſaß im Aeußern freilich wenig Aehnlichkeit mehr mit friſchem Kleber, allein noch alle chem. Eigenſchaften deſſelben; weßhalb Trommsdorff dieſen als trocknen Kleber, den friſchen aber als Kleber-Hydrat betrachtet.

Die Behandlung des getrockneten Klebers mit Alkohol gab analoge Reſultate.

5213. — Nach Marcets Analyſe (Ann. de Ch. et de Phys. XXXV. 38) enthält übrigens der Waizenkleber 55,7 Kohlenſt.; 22,0

Erſt.; 7,8 Wſſſt.; 14,5 Stckſt.; Zymom nach Taddei's Methode aus dem Kleber ausgezogen, ſchien ihm vom gewöhnlichen Kleber in der Zuſammenſetzung nicht verſchieden zu ſeyn.

2) Gliadin (n[illegible] Berzelius Pflanzenleim).

Literat. — Gliadin des Klebers. — Taddei in Trommsd. N. J. IV. St. 2. 154; auch in Schweigg. J. XXIX. 514. — Trommsdorff in ſ. N. J. VI. St. 1. 208. — Bizio in Brandes Archiv. III. 76. — Berzelius in Poggend. Ann. X. 247.

Gliadin der Hülſenfrüchte. — Einhof in Gehlen a. J. VI. 126 u. 548.

5214. — Charakteriſtik. — Das Gliadin iſt charakteriſirt durch Stickſtoffgehalt, Unauflöslichkeit in Waſſer, Auflöslichkeit in kaltem oder kochenden Alkohol und in Eſſigſäure, Fällbarkeit durch Galläpfeltinctur. — Vielleicht können übrigens verſchiedene Stoffe dieſe gemeinſchaftlichen Charaktere beſitzen; dann hätte man ſie durch den Beiſatz ihrer Herkunft zu unterſcheiden (vergleiche den folgenden §.).

5215. — Der Name Gliadin kommt von γλια (gluten) her, weil Taddei das Gliadin als einen nähern Beſtandtheil des Klebers auffand, von dem es den durch Alkohol ausziehbaren Theil ausmacht, wiewohl ſchon vor ihm Einhof einen hiemit allem Anſchein nach identiſchen Stoff in den Hülſenfrüchten aufgefunden, und als thieriſch vegetabiliſche Materie der Hülſenfrüchte beſchrieben hat. Das Vorkommen des Gliadins im Kleber wurde zwar durch Trommsdorffs Verſuche (S. 371) wieder zweifelhaft, indeß hat Berzelius neuerdings Taddei's Reſultate beſtätigt.

Identiſch oder verwandt mit dieſem Gliadin iſt unſtreitig das von Brandes im Stechapfelſamen aufgefundene, von ihm ſogenannte Glutenoin, ferner das von Tiedemann und Gmelin in der Galle und dem Blut entdeckte Gliadin. Wir werden letztre Arten Gliadins anhangsweiſe zu dem Gliadin des Klebers und der Hülſenfrüchte, welches jedenfalls den Haupttypus abgiebt, beſonders betrachten.

5216. — Bereitung. A. Aus Kleber. 1) Nach Taddei. Man infundirt den friſch bereiteten Waizenkleber mit Alkohol von 35 bis 40° Baum., und agitirt ihn darin mit dem Finger oder mit einem hölzernen Spatel, indem man die Auswaſchungen mit Alkohol ſo lange wiederholt, als derſelbe durch Zuſatz von Waſſer weiß wird. Die vereinigte Flüſſigkeit läßt man ruhig in einem verſchloſſenen Gefäße ſtehen, wo ſie durchſichtig, ſchwach gefärbt wird und eine weißliche Schicht von ſehr kleinen Kleberfäden abſetzt. Man decantirt die Fl. und dunſtet ſie langſam ab, wo ſie dann das Gliadin von einer Honigconſiſtenz mit etwas gelblichem Harz vermengt niederfallen läßt, von dem man es mittelſt Schwefeläthers, der nicht merklich auf das Gliadin wirkt, befreien kann.

Man kann auch nach Taddei das Gliadin aus ſchnell getrocknetem, hernach mit heißem Waſſer behandelten, Kleber erhalten, oder auch, indem man den zerſtoßenen Samen oder das Mehl von Waizen in Alkohol im Trockenofen behandelt: durch letztres Verf. wird aber das Gliadin mit vielem gelben Harz verunreinigt.

2) Nach Berzelius. — Man kocht Waizenkleber mit Alkohol, ſo lange dieſer noch beim Erkalten trübe wird: vermiſcht die geiſtige Löſung mit Waſſer und deſtillirt den Alkohol ab, worauf die in der Retorte bleibende Fl. beim Erkalten das Gliadin abſetzt, noch mit einem ſchleimartigen Stoffe vermiſcht, der beim Auflöſen in Eſſigſäure zurückbleibt und am beſten abgeſchieden wird, indem man das Gliadin mit conc. Eſſigſäure behandelt und die Maſſe, nach vollſtändiger Durchdringung, mit kaltem ſchwachen Alkohol vermiſcht, welcher das eſſigſ. Gliadin aufnimmt und den Schleim ungelöſt läßt.

B. Aus Maismehl. 3) Nach Bizio. — Der filtrirte ſiedende alkoholiſche Auszug des Maismehls wird zum vierten Theil abdeſtillirt, dann im Waſſerbade abgedampft, der nach dem Erkalten erfolgende Niederſchlag (Bizio's Zein) beſtehend aus Zumin, Gliadin und fettem Oele mit kaltem Alkohol ausgezogen, wo Zumin zurückbleibt, der Auszug zur Trockniß abgedampft, der Rückſtand durch wiederholte Behandlung mit Aether vom fetten Oele befreit und der Rückſtand wieder mit kaltem Alkohol behandelt, wo noch etwas Zumin zurückbleibt, darauf durch Abdampfen des Alkohols das Gliadin gewonnen.

C. Aus Hülſenfrüchten. — 4) Nach Einhof. — In kaltem Waſſer gequollene reife Erbſen *) werden mit Waſſer im Mörſer zerrieben, und die milchige Flüſſigkeit abgegoſſen. In der Ruhe ſetzt ſich zuerſt Stärkmehl ab; während das Gliadin noch ſuspendirt bleibt. Erſt mehrere Tage nachher fängt es ſich auch an abzuſetzen und kann jetzt durch Filtriren abgeſchieden werden, da zuvor die Flüſſigkeit trübe

---

*) Auch aus Linſen und Schminkbohnen läßt es ſich nach Einhof darſtellen.

durch das Filtrum geht und deſſen Poren bald verſtopft werden. — Es hängt ihm jedoch in dieſem Zuſtand noch ſaurer phosphorſaurer Kalk an, von dem es ſich ſelbſt durch vieles Waſſer nicht befreien läßt, wiewohl das Waſſer davon ſauer reagirende Eigenſchaften annimmt.

5217. — Eigenſchaften. — Berzelius giebt an, daß das Gliadin, nach ſeiner Methode aus Waizenkleber dargeſtellt, mit dem nach Einhofs Methode aus Hülſenfrüchten dargeſtellten in den Eigenſchaften übereinkomme; ſo wie andrerſeits Bizio anführt, daß das Gliadin des Maismehls ſich von dem des Waizenmehls nicht unterſcheide, außer daß es deſſen honigähnlichen Geruch nicht beſitze (der ohnehin wahrſcheinlich von einer Beimengung abhängt), vielmehr faſt geruchlos ſey. Wir werden deſſenungeachtet die Eigenſchaften durch die auf die Darſtellungsart bezüglichen Nummern ſpecificiren.

5218. — Das Gliadin (1) iſt von ſtrohgelber Farbe, wenn es trocken iſt; ein wenig durchſichtig in ſehr dünnen Tafeln; beim Anfühlen zerbrechlich; (2) iſt, ſo wie es nach Abziehen des Alkohols aus der zurückbleibenden Fl. erhalten wird, graugelb, zuſammenhängend, klebrig und höchſt elaſtiſch, wird in trockner Luft an der Oberfläche glänzend und trocknet allmälig zu einer dunkelgelben, ganz durchſichtigen, Maſſe ein, ähnlich einem trocknen animaliſchen Stoffe; durch Verdunſtung der alkoholiſchen Auflöſung bleibt es in Geſtalt eines gelben durchſichtigen Firniſſes zurück; (4) hat friſch auf dem Filtrum eine weiße Farbe, iſt zuſammenhängend und klebrig und läßt ſich zu einem Teige formen. Getrocknet liefert es einen hellbraunen, durchſichtigen, dem Tiſchlerleim ähnlichen, Körper, der ſich leicht zu einem weißen Pulver zerreiben läßt und mit der friſchen Materie in dem chemiſchen Verhalten übereinkommt; (3) hat ein ſpec. Gew. 1,2653.

5219. — Das Gliadin (1) hat etwas den Geruch von Honigkuchen und verbreitet in einer gelinden Wärme das Arom von gebratenen Aepfeln, wird im Munde leimend, von ſüßem balſamiſchen Geſchmack (was wahrſcheinlich von etwas beigemengtem Harzigen oder ätheriſch Oeligem abhängt), (2) hat keinen Geſchmack, aber einen eignen ſchwachen Geruch; (3) iſt faſt geruchlos; (4) ohne Geruch und Geſchmack; Lackmus röthend, wegen anhängendem ſauren phosphorſ. Kalk.

5220. — (1) Iſt für ſich allein im feuchten Zuſtande einer langſamen Gährung fähig, die dadurch auch in zuckrigen Subſtanzen erregt wird. Das Gliadin (4) mit etwas Waſſer angerührt und an einen warmen Ort geſtellt, geht in eine ſtinkende Fäulniß über. Durch Kalk entwickelte ſich aus der faulenden Maſſe ein ſtarker Ammoniakgeruch; eine hineingelegte ſilberne Münze verlor ihren eigenthümlichen Glanz nicht.

5221. — (1) Bläht ſich auf glühenden Kohlen auf und verdreht ſich, wie eine thieriſche Subſtanz; verbrennt mit einer ziemlich lebhaften und glänzenden Flamme unter Rücklaſſung einer ſchwammigen, leichten und ſchwer einzuäſchernden Kohle.

5222. — Das getrocknete Gliadin (1) erweicht ſich wieder in kaltem Waſſer, löſt ſich aber nicht darin auf, verwandelt ſich beim Siedgrad des Waſſers in Schaum darin und läßt die Flüſſigkeit ein wenig milchig, welche dann ſpec. ſchwerer als reines Waſſer iſt; (4) iſt in kaltem und ſiedenden Waſſer unauflöslich und wird auch nicht dadurch verändert.

5223. — (1) Iſt ziemlich aufl. in kochendem Alkohol, welcher ſeine Durchſichtigkeit in dem Maße verliert, als er erkaltet und dann nur wenig davon aufgelöſt behält. Die alkoholiſche Aufl. wird durch Zuſatz von Waſſer milchig, wird kaum von Mineral- oder Pflanzenſäuren getrübt und läßt milchweiße Flocken beim Zuſatz von kohlſ. Alkalien fallen. — Die alkoholiſche Auflöſung von (4) wird durch Waſſer milchig, ohne daß ſich etwas abſetzt. Galläpfelaufguß erregt in dieſem Gemiſch einen käſigen weißen Niederſchlag.

5224. — In Aether und Oelen iſt das Gliadin (4) unauflöslich.

5225. — Mit den unorganiſchen Säuren verbindet ſich das Gliadin (2) zu klebrigen, in ſaurem W. unlöslichen, Verbindungen, die, wenn der Ueberſchuß der Säure fortgewaſchen iſt, ſich in Waſſer löſen, und ſowohl aus dieſer Löſung als aus der in Eſſigſäure gefällt werden, wenn man mehr Säure hinzuſetzt. Hievon macht jedoch die Phosphorſ. eine Ausnahme, welche die ſauren Auflöſungen nicht fällt. — Das trockne Gliadin (1) löſt ſich in den Säuren auf. — Mäßig ſtarke Salpeterſ. ertheilt dem Gliadin (4) eine citronengelbe Farbe, ohne etwas davon aufzunehmen *). In conc. Schwefelſ. löſt ſich das Gliadin (4) gänzlich zu einer hellbraunen Fl. unter Entwicklung eines ſchwachen Eſſiggeruchs auf; woraus Waſſer das Aufgelöſte als eine ſehr zähe fadenartige weiße Subſtanz niederſchlägt. — In Chloraufl. ſo wie in Salzſ. löſt ſich das Gliadin (4) auf; durch Alkalien daraus fällbar; das Chlor verlor dabei ſeinen Geruch. Auch von Eſſig wurde (4) aufgenommen.

---

*) Wahrſcheinlich wandte Einhof überſchüſſige Salpeterſ. an.

5226. — Aetzende Alkalien löſen das Gliadin (1) auf. Mit ätzendem Kali giebt das Gliadin (2), wenn letztres im Ueberſchuß vorhanden iſt, eine neutrale Aufl., in der aller alkaliſche Geſchmack gänzlich verſchwunden iſt. — Das Gliadin (4) löſt ſich in ätzender Kalilauge leicht, doch nie ganz vollſtändig, auf; vielmehr bleibt die Auflöſung bei jedem Verhältniſſe von Kalilauge trübe, welche Trübung theils von beigemengtem phosphorſ. Kalk, theils einem, jedenfalls nur geringen, unaufgelöſten Antheil des Gliadins ſelbſt herrührt. Die Auflöſung klärt ſich auch in der Ruhe nicht, und läßt durch das Filter geklärt auf dieſem eine, im äußern Anſehen der braunen Seife ähnliche, Materie zurück. Beim Kochen der kaliſchen Aufl. entwickelte ſich ein ſeifenartiger Geruch. Säuren ſchieden das Aufgelöſte als eine käsartige Subſtanz wieder ab. Selbſt das mit Khlſ. völlig geſättigte Kali vermochte das Gliadin ohne Erwärmung und in beträchtlicher Menge aufzulöſen.

5227. — Ammoniak und Kalkwaſſer fällen das Gliadin (2) aus ſeiner Löſung in Säuren und löſen es (überſchüſſig zugeſetzt) wieder auf; löſen es dagegen nicht in ſeinem zuſammengebackenen Zuſtande, wenigſtens geſchieht dieſe Löſung ſehr langſam. Das Gliadin (4) wird von khlſ. und reiner Ammoniakfl. aufgenommen, doch nicht in der Menge, als vom khlſ. und reinen Kali.

5228. — Bemerkenswerth iſt das Verhalten des Gliadins (4) gegen Kalk, das Einhof zunächſt an dem aus Linſen und Schminkbohnen dargeſtellten beobachtete. In friſch bereitetem Kalkwaſſer löſte es ſich eben ſo leicht auf, als in khlſ. Ammoniak; die Auflöſung war trübe und wurde durch alle Säuren, ſelbſt durch die atmoſphäriſche Khlſ. zerſetzt. Hingegen mit W., welches khlſ. Kalk enthielt, abgewaſchen, wurde das Gliadin in Alkalien ſchwer auflöslich, ſeine ſaure Reaction verſchwand und der Kalk ſchied ſich aus dem W. ab. Einhof ſetzt hiemit das Hartkochen der Hülſenfrüchte in kalkhaltigem Quellwaſſer in Verbindung.

5229. — Mit Erden und eigentlichen Metalloxyden giebt das Gliadin (2) unlösliche Verbindungen; kohlenſaure Alkalien fällen es aus ſeiner neutralen Auflöſung in kauſtiſchem Kali oder in Säuren. Der Niederſchlag iſt eine, aus der Flüſſigkeit verdrängte, nicht klebrige, Verb. von Gliadin mit Alkali. Schwefelſaures Eiſenperoxyd fällt das Gliadin (2) nicht aus der Eſſigſäure, dagegen wird es aus ſeinen Auflöſungen in Säuren durch eiſenblauſaures Kali gefällt als eine zart weiße, bald durchſcheinende Maſſe, die ſich an die Innenſeite des Glaſes abſetzt. Es wird ſewohl aus ſeinen Auflöſungen in Säuren, als aus denen in Alkali durch **Aetzſublimat** oder **Galläpfelaufguß** gefällt in Geſtalt gegerbten thieriſchen Leims.

Gliadin des Stechapfelſamens (Glutenoin nach Brandes)*).

5230. — **Bereitung.** — Der mit Waſſer, Alkohol, Aether und verdünnter Salzſäure erſchöpfte Samen wird wiederholt mit Aetzkalilauge, mit 30 Waſſer verdünnt, ausgekocht, das Filtrat mit Eſſigſäure bis zu geringem Ueberſchuß verſetzt, wo ſich die Subſtanz flockig abſcheidet, und durch Decantiren und Waſchen beſonders erhalten wird.

5231. — **Eigenſchaften.** — **Bräunlichweiß**, von keinem Geruch oder **Geſchmack**; **Conſiſtenz** feſt, trocken, leicht zu pulvern; verkohlt ſich in einem ſilbernen Löffel über der Lichtflamme erhitzt erſt nach langer Zeit unter ſehr geringem Aufblähen ohne alle Spur eines empyreumatiſchen Geruchs; **Waſſer** wurde ſelbſt nach mehrſtündigem Sieden nicht dadurch gefärbt, jedoch durch Galläpfelauszug nachher ſchwach getrübt. Abſ. **Aether** war ganz wirkungslos. **Alkohol** löſte bei gelinder Erwärmung einen bemerklichen Theil; Waſſer ſchied aus der hellbräunlichen Löſung ſogleich weißliche Flocken; auch **Galläpfeltinctur** fällte ſie. **Salpeterſ.** bewirkte leicht Auflöſung, bei Erhitzung unter Entbindung von Salpetergas, und anfangs dunklerer, nachher hellergelber Farbe. Die Materie wird dadurch zum Theil in Sauerkleeſäure verwandelt. — **Conc. Schwefelſ.** bewirkte aufs Schnellſte Verkohlung. Digeſtion mit ſehr verdünnter Schwefelſ. erzeugte keinen Zucker. — **Salzſ.** war ſelbſt in der Siedhitze ohne bemerkliche Wirkung. **Aetzammoniakflüſſigkeit** löſte das Gliadin leicht mit dunkelbräunlichrother Farbe auf.

Gliadin des Blutes und der Galle.

Literat. — **Tiedemann** und **Gmelin** in: die Verdauung. S. 13. 48.

5232. — Kocht man geſchlagenes, vom Faſerſtoff getrenntes, Blut in friſchem oder geronnenen Zuſtande mit überſchüſſigem Wein-

---

*) Einen ganz ähnlichen, wo nicht identiſchen, Stoff fand **Brandes** in der Angelikawurzel.

geiſt, ſo läßt das filtrirte dunkelrothbraune Decoct beim Erkalten viel hellrothe Flocken fallen, welche oft der Fl. ein gallertartiges Anſehen ertheilen und auf dem Filter zu einer erdigen hellbräunlichrothen Maſſe austrocknen. Die Verfaſſer halten dieſe Materie, welche nicht in Aether und abſ. Alkohol, wenig in erhiztem wäßrigen Alkohol, leicht, mit brauner Farbe, in Eſſigſ. löslich iſt, und dem W. eine braunrothe Farbe ertheilt, für eine gliadinartige Materie, welche etwas Fett und Farbſtoff mit ſich geriſſen hat *).

5233. — Wird andrerſeits zur Trockniß abgedampfte Ochſengalle bei mäßiger Wärme mit Alkohol von 36° B. ausgezogen, der Auszug zur Dicke des Terpentins abgedampft, mit vielem Aether geſchüttelt, das vom Aether Zurückgelaſſene in viel Waſſer gelöſt, letztre Löſung durch Bleyzucker gefällt, der Niederſchlag in einem Gemiſch aus W. und deſt. Eſſig vertheilt, durch Schwefelwſſt. zerſetzt, filtrirt, das Schwefelbley getrocknet und mit Weingeiſt gekocht, der Weingeiſt abfiltrirt und abgedampft, der Rückſtand in ſehr wenig Weingeiſt gelöſt, zur Löſung ſo lange Aether gefügt, als dieſer einen Niederſchlag hervorbringt, der Niederſchlag mit heißem Weingeiſt behandelt und die Fl. noch heiß filtrirt, ſo ſetzt ſie beim Erkalten das Gliadin der Galle ab.

5234. — Dieſes iſt im noch feuchten Zuſtande braun, nach dem Trocknen bräunlichweiß, undurchſichtig und matt. Erweicht beim Erhitzen, klebt zuſammen, bläht ſich beträchtlich auf und verbrennt mit lebhafter Flamme, mit dem Geruch des verbrannten Horns, unter Ausſtoßung von Dämpfen, welche befeuchtetes Curcumäpapier röthen und mit Rücklaſſung einer ſchnell verbrennenden, keine Aſche laſſenden, Kohle. Löſt ſich in kochendem Alkohol, nicht in Aether. Wird in conc. Salzſ. weich, ſo daß es dem Gefäße anklebt, und löſt ſich in der Kälte zum Theil, in der Wärme völlig, zu einer blaßröthlichgelben Fl. auf, welche durch W. mit weißer Farbe gefällt wird. Löſt ſich in Eſſigſ. langſam in der Kälte, ſchnell in der Wärme. Löſt ſich ſchnell in kalter Kalilauge und Aetzammoniakfl.; die blaßbräunlichgelbe Löſung giebt mit Eſſigſ. weiße Flocken, die ſich in einem Ueberſchuß dieſer S. beim Erhitzen löſen. Löſt ſich nicht in wäßrigem kohlſ. Kali. Die alkoholiſche Löſung giebt mit Galläpfeltinctur eine ſtarke Trübung.

---

*) Da bei Stoffen dieſer Art die Art der Auflöslichkeit in Alkohol und Waſſer ein Hauptunterſcheidungsmerkmal ausmacht, ſo ſcheint mir das in wäßrigem Alkohol leichter, als in abſolutem, lösliche Gliadin des Bluts eigentlich dieſen Namen nicht mit Recht zu führen. G.

3) Calendulin.

Literat. — Geiger in ſ. Diss. de Calendula off. Heidelb. 1818. — Stoltze in Berl. Jahrb. 1820. 306.

5235. — Findet ſich in Blättern und Blumen der gemeinen Ringelblume (calendula officinalis). — Gmelin glaubt, daß es ſeine Stelle neben dem Zein oder neben dem Stärkmehl erhalten müſſe.

5236. — Bereitung. — 1) Nach Geiger. Man behandelt das weingeiſtige Extract der genannten Theile mit Waſſer und Aether, wo das Calendulin zurückbleibt. — 2) Nach Stoltze. Die Blätter werden erſt ſtark ausgepreßt, der Rückſtand ſodann mit Waſſer gekocht, der Auszug zur Schleimdicke concentrirt, und nach Zuſatz von Weingeiſt von 30 p. C. filtrirt; der Rückſtand auf dem Filtrum wird nach dem Trocknen mit abſ. Alkohol kochend ausgezogen und dieſer ſtets heiß abfiltrirt. Derſelbe läßt beim Erkalten Wachs fallen und liefert, davon getrennt, beim Abdampfen einen Rückſtand, beſtehend aus Calendulin und harzigem Blattgrün, wovon man das leztre durch Auswaſchen mit kaltem Aether entfernt.

5237. — Eigenſchaften. — Gelblich (Geiger); weiß, ins Grünliche ſcheinend (Stoltze); zerreiblich, durchſichtig. — Liefert bei der tr. Deſt. khlſ. und brennbares Gas, viel gelbbraunes brenzl. Oel, wenig ſaures Waſſer, welches Ammoniak enthält, und eine glänzende ſchwammige Kohle (Geiger).

5238. — Es ſchwillt im W. zu einer durchſichtigen gallertartigen Materie auf (Geiger); erweicht ſich ſelbſt in kochendem W. blos, ohne ſich zu löſen, ſcheint jedoch in Verb. mit gummigen und extractiven Theilen in W. löslich zu ſeyn (Stoltze). Es löſt ſich nicht in weingeiſtfreiem Aether, äther. und fetten Oelen, khlſ. Alkalien, Phosphorſ., Salzſ. und verdünnter Schwefelſ. (Stoltze), auch nicht in Kalkwaſſer (Geiger), iſt dagegen in abſ. oder wenig Waſſer haltendem Alkohol, in conc. Eſſigſ. und reinem wäßrigen Ammoniak und Kali auſl. (Stoltze), aus leztern beiden durch Säuren in Flocken fällbar (Geiger).

5239. — Die wäßrige Löſung reagirt weder auf Lackmus, noch Curcumäpapier, noch Galläpfeltinctur (Stoltze). Sie fällt nicht den in Alkohol gelöſten Bleyzucker oder Sublimat (Geiger). Die conc. Löſung in abſ. Alkohol gelatiniſirt für ſich beim Erkalten nicht, aber durch Zutröpfeln weniger Tropfen Waſſers wird ſogleich eine durchſichtige Gallert gebildet. Setzt man ſtatt des Waſſers waſſerhaltigen Alkohol zu, ſo gelatiniſirt ſie mehr oder weniger ſpäter nach dem Verhältniſſe des Waſſergehalts. Verdampft man eine ſolche wäßrige Löſung, ſo ſcheidet ſich das Gelöſte bei Vermin=

derung des Alkoholgehalts in Häutchen ab, und entfernt man auf dieſelbe Art allen Alkohol, ſo ſchimmeln die abgeſonderten, mit etwas zurückgebliebenem W. bedeckten, Häutchen ſehr leicht an der Atmoſphäre (Stoltze).

4) Erythrogen.

Literat. — Bizio in Giorn. di Fis., Chim. etc. 1822. 453, im Ausz. in Brandes Arch. IV. 297.

5240. — Das Erythrogen iſt eine eigenthümliche Subſtanz, welche von Bizio in der (ſehr anomalen) Blaſengalle eines an Hepatitis und Gelbſucht Verſtorbenen gefunden ward *). Sie iſt namentlich wegen ihrer großen Verwandtſchaft zum Stickſtoff, vermöge deren ſie ſelbſt das Ammoniak zu zerſetzen vermag, und mit dem ſie nach Bizio das Blutroth bildet, ferner wegen ihrer Eigenſchaft, ſich in rothen Dämpfen zu verflüchtigen, woher ſie auch den Namen erhalten hat, ſehr merkwürdig.

5241. — Bereitung. — Die krankhafte Galle ward erſt mit kaltem W., dann mit kochendem W. ausgezogen, das auf letzterm aufſchwimmende grünliche Fett abgenommen, dieß Fett mit kochendem Alkohol behandelt, welcher Stearin und Olein daraus aufnimmt, mit Rücklaſſung einer ſchön grünen Materie, welche bei einer zweiten Behandlung mit kochendem Alkohol ſich ebenfalls vollſtändig auflöſt. Letztre Aufl., bis zu einem gewiſſen Puncte abgedampft, ſetzt beim Erkalten das Erythrogen kryſtalliniſch ab.

5242. — Eigenſchaften. — Regelmäßige rhomboidale Parallelepipeden von 1,57 ſpec. Gew., ſmaragdähnlicher grüner Farbe **), durchſichtig, fettig anzufühlen, ſehr biegſam, leicht durch den Nagel ſchabbar, leicht mit dem Meſſer zu ſchneiden, unwirkſam auf Pflanzenfarben.

5243. — Schmilzt bei 34° bis 35° R. zu einer ölartigen Fl., beim langſamen Erkalten zu einer Maſſe gerinnend, welche nichts anders als eine Zuſammenhäufung obbeſchriebener Kryſtalle iſt, bei ſchnellem Erkalten nicht kryſtalliniſch gerinnend. Verflüchtigt ſich bei 40° R. unter Luftzutritt als ein purpurner Dampf.

5244. — In Waſſer löſt ſich das Erythrogen gar nicht auf, eben ſo wenig in Aether. In Alkohol löſt es ſich leicht auf; in fetten Oelen ebenfalls, und ertheilt dieſen eine butterähnliche Conſiſtenz, wenn es auch nur zu $\frac{1}{6}$ mit ihnen verbunden wird. Läßt man das Erythrogen an der Luft, ſo nimmt es langſam Stickſtoff auf, erhält dadurch eine rothe Farbe und alle Eigenſchaften des Blutfarbſtoffs, ſo daß es ſich in keiner Art mehr davon unterſcheiden läßt. Läßt man es länger an der L., ſo ſchwärzt es ſich etwas und bedeckt ſich mit Schimmel (muffa). Wird es in dieſem Zuſtande in W. vertheilt, ſo nimmt es ſeine rothe Farbe wieder an, und läßt man es ſich durch Ruhe ſetzen, ſo behält das Waſſer eine Kaſtanienfarbe (tinta castaguina), welche wahrſcheinlich von einer fremden Beimiſchung herrührt.

---

*) Sie kam darin mit Waſſer, Fett, Fibrin, Eiweißſtoff, Blutroth, grünem Harz, gelbem Farbſtoff, gummigzuckrigem Extract und mehrern Salzen vor.

**) Bizio glaubt jedoch, daß dieſe grüne Farbe von einer fremden Beimiſchung herrühre, und daß das reine Erythrogen farblos ſey.

5245. — In einer kleinen Röhre voll Srſtgas geſchmolzen zeigte ſich anfangs nur ſchwache Wirkung. Bei verſtärkter Hitze aber wuchs die Reaction, ſo daß an einem dunklen Orte ein ſchönes phosphoriſches Licht ſich zeigte, welches erſt erlöſchte, als alles Erythrogen ſich in eine ganz farbloſe, blos ein wenig trübe, ſehr ſaure, Fl. verwandelt hatte. — Mit Wſſſt. ließ ſich auf die nämliche Art keine Verbindung hervorbringen.

5246. — Das Erythrogen verbindet ſich mit dem Schwefel, ſelbſt wenn beide blos in der Kälte zuſammengerieben werden. Man kann die Verbindung ſolchergeſtalt in Geſtalt eines ganz feinen aſchgrauen Pulvers erhalten, obwohl für ſich allein das Erythrogen nicht pulveriſirbar iſt. Nach Bizio iſt das Verhältniß des Erythrogens zum Schwefel in ihrer Verbindung, wie 1 zu 3, doch ging es auch mit einem geringen Verhältniß Schwefel eine Verb. ein. Obige Verbindung ſchmolz unter Waſſer bei 20° R. vollkommen. An der Luft wurde ſie unter Abſorption von Stickgas zerſetzt.

5247. — Das Erythrogen läßt ſich auch leicht mit dem Phosphor mittelſt Schmelzen unter Waſſer in Verb. bringen. Die entſtehende Verb. hat Wachsconſiſtenz, Strohfarbe und einen unangenehmen Geruch.

5248. — Die Salpeterſ., Schwefelſ. und Salzſ. löſen in der Kälte das Erythrogen ohne Veränderung auf, wirken aber bei einer gelinden Wärme ſehr ſtark verändernd darauf.

Die Aufl. in kalter Salpeterſ. hat eine grüne Farbe, die aber bei 20° bis 25° R. zu sbiadire (?) anfängt und bei 30° R. ganz verſchwunden iſt. Ueber dieſe Temp. hinaus fängt die Fl. unter ſchwachem Aufbrauſen an mattroth zu werden, welche Farbe bei weiter ſteigender Temp. unter immer zunehmendem Aufbrauſen, von Srſtgas herrührend, purpurn wird und bei ungefähr 50° R. am geſättigtſten iſt, wo dann das Aufbrauſen nachläßt und die Materie keine weitere Veränderung erfährt.

Die **Schwefelſ.** bewirkt bei gelinder Wärme Aufl. unter lebhaftem Aufbrauſen. Wenn dieſes beginnt, ſo ſinkt die Temp. um einige Grade, und ſteigt dann ſchnell bei fortwährendem Aufbrauſen. Nach beendigter chemiſcher Reaction findet ſich das Erythrogen in eine feſte zerbrechliche Materie von einer geſättigten Zimmtfarbe verwandelt.

Mit **Salzſ.** findet kein ſo lebhaftes Aufbrauſen, auch nicht die Temperaturveränderungen Statt, und das Erythrogen wird in eine öl- oder butterähnliche Materie von kaſtanienbrauner, faſt ſchwarzer, Farbe verwandelt.

5249. — Mit reiner **Kali-** oder **Natronlauge** gekocht geht das Erythrogen keine Verb. ein, es ändert blos ſeine grüne Farbe in eine gelbliche, und wird hart und ſpröde. Wird Erythrogen mit **Ammoniakgas** bei gew. Temp. zuſammengebracht, ſo findet binnen mehrern Tagen keine Reaction zwiſchen ihnen Statt. Wird es aber in einer Atm. von Ammoniakgas geſchmolzen, ſo röthet es ſich vermöge Abſorption von Stickgas unter Zerſetzung des Ammoniaks.

Wird Erythrogen in kalte Ammoniakfl. gebracht, ſo löſt es ſich nur ſehr langſam mit unveränderter Farbe auf. Bei Erhitzung bis zum Schmelzen des noch ungelöſten Erythrogens aber entſteht unter Freiwerden von Wſſtgas ſchnell eine purpurne Farbe.

5) Cyanourin.

Literat. — **Braconnot** in Ann. de Ch. et de Phys. XXIX. 252; auch in Schweigg. J. N. R. XVI. 340.

5250. — Unter gewiſſen ſeltnen Umſtänden wird ein blauer Urin gelaſſen, aus dem ſich in der Ruhe ein blaues Sediment abſetzt *). Nach **Julia Fontenelle** (Journ. de chim. méd. 1825. août. 330) ſoll die blaue Färbung dieſes Sediments von der wirklichen Gegenwart von Berlinerblau abhängen; nach **Angelini** (Giorn. di Fis. Chim. etc. 1825. 388) von der Gegenwart von phosphorſ. Eiſen, und es iſt möglich, daß unter gewiſſen Umſtänden das eine oder das andere der Fall ſey, worüber das Nähere in unſrer phyſiologiſchen Chemie bei Beſchreibung des Harns folgen wird, und die Erörterungen in Schweigg. J. N. R. XVI. 318, von **Schweigger-Seidel** zuſammengeſtellt, zu finden ſind. Dagegen ſcheint unter andern Umſtänden dieſes blaue

---

*) Aeltere hieher gehörige Erfahrungen finden ſich in Jani Planci epist. de urina veneta cum sedimento coeruleo. Arimin. 1736. 8. (Vergl. Baldinger's Mag. f. Aerzte. Bd. II. S. 173); und E. Nicolai progr. de urina viridi. Jen. 1790. resp. Wilhelmi diss. de urina nigra ib. eod. ann.

Sediment ſeine Färbung einem beſondern thieriſchen Stoffe zu verdanken. So ſuchten Grenier und Delens (Journ. de Méd. LXXII. 174) in einem blauen Harn vergebens Berlinerblau, fanden vielmehr eine, dem Indigo ähnliche, aber in W. auflösliche, Subſtanz darin, die weder durch Alkalien, noch ſchwache Säuren entfärbt, und erſt durch conc. Salpeterſ. oder heftige Hitze zerſtört wurde *).

So auch fand Spangenberg (Kaſtn. Arch. VII. 420; auch in Schweigg. J. N. R. XVII. 487) ein blaues Harnſediment in 100 Theilen aus 29 eigenthümlichem blauen Farbſtoff **), 46,8 Harnſäure, 24 phosphorſ. Salzen zuſammengeſetzt. Am ausführlichſten aber hat Braconnot ein ſolches Harnſediment unterſucht, und den blauen Farbſtoff, den er darin fand, und den er für ein organiſches Alkaloid zu halten geneigt iſt, Cyanourin genannt, zu deſſen Beſchreibung wir uns jetzt wenden werden.

Der blaue Harn, aus dem Braconnot ſeinen Stoff ſammelte, war ihm mit der Bemerkung von einem Arzte zugeſchickt worden, daß der Kranke Subſtanzen von derſelben Farbe, wie der Harn, auch durch Erbrechen ausleere, und daß er bereits ſeit zwei Jahren auf dieſe Weiſe gebrochen und uriniрt habe. Der im Harne ſchwebende Stoff ſetzte ſich in der Ruhe nur ſchwer zu Boden, ließ ſich aber leicht auf einem Filtrum vom Harn abſondern. Da dieſes Sediment außer dem Cyanourin nur noch ein wenig eines fettigen pechartigen Stoffes, etwas phosphorſ. Kalk und wahrſcheinlich Schleim und Eiſenoxyd enthielt, ſo werden die Eigenſchaften des reinen Cyanourins nicht ſehr von denen dieſes Sediments abweichen, an welchem ſie unterſucht wurden ***).

---

*) Näheres über dieſe Subſtanz iſt in dem Auszuge in Schweigg. J. N. R. III. 262 nicht angeführt.

**) Der blaue Farbſtoff, welchen Spangenberg erhielt, indem er den alkoholiſchen Auszug des blauen Sediments verdunſtete, ſcheint mit Braconnots Cyanourin identiſch zu ſeyn. Er bildete ein dunkelblaues zuſammenhängendes Gewebe. In einem Platinlöffel langſam erhitzt, ſchmolz er zu einer dunkeln ölartigen Fl., entzündete ſich hierauf und hinterließ eine aufgeſchwollene ſchwarze ſtark glänzende poröſe Kohle, welche eingeäſchert ein wenig phosphorſ. Magneſia und phosphorſ. Kalk hinterließ. Er löſte ſich nicht in W., aber in erhitztem Alkohol oder Aether vollſtändig zu einer blauen Tinctur auf, durch Waſſer daraus fällbar. Salpeterſ. wirkte in der Kälte wenig darauf; bei Erhitzung aber entſtand lebhafte Reaction, und es bildete ſich eine gelbe Fl., die nach dem Verdunſten einen gelben, ſtark bitter ſchmeckenden Rückſtand hinterließ. — Verdünnte Schwefelſ. ſchien in der Wärme etwas aufzulöſen. Conc. Schwefelſ. bewirkte (nach Kaſtn. Arch.) ſchon in der Kälte eine braunrothe Aufl., (nach Schweigg. J.), beim Erhitzen langſam eine blaue Aufl. Salzſ. wirkte weder in der Kälte, noch in der Wärme. Aetzkali und Aetzammoniakfl. zeigte nicht die geringſte Einwirkung.

***) Der vom blauen Sediment abgeſonderte Harn ſetzte bei Erhitzung noch einen außerordentlich ſchwarzen Bodenſatz ab, der in ſchwachen Säuren

5251. — **Eigenſchaften.** — Gut ausgewaſchen iſt dieſer Stoff pulvrig, außerordentlich zart, ohne Geſchmack und Geruch, und viel dunkler von Farbe, als das Berlinerblau. Hängt ſich leicht an die Finger und an das Papier an, ſehr dunkelblaue Spuren darauf zurücklaſſend.

5252. — Als das aus der ſchwefelſ. Aufl. gefällte Cyanourin, welches ziemlich rein zu ſeyn ſchien, in einer Glasröhre bis zum Rothglühen erhitzt wurde, bläute ſich ein darüber gehaltenes geröthetes Lackmuspapier, an den Wänden der Röhre ſetzte ſich empyreumatiſches Oel an und es blieb viel Kohle zurück, welche Eiſenoxyd zu enthalten ſchien; auch das aus der Aufl. in ſiedendem Alkohol erhaltene Cyanourin gab ein ammoniakaliſches Product.

5253. — **Kaltes Waſſer** ſcheint wirkungslos auf das blaue Sediment zu ſeyn, läßt man es aber damit kochen, ſo nimmt es eine ganz ſchwach bräunliche Färbung davon an, die durch Säuren eine Roſenfarbe annimmt, was eine geringe Auflöslichkeit beweiſt. Kochender rect. **Alkohol** zeigt größere Neigung, den Farbſtoff aufzulöſen, als kochendes Waſſer, und theilt ihm eine grünliche Farbe mit. Die Fl. kochend filtrirt, ſetzt beim Erkalten ein ſchwaches dunkelblaues Sediment ab, welches eine ſchwache kryſtalliniſche Textur zu haben ſchien. Beim Abdampfen ließ die alkoholiſche Aufl. die blaue Materie zurück, die beim Wiederauflöſen in einer verd. S. eine kleine Menge fetter Materie von Pechconſiſtenz hinterließ.

5254. — **Verdünnte Mineralſäuren** löſen die Materie ſehr leicht auf. Die Auflöſungen ſind bei wenig Säure bräunlich, bei mehr S. ſchön roth. Ammoniak, Kalkwaſſer, Magneſia, Morphin, kohlſ. Kalk, überhaupt alle alkaliniſchen Subſtanzen fällen das Cyanourin aus dieſen Auflöſungen. Die bräunlich-gelbe Aufl., welche durch Kochen mit Waſſer, das mit ein wenig Schwefelſ. geſchärft war, bereitet worden, ließ bei gelinder Hitze abgedampft, einen prächtig carminrothen Rückſtand, der ſich in W. wieder mit bräunlichgelber Farbe auflöſte, beim abermaligen Abdampfen wieder mit derſelben ſchönen Farbe zurückbleibend. Dieſe rothe ſchwefelſ. Verb., in kleiner Quantität in den Mund gebracht, ſchien eine ſchwache Schärfe zu haben, und färbte den Speichel blau, auch ſetzte ſich dann ein blaues Sediment aus dem Speichel ab, wahrſcheinlich vermöge zerſetzender Wirkung des darin

---

leicht löslich war, von ſchwacher Kalilauge aber wenig angegriffen zu werden ſchien. Obgleich er dem Cyanourin analog zu ſeyn ſchien, unterſchied er ſich doch durch ſeine Farbe und dadurch, daß ſeine Auflöſungen nicht roth, ſondern dunkelbraun waren. **Braconnot**, der ihn wegen geringer Menge keiner genauen Unterſuchung unterwerfen konnte, ſchlägt vor, ihn **Melanourin** zu nennen.

enthaltenen Natrons. Wird das ſchwefelſ. Cyanourin auf Porzellan gebracht, ſo läßt es Flocken darauf zurück, welche im durchgehenden Licht carminroth, im zurückgeworfenen röthlichgelb mit metalliſchem Goldglanz erſcheinen. Dieſe Flocken nehmen jedoch allmälig von ſelbſt wieder eine blaue Farbe an, wie Braconnot glaubt, weil die Luft oft etwas Amm. enthalte. Wurde die ſchwefelſ. Aufl. nach hinreichender Concentration ſich ſelbſt überlaſſen, ſo ſetzte ſie eine Menge rubinrother Kryſtalle, welche ſchwefelſ. Kalk (vom kblſ. Kalk des Filters herrührend) waren, gefärbt mit dem ſchwefelſ. Cyanourin ab; Alkohol zog aus dieſen Kryſtallen das ſchwefelſ. Cyanourin mit brauner Farbe aus, und ließ beim nachherigen Abdampfen andre kleine rothe Kryſtalle, welche das kryſtalliſirte ſchwefelſ. Cyanourin zu ſeyn ſchienen, in ſofern aus ihrer Auflöſung in Waſſer Magneſia oder Morphin allen blauen Farbſtoff fällte.

5255. — Auch die Sauerkleeſ. und andre Pflanzenſäuren löſen die blaue Materie leicht auf; die Auflöſungen bieten die nämlichen Färbungserſcheinungen dar, als eben beſchrieben worden, und werden ſämmtlich durch Magneſia, Alkalien, Morphin u. ſ. w. blau gefällt. Am ſchwierigſten bewirkt verdünnte Eſſigſ. Auflöſung, wiewohl ſie in der Hitze wirklich zu Stande kommt; doch bleibt in dieſem Falle beim Abdampfen die blaue Materie, unter Verflüchtigung aller Eſſigſ., rein zurück. — Gallusſ. bewirkt in der Wärme Aufl. zu einer violetten Fl., welche weder durch Abdampfung, noch durch Waſſer ihre Farbe ändert.

5256. — Die Auflöſungen der blauen Materie in Säuren laſſen auf den Fingern blaue Flecken zurück, die, wenn man kurz vorher alkaliſche Stoffe berührt hatte, feſt an der Haut anhängen und nur ſchwierig durch Waſchen und Reiben verſchwinden.

5257. — Wenn das blaue Sediment durch verdünnte Salpeterſ. vom Filter getrennt und mit derſelben aber mehr concentrirten Säure in der Hitze behandelt wird, ſo bleibt nach dem Abdampfen ein gelber bitter zuſammenziehender Rückſtand, der nach dem Austrocknen keineswegs, auch nicht durch Amm., röthlich wird. Kalkwaſſer zu dieſem, wieder in W. gelöſten, Rückſtand gegoſſen, bildet einen, in deſt. Eſſig auflöslichen, Niederſchlag. Auch das Amm. ſchied einen geringen, flockigen, gefärbten Bodenſatz ab, der ganz das Anſehen von eiſenhaltigem phosphorſ. Kalk hatte. Das (eiſen?) blauſaure Kali bildete mit der Zeit in derſelben Fl. einen blauen, von Gegenwart des Eiſens zeugenden, Niederſchlag; Braconnot läßt es jedoch unbeſtimmt, ob dieſer Eiſengehalt wirklich dem Sediment ſelbſt angehörte, oder von dem Filtrum herrührte, auf welchem man daſſelbe geſammelt hatte.

5258. — **Conc. Schwefelſ.** erhält durch das blaue Sediment eine rothe, nach einiger Zeit in Bräunlichgelb übergehende, Farbe.

5259. — **Alkalien** haben zum Cyanourin keine Verwandtſchaft, oder wenn ſie es auflöſen, ſo erleidet es eine merkliche Veränderung. Mit einer ſehr ſchwachen Löſung von **kohlſ. Kali** erhitzt, löſt es ſich nicht merklich auf, obgleich die Fl. eine ſehr ſchwache röthliche Farbe annimmt, die durch Säuren nicht erhöht wird. Eine verd. Löſung des kauſtiſchen **Kali's** löſt das Cyanourin zum Theil auf; es entſteht eine bräunliche Fl., die durch Säuren ſchwach geröthet wird; fügt man etwas **Amm.** zu der Miſchung, ſo entſteht blos ein flockiger Niederſchlag und die überſtehende Flüſſigkeit iſt farblos.

Vierte Klaſſe.

Stoffe unauflöslich in Waſſer und in Alkohol.

5260. — Folgendes ſind die Stoffe, die wir unter dieſer Klaſſe betrachten werden:

1) Thierſchleim (verſchiedene Modificationen deſſelben, incl. des Quellſchleims und Sternſchnuppenſchleims).
2) Tremellenſubſtanz.
3) Thieriſcher Faſerſtoff oder Fibrin.
4) Hornſubſtanz.
5) Blaſenoxyd.
6) Augenſchwarz.
7) Schwarze Materie des Harns (Melanſäure **Prout's**).
8) Bezoarſtoff.
9) Gallenfarbſtoff.
10) Chitin.
11) Legumin.
12) Stoff im Saft der Runkelrüben (**Braconnot**).
13) Stoff in den Fliederblumen.
14) Stoff in lichen roccella.
15) Humusartige Materie des Mucor septicus.
16) Indigbraun (**Berzelius**).

1) Thierſchleim (Mucus).

Literat. — **Fourcroy** und **Vauquelin** in Ann. de Chim. LXVII. 26; auch in Gehl. J. VII. 513. — **Berzelius** in Schweigg.

J. X. 495. — **Tiedemann** und **Gmelin** in: Die Verdauung I. 14. 18. 21. 44. 102. 111. — **Fromherz** und **Gugert** über Gallenblaſenſchleim in Schweigg. J. N. R. XX. 70. — **Boſtocks** Abhandlung über den thier. Schleim in Gehl. J. IV. 554, betrifft den Speichelſtoff und andere, nicht zum Schleim gehörende, Materien.

5261. — **Charakteriſtik.** — Der Thierſchleim iſt durch ſeine Unauflöslichkeit in Waſſer und Alkohol, Fähigkeit in Waſſer zu einer ſchlüpfrigen Materie aufzuſchwellen *), Nichtgerinnbarkeit durch Siedhitze, Auflöslichkeit in Kalilauge, Unauflöslichkeit in Eſſigſ. **), charakteriſirt. Es kommen verſchiedene, einzeln zu beſchreibende, in den chemiſchen Eigenſchaften abweichende, Modificationen desſelben vor.

5262. — **Vorkommen.** — Der Schleim iſt ein Hauptbeſtandtheil der von den Schleimhäuten ſecernirten Flüſſigkeiten, kommt auch im Speichel und der Galle, wahrſcheinlich ebenfalls nur durch Beimiſchung von Schleimhäuten aus, vor. Mehrere Subſtanzen, die man öfters für Schleim ausgiebt, ſind es in der That nicht, ſo der Schneckenſchleim (vergl. S. 297). Vom Sternſchnuppenſchleim, deſſen Herkunft noch problematiſch iſt, wird weiterhin (S. 395 ff.) beſonders die Rede ſeyn.

5263. — **Bereitung.** — **Berzelius** begnügte ſich im Allgemeinen, den Schleim durch Ausſpülen eines ſchleimigen Secrets mit kaltem Waſſer und Trockniß des Unauflöslichen darzuſtellen. Reiner wird man ihn jedoch erhalten, wenn man, wie **Tiedemann** und **Gmelin** verfuhren, ein ſolches Secret zur Trockniß abdampft, dann ſucceſſiv mit Alkohol und Waſſer auskocht, wo der Schleim zurückbleibt. Jedoch ſetzt dieſes Verfahren voraus, daß die Fl., aus welcher der Schleim bereitet wird, nicht zugleich Eiweißſtoff enthalte, widrigenfalls dieſer durch die Hitze gerinnen und dann dem Schleim im Rückſtande beigemengt werden würde. Am beſten würde es daher wohl ſeyn, den nach **Berzelius** durch Waſchen mit kaltem Waſſer von Eiweißſtoff, Osmazom und andern in W. auflöslichen, Theilen befreiten Schleim noch nachher durch Kochen mit Alkohol von Fett und dergl. zu befreien. Immer wird er jedoch nach ſämmtlichen dieſer Darſtellungsarten noch verſchiedene Salze, namentlich phosphorſ. Kalk, zurückhalten, welche einige Reactionen bewirken können.

---

*) Doch geht dieſe öfters durch Trocknen verloren.

**) Zwar wird bei Beſchreibung der einzelnen Modificationen des Schleims öfter angeführt werden, daß Eſſigſ. etwas davon aufnehme, dieß ſchien jedoch jedenfalls nur fremdartig beigemengter Stoff zu ſeyn, da der Schleim ſelten rein dargeſtellt worden iſt. Der Quellſchleim iſt jedoch in ſeinem Verhalten zur Eſſigſ. nicht unterſucht.

5264. — Allgemeine Eigenſchaften. — Der Schleim im trocknen Zuſtande iſt durchſcheinend und ſpröde, liefert bei tr. Deſt. kblſ. Amm. und brenzl. Oel, ſchmilzt im offenen Feuer und bläht ſich mit dem Geruch nach gebranntem Horn auf. (Fourcr. u. Vauqu.)

5265. — Er iſt nicht in Waſſer löslich, ſchwillt aber darin meiſtens zu einem Schleim auf, welcher die ſchlüpfrige, fadenziehende, klebende, beim Schütteln ſchäumende, geſchmack- und geruchloſe Beſchaffenheit des friſchen ſchleimigen Secrets beſitzt und nicht in der Siedhitze gerinnt. Doch geht bei manchem Schleim dieſe Eigenſchaft durch Trocknen verloren. Durch Kochen mit W. wird der friſche Schleim nicht verändert.

5266. — Gegen Säuren verhalten ſich die verſchiedenen Arten des Schleims verſchieden. In Eſſigſ. ſcheint er im Allgemeinen unauflöslich zu ſeyn; zwar nimmt Eſſigſ. öfters eine durch Gerbſtoff fällbare thieriſche Mat. daraus auf, doch ſcheint dieſe etwas Beigemengtes zu ſeyn. Er löſt ſich gänzlich in Kalilauge auf, durch Säuren im Allgemeinen daraus fällbar. Gerbſtoff coagulirt meiſt den Schleim in ſeinem friſchen Zuſtande, oder ſeiner Aufl. in Alkalien oder Säuren.

5267. — 1) Schleim der Naſe und Luftröhre. Der mit Waſſer ausgewaſchene Schleim beſitzt folgende Eigenſchaften (von beiden Stellen gleich): Ins Waſſer getaucht verſchluckt er ſo viel Feuchtigkeit, daß er durchſichtig wird, ausgenommen wenige, trübe bleibende, Theile. Darauf getrocknet wird er das Waſſer aufs Neue verſchlucken und ſeine Durchſichtigkeit wieder erlangen, und dieſe abwechſelnde Befeuchtung und Trocknung kann nach Belieben wiederholt werden, nur wird er allmälig gelblich und mehr dem Eiter ähnlich. Wird er mit W. gekocht, ſo wird er nicht hornartig, gerinnt auch nicht; die heftige Bewegung beim Aufkochen reißt ihn in Stücken; aber wenn das Kochen fortgeſetzt wird, ſo wird er wieder vereinigt auf dem Boden des Gefäßes angetroffen. In Salpeterſ. gerinnt er zuerſt, während ſich eine Menge gelber Flocken über die Oberfläche des Geronnenen verbreiten; aber bei Fortſetzung der Digeſtion wird er erweicht und löſet ſich zuletzt in eine klare gelbe Fl. auf, die aber nichts von der gelben, beim Faſerſtoff erwähnten, gelben Subſtanz enthält. — Er löſet ſich in verdünnter Schwefelſ., wird von conc. verkohlt. — In Eſſigſäure erhärtet er, ohne ſich ſelbſt in der Siedhitze aufzulöſen. — In Aetzkalilauge wird er zuerſt mehr zähe, löſt ſich aber dann zu einer durchſichtigen Fl. auf. Durch Gerbſtoff wird er zum Gerinnen gebracht, ſowohl wenn er durch Verſchluckung von Waſſer erweicht, als wenn er in einer S. oder einem Alkali aufgelöſt iſt (Berzelius).

5268. — Schleim des Speichels. Dieſer beträgt nach Berzelius im Menſchenſpeichel 0,14, nach Tiedemann und Gmelin

0,48 p. C., im Schafſpeichel nach letzterm 0,08 p. C. — a) Der Schleim des Menſchenſpeichels läßt ſich nach Berzelius leicht erhalten durch Vermiſchung des Menſchenſpeichels mit deſt. Waſſer, woraus der Schleim ſich allmälig zu Boden ſetzt, auf dem Filtrum geſammelt und gewaſchen werden kann. In dieſem Zuſtande iſt er weiß und möchte eingemiſchten phosphorſ. Kalk enthalten. Er iſt gänzlich unauflöslich in Waſſer; er wird durchſichtig und hornartig in der Eſſigſ., Schwefelſ. und Salzſ., löſt ſich aber nicht in denſelben auf und die Alkalien ſcheiden nichts aus ihnen ab. Er löſet ſich in Aetzalkali, durch Säuren wieder daraus fällbar. Ein geringer Antheil entzieht ſich der Wirkung des Alkali, wird aber von der Salzſ. aufgenommen und iſt von dieſer S. nicht zu trennen durch einen Ueberſchuß von Alkali. Der Speichelſchleim läßt ſich ſehr leicht einäſchern, und wiewohl in ſeinem natürlichen Zuſtande kein phosphorſ. Kalk darin durch Säuren angezeigt wird, ſo zeigt ſich doch ein beträchtlicher Antheil des phosphorſ. Salzes nach der Verbrennung (Berzelius).

Der von Tiedemann und Gmelin nach (5263) dargeſtellte Schleim des Menſchenſpeichels *) ſtellte getrocknet eine graue ſpröde Maſſe dar. Eſſig, damit digerirt, wurde ſtark durch Galläpfeltinctur und ſchwach durch Amm. und kleeſ. Kali getrübt. — b) Der Schleim des Hundeſpeichels ſtellte nach dem Trocknen eine braune, wenig durchſcheinende, ſpröde harte Maſſe dar, welche durch Digeſtion mit deſt. Eſſig wenig angegriffen ward. Der abgegoſſene Eſſig trübte ſich nicht mit Galläpfeltinctur, eiſenblauſ. Kali und Amm. — c) Der Schleim des Schafſpeichels ſtellte eine harte ſpröde Haut dar, welche damit digerirtem Eſſig die Eigenſchaft ertheilte, durch Amm. und durch kleeſ. Kali, aber nicht durch Galläpfeltinctur gefällt zu werden (Tiedemann und Gmelin).

5269. — 3) **Schleim der Gallenblaſe.** a) Des Menſchen. Der friſche Schleim gleicht ſehr dem Naſenſchleim; iſt aber durchſichtiger und immer gelb gefärbt durch die Galle. Getrocknet erweicht er ſich wieder im Waſſer, verliert aber einen Theil ſeiner ſchleimigen Eigenſchaften. Alkohol macht den friſchen Schleim zu einer ſehr gelben körnigen Maſſe gerinnen, deren ſchleimige Eigenſchaften nicht wieder hergeſtellt werden können. Alle Säuren bewirken mit Gallenſchleim eine gelbe geronnene, Lackmuspapier röthende, Maſſe **). Das durch Schwefelſ. gebildete Gerinſel kann durch Sättigen mit Alkalt ſeine zähen Eigenſchaften wieder erhalten. — Der Gallenſchleim iſt in Alkalilaugen auflöslich, und ſeine Fl. vermehrt ſich in dem Maße, als man die Menge des letztern vermehrt. Wird dieſe Aufl. genau mit einer S. geſättigt, ſo wird die Miſchung ſchwach trüb und von fadenziehender Conſiſtenz (Berzelius).

---

*) Da der Speichel keinen Eiweißſtoff zu enthalten ſcheint, ſo konnte dieß Verfahren zu einer reinen Darſtellung dienen.

**) Nach Fromherz und Gugert jedoch löſt Salpeterſ. den Gallenblaſenſchleim zu einer gelbbraunen Fl. unter Zerſetzung auf.

b) **Des Ochſen.** Der nach (5263) von Tiedemann und Gmelin dargeſtellte Schleim aus der Blaſengalle des Ochſen war im friſchen Zuſtande weich und grünlich, im getrockneten hart und ſpröde, und dunkel grünlichgrau. Er blähte ſich im Feuer auf und verbrannte mit Horngeruch und Flamme. Die, 8 p. C. des getrockneten Schleims betragende, Aſche war grauweiß und erdig, theilte dem Waſſer wenig ſchwefelſ. und ſehr wenig ſalzſ. Salz mit, und beſtand übrigens aus viel phosphorſ. und wenig kohlſ. Kalk. Salpeterſ. ſchien nichts aus dem Schleim zu löſen, wenigſtens wurde ſie nicht durch Galläpfeltinctur getrübt; dagegen erfolgte bei mehrtägigem Zuſammenſtellen des Schleims mit kalter verd. Schwefelſ. oder Salzſ. eine geringe Aufl., ſo daß die Galläpfeltinctur in dieſen Flüſſigkeiten eine ſchwache Fällung bewirkte. Wenn man den mit dieſen drei Säuren macerirten Schleim mit kaltem W. abwuſch und dann mit warmen digerirte, ſo gab dieſes nachher einige Trübung mit Galläpfeltinctur. Deſtillirter Eſſig mit dem Schleim digerirt trübte ſich durch dieſelbe Tinctur; auch gab er einen ſtarken Niederſchlag mit Amm., dann noch einen ſchwachen mit kleeſ. Kali, wonach er aus dem Schleime neben thier. Mat. auch phosphorſ. und kohlſ. Kalk aufgenommen hatte. Kalilauge löſt den Schleim faſt vollſtändig auf. Digerirt man kalt oder warm den noch friſchen Schleim mit W., in welchem etwas Bicarbonat von Natron enthalten iſt, ſo ſchwillt er blos auf, ohne eine fadenziehende, der Galle in der Conſ. ähnliche Aufl. zu bilden. In verdünnter Ammoniakfl. erweicht ſich der Schleim ein wenig und löſt ſich zum Theil auf, ſo daß Galläpfeltinctur nach der Neutraliſation mit Eſſigſ. eine Fällung bewirkt (Tiedemann und Gmelin).

5270. — **4) Schleim des Darmkanals.** a) **Aus dem Dünndarm eines Hundes.** Von den Wänden des Dünndarms einer Dogge, die ſeit 24 Stunden weder Speiſe noch Getränk erhalten hatte, und die getödtet wurde, nachdem ſie ¾ Stunde zuvor 7 Gramen grob zerſtoßenen Pfeffers in einem Stückchen friſcher Butter beigebracht erhalten hatte, ließ ſich eine undurchſichtige, theils weißliche, theils röthliche und gelbliche, flockige und ſchleimige Mat. abſchaben. Dieſe wurde von Tiedemann und Gmelin durch wiederholtes Auswaſchen mit kaltem Waſſer gereinigt, wobei ſie eine ziemlich reine weiße Farbe annahm, ohne durchſichtiger zu werden. In 7 Portionen getheilt wurde jede derſelben mit einer der folgenden Flüſſigkeiten drei Tage lang in der Kälte zuſammengeſtellt.

Sehr verdünnte Salpeterſäure. Die Flocken erſchienen mäßig coagulirt und gelbweiß, die Fl. klar. Leztre verhielt ſich gegen die Reagentien, wie die gleich zu beſchreibende ſchwefelſ. Fl. Das Unaufgelöſte mit kaltem und warmen W. behandelt, zeigte ſich gelb und ſehr zuſammengezogen, während die überſtehende farbloſe Fl. ſich nur ſehr ſchwach mit Galläpfeltinctur, nicht mit eiſenblauſ. Kali trübte.

Sehr verdünnte Schwefelſ. Die Flocken waren in einen coagulirten Zuſtand übergegangen, die Fl. weiß getrübt; auch nach dem Filtriren erſchien ſie noch trüb und wurde ſtark durch Galläpfeltinctur (nicht durch eiſenblauſ. Kali, eſſigſ. Natron, Sublimat, ſalzſ. Eiſenperoxyd und Kupfervitriol) gefällt. Das Ungelöſt Gebliebene, mit kaltem Waſſer ausgewaſchen und mit warmen digerirt, blieb größtentheils in weißen, etwas aufgequollenen, aber zuſammenhängenden, Flocken zurück, doch enthielt das darüber ſtehende Waſſer, welches klar und farblos erſchien, etwas thier. Materie und trübte ſich deutlich mit Galläpfeltinctur, nicht deutlich mit eiſenblauſ. Kali.

Sehr verdünnte Salzſäure. Das Ungelöſte und die Flüſſigkeit hatten daſſelbe Anſehen, wie bei dem Verſuche mit Schwefelſ., und das ſchwach getrübte Filtrat zeigte dieſelben Reactionen, nur daß es auch den Sublimat etwas trübte. Das Ungelöſte, wie oben mit kaltem und warmen W. behandelt, ließ weiße, zarte, zertheilte Flocken, während das W. ſich ſehr ſtark mit Galläpfeltinctur und etwas ſchwächer mit eiſenblauſ. Kali trübte.

Deſtillirter Eſſig. Die Flocken waren mäßig zuſammenhängend, die Fl. trüb. Das wenig getrübte Filtrat fällte Galläpfeltinctur reichlich bräunlichweiß und eiſenblauſ. Kali gelblichweiß, es trübte ſchwach Sublimat, ohne auf ſalzſ. Eiſenperoxyd und Kupfervitriol zu wirken. Das Ungelöſte, mit friſchem Eſſig gekocht, quoll zu einer bräunlichweißen zuſammenhängenden Maſſe auf, und die blaßgelbe Fl. trübte ſich ſtark mit Galläpfeltinctur und eiſenblauſ. Kali.

Sehr verdünnte Kalilauge. Der Schleim war zu einer trüben Fl. gelöſt, in welcher nur wenig kleine Flocken ſchwammen, und welche durch Ueberſättigung mit S. in weißen Flocken gefällt wurde.

Sehr verdünnte Ammoniakfl. Ungefähr die Hälfte des Schleims blieb ungelöſt und lag in ſehr vertheilten Flocken zu Boden; darüber befand ſich eine trübe Fl., welche mit Eſſigſ., Salzſ. und Salpeterſ. weiße Flocken erzeugte, und welche nach dem Abdampfen und Einäſchern phosphorſ. Kalk zurückließ.

b) *Schleim aus dem Darmkanal eines alten, doch geſunden Pferdes,* welches dreißig Stunden kein Futter, blos einigemal Waſſer erhalten hatte. Der Schleim ſetzte ſich aus den Darmflüſſigkeiten von ſelbſt in Flocken ab, wurde wiederholt mit kaltem Waſſer ausgeſpült und dann acht Tage lang mit nachſtehenden Flüſſigkeiten hingeſtellt, und zwar der Schleim des Magens α), des Zwölffingerdarms β), des erſten Drittels vom übrigen Darm γ), des zweiten Drittels vom Dünndarm δ), des letzten Drittels vom Dünndarm ε), des Blinddarms ζ), des Grimmdarms η) beſonders von *Tiedemann* und *Gmelin* in dieſer Hinſicht geprüft.

Verdünnte Schwefelſäure. Die überſtehende S. wurde durch Galläpfeltinctur ſtark getrübt, bei α am ſtärkſten. Der übrige Schleim, der bei α, β, ε, η, γ und δ zuſammenhängend war, von der überſtehenden ſauren Fl. befreit, dann mit warmen W. zwei Tage lang digerirt, lieferte eine Fl., welche ſich mit Galläpfeltinctur mäßig trübte.

Verdünnte Salzſäure. Die ſaure Fl. von α war farblos, die von β, γ, δ, ε, η ſehr blaßroth (durch veränderten Farbſtoff der Galle gefärbt?); ſie gaben ſämmtlich mit Galläpfeltinctur eine ſtarke Trübung und zum Theil auch Fällung. Der nicht gelöſte Schleim war überall, mit Ausnahme von α, zu einem rundlichen Kuchen zuſammengeballt. Waſſer, welches man mit demſelben einen Tag lang erwärmte, nachdem die S. abgegoſſen worden war, wurde bei α und β gelblich, blieb bei γ und δ farblos, färbte ſich bei ε und η blaßroth und trübte ſich ebenfalls ſtark mit Galläpfeltinctur, zum Theil noch ſtärker, als die ſauren Flüſſigkeiten.

Deſtillirter Eſſig. Die ſaure Fl. von α war farblos, die von β, γ, δ, ε, η ſehr blaßroth. Sie wurden alle durch Galläpfeltinctur nur ſchwach getrübt, nur δ etwas ſtärker. Der übrige Schleim war bei α, β und η locker, bei γ, δ, ε feſt zuſammenhängend. Mit friſchem Eſſig einen Tag lang warm digerirt, lieferte er bei α und γ eine bräunlichgelbe, bei β, δ, ε, η eine ſehr blaßrothe Fl., und dieſe alle erzeugten mit Galläpfeltinctur eine mäßig ſtarke Trübung.

Verdünnte Kalilauge. Der Schleim hatte ſich hierin vollſtändig gelöſt. Dabei waren bei α einige Grasfaſern, bei γ wenig weißes Pulver, bei δ daſſelbe nebſt einigen braunen Häuten, bei ε und ζ daſſelbe nebſt einigen Strohfaſern ungelöſt geblieben. Die Löſungen waren bei α bräunlichgelb, übrigens blaßgelb, ſie gaben mit Salzſ. eine Trübung oder einen geringen flockigen Niederſchlag, welcher bei Zuſatz von Galläpfeltinctur noch zunahm.

5271. — 5) *Schleim der Harnwege.* Der Schleim der Harnwege begleitet den Urin, worin er theils aufgelöſt, theils mechaniſch beigemengt iſt. Der letzte Antheil iſt gewöhnlich zu durchſichtig, um mit dem Auge bemerkt zu werden; aber er zeigt ſich, wenn man den Urin einige Zeit in Ruhe läßt, den flüſſigen Antheil abgießt und den Schleim auf dem Filtrum trocknet. Derſelbe verliert ſeine ſchleimigen Eigenſchaften gänzlich bei dem Trocknen, und wird öfters roſenroth gefärbt und ſcheint kryſtalliſirt. Er erweicht ſich ein wenig in W. Er iſt leicht auflöslich in Alkalien, durch Säuren nicht, aber in weißen Flocken durch Gerbſtoff daraus fällbar (Berzelius).

6) Schleim im Eiergang des Froſches oder Quellſchleim (nach Brande's *) Unterſuchung). — Weißlich, faſt undurchſichtig, höchſt klebrig, in der Kälte nicht mit W. miſchbar, das auch keine Gallert daraus aufnimmt, wohl aber um das Zwölffache darin ſich ausdehnend, welche Ausdehnung noch in der Wärme zunimmt, wobei Waſſer abſorbirt wird und dadurch eine Art durchſichtiger Gallert entſteht. Ein erbſengroßes Stück dehnte ſich ſolchergeſtalt in 5 Unzen W. zu einer Gallert aus, deren Umfang jenem der Waſſermenge entſprach. — Der Schleim wird bei 80° R. getrocknet brüchig, ohne das Aufquellungsvermögen einzubüßen; zieht ſich in Alkohol digerirt bis auf die Hälfte des urſprünglichen Umfangs zuſammen (zugleich undurchſichtig und brüchig werdend), erhält jedoch in warmem W. den vorigen Umfang wieder. Ward er jedoch im aufgequollenen Zuſtande mit Alkohol in Berührung geſetzt, ſo ward er dadurch weder undurchſichtig, noch zum Gerinnen gebracht. — Eine Galv. Säule von 30 vierzölligen Plattenpaaren brachte keine Gerinnung im Schleim zuwege; auch nicht Säuren. Durch Gerbſtoff wurde ſie nicht gefällt (Unterſchiede von Eiweiß und Gallert). Er löſte ſich in Salpeterſ., Schwefelſ. und Salzſ. Mit gleicher Menge W. verd. Salpeterſ. änderte die Farbe des friſchen Schleims in dunkelgelb und löſte ſie bei geringer Erwärmung mit hellgelber Farbe auf, welche Aufl. durch nur bis zur Neutraliſirung zugeſetzte Aetzalkalien ſchwach getrübt wurde, bei überſchüſſig zugeſetztem Aetzkali vollkommen durchſichtig blieb. Die in der Siedhitze ſchnell erfolgende Aufl. des Schleims in Salzſ. erſchien dunkelblau: eine Farbe, die durch Zuſatz von Alkali ſogleich zerſtört wurde, ohne daß ein Niederſchlag entſtand, und die nach Brande von Bildung einer kleinen Menge Berlinerblau's herrühren ſoll (wegen Eiſengehalt der Salzſ.). — Conc. Schwefelſ. bewirkte langſam Auflöſung des Schleims zu einem hellbraunen, in der Wärme ſich ſchwärzenden, durch Alkalien nicht ſich trübenden, Gemiſch. — Die Aufl. in ſiedend heißer Aetzkalilauge iſt durchſichtig, wird nicht durch Schwefelſ. oder Salzſ., aber durch etwas überſchüſſige Salpeterſ. getrübt.

---

*) Philos. Transact. 1810. II. 206, überſ. in Berl. Jahrb. 1812. 319.

Kaſtner ſchlägt vor, dieſen Schleim Quellſchleim zu nennen, wegen ſeiner Eigenſchaft im Waſſer aufzuquellen. Ein ähnlicher Quellſchleim umgiebt auch die Eier der Barſche (Perca fluviatilis), des Hayfiſches und wahrſcheinlich die mehrerer Fiſche und Amphibien. Endlich fand Brande mit dem Quellſchleim der Fröſche ganz übereinſtimmend die auf Wieſen öfters vorfindliche ſogenannte Sternſchnuppengallert, die wir zur Vergleichung im Folgenden noch beſonders nach Buchners und Brandes Verſuchen beſchreiben werden.

Sternſchnuppenſchleim (Sterngallert).

(Anhangsweiſe zum Quellſchleim).

Literat. — Benzenberg in Gilb. Ann. VI. 233. — Wiegmann in Kaſtn. Arch. IV. 411. — Buchner in Kaſt. Arch. V. 182. — Schwabe in Kaſtn. Arch. VII. 428. — Laſius in Kaſtn. Arch. X. 261. — Brandes in Schweigg. J. N. R. XIX. 390. — Veltmann in Schweigg. J. N. R. XXI. 217.

5272. — Man findet öfters auf gewiſſen Stellen, namentlich Wieſen, eine, dem äußern Anſehen nach gallertartige oder ſchleimartige, Mat., über deren Urſprung man noch nicht ganz einig iſt, indem mehrere mit Beſtimmtheit behaupten, daß ſie dieſelbe an der Stelle, wo Sternſchnuppen herabgefallen, gefunden, andre eben ſo beſtimmt alle Kennzeichen der Tremella Nostoc darin aufzufinden geglaubt, noch andre ſie für einen Auswurfsſtoff oder den Schleim von gewiſſen Thieren, z. B. Fiſchreihern, Fröſchen, Schnecken u. ſ. w. erklären; und es iſt bis jezt noch nicht möglich, zwiſchen allen dieſen Anſichten mit völliger Beſtimmtheit zu entſcheiden.

Vielleicht dürften dieſe Anſichten ſich auf die eine oder andre Weiſe vereinigen laſſen; es wäre z. B. möglich, und die nachfolgenden Thatſachen machen dieß ſogar ziemlich wahrſcheinlich, daß wirklich dieſe Materie in vielen Fällen die erloſchene Materie von Sternſchnuppen oder andern Feuermeteoren iſt, aus der ſich aber, wenn ſie eine Zeitlang gelegen, Tremella Nostoc durch eine Art generatio aequivoca erzeugt; auch wenn die Materie urſprünglich ein thieriſcher Schleim oder Auswurfsſtoff iſt, könnte eine ſolche freiwillige Umänderung in Tremella Nostoc wohl gedacht werden. Endlich möchte ich noch die Hypotheſe aufſtellen, die allerdings bis jezt nur durch das Bedürfniß der Vereinigung nachfolgender Thatſachen gerechtfertigt wird, ob ſich nicht in ſolchen thieriſchen Auswurfsſtoffen durch beginnende Zerſetzung eine leichte entzündliche Gasart entwickeln kann, durch die ſie aufgeſchwellt, und unter Entzündung in die Luft geführt werden können, bis ſie nach geſchehener Verbrennung der Gasart wieder niederfallen. — Geſetzt, dem wäre ſo, ſo würde man einmal die Sternſchnuppengallert in ganz friſchem Zuſtande, wie ſie von dem Thiere unmittelbar ausgeleert iſt, beobachten können, wohin unſtreitig die von Brandes beſchriebene Materie gehört; zweitens in dem Zuſtande, in dem ſie unmittelbar nach dem Wiederherabfallen, nachdem ſie ſich als Meteor erhoben hat, erſcheint, wohin wahrſcheinlich mehrere der (5284) angeführten Fälle gehören *); drittens endlich in ihrem anfangenden oder vollendeten Uebergange in Tremella Nostoc, wohin vielleicht die von Buchner und jedenfalls die von Schwabe beobachtete Materie gehört **). Deſſenungeachtet wäre es auch möglich, daß die in dieſen verſchiedenen Fällen beobachteten Materien verſchiedenen Urſprungs wären.

5273. — Ich will zuerſt die Unterſuchungen von Buchner und Brandes über die von ihnen beobachteten Materien gemeinſchaftlich anführen, da ſie die ausführlichſten ſind und ſehr übereinſtimmende Reſultate geben ***). Man wird übrigens von ſelbſt daraus erſehen, wie ſehr ſich die von ihnen beobachtete Materie dem Quellſchleim der Fröſche (S. 394) in den Eigenſchaften nähert, oder vielmehr mit ihm identiſch ſcheint, wiewohl Brandes geneigter iſt, zu glauben, daß es der Laich von verſchiedenen Wieſenſchnecken ſey †). Auch wäre ſehr wohl möglich, daß dieſer ſich chemiſch nicht von dem Quellſchleim der Fröſche unterſcheidet.

5274. — Buchner erhielt die Materie, die er unterſuchte, und die wir mit A bezeichnen wollen, von einem glaubwürdigen Manne, der ſie im Dec. 1822 nahe bei Landshut auf einer großen ſumpfigen

---

*) In der That ſcheinen dieſe ein gänzliches Läugnen meteoriſcher Herkunft zu verbieten.

**) Auch könnte in manchen Fällen die Tremella andern Stoffen, als thieriſchen, ihren Urſprung verdanken.

***) Die von Benzenberg beſchriebenen Materien (Gilb. VI. 233) ſtimmen in der äußern Beſchreibung mit der von Brandes ganz überein. Benzenberg hält ſie für Eiergänge von Fröſchen.

†) Weil Oken den Laich von Limax stagnalis als eine kleine, 1 Zoll lange und 1 Linie dicke, gallertartige Walze, worin ein Dutzend gelber kleiner Eier ſtacken, beſchreibt (bei größern Schneckenarten werden unſtreitig die Dimenſionen größer ſeyn) und weil auch Brandes wirklich in einer Portion der Subſtanz, die er in einem Schälchen vor ein Fenſter ſeines Studirzimmers geſtellt, nach mehrern Tagen eine ſehr kleine, ungefähr ¼ Zoll lange, Schnecke fand. — War aber auch Brandes gewiß, daß dieſe nicht hineingekrochen war?

Wieſe *) gefunden, wo nach ſeiner Ausſage ſo viel zerſtreut in unförmlichen Klumpen umhergelegen, daß man einen großen Korb voll hätte ſammeln können. Hofrath **Schultes**, dem dieſe Mat. gezeigt ward, erklärte ſie zwar für Tremella Nostoc, doch konnte **Buchner** unter dem Vergrößerungsglaſe durchaus nichts Organiſches darin entdecken, vielmehr war ſie in ihrer ganzen Maſſe gleichartig. — **Brandes** erhielt die Materie B. von einem Freunde, der ſie bei Salzuflen auf einer Wieſe gefunden, wo ein Arbeitsmann ſchon früher öfters dergleichen bemerkt.

5275. — (A) War in Farbe, Conſiſtenz und Geſchmack mit nichts beſſer zu vergleichen, als mit Traganth, der in kaltem Waſſer aufgequollen iſt, beſtand nämlich aus unförmlichen, gallertartigen, beim Anſtoße zitternden, Klumpen, meiſt wie gedreht oder wurmförmig, weiß, durchſcheinend ohne Geruch und Geſchmack; etwas klebend und Papier ziemlich gut zuſammenleimend. — (B) ſtellte eine ebenfalls wie Traganth aufgequollene Maſſe von ungefähr 2¾ Cub. Zoll dar. Bei genauerer Anſicht fand ſich, daß ſie an vielen Stellen mit einer ſehr feinen weißen Haut überzogen war, die nur an den mittleren Stellen zerriſſen ſchien; an ſolchen Stellen war der Inhalt als ſehr voluminöſe, gallertartige Maſſe aus ſeiner Hülle herausgetreten. Das Reißen dieſer Haut war ohne Zweifel dadurch bedingt, daß ihr Inhalt, durch Abſorption von Feuchtigkeit aus dem Boden der Wieſe, zu ſehr aufgequollen war, als daß die zarte Hülle der dadurch bewirkten Ausdehnung ihres Inhalts Widerſtand leiſten konnte. An ſolchen Stellen war auch die Haut ſo ſehr von der Gallerte verſteckt oder umhüllt, daß man kaum, oder gar keine Spuren derſelben mehr wahrnehmen konnte. Eben ſo hatte die Gallerte hier gar keine beſtimmte Form, und Spuren von Organiſation waren darin durchaus nicht wahrzunehmen. Wo aber die Maſſe noch ihre Integrität behalten, zwar aufgequollen, aber von der Haut noch umſchloſſen war, zeigte ſie eine wurmförmige Bildung von der Dicke eines Federkiels und darüber, ſtatt daß da, wo die Haut geriſſen war, der Inhalt in faſt ¼ Zoll dicken Parthien hervortrat. Dieſe wurmförmige Bildung ſtellte durch ſchwache Einſchnürungen mehrere kleine Abtheilungen dar, und hatte ganz das Anſehen eines Gekröſes; auf der Rückſeite lief ein zartes, jetzt ſchwärzlichbraun gefärbtes, Gefäß hin, welches ſich in einem feinen Geäder nach der Vorderſeite zu verbreitete, wo es ſich ungefähr in der Mitte der Dicke in kleinen ſchwärzlichen Punten verlor. Durch das genannte Gefäß war die Rückſeite der Maſſe ganz zuſammengezogen und nach der Peripherie hin ſehr ausgedehnt, gerade wie bei einem Gekröſe.

---

*) Ueberhaupt verdient es Bemerkung, daß man die meiſten Sternſchnuppenmaterien auf Wieſen gefunden haben will.

5276. — (A) trocknete in einem Glasſchälchen einer ſehr gelinden Wärme ausgeſetzt, zu einer ſehr dünnen Lamelle aus, welche gelblich, durchſichtig, leicht zerreiblich und dem getrockneten Naſenſchleim nicht unähnlich war. Die Maſſe hatte dabei 93,60 p. C. an Gewicht verloren. — (B) ſchrumpfte an einem trocknen Orte nach und nach zuſammen, verlor bald ſeine weiße Farbe, wurde bräunlich gelb, ſehr zähe, ſo daß es ſich wie Leim in Fäden ziehen ließ und trocknete endlich zu einer hornartigen Maſſe ein. Im Waſſerbade ausgetrocknet blieben 20 p. C. harter und ſpröder Materie zurück, worin 1,2 phosphorſ. Kalk mit Natronſalz (einer organiſchen Säure) enthalten war.

Sowohl (A) als (B) nahmen, nach dem Trocknen mit Waſſer befeuchtet, ganz ihr voriges aufgequollenes Anſehen und ihre Farbe wieder an.

5277. — Die eingetrocknete Subſtanz (A) in einem Platinlöffelchen vor dem Löthrohr erhitzt, wurde braun, blähte ſich unter Verbreitung eines ſtarken thieriſch brenzlich riechenden Rauches ſtark auf, fieng endlich Feuer und brannte mit heller, an der Spitze gelber, unten röthlicher Flamme. Die zurückbleibende Kohle ließ ſich leicht einäſchern und hinterließ eine graulichweiße, in der Löthrohrflamme ſchmelzbare, Aſche, welche ſich zum Theil in Waſſer auflöſte. Die Auflöſung reagirte ſtark alkaliſch und ſchien Natron zu enthalten, wenigſtens wurde die Löthrohrflamme davon gelb gefärbt. Außerdem fand ſich in der ſalpeterſ. Auflöſung der Aſche durch Reagentien Salzſ., Phosphorſ. und Kalk.

(B) ſchwoll, in einem Platintiegel verbrannt, auf, ſchwärzte ſich nach und nach, ſtieß einen ſtarken thieriſch brenzlichen Geruch aus und ließ 1,2 p. C. einer graulich weißen Aſche.

5278. — (A) war weder in kaltem noch kochenden Waſſer auflöslich, und das damit gekochte Waſſer wurde weder von Gallustinctur, noch Aetzſublimat, noch eſſigſ. Bley getrübt. Indeß entwickelte ſich beim Kochen mit Waſſer ein ſcharfer Sumpfgeruch. — 100 Gran von (B) mit 3 Unzen Gewicht Waſſer gekocht, quollen dadurch zu einem zitternden Gelée auf, welches ſo voluminös war, daß es faſt alles Waſſer mit ſich verdichtet hatte. Denn als das Ganze auf eine reine, lockre Leinwand gegeben wurde, geſtand es darauf, und nach mehrern Stunden war nur wenige Flüſſigkeit abgetröpfelt, welche durch ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd und Bleyeſſig (wahrſcheinlich wegen etwas beigemiſchter thier. Mat.) nicht aber durch Bleyzucker getrübt wurde.

(A) war in Alkohol, Aether und Oelen unlöslich. Der Alkohol entzog ihr den Waſſergehalt, wodurch ſie in der entſtandenen Fl. zu einer häutigen Mat. einſchrumpfte. Eben ſo verhielt ſich (B) gegen Alkohol.

5279. — Verdünnte Salpeterſ. bewirkte in der Siedhitze Aufl. von (A) ohne merkliche Entwicklung von Salpetergas. Die ſalpeterſaure, faſt ungefärbte und nur ein wenig weißlich getrübte, Aufl. färbte ſich bei Sättigung mit kblſ. Ammoniak gelb und klärte ſich vollkommen auf. — Conc. Schwefelſ. wirkte bei mittler Temp. nicht auf (A); bewirkte aber beim Erhitzen braune, durch Waſſer in braunen Flocken fällbare, Auflöſung. — Auch in kochender Salzſ. war (A) vollkommen auflöslich. — Auf (B) wirkten Salpeterſ., Schwefelſäure und Salzſäure ſchon in der Kälte; in der Wärme aber fand völlige Auflöſung Statt. Die Salpeterſ. färbte ſich etwas gelblich, die Schwefelſ. braun, die Salzſ. blieb hell.

5280. — In kochender Aetzkalilauge war (A) leicht und faſt vollſtändig auflöslich, ohne daß ſich eine Spur von Ammoniak dabei entwickelte. Dagegen bemerkte man während des Kochens damit einen andern, beinahe fleiſchbrüh- oder osmazomähnlichen Geruch. Die alkaliſche Aufl. war klar und enthielt nur einige gelbliche Flocken, wahrſcheinlich weil nicht hinreichende Kalilauge angewandt worden. Durch Zutröpfeln von verd. Schwefelſ. in die alkaliſche Aufl. wurde (A) wieder in Geſtalt feiner weißlicher Flocken gefällt. Auch (B) wurde ſchon in der Kälte ſehr merklich von Aetzkalilauge angegriffen, in der Wärme vollk. davon aufgenommen: Aetzammoniakfl. aber wirkte in der Kälte und Wärme nur ſchwach darauf.

5281. — An dieſe Beobachtungen von Buchner und Brandes ſchließt ſich folgende von Wiegmann an:

„Als am 29ſten Oct. vorigen Jahres dergleichen (Sternſchnuppen) *) häufig fielen, ſammelte ich mehrere derſelben. Sechs Drachmen wurden mit deſtillirtem Waſſer begoſſen und damit ruhig hingeſtellt; nachdem ſie am 8ten Nov. faulig riechende Gaſe zu entwickeln angefangen hatten. Am 9ten Nov. entſtand beim Auflockern derſelben ein ſtarker Rettiggeruch, dem dann den 10ten ein ſehr widriger fauliger folgte. Am 12ten roch die Fl. ſäuerlich und reagirte bis zum 20ſten ſauer; ſaurer Geruch und Reaction verloren ſich

---

*) Wiegmann führt jedoch nicht an, daß er ſie wirklich herabfallen ſahe.

nun, und ſtatt deſſen ſtellte ſich ein Bittermandelgeruch ein. Am 21ſten wimmelte die ganze Flüſſigkeit von Infuſionsthierchen, und ſo blieb ſie bis Ende Decembers deſſelben Jahres, obgleich ſich den 21ſten deſſelben der Blauſäuregeruch wieder gänzlich verloren hatte.“

5282. — Auch Schwabe erhielt durch einen Landmann eine grünliche Maſſe von gallertartigem Anſehen mit dem Bemerken, daß er ſie auf einer Wieſe gefunden, wo er eine Sternſchnuppe niederfallen ſahe. Er erkannte aber dieſe Maſſe ſogleich für Tremella Nostoc und entdeckte auch mittelſt einer ſehr ſtarken Vergrößerung die gewundenen roſenkranzförmigen Fruchtfäden derſelben ſehr deutlich darin. Uebrigens gaben einige, jedoch ſehr unvollkommene, chemiſche Unterſuchungen mit den vorbeſchriebenen Buchners gleiche Reſultate.

5283. — Laſius bemerkte in Sternſchnuppengallert, die er auf einer Wieſe fand, deutliche Spuren eines noch unverdauten Stücks von einem kleinen Fiſch; auch hielten ſich dort viel Fiſchreiher auf; er hält ſie daher für einen Auswurfsſtoff dieſes Vogels. Aehnliche gallertartige Materien, welche unverdaute Ueberbleibſel von Nahrungsmitteln enthielten, beobachtete auch Benzenberg. Man könnte vielleicht hiedurch auf den Gedanken kommen, daß Vögel, welche ſich von Fröſchen nähren, den Schleim aus deren Eiergängen wieder wegen ſeiner Unverdaulichkeit, mit andern Ueberreſten vermiſcht, ausbrechen.

5284. — Daß jedoch auch wirklich mitunter Sternſchnuppen oder Meteore von gallertartiger Materie herabfallen, dafür ſprechen folgende, von verſchiedenen Orten herrührende, Beobachtungen:

Benzenberg führt an, Herr Bergmann in Suchtern bei Creveld habe ihm Folgendes erzählt. Als er einmal Abends mit einem Freunde nach Hauſe gieng, ſahen ſie auf einem Felde einen Klumpen Feuer niederfallen; ſie bemerkten, daß er Anfangs langſamer fiel und nachher, als er der Erde näher kam, ſchneller, auch leuchtete er nachher mehr, als Anfangs. Als ſie daraufzugiengen, fanden ſie einen Klumpen dieſer Materie, die dort Leverſee heißt: ſie war gallertartig, ſo ſchlüpfrig, daß ſie ihnen aus den Händen glitſchte: der Klumpen war etwa ſo groß, wie der Kopf eines Kindes (hienach alſo doch wohl kein Excrement).

Hieher gehört ferner folgende Nachricht über ein gallertähnliches Meteor in den Ann. de Chim. et de Phys. XIX. 67 (auch in Gilb. Ann. LXXI. 354). „Am 13 Aug. 1819 zwiſchen 8 und 9 Uhr Abends bemerkte man zu Amherſt in Maſſachuſſets eine Kugel von der Größe einer aufgeſchwollenen Blaſe, welche von lebhaftem und weißem Lichte ſtralte. Dieſes Meteor fiel bei einem Hauſe herab und wurde von Rufus Graves, Prof. der Chem. am Coll. zu Dermuth, unterſucht. Sie hatte die Geſtalt einer Schüſſel (plat) von 8 Zoll Durchmeſſer und 1 Zoll Dicke, die Farbe von Büffelfell und an der Oberfläche bemerkte man einen ganz feinen Flaum (duvet), ähnlich dem, welcher das beau drap überzieht. Wurde dieſe Hülle abgenommen, ſo blieb eine pulpöſe Subſtanz von der Conſiſtenz weicher Seife, welche einen erſtickenden und eckelhaften Geruch verbreitete. Nachdem ſie ſich einige Minuten an der Luft befunden, hatte ſich ihre urſprüngliche Farbe in eine livide, venöſem Blut ähnliche, Farbe verwandelt. Die Mat. zog ſo raſch Feuchtigkeit aus der Luft an, daß ein Theil davon, den man in ein Glas gethan, zu einer kleiſterartigen Flüſſigkeit zerfloß, die aber binnen drei Tagen verdampfte, ſo daß nur eine ganz kleine Quantität geruch- und geſchmackloſen, aſchfarbenen Pulvers auf dem Boden des Gefäßes zurückblieb. Salpeterſ. und Salzſäure, ſchwach oder conc., hatten nicht die geringſte Wirkung auf dieſe Meteorſubſtanz, dahingegen ſie von conc. Schwefelſ. faſt gänzlich unter lebhaftem Aufbrauſen aufgelöſt wurde.

Der Apotheker Raab in Creuſſen berichtet (in Kaſtn. Arch. X. 262), es ſey in daſiger Gegend von mehrern Einwohnern ein fliegender Drache geſehen und am andern Morgen auf der Straße zwei Haufen klebriger Subſtanz, die nach der Ausſage der Leute der Drache ausgeſpieen, gefunden worden. Jeder Haufen ſey von der Größe eines Tellers geweſen, die Materien ſelbſt ſchmuzig gelb, geruchlos und wie aus der Erde herausgequollen. — Eine ähnliche Beobachtung erzählt Dr. Bauer.

Chladni hat noch folgende Meteorfälle geſammelt, welche vielleicht mit den eben beſchriebenen einige Analogie haben:

Gegen die Mitte des neunten Jahrhunderts fielen Materien, ähnlich coagulirtem Blut.

Im Jahre 1416 fiel zu Lucern eine, coagulirtem Blut ähnliche, Maſſe.

Im J. 1548 (d. 6ten Nov.) fiel in Thüringen eine Feuerkugel mit großem Geräuſch, welche aus einer, coagulirtem Blut ähnlichen, röthlichen Subſtanz beſtand.

Im J. 1652 (im May) hat, nach den Miscell. Ac. Nat. Cur. Dec. II. ann. 9. 1690. p. 120, Christian Menzel des Nachts auf einer Reiſe zwiſchen Siena und Rom, als er aus dem Wagen geſtiegen war und zu Fuß ging, eine ſehr helle Sternſchnuppe ganz in der Nähe niederfallen ſehen, die ihren Glanz bis ans Ende behielt. Er fand an der Stelle eine durchſcheinende, ſchleimige und klebrige

Subſtanz, von welcher er eine Portion mitnahm. Sie wurde hernach vertrocknet und hart.

Im Jahre 1718 (d. 24ſten März) ſah man auf der Inſel Lethy in Indien eine Feuerkugel fallen, beſtehend aus einer gallertartigen Maſſe.

Im Jahre 1796 (d. 8ten März) fand man nach dem Fall einer Feuerkugel eine klebrige Materie. Chladni beſaß hievon einen kleinen Theil, der in Farbe und Geruch einem ſtark getrockneten bräunlichen Firniß glich.

Auch Zimmermann erwähnt (Kaſtn. Arch. I. 270), er habe einmal in einem ſturmbewegten dichtſtreuenden Graupenhagel, und ein andermal in einem friſch-ſtrömenden Regenſchauer kleine meteoriſche Schleimbälle oder gallernde Knöllchen mit rundlichen Körnern in ihrer Maſſe beobachtet (dieſe waren jedoch vielleicht nur vom Winde fortgeriſſene org. Subſtanzen).

Endlich erzählt Scherb, als er eines Abends (1811 im July) von Heidelberg nach Ladenburg gegangen, habe er in ſehr geringer Entfernung, jedoch hoch über der Landſtraße, unter Geräuſch eine prächtige Feuermaſſe, von der Größe einer kleinen Bombe, ſich ſehr ſchnell ungefähr 20 Fuß aufwärts bewegen, dann platzen, und minder ſchnell, in Geſtalt einer ununterbrochen ſcheinenden Feuerſäule, die ſtark Funken ſprühete, bis ungefähr Manneshöhe ſich der Erde nahen und verſchwinden ſehen. Als er an der Stelle anlangte, konnte er (wie er vermuthet durch den Glanz des Feuers geblendet) nichts Merkwürdiges dort auffinden. Am andern Morgen ganz früh aber fand er an der, durch verſchiedene Gegenſtände wohl gemerkten, Stelle zerſtreut liegenden, vom Staube der Straße beſchmuzten, etwas zähen Schleim, wie der, welcher ſich häufig auf Pflanzen vorfindet, und zwar mit länglichen, ſich durchkreuzenden, Löchern verſehen, ſo daß er beinahe das Anſehen eines dickfadigen Gewebes hatte. Später erfuhr er, daß noch vor ihm denſelben Morgen ein andrer Mann an dieſer Stelle eine große Menge Schaum gefunden habe, wie er ſich gewöhnlich auf ſtark fließendem trüben W. bildet, und dieſen mit dem Stock auseinander geſchlagen habe (Gilb. Ann. LXVI. 329).

2) Tremellenſubſtanz *).

Lit. — Brandes in Schweigg. J. N. R. XX. 441.

5285. — Die Tremellenſubſtanz, bis jetzt nur von **Brandes** in einer Tremella **) gefunden, ſteht durch ihr Vermögen, in Waſſer aufzuquellen, und ihre Unauflöslichkeit in Waſſer und Alkohol dem Quellſchleim (S. 394) ſehr nahe, unterſcheidet ſich aber dadurch von ihm, daß ſie nicht von Kalilauge angegriffen wird.

5286. — **Bereitung.** — Man kocht die Tremella mesenterica ſucceſſiv mit Alkohol und Waſſer aus. Als Rückſtand bleibt die Tremellenſubſtanz (leicht jedoch noch einen Antheil grünen Harzes zurückhaltend).

5287. — **Eigenſchaften.** — Die Tremellenſubſtanz kann faſt gegen das 50fache ihres Gewichts Waſſer abſorbiren, womit ſie zu einer durchſichtigen gallertartigen Maſſe ohne Spur faſeriger Struktur aufquillt. Bei trockner Deſt. liefert ſie eine ſaure, gelbliche, wäßrige Feuchtigkeit, danach ein dickes, butteriges, brenzliches Oel unter Entwicklung von vielem Ammoniak. Bei Einäſcherung ließ ſie einen ziemlichen Rückſtand, deſſen Aufl. in W. nur ſehr unmerklich alkaliſch reagirte; aber durch ſalzſ. Baryt, ſauerkleeſ. Ammoniak und ſalpeterſ. Silber ſehr merklich getrübt ward.

5288. — Die Tremellenſubſtanz wird von Waſſer und **Alkohol** weder kalt noch in der Hitze angegriffen.

Ein Theil der Subſtanz, in W. verbreitet, nahm mit **Jodtinctur** nicht die geringſte Spur einer blauen Farbe an.

5289. — **Salpeterſ.** löſte nach einigem Kochen die Tremellenſubſtanz unter Entbindung von ſalpetriger Säure auf und es entſtand beim Verdunſten eine gelbliche Maſſe, in welcher Sauerkleeſ. enthalten zu ſeyn ſchien.

Salzſäure, mehrere Stunden mit der Subſtanz digerirt und dann gekocht, äußerte keine Wirkung darauf, eben ſo wenig **Eſſigſ.** Die abfiltrirte Säure giebt bei Ueberſättigung mit Amm. keine Spur von Trübung.

5290. — Bei mehrſtündiger Digeſtion mit **Kalilauge** unter abwechſelndem Kochen fand keine merkliche Einwirkung Statt. Die Subſtanz hatte ſich zwar feiner vertheilt, aber bei Sättigung der ab-

---

*) **Brandes** ſtellt dieſe Subſtanz neben das ſtärkmehlartige Gerippe des isländiſchen Mooſes.

) **Brandes hielt ſie erſt für Tremella mesenterica, bemerkt jedoch ſpäter, ſie ſey davon verſchieden geweſen.

filtrirten und verdünnten Auflöſung mit Salzſ. entſtand eine nur geringe, kaum merkliche, flockige Abſonderung. — Ammoniakfl. verhielt ſich dem Kali ähnlich.

3) Thieriſcher Faſerſtoff oder Fibrin.

Literat. — Fourcroy und Vauquelin in Gehlen J. II. 243. — Hatchett in Scherer J. VI. 308. — Berzelius in Schweigg. J. IX. 377. — Treviranus in ſ. Biologie. IV. 558. — Chevreul in Ann. de Ch. et de Ph. XIX. 37.

5291. — Der thieriſche Faſerſtoff iſt wahrſcheinlich vom geronnenen Eiweißſtoff nicht weſentlich verſchieden, indem in der That keine beſtimmten Unterſchiede davon bekannt ſind. Allerdings fanden Gay-Luſſac und Thenard ſeine Elementarzuſammenſetzung anders, allein er ward ſchwerlich in reinem, von Fett freien, Zuſtande von ihnen analyſirt. Er macht den Hauptbeſtandtheil des Muskelfleiſches aus, kommt auch in großer Menge im Blut, in ſehr geringer Menge im Chylus vor.

5292. — Bereitung. — Man verſchafft ſich das Fibrin entweder durch Ausziehen des verkleinerten Muskelfleiſches erſt mit kaltem, dann mit kochenden Waſſer oder durch Auswaſchen der aus geſchlagenem Blut niedergefallenen Faſern, bis ſie ihre rothe Farbe verloren haben. Jedoch erhält man durch dieſe Verfahrungsarten den Faſerſtoff nicht rein von Fett *).

5293. — Eigenſchaften. — Der Faſerſtoff iſt in lufttrocknem Zuſtande halbdurchſichtig, gelblich, ſpröde; im feuchten ſchmuzigweiß, elaſtiſch, in Fäden ziehbar, ſchwerer als Waſſer, geſchmack- und geruchlos. Bringt man den getrockneten Faſerſtoff in Waſſer zurück, ſo nimmt er unter Abſorption deſſelben wieder die Eigenſchaften des feuchten an. 100 Faſerſtoff aus dem Arterienblut einer Kuh reducirten ſich durch Trocknen an der Luft auf 21,1, und im trocknen leeren Raum auf 19,35; 100 Faſerſtoff aus dem venöſen Blute einer Kuh reducirten ſich an der Luft auf 22,7, im trocknen leeren Raum auf 21,05 (Chevreul).

5294. — Bei trockner Deſt. liefert der Faſerſtoff dieſelben Producte, als der geronnene Eiweißſtoff (nach Fourcroy auch Spuren

---

*) Wahrſcheinlich würde Kochen mit Alkohol oder Aether zu dieſer Reinigung anwendbar ſeyn (Vergl. 5297).

von Eſſigſ.), und zwar gaben 100 getrockneter Faſerſtoff von Ochſenfleiſch 21,6 p. C. Kohle und 5,12 p. C. aus kblſ. und phosphorſaurem Kalk beſtehende Aſche (Hatchett). Die weiße Aſche des wohl ausgewaſchenen Faſerſtoffs aus Arterien- und Venenblut des Ochſen enthält keine Spur Eiſen (Engelhardt in Kaſtn. Arch. VI. 354). Im offnen Feuer verhält er ſich wie der Eiweißſtoff.

Gautier erhielt aus vollk. getrocknetem Fibrin, das durch verſchiedene Waſchungen gereinigt war, bei 25minutenlangem Erhitzen, wobei bis zum Rothglühen geſtiegen ward, gekohltes Wſſtgas, kblſ. Gas, Kblſtoffoxydgas, ammoniakhaltiges Waſſer, ein wenig öliges kblſ. Ammoniak; keine Spur von blauſ. Ammoniak. Die rückſtändige Kohle, mit der Hälfte ihres Gewichts reinem Kalihydrat 20 Minuten lang roth geglüht, lieferte wiederum Kblſtoxydgas, kblſ. Gas, nicht öliges kohlenſ. Ammoniak in größerer Menge als vorhin, mit Rücklaſſung einer metalliſch glänzenden kohligen Materie, deren wäßriger Auszug mit Eiſenſalzen ein wenig Blau gab (Journ. de pharm. 1827. Janv. 12).

5295. — In feuchter Geſtalt der Luft ausgeſetzt, verweſt der Faſerſtoff des Blutes allmälig, nur eine dünne braune Lage laſſend, die kein Fett enthält, während Muskelfleiſch oder Leber bei dieſem Verweſen viel fettige Materie laſſen (Gay-Luſſac in Ann. de Ch. et de Phys. IV. 71). — Unter Waſſer fault nach Fourcroy der Faſerſtoff ſehr ſchnell; nach Hatchett ſelbſt in 2 Monaten nicht, und erzeugt auch kein Fett, blos einen ſchimmlichen Geruch annehmend.

5296. — Der Faſerſtoff (des Ochſenbluts) iſt unauflöslich in kaltem Waſſer; in kochendem Waſſer ſchrumpft er zuſammen und iſt nach einigen Stunden Kochens nicht mehr in Eſſigſ. erweichbar und löslich. Das Waſſer bekommt ein milchiges Anſehen und läßt bei Zuſatz von Gerbſtoff weiße Flocken fallen, welche in der Hitze nicht aneinander hängen, wie die durch Gallert erzeugten.

Die verdunſtete Flüſſigkeit gerinnt nicht, wie weit man ſie auch concentriren mag, und läßt einen weißen, trocknen, zerreiblichen, in Waſſer auflöslichen Rückſtand von angenehmen Geſchmack nach friſcher Fleiſchbrühe, ganz unähnlich dem des Osmazoms (Berzelius). — Kocht man Muskelfleiſch ſo lange mit Waſſer, bis dieſes nicht mehr vom Gerbſtoff gefällt wird, und hängt es dann in einer lufthaltenden Glocke über W. auf, ſo fault es, verwandelt den Sauerſtoff der L. in Kblſ. und liefert jetzt durch Kochen mit Waſſer wieder eine durch Gerbſtoff fällbare Flüſſigkeit. — Bei öfterer Wiederholung des Verſuchs wird das Waſſer zuletzt nicht mehr durch Gerbſtoff getrübt, und nun zeigt ſich der Muskel in eine käſige Maſſe verwandelt (Berthollet in Gehl. J. V. 318).

5297. — Alkohol und Aether ſollen nach Berzelius allmälig eine Umwandlung des Faſerſtoffs in eine fettwachsartige Materie bewirken; es ſcheint aber nach Chevreul's Verſuchen, daß dieſe vielmehr Educt als Product iſt. In dieſem Falle würden die genannten Menſtruen zur Reinigung des Faſerſtoffs von Fett dienen können. Denn da nach Berzelius der Faſerſtoff, in Alkohol erhitzt, ſeine Eigenſchaft behält, ſich in Eſſigſäure zu erweichen und aufzulöſen, ſo ſcheint der Alkohol überhaupt nicht verändernd auf den Faſerſtoff einzuwirken.

5298. — Gegen Salpeterſ., conc. Schwefelſ., verd. Schwefelſ., Salzſ., Eſſigſ., Kali fand Berzelius das Verhalten des Faſerſtoffs mit dem des geronnenen Eiweißſtoffs identiſch. — Nach Hatchett löſen erwärmte Salzſ., Kleeſ., Citronenſäure, Weinſteinſ. und Eſſigſ. den Faſerſtoff auf, beim Erkalten gelatiniſirend, bei Zuſatz von Alkalien weiße, in heißem Waſſer lösliche, Flocken abſetzend.

5299. — Salpeterſ. von 1,25 ſpec. Gew. mit Faſerſtoff digerirt, macht ihn gelb und vermindert ſeinen Zuſammenhang. Die Fl. wird gelb und die Oberfläche des Faſerſtoffs bedeckt ſich mit einem kleinen Antheile talgartiger Mat. (unſtreitig Adipocire, gebildet durch Wirkung der Salpeterſäure auf das noch dem Faſerſtoff beigemengt geweſene Fett). Hiebei entbindet ſich eine Gasart, welche allein Stickgas ohne alle Spur von Salpetergas iſt. Wird die Digeſtion 24 Stunden lang fortgeſetzt, ſo verwandelt ſich der Faſerſtoff in eine pulvrige Maſſe von bleicher Citronenfarbe, welche ſich auf dem Boden der Flüſſigkeit abſetzt, und beim Auswaſchen, in dem Maße als die überſchüſſige Säure hinweggenommen wird, eine tiefe Orangefarbe annimmt, aber auch, wenn die Auswaſchflüſſigkeit keine Spur von Säure mehr aufnimmt, noch Lackmuspapier röthet. Dieſe gelbe Mat. tritt an erhitzten Alkohol talgartige Mat. ab, und iſt dann zu betrachten als eine Verbindung von Salpeterſ. oder vielleicht ſalpetriger S. und Aepfelſäure mit zerſetztem Faſerſtoff, wiewohl ſie früher von Fourcroy und Vauqu., die ſie bei Einwirkung der Salpeterſ. auf Muskelfleiſch erhielten, als eine eigenthümliche S., acide jaune (gelbe S.), beſchrieben wurde. Sie löſt ſich auf mit Orangefarbe in Aetzkali, auch zum Theil in eſſigſ. Kali und Natron. Die Salpeterſäure, worin ſich dieſer gelbe Stoff gebildet hat, hat eine glänzend gelbe Farbe, und hält einen Theil des gelben Stoffs mit einer gewiſſen Menge Aepfelſ. aufgelöſt. — Vermiſcht mit überſchüſſigem Alkali nimmt ſie eine ſehr tief gelblich braune Farbe an.

5300. — Conc. Schwefelſ. zerſetzt und verkohlt den Faſerſtoff (Berz.) und zwar nach Hatchett ohne künſtlichen Gerbſtoff zu bilden. — Behandelt man ausgewaſchenes Ochſenfleiſch mit gleich viel kalter conc. Schwefelſäure, wie früher bei der Bereitung des Leucins angegeben, ſo erfolgt Erweichung und Aufl. ohne Färbung der Säure und ohne Entwicklung von ſchwefligſ. Gas; nach der Entfernung des Fettes, dann nach 9ſtündigem Kochen mit Waſſer und Entziehung der Schwefelſ. durch Kreide erhält man durch Abdampfen ein Extract, welches ein Ammoniakſalz, Leucin, die dem Osmazom ähnliche Materie (vergl. Osmazom) und die thieriſche Materie (S. 358) enthält (Braconnot in Ann. de Ch. et de Ph. XIII. 118). Conc. Schwefelſ. mit 6 Waſſer verdünnt und mit Faſerſtoff digerirt, nimmt eine rothe Farbe an, löſt aber kaum etwas auf. Das Unaufgelöſte iſt eine Verbindung von Faſerſtoff mit einem Ueberſchuß von Schwefelſäure. Nimmt man dieſen Ueberſchuß durch reines Waſſer hinweg, ſo wird eine neutrale Verbindung erhalten, welche im Waſſer auflöslich iſt und dieſelben Eigenſchaften beſitzt, wie die mit der Salzſ. zu erhaltende.

5301. — In ſchwacher Salzſ. ſchrumpft der Faſerſtoff zuſammen und giebt ein wenig Stickgas; aber kaum wird ein kleiner Antheil wirklich darin aufgelöſt durch Kochen; auch giebt die ſaure Flüſſigkeit keinen Niederſchlag mit Ammoniak oder blauſ. Kali. Bei Verdunſtung zur Trockniß wird ein bräunlicher Rückſtand erhalten, woraus Kali ein wenig Ammoniak entbindet. Der unaufgelöſt gebliebene Faſerſtoff iſt hart und runzlich. Wiederholt mit Waſſer gewaſchen, wird er zuletzt in eine gallertartige Maſſe verwandelt, die vollkommen aufl. iſt in lauem Waſſer. Die Aufl. röthet ſtark das Lackmuspapier und giebt einen Niederſchlag mit den Säuren wie mit den Alkalien. Der Faſerſtoff hat daher die Eigenſchaft, ſich mit der Salzſ. in zwei Verhältniſſen zu verbinden. Das eine Verhältniß giebt eine neutrale, in Waſſer auflösliche, Verbindung, das andre eine Verbindung mit Säure, welche unauflöslich iſt, aber durch Behandlung mit reinem Waſſer in den Zuſtand der aufl. Verbindung gebracht werden kann (Berzelius).

Concentrirte Salzſäure löſt den Faſerſtoff beim Kochen unter Zerſetzung zu einer rothen oder violetten Auflöſung auf (Berzelius).

5302. — In conc. Eſſigſäure wird der Faſerſtoff unmittelbar weich, durchſichtig und bei Anwendung von Wärme verwandelt er ſich in eine zitternde Gallert. Waſſer löſt dieſe Gallert bei Erwärmung unter Entbindung von ein wenig Stickgas zu einer farbloſen, fad und ſchwach ſauer ſchmeckenden, Flüſſigkeit auf. Bei Verdunſtung dieſer Flüſſigkeit erſcheint ein durchſichtiges Häutchen auf der Oberfläche, und bei einem gewiſſen Grade der Concentration erzeugt ſich die gallertartige Mat. von Neuem. Vollkommen getrocknet iſt ſie eine durchſichtige, Lackmus röthende, Maſſe, aber ohne friſchen Zuſatz von Eſſigſ. unaufl. ſowohl in kaltem, als kochenden Waſſer (Berzelius).

Die Auflöſung des Faſerſtoffs in Eſſigſäure giebt durch Alkalien einen Niederſchlag, der aber von einem kleinen Ueberſchuſſe der letztren aufgelöſt wird. Schwefelſäure, Salpeterſ. und Salzſäure geben auch einen Niederſchlag, der aus (verändertem) Faſerſtoff und der angewandten Säure beſteht. Wird dieſer Niederſchlag auf einem Filtrum gewaſchen, ſo wird eine gewiſſe Menge der Säure durch das Waſſer fortgeführt, und das Zurückbleibende iſt in reinem Waſſer zu einer Flüſſigkeit auflöslich, welche eine neutrale Verbindung von Faſerſtoff mit der angewandten mineraliſchen Säure enthält, ſchleimähnlich, etwas opaliſirend, von ſäuerlichem Geſchmack iſt und durch Zuſatz von Säure aufs Neue gefällt wird. — Blauſaures Kali oder Ammoniak wird durch die eſſigſ. Auflöſung des Faſerſtoffs weiß, ohne Abſcheidung der Blauſ. gefällt (Berz.).

5303. — In Aetzkalilauge ſchwillt der Faſerſtoff auf, wird durchſichtig und gallertartig und zuletzt vollſtändig aufgelöſt. Die Auflöſung iſt gelb mit einem Schein ins Grüne. Sie wird durch Säuren, ſowie durch Alkohol gefällt, welcher letztre bei Ueberſchuß von Alkali einen Theil des Gefällten wieder auflöſt. Der durch Eſſigſäure bewirkte Niederſchlag löſt ſich nicht mehr in überſchüſſiger Eſſigſäure, wonach der Faſerſtoff durch die Verbindung mit dem Alkali eine Veränderung erfahren haben muß. Dampft man die alkaliſche Auflöſung des Faſerſtoffs ab, ſo bildet ſich gegen Ende eine geronnene Maſſe, wahrſcheinlich nach Verhältniß, als das Kali kohlenſauer wird.

Erhitzte Kalilauge löſt nach Hatchett den Faſerſtoff unter Ammoniakentwicklung auf; die dunkelbraune Auflöſung läßt bei Säurezuſatz eine Mat. fallen, die ſich gerade ſo verhält, wie die aus der Auflöſung des geronnenen Eiweißes in Alkali durch Säure gefällte Materie.

Nach Thenard findet in ſo fern ein Unterſchied des geronnenen Eiweißes vom Faſerſtoff Statt, als die Auflöſung des erſtren in Kali, genau mit Salzſ. neutraliſirt, ſich trübt, hingegen die Aufl. des Faſerſtoffs hiedurch gefällt wird.

5304. — **Zuſammenſetzung.** — Nach **Gay-Luſſac** und **Thenard** beſteht der Faſerſtoff aus 19,934 Stickſt.; 53,360 Khlſt.; 7,021 Wſſt.; 19,685 Sſt., welches jedoch nicht wohl eine Zurückführung auf einfache Atomenverhältniſſe geſtattet (Vergl. 5291).

---

4) Hornſubſtanz.

Literatur. — **Hatchett** in Scherer J. VI. 290. — **Braconnot** über Wirkung des Kali's auf Wolle in Ann. de Chim. XCIII. 268. — **Derſelbe** über die Wirkung der Schwefelſäure auf Wolle und Seide in Ann. de Chim. et de Ph. XII. 186; auch in Schweigg. J. XXVII. 341. XXIX. 353.

5305. — Die Hornſubſtanz iſt dem geronnenen Eiweißſtoff ſehr ähnlich, wo nicht mit ihm identiſch. Sie conſtituirt mit geringen Beimiſchungen (Gallert, Fett, Eiſen- und Manganoxyd, phosphorſaurem Kalk u. ſ. w.) die Oberhaut der Thiere, die Haare, Wolle, Seide, Borſten, Federn, Nägel, Klauen, Hufe, Hörner, die Schuppen der Gürtelthiere, Eidechſen, Schlangen und Scorpione; das Schildpatt, mehrere Corallenarten, den Badſchwamm u. ſ. w.

5306. — **Eigenſchaften.** — Gelblich oder bräunlich, oder verſchieden gefärbt nach Beſchaffenheit der beigemengten Materien; von verſchiedenen Graden der Härte und Elaſticität; in der Wärme ſich erweichend und ſchmelzend; quillt bei längerem Kochen mit Waſſer verſchieden leicht zu einer weichen Mat. auf.

Hatchett fand ferner folgende gemeinſchaftliche Eigenſchaften an der durch Auskochen mit Waſſer von der beigemengten Gallert befreiten Hornſubſtanz der Hörner, Federn, Hufe, Nägel, hornartigen Schuppen und Decken, des Schildpattes, des Schwamms, der hornartigen Gorgonienſtämme.

5307. — Sie liefert durch trockne Deſt. etwas Waſſer, etwas kohlenſaures Ammoniak, ein ſtinkendes brenzliches Oel, gekohltes Wſſtgas, khlſ. Gas und Blauſäure, mit Rücklaſſung einer ſchwammigen, grauen, metalliſch glänzenden, Kohle, deren Menge bei verſchiedenen Subſtanzen nicht gleich war und die $\frac{1}{2}$ bis [illegible] p. C. Aſche, beſtehend aus phosphorſ. Kalk, phosphorſaurem Natron und zuweilen etwas khlſ. Kalk, ließ. Wird durch vieltägiges Kochen in Waſſer erweicht; das Decoct wird durch Zinnauſl., aber nicht durch Gerbſtoff getrübt und fault in wenig Tagen.

5308. — Kalte ſehr ſtark verdünnte Salpeterſ. äußerte anfangs keine merkliche angreifende Wirkung. Bei wochenlangem Einweichen jedoch bekam die S. eine gelbe Farbe und wurde durch Sättigung mit Ammoniak dunkler, ohne die Durchſichtigkeit zu verlieren. Durch dieß lange Einweichen war die Subſtanz weicher und durchſichtiger, auch mehr knorpel- als hornartig geworden. Wurde ſie aus der S. unmittelbar in reines Amm. gebracht, ſo nahm ſie eine Orangefarbe an, die ſich ins Blutrothe zog, löſte ſich allmälig ohne Geräuſch und ohne Rückſtand auf und bildete eine dunkel orangefarbene oder gelbbraune Fl. Wurde ſie, ſo wie ſie aus der S. kam, erſt mit deſt. Waſſer gehörig abgewaſchen und dann darin gekocht, ſo löſte ſie ſich auch zu einer blaßgelben Fl. auf. Dieſe wurde durchs Abdampfen und Erkalten zu einer Gallert, die ſich in kochendem Waſſer wieder auflöſen, und vom Gerbſtoff, aber langſamer von der Zinnaufl., fällen ließ. — War die Salpeterſ. nicht hinlänglich verdünnt oder wurde Hitze angewendet, ſo löſte ſich Alles ſchnell unter ſtarkem Aufbrauſen und Entweichen von Salpetergas auf. Dieſe Aufl. war, wie die vorige, gelb und die Farbe nach Verhältniß der aufgelöſten Menge, dunkler. Durch Zuſatz von Amm. entſtand ebenfalls eine Orange- oder dunkelbraune Farbe, und nur, wenn ſehr viel aufgelöſt worden, zeigte ſich ein Niederſchlag. — Beim Abdampfen zeigten die ſalpeterſauren Auflöſungen dieſer Subſtanz faſt dieſelben Erſcheinungen, als die Gallert, nur war die rückſtändige Kohle nicht ſo ſchwammig.

5309. — Kalte Schwefelſ. und Salzſ. greifen die Hornſubſtanz auch nicht oder nur ſehr langſam an. Die Salzſ., längere Zeit mit der Hornſubſtanz in Berührung, färbt ſich, ohne viel aufzulöſen, bräunlich; die Hornſubſtanz färbt ſich dabei entweder dunkelblau, oder bräunlich purpurroth, was durch Salpeterſ. in Dunkelgelb, durch Amm. in Orange verwandelt wird.

5310. — Durch Kochen mit kauſtiſcher Kalilauge erfolgte unter Entbindung von Amm., und bei Ueberſchuß von Alkali unter Abſatz von Kohle, völlige Aufl. zu einer ſeifenähnlichen Fl. Dieſe Aufl. giebt mit deſt. W. verdünnt, durch Salzſ. oder Eſſigſ. einen häufigen, im Ueberſchuß der S. wieder auflöslichen, Niederſchlag, welcher im friſchen Zuſtande zähe, gelb oder bräunlich, nach dem Trocknen getrocknetem Eiweiß ähnlich war, ſich bei der tr. Deſt. im offnen Feuer und gegen Salpeterſ. wie unveränderte Hornſubſtanz verhält, ſich aber leichter in Kalilauge löſt und dem kochenden W. eine durch ſalzſ. Zinn und Eichenrindenaufguß fällbare Materie mittheilt.

5311. — Ueber die Wirkung der Schwefelſ. auf Seide und Wolle hat Braconnot folgende Beobachtungen gemacht:

Weicht man Stücke weißes Seidenzeug mit Schwefelſ. ein und reibt man das Gemeng, das aber erſt einige Minuten ruhig ſtehen muß, zuſammen mit etwas Waſſer, ſo erhält man einen ſehr dicken weißen Schleim, der dem arabiſchen Gummi ähnlich iſt. Setzt man noch mehr W. zu, ſo ſchlägt ſich der Schleim nieder und es ſchwimmt darüber eine farbloſe Fl., welche nur eine kleine Menge Seide aufgelöſt enthält. Der Schleim iſt nach ſorgfältigem Waſchen ohne Geſchmack. In kaltem Waſſer iſt er unauflöslich, und erfordert von heißem Waſſer eine beträchtliche Menge zur Auflöſung. Wird dieſe heiße Auflöſung abgedampft, ſo ſondern ſich unauflösliche Häutchen aus, und die Gallustinctur giebt damit ein Präcipitat. Von der ſchleimigen Subſtanz der Seidenraupe unterſcheidet ſich dieſe dadurch, daß ſie nicht ſo ſchnell austrocknet und ſich im Waſſer wieder aufweichen läßt.

Behandelt man die Seide mit einer größern Menge Schwefelſäure und längere Zeit, ſo erhält man ganz andere Reſultate, wie folgender Verſuch zeigt.

Fünf Grammen weißes fein zertheiltes Seidenzeug wurden in einem gläſernen Mörſer unter allmäligem Zuſatz von Schwefelſäure zerrieben, bis das Ganze einen gleichartigen Schleim darſtellte; dabei entwickelte ſich Wärme, aber keine ſchweflige Säure. Nach 24 Stunden wurde das Gemiſch mit Waſſer übergoſſen, worin ſich alles ohne den geringſten Rückſtand von Kohle auflöſte: nur eine gelbliche flockige Subſtanz, welche getrocknet 0,15 Gr. betrug, ſonderte ſich ab. Die ſaure Flüſſigkeit wurde mit kohlenſaurem Kalk geſättigt und durch Abdampfen etwas eingeengt, um die Fällung des ſchwefelſauren Kalks zu befördern; dann abgedampft bis zur völligen Trockniß. Es blieb ein röthlicher, durchſichtiger, dem Leim ähnlicher Rückſtand übrig, an Gewicht 4,2 Gr. Wurde dieſer Rückſtand mit Waſſer aufgeweicht, ſo entſtand beim Erkalten keine Gallerte. Mit Kali zuſammengerieben entwickelte derſelbe kein Ammoniak. Aber die Deſtillation gab kohlenſaures Ammoniak, und ließ nach der Einäſcherung des Rückſtandes ſchwefelſauren Kalk zurück. Mit Salpeterſäure erhitzt bildete der Rückſtand etwas ſchwefelſauren und ſalpeterſauren Kalk. Uebrigens gab die Auflöſung deſſelben mit Gallustinctur und beſonders mit Bleyzucker einen ſtarken Niederſchlag, während das baſiſche eſſigſaure Bley keine bedeutende Trübung bewirkte.

Gegen Wolle verhält ſich die Schwefelſ. nach Braconnot folgendermaßen: 15 Grammen weißes wollenes, in kleine Stücke zerſchnittenes, Tuch wurden benetzt mit 60 Gr. Schwefelſäure, die mit dem Viertel ihres Gewichts Waſſer verdünnt war. Es entwickelte ſich dabei ein wenig ſchweflige Säure, und die Wolle nahm eine röthliche Farbe an, ohne jedoch merklich zu erweichen. Nachdem aber die Miſchung in einem Waſſerbade der Siedhitze des Waſſers ausgeſetzt und dabei umgerührt worden, ſo verwandelte ſie ſich in eine gleichartige ſchleimige Maſſe. Bei fortgeſetzter Erhitzung nahm die Flüſſigkeit eine rothe Farbe an, verlor das ſchleimige Anſehen und gab, nachdem alle Entwickelung von ſchwefliger Säure aufgehört hatte, ein Sediment, das ſich leicht einäſchern ließ. Daſſelbe beſtand aus ſchwefelſaurem Kalk, einer fetten harzigen und einer animaliſchen Subſtanz, und aus etwas Kieſelerde.

Die ſaure Auflöſung wurde mit Waſſer verdünnt, etwa 9 Stunden lang gekocht, darauf mit Kreide geſättigt und abgedampft; der Rückſtand war ein röthliches Extract vom Geſchmack des Osmazoms, und verhielt ſich auch im Feuer dieſem ähnlich; doch ließ ſich die erhaltene Kohle noch leichter als die des Osmazoms verbrennen. Mit Kali zuſammengerieben entwickelte der Rückſtand Ammoniak.

Daſſelbe Extract wurde wiederholt mit verdünntem Alkohol in der Siedehitze behandelt und dadurch eine kleine Menge Leucin ausgeſchieden, verbunden mit einer in Alkohol auflöslichen, wenig animaliſirten Subſtanz. Der größte Theil des Extracts aber war in Alkohol nicht auflöslich, und zeigte einen Fleiſchbrühgeſchmack, ſo wie auch die übrigen Eigenſchaften der durch Schwefelſäure veränderten Muskelfaſer.

Bei kürzerer Einwirkung der Schwefelſ., wie (S. 356) beſchrieben iſt, bildet ſich die ſtickſtoffreiche Materie (S. 358. No. 16)

5312. — Die Wirkung der **Kalilauge** auf Wolle fand **Braconnot** folgendermaßen beſchaffen: 10 Wolle löſen ſich in erhitzter Kalilauge unter Ammoniakbildung mit brauner Farbe und geringem Niederſchlag auf. Die Auſl. giebt, in der Hitze mit Salzſ. zerſetzt, unter Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff: a) 1,2 Niederſchlag; dieſer iſt braun, pechartig, riecht nach verbrannter Wolle, iſt in der Kälte zerreiblich wie Harz, ſchmilzt in heißem W. zu einer fadenziehenden Materie, liefert bei tr. Deſt. Gasarten, Schwefelwſſſt., ammoniakaliſche Fl. (ohne feſtes kblſ. Amm.) und ſalbendickes braunes Oel; er löſt ſich leicht in kalter Kalilauge auf, durch Säuren daraus fällbar; er löſt ſich nicht in kaltem, ein wenig in heißem Weingeiſt auf, beim Erkalten größtentheils niederfallend; er löſt ſich nicht in erhitztem Terpentinöl und fettem Oel auf. — b) Die nach der Fällung dieſer Materie durch Salzſ. bleibende Fl. läßt, zur Trockniß abgedampft, einen gelben Rückſtand, aus welchem Weingeiſt eine beſondre, durch Abdampfen deſſelben zu erhaltende, Materie auszieht. Dieſelbe iſt gelb, glänzend, durchſichtig, gummiartig, riecht nach griechiſchem Heu, hat einen unbeſtimmten Geſchmack, liefert bei der tr. Deſt. Schwefelwſſſtſ. und weniger kblſ. Amm., als die ganze Wolle und löſt ſich in W., Alkalilaugen, Weingeiſt und nicht ganz ſo leicht in Aether auf. Ihre wäßrige Löſung liefert mit eſſigſ. Bley einen weißen flockigen, ganz in Salpeterſ. löslichen, Niederſchlag; mit Galläpfelaufguß ebenfalls weiße, in Weingeiſt lösliche, Flocken; ſie wird nicht gefällt durch ſalpeterſ. Baryt und ſchwefelſ. Eiſen.

5313. — **Zuſammenſetzung.** — **Berthollet** beſtimmte die Zuſammenſetzung der Seide nach den Producten ihrer zerſtörenden Deſt. zu 43,08 Kohlſt., 39,32 Srſt., 7,38 Wſſſt. und 10,22 Stckſt. (Schweigg. J. XXIX. 497). Nach **Ure** enthält gebleichte Seide 50,69 Kblſt.; 34,04 Srſt.; 3,94 Wſſſt.; 11,33 Stckſt.

5) Blaſenoxyd oder Blaſenſteinoxyd. (Oxyde cystique)

Literat. — **Wollaſton** in Ann. de Chim. LXXVI. 22; auch in Schweigg. J. IV. 193. — **Laſſaigne** in Ann. de Chim. et de Phys. XXIII. 328; auch in Trommsd. N. J. IX. St. 1. 167; auch in Schweigg. J. N. R. X. 280. — **Stromeyer** in Kaſtn. Arch. III. 88. — **Buchner** in ſ. Repert. XXI. 113. — **Walchner** in Schw. J. N. R. XVII. 106.

5314. — Das Blaſenoxyd wurde von **Wollaſton** in einigen wenigen Harnſteinen entdeckt und unterſucht. Nachher haben es auch mehrere andere gefunden. Da dieſe Steine faſt ganz aus Blaſenoxyd beſtehen, ſo hat man die Eigenſchaften deſſelben ohne weitere Zubereitung ſo unterſucht, wie ſie ſich an dieſen Steinen unmittelbar zu erkennen geben. So enthielt der Stein, welchen **Laſſaigne** unterſuchte, 97,5 Blaſenoxyd, und blos 2,5 phosphorſ. und ſchwefelſ. Kalk.

5315. — **Eigenſchaften.** — Nach **Wollaſton** nähern ſich dieſe Harnſteine *) im äußern Anſehen ſehr denen aus phosphorſ. Ammoniak=Magneſia, ſind aber compacter; beſtehen nicht aus deutlich unterſchiedenen Blättchen, ſondern erſcheinen als eine durchaus verworren kryſtalliſirte Maſſe, und beſitzen eine ins Gelbliche fallende Halbdurchſichtigkeit, verbunden mit einem beſondern ſchimmernden Glanze (éclat brillant). — **Buchner**, welcher 23 Nierenſteinchen, zuſammen nur 1,70 Gran wiegend, die einem Patienten abgegangen waren, unterſuchte, beſchreibt ſie als rundlich, von der Größe des Senfſaamens, etwas höckrig, von pomeranzengelber, ins Wachsgelbe ſich neigender Farbe, und beſonderm Glanze, ſchwerer als W., leicht zerreiblich, in Splittern durchſcheinend, im Bruche körnig verworren kryſtalliniſch, ohne ſichtbaren Kern, ohne ſchaalige Abſonderung. — **Laſſaigne's**

---

*) Es findet ſich nicht angegeben, ob **Wollaſtons** Steine Blaſenſteine oder Nierenſteine waren.

Blaſenſtein wog 2,450 Grammen, beſaß eine gelbliche Farbe, war halb durchſichtig, auf der Oberfläche glatt und in ſeiner ganzen Maſſe undeutlich kryſtalliſirt. Sein ſpec. Gewicht betrug bei + 12° C. Wärme 1,577. — Der Stein, den Walchner unterſuchte, und der aus der Harnröhre nach vorgängigen Schmerzen in Nieren und Harnleitern gezogen wurde, hatte die Größe und Form einer Bohne, eine ſtrohgelbe Farbe, fettartigen Glanz, verworren blättriges Gefüge, war weich und durchſcheinend.

Man ſieht ſonach, daß das Blaſenoxyd von dieſen Beobachtern in ziemlich übereinſtimmendem Zuſtande gefunden worden iſt.

5316. — Durch trockne Deſt. im freien Feuer gaben Wollaſtons Steine kohlſ. Ammoniak von ſtinkendem Geruche (unſtreitig vermöge damit gemiſchten brandigen Oels), theils in liquidem, theils in feſtem Zuſtande, und ein ſtinkendes brenzliches, in W. ſinkendes, Oel mit Rücklaſſung einer ſchwarzen ſchwammigen Kohle in viel kleinerer Menge, als von Harnſteinen aus Harnſteinſ. Auf der Kohle vor dem Löthrohr erhitzt gaben dieſe Steine einen beſondern Geruch, der nur in einem gewiſſen Augenblicke des Verſuchs mit der Blauſäure einige Aehnlichkeit hatte, übrigens ſtinkend und ganz eigenthümlich war.

Von Buchner's Steinchen zerfiel eins, welches vor dem Löthrohr in einem Platinlöffelchen mäßig erhitzt wurde, in Stücken, wurde ſchwarzbraun und verbrannte mit einem ausgezeichneten Geruche nach Blauſäure, dem nur wenig Brenzliches beigemiſcht war. Bei fortgeſetztem Erhitzen bis zum Glühen verſchwand nach und nach die Subſtanz, ohne zu ſchmelzen oder ſich aufzublähen, und zuletzt blieb ein, nur durch das Vergrößerungsglas deutlich erkennbares, Flöckchen Aſche zurück.

5317. — Walchners Stein ward bei Erhitzung vor dem Löthrohr ſchwarz, entzündete ſich, ohne zu ſchmelzen, ſtieß einen eigenthümlichen ſehr widrigen Geruch aus und hinterließ bei vollſtändiger Verbrennung Spuren einer grünlich weißen Aſche. Als ein kleines Stückchen davon in einer offenen Glasröhre erhitzt wurde, wurde es ſchwarz, gab eine kleine Quantität ſauer reagirendes Waſſer, viel ſtinkendes Oel und hinterließ eine ſchwammige Kohle. Ein Curcumäſtreifen im andern Ende der Röhre wurde ſtark gebräunt, erhielt aber an der Luft die gelbe Farbe wieder.

5318. — Das Blaſenoxyd iſt unauflöslich in Waſſer, Alkohol, Weinſteinſ., Citronenſ. und Eſſigſ., ſo wie in Bicarbonat von Ammoniak; löſt ſich aber ſehr wohl in Phosphorſ., Salpeterſ., Schwefelſ., Sauerkleeſ. und beſonders in Salzſ. auf, aus dieſen Auflöſungen leicht in kleinen divergirenden Nadeln anſchießend, ſo wie auch in den Laugen von Kali, Natron, Amm., Kalk und ſelbſt den Bicarbonaten von Kali und Natron, welche Auflöſungen durch Abdampfen körnige Kryſtalle geben (Wollaſton).

5319. — Näher ſind die Verbindungen des Blaſenoxyds mit Säuren und Alkalien von Laſſaigne unterſucht worden.

5340. — Mit Phosphorſäure. — Bei Auflöſung des Blaſenoxyds in verdünnter Phosphorſäure entſteht eine unkryſtalliſirbare Verbindung, die der durch Schwefelſäure gebildeten ſehr gleicht.

5341. — Mit Salpeterſäure. — Die feſte Verbindung, welche man wie mit der Salzſ. erhält, kommt in feinen Nadeln von einem ſolchen perlenmutterartigen Anſehen vor, daß man ſie für Amianthkryſtalle halten möchte. Dieſe Kryſtalle ſind unveränderlich im Sonnenlicht (nach Walchner leicht in W. löslich); werden durch Behandlung mit einem Ueberſchuß Salpeterſ. etwas gelb und gehen zuletzt ins Braune über. Sie beſtehen aus 96,9 Oxyd und 3,1 Säure.

5342. — Mit Schwefelſäure. — Die conc. Schwefelſ. verbindet ſich mit dem Blaſenoxyd zu einer klebrigen, farbloſen, in W. auflöslichen, unkryſtalliſirbaren, aus der Luft Feuchtigkeit anziehenden, Maſſe; enthaltend (nach Trocknen im luftleeren Raum mit Hülfe von Schwefelſ.) 89,6 Oxyd und 10,4 Säure.

5343. — Mit Salzſäure. — Salzſ. mit der größtmöglichen Menge Blaſenoxyd zeigt ſich immer ſauer. Die feſte Verb., welche man erhält, wenn man die Aufl. an der L. freiwillig verdunſten läßt, ſtellt ſich in ſchönen, divergirenden, perlmutterweißen Nadeln dar, und wird weder von trockner, noch feuchter L. verändert. Bei einer Wärme von 100° C. entbindet ſich die Salzſ. größtentheils und das Oxyd zerſetzt ſich. Dieſe Verb., in der Sonnenwärme getrocknet, wurde aus 94,7 Oxyd und 5,3 Säure beſtehend gefunden.

5344. — Mit Sauerkleeſäure entſteht eine, in Nadeln kryſtalliſirende, an der L. verwitternde, Verb., beſtehend aus 78 Oxyd und 22 Säure.

5345. — Mit Kali. — Wenn man an der freien Luft eine Aufl. des Blaſenoxyds in Kali ſtehen läßt, ſo ſetzt ſie vor völliger Verdunſtung kleine weiße körnige Kryſtalle ab, die wohl gewaſchen keinen merklichen Geſchmack haben, in Waſſer unauflöslich ſind, ſich aber bei Zuſatz einiger Tropfen Kalilöſung leicht darin auflöſen, und aus einer geringen Menge Kali und viel Blaſenoxyd beſtehen. (Als Wollaſton einer heißen Aufl. des Blaſenoxyds in Kalilauge deſt. Weineſſig zuſetzte, erfolgte zwar nicht ſogleich ein Niederſchlag; aber bei der Abkühlung entſtanden nach und nach kleine Kryſtalle, in denen ſich nur die Geſtalt platter ſechsſeitiger Tafeln erkennen ließ.) — Mit Ammoniak. Dieſe Verb. beſteht nur in W. aufgelöſt und bei abgehaltenem Luftzutritt. Einer freiwilligen Verdunſtung ausgeſetzt entwickelt ſich das Ammoniak daraus, und das reine Blaſenoxyd kryſtalliſirt in kleinen weißen durchſcheinenden Blättern.

5346. — **Zuſammenſetzung.** — Sowohl **Prout** *) (Schweigg. J. XXVIII. 183), als **Laſſaigne** haben das Blaſenoxyd durch Zerlegung mittelſt Kupferoxyd unterſucht, aber ſo verſchiedene Reſultate erhalten, daß man kaum glauben kann, ſie haben dieſelbe Materie vor ſich gehabt.

	Nach Prout.	Nach Laſſ.
Stickſt. . .	11,85	34,0
Kohlenſt. .	29,88	36,2
Waſſerſt. .	5,12	12,8
Sauerſt. . .	53,15	17,0

Prout berechnet ſeine Analyſe zu 1 At. Stckſt.; 6 At. Kblſt.; 6 At. Wſſſt.; 8 At. Srſt.

6) Augenſchwarz.

Literat. — L. **Gmelin** in Schweigg. J. X. 507; ausgezogen aus deſſen Dissert. inaug. chem. physiol. sistens indagationem chem. pigmenti nigri oculorum taurinorum et vitulinorum. Göttingae. 1812.

5347. — **Vorkommen.** — Das Augenſchwarz findet ſich in Verbindung mit einer ſchleimartigen Materie als Pigmentum nigrum auf folgenden Theilen des Auges als Ueberzug: der Traubenhaut, den Ciliarfortſätzen und vorzüglich ihren Zwiſchenräumen, auf der ganzen innern Oberfläche der Aderhaut (choroidea), das tapetum lucidum ausgenommen; ingl. einem Theil der äußern Oberfläche der Aderhaut. — **Gmelin** unterſuchte es von Ochſen- und Kälberaugen, wo es nicht unterſchieden ſchien.

5348. — **Reinigung vom Schleim.** — Hiezu wird zuvörderſt das heftigſte, länger fortgeſetzte, Schütteln mit Waſſer in einem verſchloſſenen Glaſe erfordert, wobei ſich ein lange ſtehenbleibender Schaum bildet, welcher abgenommen wird. Darauf gießt man die Flüſſigkeit **) in ein Glas von der Form eines umgeſtürzten Kegels, wo ſich das Augenſchwarz allmälig ſenkt, und leitet nun die überſtehende hellere Fl. mit zu einem dicken Faden gedrehter Baumwolle behutſam ſo weit ab, bis nur noch der vierte Theil der Fl. übrig iſt.

---

*) Er hatte den aus Blaſenoxyd beſtehenden Harnſtein von **Marcet** erhalten.

**) Filtriren geht nicht an, weil das Pigment mit durchläuft.

Der Reſt wird mit einer neuen Menge W. geſchüttelt und ſo fortgefahren, bis die Maſſe beim Schütteln nicht mehr ſchäumt, die Flüſſigkeit farblos abläuft und der Reſt nicht mehr zähe ſchleimartig zuſammenhängt, ſondern blos in W. ſuspendirtes ſchwarzes Pigment zu ſeyn ſcheint. Da dieſer Reſt bei genauerer Unterſuchung kleine durchſichtige Flocken, wahrſcheinlich von geronnenem Schleim, zeigt, ſo werden dieſe mit einem Glasſtäbchen möglichſt genau entfernt. Das Uebrigbleibende wird bei gelinder Wärme getrocknet. — Die durch die Baumwolle abgeleitete Fl. ſetzt nach einiger Zeit noch viel Pigment ab, welches geſammelt und wie oben gereinigt werden kann. — Für Reinigung einer beſtimmten Menge von Pigment hatte **Gmelin** ungefähr 14 Tage und ſelbſt länger nöthig. — Aus 500 Kälberaugen und 100 Ochſenaugen erhielt **Gmelin** 75 Gran gereinigtes Pigment.

5349. — **Eigenſchaften.** — Das auf die beſchriebene Weiſe gereinigte ſchwarze Pigment ſtellt eine ſchwarze oder ſchwarzbraune, leicht zerreibliche, Maſſe dar, welche durch ihr allmäliges Niederſinken in W. ein etwas größeres ſpec. Gew. verräth. Es iſt geruchlos, hängt ſich an die Zunge wie ein Abſorbens an und ſchmeckt nach Thon, doch zugleich etwas gewürzhaft. Es leitet die Electricität.

5350. — In der Lichtflamme entglüht das Pigment, und auch aus der Lichtflamme entfernt fährt es unter Verbreitung brenzlicher thieriſcher Dämpfe zu glühen fort, bis es zu einer weißen Aſche verzehrt wird, welche noch die Form des Pigments, jedoch einen geringern Umfang beſitzt. — Als 12,5 Gran in einem kleinen Apparate der tr. Deſt. bei allmälig ſteigender Hitze ausgeſetzt wurden, erhoben ſich zuerſt einige Waſſertröpfchen an den Hals der Retorte; hierauf entſtand ein weißer Dampf, welcher ſich als ein gelbliches W. in der Vorlage ſammelte; zugleich entwickelte ſich Gas, welches mit Dampf gemengt aus dem Ende der Röhre aufſtieg. Tropfen von Anfangs gelbem, ſpäter braunen Oele floſſen in die Vorlage und nadelförmige Kryſtalle füllten den Hals. Die Geſtalt der Pigmentſtücke ſchien nicht verändert; jedoch ihre Größe verringert. Es zeigte ſich an ihnen keine Spur von Schmelzung. — Das geſammelte 6,1 C. Zoll betragende Gas beſtand aus 3,1 C. Zoll kblſ. Gas, 0,159 C. Zoll Srſtgas, 2,131 C. Z. Stickgas und 0,710 gekohltem Wſſſtgas. — Das Oel, die Kryſtalle von kblſ. Amm. und die gelbliche ammoniakaliſche Fl. wogen ungefähr 5 Grane, wovon das Oel $\frac{1}{8}$ ausmachte, und ſchienen nicht von den Producten der tr. Deſt. anderer thieriſcher Stoffe verſchieden. Die Fl. brauſte mit Schwefelſ. auf, ohne einen Geruch nach Eſſig zu verbreiten. Die Kohle war grauſchwarz und wog noch 5$\frac{1}{2}$ Gran, ohne bei weiterm Erhitzen etwas weiter an Gewicht zu verlieren; bis ſie durch 3ſtündiges Glühen in einem bedeckten Platintiegel in $\frac{1}{12}$ Gran bräunlichweiße

Aſche verwandelt ward, wovon über $\frac{1}{2}$ Gran aus phosphorſ. Kalk, das Uebrige aus Kali, ſalzſ. Natron und Eiſenoxyd (letztres kaum $\frac{1}{5}$ Gran betragend) beſtand.

5351. — Das Augenſchwarz iſt nicht in Waſſer, noch in Alkohol, Aether, flüchtigen oder fetten Oelen löslich oder dadurch veränderbar.

5352. — Von Chlor wird es blaſſer gefärbt und zur Hälfte aufgelöſt. Das Ungelöſte nimmt bei Befeuchtung mit Aetzlauge ſogleich wieder ſeine ſchwarzbraune Farbe an, und behält dieſe Farbe auch, wenn es in der Aetzlauge aufgelöſt und durch eine in Ueberſchuß zugefügte Säure wieder daraus gefällt wird.

5353. — Rauchende Salpeterſäure löſt das Augenſchwarz gänzlich unter ſtarkem Aufbrauſen zu einer rothbraunen, nicht bittern, Fl. auf, und läßt es bei Zuſatz von Waſſer nur zum Theil mit bläſſerer Farbe fallen. Das ſo gebleichte Pigment verhält ſich gegen Kali wie das durch Chlor gebleichte.

5354. — Schwach erwärmte conc. Schwefelſäure bildet mit dem Augenſchwarz unter Entwickelung ſchwefliger S. eine ſchwarze Fl., welche bei Waſſerzuſatz faſt alles Augenſchwarz in braunen Flocken, welche ſich ſchwieriger, als das unveränderte, in Kali löslich zeigen, fallen läßt.

5355. — Kochende Salzſäure löſt einen kleinen veränderten Theil des Augenſchwarz mit brauner Farbe auf. — Von deſtillirtem Eſſig wird es nicht angegriffen.

5356. — Erhitzte Kalilauge löſt das Augenſchwarz langſam und unvollſtändig unter Ammoniakentwickelung mit rothbrauner Farbe auf; Salzſ. fällt daraus braune, ſchon in kalter Kalilauge lösliche, Flocken. Dem Kali ähnlich, jedoch ſchwächer, wirkt Ammoniakfl. Von Kalkwaſſer wird das Augenſchwarz nicht angegriffen.

7) Schwarze ulminartige*) Materie des Harns und Nachtigallenkoths. (Melanſäure Prout's.)

Literat. — Prout in Transact. médico-chir. XII.; auch in Journ. de pharm. IX. 17. — Prouſt in Ann. de Ch. et de Phys. XIV. 264. — Braconnot in Ann. de Ch. et de Ph. XVII. 386.

5357. — Dieſe Subſtanz, welche von Prout blos wegen ihrer leichten Auflöslichkeit in Alkalien mit dem Namen einer Säure belegt wurde, ſcheint auch in geſundem Urin in geringer Menge vorzukommen, indem ſie Prouſt aus gewöhnlichem Urin (in großer Menge angewandt) darſtellte; im krankhaften aber iſt ſie manchmal ſo reichlich vorhanden, daß dieſer dadurch ganz ſchwarz wird, und aus ſolchem wurde ſie von Prout dargeſtellt. Es iſt nicht zu bezweifeln, daß die von Prouſt dargeſtellte ſchwarze Mat. wirklich mit der Melanſäure Prout's übereinſtimmt, da er ihre Farbe und ihr Verhalten zu Alkohol, Waſſer, Alkalien und Säuren durchaus mit Prout gleich angiebt. Auch die ſchwarze Materie, die Braconnot aus dem Nachtigallkoth erhielt, zeigt nach ſeiner Beſchreibung durchaus keine unterſcheidenden Eigenſchaften.

---

*) Sie ſcheint ſich durch einen geringen Stickſtoffgehalt vom Ulmin zu unterſcheiden.

5358. — Prouſt bereitet ſie, indem er das durch Säuren gefällte Harz des gewöhnlichen Harns (Repert. I. S. 1321) wiederholt mit Waſſer auswäſcht (wodurch es wohl mechaniſch mit fortgenommen werden muß, da es nach Prouſt ſelbſt unauflöslich in Waſſer iſt), und ihm die Reſte von Harz durch Alkohol entzieht. — Prout begnügt ſich, den krankhaften ſchwarzen Urin durch eine S. zu fällen und den Niederſchlag auszuwaſchen. — Braconnot kocht den mit Waſſer ausgezogenen Nachtigallenkoth mit Weingeiſt aus, dampft dieſen ab und digerirt den Rückſtand mit Aether, welcher das Harz löſt und die ſchwarze Materie zurückläßt.

5359. — Eigenſchaften. — Schwarzes Pulver (Prouſt), ſchwarz und glänzend wie Aſphalt (Brac.), liefert bei tr. Deſt. nach Brac. ein ſchwach ammoniakaliſches Product und eine aufgeblähte Kohle; nach Prouſt Waſſer, ſehr wenig Ammoniak, eine Spur Oel und 65 p. C. kohligen Rückſtand, der eingeäſchert außer andern Beſtandtheilen viel Kieſelerde läßt.

5360. — Iſt in Waſſer und Alkohol unlöslich (Prouſt), und zwar ſowohl in der Hitze, als in der Kälte (Prout). Löſt ſich leicht in der Kälte in conc. Salpeterſ. oder Schwefelſ. mit ſehr dunkelbrauner Farbe auf, fällt aber beim Verdünnen mit W., wie es ſcheint unverändert, daraus wieder nieder; ſcheint durch heiße conc. Säuren zerſetzt zu werden (Prout und Braconnot).

5361. — Löſt ſich ſchnell in reinen und baſ. khlſ. Alkalien zu einer ſehr braunen Fl. auf (Prout, Prouſt); Waſſerzuſatz trübt dieſe Auflöſungen nicht (Prout); Säuren ſchlagen aber den ſchwarzen Stoff unverändert daraus wieder nieder (Prouſt); nach Prouſt in Geſtalt eines käſeartigen, ſchwarzen, voluminöſen Gerinſels, welches getrocknet glänzt und zerſchlagenem Aſphalt gleicht.

Wird Ammoniak zur Auflöſung angewandt und der Ueberſchuß deſſelben durch Abdampfen verjagt, ſo bleibt ein dunkelbrauner Rückſtand, wie es ſcheint, eine Verbindung der ſchwarzen Mat. mit Amm.

(melanſ. Amm.) von folgenden Eigenſchaften: Scheint nicht kryſtalliſirbar, iſt leicht auſl. in W., entwickelt mit Kali gerieben einen Ammoniakgeruch. In ſeiner wäßr. Auſl. bringen ſalzſ. Baryt, die Nitrate von Silber, Queckſilberprotoxyd und Bley ſehr reichliche braune Niederſchläge zuwege, eſſigſ. Zink einen mehr blaßbraunen (Prout).

8) Bezoarſtoff.

Literat. — John in ſ. chem. Schr. III. 38.

5362. — Der orientaliſche Bezoar beſteht nach John ganz aus einem eigenthümlichen Stoff, blos mit ſehr wenig Harz und einer Spur phosphorſ. Kalk. Das vom Bezoar anzuführende nachfolgende Verhalten wird daher auch ziemlich für den Bezoarſtoff ſelbſt gelten.

5363. — Der orientaliſche Bezoar beſteht aus platten concentriſchen Schichten; iſt äußerlich braun und ſtark glänzend, innen piſtaciengrün, zuweilen haben jedoch auch innere Schichten dieſelbe bräunliche Farbe, als die Oberfläche.

5364. — Zerriebener Bezoar ſchmolz, in einem Porzellangefäße nach und nach bis zum Glühen erhitzt, nicht; es entwickelte ſich ein ſtarker, gar nicht unangenehm riechender, Dampf. Nach Einäſcherung der erhaltenen Kohle blieb nur eine unwägbare Menge Rückſtands, der phosphorſ. Kalk zu ſeyn ſchien.

5365. — In Waſſer iſt der Bezoar wie es ſcheint nicht auſl., Alkohol wird durch Aufnahme von ein ganz klein wenig Harz, welches kaum einen Gewichtsverluſt veranlaßt, grün gefärbt und durch Waſſer dieſes Harz gefällt.

5366. — Der mit Alkohol extrahirte Bezoar löſte ſich in Salpeterſ., mit Hinterlaſſung einer, wegen ihrer geringen Menge nicht weiter zu prüfenden, Subſtanz auf.

5367. — In reiner Kalilauge löſt ſich das Bezoarpulver augenblicklich mit brauner Farbe, welche einen Stich ins Grünliche hat, auf. Uebergießt man das Bezoarpulver mit ſehr concentrirter Lauge *), ſo erhält es bald auf der Oberfläche, wo es von der Luft berührt wird, eine rabenſchwarze Farbe. Inwendig iſt der Brei grünlich; rührt man ihn um, ſo färbt ſich auch das Innere. Im Filtrum blieb eine grasgrüne Subſtanz zurück, welche in reiner Kalilauge gelbgrün wurde,

---

*) Wahrſcheinlich iſt hier eine ſolche Quantität Lauge gemeint, welche zur vollkommenen Auflöſung nicht hinreicht.

ohne aufgelöſt zu werden und in der Luft zu einem grünen Pulver austrocknete.

Die alkaliſche Aufl. des Bezoar wird durch Schwefelſ. gefällt; allein dieſer ſchmuzige Niederſchlag löſt ſich in dieſer Säure wieder auf. Eine Quantität dieſes Niederſchlags wurde geſammelt und mit Waſſer ausgewaſchen, worauf er eine grünliche Farbe annahm. Salpeterſäure löſte ihn mit rother Farbe auf. Beim Kochen verſchwand die ſchöne rothe Farbe wieder. Reine Kalilauge löſte ihn mit brauner, Ammoniak nur unvollkommen und theilweis mit grünlicher, Farbe auf. Von kohlſ. Amm. wurde er gar nicht verändert. Durch Kochen mit W. wurde nur eine höchſt geringe Menge aufgelöſt; die Aufl. war gelblich gefärbt und röthete das Lackmuspapier nicht.

9) Farbſtoff der Galle.

Literat. — **Thénard** in ſ. Traité de Ch. éd. IV. t. IV. 580. — **Chevreul** in Journ. de chim. méd. 1825. mars. 135. — **Tiedemann** und **Gmelin** in: Die Verdauung. I. 79. II. 48.

5368. — Dieſer Stoff iſt ganz vorzüglich durch ſeine merkwürdigen Farbenveränderungen mit **Salpeterſ.** charakteriſirt, außerdem durch ſeine Unauflöslichkeit in W., Alkohol, Aether, Auflöslichkeit in Kalilauge.

5369. — Schon **Fourcroy** nahm einen färbenden Beſtandtheil der Galle an. Durch einige ſpätere Verſuche wurde es zwar wieder zweifelhaft gemacht, ob eine eigenthümliche Materie dieſer Art exiſtire, ſofern die Färbung der Galle zum Theil dem, jetzt widerlegten, Gallenſtoff zugeſchrieben ward; doch nahm auch **Thénard** an, daß in der Galle eine eigenthümliche färbende Mat. vorkomme, die er als eine Art veränderten Schleims anſahe, daß ſie die Gallenblaſenſteine der Ochſen gänzlich conſtituire, in faſt allen der Menſchen als Nebenbeſtandtheil vorkomme, manchmal ſich in der Gallenblaſe der Menſchen und Thiere als Magma abſetze, manchmal auch die Gallengänge verſtopfe, wie denn aus den canalibus hepaticis eines im Jardin des Plantes geſtorbenen Elephanten 500 Grammen des Farbſtoffs erhalten wurden, welche Anſichten **Tiedemann** und **Gmelin** theilen. **Chevreul** fand auch dieſe färbende Materie im Blutſerum der an Verhärtung des Zellgewebes mit Gelbſucht verſtorbenen Kinder, ſo wie ſie auch **Tiedemann** und **Gmelin** im Blutſerum, Chylusſerum und Urin Gelbſüchtiger, **Guérard** (Journ. de ch. med. Sept. 1825) in einer Subſtanz, die in einer Hydatide enthalten war, auffanden.

5370. — **Darſtellung.** — Man hat den Gallenfarbſtoff aus der Galle ſelbſt noch nicht in reinem Zuſtande darzuſtellen vermocht; aber ſeine Eigenſchaften ſind theils in den Ochſengallenſteinen, worin er nach **Tiedemann** und **Gmelin** nur mit einer kleinen Menge Fett und Kalkſalzen, vielleicht auch etwas Schleim, vorkommt, unterſucht worden, theils laſſen ſich einige Farbenveränderungen, die er mit gewiſſen Reagentien darbietet, auch an der Galle ſelbſt beobachten.

5371. — **Eigenſchaften.** — Feſt, geſchmacklos, geruchlos, ſchwerer als Waſſer (**Thénard**); läßt ſich leicht zu einem lebhaft braunrothen Pulver zerreiben (**Gmelin**). Giebt bei Zerſetzung durch das Feuer ammoniakaliſche Producte (**Thén.**). Löſt ſich nicht in W., **Alkohol** oder **Oelen** auf (**Thén.**); auch nicht in **Aether** (**Chevreul**). Kochender abſ. **Alkohol** färbte ſich zwar ſehr blaßgelb, ohne doch etwas anders, als ein wenig Fett aufzunehmen, welches ſich nicht kryſtalliniſch erhalten ließ (**Gmelin**).

5372. — Giebt mit Säuren eigenthümliche Farbenveränderungen, wird von **Salpeterſ.** blau, purpurn, roth, dann gelb gefärbt, von conc. **Schwefelſ.** gelb, grün, endlich blau (**Chevreul**) *), von **Salzſ.**, ohne merklich angegriffen zu werden, ſchön grün (**Thén.**), welche Farbenveränderungen wir bei Einwirkung derſelben Säure auf die ganze Galle unten (5374) noch näher betrachten werden.

5373. — Löſt ſich leicht in **Kalilauge** mit orangegelber Farbe, die ſich aber bei Zutritt von Sſtgas entfärbt, indem ſie allmälig durch die Nuance von Gelb in Grünlichgelb übergeht (**Chevreul**). — Als **Tiedemann** und **Gmelin** auf den durch Alkohol von Fett befreiten Ochſengallenſtein **Ammoniakfl.** einwirken ließen, nahm dieſer eine anfangs gelbe, jedoch an der L. grasgrün, und mit Salpeterſ. blaßroth werdende, durch Chlor ſich entfärbende, Färbung an, wobei jedoch der größte Theil des Pulvers ungelöſt blieb. Der unaufgelöſt gebliebene Antheil löſte ſich bei fortgeſetzter Digeſtion mit Kalilauge, mit Ausnahme einiger Flocken von phosphorſ. Kalk, völlig auf. Die Anfangs gelbbraune Auſl. wurde über Nacht grünbraun. Sie gab mit Salpeterſ. die unten bei der Galle zu erwähnenden Farbenveränderungen, mit Salzſ. einen reichlichen Niederſchlag in dunkelgrünen Flocken, und nachdem ſich dieſe völlig geſetzt hatten, zeigte ſich die überſtehende, Anfangs noch grüne, Fl. ſehr blaßgelb gefärbt. Die hiebei niedergefallenen grünen Flocken gaben getrocknet mit Salpeterſäure eine blaßrothe, bald gelb werdende, Auſl. Sie löſten ſich in conc. Salzſ. vollſtändig mit ſmaragdgrüner Farbe; dieſe ſalzſ. Löſung trübte ſich nicht mit

---

*) Es iſt nicht deutlich, ob dieſe beiden Säuren zugleich Auſl. bewirken.

Waſſer, färbte ſich mit Amm. gelb, mit Salpeterſ. roth und wurde durch Chlor entfärbt. Auch in Ammoniakfl. löſten ſich die durch Salzſ. aus der Kalilöſung gefällten grünen Flocken ſehr leicht mit grasgrüner Farbe auf.

Nach letztern Verſuchen und den gleich folgenden glauben Tiedemann und Gmelin, der Gallenfarbſtoff ſcheine durch eine Oxydation an der L., die er in der kaliſchen Löſung erleide, in Salzſ. und Amm. löslich gemacht zu werden.

5274. — Von der Wirkung der Säuren und des Chlors in Bezug auf die Färbung der Galle ſelbſt beobachteten Tiedemann und Gmelin folgende Erſcheinungen:

Verſetzt man die gelbbraune Galle des Hundes mit Salzſ. bei abgehaltener Luft (z. B. in einer mit Queckſilber gefüllten umgekehrten Glasröhre), ſo erfolgt ſelbſt in einigen Tagen keine Farbenveränderung; dieſe tritt beim Zuſatz von Sſtgas nur allmälig ein. Es färben ſich nämlich die dem Sſtgas näher liegenden Theile der Fl. grün, und dieſes iſt mit einer deutlichen Abſorption des Sſtgaſes verbunden, die in einigen Tagen wenigſtens den halben Umfang der Galle beträgt. So auch nimmt die mit Salzſ., Schwefelſ. oder Eſſigſäure verſetzte Galle an der L. erſt nach einiger Zeit eine grüne Farbe an, unſtreitig im Verhältniß, als der Farbſtoff ſich oxydirt. Dieſelbe Wirkung, jedoch augenblicklich und weiter ſchreitend, zeigt die Salpeterſ., unſtreitig weil ſie ſelbſt den zur Farbenveränderung nöthigen Sſt. abgiebt. Alle Arten von Galle, ſowohl von Säugthieren, als Vögeln, Amphibien und Fiſchen färbten ſich bei allmäligem Zuſatz von Salpeterſ. erſt grün, dann blau, dann violett, dann roth, und zwar alles dieſes bei hinreichender Säuremenge innerhalb weniger Secunden. Hierauf tritt in einigen Stunden, oder, bei größerm Säureüberſchuß, in einigen Minuten, Zerſtörung der rothen Farbe ein, worauf die Fl. gelb erſcheint, alſo dieſelbe Farbenveränderung, als beim Chamaeleon minerale. Dieſe Farbenänderung iſt um ſo ſchöner, je reicher die Galle an Farbſtoff iſt und je weniger ſie durch Salpeterſ. fällbare Materie enthält.

Durch Chlor läßt ſich zwar eine ähnliche Farbenveränderung bewerkſtelligen, wie durch Salpeterſ., jedoch ſind die Farben bei Weitem weniger lebhaft, die grüne Färbung geht, ohne erſt ein deutliches Blau zu zeigen, in die blaßrothe über, und etwas mehr Chlor bewirkt gänzliche Entfärbung nebſt weißer Trübung.

Verſetzt man durch Salpeterſ. grün gefärbte Hundegalle mit Kali, ſo erhält man eine braungelbe Fl., der etwas Grün beigemiſcht iſt. Die durch Salpeterſ. blau oder violet gefärbte Galle giebt mit überſchüſſigem Kali eine blaſſe gelblichgrüne Fl.; Zuſatz von Schwefelſ. oder

Salzſ. zu dieſen alkaliſchen Flüſſigkeiten ſtellt die durch Salpeterſ. bewirkten Färbungen wieder her und, ſofern die conc. Schwefelſ. Erhitzung der Fl. bewirkt, ſo beſchleunigt es das Erſcheinen der rothen Färbung. Man verſetze z. B. Hundegalle mit ſo viel Salpeterſ., daß die blaue Färbung eintritt, überſättige ſie dann mit Kali und gieße dann conc. Schwefelſ. in hinreichender Menge hinzu, ſo hat man ein Stück vom Regenbogen; nämlich über der Schwefelſ. findet ſich eine roſenrothe Schicht, darüber eine blaue, dann eine grüne und zu oberſt eine gelbgrüne.

10) Chitin.

Liter. — **Odier** in Mém. du Mus. d'hist. nat. I. (1823) 35.

5375. — Das Chitin, welches die Grundlage der Käferflügeldecken ausmacht, iſt vorzüglich dadurch merkwürdig, daß es, wiewohl thieriſcher Herkunft, doch ſtickſtofffrei iſt *), außerdem ſind ſeine hauptſächlichſten Charactere, daß es unauflöslich in W., Alkohol und Kalilauge in der Hitze wie in der Kälte iſt, ſich in heißer Schwefelſ. und Salpeterſ. auflöſt und durch Salpeterſ. nicht gelb gefärbt wird.

5376. — **Vorkommen und Bereitung.** — Das Chitin macht die Baſis der Flügeldecken und ſämmtlicher andern hornartigen Theile der Inſekten aus, ja es bildet ſelbſt allein die Membranen der Flügel, in welchen jedoch die ſehnenartigen Theile (nervures) auch noch die andern Nebenbeſtandtheile der Flügeldecken (Eiweiß, thier. Materie, Oel und Salze) enthalten. Auch die Schaalen der Cruſtaceen beſtehen nach **Odier** aus Chitin mit Kalkſalz, das ſich durch verdünnte Salzſ. ausziehen läßt, wie er wenigſtens am gemeinen Taſchenkrebs (Crabo commun) fand.

Um das Chitin zu erhalten, reicht es nach **Odier** hin, die Flügeldecken oder andere hornartige Theile von Inſekten (er wählte die von Maykäfern und Nashornkäfern) mit Kalilauge auszukochen, wo das Chitin mit der urſprünglichen Geſtalt zurückbleibt, ungefähr ¼ der Flügeldecken betragend.

5377. — **Eigenſchaften.** — Farblos, durchſichtig wie feines Horn, brennt ohne zu ſchmelzen mit Hinterlaſſung einer Kohle von der urſprünglichen Geſtalt und ohne Entwickelung ammoniakaliſcher Dämpfe. Iſt in heißem und kaltem W. und Alkohol ganz unlöslich.

---

*) Im Grunde hätte es deshalb ſeine Stelle nach dem Pflanzenfaſerſtoff verdient.

Wird durch Salpeterſ. nicht gelb gefärbt, löſt ſich aber in der Hitze darin auf, eben ſo in heißer Schwefelſ. Wird von kochender Kalilauge nicht angegriffen.

11) Legumin.

Literat. — Braconnot in Ann. de Ch. et de Ph. XXXIV. 68; Auszug in Geigers Mag. XVIII. 59; auch in Buchner Repert. XXVI. H. 3. 358.

5378. — Das Legumin iſt ein Stoff, der nach Braconnot in allen Saamen der Leguminoſen mit fleiſchigen Cotyledonen vorzukommen ſcheint und durch ſeine Bereitung ſich dem Gliadin der Hülſenfrüchte nach Einhofs Darſtellung nähert, jedoch von Braconnot, der in der That dieß Gliadin als unreines Legumin betrachtet, als in Alkohol unauflöslich beſchrieben wird.

5379. — **Bereitung.** — 1) Man weicht getrocknete und reife Erbſen einige Stunden lang in lauwarmes Waſſer, zerſtößt ſie hierauf zu einem Brei, bringt dieſen in ein Haarſieb und wäſcht ihn mit W. aus. Die Fl., welche durchgeht, läßt durch Ruhe das Satzmehl fallen und enthält dann das Legumin, wie es ſcheint, durch Vermittelung einer Pflanzenſäure aufgelöſt. Sie ſchäumt ſtark, ohne Eiweiß zu enthalten. Während des Abdampfens ſondert ſich das Legumin in dünnen, bis gegen das Ende auf einander folgenden, Häutchen ab, wird mit W. wohl ausgewaſchen, dann mit Alkohol gekocht, an den es etwas Chlorophyll abtritt und getrocknet. — Das ſo bereitete Legumin enthält noch Spuren ſauren phosphorſauren Kalks. Braconnot giebt folgendes Verfahren an, es ganz rein darzuſtellen.

2) Nachdem das Satzmehl bei voriger Bereitungsart niedergefallen, fällt man die Fl. durch ein wenig Salpeterſ., wäſcht den, aus ſaurem ſalpeterſ. Legumin beſtehenden, Niederſchlag wohl mit Waſſer aus, befreit ihn durch Kochen mit Alkohol von Chlorophyll, löſt ihn dann in W. auf, welches etwas Amm. hält, kocht, um den größten Theil des Ammoniaks zu verjagen, gießt hierauf Alkohol in die Fl., wodurch das Legumin gefällt und noch gut ausgewaſchen wird.

5380. — **Eigenſchaften.** — Das mit Alkohol ausgekochte Legumin (1) erſcheint als fein zertheiltes weißes Pulver, welches nach dem Trocknen eine halbdurchſichtige weiße Subſtanz darſtellt, die Lackmus nicht röthet. Das nach (2) dargeſtellte Legumin ähnelte dem Kleiſter und bläute geröthetes Lackmuspapier, wiewohl es kein Ammoniak mehr enthielt *).

---

*) Braconnot hält es daher auch für alkaloidiſcher Natur.

5381. — Durch tr. Deſt. liefert das Legumin kohlenſaures, eſſigſaures und ſchwefelwaſſerſtoffſaures Ammoniak mit Hinterlaſſung von beinahe $\frac{1}{4}$ des Gewichts der angewandten Subſtanz einer ſchwer einzuäſchernden Kohle.

Das Legumin iſt unauflöslich in reinem Waſſer und in Alkohol, ſowohl in der Hitze als in der Kälte.

5382. — Jod ſchien das in kaltem Waſſer vertheilte Legumin (2) in der Kälte aufzulöſen; durch Wärme erhielt man einen opermentgelben Niederſchlag, der mit kochendem Alkohol gewaſchen nach dem Trocknen ſeine Farbe behielt. Kochendes W. löſte dieſe Verb. nicht auf; Stärkmehl bildete damit eine tief blaue Farbe; von ſchwacher Ammoniakfl. wurde die gelbe Verbindung aufgelöſt und entfärbt, durch Zuſatz von Salpeterſ. erſchien ſie aber mit ihrer urſprünglichen Farbe wieder. Bei vorſichtiger Erhitzung in einer Glasröhre zerfällt die Verb. in Joddampf und in Legumin, welches zurückbleibt.

5383. — Concentrirte Säuren wirken auf das Legumin anders, als verdünnte. Von conc. Salpeterſ. wird es in Sauerkleeſ., bittre Subſtanz, eine fette S. u. ſ. w. verwandelt. Conc. Schwefelſ. löſt es in der Kälte auf und läßt es durch Waſſerzuſatz wieder fallen; erhitzt man aber die Aufl. vor dem Waſſerzuſatz, ſo wird die Fl. dunkelroth und das Legumin in eine Subſtanz verwandelt, welche Braconnot wenig animaliſirte Materie nennt, und welche in den Bohnen und Erbſen auch natürlich vorkommt. — Conc. Salzſ. erzeugt damit einen dicken Schleim, von welchem W. den Säureüberſchuß wegnimmt und ſalzſ. Legumin übrig läßt.

5384. — Was die verdünnten Säuren anlangt, ſo löſen vegetabiliſche Säuren, mit vielem W. verdünnt, das Legumin im fein vertheilten Zuſtande ſehr leicht auf. Alle Mineralſäuren hingegen fällen es aus dieſen Auflöſungen reichlich, weil ſie damit ſaure, wenig lösliche, Verbindungen bilden *). Erhitzt man nach dem Fällen das Ganze mit einem ſchwachen Ueberſchuß einer mineraliſchen S., ſo verſchwindet der Niederſchlag ſogleich, beim Erkalten aber gerinnt die Fl. zu einer gallertartigen, dem Kleiſter ähnlichen, Maſſe, welche in der Wärme von Neuem flüſſig wird. Wird reines Legumin mit einer Pflanzenſäure, z. B. Weinſteinſ., erhitzt, ſo entſteht eine ſchleimige Fl., die im verd. Zuſtande kaum ſauer ſchmeckt, mit Galläpfelaufguß einen weißen Niederſchlag giebt, von Alkohol nicht merklich gefällt wird, aber durch Mineralſäuren häufige weiße Flocken lie-

---

*) In der That, wenn man das Legumin durch eine geringe Menge Schwefelſ. fällt, ſo reagirt die überſtehende Fl. nicht ſauer, ein Beweiß, daß das Legumin ſich mit der Säure vereint hat (Braconnot).

fert. Thonerde, Baryt, eſſigſ. Bley, Aetzſublimat verändern die ſäuerliche Flüſſigkeit nicht merklich. Salzſ. Kalk, ſalpeterſ. Baryt, ſchwefelſ. Kupfer, ſalpeterſ. Bley und im Allgemeinen alle mineralſauren Salze ſchwerer Metalle erzeugen in dieſer Auflöſung häufige gallertartige Niederſchläge.

Das aus ſeiner Auflöſung (in verd. Pflanzenſäure oder Amm.) durch ſchwache Schwefelſäure gefällte Legumin, oder wenn man will, das in Waſſer befindliche ſaure ſchwefelſ. Legumin bildet eine gleichartige milchige Fl., welche Siedhitze verträgt, ohne verändert zu werden; erhitzt man ſie aber mit Zuſatz von etwas kblſ. Kalk, ſo entſteht ein häufiges Coagulum von Legumin und ſchwefelſ. Kalk. Auf ähnliche Weiſe wirken kblſ. Baryt, Magneſia, Morphin, hartes Waſſer u. ſ. w.

Das ſaure ſchwefelſ. Legumin mit kaltem W. angerührt wird durch einen geringen Zuſatz von Salpeterſ. nicht verändert, mengt man aber vorher etwas kblſ. Kalk hinzu, ſo gerinnt die Fl. und man findet eine Verb. von Legumin und ſchwefelſ. Kalk. Das ſaure ſalpeterſ. Legumin in W. mit etwas kblſ. Kalk erhitzt liefert ebenfalls ein Coagulum. In der Kälte bildet ſich dieſes nicht.

5385. — Alkalien in ſehr verd. Zuſtande und ſelbſt Kalkwaſſer löſen das Legumin mit Leichtigkeit auf. In der Auflöſung deſſelben in Kalkwaſſer erzeugen Alkohol und mineraliſche Säuren weiße Niederſchläge. Bringt man die Aufl. zum Sieden, ſo coagulirt ſie ſelbſt ohne Luftzutritt und wird dann von Salpeterſ. nur ſchwach gefällt. Barytwaſſer verhält ſich dem Kalkwaſſer ähnlich. Die Aufl. des Legumins in Waſſer, welches etwas Ammoniak hält, giebt beim Verdunſten durchſichtige Häutchen, welche ſich fortwährend erneuern.

5386. — Die Fl., aus welcher bei der Bereitung des Legumins ſich das mit Chlorophyll verbundene Legumin abgeſetzt hatte, enthielt noch viel davon aufgelöſt, welches durch Wärme ſich nicht abſonderte; aber durch Zuſatz von etwas aufgelöſtem ſchwefelſ. Kalk ſogleich als weißes, aus Legumin und Gyps beſtehendes, Coagulum abgeſchieden wurde. Hartes Brunnenwaſſer gab ein ähnliches Reſultat. Hierin ſcheint der Grund zu liegen, warum harte, Gyps und kblſ. Kalk haltende Waſſer die Erbſen verhärten; und iſt dem wirklich ſo, ſo würde man dem Uebel dadurch abhelfen können, daß man beim Kochen trockner Hülſenfrüchte dem W. etwas Alkali oder Pflanzenſäure oder blos Sauerampfer zuſetzte.

5387. — Das Legumin ſetzt den Zucker in lebhafte Gährung, beſonders wenn es anfängt, in Fäulniß überzugehen, und erzeugt eine weinige Fl., welche, ſich ſelbſt überlaſſen, wenig Eſſigſ., aber deſto mehr Nanceyſäure liefert.

12) Eigenthümlicher Stoff im Saft der Runkelrüben und Knollen von Helianthus tuberosus (Erdbirnknollen).

Lit. — **Braconnot** in Ann. de Chim. et de Phys. 1824. avril. 367.

5388. — Dieſe Subſtanz, vorzüglich merkwürdig durch ihre Einwirkung auf Zucker, wird ſo ſchwach im Saft der Runkelrüben und Erdbirnknollen zurückgehalten, daß nicht allein Säuren und die meiſten andern Reagentien ſie daraus niederſchlagen, ſondern daß ſie ſich auch zum Theil von ſelbſt daraus durch Ruhe abſetzt. Die Wärme befördert ihre Abſcheidung aus den Säften, welche ſie enthalten, keineswegs; nur bei Concentrirung derſelben bilden ſich auf ihrer Oberfläche unauflösliche farbige Häutchen, die ſich bis zu Ende der Verdunſtung erneuern.

Am beßten geht man nach **Brac.** folgendermaßen bei ihrer Bereitung zu Werke.

5389. — **Bereitung.** — In den ausgepreßten Saft zerriebener Knollen von Helianthus tuberosus wird Eſſigſ. gegoſſen, der erfolgende Niederſchlag durch Waſchen mit kochendem Waſſer von Dahlin, dann nachdem er getrocknet iſt, durch wiederholte Behandlung mit kochendem Alkohol von Wachs und Oel befreit; der Rückſtand iſt der zu betrachtende Stoff.

5390. — **Eigenſchaften.** — Dieſe Subſtanz, wie ſie durch Säuren gefällt wird, iſt in einem Zuſtande großer Zertheilung, hat keine leimende Beſchaffenheit und bildet einen glatten Teig (une pâte lisse).

Getrocknet hat ſie eine dunkle, manchmal faſt ſchwarze, Farbe. Ihr verdanken die Erdbirnknollen und Runkelrüben großentheils ihre Farbe.

Deſtillirt erweicht ſie ſich, bläht ſich auf, giebt ein alkaliniſches Product und viel empyreumatiſches Oel. Im kleiſterartigen Zuſtande einer gelinden Temperatur ausgeſetzt, zergeht ſie in eine braune Fl. von ſtinkendem Geruch nach verfaulten Cruciferen. Dieſe Flüſſigkeit, in Waſſer zerrührt, filtrirt und abgedampft, ließ einen, dem Tiſchlerleim (colle forte) ähnlichen, Rückſtand, in deſſen Aufl. der Galläpfelaufguß einen Niederſchlag bildete. Auf einer Silberplatte verbrannt, gab ſie einen, von Gegenwart des Schwefels zeugenden, braunen Fleck. Sie iſt unaufl. in Ammoniak.

5391. — Unter allen Eigenſchaften dieſer Subſtanz iſt ihre Wirkungsart auf den **Zucker** am merkwürdigſten. Wenn man ſie, nachdem ſie aus dem Erdbirnenſaft durch verdünnte Schwefelſäure niedergeſchlagen iſt, mit Zuckerwaſſer zuſammenrührt und das Ganze einer gehörigen Temp. ausſetzt, ſo erfährt es kaum die weinige Gährung, geht in die ſaure über, und die in Rede ſtehende Subſtanz, nachdem ſie unſtreitig einige Modificationen erfahren hat, löſt ſich in der Fl. auf, welche zuvor ſehr hell und fließend, jetzt ein etwas milchiges oder opaliſirendes Anſehen erhält und dick, zähe, fadenziehend wie Eiweiß wird. Braconnot nennt dieſen Proceß die zähe Gährung (fermentation visquese).

13) Thieriſch-vegetabiliſcher Stoff der Fliederblumen (Sambuc. nigra).

5392. — Sondert ſich aus dem, mit Alkohol von 80 p. C. durch 48ſtündige Digeſtion bereiteten, Auszuge der getrockneten, und vom Samenſtaube befreiten, Fliederblumen in der Ruhe ab, gemengt mit zarten nadelförmigen Kryſtallen, die ſich nicht gut abſondern laſſen und ihrer Beſchaffenheit nach unbekannt ſind. Die Beſchreibung gilt daher für den mit dieſen Kryſtallen verunreinigten Stoff. Durch Waſchen mit Waſſer wird er noch von anhängendem Schleim befreit. — Schmuziggelb, geſchmacklos, von wachsähnlichem Geruch. In einem Platinlöffelchen mit dem Löthrohr erhitzt, blähte ſich die Mat. auf, und es entbanden ſich reichliche ammoniakaliſche Dämpfe. Die Aſche der ſchwammartigen Kohle enthielt phosphorſauren Kalk. In Aether, abſol. Alkohol und Waſſer war die Materie weder in der Kälte noch beim Sieden löslich. Mit conc. Schwefelſ., Salzſ. und Eſſigſ. erfolgte keine bemerkenswerthe Veränderung. Kochende Salpeterſäure bewirkte unter Entwicklung häufiger ſalpetrigſaurer Dämpfe eine nicht vollkommene Aufl., worin ſich Sauerkleeſ. fand, während der ungelöſte Rückſtand ſich als ſchwefelſaurer Kalk verhielt (Eliaſon).

14) Kleberartiger Stoff von Lichen roccella.

5393. — Die mit Aether ausgezogene Flechte wird mehrere Tage mit Alkohol von 81 p. C. digerirt, der Auszug abgedampft, der Rückſtand in Waſſer gebracht, aus dem Unaufgelöſtbleibenden durch Alkohol von 81 p. C. das Harz ausgezogen, wo der kleberartige Stoff zurückbleibt. — Gelblichgraues, etwas rauch anzufühlendes, leichtes Pulver, geruch- und geſchmacklos, unauflöslich in Aether,

Alkohol *), **kochendem Waſſer**; **Aetzammoniakfl.**, **Salpeterſäure**; nur wenig aufl. in **Aetzkalilauge** mit gelber Farbe, welche Aufl. beim Erwärmen etwas Ammoniak entwickelte (**Nees von Eſenbeck** in Brandes Arch. XVI. 138).

Humusähnliche Materie des Mucor septicus L. (Reticularia hortens. Decand.).

Lit. — **Braconnot** in Ann. de Chim. LXXX. 289.

5394. — **Darſtellung.** — Man zerreibt den braunen Staub, in den ſich der Mucor binnen einigen Tagen nach ſeiner Entſtehung verwandelt, in einem Mörſer mit Waſſer, dem man zur Aufl. des beigemengten khlſ. Kalks Salzſäure zuſetzt, und filtrirt die von den gröbſten Theilen decantirte Fl., wo die Mat. auf dem Filter bleibt, und mit kochendem Waſſer auszuwaſchen iſt.

5395. — **Eigenſchaften.** — Liefert bei trockner Deſt. eine große Menge braunes Oel und eine durchdringend riechende Flüſſigkeit, enthaltend baſiſch kohlenſ., blauſ. und eſſigſaures Ammoniak. Die $\frac{1}{12}$ betragende Kohle war ſtark mit Ammoniak und mit Blauſäure geſchwängert.

Kochendes Waſſer iſt wirkungslos auf dieſe Materie. Wahrſcheinlich gilt daſſelbe vom **Alkohol**, da **Braconnot** dieſe Materie als humusähnlich betrachtet.

5396. — Bei Behandlung mit **Salpeterſ.** erfolgt ein ſehr beträchtliches Aufblähen, alles löſt ſich auf unter Bildung von Sauerkleeſäure, gelbem Bitter und fetter Materie. — **Conc. Schwefelſäure** gelind über dieſer Mat. erhitzt iſt wirkungslos darauf und es entbindet ſich kein ſchwefligſ. Gas.

Indigbraun (Berzelius's).

Literat. — **Berzelius** in Pogg. Ann. X. 108; auch in Kaſtn. Arch. XI. 4.

5397. — Das hier zu beſchreibende Indigbraun, ein Beſtandtheil des gemeinen Indigs, iſt weder mit dem Braun, welches **Buff** durch Einwirkung der Salpeterſ. auf Indig dargeſtellt hat, und von welchem im folgenden Bande unter den Zuſätzen die Rede ſeyn wird, noch mit Runge's ſogenanntem braunen Indig (Th. IV. S. 952) zu verwechſeln. Es iſt im Indig bisweilen mit Kalk, bisweilen mit einer Pflanzenſäure verbunden.

---

*) Blos durch die innige Verb. mit dem Harz war der Stoff im alkoholiſchen Auszuge der Flechte aufgelöſt.

5398. — Bereitung. — Der durch Auskochen mit einer verd. Säure von Indigleim und einigen Salzen befreite gemeine Indig wird mit einer conc. Lauge von Kali übergoſſen und gelind erhitzt. Die Maſſe wird augenblicklich ſchwarz und der Indigo ſchwillt zu einem lockern Magma auf, in dem Maße, als das Alkali das Indigbraun auflöſt. Die Fl. geht ſchwer durch das Filter und iſt ſo dunkel, daß ſie nur in dünnen Kanten gegen die Flamme einer Kerze durchſcheinend iſt *). Man verſetzt die durchfiltrirte ſchwarzbraune alkaliſche Fl. mit ſo viel Schwefelſäure, bis ſie ſauer ſchmeckt und filtrirt, wo dann auf dem Filtrum eine ſchwarzbraune oder faſt ſchwarze voluminöſe, halb gallertartige, Maſſe, welche eine Verbindung des Indigbrauns mit Indig iſt, auf dem Filter bleibt, während das gelbbraune Filtrat Indigleim gelöſt enthält. Der durch Schwefelſäure erhaltene Niederſchlag wird, zur Abſcheidung des Indigs, in kohlſ. Ammoniak aufgelöſt, zur Trockniß abgedunſtet, der Rückſtand in ſehr wenigem Waſſer aufgelöſt und filtrirt, wo das Indigbraun aufgelöſt mit durchgeht, während Indig noch mit Braun verbunden auf dem Filter zurückbleibt **). Man fällt jetzt das Filtrat mit Schwefelſäure, digerirt den Niederſchlag noch feucht mit friſch gefälltem kohlſ. Baryt, wobei er ſich großentheils mit Baryt verbindet und unlöslich wird, während eine andre Portion in der Flüſſigkeit aufgelöſt bleibt. Letztre liefert durch Eintrocknen das Indigbraun, jedoch mit etwas Baryt verunreinigt, von dem ſich das Indigbraun nicht ganz trennen läßt, daher es mit dieſer Verunreinigung unterſucht worden iſt.

---

*) Wenn man den auf dem Filter gebliebenen Indig mit Waſſer ausſüßt, wird das Durchgehende grün oder blaugrün, geht aber äußerſt langſam durch. Die Urſach dieſer Färbung iſt, daß ein Theil Indig in einer verdünnten alkaliſchen Löſung vom Indigbraun aufgelöſt wird. In der That geht auch, wenn man die alkaliſche Löſung vor der Filtration mit W. verdünnt, dieſelbe nur grün durch, und enthält Indig ſo fein vertheilt, daß ſie in mehrern Wochen nicht klar wird.

**) Verſucht man das auf dem Filter Gebliebene auszuwaſchen, ſo löſt ſich mit dem Indigbraun zugleich Indig mit blaugrüner Farbe auf, ſo daß zuletzt nur eine kleine Portion Indig ungelöſt auf dem Filter zurückbleibt. Daß die grüne Farbe wirklich von aufgelöſtem Indig herrührt, und nicht etwa von einem beſondern grünen Stoffe, findet man auch dadurch, daß ſie verſchwindet durch Behandlung mit Alkali und ſchwefelſaurem Eiſenoxydul.

5399. — Eigenſchaften. — Durchſichtiger glänzender brauner Firniß. Beſitzt kaum einigen Geſchmack; reagirt weder ſauer, noch alkaliſch. Erhitzt wird es weich, ſchwillt auf, raucht, riecht animaliſch, entzündet ſich, brennt mit Flamme, und hinterläßt ſodann eine poröſe Kohle, welche ſich ſchwer zu Aſche, die kblſ. Baryt iſt, verbrennen läßt. Bei der Deſt. giebt es ein ſchwarzes, zähes, ſchwerflüſſiges, brenzliches Oel, nebſt einem farbloſen, ſtark ammoniakaliſchen, Waſſer.

5400. — Löſt ſich nicht ganz in Waſſer auf *). Das Verhalten zum Alkohol iſt nicht angegeben.

5401. — Leitet man Chlor in eine Löſung von Indigbraun, ſo verſchwindet allmälig die dunkle Farbe, und es entſteht ein blaß brandgelber Niederſchlag von Salzſ. mit Indigbraun, auf welchen ein Ueberſchuß von wäßrigem Chlor nicht einwirkt, ſelbſt wenn er damit erhitzt wird.

5401. — Durch conc. Salpeterſ. wird es unter Entbindung von Stickſtgas und Kuſt. zu einer trüben, gelben Fl. aufgelöſt, aus welcher Waſſer einen flockigen, brandgelben Stoff fällt, der in Aetzammoniak mit dunkelbrandgelber Farbe löslich, nach dem Trocknen eine gelbe, im W. wieder unvollkommen lösliche, Maſſe von bitterlichem Geſchmack bildet. Die Fl., aus welcher W. den genannten gelben Stoff gefällt hat, giebt nach dem Verdunſten zuerſt Kryſtalle von Sauerkleeſ. und, nachher bis zur Syrupsdicke gebracht, eine blättrige kryſt. Maſſe von anfangs ſaurem und zuletzt ſtark bittren Geſchmack, die mit Kali geſättigt und abgedunſtet Salpeterkryſtalle liefert und einen kryſtalliniſchen, brandgelben, bittern und in Alkohol löslichen, zerfließbaren Stoff, der aus Kali und einem eigenthümlichen bittern Stoff beſteht. Erhitzt bläht ſich derſelbe auf, aber detonirt nicht, wenn er ganz frei von beigemengtem Salpeter iſt.

Im Uebrigen iſt das Indigbraun leicht mit Säuren verbindbar, welche Verbindungen in Waſſer ſehr ſchwer löslich ſind. Fällt man eine Auflöſung von Indigbraun in Alkali mit einer Säure, ſo entſteht ein voluminöſer, brauner, in dünnen Kanten durchſcheinender, Niederſchlag, welcher, nach Auswaſchung der freien Säure, noch ſauer auf Lackmuspapier reagirt und das Waſchwaſſer gelb färbt, dadurch, daß ſich ein geringer Antheil deſſelben darin auflöſt. Wenn die Verbindung mit Schwefelſ. oder Salzſ. lange in Waſſer gekocht wird,

---

*) In Pogg. Ann. iſt beigefügt: „das Aufgelöſte enthält etwas Baryt;" in Kaſtn. Arch: „der unlösliche Theil enthält etwas Baryterde." Welches iſt richtig?

ſo färbt ſich dieſes gelb, und das Ungelöſte ſchrumpft zuſammen und wird ſo hart, daß es ſich in der Fl. pulvern läßt. Mit Eſſigſäure giebt das Indigbraun zwei Verbindungen, von welchen die eine, mit einem Minimum von Säure, in Waſſer löslich iſt, und die andre mit mehr Säure, unlöslich iſt. Die lösliche wird erhalten, wenn man die Aufl. von Indigbraun in kauſtiſchem Kali mit Eſſigſäure vermiſcht, bis die Flüſſigkeit deutlich auf S. reagirt, und ſie darauf zur Trockne abdunſtet. Sie hinterläßt dann eine ſchwarzbraune, geſprungene Maſſe, aus welcher das eſſigſaure Kali mit Alkohol ausgezogen werden kann, der auch ein wenig von dem eſſigſ. Indigbraun auflöſt. Sie löſt ſich dann leicht in Waſſer, erträgt das Kochen und röthet Lackmuspapier. Sie löſt ſich auch in geringer Menge in Alkohol, aber mit dieſem gekocht, verliert ſie einen großen Theil ihrer Auflöslichkeit in Waſſer. Das unlösliche eſſigſaure Indigbraun wird gefällt, wenn man einen großen Theil von Eſſigſäure zuſetzt. Unter dem Waſchen wird ein ſehr kleiner Theil deſſelben in das lösliche verwandelt; das Waſchwaſſer fängt an, immer mehr und mehr aufzulöſen und endlich trübt es ſich, wenn es in die zuvor durchgegangene ſaure Flüſſigkeit fällt.

5102. — Mit Alkalien vereinigt ſich das Indigbraun ebenfalls ſehr begierig zu in Waſſer löslichen Verbindungen von einer äußerſt dunkelbraunen Farbe. Es ſättigt eine Portion Alkali ſo vollkommen, daß der Verbindung alle Reaction auf geröthetes Lackmuspapier abgeht. Sättigt man eine Aufl. von Indigbraun in Kali mit Eſſigſäure, ſo daß alle Reaction auf Säure und Alkali aufhört, verdunſtet ſie darauf zur Trockne und behandelt ſie mit Alkohol, ſo zieht dieſer das eſſigſaure Kali nebſt ein wenig Indigbraun aus, und das Ungelöſte iſt nun eine genau geſättigte Verbindung des Indigbrauns mit Kali. Aufgelöſt in Waſſer und abgedunſtet, giebt ſie eine glänzende ſchwarze Maſſe, die in lange nadelförmige, prismatiſchen Kryſtallen ähnliche, Stücke zerſpringt. Die Löſung des Indigbrauns im kohlſ. Ammoniak verdunſtet, und bei + 70° C. getrocknet, hat durchaus daſſelbe Anſehen, löſt ſich leicht in Waſſer und auch ziemlich leicht in Alkohol. Sie enthält die Baſe nicht mehr als kohlenſaure, denn ſie brauſt nicht, wenn man ſie mit Säuren übergießt, aber ſie entwickelt mit Kali oder Kalk viel Ammoniak. Dieſe beiden Verbindungen haben einen ſchwachen, aber ſehr unangenehmen Geſchmack. Mit Baryt giebt das Indigbraun eine ſehr ſchwerlösliche Verbindung, mit Kalk eine unlösliche. Kalkwaſſer fällt daſſelbe aus der Verbindung mit Kali oder Ammoniak, und man kann es, durch Kochen mit Kalkhydrat, gänzlich aus der Auflöſung in kauſtiſchem

Kali fällen, ſo daß dieſes frei in einer waſſerklaren Auflöſung übrig bleibt.

5403. — Die Löſungen des Indigbrauns, ſowohl des mit Eſſigſäure, als mit Kali oder Ammoniak verbundenen, werden weder von **eiſenblauſ. Kali**, noch von **Aetzſublimat**, noch **Galläpfelaufguß** gefällt (aber die Verb. mit Baryt wird von letztrem gefällt). Dagegen werden ſie mit dunkler Farbe von neutralem und baſiſchen eſſigſauren Bley und vom ſchwefelſ. Eiſenperoxyd niedergeſchlagen.

Unverdorben's Reſultate über die Producte der trocknen Deſtillation organiſcher Körper.

Literatur. — Pogg. Ann. VIII. 253. 397. 477. XI. 59.

5404. — **Unverdorben** hat die Producte, welche organiſche, insbeſondere thieriſche und harzartige, Körper bei trockner Deſt. liefern, neuerdings einer genauern Unterſuchung unterworfen, und dabei ausnehmend intereſſante Reſultate erhalten, die wir hier im Zuſammenhange darſtellen wollen.

Er fand nämlich: 1) daß das Brenzliche der ſogenannten brenzli- Oele dieſen Oelen nicht an ſich eigenthümlich ſey, ſondern von anhängenden, flüchtigen fettigen Säuren herrühre, denen er den Namen **Brandſäuren** gegeben hat, und welche ſich ihnen im Allgem. (wie es ſcheint jedoch nicht immer gänzlich) durch Deſtillation mit Alkalien entziehen laſſen.

2) Daß den brenzlichen Oelen und den Producten der zerſtörenden Deſtillation überhaupt eine oder mehrere, mehr oder weniger flüchtige, mehr oder weniger in Waſſer auflösliche, ölähnliche Körper beigemiſcht ſind, die ſich wegen ihrer Eigenſchaft, Baſen zu neutraliſiren, zum Theil auch alkaliſch zu reagiren *), als eine neue Klaſſe organiſcher Baſen oder Alkalien anſehen laſſen und, gewiſſermaßen den fettigen Säuren zur Seite ſtehend, den Namen **ölartige Baſen** oder **Alkalien** erhalten könnten. Dieſe Baſen laſſen ſich den flüchtigen Oelen, denen ſie beigemengt ſind, durch Deſtillation derſelben mit Säuren, von denen die Baſen fixirt werden, entziehen.

---

*) Eins derſelben, das Kryſtallin, bildet ſelbſt kryſtalliſirbare Salze; ein andres, das Ammolin, vermag das Ammoniak aus ſeinen Verbindungen auszutreiben.

5405. — Im Allgemeinen finden ſich nach Unverdorben bei allen Deſtillationen von organiſchen Körpern im Deſtillate:

a) eine oder mehrere der erwähnten flüchtigen öligen Baſen; — b) eine nicht flüchtige, gefärbte, pulverige, nicht in Waſſer auflösliche, Baſe, das Fuscin, dieſe jedoch nur bei Deſtillation ſtickſtoffhaltender Körper; — c) äther. Oele, die im Zuſtande der Reinheit, auf den ſie ſich oft nicht bringen laſſen, ohne allen brenzlichen Geruch ſind. Deren giebt es leicht- und ſchwerflüchtige; — d) eine Brandſäure, die das Brenzliche der Deſtillationsproducte ausmacht, und aus verſchiedenen Körpern mit verſchiedenen, aber ähnlichen, Eigenſchaften erhalten wird. — e) Harze, und zwar 1) ſolches, was in Kali und nicht in Alkohol löslich iſt *); 2) ſolches, was in Kali und Alkohol löslich iſt und 3) ſolches, was in Alkohol und nicht in Kali löslich iſt; — f) ein brauner Extractivſtoff, der mit den Alkalien, Kalk und Baryt eingeſchloſſen, in Waſſer auflösliche Verbindungen giebt, unauflösliche aber mit den Erden; — g) ein in Waſſer unauflöslicher Körper, der oft pulverartig, oft harzartig iſt.

Dieſe Stoffe finden ſich nach Unverdorben bei allen Deſtillationen von organiſchen Körpern im Deſtillate, bald in größerer, bald in geringerer Menge. Oft iſt von einigen derſelben nur eine Spur da. Die Deſtillate von thieriſchen Körpern zeichnen ſich überdieß durch eine größere Menge von organiſchem flüchtigen Alkali und durch einen Gehalt von Dippelſchem Oele aus **).

5406. — Bemerkenswerth iſt, daß, mit Ausnahme der äther. Oele, der Säuren und Baſen, die übrigen Körper, welche bei trockner Deſt. der verſchiedenen organiſchen Stoffe in das Deſtillat mit übergehen, an ſich nicht flüchtig ſind, oder ſich wenigſtens, wenn ſie von Neuem deſtillirt werden, größtentheils zu nicht flüchtigen Producten zerſetzen. Es ſind alſo dieſe Körper nur flüchtig in Verb. mit andern flüchtigen Körpern, als Oelen, Säuren.

---

*) Dieß möchte ſehr uneigentlich den Namen Harz führen.

**) Es muß auffallend erſcheinen, daß Unverdorben weder hier, noch bei den einzelnen Deſtillationen (außer beim Colophon), je der Eſſigſäure als Products erwähnt.

I. Deſtillationsproducte aus thieriſchen Körpern.

5407. — Bei trockner Deſtillation geben Leim, Muskelfleiſch, Knochen, Haare, Zähne dieſelben Producte und dieſe finden ſich alle im Oleum animale foetidum (thieriſchen Oel, Hirſchhornöl). Leim und Fleiſch geben aber außerdem noch eine Baſe, die ſich in Waſſer auflöſt, einen eigenthümlichen Geſchmack beſitzt, in Säuren gelöſt an der Luft zerſetzt wird und nicht ſo flüchtig iſt, als das weiterhin beſchriebene Odorin. Um die eigenthümlichen Stoffe aus dem Oleum animale foetidum abzuſcheiden, wurde folgendes Verfahren angewandt.

5408. — Ein Theil Oel wurde mit ½ Th. Aetzkali und mit 6 Theilen Waſſer deſtillirt und zwar in einer geräumigen kupfernen Blaſe, weil man in Glasgefäßen wegen des äußerſt ſtarken Aufſtoßens der Miſchung nur ſehr geringe Mengen derſelben auf einmal deſtilliren kann. Hiebei gieng ein weißes Oel und Waſſer über, welche beide mit Schwefelſäure überſättigt (A) und dann abermals deſtillirt wurden, ſo lange als die übergehende Flüſſigkeit noch Geruch beſaß. Auf dem Deſtillate ſchwamm reines ätheriſches Thieröl *), etwas anders riechend, als das nach Dippel bereitete Oel (d. i. thieriſches Oel, durch bloße Deſtillation für ſich mit Waſſer rectificirt, vergl. Th. IV. S. 1077) weil dieſes noch mit Amm. und organiſchen Alkalien verunreinigt iſt.

5409. — Die ſaure Flüſſigkeit (A) **), mit Bleyoxyd oder Kupferoxyd deſtillirt, giebt eine Auflöſung von organiſchem Alkali ***) in Waſſer.

5410. — Der Rückſtand von der Deſtillation des thieriſchen Oels mit Kali beſtand aus einem Theer und einer wäßrigen braunen Fl. Der Theer wurde mit ſchwacher Eſſigſäure ausgezogen und die Löſung durch Kali niedergeſchlagen. Dieß gab ein gelbbraunes Pulver (C), welches ſich durch abſoluten Alkohol in zwei Theile zerlegen ließ.

---

*) Es wird unter den Zuſätzen zu den äther. Oelen im folgenden Bande beſonders beſchrieben werden.

**) Unſtreitig die Fl., nachdem das äth. Thieröl von demſelben abdeſtillirt worden iſt.

***) Anfangs hielt Unverdorben dieſes für eine einzige organiſche Baſis, die er Odorin nannte, ſpäter fand er, daß dieſelbe ein Gemeng von drei verſchiedenen Baſen, dem Odorin, Animin und Olanin ſey. Das Ammolin, was Unverdorben ebenfalls erſt ſpäter entdeckte, bleibt, wie es ſcheint, im Rückſtande zurück. Die beſondere Darſtellung und Beſchreibung dieſer 4 org. Alkalien ſiehe (S. 444 ff.).

Die alkoholiſche Löſung, welche den größern Theil enthält, hinterließ nach Verdampfung einen gelbbraunen bröcklichen Körper (D) (Fuscin), der nicht in Waſſer und Kalilauge, wohl aber in den ſchwächſten Säuren, ſelbſt im verdünnten Zuſtande derſelben, auflöslich war.

Was der Alkohol von dem Pulver (C) nicht gelöſt hatte, war ein braunrother Körper (E), welcher ſich wie der mit (D) bezeichnete verhielt, nur daß er mit Säuren braunrothe Löſungen gab. Dieſer Körper (E) wird aus dem mit (D) bezeichneten (dem Fuscin) gebildet, wenn deſſen Auflöſung der Luft ausgeſetzt wird. Der Körper (E), in Säuren gelöſt, lange Zeit der Luft ausgeſetzt, oder auch im trocknen Zuſtande auf längere Zeit mit derſelben in Berührung gelaſſen, verwandelt ſich in einen braunrothen Körper, der weder in Säuren und Alkalien, noch in Weingeiſt, Aether und Oelen auflöslich iſt, ſondern nur von Vitriolöl in geringer Menge und mit braunrother Farbe aufgelöſt wird.

Der durch Eſſigſ. von den Körpern (D) und (E) befreite Theer wurde nun mit Waſſer deſtillirt. Er gab, doch immer nur in geringer Menge, ein Oel (F) ab, das weniger ſtark als das Dippel'ſche roch, und ſich durch ſeine geringe Flüchtigkeit, ſowohl für ſich, wie bei Gegenwart von Waſſer, auszeichnete. Am ſchnellſten gelangt man zu dieſem Oel, wenn man den Theer für ſich deſtillirt, bis er hart und leicht zerbrechlich wird; doch zerſetzt ſich das Oel hiebei ſchon etwas. Man erhält übrigens auf dieſem Wege eine große Menge ziemlich reinen und etwas gelbgefärbten Oeles. Durch Deſtillation des Theeres mit Waſſer erhält man das Oel nur ſehr ſchwierig.

Der trockne Rückſtand des Theeres wurde mit kalihaltigem Alkohol ausgezogen. Dabei blieb ein brauner Körper zurück, der ſich durch Aether nochmals in zwei andere zerlegen ließ. Was der Aether gelöſt hatte, war ein harzartiger Körper (G), der ſich nicht in Kali und Alkohol, wohl aber in Oelen und Aether auflöſte. Was der Aether nicht gelöſt hatte, war ein eigener, nur in Vitriolöl auflöslicher, Körper (H), der, wenn zu Anfange der Operation ein kalkhaltiges Kali angewandt wurde, noch ein wenig Harzkalk beigemengt enthielt.

Die mit dem kalihaltigen Alkohol erhaltene Auflöſung wurde mit Waſſer gemiſcht und abgedunſtet. Es ſchied ſich dabei ein zuſammenbackendes Harz (I) ab, das in Kali unlöslich, aber in Oelen und Aether auflöslich war. Die wäßrige Löſung enthielt ein Harz (K), das ſich nach Art des Colophons mit Alkalien und Baſen verband. Die vier letzteren Stoffe ſahen braun aus; die feſten Harze waren ſchwarz, in Pulverform oder in Auflöſungen aber braun *).

Die wäßrige kalihaltige Flüſſigkeit des Rückſtandes der Deſtillation vom Dippel'ſchen Oele wurde filtrirt und nach Verdünnung mit der doppelten Menge Waſſer, in einem verſchloſſenen Gefäße mehrere Stunden lang ſtehen gelaſſen. Dann wurde ſie zu mehrern Malen ſchnell hintereinander abgedampft, bis ſie nicht mehr roch und ihr Volumen nur ungefähr das Doppelte des vom angewandten Oleum animale betrug. Hierauf in eine Glasretorte gebracht, wurde ſo lange Schwefelſäure hinzugeſetzt, als ſich noch aus ihr ein ſchwarzer Theer ausſcheiden ließ. Jetzt abermals deſtillirt und unter oft erneuter Hinzufügung von Waſſer die Deſtillation wiederholt, gieng eine geringe Menge einer ölartigen Säure (L) Thierbrandſäure **)) über.

5411. — Die in der Retorte zurückgebliebene Flüſſigkeit wurde vom Harze abfiltrirt, im Waſſerbade verdampft und nun in gewöhnlicher Temperatur mit ſtarkem Weingeiſt ausgezogen. Dieſer, welcher das ſaure und neutrale ſchwefelſaure Kali zurückließ, löſte eine nicht unbedeutende Menge einer braunen, dem Extractivſtoff ähnlichen, Subſtanz auf, die wiederum ein Gemenge zweier, einander ſehr ähnlicher, Körper darſtellte. Der eine (M) gab mit Eiſenoxyd eine ſchwarze farbige Verbindung; der andre (N) eine in der Löſung des ſalzſauren Eiſenoxyds auflösliche Verbindung, deren Farbe der von einer Löſung des ſchwefelſauren Eiſenoxyds ähnlich ſah und im trocknen Zuſtande pulverförmig war. Der letztere Körper hat einen dem Extractivſtoff der Pflanzen ähnlichen Geſchmack, ſchmeckt jedoch auch nach Bernſteinſäure. Er giebt mit Kali und Natron leicht auflösliche und kryſtalliſirbare, mit Erden und Metalloxyden hingegen unauflösliche, Verbindungen, welche letztre nach den Metalloxyden gefärbt ſind.

---

*) Die nähere Beſchreibung dieſer Harze ſ. im folgenden Bande in den Zuſätzen zu den Harzen.

**) Ihre Beſchreibung ſiehe im folgenden Bande bei den Zuſätzen zu den Säuren.

II. Deſtillationsproducte aus Pflanzenſtoffen.

5412. — **Indigo** *). — Unterwirft man Indigo der trocknen Deſtillation, ſo geht zuerſt Waſſer und Oel, ſpäterhin ein Harz mit Oel über. Die Producte der Deſtillation beſtehen aus:

1) einem ungefärbten äther. Oele, das nicht brandig riecht, ſondern wie Indig, der ſtark erhitzt oder deſtillirt wird. Dieß oxydirt ſich an der Luft, wird gelb, und bringt hervor: a) Ammoniak; b) ein organiſches Alkali, das **Kryſtallin**, welches weiterhin beſonders beſchrieben werden wird; c) einen rothen, in Waſſer mit gelber Farbe auflöslichen, Körper; d) eine Schleimharzſäure; e) eine Spur eines in Kali auflöslichen Harzes; f) ein nur in Alkohol und Aether auflösliches gelbbraunes Harz, und g) einen braunen, nur in Vitriolöl auflöslichen, Körper; 2) aus einer ſehr geringen Menge einer flüchtigen S., welche der Caprinſäure ähnlich iſt; 3) aus einem in Kali, Alkohol und Aether auflöslichen, Harze; 4) aus unzerſetztem Indig; 5) aus einer in Alkohol und Aether unlöslichen ſchwarzen Materie; 6) aus einem in Waſſer unlöslichen braunen Extracte, das mit Baſen Verbindungen eingeht, die denen des Extracts aus dem Ol. anim. ähnlich ſind, und 7) aus Kryſtallin.

5413. — Der **Kleber** giebt bei trockner Deſtillation 1) ein dem Thieröl ähnliches ätheriſches Oel; 2) eine geringe Menge von der Thier-Brandſäure, viel Harz; 4) eine Spur von Odorin, und 5) kblſ. Ammoniak.

5414. — **Taback.** — Der Taback aus der Nieder-Lauſitz, für ſich deſtillirt, giebt Waſſer, Oel und Harz. Dieſe Producte beſtehen aus: a) einem äther. Oele, das ſo riecht, wie erhitzter, befeuchteter Taback; b) einer ölartigen Säure, die bei der Deſtillation zuerſt übergeht und faſt ſo riecht, wie die Säure der Schleimharze; c) Brandſäure, der Thierbrandſäure ähnlich; d) einer Menge eines in Kali auflöslichen rothbraunen Harzes; e) einer Spur eines in Kali und Säuren unlöslichen Pulvers; f) einer geringen Menge Odorin; g) einer in Waſſer auflöslichen **Baſis**, die ſchwieriger mit Waſſer überdeſtillirt, als Odorin und einen kratzenden Geſchmack, ſo wie einen unangenehmen, ſtechenden, zum Huſten reizenden, Geruch beſitzt. Dieſe Baſis in Waſſer gelöſt und mit Schwefelſäure vermiſcht, zerſetzt ſich beim Einkochen und bildet Odorin, Fuscin und Ammoniak; h) aus Fuscin, das jedoch, wenn es nicht mehrmals mit Waſſer deſtillirt worden, leicht etwas Alkali enthält und dadurch harzartig wird; i) aus dem rothen, in Säure auflöslichen, in Aether aber unauflöslichen, Körper, der dem Fuscin ähnlich iſt; k) aus einem in Waſſer auflöslichen, braunen, extractivartigen Körper, der ſich mit Baſen verbindet, mit Kali eine in Waſſer lösliche und mit Kalk eine unlösliche Verbindung giebt, welche letztere gelbroth und pulverförmig iſt und durch Säuren ſogleich zerſetzt wird; l) aus einem dem vorigen ähnlichen Körper, der nur mit Silber und Queckſilber unauflösliche, mit Kalk, Baryt, Bley, Kupfer, Magneſia u. ſ. w. aber lösliche Verbindungen giebt. Die Verbindungen mit Silber und Queckſilber ſind gelbbraun. Dieſer Körper ſchmeckt eben nicht charakteriſtiſch, ſieht blaßgelb aus und dickt wie Gummi ein.

---

*) Unſtreitig iſt der gemeine Indig darunter verſtanden. Vergl. übrigens Th. IV. S. 933.

Eben ſo verhält ſich der gute amerikaniſche Tabak und der Tabaksſchmirgel von inländiſchen Blättern, nur iſt bei letzterem das äther. Oel dem äther. Holzöle ähnlich. Der Schmirgel von feinen Tabaksſorten enthält eine flüchtige Baſis, die in geringer Menge auch ſchon in der vorher unterſuchten enthalten iſt. Dieſe Baſis verhält ſich hinſichtlich ihrer Verwandtſchaft zur Schwefelſäure der vorigen gleich. Sie hat einen äußerſt ekelhaften Geruch, der ſchon in ſehr geringer Menge, oft eine halbe Stunde anhaltend, Ekel und Neigung zum Erbrechen verurſacht.

5415. — Guajakharz. — Die Producte, welche das Guajakharz bei tr. Deſt. nach Unverdorben liefert, ſind ſchon Th. IV. S. 1815 angegeben worden. — Der ſchwarze Theer, welchen man dabei erhält, liefert a) ein leicht flüchtiges äther. Oel, welches einen ſchwachen Beigeruch nach äther. Guajaköl beſitzt; b) ein weniger flüchtiges Oel, das dem (Th. IV. S. 1315) unter b) angeführten ſich gleich verhält und ſchwerer als W. iſt. Die übrigen Körper ſind den ſchon dort genannten gleich, nur iſt bei dem Theer eine größere Menge Harz vorhanden. Dieſes beſteht aus einem in Kali löslichen Harze, das ſich durch die Kohlenſ. der L. ſchon in Einer Nacht ſo ſtark aus der Kalilöſung ausſcheidet, daß die ganze Fl. zu einer Gallert erſtarrt.

5416. — Colophon. — Von den Producten der Deſt. des Colophons war ſchon Th. IV. S. 1290 die Rede. Gießt man auf den Rückſtand der Deſt. des ölartigen Products mit Kali und Waſſer noch einige Male Waſſer, und wiederholt die Deſt., ſo geht wohl die Hälfte des ganzen (rückſtändigen) Oels über, obgleich immer in ſehr geringer Menge im Verhältniß zum übergehenden W. Dieß Oel, das leichter als W. iſt, ſiedet erſt bei einer ſehr hohen Temp., und muß äußerſt viel W. haben, um überzudeſtilliren. Es bräunt ſich nicht leicht an der Luft und löſt ſich nicht leicht in Weingeiſt von 60° Richt., dagegen leichter in abſolutem Alkohol, und ebenfalls leicht in Aether und Oelen.

Es hat noch die merkwürdige Eigenſchaft, ſich ſehr leicht in conc. alkaliſcher Colophon-Kalilauge aufzulöſen, wird aber durch zugeſetztes W., wenn auch unvollſtändig und mit Harz verunreinigt, wieder abgeſchieden. Es riecht ſchwach dem durch die erſte Deſt. des ölartigen Products (mit Kali) erhaltenen Oele ähnlich.

In der Retorte bleibt von der zweiten hier beſchriebenen Deſtillation jenes ölartigen Products ein Harz zurück, welches, nachdem es durch gelindes Schmelzen von dem noch anhängenden Oele befreit worden iſt, folgende Producte liefert:

c) *) eine Spur von einem in Kali löslichen Harze; — d) eine Spur von einem, nicht in Kali, aber in Alkohol löslichen, Harze; — e) ein nur in Aether auflösliches Harz, das den größten Theil ausmacht; — f) einen braunen in Aether unauflöslichen Körper.

Die wäßrige Flüſſigkeit in der Retorte giebt g) in geringer Menge Colophon-Brandſäure, die einen ſehr ſtechenden Geruch und brennend ſtechenden Geſchmack beſitzt, und wohl identiſch iſt mit der aus der Theergalle. Sie iſt leichter als Waſſer, und löſt ſich leicht in Alkohol. Für ſich bräunt ſie ſich äußerſt langſam.

In der Retorte, aus der die Brandſäure durch mehrere Deſtillationen mit Waſſer abdeſtillirt worden iſt, bleibt zurück: h) eine Menge eines in Kali löslichen Harzes, das dem unzerſetzten Colophon ſich gleich verhält; — i) eine geringe Menge eines braunen extractivſtoffartigen Körpers.

5417. — **Benzoe.** — Verhält ſich bei der tr. Deſt. dem Colophon ähnlich, und liefert a) ein äther. Oel, das ſehr ſtark und angenehm nach Benzoe riecht, leicht flüchtig und ſchwerer als Waſſer iſt, [illegible] leicht an der Luft bräunt und Benzoeſäure, Brandſäure und eine [illegible]e eines in Kali auflöslichen Harzes bildet; — b) ein ſchwer flüch- [illegible]el; — c) eine geringe Menge von Brandſäure, die ſchwer vom Ha[illegible]deſtillirt und der Colophon-Brandſäure ähnlich iſt; — d) ein in Kali lösliches Harz; — e) ein nicht in Kali, aber in Alkohol lösliches, Harz; — f) eine Spur von Odorin.

Die genannten Harze, wenn ſie wieder erhitzt werden, geben die gewöhnlichen Producte und ein äther. Oel, das nicht nach Benzoe, ſondern mehr nach dem äther. Colophon-Oel riecht.

Weihrauch, Myrrhen-, Anime-Harze und andere feine Harze müſſen in flachen Deſtillationsgefäßen erhitzt werden, wenn man wohlriechende Oele gewinnen will. In hohen Retorten und in kupfernen Blaſen werden alle äther. Oele, auch die ſcharfen, terpentinölartig.

---

*) Unter a) und b) führt Unverdorben die durch die erſte und zweite Deſt. des ölartigen Products erhaltenen äther. Oele auf.

5418. — Bernſtein, wenn er mit einer Löſung von kauſtiſchem Kali in Alkohol gekocht wird, zerlegt ſich A) in bernſteinſaures Kali und B) in ein Harz, das mit Kali eine Verbindung giebt, die auf einer verdünnten Aetzlauge harzartig umherſchwimmt, in reinem Waſſer aber leicht auflöslich iſt und das mit Ammoniak, mit Erd- und Metallſalzen braune, in Waſſer unlösliche, Verbindungen giebt, und C) in eine geringe Menge eines in Kali unlöslichen Halbharzes.

Das Harz B) giebt für ſich deſtillirt a) ein dem äther. Bernſteinöl ähnliches äther. Oel; — b) ein ſchwer flüchtiges Oel; — c) Brandſäure, die derjenigen aus Schleimharzen ähnlich iſt; — d) ein Harz, das in ſehr ſchwacher Kalilauge löslich iſt, durch einen größern Zuſatz von Kali aber aus derſelben harzartig gefällt wird, und ſich im Uebrigen dem undeſtillirten Harze gleich verhält. Dieß zeigt, daß auch hier die Harze nicht vollkommen durch die Deſtillation zerſetzt werden, ſondern ein Theil derſelben, ohne Zerſetzung zu erleiden, Dampfgeſtalt annimmt.

Die größte Menge des Bernſteins bleibt, bei der Behandlung mit alkoholiſcher Kalilöſung, als ein gelbes Pulver zurück *) (dieß iſt das Th. IV. S. 1351 als Succinin oder Unterharz des Bernſteins beſchriebene Pulver), welches für ſich deſtillirt keine Bernſteinſäure giebt; ſondern nur a) ein leicht flüſſiges Oel, das im Geruch zwiſchen Copal, Maſtix und Bernſtein ſteht; — b) ein ſchwer flüchtiges Oel, das wenig Geruch beſitzt und ſich zu Säuren wie andere ätheriſche Oele verhält; — c) ein wenig Brandſäure, der aus Schleimharzen ähnlich; — d) ein wenig Harz.

Der Bernſtein, für ſich deſtillirt, giebt a) ein ſtark, nicht unangenehm riechendes, kampherartiges Oel, b) ſehr viel ſchwerflüchtiges Oel und c) eine eigenthümliche Brandſäure. Dieſe letztre iſt leichter als W., und riecht ſehr widrig und brandig. Sie iſt es, die dem Bernſteinöl ſeinen widrigen Geruch mittheilt.

5419. — Die ſtinkenden Schleimharze geben a) ätheriſche Oele, die den eigenthümlichen Geruch jeder dieſer Stoffe beſitzen und ſich wie andere, durch Deſtillation bereitete, äther. Oele verhalten; — b) Oele, die ſchwerer zu verflüchtigen ſind, mehr gewürzhaft riechen und oft gefärbt ſind. Das aus Sagapen iſt tief dunkelgrün, das aus Galbanum grün. Die meiſten dieſer Oele werden bei der Deſtillation der Schleimharze erſt gebildet, doch ſind einige ſchon gebildet in dieſen anzutreffen; — c) eine ſtinkende Säure, die ölartig iſt und ſich nicht in Waſſer, wohl aber in Alkohol auflöſt, und die, in Kali aufgelöſt der Luft ausgeſetzt, in eine der Butterſ. oder Caprinſ.

---

*) Unſtreitig außer den unter A) B) und C) aufgeführten Körpern.

ähnliche S. übergeht; — d) mehrere Harze, worunter das von Asa foetida Schwefel enthält. Bei Deſtillation der Asa foetida geht auch Schwefelwaſſerſtoff über, und es bildet ſich, neben einem Oele, das nach Asa foetida riecht, ein anderes, dem Terpentinöl ähnliches; — e) die Baſe des Schmirgels von guten Tabaksſorten.

Alkaliartige Körper, als Producte zerſtörender Deſtillation erhalten.

5420. — Nach Unverdorben erhält man erwähntermaßen bei der trocknen Deſtillation organiſcher Körper mehrere Stoffe, die ſich nach ihren Eigenſchaften den Alkalien beizählen zu laſſen ſcheinen, und als gemeinſchaftliche Charaktere (blos mit Ausnahme des Fuscins, welches einen eigenthümlichen Charakter trägt) folgende zeigen: Sie ſind farblos, ölähnlich, mehr oder weniger flüchtig *), mehr oder weniger in W. löslich **), reagiren zum Theil ſchwach, zum Theil ſtark, zum Theil gar nicht alkaliſch auf gefärbte Papiere, geben mit Säuren neutrale Verbindungen ein, die nur mit dem Kryſtallin kryſtalliſirbar ſind, durch faſt alle Baſen zerſetzt werden und bei Erhitzung meiſt in ſaure Salze übergehen.

5421. — Die bis jetzt unterſuchten, hieher gehörigen, Körper ſind: das Odorin, Animin, Olanin und Ammolin, welche ſämmtlich im thier. Oel vorkommen; das Kryſtallin, ein Product der zerſtörenden Deſtillation des (gemeinen) Indigs, und das Fuscin, welches ebenfalls bei Deſt. des thier. Oels erhalten wird, und ſich von den vorigen ſehr unterſcheidet, in ſofern es pulvrig, nicht flüchtig und in W. unauflöslich iſt. Die organiſchen Baſen, welche durch Deſtillation des Tabaks und Tabakſchmirgels erhalten werden, ſind noch nicht ſehr unterſucht.

5422. — Bereitung des Odorins, Animins, Olanins, Ammolins, Kryſtallins und Fuscins. — Unverdorben hat dieſe Baſen ſowohl aus dem gereinigten äther. Thieröl, welches durch ſucceſſive Deſtillation des ungereinigten Ol. animale foet. mit verdünnter Schwefelſ. und mit Kalilauge erhalten wird, als dem ungereinigten Ol. animale foetidum dargeſtellt. Aus erſterm bilden ſie ſich erſt durch Einwirkung der Salpeterſäure,

---

*) Am flüchtigſten, wie es ſcheint, das Odorin, am wenigſten flüchtig (nach dem gar nicht flüchtigen Fuscin) das Ammolin.

**) Am löslichſten das Odorin.

5423. — Die drei erſten der obgenannten Körper erhält man nach **Unverdorben** folgendermaßen aus dem gereinigten ätheriſchen Thieröl:

Man verſetzt dieſes Oel mit nicht überſchüſſiger Salpeterſ., die man nach und nach ſo lange eintragen muß, bis die Säure nicht mehr aufwallt, wo die S. neutraliſirt iſt. Darauf miſcht man die Fl. (um die organiſchen Baſen zu fixiren) mit $\frac{1}{3}$ des Gewichts der angewandten Salpeterſ. an engliſcher Schwefelſ., und deſtillirt ſie ein paarmal nach vorheriger Verdünnung mit Waſſer aus einer Glasretorte ſo lange, als das Uebergehende noch Geruch hat. Den Rückſtand der Deſtillation verſetzt man mit Bleyoxyd oder Kupferoxyd, wo das Odorin mit dem Animin und Olanin in flüſſiger Geſtalt übergeht *).

Dieſe Flüſſigkeit deſtillirt man nun für ſich in einer Glasretorte. Zuerſt geht, bei ungefähr 80° R., eine farbloſe alkaliſche Fl. über, welche das **Odorin** iſt.

Tritt nun bei der Deſtillation der Punkt ein, wo das Deſtillat nicht mehr mit jeder Menge W. ohne Trübung miſchbar iſt, und wo es auch, ein wenig erwärmt, ſich zu trüben anfängt, ſo wechſelt man die Vorlage, und ſetzt dann die Deſt. ſo lange fort, bis nur noch $\frac{1}{10}$ der angewandten Fl. in der Retorte rückſtändig iſt. Hiebei ſteigt der Siedpunct der Fl. bedeutend, und es geht eine, im Aeußern dem Odorin ähnliche, Fl. über. Dieß Deſtillat wird mit einer gleichen Quantität kalten Waſſers geſchüttelt, an das es ſeinen Odoringehalt abtritt. Das Zurückbleibende iſt das **Animin**.

Der Rückſtand in der Retorte wird nun mit 20 kaltem W. ausgewaſchen. Dieſes löſt das Animin auf und läßt das **Olanin** in ölartiger Geſtalt auf dem Boden des Gefäßes zurück.

Das **Odorin** erhält man auch rein ohne die andern Baſen, wenn man das reine äther. Thieröl in Dampfgeſtalt durch eine glühende Röhre treibt, dann das Uebergangene mit Schwefelſ. überſättigt, ſo lange deſtillirt, als die übergehende Fl. noch Geruch beſitzt, und den Rückſtand mit Bley- oder Kupferoxyd deſtillirt, wo das Odorin übergeht.

5424. — Um aus dem Ol. anim. foetidum das **Odorin**, **Animin** und **Ammolin** zu erhalten (eine Bereitung des Olanins iſt hiebei nicht angegeben), verfährt man folgendermaßen:

Thieröl, welches frei iſt von der ihm oft beigemengten wäßrigen Flüſſigkeit, wird mit verdünnter Schwefelſäure ſo lange gemengt, als

---

*) Die Angaben **Unverdorbens** über dieſe Bereitungsart ſind bis hieher nicht recht deutlich. Das Obige iſt nach Pogg. XI. S. 59. VIII. 478. 479 und 255 zuſammengeſtellt, und wahrſcheinlich der von **Unverdorben** wirklich befolgte Gang.

noch ein Aufbrauſen entſteht. Hierauf ſetzt man noch eine gleiche Quantität wäßriger Schwefelſäure hinzu, um alle gebildeten ſchwefelſauren Salze in ſaure ſchwefelſaure Salze zu verwandeln. Nachdem die Flüſſigkeit, unter öfterem Umrühren oder Schütteln, einige Stunden geſtanden hat, hebt man die ſaure Flüſſigkeit ab *), filtrirt ſie durch Leinwand und ſiedet ſie in einer Porzellanſchaale drei Stunden lang unter Erſetzung des verdunſteten Waſſers. Hierbei färbt ſich die Flüſſigkeit dunkelbraun und ſetzt einen harzigen Körper ab, der ſich durch Oxydation des ätheriſchen Oeles gebildet hat. Die braune ſaure Flüſſigkeit wird nun mit einem Vierzigſtel an Salpeterſäure verſetzt und hierauf bis auf ein Viertel eingedampft. Hierauf bringt man die Flüſſigkeit durch Zuſatz von Waſſer auf ihr früheres Volumen zurück und ſättigt ſie ſo mit kohlenſaurem Natron, daß nur noch eben eine ſchwache Röthung des Lackmuspapiers erfolgt.

Dieſe Flüſſigkeit deſtillirt man nun in einer Glasretorte. Hiebei geht nun, außer Waſſer, das Odorin und Animin über, völlig frei von Ammoniak. Man deſtillirt ſo lange, bis das Deſtillat nicht mehr nach dieſen Baſen riecht. Hierauf ſetzt man zu dem Deſtillat ſo viel Schwefelſäure, bis der characteriſtiſche Geruch des Odorins verſchwunden iſt und fügt dann noch eine gleiche Menge Schwefelſäure hinzu, als man zur Sättigung des Odorins und Animins gebraucht hat, um dieſe Baſen in ſaure Salze zu verwandeln.

Endlich dampft man die Flüſſigkeit in einem Waſſerbade ein, bis ſie dicklich geworden, bringt ſie, aber nach und nach, damit die Erhitzung nicht zu groß wird, in eine Retorte, in der eine überſchüſſige Menge waſſerfreier Kalk enthalten iſt, und deſtillirt ſie nun über. Das Deſtillat iſt ein Gemiſch von Odorin und Animin in waſſerfreiem Zuſtande.

Um beide Baſen zu trennen, übergießt man das Gemiſch mit 3 Th. Waſſer, wo viel Animin ungelöſt zurückbleibt, während ſich eine Verbindung von Odorin mit Animin löſt. Dieſe Löſung miſcht man mit einem Ueberſchuſſe einer wäßrigen Löſung von Aetzſublimat, wo ſich ein baſiſches Doppelſalz von ſalzſ. Animin und ſalzſ. Queckſilberperoxyd abſetzt, während ein baſiſches Doppelſalz von ſalzſ. Odorin und ſalzſ. Queckſilberperoxyd gelöſt bleibt. Jedes dieſer Doppelſalze deſtillirt man für ſich mit Kalilauge, wo die Baſen überdeſtilliren.

5425. — Um nun auch das Ammolin zu gewinnen, ſetzt man zu der obigen, in der Retorte befindlichen, Fl., die durch Deſt. von Odorin und Animin und durch Filtration vom harzigen Körper befreit iſt, ſo lange khlſ. Natron hinzu, als, unter beſtändigem Sieden der

---

*) Sollte die wäßrige Flüſſigkeit in zu geringer Quantität da ſeyn, ſo ſetzt man noch ſo viel Waſſer hinzu, daß ſie die Hälfte des Oels ausmacht.

Fl., noch Amm. entweicht, und dampft hierauf, unter Hinzufügung von freiem kohlſ. Natron, die wäßrige Fl. ein, wobei und während des Erkaltens ſich ein ölartiger brauner Körper abſetzt, der, nachdem er mit W. ausgewaſchen iſt, eine Verbindung von Ammolin mit Fuscin darſtellt. Dieſen ölartigen Körper deſtillirt man nun für ſich, aber langſam, weil ſonſt das Deſtillat durch Fuscin braun gefärbt wird. Iſt das Deſtillat nicht farblos, ſo rectificirt man es.

Das Deſtillat iſt nun das Ammolin, aber noch verunreinigt: 1) mit einem ſpirituös-rettigartig riechenden äther. Oele, welches ſich in 20 heißem Waſſer löſt und mit Waſſer leicht deſtillirbar iſt; und 2) mit einer Spur von Blauſäure, Gelbſäure und Ammoniak. Alle dieſe Beimiſchungen werden durch Sieden mit W. leicht entfernt, und eben ſo jede Verunreinigung mit den übrigen Baſen.

5426. — Die Bereitung des Fuscins iſt ſchon in der allgemeinen Beſchreibung (S. 437) enthalten.

5427. — Das Kryſtallin wird, wie es ſcheint, aus den Producten der Deſt. des gemeinen Indigs auf ähnliche Art erhalten, als bei der allgemeinen Beſchreibung das Gemiſch aus Odorin, Animin und Olanin aus dem Ol. animale foetid. (vergl. S. 436).

Unverdorben hat nichts beſonders über ſeine Bereitung angegeben.

Odorin.

5428. — Die Bereitung des Odorins iſt (5424) angegeben. Folgendes ſind ſeine Eigenſchaften:

Farbloſe Flüſſigkeit, welche das Licht ſtark bricht und in Farben zerlegt. Hat einen Geruch, der zwiſchen dem von Amm. und indifferenten Körpern inne ſteht; eigentlich jedoch nicht mit dem eines bekannten Körpers vergleichbar iſt. Wirkt nicht giftig. Macht die durch Säuren halb gelbbraun gefärbte Lackmustinctur ſchön violet; ſiedet, wie es nach der Angabe bei der Darſtellung (S. 444) ſcheint, bei ungefähr 80° R., wird durch eine Kälte von — 20° R. nicht zum Geſtehen gebracht; iſt in jedem Verhältniß mit W. miſchbar: löſt ſich auch in Alkohol und verbindet ſich leicht mit äther. Oelen.

5429. — Chlorgas, in Ueberſchuß über Odorin geleitet, wirkt heftig auf daſſelbe, und bildet, unter ſtarkem Wallen, eine ſchwerflüſſige gelbe Flüſſigkeit, die auf Zuſatz von Waſſer einen gelben, zuſammengebackenen Körper fallen läßt. Dieſer Körper, durch Kali zerlegt, giebt a) einen braungelben, pulvrigen, in Kalilauge löslichen, Körper, und b) ein indifferentes Harz, das nur im Vitriolöle löslich iſt. Das

Waſſer, aus welchem der gelbe Körper niedergeſchlagen iſt, hält nur ſalzſaures Odorin gelöſt, ungefähr Zweidrittel ſo viel, als das angewandte Odorin bei Sättigung mit Salzſäure geben würde. Hier tritt alſo ein Theil des Odorins Waſſerſtoff an das Chlor ab, und wird dadurch in die Stoffe a und b verwandelt, während der unzerſetzte Theil ſich mit der gebildeten Salzſäure zu ſalzſaurem Odorin vereinigt und bei fernerem Hindurchſtreichen des Chlors unzerſetzt bleibt. Es zeigt dieſes, daß das Odorin auf keine Weiſe Ammoniak enthält.

5430. — Jod verhält ſich ähnlich dem Chlor zum Odorin. Es bildet: a) jodwaſſerſtoffſ. Odorin, das gelbbraun iſt, ſich auch leicht in Alkohol und Aether löſt und Silber- und Queckſilberperoxydſalze niederſchlägt. In W. gelöſt und eingedickt, verflüchtigt ſich freies Odorin und jodwaſſerſtoffſ. Odorin; es bleibt ſaures jodwaſſerſtſ. Odorin zurück; und zugleich bildet ſich: b) ein dem Extractivſtoff ähnlicher Körper, der in Aether löslich iſt und mit Bley- und Silberoxyd unlösliche pulvrige Verbindungen giebt; c) ein indifferenter brauner pulvriger Körper.

Von der Wirkung des Odorins auf Säuren und Salze wird bei den Odorinſalzen die Rede ſeyn.

5431. — Mit den Harzen verbindet ſich das Odorin leicht. Dieſe Verbindungen werden aber durch Sieden mit W. zerſetzt. Es vereinigt ſich auch mit mehrern Extractivſtoffen zu Verbindungen, die durch Sieden mit W. nicht zerſetzt werden, aber leicht durch Kali.

Odorinſalze.

5432. — Das Odorin vereinigt ſich mit Säuren zu unkryſtalliſirbaren Verbindungen, die man ſowohl neutral als ſauer erhalten kann, indem die neutralen Verbindungen durch Erhitzen im Allgemeinen in ſaure übergehen (den Ammoniakſalzen analog), wofern ſie ſich nicht ganz und gar dabei verflüchtigen. Ein mit Salpeterſ., Eſſigſ. oder einer andern S. befeuchteter Stab raucht, wenn man ihn über Odorin bringt. Die Odorinſalze riechen nicht nach Odorin, wohl aber ſchmecken ſie alle ſehr ſtark nach demſelben *), weil ſie ſich im Munde zerſetzen. Sie löſen ſich im abſol. Alkohol in jedem Verhältniſſe auf, ſelbſt die Verbindung mit Weinſteinſ., was ein Mittel abgiebt, das Odorin vom Amm. zu trennen. Das eſſigſ., ſalpeterſ. und ſalzſ. Odorin laſſen ſich mit dem W. verflüchtigen. Alle Baſen treiben das Odorin aus ſeinen Verbindungen ſowohl in der Siedhitze, als bei gew. Temp.

---

*) Unverdorben hat den Geſchmack des Odorins nicht angegeben.

aus, dagegen das Fuscin aus ſeinen Auflöſungen in Säuren durch das Odorin gefällt wird.

5433. — Außer durch directe Verbindung läßt ſich das ſalzſ. und jodwſſſ. Odorin auch durch Einwirkung von Chlor oder Jod auf Odorin erhalten. Doppelſalze von Odorin mit einem Metalloxyd bilden ſich bei Einwirkung des Odorins auf viele Metallſalze. Hierüber ſiehe unten. Wir laſſen jetzt das Nähere über die einzelnen Verbindungen folgen.

5434. — **Kohlenſäure, Borſäure, Benzoeſäure** vereinigen ſich zwar mit dem Odorin, aber zu unkryſtalliſirbaren Verbindungen, die in W. gelöſt beim Kochen bald zerſetzt werden. Die Verb. mit Kohlenſ. entweicht gänzlich *): die mit Benzoeſ. läßt nach und nach faſt alles Odorin fahren, bis auf eine geringe Menge, die hartnäckig gebunden wird.

5435. — Das **ſalpeterſ. Odorin** zerſetzt ſich beim Sieden nur ſehr wenig. Es deſtillirt ſalpetrigſaures und ſalpeterſaures Odorin über, nebſt einer geringen Menge eines äther. Oels. Bei Unterbrechung der Deſtillation findet man in der Retorte einen extractivſtoffähnlichen Körper und ein in Kali lösliches Harz, nebſt ſalpeterſaurem Odorin.

5436. — Mit **Schwefelſ.** von 1,85 ſpec. Gew. verbindet ſich das waſſerfreie Odorin unter Dampfen und Sieden der Fl. Es bildet ſich ein farbloſes ſchwefelſaures Odorin von öliger Beſchaffenheit, das ſich in dem überſchüſſigen Odorin nicht löſt und beim Sieden mit W., indem es Odorin abgiebt, allmälig in ſaures ſchwefelſ. Odorin übergeht.

5437. — Gasförmige **ſchweflige S.** verbindet ſich mit dem Odorin, unter ſtarkem Dampfe und großer Erwärmung, zu einem öligen, ſchwefligſauren Odorin, das leicht und unverändert deſtillirt werden kann, ſich in jeder Menge Waſſer löſt und an der Luft in ſchwefelſaures Odorin übergeht. Säuren entwickeln daraus ſchnell die ſchweflige Säure.

5438. — Odorin in einen Ueberſchuß von **ſalzſaurem** Gas gebracht, dampft heftig, entwickelt viel Wärme und bildet ein ungefärbtes, öliges, ſalzſaures Odorin, das ſelbſt bei — 20° R. unverändert bleibt und nichts Kryſtalliniſches abſetzt, auch dann nicht, wenn Odorin in Ueberſchuß hinzugeſetzt wird. Man kann auch das ſalzſ. Odorin durch Einwirkung von Chlor auf Odorin erhalten. (Vergl. 5402.)

5438. b. — Ueber das **jodwſſſ.** Odorin vergl. 5430.

5439. — **Arſenige Säure** vereinigt ſich nicht mit dem Odorin.

---

*) Alſo doch wohl unzerſetzte.

5440. — Schwefelſ. Kupferdeutoxyd, ſalzſ. Eiſenperoxyd, ſalzſ. Uranoxyd und ſalzſ. Zinnperoxyd, in W. gelöſt, werden von einer Löſung des Odorins gefällt, und zwar die drei letztern vollſtändig, als baſiſche Salze, die kein Odorin enthalten. Vom ſchwefelſauren Kupferoxyd bleibt jedoch ein großer Theil hierbei gelöſt, wahrſcheinlich indem es ein neutrales Doppelſalz mit dem erzeugten ſchwefelſauren Odorin bildet.

Schwefelſaures Kupferoxyd löſt ſich im waſſerfreien Odorin zum größten Theile mit intenſiv blauer Farbe auf und läßt dabei ein baſiſches ſchwefelſaures Kupferoxyd ungelöſt zurück. Die blaue Flüſſigkeit läßt an der Luft Odorin verfliegen und trocknet zu einer grünen Maſſe aus, die ein baſiſches Doppelſalz von ſchwefelſaurem Kupferoxyd und Odorin iſt, an der Luft in längerer Zeit ſeinen Odoringehalt verliert und zu neutralem ſchwefelſauren Kupferoxyd wird.

Eſſigſaures Kupferoxyd, in Waſſer gelöſt, wird durch eine wäßrige Löſung des Odorins nicht gefällt, ſondern blau gefärbt. Wenn beide Körper ohne Waſſer gemengt werden, ſo löſt ſich das eſſigſaure Kupfer mit blauer Farbe im Odorin auf. Dieſe Löſung verwandelt ſich an der Luft in ein grünes Doppelſalz von baſiſch eſſigſaurem Kupferoxyd und baſiſch eſſigſaurem Odorin. Daſſelbe Doppelſalz erhält man auch, wenn man die obige wäßrige Löſung des, Odorin im Ueberſchuſſe haltenden, eſſigſauren Kupferoxyds an der Luft verdunſten läßt; es ſetzt ſich dann in grasgrünen Kryſtallen ab. Dieſe riechen ſehr wenig nach Odorin, verlieren ihren Odoringehalt an der Luft nicht, löſen ſich leicht in Waſſer und Alkohol, aber nicht in Aether. Die wäßrige Löſung deſtillirt, läßt beim Sieden zuerſt freies Odorin übergehen und dann eſſigſaures Odorin; in der Retorte bleibt Kupferoxyd und reines, im Waſſer gelöſtes, eſſigſaures Kupferoxyd. Gleiche Zerſetzung erleidet es auch beim Erhitzen für ſich.

Wird eſſigſaures Kupferoxyd mit einer wäßrigen Löſung von Odorin in Ueberſchuſſe gemiſcht und an der Luft der Verdunſtung überlaſſen; ſo verfliegt bald das Waſſer mit einer geringen Menge eſſigſauren Odorins, dann das überſchüſſige eſſigſaure Odorin, und es bleibt ein ſammtglänzendes Doppelſalz, kryſtalliſirt in vierſeitigen tafelförmigen Säulen, deren zwei Abſtumpfungsflächen auf die ſchmalen Seitenflächen der Säule gerade aufgeſetzt ſind. Beim Sieden mit Waſſer wird es wie das vorige zerſetzt. An der Luft verwittert es langſam und verliert ſeinen Odoringehalt nicht. Es löſt ſich leicht in Alkohol, nicht in Aether, und röthet Lackmuspapier nicht. — Sowohl reines, als kohlenſaures Kupferoxyd wird durch waſſerfreies und wäßriges Odorin nicht gefällt, noch verändert.

Wird ſalzſaures Queckſilberperoxyd, in Waſſer gelöſt, mit ſalzſaurem Odorin gemiſcht und hierauf eingekocht, ſo ſetzt ſich ein waſſerhelles Oel ab, welches das neutrale Doppelſalz von ſalzſaurem Odorin und ſalzſaurem Queckſilberperoxyd iſt. Es hält ſich unverändert an der Luft.

Wird eine Löſung von ſalzſaurem Queckſilberperoxyd mit Odorin gemiſcht, ſo fällt ein kryſtalliniſches Pulver nieder, das weiß iſt, ſich in 10 Theilen ſiedenden Waſſers löſt und beim Erkalten größtentheils herauskryſtalliſirt. Dieß iſt ein baſiſches Doppelſalz von ſalzſaurem Odorin und ſalzſaurem Queckſilberperoxyd. Zum Alkohol und Aether verhält es ſich, wie zum Waſſer. Für ſich erhitzt, giebt Odorin über, und zuletzt ſublimirt Chlorqueckſilber. In Waſſer gelöſt und nur eine Minute lang gekocht, läßt es ſchon das meiſte Odorin mit dem Waſſer fahren. Nach längerem Sieden bleibt nur Chlorqueckſilber (ätzender Sublimat) mit einer Spur von Odorin in Waſſer gelöſt zurück. Es verliert im Waſſer allmälig ſein Odorin und riecht deshalb nach dieſem. Kali zerſetzt es ſehr leicht, entwickelt Odorin und ſcheidet Queckſilberperoxyd ab.

Wird ſalzſaures Gold, in Waſſer gelöſt, mit Odorin gemiſcht, ſo fällt ein gelbes Pulver nieder, welches ein baſiſches Doppelſalz von ſalzſaurem Golde und ſalzſaurem Odorin iſt. In kaltem Waſſer iſt dieß faſt gar nicht löslich; in einer großen Menge ſiedenden Waſſers löſt es ſich aber auf und fällt daraus beim Erkalten körnig nieder. Salpeterſäure greift das Salz ſehr ſchwer an; ſelbſt in der Siedhitze löſt ſie es ſehr langſam. Kali zerſetzt es ſchnell, entwickelt ſogleich Odorin unter Bildung von ſalzſaurem Kali und Abſcheidung von Goldoxyd. An der Luft zerſetzt es ſich nicht. Für ſich bis über 80° R. erhitzt, ſchmilzt es ohne Zerſetzung zu einem gelben, durchſichtigen Glaſe, das, noch weiter erhitzt, ſalzſaures Odorin abgiebt, metalliſches Gold abſetzt und dann noch einige andere Körper bildet.

Wird ſalzſaures Goldoxyd mit ſalzſaurem Odorin gemiſcht, ſo fällt ein Doppelſalz von beiden nieder, in zarten, gelben Kryſtallen, die ſich in 20 Th. ſiedenden Waſſers löſen und beim Erkalten größtentheils wieder herauskryſtalliſiren. Alkohol löſt das Doppelſalz leichter; Aether löſt es nicht. Die wäßrige Löſung deſſelben röthet die Lackmustinctur. Waſſerhaltige Schwefelſäure, Salzſäure und Salpeterſäure löſen es nur in der Siedhitze und ſetzen es beim Erkalten kryſtalliniſch wieder ab. Für ſich erhitzt, ſchmelzen die Kryſtalle erſt, entwickeln dann ſpäter Chlor und ſalzſaures Odorin und laſſen metalliſches Gold zurück. Das Doppelſalz hat keinen Geruch; die geringſte Menge Kali entwickelt aber daraus ſogleich Odorin mit ſeinem eigenthümlichen Geruche.

Salzſaures Platinoxyd giebt, wie das Gold, mit Odorin ein baſiſches Doppelſalz, das pulvrig iſt, ſich im ſiedenden Waſſer löſt und beim Erkalten pulvrig daraus niederfällt, und, mit ſalzſaurem Odorin, ein neutrales kryſtalliniſches Doppelſalz. Beide verhalten ſich den Golddoppelſalzen ähnlich, doch iſt das neutrale ſchon in 4 Th. Waſſer löslich und kryſtalliſirt daraus in ſchönen Kryſtallen, die, geſtrichen, dem Hornſilber ähnlich ſind.

Animin *).

5441. — Ueber die Bereitung des Animins ſiehe S. 443 ff. Seine Eigenſchaften ſind folgende:

Es iſt erſt in höherer T. flüchtig als das Odorin, auch viel weniger in Waſſer löslich; denn es erfordert ungefähr 20 Th. kaltes, viel mehr ſiedendes W. zur Auſl., daher die geſättigte kalte Auſl. durch Erwärmen milchig wird. Die Löſung färbt gerötheſtes Lackmus violet. **Alkohol**, **Aether** und **Oele** löſen das Animin äußerſt leicht und in jedem Verhältniſſe.

Ueber die Wirkung der **Säuren** und **Salze** auf das Animin vergl. **Animinſalze**.

5442. — Ein Gemiſch von Odorin und Animin löſt den **Copal** langſam auf. Wird die Löſung, die etwas dicklich iſt, mit Alkohol von 30° Richt. in einem Deſtillationsgefäße gekocht, ſo geht das Odorin mit einer geringen Menge Animin ſchnell über, und es bleibt, nach lange fortgeſetztem Sieden, ein ölartiger, waſſerheller Körper in dem weingeiſthaltigen Waſſer, welcher eine Verbindung des Animins mit dem Harze des Copals darſtellt. Dieſe löſt ſich in 63 procent. Alkohol leicht auf und läßt auf Zuſatz von einer geringen Menge Salzſäure die im Alkohol von dieſem Waſſergehalt unlöslichen Harze des Copals fallen, und hält dann ſalzſaures Animin gelöſt. Wäßrige Säuren entziehen dieſer ölartigen Verbindung bei weitem nicht alles Animin; aber durch Kali wird ſie leicht zerſetzt.

Animinſalze.

5443. — Das Animin verhält ſich zu den Säuren wie das Odorin, hat ungefähr gleiche Verwandtſchaft zu denſelben und ſeine Salze werden durch dieſelben Körper zerſetzt, welche die Odorinverbindungen zerſetzen.

---

*) Der Name iſt von Animale (oleum) abgeleitet.

5443. b. — Mit Schwefelſ. verbindet ſich das Animin unter ſtarker Wärmeentwickelung zu einer unkryſtalliſirbaren öligen Verbindung, die, wenn ſie neutral iſt und mit W. gekocht wird, Animin abgiebt und in ſaures ſchwefelſ. Animin übergeht, das dann bei fernerem Einſieden nicht weiter verändert wird. Dieß löſt ſich in jeder Menge W. und Alkohol, und auch in demjenigen äther. Oele des Dippelſchen Oels, welches in 65 procentigem Alkohol in jedem Verhältniſſe löslich iſt.

5444. — Die Benzoeſäure giebt eine ölige, in kaltem Waſſer ſchwer, im ſiedenden aber leichter lösliche, Verbindung, die durch Sieden mit W. ſchwerer, als das benzoeſ. Odorin zerſetzt wird, und, wegen geringerer Flüchtigkeit des Animins, weniger von dieſer Baſis verfliegen läßt, als das Odorinſalz.

5445. — Das ſalzſ. Animin giebt mit ſalzſ. Platinoxyd ein kryſtalliſirbares, in W. ſchwer lösliches, mit ſalzſ. Goldoxyd ein öliges braungelbes, mit ſalzſ. Queckſilberperoxyd ein öliges weißes Doppelſalz u. ſ. w.

Olanin *).

5446. — Ueber die Bereitung des Olanins ſiehe S. 443 ff.

Das Olanin iſt ölartig und farblos, bräunt ſich aber nach längerer Zeit an der L. und bildet etwas Fuscin. Sein Geruch iſt nicht unangenehm und dem des Kryſtallins ähnlich. Durch Schwefelſ. geröthetes Lackmus wird durch daſſelbe nur ſehr wenig verändert. Es iſt noch ſchwerer flüchtig, als das Animin. In Waſſer löſt es ſich wenig, aber leicht und in jedem Verhältniß in Alkohol und Aether.

5447. — Das Verhalten zu Säuren und Salzen iſt in den folgenden Paragraphen angegeben.

Olaninſalze.

5448. — Das Olanin giebt mit Säuren unkryſtalliſirbare Verbindungen, die ſich denen des Odorins ähnlich verhalten und durch dieſelben Körper zerſetzt werden, als die letztern. Zu den beim Odorin angeführten Metallſalzen verhält es ſich wie das Odorin.

---

*) Der Name iſt von Oleum und Animale zuſammengeſetzt.

5449. — Salzſ. Eiſenperoxyd giebt mit ſalzſaurem Olanin eine dunkelbraune ölige Doppelverbindung, die leicht in 2 Th. kalten und wohl erſt in 4 Th. ſiedenden Waſſers auflöslich iſt, weshalb die kalte geſättigte Löſung beim Erhitzen das Doppelſalz ölartig abſetzt und beim Erkalten wiederum löſt. Säuren zerſetzen es nicht. Vom Kümmelöl wird dieſes Doppelſalz gelöſt. Die Löſung kann, ohne Zerſetzung, für ſich gekocht werden, und giebt auch an Waſſer nichts ab; wohl aber nimmt dieſes das ſalzſaure Olanin-Eiſenoxyd auf, wenn das Oel durch Waſſer verdampft wird.

Zu ſalzſ. Queckſilberperoxyd verhält ſich das ſalzſaure Olanin wie das ſalzſaure Animin.

Wird die freie Baſe mit wäßrigem ſalzſ. Queckſilberperoxyd gemiſcht, ſo bildet ſich ein gelbes, harziges, in Waſſer ſehr wenig lösliches, Doppelſalz, das ſelbſt vom ſiedenden Waſſer 1000 Th. zur Löſung gebraucht und daraus beim Erkalten kryſtalliniſch niederfällt. Es zerſetzt ſich nicht durch Sieden mit Waſſer, und ſo kann dieſe Baſe von dem gleichen Doppelſalze des Odorins und Animins getrennt werden. Auch löſt ſich das baſiſche Doppelſalz des Olanins nicht in Alkohol, wie es jene thun.

Mit ſalzſaurem Goldoxyd giebt das ſalzſaure Olanin eine ölige, tief dunkelbraungelbe, Verbindung, die ſehr wenig in kaltem W. löslich iſt, aber leichter in ſiedendem, und leicht und in jedem Verhältniſſe in Alkohol und Aether. Dieſe Verbindung iſt ſchwerer als W. und wird durch Salzſäure nicht zerſetzt. Langes Sieden mit W. ſcheidet aus derſelben eine geringe Menge metalliſchen Goldes ab.

Mit ſalzſaurem Goldoxyde giebt die freie Baſe eine braune, harte, baſiſche Doppelverbindung, die ſich in Alkohol, aber nicht in W. löſt, und die durch Sieden mit Salzſäure ſehr langſam, dagegen bei einem Zuſatze von Alkohol ſehr leicht, in das eben erwähnte neutrale Doppelſalz übergeht.

Salzſaures Platinoxyd verhält ſich ähnlich. Das theerartige Doppelſalz löſt ſich aber leichter in Waſſer, und nicht in Aether. Zum Alkohol verhält es ſich wie zum Waſſer.

Ammolin.

5450. — Ueber die Bereitung dieſer Baſe, ſiehe S. 444 ff.

Das Ammolin iſt farblos, ſchwerer als W., bläut ſehr ſtark geröthete Lackmustinctur und eben ſo Lackmuspapier; hat einen hohen Siedpunct, der den der fetten Oele faſt erreicht, deſtillirt mit W. ſehr wenig über, und löſt ſich ungefähr in 40 ſiedendem und 200 kaltem W.

Die Löſung kann eingekocht werden, ohne daß eine merkliche Menge Ammolin entweicht; vielmehr bleibt dieſes, nach Verdunſtung des Waſſers, größtentheils zurück.

5451. — Alkohol und Aether löſen das Ammolin in jedem Verhältniſſe.

5452. — Chlor zerſtört das Ammolin und bildet ſalzſ. Ammoniak, Animin, Fuscin und Extractivſtoff.

5453. — Das Ammolin verbindet ſich ſehr innig mit vielen Extractivſtoffen und Harzen.

Ammolinſalze.

5454. — Das Ammolin treibt aus ſchwefelſ. und ſalzſ. Ammoniak beim Sieden das Ammoniak aus und verbindet ſich mit den Säuren zu unkryſtalliſirbaren Salzen, die mit den Metallſalzen ähnliche Doppelſalze bilden, als die des Olanins.

5455. — Das ſalzſ. und eſſigſ. Ammolin laſſen ſich faſt ohne Zerſetzung deſtilliren. Das ſalpeterſaure zerſetzt ſich aber, es wird ein Theil Ammolin zerſtört und freies Ammolin geht über.

5456. — Auch mit Bernſteinſ. und Benzoeſ. giebt das Ammolin unkryſtalliſirbare Verbindungen, die gleich denen mit andern Säuren, z. B. mit Schwefelſ., Salzſ., Salpeterſ. und Eſſigſ. in jeder Menge Waſſer und Alkohol, aber nicht in Aether löslich ſind. Durch Sieden dieſer Salze mit einem Ueberſchuſſe von Ammoniak wird nur eine ſehr geringe Menge Ammolin abgeſchieden.

Kryſtallin.

5457. — Das Kryſtallin iſt eine organiſche Baſis, welche bei tr. Deſt. des gemeinen Indigs erhalten wird. Vergl. S. 439.

5458. — Es iſt flüſſig, farblos, ſchwerer als W., riecht ſtark und dem friſchen Honig ähnlich, bläut nicht geröthetes Lackmuspapier, bildet an der Luft einen rothen, in W. mit gelber Farbe löslichen, Körper; iſt mit W. leicht zu verflüchtigen, und weniger als Odorin (und wie es ſcheint auch Animin) in W. auflöslich.

Kryſtallinſalze.

5459. — Das Kryſtallin giebt mit Säuren kryſtalliſirbare Salze, aus denen es durch dieſelben Körper abgeſchieden wird, welche das Odorin abſcheiden.

5460. — Die Phosphorſ. giebt mit dem Kryſtallin ein neutrales, leicht kryſtalliſirbares und ein ſaures Salz, welches letztre durch Abdampfen nicht zum Kryſtalliſiren gebracht werden kann, wohl aber durch Hinzufügung von Alkohol und Aether.

5461. — Schwefelſäure, mit dem Kryſtallin in Berührung gebracht, macht ſogleich den Geruch deſſelben verſchwinden. Bei gehöriger Concentration der Flüſſigkeit ſchießt aus derſelben, ſelbſt wenn ſie Säure in Ueberſchuß enthält, ein Salz an. Um dieß zu reinigen, kann man es mit abſolutem Alkohol abſpülen, da dieſer wenig davon auflöſt. Dieß Salz muß in gut verſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt werden, weil ſich ſonſt ſchwefelſaures Fuſcin bildet. Durch Liegen an der Luft erlangt es einen ſchwachen Geruch nach Kryſtallin, und hat den Geſchmack der freien Baſe. Im abſoluten Alkohol iſt es bei gewöhnlicher Temperatur nur in geringer Menge auflöslich; in ſiedendem Alkohol löſt ſich aber mehr auf, und es kryſtalliſirt dann beim Erkalten in großen Blättern heraus. In waſſerhaltigem Alkohol löſt es ſich leicht, in Aether dagegen gar nicht. Alkalien, wie alle einfachen Baſen, ſcheiden daraus das Kryſtallin ſogleich ab. Für ſich erhitzt, giebt es anfangs eine geringe Menge Waſſer und dann Kryſtallin; hierauf bleibt ein durchſichtiger gelber Körper zurück, der beim Erkalten erſtarrt und ſaures ſchwefelſaures Kryſtallin iſt. Dieß weiter erhitzt, giebt flüchtiges kryſtalliſirbares ſchwefligſaures Kryſtallin, viel Ammoniak und Odorin mit der Säure (ſchweflige Säure?); eine Kohle, die vollkommen verbrennt, bleibt zurück.

5462. — Mit der Benzoeſäure verbindet ſich das Kryſtallin nicht; dagegen giebt es mit den Butterſäuren und Brandſäuren ölartige Verbindungen, die im Waſſer etwas ſchwer auflöslich ſind und ſich leicht deſtilliren laſſen.

Fuſcin.

5463. — Ueber die Darſtellung des Fuſcins, einer organiſchen Baſis, die bei Deſtillation ſtickſtoffhaltiger Körper überhaupt erhalten zu werden ſcheint, aus dem Ol. animale foetidum, ſiehe S. 136 ff.

5463 b. — Das Fuſcin iſt pulverförmig, nicht harzartig und läßt ſich nicht ſchmelzen, ſondern verkohlt ſich beim Erhitzen und riecht dabei wie verbranntes Horn. Es iſt in Schwefelſ., Salzſ., Salpeterſ. und Eſſigſ., ſelbſt bei verdünntem Zuſtande dieſer Säuren, leicht auflöslich, und bildet gelbbraune Löſungen, die eingedickt nicht kryſtalliſiren, ſondern nur zu bröcklichen, nicht zerfließlichen, Maſſen eintrocknen. Die ſchwefelſaure Verbindung iſt im Alkohol nicht löslich, wohl aber leicht in gewöhnlichem Weingeiſt. Das Fuscin bildet mit der Benzoeſäure und Boraxſäure Verbindungen, die ſich nicht im W. auflöſen, harzartig und ſchmelzbar ſind, eine ſchwarze Farbe beſitzen und von Alkalien und Säuren in baſiſche und ſaure Verbindungen umgewandelt werden.

Die Auflöſungen des Fuscins in Säuren werden an der Luft roth, und ſetzen einen braunen Körper ab, welcher in Kali, Alkohol und Aether unlöslich iſt, und demjenigen gleicht, der ſich bei der Oxydation des Dippelſchen Oels an der Luft bildet. Dieſe Zerſetzung erfolgt ziemlich vollſtändig in einer Woche. Auch das Fuscin für ſich geht an der Luft in dieſen Körper über. Das trockne ſchwefelſaure Fuscin hingegen widerſteht dieſer Zerſetzung faſt ganz. Die rothe Flüſſigkeit, die nach Ablagerung jenes Körpers übrig bleibt, enthält einen andern Körper von rother Farbe in der Säure aufgelöſt. Dieſer iſt in ſeinem Verhalten dem gelbbraunen Fuscin gleich, löſt ſich aber nicht mehr in Alkohol auf.

Fäulniß oder faulige Gährung (Putrefactio).

Literat. — Pringle Verſuche über einige Antiſeptica in Philos. transact. XLVI. 480. — Derſelbe in ſ. Verſuchen und Beobachtungen über verſchiedene Gattungen der Luft. Wien und Leipzig I. 76. 78. 80. 122. III. 319, und in ſ. Verſuchen und Beobachtungen über verſchiedene Theile der Naturlehre u. ſ. w. Leipz. 59 ff. — Böckmann über die Erſcheinungen bei der Fäulniß des Fleiſches in den verſchiedenen Gasarten: in Schweigg. J. IX. 420. — Brugnatelli über denſelben Gegenſtand in Crell chem. Ann. 1787. II. 483. — Hildebrandt über denſ. Gegenſt. in Gehlen J. VII. 283. — Nachtrag von demſ. in Gehlen J. VIII. 180. — Zweiter Nachtrag von demſ. in Schweigg. J. I. 358. — Thaer und Einhof von der Fäulniß der Hornviehexcremente in Gehlen N. a. J. III. 290. — Stipriaan Luiscius Abhandlung über die Urſachen der Fäulniß, ihre Erſcheinungen und Wirkungen. Marburg. 1800. — Sauſſure über die Fäulniß vegetabiliſcher Subſtanzen, in Gehlen n. a. J. IV. 683. — Vauquelin über die Fäulniß des Bluts in Schweigg. J. N. R. II. 439. — Ueber die Fäulniß lebender und todter thieriſcher Körper, über Faulkrankheiten und fäulnißwidrige Mittel. Hildburgh. 1795. 8. — Essai pour servir à l'histoire de la putréfaction. Paris. 1766. — **Adam Seybert** Abhandlung über die Fäulniß des Bluts im lebenden thier. Körper. A. d. Engl. N. Aufl. Berl. u. Leipz. 1816. 8. — **Günz** der Leichnam des Menſchen in ſeinen phyſiologiſchen Verwandlungen. Leipz. 1827. — **John Manners** in Nicholson Journ. XXXIV. 49. — **Georg Pearson** Diss. de Putredine etc. Edinburgi. 1773. — **Leuch** Lehre der Aufbewahrung und Erhaltung aller Körper. Nürnberg. 1820.

5164. — **Begriff.** — **Die Fäulniß oder faule Gährung** iſt die Art Selbſtzerſetzung, welche abgeſtorbene organiſche Theile, bei gehöriger Feuchtigkeit, Temperatur und Luftzutritt, erleiden, und iſt hauptſächlich durch die Entwickelung ſtinkender Gasarten characteriſirt. — Die Fäulniß iſt keineswegs ein eben ſo identiſcher Proceß, als die ſaure Gährung und geiſtige Gährung; vielmehr nach Beſchaffenheit der ihr unterliegenden Körper ſowohl den Erſcheinungen als Producten nach verſchieden; ſo daß ſich auch minder leicht etwas Allgemeines über ſie, als über die andern Arten der Gährung, ausſagen läßt; indem ſie genau genommen bei jeder Subſtanz eine beſondere Beſchreibung erforderte. Ueberdieß ändern ſich die Erſcheinungen der Fäulniß gar ſehr nach der verſchiedenen Einwirkung äußerer Umſtände ab. Bisweilen wird die, bei Zutritt von wenig Waſſer langſam und mit modrigem Geruch erfolgende, **Verweſung** von der bei reichlicher Gegenwart von Waſſer ſchneller und mit größerm Geſtank ſich einſtellenden **ſtinkenden Fäulniß** unterſchieden. Oft iſt die Fäulniß mit der Eſſiggährung complicirt, und in dieſem Falle rechnet man die Erſcheinungen der letztern mit zu denen der erſtern. — Am charakteriſtiſchſten treten die Erſcheinungen der Fäulniß bei thieriſchen Körpern hervor.

5164. b. — **Erſcheinungen der Fäulniß.** — Da es nach dem Vorſtehenden nicht möglich iſt, von der Fäulniß ein durchgehends paſſendes Bild in allgemeinen Zügen zu entwerfen, ſo wollen wir beiſpielsweiſe blos die Fäulniß, wie ſie ſich am menſchlichen Körper in der Luft, oder unter der Erde äußert, beſchreiben; zumal da wir die Erſcheinungen bei Fäulniß des Eiweiß und des Klebers, ſo wie ihre Producte ſchon bei dieſen Subſtanzen ſelbſt beſchrieben haben; die Fäulniß anderer thieriſchen Theile aber in unſerer phyſiologiſchen Chemie noch näher beſchreiben werden. Von den Erſcheinungen der Fäulniß des Fleiſches wird unten bei ſeinem Verhalten in verſchiedenen Gasarten die Rede ſeyn.

5165. — **Fäulniß des menſchlichen Körpers.** — Die Erſcheinungen modificiren ſich nach den Umſtänden. Bei einer **geringern Temperatur** an der Luft tritt die Fäulniß langſam ein und ſchreitet eben ſo allmälig fort, erreicht auch nie den höchſten Grad. Man ſieht dann gewöhnlich erſt Todtenflecke *); ſodann eine grünliche Farbe; die Oberfläche wird ſchmuzig feucht, die Oberhaut loſt ſich; alle feſten Theile, mit Ausnahme der erdigen, ſind welk, ſchlaff, fallen ein, der Unterleib wird von Gas ausgedehnt. Die hellgrüne Farbe am Bauch wird nach und nach dunkler, ſie theilt ſich den Muskeln in der Gegend mit (woher der eine ſogar ehemals den Namen lividus empfing); die Theile ſinken immer mehr und mehr ein, zerfließen zum Theil, zum Theil werden ſie in Gasform weggeriſſen. Es entwickeln ſich vorzüglich Schwefelwſſtgas, Phosphorwſſtgas, gekohltes Wſſtgas, Ammoniak, Waſſer, Kohlenſ. — Der braune oder ſchwärzliche eintrocknende Rückſtand beſteht aus den Knochen, Knorpeln u. ſ. w., denen Fett, Kohle, Ammoniak u. ſ. w. anhängen.

5466. — Eine große Hitze, z. B. des Sommers, vorzüglich bei Feuchtigkeit der Luft, läßt die Fäulniß ſehr raſch fortſchreiten. Schnell wird die Oberfläche grau, grün, grünſchwarz, die Oberhaut erhebt ſich in zerplatzenden Blaſen, ſtinkende Flüſſigkeiten entleeren ſich aus den natürlichen Oeffnungen, der Naſe, dem Mund u. ſ. w. Der aufgedunſene Bauch platzt und ein ſcheußlicher Geruch verbreitet ſich umher. Schnell zerfließt Alles, und ſelbſt die harten Theile des Körpers fangen an, zerſtört zu werden. (Rudolph. Phyſiol. I. 223.)

5467. — Der Leichnam, in Gartenlande vergraben, ſchwillt, wenn der Boden nicht zu dick und zu feſt auf ihm liegt, etwas an. Beſonders ſammeln ſich im Unterleibe viele gasförmige Stoffe an. Bald aber entſtehen durch Gewürme, Feuchtigkeit und die Spannung der Gaſe Riſſe in den weichen Theilen, welche die Höhlen ſchließen. Auch in der Hülle der Extremitäten bilden ſich Oeffnungen. Die Cutis, von welcher ſich das Oberhäutchen zeitig gelöſt hat, wird gelblich, ungleich, warzenförmig erhaben, löchrig, trocken. Es blättern Stücke ab und miſchen ſich mit der umliegenden Erde. Das Vol. des Körpers nimmt ab, die walzenförmigen Theile werden in die Breite gedrückt, die Bruſthöhle ſinkt ein, die vordere Bauchdecke wird zerſtört. Die Organe der Höhlen haben ſchon vorher Form und Zuſammenhang verloren. Die Beckengegend zeigt am längſten Reſte von Muskelfleiſch. Nach und nach zerfallen die Glieder in den Gelenken, die Wirbelſäule ſondert ſich in viele Stücke, die Knochen werden immer reiner, ſehen jedoch gelb und fettig aus. Der Kopf (bei Erwachſenen) behält am längſten ſeine Form, doch wird die untere Kinnlade zeitig davon ge-

---

*) Nach Rudolphi's und Kühn's Beobachtungen bemerkt man zu Anfange der Fäulniß des menſchlichen Körpers einen ſüßlichen und dann ſauren Geruch.

trennt, und die Hirnhöhle, in der ſich etwas Leichenſeiſe vorfindet, füllt ſich mit Erde. Der Boden, welcher den Leichnam zunächſt umgiebt, klebt, ſo lange noch weiche Theile vorhanden ſind, feſt an dieſen an, als wäre er um die Glieder gegoſſen oder gehörte zur Hautdecke. Dieſe Rinde läßt ſich nur ſchwer von den faulenden Subſtanzen löſen; ſie ſieht ſchwarz aus und riecht wie friſche Ackererde (Günz).

5468. — Die Fäulniß geht nicht immer von einem und demſelben Orte aus, ſondern richtet ſich auch darin nach den Umſtänden.

Wenn ein Theil im Leben vorzugsweiſe krank war und dadurch den Tod veranlaßte, ſo beginnt von ihm die Fäulniß, und man kann daher in ſolchen Fällen ſchon aus der äußeren Beſichtigung ziemlich ſicher urtheilen. Wenn z. B. die rechte Lunge krank war, ſo ſieht man die Haut, welche den von ihr eingenommenen Theil der Haut bedeckt, zuerſt grün werden, und ſo bei andern Theilen auf ähnliche Weiſe.

Die Lungen faulen ſonſt ſehr ſpät, dann zeigen ſich ihre Ränder und die Einſchnitte derſelben mit Säumen von kleinen Luftbläschen beſetzt, ſie werden ſtinkend und misfarben.

War der Tod hingegen mehr von allgemeinen Urſachen herbeigeführt, ſo fängt die Fäulniß zuerſt am Unterleibe an, wozu der Inhalt des Darms und die ſich darin entwickelnden Gasarten vorzüglich beitragen, der Bauch wird grün, ſchwillt auf u. ſ. w.

Wird eine Stelle vorzugsweiſe der Hitze, wohl gar der Sonne ausgeſetzt; ruht auf einer Stelle die Laſt des Körpers mehr; wird ein Theil des Körpers geöffnet, ſo daß ſein Inneres der Luft blos liegt, ſo entwickelt ſich darin die Fäulniß um ſo ſchneller oder vorzugsweiſe. (Rudolphi).

5469. — Wenn geſund geweſene Menſchen den Tod des hohen Alters ſterben, ſo behalten ihre Leichen unter günſtigen äußern Umſtänden ſehr lange das Anſehen von Schlafenden, die Wärme erliſcht ſehr langſam, und die Fäulniß tritt ſpät ein und ſchreitet nur allmälig fort. Auch die Leichen von Menſchen, welche an allgemeiner Auszehrung, an Blutverluſt und dergl., durch langſame Erſchöpfung ſterben, werden ſpät von der Fäulniß ergriffen. Werden hingegen Menſchen durch ſchnellwirkende, vorzüglich die ſogenannten ſeptiſchen Gifte getödtet, vom Blitz erſchlagen, oder wirkt eine Krankheit zugleich vernichtend auf die Nerven- und Reproductionskraft, wie im eigentlichen Faulfieber, im Scorbut, bei Metaſtaſen der Gicht auf das Gehirn u. ſ. w., ſo tritt die Fäulniß ſehr ſchnell ein und ſchreitet eben ſo raſch fort. Zwiſchen dieſen Extremen liegen die andern Todesarten, hinſichtlich ihrer Begünſtigung oder Erſchwerung der Fäulniß, in der Mitte (Rudolphi).

5470. — Auch das Fleiſch verſchiedener Thiere zeigt in der Neigung zur Fäulniß, oder der Schnelligkeit, mit welcher ſie bei ihm eintritt, auffallende Unterſchiede; was wahrſcheinlich auf dem größern oder geringern Gehalt an wäßrigen Theilen beruhen mag; daher verdirbt das Fleiſch junger Thiere überhaupt ſchneller, als das alter. In Leuch's angezeigter Schrift finde ich folgende Tabelle über die Zeit, welche hindurch ungefähr das Fleiſch mehrerer Thiere ſich im Freien hält, ohne riechend zu werden.

Fleiſch vom	Tage im Sommer.	Tage im Winter.
Auerhahn	8	14
Wilden Schwein	6	10
Faſan, Birkhuhn	4	10
Reh, Hirſch	4	8
Truthahn, Gans	4	8
Zahmen Schwein, Rind	3	6
Haſen, Kapaun, alten Hühnern	3	6
Rebhühnern	2	6 bis 8
Schöpſen	2	3
Kalb, Lamm, jungen Hühnern, Tauben	2	4

5471. — Producte der Fäulniß. — Die Producte der Fäulniß ändern ſich nach Beſchaffenheit der Körper, die ihr unterworfen werden, und nach Beſchaffenheit der Bedingungen, unter welchen die Fäulniß Statt findet, ſo daß ſich ſchwer etwas Allgemeines darüber ausſagen läßt. So viel iſt gewiß, daß bei der Fäulniß des Fleiſches das Sauerſtoffgas der umgebenden Luft in kohlenſ. Gas verwandelt wird. Ueber die andern dabei entſtehenden Producte iſt man weniger einig. Von der Fäulniß des Eiweiß und Klebers ſind die Producte ſchon (S. 299) angegeben worden, ſo wie auch vom menſchlichen Körper im Allgemeinen (S. 458). Ueber die Producte der Fäulniß vegetabiliſcher Subſtanzen hat Sauſſure folgende Wahrnehmungen bekannt gemacht. Die Producte verhalten ſich verſchieden nach Beſchaffenheit der Atmoſphäre, in welcher die Fäulniß erfolgt. Enthält dieſe viel Sauerſtoffgas und iſt der gährende Körper auf allen Puncten damit in Berührung, ſo wird, wie ſchon Berthollet bemerkt hat (statique chim. II. 516), ihr Volum gar nicht vermehrt, und es entwickelt ſich weder Wſſſtgas, noch Stickgas; es wird blos mit dem Sauerſtoff kohlſ. Gas gebildet; bei geringem oder gar keinen Sauerſtoffgehalt. Dagegen entwickelt ſich in den erſten Gährungsperioden reines kohlſ. Gas, und in den letztern außer dieſem mehrere entzündliche Gasarten und Stickgas. Merkwürdig iſt in dieſen Fällen der Unterſchied, daß in den erſtern die Khlſ. aus dem Khlſt. des gährenden Körpers und dem Sſt. der L., in letztern hingegen ganz allein aus ſeiner eignen Subſtanz gebildet wird. So lange vegetabiliſche Subſtanzen ſich in den erſten Graden der Fäulniß befinden, ſcheinen ſie das Volumen der Atmoſphäre nicht zu vermindern, ſondern das Sſtgas wird blos in khlſ. Gas umgeändert; ſind ſie hingegen in ſauerſtoffleeren Medien oder unter Waſſer ſo weit gekommen, daß ſie Wſſtgas entwickeln, und bringt man ſie dann in einen Raum von atmoſph. L., ſo iſt das Vol. des erzeugten khlſ. Gaſes dem des nach der eudiometriſchen Prüfung verloren gegangenen Sſtgas nicht mehr gleich, ſondern leztres iſt zum Theil abſorbirt, und in der rückſtändigen Luft findet ſich kein Wſſtgas. 3,82 Gran Mehlleim z. B. hatte in der erſtern Periode in 54 C. Z. atm. Luft während 8 Tagen 3 C. Z. Sſtgas abſorbirt und eben ſo viel khlſ. Gas erzeugt: er beſaß jetzt nur den ſauren Geruch des gegohrnen Brodteigs, und verlor durch Trocknen 2 Grains mehr, als eine gleiche Menge von demſelben friſchen Mehlkleiſter, die als gebildetes W. anzuſehen ſind; in der zweiten Periode war nach 8 Tagen dieſelbe Menge Luft um ¾ C. Z. vermindert; ihr Sſtgehalt hatte um 9½ abgenommen und war nur durch 8 C. Z. khlſ. Gas erſetzt. Es hatte ſich weit mehr Waſſer gebildet, welches Amm. enthielt. Bei dem Faulen an der Luft bedeckt ſich der Mehlkleiſter mit einem ſchwarzen Pulver, welches bei der Fäulniß unter W. nicht zum Vorſchein kommt.

5472. — **Bedingungen der Fäulniß.** — Als Bedingungen der Fäulniß laſſen ſich anſehen: Ein **gehöriger Wärmegrad**, **gehöriger Feuchtigkeitszuſtand** und **Gegenwart von freiem Sauerſtoffgas** entweder in der umgebenden Atmoſphäre, oder den Poren des der Fäulniß unterworfenen Körpers ſelbſt. — Außer dieſen nothwendigen Bedingungen werden wir noch den mehr oder minder förderlichen oder hinderlichen Einfluß des Lichts, der Elektricität und verſchiedener Gasarten auf die Fäulniß betrachten.

5473. — **Einfluß der Temperatur.** — Die Temperatur ſcheint, je höher ſie iſt, um ſo mehr die Fäulniß zu begünſtigen, in ſofern ſie nicht etwa ſo hoch ſteigt, daß die organiſche Materie dadurch austrocknet, bevor die Fäulniß ſelbſt eintreten oder zu Ende kommen kann, in welchem Fall ſie der Fäulniß vielmehr hinderlich ſeyn muß. Es läßt ſich daher auch nicht im Allgemeinen angeben, welcher Wärmegrad zur Beförderung der Fäulniß am günſtigſten in jedem Falle iſt, indem hiebei auf den Feuchtigkeitsgehalt der Subſtanz ſelbſt, ſo wie der umgebenden Luft viel ankommen muß. So viel läßt ſich als ausgemacht anſehen, daß bei 0° C. auch in der längſten Zeit keine Fäulniß eintritt, ſchon deßhalb nicht, weil hier die Feuchtigkeit in erſtarrtem Zuſtande ſich befindet. Den auffallendſten Beweis hiezu hat ein in Sibirien unter dem Eiſe aufgefundenes Mammuth gegeben, an welchem ſich noch die weichen Theile mit den Haaren unverſehrt fanden. Andere Belege zur fäulnißwidrigen Wirkung der Kälte liefern die verſchiedenen Conſervirungsarten fäulnißfähiger Subſtanzen durch dieſelbe. In Sibirien z. B. läßt man die fette Rennthiermilch im Herbſt frieren, verwahrt dann die gefrornen Stücke wie Käſe und verſendet ſie auch wohl. Wenn ſie nach einigen Monaten wieder aufthauen, iſt die Milch noch ſo wohlſchmeckend, als wenn ſie friſch wäre. Die Lappländer vermiſchen die Rennthiermilch mit dem Saft der Preußelbeere, ſchütten die Miſchung gegen Ende des Sommers in Rennthierdärme und laſſen ſie gefrieren. So erhält ſie ſich den ganzen Winter. — In Quebeck ſchneidet man das Rindfleiſch in Stücken, läßt es frieren, packt es mit Stroh in Kiſten und läßt es an einem kühlen Orte ſtehen. So hält es ſich den ganzen Winter durch, und wird dann beim Gebrauche in kaltes W. gelegt, damit ſich der Froſt ausziehe. — Auch im nördlichen Rußland bringt man (beſonders nach Petersburg) Fleiſch, Fiſche, Eier aus den entfernteſten Orten gefroren zu Markte, und hat dann blos die Vorſicht zu gebrauchen, ſie vor der Anwendung in kaltem W. aufthauen zu laſſen. Merkwürdig iſt der Umſtand, daß ſich Fiſche in Schnee lebendig einpacken und ſo verſenden laſſen, wo ſie zwar erſtarren, aber nicht ſterben; ſich vielmehr durch Aufthauen in kaltem W. wieder beleben laſſen. — Getraide, Hülſenfrüchte, Kartoffeln haben ſich oft den ganzen Winter unverdorben unter dem Schnee erhalten, wenn ſie wegen frühzeitigen Eintritts des Winters nicht geerntet werden konnten.

5474. — **Einwirkung des Waſſers.** — Auch Gegenwart von Waſſer iſt zum Eintritt und Fortgang der Fäulniß unumgänglich nöthig. Dieß wird dadurch bewieſen, daß gut ausgetrocknete Subſtanzen nicht in Fäulniß überzugehen vermögend ſind. — Gay-Luſſac erhielt Fleiſch mehrere Monate lang friſch, indem er es in einer Glocke, worin ſich Chlorcalcium befand, aufhing. — Die durch Verſchütten mit heißem Sand hervorgebrachten Sandmumien von Khoraſan verdanken ebenfalls der Austrocknung ihre Exiſtenz. — Iſt die Luft ſelbſt trocken und wird ſie als ſolche oft erneuert, ſo kann ſie dadurch die Fäulniß hemmen oder verzögern, und hierauf beruhen die Mumien im Bremer Bleykeller, im St. Bernhardkloſter in der Schweiz u. ſ. w.

5475. — **Einwirkung der Luft und des Sauerſtoffgaſes.** — Auch die Luft oder wenigſtens ihr Sauerſtoff müſſen zu den Bedingungen der Fäulniß gerechnet werden, in ſofern Subſtanzen, welche ſorgfältig vor allem Zutritt der Luft geſchützt werden, und ſelbſt keine Luft anhängend oder in ihren Zwiſchenräumen enthalten, nicht in Fäulniß übergehen; doch können aus Verſuchen hierüber nur mit

Vorſicht Reſultate gezogen werden, indem in der That oft ſchon die Gegenwart einer geringen Quantität Sauerſtoffgas fähig ſcheint, einen gewiſſen Grad der Fäulniß einzuleiten, und daher, und von dem (5479) zu erwähnenden Umſtänden mag es rühren, daß mehrere Schriftſteller, wie Stipriaan, Böckmann, Günz, Manners u. a. die Luft oder den Sauerſtoff als kein unumgängliches Erfoderniß zur Fäulniß betrachten, ſich dabei auf Verſuche beziehend, in welchen friſches Fleiſch oder Blut von der Luft ausgeſchloſſen unter Queckſilber oder in verſchiedenen, nicht ſauerſtoffhaltenden, Gasarten aufbewahrt wurde, und doch faulte.

Dieſen Verſuchen ſteht namentlich die Bemerkung entgegen, daß das arterielle Blut, ſo wie friſches Fleiſch, worin ſolches enthalten iſt, ſelbſt eine gewiſſe Quantität freien oder ſchwach gebundenen Sauerſtoffs in ſich enthalten, der hier wahrſcheinlich die Fäulniß einleiten mag; dagegen bei andern Subſtanzen die Ausſchließung der Luft anerkannt eins der wirkſamſten, fäulnißwidrigen Mittel iſt, wie beſonders durch die ſpeciellen Angaben (5483) noch weiter erhellen wird. Die Fäulniß friſchen Blutes und Fleiſches bei abgehaltener L. zu läugnen, ſcheinen in der That folgende Thatſachen zu verbieten, die jedoch aus dem eben angeführten Grunde nichts gegen die Nothwendigkeit des Sauerſtoffs zur Fäulniß überhaupt beweiſen.

5476. — Günz ſtellte Verſuche mit Fleiſchpartieen an, die er in der möglichſt kürzeſten Zeit nach dem Tode eines perforirten Fötus ausgeſchnitten, ſo wie mit ſolchen, die bei chirurgiſchen Operationen ganz friſch aus geſundem Fleich geſchnitten waren. Er hielt das Fleiſchſtück ein Weilchen in der Queckſilberwanne untergetaucht, um die Luftbläschen, welche vielleicht anklebten, zu entfernen, und ließ es dann in dem (unſtreitig ſelbſt mit Queckſilber gefüllten) Cylinder, worin es der Beobachtung unterworfen werden ſollte, aufſteigen, wo es über dem Queckſilberbade, aus dem zuvor durch Abkochen alle Luft ausgetrieben war, liegen blieb. Nichts deſto weniger trat in Temperaturen von 15° bis 30° R. Fäulniß ein; es entwickelte ſich Kohlenſäure und auf der Oberfläche des Queckſilbers ſammelten ſich einzelne mißfarbene Tropfen an, die den abſcheulichen miasmatiſchen Geruch faulenden Fleiſches in hohem Grade beſaßen. Das Fleiſch ſelbſt wurde locker, breyartig, graubraun und verlor ein Dritttheil am Gewichte.

Dieſem Verſuche ſchließt ſich folgender an: Günz hielt den kleinen Finger der linken Hand in eine Schale, welche mit Queckſilber gefüllt und mit einem Glascylinder, der ebenfalls jenes Sperrungsmittel faßte, verſehen war. Alle Luftblaſen waren durch Erwärmung ſorgfältig ausgetrieben. Nun ſchlitzte er unter dem Spiegel der Fl. die allgemeinen Bedeckungen mit einer Lanzette ein und ließ das Blut im Cylinder emporſteigen. Zwiſchen Glaswand und Queckſilber aufwärts rinnend ſammelte es ſich in der Spitze des Gefäßes an, und bildete eine nicht hell=, aber auch nicht dunkelrothe Maſſe. Einer Wärme von 15° R., welche nach und nach bis 30° R. vermehrt wurde, ausgeſetzt, coagulirte es nach 20 Minuten. Das röthlichgelbe Blutwaſſer umſchloß den kleinen Blutkuchen, der ſich nach und nach dunkler färbte, aber mit hellrothen Streifen durchadert erſchien. Nach zweimal 24 Stunden begann Serum und Craſſament in Gährung überzugehen. Nach 5 Tagen bildeten beide Theile eine faſt homogene mißfarbene, flüſſige Maſſe, über welcher einige Gasblaſen ſchwebten. Ein übler Zufall ſtörte die weitere Beobachtung des Cylinders. — Aehnliche Beobachtungen haben **John Manners** *) und **Stipriaan Luiscius** **) gemacht.

5477. — **Einfluß des Lichts auf die Fäulniß.** — Hierüber ſind keine genügenden Beobachtungen vorhanden. Doch verdienen einige Beobachtungen von **Güntz** angeführt zu werden. Es ſchien dieſem aus Verſuchen, welche gleichzeitig mit zwei ſich ähnlichen Kinderleichnamen angeſtellt wurden, deren einer dem Tageslichte ausgeſetzt, der andre dieſem durch eine Kapſel von ſtarker lackirter Pappe möglichſt entzogen wurde, während die übrigen Umſtände bei beiden gleich waren, hervorzugehen, daß die Verwandlung des im Dunkeln liegenden Leichnams eben ſo raſch, ja noch ſchneller von Statten gieng, als die des erſtern. Vielleicht erfolgte die ſchnellere Verwandlung des bedeckten deßhalb, weil die Feuchtigkeit unter der Hülle mehr geſammelt und feſtgehalten wurde. Der offenliegende Körper trocknete geſchwinder aus, ohne noch vorher durch Gasentwickelung ſo aufgetrieben zu ſeyn, als der andre. Im Farbenſpiele zeigte ſich keine auffallende Verſchiedenheit; doch entwickelte ſich an der Leiche, die im Lichte lag, das Violet der Todtenflecken lebhafter als an der andern; auch war in der Färbung des erſtern Körpers mehr Abwechſelung, als in der des zweiten. Nachdem die Feuchtigkeit des erſtern ſich größtentheils verflüchtigt hatte und die Weichtheile ihre Knochen weniger gut bedeckten, wurden die letztern nach und nach weiß. Die Knochen des bedeckten hingegen blieben röthlich, rothbraun.

Güntz glaubt eine vorzugsweiſe Bildung von Converſen in Infuſionen menſchlicher Stoffe bei dem Zutritt des Lichts und die Er=

---

*) Nicholſon Journ. of nat. phil. XXXIV. 49.

**) Ueber die Urſachen der Fäulniß S. 127.

zeugung von Bacillarien und andern Infuſionsthierchen in ganz gleichen Aufgüſſen beim Mangel des Lichts beobachtet zu haben.

5478. — **Einfluß der Elektricität.** — Man hat beobachtet, daß Thiere und Menſchen, welche durch Blitz oder ſtarke elektriſche Entladungsſchläge umgekommen ſind, vorzugsweiſe ſchnell in Fäulniß übergehen; und Achard *) hat dieſen Umſtand durch mehrere vergleichende Verſuche beſtätigt.

Er tödtete verſchiedene Vögel durch elektriſche Erſchütterungen und zugleich andere dadurch, daß er ihnen Nadeln durch den Kopf ſtach. Er ſetzte ſie ſämmtlich in einerlei Temp. und bedeckte ſie mit gläſernen Recipienten. Augenſcheinlich fieng die Fäulniß viel eher bei den Vögeln an und wuchs ſtärker, die durch den el. Schlag waren getödtet worden, als bei den andern. Sogar bei denen, wo die Schläge ſtärker als bei andern geweſen waren, fand ſich die Fäulniß ungleich ſtärker ein, als bei den andern.

Achard ſchnitt ferner ein Stück rohes Rindfleiſch in vier Theile. Das erſte elektriſirte er ohne Erſchütterung zehn Stunden lang poſitiv; das zweite eben ſo lang negativ, und das dritte gar nicht; alle drei waren in einem und ebendemſelben Zimmer, mithin in einerlei Grad der Wärme. Den folgenden Tag unterſuchte Achard dieſe drei Stücken Fleiſch. Die beiden elektriſirten ſchienen mürbe zu ſeyn, aber ſie hatten nicht den geringſten üblen Geruch; den dritten Tag hatten ſie aber einen ſehr merklichen faulen Geruch; das nicht elektriſirte Stück war ein wenig mürbe, aber ohne üblen Geruch. Am vierten Tag roch das elektriſirte Fleiſch unerträglich faul, und das nicht elektriſirte fing auch nun ein wenig an zu riechen.

Nun ſtellte Achard dieſen Verſuch auch mit gekochtem Kalbfleiſch an; das elektriſirte roch am folgenden Tage ſauer und ſchmeckte unangenehm, immittelſt ſich das nicht elektriſirte drei Tage lang hielt, und nur erſt am vierten ſauer zu riechen anfieng.

Andrerſeits iſt doch eine Beobachtung von Simon (Gilb. Ann. VIII. 28) nicht zu überſehen. Derſelbe beobachtete, daß Fleiſchſcheiben, mit denen er ſtatt der Tuchlappen eine galvaniſche Säule ſchichtete, dadurch gegen Fäulniß geſchützt wurden, ſo daß ſie ſelbſt nach mehrern Tagen noch keinen Geruch nach Fäulniß verbreiteten.

5479. — **Verhalten des Fleiſches hinſichtlich ſeiner Fäulniß in verſchiedenen Gasarten.** — Wir beſitzen ſehr ausgedehnte Verſuchsreihen über dieſen Gegenſtand von Prieſtley,

---

*) Memoir. der Berl. Academ. 1753; auch Lichtenb. Magaz. III. St. 1. S. 30.

Hildebrandt, Böckmann und Brugnatelli, die jedoch in vielen Reſultaten von einander abweichen. Die Abweichung dieſer Reſultate mag großentheils daher rühren, daß die Gasarten bei mehreren Verſuchen, ſo bei ſämmtlichen von Böckmann und mehrern von Hildebrandt blos mit Waſſer geſperrt wurden. Es iſt aber nachgewieſen (Th. I. S. 272), daß durch Waſſer keine Gasart für längere Zeit geſperrt werden kann, ſo daß die Gefäße, in welchen die Gasarten enthalten ſind, binnen einiger Zeit dieſelbe gegen atm. Luft austauſchen. Es iſt daher kein Wunder, wenn Böckmann u. a. bei ihren Verſuchen Fäulniß des Fleiſches in nicht ſauerſtoffhaltenden Gasarten bemerkten, da unſtreitig binnen einiger Zeit ſolcher zutrat. Mit Uebergehung daher dieſer ſämmtlichen Verſuche beſchränken wir uns auf diejenigen, wo die Gasarten durch Queckſilber geſperrt waren, wohin die von Brugnatelli und viele von Hildebrandt gehören.

5480. — Hildebrandt verfuhr bei dieſen Verſuchen folgendermaßen:

Kleine cylindriſche Recipienten, 3 bis 4 Par. Cub. Zoll haltend, wurden in der pneumatiſchen Wanne durch Queckſilber mit der Gasart gefüllt. Jedes Fleiſchſtück *) war ungefähr 1 Zoll lang, ½ Zoll breit, 2 Lin. dick und ward mit den Fingern durch das Queckſilber der Wanne unter den Recipienten geſchoben, wo es dann durch den Druck des Queckſilbers in das Gas hinaufgedrückt ward und auf dem Queckſilberſpiegel liegen blieb. Folgendes ſind die Reſultate ſeiner Verſuche, angeſtellt bei einer Temp. zwiſchen 7° und 20° R.

a) In Erſtgas (aus rothem Queckſilberoxyd bereitet). — Das Fleiſch ward am erſten Tage (d. 5ten April) etwas weniges röther und blieb ſo bis zum dritten Tage; vom vierten Tage an ward es immer blaſſer und ſah endlich faſt aus wie ausgewaſchen. Am neunten Tage erſchienen auf der Oberfläche halbkugliche, faſt durchſichtige, Tröpſchen. Am achtzehnten Tage ſtanden die, allmälig undurchſichtig gewordenen, Tröpſchen noch, gleichſam wie ſtrotzende Blattern; das Fleiſch beſaß noch ziemlich ſeine Conſiſtenz ohne Zerfließung zu zeigen. Vom 19ten bis 31ſten Tage zeigte das Fleiſch

---

*) Das Fleiſch war allemal von einem vor wenig Stunden geſchlachteten Ochſen, von einem und demſelben Muskel genommen, und ſo ausgeſchnitten, daß es kein Fett an ſich behielt, ſondern blos aus Muskelfaſern beſtand. Die Stücke wurden in Geſtalt von Parallelepipeden geſchnitten. Die Gefäße ſtanden in einem von der Sonne nicht beſchienenen, nach Norden liegenden, im Sommer ziemlich kühlen, Zimmer.

allmälig ſichtbare Fäulniß auf der Oberfläche, die Tröpfchen fiengen an, ſelbſt zu zerfließen und die ganze Oberfläche ward endlich ſchwärzlich. Da jetzt der Recipient zufällig zerbrochen ward, verbreitete ſich ein unerträglicher Geſtank *).

b) In gemeiner Luft. — Am erſten (5ten April) und zweiten Tage keine ſichtbare Aenderung. Am vierten Tage war das Fleiſch ſchon ſehr blaß geworden, blaſſer als im Erſtgas. Vom 8ten Tage an zeigte das Fleiſch, ohne daß ſich Tröpfchen zeigten, anfangs ſchwach, allmälig mehr, Zerfließung auf der Oberfläche. Zuletzt ſah es viel weniger ſchwärzlich aus, als das im Erſtgaſe. Als der Recipient abgenommen wurde, gab das Fleiſch mäßigen Geſtank; bei weitem weniger, als das im Erſtgas unter übrigens gleichen Umſtänden gefaulte. Auch zeigte es, durchſchnitten, inwendig ſich röther als dieſes.

c) In Waſſerſtoffgas (aus Waſſerdämpfen, über glühendes Eiſen ſtreichend, bereitet). — Am erſten Tage (5ten April) bekam das Fleiſch eine andre Nuance von Roth (faſt carmoiſin), vom zweiten bis 51ſten Tage war keine weitere Aenderung der Farbe merk-

---

*) Nach Böckmann wird das Fleiſch in Sauerſtoffgas ſogleich röther; aber ſchon innerhalb 24 Stunden bei einer Temp. zwiſchen 20° und 30° R. (bei Hildebrandts Verſuchen war ſie geringer) fangen die Zeichen der eintretenden Fäulniß an ſichtbar zu werden; wie denn überhaupt nach ihm das Fleiſch in Erſtgas am ſchnellſten und vollkommenſten fault, wenn er gleich, wahrſcheinlich wegen des (5479) angeführten Umſtandes auch in andern, nicht ſauerſtoffhaltenden, Gasarten meiſt mehr oder weniger Zeichen von Fäulniß eintreten ſahe. Das Fleiſch wird nach ihm in Erſtgas gelb, braun, es entſtehen darauf kleine braune Puncte, es nimmt eine ſchwärzlichblaue Farbe an und zerfließt endlich mehr oder weniger vollſtändig. Das Sauerſtoffgas wird dabei zum Theil zerlegt und es entſteht khlſ. Gas, aber kein, oder nur ſehr wenig, Waſſerſtoffgas.

Die Erzeugung des khlſ. Gaſes durch das in Erſtgas gebrachte Fleiſch hat auch Hildebrandt bei einem andern Verſuche, wo das Fleiſch durch Waſſer geſperrt war, bewährt, und nach Berthollets Verſuchen verwandelt ſelbſt Fleiſch, das durch Auskochen von ſeinen auflöslichen Theilen befreit iſt, den Sauerſtoff eingeſperrter gemeiner Luft in Kohlenſäure, giebt aber nachher durch neues Auskochen mit Waſſer wieder Leim an daſſelbe ab.

Daß auch das Blut bei der Fäulniß den Erſtoff in khlſ. Gas verwandele, hat Günz durch folgenden Verſuch beſtätigt. Er ſah das Blut von Mäuſen, welches, indem die Geſchöpfe lebend unter Queckſilber getaucht und aufgeſchnitten wurden, unmittelbar aus der Wunde in einen Cylinder aufſtieg, der mit reinem Erſtgaſe gefüllt war, bei einer Temp. von 15° R. ſchnell hochroth werden, gerinnen und nach 12 Stunden faulen. Das Blut bildete nach zehn Tagen eine flüſſige graubraune Jauche, welche die Oberfläche des Queckſilbers bedeckte. Die letztre war oxydulirt. Von dem zurückbleibenden Gaſe abſorbirte Aetzammoniak ⅚. Das letzte Sechstheil entzündete glimmende Späne.

lich, außer daß ſie gegen Ende dieſer Periode etwas mehr ins Braune fiel; und das Fleiſch ſah in dieſer ganzen Periode ſehr friſch aus. Am letzten Tage unter Waſſer herausgezogen, zeigte es gar keinen Geruch. Das Gas durch Kalkwaſſer ſtreichend, trübte daſſelbe ein wenig *).

In Waſſerſtoffgas (aus Zink und verd. Schwefelſ.) im Finſtern. — Das Fleiſch ward am erſten Tage (26 Jul.) binnen wenigen Minuten dunkelfarbiger und fahler; am zweiten Tage wieder etwas röther; am 22ſten Tage ſah es ziemlich roth und ganz friſch aus, ohne ſichtbare Zeichen von Fäulniß und blieb ſo bis zum 51ſten Tage, wo es ſich beim Herausnehmen dem Gefühle noch eben ſo derb zeigte, als ob es ganz friſch wäre. Allein es ſtank abſcheulich **), obwohl in andrer Art, als Fleiſch, welches in gemeiner Luft oder in Erſtgas gefault hatte. Das Gasvolumen ſchien ungeändert, trübte aber Kalkwaſſer ſehr ſtark, und von 4,75 Cub. Zoll deſſelben beſtanden 1,75 Cub. Zoll aus Kohlenſäure.

d) In kblſ. Gas (aus Kreide durch Glühen in einer Retorte). Am erſten Tage (5ten April) ward das Fleiſch faſt karmoiſinroth, wie das im Wſſſtgaſe; vom zweiten bis 11ten Tage keine ſichtbare Aenderung; das Fleiſch ſah recht friſch aus; am 13ten Tage hatte es kein ganz ſo friſches Anſehen, als im Wſſſtgaſe, ſondern war an einigen Stellen fahl; bis zum 22ſten war es durchaus blaſſer und fahler geworden. Am 51ſten Tage war es einfarbig, blaß und fahl, ſah beinahe aus, wie gekochtes Fleiſch, zeigte auch, nachdem es herausgezogen worden, faſt ſolche Conſiſtenz. Es hatte nicht den mindeſten Geruch, auch ſonſt kein Zeichen von Fäulniß, war auch auf der Oberfläche nicht feucht, noch klebrig. Das Gas zeigte keine beträchtliche Aenderung, ſondern wurde bis auf einen, nicht $\frac{1}{30}$ des Ganzen betragenden, Theil ganz von Kalkwaſſer verſchluckt.

e) In Salpetergas (aus Kupfer und Salpeterſäure). — Am erſten Tage (5ten April) bald ausgezeichnet ſtärkere Röthe. Am 51ſten Tage hat das Fleiſch noch immer ſeine ſtarke ſchöne Röthe und ſeine Derbheit beibehalten. Etwas aus ihm allmälig abgefloſſene

---

*) Auch Brugnatelli fand, daß Fleiſch in Waſſerſtoffgas, durch Queckſilber geſperrt, nach drei ſehr heißen Sommertagen noch ganz friſch und ohne allen übeln Geruch war, während Fleiſch in einem ähnlichen Gefäß mit atmoſphäriſcher Luft unter gleichen Umſtänden einen äußerſt widrigen Geruch von ſich gab, und größtentheils in einen ekelhaften Brey verwandelt war.

**) Woher dieſer Unterſchied in den Reſultaten dieſes und des vorigen Verſuchs?

Feuchtigkeit (vermuthlich auch mit ein wenig Waſſer gemiſcht, das, ungeachtet aller Vorſicht durch das Queckſilber in den Rekipienten geſchlüpft war, weil das Gas anfangs über W. aufgefangen war) ſteht über dem Queckſilber, iſt ſchön roth (wie eine verdünnte Scharlachbrühe) und hat einen ganz weißen, im Anſehen fettähnlichen, Bodenſatz von geronnenem Faſerſtoff abgeſetzt. — Am 67ſten Tage ſieht das Fleiſch noch ſo friſch als am erſten aus (die Temp. war bis jetzt zwiſchen 7° R. u. 20° R. geweſen; von jetzt an zwiſchen 12° R. und 23° R.). Als es noch bis zum 104ten Tage (25ſten Aug.) ſtehen gelaſſen worden, ſah es auch am letzten Tage dieſer Periode noch roth und friſch aus; nur die ſchön roth geweſene Flüſſigkeit wurde gegen das Ende derſelben allmälig farblos. Beim Herausnehmen zeigte es ſich blos an der Seite, wo es am Glaſe angelegen, etwas gelblich, war übrigens noch ſchön roth, ſehr derb, kaum ein wenig ſchlaffer als Anfangs, ohne den mindeſten fauligen Geruch; roch aber etwas nach ſalpetriger Säure und hatte dabei noch einen gewiſſen Nebengeruch. Das Gas ſchien unverändertes Salpetergas zu ſeyn.

h) In ſchwefligſ. Gas. — Hildebrandt füllte einen kleinen, faſt genau 3 Cub. Zoll großen, cylindriſchen, Recipienten über Queckſilber mit ſchwefligſ. Gas (aus Queckſilber und Schwefelſäure bereitet und die zuletzt aufgefangenen Theile genommen). Dann brachte er durch das ſperrende Queckſilber ein Stück friſches Ochſenfleiſch, ungefähr 1 Zoll lang, ¾ Zoll breit, ½ Zoll dick, in den Gasraum, ſo daß das Gas genau geſperrt blieb. In wenig Minuten verſchluckte das Fleiſch das Gas ſo größtentheils, daß es von dem hinaufgeſtiegenen Queckſilber an den Boden des Recipienten angedrückt wurde und neben ſich kaum ¾ Zoll Luft (wahrſcheinlich doch beigemengt geweſene atm. Luft) übrig ließ. Bald verlor das Fleiſch ſeine natürliche Röthe, und wurde etwas mißfarbig, fahlröthlich, faſt wie gekochtes Fleiſch. Nachher veränderte es ſich weiter nicht ſichtlich, auch behielt die noch übrige Luft ihr Volumen. Als nach 76 Tagen, während welcher die Temp. abwechſelnd zwiſchen 0° und 10° R. geweſen war, das Fleiſch herausgenommen ward, zeigte es kaum ein wenig Geruch nach ſchwefliger Säure, war viel derber und härtlicher, auch trockner geworden, faſt wie gekochtes Fleiſch; nur mit einiger Gewalt ließen die Faſern ſich von einander trennen. Nachher, 4 Tage an der freien Luft liegend, wurde es trockner und härtlicher, ohne zu faulen, veränderte auch die Farbe nicht beträchtlich, nur verlor es den ſchwachen Geruch nach ſchwefliger Säure, ohne einen andern anzunehmen *).

---

*) Auch Pearſon (De putred. 40) beſtätigt die antiſeptiſche Kraft des ſchwefligſauren Gaſes.

g) *In flußſaurem Gaſe.* — Ein ungefähr eben ſo großes Stück deſſelben Ochſenfleiſches wurde in flußſaurem Gaſe eben ſo behandelt, und der Erfolg war in Allem dem vorigen ähnlich; nur war Alles, ſo lange das Fleiſch im Recipienten lag, viel weniger deutlich wahrzunehmen, weil die Säure deſſen innere Fläche angriff; auch Queckſilber als ein dünnes Häutchen ſich auf Stellen des Fleiſches auflegte.

h) *In Ammoniakgas* dagegen zeigte ſich ein beträchtlich verſchiedener Erfolg. Nicht allein war bei derſelben Größe des Fleiſchſtücks und des Recipienten, als bei den beiden vorigen Verſuchen, die Minderung des Gaſes noch größer, ſo daß faſt nichts übrig blieb; das Fleiſch wurde auch nicht mißfarbig, wie dort, ſondern ſchöner roth, faſt wie im Salpetergas, und behielt dieſe Röthe mit ganz friſchem Anſehen die ganzen 76 Tage hindurch. Hierauf herausgenommen zeigte es gar keinen Geruch, hatte Farbe und Conſiſtenz ganz friſchen Fleiſches, war auch eben ſo feucht als ſolches. Es faulte auch nachher binnen 4 Tagen an freier Luft nicht; nur verlor es ſeine ſchöne Farbe, wurde braun und dabei trocken, ſo daß es ausſah, wie lackirt.

5481. — *Mittel zur Verhinderung der Fäulniß* (Antiseptica). — Die Mittel, die Fäulniß von Subſtanzen zu verhindern, beſtehen entweder in Abhaltung oder Entfernung der Bedingungen, welche zur Fäulniß erforderlich ſind, oder darin, daß man die Subſtanzen ſelbſt auf ſolche Weiſe umändert, daß ſie der Fäulniß nicht mehr fähig ſind. Zu den erſtern Mitteln gehören namentlich *Austrocknung*, *Abhaltung von Stickſtoffgas und atm. Luft*, *Kälte*; zu den andern wahrſcheinlich mehr oder weniger *alle chemiſch wirkende Mittel*, mit denen man die zu ſchützenden Subſtanzen einreibt, umgiebt, oder dergl.

5482. — Von der fäulnißwidrigen Kraft der *Austrocknung* und *Kälte* haben wir ſchon (5473 u. 5474) gehandelt; auch von der der *Luftabhaltung* iſt ſchon die Rede geweſen; doch mögen hier noch einige beſondere Bemerkungen über letztre Statt finden, worauf wir zur antiſeptiſchen Kraft der chemiſch wirkenden Mittel übergehen werden.

5483. — *Die Entfernung oder Abhaltung der Luft* kann auf verſchiedene Weiſe Statt finden; und je nach der verſchiedenen Beſchaffenheit eines aufzubewahrenden Körpers wird man mehr eine oder die andere Art in Anwendung ziehen. Solche Arten ſind folgende:

a) *Zuſammenpreſſen der Körper.* — Bei feſten Körpern, die in ihren Zwiſchenräumen Luft enthalten, kann, wenn dieſelbe ſehr zu ihrem Verderben beiträgt, Austreiben dieſer Luft durch feſtes Zuſammenpreſſen ein wichtiges Hülfsmittel zu ihrer Erhaltung werden; und je ſtärker in dieſem Falle das Preſſen geſchieht, um ſo vollkommner wird der Zweck erreicht. Möglich jedoch iſt, daß das Zuſammenpreſſen auch in ſo fern vortheilhaft wirkt, als es die Zerſetzung der Subſtanzen in gasförmige Beſtandtheile, durch den größern Widerſtand, den es ihrer Entbindung entgegenſetzt, verhindert. — Beiſpiele zu dieſer ſchützenden Wirkung des Zuſammenpreſſens ſind, daß getrocknete Roſinen, Datteln, Feigen, Pflaumen ſich in zuſammengepreßtem Zuſtande aufbewahrt, ſehr lange erhalten, während ſie ſonſt leicht zerſetzt werden.

Auch Heu kann gepreßt lange Zeit gut erhalten werden, und Fleiſch, Würſte, Heringe, marinirte Fiſche erhalten ſich ebenfalls um ſo beſſer, je feſter ſie gepreßt ſind.

b) Aufbewahren im luftleeren Raume. — Dieſes Mittel wird kaum praktiſch zur Aufbewahrung von Subſtanzen angewandt.

c) Umgeben mit luftabhaltenden Körpern. — Es kann dieß auf verſchiedene Weiſe geſchehen.

α) Durch Ueberziehen mit Wachs, Fett, Harz, Gallert, Gips, künſtlichem Stein, Thonkitt, einem Anſtrich u.ſ.w. So bewahrt man Eier auf, indem man ſie mit Fett einreibt, oder mit einer künſtlichen Rinde überzieht *). Kirſchen, Pflaumen und andere Früchte können an kühlen Orten ein Jahr aufbewahrt werden, wenn man ſie gleich friſch ringsherum mit geſchmolzenem Wachſe überſtreicht oder in daſſelbe eintaucht. Man kann auch bei Eiern einen künſtlichen Ueberzug an der innern Seite der Schale bilden, indem man ſie zwei Minuten in ſiedendes Waſſer hält, wodurch das unmittelbar an der Schale befindliche Eiweiß gerinnt und eine luftabhaltende Decke bildet. Getraide läßt ſich dadurch conſerviren, daß man es mit ungelöſchtem Kalk bedeckt, den man befeuchtet, damit er zu einer ſteinharten Rinde erhärtet. Leichname übergoß man in Deutſchland ehedem zuweilen mit einem dicken Brey von einer Art Thonerde, welche die Verweſung hemmte.

β) Durch Uebergießen mit Flüſſigkeiten, beſonders Oel, Fett, Salzlange. — So erhält ſich Fleiſch, Eier, gebratenes Geflügel ſehr lange, wenn man es mit Oel oder

---

*) Z. B. man rührt gebrannten Gips mit Waſſer an (jedoch nicht mehr, als man zu zwei Eiern gebraucht, da er ſehr ſchnell erhärtet) und überſtreicht damit die Eier geſchwind; oder man taucht die Eier in Waſſer und bepudert ſie dann mit gebranntem Gips. In Siam ſoll man Eier aufbewahren, indem man ſie mit einer Rinde thoniger Erde umgiebt.

Fett übergießt *). Mit Schmalz übergoſſen wird von Holland aus gebratenes Geflügel bis nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung geſandt, wo es in gutem Zuſtande ankommt. Auch in Milchrahm oder ſaurer Milch ſoll man Fleiſch 10 bis 14 Tage aufbewahren können, wenn man ſie täglich erneuert. Legt man Fleiſch in ungekochtes Waſſer und übergießt dieſes dann mit einer Oeldecke, ſo geht es, Leuchs Verſuchen zufolge, zwar nach einigen Tagen in Fäulniß über, aber etwas ſpäter, als wenn es nicht mit Oel bedeckt iſt. Eier laſſen ſich lange in W. aufbewahren, in welchem Kalk und Kochſalz aufgelöſt iſt.

γ) Durch Umgeben mit Sand, Aſche, Hirſe, Spreu, Sägſpänen u. ſ. w. — Fleiſch, Würſte, Speck, mit Hirſe umgeben, halten ſich ſelbſt im Sommer mehrere Tage, ſo wie auch Umgeben mit Sand, feiner Aſche u. ſ. w. einige ſchützende Wirkung äußert. Eben ſo laſſen ſich Früchte durch Umgeben mit dergleichen Körpern längere Zeit aufbewahren. Doch wird dieß Mittel immer nur unvollkommne Sicherung gewähren.

δ) Durch Einſchließen in luftdicht verſchloſſene Gefäße mit möglichſter Anfüllung dieſer Gefäße. So läßt ſich z. B. Fleiſchbrühe, aus der man durch Kochen die Luft vorher entfernt hat, ſowie auch allerlei, ebenfalls gekochte, Pflanzenſäfte in wohl verſchloſſenen, ganz damit angefüllten, Gefäßen lange unverändert aufbewahren.

d) Verſchließen mit Körpern, welche den Sauerſtoff des eingeſchloſſenen Raumes zu abſorbiren vermögen. Unſtreitig würden ſich zu dieſem Behuf alle, den Sauerſtoff der Luft abſorbirende, Stoffe anwenden laſſen, nur daß von wenigen eine praktiſche Anwendbarkeit zu erwarten iſt. Mehrere günſtige Verſuche beſitzt man über die antiſeptiſche Kraft der Eiſenfeile. Mac Sweeny goß gekochtes W. über Eiſenfeile, legte Fleiſch oder

---

*) Wildpret durchſpickt man gut mit Gewürzen und Salz, legt es in einen Topf, in den man einen guten Theil Salz geſtreut hat, klebt über dieſen Topf eine Schüſſel und läßt ihn 6 bis 7 Stunden lang in einem heißen Backofen ſtehen. Das Fleiſch wird gar gebacken; man nimmt den Deckel ab, drückt das Fleiſch auf den Boden des Topfs (zu dieſem Zweck kann man einen Stein auf daſſelbe legen), damit es im Saft bleibt, und gießt dann den Topf voll Butter oder Schmalz. Es hält ſich ſo 10 Monate (Leuch).

Statt mit Oel kann man das Fleiſch auch mit ſehr dicker Gallert übergießen. Gänſefleiſch bewahrt man häufig auf dieſe Art, legt es aber vorher in Eſſig.

Auf Unalaska bewahrt man die Eier der Seevögel mehrere Monate in Thran.

Gemüſe in daſſelbe, ſo daß es ganz mit Waſſer bedeckt war, und goß dann etwas Oel darüber. Nach 7 Wochen war es noch vollkommen gut. Beſtätigende Verſuche hat **Leuch** angeſtellt, nach welchem übrigens geſtoßener **Schwefel** noch wirkſamer zur Verhütung der Fäulniß iſt, als Eiſenfeile. Denn gekochtes Kalbfleiſch, in **ungekochtem** Waſſer mit Schwefelpulver unter einer Oeldecke aufbewahrt, zeigte nach 64 Tagen noch keine Spur von Fäulniß, während dergleichen Fleiſch, unter übrigens denſelben Umſtänden aufbehalten, ſchon nach 20 Tagen faulte. Fleiſch aber, was ohne Zuſatz in ungekochtem, mit Oel bedeckten, Waſſer aufbehalten wurde, faulte ſchon nach einigen Tagen, etwas ſpäter jedoch als in Waſſer ohne Oeldecke.

e) **Aufbewahren in eignen Gasarten.** — Alle Gasarten, die keinen freien Sſt. enthalten, hindern die Fäulniß, wie wenigſtens aus den (S. 466 ff.) angeführten ſpeciellen Verſuchen am Fleiſch hervorgeht. Doch wird man, in ſo fern man ſich dieſes Mittels zur Aufbewahrung von Körpern bedienen wollte, ſich hüten müſſen, nicht mit ihnen ſelbſt anhängendes oder eingeſchloſſenes Sauerſtoffgas in die Gasatmoſphäre zu bringen, in welchem Fall ihre ſchützende Wirkung nur unvollſtändig ſeyn könnte.

5484. — Wir gehen jetzt zu denjenigen fäulnißwidrigen Mitteln über, welche hauptſächlich durch eine Veränderung, die ſie in der aufzubewahrenden Subſtanz ſelbſt hervorbringen, zu wirken ſcheinen.

a) **Erhitzung der Subſtanzen. Appert's *) Methode.** — **Appert** hat folgendes einfache Verfahren bekannt gemacht, Fleiſch, Früchte, Gemüſe u. ſ. w. jahrelang vor Fäulniß zu ſchützen, und in genießbarem Zuſtande zu erhalten. Man bringt den aufzubewahrenden Körper in eine Flaſche, verpfropft dieſe luftdicht, und ſetzt ſie dann eine beſtimmte Zeit der Hitze des Waſſerbades aus. Dieß iſt das ganze Verfahren, deſſen Handgriffe nach Appert's Anleitung wir jedoch nachher noch näher beſchreiben wollen.

---

*) **Appert** war Koch (elève de la bouche) des Herzogs Christian IV., und dann 15 Jahr Conditor in Paris. Er übte ſein Verfahren zuerſt im Jahr 1804 aus, und erhielt ſpäter von der franzöſiſchen Regierung einen Aufmunterungspreis von 12000 Franken unter der Bedingung, daß er ſein Verfahren bekannt mache. Er ſelbſt errichtete zu Maſſy bei Paris eine Anſtalt, um Nahrungsmittel nach ſeiner Art aufzubewahren, und lieferte viel in den Handel. Seit einigen Jahren bewahrt man auch in London Fleiſch im Großen nach dieſem Verfahren auf.

Im Jahre 1810 gab **Appert** die erſte Schrift über ſein Verfahren heraus, die auch ins Deutſche überſetzt ward, unter dem Titel: **Appert's** Kunſt, alle thier. und vegetabiliſchen Nahrungsmittel mehrere Jahre vollkommen genießbar zu erhalten. Aus dem Franz. Coblenz. 1810. Preis 1 Fl. 12 Kr.; eine dritte Auflage des franzöſiſchen Werkchens iſt im Jahre 1813 erſchienen.

5485. — Worauf die Wirkſamkeit dieſes Verfahrens beruht, iſt noch nicht gehörig ausgemittelt. Da die meiſten Speiſen, die ſich nach Appert's Methode aufbewahren laſſen, verderben, wenn man ſie ohne ſie zu kochen in (lufthaltende) Gefäße luftdicht verſchließt; ſo kann in der Einſchließung allein die ſchützende Wirkung nicht begründet liegen; da andrerſeits gekochte Subſtanzen, wenn ſie nicht fortgehends in dem Gefäße, worin das Kochen geſchah, bei ſteter Verſchließung deſſelben aufbehalten bleiben, ebenfalls in Fäulniß übergehen, ſo kann auch in der Veränderung, die ſie durch die Wärme erleiden, allein nicht die ſchützende Einwirkung beruhen. Es bleibt daher nichts andres übrig, als anzunehmen, wie dieß auch ungefähr Leuch's Anſicht iſt, daß durch das Erhitzen der organiſchen Subſtanz in dem verſchloſſenen lufthaltenden Gefäße der Sauerſtoff dieſer Luft, zumal wegen mitwirkenden ſtarken Drucks, disponirt wird, ſchnell eine Verbindung mit irgends Beſtandtheilen der organiſchen Subſtanz ſelbſt einzugehen, welche Verbindung von der Beſchaffenheit iſt, daß ſie dann nicht weiter zur Erweckung der Fäulniß dienen kann, und dieſer Schluß wird dadurch beſtätigt, daß wirklich nach Gay-Luſſac *) die Luft der Appertſchen Flaſchen bei der Analyſe keinen Sauerſtoffgehalt mehr zeigte. Da Gay-Luſſac nicht anführt, was man ſtatt deſſen in dieſer Luft findet, ſo muß man es unentſchieden laſſen, ob der Sauerſtoff vielleicht bei der Erhitzung ſich mit Kohlenſtoff aus der organiſchen Subſtanz zu Kohlenſäure verbindet, welche dann keinen Eintritt der Fäulniß mehr zulaſſen würde, oder ob der Sauerſtoff mit den Beſtandtheilen der organiſchen Subſtanz eine feſte Verbindung eingegangen iſt, in welchem Falle aber, wenn nicht ſtatt deſſen ein andres Gas entbunden würde, Luftverminderung in dem Gefäße eintreten müßte.

5486. — Gay-Luſſac hat übrigens beobachtet, daß organiſche Subſtanzen, wie Kuhmilch, Johannisbeerſaft, Leimauflöſung, ſelbſt wenn ſie dem Zutritt der Luft ausgeſetzt bleiben, doch lange gegen Verderbniß geſchützt bleiben, wenn man ſie alle 1 bis 2 Tage der Siedhitze des Waſſers ausſetzt; unſtreitig weil hierdurch die Luft, die ſie aufgenommen, immer wieder ausgetrieben wird. Selbſt nach 2 Monaten waren die genannten Stoffe vermöge dieſes Verfahrens noch vollkommen erhalten.

---

*) Ann. d. Chim. LXXVI.

5487. — **Die nähern Handgriffe von Appert's Verfahren** ſelbſt ſind folgende:

Man füllt gläſerne Flaſchen, die zur Aufnahme größerer Körper mit hinreichend weiten Mündungen verſehen ſeyn müſſen, bei Flüſſigkeiten bis auf 3 Zoll, bei Früchten, Gemüſe ꝛc. bis auf 2 Zoll vom Ende des Korks *) voll des aufzubewahrenden Körpers.

Dann ſtellt man ſie auf eine dicke Strohmatte (oder eine andre weiche Unterlage), ſteckt den Kork (der vorher in Waſſer gelegt wird, damit er weich iſt) in ſie, und ſchlägt ihn mit einem Pritſchholz hinein **), bis er ganz feſt iſt, und die Flaſche genau verſchließt ***). Dann macht man über den Kork kreuzweiſe Eiſendraht, und befeſtigt ihn damit an die Flaſche, ſo daß er nicht herausgetrieben werden kann.

Jede Flaſche wird dann in ein Säckchen von grober Leinwand geſteckt, das man am Hals derſelben zuzieht, ſo daß nur die Mündung der Flaſche herausſieht. Man erreicht durch dieſe Säckchen den Vortheil, daß die Flaſchen im Waſſer nicht leicht zerbrechen, und wenn ſie auch zerbrechen, die Scherben doch im Säckchen bleiben, und keine Störung veranlaſſen.

So werden die Flaſchen in das Waſſerbad geſtellt, doch ſo, daß der Kork und der oberſte Theil nicht unter dem Waſſer iſt. Man macht dann Feuer unter dem Waſſerbade an, bringt das Waſſer zum Kochen, und läßt die Flaſchen die erfoderliche Zeit darin.

Dieſe Zeit iſt zwar im Allgemeinen bei verſchiedenen Subſtanzen verſchieden; iſt jedoch im Allgemeinen auf ½ bis 2 Stunden zu ſetzen.

5488. — **Chlor und mehrere ſeiner Verbindungen.** — Dieſe Mittel gehören zu den kräftigſten Antiſepticis, und werden nicht allein dazu angewandt, den Eintritt der Fäulniß zu verhindern, ſondern auch, und noch mehr, die Ausflüſſe faulender Körper ſo in ihrer Natur zu verändern, daß ſie nicht mehr ſchädlich auf lebende Organismen wirken können. Dieſe Veränderung kommt wahrſcheinlich hauptſächlich dadurch zu Stande, daß das Chlor aus den faulenden Ausflüſſen, dem Schwefelwſſſtgaſe, Phosphorwſſſtgaſe und wohl auch noch unbekannten andern Verbindungen, welche wir mit dem Namen Miasmen bezeichnen, den Waſſerſtoff ausſcheidet, indem es ſich damit zu Salzſäure verbindet, wodurch nothwendig die Natur dieſer Ausflüſſe ganz verändert werden muß. Wegen der beſondern Wichtigkeit des Gegenſtandes werden wir von der Anwendungsart des Chlors und mehrerer andrer desinficirender Räucherungen zur Zerſtörung von Miasmen in einem beſondern Kapitel handeln, und hier nur einige Beiſpiele von der fäulnißwidrigen Kraft des Chlors und ſeiner Verbindungen angeben.

---

*) Wollte man die Flaſchen voller machen, ſo würden ſie durch die Ausdehnung der Körper im Waſſerbade zerſprengt werden.

**) Der Kork darf nie über ⅔ ſeiner Länge in die Flaſche; geht er tiefer hinein, ſo zeigt dieß an, daß er für dieſe Flaſche zu klein war. Man muß ihn dann herausnehmen und einen größern an ſeine Stelle ſetzen.

***) Von dem guten Verpfropfen hängt bei dieſer Aufbewahrungsart alles ab.

Leitet man Chlor in fauliges Blut, ſo hebt es den fauligen Geruch deſſelben ſogleich auf; das Blut verdickt ſich, ohne zu gerinnen, wird braun; anfangs riecht man das Chlor in dem nun ſo veränderten fauligen Blut, es verliert ſich aber nach und nach der Geruch, beſonders an der Luft und Sonne, und mit Phosphorſäure erhitzt entwickelt ſich nur Salzſäure (Hünefeld phyſiol. Chem.)

Nach Labarraque's Verſuchen läßt ſich ein Cadaver, ſelbſt wenn es ſchon ſehr weit in der Fäulniß vorgeſchritten iſt, dadurch gänzlich desinficiren, daß man es mit der Auſl. von Chlorkalk oder einem andern Chloralkali imprägnirt.

5489. — c) Säuren *). — Den Säuren (wenigſtens den Sauerſtoffſäuren und der Salzſäure) und zwar ſowohl den unorganiſchen als organiſchen Säuren ſcheint im Allgemeinen eine fäulnißwidrige Kraft zuzukommen, welche wahrſcheinlich auf ihrer Eigenſchaft beruht, mit den meiſten thieriſchen Stoffen Verbindungen einzugehen, welche der Fäulniß widerſtehen. Am allgemeinſten angewendet ſind in dieſer Hinſicht der gemeine und der Holzeſſig, in welchem lezten jedoch noch mehr als die Säure, das darin zugleich befindliche brenzliche Oel antiſeptiſch wirkt. Aber auch, wenn man Fleiſch in Waſſer taucht, oder beſſer, es 7 bis 8 Minuten lang darin kochen läßt, welches mit $\frac{1}{80}$ oder $\frac{1}{20}$ Schwefelſäure verſetzt iſt, hält es ſich, herausgenommen, nach Thenard's Angabe 20 bis 25 Tage und länger.

Die Säuren laſſen ſich auch zu desinficirenden Räucherungen anwenden, wiewohl ſie minder wirkſam ſind, als Räucherungen mit Chlor.

Von der Anwendungsart des Eſſigs und Holzeſſigs wollen wir jetzt in praktiſcher Beziehung etwas ausführlicher handeln.

---

*) Ueber eine fäulnißwidrige Kraft der Alkalien finde ich nur einige unbeſtimmte Angaben von Prieſtley in Philos. Trans. 1749. 436, und von Hünefeld in ſ. phyſiol. Chem. I. S. 128.

5490. — Der Eſſig wird häufig zur Conſervirung des Fleiſches angewandt, indem man daſſelbe einfach wäſcht und dann in ſtarkem Eſſig liegen läßt; oder auch es kocht, mit Gewürzen und etwas Salz einreibt und in Eſſig legt, wo es ſich an kühlen Orten ſechs Monate hält. Noch häufiger werden Pflanzentheile, wie Gurken, Bohnen u. ſ. w. in Eſſig aufbewahrt, wovon wir die bekannten Verfahrungsarten übergehen.

5491. — Was den Holzeſſig anlangt, ſo iſt er theils zur Aufbewahrung von Nahrungsmitteln, namentlich Fleiſch, theils zur Aufbewahrung anatomiſcher und naturhiſtoriſcher Präparate empfohlen worden, und in der That, wiewohl nur mit gewiſſen Einſchränkungen, in beiden Hinſichten anwendbar.

5492. — Die erſte Empfehlung des Holzeſſigs zur Conſervirung von Fleiſch haben Monge und noch vor ihm Meinecke *) gegeben. Eine Prüfung der Monge'ſchen Verſuche von Scholz befindet ſich in den Jahrbüchern des K. K. polytechniſchen Inſtituts zu Wien, Bd. I. S. 429. Nach ihm, der eine ausgeweidete Gans und eine friſche Rindszunge auf die vorgeſchriebene Weiſe mit rohem Holzeſſig behandelte, und faſt drei Wochen im Sommer im Laboratorio hängen ließ, war an dieſen nicht die geringſte Fäulniß entſtanden. Die Gans war ſehr eingetrocknet und zuſammengeſchrumpft, und hatte auch eine braune Farbe angenommen, ſo daß ſie einer geräucherten ähnlich war. Die Zunge hingegen war ganz weich geblieben, ohne jedoch auch im Innern die geringſte Spur von Fäulniß zu zeigen. Beide wurden darauf an einem Tage in Salzwaſſer gelegt und dann zum Verſpeiſen zugerichtet. Obgleich nun auch hierbei der Geſchmack nicht die geringſte Fäulniß zu erkennen gab, ſo hatten dagegen beide den ihnen eigenthümlichen Fleiſchgeſchmack ſo gänzlich verloren, und ſchmeckten dagegen ſo ſehr nach Rauch, daß man meinte, ein ſtark geräuchertes, und durch langes Sieden erweichtes, Stück Fell im Munde zu haben. Auch gegen Inſekten war die Behandlung mit Holzſäure kein vollkommenes Gegenmittel, denn am 24ſten Tage nach dem Aufhängen legte ſchon eine große Fleiſchfliege ihre Eier darauf.

Ramſey ſchlug neuerdings vor, das mit der Holzſäure zu conſervirende Fleiſch früher mäßig zu ſalzen und dann erſt in die Säure einzulegen, durch welches Verfahren er nicht allein dem Fleiſch allen widrigen Geruch benehmen, ſondern es ſogar ſehr wohlſchmeckend zu machen verſichert; und dieß ſoll auch für Fiſche gelten. Berres **) bei Wiederholung der Ramſey'ſchen Verſuche konnte jedoch dergleichen günſtige Reſultate hinſichtlich des Wohlgeſchmacks nur in ſofern erhalten, als eine, vom größten Theil ihres brenzlichen Oels befreite, Holzſ. angewandt wurde. Seine Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand überhaupt ergaben ihm folgendes:

---

*) Taſchenbuch für wirthſchaftliche Frauen und Mädchen. Halle bei Renger. 1815. 109.

**) Ueber die Holzſäure und ihren Werth. Wien, 1823. S. 100.

Wird ein Stück Fleiſch mehreremal in rohe Holzſäure getaucht und jedesmal in freier Luft aufgehangen, ſo erhält es ſchon nach dem ſechſten oder ſiebenten Benetzen eine braune Rinde, die allmälig feſter und dicker wird, und endlich das ganze Stück in eine gleich feſte Maſſe umzuwandeln ſcheint. War das zu dem Behuf benutzte Stück Fleiſch mehrere Zoll dick, ſo findet man noch lange unter der Kruſte eine weiche Maſſe, die ſich beim Entzweiſchneiden als ein weiches, ſauer riechendes, blaßröthlich gefärbtes Fleiſch zeigt.

Dünnere Stücke trocknen in der Folge ganz ein, und zeigen auch nach Jahren keine Spur von einer Fäulniß. Dicke, mit eben beſchriebener Rinde umhüllte, Fleiſchtheile erhalten ſich lange, ja ſelbſt Jahre lang in dieſem Zuſtande, doch geht ihre innere immer noch feuchte Subſtanz in eine Art Verweſung über — denn die Fleiſchfaſern werden mürbe und mißfarbig. Nach Jahren gelingt es auch an manchen Stellen, daß die innere weiche Fleiſchmaſſe (ohne in den erſt erwähnten Zuſtand über zu gehen, oder nachdem ſie einen gewiſſen Grad von ſelbſt angenommen und durchlaufen hatte,) dem äußern Ueberzuge gleich hart und trocken wird.

Erſtere Fleiſchſtücke (die dünneren nämlich) ſind ſowohl bald nach dem Austrocknen, oder eine längere Zeit darauf, wenn ſie zuvor im Waſſer erweicht, dann geſalzen und endlich zum Genuſſe weich geſotten wurden, ſaftlos, zähe und, wegen des höchſt ekelhaften empyreumatiſchen Geruchs und Geſchmacks, durchaus nicht zu verzehren.

Letztere Stücke (die dickern) gleichen ganz den erſtern, nur iſt ihr Mitteltheil ſaftreicher und weicher, als die rußige Hülle. Hat man dieſe auch, um das Mark des ganzen Stücks allein zu prüfen, noch vor dem Kochen entfernt, ſo iſt zwar der ſchon vor dem Genuſſe ſich allenthalben verbreitende brenzliche Geſtank nicht zu merken, doch aber noch während des Kauens ſo viel Rußgeſchmack in dem Fleiſche, daß man unwillkührlich veranlaßt wird, daſſelbe aus dem Munde zurückzuwerfen. Alſo ſowohl dünne als auch dicke Fleiſchſtücke ſind, nach dem Eintauchen in die rohe Holzſäure, zum Verzehren untauglich.

Hat man größere oder kleinere Fleiſchſtücke nach Ramſey's Vorſchlag vor dem Einweichen in die Holzſäure mäßig geſalzen und dann der freien Luft ausgeſetzt, ſo findet man nicht allein die Contraction nicht ſo ſtark als gewöhnlich, ſondern auch nicht ſelten die fäulnißwidrige Kraft ſo auffallend geſchwächt, daß die lockern Gebilde, als z. B.

Lungen, Leber u. ſ. w. in einigen Tagen nach dem Eintauchen in Auflöſung übergehen, oder wenigſtens, daß an dem Fleiſche Fliegen ihre Eyer niederlegen und Würmer ſich auf dem Fleiſche zeigen. Hat aber die Holzſäure dann noch ſo viel Kraft beibehalten, daß das Fleiſch eintrocknet und nicht fault, ſo findet man es nach dem Kochen weit weicher und ſaftiger, als das vorhergehende; doch aber iſt der Rußgeruch noch ſo groß und der Fleiſchgeſchmack ſo geringe, daß es noch höchſt ekelhaft iſt, ein ſolches Fleiſchſtück zu verſchlingen.

Läßt man durch eine halbe oder durch drei Viertelſtunden ein Stück Rindfleiſch in einer waſſerklar deſtillirten, gereinigten, aber noch ſtark brenzlichen Holzſäure liegen, ſetzt ſelbes ſodann dem Luftzuge aus, ſo wird das etwas blaßroth gewordene Fleiſch in der Folge bräunlich, riecht ſtark nach Säure, doch nur wenig nach Empyreuma und trocknet, nach dem Verhältniſſe des Durchmeſſers, binnen einigen Wochen nur an der Oberfläche zu einer dünnen Rinde ein, die in ihrem Innern geſundes und friſches Fleiſch beſitzt. Selbſt nach Jahren findet man das Fleiſch nach dem gewöhnlichen Kochen ſaftig, roth gefärbt und nur im Geſchmacke etwas zu ſtark nach Rauch oder Ruß ſchmeckend. Auch erzeugt es noch ein Sodbrennen und Aufſtoßen nach dem Genuſſe.

Wird aber das Fleiſch mäßig eingeſalzen, von der durch das Salz ausgeſogenen Flüſſigkeit wohl abgetrocknet und in einem, durch künſtliche Mittel gut gereinigten, nur noch wenig brenzlichen, Holzeſſig eingelegt, und nach der Dicke des Fleiſchſtückes durch 5 bis 15 Stunden in demſelben ſo lange gebeitzt, bis alle Theile durchdrungen ſcheinen, ſo behält das Fleiſch nicht allein lange ein blaßrothes friſches Ausſehen, ſondern es iſt auch für immer vor der Fäulniß geſichert. Selbſt nach langer Zeit iſt es nur an der Oberfläche mit einer harten Hülle umkleidet, und immer friſch und ſaftig. Nach dem Kochen ſieht es roth gefärbt aus, iſt ſaftig und eben ſo ſchmackhaft und verdaulich, als geräuchertes Fleiſch. Die ganze Zeit des Aufbewahrens hindurch muß es im trocknen Orte erhalten, dem Luftzuge oftmals ausgeſetzt und vor dem Einlegen alle Eingeweide, als Lungen, Leber u. ſ. w. ſorgfältig entfernt werden.

Dieſen Verſuchen von Berres zufolge, mit denen im Weſentlichen ganz die von Stoltze *) übereinſtimmen, dürfte daher nur ſolche Holzſäure, welche von dem größten Theil ihres brenzlichen Oels befreit iſt, zur Conſervirung von Nahrungsmitteln tauglich ſeyn.

5493. — Die Anwendungsart des Holzeiſſigs zur Aufbewahrung anatomiſcher Präparate anlangend, ſo iſt allerdings ge-

---

*) Gründliche Anleitung, die rohe Holzſäure u. ſ. w. zu benutzen. Halle und Berlin. 1820. S. 130.

wiß, daß die damit beſtrichenen weichen Theile gegen Fäulniß dadurch geſchützt werden. Indeß macht man dieſer Aufbewahrungsart den Vorwurf, daß dieſe Theile dabei mit einem rußigen ſchwarzbraunen Firniß überzogen werden, und ſo eindorren und zuſammenſchrumpfen, daß ſie ganz unkenntlich werden, mithin der eigentliche Vortheil der Conſervirung ſolcher Theile verloren geht. Es läßt ſich nicht läugnen, daß dieſer Vorwurf die rohe Holzſäure wirklich trifft; nach Berres Verſuchen jedoch läßt er ſich nicht der waſſerklar deſtillirten, eines großen Theils ihres brenzlichen Oels beraubten, Holzſäure machen; denn er fand organiſche Theile, die er, ſtatt in Weingeiſt, in ſolche Säure legte, nach mehrern Monaten noch mit ihrer natürlichen Farbe und Beſchaffenheit wieder. (Ob auch bloßes Ueberſtreichen der Theile mit ſolcher Holzſäure günſtig wirke, giebt er nicht an.) Indeß ſind doch nach ihm hiebei folgende Vorſichtsmaßregeln zu beobachten:

1) Müſſen die Theile durch Auswäſſern und durch Einſpritzung ihrer färbenden Theile, als: Blut, Galle, Koth u. ſ. w. entledigt ſeyn; — 2) müſſen ſie vor dem Einlegen genau abgetrocknet und ſo viel als möglich der Flüſſigkeiten beraubt werden, weßhalb es auch dienlich iſt, die Körpertheile früher durch eine geraume Zeit in einer zweiten Quantität derſelben gereinigten S. liegen, und zuletzt recht genau abtröpfeln zu laſſen; — 3) muß das Gefäß, worin das Präparat mit dem Holzeſſig conſervirt wird, gut verkittet werden.

5494. — Ueber die Anwendung der Holzſäure, um durch Einſpritzung in die Gefäße Leichname oder Theile derſelben zu conſerviren, wurden im J. 1819 auf dem anatomiſchen Muſeum zu Wien Verſuche mit folgenden Reſultaten angeſtellt *).

a) Es wurden beinahe 8 Pfund Holzſäure durch die Schenkelſchlagader (Art. cruralis) in das muskulöſe Cadaver eines ehemaligen Grenadiers ſo lange eingeſpritzt, bis alle Theile von dieſer S. durchdrungen waren, dann der Körper zwei Tage lang unangetaſtet liegen gelaſſen. Nach Verlauf dieſer Zeit aber wurde die allgemeine Decke ſammt dem Zellgewebe kunſtmäßig von den ſtark zuſammengezogenen feſten und blaß röthlich gewordenen Muskeln abgelöſt, und der Figur auf einer Maſchine die Stellung auf einem Fuße (gleich den Fiſcherſchen Muskelfiguren) gegeben. So trocknete nach achtzig Tagen dieſer Muskelmann im Schatten, bei geringem Luftzuge, zu einer ſo harten Mumie ein, daß man ſich, um eine Eiſenſtange durch den Fuß zur Feſthaltung einſchieben zu können, eines eigens hiezu verfertigten Bohrers bedienen mußte. Die Eingeweide der drei Körperhöhlen wurden bei Gelegenheit der Abnahme der Haut zugleich entfernt, und ſodann mit

---

*) Berres über die Holzſäure. S. 112.

Hobelſpänen ausgefüllt. Doch mußten dieſe bald, da ſich in ſelbigen eine Menge Holzwürmer erzeugten, die auch die einzigen Thiere ſind, welche dem mit der Holzſäure — wegen der Aehnlichkeit zum Holze wahrſcheinlich — verfertigten Präparate ſchädlich ſind, entfernt werden, und ſomit blieben dieſe oben benannten Höhlen frei.

β) Ein, ſchon im höchſten Grade in Fäulniß gerathener, mit einem ſieben und zwanzig Zoll im Umfange meſſenden Krebsgeſchwüre verſehener, Kopf eines Weibes wurde mit zwei Pfund Holzſäure durch die gemeinſchaftliche Hauptſchlagader (Art. carotis communis) der rechten Seite eingeſpritzt, dann der Sonnenhitze ausgeſetzt. Nach ſechzig Tagen war nicht allein der ganze Kopf, ſondern auch das ungeheuere Krebsgeſchwür ſo vollkommen zu einer Mumie eingetrocknet, daß man an erſterem die Geſichtszüge unverändert, an letzterem aber das Charakteriſtiſche des Krebſes — z. B. umgeſtülpte Ränder, zernagte, gleichſam franſichte Oberfläche — erblicken, und das Präparat in die Sammlung ſtellen konnte.

Die Augen waren durch das Austrocknen ſtark eingefallen und wurden durch künſtliche Augen erſetzt, das Gehirn, welches ſich lange weich erhielt, und eine ölichte Feuchtigkeit durch den abgeſchnittenen Wirbelkanal abſonderte, wurde, damit die Austrocknung vollkommener und in kürzerer Zeit beendigt werde, ſchon während der zweiten Woche durch ein eiſernes Inſtrument zerſtört und ſodann mittelſt Einſpritzungen durch den Wirbelkanal herausgeſpült. Es roch bloß nach der Säure und war mürbe.

γ) Ein zweiter Kopf wurde mit einer deſtillirten, waſſerklar gewordenen, aber doch noch ſtark brenzlichen, Holzſäure auf dieſelbe Art wie erſterer — nachdem alle übrigen größern Gefäße des Halſes unterbunden waren — eingeſpritzt. Nach ſiebzig Tagen war derſelbe zu einer feſten Mumie eingetrocknet, und hatte den Vorzug, daß er nur leberbraun gefärbt war, wo hingegen die mit der rohen Holzſäure behandelten dunkelbraun, oder wenn die Stücke nebſt dem Einſpritzen auch noch eine Zeit lang in die Säure eingelegt waren, ſchwarzbraun erſchienen.

δ) Auf gleiche Art wurde auch ein neugebornes Kind durch die Nabelvene mit der rohen Holzſ. eingeſpritzt. Dieſes (ſo wie viele andere, mit der Holzſäure conſervirten, Präparate) ſteht noch, nach Verlauf von mehrern Jahren, vollkommen trocken und hart in der natürlichſten Geſtalt, doch aber ſchwarzbraun gefärbt, im anatomiſch-pathologiſchen Muſeum zu Wien.

5494. b. — Hopp *) empfiehlt auch die Holzſäure bei Berei-

---

*) Beilage zur Preßburger Zeitung. 1820. Nr. 46.

tung naturhiſtoriſcher Präparate, indem er ſagt: „ich habe ſie mit Ausſchluß aller gewöhnlichen Gerbungs- und Conſervationsmittel bei vierfüßigen Thieren und Vögeln angewendet, und in ihrer Wirkung ſo gefunden, daß ich jedem Sammler empfehle, nur ſie und weiter gar nichts anzuwenden.“ Er rühmt von der Holzſäure nicht nur die fäulnißwidrige und austrocknende Wirkung, ſondern auch, daß ſie die Präparate gegen Inſekten ſichert (mit Ausnahme des Holzwurms).

5495. — d) *Salzſaure und ſalpeterſaure Alkalien* (*Kochſalz, Salpeter*). — Es ſcheint zwar, daß ſämmtlichen, in Waſſer auflöslichen, Alkaliſalzen ein fäulnißwidriges Vermögen zukommt (*vielleicht* ſogar allen in Waſſer auflöslichen Salzen überhaupt), wie denn *Prieſtley* z. B. am *citronenſ.* und *ſchwefelſ. Kali* daſſelbe bemerkte; doch werden praktiſch in dieſer Hinſicht vorzugsweiſe nur *Kochſalz, Meerſalz* und *Salpeter* angewandt. Wodurch eigentlich dieſe Salze die Fäulniß hemmen, iſt nicht gehörig ausgemittelt; doch nimmt man gewöhnlich an, daß ſie durch Entziehung von Waſſer, welches ſie zu ihrer Auflöſung bedürfen, oder zu welchem ſie überhaupt mehr oder minder große Verwandtſchaft beſitzen, wirken; wiewohl dieſes keineswegs hinreichend ausgemacht iſt.

5496. — Vorzüglich werden das *Kochſalz* und der *Salpeter* zum Einſalzen des Fleiſches und der Fiſche benutzt. Für erſteres wählt man meiſt eine Miſchung beider Salze. Der Salpeter hat beſonders die Eigenſchaft, dem Fleiſch eine rothe Farbe zu ertheilen und es feſter zu machen. Nimmt man zu viel von ihm, ſo verhärtet er das Fleiſch von Außen, das Salz kann nicht eindringen und das Fleiſch wird bald übelriechend. Man gebraucht ihn beſonders dann, wenn man Fleiſch bald geſalzen und geräuchert haben will.

Das Einſalzen (*Einpöckeln*) des Fleiſches geſchieht nach verſchiedenen Methoden (vergl. Leuchs Schrift S. 288), z. B. auf folgende Art:

Man beſtreut das Fleiſch mit Salz und reibt dieſes mit der Hand, einem Streichholz oder glatten Stein ſo gut als möglich ein. Beſonders ſucht man es in die Hölungen und Spalten zu bringen, und ſetzt das Reiben ſo lange fort, als das Fleiſch noch Salz annimmt, beſtreut es dann mit Salz ſo, daß es ganz weiß wird, läßt es 24 bis 48 Stunden liegen und preßt es ſo ſtark, als möglich. Die abfließende Lake wird aufgefangen, eingekocht und zum Uebergießen gebraucht; das Fleiſch aber herausgenommen, neuerdings mit Salz beſtreut und in Fäſſer gepackt. Mittelſt dieſes Verfahrens hält ſich das Fleiſch für ſehr lange Dauer.

Das **gewöhnliche Einſalzen** wird ſo vorgenommen, daß man das Fleiſch, wie oben, mit Salz *) einreibt, es zuletzt damit beſtreut, in eine Kufe legt, auf deren Boden ebenfalls Salz iſt, und in derſelben durch Gewichte preßt. So hält es ſich ſchon geraume Zeit gut, und es ſcheidet ſich, wenn gut gepreßt wird, ſo viel Lake ab, als zur Bedeckung nöthig iſt. Sollte dieß nicht der Fall ſeyn, oder will man das Fleiſch bald mürbe haben, ſo übergießt man es mit einer Pöckelbrühe **).

Bei dem Einſalzen der **Heringe** verfahren die Holländer auf folgende Art: Man ſäubert die Heringe beliebig (man kann ſie z. B. in Salzwaſſer waſchen) und legt ſie in eine geſättigte Kochſalzaufl. (**Lake**). Hier bleiben ſie 12 bis 24 Stunden, werden dann herausgenommen, und nachdem ſie möglichſt gut abgetropft und abgetrocknet ſind **), mit Salz lagenweiſe in Fäſſer gepackt. Auf ſorgfältiges Packen und Verſchließen der Fäſſer muß beſonders geſehen werden; denn ſind die Fäſſer nicht gut verſchloſſen, ſo faulen die Heringe. Wurde feines Salz angewandt, ſo bleiben die Heringe 14 Tage, bei grobem 3 bis 4 Wochen in den Fäſſern, in welchem Zeitraum ſie vom Salz gehörig durchdrungen ſind. Darauf ſchreitet man zu einem zweiten Einſalzen, welches hauptſächlich den Zweck hat, das Blut und die gallertartigen Theile, die in der Lake und zum Theil auch in den Heringen ſind, zu entfernen, da dieſe am leichteſten faulen. Man rüttelt zu dieſem Zweck die Heringe gut durcheinander, ſchüttet ſie aus den Tonnen und läßt die Lake ablaufen. Die Lake wird dann gekocht, gehörig abgeſchäumt und zuletzt zum Erkalten hingeſtellt.

---

*) Z. B. 16 Kochſalz mit 1 Salpeter; oder 32 Kochſalz, $1\frac{1}{2}$ Salpeter, 1 Zucker.

**) Zu dem Fleiſch von jungen Thieren darf man nicht ſo viel Salz nehmen, als zu dem von alten. — Von größern Thieren nimmt man vorzugsweis das Fleiſch der Oberſchenkel und des Hintertheils (die Keulen) zum Einſalzen. Das Fleiſch am Halſe der Thiere ſoll ſehr leicht in Fäulniß übergehen, und daher nicht zum Einſalzen zu empfehlen ſeyn. — Je größer die Stücke des Fleiſches ſind, deſto weniger Berührung haben ſie verhältnißmäßig mit der Luft und deſto beſſer halten ſie ſich; indeſſen müſſen ſie dann auch deſto ſorgfältiger eingeſalzen werden, und werden ſpäter genießbar, als kleinere. — Gleich nach dem Schlachten darf man das Fleiſch nicht einſalzen, ſondern nachdem es kalt geworden iſt und etwas an der Luft gelegen hat. Dieſe Vorſicht wird von allen Salzern befolgt. — Ehe man das Fleiſch einſalzt, nimmt man ſorgfältig alle Knochen weg, indem dieſe die Fäulniß befördern, es ſey denn, daß das Fleiſch ſich nur kürzere Zeit halten ſoll. Beſonders muß man das Mark der Knochen entfernen.

***) Noch beſſer iſt es, ſie noch einmal in neuer Salzauflöſung zu waſchen. Beſonders nöthig iſt dieß dann, wenn ſie noch viel Blut und ſchleimige Theile an ſich haben.

Während dem reibt man etwas Milch von Heringen (ungefähr die von 30 Heringen auf die Tonne) in einem eiſernen Mörſer mit etwas gereinigter Lake zu einer dicken ſeifenartigen Fl. und miſcht dieſe unter die geſottene erkaltete Lake.

Die Heringe werden indeſſen ſchichtenweiſe mit Salz in eine feſte Tonne gepackt und nicht allein feſt geſchichtet, ſondern mit einer Preſſe eingepreßt, ſo daß in eine jede Tonne ein Drittheil Heringe mehr als früher gehen *).

Iſt die Tonne voll, ſo gießt man die kalte Lake auf ſie und ſchlägt ſie zu, ſobald keine Lake mehr einzieht.

Zu 14 Tonnen Heringen, deren jede 1000 bis 1200 Stück faßt, brauchen die Holländer 1000 Pfund Salz.

5497. — Außer Fleiſch und Fiſch werden auch noch verſchiedene andere Stoffe durch Einſalzen haltbar gemacht, ſo z. B. die Butter. — In Italien, Spanien u. ſ. w. ſalzt man zuweilen die Citronen ein. Man übergießt ſie mit Seewaſſer, erneuert dieß alle 24 Stunden und wiederholt dieß bis gegen 20mal und darüber. — In einigen Gegenden Oeſterreichs ſalzen die Landleute das Kartoffelkraut ein und erhalten dadurch ein vortreffliches Viehfutter. — Eine nicht unbedeutende Handelswaare machen auch die eingeſalzenen Oliven aus.

5498. — Zur Aufbewahrung anatomiſcher Präparate hat Dr. Macartney **) neuerdings eine Auflöſung von Alaun und Salpeter empfohlen. Er fand nämlich, daß eine ſolche Auflöſung das natürliche Anſehen der meiſten Theile thieriſcher Körper viel beſſer erhält, als Weingeiſt oder andere zu dieſem Zweck empfohlne Flüſſigkeiten. Das quantitative Verhältniß beider Salze zu einander und die Stärke der Aufl. überhaupt ſind nach Umſtänden verſchiedentlich abzuändern, und damit die anatomiſchen Präparate gänzlich davon durchdrungen und damit angeſchwängert werden mögen, ſo muß man nach einiger Zeit die Fl. erneuern. Dieſe Löſung beſitzt eine ſo große antiſeptiſche Kraft, daß ſie den Geruch in der Fäulniß ſchon ſehr weit vorgeſchrittener thieriſcher Subſtanzen binnen wenigen Tagen zerſtört.

5499. — Weder dieſes Mittel jedoch, noch Säuren, noch Salmiak, noch Terpentinöl, laſſen ſich zur Aufbewahrung von Schleimthieren, z. B. der Medusa aurita, benutzen, die durch dieſe Mittel mehr oder weniger zerſtört und unkenntlich wird. Hünefeld ***) fand aber, daß dieſem Zweck vollkommen eine **alkoholiſche Kochſalzlöſung** entſpricht, indem man nämlich Alkohol von 70 bis 80 p. C. mit Kochſalz digerirt, dann filtrirt und nach völligem Erkalten die noch lebendige Meduſe hineinſetzt.

---

*) Sollen die Heringe in heiße Länder geſandt werden, ſo macht man die Tonnen klein, da ſie ſich dort nicht lange halten, nachdem die Tonne einmal geöffnet iſt. Auch ſendet man dorthin die magerſten, die haltbarer ſind.

**) Schweigg. J. N. R. XIX. 211.

***) Schweigg. J. N. R. XIX. 209.

5500. — e) **Anderweite Metallſalze.** — Die meiſten Metallſalze ſcheinen fäulnißwidrige Eigenſchaften zu beſitzen, doch ſind am bekannteſten in dieſer Hinſicht: der **Aetzſublimat**, das **ſchwefelſ. Eiſenperoxyd** und das **ſalpeterſ. Silber**. Den **Aetzſublimat** hat namentlich **Chauſſier** zur Conſervation von Cadavern empfohlen. Man legt nämlich das ausgeweidete und gewaſchene Cadaver in Waſſer, welches mit Aetzſublimat geſättigt iſt, und ſetzt neuen Sublimat zu in dem Maße, als er an das Fleiſch tritt, mit welchem er (wahrſcheinlich ſelbſt zum Theil dabei zerſetzt) eine harte, unverfaulbare, an der L. unveränderliche, Verb. eingeht, welche weder von Würmern, noch Inſekten angegriffen wird. **Thénard** ſah einen ſo zubereiteten Kopf, welcher viele Jahre hindurch der Sonne und dem Regen ausgeſetzt geblieben war, ohne die geringſte Veränderung erlitten zu haben. Er war nicht ſehr verunſtaltet (peu déformée) und ſehr gut erkennbar; wiewohl das Fleiſch faſt ſo hart als Holz geworden war.

5501. — **Das ſchwefelſ. Eiſenperoxyd** hat **Braconnot** *) zur Conſervirung thieriſcher Körper empfohlen. Er legte Anfang Sommers Muskeln, Stücke von einer Milz, einer Leber und Lunge in eine Löſung dieſes Salzes von 3° B., und fand nach 5 Monaten alle dieſe Organe in beſter Beſchaffenheit und theilweis noch von natürlicher Färbung, obgleich die überſtehende Fl. nur ſehr geringe Spuren des Salzes zurückhielt. Zur Bereitung des Salzes hat man blos gewöhnlichen grünen Vitriol in einem Tiegel, oder beſſer einem gußeiſernen Topfe bis zum Dunkelrothglühen zu erhitzen, bis der Vitriol eine röthliche Farbe angenommen. (Ueber die Anwendung des rothen Eiſenvitriols zur Verhütung der Fäulniß des Waſſers ſiehe **unten**).

5502. — **Das ſalpeterſ. Silber** hat **Hahnemann** als vorzüglich wirkſam zur Verhütung der Fäulniß erklärt. Ein Theil ſalpeterſ. Silber in 500 W. gelöſt verhindert nach ihm die Fäulniß des Fleiſches. Größere Stücken Fleiſch in eine ſolche Aufl. gelegt und dann an einen warmen Ort, wo anderes Fleiſch faulen würde, gebracht, faulen nicht, ſondern trocknen, ohne einen unangenehmen Geruch zu verbreiten, werden ganz hart und von Würmern vermieden.

---

*) J. de chim. méd. I. 170; auch in Schweigg. J. N. R. XIX. 211.

Kaſtner *) empfahl das ſalpeterſ. Silber zur Aufbewahrung des Fleiſches und der Fiſche auf Seereiſen und in Feſtungen. Nach ihm ſoll ſchon 1½ Gran Höllenſtein in 12000 Gran W. aufgelöſt, hinreichend ſeyn, das Fleiſch vor Fäulniß zu ſchützen. Auch Waſſer wird durch Auflöſen von wenig ſalpeterſ. Silber darin vor Fäulniß geſchützt, und durch Kochſalz läßt ſich das Silber wieder daraus fällen.

5503. — f) Arſenikpräparate. — Ueber die fäulnißwidrige Kraft der Arſenikpräparate hat beſonders Hünefeld **) ſorgfältige und ausführliche Verſuche angeſtellt, welche die von mehrern bezweifelte fäulnißwidrige Kraft der Arſenikpräparate, namentlich des weißen Arſeniks oder der arſenigen Säure außer Zweifel ſetzen, und zwar in der Art, daß nicht nur organiſche Theile, welche nach dem Tode damit behandelt werden, dadurch vor Fäulniß geſchützt ſind, ſondern auch Thiere und Menſchen, die an Arſenikvergiftung geſtorben, der Fäulniß widerſtehen, vorausgeſetzt, daß die in den Körper gebrachte Arſenikquantität nicht zu gering war. Die fäulnißwidrige Wirkung dieſer Präparate ſcheint hauptſächlich auf Austrocknung zu beruhen. Wir laſſen die Verſuche Hünefelds um ſo mehr in einiger Ausführlichkeit folgen, da ſeine kleine Schrift wenig verbreitet und der Gegenſtand nicht ohne Bedeutung für gerichtliche Medicin iſt.

α) Verſuch mit menſchlichen Eingeweiden an freier Luft. — Es wurde von Lungen, Nieren, Leber, Milz und Gehirn einer ältern Frau je ein Stück von 1 bis 2 Unzen Gewicht mit weißem Arſenik beſtreut in Glasgefäßen theils an einem feuchten, theils an einem trocknen Orte der Luft ausgeſetzt, und mit andern nicht beſtreuten, übrigens unter dieſelben Umſtände gebrachten, Stücken der nämlichen Eingeweide vom 1ten März bis Ende July verglichen. Die nicht mit Arſenik beſtreuten Stücke waren ſchon nach dem 4ten Tage in ſtarke Fäulniß übergegangen, ſo daß ſie zerfloſſen und voll Würmer waren; die an einem trocknen und ſonnigen Orte ausgeſetzten, mit Arſenik beſtreuten, Stücke verbreiteten erſt am 10ten oder 11ten Tage einen, doch nur geringen, fauligen Geruch, und trockneten ſo aus, daß ſie zuletzt ſehr hart, dicht und zerbrechlich wurden, und keine Würmer zuließen. Unter allen aber verhärtete die Leber am ſtärkſten. Bei den übrigen Organen, namentlich bei denen, welche an einem dunkeln und feuchten Orte der atm. Luft faſt zwei Monate hindurch ausgeſetzt langſamer verhärteten, bemerkte man einen Knoblauchgeruch, mit deſſen Erſcheinen erſt die wahre Austrocknung zu beginnen ſchien. — Dieſenigen Organe übrigens, welche ohne Knoblauchgeruch austrockneten, gaben bei der chemiſchen Analyſe die ganze Arſenikmenge wieder, mit der ſie beſtreut worden; dahingegen die, welche einen Knoblauchgeruch verbreiteten, faſt die Hälfte ihres Arſeniks verloren zu haben ſchienen.

---

*) Deutſcher Gewerbsfreund II. 175.

**) De vera chemiae organicae notione, ejusque in medicina usu, diss. inaug. chem. med. Vratislaviae.

β) Verſuch mit eben dergleichen Theilen unter ſowohl feuchter als trockner Erde. — Bei übrigens ähnlichen Umſtänden, als im vorigen Verſuche, waren auch die Reſultate faſt die nämlichen. Doch wurde hiebei folgende, den Arſenikpräparaten eigenthümliche, Wirkung beobachtet. Die damit beſtreuten Organe behielten ihre organiſche Textur, und verbreiteten nur einen vorübergehenden fauligen Geruch, auf welchen bald die Entwickelung des nach Knoblauch riechenden Arſenikwſſſtgas folgte; bald darauf floß eine ganz weiße, an einigen Stellen gelbliche, ganz charakteriſtiſche *), Fl. aus, und nach dieſen Veränderungen endlich trockneten die Organe gänzlich aus. — Hüneſeld bemerkt, daß auch die mit Eiſen, Zink, Kupfer beſtreuten Organe unter der Erde der Fäulniß ziemlich widerſtanden hätten, daß aber die Organe nach dem 20ſten Tage aus der Erde herausgenommen, dann in Fäulniß übergegangen wären.

γ) Verſuche mit Aufbewahrung von dergleichen Theilen in der wäßrigen Auflöſung von weißem Arſenik (29 Arſenik in 4928 W. haltend). — Die Theile behielten an den erſten Tagen ihre organiſche Textur und verbreiteten einigen cadaveröſen Geruch; nach drei oder vier Tagen aber nahm dieſer Geſtank ab, während er bei Aufbewahrung von dergleichen Theilen unter Quellwaſſer immer mehr zunahm. Bei erſtern Theilen blieb das W. klar und ohne Würmer, die ſich bei letztern einſtellten. Erſtre zogen ſich ſo zuſammen, daß die vorher ſchwimmende Lunge zu Boden ſank. Nach der vierten Woche fingen ſie an, Knoblauchgeruch zu verbreiten, bald darauf erfolgte der Ausfluß jener eigenthümlichen Fl., bis ſie endlich, nach Verdampfung alles Wäßrigen, gänzlich austrockneten. Was übrigens die Concentration der Löſung anlangt, ſo bemerkte Hüneſeld, daß die $\frac{1}{20000}$ weißes Arſenik haltende, Löſung die Fäulniß nicht verhindert, die $\frac{1}{8000}$ haltende ſie offenbar verzögert, ja unter übrigens günſtigen Umſtänden zu verhindern vermag.

δ) Verſuche mit Ochſenblut. — Es wurden je zwei Unzen friſchen Ochſenbluts, größere und kleinere Portionen weißen Arſeniks, Aetzſublimats, ſalzſ. Eiſens, ſalzſ. Kupfers, ſalpeterſ. Bley's (Prouſt's) zugemiſcht. Das Blut ward durch die Zumiſchung einer größern Por-

---

*) Auch bei Beſtreuung mit andern Metallen findet zwar nach Hüneſeld ein ſolcher Ausfluß Statt; aber die Flüſſigkeit hat nicht die ſpeciſiſche Eigenſchaft, als hier.

tion weißen Arſeniks nicht getrübt, ſondern eher heller und flüſſiger; auch nach 2 Monaten hatte es ſich nicht getrübt, war aber rothbraun geworden; darauf fing es an, Knoblauchgeruch zu entwickeln und ſich mit der erwähnten ganz weißen Fl. zu überziehen, von welcher Zeit an die Feuchtigkeit allmälig austrocknete, ſo daß das Blut einen zerbrechlichen, harten, braunen, etwas knoblauchartig riechenden, Körper zurückließ. Die Zufügung einer kleinen Portion weißen Arſeniks zum Blut hinderte zwar die Fäulniß nicht ganz, hemmte ſie aber doch bis zum zwanzigſten Tage, und Reagentien zeigten an, daß dann faſt gar kein Arſenik mehr darin zurückgeblieben war. Reines Blut unter gleichen Umſtänden der Luft ausgeſetzt, faulte ſchon am ſechsten Tage.

ε) **Verſuche mit durch Arſenik getödteten Thieren an der Luft.** — Eine mit 2 bis 4 Gran weißem Arſenik vergiftete Maus wurde am 22ſten April an einem feuchten dunkeln Orte der Luft ausgeſetzt. Bis zum 5ten Tage nach dem Tode war keine Veränderung eingetreten und kein unangenehmer Geruch wurde wahrgenommen, Haut und Haare löſten ſich nicht leichter ab, als bei gleichzeitig dem Verſuch unterworfenen, nicht durch Arſenik getödteten, Mäuſen. Am 18ten Tage fand Decubitus an den Stellen, wo die Maus auflag, Statt und Ausfluß einer klaren gelblichweißen, faſt geruchloſen eiterähnlichen (saniosus) Fl. — Am 22ſten Tage wurde um die Maus ein ſchleimig-urinöſer Geruch (dem von altem verdorbenen Käſe nicht unähnlich) verſpürt. Die Haare und Haut löſten ſich aufs Leichteſte, und unter der Haut erſchien eine ziemlich reichliche eiterähnliche Fl.; der Unterleib war meteoriſtiſch aufgetrieben und der ganze Körper breiartig anzufühlen. Sonſt aber war kein fauliger Geruch zu bemerken, ſondern noch der eigenthümliche mäuſeartige zu verſpüren. Am 25ſten Tage nahm der gelblichweiße Schleim (mucor) im Unterleibe zu, mit deſſen Erſcheinen der eiterähnliche Ausfluß aufhörte, Haare und Haut kehrten faſt zur frühern Cohärenz zurück, der Meteorismus nahm ab und die Austrocknung fing deutlich an, vorwärts zu ſchreiten; der erwähnte unangenehme Geruch verſchwand allmälig und die ganze Maus war in der Mitte May's zuletzt ſo hart und zuſammengeſchrumpft (extenuatus), daß die Luft gar keine Fäulnißwirkung mehr darauf auszuüben vermochte. Während des Verlaufs dieſes allmäligen Austrocknens wurde ein Knoblauchgeruch verſpürt, zugleich nahm jener oben beſchriebene Schleim zu und mit Ausnahme der Austrocknung behielten innere und äußere Organe ihre Structur unverändert. — Eine andere mit einigen Granen Arſenik vergiftete Maus an einem trocknen und ſonnigen Orte der L. ausgeſetzt, bot dieſelben Erſcheinungen dar, nur in kürzerer Zeit, und ward auch ganz trocken, während jene erſte bei ihrer Verhärtung doch ein wenig feucht blieb. — Die ſorgſamſte Analyſe konnte übrigens bei beiden Mäuſen nach ihrer Austrocknung keine Spur Arſenik mehr entdecken.

Mit Uebergehung mehrerer anderer Verſuche mit Mäuſen über und unter der Erde von ähnlichem Erfolg wollen wir jetzt noch folgenden anführen.

γ) Verſuche mit durch Arſenik getödteten Thieren unter der Erde. Ein Kaninchen wurde durch 10 Gran weißen Arſeniks getödtet und unter faſt trockner Erde vergraben, und zu gleicher Zeit ein anderes Kaninchen durch einen Schlag getödtet und unter gleichen Umſtänden vergraben (½ Fuß tief). Letztres zeigte am dritten Tage nach dem Tode Meteorismus, verbreitete einen fauligen Geruch und verlor ſeine Structur; erſtres zeigte kaum Meteorismus und nur eine vorübergehende Fäulniß bis zum ſechſten Tage, worauf die Austrocknung folgte. Nach einem Monat aus der Erde herausgenommen, zeigte es weder Fäulniß noch Würmer, verbreitete aber einen reichlichen Knoblauchgeruch, der Unterleib fühlte ſich breiartig an und roch faſt käſeartig. Wieder einen Monat lang eingegraben und herausgenommen roch es noch knoblauchartig, war faſt ganz mit Schleim bedeckt und faſt ganz verhärtet, obwohl der Unterleib noch längere Zeit ſeine breiartige Conſiſtenz beibehielt. Die Phalangen waren zuſammengezogen, die Haare hingen kaum mit der Haut zuſammen, die an einigen Stellen davon entblößt und membranös war. Die innern Theile, vorzüglich die Eingeweide, waren ganz ausgetrocknet. Alles Arſenik war aus dem Thiere verſchwunden, wie die chemiſche Analyſe zeigte *).

Hünefeld ſtellte auch mehrere Verſuche mit Arſenikſäure, mit Auripigment und mit arſenikſ. Kali an, und fand, daß dieſe ebenfalls die Eigenſchaft beſitzen, die Austrocknung der damit getödteten Thiere zu bewirken.

5504. — g) Kohle. — Die Kohle ſcheint nicht ſowohl an ſich fäulnißwidrige Kräfte zu beſitzen, als dadurch zu wirken, daß ſie alle fauligen Stoffe, mögen ſie aufgelöſt oder in Gasform ſeyn, abſorbirt. Daher ſichert zwar Umgeben mit Kohlenpulver das Fleiſch nicht vor Fäulniß, wenn nicht zugleich die Luft abgehalten wird; aber wenn viel Kohlenpulver angewandt wird, ſo iſt kein fauliger Geruch, und beſonders kein ammoniakaliſcher zu verſpüren, da die Kohle dieſen in ſich nimmt (Leuch). — Lowitz zeigte, daß faul gewordenes Fleiſch

---

*) Mit Hünefeld's Verſuchen über die Mumiſation oder Austrocknung durch Arſenik vergifteter Thiere ſtimmen auch die von Welper überein. Vergl. Kopp's Staatsarzneikunde. 4ter Band. — Metzger's gerichtl. med. Abhandl. 2r Thl. Königsb. 1804. — Hufelands J. 10r Bd. 180.

wieder gut wird, wenn man es mit Kohle einreibt, oder, mit Leinwand umwickelt, in W. kochen läßt, in das man Holzkohlen geworfen hat *). Von der Reinigung verdorbenen Waſſers durch Kohle wird weiterhin (S. 494) noch beſonders die Rede ſeyn.

Ausführlich mag hier ein Verſuch von Oſiander über die Wirkung der Kohle auf darin aufbewahrte organiſche Theile folgen.

Oſiander **) öffnete in einer Sitzung der königl. Societät der Wiſſenſchaften zu Göttingen am 7ten Juli 1821 zwei kleine Kiſten von ſehr dünnem Holz, die ein Jahr hindurch in einem ungeheizten Zimmer verſiegelt geſtanden hatten, und in welchen ſich pflanzliche und thieriſche Körper in Holzkohle aufbewahrt befanden. Nie hatte ſich aus denſelben ein fauliger Geruch entwickelt. In dem einen Kaſten war eine durch Druck getödtete Mauerſchwalbe (Hirundo apus) unaufgeſchnitten und unentweidet ſeit dem 20ten Juni 1820 aufbewahrt. Beim Herausnehmen war ſie völlig ausgetrocknet; das glänzend Rußfarbige ihrer Federn hatte ſich nicht im Mindeſten verloren; aber ihr Leib war ſo ausgetrocknet, daß er kaum noch bemerklich war. Die Feuchtigkeit ſchien vorzüglich durch den Schnabel entwichen zu ſeyn; denn an dieſem war das Kohlenpulver feſtgeklebt; an dem Leibe war ein geringer Grad von fettſaurem Geruch wahrzunehmen; die Federn feſt im Balge. Die Roſen und Pelargonien waren in der Stellung ihrer Blätter ausgetrocknet: die grünen Blätter in ihrer natürlichen Breite, die Roſen in der faltigen Form. Die rothe Farbe hatte ſich vorzüglich an den Pelargonien erhalten, weniger an den Roſen; die grüne Farbe der Blätter war erblaßt, doch an einigen noch ziemlich grün. — In dem zweiten Kaſten war der Kopf ohne Gehirn nebſt den beiden Füßen eines am 31ſten Juni 1820 gebornen und apoplektiſch geſtorbenen zeitigen und fetten Kindes, nachdem dieſe Theile 4 Tage lang zur Auszіehung des meiſten Blutes in oft erneuertem W. gelegen hatten, in Buchenkohlenpulver aufbewahrt. Dieſe Theile ſahen von dem anklebenden Kohlenpulver aus, als wären ſie ſelbſt in Kohle verwandelt, waren dabei ſehr leicht und ohne den mindeſten übeln Geruch; an der ſie umgebenden Kohle war hier und da ein ſchwefelgelber Anflug, der aber im Feuer durchaus keinen Schwefelgeruch verbreitete. Auch im Innern fand ſich dieſer gelbe Anflug. Die Kopfhaut war, ſo wie das Corium dieſer Theile, äußerſt dünn geworden und hielt noch die blonden Haare mit ihrem natürlichen Glanze. Das Fleiſch war völlig verſchwunden und in Leichenſeife verwandelt; eben ſo die Adern, Membranen und Sehnen, von denen noch kaum eine Spur übrig war. In dem einen von einander geſpaltenen Schenkel war außer den trocknen Knochen nichts als Leichenſeife und Zellſtoff, der völlig das Anſehen einer ganz feinen Baumwolle hatte. Von der fascia lata und den Sehnen waren noch bräunliche, membranöſe, dünne Spuren übrig. Die Haut der Unterfüße und die Nägel waren in ganz dünne papierähnliche Membranen verwandelt; die Knochen hatten ihre Feſtigkeit behalten und waren mit Leichenſeife umgeben.

---

*) Vergl. auch Ann. de Ch. et de Phys. VII. 73.

**) Fror. Notizen I. S. 166.

5505. — **Alkohol.** — Der Alkohol ſcheint theils durch Waſſerentziehung, theils durch Verdickung mehrerer thieriſcher Flüſſigkeiten die Fäulniß zu hemmen; und wird vorzugsweiſe zur Conſervirung anatomiſcher und naturhiſtoriſcher Präparate gebraucht *). Doch nimmt er, beſonders wenn er waſſerhaltig iſt, nach längerer Zeit eine Veränderung mit der thieriſchen Subſtanz an; beide werden übelriechend und zum Theil entmiſcht, ſo daß der üble Geruch dem Weingeiſt durch die Deſtillation nicht ganz zu nehmen iſt.

5506. — **Aether, flüchtige Oele, namentlich Terpentinöl, Gewürze, Kampher und Harze.** — Dieſe ſämmtlichen Körper wirken nach Pringle's und Leuch's Verſuchen fäulnißwidrig. Pringle fand, daß ein wäßriger Myrrhenauszug Fleiſch wenigſtens 12mal ſo gut vor Fäulniß ſchützte, als Seeſalz. Zwei Gran Kampher, mit W. gemengt, ſchützten Fleiſch beſſer, als 16 Gran Seeſalz, und wahrſcheinlich würde die ſchützende Kraft noch größer geweſen ſeyn, wenn nicht Verdunſtung des Kamphers und ſeine Concretion an den Gefäßwänden Statt gefunden hätte. Ein Aufguß von wenig Gran gepulverter Virginiſcher Schlangenwurzel war wirkſamer, als die Auflöſung des 12fachen Gewichts Seeſalz, und faſt eben ſo wirkſam, als dieſe Wurzel, zeigten ſich Chamillenblumen.

5507. — **Zucker und Honig.** — Beide Körper beſitzen bedeutend antiſeptiſche Eigenſchaften, und laſſen ſich nicht nur zur Conſervirung von Pflanzentheilen, wozu ihre Anwendung ſchon längſt bekannt war, ſondern auch zur Conſervirung von Fleiſch und Fiſch anwenden.

5508. — **Gerbeſtoffhaltige Körper.** — Der Gerbeſtoff ſcheint vorzüglich durch Bewirkung unauflöslicher Verbindungen mit mehreren thieriſchen Subſtanzen fäulnißhemmend zu wirken, und wird ſo namentlich zur Conſervirung des Leders angewandt. Ob er auch die Fäulniß des Fleiſches hindern könne, iſt nicht unterſucht.

---

*) Kleine Vögel ſollen ſich auch genießbar erhalten, wenn man ſie in einer Tonne, in der Wein war, ſo aufhängt, daß keiner den andern berühre, die Tonne dann zumacht und an einen kühlen Ort bringt (Leuch).

5509. — **Rauch und Ruß.** — Die Anwendung des Räucherns in den Haushaltungen zur Conſervirung von Fleiſch iſt bekannt genug, um hier nicht ausführlich erwähnt werden zu dürfen. Namentlich ſcheint es, wie bei dem Holzeſſig, das brenzliche Oel zu ſeyn, was hiebei antiſeptiſch wirkt. — **Geflügel** ſoll man auch viele Monate erhalten können, wenn man es ungerupft in ein weites Glas hängt, durch eine Tabakspfeife Rauch von wohlriechenden Körpern einbläſt und das Glas dann luftdicht verſchließt.

Der Apotheker **Böttcher** hat als Erſatzmittel des Räucherns die **Rußlauge** zur Conſervation des Fleiſches empfohlen *), und **Stoltze** hat ſeine Methode vollkommen bewährt gefunden, welche folgende iſt:

Man übergießt ein Pfund gepulverten Glanzruß aus Schornſteinen, wo nur Holz gebrannt wird, mit zwei Berliner Quart Brunnenwaſſer, und läßt dieſes in der gewöhnlichen Temperatur damit 48 Stunden unter öfterem Umrühren in Berührung. Zu gleicher Zeit ſalzt man Fleiſch auf die gewöhnliche Art ein und läßt es ebenfalls 48 Stunden liegen. Nach Verlauf dieſer Zeit gießt man die klare dunkelbraune Lauge von dem Glanzruße ab und taucht in dieſelbe das eingeſalzene Fleiſch. Wie lange beide mit einander in Berührung bleiben ſollen, hängt von dem mehr oder weniger großen Durchmeſſer des Fleiſches ab. Bei ſehr ſchmalen Stücken iſt eine Viertelſtunde hinreichend, dahingegen ganz ſtarke eine ganze Stunde bedürfen, um hinlänglich durchdrungen zu werden. Nach Verlauf jener Zeit nimmt man das Fleiſch aus der Lauge, läßt es abtröpfeln und hängt es nun an einen luftigen Ort. Nach mehreren Tagen erhält es das ganze Anſehen eines gut geräucherten Fleiſches, ſchrumpft nach und nach etwas ein, und iſt nach mehreren Wochen in aller Hinſicht von einem auf die vorſichtigſte und beſte Art geräucherten Fleiſche, weder roh noch gekocht, zu unterſcheiden. Bei der Aufbewahrung eines ſolchen Fleiſches muß man jedoch dieſelben Vorſichtsmaßregeln zu ſeiner Erhaltung, wie bei dem auf die gewöhnliche Art geräucherten, anwenden, es daher in einer etwas luftigen und nicht zu warmen Kammer aufhängen, und äußerlich vor Inſecten bewahren. Legt man es daher an einen zu warmen und dabei feuchten Ort, ſo wird es, wie jenes, mit Schimmel beſchlagen, der jedoch keinen Einfluß auf das Innere des Fleiſches hat und daher nur gut abgekratzt zu werden braucht.

Nur der eigentliche Glanzruß, welcher ſich am niedrigſten in den Schornſteinen anſetzt, iſt hiezu brauchbar, denn der ſich höher anſetzende Ruß enthält wenig durch Waſſer ausziehbare Theile. Wird das Waſſer durch den Ruß nicht ſchon nach einer Stunde dunkelbraun gefärbt, ſo iſt er zur obigen Abſicht ganz untauglich. Die einmal angewandte Rußlauge braucht man aber nicht wegzugießen, ſondern kann ſie noch einmal anwenden.

---

*) Reichsanzeiger der Deutſchen. 1820. Nr. 3. S. 28.

Fäulniß des Waſſers, Präſervation deſſelben vor Verderbniß und Reinigung des verdorbenen.

Literat. — Stipriaan-Luiscius über die Reinigung des verdorbenen Waſſers durch verſchiedene Mittel in Gehlen J. I. 621. — Lowitz Reinigung verdorbenen Waſſers durch Kohle in Scherer J. I. 598. — Derſelbe in Crell chem. Ann. 1792. I. 52. — Bucholtz Wiederholung und Erweiterung der Verſuche von Lowitz mit Kohle in Green J. V. 10. VI. 12. — Gilbert Nachricht von den neueſten franzöſiſchen Filtrirapparaten in Gilb. Ann. XIII. 108. — Auszug aus einem Berichte des Athenée des arts zu Paris über die fontaines depuratoires der Herren Smith und Cuchet in Gilb. Ann. XXI. 185. — Berthollet Nutzen des Verkohlens von Waſſerfäſſern auf Seereiſen in Ann. de Chim. LIX. 96. — Kruſenſtern eben darüber in Gilb. Ann. XXIII. 354. — Verhandlungen über die Conſervation des Waſſers auf Seereiſen, aus mehrern Angaben Kruſenſtern's, Lißjanky's, Berthollet's, Bentham's zuſammengeſtellt von Gehlen in Gehlen J. I. 645. — Parrot Beſchreibung eines Filters zur Reinigung des Waſſers in Voigt Mag. XI. St. 1. S. 116. — Leuch Zuſammenſtellung von Mitteln zur Verbeſſerung faulen Waſſers in ſ. Lehre der Aufbewahrung und Erhaltung aller Körper. Nürnberg. 1820. S. 496. — Henry an account of preserving water at sea from putrefaction etc. by a cheap and easy process etc. Johnson. 1781 (2 sh.); kurze Angabe von Henry's Mittel in Voigt Mag. I. St. 3. S. 136. — Eine Literatur vieler andern Schriften und Abhandlungen über Trinkbarmachung des Seewaſſers ſiehe in Gehlen J. I. S. 624 ff.

5510. — Es iſt für erwieſen anzuſehen, daß das von vegetabiliſchen und thieriſchen Theilen ganz reine Waſſer keiner Verderbniß oder fauligen Zerſetzung unterworfen iſt; daß vielmehr alle Veränderung deſſelben in dieſer Art blos von Fäulniß darin befindlicher organiſcher Theile abhängt. Es läßt ſich daher vorausſehen, daß alle diejenigen Körper, welche die Fäulniß organiſcher Theile überhaupt zu hindern, oder die ſchon eingetretene Fäulniß zu hemmen vermögen, dieß auch beim Waſſer leiſten, und in der That entſpricht dieſem die Erfahrung. Da jedoch die Auflöſung oder Vertheilung der organiſchen Theile in einer ſo großen Waſſermenge theils einige Modificationen hiebei hervorbringen kann, theils die Trinkbarmachung verdorbenen Waſſers oder Präſervirung deſſelben vor Verderbniß ein für die Anwendung höchſt wichtiger, namentlich bei langen Seereiſen in Betracht kommender, Gegenſtand iſt, ſo wollen wir von den zu dieſem Zweck vorgeſchlagenen Mitteln noch in dieſem Kapitel ſpeciell handeln.

5511. — Man kann wohl mit Fug annehmen, daß unter allen, zu dieſer Abſicht empfohlenen, Mitteln die, zuerſt von Lowitz in Anregung gebrachte, Anwendung der Kohle, die wo möglich friſch geglüht ſeyn muß, um ſich nicht ſchon mit gasförmigen Stoffen geſchwängert zu haben, den Vorzug verdient, von der wir deßhalb auch zuerſt handeln wollen. Nachher wollen wir auch von den übrigen, in dieſer Hinſicht empfohlnen, Mitteln ſprechen.

5512. — Die Kohle beſitzt zwar, wie ſchon (S. 489) erwähnt, nicht an ſich ein fäulnißwidriges Vermögen; aber ihre Verwandtſchaft zu den färbenden und riechenden Stoffen iſt ſo groß, daß ſie dieſelben dem Waſſer, worin ſie ſich erzeugt haben, oder in dem Maße, als ſie ſich erzeugen, höchſt begierig entzieht und ſo das Waſſer rein zurückläßt.

5512. b. — Lowitz führt in dieſem Bezuge folgenden Verſuch an: Zehn Pfund eines weit hergeführten, höchſt ſtinkenden, ſehr ſalzigen, noch dazu weingelben, Seewaſſers und 20 Pfund eines gleichfalls übelriechenden, verdorbenen ſüßen Waſſers, beide zuſammengegoſſen mit 6 Unzen Kohlenpulver vermiſcht und ſogleich durch einen Spitzbeutel filtrirt, lieferten in Zeit von nicht mehr als 10 Minuten 28 Pfund eines ganz klaren, farb- und geruchloſen, reinſalzigen Waſſers. Eine gewöhnliche Rindfleiſchſuppe, die damit gekocht wurde, befand ſich ganz rein von Geſchmack.

Bei einem andern Verſuche ſchüttete Lowitz in zwei Kübel 40 Pfund Newa-Waſſer, that in einen dieſer Kübel 6 Unzen Kohlenpulver, in den andern nichts. Nach 4 Wochen fand er das unverſetzte Waſſer ſehr faul, von höchſt widrigem Geruch, ekelhaftem Geſchmack und gelben trüben Anſehen. Das mit Kohlenpulver vermiſchte Waſſer war zwar etwas weißtrübe, doch aber geruch-, geſchmack- und farblos; kurz es war noch genießbar.

Ich übergehe andre ähnliche beſtätigende Verſuche von Lowitz und Bucholz *). Bemerkt muß jedoch werden, daß Lowitz in manchen Fällen die Anwendung des Kohlenpulvers für ſich allein nicht hinreichend fand, was wahrſcheinlich auf einer beſonderen Beſchaffenheit der im W. vorhandenen fauligen Stoffe beruhen mochte. So miſchte er zu 4 Unzen ſchon faul gewordenem Newa-Waſſer ½ Drachme Kohlenpulver,

---

*) Bucholz fand u. a. das Kohlenpulver auch zur Wiederherſtellung verdorbenen Selterſerwaſſers ſehr tauglich.

das W. verlor zwar von ſeinem übeln Geruche etwas, lief aber doch ſchwarztrübe durchs Filtrum; und mehrere abgeänderte Verſuche, ſolches W. durch bloße Kohle zu reinigen, gewährten ebenfalls keinen vollſtändigen Erfolg. Lowitz fand, daß in dieſem Falle eine vereinte Anwendung von Schwefelſ. und Kohlenpulver zum Zweck führte, und daß 2 Tropfen conc. Schwefelſ. und 1 Drachme Kohlenpulver, mit 4 Unzen faulem Newa-Waſſer zuſammengemiſcht, hinreichten, nach Filtration ein klares, trinkbares und nicht ſauer ſchmeckendes, Waſſer zu geben; ſo wie auch Buchholz anräth, dem Waſſer, das man einmal durch Kohlenpulver trinkbar gemacht habe, auf das Pfund 12 Tropfen conc. Schwefelſ. zuzuſetzen, um es für die Zukunft haltbar zu machen. Ueberhaupt läßt ſich nach Lowitz Kohlenpulver ſparen, wenn man Schwefelſäure zugleich anwendet.

5513. — Durch die Erfahrungen Berthollet's, Kruſenſtern's und Lißjanky's hat ſich übrigens ergeben: daß es auf Seereiſen ſchon hinreicht, um das Waſſer vor Verderbniß zu bewahren, das Innere der Tonnen, worin es aufbehalten wird, zu verkohlen. Lißjanky behauptet ſogar, das Waſſer habe ſich in ſolchen Tonnen auf einer Reiſe von faſt 3 Jahren hiedurch vollkommen gut erhalten. Das Verkohlen wirkt nach Guyton's Bemerkung hiebei auch in ſo fern vortheilhaft, als es das Waſſer hindert, extractive, und zur Fäulniß fähige, Theile aus dem Holze auszuziehen.

5514. — Nach Lowitz kann das, zu der Verbeſſerung des faulen Waſſers angewandte, Kohlenpulver noch einmal zu dieſem Zwecke dienen; denn wenn man das im Spitzbeutel zurückgebliebene Kohlenpulver, durch Zuſammendrücken des Beutels mit den Händen, von allem Waſſer befreit hat; ſo können die Kohlen getrocknet, noch einmal, und zwar feiner gepulvert werden; — hiedurch erhalten ſie neue Oberfläche, und ſind von Neuem geſchickt, beinahe eben ſo viel faules Waſſer gut zu machen, als vorher.

Selbſt die gänzlich ausgebrannten Steinkohlen ſind fein gepulvert in Ermangelung andrer Kohlen zur Reinigung des faulen Waſſers anwendbar; nur dürfen hiebei, wegen der darin enthaltenen metalliſchen Theile, keine Säuren zugemiſcht werden.

5515. — Man hat auf die reinigende Eigenſchaft der Kohle verſchiedene Arten Filter gegründet; worunter die ſogenannten Fontaines depuratoires oder Filtres inaltérables der Bürger Smith und Cuchet in Frankreich ſich beſonderes Anſehen erworben, auch von der Regierung ein Patent erhalten haben. In dieſem Apparate läuft das Waſſer erſt durch, etwa alle 8 Tage auszuwaſchende, Waſchſchwämme hindurch, worin es die gröbſten erdigen Theile zurückläßt; dann durch zwei Filter, eins aus Kohlenſtückchen, das andre aus klein geſtoßenem und gewaſchenen Tuffſtein, von denen erſtres von dem letztren umgeben wird.

Es ſollen mit dieſem Filtrirapparat, den Cuchet in mannichfaltige, zum Theil ſehr elegante, Formen gebracht hat, u. a. folgende Verſuche angeſtellt worden ſeyn: Nach einem, im April 1797 dem National-Inſtitut über dieſe Filtrirmaſchine (von Vauquelin) abgeſtatteten, Berichte hatten die Commiſſarien des Inſtituts Waſſer, in welchem eine verfaulte Ochſenzunge Tage lang macerirt worden war und heftig ſtank, in den Filtrirapparat gegoſſen. Nach etwa zehn Minuten ſickerte es ſchon völlig farblos und ohne Geruch und Geſchmack zum Filtrirapparat heraus *).

Im May 1797 erprobte man in Breſt die Güte des Filtrirapparats an zwei Tonnen gänzlich faulen Waſſers aus einem Schiffe. Schon nach ½ Stunde lief es friſch und klar heraus, und wurde von allen Commiſſarien der Marine, die dabei gegenwärtig waren, gekoſtet. Sie ließen 7 Tage lang ununterbrochen verdorbenes Waſſer durch die Filtrirmaſchine laufen; als ſie ſo 32 Fäſſer verdorbenes Waſſer durchfiltrirt hatten, war das zuletzt durchlaufende noch völlig eben ſo klar und rein, als das erſte, weßhalb auch Smith ſeinen Apparat für ein Filtre inaltérable erklärt, welcher Name jedoch nicht ſtreng zu nehmen iſt, da, wenn die Kohle ſich mit abſorptionsfähigen Theilen geſchwängert hat, das Filter jedensfalls unwirkſam werden muß. — Endlich wurden noch 10 Eimer Waſſer aus den Kübeln des chirurgiſchen Amphitheaters, das voll faulender thieriſcher Theile und Flocken war und unerträglich ſtank, in denſelben Filtrirapparat gegoſſen, auch ſie kamen völlig rein und ohne Geſchmack hervor.

5576. — **Darbefeuille's Filtrirkies** beſteht aus gleichen Theilen Holzkohle und kohlſ. Kalkſtein, die wohl unter einander gemengt ſind. Die Kohle wird zu Stücken von der Größe eines kleinen Nadelknopfs zerſtoßen und durch Schlemmen von allem Kohlenſtaube befreit, ſo daß ſie, zwiſchen die Finger genommen, nicht mehr abfärbt. Eben ſo wird der Kalkſtein zubereitet, wozu man recht harten und feſten nimmt. Die Filtrirfäſſer waren 3 Fuß hoch und 1 Fuß weit, hatten ganz nahe am Boden einen Hahn und 4 Zoll über dem Boden ein rundes hölzernes Gitter, das auf der obern Seite mit einem härnen Siebe überzogen war, wurden bis 3 Zoll unter dem oberſten Rande mit dem Filtrirkieſe gefüllt, ſo daß dieſer unmittelbar auf dem Siebe auflag und nun das zu reinigende Waſſer aufgegoſſen. Auch dieſer Apparat gab die günſtigſten Reſultate.

---

*) Die Commiſſäre des Athenée des Arts erhielten jedoch einen minder günſtigen Erfolg. Sie bereiteten ſich faules Waſſer, mit Hülfe einer Ochſenleber und eines Stockfiſches, die, in Pferdemiſt gewickelt, in das Waſſer gelegt wurden. Acht Litres dieſes Waſſers, welche man in den Filtrirapparat, der 2 Eimer (une voie) faſſen konnte, goß, filtrirten in 1 Stunde und 10 Minuten durch. Das aufgeſammelte Waſſer hatte einen gelblichweißen Teint und ſtank etwas weniger als zuvor; war jedoch nicht trinkbar, weil es auf der Zunge einen unangenehmen Geſchmack zurückließ. Das, was in den offenen, nicht zugepfropften, Bouteillen ſtehen blieb, hatte in wenig Tagen den anfänglichen Geruch wieder angenommen.

5517. — Außer der Kohle hat man auch verſchiedene andere poröſe oder zerkleinerte Körper zu Filtern vorgeſchlagen und angewandt, welche jedoch auf jeden Fall weniger als jene leiſten, und mehr durch mechaniſche als chemiſche Zurückhaltung der verdorbenen Beſtandtheile zu wirken ſcheinen. Hieher gehören vorzüglich die Filter von Sand, die man auch (in abwechſelnden Lagen) mit ſolchen von Kohle verbinden kann. Verſchiedene Einrichtungen zu ſolchen Filtern ſind in Leuch's Handbuch für Fabrikanten. II. S. 166 angegeben. Eine der einfachſten iſt, daß man in ein Gefäß den Sand u. ſ. w., durch den das Waſſer geſeiht werden ſoll, bringt und dann unterhalb der Sandlage eine Röhre anbringt, die das Waſſer aus einem höher ſtehenden Gefäße herleitet, ſo daß es nach oben geſeiht wird, wobei die unreinen Theile zurückbleiben. Einen ſehr großen Filtrirapparat, der in 24 Stunden 10000 Pfund Waſſer reinigt, hat Parrot angegeben.

5518. — Auch manche Steine, Bimsſtein, Tuffſtein und dergl. laſſen ſich zu Filtern anwenden. Solche Steine waren ehedem in Deutſchland gebräuchlich. Sie wurden zu Gabel im Bunzlauer Kreiſe in Böhmen gebrochen und beſonders auf der Elbe (noch 1692) verführt. Es gab dort eigne Filtrirſteinhauer. Vor dem Gebrauche ließ man den Stein 8 bis 20 Tage lang an der Luft trocknen, damit er erhärtete *).

In Aegypten bedient man ſich zum Reinigen des Nilwaſſers eigener poröſer Gefäße (Dſcherren), durch welche man es ſickern läßt. Sie ſind oben weit, unten zugeſpitzt, wie ein ſtehendes, entzweigeſchnittenes, Ei, und ruhen in einem hölzernen Dreifuß. Die größten halten 10 bis 12 Centner Waſſer.

5519. — Unter den Körpern, welche ſonſt noch zur Verhütung der Fäulniß des Waſſers oder Wiederherſtellung des verdorbenen von

---

*) Man ſehe: die alte Hülfe der Böhmen u. ſ. w. Prag. 1808. S. 28.

Nutzen ſeyn können, empfehlen ſich beſonders Körper, welche leicht Sauerſtoff abgeben, Säuren und ſalpeterſaures Silber.

5520. — **Atm. Luft.** — Mandslay trieb atm. Luft durch verdorbenes Waſſer. Ein Theil der unreinen Theile wurde von der Luft fortgenommen, der andre fiel unauflöslich zu Boden, und das Waſſer wurde vollkommen rein und trinkbar. Mehr über dieſes Verfahren findet man in Leuch's Handbuch für Fabrikanten II. 171. — Auch ſchon ältere deutſche Beobachter haben bemerkt, daß man verdorbenes Waſſer reinigen und andres länger haltbar machen könne, wenn man es der Luft ausſetzt und von Zeit zu Zeit umrührt.

5520 b. — **Braunſtein.** — Perinet in Paris ſetzte zu 160 Maß Waſſer 1 Pfund Braunſtein und es blieb 7 Jahre lang in denſelben Fäſſern bei verſchiedenen Wärmegraden vollkommen gut.

5521. — **Rothes ſchwefelſ. Eiſen** *). — Dieſes iſt beſonders von Stipriaan Luiscius als ſehr wirkſam gegen die Fäulniß des Waſſers gerühmt worden.

Setzte er zu faulem Waſſer von einer Aufl. dieſes Salzes hinzu (auf 2 Pfund ungefähr 6 bis 20 Tropfen) ſo ſah man den Geruch ſich vermindern und bald ganz verſchwinden, die Farbe mehr oder weniger dunkler werden und Flocken entſtehen, die nach und nach in Geſtalt einer Wolke ſich abſetzten, wobei ſich zugleich mehr oder weniger Gasbläschen entwickelten, die aus Waſſerſtoffgas oder Schwefelwaſſerſtoffgas oder Stickgas beſtanden, oder auch aus allen zuſammengeſetzt waren, nach Verſchiedenheit der Stoffe, die das W. enthielt, dem Grade der Verderbniß u. ſ. w.

Luiscius machte durch dieß Mittel verſchiedene Arten faulen Waſſers wieder trinkbar **). Hat man von der Eiſenaufl. gerade ſo viel angewandt, als zur Zerſetzung und Fällung der fauligen Theile erfoderlich iſt, ſo iſt das Waſſer nachher ganz rein und eiſenfrei, da ſich dieß aber nicht immer ſo genau treffen läßt, und einiger Ueberſchuß zur vollſtändigen Zer= und Abſetzung ſelbſt vortheilhaft iſt, ſo ſchafft man dieſen Ueberſchuß nach Luiscius am beſten durch Kreide wieder weg, welche durch Zerſetzung des Eiſenſalzes Gips bildet, der mit dem Eiſenoxyde und den andern Stoffen verbunden niederfällt, während die Kohlſ. aus der Kreide, vielleicht mit etwas Gips, ſich in Waſſer auflöſt und es einem Brunnenwaſſer nahe bringt.

---

*) Durch Calciniren von Eiſenvitriol in einem Tiegel, bis er roth geworden iſt, erhalten: oder durch längres Ausſetzen von Eiſenvitriollöſung an die Luft.

**) Auch Leuch ſicherte durch dieß Mittel Waſſer, das viele Pflanzentheile enthielt, einen ganzen Sommer hindurch vor Fäulniß.

Bisweilen, wenn das rothe ſchwefelſ. Eiſen den übeln Geruch des Waſſers nicht gänzlich zu zerſtören vermochte, fand Luiſcius eine Zumiſchung von rothem eſſigſ. Eiſen zu gleichen Theilen zum ſchwefelſauren wirkſam. Eiſenvitriol äußert dieſe fäulnißwidrige Wirkung nicht.

5522. — **Säuren.** — Von der vortheilhaften Wirkung der Schwefelſ. in Verbindung mit Kohle zur Verhütung der Fäulniß des Waſſers iſt ſchon oben die Rede geweſen. Luiſcius hat auch die Wirkſamkeit alleiniger Anwendung von Schwefelſäure bewährt gefunden.

5523. — **Salpeterſaures Silber.** — Nach Hahnemann verdirbt W. nicht, wenn man in 110 Theilen deſſelben 1 Theil ſalpeterſ. Silber auflöſt; es muß aber vor dem Sonnenlicht, welches dieſes Salz zerſetzen würde, bewahrt werden. Um das ſalpeterſ. Silber wieder daraus zu entfernen, muß man etwas Kochſalz darin auflöſen, oder es dem Tages- oder Sonnenlichte ausſetzen.

5524. — **Kalk.** — Nach Henry ſoll man in Waſſer, welches man vor Fäulniß ſchützen will, lebendigen Kalk, 2 Pfund auf 120 Gallonen, thun; und um beim Gebrauch den Kalk wieder von dem Waſſer zu ſcheiden, Kohlenſ. hindurch laſſen.

Antimiasmatiſche oder desinficirende Räucherungen.

Literat. — Guiton-Morveau Traité des moyens de désinfecter l'air, de prévenir les contagions et d'en arrêter les progrès. Paris. An 9. (überſetzt von Pfaff, Kiel); im Auszuge in Gilb. Ann. IX. 357. — Gilbert für jeden verſtändliche Anweiſung, wie man es anzufangen habe, um bei bösartigen Fieberepidemieen aller Art ſich gegen Anſteckung zu ſchützen u. ſ. w. Leipzig. 1813. 8. — Gimbernat Instruction sur les moyens propres à prévenir la contagion des fièvres épidémiques. Strasb. 1814. 8. — Einzelne Bemerkungen von Beddoes, Gareiga, Henry, Poggi, Frank in Gilb. Ann. XVI. 356. — Neue Erfahrungen verſchiedener über die antimiasmatiſchen Kräfte des Chlors in Gilb. Ann. XLIII. 1. — Faraday über zweckmäßigſte Anwendungsart der Chlorräucherungen. Fror. Not. IX. S. 44. — Bertrand üb. verſchied. Räucherungen in Fror. Not. IX. S. 167. — Metraſſe in Bull. de Pharm. 1811. fevr.; ausgez. in Gehlers phyſ. Wört. I. 481. — Bouflos in Ann. de Chim. LVII. 184. —

Desgenettes ibid. LVII. 187. — Cabanellas ibid. LVIII. 196. — Hedouin ibid. LXII. 113. — Girard ibid. LXXXIII. 281. — Laborde ibid. LXIX. 64. — Brathwaite in Phil. Mag. XVIII. 127. — Lobibert in ſ. Essay de Thymiatechnie médicale. Paris. 1808. 16. — Stipriaan Luiscius in Gehlen N. a. J. II. 608. — Bard in Bibl. méd. 1813. Jul. — Zuſammenſtellung vieler günſtiger Urtheile über den Erfolg der Guyton'ſchen Räucherungen in Ann. de Chim. LXIV. 178. — Paroletti (gegen die Seuche der Seidenwürmer) in Ann. de Chim. L. 107; auch in Voigt Mag. VIII. 347. — Bei der Viehſeuche in: Salzb. med. Zeit. 1819. II. 114.

5525. — Ueber die Natur der, von der Luſt fortgeführten, Miasmen oder Anſteckungsſtoffe iſt noch wenig Genügendes bekannt, und eine Darſtellung derſelben in abgeſondertem Zuſtande noch nicht gelungen; doch verdient in dieſer Hinſicht folgender Verſuch von Moscati (Gilb. Ann. XLIII. 12) angeführt zu werden.

Da in den feuchten Reisfeldern Toskana's jährlich bei der Reiserndte epidemiſche Krankheiten entſtehen, ſo hing Moscati, um die Natur der Dünſte kennen zu lernen, welche in den Moräſten, in denen der Reis gebaut wird, aus der Erde aufſteigen, etwas über dem Boden hohle mit Eis angefüllte Kugeln auf. An ihrer Oberfläche froren die Dünſte zu Reif; dieſen ſammelte er in Flaſchen und ließ ihn aufthauen. Anfangs war die Flüſſigkeit hell und klar; aber bald bildeten ſich darin eine Menge kleiner Flocken, welche bei der Zerlegung alle Kennzeichen einer thier. Materie gaben. Die Fl. faulte nach einiger Zeit. Moscati wiederholte dieſen Verſuch in einem Hospitale und hieng ſeine Glaskugeln voll Eis über mehrere Kranke auf; die Erſcheinungen und der Erfolg waren dieſelben. Fraglich bleibt freilich hiebei, ob die flockige Subſtanz wirklich die condenſirten Miasmen waren.

Verwandt hiemit iſt folgender Verſuch von Güntz *). Als derſelbe eine Glocke von bedeutendem Umfange, welche über faulende menſchliche Theile, die in der vollen Entwicklung der Miasmen ſtanden, ſo geſtürzt war, daß die atm. Luft Zutritt hatte, bei einer äußern Temp. von 26° R. durch Auflegen von Eis plötzlich in der Temp. ſehr erniedrigte, legte ſich an den innern Wänden der Glocke ein Dunſt an, der zu Tropfen gerann, von welchen ſich einige ſammeln ließen. Dieſe Tropfen hatten den abſcheulichen Geruch der faulenden Maſſe im höchſten Grade, und behielten denſelben, in einem Glas-

---

*) Der Leichnam des Menſchen u. ſ. w. I. 22.

chen verwahrt, bei. Als ſechs Stunden nach dem Aufſammeln etwa 3 Tropfen der Flüſſigkeit mit einer Drachme geſättigter Chlorauſl. vermiſcht wurden, verſchwand der miasmatiſche Geruch ſehr ſchnell und kehrte, ſelbſt als der ſtechende Geruch des Chlors ſich verloren hatte, nicht wieder zurück.

Dieſe Verſuche ſcheinen denn doch ſo viel mit ziemlicher Beſtimmtheit anzudeuten, daß Waſſerdampf der eigentliche Träger der Miasmen iſt.

5526. — Beſonders auffallend iſt die Anweſenheit und der Einfluß der Miasmen in denjenigen Gegenden, welche ſie von den Pontiniſchen Sümpfen her erhalten, vorzüglich in der ſogenannten Campagna di Roma. Richard de l'Isle *) zieht aus ſeinen wiederholten Beobachtungen derſelben folgende Reſultate:

1) Die Miasmen ſind ſo ſchwer, daß ſie ſich ohne Hülfe eines leichtern Körpers gar nicht erheben würden, und diejenigen Ortſchaften, welche in der Höhe von Sezze, alſo 306 = über der Meeresfläche liegen, ſind denſelben nicht mehr ausgeſetzt, außer Velletri durch ſeine beſondere Lage. Auch in Syrien **) und den vereinigten Staaten ***) hört der nachtheilige Einfluß der Sümpfe in den größern Höhen auf.

2) Sie haben keinen Geruch, obgleich ſie mit übelriechenden Stoffen verbunden ſeyn können. Oft verbreitet ſich von den Sümpfen ein widerlicher Geruch, welcher in die Häuſer dringt, ohne nachtheilige Folgen, und oft iſt die Luft angenehm duftend von Blumengerüchen, und zugleich höchſt anſteckend.

3) Die Gefahr der Anſteckung iſt größer des Abends und Morgens, als am Tage, und am geringſten bei der ſtärkſten Hitze am Tage, am ſtärkſten gerade beim Untergange der Sonne.

4) Ein Wald, Hügel und Berg, aber ſelbſt auch eine Mauer oder bloße Wand ſichert mehr oder weniger gegen ihren Einfluß, eine Beobachtung, welche ſich auch an andern Orten beſtätigt †).

5527. — Daß die anſteckenden Miasmen nicht durch den Geruch kenntlich ſind, iſt allgemein anerkannt ††), und manche unangenehme Gerüche ſind unter gewiſſen Umſtänden nicht bloß unſchädlich, ſondern ſogar heilend, wie die Luft über Viehſtällen in Lungenkrankheiten. Ueberhaupt ſcheinen anfangende Moderungen und Zerſetzungen vegetabiliſcher und thieriſcher Stoffe weit weniger nachtheilig, auch gedeihen die Menſchen beſſer in dumpfigen und übelriechenden Zimmern der Handwerker und Gewerbsleute, als in anſcheinend reiner und mit Wohlgerüchen erfüllter Luft über veralterten modernden Subſtanzen, z. B. über verſchütteten Stadtgräben, lange gebrauchten Kirchhöfen und Todtengewölben, oder in deren Nähe, ſo wenig auch äußerlich etwas der Geſundheit Nachtheiliges zu entdecken iſt.

---

*) Bibl. Univ. V. 13. Vergl. Gilb. Ann. LIV. 56.

**) Volney Voyage en Syrie et en Egypte. I. 292.

***) Rochefoucault Voy. dans les États-Unis. IV. 189.

†) Volney Voy. en Syrie. II. 172.

††) Vergl. Hildenbrandt über den Typhus. p. 299 u. a.

Merkwürdig und zugleich das wirkliche Vorhandenſeyn ſonſt unmerklicher Anſteckungsſtoffe deutlich beweiſend, iſt endlich das lange Zeit fortdauernde Ankleben derſelben an gewiſſen Körpern. So erzählt Sennert *), daß ein durch die Peſt in Breslau 1542 inficirtes Packet Leinwand noch nach 14 Jahren dieſe Krankheit wieder erzeugte, und nach Diemerbroek **) bekam ein Mann in Nimägen Peſtbeulen am Fuße durch die Berührung von Stroh, worauf vor 8 Monaten ein Peſtkranker gelegen hatte, obgleich daſſelbe dieſe ganze Zeit hindurch der freien Luft ausgeſetzt geweſen war (Gehler phyſ. Wörterb. I. S. 476).

5528. — Zur Zerſtörung der in der Luft ſchwebenden Miasmen ſind als wirkſame Mittel die Räucherungen mit Salzſ., Salpeterſ. und Eſſigſäure, vor allem aber mit Chlor befunden worden, von deſſen wahrſcheinlicher Wirkungsweiſe hiebei ſchon früher die Rede war. Die mit dem Chlor erzeugte Salzſäure dürfte ſich wahrſcheinlich mit dem zerſetzten thieriſchen Stoffe verbinden, und auf einer ähnlichen Verbindung, die jedoch auch wohl von wechſelſeitiger Zerſetzung begleitet ſeyn kann, die antimiasmatiſche Wirkung der Mineralſäuren überhaupt beruhen.

5529. — Wir wollen zuerſt die Anwendungsart des Chlors, welches alle übrige Mittel entbehrlich macht, zu den antimiasmatiſchen Räucherungen angeben; dann jedoch auch mehrere Belege für die Wirkſamkeit der, früher angewandten, ſauren Räucherungen anführen.

Man hat darauf zu ſehen, daß die Doſis des Räucherungsmittels der Größe des zu desinficirenden Raumes einigermaßen entſpricht, und das Verfahren etwas abzuändern, je nachdem der Raum leer iſt, oder ſich Kranke darin befinden, weil in letztrem Falle darauf Rückſicht genommen werden muß, daß die, die Bruſt ſtark angreifenden, Chlordämpfe den Kranken nicht beläſtigen.

1) Man wolle z. B. einen 40 Fuß langen und 20 Fuß breiten Krankenſaal, der völlig ausgeräumt worden, durch Chlor desinficiren,

---

*) De febribus Lib. IV. c. 8.

**) De Peste. L. IV.

ſo reibe man unter einander 10 Unzen Kochſalz, 2 Unzen gepulverten ſchwarzen Braunſtein, thue ſie in eine irdene Schale oder einen Teller und gieße darauf, wenn dieſer an Ort und Stelle ſteht, 8 Unzen verkäufliche Schwefelſäure *). Man entfernt ſich dann ſogleich und läßt Fenſter und Thüren 10 bis 12 Stunden lang verſchloſſen.

2) In mit Kranken angefüllten Sälen muß man eine ſchnelle und heftige Entbindung des Gaſes verhüten, und daher die Schwefelſäure mit einem, dem ihrigen gleichen, Volumen Waſſer verdünnen, ehe man ſie auf das Gemeng ſchüttet. Oder man läßt auch die Schale mit Kochſalz und Braunſtein im Saale umher tragen, und von Zeit zu Zeit einige Tropfen Schwefelſ. auf das Gemeng gießen. Der, welcher die Schale trägt, hat an ſeiner eigenen Empfindung die beſte Norm, ob das Gas ſich zu ſtark oder zu ſchwach entbindet.

Wärme bei dieſem Proceß anzuwenden, iſt nicht nöthig.

5530. — Beſondere Regeln bei dieſen Räucherungen ſind noch folgende. Das Chlor muß in größerer Menge und längere Zeit als ſonſt entbunden werden, wenn in dem Zimmer, welches ausgeräuchert wird, zugleich wollene, baumwollene, leinene oder dergl. Zeuge desinficirt werden ſollen, da dieſe eine große Quantität des Gaſes abſorbiren. Sobald aber die Räucherung vollendet iſt, waſche man dieſe Gewebe in einer reichlichen Menge Waſſer, weil die gebildete Salzſäure denſelben nachtheilig ſeyn würde. — In allen Fällen müſſen die Zimmer von allen beweglichen Metallſubſtanzen befreit, und die unbeweglichen mit einer fettigen Subſtanz überzogen werden, da das Chlor die Metalle angreift.

5531. — Thenard hat ſehr nützlich gefunden, wenn man genöthigt iſt, längere Zeit eine inficirte Luft, z. B. aus Sümpfen oder Kloaken, einzuathmen, ſich die Hände von Zeit zu Zeit mit einer conc. Chloraufl. zu waſchen. Dieſe haftet ſo feſt an der Haut, daß ſich noch nach 5 bis 6 Stunden Chlor davon entbindet, ſo daß man ſolchergeſtalt immer in einer ſchwachen Atmoſphäre von Chlor bleibt.

5532. — Die Wirkſamkeit der Chlorräucherungen zur Verhütung und Hemmung anſteckender Krankheiten, iſt durch ſo allgemeine Erfahrung bewährt worden, daß wir es für unnöthig halten, einzelne Belege dafür anzuführen, deren man übrigens in der o. a. Literatur in hinreichender Menge finden kann. Daß jedoch auch Räucherungen mit Säuren einen günſtigen Erfolg haben, wollen wir hier durch meh-

---

*) Dieſe Verhältniſſe geben die franzöſiſchen Chemiker an. Nach Faraday (Fror. Not. IX. S. 45) ſind die beſten Verhältniſſe, um das Chlor allmälig und ohne Anwendung von fremder Wärme zu entbinden: 1 Kochſalz, 1 Braunſtein; 2 conc., zuvor mit 1 Waſſer verdünnte, Schwefelſäure.

tere Erfahrungen Guyton's bewähren; welcher überhaupt dergleichen Räucherungen zuerſt in Anregung brachte.

Im Winter 1773 räumte man die mit Leichen angefüllten Grüfte zu Dijon aus. Aller Vorſicht ungeachtet, drang dabei der Todtengeruch aus den Grüften ſo ſtark in die Kirche und aus ihr in die benachbarten Häuſer, daß man die Kirche verlaſſen mußte und daß ſich anſteckende Faulfieber zeigten. Guyton empfahl das Räuchern mit Salzſ., und dieſes wirkte ſo ſchnell und ſo kräftig, daß man die Kirche ohne Bedenken am vierten Tage wieder öffnete und darin Meſſe las. Durch ein ähnliches Räuchern in den Gefängniſſen zu Dijon, wo ein anſteckendes Fieber ſchon die meiſten Gefangenen hingerafft hatte, wurde die Seuche in Kurzem völlig vertrieben. Durch ein ſorgfältiges Räuchern mit Salpeterſ. vertrieben der D. Smith und der Schiffschirurgus Menzies bösartige anſteckende Fieber auf mehrern Schiffen auf eine ſehr in die Augen fallende Art. Nur bedarf es dabei vieler Vorſicht, daß beim Verdampfen ſich keine ſalpetrige S. bilde, welche beim Einathmen die unangenehmſten Zufälle veranlaſſen könnte, indeß ſalpeterſ. Dämpfe ohne Schaden einzuathmen ſind.

5533. — Guyton ſtellte auch Verſuche mit verſchiedenen andern desinficirenden Mitteln an, die jedoch ſämmtlich einen weniger günſtigen Erfolg hatten: Er brachte die ſtinkende Luft, die ſich durch Faulen von Fleiſch in verſchloſſenem Raume erzeugt hatte, zuerſt mit ſtark riechenden Dämpfen (dergleichen ſich beim Verbrennen von Benzoe, von aromatiſchen Pflanzen u. ſ. w. entwickeln) in Berührung, und ſchüttelte ſie mit Auflöſungen von Myrrhe, Benzoe oder peruaniſchem Balſam in Weingeiſt, ſo wie mit Holzbirnenſäure. Allein ſie verlor dabei ihren fauligen Geruch nicht. — Eben ſo unwirkſam war Schießpulver, das zu verſchiedenen Malen in einem großen, mit fauliger L. gefüllten, Ballon entzündet, dieſe blos aus der Stelle trieb, ohne ſie zu reinigen. Man räucherte darauf mit ſogenanntem vier Räuber Eſſig auch braunen Eſſig (Vinaigre rouge). Doch war nach 24 Stunden der faulige Geruch noch ziemlich ſtark zu verſpüren, dagegen wirkten Dämpfe von radicalem Eſſig ſehr ſchnell und benahmen der Luft binnen Kurzem allen Geruch. Schwefelſ. hatte, wahrſcheinlich wegen ihrer geringen Flüchtigkeit, auf die faulige Luft gar keinen Einfluß, und ſchweflige Säure verminderte zwar den Geruch derſelben, hob ihn aber nicht gänzlich auf. Salpeterſaure Dämpfe, ſo wie ſalzſ. Dämpfe zerſtörten den fauligen Geruch ſehr bald vollkommen; ſtärker als beide und augenblicklich aber wirkte Chlor.

Lehrbuch

der

theoretiſchen und praktiſchen Chemie.

Fünften Bandes zweite Abtheilung.

Leipzig,
gedruckt bei J. B. Hirſchfeld.

Lehrbuch
der
theoretiſchen und praktiſchen
Chemie

von

L. J. Thénard,

Mitglied der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften; Profeſſor der Chemie am königlichen Collegium von Frankreich, an der königlichen polytechniſchen Schule und an der Facultät der Wiſſenſchaften der Univerſität von Paris; freiem Aſſocié der königlichen Akademie der Medicin; Mitglied der philomatiſchen Geſellſchaft, der Ehrenlegion; Correſpondent der Univerſitäten zu Berlin, Stockholm, Edinburg, Madrid, Neapel, München, Erfurt u. ſ. w.

Fünfte neu durchgeſehene, vermehrte und verbeſſerte Ausgabe.

Ueberſetzt und vervollſtändigt

von

M. Guſtav Theodor Fechner, med. Bacc.

akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu Leipzig; des Apothekervereins im nördl. Deutſchland Ehrenmitglied.

In ſechs Bänden.

Fünften Bandes zweite Abtheilung.
Mit einer Kupfertafel.

Leipzig, 1828.
Bei Leopold Voß.

Repertorium

der

organiſchen Chemie

von

M. Guſtav Theodor Fechner;

akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu
Leipzig; des Apothekervereins im nördl. Deutſchland Ehrenmitglied.

Zweiten Bandes zweite Abtheilung.

Mit einer Kupfertafel.

Leipzig, 1828.
Bei Leopold Voß.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts
München
Bibliothek

Inhaltsverzeichniß

zu des

fünften Bandes zweiter Abtheilung.

Seite.

Ueber Zerlegung der organiſchen Subſtanzen in die entfernten Beſtandtheile 505

Mittelſt chlorſ. Kali (nach Gay-Luſſ. u. Thénard) 506

— — — (nach Berzelius) . . . 517

Mittelſt Kupferoxyd 520

— — — (nach Döbereiner) . . . 521

— — — (nach Chevreul) . . . 523

— — — (nach Ure) 531

Durch Verbrennen in Sauerſtoffgas (nach Sauſſure) 533

Ueber Zerlegung der organiſchen Subſtanzen in die nähern Beſtandtheile 534

Analyſe der Pflanzenaſche und thier. Aſche 545

Methode, ſehr kleine Mengen phosphorſ. Kalks in Knochen oder andern Kalkkörpern zu entdecken 548

Mittel zur Erkenntniß von Blutflecken an Wäſche und Kleidungsſtücken 549

Chemiſche Ausmittelung von Arſenikvergiftung in Leichnamen . 551

Sogenannte Adhäſionserſcheinungen der ätheriſchen, fetten Oele, des Weingeiſts, Aethers, Kamphers u. ſ. w. gegen Waſſer, einige andre Flüſſigkeiten und Glas 568

A. Adhäſionserſcheinungen der ätheriſchen und fetten Oele gegen Waſſer und einige andre Flüſſigkeiten . 570

B. Adhäſionserſcheinungen verſchiedener Flüſſigkeiten auf Queckſilber 582

C. Ausbreitung verſchiedener Flüſſigkeiten auf Glas . 585

Seite.
D. Wechſelſeitiges Verdrängen verſchiedener Flüſſigkeiten . 586
E. Adhäſionserſcheinungen der Dämpfe an verſchiedenen Flüſſigkeiten 590
F. Bewegungen des Kamphers und einiger andern Körper auf Flüſſigkeiten 592

Nachträge zur organiſchen Chemie.

Erzeugung und Verhalten organiſcher Stoffe im Allgemeinen 597
Chemiſche Pflanzenphyſiologie 599
Mineralbeſtandtheile der Pflanzen 610
Organiſche Säuren im Allgemeinen 612
- Aepfelſäure 613
- Anemoneſäure 613
- Bernſteinſäure 614
- Citronenſäure 615
- Chinaſäure 618
- Coniumſäure 619
- Eſſigſäure 620
  - Eſſigſaure Salze 620
- Verlarvte Eſſigſäure 625
  - Holzeſſig 626
  - Lampenſäure 627
  - Milchſäure 627
  - Zooniſche Säure 632
- Honigſteinſäure 634
- Milchzuckerſäure 640
- Pektiſche Säure 640
- Sauerkleeſäure 640
  - Sauerkleeſaure Salze 641
- Schwammſäure (Flechtenſäure) 642
- Solanſäure 645
- Tanacetſäure 645
- Vogheſenſäure 646
- Weinſteinſaure Salze 647
- Säure aus äth. Oelen durch L. erzeugt . . . 650
- Chinovaſäure 651
- Choleſterinſäure 652
- Ricintalgſäure 652
- Ricinölſäure 653

Seite.
Margaritſäure 654
Fettige S. des Rückſtands von Deſt. des Ricinusöl's 655
Gelbſäure 655
Brandſäuren 656
  Thierbrandſäure 656
    Thierbrandſ. Salze 657
  Guajakbrandſäure 658
Pflanzenalkaloide 659
  Atropin 660
  Narkotiſcher Stoff des Chelidonium majus . 660
  Cinchonin und Chinin 663
  Neues Alkaloid der Chinarinde 667
  Conicin 667
  Cynapin 669
  Digitalin 670
  Emetin 670
  Morphin und Narkotin 670
  Pikrotoxin 676
  Salicin 677
  Solanin 677
  Theïn 678
Den Alkaloiden ſich anſchließende kryſtalliſirbare Stoffe 679
  Asparagin (Althein) 679
  Carotin 681
  Piperin 682
  Kryſt. Stoff der Saponaria off. 682
  Kryſt. Stoff der Tremella 682
Gerbſtoff im Allgemeinen 683
  Eiſenbläuender Gerbſtoff der Galläpfel und Eichenrinde 683
  Eiſengrünender Gerbſtoff 695
Eiſengrünender Stoff der Quercitronrinde . . 700
Eiſengraufällender Stoff der Wurzel von Spigelia Marilandica 701
Ulmin oder Humusſäure 702
Torf 702
Bitterſtoffe 703
  der Bryonia alba 703
  des Cardobenediktenkrautes 704
  der Digitalis purpurea 705

Seite.

- des Lupulins 706
- des Zittwerſaamens 707
- Neutrale Stoffe 708
  - Gummi 708
  - Stärkmehl 711
  - Inulin 715
  - Hordein 715
  - Stärkmehlartige Faſer 715
  - Gemeiner Zucker 716
  - Krümelzucker 719
  - Mannit 720
  - Glycyrrhicin 720
  - Zucker des Engelſüß 724
  - Milchzucker 724
  - Pflanzenfaſer 725
- Pigmente oder Farbſtoffe im Allgemeinen 725
  - Ueber Färbung der Vegetabilien 726
  - Rothe Farbſtoffe 729
    - Krapproth 729
    - Hämatin 729
    - Harziger Farbſtoff der Schminke der Arrowacken 730
    - Chinaroth 731
    - Harziges Indigroth 731
    - Harziges Roth der Oscillatoria rubescens 734
    - Roth eines Harnſteins 735
  - Blaue Farbſtoffe 736
    - Schillerſtoff 736
    - Indigo 736
      - Anhang zum Indig 755
        - Indigblau-Schwefelſäure und Indigblau-Unterſchwefelſäure 755
        - Indiggrün Berzelius's 765
        - Indiggelb 765
        - Indigpurpur 766
        - Indiggrün Chevreul's 768
  - Violetter Farbſtoff der Trauben 768
  - Brauner Farbſtoff des Chelid. majus 770
- Aetheriſche Oele im Allgemeinen 771
- Einzelne ätheriſche Oele 777
- Flüchtige Schärfe der Schwämme 797
- Kampherarten 797

Seite.
  Gemeiner Kampher 797
  Kampher ätheriſcher Oele 798
  Anemonekampher 801
  Braunkohlenkampher (Scheererit) . . . 802
Kamphoride 804
Styracin 805
Choleſterin und Cerebrin 805
Wachsartiges Gehirnfett (Myelokon) . . . 809
Fette und fette Oele 810
Wachs, Cerin und Myricin 823
Harze im Allgemeinen 825
  Pininſäure 827
    Pininſaure Salze 829
  Colopholſäure 840
  Silvinſäure 841
    Silvinſaure Salze 845
Verſchiedene einzelne Hartharze 848
Einzelne Weichharze 857
Caoutchouc 857
Natürliche Harzgemiſche 858
Alkohol 862
Aether 864
  Theorie der Aetherbildung 865
Süßes Weinöl 865
Salpeternaphtha 867
Bromwaſſerſtoffnaphtha 867
Eſſignaphtha 868
Kleenaphtha 868
Benzoenaphtha 870
Bernſteinnaphtha 870
Ferment 871
Geiſtige Gährung 871
Weine und Moſt 872
Künſtliche Weine 878
Eſſiggährung 878
Weinſchwefelſäure 879
Weinkleeſäure 880
Kohlenſtickſtoffſäure 881
  Kohlenſtickſtoffſaure Salze 884
Welters Bitter 886
Künſtliche Indigſäure 886

Seite.
Indigſaure Salze 889
Aloebitter 890
Künſtliches Harz und künſtlicher Gerbſtoff des Indigs 891
Braun des Indig's (nach Buff) 892

Zuſätze zur thieriſchen Chemie.

Kyan 894
Jodkyan 895
Chlorkyan 895
Kyanſäure 897
Blauſäure 897
Berlinerblau 898
Roſige Säure 899
Harnſtoff 899
Eiweis 900
Xanthoxyd 900

Nachträgliche Zuſätze.

Beſondre Säure einer gewiſſen Bohnenart . . . 902
Atomenzuſammenſetzung und Atomengewichte der organiſchen Subſtanzen in alphabetiſcher Ordnung . 903
Organiſche Subſtanzen nach der Reihenfolge der relativen Menge Sauerſtoffatome, die ſie enthalten . 906
Organiſche Subſtanzen nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Waſſerſtoffatome gegen ihre Sauerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt . 908
Organiſche Subſtanzen nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Kohlenſtoffatome gegen ihre Waſſerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt . 909
Tabellen, um die Berechnung der Atomengewichte organiſcher Subſtanzen zu erleichtern . . . 910
Atomengewichte für den Waſſerſtoff = 1 nach Thomſon 910
Atomengewichte für den Sauerſtoff = 10 nach Thomſon 911
Atomengewichte für den Waſſerſtoff = 1 nach Berzelius 912
Atomengewichte für den Sauerſtoff = 10 nach Berzelius 913

Ueber Zerlegung der organiſchen Subſtanzen in die entfernten Beſtandtheile.

Literat. — **Gay-Luſſac** und **Thénard** in Rech. physico-chim. II. 265; auch in Thénards Traité de Chim. Tom. V.; auch in Gilb. Ann. XXXVII. 401; auch in Trommsd. J. XIX. St. 2. S. 290. — **Gay-Luſſac** in Schweigg. J. XVI. 84. — **Berzelius** in Ann. de Chim. XCIV und XCV; auch in Trommsd. N. J. I. St. 1. S. 130. — **Sauſſure** in Biblioth. brit. LVI. 333. — **Porret** in Schweigg. J. XVII. 297. — **Chevreul** in ſ. Rech. sur les corps gras. 8. — **Döbereiner** in ſ. Beitr. zur Stöchiometrie. H. 1; **Derſelbe** in Trommsd. N. J. II. St. 1. 359; beide Aufſätze vereinigt in **Döber.** zur pneumat. Chem. II. 23. — **Ure** in ſ. chem. Handwörterb. VI. 1011. — **Dumas** und **Pelletier** in Schweigg. J. N. R. X. 77. — **Biſchof** in Schweigg. J. N. R. X. 25. — **Derſelbe** in Kaſtners Arch. I. 402. — **Derſelbe** in Kaſtn. Arch. IV. 117. — **Prout** in Schweigg. J. XXIX. 487.

5534. — Die am allgemeinſten anwendbare Zerlegungsart der organiſchen Subſtanzen, als Verbindungen von Sſt., Wſſt., Khlſt. und manchmal Stickſt., in dieſe entfernten Beſtandtheile kommt kurz darauf zurück, ein gegebenes Gewicht derſelben vollſtändig durch Sſt. zu verbrennen, wodurch ſie in Kohlenſäure, Waſſer und (bei Stickſtoffgehalt auch in) Stickſtoff *) zerfallen; die Menge der ſo entſtandenen Producte durch Meſſen und Wägen zu beſtimmen, und hieraus den Gehalt an den einzelnen Beſtandtheilen zu berechnen. Das Vol. der erhaltenen Khlſ. führt nämlich zur Beſtimmung des Khlſtgehalts, indem man weiß, daß die Kohlenſäure $\frac{3}{11}$ ihres Gewichts an Kohlſt. enthält, ihr Gewicht aber leicht aus ihrem Vol. bei bekanntem Druck und Temperatur gefunden werden kann. Das Gewicht des erhaltenen Waſſers führt zur Beſtimmung des Waſſerſtoffgehalts, indem man weiß, daß das Waſſer $\frac{1}{9}$ ſeines Gewichts Wſſſt. enthält; das Vol. des erhaltenen Stickſtoffs führt unmittelbar durch Uebertragung in Gewicht zur Beſtimmung des Stickſtoffgehalts. Den Sauerſtoffgehalt kann man nicht ſo direct finden, indem in die Producte ſowohl Sſt. der Subſtanz ſelbſt, als auch Sſt., welcher zum Verbrennen gedient hat, eingeht. Daher findet man ihn im Allgemeinen ſo, daß man, vorausgeſetzt, die zu unterſuchende Subſtanz enthielt wirklich blos die angegebenen entfernten Beſtandtheile, die Menge des Khlſts, Wſſts und Stckſts, welche auf vorige Weiſe gefunden wurde, von der Menge der unterſuchten Subſtanz abzieht, und was hier übrig bleibt, für Sauerſtoff rechnet.

---

*) Oefters werden dabei auch Kohlenſtoffoxydgas, gekohltes Waſſerſtoffgas, Ammoniak und verſchiedene Oxydationsſtufen des Stickſtoffs erhalten, deren mögliche Bildung berückſichtigt werden muß, wie bei näherer Beſchreibung der Analyſirungsmethoden angegeben werden wird. In der That kann die Vernachläſſigung dieſer Producte bedeutende Irrthümer verurſachen.

5535. — Dieſes hier im Allgemeinen dargeſtellte Verfahren wird mit verſchiedenen Modificationen angewendet, indem man die Verbrennung der zu unterſuchenden Subſtanz entweder durch freien Sauerſtoff vornimmt, wie Sauſſure gethan, oder mittelſt chlorſ. Kali's, wie Gay-Luſſac, Thénard und Berzelius, oder mittelſt Kupferdeutoxyds, wie jetzt faſt allgemein geſchieht, und wie zuerſt von Döbereiner vorgenommen worden zu ſeyn ſcheint *). Wir machen mit Beſchreibung der Zerlegungsart durch chlorſ. Kali den Anfang, um dann ſucceſſiv zu den übrigen Zerlegungsarten überzugehen.

Zerlegung mittelſt chlorſauren Kali's.

5536. — Dieſe Zerlegungsart wurde zuerſt von Gay-Luſſac und Thénard ausgeführt, nachher von Berzelius abgeändert, indem derſelbe an der Methode der erſtern mehrere weſentliche Unvollkommenheiten zu bemerken glaubte, den Ungrund welcher Vorwürfe jedoch Thénard darzuthun ſucht. Wir werden die Discuſſionen hierüber anführen, nachdem wir die Methode von Gay-Luſſac und Thén. erſt rein nach den Verfaſſern beſchrieben haben.

5537. — **Methode von Gay-Luſſac und Thénard** **). — Der bei dieſer Methode angewendete Apparat iſt auf Taf. XXXII.

---

*) Die Franzoſen nennen Gay-Luſſac als den erſten.

**) Dieſe Methode iſt zunächſt in Bezug auf pflanzliche oder nicht ſtickſtoffhaltende Subſtanzen beſchrieben; von den wenigen Modificationen in Bezug auf thieriſche Subſtanzen iſt (5547. b.) geſprochen.

Fig. 3 vorgeſtellt. Er beſteht aus drei ganz verſchiedenen Stücken. Das eine AA' iſt eine ſehr dickwandige Glasröhre, am untern Ende mittelſt der Lampe zugeſchmolzen, am obern Ende offen, ungefähr 2 Decimeter lang, 8 Millim. weit, an welcher ſeitlich, 5 Centim. von ihrer Oeffnung, eine ſehr dünne gläſerne Röhre BB' angeſchmolzen iſt, von der Geſtalt einer Gasentbindungsröhre. Das andere Stück iſt ein kupferner Ring CC', in welchen man das offene Ende der großen gläſernen Röhre hineintreten läßt, und mittelſt eines Kitts, der erſt bei 40° C. ſchmilzt, darin befeſtigt. Das dritte und weſentlichſte Stück iſt ein eigens eingerichteter Hahn DD' von folgender Einrichtung: Sein Schlüſſel iſt nicht durchbohrt und läßt ſich nach allen Richtungen drehen, ohne der L. Zutritt zu verſtatten. Blos an der Oberfläche, an ſeinem mittleren Theile, iſt eine Höhlung angebracht, ſo groß, um einen Körper von der Größe einer kleinen Erbſe aufzunehmen, und ſo gelegen, daß ſie, wenn ſie nach oben gekehrt iſt, dem Ende des Schnabels eines kleinen Trichters E entſpricht, nach unten gekehrt aber ſich mit dem hohlen, an den Ring CC' angeſchraubten, Schaft des Hahns fortſetzt. Bringt man alſo irgend eine Materie in den Trichter, ſo füllt ſich bald die Höhlung damit an und läßt ſie beim Umdrehen des Hahns in den hohlen Schaft fallen, von wo ſie in den kupfernen Ring und von da auf den Boden der Glasröhre fällt. (Man ſieht auf Taf. XXXII. Fig. 4 den Hahn in ſeiner Verbindung mit dem kupfernen Ring beſonders vorgeſtellt; der Schaft dieſes Hahns, Fig. 3 und 4, geht durch eine Schaale FF' hindurch, deren Nutzen weiter unten angegeben werden wird).

5538. — Wenn man nun zur einzubringenden Materie ein Gemeng aus chlorſ. Kali und der zu analyſirenden Subſtanz in gehörigen Verhältniſſen wählt, und wenn der untere Theil der Glasröhre hinlänglich heiß iſt, ſo wird das Gemeng, ſo wie es auf den Grund herabkommt, ſich lebhaft entzünden, die pflanzliche Subſtanz wird ſofort verbrannt werden und ſich in Waſſer und Kohlenſäure verwandeln, welche man mit dem überſchüſſigen Sauerſtoffgas durch die dünne ſeitliche Röhre über Queckſilber auffängt.

5539. — Begreiflich iſt bei Ausführung dieſer Operation erforderlich, daß vom Gemeng nichts in der Höhlung hängen bleibe, ſondern daß es ganz auf den Boden der Röhre gelange. Man darf es daher nicht in Pulvergeſtalt in die Höhlung bringen, ſondern giebt ihm die Form kleiner Kugeln, wie unten näher beſchrieben werden wird. Begreiflich muß man auch wiſſen, welche Quantität chlorſ. Kali's zur vollſtändigen Verbrennung der Pflanzenſubſtanz erforderlich iſt, ja man muß ſogar wenigſtens die Hälfte mehr chlorſ. Kali anwenden, als hiezu erfordert wird, um mit möglichſter Sicherheit eine vollſtändige Verbrennung zu erlangen *).

5540. — Unter allen Vorſichtsmaßregeln jedoch, welche man zu nehmen hat, iſt die wichtigſte die, ſich mit der genauen Zuſammenſetzung des chlorſ. Kali's, welches man anwendet, bekannt zu machen. Zu dieſem Zweck muß man: 1) eine Maſſe dieſes Salzes trocknen und ſogar ſchmelzen **); 2) es pulveriſiren, um alle ſeine Theile homogen zu machen; 3) wenigſtens 5 Grammen davon nehmen und ſie in eine kleine recht trockne Glasretorte bringen, ſo daß nichts an den Wänden des Halſes davon hängen bleibt; 4) dieſe Retorte durch ganz empfindliche Wagen vor und nach Einbringung des Salzes wägen, um das Gewicht bis auf ½ Milligramme Genauigkeit zu finden; 5) eine Röhre anfügen, die unter eine Glocke mit Waſſer geleitet werden kann, ſo daß ſie ſich bis zu dem obern Theil erhebt; 6) zur Zerſetzung des Salzes ſchreiten, indem man die Retorte allmälig zum Kirſchrothglühen erhitzt, damit nichts vom Salze fortgeriſſen wird; 7) die in der Glocke enthaltene atm. Luft zugleich mit dem Erſtgaſe auffangen und dieſe Luft in Rechnung nehmen, indem man die Retorte erkalten und die daran angefügte Röhre in die Gasarten tauchen läßt, bis ſich die Retorte mit der Atm. auf gleicher Temp. befindet; 8) endlich dieſe

---

*) Man kann die Verhältniſſe von chlorſ. Kali und Pflanzenſubſtanz, welche man anzuwenden hat, leicht ſo finden, daß man verſchiedene pulverförmige Gemenge beider Körper macht und ſie in eine Glasröhre wirft, deren Ende faſt zum Rothglühen erhitzt worden iſt. So lange der Rückſtand der Verbrennung nicht weiß iſt, hat man dieß als ein Zeichen anzuſehen, daß die Quantität chlorſ. Kali's nicht hinreichend iſt, und man muß dieſe Quantität nicht nur ſo weit verſtärken, daß der Rückſtand weiß wird, ſondern auch, wie oben erwähnt, noch ſo viel mehr davon nehmen, daß der Ueberſchuß an Erſt. ſehr überwiegend wird. Mehrerer Sicherheit halber kann man, wenn man will, einen Theil des Gemengs, deſſen Verhältniſſe man für paſſend hält, im Zerſetzungsapparate verbrennen, die Gasarten auffangen und durch Behandeln mit Kalilauge annäherungsweiſe analyſiren. — Ueber das Verhältniß chlorſ. Kali's, welches man bei thieriſchen oder überhaupt ſtickſtoffhaltigen Subſtanzen anzuwenden hat, vergl. 5547. b.

**) Das chlorſ. Kali, welches man anwendet, muß ganz frei von Kalichlorid ſeyn; und man empfiehlt daher das Schmelzen, nicht blos um es auszutrocknen, ſondern auch die kleine Quantität Kalichlorid zu zerſetzen, welche es noch, wenn auch gut kryſtalliſirt, enthalten könnte. Dieſe Operation mit einer ziemlich beträchtlichen Quantität chlorſ. Kali's auf einmal vorzunehmen, iſt deßhalb räthlich, um eine große Menge Analyſen mit einerlei chlorſ. Kali vornehmen zu können. Man kann 5 Hektogrammen davon auf einmal darſtellen, die man in einer ganz trocknen, und mit eingeſchmirgeltem Stöpſel verſchloſſenen, Flaſche aufbewahrt. Die Schmelzung wird in einem heſſiſchen Tiegel und das Pulveriſiren in einem recht reinen und heißen Mörſer vorgenommen. Dieſes Pulvern geſchieht nur gröblich, reicht aber hin, ſich zu überzeugen, daß die Salzmaſſe vollkommen homogen ſey.

Analyſe mehrmals wiederholen, um von ihrer Genauigkeit ſicher überzeugt zu ſeyn.

5541. — Dieß vorausgeſchickt, läßt ſich nun leicht zeigen, wie mit dem chlorſ. Kali bei Analyſe einer Pflanzenſubſtanz zu verfahren iſt. Man zerreibt dieſe Subſtanz mit größter Sorgfalt auf dem Porphyr, und eben ſo das chlorſ. Kali; man wiegt mit einer ſehr empfindlichen Wage die, beim Siedpuncte des Waſſers getrockneten, Quantitäten beider Stoffe, miſcht ſie innig, befeuchtet ſie, formt ſie in Cylinder, theilt dieſe Cylinder in kleine Theile und rundet dieſe Theile mit den Fingern zu kleinen Kugeln ab, die man eine hinreichende Zeit der Siedhitze des Waſſers ausſetzt, um ſie auf denſelben Trockenheitszuſtand zurückzubringen, als ſie bei der Wägung beſaßen. Iſt die zu analyſirende Subſtanz eine Pflanzenſäure, ſo verbindet man ſie, vor ihrer Vermiſchung mit dem chlorſ. Kali, mit Kalk oder Baryt und ſtellt die Analyſe mit dem ſo erhaltenen Salze an, indem man die Quantität Kblſ. in Rechnung zieht, welche nach der Analyſe mit der Baſe verbunden bleibt. Enthält endlich die Subſtanz einige ihrer Natur fremdartige Stoffe, ſo nimmt man ſie ebenfalls in Rechnung.

5542. — Dieſe verſchiedenen Operationen werden leicht auf folgende Weiſe ausgeführt:

1) Man zerreibt die Pflanzenſubſtanz und das chlorſ. Kali zu einem unfühlbaren Pulver, indem man ſie erſt mit dem Laufer der Reibſchaale (molette), dann mit einer biegſamen eiſernen Klinge (couteau de fer flexible), wie ſich ihrer die Maler bedienen, zerreibt.

2) Man trocknet ſie mittelſt eines beſondern Apparats beim Siedpunct des Waſſers. Dieſer Apparat beſteht aus 2 cylindriſchen Kapſeln (boites), von denen der Boden der einen auf die obern Ränder der andern aufpaßt. In die untere Kapſel bringt man durch eine ſeitliche Röhre mittelſt eines Trichters Waſſer, welches man bis zum Sieden erhitzt, und in die obere Kapſel, die man zum Theil verdeckt, die Materien, die man austrocknen will, und die man zu dieſem Zweck in dünnen Lagen in viereckige Papiere mit aufgebogenen Rändern thut. Man kann, wenn man viel Materien zu trocknen hat, den Waſſerdunſt dieſes erſten Apparats in einen zweiten und ſelbſt in einen dritten leiten, anſtatt ihn unmittelbar in die Luft entweichen zu laſſen; muß dann aber Sorge tragen, das Waſſer des erſten Apparats immer gut im Kochen zu erhalten, damit alle Apparate gleiche Hitze erhalten, widrigenfalls man die Trocknung in den beiden letzten Apparaten blos beginnen dürfte. Man ſieht einen Apparat dieſer Art Taf. XXXIV. Fig. 5. GG iſt die erſte Kapſel oder die, welche das Waſſer enthält; PP die zweite; FF der Ofen, auf welchen ſie geſtellt werden; RZ der Trichter, durch welchen man W. in die untere Kapſel gießt; EE die

Röhre, welche den Waſſerdampf in einen zweiten Apparat überleitet u. ſ. f.

3) Die Materien werden am bequemſten in einem kleinen Schälchen gewogen. Zuerſt wiegt man dieſes Schälchen für ſich, dann mit der gepulverten und getrockneten Pflanzenſubſtanz zuſammen u. ſ. w. Es iſt beſſer, das chlorſ. Kali als die Pflanzenſubſtanz zuletzt zu wiegen, denn da ſich jenes in ſehr großem Verhältniß zu dieſer findet, ſo iſt es immer leicht, aus dem Schälchen davon wegzunehmen, wenn man zu viel hinein gethan hat.

Um die pflanzliche Subſtanz und das Salz, ſobald ſie einmal gewogen ſind, genau zu miſchen, bringt man ſie auf den Porphyr und wendet ſie mit der oberwähnten biegſamen Klinge nach allen Richtungen um. Wenn nach dieſer Operation etwas Verluſt an Materien erfolgen ſollte, ſo iſt dieſes dann ohne Nachtheil für die Genauigkeit der Reſultate, da der Verluſt die Pflanzenſubſtanz und das Salz in verhältnißmäßig gleichem Grade betreffen würde.

5543. — Man reibt darauf das Gemeng in kleinen Antheilen noch möglichſt innig, vereinigt dieſe Antheile darauf und ſetzt das Reiben noch eine Weile mit der vereinigten Maſſe fort.

5) Die Befeuchtung des Gemengs nimmt man ſo vor, daß man unter Umwenden mit einer Meſſerklinge allmälig Waſſer zuſetzt, bis man einen feſten und leicht formbaren Teig erhält.

6) Man formt dieſen Teig in einem kleinen hohlen Meſſingcylinder B (Taf. XXXII. Fig. 5), der höchſtens 25 Millim. innern Durchmeſſer beſitzen darf und mehr oder minder lang ſeyn kann. Dieſer Cylinder muß an einem Ende ſcharf ſeyn. Will man ſich ſeiner bedienen, ſo hält man ihn vertical und ſetzt ſeinen ſchneidenden Rand mit etwas Kraft auf den, mit dem Meſſer zuvor abgeplatteten, Teig auf. Dieſer Teig dringt in den Cylinder hinein, und wenn genug davon darin vorhanden iſt, um drei bis vier Kügelchen daraus zu formen, ſtößt man ihn mittelſt eines Stäbchens A (Fig. 5), das mit dem Hohlen des Cylinders gleichen Durchmeſſer hat, heraus. Wird der Teig zu feſt, ſo erweicht man ihn, und verſtopft ſich der hohle Cylinder, ſo reinigt man ihn mit dem Stäbchen und mit Waſſer.

7) Sobald der Teig geformt iſt, durchſchneidet man ihn mit einer ganz feinen Meſſerſchneide in ſo viel Theile, als er zur Bildung der Kügelchen von paſſender Größe liefern kann, und rundet ſie ſofort ab, indem man ſie, wenn auch nur ein wenig, zwiſchen den Fingern rollt.

8) Nach Vollendung ſämmtlicher Kügelchen fängt man an, ſie in einer Glasſchale zu trocknen, und vollendet das Austrocknen auf die oben angezeigte Weiſe. Auf ſolche Art verflüchtigt man alles hinzugebrachte Waſſer, und man iſt der Erreichung dieſes Puncts gewiß, wenn

ſie einmal gewogen, dann nach einer Stunde fernern Trocknens beim Wiederwiegen keinen Gewichtsverluſt weiter zeigen. Jetzt thut man ſie ſämmtlich in eine ganz trockne Flaſche, die man bis zum Beginn der wirklichen Analyſe wohl verſchloſſen hält.

9) Hat man es mit der Analyſe eines Salzes zu thun, welches durch Verbindung einer Pflanzenſäure mit Baryt oder Kalk entſtanden iſt, ſo ſetzt man es der Hitze des kochenden Waſſers aus, bis es keine Feuchtigkeit mehr verliert *), und behandelt es darauf mit Schwefelſ., wenn es Baryt zur Baſis hat, oder calcinirt es, wenn die Baſis Kalk iſt.

10) Endlich mittelt man aus, wie viel die zu analyſirende Subſtanz an fremden Materien enthält, indem man eine gegebene Quantität dieſer Subſtanz einäſchert, wobei jedoch einige Vorſichtsmaßregeln nicht zu vernachläſſigen ſind. Man muß die Einäſcherung lieber in einem Platin-, als einem Silbertiegel vornehmen, weil man bei jenem keine Schmelzung zu fürchten hat, und die Einäſcherung um ſo ſchneller von Statten geht, je höher die Temp. iſt. Auch muß man verhüten, daß die Aſche des Ofens ſich nicht mit der der pflanzlichen Subſtanz miſche. Zu dieſem Zweck muß man den Ofen mit einem Scherben (têt) bedecken, den man in der Mitte mit einem runden Loch durchbohrt hat, welches gerade groß genug iſt, den Tiegel hindurchgehen zu laſſen. Den Tiegel ſelbſt hält man auf irgend eine Art in ſeiner Lage feſt, entweder an den obern Rändern mit etwas Erde, oder durch einen gehörigen Unterſatz (fromage). Jedenfalls aber muß der Zug des Ofens ſeitlich mittelſt einer blechernen oder irdenen Röhre angebracht ſeyn.

5544. — Iſt der Tiegel rothglühend, ſo wirft man nach und nach die pflanzliche Subſtanz hinein, welche darin verbrennt und ſich verkohlt, indem man ſie von Zeit zu Zeit mit einem Spatel umrührt. Nach vollbrachter Einäſcherung wiegt man den Tiegel, wäſcht die Aſche heraus, trocknet ihn dann, wiegt ihn von Neuem und hat nun durch Abzug des letzten Gewichts vom erſten die Quantität fremder Materien, welche in der Pflanzenſubſtanz enthalten ſind.

5545. — Nachdem dieſe vorbereitenden Operationen ſo weit gediehen ſind, bleibt nur noch übrig, eine gewiſſe Quantität des zu Kügelchen geformten Gemengs von chlorſ. Kali und pflanzlicher Subſtanz in dem oben beſchriebenen Apparat zu zerſetzen; alle von dieſer Zerſetzung herrührenden Gasarten aufzufangen, ſie zu meſſen und von einander zu trennen, welches man folgendergeſtalt bewerkſtelligt.

---

*) Doch iſt man hiebei nicht ſtets ſicher, alles Kryſtallwaſſer verflüchtigt zu haben.

1) Man ölt zuerſt den Zapfen des Hahns ein, damit er nicht weicht. Zu dieſem Zweck bringt man blos einige Tropfen eines zuſammengeſchmolzenen Gemengs von Talg und Oel auf den Zapfen, dreht ihn dann in der Dille um und entfernt alles das, was auf dem Boden der Höhlung oder auch an den Rändern davon geblieben ſeyn kann.

2) Man macht ein Loch in der Mitte eines Backſteins L und ſenkt die Glasröhre AA′ bis zur dünnen Seitenröhre BB′ hindurch. Die beiden Enden dieſes Backſteins legt man auf zwei kleine paralele Mauern, welche auf einem Tiſche bei der Queckſilberwanne ungefähr in der Höhe derſelben und in einem gegenſeitigen Abſtand von 15 Centimetern errichtet worden ſind, und andrerſeits ſtürzt man das untere Ende der Röhre AA′ auf einen eiſernen Roſt G, der dadurch gehalten wird, daß er in die Mauern ſelbſt eindringt.

3) Man läßt die ſeitliche Röhre BB′ in die Queckſilberwanne tauchen, und ſtellt eine Schiefertafel zwiſchen den Backſtein und dieſe Röhre, damit ſie ſich nicht erhitze, nachdem man jedoch zuvor die Röhre AA′ mit unſchmelzbarem Tonkitt im Backſtein befeſtigt.

4) Man legt nach und nach glühende Kohlen auf den Roſt und um das untere Ende der Röhre AA′. Zugleich legt man Eis in die kleine Meſſingſchaale FF′, damit das Fett des Hahns nicht ſchmelze und derſelbe nicht weiche. Darauf bringt man unter den Roſt G unterhalb der Röhre AA′ eine Weingeiſtlampe HH′. Bald nähert ſich der untere Theil dieſer Röhre der Rothglühhitze. Darauf läßt man das Ende der gebogenen Röhre BB′ unter eine kleine Glocke voll Queckſilber treten und ſucceſſiv in die Röhre AA′ mittelſt des Hahns eine gewiſſe Quantität Kügelchen fallen, welche es nicht vonnöthen iſt, zu wiegen. Jedes Kügelchen entflammt ſich faſt ſofort, als es herabkommt, unter plötzlicher und ziemlich beträchtlicher Gasentbindung. Solchergeſtalt wird alle atm. L. aus dem Apparat getrieben und durch ein Gasgemeng ganz von der nämlichen Beſchaffenheit erſetzt, als das iſt, welches nach Beendigung des Verſuchs bleiben ſoll, ſo daß genaue Compenſation Statt findet, und kein Sammlen des letztern vonnöthen iſt.

5) Hat man ſolchergeſtalt ungefähr 20 Kügelchen in der Röhre AA′ zerſetzt, ſo neigt man den Backſtein in der Art, daß die gebogene Röhre ſich tiefer in das Queckſilber einſenkt. Man entfernt die Glocke, worin man die von Zerſetzung dieſer zwanzig Kügelchen herrührenden Gasarten zum Theil aufgefangen hat, und ſubſtituirt ihr eine Flaſche voll Queckſilber von gut beſtimmter Capacität, welche man auf einem, mit einem länglichrunden Loche durchbohrten, Brete ruhen läßt, weil man ſonſt Gefahr laufen würde, die Röhre bei der Einbringung unter

die Flaſche zu zerbrechen, um ſo mehr, da ſie, um Gasverluſt zu vermeiden, ſich bis über den Hals der Flaſche erheben muß.

6) Iſt der Apparat ſo vorgerichtet, ſo wiegt man mit einer, bis auf ½ Milligramme gehenden, Genauigkeit die kleine Flaſche, in welche man die zur Zerſetzung beſtimmten Kügelchen gethan, woſern man dieß nicht, um Zeitverluſt zu vermeiden, ſchon vorher gethan. Man ſchüttet mehr oder weniger von dieſen Kügelchen in eine Art kupfernen Gefäßes, Taf. XXXII. Fig. 6, und läßt ſie mittelſt eines kleinen löffelartigen Stäbchens (Fig. 7, A von vorn, B von der Seite) eines nach dem andern in die Röhre AA′ fallen, bis die Flaſche voll Gas iſt. Jetzt entfernt man die Flaſche und läßt die Röhre unter eine andere Flaſche treten; wiegt abermals die kleine Flaſche mit allen rückſtändigen Kügelchen, beginnt die Operation von Neuem u. ſ. f. Wenn alle Flaſchen, in welchen man die Gaſe auffängt, die nämliche Capacität haben, ſo wird ein gleiches Gewicht des Gemengs dazu gehören, jede derſelben mit Gasarten zu füllen, und die Gasarten werden ſich in ihnen vollkommen identiſch verhalten. Jedenfalls notirt man hiebei ſorgfältig den Thermometer- und Barometerſtand.

5545. — Man muß die Röhre während der ganzen Operation auf dem höchſten Hitzegrade erhalten, den ſie ohne Schmelzung zu ertragen vermag, damit die Gasarten gar kein oder möglichſt wenig gekohltes Wſſtgas oder Kblſtoxydgas enthalten. Jedenfalls muß man das Gasgemeng über Queckſilber analyſiren, was durchaus nicht umgangen werden darf. Man ſetzt 200 Volumtheilen des erhaltenen Gaſes ungefähr 40 Volumtheile Wſſtgas hinzu, läßt dieß Gemeng in ein Queckſilbereudiometer ſteigen und den elektriſchen Funken durchſchlagen. Das hinzugeſetzte Wſſtgas verbrennt mittelſt des, im aufgefangenen Gasgemeng befindlichen, überſchüſſigen Sſtgaſes, und begreiflich wird hiebei auch das etwa gegenwärtige gekohlte Wſſtgas oder Kblſtoxydgas verbrennen. Nach Statt gefundener Verbrennung mißt man den Rückſtand, wodurch man erkennt, ob wirklich gekohltes Wſſtgas oder Kohlenſtoxydgas vorhanden war. War dieß nämlich nicht der Fall, ſo wird das 1½fache Vol. des zugeſetzten Wſſtgaſes verſchwinden; dagegen das Verſchwundene mehr betragen wird, wenn von jenen Gasarten vorhanden war. Jedenfalls abſorbirt man die Kblſ. durch Kali und Waſſer, und überzeugt ſich, ob das rückſtändige Gas nur reines Sſtgas iſt oder wie viel es davon enthält. Solchergeſtalt wird das genaue Verhältniß der Kblſ., des Sſts und des etwa vorhandenen Stkſts gefunden, aus welchen das aufgefangene Gasgemeng beſteht.

5546. — Jetzt iſt man im Beſitz aller erforderlichen Data, das Verhältniß der Beſtandtheile der pflanzlichen Subſtanz herzuleiten. Man weiß, wie viel von dieſer Subſtanz verbrannt worden iſt; man weiß, wie viel Sauerſtoff zur Umwandlung dieſer Quantität in W. und Khlſ. erfordert wurde, indem dieß durch die Differenz zwiſchen der im chlorſ. Kali enthaltenen Erſtmenge und der mit den Gasarten gemengten gegeben iſt; man weiß endlich, wie viel ſich Khlſ. gebildet hat, und man berechnet, wie viel ſich hat W. bilden müſſen (vergl. die im ſechsten Theile bei Analyſe der Gasarten ausführlich erörterte Analyſe eines Gemengs von Wſſtgas, gekohlten Wſſtgas und Khlſtoxydgas).

Geſetzt: 1) man habe durch das chlorſ. Kali genau 5 Decigrammen pflanzlicher Materie zerſetzt;

2) Die von dieſen 5 Decigrammen Materie zur Umwandlung in W. und khlſ. Gas verbrauchte Erſtmenge ſey 17 Decigrammen,

3) Die im khlſ. Gas enthaltene Khlſtmenge betrage 4 Decigramm.

4) Es ſey kein Stickſtoff erhalten worden,

Die Quantität Erſt. und Wſſt., welche in den 5 Decigrammen enthalten iſt, wird 1 Decigr. betragen.

Da nun die Quantität verbrauchten Erſts 17 Decigr. beträgt, und die 4 Decigr. Khlſt. 10,66 Decigr. Erſt. erfodern, um in Khlſ. überzugehen, ſo folgt unter dieſer Annahme, daß 17 Decigr. Erſt. weniger 10,66, d. i. 6,34 ſich mit der Quantität Wſſt. und Erſt. der 5 Decigr. pflanzlicher Mat. vereinigen werden, um ſie in Waſſer zu verwandeln.

Dieſe Quantität Wſſt. und Erſt. beträgt aber 1 Decigr. Man wird alſo 1 Decigr. plus 6,34, d. i. 7,34 Decigr. W. haben, worin 0,8155 Wſſt. enthalten ſind. Zieht man mithin 4 Decigr. Khlſt. plus 0,8155 Wſſt. von den 5 Decigr. ab, ſo findet man als Differenz die in den 5 Decigr. enthaltene Quantität Erſt., d. i. 0,1845.

§. 547. — Enthielte die Mat. noch überdieß Stckſt., ſo müßte man begreiflich, um den Waſſerſtoff- und Sauerſtgehalt derſelben zu finden, nicht blos das Gewicht des Khlſtoffs, ſondern beides, des Khlſtoffs und Stickſts, vom Gewicht der Materie abziehen.

§. 547. b. — Bei thieriſchen Subſtanzen, oder überhaupt Subſtanzen, welche Stckſt. enthalten, muß man in dem Verhältniß des beizumengenden chlorſ. Kali's eine Modification Statt finden laſſen *). Jedesmal nämlich, wenn man ſolche Subſtanzen mit überſchüſſigem chlorſ. Kali mengt, bildet ſich bei Erhitzung des Gemengs mehr oder minder ſalpetrigſ. Gas (oder ſelbſt Salpeterſäure), und zwar um ſo mehr, je weniger hoch die Temp. iſt; jedoch läßt ſich jedesmal ein Punct im Zuſatz des chlorſ. Kali's treffen, wo, ohne Bildung von ſalpetriger S. oder Amm., doch die ganze Subſtanz in Waſſer und Gaſe, nämlich Stickſtgas, khlſ. Gas und gekohltes Wſſtgas oder Khlſtoxydgas umge-

---

*) Man wird jedoch gegenwärtig bei der Analyſe ſtickſtoffhaltender Subſtanzen ſtets die Anwendung des Kupferoxyds der des chlorſ. Kali's vorziehen.

wandelt wird, ja ſelbſt ein ſolcher Punct, wo man nur ſehr wenig gekohltes Wſſtgas oder Khlſtoxydgas, dagegen viel khlſ. Gas erhält, welcher Punct durch vorläufige Verſuche leicht ausgemittelt werden kann, wobei man auf folgende Weiſe verfährt: Man wiegt 2 bis 3 Decigr. der gepulverten ſtickſtoffhaltigen Subſtanz, reibt ſie innig auf einem Porphyr mit dem dreifachen Gewicht chlorſ. Kali's zuſammen und wirft einen Theil des Gemengs in eine kleine, zum dunkeln Rothglühen erhitzte, Glocke. Iſt der Rückſtand ſchwarz, ſo ſchließt man, daß der Zuſatz von chlorſ. Kali nicht hinreichend iſt, und verſucht jetzt ein Gemeng von 1 Th. thier. Subſtanz mit 4 chlorſ. Kali. Erhält man bei ſchneller Erhitzung dieſes Gemengs zum Dunkelrothglühen einen weißen Rückſtand, ſo kann man einen zu ſtarken Zuſatz chlorſ. Kali's vermuthen, und probirt jetzt ein drittes Gemeng aus 1 Th. thier. Subſtanz mit 4 weniger ¼ Th. chlorſ. Kali. Iſt der Rückſtand, welchen man ſo erhält, ſchwach grau, ſo ſetze man das zu analyſirende Gemeng aus 1 Th. thier. Subſtanz und ganz nahe 4 Th. chlorſ. Kali's zuſammen, wo man dann ſicher ſeyn kann, daß bei der Zerſetzung weder ſalpetrige Säure, noch Amm. entſtehen wird, zumal wenn man die, ſchon bei der Zerſetzung pflanzlicher Subſtanzen nahmhaft gemachte, Vorſicht anwendet, den Boden der Röhre immer auf einer, dem dunkeln Rothglühen nahen, Temp. zu erhalten. Man kann ſich noch überdieß zum Voraus von dieſen Umſtänden vergewiſſern, indem man ſucceſſiv mehrere Antheile des Gemengs in der Röhre zerſetzt, und die ſich entwickelnden Dämpfe mittelſt feuchten blauen und rothen reagirenden Papieren prüft *).

---

*) Die Analyſe der, bei Zerſetzung der thier. Materien mittelſt chlorſ. Kali's erhaltenen, Gasarten wurde von Gay-Luſſac und Thenard folgendermaßen vorgenommen:

1) Eine graduirte Röhre wurde mit Queckſilber gefüllt und 180 bis 200 Volumtheile der Gasarten hineingelaſſen.

2) Da dieſe Gasarten nur ſehr wenig gekohltes Wſſtgas oder Khlſtoxydgas enthielten, und für ſich mit Sſtgas durch den el. Funken nicht detonirt haben würden, ſo wurden außer ungefähr 80 Vol. Theilen Sſtgas zugleich 40 Vol. Theile Wſſtgas zugeſetzt, um eine leichte Detonation und vollſtändige Verbrennung zu erreichen.

3) Dieſes Gasgemeng, deſſen Verhältniſſe vollkommen bekannt waren, ward in das Queckſilbereudiometer gebracht und ein elektr. Funken hindurchſchlagen gelaſſen, wodurch alles Wſſtgas und gekohltes Wſſtgas oder Khlſtoffoxydgas in W. und Khlſ. umgewandelt wurden.

4) Nachdem der Gasrückſtand, welcher ein Gemeng aus khlſ. Gas, Stickſtoffgas und Sſtgas war, über dem Queckſilber in der graduirten Röhre gemeſſen worden war, ward er mit kauſtiſchem Kali behandelt, um den Gehalt an Khlſ. darin zu beſtimmen, darauf der neue Rückſtand mit einem Ueberſchuß Wſſtgas gemengt und in einem kleinen Waſſereudiometer detonirt, wodurch der Stickſtoffgasgehalt gefunden wurde. Da es jedoch möglich geweſen wäre, daß bei der erſten Detonation nicht alles gekohlte Wſſtgas oder Khlſtoxydgas

5548. — Im Uebrigen verfährt man bei Zerlegung der thier. Subſtanzen gerade ſo, wie bei der der pflanzlichen. Nur ſoll man beim Pulvern und Vermengen mit dem chlorſ. Kali nach Gay=Luſſac und Thénard folgendergeſtalt verfahren: Man trocknet die thier. Subſtanz lange Zeit hindurch beim Siedgrade des Waſſers aus, zerreibt ſie, trocknet ſie von Neuem, zerreibt ſie wieder und ſo 3= bis 4mal hinter einander. Dann wiegt man eine gewiſſe Quantität davon und vom chlorſ. Kali ab, reibt ſie wenigſtens eine Stunde hindurch mit einer biegſamen Eiſenklinge auf dem Porphyr unter einander, befeuchtet das Gemeng, formt es zu Cylindern und dann zu Kügelchen u. ſ. f., gerade wie bei den pflanzlichen Subſtanzen.

5549. — Wir laſſen jetzt die Einwände folgen, welche Berzelius gegen die eben beſchriebene Methode von Gay=Luſſac und Thénard gemacht hat, nebſt deren Beantwortung. Folgendes ſind die Bemerkungen des erſtern:

1) Der Hahn des Apparats von Gay=Luſſac und Thénard muß gut geölt ſeyn, um ſeine Dienſte zu leiſten. Da nun aber die Kügelchen in dieſem Hahn eine halbe Kreisumdrehung machen müſſen, bevor ſie in die Zerſetzungsröhre fallen, ſo iſt kaum zu vermeiden, daß ſie mit etwas fettigem Stoff verunreinigt werden, welcher das Reſultat der Analyſe bis zu gewiſſem Grade irrig machen muß.

2) Das Erforderniß, die zu analyſirende Subſtanz zu befeuchten, um ſie mit dem chlorſ. Kali in Kügelchen zu formen, macht es unmöglich, nachher wieder dieſelben in ganz demſelben Trockenheitszuſtande zu erhalten, als vorher.

3) Der wichtigſte Einwand aber iſt der, daß bei ihrer Methode die Quantität Wſſt. nach dem Verluſt beſtimmt wird, der in manchen Fällen von gewiſſen unvorhergeſehenen Umſtänden abhängen kann, und jedenfalls etwas größer ſeyn muß, als die Quantität erzeugten Waſſers. Gerade aber eine genaue Beſtimmung des Waſſerſtoffgehalts iſt ſehr weſentlich, da bei dem geringen Gewicht des Wſſts ein geringer Irrthum hierin einen ſehr weſentlichen in Beſtimmung der Atomenzuſammenſetzung nach ſich ziehen kann.

5550. — Hiegegen und gegen die gleich nachher zu beſchreibende Methode von Berzelius ſelbſt führt Thénard folgende Bemerkungen an:

---

verbrannt wäre, in welchem Falle der Stckſtgehalt nach Beurtheilung letztern Rückſtandes zu groß gefunden werden mußte, ſo ergab ſich dieß bei Prüfung auf den Wſſtgehalt, mit welchem der Stckſt. zu Ende der Analyſe der Gaſe gemengt blieb, indem ſich dieſer Wſſtgehalt dann größer zeigte, als es ohnedem der Fall hätte ſeyn dürfen. In dieſem Fall müßte die Analyſe der Gasarten mit Zuſatz von mehr Sſſ. als zuvor wiederholt werden.

1) Die Quantität fettigen Stoffes, welche zum Oelen des Hahns erfordert wird, iſt zu klein, um in die Höhlung des Zapfens bringen zu können, um ſo mehr, da das Schmelzen dieſes fettigen Stoffs durch Umgebung mit Eis gehindert iſt.

2) Es hindert nichts, die Subſtanzen nach der Befeuchtung wieder auf den nämlichen Trockenheitszuſtand als zuvor zu bringen, da ſie nachher bei demſelben Grade getrocknet als vorher, auch nothwendig alles aufgenommene Waſſer wieder verlieren müſſen.

3) Hinſichtlich des dritten Einwands bemerkt Thénard, daß, da nach ſeiner Methode alle Schlüſſe aus Beſtimmungen der Volumina der Producte gezogen werden, hiebei mehr Genauigkeit zu erwarten ſey, als bei den mehrfachen Wägungen, welche Berzelius Methode erfordert. Er bemerkt ferner, daß bei der Leichtigkeit, mit welcher ſich die Gasarten vermengen, der Schluß gewagt ſey, daß die Khlſ. wirklich durch das ſich zu Ende der Operation entbindende wenige Stickgas ganz ausgetrieben werde; und daß die Beſtimmungsart der vom Natron, das aus dem Kochſalz frei geworden, zurückgehaltenen Khlſ. etwas vag ſey, da die Wirkung des Bleyoxyds auf das Kochſalz durch ſeine Wirkung auf das Glas, womit es in Berührung ſey, modificirt werden könne.

Thénard ſchließt endlich noch, ſein Verfahren ſey theils einfacher, theils allgemeiner, als das von Berzelius, mittelſt deſſen man weder thieriſche Materien, noch ſolche Materien, welche unter der Rothglühhitze flüchtig ſind, analyſiren könne.

Zerlegung mittelſt chlorſ. Kali's nach Berzelius.

5551. — Berzelius miſcht die zu unterſuchende organiſche Subſtanz im vollkommen trocknen Zuſtande (in der Siedhitze des Waſſers getrocknet), oder wo es angeht, an eine Baſe, am beſten an Bleyoxyd, gebunden, in einem heißen Porzellanmörſer, wobei man ſich ſelbſt mit dem Athem entfernt halten muß, mit dem 5- bis 6fachen Gewicht des vorher ſtark erhitzten chlorſ. Kali's, und ſetzt das 9- bis 10fache Gewicht von Kochſalz, das vorher im Platintiegel geſchmolzen worden, hinzu. Dieſes Gemeng wird nun in eine Glasröhre zwiſchen zwei Schichten, welche blos Gemenge von Kochſalz mit chlorſ. Kali ſind, gebracht, ſo daß das hintere Ende der Röhre geſchmolzenes Kochſalz mit 1 bis 2 Gran chlorſ. Kali aufnimmt, darauf das Gemeng mit der organ. Subſtanz folgt, und im vordern Viertel der Röhre wieder chlorſ. Kali mit einem größern Verhältniß geſchmolzenen Kochſalz, als im hintern Ende der Röhre enthalten iſt. Der Grund dieſer Einrichtung iſt folgender: Die erſte Wirkung der Wärme zerſetzt das chlorſ. Kali in dem vordern Theile der Röhre und erfüllt die Röhre mit Erſtgas, ſo daß die Verbrennung der verbrennlichen Subſtanz in einer Atm. von Erſtgas anfängt. Der letzte Antheil von chlorſ. Kali, deſſen Zerlegung den Verſuch beendigt, entbindet Erſtgas, welches das kblſ. Gas in die pneumatiſche Wanne forttreibt, was um ſo vollſtändiger geſchieht, da der Durchmeſſer der Gefäße zu klein iſt, um den Gasarten zu geſtatten, ſich zu vermiſchen.

5552. — Die nähere Beſchreibung der Vorrichtungen, welche **Berzelius** bei dieſer Zerlegungsart anwendet, iſt folgende: (Taf. XXXII. Fig. 1.)

Die Röhre, in welche das Gemeng gebracht wird, iſt in AA Fig. 1 Taf. XXXII vorgeſtellt. Man nimmt dazu eine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre von ⅜ bis ½ Zoll Durchmeſſer und gehöriger Länge, der man erſt einen Hals giebt, wie in Fig. 2 A vorgeſtellt, durch welchen man das Gemeng einbringt und dieſen Hals darauf in die, Fig. 2 B vorgeſtellte, Geſtalt auszieht und krümmt. Die Röhre iſt, um ſie im Feuer haltbarer zu machen, mit einem ſehr feinen und wie eine Röhre zugebogenen, Zinnblatt umgeben, welches durch einen darumgewundenen Eiſendraht befeſtigt iſt. Unſtreitig würde ſich ſtatt deſſen noch vortheilhafter ein Platinbeſchlag, nach **Biſchof's** Einrichtung, anwenden laſſen. C iſt ein gläſerner Ballon von 9 bis 10 Lin. Durchm., in welchen der ausgezogene Theil der Glasröhre reicht und in welchen ſich ein Theil des durch die Zerſetzung gebildeten Waſſers ſammelt. Dieſer Ballon iſt mit der Glasröhre durch eine Caoutchoucröhre D von ungefähr 1 Zoll Länge und gehöriger Weite vereinigt, welche mit Seide an den Ballon einerſeits, an das ausgezogene Ende der gläſernen Röhre andererſeits feſt gebunden wird. Die Verfertigung ſolcher Caoutchoucröhren iſt (3846) beſchrieben. Eine Hauptregel iſt, daß man den friſch geſchnittenen Rand des Caoutchoucs ja nicht mit den Fingern berühre. Die Tubulirung des Ballons wird mittelſt einer andern Caoutchoucröhre an eine lange, mit Chlorcalcium gefüllte, Glasröhre HH befeſtigt, die 20 Zoll lang, ⅜ Zoll weit und an ihren beiden Enden durch zwei kleine Röhren geſperrt iſt, deren beider Oeffnungen, die in die große Röhre geben, mit Muſſelin bedeckt ſind, um das Chlorcalcium am Herausfallen zu hindern. Dieſe kleinen Röhren ſind an die große Röhre mit Siegellack befeſtigt, und die eine dieſer kleinen Röhren iſt es eigentlich, welche die Verbindung der großen Röhre HH mit dem Glasballon C durch die Caoutchoucröhre E vermittelt. Die andre vereinigt ſich ebenfalls mittelſt einer Caoutchoucröhre F mit einer Glasröhre II, welche beſtimmt iſt, die Gaſe in die pneumatiſche Wanne unter die Glocke M zu leiten, welche über einem Queckſilberbade ſtehen und zu Anfange des Verſuchs mit Queckſilber gefüllt ſeyn muß, welches man durch Auspumpen der Luft mittelſt des oben angebrachten Hahns P bewirkt. — O iſt ein kleines, nach Beendigung des Verſuchs unter die Glocke zu bringendes, Gefäß von Glas, welches Stücken von Kalihydrat enthält, ſeine Oeffnung mit dünnem Handſchuhleder zugebunden hat, und an ſeiner untern Seite mit einem, in einem Oehr befeſtigten, feinen geglühten Stahldraht verſehen werden muß, mittelſt deſſen ſich das Gefäß richten und zurückziehen läßt. Es iſt in O' beſonders abgebildet. Um ſein Gewicht vor und nach dem Verſuche zu nehmen, verſchließt man es mit einem eingeſchmirgelten Stöpſel. T iſt ein Schirm, durch welchen die Röhre AA hindurchgeht, und welcher dient, den hinterſten Theil der Röhre gegen die Hitze zu ſichern, indem man erſt nach und nach mit der Erhitzung von vorn nach hinten fortſchreitet, wobei man den Schirm entſprechend zurückrückt. Zur Erhitzung wird die Weingeiſtlampe angewendet und der vordere Theil der Röhre erſt rothglühend gemacht, ehe man mit der Erhitzung zum Gemeng der organ. Subſtanz ſelbſt fortſchreitet. Die Producte der hiebei erfolgenden Verbrennung ſind: Waſſer, khlſ. Gas, Stſtgas, Chlorkalium und eine kleine Quantität baſiſches Chlorbley und baſ. khlſ. Natron. Das Waſſer verdichtet ſich theils im Ballon, theils in der Röhre mit Chlorcalcium. Die Gasarten gehen in die Glocke voll Queckſilber über; die andern Producte bleiben mit dem Kochſalz in der Zerſetzungsröhre.

5553. — Von dieſen 7 Producten wiegt Berzelius blos das Waſſer und die Kohlenſäure. Die Quantität der letztern beſtimmt er, indem er das, faſt ganz mit Stücken Kalihydrat gefüllte kleine Gefäß O (vergl. oben) nach zuvorigem Wägen unter die Glocke bringt, 24 Stunden darin läßt und wieder wiegt. Die Quantität erzeugten Waſſers findet er, indem er das Gewicht der, mit Chlorcalcium gefüllten, Röhre und des Ballons vor dem Verſuche vom Gewicht beider nach dem Verſuche abzieht. Ueberdieß ſchätzt er die, mit dem Natron verbunden gebliebene, Quantität Khlſ. nach der Betrachtung, daß das baſiſche Chlorbley, als baſ. ſalzſ. Bley angeſehen, 4mal ſo viel Baſis, als das neutrale enthält, und daß mithin das Bleyoxyd eine Quantität Natron frei macht, welche, um zu baſ. khlſ. Natron zu werden, ¼ ſo viel Khlſ. erfodert, als erfoderlich ſeyn würde, alles Bleyoxyd in kohlenſaures zu verwandeln, d. i. faſt $\frac{1}{20}$ vom Gewicht dieſes Oxyds.

5554. — Mittelſt dieſer Data nun gelangt Berzelius zur Kenntniß des Verhältniſſes der Beſtandtheile in der Pflanzenſubſtanz, indem er die Quantität des Wſſts und Khlſts durch die des Waſſers und der Khlſ. findet, die Quantität des Stſts aber durch die Differenz, welche zwiſchen dem Gewichte der pflanzlichen Materie und dem Gewichte des Wſſſts und Khlſts zuſammengenommen Statt findet.

Jedenfalls hält er ſeine Analyſe nur dann für genügend, wenn die Sauerſtoffquantität der analyſirten Subſtanz ein Multiplum in ganzen Zahlen vom Srſt. des Bleyoxyds iſt, mit dem die Pflanzenſubſtanz verbunden war, und wenn die Verhältniſſe der Beſtandtheile ſich durch Atomenverhältniſſe ausdrücken laſſen.

Zerlegung mittelſt Kupferoxyd.

5554. — Die Bereitung des zur Analyſe anzuwendenden ſchwarzen Kupferoxyds geſchieht nach Ficinus (Schweigg. J. N. R. IV. 251) am vortheilhafteſten folgendermaßen:

1 Pfund Kupferſpäne, wie ſie durch das Schabeiſen bei Bereitung der Kupferplatten abfallen, wird mit 2 Pfund Fl. übergoſſen, welche durch Selbſtzerfließen von ſalpeterſ. Kupferdeutoxyd (durch Auflöſen von Kupferfeile in verd. Salpeterſ. bis zur Sättigung und Abrauchen zur Trockniß) entſtanden iſt. Man läßt das Gemeng leicht bedeckt am beßten an einem, der Sonne ausgeſetzten, Orte ſtehen, bis es ſich in ein feſtes grünes baſiſches Salz verwandelt hat, wozu bisweilen einige Monate Zeit gehören, worauf man die Maſſe ausglüht. — Man kann ſich daſſelbe auch aus einer Kupferauſl. durch Niederſchlag mit baſ. kblſ. Kali und gehöriges Ausglühen oder dadurch bereiten, daß man dünn ausgewalztes Kupfer mehrere Stunden lang im Muffelofen glüht, dann herausnimmt und biegt, ſo daß das Oxyd abfällt, welches letztre Verfahren zwar etwas langſam von Statten geht, aber am wohlfeilſten iſt. Die abgefallenen Oxydſchichten müſſen gepulvert und von Neuem, unter Umrühren, im Muffelofen geglüht werden, bis das Oxyd völlig ſchwarz wird *). — Biſchof macht darauf aufmerkſam,

---

*) Das Oxyd wird nach den verſchiedenen Bereitungsarten in verſchiedener Geſtalt erhalten. Das durch Alkali gefällte iſt ſchon feines Pulver, nimmt einen großen Raum ein und vermiſcht ſich folglich leichter mit der org. Subſtanz. Das durch Glühen erhaltene iſt viel dichter, man kann davon eine weit größere Menge in die Zerſetzungsröhre bringen, als vom vorhergehenden. Es eignet ſich vorzüglich gut für ſolche Stoffe, die wenig Sauerſtoff enthalten, und wo die brennbaren Theilchen dicht mit vielen Theilchen des oxydirenden Körpers umgeben werden müſſen. Das durch Salpeterſ. erhaltene ſteht hinſichtlich der Dichtigkeit in der Mitte zwiſchen den beiden andern. Bei Anwendung des letztern fand Berzelius bisweilen Spuren von Salpeterſäure darin, die ſich auf die Art offenbart, daß das Queckſilber, worin man das Gas auffängt, an der Stelle, wo die Gasblaſen aufſteigen, ein gelindes ſchwarzes Anlaufen zeigt. Dieß findet Statt, wenn die Salpeterſ. ein Salz mit einem Alkali oder einer Erde zur Baſis enthielt, und kann durch Anwendung

ja bei Bereitung des Kupferoxyds zu vermeiden, daß nicht Kohlenſtäubchen aus dem Feuer in den Tiegel fallen, welches nachher zu Irrthümern in der Analyſe Anlaß geben könnte.

5555. — Von den verſchiedenen Arten, das Kupferoxyd bei der Analyſe anzuwenden, werden wir die von Döbereiner, von Chevreul und von Ure nach den Verfaſſern ſelbſt beſchreiben; bemerken jedoch, daß die erſtre mehr dazu dienen ſoll, einen kurzen Ueberblick über das Weſentlichſte dieſer Verfahrungsart zu geben, als bei ihrer wirklichen Ausführung zu leiten; da die zur Genauigkeit unumgänglichen Vorſichtsmaßregeln dabei nicht gehörig angegeben ſind, was indeß theils durch die angeführten Abänderungen anderer Chemiker, theils im Zuſammenhange bei der Chevreul'ſchen Methode geſchehen iſt.

5556. — Nach Döbereiner. — Er füllt eine, 3 bis 4 Linien weite, an dem einen Ende zugeſchmolzene, etwa 9 bis 12 Zoll lange, Glasröhre erſt bis auf $\frac{2}{3}$ ihrer Länge mit dem Gemeng der aufs Vollkommenſte getrockneten *) zu unterſuchenden Subſtanz und des vorher ausgeglühten Kupferoxyds **), und zwar im Verhältniß von 1 Th. jener (in der Menge von 5 bis 6 Gran) gegen 18 bis 20 Th. von dieſem und dann mit einer 1 bis 2 Zoll langen Lage von Kupferfeile und wägt dieſelbe in dieſem gefüllten Zuſtande auf einer äußerſt empfindlichen Wage genau ab. In ihr offenes Ende paßt er hierauf eine Gasleitungsröhre luftdicht ein, führt das herabhängende Ende derſelben unter eine, mit einer geſättigten Kochſalzaufl. angefüllte, genau gradnirte, Glasglocke (oder den Queckſilberapparat) und erhitzt ſodann die Röhre mittelſt zweier Weingeiſtlampen ſo lange, bis keine Gasentwickelung mehr erfolgt und alles gebildete Waſſer aus derſelben durch anhaltende Erhitzung der Kupferlage (welche während des ganzen Proceſſes auch darum glühend erhalten werden muß, damit bei vorhandenem Stickſt. das etwa ſich bildende Salpetergas wieder zu Stickſt. desoxydirt werde ***)) fortgetrieben iſt, worauf der Apparat auseinander genommen und die Oxydationsröhre mit ihrem Inhalt wieder gewogen wird. Der Gewichtsverluſt, der ſich nun ergiebt, iſt gleich der Ge-

---

vollkommen reiner Materialien vermieden werden. — Das ſchon einmal gebrauchte Kupferoxyd kann nicht, ohne vorhergegangene höhere Oxydation, ein zweitesmal angewendet werden, denn es wird ein Gemenge aus Deutoxyd und Protoxyd, das dann brennbare Stoffe unvollſtändiger oxydirt. Man erhält es am beſten wieder durch Auflöſen in Schwefelſ. und Fällen mit Alkali. Enthält das angewandte Kupferoxyd die geringſte Spur von Schwefelſ., ſo erhält man ſchweflige S. unter den Gaſen.

*) Vergl. über das Trocknen 5558.

**) Vergl. über deſſen hygrometriſche Eigenſchaften 5577. 5578.

***) Vergl. 5583.

wichtsmenge der in Unterſuchung genommenen organiſchen Subſtanz, plus der des Srſtgaſes des Kupferoxyds, welche zur Verbrennung ihrer Beſtandtheile gedient hat. Er berechnet hierauf die Gewichtsmengen des Khlſ. Gaſes und des Stckſts aus dem Vol. derſelben, und ſubtrahirt nun die Zahlen, welche den Gewichtsverluſt der Oxydationsröhre und die Quantität der Khlſ. und des Stckſts ausdrücken, von einander; die Differenz oder der Reſt giebt die Menge des gebildeten Waſſers an. Aus der ſo gefundenen Menge der Khlſ., des Stickſtoffs und des Waſſers berechnet er ſodann die Gewichtsmenge des Khlſts, Stckſts und Wſſts, addirt ſie zu einander und ſubtrahirt die dadurch herauskommende Summe und die Zahl, welche die Quantität der zerlegten Subſtanz ausdrückt, von einander; der Reſt zeigt die Menge des in letztrer vorhanden geweſenen Srſts an. — Bei dieſer Berechnung iſt jedoch außer Acht gelaſſen, daß die Zerſetzungsröhre, die vor dem Verſuch atm. Luft enthielt, jetzt von dem Gasgemeng, das aus der Zerſetzung hervorging, enthält, dagegen im aufgefangenen Gasgemeng die atm. Luft, die vorher in der Röhre enthalten war, zu finden iſt. Man vergleiche die Art, wie Chevreul dieſen Umſtand berückſichtigt (5565 ff.). Nach Gay-Luſſac's Methode, welche auch Berzelius empfiehlt, umgeht man ihn auf folgende Weiſe.

5555. bis. — Die Röhre, durch welche man das Gas in den Queckſilberapparat leitet, wird von einer ſolchen Länge (z. B. 27 Decimal-Zoll) genommen, daß, wenn der Apparat luftleer gemacht wird, das Queckſilber darin aus der Wanne in die Höhe ſteigt, ohne bis an die Zerſetzungsröhre zu gelangen. An dem obern Ende dieſer Röhre hat man eine Seitenröhre angeſchmolzen, welche, an ein Ventil befeſtigt, mit einer Luftpumpe in Verbindung geſetzt werden kann, worauf man die L. behutſam aus dem Apparate auspumpt und das Ventil abſchraubt *). Die Operation beginnt dann im luftleeren Raume, und es kann ſich in der Glocke kein anderes Gas anſammeln, als wel-

---

*) Berzelius hat dieß auf folgende Weiſe mit Erfolg ausgeführt. Die am obern Schenkel der langen Ableitungsröhre angebrachte Seitenröhre wird in der Mitte, in einiger Entfernung von erſterer, zu einem ſehr geringen Durchmeſſer ausgezogen. Das freie Ende wird mit einer gut angebundenen Caoutſchuckröhre verſehen, die mit ihrer andern Oeffnung an eine, vom Recipienten der Luftpumpe kommende, Röhre gebunden wird. Hierauf wird die Luft ausgepumpt, und ſobald man geſehen hat, daß der Apparat dicht hält, und das Queckſilber innerhalb $\frac{1}{2}$ Stunde ſeinen Standpunkt in der langen Röhre nicht verändert hat, wird das ausgezogene Stück der Seitenröhre mittelſt der Flamme einer Spirituslampe zugeſchmolzen und abgezogen, worauf die Luftpumpe hinweggenommen werden kann und man ſich nun nicht mehr auf ein vielleicht unſicheres Ventil zu verlaſſen braucht, oder durch einen unnöthig zuſammengeſetzten Apparat während des Glühens der Röhre gehindert iſt.

ches durch Verbrennung der zu analyſirenden Subſtanz entſteht. Man bekommt zwar nun einen kleinen Verluſt durch das, nach beendigtem Verſuche in der Röhre Zurückbleibende; dieß wird aber durch einen andern Verſuch corrigirt, der ſo eingerichtet iſt, daß der ganze Gehalt an khlſ. Gas gemeſſen werden kann, aus welchem dann, wenn man die relativen Mengen des kohlenſauren Gaſes und des Stickgaſes (bei stickſtoffhaltigen Subſtanzen) ſicher kennt, die ganze des Stickſtgehalts berechnet wird.

Dieſer berichtigende Verſuch kann nach Berzelius folgendermaßen eingerichtet werden. Man vermiſcht einige Centigramme geſchmolzenes chlorſaures Kali mit 3 bis 4 mal ſo viel Kupferoxyd und legt dieſes Gemeng auf den Boden der Zerſetzungsröhre. Auf daſſelbe legt man 1 Zoll hoch reines Kupferoxyd, hierauf das Gemeng der organiſchen Subſtanz mit Kupferoxyd und zuletzt wieder $1\frac{1}{2}$ Zoll Kupferoxyd. Kommt man nun im Verlauf der Zerſetzung endlich zu der Periode, wo die Gasentwicklung faſt aufgehört hat, ſo leitet man die Hitze allmälig nach hinten zu, wo das auf dem Boden liegende Salz anfängt, Sauerſtoffgas zu geben, das die vorne befindlichen Gaſe austreibt, ſo daß beim Aufhören der Gasentwicklung nur Sauerſtoffgas in der Röhre zurückbleibt, und alle Kohlenſäure aufgefangen und beſtimmt werden kann.

Dieſes Verfahrens kann man ſich auch bei der Analyſe überhaupt ohne Zuziehung des Gay-Luſſac'ſchen Hülfsmittels bedienen, um den Gehalt von Kohlenſtoff und Stickſtoff in der organiſchen Subſtanz auszumitteln; indem man nämlich in der Mitte der Operation, oder wenn man glaubt, daß das übergegangene Gas von der, zu Anfange des Verſuchs vorhanden geweſenen, atm. Luft frei iſt, eine beſondere Portion von dem Gas auffängt, wovon man die relativen Volume des Stickgaſes und khlſ. Gaſes ausmittelt. Beſtimmt man dann in den übrigen Gasportionen nur die Menge der Kohlenſäure, ſo kann man die des Stickſtoffs nach dem gefundenen Verhältniſſe berechnen.

5557. — Nach Chevreul. — Man nimmt eine Röhre von grünem Glaſe to, Fig. 1. Taf. III *), welche an einem Ende verſchloſſen iſt, von 7 bis 8 Millimeter (3 bis $3\frac{1}{2}$ par. Lin.) innerem, und 10 Millim. ($4\frac{1}{2}$ Lin.) äußerem Durchmeſſer, von 26 Cub. Centimeter Capacität, welche in o ſchwach gebogen iſt, und erhitzt ſie ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde lang, um ſie inwendig auszutrocknen, indem man mit der Erhitzung von t nach o fortſchreitet, während ſich die Mün-

---

*) Im erſten Bande der Thenard'ſchen Chemie.

dung r höher als das geſchloſſene Ende r befindet. Man verſchließt die Röhre mit einem Pfropf (bouchon) und beſtimmt ihr Gewicht auf einer großen Fortin'ſchen Wage.

5558. — Darauf wiegt man den zu analyſirenden Stoff auf einer Wage, die bei Belaſtung mit 20 Grammen noch für 1 Milligr. Ausſchlag giebt. Wenn der Stoff feſt iſt, nimmt man ihn im größtmöglichen Zuſtande von Zertheilung. Sein Gewicht muß wenigſtens 0,45 bis 0,50 Grammen (7 bis 8 Gran) betragen. Man ſchüttet ihn in eine Porzellanſchaale, worein man zuvor 45 bis 50 Grammen (das 10f. Gew. des Stoffs) friſch geglühtes Kupferoxyd thut. Beide Körper werden mit einem ganz trocknen gläſernen Stempel möglichſt ſchnell untereinander gerieben. Iſt der zu analyſirende Stoff nicht flüchtig, ſo muß man die Reibſchale zwiſchen zwei geheizte Ofen ſtellen *), damit das Kupferoxyd möglichſt wenig Feuchtigkeit aus der Atmoſphäre einzuſaugen vermöge. Man bringt darauf in die Röhre mittelſt eines Trichters: 1) einen Gramme Kupferoxyd; 2) das Gemeng; 3) etwa 10 Grammen Kupferoxyd, welches in ſucceſſiven Antheilen im Schälchen gerieben worden iſt, um einige, an deſſen Wänden etwa hängen gebliebene, Theilchen des Gemengs mit fortzunehmen; 4) endlich 1 Gramme Kupferſpäne, die man zuvor ſtark unter Luftzutritt calcinirt hat, um ihre Oberfläche zu oxydiren. Dieſe Kupferſpäne müſſen mit einem dicken Platindraht geſchichtet werden **).

5559. — Man nimmt jetzt das Gewicht der ſo angefüllten und mit dem Pfropf verſchloſſenen Röhre. Indem man von dieſem Gewicht die Summe der Gewichte des org. Stoffs, des Kupfers und der Röhre abzieht, findet man das Gewicht Kupferoxyd. Da man andrerſeits 1) die Dichtigkeit und das Gewicht des Kupfers, 2) die Dichtigkeit und das Gewicht des Oxyds; 3) die Dichtigkeit und das Gewicht der org. Materie kennt, ſo kann man leicht das Volumen, was jede dieſer Subſtanzen einnimmt, berechnen, und nimmt man die Summe dieſer Volumina und zieht ſie von der Capacität der Röhre ab, ſo erhält man die Quantität Luft, die ſich zugleich mit den hineingebrachten Materien darin findet.

5560. — Man füllt jetzt eine enge, graduirte, mit eingeſchmirgeltem Stöpſel verſehene, Flaſche, deren Capacität bis zu Anfange des Halſes aufs Genaueſte beſtimmt ſeyn, und 9 Decilitres bis 1 Litre betragen muß, mit Queckſilber. Man kehrt ſie in eine Wanne mit Queckſilber um und hält ſie darin mittelſt des Gahn'ſchen Apparats *) feſt. Man bringt eine mehrmals gebogene Röhre c d (Fig. 2) mit der Queckſilberflaſche in Verb., wie in Fig. 3 zu ſehen, indem man zuvor die Krümmung der Röhre b d unten mit Queckſilber füllt, damit keine Luft in die Flaſche tritt, und bringt bei c einen Stöpſel an, der genau in die Mündung der Röhre t o hineinpaßt, und wenigſtens 1 Centimeter weit hineintritt. Der lange Schenkel der Röhre (Fig. 2) muß 76 Centimeter betragen und ſeine Capacität von der Linie b a an 2 bis 2½ Cub. Centimet. Man beſtimmt dieſe Capacität, ſo wie die der erſten Röhre, durch Queckſilber.

---

*) Auch die Reibſchale ſelbſt zuvor erwärmen.

**) Wird ein thier. Stoff analyſirt, ſo muß die Menge des Kupfers mehr betragen und es darf nicht an der Oberfläche oxydirt ſeyn, damit es die ſich etwa bildende ſalpetrige S. reduciren könne.

5561. — Man legt nun die Röhre t o (Fig. 1) in einen eiſernen Ofen, deſſen Herd ungefähr 42 Centimeter Länge, 14 Centim. Breite und 6 Centim. Tiefe hat. Die Oeffnungen des Roſts, ſo wie die der Wände, müſſen mit Erde verſtopft worden ſeyn. Man giebt der Röhre eine geneigte Lage im Ofen, wie Fig. 3 darſtellt, fügt die Röhre (Fig. 2) daran, wie in Fig. 3 vorgeſtellt iſt und verklebt den Stöpſel mit Siegellack.

5562. — Man bringt jetzt brennende Kohlen in den Ofen, ſo daß blos das Kupfer und ungefähr die Hälfte der Oxydſäule, welche das Gemeng bedeckt, erhitzt wird. Das Gemeng ſelbſt wird durch einen Schirm von Weißblech e vor der Hitze geſchützt. Wenn man das Oxyd für hinreichend erhitzt hält, rückt man den Schirm von o weiter zurück und legt Kohle bis zum Schirm. So ſchreitet man langſam mit der Erhitzung bis t fort, indem man jedesmal den Schirm erſt dann weiter zurückrückt, wenn ſich faſt kein Gas mehr entbindet. Hat man einen Theil der Röhre einmal angefangen zu erhitzen, ſo muß man die Temp. bis zum dunkeln Rothglühen treiben und während des ganzen übrigen Theils der Operation ſo erhalten. Man muß es vermeiden, die Kohle mit der Röhre in Berührung zu bringen, ſonſt würde dieſe ſich bis zur Durchbohrung erweichen, und iſt man mit der Erhitzung bis zum Ende t gelangt, ſo muß man die T. noch 10 bis 15 Minuten lang nach beendigter Gasentwickelung unterhalten.

5563. — Iſt die Verbrennung der org. Materie beendigt, ſo läßt man die Röhre t o erkalten. Sobald ſie mit der L. gleiche Temp. hat, macht man ſie von der Röhre c b d a los, nachdem man angemerkt, wie hoch ſich darin die Queckſilberſäule über das Niveau der

---

*) Siehe deſſen Beſchreibung und Abbild. in Pfaff Handb. der anal. Chem. II. 692.

Wanne erhoben, um dieß bei Beſtimmung des in beiden Röhren enthaltenen Gasvolumens in Rechnung nehmen zu können.

5564. — Man prüft, ob das in der Röhre cbda befindliche Waſſer geſchmacklos iſt, und ob es nicht Lackmus dauernd röthet. Etwas Röthung wird immer dadurch hervorgebracht werden, daß es mit Khlſ. geſättigt iſt. Man erhitzt das Ende der Röhre to *), um recht ſicher zu ſeyn, daß man beim Wägen keine Feuchtigkeit mit wiegt; man wartet, bis ſie ein wenig erkaltet iſt, um den Pfropf anzufügen und wiegt ſie nun. Der Unterſchied des jetzt gefundenen Gewichts von dem (5559) gefundenen iſt natürlich davon abzuleiten: 1) daß die Röhre keine org. Materie mehr enthält; 2) daß das Kupferoxyd einen Theil ſeines Sauerſtoffs an die verbrennlichen Beſtandtheile der org. Materie abgetreten hat.

5565. — Jetzt hat man, um alle erfoderlichen Data für die Zuſammenſetzung der organ. Subſtanz zu erhalten, noch zu beſtimmen: 1) die Quantität des in den Röhren nach der Operation gebliebenen Gaſes; 2) das Verhältniß, in welchem Kohlenſ., Srſt. und Stickſtoff in den Producten der Operation vorhanden ſind, ſo wie das Verhältniß des Khlſ̃s und Wſſſ̃s, welche ſich der verbrennenden Wirkung des Kupferoxyds entzogen haben könnten.

5566. — Man leert zu dieſem Zweck die Röhre to, füllt ſie bis zu der Stelle, bis zu welcher der Stöpſel der Röhre cbda eingeſenkt war, mit Queckſilber, und beſtimmt dann das Volumen dieſes Queckſilbers.

Die nämliche Operation ſtellt man mit dem Theil der Röhre cbda an, welcher ſich mit Gas gefüllt fand, als die Röhren zur T. der Atmoſphäre erkaltet waren (5563). Andrerſeits kennt man das Vol. des Kupfers, man beſtimmt das des Gemengs aus Oxyd und reducirtem Kupfer, welches ſich in der erſten Röhre befand, und zieht die Summe dieſer beiden Volumina von der Capacität der Röhren ab. Die Differenz drückt das Volumen des Gaſes aus, welches ſich nach der Verbrennung darin fand. Dieß Vol. reducirt man auf das Vol. bei 0° T. und Feuchtigkeit und bei 0,76 Meter Druck **).

5567. — Da es viel Schwierigkeit hat, das in der Flaſche aufgefangene Gasvolumen mit Genauigkeit auf ſo einfache Weiſe zu beſtimmen, daß man die Flaſche ſo weit herabſenkt, um das innere und äußere Niveau des Queckſilbers gleich zu machen, wo ſich dann an der Graduation der von den Gasarten eingenommene Raum ableſen ließe, ſo muß man dieſe Schätzung auf folgende Weiſe vornehmen. In eine enge, nach Cub. Centimetern graduirte, Glocke bringt man die Quantität mit Waſſerdunſt geſättigter Khlſ., welche man für erfoderlich hält, die Flaſche vollends anzufüllen, und welche man mittelſt der Graduation der Flaſche ſchätzen kann. Darauf läßt man das khlſ. Gas in die Flaſche ſteigen, ſo daß ſie bis zu Anfange des Halſes damit gefüllt wird. Iſt dieß geſchehen, ſo abſorbirt man die Khlſ. durch Kali und läßt den Gasrückſtand in eine enge graduirte Röhre in der Waſſerwanne überſteigen. Dieſer Rückſtand, von der Capacität der Flaſche abgezogen, giebt die Quantität Khlſ., welche darin enthalten war, und zieht man hievon die Quantität ab, welche man in die Flaſche zugelaſſen hatte, ſo findet man die Quantität Khlſ., welche Product der Analyſe war. Den Gasrückſtand anlangend, ſo beſtimmt man 1) ſeinen Sauerſtoffgehalt mittelſt Phosphors; 2) den etwa darin vorhandenen Gehalt an Wſſſt. und Khlſt. (nach geſchehener Abſorption des Sauerſtoffs) durch Detonation mit einem bekannten Gemeng von Wſſſt. und Srſt. in Ueberſchuß; 3) endlich den Stickſtoffgehalt durch Abſorption des, nach der Detonation rückſtändigen, Srſts mittelſt Phosphor.

---

*) Man darf nur das Ende der Röhre erhitzen, weil ſich ſonſt das met. Kupfer auf Koſten der Luft oxydiren könnte.

*) Vergl. zu dieſem Zweck Then. Th. I. S. 67. 237. 244.

5568. — Weiß man nun ſo, wie viel von jedem dieſer gasförmigen Beſtandtheile im Gasgemeng der Flaſche enthalten war, ſo wird man nach ihrem ſo gefundenen reſpectiven Verhältniß leicht auch berechnen können, wie viel von jedem derſelben in den Röhren nach der Operation vorhanden war, da man das Totalvolumen des Gasgemengs, welches ſich nach der Operation darin befand, kennt.

5569. — Hat man nun das Volumen des khlſ. Gaſes auf das Vol., welches es bei $0^{m},76$ Druck und 0° Temp. und dem äußerſten Trockenheitszuſtande haben würde, zurückgeführt; ſo beſtimmt man ſeinen Srſtgehalt und Khlſtgehalt, und addirt zur Quantität des gefundenen Khlſts noch den Khlſt., welcher etwa in dem, in Kali unauflöslichen, Gasrückſtand (als entzündliches Gas) enthalten iſt. Bei der Analyſe, wo Chevreul am meiſten entzündliches Gas erhielt (beim Choleſterin), betrug das Volumen der durch die Verbrennung des Gasrückſtands erzeugten Khlſ. nicht über 4 Cub. Cent.

5570. — Zieht man ferner vom Srſt., den das Kupferoxyd zur Verbrennung der org. Mat. hergegeben hat, den Srſt. der Khlſ. ab, ſo hat man an der Differenz die Quantität Srſtoff, welche das

Kupferoxyd zur Verbrennung eines Theils Wſſt. der org. Materie geliefert hat *).

5571. — Da ſich atm. Luft in den Röhren befand, ſo mußte ihr Sauerſtoff zugleich mit dem des Kupferoxyds zur Verbrennung der organ. Materie beitragen. Man muß alſo dieſe in Rechnung nehmen. Dieß iſt ſehr leicht. Denn da man die, zu Anfange des Verſuchs in den Röhren befindliche, Quantität Srſt. kennt, ſo wie die, welche ſich nach der Verbrennung darin befindet, ſo muß offenbar die Differenz dieſer beiden Quantitäten eine Quantität verbrannten Waſſerſtoffs repräſentiren, welche man wie die erſte (5570) beſtimmen kann.

5572. — Zu den Gewichten dieſer beiden Antheile Wſſt. (5570. 5571) fügt man nun noch das Gewicht des Waſſerſtoffs, welcher ſich etwa in dem Gasrückſtand (mit Kblſt. in Verbindung als entzündliches Gas) findet, eine Quantität, welche ſich in den von Chevreul vorgenommenen Analyſen fettiger Körper nie über 8 Cub. Cent. erhob.

5573. — Man macht endlich die Summe der Gewichte des Kohlenſtoffs und der drei Antheile Wſſt., welche man auf angezeigte Weiſe gefunden hat, und indem man ſie vom Gewicht der org. Materie abzieht, findet man die Quantität Waſſer, welche auf Koſten eines vierten Antheils Wſſt. und alles Srſts der org. Mat. gebildet worden iſt.

5574. — Das angezeigte Verfahren führt zur ſichern Beſtimmung der Zuſammenſetzung einer organ. Materie. Da man jedoch in Bezug auf den Wſſt. einen Irrthum beſorgen könnte, weil das gebildete Waſſer nicht aufgeſammelt wird, ſo ſtelle man einen vorläufigen Verſuch an, um die Quantität Waſſer, welche ſich durch Verbrennung der organ. Mat. bildet, direct zu beſtimmen, und dann durch Berechnung die Zuſammenſetzung dieſer Mat. herzuleiten, wenn man die Quantität Srſt., die das Kupferoxyd geliefert hat, noch außerdem kennt.

5575. — Man bedient ſich zu dieſem Zweck eines Apparats (Fig. 4), welcher aus folgenden Theilen beſteht: 1) einer Röhre

---

*) Bei ſolchen Materien nämlich, wo der Wſſtgehalt in Ueberſchuß gegen das zur Waſſerbildung mit dem Srſtgehalt erfoderliche Verhältniß iſt; denn im Gegenfall würde ein Theil vom Sauerſtoff der organiſchen Materie vielmehr zur Bildung der Kohlenſäure mit verwandt werden, mithin der vom Kupferoxyd gelieferte Sauerſtoff weniger betragen, als der Srſtoff der Kohlenſäure.

a *), welche 0,500 Grm. org. Mat. mit 55 bis 60 Grm. Kupferoxyd enthält; 2) einer Röhre b, welche ungefähr 40 Grammen Calciumchlorid enthält und an deren Enden angefügt ſind; 3) eine Röhre, c, welche mit der Röhre a communicirt, und eine Röhre o', welche mit einer Röhre d communicirt, deren Oeffnung in Queckſilber taucht. Die Röhren o und c' werden mit Siegellack lutirt. Das Ende von o', welches in die Röhre b eingefügt iſt, iſt mit reinem Battiſt verſchloſſen, damit das Chlorcalcium nicht aus der Röhre heraustreten könne, wenn man ſie damit füllt. Die Röhre a iſt an die Röhre o mittelſt einer Caoutchoucröhre befeſtigt, welche an ihren Enden durch Seidenfäden ſehr feſt umſchnürt wird. Vor dem Verſuch wiegt man: 1) die Röhre a; 2) die Röhre b, welche mit kleinen ſorgſam zu erhaltenden Stöpſeln verſchloſſen iſt. Wenn nun die Verbrennung der org. Mat. beendigt iſt, nehme man die Röhre d ab, verſchließe die Oeffnung der Röhre c' mit ihrem Stöpſel, durchſchneide dann die Röhre a in a', nachdem man alles zwiſchen a und a' verdichtete Waſſer durch Hitze ausgetrieben, bringe die Röhre b mit dem Theil a' a'' der Röhre a und dem zweiten Stöpſel auf der Wage ins Gleichgewicht, nehme alles (außer dem Gewicht in der andern Wagſchale) wieder herab; mache den Theil a' a'' der Röhre a von der Röhre b los, trockne ihn, bringe ihn zuſammt der Caoutchoucröhre und der Seide, welche die Röhre a an die Röhre b befeſtigt hielten, in die Wagſchale zurück, und lege ſo viel Gewichte zu, als erfoderlich ſind, das Gleichgewicht wiederherzuſtellen. Zieht man von dieſen Gewichten das urſprüngliche Gewicht der mit beiden Stöpſeln verſchloſſenen, Chlorcalcium haltenden, Röhre ab, ſo hat man am Unterſchied das Gewicht des gebildeten Waſſers. Wiegt man endlich die Röhre a und den Theil a' a'', ſo findet man das Verhältniß Sſt., welchen das Kupferoxyd zur Verbrennung der organiſchen Mat. hergegeben.

5576. — Dieſer vorläufige Verſuch hat mehrere Vortheile: 1) lehrt er das Vol. Khlſ. kennen, welches eine beſtimmte Quantität organiſcher Materie hergeben wird; und vermöge dieſer Kenntniß läßt ſich das Gewicht organiſcher Materie berechnen, welche man verbrennen muß, um die größtmögliche Menge khlſ. Gas zu erhalten, ohne daß ſie doch das Vol. der Flaſche überſteigt, von welcher dieß Gas aufgenommen werden ſoll. 2) Dient er zur Controllirung der Analyſe, bei welcher man die Zuſammenſetzung der org. Materie nach der

---

*) Dieſe Röhre iſt derjenigen ähnlich, welche von Berzelius zur Analyſe der org. Materien angewandt wird.

Quantität erhaltener Kohlenſäure beſtimmt, und wenn die durch den Verſuch erhaltene Quantität Wſſt. zu ſehr von der durch die Rechnung gefundenen Quantität abweichen ſollte, ſo müßte man eine neue Verbrennung vornehmen, und hiebei alle mögliche Vorſicht anwenden, das Innere der Röhre vollſtändig auszutrocknen und das Gemeng ſchnell hineinzubringen, Erforderniſſe, welche vom weſentlichſten Einfluß auf die Genauigkeit der Analyſe ſind.

3577. — Um auszumitteln, wie viel der Irrthum betragen könnte, welchen die Abſorption von Waſſerdunſt und Luft durch das Kupferoxyd, als poröſen Körper, während ſeiner Mengung mit der org. Materie veranlaſſen möchte, ſtellte Chevreul zwei Verſuche an, bei deren jedem eine Röhre voll Kupferoxyd ganz unter den nämlichen Umſtänden erhitzt wurde, als wäre es bei einer Analyſe angewandt worden. Dieſe Röhre communicirte mit einer Flaſche, in welche ein Volumen ganz reiner Khlſ. gebracht war. Beim erſten Verſuch, wo mit Fleiß nicht alle mögliche Vorſicht gegen Irrthümer gebraucht war, enthielt die Röhre 100 Grammen reines Oxyd, welche Quantität faſt die doppelte der ſonſt ſtets von Chevreul bei ſeinen Analyſen angewandten war; es verlor 0,012 Grammen und das Gas der Flaſche lieferte bei der Analyſe das urſprüngliche Volumen Khlſ. mit einer Quantität Luft, welche derjenigen entſprach, die die Röhren verloren hatten, mit Ueberſchuß von 3 Cub. Cent. Stickſt. Beim zweiten Verſuche, wo Chevreul die Urſachen zum Irrthum ſorgfältiger vermieden hatte, enthielt die Röhre 60 Grammen Kupferoxyd, welche Quantität das Maximum der von Chevreul bei Analyſen angewandten war; der Verluſt betrug kaum 0,006 Grammen und dieſes Mal fand ſich nur ein ganz ſchwacher Ueberſchuß an Stickſtoff.

3578. — Nach dieſen Verſuchen Chevreul's ſcheint es, daß man bei gehörig raſchem und ſorgfältigen Verfahren bei Mengung des Kupferoxyds mit der organiſchen Materie und Einbringung in die Röhre, von der hygrometriſchen Eigenſchaft dieſer Materien keine merkliche Veranlaſſung zur Irrung zu befürchten habe. Ure hat jedoch dieſe Urſach zur Irrung auch auf einem andern Wege zu umgehen geſucht. Zu dieſem Zweck verfährt er folgendermaßen.

3579. — Verfahren von Ure. — Man ſetzt das gepulverte Kupferoxyd, mit welchem der Verſuch angeſtellt werden ſoll, ſo lange der Luft aus, bis es ſich in hygrometriſches Gleichgewicht damit geſetzt hat, bringt es alsdann in eine Flaſche und beſtimmt, indem man 100 Gran davon in einer geeigneten, an einem Ende verſchloſſenen, und am andern mit einem Glasſtöpſel loſe verſtopften, Glasröhre glüht, das Verhältniß der Feuchtigkeit, welche das Oxyd eingeſogen hat. Hieraus ergiebt ſich dann die conſtante Quantität, welche vom

Gewichtsverluſt abgezogen werden muß, den das Oxyd während des Verſuchs erfährt.

5559. — Andrerſeits ſetzt man die org. Subſtanz, nachdem man ſie unter der Luftpumpe durch Wärme und Schwefelſ. möglichſt getrocknet, ebenfalls der L. aus, bis ſie ſich mit derſelben in hygrometriſches Gleichgewicht geſetzt hat, und zeichnet die Quantität Feuchtigkeit auf, die ſie einſaugt, um ſie nachher in Anſchlag zu bringen. Ure geht ſo zu Werke. Er bringt die zerkleinerte org. Subſtanz in kurze, mit eingeſchmirgelten Stöpſeln verſehene, Fläſchen, ſetzt dieſe offen in ein bis zu 100° C. erhitztes Sandbad, welches ſich in einer Porzellanſchale befindet, und dieſe Schale über die Oberfläche von conc. Schwefelſäure in einem luftleeren Recipienten. Nach 1 Stunde oder nach längerer Zeit wird der Recipient abgenommen, und die Fläſchen werden augenblicklich verſchloſſen. Der Gewichtsverluſt zeigt den Totalbetrag der Feuchtigkeit, welche jede Flaſche an die Schwefelſ. abgegeben hat, während die nachfolgende Zunahme des Gewichts, nachdem ſie in der freien Luft eine Zeit lang unverſchloſſen geſtanden haben, den Betrag der hygrometriſchen Abſorptionen angiebt. Dieß iſt folglich die Quantität, welche bei Berechnung der Reſultate des Verſuchs in Abzug gebracht werden muß.

5560. — Da mehrere Chemiker ſtatt der Kohlenhitze die Hitze der Weingeiſtlampe zum Glühen der Röhre, worin ſich das Gemeng befindet, angewandt haben, ſo verglich Ure beide Erhitzungsmethoden ſehr ſorgfältig mit einander und fand, daß für viele Körper, z. B. für Steinkohle und Harz, die ein großes Verhältniß Khlſt. enthalten, die Flamme der Weingeiſtlampe unzulänglich iſt, weil auf dieſe Weiſe nur ein kleiner Theil der Röhre erhitzt werden kann, ſo daß ein gleichförmiges Glühen der ganzen Röhre, welches gegen Ende des Verſuchs ſo wünſchenswerth iſt, nicht erhalten werden kann. Dieſes veranlaßte Ure, einen Ofen von beſonderer Form einzurichten, in welchem ſich nach ihm mit einer Handvoll Holzkohlen, die bis zur Größe kleiner Haſelnüſſe zerkleinert werden müſſen, der Verſuch binnen ½ Stunde ohne Schwierigkeit vollenden läßt. Wir würden die Beſchreibung und Abbildung dieſes Ofens, welche ſich in ſeinem chem. Handwörterbuche VI. 1012 findet, beigefügt haben, wenn erſtre mit der gehörigen Deutlichkeit gegeben wäre.

5561. — Mit dem Kupferoxyd verfährt Ure auf folgende Weiſe: Er zerkleinert ſehr ſorgfältig in einem trocknen, aber nicht warmen, Glasmörſer 1 bis 2½ Gran der zu analyſirenden, Subſtanz mit 100 bis 140 Gran Oxyd (deren beider Feuchtigkeitsgehalt er zuvor kennt), bringt das Gemeng mit einem Stück Platinblech und einem kleinen Glastrichter in die Verbrennungsröhre und reinigt den Mörſer mit einer Bürſte aus Metalldraht. Ueber dieſe Miſchung ſchüttet er 29 oder 30 Gran ungemiſchtes Kupferoxyd und dann 50 bis 60 Gran reine Kupferfeilſpäne. Der noch übrige Raum der Röhre wird locker mit 10 bis 12 Gran Amianth verſchloſſen, durch deſſen capillare Wirkung die beim Verſuch entwickelte Feuchtigkeit ſchnell vom heißen Theile der Röhre weggeleitet, und ſo die Gefahr des Zerſpringens derſelben völlig beſeitigt wird. Der Amianth dient noch überdieß als ein Pfropf, um das Herausſpringen kleiner Feilſpänetheilchen oder des Oxyds ſelbſt, wenn keine Feilſpäne angewendet werden, zu verhüten. Die Röhre wird nun mit einer ſehr empfindlichen Wage gewogen und ihr Gewicht aufgeſchrieben. Dann wird ein kleiner Kork mit einer Aushöhlung an der Seite in die Röhre geſteckt, um die Möglichkeit zu verhüten, daß das Queckſilber durch zufällige Erkaltung oder Verdichtung zurück in dieſelbe getrieben werde u. ſ. w.

5582. — In gewiſſen Fällen, wo die Quantität des Wſſts ſehr gering iſt, wendet Ure Calomel anſtatt Kupferoxyds an. Nachdem die organ. Subſtanz innig mit dieſem Pulver vermiſcht und gelind erhitzt worden iſt, zeigt das erhaltene ſalzſ. Gas die Anweſenheit des Wſſts an, wiewohl die Hälfte des Volumens nicht die Totalquantität des Wſſts giebt, da ein Theil deſſelben mit dem Sſtoff im Zuſtande von W. in Verb. bleibt.

5583. — Biſchof hat mehrere Verſuche angeſtellt, als deren Reſultat ſich ergiebt, daß man keineswegs immer erwarten dürfe, bei Verbrennung der organ. Subſtanzen blos Khlſ., Stickſt. und Waſſer zu erhalten, ſondern daß ſich in der Regel auch Kohlenſtoffoxydgas bilde, wofern nicht (wie z. B. in den pflanzlichen Säuren) der Kohlenſtoff in der organ. Subſtanz ſelbſt mit vielem Sſt. verbunden ſey. Man muß daher jedenfalls den nach Abſorption der Khlſ. übrig gebliebenen Gasrückſtand einer weitern Unterſuchung in der Detonationsröhre unterwerfen. Hiebei iſt aber der Umſtand beobachtungswerth, daß die Gegenwart dieſes Gaſes durch Detonation nur dann dargethan werden kann, wenn Sſtgas in Ueberſchuß zugefügt wird; daß dieß aber auch ſeine Gränzen hat; indem, wenn das zugeſetzte Sauerſtoffgas bis aufs vierfache Vol. des Gasrückſtands ſteigt, keine Detonation oder doch keine vollſtändige Verbrennung erfolgt. Ein geringer Zuſatz von Wſſtgas (¼ bis ⅓ vom Volumen des Gasgemengs) vermehrt jedoch die Brennbarkeit des Gemengs, ſo daß ſich eine vollſtändige Verbrennung erhalten läßt. Wir übergehen die einzelnen Verſuche, auf welche Biſchof dieſe Angaben ſtützt, welche man in Schweigg. J. N. R. X. 25 ff. nachleſen kann.

5584. — Statt einer unbeſchlagenen Glasröhre bedient ſich übrigens Biſchof mit großem Vortheil als Verbrennungsröhre einer

Glasröhre, die, ſo weit ſie dem Feuer ausgeſetzt wird, mit dünnem Platinblech beſchlagen iſt *). Hiedurch wird die Anwendung einer ſehr ſtarken Hitze möglich, ohne eine Durchbohrung der Röhre fürchten zu dürfen.

5585. — Den Apparat, welchen **Prout** zur Analyſe mit Kupferoxyd anwendet, fand **Biſchof** den Erwartungen nicht entſprechend. Er fand wenigſtens den nachtheiligen Umſtand dabei, daß durch das offene Ende der Glasröhre Queckſilber eindrang, welches, wiewohl während der Gasentwicklung wieder herausgetrieben, doch leicht etwas Kupferfeile mit fortreißen konnte, gegen Ende des Proceſſes zurück in die Röhre fiel und ſich ohne Verluſt an Kupferoxyd oder Kupferfeile ſehr ſchwer wieder herausſchaffen ließ. Auch ſprang ihm jederzeit die Glasröhre durch die ſchnelle Erwärmung mittelſt der Argand'ſchen Lampe. **Berzelius** und **Pfaff** mißbilligen ebenfalls den Prout'ſchen Apparat, indem er nicht die volle Sicherheit gewähre, alles Waſſer aus der Oxydationsröhre ausgetrieben zu haben.

Zerlegung nach Sauſſure durch directes Verbrennen im Sauerſtoffgaſe und Durchtreiben durch glühende Röhren.

5586. — Da die flüchtigen Subſtanzen, z. B. die ätheriſchen Oele u. ſ. w. die vorbeſchriebene Zerlegung durch Kupferoxyd nicht erlauben, indem ſie ſich verflüchtigen, bevor die Hitze den zu ihrer Oxydation erforderlichen Grad erreicht hat, ſo hat **Sauſſure** zu ihrer Zerlegung folgenden Weg eingeſchlagen: 1) Er mengt 5 bis 6 Centigr. der zu analyſirenden Subſtanz mit dem 50fachen Gew. Kiesſand. 2) Er bringt das Gemeng in eine, 1 Meter lange, Glasröhre, welche in der Mitte ihrer Länge gebogen, an einem Ende hermetiſch verſchloſſen, am andern Ende mit einem Hahn verſehen und weit genug iſt, um 200 Cub. Cent. zu faſſen. 3) Er pumpt dieſe Röhre leer und füllt ſie mit Sauerſtoffgas. 4) Er erhitzt bei geſchloſſenem Hahn bis zum dunkeln Rothglühen mit einer ſtarken Lampe alle Theile der Röhre, welche der zu analyſirenden Subſtanz anliegen. 5) Er glüht zu wiederholten Malen (in der Röhre ſelbſt) die rußigen Theile, welche ſich in der Röhre bilden oder verdichten, bis

---

*) Auch **Berzelius** findet dieß zweckmäßig, bemerkt jedoch, es ſey koſtbar, weil das Platinblech ſowohl durch das Reinigen von angeſchmolzenem Glaſe, als durch das Auf- und Zuſammenrollen bald verdorben werde.

ſie vollſtändig verbrannt ſind, oder ſetzt ſie der Lampenhitze aus, bis ſie farblos und durchſichtig wie Waſſer ſind. 6) Er beſtimmt, welche Volumenverminderung das Gas während des Verſuchs erleidet. 7) Er analyſirt dieſes Gas. 8) Er wäſcht mit 30 Grammen reinem Waſſer das Innere der Röhre, deſtillirt dieſes bei einer gelinden Wärme über ein wenig Kalkhydrat und beſtimmt die etwa darin enthaltene Quantität Ammoniak, welche ſich, im Fall die Subſtanz Stickſtoff enthielt, gebildet hatte, woraus er dann den Stickſtoffgehalt berechnet.

Analyſe zuſammengeſetzter organiſcher Körper oder Ausmittlung ihrer nähern Beſtandtheile *).

5587. — Die Art der Analyſe, von welcher wir hier handeln, hat zum Zweck, thieriſche oder pflanzliche Theile in ihre nähern Beſtandtheile zu zerlegen, ohne Veränderung dieſer nähern Beſtandtheile ſelbſt, und es kommt daher alles darauf an, Mittel ausfindig zu machen, wodurch ſich dieſe Beſtandtheile unverändert und möglichſt rein trennen laſſen, was jedoch oft ſeine großen Schwierigkeiten hat, ja häufig bis jetzt noch nicht vollkommen zu bewerkſtelligen geweſen iſt, wie wir ſchon früher bei Beſchreibung der Darſtellungsarten einzelner Stoffe öfters zu bemerken Gelegenheit gefunden haben. Es iſt überhaupt nicht möglich, für die hier zu betrachtende Analyſe eben ſolche allgemein geltende Verfahrungsarten und Regeln aufzuſtellen, als für die Zerlegung der organiſchen Stoffe in ihre entfernten Beſtandtheile, indem die Art der Zuſammenſetzung hier ein vielfach abgeändertes Verfahren, das zum Theil durch vorläufige Verſuche, zum Theil während des Ganges der Analyſe ſelbſt ſich entwickeln muß, nöthig machen kann. Zuweilen hat man auch nur die Abſicht, nicht ſowohl eine vollſtändige Beſtimmung der org. Subſtanz zu unternehmen, als vielmehr gewiſſe beſondere Beſtandtheile derſelben ihrer Quantität oder Qualität nach auszumitteln, was wiederum einen ſpeciellen Gang der Analyſe bedingen wird.

---

*) Ich habe dieſes Kapitel der Hauptſache nach durch Vergleichung vorzüglicher Pflanzenanalyſen, mit Benutzung von Pfaffs Handbuch der anal. Chemie, ausgearbeitet. Ich ſchließe ihm eine Betrachtung der Analyſe der pflanzlichen und thieriſchen Aſche, die Methode Thenard's und Vauquelins, ſehr kleine Mengen phosphors. Kalks in Knochen zu entdecken; das Verfahren, Blutflecken in Wäſche und Kleidungsſtücken zu entdecken; endlich die chemiſche Ausmittelung der Arſenikvergiftung an.

5588. — Im Allgemeinen ſcheint uns das Weſentliche der vollſtändigen Analyſe einer zuſammengeſetzten organiſchen Subſtanz auf folgendes zurückzukommen:

1) Die verſchiedenartigen Theile derſelben ſind zuvörderſt möglichſt rein mechaniſch zu ſondern, wo eine ſolche Sonderung Statt finden kann, und dann für ſich zu analyſiren.

2) Die Subſtanz, oder jeder geſonderte Theil derſelben, iſt wohl zu zerkleinern und beim Siedgrade des Waſſers zu trocknen, um aus dem Gewichtsverluſt, den ſie hiebei erleidet, ihren Gehalt an flüchtigen Beſtandtheilen, welche größtentheils auf Rechnung von Waſſer, oft auch von äther. Oel, kommen werden, zu beſtimmen *).

3) Ein anderer Theil der Subſtanz iſt mit Waſſer zu deſtilliren, um zu ſehen, ob hiermit beſonders geartete flüchtige Subſtanzen, namentlich ätheriſche Oele, übergehen.

4) Ein neuer Antheil der zu unterſuchenden Subſtanz **) wird ſucceſſiv verſchiedenen Löſungsmitteln, die nicht chemiſch ändernd einzuwirken vermögen, unterworfen, alſo namentlich Aether, Alkohol und Waſſer, zuweilen, jedoch ſelten, auch fetten und ätheriſchen Oelen, welcher Löſungsmittel Wirkung auf die einzelnen nähern organiſchen Beſtandtheile es daher von Wichtigkeit iſt, zu kennen, damit man wiſſe, was für Stoffe man in einem Auszuge zu erwarten habe, mit Berückſichtigung des Umſtandes, daß manchmal die Löſung eines Stoffes in einem Menſtruum, in dem er an ſich unauflöslich oder wenig auflöslich iſt, durch einen andern darin auflöslichen, mit dem er in Verbindung vorkommt, vermittelt oder vermehrt wird ***). Hinſichtlich der Succeſſion der Anwendung dieſer Löſungsmittel gilt im Allgemeinen die Regel, daß man ſie nach umgekehrter Ordnung ihrer löſenden Kraft ſich folgen laſſe, alſo mit denen den Anfang mache, die am wenigſten auszuziehen vermögen (vergl. IV. S. 29). Man wird daher im Allgemeinen die Subſtanz zuerſt mit Schwefeläther, der

---

*) Bei den Gewichtsbeſtimmungen der im Verlauf der Analyſe gewonnenen Beſtandtheile muß man dann Sorge tragen, auch dieſe zuvor bei der Siedhitze des Waſſers zu trocknen.

**) Man kann zwar auch an dem Rückſtand der Deſtillation die Analyſe fortſetzen, wo das rückſtändige Waſſer in der Retorte als in kochendem Waſſer auflösliche Beſtandtheile ſchon ausgezogen hat, die man dann weiter beſtimmt, oder man kann auch erſt mit kaltem Waſſer ausziehen, um die blos darin löslichen Beſtandtheile zu erhalten und dann erſt mit Waſſer deſtilliren; beſſer aber iſt es, die Ausziehung mit Aether an einem neuen Antheil der Subſtanz anzufangen.

***) So kann z. B. Harz durch Vermittelung von Extractivſtoff in Waſſer aufgelöſt erhalten werden; ſo wird in der Meerzwiebel die Auflöslichkeit eines harzigen Stoffs in Waſſer durch Zucker und Gummi vermittelt u. ſ. w.

gewöhnlich nur den einen oder andern Stoff auszieht, dann mit Alkohol, dann mit Waſſer zu behandeln haben. Zur Beſtätigung und Berichtigung der Reſultate der Analyſe thut man indeſſen in manchen Fällen wohl, auch den umgekehrten Weg einzuſchlagen, indem man zuerſt mit Waſſer auszieht und dann nicht nur den Rückſtand dieſer Ausziehung, ſondern auch das abgedampfte wäßrige Extract von Neuem einer Behandlung mit den beiden andern Zerlegungsmitteln, Alkohol und Aether, unterwirft.

5589. — Die Ausziehungsmittel müſſen lange, in hinreichender Menge, und wiederholt angewandt werden, wenn man wirklich die organiſche Subſtanz von den darin auflöslichen Beſtandtheilen erſchöpfen will; auch iſt es nicht unzweckmäßig, dabei verſtärkten Druck mittelſt der (Th. IV. S. 671 ff.) beſchriebenen Extractionspreſſen, namentlich der Rungeſchen, zu Hülfe zu nehmen. Jedenfalls aber darf das ſpätere Ausziehungsmittel nicht eher angewandt werden, bis das frühere bei wiederholter Anwendung nichts weiter mehr aus der organiſchen Subſtanz auszieht.

5590. — Da manche Stoffe, die ſich in einem heißen Menſtruum auflöſen, nicht oder nur wenig im kalten auflöslich ſind, ſo wendet man die Auflöſungsmittel auf die zu zerlegende Subſtanz erſt kalt, dann heiß an, und unterſucht den kalten und heißen Auszug für ſich, oder, was kürzer iſt, man wendet das Auflöſungsmittel gleich kochend an und läßt dann den Auszug erkalten, nachdem man ihn gewöhnlich bis zu gewiſſem Grade concentrirt hat, wo ſich dann die im kalten Menſtruo unauflöslichen Stoffe von ſelbſt abſetzen und durch Filtriren oder Decantiren von den darin auflöslichen getrennt werden.

5591. — 5) Hat man nun ſolchergeſtalt nach Nr. 4 die organiſche Subſtanz in einen ätheriſchen, alkoholiſchen und wäßrigen Auszug, und einen in dieſen drei Löſungsmitteln unauflöslichen Rückſtand zerlegt, ſo kommt es jetzt darauf an, die in jedem dieſer 4 Educte noch vermiſcht befindlichen Beſtandtheile zu ſondern. Hiebei verfährt man im Allgemeinen auf folgende Art: Da der ätheriſche Auszug auch Subſtanzen enthalten kann, welche in Alkohol und Waſſer oder blos einem von beiden auflöslich ſind, ſo dampft man den ätheriſchen Auszug ab, und kocht den Rückſtand ſucceſſiv mit Alkohol und Waſſer aus, wodurch er ſich öfters noch in Stoffe von verſchiedener Auflöslichkeit in dieſen Medien wird trennen laſſen; da ferner der nach dem ätheriſchen Auszuge bereitete alkoholiſche Auszug auch Stoffe enthalten kann, welche in Waſſer auflöslich ſind, ſo dampft man ebenfalls entweder den alkoholiſchen Auszug ab und kocht den Rückſtand in Waſſer aus, welches dann die in Waſſer und Alkohol auflöslichen Beſtandtheile aufnimmt, mit Rücklaſſung der blos in Alkohol auflöslichen, oder auch man verdünnt den alkoholiſchen Auszug mit vielem Waſſer und dampft ihn dann ſo weit ab, bis aller Alkohol verflüchtigt iſt, wo dann die blos in Alkohol auflöslichen Stoffe niederfallen, die in Alkohol und Waſſer auflöslichen aber aufgelöſt zurückbleiben. — Was den, tertio loco erhaltenen, wäßrigen Auszug der organiſchen Subſtanz betrifft, ſo kann er eigentlich blos Stoffe enthalten, welche weder in Alkohol, noch in Aether auflöslich ſind, weil dieſe ſchon durch eine vorgängige Behandlung mit dieſen Löſungsmitteln entzogen waren; doch pflegt man häufig größerer Sicherheit halber dieſen Auszug nach Abdampfung zur Trockniß nochmals mit Alkohol und Aether zu behandeln, wenn etwa die vorgängige Behandlung der organ. Subſtanzen hiemit nicht vollſtändig genug geweſen ſeyn ſollte.

5592. — Im Allgemeinen alſo geht dieſes Verfahren darauf hinaus, die drei Auszüge zu zerlegen in Stoffe, welche auflöslich ſind:

1) blos in Aether;
2) blos in Aether und Alkohol;
3) blos in Aether und Waſſer;
4) in Aether, Alkohol und Waſſer zugleich;
5) blos in Alkohol;
6) in Alkohol und Waſſer;
7) in Waſſer allein;

neben welchen Stoffen man noch den in allen drei Menſtruis unauflöslichen Rückſtand der organ. Subſtanz hat.

5593. — Begreiflich wird man ſolchergeſtalt ſchon eine bedeutende Sonderung verſchiedenartiger Beſtandtheile der organ. Subſtanz erlangt haben, um ſo mehr, da auch die verſchiedene Auflöslichkeit in den genannten Menſtruen je nach ihrem kalten oder heißen Zuſtande, die man nebſtbei zu prüfen hat, noch manche Sonderung zuläßt; deſſenungeachtet darf man noch nicht erwarten, auf ſolche Art eine reine Trennung ſämmtlicher verſchiedenartiger Subſtanzen erlangt zu haben; da mehrere Stoffe eine ziemlich gleiche Auflöslichkeit in den verſchiedenen Medien beſitzen, mithin auch jetzt noch verbunden vorhanden ſeyn können, und da erwähntermaßen auch öfters ein Stoff die Auflöslichkeit eines andern in einem Medium vermittelt, in dem er ſonſt wenig aufl. oder unaufl. iſt. Man wird daher noch folgendes zu beobachten haben:

5594. — 6) Wenn nach dem Vorigen die einzelnen Stoffe der zu zerlegenden organ. Subſtanz nach ihrer verſchiedenen Auflöslichkeit in den einzelnen Medien geſondert ſind, ſo wird man zuvörderſt den in allen drei Menſtruen unauflöslichen Rückſtand der Hauptſache nach in der Regel für pflanzlichen oder thieriſchen Faſerſtoff, oder eine ſeiner Modificationen (Rep. I. S. 819) halten können. Doch hält er in dieſem Zuſtande gewöhnlich noch mehr oder weniger von unauflöslichen Salzen zurück, die man ihm durch ſaure Löſungsmittel entziehen, zum Theil auch durch Einäſcherung beſtimmen kann. Mehrere wenden auch noch eine Ausziehung dieſes Rückſtandes mit verdünnter Kalilauge an, die jedoch verändernd auf die Faſer ſelbſt wirkt, namentlich bei der Holzfaſer durch Umwandlung in Ulmin, daher keine reinen Reſultate und vielmehr Producte als Educte zu liefern vermag.

5595. — Was nun die fernere Beſtimmung und Trennung der in den verſchiedenen Medien auflöslichen Subſtanzen betrifft, ſo wird es oft gelingen, durch Fällung mit Bleyzucker oder Bleyeſſig noch eine Scheidung zu bewirken, indem hiedurch häufig Extractivſtoffe, Farbſtoffe, Gerbſtoffe oder Pflanzenſäuren (vergl. 5604) gefällt werden *), während andere nicht dadurch fällbare Stoffe in der Aufl. zugleich mit der aus dem Bleyſalze ausgeſchiedenen Eſſigſ. zurückbleiben. Manchmal fällt Bleyeſſig Stoffe, die der Bleyzucker nicht zu fällen vermag **), daher ſucceſſive Anwendung beider räthlich iſt. Auch andre Metallſalze werden öfters dergleichen Scheidungen bewirken können; und überhaupt iſt die Behandlung der Auflöſungen mit den als Reagentien gebräuchlichen Salzen ſchon deßhalb räthlich, weil dieß zur Beſtimmung der in der Auflöſung vorhandenen Salze führt, von denen man theils die (Rep. I. S. 71) angeführten mineralſauren, theils die (5600) anzuführenden pflanzenſauren in Pflanzenkörpern zu vermuthen hat, ſo wie auch (5600) die am häufigſten in Thierkörpern vorzufindenden Salze angegeben ſind. Den Zucker, der ſich ſonſt von manchen Subſtanzen ſchwer oder gar nicht trennen läßt, kann man manchmal dadurch abſcheiden, daß man ihn durch die mittelſt Zuſatz von Ferment eingeleitete Gährung in Kohlenſäure und Alkohol verwandelt ***).

Im Uebrigen laſſen ſich über dieſe Scheidungen nicht wohl allgemeine Regeln geben. Man muß durch Anwendung derjenigen Reagentien oder Prüfungsmittel, welche die am häufigſten vorkommenden pflanzlichen und thieriſchen Subſtanzen anzuzeigen vermögen, ausmitteln, ob ſolche ſich in der einen oder andern der obigen Löſungen befinden, und dann durch die, an ihrem Orte bei jeder Subſtanz beſonders angezeigten, Methoden rein darzuſtellen ſuchen. Da man ferner bei vielen organiſchen Subſtanzen auch die Gegenwart des einen oder andern eigenthümlichen Stoffs, z. B. eines Alkaloids, Unterharzes, einer beſondern S. und dergl. im Voraus nach der Analogie vermuthen kann, ſo muß man auch ſolche Reagentien oder Methoden anwenden, mittelſt deren ſich dieſe Stoffe erkennen oder darſtellen laſſen, wozu die Anleitung eigentlich ſchon in der bei den einzelnen Stoffen ſelbſt gegebenen Beſchreibung ihrer Darſtellung und Eigenſchaften eingeſchloſſen liegt. Wenn man endlich bei den verſchiedenen Manipulationen und Behandlung mit Reagentien auf neue eigenthümliche Erſcheinungen ſtößt, welche man keiner bis jetzt bekannten Subſtanz beizumeſſen vermag, ſo muß man dadurch veranlaßt werden, nachzuforſchen, ob dieſe nicht wirklich von einem neuen nähern Beſtandtheile abhängen, oder ob ſie etwa blos auf der gegenſeitigen Einwirkung ſchon bekannter Stoffe beruhen. Alles dieſes ſetzt gute Kenntniſſe und praktiſche Erfahrung voraus, die man ſich nur durch mehrfache Uebung erwerben wird.

---

*) Durch Vertheilung des Niederſchlags in W. und Hindurchleiten von Schwefelwſſt. kann man die gefällte Materie im Allgemeinen vom Bleyoxyd, womit ſie niedergefallen iſt, abſcheiden.

**) Vergl. z. B. die Darſtellung der Veilchenfarbſtoffe, Rep. I. 894.

***) Auf dieſe Weiſe gelang es z. B. Tilloy, Vogels Scillitin (Rep. I. 665) in Zucker und Harz zu zerlegen. Vergl. die Zuſätze über die Harze.

5596. — Es kann nicht unſre Abſicht ſeyn, hier alle die einzelnen Umſtände, welche bei den Analyſen dieſer Art zu berückſichtigen ſind, alle die Kennzeichen, woran man die Gegenwart des einen oder andern Stoffs zu erkennen vermag, aufzuführen, da dieß ein eignes Werk erfordern würde, und wir dann großen Theils nur in Bezug auf dieſen Gegenſtand wiederholen könnten, was in anderm Bezuge ſchon ziemlich vollſtändig in dieſem Werke zuſammengeſtellt enthalten iſt. Wir begnügen uns daher, nur einige vorzugsweiſe zu berückſichtigende Maßregeln und Erkennungs-, Trennungs- oder Darſtellungsmethoden anzuführen oder ins Gedächtniß zurückzurufen.

5597. — 1) Bei Anwendung des Aethers zur Extraction muß die zu extrahirende Subſtanz möglichſt trocken angewandt werden, damit der Aether nicht durch deren Waſſergehalt geſchwächt werde. Iſt ein Extract, auf das man den Aether einwirken laſſen will, nach der Art ſeiner Bereitung in Klümpchen dargeſtellt worden, und in dieſem Cohäſionszuſtande ſeine Anziehung zum Waſſer ſo ſtark, daß es nicht vollkommen hat ausgetrocknet werden können, ſo iſt die darin enthalten bleibende Feuchtigkeit oft der Einwirkung des Aethers hinderlich. Wenn man dann ein ſolches Extract mit etwas Alkohol und Schwerſpath, oder auch Glaspulver und dergl. zuſammenreibt, um es ſo fein als möglich zu vertheilen und dann ſcharf trocknet, ſo löſt der Aether dann wohl einen anſehnlichen Theil auf (Vergl. Runge phytochem. Entd. 2te Lief. S. 184). Es iſt ferner hinſichtlich der Anwendung des Aethers der Umſtand zu berückſichtigen, daß, da nach neuern Erfahrungen (Rep. I. S. 1505) ſich bei bloßem Kochen des Aethers, vermöge Zerſ. der Eſſignaphtha, wovon er faſt nie frei iſt, Eſſigſ. erzeugt, man nicht die bei

Extraction durch kochenden Aether bemerkte Eſſigſ. mit ſolcher, die der extrahirten Subſtanz ſelbſt eigenthümlich ſey, vermenge.

5598. — 2) Die Gegenwart von Metallen, namentlich von Eiſen, in thieriſchen Subſtanzen läßt ſich oft durch die gewöhnlichen Reagentien (eiſenblauſ. Kali, ſchwefelwaſſ. Amm. u. ſ. w.) nicht erkennen, indem ſie häufig in (unbekannten) Verbindungen darin vorkommen, auf welche dieſe Reagentien nicht wirken, wie dieß z. B. in der Aufl. des Blutroths und in der Kohle mehrerer thieriſcher Subſtanzen der Fall iſt. Dann jedoch wird die Gegenwart des Eiſens ſich jedenfalls bemerklich machen laſſen entweder durch Einäſcherung der Subſtanz, wo die Aſche dann gegen die gewöhnlichen Prüfungsmittel ihren Eiſengehalt zu erkennen giebt, oder nach Engelhart, indem man die Subſtanz oder ihre Aufl. mit wäßrigem oder gasförmigen Chlor behandelt, worauf die Gegenwart des Eiſens in der Flüſſigkeit ebenfalls durch die gewöhnlichen Reagentien angezeigt wird.

5599. — 3) Bei der Beſtimmung kleiner Quantitäten von Salzen, die eine organiſche Säure enthalten, iſt es vortheilhaft, ſie in Hinſicht ihres Verhaltens gegen Eiſenperoxydauflöſungen zu prüfen. Man kann daraus (nach dem unter den erſten Zuſätzen in dieſem Bande (5737) nach Roſe bemerkten Verhalten) gleich erſehen, ob die organ. Säure, die im Salze enthalten iſt, zu den flüchtigen oder nicht flüchtigen gehört (Roſe in Pogg. Ann. VII. 89).

5600. — Von Salzen laſſen ſich in pflanzlichen Körpern außer den (Rep. I. S. 71) angeführten mineralſauren beſonders folgende vermuthen: ſaures ſauerkleeſ. Kali, ſauerkleeſ. Kalk, ſaures weinſteinſ. Kali, weinſteinſ. Kalk; äpfelſ. Kali, äpfelſ. Kalk; eſſigſ. Kali, eſſigſ. Kalk; citronenſ. Kali, citronenſ. Kalk; benzoeſ. Kali, benzoeſ. Kalk; in kryptogamiſchen Gewächſen auch pilzſ. und ſchwammſ. Salze; ferner in ſolchen Pflanzen, in welchen ſich ein Alkaloid mit einer eigenthümlichen Säure zugleich findet, ſalzige Verbindungen beider mit einander.

In Thierkörpern hat man auf folgende Salze aufmerkſam zu ſeyn: Schwefelſaure, ſalzſaure, kohlenſaure, phosphorſaure, milchſaure, harnſaure Salze von Kali, Natron, Ammoniak und Kalk; khlſ. und phosphorſ. Magneſia; die Doppelſalze aus Amm. mit Natron und mit Magneſia; flußſ. Kalk und flußſ. Kieſelerde; ſauerkleeſ. Kalk; benzoeſ. Natron.

5601. — 5) Die Subſtanzen, welche man am häufigſten im ätheriſchen Auszuge einer organ. Subſtanz wird vermuthen können, ſind Fett, fettes Oel und ätheriſches Oel, wofern nicht letztres zuvor ſchon durch eine Deſtillation mit Waſſer entfernt worden. Häufig iſt das ſo ausgezogene Fett oder Oel mit einem innig anhängenden

Farbſtoff verunreinigt, der ſich durch Kochen mit Waſſer entziehen läßt, wofern er extractiver Natur iſt. Auch Chlorophyll und Harz werden nicht ſelten im ätheriſchen Auszuge gefunden; bei Milchſäften ferner gemeiniglich Caoutchouc. Der allerhäufigſte Beſtandtheil des alkoholiſchen Extracts iſt bei Pflanzenſubſtanzen Harz und verſchiedene in Alkohol auflösliche Salze. Im wäßrigen Extract wird man am häufigſten bei Pflanzenſubſtanzen Extractivſtoff, Farbſtoff, Gerbſtoff, Gummi, Zucker, Stärkmehl, Inulin, Pflanzeneiweißſtoff, freie Pflanzenſäuren, pflanzenſaure und andere Salze (beſ. äpfelſ., eſſigſ., ſauerkleeſ., weinſteinſ., ſchwefelſ., ſalzſ., ſalpeterſ. Alkalien) vermuthen müſſen, die ſich jedoch auch zum Theil ſchon im alkoholiſchen Auszuge befinden können. Bei thieriſchen Subſtanzen wird man hauptſächlich Eiweiß, Gallert, Säuren und Salze im wäßrigen Auszuge vermuthen können.

5602. — Wir wollen jetzt die hauptſächlichſten Darſtellungs- und Erkennungsmittel dieſer am allgemeinſten vorkommenden, und einiger andern vorzüglich wichtigen, Grundſtoffe angeben, indem wir hinſichtlich der übrigen auf die bei jedem Stoffe beſonders an ſeinem Orte gegebene Charakteriſtik verweiſen.

Für die beſondere Darſtellung der freien oder an Baſen gebundenen *organiſchen Säuren* giebt *Pfaff* in ſ. Handb. der analyt. Chem. folgende Regeln:

Es reducirt ſich Alles darauf, dieſe Säuren in Verbindungen darzuſtellen, welche dann wieder ſelbſt ſo zerlegbar ſind, daß die vegetabiliſche Säure rein zum Vorſchein kommt. Ein vorzüglich paſſendes Mittel hiezu iſt der kohlenſ. Kalk (Kreide), aus welchem die Kohlenſäure durch die ſtärkere Verwandtſchaft der vegetabiliſchen Säure entbunden wird, während der Kalk mit denſelben meiſt als eine unauflösliche Verbindung niederfällt. Man muß den ſauren Saft in einem gläſernen Kolben zum Kochen bringen, und in kleinen Portionen ſo lange den fein pulveriſirten kohlenſ. Kalk hinzuſetzen, als noch Aufbrauſen erfolgt. Das Kochen befördert ganz ungemein die Abſcheidung des Kalkſalzes. Dieſe Art der Abſcheidung gewährt zugleich den Vortheil, daß nicht zugleich Extractivſtoff oder Schleim mit niedergeſchlagen werden. Sollte Eiweißſtoff mit vorhanden ſeyn, was jedoch in eigentlich ſauren Säften nicht der Fall iſt, ſo wird ſich dieſer ſchon beim Erhitzen des ſauren Saftes in Flocken abſcheiden, von welchen man denſelben dann erſt durch Filtriren trennt, ehe man die Kreide zuſetzt. Dieſe Methode gewährt auch zugleich den Vortheil, diejenigen Säuren, welche mit dem Kalke im Waſſer unauflösliche oder wenigſtens ſehr ſchwer auflösliche Verbindungen geben, von denjenigen zu trennen, welche leicht auflösliche Verbindungen damit geben. So lehrte **Scheele** zuerſt die *Weinſteinſäure* und *Citronenſäure* von der Aepfelſäure zu trennen, indem letztere mit dem Kalke eine im Waſſer leicht auflösliche ſaure Verbindung bildet, die durch zugeſetzte neue Kreide nicht in neutralen Zuſtand verſetzt werden kann. Die auf dem Filter geſammelte Verbindung der organiſchen Säuren mit dem Kalke wird dann noch gehörig mit kaltem Waſſer ausgelaugt, und dann mit einer hinlänglichen Menge Schwefelſäure (die nach der Menge der verbrauchten Kreide beſtimmt werden kann), die mit dem 12fachen Gewichte Waſſer verdünnt iſt, in Digeſtion geſetzt, die abgeſchiedene in dem Waſſer aufgelöſte Säure durch Filtriren von dem gebildeten Gypſe getrennt, abgeraucht, von dem ſich während des Abrauchens noch weiter abſetzenden Gypſe ferner getrennt, und im ſyrupartigen Zuſtande der allmäligen Verdunſtung an einem warmen Orte überlaſſen, wodurch die Säure kryſtalliniſch erhalten wird. Sind zwei Säuren, wie z. B. die Weinſteinſäure und Citronenſäure, zugleich mit dem Kalk niedergefallen, ſo muß man ferner Mittel anwenden, ſie von einander zu trennen, wobei die bekannten Eigenſchaften dieſer Säuren die weitern Regeln an die Hand geben. So würde man z. B. zur Trennung dieſer beiden Säuren von einander mit Vortheil das baſ. kblſ. Kali anwenden können, das man zu einer Auflöſung der Säure in dem 4fachen Gewichte Waſſer hinzufügte, wo ſich beim allmäligen Zuſetzen des kblſ. Kali's alle Weinſteinſäure als ſaures weinſteinſaures Kali (beſonders wenn man die Auflöſung 24 Stunden ruhig hinſetzen würde) ausſcheiden würde, während das citronenſ. Kali in der Auflöſung verbliebe.

3603. — Ein beſonderes Hinderniß kann bei gewiſſen Säuren, die nicht ſelbſt leicht kryſtalliſirbar ſind, ihre Umhüllung und relative chemiſche Verbindung mit Schleim oder Extractivſtoff in den Weg legen, wie man denn früher lange Zeit eine ſo umhüllte S. für reine Aepfelſ. nahm, bis neuere Verſuche mit der Vogelbeerſ. zeigten, daß letztre eigentlich die reine Aepfelſ. ſey. Hier bietet ſich der Weingeiſt als ein Mittel zur Trennung dar, welchen bereits Scheele in Anwendung gebracht. Man läßt den ſauren Saft bis zur Honigdicke abdampfen, löſt denſelben in ſtarkem (80 bis 85 procentigen) Weingeiſt auf und gießt alles durch ein Seihetuch. In dieſem Falle bleibt nun alles Gummige auf dem Filter und die S. läuft im Weingeiſt aufgelöſt durch. Der Weingeiſt wird nun abgezogen, die rückſtändige ſaure Fl. mit dem doppelten Gewicht W. verdünnt, mit Kreide geſättigt, aufgekocht, um den etwaigen weinſteinſ. oder citronenſ. Kalk abzuſcheiden, durchgeſeiht und abermals mit einer hinlänglichen Menge von ſtarkem Weingeiſt verſetzt, wodurch ſich der ſaure äpfelſ. Kalk als eine Art von Gallert niederſchlägt, während der zugleich in den meiſten Beeren und Früchten befindliche Schleimzucker im Weingeiſt aufgelöſt bleibt.

5604. — Eine andere Methode, die organiſchen Säuren abzuſcheiden und rein darzuſtellen, iſt, ſie durch geeignete Metallauflöſungen niederzuſchlagen. Je nachdem die eine S. mehr mit dieſem, die andre mehr mit jenem Oxyde eine unauflösliche Verb. bildet, laſſen ſich, wo mehrere Säuren zugleich vorkommen, dieſelben durch ſucceſſive Anwendung ſolcher Metallſalzauflöſungen von einander trennen. In einem beſonders großen Umfange iſt zu dieſem Behuf die Bleyzuckerauflöſung anwendbar. Dieſe wird durch beinahe alle organiſche Säuren zerſetzt, die mit dem Bleyoxyde in W. unauflösliche oder ſchwer auflösliche Verbindungen einzugehen vermögen. Werden verſchiedene organiſche Säuren zugleich durch das eſſigſ. Bley gefällt, ſo laſſen ſich ihre, mit dem Bleyoxyd entſtandenen, Verbindungen öfters vermöge ihrer verſchiedenen Auflöslichkeit in gewiſſen Medien trennen. Bei dieſen Niederſchlägen mit Bley iſt jedoch nicht außer Acht zu laſſen, daß, wenn die niederzuſchlagende S. mit Kalk verbunden war, gewöhnlich eine dreifache Verb. aus der S., dem Bleyoxyd und dem Kalk ſich bildet, und man dann bei Zerſetzung des Niederſchlags durch Schwefelwſſſt. die Säure nicht ganz rein erhält.

Der erhaltene Bleyniederſchlag kann nur auf doppelte Weiſe zerſetzt werden, entweder durch Schwefelſ. oder durch Schwefelwſſſt., wozu das Verfahren bei Darſtellung der Sauerkleeſ. (1678. 1679) angegeben worden. Die weitern Verſuche mit den ſo abgetrennten Säuren, beſonders in Betreff der Salze, welche ſie mit den Alkalien und Erden und den Niederſchlägen, welche ſie mit den Metallauflöſungen der vier letzten Abſchnitte geben, müſſen dann entſcheiden, ob ſie mit einer der bekannten Säuren identiſch oder neu ſind. Sehr vorſichtig muß man indeß hier ſeyn, daß nicht Verunreinigungen mit Kalk, Extractivſtoff oder thier. Mat. bei den Reactionen irre führen, was in der That oft Anlaß geweſen iſt, für neue Säuren zu halten, was nur unreine bekannte Säuren waren.

5605. — Von der Ausmittelung der Pflanzenalkaloide ſprechen wir hier nicht von Neuem, da ſchon (Rep. I. 435) hinlänglich die Rede davon geweſen iſt. Umſtände, welche die Vermuthung der Gegenwart eines ſolchen vorläufig begründen können, ſind: eine kräftige Einwirkung der in Rede ſtehenden organ. Subſtanz auf den thieriſchen Organismus und Fällbarkeit eines, mit eſſigſaurem Waſſer bereiteten, Auszugs derſelben durch Alkalilauge und durch Galläpfelauszug.

5606. — Der Gerbſtoff iſt hauptſächlich durch ſeine Auflöslichkeit in Waſſer und wäßrigem Alkohol, und die Niederſchläge, die er mit Gallert und Eiſenperoxydauflöſungen, von denen die mit letztren blau oder grün ſind, kenntlich.

5607. — Den Extractivſtoff erkennt man an den (2566) bemerkten Eigenſchaften. Auch die gegenſeitig unterſcheidenden Hauptcharaktere des Gummi's, Baſſorins, Stärkmehls, Inulins, ſind ſchon (Rep. I. S. 686. 706. 712. 743) angegeben worden.

5608. — Den eigentlichen oder gährungsfähigen Zucker erkennt man hauptſächlich an ſeinem ſüßen Geſchmack und ſeiner Fähigkeit, unter Mitwirkung von Ferment in Weingährung überzugehen.

5609. — Die Farbſtoffe werden an ihrer Farbe und ihrem verſchiedenen Verhalten gegen Löſungsmittel und Metallauflöſungen erkannt.

5610. — Die Fette und Harze an den (Rep. I. 1159 u. 1284) bemerkten allgemeinen Eigenſchaften. Das Wachs hauptſächlich an ſeiner Auflöslichkeit in heißem Alkohol, Unauflöslichkeit in kaltem, die ihm jedoch auch mit einigen andern fettigen Subſtanzen (z. B. Wallrath) gemein iſt.

5611. — Der Eiweißſtoff, ſowohl der pflanzliche als der thieriſche, iſt ganz vorzüglich durch ſeine Eigenſchaft, in kaltem Waſſer auflöslich zu ſeyn, beim Kochen der Auflöſung aber in Flocken zu gerinnen, kenntlich.

5612. — Die Gallert wird hauptſächlich durch ihre Eigenſchaft zu gelatiniſiren, Unauflöslichkeit in Alkohol, Auflöslichkeit in Waſſer, Fällbarkeit durch Chlor und Galläpfelaufguß erkannt. Der Schleim durch die (5261) angeführten Merkmale.

5613. — Um den ganzen Gehalt organiſcher Subſtanzen an feuerbeſtändigen Theilen zu vermitteln, kannte man bis jetzt keine andre Methode, als Einäſcherung derſelben. Neuerdings hat jedoch Engelhart (Commentatio de vera mat. sanguini purp. col. impertientis natura 49) wenigſtens für die thieriſchen Theile (auf pflanzliche wurde ſie noch nicht geprüft) eine andre Methode angegeben. Ihr zufolge behandelt man einen in W. vertheilten oder aufgelöſten thieriſchen Stoff mit wäßrigem oder gasförmigen Chlor, wäſcht die Maſſe, in welche ſich der Stoff hiebei verwandelt, oder den Niederſchlag, den das Chlor in der Löſung hervorbringt, wohl aus und wird dann finden, daß ſeine Kohle bei der Einäſcherung gar keine Aſche mehr zurückläßt, dagegen ſich alle feuerbeſtändige Theile im Zuſtande ſalzſaurer Salze in der Fl. finden, von welcher man den veränderten oder niedergeſchlagenen thieriſchen Stoff abgeſondert hat, worin ſie nun durch die gewöhnlichen Reagentien qualitativ und quantitativ beſtimmt werden können. — Wir bemerken, daß Engelhart dieſe Methode bis jetzt auf den Cruor, den Faſerſtoff und das Serum des Bluts, die Milch und das ſchwarze Pigment des Auges angewandt und beſtätigt gefunden hat.

Analyſe der Pflanzenaſche und thieriſchen Aſche.

Literat. — Berthier in Ann. de Chim. et de Ph. XXXII. 212. — Tiedemann und Gmelin in: Die Verdauung. S. 9.

5614. — Wir wollen hier die Verfahrungsarten angeben, deren ſich Berthier, um die Beſtandtheile der Holzaſche, Tiedemann und Gmelin, um die der thieriſchen Aſche auszumitteln, bedienten. Der erſtere erhielt durch ſein Verfahren die Reſultate über die Zuſammenſetzung der Aſche verſchiedener Holzarten, welche man in meinem Werke über die Reſultate der Pflanzenanalyſen zuſammengeſtellt finden wird *).

5615. — Verfahren Berthier's zur Analyſe der Holzaſche. — Man läßt die Aſche in deſt. W. kochen, filtrirt und wäſcht den Rückſtand vollkommen aus; trocknet dieſen Rückſtand in dunkler Rothglühhitze und wiegt ihn. Man dampft die wäßrige Auflöſung zur Trockniß ab, calcinirt den Rückſtand und wiegt ihn ebenfalls. Die Operation giebt faſt ſtets eine kleine Gewichtszunahme, daher rührend, daß während des Siedens im W. der in der Aſche befindliche ätzende Kalk dem khlſ. Kali und Natron eine gewiſſe Quantität Khlſ. entzieht, ſtatt deren der frei gewordene Antheil der Alkalien eine äquivalente Menge W. aufnimmt, die ſich durch Calcination nicht wieder entfernen läßt. Es iſt ſelten, daß ſich der Kalk während des Siedens gänzlich mit Khlſ. ſättigt, und faſt ſtets bleibt eine gewiſſe Quantität davon in kauſtiſchem Zuſtande im unauflöslichen Rückſtand zurück.

5616. — a) Man analyſirt nun die auflöslichen alkaliniſchen Salze und den unauflöslichen Rückſtand beſonders. Die Analyſe der erſtern handelt Berthier nicht beſonders ab, da ſie auf bekannte Verfahrungsarten zurückkommt (ſie wird bei Analyſe der thieriſchen Aſche von uns angegeben werden); den unauflöslichen Rückſtand anlangend, ſo nimmt man einen Antheil davon, calcinirt ihn bei ſtarker Weißglühhitze und beſtimmt die Quantität entweichender Khlſ. nach dem Gewichtsverluſte. Da immer in der Aſche einige Kohlentheilchen zurückbleiben, die während der Calcination verbrennen, ſo giebt der Gewichtsverluſt eigentlich eine etwas zu ſtarke Menge Khlſ. an; jedoch meint Berthier, dieſe Urſache zur Irrung ſey ſehr unbedeutend und gewöhnlich ganz zu vernachläſſigen. Wo er jedoch mit Aſche, die ſehr mit Kohle vermengt war, zu operiren hatte, verfuhr er folgendermaßen: er erhitzte den kohlenhaltigen unauflöslichen Theil der Aſche mit

---

*) Vergl. über die Salze und Oxyde, welche ſich in der Pflanzenaſche vorfinden können, dieß Repert. I. S. 72 ff. und S. 76. Ueber die beſondere Ausmittelung des Kupferoxyds S. 74 ff.

Salzſ. von mittler Stärke, worin ſich Alles auflöſte, mit Ausnahme der Kohle und ein wenig Kieſelerde, er wuſch das Unaufgelöſte mit kauſtiſcher Kalilauge, welche die Kieſelerde mit Rücklaſſung der Kohle auflöſte, deren verhältnißmäßige Menge in der Aſche ſich ſolchergeſtalt beſtimmen und in Rechnung nehmen ließ.

5617. — Wenn der unauflösliche Theil der Aſche nicht hinlänglich ſtark ausgetrocknet wäre, ſo könnte der Fall eintreten, daß etwas W. mit dem kauſtiſchen Kalk in chem. Verb. bliebe; dann würde man ebenfalls durch Beſtimmung nach dem Gewichtsverluſte bei der Calcination ein zu ſtarkes Verhältniß Khlſ. erhalten, weil ſich zugleich das Waſſer entbinden würde. In dieſem Fall müßte man entweder zuvor die Waſſerquantität durch Erhitzung der Materie in einem Rohre oder die Quantität der Khlſ. auf naſſem Wege ausmitteln.

5618. — b) Man zerreibt ſehr ſorgfältig einen andern Antheil des unauflöslichen Aſchentheils und läßt ihn mehrere Stunden lang mit Eſſigſ. in einem Kolben kochen. Alle Magneſia löſt ſich mit dem größten Theil des Kalks und einer kleinen Quantität Manganoxyd auf. Man kalcinirt den Rückſtand und wiegt ihn. Dieſer Rückſtand enthält alle Kieſelerde, alles Eiſenoxyd, alle Phosphorſäure und den größten Theil des Manganoxyds. Auch Kalk mit Phosphorſ. verbunden enthält er, wenn das Eiſenoxyd nicht in hinreichender Menge vorhanden iſt, um dieſe S. zu ſättigen; iſt dagegen das Eiſenoxyd in großer Menge vorhanden, ſo findet man im Rückſtand der Behandlung mit Eſſigſ. niemals Kalk.

5619. — c) Man dampft die eſſigſ. Auflöſung (b) ab, um den Säureüberſchuß daraus zu verjagen, nimmt dann den Rückſtand wieder in W. auf und ſetzt Kalkwaſſer zur Fl., welches die Magneſia und das Manganoxyd fällt. Man calcinirt dieſen Niederſchlag, wiegt ihn, und indem man ſein Gewicht zu dem der Khlſ. und des in der Eſſigſ. unauflöslichen Rückſtands fügt, und dieſe Summe vom Gewicht der angewandten (unauflöslichen) Aſche abzieht, erhält man zur Differenz den Gehalt an Kalk. Man löſt das Gemeng von Magneſia und Manganoxyd wieder auf in Salzſ., fällt das Manganoxyd durch ein ſchwefelwſſtſ. Alkali, röſtet den Niederſchlag, um ihn in Oxyd zu verwandeln, wiegt ihn und findet das Gewicht der Magneſia dann durch Abziehen ſeines Gewichts vom Gewicht des angewandten Gemengs.

5620. — d) Man löſt den Rückſtand (b) in Salzſ. auf, dampft zur Trockniß ab, um die Kieſelerde unauflöslich zu machen, ſetzt von Neuem Salzſ. zu, aber blos in hinreichender Menge, um die phosphorſ. Salze und Metalloxyde in Aufl. zu halten, und beſtimmt die Menge der unaufgelöſt gebliebenen Kieſelerde.

5621. — e) Man verdünnt die ſalzſ. Auſl. mit Waſſer und ſetzt ſauerkleeſ. Amm. zu, welches den Kalk und eine gewiſſe Quantität Manganoxyd daraus fällt. Man calcinirt den Niederſchlag, wiegt ihn, und trennt Kalk und Manganoxyd eben ſo, wie oben Magneſia und Manganoxyd.

5622. — f) Man fällt darauf das Eiſen- und Manganoxyd aus der Fl. durch Amm. oder ein khlſ. Salz. Woſern ſich wenig Phosphorſ. in der Aſche befindet, ſo fällt ſie gänzlich mit dieſen Oxyden nieder; enthält ſie dagegen viel und enthielt der Rückſtand (b) Kalk, ſo bleibt Phosphorſ. in der Fl. Um ihre Menge zu beſtimmen, gießt man in die Fl. eine Auſl. von ſalzſ. Kalk, wodurch ein Gemeng von phosphorſ., ſauerkleeſ. und khlſ. Kalk gefällt wird, calcinirt dieß Gemeng in der Rothglühhitze, löſt es wiederum in einer S. auf und fällt den phosphorſ. Kalk aus der Auſl. durch kauſtiſches Amm.;

5623. — g) Um den Niederſchlag (f) zu analyſiren, kann man ihn in noch feuchtem Zuſtande mit einem ſchwefelwſſtſ. Alkali digeriren laſſen, welches ihm die Phosphorſ. entzieht, worauf man nur noch das Eiſenoxyd vom Manganoxyd zu trennen hat *); das heißt, man calcinirt den Niederſchlag, wiegt, erhitzt im Platintiegel mit einem kauſtiſchen Alkali, rührt in Waſſer, überläßt die Fl. einige Zeit ſich ſelbſt, damit ſie das aufgelöſt gehaltene Manganoxyd abſetzt u. ſ. f. Wenn der Niederſchlag (f) genug Eiſen enthält, um alle Phosphorſ. zu ſättigen, kann man ihn auch in noch feuchtem Zuſtande mit Eſſigſ. behandeln, bei ſchwacher Hitze zur Trockniß abdampfen, um die überſchüſſige S. zu verjagen und wieder in W. aufnehmen, wo ſich alles Manganoxyd im Zuſtand eſſigſ. Mangans auflöſt, während alles Eiſenoxyd mit der Phosphorſ. in Verbindung zurückbleibt.

5624. — Man beobachtet, daß die Aſche, woſern ſie auch nur wenig Manganoxyd enthält, eine grauliche Farbe zeigt und bei Behandlung mit Salzſ. Chlor giebt, welches beweiſt, daß dieß Oxyd darin frei und nicht mit Phosphorſ. in Verb. iſt. Dagegen vermag die Aſche viel Eiſenoxyd zu enthalten, ohne merklich gefärbt zu ſeyn, woſern ſie zugleich Phosphorſ. enthält, woraus hervorzugehen ſcheint, daß in dieſem Fall das Eiſenoxyd ſich in der Aſche mit Phosphorſ. in Verbindung findet.

5625. — **Analyſe der thieriſchen Aſche nach Tiedemann und Gmelin** **). — Bei Unterſuchung der Aſche der verſchiedenen thieriſchen Flüſſigkeiten verfuhren die genannten Chemiker auf folgende Art: Sie behandelten dieſelbe mit Waſſer und ſuchten in der ſo erhaltenen Löſung auf: das khlſ. Alkali durch geröthete Lackmustinctur und durch Säuren, welche Aufbrauſen veranlaßten; das ſchwefelſ. Alkali durch ſauren ſalzſ. Baryt; das ſalzſ. Alkali durch ſaures ſalpeterſ. Silber; das phosphorſ. Alkali, indem ſie die Fl. mit ſalzſ. Kali verſetzten, den Niederſchlag in Salzſ. löſten, durch Kochen alle Khlſ. austrieben und dann Amm. zufügten, wo der etwa gebildete phosphorſ. Kalk niederfiel. Die Natur des Alkali's beſtimmten ſie einerſeits durch ſalzſ. Platinoxyd, andererſeits durch Glühen eines Theils der wäßrigen Aſchenlöſung mit Schwefelſ., Auflöſen in Waſſer und Kryſtalliſiren, wo die Natur der Kryſtalle leicht das Kali oder Natron unterſcheiden ließ. Den nicht im Waſſer löslichen Theil löſten ſie in Salzſ. Einen Theil dieſer Löſung prüften ſie durch ſchwefelblauſ. Kali auf Eiſengehalt; einen andern fällten ſie mit Amm., verſetzten ihn dann nach dem Filtriren mit kleeſ. Kali, filtrirten, wenn hier wieder ein Niederſchlag entſtand, nochmals und verſetzten mit Aetzkali. Den erſten Niederſchlag leiteten ſie von phosphorſ. Kalk der Aſche ab (doch konnten ihm auch phosphorſ. Magneſia und Eiſen beigemengt ſeyn), den zweiten von khlſ. Kalk, den dritten von Magneſia.

---

*) Vergl. im ſechſten Bande die Scheidungsmethoden des Eiſens vom Mangan.

) Man vergleiche hiebei den Artikel: **Anwendung als Reagens bei jedem der genannten Reagentien.

Methode, ſehr kleine Mengen phoſphorſ. Kalks in Knochen oder andern Kalkkörpern zu entdecken.

5626. — **Thénard** und **Vauquelin** geben hiezu folgendes Verfahren an (Kaſtn. Arch. V. S. 198):

Man ſchütter in eine unten verſchloſſene Glasröhre 1 Centigramm Kalium und darüber den fraglichen gepulverten Kalkkörper; nachdem man letztern feſt eingedrückt, erhitzt man den vertical zu haltenden Glascylinder allmälig bis zum Glühen, um ſo durch Kaliumdampf das Kalkſalz zu desoxydiren; dieſes erfolgt denn auch ganz ruhig. Der hiebei überflüſſig und unverbrannt aufſteigende Kaliumantheil verbrennt theils noch in dem obern Theil der Röhre, theils ſublimirt er ſich; letztern Theil nimmt man, ſobald die Röhre erkaltet iſt, mit etwas Queckſilber hinweg. Nachdem dieſes dreimal nach einander geſchehen und man verſichert iſt, daß alles metalliſche Kalium durch Amalgamation hinweg geſchafft worden, bläßt man mit dem Munde feuchten Hauch in die Röhre, um ſo der Phosphorcalciummaſſe Zerſetzungswaſſer zuzuführen. Nimmt man nun, mit einem Hölzchen, etwas von der geſchmolzenen Maſſe heraus, ſo verbreitet ſie einen ſtarken Geruch nach Phosphorwſſſtgas. Setzte man, ſtatt der Hauchfeuchte, etwas Salzſäure haltiges Waſſer (neben etwas Queckſilber) hinzu, und erhitzt die Glasröhre nochmals über glühenden Kohlen, ſo erfolgt die Gasentbindung ſehr raſch.

5627. — Noch etwas kürzer fand Kaſtner folgendes Verfahren: Man löſt den zu unterſuchenden Kalkkörper in Salpeterſ. auf, verſetzt dieſe Aufl. ſo lange mit ſalpeterſ. Queckſilber, als noch eine Trübung erfolgt *), gießt den ſauren ſalpeterſ. Kalk von dem (an Luft und Licht ſich bald gelbenden) Niederſchlag ab, ſüßt dieſen aus, mengt ihn mit etwas Kohle, ſchüttet das Gemeng in ein Barometerröhrchen, leitet deſſen Mündung in eine kleine Vorlage mit Waſſer und erhitzt es über der Alkohollampe. Schon nach einigen Minuten entbindet ſich Queckſilber- und Phosphordampf, welche im W. erkaltend ſich hinreichend condenſiren. Steht eine geringe Menge Phosphor zu erwarten, ſo läßt man während der Deſtillation etwas Luft in die Retortenmündung treten. Mehr oder weniger ſtarkes Leuchten, begleitet vom Geruch der phosphorigen Säure, laſſen an der Gegenwart des Phosphors nicht weiter zweifeln.

Ueber die Mittel zur Erkenntniß von Blutflecken an Wäſche und Kleidungsſtücken, und Unterſcheidung derſelben von andern Flecken.

Literat. — Orfila in Archive génér. de méd. août. 1827. 601; auch in Fror. Notizen. 1827. Nov. No. 393 (No. 19 des XVIII. Bandes). — Laſſaigne in Revue méd. 1825. avril; auch in Fror. Not. X. S. 348.

5628. — Blutflecken können an eiſernen Inſtrumenten mit Roſtflecken und ſolchen Flecken verwechſelt werden, welche der Citronenſaft darauf zurückläßt; die Farbe wenigſtens iſt faſt ganz dieſelbe und rothbraun. Um aber die Blutflecke von den genannten zu unterſcheiden, giebt Orfila folgende 4 Proben an:

1) Man ſetze das Inſtrument an der Stelle des verdächtigen Flecks einer Temp. von 25° bis 30° C. aus; iſt es ein Blut- oder Citronenfleck, ſo ſchuppt er ſich ab und man entdeckt darunter den met. Glanz des Inſtruments; iſt es ein Roſtfleck, ſo erleidet er dadurch keine Veränderung.

2) Man ſchabe einen Theil des Flecks ab und erwärme, was man auf ſolche Art erhält, in einer engen Glasröhre, über welche man zwei

---

*) Nach Kaſtner erzeugt die Queckſilberauflöſ. noch in einer 9600fach verdünnten geſättigten ſalpeterſ. Kalkaufl. einen Niederſchlag.

Stücke Lackmuspapier gelegt hat, deren eines durch eine S. geröthet iſt. Iſt es ein Blut- oder Roſtfleck, ſo wird Ammoniak entwickelt werden, welches das durch die S. vorher geröthete Lackmuspapier wieder blau färbt; oder es wird ſich, wenn es ein Citronenfleck, alſo citronenſaures Eiſen war, ein ſaures Product entwickeln und das blaue Lackmuspapier röthen.

3) Man tröpfle auf den verdächtigen Fleck einen oder zwei Tropfen Salzſ. Iſt es citronenſaures Eiſen oder Roſt, ſo wird er ſogleich gelb, entfernt man das gebildete ſalzſ. Eiſen durch Waſſer, ſo erſcheint der Glanz des Inſtruments wieder und man kann im W. das Eiſenſalz durch Reagentien entdecken. War es aber ein Blutfleck, ſo erleidet er durch dieſes Verfahren nicht die geringſte Veränderung.

4) Endlich tauche man das Inſtrument in deſt. W., als wolle man es von dem Flecke reinigen. Iſt es Roſt, ſo wäſcht er ſich darin nicht ab, ſondern es löſt ſich nur ein Theil der Materie, die ihn bildet, ab, und ſchwimmt in der Flüſſigkeit, die er gelb färbt, welche aber, filtrirt, wieder durchſichtig wird und kein Atom Eiſen mehr enthält; — iſt es citronenſ. Eiſen, ſo löſt es ſich in dem deſt. W. auf, färbt es gelb und theilt ihm die Eigenſchaft mit, das Lackmuspapier zu röthen; — iſt es endlich ein Blutfleck, ſo löſt derſelbe im deſtill. W. ſich in rothen Streifen ab, die ſich auf dem Boden des Gefäßes wieder ſammeln, und die Flüſſigkeit, wenigſtens ſo lange ſie nicht geſchüttelt und bewegt wird, nicht färben; dann aber löſt ſich die niedergeſchlagene Materie im Waſſer auf, und färbt dieſe Flüſſigkeit, welche bei genauerer Unterſuchung folgende Reſultate ergiebt: ſie röthet die Lackmustinctur nicht, und enthält keine Eiſenſalze, wie es der Fall iſt, wenn jener Fleck von Citronenſaft herrührte; ferner zeigt es ſich, daß die färbende Materie, welche ſie enthält, eine thieriſche iſt, weil ſie am Feuer coagulirt, und durch Salpeter- und Schwefelſäure entfärbt und hellgrau niedergeſchlagen, und durch Chlor erſt plötzlich grün wird, dann ſich entfärbt, dann opalfarben wird und endlich in weißlichen Flocken ſich präcipitirt; endlich unterſcheidet ſich dieſe färbende Materie von andern Färbeſubſtanzen dadurch, daß ſie durch Ammoniak keine Veränderung erleidet. Auf dem Inſtrumente zeigen ſich nun weiße, röthliche Fäden, die man für Faſerſtoff erkennt, welche man aber nicht ſah, als der Fleck noch dick, nicht abgewaſchen war. Man muß das Inſtrument, ſobald der rothe Niederſchlag ſich gebildet hat, aus dem Waſſer ſogleich wieder herausnehmen, weil durch den Contact der Luft Eiſenperoxyd ſich bilden könnte, welches gelb iſt, und ſich mit dem, was in der Flüſſigkeit ſchwebt, und mit der färbenden Subſtanz präcipitirt; jedoch würde man es durch das Filtrum davon trennen können. —

Was die Mittel betrifft, Blutflecken auf Kleidungsſtücken, Zeugen u. ſ. w. zu erkennen, ſo unterſcheidet Orfila zwei Fälle. Entweder der Fleck iſt ſehr dick aufgetragen, und verbirgt alle Elemente des Bluts; dann thut man ihn in deſt. W. und zwar bis die färb. Mat. ſich abſondert, welche man an das Feuer bringt, um zu ſehen, ob ſie coagulirt und der Einwirkung der Salpeterſ. und Schwefelſ., der Galläpfel, des Chlors und Ammoniaks ausſetzt; auf dem Zeuge bleibt ſodann der Faſerſtoff als eine graurothe Subſtanz zurück, die deſto leichter zu erkennen iſt, je mehr durch ein länger fortgeſetztes Eintauchen in Waſſer die färbende Subſtanz davon entfernt worden, und je brauner das Zeug gerade iſt. — Iſt aber der Fleck nur dünn aufgetragen, oder iſt er gerieben, gewaſchen worden; dann wird er weniger Faſerſtoff enthalten, und man wird vermittelſt des Waſſers daraus nur die färbende Subſtanz erhalten, die man auf die angegebene Art zu unterſuchen hat. Orfila machte ſeine Experimente mit fünf Blutarten, nämlich mit dem Blute des Menſchen, des Ochſen, Schöpſes, Hundes und der Taube.

Chemiſche Ausmittelung von Arſenikvergiftung in Leichnamen.

Literat. — Hahnemann über die Arſenikvergiftung, ihre Hülfe und gerichtliche Ausmittelung. Leipz. 1786. — Roſe in Gehlen J. II. 665; auch kurz in Schweigg. J. VI. 68. — Jäger Diss. inaugural. de effectibus arsenici in varios organismos, nec non de indiciis quibusdam veneficii ab arsenico illati. Tubing.; im Auszug in Gehlen J. VJ. 271; auch kurz in Schweigg. J. VI. 71. — Roloff in Schweigg. J. VII. 412. — Brugnatelli in Schweigg. J. XX. 56. — Fiſcher de modis arsenici detegendi Diss. acad. Breslau. 1812; auch in Schweigg. J. VI. 60. — Derſelbe in Schweigg. J. XII. 194. — Gärtner in Schweigg. J. VII. 426. — Moretti in Schweigg. J. IX. 176. — Borges über eine Vergiftung durch weißen Arſenik. Berlin. 1818. — Bucholz in ſ. Taſchenbuch. 1814. — Hume in Philosophical. Mag. 1805. — Chevallier über das Humeſche Verfahren. Journ. de chim. méd. 1827. avril. 190. — Marcet in Ann. of Phil. No. XV. 236. — Zier De investigando deutoxido arsenici in cadaveribus animalium veneno interfectorum. Heidelb. 1819. — Schröder in Berl. Jahrb. 1ſter Jahrg. 148. — Orfila in ſ. Toxicol., überſ. von Hermbſtädt. I. 199. — Berzelius in ſ. Lehrb. d. Chem.; auch in Pogg. Ann. VI. 71. — Derſelbe in Pogg. Ann. VII. 243. — Derſelbe in Pogg. Ann. XII. 159. — Chriſtiſon in Edinb. philos. J. 1824. oct. 389; auch in Fror. Not. X. S. 12; auch in Schweigg. J. N. R.

XIII. 347. — **Schumann** in Schweigg. J. N. R. XIII. 553. — **Turner** in Kaſtn. Arch. XI. 287. — **Witting** in ſ. Toxicol. I. 5. — **Pfaff** in ſ. Handb. der analytiſchen Chem. II. 391. — **Giſeke** in Schweigg. J. N. R. XIII. 359. — **Henke** und **Schweigger** in der Encyclopädie von **Erſch** und **Gruber**. Artikel: **Arſenikvergiftung**. — **Beſt** in der Wiener Lit. Zeit. Intell. N. 16. Apr. 1816. — **Buchner** in Rep. für Pharm. 1819. Bd. VI. 108. — **Boſtock** in Trommsd. J. XIX. 138. — **Marcet** in Schweigg. J. XII. 195. XIII. 110. — **Günther** in Schweigg. J. XIX. 317. — D. **Thomas Cooper** in Fror. Not. II. S. 275.

5629. — Es erhellt ſchon aus vorſtehender, unſtreitig noch nicht vollſtändiger, Literatur über die Ausmittelung der Arſenikvergiftung in Leichnamen, wie vielfach dieſer Gegenſtand, der allerdings hohe Wichtigkeit hat, bearbeitet worden iſt. Es würde zu weit führen, die Anſichten und Leiſtungen jedes einzelnen Bearbeiters über denſelben vollſtändig anzuführen; wir begnügen uns, die gebräuchlichen Methoden anzugeben, wie ſie nach den Verſuchen der bewährteſten Chemiker jetzt angewendet zu werden verdienen, und die dabei in Betracht kommenden Umſtände zu erörtern; zuvor jedoch wollen wir die phyſiologiſchen Symptome der Arſenikvergiftung kurz aufſtellen.

5630. — **Art und Symptome der Arſenikvergiftung** *). — Die Arſenikſäure und nach ihr die arſenige Säure (Arſenikdeutoxyd), welche letztre gewöhnlich ſchlechthin weißer Arſenik genannt wird, ſind die giftigſten Arſenikpräparate. Die Arſenikſalze und das Schwefelarſenik ſind weit weniger giftig. In der gerichtlichen Medicin kommt jedoch hauptſächlich blos die Vergiftung mit arſeniger Säure in Betracht, da die andern Präparate kaum hiezu angewandt werden.

5631. — Die Zufälle, welche nach dem Genuß ſtarker Gaben des Giftes entſtehen, ſind Brennen im Schlunde, große Trockenheit, unauslöſchlicher Durſt, dann Drücken im Magen, das bald in heftig brennenden oder reißenden Schmerz und in Magenkrampf übergeht. Es folgt ſtetes Würgen, Erbrechen, zuweilen mit Blut, nicht ſelten auch zwangvoller, ruhrartiger Durchfall, unſägliche Angſt, kalter Schweiß, Zittern der Glieder, Krämpfe, Zuckungen, Delirien, Ohnmachten. Der Puls iſt klein, hart, unterdrückt und ſchnell. Die Schmerzen, wenn auch von Zeit zu Zeit etwas nachlaſſend, ſteigen immer höher; der Bauch, Anfangs oft eingezogen, wird aufgetrieben, hart,

---

*) Nach der Encycl. von **Erſch** und **Gruber**.

ſchmerzhaft. Endlich tritt Brand ein, der Schmerz läßt nach, es folgen unwillkührliche, aashaft riechende, Ausleerungen, das Bewußtſeyn ſchwindet; bei kleinem zitternden und ausſetzenden Pulſe ſinken die Kräfte immer tiefer; die Pupille wird gelähmt und unter röchelndem Athem und gelinden Zuckungen erfolgt der Tod. Dieſe Zufälle, die nicht jedesmal insgeſammt vorhanden ſind und mancherlei Abänderungen erleiden können, führen den Tod in 3, 4 bis 24 Stunden herbei. — Der Arſenikvergiftung eigenthümliche Symptome ſind noch: die wie weißgepuderten Lippen und die emphyſematiſche Geſchwulſt, beſonders der obern Körperhälfte, am meiſten des Antlitzes.

5632. — Die Wirkungen des Arſeniks, die man bei der Leichenöffnung findet, ſind folgende: Entzündung, auch wohl Wundheit des Schlundes; Magen und Darmkanal ſtellenweis entzündet und brandig (womit der Arzt aber die von Entzündung aus krankhaften Urſachen, oder von durchgeſchwitzter Blaſengalle herrührenden mißfarbigen, dunkelgrünlichen oder bläulichen, Flecken nicht verwechſeln darf), mürbe, trocken, exulcerirt; die Magenmündungen ſind gewöhnlich ſehr zuſammengeſchnürt, die Häute des Magens und der Gedärme, beſ. der dünnen, ſehr verdickt, faltig, hart, ohne Schleim und die Gedärme ſelbſt hin und wieder verengert. Das Herz iſt welk und mit ſchwärzlichem flüſſigen Blut angefüllt, die Lungen bläulichſchwarz gefleckt. Auf der Haut bilden ſich äußerlich hin und wieder mißfarbige, grünliche, violette und ſchwärzliche Flecken. In der im Magen und den dünnen Därmen enthaltenen wäßrigen, ſchleimigen oder blutigen Flüſſigkeit finden ſich häufig die Ueberreſte des Giftes. Die Haut iſt meiſt voll mißfarbiger Flecken, vorzüglich am Scrotum. Die Empfindlichkeit der Muskeln für die galvaniſche Reizung iſt erloſchen. Haare und Nägel fallen manchmal von ſelbſt, oder bei der geringſten Gewalt, aus. Außerdem kommt noch eine Wirkung des Arſeniks auf thieriſche Körper in Betracht, welche für die gerichtlich-mediciniſche Prüfung nach längerer Zeit wieder ausgegrabener Leichen von großer Wichtigkeit iſt.

Es iſt dieſes die Hemmung der thieriſchen Fäulniß, ſtatt deren eine leder- oder mumienartige Verhärtung der Leichen nach den Erfahrungen von Welper, Klenk und Hünefeld (vgl. S. 486) eintritt; die jedoch nicht in allen Fällen beobachtet wird, wahrſcheinlich weil manchmal des Giftes zu wenig iſt, andremal daſſelbe zu ſchnell als Arſenikwaſſerſtoffgas entweicht.

Wichtig iſt dieſer Umſtand auch in ſo fern, als dadurch die gerichtlich-chemiſche Prüfung längſt begrabener Leichen möglich wird, welche in zweien, von **Bachmann***) beſchriebenen, Fällen einen völlig genügenden Erfolg hatte.

5633. — Die geſammten nambaft gemachten Zufälle der Arſenikvergiftung an Lebenden, ſo wie die Erſcheinungen in den Leichen geben aber keinen entſcheidenden und untrüglichen Beweis für den Thatbeſtand der Vergiftung, weil beide Arten von Erſcheinungen möglicher Weiſe auch durch heftige und ſchnell tödtende Krankheiten hervorgebracht werden können. Zur untrüglichen Nachweiſung der Arſenikvergiftung, inſofern dieſelbe nicht etwa auf Geſtändniß oder Zeugenausſagen gegründet wird, muß daher Nachweiſung des Giftes in der Leiche durch chemiſche Prüfung hinzukommen. Es darf jedoch nicht unbemerkt bleiben, daß in gewiſſen Fällen die ſorgſamſte und völlig kunſtmäßig durchgeführte chemiſche Prüfung der Leiche, und beſonders des Magen- und Darminhaltes derſelben, keine Spur von Gift auffinden, und dennoch Arſenikvergiftung Statt gefunden haben kann. So z. B., wenn bei geringern Graden der Vergiftung der Tod erſt nach mehrern Tagen erfolgt, binnen welchen durch Erbrechen und Durchfall alles Gift ausgeleert wurde, oder wenn bei lange nach dem Tode wieder ausgegrabenen Leichen das Arſenik zerſetzt und als Arſenikwſſſtgas aus dem Körper geführt worden iſt **).

5634. — **Chemiſche Verfahrungsarten zur Ausmittelung der Arſenikvergiftung.** — Im Allgemeinen iſt zu bemerken, daß nur diejenige Ausmittelung für vollkommen zuverläſſig angeſehen werden darf, bei welcher man das Arſenik in metalliſchem Zuſtand herſtellt, denn bloße Beurtheilung aus der Farbe der Niederſchläge, welche man aus der arſenikhaltigen Fl. erhält, können nicht ſicher zum Ziele führen, weil die Vermengung mit thieriſchen Subſtanzen, worin das Arſenik in der Magenflüſſigkeit vorkommt, theils die wahren Reactionen des Arſeniks verſtecken, theils ſcheinbare Reactionen deſſelben bei wirklicher Abweſenheit hervorbringen kann (vgl. 5647). Da jedoch eine ſolche Prüfung durch Reagentien wenigſtens als Beihülfe benutzt werden kann, ſo werden wir die vorzüglichſten derſelben mit anführen.

5635. — Es iſt ferner zu bemerken, daß man ſich wohl vorſehen muß, bei den anzuführenden Verfahrungsarten keine arſenikhaltigen Reagentien mit ins Spiel zu ziehen, was nicht ſo leicht iſt, als man glaubt. So enthält alle Schwefelſäure, welche nicht mit vulkaniſchem Schwefel, ſondern entweder mit Schwefel aus Schwefelkies, oder unmittelbar aus Schwefelkies bereitet wird, Arſenik, und giebt, wenn ſie Zink oder Eiſen auflöſt, ein arſenikhaltiges Wſſſtgas. Wird alſo ſolche Säure zur Entwicklung von Schwefelwſſſtgas (das man bei dem Verfahren braucht) angewandt, ſo hat man eine Einmengung von Arſenikwſſſtgas zu befürchten, wodurch die Fällung eines arſenikhaltigen Schwefels bewirkt werden kann, indem ſich der Wſſſt. beider in der Probeflüſſigkeit durch die L. oxydirt. Die vermittelſt einer ſolchen Schwefelſäure erhaltene Salzſäure enthält ebenfalls Arſenik, und es gilt von ihr alsdann daſſelbe. Man muß daher zu dieſen Verſuchen deſtillirte Schwefelſäure anwenden, und auch dieſe nicht, ohne ſie zuvor durch Schwefelwſſſtgas auf Arſenikgehalt geprüft zu haben. Daſſelbe gilt von der zu dieſen Verſuchen anzuwendenden Salzſäure.

---

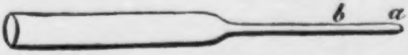
*) Neue Denkſchriften der phyſ. med. Soc. zu Erlangen. I. 73

) Vergl. **Henke gerichtl. med. Abhandlung. III. 144.

5536. — Bei Vergiftungen mit Arſenik können zwei Fälle eintreten; entweder hat der Getödtete Arſenik in Pulverform oder in Auflöſung erhalten. Im erſten Falle findet man faſt immer ſichtbare Theile des Arſeniks in den Contentis oder auf der innern Seite des Magens, namentlich auf dunkelrothen Flecken deſſelben, und die Nachweiſung ihrer Beſchaffenheit iſt ſehr leicht. Pfaff räth, in dieſem Falle den Inhalt des Magens und Zwölffingerdarms ſorgfältig auszuleeren, die innern Wandungen des Magens abzukratzen, alles mit deſt. Waſſer anzurühren und durch Schlemmen das Schwere abzuſondern, wodurch man das Arſenik gewöhnlich ziemlich rein in weißen Körnern oder als weißes Pulver erhalten wird. Dieſe weiße Subſtanz ſoll man dann mit Waſſer kochen, und die Auflöſung durch die weiterhin abzuhandelnden Reagentien (Schwefelwaſſerſtoff, Kupferammoniak, Kalkwaſſer, ſalpeterſ. Silber) auf Arſenikgehalt prüfen, dabei die nöthigen Verſuche auf trocknem Wege nicht vernachläſſigen. Nach Berzelius's Methode jedoch handelt es ſich nicht einmal darum, eine ſo große Menge, wie z. B. $\frac{1}{20}$ Gran, abgeſondert zu bekommen; jedes Korn Arſenik, welches mit bloßem Auge ſichtbar iſt und nur ein ſo großes Volumen hat, daß es auf irgend eine Weiſe von der Stelle des Magens, wo es liegt, in eine Glasröhre gebracht werden kann, iſt dann hinreichend, um durch die Reductionsprobe als Arſenik erkannt zu werden. Berzelius verfährt dabei auf folgende Art.

5537. — Einfaches Reductionsverfahren nach Berzelius. Eine Glasröhre von z. B. $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{8}$ Zoll Durchmeſſer wird an dem einen Ende zu einer feinen, zwei bis drei Zoll langen, [illegible] ausgezogen, welche inwendig nicht weiter ſeyn darf, als ungefähr die Dicke einer ſtarken Stricknadel beträgt, und am Ende zugeſchmolzen wird.

Fig. I.



Das Arſenikkorn (wenn es ein Milligramm oder $\frac{1}{60}$ Gran wiegt, ſo beträgt es ſchon mehr als nöthig iſt) wird nach a gebracht und bis zu b mit Kohlenpulver überſchüttet, welches man kurz vorher, zur Befreiung von aller Feuchtigkeit, vor dem Löthrohr ausgeglüht hatte*). Hierauf bringt man die Röhre in horizontaler Lage in die Flamme einer Weingeiſtlampe, und zwar ſo, daß a, worin das Arſenikkorn liegt, außerhalb der Flamme bleibt. Wenn nun die Kohle bei b glüht, ſo wird auch a in die Flamme gebracht, wobei die arſenige Säure in Gas verwandelt und während ihres Durchganges durch die glühende Kohle reducirt wird. Das metalliſche Arſenik condenſirt ſich in der ſchmalen Röhre gleich da, wo ſie aus der Flamme tritt, in Geſtalt eines glänzenden, dunkelmetalliſchen, Ringes, welcher durch gelinde Erhitzung noch weiter vorgetrieben und mehr angeſammelt werden kann, wodurch er noch ſpiegelnder und heller wird. Da der geringe Durchmeſſer der Röhre allen Luftwechſel verhindert, ſo wird nichts vom Metalle wieder oxydirt. Auf dieſe Weiſe hat **Berzelius** ohne Zweideutigkeit das metalliſche Arſenik ſichtbar gemacht aus Quantitäten von Arſenik, für welche keine ſeiner Wagen einen ſichtbaren Ausſchlag gab. Es bleibt nur noch übrig, das Arſenik am Geruch zu erkennen. Dieß geſchieht, indem man die Röhre zwiſchen der Kohle und dem Metalle abſchneidet, und an der Stelle, wo das Metall ſitzt, gelinde erhitzt, während man in einigem Abſtande die Naſe darüber hält.

5638. — Iſt die Vergiftung mit aufgelöſtem oder ſehr fein gepulvertem, weißen Arſenik geſchehen, ſo iſt das Aufſuchen der feſten Säure ohne Erfolg. In dieſem Falle verfährt man nach **Roſe** folgendergeſtalt.

---

*) Nach ſpätern Erfahrungen von **Berzelius** jedoch iſt es vortheilhafter, einen einzigen langen Splitter in den verengerten Theil der Röhre zu ſchieben, als Kohlenpulver daſelbſt hineinzuſchütten, da letztres wegen der darin eingeſchloſſenen Luft faſt immer beim Erhitzen zerſtreut wird. Mit einem Kohlenſplitter dagegen gelingt die Reduction immer ganz vorzüglich.

5639. — **Verfahren nach Roſe, mit Kali, Salpeterſäure, Kalkwaſſer und Reduction.** — Die zerſchnittenen Magenhäute ſammt ihren Contentis werden mit einigen Drachmen Aetzkali und deſt. W. mit einmaliger Wiederholung gekocht, um alle arſenige S., die ſich vielleicht darin befinden möchte, aufzulöſen. Die erhaltene Auſl. wird filtrirt, bis zum Kochen erhitzt und unter fortwährendem Kochen mit Salpeterſäure gemiſcht, die man in kleinen Portionen zuſetzt, ſo lange ſich etwas abſcheidet und bis die Fl. ſtark ſauer und klar iſt und eine hellgelbe Farbe erhalten hat *). Sie wird dann bei Siedhitze filtrirt, nachher beinahe, aber nicht gänzlich, mit kohlſ. Kali geſättigt und bis zum Kochen erhitzt, um alle Kohlenſäure zu verjagen; dann ſetzt man ſo lange kochendes **) und klares Kalkwaſſer zu, als ſich noch ein Niederſchlag zeigt ***). Dieſer wird recht gut ausgeſüßt, getrocknet, mit dem vierten Theil ausgeglühten Kohlenpulvers und mit dem gleichen Gewicht trockner, von Schwefelſäure freier, Borſ. zuſammengerieben, das Gemiſch in eine ganz kleine beſchlagene gläſerne Retorte mit gut anſchließender Vorlage oder was nach **Berzelius** noch beſſer iſt, in eine, an einem Ende zugeblaſene, gläſerne Röhre gelegt und über Kohlen allmälig bis zum Glüben erhitzt. Die Borſäure treibt die arſenige Säure aus, die, wenn ſie vorhanden war, vom Kblſt. zu Arſenikmetall reducirt wird und ſich in der gläſernen Röhre etwas über der glühenden Miſchung ſublimirt. Die gläſerne Röhre überzieht ſich da mit einem ſpiegelglänzenden Metallüberzug, oder, wenn die Quantität ſehr geringe war, mit einem grauen Mehl, welches mit Behutſamkeit herausgenommen, und, auf Papier mit einem harten Körper, z. B. Eiſen oder Glas, gerieben, Metallglanz annimmt. Wird das Papier angezündet und läßt man es glimmen, ſo riecht man den Geruch von verflüchtigtem Arſenik. Wird ein wenig vom ſublimirten Metall, mit Salmiakwaſſer angefeuchtet, auf ein polirtes Kupferblech gelegt, und, mit einem andern Kupferblech bedeckt, ſchnell erhitzt, ſo entſteht an der Stelle eine zinnfarbige Legirung von Arſenik und Kupfer; doch iſt letztres ein Verſuch, der leicht mißlingt. — Zweckmäßig hat Beſt empfohlen, bei der Sublimation des Arſeniks nach Roſe's Art auf die Röhre, worin dieſelbe geſchieht, einen Stöpſel von geſchlagenem Kupfer (falſchem Golde, das wie Blattgold verkauft wird) zu ſetzen. Dieſer wird wenigſtens auf der nach unten gekehrten Seite weiß und zerreiblich werden. — Zu bemerken iſt jedoch, daß die Bildung ſolchen Weißkupfers auch durch Calomel und Aetzſublimat bewirkt werden kann, daher dieſe Probe nicht unzweideutig iſt.

---

*) Die Salpeterſ. wird namentlich deßhalb angewendet, um die thieriſchen Theile, welche der Fl. eine zu dunkle Farbe und ſchleimige Conſiſtenz geben, ſo zu verändern, daß die Auſl. heller gelb und durchſichtig wird. — Orfila ſchlug zur Farbenzerſtörung der Flüſſigkeit Chlor, Phillip's Digeſtion mit thier. Kohle vor. Bei Anwendung des erſtren kann jedoch die arſenige Säure, wenigſtens theilweis, leicht in Arſenikſ. verwandelt werden, wo dann ein andres Verfahren einzuſchlagen, als zur Ausmittelung der Vergiftung mit arſeniger Säure (vergl. 5640. Anm., 5642 und 5650); und die Digeſtion mit Kohle iſt in ſo fern untauglich, als dieſelbe nach Chriſtiſon's Verſuchen, wenn die Auflöſung nicht ſehr ſtark iſt, faſt aber Arſenik eben ſowohl als die färbende Materie mit niederreißt.

**) Dieß iſt unzweckmäßig, da heißes Kalkwaſſer weniger Kalk enthält, als in der Kälte bereitetes.

***) Das Kalkwaſſer ſättigt erſt die überſchüſſige Säure und ſchlägt ſich darauf mit der arſenigen Säure (als arſenigſ. Kalk) und mit Phosphorſäure nebſt andern in der Salpeterſäure aufgelöſten thier. Stoffen nieder. Wenn man, ſtatt die Säure mit Kalkwaſſer zu ſättigen, zuerſt kauſtiſches Ammoniak zuſetzt, bis die Flüſſigkeit alkaliſch wird, und darauf Kalkwaſſer zugießt, ſo entſteht kein Niederſchlag, weil der arſenigſ. Kalk von Ammoniakſalzen aufgelöſt erhalten wird. Schweigger findet es übrigens zweckmäßiger, in der Abſicht einer concentrirtern Anwendung des Kalks, anſtatt Kalkwaſſers eſſigſ. Kalkaufl., die aber ja nicht ſauer, vielmehr noch alkaliſch reagiren muß, anzuwenden, welche durch doppelte Zerſetzung wirkt. Noch zweckmäßiger ſcheint Kalkzuckerauflöſung. — Uebrigens ſchlägt der Kalk nicht nur die arſenige Säure, ſondern auch Arſenikſäure nieder, woſern ſich ſolche gebildet hatte.

Berzelius erinnert, bei der Roſe'ſchen Probe werde durch Kalkwaſſer faſt immer ein Niederſchlag erhalten, die Fl. möge arſenige Säure halten oder nicht, welcher Niederſchlag dann theils phosphorſaurer Kalk, theils eine Verb. von Kalk mit thieriſchen Stoffen iſt. Aus Beſorgniß, daß deren Zerſetzung bei der Reductionsprobe leicht Verwechslung mit einem Arſenikgehalt veranlaſſen könne, und zugleich die Roſe'ſche Reductionsmethode ſelbſt nicht zweckmäßig findend *), empfiehlt er daher folgendes Verfahren.

5640. — **Verfahren nach Berzelius mit Kali, Salzſäure, Schwefelwſſſt. und Reduction.** — Der zerſchnittene Magen mit ſeinen Contentis wird wie bei dem Roſe'ſchen Verfahren mit kauſt. Kali gekocht, die Fl. mit Salzſäure (nicht mit Salpeterſäure) überſättigt, filtrirt, zu einem geringen Vol. abgedampft, wieder filtrirt, wenn es nöthig iſt, und alsdann durch dieſelbe ein

---

*) Berzelius tadelt dabei: die Borſäure könne ſelten ſo frei von Waſſer erhalten werden, daß ſie ſich nicht aufblähte und nicht die Maſſe weit in die Röhre hinauftriebe, wo es dann, nachdem ſie ſo vertheilt iſt, ſchwer hält, auf ſie einzuwirken.

Strom Schwefelwaſſerſtoffgas geleitet *). Man erhitzt nun die Flüſſigkeit, ſo daß ſich der Niederſchlag ſammelt, oder dampft ſie ein, wenn ſie ſich nicht klären will, ſo lange bis ſie ſich klärt, worauf man ſie filtrirt **). Wenn alsdann der ausgewaſchene Niederſchlag ſo gering iſt, daß er nicht mechaniſch vom Filtrum abgenommen werden kann, ſo wird er aus dem Papiere mit kauſtiſchem Ammoniak ausgezogen, und die Flüſſigkeit auf einem Uhrglaſe verdampft. Von dem zurückbleibenden Schwefelarſenik bringt man etwas in das Ende der (S. 556) beſchriebenen und abgebildeten Röhre ***), und hierauf ein 1 Zoll langes Stück Stahldraht (Clavierdraht Nr. 11) hinein, ſo daß es gerade das Schwefelarſenik berührt. Der Stahldraht wird hierauf in einer Spirituslampe geglüht, und die Hitze allmälig ſo verſtärkt, daß das Schwefelarſenik in Dampfform langſam über das glühende Eiſen ſtreicht. Man erhält Schwefeleiſen und ſublimirtes metalliſches Arſenik. Eine Hauptſache dabei iſt, daß die Operation langſam geht. Eiſenſpäne taugen dazu nicht, weil das Arſenik ohne alles Sublimat davon gefunden wird.

8841. — Neuerdings führt **Berzelius** an, dieſer Verſuch mißglücke doch oft, ſo daß man, wenn man nur kleine Quantitäten Schwefelarſenik beſitzt, ſich nicht darauf verlaſſen könne; dagegen ſchlage folgende Reductionsmethode niemals fehl.

Man bringe das Schwefelarſenik in eine offne Glasröhre, welche die Dicke einer Schreibfeder und 4 bis 5 Zoll Länge beſitzt, und röſte es nun auf die Weiſe, daß man das Rohr ſchief hält und dieß oberhalb der Probe erhitzt, wodurch der Dampf über die heißeſte Stelle hinweggehen und verbrennen muß. Die Röſtung muß ſo langſam betrieben werden, daß nichts unverbrannt fortgehe. Die arſenige Säure ſchießt an und wird nach Einer Stelle hingetrieben. Man zieht die Röhre daneben aus, jagt die arſenige Säure in den ausgezogenen Theil und reducirt ſie daſelbſt mittelſt Kohle.

---

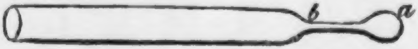
*) Wurde die Vergiftung nicht durch arſenige Säure, ſondern durch Arſenikſäure bewirkt, ſo giebt Schwefelwaſſerſtoffgas keinen Niederſchlag. In dieſem Falle wird die Fl. mit Ammoniak geſättigt und mit ſchwefelwſſtſ. Ammoniak zerſetzt, wovon die Arſenikſäure ſogleich zu Schwefelarſenik reducirt wird. Nachdem dieſe Flüſſigkeit eine Weile in gelinder Wärme geſtanden hat, wird Salzſ. in Ueberſchuß zugeſetzt und mit dem hiebei erfolgenden Niederſchlage (Schwefelarſenik mit Schwefel gemengt) wie oben fortgefahren.

**) Iſt der Arſenikgehalt ſehr gering, ſo wird die Flüſſigkeit gelb, ohne gefällt zu werden, wird ſie dann aber abgedampft, ſo ſcheidet ſich Schwefelarſenik in dem Grade ab, als die Säure ſich während des Verdunſtens concentrirt. Wird die Flüſſigkeit gelb, ohne daß ſich beim Abdampfen Schwefelarſenik abſcheidet, ſo darf dieß nicht als Beweis für die Gegenwart von Arſenik betrachtet werden. Dieſe Färbung tritt faſt immer ein, wenn die Fl. Salpeterſ. enthält, welche, zu ſalpetriger Säure reducirt, die aufgelöſten thier. Stoffe gelb färbt.

***) Deren ausgezogener Theil jedoch nur halb ſo lang als dort zu ſeyn braucht.

5692. — Ein weitläuftigeres Verfahren zur Reduction des Schwefelarſeniks, welches **Berzelius** anwendete, ehe er auf das hier beſchriebene kam, iſt folgendes: Das Schwefelarſenik wird entweder in ein wenig Königswaſſer aufgelöſt, bis alles Arſenik in Arſenikſ. verwandelt iſt, die Fl. vom Schwefel abgeſchieden, bei gelinder Wärme eingetrocknet, dann der Rückſtand in einem Tropfen Waſſer aufgelöſt und mit Kalkwaſſer in Ueberſchuß verſetzt. Oder noch beſſer, man verpufft das Schwefelarſenik mit Salpeter in einer an dem einen Ende zugeſchmolzenen Glasröhre. Zu dieſem Zweck ſchmilzt man zuerſt etwas Salpeter in der Röhre und läßt dann allmälig in kleinen Portionen etwas Gemeng von 1 Salpeter mit 1 Schwefelarſenik hinunterfallen, welches ohne Detonation verbrennt. Die Maſſe wird in einigen Tropfen oder in ſo wenig Waſſer, als nöthig iſt, aufgelöſt, die Auflöſung mit Kalkwaſſer in Ueberſchuß verſetzt und zum Kochen erhitzt, wodurch ſich der arſenikſaure Kalk beſſer ſammelt und leichter auswaſchbar wird. Der Niederſchlag wird geſammelt, mit friſch geglühtem Kohlenpulver vermiſcht und in eine Glasröhre von nachſtehender Form gebracht:

Fig. II.



ſo daß das Gemenge in a zu liegen kommt. Die Röhre wird zuerſt gelinde erhitzt, um alle Feuchtigkeit zu verjagen, welche das Gemenge eingeſogen haben könnte, und hierauf der Boden von a in die Löthrohrflamme bis zum anfangenden Schmelzen des Glaſes gebracht. Das Arſenik wird dann reducirt und ſammelt ſich in dem ſchmalen Stücke b an, wo es über eine ſo geringe Fläche verbreitet iſt, daß die geringſten Mengen erkannt werden können. Schwefelarſenik, welches nicht mehr als $\frac{1}{15}$ Gran wiegt, iſt hinreichend um eine entſcheidende Reductionsprobe zu geben; ja der arſenikſaure Kalk, welcher von $\frac{1}{2}$ Grm. Schwefelarſenik erhalten wird, kann, wenn er wohl aufgeſammelt wird, zu drei Reductionsproben hinreichen.

5643. — Wollte man Borſäure zur Reduction zu Hülfe nehmen, weil ſie mittelſt dieſer leichter von Statten geht, ſo vermiſcht man nach Berzelius dieſelbe, nachdem ſie zuvor auf der Kohle zur Kugel geſchmolzen worden iſt, mit dem arſenikſ. Kalk und ganz wenig Kohle. Zur Probe iſt dann nur die Flamme der Spirituslampe ohne Löthrohr nöthig.

5644. — Chriſtiſon räth an, das Schwefelarſenik mittelſt des ſchwarzen Fluſſes in einer, an dem einen Ende verſchloſſenen, an dem andern offenen, Glasröhre (die gegen drei Zoll lang und zwiſchen ¼ bis ½ Zoll im innern Durchmeſſer weit iſt, nach Verhältniß des Umfanges der Maſſe, welche nicht über ¾ Zoll der Röhre einnehmen darf) mittelſt der Weingeiſtlampe zu reduciren. — Nach Kaſtner ſublimirt ſich das Arſenik hiebei erſt, nachdem die Entbindung von Kohlendampf gänzlich beendigt iſt, und ſeine Verdichtung erfolgt ſtets im untern Theile der Röhre, in ſehr geringer Entfernung von jenem Theile derſelben, welcher ſich in der Flamme befindet (Kaſtn. Arch. XI. 397). Man erkennt nach Chriſtiſon die wahre Arſenikkruſte, wenn ſie ſich hiebei bildet, an folgenden phyſiſchen Eigenſchaften. Ihre äußere, an der Glasröhre ſitzende, Fläche gleicht genau ſtark polirtem Stahle; ihre innere Oberfläche (welche man am beſten ſehen kann, wenn man die Röhre da, wo der Rand der Kruſte aufhört, mit einer Feile einſchneidet, und ſie da abbricht) gleicht ganz dem Bruche des feinen Stahls, wenn die Maſſe bedeutend iſt; iſt ſie gering, ſo hat ſie ein dunkelblaugraues Anſehen; aber unter einem Mikroſkope, bei 4- oder 5facher Vergrößerung, erſcheint ſie glänzend und kryſtalliniſch, gleich dem Bruche des Stahls. Wenn bei ſehr kleiner Menge dieſelbe nicht charakteriſtiſch genug erſcheint, ſo empfiehlt Chriſtiſon, den Theil der Röhre, wo ſich das Arſenik angelegt hat, gröblich zu pulvern, und aufs Neue in einer Röhre von kleinerm Durchmeſſer zu erhitzen; Turner aber räth, in dieſem Falle die Arſenikkruſte durch erneuerte Erhitzung in der Röhre ſo lange auf und nieder zu treiben, bis ſie ſich gänzlich oxydirt hat, wo alsdann glänzende Kryſtalle (von arſeniger S.) erſcheinen, die unter ſtarker Vergrößerung ſich als Oktaeder darſtellen.

5645. — **Reduction des Arſeniks durch Galvanismus.** — Schon Jäger verſuchte zur Reduction des Arſeniks aus der arſenikhaltigen Flüſſigkeit den Galvanismus; erhielt jedoch kein ganz genügendes Reſultat, und zwar, wie Fiſcher meint, deßhalb, weil er beide Pole der Säule in die arſenikhaltige Fl. leitete; dagegen Fiſcher ſehr glücklich in der Reduction war, indem er (auf die unten anzuzeigende Art) blos den negativen Pol in unmittelbare, den poſitiven Pol aber in mittelbare Berührung mit der arſenikhaltigen Flüſſigkeit brachte, und auch Witting fand dieſe gelungenen Reſultate beſtätigt. Es iſt nach Fiſcher keineswegs nöthig, zu dieſer Reduction ſtarke Säulen anzuwenden, ſondern ſchon eine einfache Kette reicht hin; nur wird dann nach Verhältniß längere Zeit dazu dazu erfodert. — Der Apparat, den Fiſcher anwendet, iſt folgender:

Eine Röhre, deren untere Oeffnung durch Blaſe verſchloſſen und worin die arſenikhaltige Flüſſigkeit enthalten iſt, wird in ein Gefäß mit Waſſer *) geſetzt und in dieſes der poſitive Pol der Voltaiſchen Kette geleitet, während die Arſenikauſl. mit dem negativen Pole durch die obere Oeffnung der Röhre mittelſt eines Gold- oder Kupferdrahts oder überhaupt eines Metalldrahts, der keine weiße Farbe hat, in Verb. geſetzt wird **).

Nach Verhältniß der Mächtigkeit der galv. Kette und der Quantität der aufgelöſten arſenigen Säure erfolgt nun die Reduction in kürzerer oder längerer Zeit, und zwar ſo, daß das reducirte Arſenik den negativen Draht mehr oder weniger ſtark metalliſch überzieht. — Bei Anwendung der einfachen Kette ſind nach Verhältniß des aufgelöſten Arſeniks 12 bis 24 Stunden, ja oft mehrere Tage zur Reduction nöthig. — Fiſcher machte ſolchergeſtalt mittelſt der einfachen Kette noch $\frac{1}{16}$ Gran; mittelſt einer Säule von 50 Paaren (von 1 Zoll Durchmeſſer) $\frac{1}{60}$ bis $\frac{1}{76}$ Gran aufgelöſten Arſeniks bemerklich, und zwar geſchieht dieſes durch Erhitzen des Drahts, woran die Reduction geſchehen iſt, wo ſich der knoblauchartige Geruch des verdampfenden Arſeniks entwickelt.

5646. — Hiezu ſind noch folgende Bemerkungen Fiſchers zu fügen.

1) Wenn die Arſenikauflöſung nicht rein, ſondern mit organiſchen Subſtanzen verbunden iſt (Fiſcher experimentirte jedoch nur mit einem Kaffeedecoct), ſo iſt die Wirkung der einfachen Kette äußerſt langſam; es zeigte ſich in Fiſchers Verſuchen erſt am 4ten Tage das Arſenik am Golddraht niedergeſchlagen, obgleich mehrmals des Tages in die den poſitiven Draht umgebende Fl. Schwefelſäure gethan ward.

---

*) Es wird zweckmäßig ſeyn, dieſes etwas zu ſäuren.

**) Buchner (deſſen Toxicol. 410) bemerkt, daß man das Gas, welches etwa bei dieſer Operation entwickelt wird, ſammeln müſſe, da es Arſenikwaſſerſtoffgas ſey, und ſonſt ein Theil des Arſeniks verloren gehe.

2) Durch Einwirkung der Säule von 40 einzölligen Plattenpaaren zeigte ſich zwar ſchon nach ½ Stunde die Reduction des Arſeniks im Kaffeedecoct, jedoch eben ſo wenig, als bei der einfachen Kette, mit Metallglanz, ſondern es war der negative Golddraht in beiden Fällen blos mit einer dunkelbraunen Subſtanz überzogen, welche eine Verb. des met. Arſeniks mit org. Subſtanz zu ſeyn ſcheint.

3) Nichts deſto weniger verhält ſich jener braune Ueberzug des Golddrahts als vollk. reguliniſcher Arſenik, wenn er hinſichtlich des Geruchs geprüft wird. Das aus dem Kaffeedecoct, worin ½ Gran weißes Arſenik enthalten war, durch 18ſtündige Wirkung dieſer Säule dargeſtellte Arſenik, war hinreichend, daß 8mal nach einander, beim Erhitzen des Golddrahts, jener Knoblauchgeruch wahrgenommen werden konnte.

4) Der Galvanismus bewirkt zwar bei jeder Verdünnung der Arſenikauſl. Reduction, doch muß in dem Verhältniß, als die Verdünnung zunimmt, auch die galvaniſche Wirkung verſtärkt werden. Bei der von Fiſcher angewandten Säule (wie es ſcheint von 40 Paaren) gelang die Reduction vollkommen, wenn die Auſl. $\frac{1}{80}$ Arſeniks enthielt. Weiter durfte die Verdünnung nicht getrieben werden, wenn die Reduction nicht erſchwert oder verzögert werden ſollte.

5647. — **Ausmittelung der Arſenikvergiftung durch bloße Reagentien.** — Die Reagentien, welche man zur Ausmittelung der Arſenikvergiftung, unabhängig von einer zu bewirkenden Reduction des Arſeniks, beſonders empfohlen hat, ſind folgende: Schwefelwſſtoff, ſalpeterſ. Silber, ſchwefelſ. Eiſen-Protoxyd und Peroxyd, ſchwefelſ. Kupfer und ſchwefelſ. Ammoniakkupfer, das mineraliſche Chamäleon, die Jodſtärke. Es gilt jedoch von den Anzeigen, die man durch dieſe Reagentien erhält, das (5634) bemerkte: ſie dürfen nur als Beihülfe angewandt werden, in ſo fern man nicht etwa die durch das eine oder andere derſelben hervorgebrachten Niederſchläge ſelbſt zur Reduction anwenden will, wozu uns ſchon der Schwefelwaſſerſtoff (5640) gedient hat. Wir wollen jedoch die Anzeigen, die man durch dieſe Reagentien zu erhalten vermag, jetzt näher betrachten, oder wenigſtens auf die Stellen in dieſem Werke, wo dieſes ſchon geſchehen iſt, hinweiſen. Wir verweiſen dabei zugleich auf die angehängten beiden Tabellen, worin Witting die Reſultate ſeiner Verſuche über die Reactionen verſchiedener chemiſcher Prüfungsmittel nicht nur auf reine Löſungen von arſeniger Säure, ſondern auch auf Löſungen einiger anderer Gifte, ferner auf Vermiſchungen der arſenigen Säure mit einigen gebräuchlichen Nahrungsſtoffen oder Getränken, und auf dieſe Stoffe für ſich vergleichungsweiſe zuſammengeſtellt hat. Beſondere Rückſicht iſt dabei auf Zwiebelabkochung genommen, da dieſe in mehrern Reactionen, namentlich mit dem mineraliſchen Chamäleon, dem Kupferammoniak, und wie Giſeke fand, auch mit der Jodſtärke, ſich den Reactionen der Aufl. von arſeniger Säure nähert, jedoch in andern bedeutend genug unterſcheidet, wie ein Blick auf die Tabelle lehren kann.

5548. — **Schwefelwaſſerſtoff.** — Das Schwefelwaſſerſtoffgas, ſo wie der wäßrige Schwefelwaſſerſtoff bewirken in der conc. Auflöſung von reiner arſeniger Säure keine Fällung, ſondern blos eine orangegelbe, bei Verdünnung ins Citronengelbe übergehende, Farbe; beim Gefrieren des Waſſers jedoch und eben ſo durch den Zuſatz irgend einer Säure ſcheidet ſich das Schwefelarſenik vollſtändig aus (Pfaff). Wir wiederholen hier nicht, was (III. S. 51) über die Empfindlichkeit dieſes Reagens, was übrigens weder auf Arſeniksäure, noch arſenigſaure Alkalien wirkt, geſagt worden iſt. — Zwiebel-, Peterſilien-, Hauslauch- und Knoblauchabkochung, auch Kaffee- und Theeaufguß werden nach Witting durch Schwefelwaſſerſtoff nicht verändert; in Verbindung mit arſeniger Säure aber findet die eigenthümliche Reaction auf letztre Statt; blos die Abkochungen von Knoblauch, Peterſilie und Kaffee lieferten hier beſonders dunkel goldgelbe Niederſchläge. Die thieriſchen Subſtanzen, wie Galle, Eiweis, Milch, Pikromel u. ſ. w. änderten die Reactionen auf die arſenige Säure ebenfalls nicht ab, und wurden für ſich nicht durch Schwefelwſſt. verändert.

5549. — **Salpeterſaures Silber.** — Von den Reactionen des ſalpeterſ. Silbers auf arſenige Säure und Arſenikſ. iſt ſchon (Th. III. S. 312) gehandelt worden; daher wir nicht hier ausführlich darauf zurückkommen. Wir bemerken nur, daß vorzügliche Sorgfalt darauf zu wenden iſt, vor der Anwendung dieſes Reagens die arſenige Säure genau mit Ammoniak zu neutraliſiren. Hume ſetzt das Ammoniak ſogleich zur ſalpeterſ. Silberauflöſung, und ſeine Probeflüſſigkeit muß vielmehr als eine Verbindung von ſalpeterſ. Ammoniak mit Silberoxyd-Ammoniak betrachtet werden. Sein Verfahren, was auch Laugier als ſehr empfindlich rühmt, iſt folgendes.

Man ſetzt zur Auflöſung von 1 Drachme ſalpeterſaurem Silber in 1 Unze deſt. Waſſer ſo viel Ammoniak, daß alles Silberoxyd gefällt wird. Iſt dieß geſchehen, ſo ſetzt man noch Ammoniak Tropfen für Tropfen zu mit der Vorſicht, nicht mehr zuzuſetzen, als zur Wiederauflöſung des gefällten Oxyds erfoderlich iſt, weil das Ammoniak vermögend iſt, arſenigſaures Silber aufzulöſen. Nach geſchehener Auflöſung filtrirt man die Flüſſigkeit und bewahrt ſie in einer Flaſche mit eingeriebenem Stöpſel auf. Um ſie anzuwenden, bringt man mittelſt einer Glasröhre einen Tropfen davon auf geleimtes Papier, bringt einen andern Tropfen der zu prüfenden Flüſſigkeit daneben, und läßt dann durch Zuſammenfalten des Papiers beide Tropfen zuſammenlaufen. Wenn die geprüfte Flüſſigkeit Spuren arſeniger Säure enthält, ſo erfolgt ſogleich Gelbfärbung der Flüſſigkeit und Bildung eines leichten Niederſchlags, der am Lichte nicht ſchwarz (wie der mit einem phosphorſauren Salze entſtehende Niederſchlag), ſondern blos braun wird (Vergl. auch die weiterhin folgende Tabelle von **Witting**).

5650. — **Schwefelſaures Eiſen**, ſowohl von höherm, als niedrigerm Oxydationsgrad, empfiehlt **Veſt** als das erſte und empfindlichſte Reagens für **Arſenikſäure**, dagegen es auf **arſenige Säure** gar nicht reagirt. Man ſoll daher nach **Veſt** die Contenta des Magens, auch wohl zugleich mit den Eingeweiden ſelbſt, zuvörderſt mit Königswaſſer behandeln, um die darin enthaltene arſenige Säure in Arſenikſäure zu verwandeln, und dann mit Ammoniak ſättigen, bevor man zur Anwendung dieſes Reagens ſchreitet. In der That giebt daſſelbe mit arſenikſaurem Ammoniak einen ſtarken graulichweißen Niederſchlag. Wohl zu beachten jedoch iſt, daß man nach **Schweigger's** Verſuchen einen eben ſo reichlichen, im Anſehen nicht leicht zu unterſcheidenden, Niederſchlag mit phosphorſaurem Ammoniak durch dieſelbe Eiſenauflöſung erhält; ſehr leicht aber können phosphorſaure Salze bei der Unterſuchung thieriſcher Körper ins Spiel kommen.

5651. — **Schwefelſaures Kupfer** und **ſchwefelſaures Ammoniak-Kupfer**. — Von der Reaction des **ſchwefelſauren Kupfers** auf arſenige S. und Arſenikſ. iſt ſchon (Th. III. S. 201) gehandelt worden. — Das **ſchwefelſaure Ammoniak-Kupfer** giebt mit der Auflöſung von arſeniger Säure einen gelblichgrünen, faſt apfelgrünen, Niederſchlag, der nach **Pfaff** ſelbſt bei 100000facher Verdünnung noch zum Vorſchein kommt.

Hiebei ſind jedoch vollkommen neutraliſirte Flüſſigkeiten vorausgeſetzt, da friſch gefälltes Scheelgrün ſo leicht ſowohl in Säuren als in Alkalien auflöslich iſt. Ja auch von Salmiak, oder **neutralem** ſchwefelſauren oder ſalpeterſauren Ammoniak wird es mit ſchön blauer Farbe aufgelöſt, doch zeigt es ſich nach **Schweigger's** Verſuchen wieder nach Auſkochung jener blauen Auflöſung. Mehr noch aber iſt es bei Prüfung thieriſcher und vegetabiliſcher Stoffe auf Arſenik nachtheilig, daß ſelbſt Gerbſtoff den durch ſchwefelſaures Kupferammoniak bewirkten Niederſchlag wieder auflöſt. Ja wenn nur eine gehörige Menge thieriſcher Gallert in einer Arſenikauflöſung enthalten iſt, ſo entſteht nach Bucholz durch ſchwefelſ. Ammoniak = Kupfer kein grüner, ſondern erſt nach längerer Zeit ein bläulichweißer Niederſchlag (Vergl. auch Wittings Tabellen).

Das neutrale arſenikſaure Ammoniak wird von neutralem ſchwefelſauren Ammoniak-Kupfer auch gefällt; jedoch nicht mit grasgrüner, ſondern mit hellbläulich-grüner Farbe.

5652. — **Mineraliſches Chamäleon.** — Fiſcher hat die rothgewordene Auflöſung des mineraliſchen Chamäleons als Reagens auf arſenige Säure *) empfohlen, vermöge der Eigenſchaft des Chamäleons, dadurch ſogleich ſeine rothe Farbe in eine gelbe **) umzuwandeln; und dieſe Reaction ſoll ſelbſt noch in einer Auflöſung, die nur $\frac{1}{100000}$ weißes Arſenik enthält ***), deutlich ſeyn (mit Arſenikſäure erfolgt keine ſolche Reaction). Es iſt jedoch zu bemerken, daß eine ziemlich ähnliche Färbung auch durch ſchwefelſaures oder ſalzſaures Eiſen, ſo wie durch eſſigſaures und ſalpeterſaures Bley, ferner, was für den beabſichtigten Zweck vorzüglich nachtheilig iſt, auch durch die meiſten thieriſchen Subſtanzen, als Osmazom, Fleiſchbrühe, Gallert, Hauſenblaſe, Eiweiß bewirkt wird, und ſelbſt die mit Salpeterſäure behandelten Contenta eines Magens verwandelten nach Roloff's Verſuchen die Farbe der Chamäleonauflöſung in eine gelbe, ohne daß Arſenik vorhanden war. — Später änderte Fiſcher ſeine Verfahrungsart dahin ab, daß er nicht mehr die arſenikhaltige Flüſſigkeit zur rothen Auflöſung des Chamäleons, ſondern das Chamäleon unaufgelöſt als Pulver in die Arſenikauflöſung gebracht wiſſen wollte †).

5653. — **Jodſtärke.** — Brugnatelli war der erſte, der darauf aufmerkſam machte, daß die Jodſtärke als Reagens auf arſe-

---

*) Mit arſenigſauren Salzen iſt nach Witting die Reaction dieſelbe.

**) Nach Witting neigt die Farbe mehr zu dem Braunen, als zu dem Gelben, und auch nach Schulze iſt ſie braungelblich.

***) Witting fand als Gränze die 733760fache Verdünnung.

†) Fiſcher Verſuche zur Berichtigung und Erweiterung der Chemie. 1816.

Zu Seite 567.

I. Tabelle.

Prüfungsmittel.	Arſenige Säure.	Brechweinſtein.	Queckſilberſublimat.	Zwiebelabkochung (ʒii mit ℥viii).	Peterſilienabkochung (ʒii mit ℥viii).	Handlauch- und Knoblauchabkochung (ʒii mit ℥viii).	Arſenige Säure mit Zwiebeln.	Arſenige Säure mit Peterſilie.	Arſenige Säure mit Handlauch und Knoblauch.	Brechweinſtein mit Peterſilie.	Brechweinſtein mit Zwiebeln.	Brechweinſtein mit Handlauch und Knoblauch.
Cuprum sulphurico ammoniatum.	Zeiſiggrüner Niederſchlag.	Hellbläulicher Niederſchlag.	Bläulich-weißer Niederſchlag.	Lauchgrüne Färbung.	Gelbgrünliche Färbung.	Bei größerem Zuſatze erſcheint ein gelb grünlicher voluminöſer Niederſchlag.	Zeiſiggrüner Niederſchlag.	Zeiſiggrüner Niederſchlag.	Zeiſiggrüner Niederſchlag.	Gelbgrünlicher Niederſchlag.	Hellbläulicher Niederſchlag, etwas ins Grünliche.	Gelbgrünlicher Niederſchlag.
Ammonium hydrosulphuratum.	Gelber Niederſchlag.	Orangefarbener Niederſchlag.	Je nach der Verdünnung und Ueberſchuß des Ammon. hydros. pommeranzengelb, ins Schwärzliche.	Ohne Veränderung.	Unverändert.	Unverändert.	Citronengelblicher Niederſchlag.	Citronengelblicher Niederſchlag (mehr gelb).	Citronengelblicher Niederſchlag. (mehr gelb).	Pommeranzenfarbener Niederſchlag.	Pommeranzenfarbener Niederſchlag.	Pommeranzenfarbener Niederſchlag.
Aqua calcariae ustae.	Weißer Niederſchlag.	Weißer Niederſchlag.	Pomeranzenfarbener Niederſchlag.	Gelbliche Färbung.	Weingelbliche Färbung.	Weingelbliche Färbung.	Gelblich-weißer Niederſchlag.	Weingelblicher Niederſchlag.	Weißgelblicher Niederſchlag.	Gelblich-weißer Niederſchlag.	Weißer Niederſchlag (gelblich).	Gelblich-weißer Niederſchlag.
Chamaeleon minerale.	Bräunlicher Niederſchlag (ſpäter).	Bräunlicher Niederſchlag.	Violette Färbung (raſch).	Braune Färbung.	Baldige braune Färbung.	Eine ſpät erfolgende bräunliche Färbung.	Bald braune Färbung (wie vorn)	Bald braune Färbung (wie vorn).	Bald braune Färbung (wie vorn).	Bräunliche Färbung, ſpäter Niederſchlag.	Bräunlicher Niederſchlag.	Bräunliche Färbung.
Argentum nitricum ammoniatum.	Citronengelber Niederſchlag.	Weißgelblicher Niederſchlag	Weißer flockiger Niederſchlag.	Gelbliche Färbung.	Weingelbliche Färbung.	Gelbliche Färbung.	Citronengelber Niederſchlag.	Citronengelber Niederſchlag.	Citronengelber Niederſchlag.	Weißer ins Gelbliche übergehender Niederſchlag.	Weißer Niederſchlag, raſch ins Gelbliche übergehend.	Weißer ins Gelbliche übergehender Niederſchlag.
Hydrargyrum nitricum oxydulatum.	Weißliche Trübung.	Häufiger weißer Niederſchlag.	Weißer Niederſchlag.	Weißer ſchleimiger Niederſchlag.	Weißer Niederſchlag.	Weißer Niederſchlag.	Weißlicher Niederſchlag.	Weißer ins Gelbliche übergehender Niederſchlag.	Schmutzig-weißer Niederſchlag.	Schmutzig-weißer Niederſchlag.	Körnigweißer Niederſchlag.	Schmutzig-weißer Niederſchlag.

II. Tabelle.

Prüfungsmittel.	Sublimat mit Zwiebel.	Sublimat mit Peterſilie.	Sublimat mit Knoblauch.	Fleiſchbrühe	Arſenige Säure mit Fleiſchbrühe	Abkochung von gebranntem Caffee.	Theeaufguß (nicht concentrirt).	Arſenige Säure mit Theeaufguß.	Arſenige Säure mit Abkochung von gebranntem Caffee.	Arſenige Säure und Gallerte.	Abkochung von gebranntem Caffee mit Sublimat.	Abkochung von gebranntem Caffee mit Brechweinſtein.
Cuprum sulphurico-ammoniatum.	Bläulich-weißer Niederſchlag.	Mehr ins Grünliche übergehender Niederſchlag.	Mehr ins Grünliche übergehender Niederſchlag.	Bläuliche Färbung.	Der zeiſiggrüne Niederſchlag nicht rein, erſt nach einiger Zeit kommend.	Grünliche Färbung.	Bräunliche Färbung.	Violetröthlicher Niederſchlag.	Zeiſiggrüner Niederſchlag.	Im prädominirenden Zuſtande der Gallerte iſt der Niederſchlag bläulich.	Schmutzig-bläulicher Niederſchlag.	Schmutzig-bräunlicher Niederſchlag.
Ammonium hydrosulphuratum.	Wie mit dem Sublimate.	Etwas mehr grünlich wie beim Sublimate.	Ehe die ſchwärzliche Färbung kommt, mehr grünlich.	Unverändert.	Citronengelber Niederſchlag.	Unverändert.	Unverändert.	Goldgelber Niederſchlag.	Hellgelber Niederſchlag.	Citronengelber Niederſchlag.	Zuerſt ein mehr gelblicher, dann ſchwarzer Niederſchlag.	Dunkelpommeranzenfarbener Niederſchlag.
Aqua calcis ustae.	Pommeranzenfarbener Niederſchlag.	Pommeranzenfarbener Niederſchlag.	Pommeranzenfarbener Niederſchlag.	Unverändert.	Weißer Niederſchlag.	Unverändert.	Braune Färbung.	Bräunlich-weißer Niederſchlag.	Schmutzig-weißer Niederſchlag.	Der weiße Niederſchlag erſcheint ſpäter wie gewöhnlich.	Bräunlicher Niederſchlag.	Gelblich-weißer Niederſchlag.
Chamaeleon minerale.	Violette Färbung.	Violette Färbung.	Violette Färbung.	Bräunliche Färbung.	Bräunliche Färbung.	Bräunliche Färbung. (vom grünen aus).	Sehr braune Färbung.	Bräunliche Färbung und ſpäter Niederſchlag.	Braune Färbung.	Bräunliche Färbung.	Braune Färbung.	Bräunlicher Niederſchlag.
Argentum nitricum ammoniatum.	Weißer Niederſchlag.	Weißer Niederſchlag.	Weißer Niederſchlag.	Unverändert.	Citronengelber Niederſchlag.	Bräunliche Färbung.	Schwärzlichbrauner Niederſchlag.	Braunes Präcipitat.	Bräunlich-gelber Niederſchlag.	Citronengelber Niederſchlag.	Bräunlich-weißer Niederſchlag.	Bräunlich-gelber Niederſchlag.
Hydrargyrum nitricum oxydulatum.	Weißer Niederſchlag.	Weißer Niederſchlag (ſchmutzig).	Weißer Niederſchlag (ſchmutzig).		Weißlich-ſchmutzige Trübung.	Bräunliche flockige Abſonderung.	Wenn der Thee mit gemeinem Waſſer behandelt iſt, ein gelblich-weißer Niederſchlag.	Gelblich-weißer Niederſchlag.	Bräunlich-flockige Abſonderung.	Unverändert.		Schmutzig-weißer Niederſchlag.

nige Säure angewandt werden könne. Nach ihm wird die Jodſtärke durch arſenige Säure und Sublimatlöſung entfärbt, die blaue Farbe wird aber durch Zuſatz von conc. Schwefelſäure bei der arſenigen Säure wiederhergeſtellt; aber beim Sublimat nicht. — Daß nach Giſeke's Erfahrungen blos friſch bereitete Jodſtärke durch arſenige Säure entfärbt wird, iſt anderwärts ſchon erwähnt worden. — Dieſes Mittel wird übrigens immer ein ſehr precäres Reagens auf arſenige Säure bleiben, da auch ſo viele andere Subſtanzen Entfärbung der Jodſtärke bewirken können; und in der That beobachtete Giſeke einmal vollſtändige Entfärbung der Jodſtärke durch die Magenflüſſigkeit in einem Falle, wo ſchon durch anderweitige Prüfungsmittel erwieſen war, daß weder arſenige Säure noch Aetzſublimat vorhanden ſey.

Sogenannte Adhäſionserſcheinungen der ätheriſchen, fetten Oele, des Weingeiſts, Aethers, Kamphers u. ſ. w. gegen Waſſer, einige andere Flüſſigkeiten und Glas.

Literat. — Carradori in Brugnatelli Ann. di Chim. XVII. Paris. 1798; auch in Journ. de Phys. V. 287; auch in Gilb. Ann. XII. 108. — Derſelbe in Ann. de Chim. LI. 216; auch in Gilb. Ann. XXIV. 134. — Link ibid. 121. — Draparnaud in Ann. de Chim. LXVII. 307; auch in Gilb. Ann. XXIV. 130. — Prevoſt in Ann. de Chim. XL. 1; auch in Gilb. Ann. XXIV. 158. — Dispans ibid. 184. — Ambrogio Fuſinieri in Giorn. Fis. Chim. etc. di P. Consigliachi e G. Brugnatelli Dec. II. Tom. IV. p. 133. 209. 287. 380. 442, und Dec. II. Tom. VI. p. 34. 131. 379. 473. — Weber in ſ. Wellenlehre 78. — Vgl. auch die Lit. vor 5725.

5654. — Man hat die Beobachtung gemacht, daß ſobald von Flüſſigkeiten, welche (wegen Ueberwiegen ihrer eignen Cohäſion über ihre wechſelſeitige chem. Verw.) nicht oder nur wenig miſchbar mit einander ſind, ein Tropfen der leichtern auf die ſchwerere gebracht wird, dieſer ſich in den meiſten Fällen zu einem dünnen Häutchen darauf ausbreitet, welches ſich vermöge der Eigenſchaft ſehr dünner Häutchen, das Licht zu zerlegen, öfters farbig zeigt.

Dieſes hier allgemein ausgeſprochene Phänomen zeigt, ins Einzelne verfolgt, eine Menge der intereſſanteſten Erſcheinungen, die wir nach einander anführen werden.

5655. — Man pflegt dieſe Erſcheinungen mit unter der allgemeinen Klaſſe der Adhäſionserſcheinungen zu begreifen, und wir laſſen ihnen der Gewohnheit halber, und weil noch keine vollkommene Theorie derſelben zu einer andern Klaſſificirung berechtigt, dieſen Namen, ungeachtet ſich im Verfolg dieſer Unterſuchungen zeigen wird, daß das, was man unter Adhäſion zu verſtehen hat, hiebei wahrſcheinlich eigentlich nicht oder nur entfernt ins Spiel kommt. Mehrere Umſtände ſcheinen dem erſten Anblick nach anzudeuten, daß eine chemiſche Anziehung, welche aber ſo ſchwach iſt, daß ſie ihre Wirkung nicht über die Molecule der in Berührung gebrachten Oberfläche hinaus erſtreckt, die Urſache dieſer ſogenannten Adhäſionserſcheinungen ſey, und namentlich ſind folgendes dergleichen Umſtände:

1) Dieſe Adhäſionserſcheinungen gehen im Allgemeinen ſtärker vor ſich zwiſchen Flüſſigkeiten, welche eine ſtärkere chem. Verwandtſchaft zu einander haben. Stärker z. B. zwiſchen Oelen und Waſſer, als zwiſchen Oelen und Queckſilber; ſtärker zwiſchen äther. Oelen und Waſſer,

als zwiſchen fetten Oelen und Waſſer; ſtärker zwiſchen Oelen und alkaliſchem Waſſer, als zwiſchen Oelen und reinem Waſſer; ſtärker zwiſchen Salpeterſ. und Queckſilber, als zwiſchen Schwefelſ. oder Salzſ. und Queckſilber.

2) Es findet bei dieſen Erſcheinungen wahrſcheinlich Wärmeentbindung Statt, wenigſtens wenn Fuſinieri die von ihm beobachteten Erſcheinungen (vergl. 5686 und 5687) recht deutet. — Allerdings betrachtet Fuſinieri dieſe Wärmeentbindung als das Priore und Bedingende der chemiſchen Einwirkung, doch ohne überzeugende Gründe *).

3) Es treten nach Fuſinieri bei dieſen Adhäſionserſcheinungen wirklich chemiſche Veränderungen ein (Vergl. 5681 und 5682).

4) Die Flüſſigkeiten vertreiben einander auf ähnliche Art aus ihrer Adhäſion als Körper aus chemiſchen Verbindungen durch eine Art Wahlverwandtſchaft.

Genau genommen jedoch lehren dieſe Umſtände nur, daß die chemiſche Anziehung zwiſchen den in Berührung gebrachten Flüſſigkeiten von Einfluß auf das Phänomen ſey, nicht aber, daß ſie es allein, noch daß ſie es zunächſt bedinge.

Wir werden in der That ſpäter in den Erſcheinungen der verticalen Ausdehnung, welche die Flüſſigkeit annimmt, wenn ihre horizontale Ausdehnung gehindert wird (vergl. 5686), einen Umſtand kennen lernen, der ſich durchaus nicht blos als nächſte Folge aus der chemiſchen Anziehung der Oberfläche einer Flüſſigkeit zu einer andern ableiten läßt, dagegen ſeine Erklärung findet, wenn man die durch die chemiſche Wirkung frei gewordene Wärme als ausdehnendes Princip in Rechnung zieht.

Mehr hierüber im Verlauf der Unterſuchungen ſelbſt.

---

*) Fuſinieri führt hauptſächlich als Gründe an, warum eine Anziehung überhaupt nicht das urſprünglich Bedingende der Erſcheinung ſeyn könne, daß die flüchtigen Oele ſchneller von W. als von Queckſilber, und ſchneller von dieſem als von Glas verdampfen, wiewohl ſie ſich gerade umgekehrt beſſer auf W., als auf Queckſilber, beſſer auf Queckſiber, als auf Glas expandiren, indem er ſo ſchließt: Eine Subſtanz, von der das Oel ſchwieriger verdampft, muß für dieſes Oel eine ſtärkere Anziehung äußern; und mithin iſt eine ſolche Anziehung vielmehr nach der Erfahrung der Ausdehnung hinderlich. Dieſer Schluß iſt indeß übereilt. Wie läßt ſich z. B. behaupten, daß das Queckſilber eine ſtärkere chem. Anziehung zu den äther. Oelen, als das W. habe, da letzteres bis zu gewiſſem Grade damit miſchbar, erſteres nicht iſt. Das Zuſammentreffen einer ſchwierigen Verdampfung mit einer ſchwierigen Ausbreitung könnte vielleicht von einer ganz andern Urſache herrühren, z. B. daher, daß wo die Ausbreitung beſſer vor ſich geht, auch allemal ſtärkere chem. Wirkung und hiemit ſtärkere Wärmeentbindung gegeben iſt, welche, ſo wie ſie nach Fuſinieri die Ausdehnung des Häutchens befördert oder bedingt, ſo auch die Verdampfung befördern kann.

A. Adhäſionserſcheinungen der ätheriſchen und fetten Oele gegen Waſſer und einige andere Flüſſigkeiten.

5656. — Wir werden die in Rede ſtehenden Adhäſionserſcheinungen jetzt zunächſt in Bezug auf ätheriſche und fette Oele gegen Waſſer betrachten.

Die Erſcheinung des Ausbreitens zeigt ſich ſogleich, wenn man einen Tropfen ätheriſches oder fettes Oel auf reines, von allen öligen Theilen vorher freies, Waſſer bringt. Die Ausbreitung geſchieht ſchneller und weiter auf einer größern, als einer kleinern Waſſeroberfläche, ſchneller mit ätheriſchen als fetten Oelen.

Wenn die Ausbreitung bis zu einer gewiſſen Gränze erfolgt iſt, ſo geſchieht ihr Einhalt, das entſtandene Oelhäutchen reißt allmälig, durchlöchert ſich, oder vereinigt ſich zu Tröpfchen auf der Oberfläche des Waſſers; welche Erſcheinung noch weiterhin (5671) näher betrachtet werden wird.

5657. — Die Ausbreitung des Oelhäutchens geſchieht mit verhältnißmäßig großer Kraft, wie aus folgenden Verſuchen zu ſchließen. Schneidet man kleine Theilchen von der Fahne einer Feder ab und läßt ſie auf Waſſer ſchwimmen, ſo werden ſie mit großer Schnelligkeit gegen den Rand des Gefäßes in dem Augenblicke getrieben, wo etwas Oel auf die Mitte des Waſſers gebracht wird, und es wirkt dieſer Stoß ſelbſt auf die Theilchen, welche 3 bis 4 Zoll von dem Puncte entfernt ſind, wo das Oel mit dem Waſſer in Berührung kommt. — Bringt man einen Oeltropfen auf Kalkwaſſer, das ſich mit einem Häutchen von kblſ. Kalk überzogen hat, nachdem das Häutchen durch eine Bewegung des Waſſers Riſſe bekommen, ſo ſtreicht das ſich ausbreitende Oel das Kalkhäutchen ab und ſchiebt den kblſ. Kalk bis an den Rand des Gefäßes. — Bringt man 2 Oeltröpfchen zugleich auf Waſſer, ſo können ſie ſich nicht vereinigen und eine ununterbrochene ſichtbare Oelhaut bilden, ſondern ihre ausgebreiteten ſichtbaren Oeldecken bleiben getrennt *) und die des größern Tropfens drängt die des kleinern zurück, ſo daß die letztre keine runde, ſondern eine herzförmige Geſtalt erhält. Man bemerkt auch, daß eine neu ſich bildende Oelhaut eine früher gebildete ſo zurückdrängt, daß ſie über die Gränze, wo beide in Ruhe und Gleichgewicht ſtehen würden, fortſchreitet, und daher ſogleich wieder etwas zurückweichen muß (Weber).

5658. — Beſtreicht man leichte Körper, die am Waſſer nicht feſt haften, z. B. eine längliche Federflocke, die man aus der Fahne einer

---

*) Es iſt jedoch zu bemerken, daß über die ſichtbare Oelhaut hinaus noch eine unſichtbare feinere Fortſetzung derſelben ſich über das W. ausbreitet (5669).

Gänſefeder geſchnitten hat, mit ein wenig fettem Oel, noch beſſer aber mit Lavendel- oder Nelkenöl, und zwar ſo, daß an dem einen Ende der länglichen Flocke der rechte Rand, am andern Ende der linke Rand der Flocke mit etwas Oel benetzt wird, ſo dreht ſie ſich, ſobald ſie auf die Oberfläche eines von Oel freien Waſſers gebracht wird, vermöge der blos von den beölten Puncten aus erfolgenden Ausſtrömungen des Oels auf das Waſſer (nach demſelben Geſetz als Segners hydrauliſche Maſchine) mit großer Heftigkeit um ſich ſelbſt, und zwar jedes Ende der Flocke nach der Seite, welche dem Rande, an den das Oel geſtrichen wurde, entgegengeſetzt iſt. Zugleich bemerkt man das Ausſtrömen des Oels durch die entſtehenden Regenbogenfarben. Man hat daher die Bewegung dieſer leichten Körper in ſeiner Gewalt, und kann voraus beſtimmen, wohin ſie ſich drehen ſollen. Benetzt man das eine, geradlinig abgeſchnittene, Ende einer ſolchen Flocke allein mit Oel, ſo fährt die Flocke wie ein Kahn gerade vorwärts nach der Richtung des andern Endes der Flocke, das mit Oel nicht benetzt wurde. Wurde blos das eine Ende einer länglichen Flocke an ſeinem einen Seitenrande mit Oel benetzt, ſo dreht ſich die Flocke ſo um ſich ſelbſt, daß die Spitze des andern Endes der Flocke das Centrum der Drehung wird (**Weber**).

5659. — Ganz beſondere Aufmerkſamkeit verdient der Umſtand, daß ſich auf Waſſer, auf welchem ſich ſchon ein Oeltropfen ausgebreitet hat, kein zweiter mehr ausbreitet, auch nicht an Stellen, bis zu welchen ſich die ſichtbare Ausbreitung des erſten Oeltropfens nicht erſtreckt, und ſelbſt nicht dann, wenn das Häutchen, das der erſte Oeltropfen gebildet, ſchon wieder durchlöchert oder in Tröpfchen zuſammengelaufen iſt. Dieß rührt, wie wir weiterhin (5669. 5681) ſehen werden, daher, daß ſich das ſichtbare Oelhäutchen noch in größerm Umfange in ein dünneres unſichtbares fortſetzt, welches an dem Waſſer haften bleibt, und als Hinderniß für die Ausbreitung eines neuen Tropfens wirkt, wahrſcheinlich indem es durch Oxydation in concreten Zuſtand übergeht, welches zu ſchließen, mehrere Erſcheinungen auffordern, die wir weiterhin anführen werden. — Man kann wegen dieſes Umſtandes, wenn die angeführten Verſuche gelingen ſollen, auch nicht ſorgfältig genug darauf bedacht ſeyn, das Waſſer und die Gefäße ja recht frei von allem fetten und äther. Oel anzuwenden, indem ſchon eine geringe Gegenwart von ſolchen die Ausbreitungen hemmt; ſo wie umgekehrt das Nichtgelingen ſolcher Verſuche als eine Art Reagens auf Gegenwart von Oel im W. dienen kann *). Auch die Bewegung der mit Oel beſtrichenen Federflocken hört augenblicklich auf, wenn ein klein wenig Oel anderwärts mit dem Waſſer in Berührung kommt.

---

*) Mir ſelbſt mißglückten einmal dieſe Verſuche, als ich, um der Reinheit des Waſſers recht ſicher zu ſeyn, deſtillirtes anwendete. Ich fand aber nach-

5660. — Nicht im Innern, ſondern nur an der Oberfläche des Waſſers giebt das Oel die erzählten Erſcheinungen. Bringt man ein Tröpſchen Nelkenöl mittelſt eines eingetauchten Röhrchens auf den Boden eines mit Fl. gefüllten Gefäßes, ſo zertheilt es ſich nicht, ſondern bleibt, da es ſpec. ſchwerer iſt, als W., in der Geſtalt eines Kügelchens liegen. Tränkt man etwas Druckpapier, nachdem es durch ein Steinchen beſchwert worden iſt, mit etwas Lavendelöl, und läßt es nun auf den Boden eines, mit W. gefüllten, Gefäßes fallen, ſo ſtrömt das Oel von dem Papier nicht aus. Augenblicklich ſtrömt es aber heftig aus, ſobald man das Papier durch ein Zängelchen faßt und an die Oberfläche des Waſſers bringt, und zwar an den Stellen allein, die gerade mit den Oberflächen des Waſſers in Berührung ſind (Weber).

5661. — Sehr intereſſant ſind die Erſcheinungen, welche fette und ätheriſche Oele hervorbringen, wenn man mit ihnen im W. auflösliche Körper, z. B. khlſ. Amm., Zucker und dergl. getränkt hat. Thut man nämlich ein mit Lavendelöl getränktes Stückchen Zucker in ein mit W. gefülltes Gefäß, ſo daß das W. etwa einen Zoll hoch den Zucker bedeckt, ſo werden von dem ſich auflöſenden Zucker kleine Oeltheilchen fortgetragen, die in dem Augenblicke, wo ſie die Oberfläche des Waſſers erreichen, ſich ſo gewaltſam ausbreiten, daß ſie kleine kreisförmige Wellen erregen und auf dem W. ſchwimmende Körperchen von dem Puncte, von dem aus ſich das Oeltheilchen ausbreitet, ein Stück abwärts geſchleudert werden. Da nun die Oeltheilchen nicht nur zu dem Theil der Oberfläche des Waſſers gelangen, der ſenkrecht über dem ſich auflöſenden Zucker iſt, ſondern auch mehrere Zoll weit von dem Zucker entfernt die Oberfläche erreichen, ſo werden Körperchen, die auf dem W. ſchwimmen, von dem Zucker ruckweiſe bald nach der Mitte, bald nach dem Rande des Gefäßes geſtoßen (Weber).

5662. — Setzt man dem Waſſer kauſtiſches Kali oder ätzenden Kalk zu, ſo viel es aufnehmen kann, und bringt dann ein fettes oder ätheriſches Oel darauf, ſo ſieht man die Ausbreitung mit ungleich größerer Gewalt und Geſchwindigkeit als ohnedem vor ſich geben. Es bildet der hineingethane Oeltropfen hiebei einen runden dunkeln Fleck, von deſſen Rande mit der größten Gewalt farbige Stralen ausgeſchoſſen zu werden ſcheinen; dahingegen Schwefelſäure, die dem

---

her durch den Geſchmack, daß es etwas äther. Oel enthielt, unſtreitig weil es aus einer Blaſe deſtillirt worden war, welche früher zur Deſtillation ätheriſcher Oele gedient hatte.

Waſſer zugeſetzt wird, die Erſcheinung ganz träge macht. Eben ſo breitet ſich Olivenöl auf deſt. Eſſig nur ganz träge aus, ohne Regenbogenfarben hervorzubringen; dahingegen Nelkenöl und Lavendelöl, welches letztre auch ſchöne Farbe giebt, Federflocken mit großer Kraft herumdrehen, auch dann noch, wenn man zuvor Tropfen fetten Oels auf die Oberfläche des Waſſers gebracht hatte, ein Beweis, wie wenig ſich das Olivenöl auf deſt. Eſſig auszubreiten im Stande iſt. Auf Salpeterſ. breitet ſich Rübſenöl nicht mit großer Geſchwindigkeit aus und ohne Regenbogenfarben; Nelkenöl breitet ſich ſogar gar nicht aus, Lavendelöl dagegen breitet ſich darauf mit ziemlicher Geſchwindigkeit und Kraft und mit Regenbogenfarben aus. Auch auf geſättigter Kochſalzauflöſung iſt die Ausbreitung von Rübſenöl träger, als auf reinem Waſſer (Weber).

5663. — Auf ſtarkem Alkohol breitet ſich äther. Oel nicht aus, da es vielmehr ſchnell davon aufgelöſt wird. Wendet man aber, je nach der größern oder geringern Auflöslichkeit des Oels, einen mehr oder minder wäßrigen Alkohol an, ſo zeigt ſich eine Fülle der intereſſanteſten Erſcheinungen. Der Tropfen geräth nämlich augenblicklich in eine drehende Bewegung, nimmt die verſchiedenſten Geſtalten an, entläßt an verſchiedenen Stellen kleinere Tröpfchen oder zerſpringt in einem ſchnellen Umſchwunge in eine Fülle kleinerer Tropfen, von welchen jeder einzelne ähnliche Erſcheinungen darbietet, bis die ganze Fläche mit kaum ſichtbaren Oeltröpfchen bedeckt iſt und nur erſt mit der völligen Auflöſung oder Verdunſtung derſelben tritt Ruhe auf der Weingeiſtfläche ein. Das Gewürznelkenöl empfiehlt ſich beſonders zu dieſen Verſuchen, wiewohl auch die andern äther. Oele ähnliche Erſcheinungen geben (Schweigger-Seidel in Schweigg. J. N. R. XIV. 324).

5664. — Noch iſt ſehr bemerkenswerth die gemeinſchaftliche Eigenſchaft der ätheriſchen und fetten Oele, auf die Oberfläche freien Waſſers gegoſſen, heftige, durch den Wind veranlaßte, Wellenbewegungen zu ſtillen, worüber die Beobachtungen von Weber (Wellenlehre S. 69 ff.) geſammelt und durch eigne Verſuche beſtätigt worden ſind. Oeſters ſollen ſich ſogar Schiffer dieſes Mittels mit Erfolg bedient haben, bei heftigen Stürmen die See um ihr Schiff zu beſänftigen, indem ſie Oelfäſſer ausgoſſen. Das auf die Oberfläche des Meers gegoſſene Oel hat zugleich die Wirkung, daß man die Gegenſtände im Meere beſſer erkennen kann, was die Fiſcher an mehrern Orten benutzen ſollen, um die Fiſche im W. beſſer ſehen zu können. In Bezug auf dieſe beruhigende Eigenſchaft führen wir einige Verſuche Franklins an.

5665. — Er ſtellte dieſelben auf einem großen Teiche auf dem Gemeindeplatze zu Clapham an. Er goß, als der Teich ziemlich vom Winde beunruhigt wurde, auf der Seite, welche der Richtung, von der

der Wind kam, entgegengeſetzt iſt, und wo die Wellen am größten waren, ein wenig Oel in das Waſſer, das ſich mit überraſchender Schnelligkeit ausbreitete; aber, weil es von dem Winde nach dem Ufer zu getrieben ward, keine Wirkung zur Stillung der Wellen hatte. Franklin ging nun auf die Seite des Teichs, von der der Wind kam, und wo die Wellen ſich zu bilden begannen, und goß nicht mehr als einen Theelöffel voll Oel in das Waſſer, das unverzüglich eine Ruhe über einen Raum von mehrern Quadratellen herbeiführte. Dieſer Raum breitete ſich erſtaunend aus, und erreichte nach und nach die dem Winde entgegengeſetzte Seite des Teichs, und ſo wurde dieſe ganze Gegend des Teichs in einem Umfange von ½ Acre (1 Acre = 40 Ruthen Länge, 4 Ruthen Breite) glatt wie ein Spiegel. — Es ſcheint dabei, als ob eine gegenſeitige Abſtoßung zwiſchen den Oeltheilchen eintritt, ſobald das Oel das Waſſer berührt, und zwar eine Abſtoßung, die ſo ſtark iſt, daß die auf der Oberfläche ſchwimmenden Körper, kleine Stückchen Stroh, Laub, Späne, nach allen Seiten von dieſem Oel, wie Stralen von ihrem Mittelpuncte ausweichen und einen großen reinen Raum laſſen.

5666. — Um auch Einiges über die Erklärung dieſer merkwürdigen beſänftigenden Eigenſchaft des Oels zu ſagen, ſo beruht ſie nach Weber darauf, daß der, gewöhnlich ſehr ſchief auffallende, Wind auf die Oberfläche des Waſſers, wenn ſie mit Oel bedeckt iſt, nicht unmittelbar ſtoßen kann, vielmehr ſein bewegender Einfluß, indem er auf die Oeldecke trifft, nur darauf verwandt wird, dieſe Oeldecke langſam weiter zu ſchieben, etwa wie, wenn man auf eine leicht bewegliche Tafel, über die man ein ſeidnes Tuch gebreitet hat, mit den Fingerſpitzen unter einem ſchiefen Winkel drückt, nicht die Tafel, ſondern nur das darüber hingebreitete Tuch fortgeſchoben wird.

5667. — Nachdem wir jetzt die Adhäſionserſcheinungen der Oele am Waſſer und einigen andern Flüſſigkeiten ihren, in die Augen fallendſten, Verhältniſſen nach betrachtet haben, gehen wir nun dazu über, auch ihre feinen und minder auffallenden, aber mehr Aufſchluß über das Weſen der Erſcheinung ſelbſt gebenden, Umſtände zu betrachten, worin uns die ſehr ſorgſamen und ausführlichen Unterſuchungen Fuſinieri's allein leiten werden.

5668. — Das Oelhäutchen, was ſich auf dem Waſſer ausbreitet, ſpielt im Allgemeinen Regenbogenfarben, welche concentriſch um die Mitte des Häutchens geordnet ſind. Der Grund dieſer Erſcheinung iſt derſelbe, welcher macht, daß die dünne Luftſchicht, welche ſich zwiſchen zwei auf einander gedrückten Objectivgläſern findet, die ſogenannten Newtonſchen Farbenringe zurückwirft, nämlich die große Dünne des Häutchens ſelbſt; daher ſich auch auf ähnliche Art aus der relativen

Beſchaffenheit der Farben an den verſchiedenen Stellen ein Schluß auf die verſchiedene Dicke des Häutchens an dieſen Stellen machen läßt: die Farben verſchwinden, wo das Häutchen entweder zu dick iſt, oder wo es ſich bis zu einer gar zu großen Dünne ausbreitet. Rübſenöl, Leinöl, Ricinusöl, Weintraubenkörneröl, Terpentinöl, Lavendelöl, Steinöl, Hirſchhornöl zeigen deutlich Regenbogenfarben; Nelkenöl, Mandelöl nicht ſo. In zu engen Gefäßen erſcheinen auch keine Farben, weil ſich hier das Häutchen nicht bis zu dem erforderlichen Grade von Dünne ausbreiten kann.

5669. — Die äußern Farbenringe des ſich ausbreitenden Oelhäutchens zeigen immer Farben, welche höher in der Ordnung der (reflectirten) Newtonſchen Farbenringe hinauf (mehr nach dem Mittelfleck derſelben zu) liegen, als die innern *), welches zeigt, daß die Dicke des Oelhäutchens, umgekehrt als bei einer Luftſchicht zwiſchen zwei auf einander gedrückten Objectivgläſern, vom Centrum nach der Peripherie abnimmt. Während daher bei den Newtonſchen Farbenringen Schwarz, wo die Luftſchicht am dünnſten iſt, den Mittelfleck einnimmt, muß es hier ſich an der Peripherie befinden, und deßhalb entzieht ſich der äußerſte dünnſte Theil des Oelhäutchens, dem dieſe Schwärze angehört, dem Auge. Gerade dieſer dünnſte, nicht ſichtbare, Theil des Oelhäutchens aber erhält die größte Ausdehnung, wie nach ſicherer Analogie daraus zu ſchließen, daß auch die ſichtbaren Farbenringe, je näher ſie nach der Peripherie liegen, um ſo breiter ſind und um ſo raſcher ſich ausdehnen. Wir werden ihn ins künftige den farbloſen Schleyer (velo negro) nennen.

5670. — Wenn der Oeltropfen etwas groß, oder das Oel nicht ſehr flüſſig war, wie Ricinusöl, ſo zeigen ſich die binären Farbenringe der letzten Ordnungen in der Mitte des Oelhäutchens; bei einem ſehr kleinen Tropfen bilden ſich aber blos die Ringe erſter Ordnungen, manchmal blos das Weiß.

5671. — Wenn die Bildung der Farbenringe in der erwähnten Art bis zu einem gewiſſen Grade gediehen iſt, ſo beginnt eine zweite Epoche. Der Durchmeſſer der innern Ringe verkleinert ſich, die Farbe des Mittelpuncts verſchwindet, indem die, welche zuvor den Mittelpunct umgab, ſtatt deren jetzt in den Mittelpunct tritt; — auch dieſe verſchwindet, indem ſie von der zunächſt umgebenden verdrängt wird, und ſo kehren die Farben ſucceſſiv zum Centrum in umgekehrter Ordnung, als ſie daraus hervorgetreten waren, zurück; was mit großer,

---

*) Vergl. meine Ueberſ. der Biotſchen Phyſik IV. S. 6; Anm. auf S. 7; und S. 19 bis 20. Auch in dieſem Werke Th. IV. S. 355 iſt die Folge der Farben in den Newtonſchen Farbenringen angegeben.

obwohl etwas minderer, Schnelligkeit als die Ausbreitung der Farben geſchieht. Dabei jedoch mindert ſich der Umfang des ganzen Häutchens nicht; im Gegentheil, während eine der äußerſten Farben mit den übrigen nach innen zurückweicht, fährt ſie zugleich fort, ſich auch nach Außen auszubreiten; und manchmal breiten ſich ſo zwei bis drei Farben zugleich nach entgegengeſetzten Richtungen aus, ſo daß das ganze Häutchen zuletzt blos noch von einer, zwei oder drei Farben bleibt. Hienach hat ſich in dieſer zweiten Epoche das, in der erſten Epoche von der Mitte nach der Peripherie an Dicke abnehmende, Häutchen auf eine allenthalben gleiche oder wenig abwechſelnde Dicke reducirt. Iſt das Oelhäutchen in dieſem Zuſtande, ſo beginnt eine dritte Epoche. Das Oelhäutchen fängt an, zuerſt ganz an der Peripherie und ſucceſſiv immer weiter nach dem Mittelpuncte zu mit ganz runden Löchern durchbrochen zu werden. Dieſe Löcher vervielfältigen, erweitern ſich und nehmen zuletzt unregelmäßige krummlinige Geſtalten an. Dabei ſteigen, wenn man es mit einem fetten Oele zu thun hat, die Farben des noch vereinigt bleibenden Theils vom Häutchen immer tiefer in der Ordnung der Newtonſchen Ringe abwärts, welches zeigt, daß ſie an Dicke zunehmen, und werden zuletzt wegen zu großer Dicke ganz farblos, indem ſie nur noch ein netzförmiges Gewebe darſtellen, wie beim Ricinusöl, oder kleine zerſtreute Tröpfchen, wie beim Olivenöl, Leinöl u. ſ. w. Bei äther. Oelen ſteigen die Farben des ſich durchlöchernden Oelhäutchens im Gegentheil in der Reihe der Ringe aufwärts, was aber blos von Dünnerwerden durch Verdunſtung derſelben abhängt.

5672. — Manche äther. Oele, wie das Pfeffermünzöl, Lavendelöl u. ſ. w., zertheilen ſich in der dritten Epoche wie das Olivenöl in kleine Tröpfchen; andere, z. B. das Steinöl, bleiben zwar als gefärbte, aber doch mit runden Löchern durchbrochene, Häutchen ausgebreitet, die zuletzt durch Abdampfen verſchwinden; beim Terpentinöl und der aqua di ragia (?) findet die dritte Epoche überhaupt nicht oder nur undeutlich Statt, indem ihr Häutchen, ohne zu reißen, nur durch Verdampfen allmälig verſchwindet.

5673. — Der Umſtand, daß wenn ein zweiter Oeltropfen auf Waſſer gebracht wird, auf dem ſich ſchon ein erſter ausgebreitet hatte, ſeine Ausbreitung gehindert wird, auch wenn der erſte Tropfen ſchon die dritte Epoche durchlaufen hatte, läßt ſchließen, daß der unſichtbare Schleier hiebei noch auf der Waſſeroberfläche adhärirend und ausgebreitet zurückbleibt, und als Hinderniß für die Ausbreitung des neuen Tropfens wirkt. Dieſer unſichtbare Schleier wird ſelbſt bei ätheriſchen Oelen, wenn die ſichtbare Oelhaut verdampft iſt, noch nach mehrern Tagen auf dem Waſſer wiedergefunden.

5674. — Von den fetten Oelen durchläuft das Olivenöl vorzüglich ſchnell die angegebenen drei Epochen; die äther. Oele überhaupt ſchneller, als die fetten Oele.

5675. — Bemerkenswerth iſt die Art, wie ſich in der dritten Epoche die Löcher im Oelhäutchen ausbilden. Man ſieht an Stellen, wo das Oelhäutchen noch nicht durchbrochen iſt, mittelſt ſtarker Linſen plötzlich kleine Vertiefungen entſtehen, dadurch kenntlich, daß in jeder derſelben ein kleiner Kreis von einer höhern Farbenordnung, als das umgebende Häutchen, erſcheint. Mitten in dieſem Kreis bildet ſich ein ganz kleines ſchwarzes Loch, welches ſich dann wieder ausdehnt; jedes Loch hat einen kreisförmigen, über die Ebene des Häutchens erhabenen, Wall, beſtehend aus einer kreisförmigen Aneinanderreihung faſt ganz gleicher Halbſcheibchen *), in der Art, wie Taf. XXXI. Fig. 8. b. zeigt, welche eben deßhalb, weil ſie dicker ſind, als das Häutchen ringsum, Farben einer niedern Stelle zeigen, z. B. azurblau der zweiten Ordnung ſind, wenn das Häutchen ringsum ſich violetpurpurn von derſelben Ordnung zeigt.

5676. — Mit der Bildung der in Löcher übergehenden Vertiefungen bemerkt man zugleich bei fetten Oelen (über das ähnliche Phänomen bei äther. Oelen ſ. 5680) ein entgegengeſetztes Phänomen an andern Stellen des Oelhäutchens. Es zeigen ſich nämlich mittelſt ſtarker Linſen kleine Erhabenheiten von verſchiedener Größe darauf, durch welche das Häutchen höckerig wird. Auch dieſe kleinen Erhabenheiten vervielfältigen ſich immer mehr; zeigen eine glänzende halbkugelförmige Oberfläche und verharren ſehr beſtändig in ihrem Zuſtande, indem ſie ſich weder theilen, noch ſenken, noch ihre Geſtalt ändern.

5677. — Man bemerkt dieſe Erhabenheiten um ſo deutlicher, je dicker das Oelhäutchen iſt, auf dem ſie ſich bilden. Fuſinieri räth daher, um ſie recht deutlich zu ſehen, in ein Gefäß voll W. von ungefähr 8 Zoll Durchmeſſer ſo viel Oel, als ungefähr 2 bis 3 Tropfen ausmachen, zu werfen, welches ſich bis an den Rand ausdehnt, aber nicht bis zu einer ſolchen Dünne gelangt, um Farben zurückzuwerfen. Olivenöl eignet ſich nicht ſowohl zu dieſer Beobachtung, als Ricinusöl, Leinöl und Weintraubenkörneröl, weil erſteres ſich zu ſchnell in Tröpfchen zertheilt.

5678. — Bei genauerer Betrachtung der erwähnten Erhabenheiten unter verſchieden auffallendem Lichte bemerkt man übrigens, daß dieſelben nichts anders als Bläschen ſind, welche, wie zarte durchſichtige Schleier, feſte Körperchen einſchließen, die in die unterliegende

---

*) Ein dergleichen Wall bildet ſich auch im Umkreis des zuſammenlaufenden Häutchens, indem ſich dieſes hier über ſich ſelbſt zurückſchlägt.

Oberfläche eine Vertiefung eindrücken. (Siehe Taf. XXXI. Fig. 3. c, d, e.

5679. — Wenn die runden Löcher bei ihrer Ausbreitung das Häutchen auch an den Stellen durchbrechen, wo ſich die genannten Bläschen befinden, ſo bleiben die feſten Theilchen von ihrem umhüllenden Schleier befreit, auf dem farbloſen Schleier, der die freigewordenen Stellen noch bedeckt, zurück, und laſſen ſich jetzt deutlicher für ſich betrachten. Man findet ſo, daß es halb undurchſichtige weißliche Theilchen von unregelmäßiger Geſtalt und ganz dem Anſehen in Wachs verwandelten Oels (olio cerificato) ſind.

5680. — Auch auf den Häutchen der äther. Oele, wenn ſie nicht zu dünn ſind, zeigen ſich die Bläschen mit ihren umhüllten feſten Körperchen. Beim Terpentinöl *) ſind dieſe Körperchen im Anfange undurchſichtig und braun, werden aber nachmals weißlich und halbdurchſichtig. Während dieſer Veränderung zeigen ſie eine eigenthümliche ſpiralförmige Bewegung, gleich Kampherſtückchen, nur langſamer; nehmen dabei an Volumen ab und verſchwinden zuletzt ganz, welches zeigt, daß ſie verdunſten. Jedes Körperchen hat um ſich einen Farbenkreis von höherer Ordnung, als das übrige Häutchen, und läßt von eben dieſer Farbe auch bei ſeiner Bewegung eine Spur hinter ſich, zum Zeichen, daß es einen Eindruck im Häutchen macht.

5681. — Fuſinieri glaubt, daß die feſten Körperchen, welche ſich in den Bläschen zeigen und nach Verſchwinden derſelben zurückbleiben, durch Oxydation des Oels gebildet werden, die Bläschen ſelbſt aber durch gleichzeitige Entbindung von Gasarten entſtehen, und daß ihr Platzen oder das Platzen kleiner unſichtbarer, minder beſtändiger, Bläschen die Urſache iſt, warum ſich in der dünnen Oelhaut Löcher ausbilden, und dieſe zerreißt. Er glaubt ferner, daß der undurchſichtige Schleier ebenfalls durch Oxydation in feſten Zuſtand übergegangen iſt, und deßhalb als mechaniſches Hinderniß für die weitere Ausbreitung deſſelben Oeltröpfchens oder anderer Oeltropfen wirkt. Die chemiſche Wirkung, auf welcher die Oxydation der genannten Theile und die Entbindung von Gasarten beruht, iſt nach ihm mit Wärmeentwickelung verbunden; aber wie wir ſchon angegeben haben, hält er dieſe Wärmeentwickelung nicht ſowohl für Folge, als für gemeinſchaftliche Urſache dieſer chemiſchen Erſcheinungen und des ganzen Ausdehnungsphänomens ſelbſt, indem er glaubt, es gehe aus ſeinen Verſuchen hervor, daß jedes Herabbringen einer Flüſſigkeitsſchicht bis zu der

---

*) Hier ſcheinen die Hüllen blos durch das Verdunſten zu verſchwinden; da nach oben das Häutchen ſich beim Terpentinöl nicht durchlöchert. (Fr.)

Dünne, wo ſie Farben zurückzuwerfen beginnt, Wärmeentbindung hervorrufe, ohne jedoch das Wie hievon weiter aufzuklären.

In Uebereinſtimmung mit dieſer Annahme erklärt er die Ausbreitung der Oeltropfen auf Waſſer ſo, daß der linſenförmige Oeltropfen anfangs blos am Rande die Dünne hat, bei der ſich Wärme entwickelt, und daher dieſer Rand zuerſt ſich vermöge der entwickelten Wärme ausdehnt, welche zugleich chemiſche Wirkung hervorruft. Durch die Ausbreitung des äußerſten Randes iſt nun der nächſtfolgende auf die verlangte Dünne herabgekommen, um ebenfalls Wärme zu entwickeln, und ſo trifft dieſe Wirkung ſucceſſiv den ganzen Tropfen. Das Wiederzuſammenlaufen der Oelhaut in der dritten Epoche kommt andrerſeits nach ihm dadurch zu Stande, daß, wenn vermöge concret gewordenen farbloſen Schleyers die horizontale Ausbreitung des Oelhäutchens am Rande mechaniſch gehemmt iſt, nun an dieſem Rande die Ausdehnung nach verticaler Richtung wirkt, wodurch der Rand ſich zum Wulſt erhebt, von dem das Oel vermöge ſeiner Schwere auf das Häutchen zurückgleitet, und verbunden mit der wieder in Kraft tretenden Cohäſion der Oeltheilchen ſo deren Zuſammenhäufung bewirkt.

5682. — Wir müſſen jedoch in Bezug auf dieſe Theorie bemerken, daß wenn wirklich Fuſinieri's Verſuche ein Freiwerden von Wärme bei den Ausbreitungserſcheinungen anzuzeigen ſcheinen, dieß weit eher von der am Rande, wo eine dreifache Berührung der Luft, des Waſſers und des Oels Statt findet, erfolgenden chemiſchen Wirkung abzuleiten ſeyn möchte, als daß man umgekehrt die chemiſche Wirkung von der Wärme ableiten ſollte, welche durch eine qualitas occulta der geringen Dicke des Oelhäutchens entſtünde. Daß übrigens die entwickelte Wärme wirklich die Ausdehnung des Oelhäutchens bewirke, iſt allerdings nicht unwahrſcheinlich; jedoch iſt noch nicht hinreichend durch Fuſinieri's Verſuche erwieſen, daß nicht auch eine andere Urſache daran Theil haben ſollte. Wir führen jetzt mehrere Verſuche an, welche die hiebei in Betracht kommenden Puncte erläutern können.

5683. — Was die Annahme betrifft, daß die kleinen Körperchen durch Oxydation des Oels entſtehen, ſo bezieht ſich Fuſinieri hauptſächlich darauf, daß man am Erſt. wirklich die Wirkung kennt, die Oele in feſtern conſiſtenten Zuſtand überzuführen, und daß die Körperchen auch ganz ſo erſcheinen, wie ſolche durch Erſt. verdickte Oeltheilchen. Daß auch der farbloſe Schleier durch Oxydation feſt wird, erhellt theils aus ſpätern Erſcheinungen auf Queckſilber, wo man dieſes deutlicher erkennt, theils aus folgendem Verſuche, bei dem man ſelbſt eine dickere Schicht ätheriſchen Oels in concreten Zuſtande dadurch überführt, daß man ihr Verdunſten hindert, mithin ſie längere Zeit den oxydirenden Kräften ausgeſetzt läßt.

5684. — Man bilde mit irgend einem flüchtigen Oel *) in einem etwas engen Gefäße auf Waſſer eine nicht zu dünne ungefärbte Haut, wie oben (5677), und decke das Gefäß zu, um die Verdunſtung des Oels zu verzögern; man wird nach einiger Zeit finden: a) daß das Häutchen durchbrochen und in Stücken zertheilt iſt, von denen ſich jedes mit unregelmäßigen Flecken von allen Farben bunt gefärbt zeigt. Dieſe Stücke hängen ſehr feſt am Waſſer an, und ſind minder verdampfbar, als wenn man das Gefäß vom Anfang an offen läßt. Sie zeigen eine unebene Oberfläche, und man erkennt, daß ſie ihre Flüſſigkeit verloren und ſich verdickt haben. b) Sowohl auf den bunten Theilen des Häutchens, als auf den, blos vom farbloſen Schleier ausgefüllten, Lücken zeigen ſich eine große Menge der öfters erwähnten weißlichen feſten Körperchen.

5685. — Die Annahme anlangend, daß die Bläschen, in welchen die feſten Körperchen Anfangs eingeſchloſſen ſind, Gasblaſen ſind, durch deren Platzen die Löcher entſtehen, ſo führt Fuſinieri als Beleg Beobachtungen unter Umſtänden an, wo ſich dieſes deutlicher als vorhin wahrnehmen läßt.

Man thue in ein etwas enges Gefäß voll Waſſer, etwa von 3 Zoll Weite, Ricinusöl oder Copaivabalſam (die beide wenig Flüſſigkeit beſitzen), ſo daß ſich eine Haut bildet, welche ſo dick iſt, daß ſie keine Farben zurückwirft. Kaum iſt die Ausbreitung vor ſich gegangen, ſo ſieht man gegen die Mitte der Haut Blaſen entſtehen, welche offenbar Gasblaſen ſind, indem ſie platzen und Vertiefungen in der Haut zurücklaſſen. Wenn die Haut in dieſer Vertiefung nicht zu dick iſt, ſo reißt ſie, und es entſtehen dadurch Löcher, welche ſich ſchnell erweitern. Iſt ſie zu dick an dieſer Stelle, ſo gleicht ſich die Vertiefung aus **).

Bringt man andererſeits auf die Oberfläche von Waſſer in einem etwas weitern Gefäße einen Tropfen eines etwas conſiſtenten Oels oder Balſams, wie Ricinusöl, alten Copaivabalſam oder Perubalſam, ſo dehnen ſich die Farben der erſten Ordnung, wie das Weiß und Gelb, ſehr ſchnell aus, die andern aber bleiben einen Augenblick auf die Mitte beſchränkt, wo der Tropfen ſich wenig ausgebreitet hat. Während er nun hier mit einer gewiſſen Langſamkeit in der Ausbreitung und Entwickelung der andern Farben fortſchreitet, äußert ſich eine Art heftiger Exploſion in horizontaler Richtung nach allen Seiten (Taf. XXXI. Fig. 4), indem eine unendliche Menge kleiner Molecule verſchiedener

---

*) Flüchtiges Oel ſcheint vorzugsweiſe deßhalb anzuwenden, weil dieß im Allgemeinen ſchneller durch den Sauerſtoff verdickt wird. (Fr.).

**) Auch unter dem Recipienten der Luftpumpe zeigt ſich dieſe Entwickelung der Gasblaſen.

Größe aus den gefärbten Zonen herausfahren, die Oberfläche ſtreifend, ſich in geraden Linien nach dem Umkreis der farbigen Zonen und viele über dieſen hinaus mit großer, obwohl verſchiedener, Schnelligkeit fortbewegen, bis ſie in verſchiedenen Entfernungen vom Mittelpuncte liegen bleiben. Dieſe Exploſion, welche macht, daß die farbigen Zonen nicht kreisförmig, ſondern wie gefranzt werden, ſcheint zu Ende, wenn die zweite Epoche, d. i. das Zurückweichen der Farben, beginnt. Sie tritt merklich deutlicher in niederer, als in höherer Temperatur hervor.

Bei näherer Betrachtung der ausgetriebenen Molecule, wenn ſie zur Ruhe gekommen, bemerkt man, daß ſie den, auf allen ausgebreiteten Oelhäutchen erſcheinenden, Bläschen ähnlich ſind; daß ſie jedoch nicht bleibend ſind, ſondern daß ſie zerplatzen oder einſinken und, wo ſie auf dem Häutchen lagen, Vertiefungen, die nachmals in Löcher übergehen, zurücklaſſen; wobei oft feſte Köperchen, die darin eingeſchloſſen waren, frei zurückbleiben, dagegen andere Bläschen leer zu ſeyn ſchienen.

Fuſinieri ſchließt nun, daß im Grunde auch bei Ausbreitung der flüſſigern Oele auf Waſſer eine ähnliche Exploſion kleiner Bläschen vor ſich gehe, nur daß ſie im Häutchen ſelbſt eingewickelt bleiben, ohne über ſein Niveau ſelbſt emporzutreten, und zugleich ſo klein ſind, um ſich der Beobachtung zu entziehen; und vom Platzen ſolcher kleinen Bläschen, mit denen er übrigens die auf dem Häutchen wahrnehmbaren größern und beſtändigern für weſentlich gleicher Natur hält, leitet er dann die Entſtehung der Löcher ab.

5686. — Daß die erſte und nächſte Urſache der Ausdehnungserſcheinungen nicht auf der Anziehung des Waſſers zum Oel, ſondern auf Wärmeentbindung beruhe, ſucht er daraus zu beweiſen, daß, wenn man die freie horizontale Ausdehnung auf dem W. beſchränkt, indem man auf W., das von einem vorhergehenden Verſuche noch mit dem unſichtbaren Schleyer überzogen iſt, neues flüchtiges Oel *) wirft, dieſes ſich zwar nur ſchwach und linſenförmig horizontal ausdehnt, dagegen ſtatt deſſen gewiſſermaßen eine verticale Ausdehnung annimmt, indem ſich Anfangs am Rande deſſelben mannichfaltige, jedoch nicht hohle, ſondern volle, ebenfalls linſenförmige Erhabenheiten (gonfiezze lenticulari) verſchiedener Größe ausbilden, die eine gemeinſchaftliche Bewegung nach dem Gipfel der convex daliegenden Oelhaut annehmen, wobei ſich, wie vermöge einer wechſelſeitigen Anziehung, die kleinen Linschen nach den größern hinbewegen und mit ihnen zu noch größern zuſammenfließen, auch wohl mehrere kleinere zuſammenfließen. Kurz darauf, und um ſo eher, je flüchtiger das Oel iſt, ſteigen über die ganze

---

*) Fettes Oel zeigt die nachfolgenden Erſcheinungen nur höchſt unvollkommen, aber doch hinreichend, um ihre Allgemeinheit zu erkennen.

Oberfläche der Haut andre Erhabenheiten (monticelli) auf, noch größer, als die, welche zu Anfange mehr am Rande ſich erhoben hatten. Sie haben eine ganz krauſe und ungleiche Oberfläche, und an ihrer Baſis entwickeln ſich wieder andere, anfangs linſenförmige, ſpäter in einen Schwanz verlängerte Erhabenheiten, welche nach dem Gipfel der größern Erhabenheiten aufſteigen, ohne doch ganz zum Gipfel zu gelangen, indem ſie ſchon vorher in der Maſſe der größern Erhabenheit ſich verlieren und verſchwinden. Oeſters, doch nicht immer, zeigen dieſe größern Erhabenheiten die oft beſchriebenen Bläschen.

5687. — Fuſinieri glaubt dieſe Erſcheinungen, welche wir der Kürze halber unter dem Namen der verticalen Ausdehnung zuſammenfaſſen wollen *), keiner andern Urſache beimeſſen zu können, als einer Entbindung von Wärme, welche, wenn die horizontale Ausdehnung gehindert iſt, macht, daß die durch die Wärme ausgedehntern Theile ſich wegen geringern ſpec. Gewichts über die andern erheben.

Nach unſerer Anſicht entſtehen dieſe Erhabenheiten zuerſt am Rande der linſenförmigen Oelhaut, weil hier der Ort der chemiſchen Wirkung iſt, mithin die entbundene Wärme auch die hier befindlichen Theilchen zuerſt treffen muß.

Nach Fuſinieri's Anſicht entſtehen ſie deßhalb hier zuerſt, weil die Oelhaut hier die zur Wärmeentbindung erfoderliche Dünne hat **).

5688. — Bemerkenswerth iſt der Umſtand, daß, wenn man durch Bedecken des Gefäßes mit einer Glastafel beim Verſuche (5686) das Verdampfen des äther. Oeltropfens hindert, der Entwickelung der Erhabenheiten Einhalt geſchieht, was Fuſinieri davon ableitet, daß der latente Wärmeſtoff des Dampfes in dieſem Falle den latenten Wärmeſtoff der Oelhaut zurückſtoße und ſo ſeine Entwickelung hindere; jedoch hindert die Bedeckung des Gefäßes nicht die horizontale Ausbreitung eines flüchtigen Oeltropfens auf ſonſt ölfreiem Waſſer.

B. Von den Adhäſionserſcheinungen verſchiedener Flüſſigkeiten auf Queckſilber.

5689. — Alles in dieſem Capitel Enthaltene iſt aus den Unterſuchungen Fuſinieri's geſchöpft.

---

*) Fuſinieri nennt ſie bollimento, und hat ſie noch ausführlicher a. a. O. Th. IV. S. 149 beſchrieben, auch durch Abbildungen erläutert.

**) Die aus halben Linſen zuſammengeſetzten Wälle, welche in der dritten Periode ſich im Umkreis des zuſammenlaufenden Oelhäutchens und der darin entſtehenden Löcher bilden (5675), ſind nach Fuſinieri ähnlicher Beſchaffenheit und von gleicher Urſache abhängig, als die hier betrachteten Erſcheinungen der verticalen Ausdehnung.

Im Allgemeinen vermögen alle Flüſſigkeiten, welche ſich auf Waſſer ausbreiten, auch auf Queckſilber ſich auszubreiten, auſſerdem aber noch andere, die, weil ſie ſich in W. auflöſen, hier dieſe Erſcheinungen nicht zeigen.

Gleiche Tropfen der nämlichen Fl. dehnen ſich immer ſchneller und weiter auf W., als auf Queckſilber aus; ſo wie auch das Zuſammenziehen in der dritten Periode auf erſterm ſchneller, als auf letztern erfolgt.

Bemerkenswerth iſt, daß die Häutchen flüchtiger Oele auf Queckſilber weit langſamer verdampfen, als auf Waſſer, indem ſie lange mit ihren Farben darauf ſichtbar bleiben. Auch die Erſcheinung der verticalen Ausdehnung oder Bildung der Erhabenheiten auf einem wenig ausgebreiteten flüchtigen Oeltropfen (vergl. 5686) iſt unter denſelben Umſtänden auf Queckſilber minder deutlich und raſch, als auf Waſſer, obwohl mit vielen Oelen noch ziemlich gut zu beobachten. Die übrigen phyſiſchen und chemiſchen Erſcheinungen, wie Farbenzurückwerfung des Häutchens, die drei Epochen deſſelben, die Erzeugung concreter Körperchen in kleinen Gasblaſen, das Rückbleiben des farbloſen Schleiers auch nach Vollendung der dritten Epoche zeigen ſich auf Queckſilber, wie auf Waſſer.

5690. — Die Farben, welche die Oelhäutchen auf Queckſilber zeigen, ſind weit matter, als auf Waſſer, weil das Queckſilber eine weit größere Menge Licht regelmäßig zurückwirft, als Waſſer, das ſich mit dem, von der zweiten Oberfläche des Häutchens zurückgeworfenen, farbigen Lichte miſcht.

Dahingegen erſcheinen auf dem Queckſilber die concreten Körperchen weit deutlicher, welche ſich in den zu Bläschen erhobenen Häutchen vorfinden; auch kann man hier den (auf dem W. unſichtbaren) farbloſen Schleier wahrnehmen, welcher ſich als ein, keine beſtimmte Gränze zeigendes, vielmehr allmälig verlaufendes, weißes Häutchen darſtellt, das nach ſeiner unregelmäßigen Lichtzurückwerfung vielmehr ein filamentöſes Gewebe als eine zuſammenhängende Lage zu bilden ſcheint, und wie beim Waſſer die Ausbreitung eines neuen Tropfens hindert, wenn man es nicht zuvor durch Wegnahme der ganzen oberſten Schicht Queckſilber entfernt hat.

5691. — Der Alkohol breitet ſich auf dem Queckſilber ſehr ſchnell zu farbigen Häutchen aus, die dann wieder in kleine Tropfen zuſammenlaufen, worauf ſich ein neuer Tropfen nur wenig ausbreitet (wie bei den Oelen), und ebenfalls die Erſcheinungen der verticalen Ausdehnung zeigt, und zwar noch lebhafter, als ein Tropfen flüchtigen Oels auf Waſſer.

5692. — Der Schwefeläther dehnte ſich auf Queckſilber nicht ſo dünn aus, um Farben zu ſpielen. Die wenig ausgebreiteten Häutchen zeigten aber die Erſcheinung der verticalen Ausdehnung noch deutlicher, als Alkohol.

5693. — Ein Tropfen Schwefelſ. breitet ſich auf einem, mit Queckſilber faſt gefüllten, Gefäße von 4 bis 5 Zoll Durchmeſſer augenblicklich aus, doch nicht bis zu ſolcher Dünne, um Farben der erſten Ordnungen zurückzuwerfen; blos einige Farben der binären Ringe zeigen ſich, und die entſtandene Haut verhält ſich wie Häute von Oel oder Alkohol, deren Ausdehnung man beſchränkt hat, indem ſich die Erſcheinungen der verticalen Ausdehnungen daran wahrnehmen laſſen, aber in viel lebhafterm Grade. Zugleich entſtehen aber auch theils permanente, theils platzende Blaſen, und zuletzt bilden ſich runde Löcher, ſelbſt wo man vorher keine Blaſen bemerkt hat (wegen zu groſser Kleinheit), welche Löcher ſich aber nicht bedeutend ausbreiten, oft ſogar kleiner werden. Die weitere und ausführlichere Beſchreibung dieſer Erſcheinungen ſ. a. a. O. T. IV. p. 215 ff. Auch hier bleibt ein ganz feiner weißlicher unterbrochener Schleier, wahrſcheinlich von gebildetem ſchwefelſ. Queckſilber auf dem Queckſilber zurück, der die Ausbreitung eines neuen Tropfens Schwefelſ. beſchränkt; auch findet ebenfalls Entſtehung concreter oder halb concreter Körperchen Statt.

5694. — Ein Tropfen Salpeterſ. dehnt ſich auf dem Queckſilber mit ausnehmender Gewalt aus; kehrt eben ſo ſchnell in ſich zurück, dehnt ſich wieder aus und ſo abwechſelnd; anfangs ſo ſchnell, daß das Auge den Bewegungen nicht folgen kann, allmälig langſamer u. ſ. w. Die Kryſtallchen von ſalpeterſ. Queckſilber, welche die allmälig eintretende chemiſche Wirkung auf dem Queckſilber zurückläßt, hindern einen neuen Tropfen Salpeterſ. nicht, ſich gleich dem erſten auf dem, übrigens von der vorigen Salpeterſ. gereinigten, Queckſilber auszubreiten, indem er ſie durch ſeine große Kraft vertreibt.

5695. — Bringt man einen Tropfen Salzſäure auf eine reine Queckſilberoberfläche, ſo breitet er ſich nicht aus, ſondern bleibt vereinigt darauf liegen, wobei ſich im Umkreis ein weißliches Häutchen bildet. Die ſchnelle Bildung dieſes Häutchens, von ausſtrömendem ſalzſ. Gaſe auf dem Queckſilber erzeugt, ſcheint die alleinige Urſache zu ſeyn, daß der Tropfen ſich nicht ausbreitet, weil die Ausbreitung in der That erfolgt, wenn man eine ganz reine Queckſilberoberfläche recht ſchnell, ſo daß ſich das Häutchen nicht ſo geſchwind bilden kann, mit einem Tropfen ganz conc. Salzſäure berührt.

5695. b. — Auch die liquide ſchweflige Säure breitet ſich, in ganz kleinen Tropfen auf Queckſilber gebracht, darauf aus, nicht aber in etwas größern, wo ſich ſchnell ein weißliches Häutchen bildet.

5696. — Die ſalpetrige Säure breitet ſich ungefähr mit gleicher Kraft und Stärke und denſelben Erſcheinungen aus, als die Salpeterſäure.

5697. — Eſſigſäure breitet ſich ſchnell und bis zum Farbenſpiele auf Queckſilber aus.

5698. — Kleine Stückchen Weinſteinſ., auf Queckſilber gelegt, nehmen eine gewiſſe zitternde Bewegung an, und Stäubchen im Umkreiſe werden fortgetrieben.

5699. — Ein Tropfen Ammoniakfl. bleibt auf dem Queckſilber ruhig, ohne ſich auszubreiten, liegen, doch mit Bildung eines weißlichen feinen Häutchens im Umkreiſe; die Ausbreitung läßt ſich auch nicht auf ähnliche Art, wie oben bei der Salzſ., hervorbringen. Bemerkenswerth aber iſt, daß wenn man einen Tropfen Ammoniakfl. bis auf etwa ½ Linie der Queckſilberoberfläche nähert, ſich eine Art Zuſammenlaufen des Queckſilbers unter dieſem Tropfen äußert, welches weder bei Alkohol-, noch Aether-, noch äther. Oeltropfen bemerkt wird.

C. Von der Ausbreitung verſchiedener Flüſſigkeiten auf Glas.

5700. — Zu den folgenden Verſuchen wurde die ganz reine und am Feuer getrocknete *) ebene, horizontalliegende, Fläche planconvexer Linſen angewandt. Sie rühren ſämmtlich von Fuſinieri her.

5701. — Kleine Tröpfchen flüchtiger Oele breiten ſich auf Glas zu einem Häutchen aus, das jedoch nicht ſo dünn iſt, um Farben zu reflectiren, es wäre denn, daß man nur gleichſam ein Atom des Oels auf das Glas brächte, wo ſich dann wirklich concentriſche Farben zeigen; denn die Ausbreitung geſchieht in der That um ſo beſſer, je kleiner die Tröpfchen genommen werden. Am Rand des Häutchens zeigt ſich in jedem Fall eine Art Wall, mit Anzeichen der verticalen Ausdehnung, wie ſie bei W. und Queckſilber beſchrieben wurde, und in der Area des Häutchens zeigen ſich auch wie dort Bläschen, welche theils platzen und Vertiefungen laſſen, theils permanent ſind und feſte

---

*) Wir müſſen jedoch bemerken, daß nach Prevoſt bei recht trockner Luft auf ganz trocknem und reinem Glaſe ſich ein Tropfen Oel, Aether, Alkohol u. ſ. w. nicht verbreitet, ſondern darauf mehr oder weniger convex liegen bleibt, ſich aber ſogleich ausbreitet, wenn man auf das Glas ein wenig Feuchtigkeit haucht. Es wäre daher in der That wohl möglich, daß bei allen, auf Glas, Porzellan und dergl. angeſtellten Verſuchen, indem dieſe Stoffe, ſelbſt friſch getrocknet, doch ſo leicht aus der Luft wieder mit Waſſer beſchlagen, eigentlich die Anziehung der darauf gebrachten Flüſſigkeiten gegen die dünne Schicht darauf vorhandenen Waſſers vielmehr die Erſcheinungen bedingte, als die Anziehung oder Adhäſion gegen die Theilchen der Unterlage ſelbſt.

Körperchen einſchließen. Dieſe Häutchen flüchtiger Oele verdampfen von Glas noch ſchwerer, als von Queckſilber, und anſtatt ganz zu verſchwinden, laſſen ſie ein, wahrſcheinlich durch Oxydation, feſtgewordenes Häutchen darauf zurück.

5702. — Auch Alkohol- und Aethertröpfchen dehnen ſich auf Glas aus, mit dem Wall im Umkreiſe und der Bläschenbildung inmitten. Nach der Ausbreitung zieht ſich die geiſtige Fl. wieder in Tröpfchen zuſammen, wie die fetten Oele auf W. Dieſe Tröpfchen verſchwinden durch Verdunſtung, welche jedoch immer langſamer wird, mit Zurücklaſſung eines ganz feinen graulichen oder weißlichbraunen Schleiers.

5703. — Tropfen von Waſſer, Schwefelſ., Salpeterſ. und Salzſ. bleiben auf Glas ganz ruhig liegen, ohne ein Streben zur Ausbreitung zu zeigen.

D. Wechſelſeitiges Verdrängen verſchiedener Flüſſigkeiten.

5704. — Man hat die intereſſante Beobachtung gemacht, daß, wenn eine Flüſſigkeit ſich auf Glas, Porcellan, Waſſer oder andern Flüſſigkeiten ausgebreitet hat, oder auch in dünner Schicht darauf verbreitet worden iſt, und man auf die Stelle, welche ſolchergeſtalt von der erſten Fl. bedeckt wird, einen Tropfen einer andern Flüſſigkeit bringt, ſo treibt dieſer, wenn er auf der Unterlage für ſich eine ſtärkere expanſive Wirkung geäußert haben würde, als der vorige Tropfen, den zuerſt ausgebreiteten Tropfen ringsum auseinander, um ſelbſt die von dieſem früher eingenommene Stelle einzunehmen, aber nicht umgekehrt. Mehrere haben ſich damit beſchäftigt, die Ordnung aufzufinden, in welcher ſich ſolchergeſtalt verſchiedene Flüſſigkeiten von einem dritten Körper verdrängen. Bevor wir dieſe Reihenfolge angeben, wollen wir Einiges über die Erklärung dieſer Erſcheinungen ſagen, und ſie in mehrern Beiſpielen und Abänderungen betrachten.

5705. — Mehrere, hierunter namentlich Prevoſt und Draparnaud, glaubten, daß das Phänomen davon abhänge, daß der neu hinzugebrachte Tropfen vermittelſt des mechaniſchen Impulſes ſeiner ringsum ausſtrömenden Dämpfe die Flüſſigkeit ringsum vertreibe, wofür zu ſprechen ſcheint, daß in der Regel die minder flüchtigen Flüſſigkeiten von den flüchtigern verdrängt werden. Allein andere beſtimmte Gründe widerſprechen dieſem, denn:

1) iſt das Geſetz, daß der flüchtigere Stoff den minder flüchtigen verdrängt, nicht allgemein, wie denn äther. Oel auf Waſſer von Wolfs.

milchſaft, Terpentinöl auf Queckſilber von Schwefelſ., Waſſer von fetten Oelen auf Glas vertrieben wird.

2) Verdrängt Ammoniakflüſſigkeit, ungeachtet der großen Flüchtigkeit des Ammoniaks, doch auf Glas nicht Waſſer aus ſeiner Stelle, wohl aber Oele. Wäre der mechaniſche Impuls Urſache des Zurücktreibens, ſo müßte es auch bei Waſſer erfolgen. Draparnaud glaubt zwar, dieſen Umſtand ſo deuten zu können, daß die Ammoniakdämpfe wegen zu großer Auflöslichkeit im Waſſer nicht mechaniſch darauf wirkten, dann aber könnte Alkohol auch nicht das Waſſer zurücktreiben.

Nach Link wird das Oel vom Waſſer auch nicht durch ſiedendes Waſſer vertrieben.

3) Scheint auch die mechaniſche Kraft der ſich entbindenden Dämpfe keineswegs hinreichend, ein ſolches Zurücktreiben zu bewirken. So bemerkt Carradori, daß ein Tropfen Ammoniakflüſſigkeit, welchen man dem Rauche eines Lichtes nähert, der ſich bei dem geringſten Lufthauche krümmt, dieſen nicht im mindeſten in Bewegung zu ſetzen vermag.

5706. — Mehr für ſich ſcheint die Erklärung zu haben, daß eine Flüſſigkeit die andere deßhalb vom dritten Körper verdrängt, weil ſie, nebſt den Theilchen ihres Dampfes, eine ſtärkere Anziehung oder Adhäſion gegen die Theilchen an der Oberfläche des dritten Körpers beſitzt, als dieſe.

Indeß auch hiegegen laſſen ſich nicht unerhebliche Einwände machen. Der höhere Stand des Waſſers als des Alkohols in Haarröhrchen deutet auf eine größere Adhäſion des Waſſers als des Alkohols zum Glaſe; deſſenungeachtet wird Waſſer auf dem Glaſe von Alkohol vertrieben, aber nicht umgekehrt Alkohol von Waſſer. Ueberdieß ſieht man nicht wohl ein, wie die unter E zu erwähnende, unſtreitig mit dem Verdrängen auf gleichem Grunde beruhende, Erſcheinung durch Adhäſion zu erklären ſeyn ſoll, daß nämlich Tropfen verſchiedener Flüſſigkeiten, über Queckſilber oder Waſſer gehalten, durch Entwickelung ihrer Dämpfe einen Eindruck darin hervorbringen, da doch bei wechſelſeitiger Anziehung der Dämpfe und der Flüſſigkeitsoberfläche dieſe vielmehr den Dämpfen entgegenkommen müßte, welches aber blos bei den Dämpfen der Ammoniakflüſſigkeit beobachtet worden, die gerade die in Rede ſtehenden Erſcheinungen in beſonders ſchwachem Grade zeigt.

5707. — Muncke (in Gehlers phyſ. Lex.) glaubt den Vorgang des Zurücktreibens von Waſſer durch Alkohol auf Glas dadurch erklären zu können, daß der Alkohol vermöge ſeiner Anziehung zum Waſſer des letztern Anziehung zum Glaſe aufhebe. Allein einerſeits müßte dann das Verdrängen wechſelſeitig ſeyn, d. h. ein Tropfen W. auch einen Tropfen Alkohol verdrängen; andererſeits müßte man dann vielmehr erwarten, daß das Waſſer, anſtatt anfangs vor dem Alkoholtropfen zurückzuweichen, vielmehr ſogleich in ihn zuſammenſtöſſe.

5708. — Es iſt daher am beſten, zu geſtehen, daß uns die wahre Urſache der in Rede ſtehenden Erſcheinungen noch unbekannt ſey, und anſtatt neue unbeſtimmte Vermuthungen darüber auszuſprechen, will ich daher lieber die intereſſanteſten, hieher gehörigen, Thatſachen ſelbſt anführen.

5709. — Man übergieße den Boden eines Gefäßes, ſey es von Glas, Fayence, Porcellan oder Metall, mit einer dünnen Lage Waſſer und bringe mit einem Stabe einen Tropfen Alkohol auf den Mittelpunct derſelben, ſo flieht das Waſſer ſogleich mit Schnelligkeit und entblöſt den Boden, der ſich ſtatt deſſen nach Carradori mit einer dünnen, bald verdunſtenden, Lage Alkohol überzieht. Hat das Waſſer das Maximum der Entfernung erreicht, ſo kehrt es zurück und bedeckt den Boden des Gefäßes, den es verlaſſen hatte, aufs Neue, ſich mit dem Alkohol miſchend. Wiederholt man dieſen Verſuch mehrmals mit demſelben Waſſer, ſo wird die Zurückſtoßung immer unbedeutender und die entblöſte Stelle immer kleiner, weil das Waſſer ſich immer ſtärker mit Alkohol ſchwängert (Draparnaud).

5710. — Nimmt man Waſſer, das durch Lackmus gefärbt iſt, ſo wird der Verſuch noch weit auffallender. Man nimmt dann deutlich eine Wellenbewegung oder eine zitternde Bewegung um die innere Gränze des zurückgetretenen Waſſers wahr. Bringt man umgekehrt mit Lackmus gefärbten Alkohol auf eine dünne Lage reinen Waſſers, ſo zeigt ſich nach dem Zurückweichen des Waſſers nur im Mittelpuncte der entblöſten Stelle ein blauer Fleck, während der ganze übrige Theil derſelben ſo weiß wie der Teller iſt, jedoch färbt ſich der innere Umfang des ſich zurückziehenden Waſſers immer ſtärker violet (Draparnaud).

5711. — Uebergießt man den Teller mit einer ſehr dünnen Lage Alkohol und bringt einen Tropfen Waſſer auf den Mittelpunct derſelben, ſo findet keine ähnliche Erſcheinung Statt. Der Alkohol zieht ſich nicht zurück; der Waſſertropfen plattet ſich ab, indem er einige Augenblicke rund bleibt, dann dehnt er ſich ohne Regelmäßigkeit aus und miſcht und verbindet ſich mit dem Alkohol (Draparnaud).

5712. — Legt man in die Mitte eines befeuchteten Tellers ein Stück Schaale einer friſchen Citrone oder Orange, ſo wird das Waſſer ſichtlich zurückgeſtoßen, und die Stelle, von welcher es zurückgewichen iſt, erſcheint mit ſchönen Regenbogenfarben, welches vom Ausſtrömen des flüchtigen Oels aus der Schaale herrührt (Draparnaud).

5713. — Nimmt man ein zweites Glas voll reinen Waſſers, tröpfelt ein wenig Baumöl darauf und ſtreut, wenn es ſich ausgebreitet hat, etwas Mehl (welches ſich auch für ſich auf dem Waſſer ausbreitet) darauf, ſo treibt dieſes das Oel aus einander, und bringt man dann noch flüchtiges Oel oder Wolfsmilchſaft darauf, ſo wird auch das Mehl aus einander getrieben, wobei es ſich zuſammen begiebt und niederfällt. Dieß erfolgt nicht, ſchüttet man erſt Wolfsmilchſaft auf das Waſſer und darauf Mehl (Carradori).

5714. — Die Reihenfolge des Verdrängens anlangend, ſo vertreiben einander nach Carradori nachſtehende Stoffe, wie auch aus den vorigen Verſuchen erhellt, in folgender Ordnung von Waſſer:

1. Flüchtige Oele oder milchartige Pflanzenſäfte, inſonderheit Wolfsmilch.

2. Mehl aus Saamen von Aehren- oder Hülſenfrüchten.

3. Fette Oele.

Wie Wolfsmilch wirken nach Link auch die Auflöſungen der Harze in Alkohol.

Alle Oele, auch die ätheriſchen, werden nach Link durch einen Tropfen conc. Schwefelſ. mit großer Heftigkeit vom W. verdrängt, ebenfalls, doch minder ſtark, durch conc. Auflöſungen von Alkalien und durch abſ. Alkohol, aber nicht durch gemeine Salzſ. oder Salpeterſ. (Link).

Auf Queckſilber, Eſſig, Salpeterſ., Salzſ. werden die fetten Oele durch die ätheriſchen nicht vertrieben, wohl aber durch die Schwefelſ. (Link).

5715. — Ueber das Zurücktreiben auf einer Glasplatte hat namentlich Prevoſt Verſuche angeſtellt: hier vertreibt Alkohol die Aetzlauge; kblſ. Kali und Gummiwaſſer vertreiben reines Waſſer; Seifenwaſſer vertreibt reines Waſſer und mehrere fette Oele; nachſtehende Subſtanzen vertreiben ſich in folgender Ordnung (die höhern immer alle tieferen) von der Glasplatte.

1) Aether.
2) Alkohol.
3) Pfeffermünzöl.
4) Bergamottöl.
5) Origanumöl.
6) Satureyöl.
7) Mohnöl, Baumöl, Nußöl und wahrſcheinlich alle fetten Oele.
8) Reines Waſſer.
9) Alaunauflöſung.
10) Eiſenvitriolauflöſung.
11) Kupfervitriolauflöſung.
12) Glauberſalzauflöſung.
13) Salpeterauflöſung.

14) Kochſalzauflöſung und Zinkvitriolauflöſung.

15) Salmiakauflöſung.

5716. — Auf einer glatten Fläche von Alaun und eben ſo auf einem Tiſche aus präparirter Erde einer Fayencefabrik wurde Waſſer nach Prevoſt von folgenden Stoffen verdrängt: Aether, Alkohol, ein Stück Kampher, Bergamottöl, Eſſigſ., käufliche rauchende Salzſ., gewöhnliches Scheidewaſſer, Ammoniakfl., Nußöl und Baumöl. — Auch auf einer eingetrockneten Auflöſung von Gummi trieben Aether, Alkohol und Bergamottöl das Waſſer zurück.

Ammoniakfl. ward auf Glas oder Porcellan von Alkohol verdrängt.

E. Adhäſionserſcheinungen der Dämpfe von verſchiedenen Flüſſigkeiten.

5717. — In Bezug auf die Erklärung der hier anzuführenden Erſcheinungen gilt ganz das Nämliche, was wir in Bezug auf die im Vorigen (5708) angeführten ausſprachen, daß wir den wahren Grund nicht kennen: denn ſowohl der Annahme eines Verdrängens durch blos mechaniſchen Impuls, als der durch überwiegende Anziehung oder Adhäſion laſſen ſich ähnliche Gründe als dort entgegenſetzen. Eine genügende Erklärung bleibt daher noch der Zukunft vorbehalten.

5718. — Man nähere der Oberfläche von Queckſilber bis zur Entfernung ungefähr einer Linie einen Tropfen irgend einer ſauren oder flüchtigen Fl. (mit Ausnahme von Waſſer oder Ammoniakfl., welche letztre nach (5699) ſogar Erhebung des Queckſilbers zuwege bringt), man wird unter dem Tropfen einen mehr oder minder ſtarken Eindruck, wie durch eine Art Zurückſtoßung vermöge der Dämpfe, entſtehen, und Stäubchen, die ſich in der Nähe auf der Queckſilberoberfläche befinden, fortgetrieben ſehen, und nach einiger Zeit wird ſich die Queckſilberoberfläche mit einem ganz dünnen Schleier bedeckt haben, welcher die Ausbreitung darauf gebrachter Tropfen hindert, wie in (5659). Am ſtärkſten zeigt ſich dieſe Erſcheinung mit den Dämpfen von Schwefelkbiſt., Salpeterſ. und ſalpetriger S.; weit minder mit denen von Salzſ., ſchwefliger S., Alkohol, Aether und flüchtigen Oelen. — Auch auf Waſſer werden dieſelben Erſcheinungen erhalten, aber minder merklich, als auf Queckſilber (Fuſinieri).

5719. — Legt man ein Stückchen Kampher auf einen (mit Lauge gereinigten) Teller, der eine Linie hoch mit Waſſer bedeckt iſt, ſo daß das Kampherſtückchen auf dem Boden des Tellers ruht, ſo treibt es ringsum das Waſſer zurück, und die freie Stelle überzieht ſich mit ei=

nem ſehr feinen, doch ſichtbaren Schleier, der durch die Ausdünſtungen oder Ausflüſſe des Kamphers gebildet ſcheint (Carradori).

5720. — Bringt man auf Waſſer, auf welchem kleine Stückchen Gold- oder Silberblatt ſchwimmen, einen Tropfen Alkohol oder, noch beſſer, Aether, ſo ſieht man die Blättchen ſich entfernen und fliehen; eben ſo gerathen ſolche Blättchen in eine ruckende Bewegung, wenn man einen Tropfen Alkohol oder Aether an einem Glasſtabe ihnen nur nähert oder ein Fläſchchen ſolcher Fl. über der Waſſeroberfläche öffnet. Dieſe Bewegungen erfolgen aber in keinem der angegebenen Fälle, wenn man zuvor einen Tropfen Wolfsmilchſaft oder äther. Oel auf die Fläche des Waſſers hat fallen laſſen, indem dieſer durch ſeine Ausbreitung in ein Häutchen dieſe Bewegungen hindert.

5721. — Nach Prevoſt ſollen auf einem Teller, der 3 bis 4 Linien hoch mit W. bedeckt iſt, auf welchem kleine Stückchen Goldblatt ſchwimmen, dieſe ſogleich nach verſchiedenen Gegenden in Bewegung kommen, wenn man in eine, 8 Linien über der Waſſerfläche ſtehende, gläſerne Schaale einige Tropfen Aether gießt; und wenn man den Teller blos befeuchtet, die Schaale tiefer ſtellt, beim Eingießen des Aethers auf der ganzen Oberfläche des Tellers kleine trockne Kreiſe mit einem Tropfen in der Mitte eines jeden ſich bilden. Der Erfolg in dieſen Verſuchen, die auch in Gehlers phyſik. Wörterbuche angeführt werden, iſt jedoch nach Carradori nur den Aethertheilchen zuzuſchreiben, die beim Eingießen auf der Oberfläche des Waſſers umhergeſpritzt werden; denn als er beide Verſuche ſo wiederholte, daß er die Schaale nicht über dem Teller füllte, ſondern ſchon gefüllt vorſichtig hinſetzte, kamen weder kleine, auf dem W. ſchwimmende, Blättchen in Bewegung, noch zeigten ſich die Kreiſe mit den Tröpfchen auf dem Teller.

5722. — Auf ähnliche Art, wie Alkohol- und Aetherdämpfe, wirken auch die Dämpfe einiger äther. Oele, z. B. von Orangen- und Citronenöl. Drückt man über W., worauf Stanniolblättchen ſchwimmen, eine friſche Citronen- oder Orangenſchaale, ſo bewegen ſich die Blättchen augenblicklich und ſtärker, als wenn man ihnen Aether nähert, wobei ein ſichtbarer Schleier auf dem Waſſer ſich bildet (Carradori).

5723. — Wird Kampher den auf W. ſchwimmenden Stanniolblättchen genähert, ſo bewegen ſich dieſe blos dann, wenn der Kampher bis zum Dampfen erhitzt wird (Carradori).

5724. — Wie leichte Körper auf W. durch Alkohol oder Aether, ſo werden ſie durch Ammoniakflüſſigkeit auf Oelen in Bewegung geſetzt, nicht im Geringſten aber auf Waſſer oder Alkohol, oder ſonſt andern Flüſſigkeiten, als Oelen. Hat man jedoch die leichten Körper, z. B. Korkſchnitzel, zuvor mit Fingern, die man in Oel getaucht, gerieben, ſo werden ſie auch auf dem W. durch Ammoniakfl., die entweder blos genähert, oder auf das W. getropft wird, in Bewegung geſetzt. — Wirft man auf das W. zweier Gläſer auf das eine etwas Waizenmehl, auf das andre Mandelmehl, und nähert beiden einen Tropfen Amm., ſo kommen jene Mehltheilchen nicht aus der Ruhe; dieſe aber, welche etwas ölig ſind, gerathen ſogleich in Bewegung und ſtürzen ſich auf den Boden herab (**Carradori**).

F. Ueber Bewegungen des Kamphers und einiger andern Körper auf Flüſſigkeiten.

Literat. — **Romieu** in Hist. de l'acad. royale. Paris. An. 1756. 2. édit. 8. p. 719. — **Bergen** in Neue phyſik.-med. Abh. d. k. Leopold. Karol. Akad. d. Naturf. I. Bd. (1714—46) Beob. 49. S. 195 ff. — **Brugnatelli** in Crell's chem. Ann. 1788. I. St. 5. — **Prevoſt** in Ann. de Chim. XXI. 254. XXIV. 31. XL. 3. — **Venturi** ibid. XXI. 262. — **Carradori** ibid. XXXVII. 38. XLVIII. 197. — **Schweigger-Seidel** in Schweigg. J. XIV. 285.*)

5725. — Eine eigenthümliche Erſcheinung tritt ein, wenn man kleine Kampherſtückchen auf Waſſer wirft. Sie gerathen nämlich in dieſem Falle in eine mehr oder weniger lebhafte herumtreibende Bewegung, über deren Grund man mannichfache Hypotheſen aufgeſtellt hat. Ich finde ſie von **Fuſinieri** auf eine ſehr einfache Weiſe erklärt. Er beobachtete, daß die Bewegung immer in entgegengeſetzter Richtung irgend eines ſpitzigen Theils vom Kampherſtückchen geſchieht, und ſchließt mit Grund, daß von dieſen Spitzen aus vorzugsweiſe die Kamphertheilchen ausſtrömen **), welches, mechaniſchen Geſetzen zufolge,

---

*) Hier findet ſich zugleich ein geſchichtlicher Ueberblick über das Frühere.

**) Dieſes Ausſtrömen ſcheint nicht allein auf Verdunſtung zu beruhen, ſondern auch auf unmittelbarer Verbreitung des Kamphers über die Waſſeroberfläche, durch Anziehung des Waſſers bewirkt, da nach (5735) ein Kamphercylinder allmälig im Niveau des Waſſers durchſchnitten wird, und da, wenn der Kampher nicht unmittelbar mit dem Waſſer in Berührung kommt, keine Bewegung erfolgt (5734). Dieß iſt um ſo wahrſcheinlicher, da der Kampher ſich als ein feſtes äther. Oel betrachten läßt, welcher, wie dieſe, einige Auflöslichkeit im Waſſer beſitzt. Es dürften daher auch in Bezug auf die Richtung der Bewegung des Kamphers vorzugsweiſe die Spitzen zu berückſichtigen ſeyn, welche ſich im Niveau des Waſſers befinden. Uebrigens iſt zu berückſichtigen, daß der Kampher auf W. ungleich ſchneller verſchwindet, als auf trocknen Unterlagen, theils unſtreitig, weil er ſich von der Berührungsſtelle mit dem W. aus über dieſes verbreitet, theils weil auch ſeine ſich entbindenden Dämpfe ſogleich vom W. angezogen werden, und mithin der Bildung neuer Dämpfe Raum geben. Daher muß auch auf dem W. die Verdunſtung an den denn in der That die Bewegung des Stückchens ſelbſt in entgegengeſetzter Richtung zur Folge haben muß. In der That findet man, daß ſich die Ecken und Spitzen der Kampherſtückchen während der Bewegung abrunden, was nur auf vorzugsweiſem Verluſt von Materie beruhen kann, und wir haben auch ganz nach dem nämlichen Geſetze die Bewegungen erklärt, welche Federflocken zeigen, die man blos an einem Ende mit Oel beſtrichen (5658). Dieſe Bewegungen ſind daher nicht eine dem Kampher vermöge einer beſondern Eigenthümlichkeit zukommende Eigenſchaft, ſondern gelingen eben ſo mit allen kleinen Fragmenten von Gewürzen, von friſchen und getrockneten Kräutern, Wurzeln, Samen, Baumrinden und Fruchtſchalen, wofern ſie nur flüchtiges Oel enthalten, deßgleichen mit leichten poröſen Körpern, z. B. Kohle, Hollundermark, Sägeſpäne, Federſchnitzeln u. ſ. w., die man mit einem flüchtigen Oele, mit Alkohol oder Aether befeuchtet hat, und zwar um ſo beſſer, je mehr dieſe Körperchen von der flüchtigen Flüſſigkeit enthalten und je freier ſie ſich in ihren Poren findet. Jedenfalls überzieht ſich dabei die Fl. mit einem Schleier, der z. B. beim Kampher für Geſicht und Geruch hinlänglich merklich wird, und der, wenn das Waſſer damit hinlänglich geſättigt iſt, der fernern Bewegung der Körperchen Einhalt thut.

Wir wollen die einzelnen Umſtände dieſer Erſcheinung jetzt etwas näher betrachten, und zwar am Kampher, an welchem ſie am meiſten unterſucht worden ſind.

5726. — Es iſt gleichviel, ob man kleine Kampherſtückchen auf eine reine Waſſerfläche herabfallen, oder ob man ſie durch das Waſſer zur Oberfläche aufſteigen läßt. Immer werden ſie in dem Augenblicke, wo ſie auf derſelben anlangen, mit Heftigkeit ſeitwärts geſchleudert, und nehmen alsbald eine rotirende, faſt immer zugleich progreſſive, bald hüpfende, bald zitternde und ſchaukelnde Bewegung an. Dieſe iſt verſchieden nach der verſchiedenen Geſtalt und Größe des dazu angewandten Kampherſtücks. So bewegen ſich manche Stückchen in Spirallinien; andre mehr kreisförmig; ſehr kleine Fragmente rotiren oft eine Zeitlang ſehr lebhaft, ohne ihren Ort zu verändern.

Spitzen und platten Theilchen des Kamphers größere Wirkung äußern; daher muß ferner, in dem Maße, als ſich die Oberfläche des Waſſers mit Kamphertheilchen geſättigt, die Bewegung ſich verlangſamen, weil nun das Ausſtrömen von den Spitzen langſamer iſt; daher endlich muß die Bewegung beſſer auf einer großen Waſſeroberfläche vor ſich gehen, als auf einer kleinen, welche ſchneller mit Kamphertheilchen geſättigt wird, wie ſich dieß ſämmtlich durch die im Text angeführten Beobachtungen beſtätigt.

Irrig iſt die Angabe Romien's und Bergen's, daß der Durchmeſſer der Kampherfragmente nicht über 4 bis 5 Linien halten dürfte, indem Schweigger-Seidel auf verhältnißmäßig großen Flächen ſelbſt Stücken von mehreren Lothen noch deutlich, wiewohl nach Verhältniß langſamer und in größern Curven ſich bewegen ſahe. Jedoch nicht allein Kampherſtückchen von verſchiedener Größe und Geſtalt bieten dieſe Mannichfaltigkeit der Bewegungen dar, ſondern auch ein und das nämliche Stückchen zeigt im Verlaufe ſeiner Drehungen einen fortwährenden Wechſel der Erſcheinungen. Betrachtet man nun ein Kampherſtück, das ſich ſchon einige Zeit lang gedreht hat, genauer, ſo findet ſich die Geſtalt deſſelben ſehr verändert, ſeine Ecken und Kanten haben ſich abgerundet und ſeine Größe hat verhältnißmäßig abgenommen. Iſt die Waſſerfläche im Verhältniß zu der Maſſe des Kampherſtückchens bedeutend, ſo dreht ſich dieſes ſo lange, bis keine Spur mehr von ihm vorhanden iſt, und bei ſehr großer Fläche wächſt die Lebhaftigkeit der Drehungen ſogar mit abnehmender Größe des Fragments. Bei verhältnißmäßig kleinen Flächen dagegen nimmt die Lebhaftigkeit der Drehungen (in dem Maße als ſich die ganze Waſſerfläche mit Kampher ſchwängert) ab und die Kampfertheilchen verſchwinden minder ſchnell. Jedenfalls iſt bemerkenswerth, daß die Kampherſtückchen auf dem W. ohne Vergleich ſchneller verdampfen, als an bloßer Luft.

5727. — Einen beſondern Einfluß der Elektr. auf dieſe Bewegungen oder ſonſtigen Zuſammenhang damit nachzuweiſen, gelang nicht. — Eine höhere Temp. mindert die Bewegungen nur in ſo fern, wenn ſie ein ölartiges Verbreiten des Kamphers auf dem Waſſer veranlaßt, ein Gehalt des Waſſers an Kohlenſ. nur, wenn er die Entſtehung eines Häutchens von khlſ. Kalk auf dem Waſſer bewirkt. — In verſchiedenen Luftarten ſchienen die Bewegungen nicht merklich verſchieden auszufallen.

5728. — Die Kampherſtückchen verhalten ſich bewegungslos ſelbſt auf den glatteſten Flächen polirter Körper, z. B. auf Spiegelgläſern, fein polirten Marmor-, Metallplatten u. ſ. w. Bringt man aber eine ſehr dünne Waſſerſchicht auf dieſe Platten, ſo bemerkt man, daß dieſe ſich nur auf eine gewiſſe Weite dem Kampher nähert, gleichſam von ihm abgeſtoßen wird und in gemeſſener Entfernung eine Art Wall um ihn bildet. Bei genauer Aufmerkſamkeit ſieht man eine Regenbogenfarben ſpielende Ausſtralung vom Kampher ausgehen, und der Waſſerwall iſt, wenn die Schicht nicht zu dünn iſt, in ſichtbarer zitternder Bewegung, die noch deutlicher wird, wenn man mit einer größern Quantität Kampher und einer Waſſerſchicht von mehrern Linien Höhe experimentirt, insbeſondre, wenn man Queckſilber zur Unterlage wählt.

5729. — Ein weſentliches Erforderniß für die Drehungen des Kamphers auf Waſſer iſt, daß dieſes, ſo wie der Kampher ſelbſt ganz rein von allem ätheriſchen oder fetten Oele ſey. Es iſt faſt unglaublich, wie wenig hievon nöthig iſt, um die Bewegungen zu hindern, wie z. B. bloße Berührung des Kamphers mit einem ſchweißigen Finger oder der Waſſerfläche mit einer beölten Nadelſpitze. Nur hinſichtlich dieſer Reinlichkeit kommt das Gefäß in Betracht, deſſen Materie übrigens für die Bewegungen gleichgültig iſt. Auch zähe durch Leim, Zucker, Mehl u. ſ. w. darf natürlich das Waſſer nicht ſeyn, wenn die Bewegungen gehörig erfolgen ſollen. Dagegen iſt es gleichviel, ob man deſt. Waſſer oder Brunnenwaſſer oder ſelbſt Mineralwaſſer anwendet, auch kann die Oberfläche mit unauflöslichem Staube oder andern leichten Körperchen bedeckt ſeyn, die gegen die herumkreiſenden Kampherſtückchen in ſcheinbare Abſtoßungen gerathen.

5730. — Flüſſigkeiten, welche eine große chemiſche Verwandtſchaft zum Kampher beſitzen, ſind ebenfalls der Bewegung nicht günſtig. Denn ſo wenig wie die Fläche des Waſſers mit Oelen, Aether u. ſ. w. überzogen ſeyn darf, wenn die Drehungen des Kamphers erfolgen ſollen, eben ſo wenig geben dieſelben auf fetten, oder auf ätheriſchen Oelen, auf Alkohol, Aether und concentrirten Mineralſäuren, am wenigſten Salpeterſäure, vor ſich. Salzſäure kann hingegen ſelbſt ziemlich concentrirt noch mit Erfolg angewandt werden. Werden aber diejenigen unter den genannten Flüſſigkeiten, welche ſich mit Waſſer miſchen laſſen, bis auf einen gewiſſen Grad dadurch verdünnt, ſo zeigen ſich die Bewegungen des Kamphers auf ihrer Oberfläche, und die Lebhaftigkeit derſelben nimmt mit ſteigender Verdünnung zu.

Auf allen übrigen Flüſſigkeiten, ſie ſeyen ſaurer, alkaliſcher, oder indifferenter Natur, bewegt ſich der Kampher, wie auf dem Waſſer, und man kann verdünnte vegetabiliſche oder mineraliſche Säuren, die Auflöſungen der kauſtiſchen Alkalien, wie der verſchiedenſten Salze, und zwar in ſehr concentrirtem Zuſtande, ohne Nachtheil in Anwendung ſetzen.

5731. — Beſonders bemerkenswerth iſt, daß die Bewegungen auch auf dem Queckſilber, und zwar mit großer Deutlichkeit und Beſtimmtheit bemerkt werden. — Doch gelingt dieß nur, wenn man ein von fremden Metallen reines *) Queckſilber von völlig glänzender

---

*) Jede Legirung ertheilt dem Queckſilber eine gewiſſe Zähigkeit.

oxydfreier Oberfläche anwendet; und hier wirkt ſogar eine äußerſt dünne Waſſerſchicht, ein leiſer Hauch auf das Queckſilber, ſtörend ein.

5732. — Man darf auf dem Queckſilber nur verhältnißmäßig kleinere Kampherſtückchen anwenden. Die Bewegung iſt langſamer und gleichförmiger, nicht ſo hüpfend und zitternd, wie auf dem Waſſer. Vorzüglich bemerkenswerth aber iſt, daß das Kampherfragment in ruhiger Bewegung, vom Geſetz der Schwere gleichſam unabhängig, an dem convexen Rande des Queckſilbers auf- und abſteigt. — Die Queckſilberfläche bleibt dabei dem Anſehen nach ganz rein und glänzend, wiewohl ſie einen Kamphergeruch annimmt.

5733. — Uebrigens bewegen ſich auch Phosphor, Jod und Benzoeſ. (wahrſcheinlich wegen Gehalt an flüchtigem Oel), noch ſchneller aber ſalpeterſaures Queckſilber oder ſalpeterſ. Silber nach Fuſinieri auf Queckſilber.

5734. — Die Kampherſtückchen müſſen mit dem W. oder Queckſilber in unmittelbarer Berührung ſeyn, wenn die Drehungen deutlich und mit Lebhaſtigkeit erfolgen ſollen. Kampherſtückchen auf Korkſcheiben ruhend, ſo daß ſie die Oberfläche des Waſſers nur um 1 Lin. überragen, theilen dieſen keine Drehungen mit; eben ſo bleiben Kampherſtückchen auf Goldſchaum- oder Stanniolblättchen in Ruhe. Legt man jedoch die Kampherſtückchen auf ſo kleine Blättchen, daß dieſe den Umfang des Kamphers nicht bedeutend überragen, ſo nehmen dieſe Blättchen allerdings eine drehende Bewegung an, aber eine ungleich langſamere, als wenn man wenigſtens einen kleinern Theil des Kamphers über das Blättchen herausragen läßt, oder mittelſt einer unter das Niveau herabgedrückten Furche des Blättchens dem Waſſer Zutritt zum Kampher giebt, und man bemerkt dann ganz deutlich, daß der Impuls zur Drehung von der Seite ausgeht, wo die unmittelbare Berührung Statt findet. Sind kleine Riſſe im Blättchen, oder ſchneidet man geradezu in die Mitte ein Loch, und legt das Kampherſtück auf dieſe Stelle, ſo erfolgt eine ruckweiſe Bewegung, als ob ſich von Zeit zu Zeit der Kampherdunſt zwiſchen dem ſchwimmenden Blättchen und der Waſſerfläche hervordrängte. — Eine entſcheidende Thatſache aber, daß die Wirkung an der Stelle vor ſich gehe, wo die Oberfläche des Waſſers den Kampher berührt, bietet folgender intereſſante Verſuch Venturi's dar:

5735. — Derſelbe ſtellte kleine cylindriſche Kampherſäulchen ſo in Waſſer auf, daß ſie etwa zur Hälfte aus demſelben hervorragten. In kurzer Zeit, angemeſſen ihrer Dicke, waren ſie im Niveau des Waſſerſpiegels völlig durchſchnitten. Die Durchſchnittsflächen zeigten ſich ganz glatt und die Ränder derſelben waren nur wenig abgeſtumpft. Je größer die Waſſerfläche iſt, um ſo ſchneller gelingt dieſe Durchſchneidung.

Nach **Fuſinieri** gehen übrigens die Bewegungen des Kamphers auf Waſſer und Queckſilber auch im leeren Raume vor ſich.

Nachträge zur organiſchen Chemie.

Erzeugung und Verhalten organiſcher Stoffe im Allgemeinen.

5735. — **Künſtliche Erzeugung organiſcher Stoffe.** — Einen Seitenverſuch zu der Döbereinerſchen künſtlichen Bildung einer fettartigen Subſtanz (Repert. I. S. 10) giebt folgender Verſuch von **Kaſtner** (Kaſtn. Arch. I. 239). Man fülle einen, inwendig zuvor möglichſt geſäuberten, Flintenlauf in der Mitte mit **gegoſſenem** (Kohlenſtoff haltenden) und nachgehends durch Glühen zwiſchen Eiſenoxyd erweichten kleinen Nägeln *), und leite darauf, wie im gewöhnlichen Waſſerzerſetzungs-Verſuch, Dämpfe des ſiedenden Waſſers hindurch. Das in der pneumatiſchen Wanne aufzufangende Waſſerſtoffgas wird vom Anfange bis Ende des Verſuchs einen **höchſt widrigen, brenzlichen Fettgeruch** beſitzen, der dem des in Röſtung befangenen Fettes ſehr nahe kommt; aber wo möglich noch unangenehmer iſt. Es theilt ſich dieſer Geruch dem mit dem Gaſe in Berührung geweſenen Waſſer, dem Glasgefäße und dergl. mit und läßt ſich letzterm nur durch anhaltendes Schütteln mit recht friſch bereitetem Kohlenpulver entziehen. Der Geſchmack des Waſſers iſt widrig, weder ſäuerlich noch ſchwach alkaliſch u. ſ. w.

5737. — **Einfluß organiſcher Subſtanzen auf die Ausſcheidung von Metalloxyden.** — Es wurde Rep. I. S. 302 angeführt, daß Gegenwart von Weinſteinſ. die Fällung von Metalloxyden aus ihren Auflöſungen durch Alkalien verhindert. **Roſe** hat ſeitdem bemerkt **), daß dieſem Umſtande ein viel allgemeineres Geſetz zu Grunde liege. Er fand nämlich, daß **alle in Waſſer lösliche organiſche Subſtanzen**, die, wenn ſie einer erhöhten Temp. ausgeſetzt werden, ſich gänzlich zerſetzen, die Eigenſchaft haben, die Fällung des in einer Aufl. befindlichen Eiſenperoxyds und andrer Oxyde *) durch Alkalien zu verhindern, daß hingegen alle in Waſſer lösliche organiſche Subſtanzen, die ſich, ohne zerſtört zu werden, durch eine erhöhte Temp. vollſt. oder größtentheils verflüchtigen laſſen, dieſe Eigenſchaft nicht theilen, und daß, wenn ſie zu einer Aufl. von Eiſenperoxyd geſetzt werden, daſſelbe vollſtändig durch Alkalien gefällt werden könne. Es verſteht ſich übrigens, daß im erſten Falle hinreichende organiſche Subſtanz vorhanden ſeyn muß, und daß die Menge des vorhandenen Eiſenoxyds nicht gar zu bedeutend groß gegen die Menge der nicht flüchtigen organiſchen Subſtanz ſeyn darf; denn dann erfolgt eine theilweiſe Fällung durch hinzugeſetztes Alkali.

---

*) Vergl. Kaſtners Gewerbsfreund. I. 85. 303. II. 155. III. 337. VI. 39.

**) Pogg. Ann. VII. 81.

Das angegebene allgemeine Reſultat zog Roſe aus Verſuchen mit folgenden Subſtanzen.

Die Fällung wurde verhindert bei nachſtehenden: bei der Auflöſung der thier. Gallert, des Stärkmehls in kochendem Waſſer, des arabiſchen Gummi's, des Leinſaamengummi's, ſämmtlich ſo verdünnt, daß ſie filtrirt werden konnten; bei der Aufl. des Rohrzuckers, des Stärkmehlzuckers, des Harnzuckers, des Glycerins, des Mannazuckers, der pectiſchen Säure, der Chinaſäure, der Schleimſäure, der Aepfelſäure, der Citronenſäure, der Weinſteinſäure, des Eiweißes, des Blutroths.

Folgende Suſtanzen dagegen beſaßen nicht die Eigenſchaft, die Fällung zu verhindern: Sauerkleeſ., Eſſigſ., Ameiſenſäure, brenzliche Weinſteinſ., brenzliche Citronenſ., brenzliche Schleimſ., beide Säuren, welche durch Deſt. der reinen Aepfelſ. entſtehen, Bernſteinſ., Benzoeſ., Butterſäure, Caproinſ., Phocenſ., Alkohol, Aether. Man muß zu dieſen Verſuchen nur kauſtiſche Alkalien anwenden, da kohlenſaure oft nicht gänzlich das Eiſenoxyd fällen.

Hiebei iſt indeſſen zu bemerken, daß dieſe organiſchen Subſtanzen ſehr rein ſeyn müſſen; denn ſonſt können ſie wenigſtens theilweis die Fällung des Eiſenoxyds durch Alkalien verhindern. Die brenzlichen

---

*) Blos Thonerde wurde außerdem geprüft, welche ſich nach Roſe gerade ſo wie das Eiſenperoxyd verhielt, nur daß eine größere Menge einer nicht flüchtigen organiſchen Subſtanz nöthig iſt, die Fällbarkeit der Thonerde durch Ammoniak zu hindern, als dieß beim Eiſenoxyd der Fall.

Säuren müſſen ganz vom empyreumatiſchen Oele gereinigt worden ſeyn; denn die gar nicht gereinigten können die Fällung des Eiſenoxyds eben ſo gut verhindern, wie nicht flüchtige organiſche Subſtanzen. Roſe nimmt dabei an, daß das brenzliche Oel ſich nicht ohne Zerſetzung verflüchtigen laſſe.

Unter allen von ihm geprüften, nicht flüchtigen, organiſchen Subſtanzen fand Roſe blos die Harnſ. eine Ausnahme im angegebenen Verhalten machend, indem ſelbſt ganz reine, aus den weißen Excrementen der Boa constrictor bereitete Harnſ. die Fällung des Eiſenoxyds durch Alkalien nicht verhinderte.

5738. — **Wirkung der ſchwefligen Säuren auf org. Subſtanzen.** — Nach **Van Mons** werden im Autoclav organiſche Subſtanzen von der wäßrigen ſchwefligen Säure bei keinem Wärmegrade zerſtört (Kaſtn. Arch. III. 76).

Chemiſche Pflanzen-Phyſiologie.

5739. — **Cantu** *) hat beobachtet, daß das **Jod** eine eher noch ſtärkere als ſchwächere keimungsbefördernde Eigenſchaft beſitzt, als das **Chlor**. In den entwickelten Pflanzen fand **Cantu** das Jod als Jodwaſſerſtoffſäure wieder (vergl. Rep. I. S. 34). Ueber die Einwirkungen verſchiedener Auflöſungen auf das Leben der Pflanzen haben außer **Marcet** und **Hopff**, deren Unterſuchungen ſchon (Rep. I. S. 69. 37) angeführt worden ſind, auch **Macaire-Prinſep** **) (Fror. Not. XIV. no. 6. S. 81), **Wiegmann** (Okens Iſis. 1826. S. 165), am ausführlichſten aber **Schübler** und **Zeller** (Schweigg. J. N. R. XX. S. 54) Unterſuchungen angeſtellt, von denen wir die Reſultate der letztren hier folgen laſſen ***).

5740. — **Wiegmann** begoß nicht, wie vor ihm **Phillipps**, **Becker** und **Marcet** gethan, die Pflanzen mit den Auflöſungen, ſondern ließ die in Töpfe gepflanzten, und darin freudig vegetirenden, Pflanzen, nachdem die Erde um dieſelben faſt ganz ausgetrocknet war, dieſe Flüſſigkeiten aus den unter dieſelben geſetzten Schalen durch die Wurzeln einſaugen. Auf ſolche Weiſe fand er, daß ganz neutrale Auflöſungen von eſſigſ. Queckſilber, eſſigſ. Bley, ſchwefelſaurem Kupfer, ſalzſ. Zinn und Mangan, ſalpeterſ. Wismuth, weinſteinſ. Antimon, ſalzſaurem Baryt und ſalpeterſ. Strontian, ſo wie weißer Arſenik und ſchwache Blauſäure (Aqua amygdalar. amar. conc.) ganz kräftige Pflanzen, theils in einigen Tagen, theils, wie der Brechweinſtein, binnen einigen Wochen tödten. Dagegen bewieſen ſich Auflöſungen von Eiſen- und Zinkvitriol, ſalzſ. Titaneiſen, ſalzſ. Kalk und ſchwefelſ. Thonerde und Magneſia dem Leben der Pflanzen völlig unſchädlich.

---

*) J. de chim. méd. 1826. août. 393.

**) Verſuche über die Wirkung der Gifte auf ſolche Pflanzen, an welchen ſich Bewegungen auf äußern Reiz wahrnehmen laſſen.

***) Man vergleiche auch **Claas Mulder** Verſuche über den Einfluß der Gifte auf ſogenannte Sinn- und einige andre Pflanzen in Fror. Not. 1827. oct. no. 392 (no. 18 des XVIII. Bds); ferner **Göppert** De acidi hydrocyanici vi in plantas commentatio. Vratislaviae.

5741. — Zum Beweiſe, daß obige Auflöſungen wirklich durch die Wurzeln eingeſogen waren, zerkleinerte Wiegmann die von denſelben getödteten oder länger als 3 Monate in denſelben geſtandenen, und im Wachsthum nicht beförderten, Pflanzen, ließ ſie mit heißem deſt. Waſſer übergoſſen 21 Stunden lang ſtehen und ſtellte aus den filtrirten Auszügen durch ſchickliche Reagentien die Baſen und Säuren der Auflöſungen, ſo wie den Arſenik und die Blauſäure wirklich ausgeſchieden dar.

Verſchiedene, in Töpfe gepflanzte, junge Spinatpflanzen mit Auflöſungen von Opium-, Schierlings-, Bilſenkraut-, Fingerhut- und Brechnußextract, im Verhältniß von 20 Gran zu einigen Unzen deſt. W. übergoſſen, ſtarben binnen 4 bis 8 Tagen.

5742. — Die Unterſuchungen Schüblers und Zellers hatten namentlich die Erörterung folgender Puncte zum Zweck:

1) Die Wirkung ſolcher Stoffe auf Pflanzen, welche ſich auf den thieriſchen Körper nicht blos durch giftige, ſondern überhaupt durch eigenthümlich verſchiedene und ſelbſt wohlthätige Wirkungen auszeichnen, und die Art, wie die Pflanzen durch dieſe verſchiedenen Stoffe afficirt werden.

2) Die Richtung, in welcher die abſorbirten Stoffe zunächſt auf die Pflanzen wirken, indem aus den neuern Verſuchen von Schreiber [*]) hervorzugehen ſchien, daß die Wirkung narkotiſcher Gifte, wie der Blauſäure, ſich blos von den untern zu den obern Theilen fortpflanzte, und daß nur die unmittelbar mit der Blauſäure in Berührung ſtehenden Theile ohne rückwärts gehende Wirkung abſterben; — eine Erſcheinung, welche als ein weſentlicher Unterſchied in

---

[*]) Schreiber, Dissert. de acidi ydrocyanici vi perniciosa in plantas. Jena 1825.

der Wirkung der Gifte auf die Pflanzen und höheren Thierklaſſen zu betrachten ſeyn würde.

3) Die Verſchiedenheit der Wirkung, welche dieſelben Stoffe auf Pflanzen von verſchiedenem Bau zeigen.

4) Die Wirkung von Giften und eigenthümlich wirkenden Stoffen auf ſolche Pflanzen, in welchen ſich dieſe Stoffe ſelbſt erzeugen, in Beziehung auf die von Fontana *) und andern Naturforſchern beobachtete Erſcheinung, daß giftige Thiere gegen ihr eignes Gift oft unempfänglich ſind, daß giftige Vipern nicht andere der Art und eben ſo wenig ſich ſelbſt vergiften können.

5) Die Art, wie ſich die Pflanzen wieder herzuſtellen ſuchen, und unter welchen Verhältniſſen insbeſondere manche Salze wohlthätig auf ſie wirken.

5743. — Die Verſuche ſelbſt wurden auf verſchiedene Art angeſtellt.

1) An friſchen, lebenden, größern ſtrauch- und baumartigen Pflanzen, welchen durch eine ſeitwärts in ihre Rinde angebrachte Oeffnung ein Trichter eingeſetzt, und durch dieſen die aufgelöſten Stoffe eingegoſſen wurden, wobei ſie dieſe Stoffe mehr oder weniger ſchnell aus dem Trichter abſorbirten.

2) An kleinern, geſunden, krautartigen Pflanzen, welche im Erdreich ſtanden, und aus dieſem wie gewöhnlich ihre Nahrung in ſich zogen, während ſie mit einzelnen ihrer Zweige oder Blätter in die im Waſſer aufgelöſten Stoffe getaucht, und ſo zu deren Abſorption veranlaßt wurden.

3) An abgebrochenen Pflanzen, an Zweigen mit Blättern, die mit ihrem abgeſchnittenen untern Ende in die zu unterſuchenden Flüſſigkeiten geſtellt wurden, während andere zur Vergleichung in bloßem Waſſer ſtanden.

4) Durch Keimung von Samen, welche mit den in Waſſer aufgelöſten Stoffen benetzt worden waren.

5744. — Von den angewandten Pflanzenſtoffen machten einige das Waſſer etwas ſchleimig, wodurch der Zweifel entſtehen könnte, ob dadurch nicht etwa ein mechaniſches Verſtopfen der Gefäße herbeigeführt werde und dieſes ein früheres Abſterben ſolcher Pflanzen zur Folge habe. Vergleichende Beobachtungen mit einer Auflöſung von Gummi arabicum, welche viel klebriger war, als die Auflöſungen der den Pflanzen zur Abſorption dargebotenen Stoffe, zeigten jedoch, daß

**) Felix Fontana's Abhandlung über das Viperngift und einige Pflanzengifte. Deutſche Ueberſetzung. Berlin, 1807. S. 15 und 155.

dieſes nicht die Urſache ſeyn konnte, wie das denn auch ſchon Marcet gefunden hatte; erſt wenn das Waſſer ſehr ſchleimig war, und 1 Unze Waſſer ſelbſt 1 Drachme arabiſches Gummi enthielt, zeigte ſich an abgeſchnittenen Zweigen deutlich ein früher eintretendes Welken als im reinen Waſſer.

5745. — Es ergaben ſich aus dieſen Verſuchen, die mit 41 verſchiedenen Stoffen unter verſchiedenen Verhältniſſen angeſtellt wurden, folgende allgemeine Reſultate.

1) Stoffe, welche ſchädlich auf das thieriſche Leben einwirken, ſind dieſes auch gewöhnlich für das vegetabiliſche, ſelbſt wenn ſie in Verbindung mit Waſſer in ſo verdünntem Zuſtande angewandt werden, daß ſie für den Geſchmack nur wenig bemerkbar ſind. In hohem Grad iſt dieſes bei mehreren narkotiſchen Giften der Fall; ihre ſchädliche Wirkung läßt ſich weder auf mechaniſche Weiſe, durch ein Verſtopfen der Gefäße, noch auf blos chemiſche Art durch ein Anfreſſen und dadurch erfolgende Zerſtörung erklären, ſie ſcheinen vielmehr auf die in den Pflanzen thätige Vegetationskraft unmittelbar einzuwirken.

2) Nicht etwa blos heftige Gifte haben dieſe Eigenſchaft, ſondern auch ſehr verſchiedene andere Stoffe des organiſchen und unorganiſchen Reichs, welche auf den thieriſchen Organismus überhaupt wirkſam ſind. Die bittern, aromatiſch belebenden, durch ätheriſche Oele wirkſamen, Mittel, die Gentiana, Valeriana, Majoran, Kampher u. ſ. w., ſo gut, als die eigentlich ſcharfen Mittel, z. B. Daphne Mezereum, und als die eigentlichen nauſeoſen, wie Rhabarber, Ipecacuanha und Brechweinſtein.

3) Die meiſten dieſer Stoffe ſtören das gewöhnliche Wachsthum der Pflanzen, ſie wirken auf ihre Verrichtungen nachtheilig, und führen gewöhnlich ein frühzeitiges Welken und Abſterben herbei. Sie verhalten ſich in ſo fern gegen das vegetabiliſche Leben ähnlich wie gegen das thieriſche. Alle dieſe, uns als Medicamente dienende, Stoffe haben nämlich auch bei ihrer Anwendung auf den thieriſchen Organismus Abweichungen vom natürlichen Entwickelungsgange und, bei längerem Fortgebrauch, ſelbſt Krankheit zur Folge; ſie können jedoch bei dem zuſammengeſetzteren Baue des thieriſchen Körpers und dem mehr getrennten Hervortreten ſeiner einzelnen Organe in dieſem weit mannichfaltigere, deutlicher verſchiedene, Wirkungen hervorbringen, als im Organismus der Pflanzen, deren Bau weit einfacher und deren einzelne Functionen an weniger von einander getrennte Organe gebunden ſind.

4) Erkranken Pflanzen durch Stoffe, welche ſie abſorbirten, ſo äußert ſich dieſes entweder in der Richtung ihrer Gefäßbündel oder in

der feinern Verbreitung derſelben; ſie verändern an dieſen Stellen gewöhnlich ihre grüne Farbe, gehen ins Mißfarbige, Gelbliche oder Braune über, ihre Stiele verlieren den gewöhnlichen Turgor, werden ſchlaff, gelähmt, zuweilen verdreht. Bei größern Pflanzen, welche ſchädlichen Einflüſſen ausgeſetzt werden, verbreiten ſich dieſe Wirkungen oft parthieenweis blos über einzelne Zweige, während andre oft noch längere Zeit ein individuelles Leben fortführen, bis auch bei ihnen nach und nach ein Erkranken eintritt; zuweilen zeigt ſich die Spitze der Zweige noch grün, und die Blätter noch mehrere Tage geſund, während der untere Theil derſelben Zweige ſchon völlig abwelkte. Dieſes individuelle Fortleben einzelner Theile bemerkt man vorzüglich an größern Pflanzen, welchen auf den Seiten ihres Hauptſtammes Stoffe eingegeben worden. Es erklärt ſich dieſe Erſcheinung zum Theil aus der büſchelartigen Verbreitung der Gefäße der Pflanzen, die ſich nach allen Richtungen hin gegen die Peripherie der Pflanze verbreiten, ohne ſich im Centrum des Stammes in einem größern Hauptgefäße zu vereinigen.

5) Bei dem gewöhnlichen, ungeſtörten Wachsthume der Pflanzen verbreitet ſich die Wirkung der abſorbirten Stoffe der Richtung des Safttriebes entſprechend von unten nach oben. Eine rückwärts gehende Wirkung erfolgt jedoch, ſobald der Trieb der Säfte durch veränderte äußere Umſtände in einer andern Richtung ſich zu bewegen veranlaßt wird; oder ſie erfolgt auch beim gewöhnlichen Safttriebe, wenn die Pflanzen längere Zeit den Einwirkungen ſtarker Gifte durch Berührung an ihrer Oberfläche ausgeſetzt bleiben. Namentlich hat Kirſchlorbeer-Waſſer dieſe Wirkung *).

6) Mehrere Giftpflanzen, eben ſo mehrere, welche ſich durch einen Gehalt an bittern oder ätheriſch öligen Stoffen auszeichnen, zeigen die merkwürdige Erſcheinung, daß ſie bald welken und abſterben, wenn ſie genöthigt werden, die in ihnen ſelbſt erzeugten Stoffe aus Flüſſigkeiten wieder zu abſorbiren. Es dürfte dieſe Erſcheinung dafür ſprechen, daß die ſich in den Pflanzen ausbildenden eigenthümlichen Stoffe mehr als Secretions-Producte anzuſehen ſind, die ſich in den Pflanzen, auch nicht ſelten in beſtimmten Organen, in Drüſen und andern Behältniſſen, ganz ähnlich der Galle und andern eigenthümlichen Producten im thieriſchen Körper, anſammeln, und daß ſie daher zum Theil den Auswurfſtoffen zu vergleichen ſind, welche auch

---

*) Wenn **Schreiber** in der oben angeführten Abhandlung durch Blauſäure keine rückwärtsgehende Wirkung bemerkte, ſo rührte dieſes wahrſcheinlich auch daher, daß er die Verſuche nicht lange genug unter verſchiedenen äußern Umſtänden fortſetzte.

für die thieriſchen Körper ſchädlich wirken, wenn dieſe etwa genöthigt werden, dieſe wieder ſtatt der Nahrungsmittel in ſich aufzunehmen.

7) Die Abſorption von Flüſſigkeiten ſcheint von der Pflanze mit einer gewiſſen Auswahl zu geſchehen, und dieſe vielleicht ſelbſt die Fähigkeit zu beſitzen, ſich nach und nach an gewiſſe Reizmittel zu gewöhnen. Mehrere lebhaft vegetirende Pflanzen, welchen durch Hülfe eines ſeitwärts in ihren Stamm eingeſetzten Trichters flüſſige narkotiſche Gifte zur Abſorption dargeboten wurden, abſorbirten in den erſten 3 bis 4 Tagen dieſe Stoffe ſchnell und zeigten bald an den in der Richtung dieſer Gefäße zunächſt liegenden Blättern und Aeſten ein Welken und Abſterben, worauf oft in Kurzem die Stärke der Abſorption ſich ſchnell verminderte, und das Erkranken der übrigen Pflanze, auch wenn ſie in der Richtung des Safttriebes noch unangegriffene Zweige hatte, nur ſehr langſame Fortſchritte machte. Zuweilen abſorbirten aber auch die Pflanzen fortdauernd die ihnen dargebotenen Stoffe, ohne daß das Erkranken weiter ging; ſie ſchienen nicht mehr dafür empfänglich zu ſeyn, und die Pflanzen erholten ſich nach und nach wieder. Es zeigte ſich dieſe Erſcheinung ſowohl bei Extracten, welche in Waſſer völlig aufgelöſt waren, als bei vollkommen klarem Kirſchlorbeerwaſſer, wo ein mechaniſches Verſtopfen der Gefäße nicht die Urſache ſeyn konnte. Bei den im Waſſer aufgelöſten Extracten zeigte ſich nicht ſelten die Erſcheinung, daß die wäßrige Flüſſigkeit zwar noch länger abſorbirt wurde, ein großer Theil des Extracts ſelbſt dagegen in Form eines Brei's in dem Trichter zurückblieb. Selbſt bei einer ſehr fein im Waſſer aufgelöſten Cochenillauflöſung, welche die feinſten Filter durchdrang, zeigte ſich die gleiche Erſcheinung; das Waſſer wurde von der Pflanze ohne den Farbeſtoff abſorbirt. Bei dem Kirſchlorbeerwaſſer kann ein ſolches theilweiſes Abſorbiren etwa blos der wäßrigen Theile deſſelben nicht angenommen werden; es zeigte ſich bei den Verſuchen ſelbſt oft völlig abſorbirt. Auch ſogar von den Extracten mußte, bei den oft ſo deutlichen Wirkungen auf die Pflanzen, vieles abſorbirt worden ſeyn.

8) Die Art des Erkrankens iſt bei den Pflanzen oft deutlich verſchieden, je nach der verſchiedenen Natur der Stoffe, welche ſie abſorbirten. Bei narkotiſchen Giften und bei bittern und ätheriſche Oele enthaltenden Mitteln, bei Weingeiſt und Weineſſig erfolgte gewöhnlich das Erkranken zunächſt von den Hauptgefäßen aus, welche die Stoffe abſorbirt hatten, und verbreitete ſich von da nach und nach auf die Fläche des Blattes und gegen die Peripherie der Pflanze; beim Erkranken durch Salze erfolgte dieſes oft in umgekehrter Richtung, es äußerte ſich zuerſt in der feinern Verbreitung der Gefäße ſelbſt auf

den Blattflächen, und ging von da erſt rückwärts gegen den Hauptſtiel in den Stamm der Pflanze. — Bei einem Roſenzweige, welcher Brechweinſtein durch ſeinen abgebrochenen Stengel von unten abſorbirt hatte, färbte ſich zuerſt regelmäßig die Peripherie der einzelnen Blätter ſchwarz, welche Färbung in Form eines Gürtels gegen die Mitte des Blattes immer mehr zunahm und mit dem Abſterben des ganzen Blattes endigte; durch Abſorption von ſalpeterſaurem Baryt erfolgte das Abſterben in ähnlicher Ordnung von außen nach innen. Die Salze ſelbſt ſchieden ſich zuweilen auf der Oberfläche der Blätter und Stengel wieder ab, und incruſtirten dieſe mit einem weißen Ueberzug. In einem Falle ſetzte ſich dieſer Proceß ſelbſt Wochen lang nach dem Tode der Pflanze noch fort, woraus ſich ſchließen läßt, daß die phyſiſchen Geſetze der Haarröhrchenkraft bei dem Aufſteigen der Säfte in den Pflanzen oft eine nicht unwichtige Rolle ſpielen.

9) Bei reizbaren Pflanzen, welche in ihrem geſunden Zuſtande die periodiſchen Erſcheinungen des ſogenannten Schlafens und Wachens durch ein Ausbreiten oder Zuſammenlegen der Blättchen zeigen (Mimoſen, Acacien, Caſſien) erfolgt das Abſterben durch narkotiſche Gifte oft unter andern Bewegungen, als wenn dieſes Abſterben durch reizende Gifte herbeigeführt wird. Durch Aqua laurocerasi, Extr. opii aqu., Extr. nucis vomicae verloren die Blättchen ihre Fähigkeit, ſich des Nachts zuſammen zu legen; ſie blieben anhaltend expandirt, gleichſam in einem Zuſtande von Starrkrampf, und fielen ſo nach und nach, oft erſt nach mehrern Tagen, noch grün ab. Bei Abſorption von Kampher legten ſich die Blättchen bald in den Schlafzuſtand und wurden ſchlaff, wie gelähmt; ſie blieben in demſelben, ohne ſich des Tages wie gewöhnlich zu öffnen, und fielen ſo nach und nach ab. — Wurden Zweige mit zuſammengelegten Blättchen während ihres Schlafzuſtandes in Auflöſungen von narkotiſchen Giften geſtellt, ſo blieben ſie in dieſem Zuſtande, ohne ihre Blättchen am Tage wieder zu öffnen, und ſtarben nach und nach ab.

10) Auf Pflanzen von verſchiedenem Bau wirkten dieſelben Stoffe nicht ſelten deutlich verſchieden. Die Monocotyledonen (Gräſer, Zwiebelgewächſe, Phönix) zeigten ſich im Allgemeinen für dieſelben Gifte weniger empfänglich und weniger leicht leitend als viele Dicotyledonen; unter den letzteren ſelbſt zeigten ſich wieder viele Verſchiedenheiten. Pflanzen mit weicher gebauten Blättern (Phaſeolus, Solanum, Sambucus) zeigten ſich gegen dieſelben Gifte empfindlicher, als andre von ſpröderem Bau, ebenſo als ſolche mit ſehr ſaftigen Blättern; Nadelhölzer zeigten ſich ſehr wenig empfindlich. Farrenkräuter aus dem Genuß der Polypodien litten dagegen wieder ſehr leicht. Es

bleibt in dieſer Beziehung noch ein großes Feld über die individuellen Verſchiedenheiten der einzelnen Pflanzenarten zu bearbeiten übrig.

11) Erholten ſich größere Pflanzen wieder von den Einwirkungen der Gifte, welche ſie abſorbirt hatten, ſo geſchah dieſes gewöhnlich unter Abſtoßen der leidenden Blätter und Zweige, während die übrigen noch geſunden Theile ein neues lebhaftes Wachsthum zeigten. Bei einer ſchnell wachſenden, durch Opium vergifteten, Sambucus nigra erholten ſich ſelbſt die, durch die Wirkung des Giftes ſchon halb welken, Endzweige aufs Neue wieder, nachdem ſich die Wirkung des Giftes mehr auf die Seitenäſte concentrirt zu haben ſchien, die dadurch welkten und abſtarben. Thau und abwechſelnder Regen ſchienen in einigen Fällen die Wiederherſtellung ſolcher krankhaften Zweige ſehr zu begünſtigen.

12) Die Salze zeigten ſich ſämmtlich ſchädlich, ſobald ſie nur in etwas zu großer Menge angewandt wurden; verſchiedene zeigten ſich dagegen wirklich wohlthätig und das Leben der Pflanzen ſelbſt länger als bloßes Waſſer erhaltend, wenn ſie in ſehr verdünntem Zuſtande angewandt wurden. Kochſalz, ſalzſaurer Kalk, ſchwefelſaure Magneſia mußten in dem 100fachen ihres Gewichts Waſſer aufgelöſt werden, wenn ſie nicht ſchädlich wirken ſollten. Salpeter, Salmiak, kohlenſaures Kali und kohlenſaures Ammoniak mußten noch in höherem Grade mit Waſſer verdünnt werden; bei 300maliger Verdünnung ging die Keimentwickelung von Samen gut vor ſich. Es ſtimmt dieſes mit den Beobachtungen von Davy *) überein, nach welchen dieſe 3 Salze, ſo wie auch eſſigſaures Ammoniak, das Wachsthum von Gräſern und Getraidearten ſehr begünſtigte, wenn das Waſſer, womit ſie begoſſen wurden, $\frac{1}{30}$ ſeines Gewichts von dieſen Salzen enthielt. Auch mit Gyps geſättigtes Waſſer brachte wohlthätige Wirkungen hervor; bekanntlich iſt von dieſem Salze erſt in 460 Theilen Waſſer ein Theil auflöslich. Wahrſcheinlich iſt gerade dieſe Schwerauflöslichkeit des Gypſes die vorzüglichſte Urſache ſeiner wohlthätigen Wirkungen auf viele Vegetabilien; er kann ſich dadurch nie in einer für die Pflanzen ſchädlichen Menge im Waſſer auflöſen, während die übrigen, im Waſſer leicht auflöslichen, Salze, wenn ſie auch im gehörig verdünnten Zuſtande zum Begießen angewandt werden, ſich im Boden nach und nach durch Verdunſtung des Waſſers concentriren, wodurch dieſelben Salze, welche anfangs wohlthätig wirken, oft nachher ſchäd-

---

*) Davy's Agriculturchemie, überſetzt von Wolf. Berlin, 1813. S. 391.

lich werden können. — Es erklärt ſich daraus die Schwierigkeit, das gehörige Verhältniß in der Anwendung der im Waſſer leicht auflöslichen Salze für die Vegetation zu treffen; ja nach Klima, Boden, Witterung, und ſelbſt nach der verſchiedenen Natur der Vegetabilien müſſen in dieſer Beziehung viele Verſchiedenheiten Statt haben. Sicherer iſt es aus dieſem Grunde, Salze, welche als Düngungsmittel angewandt werden ſollen, in einem beſtimmten Verhältniſſe zur Fläche des Erdreichs, auf welches ſie geſtreut werden, anzuwenden.

5746. — Nicht minder intereſſant, als die eben angeführten Verſuche **Schübler's** und **Zeller's** über die Wirkungen verſchiedener Auflöſungen auf das Leben der Pflanzen ſind die, welche **Turner** und **Chriſtiſon** (Kaſtn. Arch. XII. 296) neuerdings über die Wirkungen verſchiedener zerſtörender Gasarten auf das Leben der Pflanzen angeſtellt haben, und deren Reſultate wir hier ebenfalls folgen laſſen.

5747. — In allen dieſen Verſuchen, mit Ausnahme der mit geringen Mengen von ſchwefligſ. und ſalzſaurem Gas, wurde das zu verſuchende Gas unter umgeſtürzte Glocken gebracht, bis in deren obern Theil die Pflanze auf einem Geſtelle hinaufreichte. Zugleich wurden vergleichende Verſuche mit Pflanzen in Glasglocken, die mit reiner Luft gefüllt waren, angeſtellt.

5748. — Das **ſchwefligſ.** Gas ſchien außerordentlich zerſtörend auf die Vegetabilien einzuwirken, ſelbſt wenn daſſelbe nur in geringer Menge der atmoſphäriſchen Luft beigemengt war. Zuerſt wurde beobachtet, daß, wenn 4, oder auch nur 2 Cub. Zoll dieſes Gaſes der atmoſphäriſchen Luft in einer Glasglocke von 470 Cub. Zoll Inhalt zugeſetzt waren, die Blätter einer hineingebrachten kleinen Nelkenpflanze (mignonette plant) grünlichgrau wurden, und die Pflanze ſelbſt in weniger als $2\frac{1}{2}$ Stunden welk wurde. Dann herausgenommen und mit Waſſer beſprengt, ſtarb ſie jedoch bald ganz ab. Wenn etwas weniger als $\frac{1}{2}$ Cub. Zoll ſchwefligſaures Gas in eine Glocke von 509 Cub. Zoll Inhalt hineingelaſſen und dann eine Nelkenpflanze hineingebracht wurde, ſo verlor dieſe ihre Farbe und wurde innerhalb 3 Stunden welk, und obgleich ſie dann herausgenommen wurde, ſo ſtarb ſie doch nach und nach im Verlaufe weniger Tage ab.

5749. — Aehnliche Verſuche wurden auch mit andern Pflanzen (Laburnumbäumchen von 6 Zoll Höhe und Lerchenbäumchen) und mit noch geringern Verhältniſſen ſchwefligſ. Gaſes angeſtellt. Das Verhältniß des angewandten ſchwefligſ. Gaſes war zuweilen nur [illegible] und die angewandte Menge $\frac{1}{2}$ Cub. Zoll, und doch waren ſämmtliche entfaltete Blätter der Pflanzen in 48 Stunden faſt zerſtört *). Die ganze Pflanze jedoch wurde durch ſolche kleine Verhältnißmengen des ſchwefligſ. Gaſes niemals getödtet. Vielmehr blieben einzelne Theile der Blätter nahe an den Stielen, beſonders die obern Blätter, grün und ſaftig, und die Knospen blieben fortwährend friſch, wenn auch die Blätter ſämmtlich in ihrer Vegetation geſtört wurden.

5750. — Die Wirkungen des ſalzſauren Gaſes ſchienen den Verfaſſern nicht ſchwächer, ſondern ſelbſt ſtärker zu ſeyn, als die der ſchwefligen Säure. Aus den erſten Verſuchen damit ergab ſich, daß 4½ C. Z. deſſelben mit dem Hundertfachen und 2 C. Z. mit dem Vierhundertfachen an atmoſphäriſcher Luft gemiſcht, ſchon nach 10 Minuten die Blätter einer Nelkenpflanze graulich=gelb färbten, dann ein Verwelken der Pflanze bewirkten und ſie zuletzt gänzlich tödteten. Die Blätter waren feucht und ſauer. Es wurde ferner beobachtet, daß ½ C. Z. dieſes Gaſes mit tauſend Volumen atmoſphäriſcher Luft gemengt, eine andre Nelkenpflanze ſchon binnen einer Stunde angriff und ſämmtliche Blätter derſelben innerhalb 20 Stunden tödtete. Obgleich die Pflanze alsdann herausgenommen wurde, ſo ſtarb ſie doch bald, ohne daß aber ihre Blätter feucht und ſauer gefunden wurden.

5751. — Bei weitern Verſuchen mit einem Laburnumbäumchen fanden die Verfaſſer, daß ſelbſt in einer Atmoſphäre, welche nur ⅒ C. Zoll ſalzſ. Gas, mit dem 20000fachen Volumen atm. Luft gemiſcht, enthielt, in 24 Stunden alle Blätter gekräuſelt, an ihren Rändern trocken und entfärbt waren, und als die Pflanze an die freie Luft gebracht wurde, ſchrumpften die Blätter zuſammen und ſtarben ab.

5752. — Das Chlorgas zeigte ähnliche, nur langſamere, Wirkungen als das ſalzſ. Gas. 2 Cub. Zoll dieſes Gaſes, mit 200 Vol. atm. Luft gemiſcht, wirkte auf eine Nelkenpflanze nicht binnen 3 Stunden. ½ Cub. Zoll in 1000 Vol. Luft wirkte auf eine ſolche Pflanze nicht innerhalb 24 Stunden. Wurden die Pflanzen aber davon afficirt, ſo ſtellte ſich auf gleiche Weiſe das Verwelken, Abblühen und Vertrocknen derſelben ein.

5753. — Das ſalpetrigſ. Gas äußerte mit dem ſchwefligſ. und ſalzſ. Gas gleichartige Wirkungen und, wie es ſchien, in derſelben Stärke.

5754. — Die Wirkungen des Schwefelwaſſerſtoffgaſes aber zeigten ſich von denen der erwähnten ſauren Gasarten ganz ver-

---

*) Es verdient angemerkt zu werden, daß das Verwelken und Sichkräuſeln der Blätter immer auf 1 oder 2 Stunden, nachdem die Pflanze wieder an die freie L. gebracht worden, ſchnell vermehrt wurde, ſo daß einige Blätter, welche unter der Glocke nur wenig angegriffen erſchienen, hernach an der Luft ſchnell und gänzlich abſtarben.

ſchieden. Die letztern griffen die Blätter zuerſt an der Spitze an und ſchritten in ihrer Einwirkung allmälig gegen die Blattſtiele fort; waren ſie in beträchtlicher Menge vorhanden, ſo wurden ihre Wirkungen ſchon nach einigen Minuten ſichtbar, und hatte keine große Quantität derſelben ihre Wirkung ausgeübt, ſo lebten die nicht angegriffenen Theile in der Regel wieder auf, wenn die Pflanze an die Luft gebracht wurde. Hingegen wirkten 2 Cub. Zoll Schwefelwſſtoff mit dem 230fachen atmoſphäriſcher Luft gemiſcht, in 24 Stunden gar nicht auf die Pflanzen ein. 4½ Cub. Zoll mit 80 gleichen Vol. Luft gemiſcht, blieben 12 Stunden hindurch ohne nachtheilige Einwirkung auf die Pflanzen, nach 94 Stunden aber hingen mehrere Blätter, ohne indeſſen eine Farbenveränderung erlitten zu haben, von den Blattſtielen gerade und ſchlaff herab. Obgleich dann die Pflanze an die offene Luft gebracht wurde, ſo fing doch der Stengel ſelbſt bald hernach auch an zu verwelken und ſich zu neigen, und die ganze Pflanze fiel ſchnell um und ſtarb ab. Bei der Beobachtung der Wirkungen einer ſolchen Menge des Gaſes, daß 6 Cub. Zoll auf 80 Cub. Zoll atm. Luft kamen, fand ſich, daß das Abwelken der Blätter von den Stielen nach 10 Stunden auf einmal anhub, und die Blätter ſelbſt, ausgenommen daß ſie ſchlaff waren, ganz geſund erſchienen. Keine Pflanze erholte ſich wieder, wenn einige Blätter derſelben, bevor ſie an die Luft gebracht worden, verwelkt waren.

5755. — Das **Ammoniakgas** zeigte den oben beſchriebenen des Schwefelwſſtgaſes ganz ähnliche Wirkungen, nur ſchrumpften die unverwelkten Blätter hernach etwas ein. Es war ſehr auffallend, wie die Schlaffheit der Blätter, ihre Abbeugung an ihrem Vereinigungspuncte mit dem Stiele, die nachfolgende Beugung des Stengels ſelbſt, und die fortſchleichende Erſchlaffung und Erſchöpfung von Blatt zu Blatt bis zu dem Stengel Statt hatte. 2 Cub. Zoll mit 230mal ſo viel Luft gemiſcht, wirkten ſchon innerhalb 10 Stunden. In größerer Menge und in einem größern Verhältniſſe mit Luft ſchien das Gas langſamer ſeine Wirkung auszuüben.

5756. — Das **Kyangas** ſtimmt mit den beiden letztern Gaſen in ſeiner Wirkung überein, iſt aber kräftiger. 2 Cub. Zoll deſſelben mit 230mal ſeinem Volumen atmoſphäriſcher Luft gemiſcht, afficirte eine Nelkenpflanze innerhalb 5 Stunden: ½ Cub. Zoll deſſelben mit 700 Vol. Luft gemiſcht, griff eine andere in 12 Stunden an, und ¼ Cub. Zoll mit 1700 Vol. Luft verdünnt, wirkte auf eine ſolche Pflanze in 24 Stunden. Die Blätter hingen vom Stengel herab, ohne ihre Farbe zu verlieren, und wurden dieſe Pflanzen, nachdem das Verwelken angefangen hatte, auch an die offene Luft gebracht, ſo konnten ſie doch nicht erhalten werden.

5757. — Kohlenoxydgas gehört wahrſcheinlich zu derſelben Klaſſe, aber ſeine Einwirkung iſt viel ſchwächer. 4½ Cub. Zoll mit 100 Volumentheilen Luft verdünnt, hatten binnen 24 Stunden keinen Einfluß auf eine Nelkenpflanze. 23 Cub. Zoll mit dem 5fachen Luft gemiſcht, ſchien eben ſo wenig einen Einfluß in derſelben Zeit zu äußern; allein die Pflanze fing an zu verwelken, als ſie unter der Glocke weggenommen wurde, und konnte nicht wieder belebt werden.

5758. — Oelbildendes Gas hatte gar keinen Einfluß binnen 24 Stunden, als 4½ Cub. Zoll deſſelben mit 100mal ſo viel Luft verſetzt worden waren.

5759. — Auch von Stickſtoffoxydgas ſchien die Vegetation durchaus nicht geſtört zu werden. Es wurden 72 Cub. Zoll von demſelben mit einer Nelkenpflanze in eine Glocke gebracht, welche die Capacität von 509 Cub. Zoll hatte. Nach Verlauf von 48 Stunden war keine wahrnehmbare Veränderung an der Pflanze vorgegangen.

5760. — Die Verfaſſer glauben, daß hinſichtlich der Wirkungen des ſalzſ., ſchwefligſ. und ſalpetrigſ. Gaſes und des ſchwefelwſſſtſ., Ammoniak- und Kyangaſes auf das Pflanzenleben ein ähnlicher Unterſchied Statt finde, als hinſichtlich der reizenden und narkotiſchen Gifte auf die Thiere.

Mineralbeſtandtheile der Pflanzen (Rep. I. S. 71.)

5761. — Schwefel. — Biſchof fand Schwefelwſſſtgehalt in den bei tr. Deſt. folgender Pflanzenſubſtanzen entwickelten Gasarten: Verhältnißmäßig viel in den: Saamenkörnern von Waizen, Korn, Roggen, Haber, Gerſte, Hirſe, Reis, Mais, Erbſen, Linſen, Bohnen, Schwaden (Panicum sanguinale), Brabanterklee, Luzernerklee, Esparſette; ferner den Wurzeln von Quecken, Löwenzahn (Leont. tar.), Wegwart (Cich. int.), Klette (Arct. lappa und Bardana), Symphyt off., Saponaria off., Glycyrrhiza glabra, Sassaparilla, Maranta galanga. Weniger wurde gefunden in den Saamen vom weißen Klee, der Wurzel und den Blättern der Althaea off., dem Kraut der Malva sylv. und rotundifolia, den Blättern und Blüten von Verbascum thapsus, der Wurzel von Polypodium vulg., der Manna, dem arab. Gummi, dem Tragantbgummi, dem Salep. — Keine Spur Schwefelwſſſtſ. wurde bei Deſt. von, mit Eſſigſ. gewaſchenem, Stärkmehl und von Milchzucker gefunden.

5762. — Der Annahme, daß dieſer Schwefelwaſſerſtoff durch Zerlegung der im Vegetabil enthaltenen ſchwefelſ. Salze mittelſt der frei werdenden Kohle entſtehe, ſteht nach Biſchof entgegen, daß man im

Rückſtand immer noch ſchwefelſ. Salze findet, und zweitens, daß bei Deſtillation ſchwefelſ. Salze mit Kohle im verſchloſſenen Raume nach einem Verſuche Biſchof's verhältnißmäßig nur wenig Schwefelwſſtgas entweicht. Indeß könnte möglicherweiſe Waſſerſtoff die Desoxydation bewirken (Baumgärtner und Ettingshauſen Zeitſchr. für Phyſ. u. Math. 1827. 157).

5763. — Kohlenſ. Kalk und Kieſelerde. — Kohlenſauren Kalk ſchon gebildet fand Vauquelin in der Rinde von Solanum pseudoquina und in der unter dem Namen China bicolor bekannten Rinde; ferner Dulong in der Zaunrübenwurzel. — Nach Wilz *) iſt kohlenſaurer Kalk gebildet auch in den weißen Schaalen der Saamen von Lithospermum arvense, officinale, purpureo-coeruleum und hypocrateriforme vorhanden, daher ſie mit Säuren aufbrauſen; ferner in den Früchten von Onosma echioides, Cerinthe minor und aspera; dieſe ſämmtlichen Saamen enthalten zugleich einen nahmhaften Gehalt von Kieſelerde. Keinen khlſ. Kalk enthielten die Saamen von Coix lacryma, Cannabis, Foenugraeci, Cardui mariani, Paeoniae, Myosotid., Lappulae, Corydal. bulbosae, Anisi stell., Cort. nuc. jugl. int. Aus den getrockneten Blättern von Pulmonaria off. erhielt Wilz gegen 4 p. C. Kieſelerde; ſo wie auch Echium vulg. und Borrago off. ihm viel Kieſelerde lieferten. Die Blätter und Stengel von beiden ſind bald mehr, bald weniger mit weißen höckrigen ſcharfen Puncten und ſteifen Haaren bedeckt, die zu großem Theil aus Kieſelerde beſtehen. Auch Blätter und Stengel von Lithospermum arv. hinterlaſſen viel Kieſelerde in der Aſche.

Children fand einen Schwammkörper, den er für eine Tethys erkannte, ganz aus reiner Kieſelerde mit ein wenig thier. Materie zuſammengeſetzt. — Gray fand beträchtliche Mengen von Kieſelerde in der Aſche von Spongilla fluviatilis, Spongia tomentosa, eine geringe Menge in Spongia off., endlich eine Spur in einem Bruchſtück des Mittelkörpers von Gorgonia Flabellum (Trommsd. N. J. XII. St. 1. S. 314). — Nach Raspail zeigt ſich dieſe Kieſelerde in den Schwämmen in Geſtalt ſehr verlängerter Pyramiden, und er macht daraus eine neue Mineralſpecies unter dem Namen Quartz hyperoxide (Bullet. des sc. nat. Juillet. 1827. 376).

5764. — Salzſ. Ammoniak. — Wackenroder will in der Wurzel der Spigelia Marilandica etwas ſalzſ. Amm. gefunden haben.

---

*) Trommsd. N. J. XIV. 184.

Organiſche Säuren im Allgemeinen.

5765. — Hinſichtlich der Claſſification der pflanzlichen Säuren müſſen wir folgende Berichtigungen angeben: 1) die Jatrophaſäure hätte unſtreitig ihren Platz unter den flüchtigen fettigen Säuren finden ſollen; 2) die Korkſäure wahrſcheinlich in der zweiten Rubrik der fettigen Säuren (vergl. Rep. I. S. 341), da ſie der Wirkung der Salpeterſäure auf ein im Kork vorhandenes Oel ihren Urſprung zu verdanken ſcheint (vergl. Rep. I. S. 820); endlich die Tannen- und Fichtenſäure unter den harzigen Säuren.

5766. — Wirklich ſcheint man nach den fortgeſetzten Unterſuchungen Unverdorben's jetzt genöthigt, die neue Klaſſe der harzigen Säuren zuzulaſſen. Da ſeine Unterſuchungen darüber in dieſem Augenblicke noch nicht ganz vollſtändig erſchienen ſind, ſo verſpare ich die Betrachtung der von ihm näher beſchriebenen harzigen Säuren zu den Zuſätzen über die Harze ſelbſt.

Außerdem hat Unverdorben noch eine neue Klaſſe flüchtiger fettiger Säuren in den Brandſäuren entdeckt, welche das Brenzliche der brenzlichen Oele ausmachen. Von dieſen wird (5927) die Rede ſeyn.

5767. — Als problematiſche Säuren ſind noch außer den nachher beſonders anzuführenden in Erinnerung zu bringen: die Säure, die Bonaſtre im Elemi fand (Rep. I. S. 1401); die Säure, die ſich nach John im Copal findet (ibid. S. 1400); und eine problematiſche Säure, die Vauquelin in der Rinde von Strychnos pseudoquina fand, und die das ſchwefelſ. Eiſen und den Leim fällt, ſich übrigens aber von der Gallusſ. unterſcheidet und nicht genauer unterſucht iſt.

5768. — Hinſichtlich der Bereitung der pflanzlichen Säuren wollen wir erwähnen, daß wahrſcheinlich das Fällen der Pflanzenſäfte, aus denen man ſie erhält, durch Eiweiß in der Hitze, wie bei der Citronenſäure (5779) angegeben werden wird, in vielen Fällen von Vortheil ſeyn dürfte.

5769. — Buſſy und Lecanu vermuthen wohl nicht mit Unrecht, daß das Waſſer, welches ſich bei Erhitzung der Oelſ., Margarinſ., Ricinusölſ., Ricinustalgſ. und anderer fettigen Säuren mit Bleyoxyd entwickelt, nicht ſowohl ſchon gebildet in den fettigen Säuren vorhanden ſey, als vielmehr aus dem Sſt. des Oxyds und Wſſt. der Säure ſich bilde, wie dieß bei Waſſerſtoffſäuren überhaupt der Fall iſt.

Nicht fettige Säuren. Aepfelſäure.

5770. — Einer neuen Analyſe von Prout (Pogg. Ann. XII. 272) zufolge beſteht die Aepfelſäure aus 40,68 Kohlſt.; 45,76 Waſſerbeſtandtheilen; 13,56 Srſt. (d. i. 40,68 Kohlſt., 5,08 Wſſſt., 54,24 Srſt.), was ſich zu 6 At. Kohlſt., 4½ At. Wſſſt., 6 At. Srſt. berechnen läßt. — Das Reſultat einer frühern Analyſe von Roſe kommt dieſem ſehr nahe.

Anemoneſäure (Rep. I. 120).

Literat. — Schwarz *) in Geiger Mag. 1827. Aug. 167.

5771. — Die weiße Anemoneſäure, die wir Rep. I. S. 120 beſchrieben haben, iſt nach neuern Unterſuchungen von Schwarz noch mit einer flüchtigen andern Säure verunreinigt **), welche er zum Unterſchiede von dieſer flüchtige Anemoneſäure nennt (die jedoch vielleicht nur Eſſigſ. iſt), und durch Auskochen mit Waſſer oder gelindes Erwärmen entzogen werden kann, worauf die eigentliche reine Anemoneſäure mit der ihr zukommenden hellgelben Farbe erſcheint. In dieſem Zuſtande iſt ſie ſehr wenig auflöslich in kochendem Waſſer; röthet ſich ſelbſt in kalter Lackmustinctur, dagegen ſie beim Kochen damit weiß und die Tinctur mehr karmoiſinroth wird. Beim Kochen mit verdünnter Eſſigſ. wird weder die Anemoneſäure, noch die Eſſigſ. merklich verändert. Mit kalter Aufl. von baſ. kohlſ. Kali wurde die Anemoneſäure früher, mit der von Kalibicarbonat ſpäter, bleibend pomeranzenfarbig; welche Farbenveränderung aber beim Kochen in beiden Fällen ſogleich erfolgte.

5772. — Die flüchtige Anemoneſäure anlangend, ſo kommt ſie nicht nur mit der gelben in Verbindung in dem weißen Niederſchlage vor, der ſich aus Anemonewaſſer an der Luft abſetzt, ſondern auch in dem, über dieſem Niederſchlage ſtehenden, Waſſer und dem Deſtillat dieſes Waſſers. Doch ſcheint es, als wenn ſie nicht nur einige Auflöslichkeit, ſondern auch einige Flüchtigkeit der gelben Anemoneſäure vermittelte, ſo daß ſie nicht leicht abgeſondert von ihr darzuſtellen ſcheint; wenigſtens ſcheint bei Schwarz in dieſer Hinſicht unvollſtändigen Verſuchen (a. a. O. S. 172. 181) eine ſolche Beimiſchung noch

---

*) So und nicht Swartz iſt der Name in dieſer Abhandlung geſchrieben.

**) Beide Säuren entſtehen nach Schwarz gleichzeitig durch Verwandlung des im Anemonenwaſſer enthaltenen Anemonenöls an der Luft. — Wahrſcheinlich gehört daher die Anemoneſäure unter die fettigen Säuren, neben die (5907) betrachtete Säure.

Statt gefunden zu haben. Wurde die conc. Auflöſung dieſer Säure mit Kali geſättigt und nach Abdampfung bis zur Extractconſiſtenz mit Säuren behandelt, ſo entwickelte ſich unter Aufbrauſen ein ſauer riechender Dampf, der mit Ammoniak viel ſtärkere Nebel bildete, als Kohlenſäure.

Bernſteinſäure (Rep. I. 122).

Literat. — **Tünnermann** in Schweigg. J. N. R. XIX. 221. XX. 379.

5773. — **Tünnermann** hat durch Einwirkung von Salpeterſ. auf Stärkmehl eine Säure erhalten, welche ſich nach den damit angeſtellten Prüfungen für nichts anders, als Bernſteinſäure halten läßt, doch in zu geringer Menge dabei erzeugt wird, als daß man hievon eine praktiſch vortheilhafte Bereitungsart derſelben ableiten könnte. Das Verfahren, welches **Tünnermann** befolgte, war Folgendes:

5774. — Ein halbes Pfund käuflicher Stärke und 3 Pfund käuflicher Salpeterſäure von 1,295 ſpec. Gew. (die vorher mit 1 Pfund Waſſer vermiſcht worden war) wurden in einer, mit einem Sicherheitsrohr verſehenen, nur zu einem Drittheil von dem Gemeng angefüllten, Retorte der Deſt. unterworfen. Die Reaction war Anfangs ſehr heftig, daher wurde nur ſchwaches Feuer gegeben, und dieſes erſt verſtärkt, als die Einwirkung ſchwächer geworden, dann aber die Deſtillation bis zur Verkohlung des Rückſtandes fortgeſetzt *). — Das Deſtillat entwickelte noch zwei Monate hindurch Blaſen von Salpetergas. Es wurde, nachdem dieſe Entbindung zu Ende war, in zwei Hälften getheilt, von denen die eine bei mäßiger Wärme in einer Porcellanſchaale allmälig verdunſtet, die andre aber mit baſ. kohlſ. Kali neutraliſirt und dann mit eſſigſ. Bleyprotoxyd gefällt wurde. Der drei Drachmen ſchwere, gelblichweiße Bleyniederſchlag wurde hierauf mit einem Drittel ſeines Gewichts concentrirter, zuvor mit 30 Theilen Waſſer verdünnter, Schwefelſäure 24 Stunden lang in gelinder Wärme digerirt, die tief weingelbe Flüſſigkeit von dem gebildeten ſchwefelſauren Bley durch das Filtrum getrennt, bis auf etwa ½ Unze verdunſtet und zur Kryſtalliſation abgekühlt. Die auf dieſem Wege erhaltenen,

---

*) Das hiebei ſich entwickelnde Salpetergas enthielt viel Kohlſ. beigemengt; der kohlige Rückſtand in der Retorte war ſehr gering. Nur an der Mündung des Retortenhalſes fanden ſich einige weiche, von empyrevmatiſchen Stoffen gelbgefärbte, Kryſtalle. Auf dem klaren weingelben Deſtillate ſchwamm eine talgartige Maſſe, wie Rahm auf der Milch, deren Bildung bei dieſem Proceſſe ſchon von **Scheele** und **Vauquelin** bemerkt worden.

von der gelbbraunen Mutterlauge gefärbten Kryſtalle wurden dann durch wiederholtes Umkryſtalliſiren gereinigt und ſo von ziemlicher Weiße erhalten. Sie betrugen gegen 1 Drachme. Ungefähr eben ſo viel an Gewicht und, wie ſich aus der ſpätern Unterſuchung ergab, Kryſtalle von durchaus demſelben chemiſchen Verhalten wurden aus dem lediglich verdunſteten Deſtillate erhalten. Die Kryſtalliſation trat in dieſem Falle erſt ein, als die Flüſſigkeit bis auf wenige Drachmen eingeengt worden war. Dieſe Kryſtalle waren es nun, welche in ihren Reactionen das Verhalten der Bernſteinſäure zeigten.

5775. — Auch durch Deſt. des Stärkmehls mit einem Gemiſch aus Braunſtein und, mit ihrem doppelten Gewicht Waſſer verdünnten, Schwefelſ., ferner mit Braunſtein und verdünnter Salzſ. wurde etwas Weniges der angegebenen Säure erhalten.

5776. — Allem Anſchein nach iſt auch die Säure, welche Klaproth (in Scher. J. X. 3; auch in ſ. Beitr. III. 114) als Maulbeerholzſäure beſchreibt, deren Verbindung mit Kalk Thompſon aus dem Stamme der Morus alba in Palermo ausgeſchwitzt gefunden, und Klaproth zur Unterſuchung überſchickt hatte, nichts anders als Bernſteinſäure; wie aus der Uebereinſtimmung der von dieſem Chemiker angegebenen Verhältniſſe der Maulbeerholzſäure mit denen der Bernſteinſäure, etwa die größere Löslichkeit des maulbeerholzſauren Baryts ausgenommen, erhellt.

5777. — Zufolge einer kurzen Notiz in Brandes Arch. XXII 165 iſt es dem Apotheker Voget in Heinsberg gelungen, Bernſteinſäure künſtlich durch Behandlung der Terpentine mit rauchender Salpeterſäure und Eiſen darzuſtellen, ſo wie er auch hiebei ein dem ächten Bernſteinöl ähnliches Oel erhalten haben will.

5778. — Hinſichtlich des bernſteinſauren Eiſenprotoxyds wollen wir noch aufführen, daß nach Berz. Chemie daſſelbe als ein ſchwer auflösliches graugrünes, an der Luft ſich höher oxydirendes, in überſchüſſiger Bernſteinſäure zum Theil auflösliches, Pulver durch doppelte Zerſetzung erhalten werden ſoll; dagegen nach Wurzer (Schw. J. N. R. XIX. 230) bernſteinſaure Alkalien mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd weißgelbliche Niederſchläge geben, wie auch Tünnermann bei der aus Stärkmehl dargeſtellten Säure fand.

Citronenſäure.

Literat. — Martius in Kaſtn. Arch. X. 186. — Chevallier in J. de chim. méd. Juin. 1827. 265; auch in Geiger Mag.

1827. Aug. 143. — **Tilloy** in J. de pharm. 1827. Juin. 306; auch in Geiger Mag. 1827. Aug. 144.

5779. — **Martius** führt an, daß er den citronenſ. Kalk und aus dieſem die Citronenſ. dadurch von blendender Weiße erhalten habe, daß er den Citronenſaft zuvor mit Eiweiß verſetzt [*]), damit erhitzt und ſolchergeſtalt bis zur faſt gänzlichen Farbloſigkeit geklärt.

5780. — **Chevallier** lehrt folgendes Verfahren, die Citronenſäure aus Johannisbeeren (groseilles) darzuſtellen.

Man zerquetſcht die reifen Johannisbeeren, läßt ſie fünf bis ſechs Tage lang gähren, drückt den Saft aus, dampft zwei Drittheile davon ab, ſetzt darauf $\frac{1}{8}$ thieriſche Kohle zu, rührt um, läßt erkalten, filtrirt; ſetzt zur filtrirten Fl. kohlſ. Kalk in Ueberſchuß, und zwar allmälig, damit kein Ueberſteigen durch das Aufbrauſen erfolge. Man läßt darauf das Ganze ſich ſetzen, decantirt, wirft den Niederſchlag auf ein Filtrum, wäſcht ihn mit vielem Waſſer; rührt ihn darauf in gemeines Waſſer, zu welchem man einige Tropfen Eſſigſ. ſetzt und überläßt das Ganze ungefähr 3 Wochen hindurch ſich ſelbſt. Das ſäuerliche Waſſer nimmt eine ſchleimige Materie auf, welche in Gährung übergeht; es bildet ſich ein Häutchen, welches man wegnimmt; man bringt den citronenſ. Kalk zurück auf ein Filtrum und wäſcht ihn mit kochendem Waſſer. Iſt dieß zur Genüge geſchehen, ſo rührt man ihn in Waſſer, ſetzt Schwefelſ. in Ueberſchuß hinzu, erhitzt bis 20° oder 30° C., filtrirt und läßt abdampfen. Gegen Ende der Abdampfung ſondert man durch Decantation eine gewiſſe Quantität ſchwefelſ. Kalk ab, welcher ſich abſetzt, bringt auf das Feuer zurück, dampft bis zu gehöriger Conſiſtenz ab und läßt alsdann die Fl. an einem warmen Orte ſtehen. Dieſe Fl. liefert bräunliche Kryſtalle; man läßt ſie in einem, mit Papier ausgekleideten, Trichter abtropfen und dann auf Löſchpapier tropfen. Um rein zu werden, müſſen ſie noch einmal aufgelöſt und mit $\frac{1}{10}$ thieriſcher, mit Salzſ. gewaſchener, Kohle behandelt werden. Die filtrirte Aufl. liefert dann reine Kryſtalle, oder wären ſie noch gefärbt, ſo müßte man die Behandlung mit thieriſcher Kohle noch einmal wiederholen [**]).

Chevallier erhielt bei wiederholten Verſuchen durch dieß Verfahren aus 10 Pfund Johannisbeeren 4 bis $4\frac{1}{2}$ Drachme reine weiße S.

---

[*]) **Brugnatelli** hat ſchon früher zur Klärung des Citronenſafts vorgeſchlagen, ihn mit etwas vom ſtärkſten Weingeiſt zu verſetzen und mehrere Tage hindurch in einer verſtopften Flaſche ſtehen zu laſſen, bis ſich ein beträchtlicher ſchleimiger Niederſchlag abgeſondert habe, der durch ein Filtrum abgeſchieden wird (Scherer J. IX. 49).

[**]) Vielleicht wird das anfängliche Behandeln des Johannisbeerſafts mit Eiweiß nach Martius Art das Verfahren weniger langwierig machen.

5781. — Tilloy hat ein von dieſem etwas abweichendes Verfahren zur Darſtellung der Citronenſäure aus Johannisbeeren angegeben. Derſelbe läßt die Johannisbeeren ebenfalls gähren, ſcheidet aber den erzeugten Alkohol durch Deſtillation und übergeht die Chevallier'ſche Behandlung des citronenſ. Kalks mit durch Eſſigſ. geſäuertem Waſſer. Um den bei der Sättigung des gegohrnen Saftes mit Kreide zugleich erhaltenen äpfelſ. Kalk zu trennen, wiederholt er die Operation, indem er die durch Zerlegung des unreinen citronenſ. Kalks durch Schwefelſ. erhaltene — Citronenſäure und Aepfelſ. enthaltende — Fl. wieder zur Hälfte verdunſtet, mit Kreide ſättigt und abermals mit Schwefelſ. zerlegt. Die nun erhaltene Fl. wird jetzt erſt mit thieriſcher Kohle entfärbt, dann zur ſchwachen Syrupsconſiſtenz verdunſtet, von dem ausgeſchiedenen Gyps durch Filtriren getrennt und hierauf bei einer Temp. von ungefähr 25° C. zur Kryſtalliſation befördert. Die ſo erhaltene S. iſt zwar noch gefärbt, aber frei von jeder andern Säure, und kann durch eine abermalige Behandlung mit Kreide und Schwefelſ. (und thier. Kohle?) vollkommen weiß erhalten werden.

5782. — Tilloy fügt ſeiner Bereitungsart noch folgende Bemerkungen bei: 1) Aetzkalk taugt nicht zur Sättigung des Saftes, denn abgeſehen davon, daß derſelbe zugleich die Aepfelſ. niederſchlägt, bewirkt er vermöge ſeiner Reaction auf die färbende Materie eine ſtärkere Färbung der erhaltenen Säure. — 2) Die Aepfelſ. zerſetzt den kohlenſ. Kalk nicht vollſtändig; ſie bildet mit demſelben eine ſaure Verb. (surmalate), welche gelöſt bleibt. — 3) Es iſt unumgänglich nothwendig, ſtets einen Ueberſchuß von Salpeterſ. anzuwenden, um den citronenſ. Kalk, welcher die Kryſtalliſation hindert, vollſtändig zu zerlegen. — 4) Es ſoll nach Tilloy nicht nöthig ſeyn, daß man zur Entfärbung eine von Salzſ. gereinigte thier. Kohle anwende, man brauche nur der Fl. eine hinlängliche Menge Schwefelſ. zuzuſetzen, um den in der thier. Kohle enthaltenen kblſ. Kalk vollkommen zu zerlegen. Schweinsberg erinnert jedoch, daß da in der thier. Kohle beſonders viel phosphorſ. Kalk vorhanden iſt, dann ſich durch deſſen Zerſetzung Phosphorſ. der Citronenſ. beimiſchen müſſe. — 5) Die Leichtlöslichkeit der Citronenſ. iſt ein Umſtand, der die Gewinnung derſelben in ſchönen weißen Kryſtallen vorzüglich hindert. Man thut am beſten, wenn man die Citronenſ. in einen Trichter bringt, um ſie abtröpfeln zu laſſen und dann trocknet.

5783. — Zuſammenſetzung. — Prout fand bei ſeiner Analyſe der kryſt. Citronenſäure (Pogg. Ann. XII. 271) dieſelbe aus 34,28 Kblſt.; 22,87 Erſt.; 42,85 Waſſerbeſtandtheilen (d. i. 34,28 Kblſt., 61,04 Erſt.; 4,076 Wſſſt.) beſtehend, welchem ſich das Reſultat von Ure ſehr nähert.

Chinaſäure (Rep. I. S. 130).

5784. — Nach **Berzelius** (Lehrb. der Chem. 3te Ausg. III. 219) kommt die Chinaſäure auch im Tannenſplinte, obwohl in geringerer Menge, als in der China, vor. In der China iſt ſie nach ihm nicht blos an Kalk, ſondern auch an Kali, im Tannenſplinte blos an Kalk gebunden. **Berzelius** unternimmt ihre Bereitung folgendermaßen: Die Chinarinde wird mit kaltem W. erſchöpft, der Auszug zur Extractdicke abgedampft, das Extract mit Alkohol übergoſſen, der eine braune, zähe Materie ungelöſt läßt, die man mit Alkohol wohl abwäſcht, in W. auflöſt, mit friſch gefälltem Thonerdehydrat vermiſcht und damit ſo lange digerirt, bis die Fl. farblos iſt, worauf die Auſl. zum Anſchießen abgedampft wird. Das Salz wird in W. aufgelöſt, mit Bleyeſſig zerſetzt und der Niederſchlag, welcher baſ. chinaſ. Bley iſt, mit Schwefelwſſſtgas zerſetzt und abgedampft. Nur auf dieſe Weiſe kann man nach **Berzelius** ſicher ſeyn, daß die S. frei von Kali iſt. Aus dem Tannenſplint wird dieſe S. ganz auf dieſelbe Weiſe, als aus der Chinarinde erhalten; aber das Kalkſalz aus jenem enthält kein chinaſ. Kali und hat einen kleinen Ueberſchuß an S., der mit Amm. geſättigt werden muß, um eine kleine Menge phosphorſ. Kalk und phosphorſ. Magneſia abzuſcheiden, die darin aufgelöſt ſind.

Während man aus der China nach **Berzelius** 2½ p. C. unlösliche chinaſaure Salze enthält, ſo erhält man dagegen aus dem Tannenſplint nur ½ p. C. **Deschamps** will aus der Chinarinde bis zu 7 p. C. gereinigtes Salz erhalten haben.

5785. — Zu den von der Chinaſäure ſchon angeführten Eigenſchaften ſind noch folgende nach der Angabe von **Henry** und **Pliſſon** (Geiger Mag. 1827. Aug. 150) zu fügen.

5786. — Die chinaſauren Salze zeigen das eigenthümliche Verhalten, daß ſie durch Verdunſtung im Waſſerbade ein bernſteingelbes Extract von firnißartigem Anſehen liefern, welches, wenn man es befeuchtet der Luft ausſetzt, nach und nach ſich zu einer körnig kryſtalliniſchen Maſſe geſtaltet. Mehrere chinaſ. Salze ſind kaum löslich in Alkohol von 32° B.; der **chinaſ. Kalk** iſt löslich in Alkohol von 20° bis 22° B., und wird vom Bleyoxydhydrat zum Theil zerlegt, wenn man letztres in großem Ueberſchuſſe anwendet. Die **chinaſ.** Salze von **Natron**, **Magneſia** und **Bleyoxyd** liefern undeutliche Kryſtalliſationen. Die **Thonerde** ſcheint ſich kaum mit der Chinaſäure zu verbinden.

Coniumſäure (Rep. I. S. 141).

Literat. — Trommsdorff in ſ. N. J. XII. St. 2. S. 49. — Peſchier ebend. XIV. St. 2. S. 268.

5787. — Trommsdorff, indem er Peſchiers Coniumſäure darzuſtellen ſuchte, hat dabei kein Alkaloidſalz derſelben entdecken können, fand aber im Saft von Con. mac. zwei an Kalk gebundene Säuren, von denen die eine ſich nach den wenigen damit angeſtellten Verſuchen als Aepfelſäure verhielt, die andre ebenfalls nicht Peſchiers Coniumſäure zu ſeyn ſcheint *), da ſie Kalkſalze nicht zerſetzte. Wegen zu geringer Menge konnte ihr Verhältniß zu bekannten Säuren, mit deren einer ſie daher vielleicht übereinkommen dürfte, nicht genau geprüft werden. Die Darſtellung und die beobachteten Eigenſchaften derſelben indeß waren folgende:

5788. — Bereitung. — Friſch ausgepreßter Saft von Conium macul. wurde erhitzt, das geronnene Satzmehl abgeſchieden und nun gelind verdunſtet, worauf ſich ein körniges Salz von unbeſtimmter Farbe abſchied, das durch ſorgfältiges Waſchen mit kleinen Quantitäten kalten Waſſers ſchmuzig weiß erhalten wurde, aber nicht gänzlich von färbenden Theilen getrennt werden konnte. Durch anhaltendes Kochen mit deſt. Waſſer löſte es ſich zum Theil auf, und der Rückſtand war es, der Trommsdorff neutraler äpfelſ. Kalk zu ſeyn ſchien. Die Auſl., worin ſich die andre S. mit Kalk in Verb. befand, war neutral; und durch ſucceſſive Anwendung von eſſigſ. Bley und Schwefelwſſtſ. wurde die Säure daraus abgeſchieden und durch Verdunſten erhalten.

5789. —. Eigenſchaften. — Dieſe Säure kryſtalliſirte, als ihre Auſl. anfangs in gelinder Wärme, dann blos in der Sonne verdunſtet wurde, in Kryſtallen, deren Geſtalt wegen der dazwiſchen ſitzenden färbenden Theile nicht gut beſtimmt werden konnte, doch ſchienen es ſchiefwinklich abgeſtumpfte Pyramiden zu ſeyn. Die kryſt. Maſſe zog zwar an der Luft einige Feuchtigkeit an, zerfloß aber durchaus nicht; und dieſes Anziehen der Feuchtigkeit ſchien von anhängenden färbenden Theilen abzuhängen, welche auch durch Umkryſtalliſiren nicht entfernt werden konnten, dagegen kalter abſ. Alkohol, worin die S. unauſl. war, die Färbung gänzlich entzog.

5790. — Der Geſchmack der in W. aufgelöſten entfärbten S. war nicht ſtark ſauer; hinterließ aber auf der Zunge eine ſehr lange anhaltende Empfindung eigenthümlicher Art. Mit Kali neutraliſirt gab ſie ein Salz, welches durch langſames Verdunſten nur Salzrinden bildete, die aber an der Luft trocken blieben. Kali mit der S. überſättigt, gab ebenfalls keine beſtimmten Kryſtalle, ſondern nur eine unregelmäßige Salzkruſte. — Kalkwaſſer wurde durch die S. gefällt; ein Ueberſchuß von S. löſte den Niederſchlag wieder auf. — Eſſigſ. Kalk wurde durch die S. nicht getrübt; auch nicht durch ihr neutrales Kaliſalz. — In eſſigſ. Baryt ſo wie in Barytwaſſer bewirkte ſie einen ſtarken weißen, in Salpeterſäure auflöslichen, Niederſchlag. — Salzſ. Eiſen und Kupfer wurden weder von der reinen S., noch von ihrem Kaliſalz gefällt. — Mit eſſigſ. Bley gab ſie einen ſtarken weißen, in Salpeterſ. auflöslichen, Niederſchlag; mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd einen ſtarken, flockigen, in Salpeterſ. leicht auflöslichen, Niederſchlag. — Salpeterſ. Silber wurde nicht von der Säure getrübt.

---

*) Peſchier in einer ſpätern Bemerkung drückt ſich blos ausweichend über Trommsdorffs Reſultate aus.

Eſſigſäure.

5791. — Verſuche über die Zuſammendrückbarkeit der Eſſigſäure von Sturm und Colladon finden ſich in den Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 154. Es erhellt daraus, daß ſie durch den Druck einer Atm. um 42,2 Milliontheile ihres Volumens verkleinert wird.

5792. — Eine neuere Analyſe der Eſſigſäure durch Prout (Pogg. Ann. XII. 269) beſtätigt blos die Atomenzuſammenſetzung derſelben aus 4 At. Khlſt. + 3 At. Waſſerbeſtandtheilen, indem er ſie (wie ſie an Kupferoxyd gebunden iſt) aus 47,05 Khlſt. + 52,95 Waſſerbeſtandtheilen zuſammengeſetzt fand.

Eſſigſaure Salze.

5792. b. — Eſſigſ. Natron. — Dr. R. Brandes hat folgende Tabelle über die ſpecifiſchen Gewichte und Siedpuncte der Auflöſungen des kryſt. eſſigſ. Natrons in Waſſer geliefert (Brandes Archiv XXII. 147).

Salztheile.	Waſſertheile.	Spec. Gewicht bei 10° R.	Siedpunct.
1	2	1,100	103,6° R.
1	5	1,060	101,7
1	10	1,030	100,8
1	20	1,017	100,4
1	30	1,014	100,3
1	40	1,010	100,2
1	50	1,008	100,18

5793. — **Eſſigſ. Manganprotoxyd.** — **Klauer** empfiehlt folgende Methode als beſonders geeignet, das Salz ſchön kryſtalliſirt zu erhalten. Eine halbe Unze kohlſ. Manganprotoxyd wird mit conc. Eſſig von 1,050 ſp. Gew. übergoſſen, über gelindem Feuer bis zum Kochen erhitzt *) und nach und nach ſo viel Eſſigſ. hinzugeſetzt, daß die Aufl. ſchwach ſauer reagirt, wozu 3 Unzen 6 Drachmen erfoderlich ſind. Nach geſchehener Aufl. wird die Fl. filtrirt und bei mäßigem Feuer zum Kryſtalliſationspuncte verdunſtet. Es wurden ſo 6 Drachmen ſchöne büſchelförmig zuſammengehäufte Kryſtalle erhalten, in 8 kaltem Waſſer vollkommen löslich (Trommsd. N. J. XIV. St. 1. 69).

5794. — **Eſſigſ. Eiſenperoxyd.** — Nach **Wetzlar's** Verſuchen wird das eſſigſ. Eiſenperoxyd durch große Verdünnung mit W. völlig in Oxyd und Säure zerſetzt (Schweigg. J. N. R. XX. 107. Anm.).

5795. — **Eſſigſ. Zinn.** — Nach **Fiſcher** zeigt die eſſigſ. Zinnprotoxydaufl., welche man durch anhaltendes Digeriren concentrirter Eſſigſ. über Zinnblatt oder Zinnſtäbchen bildet, bei einem beſtimmten Grade der Sättigung eine gelbe Farbe, die mit der Sättigung immer zunimmt, ſo daß ſie, nachdem keine fernere Einwirkung auf das Zinn ſichtbar iſt, braun erſcheint. Hiebei ſoll nach ihm nicht die geringſte Gasentwickelung Statt finden **), und die Aufl. ſelbſt dann noch bedeutend viel freie Säure zeigen, wenn auch keine fernere Einwirkung mehr auf das Metall erfolgt. Wird nun dieſe mehr oder weniger gelb gefärbte Aufl. den Sonnenſtralen ausgeſetzt, ſo wird die Farbe immer bläſſer, verſchwindet dann ganz und die Flüſſigkeit enthält dann eſſigſ. Zinnperoxyd. Dieſe Entfärbung ſteht im genaueſten Zuſammenhange mit der höhern Oxydation, ſo daß, ſo lange die Fl. noch etwas gelblich iſt, auch noch Protoxyd darin enthalten iſt, welches leicht durch den Goldpurpur, welchen Goldaufl. damit bildet, entdeckt werden kann. — Bei einer Quantität von ungefähr 1 bis 2 Drachmen Aufl. in einem verſchloſſenen Gläschen und der directen Einwirkung der Sonnenſtralen waren 14 Tage zur vollkommenen Entfärbung nöthig; — größere Mengen erfodern auch verhältnißmäßig mehr Zeit. Reflektirtes Tageslicht wirkt kaum, und im Finſtern bleibt die Aufl., ſowohl in Hinſicht der Farbe, als der Oxydation, unverändert, und zwar ſowohl in verſchloſſenen, als in offenen Gefäßen. Umgekehrt findet die Wirkung des Lichts ſowohl in offenen, als in verſchloſſenen Gefäßen, — nur ſchneller im erſtern, als im letztern, Falle — Statt, und zwar ſelbſt in hermetiſch verſchloſſenen und mit der Zinnauflöſung ganz gefüllten Röhren (Fiſcher in Kaſtn. Arch. IX. 847).

---

*) Bei gewöhnlicher Temp. iſt die Einwirkung nur ganz gering.

**) Dieſes und die entſtehende braune Farbe möchten wohl darauf deuten, daß die conc. Eſſigſ. ſelbſt hiebei zerſetzt wird.

5796. — Eſſigſ. Kupfer. — Es iſt anzumerken, daß der verkäufliche Grünſpan überhaupt ein in der Zuſammenſetzung ſehr veränderliches Product iſt, indem er wahrſcheinlich immer ein Gemeng verſchiedener eſſigſauren Kupferſalze in unbeſtimmten Verhältniſſen iſt. So fanden Brandes und Gruner einen bläulichgrünen, ins Weiße ſich ziehenden, durch Pulvern noch heller werdenden, Grünſpan aus 49,2323 Kupferoxyd, 28,3626 Eſſigſ. und 22,4000 Waſſer beſtehend.

Gruner hat die Wirkung des Waſſers auf dieſe Art Grünſpan ausführlich unterſucht und dabei zwei neue Arten baſiſcher eſſigſaurer Kupferſalze entdeckt.

Das eine (graue baſiſche) Salz wurde erhalten, als er den Grünſpan (500 Gran) mit vielen kaltem Waſſer längere Zeit und unter anhaltendem Schütteln in Berührung ließ, und die filtrirte Fl. in mäßiger Wärme concentrirte, dann ſtehen ließ, wo es ſich am Boden der Abdampfſchaale als eine bleygraue, nicht kryſtalliniſche, feinpulvrige Subſtanz (nach dem Trocknen zwiſchen Fließpapier 22,7 Gran betragend) abſetzte. Das zwiſchen Fließpapier ohne Wärme getrocknete Salz gab durch die Analyſe: 59,676 Kupferoxyd, 29,324 Eſſigſ., 11,000 Waſſer, und ſcheint hienach als eine Verb. von 4 Atom. Kupferoxyd, 3 At. Eſſigſ. und 6 At. Waſſer betrachtet werden zu können.

Das andre (braune baſiſche) Salz wurde durch wiederholtes Auskochen des Grünſpans mit Waſſer, ſo lange dieſes noch darauf wirkte, als Rückſtand erhalten. Es betrug auf 500 Gran Grünſpan nach Trocknen zwiſchen Fließpapier ohne Wärme 60,4 Gran. Dieſes Salz fand ſich durch die Analyſe zuſammengeſetzt aus 82,949 Kupferoxyd, 9,240 Eſſigſ., 5,000 Waſſer, 2.811 Verluſt. Rechnet man den Verluſt für Kupferoxyd, wie Brandes und Gruner thun, ſo läßt ſich dieß Salz als aus 6 At. Oxyd, 1 At. Säure, 3 At. Waſſer beſtehend betrachten.

5797. — Die Wirkung des Waſſers auf den obgedachten Grünſpan fanden die Verfaſſer überhaupt folgendermaßen beſchaffen:

Kochendes Waſſer zerlegt 100 Theile deſſelben in 10,08 des beſchriebenen, in W. unlöslichen braunen baſiſchen, Salzes und in eine Aufl., die beim Erkalten 4,26 des (Rep. I. S. 174. §. 1505) beſchriebenen bläulichen auflöslichen baſiſchen eſſigſ. Kupfers fallen läßt, und nach dem Abſieden hievon bis zum Kryſtallhäutchen verdampft, 20 Theile neutrales eſſigſ. Kupferoxyd anſchießen läßt, worauf die rückſtändige Mutterlauge noch ein Gemeng von beiden letztern Salzen zurückhält.

Die Wirkung des **kalten Waſſers** anlangend, ſo zerlegt es 100 Theile jenes Grünſpans bei anhaltender Behandlung in 35,56 Theile des (Rep. I. S. 175. §. 1506) beſchriebenen, in Waſſer unlöslichen baſiſchen Salzes und in eine Aufl., welche wiederholt concentrirt erſt 8,54 des oben beſchriebenen bleygrauen baſiſchen Salzes fallen, zuletzt aber neutrales Salz anſchießen läßt.

5798. — Es ſcheint nach dieſen Reſultaten, daß, wenn man den Grünſpan als ein Gemeng von neutralem und reinen baſiſchen Salze betrachtet; durch die Wirkung des Waſſers das neutrale Salz aus dem Grünſpan ausgezogen wird, das baſiſche aber nach der Temperatur (in der Hitze) in braunes, höchſt baſiſches unlösliches und hellblaues, in Waſſer auflösliches Salz zerfalle; oder (in der Kälte) in unlösliches grünlichweißes baſiſches Salz und ſchwerlösliches bleygraues (Dr. R. **Brandes** und Th. **Gruner** in Brandes Arch. XX. 232).

5799. — Nach **Kaſtner**, wenn man Papier mit einer geſättigten wäßrigen Löſung des eſſigſ. Kupfers tränkt und es darauf vollkommen trocknet, ſo gewinnt es merklich an Entzündlichkeit, gewährt verkohlt den wirkſamſten Zunder, und ſetzt man es (unſtreitig ebenfalls verkohlt) dem innerhalb atmoſphäriſcher Luft ſenkrecht niederſtürzenden Wſſtgasſtrome ſtatt Platinſchwamms aus, ſo erfolgt augenblicklich lebhaftes Erglühen (Kaſtn. Arch. VII. 232).

5800. — **Eſſigſaures Bley** *). — **Walchner** hat gefunden, daß die Löſung des Bleyzuckers durch hineingeleitetes kohlenſaures Gas in der Art zerſetzt wird, daß **kohlenſaures Bley** (Bleyweiß) niederfällt und Eſſigſ. in der Flüſſigkeit frei wird; und zwar fällt die Kohlenſäure das neutrale Bleyſalz ſo lange, bis eine gewiſſe Quantität Eſſigſäure ausgeſchieden iſt, welche alsdann der Kohlenſäure das Gleichgewicht hält **). Die nunmehr ſtark ſaure Fl. löſt, ſo lange ſie noch Khlſ. enthält, kein Bleyweiß auf; ſie thut dieß aber, ſobald die Khlſ. ausgetrieben iſt. Durch dieſe Reſultate wird theils die Bemerkung (Rep. I. S. 181), daß die partielle Zerſ. des Bleyzuckers durch Khlſ. wohl von beigemengtem baſiſchen Salze abhängen möchte, theils die Theorie der Bleyweißbereitung (Rep. I. S. 201. §. 1549) berichtigt, indem man jetzt nicht erſt eine Rückbildung des baſiſchen eſſigſ. Bley's zu neutralem durch die Khlſ. annehmen darf, da auch letztres direct von der Khlſ. zerſetzt wird.

---

*) Zur Literatur über Bleyzuckerfabrikation mag angeführt werden: Die Bleyzuckerfabrikation u. ſ. w. von **Salzer**. Karlsruhe. 1820.

) Nach einem Mittel aus mehrern ziemlich genau übereinſtimmenden Verſuchen fand **Walchner, daß ſolchergeſtalt aus 100 Bleyzucker 34,68 Bleyweiß erhalten werden, während 13,07 Bleyoxyd und 26,96 Eſſigſ. in der Fl. bleiben.

5801. — Noch eine andre Berichtigung hat Walchner gegeben; er fand bei Prüfung verſchiedener Arten Bleyzucker, daß ſie ſämmtlich den Veilchenſyrup grünen, und zwar eben ſo ſchnell und eben ſo ſtark, als das baſiſche eſſigſ. Bley, ja er fand, daß dieſe Reaction ſelbſt dann noch Statt hatte, wenn ſich in der Bleyzuckerlöſung ein ſchwacher Ueberſchuß von Eſſigſ. befand; daher nicht (wie Rep. I. S. 181 geſagt worden) dieſe ſcheinbare alkaliſche Reaction auf Rechnung beigemiſchten baſiſchen Salzes geſchrieben, vielmehr einer beſondern Eigenthümlichkeit des Bleyzuckers beigemeſſen werden muß (Walchner in Schweigg. J. N. R. XVIII. 257).

5802. — Wenn man das durch Zink aus einer Bleyzuckerlöſung reducirte Bley mit der Fl. und dem Zink an der Luft ſtehen läßt, ſo bildet ſich nach Walchner nach und nach ein weißes, ſchuppiges und perlenmutterglänzendes Salz, das baſiſche ſechſtel eſſigſ. Bley, und die Aufl. enthält noch Bley (Schweigg. J. N. R. XXI. 249).

5803. — Witting beobachtete, daß, als er 1 Theil Bleyzucker in 128 Thl. Waſſer gelöſt und mit 12 Th. thier. Kohle vermengt hatte, die Fl. nach 12ſtündiger kalter Digeſtion unter oftmaligem Umrühren und nachherigem Filtriren keinen Bleygehalt mehr anzeigte, der vielmehr im Rückſtand enthalten war. Pflanzenkohle lieferte dergleichen Reſultate nicht (Witting Toxicol. I. 132).

5803. b. — Hollunder fand einen Niederſchlag, der ſich in einer Berliner Bleyzuckerfabrik bei Behandlung von Bleyglätte mit deſt. Eſſig abgeſondert hatte, als eine dreifache Verb. von kblſ., weinſteinſ. und eſſigſ. kupferhaltigem Bley. — Es iſt hiebei zu erinnern, daß roher Eſſig faſt ſtets Weinſteinſ. enthält, die vielleicht bei Deſt. des Eſſigs zum Theil mit übergeriſſen werden kann: Hollunder ſcheint jedoch geneigter, eine Zerſetzung der Eſſigſ. in Kohlenſ. und Weinſteinſ., wozu das Bleyoxyd die Diſpoſition veranlaßt habe, anzunehmen. Eine ſolche Zerſetzung iſt aber nicht wohl mit der Atomenzuſammenſetzung dieſer Säuren vereinbar (Kaſtn. Arch. II. S. 451).

5804. — Wir müſſen nachträglich noch eines Bleyſalzes erwähnen, welches zufällig bei fabrikmäßiger Bleyzuckerbereitung erhalten und von Thomſon unterſucht wurde, und welches ein ſehr wenig baſiſches Salz iſt, indem Thomſon es aus 59 Oxyd, 22 Eſſigſ., 19 Waſſer beſtehend fand. Seine Beſchreibung iſt folgende (Schweigg. J. XXVIII. 169):

Die Kryſtalle ſind weiß und durchſichtig, und ſtellen niedrige rhomboidale Prismen dar, mit Winkeln von 106° und 74°. Jedes Prisma iſt an einem Ende zugeſchärft durch zwei Flächen, die von den ſchmälern Seitenflächen des Prisma ausgehen und einen Winkel von 130° bilden. Die Kryſtalle ſind an der Luft unveränderlich.

Ihr Geſchmack iſt ſüßlich zuſammenziehend wie gewöhnlicher Bleyzucker. Ihr ſpec. Gewicht iſt 2,575. Bei einer Temp. von 60° F. löſen 100 Theile Waſſer 34,8 Th. des Salzes auf. Es iſt auflöslich in Alkohol wie Bleyzucker.

In mäßiger Hitze ſchmilzt das Salz und wallt auf unter Entwickelung von Waſſer; in verſtärkter Hitze entwickelt ſich Eſſigſäure. Als das Salz einige Minuten in der Temp. von 504° F. erhalten wurde, ſo ſiedete es anfangs heftig, aber wurde bald plötzlich feſt. In dieſem Zuſtande fand es ſich verwandelt in ein orangegelbes Pulver, das aus zwei Theilen Bleyprotoxyd und einem Theil metalliſchen Bley beſtand.

5805. — **Eſſigſ. Queckſilberſalze.** — **Garot** hat außer mehrern Bekannten einiges Neue über dieſe Salze bekannt gemacht. Die bei tr. Deſt. des **Protoxydſalzes** entweichende conc. Eſſigſ. hat nach ihm einen ganz außerordentlich unangenehmen Geruch, der einige Aehnlichkeit mit dem von Katzenurin hat; in der Retorte bleibt eine ſehr leichte Kohle und met. Queckſilber; auch gehen einige Blaſen Khlwſſſtgas und Khlſ. über. Bei 12° bis 15° C. erfodert es nach ihm 333 W. zur völligen Löſung. Beim Sieden mit Waſſer geht ein Theil des Salzes in Deutoxydſalz über, während ein Antheil Queckſilber ſich metalliſch in zertheiltem Zuſtande als ſchwarzes Pulver niederſchlägt. **Garot** fand dieß Salz dem Verſuch nach aus 79,7 Protoxyd; 20,30 Eſſigſ. beſtehend.

Das **Deutoxydſalz** fand **Garot** in 4 W. bei 9° bis 10° C. löslich; welche Aufl. einen Geruch nach Eſſigſ., ſchwachen und metalliſchen Geſchmack hatte. Mit **Alkohol** oder **Aether** zuſammengebracht, wird es nach ihm ſogleich unter Abſatz von gelbem Oxyd zerſetzt. Seine Zuſammenſetzung fand er 67 Deutoxyd, 33 Säure (Journ. de pharm. XII. 453.

Verlarvte Eſſigſäure.

5806. — Die Eſſigſäure hat die Eigenſchaft, ſich leicht mit gewiſſen pflanzlichen oder thieriſchen Stoffen ſo innig zu verbinden, daß dieſelben nur ſchwierig davon getrennt werden, und manche Modificationen dadurch in die Eigenſchaften der Säure gebracht werden können, welche leicht Anlaß geben können, zu glauben, daß man Säuren ganz eigenthümlicher Art vor ſich habe.

Solcher, mehr oder minder verlarvter, Arten von Eſſigſäure kennt man bis jezt hauptſächlich folgende: die Holzeſſigſäure, Lampenſäure, Milchſäure und zooniſche Säure. Von den erſten drei dieſer Säuren iſt ſchon im erſten Bande unſers Repertoriums die Rede geweſen, wo ſie aber zum Theil noch als eigenthümlich betrachtet wurden.

Wir wollen das, was zu ihrer Kenntniß noch hinzuzufügen iſt, hier nachtragen, zugleich mit der Beſchreibung der zooniſchen S., da die Kenntniß dieſer verlarvten Säuren ähnliche Irrthümer verhüten kann, als man früher hinſichtlich ihrer Beſchaffenheit gehabt hat, und da ſie, wenn auch nicht verſchiedene eigenthümliche Säuren ſelbſt, doch verſchiedene eigenthümliche Verbindungen derſelben Säure ſind, die überdieß häufig bei Operationen mit organiſchen Stoffen vorkommen.

Holzeſſig.

5807. — **Berzelius** hat bekannt gemacht, daß die thier. Kohle, welche man als Rückſtand bei der Bereitung des eiſenblauſ. Kali in den Berlinerblaufabriken erhält, in dem Grade das Vermögen beſitzt, den Holzeſſig von ſeinem brenzlichen Geſchmack zu befreien, daß ſchon eine ſehr kleine Quantität dieß zu bewirken hinreicht, wenn man den Eſſig damit mengt und ſofort filtrirt (J. de chim. méd. 1826. may. 242). — **Tilloy** hat jedoch in Folge deſſen darauf aufmerkſam gemacht, daß, wiewohl der empyreumatiſche Geruch des Eſſigs durch dergleichen thieriſche Kohle entfernt wird, doch der Geruch nicht ganz rein wird und die Salze nicht mit denen von reiner Eſſigſ. ganz übereinkommen; denn während das reine eſſigſ. Bley große Kryſtalle bildet, die ſich bei einem ſchwachen Säureüberſchuß nicht ändern, erhält man durch Holzeſſigſ., die durch jene Art thier. Kohle gereinigt iſt, öfters gar keine Kryſtalle, und wo man ſie erhält, ſtellen ſie ſchöne feine Nadeln dar, die ſich bis zum andern Tage mit ſchwammartigen Höckern beſetzen, gelb werden und einige Zeit darauf einen ſtinkenden Geruch verbreiten, und noch ſchlechtere Producte liefert die Mutterlauge (J. de chim. méd. 1827. Juin. 287). Man ſieht, daß **Tilloy**'s Reſultate denen von **Stoltze** (Rep. I. S. 207) nur zur Beſtätigung dienen.

5808. — Folgende Anwendungsart des Holzeſſigs von **Turrel**, um feine Zeichnungen auf Stahl zu ätzen, iſt von der London Society of arts mit der großen goldnen Medaille belohnt worden. 4 Maßtheile ſtärkſter brenzlicher Holzſ. und 1 Maßth. Alkohol werden vermiſcht, dann wird 1 Th. reine Salpeterſ. zugeſetzt, worauf die Miſchung fertig iſt und auf die radirte Platte gegoſſen wird. Dieſe Fl. hält das Metalloxyd in vollkommener Aufl., ſo daß die Linien aufs Schönſte und Sauberſte erſcheinen. Nach dem Abgießen wird die Platte mit einer Miſchung von 1 Alkohol und 4 Waſſer abgewaſchen (Brewſter Journ. III. 347).

Lampenſäure.

5809. — Die ausführliche Nachweiſung **Daniell's**, daß die Lampenſ. wirklich nur eine verlarvte Eſſigſ. ſey, findet ſich in Gilb. Ann. LXXV. S. 103.

5810. — Dieſen Unterſuchungen zufolge iſt die Lampenſäure Eſſigſäure, mit einer fremden, von Aether verſchiedenen, mächtig desoxydirenden Subſtanz verbunden, welche macht, daß die Säure ſich nicht mit den leicht reducirbaren Metallen, die dadurch vielmehr reguliniſch ausgeſchieden werden, verbinden kann. Mit den andern Baſen aber verbindet ſie ſich zugleich mit der Eſſigſ. zu den ſogenannten lampenſauren Salzen, und ertheilt ihnen die Eigenſchaft, mit blauer Flamme zu brennen und wie Kohle zu glimmen.

Milchſäure.

5811. — Nach den neuern Unterſuchungen ſcheint die Milchſäure zu denjenigen Säuren gerechnet werden zu müſſen, welche Eſſigſäure, durch eine thieriſche Materie verlarvt, ſind, wie dieß ſchon früher die Anſicht von **Fourcroy** und **Vauquelin** war. Wir wollen das hieher Gehörige darüber zuſammenſtellen.

5812. — **Berzelius** zuvörderſt ſagt in ſeinem Jahresberichte (1823, 2ter Jahrg. 72) bei Gelegenheit der Entdeckung, daß die Lampenſäure eine unreine Eſſigſ. ſey, Folgendes: „Dieſe Unterſuchungen machen es ſehr wahrſcheinlich, daß auch die Milchſäure, welche ſo häufig im Thierreiche vorkommt, und deren Verſchiedenheit von der Eſſigſ. ich in einer ältern Arbeit zu beweiſen geſucht habe, nichts anders iſt, als eine ähnliche Verb. von Eſſigſ. mit einem eigenthümlichen thier. Stoff, der in ihre Salze eingeht und bei ihnen Abweichungen von den eſſigſ. Salzen hervorbringt, der ferner die Verflüchtigung der S. verhindert, ſo lange er nicht zerſtört iſt. Eine weitere Anleitung zu dieſer Vermuthung giebt der Umſtand, daß conc. Milchſäure, wenn ſie mit kauſtiſchem Amm. geſättigt und dann erhitzt wird, deutliche Dämpfe von eſſigſ. Amm. entwickelt und dabei ſauer wird."

5813. — Auch **Tiedemann** und **Gmelin** erwähnen beiläufig (Verdauung. I. 9), ihre Unterſuchungen hätten ſie zu dem Reſultate geführt, die Milchſäure ſey nichts anders als Eſſigſäure, an eine thieriſche Materie gebunden.

5814. — Endlich erhielt auch die Säure, die **Anſelmino** aus dem Schweiße nach einem zur Darſtellung der Milchſäure geeigneten Verfahren erhielt (durch Zerſetzung ihres, im Schweiß vorhandenen

Alkaliſalzes mit Schwefelſ., Digeſtion mit Bleyoxyd und Zerſetzung durch Schwefelwſſſt.) ſich ganz als Eſſigſ. mit thier. Mat. Denn die erhaltene Aufl. der S. ſtieß bei dem jedesmaligen Abdampfen auf dem Waſſerbade einen ſauer riechenden Dampf aus, der darüber gehaltenes Lackmuspapier ſtark röthete, und der Rückſtand verlor um ſo mehr ſeine ſaure Natur, je öfter und ſchneller ſeine wäßrige Löſung abgedampft wurde, ſo daß nach wiederholtem Abdampfen oft nur etwas, nicht ſaure, thieriſche Materie übrig war, welche mit Gallustinctur flockigen Niederſchlag hervorzubringen vermochte (Tied. und Trev. Zeitſchr. für Phyſiol. II. 326).

5815. — Da wir uns vorgenommen haben, die verlarvten Arten Eſſigſ. ausführlich abzuhandeln, ſo wollen wir hier zu den ſchon angeführten Beſtimmungen von Scheele (Rep. I. S. 253) noch die von Berzelius fügen *). Die Bereitungsart, deren ſich derſelbe bedient **), iſt folgende: Eingetrocknete Molken werden mit Alkohol digerirt, der alkoholiſchen Aufl., welche freie Milchſ., milchſ. und ſalzſ. Kali und einige Thierſtoffe enthält, ſo lange von einer Miſchung aus 1 Th. conc. Schwefelſ. und 75 Th. Alkohol zugeſetzt, als ſich noch ein Salzniederſchlag bildet und bis die Fl. ſauer nach Schwefelſ. ſchmeckt. Hiedurch wird ſchwefelſ. Kali gefällt, und in der alkoholiſchen Aufl. bleibt zurück Salzſ., Milchſ., Schwefelſ. und eine Spur Phosphorſ. — Die Aufl. wird filtrirt und mit kohlſ. Bley digerirt, wodurch die Mineralſäuren (zum Theil) gefällt werden, während die Milchſ., unvollkommen mit Bley geſättigt, und noch mit ſalzſ. Bley und thieriſchen Stoffen verunreinigt, in der Aufl. zurückbleibt. Nachdem aus der filtrirten Aufl. das Bley durch Schwefelwſſſtgas gefällt worden, wird ſie zur Conſiſtenz eines dicken Firniſſes abgedampft und dann mit einer Miſchung von ziemlich viel ungelöſchtem Kalk und Waſſer gekocht, wobei die thieriſchen Stoffe vom Kalk gefällt und zerſtört werden. Der Kalk wird dabei gelbbraun und die Löſung faſt ungefärbt, während die Maſſe einen laugenhaften Geruch ausſtößt, der zuletzt bei fortgeſetztem Kochen verſchwindet. Die erhaltene Fl. wurde filtrirt und abgedunſtet, bis der größere Theil des aufgelöſten überſchüſſigen Kalks niedergefallen war. Ein kleiner Antheil dieſer Fl. wurde darauf durch 1 Sauerkleeſ. vollends vom Kalk befreit und in der ſo frei gemachten Milchſ. kohlſ. Silber bis zu voller Sättigung aufgelöſt. Mittelſt des ſo erhaltenen milchſ. Silbers ward nun aus der übrigen, milchſ. Kalk enthaltenden, Fl. noch ein Antheil beigemengter Salzſ. gefällt und ſodann dieſe Fl. mit reiner ſalpeterſäurefreier Sauerkleeſ. verſetzt, mit der

---

*) Föreläsningar i Djurkemien. II. 432; auch in Schweigg. J. X. 145.

**) In Rep. I. S. 253 iſt ſie bloß unvollſtändig angegeben worden.

Vorſicht, daß die Fl. zuletzt weder Sauerkleeſ., noch Kalkwaſſer fällte. Darauf ward ſie zur Trockniß abgedunſtet, aufs Neue in Alkohol aufgelöſt, wobei ein wenig ſauerkleeſ. Kalk, der zuvor von der freien S. aufgelöſt zurückbehalten war, ungelöſt blieb, und die alkoholiſche Löſung abgedampft, bis ſie nicht mehr in der Wärme floß, und eine braune helle durchſcheinende Maſſe darſtellte, welche nach **Berzelius** die reine Milchſäure war.

5816. — **Eigenſchaften.** — Die auf ſolche Art dargeſtellte Milchſäure hat eine braungelbe Farbe, ſcharfen und ſauren Geſchmack, welcher durch Verdünnung mit Waſſer ſchnell verſchwindet. Sie kann nicht kryſtalliſirt erhalten werden, ſondern trocknet zu einem zähen und glatten Firniß aus, der an der L. langſam Feuchtigkeit anzieht. Sie iſt geruchlos in der Kälte, entwickelt aber beim Erhitzen einen ſcharfen ſauren Geruch, nicht unähnlich dem von ſublimirender Sauerkleeſ. In einem goldnen Löffel über der Lichtflamme erhitzt kommt ſie erſt ins Kochen, wobei ſie einen deutlich ſauren ſtinkenden, von dem der Eſſigſ. ganz verſchiedenen, Geruch entwickelt, und verkohlt ſich dann unter brenzlichem, aber gar nicht thier. Geruch, mit Rücklaſſung einer poröſen, ſchwierig einzuäſchernden, Kohle. Bei der tr. Deſt. giebt ſie brenzliches Oel, Waſſer, brenzliche Eſſigſäure, Kohlenſ. und brennbare Gasarten. Sie löſt ſich ſehr leicht in **Alkohol** auf.

5817. — Mit **Alkalien, Erden** und den übrigen **Metalloxyden** giebt ſie Salze, die ſich durch Auflöslichkeit in Alkohol und meiſt Unfähigkeit zu kryſtalliſiren auszeichnen, indem ſie nur zu einer gummiähnlichen, langſam an der L. feucht werdenden, Maſſe eintrocknen; doch beſitzen einige etwas Neigung zu kryſtalliſiren.

5818. — **Milchſ. Magneſia.** — Schießt, zur dünnen Syrupsconſiſtenz abgedampft und an einem warmen Orte gelaſſen, in kleinen körnigen Kryſtallen an; liefert zur Trockniß abgedampft, eine gummiartige Maſſe, verhält ſich zu **Alkohol** wie das Kalk- und Barytſalz.

5819. — **Milchſ. Magneſia-Ammoniak.** — Wird durch Vermiſchung des vorigen mit kauſt. Amm., ſo lange noch Niederſchlag erſcheint, erhalten. Schießt bei freiwilliger Verdunſtung in nadelförmigen, wenig gefärbten, an der Luft unveränderlichen, Priſmen an. Einmal ſahe **Berzelius** Kryſtalle davon im alkoholiſchen Extract eingekochter Milch ſich bilden.

5820. — **Milchſ. Kali.** — Wird erhalten durch Fällung einer warmen Löſung von milchſ. Kalk mit einer ebenfalls warmen Löſung von kohlſ. Kali; kommt auch im Milchextract vor. Es bildet beim Eintrocknen eine gummiartige, lichtgelbbraune, durchſcheinende, nicht leicht erhärtende, Maſſe. Das reine Salz löſt ſich leicht in **Alkohol** auf;

dasjenige, welches einen Alkaliüberſchuß hat, oder noch mit den in Alkohol löslichen (durch Kalk zerſtörbaren) thieriſchen Stoffen verunreinigt iſt, löſt ſich langſam und erfodert ungefähr 14 warmen Alkohol dazu. In kochendem Alkohol löſt es ſich leichter, als in kaltem. Wird das milchſaure Kali mit conc. Schwefelſäure vermiſcht, ſo bemerkt man keinen Geruch nach Eſſigſäure, beim Erhitzen der Miſchung entſteht ein unangenehmer ſtinkender Geruch, wie ihn alle organiſche Stoffe bei Vermiſchung mit Schwefelſäure annehmen.

5821. — **Milchſ. Natron.** — Verhält ſich in allen Hinſichten wie das Kaliſalz.

5822. — **Milchſaures Ammoniak.** — Wenn conc. Milchſäure mit überſchüſſigem kauſtiſchen Ammoniak vermiſcht wird, ſo entwickelt die Miſchung einen ſtarken flüchtigen Geruch, nicht unähnlich dem von eſſigſ. oder ameiſenſ. Ammoniak, welcher jedoch bald aufhört. Das rückſtändige Salz zeigt manchmal ſchwache Neigung anzuſchießen. Es bildet eine gummiähnliche, an der Luft Ueberſchuß von Säure erlangende, Maſſe. Beim Erwärmen entweicht ein großer Theil des Alkali's und ein ſehr ſaures Salz bleibt zurück. An der Luft wird es feucht.

5823. — **Milchſaurer Kalk.** — Wird erhalten, wie bei Bereitung der Milchſäure angegeben worden iſt, enthält aber in dieſem Zuſtande einen Baſisüberſchuß. Abgedampft ſtellt es dann eine gummiähnliche Maſſe dar, aus welcher Alkohol neutralen milchſauren Kalk (der den größten Theil ausmacht) aufnimmt, während baſiſcher milchſ. Kalk ungelöſt bleibt. Erſtre Löſung liefert einen ſchwach lichtgelben, glänzenden, Firniß, der beim langſamen Trocknen allenthalben zerſpringt und undurchſcheinend wird. Das unaufgelöſte **baſiſche** Salz iſt pulverförmig, und wird auf dem Filtrum an der Luft glatt wie Gummi oder äpfelſ. Kalk.

5824. — **Milchſ. Baryt.** — Kann auf ähnliche Art, als der milchſ. Kalk erhalten werden; enthält aber dann ebenfalls Baſisüberſchuß; denn wird die abgedunſtete gummiähnliche Maſſe mit Alkohol behandelt, ſo löſt ſich neutrales Salz auf, und baſiſches bleibt ungelöſt. Die Löſung des erſtren giebt durch Abdampfen eine faſt farbloſe gummiähnliche Maſſe, welche zu einem harten Firniß eintrocknet ohne zu ſpringen, und nicht die mindeſte Neigung zu kryſtalliſiren zeigt. Das in Alkohol unlösliche **baſiſche** Salz iſt teigig und von brauner Farbe.

5825. — **Milchſ. Zink.** — Durch Auflöſen des Metalls in Milchſäure. — Kryſtalliſirt.

5826. — **Milchſaures Eiſen.** — Wie das vorige darſtellbar. Rothbraun, kryſtalliſirt nicht und löſt ſich nicht in Alkohol.

5827. — **Milchſ. Kupfer.** — Es varlirt je nach der ungleichen Sättigung zwiſchen blauer, grüner und dunkelbrauner Farbe. Es kryſtalliſirt nicht.

5827. — **Milchſ. Bley.** — Es kann in mehrern Sättigungsſtufen erhalten werden. Wird Milchſäure mit khlſ. Bley digerirt, ſo wird ſie brauner als zuvor, kann nicht vollſtändig mit Bleyoxyd geſättigt werden und man erhält ein ſaures Salz, welches nicht kryſtalliſirt, ſondern zu einer ſyrupartigen braunen Maſſe eintrocknet, welche ſüß und herb ſchmeckt. — Wird eine alkoholiſche Löſung von Milchſ. mit feingeriebener Bleyglätte digerirt, bis die Löſung einen ſüßen Geſchmack erhält, und ſodann langſam zur Honigconſiſtenz abgedampft, ſo ſchießt neutrales milchſ. Bley in kleinen graulichen Körnern an, welche durch Alkohol von den anhängenden ſyrupsdicken Maſſen können abgeſondert werden. Nach dem Abwaſchen ſtellen ſie ein graues körniges Salz dar, welches beim Trocknen glatt und ſilberglänzend wird, wie eine mit Alkohol gefällte Blutlauge. Es verändert ſich nicht an der Luft. Mit Schwefelwſſtgas behandelt liefert es reine Milchſäure.

5828. — Wird Milchſäure mit einer größern Menge feingeriebener Bleyglätte behandelt, als zu ihrer Sättigung erfoderlich iſt, ſo nimmt die Flüſſigkeit zuerſt eine braunere Farbe an; bei fortgeſetzter Digeſtion wird dieſe Farbe immer bleicher und das Bleyoxyd ſchwillt zu einem voluminöſen Pulver an, deſſen Farbe etwas lichter iſt, als zuvor. Wird die Flüſſigkeit eingetrocknet und die trockne Maſſe ſodann mit Waſſer übergoſſen, ſo löſt ſich blos eine ganz geringe Portion davon auf; die Löſung färbt ſich nicht, und die Flüſſigkeit ſetzt an der Luft eine Haut von khlſ. Bley ab. Wird das eingetrocknete Bleyſalz mit Waſſer gekocht und die Auflöſung kochend filtrirt, ſo fällt beim nachherigen Abdampfen ein großer Theil des Aufgelöſten als ein weißes oder hellgelbes Pulver, welches baſ. milchſ. Bley iſt, nieder. Dieſes Salz wird beim Trocknen mehlig und ſanft anzufühlen, und wird von den ſchwächſten Säuren zerſetzt, wobei ſich ſaures Salz mit ſüßem Geſchmack und brauner Farbe auflöſt. Mit Waſſer befeuchtet, erleidet das baſiſche Salz dieſe Veränderung ſchon durch die Khlſ. der Luft. Wird es erwärmt und ſodann an einem Punct angezündet, ſo brennt es wie Zunder mit Hinterlaſſung zum größten Theil reducirten Bley's. 100 Theile dieſes Salzes, in Salpeterſäure aufgelöſt und durch khlſ. Kali gefällt, gaben gerade 100 khlſ. Bley wieder.

5829. — **Milchſ. Queckſilberprotoxyd.** — Wird erhalten durch Sättigen der Milchſ. mit ſchwarzem Queckſilberoxyd. Es hat eine lichtgelbe Farbe, welche durch wiederholtes Auflöſen und Abdampfen verſchwindet. Es reagirt ſauer, wird an der Luft feucht, und löſt ſich zu einem größern Theil in Alkohol auf, wird aber zugleich unter Abſatz von khlſ. Queckſilber und ſchwachem Aethergeruch zerſetzt.

5830. — **Milchſ. Queckſilberdeutoxyd.** — Die Milchſ. löſt rothes Queckſilberoxyd auf und liefert damit ein rothes gummiartiges Salz, welches an der Luft feucht wird. Wird es der freien warmen und feuchten Luft ausgeſetzt, ſo ſetzt es nach einigen Wochen ein lichtes halbkryſtalliniſches Pulver ab.

5831. — **Milchſ. Silber.** — Wird erhalten durch Auflöſen von khlſ. Silber in Milchſäure. Die Löſung iſt lichtgelb, etwas ins Grüne ziehend, und hat einen unangenehmen Kupfergeſchmack. In flachen Gefäßen abgedunſtet, trocknet ſie zu einem ſehr durchſcheinenden grüngelben Firniß ein, welcher äußerlich ungewöhnlichen Spiegelglanz hat. Geſchieht die Abdunſtung in einem tiefern Gefäße oder bei ſtärkerer Hitze, ſo wird ein Theil des Salzes zerſetzt und bräunt ſich von reducirtem Silber. Wird das Silberſalz in Waſſer aufgelöſt, ſo ſetzt ſich, auch wenn es das durchſcheinende Salz war, ein nicht unbedeutender Antheil reducirtes Silber ab, und die concentrirte Löſung hat eine ſchöne grüngelbe Farbe, welche durch Verdünnung gelb wird. Löſt man Silberoxyd in unreiner Milchſäure auf, ſo wird das Salz braun, und es bleibt mehr Silber beim Abdampfen zurück.

Zooniſche Säure.

Lit. — Berthollet in Ann. de Chim. XXVI. 86; auch in Scherer J. I. 197. — Thenard in Ann. de Chim. XLIII. 176; auch in Scherer J. X. 637.

5832. — Die zooniſche Säure iſt eine, durch eine thieriſche Materie verlarvte, Eſſigſäure, welche durch dieſe Mat. die Eigenſchaft erhält, verſchiedene Metallauflöſungen, namentlich von Queckſilber und Bley, zu fällen, welche die reine Eſſigſ. nicht fällt. Sie wurde zuerſt von Berthollet als eine beſondere Säure aufgeführt, ihre wahre Beſchaffenheit aber nachher durch Thenard aufgeklärt. Sie iſt ein Product der zerſtörenden Deſtillation stickſtoffhaltiger Subſtanzen. Namentlich erhielt ſie Berthollet aus dem Kleber des Mehls, aus der Bierhefe, aus Knochen, aus gebratenem Fleiſch und aus den Abfällen, die zur Bereitung des Salmiaks gebraucht werden.

5833. — **Bereitung.** — Man miſcht Kalk zu den Producten der Deſtillation der obenerwähnten Subſtanzen, nachdem man das

Oel davon abgeſchieden hat und läßt dieſe Miſchung aufſieden, um das kblſ. Ammoniak zu entfernen. Wenn der Geruch aufhört, pikant zu ſeyn, filtrirt man die Fl., ſetzt derſelben noch Kalk hinzu und erhitzt ſie von Neuem, um ſie von allem Ammoniak zu befreien, bis der Geruch deſſelben gänzlich verſchwindet. Das Zurückbleibende, welches zoonſauren Kalk mit etwas überſchüſſigem Kalk enthält, wird filtrirt, und durch Kblſ. der Kalküberſchuß gefällt, worauf die Flüſſigkeit reinen zoonſ. Kalk enthält. Um die zooniſche Säure ſelbſt abzuſondern, gießt man die conc. Auflöſung des zoonſ. Kalks in eine tubulirte Retorte und ſchüttet Phosphorſ. darauf, wo dann die Zoonſäure bei der Siedhitze überdeſtillirt, indeß der Rückſtand, weil ſich ein Theil der Säure während der Operation zerſetzt, braun und gegen das Ende der Operation ſchwärzlich wird.

5834. — Eigenſchaften. — Der Geruch dieſer Säure iſt dem des ſtark gebratenen Fleiſches ſehr ähnlich. Ihr Geſchmack iſt herb. Sie röthet Lackmuspapier ſehr ſtark und brauſt mit den kblſ. Alkalien auf. Sie ſcheint mit den Erden und Alkalien keine kryſtalliſirbaren Salze zu bilden. Sie fällt die Aufl. des eſſigſauren Queckſilbers und ſalpeterſ. Bley's weiß *). Das ſalpeterſaure Silber wird nicht dadurch zerſetzt, wohl aber giebt es mit zoonſ. Kalk einen Niederſchlag, der mit der Zeit braun wird. Das kalcinirte zoonſaure Kali gab mit Eiſenauflöſung kein Berlinerblau.

5835. — Zuſammenſetzung. — Daß die Zoonſäure wirklich eine durch thier. Materie verlarvte Eſſigſäure ſey, wies Then. durch folgende Verſuche nach:

1) Zoonſäure, nach Berthollet's Methode bereitet, gab mit Kali verbunden ein blättriges, in Alkohol löſliches u. ſ. w., Salz von den Eigenſchaften des eſſigſ. Kali's.

2) Bei Deſtillation der Niederſchläge, welche zoonſ. Kalk mit ſalpeterſ. und eſſigſaurem Bley und Queckſilber giebt, ging eine nicht merklich ſauer reagirende Fl. über, und als Rückſtand blieben phosphorſ. oder ſchwefelſ. Salz und eine thier. Materie, deren Eigenſchaften Thenard folgendermaßen beſchreibt:

Sie iſt braun, brennt auf glühenden Kohlen unter Aufblähen, iſt wenig auflöslich in Waſſer; wird durch Chlor in ein dickes feſtes

---

*) Die Niederſchläge ſind, wie aus dem weiter folgenden Verſuche Thenard's erhellt, Verbindungen von Metalloxyd und der thieriſchen Materie ohne Eſſigſäure. — Uebrigens wird nach Thenard das ſalpeterſaure Bley ſtärker als das eſſigſaure durch zoonſauren Kalk gefällt.

gelbliches ölartiges Product verwandelt. Ihre Auflöſung wird durch Säuren begünſtigt, und die Auflöſung in Waſſer oder in den Säuren, wofern dieſe nicht in zu großem Ueberſchuß ſind, fällt die meiſten Metallauflöſungen.

5836. — Wir wollen noch den Umſtand bemerken, daß, als Thenard zoonſ. Kalk zur Syrupsdicke abgedampft hatte und ihn nach einiger Zeit wieder auflöſte, Flocken thieriſcher Materie zurückblieben, die ſich in kochendem Waſſer auflöſten. Beim Abdampfen dieſer Aufl. bildete ſich Salpeterſ. darin, die vorher nicht darin zu finden war, und wiewohl die größte Sorgfalt angewandt wurde, keine Salpeterſ. mit ins Spiel zu bringen. Dieſer Verſuch glückte wiederholt mit den Flocken, die von derſelben Operation gewonnen waren, aber Thenard konnte die Erſcheinung nicht wieder hervorbringen, als er dieſelben aus neu bereiteter Zoonſ. herſtellte; ungeachtet er verſichert, gewiß zu ſeyn, ſich die erſtenmale nicht geirrt zu haben, es komme vielleicht hiebei auf die Temp. der zerſtörenden Deſt. mit an.

Honigſteinſäure.

(Rep. I. S. 227.)

Lit. — Wöhler in Pogg. Annal. VII. 825. — Hünefeld in Schweigg. J. N. R. XIX. 215. — Roſe über Kryſtallformen des honigſteinſ. Ammoniaks in Pogg. Ann. VII. 335.

5837. — Die Honigſteinſäure hat eine neue ſehr ausführliche Unterſuchung durch Wöhler erfahren, welche wir an die Stelle der früher gegebenen Beſchreibung derſelben ſetzen können, zumal da Wöhlers Unterſuchungen zufolge Klaproth nach ſeiner Darſtellungsweiſe die Säure mit Thonerde verunreinigt, Vauquelin aber als ſaures Kaliſalz erhielt. — Außerdem hat Hünefeld ein neues Vorkommen derſelben beobachtet, nämlich im Bernſtein, worin ſie nach ihm an Kalk und Thonerde gebunden iſt. Wir beſchreiben hier zuvörderſt die Darſtellung der Honigſteinſäure aus dem Bernſtein nach Hünefeld; das Uebrige wird, mit einigen beſonders anzumerkenden Zuſätzen nach Hünefeld, aus Wöhlers Unterſuchungen entlehnt ſeyn.

5838. — Bereitung. 1) Aus dem Bernſtein nach Hünefeld. — Ein Loth Bernſteinpulver wird mit Salzſäure zu einem dünnen Brey angerührt, dieſer nach einigen Stunden mit Waſſer verdünnt und bis zum gelinden Sieden erhitzt; die filtrirte Flüſſigkeit gelinde zur Trockniß abgedampft, wieder aufgelöſt und mit Ammoniak verſetzt, welches einen, größtentheils aus eiſenhaltiger Thonerde beſtehenden, Niederſchlag damit bildet. Beim wiederholten Abdampfen der hievon abfiltrirten Fl. erſcheinen dann zarte weiße Kryſtalle, welche nach mehrmaligem Abdampfen mit Weingeiſt ſich als Honigſteinſäure verhalten *).

2) **Aus dem Honigſtein nach Wöhler.** — Sehr fein gepulverter Honigſtein wird mit einer concentrirten Auflöſung von kohlenſaurem Ammoniak übergoſſen, wobei ſogleich Kohlenſäure unter Aufbrauſen entweicht, und damit dann bis zur Verjagung des im Ueberſchuß zugeſetzten Ammoniaks gekocht. Die Auflöſung von entſtandenem honigſteinſauren Ammoniak wird von der Thonerde abfiltrirt und zum Kryſtalliſiren hingeſtellt. Hierauf werden reine Kryſtalle dieſes Salzes in Waſſer aufgelöſt und mit eſſigſaurem Bleyoxyd gefällt. Würde man hierzu unkryſtalliſirtes Ammoniakſalz oder deſſen Mutterlauge anwenden, ſo würde man einen durch Thonerde verunreinigten Bleiniederſchlag erhalten, weil ſich bei der Bereitung des Ammoniakſalzes etwas Thonerde mit auflöſt. Das ausgewaſchene honigſteinſaure Bleioxyd wird hierauf mit Waſſer angerührt und durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt, die Fl. vom Schwefelbley abfiltrirt, zur Trockniß verdampft, das rückſtändige weiße, kaum kryſtalliniſche, Pulver in kaltem Alkohol aufgelöſt und die Auflöſung der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen, wo die Honigſteinſäure herauskryſtalliſirt.

5839. — **Eigenſchaften.** — Auf letztre Art erhalten, ſtellt die Säure ſehr feine, ſternförmig gruppirte, Nadeln dar. Sie ſchmeckt ſehr ſauer, iſt luftbeſtändig und verträgt, ohne zu ſchmelzen, eine ziemlich ſtarke Hitze, ehe ſie verkohlt. In einer Glasröhre ſublimirt ſich dabei ein kryſtalliniſches ſchmelzbares Sublimat, welches vielleicht eine brenzliche Säure iſt. Dabei bemerkt man keinen Geruch nach brenzlichem Oel, wie dieß bei andern org. Säuren der Fall.

5840. — Die Honigſteinſ. iſt in Waſſer und Alkohol leicht auflöslich. Kocht man eine alkoholiſche Auflöſung der Honigſteinſ. eine Zeit lang, ſo wird ſie dadurch in eine von der Honigſteinſäure ganz verſchiedene, in Waſſer faſt unauflösliche, noch nicht-hinreichend unterſuchte, Säure verwandelt, wie aus folgender Beobachtung erhellt:

5841. — Als Wöhler Honigſteinſäure durch Kochen in wenigem abſol. Alkohol auflöſte und die Aufl. erkalten ließ, kryſtalliſirte nichts heraus. Darauf bis zum dicken Syrup abgedampft, färbte ſie ſich und war nach dem Erkalten zu einer völlig trocknen, feſten, durchſichtigen, gummiartigen Maſſe erſtarrt, ohne die mindeſte Spur von Kryſtalliſation. Als dieſe Maſſe mit etwas Waſſer übergoſſen wurde, ſo zog ſich daſſelbe von ihrer Oberfläche, wie von einem Harze, zurück und ließ ſie trocken, und erſt nach einigen Stunden fieng die Maſſe auf der Oberfläche an weiß und undurchſichtig zu werden. Erſt nach 24 Stunden hatte ſie ſich durch und durch verändert und die emulſionsartige Flüſſigkeit ſchmeckte ſauer. Die entſtandene unauflösliche Subſtanz wurde auf dem Filter erſt mit kaltem und zuletzt mit kochendem Waſſer ausgewaſchen, worin ſie indeß etwas auflöslich zu ſeyn ſchien. Getrocknet war ſie ein weißes, geſchmackloſes Pulver, das beim Erhitzen ſehr leicht ſchmolz und beim Erkalten dann ſtralenförmig kryſtalliſirte. Beim weitern Erhitzen in offner Luft entzündete es ſich mit rußender Flamme, wie ein Harz, und beim Erhitzen in einer Glasröhre verkohlte es ſich, ohne deutlich zu ſublimiren. In Alkohol war dieſe Subſtanz auflöslich und wurde daraus durch Waſſer wieder milchig gefällt. Die Aufl. reagirte ſauer. In Ammoniak löſte ſie ſich ebenfalls leicht auf zu einer, nach Verdampfung des Ammoniak-Ueberſchuſſes bitter ſchmeckenden und ſauer reagirenden, Flüſſigkeit, die beim Verdampfen eine kryſtalliniſche Salzmaſſe lieferte, die mit Kali Ammoniak entwickelte. Als ihre Aufl. in Waſſer mit Salzſäure vermiſcht wurde, wurde ſie ſogleich milchig und es ſchieden ſich weiße Flocken ab.

---

*) Müſſen ſie aber nicht noch Ammoniak in dieſem Zuſtande zurückhalten?

5842. — Von conc. rauchender Salpeterſäure wird die Honigſteinſäure im Kochen weder aufgelöſt noch verändert. Auch von kalter conc. Schwefelſ. wird ſie nicht angegriffen; in kochender aber löſt ſie ſich auf, ohne daß ſich die Schwefelſäure ſchwärzt oder ſich ſchweflige Säure entwickelt. Selbſt wenn man die Schwefelſäure ganz abdampft, bleibt die Honigſteinſäure unverändert zurück.

5843. — Honigſteinſaure Salze. — Alle honigſteinſauren Salze, ſo wie die Honigſteinſäure ſelbſt, liefern bei der trocknen Deſt. ſehr viel Kohle, dagegen aber ſehr wenig waſſerſtoffhaltende Producte. Die Sättigungscapacität der Honigſteinſäure fand Wöhler nach einem Mittel aus den Zerlegungen der honigſteinſ. Salze von Thonerde, Bley, Silber und Kupfer 16,18.

5844. — Honigſteinſaure Thonerde. — Das neutrale Salz kommt als Honigſtein mit einer Spur von Eiſen und einer Spur eines eigenen, wie es ſcheint, harzartigen, Stoffs vor. Kocht man den Honigſtein mit Waſſer, ſo fängt erſt nach ſehr langem Kochen das

Waſſer an, ſauer zu reagiren, und es ſcheint hiebei Zerſetzung in ein auflösliches ſaures und ein zurückbleibendes baſiſches Salz zu erfolgen. Gepulverter Honigſtein löſt ſich in ganz beträchtlicher Menge durch Kochen in freier Honigſteinſäure auf. Abgeſehen von den obengenannten Spuren fremder Beſtandtheile fand **Wöhler** den Honigſtein beſtehend aus: 41,4 Honigſteinſäure; 14,5 Thonerde; 44,1 (6 Atome) Waſſer.

Wird eine Alaunaufl. mit honigſteinſ. Amm. vermiſcht, ſo fällt ein weißes kryſtalliniſches Pulver nieder, worin nur 9,5 p. C. Thonerde und 48 p. C. Waſſer enthalten ſind, was alſo ein ſaures Salz zu ſeyn ſcheint.

5845. — **Honigſteinſ. Kali.** — a) **Neutrales.** — Es bildet eine ſtralige kryſtalliniſche Salzmaſſe, die **Wöhler** nicht beſtimmt kryſtalliſirt erhalten konnte. — b) **Saures.** — Man erhält es, wenn man eine etwas concentrirte Auflöſung des neutralen Salzes ſo lange mit Salpeterſäure vermiſcht, bis ein weißer, kryſtalliniſcher, dem Cremor tartari ganz ähnlicher, Niederſchlag zu entſtehen anfängt, welcher das ſaure Salz iſt. Man erwärmt dann die Flüſſigkeit, damit es ſich wieder auflöſt, und läßt es dann durch langſames Erkalten kryſtalliſiren. Es kryſtalliſirt in unſymmetriſchen, 6ſeitigen Prismen, an den Enden mit einer Zuſchärfung, die auf 2 Flächen des Prismas gerade aufgeſetzt iſt. Es ſchmeckt und reagirt ſauer, und ſcheint nicht viel leichter auflöslich zu ſeyn, als Weinſtein. Beim Erhitzen verliert es erſt Kryſtallwaſſer, und dann bläht es ſich plötzlich außerordentlich ſtark zu einer kohligen Maſſe auf. Dieſes Salz iſt zuerſt von **Vauquelin** beobachtet worden, der es als die Säure beſchrieb.

5846. — **Honigſteinſaures Natron.** — **Wöhler** konnte es nicht beſtimmt kryſtalliſirt erhalten, ſondern immer nur in feinen, ſeidenglänzenden, oft ſtralig zuſammengehäuften, Nadeln.

5847. — **Honigſteinſ. Ammoniak.** — Man erhält es ganz leicht durch Kochen von kblſ. Ammoniak mit Honigſteinpulver und Waſſer. Es kryſtalliſirt leicht in ziemlich großen, glänzenden, durchſichtigen Kryſtallen, und zwar in zwei verſchiedenen, von einander unabhängigen, Formen, die beide zum zwei- und zweigliedrigen Syſtem gehören. Beide Salze reagiren ſchwach ſauer und ſind von der nämlichen Sättigungsſtufe, und die Verſchiedenheit der Form rührt entweder von einem ungleichen Waſſergehalte her, oder es hat dieſes Salz die nämliche Eigenſchaft, die **Mitſcherlich** bei der ſchwefelſ. Magneſia und dem ſchwefelſ. Zink bemerkt, bei gleicher Zuſammenſetzung in zwei verſchiedenen Formen kryſtalliſiren zu können. Die Kryſtalle der einen Form a) ſind gerade geſchobene Prismen, gewöhnlich lang, mit abgeſtumpften ſcharfen Seitenkanten und an den Enden mit den Flächen eines Rhombenoktaeders, das auf die Seitenflächen gerade aufgeſetzt iſt und deſſen Endſpitzen gerade abgeſtumpft ſind. Die drei Axen des Rhombenoktaeders verhalten ſich wie $\sqrt{2{,}673} : \sqrt{7{,}923} : 1$ — Die Kryſtalle b) ſind gerade geſchobene Prismen, mit abgeſtumpften ſcharfen Seitenkanten, einer gerade angeſetzten Endfläche und zwei Zuſchärfungsflächen, die auf die ſtumpfen Seitenkanten und auf die Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten gerade aufgeſetzt ſind. Die Beſtimmungen der Winkel und Abbildungen dieſer Kryſtallgeſtalten nach Roſe ſ. a. a. O.

Das Salz b) hält ſich einige Zeit an der Luft und wird dann milchweiß, undurchſichtig, ohne Veränderung der Form. Das Salz a) aber wird faſt ſogleich, nachdem man es aus der Mutterlauge herausgenommen hat, und ſelbſt wenn es auf naſſem Fließpapier liegt, oder wenn man es ſogleich in eine verſchloſſene Glasröhre gebracht hat, undurchſichtig, und dabei tritt öfters der ſonderbare Umſtand ein, daß die eine Hälfte eines Kryſtalls unklar geworden iſt, während die andre klar bleibt und nun auch für immer ſich klar erhält. Man könnte aus dieſen Umſtänden ſchließen, daß dieſe Veränderung des Salzes weniger auf einem Waſſer-Verluſte beruhe, als vielmehr darauf, daß es hiebei eine gleiche Veränderung erleide, wie ſie Mitſcherlich bei der ſchwefelſauren Magneſia entdeckt hat, daß ſich nämlich die Lage der kleinſten Theilchen zu einander ſo verändere, daß der Kryſtall hernach aus einer Zuſammenhäufung kleiner Kryſtalle von der andern Form beſteht, wie dieß auch allerdings der Augenſchein beim Zerbrechen der dann ſehr bröcklich gewordenen Kryſtalle darzuthun ſcheint. Uebrigens iſt nicht genau ermittelt, auf welchen Umſtänden die Bildung der einen oder andern Form beruht. Zum Theil ſchien es auf der Concentration der Flüſſigkeit, zum Theil auf ihrem Gehalt an beigemengtem kblſ. Ammoniak zu beruhen.

5848. — **Honigſteinſ. Kalk.** — Fällt in großen weißen Flocken nieder beim Vermiſchen der Auſl. von ſalzſ. Kalk mit honigſteinſaurem Ammoniak. Getrocknet bildet dieſes Salz weiße, aus feinen, ſeidenartigen Kryſtällchen beſtehende, biegſame, leichte Maſſen, die ſich gerade ſo wie Bergkork anfühlen. Es enthält über 21 p. C. Waſſer.

5849. — **Honigſteinſ. Mangan.** — Schwefelſaures Manganprotoxyd wurde nach Hünefeld von honigſteinſaurem Ammoniak unmerklich getrübt; der unbedeutende weißliche Niederſchlag nahm nach und nach eine roſenrothe Farbe an, wie die überſtehende Flüſſigkeit.

5850. — **Honigſteinſaures Eiſen.** — In ſchwefelſ. Eiſenoxydo-Oxydulaufl. (Eiſendeutoxydaufl.) bildet nach **Hünefeld** honigſteinſ. Ammoniak einen iſabellgelben, immer heller, endlich weiß werdenden, Niederſchlag, während die überſtehende Flüſſigkeit ganz ſchwach grün gefärbt erſcheint. Nach 1 bis 2 Stunden hatte ſich der Niederſchlag bis auf einige weißliche Flocken zu Körnern, Nadeln und Schuppen umgebildet.

5851. — **Honigſteinſ. Kobalt.** — Salpeterſaure Kobaltlöſung nahm nach **Hünefeld** mit honigſteinſ. Amm. unter Abſetzung eines ſchmutziggelben Niederſchlags eine dunkle Maderafarbe an.

5852. — **Honigſteinſ. Kupferdeutoxyd.** — Es wird nach **Wöhler** durch Zerſ. von Kupfervitriol mit honigſteinſ. Amm. erhalten. Es fällt als voluminöſer, ſehr hellblauer Niederſchlag zu Boden. Auf dem Filter wird er beim Auswaſchen immer dunkler blau, unter bedeutender Verminderung ſeines Volumens, bis er ſich endlich in ein ſchön hellblaues, aus kleinen Kryſtallen beſtehendes, Pulver verwandelt hat. Es enthält gegen 20 p. C. Waſſer. In Ammoniak löſt es ſich leicht mit dunkelblauer Farbe auf, und bei freiwilliger, theilweiſer Verdampfung des Ammoniaks ſetzen ſich dunkelblaue rhomboedriſche Kryſtalle ab, die ein dem Cuprum ammoniacale analoges Doppelſalz zu ſeyn ſcheinen. An der Luft wird es, unter Aushauchung von Ammoniak, ſehr ſchnell grün. Uebrigens ſcheint auch noch ein neutrales Doppelſalz zu exiſtiren, das ebenfalls dunkelblau iſt, aber ganz anders kryſtalliſirt, und ſich, ſelbſt in ſehr trockner Luft, nicht verändert.

5853. — **Honigſteinſaures Bley.** — Beim Entſtehen voluminöſer, weißer Niederſchlag, der auf dem Filtrum beim Auswaſchen zuſehends an Vol. abnimmt, und körnig und ſchwer wird, ohne ſich aufzulöſen, was wahrſcheinlich von Verluſt von Waſſer herrührt. Getrocknet iſt es ein ſchneeweißes, ſchweres Pulver.

5854. — **Honigſteinſaures Silber.** — Fällt als weißes Pulver nieder beim Vermiſchen von ſalpeterſaurem Silber ſowohl mit dem Ammoniakſalz, als auch mit freier Honigſteinſäure, und iſt in beiden Fällen von gleicher Zuſammenſetzung. Beim Erhitzen verpufft es ſchwach mit Ziſchen und unter Reduction des Silbers. Es enthält kein Waſſer.

5855. — **Honigſteinſ. Silberoxyd-Kali.** — Dieß Salz ward zufällig von **Wöhler** erhalten, als er eine durch Salpeterſäure etwas ſaure Auflöſung von honigſteinſaurem Kali mit Silberauflöſung vermiſchte. Es fiel kein honigſteinſaures Silber nieder, ſondern es ſetzten ſich nach einiger Zeit aus der Flüſſigkeit kleine Kryſtalle ab. Sie bilden niedrige, ſymmetriſche, gerade 6ſeitige Prismen mit 2

Winkeln von 121° 30′ und 4 Winkeln von 119° 11′, mit gerade angeſetzter Endfläche. Sie ſind durchſichtig, ſtark glänzend, und wenn man ſie erhitzt, ſo verlieren ſie erſt Waſſer, werden undurchſichtig, und bläben ſich hierauf plötzlich, mit einer Art von Verpuffung, zu einer ſehr langen, gewundenen Geſtalt auf, die aus metalliſchem Silber und khlſ. Kali beſteht.

5856. — **Honigſteinſ. Gold.** — Nach **Hünefeld** lieferte ſalzſ. Gold mit honigſteinſ. Ammoniak einen gelblichen Niederſchlag, welcher nach 1 bis 2 Stunden verſchwunden war, an ſeiner Statt aber ſeidenartig glänzende, farbloſe, zarte Nadeln zurückließ, die nach einigen Tagen ſich gleichfalls nicht mehr zeigten. Die Fl. hatte nun eine ſchwache gelbliche Färbung angenommen.

Milchzuckerſäure.

5857. — Eine neue Analyſe der Milchzuckerſäure durch **Prout** (Pogg. Ann. XII. 272) beſtätigt die frühern Reſultate. Ihr zufolge beſteht dieſe S. aus 33,33 Khlſt.; 44,44 Waſſerbeſtandtheilen; 22,22 Srſt. (d. i. 33,33 Khlſt.; 4,938 Wſſt.; 61,72 Sauerſtoff).

Pektiſche Säure.

Literat. — Von Santen in Pogg. Ann. IX. 117.

5858. — **Von Santen** fand freie pektiſche Säure unwirkſam gegen Metallſalzlöſungen; das **pektiſchſ. Kali** aber brachte mit conc. Auflöſungen von ſalpeterſaurem Silber, ſalpeterſ. Queckſilber, eſſigſ. Bley, ſchwefelſ. Kupfer, ſchwefelſ. Zink ſogleich ein dickes Coagulum hervor; änderte dagegen die Auflöſungen von Brechweinſtein und Aetzſublimat nicht.

Sauerkleeſäure.

5858 bis. — **Liebig** und **Leop. Gmelin** haben jeder ſeinerſeits die Bildung von Sauerkleeſ. bei der (Then. III. S. 591) beſchriebenen **Wöhlerſchen** Bereitungsmethode des Kaliums entdeckt; indem nämlich neutrales ſauerkleeſ. Kali aus der Mutterlauge, welche nach der zweiten Kryſtalliſation des krokonſauren Kali's zurückbleibt (Then.

Chem. III. 596), beim Abdampfen an der Luft zugleich mit dem Bikarbonat von Kali und noch vor dieſem herauskryſtalliſirt (Liebig in Schweigg. J. N. R. XVII. 114. — Gmelin in Pogg. Annalen. VII. 525; auch eine Notiz in Schweigg. J. N. R. XVII. 262).

Freie Sauerkleeſ. wirkt nach Fiſcher reducirend auf Palladiumauflöſungen, indem ſie nach einiger Zeit ein glänzendes Metallhäutchen darauf zuwege bringt (Schweigg. J. N. R. XXI. 198).

5859. — Zuſammenſetzung. — Auch Prout (Pogg. Ann. 271) hat gefunden, daß die kryſt. Sauerkleeſ. aus 19,04 Khlſt., 38,11 Srſt., 42,85 Wſſſt. beſtehe.

Sauerkleeſaure Salze.

5860. — Folgende Unterſuchungen über das Verhalten ſauerkleeſaurer Salze in der Hitze zu einigen Metallen hat Serullas bekannt gemacht *).

Reines getrocknetes ſauerkleeſ. Kali, ſowohl ſaures als neutrales, liefert, wenn es, mit gleichen Theilen Antimon zerrieben und auf das Innigſte gemengt, in einem verſchloſſenen Tiegel ungefähr 8 bis 10 Stunden lang der Hitze eines Schmiedefeuers ausgeſetzt wird, jedesmal metalliſches Antimon-Kalium. — Wird wohl ausgetrocknetes ſauerkleeſ. Bley und Kalium, welches zuvor ſorgfältig von anhängendem Steinöl gereinigt und in kleine Stückchen zerſchnitten worden, in einer Glasröhre dermaßen mit einander gemengt, daß das im Ueberſchuß vorhandene ſauerkleeſ. Salz das Kalium überall bedeckt, um dieſes vor Berührung mit der L. zu ſchützen, ſo tritt beim Erwärmen dieſes Gemengs, noch ehe die Temp. ſo hoch geſtiegen, um die Zerſetzung des ſauerkleeſ. Salzes ohne Kalium bewirken zu können, plötzlich eine heftige Detonation ein; met. Bley überzieht die Wände der Röhre, das Kalium iſt oxydirt, kein Kohlenrückſtand iſt ſichtbar. Das auf gleiche Weiſe behandelte ſauerkleeſ. Kupfer erzeugt ebenfalls eine ſehr ſtarke Detonation und met. Kupfer kommt dabei zum Vorſchein.

5861. — Sauerkleeſ. Antimon-Kali. — Als Laſſaigne ein Gemeng aus gleichen Theilen Antimonglas und Quadroxalat von Kali mehrere Stunden lang mit kochendem Waſſer behandelte, verſchwanden die ſauren Eigenſchaften des letztern Salzes zum Theil und

---

*) Journ. de pharm. 1826. nov. 575; im Ausz. in Schweigg. J. N. R. XX. 305.

er erhielt durch Kryſtalliſation ein Salz, das bei Weitem weniger ſauer war und einen etwas ſtyptiſchen, hintennach ſcharfen Geſchmack beſaß. Als dieſes neue Salz durch mehrere Kryſtalliſationen gereinigt worden war, erſchien es in weißen ſternförmigen Nadeln, war leichter in warmem, als kalten Waſſer löslich; und zwar löſten ſich bei 9° C. 10,51 Th. in 100 Waſſer.

Dieß Doppelſalz iſt ſtets ſauer. Seine Kryſtalle enthalten nach Befreiung von interponirtem Waſſer noch 20,19 p. C. Kryſtallwaſſer. Die wäßrige Löſung dieſes Salzes wird wie der Brechweinſtein durch Mineralſäuren und Alkalien zerlegt. Verſuche an Hunden zeigten, daß es minder Brechen erregend als der Brechweinſtein wirkt (Journ. de chim. méd. 1827. Juin. 278; auch in Geiger Mag. 1827. Aug. 142).

5862. — **Sauerkleeſ. Kalk.** — Man hat neuerdings gefunden, daß ſauerkleeſ. Kalk in ſehr vielen Pflanzen in Geſtalt kleiner, ſehr regelmäßiger, Tetraeder kryſtalliſirt vorkommt, ſo in Orchis, Pandanus, Ornithogalum, Jacinthus, Phytolacca decandra, Mesembryanthemum deltoides u. ſ. w., wo die Kryſtalle nur $\frac{1}{80}$ Millimeter breit und $\frac{1}{16}$ Millim. lang ſind. Dagegen in den Knollen der Iris florentina haben ſie ungefähr $\frac{1}{10}$ Millim. Breite und $\frac{1}{2}$ Mill. Länge, ſo daß ſie hier am leichteſten zu beobachten ſind (**Jurine** in Journ. de Phys. LVI. 56; — **Decandolle** in Bullet. des sc. nat. 1827. Juin. 249. — **Raspail** ibid. Juillet. 376).

Sauerkleeſaures Palladium. — Die ſauerkleeſ. Alkalien ſchlagen aus den Auflöſungen von Palladium ſchnell alles Palladium als kleeſ. Salz in Geſtalt eines gelben faſerigen Salzes nieder (**Fiſcher** in Schweigg. J. N. R. XXI. 198).

Schwammſäure (Flechtenſäure).

Literat. — **Pfaff** in Schweigg. J. N. R. XVII. 476.

5863. — **Pfaff** glaubte in der isländiſchen Flechte (Cetraria islandica) eine eigenthümliche Säure, die er vorläufig **Flechtenſäure** nannte, aufgefunden zu haben, fand jedoch nachher, daß ſie wohl mit der Schwammſäure übereinſtimmen möchte, indem ſie namentlich deren charakteriſtiſches Verhalten gegen Eiſenperoxydſalze zeigt und auch im Uebrigen keine beſtimmten Unterſchiede zwiſchen beiden nachweisbar ſind. Blos erwähnt **Pfaff**, daß er den Rauch der Flechtenſäure beim Verflüchtigen vor dem Löthrohr nicht zum Huſten reizend gefunden, und daß ſie mit Baryt ein in Waſſer ſo gut als unauflösliches Salz bilde; aber auch der ſchwammſaure Baryt iſt nach Braconnot wenig in Waſſer löslich. Wie dem auch ſey, jedenfalls können die Pfaff'ſchen Unterſuchungen eine neue Darſtellungsart der Schwammſäure und eine Ergänzung ihrer Eigenſchaften liefern, wenn die Flechtenſäure wirklich mit ihr übereinkommt, daher wir ſie hier mittheilen. Dieſe Säure befindet ſich übrigens in der Isländiſchen Flechte als ſaures Kalkſalz.

5864. — Bereitung. — 1) Ein Pfund ſehr fein zerſchnittenes isländiſches Moos wurde mit einer hinlänglichen Menge deſtillirten Waſſers, worin baſ. khlſ. Kali gelöſt war, bei 10° bis 12° (C.?) vollkommen ausgezogen *). Der erhaltene Auszug wurde filtrirt und ſo lange Bleyzucker zugeſetzt, als noch unmittelbar nach deſſen Zuſatze ein aus flechtenſ. Bley und neutralem flechtenſ. Kalk beſtehender Niederſchlag erfolgte. Dieſer Niederſchlag von bräunlicher Farbe wurde auf einem Filtrum geſammelt, wo dann die Flüſſigkeit beinahe farblos durchlief und nach einiger Zeit noch einen ziemlich reichlichen, etwas locker pulvrigen, weißen Niederſchlag abſetzte. Beide Niederſchläge wurden jetzt für ſich weiter zerlegt. Aus dem erſten wurde durch Schwefelwaſſerſtoff alles Bley gefällt, wobei die vom Bley ſich abſcheidende Flechtenſäure wieder mit dem neutralen flechtenſ. Kalk zu ſaurem Salz zuſammentrat, welches aus der vom Schwefelbley abfiltrirten Flüſſigkeit bei freiwilliger Verdunſtung herauskryſtalliſirte und von Pfaff zu Darſtellung flechtenſaurer Alkaliſalze durch Zerſetzung mittelſt kohlenſ. Alkalien benutzt ward. Aus dem zweiten, weißen Niederſchlage **) hingegen ſchied Pfaff die Flechtenſäure durch Zuſatz von Schwefelſ., Filtriren, Concentriren und zur Kryſtalliſation hinſtellen.

2) In zwei andern Fällen bediente ſich Pfaff eines etwas abgeänderten Verfahrens. Er zog zwar, wie das erſtemal, die hier pulveriſirte Flechte mit einer Aufl. von baſ. khlſ. Kali aus, neutraliſirte, da der Auszug noch etwas alkaliſch reagirte, mit etwas Eſſigſ. und ſchlug abermals durch eſſigſ. Bley nieder; anſtatt aber den Niederſchlag durch Schwefelwſſſt. zu zerſetzen, wandte er Schwefelſ. an, deren Menge er dem Bleygehalt des verbrauchten eſſigſ. Bley's pro-

---

*) Wiederholte Verſuche gaben das Reſultat, daß bei Anwendung der obigen Menge zwei Drachmen baſ. kohlenſ. Kali vollkommen neutraliſirt wurden.

**) Pfaff bemerkt, dieſen zweiten, von ſelbſt nach einiger Zeit bei der erſten Fällung durch Bleyzucker erfolgenden, Abſatz habe er in wiederholten Verſuchen mit neuen Quantitäten der isländiſchen Flechte, ungeachtet er im Uebrigen ganz daſſelbe Verfahren beobachtete, nicht wieder erhalten.

portionirte, mit dem 12fachen Gewicht Waſſer verdünnte und mit dem Niederſchlage unter öfterm Umrühren 24 Stunden gelind digerirte. Die vom ſchwefelſ. Bley durch Filtriren getrennte ſaure Fl. wurde beim Abrauchen dunkelbraun, und ließ ſich nicht durch thier. Kohle entfärben. Pfaff ſuchte ſie daher, nachdem ſie zur Syrupsconſiſtenz abgedampft worden, durch Auswaſchen mit Alkohol von der braunfärbenden Materie zu befreien, und erhielt ſo am Ende ein grauweißes pulvrig-kryſtalliniſches Salz, welches, in W. aufgelöſt, mit baſ. kohlſ. Kali geſättigt, vom niedergefallenen kohlſ. Kalk getrennt und abgedampft, jetzt mit dem, nach dem erſten Verfahren erhaltenen, Kaliſalz dieſelben Reactionen zeigte. Der ſtark gefärbte Alkohol hatte einen Antheil freier Säure aufgelöſt, welcher durch Verdunſten deſſelben in Nadeln, die jedoch etwas braun gefärbt waren, erhalten werden konnte.

5865. — Eigenſchaften. — Nach 1) zuſammengehäufte, weiße, faſt prismatiſche Kryſtalle, doch ohne Glanz. Auf der Kohle vor dem Löthrohr ſich mit einem weißen Rauche, ohne vorher zu ſchmelzen oder ſich zu verkohlen, verflüchtigend, mit einem etwas aromatiſchen ganz eigenthümlichen Geruch. Bei der nach 2) erhaltenen (unreinen) Säure beſchreibt Pfaff dieſen Geruch als ähnlich demjenigen, welcher ſich entwickelt, wenn Schwefelſ. auf Hirſchhorn gegoſſen wird.

5866. — Salze. — Bei genauer Neutraliſirung eines Antheils Säure durch baſ. kohlſ. Kali gaben $2\frac{3}{8}$ Gran des letztren $3\frac{3}{8}$ Gran ſcharf getrocknetes Salz. Setzt man voraus, daß daſſelbe kein W. mehr enthielt, was Pfaff um ſo eher glaubt annehmen zu können, da 1 Gran des trocknen Salzes durch jenes ſcharfe Austrocknen noch $\frac{3}{8}$ Gran an Gewicht verloren hatten, ſo würde nach Pfaff die Sättigungscapacität der Flechtenſäure ſeyn: 16,95, mithin der der Bernſteinſäure am nächſten kommen, mit der ſie auch in ihrer Reaction auf Eiſenperoxydſalze übereinſtimmt.

Einzelne Salze:

Von Kali. Rechtwinklige 4ſeitige Prismen, auch Nadeln und Blättchen, die keine Feuchtigkeit aus der Luft anzogen. — Von Natron. Luftbeſtändige Prismen und Nadeln. — Von Ammoniak. Nadeln.

Dieſe Salze reagirten folgendermaßen:

Baryt- und Strontianſalze wurden weiß gefällt. In einer conc. Auſl. von ſalzſ. und eſſigſ. Kalk entſtand erſt nach einiger Zeit ein weißer kryſtalliniſch-nadelförmiger Niederſchlag.

Salzſ. Mangan ward hellbräunlich, locker, nicht ſehr reichlich gefällt; ſchwefelſ. und ſalpeterſ. Zink weiß; eſſigſ. und ſalzſ. Eiſenperoxyd ſehr reichlich, locker, beinahe mit derſelben rothbraunen Farbe, wie durch bernſteinſ. Salze; der Niederſchlag von conc.

Eſſigſ. wieder aufgelöſt. — Eſſigſ. Silber wurde reichlich gefällt, ohne in 24 Stunden ſeine weiße Farbe zu verändern. Unverändert blieben die Auflöſungen von Glycinerde, Magneſia, Thonerde, Uran, Nickel, Kupfer, Kobalt, Gold und Platin.

Solanſäure (problematiſch).

Literat. — Peſchier in Trommsd. N. J. XIV. St. 2. S. 267; auch in J. de chim. méd. 1827. Juin. 289.

5867. — Die Solanſäure, von Desfoſſes und Morin für Aepfelſäure gehalten, kommt nach Peſchier in Verbindung mit Solanin im ſchwarzen Nachtſchatten (Solanum nigrum) und allen Theilen auch anderer unterſuchten Solaneen vor, iſt jedoch nicht hinreichend von ihm geprüft worden, um ihre Eigenthümlichkeit außer Zweifel zu ſetzen. Ihre Bereitungsart iſt nicht angegeben. Sie iſt nach Peſchier kryſtalliſirbar, und giebt auch mit Kali und Natron kryſtalliſirbare Verbindungen; mit erſterm nämlich ſeidenartige nadelförmige Prismen; mit dem zweiten vierſeitige Prismen von zuckerartigem Geſchmack. Die Säure hat keine Einwirkung auf Kalk-, Baryt-, Magneſia-, Eiſen-, Zink- oder Kupferſalze; und nur eine geringe auf Bley-, Silber- und Queckſilberſalze.

Tanacetſäure.

5868. — Peſchier will aus dem Decoct der friſchen Rheinfarrnblumen eine eigenthümliche, jedenfalls ſehr problematiſche, S., deren Darſtellungsart nicht beſchrieben iſt, dargeſtellt haben, von folgenden Eigenſchaften: Sie ſtellt ſich, wenn ſie von dem phosphorſ. Kalk, mit dem ſie in Verbindung vorkommt, befreit iſt, in Geſtalt nadelförmiger Kryſtalle dar. Sie bringt in den Kalk-, Baryt-, Bley-, Silber-, Zinkſalzen und dem ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd Niederſchläge hervor, die in Salpeterſ. aufl. ſind; einen leichten Niederſchlag in ſchwefelſ. Kupfer, einen reichlichern in eſſigſaurem; bei Sättigung mit Kali und Natron giebt ſie prismatiſche Salze, deren Kleinheit keine nähere Formbeſtimmung erlaubte (Trommsd. N. J. XIV. St. 2. S. 175).

Vogheſenſäure (Rep. I. S. 297).

Literat. — Gay-Luſſac in Journ. de Chim. méd. Dec. 1826. 589; auch in Schweigg. J. N. R. XVIII. 381.

5869. — Dieſe von John zuerſt betrachtete Säure iſt ſeitdem auch von Gay-Luſſac unterſucht und ihre Eigenthümlichkeit beſtätigt worden. Er erhielt dieſelbe aus einer Fabrik im Städtchen Tan im Departement des Vosges, worin Weinſteinſäure für den Handel in großer Menge durch Zerſetzung von weinſteinſ. Kalk mit Schwefelſ. bereitet wurde, wobei man zugleich die neue Säure gewonnen hatte.

5870. — Sie war verworren kryſtalliſirt; aber die Form der Kryſtalle konnte nicht genau beſtimmt werden. Bei trockner Deſtillation in einer kleinen Retorte zerſetzte ſie ſich unter Entbindung eines liquiden, gelblichen, ſehr ſauren Products, wie die Weinſteinſ., und Rücklaſſung einer leichten, beim Luftzutritt ohne Rückſtand verbrennenden, Kohle.

Sie iſt minder löslich in kaltem Waſſer, als die Weinſteinſäure.

5871. — Mit dem Kali bildet ſie ein ſaures, im kalten Waſſer ſchwer lösliches, Salz. Die wäßrige Löſung der Säure fällt das Kalkwaſſer in weißen Flocken, wie die Weinſteinſäure; aber der in Salzſ. aufgelöſte Kalkniederſchlag erſcheint wieder, wenn man Amm. in die Fl. ſchüttet, was bei der Weinſteinſ. nicht Statt findet. Die Vogheſenſ. beſitzt eine größere Verwandtſchaft zum Kalk, als Salzſ. und Salpeterſ.; denn ſie fällt die ſalzſ. und ſalpeterſ. Kalkſalze; trübt dagegen die Auſl. des ſchwefelſ. Kalks nicht im Mindeſten.

5872. — Mit dem eſſigſ. Bley bildet das vogheſenſ. Kali einen Niederſchlag, welcher eine große Menge Waſſer gebunden hält.

5873. — Die ſtöchiometriſche Zahl der Vogheſenſ. ſtimmt bis auf einige Tauſendtheile mehr mit der der Weinſteinſäure zuſammen.

5874. — Allem Anſchein nach iſt mit der Vogheſenſäure auch die Säure identiſch, welche Walchner ebenfalls aus Tann erhielt, und unvollſtändig unterſucht hat (Schweigg. J. N. R. XIX. 238). Zwar fällte dieſe Säure auch die Auſl. von ſchwefelſ. Kalk, doch erſt nach ½ Stunde, daher vielleicht Gay-Luſſac den Niederſchlag überſahe. Der Niederſchlag beſtand aus lauter kleinen Nadeln. Der in Kalkwaſſer erzeugte flockige Niederſchlag löſte ſich im Ueberſchuß der S. nur ganz wenig wieder auf. In einer ſtark verd. Auſl. von ſalzſ. Kalk bewirkte ſie erſt nach einiger Zeit einen kryſtalliniſchen Niederſchlag, der ſich ſchnell zu Boden ſetzte. Uebrigens beſaß Walchner die Säure in deutlich kryſtalliſirtem Zuſtande. Ihre Grundform war ein rhombiſches Prisma mit ſchiefer Endfläche. Das Kaliſalz verhielt ſich wie nach Gay-Luſſacs Beſchreibung.

Weinſteinſaure Salze.

5875. — Weinſteinſ. Strontian (durch Vermiſchung von weinſteinſ. Kali mit ſalpeterſ. Strontian). — Die Grundform iſt (nach Teſchemacher Kaſtn. Arch. XIII. 198) ein ſchiefes rhombiſches Prisma.

P gegen M . . . 92° 35′
P gegen M . . . 125° 20′

5876. — Weinſteinſaures Nickeloxyd-Kali. — Wöhler erhielt dieſe Verb. durch Kochen von kblſ. Nickel mit Weinſtein und Waſſer. Unter Entweichung von Kblſ. entſteht eine grüne Auſl., die beim Abdampfen nicht kryſtalliſirt, ſondern zu einer grünen gummiartigen Maſſe von zuckerſüßem Geſchmack eintrocknet (Tied. und Trev. Zeitſchr. für Phyſiol. I. S. 136).

5877. — Weinſteinſaures Eiſenprotoxyd. — Buchner fand, daß daſſelbe weder durch ätzendes kblſ., noch eiſenblauſ. Kali ſeinen Eiſengehalt zu erkennen giebt. Galläpfeltinctur ſchwärzt die Auſl. des weinſteinſ. Eiſenprotoxyds, ohne daß ein Niederſchlag ſich bildet; wird aber dann kblſ. Alkali hinzugefügt, ſo bildet ſich ein karmoiſinrother Niederſchlag (Buchner Rep. VI. 292).

5878. — Brechweinſtein. Kennzeichen ſeiner Reinheit. — Rud. Brandes in ſ. Rep. II. 262 giebt ſie folgendermaßen an: Die reine weiße Farbe zeigt die Abweſenheit von Eiſen an. Enthält er Eiſen, als weinſteinſ. Eiſenprotoxyd, oder eiſenperoxydhaltiges weinſteinſ. Kali, ſo läßt er, mit 14 kaltem W. geſchüttelt, einen gelben oder grünlichen Rückſtand, welcher mit W. gekocht eine Auſl. giebt, in welcher Galläpfeltinctur und Schwefelalkalien Eiſen durch ſchwarze Niederſchläge verrathen. Löſt ſich genannter Rückſtand in 8 ſchwach ſalzſ. Waſſer vollkommen auf, ſo beſteht er aus weinſteinſ. Eiſenprotoxyd, bleibt aber ein weißer oder gelblicher, in 30 W. erſt auflöslicher, Rückſtand, ſo war derſelbe eiſenperoxydhaltiger Weinſtein. Auch verräth die Auſl. gelbgefärbter Kryſtalle durch Berlinerblaubildung auf Zuſatz von eiſenblauſ. Kali den Eiſengehalt (Bucholz in ſ. Theor. und Prax. II. 200; auch in Trommsd. J. IX. St. 2. 25). Indeſſen haben mehrere bemerkt, daß der ſelbſt mit Antimonglas bereitete Brechweinſtein, deſſen Kryſtalle eine gelbe Farbe beſaßen, weder durch Galläpfeltinctur, noch durch eiſenblauſ. Kali einen Eiſengehalt zu erkennen gaben. Buchner prüfte daher dieſes Verhalten näher (Buchner Rep. VI. 292) und fand letztere Bemerkungen richtig; wenn er aber zu einer Auſl. eines ſolchen Brechweinſteins Schwefelamm. zuſetzte, und ſelbſt in ſolcher Menge, daß der zuerſt niedergefallene Kermes wieder aufgelöſt ward, ſo blieben ſchwarze Flocken zurück, die ſich ganz wie Schwefeleiſen verhielten.

5879. — Henry (J. de Chim. méd. 1826. Janv. 19) giebt folgende Methoden an, um die Reinheit des Brechweinſteins, beſonders aber die Gegenwart von Weinſtein darin zu erkennen: Man löſe 1 Brechweinſtein in 14 Waſſer auf; wenn er rein von fremden, in Waſſer un- oder ſchwerlöslichen, Körpern iſt, ſo wird eine helle Aufl. erfolgen. Dieſe darf nicht getrübt werden durch ſalzſ. Baryt, neutrales ſauerkleeſ. Amm., ſalpeterſ. Silber und eine mit Eſſigſ. gehörig verſetzte Bleyzuckeraufl. *). — Mittelſt letztern Reagens kann man nach Henry noch $\frac{1}{28}$ Weinſtein im Brechweinſtein entdecken, wofern man nur wartet, bis die Reaction ſich gehörig äußert. Dabei iſt aber zu bemerken, daß die zugeſetzte Quantität Eſſigſ. wirklich in der Löſung des Reagens im angegebenen Verhältniſſe vorhanden ſeyn muß, denn ſetzt man zu wenig oder zu viel hinzu, ſo bildet es ſelbſt im reinen Brechweinſtein einen Niederſchlag, ſo wie auch neutraler Bleyzucker und baſ. eſſigſ. Bley mit Brechweinſtein einen ſolchen geben **).

5880. — Eine beſondere Aufmerkſamkeit verdient die Prüfung des Brechweinſteins auf Arſenik, von welchem er faſt ſtets Spuren enthält, wenn er durch Inſpiſſation bereitet wurde, der aber nicht in die Kryſtalliſation mit übergeht, er mag aus baſiſchem ſchwefelſ. Antimonprotoxyd, oder aus Antimonglas bereitet ſeyn, wie Serullas bei ſeinen vielfachen Verſuchen fand; der etwaige Arſenikgehalt dieſer Körper bleibt in den Mutterlaugen zurück; ſollten die letztern Brechweinſtein-Anſchüſſe arſenikhaltig ſeyn, ſo kann man ſie durch Umkryſtalliſiren reinigen (J. de pharm. 1821. 151; auch in Brandes Arch. II. 223. V. 84; auch in Buchner Rep. X. 107).

5881. — Nach Brande (J. of Science XIX. 243. 1825) ſollen die engliſchen Droguiſten oft einen ſehr wohlfeilen gepulverten Brechweinſtein verkaufen, welcher durch bloßes Abrauchen der noch Weinſtein und weinſteinſ. Kalk enthaltenden Laugen bereitet ſeyn ſoll.

5882. — Daß der verkäufliche Brechweinſtein auch im Verhältniß ſeiner weſentlichen Beſtandtheile ſehr variire, lehren namentlich Drapiez vergleichende Analyſen mehrerer Sorten deſſelben (Schweigg. J. XXX. 406).

---

*) Dieſe bereitet man nach Henry folgendermaßen: 8 kryſt. Bleyzucker werden in 32 deſt. W. in der Hitze aufgelöſt; ſo viel Waſſer, als dabei verdampft, durch neues erſetzt und filtrirt, um etwas kohlſ. Bley abzuſcheiden. Zum Filtrat ſetzt man dann noch 15 Eſſigſ. von 9° B.

**) Henry's Betrachtungen über die Urſachen dieſer Fällungen und Nichtfällungen ſiehe in Journ. de chim. méd. 1826. Janv. 20.

5883. — **Reactionen des Brechweinſteins.** — Ueber die Empfindlichkeit mehrerer Reagentien auf Brechweinſtein hat Turner (Kaſtn. Arch. XI. 377) neuerdings mehrere Reſultate bekannt gemacht, die wir hier folgen laſſen *).

5884. — Wird Aetzkali vorſichtig zu einer conc. Auſl. des Brechweinſteins geſetzt, ſo entſteht ein ziemlich copiöſer, flockiger, weißer Niederſchlag, der ſich in einem Uebermaß des Fällungsmittels leicht und vollſtändig wieder auflöſt. In einer mäßig verd. Auſl. hingegen bringt Aetzkali keine Veränderung hervor.

5885. — Aetzammoniak erregt in einer conc. Auſl. des Brechweinſteins einen weißen, ſehr feinen, körnigen Niederſchlag, der ſich feſt an das Glas hängt und nur theilweis durch einen Ueberſchuß des Fällungsmittels wieder aufgenommen wird. Kblſ. Amm. hingegen ſchlägt gar nichts daraus nieder. Kblſ. Kali, kblſ. Natron und Kalkwaſſer ſind ſehr empfindlich auf Brechweinſtein. Eine Auſl. von 1 Gran Brechweinſtein in 1 Unze W., worin Aetzkali gar keine Veränderung mehr und Aetzamm. nur eine faſt unmerkliche Trübung hervorbringt, wird durch kblſ. Kali und Kalkwaſſer weiß gefällt. Der Niederſchlag durch das erſtere Fällungsmittel beſteht nach Turner aus Antimonprotoxyd mit ein wenig Kblſ., der durch das letztre aus weinſteinſ. Antimon und Kalk. Befindet ſich der Brechweinſtein in dem Verhältniß von 1 Gran zu 2 Unzen W. gelöſt, ſo wirkt Kalkwaſſer nicht mehr, aber kblſ. Kali giebt noch einen Niederſchlag. Iſt aber 1 Gran Brechweinſtein in 4 Unzen W. gelöſt, ſo hört auch die Einwirkung des kblſ. Kali auf.

5886. — Die Empfindlichkeit der Salzſäure und Schwefelſäure als Reagentien auf Brechweinſtein kommt der des kblſ. Kali faſt gleich. Es muß aber das Zuſetzen der Säuren vorſichtig geſchehen, da ein Ueberſchuß derſelben den Niederſchlag wieder auflöſt.

5887. — Friſcher Galläpfelaufguß giebt in einer conc. Auſl. des Brechweinſteins einen ſtarken gelblich-weißen Niederſchlag, erregt aber nur eine Trübung, wenn man 2 Gran Brechweinſtein in 1 Unze W., und ſelbſt dieſe nicht mehr, wenn man 1 Gran in 1 Unze Waſſer gelöſt hatte.

5888. — Schwefelwſſſt. reagirt mit mehr Empfindlichkeit und Sicherheit auf den Brechweinſtein, als irgend eines der andern Reagentien. Eine Auſl., die mit 1 Gran Brechweinſtein und 8 Unzen W. bereitet iſt, nimmt beim Hindurchleiten von Schwefelwſſſt. augenblicklich eine orange Farbe an, und wird ſie, wenn ſie mit Gas geſättigt iſt, zur Austreibung des Gaſes erhitzt, fällt alsbald eine anſehnliche Menge von Schwefelantimon nieder.

---

*) Ueber die Beſchaffenheit der erfolgenden Niederſchläge, vergl. Rep. I. S. 327.

5889. — Nach **Henry**, wenn man Eſſigſ. in eine Aufl. gießt, welche $\frac{1}{16}$ Eſſigſ. enthält, ſo ſcheint zwar Anfangs keine bemerkliche Zerſetzung einzutreten, nach Verlauf von 24 Stunden aber bemerkt man an den Wänden des Gefäßes kleine Weinſteinkryſtalle (J. de ch. méd. 1826. Janv. 21). Dieß ergänzt **Geigers** Angabe (Rep. I. S. 329).

Fettige Säuren.

Säure, aus ätheriſchen Oelen durch Luft erzeugt.

Literat. — **Bizio** in Brugnatelli Giorn. 1827. 364.

5890. — Man hielt die kryſtalliſirte Säure, die ſich aus mehrern äther. Oelen (vgl. Rep. I. S. 345) abſetzt, nach einer oberflächlichen Unterſuchung faſt allgemein für Benzoeſäure; doch hat ſich **Bizio** bei ſpecieller Unterſuchung der aus mehrern Oelen abgeſetzten Säure überzeugt, daß ſie zwar in manchen Stücken damit übereinkommt, aber in andern, namentlich im Verhalten zu Salpeterſ. und Schwefelſ., in denen ſie nicht ohne Zerſetzung auflöslich iſt, ſich davon unterſcheidet. Das Nähere über die Bildung dieſer Säure ſiehe bei den Zuſätzen über die äther. Oele. Ihre Bereitung und Eigenſchaften giebt **Bizio** folgendergeſtalt an.

5891. — **Bereitung.** — Man bringt eins der (bei den Zuſätzen zu den äther. Oelen) nahmhaft zu machenden Oele, die durch Zutritt von Luft ſauer geworden ſind, mit deſt. W. in einem gläſernen Gefäß über Feuer, bringt das Gemiſch unter beſtändigem Umrühren zum Kochen und ſättigt durch eine hinreichende Menge baſ. kohlſ. Kali alle im Oel vorhandene freie S. Darauf nimmt man das Gefäß vom Feuer, läßt es einige Zeit ruhig ſtehen, ſcheidet die Salzlöſung vom Oele, läßt ſie kryſtalliſiren; löſt die etwas gefärbten Kryſtalle in W. auf, entfärbt ſie durch thier. Kohle, läßt ſie abermals kryſtalliſiren; löſt von neuem in deſt. W. auf, zerſetzt durch Salzſ., wäſcht die gefärbte S. auf einem Filtrum ſo lange, bis das Waſchwaſſer ſalzſäurefrei abläuft, löſt ſie in kochendem Waſſer auf, filtrirt kochend und läßt kryſtalliſiren.

5892. — **Eigenſchaften.** — Prismatiſche, ziemlich durchſichtige Nadeln, ohne Geruch und Geſchmack, ſchwerer als W. Schmilzt

---

*) **Chevallier** in ſauer gewordenem Kümmelöl für Bernſteinſ. (Journ. de chim. méd. 1828. Janv. 13).

in der Hitze und ſublimirt ſich in ſeidenartigen Nadeln. Ihr Dampf entzündet ſich ſogleich bei Annäherung eines Lichtes. Bei gew. Temp. iſt ſie ganz unlöslich in Waſſer, löſt ſich aber beim Kochen darin auf, beim Erkalten in ſchönen nadelförmigen Kryſtallen wieder niederfallend. Löſt ſich ſowohl in kaltem als heißem Alkohol auf, aus letztrem beim Erkalten zum Theil wieder niederfallend.

5893. — Als ein Strom Chlor durch eine Auſl. der S. in reinem Alkohol gelaſſen wurde, erfolgte reichliche Abſorption deſſelben nicht ohne einige Erwärmung, und die Auſl. nahm eine Kaſtanienfarbe an, welche ſich im ganzen Verlauf der Operation erhielt. Der Geruch, den die Auſl. annahm, war eher angenehm, als unangenehm (grato anzi che no), und beim Eingießen von W. fiel eine ölige Mat. nieder, welche die Eigenſchaften ätheriſcher Oele beſaß.

5894. — Kalte Salpeterſ. hat auch bei langer Berührung keine merkliche Einwirkung auf dieſe Säure, löſt ſie aber bei Erhitzung ſehr kräftig und mit reichlicher Entwickelung von Stickſtoffdeutoxyd auf. Beim Erkalten ſcheidet ſich die Säure wieder ab, aber mit veränderten Eigenſchaften.

Conc. Schwefelſäure bewirkt ſchon in der Kälte Auſl. unter Schwärzung, welche durch Erhitzen ſehr verſtärkt wird. Aus der erkalteten Auſl. fällt die Materie der Säure ganz verändert wieder nieder.

5895. — Dieſe Säure verbindet ſich mit Alkalien zu leicht kryſtalliſirbaren und leicht in Waſſer auflöslichen Salzen.

Chinovaſäure (Ac. kinovique).

Literat. — Pelletier und Caventou in Buchn. Repert. XII. 195.

5896. — Die Chinovaſäure iſt eine fettige Säure, von Pelletier und Caventou in der ſogenannten China nova gefunden.

5897. — Eigenſchaften. — Sie iſt weiß, leicht, flockig, kommt der Margarinſ. am nächſten; löſt ſich ſehr wenig in Waſſer, leicht in Alkohol und Aether. Sie bildet mit Alkalien ſehr lösliche Salze. Die chinovaſ. Magneſia, die in W. und Alkohol löslich iſt, fällt nicht die Eiſen-, Kupfer-, Silberſalze, bewirkt aber einen leichten Niederſchlag mit eſſigſ. Bley und Aetzſublimat, und fällt aus den Cinchoninſalzen chinovaſaures Cinchonin.

Choleſterinſäure.

5897. bis. — Nach **Kühn** (Diss. de cholestearine etc.) erſcheint die Choleſterinſ. blos im friſch bereiteten Zuſtande mit gelber Farbe; mit Alkohol gekocht aber, oder aus einem ihrer Salze durch eine ſtärkere S. abgeſchieden und durch Kochen conglutinirt, ſchwarzbraun oder ſchwarz, und wird dann weder durch Sonnenſtralen, noch ſonſt verändert. — Das choleſterinſ. Kali, wiewohl mit Alkohol öfters ausgewaſchen, reagirt nach ihm ſtets auf Pflanzenfarben alkaliſch.

Ricintalgſäure (Ac. ricinique).

Literat. — **Buſſy und Lecanu** in Journ. de pharm. 1827. févr. 68.

5898. — Dieſe Säure iſt ein Product der Verſeifung, des Ranzigwerdens und der Deſtillation des Ricinusöls. Sie wurde auf folgende Weiſe dargeſtellt.

5899. — **Bereitung.** — Das bei Deſt. des Ricinusöls erhaltene Deſtillat wurde anhaltend mit W. gekocht, wodurch alles brenzl. Oel und Eſſigſ. verflüchtigt ward. Von dem dunkelgelben, tropfbaren, ſchwach riechenden, ſehr ſcharfen, ſehr ſauren, bei 0° C. erſtarrenden, in allen Verhältniſſen in Alkohol, Aether und ſchwacher Kalilauge auflöslichen, Rückſtand (Adipocire aus Ricintalgſäure und Ricinölſ.) wurde nochmals ⅓ überdeſtillirt und als Deſtillat eine bei 10° bis 12° C. hinlänglich feſte Maſſe erhalten, um zwiſchen Fließpapier ausgepreßt zu werden. Durch dieß Auspreſſen ward das Deſtillat in eine feſte Säure, die **Ricintalgſäure**, und eine flüſſige S., die **Ricinölſäure**, zerlegt, welche letztre von dem Fließpapier eingeſogen ward.

5900. — **Eigenſchaften.** — Die ſtark zwiſchen Fließpapier ausgepreßte Ricintalgſäure ſtellt eine weiße perlenmutterglänzende Maſſe dar. Ihr Geſchmack iſt ausnehmend ſcharf und ziemlich lange anhaltend, entwickelt ſich aber erſt nach einigen Augenblicken. Sie ſchmilzt bei 22° C. zu einer ganz farbloſen, waſſerhellen und beim Erkalten kryſtalliniſch erſtarrenden Maſſe. Sie verflüchtigt ſich, in einer Retorte erhitzt, bei einer, wie es ſcheint, nicht ſehr erhöhten Temp. und faſt ohne Veränderung der Eigenſchaften, namentlich des Siedpuncts. Sie iſt vollkommen unauflöslich in **Waſſer**, ſehr aufl. in **Alkohol** und **Aether**, welche Auflöſungen ſtark Lackmus röthen. Bei + 12° C. löſt 1 Alkohol von 40° B. 3 S. auf, wovon ein Theil bei Temperaturerniedrigung herauskryſtalliſirt. Gleiche Theile Alkohol von 40° B. und S. geben eine Aufl., welche erſt bei — 8° C. Kryſtalle giebt, und verdoppelt man das Verhältniß des Alkohols, d. h. nimmt man 2 Alkohol gegen 1 S., ſo bleibt die Auſl. noch bei — 16° C. klar. Setzt man letztrer Auſl. das 1½fache Gewicht des angewandten Alkohols an Waſſer zu, ſo trübt ſie ſich, wird aber im Sieden wieder vollkommen durchſichtig.

1 Aether von 58° B. löſt bei + 18° C. 3 S. auf, woron bei 0° der größere Theil wieder niederfällt.

Dieſe S. vermag ſich mit Baſen zu verbinden und treibt in der Hitze die Khlſ. aus den baſ. khlſ. Salzen aus.

5901. — Mit Magneſia giebt ſie eine, nicht in W., leicht in Alkohol auſl., Verbindung, die man durch gemäßigte Abdampfung der alkoholiſchen Auſl. in perlenmutterglänzenden Nadeln vom ſchönſten Weiß erhält. Die Auſl. dieſes Salzes, im Verhältniß von 10 S. auf 1 Magneſia bereitet, bläut ſehr merklich das rothe Lackmuspapier.

5902. — Mit Kali und Natron entſtehen Verbindungen, ähnlich den gewöhnlichen Seifen, auflöslich wie ſie in Alkohol und Waſſer, zerſetzbar durch Kalkſalze, womit in W. unauflösliche Salze entſtehen, und Kochſalz, welches einen Theil der Baſis daraus abſcheidet. Die Verbindung mit Bleyoxyd iſt leicht auflöslich in Alkohol und bläut geröthetes Lackmuspapier.

5903. — Zuſammenſetzung. — Dieſe S. lieferte durch Zerſetzung mittelſt Kupferoxyd in 100 Theilen bei verſchiedenen Verſuchen: 73,76 — 72,82 — 73,36 Khlſt. und 10,16 — 9,72 — 9,72 Wſſt., was als mittleres Reſultat giebt:

Khlſt. .	73,56
Wſſt. .	9,86
Sſt. .	16,58
	100,00

Beim Erhitzen mit Bleyoxyd entbindet dieſe Säure Waſſer.

Ricinölſäure (Ac. élaiodique).

Literat. — Buſſy und Lecanu in Journ. de pharm. 1827. févr. 70.

5904. — Das Vorkommen und die Bildung iſt wie bei der Ricinustalgſäure (5898). Man ſtellt ſie dar, indem man die zum Auspreſſen der Ricintalgſäure (5899) benutzten Fließpapiere mit Alkohol behandelt und dieſen abdampft. Wahrſcheinlich jedoch hält ſie in dieſem Zuſtande noch etwas Ricintalgſ. zurück, von der man kein Mittel kennt, ſie vollſtändig zu befreien.

5905. — **Eigenſchaften.** — Tropfbar, gelb, von ſcharfem Geſchmack, mit einem ſchwachen Geruch nach flüchtigem Oel; erſtarrt bei mehrern Graden unter 0° C. zu einer kryſt. Maſſe. Löſt ſich in jedem Verhältniß in Alkohol, Aether und ſchwacher Kalilauge, ohne daß Waſſer letztere Löſung trübt.

5906. — Ihre Verbindungen mit **Kali** und **Natron** löſen ſich ausnehmend leicht in Alkohol und Waſſer auf. Ihre Verbindungen mit **Magneſia** und **Bleyoxyd** ſind ganz unauflöslich in Waſſer; dagegen leicht auflöslich in **Alkohol**.

Beim Erhitzen mit Bleyoxyd entbindet dieſe Säure Waſſer.

Magaritſäure *) (Ac. margaritique).

Literat. — **Buſſy** und **Lecanu** in Journ. de pharm. 1827. févr. 75.

5907. — Dieſe S. iſt ein Product der Verſeifung des Ricinusöls, und findet ſich wahrſcheinlich auch in den Producten ſeiner Deſt., doch jedenfalls nur in geringer Menge, indem ſie auf erſterm Wege nur zu $\frac{1}{100}$ aus dem Oel erhalten wird.

5908. — **Bereitung.** — Ricinusölſeife, erhalten durch Kochen von 8 Ricinusöl mit 2 Kalihydrat und 2 Waſſer, wird mit vielem W. verdünnt, durch einen Ueberſchuß Salzſ. zerſetzt, das abgeſchiedene ölige Adipocire in, ſchwach durch Salzſ. geſäuertem, Alkohol aufgelöſt, durch W. gefällt, vollkommen mit deſt. W. gewaſchen und bei + 15° bis + 16° C. ſich ſelbſt überlaſſen. Nach Verlauf einiger Stunden hat ſich eine kleine Menge feſter Materie abgeſetzt, die man auf einem Filtrum ſammelt, ſtark zwiſchen Joſephpapier auspreßt und in kochendem conc. Alkohol auflöſt, der beim Erkalten die Margaritſäure abſetzt.

5909. — **Eigenſchaften.** — Perlenmutterglänzende, ſanft anzufühlende, der ſebaciſchen S. ſehr ähnliche, Schuppchen, ohne Geſchmack und Geruch; ſchmilzt erſt über 130° C., deſtillirt bei Erhitzung bis zum Aufwallen zum Theil über, und das Deſtillat, von dem zugleich erzeugten brenzl. Oele durch Auspreſſen befreit, hat den Schmelz-

---

*) Dieſer Name, der dem Franzöſiſchen nachgebildet iſt, ſcheint mir, gleich dieſem ſelbſt, ſo wie der Name Ac. elaiodique, für die (S. 633) betrachtete S. unpaſſend, inſofern jener dem Namen Margarinſ. zu ähnlich iſt, beide aber den Urſprung der Säuren nicht verrathen; was gewiß ſehr weſentlich iſt, wo zu erwarten ſteht, daß noch eine Reihe analoger Stoffe entdeckt werden können. Vielleicht könnte man ſtatt Margaritſäure den Namen **Ricinusbeiſäure** gebrauchen, um anzudeuten, daß ſie nur mehr als Nebenproduct daraus erhalten wird.

punct nicht verändert. Die Säure löſt ſich gar nicht in Waſſer auf, leicht dagegen in Alkohol (von 40° B.), der im Sieden ⅓ ſeines Gewichts davon aufnimmt, was beim Erkalten unter 50° C. zum großen Theil wieder niederfällt; wonach dieſe S. minder aufl. in Alkohol als die Magarinſ. iſt. Die alkoholiſche Auflöſung röthet ſtark Lackmus.

5910. — Mit Baſen bildet dieſe S. neutrale, ganz ſeifenähnliche, Verbindungen. Die Verbindung mit Magneſia iſt unauflöslich in Alkohol.

5911. — Zuſammenſetzung. — Nach zwei Verſuchen durch Zerlegung mit Kupferoxyd beſteht dieſe Säure aus:

	(1)	(2)	Mittel
Kblſt.	70,50	70,50	70,50
Wſſſt.	10,81	11,00	10,00
Srſt.	18,69	18,50	18,60

Fettige Säure des Rückſtandes von Deſtillation des Ricinusöls.

Literat. — Buſſy und Lecanu in Journ. de pharm. 1827. févr. 60.

5912. — Die Darſtellung, ſiehe Zuſätze zum Ricinusöl. Sie hat eine viscoſe Conſiſtenz, war bei einer 1 Stunde lang unterhaltenen Temp. von — 18° bis — 20° C. noch flüſſig, iſt ganz unauflöslich in Waſſer, ſehr aufl. in conc. Alkohol, jedoch minder aufl. in ſchwachem Alkohol, als die Oelſ., der ſie ſich ſonſt in mancher Hinſicht nähert; vermag mit Magneſia eine im Waſſer und Alkohol unauflösliche Seiſe zu bilden.

Gelbſäure.

Literat. — Unverdorben in Pogg. Ann. VIII. S. 478.

5913. — Die Gelbſäure bildet ſich nach Unverdorben bei Einwirkung von conc. Salpeterſ. auf alle äther. Oele (Vergl. Zuſätze zu dieſen). Er hat die Art, ſie rein von den übrigen Producten dieſer Einwirkung abzutrennen, nicht beſonders angegeben.

5914. — Sie iſt ölartig, von gelber Farbe und eigenthümlichen Geruch, der hinterher dem der Blauſ. ähnlich, aber bei weitem ſchwächer, als dieſer iſt. Sie löſt ſich nur wenig in Waſſer, dagegen leicht in Alkohol auf.

5915. — Kalilauge löſt die S. ſehr leicht und mit gelbbrauner Farbe auf; hinzugeſetzte Säuren ſcheiden die Gelbſäure unverändert wieder ab. Bleibt die kaliſche Löſung der S. an der Luft ſtehen, ſo wird ſie in die S. verwandelt, welche ſich bei Oxydation der äther. Oele an der Luft bildet. Daſſelbe geſchieht beim Sieden der kaliſchen Löſung. Die neutrale Löſung ſchlägt Bleyſalze gelb und Silberſalze gelbbraun nieder. Das gelbſaure Eiſenprotoxyd iſt ein grauer, in Säuren vollkommen löslicher, Niederſchlag, der keine Blauſ. enthält; ſo wie man es aber an der Luft mit Waſſer kocht, zerſetzt es ſich und wird gelb. Schwefelſ. jetzt damit gekocht, ſcheidet eine S. ab, die der Brandſ. aus Schleimharzen ähnlich iſt, und läßt ein blauſ. Eiſen von grüner Farbe zurück, aus welchem Kali, mit Hinterlaſſung von Eiſenperoxyd, blauſ. Eiſenprotoxyd auszieht.

Brandſäuren.

5916. — Die Brandſäuren ſind flüchtige fettige Säuren, welche bei trockner Deſtillation organiſcher Körper erzeugt werden und das Brenzliche ihrer Producte ausmachen (Vergl. Rep. II. S. 434).

5917. — Man erhält die Brandſäuren im Allgemeinen, wenn man ein brenzliches Oel mit etwa ½ des Gewichts Aetzkali und einer gewiſſen Quantität Waſſer deſtillirt, die rückſtändige wäßrige Fl. von dem zugleich rückbleibenden Theer abfiltrirt, zu mehrern Malen ſchnell hinter einander abdampft, bis ſie nicht mehr riecht, hierauf in einer Glasretorte mit Schwefelſ. ſo lange verſetzt, als ſich noch ein ſchwarzer Theer dabei ausſcheidet, endlich die Miſchung unter oft erneuerter Hinzufügung von W. deſtillirt, wo die Brandſäure übergeht.

Thierbrandſäure.

5918. — Von der Bereitung der Thierbrandſäure aus dem Ol. animale foetidum iſt ſchon (Rep. II. S. 438) die Rede geweſen. Dieſe S. macht das Brenzliche in den Deſtillaten von thier. Körpern aus. Man muß ſie ſogleich in eine Flaſche bringen, die ganz von ihr gefüllt wird, weil ſie ſonſt ſich ſchnell zerſetzt, eine rothbraune und endlich eine ſchwarze Farbe annimmt und eine dicke Conſiſtenz bekommt.

5919. — Die Thierbrandſäure iſt gelblich, dünnflüſſig, leichter als W., von brandigem und ſtechenden Geruch. Sie röthet, vorzüglich in Dunſtgeſtalt, das Lackmuspapier. Sie löſt ſich ſehr wenig in Waſſer; in allen Verhältniſſen in Alkohol, und auch in Aether und äther. Oelen auf, gar nicht in waſſerhaltigen Säuren; auch

Harze werden von ihr aufgelöſt. Sie vermag weder mit W. gemengt, noch in Alkohol gelöſt die Kohlenſäure aus ihren Verbindungen auszutreiben.

Thierbrandſaure Salze.

5920. — Die Thierbrandſäure giebt mit *Alkalien*, *Erden* und den übrigen *Metalloxyden* Verbindungen, die ſchwer kryſtalliſiren.

5921. — Wird die S. mit *Kalilauge* vermiſcht, ſo erwärmt ſie ſich ſtark und löſt ſich vollkommen auf. Um das Kaliſalz neutral zu erhalten, ſetzt man die Säure in Ueberſchuß hinzu. Eingedampft giebt es erſt einen Syrup, aus dem ſich bei fortgeſetztem Verdampfen feine Kryſtalle abſetzen; nach und nach trocknet alles zu einer weißen bröcklichen Maſſe ein, die, ohne zerſetzt zu werden, eine ziemlich ſtarke Hitze ertragen kann. Bei ſehr ſtarker Hitze wird es ſchwarz und verwandelt ſich in ein Salz, welches capriſchſ. Kali zu ſeyn ſcheint. An der Luft zerfließt das thierbrandſaure Kali leicht; es iſt auch leicht in Alkohol und Aether auflöslich. Mit den Erd- und Metalloxydſalzen giebt es Niederſchläge, die oft in Waſſer etwas auflöslich ſind; die mit Metalloxyden ſind nach dieſen zugleich gefärbt.

Der *brandſaure Kalk* iſt in 15 Th. W. aufl., und ſetzt ſich beim Kochen theils als Pulver, theils als eine Haut ab. Das brandſ. Kali wird nur durch eine conc. Auflöſung von ſalzſaurem Kalk gefällt.

Thierbrandſaures Kupferdeutoxyd iſt hellgrün und pulverförmig. Durch alle Säuren wird daraus die Brandſ. vollkommen abgeſchieden; durch Alkalien wird es in ein braunes baſiſches Salz verwandelt. Es löſt ſich in ſehr geringer Menge und mit grüner Farbe in W. auf. Die Löſung giebt beim Einkochen an der Luft 1) grünes unverändertes brandſaures Kupfer, 2) eine weiße Verbindung, und 3) etwas Harzkupferoxyd.

Die weiße Verbindung enthält eine ölartige S., derjenigen ähnlich, welche bei der Oxydation der ätheriſchen Pflanzenöle an der Luft gebildet wird.

Das brandſ. Kupferoxyd löſt ſich ziemlich leicht in Aether, ätheriſchen Oelen und fetten Oelen mit grüner Farbe auf; das in fetten Oelen gelöſte Salz verwandelt ſich beim Kochen in ein Kupferprotoxydſalz. Im abſoluten und waſſerhaltigen Alkohol löſt das Deutoxydſalz ſich ſchwieriger. An der Luft wird das brandſ. Kupferdeutoxyd nicht zerſetzt. Für ſich deſtillirt giebt es erſt ein wenig Waſſer und dann viel Oel. Dieſes beſteht aus 1) einem ätheriſchen Oele, dem des deſt.

Colophons gleich, 2) Brandſäure, faſt halb ſo viel, wie im zerſetzten Salze zugegen war, 3) einer Spur capriſcher S., 4) einigen bräunlichen Flocken, die in Kali auflöslich ſind, und 5) einer nicht unbedeutenden Menge von Odorin.

Mit dem Fuscin verbindet ſich die Brandſäure bei Fällung eines Fuscinſalzes mit einem brandſauren Salze, die beide neutral und aufl. ſind. Das brandſ. Fuscin iſt braunſchwarz, harzartig und in Alkohol ein wenig und mit gelber Farbe löslich. Durch Säuren wird es in einen graubraunen Körper verwandelt, der den Säuren widerſteht, und durch Alkalien, in Ueberſchuß angewandt, blos zu dem vorigen neutralen Salze zurückgeführt wird.

Guajakbrandſäure.

5922. — Man erhält die Guajakbrandſäure auf ähnliche Art, als die Thierbrandſäure, wenn man das äther. Oel, was bei tr. Deſt. des Guajakharzes übergeht, mit ⅛ ſeines Gewichts an Alkali und mit vielem W. deſtillirt, und dann auf gleiche Weiſe wie das Ol. animale foetidum (S. 436) behandelt.

5923. — Dieſe S. iſt gelbbraun, ölartig, ſchwerer als W., erregt auf der Haut oder auf der Zunge ein weit ſtechenderes Brennen, als äther. Oele, riecht rein brandig, reizt die Augen zu Thränen und ſchmeckt nicht ſauer, ſondern brennend ſtechend. Sie röthet nicht das mit Alkohol befeuchtete Lackmuspapier. Sie oxydirt ſich nicht ſchnell an der Luft. Sie löſt ſich in ſtarkem Alkohol in jedem Verhältniſſe, und ſelbſt noch leicht in Alkohol von 30° Richt. und in gewöhnlichem Branntwein. Ueber ihre Auflöslichkeit in Waſſer iſt nichts angeführt. Sie treibt die Kohlenſ. nicht aus, weder für ſich durch Kochen mit kohlenſ. Kalk, noch durch Kochen mit Alkohol oder W. mit dieſen Baſen. Auch treibt ſie die Eſſigſ. nicht vollkommen aus; doch wird guajakbrandſ. Bley gebildet, wenn man eine geiſtige Löſung der S. mit der des eſſigſ. Bley's vermiſcht, obwohl das letztre nicht vollſtändig zerlegt wird.

5924. — **Guajakbrandſaure Salze.** — Die Guajakbrandſ. löſt ſich leicht in Kali auf und bildet damit eine bräunliche Löſung, die einen brennenden beißenden Geſchmack beſitzt, und die ſich an der Luft hält, ohne, wie die übrigen Brandſäuren, in capriſche Säure und Harz umgewandelt zu werden. Die Guajakbrandſäure in Ueberſchuß einer Kalilauge hinzugefügt und hierauf abgedampft, bis die Löſung ölartig geworden, bildet ein guajakbrandſaures Harz, das beim Erkalten der Flüſſigkeit in kryſtalliniſchen Körpern, Aeſten und Geweben an=

ſchließt, an denen man aber keine Kryſtallflächen wahrnimmt. Dieſe kryſtalliniſchen Körner ſind dem Wallrath ähnlich, enthalten ſehr viel Waſſer, ſchmelzen in der Wärme und verlieren dann ihr Waſſer, werden feſt und brüchig und ſchmelzen nun nicht mehr. Weiter erhitzt bräunt ſich die Maſſe, bildet ein wenig capriſche Säure und viel von einem in Kali löslichen bräunlichen Körper; dabei läßt ſie viel Guajakbrandſäure entweichen.

Die kryſtalliniſchen Körner bilden ſich noch beſſer, wenn man die conc. Auflöſung des guajakbrandſ. Kali's zu gleichen Theilen erſt mit abſolutem Alkohol und dann mit Aether miſcht, worauf ſich dann bald dieſe Körner abſetzen. Die über den Körnern ſtehende Lauge wird abgedampft, bis ſich eine Haut auf der Flüſſigkeit bildet. Beim Erkalten erſtarrt alsdann die Flüſſigkeit zu einem ſeifenartigen Körper, der das guajakbrandſaure Kali iſt. Dieſes zerfließt nicht an der Luft, löſt ſich wenig in abſolutem Alkohol und noch weniger in Aether und Oelen. Wenn es längere Zeit in dieſem Hydratzuſtande an der Luft geſchmolzen wird, färbt es ſich ſehr ſchön blau, doch geſchieht dieß gewöhnlich nur an den Rändern. Ein ſaures oder baſiſches Salz ließ ſich nicht erhalten. Die Säuren, ſelbſt die Kohlenſäure, zerſetzen dieſes Salz ſogleich, indem ſie Brandſäure abſcheiden.

5925. — Das **Ammoniakſalz** iſt ölartig, im Waſſer ſchwer auflöslich, und giebt beim Erwärmen Ammoniak von ſich. Mit dem **Kalk** giebt die Säure ein ſchwer lösliches Salz, eben ſo mit **Baryt**. Mit den **Erden** und Metalloxyden (der 4 letzten Abſchn.) giebt ſie unlösliche Verbindungen. Die mit **Bley** iſt weiß, fließt ſchon im ſiedenden Waſſer, wie ein Harz, löſt ſich in Alkohol etwas, in Aether aber nicht, und wird durch Alkalien vollſtändig zerſetzt. Die mit **Kupferoxyd** iſt rothbraun, in Waſſer, Alkohol, Aether und Oelen nicht auflöslich, iſt nicht harzig und wird durch Alkalien in ein baſiſches Salz verwandelt. Durch Kochen an der Luft wird es in ein gelb bräunliches Pulver verwandelt, das ein Harzkupferoxyd iſt und eine Spur einer der Butterſäure ähnlichen Säure enthält. Das guajakbrandſaure Eiſenprotoxyd iſt weiß und wird, wahrſcheinlich dadurch, daß es ſein Hydratwaſſer verliert, beim Kochen ſchwarz.

Pflanzenalkaloide.

5926. — **Berzelius** glaubt, daß eine leichte Art, mehrere Pflanzenalkaloide darzuſtellen, ſeyn würde, dieſelben mit Galläpfelaufguß aus den Pflanzenauszügen, worin ſie enthalten ſind, zu fällen, den Niederſchlag in Alkohol aufzulöſen und dieſe Aufl. in eine wäßrige

Aufl. von eſſigſ. Bley zu tropfen, wobei ſich der Gerbſtoff mit dem Bley niederſchlägt, und die Eſſigſ. mit dem Alkaloid verbindet.

Atropin.

5927. — **Brandes** hat bei allen ſeinen ſpätern Unterſuchungen das Atropin nicht wieder in der Art erhalten können, als es in Rep. I. S. 442 beſchrieben worden, und glaubt jetzt, er habe damals mit irgend einem zuſammengeſetzten Stoff zu thun gehabt. Das Belladonnakraut verhält ſich nach ihm hinſichtlich ſeines narkotiſchen Stoffs auf ähnliche Weiſe, als das Conium maculatum.

5928. — Daß nach **Runge** das narkotiſche Princip durch ätzende Alkalien (namentlich fand er dieß bei Kali, Natron und Kalk) zerſtört wird, iſt ſchon angegeben. Sein Verfahren, mittelſt Magneſiahydrat den narkotiſchen Stoff darzuſtellen, iſt folgendes:

Eine Aufl. von reinem Kali *) wird mit der Aufl. ſchwefelſaurer Magneſia in der Art gemiſcht, daß letztere vorherrſcht. Der wäßrige Auszug der Belladonna wird hierauf mit dieſer Zuſammenſetzung (welche das Magneſiahydrat, ſchwefelſ. Magneſia und ſchwefelſ. Kali enthielt) gemiſcht und bei einem lebhaften Feuer zur Trockniß verdampft. Der Rückſtand, welcher ſich leicht trocknen und pulvern läßt, wird mit ſiedendem Alkohol von 42° B. behandelt. Die dadurch erhaltene hellgelbe Aufl. hinterließ nach dem freiwilligen Verdampfen eine kryſt. Maſſe, welche das geröthete Lackmuspapier ſchwach blau färbte **), ſich in W. aufblähte und in der Pupille eine ſehr ſtarke Erweiterung hervorbrachte. Die Verbindungen dieſes Körpers mit Schwefelſ., Salzſ. und Salpeterſ. hatten dieſelbe Wirkung aufs Auge.

Narkotiſcher Stoff des Chelidonium majus.

Literat. — **Meier** in Berl. Jahrb. 1827. 200.

5929. — Die rothgelbe Materie, die wir hier als narkotiſchen Stoff beſchreiben, iſt wahrſcheinlich nur das Vehikel der eigentlichen flüchtigen narkotiſchen Materie, welche darin enthalten iſt. Dieſe Materie ſcheint ſehr viel Analogie mit der narkotiſchen Materie des Con.

---

*) Nach **Giſecke** muß es vielmehr Kohlenſ. enthalten, da ſich ſonſt ſtatt eines Niederſchlags von Magneſiahydrat ein dreifaches Salz aus Schwefelſ., Magneſia und Kali bilde.

) Nach **Giſecke's Vermuthung vermöge beigemiſchten Ammoniaks.

macul. zu haben, und gleich dieſer aus der Reihe der Alkaloide eigentlich ausgeſtrichen werden zu müſſen.

5939. — Bereitung. — Die in mäßiger Wärme getrockneten Blätter des großen Schöllkrauts werden mit deſt. W. in der Extractionspreſſe ausgezogen, der Auszug unter Entfernung des coagulirenden Eiweiß in der Wärme eines Stubenoſens verdampft, wobei ſich gegen Ende ein höchſt betäubender Geruch entwickelt; der Rückſtand mit ſiedendem Alkohol von 57 p. C. ausgezogen, vom Auszuge ¾ abdeſtillirt *), der Rückſtand abgedampft, die rückbleibende gelbrothe Salzmaſſe mit ſiedendem abſ. Alkohol behandelt, von dieſem Auszuge ⅔ im Waſſerbade abdeſtillirt und der Rückſtand aus der Retorte auf einem Stubenofen zur Trockniß verdampft, wobei er ſo ſtark betäubende Dämpfe aushauchte, daß Menſchen, die ſich einige Zeit im Zimmer befanden, an Kopfſchmerzen und Uebelkeiten zu leiden begannen. Der auf dieſe Art erhaltene rothgelbe, höchſt bitter und geſalzen ſchmeckende, Rückſtand wurde wieder mit abſ. Alkohol behandelt, wobei ſalpeterſ. und ſalzſ. Kali ungelöſt zurückblieben, während ein anderer Theil dieſer Salze mit in die Auſl. einging. Das Kali ward nun von den Säuren, mit welchen es in ihr verbunden war, durch mit Alkohol verdünnte Schwefelſ. getrennt, das entſtandene ſchwefelſ. Kali durch ein Filtrum geſchieden und die Fl. bis zur Trockniß abgedampft, wo dann die Subſtanz zurückblieb.

Eigenſchaften. — Sie beſaß, ſo lange ſie ſich auf der noch warmen Porzellaintaſſe befand, auf der ſie ausgetrocknet war, eine glatte Oberfläche und war völlig trocken; aber ſchon während des Abkratzens wurde ſie feucht und zerfloß nach einigen Stunden an der Luft zu einer dicklichen Fl. — Ihre Farbe war, wenn ſie ziemliche Maſſen bildete, dunkelrothgelb, beinahe braun, in dünnern Stücken dagegen und in allen ihren Auflöſungen hellrothgelb. — Ihr Geſchmack war ein ſehr ſtarkes, Ekel erregendes, Bitter von ſolcher Intenſität, daß es ſich gleichſam mit einem Brennen im Munde und Halſe endigte; doch enthielt ſie durchaus keine Schärfe; denn einige Partikeln, auf die Schleimhaut der Naſe oder ein Auge gebracht, bewirkten keine reizenden oder ſchmerzhaften Empfindungen. Der Geruch war bei gew. Temp. nur ſchwach, beim Erwärmen aber im höchſten Grade betäubend.

Gegen Pflanzenpigmente blieb ſie ohne Wirkung. Von Waſſer und 60procentigem Weingeiſt ward ſie leicht gelöſt, ſchwerer von abſ. Alkohol. Fette und äth. Oele waren faſt ohne Wirkung.

---

*) Das Deſtillat verhielt ſich wie reiner Alkohol, verbreitete aber einen betäubenden Geruch.

Bei der tr. Deſt. lieferte ſie brenzliches Oel, eine ſaure Fl., gekohltes Wſſſtgas, Khlſ. und Amm. In einem Platinlöffel verkohlte ſie leicht, blähte ſich zuvor ſehr auf und verbreitete dabei einen betäubenden ſtechenden Geruch und einen dicken weißen Rauch. In erhitztem Zuſtande der Lichtflamme genähert brannte ſie mit weißer Flamme. Die Dämpfe bei der Verkohlung in einer Glasröhre bläuten geröthetes Lackmus.

Bei Deſtillation der wäßrigen Aufl. ging Waſſer über, welches den oft erwähnten betäubenden Geruch beſaß, freies Amm. enthielt, pupillenerweiternd und narkotiſch wirkte. Aber ſelbſt bei wiederholter Deſt. mit Waſſer behielt der Rückſtand noch ſehr nahmhafte Eigenſchaften, ſo daß alſo der narkotiſche Stoff, wiewohl flüchtig, doch von der gelbrothen Materie ſehr feſt gehalten zu werden ſcheint. Wenn das freie Amm. im Deſtillat geſättigt war, ſo gab es keine Reactionen mit Metallſalzen, Kalk- und Barytwaſſer.

Als eine Löſung von 1 Th. der Subſtanz in 10 Waſſer in einem leicht bedeckten gläſernen Gefäße an einen warmen Ort hingeſtellt ward, hatte ſie nach zwei Tagen viel ihrer rothgelben Farbe eingebüßt und war dagegen mehr braun geworden; ein eben ſo gefärbtes Pulver (wie es ſchien oxydirter Extractivſtoff) fing an, ſich zu bilden und fiel auf den Boden des Gefäßes. Nach 5 Tagen verbreitete ſie einen Fäulniß verrathenden Geruch, und nach 14 Tagen bildete ſich auf ihrer Oberfläche eine Schimmelhaut. Sie ſchien jetzt nach den Reactionen eine Aufl. von Extractivſtoff zu ſeyn. Dabei röthete ſie ſchwach Lackmus.

Bei Behandlung der gelbrothen Subſtanz mit Salpeterſ., die dreimal über dieſelbe faſt bis zur Trockniß abgezogen wurde, lieferten 20 Th. ungefähr 1 Th. Sauerkleeſ. und einige Atome eines gelben, bittern, in Waſſer und Alkohol löslichen Stoffs.

Die wäßrige Löſung der gelbrothen Materie verhielt ſich gegen Eiſenperoxydſalze, gegen baſiſches und neutrales eſſigſ. Bley, ſchwefelſ. Zink, ſalzſ. Zinnprotoxyd, ſaures ſchwefelſ. Kupfer, ſalpeterſ. Queckſilber-Protoxyd und Deutoxyd und ſalpeterſ. Silber indifferent und nur gewöhnliche Antimonbutter bewirkte einen ſchmuzig rothen Niederſchlag, ſo daß die darüber ſtehende Fl. beinahe farblos erſchien. Der Niederſchlag gab dem damit gekochten 60procentigen Weingeiſt ſeine färbenden Eigenſchaften ab. Galläpfelaufguß bewirkte eine milchige Trübung, die durch Weingeiſtzuſatz verſchwand.

Auf Katzen wirkt dieſer Stoff wie ein narkotiſches Gift.

Cinchonin und Chinin (Rep. I. S. 450.)

Lit. — **Henry Sohn** und **Pliſſon** in Journ. de pharm. Juin. 1827. 268; im Auszuge in Geiger Mag. Aug. 1827. 155. — **Dieſelben** in Journ. de pharm. août. 1827. 369.

5930. — **Henry** und **Pliſſon** haben über den Zuſtand, in welchem Cinchonin und Chinin in den Chinarinden vorkommen, und über andre, dieſe Alkaloide betreffende, Puncte neuerdings intereſſante Unterſuchungen angeſtellt. Sie haben es beſtätigt, daß die chinaſauren Alkaloide in den Chinarinden ſchon gebildet vorhanden ſind *), und zugleich nachgewieſen, daß ſie in der Chinaſäure nicht blos an Chinaſäure, ſondern zum Theil auch an das **Chinaroth** (matière col. rouge insoluble; vergl. Rep. I. S. 906) und den rothen eiſengrünenden Gerbſtoff der Chinarinde (mat. col. rouge soluble; vergl. Rep. I. S. 599) gebunden vorkommen, welche hiebei als Säuren für ſie wirken; dagegen ſcheinen dieſe Alkaloide nicht mit dem gelben Farbſtoff der Chinarinde in Verb. zu ſeyn **). Sie haben auch eine Methode angegeben, Chinin ohne Anwendung von Alkohol darzuſtellen, welche ſich zwar für die Bereitung des Chinins im Großen nicht eignet, da ſie nicht allein koſtſpielig iſt, ſondern auch nicht ſo viel Chinin als andre Verfahrungsarten liefert, jedoch wegen der ſchnellen Ausführung intereſſant iſt. — Wir wollen jetzt dieſe einzelnen Puncte näher betrachten.

5931. — **Bereitung des Chinins ohne Alkohol.** — Man kocht gröblich gepulverte gelbe Chinarinde nach der gewöhnlichen Methode mit Waſſer aus, welches mit Schwefelſäure geſäuert iſt, und ſetzt der filtrirten, noch heißen Abkochung ſo lange friſch bereitetes, noch feuchtes Bleyoxydhydrat ***) hinzu, bis Neutralität eingetreten iſt und die Flüſſigkeit eine blaßgelbe Farbe angenommen hat; man ſetzt einen nur ſehr geringen Ueberſchuß von Bleyoxydhydrat hinzu, um die Neutraliſation vollkommen zu erreichen. Da die Entfärbung der

---

*) Es wurde durch doppelte Zerſetzung mittelſt ſauerklees. Kali aus dem Auszuge gelber China, chinaſ. Kali und ſauerklees. Chinin erhalten.

**) Die Verfaſſer zogen nämlich den gelben Farbſtoff durch kaltes Waſſer aus dem abgedampften ätheriſchen Extract der Chinarinde aus; und als ſie dieſen Farbſtoff, mit Thonerdegallert zuſammengebracht, mit kochendem Alkohol behandelten, entzog dieſer nichts von Alkaloid.

***) Fein gepulverte Silberglätte entſpricht dem Zweck nicht; auch nicht Bleyſalze: es ſchien, als ob die Säure der Bleyſalze einen Theil des Farbſtoffs auflöſte, welcher dann beim Zuſatz von Kalk oder Ammoniak ſich ſammt dem Chinin niederſchlug. — Einige andre Metalloxydhydrate entfärbten zwar auch ſehr gut, aber doch immer nicht ſo gut, als das Bleyoxydhydrat.

Abkochung eine weſentliche Bedingung zum guten Gelingen der Arbeit iſt, ſo muß man, wenn vielleicht nach einiger Zeit die Flüſſigkeiten ſich trüben, noch etwas Bleyoxydhydrat zuſetzen und wieder filtriren *). Die filtrirte Flüſſigkeit enthält jetzt ein wenig chinaſ. Bleyoxyd, herrührend von der Sättigung der in den Abkochungen enthaltenen freien Säure; eine größere Menge von chinaſ. Kalk und chinaſ. Chinin oder Cinchonin, dann etwas gelben Farbſtoff und noch einige andre unbedeutende Stoffe. Der ausgewaſchene Niederſchlag beſteht aus Farbſtoff, verbunden mit dem Bleyoxyd, aus ſchwefelſ. Bleyoxyd und aus freiem Chinin, welches, wie die Verfaſſer vermuthen, urſprünglich mit einem der niedergeſchlagenen Farbſtoffe, oder auch mit den ſämmtlichen Farbſtoffen verbunden war. Weitere Verſuche mit dem Niederſchlag ließen kein baſiſch chinaſ. Bleyoxyd darin erkennen.

Man ſcheidet nun aus der eben beſchriebenen Flüſſigkeit das Bley mittelſt tropfenweis zugeſetzter Schwefelſ. oder etwas Schwefelwſſſtgas aus und ſchlägt durch — nur wenig im Ueberſchuß zugeſetzte — Kalkmilch das Chinin nieder, welches mit Schwefelſäure ſehr ſchöne weiße Kryſtalle liefert. Die Fl. enthält jetzt faſt reinen chinaſ. Kalk, der ſich nach Verdampfen derſelben zur Syrupsconſiſtenz mit Alkohol ausziehen läßt.

Auf dieſem Wege erhält man wenigſtens zwei Drittheile des Chinins ohne Anwendung von Weingeiſt; das übrige, noch im Niederſchlag enthaltene, Chinin kann leicht mittelſt deſſelben dargeſtellt werden.

5932. — **Theorie dieſer Bereitungsmethode.** — Die ſaure Abkochung der gelben China iſt eine ſchwefelſ. Auſl. von Verbindungen der Farbſtoffe mit Chinin, von chinaſ. Chinin, Chinaſäure und einigen andern unbedeutenden Stoffen. Wird dieſer Auſl. ſo viel Bleyoxyd zugeſetzt, um die freien Säuren zu ſättigen, ſo wird zugleich die Verb. des Chinins mit dem Farbſtoff zerlegt und es entſteht eine Verb. des Bleyoxyds mit dem Farbſtoff, die als ein röthlicher unlöslicher Lack niederfällt, während die Verbindungen der Chinaſäure mit dem Kalk und dem Chinin nicht merklich verändert werden, in dem Falle nämlich, wenn das Bley nicht im Ueberſchuß angewandt wird. Die filtrirte und entfärbte Fl. enthält dann den chinaſ. Kalk und das chinaſaure Chinin, und außerdem ein wenig chinaſ. Bleyoxyd, entſtanden durch Sättigen der freien Chinaſäure. — Der Niederſchlag enthält ſchwefelſ. Bley, Chinin und einen aus dem Bleyoxyd und Farbſtoff gebildeten Lack.

---

*) Geſchah die Entfärbung nicht gehörig, ſo erſcheint das gefällte Chinin von röthlicher Farbe und kryſtalliſirt alsdann bei Verbindung mit Schwefelſäure äußerſt ſchwierig. Setzt man jedoch zu viel Bleyoxydhydrat zu, ſo erhält man zwar eine ſehr klare Fl., aber es wird alles Chinin niedergeſchlagen, indem ſich baſiſch chinaſ. Bley bildet.

5933. — **Darſtellung des natürlichen chinaſauren Chinins.** — Man bereitet ſich ein conc. wäßriges Decoct der gelben China, verdunſtet es im Waſſerbade zur Syrupsconſiſtenz und ſetzt dann ungefähr das Dreifache des Gewichts kaltes Waſſer zu: über einem ziegelrothen Niederſchlage, der faſt ganz aus der unten zu beſchreibenden Verbindung des (unlöslichen) Chinaroths mit Chinin beſteht, befindet ſich jetzt eine Flüſſigkeit von röthlicher Farbe und ſaurem, ſehr bittern Geſchmack: dieſelbe wird filtrirt, zur Hälfte verdunſtet und beinahe vollkommen mit khlſ. Kalk geſättigt; dann etwas Bleyoxydhydrat zugeſetzt, und, ſobald die Flüſſigkeit ihren Neutralitätspunct erreicht hat, klar iſt und eine gelbe Farbe beſitzt, filtrirt. Das Filtrat wird durch Schwefelwſſtſ. vom Bleygehalt befreit, zur Syrupsconſiſtenz verdunſtet und Alkohol von 36° B. zugeſetzt, wodurch chinaſaurer Kalk, Gummi und etwas chinaſ. Chinin niedergeſchlagen wird. Die alkoholiſche Flüſſigkeit wird verdunſtet und noch mehreremal mit Waſſer und Alkohol behandelt; den Rückſtand dieſer Behandlung, der das chinaſaure Chinin enthält, läßt man an der Luft verdunſten. Das ſo erhaltene chinaſaure Chinin kryſtalliſirt äußerſt ſchwer, weil ihm ein wenig gelber Farbſtoff und ein eigener ſchmieriger Stoff von noch unerforſchter Beſchaffenheit anhängt, der weder durch Gährung, noch durch Behandlung mit Aether oder ätheriſchen Oelen entfernt werden konnte, ſich nur in Alkohol, Waſſer und Säuren löſte, und von den Verfaſſern nicht ganz abgeſchieden zu werden vermochte *). Durch wiederholte Löſung jedoch ſo gut als möglich gereinigt, kryſtalliſirte das chinaſaure Chinin in undeutlichen Kryſtallen.

5934. — **Eigenſchaften des chinaſ. Chinins.** — Das auf obige Art erhaltene natürliche chinaſaure Chinin zerſetzte ſich in freiem Feuer, ohne merklichen Rückſtand zu laſſen. Es war ſehr leicht löslich in Waſſer und wenig löslich in Alkohol von 36° B. Bei Verdunſtung ſeiner Löſung hinterläßt es einen klebrigen Rückſtand, der, befeuchtet und der Luft ausgeſetzt, Rudimente von Kryſtalliſation zeigt. Durch **Kali**, **Amm.**, **Kalk** wird es zerlegt; ſchwach geſäuerte **Bley-** und **Silberſalze** bringen keinen Niederſchlag hervor. Es geht (wie auch das natürliche chinaſ. Cinch.) doppelte Zerſetzung mit **eſſigſ.** und **ſalzſ. Kalk**, ſo wie mit **kleeſaurem Kali** ein.

---

*) Vergl. hierüber **Geiger**'s Erfahrungen in ſ. Mag. VII. 44.

Verbindet man unter Anwendung mäßiger Wärme das friſch aus ſchwefelſ. Chinin gefällte, gut ausgewaſchene, noch feuchte Chinin mit Chinaſäure, ſo erhält man eine klare, etwas ſäuerlich und ſehr bitter ſchmeckende, Fl., die, im Waſſerbade verdunſtet, einen bernſteingelben Rückſtand hinterläßt, der mit Waſſer befeuchtet und einige Stunden der freien Luft ausgeſetzt, zu einer warzenartig kryſtalliſirten Maſſe wird, die bald das Anſehen glänzender Kryſtällchen annimmt, deren Form die Verfaſſer nicht beſtimmen konnten. Einige erſchienen als rhombiſche oder quadratiſche Blättchen.

5935. — **Chinaſaures Cinchonin.** Das natürliche chinaſ. Cinchonin erhält man auf ähnliche Art aus der grauen Chinarinde, als tas chinaſ. Chinin aus der gelben. Man kann es auch eben ſo wie das Chinin direct mit der Chinaſ. verbinden, und ſein Verhalten zu Waſſer, Alkohol, Baſen und Salzen iſt mit dem des chinaſ. Chinins gleich. Die Kryſtalliſation deſſelben iſt jedoch etwas deutlicher.

5936. — **Verb. des rothen aufl. Chinafarbſtoffs (Chinagerbſtoffs) mit Chinin** *). — Dieſe Verbindung befindet ſich in der von dem ziegelrothen Bodenſatze bei Darſtellung des nat. chinaſ. Chinins (S. 665) abfiltrirten Flüſſigkeit, hauptſächlich mit ſauren chinaſauren Salzen von Kalk und Chinin und mit gelbem Farbſtoff vermengt. Sie iſt auflöslich in Waſſer, Alkohol und Säuren, wodurch ſie ſehr ſichtlich entfärbt wird. Durch Erhitzen ihrer Aufl. mit Thierleim oder Bleyoxydhydrat wird ſie zerſetzt, indem dieſe ſich des rothen Farbſtoffs bemächtigen.

5937. — **Verb. des rothen unauflöslichen Chinafarbſtoffs (Chinaroths) mit Chinin.** — Dieſe, ziemlich reichlich im Chinadecoct enthaltene, Verbindung conſtituirt faſt gänzlich den bei Bereitung des nat. chinaſauren Chinins erwähnten ziegelrothen Niederſchlag. Getrocknet und gepulvert iſt er ſchmuzig roth. Seine Bitterkeit entwickelt ſich nur langſam im Munde. Er iſt kaum auflöslich in Waſſer, leicht auflöslich in Alkohol. Von Säuren ſcheint dieſe Verbindung nicht merklich zerſetzt zu werden. Von verdünnter Schwefelſ. und Salzſ. wird ſie gänzlich in der Hitze aufgelöſt, aber beim Erkalten zum großen Theil abgeſetzt, ohne zerſetzt zu ſeyn. Durch Magneſia oder Alkalien oder Bleyoxydhydrat aber wird ſie leicht in der Hitze zerſetzt, indem dieſe unter Freiwerden des Chinins ſich des Chinaroths bemächtigen. —

---

*) Durch verſchiedene Verſuche mit der grauen China erhielten die Verfaſſer ähnliche Reſultate über die Verbindung beider Farbſtoffe mit Cinchonin.

Dampft man neutrales ſchwefelſ. Chinin mit einer alkoholiſchen Auſl. reinen Chinaroths zur Trockniß ab, ſo zieht Waſſer aus dem Rückſtand ſaures ſchwefelſ. Chinin und der gewaſchene Rückſtand iſt eine Verb. von Chinaroth mit Chinin.

5938. — Schwefelſ. Chinin. — Wackenroder hat neuerdings auf die beobachtete Verfälſchung von ſchwefelſ. Chinin, das aus Amſterdam bezogen worden, mit 15 p. C. Borſäure aufmerkſam gemacht (Kaſtn. Archiv. XI. 385), und Morin eine Verfälſchung deſſelben mit Mannit beobachtet, die ſich leicht durch Behandlung mit kaltem Waſſer, welches das Mannit entzieht, entdecken läßt (Journ. de pharm. XII. 640).

5939. — Unterſchwefelſ. Chinin und Cinchonin. — Sie laſſen ſich leicht durch doppelte Zerſetzung aus ſchwefelſaurem Cinchonin oder Chinin und unterſchwefelſaurem Baryt darſtellen. Sie ſind faſt ſo ſchwer auflöslich als die ſchwefelſ. Salze (Heren in Pogg. Ann. VII. 193).

Neues Alkaloid der Chinarinde.

5940. — Gruner *) giebt an, daß er in der China de Carthagena oder wenigſtens in einer gelben Chinarinde, die er für jene hält, ein Alkaloid gefunden habe, das in feinen Nadeln kryſtalliſirt, in iſolirtem Zuſtande geſchmacklos iſt, leicht vom Alkohol, weniger leicht als Chinin von Aether aufgelöſt wird und mit Schwefelſäure ein in 4ſeitigen Priſmen kryſtalliſirendes Salz giebt, das wie Aloe bitter ſchmeckt. Dieſes Salz iſt in Waſſer leichter auflöslich, als die ſchwefelſ. Salze von Chinin und Cinchonin, und 100 Alkaloid werden von 14,69 Schwefelſ. geſättigt. In der China nova fand er ein ähnliches Alkaloid, wovon 100 Theile 12,3 Schwefelſ. ſättigen.

Conicin.

Literat. — Giſecke in Brandes Arch. XX. 97. — Brandes ibid. 111 **).

5941. — Giſecke einerſeits und Brandes andrerſeits haben das narkotiſche Princip des Fleckenſchierlings folgendermaßen in möglichſt concentrirtem und abgeſonderten Zuſtande dargeſtellt; und zwar letzterer es von alkaliſcher Reaction erhalten, beide aber nicht kryſtalliſirt, ſondern nur in extractartiger Form. Wahrſcheinlich iſt es in dieſer Form nur ein mit dem wirklichen narkotiſchen Stoff oder Conicin angeſchwängertes Vehikel; und die alkaliſche Reaction ſcheint von Ammoniakgehalt abzuhängen, welches ſich bei der Bereitung im Allgemeinen mit bildet. Daher möchte das Conicin ſchwerlich noch den Alkaloiden beigezählt werden dürfen.

---

*) Bullet. univ. des sciences méd. Mars. 1826. 285.

**) Einige vergebl. Verſuche zur Darſtell. des Conicins von Trommsdorff ſ. in deſſen N. J. XII. St. 2. 49.

5942. — **Bereitungsarten nach Giſecke.** — 1) Acht Unzen zerſtoßener Schierlingsſame werden mit Magneſiahydrat und W. in eine Retorte gebracht und bei raſchem Feuer 8 Unzen Fl. in die gut anlutirte Vorlage überdeſtillirt. Das wenig gelblich gefärbte, ſtark alkaliſch reagirende, ammoniakaliſch-narkotiſch riechende und bitter ſchmeckende Deſtillat *) wird mit verdünnter Schwefelſ. neutraliſirt, in einer flachen Schaale bei ganz gelinder Wärme verdampft und zum Kryſtalliſiren bei Seite geſtellt. Beim Erkalten ſcheiden ſich ſpießige Kryſtalle von ſchwefelſ. Ammoniak aus der bräunlichen ſyrupartigen Maſſe aus. Das Ganze wird mit abſol. Alkohol behandelt, welcher die bräunliche Subſtanz mit Rücklaſſung der Kryſtalle löſt. Nach gelindem Verdampfen der alkoholiſchen Fl. und weiterm Reinigen bleibt das Conicin als eine bräunliche ſyrupartige, bitter ſchmeckende, ſtark narkotiſch riechende, Maſſe zurück.

2) Der ausgepreßte Saft von friſchem Schierlingskraut wird bis zum Aufwallen erhitzt, filtrirt und mit etwas Aetzkalk vermiſcht der Deſt. unterworfen; darauf das wie vorhin ſich verhaltende Deſtillat wie nach dem vorigen Verfahren behandelt **).

---

*) **Giſeke** glaubt annehmen zu können, daß die Flüchtigkeit des narkotiſchen Stoffs oder Conicins, welches im Deſtillat mit enthalten iſt, auf der gleichzeitigen Gegenwart von freiem Ammoniak beruhe. Denn wurde das Deſtillat durch irgend eine S neutraliſirt, ſo verſchwand der eigenthümliche narkotiſche Geruch faſt gänzlich und der Stoff ließ ſich nun durch gelindes Verdampfen als ein Extract darſtellen, das aber mit Weingeiſt oder Waſſer verſetzt nicht wieder überdeſtillirt, wohl aber dann, wenn ihm freies Ammoniak beigemiſcht wird, in welchem Falle nämlich ein gefärbtes, bitteres, ammoniakaliſches Deſtillat übergeht. Ja der Stoff ließ ſich, von Ammoniak befreit und mit gereinigter Kreide verſetzt, zu einem Pulver austrocknen, woraus Alkohol ihn unverändert wieder auszog.

**) Auffallend iſt es, daß bei dieſen Verſuchen immer ein gefärbtes, bitter ſchmeckendes, ammoniakaliſches Deſtillat erhalten wurde, wenn Saamen oder Kraut mit einem Alkali deſtillirt wurden; dagegen bei bloßer Deſt. mit Waſſer nur ein farbloſes Deſtillat von fadem Geruch und Geſchmack überging. Ob im erſtern Falle das Ammoniak ſich durch disponirende Verwandtſchaft erſt bildete oder ſchon mit einer Säure verbunden vorhanden war, ließ ſich nicht entſcheiden.

5943. — Nach Brandes. — 3) Brandes hält unter mehrern Methoden, die er anführt, folgende für die leichteſte zur Darſtellung des Conicins. Man dampft die wäßrig geiſtigen Auszüge des Schierlingskrautes mit friſch gefällter Thonerde, Magneſia- oder Bleyoxydhydrat zur Trockniß im Waſſerbade ab, behandelt den Rückſtand mit einer Miſchung aus Aether und Alkohol, verdunſtet den Auszug, behandelt den Rückſtand nochmals mit Aether und verdunſtet wieder. Man erhält ſolchergeſtalt das Conicin als eine hellbräunlichgelbe extractartige, alkaliſch reagirende, in W., Alkohol und Aether leicht lösliche, hygroſkopiſche Subſtanz von ſehr viroſem Geruch; öfters mit kleinen ſpießigen Kryſtallen vermengt, die wohl nur ein beigemengtes Salz ſeyn mögen.

5944. — Eigenſchaften. — Giſecke giebt folgendes Verhalten des nach 1) oder 2) dargeſtellten Stoffs gegen Reagentien an, bemerkt jedoch dabei, daß es ihm nicht ganz geglückt ſey, das Conicin ganz von der bei ſeiner Bereitung angewandten Schwefelſ. zu befreien; daher die Reactionen namentlich mit Baryt-, Kalk- und Bleyſalzen.

Jodtinktur veranlaßte in der wäßrigen Löſung des narkotiſchen Stoffs einen häufigen, faſt fleiſchrothen, Niederſchlag: Phosphorſ. und Kleeſ. keine Veränderung; khlſ. Kali und Natron eine ſchwache Trübung; Kalkwaſſer und ſalzſ. Kalk, ſo wie eſſigſ. und ſalpeterſ. Baryt ſchmuzig weiße, nicht völlig in verd. Salpeterſäure auflösliche, Niederſchläge; Alaunaufl. keine Veränderung; ſalzſ. Zinnprotoxyd ſchmuzig gelben Niederſchlag; ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd und Eiſenperoxyd, ſchwefelſ. und ſalpeterſ. Kupferoxyd und ſchwefelſ. Zink keinen Niederſchlag; Brechweinſtein geringen weißlichen; Bleyzuckerlöſung reichlichen ſchmuzig weißen; ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd häufigen ſchmuzig gelben; ſalpeterſ. Silber ſchmuzig weißen; ſalzſ. Platin bräunlichen; Gallustinktur geringen bräunlichen.

5945. — Ein Gran des Conicins in Waſſer gelöſt tödtete nach Giſecke ein Kaninchen binnen ¾ Stunden unter heftigen Symptomen.

Cynapin.

5946. — Ficinus hat neuerdings bekannt gemacht, die giftige Schirmpflanze, Aethusa cynapium L., enthalte ein kryſtalliſirbares Alkaloid, welches er Cynapin nennt. Es ſey in Waſſer und in Alkohol, aber nicht in Aether löslich, und kryſtalliſirbar in rhombiſchen Prismen. Mit Schwefelſäure liefere es ebenfalls ein ſäuliges Salz. — Sonſt iſt noch nichts über dieſe Subſtanz angeführt (Kaſtn. Arch. XI. 144).

Digitalin.

5947. — Man kann die Exiſtenz des, ohnehin ſchon vorher ſehr problematiſchen, Digitalins als eines Alkaloids jetzt für widerlegt halten, da es weder Dumenil (Trommsd. N. J. XIV. St. 2. S. 277). noch Dulong von Aſtafort (J. de pharm. Août. 1827. 379) glückte, daſſelbe zu erhalten. Dagegen nennt letzterer **Digitalin** den eigenthümlichen bittern Extractivſtoff, welcher weiterhin beſchrieben werden wird. Nach **Brandes** erhält man über den narkotiſchen Stoff des Digitalins ganz ähnliche Reſultate, als über den des Conium maculatum (S. 669).

Emetin (Rep. I. S. 486).

5948. — **Tonery** macht neuerdings bekannt, daß die von ihm in der Iris florentina vorgefundene Subſtanz, welche er für Emetin gehalten, nicht dieſer Stoff ſey (J. de chim. méd. 1827. févr. 80).

Morphin und Narkotin.

5949. — Die Unterſcheidungsmerkmale und Trennung des Morphins vom Narkotin ſcheinen jetzt ziemlich beſtimmt feſtgeſtellt zu ſeyn, und namentlich hat ſich **Geiger** durch eine neuere vergleichende Unterſuchung ihrer Eigenſchaften verdient gemacht, deren Reſultate wir unten folgen laſſen. Wir machen hiebei noch einmal darauf aufmerkſam, daß aus dem unreinen Morphin, welches man nach den meiſten der (Rep. I. Abth. 2.) angeführten Methoden erhält, das reine Morphin und Narkotin entweder durch verdünnte Eſſigſäure oder durch Aether oder durch Kalilauge, worin das Narkotin unlöslich iſt, ſich trennen laſſen, oder auch dadurch, daß man das Gemeng in Salzſ. auflöſt, die Aufl. mit Kochſalz ſättigt, wobei die Fl. milchig wird und das Narkotin ſich nach einigen Tagen in warzenförmigen kryſtalliniſchen Zuſammenhäufungen abſcheidet, worauf man das Morphin durch Ammoniak fällt.

Einen Beweis, wie ſehr man ſich früher hinſichtlich der Kenntniß des reinen Morphins getäuſcht haben mag, giebt das Geſtändniß ſowohl **Geigers**, als **Trautweins** (Geiger Mag. XVII. 219. XIX. 153), daß was ſie früher für reines Morphin dargeſtellt zu haben geglaubt, ihnen bei neuerer Unterſuchung mittelſt entſcheidender Reactionen vielmehr als Narkotin ſich zu erkennen gegeben habe. Man wird daher wohl thun, bei der Beſchreibung der Eigenſchaften des Morphins (Rep. I. S. 508 ff.) von den Angaben **Serturners**, **Thomſons**, **Pettenkofers**, **Bucholz** und **Brandes**, **Choulants**, auch **Johns** und **Pagenſtechers** gänzlich zu abſtrahiren; da dieſe ihren Verfahrungsarten und der Art der von ihnen angegebenen Eigenſchaften nach zu urtheilen unſtreitig ebenfalls kein reines Morphin vor ſich hatten. Auch bei **Göbel**, **Geyer** und **Winkler**, welche letztre keinen reinen Aether zur Trennung anwandten *), muß man zweifelhaft ſeyn, ob ſie mit reinem Morphin zu thun hatten, und wir möchten daher nur die Angaben von **Pelletier** und **Caventou** (die **Robiquet's** Verfahren befolgten) und von **Robinet** als ſicher gelten laſſen, ſo daß ſonach die Beſchreibung des **reinen** Morphins und ſeiner Salze noch manche Lücken darbietet, z. B. die feſte Beſtimmung ſeiner Kryſtallgeſtalt, der genaue Auflöslichkeitsgrad in Alkohol in Vergleich zu dem des Narkotins, ſein Verhalten gegen Oele u. ſ. w. Was die früher gegebene Beſchreibung des Narkotins anlangt (Rep. I. 557), ſo ſcheint für zweifellos anzuſehen, daß das Verfahren von Derosne es nicht morphinfrei liefert, da **Derosne** unter ſeinen Eigenſchaften anführt, daß es ſich etwas in Alkalilauge löſe und von Salpeterſ. geröthet werde; Eigenſchaften, welche dem reinen Narkotin in der That nicht zukommen. Auch die Verfahrungsarten von **Duflos** möchten ſchwerlich ein reines Narkotin liefern. Dieß ſcheint dagegen nach **Serturners**, übrigens im Allgemeinen zu weitläuftigen, Verfahren der Fall zu ſeyn, da hier gleich anfängliche Extraction mit Schwefeläther angewandt wird, auch die von ihm angeführten Eigenſchaften mit denen des reinen Narkotins harmoniren. Jedenfalls wird man das Narkotin darſtellen können, indem man das nach Methode 6) 7) 8) oder 9) (Rep. I. S. 504 ff.) dargeſtellte, mit Narkotin verunreinigte, Morphin einer der oberwähnten Scheidungsmethoden unterwirft.

5950. — **Robinet** hat darauf aufmerkſam gemacht (J. de chim. méd. 1826. Dec. 602), daß wenn man den mit verd. Salzſ. bereiteten Auszug des Opiums durch Kalk fällt, die Mutterlauge noch Morphin (in Verb. mit Kalk) zurückhält, welches der Fällung entgangen iſt, ein Umſtand, der bei der Bereitung des Morphins in Betracht genommen zu werden verdient. In der That, wenn man den in der Fl. befindlichen überſchüſſigen Kalk durch einen Strom Khlſ. fällt, ſo liefert der Niederſchlag von khlſ. Kalk, gewaſchen und getrocknet, durch

---

*) Auch muß man nach **Geigers** Verſuchen das Morphin zu wiederholten Malen warm mit Aether behandeln, um alles Narkotin zu entfernen, daher man nicht überall, wo Aether bei der Bereitung angewandt wurde, ſicher ſeyn kann, daß reines Morphin erhalten ward.

Ausziehen mit Alkohol eine große Menge Morphin; das Waſchwaſſer des Niederſchlags aber nichts mehr davon.

5951. — Nach **Dupuis** ſcheint es, als wenn das Morphin mitunter auch im ſchwefelſ. Zuſtande im Opium vorkäme. Er erhielt nämlich dieſes Salz, als er Opiumextract von der Beſchaffenheit eines dünnen Honigs 5 bis 6 Monate lang ſich ſelbſt überließ. Das Extract erſchien nach Verlauf dieſer Zeit als eine kryſt. Maſſe, welche beim Verd. mit W. die Kryſtalle abſezte, die durch Decantation, Abwaſchen mit W. und kaltem Weingeiſt gereinigt, ſich als ſchwefelſ. Morphin durch die Analyſe zu erkennen gaben (J. de pharm. 1827. Juin. 296).

5952. — **Bereitung des Morphins nach Wittſtock.** — 1 Th. gepulvertes Opium wird mit 8 Th. Waſſer, dem ¼ Th. conc. Salzſ. zugeſezt, 6 Stunden lang digerirt. Nach dem Erkalten wird die dunkelbraune Extraction abgegoſſen und die ganze Operation noch zweimal wiederholt. In den vermiſchten Extractionen werden hierauf 4 Th. Kochſalz aufgelöſt. Die milchigt gewordene Fl. klärt ſich nach einigen Stunden, indem ſich ein brauner, käſeartiger Niederſchlag abſondert; die davon abgegoſſene Flüſſigkeit hat die Farbe von Franzwein. Sie wird nun mit Ammoniak im Ueberſchuß verſezt, etwas erwärmt und 24 Stunden ſtehen gelaſſen, worauf man den Niederſchlag abfiltrirt, mit ein wenig W. auswäſcht und trocknet. Die Menge deſſelben beträgt gewöhnlich ¼ vom Gewicht des Opiums. Er wird hierauf mit Alkohol von 0,82 vollſtändig ausgezogen, wobei ⅓ vom Niederſchlag zurückbleibt, der aus mekonſauren, äpfelſauren und phosphorſauren Salzen und Farbeſtoff beſteht. Der Alkohol wird abdeſtillirt, wobei ⅛ bis ⅑ vom angewandten Opiumpulver wenig gefärbtes, kryſtalliniſches Morphin zurückbleibt. Daſſelbe kann indeſſen noch etwas Narkotin enthalten, zumal wenn man anfangs den Opiumauszug nicht völlig mit Kochſalz geſättigt hatte. Man löſt daher das erhaltene Morphin in verdünnter Salzſ. auf, filtrirt und dampft zur Kryſtalliſation ab. Das Ganze gerinnt dann zu einer federartigen Salzmaſſe, welche man zwiſchen Leinwand oder Löſchpapier ſtark auspreßt, wobei das mit der S. nicht kryſtalliſirende Narkotin mit der Lauge abfließt. Durch Umkryſtalliſiren des ſo erhaltenen ſalzſ. Morphins erhält man ein ſilberweißes Salz, das durch Zerſetzung mit Ammoniak, Auflöſung in Alkohol und Abdampfen ein farbloſes, narkotinfreies Morphin liefert (**Berzelius** Chemie. 2te Aufl. III. 246).

5953. — Die nichts weſentlich Neues enthaltende weitläuftige Darſtellung eines narkotinfreien Morphin mittelſt Eſſigſ. nach **Anichini** übergebe ich. Man findet ſie beſchrieben in **Brugnatelli** Giorn. 1827. 7.

5954. — **Verfahren Tilloy's, das Morphin aus einheimiſchen Mohnköpfen zu gewinnen** *). Man behandelt das wäßrige Extract der Mohnköpfe mit Alkohol, um das Gummi daraus abzuſondern, man concentrirt den abfiltrirten alkoholiſchen Auszug bis zur Syrupsconſiſtenz, zieht ihn nochmals mit Alkohol aus, welcher eine neue Quantität Gummi, vermengt mit ſalpeterſ. Kali, fällt; man deſtillirt den Alkohol ab; löſt den Rückſtand der Deſtillation in Waſſer auf; filtrirt, um das Harz abzuſondern, fällt dann die filtrirte Fl. durch Magneſia; läßt 24 Stunden in Ruhe; ſammelt den Niederſchlag auf einem Filter, wäſcht und trocknet ihn; behandelt ihn dann mit kochendem Alkohol, welcher das Morphin aufnimmt und beim Erkalten zum Theil abſetzt. Noch mehr Morphin läßt ſich dann aus der Mutterlauge gewinnen; wo es unſtreitig mit Narkotin in Verbindung iſt; und auch das freiwillig zuerſt abgeſetzte Morphin möchte man wohl noch darauf zu prüfen haben. Uebrigens iſt dieß Verfahren ganz ähnlich dem von **Dublanc** bei Analyſe des Extracts einheimiſcher Mohnköpfe angewendeten (J. de chim. méd. 1827. févr.).

5955. — **Ausſcheidung des mekonſauren Morphins aus dem Opium, nach Menici** **). — **Menici** glaubt auf folgendem Wege das mekonſ. Morphin direct aus dem Opium ausgezogen zu haben. Er brachte das fein gepulverte Opium auf ein Filter von Fließpapier und wuſch es ſo lange mit kaltem reinen Waſſer unter ſanfter Bewegung aus, als die ablaufende Fl. noch gefärbt erſchien, theils um die in kaltem W. auflöslichen Stoffe hinweg zu nehmen, theils um dieſem Löſungsmittel nicht Zeit zu laſſen, ſich dermaßen mit den löslichen Stoffen zu ſchwängern, daß es dadurch fähig würde, auch das mekonſ. Morphin aufzulöſen. Das Opium gewinnt durch dieſe Behandlung an den Stellen, welche der Luft am wenigſten ausgeſetzt ſind, eine ſchmuzig weiße Farbe. Daſſelbe Verfahren wird mit etwas verdünntem Weingeiſt wiederholt. Das nach dem Trocknen im Schatten um die Hälfte verminderte Opiumpulver wird nun einige Minuten lang mit Weingeiſt (ungefähr mit 1½ Th.) von 36° B. gekocht. Aus der filtrirten und erkalteten Fl. ſcheidet ſich ein Salz in ſchönen lichtſtrohgelben Kryſtallen aus, welche **Menici** für ſaures mekonſ. Morphin hält, wiewohl er geſteht, wegen unzulänglicher Menge dieß nicht hinreichend geprüft zu haben. Jedenfalls äußerte es eine ſehr ſtarke narkotiſche Wirkung auf den thier. Organismus. — Aus 12 Drachmen Opium wurden 20 Gran dieſes Salzes erhalten.

---

*) Journ. de chim. méd. 1827. févr. 97.

**) Giorn. di Fis. 1825. 240; im Auszuge in Schweigg. J. N. R. XV. 154.

5956. — Vergleichung der Eigenſchaften des Morphins und Narkotins durch Geiger *). — Das von Geiger angewandte Morphin war durch Fällung mittelſt Ammoniak (gutes Waſchen und Trocknen) aus eſſigſ. Morphin, das Merk bereitet hatte, gewonnen. Die Reinheit dieſes Morphins läßt ſich nach den Unterſuchungen, die Merk ſelbſt über die Reinheit des Morphins angeſtellt hat (Rep. I. S. 507), wohl als entſchieden anſehen. Das Narkotin war aus unreinem Morphin durch Aether ausgezogen worden.

Das Morphin ſchmeckt beträchtlich bitter, das Narkotin iſt geſchmacklos.

Das Morphin, ſo wie eſſigſaures Morphin und vielleicht alle übrige Morphinſalze ſind in kaltem und kochenden Aether unlöslich oder faſt unlöslich. — Narkotin erfodert von kaltem (6° R.) Aether von 0,725 ſpec. Gew. ungefähr 100, von warmen 40 Theile zur Löſung **). —

Ich bemerke hiebei, daß wohl Verſuche wünſchenswerth wären, ob nicht, wenn Morphin und Narkotin zuſammen der Wirkung des Aethers unterworfen werden, vielleicht durch das letztre einige Auflöslichkeit des erſtern vermittelt werden ſollte; da dieſer Umſtand von Wichtigkeit für die Trennung des Morphins vom Narkotin iſt.

5957. — Trautwein bemerkt, daß das Morphin in reinem abſoluten Alkohol löslicher ſey, als das Narkotin. Solchen daher dürfte man nicht bei Robiquet's Methode anwenden. Die geiſtige Löſung des reinen Morphins reagirt nach Geiger beträchtlich alkaliſch, die von Narkotin nicht.

---

*) Geiger Mag. XVII. 218. — Die Bemerkungen von Trautwein ſind enthalten ibid. XIX. 151.

**) Dieſe Reſultate ergaben ſich aus folgenden Verſuchen. 3 Gran Morphin wurden mit 200 Gran Aether von 0,725 ſpec. Gew. in Berührung geſetzt und unter fleißigem Schütteln ½ Stunde lang in einem verſchloſſenen Gefäße gekocht, dann nach 2 Stunden warm digerirt und erkalten laſſen. Die helle abgegoſſene Fl. ſchmeckte weder bitter, noch reagirte ſie im mindeſten alkaliſch. Der Verdunſtung überlaſſen ließ ſie in der Abrauchſchaale gar keinen ſichtbaren Rückſtand; doch ſchmeckte der Boden derſelben etwas bitter, und ſalzſ. Eiſenperoxydlöſung wurde ſchwach gebläut. Die Gewichtszunahme der Schaale betrug kaum 0,1 Gran. Demnach erfoderte 1 Theil Morphin unter Anwendung der Wärme über 2000 Theile Aether von angeführter Stärke zur Löſung; woraus zu vermuthen, daß er in ganz waſſer- und weingeiſtfreiem völlig unlöslich ſeyn würde. Reines eſſigſ. Morphin, eben ſo mit Aether behandelt, theilte demſelben ebenfalls nur eine Spur mit.

Andrerſeits wurden 3 Gran Narkotin mit 24 Gran Aether zum Kochen erhitzt und eine Zeitlang geſchüttelt. Der größte Theil blieb ungelöſt. Die Menge des Aethers wurde nach und nach bis auf 120 Gran vermehrt, wo endlich in der Hitze ſich Alles löſte. Beim Erkalten bis auf 6° R. kryſtalliſirte ein Theil Narkotin heraus. Die kalte Löſung hinterließ beim Verdunſten 0,01 Rückſtand.

5958. — **Trautwein** bemerkt ferner, daß während 1 Tropfen reine Salpeterſ. von etwa 1,230 ſp. G. auf **Morphin** gebracht dieſes in eine hyacinthrothe Maſſe verwandelt, ſich die Kryſtalle des **Narkotins** ruhig damit verhalten und ohne Färbung bleiben.

5959. — In kalter conc. **Salzſäure** iſt nach **Geiger** das **Morphin** nicht merklich auſl.; beim Verdünnen mit viel W. aber erfolgt Auſl. Durch wiederholtes Verdampfen wird die überſchüſſige Salzſ. verjagt; es bleibt neutrales ſalzſ. Morphin, das leichter kryſtalliſirt und leichter löslich iſt in Waſſer, als bei überſchüſſiger Salzſäure und auch nach mehrmaligem Verdampfen ſeiner Löſung zur Trockniß beim Wiederlöſen in W. kein Morphin ausſcheidet. — Das **Narkotin** iſt ſehr leicht auſl. in Salzſäure; die Löſung ſchmeckt ſehr bitter, trübt ſich nicht mit W., trocknet beim Verdampfen zu einer durchſichtigen gummiartigen Maſſe ein, die leicht löslich iſt und durch wiederholtes Verdampfen ihre Salzſäure nicht fahren läßt. Die Verb. iſt geruchlos; reagirt aber ſtark ſauer. — **Trautwein** fand dieſe Reſultate mit Salzſ. beſtätigt.

5960. — **Morphin** löſt ſich nach **Geiger** leicht in reiner Eſſigſ. Die bittre Löſung trübt ſich nicht durch Verdünnen mit Waſſer. Durch Verdampfen in gelinder Wärme wird die überſchüſſige Eſſigſ. verjagt; es bleibt leicht lösliches neutrales eſſigſ. Morphin, welches nur durch wiederholtes Löſen und Verdampfen partiell zerlegt wird.*)

Was das Verhalten des **Narkotins** zur Eſſigſ. betrifft, ſo iſt es zwar fraglos in dieſer S. auflöslich, während es ſich, wahrſcheinlich im Zuſtande ſeiner Vertheilung, im Opium befindet; da es bei der Darſtellung des Morphins mittelſt dieſer S. daſſelbe verunreinigt; dagegen iſt es, einmal ausgeſchieden, ſowohl nach **Pelletier**, als nach **Anichini**, als auch nach **Trautwein** in verdünnter, ja nach letzterm ſogar auch in conc. Eſſigſ., mit und ohne Beihülfe der Wärme unauſl. Auffallend muß daher der Widerſpruch der Angabe Geigers mit dieſen Beſtimmungen ſeyn, zufolge deren Narkotin, mit conc. Eſſigſ. übergoſſen, ſich leicht auflöſt, die ſaure und ſehr bittre Auſl. auch beim Verdünnen mit Waſſer helle bleibt, beim Verdampfen aber alle Eſſigſ. entweichen läßt, ſo daß das reine geſchmackloſe unlösliche Narkotin zurückbleibt. Ja **Geiger** verſichert ſelbſt, daß auch Narkotin, welches ihm von **Trautwein** zur Prüfung von ſeinen Angaben überſchickt worden ſey, ſich ſo verhalten habe.

Es iſt nicht wohl einzuſehn, worin der Widerſpruch zwiſchen dieſen Angaben begründet liege. Sollte vielleicht das Narkotin in ganz concentrirter Eſſigſ. auflöslich ſeyn, und einmal aufgelöſt, dann durch Verdunnen mit W. nicht ausgeſchieden werden können; da in der That blos ſeine große Cohäſion die Auflöſung zu hindern ſcheint? Hiedurch und durch die Annahme, daß Trautwein vielleicht nicht ſo ſehr conc. Eſſigſ. anwandte, ließe ſich vielleicht der Widerſpruch*) zwiſchen beiden Beobachtern heben; doch verdient dieß erneuerte Unterſuchungen.

---

*) Hiedurch werden die frühern Reſultate Geigers mit dem unreinen Morphin (Rep. I. S. 519. Anm.) berichtigt.

5960. b. — In Uebereinſtimmung mit **Robinet** fand **Geiger** das Morphin in ätzenden Alkalien leicht löslich, das **Narkotin** aber darin unlöslich: ſo wie er ebenfalls beobachtete, daß das Morphin und ſeine ſalzartigen Verbindungen (eſſigſ. und ſalzſ.) durch ſalzſ. Eiſenperoxyd blau gefärbt werden, während weder Narkotin, noch irgend eine ſeiner Verbindungen hiedurch eine Farbenveränderung erleiden.

5961. — **Hünefeld** in Greifswalde hat in **Horns** Arch. f. med. Erf. 1826. 3tes Heft Folgendes angegeben: Wenn man Morphin mit ſalpeterſ. oder ſchwefelſ. Kupfer heiß digerirt oder kocht, ſo verliert die Fl. ihre Farbe, das Morphin löſt ſich auf, ein Theil bleibt zurück und man erhält eine waſſerklare neutrale Aufl. von reinem ſchwefelſ. Morphin, aus welcher Amm. das Morphin mit ſchneeweißer Farbe niederſchlägt; die überſtehende Fl. iſt nicht blau. Er empfiehlt dieſes Verfahren zur Darſtellung reinen ſchwefelſ. Morphins. **Geiger** fand aber bei Wiederholung ſeiner Verſuche dieſes ſchwefelſ. Morphin bedeutend kupferhaltig. (Geiger Mag. XIX. 154).

Zur Literatur über die mediciniſche Wirkung des Morphins iſt nachzutragen: **Deguise, Dupuy** und **Leuret** Expériences sur l'action de l'acétate de morphine. Paris. 1824 (2 Fr. 25).

Pikrotoxin.

5962. — **Einfache Bereitungsart nach Voget.** — Gröblich gepulverte Kokkelskörner werden mit dem doppelten Gewicht Alkohol von 0.85 (Tralles) in einer Blaſe übergoſſen und 12 Stunden digerirt, doch ſo, daß Anfangs der Blaſeninhalt ungefähr 2 Stunden in gelindem Kochen bleibt. Nach dem gänzlichen Erkalten wird die geſättigte dunkelbraune Tinctur abgeſchüttet, der Rückſtand ſtark ausgepreßt und alles Flüſſige filtrirt. Von dieſer Fl. werden ungefähr $\frac{9}{10}$ abdeſtillirt und der Rückſtand zum Erkalten hingeſtellt, wo ſich auf der Oberfläche grünes butterartiges Oel, auf dem Boden gelbbraunes Harz abſetzt. Die von beiden befreite Fl. wird mit der Hälf-

---

*) Dieſer iſt um ſo auffallender, da **Trautwein** im Uebrigen Geigers Angaben beſtätigt fand.

te deſtillirten Waſſers verdünnt, das Ganze einige Minuten aufgekocht, heiß filtrirt, bis zum Salzhäutchen gelinde verdunſtet, nach dem Erkalten die Kryſtallkruſte herausgenommen und auf einem Filter von weißem Druckpapier ſo lange mit kaltem deſt. W. abgeſpült, bis das reine Pikr. in weißer lockrer Geſtalt zurückbleibt. Aus der Mutterlauge läßt ſich durch wiederholtes Abdampfen noch mehr Pikrotoxin erhalten, ſo wie auch die Kokkelskörner nach obiger Behandlung noch nicht daran erſchöpft ſind.

Voget fand übrigens, daß die älteſten trockenſten Kokkelskörner, in welchen ſich faſt keine Kernſubſtanz mehr vorfand, das meiſte Pikrotoxin geben, ſo wie auch nach **Kaſtner** die Schaalen es vorzugsweiſe enthalten ſollen. (Brandes Arch. XX, 250).

Salicin.

5963. Ueber dieß problematiſche Alkaloid finde ich blos folgende Notiz im J. de chim. méd. I. 216. — **Fontana**, Apotheker zu Laziza, hat aus der Rinde der Salix alba L. einen Körper, der ſich mit Säuren zu verbinden vermag, dargeſtellt. Er glaubt, daß dieſer Stoff, den er **Salicin** nennt, in Verb. mit Schwefelſ. große Heilkräfte beſitzt.

Solanin (Rep. I. S. 523).

5964. — **Bereitung.** — Nach **Peſchier***) iſt die Methode, das Solanin durch Alkohol aus dem mit Ammoniak erhaltenen Niederſchlage auszuziehen (wie bei **Desfoſſes** Verf.) nicht vortheilhaft; man kann aber alles in dieſem Niederſchlage enthaltene Solanin leicht dadurch erhalten, daß man ihn mit deſt. Eſſig behandelt, wobei grünes Satzmehl, fettes Oel und Chlorophyll, die dem Solanin feſt anhiengen, ungelöſt bleiben, während das Solanin ſich in der Eſſigſ. auflöſt und durch Ammoniak daraus gefällt wird.

Nach **Peſchier** verhält ſich übrigens die Säure, mit der das Solanin in Verb. iſt, nicht als Aepfelſ., ſondern als eine eigenthümliche S., die er Solanſ. nennt.

---

*) Journ. de ch. méd. 1827. Juin. 289.

Theïn (Theïne).

Literat. — **Oudry** in Nouvelle Bibl. méd. Mars. 1827; auch in Fror. Not. April. 1827. Nr. 357. p. 79.

5965. — Das Theïn iſt ein, im Thee vorkommendes, ſich durch eine verhältnißmäßig große Auflöslichkeit in Waſſer auszeichnendes, Alkaloid.

5966. — **Bereitung.** — 125 Grammen Souchong-Thee wurden mit 2 Kilogrammen deſt. W. behandelt, in welchem vorher 30 Grammen Kochſalz aufgelöſt worden waren. Nach 24 Stunden wurde die Fl. filtrirt und bis zur Trockniß abgeraucht. Der Rückſt. wurde mit Alkohol von 40° B. behandelt, hierauf bis zur Conſ. eines ſehr dicken Syrups verdunſtet. Dieſes Extract wurde ſodann mit kochendem deſt. W. behandelt und ganz warm filtrirt. Beim Kaltwerden trübte ſich die Fl. ſehr merklich und nach 24 Stunden hatte ſich ein rothbraunes aromatiſches Harz von geringer Bitterkeit niedergeſchlagen. Nachdem die Fl. abermals filtrirt worden war, ſetzte man gebrannte Magneſia in Ueberſchuß hinzu und ließ die Miſchung einige Augenblicke ins Kochen kommen. Ein abermaliges Filtriren ſchied den Magneſianiederſchlag von der wäßrigen Aufl. und ſowohl der Niederſchlag als das Filkrat wurden nun beſonders behandelt, indem man mittelſt Alkohol den mit der Magneſia niedergefallenen Antheil Theïn auszog und es durch freiwillige Verdunſtung kryſtalliſirt erhielt, und eben ſo aus der wäßrigen Fl. durch freiwillige Verdunſtung herauskryſtalliſiren ließ.

5967. — **Eigenſchaften.** — Das Theïn kryſtalliſirt aus der wäßrigen Aufl. immer in Geſtalt von Prismen; aus der alkoholiſchen in Geſtalt eines Sterns, eines Schwamms oder einer Federfahne. Auf glühenden Kohlen ſchmilzt es anfänglich und läßt alsdann eine nicht ſehr voluminöſe Kohle zurück, welche ſich ſchwierig einäſchern läßt. Es iſt aufl. in 35 bis 40 W. von 10° C. und in jeder (?) Quantität Alkohol. Die wäßrige oder alkoholiſche Aufl. bläut geröthetes Lackmus nicht wieder; und verräth überhaupt nur zweifelhafte Spuren von Alkalinität.

Mit $\frac{1}{12}$ Schwefelſ. giebt das Theïn ein Salz, welches in Geſtalt kleiner einzelner Nadeln von amianthartigem Ausſehn kryſtalliſirt.

Mit **Citronenſäure** ein Salz, welches bald in Geſtalt ſeidenartiger Nadeln, bald in Geſtalt kleiner ſehr in die Länge gezogener Prismen kryſtalliſirt.

Den Alkaloiden ſich anſchließende kryſtalliſirbare Stoffe

Asparagin (Althein).

Literat. Bacon in Ann. de Chim. et de Phys. XXXIV. 282; auch in Buchner Repert. XXVI. H. 1. 122. — Pliſſon in Journ. de chim. méd. 1827. mars. 151. — Derſelbe ibid. avril. 205. — Derſelbe in J. de pharm. 1827. oct. 477. — Derſelbe in den Ann. de Ch. et de Ph. XXXVI. 81. — Robiquet in Trommsd. J. XIX. St. 1.

5968. — Bacon glaubte in der Althäwurzel (von Althaea offic.) eine neue eigenthümliche Subſtanz, welche er Althein nannte, mit Aepfelſäure in Verb. gefunden zu haben. Pliſſon hat jedoch in der dritten ſeiner oben angeführten Abhandlungen gezeigt, daß ſowohl die grünen Kryſtalle, welche Bacon als ſaures äpfelſ. Althein beſchreibt, als ſein Althein*) ſelbſt nur verunreinigtes Asparagin ſind, von welchem Pliſſon bei dieſer Gelegenheit mehrere neue bemerkenswerthe Eigenſchaften bekannt macht.

Pliſſon erwähnt übrigens noch, daß er in Verein mit Blondeau das Asparagin auch in der Wurzel von Symphytum off. angetroffen habe; ſo wie er auch ausgemittelt hat, daß die von Robiquet in der Süßholzwurzel ſchon früher gefundene kryſtalliſirbare Subſtanz Asparagin ſey.

5969. — Bereitung des Asparagins aus der Althäwurzel nach Pliſſon. — Zerſchnittene Althäwurzel wird mit kaltem Waſſer macerirt, der Auszug im Marienbade zur Conſiſtenz eines weichen Extracts verdampft; das Extract durch wiederholtes Kochen mit Alkohol von 32° B. erſchöpft**) und die abgegoſſenen alkoholiſchen Flüſſigkeiten hingeſtellt, wo binnen einigen Tagen unreines Asparagin herauskryſtalliſirt und, durch Waſchen mit kaltem Waſſer von einer begleitenden extractiven Materie gereinigt, nach dem Trocknen mit gelber Farbe erſcheint, aber immer noch unrein iſt. Die

---

*) Die Farbe dieſer Präparate läßt ſich nach Pliſſon durch thier. Kohle oder bloßes Umkryſtalliſiren entfernen. Aepfelſäure iſt gar nicht beim Althein anzutreffen. Das Zerfallen des Asparagins bei Behandlung mit Baſen in eine Säure, (die aber eigenthümlich iſt), und Amm. hat zu dem Irrthum, daß Aepfelſ. dabei ſey, Anlaß gegeben.

**) Iſt das wäßrigeExtract zu ſtark concentrirt und der Alkohol zu waſſerfrei, ſo löſt der letztre wenig oder nichts von Asparagin aus dem Extract auf. Dagegen darf auch der Alkohol nicht zu ſchwach ſeyn, ſonſt verhindert die große Menge mit aufgenommenen Extractivſtoffs die Kryſtalliſation des Asparagins.

Mutterlauge dieſer Kryſtalle liefert durch Abdampfen noch mehr unreines Aſparagin in Geſtalt eines gelben Pulvers.*)

Um nun dieß Aſparagin zu reinigen, behandelt man es mit 25 Alkohol von 20° B. und thieriſcher Kohle und erhält durch Kryſtalliſation der filtrirten Auſl. das Aſparagin in durchſichtigen ganz farbloſen Nadeln oder federbartähnlichen Kryſtallen; oder wendet man ſtatt des Alkohols auf 6 unreines Aſparagin 100 deſt. Waſſer (mit thier. Kohle) an, ſo erhält man beim Erkalten der filtrirten Auſl. ungefähr 3 Theile ebenfalls durchſichtige farbloſe Kryſtalle, unter welchen das bloße Auge leicht gerade, ſehr nette, rhomboidale Prismen unterſcheidet. Bei andern Verſuchen erhielt **Pliſſon** das Aſparagin in ſechsſeitigen Prismen oder rechtwinklichen Oktaedern kryſtalliſirt.

5970. — **Aus der Süßholzwurzel nach Robiquet (und Pliſſon).** — Der Aufguß der friſchen Süßholzwurzel, nachdem er auf die (Rep. I. S. 803) angegebene Weiſe durch Eſſigſ.**) gefällt und filtrirt worden iſt, wird mit eſſigſ. Bley gefällt (wodurch er entfärbt wird), filtrirt, durch Schwefelwſſſt. vom überſchüſſigen Bley befreit, concentrirt und ruhig hingeſtellt, wo das Aſparagin anſchießt, und durch Umkryſtalliſiren gereinigt wird. Man erhält es ſolchergeſtalt in vollkommen durchſichtigen Kryſtallen. — Aus der **trocknen** Süßholzwurzel konnte übrigens **Pliſſon** kein Aſparagin erhalten.

5971. — **Eigenſchaften.** — **Pliſſon** verglich Rectangulär-Oktaeder von Aſparagin, einerſeits aus Spargel von **Henry** erhalten, andrerſeits von **Pliſſon** aus Althäwurzel gezogen, und fand, daß beide zwar etwas verſchieden, aber doch kryſtallographiſch auf einander zurückführbar waren.***) Das Aſparagin von beiderlei Herkunft ſchien übrigens auch die nämliche Auflöslichkeit, die nämliche Leichtigkeit zu kryſtalliſiren zu beſitzen und verhielt ſich gleich im Feuer, gegen Magneſia, und in dem negativen Verhalten gegen Reagentien; ſo daß in der That die Identität deſſelben hinlänglich begründet zu ſeyn ſcheint. Nachſtehende Eigenſchaften führt übrigens **Pliſſon** namentlich als am Aſparagin aus Althäwurzel beobachtet an.

5972. — Das Aſparagin bläht ſich bei Calcination in einer kleinen Glasröhre beträchtlich auf unter Verbreitung ſehr lebhafter ammoniakaliſcher Dämpfe und mit Rücklaſſung einer ſehr leichten, beim Einäſchern keinen Rückſtand laſſenden Kohle.

---

*) Die größte Quantität unreines Aſparagin, welches **Pliſſon** aus getrockneter, und von ihrer Oberhaut befreiter, Althäwurzel zu erhalten vermochte, war $\frac{8}{1000}$ ihres Gewichts.

) **Pliſſon fand die Anwendung verdünnter Schwefelſäure weit vortheilhafter.

***) Die nähere Erörterung hievon ſ. in J. de pharm. oct. 1827. 489.

5973. — **Das Aſparagin löſt ſich in wäſſrigem heißen Alkohol auf, wie es ſcheint aber nicht in abſolutem.**

5974. — Bei Behandlung mit concentrirter Kalilauge entwickelt das Aſparagin zwar keinen ammoniakaliſchen Geruch; aber die Entbindung von Ammoniakgas giebt ſich doch durch eine Wolke zu erkennen, welche bei Annäherung von conc. Eſſigſ. entſteht; mit verdünnter Kalilauge findet dieſer Erfolg nicht Statt; ebenfalls aber, wenn man das Aſparagin mit Aetzkalk oder ätzender Magneſia und einigen Tropfen Waſſers behandelt, oder mit Waſſer und mit ätzender Magneſia oder Bleyoxydhydrat kocht. Dieſe Ammoniakentbindung beruht darauf, daß das Aſparagin bei Behandlung mit Baſen in Aſparaginſäure, welche ſich mit der Baſe verbindet und in ſich entwickelndes Ammoniak zerfällt, und vielleicht könnte man daher das Aſparagin ſelbſt als aſparaginſaures Amm. betrachten.*)

5975. — Die wäßrige Aufl. des Aſparagins iſt wegen ihrer Wirkungsloſigkeit auf ſämmtliche Salzlöſungen bemerkenswerth; in der That wurde ſie nicht gefällt durch die ſchwefelſ. Salze von Magneſia, Zink, Manganprotoxyd u. ſ. w.; Ammoniakfl.; Barytwaſſer; ſchwefelwſſſtſ. Kali; Bicarbonat von Kali in Wärme oder Kälte; ſauerkleeſ. Amm.; ſalzſ. Kalk; Eiſenprotoxyd- und Eiſenperoxydſalze; eiſenblauſ. Kali; Brechweinſtein; eſſigſ. Bleyſalze; ſalpeterſ. Silber; Galläpfeltinctur.

Carotin.

5976. — Das Carotin iſt ein kryſtalliſirbarer Stoff, den Wackenroder im Extract aus friſchem Möhrenſaft bereitet, fand**) und deſſen Bereitung nicht angegeben iſt.***) Es ſtellt ſchöne purpurne Kryſtalle dar und iſt blos in ätheriſchen und fetten Oelen löslich. Anderweite Eigenſchaften ſind nicht angegeben. (Wackenroder de Anthelminticis commentatio. Gött. 1826. p. 5).

---

*) Doch ſchien Pliſſon das durch directe Verb. von Amm. mit Aſparaginſ. erhaltene unkryſtalliſirbar.

**) Es beträgt 0,0034 des trocknen Extracts.

***) Wahrſcheinlich möchte es wohl durch ätheriſche Oele ausgezogen werden müſſen. Uebrigens kommt es im Möhrenſaft noch mit Schleimzucker, Aepfelſ., ſehr wenig Starkmehl, Eiweiß, fettem und äth. Oele vor.

Piperin.

5978. — **Winkler***) hat das Piperin auch aus langem Pfeffer dargeſtellt; es glückte ihm aber ebenfalls nicht, es ohne ſcharfen Geſchmack zu erhalten und er glaubt daher und nach dem (Rep. I. S. 561) Angeführten, daß dem Piperin der ſcharfe Geſchmack an ſich zukomme.

Kryſtalliſirbarer Stoff der Saponaria officinalis.

5979. — **Osborne****) hat in dem Dekokt der Saponaria off. einen in farbloſen Prismen kryſtalliſirenden Stoff gefunden, der ausgezeichnet bitter ſchmeckt, weder alkaliſche noch ſaure Eigenſchaften beſitzt, leicht ſchmilzt und ſich bei ſtärkerer Wärme verkohlt. In 2 Theilen kalten Waſſers iſt er aufl., auch aufl. in Alkohol und Aether, aber nicht in Terpentinöl. Er findet ſich nicht mehr nach der Blüthe in der Pflanze. — Näheres über dieſen Stoff iſt nicht bekannt.

Kryſtalliſirbarer Stoff der Tremella mesenterica.

Literat. — **Brandes** in Schweigg. J. N. R. XX. 440.

5980. — Die mit kaltem W. ausgezogene Tremella mesenterica wird mit Alkohol ausgekocht; der Rückſtand von Verdampfung des alkoholiſchen Auszugs mit heißem W. ausgewaſchen, darauf mit kaltem Alkohol von 75 p. C. ausgezogen, welcher Auszug beim Verdunſten (2 p. C. der trocknen Tremelle) harzige Subſtanz von hellröthlichbrauner, in ſehr dünnen Schichten gelblicher, Farbe hinterläßt. Dieſe beſitzt anfangs keinen merklichen Geſchmack, hinterläßt aber eine geringe Schärfe auf der Zunge. **Waſſer** wirkt nicht darauf; aber **Aether** bewirkt leicht Aufl. Aus der, in einem Uhrgläschen dem freiwilligen Verdunſten überlaſſenen, Aufl. in Aether und in Weingeiſt ſchied ſie ſich in kleinen glänzenden, röthlichgelben, körnigen Kryſtallen aus. Wegen geringer Menge konnte dieſe Subſtanz nicht weiter unterſucht werden.

---

*) Geiger Mag. XVIII. 153.

**) Annals of Philos. N. S. Apr. 1826. 302.

Gerbſtoff im Allgemeinen.

5981. — Verhältniß des eiſenbläuenden zum eiſengrünenden Gerbſtoff. — Waltl (Buchner Rep. XXVII. 258) hat die intereſſante Beobachtung gemacht, daß der eiſengrünende Gerbſtoff durch Kochen ſeiner Auſl. mit Eiſen in eiſenbläuenden verwandelt werden kann; indem dabei ein blauer Niederſchlag entſteht, anſtatt eines grünen, und daß dieſer Niederſchlag Eiſen enthält, zum Beweiſe, daß der Gerbſtoff im Kochen met. Eiſen aufzulöſen vermag. Er fand dieß bei den Beeren und Blättern von Arb. uva ursi, der Tormentillwurzel und dem Kino beſtätigt.

Eiſenbläuender Gerbſtoff der Galläpfel- und Eichenrinde (Rep. I. S. 579).

Literat. — Berzelius in ſ. Lehrb. d. Chem. III. 570; zum Theil auch in Pogg. Ann. X. 257.

5983. — Berzelius hat mehrere Verſuche über den eiſenbläuenden Gerbſtoff obiger Pflanzentheile, welche beſonders eine reinere Darſtellung und nähere Beſtimmung ſeiner Eigenſchaften in dieſem gereinigten Zuſtand zum Zweck hatten. Wir laſſen ſeine Unterſuchungen in ihrer ganzen Ausdehnung hier folgen, da wir früher immer nur einen unreinern Gerbſtoff beſchreiben konnten.

5983. — Berzelius unterſuchte zuvörderſt den Galläpfelauszug*) und fand darin neben reinem Gerbſtoff ein wenig Gallusſäure, ferner Verbindungen von Gallusſ. und Gerbſtoff mit Kali und Kalk, veränderten Gerbſtoff in dem Zuſtande, den man gewöhnlich (oxydirten) Extractivſtoff zu nennen pflegt, den aber Berzelius Gerbſtoffabſatz nennt**) und endlich eine in kaltem W. unlösliche Verb. von Gerbſtoff mit vielleicht pectiſcher S., welche Verb. jedoch am meiſten aus dem Eichenrindenextract erhalten wird.

5984. — Zur Bereitung des reinen Gerbſtoffs aus dem Galläpfelauszug lehrt Berzelius folgende Verfahrungsarten.

5985. — a) Man bereitet einen kalten Aufguß von zerſtoßenen Galläpfeln, ſeiht denſelben und ſättigt ihn ſehr nahe, aber nicht völlig, mit kauſtiſchem Ammoniak; wird das Sättigen überſchritten, ſo ſetzt man noch ſo viel Aufguß zu, bis die Flüſſigkeit auf freie Säure reagirt. Sie wird dann ſo lange mit einer Auflöſung von ſalzſ. Baryt vermiſcht, als ſich noch ein Niederſchlag bildet, und dann in einer vollen und verkorkten Flaſche klären gelaſſen. In offenen Gefäßen wird der in der Flüſſigkeit zurückgebliebene galläpfelſaure Baryt grün und ſetzt einen grünen Niederſchlag ab. Das Klare wird abgegoſſen, und die Verbindung von Gerbſtoff mit Baryt auf ein Filtrum genommen und mit kaltem Waſſer gewaſchen, wobei ſie gewöhnlich etwas grün wird und ſich ein Theil auflöſt, weil dieſe Verb. in Waſſer ein wenig auflöslich iſt. Der Niederſchlag wird hierauf in Eſſigſäure aufgelöſt, die eine, durch Einfluß der Luft auf die Barytverb. neugebildete graugrüne Materie zurückläßt. Die Auflöſung wird filtrirt und mit Bleieſſig vermiſcht, der einen gelblichen, beim Waſchen graugrün werdenden, Niederſchlag bildet. Dieſer Niederſchlag wird, noch feucht und in Waſſer zerrührt, durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt.

---

*) Vergl. Rep. I. S. 579. Anm.

**) Gebildet durch Einwirkung der L. auf Koſten des Gerbſtoffs.

b) Ein warmer und concentrirter Galläpfelaufguß wird durch grobes Leinen geſeibt und die Maſſe nachher noch ausgepreßt. Die trübe, durch Filtriren nicht klar werdende, Flüſſigkeit wird mit ganz weniger verdünnter Schwefelſäure verſetzt und ſogleich umgerührt, wobei ſich ein geringer Niederſchlag bildet, der die Subſtanzen umſchließt, wodurch die Flüſſigkeit unklar war; und nun läßt ſie ſich leicht filtriren. Sie wird darauf mit einer Auflöſung von kohlenſaurem Kali vermiſcht, ſo lange als noch etwas niederfällt. (Ein Ueberſchuß von Alkali löſt das Gefällte wieder auf.) Der weiße Niederſchlag, welcher eine Verbindung von Gerbſtoff mit Kali iſt, wird auf's Filtrum genommen und mit kaltem Waſſer gewaſchen; je kälter, um ſo beſſer, weil er in Waſſer um ſo auflöslicher iſt, je wärmer es iſt. Dabei bleiben Gallusſäure, möglicherweiſe auch Gummi und anderer Extractivſtoff aufgelöſt. Der ausgewaſchene Niederſchlag wird in kochendheißer verdünnter Eſſigſäure aufgelöſt und die Flüſſigkeit erkalten gelaſſen, wobei ſich eine mit Eſſigſäure verbundene Abſatz-Materie niederſchlägt. Die Auflöſung wird hierauf mit baſiſch eſſigſaurem Bley behandelt, und der dadurch entſtandene Niederſchlag, wie oben, mit Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt.

Man erhält hierbei eine waſſerklare Auflöſung von einem rein zuſammenziehenden Geſchmack, die man von dem Schwefelbley abfiltrirt und im luftleeren Raum über kohlenſaurem Kali verdunſtet, welches mit dem Waſſer zugleich den Ueberſchuß von Schwefelwaſſerſtoffgas aufnimmt. Der Gerbſtoff bleibt dann auf dem Glaſe in Geſtalt einer durchſichtigen, zerſprungenen, blaßgelben und ſchuppigen Subſtanz zurück, die ſich mit Leichtigkeit und vollſtändig in Waſſer zu einer farbloſen Flüſſigkeit auflöſt, welche alle charakteriſtiſchen Eigenſchaften des Galläpfelaufguſſes beſitzt.

c) Ein warmer und concentrirter Galläpfelaufguß wird mit ein wenig Schwefelſäure auf die angeführte Weiſe geklärt, filtrirt und mit concentrirter Schwefelſäure nach und nach in kleinen Antheilen verſetzt. So lange die gefällte, anfangs weiße und flockige Maſſe nach einer Stunde zu einer gelben oder bräunlichen, harzähnlichen Subſtanz zuſammenbackt, fährt man mit dem allmählichen Zumiſchen von Schwefelſäure fort. Das Gefällte iſt eine Verbindung von Gerbſtoff und Schwefelſäure mit einer andern Subſtanz, deren Gegenwart der Verbindung Zuſammenhang und das harzähnliche Anſehen giebt. Sobald der Niederſchlag nach einſtündigem Stehen nicht mehr zuſammenhaftet, gießt man die Flüſſigkeit davon ab und vermiſcht ſie darauf mit concentrirter Schwefelſäure, ſo lange als ſie noch getrübt wird. Man erhält dann einen weißen oder wenig gelblichen Niederſchlag, den man auf's Filtrum nimmt und mit Schwefelſäure von ungefähr gleicher Verdünnung, als die Flüſſigkeit hatte, auswäſcht, woraus ſich der Niederſchlag abſetzte; hierauf bringt man ihn auf Löſchpapier und preßt ihn zuletzt auch zwiſchen ſolchem ſo lange aus, als dieſes noch feucht wird. Man hat nun eine Menge einer ſchwach gelblichen, von verdünnter Schwefelſäure feuchten Maſſe; man löſt ſie in kaltem Waſſer auf, wovon ſie mit Leichtigkeit und ohne Trübung zu einer gelben Flüſſigkeit aufgenommen wird. Zu dieſer ſetzt man nun, in kleinen Antheilen, fein geriebenes, reines kohlenſaures Bley, ſo lange als noch Aufbrauſen entſteht; ſobald dieſes aufgehört hat, läßt man ſie mit etwas kohlenſaurem Bley im Ueberſchuß maceriren, bis die Auflöſung eine ſaure Auflöſung von ſalzſ. Baryt nicht mehr trübt, worauf man filtrirt und im luftleeren Raum verdunſtet. Sobald alle Schwefelſäure aus der Auflöſung entfernt iſt, wird die Farbe ſogleich dunkler gelb. — Der anfangs erhaltene harzartige Niederſchlag mit Schwefelſäure giebt ebenfalls Gerbſtoff, wenn er in einer geringen Menge kochendheißen Waſſers aufgelöſt und dieſes erkalten gelaſſen wird, wobei ſich eine Materie abſetzt, welche Schwefelſäure enthält und von gleicher Beſchaffenheit zu ſeyn ſcheint, wie die in b) mit Eſſigſäure gefällte. Aus der filtrirten Auflöſung, welche gleichwohl noch etwas davon aufgelöſt enthält, bekommt man durch Behandlung mit kohlenſaurem Bley einen nicht völlig reinen Gerbſtoff. Die Einmengung beſteht aus Abſatz-Materie; ob aber zugleich noch etwas Anderes darin enthalten ſey, iſt noch nicht durch Verſuche ausgemittelt.

Noch andere Methoden zur Abſcheidung des Gerbſtoffs können darin beſtehen, daß man den Galläpfelaufguß mit eſſigſaurem Kupfer oder mit ſaurem Brechweinſtein niederſchlägt und den ausgewaſchenen Niederſchlag mit Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt, oder daß man das

Galläpfelextract auf die unten anzuführende Weiſe mit Aether behandelt. Die unmittelbaren Fällungen mit Bley- oder Zinn-Salzen ſind in ſofern unzuverläſſig, als dadurch ſehr viele andere Stoffe, die man als gegenwärtig vermuthen kann, mit niedergeſchlagen werden.

5986. — **Eigenſchaften.** — Der Gerbſtoff iſt in ſeinem reinen Zuſtand farblos. So findet er ſich in der Pflanze, und es iſt wahrſcheinlich, daß die gelbe Farbe, die er nach dem Trocknen annimmt, eine Folge vom Einfluß der Luft iſt, da der im luftleeren Raum eingetrocknete Gerbſtoff in der Luft, und ſelbſt in einer verkorkten Flaſche, beſonders unter dem Einfluſſe des Lichts, dunkler gelb wird. Er hat keinen Geruch, ſchmeckt rein zuſammenziehend, ohne alle Bitterkeit und röthet das Lackmuspapier ſtark. In der Luft erhält er ſich, ohne feucht zu werden, und er läßt ſich mit der größten Leichtigkeit zu Pulver reiben. Zwiſchen den Fingern gerieben, erweicht er nicht wie das Galläpfelextract, und beim Erhitzen auf einem Platinlöffel kniſtert er, ſchmilzt bald, bläht ſich auf, verkohlt ſich und entzündet ſich mit einer glänzenden Flamme, worauf eine leicht verbrennbare Kohle zurückbleibt. Bei der Deſtillation giebt er anfangs einen dicken Rauch und brennbare Gaſe, denen ein gelbliches *Oel und eine Fl. folgt, welche beim Erkalten in faſt farbloſen* Kryſtallen anſchießt. Dieſe Kryſtalle, die man für Galläpfelſäure halten könnte, ſchmecken ſcharf brenzlich, ſchwärzen nicht eine ſchwache Auflöſung eines neutralen Eiſenoxydſalzes, ſondern färben daſſelbe dunkel grüngelb, und bewirken einen flockigen Niederſchlag von graugrüner Farbe. Ammoniak findet ſich nicht in bemerkbarer Menge unter den Deſtillationsproducten. Die Chemiker, welche angeben, daß es ſich bilde, haben nach Berz. einen unreinen Gerbſtoff angewendet. Der Gerbſtoff löſt ſich leicht und ohne Rückſtand in Waſſer und in Alkohol auf; allein nicht ohne Hülfe von Wärme in waſſerfreiem Alkohol. Auch von Aether von 0,72 ſp. G. wird er aufgelöſt. Letztere Auflöſung iſt farblos und hinterläßt nach dem freiwilligen Verdunſten den Gerbſtoff geſprungen, und faſt farblos und durchſichtig zurück. Bisweilen zeigen ſich darin Spuren einer weißen Subſtanz, deren Menge äußerſt geringe iſt, und die ſich beim Uebergießen des Gerbſtoffs mit wenig Waſſer nicht auflöſt. In dieſem Zuſtand iſt der Gerbſtoff wahrſcheinlich in dem höchſten Grad von Reinheit, in dem man ihn darſtellen kann. Wird der Gerbſtoff mit Aether übergoſſen, ſo backt er etwas zuſammen, und hinterläßt gewöhnlich einen flüſſigen, gelbbraunen, in Aether unauflöslichen, Rückſtand von gefärbtem Gerbſtoff, der ſich nun nicht vollſtändig in Waſſer auflöſt. Dieß findet auch mit dem im luftleeren Raum verdunſteten ſtatt. Wird trockenes Galläpfelextract mit Aether übergoſſen, ſo löſt dieſer Galläpfelſäure und farbloſen Gerbſtoff auf, und läßt man ihn freiwillig verdunſten, ſo ſieht man die Kryſtalle der Säure in der durchſichtigen eingetrockneten Maſſe von farbloſem Gerbſtoff. Wird das Extract mehrere Male nach einander mit kleinen Mengen Aethers ausgezogen, ſo erhält man zuletzt völlig farbloſen Gerbſtoff, der keine Galläpfelſäure mehr enthält. In fetten und in flüchtigen Oelen löſt er ſich nicht auf.

5987. — Wird die Auflöſung des Gerbſtoffs in Waſſer dem Einfluß der Luft überlaſſen, ſo wird ſie gelb, gelbbraun und zuletzt dunkelbraun, und wird ſie zum Extract abgedampft, ſo erhärtet ſie zu einer geſprungenen Maſſe, die unvollkommen durchſcheinend iſt, und beim Auflöſen in Waſſer eine braune Subſtanz unaufgelöſt läßt. Dieſe Farbenveränderung beruht auf einer Veränderung in der Zuſammenſetzung des Gerbſtoffs, indem ein Theil davon in Abſatz-Materie übergeht, die anfangs von noch unverändertem Gerbſtoff aufgelöſt gehalten wird, und ſich dann in Verbindung mit einer gewiſſen Menge deſſelben niederſchlägt. In dieſem gefärbten Zuſtand befindet ſich der Gerbſtoff in dem Galläpfel- oder Eichenrinden-Aufguß, ſo wird er von Baryt und von Kali niedergeſchlagen, und ſo iſt ferner der Gerbſtoff, welcher von Schwefelſäure in einer harzähnlichen und zuſammenbackenden, dunkelbraunen Maſſe niedergeſchlagen wird. — Wird der gefärbte Gerbſtoff, nach dem Fällen mit Bleyſalz, durch Schwefelwaſſerſtoff in Freiheit geſetzt, ſo löſt ſich nur der reine Gerbſtoff in der Flüſſigkeit auf, und der gefärbte bleibt mit dem Schwefelbley gemengt zurück, wovon er ſich theilweiſe vermittelſt kochenden Waſſers, aber noch beſſer mit Ammoniak, ausziehen läßt, welches denſelben zu einer dunkelbraunen Flüſſigkeit auflöſt, die nach dem Abdampfen eine ſchwarzbraune. in Waſſer wieder auflösliche, faſt geſchmackloſe Subſtanz hinterläßt, welche die Leimauflöſung nicht eher fällt, als bis eine Säure zugeſetzt wird, wobei ſich ein braunes, Leim enthaltendes Coagulum bildet. Der Gerbſtoff hatte demnach mit der gefärbten ſchwer auflöslichen Subſtanz eine Verbindung gebildet, deren Beſtandtheile vom Alkali getrennt und aufgelöſt werden, und deren Gerbſtoff, bei der Sättigung des Alkali's durch eine Säure, ſeine Eigenſchaft, auf den Leim zu wirken, wieder erlangt. — Wird ein verdünnter Galläpfelaufguß in einem leicht bedeckten Gefäße für ſich ſtehen gelaſſen, ſo wird der Gerbſtoff nach und nach zerſtört, während die Flüſſigkeit ſchimmelt und ſich braune Kryſtalle von Galläpfelſäure bilden, an Menge bei weitem die Galläpfelſäure übertreffend, welche ſich auf andere Arten aus den Galläpfeln gewinnen läßt. Hierbei entſteht die Frage: iſt dieſe Galläpfelſäure durch Zerſtörung des Gerbſtoffs gebildet, oder iſt ſie nur durch die Zerſtörung eines Stoffes in Freiheit geſetzt, womit ſie verbunden war? Da es Gerbſtoffarten giebt, welche keine Galläpfelſäure enthalten, und da der Gerbſtoff der Galläpfel, gleich wie anderer Gerbſtoff, durch wiederholte Auflöſungen und Abdampfungen gänzlich in Extract-Abſatz zerſetzt wird, ohne Galläpfelſäure zu geben, ſo iſt es wohl möglich, daß die Galläpfelſäure bei der langſamen Zerſtörung des Galläpfelaufguſſes ein Educt und nicht ein Product wird.

5988. — Wird eine Auflöſung von Gerbſtoff mit Chlorwaſſer vermiſcht, oder in dieſelbe Chlorgas geleitet, ſo wird ſie dadurch braun, trübt ſich und erleidet eine, der durch Abdampfen in der Luft bewirkten, ähnliche Veränderung. Von einer geringeren Menge Chlor wird bloß Extract-Abſatz, mit Salzſäure verbunden, abgeſchieden, während die Auflöſung die Eigenſchaften des Gerbſtoffs behält; mehr Chlor zerſtört den Gerbſtoff gänzlich.

5989. — Mit Säuren verbindet ſich der Gerbſtoff begierig und vor allen mit Schwefelſäure. Es wurde ſchon erwähnt, daß die Schwefelſäure zwei verſchiedene Verbindungen in dem Galläpfelaufguß hervorbringe. Die zuerſt entſtehende backt zuſammen und wird beim Umrühren klebrig, zuſammenhängend, und, nach einiger Ruhe, durchſichtig und gelbbraun. In kaltem Waſſer geknetet, wird ſie anfangs oberflächlich unklar und löſt ſich ſehr unbedeutend in Waſſer auf, das dadurch einen rein zuſammenziehenden Geſchmack und eine gelbe Farbe bekommt. Nach öfter wiederholter Behandlung mit kaltem Waſſer, bleibt zuletzt eine hellgraue, pulverige Materie zurück. In kochendheißem Waſſer löſt ſie ſich mit dunkelbrauner Farbe auf, und beim Erkalten trübt ſich die Flüſſigkeit, indem ſich eine braune, pulverige Subſtanz abſetzt, während eine weniger dunkel gefärbte Auflöſung von ſchwefelſaurem Gerbſtoff zurückbleibt. Von Alkohol wird ſie leicht mit dunkelgelber Farbe aufgelöſt, wobei ein geringer pulverförmiger Rückſtand bleibt. Wie ſchon erwähnt, enthält dieſe Verbindung den Abſatz des Gerbſtoffs. Ein Beweis hievon iſt, daß wenn man reinen Gerbſtoff in Waſſer auflöſt, die Auflöſung langſam verdunſten läßt, und das, ſich nicht mehr vollſtändig in kaltem Waſſer auflöſende, gefärbte Extract in kochendem Waſſer auflöſt, und nach dem Erkalten mit verdünnter Schwefelſäure vermiſcht, ein Niederſchlag entſteht, welcher in wenigen Minuten eine bräunliche, zuſammenhängende, der aus dem Galläpfelaufguß erhaltenen ganz ähnliche Maſſe bildet. Der reine Gerbſtoff verbindet ſich mit Schwefelſäure zu einer in Waſſer leichtlöslichen, aber in Schwefelſäure von einer gewiſſen Concentration unauflöslichen, flockigen, weißen oder etwas in's Gelbe ziehenden Maſſe, die, durch Preſſen getrocknet, ſich durch die ſtärkere Concentration der noch daran ſitzenden Schwefelſäure in der Luft nicht ſchwärzt. Mit kohlenſaurem Bley von der freien, nicht aber von der damit chemiſch verbundenen Säure befreit, bildet dieſe Verbindung eine hellgelbe Auflöſung von ſtark und rein zuſammenziehendem, nicht im Mindeſten ſauren, Geſchmack, die aber aus einer ſauren Auflöſung von ſalzſ. Baryt ſchwefelſauren Baryt fällt, zum Beweis, daß ſie Schwefelſäure enthält. In offner Luft abgedampft, wird ſie nicht dunkler und läßt eine geſprungene, halb durchſcheinende, weißgelbe Maſſe zurück, die ſich nur durch den Mangel an völliger Durchſichtigkeit dem Anſehen nach von dem reinen Gerbſtoff unterſcheidet. Sie fällt die Leimauflöſung und ertheilt Auflöſungen von Eiſenperoxydſalzen eine dunkelblaue Farbe. Wäre der Gerbſtoff nichts anderes, als eine chemiſche Verbindung eines eigenen Extractivſtoffes mit einer Säure, die im Galläpfel-Gerbſtoff Galläpfelſäure wäre, ſo müßte die Schwefelſäure in dieſer Verbindung die Galläpfelſäure ausgetrieben haben, und die Verbindung die Eiſenperoxydſalze nicht mehr blau färben können. Salpeterſäure fällt die Auflöſung des Gerbſtoffs, aber der Ueberſchuß, welcher erforderlich iſt, um die Verbindung unauflöslich zu machen, fängt bald an dieſelbe mit Entwickelung von Stickſtoffoxydgas zu zerſetzen, wobei die Auflöſung rothgelb wird. Nun mit kauſtiſchem Ammoniak vermiſcht, ſchlägt ſich eine zuerſt röthliche, hernach graugrüne Materie nieder, die zuletzt braun wird. Bei fortgeſetzter Einwirkung der Salpeterſäure wird der Gerbſtoff in Aepfelſäure und Sauerkleeſäure verwandelt. Aus einem Galläpfelaufguß fällt die Salpeterſäure eine ähnlich beſchaffene, harzartige Verbindung, wie die Schwefelſäure. Der Gerbſtoff wird ferner gefällt von Salzſäure, Phosphorſäure, Arſenikſäure, Sauerkleeſäure und Aepfelſäure. Löſt man etwas Borſäure mit Hülfe von Wärme in einer Auflöſung von reinem Gerbſtoff auf, ſo geſteht die ganze Maſſe beim Erkalten zu einer weißen Gallert, die nach völligem Eintrocknen eine voluminöſe, ſchneeweiße Maſſe bildet, die ſich ſo zart wie der feinſte Talk anfühlt. Von Eſſigſäure wird er nicht gefällt. Alle dieſe Niederſchläge ſind Verbindungen des Gerbſtoffs mit der Säure, unauflöslich in einem Ueberſchuß der fällenden Säure, allein auflöslich in reinem Waſſer. In dem Galläpfelaufguß erzeugen ſie, wie die Schwefelſäure, zwei Niederſchläge, von denen der erſte, welcher den gefärbten Gerbſtoff enthält, in Waſſer ſchwerlöslich iſt und zuſammenhängend wird. Die Verbindung der Phosphorſäure mit dem Gerbſtoff erfordert, um gefällt zu werden, einen größeren Ueberſchuß von Säure in der Flüſſigkeit, als die der übrigen Mineralſäuren.

5990. — Zu den Baſen hat der Gerbſtoff eine ausgezeichnete Verwandtſchaft. Wird eine Auflöſung des Gerbſtoffs mit Magneſiahydrat oder Magnesia alba digerirt, ſo färben ſich dieſe gelb, indem ſich eine baſiſche ſchwer auflösliche Verb. bildet und die Fl. faſt ganz ihren Gerbſtoffgehalt verliert. Nimmt man hiezu Galläpfelaufguß, ſo wird die Fl. von galläpfelſ. Magneſia, die ſich durch die Einwirkung der L. zerſetzt, grün. Auch mit den Hydraten der andern Erden verbindet ſich der Gerbſtoff leicht. Bei Gerbſtoff in Ueberſchuß bekommt man eine neutrale unauflösliche Verb. und eine ſaure, die einen Antheil Erde aufgelöſt enthält. Aus den neutralen und etwas concentrirten Auflöſungen dieſer Erden wird die Erde durch eine conc. Gerbſtoffauflöſung niedergeſchlagen.

5991. — Mit Kali giebt der Gerbſtoff eine in W. ſchwer lösliche, weiße, pulverförmige Verbindung, die ſich niederſchlägt, wenn man eine nicht zu ſehr verdünnte Gerbſtoffauflöſung mit Kalihydrat, baſ. kohlſ. Kali oder Bicarbonat von Kali vermiſcht. Wird die Verbindung aus reinem Gerbſtoff dargeſtellt und nach dem Auswaſchen ausgepreßt, ſo bildet ſie eine weiße, erdige, an der Luft ſich nicht verändernde Maſſe. In der geringſten Menge kochendheißen Waſſers aufgelöſt, giebt ſie eine klare, gelbe Flüſſigkeit, die beim Erkalten zu einer weißen, körnig gelatinöſen Maſſe geſtebt, welche nach freiwilligem Eintrocknen dieſelbe weiße, erdige Subſtanz zurückläßt. Wird ſie in mehr Waſſer aufgelöſt, ſo bleibt die Auflöſung beim Erkalten klar. Sie reagirt und ſchmeckt nicht alkaliſch, ſondern rein zuſammenziehend, und auf einem flachen Gefäße von ſelbſt verdunſten gelaſſen, gelatinirt ſie bei einer gewiſſen Concentration, und hinterläßt endlich das Aufgelöſte in ſeiner vorigen Beſchaffenheit. Dieß iſt eine neutrale Verb., welche man gerbſtoffſaures Kali nennen kann. Seine Auflöſung in Waſſer fällt nicht eher die Leimauflöſung, als bis das Kali mit einer Säure geſättigt worden iſt; ein Umſtand, welcher nach Berz. ſehr die Kraft des Beweiſes vermindert, den man für die Zuſammengeſetztheit des Gerbſtoffs aus einer Säure und Extract davon hernehmen wollte, daß die Aufgüſſe gewiſſer Pflanzen, welche die Leimauflöſung nicht fällen, dieſe Eigenſchaft bei Zuſatz einer Säure erlangen. Es iſt nämlich möglich, daß dieſe Aufgüſſe den Gerbſtoff in Verbindung mit einer Baſis enthalten. — Setzt man viel kauſtiſches oder kohlenſaures Kali zu der neutralen Verbindung, ſo wird dieſe davon aufgelöſt. Eine gewiſſe Menge Alkali bildet mit dem neutralen Salz eine gelbe Auflöſung, die noch nicht bedeutend alkaliſch, ſondern zugleich bemerklich zuſammenziehend ſchmeckt, und die nach dem Abdampfen ein gelbbraunes, durchſichtiges, geſprungenes, extractähnliches, in Waſſer auflösliches baſiſches Salz hinterläßt. Ein dieſes Verhältniß überſchreitender Ueberſchuß von Kali in der Flüſſigkeit, verurſacht Zerſetzung beim Abdampfen in freier Luft, indem ſich die Maſſe immer tiefer färbt. Wird das ſchwerlösliche neutrale Kaliſalz mit einer

Auflöſung von Gerbſtoff vermiſcht und mit Hülfe von Wärme darin aufgelöſt, ſo ſetzt es ſich wieder unverändert ab, und nach dem Abdampfen findet man, daß ſich der Gerbſtoff nach Außen gezogen und die neutrale Verbindung in der Mitte der Maſſe gelaſſen hat. Sie iſt wenig oder nicht in Alkohol auflöslich, und kann dadurch von überſchüſſigem Gerbſtoff gereinigt werden.

5992. — Mit Natron giebt der Gerbſtoff eine weit leichter auflösliche Verbindung, die nur bei einer ſehr ſtarken Concentration der Gerbſtoff-Auflöſung Zeichen von Fällung verräth. So nahe wie möglich geſättigt und freiwillig verdunſten gelaſſen, hinterläßt ſie eine grünlich graugelbe, halbkryſtalliniſche Maſſe, an deren Rändern ſich deutliche gelbe Kryſtallblätter bilden. Wird ſie nun mit ein wenig kaltem Waſſer behandelt, ſo löſt ſich ein Theil auf, und es bleibt ein, dem Kaliſalz ähnliches, Salz unaufgelöſt zurück. Wird dieſes in kochendem Waſſer aufgelöſt und freiwillig verdunſten gelaſſen, ſo ſetzt es ſich als ein weißes Pulver ab und iſt vollkommen neutral. Das in kaltem Waſſer auflösliche kryſtalliniſche Salz iſt in Alkohol unauflöslich und ſchmilzt darin beim Erhitzen. Es reagirt ſchwach alkaliſch und fällt nicht die Leimauflöſung, ſelbſt nachdem eine Säure zugeſetzt iſt.

5993. — Mit Ammoniak verbindet ſich der Gerbſtoff unter gleichen Erſcheinungen, wie beim Kali, ſo daß alles vom Kaliſalz Angeführte auch vom Ammoniakſalz gilt. Man kann daher auch zur Abſcheidung des Gerbſtoffes nach b) kohlenſaures Ammoniak ſtatt kohlenſaures Kali anwenden.

5994. — Mit Baryt bildet der Gerbſtoff eine in kaltem Waſſer ſehr ſchwerlösliche Verbindung, die mit weißer Farbe niederfällt, wenn man eine warme Auflöſung von gerbſtoffſaurem Kali oder Ammoniak zu einer Auflöſung von Chlorbaryum miſcht. Von kochendheißem Waſſer wird ſie in größerer Menge aufgelöſt. Wird das niedergeſchlagene Salz mit einer zur Sättigung der Baſe unzureichenden Menge verdünnter Schwefelſäure vermiſcht, ſo löſt ſich in der Flüſſigkeit eine, einem ſauren Salz entſprechende Verbindung von Gerbſtoff mit Baryt auf. Die Auflöſung iſt gelb, ſchmeckt zuſammenziehend und giebt nach dem Abdampfen einen extractähnlichen Rückſtand. Sie wird ſowohl von Schwefelſäure, als auch von Natron, in kleinen Mengen zugeſetzt, gefällt, und in dem einen Fall iſt der Niederſchlag ſchwefelſaurer, und in dem andern neutraler gerbſtoffſaurer Baryt. Von Barythydrat, mit einer Gerbſtoff-Auflöſung vermiſcht, wird der Gerbſtoff als ein baſiſches Salz ausgefällt. Strontian verhält ſich zum Gerbſtoff wie der Baryt. Mit Kalk, als Hydrat im Ueberſchuß zugeſetzt, wird der Gerbſtoff aus ſeiner Auflöſung faſt gänzlich zu einem unauflöslichen baſiſchen Salze niedergeſchlagen. Wird dieſes mit

Waſſer ausgewaſchen und hierauf mit Sauerkleeſ. in der zur Sättigung der überſchüſſigen Baſis hinreichenden Menge verſetzt, ſo löſt ſich neutraler gerbſtoffſaurer Kalk in der Flüſſigkeit mit gelber Farbe auf. Abgedampft, bleibt eine durchſichtige, gelbbraune, ſowohl in Waſſer als in Spiritus auflösliche, Maſſe zurück. Wird ein, mit Ammoniak nahe neutraliſirter, Galläpfelaufguß zu einer Auflöſung eines neutralen Kalkſalzes gemiſcht, ſo entſteht ein Niederſchlag von neutralem Salz, der ſich beim Waſchen wieder auflöſt.

5995. — Mit allen **Metalloxyden der vier letzten Abſchnitte (Oxyden der ſchweren Metalle)** bildet der Gerbſtoff ſchwer auflösliche Verbindungen, die entſtehen, wenn in Waſſer aufgelöſtes gerbſtoffſaures Kali mit ihren Auflöſungen vermiſcht wird; mehrere Metallſalze werden von freiem Gerbſtoff gefällt, wie z. B. die Salze von **Bley**, **Kupferdeutoxyd**, **Zinnprotoxyd**, **Silber**, **Urandeutoxyd**, **Chromprotoxyd**, den **Queckſilberoxyden** u. ſ. w. und die Hydrate aller dieſer Oxyde nehmen, mit Auflöſungen von Gerbſtoff digerirt, denſelben zu einer unauflöslichen Verb. auf.

5995. — Mit **Eiſenprotoxydſalzen** giebt der Gerbſtoff keinen Niederſchlag. Werden ſie ſehr concentrirt mit einander vermiſcht, ſo entſteht ein weißes, gelatinöſes Magma, das durch Verdünnung flüſſig wird. Mit **Eiſenperoxyd** giebt der Gerbſtoff eine in Maſſe ſchwarze Verbindung, welche die färbende Subſtanz in unſerer gewöhnlichen Dinte iſt. Wird eine ſehr verdünnte Auflöſung eines Eiſenperoxydſalzes mit einer Auflöſung von Gerbſtoff vermiſcht, ſo entſteht eine durchſichtige, ſchön dunkelblaue Flüſſigkeit, die nach einiger Zeit eine dunkle, flockige Materie abſetzt und dann dunkelgrün wird. Durch ſtarke Verdünnung mit Waſſer wird ſie ſogleich dunkelgrün, ohne etwas zu fällen.

5997. — Wird eine Aufl. von Brechweinſtein mit Gerbſtoff gefällt, ſo entſteht auf der einen Seite gerbſtoffſaures **Antimcnprotoxyd**, welches niederfällt, und auf der andern tritt der Gerbſtoff an der Stelle des Antimonoxyds in Verb. mit dem ſauren weinſteinſ. Kali, ſo daß ſich kein Cremor tartari, ſondern ein der Verbindung der Vorſäure mit dieſem ſauren Salze analoges Salz bildet. Dieſes Salz fällt die Leimauflöſung, welche ihm ſeinen Gerbſtoff entzieht, wie großen Ueberſchuß es auch noch von unausgefälltem Antimonſalz enthält. Fällt man das Antimonſalz mit Galläpfelaufguß, ſo bleibt die Galläpfelſäure, ſtatt eines Antheiles Gerbſtoff, in Verbindung mit dem Kaliſalz. Iſt das Antimonſalz im Ueberſchuß zugeſetzt, ſo ſchlägt kohlenſaures Kali gerbſtoffſaures Antimonoxyd nieder, und die, jetzt weinſteinſaures und galläpfelſaures Kali enthaltende, Flüſſigkeit wird nach einigen Stunden dunkelgrün. Die Verbindung von Gerbſtoff mit ſaurem weinſteinſauren Kali hält einen Antheil Antimonoxyd zurück, den ein Ueberſchuß von Gerbſtoff nicht abzuſcheiden vermag. Wird die ſchwach gelb gefärbte Auflöſung abgedampft, ſo ſetzt ſich ein Salz in ſchiefen rhombiſchen Tafeln ab. Alkohol zerſetzt daſſelbe und ſcheidet ein Salz in glänzenden Schuppen ab, welches Weinſteinſäure, Antimonoxyd und Kali, ſo wie auch Gerbſtoff enthält; denn ſeine Auflöſung trübt ſchwach die Leimaufl. Dieſes Salz iſt in Waſſer ſchwer auflöslich, woraus es beim Erkalten in kleinen, glänzenden Schuppen anſchießt. Das vom Alkohol aufgelöſte Salz macht die Hauptmenge aus. Es enthält kein Antimonoxyd, fällt die Leimaufl. ſtark und giebt nach dem freiwilligen Abdampfen einen hellgelben Syrup, der nicht anſchießt und ohne Rückſtand verbrennt. Es iſt eine Verbindung von Weinſteinſäure mit Gerbſtoff, welche, nach Ausfällung des Gerbſtoffs durch naſſes Goldſchlägerhäutchen, eine Flüſſigkeit hinterläßt, aus der nach dem Abdampfen und nach dem Zuſatz von etwas kohlenſaurem Kali Weinſtein erhalten werden kann. Gerbſtoffſaures Antimonoxyd wird in Geſtalt eines weißen Magma's gefällt. Beim Waſchen miſcht es ſich mit dem Waſſer zu einer Milch und geht mit durch das Filtrum. Es löſt ſich dabei in geringem Grad in Waſſer auf; die Auflöſung iſt ſchwach gelblich, klärt ſich langſam und läßt beim Abdampfen einen halbdurchſichtigen Firniß auf dem Glaſe zurück. Der getrocknete Niederſchlag iſt weißgrau und pulverförmig. Wird gerbſtoffſaures Antimonoxyd mit Schwefelwſſſtoff behandelt, ſo wird der Gerbſtoff frei, der ſich mit dunkelgelber Farbe im Waſſer auflöſt, und es bleibt orangerothes Schwefelantimon zurück.

5998. — Mit Bleyprotoxyd bildet der Gerbſtoff mehrere Verbindungen; eine ſaure, welche ſich durch Fällung einer Gerbſtoffauflöſung mit neutralem eſſigſauren Bley bildet. Der Niederſchlag iſt weiß, dunkelt aber an der Luft, und muß, wenn er weiß bleiben ſoll, nach dem Auspreſſen im luftleeren Raum getrocknet werden. Wird dieſe Verbindung mit Waſſer gekocht, ſo löſt ſich völlig bleyfreier Gerbſtoff auf, mit Hinterlaſſung einer neutralen, durch Waſſer nicht weiter zerſetzbaren, Verbindung. Mit kauſtiſchem Ammoniak übergoſſen, wird ſie ſchleimig und von Farbe dunkler, giebt aber, nach Verbrennung des abgeſchiedenen Salzes, einen gleichen Rückſtand von Bleyoxyd, wie das neutrale Salz. Dieſes enthält 34,21 p. C. Bleyoxyd, oder 100 Th. Gerbſtoff verbinden ſich mit 52 Th. Bleyoxyd. Ein baſiſches Salz erhält man, wenn eine Aufl. von Gerbſtoff, oder beſſer von gerbſtoffſaurem Kali, mit baſiſch eſſigſaurem Bley gefällt wird. Der Niederſchlag iſt weiß und wird beim Waſchen gelblich, in's Grüne ziehend. — Wird ein Aufguß von Galläpfeln mit Mennige digerirt, ſo wird der

Gerbſtoff ausgefällt, und befindet ſich dann dem größten Theile nach im Zuſtand von Extractabſatz oder braungefärbtem Gerbſtoff.

5999. — Der Gerbſtoff verbindet ſich mit allen bis jetzt bekannten vegetabiliſchen Alkaloiden zu höchſt ſchwer auflöslichen Verbindungen, die ſich gewöhnlich mit weißer Farbe niederſchlagen. Sie unterſcheiden ſich von vielen andern Niederſchlägen des Gerbſtoffs mit Pflanzenſtoffen durch ihre Auflöslichkeit in Alkohol. Dieſe Baſen können vom Gerbſtoff befreit werden, wenn die Auflöſung in Alkohol in eine wäßrige Auflöſung von eſſigſaurem Bley getropft wird, wobei ſich der Gerbſtoff mit dem Bleyoxyd niederſchlägt und die Eſſigſäure ſich mit dem Alkaloid verbindet. Berzelius glaubt, daß ſich hierauf eine Darſtellungsweiſe der Alkaloide würde gründen laſſen.

6000. — Der Gerbſtoff wird von verſchiedenen Salzen aus ſeiner Aufl. niedergeſchlagen. Kaliſalze, z. B. ſchwefelſaures, ſalpeterſaures und eſſigſaures Kali, ſchlagen dabei eine Portion gerbſtoffſaures Kali nieder, aber der größere Theil des Niederſchlags iſt aus der Auflöſung durch das Salz bloß verdrängt. Kochſalz ſchlägt den Gerbſtoff nur durch Verdrängen aus dem Auflöſungsmittel nieder. Verſchiedene kohlenſaure Salze ſchlagen den Gerbſtoff nieder, wenn ſie damit vermiſcht oder digerirt werden. Dieß geſchieht gleichwohl meiſtens durch ihre Zerſetzung, wobei ſie wie Hydrate wirken.

6001. — Der Gerbſtoff fällt die Auflöſungen von Stärke, von Pflanzeneiweiß, von Gliadin. Er fällt Eiweiß, Thierleim, und verbindet ſich mit einem großen Theil von animaliſchen Stoffen, wie z. B. mit dem Gewebe der Haut, mit dem Zellgewebe, der Muskelfaſer, den Membranen und allen Arten von Aponeuroſen, welche ihn nach und nach aus ſeiner Auflöſung aufnehmen, worin nachher nur die mit dem Gerbſtoff vermiſcht geweſenen Stoffe zurückbleiben.

6002. — Die Verwandtſchaften des Gerbſtoffs als Säure ſind ſehr ſchwach; die in den Metallſalzen erzeugten Niederſchläge hängen theils von ihrer Unauflöslichkeit, theils von der Eigenſchaft des Gerbſtoffes, ſich ſowohl mit der Säure als mit der Baſe zu verbinden, ab, indem dabei die ſaure Verbindung aufgelöſt bleibt, während ſich die mit der Baſe niederſchlägt. Seine Sättigungscapacität iſt geringe; nach der Zuſammenſetzung des neutralen Bleyſalzes berechnet, iſt ſie 3,729.

6003. — Zuſammenſetzung. — Durch Analyſe des gerbſtoffſauren Bley's von bekanntem Gerbſtoffgehalt fand Berzelius den Gerbſtoff zuſammengeſetzt aus:

Kohlenſt. 52,69 bis 52,49
Waſſerſt. 3,86 bis 3,79
Sauerſt. 43,45 bis 43,72

Hienach und nach ſeiner Sättigungscapacität ſcheint der Gerbſtoff aus 18 At. Kblſt., 9 At. Wſſt., 12 At. Sſt. zu beſtehen.

Eiſengrünender Gerbſtoff.

6004. — Auch mehrere Arten des eiſengrünenden Gerbſtoffs haben durch **Berzelius** eine nähere Unterſuchung erfahren, die wir hier folgen laſſen; namentlich der der **Chinarinde**, des **Catechu**, des **Kino**, der **innern Tannen- und Fichtenrinde**.

6005. — **Gerbſtoff der Chinarinde** (Matière colorante rouge soluble). — Dieſer Gerbſtoff kann auf mehrere Weiſen gewonnen werden. a) Man digerirt zerſtoßene Chinarinde mit Waſſer, welches 1 bis 2 p. C. freie Säure enthält, bei + 60° C. Die S. vereinigt ſich mit dem Chinin und Cinchonin, der Gerbſtoff wird frei und löſt ſich mit dieſen Salzen in der Flüſſigkeit auf, die man abfiltrirt. Mit kohlenſaurem Kali vermiſcht, giebt ſie einen weißen Niederſchlag, welcher aus baſiſch gerbſtoffſaurem Chinin und Cinchonin beſteht, die man abfiltrirt und auswäſcht. Der Niederſchlag wird allmälig roth und zuletzt rothbraun. Dieſe Farbenveränderung iſt von einer Sauerſtoffabſorption aus der Luft begleitet, und es geht dabei ein Theil des Gerbſtoffs in Abſatz über. Der ausgewaſchene Niederſchlag wird mit verdünnter Eſſigſäure übergoſſen, worin er ſich auflöſt, mit Hinterlaſſung einer rothen, flockigen Maſſe, die eine Verbindung der S. mit dem Abſatz des Gerbſtoffs iſt. Aus der filtrirten Auflöſung wird der Gerbſtoff durch Bleyeſſig gefällt *), der Niederſchlag gewaſchen und darauf durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt.

b) Noch vollſtändiger erhält man den Gerbſtoff der China, wenn man wie in Rep. I. S. 599 unter 3) verfährt, und die nach Zerſetzung des Gerbſtoffbleyoxyds mit Schwefelwſſſt. erhaltene und filtrirte Fl. im luftleeren Raum über kohlenſaurem Kali abdampft. Die gelbliche Aufl. giebt nach dem Eintrocknen eine dunkelgelbe, durchſichtige, harte Maſſe, die ſich in der Luft nicht verändert und Gerbſtoff iſt, verunreinigt mit etwas Abſatz, der bei nochmaliger Aufl. in einer geringern Menge Waſſers faſt ganz unaufgelöſt bleibt.

6006. — Der Chinagerbſtoff hat, in ſo reinem Zuſtande, als er auf dieſe Weiſe erhalten werden konnte, eine hellgelbe Farbe, löſt ſich leicht, ohne Rückſtand und mit blaßgelber Farbe, in Waſſer auf, ſchmeckt rein zuſammenziehend, ohne die geringſte Spur von Bitterkeit, und iſt in Alkohol und in Aether auflöslich. Die Auflöſung in Aether iſt faſt farblos und hinterläßt nach dem Verdunſten den Gerbſtoff, wahrſcheinlich in ſeinem höchſten Grad von Reinheit, durchſichtig und von ſchwach gelblicher Farbe zurück.

---

*) Die gefällte Flüſſigkeit, mit Schwefelwaſſerſtoff behandelt und filtrirt, iſt eine farbloſe Auflöſung von eſſigſaurem Chinin und Cinchonin, aus welcher dieſe Baſen dann mit Vortheil gewonnen werden können.

Die Auflöſung dieſes Gerbſtoffs in Waſſer abſorbirt aus der Luft leicht Sauerſtoff, wird dunkler und nach und nach rothbraun. Nach dem Eintrocknen, durch Abdampfen in der Wärme, unter Zutritt der Luft, hinterläßt ſie ein rothbraunes, hartes Extract, wovon ein großer Theil in Geſtalt von Abſatz unaufgelöſt bleibt, wenn es von Neuem mit Waſſer übergoſſen wird. Das Unaufgelöſte iſt eine Verbindung des Gerbſtoffs mit Abſatz, welche nach ihm das Chinaroth (Rep. I. S. 906) darſtellt. Nach einigen wiederholten Auflöſungen und Abdampfungen verwandelt ſich der Gerbſtoff ganz und gar in dieſe rothe ſchwer auflösliche Verbindung.

6007. — Der Chinagerbſtoff bildet mit Säuren Verbindungen, die ſich, wie der Gerbſtoff der Galläpfel, aus concentrirten Auflöſungen niederſchlagen laſſen, aber dieſe Verbindungen ſind weit leichter aufl., als die des letztern, ſo daß man vermittelſt Schwefelſ. oder Salzſ. aus einem gewöhnlichen Decoct oder einem Aufguß von China den Gerbſtoff nicht niederſchlagen kann. Sie ſind noch nicht weiter unterſucht worden.

6008. — Auch zu Baſen hat dieſer Gerbſtoff eine große Verwandtſchaft. Zu den Erden, ſo wie zu Strontian, Baryt und Kalk verhält er ſich wie der Gerbſtoff der Galläpfel. Mit Kali bildet er in einem gewiſſen Verhältniß eine ſchwer auflösliche Verbindung, die ſich beim Vermiſchen einer conc. Gerbſtoffauflöſung mit etwas kohlenſaurem Kali niederſchlägt, aber nach kurzer Zeit roth wird. Alle Verbindungen dieſes Gerbſtoffs mit Baſen nehmen Sauerſtoff auf, und werden viel ſchneller roth, als der freie Gerbſtoff, und wird dieſer mit kauſtiſchem Kali in Ueberſchuß digerirt, ſo iſt er bald ſo gänzlich zerſtört, daß er, nach der Sättigung des Alkali mit einer Säure, nicht mehr die Leimaufl. fällt. Auch gegen die Metalloxyde der vier letzten Abſchnitte verhält ſich der Chinagerbſtoff wie der Gerbſtoff der Galläpfel, mit dem Unterſchiede, daß er die Eiſenperoxydſalze nicht ſchwärzt (was jedoch nach Berzelius mit einigen Chinarinden Statt findet). Er fällt Brechweinſtein ſtark und mit graugelber Farbe.

6009. — Zu den Pflanzenalkaloiden hat er große Verwandtſchaft, und fällt ihre neutralen Salze, beſonders die eſſigſauren; aber dieſer Niederſchlag iſt bei Weitem nicht ſo ſchwerlöslich, als der mit dem Galläpfelgerbſtoff, und löſt ſich deßhalb bei Zuſatz von viel Waſſer auf. Auch haben wir ſchon angeführt, daß nicht nur das Chinaroth, ſondern auch der Chinagerbſtoff in Verb. mit den Chinaalkaloiden in der China ſelbſt vorkommen.

6010. — Der Chinagerbſtoff verhält ſich zu **Stärkmehl**, **Pflanzeneiweiß**, **Gliadin**, **thier. Eiweiß**, **Thierleim** u. a. wie der Galläpfelgerbſtoff. Seine Auſl. läßt ſich ohne Niederſchlag mit Gerbſtoff aus Galläpfeln vermiſchen und ſie trocknen zu einem durchſichtigen Extracte zuſammen ein.

6011. — **Gerbſtoff des Catechu.** — Das Catechu beſteht nach **Berzelius** hauptſächlich aus eiſengrünendem Gerbſtoff, gemengt mit deſſen Abſatz. Man erhält nach ihm den Gerbſtoff daraus am beſten auf folgende Art rein:

6012. — Das Catechu wird mit Waſſer ausgezogen, die Auſl. filtrirt und das Unaufgelöſte ausgepreßt, worauf man die klare Fl. mit etwas Schwefelſäure vermiſcht, die einen geringen Niederſchlag bewirkt, den man abfiltrirt. Hierauf ſetzt man conc. Schwefelſäure zu, bis ſich ein Niederſchlag bildet, und fährt damit ſo lange fort, als ſich dieſer noch vermehrt. Derſelbe wird abfiltrirt und mit verdünnter Schwefelſäure von gleichem Säuregehalt, wie die durchgelaufene Fl., ausgewaſchen, worauf man den Niederſchlag auf Löſchpapier bringt und auspreßt. Alsdann löſt man ihn in kochendem W. auf und läßt erkalten. Dabei ſchlägt ſich eine Verbindung von Schwefelſ. mit Abſatzmaterie nieder, die man abfiltrirt, worauf man die rothgelbe Auſl. mit feingeriebenem kohlenſauren Bley in kleinen Antheilen ſo lange vermiſcht, als noch Aufbrauſen entſteht; man läßt dann noch einen geringen Ueberſchuß davon darin, rührt ſie damit um, bis eine herausgenommene Probe eine ſaure Auſl. von ſalzſ. Baryt nicht mehr fällt. Hierauf filtrirt man. Die durchgehende Fl. iſt ſchwach gelblich oder faſt farblos, und giebt, nach dem Abdampfen im luftleeren Raume, eine gelbe, durchſichtige, zuſammenhängende, nicht geſprungene Maſſe, die ſich wieder leicht und ohne Rückſtand in Waſſer auflöſt. Sie iſt der reine Gerbſtoff.

6013. — Er ſchmeckt rein zuſammenziehend und verhält ſich im Ganzen wie die ſchon abgehandelten Gerbſtoffarten; bei der Deſtillation bäckt er in einen Klumpen zuſammen, raucht wie der Galläpfelgerbſtoff, giebt eine ungefärbte Fl. und ein gelbes, brenzliches Oel. Die ſcharf brenzlich ſchmeckende Fl. fällt die Eiſenperoxydſalze mit grüngrauer Farbe, und wird von kauſtiſchem Kali braun, ohne daß ſich bemerkbar der Geruch nach Ammoniak entwickelt.

6014. — Wird eine, beſonders etwas verdünnte, Auſl. davon der Luft ausgeſetzt, ſo wird ſie nach und nach an der Oberfläche roth, was ſich allmälig nach unten fortſetzt, und zuletzt wird die Flüſſigkeit, innerhalb weniger als 12 Stunden, durch und durch dunkelroth. Auch das Bleyoxyd, womit die Schwefelſäure abgeſchieden wurde, wird an der Luft durch den aufgenommenen Gerbſtoff roth. Wird die Auſl. in offener Luft abgedampft, ſo giebt ſie eine durchſichtige, geſprungene, dunkelrothe Subſtanz, die ſich nicht mehr vollſtändig in Waſſer auflöſt. Das Unaufgelöſte iſt von gleicher Natur mit dem, was das Catechu unaufgelöſt zurückläßt. Wird das ſo erhaltene Extract mit Aether digerirt, ſo löſt dieſer einen rothgelben Gerbſtoff auf, der nach der Verdunſtung des Aethers durchſichtig und dunkelgelb zurückbleibt.

6015. — Dieſer Gerbſtoff verbindet ſich mit **Säuren**, giebt aber eben ſo leicht auflösliche Verbindungen, wie der der Chinarinde, und erfodert daher zur Ausfällung einen großen Ueberſchuß von Säure.

6016. — Auch mit **Baſen** verbindet er ſich, bildet aber mit **Kali** keine unauflösliche Verb., ſondern giebt, gerade neutraliſirt, nach dem Eintrocknen ein dunkelbraunes, geſprungenes, durchſcheinendes Extract, welches in W. aufl. iſt und bei Zuſatz einer S. die Leimaufl. fällt. Von überſchüſſigem Alkali wird er bei der Digeſtion zerſetzt. Zu **Kalk**, **Baryt** und **Strontian** verhält er ſich wie der Galläpfelgerbſtoff, eben ſo auch zu den **Erden** und **Metalloxyden** der 4 letzten Abſchnitte, aber mit dem Unterſchiede, daß ſich ſeine neutralen Verbindungen mehr und ſchneller in der Luft verändern, als die vom Galläpfelgerbſtoff, und die baſiſchen zerſetzen ſich faſt ſchneller, als ſie trocknen können. Verſucht man, dieſen Gerbſtoff mit eſſigſaurem Bley oder Kupfer auszufällen und ihn dann mittelſt Schwefelwſſſtgas abzuſcheiden, ſo erhält man eine, wie Seifenwaſſer ſchäumende Aufl., die beim Fällen als Schaum überläuft, und ſich nachher nur mit der größten Schwierigkeit von dem gebildeten Schwefelmetall abfiltriren läßt. Eiſenperoxydſalze werden von dieſem Gerbſtoff mit graugrüner Farbe gefällt. **Brechweinſtein** wird nicht davon gefällt.

6017. — **Gerbſtoff des Kino.** — Man ſtellt den Gerbſtoff aus dem Kino nach **Berzelius** folgendergeſtalt dar. Man ſchlägt ſeine wäßrige Aufl. mit Schwefelſ. nieder, wodurch ein blaßrother Niederſchlag entſteht, den man abfiltrirt, und ſo lange mit kaltem Waſſer wäſcht, als das Ablaufende noch ſauer ſchmeckt, worauf man ihn in kochendheißem Waſſer auflöſt. Nach dem Erkalten hat er eine Portion einer Verbindung von Schwefelſäure mit Abſatzſubſtanz abgeſetzt, die man abfiltrirt. Der hellrothen Aufl., welche nun die Verbindung des Kinogerbſtoffs mit Schwefelſäure enthält, wird nach und nach Barytwaſſer zugeſetzt, bis die Fl. eine ſaure Aufl. von ſalzſ. Baryt nicht mehr fällt, worauf man ſie filtrirt und im luftleeren Raum abdampft. Hiebei erhält man eine rothe, durchſichtige, geſprungene Subſtanz, die von kaltem Waſſer ſchwierig, leichter von kochendem Waſſer aufgenommen wird. In Alkohol iſt ſie auflöslich, aber wenig oder gar nicht in

Aether. Die Auſl. dieſes Gerbſtoffs in W. ſchmeckt rein zuſammenziehend. In offener Luft abgedampft, wird er einem groſsen Theile nach in W. unauflöslich, und mehrere Tage für ſich ſtehen gelaſſen, wird die Auſl. von einer hellrothen Subſtanz durch und durch getrübt.

6018. — Verſucht man, ſchwefelſ. Kinogerbſtoff durch Bleyoxyd zu zerſetzen, ſo bekommt man eine ſchwarzbraune, halbklare Fl., die rein adſtringirend ſchmeckt und beim Abdampfen im luftleeren Raum eine ſchwarze, faſt metallglänzende, Materie hinterläſst, die in kaltem Waſſer unauflöslich iſt und beim Verbrennen Bleyoxyd zurückläſst. Auch wenn man dieſen Gerbſtoff mit eſſigſaurem Bley oder Kupfer fällt, bekommt man durch Schwefelwſſſtgas eine ſchwarze Fl., die zum Klarwerden ſehr lange Zeit bedarf, und auch dann noch ſo dunkelbraun iſt, daſs ſie faſt ſchwarz erſcheint. Die nach dem Eintrocknen zurückbleibende Subſtanz iſt in kaltem Waſſer unauflöslich und hinterläſst eine metallhaltige Aſche.

Der Kinogerbſtoff wird von den Säuren leicht gefällt, und die Verbindung damit iſt in kaltem Waſſer wenig auflöslich. Dagegen aber wird er nicht von kohlenſaurem Kali und nicht von Brechweinſtein gefällt.

6019. — **Gerbſtoff aus Tannen und Fichten.** — Wenn die innere friſche Rinde der Tannen oder Fichten mit Waſſer ausgezogen und dieſes dann mit eſſigſaurem Bleyoxyd gefällt wird, ſo erhält man eine Gerbſtoffverbindung, aus der der Gerbſt. vermittelſt Schwefelwaſſerſtoff abgeſchieden werden kann. Es entſteht dadurch eine farbloſe Flüſſigkeit, die, nach dem Abdampfen im luftleeren Raum, einen ſchwach gelblichen, durchſichtigen Gerbſtoff giebt, der in ſeinem Verhalten ganz dem aus der Chinarinde gleich kommt, mit dem Unterſchiede, daſs er Brechweinſtein nicht fällt. Er färbt die Eiſenperoxydſalze grün, wiewohl die friſche Infuſion zuerſt einen ſchwarzblauen Niederſchlag und darauf eine ſchöne dunkelgrüne Flüſſigkeit giebt. In der Luft wird er dunkelbraun, und bildet einen braunen, in Waſſer unauflöslichen, gerbſtoffhaltigen Abſatz.

6020. — **Eiſengrünender Gerbſtoff der Spigelia Marilandica (nach Wackenroder).** — Die Darſtellung iſt nicht beſchrieben. — Trocken, zerreiblich, ſchwarz, geruchlos, von kaltem Geſchmack. Verbreitet beim Erhitzen den Geruch nach verbrennendem Mehl und hinterläſst 10 p. C. Aſche, worin khlſ. Kalk mit etwas baſ. khlſ. Kali und einer Spur ſalzſ. Kali enthalten iſt. Löſt ſich leicht mit ſchwärzlichbrauner Farbe in Waſſer. Die klare, nicht merklich ſauer reagirende, Fl. läſst einen geringen weiſsen Bodenſatz, beſtehend aus reinem Kalkſalze, fallen. Während des Verdampfens bildet ſich eine Haut, die ſich in W. von Neuem leicht auflöſt. Durch Alkohol und

Mineralſäuren, insbeſondere Salpeterſ., wird die Subſtanz aus der Aufl. gefällt. Kalkwaſſer und faſt alle als Reagentien gebräuchlichen Metallauflöſungen fällen die Aufl. reichlich. Die bemerkenswertheſten Reactionen hiebei ſind, daß eſſigſ. Eiſenperoxyd einen graugrünen, ſchwefelſ. Eiſenperoxyd einen grüngrauen *), ſalpeterſ. Silber eine blutrothe Farbe in ſeiner Löſung hervorbringt. Aetzalkalien, Jod und Gallustinctur ſind ohne bemerkliche Reaction. Thierleim bewirkt Niederſchlag von ſchwach brauner Farbe (Wackenroder De Anthelm. comment. Gott. 1826. p. 54).

Eiſengrünender Stoff der Quercitronrinde.

6021. — Der hier zu beſchreibende Stoff ſcheint ſich zwar dem Gerbſtoff durch ſeine Reaction auf Eiſenſalze zu nähern; allein ſeine relative Unauflöslichkeit in Waſſer und geringe Reaction gegen Leimaufl. unterſcheiden ihn wieder nahmhaft davon.

6022. — Brandt **) erhielt denſelben auf folgende Weiſe: 4 Unzen möglichſt fein gepulverte Rinde wurde mit 16 Unzen deſt. W. durch Hülfe einer Luft-Compreſſionsmaſchine bei einem Luftdrucke gleich 1½ bis 2 Atmoſphären ausgezogen. Der dunkelbraune klare Auszug trübte ſich nach 2 Stunden, und ließ einen Bodenſatz fallen, der gut ausgewaſchen und getrocknet folgende Eigenſchaften zeigte.

6023. — Hellgelb, von wenig bitterm Geſchmack, keinem Geruch, zog keine Feuchtigkeit aus der L. an, wurde durch Licht nicht verändert. Verflüchtigte ſich unter Aufblähen vor dem Löthrohr (doch wohl zerſetzt). Bei anhaltendem Kochen mit W. fand keine eigentliche Aufl. Statt; aber es war nicht möglich, die Subſtanz durch Filtriren wieder vom W. zu trennen, indem ſie ſelbſt durch das dichteſte Filtrum mit durchgieng: auch durch ſechswöchentliches Stehen war ſie nicht abzuſcheiden. Das beſte Auflöſungsmittel war ein Weingeiſt von 60 p. C. Richter. Hierin löſte ſich die Subſtanz ſehr ſchnell durch Hülfe der Wärme auf; ließ ſich aber nicht zum Kryſtalliſiren bringen. 5 Gran mit Aether gekocht löſte 0,75 davon auf ***).

6024. — Schwefelſ. und Salzſ. wirken nicht auf dieſe Subſtanz. In Eſſigſ. iſt ſie etwas löslich und wird dadurch löslicher in

---

*) Da in der Wurzel zugleich ein, Eiſenauflöſungen grau fällender, Stoff (S. 701) vorkommt, ſo dürfte vielleicht der hier beſchriebene Stoff eine Verbindung reinen eiſengrünenden Gerbſtoffs mit dieſem Stoff ſeyn. Fechner.

**) Brandes Arch. XXI. 25.

***) Sehr undeutlich ausgedrückt!

Waſſer. Mit Kali behandelt verliert ſie ihre eiſengrünende Eigenſchaft und ſchlägt das Eiſen nun ſchwärzlich nieder.

6025. — Eine Aufl. von 1 Theil der Subſtanz in 48 Weingeiſt verhält ſich folgendermaßen gegen Reagentien:

Gerötheter Lackmus- und Curcumäpapier wurden nicht davon verändert; auch mit ſalpeterſ. Silber, ſchwefelſ. Kupfer, (eiſen?) blauſ. Kali, Sauerkleeſ., ſauerkleeſ. Amm., ſalzſ. Baryt und Galläpfeltinctur entſtand kein Niederſchlag. Blaues Lackmuspapier wurde grün dadurch gefärbt. Schwefelſ., Salzſ., Eſſigſ., Phosphorſ. und Chlor gaben mehr oder weniger gelbe Niederſchläge, Salzſ. den ſtärkſten. Salpeterſ. wirkte auch darauf, die Fl. wurde aber bald braun. Mit ſalpeterſ. Bley, mit ſaurem und neutralen eſſigſ. Bley (Bleyzucker und Bleyeſſig?), ſchwefelwſſtſ. Amm., Aetzkali und baſ. khlſ. Kali, Kalkwaſſer, ſauerkleeſ. Kali und ſalzſ. Platin entſtand eine mehr oder weniger gelbe Färbung, die bei Aetzkali und ſchwefelwſſtſ. Amm. am ſtärkſten war.

6026. — Mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd giebt ſie bei der geringſten Menge nach kurzer Zeit eine ſchöne grüne Färbung; mit ſalzſ. Eiſenprotoxyd, ſelbſt bei Ueberſchuß von Säure, eine augenblickliche, dunkelbouteillengrüne Färbung. Salzſ. Eiſenperoxyd färbte ſich bei einer 32000fachen Verd. durch einen Tropfen der weingeiſtigen Aufl. augenblicklich grün; ja bei einer 64000fachen Verd. trat dieſe Färbung nach einiger Zeit noch bemerklich hervor.

6027. — Auf die thier. Leimaufl. wirkte die Aufl. nicht ſogleich. Nach längerm Stehen zeigten ſich mehrere Flocken darin, doch ſchienen dieſe blos der Fällung durch das Waſſer der Leimaufl. zuzuſchreiben.

Eiſengraufällender Stoff der Wurzel von Spigelia Marilandica.

Literat. — Wackenroder in ſ. Comment. de Anthelmint. Gott. 1826. p. 55.

6028. — Die Bereitung iſt nicht beſchrieben. Bitter-ſcharf, bräunlich, von ſchwach ekelhaftem Geruch, verbreitet im Feuer einige ſtinkende Dämpfe. Giebt mit W. eine neutrale Aufl. Dieſe Aufl. wird durch Mineralſäuren und die meiſten Metallauflöſungen verändert und ſtark getrübt, und giebt namentlich mit eſſigſ. Eiſen eine Menge grauen Niederſchlags. Thierleimlöſung giebt keine merkliche Veränderung; Galläpfelaufguß aber einen Niederſchlag.

Ulmin oder Humusſäure (Rep. I. S. 620).

6029. — Zenneck hat über dieſen Stoff einige Zuſätze bekannt gemacht in Kaſtn. Arch. XII. S. 409. Zu ihrer Darſtellung benutzte er im Allgemeinen das Sprengelſche Verfahren. 100 Theile der friſch bereiteten, mit heißem und nachher mit kaltem Waſſer ausgewaſchenen, Humusſäure enthalten nach ihm nicht 5, ſondern 7,7 p. C. trockne Säure. Auch von der getrockneten Humusſäure ſoll ſich nach Zenneck in abſ. Alkohol beim Kochen etwas auflöſen.

In W. ſuspendirte Humusſäure zeigte mit kblſ. Kalk (auch Mergel) und kblſ. Magneſia, bei der Digeſtion ein deutliches Schäumen und lieferte ein humusſ. Salz, das ſich beſſer in kblſ. Amm., als in W. auflöſte. — So auch zerſetzte ſie in der Wärme Magneſia und Thonerdeſilicate (Serpentin und Lehm).

Humusſaures Waſſer zerſetzte in der Länge der Zeit ſelbſt den Gyps unter Bildung von humusſ. Kalk.

Torf.

6030. — Der Torf iſt von uns ſehr mangelhaft abgehandelt worden. Ausführlich über denſelben belehren kann man ſich aus: Johann Dau Handbuch über die Natur, Entſtehung und Wiedererzeugung des Torfs. Leipzig. 1803. Außerdem ſind noch folgende Abhandlungen zu nennen: Sprengel im hannöverſchen Magazin. Jahrgang 1825 und 1826. — Crome in Hermbſtädt's Arch. der Agriculturchemie. IV. H. 2. — Du Menil Beſchreibung und Analyſe des ſchwarzen Torfs vom Steinhuder Meeresufer in Trommsd. N. J. XIV. St. 2. S. 1. — Brandes und Gruner chemiſche Unterſuchung eines Torfs von Pyrmont in Schweigg. J. N. R. XVI. 457. — Zenneck Unterſuchung zweier Moderbodenarten aus Würtemberg, nebſt einer Beobachtung über Holzhumus in Pogg. Annal. XI. 217. — Bergsma in Buchners Rep. XXI. 498. —

6031. — Du Menil fand im ſchwarzen Torf vom Steinhuder Meeresufer: 61,75 Humusſäure: 30,89 Pflanzenfaſer; 0,36 in Aether lösliches Harz; 0,75 in Weingeiſt lösliches Harz; 4,00 Kalk; 0,20 Thonerde; 0,57 Eiſenoxyd; 1,36 Kieſelerde; 0,12 Magneſia. Bergsma fand den Torf, den er analyſirte, beſtehend aus 13,00 Ulmin; 49,2 holzartiger Subſtanz; 1,80 harzigem Stoff; 0,42 Eiſenoxyd; 3,8 Kieſelerde; 4,5 ſchwefelſ. Kalk; 2,7 phosphorſ. Kalk; 12,5 Waſſer; 1,78 Verluſt.

Bitterſtoffe.

Bitterſtoff der Bryonia alba (Rep. I. S. 656).

6032. — Wir haben (Rep. I. S. 551) die Darſtellung eines kryſtalliniſchen Stoffs aus der Zaunrübenwurzel durch Dulong, Vitalis und Fremy angeführt. Wir müſſen aber hier erwähnen, daß nach des erſtern Unterſuchungen (Trommsd. Taſchenb. 1827. S. 111) dieſer kryſtalliſirbare Stoff nur ein Kalkſalz zu ſeyn ſcheint, dem wahrſcheinlich blos etwas Bitterſtoff anhing. Der durch Ammoniak gefällte und vom Niederſchlage abfiltrirte Saft der Zaunrübenwurzel ſetzte nämlich nach 24 Stunden an den Wänden des Gefäßes eine geringe Menge einer körnig kryſtalliniſchen durchſichtigen ungefärbten Materie ab, die ſich als kohlenſ. Kalk verhielt. Beim Erhitzen der Fl., aus der ſich dieſes Salz niedergeſchlagen hatte, ſchied ſich eine groſe Menge Eiweiß aus.

Dulong hat andererſeits den extractiven Bitterſtoff der Zaunrübenwurzel ziemlich nach Vauquelin's Verfahren bereitet (Rep. I. S. 656), genauer unterſucht, und wir laſſen ſeine Reſultate hierüber folgen. Der Saft der Wurzel wird unter Abſcheidung des coagulirenden Eiweiß zur Trockniß abgedampft, der Rückſtand mit Alkohol in der Wärme erſchöpft; der alkoholiſche Auszug im Waſſerbade abgedampft, in W. aufgelöſt, filtrirt und abgedampft.

6033. — Eigenſchaften. — Röthlich, von zuſammenhängender Conſ., etwas weich und klebrig, von ſehr bitterm Geſchmack; liefert bei Erhitzen in einer Glasröhre alkaliſch reagirende Dämpfe. Löſt ſich in W. und Alkohol, gar nicht in Aether; die Auflöſungen ändern gefärbte Papiere nicht. Die wäßrige Aufl. ſchäumt durch Schütteln ein wenig, wie eine Gummlauflöſung.

6034. — Conc. Salpeterſ. löſt den Bitterſtoff ſelbſt bei gew. Temp. ſehr leicht auf. Die Aufl. iſt rothbraun, wird aber nach ungefähr ½ Stunde goldgelb. Wird Waſſer in dieſe Aufl. gegoſſen, ſo ſchlagen ſich zeiſiggrüne Flocken nieder, die in einer größern Menge Waſſer unaufl. ſind. Erhitzt man die Aufl., ſo entbinden ſich ſalpetrige Dämpfe, und es bleibt nach Verdunſtung der S. eine ſchöne goldgefärbte Materie zurück, die in W. unaufl. iſt, ſich aber leicht in Alkohol und Kalilauge auflöſt.

6035. — Schwefelſ. löſt den Bitterſtoff ohne Anwendung von Wärme auf. Die Aufl. beſitzt Anfangs eine braunröthliche Farbe; aber bald verändert ſie ſich und die Ränder der Aufl. nehmen eine blaugrüne Farbe an, die ſich nach und nach durch die ganze Maſſe verbreitet. Am beßten kann man dieß bemerken, wenn die Aufl. nur eine ſehr dünne Lage bildet, weil ſie außerdem faſt ſchwarz ausſieht. W. ſchlägt aus dieſer Auſl. grünliche Flocken nieder, die durch mehr W. nicht wieder aufgelöſt werden. Erhitzt man dieſe Auſl., ſo geht die grüne Farbe in eine ſchwarze über.

Während der Einwirkung der beiden genannten Säuren auf den Bitterſtoff entwickelt ſich etwas ſchwefligſ. oder ſalpetrigſ. Gas.

6036. — **Conc. Salzſ.** löſt den Bitterſtoff auch ſehr leicht auf, und die Auſl. hat Anfangs eine braune Farbe, welche nach und nach in Rothbraun übergeht. Waſſer ſchlägt daraus weißröthliche Flocken nieder, die ſich in einer größern Menge W. nicht wieder auflöſen. Bei Erwärmung ändert ſich die Farbe dieſer Auſl. in vollkommen braun.

6037. — Weder concentrirte noch verdünnte Auflöſungen von **Weinſteinſ.** und **Sauerkleeſ.** wirken auf den Bitterſtoff.

6038. — Der Bitterſtoff löſt ſich kalt in verd. **cauſt. Kalilauge** auf, ohne etwas beſonderes darzubieten. Dieſe Auſl. giebt abgedampft einen rothbraunen, in Waſſer auflöslichen, Rückſtand. Auch durch Kochen mit **Magneſia** und Ausziehen des Niederſchlags mit Alkohol läßt ſich kein Alkaloid in dieſem Bitterſtoff nachweiſen.

6039. — Die wäßrige Auſl. des Bitterſtoffs wird nicht verändert durch **ſalzſ. Zinnprotoxyd**, **Brechweinſtein**, **Bleyzucker**, **ſalpeterſ. Bley**; auch **Eiſen-**, **Zink-** und **Kupferſalze** fällen nichts; eben ſo wenig wirkt **Chlor** darauf ein.

Das **baſ. eſſigſ. Bley** und **ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd** fällen die Auſl.; **ſalpeterſ. Silber** bringt einen Niederſchlag in weißen Flocken und **ſalzſ. Gold** einen Niederſchlag in gelben Flocken hervor.

6040. — **Galläpfelaufguß** bringt darin einen ſehr häufigen grauen Niederſchlag hervor, der ſich ſogleich am Boden des Gefäßes ſammelt, unauſl. in W. iſt; aber zum Theil in Alkohol auflöſt.

Bitterſtoff des Cardobenedictenkrauts (Cent. benedicta L.)

Literat. — **Morin** in J. de chim. méd. 1827. mars. 108.

6041. — **Bereitung.** — Friſche Cardobenedictenblätter werden mit conc. Alkohol bei gew. Temp. erſchöpft, der Auszug bis zur dicken Syrupsconſiſtenz abgedampft, mit Aether geſchüttelt, der vom äther. Auszuge abgeſonderte Rückſtand mit deſt. Waſſer ausgezogen, dieſer Auszug ſucceſſiv mit Bleyzucker und baſ. eſſigſ. Bley gefällt, filtrirt, vom überſchüſſigen Bley durch Schwefelwſſſt. und von dieſem durch Kochen befreit, zur Trockniß abgedampft, mit Alkohol von 40° B. behandelt, welcher Salpeterkryſtalle zurückläßt, die alkoholiſche Auſl.

zur Syrupsconſ. abgedampft, erſt mit reinem Aether ſo lange behandelt, als dieſer ſich noch färbt, dann mit alkoholhaltigem Aether ausgezogen, wo Zuckerſtoff mit Bitter noch verunreinigt zurückbleibt und der Auszug dem freiwilligen Verdampfen an der L. überlaſſen. Dieſe Materie iſt wahrſcheinlich noch mit Zucker verunreinigt, wie aus dem Verhalten in der Hitze erhellt.

6042. — **Eigenſchaften** *). — In Maſſe bräunlichgelb, in Aufl. citronengelb. Von bitterm und anhaltenden Geſchmack. Zerſetzt ſich in der Hitze mit einem weißen dicken Rauch und Geruch nach verbranntem Zucker. Liefert bei tr. Deſt. keine Spur ſtickſtoffhaltiger Producte. Löſt ſich in **Waſſer**, mehr in kochendem, als kalten; am beßten aber in **Alkohol** und **Aether**, nicht in **fetten Oelen**. Liefert durch Behandlung mit Salpeterſ. Sauerkleeſ.

6043. — Die wäßrige Löſung wird nicht verändert durch **Kali**, **Natron**, **Amm.**, außer hinſichtlich der Intenſität der Farbe, wird auch nicht durch **Aetzſublimat**, **ſalpeterſ. Silber** und **Bleyzucker** gefällt, reichlich aber durch **baſ. eſſigſ. Bley** **).

Bitterſtoff der Digitalis purpurea (Dulongs Digitalin).

Literat. — **Dulong von Aſtafort** in J. de pharm. Août. 1827. 379.

6044. — **Bereitung.** — Das wäßrige Extract trockner Blätter von Digit. purpur. wird mit Alkohol von 36° B. ausgezogen; dieſer alkoholiſche Auszug, worin nebſt dem Bitterſtoff Gerbſtoff oder Gallusſ. und ein Kaliſalz befindlich, erſt ſucceſſiv mit Bleyzucker und Schwefelwſſſtgas, dann mit kryſtalliſirter Weinſteinſ. und zur Entfernung von deren Ueberſchuß mit Bleyzucker und wieder mit Schwefelwaſſerſtoff behandelt, darauf die Fl. zur Verjagung der frei gewordenen Eſſigſ. bis zur Trockniß verdampft; ſucceſſiv in Alkohol, Eſſignaphtha, und in einer Kochſalz- oder Glauberſalzlöſung von 15° B. gelöſt, wo ſich einige Harzflocken abſcheiden, abgedampft, endlich mit Aether behandelt, der es unaufgelöſt zurückläßt.

6045. — **Eigenſchaften.** — Röthlichgelb, von ſtark bitterm Geſchmack, zieht an der Luft nach Verlauf einer gewiſſen Zeit Feuchtigkeit an, und erweicht ſich, ohne daß doch Reagentien die Gegenwart eines zerfließlichen Salzes anzeigen; erweicht in der Wärme, läßt ſich dann in lange Fäden wie die Harze ziehen, wird aber gleich ihnen beim Erkalten trocken und ſpröde; giebt durch Hitze keine ſtickſtoffhaltenden Producte; löſt ſich ſehr leicht in Waſſer und Alkohol, nicht in Aether auf; liefert mit Salpeterſ. eine gelbe Fl. und Kryſtalle von Sauerkleeſ.; wird von conc. Schwefelſ. in der Kälte ohne Bräunung aufgelöſt; nach einigen Augenblicken zeigt vielmehr die Auſl. eine ziemlich glänzende rothe Farbe, welche durch Waſſer gänzlich verſchwindet.

---

*) Das Bitter röthet Lackmus, aber nur vermöge der durch Abdampfen der äther. Löſung entſtandenen Eſſigſ. (vergl. 4016).

**) Wenn das Bitter bei der Bereitung nur zu kleinem Antheil dadurch gefällt wird, ſo rührt dieß von der innigen Vereinigung her, in der ſich das Bitter in der Pflanze mit Zuckerſtoff befindet.

6045. b. — Baſiſch eſſigſ. Bley bildet mit dem Bitterſtoff einen gelblichweißen, in einer ziemlich großen Menge Waſſers auflöslichen, Niederſchlag; Galläpfelaufguß einen ziemlich reichlichen, ſich ſchnell in großen Flocken ſammelnden, in Alkohol ganz auflöslichen, Niederſchlag. Dagegen ſind Jodtinctur, Kali, Amm., Eiſenvitriol und ſchwefelſ. Eiſenperoxyd, Brechweinſtein, Kupfervitriol, Bleyzucker, ſalpeterſ. Bley und ſalpeterſ. Silber ganz ohne Wirkung auf denſelben.

Bitter des Lupulins (Rep. I. S. 662).

6046. — Die Franzoſen nennen jetzt das Bitter des gelben Hopfenſtaubes, welcher letztre nach Yves den Namen Lupulin führte, ſelbſt Lupulin. Pelletan, Payen und Chevallier *) haben neuerdings ihre Unterſuchungen über dieſes Bitter wiederholt und erweitert. Es iſt im gelben Hopfenſtaube nach ihnen zu 0,083 bis 0,100 enthalten. Wir geben hier ihre neuen Reſultate.

6047. — Bereitung. — Man behandelt das wäßrige Extract des mit ein wenig Kalk verbundenen gelben Hopfenſtaubes mit Alkohol, filtrirt, dampft den Alkohol ab, nimmt den Rückſtand wieder in Waſſer auf. dampft ab, wäſcht mit Aether und trocknet mit Vorſicht. — Auch ohne Behandlung mit Aether läßt ſich das Bitter zu einem ziemlich großen Grade der Reinheit bringen, wenn man das wäßrige Extract des gelben Hopfenſtaubes mehrmals und ſucceſſiv in Alkohol und Waſſer aufnimmt. Sollte man fürchten, daß bei dieſer Bereitung das Bitter noch etwas von den andern in Waſſer und Alkohol löslichen Stoffen des Hopfenſtaubes zurückhielte, ſo brauchte man nur die Schichten, die bei der Abdampfung der wäßrigen Auſl. aufſchwimmen, abzuſondern.

---

*) Journ. de chim. méd. 1826. nov. 533.

6048. — **Eigenſchaften.** — Schwachgelblichweiß. Die Schuppen, welche man durch Abdampfen ſeiner Aufl. erhält, ſind gelblichweiß und undurchſichtig oder röthlichgelb und durchſcheinend. Der Geſchmack iſt rein bitter und ſehr vorſtechend. Bei ſtarker Erwärmung bemerkt man nur einen ſehr ſchwachen Geruch, der nach der Aehnlichkeit mit dem des äther. Hopfenöls noch von einem kleinen Rückhalt deſſelben herzurühren ſcheint. Bei verſtärkter Erhitzung ſchmilzt das Hopfenbitter, kocht, bläht ſich auf, zerſetzt ſich unter Verbreitung eines ſcharfen unangenehmen Geruchs und Erzeugung von Producten pflanzlicher Zerſetzung, von denen der ölige Theil der reichlichſte zu ſeyn ſcheint. — Es brennt mit Flamme ohne Rauch.

Es zieht ſchwach Feuchtigkeit aus der L. an; löſt ſich in W. mehr in der Hitze, als in der Kälte. Waſſer von 100° C. löſt 0,005 ſeines Gewichts. So mit Bitterſtoff geſättigt hat es die Farbe gewöhnlichen Biers, iſt vollkommen durchſichtig und ſchäumt leicht beim Schütteln. Beim Abdampfen trübt ſich die Löſung, bedeckt ſich mit einem weißen Häutchen Bitterſtoffs von ziemlich dunkler röthlichgelber Farbe *), welches ſich allmälig zu einer Maſſe vom Anſehen geſchmolzenen Harzes vereinigt; und durch das Sieden an die Wände des Gefäßes getrieben ſich dort anhängt, ſchmilzt, längs der Wände auf den Boden herabfließt, wo es in Fluß bleibt, ohne durch Umrühren mit dem Waſſer vereinigt werden zu können. Vom Boden des kochenden Waſſers herausgenommen, iſt es braun, trocknet ſchnell an der Luft, verhärtet ſich, wird ſpröde und zerreiblich.

6049. — Das Hopfenbitter iſt ſehr aufl. in **Alkohol**, ſehr wenig aufl. in **Aether**; durch Verbindung mit dem Harze des Hopfenſtaubs ſcheint aber ſeine Auflöslichkeit in Aether vermehrt zu werden. Die wäßrige Auflöſung des Hopfenbitters iſt ohne Wirkung auf geröthetes und nicht geröthetes **Lackmuspapier**; ſie wird nicht verändert durch **Salpeterſ.**, **Schwefelſ.**, **Salzſ.**, **Sauerkleeſ.**, **Eſſigſ.** (dieſe Säuren verdünnt angewandt); auch nicht durch **Kali**, **Natron**, **Amm.** und die meiſten **Metalllöſungen**, einige ausgenommen, welche eine ſchwache Trübung verurſachen.

Bitterſtoff des Zittwerſaamens (Rep. I. S. 671).

6050. — **Trommsdorff** bereitete dieſen Bitterſtoff, indem er den mit ſiedendem Alkohol von 95 p. C. bereiteten Auszug des Saa-

---

*) D'une pellicule *blanche* de lupuline, *d'un jaune-rougeâtre assez foncé*!!

mens abdampfte, den Rückſtand mit W. auskochte und die wäſsrige Fl. verdunſtete; **Wackenroder**, indem er den alkoholiſchen Auszug des zuvor mit W. erſchöpften Saamens in der Wärme mit W. vermengte, und die vom gefällten Harz abfiltrirte Fl. verdunſtete. Letztrer erhielt den Bitterſtoff ſolchergeſtalt als ein faſt rothbraunes Extract von bitterm ſchwach aromatiſchen Geſchmack. Derſelbe reagirte ſauer, ſchmolz in der Hitze unter Verbreitung eines unangenehmen Geruchs, entzündete ſich leicht bei Annäherung der Flamme unter Bildung einer anſchwellenden Kohle, welche 6,5 p. C. des angewendeten Bitterſtoffs Aſche lieferte, welche aus ungefähr ⅔ kblſ. und ſalzſ. Kali nebſt einer unbedeutenden Menge ſchwefelſ. Kali's und aus ⅓ kblſ. Kalk beſtand. — Der Bitterſtoff fällte Bley- und Zinnaufl. gelb, Eiſenvitriol grünlichgrau, Kupfervitriol blaßgrün, Galläpfelauszug und Leimauflöſung aber nicht. Kalkwaſſer ſchlug bräunliche, im Uebermaß des Reagens mit gelblicher Farbe größtentheils auflösliche, Flocken aus ſeiner Aufl. nieder (**Wackenroder** in Kaſtn. Arch. XI. 50).

Neutrale Stoffe.

Gummi.

6051. — **Arabiſches Gummi.** — **Prout** fand das Mimoſengummi, im Zuſtande ſeines gewöhnlichen Vorkommens, abgeſehen von den fremden Beimiſchungen, aus 36,3 Kblſt.; 63,7 Waſſerbeſtandtheilen zuſammengeſetzt. Hundert Theile deſſelben Gummi's, 24 Stunden lang einer Temp. von 95° bis 100° C. ausgeſetzt, verloren 12,4 p. C. Waſſer. Seine Zuſammenſetzung, hienach berichtigt, würde demnach ſeyn: 41,4 Kblſt.; 58,6 Waſſerbeſtandtheile; welches Reſultat durch die Analyſe faſt genau beſtätigt wurde, und mit **Berzelius** Reſultat übereinſtimmt. Daſſelbe Gummi, noch 6 Stunden länger einer Temp. von 150° C. bis 180° C. ausgeſetzt, nahm eine braune Farbe an, und ſchien eine Zerſetzung erlitten zu haben, obgleich ſein Gewichtsverluſt nur 2,6 p. C. betrug.

6052. — **Gummi aus dem Kraut von Chelidon. majus.** — Der mit kaltem deſt. W. in der Extractionspreſſe bereitete Auszug wird unter Abſonderung des coagulirenden Eiweis zur Trockniß verdunſtet, mit ſiedendem Alkohol von 57 p. C. erſchöpft, der Rückſt. in ſiedendem W. gelöſt, die Fl. von dem ſich beim Erkalten abſetzenden Sediment decantirt, zur Trockniß verdampft, wieder in W. aufgelöſt, wo verhärtetes Eiweis zurückbleibt, und die Löſung wieder zur Trockniß verdunſtet, wo das, jedoch noch mit Salzen verunreinigte, und mit dem ſpäter zu beſchreibenden Farbſtoff verbundene, Gummi zurückbleibt. — Lichtbraun, glänzend, leicht zerreiblich, geruchlos, von fadem ſalzigen Geſchmack, an der L. unverändert bleibend; verkohlte leicht im Platinlöffel, ſtieß einen ammoniakaliſchen Rauch aus, ohne ammoniakaliſche Dämpfe. Ließ ſich leicht einäſchern und die Aſche enthielt kohlſ., ſalzſ. und ſchwefelſ. Kali, phosphorſ. Magneſia, ſchwefelſ. Kalk, Kieſelerde. Das Gummi löſte ſich leicht in W. und ertheilte demſelben eine conſiſtente Beſchaffenheit An der freien L. erlitt dieſe Löſung nicht merklich die Weingährung, ſelbſt dann nicht, wenn ſie mit Ferment verſetzt worden und nur im letzten Fall ward ſie nach einiger Zeit ſauer. Alkohol, Aether, fette und äth. Oele blieben in allen Verhältniſſen wirkungslos auf das Gummi. Die wäßrige Löſung verhielt ſich folgendermaßen gegen Reagentien: Alkohol von 75 p. C. ſowie Kieſelfeuchtigkeit brachten flockige Niederſchläge hervor: ſchwefelſ. und ſalzſ. Eiſenperoxyd, ſaures ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd, ſo wie baſ. eſſigſ. Bley braune Niederſchläge, ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd Gerinn. zu einer voluminöſen weißen Maſſe; Pflanzenpigmente, wäßriges Chlor und Galläpfelaufguß nichts (Meier in Buchn. Repert. 1827. 29. Jahrg. 1. Abth. 189).

5053. — Gummi der Hagebutten*) (Rosa canina L.). — Der zur Honigdicke abgedampfte wäßrige Auszug der Hagebutten wird mit Alkohol von 85 p. C. erſchöpft, wo dann das Gummi zurückbleibt, jedoch noch mit Kalk- und wahrſcheinlich auch Kaliſalzen, ſo wie einer geringen Menge eines durch Galläpfelaufguß fällbaren Stoffs verunreinigt, von welchen einige beobachtete Reactionen abhängen. — Dunkelbraun, von feſter Conſiſtenz, die Stücken leicht zerbrechlich, außen und innen etwas glänzend, liefert bei der Deſt. Ammoniak (wahrſcheinlich wegen beigemiſchten thier. veg. Stoffs), mit brandiger Eſſigſ. verbunden und ein brandiges aber dünnes Oel. Bei der Einäſcherung bleiben 18.46 p. C. alkaliſch reagirende Aſche, welche Kalk, Salzſ. und Schwefelſ. und eine Spur Phosphorſ. zu erkennen giebt. — Das Gummi löſt ſich leicht in Waſſer auf; dieſe Aufl. ſchimmelt bald. Die wäßrige Aufl. verhält ſich folgendermaßen gegen Reagentien: Säuren etwas Verdickung; Kieſelfeuchtigkeit weißlich trübe Gerinnung; Aetzkali macht etwas dickflüſſiger; Aetzammoniak deßgleichen, doch weniger; Kalkwaſſer bewirkt völlige ungetrübte gallertartige Coagulation, ſo daß ſelbſt beim Umſtürzen des Glaſes nichts herausläuft; durch Säuren vermag das Gummi nicht unverändert wieder aus dieſer Verb. ausgeſchieden zu werden; Sauerkleeſalz weiße Trübung: ſalzſ. Eiſenperoxyd weiße Gerinnung; ſalpeterſ. Kupfer Gerinn.; Brechweinſtein ſehr wenig Ndſchlg; ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd rothbräunlich; Aetzſublimat weiße Trübung; Gallusaufguß ſehr geringen Niederſchlag; Jod, chlſ. Kali, Alaun, ſalzſ. Zinn, Manganperoxyd (bei Schütteln mit letzterm), Hauſenblaſe keine Veränderung. (Bilz in Trommsd. N. J. VIII. 116).

---

*) Aehnlich durch ſeine Wirkung auf Kalk iſt dieſem Gummi das Gummi der Früchte von Syringa vulgaris. In der That fand Bilz, daß die gallertartige Subſtanz, welche Petroz und Robinet (Buchner Rep XVIII. 1. Abth. 1 ff.) bei ihrer Analyſe dieſer Früchte fanden, die Verb. eines Gummi mit Kalk ſey. (Trommsd. N. J. XIV. St. 2. 178).

8054. — **Gummi der Koelreuteria paniculata Willd.** (Sapindus chinensis Lin) — Das aus dieſer Pflanze ſchwitzende Gummi, unbeſtimmt ob normales oder krankhaftes Erzeugniß, war durchſichtig, von mehr oder weniger heller Weinfarbe, unregelmäßigem und glänzenden Bruch; anfangs weich, klebrig, und in lange Fäden ausziehbar, bald aber trocken und zerbrechlich werdend. Geruchlos, nicht ſtärker als arabiſches Gummi ſchmeckend; das trockne Gummi von 1,3991 ſp. G., giebt mit kaltem Waſſer eine ganz farbloſe Aufl.; ſcheint ſich dagegen gar nicht in Alkohol zu löſen, von dem es vielmehr aus ſeiner wäßrigen Löſung gefällt wird. Durch Kieſelkali wird ſeine Aufl. in Flocken gefällt. Mit Salpeterſäure giebt es zu keiner Farbenänderung Anlaß. Seine Aufl. wird nicht durch ſalzſ. Zinnperoxyd verändert; aber durch baſiſch eſſigſ. Bley gefällt (Paoli in Brugnatelli's Giornal. 1825. p. 448).

6055. — **Gummi von Sophora japonica (baſſorinhaltend).** — Von der Farbe des Copals; von harzigglänzendem Bruche; trocknet nach einiger Zeit aus, ohne leicht zerbrechlich zu werden; hat ein ſp. G. 1,2604; löſt ſich nicht in Alkohol auf, wohl aber in Waſſer, jedoch mit Rücklaſſung von 31 p. C. Baſſorin. Die wäßrige Aufl. wird durch Alkohol und Kieſelkali gefällt, von baſiſch eſſigſ. Bley erſt nach einiger Zeit weiß getrübt. (Paoli in Brugn. Giornale. 1825. p, 449).

6056. — **Gummi durch Röſten des Stärkmehls.** — Marcet hat die Beobachtung Laſſaigue's, daß das bis zur gelblichbraunen Farbe geröſtete, und dadurch in auflösliches Gummi verwandelte, Stärkmehl, in W. aufgelöſt, mit Jod eine purpurrothe Farbe giebt, beſtätigt gefunden. Kochendes W., Alkohol, Säuren und Alkalien entfärben die Aufl., und geſchah die Entfärbung durch eine S., ſo kehrt die Farbe nicht wieder bei Zuſatz eines Alkali zurück. Läßt man die gefärbte Aufl. an freier L. ſtehen, ſo verdampft das Jod und das Stärkmehlgummi bleibt allein zurück. 100 Thle geröſteten Stärkmehls fand **Marcet** durch Analyſe mit Kupferoxyd beſtehend aus 35,7 Khlſt., 58,1 Srſt., 6,2 Wſſt., wonach es viel mehr Sauerſtoff und weniger Kohlenſtoff, als das gewöhnliche Stärkmehl enthält (Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 29).

Stärkmehl.

6057. — Ueber Geſtalt und Größe der Stärkmehlkügelchen befinden ſich noch folgende Beſtimmungen **Raspails** im Bullet. des sc. math. phys. etc. 1826. nov. 333.

Aeußerſte Dimenſionen der Stärkmehlkügelchen folgender Vegetabilien in Millimetern.

Kartoffeln	$\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{200}$	Castanea vesca . .	$\frac{1}{33}$ bis $\frac{1}{300}$
Sago	$\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{300}$	Tapioka	$\frac{1}{33}$ — $\frac{1}{100}$
Alströmeria . . .	$\frac{1}{18}$ — $\frac{1}{300}$	Gerſte	$\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{500}$
Yamswurzel . . .	$\frac{1}{11}$ — $\frac{1}{150}$	Mais	$\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{300}$
Faba sativa*) . .	$\frac{1}{25}$ — $\frac{1}{150}$	Bryonia	$\frac{1}{70}$ — $\frac{1}{200}$
Tulipa hortensis**)	$\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{150}$	Patate	$\frac{1}{75}$ — $\frac{1}{250}$
Waizen	$\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{500}$	Dahlia	$\frac{1}{100}$ — $\frac{1}{500}$
Helianth. tuberos. .	$\frac{1}{25}$ — $\frac{1}{300}$	Salep	$\frac{1}{250}$ — $\frac{1}{500}$
Aescul. hippocast. .	$\frac{1}{33}$ — $\frac{1}{300}$	Kleiner Hirſe . . .	$\frac{1}{200}$.

6058. — **Geſtaltunterſchiede.** — **Kartoffelſtärkmehl.** — Im Allg. ſehr gut erhalten, wie kleine Perlen glänzende, ſehr unregelmäßig geſtaltete, Körner, von denen die größten im allg. höckrig, dreieckig, eiförmig, die kleinſten ſphäriſch ſind.

Sago. Die (conglomerirten) Sagokörner des Handels beſtehen aus einer äußern Schicht durch die Hitze geborſtener Stärkmehlkörner, mithin aus Tegumenten und Gummi. Im Innern finden ſich unverletzte Körner, welche oval, unregelmäßig oder rund, keilförmig ſind und das perlenmutterglänzende Anſehen der Körner von Kartoffelſtärkmehl beſitzen.

Yamswurzelſtärkmehl. Von gleichem Anſehen mit den Körnern des Kartoffelſtärkmehls. Die Körner faſt alle länglich, an beiden Enden zuſammengedrückt, einen ſchwarzen Flecken darbietend, als ob ein ſchwarzes Korn in einem weißen ſteckte.

---

*) Von d. Cotyledonen.

**) Von d. bulbis.

Patatenſtärkmehl. (Von Convolv. batatas), ſphäriſche, ſehr ungleiche, ſich an den Rändern ſtark färbende, Körner.

Stärkmehl der Faba sativa. Unregelmäßige, glatte Körner ganz wie die des Kartoffelſtärkmehls ausſehend.

Tulpenknollenſtärkmehl. Manche Körner verletzt, die andern von der Geſtalt ſtumpfer Kegel, mehr oder minder abgeſtuzter Kugeln, vom Anſehen der Kartoffelſtärkmehlkörner. Die ovalen Körner ſind mehr oder minder regelmäßig.

Stärkmehl der Knollen von Alstroemeria pelegrina L. — Vom Anſehen der Kartoffelſtärkmehlkörner, aber im Allg. durch einen einfachen Strich (trait) beendigt. Am häufigſten von ovaler Geſtalt.

Stärkmehl der Früchte von Aesc. hippocast. — Die Körner variiren in der Größe je nach der Größe und dem Alter des Baums. Sie ſind ſehr unregelmäßig, in der Mitte ihrer Länge eingeſchnürt, nierenförmig, wie Glastropfen geſtaltet u. ſ. w. An den Rändern färben ſie ſich ſehr ſtark ſchwarz.

Stärkmehl der zahmen Kaſtanie (Castanea vesca L.). — Die Körner nähern ſich im Anſehn und den Dimenſionen ſehr den vorigen, ſind aber in der Geſtalt verſchieden, die im Allg. zwei oder drei Geſtalten des Kartoffelſtärkmehls nachahmt. Körner, die ſich ſtark an den Rändern färben, länglich, abgerundet dreieckig, ſphäriſch, ſelten oder nur undeutlich nierenförmig, gut erhalten.

Waizenſtärkmehl (Triticum sativum L.). — Im Allg. ſphäriſche oder längliche Körner, ſehr durch den Mühlſtein beſchädigt und ſich wie zerriſſene Bläschen darſtellend

Gerſtenſtärkmehl. Wie beim Waizen.

Maisſtärkmehl. Faſt alle Stärkmehlkörner des Maismehls ſind durch den Mühlſtein beſchädigt. Die meiſten andern bleiben unter einander verklebt und geben den Anblick eines kleinmaſchigen Zellgewebes; alle ſind mehr oder minder gefaltet und mehr oder minder rundlich. Nimmt man die Stärkmehlkörner anſtatt aus dem Mehl, aus dem noch gelben und nicht getrockneten Maiskorn, ſo zeigen ſie ein ganz andres Anſehen, ſind gut erhalten, rundlich und glatt.

Dahlin, von **Payen** bereitet; alle Körner zerknittert (froissés) weil ſie durch Kochen bereitet ſind, rundlich, mit viel Trümmern von Zellgewebe vermengt.

Tapioka. Sphäriſche oder wenig unregelmäßige Körner; mehrere deuten eine Veränderung an.

Stärkmehl der Wurzel von Bryonia alba. Lauter ſehr kleine ſphäriſche Körner.

Orchis. Lauter ſphäriſche Körner.

6059. — Selbſtzerſetzung des Stärkekleiſters. — Nach den Unterſuchungen von Collard de Martigny*) muß man zu den von Sauſſure (Rep. I. S. 762) angegebnen Producten der Selbſtzerſetzung des Stärkekleiſters noch Ammoniak und eine fixe Säure, welche nach oberflächlicher Unterſuchung Nancyſäure zu ſeyn ſchien, rechnen. Das Ammoniak muß nach ihm auf Koſten des Stickſtoffs der Luft gebildet angenommen werden, indem Collard bei Analyſe des von ihm angewandten Stärkmehls daſſelbe frei von Stickſt. fand. — Die Entſtehung der angegebenen Producte wurde folgendergeſtalt nachgewieſen:

6060. — Kleiſter aus Stärkmehl, welches durch Maceration und Sieden in Alkohol von 45° B. gereinigt worden, und zweimal deſtillirtem Waſſer bereitet, wurde unter einer Glocke voll atm. L. über Queckſilber hingeſtellt. Ein geröthetes Lackmuspapier im obern Theile der Glocke bläute ſich in einigen Tagen allmälig wieder. Nach 20 Tagen wurde der mit Schimmel bedeckte Kleiſter aus der Glocke genommen, in einem Mörſer mit etwas deſt. W. zerrieben, die filtrirte Fl. mit ſehr verd. Schwefelſ. behandelt, abgedampft und ſo ein Rückſtand erhalten, welcher mit lebendigem Kalk gerieben Ammoniakdämpfe entband.

Was die Nachweiſung der fixen Säure anlangt, ſo rieb Collard Kleiſter, der 15 Tage in einer unvollkommen verſtopften Flaſche geſtanden, mit einer hinlänglichen Quantität W. in einem Mörſer, filtrirte, ließ kochen, um die aufgelöſte Kohlenſ. zu verjagen, filtrirte abermals, wo die Fl. noch ſchwach Lackmus röthete, goß überſchüſſiges Kalkwaſſer hinein, dampfte ⅞ der Aufl. ab, filtrirte die braune Fl. ein drittes mal, fällte den Kalk durch Sauerkleeſ., concentrirte die Aufl., welche das Anſehn eines nicht ſehr dunkelbraunen Extracts annahm, und erhielt nun die Säure (mit andern Subſtanzen, Zucker, Gummi u. ſ. w.) in freiem Zuſtande, welche Collard ſolchergeſtalt ohne weitere Reinigung prüfte.

6061. — Geröſtetes Stärkmehl. — Chereau hat ſich überzeugt, daß geröſtetes Stärkmehl keineswegs die Eigenſchaft verloren hat, nach Kirchhofs Verfahren in Zucker verwandelt zu werden; vielmehr geſchieht die Umwandlung noch ſchneller. Der erhaltene Syrup iſt aber ſehr gefärbt (Journ. de Chim. méd. 1827. Sept. 451).

6062. — Jodſtärkmehl. — Ueber dieſes iſt noch nachzutragen, daß auch Blauſäure und blauſaures Queckſilber, ferner ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd, Aetzſublimat, arſenikſ. Kali und arſenikſ. Ammoniak nach Giſecke's Verſuchen das Jodſtärkmehl entfärben. Auch rauchende Nordhäuſer Schwefelſ., ſowohl concentrirt, als bis zu einem gewiſſen Grade verdünnt, entfärbt die Jodſtärke vollkommen, (wegen Gehalts an ſchwefliger Säure). Die durch Zwiebelabſud entfärbte Jodſtärke erhält durch Schwefelſ. ihre blaue Farbe wieder. (Schweigg. J. N. R. XIII, 368).

---

*) Journ. de ch. méd. 1827. may. 238.

6063. — Wirkung des Broms auf Stärkmehl. — Nach Vogel (Kaſtn. Arch. X. 120) brachte das Stärkmehl in Brom keine Veränderung hervor. Nach de la Rive (Pogg. Ann. X. 311) jedoch ertheilen einige Tropfen Brom der Stärkmehllöſung auf ähnliche Art eine orangegelbe Farbe, als das Jod eine blaue. Als Rive in eine durch Jod blau gefärbte Stärkmehllöſung einige Tropfen Brom brachte, erhielt er dadurch eine Verbindung, welche dem Stärkmehl zwei verſchiedene Farben gab, eine bräunliche und eine gelbliche. Der Farbenunterſchied ſchien von der verhältnißmäßigen Menge des Broms herzurühren und den beiden, von Balard beſchriebenen, Verbindungen von Brom und Jod zu entſprechen. Als dieſe, in Stärkmehllöſung gelöſten, Verbindungen von Brom und Jod der Wirkung der galv. Säule ausgeſetzt wurden, ſah man ſogleich am negativen Pole die Löſung eine ſchön blaue Farbe annehmen und dadurch die Gegenwart von Jod andeuten, hingegen am poſitiven Pole, wohin ſich das Brom zu begeben ſchien, eine Orangenfarbe.

6064. — Wirkung der Salpeterſäure auf Stärkmehl. — Nach Tünnermann ſcheint ſich durch Einwirkung der Salpeterſäure in der Hitze auf Stärkmehl auch Bernſteinſ. zu erzeugen (vergl. S. 614).

6065. — Zuſammenſetzung. — Eine ſehr ſchöne Sorte Waizen-Stärkmehl, welche mehrere Monate lang an einem trocknen Orte aufbewahrt aber nicht durch Erwärmung getrocknet worden war, gab Hrn. Prout (Pogg. Ann. XII. 266) durch die Analyſe mit Kupferoxyd, abgeſehn von den fremden Stoffen, 37,5 Khlſt. und 62,5 Waſſerbeſtandtheile. — 100 Theile derſelben Sorte, fein gepulvert und 20 Stunden lang einer Temp. von 95° bis 100° C. ausgeſetzt, verloren im Mittel zweier Verſuche 12,5 Theile und ihre Zuſammenſetzung wurde jetzt befunden 42,8 Khlſt. und 57,2 Waſſerbeſtandtheile. Als jedoch letzteres Stärkmehl nach 24ſtündiger Erwärmung bis zu 100° C. noch ſechs Stunden lang einer Temp. von 150° bis 180° C. ausgeſetzt ward, verlor es noch 2,3 p. C. mehr und ſeine Zuſammenſetzung fand ſich nun 44 Khlſt., 56 Waſſerbeſtandtheile. Es hatte jetzt eine ſchwach gelbe Farbe und ſchien in ſeinen Eigenſchaften etwas geändert zu ſeyn.

Das Stärkmehl aus der Wurzel von Maranta indica (Arrowroot) gab, nachdem es 20 Stunden bei 92° bis 100° C. getrocknet worden, abgeſehen von den fremden Subſtanzen 42,8 Khlſt.; 57,2 Waſſerbeſtandtheile. Als es aber noch 6 Stunden länger in einer Temp. von 100° C. erhalten wurde, verlor es noch 1,38 p. C.; allein es wurde dabei weit dunkler braun, als die bei gleicher Temp. getrocknete Waizenſtärke.

Inulin.

6066. — **Waltl** hat einen ſehr bedeutenden Gehalt an Inulin in den Wurzeln von Leontodon taraxacum und Cichor. int. gefunden. Dagegen wollte es ihm, ungeachtet häufiger und wiederholter Verſuche, nicht glücken, ſolches in der Datisca cannabina, der Angelica, dem Menyanthes trifoliat., Colchicum autumn., Solanum tuberosum zu finden. Er glaubt daher, daß es überhaupt nur in der Familie der Syngeneſiſten vorkomme (Buchner Rep. XXVII. 263).

Hordein (Rep. I. S. 752).

6067. — **Marcet** fand das Hordein durch Analyſe mit Kupferoxyd beſtehend aus 44,2 Khlſt.; 47,6 Srſt.; 6,4 Wſſſt.; 1,8 Stckſt. (Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 32). — **Braconnot** verſichert, ſich durch einige Verſuche überzeugt zu haben, daß das Hordein blos eine Zuſammenſetzung aus Stärkmehl, Holzfaſer und thieriſch veget. Mat. ſey. Letztre würde den von **Marcet** gefundenen Stickſtoffgehalt erklären (Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 159).

Stärkmehlartige Faſer.

6068. — **Marcet** fand die ſtärkmehlartige Faſer der Kartoffeln durch Analyſe mit Kupferoxyd beſtehend aus 37,4 Khlſt.; 58,6 Srſt.; 4 Wſſſt. (Ann. de Ch. et de Ph. XXXV 32).

Gemeiner Zucker.

Literat. — Wir tragen zuvörderſt folgende Schriften zur Literatur über den Runkelrübenzucker nach: **Achard**: kurze Geſchichte der Beweiſe über die Ausführbarkeit der Zuckerfabrication aus Runkelrüben im Großen u. ſ. w. Berlin 1800 bei Hartmann. — **Derſelbe** Beantwortung der Frage: wie iſt die Zuckerfabrikation aus Runkeln ohne Nachtheil für die Akziſegefälle zu betreiben. Berlin bei Müller 1800. — **Derſelbe** Anleitung zur Bereit. des Rohzuckers und rohen Syrups aus Runkelr. Berlin 1800 bei Müller. — Kurze Abhandlung über Burgunderrüben, Zucker und Kaffee u. ſ. w. Stuttgard bei Erhard 1800. — **Rößig** Verſ. einer bot. Beſt. der Runkelrüben, nebſt Bem. über Kultur derſ. zur Zuckergewinnung. Leipzig bei Hilſcher 1800. — **Meidinger** nähere Beleuchtung der Erfindung, Zucker aus Runkelr. zu erzeugen. Wien 1789. — **Meyer** ökon. Beob. und Verſ. über die Kultur und Bereit. des Zuckers aus der weißen Mangoldrübe. Berlin. Nikolai jun. 1800. — Gutachten der Franz. Commiſſion über Achards Verf. in Scherer J. V. 519. — Verzeichniß mehrerer einzelnen Aufſätze und kleinen Schriften in Scherer J. II. 567.

6069. — **Geſchichtliches.** Eine ausführliche Abhandlung über das Geſchichtliche des Zuckers hat **Bettoni** geliefert in Brugnatelli's Giornale. 1812. 161; auch findet man mehrere geſchichtliche Notizen über die Zuckergewinnung zuſammengeſtellt in Scherer J. II. 219. 347. 567.

6070. — **Nat. Vorkommen.** — **Payen** hat durch die (Rep. I. 762) für den Runkelrübenzucker angegebene Methode ausgemittelt, daß auch die Melone Zucker enthält, welcher in allen Eigenſchaften mit dem Runkelrübenzucker übereinſtimmt. Er fand darin $\frac{15}{1000}$ des fleiſchigen Theils (J. de Chim. méd. 1827. Janv. 15).

6071. — **Kryſtalliſation.** — **Braconnot** hat ein eigenthümliches Phänomen der Kryſtalliſation an dem Gerſtenzucker beobachtet. Friſch bereitet iſt derſelbe vollkommen durchſichtig, von ganz glattem und glasartigen homogenen Bruch ohne alle Spur von Kryſtalliſation. Ueberläßt man ihn aber einige Tage ſich ſelbſt, ſo fängt ſeine Oberfläche an matt zu werden und überzieht ſich mit einem kryſt. Häutchen, welches ſo lange zunimmt, bis das Täfelchen Gerſtenzucker gänzlich kryſtalliſirt iſt. Dann hat es einen Theil ſeiner Durchſichtigkeit verloren und man erkennt, daß es in mehrere rundliche Gruppen ſtraliger nadelförmiger Kryſtalle verwandelt iſt, welche meiſt durch leere Räume oder Lücken, die vorher nicht vorhanden waren, getrennt ſind, wonach es ſcheint, daß eine Bewegung der Theilchen von und gegen einander Statt gehabt haben muß. Der ſo kryſtalliſirte Gerſtenzucker iſt viel zerbrechlicher als zuvor. Auf dem Bruch ſieht man eine große Menge divergirender nadelförmiger fibröſer Kryſtalle, vereinigt in mehrere, durch Zwiſchenräume begränzte, Bündel, wofern nämlich dieſe Art Anordnung langſam, d. h. bei einer T. unter der mittlern, Statt gehabt hat. Hält man ihn einige Zeit im Munde, ſo bleibt er nicht glatt und glänzend, ſondern bekommt Rauhheiten und Vertiefungen. Mit einiger Vorſicht vermag man die nadelförmigen Kryſtalle daraus herauszuſondern und ſie ſcheinen unter dem Mikroſkop abgeplattete tetraedriſche Prismen zu ſeyn. Dieſe Kryſtalliſation des Gerſtenzuckers ging übrigens auch von Statten, als er einen Monat lang in einem genau verſchloſſenen Gefäß, welches Calciumchlorid enthielt, liegen gelaſſen wurde, wobei er ungefähr ½ Hunderttheil an Gewicht verlor, ſo wie auch in Terpentinöl (Ann. de Ch. et de Phys. XVI. 427).

6072. — Wirkung der Wärme. — Nach Prout (Pogg. Ann. XII. 264) fängt der Rohrzucker bei 150° C. an zu ſchmelzen und eine dunkelbraune Fl. zu bilden. Als er bei einem Verſuche 7 Stunden lang dieſer Temp. ausgeſetzt war, hatte er nur 0,6 p. C. ſeines Gewichts verloren; aber ſeine Eigenſchaften dauernd geändert.

6073.— Specifiſches Gewicht der Auflöſung. — Brandes und Reich haben (in Brandes Arch. XXII. 70) folgende Tabelle über die ſpec. Gewichte von Zuckerauflöſungen geliefert:

Aufl. von 1 Theil Zucker in	Spec. Gewicht bei 14° R.
10 Waſſer	1,036
9 —	1,040
8 —	1,045
7 —	1,051
6 —	1,057
5 —	1,068
4 —	1,080
3 —	1,105
2 —	1,143
1 —	1,230
½ —	1,332

6074. — Wirkung der Phosphorſ. auf Zucker. — Weder die freie, noch die an Baſen gebundene Phosphorſ. äußert nach Elsner eine Reaction auf Zucker.

6075. — Wirkung der Arſenikſäure auf Zucker. — Elsner *) hat die eigenthümliche Erſcheinung einer purpurnen Rö-

---

*) Schweigg. N. R. XX. 248.

thung des Rohrzuckers durch Arſenikſ. beobachtet, worin Obſt- und Stärkezucker *) ſich ihm ähnlich verhalten, während Milchzucker röthlichbraune, Mannit ziegelrothe, Glycerin, Glycyrrhicin und Harnzucker aber keine Färbung geben. **)

Das Factum ſelbſt iſt folgendes: Reine Arſenikſäure, in deſt. W. gelöſt und mit Rohrzuckerpulver gemengt ins Dunkle geſtellt (auch im Lichte erfolgt die Wirkung) zeigte ſchon nach einigen Stunden eine Röthung, die Anfangs roſenroth war, nach mehrern Stunden ein herrliches Purpurroth annahm, dem des Syrupus rubi idaei täuſchend ähnlich. Als dieſe Löſung 14 Tage lang ſtehen gelaſſen ward, verlor ſie nicht an Intenſität der Farbe, aber ſie wurde dunkel rothbraun und die ſchöne Purpurfarbe verſchwand. In Form eines ſehr dicken Syrups ſtieß dieſe Auſl. jetzt deutlich einen ſauren Geruch aus, wahrſcheinlich von anfangender Eſſiggährung des Zuckers.

6076. — Die arſenikſ. Salze mit Zucker behandelt zeigten keine Spur von Reaction, eben ſo wenig die arſenige S.

6077. — Gegen Reagentien verhielt ſich die mit Zucker verſetzte Arſenikſäurelöſung, welche durch 14tägiges Stehen ſich ſchon gebräunt hatte, folgendermaßen. Durch einen anhaltenden Strom Chlorgas ward ſie entfärbt. Reine Salpeterſ. und reine Salzſ. ſchienen blos die Farbe etwas zu erhöhen. — Reine conc. Schwefelſ. erhitzte ſich ſtark damit und die Fl. ward ſchwarz unter Caramelgeruch. Aetzkali und Aetzammoniak brachten keine Veränderung hervor.

6078. — Mehrern Verſuchen zufolge ſcheint ſowohl Zucker als Arſenikſäure in der beſchriebenen Verb. unverändert zu bleiben; auch die Arſenikſ. durchaus nichts von ihren giftigen Wirkungen dabei einzubüßen. Selbſt bei dem Kochen der Arſenikſ. mit Zucker und W. ſcheint keine Veränderung der Stoffe zu erfolgen.

6079. — Nach Juch, wenn man Stückchen Zucker mit einer geſättigten Goldauſl. befeuchtet dem Sonnenlichte ausſetzt, ſo zeigt ſich binnen 24 Stunden das Gold reducirt und die Zuckerſtücken ſehen aus, als wenn ſie mit feinen Goldblättchen überzogen wären (Scherer J. V. 229).

6080. — Zuſammenſetzung. — Wenn man theils die Ergebniſſe früherer Analyſen des kryſt. Zuckers (Rep. I. S. 782), theils zweier neuern Analyſen, die wir unten anführen werden, berückſichtigt, ſo ſcheint jetzt über die Zuſammenſetzung des kryſtalliſirten Zuckers kein Zweifel mehr obwalten zu können; und zwar hienach die Döbereinerſche Annahme, daß er aus gleich viel Atomen ſeiner drei Beſtandtheile beſtehe, für falſch angeſehen werden zu müſſen. Alles vereinigt ſich vielmehr dahin, ihn für eine Zuſammenſetzung aus 12 At. Kblſt.: 11 At. Wſſt. und 11 Atomen Sauerſtoff zu erklären, eine Zuſammenſetzung, welche auch in der That die Erſcheinungen der Weingährung eben ſo gut repräſentirt, als die Döbereinerſche Annahme, wie wir bei den Zuſätzen zur Gährung ſehen werden. Der waſſerfreie Zucker, wie er in Verb. mit Bleioxyd vorkommt, muß dann als eine Verb. von 12 At. Kblſt., 10 At. Wſſt., und 10 At. Srſt. angeſehen werden. Der genaue Procentengehalt des kryſt. Zuckers iſt hiernach:

---

*) Mit Stärkzucker iſt nur die Färbung etwas heller.

**) Schweigger hat dieſe Erfahrungen beſtätigt gefunden.

42,11 Kblſt.
6,43 Wſſt.
51,46 Srſt.

In der That erhielt Walter Crum (Schweigg. J. N. R. VIII. 32. Anm.) einmal 41,55, das andremal 42,14 p. C. Kohlenſtoff aus Hutzucker, bei 100° C. getrocknet, und Prout (Pogg. Ann. XII. 264) fand Kandiszucker, durch wiederholte Kryſtalliſation aus W. und Alkohol gereinigt und mehrere Stunden bei 100° C. erhalten, aus 42,85 Kblſt. und 57,15 Waſſerbeſtandtheilen zuſammengeſetzt. Die ſchönſten und reinſten Sorten des im Handel vorkommenden Hutzuckers gaben bei gleicher Behandlung genau dieſelben Reſultate.

Vergleicht man nun den Rohrzucker mit andern Zuckerarten hinſichtlich ſeiner Zuſammenſetzung nach Atomen, ſo ergiebt ſich folgende Zuſammenſtellung:

	Kohlenſtoff	Waſſer
Waſſerfreier Rohrzucker .	12	10
Kryſtalliſirter Rohrzucker .	12	11
Milchzucker . . .	12	12
Mannazucker . . .	12	13
Krümelzucker . . .	12	14

Der waſſerfreie Rohrzucker läßt ſich auch als kohlenſaurer Aether repräſentiren, wie dieß ſpäter weiter erörtert werden ſoll.

Krümelzucker.

6081. — Zur Lit. iſt nachzutragen: Martino Metodo di redurre il meli a far le veci dello zucchero. Venet. 1792. — Ueber mehrere Methoden, den Honigzucker aus dem Honig auszuziehen, kann man die Abhandlung von Roſina in Brugnatelli's Giornale. 1813. 411 nachleſen. Mit Arſenikſ. (und Waſſer) färbt ſich der Honigzucker nach Elsner faſt ganz ſo wie der Rohrzucker, der Stärkezucker blos etwas heller. **Harnzucker** färbte ſich gar nicht damit und dieß ſcheint eine Verſchiedenheit deſſelben vom übrigen Krümelzucker anzudeuten. Doch muß bemerkt werden, daß Elsner's Harnzucker unrein bräunlichgelb gefärbt war. **Prout** fand (Pogg. Ann. XII. 263) Honigzucker nach mehrtägigem Aufbewahren unter einem Recipienten mit Schwefelſ. aus 36,36 Khlſt. und 63,63 Waſſerbeſtandtheilen zuſammengeſetzt. Bei gewöhnlicher Beſchaffenheit der Atm. enthält jedoch dieſer Zucker ungefähr 64 p. C. Waſſer. Andrerſeits verliert er bei einer Temp. weit unter der Siedhitze des Waſſers ſchnell ungefähr 3 p. C. Waſſer und fängt an, flüſſig zu werden. In einem Verſuche, worin er 30 Stunden lang der Siedhitze des Waſſers ausgeſetzt wurde, verlor er mehr als 10 p. C. ſeines Gewichts Waſſer, nahm eine dunkelbraune Farbe an und ſchien theilweis zerſetzt zu ſeyn.

Den **Stärkmehlzucker** fand **Prout** aus 36,2 Khlſt. und 63,8 Waſſerbeſtandtheilen; den Harnruhrzucker aus 36 bis 40 Khlſt. und 64 bis 68 Waſſerbeſtandtheilen zuſammengeſetzt. Man kann nach den angegebenen Datis den Krümelzucker unbedenklich als aus 12 At. Khlſt., 14 At. Sſt. und 14 At. Wſſt. beſtehend anſehen, welches ſeinen Procentengehalt an Khlſt. genau = 36,36 giebt.

Mannit.

6082. — **Prout** fand das Mannit, durch die gewöhnlichen Verfahrungsarten gereinigt und von hygrometriſchem W. bei 100° C. befreit, aus 38,7 Khlſt., 61,3 Waſſer beſtehend. Dieß läßt ſich durch 12 At. Khlſt., 13 At. Sſt., 13 At. Wſſt. repräſentiren, wonach der genaue Gewichtsprocentgehalt an Kohlenſtoff 38,09 ſeyn würde.

Glycyrrhicin (Rep. I. S. 802).

6083. — Theils **Berzelius***), theils **Trommsdorff****) haben neuerdings über dieſe Art des Zuckers Unterſuchungen bekannt gemacht, die wir hier folgen laſſen.

Nach **Berzelius** kann man das Gl. oder den Süßholzzucker erhalten, wenn man zerſchnittene Süßholzwurzel mit ſiedend heißem Waſſer infundirt und die filtrirte, erkaltete Flüſſigkeit mit Schwefelſäure in kleinen Portionen vermiſcht, ſo lange als noch ein Niederſchlag entſteht. Dieſer Niederſchlag iſt ſchwefelſaurer Süßholzzucker. Man wäſcht ihn erſt mit ſaurem und darauf mit reinem und kalten Waſſer, ſo lange dieß noch ſauer ſchmeckt. Nun digerirt man ihn mit Alkohol, wobei Pflanzeneiweiß ungelöſt zurückbleibt und die Verbindung des Zuckers mit Schwefelſäure aufgelöſt wird. Alsdann ſetzt man feingeriebenes kohlenſaures Kali oder Natron nach und nach in kleinen Portionen hinzu, und wenn die Löſung nicht mehr ſauer reagirt, gießt man ſie ab und verdunſtet ſie. Es iſt gut, eine Spur der ſauern Löſung in Ueberſchuß zu laſſen, und man thut daher wohl, eine Portion davon zurückzuſetzen und davon hernach der geſättigten Löſung ſoviel hinzuzufügen, bis die Flüſſigkeit eine ſchwach ſaure Reaction zeigt. Die Flüſſigkeit wird nun hingeſtellt, damit ſich das ſchwefelſaure Kali abſetze, und darauf verdunſtet.

---

*) Pogg. Ann. X. 243.

**) Trommsd. Taſchenb. 1827. 87.

Der Zucker bleibt hier in Geſtalt einer gelben, durchſcheinenden Maſſe zurück, die zu einem groben, dem Bernſteine ähnlichen, Pulver zerſpringt, den eignen ſüßen Geſchmack der Wurzel beſitzt, und ſich leicht und mit gelber Farbe ſowohl in Alkohol wie in Waſſer auflöſt. An offner Luft erhitzt, ſchwillt er auf, entzündet ſich und brennt mit einer hellen und rußenden Flamme. Das Pulver deſſelben brennt an der Luft wie Harzmehl oder Lycopodium. Es verändert ſich nicht an der Luft. Seine Löſungen in Waſſer werden durch alle Säuren gefällt, und um ſo vollſtändiger, je concentrirter die Flüſſigkeit war, beſonders wenn ein Ueberſchuß von Säure hinzukommt. Die gewaſchenen Niederſchläge ſchmecken nicht ſauer, ſondern nach einer Weile rein ſüß. Sie löſen ſich in ſiedendem Waſſer und geſtehen, wenn die Löſung concentrirt war, beim Erkalten zu einer gelben, durchſichtigen Gallerte. Sie löſen ſich auch in Alkohol, der ſie in Geſtalt eines gelben, durchſcheinenden, nach völligem Trocknen trüben und ſtrohgelben, Extractes zurückläßt. Sie verbrennen ohne Rückſtand. Mit Baſen vereinigt ſich dieſer Stoff ebenfalls leicht. Es iſt daher äußerſt ſchwer, ihn ſo von Säuren abzuſcheiden, daß er ſich nicht mit den dazu angewandten Baſen verbindet. Seine Verbindungen mit Alkalien ſind leichtlöslich in Waſſer und ſchwerlöslich in Alkohol; wenn ſie genau geſättigt ſind, enthalten ſie nicht eine Spur von Kohlenſäure, auch wenn die Baſe in kohlenſaurem Zuſtande angewandt wurde. Sie ſchmecken rein ſüß, ohne alkaliſchen Beigeſchmack. Mit Kalk und Baryt giebt er lösliche Verbindungen, die nicht von Kohlenſäure gefällt werden. Die Löſung der Barytverbindung gelatinirt, wenn ſie in der Wärme ſtark concentrirt wird. Mit den Metalloxyden der letzten Abſchnitte giebt er unlösliche Verbindungen. In eine Löſung von Bleyeſſig getröpfelt, giebt er einen Niederſchlag, der, durch Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt, eine ſchwarze Milch bildet, aus welcher das Schwefelbley ſich nicht abſcheidet. Dieß würde ſonſt eine gute Methode ſeyn, den Zucker rein zu erhalten. — Denſelben Zucker erhält man aus einer Auflöſung des Süßholzſafts (Succus inspissatus), wenn man ihn in Waſſer auflöſt, mit Eiweis klärt und mit Schwefelſäure fällt. Aber dieſer Zucker iſt braun, läßt ſich durch Behandlung mit Blutlaugenkohle nicht entfärben, und vereinigt ſich, außer mit Säuren und Baſen, wie der gelbe, auch mit Salzen, z. B. mit ſchwefelſaurem Kali, Kalk und Baryt, ſo daß man durch eine Digeſtion der alkoholiſchen Löſung dieſes Zuckers mit dieſen Salzen in fein zertheiltem Zuſtande, ihn meiſt aus der Löſung fällt. Die Verbindungen mit dieſen Salzen kryſtalliſiren nicht. Er fällt aus den Auflöſungen mehrerer Metallſalze ſowohl die Säure wie die Baſis.

Einen Stoff von völlig gleichen Eigenſchaften, aber weniger ſüßem und mehr bittern Geſchmacke, erhält man aus einer Pflanze, die auf den Antillen wächſt und Abrus praecatorius*) heißt. Die Eigenſchaften dieſes Abruszuckers ſind im Uebrigen ſo gleich, daß er ſich nur durch eine dunklere Farbe von dem vorhergehenden unterſcheidet.

6084. — Was nun Trommsdorffs Reſultate anlangt, ſo hat er gefunden, daß der wäßrige Auszug der Süßholzwurzel außer etwas gährungsfähigem Zucker eigentlich zwei Arten nicht gährungsfähigen Zuckers enthält, welche, wiewohl in vielen Stücken übereinkommend, doch in andern ſich unterſcheiden und namentlich dadurch, daß der eine in Alkohol von 80 p. C. Richter in der Kälte und Hitze unlöslich, der andre in der Kälte und Hitze löslich iſt. Für die letztere Art muß man wohl den bisher als Glycyrrhicin aufgeführten Zucker halten, da zu ſeiner Ausziehung oder Darſtellung im Allgemeinen Alkohol angewandt wurde.

6085. — Was den nicht in Alkohol auflöslichen Zucker betrifft, ſo erhielt ihn Trommsdorff auf ſolche Art, daß er das durch kaltes Ausziehen mit W. gewonnene ziemlich feſte Süßholzwurzelextract durch wiederholtes Kochen mit Alkohol von 80 p. C. erſchöpfte, den [illegible] des Extracts betragenden Rückſtand (um ihn aus der Retorte zu bringen) durch Kochen mit Waſſer auflöſte, dann bei der gelindeſten Wärme zur ſteifen Extractdicke verdunſtete, wo er dann den in Alkohol unlöslichen, jedoch noch mit pflanzenſ. und phosphorſ. Salzen verunreinigten, Zucker von folgenden Eigenſchaften darſtellte.

6086. — Trockne zerreibliche hellbraune Maſſe, an der L. nicht merklich Feuchtigkeit anziehend; von bitterlich ſüßem, ſüßholzartigen Geſchmack. Blähte ſich im Platinlöffel über der Alkoholflamme etwas auf, ohne zu ſchmelzen, gab einen Dampf, der das Lackmuspapier röthete und wie ein verbranntes Kräuterextract, nicht zuckrig, roch, mit Flamme brannte, dann eine Kohle hinterließ, welche nur glimmte, aber ſich leicht einäſchern ließ. Die grauliche, verhältnißmäßig viel betragende, Aſche enthielt kblſ. und phosphorſ. Salze von Kali, Kalk und Magneſia.

---

*) Es iſt dieſelbe, welche die rothen und ſchwarzen, harten Erbſen giebt, die bisweilen zu Halsſchnüren aufgereiht werden.

Dieſer Zucker löſte ſich im kalten und heißen Waſſer vollkommen auf. Die Auſl. röthete Lackmuspapier. Sie ſchäumte beim Schütteln nicht. Kalter Alkohol von 80 p. C. löſte davon eben ſo wenig auf, als kochender; eben ſo iſt auch abſ. Schwefeläther in der Kälte wie in der Wärme wirkungslos darauf (ſo auch auf das in Alkohol lösliche Glyc.). Salpeterſ. mit dem Zucker erhitzt, färbte ſich erſt dunkelgelb, entwickelte Salpetergas, wurde dann heller, es ſchied ſich eine harzähnliche Subſtanz aus und ſchien Welterſches Bitter gebildet zu werden. (Das in Alkohol lösliche Glyc. gab mit Salpeterſ. behandelt ähnliche Erſcheinungen.)

6087. — Die vergleichungsweiſe Prüfung des in Alkohol unauflöslichen und in Alkohol auflöslichen Süßholzzuckers *) in ihrem Verhalten gegen Eſſigſäure und einige andere Reagentien ergab Folgendes:

Ein Theil von jedem wurde in 4 Theilen Waſſer aufgelöſt und beide Auflöſungen mit etwas Eſſigſ. verſetzt. Der in Alkohol unauflösliche Zucker (b) wurde bei dem Zuſatz der S. augenblicklich ſtark getrübt, und war in kurzer Zeit in eine Gallert verwandelt worden. Der in Alkohol auflösliche Zucker (a) hingegen wurde erſt nach einiger Zeit trübe, und fing erſt nach 12 Stunden an, eine Gallert zu bilden, die jedoch nicht ſo feſt war, als die vorige.

Kalkwaſſer verurſachte in der wäßrigen Löſung von (b) eine ſtarke dunkelgelbe Trübung, in der von (a) keine Veränderung; kblſ. Kalilöſung in der von (b) einen graugrünlichen Niederſchlag, in der von (a) weder Trübung, noch Veränderung; ſalzſ. Barytlöſung mit (b) einen weißen, ſpäter gelblich werdenden, Niederſchlag; mit (a) einen ſchmuzig weißen, ſpäter braun werdenden, Niederſchlag. Salzſ. Eiſenperoxyd brachte in der wäßrigen Löſung von (b) eine ſtarke graugrüne Trübung hervor, ohne einen Niederſchlag zu bilden; in der von (a) ſogleich einen ſchmuzig grünen Niederſchlag; eſſigſ. Bley in (b) einen reichlichen weißen Niederſchlag; weder (b) noch (a) wurde durch Galläpfeltinctur getrübt; (b) auch nicht durch Han

---

*) Letzter war ſchlechthin durch Abdampfen der alkoholiſchen Abkochun es mit W. bereiteten Süßholzwurzelextracts erhalten worden und noch mi gährungsfähigem Zucker und thieriſch-vegetab. Materie verunreinigt.

ſenblaſenaufl.; wohl aber (a) ſtark, wahrſcheinlich vermöge Verunreinigung mit thier.-veget. Materien.

Zucker des Engelſüß (Polypod. vulg.)

Literat. — Berzelius in Pogg. Ann. X. 216.

6088. — Dieſe Zuckerart, die ich blos vermuthungsweiſe unter die nicht gährungsfähigen ſetze, da ich keine Angaben darüber finde, iſt noch nicht rein für ſich dargeſtellt. Berzelius giebt darüber Folgendes an.

6089. — Der Engelſüßzucker unterſcheidet ſich nahmhaft vom Süßholzzucker. Im Aufguß der Engelſüßwurzel bringt wohl Schwefelſäure nach einiger Zeit einen geringen Niederſchlag hervor, aber dabei verſchwindet alle Süßigkeit, und man kann ſie nicht wieder hervorrufen. Der Niederſchlag wird gelb an der Luft und giebt mit Alkalien einen durch deren Reaction rothgefärbten Stoff, ohne allen ſüßen Geſchmack. Sättigt man die ſaure Flüſſigkeit, aus der er gefällt iſt, mit kohlenſaurem Kalk, und läßt ſie an der Luft ſtehen, ſo ſetzt ſich allmälig, unter Einſaugung von Sauerſtoff, eine ziemlich bedeutende Menge eines dunkel violetten, im Waſſer unlöslichen, Stoffes ab. Der ſüße Stoff in dem Engelſüß ſcheint einer von den am leichteſten zerſtörbaren zu ſeyn. Er erträgt zwar ein längeres Sieden, aber chemiſche Reagentien verändern ihn. Wenn z. B. eine Infuſion von Engelſüß mit Bleyeſſig gefällt wird, ſo enthält der Niederſchlag keinen Zucker; die Löſung, durch Schwefelwaſſerſtoff vom Bleyoxyde und durch vorſichtiges Verdunſten von der Eſſigſäure befreit, hinterläßt einen faſt farbloſen Syrup von einem faden, ſüßen Geſchmacke, der nicht mehr das Charakteriſtiſche des Engelſüßes beſitzt.

Milchzucker.

6090. — Nach Parmentier *) verändern Schwefelſ. und Salzſ., wenn ſie mit einer gewiſſen Quantität W. verdünnt ſind, den Milchzucker nicht. Concentrirte Schwefelſ. aber löſt ihn leicht auf, beſonders mit Hülfe eines heißen Sandbades. Bei fortgeſetzter Wirkung färbt ſich die Fl. anfänglich roth und zuletzt dunkelſchwarz unter Entbindung von ſchwefligſ. Gas. — Deſtillirter Weineſſig löſt den

---

*) Parmentier neueſte Unterſuchungen und Bemerkungen über die verſchiedenen Arten Milch u. ſ. w. Jena, 1805. S. 108.

Milchzucker auf; dieſe Aufl. liefert durch allmälige Verdampfung kleine, etwas ſauer ſchmeckende, Kryſtalle, denen ſich jedoch durch wiederholtes Waſchen mit W. der ſaure Geſchmack benehmen läßt.

6091. — Die Milch ſelbſt vermag eine größere Quantität Milchzuckers aufzulöſen. Nach Parm. kann 1 Pfd kochende Milch 5 Unzen Milchzucker auflöſen, ohne daß ſich ſelbſt bei dem Erkalten der Fl. der geringſte Bodenſatz bildet.

Milchzucker, Arſenikſ. und etwas Waſſer färbte ſich nach Elsner nach einigen Tagen röthlichbraun.

6092. — Die neuere Analyſe des kryſt. Milchzuckers durch Prout (Pogg. Ann. XII. 270) beſtätigt blos die frühere, indem er nach ihm, durch wiederholte Kryſtalliſation gereinigt, 40 Khlſt. gegen 60 Waſſerbeſtandtheile enthält, welches genau das Verhältniß von 12 At. Khlſt. zu 12 At. Waſſer iſt.

Pflanzenfaſer (Rep. I. S. 812).

6093. — Zuſammenſetzung. — Prout (Pogg. Ann. XII. 267) analyſirte Buchsbaum und Weidenholz, nachdem er ſie erſt durch ſucceſſives Kochen mit Waſſer, Alkohol und wieder W. von allen darin auflöslichen Beſtandtheilen erſchöpft und bis kein weiterer Gewichtsverluſt mehr erfolgte, an der Luft (ohne künſtliches Trocknen) hatte liegen laſſen. Die Reſultate waren:

	Buchsbaumholz.	Weidenholz.
Kohlenſtoff	42,7	42,6
Waſſerbeſtandtheile .	57,3	57,4

Durch 24ſtündiges Trocknen bei 100° C. und ferneres 6ſtündiges Trocknen bei 150° bis 165° C. verlor das Buchsbaumholz 14,6 p. C. und das Weidenholz 14,4 p. C. In dieſem Zuſtande analyſirt gaben ſie:

	Buchsbaumholz.	Weidenholz.
Kohlenſtoff	50,0	49,8
Waſſerbeſtandtheile .	50,0	50,2,

welches dem Verhältniß 12 At. Khlſt., 8 At. Waſſer ſehr genau entſpricht.

Pigmente oder Farbſtoffe im Allgemeinen.

6094. — Wirkung des Schwefelwſſſtoffs auf Pflanzenpigmente. — Barani *) fand, daß Lackmus- und Veilchen-

---

*) Gehlen J. II. 428.

tinctur, ferner die Tincturen aus den Blumenblättern der Iris germanica, pallida Lam. und einer Varietät der Iris Xiphium, die anfangs von ſchwefelwſſtſ. Waſſer roth gefärbt wurden, durch eine größere Menge davon ihre Farbe ganz verloren, wie von Chlor. Nur wenn die Fl. mit Farbſtoff ſehr geſättigt war, blieb ſie ſchwach gelb gefärbt und trübe zurück. Wurden die ganzen Blätter der erwähnten Blumen, ſo daß ſie völlig unbeſchädigt und unzerknickt blieben, in das ſchwefelwaſſerſtſ. Waſſer gelegt, ſo dauerte es mit der Entfärbung darin, ſo wie in verdünntem Chlor, eine gute Zeit, die hingegen augenblicklich an den, wenn auch nur durch eine Linſe wahrnehmbaren, verletzten oder abſichtlich von der Oberhaut befreiten, Stellen erfolgte. Dieſelben Veränderungen erfolgten an der untern rothbraunen Fläche der Blätter der Senecio bicolor und der Tradescantia discolor, ſo wie an den Blumenblättern der Alcea purpurea und ihrer Tinctur. — Bei dieſen Verſuchen wurde Gegenwart von ſchwefliger S. aufs Sorgſamſte vermieden und auch durch Reagentien nicht angezeigt.

6095. — Schwefelſäure oder eine andre Säure und Alkalien ſtellten übrigens die Farben der durch Schwefelwſſt. entfärbten Flüſſigkeiten mit ihren eigenthümlichen Modificationen wieder her. Man braucht auch die durch Schwefelwſſtſ. entfärbte Lackmustinctur nur an die L. zu ſtellen, oder, noch beſſer, ſieden zu laſſen, wobei das Schwefelwſſtgas wieder entweicht, um ſie zu ihrer urſprünglichen Farbe zurückkehren zu ſehen. Daſſelbe findet mit Abſuden von Fernambuck- und Blauholz Statt. Dagegen erleiden die durch Schwefelwſſt. entfärbten Tinkturen von Veilchen und Alcea purp. an der L. gar keine Veränderung, und beim Sieden kommt zwar wieder Farbe zum Vorſchein, aber nicht die urſprüngliche, ſondern eine gelbgrüne. Dieß ſcheint auf einer großen Veränderbarkeit letztrer Tinkturen zu beruhen; denn auch, wenn ſie, ohne vorher durch Schwefelwſſt. entfärbt zu ſeyn, geſotten wurden, erlitten ſie eine gänzliche Veränderung.

Ueber die Färbung der Vegetabilien.

Literat. — Robinet und Guibourt in Journ. de chim. méd. 1827. avril. 161.

6096. — Robinet und Guibourt haben folgende Beobachtungen über die nicht grünen Farben, welche zuweilen an Vegetabilien vorkommen (vergl. Rep. I. S. 834), gemacht.

6097. — Bei Betrachtung der weißen Flecken der Mariendiſtel unter der Lupe zeigte ſich, daß ſie von einem eigenthümlichen Zuſtand der Oberhaut an dieſen Stellen abhängen, die nämlich hier aus einer unendlichen Menge ſilberweißer Kügelchen zuſammengeſetzt erſcheint, ähnlich denen, welche Queckſilberdunſt beim Niederſchlagen an kalten Körpern giebt. Beim Aufheben der Oberhaut zeigte ſich kein Waſſer darunter. Durch Austrocknen wird der weiße Fleck geſchwächt, ohne zu verſchwinden. — Auch bei der Pulmonaria rührten die Flecken von einer drüſigen Beſchaffenheit der Oberhaut her.

6098. — Dieß iſt jedoch nicht die allgemeine Urſache der weißen oder gelben Flecken. Bei Rhamnus alatern., der Stechpalme (houx), der Aucuba japonica u. ſ. w. iſt die Oberhaut eben ſo glatt auf den Flecken, als auf den grünen Theilen, allein das Parenchym iſt hier vermindert, ſo daß die Oberhäute der beiden Gegenflächen des Blatts unmittelbar auf einander applicirt zu ſeyn ſcheinen.

6099. — Intereſſant iſt die Bemerkung, welche die Verfaſſer machen, daß nämlich alle Pflanzen, deren Blätter (im Herbſt) gelb werden, der Färbekunſt und Furnirkunſt gelbe Hölzer liefern (wie Maulbeerbäume, Orangenbäume), oder bei der Analyſe gelbe Stoffe liefern (wie die Leguminoſen), oder gelbe Blüten oder Früchte erzeugen (wie die Cucurbitaceen, Jasmineen u. ſ. w.). Man kann ſonach annehmen, daß das Gelbwerden der Blätter ſtets auf Gegenwart eines, mit dem Chlorophyll gleichzeitig vorhandenen, gelben Farbſtoffs beruhe, der nur erſt nach deſſen Verſchwinden bemerklich wird.

6100. — Die Vegetabilien, deren Blätter (im Herbſt) roth werden, laſſen eine ebenfalls ſehr allgemeine Bemerkung zu, indem nämlich faſt alle rothe Früchte liefern. Dieſe Simultaneität wird beſonders da bemerkenswerth, wo gewiſſe Arten oder Varietäten einer Gattung gelbe oder rothe Früchte liefern. So werden die Blätter der Quitten-, Birn-, Mispel-, Elſenbeer- (alisier), Ebereſchbeer-Bäume gelb; deren Früchte, wenn auch zum Theil von ſehr prononcirtem Roth, doch ein gelbes Mark haben, dagegen crataegus arbutifolia, deren Früchte mit einem dunkelvioletten Safte angefüllt ſind, rothwerdende Blätter hat.

6101. — Die Verfaſſer haben in folgender Tabelle die Vegetabilien mit roth- oder gelbgewordenen Blättern *) zuſammengeſtellt, die ſie am 16ten October 1826 im Garten der Ecole de pharmacie beobachtet.

Sich röthende Blätter.

Amaranthaceen.

Amaranthus caudatus (rothe Blumen und Früchte).

Amaranthus paniculatus (rothe Früchte).

— sanguineus tricolor.

---

*) Zugleich iſt beigefügt, wenn noch andere Theile der nämlichen Pflanze eine beſondere Färbung zeigen.

Berberideen.

Cornus alba (lebhaft rothe Zweige).
— paniculata.
— sanguinea (ſchwärzlichrothe Früchte).
— stricta.
Viburnum dentatum.
— lentago.

Ericineen.

Arbutus unedo (rothe Früchte).

Euphorbiaceen.

Euphorbia palustris.

Onagrarien.

Fuchsia coccinea (rothe Blumen und Früchte).

Polygoneen.

Phytolacca decandra (ſchwärzlich rothe Früchte).
Polygonum fagopyrum.

Rhodoraceen.

Azalea pontica.

Roſaceen-Pomaceen.

Crataegus arbutifolia (ſchwärzlich violette Früchte).
Mespilus azarolus (rothe Früchte, orange Blätter).
— corallina (rothe Früchte).

Terebinthaceen.

Rhus cotinus.
— glabra (rothe Früchte).
— typhinum (rothe Blumen und Früchte).

Viniferen.

Cissus quinquefolia.
Vitis vinifera nigra (ſchwärzlich violette Früchte).

Gelb werdende Blätter.

Acerineen.

Acer eriocarpon.
— laciniosum.
— platanoides.
— pseudo-platanus.
— saccharinum.

Amentaceen.

Betulus alba.
Carpinus betulus.
Platanus occidentalis.
Populus canadensis.
Ulmus campestris.

Aurantiaceen.

Citrus aurantium.

Cucurbitaceen.

Cucumis colocynthis.
— sativus.

Geraniaceen.

Geranium zonale.

Hippocaſtaneen.

Aesculus hippocastanum.

Jasmineen.

Jasminum officinale.

Leguminoſen.

Amorpha fruticosa.
Cassia marylandica.
Colutea arborescens.
Cytisus laburnum.
Gleditschia ferox.
Glycine frutescens.
Glycyrrhiza glabra.
Phaseolus vulgaris.
Robinia caragana.
— chamlagu.
— pseudacacia.
— viscosa.

Malvaceen.

Malva silvestris.

Meliaceen.

Melia ezedarach (gelbe Früchte).

Myrtineen.

Myrtus communis.

Punica granatum.

Roſaceen-Pomaceen.

Cydonia officinalis.

Crataegus aria (rothe Früchte mit gelbem Fleiſch).

Malus hybrida.

Mespilus germanica.

— pyracantha (orange-gelbe Früchte).

Sorbus aucuparia (rothe Früchte, gelbes Fleiſch).

Sorbus hybrida (orangerothe Früchte, gelbes Fleiſch).

Rhamneen u. Celaſtrineen.

Celastrus scandens.

Evonymus europaeus.

Rhamnus frangula.

Tiliaceen.

Tilia europaea.

Urticeen.

Morus italica.

— nigra.

— rubra.

Viniferen.

Vitis laciniosa.

— vinifera alba.

Rothe Farbſtoffe.

Krapproth.

6102. — **Colin** und **Robiquet** bedienen ſich folgenden Verfahrens zur Bereitung eines ſchönen Krapplacks. Man rührt 1 Kilogr. Krapp in 4 Pfd. W. Nach einer Maceration von 10 Minuten unterwirft man das Ganze einem gemäßigten Druck, wiederholt die nämliche Behandlung zweimal mit dem Rückſtand, der, jetzt von ſchöner Roſenfarbe, in 5 bis 6 Th. W. mit ½ Th. zerſchlagenem Alaun eingerührt, 2 bis 3 Stunden hindurch im Marienbade unter Umrühren erhitzt, erſt durch eine dichte Leinwand, dann durch Papier filtrirt, darauf durch eine Löſung von baſ. kohlſ. Natron gefällt wird. Fractionirt man die Quantität des zur Fällung alles angewandten Alauns nöthigen baſ. kohlſ. Natrons in drei Theile, und fällt ſucceſſiv die Fl. mit dieſen drei Theilen, ſo wird man drei Lacke erhalten, die von der erſten Fällung zur letzten an Schönheit abnehmen. Die Niederſchläge werden durch Decantation gewaſchen, bis das Waſſer farblos abläuft (J. de pharm. 1827. avril. 200).

Hämatin.

6103. — **Teſchemacher** hat die Kryſtallform des Hämatin's näher beſtimmt. (Es wurde im Innern eines Stücks Kampeſchenholz als eine kryſt. Maſſe aufgefunden und durch Auflöſen in Weingeiſt regelmäßig kryſtalliſirt erhalten). Die Grundform iſt ein quadratiſches Prisma.

P gegen M . . . 90°
M gegen M′ . . . 90°
M gegen d . . . 135°
M gegen c^1 . . . 122° 10′
c^2 . . . 118° 15′
c^3 . . . 116° 15

Harziger Farbſtoff der Schminke der Arrowacken *).

Literat. — Trommsdorff in ſ. J. XXI. 2te Abth. 62.

6104. — **Bereitung.** — Die Schminke wird durch Digeſtion mit Alkohol von 90 p. C. erſchöpft und der alkoholiſche Auszug zur Trockniß verdunſtet.

6105. — **Eigenſchaften.** — Trockne, rothbraune, glänzende, leichte, zerreibliche, geſchmackloſe Maſſe von einem eigenen unangenehmen, doch ſchwachen, Geruch, ähnlich dem Geruch des ſchmierigen Harzes des grünen Pflanzenſatzmehls (Chlorophylls?); unveränderlich an der Luft und keine Feuchtigkeit anziehend.

6106. — Glimmte am Lichte ohne Flamme und wurde in der Wärme nicht weich und klebrig, wie ein Harz; ſchmolz auch in ſtärkerer Hitze nicht; lieferte bei tr. Deſt. ein wenig brandiges Oel, eine brandige S. und im Rückſtand eine voluminöſe, nicht gefloſſene, Kohle.

6107. — Kochendes deſt. Waſſer färbte ſich durch den Farbſtoff ein wenig gelblich, ohne aber etwas Merkliches aufzulöſen. Schüttete man Alkohol hinzu, ſo erfolgte die Aufl. ſehr leicht. In kaltem Alkohol erfolgte die Aufl. ſehr langſam, in ſiedendem ſehr leicht. Die entſtandene dunkelrothbraune Tinktur ließ ſich ohne Trübung mit W. vermiſchen. Wurde die Fl. ſtark mit deſt. W. verdünnt, ſo nahm ſie die Farbe einer geſättigten Goldaufl. an. — In abſ. Alkohol erfolgte die Aufl. der Subſtanz nicht vollſtändig und mit Schwierigkeit. Ein kleiner Zuſatz von Waſſer aber beförderte ſogleich die gänzliche Aufl. Wäßriger Alkohol iſt ſonach das beßte Auflöſungsmittel dieſes Farbſtoffes. — Aether bewirkte in der Kälte ebenfalls eine vollſtändige Auflöſung.

---

*) Die Arrowacken ſind ein Nomadenvolk von Terra firma. Die Schminke ſtellt ein dem Anſehen nach erdartiges Pulver von der Farbe des Eiſenoxyds dar, und wurde von Trommsdorff aus 60 Th. des harzigen Rothes, 34 eiweißähnlichem Stoff und 6 Pflanzenfaſer beſtehend gefunden.

6108. — **Salpeterſ.** bewirkte in der Kälte Aufl. zu einer rothbraunen Fl. — In der Hitze entwickelte ſich Salpetergas, und beim Verdunſten blieb eine ſchmierige gelbe, aber nicht bitter ſchmeckende, Maſſe zurück, aus der ſich bei der Aufl. in W. etwas Harz abſonderte. — **Conc. Schwefelſ.** löſte in der Kälte Alles ſchnell zu einer dunkelrothen Fl. auf, aber bei Zuſatz von Waſſer ſchied ſich Alles wieder in halb zerſetztem Zuſtande ab.

6109. — Die in Alkohol gemachte, mit Waſſer verdünnte, Aufl. wurde durch **kein bekanntes Reagens** verändert. Nur die Eiſenſalze färbten die Fl. unmerklich ſchwärzlich, wohl wegen etwas anhängender Gallusſäure oder Gerbſtoff.

Chinaroth.

6110. — Das Chinaroth iſt nach **Berzelius** neuern Unterſuchungen (Rep. II. S. 696) nichts anders als eine Verbindung von Gerbſtoffabſatz, d. h. der Subſtanz, welche durch Oxydation des Gerbſtoffs mittelſt der Luft entſteht, mit Chinagerbſtoff (rothem auflöslichen Farbſtoff). In der That läßt ſich der Chinagerbſtoff durch wiederholtes Abdampfen ſeiner Aufl. an der L. ganz in das Chinaroth verwandeln. Auf einen rückſtändigen Gehalt deſſelben an Gerbſtoff ſchließt **Berzelius** daraus, daß ſeine Aufl. in kochendem Waſſer *) die Leim- und Brechweinſteinauflöſung ſchwach fällt und die Aufl. der Eiſenperoxydſalze grünt. Durch eine ſtärkere S. läßt ſich dieſer Gerbſtoff abſcheiden, indem ſich dann die S. mit dem Abſatz verbindet. Man erhält das Chinaroth auch, wenn man das bei der Reinigung des Gerbſtoffs erhaltene Schwefelbley mit verdünntem Aetzammoniak auszieht.

Harziges Indigroth.

Literat. — **Berzelius** in Pogg. Ann. X. 114; auch in Kaſtn. Arch. XI. 114.

---

*) Es löſt ſich nach **Berzelius** wenig mit blaßgelber Farbe in kaltem, reichlicher in kochendem, Waſſer auf. Da indeß nach **Meißner** (Rep. I. S. 907) das natürliche Chinaroth nur höchſt unbedeutend in kochendem W. löslich iſt, ſo hat man wohl Grund, das reine eigentliche Chinaroth als reinen Gerbſtoffabſatz anzuſehen, und den Gerbſtoff, der die obigen Reactionen hervorbringt, nur als innig beigemengt. Das Verhalten des Chinaroths zu Alkali und Eſſigſäure giebt **Berzelius** an, wie es in Rep. I. S. 907 ſchon beſchrieben worden.

6111. — **Bereitung.** — Das harzige Indigroth wird erhalten, wenn der mit Säure und Alkali ſucceſſiv (wie bei Bereitung des Indigleims und Indigbrauns angegeben worden) behandelte gemeine Indig mit Alkohol von 0,83 ſpec. Gew. gekocht wird. Da es in Alkohol ſehr ſchwer löslich iſt, ſo iſt ein öfteres Kochen mit neuen Portionen Alkohol erforderlich, um den Indig ganz davon zu befreien. Am Ende wird der Alkohol, ſtatt dunkelroth, hellblau, und enthält nun Indigo aufgelöſt *). Die erhaltenen alkoholiſchen Auszüge ſind ſo dunkelroth, daß ſie faſt undurchſichtig ſind. Durch Vermiſchen mit Waſſer wird nichts gefällt, weil die Löſung, ungeachtet ihrer ſtarken Färbung, ſehr ſchwach iſt. Deſtillirt man aber den Alkohol ab, ſo erhält man am Ende in der Retorte eine dunkelrothe Fl., gemengt mit einem ſchwarzbraunen pulvrigen Stoffe, welcher ſich abſetzt und ein Theil des, in der Fl. enthalten geweſenen, Indigroths iſt. Die Fl. filtrirt und abgedunſtet, hinterläßt ein ſalzartiges Extract, welches ſich wiederum in W. auflöſt. Dieſes iſt eine gemeinſchaftliche Verbindung von Indigroth und Indigbraun mit Alkali, und wird durch Säuren gefällt. Geſchieht die Fällung mit Eſſigſ., die man in geringem Ueberſchuſſe hinzuſetzt, ſo kann das Meiſte vom Indigbraun theils in der Aufl. zurückgehalten, theils ausgewaſchen werden, worauf Alkohol mit dem Uebrigbleibenden eine ſchön rothe Löſung bildet, die nach dem Abdunſten das übrige Indigroth in Form eines ſchwarzbraunen glänzenden Firniſſes zurückläßt.

6112. — **Eigenſchaften.** — In feſter Geſtalt ſchwarzbraunes oder dunkelrothes Pulver, oder glänzender ſchwarzbrauner Firniß **).

An der Luft ſchnell erhitzt, ſchmilzt es, raucht, entzündet ſich und brennt mit heller und rußender Flamme. Im Deſtillationsgefäße, im luftleeren Raume, giebt es Anfangs eine geringe Quantität farbloſen Sublimat, nachher ſchmilzt es, kocht und verkohlt ſich. Man erhält ein kryſtalliniſches Sublimat, von dem die vorderſten Theile geſchmolzenen, farbloſen Tropfen ähnlich ſehen, darauf kommt eine braune kryſtalliniſche Maſſe, und endlich, zunächſt der erhitzten Stelle, ein geſchmolzener, durchſichtiger, rothgelber Ueberzug. Es wird kein Gas entwickelt; das Barometer der Luftpumpe bleibt unverändert. Das Sublimirte giebt einen weißen Strich und ein hellgraues Pulver. Es beſteht aus farbloſen Kryſtallen, verunreinigt mit ſublimirtem unveränderten Indigroth. Wenn das Sublimat mit Alkohol digerirt wird, ſo löſt ſich das Indigroth in einem größern Verhältniſſe, als die Kryſtalle, ſo daß dieſe endlich ungefärbt zurückbleiben und durch abermalige Sublimation im luftleeren Raume gereinigt werden können. Das erhaltene Sublimat iſt dann ſchneeweiß und beſteht aus glänzenden, durchſichtigen, mikroſkopiſchen Nadeln. Dieſer ſublimirte Körper hat die in der Anmerkung angegebenen Eigenſchaften *).

---

*) Unſtreitig hat man die Ausziehung nicht ſo weit fortzuſetzen. G.

**) Dieſe verſchiedenen Farben mögen wohl nur auf verſchiedener Aggregation beruhen.

6113. — In Waſſer iſt das Indigroth unlöslich. Von Alkohol und Aether wird es gelöſt, obgleich in geringer Menge, von letzterm jedoch reichlicher, als von erſterm. Die verdünnten Löſungen ſind ſchön roth, die mehr concentrirten tief dunkelroth. Sowohl aus

---

*) Er iſt ohne Geſchmack und Geruch, reagirt weder ſauer, noch alkaliſch, löſte ſich nicht in Waſſer, aber langſam ſowohl in Alkohol, als in Aether. Die, wahrſcheinlich wegen anhängenden Indigroths ins Braungelbe ſich ziehende, Löſung giebt bei freiwilligem Verdunſten kleine durchſichtige farbloſe Kryſtallkörner.

Wenn man das Sublimat in einem Gefäße erhitzt, zu welchem die Luft Zutritt hat, ſo ſchmilzt es und wird gelb, wird aber durch die Erkaltung wieder kryſtalliniſch im Bruche. Stärker erhitzt, geräth es ins Sieden und geht in flüſſiger Geſtalt über, wobei es eine theilweiſe Zerſetzung erleidet. Es wird dabei weder Säure, noch Ammoniak entwickelt. An freier Luft raucht es, entzündet ſich und brennt dabei mit einer hellen und rußigen Flamme, und hinterläßt eine Spur von Kohle, die träge verbrennt.

Verdünnte Salpeterſ. färbt das Sublimat augenblicklich roth, und wenn man die Säure abgießt und den rothen Stoff mit Alkohol oder Aether behandelt, ſo verhält er ſich völlig wie wiederhergeſtelltes Indigroth. Concentrirte rauchende Salpeterſäure löſt ihn mit ſchön purpurrother Farbe auf, zerſetzt ihn bei Erwärmung und bildet eine gelbe Löſung. Die purpurrothe Löſung und die Producte der Zerſetzung gleichen durchaus denen, welche man vom nicht ſublimirten Indigroth erhält. Die Salpeterſäure iſt ein ſo empfindliches Reagens auf dieſen Stoff, daß die geringſte Spur deſſelben in einigen Augenblicken eine ſichtbare rothe Färbung giebt, wenn man die Flüſſigkeit, worin ſie gelöſt iſt, mit Salpeterſäure vermiſcht.

Von concentrirter Schwefelſäure wird er ſehr langſam gelöſt, mit ſchön citronengelber Farbe; das Unaufgelöſte wird braungelb, und aus der Löſung fällt Waſſer einen ebenfalls braungelben Stoff. Beide ſind eine Verbindung der Säure mit dem Sublimate. Concentrirte Salzſäure verbindet ſich mit demſelben, färbt ihn braungelb und wird ſelbſt gelb von einer Spur, welche ſie von ihm auflöſt und durch Verdünnung mit Waſſer nicht fallen läßt. Eſſigſäure löſt auch eine Spur von ihm auf, aber ohne daß ſie gefärbt wird.

Es erhellt aus dem Angeführten, daß der erhaltene Sublimat dem Indigroth ſehr nahe ſteht, in das er durch Salpeterſ. verwandelt wird. Berzelius läßt es unentſchieden, ob er bei der Deſt. erſt gebildet werde, oder ſchon zuvor im Indig vorhanden ſey, und erinnert, es ſey ihm wohl geglückt, durchſichtige Körner zu finden, die ſich neben dem Pulver von Indigroth, wenn deſſen alkoholiſche Löſung (bei der Bereitung) deſtillirt wurde, abgeſetzt hatten, aber niemals habe er einige von dieſen mit völliger Sicherheit eher, als nach der Sublimation, abſcheiden können. Ueberdieß löſt ſich das Indigroth vollſt. in conc. Schwefelſ. auf, ohne gefällt zu werden, welches nicht der Fall iſt mit dem Sublimate. Indigroth, welches mit fremden Stoffen, z. B. mit Indigleim oder Indigbraun verunreinigt iſt, kann zwar auch im luftleeren Raume ſublimirt werden, giebt aber keine Anzeigen von Kryſtallen, und hat offenbar eine Veränderung erhalten, wenn gleich es einige ſeiner Eigenſchaften behalten hat.

der alkoholiſchen, als der äther. Löſung bleibt das Indigroth, nach freiwilligem Verdunſten, in Form eines dunkelrothen Pulvers zurück.

In wäſſr. Chlor wird das Indigroth gelb und weich, und läßt ſich kneten wie Wachs; wenn es aber der Luft ausgeſetzt wird, erhärtet es und nimmt faſt ſeine Farbe wieder an.

6114. — In verd. Säuren iſt es unauſl. Von rauchender Salpeterſ. wird es gelöſt mit ſchöner Purpurfarbe, die bald durch Zerſetzung in gelb übergeht. Die purpurrothe Fl. läßt beim Verdunſten mit W. Indigroth fallen, dem Aeußern nach unverändert. Nachdem die Fl. gelb geworden iſt, fällt aus ihr durch W. ein gelber flockiger Stoff nieder, demjenigen ähnlich, der unter denſelben Umſtänden aus der Löſung des Indigbrauns niederfällt. Von conc. Schwefelſ. wird es mit dunkelgelber Farbe aufgelöſt, die bei Verdünnung mit W. gelblichroth wird, ohne daß ſich etwas fällt. Digerirt man dieſe verd. Auſl. einige Stunden lang mit Wolle oder Wollenzeug, ſo wird ſie farblos und die Wolle färbt ſich ſchmuzig gelbbraun bis roth.

6115. — Das Indigroth löſt ſich nicht im Geringſten in Alkalilauge, und wenn man die alkoholiſche Löſung deſſelben mit Kali vermiſcht und abdunſtet, ſo löſt W. das Alkali aus dem Rückſtande auf und läßt Indigroth zurück.

Harziger rother Farbſtoff der Oscillatoria rubescens.

6116. — Bereitung. — Die Oscillatoria rubescens, d. i. die Subſtanz, welche zuweilen das Waſſer des Murtener See's roth färbt, wird mit kaltem W. behandelt *), welches Gallert und einige Salze aufnimmt, darauf der Farbſtoff durch Aether ausgezogen und durch Verdunſten des hochorangerothen äther. Auszugs erhalten.

6117. — Eigenſchaften. — Rothes Pulver; löſt ſich in kaltem Aether und Alkohol, und wird durch W. wieder daraus gefällt. Bläht ſich in der Hitze auf und wird ſchwarz unter Entwickelung einer bedeutenden Menge von Eſſigſ. und einem Geruch nach verbrannten pflanzlichen Stoffen; nimmt in gelinder Hitze blos einen grünlichen Schein an. Durch Erhitzen mit Terpentinöl, worin es ſich gleichfalls löſt, wird ſeine Farbe in Grün umgewandelt, daſſelbe

---

*) Das kalte Waſſer zieht aus der friſchen Subſtanz nur ſehr wenig färbende Theile aus; läßt man aber die Maſſe in Gährung übergehen, ſo wird der Farbſtoff, insbeſondre durch das hiebei gebildete kohlſ. Ammoniak, leichter löslich im W., welches nun eine Lilafarbe annimmt, und aus welchem Schwefelſ., Alaun und ſogar bloße Erhitzung (bei welcher Amm. entweicht) Abſcheidung des Farbſtoffs bewirken.

geſchieht in Salpeterſ., wovon es in der Hitze gleichfalls gelöſt wird; die ſaure Fl. hinterläßt beim Verdunſten einen weißlichen, nicht bittern, in W. löslichen, ſauren Rückſtand, welcher ſich als Sauerkleeſ. verhält. Von Aetzkalilauge wird der Stoff ohne Veränderung aufgelöſt.

Rother Farbſtoff eines Harnſteins.

Literat. — Angelini in Schweigg. J. N. R. XV. 114.

6118. — Angelini hat im Harnblaſenſtein eines Schweins, der hauptſächlich aus kohlenſ. und phosphorſ. Salzen von Kalk und Magneſia, mit etwas fettähnlicher Materie beſtand, einen rothen Farbſtoff gefunden, der wahrſcheinlich in Beziehung zum rothen Farbſtoff der Purpurſäure ſteht.

6119. — Bereitung. — Der Harnſtein wurde durch Digeſtion mit Alkohol erſchöpft, der rothe alkoholiſche Auszug verdunſtet, der Rückſtand mit lauem W. ausgewaſchen, darauf mit Aether behandelt, der den Farbſtoff aufnimmt, und die fettartige Materie zurückläßt. Durch Verdunſtung des Aethers wird der Farbſtoff gewonnen.

6120. — Eigenſchaften. — Dunkelroth, ſcheint die Pigmente nicht zu ändern, explodirt im Feuer heftig und ſchnell mit Verbreitung rother Dämpfe; löſt ſich mit rother Farbe in Aether, reinem Alkohol, Terpentinöl, nicht aber in Waſſer oder fetten Oelen.

6121. — Er wird nicht von wäßrigem Chlor aufgelöſt, verliert aber darin völlig und unwiederbringlich ſeine Farbe. Er iſt ungemein leicht löslich in verdünnter Salzſäure und Schwefelſäure; doch iſt keine feſte Verbindung daraus zu erhalten, weil mit höherer Concentration derſelben Verkohlung eintritt.

6122. — Von der Salpeterſäure wird er zuvor dunkler gefärbt. Kohlenſaures Kali entwickelt aus dieſen Auflöſungen (außer der nothwendig entweichenden Kohlenſäure) ſehr ſchwere weiße Dämpfe; wird die Salpeterſäure im Uebermaß zugeſetzt, ſo werden dieſe grün. Auch führen jene Säuren die frühere Farbe (doch etwas ſchwächer) wieder zurück.

6123. — Von der Salzſäure wird er (unbeſchadet ſeiner Auflöslichkeit in den genannten Flüſſigkeiten) in weiße Schuppen verwandelt. In der nämlichen Form wird er auch durch dieſe Säure aus der ätheriſchen Aufl. gefällt. Dieſer Niederſchlag reagirt trocken keineswegs ſauer; dennoch ſäuert er das Waſſer, welches ihm nach wiederholtem Ausſüßen ſeine urſprüngliche Carmoiſinfarbe wiedergiebt.

Blaue Farbſtoffe.

Schillerſtoff (Polychrom, Bicolorin).

Literat. — Raab in Kaſtner's Arch. X. 121. — Martius ebend. VIII. 84. X. 124. — St. George in Buchner's Repert. XXVII. 425.

6124. — Der Schillerſtoff iſt eine in Alkohol und Waſſer auflösliche Subſtanz, welche die charakteriſtiſche Eigenſchaft beſitzt, den Flüſſigkeiten, die ihn gelöſt enthalten, bei einfallendem Lichte eine ſchön blaue Farbe mitzutheilen, während dieſelben Flüſſigkeiten im durchgehenden Lichte blos die ihm eigenthümliche Färbung zeigen. Er ſcheint in mehrern Stoffen pflanzlichen Urſprungs vorzukommen. Martius bemerkte ſein Vorhandenſeyn zuerſt in der Quaſſientinktur, der Aufl. des ſauren ſchwefelſ. Chinins, dem rothen Steinöl und dem Roßkaſtanienauszug; George nachher auch, oder wenigſtens einen ähnlichen (mehr grünlich ſchillernden), Stoff in der geiſtigen Tinktur des Stechapfelſaamens.

6125. — Bereitung. — Es iſt noch nicht geglückt, den Schillerſtoff ganz rein für ſich darzuſtellen; doch wird man ihn auf folgende Weiſe von den meiſten Nebenbeſtandtheilen befreien können:

1) Nach Raab. — Man verſetzt eine concentrirtere Aufl., worin der Schillerſtoff enthalten iſt, mit ſchwefelſ. Kupfer (wodurch ſogleich die ſchillernde Eigenſchaft verſchwindet) und fällt dieſes mit einem Ueberſchuß von khlſ. Kali. Das khlſ. Kupfer nimmt den größten Theil der fremdartigen Subſtanzen, ſo wie den etwa beigemengten rothen Farbſtoff mit ſich, und die waſſerhelle, davon abfiltrirte, Fl. enthält nur den Schillerſtoff. Jeder vom Filter abfallende Tropfen ſchillert jetzt mit ſeiner herrlich blauen Farbe.

2) Nach Martius. — Man verſetzt eine Löſung des wäßrigen Extracts der Roßkaſtanienrinde mit eſſigſ. Bley in Ueberſchuß und fällt das überſchüſſige Bley durch khlſ. Kali, wodurch man, nach dem Abfiltriren, eine ſchwach gelb gefärbte Fl. erhält, die bei auffallendem Lichte blau, bei durchfallendem gelblich und bei ſchief auffallendem azurblau erſcheint. — (Nach St. George läßt ſich der Schillerſtoff auch durch Behandlung des Roßkaſtanienrindendecocts mit thier. Kohle ziemlich rein darſtellen).

6126. — Eigenſchaften *). — Die charakteriſtiſche Färbung des Schillerſtoffs iſt ſchon erwähnt worden. Färbt man ſeine helle Aufl. mit reinen Saftfarben, ſo entſtehen verſchieden gefärbte ſchillernde

---

*) Nach Raab.

Flüſſigkeiten, die, wenn ſie neben einander geſtellt werden, ein herrliches Schauſpiel geben, wofern man ſie nach dem Filtriren durch feines Druckpapier in möglichſt farbloſe Gläſer einſchließt.

6127. — Er iſt auſl. in Waſſer, Alkohol, Aether und, ſeinem Vorkommen in Steinöl nach, wahrſcheinlich auch in ätheriſchen Oelen.

6128. — Salpeterſ., Schwefelſ., Salzſ., Eſſigſ., Weinſteinſ. u. ſ. w. in eine Auſl. deſſelben gebracht, benehmen derſelben augenblicklich die ſchillernde Eigenſchaft. Sättigt man die zugeſetzten Säuren mit Kali oder Ammoniak und läßt eine Spur des Alkali vorwalten, ſo ſcheidet ſich der Schillerſtoff mit ſeinem beſondern Verhalten gegen das Licht wieder aus und das Farbſpiel der Fl. erſcheint lebhafter als zuvor.*)

Indigo (Rep. I. S. 922).

Literat. — **Berzelius** in Pogg. Ann. X. 105; auch in Kaſtn. Arch. XI. 1. — **Liebig** in Geiger Mag. 1827. May. 192; auch in Ann. de Ch. et de Ph. 1827. Jul. 269; auch in Schweigg. J. N. R. XXI. 59. — **Buff** in Schweigg. J. N. R. XXI. 38. — **Unverdorben** in Pogg. Ann. VIII. 397.

6129. — Es ſind theils über die Beſtandtheile des gemeinen Indigs, theils über die Eigenſchaften und Verhältniſſe des gereinigten Indigs, den **Berzelius** **Indigblau** nennt, neuerdings wichtige Unterſuchungen durch **Berzelius**, **Liebig** und **Buff** hinzugekommen, wodurch das früher Bekannte theils vervollſtändigt, theils berichtigt wird; und zwar beziehen ſich die wichtigſten Entdeckungen in dieſem Bezug auf die Entdeckung und nähere Beſtimmung einiger neuen Beſtandtheile im gemeinen Indig, auf die Darſtellung und nähere Kenntniß des desoxydirten Indigs und auf die Verbindungen des Indigblau's mit andern Subſtanzen, namentlich Säuren. Alle dieſe neuern Unterſuchungen werden wir hier folgen laſſen.

6130. — **Beſtandtheile des gemeinen Indigs.** (Vergl. Rep. I. S. 937) **Berzelius** zog aus verkäuflichem Indig 1) durch

---

*) **Chlor** zerſtört den Schillerſtoff nicht nach **Raab**, ſondern wirkt wie Säure, indem ſeine Eigenſchaft durch Alkalien wieder hervortritt; doch bemerkt **Raab**, ſeine ſchon einige Wochen alte Chlorlöſung habe vielleicht etwas Salzſ. enthalten. — Der Schillerſtoff ſcheint nach **Raab** in den Vegetabilien mit einer S. in Verb. als eine Art baſiſches Salz zu ſeyn; daher gemeines Brunnenwaſſer (wegen Gehalts an kohlſ. Kalk) ihn bei Vermiſchung damit beſſer entwickelte, als deſtillirtes.

Digeſtion mit verdünnter Säure den (S. 294) beſchriebenen Indigleim nebſt einigen Kalk- und Magneſiaſalzen aus; darauf 2) durch gelindes Erhitzen mit Aetzkalilauge das (S. 430) beſchriebene Indigbraun mit etwas Indigblau; darauf 3) durch Kochen mit Alkohol von 0,83 ſp. G. das auch von Chevreul erhaltene Indigroth (S. 731); hierauf endlich blieb 4) das Indigblau zurück, wiewohl noch mit Rückſtänden der vorigen Materien, wie auch Sand und Grus verunreinigt, wovon es Berzelius auf die unten anzuzeigende Art reinigt. Noch bemerkt Berzelius, daß der käufliche Indig wahrſcheinlich auch noch einige andre Subſtanzen enthalte; jedoch in geringerer Quantität, als die eben angeführten. Was das Indiggrün anlangt, welches Chevreul in einer Indigart angetroffen hat (Rep. I. S. 937) ſo vermuthet Berzelius, es ſey dieſes eine mit Indigblau vermengte Auſl. von Indigbraun in Waſſer vermöge einer gewiſſen Portion Ammoniak, das ſich vermuthlich durch anfangende Fäulniß des Indigs während des Trocknens gebildet, geweſen (vergl. Bereitung des Indigbrauns). In dem gewöhnlichen verkäuflichen Indig fand Berzel. keine Spur von Ammoniak.

6131. — Verhalten des gemeinen Indigs in der Hitze. (Vergl. Rep. I. S. 935) — Nach Berzelius iſt die Sublimation des gereinigten Indigs, welche bei Erhitzung des gemeinen Statt findet, von einem höchſt widrigen Geruch begleitet, der das ganze Zimmer erfüllt. Dieſer Geruch iſt das Product der Zerſetzung und Verflüchtigung des Indigobraun und Indigoroth und namentlich von letzterm rührt der ſo ſehr charakteriſtiſche Geruch her. Nach Unverdorben, wenn man gemeinen Indig der trocknen Deſt. unterwirft, geht zuerſt Waſſer und Oel, ſpäterhin ein Harz mit Oel über. Die Producte der Deſt. beſtehen nach ihm aus: 1) einem ungefärbten äth. Oele, das nicht brandig riecht, ſondern wie Indigo, der ſtark erhitzt oder deſtillirt wird;*) 2) einer ſehr geringen Menge einer flüchtigen Säure, die der Butterſäure ähnlich iſt; 3) einem in Kali, Alkohol und Aether auflöslichen Harze; 4) unzerſetztem Indigblau; 5) einer in Alkohol und Aether unlöslichen ſchwarzen Materie; 6) einem in W. löslichen braunen Extracte, das mit Baſen Verbindungen eingeht, die denen des Extractes aus dem Oleum animale ähnlich ſind; 7) Cryſtallin (S. 454).

---

*) Dieß Oel oxydirt ſich an der Luft, wird gelb und bringt hervor: a) Ammoniak; b) Cryſtallin; c) einen rothen, in W. mit gelber Farbe auflöslichen, Körper; d) eine Schleimharzſäure; e) eine Spur eines in Kali auflöslichen, Harzes; f) ein nur in Alkohol und Aether auflösliches, gelbbraunes, Harz; g) einen braunen nur in conc. Schwefelſ. auflöslichen, Körper.

6132. — **Wirkung der Salpeterſäure auf gemeinen Indig.** — Nach Liebig erhält man um ſo mehr Kohlenſtickſtoffſäure (Indigbitter) durch Einwirkung der Salpeterſ. und um ſo weniger Indigſäure durch Einwirkung der Salpeterſ. auf den Indig, je concentrirter und heſtiger man ſie einwirken läßt, weil die Indigſ. ſelbſt durch Einwirkung von Salpeterſ. in Kohlenſtickſtoffſ. übergeführt wird. Nach Buff entwickelt ſich beim Kochen des gemeinen Indigs mit verd. Salpeterſ. ein Gasgemeng aus gleichen Volumtheilen khlſ. Gas und Stickſtgas, und es erzeugt ſich um ſo mehr künſtl. Indiggerbſtoff und um ſo weniger künſtl. Indigharz, je mehr die verdünnte Säure relativ concentrirt war, weil das künſtl. Harz ſelbſt durch Kochen mit neuer Salpeterſ. in künſtl. Gerbſtoff übergeführt werden kann. Buff hat auch die Beſchaffenheit dieſer beiden Subſtanzen näher ermittelt, wovon noch ſpäterhin die Rede ſeyn wird.

6133. — **Beſtimmung des Farbgehalts im gemeinen Indig.** (Rep. I. S. 935). — Für zuverläſſiger als die ſogenannte Chlorprobe*) zur Beſtimmung des Gehalts an reinem Indigblau im verkäuflichen Indig erklärt Berzelius folgende, oder die ſogenannte Vitriolprobe.

Man pulvert den Indig fein, wiegt ihn und wägt zugleich ein eben ſo großes Quantum ungelöſchten Kalk aus gebrannten Auſterſchaalen oder weißem Marmor ab. Man miſcht hierauf in einem graduirten Glasgefäße ein beſtimmtes Volumen Waſſer; mit einem Theil deſſelben wird der Kalk zu Hydrat gelöſcht; der Indigo wird ſodann auf einem Reibſtein mit einer kleinen Quantität des gemeſſenen Waſſers fein gerieben und hierauf das Kalkhydrat zugeſetzt, womit das Gemenge aufs neue ſo lange gerieben wird, bis eine vollkommene Mengung ſtatt gefunden.

Man bringt daſſelbe nun ſo vorſichtig, daß nichts davon verloren geht, in eine Flaſche, und Reibſtein nebſt Läufer werden mit der noch übrig geweſenen Waſſermenge abgeſpült und dies hierauf in die Flaſche gegoſſen, welche mit Waſſer, deſſen Volumen man beſtimmt, völlig gefüllt wird. Wendet man immer dieſelbe Flaſche an, und iſt einmal die hiezu erforderliche Waſſermenge ſorgfältig beſtimmt worden, ſo iſt man nachher einer wiederholten Meſſung überhoben, wenn das Gewicht der Indigoprobe ſtets gleich genommen wird.

---

*) Berzelius giebt hiezu die Vorſchrift, den Indig gepulvert in das wäßrige Chlor einzutragen. Die Chlorprobe giebt den Indiggehalt ſtets etwas größer an, als die Wirklichkeit, da ſowohl der Indigleim, als das Indigbraun und Indigroth etwas auf das Chlor wirken. Da jedoch dieſe Einwirkung unbedeutend iſt, kann ſie überſehen werden.

Die Waſſermenge, welche man anwendet, iſt gleichgültig, nur darf ſie nicht zu klein ſeyn. Auf 1 Gramme Indigo iſt 1½ bis 2 Lit. Waſſer gerade recht. Die Flaſche wird nachher bei einer Wärme von + 80 bis 90° C. ein paar Stunden lang digerirt, was am leichteſten geſchiebt, wenn man ſie in ein Gefäß mit Waſſer ſtellt, welches über Feuer erhitzt wird. Während dieſer Digeſtion verbindet ſich der Kalk mit dem Indigobraun und verläßt den Farbſtoff. Hierauf ſetzt man etwas feingeriebenen kupferfreien Eiſenvitriol hinzu, verkorkt die Flaſche und ſchüttelt ſie um, indem man ſie dann in dem Waſſergefäß erkalten läßt. Nimmt man ſie nachher heraus, ſo iſt die Maſſe zu Boden geſunken und man kann die klare Auflöſung mit einem Heber abziehen und ein Glas, deſſen Cubikinhalt man kennt, damit anfüllen. Man entfernt dann das Glas und läßt den aufgelöſten Farbſtoff an der Luft ſich oxydiren. Um den Kalk aufgelöſt zu erhalten und die Oxydation zu beſchleunigen ſetzt man etwas Salzſäure hinzu. Nachdem die Flüſſigkeit ſich geklärt hat, wird ſie filtrirt und der Niederſchlag auf ein gewogenes Filtrum gebracht, welches nach dem Ausſüßen und Trocknen bei + 100°, die darauf befindliche Menge Indigoblau giebt. Hatte man zur Probe 200 Maaß Waſſer genommen und nun zur Oxydation z. B. 50 M. abgezogen, welche 10 Gran Indigoblau geben, ſo würde die Probe 40 Gran enthalten haben.

6134. — Dieſe Probe giebt den Farbgehalt jederzeit etwas geringer an, als er ſich in der Wirklichkeit verhält, weil eine kleine Menge Indig vom Kalk zurückgehalten wird, der etwas überſchüſſig vorhanden ſeyn muß. Dieſe Probe wurde zuerſt von Pugh vorgeſchlagen, mit der Vorſchrift, die ganze Aufl. zu filtriren. Allein dieß iſt unmöglich, weil ſich Indigblau während des Filtrirens auf dem Filtrum bildet, deſſen Menge nach der zur Operation erforderlichen Zeit ebenfalls variirt. Mit Kalihydrat kann die Probe nicht gemacht werden, weil dieſes zugleich Indigbraun auflöſt und die Fl. nach der Oxydation ſich nicht klärt, auch der allmälig zu Boden ſinkende Niederſchlag Indigbraun enthält.

6135. — Auflöſung des gemeinen Indigs in Schwefelſäure. — Hierüber ſind folgende Bemerkungen von Berzelius nachzutragen. Um die Aufl. zu techniſcher Anwendung zu bereiten, giebt er folgende Vorſchrift. Der Indig wird zu feinem Pulver zerrieben und an einer 50° bis 60° C. warmen Stelle wohl getrocknet, um alle hygroſkopiſche Feuchtigkeit zu entfernen, worauf er nach und nach in kleinen Portionen*) in conc. Schwefelſ. eingetragen wird. Von der rauchenden ſächſiſchen Schwefelſ. bedarf man, je nach der verſchiedenen Reichhaltigkeit des Indig, deſſen 4= bis 6faches, von engliſcher das 6= bis 8fache Gewicht, die jedoch im höchſt conc. Zuſtande ſich befinden muß. War dieſelbe ſo ſchlecht verwahrt, daß ſie aus der L. Feuchtigkeit angezogen hatte, ſo muß dieſe durch Auskochen der S. in einem paſſenden Gefäße zuvor wieder entfernt werden; und blos auf Rechnung dieſer Concentration ſchreibt auch Berzelius die vortheilhafte Wirkung des Kochens engliſcher Schwefelſ. mit Schwefel (Rep. I. S. 943), deſſen Zuſatz er für überflüſſig dabei hält; andrerſeits erklärt er den Umſtand, daß beim Rühren oder Reiben des Indigs mit engliſcher Schwefelſ. in einem Mörſer ſich wenig oder nichts auflöſe, daraus, daß die ſtets ſich erneuernde mit der L. in Berührung kommende Oberfläche der Säure aus dieſer in kurzem ſo viel W. aufnimmt, daß ſie das Auflöſungsvermögen einbüßt.

---

*) Dieß deßhalb, damit die Maſſe ſich nicht erhitze und ſchwefligſ. Gas entwickele, was Zerſtörung eines Antheils Indigblau verurſachen könnte.

Das Gefäß, worin die Miſchung des Indigs mit Schwefelſ. geſchieht, muß daher gut bedeckt hingeſtellt werden. Man läßt es ruhig 24 bis 28 Stunden ſtehen, je nachdem die Temp. an dem Orte, wo es ſich befindet, höher oder niedriger iſt. Die im gemeinen Indigo enthaltenen fremdartigen Stoffe werden zuerſt von der Schwefelſ. angegriffen, weßhalb dieſe ſich Anfangs braungelb färbt und erſt nach einiger Zeit blau wird. Daſſelbe findet zwar auch zuweilen mit ſublimirtem Indigblau Statt, allein nur dann, wenn es nicht vorher durch Kochen mit Alkohol von dem mit ſublimirten Indigroth und brenzlichen Oel befreit war.

Die blaue ſaure Aufl. wird in ein hinreichendes Quantum Waſſer gegoſſen, was dem Vol. nach das 20fache oder noch mehr beträgt, worauf ſie filtrirt wird. Es bleibt hiebei ein unlöslicher Stoff auf dem Filtrum zurück, der, nachdem die blauen Säuren durchgelaufen ſind, das Waſchwaſſer grün färbt. Dieſer Stoff iſt ein Gemiſch von ſchwefelſ. Indigbraun, ſchwefelſ. Indigpurpur (ſchwefelſ. Phönicin), Indigpurpur=Gyps, nebſt Sand und Kieſelmehl.*)

6136. — Wirkung der Alkalien. — Man ſchreibt zuweilen zu techniſchem Behufe vor, den gemeinen Indig in Aetzkalilauge

---

weil nämlich das Indigblau, wiewohl für ſich ſelbſt bei 100° C. durch die Schwefelſ. unzerſetzbar, doch leichter in Geſellſchaft mit Indigbraun und Indigroth zerſtört wird und dadurch (das Berzelius'ſche) Indiggrün bildet.

*) Soll die Aufl. zum Färben angewandt werden, ſo darf man dieſe rückſtändige Maſſe nicht weiter auswaſchen. Aetzkali löſt das Indigbraun daraus auf und läßt den Indigpurpur als ein Salz zurück. Iſt ſie wohl ausgelaugt, ſo beſteht der Rückſtand aus unorganiſchen Stoffen, zwiſchen welchen ſich wohl auch noch etwas Indigblau befindet, worauf die S. nicht eingewirkt hat und was durch Stäuben fortgeſchafft werden kann.

aufzulöſen; allein dieſe Art Aufl. beſteht nach Berzelius nur darin, daß, nachdem das Kali das Indigbraun aufgelöſt hat, das Indigblau in der Fl. fein zertheilt ſchwimmt, woraus es dann bald niederfällt.

9137. — Färbende Eigenſchaften der ſchwefelſ. Aufl. des gemeinen Indigs. — Hierüber lehrt Berzelius Folgendes: Die filtrirte Aufl. ſetzt die blauen Säuren auf Wolle oder Wollenzeug ab, wenn ſie damit digerirt wird; allein zugleich befeſtigen ſich auch ſchwefelſ. Indigroth, ſchwefelſ. Indigbraun und ſchwefelſ. Indigleim auf dem Zeuge, wodurch die reine blaue Farbe einen Stich ins Grüne behält, der ihr bisweilen ein häßliches Anſehen ertheilt. Nachdem die Wolle in ſich aufgenommen hat, was möglich war, hinterbleibt eine ſaure gelbe Fl. Die darin enthaltene S. iſt freie Schwefelſ. Wird die gelbe ſaure Fl. mit Kalk geſättigt und abgedunſtet, ſo erhält man einen mit Gyps gemengten extractähnlichen Rückſtand, der aus Indigleim und ſchwefelſaurem Kalk beſteht. Alkohol zieht daraus den Indigleim aus und läßt den Gyps zurück. Eine unbedeutende Spur von Unterſchwefelſäure, aber kein Ammoniakſalz, findet ſich in dieſem Rückſtand, oder auch mit dem in Alkohol aufgelöſten vermengt.

Wenn man die blaue Wolle abſpült, auspreßt und nachher bei + 40° C. in reinem Waſſer digerirt, ſo wird dies gelb, ja ſelbſt blos kaltes Waſſer, welches man tropfenweiſe darauf fallen läßt, läuft gelb gefärbt wieder ab. Es enthält dann ſchwefelſauren Indigleim. Um dieſen zu extrahiren, bedarf man große Mengen kaltes Waſſer. Durch Digeſtion bei einer Temperatur von + 80 bis 90° C. wird er leichter ausgezogen, allein es folgen dann kleine Mengen von den blauen Säuren mit und das Waſſer wird grün. Sobald es anfängt rein blau zu werden, ſo iſt aller Indigleim entfernt, man zieht dann die Farbe durch Digeſtion mit einer Löſung von kohlenſaurem Alkali aus, deſſen Quantität ½ p. C. des Waſſergewichtes nicht überſteigen darf. Die Flüſſigkeit wird davon ſehr dunkelblau und die Wolle nach dem Auslaugen ſchmutzig rothbraun. Es rührt dieſe Farbe von Indigoroth her, welches ſich auf der Wolle befeſtigt hat und nicht vom Alkali ausgezogen wird. Miſcht man nun die Auflöſung des Farbſtoffs mit einer Säure, z. B. mit verdünnter Schwefelſäure, ſo entſteht anfangs ein kaum ſichtbarer Niederſchlag, der aber nach dem Filtriren eine nicht unbedeutende Portion eines grünbraunen Stoffes giebt. Dieſer beſteht aus ſchwefelſaurem Indigobraun, was durch das Alkali aus der Wolle ausgezogen und wieder durch einen Ueberſchuß von Säure gefällt worden. Färbt man Wolle oder Wollenzeug in dieſer filtrirten ſauren blauen Auflöſung, ſo erhält man eine reinere blaue Farbe, weil die fremden färbenden Stoffe größtentheils fortgeſchafft worden ſind. Es iſt jedoch noch eine zweite Urſache vorhanden, die zur Verunreinigung der Farbe beiträgt und davon herrührt, daß, wenn die Maſſe bei der Auflöſung des Indigo ſich zu ſtark erhitzt, ein Theil des Blau's in Indigogrün übergeht, welches ſich auch auf dem Zeuge befeſtigt; bei noch länger fortgeſetzter Erwärmung wird die Maſſe grünbraun und das auf dieſe Weiſe gebildete Braun bleibt bei der Ausfärbung in der Flüſſigkeit zurück, während das noch vorhandene Grün und Blau ſich auf der Wolle befeſtigt.

6138. — Die beſte Färbung erhält man nach **Berzelius** durch Anwendung des Indigcarmins (Rep. I. S. 954), den man nach ihm ſo bereitet, daß man die Auſl. des Indigs in engl. Schwefelſ. mit Pottaſche verſetzt, bis $\frac{3}{4}$ oder $\frac{7}{8}$ der ſauren Fl. ſich geſättigt hat, den gefällten, oder durch Filtration geſchiedenen, Indigcarmin abtropfen läßt, in W. wieder auflöſt, mit Schwefelſ. verſetzt und dann in dieſer Fl. die Wolle ausfärbt. Minder feine Zeuge können nachher in der, vom Indigcarmin abfiltrirten, zum Theil mit Kali geſättigten, Fl. gefärbt werden.

Zeuge, die ſich mit den blauen Säuren unmittelbar verbinden, kann man färben, wenn man jene vorher in eine Alaunauflöſung oder ein Gemenge von einer warmen Auflöſung von ſalzſ. Baryt und ſaurem weinſteinſauren Kali taucht, worauf ſie in eine Auflöſung eines blauen Salzes gebracht werden, welches in erſterm Falle einen Alkaliüberſchuß beſitzen muß, der durch Zuſatz von etwas kohlenſaurem Kali bewirkt werden kann; allein im zweiten Falle kann die Flüſſigkeit ſogar ſauer ſeyn. Im erſtern Falle iſt das Zeug durch baſiſch indigoblau-ſchwefelſaure Thonerde, und im zweiten durch neutralen indigoblau-ſchwefelſauren Baryt gefärbt. Blos dieſe letzte Färbungsmethode giebt eine Farbe, welche die Behandlung mit Waſchwaſſer oder einer Auflöſung von harter und weicher Seiſe verträgt, ohne daß das Indigoblau ausgezogen würde.

6139. — **Reiner Indigo oder Indigblau.** — Alle nachſtehenden Unterſuchungen werden ſich, wofern nicht etwas beſonders angegeben iſt, auf den reinen Indigo oder das Indigblau beziehen.

6140. — **Bereitung nach Berzelius.** — Man erhält nach **Berzelius** das Indigblau nicht hinlänglich rein durch Sublimation deſſelben aus verkäuflichem Indig, indem er bei dieſer Darſtellung außer brenzlichem Oel auch ſublimirtes Indigroth und den weißen Sublimat, in welchen ſich das Indigroth verwandelt (S. 733), enthält; von welchen Beimengungen er jedoch durch Feinreiben und wiederholtes Kochen mit Alkohol befreit werden kann.

6141. — **Berzelius** ſelbſt giebt folgende Methode zur Darſtellung des reinen Indigblau's an: Verkäuflicher Indig wird durch ſucceſſives Behandeln mit verdünnter Säure, mit Aetzkalilauge und

Alkohol (wie bei Zuſammenſetzung des verkäufl. Indigs angegeben worden) von dem größten Theil der dem Indigblau beigemengten Materien befreit. Um dieſes vollends zu reinigen, wird der Rückſtand jener Behandlung noch feucht (oder in ſehr fein gepulvertem Zuſtande) mit dem zweifachen Gewichte des anfänglich zu dieſen Verſuchen angewandten rohen Indigo, ungelöſchten Kalkes gemengt, der nachher mit Waſſer in Hydrat verwandelt wird. Dieſe Maſſe wird nachher in eine Flaſche gebracht, die ungefähr das 150fache Gewicht des angewandten Indigo's Waſſer faßt, und die man dann mit kochend heißem Waſſer füllt und umſchüttelt. Man ſetzt hierauf zwei Drittheile des Kalkgewichts ſchwefelſaures Eiſenprotoxyd, fein zerrieben oder vorher in etwas kochendem Waſſer aufgelöſt, zu und verkorkt nun die Flaſche, indem ſie wiederholt tüchtig geſchüttelt wird. Setzt man die Flaſche nun ein paar Stunden lang an eine warme Stelle, ſo wird die Maſſe allmälig grün, das Eiſenprotoxyd, das durch den Kalk aus ſeiner Verbindung gefällt wird, verwandelt ſich auf Koſten des Indigoblau's in Peroxyd und dieſes, eines Antheils Sauerſtoff beraubt, bildet mit dem Kalk eine im Waſſer lösliche Verbindung, während die Flüſſigkeit, nach Maaßgabe ihrer Concentration, eine reine citrongelbe oder ſelbſt brandgelbe Farbe annimmt. Statt Kalkhydrat kann man zu dieſem Verſuche auch Aetzkali oder Natron anwenden. Hat ſich die Flüſſigkeit nach einiger Zeit geklärt, ſo entfernt man den klaren Theil mittelſt eines Hebers, worauf man den Rückſtand aufs Neue mit warmen Waſſer übergießt und ſich abhellen läßt; der klare Theil wird nun wie vorher durch den Heber abgezogen und der Rückſtand filtrirt. So bald dieſe Auflöſungen mit der Luft in Berührung kommen, ſcheidet ſich ſogleich Indigoblau aus, was ſich durch Wiederaufnahme von Sauerſtoff aus der Luft regenerirt, wobei es die Salzbaſis, mittelſt welcher es aufgelöſt war, fahren läßt, und in Pulverform gefällt wird. Aber hiebei nimmt es zugleich wenigſtens einen Theil der fremden Stoffe, die gleichzeitig aufgelöſt ſeyn können, mit ſich; man kann dies jedoch verhüten, wenn man die gelbe Löſung in ſalzſäurehaltiges Waſſer gießt, wodurch dann jene Stoffe aufgelöſt bleiben und die verdünnte Salzſäure gelb färben; wird dieſe nachher abgedunſtet, ſo hinterbleibt ein extractähnlicher Stoff, der nicht von Aetzſublimat und Gerbſtoff gefällt wird. Setzt man nicht Säure im Ueberſchuß zu, ſo iſt die Flüſſigkeit, woraus das Indigoblau gefällt worden, farblos und die Säure wird nicht von dem gefällten Indigoblau gefärbt. Den neugebildeten blauen Farbſtoff ſchüttelt man mit der Flüſſigkeit ſo lange um, bis er vollkommen blau geworden, worauf er auf ein Filtrum gebracht und die noch adhärirende Säure nebſt dem ſalzſauren Kalk durch Auswaſchen fortgeſchafft wird.

6141. — **Eigenſchaften dieſes gereinigten Indigblau's.** — Von ins purpurne ſpielender blauer Farbe und einer Art metalliſchem Glanz, der durch Drücken oder Reiben voll. metalliſch, faſt kupferähnlich wird. Geſchmack- und geruchlos, ganz ohne ſaure oder alkaliſche Reaction.

Gelind auf einem Platinblech an offener Luft erhitzt, entwickelt es einen ſchönen purpurfarbenen Rauch, und wenn die Hitze ſchnell geſteigert wird, ſchmilzt es, kocht, entzündet ſich und brennt ſtark rauchend mit lebhafter Flamme unter Rücklaſſung einer Kohle, welche langſam ohne Rückſtand verbrennt.

Bringt man das Indigblau in einen kleinen Deſtillationsapparat, der mit der Luftpumpe in Verbindung geſetzt wird und macht denſelben luftleer, ſo füllt ſich der Retortenbauch, wenn die Retorte ſelbſt erhitzt wird, mit dieſem Gas und das Indigblau ſchießt in dem Hals der Retorte in glänzenden, dunkeln purpurfarbenen blättrigen Kryſtallen an; aber hiebei wird zugleich ein nicht unbedeutendes Quantum Indigblau zerſetzt. Keine permanent gasförmige Materie entbindet ſich, auch Waſſer bildet ſich nicht und das Barometer der Luftpumpe verändert während der Operation ſeinen Stand durchaus nicht. Geſchieht die Erhitzung langſam, ſo bleibt eine erdartige nicht glänzende Kohle zurück, findet dieſelbe dagegen raſch ſtatt, ſo iſt die Kohle nach der Operation halbgeſchmolzen, porös und glänzend. Im letztern Falle erhält man eine größere Menge Sublimat. Derjenige Theil des Indigo, der zerſetzt wird, bildet zugleich eine geringe Quantität eines braunen ölartigen Körpers, der ſich gerne an den entfernteſten Theilen des Sublimats condenſirt. Man darf bei der Sublimation nicht ſuchen aus dem kohligen Rückſtande die letzten Antheile von Indigo auszutreiben, weil ſonſt ſehr leicht hiedurch der ſchon ſublimirte ſich aufs neue ſublimirt, wobei wieder eine Zerſetzung und Kohlenbildung ſtatt findet. Man ſprengt nun den Boden der Retorte ab, um die Kohle zu entfernen und wäſcht den Sublimat mit warmen Alkohol um das adhärirende brenzliche Oel davon zu trennen, was jedoch ſo oft wiederholt werden muß, bis der Alkohol farblos bleibt. Die erhaltenen Kryſtalle bilden Blätter, welche bei reflektirtem Lichte dunkelpurpurfarbenen Metallſchuppen gleichen, und die, wenn ſie ſehr dünn ſind, blaues Licht durchlaſſen. Die größern ſind gänzlich undurchſcheinend.

6142. — Durch Chlor wird das Indigblau augenblicklich zerſtört, und färbt ſich roſtgelb. Jod wirkt auf naſſem Wege nicht darauf, aber wenn es trocken damit gemiſcht und erhitzt wird, ſo findet eine Zerſetzung des Indigo ſtatt. Mit Schwefel und Phosphor verbindet ſich das Indigblau nicht. Werden ſie zuſammen im luftleeren Raume erhitzt, ſo ſublimirt ſich zuerſt der Schwefel oder Phosphor und nachher das Indigoblau, ohne daß ſie irgend eine Wirkung auf einander geäußert zu haben ſcheinen.

6143. — Löſung des reinen Indigs in Schwefelſäure. — Nach Berzelius kann die Löſung des Indigs in Schwefelſ. bis auf 100° C. erhitzt werden, ohne daß eine Zerſetzung erfolgt, und die Löſung ſelbſt geht in der Wärme weit leichter von Statten, als bei gewöhnlicher Temp. — Dieſe Auſl. enthält nach Berzelius außer freier Schwefelſ. zwei Säuren, von denen er die eine (indigblaue Schwefelſäure) als eine Verbindung des Indigblau's mit Schwefelſ., die andre (indigblaue Unterſchwefelſäure) als eine Verb. des Indigblau's mit Unterſchwefelſäure betrachtet, es jedoch unentſchieden laſſend, ob das mit dieſen Säuren verbundene Indigblau wirklich unverändert oder in ſeiner Miſchung ſelbſt verändert ſey, endlich eine Verbindung von Indigpurpur*) mit Schwefelſäure.**)

Wir müſſen jedoch hiebei bemerken, daß Berzelius theils gar keine Verſuche anführt, nach welchen er die eine Säure wirklich vorzugsweiſe als Schwefelſäure die andre als Unterſchwefelſäure mit Indigblau betrachtet, da er keine Analyſe derſelben oder ihrer Salze geliefert, theils daß nach näherer Kenntniß der Bildung der Weinſchwefelſ. (Rep. I. S. 1626) überhaupt die ſogenannte indigblaue Unterſchwefelſäure den Namen Unterſchwefelſäure nicht verdienen möchte, da ſie vielmehr wahrſcheinlich eine Verbindung von Schwefelſäure mit dem eines Theils ſeiner Waſſerbeſtandtheile beraubten Indig ſeyn möchte, ſo wie die Weinſchwefelſäure eine Verb. mit dem ſeiner Waſſerbeſtandtheile beraubten Alkohol iſt.

Leider laſſen Berzelius Verſuche die Vorgänge bei der Bildung der drei Subſtanzen, die ſich in der ſchwefelſ. Auſl. des Indigs ſinden, völlig unerörtert, und höchſtens können die von ihm beſtimmten Umſtände, unter welchen reichlichere Bildung des einen oder andern Stoffs erfolgt, hiebei einige Andeutung geben.

---

*) Jedenfalls nennt Berzelius das Indigblau in dem Zuſtande, in welchem es in jenen Säuren vorhanden iſt, lösliches Indigblau, und dieſes wird mit Crum's Cörulin übereinkommen, ſo wie andrerſeits Berzelius Indigpurpur mit Crum's Phönicin übereinkommt, nur daß man dieſe Stoffe in dem Zuſtande, in dem ſie mit Schwefelſ. verbunden ſind, keineswegs als Indig-Hydrate betrachten darf, wovon auch ſchon (Rep. I. S. 942) die Gründe angeführt wurden; und wenn man in Verbindungen des Phönicin's und Cörulins Waſſer findet, ſo wird dieſes vielmehr als dieſen Verbindungen angehörig zu betrachten ſeyn, nicht aber dem Phönicin und Cörulin an ſich; ſo daß man alſo den, früher zum Theil noch von uns feſtgehaltnen, Begriff des Cörulins und Phönicins als Hydrate ganz zu beſeitigen hat.

**) Es wird (6159) die Trennung dieſer verſchiedenen Subſtanzen angegeben werden.

6144. — Je rauchender die angewandte Schwefelſäure iſt, deſto größer iſt das Verhältniß, worin die blaue Unterſchwefelſäure gegen die blaue Schwefelſäure gebildet wird. Ein Ueberſchuß von freier Schwefelſäure iſt der Bildung des Indigpurpurs ungünſtig. Engliſche Schwefelſäure giebt mehr blaue Schwefelſ., als die Nordhäuſer, dagegen läßt, wenn man die Löſungen beider in W. filtrirt, die Nordhäuſer ſelten einen Rückſtand auf dem Filtrum, während die engliſche gewöhnlich eine mehr oder weniger beträchtliche Portion zurückläßt, die Indigpurpur (mit Schwefelſ.) iſt. Der Indigpurpur verſchwindet meiſt, wenn die Wirkung der Säure verlängert oder Hitze angewandt wird.

Berückſichtigen wir dieſe Erfahrungen, ſo möchte daraus erhellen, daß der Indigpurpur und die Arten Indigblau's, die in den beiden Säuren enthalten ſind, nur Indig, der mehr oder weniger von ſeinen Waſſerbeſtandtheilen durch die Wirkung der Schwefelſäure verloren hat, ſey, und zwar, daß in Berzelius ſogenannter blauer Unterſchwefelſäure dieſer Verluſt am größten ſey, oder vielleicht alle Waſſerbeſtandtheile (wahrſcheinlich 2 Atome) des Indigs betreffe; ſo daß ſie in dieſer Hinſicht der Weinſchwefelſäure analog ſey. Doch ſind dieß nur Vermuthungen. Das Nähere über dieſe Verbindungen ſiehe (S. 755).

6145. — Ungefärbter, reducirter oder desoxydirter Indig (Rep. I. S. 947). — Theils Berzelius, theils Liebig haben über die Bildung und Darſtellung des desoxydirten Indigs neuerdings wichtige Reſultate bekannt gemacht. Nach erſterm vermögen desoxydirende Körper den blauen Indig nicht anders in ungefärbten Zuſtand überzuführen, als bei gleichzeitiger Gegenwart von Alkalien, die ſich mit dem reducirten Farbſtoff vereinigen und ihn auflöſen können; ſo daß hier prädisponirende Verwandtſchaft wirkſam zu ſeyn ſcheint.*) Iſt aber ein Alkali zugegen, ſo geſchieht die Reduction nicht blos durch unorganiſche desoxydirende Stoffe, ſondern auch durch organiſche Subſtanzen, die in Gährung oder eine Art von Fäulniß übergeben. Berzelius führt an, er kenne blos einen einzigen Fall, wo die Reduction in einer ſauren Fl. Statt findet. Dieß geſchieht, wenn man conc. Schwefelſ. mit dem 3- bis 4fachen ihres

---

*) Hiedurch ſchiene allerdings Döbereiner's Anſicht, daß der ungefärbte Indig eine S. (Iſatinſäure) ſey, beſtätigt zu werden, wenn ſie nicht durch die weiter (6147) folgenden Verſuche Liebigs und Berzelius's widerlegt würde.

Volumens Alkohol miſcht und mit dem Indigblau in einem verſchloſſenen Gefäße digerirt. Man erhält dadurch eine Aufl., welche ſich durch die in dem Gefäße befindliche Luft bläut und ſich dann weiter nicht verändert; verdünnt man ſie aber nachher mit W., ſo wird ſie anfänglich grün und nachher ganz blau, wobei ſich ein wenig wiederhergeſtelltes Indigblau niederſchlägt und die Fl. farblos wird. Die Reduction geſchieht hier durch Aetherbildung; aber der reducirte Antheil iſt äußerſt unbedeutend.

6146. — **Darſtellungsarten des reducirten Indigs** in abgeſondertem Zuſtande, die man früher noch nicht kannte, haben ſowohl **Berzelius** als **Liebig** angegeben, die wir hier folgen laſſen.

a) Nach **Berzelius**. — Man ſchüttelt Indigblau mit (weniger als dem doppelten Gewicht) friſch gelöſchtem Kalk und ungefähr dem 150fachen Gewicht kochend heißem Waſſer in einer damit gefüllten Flaſche, ſetzt dann ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd in kleinen Portionen zu und ſchüttelt das Gemenge um, indem man es zugleich jedesmal einige Minuten der Ruhe überläßt; ſo kommt man endlich auf einen Punct, wo die ganze Maſſe gelb oder brandgelb iſt. Nun iſt alles Indigblau reducirt und das Eiſenprotoxyd in Eiſenperoxyd verwandelt.*)

Hat man ſolchergeſtalt eine klare Aufl. von reducirtem Indigblau erhalten, ſo zieht man dieſelbe mittelſt eines Hebers ab in eine trockne Flaſche, bis zu deren Boden der längere Schenkel des Hebers reichen muß, damit die Luft ſo wenig als möglich Gelegenheit finde mit der Flüſſigkeit in Berührung zu kommen; man füllt die Flaſche dergeſtalt damit an, daß das oben befindliche blaue Häutchen aus derſelben abfließt. Hierauf fügt man einige Tropfen concentrirte Eſſigſäure, die man vorher gekocht oder eine Zeitlang im luftleeren Raum hatte, hinzu und verſchließt ſogleich die Flaſche mit einem dicht ſchließenden Stöpſel, ohne etwas Luft hinein zu laſſen. Die Säure bewirkt eine reichliche, weiße, flockige Fällung, welche anfänglich aus ſchimmernden kryſtalliniſchen Schuppen beſteht, die vorzüglich beim Umſchütteln oder im Sonnenlicht ſich ausgezeichnet darſtellen; bei einem vorhandenen Säureüberſchuß oder durch ruhiges Stehen ziehen ſie ſich zu glanzloſen Flocken zuſammen, welche langſam zu Boden ſinken und nach einer Weile auf ihrer Obenſeite graugrün zu werden anfangen. Dies iſt nun reducirter Indigo. Je reiner die Auflöſung war, deſto langſamer zieht ſich der Niederſchlag, indem er zu Boden ſinkt, zuſammen; dagegen ſinkt er ſchnell, wenn die Auflöſung aus Indigo bereitet worden, der vorher nicht ausgekocht war. Sobald die Maſſe nicht weiter mehr zuſammenſinken will, nach ungefähr 12 bis 24 Stunden, wird die klare Flüſſigkeit abgegoſſen, der Niederſchlag auf ein Filtrum gebracht und mit wohl ausgekochtem (in einer ganz angefüllten und verkorkten Flaſche erkaltetem) Waſſer ſo lange gewaſchen, bis die durchgehende Flüſſigkeit nicht mehr ſauer reagirt. Während dieſes Auswaſchens fängt der Niederſchlag an ſich zu färben, jedoch ohne blau zu werden, ſondern er nimmt eine graugrüne Farbe an, die vorzüglich auf der Oberfläche ſichtbar wird und unſtreitig von einer nicht ganz zu verhütenden Oxydation durch L. abhängt. Dieſe Farbenänderung geht indeß langſam vor ſich und zwar um ſo langſamer, je mehr der Niederſchlag vor dem Filtriren ſich zuſammengezogen hatte. Die wohl ausgewaſchene Maſſe wird zwiſchen Fließpapier ausgepreßt und im luftleeren Raume über Schwefelſäure getrocknet. Wenn ſie anfangs gewöhnlich ziemlich grün gefärbt ausſah, ſo wird ſie während des Trocknens grünlichweiß oder faſt ganz weiß und in kleinen Mengen kann ſie ſogar an der Luft an einem + 24° C. warmen Orte getrocknet werden, ohne ſich zu verändern. Im getrockneten Zuſtande iſt dieſelbe zuſammenhängend, grünlichweiß und beſitzt eine Art Seidenglanz, der ſehr deutlich eine kryſtalliniſche Beſchaffenheit der Theilchen beurkundet.

---

*) Setzt man ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd in Ueberſchuß hinzu, ſo nimmt die unaufgelöſte Maſſe von dem gebildeten Eiſenoxydo-oxydul eine dunkle Farbe an. — Wendet man zur Reduction ſtatt Indigblau's gemeinen Indig an, ſo löſt ſich zugleich ein Theil Indigroth auf, obgleich dieſes für ſich allein ſowohl in Aetzkali als in Kalkhydrat gänzlich unlöslich iſt und bei Wiederbildung das Indigblau zugleich niederfällt.

b) Nach Liebig. — Zuvörderſt ſtellte ſich Liebig (wie Berzelius) die ſogenannte kalte Indigküpe dar, indem er 1⅓ Theile durch Weingeiſt, Salzſäure u. ſ. w. gereinigten Indigo, 2 Th. Eiſenvitriol und 2⅔ Th. Kalkhydrat mit 50 bis 60 Th. Waſſer, in einer hohen, zuvor mit Waſſerſtoffgas gefüllten, Glasbouteille 24 Stunden lang, unter häufigem Umſchütteln, digerirte. Nachdem der Bodenſatz eine grünlich-gelbe, und die klare, darüber ſtehende Flüſſigkeit eine röthlich-gelbe Farbe angenommen hatte, wurde in daſſelbe Gefäß noch kohlenſaures Kali gegoſſen, ſo lange als ſich ein Niederſchlag bildete. Nach einiger Ruhe zog man die, über dem Niederſchlage ſtehende, klare Flüſſigkeit, vermittelſt eines, mit Waſſerſtoffgas gefüllten, Hebers, in ein anderes Gefäß ab, welches eine Miſchung von Salzſäure und ſchwefligſaurem Ammoniak enthielt. Alsbald bildete ſich hierdurch ein dicker, weißer, an der Luft blau werdender, Niederſchlag, welcher unter Abſchluß der Luft auf einem Filter geſammelt, mit reinem gekochten Waſſer (dem etwas ſchwefligſaures Ammoniak beigemiſcht worden) ausgewaſchen, und dann in einem verſchloſſenen Gefäße, durch welches man fortwährend Waſſerſtoffgas ſtrömen ließ, bei

100° C. getrocknet ward. Aller Sorgfalt ungeachtet hatte der obere Theil jenes Niederſchlages eine Blut- oder Kupfer-Farbe angenommen, der untere hingegen war ſchmutzig weiß.

Nicht nur nach Liebig ſondern auch nach Berzelius iſt ſonach die Farbe des völlig reducirten Indigs rein weiß und alle Färbung, die man an demſelben bemerkt, Folge einer nicht ganz abgehaltenen Oxydation. Berzelius bemerkt hiebei, der Umſtand, daß er anfangs graugrün werde und nicht blau, ſcheine einen wirklichen Zwiſchengrad von Oxydation zwiſchen Weiß und Blau anzudeuten; ſonſt würde er vielmehr anfangs hellblau ſeyn und hernach dunkler werden, dagegen er die ſchmuzig graugrüne Farbe durch ſeine ganze Maſſe hindurch annimmt, wenn man ihn in der verkorkten Flaſche, in der Flüſſigkeit, aus der er gefällt iſt, mehrere Wochen lang liegen läßt.

6147. — **Eigenſchaften des reducirten Indigs nach Berzelius.** — Weiß; ſowohl in ſeinem noch feuchten als in ſeinem getrockneten Zuſtande geſchmack- und geruchlos; ohne alle Reaction auf Lackmus.*)

Er kann nicht in zugepfropften Flaſchen aufbewahrt werden, weil er in ſeinen Poren hinreichende L. einſchließt, um blau zu werden. Wird er in ein Glasrohr eingeſtampft, welches man alsdann zuſchmilzt, ſo bläut ſich dennoch ein bedeutender Theil von ihm auf Koſten der L., die zugleich eingeſchloſſen wird.

6148. — Erhitzt man trocknen reducirten Indigo an offener Luft, indem man die Temperatur ſehr vorſichtig allmälig erhöht, ſo kommt ein Moment, wo die ganze Maſſe augenblicklich dunkel und purpurfarbig wird, was vollkommene Aehnlichkeit mit dem Anlaufen eines Metallpulvers hat. Es iſt dieß eine wirkliche Verbrennung zu Indigoblau. Durch den geringſten Druk wird er nachher metalliſchglänzend und wenn die Temperatur noch um etwas erhöht wird, ſo bildet ſich aus ſublimirtem Indigoblau das purpurfarbige Gas. Wird es im luftleeren Raum erhitzt, ſo erleidet es eine Zerſetzung, es ſcheidet ſich etwas Waſſer ab, ungewiß ob neu gebildet oder nur frei geworden, ein Theil Indigoblau ſublimirt ſich und eine voluminöſe Kohle bleibt zurück. Es entwickelt ſich hiebei kein permanentes Gas und das Barometer der Luftpumpe behält ſeinen Stand unverändert bei.

6149. — Der reducirte Indigo iſt unlöslich in Waſſer; die Fl., aus der er ſich niederſchlägt, giebt, wenn ſie abgedunſtet wird, keine Spur von Indigblau. Vermiſcht man ihn mit lufthaltigem W., ſo wird er augenblicklich blau, und den früheren Angaben zuwider, hindert die Gegenwart von S. das Blauwerden nicht im Mindeſten. Setzt man ihn, ausgewaſchen, aber noch feucht, einige Stunden lang dem Luftzutritt aus, ſo daß er nicht trocknen kann, ſo wird er durch und durch purpurfarben. Im trocknen Zuſtande oxydirt er ſich weit langſamer; erſt nach einigen Tagen iſt er völlig blau geworden. Nach dem Trocknen wird er anfänglich hellblau, aber nicht grün und zuletzt wird er tief dunkelblau aber nicht purpurfarbig.

---

*) Dieß fand auch Liebig, ſo wie, daß er die Alkalien, obwohl leicht darin löslich, doch keineswegs neutraliſirt. Daher iſt er für keine S. zu halten.

Er wird ſowohl von Alkohol als von Aether mit gelber Farbe gelöſt. Die in dieſe Flüſſigkeiten eingeſchloſſene atmoſphäriſche Luft erzeugt wieder eine Portion Indigblau, welche ſich abſetzt. Die alkoholiſche Löſung trübt ſich an der Luft und ſetzt Indigblau als ein zartes und leicht niederſinkendes Pulver ab. Auf dieſer Löslichkeit in Alkohol beruht die Möglichkeit der Reduction, mittelſt einer Miſchung von Schwefelſäure und Alkohol. Die ätheriſche Löſung läßt lange Zeit nichts fallen, wird grün, fängt an ins Purpurfarbne zu ſchielen, ſetzt aber nicht eher Indigblau ab, als bis ein großer Theil des Aethers verdunſtet iſt, wo es in purpurfarbnen, glänzenden, dem Anſehen nach kryſtalliniſchen, Schuppen zurückbleibt.

6150. — Der reducirte Indig ſcheint ſich nicht mit verdünnten Säuren zu verbinden. Von conc. Schwefelſ. wird er augenblicklich aufgelöſt und zwar mit ſo dunkler Purpurfarbe, daß die Aufl. nur in dünnen Schichten durchſcheinend iſt. Im verd. Zuſtande iſt ſie blau. Durch Salpeterſ. wird er zuerſt weiß gefällt *); aber ein geringer Ueberſchuß von Salpeterſ. färbt das Gefällte augenblicklich blau, und ein größerer Zuſatz zerſtört die Farbe ganz.

6151. — Mit Salzbaſen verbindet ſich der reducirte Indig ſehr begierig. Er wird ſowohl von kohlenſauren, als von kauſtiſchen Alkalien, einbegriffen die Hydrate von Kalk, Baryt, Strontian, gelöſt. Die Aufl. iſt im kalten Zuſtande gelb, warm oder ſehr concentrirt erſcheint ſie brandgelb. Die Aufl. in Ammoniak iſt nicht ſelten grün, was davon herrührt, daß dieſes zugleich Indigoblau, wenn davon eingemengt ſeyn ſollte, auflöſt. Dieſe Auflöſungen werden von der Luft augenblicklich ſo afficirt, daß Indigblau ſich wieder bildet. Beobachtet man eine ſolche Auflöſung genau, ſo ſieht man, daß ſie zunächſt unter der ſich blau färbenden Oberfläche eine in's Röthliche ſpielende brandgelbe Farbe annimmt, die allmälig in Blau übergeht. Enthält die Fl. noch etwas von dem reducirenden Stoff aufge-

---

*) Iſt hier gemeint: aus der ſchwefelſ. Aufl.?

löſt, ſo wird der blaue Niederſchlag wieder auf einige Augenblicke reducirt, allein durch den Einfluß der Luft wird an dem Berührungspunkte das Blau wieder gebildet. Es gelang nicht, irgend eine dieſer Verbindungen rein im trocknen Zuſtande zu erhalten. Während des Trocknens im luftleeren Raum färben ſie ſich wieder hinreichend blau, um ihr wirkliches Ausſehen dadurch zu verbergen; auch löſen ſie ſich in Alkohol auf und können deßhalb dadurch nicht gefällt werden.

6152. — Mit Magneſia bildet der reducirte Indig eine lösliche Verbindung, welche jedoch weit mehr W. als die Kalkverbindung bedarf, um darin aufgelöſt erhalten werden zu können, und deßhalb auch zum Theil mit weißer Farbe gefällt wird, wenn Kryſtalle von ſchwefelſ. Magneſia in eine Aufl. von reducirtem Indig gelegt werden.

Mit Kalk bildet der reducirte Indig zwei Verbindungen: a) die erſte genau geſättigt mit reducirtem Indig, iſt löslich in W. und in feſter Form nicht gekannt, aber b) die zweite mit Ueberſchuß an Kalk iſt unlöslich in W. und citronengelb von Farbe. Sie wird gebildet, wenn bei der Reduction ein Ueberſchuß von Kalk vorhanden iſt, und fällt als ſchwere Maſſe zu Boden, ſo daß man den leichtern Gyps und das Eiſenoxyd durch Schlemmen von ihr trennen kann. Man erhält ſie auch, wenn man Kalk mit der löslichen Verbindung digerirt. Nur im geringen Grade iſt ſie auflöslich in von Luft befreitem Waſſer, welches davon ſchwach gelb tingirt wird. An der Luft wird ſie anfangs grün und dann hellblau, weil der Ueberſchuß an Baſis die Farbe verdünnt.

6153. — Mit andern Baſen läßt ſich der reducirte Indig in Verbindung bringen, wenn man ein kryſt. Salz in eine klare, möglichſt geſättigte Aufl. von reducirtem Indig *) legt, mit dieſer eine Flaſche gänzlich füllt und ſie, nach Einlegung des Salzes, luftdicht verſchließt und umſchüttelt.

Im Allgemeinen werden alle dieſe Verbindungen weit ſchneller blau an der Luft, als derſelbe für ſich, was von dem zertheilten Zuſtande herzurühren ſcheint, worin ſich deſſen Theile befinden.

6154. — Die Thonerde giebt eine weiße Verbindung, welche auf dem Filtrirpapier augenblicklich blau wird, und, nach dem Trocknen, ein ſchön dunkelblaues Pulver giebt, welches im Sonnenlichte ſchimmert, gleich als wenn es voll feiner kryſtalliniſcher Theilchen wäre. Bei Erhitzung auf einem Platinbleche wird daraus, mit einer ſehr bemerkenswerthen Leichtigkeit, Indigblau ſublimirt, und es bleibt eine hellgraue Erde zurück, die im Glühen ſogleich weiß gebrannt wird.

---

*) Wahrſcheinlich doch in einem Alkali.

6155. — Die Salze von Eiſenprotoxyd, Zinnprotoxyd und Bleyprotoxyd fällen weiße Verbindungen, welche ſogleich blau werden an der L. Die mit Eiſenprotoxyd giebt kein Indigblau bei der Sublimation; die mit Bleyoxyd, welche etwas kryſt. iſt, wird mit einer gelinden Verpuffung zerſetzt, wobei die Theile umhergeworfen werden und Bley reducirt wird. Die mit Zinnprotoxyd giebt Indigblau bei der Sublimation. — Neutrales ſchwefelſ. Eiſenperoxyd fällt eine ſchwarzbraune Verbindung, welche ſich in der Fl. nicht verändert, ſo lange nicht aller reducirter Indig ausgefällt wird. Kommt aber ein Ueberſchuß des Salzes hinzu, ſo verwandelt ſich dieſes ſogleich in Protoxydſalz und der braune Niederſchlag wird blau. — Salze von Kobaltoxyd und Manganprotoxyd geben grüne Niederſchläge. Der erſtere von dieſen iſt grasgrün, der letztere dagegen ſchmuziggrün, vielleicht durch etwas eingemengtes Salz von höherer Oxydationsſtufe. Keins von beiden giebt nach dem Trocknen Indigblau bei der Sublimation. — Kupferdeutoxydſalze ſtellen das Indigblau augenblicklich wieder her. Wenn noch eine Salzbaſe zugegen iſt, ſo wird das Kupferdeutoxyd in Protoxyd verwandelt; hat man aber eine S., beſonders Schwefelſ., in Ueberſchuß hinzugeſetzt, ſo wird es zu Metall reducirt. In beiden Fällen iſt das gefällte Indigblau innig damit gemengt. — Salpeterſ. Silber fällt eine anfangs durchſcheinende braune, ſpäterhin ſchwarze, Verb., welche ſich an der Luft nicht verändert. Erhitzt giebt ſie eine Spur von Verpuffung, es wird Indigblau ſublimirt und met. Silber bleibt zurück.

6156. — Verhältniß des ungefärbten Indigs zum Indigblau (Rep. I. S. 946). — Liebig hat durch unzweideutige Verſuche bewieſen, daß die Bläuung des desoxydirten Indigs wirklich auf Sauerſtoffaneignung beruhe. Es wurde ein beſtimmtes Gewicht bei 100° C. getrockneten desoxydirten Indigs, der eine geringe Menge blauen oder oxydirten Indigs enthielt, mit Aetzamm. übergoſſen; der rückbleibende oxydirte Indig von dem urſprünglichen Gemiſche abgezogen, gab 0,404 Grammen aufgelöſten desoxydirten Indigs. Die klare Fl. wurde, ohne mit der L. in Berührung zu kommen, unter eine, mit Queckſilber gefüllte, Glasglocke gebracht und nach und nach Sauerſtoff hinzugelaſſen. Dieſes Gas wurde zum Theil abſorbirt, und ſo wie ſein Volum ſich nicht mehr veränderte. wurde der oxydirte Indig, welcher ſich niedergeſchlagen hatte, mit der Fl. abgedampft und ſcharf getrocknet. Der oxydirte Indig wog 0,451 Grammen. Der desoxydirte Indig hatte alſo nahe an $11\frac{1}{2}$ p. C. ſeines Gewichts Sauerſtoff aufgenommen.

Es wird hiedurch faſt wahrſcheinlich, daß der oxydirte Indig bei ſeiner Desoxydation ſeinen ganzen Sauerſtoffgehalt verliert; denn wir haben geſehen, wie nach dem Mittel mehrerer Analyſen der oxydirte Indig 12,36 p. C. Sauerſtoff enthält, welches von der beobachteten Sauerſtoffabſorption nicht ſehr bedeutend abweicht.

Dalton *) giebt zwar an, daß der auflösliche, durch Kalkhydrat und Eiſenprotoxyd reducirte, grünlich-gelbe Indig blos 7 bis 8 p. C. Erſt. aufnehme, um blau zu werden; und daß er bei Zerſtörung der blauen Farbe durch chlorſ. Salze 15 bis 16 p. C. Erſt. aufnehme, alſo ungefähr noch einmal ſo viel, als er bei der Reduction verliert. **Liebig** bemerkt aber mit Recht, daß jene, den durch Kalk und Eiſenprotoxyd entfärbten Indig betreffenden, Angaben wenig Zutrauen verdienen, da dieſer nicht im iſolirten Zuſtande dargeſtellt worden, alſo die Menge deſſelben, welche mit dem Kalk verbunden war, nicht genau beſtimmt werden konnte. Daſſelbe gilt von **Thomſon's** **) Angabe, welcher den, durch Kalk und Eiſenprotoxyd entfärbten, Indig in einer graduirten Röhre mit Erſt. in Berührung brachte, und aus der, bei ſeinem Blauwerden verſchluckten, Sauerſtoffmenge die Zuſammenſetzung des entfärbten berechnete, indem er dieſe abzog von der bei der Analyſe des gereinigten blauen Indigs erhaltenen. Es ergab ſich hiebei, daß der gefärbte Indig 4,49 p. C. Erſt. mehr enthalte, als der ungefärbte. Die gänzliche Abweichung der Reſultate der Thomſonſchen Analyſe von allen übrigen (Rep. I. S. 958) hindert nun zwar, dieſer Berechnung Gültigkeit beizumeſſen, doch müſſen wir bemerken, daß die Reſultate einiger Verſuche von **Berzelius** ſich ihr ebenfalls ſehr nähern. Derſelbe reducirte bei einem Verſuche gereinigtes Indigblau durch Kalkhydrat und Eiſenvitriol, und bei einem andern durch Aetzkali und Eiſenvitriol, und füllte hierauf 2 Flaſchen mit der klaren gelben Aufl. In dieſe wurden Kryſtalle von Kupfervitriol gelegt und die Flaſchen verkorkt, ſo daß jedoch alle Luft aus denſelben ausgeſchloſſen wurde. Nachdem die Fällung erfolgt war, wurde friſch gekochte Schwefelſ. in großem Uebermaße zugefügt und die damit gefüllten Flaſchen verkorkt und gelind digerirt. Die Schwefelſ. verwandelt das von dem Indig gefällte Kupferprotoxyd theils in unlösliches met. Kupfer, theils in Deutoxyd, was aufgelöſt wird. Das Gemeng wurde filtrirt und aus dem ausgewaſchenen Indig wurde hierauf, mittelſt einer Miſchung von khlſ. und ätzendem Amm. (womit es 24 Stunden digerirt ward), das Kupfer ausgezogen, was nachher mit Schwefelſ. geſättigt, durch Eiſen reducirt und gewogen ward. Das gefällte Indigblau wurde getrocknet und nach vorherigem Wägen verbrannt und die zurückgebliebene Spur

---

*) Philos. Magaz. Vol. LXV. 122; vergl. auch **Berzelius** Jahresber. 1826. S. 270.

**) Schweigg. J. N. R. 1. S. 484.

von Kupferdeutoxyd in Rechnung gebracht. Auf dieſe Weiſe erhielt **Berzelius** für 100 Thle bei 100° C. getrockneten Indigblau's in beiden Verſuchen 18,35 met. Kupfer; was 4,65 Th. Srſt. entſpricht, welche dieſe 100 Thle Farbſtoff bei ihrer Wiederblaufärbung aufgenommen haben.

Anhang zum Indig *).

(Indigblau-Schwefelſäure, Indigblau-Unterſchwefelſäure, Indiggrün, Indiggelb, Indigpurpur oder Phönicin).

a) Indigblau-Schwefelſäure und Indigblau-Unterſchwefelſäure.

6157. — Von der Bildung obgenannter Säuren, welche nach **Berzelius** Verbindungen von Schwefelſ. und Unterſchwefelſ. mit, wahrſcheinlich verändertem, Indig, den **Berzelius** in dieſem Verbindungszuſtande **löslichen Indig** nennt, ſind, haben wir ſchon (S. 746 ff.) gehandelt. Hier werden wir ihre Bereitung und Eigenſchaften, ſo wie die ihrer Salze näher erörtern; zuvor ſchicken wir aber Einiges über die Eigenſchaften des löslichen Indigblau's, ſelbſt voraus, die jedoch meiſt aus denen ſeiner Verbindungen abſtrahirt ſind.

6158. — Das lösliche Indigblau hat eine eben ſo veränderliche und unbeſtändige Farbe, wie die vegetabiliſchen Saftfarben. Lange dem **Sonnenlichte** ausgeſetzt, wird es zerſtört und im iſolirten Zuſtande, wie man es beim Ausziehen aus dem Schwefelblei erhalten kann (vergl. Bereitung der Indigblau-Unterſchwefelſ. 6160), wird es beim Verdunſten grün und ändert ſeine Zuſammenſetzung. Von **Salpeterſ.** wird es zerſtört. Miſcht man eine blaue Auſl. mit **Salpeterſ.** und erhitzt die Miſchung, ſo geht ſie bei einer gewiſſen Temp., welche von der Concentration der freien S. abhängt, in ein paar Sekunden von Blau ins Gelbe über.

Kauſtiſche Alkalien und Erden ändern die Farbe ſogleich in eine braungelbe um, oder wenn die Fl. verdünnt iſt, machen ſie dieſelbe erſt grün und dann gelb, und dieß geſchieht, die Luft mag Zutritt haben oder nicht. **Kauſtiſches Amm.** bewirkt dieſe Umänderung langſamer, und **khlſ. Alkalien** ändern die Farbe gar nicht (Vergl. auch Eigenſchaften der Indigtinctur. Rep. I. S. 944).

---

*) Wir bemerken vorläufig in Bezug auf die, im Anhang zum Indig (Rep. I. S. 954) betrachteten Stoffe, daß der Indigcarmin das **indigblauſchwefelſ. Kali** **Berzelius's** iſt, das **Phönicin** aber ſein **Indigpurpur**, wovon ſchon früher die Rede war.

6139. — Scheidung dieſer Säuren aus der ſchwefelſ. Aufl. des reinen Indigs. — Die Löſung des Indigblau's in Schwefelſ. wird mit dem 30- bis 40fachen ihres Volumens an reinem W. verdünnt und filtrirt. Das, was auf dem Filtrum bleibt, iſt Indigpurpur (mit Schwefelſ.?). Das Waſchwaſſer deſſelben wird von der Löſung geſondert, aufgefangen und auf die weiterhin anzuführende Art verwandt. Die Löſung digerirt man in gelinder Wärme mit Wolle oder Flanell, welche Stoffe zuvor mit Seife und dann mit Waſſer, das $\frac{1}{10}$ kohlenſ. Natron enthält, gewaſchen ſind, um ſie von allen fremden Stoffen zu befreien. Nachdem alles Alkali ausgeſpült worden iſt, legt man die Wolle oder das Wollenzeug in die blaue Flüſſigkeit. Die Wolle verbindet ſich allmälig mit den beiden blauen Säuren und färbt ſich tief dunkelblau. Darauf nimmt man ſie heraus, läßt ſie austraufen und legt neue Wolle hinein, die man digerirt, bis die Flüſſigkeit nichts mehr von ihrer Farbe verliert. Alsdann bleibt in dieſer die freie Schwefelſäure und, von dem durch Reduction gereinigten Indigo herrührend, zugleich ein wenig Salzſäure und Indigleim zurück.

Die blaue Wolle wäſcht man mit reinem Waſſer ſo lange, bis dieſes nicht im geringſten mehr ſauer wird, drückt ſie aus und digerirt ſie alsdann mit Waſſer, dem man ein wenig kohlenſ. Ammoniak hinzugeſetzt hat. Die blauen Säuren verlaſſen dann die Wolle, um ſich mit dem Ammoniak zu verbinden, und die Flüſſigkeit färbt ſich tief und ſchön dunkelblau. Man gießt ſie ab und laugt die Wolle mit deſtillirtem Waſſer aus, ſo lange dieß noch gefärbt wird. Behält die Wolle noch eine dunkelblaue Farbe, während ſich das Waſſer nur unbedeutend färbt, ſo ſetzt man kohlenſaures Ammoniak hinzu und digerirt abermals. Am Ende hält die Wolle nur eine geringe Spur von Blau zurück, welches man, was ſich aber nicht der Mühe lohnt, mit concentrirterem Ammoniak ausziehen kann. Die blaue Flüſſigkeit wird bei + 60° C. zur Trockne verdunſtet und alsdann mit Alkohol von 0,833 übergoſſen, welcher das indigblauunterſchwefelſaure Ammoniak auflöſt und das entſprechende indigblauſchwefelſaure Salz ungelöſt zurückläßt.

Die Indigblau-Schwefelſäure erhält man, wenn man das letztgenannte Salz in Waſſer auflöſt und mit eſſigſaurem Bleyoxyde fällt, wodurch ein Niederſchlag von indigblau-ſchwefelſaurem Bleyoxyd entſteht, den man auf ein Filtrum bringt. Das Durchgehende iſt gewöhnlich noch blau von etwas aufgelöſtem Indigpurpur. Das gewaſchene blaue Bleyſalz wird in Waſſer eingerührt und durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt; man erhält eine gelbe oder beinahe farbloſe Flüſſigkeit, welche aus Schwefelſäure, verbunden mit reducirtem und nach Filtration an der Luft blau werdenden, Indigo beſteht, und, bei höchſtens + 50° C. getrocknet, eine ſchwarzblaue, feſte Maſſe zurückläßt, welche die Indigblau-Schwefelſäure iſt.

6160. — **Indigblau-Unterſchwefelſäure** erhält man, wenn man die Löſung des indigblauunterſchwefelſauren Ammoniakſalzes in Alkohol mit einer Löſung von eſſigſaurem Bleyoxyde in Alkohol vermiſcht; es fällt dabei ein blaues Bleyſalz nieder, das, nach einer ähnlichen Behandlung wie die beim indigblau-ſchwefelſauren, eine erſt reducirte gelbe und ſpäter blaue Unterſchwefelſäure giebt. Die alkoholiſche Löſung, welche keinen Niederſchlag mehr mit Bleyzucker giebt, iſt noch blau, und giebt, mit etwas Ammoniak verſetzt, einen neuen Niederſchlag von baſiſch-indigblau-unterſchwefelſaurem Bleyoxyd, wovon man die Säure ebenfalls erhält, wenn man ihn durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt. Man kann auch die alkoholiſche Löſung des Ammoniakſalzes abdunſten, in Waſſer löſen, mit baſiſch-eſſigſaurem Bleyoxyde fällen und den Niederſchlag, nachdem man ihn gut ausgewaſchen hat, durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzen; aber in dieſem Falle muß man das Bleyſalz in die blaue Löſung eintröpfeln. Im Anfange wird nichts gefällt. Sobald indeß die Farbe ausgefällt iſt, hört man mit dem Zuſetzen des baſiſchen Salzes auf, weil durch einen Ueberſchuß deſſelben die Farbe ſich ins Grüne zieht, beſonders wenn ſie nicht aus reinem Indigblau bereitet worden iſt. Die abgedunſtete Indigblau-Schwefelſäure wird an den Rändern völlig trocken, in der Mitte aber bleibt ſie weich und wird an der Luft ein wenig feucht. Ob dieſes von zwei verſchiedenen Sättigungsgraden der Säure mit Farbſtoff herrühre, läßt **Berzelius** dahin geſtellt ſeyn.

6161. — Bei der Bereitung, ſowohl der vorhergehenden, als auch dieſer S., muß man ſich hüten, die Miſchung eher zu filtriren, als bis aller Schwefelwſſſt. entfernt und die Fl. blau geworden iſt, weil, wenn man die reducirte Fl. filtrirt, ein Theil der ihres Farbſtoffs beraubten S. durch das Filtrum geht und alsdann beim Auswaſchen der abgeſchiedene Farbſtoff, welcher nun außer Verbindung mit der S. iſt, wieder oxydirt und aufgelöſt wird.

6162. — **Eigenſchaften.** — Die **Indigblau-Schwefelſ.** wird feucht an der Luft, hat einen eignen angenehmen Geruch, ähnlich dem, wenn ſich die Löſung des reducirten Indigblau's an der L. oxydirt. Sie ſchmeckt ſauer und zugleich zuſammenziehend. Sie löſt ſich in **Waſſer** und in **Alkohol**. Die **Indigblau-Unterſchwefelſ.** ſchmeckt ſauer, und verhält ſich übrigens in den genannten Hinſichten wie die vorige Säure.

6163. — Wenn man die blauen Säuren, nach dem Eintrocknen, im Deſtillationsgefäße erhitzt, ſo werden ſie zerſetzt; aus beiden entwickelt ſich ſchweflige Säure und ſchwefligſaures Ammoniak, nebſt vielem Waſſer und einer geringen, ſich nur durch den Geruch verrathenden Spur von flüchtigem Oele. Das ſublimirte ſchwefligſaure Salz wird blau, wenn man es in Waſſer löſt, wahrſcheinlich mehr durch mechaniſch fortgeriſſenes, als durch ſublimirtes, löſliches Indigblau; denn kein farbiges Gas und kein ſublimirtes unlösliches Indigblau zeigt ſich je, wenn man die blaue Schwefelſäure zuvor mit einer feuerfeſten Baſis ſättigt und das blaue Salz im luftleeren Raume erhitzt. Dabei entwickelt ſich wenig oder gar kein Gas, eine Spur von einem ſublimirten Ammoniakſalze, Waſſer, und ein wenig brenzliches Oel. Die blauen Säuren hinterlaſſen eine Kohle, welche ſchwer und ohne einen Rückſtand verbrennt.

6164. — Wenn man in eine Löſung einer der blauen Säuren Zink- oder Eiſenfeile legt, ſo oxydirt ſich das Metall auf Koſten des blauen Farbſtoffs, ohne daß ſich Wſſſt. entwickelt, und man erhält eine blaue, oder bei Ueberſchuß von S., eine farbloſe oder gelbliche Aufl., die ein Zink- oder Eiſenſalz enthält, verbunden mit reducirtem löslichen Indigo, der augenblicklich blau wird, wenn die Fl. mit Luft oder Sauerſtoffgas zuſammentrifft.

6165. — Auch von Schwefelwaſſerſtoffgas wird das Blau in dieſen Säuren reducirt, weshalb man eine gelbe Auflöſung erhält, wenn man ſie durch Schwefelwaſſerſtoffgas aus ihrer Verbindung mit Bley abſcheidet. Leitet man Schwefelwaſſerſtoffgas in die Auflöſung einer blauen Säure, ſo wird in mehreren Stunden ihre Farbe nicht geändert; wenn man aber dann die Flüſſigkeit bis ungefähr + 50° C. und darüber erhitzt, ſo wird ſie reducirt, es ſcheidet ſich Schwefel aus dem Gaſe ab und die blaue Farbe verſchwindet. Ein Ueberſchuß von freier Säure hindert ſehr bedeutend die Einwirkung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes. Wenn man eine reducirte ſaure Flüſſigkeit, welche mit Schwefelwaſſerſtoff geſättigt worden iſt, damit ſie bei Berührung mit der Luft nicht ſogleich blau werde, zugleich mit ſchwach befeuchteter Pottaſche in den Recipienten einer Luftpumpe bringt und die Luft auspumpt, ſo verdunſtet ſie zu einer dunkelgelben, zähen Maſſe, welche an der Luft Feuchtigkeit anzieht, und erſt ſchmuzig grün und dann blau wird. Auch Zinnprochlorit reducirt die blaue Farbe dieſer Säuren, wenn man die Miſchung erwärmt.

Die Verbindung, welche die blauen Säuren mit der Wolle, die dabei gefärbt wird, eingehen, hat in ſofern Analogie mit den Salzen, daß die Wolle aus dieſer Verbindung durch Salzbaſen abgeſchieden wird, ohne daß ſie im Stande iſt, dieſe von den blauen Säuren zu trennen. Deshalb wird die Wolle in einer blauen Auflöſung, die mit einer Salzbaſis geſättigt iſt, nicht gefärbt, wie lange man ſie auch mit derſelben digerirt. Wenn man aber eine Säure, ſelbſt eine der ſchwächeren, z. B. Eſſigſäure, hinzuſetzt, wird die Wolle gefärbt, die Eſſigſäure verbindet ſich mit der Baſis in der Flüſſigkeit, und die blauen Schwefelſäuren vereinigen ſich mit der Wolle. Durch Kochen mit Waſſer und auch mit Alkohol, kann eine Portion von den beiden blauen Säuren aus der Wolle gezogen werden.

Eine ähnliche Verwandtſchaft wie zur Wolle, haben dieſe blauen Säuren auch zur gut ausgebrannten Pflanzenkohle, aber noch mehr zur Blutlaugenkohle. Digerirt man die ſaure Auflöſung in Schwefelſäure mit Blutlaugenkohle, ſo verliert ſie ihre Farbe und die ungefärbte Säure bleibt allein in der Flüſſigkeit. Die Kohle kann durch Auswaſchen mit kaltem Waſſer von dieſen Säuren befreit werden, und alsdann laſſen ſich die blauen Säuren mit kohlenſaurem Alkali ausziehen. Setzt man dann eine freie Säure hinzu, ſo verbindet ſich dieſe mit dem Alkali und die blauen Säuren werden wieder von der Kohle aufgenommen.

6166. — **Blaue ſchwefelſaure und blaue unterſchwefelſaure Salze.** — Dieſe Salze erhält man auf mehrere Arten. Am reinſten und beſten erhält man ſie, wenn man jede der Säuren für ſich mit der erforderlichen Baſis ſättigt. Sie ſind nicht als Doppelſalze anzuſehen. Der Farbſtoff nimmt keinen Theil der Säure auf, ſondern iſt in dem Salze ungefähr ſo enthalten, wie Kryſtallwaſſer in waſſerhaltigen Salzen. Daß dem ſo iſt, erſieht man leicht daraus, daß, wenn man das blaue ſchwefelſaure Barytſalz durch Kochen mit concentrirter Salpeterſäure zerſetzt, und die Flüſſigkeit alsdann verdünnt und filtrirt, ſie nicht von ſalzſ. Baryt gefällt wird, welches nothwendig geſchehen müßte, wenn das Salz eine Verbindung von ſchwefelſaurem Baryt mit ſchwefelſaurem Indigblau wäre. Ob der Farbeſtoff in allen blauen Salzen in demſelben beſtimmten Verhältniſſe zur Säure ſtehe, hat Berzel. nicht mit Sicherheit ausmachen können; aber es ſcheint der Fall zu ſeyn. Fällt man eine Auflöſung von dem, *durch Sättigung der gemiſchten ſauren blauen Löſung mit* Kali erhaltenen, ſchwefelſauren Kali mit eſſigſaurem Bley, ſo erhält man oft eine blaue Flüſſigkeit, welche durch einen weitern Zuſatz von Bleyſalz nicht gefällt wird. Es ſieht alſo aus, als wäre hier ein Theil des Farbſtoffs aus dem Bleyſalze abgeſchieden, und dem eſſigſauren Kali überlaſſen; wenn man aber den Ueberſchuß des Bleyoxyds durch Schwefelwaſſerſtoffgas fällt, und die Flüſſigkeit, nach der Wiederoxydation, verdunſtet, ſo wird ſie purpurroth, zum Beweiſe, daß dieſe blaue Farbe vom Indigpurpur herrührt. — Die Auflöſung dieſer Salze iſt beim Hindurchſehen roth, wenn man ſie gegen die Sonne oder das Licht einer Kerze betrachtet. Von ein wenig eingemengtem Präcipitat verſchwindet dieſe. Eben ſo durch einen einzigen Tropfen einer Löſung von einem Kupferſalze, ſogar von einem Zinkſalze, von welchem jedoch eine größere Menge erforderlich iſt. Freie Säure ſtellt das Roth wieder her. Im Wiederſcheine behält die Flüſſigkeit ihr Anſehen ganz unverändert.

6167. — Der blaue Farbſtoff in den Salzen wird noch leichter, als in den Säuren reducirt, und am allerleichteſten, wenn ein Ueberſchuß von Baſis hinzukommt. Dann ſcheidet er ſich von dem Salze ab, und ſtellt im reducirten Zuſtande einen electronegativen Körper gegen die überſchüſſige Baſis vor, welcher durch Oxydation wieder in Blau übergeht. Bei überſchüſſiger Baſis wird das lösliche Blau von allen Stoffen reducirt, welche das unlösliche reduciren. Am beſten ſieht man die Verſchiedenheit in der Leichtigkeit der Reduction, je nachdem die Flüſſigkeit neutral oder alkaliſch iſt, wenn man ſchwefelſaures Eiſenprotoxyd als Reductionsmittel anwendet. Dieſes Salz kann man in einer neutralen blauen Fl. auflöſen und damit erhitzen, ohne daß ſie reducirt wird. Man kann einen großen Theil des Eiſenprotoxyds mit einem Alkali niederſchlagen, ohne daß die Fl. ihre Farbe verliert, aber ſobald alles Protoxyd gefällt iſt und ein Ueberſchuß von Alkali hinzukommt, geſchieht die Reduction augenblicklich. Setzt man nun eine freie Säure hinzu, welche das Gefällte wieder auflöſt, ſo wird die Flüſſigkeit bald blau. Vermiſcht man die Löſung eines Indigblau-Salzes mit einer Löſung von Schwefelkalium oder Schwefelcalcium im Maximum (Hepar), ſo wird augenblicklich Schwefel gefällt, und eine Portion der Schwefelleber, auf Koſten der blauen Farbe, in ſchwefelſaures Salz verwandelt. Schwefelcalcium im Minimum reducirt die Farbe auch und verwandelt ſich in Gyps, aber ohne Fällung von Schwefel. Alle dieſe reducirten Flüſſigkeiten werden an der Luft ſehr raſch blau, wenn ſie nicht den reducirenden Stoff aufgelöſt enthalten, z. B. wenn die Reduction mit Eiſenvitriol und Kalk geſchieht; wenn aber ein Ueberſchuß des reducirenden Stoffs in der Fl. gelöſt iſt, ſo wird ſie nur an der Oberfläche blau, oder wenn man Luft hineinbläſt, durch und durch; nach einer Weile reducirt ſie ſich aber wieder und wird gelb. Läßt man ſie an offener Luft ſtehen, ſo iſt die Oberfläche beſtändig blau, bis zur Tiefe einer halben Linie, welches, wenn das Reductionsmittel anfängt, völlig oxydirt zu werden, ſich allmälig nach unten fortpflanzt. Wenn eine Miſchung eines blauen Salzes mit Zinnprotochlorid der Luft überlaſſen wird, ſo fällt daraus allmälig ein weißes Pulver, welches Zinnoxyd iſt, mit reducirtem Farbſtoffe, der aber zugleich eine Veränderung in der Zuſammenſetzung erlitten hat, und an der Luft nur grün wird. Die Farbe dieſer reducirten Auflöſungen iſt von verſchiedener Nüance. Wenn die Fl. ſauer iſt, ſo iſt ſie ſo blaßgelb, daß ſie, im verdünnten Zuſtande, beinahe farblos erſcheint.

Die neutralen Löſungen werden gelb, und die, welche einen Ueberſchuß an Baſis haben, werden brandgelb. Die Auflöſungen von Eiſenperoxyd- und Kupferdeutoxydſalzen ſtellen die blaue Farbe augenblicklich wieder her, und das Metallſalz geht in Protoxyd über. Wird die Auflöſung eines reducirten Salzes im luftleeren Raume verdunſtet, ſo hinterläßt ſie einen trocknen dunklen Rückſtand, welcher, gerieben, dunkelgelb, und, auf mehrere Tage der Luft ausgeſetzt, blau wird.

6168. — Die blauen Salze ſchmecken ſchwach ſalzig, aber ſtark nach Indigo. Je nach den Säuren haben ſie verſchiedenartige Eigenſchaften, obgleich ſie im Ganzen große Aehnlichkeit mit einander beſitzen. Die indigſchwefelſauren Salze mit alkaliſcher Baſis werden aus ihrer Löſung zum großen Theile von der Baſis des ungefärbten ſchwefelſauren Salzes gefällt, oder ſogar von andern Salzen, und ſie ſind ſchwach oder gar nicht in Alkohol von 0,84 löslich. Die indigblau-unterſchwefelſauren Salze der nämlichen Baſen werden nur höchſt unbedeutend von dem ungefärbten Salze oder von andern Salzen gefällt, und löſen ſich in Alkohol von 0,84. Die blauen ſchwefelſauern Salze mit feuerfeſtem Alkali oder Erde zur Baſis ſchmelzen nicht, geben Waſſer, ertragen ſtarke Hitze, ohne daß das Blau in ihnen zerſetzt wird, geben endlich Ammoniak, theils freies, theils kohlenſaures, blauſ. Ammoniak, ſchwache Spur von flüchtigem Oele, und endlich bildet ſich Kohlenſäure und die Baſis bleibt geſchwefelt zurück. Das Ammoniakſalz ſchmilzt und ſchwillt auf wie Borax, erträgt ſtarke Hitze, ohne zerſetzt zu werden, und obgleich die Maſſe kohlig ausſieht, löſt ſie ſich doch hernach oft zu einer blauen Fl. auf. Es wird ſchwefligſ. Ammoniak ſublimirt. Blaue unterſchwefelſ. Salze geben bei recht gelinder Hitze ſchwefligſ. Gas; der blaue Farbſtoff bleibt dabei unzerſtört; in einer höheren Temperatur verändert er ſich und wird grün, welches man indeß erſt nach der Wiederauflöſung bemerkt, und endlich ſublimirt ſich ſchwefligſaures Ammoniak, und bei ſtärkerer Hitze bleibt die Baſis geſchwefelt zurück. Beide Klaſſen von Salzen, im Zuſtande der Reinheit, laſſen, nach dem Verdunſten zur Trockne, nichtkryſtalliſirte Maſſen zurück, welche einen ſtarken, faſt metalliſchen, Kupferglanz beſitzen, der den des unlöslichen Indigblau's übertrifft.

6169. — Der Farbſtoff in dieſen Salzen iſt nicht mit einer ſo ſtarken Verwandtſchaft an die Säuren gebunden, daß er nicht zu andern Salzen übergehen könnte. Wenn man ſo z. B. die Aufl. eines indig-unterſchwefelſ. Salzes mit einer Löſung von ſalzſ. Baryt vermiſcht und alsdann phosphorſ. oder khlſ. Natron zuſetzt, ſo wird phosphorſ. oder khlſ. Baryt von hellblauer oder höchſtens mittelblauer Farbe gefällt. Miſcht man ſalzſ. Kalk zu einer blauen Löſung, ſo fällt phosphorſ. Natron einen ſchön blauen phosphorſ. Kalk mit einer ſchwächer blauen Farbe, die durchs Auswaſchen nicht fortgeht. Schwer lösliche Magneſiaſalze fallen farblos nieder. Miſcht man die Auſl. eines indigblau-ſchwefelſ. Salzes mit Bleyzucker oder Gerbſtoff, ſo entſteht kein Niederſchlag; miſcht man ſie aber mit beiden zugleich, ſo fällt ein gerbeſtoffhaltiges blaues Bleyoxyd nieder, das den größten Theil des Farbſtoffs mit ſich gezogen hat.

6170. — Indigblau-ſchwefelſ. Magneſia iſt leicht löslich in Waſſer, und wird durch einen Ueberſchuß von ſchwefelſ. Magneſia in der Fl. nicht gefällt. Das blaue unterſchwefelſ. Salz verhält ſich eben ſo. Sie laſſen ſich mittelſt Alkohol von einander ſcheiden. Sie werden nicht feucht an der Luft.

6171. — Die Thonerde-Salze ſind beide in Waſſer löslich, und trocknen ein, wie die vorhergehenden. Wenn man die Löſung eines blauen Salzes mit einem Thonerde-Salze vermiſcht und ein wenig kauſtiſches Ammoniak hinzuſetzt, ſo fällt ein baſiſches Thonerde-Salz von der blauen Säure nieder, welches, im Falle es nicht mit baſiſchem ungefärbten Salze vermiſcht iſt, dunkelblau, pulverförmig, und nach dem Trocknen ſchwarzblau iſt. Setzt man Alkali in Ueberſchuß hinzu, ſo wird die farbige Säure wieder ausgezogen. Wenn man die blauen Salze aus Indigo bereitet, wie er im Handel vorkommt, ſo bleibt die Löſung, aus der das baſiſche blaue Salz gefällt iſt, grün im Reflexe und roth beim Hindurchſehen, und wenn man Alkali in Ueberſchuß hinzuſetzt, ſo bleibt das Blau in der Löſung und der Niederſchlag wird grün.

6172. — Indigblau-ſchwefelſ. Kali (Indigcarmin) erhält man, wenn man die blaue Wolle mit etwas kblſ. Kali auszieht und die verdunſtete Salzlöſung mit Weingeiſt vom indigblau-unterſchwefelſ. Salze befreit, auch hernach mit Eſſigſ. und Alkohol vom kblſ. Kali, falls es im Ueberſchuſſe zugeſetzt geweſen iſt. Sättigt man die reine blaue Schwefelſ. mit kblſ. Kali und ſetzt dieß ein wenig im Ueberſchuß hinzu, ſo geſteht ſie zu einer Gallert. Auch nach der (Rep. I. S. 954) angegebenen Art läßt ſich dieſes Salz bereiten, d. i. durch Fällung der ſchwefelſ. Auſl. des Indigs mit einem Kaliſalze (Salpeter ausgenommen, welcher die Farbe zerſtört). Das indigblau-unterſchwefelſ. Kali bleibt hiebei in der Löſung, während das indigblau-ſchwefelſ. Kali als ſogenannter gefällter Indig oder Indigcarmin niederfällt. Nach Berzelius löſt kaltes Waſſer $\frac{1}{30}$ davon auf.

6173. — Indigblau-ſchwefelſ. Salze von Natron und Ammoniak. — Sie gleichen dem vorhergehenden Salze, werden aber weniger vollſtändig gefällt. Die Bereitung iſt ebenfalls die analoge. Das Ammoniakſalz iſt weit löslicher, als das Kali- und Natronſalz.

6174. — **Indigblau-unterſchwefelſ. Salze von Kali, Natron und Ammoniak.** — Man erhält ſie am beßten durch Ausziehung der blauen Wolle mit kohlenſaurem Alkali, welches man in ſo nahe wie möglich abgepaßter Menge hinzuſetzt, um die Wirkung des Alkali auf die Wolle zu verhindern. Man verdunſtet das Salz und zieht das indigblau-unterſchwefelſaure mit waſſerhaltigem Alkohol aus. Nach dem Trocknen gleicht es dem indigblau-ſchwefelſauren Salze. Aus der ſauren Auflöſung von Indigo in rauchender Schwefelſäure erhält man, nach Sättigung mit kohlenſaurem Alkali, wenig indigblau-ſchwefelſaures, aber viel indigblau-unterſchwefelſaures Salz, verunreinigt durch die Verbindung der übrigen Beſtandtheile des Indigo's mit Schwefelſ. und bisweilen mit Unterſchwefelſäure und Alkali, wodurch dieſe Farbe gewöhnlich in bedeutendem Grade verſchlechtert wird.

6175. — **Indigblau-ſchwefelſ. Kalk** erhält man, wenn man die Aufl. des Indigblau's in Schwefelſ., verdünnt mit dem 40- bis 50fachen ihres Volumens Waſſer, mit gepulvertem weißen Marmor reibt, bis die Fl. neutral iſt, dann filtrirt und die unlösliche Gypsmaſſe, welche im Anfange hellblau iſt, ſo lange wäſcht, bis ſie roth ausſieht. Die Löſung wird zu einer größern Conſiſtenz verdunſtet und dann mit Alkohol vermiſcht, wodurch ein flockiger, beim Hindurchſehen rother, Stoff gefällt wird, den man auf ein Filtrum bringt und mit Weingeiſt wäſcht. Dieſer iſt das blaue ſchwefelſaure Kalkſalz. Es iſt löslicher in Waſſer als ungefärbter Gyps, und die Löſung verdunſtet, ſetzt es wieder in blauen Flocken ab und trocknet zu einer dunkelblauen, in's Purpurfarbene ſpielenden, Haut ein. Trocknet man es ein, ohne daß man es auflöſt, ſo zieht ſich die Farbe mehr in's Purpurfarbene. Aus der Löſung eines indigblau-unterſchwefelſauren Salzes, vermiſcht mit Chlorcalcium, fällt Schwefelſäure oder ſchwefelſaures Alkali farbloſen Gyps.

6176. — **Indigblau-unterſchwefelſauren Kalk** erhält man, wenn man die blaue Löſung, aus der das vorhergehende Salz mit Alkohol gefällt worden iſt, zur Trockne verdunſtet. Es hat einen beſonders ſchönen Kupferglanz, und löſt ſich leicht in Waſſer und Weingeiſt. Wenn die weingeiſtige Löſung mit gleichfalls in Weingeiſt gelöſtem eſſigſauren Bleyoxyd gefällt wird, ſo iſt der Niederſchlag ein Doppelſalz von blauem unterſchwefelſauren Kalke und Bleyoxyde, aus welchem das Bleyoxyd durch Schwefelwaſſerſtoffgas abgeſchieden werden kann, wo dann ſaurer indigblau-unterſchwefelſaurer Kalk zurückbleibt, der indeß ſehr ſchwach auf Säure reagirt und gar nicht ſauer ſchmeckt.

6177. — **Indigblau-ſchwefelſ. Baryt** wird in Form eines dunkelblauen flockigen Stoffs gefällt, wenn man das Kaliſalz mit Chlorbaryum vermiſcht; er iſt nicht ganz unlöslich in Waſſer, und färbt das

Waſchwaſſer ſtets bläulich. In ſiedendem Waſſer löſt er ſich zu einer dunkelblauen Fl., die beim Erkalten das Salz in großen dunkelblauen Schuppen abſetzt. Es wird nicht durch einen geringen Zuſatz von Schwefelſäure gefällt. Der ſchwefelſ. Baryt hat größere Verwandtſchaft zu dieſem Farbſtoffe, als irgend ein anderes Salz, und nimmt ihn auch aus den blauen unterſchwefelſauren Salzen auf, ſo daß, wenn man zu einem blauen unterſchwefelſauren Salze Schwefelſäure hinzuſetzt und Chlorbaryum eintröpfelt, oder auch umgekehrt, ſich blauer ſchwefelſaurer Baryt niederſchlägt, wodurch man endlich den Farbſtoff ganz ausfällen kann. Dieß erfordert jedoch einen Ueberſchuß von ſchwefelſaurem Baryt, und wenn der Niederſchlag zu Anfange dunkelblau iſt, wird er am Ende nur mittelblau. Das unterſchwefelſaure Salz bleibt dann faſt farblos in der Flüſſigkeit zurück. Sogar ſchon gefällter ſchwefelſaurer Baryt färbt ſich in der Auflöſung eines blauen Salzes, wenn man es mit ihr digerirt, wird aber nur hellblau.

6178. — **Indigblau-unterſchwefelſauren Baryt** erhält man am beßten, wenn man ein lösliches blaues unterſchwefelſaures Salz in concentrirter Auflöſung mit Chlorbaryum in Ueberſchuß vermiſcht. Der indigblau-unterſchwefelſaure Baryt ſchlägt ſich in dunkelblauen Flocken nieder, welche man auf ein Filtrum bringen und von der Fl. durch Auspreſſen befreien kann. Sie löſen ſich leicht in reinem Waſſer, und die Löſung giebt nach Verdunſtung einen kupferglänzenden Ueberzug. Verſucht man, dieſes Salz durch Sättigung der gemiſchten ſauren Auflöſung mit kohlenſaurem Baryt zu bereiten, ſo nimmt der ſchwefelſaure Baryt allen Farbſtoff auf.

6179. — **Indigblau-ſchwefelſ. Bley** wird gefällt mit einer Löſung von Bleyzucker aus einer Löſung des blauen Kaliſalzes; iſt flockig, dunkelblau und in geringem Grade in Waſſer löslich, ſo daß dieſes beim Auswaſchen ſich ſchön blau färbt. Nach dem Trocknen iſt es ſchwarzblau. Wird ein blaues ſchwefelſaures Salz mit baſiſch eſſigſaurem Bley gefällt, ſo erhält man baſiſch indigblau-ſchwefelſaures Bley, das mit hellblauer Farbe niederfällt und im Trocknen dunkler wird. Aus den Löſungen der mit einem löslichen Bleyſalze gemiſchten blauen unterſchwefelſauren Salze fällt Schwefelſäure farbloſes ſchwefelſaures Bley.

6180. — **Indigblau-unterſchwefelſ. Bley** erhält man am beßten auf die Weiſe, daß man eine Löſung des Ammoniakſalzes in Alkohol mit einer Löſung von Bleyzucker in Alkohol fällt. Es iſt ein blaues Pulver, das ſich langſam, aber vollſtändig, in Waſſer löſt, und welches auch in geringer Menge von Alkohol aufgenommen wird. Es ſchmeckt zuſammenziehend, aber nicht im geringſten ſüß. Man erhält dieſes Salz auch, wenn man die gemiſchte ſaure blaue Auflöſung in Schwefelſäure, verdünnt mit Waſſer, mit kohlenſaurem Bleyoxyd bis zur völligen Sättigung reibt, filtrirt, mit Waſſer ſo lange auslaugt, als die Fl. blau durchgeht und darauf zur Trockne abdunſtet. Man erhält indeß dabei eine Portion von ſchwefelſaurem Salze eingemengt. Baſiſch erhält man dieſes Salz durch Fällung mit baſiſch eſſigſaurem Bley.

6181. — Die Verbindungen der übrigen Baſen mit den blauen Säuren hat Berzelius nicht unterſucht.

b) Indiggrün Berzelius's.

6182. — Dieſes Indiggrün, welches nicht mit Chevreul's Indiggrün (Rep. I. S. 983) zu verwechſeln iſt, iſt ein Product der zerſtörenden Einwirkung von Alkalien auf das lösliche Indigblau. Man bereitet es am leichteſten aus dem unreinen Indigblau, das man aus gewöhnlichem Indig erhält, es wird aber auch aus dem reinen gebildet. Man kann es iſolirt erhalten, wenn man ein indigblau-unterſchwefelſ. Salz in Alkohol auflöſt und die blaue Fl. mit feuchtem Kalkhydrate in kleinen Portionen vermiſcht, ſo lange bis ſie grün wird. Man filtrirt die Fl., wäſcht den grünen Niederſchlag mit ein wenig Weingeiſt und zerſetzt ihn alsdann mit einer Löſung von Sauerkleeſäure in Waſſer, die man in geringem Ueberſchuß hinzuſetzt. Dieſen Ueberſchuß nimmt man durch Reiben mit ein wenig weißem Marmor weg, filtrirt darauf die Fl. und dunſtet ſie ab. Sie hinterläßt einen grünen, feſten Rückſtand, welcher ſich leicht im Waſſer löſt. Die Löſung deſſelben wird von Kalk und Eiſenvitriol nicht zu gelb reducirt, wird an der Luft von Kalkwaſſer gelb gefärbt, vom Bleyzucker grün gefällt, aber nicht von Aetzſublimat oder Gerbſtoff getrübt.

c) Indiggelb.

6183. — Das Indiggelb iſt das letzte Product der zerſtörenden Einwirkung der Alkalien auf lösliches Indigblau. Man erhält es in iſolirter Form, wenn man blauen unterſchwefelſauren Kalk in Kalkwaſſer auflöſt und verdunſtet, bis die Fl. gelb geworden iſt. Man ſetzt Sauerkleeſ. hinzu, bis ſie im Ueberſchuß da iſt, nimmt den Ueberſchuß durch Reiben mit gepulvertem weißen Marmor weg, filtrirt darauf die Löſung und verdunſtet ſie nicht völlig bis zur Trockne. Wenn man dann Alkohol hinzumiſcht, ſo wird ein brauner, zäher, extractähnlicher, Stoff ausgeſchieden. Dieß iſt ein Kalkſalz, chemiſch verbunden mit einer Portion von dem gelben Farbſtoffe. Ob es noch eine andre Säure als Unterſchwefelſäure enthalte, hat Berzelius nicht ausgemittelt. Die Löſung in Alkohol giebt, nach Verdunſtung, einen harten, gelben, durchſcheinenden Stoff, dem alle Reaction auf Säure oder

Alkali abgebt, und der ſich ſowohl in Alkohol als Waſſer mit rein gelber Farbe auflöſt. Er enthält zugleich ein wenig unterſchwefelſauren Kalk. Die gelbe Löſung wird unvollkommen vom neutralen eſſigſauren Bley gefällt, aber vollkommen von dem baſiſchen Salze. Der Niederſchlag iſt hellgelb. Er wird von ſchwefelſaurem Eiſenperoxyd, ſchwefelſaurem Kupferdeutoxyd, Aetzſublimat und Galläpfelaufguß nicht gefällt. Dagegen verbindet er ſich begierig mit Kalkſalzen, und wird z. B. durch Sauerkleeſäure und ſchwefelſauren Kalk gefällt, freie Schwefelſäure zieht ihn aber aus. Erhitzt, ſchwillt er auf, verkohlt ſich, riecht animaliſch und läßt Kohle zurück, welche langſam, mit Hinterlaſſung von etwas Gyps, verbrennt.

d) Indigpurpur oder Phönicin.

6184. — Schon oben iſt angeführt worden, daß die Vorſtellung, das Phönicin oder der Indigpurpur Berzelius's ſey ein Hydrat, wie wir früher angeführt, unrichtig ſey. Folgendes ſind die neuern Unterſuchungen von Berzelius über dieſen Stoff.

6185. — Der Indigpurpur iſt eine Abänderung des löslichen Indigblau's, welche ſich allemal bildet, wenn man unlösliches Indigblau mit engliſcher Schwefelſäure behandelt, und nach ein paar Stunden mit dem 40fachen ihres Volumens Waſſer verdünnt; auch kann man Nordhäuſer Schwefelſäure anwenden, wenn man die Löſung ſogleich mit Waſſer verdünnt. Es ſcheint ein intermediärer Körper zu ſeyn, worein ſich das unlösliche Indigblau verwandelt, ehe es in lösliches Indigblau übergeht, und es verſchwindet meiſtens, wenn die Einwirkung der Säure verlängert wird, oder mit Hülfe von Wärme geſchieht. Es iſt ſchwer löslich, man möchte ſagen unlöslich, in der verdünnten ſauren Fl., und bleibt auf dem Filtrum als ein dunkelblauer Ueberzug, welcher ſich allmälig mit blauer Farbe in dem Waſchwaſſer auflöſt. Deßhalb muß das Waſchwaſſer, auf die ſchon genannte Weiſe, beſonders aufgefangen werden. Dieſes Waſchwaſſer enthält nun, neben einer Portion nicht abgeſchiedener Indigblau-Schwefelſäure, eine Verbindung von Schwefelſäure, und möglicherweiſe auch von Unterſchwefelſäure mit Indigpurpur. Abgedunſtet läßt es einen blauen, im reinen Waſſer löslichen, Rückſtand, welcher ſich im Aeußern nicht von der Indigblau-Schwefelſäure unterſcheidet, und welcher feſt und dunkelblau wird. Wenn man zu der Auflöſung deſſelben in Waſſer ein Salz hinzuſetzt, das ſich in ihr löſt, ſo wird die Flüſſigkeit trübe, und es ſetzt ſich ein flockiger purpurfarbener Stoff ab, welchen man auf ein

---

*) Wahrſcheinlich wohl iſt auch hierin der Indigpurpur mit Schwefelſ. verbunden, wiewohl dieß Berzelius nicht beſtimmt.

Filtrum bringen und mit einer Löſung des zur Fällung angewandten Salzes waſchen kann. Dieſer purpurfarbene Niederſchlag iſt eine Verbindung von Schwefelſäure, Indigpurpur und der Baſis des zugeſetzten Salzes; er hat, mit allen Baſen, ein gleiches Anſehen, aber eine bedeutend verſchiedene Löslichkeit in Waſſer. So fällen Natron- und Ammoniakſalze die purpurfarbene Verbindung nur ſo weit, bis die Fl. nur $\frac{1}{25}$ aufgelöſt enthält, Kaliſalze bis $\frac{1}{100}$, Salze von Magneſia, Zinkoxyd und Kupferoxyd bis $\frac{1}{1000}$, ſchwefelſaures Eiſenprotoxyd bis $\frac{1}{3000}$ und Alaun oder Chlorcalcium bis $\frac{1}{3000}$. Wenn man die Verbindung mit dem Ammoniakſalze erhitzt, ſo wird, unter Entwickelung eines rothen Gaſes, eine Portion Indigblau ſublimirt, welches indeß nicht ganz dem ſublimirten Indigblau gleicht, und vielleicht Indigpurpur im iſolirten Zuſtande iſt. Es hat zuweilen in den unterſten Kanten eine glänzende grüne Farbe, gleich den Flügeln der ſpaniſchen Fliegen, und wird beim Glätten braun, aber nicht kupferglänzend. Die Salze der feuerfeſten Baſen halten es zurück. Zugleich wird ſchwefligſaures Gas entwickelt und ſchwefligſaures Ammoniak ſublimirt. Die Purpurſalze löſen ſich beſſer in Alkohol, als in Waſſer, und die Löſung iſt auch dort blau; die, welche Kalk, Magneſia, Zinkoxyd, Eiſenprotoxyd und Kupferdeutoxyd zur Baſis haben, löſen ſich ſo unbedeutend in Waſſer, daß daſſelbe, wenigſtens bei den drei letztern, kaum gefärbt wird. Uebergießt man ſie mit conc. Schwefelſ., beſonders mit der rauchenden, ſo löſen ſie ſich auf, und nachdem die Einwirkung eine Weile gedauert hat, iſt der Purpur in lösliches Indigblau verwandelt. Wenn man die löslichen Purpurſalze mit Schwefelwſſſtoff in der Wärme behandelt, oder mit Eiſenvitriol und Kalkhydrat oder freiem Alkali, ſo erleidet der Purpur eine ähnliche Reduction zum Gelben wie das Indigblau, und oxydirt ſich wieder zu einer blauen Fl., welche bei Hinzumiſchung eines fällenden Salzes Purpur abſetzt. Die Auflöſung des Purpurs färbt dadurch Wolle ſchwach blau, ohne alle Farbe zu verlieren. Dieß Blau rührt wahrſcheinlich von unabgeſchiedenem blauen Farbſtoffe her. Zuſatz von Säure befördert die Färbung nicht.

6186. — Der rothe Gyps, welcher nach Sättigung der ſauren blauen Löſung mit Kalk und nach Auswaſchung zurückbleibt, hat ſeine Farbe von purpurfarbenem Gyps. Man kann viel von dem ungefärbten abſcheiden durch Zerſetzung mit kohlenſaurem Alkali, durch Auswaſchung und Auflöſung des kohlenſauren Kalks in Salzſäure. Der Rückſtand iſt dunkel purpurn gefärbt, und der Alkohol zieht beim Sieden das reine Purpurſalz aus, obgleich dazu ſehr viel Alkohol gehört.

Wenn man Indigo, ſo wie er im Handel vorkommt, mit dem 10fachen ſeines Gewichts an Schwefelſäure behandelt und nach drei Stunden die Miſchung mit Waſſer verdünnt, ſo bleibt auch eine blaue

Maſſe auf dem Filtrum, welche, in reinem Waſſer gelöſt, mit Salzen Purpur giebt, aber von viel dunklerer und unangenehmer Farbe.

Indiggrün Chevreuls (Rep. I. S. 983).

6187. — Berzelius vermuthet mit Grund, daß die Subſtanz, welche Chevreul als Indiggrün beſchreibt, eine Verbindung von Indigbraun (Rep. II. S. 430) mit Amm. und Indigblau geweſen ſeye, weil verdünnte Auflöſungen des Indigbrauns in Alkali Indig auflöſen und ſich dadurch grün färben.

Violetter Farbſtoff der Trauben.

Literat. — Taddei in Giorn. di Fis. Chim. etc. 1824. 437. — Nees von Eſenbeck in Brandes Arch. XX. 199.

6188. — Taddei hat, um die Anwendbarkeit dieſes Farbſtoffs als Reagens zu prüfen, mehrere Verſuche damit angeſtellt, deren Reſultate wir hier folgen laſſen. Er zog die ausgepreßten Hülſen der ſchwarzen Weintraube (Vitis vinifera, parvo botro, acinis subrotundis, nigris, dulcibus, Mich.) mit Alkohol von 0,84 ſp. G. bei 22° C. aus. Die Tinctur*) verhielt ſich folgendermaßen:

6189. — Sie war dunkel violetroth und durchſichtig, von eigenthümlichem Geruch nach jungem Wein, mit Waſſer in jedem Verhältniß ohne Trübung miſchbar, und ließ, zur Extractconſiſtenz verdampft, eine blaurothe, in W. und noch leichter in Alkohol lösliche, Mat., welche im Feuer keine ſtickſtoffhaltigen Producte lieferte. Papier in die Tinctur eingetaucht und der L. ausgeſetzt nimmt beim Trocknen eine violette Tinte an.

6190. — Phosphorſ., Salpeterſ., Schwefelſ., Salzſ. im verd. Zuſtande ändern die violetrothe Farbe der Tinctur in hell Kirſchroth. Schwefelſ. von 1,80 ſpec. Gew., 100000fach mit Waſſer verdünnt, wird in einen Cylinder von ungefähr 7 Centim. Durchmeſſer noch ſchwach durch die Tinctur angezeigt. — Borſ. verändert die Farbe der Tinctur allmälig in ein ſchönes Violet; arſenige S. allmälig in Blutroth. — Wird ein Strom ſchwefligſ. Gas oder

---

*) Nach N. v. Eſenbecks Unterſ. enthält die alkoholiſche Tinctur außer Farbſtoff noch Harz, Chlorophyll, eiſengrünenden Gerbſt. und Traubenzucker.

Schwefelwſſſtgas durch die mehr oder minder mit W. verdünnte Tinctur hindurchgelaſſen, ſo ſcheint ihre Farbe etwas geſchwächt zu werden, ſetzt man ſie aber dann der freien L. aus, ſo nimmt ſie eine rubinrothe Farbe an. Kblſ. Gas bringt faſt die nämlichen Wirkungen zuwege, aber auf nicht ſehr merkliche Art. — Eſſigſ., Benzoeſ., Sauerkleeſ., Bernſteinſ. und Weinſteinſ. wirken alle auf dieſelbe Art, indem ſie die rothviolette Farbe der Tinctur in Rubinroth umwandeln.

6191. — Durch ſämmtliche Alkalien wird die Tinctur gegrünt; ſo auch durch Magneſia. Durch Thonerde wird ſie entfärbt, indem dieſe den Farbſt. niederſchlägt, was auch durch Zinkoxyd, Bleyglätte, Mennig, Queckſilberdeutoxyd geſchieht.

Wir übergehen das, ebenfalls geprüfte, Verhalten zu verſchiedenen Salzen.

6192. — In gereinigtem Zuſtande hat den Farbſtoff der blauen Traubenhülſen Nees von Eſenbeck unterſucht, deſſen Reſultate hier folgen.*)

6193. — Bereitung. — Das mit Alkohol von 80 p. C. bereitete alkoholiſche Extract der gereinigten und getrockneten Hülſen wird mit Aether ausgezogen und aus dem in Aether unlöslichen Theil der Farbſtoff durch Alkohol von 0,820 ſp. G. (92 p. C.) ausgewaſchen, der nach Verdunſten des Alkohols zurückbleibt.

6194. — Eigenſchaften. — Purpurrothe, faſt geſchmackloſe, in dünnen Lagen durchſcheinende, Subſtanz, die leicht Feuchtigkeit aus der L. anzieht und deßhalb nicht vollk. ausgetrocknet werden kann, von der Conſiſtenz einer Pillenmaſſe.

6195. — Leicht in Waſſer und wäßrigem Weingeiſt löslich, jedoch in dem von 0,820 ſp. G. nur in ſehr geringer Menge. Unlöslich in Aether.

6196. — Die wäßrige Löſung wurde, auch bis zur Farbloſigkeit verdünnt, durch Säuren (ausg. ſchweflige S.) ſchön hochroth, und durch reines und baſ. kblſ. Kali, ſo wie durch Kalkwaſſer, ſchön grün, durch Aetzamm. gelbgrün. — Sie reagirte ſehr wenig ſauer; wenn dieſe anhängende S. ſehr vorſichtig, durch ein Minimum von Kali, neutraliſirt wurde, ſo war die Fl. blau-violet*) und in ſehr verd. Zuſtande faſt farblos, nach dem Austrocknen aber wieder violet. — Die mit Weinſteinſ. geröthete Löſung wurde bei ſorgfältiger Neutraliſation ganz farblos, bei Zuſatz freier S. wieder roth. Durch Alkalien wurde die mit Säure geröthete Auſl. blau, nicht grün. — Durch ſchweflige S. wird die Auſl. gelblich; dieſe gelbe Farbe wird durch Alkalien grün (nicht roth), durch Säuren roth.

---

*) In einer Notiz im J. de chim. méd. 1827. Juin. 307. iſt angekündigt, daß Robinet in Verein mit Guibourt den Farbſtoff der Trauben und rothen Weinblätter kryſt. erhalten habe.

*) Der reine Farbſtoff iſt ſonach violet, und wird nur durch die Säure hochroth.

6197. — Mit Alaun und kblſ. Kali nach der (Rep. I. S. 1591) angegebenen Vorſchrift behandelt, entſteht in der Löſung ein graulichweißer Niederſchlag, der dem durch die genannten Reagentien in neuem Wein erzeugten ganz ähnlich iſt; bei vorherrſchendem Kali iſt der Niederſchlag grün.

Durch ſalzſ. Zinnprotoxyd wird die rothe Farbe erhöht, ohne Niederſchlag. — Mit dem baſ. eſſigſ. Bley entſteht ein reichlicher grüner*) Niederſchlag und die Fl. wird ganz entfärbt; Eſſigſ. ſtellt die rothe Farbe wieder her. — Salzſ. Eiſenperoxyd und Leimauſl. äußern keine Wirkung.

Chlor führt die rothe, und die durch Alkalien grün gefärbte, Fl. durch Gelb zur gänzlichen Entfärbung (in die weiße Farbe) über. Weder die rothe noch grüne Farbe war aus der gelben herzuſtellen; das Gelb wurde nur durch Alkalien dunkler. Digeſtion mit thier. Kohle entfärbte die Auſl. gänzlich.

Brauner Farbſtoff des Chelidon. majus.

Literat. — Meier in Berl. Jahrb. 1827. 190.

6198. — Bereitung. — Die wäßrige Auſl. des (S. 708) beſchriebenen Gummi, welches dieſen Farbſtoff noch zurückhält, wird mit einer Auſl. von reinem Alaun verſetzt und die Fl. zwölf Stunden ruhig ſtehen gelaſſen; während welcher Zeit ſich ein lichtbraunes ſchleimiges Sediment (α) ablagert, das mit kaltem W. gewaſchen, getrocknet und mit Alkohol von 60 p. C. ausgekocht wird, welcher den Farbſtoff aufnimmt und beim Verdunſten zurückläßt. Noch mehr dieſes Farbſtoffs kann man erhalten, wenn man das mit Alkohol ausgekochte Sediment (α), welches eine Verb. von Thonerde mit Farbſtoff iſt (denn der Alkohol entzieht nur einen Theil des letztern), durch verdünnte Schwefelſ. zerſetzt. Auch die vom Sediment (α) abgeſonderte Fl. läßt durch Zuſatz baſ. khlſ. Kali's ein neues Sediment fallen, welches durch verd. Schwefelſ. ebenfalls mehr des Farbſtoffs liefert.

---

*) In dem rothen Wein und dem mit blauen Traubenhülſen roth gefärbten weißen Wein iſt dieſer Niederſchlag blau, weil hier außer dem rothen Farbſt. auch der gelbe Traubenſaft mit gefällt wird.

6199. — Eigenſchaften. — Braun, von glänzender glatter Oberfläche, geruchlos, von ſchwach herbem Geſchmack, zog keine Feuchtigkeit aus der L. an, lieferte bei der Verkohlung kein Amm.; löſte ſich leicht in kaltem W. und in Alkohol von 60 p. C., in abſolutem dagegen ſelbſt beim Kochen nur in geringer Menge; gar nicht in Aether, fetten und äth. Oelen. Die wäßrige Aufl. gab mit Eiſenperoxydſalzen einen dunkelbraunen Niederſchlag, einen eben ſolchen mit ſaurem ſchwefelſ. Kupfer; einen voluminöſen hellbraunen mit baſ. eſſigſ. Bley und einen ähnlichen mit ſalpeterſ. Queckſilberdeutoxyd. Thieriſche Gallert brachte keine Reaction hervor.

Aetheriſche Oele im Allgemeinen (Rep. I. S. 1009).

6200. — Bereitung. — Funcke bemerkt, daß ihm halbzeitige Saamen, als Fenchelſaamen, Wachholderbeeren u. ſ. w. mehr und ein feineres Oel gaben, als zeitige (Brandes Arch. XXI. 50).

6201. — Eine einfache Vorrichtung zur Bereitung ätheriſcher Oele und deſtillirter Wäſſer im Großen von Voget findet man beſchrieben und abgebildet in Brandes Arch. XXI. 42.

6202. — Ein eigenthümliches Verfahren Kunkels, das ätheriſche Oel verſchiedener Blumen, die einen ſehr geringen Gehalt daran beſitzen, in alkoholiſcher Aufl. zu erhalten, hat Kaſtner durch Verſuche beſtätigt gefunden. Kunkel löſt gewöhnlichen Hutzucker in W. auf, ſchüttet die Löſung in einen Deſtillir-Kolben und ſetzt ihr, wenn ſie noch lauwarm iſt, die nöthige Quantität Bierhefen hinzu, um ſie in Gährung zu verſetzen. So wie dieſe eintritt, fügt er die Blumen hinzu, rührt alles gut um, lutirt einen paſſenden Helm darauf, legt einen Recipienten vor, ſetzt es in ein erwärmtes Sandbad, und fängt, ſobald die Gährung faſt von ſelbſt aufgehört, an, gelindes Deſtillationsfeuer zu geben. Die gelind deſtillirte Fl. der Vorlage ſtellt den ganz reinen, nach den eingeſchütteten Blumen riechenden, Weingeiſt dar, welcher von dem gleichzeitig mit übergehenden geringen Phlegma nicht getrennt werden darf (Trommsd. J. XVI. St. 1. S. 74).

6203. — Eigenſchaften. — Ueber die ſpecifiſchen Gewichte der ätheriſchen Oele, haben Dr. Rud. Brandes und G. Reich eine ausgedehnte Verſuchsreihe bekannt gemacht (Brandes Arch. XXI. 155), deren Reſultate wir unten folgen laſſen. Die Verſuche wurden bei einer Temp. von 12½° R. angeſtellt und die Reſultate theils durch ein genaues Aräometer, theils durch unmittelbares Wägen der, in ein Glas mit eng ausgezogenem Halſe von bekannter Capacität gefüllten, Flüſſigkeiten erhalten. Die Reſultate wichen nur unbedeutend in der dritten Decimalſtelle ab. Die meiſten dieſer Oele waren in Brandes Laboratorium ſelbſt deſtillirt; das Bergamottöl, Cedernöl, Origanumöl, nicht rect. Terpentinöl jedoch aus dem Handel bezogen; das Schafgarbenöl vom Apotheker Buchner in Mainz bereitet.

Weißes Steinöl	0,8448
Schafgarbenöl	0,8520
Terpentinöl (rect.)	0,8725
Cedernöl	0,8788
Bergamottöl	0,8856
Terpentinöl (nicht rect.)	0,8910
Aetheriſches Thieröl	0,8935
Rothes Steinöl	0,9020
Thymianöl	0,9050
Orangeblüthöl	0,9085
Rautenöl	0,9110
Rosmarinöl	0,9150
Sadebaumöl	0,9155
Galbanumöl	0,9165
Rheinfarrenöl	0,9315
Wacholderbeeröl	0,9350
Kümmelöl	0,9450
Origanumöl	0,9465
Cajeputöl	0,9474
Lavendelöl	0,9480
Mußkatnußblüthöl	0,9538
Pfeffermünzöl	0,9550
Kümmelöl (Ol. carvi)	0,9598
Baldrianöl	0,9650
Krauſemünzöl	0,9696
Wermuthöl	0,9725
Meliſſenöl	0,9750
Calmusöl	0,9950
Anisöl	0,9958
Fenchelöl	0,9995

Peterſilienöl	1,0150
Gewürznelkenöl	1,0660

Zimmtöl	1,0740
Zimmtcaſſienöl	1,0950
Saſſafrasholzöl	1,1420.

Auch **Wackenroder** hat die ſpec. Gewichte einiger äth. Oele beſtimmt, ſämmtlich bei 9° R. und 28″ Bar., nämlich:

Möhrenöl	0,8863
Rheinfarrenöl	0,9151
Zittwerſaamenöl . . .	0,9258
Sadebaumöl	0,9479
Baldrianöl	0,9627.

6204. — Die ätheriſchen Oele ſcheinen mit Alkohol einer ziemlich innigen Miſchung fähig zu ſeyn. **Van Mons** bemerkt (Brugnatelli Giornale. 1815. 54), daß wenn man Alkohol über Subſtanzen abzieht, welche ätheriſches Oel liefern, oder ſchon fertiges äth. Oel unter ſtarker Erhitzung in verſchloſſenen Gefäßen in Alkohol auflöſt, ſich jedenfalls eine Verbindung von Oel und Alkohol, welche faſt das Dreifache des vorhandnen Oels beträgt, auf der Oberfläche abſcheidet, ſobald man die alkoholiſche Löſung mit Waſſer verſetzt oder ſie einer ſtarken Kälte ausſetzt; und das Waſſer wird im erſtern Falle nur wenig noch mit Weingeiſt geſchwängert ſeyn.

Nach **de Roover** laſſen ſich verdickte ätheriſche Oele durch Deſtillation mit etwas Aether oder Alkohol wieder waſſerhell machen, indem dabei unter Rücklaſſung eines harzigen Rückſtands immer eine klare Flüſſigkeit übergeht. Doch muß dieſe Fl. vielmehr als eine Verb. von Oel mit Aether oder Alkohol angeſehen werden, da ſie öfters, ſelbſt abgeſehen vom Rückſtand, das angewandte Oel an Gewicht überſteigt: andremale hat der Rückſtand ein größeres Gewicht.

6205. — **Veränderung der ätheriſchen Oele durch Sauerſtoff oder Luft.** Ueber dieſen Gegenſtand hat neuerdings **Bizio**[*]) Unterſuchungen angeſtellt, welche theils mehreres ſchon (Rep. II. S. 650) Angeführte beſtätigen, theils einige neue Aufklärungen hierüber geben, und deren Reſultate folgende ſind. Die ätheriſchen Oele verhalten ſich auf doppelte Art gegen den Sauerſtoff oder die Luft. Die **einen**[**]) nämlich zeigen der Luft oder dem Sauerſtoffgaſe ausgeſetzt bald deutliche Anzeichen von Säure, bevor noch irgend eine Verdickung in ihnen eintritt. Dieſe Säure kryſtalliſirt öfters ſogar aus ihnen heraus, namentlich wenn das Oel fein ausgebreitet iſt, wie dieß bei Bizio's Verſuchen mit dem Münzöl und den Zimmtölen der Fall war, und zeigt ſich der Benzoeſäure zwar in manchen Stücken analog, doch aber in andern deutlich unterſchieden (vergl. S. 650); daher die (Rep. I. S. 345) erwähnten Abſätze in äther. Oelen wohl fälſchlich für Benzoeſäure angeſehen worden ſeyn möchten. Zugleich mit dieſer S. bildet ſich auch Kohlenſ., wie dieß ſchon früher durch Sauſſ. bekannt war. Werden dieſe Oele noch längere Zeit der Luft ausgeſetzt, ſo verdicken ſie ſich allmälig gänzlich, indem ſich ein Harz und ſehr concentrirte Eſſigſ. aus ihnen erzeugt.

---

[*]) Brugnatelli Giornale. 1826. 360.

[**]) Meliſſenöl, Oel von dracocephalum moldavicum, Pfeffermünz- und Krauſemünzöl, Origanumöl, Majoranöl, Salbeiöl, Cederöl, Orangeſchaalenöl, Zimmtöl, Zimmtkaſſienöl, Saſſafrasöl, Wermuthöl, Kümmelöl, Wachholderbeeröl, Baldrianöl.

6206. — Die Oele andrer Art *), anſtatt wie die vorigen durch die Luft gleich Anfangs eine Säure zu liefern, liefern vielmehr eine ähnliche Subſtanz, als wir als Terpentinölkampher beſchrieben haben, nur daß ſie bei den verſchiedenen Oelen eine verſchiedene Kryſtalliſation und Schmelzbarkeit beſitzt, und bei dieſer Bildung erzeugt ſich zuletzt auch Eſſigſäure, bei den einen mehr, bei den andern weniger. Ob Kohlenſäurebildung hiebei Statt finde, iſt nicht unterſucht.

6207. — Wir wollen jetzt einige Verſuche Bizio's zum Belege dieſer Sätze anführen.

Er breitete (im Sommer) die Oele, von denen er ſich zuvor überzeugt, daß ſie im friſchen Zuſtande keine S. enthielten, auf Glasplatten aus, ſo daß ſie der L. viel Oberfläche darboten, wo dann die der erſten Art, manche ſchon nach einigen Tagen, alle vor Verlauf zweier Monate das Lackmuspapier ſtark rötheten, und im Münz- und Zimmtöl viele Kryſtalle der beſondern S. ſich bildeten. Dabei behielten die Oele vollk. ihre Fl.; bei fernerm langen Ausſetzen an die Luft verdickten ſie ſich gänzlich zu Harzen und entbanden einen Geruch von Eſſigdämpfen, der bei Zimmtöl, Münzöl und mehreren andren ſo ſtark war, daß er kaum ertragen werden konnte; welche Dämpfe in Kali geleitet wirklich eſſigſ. Kali bildeten.

Um ätheriſches Oel möglichſt fein vertheilt der Wirkung des Sauerſtoffgaſes auszuſetzen, zerſetzte Bizio eine alkoholiſche Aufl. des Pfeffermünzöls durch deſt. Waſſer und ließ durch das ſo ſuspendirte Oel mehrere Stunden hindurch einen Strom Sſtgas ſtreichen, bis nämlich die erſt trübe Fl. ſich ganz aufgehellt hatte oder nur noch durch einige Flöckchen erzeugten Harzes getrübt war. Das Sauerſtoffgas aufgefangen zeigte ſich zu einem guten Theile in kblſ. Gas verwandelt. Die Fl. gab deutliche Zeichen von Säure. Ob zugleich Waſſererzeugung Statt gefunden, konnte nicht entſchieden werden. — Aehnliche Reſultate erhielt Bizio auch, wenn er Sſtgas durch blo-

---

*) Oel von Rosa gallica, Aniſöl, Fenchelöl, Chamillenöl, Terpentinöl.

ſes Oel ſtreichen ließ, nur daß hier längere Zeit erforderlich war, bevor es ſich ſäuerte.

6208. — Nach Unverdorben (Pogg. Ann. VIII. 483) bilden ſich beim Gelb- und Dickwerden der von ihm unterſuchten ätheriſchen Pflanzenöle (beſonders Terpentinöl) an der L. folgende Stoffe: a) ein ſchwerflüchtiges Oel von geringem Geruche; — b) ein in Kali lösliches Harz; — c) ein in Kali unlösliches Harz; — d) eine in W. nicht lösliche ölartige S., die einen ſüßen ſtechenden eigenthümlichen Geruch beſitzt, leichter als W. iſt und ſich nicht ſo ſchnell in der kaliſchen Aufl. zerſetzt, als die Brandſäure.*) Leitet man dieſe Oele durch eine glühende Röhre, ſo bilden ſich dieſelben Producte, nur in größerer Menge.

6209. — Wirkung des Broms. — Als Balard einige Tropfen Brom in Terpentin- oder Anisöl eintröpfelte, bemerkte er Wärmeerzeugung, Entwicklung weißer bromwaſſerſtoffſaurer Dämpfe und das äth. Oel änderte ſich in eine harzige, gelbliche, pechartige, dem Terpentin ähnliche, Maſſe um (Schweigg. J. N. R. XVIII. 101).

6210. — Wirkung der Säuren. — Die Producte, welche durch Einwirkung der Salpeterſ. auf ätheriſche Oele entſtehn, hat Unverdorben an dem, durch ſucceſſive Deſt. mit Schwefelſ. und Kali gereinigten, Dippelſchen Oele und an einem der leicht flüchtigen Oele des Guajaks unterſucht; wo man das dahin Gehörige nachleſen kann. Sowohl hier, als auch bei Einwirkung der Salpeterſäure auf äth. Oele überhaupt bildet ſich eine beſondre ölige Säure, welche Unverdorben Gelbſäure nennt, und die (S. 655) beſchrieben iſt.

6211. — Die Producte, welche die Schwefelſ. durch Einwirkung auf ätheriſche Oele liefert, ſind von Unverdorben (Pogg. Ann. VIII. 480) am äth. Thieröl, den brenzlichen Oelen des Guajaks, dem Fenchelöl und Terpentinöl beſtimmt, jedoch noch nicht mit hinlänglicher Ausführlichkeit unterſucht worden. In den Zuſätzen zu den angeführten Oele kann man das hieher Gehörige nachleſen.

6212. — Wirk. der Baſen. — Hinſichtlich der Wirkung der Baſen auf die äth. Oele ſind beſonders die Unterſuchungen von Bonaſtre über das Gewürznelkenöl nachzuleſen, welche bei den Zuſätzen zu dieſem angeführt werden ſollen.

6213. — Zuſammenſetzung der ätheriſchen Oele. Nach Bizio's Unterſuchungen ſcheint es, daß alle ätheriſche Oele gleich den fetten Oelen aus zwei Subſtanzen beſtehen, deren eine in einer höhern Temperatur feſt als die andre iſt. Die erſte, welche häufig mit dem von uns Kampher der ätheriſchen Oele genannten Beſtandtheil übereinſtimmen möchte,*) nennt Bizio Stereuſin, die andre Hygruſin. Bizio ſchloß auf dieſe Zuſammenſetzung daraus, daß er bei allen von ihm unterſuchten Oelen, Roſen-, Anis-, Fenchel-, Chamillen-, Zimmt-, Münzen-, Meliſſen-, Orangen-, Cedern-, Gewürznelken-, Wachholder-, Kümmel-, Baldrian-, Lavendelöl, wenn ſie künſtlicher Kälte ausgeſetzt wurden, ein Gefrieren des einen Theils bei einer T. beobachtete, wo der andre noch flüſſig blieb. Roſen-, Anis- und Fenchelöl ſchieden bei der verhältnißmäßig höchſten Temp. ihr Stereuſin aus, hienach folgte Chamillenöl, dann Zimmtöl, dann Münzenöl.

---

*) Später (Pogg. Ann. IX. 516) fand jedoch Unverdorben, daß dieſe ſogenannte Oelſäure (wenigſtens im verdickten Terpentinöl) aus Colophanbrandſäure und einem äth. Oele beſteht.

6214. — Die Eigenſchaften des Stereuſins und Hygruſins bei allen Oelen vollſtändig für ſich zu unterſuchen, wollte Bizio nicht glücken, wegen der Schwierigkeit, ſie in ſo tiefen Temperaturen, als im Allg. zu ihrer Scheidung nöthig ſind, zu trennen; doch giebt er Folgendes darüber an.

Das Stereuſin des Roſen-, Anis- und Fenchelöls iſt bei + 12° R. feſt; das von Münzen-, Meliſſen-, Orangen-, Cedern-, Baldrian-, Lavendelöl erſt um — 16° R. Es kryſtalliſirt in prismatiſchen Nadeln und manchmal in Borſäureähnlichen Schuppen.

Das Stereuſin des Roſen-, Anis- und Fenchelöls (Kampher) iſt auſl. in Alkohol, und ſetzt man dieſe Auſl. einer Kälte von — 10° bis — 12° R. aus, ſo ſcheidet es ſich wieder in feſtem Zuſtande aus. Läßt man ſtatt deſſen die Löſung freiwillig an der L. oder mittelſt Feuers verdunſten, ſo kryſtalliſirt es heraus, wenn die concentrirte Löſung bis + 3° oder + 4° R. erkaltet iſt.

Wenn das Stereuſin von Anis- oder Fenchelöl dem freien Luftzutritt ausgeſetzt bleibt, ſo wird es mit der Zeit feſter und minder ſchmelzbar, indem es ſich immer mehr in eine ähnliche Subſtanz, als der Terpentinölkampher iſt, verwandelt. So fand Bizio daß ein Stereuſin, welches friſch vom Hygruſin geſchieden, bei + 12° R. ſchmolz, ein Jahr darauf erſt bei + 16° R. ſich zu erweichen anfieng. — Das Stereuſin ſolcher Oele, welche die kryſtalliſirbare benzoeſäureähnliche S. (S. 650) zu liefern vermögen, verwandelt ſich dagegen nicht in eine ſolche Subſtanz, ſondern vermuthlich in dieſe S., wiewohl

---

*) Wir haben unter den Merkmalen des Kamphers angeführt, daß er in den Temperaturen unter 12° C. feſt ſey; dieß Merkmal kommt nicht jedem Stereuſin zu, da es aus den meiſten Oelen noch bei Temperaturen unter 12° C. flüſſig iſt und erſt unter 0° feſt wird. Jenes Merkmal jedoch kann begreiflich überhaupt keine ſtrenge Gränze geben.

Bizio es zu ſchwierig fand, einen directen Verſuch hierüber anzuſtellen, weil er das Stereuſin nicht wohl rein abtrennen konnte.

Was die Eigenſchaften des Hygruſins anlangt, ſo iſt es bei den größten künſtlichen Kältegraden, die Bizio hervorzubringen vermochte, noch flüſſig, löſt ſich in Alkohol und verdampſt man die Auſl., ſo verfliegt das Hygruſin zugleich mit dem Alkohol, ſo daß nichts zurückbleibt. Durch den Erſt. wird es erſt verdickt, dann in Harz und Eſſigſ. verwandelt; was jedoch Bizio nur aus dem Verhalten der ganzen äth. Oele ſchloß.

6214. — Daß die ſogenannten brenzlichen Oele ihre brenzlichen Eigenſchaften nur von beigemengten eigenthümlichen Säuren, den Brandſäuren, erhalten, ſo wie daß ihnen gewöhnlich auch ölige organiſche Alkalien (Rep. II. S. 434) beigemiſcht ſind, iſt ſchon (Rep. II. S. 443) erwähnt worden. Solche Beimiſchungen ſind daher bei allen den (Rep. I. S. 1070) beſchriebenen Oelen zu vermuthen.

6215. — Verfälſchung ätheriſcher Oele. — Veral (J. de Ch. méd. 1827. août. 381) hat ein neues Mittel angegeben, die Verfälſchung ätheriſcher Oele mit Alkohol zu entdecken, welches ſich auf das Verhalten des Kaliums zu dieſen Körpern gründet.

Miſcht man nämlich eine kleine Menge Kalium zu einem reinen flüchtigen Oele, ſo beobachtet man zwiſchen beiden Körpern nur eine wenig merkliche, oft gar keine, Wirkung, ſelbſt wenn man ſie 10 Minuten und länger mit einander in Berührung läßt. Taucht man dagegen das nämliche Metall in ein flüchtiges Oel, welches $\frac{1}{8}$ Alkohol von 35 bis 40° B. enthält, ſo nimmt es ſofort die runde Form und das glänzende Anſehen eines Queckſilberkügelchens an; bewegt ſich und das gebildete Oxyd verſchwindet ſchnell; Erſcheinungen, welche von einem kleinen Geräuſch begleitet werden. Wenn der Alkohol nur zu $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{35}$ in das Gemeng eingeht, ſo bringt das Kalium zwar auch noch dieſelben Erſcheinungen hervor, jedoch langſamer und etwas modificirt, namentlich mit vermindertem Geräuſch.

Die äth. Oele von Kümmel, Poley, Münze, Chamille, Baldrian, Kirſchlorbeer, Citrone, Bergamotte, Salbei, Wachholder, Roſen, Hyſſop und Roſmarin zeigten in dieſer Hinſicht ganz übereinſtimmende Reſultate: Terpentinöl jedoch (ob wirklich friſches?) und altes Gewürznelkenöl verhielten ſich auch im reinen Zuſtande, als enthielten ſie eine kleine Quantität Alkohol.

6216. — Fenchelöl (Rep. I. S. 1032) — Das Fenchelöl wird nach Unverdorben (Pogg. Ann. VIII. S. 484) durch engl. Schwefelſ. leicht und vollſtändig aufgelöſt und bildet a) ein widerlich, nach Kampher riechendes, leichtflüchtiges Oel; — b) ein nach Erdbeeren riechendes Oel, das überhaupt ſehr häufig bei der Einwirkung der

Schwefelſäure auf ätheriſche Oele gebildet wird; — c) eine geringe Menge einer flüchtigen Säure, — d) einen grünlichen Körper, der in etwas concentrirter Schwefelſäure nicht löslich iſt, und harzartig ausgeſchieden wird.

Dieſer Körper wird mit grünlicher Farbe von reinem Waſſer aufgelöſt und giebt mit den Metalloxyden meiſt lösliche Verbindungen. Die mit Kalk iſt gelbbraun, firnißartig, in Waſſer leicht löslich und beſitzt einen herben zuſammenziehenden, hinterher ekelhaften, Geſchmack. Mit Ammoniak verhält er ſich wie mit Kalk. Mit Eiſenperoxyd giebt er eine weiße unlösliche Verbindung, die bei der Siedhitze des Waſſers ſchmilzt, gelblich und durchſichtig wird. Mit den übrigen Metallen ſind die Verbindungen auflöslich. Endlich giebt dieſer Körper mit dem Leime eine harzige Verbindung, die nicht ſchwerlöslich in Waſſer iſt.

Läßt man die Löſung des Fenchelöls in Schwefelſäure in einem flachen Gefäße ſtehen, ſo ſcheidet ſich ein talkartiger (talgartiger?) Körper ab, der das Hydrat eines Harzes iſt, welches ſich in Kali nicht, in Alkohol ſchwer, und in Aether und Oelen leicht auflöſt. Durch Erhitzen verliert es ſein W. und wird durchſichtig und harzig; ſobald es aber mit W. gekocht wird, verliert es ſeinen Zuſammenhang und wird undurchſichtig und talkartig. Dieſes Harz giebt bei der Deſt. ein äth. Oel, das dem Fenchelöle ſehr ähnlich riecht.

6217. — Peterſilienöl. (Rep. I. S. 1033). — Bley hatte in einem Fläſchchen im Keller ſeit etwa 6 Jahren eine kleine Menge ſelbſt deſtillirtes Peterſilienöl aufbewahrt. Dieſes hatte im friſchen Zuſtande eine gering gelbliche Farbe und dünnflüſſige Conſiſtenz beſeſſen; erſtre war nunmehr in eine röthliche und letztere in eine dicke balſamähnliche übergegangen. Als Bley dieß Oel zugleich mit neuem Peterſilienſaamen und W. deſtillirte, erhielt er zuerſt eine nur geringe Menge eines ſchönen gelben dünnflüſſigen Oels, welches auf dem W. ſchwamm; bei fortgeſetzter Deſt. ſahe er eine graue Haut ſich ſammeln;*) das zugleich noch übergehende Oel ſammelte ſich theils auf der Oberfläche des Waſſers, theils am Boden der Vorlage. Dieſes ſchwerere und jenes leichtere Oel ſtimmten jedoch übrigens in den Eigenſchaften überein, welche folgende waren. — Vom Geruch des Saamens, von bitterlichem, brennenden, im Schlunde kratzenden, Geſchmack; etwas in Waſſer, leicht in Alkohol löslich. Erhitzt ſich mit rauchender Salpeterſ., die Miſchung färbt ſich dunkel und beim

---

*) Dieſe graue Haut ſchien hauptſächlich aus Faſer und Eiweißſtoff zu beſtehen, und es erſchienen darin bei längerem Stehen mit dem deſt. W. Kryſtalle von Peterſilienölkampher.

Erhitzen wird die Maſſe dick und dunkelrothbraun. — Beim Uebergießen des Oels mit conc. Schwefelſ. zeigt ſich ſchon in der Kälte eine rothbraune trübe Farbe. Beim Erhitzen wird die Farbe dunkler und es zeigt ſich ein pechähnlicher Geruch. Bei Zuſatz von Waſſer zur ſauren Löſung bildet ſich eine trübrothe Harzhaut. — Mit Aetzkali bildet das Oel ein ſeifenartiges Gemiſch, woraus Eſſigſ. das Oel in Tropfen ausſcheidet; mit Aetzammoniakfl. ein Liniment. (Trommsd. N. J. XIV. St. 1. 134). — Brandes giebt das ſp. G. des Peterſülienöls zu 2,0150 bei 12½° R. an.

6218. — Zittwerſaamenöl (Rep. I. S. 1035). — Bouillon Lagrange erhielt aus Levantiſchem Saamen $\frac{1}{150}$, Trommsdorff $\frac{1}{125}$, Wackenroder $\frac{1}{212}$, letztrer aus Oſtindiſchem $\frac{1}{78}$ Oel. Das ſp. G. des Oels aus levantiſchem Saamen iſt nach Wackenroder 0,9258, das des Oſtindiſchen 0,925 bei 9° R. und 28″ Bar. (Wackenroder De anthelm. comment. Gott. 1826. p. 27).

6219. — Bergamottöl (Rep. I. S. 1035). — Das Bergamottöl wird dadurch gewonnen, daß die Früchte in Trichtern, die inwendig mit hervorragenden Stacheln gleich einem Reibeiſen beſetzt und in dem Boden mit einem Roſte verſehen ſind, dergeſtalt umgedreht werden, daß das mit Oel angefüllte Zellgewebe der Schaale von allen Seiten zerriſſen wird und das ausfließende Oel durch den Roſt in eine untergeſetzte Flaſche läuft. (Dulk preuß. Pharm. I. 152). Bley beobachtete in einer Flaſche Bergamottöl einen Abſatz, der ſich als benzoeſ. Kalk verhielt. Andremal hat man eine wachsähnliche Subſtanz darin abgeſetzt gefunden (Trommsd. N. J. XIV. St. 1. 61.)

6220. — Wachholderbeeröl (Rep. I. S. 1037). — Schütze fand, daß das ächte Wachholderbeeröl, gegen Tuchen's Angabe, mit Jod fulminire (Geiger Mag. XVI. 371).

6220 bis. — Muskatnußöl (Rep. I. 1038). — Bonaſtre erhielt $\frac{1}{25}$, Bley ſogar $\frac{1}{17}$ der Nüſſe an äth. Oel. Das ſpec. Gew. des filtrirten Oels war 0,920. Es war ſehr dünnflüſſig, ſein Geſchmack ſehr concentrirt nach Muskatnuß, doch etwas kampherartig. Mit Aetzlauge gab es eine ſeifenartige Verb. — Mit conc. Schwefelſ. entſtand ein rothbraunes harziges Gemiſch (Bley in Trommsd. N. J. XIV. St. 1. 55).

6221. — Aeth. Muskatblüthöl (Rep. I. S. 1038). — Nach Bley beträgt es aus 2 Pfund 1 Unze 3½ Drachme. Es iſt nach ihm waſſerhell, von 0,931 ſp. G., ſehr concentrirt nach Muskatblüten riechend; mit Aetznatron gab es eine ſeifenartige Verb.; mit Aetzammoniak ein flüſſiges, doch dauerhaftes Liniment (Trommsd. N. J. XIV. St. 2. S. 61).

6222. — **Rheinfarrenöl** (Rep. I. S. 1043). — Aus dem Kraut erhielt **Frommherz** $\frac{1}{331}$ Oel; aus dem Saamen $\frac{1}{125}$; nach der Pharm. bat. enthält das friſche Kraut $\frac{1}{200}$; nach **Funke** die getrockneten Blumen $\frac{1}{128}$ Oel; **Wackenroder** erhielt aus dem friſchen Kraute $\frac{1}{168}$, aus den getrockneten Blumen $\frac{1}{314}$ Oel. Auch **Wackenroder** fand, daß die gelbe oder grüne Farbe oder faſt Farbloſigkeit des Oels von Klima und Standort der Pflanze abhängt. Das ſp. G. iſt nach ihm 0,9151 bei 9° R. und 28″ Bar. (Wackenroder de Anthelm. comment. Gott. 1826. 30).

6223. — **Anemoneöl.** — Kraut und Blüthe*) von Anemone nemorosa werden mit dem doppelten Gewicht Waſſer deſtillirt, das Deſtillat cohobirt, mit Aether gemiſcht und längere Zeit damit in Berührung gelaſſen, darauf der Aether oben abgehoben und an der Luft verdampfen laſſen, wo ein helles gelbliches Oel zurückbleibt. — Der Geruch dieſes Oels iſt außerordentlich ſtark, es bewirkt Stechen in der Naſe und ſein Dampf Brennen in den Augen, ganz von derſelben Art, wie der des friſchen deſt. Waſſers, nur ſtärker. Es hat die Eigenthümlichkeit, wenn es für ſich oder unter Waſſer oder in dem aufgelöſten Zuſtande, in dem es ſich im Anemonewaſſer befindet, der Luft an einem kühlen Orte ausgeſetzt wird, **) ſich allmälig zu verdichten, zu einer weißen Maſſe von talgartiger Conſiſtenz von ſchwächerm Geruch zu werden, und bei längerm freien Ausſetzen an die Luft ſich in ein ganz geruchloſes weißes Pulver zu verwandeln, welches Lackmus röthet. Dieſes weiße Pulver iſt nichts anders als die (S. 613) betrachtete gelbe, durch eine beigemiſchte unbekannte flüchtige Säure weiß gewordene, Anemoneſäure, worein ſich das Oel durch Luftzutritt verwandelt hat.

Auf dieſer Verwandlung beruht es auch, daß zwar die friſche ätheriſche Auflöſung des Oels weder auf Lackmus noch Curcumä wirkt; daß aber Tropfen des Oels mit Lackmus umgeben, allmälig rothe Ringe um ſich her bilden, indem ſie ſich dabei verdichten, bis ſie nach einigen Stunden die ganze Tinktur geröthet und ſich ſelbſt in ein geröthetes Pulver verwandelt haben.

Nach einigen Verſuchen von **Schwartz** ſcheint es übrigens, daß, wofern dem im Anemonewaſſer befindlichen Anemoneöl nach Verhältniß ſeiner Menge zu wenig Luftzutritt gegeben iſt, ſich ſtatt Anemoneſäure vielmehr Anemonekampher bildet, welcher aber nach der Wirkung des Aethers darauf (ſ. dieſen Kampher) nur eine Verbindung von Anemoneöl mit Anemoneſäure zu ſeyn ſcheint.

---

*) Die Wurzel giebt kein ſcharfes Deſtillat.

**) In ganz mit Anemonewaſſer gefüllten Gläſern findet dieſe Erſcheinung nicht Statt.

6224. — Gewürznelkenöl (Repert. I. S. 1046). — Ueber dieſes Oel hat Bonaſtre*) neuerdings ausführliche Unterſuchungen angeſtellt und beſonders ſein eigenthümliches Verhalten, worin ihm jedoch nach Bonaſtre das Pimentpfefferöl ähnlich iſt, zu den Baſen unterſucht.

6225. — Das von Bonaſtre angewandte Oel war durch Deſtillation Molukkiſcher Gewürznelken mit Waſſer ohne Kochſalz erhalten und durch eine zweite Deſtillation rectificirt worden, wo es dann folgende Eigenſchaften beſaß:

Durchſichtig und vollkommen farblos; von bekanntem Geſchmack und Geruch; von 1,061 ſp. Gewicht,**) röthet nicht Lackmus- noch Curcumäpapier, auch nicht in ſeinen Auflöſungen; erſtarrt nicht durch eine mehrere Stunden fortgeſetzte Kälte von — 18° bis — 20° R.; verflüchtigt ſich nicht bei der Siedhitze des Waſſers; ſiedet in einem Bade kochenden Repsöls (huile de colza); löſt ſich vollſtändig in Alkohol, Aether und conc. Eſſigſ.; verdickt ſich, einem Strom Chlor 10 Minuten lang in einem Kältegemiſch ausgeſetzt und erlangt eine ſehr ſchön grüne Farbe und balſamiſchen Geruch; nachdem die Berührung mit Chlor einige Tage gedauert hat, iſt das Chlor in Salzſ. umgewandelt; die grüne Farbe des verdickten Oels iſt röthlich und harzähnlich geworden und es hat ſeine Flüchtigkeit verloren. Auch bei einer zweimonatlichen Berührung hatte das Chlor keine Kryſtalle erzeugt. Durch Salpeterſ. wird es gänzlich unter Salpetergasentbindung und dunkelrother Färbung zerſetzt, ſelbſt in der Kälte. In der Hitze erzeugt dieſe S. Sauerkleeſ. daraus. Schüttelt man eine conc. Aufl. von ſchwefelſ. Eiſenperoxyd und Gewürznelkenöl zuſammen, ſo färben ſie ſich nicht, eben ſo wenig als der entſtehende Niederſchlag, auch nicht in der Hitze. Setzt man aber zum Gemeng etwas kauſtiſches Kali, ſo entſteht faſt ſogleich eine gelbliche Farbe, und erhitzt man ſehr ſchwach, ſo bilden ſich ſchwefelſ. Kali und eine Verb. von Oel mit ſchwefelſ. Eiſenperoxyd von ſehr dunkelrother, bald in Violet und ſelbſt Blau übergehender, Farbe.

6226. — Was nun die Verbindung des Gewürznelkenöls mit Baſen betrifft, ſo wollen wir zuvörderſt die allgemeinen Reſultate, die ſich aus Bonaſtre's Verſuchen ziehen laſſen, anführen und ſie nachher durch die ſpeciellen Beobachtungen belegen.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 274; auch in Journ. de pharm. 1827. Sept. 464. Oct. 513; auch in Poggend. Ann. X. 611.

**) Käufliches Oel fand Bonaſtre 1,035 ſchwer.

Das Gewürznelkenöl vermag mit Baſen kryſtalliſirbare Verbindungen einzugehen, ohne ſie jedoch dabei zu neutraliſiren. Dieſe Verbindungen theilen mit dem reinen Oel die Eigenſchaft, durch Salpeterſ. geröthet zu werden, und beſitzen noch überdieß die Eigenthümlichkeit, mit Eiſenperoxydſalzauflöſungen eine blaue oder Lilafarbe anzunehmen. Sie werden zum Theil ſchon durch kochendes Waſſer, immer aber durch ſtärkere Säuren zerlegt. Aus den Verbindungen mit Alkalien ſcheint das Oel nur mit einiger Veränderung, aus der mit Bleioxyd dagegen ganz unverändert wieder ausgeſchieden werden zu können. Dieſe Reſultate ſind aus folgenden ausführlichen Beſtimmungen abgezogen.

6227. — **Verb. mit Magneſia.** — Gebrannte Magneſia bildet mit dem Gewürznelkenöl in der Kälte eine ſehr hart werdende, nicht kryſtalliſirbare, weiße, pulvrige Verb., die in kaltem und heißem W. ganz unlöslich iſt, faſt keinen Geruch beſitzt und ein wenig nach Gewürznelken ſchmeckt.

6228. — **Mit Kali.** — Reibt man gleiche Theile Gewürznelkenöl und Kali in einem Porzellanmörſer zuſammen, (wobei eine ſchwache Temperaturerhöhung bemerkt wird), ſo erhält man eine Verbindung, welche ſich wegen der ſtarken Anziehung des Kali's zum W. und zur Kblſ. der L. bald wieder zerſetzt, zumal bei kaltem und feuchten Wetter; und das Oel iſt nach der Abſcheidung gefärbter als zuvor. — 1 Th. der friſch bereiteten Verbindung mit 5 Th. Waſſer eine Stunde lang deſtillirt ließ in die Vorlage Waſſer übergehen, auf welchem eine kleine Quantität Oel ſchwamm, welches ſich zwar durch Salpeterſ. röthete, durch Alkalien gerann, aber eine geringere Dichtigkeit, als das unveränderte Oel hatte. Der Rückſtand der Deſtillation filtrirt, gehörig eingeengt und zum Kryſtalliſiren hingeſtellt, lieferte nach 24 Stunden eine Sammlung von Kryſtallen folgender Beſchaffenheit. Sie ſtellen glänzende, mehr oder minder voluminöſe, mehr oder minder weiße, ſchillernde, ſanft anzufühlende, Schuppen dar, von ziemlichem Geruch und ganz dem ſcharfen, heißen und ſtechenden Geſchmack der Gewürznelken. Sie reagiren ſehr alkaliſch. In der Auflöslichkeit in Waſſer, Alkohol und Aether ſtimmen ſie ziemlich mit der entſprechenden Natronverbindung überein. Wird ihre Aufl. in kaltem oder heißem W. eingeengt, ſo kryſtalliſirt beim Erkalten wieder ein Antheil kryſtalliniſcher Maſſe heraus; zum Theil aber zerſetzt ſich die Verb. und es bleibt Oel auf dem Filtrum zurück. Mit Salpeterſ. nehmen die Kryſtalle ſogleich eine ſchöne rothe Farbe an. Mit einer Eiſenperoxydaufl. übergoſſen, nehmen ſie eine Farbe an, welche von Roth zu Violet ſelbſt bis Blau variirt. Die Zerſetzung auf naſſem Wege zeigte in dieſer, bei 100° C. getrockneten, Verb. 12 p. C. Kali an; beim Einäſchern in einem Platintiegel blieben im Mittel zweier Verſuche 11,69 Kali zurück.

6229. — Mit Natron. — Gießt man auf Aetznatron gleiche Theile Gewürznelkenöl und überläßt das Gemeng ſich ſelbſt, ſo abſorbirt und figirt das Alkali bald alles Oel. Iſt dieſe Verb. friſch, ſo ſtellt ſie ſich in dünnen, weißen, keine Feuchtigkeit anziehenden, Blättern dar. Setzt man ihr ein wenig kaltes Waſſer zu, ſo ändert ſie binnen 24 Stunden ihr Anſehn; indem ſie jetzt unter Geſtalt ſehr dünner, ſeidenartiger, gleichſam warziger (comme mamelonnées) Fibern erſcheint, aus welchen, nachdem ſie durch ſtarkes Auspreſſen von anhängender alkaliſcher Fl. befreit und dann in W. wieder aufgelöſt ſind, einige Tropfen Schwefelſ. das Oel in weißlichen Tröpfchen und unverändert abſcheidet. Wird dieſe Verbindung wohl getrocknet und mit 1000 Th. deſt. W. verdünnt eine Stunde hindurch deſtillirt, ſo ſchwimmt auf dem übergegangenen W. etwas flüchtiges Oel, welches weder ſo dicht iſt, noch ſo ſtark riecht, als das unveränderte Oel; der Rückſtand der Deſtillation, nach dem Erkalten filtrirt und gehörig concentrirt geſtand binnen 12 Stunden zu einer einzigen halb durchſichtigen ganz kryſtalliniſchen Maſſe, mit zahlreichen weißen glänzenden Nadeln beſetzt, von denen einige iſolirte Gruppen ſich ſtralig zeigten. Durch Joſephpapier ohne Druck von dem reichlich anhängenden alkaliſchen Waſſer befreit, und dann im Trockenbehältniß vollends ausgetrocknet, wobei ſie 90 p. C. Waſſer verliert, zeigte dieſe Maſſe folgende Eigenſchaften.

Sie beſtand aus mehr oder minder langen, ausnehmend dünnen, ſeidenartigen, glänzend weißen Nadeln ganz vom ſtarken, ſcharfen und ſtechenden Gewürznelkengeſchmack; auflöslich im 10- bis 12 fachen Gewicht kalten Waſſers, welche Aufl. alkaliſch reagirt, aufl. in jedem Verhältniß kochenden Waſſers. In kochendem Alkohol oder Aether aufgelöſt kryſtalliſiren ſie beim Abdampfen der Aufl. nicht wieder; es ſcheint vielmehr, daß das Alkali durch Verb. mit Kohlenſ. einen ziemlich großen Antheil flüchtigen Oels abſcheidet. Uebergoſſen mit der Aufl. folgender Eiſenſalze nehmen die Kryſtalle mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd eine helle Lilafarbe an; mit ſalzſ. Eiſenperoxyd eine Weinfarbe; mit ſchwefelſ. Eiſenperoxyd eine violette und ſelbſt blaue, manchmal ins Grüne ſich ziehende Farbe, mit äpfelſ. Eiſen eine braune Farbe. Durch Verbrennen mit ſalpeterſ. Amm. ergab ſich ein Gehalt von 18,57 p. C. Natron in dieſer Verbindung.

6230. — Mit Ammoniakflüſſigkeit. — Durch Berührung oder bloßes Schütteln mit Ammoniakfl. nimmt das Gewürznelkenöl eine körnige Conſiſtenz und dunklere Farbe als es vorher hatte, an. Dieſe Verb. iſt ſchwerer als Waſſer, nicht ſo feſt, noch dauernd, als die mit Kali oder Natron, indem namentlich an der Luft das Ammoniak verdampft und das Oel wieder zum Vorſchein kommt, wiewohl gefärbter als vorher. *)

6232. — **Mit trocknem Ammoniakgas.** Läßt man einen Strom ganz trocknes Ammoniakgas einige Minuten lang in einer Froſtmiſchung von 0° auf Gewürznelkenöl einwirken, ſo erſtarrt es gänzlich, wird butterartig, körnig, mit mehrern kleinen ſehr dünnen, abgeplatteten, weißlichen Kryſtallen durchſät. Zu Anfange färbt ſich das Oel gelb, dann mit der Zeit dunkelbraun; läßt man das Gas länger einwirken, ſo wird es endlich ſo feſt wie Talg.

Bewahrt man dieſe Verb. in einem hermetiſch verſchloſſenen Gefäße bei — 1° bis — 2° C. oder einer noch tiefern T. auf, ſo bleiben die Kryſtalle, aus denen ſie beſteht, zum großen Theil, ganz, ſo lange das Gefäß verſchloſſen iſt. Oeffnet man das Gefäß, ſo wird die Verb. wieder flüſſig; bei abermaligem Verſchließen wieder feſt und dieſer Wechſel läßt ſich ſo lange hervorbringen, als die Verb. noch mit Amm. überſättigt, oder als noch im Gefäß hinreichendes Ammoniak zur Bewirkung einer neuen Verb. vorhanden iſt.

Die Kryſtalle der genannten Verb. ſind weißlich, blättrig und ſehr fein (deliés), von ſehr ſcharfem und kauſtiſchen Geſchmack, auflöslich in heißem *Waſſer*, welches mit Ammoniakfl. verſetzt iſt; ſie färben ſich blutroth durch *Salpeterſ.*, ſchwach lila durch *Eiſenperoxydſalzlöſungen.*

Eine andere Ammoniakverbindung erhält man, wenn man die Aufl. der vorigen in mit Ammoniakfl. verſetztem Waſſer bei vorgelegter erkälteter Vorlage deſtillirt, indem ſie ſich mitten in dem übergehenden ammoniakaliſchen Deſtillat verdichtet. Sie ſtellt ſich dar als eine agglomerirte, weiße, faſt durchſichtige, halb concrete, deutlicher als Kampher kryſtalliſirte, Maſſe, welche zugleich mit der ammoniakaliſchen Fl., worin ſie ſich gebildet hat, in eine Flaſche verſchloſſen ſich mit ockergelber Farbe mit der Zeit auflöſt.

6232. — **Mit Kalk.** Lebendiger Kalk bildet mit Gewürznelkenöl eine ſehr feſte, nicht in kaltem, ſehr wenig in heißem W. auflösliche, unkryſtalliſirbare Verb. — Siedet man 2 Th. lebendigen Kalk mit 1 Oel und mit reinem W., und filtrirt kochend, ſo geht die Fl. durchſichtig und grünlich gelb gefärbt durch, trübt ſich nicht beim Erkalten, bildet aber einen reichlichen Niederſchlag mit Sauerkleeſ. Dampft man dieſe Fl. ab, ſo muß man von Zeit zu Zeit fil-

---

*) Dieſe Verb. mit Amm. wurde ziemlich zugleich mit *Bonaſtre* auch von *Karls* beobachtet (Pogg. Ann. X. 609).

triren, weil ſich auf ihrer Oberfläche ein gelbliches Häutchen bildet, welches ſo dick wird, daß es die Verdampfung hindert, und welches eine Verb. des Oels mit Kalk iſt.

Dieſe Verb. beſteht aus kleinen, dünnen, gleichſam glimmerartigen, gelblichen, ſchwach nach Würznelken riechenden, und ſehr unangenehm ſchmeckenden, Platten, welche keine Feuchtigkeit aus der L. anziehen, viel Waſſer zu ihrer Auſl. bedürfen, durch Salpeterſ. ſafrangelb, durch Schwefelſ. unter lebhaftem Aufbrauſen weinfarben gefärbt, von Eiſenperoxydſalzaufl. wenig verändert werden.

Mit Kalkwaſſer lieferte das Gewürznelkenöl immer nur ein unvollkommenes, weich bleibendes, Gemeng.

6233. — Mit Baryt. — Man kann die Verb. des Oels mit Baryt auf mehrern Wegen bewerkſtelligen.

1) Beim Zuſammenſchütteln von Barytwaſſer und Gewürznelkenöl fällt die Verb. ziemlich ſchnell auf den Boden der Fl. nieder.

Bonaſtre fand die ſo zubereitete Verb. durch Zerſ. mittelſt Schwefelſ. u. ſ. w. aus 70 Oel und 30 Baryt beſtehend.

2) Man ſetze zu dem milchigen Waſſer, welches bei der Deſtillation von Gewürznelken mit W. übergeht, concentrirte Barytauſl. oder beſſer noch kryſtalliſirten Baryt, und es wird ſich ein reichlicher Niederſchlag bilden; während die überſtehende Fl., wiewohl ſie auch von der Verb. enthält, ganz waſſerhell iſt. Der Niederſchlag in kochendem W. aufgelöſt, ſofort filtrirt und concentrirt, erſtarrte zu ſehr ſchönen, perlweißen Kryſtallen von ſtechendem Gewürznelkengeſchmack.

3) Reibt man endlich 2 kauſtiſchen Baryt, 1 Gewürznelkenöl und 5 deſt. Waſſer zuſammen und läßt das Gemeng in einem gut lutirten Deſtillirapparat kochen, ſo bemerkt man, daß die erſt übergehenden Antheile weißlich ſind, und daß etwas flüchtiges Oel darauf ſchwimmt. Nachdem die Fl. in der Retorte ½ Stunde hindurch mäßig gekocht hat, filtrirt und concentrirt man ſie, worauf ſie bald kryſtalliſirt.*)

Dieſe Verb. beſteht aus ſehr dünnen, abgeplatteten, unter einander verflochtenen, perlmutterweißen, wenig conſiſtenten, ſanft anzufühlenden, Nadeln von ziemlichen Geruch und von Gewürznelkengeſchmack, welche zum Theil in kaltem, viel mehr in kochendem W. löslich ſind, in welchem leztern ſie außerordentlich aufſchwellen. Sie beſitzen ebenfalls, jedoch minder, als die Kali- und Natronverbindung, die Eigenſchaft, mit Eiſenperoxydſalzen eine Lila- oder violette Farbe anzunehmen.

---

*) Der Rückſtand auf dem Filtrum von Neuem mit Waſſer deſtillirt und filtrirt giebt abermals Kryſtalle, und der Rückſtand wieder und dieß ſo fort bis mit zur 7ten Behandlung. Die zuletzt erhaltenen Kryſtalle ſind dadurch bemerkenswerth, daß ſie gruppenweis vereinigt in der Fl. herumſchwimmen und ſich im Anſehen gewiſſen Fucus oder Corallinen nähern. Aus der Fl. abgeſondert nehmen ſie ein mattes und erdartiges Anſehen an, ſind etwas trocken anzufühlen, beſitzen ſehr wenig Geruch, aber noch einen Gewürznelkengeſchmack. Ihre wäßrige Auſl. reagirt alkaliſch. Schwefelſ. ſcheidet aus der Auſl. das Oel in ſchwach gebräunten, Lackmus ſchwach röthenden, Tröpfchen ab.

6234. — Mit Strontian. — Auch durch Berührung oder bloßes Schütteln des Gewürznelkenöls mit Strontianwaſſer in der Kälte erhält man eine Verb., welche viel Aehnlichkeit mit der Barytverbindung hat. Kocht man dieſelbe in Waſſer, filtrirt und concentrirt, ſo erhält man eine kryſtalliniſche ſehr weiße Maſſe, worin man mehrere Arten Kryſtalle unterſcheidet. Dieſe Kryſtalle ſind gleichſam efflorescirend, minder perlmutterartig, als die der Barytverbindung; aber an Geruch, Geſchmack, Auflöslichkeit in Waſſer, Verhalten gegen Salpeterſ. und Eiſenperoxydſalze ihr ausnehmend ähnlich.

6235. — Mit Eiſenprotoxyd. — Verſetzt man eine kochende Auſl. der Natronverbindung mit einer Eiſenvitriollöſung, ſo ſchlägt ſich ein Magma nieder, welches ſofort eine ſehr prononcirte blaue Farbe annimmt, welche Farbe bei Anwendung der Kali- ſtatt der Natronverbindung noch bei weitem dunkler ausfällt.

6236. — Mit Bleyprotoxyd. — Sowohl direct durch Kochen des Oels mit Bleyprotoxyd und Waſſer, als durch doppelte Zerſetzung läßt ſich eine Verbindung bewerkſtelligen.

1) Gleiche Theile Bleyprotoxyd und Oel wurden mit wenig W., unter Erſatz deſſelben und Umrühren mit einem Glasſtäbchen, drei Stunden lang gekocht und dadurch eine homogene, gelbliche Maſſe erhalten, welche minder dunkel als zu Anfange der Operation, einfachem Pflaſter ähnlich, in Waſſer unauflöslich, von ziemlich ſtarker Tenacität war. — Die nach dem Erkalten und Abſetzen dieſer Maſſe davon abfiltrirte Fl. färbte ſich röthlichgelb durch einige Tropfen Salpeterſ., zum Zeichen eines Oelgehalts; allein kein Anzeichen eines Bleygehalts ward darin gefunden.

Aus der genannten Bleyverbindung ſchied Schwefelſ. das Oel mit weißer Farbe und allen Eigenſchaften unveränderten Gewürznelkenöls ab; auch gab das abgeſchiedene Oel mit Alkalien ganz dieſelben Verbindungen als friſches Oel.

2) Als eine Auſl. der Kaliverbindung mit Bleyeſſig verſetzt wurde, entſtand ein gelblicher reichlicher Niederſchlag. Durch 2ſtündiges Kochen nach Zuſatz von W. war die Verbindung teigig geworden, gelblich, conſiſtent, ein wenig pechartig, unauſl. in W.; und ward an der Luft ſehr feſt und von Pflaſterconſiſtenz. — Die Natronverbindung gab mit Bleyeſſig ähnliche Reſultate. Das vom Nieder-

ſchlage abfiltrirte Waſſer enthielt in beiden Fällen etwas Bleyſalz aufgelöſt.

3) Erhitzt man Gewürznelkenöl mit Bleyprotoxyd in einer ausgezogenen Rohre mittelſt eines Oelbades zum Sieden, ſo geht W. über, welches ein wenig unzerſetztes, jedoch verändertes, Oel enthält, und als Rückſtand bleibt braunes und gelbes Bleyoxyd mit Kohle. Dieſer Rückſtand hat einen unangenehmen Geruch, der nichts Gewürznelkenähnliches hat. Alkohol oder Aether nahm daraus kaum einen Antheil unzerſetzten Oels auf.

6237. — Mit Kupferdeutoxyd. — Gießt man in eine kochende Löſung der Natronverbindung eine Kupfervitriollöſung, bis die Fl. wirkungslos auf Lackmus- und Curcumäpapier iſt, ſo bildet ſich ein Niederſchlag, der ſich zu einer braunen Maſſe vereinigt, welcher nach halbſtündigem Kochen eine himmelblaue oder graugrüne Farbe angenommen hatte. Die jetzt davon abfiltrirte Fl. lief erſt grünlich und trübe durch, ward aber bei abermaligem Filtriren durchſichtig und enthielt kein Kupfer.

6238. — **Oel vom mexicaniſchen Traubenkraut** (Chenopodium ambrosioides): beträgt 0,003187 des lufttrocknen Krauts. Blaßgelb, ſehr dünnflüſſig wie Terpentinöl, von eigenthümlichem Geruch, der zwar ſtark den des Krauts mit ſich hat, doch zugleich zum Zwiebelartigen hinneigt; von ſtark gewürzhaftem, etwas bitterlichen, auf der Zunge brennenden, nicht unangenehmen, Geſchmack; leichter als Waſſer; brennt angezündet unter ſtarkem Abſatz von Ruß; löſt ſich etwas in Waſſer, leicht in Alkohol und Aether auf, iſt mit ätheriſchen und fetten Oelen miſchbar. Rauchende Salpeterſ. brachte damit eine heftige Erhitzung und kniſterndes Geräuſch hervor, und bildete dann mit den Oelen ein nicht, wie gewöhnlich, rothbraunes, ſondern gelbes, flüſſiges, fettartiges Gemiſch von eigenthümlich ſaurem, bitterlichen, zugleich aromatiſchen Geruch und bitterm, ſtark gewurzhaften Geſchmack. — Mit Schwefelſ. übergoſſen wurde das Oel in eine rothe harzige Maſſe von Harzgeruch verwandelt. — Mit Kalyhydrat ging das Oel keine ſeifenartige Verbindung ein; mit Aetzammoniakfl. gab es ein dauerhaftes Liniment (Bley in Trommsd. N. J. XIV. St. 1. 33).

6239. — Sadebaumöl (Rep. I. S. 1047). — Berlisky [*]) erhielt $\frac{1}{37}$ der friſchen Blätter Oel; Funke [**]) $\frac{1}{24}$ der trocknen Blätter; Wackenroder [***]) $\frac{1}{28}$ der trocknen Blätter. Der letztre beſchreibt es als hell, friſch ſchwach gelb, allmälig aber roth werdend, von 0,9479 ſpec. Gew. bei 9° R. und 28'' Bar. — **Plock** *) will aus reifen Sadebaumbeeren mehr als $\frac{1}{8}$ äther. Oel erhalten haben.

---

[*]) Trommsd. J. VIII. St. 1. 91.

[**]) Trommsd. J. XVI. St. 1. 148.

[***]) Wackenroder de Anthelm. comment. Gott. 1826. p. 11.

6240. — **Aether. Pappelöl.** — Die Blattknospen der gemeinen Pappel (Populus nigra L.) geben nach **Pelletier** durch Deſtillation mit Waſſer eine ziemliche Menge eines balſamartigen, ſehr wohlriechenden flüchtigen Oels, welches ſich ſehr leicht in **Aether** auflöſt und ſich durch äußerſt geringe Auflöslichkeit in **Alkohol** auszeichnet (Journ. de pharm. VIII. 425).

6241. — **Möhrenöl** (Daucus carotta L.). — **Wackenroder** erhielt aus der friſchen Wurzel $\frac{1}{3762}$ ihres Gewichts eines eigenthümlich ſtark und durchdringend riechenden und eben ſo, zugleich erwärmend und etwas unangenehm ſchmeckenden, Oels von 0,8863 ſp. G. bei 9° R. und 28 Zoll Bar. (**Wackenroder** De Anthelminticis commentatio. Gottingae. 1826. p. 4).

6242. — **Pimpinellwurzelöl** (Von Pimpinella Saxifraga L.). — Von 2 Pfund Wurzel wurden blos einige Gran äther. Oel erhalten. — Goldgelb, ziemlich dünnflüſſig, leichter als Waſſer, von durchdringendem und unangenehmen, Kopfweh erregenden, einigermaßen dem des Ol. sem. petros. ähnlichen, Geruch; von widerlichem, bitterlichen Geſchmack mit kratzendem Nachgeſchmack; ſehr flüchtig; in **Alkohol** und **Aether** leicht löslich; **Salpeterſ.** bewirkt damit eine rothe Färbung und Bildung einer braunen, balſamiſch harzigen, Maſſe (**Bley** in Trommsd. N. J. XII. St. 2. 59).

6243. — **Aether. Oel der männlichen Farrenkrautwurzel** (Polypod. filix mas). — **Wackenroder** erhielt aus 48 Unzen trockner Wurzel ungefähr 3 Gran eines weißen, talgähnlichen, ſtark balſamiſch riechenden, dem Finger einen lange anhängenden Geruch mittheilenden, balſamiſch und etwas unangenehm ſchmeckenden, kaum dem W. im ſpec. Gew. nachſtehenden äther. Oels (Wackenr. De Anthelm. comment. Gott. 1826. 45).

6244. — **Baldrianöl.** — **Wackenroder** erhielt $\frac{1}{131}$ der trocknen Wurzel (an niedrigem Orte gewachſen) an äther. Oel. Es war grünlich, von 0,9627 ſpec. Gew. bei 9° R. und 28'' Bar. (Wackenr. De Anthelm. comment. Gott. 1826. p. 7).

6245. — **Zimmtöl** (Rep. I. S. 1054). — Dieſes Oel wird durch längere Berührung mit Aetzammoniakfl. etwas dicker, zäher und ſehr klebrig wie Harz; wird aber nicht, wie die Ammoniakverbindung des Gewürznelkenöls, wieder dünnflüſſig, wenn man das Gefäß, ſelbſt an einem warmen Orte, offen ſtehen läßt (**Karls** in Pogg. Ann. X. 610). Nach **Brandes** iſt das ſp. G. dieſes Oels 1,0740 bei 12½° R.

---

*) Brandes Arch. XIV. H. 2. 171.

6245. b. — **Deſtillation des Zimmtöls auf Ceylon.** — Nach **Leſchenault de la Tour** (Fror. Not. III. S. 230) geſchieht dieſelbe in einem zu dem Hoſpital gehörigen Gebäude. Man wendet hiezu zwei Blaſen, eine von 200 Gallonen (800 Bouteillen), die andre von 90 Gallonen an. Zur Deſtillation wird theils ſolche Rinde, die man ihrer Dicke wegen nicht in den Handel bringen will, theils der nach Sichtung der Sorten übrig bleibende Abfall genommen; welcher letztre ſtets mit vielem Staube und heterogenen Subſtanzen vermiſcht iſt. Die Rinde wird pulveriſirt und alsdann 24 Stunden lang in Seewaſſer geweicht. In die größere Blaſe thut man 230 engl. Pfund Zimmtpulver, 225 Gallonen Seewaſſer und 30 Pfund gemeines Salz; die kleinere Blaſe füllt man nach den nämlichen Verhältniſſen. Das Product der Deſt. iſt milchartig, ungefähr wie W., in das man einige Tropfen Bleyextract geſchüttet hat. Man thut daſſelbe in große gläſerne Behälter, die man ruhig ſtehen läßt. Erſt am vierten oder fünften Tage trennt ſich das Oel. Man unterſcheidet es, ſeiner Qualität nach, in leichtes und ſchweres Oel. Das erſtre ſchwimmt oben auf, das andre ſinkt zu Boden. Jenes ſammelt man mittelſt kleiner Löffel, da Schwämme dadurch angegriffen und zerreiblich werden.

Die große Blaſe liefert im Durchſchnitt bei jeder Deſtillation 20 bis 22 Unzen Oel. Zuweilen jedoch ſoll man von 80 Pfund Zimmtpulver bis zu 10 Unzen Oel erhalten.

Das nach Wegnahme des Oels zurückbleibende W. iſt klar, aber noch von ſtarkem und ſehr angenehmen Zimmtgeſchmack, und wird zu neuen Deſtillationen verwandt.

Die Regierung fabricirt jährlich etwa 400 Bouteillen Zimmetöl, welches in England aus der erſten Hand zu 10 bis 12 Schill. verkauft wird.

Auch die Blätter des Zimmetbaums werden der Deſt. unterworfen. Man läßt ſie, gleich dem Rindenpulver, 24 Stunden lang einweichen, füllt ſie in den Blaſen ¾ Fuß hoch auf, und ſetzt in der größern 150 Gallonen Seewaſſer zu. Jede Deſtillation giebt einen Ertrag von etwa 12 Unzen ſchweren Oels. Das W. iſt, nach Ausſcheidung des letztern, klar, aber faſt geſchmacklos. Das aus den Zimmtblättern gezogene Oel ſoll dem aus den Gewürznelken gleichen, und wird in England die Unze nur zu 5 Schill. verkauft.

6246. — **Terpentinöl.** — Das an der Luft verdickte Terpentinöl enthält nach **Unverdorben** (Pogg. Ann. VIII. S. 485) a) viel von einem in Kali auflöslichen bräunlichen Harze; b) viel von einem, nicht in Kali, wohl aber in Alkohol löslichen Halbharze; c) Colophonbrandſäure; d) ein äther. Oel von ſchwachem Geruch, dem des Oels ähnlich, welches ſich beim Miſchen des Terpentinöls mit Schwefelſ. von 1,85 ſpec. Gew. erzeugt. Dieſes äther. Oel hat die Eigenſchaft, nicht für ſich, wohl aber in Verbindung mit Colophonbrandſäure von Kali lange aufgelöſt zu werden. Es geht beſonders über, wenn man das verdickte Oel, mit einem Ueberſchuß von Kali und vielem W. verſetzt, eine Viertelſtunde lang deſtillirt. Die Brandſäure wird dann aus der kaliſchen Fl. nach Zuſatz von S. ebenfalls durch Deſtillation erhalten.

6247. — Das Terpentinöl löſt ſich nach Unverdorben leicht und unter Erwärmung in engliſcher Schwefelſ. auf, bis auf eine geringe Menge, die ungelöſt bleibt. Wenn die Erhitzung ſo viel wie möglich vermieden wird, bildet ſich a) eine Menge eines nach Erdbeeren riechenden Oels; b) eine Spur von flüchtiger Säure; c) eine große Menge eines harzartigen Körpers, der bei gewöhnlicher Temperatur die Conſiſtenz eines ſteifen Vogelleims hat, bei der Siedhitze des Waſſers aber leichtflüſſig iſt, eine hellbraune Farbe beſitzt, ſich nicht in Kali und Alkohol löſt, doch leicht in Aether, und ſich nur äuſſerſt ſchwer von einem ihm anhängenden äther. Oele und von dem nachfolgenden extractivſtoffartigen Körper befreien läßt. Dieß gelingt durch wiederholtes Abdampfen mit W. oder durch gelindes Schmelzen, wobei das äther. Oel verjagt wird, und nachheriges Ausziehen mit Alkohol, welcher den extractivſtoffartigen Körper auflöſt; d) eine große Menge des eben genannten extractivſtoffartigen Körpers, der durch geringe Mengen von freier Säure oder freiem Alkali aus ſeiner Löſung in W. theerartig gefällt wird. Dieſer giebt mit dem Thierleim eine harzige, in W. unlösliche, Verbindung; ferner mit Baryt, Eiſenperoxyd, Eiſenprotoxyd, Kupferoxyd, Silberoxyd, harzartige blaßgelbe Verbindungen, die ſehr wenig in Alkohol, aber leicht in Aether auflöslich ſind, und für ſich in der Siedhitze des Waſſers durchſichtig werden; endlich e) eine Spur eines in Kali löslichen Harzes.

Wenn man hingegen die Löſung des Terpentinöls in Schwefelſäure erhitzt, bis ſie die ſchöne rothbraune Farbe verliert, ſo hat ſich die ganze Maſſe in künſtl. Gerbſtoff umgewandelt, dem noch eine große Menge eines ſtark nach Erdbeeren riechenden Oels beigemengt iſt. Wenn man die braune Fl. mit W. miſcht und das Oel abdeſtillirt, ſo ſcheidet ſich aus der braungrünen Löſung ein ſchwarzer harzartiger Körper aus, der die eine Art des gebildeten Gerbſtoffs iſt. Verſetzt man nun die übrige ſaure Flüſſigkeit mit Kupfervitriolauflöſung, ſo wird der Reſt des harzartigen Gerbſtoffs in Verbindung mit Kupferoxyd herausgefällt.

Dieſer harzartige Gerbſtoff iſt ſehr leicht und mit brauner Farbe in reinem Waſſer auflöslich. Er giebt mit den Alkalien hellgefärbte, leichtlösliche, nicht kryſtalliſirbare, hingegen mit den Erden und Metall=

oxyden unlösliche, zum Theil harzartige, Verbindungen. Mit der thieriſchen Gallerte giebt er eine harzartige, im ſiedenden Waſſer ganz unlösliche, ſchwarze Verbindung, die im feuchten Zuſtande etwas zähe, wie Kleber, aber nach dem Trocknen hart und brüchig iſt.

Der andere Gerbſtoff iſt ebenfalls leicht in Waſſer löslich, ſogar in ſtark ſaurem, und giebt keine harzartigen Verbindungen.

6248. — Terpentinöl, mit erwärmter ſalpeterſ. Queckſilberauſl. zuſammengebracht, färbte ſich gelb; es ſchied ſich eine beträchtliche Menge einer Verbindung einer harzartigen Subſtanz mit Queckſilberoxyd in Flocken aus; dieſe beſaß die Conſiſtenz und Farbe der doppelten Queckſilberſalbe, löſte ſich nicht in Waſſer; Alkohol damit behandelt, färbte ſich gelb und ließ Queckſilberoxyd, noch verbunden mit harziger Subſtanz von ſtarkem Geruch, zurück (Lescallier in Journ. de pharm. 1827. avril 147).

6249. — Verſuche über die Zuſammendrückbarkeit des Terpentinöls von Sturm und Colladon finden ſich in den Ann. de chim. et de Phys. XXXV. 158.

6249. bis. — **Bittermandelöl** (Rep. I. S. 1046). — Läßt man äth. Bittermandelöl mit Aetzammoniakfl. in Berührung und ſetzt von letzterer mehrmals neue Portionen zu, ſo wird es allmälig dicker und zäher, aber endlich ganz feſt und hart, ſo daß es zuletzt eine bröckliche Maſſe giebt, welche, an der Luft getrocknet, ſich zu Pulver reiben läßt (Karls in Pogg. Ann. X. 610).

6250. — **Stinköl.** — Die unerträglich riechende Fl., welche das Stinkthier, Viverra putorius, aus einem nußförmigen Behälter unter dem Schwanze, im Zorne ausſtößt, iſt nach Laſſaigne eine Miſchung von fettem und flüchtigen Oel *), welches letztre ſich durch Wärme abſondern läßt und folgende Eigenſchaften zeigt: Es iſt hell, hat den eigenthümlichen Geruch der ſtinkenden Fl., reagirt alkaliniſch, brennt leicht, mit gelblichweißer blaugeränderter Flamme und ſtarkem Schwefelgeruch, wovon ein Gehalt von 8 p. C. durch eine nähere Unterſuchung darin gefunden wird. Bleyſalze verrathen einen Gehalt von Schwefelwſſt. an Ammoniak gebunden (Ann. de chim. et de Phys. 1821. Avril).

6251. — **Aetheriſches Thieröl.** — Das von uns (Th. IV. S. 1077) beſchriebene Dippelſche Oel, d. i. das durch bloße Deſtillation rectificirte thieriſche Oel, Hirſchhornöl oder Ol. animale foetidum, iſt nach Unverdorbens Unterſuchung *) noch nicht rein, ſondern noch mit einer geringen Menge von Odorin, Ammoniak und einer Spur von Thierbrandſäure verunreinigt. Um es hievon zu befreien, muß man es nach Unverdorben erſt mit verdünnter Schwefelſ. (welche die Baſen fixirt), dann mit (verdünntem) Kali (welches die Brandſäure fixirt) deſtilliren.

---

*) Die ganze Fl. iſt bernſteingelb, von ſtarkem Knoblauchgeruch, etwas leichter als Wr., nicht damit miſchbar, ihm jedoch einen beſondern Geruch ertheilend; leicht auſl. in Alkohol. — Das fette Oel enthält, wie das flüchtige, vielen Schwefel beigemiſcht, außerdem eine färbende Subſtanz.

Die Eigenſchaften des ſo gereinigten Thieröls ſind nach Unverdorben folgende:

6252. — Es wird für ſich ſchon in einer Nacht ſehr ſtark braun an der Luft und trocknet nach langer Zeit ganz ein.

Wenn man das Oel analyſirt, nachdem es etwas dickflüſſig geworden, ſo findet man darin: a) (unverändertes) äther. Thieröl in großer Menge; — b) eine bedeutende Menge eines weniger flüchtigen Thieröls, das einen ſchwachen Geruch beſitzt und dem ſchwer flüchtigen Oele des Ol. animale foetid. (Rep. II. S. 437) wohl gleich iſt; — c) eine nicht unbedeutende Menge von Odorin; — d) eine nicht geringe Menge von Fuscin; — e) ein wenig von dem rothen, dem Fuscin ähnlichen Körper; — f) eine bedeutende Menge eines rothbraunen Körpers, der ſich nicht in Kali, in verdünnten Säuren, in Alkohol und in Aether auflöſt, ſondern nur in Vitriolöl; — g) ein in Alkohol, aber nicht in Kali lösliches Harz; — h) ein in Kali und Alkohol auflösliches Harz; — i) eine große Menge Brandſäure.

Wenn das Oel dicker wird, ſo oxydirt ſich die Brandſäure und läßt das Odorin zum Theil fahren. Hier war das brandſaure Odorin und Fuscin mit den andern Subſtanzen in dem noch vorhandenen Oele gelöſt.

6253. — **Wirkung des Chlors.** — Wird das Thieröl mit Chlorwaſſer in Uebermaß geſchüttelt, ſo bildet ſich ein reines, ſchwer flüchtiges, weniger ſtinkendes, Thieröl; ferner etwas Harz, viel von dem rothen, nur in Vitriolöl löslichen, Pulver, ein wenig Odorin und dann die Baſe, welche ſich bei der Deſtillation der Thierharze erzeugt, ſchwerflüchtig iſt und ſich wenig in Waſſer auflöſt.

6254. — **Wirkung der Salpeterſäure.** — Die verdünnte S. wirkt ruhig und langſam auf das Oel ein, wobei ſich viel Harz abſetzt. Durch eine ſtarke Säure wird aber das Oel unter Kochen und Spritzen zerſetzt; daher man dieſes nach und nach in die S. eintragen muß. Wenn hiebei die S. nicht mehr aufwallt, ſo iſt der Proceß beendet und die S. neutraliſirt. Miſcht man nun die Fl. (um das erzeugte Odorin zu binden) mit $\frac{2}{3}$ des Gewichts der angewandten Salpeterſäure an engliſcher Schwefelſ. und deſtillirt ſie in einer Glasretorte ein paar Mal, nachdem man ſie zuvor mit W. verdünnt hat, ſo erhält man ein Deſtillat, das aus folgenden Producten beſteht:

---

*) Pogg. Ann. VIII. 477.

a) In dem Falle, daß kein Ueberſchuß von Thieröl der Säure hinzugeſetzt wurde, aus einer geringen Menge eines nach Moſchus riechenden äther. Oels, welches ſich nach Unverdorben überall bei der Einwirkung der Salpeterſ. auf äther. Oele bildet.

b) Aus einer Menge einer eigenthümlichen ölartigen, nur wenig in W. auflöslichen, S., die ſich ebenfalls überall bei Einwirkung von Salpeterſ. auf äther. Oele bildet, und von Unverdorben Gelbſäure genannt wird. Sie iſt unter den Zuſätzen zu den fettigen Säuren (S. 655) beſonders beſchrieben.

Auf der ſauren Fl. ſchwimmt c) ein Harz, das wiederum aus zwei andern beſteht, 1) aus einem, das in Kali mit ſchön gelbbrauner Farbe auflöslich iſt, ſich auch leicht in Alkohol löſt, mit den Baſen Verbindungen gleich dem Colophon giebt und ſich nach Unverdorben bei Einwirkung der Salpeterſ. auf alle äther. Oele und Harze bildet; 2) aus einem in Kali unlöslichen halbharzigen Körper.

Ferner bildet ſich bei Einwirkung der Salpeterſ. auf das äther. Thieröl d) eine große Menge Odorin; — e) Fuſcin, in bedeutender Menge, und f) ein brauner extractivartiger Körper, der die Salze des Eiſen-, Bley-, Silber- und Queckſilberoxyds vollkommen fällt, den Alaun aber wenig.

6255. — **Wirkung der conc. Schwefelſ.** — Das Thieröl löſt ſich unter Entwickelung von Wärme, mit braunrother Farbe und Entweichung von ein wenig ſchwefliger Säure, in conc. Schwefelſäure auf. Ein Theil des Oels bleibt aber ungelöſt, und dieſer beſteht a) aus einem äther. Oele, das nicht unangenehm nach Benzoe riecht; — b) aus einem ſchwerflüchtigen, weniger riechenden äther. Oele, und c) aus einer Spur einer äußerſt ſtinkenden Säure.

Die braunrothe Löſung in Vitriolöl giebt, mit Waſſer verdünnt und mehrmals deſtillirt: a) viel benzoeartiges Oel; b) ſchwerflüchtiges äther. Oel; c) viel von der ſchon genannten ſtinkenden Säure. Dieſe Säure iſt ölartig, leichter als Waſſer und nicht in Waſſer löslich; ſie löſt ſich aber leicht in Kali auf, und oxydirt ſich dann an der Luft zu einem Harze und zu einer Säure, die nach Butterſäure riecht und wahrſcheinlich Chevreul's Caprinſ. iſt. Kali macht den Geruch dieſer Säure verſchwinden, Säuren bringen ihn ſogleich wieder hervor.

In der Retorte bleibt eine ſaure, wenig gefärbte, Fl. und ein Harz zurück. Dieß Harz beſteht: 1) aus einem in Alkohol und Aether unlöslichen, nur in Vitriolöl und zwar mit rothbrauner Farbe löslichen, Körper, der pulvrig, nicht harzig iſt, rothbraun ausſieht und der ſich auch bei der Oxydation des äther. Thieröls an der Luft bildet; — 2) aus einem in Aether löslichen Harze; — 3) aus einer geringen Menge Odorin; — 4) aus einem weißen in Waſſer löslichen Körper, der ſich an der Luft in Fuſcin verwandelt.

Wenn man das Oel mit Schwefelſäure erhitzt, ſo ſcheidet ſich Kohle ab, und es entwickelt ſich ſchweflige Säure und viel ſtinkende Säure.

6256. — **Brenzliches Oel durch Deſtillation des reinen Indigblau's.** — Dunkel brandgelb, faſt ſtarr, von einem ſchwachen unangenehmen tabaksartigen Geruch. Löſt ſich träge und mit dunkelbrauner Farbe in Alkohol auf. Die Löſung, dem freiwilligen Verdunſten überlaſſen, ſetzt einen harzähnlichen Stoff ab, worin man, wenn das Indigblau mit Indigroth verunreinigt geweſen, einige dunklere, von dem letztern herrührende, Theile unterſcheidet. Die Maſſe erhärtet an der Luft, wird harzartig und verliert den größten Theil ihres Geruchs. Je weniger das Indigblau völlig rein iſt, deſto mehr brenzl. Oel erhält man aus demſelben (**Berzelius** in Pogg. Ann. X. 123). Ueber das brenzl. Oel aus gemeinem Indig vergl. Rep. II. S. 439.

6257. — **Aetheriſche Oele durch Deſt. des Guajaks.** — Nach **Unverdorben** enthält das ölartige Product der tr. Deſt. des Guajaks ein leichter und ein ſchwerer mit W. zu verflüchtigendes äther. Oel, von dem ſchon Th. IV. S. 1315 vorläufig die Rede geweſen. Man ſcheidet ſie durch die beim Ol. animale foetidum (Rep. II. S. 436) angegebene Verfahrungsweiſe ab.

Das **leicht flüchtige** Oel, welches rettigartig riecht, oxydirt ſich ſehr ſchnell an der L., ſetzt dabei ein gelbbraunes Pulver ab und wird braun und dick. Das **weniger flüchtige** Oel giebt dieſelben Producte, nur langſamer. Es bildet ſich 1) Guajakbrandſäure in ſehr großer Menge; 2) ein Harz, das in Kali löslich iſt und auch in kaltem Alkohol, aber ſchwer; 3) ein Pulver, das in Kali unlöslich iſt.

Mit rauchender Salpeterſ. bildet es das, durch die Wirkung dieſer S. auf äther. Oele gewöhnlich entſtehende Oel, das den mit ihm in Berührung geweſenen Werkzeugen, z. B. Mörſern u. ſ. w. nach einigen Wochen einen eigenthümlichen Moſchusgeruch ertheilt, überdieß gelblich iſt, ſich an der Luft bräunt und leicht verfliegt; — b) ein wenig Gelbſäure; — c) ein in Kali und Alkohol lösliches gelbbraunes Harz; — d) ein in Kali nicht lösliches braunes Harz; — e) eine nicht beträchtliche Menge einer im Geruche eigenthümlichen Baſis, die noch geringere Verwandtſchaft zu den Säuren hat, als das Odorin; — f) etwas Odorin.

In engliſcher Schwefelſäure von 1,85 ſpec. Gew. löſen ſich die ätheriſchen Oele des Guajaks ſehr leicht und vollſtändig, mit braunrother

Farbe auf. Die Löſung mit Waſſer verdünnt und deſtillirt, giebt a) unverändertes Oel zur Hälfte; — b) ein wenig Guajak-Brandſäure; — c) nicht ſehr viel eines braunen, in Kali und Alkohol auflöslichen Harzes, das in ſehr geringer Menge und mit grüner Farbe in einer etwas conc. Schwefelſäure auflöslich iſt; — d) etwas in Kali und Alkohol auflösliches Harz; — e) ein wenig Odorin; — f) eine Spur von der eigenthümlich riechenden Baſis des mit Salpeterſäure behandelten Guajaköls.

Die mit kohlenſaurem Kalk von den Baſen befreite wäßrige Fl. enthält ein Kalkſalz, das nicht kryſtalliſirt, in Alkohol löslich iſt und, durch Kleeſäure zerſetzt, ein unkryſtalliſirbares Extract giebt. Dieß Extract vereinigt ſich mit Metalloxyden zu Verbindungen, von denen nur die mit Bley und Silber unlöslich ſind. Das Kalkſalz iſt, getrocknet, weiß und brüchig, leicht in Waſſer löslich und zwar mit brauner Farbe, und bildet, mit Salpeter geglüht, viel ſchwefelſaures Kali. Der dem Extractivſtoff ähnliche Körper iſt alſo eine Verbindung der Schwefelſäure mit einem organiſchen Stoffe. Mit dem Eiſenperoxyde bildet dieſer eine dunkelblaue Verbindung, die ſich nach und nach an der Luft entfärbt. Mit der Hauſenblaſe giebt er eine in Waſſer lösliche Verbindung, die aber bei überſchüſſiger Hauſenblaſe zum Theil, und zwar in Geſtalt eines Harzes, herausfällt; letzteres iſt ſchwarz und brüchig. Durch das Verhalten zum Leime und zum Eiſenoxyde nähert ſich dieſer Körper dem Gerbſtoffe. Mit Schwefelſäure gemiſcht und gelinde abgedampft, bildet er, wenn die Miſchung dick geworden, einen rothen Farbſtoff. Dieſer Farbſtoff giebt mit Metalloxyden in W. lösliche, braune Verbindungen, die nach dem Abdampfen ſchön roth ausſehen; eben ſo giebt er mit dem Leime eine röthliche, in W. unauflösliche, Verbindung. Mit Kalilauge gekocht, zerſetzt er ſich und bildet einen braunen extractivſtoffartigen Körper, der den Leim nicht fällt und mit Erd- und Metallſalzen braune Niederſchläge giebt. Dieſer farbeſtoffartige Körper, in Waſſer gelöſt und der Luft ausgeſetzt, verwandelt ſich in einen braunröthlichen Körper, der in angeſäuertem W. nicht löslich iſt, wohl aber in reinem Waſſer, und der beim Abdampfen ſeine Farbe nicht ändert und mit dem Eiſen eine grüne, im Waſſer lösliche, Verbindung giebt.

6258. — **Brenzliches Oel des Ricinusöls.** — Man ſchüttelt das flüſſige-Product, was bei Deſt. des Ricinusöls übergeht, mit deſt. Waſſer, welches Eſſigſ. aufnimmt, und deſtillirt darauf mit W. bei abgekühlter Vorlage, worin es ſich auf der Oberfläche des Waſſers anſammelt. Vollkommen farblos und ganz waſſerhell, von 0,815 ſpec. Gew., von ganz eigenthümlichem Geruch, der nichts ähnliches vom Geruch des brenzl. Oels der nicht trocknenden fetten Oele hat, von einem Geſchmack, der Anfangs etwas Aetherartiges zeigte, dann eine ziemlich lebhafte Empfindung von Schärfe erregte. Röthete im friſchen Zuſtande keineswegs Lackmuspapier, erlangte aber dieſe Eigenſchaft ſehr ſchnell durch Ausſetzen an die L., wiewohl ſich nur eine ſehr kleine Quantität Säure hiebei bildete.

Der Dampf dieſes brenzl. Oels hat bei 16° C. eine Spannkraft von 0,m013. Erhitzt man es unter Luftzutritt, ſo brennt es nach Art anderer äther. Oele. Erhitzt man es dagegen in verſchloſſenen Gefäßen, ſo kommt es um 100° C. ins Sieden, welcher Siedpunct jedoch nicht unverändert bleibt, ſondern ziemlich ſchnell bis 150° C. ſteigt, was auf einer fortgehenden Veränderung des Oels zu beruhen ſcheint.

Einer Kälte von — 18° bis — 20° C. mehrere Stunden lang in einer Glasröhre von kleinem Durchmeſſer und ausnehmend dünnem Glaſe in kleiner Quantität ausgeſetzt, erſtarrte dieſes Oel nicht. Ein andermal dagegen, als zwei Flaſchen, von denen jede ungefähr 4 Unzen dieſes Oels enthielt, mit eingeſchmirgeltem Stöpſel mehrere Tage einer Temp. von — 4 bis — 5° C. ausgeſetzt worden, fand ſich das Oel zu einer aus kleinen Nadeln beſtehenden kryſtalliniſchen Maſſe erſtarrt, aus der ſich ein noch flüſſiger Theil herauspreſſen ließ, welcher jedoch vom feſt gewordenen in nichts verſchieden ſchien, da er bei derſelben Temp. kochte und einer hinlänglich andauernden Kälte ausgeſetzt ebenfalls zu kryſtalliſiren vermochte.

Die Kryſtalle, ſtark zwiſchen Joſephpapier ausgepreßt, ſtellten eine weiße, glänzende, harte, klingende und ſprode Maſſe dar. Brachte man ganz kleine Theilchen davon in eine dünne Glasröhre, ſo bedurfte es einer beträchtlichen Zeit zu ihrer Schmelzung. So bedurften ausnehmend kleine Theilchen davon bei + 37° bis + 40° C. 10 bis 15 Minuten zur Schmelzung, ungeachtet ihr Schmelzpunct weit tiefer war, da ſie, wenn man eine nahmhafte Menge derſelben 24 Stunden bei + 5° C. ſtehen ließ, ſich vollkommen geſchmolzen fanden. Beſondre Bemerkung verdient, daß das Verhalten dieſes brenzl. Oels gegen andre Körper verſchieden iſt, je nachdem man es in kryſtalliſirtem oder in geſchmolzenem Zuſtande darauf wirken läßt.

Das flüſſige brenzl. Oel löſt ſich in allen Verhältniſſen in Alkohol und Aether auf; die Kryſtalle nur in gewiſſen Verhältniſſen und ſetzen ſich beim Erkalten wieder ab.

Alkohol löſt die Kryſtalle reichlicher in der Kälte, als in der Wärme, und durch Waſſerzuſatz ſcheidet man die feſte Materie wieder unter Form von Flocken ab, die nach dem Ausdrücken alle Charaktere der urſprünglichen Kryſtalle zeigen.

Aether löſt im Sieden ungefähr ⅓ ſeines Gewichts der Kryſtalle auf, und läßt bei Temperaturerniedrigung den größern Theil davon wieder fallen.

Salpeterſ. verflüſſigt die Kryſtalle, ohne ſie aufzulöſen; eben ſo **Schwefelſ.**, die ſich jedoch ſtark roth dadurch färbt.

Eſſigſ. löſt dieſe Kryſtalle unverändert auf.

Kalium zerſetzt die Kryſtalle unter Erzeugung einer gewiſſen Menge Kali, was ihren Sauerſtoffgehalt beweiſt.

Das flüſſige Oel iſt unaufl. in **Kalilauge**, mit welcher es blos eine Emulſion bildet, die ſich durch Ruhe wieder trennt.

Flüchtige Schärfe der Schwämme.

Literat. — **Letellier** in Archives générales de med. 4me année. Tome XI. 94; auch in Geiger Mag. XVI. 137.

6259. — **Letellier** hat über die flüchtige Schärfe der Schwämme folgende Beobachtungen bekannt gemacht:

Die Schärfe der Schwämme wird durch Trocknen, durch Kochen und durch Maceration mit ſchwachen Säuren, Alkohol und Alkalien zerſtört. Wenn man nämlich die Schwämme, welche dieſen Stoff enthalten, der Deſt. unterwirft, ſo erhält man zuerſt ein eigenthümlich riechendes Waſſer von fadem Geſchmack und ohne Schärfe, ſpäter wird der Anfangs nur wenig unangenehme Geruch mehr und mehr empyreumatiſch, aber das Deſtillat zeigt keine Schärfe und der Rückſtand in der Retorte iſt geſchmacklos. Digerirt man Stücke derſelben Schwämme mit Eſſigſ., Alkohol oder Pottaſche, ſo iſt nach 24 Stunden aller Geruch verſchwunden und die erſtern Flüſſigkeiten laſſen nach freiwilligem Verdunſten nur Spuren eines kraftloſen Stoffs zurück; dahingegen mehrtägige Maceration mit Waſſer, oder Reiben und Waſchen, bei vielmaliger Wiederholung, nicht im Stande iſt, die Schärfe wegzunehmen. Es ſcheint, als wenn dieſer Stoff nicht immer identiſch ſey, ſowohl in allen Blätterſchwämmen, als in allen Milchſchwämmen, hinſichtlich ſeines Geſchmacks und ſeines in der Wärme ausgehauchten Geruchs; eben ſo ſcheint er in den bittern Schwämmen und beſonders in dem Agaricus stypticus eigenthümlich zu ſeyn.

Gemeiner Kampher.

6260. — Nach **Graham's** Verſuchen (Ed. phil. Journ. 1828. April. 334) zeigt ſich Kampher gegen Alkoholdämpfe zerfließlich, ſo daß er, wenn er über Alkohol in einem Florbeutel in einem Behältniß verſchloſſen wird, daraus herabtropft.

6261. — **Kampher** löſt ſich ſehr wohl im **Brom** auf, und es verliert daſſelbe hiebei zum größten Theil ſeinen Geruch und ſeine Flüchtigkeit. Dieſe Verbindung des Kamphers mit dem Brom wird in niederer Temp. feſt und kryſtalliſirt (**Balard** in Schweigg. J. N. R. XVIII. 101).

6262. — Nach **Cadet** fällt Kali das Waſſer, worin Kampher aufgelöſt iſt, während Natron oder Amm. es nicht trüben. Das Kali muß aber rein und ätzend ſeyn. Wenn es Kblſ. enthält, ſo fällt es den Kampher nicht, und läßt man nach der Fällung das Gefäß an der Luft ſtehen, ſo erlangt die Fl., indem ſie Kblſ. anzieht, ihre vorige Klarheit wieder (Trommsd. J. XVI. St. 2. S. 383.)

6263. — **Karls** hat die Beobachtung gemacht, daß Zuſatz von Kampher die Auflöslichkeit des Aetzſublimats in Alkohol und Aether ausnehmend befördert, und zwar um ſo mehr, je mehr der Kampherzuſatz beträgt (Pogg. Ann. X. 608).

Kampher ätheriſcher Oele.

6264. — **Peterſilienölkampher** (Rep. I. S. 1103). — **Bley** beobachtete die Bildung dieſer Kampherart theils in der (S. 778) erwähnten grauen Haut, theils als Abſatz aus reichlich mit Peterſilienöl geſchwängertem Waſſer und beſchreibt ihn folgendermaßen:

Sechsſeitige Säulen mit abgeſtumpften Endflächen, theils einzeln, theils haufenweiſe gruppirt, von 2 bis 6 Lin. Länge *); ſchwach nach Peterſilienöl riechend; etwas brennend und im Schlunde kratzend ſchmeckend; auf der Zunge ſchmelzend **). Schmilzt im Silberlöffel über der Flamme ſogleich unter Entwickelung weißer, zum Huſten reizender, wie Peterſilienöl riechender, Dämpfe ohne Rückſtand zu laſſen. In einer langen Glasröhre erhitzt, ſchmilzt es; es ſetzen ſich am kalten obern Theile Tröpfchen an, die ſich nach längerm Ruhigſtehen als kleine Kryſtalle zeigen.

Löſt ſich ſehr ſchwer in **kaltem**, leichter in **ſiedendem** Waſſer. In der wäßrigen Löſung wurden ganz kleine Oeltröpfchen wahrgenommen, (ob von anhängendem Oel?), ſowohl auf der Oberfläche, als am Boden des Gefäßes. Dieſe Löſung ſchmeckt gering nach Peterſilienöl, doch ſchwächer als das deſt. Peterſilienwaſſer. Durch Reagentien wird ſie nicht verändert — Loſt ſich leichter in Alkohol, als in W., zumal in der Wärme. Durch Zuſatz von Waſſer werden Kryſtalle ausgeſchieden. Färbende Papiere werden durch die Löſungen nicht verändert.

---

*) Dieß waren die auf der grauen Haut gebildeten Kryſtalle; die aus dem deſt. W. abgeſetzten ſtellten ſich als höchſt feine zarte Nadeln von 2 bis 5 Lin. Länge dar, gruppenweiſe, wie ein lockres Gewebe von außerordentlicher Leichtigkeit.

) Nach **Brandes iſt das ſp. G. 1.1650 (Brandes Arch. XXI. 150).

Von rauchender Salpeterſ. wird dieſe Kampherart unter Brauſen und Erhitzen aufgelöſt; und es ſcheidet ſich auch nach Verdünnung mit W. und Sättigung mit Amm. nichts aus. Beim Erhitzen zeigte die ſalpeterſ. Löſung keine beſondre Erſcheinung. — Mit reiner conc. Schwefelſ. übergoſſen ſchwammen die Kryſtalle oben auf, ohne merkliche Veränderung. Zum Siedpunct aber damit erhitzt, löſten ſie ſich ſchnell mit ſchön dunkelrother Farbe, ähnlich der des Kirſchſyrups, die bei längerm Anhalten der Hitze in eine mehr braune, ähnlich der Kinotinctur, überging, welche Farbe dann unverändert blieb. Ein beſonderer Geruch wurde hiebei nicht bemerkt. Bei Waſſerzuſatz löſte ſich die rothe Maſſe hell auf. — Bei Uebergießen der Kryſtalle mit Salzſäure war in der Kälte ebenfalls keine Veränderung wahrzunehmen. Beim Erwärmen aber ſchwanden die Kryſtalle unter Entbindung von Chlordämpfen, und bei Sättigung mit Amm. ſchieden ſich kleine Flokken aus.

Aetzkalilauge zeigte ſich kalt ohne Wirkung. Bei Erwärmung aber ſchwanden die Kryſtalle, und bei Zuſatz von Eſſigſ. entſtanden häufige Flocken. Die alkaliſche *) Löſung zeigte beim gelinden Verdunſten zwar anfangs kleine Kryſtalle, allein der größte Theil blieb als eine weiche dickliche Maſſe von fettiger Beſchaffenheit zurück. Als dieſe Maſſe einer Temp. von — 10° R. ausgeſetzt wurde, ward dieſelbe feſt wie Talg, ohne dem bloßen Auge kryſtalliniſch zu erſcheinen, mittelſt der Loupe ließ ſich indeß eine unregelmäßig kryſt. Form erkennen.

Aetzammoniakfl. war kalt ohne Wirkung; aber in der Wärme ſchwanden die Kryſtalle; auf dem Boden des Gefäßes war ein kleines Oelkügelchen wahrzunehmen.

6265. — Muskatnußölkampher oder Myriſticin (Rep. I. S. 1103). — Bley fand in dem bei Deſt. der Muskatnüſſe mit Waſſer erhaltenen äther. Oel eine graue Haut ſchwimmend, worin ſich eine reichliche Menge ſternformig gruppirter Kryſtalle von Myriſticin vorfanden, durch deren Beobachtung er folgende Eigenſchaften zu den von John angeführten, fügt. Leichter als Waſſer. Im ſilbernen Löf-

---

*) In Original ſteht, vermuthlich durch einen Druckfehler, alkoholiſche Löſung.

ſel erhitzt, ſchmolz es, fing Flamme, wurde braun und hinterließ kaum eine Spur von Kohligem. In einem kleinen Kölbchen erhitzt, ſchmolz es, gab anfangs einen angenehm riechenden Dampf, deſſen Geruch hernach mehr fettig wurde, und welcher ſpäter ſehr zum Huſten reizte. Ein Theil der Subſtanz legte ſich während deſſen als feiner kryſt. Ueberzug an die Wände des Halſes vom Kolbchen an, indeß ein andrer Theil braun gefärbt auf dem Boden zurückblieb und die Conſiſtenz eines zähen alten äther. Oels beſaß.

Als einmal etwas Myriſticin in Waſſer gelöſt und nach Verdunſten des Flüſſigen durch zu ſtarke Hitze eine gelbbraune Farbe angenommen hatte, ward ein ſehr auffallend benzoeähnlicher Geruch bemerklich.

Sowohl die geiſtigen als wäßrigen Löſungen zeigen gegen ſehr vielfach verſuchte Reagentien keine ausgezeichneten Eigenſchaften, ſelbſt nicht gegen conc. Säuren.

In ätheriſchen ſowohl als fetten Oelen löſt ſich das Myriſticin beim Erwärmen ſchnell auf, ohne daß ſich beim Erkälten oder durch Waſſer etwas wieder abſcheidet.

Wäßriges Chlor zeigt keine beſondre Einwirkung auf das Myr.

Mit rauchender Salpeterſ. übergoſſen färbt ſich das Myr. ſogleich braun, nimmt einen Geruch nach künſtlichem Moſchus, aber keinen bittern Geſchmack an. Durch conc. Schwefelſ. färbt es ſich rothbraun, ohne jedoch den Geruch zu ändern.

Kalte Aetzkalilauge löſt nichts auf; heiße ſcheint etwas aufzulöſen, indem ſie ſich bräunlich färbt, doch ohne ein ſeifenartiges Gemiſch zu geben; größerer Waſſerzuſatz bewirkt wieder Abſcheidung. — Durch Schütteln mit Aetzkalilauge bildet das Myriſticin ein weißes linimentartiges Gemiſch.

6266. — **Kampher im Oel von Teucrium verum.** — Bley erhielt durch Deſtillation des Krauts von Teucr. verum mit W. und Cohobation eine geringe Menge einer weißen kampherartigen kryſtalliniſchen Subſtanz, welche durchſichtig und etwas ſpröde war und auf dem Filter in dünnen Blättchen erſchien. Ihr Geſchmack war gewürzhaft, nicht unangenehm (Trommsd. N. J. XIV. St. 2. 87).

6267. — Roſenölkampher. — Folgende Beobachtungen Melandri's (in Giorn. di Chim. Fis. etc. 1816. 1) fügen wir zu denen von Sauſſure (Rep. I. S. 1104).

Er iſt mit Alkohol behandelt und gut ausgepreßt geruchlos oder von ſchwach wachsartigem Geruch. Bei niedern Temperaturen laſſen ſich die Kryſtalle leicht und ohne Geräuſch zerbrechen; bei 12° oder 15° R. aber beugen ſie ſich ein wenig vor dem Brechen. — In Alkohol von 0,8746 ſpec. Gew. bleibt er bei 14,5° C. in jeder Tiefe ſchweben. —

In einem Glaſe der Temp. von 30° R. 37°½ C.) ausgeſetzt, ſchmilzt er, wobei aber ein hineingeſenktes Thermometer nur 25° R. (31°¼ C.) zeigt.

Mit dem geſchmolzenen Roſenölkampher laſſen ſich Lichter verfertigen, welche mit weißer heller Flamme ohne Rauch brennen. Löſt ſich wenig in kaltem, leicht in heißem Alkohol von 36° B., beim Erkalten herauskryſtalliſirend. Löſt ſich in Aether in jedem Verhältniſſe, ſelbſt in der Kälte. Läßt ſich mit Alkalien nicht verſeifen.

6268 bis. — **Terpentinölkampher** (Rep. I. S. 1105). — Nach Boiſſenot erhält man dieſen Kampher auch ſehr leicht ſo, daß man ſehr altes Terpentinöl in Flaſchen thut, welche nicht ganz damit angefüllt ſind.

6268. — **Kampher der Blätter von Pelargonium odoratissimum** (Persoon, var. odore rosato Enchir. bot.) — Er ſcheidet ſich auf dem zweimal cohobirten deſt. Waſſer der Blätter nach einigen Stunden Ruhe ab. — Weißlich, innerlich in verflochtenen Nadeln kryſtalliſirt, von mildem Geſchmack und einem Geruch, der ganz an den der Centifolie erinnert, doch mit dem Unterſchiede, daß man einige Augenblicke darauf einen krautartigen Nachgeruch wie von zwiſchen den Fingern geriebenem Geranium Robertianum bemerkt. Blieb mehrere Tage an einem Orte, wo die T. 18° C. war feſt, und zerfloß erſt den dritten Tag um Mittag. (Tiſſier in J. de pharm. oct. 1827. 530).

Anemonekampher (Rep. I. S. 1108).

Literatur. — Schwartz in Geiger Magazin 1827. Aug. S. 172. 177.

6269. — Es war bis jetzt unbekannt, welchen Umſtänden es zuzuſchreiben ſey, daß das über Anemone-Kraut und Blumen deſtillirte Waſſer einmal Anemoneſäure, das andremal Anemonekampher abſetze. Nach Schwartz Beobachtungen ſcheint es, daß das erſte der Fall ſey, wenn die Luft freien Zutritt zu dem Waſſer hat, das letzte, wenn ſie nicht in dem Maße zutreten kann, um alles darin vorhandene Anemoneöl (Rep. II. S. 780) in Anemoneſäure zu verwandeln, wo dann vielmehr eine Verbindung dieſes Oels mit Anemoneſäure zu entſtehen ſcheint, welche ſich als Anemonekampher darſtellt. Wenigſtens ſpricht für dieſe Umſtände folgende Beobachtung, an Waſſer das über anemone nemorosa cohobirt war, angeſtellt.

Während Anemonewaſſer, zu dem die Luft freien Zutritt gehabt, ſtets Anemoneſäure abſetzte, war dagegen ſolches Waſſer, welches luftdicht in einem Gefäße verſchloſſen war, noch nach drei Wochen unverändert geblieben, und hatte blos eine geringe Menge kleiner Kryſtalle am Boden abgeſetzt, die ſich als Anemonekampher verhielten, und nach der unten anzugebenden Wirkung des Aethers und der Deſt. darauf wirklich eine Verb. von Anemoneſäure mit Anemoneöl zu ſeyn ſchienen.

In der That waren dieſe Kryſtalle von der Größe einer Linie und darunter, durchſcheinend, faſt farblos, nur etwas weißlich, meiſt längliche Blätter von noch bemerkbarer Dicke, zum Theil zugeſpitzt; an den Seiten ſcharfkantig. Ihr Geſchmack war äußerſt ſchwach und zwar nur Anfangs bemerklich; beim Zerbeißen knirſchten ſie wie Sand zwiſchen den Zähnen, ohne daß man weitern Geſchmack bemerkte; auch längere Zeit auf der Zunge behalten erregten ſie kein Gefühl. Im Waſſer ſanken ſie zu Boden. Sie rötheten nicht Lackmus, auch nicht, wenn ſie mit Weingeiſt oder Waſſer zuſammengerieben wurden.

Raſch und ſtark erhitzt entzündeten ſie ſich und verbrannten mit heller Flamme, etwas bräunliche Kohle zurücklaſſend.

Auf einem heißen Blech ſchied ſich von ihnen eine helle Fl. von durchdringend ſtechend ſcharfem Geſchmack aus, unter Verbreitung des Geruchs vom Anemoneöl, und indem ſie ihre Durchſcheinbarkeit verloren, ließen ſie einen erſt braunen, endlich kohligen, Rückſtand. Bei Erhitzung in einer Glasröhre gieng aus ihnen, jedoch nicht hoch eine Flüſſigkeit, wie es ſchien von den Eigenſchaften des Anemoneöls über und der kohlige Rückſt. reagirte ſauer.

Nachdem eine kleine Menge Kryſtalle mit reinem Waſſer gekocht worden, ſchied die Fl. beim Erkalten wenige derſelben wieder aus. Die Aufl., von letztern getrennt, war ohne merklichen Geruch und Geſchmack; ſie blieb, der L. ausgeſetzt, unverändert und klar, bis ſie am dritten Tage mit Kali verſetzt weingelb wurde (ohne einen Geruch zu entwickeln), indem zugleich ein ſchwacher flockiger Niederſchlag entſtand. **Aether** erhielt durch ſie Geruch und Geſchmack, beides von der Art des deſtillirten Anemonewaſſers und des Anemoneöls, ohne Veränderung der Farbe und Conſiſtenz. Bei dieſer Aufl. ſchien es, daß Anemoneſäure zurückblieb, was jedoch wegen unaufgelöſt gebliebener Kryſtalle nicht beſtimmt bemerkt werden konnte. —

In verd. **Salzſ.** waren ſie unaufl.; in Kalilauge löſten ſie ſich leicht und zwar mit dunkelbrauner Farbe auf.

Schererit (Braunkohlenkampher).

Literat. — **Stromeyer** in Kaſtn. Arch. X. 113. — B. **Scherer** ibid. XI. 250.

6270. — **Der Schererit**, ein Naturproduct, wurde von **Stromeyer** nach dem Oberſt von **Scherer**, durch den er dieſen Stoff zugeſandt erhielt, benannt. Aufgefunden wurde er zuerſt von **Könlein**. Er nähert ſich in ſeinen Eigenſchaften ausnehmend dem Naphthalin oder Steinkohlenkampher, und es iſt ſelbſt noch fraglich, ob er ſich wirklich davon unterſcheidet, doch ſcheint ſeine Geſchmack- und Geruchloſigkeit, gänzliche Unauflöslichkeit in Waſſer und ſeine bedeutend größere Schmelzbarkeit eine ſolche Unterſcheidung nöthig zu machen. Nach ſeinem Vorkommen könnte man ihn vielleicht **Braunkohlenkampher** nennen.

6271. — **Vorkommen und Eigenſchaften.** — Der Schererit iſt bis jetzt nur in einem, der jüngſten Formation angehörigen, unweit St. Gallen bei Uznach in der Schweiz vorhandnen, Braunkohlenlager gefunden worden, wiewohl auch hier nur ſehr ſelten und in ſehr geringen Quantitäten. Er kommt vor in loſe zuſammengehäuften, weiß gefärbten, ſchwach perlenmutterglänzenden, und mehr oder minder durchſcheinenden, kryſtalliniſchen Körnern und Blättchen, die meiſt neſterweiſe die Braunkohle durchſetzen. Er iſt etwas ſpec. ſchwerer als W., fühlt ſich nicht fettig an, iſt ſehr zerreiblich, beſitzt keinen merkbaren Geſchmack und hat auch in der Kälte, ſelbſt beim Zerreiben, keinen Geruch. Erwärmt verbreitet er aber einen ſchwachen aromatiſch-empyreumatiſchen Geruch. Er ſchmilzt ungemein leicht zu einer farbloſen Fl. Schon bei 36° R. (45° C.) kommt er vollſt. zum Fluß. In dieſem Zuſtande gleicht er einem fetten Oele und bringt auch auf Papier, wie dieſes, Fettflecke hervor, die indeß beim Erwärmen des Papiers völlig wieder verſchwinden. Der geſchmolzene Schererit ſchießt beim Erkalten in Nadeln an, die gewöhnlich ſternförmig zuſammengehäuft ſind und zuweilen die Geſtalt vierſeitiger Prismen zu haben ſcheinen. Doch kann derſelbe in dem geſchmolzenen Zuſtande oft wohl mehrere Tage beharren, ohne zu erſtarren. Sobald man ihn aber mit einem Platindraht oder Glasſtäbchen berührt, wird er augenblicklich feſt und kryſtalliſirt nadelförmig. Wird derſelbe in einer Glasröhre oder einem kleinen Kolben ſtärker erhitzt, ſo verflüchtigt er ſich ohne zerſetzt zu werden und die Dämpfe deſſelben verdichten ſich wiederum in den obern Theilen der Röhre zu Nadeln. Zu ſeiner Verflüchtigung erfordert er indeſſen eine Temp. über 100° C. Auch ſcheint es, daß derſelbe beim Hindurchtreiben ſeiner Dämpfe durch eine glühende Glasröhre keine Zerſ. erleidet. — In einem Platinlöffel über einer Spiritusflamme erhitzt entzündet er ſich und brennt unter Verbreitung eines nur ſchwachen aromatiſch-brenzlichen Geruchs mit etwas rußender Flamme ohne den geringſten Rückſtand zu hinterlaſſen.

In Waſſer iſt er völlig unauflöslich; von Alkohol hingegen wird er leicht, zumal mit Unterſtützung von etwas Wärme, aufgenommen. Dieſe Aufl. iſt farblos, wird auf Zuſatz von W. ſogleich milchig und läßt, wenn ſie geſättigt und in der Wärme bereitet worden iſt, beim Erkalten einen Theil des Aufgelöſten wieder fallen. Auch ſcheidet ſich der Schererit beim freiwilligen Verdunſten der Aufl. in nadelförmigen Kryſtallen wieder aus. — Aether löſt den Schererit noch leichter und reichlicher ſchon in der Kälte zu einer farbloſen Fl. auf, aus welcher beim Verdunſten das Aufgelöſte auch nadelförmig anſchießt. Eben ſo verhält ſich Eſſignaphtha dagegen. Auch von den fetten und flüchtigen Oelen wird er aufgelöſt.

In Chlorgas gebracht kommt der Schererit nach wenigen Augenblicken in Fluß und ſchießt nachgehends zu einer körnig kryſtalliniſchen, nicht ſternförmig geſtalteten, Maſſe an, die auch beim längern Verweilen in Chlorgas keine merkbare Veränderung erleidet. Die hiedurch entſtehende Verb. des Schererits mit Chlor beſitzt einen ſehr aromatiſchen Geruch, welcher beſonders beim Erwärmen merkbar wird, reagirt nicht im Mindeſten ſauer, iſt im Alkohol leicht aufl. und ſchmilzt und verflüchtigt ſich auch ziemlich leicht, ſcheint aber doch hiebei eine partielle Zerſetzung zu erleiden, indem ſich etwas Kohle ausſcheidet und etwas Salzſ. gebildet wird.

Salpeterſ. greift den Schererit etwas an und ſcheint ihn zu zerſetzen, wenn ſie anhaltend damit digerirt wird, indeß geht die Einwirkung derſelben ſehr langſam vor ſich und erfordert die Anwendung ſehr concentrirter Säure. —

Von conc. Schwefelſ. wird der Schererit mit Unterſtützung der Wärme ziemlich leicht aufgelöſt, wie es ſcheint, nicht ohne Zerſetzung; denn die Schwefelſ. färbt ſich ſchwärzlich braun, zumal bei fortgeſetztem Digeriren, und man erhält beim Neutraliſiren derſelben mit khlſ. Baryt ein auflösliches Barytſalz.

Salzſ. ſo wie Eſſigſ. zeigen keine merkbare Einwirkung auf den Schererit.

Aetzkalilauge äußert ſelbſt im Sieden keine Einwirkung darauf; eben ſo wenig wird es von Aetzammoniakfl. aufgenommen.

Kamphoride.

6271 bis. — Zu den von uns (Rep. I. S. 2123 ff.) beſchriebenen Kamphoriden iſt noch dasjenige zu fügen, welches bei Bereitung der Schwefelſenfſ. erhalten wird. (Vergl. dieſe Säure Anm.), und das Myricin (vergl. 6293).

Styracin.

6271 ter. — Bonaſtre beobachtete in der alkoholiſchen Tinctur von Styrax liquida nach Verlauf eines halben Jahrs eine gut gruppirte Kryſtalliſation in ſchönen, aus einem gemeinſchaftlichen Mittelpunct divergirenden, Nadeln, die manchmal ſich durchkreuzten, von ſchmuzig weißer oder ſchwach gelblicher Geſtalt; mildem, (douce) gar nicht ſtechenden, Geſchmack, weder in kaltem noch in kochenden W. aufl., vollſtändig in kaltem Alkohol aufl., welche Aufl. nicht Lackmus röthet und beim Verdampfen an freier Luft wieder anſchießt, aber in ganz feinen und dünnen Kryſtallen, während zugleich das Kryſtalliſationsgefäß mit einer gleichſam ölartigen Mat. von mildem Geſchmack und angenehmen Vanillegeruch ſich überzieht. Durch Kochen mit **Kalk** und Waſſer laſſen ſie ſich nicht mit erſterm in Verb. bringen. — Bonaſtre nennt ſie Styracin. — Sie ſind wahrſcheinlich eine **Art Kamphorid.** (Journ. de pharm. 1827. mars. 151).

Choleſterin und Cerebrin.

6271. — Ueber das Choleſterin und verwandte Fettarten hat Dr. Otto Kühn eine, fremde und eigene Verſuche enthaltende, Diſſertation bekannt gemacht: De cholestearine eique similibus pinguedinis corporis humani formiis. Lipsiae 1828; — Unterſuchungen von Pleiſchl über das Choleſterin ſind enthalten in deſſen: Merkw. Krankheitsgeſchichte einer Gallenſteinkranken, nebſt deren chem. Analyſe und Abbild. Prag. 1826. 8. — Fromherz und Gugert haben Choleſterin auch im Vernix caseosa der Kinder gefunden (Schweigg. J. N. R. XX. 198)

6272. — Pleiſchl fand, daß Kryſtalle von Choleſterin aus Gallenſteinen, welche ſich aus der alkoholiſchen Löſung abgeſetzt hatten, zum prismatiſchen Syſtem gehörten, und nachdem ſie in einem Zimmer getrocknet worden, bei vorſichtiger Schmelzung 5,2 p. C. Waſſer verloren. Kühn erhielt das Choleſterin aus der heißen alkoholiſchen Löſung beim Erkalten in weißer, ſeidenartiger, blättriger und kleinſpießiger Geſtalt kryſtalliſirt; und nachdem es an der Luft getrocknet worden, verlor es, noch vor der Temp. des ſiedenden Waſſers, im Mittel von 5 Verſuchen 5,217 p. C. reines Waſſer. Den Schmelzgrad fand Kühn bei 137°,5 C. Das beim Erkalten ſtralig-blättrig kryſtalliſirte Choleſterin hat eine weiße Farbe und einen etwas glasartigen Glanz, zerbricht ſehr leicht und hängt ſich an trockne und glatte Korper, wie Eiſenfeile an den Magnet, hartnäckig an, ohne die geringſte Spur Fettigkeit darauf zurückzulaſſen.

Buſſy und Lecanu fanden (J. de pharm. XII. 617), daß das Choleſterin bei ſehr langſamer Deſtillation zum großen Theil zerſetzt wird und ein flüſſiges, viel brenzliches Oel enthaltendes, Deſtillat giebt; dagegen es ſehr raſch zum Kochen erhitzt, mit Rücklaſſung blos einer Spur Kohle, ein ſich zur feſten Maſſe verdichtendes Deſtillat giebt, welches faſt ganz aus unverändertem Choleſterin beſteht und blos gegen Ende der Deſtillation etwas gelblich wird und ein wenig einer in W. auflöslichen S., wahrſcheinlich Eſſigſ., enthält. (Das von Barytſalzen und Wallrath reine Aethal verhält ſich ganz auf analoge Art).

6273. — Kocht man einen kleinen Theil Choleſterin mit einer großen Menge Waſſers, ſo zertheilt es ſich nach Kühn ſo fein, daß das W. nicht allein beim Kochen trübe wird, ſondern es auch nach dem Erkalten bleibt, und ebenfalls trübe durch das Filtrum durchgeht.

Weingeiſt von 0,860 ſp. G. löſt nach Kühn bei 15° C. innerhalb einer Stunde 2,42 p. C. Choleſterin auf; die durch Kochen bereitete und bis 15° C. erkaltete Aufl. aber enthält 3,03 p. C. — Abſol. Alkohol löſt bei 15° C. 6,044 p. C., bei 34,5 C. 20,485 p. C. und ſcheint im Sieden ſich mit jeder Quantität Choleſterins verbinden zu laſſen.

Aether löſt nach Kühn in der Kälte ſehr wenig auf; erhitzt aber, und zur vorigen T. erkaltet, behält er weit mehr davon zurück. Solchergeſtalt werden bei 0° C. 8,25 p. C., bei 15° C. 27,22 p. C., beim Siedgrade der Löſung 46,30 p. C. Choleſterin zurückgehalten. Nicht weniger auflöſend wirkt nach Kühn der Schwefelkhlſt. und das Terpentinöl.

6274. — Wird Choleſterin (der Gallenſteine) mit Phosphor in einer engen Röhre behutſam zuſammengeſchmolzen, ſo entweicht er nachher beim Erhitzen wieder in Dämpfen, ſo daß nichts davon im Choleſterin zurückbleibt. Auch wenn alkoholiſche oder ätheriſche Auflöſungen des Choleſterins und Phosphors heiß zuſammengemiſcht und dann langſam erkalten gelaſſen werden, verbindet ſich das Choleſterin nicht mit dem Phosphor.

6275. — Als Phosphorwaſſerſtoffgas eine Zeit lang über einer alkoholiſchen Aufl. von Choleſterin unter einer Glocke geſtanden hatte, hatte ſich an den Wänden der Glocke rother Phosphor abgeſetzt und das Gas entzündete ſich nicht mehr bei Zutritt der L.; das Choleſterin aber hatte, wie ſich nach Unterſuchung der filtrirten und verdampften Löſung zeigte, keinen Phosphor aufgenommen. (Kühn).

6275. — Das Choleſterin aus dem Gehirn hält Kühn vom eigentlichen Choleſterin (der Gallenſteine) für weſentlich verſchieden *), nicht nur wegen ſeines Phosphorgehalts,**) ſondern auch, weil er ein verſchiedenes Verhalten in der Hitze daran bemerkt zu haben glaubt.***) Er nennt es Cerebrin. Seine Scheidung vom wachsartigen Gehirnfett läßt ſich nach ihm am leichteſten ſo ausführen, daß man ſämmtliches, durch wiederholtes Kochen mit Alkohol aus dem Gehirn ausgezogene, Fett auf einem dünnen Filtrum ſammelt und mit heißem Alkohol übergießt, wo das leichter in Alkohol lösliche Cerebrin zuerſt mit einer kleinen Quantität wachsartigem Fett durch das Filter durchgeht, indem es aus dem wachsartigen Fett gleichſam ausgewaſchen wird; worauf erſt das wachsartige Fett ſchmilzt, und theils in gelöſtem Zuſtande theils in Form von Kügelchen durch das Filter faſt rein durchdringt; ſo daß man durch Wechſeln des unter dem Filtrum angebrachten Gefäßes zur Zeit, wo das wachsartige Fett ſchmilzt, beide ſchon ziemlich rein trennen kann. Beiden Fettarten iſt nach Kühn noch eine dritte ſchmierige, mit Aetzkali verſeifbare, beigemiſcht, die jedoch ſich leicht abtrennen läßt, weil ſie noch viel löslicher als das Cerebrin in Alkohol iſt. Man reinigt nun das (durch Verdampfen der Löſung erhaltene) Cerebrin noch vollends, indem man den obigen Proceß einigemal mit ihm wiederholt, das wachsartige Gehirnfett aber dadurch, daß man die beim vorigen Verfahren erhaltene Löſung desſelben in einer großen Menge (heißen) Alkohols bis nicht unter 20° C. erkalten läßt, von dem hiebei niederfallenden reinen wachsartigen Fett die Fl. abgießt, und dieſe einer niedern T. ausſetzt, wo wieder zuerſt reines wachsartiges Fett niederfällt, dann vermiſcht mit Cerebrin, bis zuletzt reines Cerebrin im Alkohol zurückbleibt.

Vom Cerebrin nun führt Kühn folgende Eigenſchaften an: Es iſt anfangs zwar weiß, wird aber nicht nur am Lichte, ſondern ſelbſt im Dunkeln aufbehalten, mit der Zeit gelb, ja braun; doch giebt dieß dunkler gefärbte Cerebrin mit Alkohol und Aether eine eben ſo klare durchſichtige Löſung als vorher. Es bildet große blättrige Kryſtalle; hat einen nicht zu beſchreibenden, aber doch nicht unangenehmen Geruch, der beim Reiben mehr hervortritt; zeigt anfangs keinen Geſchmack und hängt ſich etwas an die Zähne an; ſpäter aber erregt es einen

---

*) Dagegen fand er das Choleſterin aus der Fl. einer Hydrocele und einem menſchlichen Ovarium in allen Stücken mit dem der Gallenſteine übereinſtimmend.

**) Dieſer ſcheint zwar blos beigemengt zu ſeyn (vergl. Anm. zu 6276).

***) Der von Gmelin beobachtete Schmelzgrad ſcheint allerdings vielmehr zur Beſtätigung der Identität mit dem Choleſterin zu dienen.

Geſchmack, der mit dem Geruch Aehnlichkeit hat; es läßt ſich fettig anfühlen und zeigt ziemliche Cohärenz ſeiner Theile.

Noch unter 100° C. erwärmt bräunt ſich das Cerebrin *) und verbreitet denſelben Geruch, den es ſchon in der Kälte aushaucht, nur viel ſtärker und etwas empyreumatiſch, und noch nach 3 Monaten blieben dieſe Farbe und Geruch unverändert. Die Schmelzung des Cerebrins ſoll nach *Kühn* höchſt unvollſtändig geſchehen. Bei 100° C. kleben ſeine Theilchen an die Kugel des Thermometers an; unter Queckſilber ſchmilzt es bei 115° C. (nach *Gmelin* ſchmilzt es bei 137°, 5 C.). Bei 75° C. hat es eine gewiſſermaßen zähe Conſiſtenz, und iſt in Fäden ziehbar; bei 70° C. aber hören ſeine Theilchen auf, zuſammenzukleben. Ueber den Schmelzpunct erhitzt entzündet es ſich und verbrennt mit Rücklaſſung einer ſchwer verbrennlichen Kohle, welche Phosphorſ. enthält.

Als *Kühn* durch Waſſer, in welchem Cerebrin vertheilt war, über 30 Stunden lang Chlorgas ſtreichen ließ, und nachher die Fl. vom Cerebrin abfiltrirte, zeigte ſich daſſelbe ſchon im Anſehen verändert. Es war weiß und ſtellte ſich als ein ganz feines Pulver dar. Wiewohl gut ausgewaſchen war es doch nach einigen Tagen noch feucht und wurde von heißem Alkohol nicht ganz aufgenommen. Das Gelöſte ſchied ſich beim Erkalten als weißes Pulver wieder aus, und ſchien beim Verbrennen, welches leicht von Statten gieng, etwas Phosphorſ. zu erzeugen; es löſte ſich nicht in kauſtiſcher Kalilauge; nahm aber bei leichter Erwärmung eine braune Farbe an. — Die vom veränderten Cerebrin abfiltrirte wäßrige Fl. war limpid und ließ, zur Trockniß abgedampft, einen Rückſtand, der bei leichter Erwärmung roth wurde und an W. ein wenig Phosphorſ. abtrat.

Dieſe Angaben betrafen das friſch dargeſtellte Cerebrin. Jetzt folgen noch einige über das *geſchmolzene* Cerebrin.

6276. — Das *geſchmolzene* Cerebrin ſcheidet ſich aus ſeiner heißen Auſl. in Alkohol **) in Geſtalt ſternförmig vereinigter Kryſtalle aus, welche dem erſten Anblick nach nadelförmig ſcheinen, bei genauerer Betrachtung aber zum größten Theil die Geſtalt kleiner dicker

---

*) Das Cerebrin ſoll nach *Kühn* bei der Erwärmung auch eine ganz andere Menge Waſſer entwickeln, als das Choleſterin der Gallenſteine, doch hat er noch keine genaue Beſtimmung dieſer Menge gegeben.

**) Nach *Kühn* läßt der Alkohol eine ſchwarzbraune Mat. hiebei ungelöſt, welche an der gläſernen Gefäßwand feſt hängen bleibt, und mit Salpeterſ. behandelt Phosphorſ. liefert, während aus dem, ſich aus der alkoholiſchen Löſung ausſcheidenden, Cerebrin aller Phosphor verſchwunden iſt. Hiernach ſchiene das Cerebrin eine phosphorhaltige Mat. blos *beigemengt* zu enthalten.

Blätter, welche man linſenartig nennen könnte, darbieten und ſtets eine weißgelbe Farbe zeigen. Sie laſſen ſich trocken anfühlen, und wiewohl ſie jetzt einen ſtärkern Geruch, als vor der Löſung in Alkohol verbreiten, ſind ſie doch ganz ohne Geſchmack. Von Alkohol und Aether werden ſie ſehr leicht gelöſt und aus ätheriſchen Auf. bleibt, bei Verdampfung in einer T. von 5° C., das Cerebrin theils in Geſtalt eines weißen und etwas kryſtalliniſchen Pulvers, theils in Geſtalt von Faden zurück, welche an ſehr vielen Puncten wechſelſeitig verknüpft ſind. Mit dem W. ſcheinen die Kryſtalle ungefähr gleiches ſpec. Gewicht zu beſitzen. Mit W. gekocht trüben ſie daſſelbe gar nicht. In der Hitze ſchmelzen ſie, werden ſehr bald gelb, entzünden ſich bei verſtärkter Hitze und laſſen eine geringe Kohle zurück, welche ganz ohne Aſchenrückſtand verbrennt.

Wachsartiges Gehirnfett (Myelokon).

6277. — **Kühn** hat dieſes Fett, welches er **Myelokon** nennt, zugleich mit dem Choleſterin des Gehirns (Cerebrin) genauer unterſucht. Die Scheidungsmethode von letzterm, die er anwendet, ſiehe (6275). Seine übrigen Reſultate über dieſes Fett ſind folgende.

Aus der heißen alkoholiſchen Löſung fällt es in Geſtalt eines Pulvers nieder, welches ſeine Weiße einige Monate hindurch unverändert behielt. Es hat gar keinen Geruch oder Geſchmack, hängt ſich nicht an die Zähne an, läßt ſich nicht fettig anfühlen, ſondern faſt ſo wie trocknes Stärkmehl oder weiße Magneſia. Durch Uebergießen mit heißem Alkohol klebt es zu einer, weißem Wachs ſehr ähnlichen, Maſſe zuſammen, die nicht ſehr cohärent iſt, und beim Zerreiben zwiſchen den Fingern ziemlich ſchnell zu Pulver zerfällt.

In einer mäßigen Wärme, welche 100° C. nicht überſteigt, entbindet das in trockner L. bei gew. T. getrocknete Fett etwas geruchloſe Feuchtigkeit, welche nicht über 6 p. C. deſſelben beträgt,*) mit welcher zugleich oder kurz hernach ſich auch ammoniakaliſche Dämpfe entbinden: mindeſtens ward Curcumapapier dadurch gebräunt und die braune Farbe verſchwand wieder durch Erwärmen. Bei 160° C. und ſchon vorher wird es etwas gelb. Bei 170° C. kleben die Theilchen zuſammen und hängen ſich ſo an die Thermometerkugel an, daß ſie damit zugleich unter Queckſilber getaucht werden können. Bei 180° C. wird es dunkler, braun, ja faſt ſchwarz, ſchmilzt aber keineswegs, wenn ſelbſt die Hitze bis 200° C. erhöht wird; bei welcher T. übrigens der Geruch eine Verbrennung des Fetts andeutet. Bei Erhitzung über 200° C. entzündet ſich das Fett plötzlich mit heller lebhafter ſtark rußender Flamme und läßt eine ſehr ſchwierig verbrennliche Kohle zurück, welche Pflanzenfarben wegen Gehalts an Phosphorſ. röthet.

---

*) Denn 0,1631 Gr. erlitten 0,0098 Gr. Gewichtsverluſt.

In kaltem Waſſer erfährt es keine andere Veränderung, als daß es etwas anſchwillt und ein wenig durchſcheinend wird.

Alkohol, ſowohl concentrirter, als verdunnter, nimmt in der Kälte nichts von dieſem Fett auf; löſt es aber in der Wärme ziemlich leicht und reichlich auf. Eben ſo verhält ſich Aether.

Salpeterſäure färbt dieß Fett wachsgelb, und macht es ſeifig und harzartig, aber doch nicht in Aetzammoniakfl. auflöslich; und es erzeugt ſich keine Choleſterinſäure.

Von Alkalien wird es ſelbſt bei 30 bis 40 Stunden hindurch fortgeſetztem Kochen nicht verändert.

Fette und fette Oele.

6277 bis. — Spec. Gewicht. — Brandes in Verb. mit Reich hat bei derſelben Verſuchsreihe, bei welcher er die ſpec. Gewichte ſo vieler ätheriſchen Oele beſtimmte (Rep. I. S. 1017), auch die mehrerer fetten Oele und Fette ausgemittelt, welche in folgender Tabelle enthalten ſind, und für 12°½ R. gelten.

Schweineſchmalz	0,9120
Mohnöl	0,9125
Grünes Baumöl . . .	0,9135
Deßgl. eine andre Sorte . .	0,9175
Warm gepreßtes Mandelöl .	0,9150
Gereinigtes Rübſenöl (Ol. Raparum)	0,9155
Dachsfett	0,9170
Friſch ausgepreßtes Rübſenöl .	0,9200
Deßgl. eine andre Sorte . .	0,9210
Kalt ausgepreßtes Mandelöl .	0,9215
Provenceröl (gelbes Olivenöl) .	0,9220
Deßgl. eine andre Sorte . .	0,9250
Weißes Olivenöl . . .	0,9275
Fiſchthran	0,9285
Axungia Aschiae . . .	0,9360
Leberthran (Ax. jecoris Aselli)	0,9450
Leinöl	0,9530
Ricinusöl	0,9748

6278. — **Entzündlichkeit.** — Johanniskraut (Hyper. perf.) wurde mit Oel gekocht, bis alle wäßrige Feuchtigkeit verdunſtet war, und nachdem das Oel abgegoſſen, der Rückſtand in ein leinenes Tuch feſt zuſammengebunden. Nach ½ Stunde ſtieg ein Rauch daraus auf und in ¾ Stunden brannte alles mit heller Flamme. Das Nämliche erfolgte auch mit in dem Oel gekochten Lilienblättern (**Trommsdorff** in ſ. J. I. St. 1. S. 93).

Babington hat einige Verſuche angeſtellt, um zu prüfen, wie viel vergleichungsweiſe von verſchiedenen fettigen Stoffen in derſelben Zeit durch Verbrennen verzehrt würden. Er ließ zu dieſem Zweck mehrere Lichter mit gleichen Dochten, jeden aus 12 Faden beſtehend, in dieſelbe Form gießen. Ein ſolches Licht wog im Durchſchnitt 775 Gran. Dieſe Lichter wurden in einem ruhigen Zimmer bei einer äußern Temp. von 55° F. (12°⅞ C.) verbrannt, ſo daß ſie eine Stunde nicht geputzt wurden. Der Gewichtsverluſt bei der Verbrennung war folgender:

Bei Licht aus:	Gewichtsverluſt	
Halb Wallrath, halb veget. Talg *)	152	Gran
Wallrath allein	151	—
Halb Wachs, halb Wallrath	146	—
Halb Wachs, halb veget. Talg	138	—
Wachs allein	136	—
Halb thieriſcher halb veget. Talg	111	—
Thier. Talg allein (Durchſchnittszahl von 7 Verſ.)	104½	—
Veget. Talg allein	100	—

(Frorieps Notizen. Oct. 1825. No. 244).

6279. — **Reinigung.** — **Bizio** beobachtete, daß Colza- und Rübſenöl durch 2- bis 3ſtündiges Kochen mit bloßem, oder noch beſſer mit geſalzenem Waſſer unter Umrühren und Abſondern von den ſich alsdann allmälig abſetzenden Flocken von ihrem übeln Geſchmack und Geruch in dem Maße befreit werden können, daß ſie ſich zu Speiſen anwenden laſſen; nur muß dieß bald nach der Reinigung geſchehen, da ſie durch dieſe Methode ſelbſt eine ſehr große Neigung, ranzig zu werden, erlangen. Die Oele werden bei dem Kochen mit Waſſer trübe und das Waſſer nimmt eine gelbliche Farbe und übeln Geruch an. (Giorn. di Fis. Chim. 1824. 301).

6279 bis. — **Wirkung von Metallen und Oxyden auf fette Oele bei gewöhnlicher Temp.** — Von der Wirkung der Metalloxyde auf die Oele und Fette in der Hitze iſt ſchon (Rep. I. S. 1203 u. S. 1227) beim Proceß der Verſeifung gehandelt worden; hier wollen wir die Reſultate der Unterſuchungen von Carradori,*) welche theils die Einwirkung von Metallen auf die fetten Oele, theils die der Oxyde auch bei gew. Temp.; betreffen, nachtragen.

---

*) Hierunter iſt das talgartige Fett der Vateria indica (Rep. I. S. 1235) zu verſtehen.

Legt man metalliſches Bley oder Zink in ein offnes**) Gefäß mit Olivenöl, ſo entſteht, mag das Metall grob oder fein zertheilt oder in ganzen Stücken ſeyn, binnen mehrern (zehn) Tagen ein Niederſchlag auf der Oberfläche des Metalls, während zugleich das Oel heller, durchſichtiger und reiner von Geſchmack, und das Metall auf der ganzen Oberfläche oxydirt***) wird. Die Wirkung des Zinks iſt in der erwähnten Hinſicht kräftiger als die des Bley's. Der Niederſchlag hat ein ſchleimiges, und auf ganzen Metallſtücken kryſtalliniſches. Anſehn.

Weder Platin, noch Gold, Silber, Queckſilber, Kupfer, Eiſen, Zinn, Antimon, Kobalt. Wismuth, Nickel bewirkten, mochten ſie gefeilt oder in großen Stücken angewandt werden, einen Niederſchlag†), waren jedoch zum Theil nicht ohne Wirkung auf das Oel.

So wurde durch Kupfer und Nickel das Oel grün gefärbt und die Kupferfeile ſelbſt erhielt eine grüne Oberfläche darin.

Als Carradori eine Phiole mit Oel und etwas Bleifeile gefüllt der Hitze ausſetzte, fing die Fl. deutlich an aufzuwallen, welches Aufwallen von Entbindung einer brennbaren Gasart herrührte. Nachdem das Aufwallen eine Zeit lang gedauert hatte, fand ſich das Oel nach dem Erkalten in der Durchſichtigkeit vermindert, in der Farbe verändert und ſchien mit fremdartigen Subſtanzen vermiſcht. Nach und nach ſtellte ſich eine Fällung ein und nach einigen Tagen hatte ſich ein beträchtlicher aber unförmlicher Niederſchlag gebildet, von derſelben Art, wie bei Einwirkung des Bley's in der Kälte. Aehnliche Reſultate lieferte Zinkfeile. — Als das Oel mit andern Metallen gekocht wurde, löſten mehrere derſelben ſich auf unter Entwicklung von brennbarem Gas; aber keins außer den genannten beiden Metallen gab einen Niederſchlag. Eiſen und Mangan löſten ſich beſonders reichlich auf und färbten das Oel ſchwarz, und dieſe Färbung konnte durch Fällung mit Bleyglätte wieder entfernt werden: dagegen für ſich allein keine Ausſcheidung erfolgte.

---

*) Memorie delle Società italiana. Tom. XIII. P. II. p. 100. Verona. 1807; auch in Schweigg. J. XXIV. 421 — Carradori iſt in ſeiner Abhandlung von der unrichtigen Vorausſetzung ausgegangen, daß die Oxyde aus den Oelen das Glycerin niederſchlagen; die hieraus ſich ergebenden unrichtigen Deutungen ſeiner Verſuche übergehen wir. Wahrſcheinlich waren die Niederſchläge, die er mit mehrern Metalloxyden beobachtete, vielmehr Verbindungen derſelben mit fettigen Säuren und vielleicht beigemengtem Schleim u. dgl.

**) In mit Oel angefüllten und verſchloſſenen Gefäßen findet die Wirkung nicht Statt.

***) Was Carradori oxydirt nennt, konnte jedoch auch vielleicht fettſ. Salz ſeyn, da er dieß nicht beſonders unterſucht hat. Daß Kupfer eine grüne Oberfläche im Oele erhält, da doch kein grünes Kupferoxyd bekannt iſt, ſcheint darauf hinzudeuten.

†) Wahrſcheinlich weil ihre fettigſauren Salze zum Theil aufl. in Oel ſind; denn auch wenn Carradori die Oxyde dieſer Metalle mit Oel ſieden ließ, wo unſtreitig dergleichen Salze entſtanden, bildete ſich kein Niederſchlag.

Nußöl in ſeinem Verhalten zu Bley und Zink geprüft, gab ähnliche Reſultate, als Baumöl.

Die Wirkung des (gepulverten) Bleyoxyds auf das Oel iſt viel ſtärker als die des met. Bley's. Als ein Zoll hoch Oel über eine kleine Menge gepulverte Bleyglätte gegoſſen worden, bildete ſich nach einigen Stunden eine ſo voluminöſe Maſſe von Niederſchlag, daß er die Menge des Oels überſtieg und damit vermengt eine graue undurchſichtige Maſſe darſtellte. — Oel mit Mennig in demſelben Verhältniſſe, als vorbin mit Bleyglätte, in einem Glaſe verſezt, ſchwoll auf, und ſetzte eine ſchleimartige Mat. ab, die ſich zwiſchen die Mennigkörner in Flocken legte; aber ein rein abgeſchiedenes Sediment, wie vorbin durch die Bleyglätte, wurde nicht erhalten. — Auch mit Maſſicot ſchwoll das Oel auf, und zwar ohne einen beſtimmten Niederſchlag zu bilden. — Wurden die Bleyoxyde nicht gepulvert angewandt, ſo erfolgte nur ſchwache und langſame Wirkung.

Zinkblumen ſchwollen in Oel nach kurzer Zeit auf, anfangs ohne Ausſcheidung ſchleimartiger Mat., die jedoch nach Umrühren des Gemengs langſam erfolgte; ſo daß ſich nach mehrern Tagen die ganze Maſſe des Oels in eine ſchleimartige Mat. und ein dickeres Oel, das weiß wie Pomade war, verwandelt hatte.

6280. — Ueber die Wirkung des liquiden ſalpeterſ. Queckſ. und der Salpeterſ. auf die fixen Oele, das Wachs und das Terpentinöl vergl. Lescallier in J. de pharm. 1827. avril. 203; auch in Geiger Mag. XVIII. 147. — Dieſe Abhandlung enthält jedoch blos Beobachtungen über die Farbe und Conſiſtenz, welche die genannten Stoffe durch jene Reagentien erhalten.

Seifen.

6281. — **Praktiſche Anwendung von Metallſeifen.** — D'Arcet und Thénard*) haben von den Verbindungen des Bleyoxyds, Kupferoxyds und Eiſenoxyds mit Oelen mehrere praktiſch wichtige Anwendungen gemacht, die wir hier nahmhaft machen wollen.

Die erſte beſteht darin, einen Grund von Stein, auf dem ein Gemälde aufgetragen werden ſoll, mit einer Miſchung von Wachs, Oel und Bleyglätte zu imprägniren, wodurch das nachher aufzutragende Gemälde gegen die ſchädlichen Einwirkungen der Feuchtigkeit geſchützt wird. Eine glückliche Anwendung hievon wurde zuerſt an der, von Gros inwendig gemalten, Kuppel der Kirche St. Geneviève zu Paris gemacht.

Zu dieſem Zwecke wurde eine Miſchung aus 1 Wachs, 3 gekochtem Oel und $\frac{1}{10}$ Bleyglätte (unſtreitig durch Zuſammenſchmelzen) bereitet; auf das ganze Innere der Kuppel, das zuvor ſucceſſiv ſtark erhitzt wurde, bei einer T. von ungefähr 100° C. mit großen Pinſeln aufgetragen. In dem Maße, als die erſte Schicht in den Stein eindrang, ward eine neue aufgetragen und ſo fortgefahren, bis der Stein nichts mehr abſorbirte. Um die Abſorption zu beſchleunigen, mußte der Stein während der Dauer derſelben von Zeit zu Zeit ein- bis zweimal erhitzt werden, und die Hitze jedenfalls ſo geſteigert als möglich ſeyn, ohne jedoch das Oel verkohlen zu dürfen. Nachdem der Stein einen recht gleichförmigen und trocknen Ueberzug erhalten hatte, wurde er mit in Oel eingerührtem Bleyweis bedeckt und auf dieſen Grund das Gemälde aufgetragen; welches nun vollkommen gegen die Einwirkung der Feuchtigkeit geſchützt war.

Nicht blos aber zum Ueberzuge von Stein ſondern auch von Gypsdecken, die mit Gemälden verziert werden ſollen, fanden die genannten Chemiker dieſen Ueberzug tauglich und dem beabſichtigten Zweck entſprechend. Das Appliciren der Miſchung geſchieht wie beim Stein; nur muß die Erhitzung gemäßigt werden, damit keine Zerſetzung des Gypsgrundes erfolgt. Er erträgt leicht eine T. von 100° bis 120° C. aber nicht von 145° C.

Uebrigens geſchieht dieſe Imprägnation leicht und bis zu großer Tiefe.

Eine andre Anwendung einer ähnlichen Miſchung wurde zur Beſchützung der Wände niedriggelegener und feuchter Wohnungen gegen die Feuchtigkeit gemacht. Zu dieſem Zweck ward eine Miſchung von 1 Theil geſottenem Leinöl mit $\frac{1}{10}$ Bleyglätte und 2 Harz, welches man bei mäßigem Feuer im Oel ſchmelzen ließ, als Ueberzug angewandt, der ebenfalls auf die erwärmte Mauer, bis dieſe nichts mehr davon abſorbirte, aufgetragen ward.

---

*) Ann. de Ch. et de Phys. XXXII. 28.

Eine dritte Anwendung iſt die Sicherung von Gypsſtatüen gegen die zerſtörenden Einflüſſe von Luft und Feuchtigkeit, und zugleich Bronzirung derſelben durch ein geeignetes Gemiſch. Die genannten Chemiker geben dazu folgendes Verfahren an.

Man verwandelt reines Leinöl mittelſt Aetznatrons in neutrale Seife; ſetzt darauf eine ſtarke Kochſalzlöſung zu und kocht ſo lange, bis die Lauge eine große Dichtigkeit hat und die Seife in kleinen Körnern auf der Oberfläche der Fl. aufſchwimmt. Das Ganze wird auf einem Seihtuche (carrelet) gut abtropfen gelaſſen und dann durch Auspreſſen möglichſt von Lauge befreit. Darauf löſt man dieſe Seife in (heißem) deſt. W. auf, und filtrirt heiß durch eine feine Leinwand. Andrerſeits löſt man in deſt. Waſſer ein Gemeng von 80 Theilen ſchwefelſ. Kupfer und 20 Theilen käufl. Eiſenvitriol auf; filtrirt die Fl. und nachdem man einen Theil davon in einem recht reinlichen kupfernen Gefäß hat kochen laſſen, gießt man allmälig von der Seifenaufl. zu, bis die Metallaufl. vollſt. zerſetzt iſt. Nach Erreichung dieſes Puncts muß eine neue Quantität der Kupfer- und Eiſen-Vitriollöſung in das Gefäß gegoſſen, die Fl. von Zeit zu Zeit umgerührt und zum Sieden gebracht werden. Die ſolchergeſtalt in der überſchüſſigen Vitriollöſung gewaſchene flockige Seife wird jetzt noch ſucceſſiv in vielem kochenden, dann in kaltem W. gewaſchen, darauf in einer Leinwand ausgedrückt und möglichſt getrocknet.

Jetzt kocht man 1 Kilogr. reines Leinöl mit 250 Grammen reiner feingepulverter Bleyglätte; läßt das Product durch eine Leinwand hindurchgehen und im Trockenbehältniß ſich klären, was ziemlich ſchnell geſchieht. Darauf nimmt man 300 Grammen geſottenes Leinöl, 160 Grammen der vorhin erhaltenen Kupfer-Eiſen-Seife und 100 Grammen reines weißes Wachs, läßt das Gemeng durch Dampf oder im Marienbade in einem fayancenen Gefäße ſchmelzen; erhält es geſchmolzen, um die geringe darin enthaltene Feuchtigkeit auszutreiben; erhitzt den Gyps in einer Trockenſtube bis 80° oder 90° C., nimmt ihn dann heraus und applicirt das geſchmolzene Gemeng darauf.

Wenn der Gyps ſo kalt geworden iſt, daß das Gemeng nicht mehr hineindringt, bringt man den Gyps in die Trockenſtube zurück, erhitzt ihn abermals bis 80° oder 90° C. und fährt fort ſo viel der Miſchung aufzutragen, als er noch aufnehmen will. Darauf wird der Gyps noch einige Augenblicke in die Trockenſtube zurückgebracht, damit ſich die Miſchung vollends hineinziehe und die Feinheiten der Skulptur nicht übertünche. Darauf nimmt man ihn wieder aus der Trockenſtube heraus, läßt ihn an der L. erkalten, und einige Tage, oder vielmehr ſo lange, bis er keinen Geruch mehr nach der Miſchung verbreitet, an einem bedeckten Orte ſtehen; und reibt ihn noch zuletzt mit Baumwolle oder feiner Leinwand ab.

Durch Eiſenſeife allein würde der Gyps eine rothbraune Farbe annehmen, durch Zink-, Wismuth- und Zinnſeife eine weißem Marmor ähnliche.

Leichenſeife.

Literat. — Günz der Leichnam des Menſchen in ſeinen phyſiſchen Verwandlungen ꝛc. Leipzig. 1827. I. S. 37.

6282. — Günz hat aus mannichfaltigen Wahrnehmungen folgende Schlüſſe über die Bildung der Leichenſeife gezogen.

1) Die Leichenſeife bildet ſich ſchneller und reichlicher im W., als im Erdreiche; 2) ſie bildet ſich viel geſchwinder in den Leichen von Kindern als in denen von Erwachſenen; — 3) nur wenn das Fett mit Blute durchdrungen oder mit Blute und Muskelfleiſch gleichſam ausgefüttert iſt, erzeugt ſich Leichenſeife; — 4) die gebildete Seife hat mehr Volumen als alles Fett, was der Körper beſaß; — 5) die Aufnahme der Materie, welche das Fett zur Leichenſeife macht (Ammoniak) erfolgt von Innen nach der Peripherie zu; — 6) die Leichenſeife lagert ſich ſchichtenweiſe, ihrer vollkommnern oder mindern Ausbildung nach. Die völlig gebildete Leichenſeife liegt am innerſten; — 7) es iſt gleich, ob ein unverſehrter Leichnam oder nur ein Theil deſſelben zum Verſuch verwandt wird. Nur muß er ein abgeſchloſſenes Ganze bilden (Extremität, Kopf, Thorax) und die gewöhnlichen Schichten der weichen Theile (Haut, Fett, Muskel) enthalten. Einzelne Muskelparthieen liefern nur, wenn ſie fettreich ſind, eine geringe Menge jener Subſtanz. Ausgelaugtes Blutloſes Fett, von ſtickſtoffhaltenden Theilen geſondert, wird nicht zu Leichenſeife.

6283. — **Ricinusöl.***) — **Literat.** — Buſſy und Lecanu in Journ. de pharm. févr. 1827. 57; auch in Geiger Mag. XVIII. 40; auch in Trommsd. N. J. XV. St. 1. 31; auch in Buchner Rep. XXVI. H. 3. 282.

---

*) Die Griechen nennen das Ricinusöl Oleum Cicinum; die Araber Oleum de Cherva, Alcherva oder Kerva. Es führt auch den Namen Oleum de palma Christi; Oleum ficus infernalis. Die Engländer nennen es Castor-oil, Negro-oil.

Wir haben Rep. I. S. 1148. Anm. angeführt, daß ſich das Olein der austrocknenden Oele wahrſcheinlich weſentlich von dem der nicht austrocknenden unterſcheide. In der That haben Buſſy und Lecanu beim Ricinusöl gefunden, daß es durch Verſeifung oder trockne Deſt. andre fettige Säuren liefert, als man von den nicht trocknenden Oelen und den gewöhnlichen Fetten erhält, wodurch jene Vermuthung beſtätigt wird. Zugleich iſt durch dieſe Unterſuchungen die Anſicht beſtätigt worden, daß die Erhitzung oder das Ranzigwerden eine Schärfe im Ricinusöl entwickeln könne; da die Ricinölſ. und Ricintalgſ., welche ſich unter dieſen Umſtänden, und das brenzl. Oel, welches ſich wenigſtens bei Erhitzung entwickeln, in der That eine große Schärfe beſitzen.

Wir laſſen jetzt die Unterſuchungen obgenannter Verfaſſer ſpeciell folgen.

6284. — Wenn das Ricinusöl zum Aufwallungspuncte gelangt iſt, ſo läßt es, ohne merkliche Gasentwickelung, ein tropfbares Product übergehen, welches während der erſten Periode der Operation hauptſächlich aus einer großen Menge flüchtigem Oel (S. 795), ſpäter dagegen hauptſächlich aus fixen ölartigen Producten beſteht, wobei ſich zugleich ein ganz eigenthümlicher durchdringender Geruch, verſchieden von dem bei Deſt. der andern Fette und Oele, entwickelt. Wenn ungefähr das Drittheil des Oels überdeſtillirt iſt, ſo entbinden ſich Gasarten in großer Menge, der Rückſtand verdickt ſich, ohne ſich zu färben, bläht ſich auf und plötzlich füllt ſich die Retorte mit einer ſchwammigen elaſtiſchen Mat. an, die gewöhnlich bis ins Innere der Vorlagen überſteigt. Man erhält ſolchergeſtalt im Mittel zweier Verſuche von 100 Ricinusöl 63 feſten Rückſtand, 34 flüſſiges Deſtillat, 3 Verluſt (auf Rechnung entbundener Gasarten kommend).

Die während der Deſt. übergehenden Gasarten verhalten ſich identiſch, zu welcher Periode man ſie auch ſammelt. Durch Schütteln mit Kalilauge mindert ſich ihr Vol. nicht merklich, und ſie ſcheinen ganz aus entzündlichen Gaſen zu beſtehen.

Das in den Vorlagen verdichtete Product iſt flüſſig, ſchwach gelb, von ſehr ſtarkem Geſchmack und Geruch, röthet ſtark Lackmus; löſt ſich leicht in Alkohol und Aether; trübt ſich nur ſchwach bei — 18° C. Es iſt ein Gemeng von Waſſer, Eſſigſ., dem (S. 795) beſchriebenen brenzlichen Oele, Ricintalgſ. und Ricinölſ.*).

Der feſte Rückſtand endlich, welcher ſich gleichmäßig erzeugt, mag man die Deſt. unter Luftzutritt oder in Waſſerſtgas vornehmen, verhält ſich folgendermaßen: Er iſt geſchmack- und geruchlos, ſchwach gelb, elaſtiſch, hängt ſchwach an den Fingern an, wird aber, wenn man durch Behandlung mit Alkohol die letzten Antheile zurückgehaltener öliger Materie entfernt hat, trocken und bis zu gewiſſem Puncte zerreiblich.

---

*) Wahrſcheinlich war auch eine kleine Menge Margaritſäure darin vorhanden, die aber wegen der Wenigkeit überſehen ward, wie die Verfaſſer ſelbſt glauben.

Er zerſetzt ſich in der Hitze, ohne zu ſchmelzen, entzündet ſich bei Annäherung eines brennenden Körpers, verbrennt langſam unter Entwickelung von viel Licht und ein wenig Rauch, aber ohne zu ſchmelzen oder nur einen Anſchein von Erweichung zu zeigen.

Er löſt ſich nicht merklich in **fixen** Oelen, **flüchtigen** Oelen, **Alkohol**, **Aether** auf, ſelbſt nicht bei deren Siedpunct.

Schwefelſ., **Salpeterſ.**, **Salzſ.** äußern keine bemerkenswerthe Wirkung auf dieſen Rückſtand. Kauſtiſche, mit W. verdünnte, **Alkalien** ſcheinen anfangs nicht ſehr kräftig darauf einzuwirken. Kocht man ihn jedoch mit $\frac{1}{4}$ ſeines Gewichts kauſt. Kali oder Natron, welches mit 4 W. verdünnt wird, ſo erfolgt binnen einigen Minuten vollſtändige Auſl. zu einer vollk. waſſerhellen Flüſſigkeit, welche die vornehmſten Eigenſchaften einer Seifenauſl. zeigt. Salzſ. zerſetzt dieſe Auſl. und ſcheidet eine fettige S. daraus ab, welche von den übrigen bekannten Säuren verſchieden zu ſeyn ſchien, aber, weil ſie nicht genau unterſucht iſt, keinen beſondern Namen erhalten hat. Ihre Beſchreibung ſiehe S. 655.

Acht Theile Ricinusöl laſſen ſich mit 2 Th. kauſt. Kali, aufgelöſt in 2 Th. deſt. W., durch Kochen leicht verſeifen. Binnen einigen Minuten wird das Gemiſch durchſichtig, homogen, von viscöſer Conſiſtenz, fähig, ſich in W. aufzulöſen, ohne ſeine Durchſichtigkeit zu trüben. Die erhaltene Ricinusſeife iſt vorzüglich bemerkenswerth durch ihre außerordentliche Schärfe, ihre große Auflöslichkeit in Waſſer, ihre ziemlich lange Zeit bleibende Durchſichtigkeit. Bei der Auſl. in W. verhält ſie ſich wie gemeine Baumölſeife, ſchäumt beim Schütteln, fällt die Kalk- und Metallſalze, und ſetzt man zur Auſl. eine hinreichende Quantität Kochſalz, ſo ſammelt ſich die Seife zum Theil in zerſetztem Zuſtande an der Oberfläche dieſer Fl., ſo daß dieſe gar nichts mehr davon zurückhält. Durch Zerſetzung mit Salzſ. lieferte dieſe Seife 94 p. C. des angewandten Oels flüſſiges Adipocire, und ungefähr 8 p. C. Glycerinhydrat. Das Adipocire beſtand aus Ricinölſ., Ricintalgſ. und ungefähr [illegible] des angewandten Oels der (S. 654) beſchriebenen Margaritſäure.

6285. — **Graham** (Ed. phil. Journ. 1828. avril. 333) fand, daß Ricinusöl etwas Alkoholdampf zu abſorbiren vermag, zumal wenn man ihm zuvor ſelbſt etwas Alkohol zugemiſcht hat. 200 Gran Ricinusöl, über Alkohol eingeſchloſſen, nahmen innerhalb 10 Tagen um 73 Gran an Gewicht zu.

6286. — **Weintraubenkerneröl** (Huile de pepins). — Die Weintraubenkerne enthalten eine ſo große Menge Oel, daß man in Italien ſchon lange daſſelbe auspreßt und als Brennöl benutzt; und neuerlich hat man auch in Deutſchland und Frankreich auf dieſe Benutzung aufmerkſam gemacht.

Das Verfahren, welches man in Italien zur Gewinnung des Traubenkerneröls anwendet, iſt nach **Julia Fontenelle** folgendes: Man zermahlt oder zerſtampft die Weintraubenkerne, indem man von Zeit zu Zeit ein wenig heißes Waſſer darauf wirft, um eine Verkleiſterung zu verhüten. Je feiner die Kerne zerrieben werden, um deſto größer iſt die Ausbeute an Oel. Man bringt darauf dieß Pulver in einen kupfernen Keſſel und ſetzt nach und nach $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ ſeines Gewichts Waſſer von 50° C. hinzu, welches man ſo damit verkörpert, daß ein nicht bräunlicher Teig entſteht. Man giebt darauf mäßiges Feuer und unterhält dieſes unter ſtetem Umrühren ſo lange, bis man bemerkt, daß beim Drücken des Teigs zwiſchen der Hand ein wenig Oel zwiſchen den Fingern heraus ſchwitzt. Jetzt preßt man dieſen Teig mittelſt geeigneter Vorrichtungen in Haar- und Hanftüchern aus, und bringt, wenn nichts mehr herausdringt, den Rückſtand noch einmal in die Mühle zurück, um die nämliche Operation noch einmal daran zu wiederholen. Auf ſolche Weiſe gewinnt man aus 100 Pfund Kernern 12 bis 20 Pfund Oel; Unterſchiede, welche insbeſondere von der Art, dem Standort und Alter der Trauben, von denen die Kerne genommen wurden, herrühren. Nach **Fontenelle** geben die Kerne von weißen Trauben weniger Oel, als die von ſchwarzen; Kerne von Stöcken, die in ihrem kräftigſten Alter ſtehen, viel mehr, als ſolche von alten Stöcken, und letztre etwas mehr als ſolche von jungen. Friſche Weintraubenkerne gaben mehr Oel, als ſolche, welche 1 Jahr gelegen hatten; Kerne von Rouſſillon, Aude und Hérault gaben 2 p. C. mehr Oel, als ſolche von Bordeaux.

Die Eigenſchaften dieſes Oels ſind nach **Jul. Fontenelle** folgende: Es iſt, aus friſchen Kernen bereitet, goldgelb; aus alten bereitet, bräunlich und von ſcharfem Geſchmack. Im erſten Fall iſt es mild und faſt farblos, wenn es in der Kälte ausgezogen wurde; nahm man aber Wärme dabei zu Hülfe, ſo behält es einen ſchwach herben Geſchmack, den man jedoch dadurch entfernen kann, daß man es mit $\frac{1}{100}$ ſeines Gewichts Schwefelſ. ſchüttelt und dann mit dem doppelten ſeines Gewichts Waſſer zuſammenſchlägt *). Es erſtarrt erſt unter 0°, (nach **Berg** nimmt es erſt bei — 9° R. Butterconſiſtenz an). An

---

*) Das ſpec. Gew. des Weintraubenkerneröls iſt nach **Berg** 0,9202 bei 12° R.

der L. wird es ranzig, bräunlich und nimmt die Conſiſt. eines dicken Terpentins an (nach **Berg** trocknet es langſam an der L. aus). Es brennt mit einer hellen Flamme ohne Geruch und Rauch. Mit **Alkalien** läßt es ſich ſehr gut verſeifen. Aus drei Pfund Oel erhielt **Font.** 5 Pfund 4 Unzen Seife, deren Gewicht ſich nach 2 Monaten auf 4 Pfund 10 Unzen reducirt hatte. Dieſe Seife iſt gelblichgrün, viel weicher als Baumölſeife und wird niemals feſt. (**Julia Fontenelle** in Journ. de chim. méd. 1827. févr. 66. — **Berg** in Brandes Arch. XXI. 234. — Vergl. auch: Anweiſung zur Bereitung des Traubenkernenöls vom Pfarrer **Binder**, Stuttgard. 1787)

8287. — **Olivenöl.** — **Erman***) fand durch Wägungen einer maſſiven Glaskugel, geſenkt in Olivenöl, deſſen Temp. ſtufenweiſe von 0° bis 160° R. erhöht ward, für die ſcheinbare Ausdehnung des Olivenöls in Glasgefäßen**) die Formel:

$$\frac{1 + \varphi\,(t)}{1 + \varphi'\,(t)} = 1 + 0{,}00089015776.\ t \\ + 0{,}0000004150113.\ t^2 \\ + 0{,}0000000000931760.\ t^3$$

worin $\varphi\,(t)$ die Ausdehnung des Oels von 0° R. bis t° R., ausgedrückt in Theilen des urſprünglichen Volumens bei 0° bezeichnet, und $\varphi'\,(t)$ die Ausdehnung des Glaſes zwiſchen denſelben Grenzen und gleichfalls in Theilen des urſprüngl. Vol. bei 0°. — Die Wägungen wurden von 5° zu 5° gemacht und die conſtanten Coefficienten der Formel nach der Methode der kleinſten Quadrate beſtimmt. — Subſtituirt man für die Ausdehnung des Glaſes zwiſchen 0° und 160° R. den Werth, welchen ihr die Verſuche von **Dulong** und **Petit** geben, und welchen **Erman** durch $1 + \varphi'\,(t) = 0{,}000030000.\ t + 0{,}00000002873\ t^2$ ausdrückt, ſo findet man für die wahre Ausdehnung des Olivenöls: $(1 + \varphi\,(t)) = 1 + 0{,}00092015776.\ t + 0{,}0000005004504.\ t^2 + 0{,}0000000000970708.\ t^3$.

Es iſt zu bemerken, daß nach **Deluc's** Beobachtungen, die jedoch blos zwiſchen 0° und 80° R. angeſtellt waren, ſich die erſte Formel ergeben würde zu:

$$\frac{1 + \varphi\,(t)}{1 + \varphi'\,(t)} = 1 + 0{,}00089178169.\ t \\ + 0{,}0000004864638.\ t^2 \\ - 0{,}00000000008499.\ t^3$$

welches doch nahe genug mit der Formel nach den Ermanſchen Beobachtungen ſtimmt.

---

*) Pogg. Ann. IX. 559.

) Die Angaben von **Schmidt (Rep. 1. S. 1238) ſind ſchon wegen der Ausdehnung des Aräometers corrigirt.

6288. — **Crotonöl** (Rep. I. S. 1243). — Das im Handel vorkommende Oel ſoll häufig mit Oliven-, Ricinus- auch Rüböl verfälſcht ſeyn. **Froſt** erhielt aus 100 Gran Saamen durch 3 Drachmen Schwefeläther von 0,71 ſpec. Gew. 25 Gran des Oels.

6289. — **Butterartiges Oel der Farrenkrautwurzel** (Polypodium filix mas). — Dieſes Oel, in neuern Zeiten gegen den Bandwurm (namentlich von **Peſchier**) empfohlen, kommt mit einem Harze in Verb. in der männlichen Farrenkrautwurzel vor. Es ſind verſchiedene Methoden zu ſeiner Ausziehung empfohlen worden, von denen jedoch die frühern *) es mit Harz verunreinigt gaben; daher auch **Buchner** (deſſen Rep. XXIII. St. 3. 1826. 433) es vielmehr Extractum resinosum genannt wiſſen wollte. Doch haben **Geiger** **) und **von Santen** ***) Methoden angegeben, die von dieſem Uebelſtande frei ſind.

1) **Bereitung nach Geiger.** — Wohlgereinigte, getrocknete und gepulverte Farrenkrautwurzel wird mit ihrer dreifachen Menge bis auf 18° R. erwärmten Aether in der Realſchen Preſſe nach und nach übergoſſen und der in den Wurzeln ſteckende Reſt Aether durch nachgegoſſenen, bis auf 20° R. erwärmten, Weingeiſt von 0,845 ausgetrieben. Man deſtillirt vom ätheriſchen Auszuge den Aether größtentheils ab, läßt den dunkelgrünen Rückſtand noch vollends bei 18° R. verdampfen, bis er keinen weitern Gewichtsverluſt erleidet, und jetzt in der Kälte dickflüſſig, faſt butterartig, in der Wärme dünnflüſſig wie Oel iſt. 1 Theil hievon ſchüttelt man mit 1½ Theil Weingeiſt von 0,845 ſp. G., digerirt eine Zeitlang damit in gelinder Wärme und ſtellt dann in die Kälte, wo ſich das butterartige Oel ablagert, ſo daß der Weingeiſt, welcher das Harz ausgezogen hat, abgegoſſen werden kann. Dieſe Operation wiederholt man noch einige Male, vermiſcht dann den Rückſtand mit Aether, von dem er jetzt völlig aufgenommen und durch deſſen freiwilliges Verdunſten mit bräunlichgrüner Farbe erhalten wird.

2) **Bereitung nach v. Santen.** — **Von Santen** hält es für gerathener, die Wurzel erſt durch Digeſtion mit 6 Alkohol von 75 p. C. Richt. an Harz zu erſchöpfen, und dann erſt aus der Wurzel das Oel durch Digeſtion mit Aether auszuziehen, der es bei freiwilliger Verdunſtung dann zurücklaſſen wird.

Eigenſchaften. — Dunkelgrasgrün, butterartig (v. **Santen**); dunkelbräunlichgrün, bei 20° R. dünnflüſſig wie Oel; bei —

---

*) Unſtreitig auch die von **Tilley** (Journ. de chim. méd. mars. 1827. 154) empfohlene.

**) Geiger Mag. XVII. 78.

***) Pogg. Ann. IX. 122.

2° R. dickflüſſig, ohne vollkommen zu erſtarren, leichter als Waſſer (Geiger). Der Geſchmack widerlich bitter, ſcharf, ranzig, der Geruch wie von ranzigem Baumöl, zugleich dem mancher Schwämme (Agaricus) ähnlich.

Beim Erhitzen des Oels entwickelte ſich ein widerlicher brenzlicher Fettgeruch, das Oel wurde braunroth, eine Verflüchtigung unveränderten Oels konnte nicht dabei wahrgenommen werden. Unter dem Luftzutritt ſtärker erhitzt, verbrannte es mit heller rußender Flamme ohne Aſchenrückſtand (Geiger).

Mit Waſſer geſchüttelt gab es eine trübe grünlichgelbe Fl., aus welcher es ſich in der Röhre auf der Oberfläche abſonderte.

In abſolutem Alkohol löſte ſich das Oel mit Rücklaſſung wachsartiger Flocken; aber ein 80procentiger Alkohol zeigte faſt gar keine Wirkung darauf. Nach Geiger löſt es ſich in Weingeiſt von 0,800 ſpec. Gew. in der Hitze ziemlich leicht; beim Erkalten trübte ſich die $\frac{1}{10}$ haltende Löſung beträchtlich, und es ſchied ſich ein bedeutender Antheil Oel aus. Die geiſtige Löſung bildete mit Waſſer eine milchige Fl., die lange unverändert blieb, ſie ſchwärzte Eiſenperoxydlöſung, Leimaufl. vermehrte die Trübung (dieß möchte auf Gerbſtoffgehalt deuten), und es lagerte ſich ſpäter ein flockiger Niederſchlag ab. — In Schwefeläther iſt das Oel vollkommen löslich.

(Vergl. noch über dieſes Oel: Van Dyk in Brandes Arch. XXII. 140.)

6290. — **Muskatbutter** (Rep. I. S. 1219). — Bley beobachtete an der talgartigen Maſſe, welche ſich beim Erkalten einer alkoholiſchen Löſung von ſelbſt gepreßter Muskatbutter ausſcheidet *), folgende Eigenſchaften: In der Wärme zerfloß dieſelbe ſogleich und blieb beim Erkalten weich und ſchmierig. Ihr Geſchmack war gering fettig; in ſtärkerer Hitze verdampfte ſie unter fettartigem Geruche, entzündete ſich und brannte mit kleiner blauer Flamme. In Aether ſowohl als Alkohol löſte ſie ſich in der Hitze auf und ſchied ſich beim Erkalten pulverförmig wieder aus (Trommsd. N. J. XIV. St. 1. S. 52).

6291. — **Fett der Meerzwiebel.** — Durch Ausziehen mit Aether und Abdampfen. Von der Conſiſtenz zwiſchen Schweineſchmalz und Wachs, von gelber Farbe, von ſehr ſcharfem und bittern Geſchmack (von anhängendem Scillitin herrührend), riechend, ſchmilzt ſchnell in der Hitze, ohne ſich leicht zu zerſetzen, entzündet ſich nicht bei Annäherung eines brennenden Körpers, brennt aber in der Lichtflamme nach

---

*) Sie betrug nach Bley $\frac{7}{8}$ des gelöſten Oels. Aus verkäuflichem ſchied ſich nach ihm die Hälfte beim Erkalten der Löſung aus; er fand jedoch dieſen Abſatz mit Wallrath vermengt, mit dem ſonach die verkäufliche Muskatbutter verfälſcht zu werden ſcheint.

Art ätheriſcher Oele; löſt ſich nicht in W., aber in jedem Verhältniß in Alkohol, Aether und Alkalien (Tilloy in Journ. de pharm. XII. 635).

6292. — Wallrath. — Buſſy und Lecanu *) haben gefunden, daß auch der Wallrath bei ſeiner trocknen Deſtillation fettige Säuren, doch ohne ſebaciſche S. und ohne Aethal liefert, und ſich zu einem kleinen Antheile ſelbſt dabei verflüchtigt. Die nähern Reſultate ſind folgende:

100 Th. Wallrath, bei 45° C. ſchmelzbar, lieferte bei tr. Deſt. mit Fractionirung der Producte in drei verſchiedenen Epochen:

80,0 feſtes, perlmutterglänzendes, bei 23° C. ſchmelzbares Product;
16,0 dem vorigen ähnliches, bei der nämlichen Temp. ſchmelzbares, Product, aber durch die Gegenwart einer kleinen Menge brenzl. Oel ſchwach gelb gefärbt;
0,5 gelbe Materie, welche mit der bei Deſt. der Oele und Fette erhaltenen (Rep. I. S. 1188) identiſch ſchien;
1 Kohle;
2,5 Gasarten und Verluſt.

Dieſe Materien enthielten: 1) Ein wenig unveränderten Wallrath; 2) in Alkohol und Kalilauge unauflösliches, auf Lackmuspapier wirkungsloſes, farbloſes Oel; 3) Oelſ.; 4) Margarinſ.; 5) Eſſigſ.; 6) Waſſer; 7) riechende Materie; 8) die (3635) beſchriebene gelbe Mat.; 9) ſchwach gelbliches, auf Lackmus wirkungsloſes, in Alkohol von 36° B. faſt unauflösliches, und auf ihm ſchwimmendes, brenzl. Oel.

Wachs, Cerin und Myricin.

Literat. — Boudet und Boiſſenot in Journ. de pharm. 1827. Janv. 38; auch in Journ. de chim. méd. 1827. févr. 78; auch in Buchners Rep. XXVI. H. 2. 224.

6293. — Das Myricin (des Bienenwachſes) muß nach den von Boudet und Boiſſ. bekannt gemachten Beobachtungen jetzt fraglos zu den Kampheriden gezählt werden. Denn es verflüchtigt ſich in der Hitze faſt gänzlich ohne Veränderung (der dabei zerſetzte Theil liefert keine fettigen Säuren, ſondern Eſſigſ., ein wenig brenzl. Oel, eine röthlichgelbe flüchtige Materie, ähnlich der, welche bei Deſt. der fetten Oele (3635) vorkommt und einen ſchwachen kohligen Rückſtand), und wird durch verlängertes Kochen mit conc. Kalilauge nicht nur nicht verſeift, ſondern überhaupt nicht verändert. Außerdem führen ſie fol-

---

*) Journ. de pharm. XII. 617. (dec. 1826.)

gende Eigenſchaften von ihm an: Es iſt graulich weiß; ſchmilzt um 65° C., löſt ſich in ungefähr 200 kochendem Alkohol auf, beim Erkalten in weißen Flocken niederfallend.

6294. — Das Cerin des Bienenwachſes ſoll nach Boudet und Boiſſ. bei 62° C. ſchmelzen, welches von der Johnſchen Angabe (Rep. I. S. 1158) ſo bedeutend abweicht, daß man vermuthen muß, das Cerin des Myrthenwachſes, welches John unterſuchte, ſey mit dem des Bienenwachſes nicht identiſch. Sonſt geben Boudet und Boiſſ. noch folgende Eigenſchaften vom Cerin des Bienenwachſes an: Es beſitzt ungefähr die phyſiſchen Eigenſchaften des Bienenwachſes. Bei tr. Deſt. liefert es außer Gasarten: Waſſer, Eſſigſ. ohne ſebaciſche S., brenzliches Oel, ein wenig unzerſetztes Cerin, gelbe Materie und Margarinſäure, ſchmelzbar bei 58° C., kein Cerain.

Das Cerin wird ſelbſt in der Wärme nur ſehr ſchwierig von der Salpeterſ. angegriffen, wobei ſich eine gewiſſe Quantität Margarinſ. bildet.

Schwefelſ. bewirkt in der Hitze ſchnell Verkohlung unter Entbindung von ſchwefligſ. Gas und Erzeugung einer in W. auflöslichen fettähnlichen Materie (ſog. ſaure Seife, Adipocire?).

Durch Kalilauge wird das Cerin verſeiſt, ohne Bildung von Glycerin aber unter Entſtehung eines dem Aethal analogen Körpers, des Cerains, welches gleich dem Aethal in die gebildete Seife mit eingeht oder ſich ihr anhängt, aber bei Behandlung derſelben mit kaltem Alkohol (welcher margarinſ. Kali mit vielleicht ein wenig ölſaurem Kali *) daraus aufnimmt) zurückbleibt. Mit ſäuerlichem W., dann mit reinem W. gewaſchen und durch Trocknen im Marienbade von aller Feuchtigkeit befreit, verhält ſich dieſes folgendermaßen:

Eigenſchaften des Cerains. — Hart und ſpröde, ſchmelzbar über 70° C.; verflüchtigt ſich bei Erhitzung zum Theil unverändert, zum Theil ſich in Eſſigſ., ein wenig brenzl. Oel ohne Spur fetter Mat. und einen ſchwachen kohligen Rückſtand zerſetzend; wenig auflösl. in heißem Alkohol, der beim Erkalten gallertartig wird; auflöslich in Aether und Terpentinöl. Wird von conc. kauſtiſchen Alkalien nicht angegriffen.

6295. — Das Bienenwachs fanden Boudet und Boiſſenot aus 0,7 Cerin und 0,3 Myricin zuſammengeſetzt, wonach das Bienenwachs beide Beſtandtheile in veränderlichen Verhältniſſen zu enthalten ſcheint, da Bucholz und Brandes nahmhaft weniger Myricin daraus erhielten. Als eine Beſonderheit bemerken ſie, daß das Bienenwachs bei tr. Deſt. keine ſebaciſche S. liefert, wie auch aus den

---

*) Das durch Salzſäure hieraus abgeſchiedene Adipocire beträgt über $\frac{1}{2}$ des angewandten Cerins.

einzelnen Beſtandtheilen deſſelben keine ſolche erhalten wird, ein Umſtand, der dazu dienen kann, das Wachs auf Verfälſchung mit andern fetten Körpern zu prüfen, indem das Waſſer, womit die Deſtillationsproducte gewaſchen werden, mit eſſigſ. Bley keinen Niederſchlag von ſebaciſchſ. Bley liefern darf. — Die Wachsbutter fanden ſie beſtehend aus einer großen Menge Margarinſ. und Oelſ., aus unzerſetztem Myricin und Cerin. Nach der Wachsbutter ging bei Deſt. des Wachſes ein brenzl. Oel über, welches weiße und glänzende Blätter abſetzte, die ihnen zum großen Theil Myricin ſchienen (Frommherz und Geiger erklären ſie für Margarinſ.). — Nach Chevreul löſt ſich Bienenwachs in 50 Alkohol von 0,816 ſpec. Gew.

Harze im Allgemeinen.

6296. — Schon früher (Rep. I. S. 1288 und 1292) haben wir mehrere Reſultate von Unverdorben über die Harze angeführt; derſelbe hat ſeitdem ſeine Unterſuchungen über dieſelben fortgeſetzt und erweitert *), deren Reſultate wir folgen laſſen werden **).

6297. — Nicht wie früher nimmt Unverdorben ſämmtliche Harze für ſaurer Beſchaffenheit an, ſondern ſie zerfallen nach ihm in zwei Hauptklaſſen, die der indifferenten und die der elektronegativen oder wirklich ſauren, welche letztre ſich mit dem Namen harziger Säuren belegen laſſen würden ***). Von ſolchen harzigen Säuren hat er bis jetzt näher unterſucht die Pininſäure und Silvinſäure, welche in den aus den Pinusarten hervorquellenden Harzen ſich finden, und die Colophonſäure, ein Product ſtarker Schmelzung der Pininſäure. Die Beſchreibung dieſer Säuren laſſen wir nachher folgen.

---

*) Beiläufig mag bemerkt werden, daß ſich die Harze im Allgemeinen auf die von Martius beim Jalappenharz (Rep. I. S. 1323) angewandte Art ſcheinen entfärben zu laſſen. Wenigſtens glückte dieß Planche (Journ. de pharm. 1827. avril. 163) auch beim Harze des Scammoniums.

**) Pogg. Ann. XI. 27. 230. 393.

***) Die wirkliche Exiſtenz der Weichharze als einfacher näherer Beſtandtheile, die wir ſchon früher (Rep. I. S. 1288) für zweifelhaft erklärten, wird auch von Unverdorben geläugnet. Doch hat er in dieſer Hinſicht nur Balſame oder Verbindungen unterſucht, die wir ohnehin ſchon unter den Harzgemiſchen aufgeführt haben, aber keinen der von uns unter den Weichharzen beſchriebenen Körper. Man kann übrigens nach Unverdorben, wenn harzige Säuren mit äther. Oelen verunreinigt ſind, dieſelben leicht durch Verwandlung in ein Harzmetalloxyd und Auswaſchen mit abſ. Alkohol von allem äther. Oele befreien.

6298. — Die harzigen Säuren kommen theils in der Natur häufig mit einander, theils mit indifferenten Harzen gemiſcht, vor. Nach ihrer Verwandtſchaft zu Ammoniak theilt ſie Unverdorben in:

α) Harze, die ſich ſehr leicht mit Ammoniak verbinden, ſich als Ammoniakharze ſehr leicht in Waſſer löſen und durch ein ¼ Minute anhaltendes Sieden nicht gefällt werden, die ferner beim Eindicken der Flüſſigkeit ſich nur zum Theil zerſetzen und ſich oft als baſiſche Harz-Ammoniakverbindungen pulverformig ablagern.

β) Harze, die ſich mit dem Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur verbinden und das in Alkohol gelöſte eſſigſaure Kupferoxyd zerſetzen, wenn man dieſes in eine alkoholiſche Löſung der Harze tröpfelt. Die Ammoniakverbindung, in Waſſer gelöſt, zerſetzt ſich durch ſtarkes ¼ Minute langes Sieden vollkommen; das reine Harz ſchlägt ſich nieder, das Ammoniak entweicht, und nur eine Spur von Harz-Ammoniak bleibt gelöſt. Dieſe Harze bilden gewöhnlich mit Ammoniak ein ſchwer in Waſſer lösliches Ammoniakharz; gewöhnlich zerſetzen ſie in der Siedhitze das wäßrige kohlenſaure Natron und bilden Harznatron.

γ) Harze, die ſich nicht mit dem wäßrigen Ammoniak verbinden, wenn man ſie in gewöhnlicher Temperatur damit mengt, und die, wenn ſie in Alkohol gelöſt ſind, die Eſſigſäure aus der alkoholiſchen eſſigſauren Kupferoxydlöſung gewöhnlich nicht austreiben, alſo keinen Niederſchlag in derſelben bewirken. Doch wird die alkoholiſche Löſung des eſſigſauren Bleyes zum Theil von der alkoholiſchen Löſung dieſer Harze zerſetzt, indem ein in Alkohol unlösliches Harzbleyoxyd niederfällt und Eſſigſäure ausgeſchieden wird. Dieſe Harze löſen ſich gewöhnlich nicht im kohlenſauren Natron und treiben, im Aether gelöſt, aus dem Natron die Kohlenſäure nicht aus.

Die Harze der beiden erſten Abtheilungen α und β gehen in einander über und trennen ſich nicht ſcharf. Auch giebt es Fälle, wo Harze, ihrem Verhalten zum Ammoniak nach, zur Gattung α gehören; im Uebrigen aber zur Gattung β gerechnet werden müſſen, wie z. B. das Sandarak.

Die Harze von α und β haben eine ſtärkere Verwandtſchaft zu den Baſen, als die Eſſigſäure und Kohlenſäure.

6299. — Da die Harze ſich ſehr leicht mit einander verbinden, und oft eins dem andern ſehr ähnlich iſt, ſo kann es leicht der Fall ſeyn, daß man ein aus mehrern ähnlichen Harzen zuſammengeſetztes Harz für einfach hält. Unverdorben giebt als ein Mittel, Vermiſchungen oder Verfälſchungen mit fremden Harzen zu unterſcheiden, den Geruch in der Schmelzhitze, oder, was daſſelbe iſt, die äther. Oele, die ſich bei tr. Deſt. derſelben bilden, an.

6300. — Jener Umſtand iſt zugleich Urſache, daß in den meiſten Fällen, wo Harze nach ihrem Verhalten für ſich zu andern Stoffen leicht getrennt werden ſollten, doch gewöhnlich das eine mit dem andern in geringem Grade verunreinigt bleibt und nicht völlig von ihm getrennt werden kann. Vorzüglich, wenn eine Löſung von Harz, z. B. in Alkohol, Aether, Kali u. ſ. w. ſehr conc. iſt, nimmt ſie leicht ein in dieſen Löſungsmitteln unlösliches Harz auf. Neue Portionen des Löſungsmittels, zu der conc. Harzlöſung hinzugeſetzt, ſchlagen dann das für ſich unlösliche Harz nieder.

6301. — Die Stärke der Verwandtſchaft der harzigen Säuren richtet ſich nicht nach ihrer Sättigungscapacität. So hat das Guajakharz eine ſtarke Sättigungscapacität und doch eine geringe Verwandtſchaft zu den Baſen.

6302. — Die Harze werden in der Regel weder durch Kalilauge, noch durch Sieden mit ätheriſchen Oelen zerſetzt. Dagegen werden viele Harze zum Theil verändert, wenn ſie in Pulverform, oder noch beſſer in Auflöſung, mehrere Wochen oder Monate lang einer hinreichenden Menge von atm. Luft ausgeſetzt werden. Es bilden ſich dabei andre Harze, die ſich von den urſprünglichen unterſcheiden.

Pininſäure.

Literat. — Unverdorben in Pogg. Ann. XI. 47.

6303. — Die Pininſäure, zur Gattung der auf S. 826 unter β) aufgeführten harzigen Säuren gehörig, macht den Hauptbeſtandtheil des Colophens aus (vergl. Colophon), und ſcheint überhaupt von allen harzigen Ausflüſſen der Pinusarten den größten Theil zu betragen. Sie läßt ſich aus dem Colophon nicht rein von der beigemengten Colopholſäure trennen, und man ſcheidet ſie daher am beſten aus ungefärbten Terpentinſorten ab, z. B. auf folgende Art aus venetianiſchem Terpentin (von Pinus larix) oder gemeinem Terpentin (von Pinus sylvestris).

6304. — **Bereitung.** — Venetianiſcher Terpentin wird durch wiederholte Deſtillation mit Waſſer von ätheriſchem Oel möglichſt befreit, und da hiedurch noch nicht alles Oel abgeſchieden werden kann, in Alkohol von 65 p. C. gelöſt und durch eine alkoholiſche Aufl. von eſſigſ. Kupfer grün und flockig niedergeſchlagen. Hierauf wird filtrirt, das grüne Pulver, welches pininſ. Kupferoxyd iſt, mit Alkohol gewaſchen, in ſalzſäurehaltigem Alkohol gelöſt, dann durch Zuſatz der Hälfte Waſſer die durch die Salzſ. abgetrennte Pininſ. gefällt, welche wegen Verbindung mit Alkohol noch theerartig, weiß und durchſichtig iſt, aber durch Sieden mit W. ihren Alkoholgehalt ſchnell verliert, völlig hart und geruchlos wird. Bei ihrer Darſtellung aus venetianiſchem Terpentin enthält ſie aber jetzt noch eine ſehr geringe Menge eines in Steinöl unlöslichen Harzes, das man mittelſt Steinöls trennen kann *).

6305. — Eigenſchaften. — Die Pininſäure iſt, aus ungefärbten Terpentinſorten erhalten, wo ihre Vermengung mit Colopholſäure vermieden wird, ungefärbt. Hinſichtlich ihrer Cohäſion, ihrer Fähigkeit, ſich in der Wärme in Fäden ausziehen zu laſſen und gerieben Electr. zu geben, verhält ſich die Pininſäure wie das Colophon.

6306. — Schmilzt man die Pininſäure für ſich (an der Luft), ſo wird ſie leicht etwas braun von einer geringen Menge ſich bildender Colopholſäure (welche in Alkohol von 60° Richter ſchwer löslich iſt). Erhitzt man die Pininſäure ſo ſtark, daß ſie ſiedet und dampft, ſo wird ſie noch brauner und bildet noch mehr von dem braunen Harze. Läßt man die Pininſäure bis auf ¼ ihres urſprünglichen Volumens einſieden, ſo wird ſie faſt vollkommen in Colopholſäure verwandelt.

6307. — Wird die Pininſäure in einer ganz kleinen Glasretorte gelind erhitzt, ſo ſchmilzt ſie, wird bald dünnflüſſig, geräth ins Kochen und deſtillirt, unter geringer Entwicklung von Kohlenſtoffoxydgas und Kohlenwaſſerſtoffgas als ein gelblicher ſteifer Theer über, der zu Ende der Deſt., durch Uebergehen der erzeugten Colopholſäure ſtark braun wird. Ich übergehe die weitere Zerlegung dieſes gelblichen und braunen Theers, die man in Pogg. Ann. XI. 50 nachleſen mag.

Wird hingegen das Colophon in einer großen gläſernen Retorte oder einer großen kupfernen Blaſe deſtillirt, ſo geht kein ſteifer Theer über, ſondern ein braungelbes Oel, mit ½ Waſſer gemengt, welches Waſſer viel Eſſigſ. und etwas Colophonbrandſäure enthält. Beide Säuren riechen beim Abdampfen nach Bernſteinſäure; doch ließ ſich dieſelbe auf analytiſchem Wege nicht auffinden.

6308. — Die Pininſäure iſt in jedem Verhältniß in Alkohol, Aether, Steinöl und Terpentinöl löslich. In einigen Auflöſungen verändert ſie ſich, wenn ſie in dieſer lange der Luft ausgeſetzt wird. So geht ſie, in Alkohol gelöſt, zum großen Theil in ein Harz über, das nicht in Stein- und Terpentinöl löslich iſt, ſich in Verb. mit Ammoniak in jeder Menge W. löſt und beim Sieden ſchwer ausgefällt wird. Es iſt ein Harz von der Gattung α (S. 826), und nach Unverdorben wahrſcheinlich dem in Terpentinöl unlöslichen Harze

---

*) Unverdorben giebt nicht an, ob bei der Darſtellung aus gemeinem Terpentin das in dieſem Terpentin öfters enthaltene, in Terpentinöl unlösliche, Harz mit der Pininſäure vermengt bleibe; wo dann unſtreitig auch deſſen Abtrennung noch erfoderlich ſeyn wurde.

der Pinusarten ähnlich. Mit ihm bildet ſich zugleich in geringer Menge ein Harz, das in Alkohol von 60° Richt. wenig löslich iſt und hiedurch von der Pininſ. getrennt werden kann, der es im Uebrigen ſehr ähnlich iſt. — Auch die Löſungen der Pininſ. in Kali oder Amm. zerſetzen ſich an der Luft (Vergl. 6316).

6309. — Wenn Stearinſäure und Oleinſäure mit der Pininſäure verbunden vorkommen, laſſen ſie ſich nicht durch Alkohol von 60 p. C. trennen. In 6 Theilen ſiedendem Alkohol löſt ſich die Miſchung vollkommen, und beim Erkalten ſchlägt ſich ein Oel nieder, welches ein Alkoholat von den drei Säuren iſt. Um dieſe Säuren zu trennen, muß man ſie in Kali löſen, durch eſſigſ. Bley fällen und das gefällte Bleyſalz mit Aether ausziehen. Der Aether löſt, nur mit ſehr wenig pininſ. Bley verunreinigt, das oleinſ. und ſtearinſ. Bley auf und läßt das pininſ. Bley rein zurück, aus dem man dann leicht durch Sieden mit einem Gemiſche von Schwefelſ. und Alkohol, und durch nachheriges Auskochen der alkoholiſchen Löſung mit Waſſer die Säure darſtellt.

Pininſaure Salze.

6310. — Die in Aether gelöſte Pininſ. wirkt auf Salze und Baſen wie eine Säure. Die Verbindungen, die man ſolchergeſtalt mit Baſen erhält, ſind in ihren Löſungsmitteln in jedem Verhältniſſe löslich und deßhalb nicht wohl kryſt. zu erhalten. Saure und baſiſche Salze erhielt Unverdorben nicht, doch ſind die meiſten pininſ. Salze in der Pininſ. auſl., am wenigſten die pininſ. Magneſia und das pininſ. Zinkoxyd. Auch löſt der Alkohol alle pininſ. Salze, welche er ſonſt nicht löſt, ſobald er freie Pininſ. enthält, und um ſo mehr, je größer ſein Gehalt an dieſer iſt.

Die pininſauren Salze der leichtlöslichen Alkalien werden durch directe Verb. oder Zerſ. der kohlſ. Alkalien mittelſt der ätheriſchen Auſl. der Pininſ. in der Hitze erhalten; die übrigen vermöge doppelter Zerſetzung, indem man neutrale Salze mit einer wäßrigen Auſl. des reinen pininſ. Kali's in Ueberſchuß vermiſcht und ſiedet. Bei einem Ueberſchuß der erſtern Salze erhält man die pininſ. Salze nur unrein, indem ſich baſiſche Salze und eine geringe Menge freier Pininſ. zugleich mit abſcheiden. So beſteht der Niederſchlag, den ein Ueberſchuß von Aetzſublimat mit pininſ. Kali giebt, größtentheils aus baſiſch ſalzſ. Queckſilberperoxyd, gemengt mit pininſ. Queckſilberperoxyd. Eben ſo iſt es mit dem ſalzſ. Eiſenperoxyd. Auch eſſigſ. Kupfer bildet unter dieſen Umſtänden viel baſiſch eſſigſ. Kupfer.

Man erhält ferner die pininſ. Salze leicht rein, wenn man in Alkohol lösliche eſſigſaure Salze durch eine alkoholiſche Löſung der Pininſ. zerſetzt, wo das pininſ. Salz unlöslich zu Boden fällt. Um eine geringe Menge freier Pininſ., mit der es verunreinigt iſt, davon zu trennen, löſt man es in Aether und ſchlägt es durch 80procentigen Alkohol wieder nieder.

6311. — Die in Alkohol gelöſte Pininſ. verbindet ſich ſehr ſchwer mit den Oxyden des Zinks, Kupfers und Bley's; jedoch bilden ſich pininſ. Salze, wenn die alkoholiſche Löſung der Pininſ. lange mit den Oxyden gekocht wird.

Die Sättigungscapacität der Pininſäure iſt von Unverdorben nicht beſtimmt worden.

6312. — Was die Verwandtſchaftsgrade der Pininſ. betrifft, ſo treibt ſie im Allgemeinen die Khlſ. aus ihren Verbindungen in der Hitze aus; kann dagegen Salpeterſ., Schwefelſ., Phosphorſ. auch im Schmelzen nicht abtrennen, wird vielmehr unter jeden Umſtänden durch ſie aus ihren Verbindungen abgeſchieden, aus den unlöslichen jedoch nur dann, wenn man dieſe ganz fein pulvert; ſonſt werden ſie ſelbſt von Schwefelſ. nur unvollkommen zerſetzt. Aus einigen ſalzſ. Salzen treibt die Pininſ. im Schmelzen allmälig die Salzſ. aus. Eſſigſ. Kalk und eſſigſ. Kupfer werden ziemlich leicht durch die alkoholiſche Auſl. der Pininſ. zerſetzt. Borſäure in Waſſer gelöſt zerſetzt die in W. auflöslichen pininſ. Salze, die in W. unlöslichen dagegen nur zum Theil und ſchwierig. Wäßrige Bernſteinſäure zerſetzt vollkommen die in W. löslichen pininſauren Salze. Hier, wie ſonſt beim Zerſetzen und Niederſchlagen der pininſ. Salze müſſen aber die Löſungen derſelben verdünnt angewendet werden, weil ſonſt wegen des harzigen Zuſammenbackens der abgeſchiedenen Pininſ. und der meiſten pininſ. Salze nur unreine Producte erhalten werden (vergl. pininſ. Kupfer).

Weinſteinſ., Sauerkleeſ. und Aepfelſ. zerſetzen ſowohl die wäßrigen als die ätheriſchen Löſungen der pininſ. Salze, und zwar vollkommen. Dieſe Säuren werden auch nicht durch ſchmelzende Pininſäure aus ihren Salzen geſchieden.

Benzoeſäure, in W. gelöſt, zerſetzt die im W. löslichen pininſ. Salze beim Sieden vollkommen und ſcheidet die Pininſ. ab. Das benzoeſ. Kali, wenn man es gelind mit Pininſ. ſchmilzt, wird zerſetzt und die Benzoeſ. ſublimirt (vergl. pininſ. Kupfer).

Phocenſ. und Butterſ. ſcheiden aus den wäßrigen Löſungen des pininſ. Kali's die Pininſ. leicht ab, wenn die Löſung conc. iſt, ſchwer und langſam aber, wenn die Löſung verdünnt iſt. Auch Sieden befördert die Zerſetzung. Wenn man aber phocenſ. Salze gelind mit der Pininſ. ſchmilzt, wird die Phocenſ. leicht ausgeſchieden. So wird auch das in Aether gelöſte pininſ. Kupfer wenig durch Phocenſ. zerſetzt.

Olein- und Stearinſäure ſtehen in ihrer Verwandtſchaft zu den Baſen der Pininſ. nahe. Wenn man ſtearin- oder oleinſ. Kali in ſiedendem Alkohol löſt und überſchüſſige Pininſ. hinzuſetzt, darauf das Ganze mit W. auskocht, eindampft und wieder auflöſt, ſo bekommt man eine etwas trübe Löſung, die pininſ. Kali enthält, gemengt mit einer nur geringen Menge oleinſ. Kali's. Die Oleinſ. hat ſich meiſt mit der überſchüſſigen Pininſ. abgeſchieden und findet ſich als ein theerartiges Harz am Boden des Gefäßes, worin die eingedickte Maſſe aufgelöſt worden iſt. In Aether gelöſtes oleinſ. Bley wird durch in Aether gelöſte Pininſ. zum Theil gefällt, welcher Niederſchlag noch bedeutender wird, wenn man Alkohol hinzuſetzt. Dieſer Niederſchlag iſt pininſ. Bley, gemengt mit einer geringen Menge oleinſ. Bley's.

6314. — Pininſ. Thonerde. — Unlöslich in Alkohol, wenig löslich in pininſäurehaltigem Alkohol, leicht löslich in Aether, getrocknet im Aeußern einer gefällten Erde ähnlich; bäckt aber im ſiedenden Waſſer zu einer poröſen harzähnlichen Maſſe zuſammen.

6315. — Pininſ. Magneſia. — Weiß und pulvrig, bäckt in ſiedendem W. zuſammen, löſt ſich leicht im Aether und verhält ſich zum Alkohol wie das pininſ. Kupfer. — Gegen kblſ. Magneſia verhält ſich die Pininſ. wie gegen kblſ. Kalk.

6316. — Pininſ. Kali. — Um es zu erhalten, ſiedet man einige Minuten lang eine äther. Aufl. der Pininſ. gelind mit kblſ. Kali oder Natron, filtrirt die Löſung und dampft ſie ein, wo als Rückſtand das pininſ. Kali bleibt.

Faſt farblos und äußerlich einem Harze ähnlich, löſt ſich in jeder Menge W. und wird aus ſeiner conc. Löſung nicht nur durch überſchüſſig hinzugeſetzte Löſungen von Kali oder Natron im kauſt. oder kblſ. Zuſtande, ſondern auch durch Löſungen von Neutralſalzen, z. B. von Glauberſalz, Kochſalz, eſſigſ. Kali u. ſ. w. als ein theerartiger weißer Körper gefällt, welcher das Hydrat von pininſ. Kali iſt. Lange der Luft ausgeſetzt zerſetzt ſich die Aufl. des pininſ. Kali's, indem ſich etwas von dem in Steinöl unlöslichen Harze bildet, welches auch entſteht, wenn eine alkoholiſche Aufl. der Pininſ. der L. ausgeſetzt wird.

6317. — Die Zerſetzung des kblſ. Kali oder Natron durch Pininſ. erfolgt äußerſt leicht und mit lebhaftem Brauſen, wenn man ſie mit der Löſung der Pininſ. in Terpentinöl kocht oder mit der Pininſ. für ſich ſchmilzt. Wird eine wäßrige Löſung von Kalibicarbonat mit überſchüſſiger Pininſ. gekocht, ſo iſt in einer Stunde die Kohlenſäure meiſt ausgetrieben und dagegen eine trübe Löſung von pininſ. Kali gebildet. Die letzten Antheile der Kohlenſäure werden ſehr langſam ausgetrieben.

6318. — **Pininſ. Ammoniak.** — Die Pininſ. löſt ſich leicht in der Wärme in einem Ueberſchuſſe von Aetzammoniak. Beim Erkalten wird die Löſung vom niederfallenden pininſ. Amm. ſchleimig, dick und trübe. Erſt beim Sieden läßt ſie das freie Amm. fahren; aber wenn es nur ½ Stunde lang fortgeſetzt wird, wird auch das neutrale pininſ. Amm. zerlegt; das Ammoniak entweicht und die Pininſ. bleibt zurück. Die Auſl. des pininſ. Amm. wird noch leichter, als die des pininſ. Kali's und unter Bildung von mehr des in Steinöl unlöslichen Harzes an der Luft zerſetzt.

6319. — **Pininſ. Kalk.** — **Kohlenſ. Kalk** wird durch ätheriſche Löſung der Pininſ. nicht zerſetzt, noch verändert; doch wird die Kohlenſäure leicht ausgetrieben, wenn man den kblſ. Kalk mit einer Löſung der Pininſ. in Terpentinöl kocht, oder in die für ſich geſchmolzene Pininſ. ſchüttet; dann entweicht die Pininſ. mit ſtarkem Aufbrauſen und der gebildete pininſ. Kalk löſt ſich in der Pininſäure. **Eſſigſ.** Kalk wird ziemlich leicht durch die alkoholiſche Löſung der Pininſ. zerſetzt. **Salzſ.** Kalk wird durch Schmelzen mit der Pininſ. zerſetzt und zwar langſam. Es entweicht hiebei die Salzſ., verunreinigt mit dem gebildeten äther. Oele und mit etwas Pininſ., die durch Waſſer condenſirt werden. Der Rückſtand iſt ein Gemiſch von Pininſ. und pininſ. Kalk, gemengt mit ſalzſ. Kalk. Gepulvert und darauf abermals geſchmolzen, entwickelt er wiederum Salzſäure, und zwar um ſo mehr, je länger und ſtärker er geſchmolzen wird. Löſt man nun den unzerſetzten ſalzſ. Kalk in Waſſer, dampft die Löſung ab und ſchmilzt den Rückſtand mit neuen Quantitäten Pininſäure, ſo wird, je nach der Dauer des Schmelzproceſſes und der verhältnißmäßigen Menge des Kalkſalzes gegen die Pininſäure, wieder mehr oder weniger Salzſäure ausgetrieben. So kann man folglich alle Salzſäure austreiben.

6320. — **Pininſ. Baryt.** — Es gilt von ihm das bei der pininſ. Thonerde Angeführte.

6321. — **Pininſ. Zink und Mangan.** — Wie pininſ. Thonerde. — Wird **Zink-** (oder **Bley-**) Oxyd mit einer geringen Menge gepulverter Pininſ. in einem Queckſilberbade bis auf 240° R. erhitzt, ſo verbinden ſich dieſe Oxyde mit der S. und nur eine geringe Menge von dieſer bleibt frei. Zugleich wird etwas W. aus der Pininſ. entwickelt. Oft entzündet ſich die Maſſe, wenn man ſie in der Quantität von ½ Unze bis zu dem angegebenen Grade erhitzt. Sie fängt dann an zu glimmen und brennt wie Feuerſchwamm langſam fort.

6322. — **Pininſ. Eiſenprotoxyd.** — Iſt auch in der Siedhitze des Waſſers pulvrig und wenig zuſammenbackend. Es iſt farblos, wird aber an der L. bald ſchwarzbraun, indem ſich Eiſenoxydo-oxydul (Eiſendeutoxyd) bildet. Eben ſo, wenn Aether auf pininſ. Eiſenperoxyd gegoſſen wird, bildet ſich ſogleich eine ſchwarzbraune Löſung, die pininſ. Eiſenoxydo-oxydul enthält.

6323. — **Pininſ. Eiſenperoxyd.** — Verhält ſich hinſichtlich der Conſiſtenz wie das Eiſenprotoxydſalz. Es löſt ſich mit blaßbrauner Farbe in Aether auf; zum **Alkohol** verhält es ſich wie das pininſ. Kupfer. Es giebt mit Alkohol eine braune undurchſichtige Verb., die in der Siedhitze theerartig, erkaltet aber brüchig iſt. Im Terpentinöl löſt es ſich leicht und zwar mit hell braungelber Farbe. Wird dieſe Löſung gekocht, ſo bräunt ſie ſich ſehr ſtark und wird ſchwarzbraun, indem ſich durch die Wirkung des Terpentinöls pininſ. Eiſenoxydo-oxydul bildet, welches letztre durch Zuſatz von abſ. Alkohol leicht abgeſchieden werden kann.

Salzſ. Eiſenperoxyd, mit Pininſ. zuſammengeſchmolzen, färbt ſich unter Aufſchäumen und Entweichen von Salzſ. ſchwarz. Es verwandelt ſich über die Hälfte des ſalzſ. Eiſenperoxyds in ſalzſ. Eiſenprotoxyd, und das übrige Eiſenperoxyd verbindet ſich mit der (zum Theil veränderten) Pininſ. Alkohol löſt aus der ſchwarzen geſchmolzenen Maſſe die überſchüſſige Pininſ. und das ſalzſ. Eiſenprotoxyd auf; aus dem was rückbleibt, zieht Aether pininſ. Eiſenperoxyd aus und läßt faſt die Hälfte eines von dieſem verſchiedenen Harz-Eiſenoxyds zurück. Dieſes von der Pininſ. verſchiedene Harz bildet ſich durch Oxydation derſelben mittelſt des Eiſenoxyds. Wenn ſalzſ. Eiſenoxyd in Alkohol gelöſt wird, und man eine verd. alkoholiſche Löſung der Pininſ. hinzuſetzt, ſo ſcheidet ſich bald etwas pininſ. Eiſenperoxyd, gemiſcht mit dem Alkoholat von freier Pininſ., theerartig ab. Durch Auskochen dieſes Theers mit Alkohol von 80° Richter wird demſelben die freie Pininſ. entzogen, die ſich mit einer geringen Menge pininſ. Eiſenperoxyd in Alkohol löſt.

6324. — **Pininſ. Urandeutoxyd.** — Verhält ſich zum Terpentinöl ganz wie das Eiſenperoxydſalz. Durch Sieden mit dieſem Oele verwandelt es ſich in eine tief dunkelbraune Fl., die pininſ. Urandeutoxyd und pininſ. Uranprotoxyd enthält. Im Uebrigen verhält ſich das Urandeutoxydſalz wie das Zinkſalz.

6325. — **Pininſ. Kobalt.** — Salpeterſ. Kobalt giebt mit überſchüſſigem pininſ. Kali einen blauen, in der Siedhitze zuſammenbackenden, Niederſchlag, der pininſ. Kobalt iſt und ſich mit blauer Farbe in Aether löſt.

6325. — **Pininſ. Nickel.** — Wird ſalpeterſ. Nickel, welches Arſenikſ. oder arſenige S. enthält, mit einer Löſung von pininſ. Kali in Ueberſchuß vermiſcht, ſo fällt ein Gemeng von pininſ. Nickel, nebſt freier Pininſ. und einer geringen Menge eines in Aether und Terpentinöl unlöslichen Harz-Nickeloxyds (deſſen Harz braun und in Aether unlöslich iſt) nieder. Terpentinöl löſt aus dieſem Gemeng das reine pininſ. Nickel mit grüner Farbe auf, nebſt freier Pininſ., von der es durch 80procentigen Alkohol, der dieſelbe niederſchlägt, leicht befreit werden kann.

So erhalten iſt das pininſ. Nickel ölig und durchſichtig grün, enthält aber noch Alkohol und Terpentinöl, von denen es durch Kochen mit W. befreit werden kann. Dann iſt es grün, einem poröſen Harze ähnlich und löſt ſich leicht in Aether. Wenn die Löſung des pininſ. Nickels in Terpentinöl gekocht wird, ſo färbt ſie ſich braun und verliert ihre grüne Farbe; ſetzt man nun abſoluten Alkohol hinzu, ſo fällt ein brauner Theer nieder, welcher aus Nickeloxyd und einem Harz beſteht, leicht und mit brauner Farbe in Aether und Terpentinöl löslich iſt und nicht durch Aetzkali zerſetzt wird, er mag in Aether gelöſt ſeyn oder mit alkoholiſcher Löſung des Aetzkali gekocht werden. Nur von Alkohol, der Schwefelſ. oder Salzſ. enthält, wird er aufgelöſt. Durch gelindes Sieden mit einem ſchwefelſäurehaltigen Alkohol erhält man grünes ſchwefelſ. Nickel und ein in Alkohol lösliches ſtark braun gefärbtes Harz. Dieſes Harz, auf dem gewöhnlichen Wege mit Nickeloxyd verbunden, giebt ein Harznickeloxyd, das braun und pulvrig iſt und ſich in Aether und Terpentinöl nicht löſt.

6326. — **Pininſ. Kupfer.** — Die ätheriſche Löſung der Pininſ. greift ſchwarzes Kupferoxyd nicht an, oder vielmehr äußerſt langſam, da erſt in einigen Wochen ein wenig gebildetes pininſ. Kupfer die Fl. grün färbt. Schüttet man aber fein geriebenes neutrales eſſigſ. Kupfer bei 12° R. in die ätheriſche Aufl. der Pininſ., ſo wird daſſelbe unter Austreibung der Eſſigſ. nach und nach gelöſt. Wenn man dieſe grüne ätheriſche Löſung an der L. verdampfen läßt, ſo entweicht erſt der Aether, dann die Eſſigſ. und, wenn das eſſigſ. Kupfer in Ueberſchuß zugeſetzt geweſen iſt, bleibt pininſ. Kupfer nebſt einer ſehr geringen Menge freier Pininſ. zurück. Auch wenn kohlenſ. Kupfer in eine ätheriſche Aufl. der Pininſ. gebracht wird, entweicht die Kohlenſ. unter gelindem Aufbrauſen und das gebildete pininſ. Kupfer wird gelöſt. Salzſ. Kupfer wird, wenn man es mit Pininſ. ſchmilzt, in ſalzſ. Kupferprotoxyd verwandelt und dann nicht weiter angegriffen.

Wenn eſſigſ. oder kblſ. Kupfer mit der Pininſ. geſchmolzen wird, ſo färbt ſich dieſe unter Abſcheidung der Eſſigſ. oder Kohlenſ.

und unter Auſt. des Kupferoxyd's erſt grün und dann braun. Nach längerem Schmelzen in ſiedender Pininſäure wird auch das Kupferoxyd zu Metall reducirt. Nimmt man die Maſſe vom Feuer, nachdem ſie braun und durchſichtig geworden iſt, und löſt die überſchüſſige Pininſäure auf, ſo bleibt ein braungelbes Pulver zurück, das pininſaures Kupferprotoxyd iſt, ſich in Aether wenig löſt und an der Luft nicht grün wird, das ſich aber in Terpentinöl mit gelblicher Farbe löſt. Uebergießt man es in einer mit Luft gefüllten Flaſche mit Aether, ſo wird dieſer bald grün und löſt ein pininſaures Kupferoxydoxydul auf, welches auf Zuſatz von Alkohol ölartig und grün aus der ätheriſchen Löſung niederfällt. In einigen Tagen hat ſich alles pininſaure Kupferprotoxyd in dieſes Doppelſalz verwandelt.

Eine Löſung der Pininſäure in Terpentinöl verhält ſich beim Erhitzen und Sieden mit Kupferſalzen wie die Pininſäure für ſich; nur braucht das pininſaure Kupferdeutoxyd längere Zeit zum Sieden, um in Protoxyd umgewandelt zu werden; auch bildet ſich kein metalliſches Kupfer.

An der Luft wird das in Terpentinöl gelöſte pininſaure Kupferprotoxyd ſchnell grün, ſchon wenn man darauf bläſt. Die grüne Löſung des pininſauren Kupferdeutoxyds in Terpentinöl wird ſchon ſeit langer Zeit als Malerfarbe angewandt. Man bereitet ſie, indem man gemeinen Terpentin in Terpentinöl löſt, eine Quantität geriebenen Grünſpans oder kryſtalliſirten eſſigſauren Kupferoxyds hinzuſetzt, dann etwas Waſſer hinzumiſcht, und nun das Ganze ſiedet bis ſich Alles klar gelöſt hat.

Wird eſſigſaures Kupfer in 65 procentigem Alkohol gelöſt, und die Löſung mit einer unzureichenden Menge in Alkohol gelöſter Pininſäure gefällt, ſo ſchlägt ſich ein grünes voluminöſes Pulver nieder; während eine geringe Menge freier Pininſäure und pininſauren Kupferdeutoxyds nebſt vielem eſſigſauren Kupfer im Alkohol gelöſt bleibt.

Das grüne Pulver backt in der zum Sieden erhitzten Flüſſigkeit zuſammen, wird theerartig, durchſichtig grün und iſt ein Alkoholat des pininſauren Kupferdeutoxyds, vermiſcht mit einer nicht geringen Menge freier Pininſäure. Dieſe kann durch Auflöſen in Aether und durch Sieden mit 80 procentigem Alkohol von dem pininſauren Kupferdeutoxyde getrennt werden, welches ſich dabei pulverförmig aus dem Alkohol abſcheidet, und erſt durch anhaltendes Sieden mit Alkohol in ein theerartiges Alkoholat übergeht. Bei der Fällung des pininſauren Kupfers aus ſeiner ätheriſchen Löſung durch Alkohol, bleibt eine geringe Menge derſelben in dieſem gelöſt, weil er zugleich freie Pininſäure enthält. In reinem abſoluten Alkohol löſt ſich das pininſaure Kupfer ſehr wenig, aber leicht in Aether und allen Oelen.

Bei 80° R. backt das pininſaure Kupfer etwas zuſammen; weiter erhitzt, ſchmilzt es erſt unzerſetzt zu einer grünen, durchſichtigen, harzigen Maſſe und geht bei ſtärkerer Hitze in pininſaures Kupferprotoxyd über.

Salzſäure, Schwefelſäure, Salpeterſ., Phosphorſ. zerſetzen ſowohl das in Aether gelöſte als das in W. ſehr fein zertheilte pininſ. Kupfer. In letzterm Falle bleibt jedoch ſtets eine ſehr geringe Menge des Kupferſalzes unzerſetzt. Wenn das pininſ. Kupfer in Aether gelöſt iſt, ſo muß die Schwefelſ. ein ſp. G. 1,85 haben, um die Zerſetzung damit bewerkſtelligen zu können; denn wenn man verdünnte S. nimmt, wird das pininſ. Kupfer nicht zerſetzt, indem der Aether dann keine S. annimmt. Salzſ. dagegen zerſetzt auch im verd. Zuſtande das ätheriſche pininſ. Kupfer, da der Aether der wäßrigen Salzſ. das ſalzſ. Gas entzieht.

Durch wäßrige Eſſigſ. wird das pininſ. Kupfer nur zum Theil zerſetzt; es entſteht ein Gemeng von Pininſ. und pininſ. Kupferdeutoxyd. Umgekehrt wird das eſſigſ. Kupfer durch fein gepulverte Pininſ. nur zum geringen Theil zerſetzt; es wird etwas Eſſigſ. frei, und es bildet ſich etwas pininſ. Kupfer. Die Menge des gebildeten pininſ. Kupfers richtet ſich nach der Menge und dem Grade der Pulverung der Pininſ.

Pininſ. Kupfer, in Aether gelöſt, wird durch Borſ. nicht zerſetzt; vielmehr wird neutrales borſaures Kupferoxyd, und zwar ſchneller im feuchten Zuſtande, als im trocknen, durch die ätheriſche Löſung der Pininſäure zerſetzt und pininſaures Kupferoxyd gebildet, das ſich mit grüner Farbe löſt, während die Borſ. abgeſchieden wird. Doch geſchieht die Zerſetzung langſam und nur zum Theil, ſo daß die ätheriſche Löſung erſt nach einigen Minuten grün wird; ſelbſt nach acht Tagen iſt noch nicht alles borſaures Kupferoxyd zerſetzt, da es von der abgeſchiedenen, in Aether unlöslichen, Borſ. vor der ferneren Einwirkung der Pininſäure geſchützt wird. Nimmt man die Borſäure mit Alkohol fort und ſetzt das rückſtändige borſaure Kupferoxyd wieder der ätheriſchen Pininſäure-Löſung aus, ſo geht die Zerſetzung von Neuem an.

Pininſäure und Borſäure zu gleichen Theilen in Alkohol gelöſt, in Ueberſchuſſe zu einer alkoholiſchen Löſung des eſſigſauren Kupfers hinzugethan, ſchlagen es grün nieder, während ſich eine grüne Flüſſigkeit bildet. Der grüne Niederſchlag beſteht aus pininſaurem und borſaurem Kupferoxyd; die grüne Flüſſigkeit enthält freie Pinin-, Bor- und Eſſigſäure, nebſt einer kleinen Menge pininſauren Kupferoxyds.

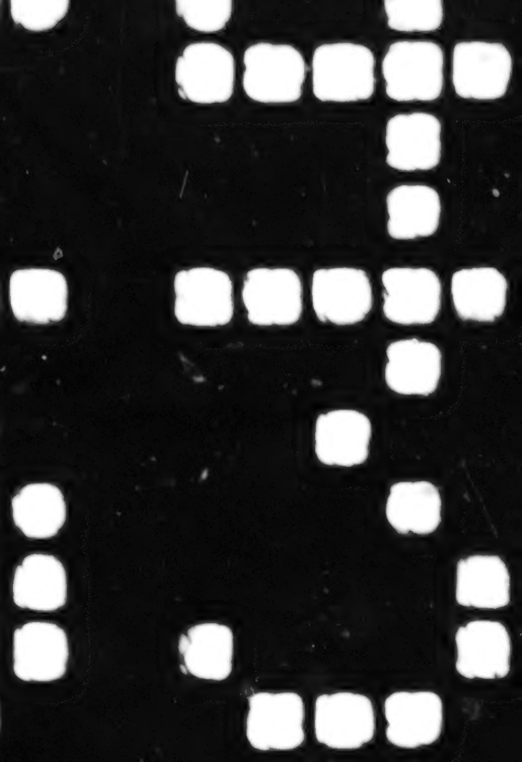
Die in Aether gelöſte Bernſteinſ. ſchlägt die Auſl. des pininſ. Kupfers vollk. nieder, indem ſich bernſteinſ. Kupfer bildet, welches weder in Aether, noch in der äth. Löſung der Pininſ. gelöſt wird. In W. gelöſte Bernſteinſ. dagegen zerſetzt das pininſ. Kupfer faſt gar nicht. Schmelzende Pininſ. zerſetzt ſogar das bernſteinſ. Kupfer (und bernſteinſ. Kali).

Pininſäure und Bernſteinſäure zugleich, in reinem Alkohol gelöſt und mit einer geringen Menge einer alkoholiſchen Löſung des eſſigſauren Kupferoxyds gemiſcht, giebt einen grünen Niederſchlag, der bernſteinſaures Kupferoxyd iſt und durch neue Mengen von alkoholiſcher Löſung der Pininſäure nicht zerſetzt wird. Wird aber bernſteinſaures Kupferoxyd mit einer alkoholiſchen Löſung der Pininſäure gemiſcht, und hernach durch Waſſer die Pininſäure als Alkoholat theerartig gefällt; ſo bildet ſich, wenn dieſe Flüſſigkeit gekocht wird, pininſ. Kupferoxyd mit überſchüſſiger Pininſäure, gemengt mit einer geringen Menge bernſteinſ. Kupferoxyds, als eine theerartige grüne Maſſe. Die darüberſtehende Flüſſigkeit enthält die freie Bernſteinſäure. So auch wird das bernſteinſ. Kupferoxyd durch gelindes Sieden mit pininſäurehaltigem Terpentinöle zerſetzt, indem ſich Bernſteinſäure ablagert und pininſaures Kupferoxyd im Terpentinöle auflöſt.

In Aether gelöſt, zerſetzt die Bernſteinſ. nicht das in Aether gelöſte pininſ. Kupfer. Dagegen wird das benzoeſ. Kupfer leicht durch die in Aether gelöſte Pininſ. zerſetzt, und ſowohl das gebildete pininſ. Kupfer, als die abgeſchiedene Benzoeſ. vom Aether gelöſt.

6327. — Pininſ. Bley. — Man erhält dieſes, ſehr wenig in Aether lösliche, Salz, wenn man eſſigſ. oder kohlenſ. Bley mit der Pininſ. ſchmilzt, ſo lange bis keine ſauren Dämpfe mehr entweichen; dann läßt man die Maſſe erkalten, pulvert ſie und kocht ſie mit Aether oder 80procentigem Alkohol gut aus. Das pininſ. Bley iſt weiß, ſehr zart pulvrig, backt in der Siedhitze des Waſſers nicht zuſammen und ſchmilzt, für ſich erhitzt, zu einer durchſichtigen harzigen Maſſe, ohne ſich zu zerſetzen.

Wird Pininſ. mit Bleyoxyd in einer Retorte in einem Terpentinölbade erhitzt, ſo brauſt die gepulverte Maſſe beim Schmelzen auf, wird zähe und entwickelt ein wenig W. (unbeſtimmt ob zuvor chemiſch gebunden oder erſt gebildet), während das Bleyoxyd in pininſ. Bley umgewandelt wird. Wird nun die Maſſe in einem Leinölbade (worin ſchon die Pininſ. ſiedet und ſich zerſetzt) weiter erhitzt, ſo wird ſie allmälig ſchwarz und unter Entwickelung von Oel und W. dünnflüſſig, indem ſich das pininſ. Bley, welches zum Theil in der überſchüſſigen Pininſ. gelöſt war, zerſetzt. Die ſchwarze Maſſe enthält, außer Pininſ., eine Verb. eines braunen, in Alkohol unlöslichen, Harzes mit



Bleyoxyd, die in Aether und Alkohol unlöslich iſt, durch Eſſigſ. nur wenig zerſetzt wird, durch Salzſ. aber völlig unter Abſcheidung eines Harzes, deſſen weitere Beſchr. ſ. Pogg. Ann. XI. S. 243.

6328. — **Pininſ. Queckſilber.** — Salpeterſ. Queckſilberprotoxyd wird durch die wäßrige Auſl. des pininſ. Kali's flockig und weiß gefällt. Durch Kochen wird der Niederſchlag ſchwarz und Queckſilber abgeſchieden, welches Aether ungelöſt zurückläßt.

6329. — **Pininſ. Silber.** — Das pininſ. Silber iſt pulvrig. Wenn es mit pininſ. Kali und einem Ueberſchuß von ſalpeterſ. Silber bereitet worden iſt, enthält es nur eine Spur von freier Pininſ. und iſt frei von baſiſch ſalpeterſ. Silber. Es iſt gelblich, ſchwärzt ſich aber im Sonnenlicht. Es löſt ſich augenblicklich und wenig gefärbt in Aether, mit Zurücklaſſung einer Spur eines in der Fl. rothbraun erſcheinenden, nach dem Trocknen aber gelblichen und durch Druck glänzend werdenden Pulvers, aus welchem Kupfer met. Silber fällt und pininſ. Kupferoxyd bildet, das ſich in Aether löſt. Im abſ. Alkohol löſt ſich das pininſaure Silberoxyd ſehr wenig, im waſſerhaltigen Alkohol gar nicht.

Terpentinöl löſt das pininſ. Silberoxyd leicht und mit ſchwach gelber Färbung auf. Erhitzt man dieſe Löſung, ſo färbt ſie ſich erſt dunkelbraun; jetzt vom Feuer genommen und mit W. das Terpentinöl abdeſtillirt bleibt ein brauner Körper zurück, der eine Verbindung eines Harzes mit einem Silberoxyd iſt.

Dieſe löſt ſich in kalter Kalilauge mit dunkelbrauner Farbe auf, aber die Löſung wird ſchon beim Sieden zerſetzt und läßt metalliſches Silber.

Wenn man die Löſung des pininſ. Silbers in Terpentinöl bis zum Sieden erhitzt, ſo ſcheidet ſich ein blaues Pulver ab, das ſich auch zugleich feſt an die Wände des Gefäßes legt, ſie überzieht und bläulich metalliſch glänzt. An den Stellen, wo dieſer Ueberzug ſehr dünn iſt, iſt er durchſichtig und braunroth. Hat man Glasgefäße angewandt, ſo ſcheinen dieſelben mit Metall überzogen zu ſeyn und gegen die Sonne oder eine Flamme gehalten erſcheinen ſie durchſichtig roth.

Das leicht flüchtige ätheriſche Oel des Steinöls, das unter 80° R. kocht, löſt das pininſ. Silber leicht auf und färbt ſich dann beim Sieden dieſer Löſung dunkelbraun, ohne etwas abzuſetzen. Schwerflüchtiges Steinöl und Kümmelöl verhalten ſich dem Terpentinöl gleich. Das ſchwerflüchtige äth. Oel des Bernſteinöls löſt das pininſ. Silber auf, färbt ſich beim Erhitzen braun und ſetzt ſpäter alles Silber metalliſch ab. Eben ſo verhalten ſich Nelken-, Zimmt- und Dippels Thier-öl.

Kalilauge im Ueberſchuſſe ſcheidet zuerſt Silberoxyd aus dem pininſ. Silber; wenn man aber die Fl. einige Minuten lang kockt, löſt ſich das Silberoxyd wieder auf und zwar mit tief brauner Farbe. Dieſe Fl. wird von Kochſalzlöſung nicht getrübt, enthält alſo wahrſcheinlich kein (gewöhnliches) Silberoxyd. (Unverdorben vermuthet eine niedere Oxydationsſtufe des Silbers darin). Eſſigſ. in Ueberſchuß zu dieſer kaliſchen Löſung des pininſ. Silbers geſetzt, ſchlägt ein braunes Pulver nieder, das in der Siedhitze zu einem ſchwarzbraunen glänzenden Harze zuſammenbäckt, welches noch alles Silber enthält, und worin die Pininſ. durch den Sſt. des Silberoxyds in ein andres Harz verwandelt worden iſt.

Dieſe Harzſilberverbindung löſt ſich nicht in Alkohol und Aether, wird vom Terpentinöl in der Kälte für einen Augenblick mit dunkelbrauner Farbe gelöſt, läßt aber ſogleich ein ſchwarzes Pulver fallen, das einen gelben Strich annimmt und alles Silber enthält. Von verd. Kalilauge wird die Verb. leicht und zwar mit dunkelbrauner Farbe aufgelöſt. Dieſe Löſung gelind verdunſtet trocknet zu einer braunen extractartigen Maſſe ein, ohne ſich zu zerſetzen; wird aber, im feuchten wie im trocknen Zuſtande ſehr leicht und ſchnell unter Abſcheidung eines ſchwarzen glanzloſen ſilberhaltigen Pulvers durch abſ. Alkohol zerſetzt. Säuren ſcheiden aus dieſer Löſung der Harzſilberverb. in Kali die Verb. unverändert wieder ab; die Erd- und Metalloxydſalze geben mit der Löſung braune Niederſchläge, welche außer der Harzſilberverb. noch das Metalloxyd des fällenden Salzes enthalten.

Wird kohlenſ. Silber mit Pininſ. geſchmolzen oder mit pininſäurehaltigem Terpentinöl gekocht, ſo färbt ſich die Maſſe, nach Entweichen der Kohlſ., dunkelbraun und ſetzt das oben (S. 838) erwähnte blaue Pulver ab, welches ſich im erſteren Falle ſchnell in met. Silber umwandelt, im letztern Falle dagegen durch das Terpentinöl langſam zu Silber reducirt wird.

Das blaue Pulver nimmt, mit einem harten Körper gerieben oder gedrückt, einen ſchönen blauen Metallglanz an. Dieſer Körper enthält nach Unverdorben außer Silberſuboxydul (?) eine braune, in W. unlösliche, harzartige Subſtanz. Für ſich erhitzt und deſtillirt giebt das blaue Pulver: Kohlenſäure, Kohlenſtoffoxydgas, W., äth. Oel, in Kali lösliches Harz, eine Spur einer S., die in überſchüſſigem W. leicht löslich iſt, und die im charakteriſtiſchen Geruche mit der Bernſteinſ. übereinſtimmt, — und endlich ſehr viel met. Silber, welches rein in der Retorte zurückbleibt.

An der Luft hält ſich der metalliſch glänzende blaue Körper nicht ganz vollkommen; nach einigen Wochen bekommt er eine graue Farbe und verliert etwas von ſeinem Glanze. Kalilauge entzieht dem blauen

Pulver eine geringe Menge eines braunen, in Waſſer unlöslichen, Pulvers und macht es grau, läßt ihm aber ſeinen metalliſchen Strich und ſeine äußere Beſchaffenheit; auch bleibt noch ein organiſcher Stoff bei dem Silber. Vitriolöl, kalt mit dem blauen Pulver gemiſcht, reducirt aus demſelben den größten Theil des Silbers metalliſch, bildet zugleich etwas ſchwefelſaures Silberoxyd und löſt einen braunen Körper auf, der durch Waſſer aus der Vitriolöl-Löſung gefällt wird, in Waſſer unlöslich und in Kalilauge löslich iſt. Salpeterſäure, wenn ſie mit dem blauen Pulver gekocht wird, bildet, unter ſtarkem Aufbrauſen und Entwickeln von Salpetergas, ſalpeterſaures Silber und läßt einen braunen, organiſchen Körper zurück, welcher ſich in Kali auflöſt. Eſſigſäure macht das blaue Pulver grau und löſt eine Spur von Silberoxyd auf. Salzſ. bildet mit dieſem blauen Körper ſogleich Chlorſilber und ſcheidet met. Silber ab. Alkohol und Aether wirken nicht auf den blauen Körper.

6330. — **Pininſ. Gold.** — Salzſ. Gold giebt in gew. Temp. mit überſchüſſig zugeſetzter wäßriger Löſung des pininſ. Kali einen gelben Niederſchlag, der pininſ. Goldoxyd iſt. Durch Sieden wird dieß ſchwarz und alles Goldoxyd darin in metalliſches Gold verwandelt. Wenn dagegen das ſalzſ. Gold im Ueberſchuſſe zur Löſung des pininſ. Kali's hinzugeſetzt wird, ſo bildet ſich neben reducirtem Golde noch ein Harzgoldſuboxyd (?), das von wäßrigem Kali mit purpurrother Farbe aufgelöſt wird.

Colopholſäure.

6331. — Die Colopholſäure entſteht durch ſtärkere Erhitzung der Pininſ. und iſt ihr ſtets im verkäuflichen Colophon beigemengt. Man erhält ſie, indem man die Pininſäure bis auf ½ ihres Volumens einſieden läßt, wo dieſe faſt ganz in Colopholſ. verwandelt wird. Dieſe S. iſt für ſich in 60 procentigem Alkohol ſehr wenig löslich, löſt ſich aber, in Verb. mit überſchüſſiger Pininſäure darin, ſo daß ſich letztre durch dieß Mittel nicht von ihr befreien läßt. Im Verhalten zu Baſen und andern Körpern iſt übrigens die Colopholſ. der Pininſ. ganz ähnlich. *)

6332. — Die Colopholſ. noch weiter erhitzt und wieder bis auf ½ abgedampft, bildet unter noch ſtärkerm Braunwerden: 1) Einen braunen pulverigen Körper, der unlöslich iſt in Aether, Alkohol und Kali, aber zum Theil von concentrirter Harzkalilöſung gelöſt, und aus dieſer Löſung durch vieles Waſſer oder durch Niederſchlagen mit Säuren und Digeriren mit verdünnter Kalilauge pulverförmig abgeſchieden wird. — 2) Ein in abſolutem Alkohol unlösliches, aber in Aether und Kali lösliches Harz, das unlöslich in überſchüſſiger Kalilauge iſt. Dieß bildet die größte Menge. — 3) Einen in Aether löslichen, braunen, pulverigen Körper.

---

*) Sollte nicht daher die Colopholſ. vielmehr ein Gemeng von Pininſ. mit den Producten ihrer zerſtörenden Deſt. ſeyn? G.

Silvinſäure.

6333. — Die Silvinſäure kommt in größerer oder geringerer Menge in dem Harze von Pinus sylvestris (Fichte), und auch in dem von Pinus abies (Tanne) vor; ſie iſt nach **Unverdorben** wahrſcheinlich identiſch mit der (Rep. I. S. 1291) beſchriebenen kryſt. Subſtanz, die **Ries** im weißen Pech fand, vielleicht auch mit einer oder der andern der als **Tannenſäure** und **Fichtenſäure** (in Rep. I. S. 296) aufgeführten Säuren.

6334. — **Bereitung.** — Die Silvinſ. wird von den andern Harzen, mit denen ſie vermiſcht iſt, getrennt, wenn man das Gemiſch zunächſt durch Sieden mit Waſſer von dem meiſten äth. Oele befreit,*) und hierauf mit 65procentigem Alkohol (Richter) übergießt, wobei der Alkohol die Silvinſäure, mit einer geringen Menge Pininſäure verunreinigt, ungelöſt zurückläßt. Die Silvinſäure wird dann in zwei Theilen ſiedenden Alkohols von 65 p. C. Richter gelöſt, und die Löſung filtrirt, beim Erkalten kryſtalliſirt die Säure faſt vollſtändig in kryſtalliniſchen Maſſen heraus, die hin und wieder vollkommne Kryſtallformen zeigen, aber noch immer 4 p. C. Pininſäure enthalten. Durch mehrmaliges Umkryſtalliſiren wird die Silvinſäure von dieſem Pininſäuregehalte befreit, oder noch leichter dadurch, daß man die unreine Silvinſ. in 2 Theilen ſtark erwärmten abſoluten Alkohol, dem $\frac{1}{10}$ engliſcher Schwefelſ. zugeſetzt worden iſt, löſt und dann die Löſung erkalten läßt, wo die Silvinſ., rein von Pininſ. und Schwefelſ., nach einer Stunde in ſchönen großen Kryſtallen herauskryſtalliſirt, die man dann in 65procentigem Alkohol abſpült.

Die obige alkoholiſche Harzlöſung, welche durch Uebergießen des Harzes von Pinus silvestris mit Alkohol erhalten wurde, enthält noch Silvinſäure. Dieſe ſcheidet man dadurch ab, daß man die Löſung an der Luft langſam verdunſten läßt. Hierbei bildet ſich ein theerartiges

---

*) Iſt das Harz ſchon an ſich feſt, ſo iſt das Sieden unnöthig.

Alkoholat von Pininſäure, das bei fernerer Verdunſtung des Alkohols ſeinen Silvinſäuregehalt in ſchönen Kryſtallen abſetzt. Wenn nun die Anzahl der Kryſtalle nicht mehr zunimmt, wozu wohl acht Tage erforderlich ſind, ſo übergießt man das Ganze von Neuem mit 65 procentigem Alkohol (Richter), welcher die Pininſäure löſt und die weiße kryſtalliſirte Silvinſäure ungelöſt zurückläßt. Auf dieſe Weiſe laſſen ſich ſehr geringe Mengen Silvinſäure in den Colophonarten auffinden.

4335. — Die Silvinſäure iſt farblos; ihre Kryſtallgeſtalt iſt ein rhombiſches vierſeitiges Prisma, das mit 4 Flächen zugeſpitzt iſt und meiſt tafelförmig erſcheint. Die Zuſpitzungsflächen der ſchmalen Seitenflächen des Prisma's ſind ſchief untergeſetzt, die der breiten Seitenflächen dagegen gerade aufgeſetzt.

Die Silvinſ. in Alkohol gelöſt, röthet die alkoholiſche Lackmustinctur ſtark, färbt ſie aber nicht ſo röthlich gelb, als die Schwefelſ.

Die Silvinſ. ſchmilzt erſt über dem Siedpunct des Waſſers und kryſtalliſirt nicht beim Erkalten, ſondern erſtarrt zu einer durchſichtigen völlig klaren Maſſe, die bei Berührung mit einem harten Körper eben ſo wie das Colophon mit einem ſchwachen Knalle aufreißt. Ehe die Silvinſ. feſt wird, bekommt ſie die Eigenſchaft, ſich in Fäden ziehen zu laſſen in demſelben Grade wie das Colophon. Sie iſt ungefähr ſo hart wie das Colophon und wird durch Reiben mit einem Tuche elektriſch.

Die Silvinſ. giebt durch gelindes Schmelzen bei 135° R., bei welcher Temp. ſie den conſiſtenten Fluß des Vogelleims beſitzt, kein W. ab, wohl aber, wenn ſie in dieſer Temp. mit Bleyoxyd geſchmolzen wird. Unverdorben hält ſie hienach für ein Hydrat. Es könnte aber auch daſſelbe für ſie gelten, was (S. 612) für die fettigen Säuren angeführt worden iſt.

6336. — Es giebt nach Unverdorben noch ein zweites Hydrat der Silvinſäure. Dieß bildet ſich, wenn gepulverte kryſt. Silvinſ. ½ Stunde lang mit W. gekocht wird, oder, wenn man ſie in Kali löſt und durch Säuren fällt. Das alsdann entſtehende Hydrat ſchmilzt ſchon bei 80° R.; giebt aber dabei kein W. ab. Selbſt bei 130° R., bei welcher Temp. es wie Waſſer fließt, giebt es nur Spuren von W. Dagegen liefert es, wie das vorhergehende Hydrat, mit Leichtigkeit Waſſer, wenn man es mit Bleyoxyd zuſammenſchmilzt.

Silvinſ. in einer Retorte gelind erhitzt, ſchmilzt erſt dickflüſſig wie Theer, wird bei ſtärkerer Hitze immer dünnflüſſiger und giebt dabei eine geringe Menge Waſſer und Oel aus. Wird ſie nun weiter erhitzt, ſo ſiedet ſie wie Waſſer, und dabei deſtillirt ein ungefärbtes Oel über, das um ſo dicker wird, je weiter die Deſtillation vorgeſchritten iſt; es entwickelt ſich eine geringe Menge von Gaſen, aber kein Waſſer mehr. Deſtillirt man ſo lange, bis nur noch zwei Drittel der angewandten Silvinſäure in der Retorte ſind, und unterſucht darauf das Deſtillat, auf ähnliche Weiſe wie das von der Pininſ., ſo findet man es zuſammengeſetzt aus folgenden Stoffen:

a) Einem leicht flüſſigen, farbloſen, ätheriſchen Oele, das leichter iſt als Waſſer und dem ätheriſchen Oele der deſtillirten Pininſäure ſehr ähnlich riecht. — b) Einem ſehr ſchwer von den Harzen durch Waſſer abdeſtillirbaren Oele, das nicht ſo ſtark riecht wie das Oel a. — c) Einer Spur Colophonbrandſäure. — d) Silvinſäure. — e) Einem ſchwach gelblichen Harze, das ſich zum Ammoniak, Kali, Kupferoxyd, Alkohol, Aether und Steinöl wie Pininſäure verhält. — f) Einer geringen Menge eines dem vorigen ähnlichen Harzes, das mit dem Kupferoxyde eine Verbindung giebt, die grün, pulverig und im Aether unlöslich iſt, wodurch dieſes Harz von dem vorhergehenden getrennt wird. — g) Einer großen Menge eines indifferenten Harzes, das wie die unter e und f ſchwach gelblich gefärbt iſt und ſich in Alkohol, Aether und den ätheriſchen Oelen auflöſt.

Das in der Retorte rückſtändige Harz, welches ein Drittel der angewandten Silvinſäure beträgt, ſieht blaßbräunlich aus und enthält: — a) Unzerſetzter Silvinſäure ſich gleich verhaltendes Harz, das mit dem deſtillirten Harze e identiſch iſt. — c) In geringer Menge ein Harz, das ſich dem deſtillirten Harze f gleich verhält. — d) Indifferentes Harz, das nur im abſoluten Alkohol leicht löslich iſt und aus dieſer Löſung, durch Verdunſten an der Luft, in ungefärbten kryſtalliniſchen Flocken ausgeſchieden wird.

Ueber die Art wie dieſe Stoffe in dem Harzgemiſch aufgefunden wurden ſiehe Pogg. Ann. XI. S. 404.

6337. — Wenn die Silvinſ. Kryſtallgeſtalt angenommen hat, ſo löſt ſie ſich ſehr ſchwer in kaltem 65 procentigen Alkohol; man kann ſie mehrere Tage lang in demſelben liegen laſſen, ohne daß ſich eine merkliche Menge auflöſt. Ungefähr 3 Theile ſiedenden Alkohols von 65° Richter löſen 1 Theil Silvinſäure auf; beim Erkalten ſetzt er ſie wieder kryſtalliniſch ab, doch hält er noch ungefähr $\frac{1}{25}$ gelöſt. Je waſſerfreier der Alkohol iſt, deſto mehr Silvinſäure löſt er auch auf; abſoluter Alkohol und Aether löſen in der Kälte wohl $\frac{1}{3}$, und in der Siedhitze wohl gleiche Theile von der Silvinſäure. Dieſe Löſungen, die etwas dicklich ſind, der Luft ausgeſetzt, bilden im Innern Kryſtalle von Silvinſ., die immer mehr zunehmen und zuletzt die ganze Maſſe erfüllen. Dadurch, daß ſie ſich nicht in jedem Verhältniſſe in dieſen beiden Flüſſigkeiten löſt, unterſcheidet ſich die Silvinſäure merklich von den meiſten Harzen.

Wenn die Silvinſ. noch einige Procente Pininſ. enthält, löſt ſie ſich viel leichter im Alkohol und Aether und kryſtalliſirt weit ſchwerer aus den Löſungen im abſoluten Alkohol und Aether.

Wird eine Löſung der Silvinſ. in abſ. Alkohol mit gleich viel W. gemiſcht, ſo fällt ein ölartiges durchſichtiges Alkoholat von ihr nieder, das nicht ſadenziehend iſt und auch dieſe Eigenſchaft nicht durch Ausſetzen an die L. erlangt, ſondern nur Silvinſ. abſetzt. Wenn nun noch mehr W. zugegoſſen wird, ſo erhält man in dem Alkoholate nach einigen Stunden Kryſtalle von Silvinſ., indem das überſchüſſige W. dem Alkoholate Alkohol entzieht und die Silvinſ. kryſtalliniſch ausſcheidet.

Die Silvinſ. löſt ſich in jedem Verhältniſſe in allen **äth. Oelen**, z. B. in **Steinöl**, **Terpentinöl** und **Dippelsöl** u. ſ. w. und kryſtalliſirt nicht aus ihnen. Ferner löſt ſie ſich in **Eiseſſig**, **Eſſignaphtha** und **fließenden Harzen**.

6338. — **Salpeterſ.** greift die Silvinſ. ſchwer an. Nach langem Sieden mit rauchender Salpeterſ. wird ſie gelöſt. Beim Erkalten und Verdünnen mit Waſſer ſcheidet ſich ein gelblich gefärbtes Harz in Flocken ab, das ſich leicht in Alkohol löſt und ſo gelöſt die Lackmustinktur röthet, nicht kryſtalliſirbar iſt, ſondern beim Verdampfen des Alkohols ſich als ein theerartiges Alkoholat abſcheidet. Ammoniak löſt dieß Harz leicht und mit ſchön gelbbrauner Farbe. Durch ein 15 Min. langes Sieden wird dieſe Löſung wenig zerſetzt und nur wenig Harz aus ihr abgeſchieden; beim Eindampfen der Fl. ſcheiden ſich aber immer neue Quantitäten Harz ab, bis endlich alles Harzammoniak zerſetzt iſt. Vom Kali wird dieß Harz leicht und mit ſchön braungelber Farbe aufgelöſt und durch einen Ueberſchuß deſſelben nicht niedergeſchlagen.

Vitriolöl löſt die Silvinſ. mit gelbbrauner Farbe ſchnell auf. Auf Zuſatz von W. fällt ein Harz nieder, welches eine geringe Menge Silvinſ. enthält und ſich gegen Alkohol, Aether, Kali, Ammoniak und Kupferoxyd wie die Pininſ. verhält. Erhitzt man die Löſung in Vitriolöl, ſo wird ſie ſehr dunkelbraun und bildet einen gerbſtoffartigen Körper, welcher dem durch Vitriolöl aus der Pininſ. entſtehenden ſich völlig gleich verhält, nur ſind ſeine Löſungen grünlich gefärbt. Er wird wie jener aus ſeiner Löſung in Waſſer harzartig und ſchwarz durch Kali gefällt und verbindet ſich wie jener auch mit Baſen.

Silvinſaure Salze.

6339. — Die ſilvinſ. Salze werden auf analoge Art dargeſtellt, als die pininſauren und ſind dieſen im Aeußern ganz ähnlich. Blos das beſonders von ihnen Geltende wird daher hier angeführt werden, übrigens gilt Alles, was bei der Pininſ. von deren Verhalten zu Baſen und Salzen, ſo wie von der Zerſetzung ihrer Salze durch andre Säuren u. ſ. w. geſagt iſt, auch von der Silvinſäure, die auch unter den Säuren ungefähr dieſelbe Stelle hinſichtlich ihrer Verwandtſchaftsgrade einnimmt.

6340. — **Silvinſ. Magneſia.** — Iſt ſchon im 65procentigen Alkohol in jedem Verhältniß löslich, ſo auch im abſoluten Alkohol. Zwei Theile Waſſer ſchlagen aus letztrer Löſung ein theerartiges ungefärbtes Alkoholat der ſilvinſ. Magneſia nieder, das, wie die obige Löſung des Salzes in Alkohol nach und nach, ohne Kryſtalle abzuſetzen, an der Luft zu einer durchſichtigen harzigen Maſſe, zu ſilvinſ. Magneſia, erhärtet. Dieſe löſt ſich auch in Aether, Terpentinöl und Steinöl auf.

6341. — **Silvinſ. Kali.** — Neutrales ſilvinſ. Kali, welches ſich im Allg. wie das pininſ. Kali verhält, ließ ſich nicht kryſt. darſtellen. Man erhält es leicht, wenn man eine Löſung der Silvinſ. in abſ. Alkohol einige Stunden lang mit einem Ueberſchuſſe von khlſ. Natron kocht und darauf filtrirt. Es iſt ungefärbt, löſt ſich im ſiedenden Steinöl und wird beim Erkalten, wenn die Löſung concentrirt iſt, zum Theil gallertartig, unverändert niedergeſchlagen. Für ſich erhitzt, zerſetzt es ſich erſt bei einer hohen Temperatur, nachdem es weich geworden iſt, und bildet eine dunkelbraune geſchmolzene Maſſe, die ein Harzkali iſt, welches ſich leicht in Waſſer löſt und daraus durch Säuren als ein dunkelbraunes Pulver gefällt wird.

Die Silvinſäure giebt auch ein ſaures Salz mit dem Kali und Natron, welches dem ſauren ſtearinſauren Kali ähnlich iſt. Dazu löſt man die Silvinſ. in 6 Th. abſoluten Alkohols, ſiedet dieſe Löſung eine Viertelſtunde lang mit einem Ueberſchuſſe von doppelt kohlenſ. Kali, filtrirt ſie ſiedend und läßt das Filtrat einige Stunden zum Erkalten ſtehen. Das ſaure ſilvinſaure Kali kryſtalliſirt dann in ſehr feinen Nadeln, die weich und wollartig ſind, und mit 65procentigem Alkohol ausgewaſchen werden müſſen, um eine geringe Menge von dem neutralen ſilvinſauren Kali, welches ſich in dem Maße häufiger bildet, als das Sieden länger fortgeſetzt wird, zu entfernen.

Man erhält das ſaure Salz auch, wenn man der alkoholiſchen Löſung des neutralen ſilvinſauren Kali's eine alkoholiſche Löſung der

Silvinſ. hinzuſetzt, worauf dann das ſaure Salz bald herauskryſtalliſirt und mit 65procentigem Alkohol ausgewaſchen wird.

Das ſaure ſilvinſaure Kali ſchmilzt, für ſich erhitzt, wie ein Harz und zerſetzt ſich wie ein ſolches bei ſtärkerer Hitze, kohlenſaures Kali dabei zurücklaſſend. Es löſt ſich äußerſt wenig in Waſſer, ſehr langſam in 20 Theilen kaltem Alkohol, aber viel leichter in ſiedendem, aus dem es beim Erkalten herauskryſtalliſirt. Ganz wie zum Alkohol, verhält es ſich auch zum Stein- und Olivenöle. Aus den heißen und geſättigten Löſungen in dieſen Oelen kryſtalliſirt das Salz in eben ſolchen federartigen Kryſtallen, wie aus dem Alkohol. Aether und Terpentinöl löſen das Salz noch leichter und in größerer Menge, verhalten ſich aber ſonſt dem Alkohol gleich. Hierin unterſcheidet es ſich ſehr vom ſauren ſtearinſ. Kali. Verdünnte Kalilauge löſt es ſehr leicht und bildet es in neutrales ſilvinſaures Kali um, das ſich in jeder Quantität Waſſer löſt. In Waſſer gelöſte Säuren, ſelbſt die Eſſigſäure, entziehen dem ſauren Salze den Kaligehalt und ſcheiden Silvinſäure ab.

6342. — **Silvinſ. Ammoniak.** — Das neutrale ſilvinſ. Amm. wird erhalten, wenn man Salmiaklöſung zu einer Löſung des ſilvinſ. Kali's tröpfelt.*) Es ſcheidet ſich dabei das ſilvinſ. Ammoniak als ein weißes theerartiges Hydrat ab, das wohl erſt in 200 Theilen reinem, und noch ſchwerer in ſalmiakhaltigem, Waſſer auflöslich iſt, ſich dagegen leicht in Alkohol und Aether löſt. Die wäßrige Löſung zerſetzt, wie das ſilvinſaure Kali, die Löſungen der Erd- und Metallſalze und bildet mit ihnen ſilvinſaure Salze. Die alkoholiſche Löſung verliert beim Einſieden den größten Theil des Ammoniaks, ſo daß, wenn man Lackmustinktur hinzugeſetzt hat, dieſe beim Aufſieden ihre blaue Farbe verliert und roth wird.

6343. — **Silvinſ. Kalk und Baryt.** — Dieſe Salze ſind wohl erſt in 3000 Theilen W. löslich, auch wenig löslich in 65procentigem Alkohol, dagegen im kalten abſ. Alkohol wohl in 6 Theilen und noch leichter löslich im ſiedenden, aus dem ſie beim Erkalten in weißen, unter dem Mikroſkope kryſtalliniſch erſcheinenden, Flocken zum Theile herausfallen, die im Aether löslich ſind. Wenn man alsdann dieſe Löſungen, z. B. die des Kalkſalzes, mit gleichen Theilen abſoluten Alkohols miſcht und der Luft ausſetzt, ſo ſchlägt ſich beim Verdunſten des Aethers der ſilvinſaure Kalk in glänzenden, farbloſen

---

*) Auch ein Ueberſchuß von wäßrigem Amm. löſt die Silvinſ. leicht auf und giebt eine dickflüſſige Löſung, die bei ſtarker Concentration vom ausgeſchiedenen ſilvinſ. Amm. trübe iſt.

Körnern nieder, die ſich unter dem Mikroſkope aus vielen aneinandergereihten ſphäroïdiſchen Maſſen zuſammengeſetzt erweiſen.

6344. — **Silvinſ. Mangan.** — Löſt ſich ſehr leicht, ungefärbt und im abſ. Alkohol auf. An der L. oxydirt ſich die Löſung, wird braun und ſetzt etwas braunes Manganoxyd ab.

6345. — **Silvinſ. Zink.** — In 15 Theilen abſ. Alkohol löslich, leichter im ſiedenden, ſich wie ſilvinſ. Kalk verhaltend.

6346. — **Silvinſ. Eiſenprotoxyd.** — Löſt ſich nicht in Alkohol, aber leicht in Aether und wird in dieſer Löſung durch die atm. L. ſchnell in ſilvinſ. Eiſenoxydoxydul verwandelt, das zwar braun iſt, aber nicht ſo dunkel, als das entſprechende pininſ. Salz. Nach einigen Stunden verwandelt ſich die Löſung, während ſie die dunkle Färbung verliert und hellbraun wie eine Löſung von ſalzſ. Eiſenprotoxyd wird, in ſilvinſ. Eiſenperoxyd, das, unter Abſetzung von Eiſenperoxyd, im Aether gelöſt bleibt. Das ſilvinſ. Eiſenperoxyd iſt in vielem abſ. Alkohol löslich. Salzſ. Eiſenperoxyd wird, wie von der Pininſ., zum Theil von der Silvinſ. zerſetzt.

6347. — **Silvinſ. Kupferprotoxyd.** — In Aether löslich.

6348. — **Silvinſ. Kupferdeutoxyd.** — Löſt ſich in abſ. Alkohol und kann dadurch von pininſ. Kupfer getrennt werden. Alkohol von 65 p. C. löſt eine ſehr geringe Menge ſilvinſ. Kupfer, eine größere, wenn der Alkohol Silvinſ. oder ein andres Harz enthält. Das ſilvinſ. Kupfer, welches ſich in dieſer Hinſicht wie das pininſ. verhält, iſt auch dieſem hinſichtlich ſeines Verhaltens in der Hitze gleich, die ätheriſche Löſung iſt mehr bläulich und nicht ſo intenſiv gefärbt als die des pininſ. Kupfers.

6349. — **Silvinſ. Chromprotoxyd, Bleyoxyd, Queckſilberprotoxyd und Deutoxyd.** — Die Silvinſ. verhält ſich zu dieſen Baſen wie die Pininſ.

6350. — **Silvinſ. Silber** löſt ſich in 15 abſ. Alkohol, leichter in ſiedendem, und augenblicklich in Aether. Selbſt wenn das ſilvinſ. Silber in W. vertheilt iſt, wird es von aufgegoſſenem Aether augenblicklich und vollſtändig beim Umſchütteln der Flüſſigkeiten gelöſt. Das ſilvinſ. Silber giebt durch Sieden mit Terpentinöl ein blaues, Metallglanz annehmendes, Pulver, das ſich dem aus pininſ. Silber erhaltenen ganz gleich verhält. Durch Sieden mit Kalilauge wird das ſilvinſ. Silber in eine braune Harzkaliſilberverb. verwandelt, die ſich der bei der Pininſ. beſchriebenen völlig gleich verhält.

Verſchiedene einzelne Hartharze.

6351. — **Hartharz des levantiſchen Wurmſaamens.** — Das wäſſrige Extract des Saamens wird in der Wärme mit Alkohol ausgezogen und aus dem geiſtigen Auszuge das Harz, (welches mittelſt gummigen Extractivſtoffs im wäſſrigen Auszuge gelöſt geweſen war) gefällt. — Braun, ohne ausgezeichneten Geruch, von bitterm, etwas zuſammenziehenden, Geſchmack, hieng ſich ſtark an die Zähne an. Erweichte, an der Spiritusflamme erhitzt, zu einer zähen Maſſe, welche ſtärker erhitzt empyreumatiſch riechende Dämpfe verbreitete. Verbrannte angezündet mit rußender Flamme und Hinterlaſſung einer leicht zu verbrennenden aſchenfreien Kohle. Kochendes Waſſer nahm eine gelbliche Farbe und bittern Geſchmack davon an, trübte ſich aber beim Erkalten, indem der größere Theil des Aufgelöſten wieder ausgeſchieden wurde. Aether und abſ. Alkohol wirkten wenig auf dieſe Subſtanz; hingegen löſte ſchwacher Weingeiſt (von 84 p. C) dieſelbe leicht und vollſtändig auf. Beim freiwilligen Verdunſten hinterließ dieſe Aufl. eine braune zerreibliche Kruſte, welche eine Tendenz zur Bildung regelmäßiger Tafeln zeigte. Eſſigſ. hatte auf dieſen Stoff kaum eine größere auflöſende Wirkung als Waſſer. Aetzkali hingegen nahm denſelben ſchon in der Kälte zu einer klaren braunen Fl. auf, woraus Säuren ſtarke, käſige, graubraune Flocken fällten. — Die geiſtige Aufl. wurde durch W. milchig unter Ausſcheidung ſandartiger Körner, durch Eiſenvitriol lauchgrün, durch eſſigſ. Eiſenperoxyd dunkelgrün; durch Bleyauflöſungen ſchmutziggelb, durch ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd hellgrau, durch ſalzſ. Zinnprotoxyd aber nicht gefällt. In einer conc. Aufl. des gummigen Extractivſtoffs, welcher aus dem Wurmſaamen erhalten wird, zeigte ſich dieſer harzartige Stoff ziemlich leicht löslich, indem er darin, wie ein Harz in Oel zerging. Auch in arabiſcher Gummiaufl. löſte er ſich, jedoch mit Trübung auf. Gewöhnliche Stärkmehlaufl. gab damit in der Wärme eine braune Verb., die durch Alkohol nur zum Theil wieder aufgehoben werden konnte. Stärkmehl der Maranta arundinacea, ſo wie Zucker, wirkten ebenfalls, aber ſchwächer, auflöſend auf dieſe harzige Subſtanz (Wackenroder in Kaſtn. Arch. XI. 88).

6352. — **Harz der Centaurea benedicta.** — Das alkoholiſche Extract des Krauts von Cent. bened. wird ſucceſſiv mit Aether und Waſſer behandelt, wo das Harz zurückbleibt. — Bräunlich, geruch- und geſchmacklos; erweicht in der Hitze ohne zu ſchmelzen, bläht ſich in ſtärkerer Hitze auf mit Rücklaſſung einer ſchwammigen Kohle; löſt ſich nicht in Aether und fetten Oelen, ſehr leicht dagegen in Alkohol, durch W. daraus fällbar; Terpentinöl hat nur wenig Wirkung darauf; Salpeterſ. bildet Sauerkleeſ. daraus; von conc. Schwefelſ. wird es ohne merkliche Veränderung aufgelöſt; von Salzſ. wird es in kleiner Menge gelöſt, durch W. daraus fällbar. Alkalien löſen es mit Verdunkelung der Farbe auf; Säuren fällen es in Geſtalt von Flocken aus dieſer Aufl. Eine alkoholiſche Bleyzuckerlöſung bringt in der alkoholiſchen Löſung des Harzes einen Niederſchlag hervor, der aus Harz und Bleyoxyd beſteht. (Morin in J. de chim. méd. 1827. mars. 111).

6353. — **Harz aus dem Milchſaft des Feigenbaumes** (Ficus carica); dieſes Harz iſt von John zum einheimiſchen Caoutchouc gerechnet, muß jedoch wegen ſeiner Nichtelaſticität und einigermaßen ſtatt findenden Auflöslichkeit in Alkohol vielmehr den eigentlichen Harzen beigezählt werden. Man erhält es, indem man den bei 80° R. ausgetrockneten Milchſaft erſt mit Waſſer auskocht, dann aus dem Rückſtand das Harz durch warmen Aether auszieht und dieſen verdampft. Seine Eigenſchaften ſind nach Bizio folgende: Es läßt ſich friſch in ſehr dünne Fäden ausziehen, welche indeß keine Contraction zeigen. In einer 2 bis 3 Lin. dicken Schicht auf eine Platte ausgeſtrichen und mehrere Monate der Sommerluft ausgeſetzt, verliert es ſeine Weiche, trocknet aus und wird weit zerbrechlicher. Es iſt geſchmack- und geruchlos; ſein ſp. G. geringer als das des Waſſers; in der Hitze fließt es unter Aufſchäumen und unter Verbreitung eines nicht unangenehmen Geruchs. In heißem, wie in kalten Waſſer iſt es ganz unlöslich. In kaltem Alkohol iſt das getrocknete Harz ebenfalls unlöslich und die geringe Menge, welche ſich in kochendem davon auflöſt, ſcheidet ſich beim Erkalten wieder aus. Von dem aus dem Saft friſch dargeſtellten Harz bleibt jedoch ein kleiner Theil durch anhaltende Berührung ſelbſt in kaltem Alkohol gelöſt. Aether löſt auch in der Kälte dieſes Harz auf, aber nur in ſehr geringer Menge, mäßige Erwärmung erhöht die Auflöſungskraft. Die ätheriſchen und fetten Oele ſind die beſten Auflöſungsmittel für dieſes Harz.

Salpeterſ. wirkt in der Kälte kaum auf dieſes Harz, in der Wärme aber löſt ſie daſſelbe unter Entwickelung von Salpetergas auf. Beim Erkalten trübt ſich die Aufl.; beim Verdunſten aber giebt ſie eine zähe, in W. und Alkohol auflösliche, gelbe Mat.

Schwefelſ. löſt dieſes Harz reichlich auf, in der Kälte jedoch langſam. Die Aufl. nimmt eine ſchöne rothe Farbe an; wird ſie mit W. verdünnt, ſo ſcheidet ſich das Harz unzerſetzt ab; wird ſie aber erhitzt, ſo färbt ſie ſich ſchwärzlich, und wird ſie nun mit W. verdünnt, ſo erſcheint ſie nach dem Abfiltriren des Niederſchlags wieder ſchön röthlich; der auf dem Filter geſammelte Niederſchlag löſt ſich nun in Alkohol leicht mit Orangefarbe auf, und dieſe Aufl. hinterläßt durch Verdunſten einen Stoff, welcher auch in Waſſer loslich iſt, thieriſchen Leim ſtark fällt und für künſtl. Gerbſtoff anzuſehen iſt. Als die obige abfiltrirte röthliche ſchwefelſ. Aufl. mit kohlſ. Kali geſättigt ward, entſtand keine Trübung damit. Als ſie aber zum Kochen erhitzt ward, ſchied ſich eine flockige, in Waſſer, Alkohol und Aether unlösliche, Subſtanz daraus ab. Wenn die Aufl. dieſes Harzes in Schwefelſ. bis zum Kochen erhitzt wird, ſo ſchwärzt ſie ſich unter Entbindung vieler ſchwefligen S., ſcheidet durch Verdünnen mit W. viel Kohle aus und die davon abfiltrirte Aufl. bleibt durchſichtig und gefärbt.

Salzſ. wirkt weder in der Wärme, noch in der Kälte auf dieſes Harz. Eſſigſ. löſt in der Siedhitze eine geringe Menge.

Aetzkali und Aetznatron verhalten ſich in der Kälte faſt indifferent; wirken aber in der Wärme, doch nur bei anhaltendem Kochen, darauf und bilden zuletzt damit eine gelbe ſeifenartige Maſſe von fettigem Anſehen, nicht merklich auflöslich in kaltem W., reichlich aufl. in ſiedendem W. zu einer undurchſichtigen Fl., ſehr leicht aufl. in Alkohol, welche Aufl. durch W. nicht getrübt, durch Zuſatz einer hinreichenden Quantität Schwefelſ. aber roth gefärbt wird. Aether verhält ſich dem Alkohol ähnlich gegen die Harzſeife, nur löſt er weniger davon auf. — Ammoniak äußert auch in der Wärme nur eine ſchwache Wirkung auf das Harz.

6354. — **Harz der Farrenkrautwurzel.** — Der bei der Bereitung des Farrenkrautöls nach Geiger's Methode erhaltene alkoholiſche Harzauszug wird concentrirt und das ſich dabei ablagernde Harz mit warmem Waſſer wohl gewaſchen. — Friſch grünlichgelb, weich, ſehr zähe und knetbar, an der Luft dunkler ins Braune werdend und, in dünnen Lagen, nach und nach vollſtändig erhärtend. Faſt geruchlos, anfangs auch geſchmacklos, ſpäter aber auf der Zunge einen widerlich bittern, ſcharfen, kratzenden Geſchmack entwickelnd. Verbreitete beim Erhitzen anfangs einen gewürzhaften Geruch, dann einen widerlich brenzlichen; entflammte ſich beim Luftzutritt; brannte mit heller Flamme und hinterließ eine lockere etwas ſchwer einzuäſchernde Kohle. Löſte ſich leicht in Alkohol und Aether; die conc. geiſtige Löſung trübte ſich aber ſchwach beim Erkalten (von etwas noch beigemengtem Oel). Bei Vermiſchung der Löſung mit W. entſtand eine milchige Fl., welche lange unverändert blieb; wurde dieſe mit viel W. vermiſcht, ſo hellte ſie ſich beinahe ganz auf, beim Erwärmen noch mehr. (Geiger in ſ. Mag. XVII. 83.)

6355. — **Harze der Süßholzwurzel.** — Trommsdorff hat in der Süßholzwurzel ein in Aether lösliches und ein in Aether unlösliches Harz gefunden, welche man auf folgende Weiſe darſtellt: Die mit kaltem W. erſchöpfte Wurzel wird mit dem 4fachen Gewicht Alkohol von 80 p. C. Richter übergoſſen und damit 2 Tage lang ohne Anwendung von Wärme unter fleiſſigem Umſchütteln in Berührung gelaſſen. Die abfiltrirte Fl. wird in einer Retorte ſtark concentrirt, darauf durch Erkalten und Waſſerzuſatz die Harze daraus niedergeſchlagen, mit Waſſer wohl ausgewaſchen und durch Behandlung mit Aether in die zwei verſchiedenen Harze zerlegt.

a) In Aether aufl. Harz. — Braun; es trocknete nicht völlig aus, ſondern blieb weich, jedoch nicht von der Conſ. der gewöhnlichen Weichharze; es beſaß einen etwas fettartigen Geruch. Deſtillirtes Waſſer zog nichts davon aus. Kalter Alkohol löſte es durch Schütteln leicht auf. Mandelöl löſte es nicht in der Kälte, wohl aber beim Erhitzen bis auf eine Spur auf. — Terpentinöl wirkte in der Kälte nicht darauf, färbte ſich aber bei fortgeſetztem Erhitzen dunkelgelblich, ohne daß jedoch merkliche Aufl. des Harzes erfolgte. Salpeterſ. wirkte bei beginnendem Sieden nur ſchwach auf das Harz und ertheilte ihm eine Orangefarbe. Aetzlauge löſte es beim Erhitzen vollkommen zu einer braunrothen Fl. auf, und Säuren ſchlugen es daraus wieder nieder.

b) In Aether unlösl. Harz. — Braun, ſpröde, leicht zerreiblich, ohne Geruch und Geſchmack, zerfloß leicht in der Wärme, löſte ſich ſchnell und vollk. in Alkohol von 80 p. C. zu einer dunkelbraunen Fl. auf. War in abſ. Aether ſowohl in der Kälte als in der Wärme völlig unauflöslich.

6356. — Jalappenharz. — Gerber *) hat die von Cadet beobachtete Scheidung des durch Alkohol ausgezogenen Jalappenharzes in ein Hartharz und ein Weichharz mittelſt Aethers beſtätigt gefunden **), und ſowohl ihr Verhalten einzeln, als das des ganzen Jalappenharzes gegen Alkalilöſungen geprüft.

Die Aufl. des ganzen Jalappenharzes in abſ. Alkohol, mit ſtarker Aetznatronlauge vermiſcht, ſetzte nach einiger Zeit braune Flokken ab, die ſich zwar beim Erhitzen wieder auflöſten, aber beim Erkalten aus der ſtets trübe gebliebenen Miſchung wieder abſchieden. Der von Cadet beobachtete quittenähnliche Geruch war deutlich zu bemerken. Eben ſo verhält ſich die Aufl. des Harzes in wäßrigem Alkohol.

Die Aufl. des Weichharzes in abſ. Alkohol verhielt ſich gegen Aetznatronlauge ſo wie die des ganzen Harzes. Die des Hartharzes dagegen wurde durch Zumiſchung von Aetznatronlauge nur trübe, ohne braune Flocken zu zeigen, und hatte nach 1 Stunde einen unbedeutenden weißlichen Bodenſatz abgeſetzt. Nach Abdampfen bis zur Hälfte und Vermiſchen mit der dreifachen Menge deſt. W. ſchied ſich nichts ab, und der Bodenſatz war mit aufgelöſt.

---

*) Brandes Arch. XXI. 202.

**) Er erhielt 14 Weichharz gegen 39 Hartharz.

Das ganze Harz löſte ſich leicht beim Erwärmen in Aetznatronlauge auf. Schwefelſ. in geringem Ueberſchuß dieſer Aufl. zugeſetzt, bewirkte eine gelbe flockige, auf der Fl. aufſchwimmende, Ausſcheidung; ähnlich verhielt ſich Salpeterſ. Wäßriger Alkohol aber bewirkt keine Trübung.

Die Aufl. des Hartharzes in Natronlauge ward weder durch Salpeterſ. noch Schwefelſ. gefällt, die des Weichharzes aber gab damit eine Ausſcheidung wie die des ganzen Harzes.

Aetzkalilauge verhält ſich zur alkoholiſchen Löſung des ganzen Harzes wie Aetznatronlauge, nur war der quittenähnliche Geruch nicht zu bemerken. Auch löſt Aetzkalilauge das Harz in der Wärme leicht auf.

Aetzammoniakfl. ſcheidet aus der Aufl. des ganzen Harzes in abſ. Alkohol nichts aus. Nachdem das Gemiſch unter Erneuerung von Amm. erwärmt worden, ſchäumt es beim Schütteln ſtark, ſcheidet beim Zuſatz der dreifachen Menge deſt. W. nichts aus und wird erſt durch ſehr viel W. milchig. Die Ammoniakfl. löſt in der Wärme das Harz leicht auf, nur ſetzt ſich nach einiger Zeit ein bräunlicher Niederſchlag ab. Waſſerzuſatz bewirkt blos bei Zuſatz in ſehr großer Menge Milchigwerden.

Kalkwaſſer ſcheidet aus der Aufl. des ganzen Harzes in abſ. Alkohol ſogleich eine Menge brauner Flocken ab.

6357. — Harz des Scammoneum. — Planche hat dieſes neuerdings ausführlicher unterſucht. Gutes Aleppiſches Scammoneum *) wurde mit Alkohol von 36° B. erſchöpft, der filtrirte Auszug abgedampft, der Rückſtand mit deſt. W. vollkommen ausgewaſchen, bei ganz gelinder Hitze getrocknet, in Alkohol von 40° B. wieder aufgelöſt, wo eine ganz kleine Quantität brauner Mat. zurückblieb und die Aufl. zur Trockniß abgedampft, wo es mit grünlicher Farbe bleibt, durch Reinigen mit thier. Kohle aber faſt weiß erhalten werden kann. — Eigenſchaften. Von mildem, ganz ſchwach ekelhaften, Geſchmack; das Pulver, ins Auge geblaſen, erregt darin nicht, wie das Jalappenharz, Schmerz; der Geruch iſt nach Scammoneum; gleich dieſem ſich dem der brioche nähernd. Es löſt ſich vollſtändig in kaltem Aether. Es wird durch Berührung mit Salpeterſ. ſofort gelb; löſt ſich zum Theil darin auf; der nicht aufgelöſte Antheil ſchwimmt unter Geſtalt eines Schaumes auf der ſauren Fl. und vereinigt ſich, mit reinem

---

*) Das Harz aus dem Smyrnaiſchen zeigte die nämlichen Eigenſchaften.

Waſſer gewaſchen, zu einer orangegelben Maſ. von Wachsconſiſtenz; die ſaure Fl. wird ſchwach durch Waſſer getrübt. (Planche in Journ. de pharm. 1827. avril. 165; auch in Geiger Mag. XVIII. 158)

6358. — Harz von Convolvulus Soldanella. — Grün, von einem ſchwachen Geruch nach etwas ranzigem fetten Oel, einem Geſchmack, der ſchwach an den der grauen Ambra und der Vanille erinnert, etwas Schärfe im Schlunde zurücklaſſend, ohne aber die Zuſammenſchnürung, wie das Jalappenharz, hervorzubringen. Löſt ſich gleich gut in Alkohol und in Aether. Wird durch Salpeterſ. gelb; löſt ſich, unter Salpetergasentwickelung, zu einem geringern Theile darin auf, als das Harz aus Scammoneum. Das Unaufgelöſte vereinigt ſich, mit Waſſer gewaſchen, zu einer Maſſe, welche in Farbe und Conſiſtenz wie beim Harz aus Scammoneum iſt. Die ſaure Fl. trübt ſich ſchwach durch Waſſerzuſatz. (Planche in Journ. de pharm. 1827. avril. 166.)

6359. — Scillitin. — Nach Tilloy (Journ. de pharm. XII. 635) iſt das reine Scillitin eigentlich eine harzartige Subſtanz, deren Auflöslichkeit in Waſſer nur durch den begleitenden Zucker und Gummi vermittelt wird. Er erhielt es hievon frei auf folgende Weiſe: Die getrocknete und gröblich gepulverte Meerzwiebel wurde durch Alkohol von 33° B. erſchöpft, der Auszug zur Melaſſenconſiſtenz abgedampft, in Alkohol von 35° B. gerührt, die hiebei ſich abſetzenden voluminöſen Flocken von Zucker- und Gummiſtoff abgeſondert, der Alkohol abdeſtillirt und der Rückſtand in deſt. W. gerührt, wo das Scillitin niederfällt *). — Man kann auch das reine Scillitin aus dem Scillitin Vogels ſo darſtellen, daß man ſeiner alkoholiſchen Aufl. Aether zuſetzt, wo der unkryſtalliſirbare Zucker niederfällt; das reine Scillitin aber im ätherhaltigen Alkohol aufgelöſt bleibt.

Das reine Scillitin iſt im friſchen feuchten Zuſtande gelb, wird aber durch Austrocknen braun und zerreiblich. Sein Geſchmack iſt ausnehmend ſcharf und bitter. Auf einer glühenden Kohle ſchmilzt es, bläht ſich mit Verbreitung vielen Rauchs und eines aromatiſchen, dann eines Harnſtoffgeruchs auf. Es erweicht ſich in heißem W. und läßt ſich wie Harze darin kneten. Es löſt ſich gänzlich in Alkohol, aber nicht in Aether. Verdünnte Säuren ſcheinen es nicht aufzulöſen. Seine Wirkung auf den Organismus iſt ausnehmend heftig, indem 1 Gran hinreicht, einen ſtarken Hund zu tödten.

---

*) Das zur Abſonderung des Scillitins gediente Waſſer läßt beim Abdampfen nach Tilloy das Scillitin Vogels zurück, d. i. reines Scillitin, mit Zucker und vielleicht etwas Gummi. Durch Kochen mit thier. Kohle läßt ſich der Aufl. dieſes Scillitins das reine Scillitin entziehen, ſo daß die Aufl. ohne Farbe und ſcharfen Geſchmack zurückbleibt.

Tilloy bemerkt noch, das ſcharfe Princip habe ihm von dem bittern in dieſer Subſtanz trennbar geſchienen, indem ſich letztres leichter als erſtres in Amm. auflöſe, wonach alſo auch dieß Scillitin vielleicht noch kein einfacher näherer Beſtandtheil iſt.

6360. — **Gelbes Sepienharz.** — Die friſche Sepienſ. wird mit kaltem W. erſchöpft, der wäßrige Auszug abgedampft, der hiebei ſich in Häutchen und Flocken ausſcheidende Stoff in abſ. Alkohol gelöſt, der Alkohol abgedampft und der Rückſtand mit Aether ausgezogen, welcher das Harz aufnimmt und gelben Farbſtoff (unreines Pikromel) zurückläßt. Durch Abdampfen des Aethers erhält man das Harz. — Bernſteingelb, halbdurchſichtig, von ſehr ſcharfem Geruch nach geröſtetem Hering, hinterläßt einen bitterlichen Geſchmack auf der Zunge, reagirt weder ſauer, noch alkaliſch, löſt ſich nicht in Waſſer *), leicht in Alkohol, in welcher Löſung Waſſer eine ſtarke milchige Trübung verurſacht. Verbreitet beim Kochen mit kauſtiſchen Alkalien einen ſehr penetranten Geruch, nimmt nach und nach eine ſehr dunkle pomeranzengelbe Farbe an, welche aber bei fortdauernder Einwirkung wieder erblaßt, indem ſich eine ſeifenartige, in W. lösliche, und mit demſelben ſchäumende, Verbindung bildet. (Bizio in Schweigg. J. N. R. XV. 130. 144)

6361. — **Scharfes Sepienharz.** — Außer dem vorigen hat Bizio noch ein andres Harz aus der Sepienſ. folgendergeſtalt erhalten. Erſt mit kaltem, dann mit heißem W. erſchöpfte Sepienſ. ward durch Kochen mit Alkohol erſchöpft, der das ſcharfe Harz aufnahm und beim Abdampfen zurückließ. Pomeranzengelb, ſpec. leichter als W., von ganz eigenthümlichem Geruch und ſcharfem, lange nachdauernden, Geſchmack; reagirt nicht auf Pflanzenfarben, iſt bei 10° R. weicher als Butter; fließt bei 20° R. wie ein Oel. Löſt ſich nicht in Waſſer, leicht in Alkohol, noch leichter in Aether (Bizio in Schweigg. J. N. R. XV. 133. 143).

6362. — **Harz der blauen Traubenhülſen.** — Die vom Fleiſch befreiten getrockneten und gepulverten Hülſen wurden mit Aether von 0,735 ſpec. Gew. ausgezogen; der ätheriſche Auszug verdunſtet; der Rückſtand mit W. erſchöpft, darauf mit Weingeiſt von 80 p. C. behandelt, und die filtrirte alkoholiſche Auſl. verdunſtet. — Gelblichgrünes Pulver, geruchlos und faſt geſchmacklos; in der Handwärme kaum erweichbar, erſt bei einer bedeutenden Erwärmung ſich erweichend, aber auch gleichzeitig unter Entwickelung übelriechender Dämpfe zerſtört werdend. Löſt ſich nicht in Waſſer, noch in Weingeiſt von 25 p. C., löſt ſich leicht, aber in geringer Menge, in Alkohol von 80 p. C., in Aether und in Terpentinöl auf. Durch W. wird die geiſtige Löſung ſtark gefällt.

---

*) Es muß wahrſcheinlich durch Verb. mit dem gelben Farbſtoff in W. auſl. werden konnen, da es ſonſt nicht auf obige Art hätte erhalten werden können.

Conc. Schwefelſ. verkohlte das Harz, ohne es ganz aufzulöſen. Eſſigſ. wirkte nicht darauf. — Wäßrige Kalilauge nahm nur ſehr wenig davon auf, und bei der Verdünnung entſtand ein reichlicher flockiger Niederſchlag; die Fl. blieb grünlich. Ammoniakfl. hatte denſelben Erfolg. Kohlenſ. Kali brachte in der geiſtigen Löſung einen weißen, ſalzſ. Kalk und ſalzſ. Zinnprotoxyd einen leichten, Niederſchlag hervor. (Nees von Eſenbeck in Brandes Archiv. XX. 196.)

6363. — Zein *). — Literat. — Gorham in Ann. of Phil. 1821. Jun.; auch in Journ. de Phys. XCIII. 156; im Ausz. in Trommsd. N. J. VI. St. 1. S. 352.

Darſtellung. — Man zieht Maismehl erſt mit W., dann mit Weingeiſt aus, und dampft letztre Löſung ab, wo das Zein bleibt.

Eigenſchaften. — Wachsgelb, weich und elaſtiſch, geſchmack- und geruchlos, leichter als W. Unaufl. in W., aufl. in Alkohol, Terpentinöl, Schwefeläther, ſo wie auch zum Theil in den Mineralſäuren und den ätzenden Alkalien; unaufl. in fetten Oelen; dagegen mit Harzen durch Zuſammenſchmelzen miſchbar; ſchmilzt in der Hitze, wird braun, brennt wie Brod mit eigenthümlichem Geruch und Zurücklaſſung vieler Kohle; verbrennt langſam in der Lichtflamme, giebt bei Deſt. mit W. kein Ammoniak.

6364. — Von den bei Deſtillation des Oleum animale foetidum erzeugten Harzen. — Das (S 437) mit K bezeichnete Harz, welches ſich in Kalilauge auflöſt, iſt für ſich ſchwarz, in der Löſung aber dunkelbraun. Zu den Alkalien, Erden und Metalloxyden (der 4 letzten Abſchnitte), zu Alkohol, Aether und Oelen verhält es ſich wie das Colophon. Es enthält Stickſtoff in ſeiner Miſchung.

Das in Kali und Alkohol unaufl. Harz G giebt, für ſich deſtillirt, folgende Producte: 1) ein wenig ätheriſches Thieröl; — 2) ein ätheriſches Oel, das weit ſchwerer zu verflüchtigen iſt, als das früher mit F bezeichnete; — 3) ein wenig kohlenſaures Ammoniak; — 4) ein in Kali auflösliches Harz; — 5) ein in Kali unlösliches Harz, das ſich dagegen leicht in Alkohol auflöſt; — 6) ein ebenfalls in Kali unlösliches Harz, das ſich nur in ſiedendem Alkohol auflöſt, und aus demſel-

---

*) Bizio verſteht unter Zein eine kleberartige Zuſammenſetzung aus Gliadin, Zumin und fettem Oel, nennt dagegen Gorham's Zein Hordein.

ben beim Erkalten in Pulverform herausfällt; — 7) viel Fuſcin: — 8) etwas von dem rothen, in Alkohol unlöslichen, ſonſt dem Fuſcin ſehr ähnlichen, Körper; — 9) eine Spur Odorin: — 10) einen mit dem Waſſer ſchwer zu verflüchtigenden Körper von ölartiger Natur, der von den Säuren, wie andre Baſen, gebunden wird, und dem Odorin nahe verwandt iſt. Er löſt ſich ſchwer in Waſſer auf, iſt leichter wie Waſſer und beſitzt nur wenig Geruch.

6368. — **Harz aus der krankhaften Galle eines an der Gelbſucht verſtorbenen.** — **Vizio** fand in derſelben Galle, in welcher er das Erythrogen entdeckt hatte, ein Harz, welches nach ſeinen Eigenſchaften nicht mit dem (Rep. I. S. 1313) beſchriebenen identiſch zu ſeyn ſcheint.

Die Bereitung iſt zugleich bei Bereitung des gelben Farbſtoffs der nämlichen Galle (Rep. II. S. 293) angegeben, indem man es durch Abdampfen der dort zuletzt erhaltenen ätheriſchen Auſl. erhält. Im wäſſrigen Decoct der Galle muß es wahrſcheinlich vermöge fremder Beſtandtheile aufgelöſt ſeyn.

Eigenſchaften. — Grün, ſchmilzt nicht zu einer ölartigen, ſondern zu einer zähen Materie mit etwas unangenehmen Geruch, kommt bei verſtärktem Feuer ins Sieden, wobei dunkle Dämpfe aufſteigen und zuletzt eine wenig voluminöſe Kohle bleibt. Brennt in geſchmolzenem Zuſtande bei Annäherung eines angezündeten Körpers mit lebhafter grünlicher Farbe und ſehr ſtark rußenden ſchwarzen Rauch. Löſt ſich in **Alkohol** und wird durch Waſſer daraus gefällt, ohne jedoch, ſelbſt nach langer Zeit, zu Boden zu fallen; löſt ſich auch in **Aether**; löſt ſich gar nicht in **fetten**, aber vollkommen in **flüchtigen Oelen**.

Die **Salpeterſ.** wirkt unter den Säuren am heftigſten auf dieſes Harz, indem ſie es unter ſehr ſtarker Entwickelung von Salpetergas zerſetzt. Conc. **Schwefelſ.** löſt es ſchnell mit grüner Farbe auf, welche nach ungefähr 2 Stunden ſich zu verdunkeln anfängt und nachher ſich ganz verliert, in ein dem Schwarz ſich näherndes Braun übergehend. Gießt man in dieſem Zeitpunct W. in die Auſl., ſo fällt eine ſehr veränderte Mat. nieder; dagegen aus der noch grünen Auſl. das Harz unverändert durch W. wieder gefällt wird. Zuziehung von Hitze befördert die zerſetzende Wirkung der Schwefelſ. **Salzſ.**, conc. **Eſſigſ.**, **Weinſteinſ.**, **Sauerkleeſ.** löſen das Harz ſchnell in der Wärme auf, welches aber ſelbſt nach längerer Zeit unverändert wieder aus ihnen gefällt wird.

Reine **Alkalilaugen** löſen in der Hitze das Harz auf; die Auſl. wird nicht durch W. gefällt, ſchäumt beim Schütteln. (**Vizio** in Giorn. di Fis. Chim. etc. 1822. 451.)

Einzelne Weichharze.

6366. — **Weichharz der Klatſchroſen** (Papaver Rhoeas L.). — Die mit kochendem W. erſchöpften Blumen werden mit dem 12fachen Gewicht abſ. Alkohol 12 Stunden digerirt, die Fl. heiß filtrirt, von dem ſich beim Erkalten abſondernden Cerin abgeſondert, concentrirt, von dem beim Erkalten wieder niederfallenden Cerin geſondert und im Waſſerbade verdunſtet. — Goldgelb, von etwas körnigem Anſehen, ſalbenartig, zähe, in dünnen Lagen durchſichtig, nicht austrocknend, von eigenthümlichem ſtarken Geruch, fettigem, im Schlunde kratzenden, Geſchmack; leichter als Waſſer; verbrannte, im Platinlöffel erhitzt, mit heller Flamme; unlöslich in Waſſer; größtentheils löslich in Alkohol von 80 p. C.; in Alkohol von 60 p. C. bis auf etwas Weniges löslich; löslich in Aether, fetten und äther. Oelen; wird durch Salpeterſ. unter Entwickelung vieler ſalpetriger S. in eine zähe harzige braune Maſſe von harter Conſ. verwandelt; giebt mit Aetzkali und Aetzamm. trübe, durch Säuren zerſetzbare, Verbindungen. (**Beetz** und **Ludewig** in **Trommsd. N. J. XIV. St. 2. S. 163.**)

6367. — **Weichharz des Wurmſaamens.** — Der mit W. erſchöpfte Wurmſaamen wird mit heißem Alkohol von 84 p. C. ausgezogen, und der von dem, beim Erkalten niedergefallenen, Cerin abgeſonderte Auszug verdampft. — Dunkelgrün, von Conſiſtenz eines Weichharzes, wurde durch Stehen an der Luft etwas härter, aber nicht ſpröde; beſaß einen eigenthümlichen aromatiſchen Geruch und gleichen ſcharfen Geſchmack. Verbreitete beim Erhitzen einen ſtarken Geruch und verbrannte ſehr leicht; löſte ſich in Alkohol von 96 p. C. mit Hinterlaſſung von ein wenig beigemengtem Hartharz und Wachs; in Aether bis auf einen geringen Theil (beigemengten) Hartharzes auf, durch Verdunſtung des Aethers mit einer reinern grünen Farbe hervorgehend; löſte ſich in äther. Oel, Aetzammoniak und Kali, auch in kohlſ. Kali auf. Aus der gelbgrünlichen ammoniakaliſchen, und der röthlichen kaliſchen, Auſl. ſchied Salzſ. das Harz in gelblichen Flocken aus. (**Wackenroder** in **Kaſtn. Arch. XI. 91**)

Caoutchouc.

6367. bis. — **Anwendung.** — Hancock zu London läßt das Caoutchouc ſchmelzen und gießt es in Tafeln aus, die mit einem befeuchteten Meſſer in Blättchen von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{15}$ Zoll Dicke durchgeſchnitten werden. Die ſo zubereitete Subſtanz iſt biegſamer und elaſtiſcher, als die des Handels. Wenn man Stücke derſelben zerſchneidet und die Schnitte mit ihren Rändern vereinigt, ſo hängen ſie eben ſo feſt zuſammen, als der übrige Theil. Man kann auf dieſe Weiſe Beutel von Caoutchouc aus Einem Stück machen, wenn man zwei Blätter deſſelben auf einander legt, etwas Mehl dazwiſchen ſtreut, damit ſie nicht zuſammenkleben, die Ränder beſchneidet und ſie an dieſen zuſammendrückt. Wenn man die Blättchen öffnet, ſo hat man einen luft- und waſſerdichten Sack. (Journ. of sciences etc. 1824. No. 36; auch in Brandes Arch. XX. 162).

Natürliche Harzgemiſche.

6368. — **Terpentin.** — Der Terpentin hat theils durch Unverdorben (Pogg. Ann. XI. 31), theils durch Berzelius (Pogg. Ann. X. 252) neuerdings eine genauere Unterſuchung und Beſtimmung ſeiner Beſtandtheile erfahren.

6369. — **Gemeiner Terpentin.** — Die Unterſuchungen von Unverdorben lehren, daß der gemeine Terpentin keineswegs ein immer identiſches Product iſt; ſelbſt wenn er von derſelben Pinus-Art herrührt. Auf Stämmen von Pinus sylvestris in der preuß. Provinz Sachſen fand Unverdorben einmal völlig weißes Harz, das undurchſichtig und dem Wallrath ähnlich war. Dieß Harz beſtand faſt ganz aus Silvinſ., nur gemiſcht mit einer geringen Spur von äther. Oel, ungefähr 8 p. C. Pininſ. und einer Spur eines an der L. braun werdenden Extractivſtoffes. Ein andermal fand er ein gelbliches Harz, welches halbdurchſichtig oder halbdurchſcheinend war. Es enthielt 90 Th. Pininſ., 9 Th. Silvinſ., 1 Th. in Terpentinöl unlösliches Harz, nebſt Spuren von äther. Oel und Extractivſtoff. Ein Drittesmal ein Harz von gleichem Anſehen und faſt gleicher Zuſammenſetzung, indem nur die Menge des in Terpentinöl gelöſten Harzes größer war, wohl 25 p. C. betrug *).

---

*) In einem Nachſatze führt Unverdorben an, das Harz von Pinus sylv. und das Colophon enthalte ungefähr 5 p. C. eines Harzes, das mit der Magneſia eine in W. löſliche Verb. giebt. Man erhält dieſe Verb., wenn man das Harz von Pinus sylv. oder das Colophon in Alkohol löſt und mit einem Ueberſchuſſe von Magnesia alba digerirt, was unter Entwickelung von Kohlſ. geſchieht. Der Alkohol enthält pininſ. Magneſia und die beſprochene, in W. löſliche, Harzmagneſia. Die alkoholiſche Löſung wird nun filtrirt, mit W. verſetzt und gelind gekocht. Hiebei ſchlägt ſich die pininſ. Magneſia größtentheils theerartig nieder, worauf man die wäßrige milchige Fl. vollends in einem Waſſerbade einkocht und den Rückſtand mit kaltem W. auszieht. Aus der in W. gelöſten Harzmagneſia ſchlagen Säuren das Harz nieder. Dieß iſt zum größten Theil in Stein- und Terpentinöl löslich.

An den Stämmen hart gewordenes Harz von Pinus abies verhielt ſich ganz anders; es enthielt nämlich außer dem beigemiſchten äther. Oele: 1) ungefähr 40 p. C. Pininſ.; 2) ungefähr 20 p. C. Silvinſ.; 3) wohl 30 p. C. eines Harzes, das ſich nicht in Steinöl und Terpentinöl löſt, und das eſſigſ. Kupferoxyd zerſetzt; 4) eine ſehr geringe Menge eines Harzes, das dem von Nr. 2 gleich iſt und ſich ungefähr in 1000 Steinöl löſt; 5) wohl 15 p. C. eines in Steinöl unlöslichen Harzes, das das alkoholiſche eſſigſ. Kupfer nicht zerſetzt und ſich nicht in Amm. löſt; — 6) wohl 5 p. C. eines Harzes, das ſich in Amm. löſt, eben ſo in 500 Theilen ſiedenden Steinöls und im Uebrigen dem von Nr. 4 gleicht; — 7) eine geringe Menge von äther. Oele und von Colophonbrandſäure.

Die Harze von Nr. 2 bis Nr. 6 ſind wahrſcheinlich dieſelben, welche Sauſſure in dem von ihm unterſuchten Colophon fand. Ueber die Art, wie dieſe Beſtandtheile geſondert wurden, vergl. Pogg. Ann. XI. 41. — Die Unterſuchungen von Berzelius über den Terpentin ſtimmen mit vorſtehenden überein, ſind aber minder ausführlich; daher wir ſie übergehen.

6370. — Venetianiſcher Terpentin. — Er beſteht nach Unverdorben aus: 1) einer großen Menge eines leicht flüſſigen, nach Terpentin riechenden, Oels; — 2) einem ſchwer flüchtigen Oele, das ſehr hartnäckig an die Harze gebunden iſt, eine ſehr große Menge Waſſer braucht, um überzudeſtilliren und doch nicht gänzlich abdeſtillirt werden kann. Es riecht ſchwächer als das erſtre und verharzt ſich ſchon in der Vorlage, wenn dieſe während des Deſtillirens heiß geworden iſt. Es iſt farblos und leichter als W.; — 3) einer großen Menge Pininſäure; — 4) einem indifferenten Harze, das ſich in Alkohol, Aether, Oelen, ſelbſt in Steinöl in jedem Verhältniſſe löſt, ſich durchaus nicht mit Kali oder mit andern Metalloxyden verbinden läßt, und glänzender iſt als Colophon. Es beträgt ungefähr ¼ der Pininſäure; — 5) einer geringen Menge Bernſteinſäure; — 6) einer geringen Menge eines bittern Extractivſtoffes, der mit eſſigſ. Bley Niederſchläge giebt, durch Stehen an der Luft oder durch gelinde Erhitzung für ſich in einen braunen, in Kali löslichen und in W. unlöslichen, Körper übergeht; — 7) einer Spur eines in Steinöl unlöslichen Harzes. — Ueber die Art, wie die Zerlegung bewerkſtelligt wurde, vergl. Pogg. Ann. XI. 35.

6371. — Canadiſcher Balſam verhielt ſich eben ſo als venetianiſcher Terpentin, doch prüfte ihn Unverdorben nicht auf Bernſteinſäure.

6372. — Colophon. — Wiewohl wir in Rep. I. S. 1289 das Colophon als Typus der einfachen Harze aufgeführt haben, ſo erhellt doch aus der vorſtehenden Unterſuchung, daß es nicht nur zuſammengeſetzt, ſondern auch nach ſeiner verſchiedenen Herkunft von abweichender Zuſammenſetzung ſeyn müſſe. Doch führt **Unverdorben** an, er habe in dem ihm vorgekommenen Colophon, ſo wie in dem hellen burgundiſchen Colophon nur geringe Mengen von fremden, freilich ſehr verſchiedenartigen, Beimiſchungen gefunden. Dieſe Colophonarten waren faſt reine Pininſäure, gemengt mit geringen Mengen von ſchwerflüchtigem äther. Brandcolophonöl, einer Spur Colophonbrandſäure (die beim Schmelzen des Colophons gebildet wurde), einem in Steinöl unlöslichen Harze, Silvinſäure, Colophonſäure (in deſto größerer Menge, je brauner das Harz war), einem bittern, dem Extractivſtoff ähnlichen, Körper und einem äther. Oel. Nur in einer Sorte von hellem franzöſiſchen Colophon fand **Unverdorben** wohl 15 p. C. Silvinſäure *). Ueber die Zerlegungsart des Colophons vergl. Pogg. Ann. XI. S. 44.

6373. — **Bernſtein.** — **Berzelius** (Pogg. Ann. XII. 419) hat den Bernſtein aufs Neue in ſeine nähern Beſtandtheile zerlegt. Seine Reſultate ſtimmen zwar im Allgemeinen mit denen von **John** (Rep. I. S. 1396) überein; doch fand er, daß die durch Aether ausziehbare balſamähnliche Materie des Bernſteins eine Zuſammenſetzung von 2 Harzen und flüchtigem Oele iſt. Im Ganzen enthält nach ihm der Bernſtein: 1) Ein wohlriechendes flüchtiges Oel in geringer Quantität; 2) ein gelbes, mit dieſem Oel innig verbundenes, Harz, das leicht löslich iſt in Alkohol, Aether und Alkali, leicht ſchmilzt und den gewöhnlichen, nicht foſſilen, Harzen gleicht; 3) ein Harz, welches nebſt dem vorhergehenden mit dem flüchtigen Oele verbunden iſt, ſich träge in kaltem Alkohol löſt, leichter in ſiedendem und aus ihm, beim Erkalten, in Form eines weißen Pulvers niederfällt, nach freiwilliger Verdunſtung aber in Form eines lockern ſchneeweißen Pulvers zurückbleibt. Es löſt ſich in Aether und Alkalien; 4) Bernſteinſäure; 5) Succinin. Zu bemerken iſt, daß **Hünefeld** im Bernſtein auch Honigſteinſ. fand, wie es ſchien, an Kalk, Magneſia, Thonerde und Eiſenoxyd gebunden. (Schweigg. J. N. R. XIX. 213.)

6374. — **Perubalſam.** — **Clerambourg Delondre** beobachtete nach Verlauf langer Jahre einen Abſatz von Kryſtallen in ſchwarzem Perubalſam, die **Bonaſtre** für Benzoeſ. erkannte. (Journ. de pharm. 1827. mars. 149).

6375. — **Copal.** — **Berzelius** (Pogg. Ann. X. 254) hat das Verhalten des Copals zu Alkalien näher unterſucht. Kocht man Copal mit kauſtiſchem Kali, bis dieß vollkommen geſättigt iſt, ſo erhält man eine blaßgelbe, klare Flüſſigkeit, die beim Erkalten weiß wird, ſich trübt und gelatinirt, wobei eine klare, gelbliche Flüſſigkeit herausfließt. Der Copal iſt dadurch in zwei Harze zerlegt, von welchen das eine mit Kali eine in Waſſer ſchwerlösliche, das andre eine leichtlösliche Verbindung giebt. Es iſt ſehr ſchwer, ſie vollſtändig zu trennen. Das Harz der gelatinirten Verbindung, mit einer Säure abgeſchieden, bildet eine ſchneeweiße flockige Maſſe, die + 40° C. erträgt, ohne zuſammenzubacken. Das Harz der löslichen Verbindung bäckt bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft zuſammen und wird gelblich. Der Copal in grobem Pulver mit kauſtiſchem Ammoniak befeuchtet, ſchwillt darin zu einer gelatinöſen Maſſe auf, die ſich vollſtändig in Alkohol löſt, aber unvollſtändig und milchicht in Waſſer. Dagegen löſt reiner Copal und das Copalammoniak, welches mit Salmiak aus Copalkali gefällt wird, ſich in einem mit Ammoniak vermiſchten Alkohol nicht, nicht einmal, wenn ſie mit ſtark ammoniakaliſchem Alkohol von 0,81 gekocht werden.

---

*) Ueber den Gehalt des Colophons an einem Harze, das mit Magneſia eine im W. lösliche Verb. giebt, vergl. S. 838. Anm.

Berzelius benutzte die vorſtehenden Erfahrungen zur Bereitung eines guten Copalfirniſſes. Grob zerſtoßener Copal wurde mit Amm. verſetzt, bis die Maſſe zu einer dicken durchſcheinenden Maſſe angeſchwollen war. Dieſe wurde bis 35° C. erhitzt, mit Alkohol von 0,81 ſp. G., der bis ungefähr 50° C. erhitzt war und in kleinen Portionen hinzugeſetzt wurde, vermiſcht und darauf umgeſchüttelt. Sobald die Maſſe ganz vertheilt war, wurde noch mehr hinzugeſetzt, und auf dieſe Weiſe eine Auſl. erhalten, die nur einen geringen Bodenſatz abſetzte, ganz waſſerklar und farblos war und einen vortrefflichen Copalfirniß darſtellte.

6376. — Gummilack. — Berzelius (Pogg. Ann. X. 255) hat folgende Unterſuchungen darüber bekannt gemacht:

Das Gummilack wird ſehr leicht von Alkalien gelöſt. Kauſtiſches Kali löſt es ſelbſt im verdünnten Zuſtande und ohne Wärme. Mit kauſtiſchem Ammoniak übergoſſen und in einem bedeckten Gefäße bei + 50° oder 60° C. digerirt, ſchwillt es zu einer dunkelrothen Gallerte auf, die ſich in Waſſer löſt, mit Zurücklaſſung eines weißen erdigen Stoffes. Derſelbe Stoff bleibt auch ungelöſt nach Behandlung mit Kali. — Kocht man Gummilack mit einer etwas concentrirten Lauge von kohlenſaurem Kali, ſo wird es erſtlich weich und ſchmilzt alsdann; die Flüſſigkeit wird roth, löſt aber kein Harz auf. Die geſchmolzene Maſſe iſt Gummilack-Kali, gemengt mit kohlenſaurem Kali, und wird, nach Auswaſchen mit kaltem Waſſer, endlich vollſtändig gelöſt. Vermiſcht man die Löſung mit Salmiak, ſo erhält man einen Niederſchlag, der neutrales Gummilack-Ammoniak iſt; dieß iſt erdartig und kann mit kaltem Waſſer gewaſchen werden, fängt aber bald an, das Waſſer zu färben, wenn das Salz ausgezogen iſt. Im warmen Waſſer von + 50° C. wird es gänzlich gelöſt. Verdunſtet man dieſe Löſung, ſo bleibt eine klare, durchſichtige Maſſe zurück, die ganz dem Gummilack ähnlich iſt, ſich aber nicht mehr in Waſſer auflöſt. Dieß iſt eine Verbindung von Harz mit einem Submultipel der erſten Ammoniakportionen, ein, ſo zu ſagen, ſaures Salz. Es unterſcheidet ſich von dem reinen Harze dadurch, daß es nach mehrſtündigem Einweichen in Waſſer aufſchwillt und hernach zuſammenſchrumpft wie bloßer Leim. Die Auflöſung läßt ſich als Lackfirniß gebrauchen und hinterläßt beim Trocknen in der Wärme einen ſehr ſchönen Ueberzug, der geſchliffen und polirt werden kann, und nicht von Waſſer angegriffen wird, wenn dieß nicht mehrere Stunden lang darauf ſtehen bleibt. Es iſt glaublich, daß man davon in Zukunft eine vortheilhafte techniſche Anwendung machen kann. — Wenn man in eine Auflöſung von Gummilack-Kali Chlor leitet, ſo wird das Gummilack gebleicht und gefällt. Die gefällte und gewaſchene Maſſe giebt mit Alkohol eine blaßgelbe Löſung, läßt aber dabei einen gelatinöſen Stoff ungelöſt zurück, der John's Lackſtoff iſt, und durch neue Auflöſung in kauſtiſchem Kali und durch Fällung mit Säure die Eigenſchaften des Gummilacks wieder annimmt. Wenn man das Gummilackkali mit einer Säure fällt, ſo wirkt das Chlor nicht darauf und der Niederſchlag iſt vollkommen löslich in Alkohol. Der weiße Stoff, den die Alkalien ungelöſt zurücklaſſen, hat mehrere ganz beſondere Eigenſchaften. Man hat ihn, auf andre Art erhalten, Wachs genannt; aber er verbindet ſich nicht mit Kalien, wie Wachs, und läßt ſich im luftleeren Raume unverändert überdeſtilliren. In kochendem Alkohol gelöſt, geſteht die Löſung zu einer halbdurchſichtigen, farbloſen Gallerte.

Alkohol.

6377. — Eine Monographie des Alkohols, welche hauptſächlich Zuſammenſtellung und Beurtheilung der vorhandenen Thatſachen über den Alkohol enthält, hat Wurzer geliefert in ſ. Diss. inaug. chem. med. de Alcohole etc. auct. J. F. K. Wurzer. Marburgi Cattorum. MDCCCXXVI. 8.

6378. — Sturm und Colladon haben neuerdings Verſuche über die Zuſammendrückbarkeit des Alkohols bekannt gemacht, welche ſich beſchrieben finden in den Ann. de Ch. et de Ph XXXV. 144.

6379. — Gröning hat eine Verbeſſerung ſeines (Rep. I. S. 1430) beſchriebenen thermometriſchen Alkoholometers angegeben, welche ſich auf die Berückſichtigung des veränderlichen atmoſphäriſchen Drucks auf die ſiedende Fl. bezieht. Er hat zu dem Ende mit der

Thermometer- und Alkoholometerſkale eine verſchiebbare Barometerſkale verbunden, ſah ſich aber deßwegen zu gleicher Zeit genöthigt, der Thermometerſkale in ſo fern eine andre Einrichtung zu geben, als er den Eispunct gänzlich hinwegließ und den Siedpunct des Alkohols von 0,791 ſp. G. oder 78° C., und den des Waſſers oder 100° C. als die beiden Fundamentalpuncte ſeiner neuen Skale annahm. Die Anzeige dieſer Verbeſſerung findet ſich in Schweigg. J. N. R. XX. 382; die genaue Beſchreibung und Abbildung in einer beſondern Schriſt: Das neue Thermo-Alkoholometer nebſt Barometer, Berlin, gedruckt bei Plahn. 1827. 21. S. 8.

6380. — Nach Zeiſe erhält man eine Verbindung von Platin, Sauerſtoff und Kohle, welche die Entflammung des Waſſerſtoffgaſes und das Glühen in Alkoholdampf auf ähnliche Weiſe als das Davy'ſche Präp. (Rep. I. S. 1465) zeigt, folgendermaßen: Man miſcht Platinchlorid mit 12 Alkohol von 0.813 in einer Retorte mit Vorlage und erhitzt das Gemiſch gelind, bis das Chlorid ſchwarz und die Fl. klar und farblos wird. Dabei bildet ſich Salznaphtha und der Alkohol wird ſauer. Nachdem der Alkohol abgegoſſen iſt, wäſcht man den Niederſchlag ſo lange mit W., als dieſes noch ſauer wird. Sowohl beim Auswaſchen als beim Aufbewahren unter Waſſer entwickelt er Luftblaſen, die nach Aether riechen. Nach dem Trocknen gelind erhitzt entzündet er ſich, auch ohne Zutritt der Luft, mit einer ſchwachen Verpuffung und Verglimmung, wobei Kohlenſ., Sauerſtoff und ein wenig, gewöhnlich durch Eſſigſäure ſaures, Waſſer entwickelt wird. Dieſelbe Verbrennungserſcheinung findet auch Statt, wenn er durch Alkoholdämpfe ins Glühen kommt. Aether-, Steinöl-, und Terpentinöldämpfe entzündet er nicht. (Pogg. Ann. IX. 632.)

6381. — Wirkung der Alkalien. — Ueber die Wirkung der Alkalien auf Alkohol ſind noch verſchiedene Beobachtungen nachzutragen, welche ſich in Trommsd. J. XVI. 71 zuſammengeſtellt finden. Meyer erhielt durch unmerkliche Verdunſtung einer Löſung des Aetzkali in Weingeiſt kohlenſ. Kali (Meyer's chym. Verſ. 84 ff.); Mangold verwandelte Aetzkali in eſſigſ. Kali dadurch, daß er öfters Alkohol über daſſelbe abdeſtillirte (Mangold's Fortſ. der chem. Erfahr. Erfurt. 1799. 20 ff); und Berthollet ſah bei der Eindickung jener Auſl. den Weingeiſt zum Theil in Weinſteinſ. übergehen (Crell chem. Ann. 1786. II. 211 und 1789. I. 542). Auch Kunkel machte einige hieher gehörige Erfahrungen (Kaſtn. Arch. XII. 187); und Kaſtner bemerkt (ibid. S. 187), daß ſowohl der über Kali, als über Kalk rectificirte Weingeiſt ſich weder zur Bereitung der Firniſſe, noch zur Fertigung von Liqueuren eigne, weil erſtre dadurch Lacküberzüge gewähren, welche nach dem Trocknen leicht riſſig werden (ſo, als ob Feuchtigkeit anziehende Subſtanz ihnen beigemengt wäre) und letztre ſtets mehr oder weniger ſcharfen Nachgeſchmack darbieten.

6382. — Verſuche von Van Mons über die Verſtärkung von Alkohol durch thieriſche Blaſe, ſo wie ähnliche Verſuche mit Aether und ſalzſ. Kalklöſung finden ſich in den Ann. gén. de Phys. Bruxelles I. 76.

6383. — Zuſammenſetzung. — Eine neuere Analyſe des Alkohols durch Dumas und Boullay (Schweigg. J. N. R. XXII. 79) hat blos die Reſultate der frühern Analyſen beſtätigt; denn ſie fanden ihn im Mittel aus 5 Analyſen beſtehend aus

52,37 Kohlenſt.;
13,31 Waſſerſt.;
34,61 Sauerſt.

So fand auch Duflos (in Kaſtn. Arch. XII. 140) den Alkohol zuſammengeſetzt aus 53,30 Khlſt.; 13,83 Wſſſt.; 32,87 Srſt.

Aether (Rep. I. S. 1494).

6384. — Buchner empfiehlt, um Aether im Sommer zu bereiten, die, das 4fache Volumen der Retorte faſſende, Vorlage durch eine zweiſchenkliche Röhre mit einer zweihälſigen Flaſche zu verbinden, worin Spiritus sulphurico — aeth. vorgeſchlagen iſt; und dieſe Flaſche mit einer andern Flaſche zu verbinden, welche durch Alkohol geſperrt iſt (Brandes Arch. XX. 244).

6385. — Nach Oerſted iſt die Zuſammendrückbarkeit des tropfbaren Aethers (durch ſehr hohe Druckkräfte) beinahe dreimal ſo groß, als die des Alkohols, nahe zweimal ſo groß, als die des Schwefelkohlenſtoffs, aber nur 1½ mal ſo groß, als die des Waſſers (Pogg. Ann. IX. 603). — Die ausführlichen Verſuche von Sturm und Colladon über die Zuſammendrückbarkeit des Aethers *) findet man in den Ann. de Ch. et de Phys. XXXV. 147.

6386. — Dulong fand das Brechungsvermögen des Aetherdunſtes (von 2,580 Dichtigkeit) 5,197 gegen das der atm. Luft = 1 (Ann. de Ch. et de Phys. XXXI. 167).

6387. — Dumas und Boullay erhielten den Aether durch ſorgfältiges Waſchen und Rectification über Chlorcalcium, bis er durch dieſe Operation keine weitere Veränderung erfuhr, von 0,713 ſp. G. bei 20° C. und dem Siedpunct 34° C. unter 0,745 Meter Druck.

---

*) Auch der Salpeternaphtha, Eſſignaphtha und Salznaphtha.

6388. — Zuſammenſetzung. — Eine genaue Analyſe des Aethers durch Dumas und Boullay (Schweigg. J. N. R. XXII. S. 80) hat die Zuſammenſetzung deſſelben ganz ſo finden laſſen, wie ſie auch aus Gay-Luſſac's Erörterungen hervorgeht (Rep. I. S. 1516), nämlich zu 65,05 Khlſt.; 13,85 Wſſt.; 21,24 Erſt.

Theorie der Aetherbildung (Rep. I. S. 1517).

6389. — Da es jetzt erwieſen iſt, daß außer dem (Rep. I. S. 1534) betrachteten ſchwefelſäurehaltigen ſüßen Weinöl noch ein andres ſchwefelſäurefreies (6390) bei der Aetherbildung entſteht, welches aus 4 At. Khlſt. + 3 At. Wſſt. zuſammengeſetzt iſt, ja da letztres öfters allein oder vorzugsweis gebildet zu werden ſcheint, ſo muß ſeine Bildung bei der Theorie der Schwefelätherbildung berückſichtigt werden. Dieß aber iſt ſehr leicht, indem man nur anzunehmen hat, daß 1 Atom Weinſchwefelſäure = 2 At. Schwefelſ. + 4 At. ölbild. Gas ſich bei Erhitzung ſo zerſetze, daß 1 At. Schwefelſ., 1 At. Weinöl, 1 At. Waſſer, 1 At. ſchweflige S. die Producte davon ſind. Dieß hindert jedoch nicht, daß nicht zugleich in vielen Fällen auch ein gewiſſer Antheil ſchwefelſäurehaltigen Weinöls auf die (Rep. I. S. 1525) erörterte Weiſe entſtehe.

Die Theorieen von Duflos (in Kaſtn. Arch. XII. S. 167) und von Dulk (in Berl. Jahrb. 1827. Jahrg. XXIX. Abth. 1. S. 11) über die Bildung des Schwefeläthers brauchen, als mit unſern jetzigen genauern Kenntniſſen über die Zuſammenſetzung der dabei entſtehenden Producte nicht übereinſtimmend, nicht ausführlich erwähnt zu werden.

Süßes Weinöl (Rep. I. S. 1534).

6390. — Neuerdings haben ſich theils Dumas und Boullay *), theils Duflos **) mit der Zuſammenſetzung des Weinöls beſchäftigt, und beide dabei Reſultate erhalten, welche den von uns (Rep. I. S. 1534) angeführten Hennelſchen ſo ſehr widerſprechen, daß man ſich dieſe große Abweichung nicht erklären könnte, wenn nicht eine Bemerkung Poggendorff's ***) hierüber Aufſchluß zu geben verſpräche. In der That konnten obgenannte Chemiker durchaus keine Schwefelſäure im Weinöl entdecken; dagegen aus Hennel's Unterſuchungen ſolche als ein weſentlicher Beſtandtheil des Weinöls hervorgeht.

---

*) Schweigg. J. N. R. XXII. 81.

**) Kaſtn. Arch. XII. S. 167.

***) Pogg. Ann. XII. 107.

Es ſcheint aber in der That zwei verſchiedene Arten Weinöls zu geben, deren eine allerdings Schwefelſäure weſentlich enthält, die andre nicht.*) Poggendorff erwähnt, daß es Weinöl gebe, welches ſolche gebunden enthalte, habe er ſelbſt bei einem Berliner Chemiker zu ſehen Gelegenheit gehabt. Waſſer, womit dieſes Weinöl mehrmals geſchüttelt worden war, trübte den ſalzſauren Baryt nicht im Geringſten; nachdem aber das Oel durch Kochen mit Königswaſſer zerſetzt worden, gab die Fl. mit ſalzſ. Baryt einen ſehr bedeutenden Niederſchlag von ſchwefelſ. Baryt. Dieß Weinöl war friſch bereitet und ſein ſpec. Gew. größer als das des Waſſers. Ein andres Weinöl, von dunklerer Farbe, dickflüſſiger Beſchaffenheit und geringerem ſpecifiſchen Gewichte als das Waſſer, zeigte ſich dagegen frei von Schwefelſäure. Ob indeß in letzterm die Schwefelſäure urſprünglich nicht vorhanden war, oder erſt durch einen Rectificationsproceß daraus abgeſchieden worden, läßt Poggendorff dahin geſtellt ſeyn, da die Bereitung dieſes Oels unbekannt war. — Auch eine Bemerkung von Hennel ſelbſt (Rep. I. S. 1535) deutet einen ſolchen Unterſchied zwiſchen zwei Arten des Weinöls an, da er anführt, daß das ſchwefelſäurehaltige Weinöl ſtets eine gewiſſe Menge ſchwefelſäurefreies beigemengt enthalte.

6391. — Auf letztres Oel nun ſind die Angaben der franzöſiſchen Chemiker ſowohl als von Duflos zu beziehen. Erſtre konnten es ſchon deßhalb nicht ſchwefelſäurehaltig erhalten, weil ſie es dadurch darſtellten, daß ſie Aether, dem es beigemengt war, deſtillirten, wo es wegen ſeines hohen Siedpuncts faſt ganz in der Retorte zurückbleibt, darauf zum Kochen brachten, bis es zum Theil überdeſtillirt war, endlich das Deſtillat noch über Chlorcalcium und ein wenig Kali rectificirten; denn nothwendig hätte hiebei die Schwefelſäure durch das Kali abgeſchieden werden müſſen. Sie erhielten es hiedurch von 0,9174 ſp. G. bei 10°,5 C. — Duflos reinigte ſein Weinöl durch Waſchen mit Weingeiſt, Auflöſen in Aether und Fällung durch Waſſer.

Die Verſuche von Duflos übergehen wir, da ſie außer der Freiheit ſeines Weinöls von Schwefelſäure, die in der That mit Beſtimmtheit dadurch dargethan wird, deſſen Zuſammenſetzung nicht weiter aufklären. Dagegen lehrt die ſorgfältige Analyſe von Dumas und Boullay mit völliger Beſtimmtheit, daß das ſchwefelſäurefreie ſüße

---

*) Wahrſcheinlich kommt es auf die Verhältniſſe der Miſchung der Materialien zur Aetherbereitung, Dauer und Hitze des Proceſſes an, ob ſich mehr von dem einen oder andern bildet.

Weinöl eine Zuſammenſetzung aus 4 At. Khlſt. + 3 At. Wſſſt. ſey; denn ſie fanden es beſtehend in 2 Verſuchen aus:

88,36	Kohlenſtoff
11,64	Waſſerſtoff.

Salpeternaphtha (Rep. I. S. 1536).

6392. — **Dumas** und **Boullay** fanden das ſp. G. von Salpeternaphtha, nach Thénard's Methode bereitet, gleich 0,886 bei 4° C. und 0,760 Meter Druck; die Dichtigkeit ihres Dampfes = 2,627. Nach ihrer ſorgfältigen und wiederholten Analyſe läßt ſich dieſelbe als beſtehend anſehen aus 1 Vol. Aetherdampf + 1 Vol. ſalpetriger Säure; denn ſie fanden darin:

Khlſt.	32,69
Stickſt.	19,00
Wſſſt.	6,85
Srſt.	41.46
	100,00

Bromwaſſerſtoffnaphtha.

Literat. — **Serullas** in Pogg. Ann. IX. 342.

6392 bis. — **Bereitung.** — Man bringe 40 Alkohol von 38° B. und ein Quantum Phosphor (ein Ueberſchuß deſſelben ſchien nicht zu ſchaden) in eine kleine Tubulatretorte und ſetze dann 7 bis 8 Theile Brom, in kleinen Portionen, hinzu. So wie das Brom mit dem im Alkohol liegenden Phosphor in Berührung kommt, verbindet es ſich raſch mit ihm, unter Wärmeentwickelung und Bildung von Bromwaſſerſtoffſäure und phosphoriger S. Man deſtillirt nun bei einer gelinden Wärme und fängt das Deſtillat in einer kleinen kaltgehaltenen Vorlage auf. Wenn das Deſtillat mit Waſſer gemengt wird, ſcheidet ſich die Bromwaſſerſtoffnaphtha augenblicklich ab und fällt zu Boden. Wenn Säure mit übergegangen iſt, fügt man dem Waſchwaſſer eine kleine Menge Kali hinzu. — Bei dieſem Verfahren iſt man der beſondern Bereitung von Bromwaſſerſtoffſäure und alſo auch von Bromphosphor, der dieſelbe liefert, überhoben.

Eigenſchaften. — Die Bromwaſſerſtoffnaphtha iſt ſchwerer als Waſſer, farblos und, nach langem Stehen, durchſichtig. Sie ſchmeckt ſtechend, riecht ſtark und ätheriſch und iſt ſehr flüchtig. Sie löſt ſich in Alkohol und wird aus demſelben durch W. gefällt. Bei

Aufbewahren unter W. ändert ſie ihre Farbe nicht, was die Jodwaſſerſtoffnaphtha thut.

Eſſignaphtha (Rep. I. S. 1560).

6393. — Es hält nach Dumas und Boullay ſehr ſchwer, die Eſſignaphtha in ganz alkoholfreiem Zuſtande zu erhalten. Doch erreichten ſie dieſen Zweck folgendermaßen. Ein Gemiſch aus gleichen Theilen conc. Eſſigſ. und Alkohol wurde 12- bis 15mal deſtillirt. Wurde dieß Product 2- bis 3mal mit W. gewaſchen und dann mittelſt Deſtillation über Chlorcalcium rectificirt, ſo wurde eine Naphtha erhalten, deren Dampf 2,5 Dichtigkeit hatte. Wiederum gewaſchen und rectificirt, kam die Dichtigkeit des Dampfes auf 2,6 oder 2,7. Durch erneuertes Waſchen ward dieſe Dichtigkeit auf 2,8 bis 2,9, endlich bis 3,0 . . . 3,03 . . . 3,06 gebracht, von wo an ſie nicht weiter erhöht werden konnte. Um dieſen Punct zu erreichen, waren aber wenigſtens 12 bis 15 Waſchungen nöthig; und da das Waſſer eine ziemlich große Quantität Naphtha auflöſt, ſo war das anfangs ziemlich reichliche Product zuletzt ſehr zuſammengeſchmolzen. Man muß daher wenigſtens 1 Kilogramme des Gemengs anwenden, um eine namhafte Menge ſo gereinigter Eſſignaphtha zu erhalten.

In dieſem Zuſtande kochte die Eſſignaphtha bei 74° C. unter $0,^{m}76$ Druck. Die Dichtigkeit ihres Dampfes war 3,067. Ihre Zuſammenſetzung läßt ſich nach der Analyſe der genannten Chemiker repräſentiren durch 1 At. Eſſigſäure + 1 At. Aether, denn ſie fanden dieſelbe bei mehrern Verſuchen beſtehend aus:

Khlſt.	54,820	53,06	53,95
Sſt.	36,425	38,25	37,33
Wſſſt.	8,755	8,69	8,72
	100,00	100,00	100,00

Hiedurch wird die Annahme Planiava's über die Zuſammenſetzung der Eſſignaphtha widerlegt.

Kleenaphtha (Rep. I. S. 1563).

6394. — Die Quantitäten Kleenaphtha, welche man nach Thénard's Bereitungsart erhält, ſind nach Dumas und Boullay ſo gering, daß nach den zu ihrer vollſtändigen Reinheit erforderlichen Behandlungen das Product ſich gewöhnlich faſt ganz zuſammengeſchmolgen findet. Folgendes Verfahren lieferte ihnen dieſe Naphtha reichlicher:

Man deſtillirt 1 Th. Alkohol, 1 Th. Sauerkleeſalz und 2 Theile Schwefelſ. Zuerſt geht Alkohol, dann Aether über und dann die Naphtha als eine ölartige Fl., welche ſich auf dem Boden der Vorlage ſammelt. Man kann die Deſtillation fortſetzen, bis die Retorte keine alkoholiſche Fl. mehr enthält. Die letzten Producte ſind die reichſten an Naphtha. Um ſie zu reinigen, ſcheidet man ſie vom aufſchwimmenden Alkohol ab,*) und gießt ſie in ein Fußglas voll Waſſer. Oft ſchwimmt ſie Anfangs auf dem Waſſer auf; in dem Maße aber, als der Aether, mit welchem ſie vermiſcht iſt, verdampft, fällt ſie in dicken Tropfen auf den Boden des Gefäßes nieder. Da ſie aber immer noch Säure, Waſſer, Alkohol und Aether beigemiſcht enthält, ſo wird ſie jetzt folgendermaßen gereinigt. Man läßt ſie über gepulverter Bleyglätte kochen, bis ihr Siedpunct, der ſich erſt bei 90° bis 100° C. befand, auf 183° bis 184° geſtiegen iſt, von wo an er ſich nicht weiter erhöht, und bis die Naphtha nicht mehr ſauer reagirt; darauf gießt man ſie in eine ganz trockne Retorte über und deſtillirt ſie. Den Gebrauch von Kali muß man bei dieſer Reinigung vermeiden, wegen der Leichtigkeit, mit welcher die Naphtha dadurch zerſetzt wird; eben ſo wenig kann man Chlorcalcium dabei anwenden, weil dieſes ſelbſt dadurch zerſetzt wird; ja auch bloßes Waſchen mit W. reicht ſchon zur Zerſetzung hin.

Die auf die genannte Art zubereitete Kleenaphtha hatte eine Dichtigkeit gleich 1,0929 bei 7°,5 C.; und kochte zwiſchen 183° bis 184° C. unter 0,76 Meter Druck. Die Dichtigkeit ihres Dampfes ward 5,087 gefunden Ihr Geruch war aromatiſch; hatte aber dabei manchmal etwas Knoblauch= oder Phosphorartiges.

Als 25 bis 30 Grammen der Naphtha 8 Tage hindurch in einem Fußglaſe unter Waſſer ſtehen gelaſſen wurden, hatte ſich alle Naphtha zerſetzt; das Waſſer war nur noch eine geſättigte Auſl. von Kleeſäure, und die Wände des Gefäßes waren mit Kryſtallen von Kleeſäure beſetzt, die ſich durch die Größe und Reinheit ihrer Formen ſehr auszeichneten.

Läßt man durch Kleenaphtha Ammoniakgas ſtreichen, ſo entſteht Alkohol und weinkleeſaures Ammoniak.

6395. — Zuſammenſ. — Theils nach der Dichtigkeit des Dampfes, theils nach dem Umſtande, daß 3,616 Naphtha, durch Kali zerſetzt, ſo viel

---

*) Gießt man dieſen Alkohol in die Retorte zurück, und wiederholt die Operation, ſo erhält man jetzt eben ſo viel Naphtha als das erſtemal. Auch eine dritte Deſtillation liefert noch Naphtha, aber weniger.

Kleeſ. zu liefern vermögen, als 3,365 Gr. rothgeglühten ſchwefelſ. Kalk entſpricht, theils nach der directen Analyſe läßt ſich die Kleenaphtha, analog der Eſſignaphtha, als beſtehend anſehen aus 1 At. Aether + 1 At. Kleeſäure.

In der That fanden **Dumas** und **Boullay** durch directe Analyſe darin:

Kblſt.	49,61	48,95
Wſſt	43,77	44,09
Sſt.	6,62	6,96
	100,00	100,00.

Benzoenaphtha.

6396. — **Dumas** und **Boullay** rectificiren die nach Thénard's Methode bereitete Benzoenaphtha durch Kochen über Maſſicot bis ihr Siedpunct fix geworden iſt und nachherige vorſichtige Deſtillation.

So bereitet kocht die Benzoenaphtha bei 209° C. Ihre Dichtigkeit iſt 1,0536 bei 10°,5 C.; die Dichtigkeit ihres Dampfes 5,409. Sie läßt ſich hienach und nach der directen Analyſe als beſtehend anſehen aus 1 At. Benzoeſäure + 1 At. Aether; denn **Dumas** und **Boullay** fanden darin:

Kblſt.	73,32
Sſt.	19,10
Wſſt.	7,87
	100,29

Bernſteinnaphtha.

6397. — Den (Rep. I. S. 1494) aufgeführten Naphthaarten iſt noch die Bernſteinnaphtha zuzufügen, welche **Witting** (Trommsd. N. J. III. St. 1. 427) auf folgende Art erhielt:

1 Unze nach **Berzelius** Vorſchrift gereinigter Bernſteinſ. wurde mit ½ Unze gut ausgeglühtem Kohlenpulver und 4 Unzen 90procentigem Alkohol aus einer Tubulatretorte deſtillirt. Das erhaltene 2 Unzen betragende Deſtillat lieferte durch Rectification über Chlorcalcium 10 Drachmen Naphtha, die ſich durch einen eigenthümlichen Geruch und Geſchmack auszeichnete. Der Rückſtand der erſten Deſtilla-

tion enthielt nur wenig unzerſetzte Benzoeſäure. Die Eigenſchaften der Bernſteinnaphtha ſind nicht näher beſchrieben.

Ferment.

6398. — Das Ferment beſteht nach Marcet's Analyſe mit Kupferoxyd aus 30,5 Khlſt.; 57,4 Srſt.; 4,5 Wſſt.; 7,6 Stickſt. (Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 31.)

Geiſtige Gährung.

Literat. — John Berg in Brandes Archiv. XXI. 232.

6399. — Berg hat durch Verſuche gezeigt, daß es von Vortheil iſt, den ungehinderten Zutritt der Luft während der Trauben-Gährung zu verhüten: Er fand unter andern, daß wenn die Weinbutten mit gebeerten und zerdrückten Trauben gefüllt, und ein Deckel blos loſe aufgelegt wird, nach wenig Tagen ſich die Oberfläche mit einem ſtinkenden Schimmel überzogen hat; werden ſie dagegen in die Butten gethan, ſo daß nur ¾ davon angefüllt werden, ein Deckel aufgeſetzt und mit Steinen beſchwert, die Fugen mit Leimen verſtrichen und in die Mitte des Deckels ein kleines Loch zum Entweichen der Khlſ. gebohrt, ſo findet man, wenn man nach 3 Wochen die Butten öffnet, das Gemeng noch ausnehmend friſch und von ſehr angenehmen geiſtigen Geruch.

Aus vergleichenden Unterſuchungen ergab ſich, daß für den Privatbedarf und zur Bildung alter Weine es vorzuziehen iſt, den Traubenſaft mit den Häuten gähren zu laſſen; der Proceß der Gährung geht vollſtändiger von Statten, die Weine haben weniger Kohlenſäure, dagegen mehr Farbe und Blume, ſind dünnflüſſiger und nähern ſich dem Geſchmack alter Weine. Wirthe jedoch, welche einen friſchen, etwas champagnerartigen, Wein zu erhalten wünſchen, erreichen ihren Zweck beſſer bei ſüß gekeltertem Moſt. Man fülle die Fäſſer nicht nur völlig damit auf, ſondern ſetze auch noch auf die Spundöffnung Cylinder von Holz, Glas oder Blech, welche gleichfalls ganz angefüllt ſind; bei anfangender Gährung ſammelt ſich dann oben eine zähe Hefe, die man wegnimmt und alle Tage den Cylinder wieder auffüllt, bis nach einigen Tagen das Ausſtoßen der Hefe aufhört; zu Boden fällt eine weiße Hefe, die aus Gallertſ. zu beſtehen ſcheint. Nach Aufhören der Gährung zapft man den Wein vom Bodenſatze ab auf kleine vollzufüllende und gut zu verſchließende Fäßchen.

Die Güte des Moſts nimmt nach *Berg* mit dem ſpec. Gew. deſſelben zu. Süßer Moſt, welcher 1,060 wiegt, gehört zu den ſchlechtern; mit 1,065 wird er trinkbar und immer beſſer, je nachdem er mehr oder weniger ein Gewicht über 1,080 überſteigt. Bei einem Gewicht bis 1,070 wird der ganze Zuckergehalt des Moſts ſchon in der erſten Gährung zerſetzt, bei 1,075 bleibt der vergohrene Wein noch etwas ſüßlich; bei 1,085 bis 1,090 bleibt eine bedeutende Menge Zucker nach der erſten Gährung unzerſetzt zurück, welcher erſt ſpäter durch eine fortgeſetzte ſtille Gährung in Alkohol verwandelt wird. Außer dem Zucker ſcheinen die übrigen im ſüßen Moſt enthaltenen Stoffe, Pflanzenſäuren, Schleim, Gallertſäure, Gerbſtoff nur ſehr wenig zu deſſen Gewicht beizutragen; denn nach der erſten ſtürmiſchen Gährung ſinkt das ſpec. Gewicht des Moſtes auf das des Waſſers und wird um ſo leichter, je mehr Alkohol ſich durch die Gährung entwickelt.

6400. — *Theorie der Weingährung.* — Der waſſerfreie Rohrzucker iſt eine Verbindung von 12 At. Khlſt. + 10 At. Srſt. + 10 At. Wſſſt. Dieß läßt ſich repräſentiren durch 2 At. Aether (= 8 At. Khlſt. + 10 At. Wſſſt. + 2 At. Srſt.) + 4 At. Khlſ. (= 4 At. Khlſt. + 8 At. Srſt.). Wenn mithin der Zucker bei der Gährung Alkohol und Kohlenſäure liefert, ſo iſt dieß ſo zu erklären, daß der in ſeine Zuſammenſetzung eingehende Aether dabei aus dem (bei der Gährung nothwendigen) Waſſer ſoviel Beſtandtheile anzieht, um zu Alkohol zu werden; und daß ſolchergeſtalt der Zucker in Alkohol und Khlſ. zerfällt, anſtatt in Aether und Khlſ. — Dieſe Theorie muß man nach unſern jetzigen Kenntniſſen von der Zuſammenſetzung des Zuckers für die richtigere anſehen.

Weine und Moſt.*)

6401. — *Julia-Fontenelle* **) hat Unterſuchungen über den Alkoholgehalt mehrerer franzöſiſchen Weine angeſtellt, welche als Ergänzung der (Rep. I. S. 1596) angeführten *Brande*ſchen dienen können. Die Verſuche wurden jedesmal an Weinen von verſchiedenem Alter angeſtellt, und hieraus ſind folgende Zahlen das Mittel. Sie geben den Procentgehalt an Alkohol von 19° ***) in Maßtheilen folgendermaßen an:

---

*) Vgl. auch *Hermbſtädt* über die Cultur des Weinſtocks und die Bearbeitung des Moſtes zu Wein in *Erdmann* Journ. I. 9.

**) J. de chim. méd. 1827. Juillet. 332.

***) Ich vermuthe, daß dieß ein Druckfehler im Original iſt, und 39° (B.) heißen ſoll.

Banyuls	21,96
Riveſaltes	21,80
Collioure	21,62
Lapalme	20,93
Sigean	20,56
Mirepeiſſet	20,45
Salces	20,43
Narbonne	19,19
Lezignan	19,46
Leucate und Fitou	19,70
Montagnac	19,30
Niſſau	18,80
Mèze	18,16
Béziers	18,40
Lunel	18,10
Montpellier	17,65
Carcaſſonne	17,22
Frontignan	16,90
Bourgogne	14,75 *)
Bordeaux	14,73
Champagne	12,20
Toulouſe	11,97.

Das Alter kann bei den Weinen Unterſchiede von einem bis einigen Procenten Alkoholgehalt verurſachen; ſo zwar, daß die ältern Weine reicher an Alkohol werden. Zum Beleg heben wir einige Beiſpiele aus Fontenelle's Reſultaten aus:

Banyuls von 18 Jahren	23,60
— — deßgl.	23,10
— — von 10 J.	21,40
— — deßgl.	21,40
— — jähriger	20,30
Riveſaltes von 20 J.	23,40
— — deßgl.	22,80
— — von 10 J.	21,60
— — deßgl.	21,20
— — jähriger	20,00

---

*) Rother Hermitage, 2 Jahr alt, 13,90. Weißer Herm. 4 Jahr alt, 16,80 ꝛc.

Colliouvre von 15 J.	23,00
— — deßgl.	22,40
— — von 5 J.	21,10
— — jähriger	20,00
Salces von 10 J.	21,80
— — deßgl.	21,10
— — jähriger	19,40
Lapalme von 10 J.	22,00
— — deßgl.	21,20
— — jähriger	19,60
Frontignan von 5 J.	18,10
— — deßgl.	17,80
— — jähriger	16,00
— — deßgl.	15,70

6402. — Wir fügen zu dieſen Angaben Julia-Fontenelle's die verwandten Angaben Metzgers*) und einiger andern über das ſpec. Gewicht des Moſts verſchiedener Traubenvarietäten mittlerer Lage, aus den Weingärten des Frieſenberges und Heiligenbergs bei Heidelberg. Die Wägungen wurden in der Mitte Oktobers 1826 bei 10 bis 12° R. mittelſt des Beckſchen Aräometers vorgenommen. Metzger bemerkt als beſondre Vorſichtsmaßregel, ja die Wägungen nur ſo lange vorzunehmen, als der Moſt noch nicht im Mindeſten gegohren hat; theils weil ſich hiedurch die Beſchaffenheit des Moſts ändert, theils weil ſich bei der Gährung die Kohlenſäure als kleine Bläschen an das Aräometer feſt hängt, und dadurch daſſelbe ſpec. leichter macht. Eben ſo iſt zu beachten, daß friſch vom Stocke genommene Trauben andere Reſultate geben, als diejenigen, die mehrere Tage ſchon abgeſchnitten ſind; auch darf man nur Trauben nehmen, die nicht zu nahe am Boden, oder am äußerſten Ende des Stockes, ſtehen, ſondern nur ſolche, die allenfalls in der Mitte des Rebſtockes vorkommen, indem der Stand der Trauben ſehr vieles zur beſſern oder geringern Reife der Trauben beiträgt.

---

*) In Kaſtn. Arch. XII. 191; entnommen aus: Metzger der Rheiniſche Weinbau in theoretiſcher und praktiſcher Beziehung bearbeitet. ꝛc. Heidelberg. 1827. 8.

Traubenvarietäten des Frieſenbergs.

Namen der Varietäten.	Aräometergrad Beck	Spec. Gewicht.
a) Von Stöcken nach Rheingauer Erziehungsart:		
Rother Traminer	14¼	1091
Blauer Clävner	14	1089
Weißer Rießling	14	1089
Rother Clävner	13¼	1084
Gelber Ortlieber	12½	1079
Schwarzer Räuſchling	12¼	1077
Färber	12	1075
Rother Muſcateller	12	1075
Schwarzer Muſcateller	11½	1072
Weißer Räuſchling	11	1069
Grüner Sylvaner	11	1069
Geſchlitzblättriger Gutedel . . .	11	1069
Damaſcener	10	1062
b) Von Stöcken der Doppelrahmenerziehungsart:		
Wälſchrießling	13½	1084
Weißer Rießling	13½	1084
Schwarzer Alben	12	1075
Gänsfüßer	11½	1072
Veltliner	11½	1072
Rother Alben	10½	1065
Weißer Alben	10½	1065
Gelber Ortlieber	10½	1065
Rother Trollinger	10	1062
Rother Gutedel	10	1062
Weißer Gutedel	10	1062
Weißer Burgunder	10	1062
Weißer Tokayer	9½	1058
Geſchlitzter Gutedel	9	1055
c) Von Stöcken an Bergſträßer Kammern erzogen:		
Wälſchrießling	13	1082
Blauer Clävner	11½	1072
Champagner	11½	1072
Fürtener	11½	1072
Grüner Sylvaner	10	1062
Rother Heiniſch	10	1062
Gelber Ortlieber	9½	1058
Weißer Burgunder	9½	1058
Gelber Heiniſch	9½	1058
d) Von Stöcken, die an Dachlauben erzogen:		
Blauer Clävner	11	1069
Rother Clävner	10½	1065
Blauer Trollinger	9½	1058
Früher Orleans	9½	1058
Rother Trollinger	9	1055
Hartwegstraube	7½	1045
Damaſcener	6½	1039

Name der Varietäten.	Aräometergrad Beck.	Spec. Gewicht.
a) Von Stöcken, die an Kammern erzogen:		
Rother Clävner (Rulander) . .	14	1089
Weißer Rießling	11	1069
Sylvaner, grüner	11	1069
Weißer Alben	11	1069
Velteliner, rother	10½	1065
Orleans, grüner	10½	1065
Gänsfüßer	10	1062
Rother Alben	10	1062
Rother Trollinger	9½	1058
Blauer Trollinger	9½	1058
b) Von Stöcken an Dachlauben erzogen:		
Weißer Alben	10	1062
Velteliner	9½	1058
Gänsfüßer	8½	1052
Blauer Trollinger	7	1042

Dieſen Beſtimmungen Metzger's ſchließen wir folgende von andern Beobachtern an:

Unterſuchung des Moſts von verſchiedenen Traubenvarietäten von der Bergkette des Tübinger Schloßberges, von einem gegen Süden gelegenen Weinberge, durch Prof. Schübler und Dr. Köhler am 17. Oct. 1825 angeſtellt:

	Spec. Gew.
Clävner (blauer Clävner) . . .	1099
Velteliner (rother)	1086
Affenthaler (blauer Sylvaner) . .	1082
Sylvaner (grüner)	1085
Gutedel (grüner?)	1079
Rothelbing (rother Alben) . . .	1078
Fiederling (Fürterer)	1077
Trollinger (blauer?)	1075
Rother Muſcateller	1073
Putzſcheeren (weißer Tokayer) . .	1063

Den folgenden Tag wurden vom Abhang des Steinberges, einer höhern, weniger guten Lage bei Tübingen, von einem gegen Südoſt geneigten Weinberge, folgende Traubenvarietäten durch Obige unterſucht und ſie gaben folgende Reſultate:

	Spec. Gew.
Clävner (blauer Clävner) . .	1085
Fiederling (Fürterer)	1080
Kleiner Rießling (weißer Rießling) .	1078
Gutedel	1078
Brauner Sylvaner (rother Sylvaner? .	1078
Trollinger (blauer)	1077
Rothelbing (rother Alben) . . .	1072
Weißelbing (weißer Alben) . . .	1067
Putzſcheeren (weißer Tokayer) . .	1053
Ein Gemiſch dieſer Arten, wie ſie im Großen geleſen werden . . .	1053
Ein anderes ähnliches Gemiſch vom Oeſterberg	1057

ſo wie folgende:

Unterſuchungen des Moſtes mehrerer Traubenvarietäten aus Weinbergen der Umgebung von Stuttgart, durch Herrn Hofmedicus Reuß in Stuttgart in verſchiedenen Jahren angeſtellt.

Weintrauben.	Mittleres Sp. Gew.	Spec. Gewicht bei verſchiedener Lage der Weinberge		
		guter	mittlerer	ſchlechter
Traminer (rother)	1099	1105	1099	1094
Velteliner (rother)	1088	1099	1088	1077
Clävner (blauer Clävner) . .	1086	1094	1088	1077
Sylvaner (grüner)	1082	1088	1083	1077
Burgunder??	1081	1094	1077	1072
Gutedel	1082	1094	1077	1074
Rubländer (rother Clävner) . .	1077	1083	1077	1074
Muscateller	1073	4083	1077	1055
Trollinger (blauer?) . . .	1072	1083	1073	1061
Elbinge (Alben)	1066	1077	1066	1055

ſammt den nachbemerkten:

Vergleichenden Zuſammenſtellungen der Moſtarten verſchiedener Jahrgänge aus der Gegend von Marbach, durch Herrn Stadtſchreiber Günzler geſammelt, und durch Herrn Profeſſor Schübler und Herrn Dr. Köhler nach dem Sp. Gewicht geordnet.

Jahre	Mittleres Spec. Gewicht	Specifiſches Gewicht des		
		beſſern	mittlern	geringern
1811	1078,6	1084	1078	1074
1822	1076,0	1080	1077	1071
1802	1074,3	1077	1074	1072
1819	1070,5	1074	1072	1066
1825	1069,5	1072	1067	1063
1818	1068,3	1076	1068	1061
1808	1067,8	1072	1066	1065
1800	1067,6	1076	1068	1062
1815	1067,3	1070	1068	1064
1804	1066,0	1068	1066	
1820	1065 9	1073	1069	1055
1807	1064,3	1071	1066	1057
1823	1062,7	1068	1062	1058
1806	1062,0	1067	1062	1057
1803	1061,3	1066	1060	1058
1812	1061,0	1065	1060	1058
1810	1060,8	1068	1062	1050
1801	1055,7	1059	1058	1050
1813	1055,3	1058	1056	1052
1817	1053,3	1057	1055	1048
1809	1051,0	1054	1052	1047
1799	1051,0	1055	1050	1048

Anmerk. Daß der Jahrgang 1825 unter 1802 und 1819 zu ſtehen kommt, mag daher rühren, weil im Würtembergiſchen die Weinberge 1825 durch Frühlingsfröſte ſehr gelitten haben. In den Rheingegenden ſteht er vor 19 und wenigſtens gleich, und theilweiſe beſſer als der vom Jahrgang 1822.

Künſtliche Weine.

6403. — **Pagenſtecher** fand, daß die gegohrnen Säfte ſowohl von Aepfeln als Birnen (bei Bern) ſtets eine ſehr beträchtliche Menge ſaures äpfelſ. Kali enthalten, und auch der Traubenwein, namentlich die ſchlechtern und weniger geiſtigen Sorten nicht unbedeutende Anzeigen davon enthält (Buchner Repert. XV. 256).

Eſſiggährung.

6404. — **Einfluß der Elektricität.** — Es ſind mehrfache Erfahrungen vorhanden, welche die befördernde Wirkung der Elektricität für die ſaure Gährung erweiſen. Nach **Achard's** Verſuchen*) befördern elektriſche Schläge das Sauerwerden des Biers und des ſchlechten Weins. — **Arnim**[*]) ſäuerte gewöhnlichen rothen franzöſiſchen Wein und Bier in zwei Stunden völlig durch die galvaniſche Kette.

---

*) Achard's Samml. phyſ. und chem. Abh. Berlin. 1784. 293.

Sogenannte künſtliche Stoffe.

Weinſchwefelſäure.

6405 — Die Unterſuchungen, welche **Dumas** und **Boullay** über die Zuſammenſetzung der Weinſchwefelſäure angeſtellt haben (Schweigg. J. N. R. XXII. 82), ſind ganz geeignet, die von uns angeführte Zuſammenſetzung derſelben nach Hennel (Rep. I. S. 1628) zu beſtätigen, und in der That wird dieſe Zuſammenſetzung jetzt auch (Ann. de ch. et de Ph. XXXVII. 50) von jenen Chemikern angenommen. Andrerſeits läßt ſich nicht läugnen, daß die Zuſammenſetzung der Salze, welche Dumas und **Boullay** analyſirten, auch repräſentirt werden würde, wenn man die Weinſchwefelſäure als eine Verbindung von Unterſchwefelſäure mit (ſchwefelſäurefreiem) Weinöl (vgl. S. 865) anſähe; welches letztre 4 At. Kblſt. gegen 3 At. Srſt. enthält. So läßt ſich z. B. der weinſchwefelſaure Baryt eben ſo wohl repräſentiren durch 1 At. Baryt + 1 At. Unterſchwefelſäure + 1 At. Weinöl + 5 At. Waſſer, als durch 1 At. Baryt. + 2 At. Schwefelſ. + 4 At. ölbildendes Gas + 4 At. Waſſer.

Wir ziehen mit den franzöſiſchen Chemikern ſelbſt letztre Repräſentationsart vor, da ſie das Urſächliche der Aetherbildung beſſer erklärt.

Es ergiebt ſich übrigens nach dieſer Beziehung beider Repräſentationsarten, wie leicht die Weinſchwefelſäure muß in Unterſchwefelſäure und Weinöl zerfallen können; indem nämlich von den 4 At. Kblſt. + 4 At. Wſſſt. des ölbildenden Gaſes 1 At. Wſſſt. durch 1 At. Srſt. der Schwefelſäure verbrannt wird. Hieraus erklären ſich die Erſcheinungen, welche die Weinſchwefelſäure bei der Erhitzung darbietet, wo ſie im Allg. in Schwefelſäure, ſchweflige Säure und Weinöl zerfällt.

Eben ſo erklärt ſich auch aus der angegebenen Zuſammenſetzung die Beobachtung von **Duflos**, daß die Weinſchwefelſäure bei Berührung mit oxydirenden Körpern, als Chromſäure, braunem Bleyoxyd, manganſaurem Baryt, unter Desoxydation dieſer Körper, in Schwefelſäure und Weinöl zerfällt; indem nämlich von den 4 At. Wſſſt. + 4 At. Khlſt., welche in der Weinſchwefelſäure mit Schwefelſ. in Verb. ſind, 1 At. Wſſſt. durch den oxydirenden Körper in Waſſer verwandelt wird.

---

[*]) Gilb. Ann. VIII. 239.

Die Analyſe der Weinſchwefelſäure durch **Heeren** (in Pogg. VII. 193) übergehe ich, als keine brauchbaren Reſultate liefernd, zumal da ſie den Gehalt dieſer Säure an Unterſchwefelſäure ſchon als erwieſen vorausſetzt.

6406. — **Weinſchwefelſaure Salze.** — **Baryt.** — **Dumas** und **Boullay** brachten 100 Theile dieſes Salzes bei 150° bis 160° C. in den trocknen leeren Raum. Sein Gewichtsverluſt betrug 19 p. C. bevor es ein fettiges Anſehen anzunehmen beginnt. So wie man die angegebene Temp. überſteigt, wird das Salz gleichſam teigartig und der Verluſt überſteigt bald 20 p. C. Nimmt man das Barytſalz als aus 1 At. Baryt, 1 At. Weinſchwefelſ. und 4 At. Waſſer beſtehend an, ſo wird der Gehalt des Salzes an Kryſtallwaſſer ungefähr 16 p. C. betragen müſſen, und was über dieſen Antheil beim Erhitzen entweicht, ſchon von Zerſetzung der Weinſchwefelſäure ſelbſt herrühren.

6407. — **Weinſchwefelſaures Kupfer.** — 5 Theile dieſes Salzes lieferten 1,07 Kupferdeutoxyd; und 6,30 ſchwefelſauren Baryt. Man kann das Salz anſehen, als 4 Atome Waſſer haltend.

6408. — **Saures weinſchwefelſaures Bley.** — Man erhält dieſes Salz durch Sättigen des Rückſtands von der Aetherbereitung mittelſt kohlenſauren Bley's. Selbſt bei Anwendung von Siedhitze und einem großen Ueberſchuß kohlenſauren Bley's bleibt es ſauer und die Flüſſigkeit läßt, filtrirt, concentrirt und erkaltet, ein weißes vollkommen durchſichtiges Salz von ſchönem ſeidenartigen Glanz anſchießen. Dieß Salz behält ſeine ſaure Reaction, auch nachdem es gut abgetropft und auf Papier getrocknet iſt. Es läßt ſich jedoch mittelſt Bleyoxydhydrats neutraliſiren und ſelbſt baſiſch machen.

100 Theile des ſauren Salzes lieferten durch Calcination 42,8 ſchwefelſaures Bley, durch Behandlung mit kochender Salpeterſ. 133 ſchwefelſ. Baryt. Das Salz beſteht aus 1 At. Bley + 2 At. Weinſchwefelſ. + 3 At. Waſſer.

Weinkleeſäure.

Literat. — **Dumas** und **Boullay** in Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 36; auch in Pogg. Ann. XII. 447.

6407. — **Bildung und Bereitung.** — In reiner Kleenaphtha, welche ſich in einer tubulirten Retorte befand, deren ausgezogener Hals in eine erkältete Röhre mündete, wurde einige Stunden lang trocknes Ammoniakgas geleitet, darauf die Retorte im Marienbade erhitzt, bis ſie ganz trocken war. In die erkältete Röhre ging Alkohol über und in der Retorte blieb weinkleeſaures Ammoniak zurück: und zwar lieferten 100 Kleenaphtha 31,536 Alkohol und 78,672 weinkleeſ. Ammoniak.

Die Säure aus dieſem Salze näher zu unterſuchen haben ſich Dumas und Boullay erſt vorgenommen. Das weinkleeſ. Amm. ſelbſt zeigt folgende Eigenſchaften. Es hat das fettige Anſehen der weinſchwefelſ. Salze, unterſcheidet ſich aber davon durch ſeine geringe Auflöslichkeit. Denn das W. löſt ſehr wenig in der Kälte, ein wenig mehr in der Hitze davon auf. Der Alkohol dagegen löſt es beſſer auf und läßt es in ſchönen nadelförmigen Kryſtallen anſchießen. Bei Erhitzung ſcheint es ſich zum Theil zu ſublimiren, ohne kohlenſ. Amm. zu liefern; ein kleiner Theil davon zerſetzt ſich, läßt einen Rückſtand von Kohle und giebt Spuren von Blauſäure. Es fällt weder die Kalk- noch Bleyſalze, ſcheint auch auf die andern Metallſalzlöſungen nicht zu wirken. Baryt treibt in der Hitze das Amm. aus und bildet ein wenig lösliches Salz, das jedoch durch Concentration der Fl. kryſtalliſiren kann.

Die Weinkleeſäure läßt ſich nach den Umſtänden der Bildung des weinkleeſ. Ammoniaks als beſtehend anſehen aus 2 At. Kleeſäure + 4 At. ölb. Gas. Ihre Entſtehung zu erklären, hat nach der Zuſammenſetzung der dabei ſich bildenden Producte keine Schwierigkeit. Die Kleenaphtha, welche als aus 1 At. Aether und 1 At. Kleeſäure, oder als aus 1 At. Waſſer, 4 At. ölb. Gas und 1 At. Kleeſ. beſtehend angeſehen werden kann, theilt ſich durch den disponirenden Einfluß des Ammoniaks in zwei Theile, von denen der eine dem andern ſeine Kleeſäure entzieht und ihm dafür ſein Waſſer abtritt.

Kohlenſtickſtoffſäure. (Ac. carbazotique).

Literat. — Liebig in Schweigg. J. N. R. XIX. 373. — Derſelbe in Kaſtn. Arch. XIII.353.

6408. — Die Kohlenſtickſtoffſäure iſt zwar ſchon früher im Welkerſchen und Indigbitter bekannt geweſen,*) jedoch hier nur mit künſtlichem Harz und künſtl. Gerbſtoff verunreinigt, ſo wie man überhaupt die eigentliche Beſchaffenheit dieſer Subſtanzen früher nicht kannte.

---

*) Im Aloebitter iſt ſie nicht enthalten; welches vielmehr eine wirkliche ſalpeterſ. Verbindung iſt.

Liebig gebührt das Verdienſt, ſie zuerſt in reinem und abgeſonderten Zuſtande dargeſtellt und ihre Beſchaffenheit, nach der ſie eine beſondre waſſerſtoffſreie S., welche keineswegs Salpeterſ. beigemiſcht hält, iſt, aufgeklärt zu haben.

6409. — **Bereitung.** — Man erhitzt oſtindiſchen Indigo, von der feinſten Sorte, gröblich zerſchlagen, mit ſeinem 8= bis 10fachen Gewichte mäßig ſtarker Salpeterſäure *) (ſogenanntem Doppelt-Scheidewaſſer) ſo gelinde als möglich; er löſt ſich unter Erhitzung und Entbindung einer großen Menge ſalpetriger Säure, und unter heftigem Schäumen auf. So wie der Schaum ſich geſetzt hat, bringt man die Flüſſigkeit zum Kochen, ſetzt aufs neue Salpeterſäure hinzu, und fährt ſo lange mit Kochen und mit Zugießen von Salpeterſäure fort, bis man keine ſalpetrigſ. Dämpfe mehr bemerkt. Um gewiß zu ſeyn, daß ſich keine mehr entbinden, deckt man von Zeit zu Zeit eine leere Porzellanſchale über das Gefäß; die Dämpfe ſammeln ſich darin an, und die ſalpetrige Säure kann um ſo leichter erkannt werden. Von dieſer Vorſichtsmaßregel hängt das Gelingen der Operation ab; es bildet ſich, wenn man genau der Vorſchrift folgt, weder Indigharz, noch künſtlicher Gerbeſtoff.

Nach dem Erkalten der Flüſſigkeit bilden ſich gelbe, halb durchſichtige, harte Kryſtalle, von welchen man die Mutterlauge abgießt, und die man mit Waſſer mehrmals auswäſcht. Dieſe Kryſtalle bringt man nachher mit Waſſer ins Kochen und gießt ſo lange neue Quantitäten Waſſer hinzu, bis ſie vollkommen aufgelöſt ſind; ſammeln ſich auf der Oberfläche der Auflöſung einige ölige Tropfen des ſogenannten künſtlichen Gerbſtoffs, ſo nimmt man dieſe mit Fließpapier ſorgfältig ab. Aus der filtrirten und erkalteten Flüſſigkeit ſcheiden ſich eine große Menge gelber, glänzender, blätteriger Kryſtalle ab, die auch durch Auswaſchen ihren Glanz nicht verlieren. Um dieſe Subſtanz vollkommen rein zu erhalten, löſt man die Kryſtalle aufs Neue in kochendem Waſſer auf und neutraliſirt ſie mit kohlenſaurem Kali; es kryſtalliſirt nach dem Erkalten ein Kaliſalz heraus, welches ausgewaſchen und durch öfteres Kryſtalliſiren gereinigt wird.

Die erſte Mutterlauge vermiſcht man nun mit kaltem Waſſer, wodurch eine bedeutende Menge eines braunen Niederſchlags abgeſchieden wird, den man mit kaltem Waſſer auswäſcht, dann mit Waſſer ins Kochen bringt und mit kohlenſaurem Kali neutraliſirt. Auf dieſe Weiſe erhält man daraus noch eine bedeutende Menge von dem erwähnten Kaliſalz, welches, wie angeführt, gereinigt wird.

---

*) Nimmt man ſie zu ſchwach, ſo erzeugt ſich ſtatt Kohlenſtickſtoffſ. vielmehr künſtl. Indigſäure.

Alles Kaliſalz, welches in dieſen verſchiedenen Operationen genommen worden iſt, löſt man aufs Neue in ſiedendem Waſſer auf und verſetzt die Fl. mit Salpeterſ., Salzſ. oder Schwefelſ. — Nach dem Erkalten kryſtalliſirt aus derſelben die Kohlenſtickſtoffſ. in hellgelben Kryſtallen heraus.

Oft erhält man, nach Behandlung des Indigs mit Salpeterſ., aus der Fl. keine Kryſtalle; in dieſem Falle vermiſcht man ſie nach dem Abdampfen mit W. und ſcheidet aus dem Niederſchlage, welcher ſich gebildet hat, auf dem angegebenen Wege die Kohlenſtickſtoffſäure ab. Aus der über dieſem Niederſchlage ſtehenden Fl. läßt ſich noch mehr davon gewinnen, wenn man ſie bis zu einem gewiſſen Grade abdampft, mit Salpeterſ. aufs Neue kocht und mit Kali neutraliſirt.

Aus 4 Theilen von dem beſten oſtindiſchen Indig erhält man 1 Theil der Kohlenſtickſtoffſäure. Auch aus Seide kann man dieſe Säure mit ganz identiſchen Eigenſchaften darſtellen; erhält aber viel weniger daraus als aus dem Indig.

6410. — Eigenſchaften. — Hellgelbe, äußerſt glänzende, Blätter, meiſt in Form gleichſeitiger Dreiecke. Röthet in W. aufgelöſt Lackmustinctur, beſitzt einen ſehr bittern Geſchmack. Verflüchtigt ſich ſchon bei der Siedhitze des Waſſers. Schmilzt auf einem ſilbernen Löffel erhitzt und verdampft dabei ohne ſich zu zerſetzen; entzündet ſich bei ſchneller und ſtarker Erhitzung. Eben ſo laſſen ſich ihre Dämpfe entzünden. Sie brennt mit einer gelben ſtark rußenden Flamme.

6411. — In kaltem W. löſt ſie ſich ſchwierig, in heißem viel leichter auf. Die Aufl. iſt gefärbter als ſie ſelbſt iſt. In Weingeiſt und Aether iſt ſie leicht aufl.

In trocknem Chlorgas oder mit Jod geſchmolzen wird ſie nicht zerſetzt; eben ſo wenig von wäßrigem Chlor. Conc. Schwefelſ. wirkt in der Kälte nicht darauf; beim Erhitzen löſt ſie ſich darin auf und wird beim Verdünnen dieſer Aufl. unverändert abgeſchieden. Kochende Salzſ. verändert ſie nicht und kaum wird ſie durch kochendes Königswaſſer angegriffen. — Kocht man ſie oder ihr Kaliſalz mit Goldauflöſung ſo ſchlägt ſich kein met. Gold nieder.*)

Gießt man eine Auflöſung der Kohlenſtickſtoffſ. in Alkohol zu einer Salpeteraufl., ſo ſcheidet ſich nach einiger Zeit kryſt. kohlenſtickſtoffſ. Kali ab, wiewohl umgekehrt dieſes Salz durch Säuren zerſetzt wird.

---

*) Dieſe Verſuche zeigen, daß die Kohlenſtickſtoffſäure weder Salpeterſ., noch Sauerkleeſ. beigemiſcht enthält.

6412. — **Zuſammenſetzung.** — Nach den neuern Analyſen **Liebig's** (bei frühern hatte er einen Irrthum begangen) läßt ſich die Kohlenſtickſtoffſäure betrachten als eine Verbindung von 15 At. Kblſt.; 3 At Stickſt.; 15 At. Srſt.; welches für die genauen Gewichtsverhältniſſe ihrer Beſtandtheile giebt:

35,72 Kblſt.
16,66 Srſt.
47,62 Stickſt.

Kohlenſtickſtoffſaure Salze.

6413. — Die kohlenſtickſtoffſauren Salze beſitzen die Eigenſchaft, beim Erhitzen entweder zu detoniren oder wie Schießpulver abzubrennen, und zwar geſchieht die Exploſion viel ſtärker in verſchloſſenen als in offenen Gefäßen. Eigenthümlich iſt, daß gerade die Salze, deren Baſis ihren Sauerſtoff leicht fahren läßt, nicht detoniren. Die bis jetzt unterſuchten kohlenſtickſtoffſauren Salze ſind, mit Ausnahme des von Kali und Queckſilberprotoxyd, leicht in W. löslich. Die Sättigungscapacität der Säure iſt, nach ihrer Atomenzuſammenſetzung berechnet, $\frac{1}{11}$ ihres Sauerſtoffgehalts, d. i. 3,174 (Vergl. Analyſe des Baryt- und Queckſilberſalzes).

6414. — **Von Magneſia.** — Sehr lange, feine, hellgelbe undeutliche, Nadeln, leicht löslich, ſtark detonirend.

6415. — **Von Kali.** — Wird am reinſten erhalten, wenn man kohlenſtickſtoffſ. Queckſilberprotoxyd mit einer Auſl. von ſalzſ. Kali erhitzt, und die von dem Calomel durch Filtration getrennte Fl. erkalten läßt. Gelbe, 4ſeitige, mehrere Zoll lange, undurchſichtige, äußerſt glänzende Nadeln, die, wenn ſie aus einer weniger conc. Fl. kryſtalliſiren, im reflectirten Lichte bald roth bald grün erſcheinen. Erhitzt man eine kleine Quantität davon in einer Glasröhre, ſo ſchmilzt es und gleich darauf explodirt es mit einem äußerſt heftigen Knall, wodurch die Glasröhre zerſchmettert wird, mit Rücklaſſung von etwas Kohle.

Es braucht zu ſeiner Auſl. mehr als 200 Theile W. von 15° C. und eine viel geringere Menge kochendes W. Eine conc. kochendheiße Auſl. dieſes Salzes geſteht beim Erkalten zu einer gelben Maſſe, die aus unzähligen kleinen Nadeln beſteht, und aus welchen das W. nur ſchwer abfließt. Löſt ſich nicht in **Alkohol.**

Durch Säuren wird dieſes Salz zerſetzt. Es beſteht nach Liebig aus 83,79 S. und 16,21 Kali ohne Kryſtallwaſſer. 1,120 Gr. des Salzes gaben durch Behandlung mit Salzſ. u. ſ. w. 0,287 Gr. Chlorkalium.

6416. — Von Natron. — Kryſtalliſirt in feinen, fadenartigen glänzenden Nadeln, verhält ſich ſonſt in ſeinen Eigenſchaften wie das Kaliſalz, außer daß es zu ſeiner Aufl. nur 20 bis 24 Theile W. von 15° C. bedarf.

6417. — Von Ammoniak. — Sehr glänzende hellgelbe lange ſchmale Blättchen. Verflüchtigt ſich bei gelinder Erhitzung in einer Glasröhre vollkommen. Der Dampf deſſelben läßt ſich entzünden. Raſch erhitzt entzündet es ſich, ohne Exploſion, mit Rücklaſſung einer großen Menge Kohle. Es iſt in Waſſer ſehr leicht, in Weingeiſt ſchwer löslich.

6418. — Von Kalk. — Wie das Barytſalz zu bereiten. Vierſeitige glatte Säulen, leicht löslich, beim Erhitzen wie das Kaliſalz detonirend.

6419. — Von Baryt. — Durch Erhitzen von kohlenſ. Baryt und Kohlenſtickſtoffſ. mit W. — Es kryſtalliſirt in dunkelgelben harten 4ſeitigen Säulen. Erhitzt ſchmilzt es und zerſetzt ſich mit einer äußerſt heftigen Exploſion und Erzeugung einer blendenden, gelblichen, hohen Flamme. Es iſt in Waſſer leicht löslich. 100 Theile des Salzes verlieren nach dem Mittel mehrerer Verſuche bei der Siedhitze des Waſſers 12,5 Theile Kryſtallwaſſer. 1,746 Theile gaben durch Zerſetzung mit ſchwefelſ. Natron 0,656 ſchwefelſ. Baryt; ein andermal 0,525 Theile 0,191 ſchwefelſ. Baryt.

6419. b. — Von Strontian. — Strontianauflöſungen werden nicht durch das Kaliſalz gefällt.

6420. — Von Eiſenprotoxyd, Eiſenperoxyd, Kobaltoxyd. — Die Auflöſungen dieſer Oxyde werden nicht durch kohlenſtickſtoffſaures Kali gefällt.

6421. — Von Kupferoxyd. — Leicht darſtellbar durch Zerſetzung des Barytſalzes mit ſchwefelſ. Kupfer. — Grün, kryſtalliſirt in farrenkrautartigen Blättern, löſt ſich in ſeinem gleichen Gewicht kalten Waſſers auf und zerfließt an der Luft. Detonirt nicht beim Erhitzen.

6422. — Von Bley. — Man erhält das Salz bei dem Vermiſchen eines auflöslichen Bleyſalzes mit kohlenſtickſtoffſ. Natron in Geſtalt eines gelben Pulvers, welches in W. nur äußerſt wenig aufl. iſt und beim Erhitzen heftig detonirt.

6423. — Von Queckſilberprotoxyd. — Dieſes Salz erhält man in kleinen, gelben, 4ſeitigen Säulen, wenn man eine kochendheiße Aufl. von kohlenſtickſtoffſ. Kali mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd vermiſcht. Es braucht mehr als 1200 W. zu ſeiner Aufl. Erhitzt verhält es ſich wie das Silberſalz. — Es gaben 0,630 Theile dieſes Salzes durch Behandlung mit ſalzſ. Natron 0.336 Theile Queckſilberprochlorid, ein andermal 0.341 Theile 0,696 Chlorid.

6424. — Von Queckſilberdeutoxyd. — Seine Salze werden nicht durch kohlenſtickſtoffſ. Kali gefällt.

6425. — Von Silberoxyd. — Die Kohlenſtickſtoffſ. löſt das Silberoxyd beim Erwärmen mit Waſſer leicht auf; die Aufl. liefert durch gelindes Abdampfen ſehr feine goldglänzende Nadeln, die ſtrahlenförmig gruppirt ſind. Durch Abdampfen der Kohlenſtickſtoffſ. oder ihres Kaliſalzes mit ſalpeterſ. Silber läßt ſich dieſes Salz nicht erhalten. Bei dem Erhitzen detonirt es nicht, ſondern brennt ab wie Schießpulver. Im W. iſt es leicht löslich.

6426. — Von Platin. — Eine Aufl. des kohlenſtickſtoffſ. Kali von 10° C. wird von ſalzſ. Platin nicht getrübt.

Welters Bitter.

Literat. — Liebig in Schweigg. J. N. R. XIX. 373.

6427. — Liebig hat ſich neuerdings überzeugt, daß das nach Chevreul's Methode bereitete Bitter aus Indig oder aus Seide, eine eigenthümliche, mit künſtl. Harz und künſtl. Gerbſtoff verunreinigte Säure, die Kohlenſtickſtoffſäure iſt, von der wir (S. 881 ff.) gehandelt haben. Auf dieſer Unreinheit beruht es, daß auch bei ſehr ſorgfältiger Analyſe von Verbindungen des Bitters mit Baſen nie übereinſtimmende Reſultate erhalten wurden, ſobald ein anderes Bitter, wenn auch genau nach derſelben Methode bereitet, angewendet worden war.

Künſtliche Indigſäure (Rep. I. S. 1646).

Literat. — Buff in Schweigg. J. N. R. XXI. 38.

6428. — Die künſtliche Indigſäure iſt neuerdings ausführlicher, als von Chevreul geſchehen, von Buff unterſucht worden. Derſelbe bediente ſich zu ihrer Darſtellung im Allg. der Chevreulſchen Methode, ausgenommen, daß er, um Erzeugung von Kohlenſtickſtoffſäure zu verhüten (S. 882), die Salpeterſ. mehr verdünnt, als nach Chevreul's Methode, anwandte, den Indig fein gepulvert gleich in die kochende Säure eintrug, ſo lange Aufbrauſen bemerklich war, und von

Zeit zu Zeit kochendes W. zuſetzte, damit die S. ſich nicht bei dem fortgeſetzten Kochen zu ſehr concentrirte. Das bei dem Aufbrauſen entbundene Gas beſtand zu gleichen Volumtheilen aus kohlſ. Gas und Salpetergas. Statt Kochen mit kohlſ. Bley wandte Buff Kochen mit Bleyglätte an, und er findet es unwahrſcheinlich, daß die Mutterlauge des hiebei erfolgten Niederſchlags überſchüſſige Indigſ. enthalte, da auch ein großer Ueberſchuß von Bleyglätte die Reſultate nicht änderte. Da Buff die Indigſ. durch wiederholtes Umkryſtalliſiren nicht ganz weiß zu erhalten vermochte, ſo löſte er ſie in heißem W. auf, neutraliſirte ſie durch kohlſ. Baryt, concentrirte die gelbe Fl., wuſch die nach dem Erkalten anſchießenden und von der Mutterlauge getrennten Kryſtalle mit wenig kaltem W. *), löſte ſie von Neuem in heißem W. auf und zerſetzte durch Säuren, wodurch er ſchneeweiße, concentriſch gruppirte, Nadeln von Indigſ. erhielt. — Auch durch Wiederholung der Behandlung mit Bleyglätte läßt ſich nach Buff die Indigſ. vollkommen reinigen, und er findet dieß Verfahren noch vorzuziehen, weil das (verunreinigende) künſtl. Indigharz mit dem Bleyoxyd eine völlig unauflösliche, hingegen mit dem Baryt eine, in geringem Grade auflösliche, Verbindung eingeht.

6429. — Eigenſchaften. — Die kryſt. Indigſäure, welche im W. ſehr voluminös erſcheint, ſchwindet getrocknet außerordentlich zuſammen und verliert faſt ganz ihr kryſtalliniſches Anſehen. Sie beſitzt eine blendendweiße Farbe und Seidenglanz, ſchmeckt ſchwach ſäuerlich und bitter, röthet Lackmus ſehr ſchwach.

6430. — In einer Glasröhre erhitzt ſchmilzt ſie und ſublimirt ſich ohne Zerſ., und ſelbſt bei gew. Temp. verbreitet ſie einen ſäuerlichen ſtechenden Geruch. Geſchmolzene Indigſ. kryſtalliſirt in deutlichen ſechsſeitigen Tafeln. In offenen Gefäßen erhitzt entzündet ſie ſich ſehr leicht und brennt mit einer viel Kohle abſetzenden Flamme.

6431. — 1 Theil Indigſ. bedarf zu ſeiner Aufl. mehr als 1000 kaltes W., dagegen iſt ſie in heißem W. ſo wie in Alkohol in jedem Verhältniſſe auflöslich.

6432. — Wenn Waſſerſtoff im Zuſtande ſich entbindenden Gaſes mit der Indigſ. in Berührung kommt, ſo löſt ſie ſich mit kupferrother Farbe auf, und nach einiger Zeit ſchlagen ſich aus der Fl. blaurothe Flocken mit einem Stich ins Violette nieder.

6433. — Trocknes Chlorgas längere Zeit hindurch über trockne Indigſ. geleitet zerſetzt dieſelbe nicht. Eben ſo wenig wird ſie durch wäßriges Chlor verändert, denn als Buff ½ Tag lang Chlorgas durch

---

*) Die Mutterlauge nebſt Waſchwaſſer lieferte noch eine bedeutende Menge indigſ. Baryt.

ein Gemeng von Indigſ. und W. ſtreichen ließ, löſte ſich die S. zwar auf, allein nachdem durch Erhitzen das Chlor ausgetrieben worden war, kryſtalliſirte ſie unverändert aus der Flüſſigkeit.

Mit conc. Salpeterſ. gekocht, wird ſie in Kohlenſtickſtoffſ. verwandelt. Verdünnte Schwefelſ. ſo wie Salzſ. ſind wirkungslos darauf; durch Kochen mit conc. Schwefelſ. aber entſteht eine braüne Löſung, aus welcher W. braune Flocken fällt.

6434. — Das Gold wird aus ſeiner ſalzſ. Aufl. nicht durch Indigſ. gefällt, was einen Waſſerſtoffmangel derſelben anzudeuten ſcheint.

6435. — Zuſammenſetzung. — Buff fand nach 3 Verſuchen die Indigſ. folgendermaßen zuſammengeſetzt:

	1 Verſ.	2 Verſ.	3 Verſ.
Waſſerſt.	1,73	2,03	2,417
Kohlenſt.	46,34	48,21	46,244
Stickſt.	7,22	7,55	7,225
Sauerſt.	44,71	42,21	44,114
	100,00	100,00	100,00

Buff iſt jedoch nicht ungeneigt, den gefundenen Waſſerſtoffgehalt für der Subſtanz fremdartig anzuſehen, und vielmehr für Sauerſtoffgehalt in Rechnung zu bringen, ohne doch hinlänglich dieſe Annahme zu begründen.

Folgendes ſind die Analyſen, auf welche ſich jene Reſultate ſtützen:

Indigſäure mit reinem Kupferoxyd ſorgfältig gemengt und in einer Glasröhre geglüht, entwickelte Stickſt. und Kohlenſ. im Verhältniß der Vol. 1:15; indem allemal 15 Vol. des Gemenges durch Queckſilber abſorbirt werden. Dieß Reſultat wurde übereinſtimmend bei drei Verſuchen erhalten. Außerdem wurden folgende Analyſen angeſtellt:

1) 0,06406 Grammen der vollkommen trocknen Säure nach Gay-Lussac's und Liebigs Methode mit Kupferoxyd geglüht, entwickelten bei 27″ 7‴ und 24°,1 C. ein Gasgemeng von 65,6 Cub. Cent., und der Chlorkalk hatte um 0,010 Grammen an Gewicht zugenommen.

2) 0.0054687 Grammen entwickelten bei 18°,4 C. und 27″ 7,4‴ ein Gasvolum von 56,5 Cub. Cent., und die Gewichtszunahme des Chlorkalks betrug 0.0009346 Grammen.

5) 0,0593 Grammen gaben bei 28°,7 C. und 27″ 7,5‴ Barom 60,8 C. C. Gas, und der Chlorkalk nahm um 0,0129 Gr. zu.

Nach der Analyſe des indigſ. Kali's fand Buff das Atomengewicht der Indigſ. zu 247,2 (Wſſſt. = 1); nach zwei nahe zuſammenſtimmenden Analyſen des indigſ. Baryts zu 254,7.

Indigſaure Salze.

6436. — Die Indigſ. geht mit allen Salzbaſen Verbindungen ein und treibt aus den khlſ. Salzen die Kohlenſ. aus. Ihre Salze ſind meiſt von gelber Farbe. Erhitzt entzünden ſie ſich, ohne zu detoniren, und brennen wie Pulver ab.

Von den bis jetzt unterſuchten indigſauren Salzen iſt das mit Queckſilberprotoxyd und das baſiſche Bleyſalz unauſl. in Waſſer, die übrigen leicht auflöslich.

Die Sättigungscapacität der Säure iſt nach den Zerlegungen des Barytſalzes berechnet 3,104.

6437. — Von Magneſia. — Leicht löslich.

6437. b. — Von Kali. — Kryſtalliſirt in concentriſch gruppirten ſeidenglänzenden Nadeln von oraniengelber Farbe und geringer Härte. Löſt ſich ſehr leicht in W., iſt aber in Alkohol unauſl. — Als 0,0132 Theile vollkommen trocknen Salzes mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd verſetzt wurden, fiel 0,0205 völlig unauſl. indigſ. Queckſilberprotoxyd nieder.

6438. — Von Natron, Ammoniak, Kalk, Strontian. — Leicht auflösliche gelb gefärbte Salze.

6439. — Von Baryt. — Durch Kochen von Indigſäure mit khlſ. Baryt. Gelbe ſtralenförmig gereihete Nadeln von ſehr ſchönem Anſehen. Leicht auſl., wiewohl minder als das Kaliſalz. Die Auſl. iſt gelb und bitter. — 0,0398 des vollkommen tr. Salzes lieferten einmal 0,0140 geglühten ſchwefelſ. Baryt; ein andermal 0,0295 Salz 0,0104 ſchwefelſ. Baryt.

6440. — Von Eiſenperoxyd. — Salzſ. Eiſenperoxydauſl. wird durch indigſ. Baryt blutroth gefärbt, welche Farbe höchſt intenſiv iſt.

6441. — Von Bley. — Wird indigſ. Barytlöſung mit Bleyzucker vermengt, ſo entſteht ein gelber körniger, faſt unauſl., Niederſchlag von baſiſch indigſ. Bley, während die überſtehende Flüſſigkeit freie Eſſigſ. enthält. Denſelben Niederſchlag ohne Säure der Fl. erhält man durch Anwendung von baſ. eſſigſ. Bley ſtatt Bleyzucker. Bringt man friſch gefälltes Bleyoxydhydrat in geringer Menge in kochende Indigſ., ſo löſt es ſich darin auf; bei ſtärkerm Zuſatz aber ſchlägt ſich baſiſches Bleyſalz nieder, welches indeß durch eine neue Menge von Indigſ. größtentheils wieder aufgelöſt wird. Durch Kochen der Indigſ. mit Bleyglätte und Waſſer erzeugt ſich nur ſehr wenig baſiſches Salz, während neutrales indigſ. Bley aufgelöſt bleibt. Dieſes beſitzt einen bitterlich ſüßen Geſchmack, blaßgelbe Farbe und kryſtalliſirt concentriſch nadelförmig.

6442. — **Von Queckſilberprotoxyd.** — Durch doppelte Zerſetzung. — Blaßgelbes, ſelbſt in heißem W. vollk. unauflösliches, Pulver, welches durch Salzſ. nur ſchwach angegriffen und durch ſalzſ. Baryt ſelbſt in der Siedhitze nur ſchwer zerſetzt wird.

6443. — **Von Silber.** — Auflösliches Salz.

Aloebitter (Rep. I. S. 1653).

Literat. — **Liebig** in Schweigg. J. N. R. XIX. 386. XXI. 75 Anm.

6444. — **Liebig** hat neuerdings einige Verſuche über das Aloebitter angeſtellt, deren Reſultate folgende ſind: Das Aloebitter iſt in der That eine (nicht ſehr innige) Verbindung von Salpeterſäure mit einer beſondern Subſtanz; denn behandelt man die Verb. des Aloebitters mit Kali mit Weingeiſt, ſo bleibt ſalpeterſ. Kali zurück, und der Weingeiſt enthält eine Subſtanz aufgelöſt, die zwar mit Kali eine Verb. einzugehen ſcheint, allein daſſelbe nicht neutraliſirt und keine verpuffenden Salze mehr liefert. — Die Verb. des Aloebitters mit Kali giebt durch die Analyſe 5 bis 8 p. C. Kali, woraus erhellt, daß das Aloebitter nicht immer identiſch von Beſchaffenheit iſt. — Nach **Liebig** löſt ſich auch das Aloebitter erſt in mehr als 800 Theilen kaltem W. *) auf, dagegen **Braconnot** ſeine Auflöslichkeit beträchtlich größer angab.

Kocht man mit der wäßrigen Aufl. des Aloebitters **Seide**, ſo nimmt ſie eine ſehr dauerhafte Purpurfarbe an, die der Seife und den Säuren (außer der Salpeterſ.) vollkommen widerſteht. Die Salpeterſ. verändert dieſe Farbe in Gelb; allein durch Auswaſchen der Lappen in reinem W. erſcheint die Purpurfarbe wieder. Durch zweckmäßige Beizen läßt ſich dieſe Farbe auf unzählige Art nuanciren. **Wolle** wird durch dieſen Farbſtoff ausgezeichnet ſchön ſchwarz gefärbt; dieſe Farbe iſt ſehr dauerhaft und wird durch das Licht nicht im Mindeſten verändert. **Leder** wird purpurfarben und **Baumwolle** roſenroth, doch widerſteht letztre Farbe der Seife nicht.

Noch erwähnt **Liebig**, daß wenn man die bei Bereitung des Aloebitters über demſelben ſtehende dunkelgelbe Fl bis zu gewiſſem Grade abdampft und erkalten läßt, ſo bilden ſich darin große breite gelbe undurchſichtige rhomboedriſche, auf einander ſitzende, Kryſtalle, die aus einer Verb. von Aloebitter mit Sauerkleeſ. beſtehen. Nur durch

---

*) Durch einen Druckfehler ſteht in Schweigg. J. in 100 Theilen.

8- bis 9maliges Umkryſtalliſiren läßt ſich das Aloebitter von der Sauerkleeſ. trennen und die letztere erkennen.

Künſtliches Harz und künſtlicher Gerbſtoff des Indigs.
(Rep. I. S. 1660.)

Literat. — Buff in Schweigg. J. N. R. XXI. 50.

6445. — Buff hat über den von Chevreul beobachteten künſtl. Gerbſtoff und das künſtliche Harz des Indigs mehrere Unterſuchungen angeſtellt, welche folgende Reſultate lieferten:

Die morgenrothe ölige Fl., welche den künſtlichen Gerbſtoff des Indigs darſtellt, iſt Verbindung eines eigenthümlichen braunen Körpers (S. 892) mit Indigſäure und Salpeterſäure; und das nicht vollkommen mit Waſſer ausgekochte künſtliche Indigharz ein Gemeng dieſes ſelbſt zuſammengeſetzten künſtlichen Gerbſtoffs mit dem braunen Körper; der bei ſehr oft wiederholtem Auskochen des Harzes mit W. endlich für ſich zurückbleibt, während das Waſſer, womit die Auskochung vorgenommen worden iſt, bei Concentration künſtlichen Gerbſtoff liefert.

Durch Kochen des künſtlichen Gerbſtoffs mit Bleyglätte und Waſſer läßt ſich aus ihm indigſaures Bley (neutrales in der Auſl., baſiſches gelbes pulverförmiges als Niederſchlag) erhalten, und andrerſeits läßt ſich nicht nur das unvollkommen ausgewaſchene Harz, ſondern auch der reine braune Körper durch fortgeſetztes Kochen mit Salpeterſ., ohne dabei Statt findende Gasentbindung, in einen, dem künſtl. Gerbſtoff des Indigs ganz ähnlichen, Körper verwandeln, oder vielmehr die ganze Maſſe verwandelt ſich darein, nur daß er bei Darſtellung aus der reinen braunen Mat. etwas heller roth gefärbt iſt und keine Indigſ. enthält. Aus der kochenden alkaliſchen Löſung des letztern künſtl. Gerbſtoffes wird durch Säuren der reine braune Körper gefällt; aus der alkaliſchen Löſung des Gerbſtoffs dagegen, der zugleich Indigſäure enthält, fällt er mit mehr harziger Beſchaffenheit nieder, und läßt ſich erſt durch wiederholtes Auskochen mit Waſſer in die reine braune Subſtanz überführen.

Der künſtliche Gerbſtoff löſt ſich nach Buff in heißem W. mit gelber, in Alkohol mit rother Farbe auf.

Braun des Indigs (nach Buff).

Literat. — Buff in Schweigg. J. N. R. XXI. 34.

6446. — Das Braun des Indigs, welches Buff unterſucht hat, iſt eigentlich nichts anders als das künſtliche Harz Chevreul's (Rep. I. S. 1661), nur durch oft wiederholtes Auskochen gänzlich von den beigemengten Materien befreit. Daß Chevreul dieſen Reinigungsgrad nicht erlangt habe, ſcheint daraus zu erhellen, daß er die Eigenſchaften dieſes Körpers noch als harzartig, ſeinen Geſchmack als bitter beſchreibt, und anführt, daß er in Alkohol auflöslich ſey *), dagegen alles dieß nach Buff nicht mehr der Fall iſt, wenn er vollkommen rein iſt. Andrerſeits erlaubt die gänzliche Unauflöslichkeit dieſes Brauns in Waſſer und ſeine Unzerſetzbarkeit durch Salpeterſäure nicht, daſſelbe mit dem Indigbraun von Berzelius, welches ſchon gebildet im gemeinen Indig vorhanden iſt, zu verwechſeln. Am nächſten möchte es dem Ulmin ſtehen, von dem es ſich aber durch ſeinen Stickſtoffgehalt unterſcheidet.

6447. — **Bereitung.** — Entweder man kocht das nach Chevreul (Rep. I. 3150. S. 936) erhaltene künſtl. Indigharz ſo oft mit Waſſer aus, bis daſſelbe nichts mehr aufnimmt und ein zerreiblicher brauner Körper zurückbleibt, oder da hiebei dieß Auskochen außerordentlich oft wiederholt werden muß, ſo gelangt man kürzer folgendergeſtalt zum Ziele:

Gemeiner Indig wird mit 3- bis 4fach verdünnter Salpeterſ. (unſtreitig in der Hitze) zerſetzt, und nachdem die Reaction beendigt ſcheint, noch überſchüſſiges Indigpulver zugeſchüttet, um die Anweſenheit freier Salpeterſ. möglichſt zu vermeiden **). Das hiedurch erhaltene Harz verliert ſchon nach 3- bis 4maligem Auskochen mit W. ſeine harzige Beſchaffenheit größtentheils. Es wird alsdann in khlſ. Natron gelöſt, um es vom Indig, ſo wie von andern Gemengtheilen zu befreien. Die filtrirte Fl. wird gekocht, durch eine S. zerſetzt und das Braun auf dem Filter geſammelt. Da es jedoch auch in dieſem Zuſtand noch nicht ganz rein iſt, wird es noch mehrmals, abwechſelnd mit Alkohol und Waſſer, gekocht, bis ſich erſtrer nicht mehr roth, letztres nicht mehr blaßgelb färbt.

---

*) Die Auflöslichkeit in Alkohol ſcheint durch den beigemengten künſtl. Gerbſtoff vermittelt zu werden.

**) Der Vortheil dieſer Bereitungsart beruht darauf, daß nach Buff's Beobachtung ſich um ſo mehr künſtlicher Gerbſtoff bildet, je mehr concentrirte Salpeterſäure angewandt wird; da der künſtl. Gerbſtoff des Indigs ſelbſt nichts anders als eine Verb. von künſtl. Indigbraun mit Salpeterſ. (und gewöhnlich auch Indigſ.) iſt. Durch Anwendung überſchüſſigen Indigs wird daher dieſe Erzeugung großentheils verhütet.

Aus 10 Theilen des feinſten oſtindiſchen Indigs gewinnt man durch ungefähr 15 bis 20 Theile Salpeterſ. nicht ganz 1 Theil des Brauns.

6448. — Eigenſchaften. — Dunkelbraun, zerreiblich, geſchmacklos. Zerſetzt ſich, über der Spirituslampe erhitzt, mit einem Geruch, der dem von verbrannten Haaren nahe kommt, und ſchwillt, wie Indig, zu einer ſehr voluminöſen Kohle auf, welche nur mit vieler Mühe verflüchtigt werden kann, und einen geringen Rückſtand hinterläßt, der ſich wie Eiſenoxyd verhält.

Löſt ſich nicht in Waſſer, noch Alkohol.

Trocknes Chlor zeigt auf das Braun gar keine Wirkung. Wird Chlorgas durch eine Aufl. deſſelben (in Alkali?) geleitet, ſo ſcheint ſich die ſalzſ. Verbindung deſſelben zu bilden.

Löſt ſich in Salpeterſ., ohne verändert zu werden. Concentrirt man die Löſung, ſo zeigen ſich bald ölartige Tropfen von ſogen. künſtl. Indiggerbſtoff darauf, und die ganze Fl. verdichtet ſich zuletzt zu ſolchem, der an der Luft hart wird (vergl. Rep. I. S. 1660).

Iſt in verd. Schwefelſ. bei jeder Temperatur völlig unaufl. — Wird von conc. Schwefelſ. ſehr leicht aufgelöſt, aber durch Waſſerzuſatz wieder abgeſchieden. Setzt man Schwefelſ. zur ſalpeterſ. Aufl., ſo entſteht ein dunkler, unauflöslicher, Niederſchlag, vermuthlich eine Verb. der Schwefelſ. mit dem Braun. — Mit heißer conc. Schwefelſ. behandelt zerſetzt es ſich allmälig.

Durch Salzſ. wird es ſelbſt in der Siedhitze nur wenig aufgelöſt. Beim Erkalten ſchlagen ſich gelbe Flocken nieder, aus deren alkaliſcher Löſung das Braun durch Säuren abgeſchieden werden kann. Dieſe Flocken ſind von hellerer Farbe und in W. bei weitem ſchwieriger löslich, als der künſtl. Indiggerbſtoff.

Das Braun iſt in kohlenſauren (ohne Austreibung der Kohlſ.) und ätzenden Alkalien ſchon in der Kälte leicht, in der Hitze aber, wie es ſcheint, in allen Verhältniſſen, mit rothbrauner Farbe, löslich, durch Säuren daraus fällbar, und zwar in der Hitze als zerreibliches Pulver, in der Kälte als ſchmierige Maſſe, welche aber getrocknet ihre alte Beſchaffenheit wieder annimmt.

Die Verbindungen des Brauns mit Kalk und Baryt ſind gelb und ſchwer auflöslich.

Beſonders bemerkenswerth iſt die Verb. des Brauns mit Bleyoxyd. Um dieſe rein zu erhalten, wird das Braun in Amm. aufgelöſt, die Aufl. mit Bleyzucker verſetzt und der dunkelbraune Niederſchlag, welcher entſteht, durch Filtriren und ſorgfältiges Ausſüßen von eſſigſ. Amm. und überſchüſſigem eſſigſ. Bley befreit. Dieſe Verb. iſt geſchmacklos, vollkommen unaufl. und hinterläßt geglüht metalliſches

Bley. Von ätzenden Alkalien wird ſie kaum angegriffen, von kohlenſauren hingegen zerſetzt, indem ſich kohlenſ. Bley und eine Auſl. des Brauns in Alkali bilden. 0,0651 Loth der Verb. lieferte bei der Analyſe 0,041245 Loth geglühtes ſchwefelſ. Bley, wonach Buff die Zuſammenſetzung dieſer Verbindung zu 53,35 Braun und 46,65 Bleyoxyd beſtimmt.

Die Verb. des Brauns mit Queckſilberprotoxyd iſt vollkommen unauflöslich.

6449. — Zuſammenſetzung. — Nach Buff's Analyſe beſteht das Braun aus

Waſſerſt.	2,101
Stickſt.	13,208
Kohlenſt.	56,281
Sauerſt.	28,410
	100,000

Dieß läßt ſich jedoch nicht auf einfache Atomenverhältniſſe zurückführen. Das Atomengewicht des Brauns beſtimmt Buff nach der Analyſe ſeiner Verb. mit Bleyoxyd zu 128,08 (Waſſſt. = 1).

Die Analyſe des Brauns ſelbſt, worauf ſich die Angabe ſeiner Zuſammenſetzung ſtützt, ergab folgendes:

Mit Kupferoxyd in einer Glasröhre geglüht entwickelte es Stickſt. und Kohlenſ. im Verhältniſſe der Volumina von 1 : 11, und das ganze Volum des Gemengs aus 0,0578 Grammen betrug 74 Cub. Cent. bei 36,8° C. und 27″ 7,‴1 Bar.; das Gewicht des daraus erhaltenen Waſſers 0,01093 Gr.

Zuſätze zur thieriſchen Chemie.

Kyan.

6450. — Der eigenthümliche weiß-kryſtalliniſche Stoff, der (Rep. II. S. 16) durch Einwirkung des Kyans auf Ammoniakſt. entſteht, iſt nach Wöhler's neuern Unterſuchungen nichts anders als Harnſtoff, welcher ſeinerſeits in der Zuſammenſetzung mit waſſerhaltendem kyanſ. Amm. übereinſtimmt (Vergl. Rep. II. S. 96).

6451. — Wirkung des Chlor's. — Nach Serullas (Pogg. Ann. XI. 88) wirken Kyan und Chlor, wenn beide völlig trocken ſind, ſelbſt nach 1 Monat noch nicht merklich auf einander ein, weder im Dunkeln, noch im Sonnenlicht. Werden ſie aber feucht dem Sonnenlichte ausgeſetzt, ſo bildet ſich ein gelbes Oel und zuweilen in ziemlicher Menge eine weiße, ſehr feſte, in W. unlösliche, in Alkohol und Aether wenig lösliche, Maſſe, die aromatiſch riecht.

Das gelbe Oel *), welches auch durch Einwirkung des feuchten Chlors auf Kyanqueckſilber entſteht, iſt nach Serullas Unterſuchungen ein Gemiſch von Chlorkohlenſtoff, Chlorſtickſtoff und Waſſer.

Die nähern Unterſuchungen darüber, die nicht ins Gebiet der org. Chemie gehören, ſiehe in Pogg. Ann. XI, 94. — Der weiße Körper iſt noch nicht näher unterſucht.

Jodkyan (Rep. II. S. 21)

6452. — Das Jodkyan bleibt nach **Serullas** bis + 100° C. ſtarr und verflüchtigt ſich dann gänzlich, ohne daß ein Uebergang in flüſſigen Zuſtand beobachtet werden konnte. Die wäßrige Auſl. des Jodkyans ſcheint ſich mit der Zeit zu zerſetzen, da ſie nach langer Aufbewahrung eine röthliche Farbe annimmt. Setzt man zur conc. und mit Kali vermiſchten Auſl. des Jodkyans eine S. hinzu, ſo entwickelt ſich Kohlenſ; und ſetzt man Aetzkali in Ueberſchuß hinzu, ſo entbindet ſich Ammoniak. (Pogg. Ann. XI. 91 ff.)

Chlorkyan (Rep. II. S. 25).

Literat. — **Serullas** in Ann. de Ch. et de Phys. XXXV. 291. 337; auch Pogg. Ann. XI. 87.

6453. — Wir können jetzt die ausführlichen Unterſuchungen von **Serullas** über das Chlorkyan nachtragen.

6454. — **Bereitung.** — In eine mit Chlorgas gefüllte Flaſche, die ungefähr einen Liter faßt, ſchütte man 5 bis 6 Gr. gepulvertes Kyanqueckſilber, ſetze ſo viel Waſſer hinzu, daß ein Brei entſteht, und ſtelle nun das Ganze, zugepfropft, an einen dunkeln Ort. Nach 10 bis 12 Stunden wird die Entfärbung vollendet ſeyn. Das Kyanqueckſilber iſt dann, ungeachtet ſeines Ueberſchuſſes, in Aetzſublimat verwandelt, und das Chlorkyangas nimmt den übrigen Theil der Flaſche ein **). Nun ſtelle man die Flaſche in eine Kältemiſchung (von 2⅔ Thl. Eis und 1 Thl. Kochſalz), und, wenn dadurch das Chlorkyan erſtarrt

---

*) S. 10 iſt fälſchlich daneben eingeſchaltet: **Chlorkyan.**

**) Den Aetzſublimat erkennt man an dem rothen Niederſchlage, den eine Löſung des ſtarren Products mit Jodkalium giebt, — das Chlorkyan dagegen an den Kryſtallen, die es in der Kälte liefert.

iſt, ſchütte man zur Abſorbtion des Waſſers Chlorcalcium hinein, aber in kleinen Portionen, damit keine zu beträchtliche Wärme entſtehe. Dann verſchließe man die Flaſche und bringe ſie in gewöhnliche Temperatur, damit das Chlorkyan wieder Gasform annehme und völlig ausgetrocknet werde. Dieß geſchieht in 2 bis 3 Tagen. Nach Ablauf derſelben erkalte man die Flaſche von Neuem und fülle ſie gänzlich mit zuvor erkaltetem Queckſilber. Das erſtarrte Chlorkyan bleibt dabei an den Wänden der Flaſche ſitzen, und die vorher mit ihm gemengten Gaſe werden dadurch ausgetrieben. Hierauf verſehe man die Flaſche mit einem gekrümmten Rohre, leite dieſes unter eine mit Queckſilber gefüllte Glocke und nähere nun der Flaſche vorſichtig einige glühende Kohlen. Das Chlorkyan nimmt dann unter heftigem Sieden wieder Gasform an und geht in die Glocke, worin es aufbewahrt werden kann.

6455. — Eigenſchaften. — So dargeſtellt, beſitzt das Chlorkyan folgende Eigenſchaften: Bei — 18° C. iſt es ſtarr, in ſehr langen durchſichtigen Nadeln kryſtalliſirt und ſein Dampf ohne merkliche Spannung, da man ohne Unbequemlichkeit die mit ihm in der Flaſche befindliche Luft einathmen kann. Es iſt flüſſig bei — 12° bis — 15° C., oder unter einem Drucke von 4 Atmoſphären, der halben Summe der Atmoſphären, unter deren Drucke ſeine Beſtandtheile flüſſig werden, bei + 20° C. Es läßt ſich daher leicht im flüſſigen Zuſtande aufbewahren, wenn man es zuvor in einer Röhre erſtarren läßt und dieſe alsdann zuſchmilzt. Im flüſſigen Zuſtande iſt es durchſichtig und farblos.

Sein Geruch, wie ſchon Gay-Luſſac bemerkt, iſt unerträglich und erregt Thränen. Es iſt ſehr ätzend, ſelbſt im gaſigen Zuſtande bringt es auf der leicht verletzten Haut Schmerzen hervor. Es iſt ungemein giftig. Von Waſſer, das 5 Centiliter (ungefähr $2\frac{3}{8}$ Gran) des Gaſes gelöſt enthielt, brauchte nur wenig in den Schlund eines Kaninchens gebracht zu werden, um daſſelbe zu tödten.

Waſſer löſt bei + 20° C. das 25fache ſeines Volumens an Chlorkyangas, Alkohol das 100fache, Aether das 50fache. Alkohol löſt es faſt eben ſo raſch, wie Waſſer das Ammoniakgas.

In Waſſer gelöſt bleibt es ſehr lange unverändert und kann durch Sieden wieder daraus abgeſchieden werden.

6456. — Iſt das Chlorkyan frei von Kyan und Salzſ., ſo fällt es das ſalpeterſ. Silber nicht und verändert auch nicht das Lackmus- und Curcumäpapier, weder für ſich im flüſſigen oder gaſigen Zuſtande, noch gelöſt in Waſſer oder Alkohol. Zuweilen, wenn es nicht durch Kryſtalliſation gereinigt iſt, röthet es Lackmuspapier vorübergehend; dann enthält es Kyan (vergl. 4354). Iſt die Röthung bleibend, ſo enthält es Salzſ. Bei längerer Berührung mit Lackmuspapier wird dieß geröthet, indem das Alkali darin auf daſſelbe zerſetzend einwirkt.

Wird eine Löſung des Chlorkyans mit Chlor dem Sonnenlichte ausgeſetzt, ſo bildet ſich das (S. 894) erwähnte gelbe Oel in großer Menge.

Wie Gay-Luſſac fand Serullas, daß Alkalien aus dem Chlorkyan Kohlenſ. und Amm. bilden: auch das beſondere Verhalten zu Eiſenprotoxydauſl. fand Serullas beſtätigt.

Eben ſo beſtätigte Serullas die von Gay-Luſſac angegebene Zuſammenſetzung des Chlorkyans; denn als daſſelbe in einer Glocke über Queckſilber mit Antimon erhitzt wurde, betrug das abſorbirte Chlor die Hälfte des Volumens.

Das Chlorkyan iſt nach Serullas fähig, Kryſtallwaſſer aufzunehmen, und dadurch den Punct ſeiner Erſtarrung abzuändern.

Kyanſäure.

6457. — Kyanſ. Ammoniak. — Das kyanſ. Amm. iſt mit dem Harnſtoff identiſch. (Vergl. die Zuſätze zu dieſem.)

Blauſäure.

6458. — Die Wurzel des Vogelbeerbaums (Sorbus aucuparia) enthält nach Graßmann eine nahmhafte Menge von Blauſ.; Spuren davon auch die Stammrinde und Blüten (Buchner's Rep. XXVII. 238).

6459. — Wirkung des Chlors. — Reine Blauſäure, nach Gay-Luſſac bereitet, in eine mit ungetrocknetem Chlor gefüllte Flaſche geſchüttet und ſogleich an einen dunkeln Ort gebracht, bildet nach Serullas (Pogg. Ann. XI. 88) unter großer Wärmeentwickelung ſalzſ. Amm., Kohlenſ. und Kohlenſtoffoxydgas, aber nicht das (S. 894) erwähnte gelbe Oel und kein Chlorkyan. Bei einem großen Ueberſchuſſe von Chlor entſteht überdieß ein andrer (weißer) Körper, der verſchieden zu ſeyn ſcheint von dem, welcher ſich durch Einwirkung von Chlor auf Kyan bildet. Er iſt weiß, ſtarr, unlöslich in Waſſer, löslich in Alkohol, von unangenehmen ſtechenden Geruch und giebt, nachdem er abgeſondert, gewaſchen und getrocknet iſt, an der Luft ſtechende Dämpfe von Salzſ. Die nähere Beſchaffenheit dieſes Körpers iſt noch nicht aufgeklärt. — Blauſ. und Chlor, dem Sonnenlichte ausgeſetzt, geben das gelbe Oel (S. 894) und ſalzſ. Ammoniak.

6160. — **Wirkung des Chlors auf Kyanqueckſilber.** — Die Angabe von Serullas über dieſe Wirkung iſt von uns (Rep. II. S. 105) falſch angegeben worden, weil wir damals nur einen unvollſtändigen Auszug benutzen konnten. Das Wahre iſt folgendes (Pogg. Ann. XI. S. 89):

Trocknes Chlor wirkt auf ganz trocknes Kyanqueckſilber im Dunkeln ſelbſt nach drei Wochen nicht merklich, wie ſchon Gay-Luſſac gefunden; im Sonnenlichte dagegen bildet ſich, doch ſehr langſam, Aetzſublimat, das gelbe Oel (S. 894) und nur ſehr wenig Chlorkyan. Das Oel iſt größtentheils mit dem Aetzſublimat vereinigt und ſinkt zu Boden, wenn man dieſes in W. auflöſt. Setzt man feuchtes Kyanqueckſilber in Chlorgas dem Sonnenlichte aus, ſo bilden ſich in kurzer Zeit dieſelben Producte, und außerdem ſalzſ. Amm., Kohlenſ. und Spuren von Chlorkyan. Sehr wahrſcheinlich iſt Temperaturerhöhung die Urſache dieſer letztern Reaction; denn, wenn man die Flaſche im Dunkeln nur bis 30 oder 40° C. erwärmt, erhält man innerhalb 8 bis 10 Minuten genau dieſelben Producte. Selbſt durch die Wärme, welche bei gegenſeitiger Einwirkung beträchtlicher Maſſen von Chlor und feuchtem Kyanqueckſilber entſteht, wird ſogar an einem ganz dunkeln Orte dieſelbe Reaction hervorgerufen. Noch mehr des gelben Oels, und alſo noch weniger Chlorkyan, erhält man, wenn Chlorgas mit einer Auflöſung von Kyanqueckſilber in das Sonnenlicht geſtellt wird. Dagegen erhält man Chlorkyan, wenn man Chlorgas im Dunkeln auf feuchtes oder in Waſſer gelöſtes Kyanqueckſilber wirken läßt, am beſten, wie (S. 895) angegeben worden iſt.

Berlinerblau.

6161. — Wach (Schweigg. J. N. R. XXI. 444) hat durch mehrfach wiederholte und abgeänderte Verſuche dargethan, daß die Vincentſche Beobachtung, welche (Rep. I. S. 737) angeführt iſt, zufolge welcher Berlinerblau durch Kochen mit Stärkmehl zerſetzt wird, durchaus unrichtig iſt, indem weder durch mehrſtündiges Kochen mit Waizenſtärke, noch mit Kartoffelſtärke, noch ſelbſt mit Waizenmehl eine Veränderung in der Farbe des, erſt friſch bereiteten (unlöslichen), Berlinerblau's hervorgebracht werden konnte; ſo wie auch ſtets noch die Reaction des Stärkmehls auf Gummi verblieb.

Auch als Wach eine Aufl. des Berzelius'ſchen auflöslichen oder baſiſchen Berlinerblau's (vergl. Rep. II. S. 172) in reinem Waſſer mit Waizenſtärke kochte, blieb die blaue Farbe ſelbſt nach wiederholtem Kochen ganz unverändert. Merkwürdig aber erfolgte dieſe Farbenzerſtörung ſehr raſch, als friſch zubereitete Kartoffelſtärke zu dieſem Verſuch angewandt wurde. Die wäßrige Auflöſung der Kartoffelſtärke, zuerſt durch zugeſetztes auflösliches Berlinerblau von ſchöner mittelblauer Farbe, wurde bei der Erhitzung bald blaugrün, welche Farbe jedoch nicht in die braune überging, ſondern immer heller grün, dann gelblich wurde, und zuletzt in dem Grade verſchwand, daß die Aufl. waſſerhell erſchien.

Roſige Säure.

6462. — Die Exiſtenz der roſigen Säure, die wir ohnehin ſchon früher als nur höchſt problematiſch anführten, hat durch die Verſuche von Fromherz und Gugert noch vollends ihre Widerlegung gefunden, indem dieſelben in dem rothen ziegelmehlartigen Bodenſatze, der von einem Leberkranken herrührte, nur einen mit harnſaurem Natron gemengten, neutralen extractiven Farbſtoff als Bedingung der Färbung erkannten. Ob jedoch ihr ſogenannter neutraler Farbſtoff, den ſie keineswegs beſonders dargeſtellt oder ausführlich geprüft haben, nicht vielmehr purpurſaures Ammoniak ſey, wird durch ihre Verſuche nicht entſchieden; vielmehr durch die ſchwache Ammoniakentwickelung, die Kali in der Löſung hervorbrachte, eher wahrſcheinlich, obwohl dieſes Ammoniak auch an Harnſäure gebunden ſeyn konnte.

Harnſtoff.

6463. — Wöhler (Pogg. Ann. XII. 253) hat neuerdings die höchſt intereſſante Entdeckung gemacht, daß der Harnſtoff ſich durchaus als kyanſ. Ammoniak (mit Waſſergehalt), oder umgekehrt, das kyanſ. Ammoniak ganz als Harnſtoff ſowohl ſeiner Zuſammenſetzung, als ſeinem Verhalten nach betrachten laſſe.

In der That ergab ſich ihm durch ausführliche Unterſuchungen, daß der (Rep. II. S. 16) erwähnte Stoff, welchen man durch Zerſetzung des kyanſ. Bley's mit Ammoniakfl. oder auf den andern, dort angegebenen, Wegen erhält, und der in farbloſen, klaren, oft mehr als zollangen Nadeln, welche ſchmale, rechtwinkliche, vierſeitige Säulen ohne beſtimmte Zuſpitzung bilden, anſchießt, in aller Hinſicht identiſch in ſeinem Verhalten mit dem Harnſtoff iſt, ſo wie auch das Reſultat der Analyſe des Harnſtoffs durch Prout (Rep. II. S. 285) im Harnſtoff die Beſtandtheile des kyanſauren Ammoniaks mit denen des Waſſers finden läßt, indem 2 At. Kohlſt. + 1 At. Stickſt. + 1 At. Sſt.

(Kyanſäure); + 3 At. Wſſſt. + 1 At. Stckſt. (Ammoniak); + 1 At. Wſſſt. + 1 At. Erſt. (Waſſer), zuſammen 2 At. Stckſt., 2 At. Kblſt., 4 At. Wſſſt., 2 At. Erſt., geben, welches die für den Harnſtoff gefundenen Verhältnißzahlen (blos verdoppelt) ſind.

Ueber das Verhalten des Harnſtoffs in der Hitze fügt Wöhler die Bemerkung hinzu, daß (der natürliche wie der künſtliche) bei der Deſt. außer der großen Menge von kohlenſ. Amm. zuletzt auch in einem ganz auffallenden Grade den ſtechenden, Eſſigſäure ähnlichen, Geruch der Kyanſäure entwickelt, und daß auch bei dieſer Deſtillation eine weiße, wie es ſcheint eigenthümliche, Subſtanz entſteht, mit deren Unterſuchung ſich Wöhler noch beſchäftigt.

Eiweis.

6464. — Boſtock hat Verſuche angeſtellt, in wie weit die Gegenwart von Eiweis und Salzſäure der Reaction des ſalzſ. Zinnprotoxyds auf Aetzſublimat Eintrag thun. Wir verweiſen hinſichtlich derſelben auf The Edinb. med. and surg. Journ. Jan. 1. 1825, auch in Fror. Not. IX. S. 331.

Xanthoxyd.

Literatur. — Marcet in Schweigg. J. XXVI. 29. — Stromeyer ebend. XIX. N. R. 258. — Wurzer ebend. XXII. N. R. 132.

6465. — Das Xanthoxyd iſt ein, vorzüglich durch die Eigenſchaft, mit Salpeterſ. eine gelbe Farbe anzunehmen, charakteriſirter Körper, welcher in ſehr ſeltenen Fällen die Subſtanz von Harnſteinen ausmacht. In der That iſt er bis jetzt blos einmal von Marcet, ein andresmal von Stromeyer beobachtet worden; in welchen Fällen die ganze Maſſe des Steins blos oder faſt blos aus Xanthoxyd beſtand. Und Wurzer hat einmal einen, doch mit andern Subſtanzen vermiſchten Stoff, der die weſentlichſten Kennzeichen des Xanthoxyds hatte, in einem Harnſtein beobachtet. Die nachfolgende Beſchreibung iſt blos nach Marcet gegeben; da Stromeyer ſeinen Stein nicht näher beſchreibt; Wurzer mindeſtens kein reines Xanthoxyd vor ſich hatte.

6466. — Eigenſchaften. — Der aus Xanthoxyd beſtehende Stein Marcet's wog etwa 8 Gran und hatte eine länglich kugliche Geſtalt. Sein Gefüge feſt, hart und blättrig. Die Farbe röthlich zimmetbraun und wird durch ätzendes, ſeinem Pulver zugeſetztes, Kali erhöht. Zwiſchen den rothen Blättchen erblickt man zarte weißliche Streifen

Vor dem Löthrohre knackt er, ſpringt in kleine Stücke, wird ſchwarz und verzehrt ſich endlich, mit Zurücklaſſung eines ſehr kleinen Theilchens Aſche. Dabei ſtößt er einen eigenthümlichen, und wenn gleich ſchwachen, doch ganz ſonderbaren, thier. Geruch aus, der weder bei der Harnſ., noch bei dem Blaſenoxyd vorkommt. Bei der zerſt. Deſt. decrepitirt er, zerſpringt in Schuppen, ſchwärzt ſich und liefert eine ſtinkende ammoniakaliſche Fl., woraus nach dem Erkalten kohlſ. Amm. anſchießt; endlich ein gelbes dickes Oel.

Schabt man ihn zu einem unfühlbaren Pulver, ſo löſt er ſich in W. nach dem Sieden größtentheils auf und röthet dann etwas das Lackmus. Wird die klare Fl. abgegoſſen und zum Erkalten hingeſtellt, ſo bedeckt ſie ſich mit einem weißen flockigen, dem Anſchein nach nicht kryſtalliniſchen, Häutchen, das nach und nach niederfällt und ſich an das Gefäß feſtſetzt. Kratzt man dieß Inkruſtat dann mit einem ſcharfen Inſtrument während ſeiner Anſetzung, ſo erſcheinen an den geſchabten Stellen weiße Streifen, wie durch phosphorſaure Ammoniak-Magneſia.

Das Xanthoxyd iſt unauſl. in Alkohol und in Aether.

Es löſt ſich in Mineralſäuren, obgleich nicht ſo leicht, als in Alkalien. Die Rückſtände ſeiner Auflöſungen in Schwefelſ. und Salzſ. ſind weiß, und, ſo weit ſich aus den kleinen, der Unterſuchung unterworfenen, Mengen ſchließen ließ, ohne beſtimmte Kryſtalliſation. Durch conc. Schwefelſ. wird es nicht geſchwärzt. Wird die ſalpeterſ. Auſl. zur Trockniß abgedampft, ſo nimmt der Rückſtand ein lebhaftes Citronengelb an. Dieſe gelbe Subſtanz löſt ſich zum Theil in W. auf und theilt dieſem ſeine Farbe mit, die durch einen Zuſatz von S. wieder verſchwindet; wenn man aber ätzendes Kali zuſetzt, ſo verwandelt ſie ſich in ein mehr oder weniger ſattes Roth, nach dem Grade der Verdünnung; und nach dem Abdampfen erſcheint ein glänzendes Carmoiſinroth, das wieder im W. verſchwindet, und in ein Gelb zurückgeht. Dabei bleibt die Auſl. vollkommen durchſichtig. Wenn keine Einwirkung der Salpeterſ. vorhergegangen iſt, erfolgt dieſer ſonderbare Farbenwechſel nicht; denn wenn zu dem aus W. gefällten reinen Steine Kali geſetzt wird, ſo ändern ſich die Farben nicht. Dieſer Rückſtand aus W. giebt mit Salpeterſ. eben ſo die gelbe Subſtanz als der Stein ſelbſt. — Das Xanthoxyd löſt ſich nur wenig in Eſſigſ. und gar nicht oder faſt gar nicht in Sauerkleeſäure.

Von Aetzkali wird das Xanthoxyd ſehr leicht aufgelöſt, durch überſchüſſig zugeſetzte Eſſigſ. wieder fällbar. Es löſt ſich auch in Amm.

und den baſiſch **kohlſ. Alkalien**, ſcheint aber ganz unaufl. zu ſeyn in **Bicarbonat** von Kali und Ammoniak.

Nachträgliche Zuſätze.

Beſondre Säure in einer gewiſſen Bohnenart (haricot) von der Ile-de-France.*)

Literat. — **Vauquelin** in Ann. de Chim. et de Phys. XXXVII. 173.

6466. — Die hier zu betrachtende S. hat Aehnlichkeit mit der Ellagſ. und Gallusſ., unterſcheidet ſich aber davon durch ihre geringe Auflöslichkeit in kaltem W., faſt gänzliche Unauflöslichkeit in Alkohol und den grünen Niederſchlag, den ſie mit ſchwefelſ. Eiſenperoxyd giebt.

6467. — **Bereitung.** — Man läßt die Bohnen einige Stunden hindurch in W. weichen,*) dampft den Auszug ab, ſammelt die bei der Concentration ſich abſetzenden, durch eine ſchwarze Mat.**) grau gefärbten, Kryſtalle, läßt ſie in heißem W. zergehen und filtrirt unmittelbar. Beim Erkalten ſondern ſich die Kryſtalle wieder heraus, während die ſchwarze Mat. zum größten Theil in W. aufgelöſt bleibt.

6468. — **Eigenſchaften.** — Glänzende Kryſtalle. Die heiße Aufl. röthet erſt Lackmuspapier, macht aber bald ſeine Farbe in Weißlich übergehen. Verbrennt in einem Platintiegel erhitzt unter Aufblähen und Entwickelung ſtinkender Dämpfe mit Rücklaſſung einer unendlich kleinen Quantität weißer Mat., welche mit Schwefelſ. nicht aufbrauſt. Löſt ſich wenig in kaltem W. auf, zergeht aber leichter in heißem. Iſt faſt ganz unaufl. in Alkohol. In eine Kalilauge gebracht entwickelt die Säure keinen Ammoniakgeruch, löſt ſich aber augenblicklich mit ſehr intenſiver Purpurfarbe auf. Die wäßrige Aufl. der S. giebt mit ſchwefelſ. Eiſenperoxydaufl. eine ſehr reiche grüne Farbe, welche durch Zuſatz von Flußwaſſer in Purpurn übergeht, während deſt. W. dieſe Wirkung nicht hervorbringt, durch Säuren aber zerſtört wird.

---

*) Die Bohnenart iſt nicht näher beſtimmt. Sie beſitzt eine ſehr intenſive gleißende ſchwarze Farbe und Waſſer, welches damit gekocht wird, erhält giftige Eigenſchaften (ungewiß ob durch die eigenthümliche S.). Außer der obigen S. und der zu erwähnenden ſchwarzen Mat. fand **Vauquelin** bloß die Beſtandtheile der gewöhnlichen Bohnen darin.

*) Heißer Auszug würde wohl vorzuziehen ſeyn. F.

**) Dieſe ſchwarze Mat. giebt durch ihre Zerſetzung im Feuer Ammoniak und löſt ſich in conc. Schwefelſ. auf.

Atomenzuſammenſetzung und Atomengewichte der organiſchen Subſtanzen nach alphabetiſcher Ordnung.

	Zahl der Atome.				Atomengewichte			
					nach Thomſon*)		nach Berzelius*)	
	Srſt.	Wſſſt.	Khlſt.	Stkſt.	Für Wſſſt. = 1	Für Sauerſt. = 10	Für Wſſſt. = 1	Für Sauerſt. = 10
Aepfelſäure (Prout) .	6	4½	6	0	88,5	110,625	89,268	111,4812
Aethal (Chevreul) . .	1	17	16	0	121	151,25	122,853	153,5272
Aether (Dumas und Boullay)	1	5	4	0	37	46,25	37,473	46,8184
Alkohol (Dumas und Boullay)	2	6	4	0	46	57,5	46,486	57,0672
Ameiſenſäure(Berzelius)	3	1	2	0	37	46,25	37,269	46,5360
Ammoniak	0	3	0	1	17	21,25	17,18	21,4684
Aniskampher (Sauſſure)	1	7	13	0	93	116,25	94,508	118,1084
Benzoeſäure (Berzelius)	3	6	15	0	120	150	121,750	151,1468
Bernſteinſäure (Berzelius)	3	2	4	0	50	62,5	50,499	63,0720
Blauſäure (Gay-Luſſac)	0	1	2	1	27	33,75	27,410	34,2580
Blauſtoff	0	0	2	1	26	32,5	26,41	33,0092
Butterſäure (Chevreul)	3	5½	8	0	77,5	96,87	78,459	98,0172
Caffein (Dumas und Pelletier)	2	3	5	1	63	78,75	63,781	79,6864
Caprinſäure (Chevreul)	3	14½	18	0	146,5	183,12	148,609	185,6924
Caproinſäure (Chevreul)	3	9½	12	0	105,5	131,87	106,919	133,5868
Chinin (Dumas und Pelletier)	3	15	30	1½	240	299,95	243,659	304,623
Cinchonin (Dumas und Pelletier) . . .	3	20	40	2	312	390	316,999	396,164
Citronenöl (Sauſſure)	0	6	7	0	48	60	48,805	60,9980
Citronenſäure (Berzelius)	4	2	4	0	58	72,5	58,512	73,0720
Choleſterin (Chevreul)	3	91	110	0	775	968,75	787,689	984,4368
Eiweiß (Prout, Gay-Luſſ. u. Pell.) . .	3	7	8	1	93	116,25	94,139	117,6124
Emetin (Dumas und Pell.)	8	24	30	1	282	352,5	285,734	357,0012
Eſſiggeiſt (brenzl) Marcet)	2	4	4	0	44	55	44,486	55,5696
Eſſignaphtha (Dumas und Boullay) . .	4	8	8	0	88	110	88,972	111,1392
Eſſigſäure (Berzelius)	3	3	4	0	51	63,75	51,499	64,3208
Gallusſäure(Berzelius)	3	3	6	0	63	78,75	63,729	79,6080

---

*) Nach Thomſon verhalten ſich die Atomengewichte des Wſſſts, Srſts, Khlſts und Stkſts reſpectiv wie 1:8:6:14 und ſo ſind ſie überall in dieſem Repertorium, (in Uebereinſtimmung auch mit Döbereiner und Gmelin) angenommen; nach Berzelius wie 1:8,013:6,115:14,18. Hienach ſind die Atomengewichte der organiſchen Stoffe in dieſen Spalten berechnet.

	Zahlen der Atome.				Atomengewichte			
					nach Thomſon		nach Berzelius	
	Sauerſt.	Waſſerſt.	K.	Stickſt.	Für Waſſerſt. = 1	Für Sauerſt. = 10	Für Waſſerſt. = 1	Für Sauerſt. = 10
Gerbſtoff (Berzelius)	12	9	18	0	213	266,25	215,226	268,8240
Glycerin (waſſerfrei) .	2	4	5	0	50	62,5	50,601	63,1132
Glycerinhydrat (Chevreul)	5	7	5	0	77	96,25	77,640	96,9596
Gummi (arab.) (Berzelius)	12	12	13	0	186	232,5	187,651	234,3524
Harnſäure (Prout) .	3	2	6	2	90	172,5	91,089	113,8032
Harnſäure (brenzl.) (Cheval. u. Laſſ.) .	12	16 bis 17	6	2	176 bis 177	220 bis 221,25	177,206 bis 178,206	221,2864 bis 222,5352
Harnſäure (überox.) (Vauquelin) . . .	10	47	17	3	271	338,75	273,625	341,8008
Holzeſſiggeiſt (brenzl.) (Marcet)	3	5	4	0	53	66,25	53,499	66,8184
Holzfaſer (Prout.) .	8	8	12	0	144	180	145,484	181,7136
Indig (verſchiedne Chem.)	2	4	15 od. 16	1	124 od. 130	155 od. 162,5	126,551 od. 132,666	157,3712 165,0148
Kampher (gemeiner) .	1	8 bis 9	8	0	64 bis 65	80 bis 81,25	64,933 bis 65,933	81,1392 bis 82,3880
Kamphersäure (Brandes)	4	6	10	0	98	122,5	99,202	123,9288
Kleenaphtha (Dumas und Boullay) . .	4	5	6	0	73	91,25	73,742	92,1056
Korkſäure (Boullay) .	2	3	4	0	43	53,75	43,486	54,4208
Korkſäure (Brandes) .	6	18	6	0	102	127,5	102,768	128,3400
Kyan	0	0	2	1	26	32,5	26,41	33,0092
Kyanſäure (Wöhler) .	1	0	2	1	34	42,5	34,423	43,0092
Lavendelöl (Sauſſure)	1	8	9	0	70	87,5	71,048	88,7828
Margarinſäure (Chevreul)	3	32½	34	0	260,5	325,625	264,449	330,4684
Milchzucker (Prout u. a.)	4	4	5	0	66	82,5	66,627	83,2132
Milchzuckerſäure (Berzelius u. a.) . . .	8	5	6	0	105	131,25	105,794	132,1056
Milchzuckerſ. (brenzl.) (Labillardiere) . .	6	2	9	0	104	130	105,113	131,2900
Morphin (Dumas und Pellet)	5	20	30	1	254	317,5	257,695	322,006
Naphthalin (Thomſon)	0	2	3	0	20	25	20,345	25,4284
Naphthalin (Ure) . .	0	1	2	0	13	16,25	13,230	16,5360
Narkotin (Dumas und Pellet.)	2	10	20	1	160	200	162,506	203,082
Oelſäure (Chevreul) .	5	58½	70	0	518,5	648,125	526,615	658,1068
Olein (Chevreul) . .	4	38	43	0	328	410	332,997	416,1292
Phocenſäure (Chevreul)	3	7	10	0	91	113,75	92,189	115,1776
Roſenölkampher (Sauſſure)	0	50	51	0	356	445	362,865	452,2636

	Zahl der Atome.				Atomengewichte			
					nach Thomſon		nach Berzelius	
	Sſt.	Wſſt.	Kolſt.	Stſt.	Für Wſſt = 1	Für Sauerſt. = 10	Für Wſſt. = 1	Für Sauerſt. = 10
Sauerkleeſäure (Döbereiner u. a.) . . .	3	0	2	0	36	45	36,269	45,2872
Waizenſtärkmehl (Prout)	12	12	12	0	180	225	181,536	226,7088
Stearin (des Schöpſenfetts.) (Chevreul). .	4	39	45	0	341	426,25	346,227	432,6652
Stearinſäure (Chevreul)	5	67½	70	0	527,5	659,375	535,615	669,346
Steinöl (rectif.) (Sauſſure)	0	5	6	0	41	51,25	41,690	52,1056
Strychnin (Dumas und Pellet.)	2	15	30	1½	232	289,95	235,746	294,623
Terpentinöl	0	4	5	0	34	42,5	34,575	43,2132
Ulmin (Döbereiner) .	2	1	2	0	29	36,25	29,256	36,5360
Veratrin (Dumas und Pellet.)	3	24	15	½	145	181,2	146,854	183,4862
Weinöl (Dumas und Boullay)	0	3	4	0	27	33,75	27,460	34,3208
Weinſteinſäure (Döbereiner)	6	2	4	0	74	92,5	74,538	93,0720
— — (Berzelius)	5	2½	4	0	66,5	83,1	67,025	83,6964
— — (Thomſon)	5	2	4	0	66	82,5	66,525	83,0720
Weinſteinſäure (brenzl.) (Göbel)	4	3	5	0	65	81,25	65,627	81,9644
Zucker; waſſerfreier Rohrz. *)	10	10	12	0	162	202,50	163,510	204,2512
kryſtall. Rohrzucker (Prout)	11	11	12	0	171	213,75	172,523	215,4600
Milchzucker (Prout)	12	12	12	0	180	225,00	181,536	226,7088
Mannazucker (Prout)	13	13	12	0	189	236,25	190,549	237,9576
Krümelzucker (Prout)	14	14	12	0	198	247,50	199,562	249,2064

---

*) Wie er in Verbindung mit Bleyoxyd vorkommt.

Organiſche Subſtanzen nach der Reihenfolge der relativen Menge Sauerſtoffatome, die ſie enthalten.*)

Sauerkleeſäure	3/5	0,6000
Ameiſenſäure	1/2	0,5000
Weinſteinſäure (Döbereiner)	1/2	0,5000
Aepfelſäure	6/13	0,4615
Weinſteinſäure (Thomſon)	5/11	0,4545
— — (Berzelius)	10/23	0,4348
Milchzuckerſäure	8/19	0,4210
Ulmin	2/5	0,4000
Citronenſäure	2/5	0,4000
Aepfelſäure	12/33	0,3636
Brenzl. Milchzuckerſäure	6/17	0,3529
Krümelzucker	7/20	0,3500
Mannazucker	13/38	0,3421
Brenzliche Weinſteinſäure	1/3	0,3333
Brenzliche Harnſäure (?)	1/3	0,3333
Bernſteinſäure	1/3	0,3333
Milchzucker	1/3	0,3333
Stärkmehl	1/3	0,3333
Gummi	12/37	0,3243
Brenzl. Harnſ. (?)	12/37	0,3243
Kryſt. Rohrzucker	11/34	0,3235
Waſſerfreier Rohrzucker	5/16	0,3125
Gerbſtoff	4/13	0,3077
Milchzucker	4/13	0,3077
Eſſigſäure	3/10	0,3000
Glycerinhydrat	5/17	0,2941
Holzfaſer	2/7	0,2857
Kleenaphtha	4/15	0,2666
Gallusſäure	1/4	0,2500
Holzeſſiggeiſt	1/4	0,2500
Kyanſäure	1/4	0,2500
Harnſäure	3/13	0,2308
Korkſäure (Bouillon)	2/9	0,2222
— — (Brandes)	1/5	0,2000
Kampherſäure	1/5	0,2000
Brenzlicher Eſſiggeiſt	1/5	0,2000
Eſſignaphtha	1/5	0,2000
Glycerin (waſſerfrei)	2/11	0,1818
Caffein	2/11	0,1818
Butterſäure	2/11	0,1818
Benzoeſäure (Ure)	4/23	0,1739
Alkohol	1/6	0,1666
Eiweiß	3/19	0,1579
Phocenſäure	3/20	0,1500

---

*) Dieſe Tabelle giebt an, den wievielſten Theil von der Geſammtzahl der Atome, aus welchen eine org. Subſtanz beſteht, die Zahl der darin enthaltenen Sſtatome ausmacht. So beſteht die Sauerkleeſ. aus 3 At. Sſt. und 2 At. Kohlſt.; mithin beträgt die Anzahl Sſtatome ⅗ von der Geſammtzahl ihrer Atome, wie in der erſten Spalte zu ſehen. Dieſer Bruch iſt jedesmal in der zweiten Spalte auf einen Decimalbruch gebracht.

Ueberox. Harnſ. . . .		10/77	0,1351
Emetin		8/63	0,1269
Benzoeſäure (Berzel.) .		1/8	0,1250
Caproinſäure . . .		6/49	0,1224
Aether		1/10	0,1000
Indig	(?)	1/11	0,0909
Morphin		5/56	0,0893
Indig	(?)	2/23	9,0869
Caprinſäure . . .		2/27	0,0845
Veratrin		6/85	0,0705
Stearinſäure . . .		1/57	0,0629
Narkotin		2/33	0,0606
Chinin		2/33	0,0606
Kampher . . .	(?)	1/17	0,0588
— — . . .	(?)	1/18	0,0555
Lavendelöl		1/18	0,0555
Aniskampher . . .		1/21	0,0476
Olein		4/85	0,0471
Cinchonin		3/65	0,0461
Stearin		1/22	0,0454
Margarinſäure . . .		6/139	0,0432
Strychnin , . . .		2/97	0,0412
Oelſäure		10/267	0,0374
Aethal		1/24	0,0294
Choleſterin		1/68	0,0147
Weinöl		0	0,000
Terpentinöl . . .		0	0
Steinöl		0	0
Citronenöl		0	0
Naphthalin . . .		0	0
Roſenölkampher . . .		0	0
Kyan		0	0
Blauſäure		0	0
Ammoniak		0	0

Organiſche Subſtanzen nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Waſſerſtoffatome gegen ihre Sauerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt.

A. Subſtanzen, in denen der Sauerſtoff über den Waſſerſtoff überwiegt.

Sauerkleeſäure	0	Citronenſäure	0,500
Kyanſäure	0	Ulmin	0,500
Brenzliche Milchzuckerſ.	0,333	Milchzuckerſäure	0,625
Weinſteinſäure (Döbereiner)	0,333	Bernſteinſäure	0,668
Ameiſenſäure	0,333	Brenzliche Weinſteinſäure	0,750
Weinſteinſäure (Thomſon)	0,400	Gerbſtoff	0,750
— — — (Berzelius)	0,500	Aepfelſäure	0,750

B. Subſtanzen, in denen ſich Srſt. und Wſſſt. gerade in den zur Waſſerbildung erforderlichen Verhältniſſen befinden.

Eſſigſäure
Gallusſäure
Gummi
Waizenſtärkmehl
Pflanzenfaſer

Milchzucker
Kryſtalliſirter Rohrzucker
Waſſerfreier Rohrzucker.
Krümelzucker
Mannazucker.

C. Subſtanzen, in denen der Waſſerſtoff über den Sauerſtoff überwiegt.

Brenzliche Harnſäure *	1,333?	Caproinſäure	3,166
Glycerinhydrat	1,400	Morphin	4,000
Brenzliche Harnſäure	1,417?	Ueberox. Harnſäure	4,700
Kampherſäure	1,500	Aether	5,000
Korkſäure (Bouillon)	1,500	Chinin	5,000
Benzoeſäure (Ure)	1,500	Narkotin	5,000
Phönicin	1,500	Cinchonin	6,666
Caffein	1,500	Aniskampher	7,000
Naphthalin (Thomſon)	1,500	Strychnin	7,500
Butterſäure	1,833	Veratrin	8,000
Eſſignaphtha	2,000	Lavendelöl	8,000
Benzoeſäure (Berzelius)	2,000	Kampher	8,000
Naphthalin (Ure)	2,000		bis
Brenzl. Eſſiggeiſt	2,000		9,000
Waſſerfreies Glycerin	2,000	Olein	9,500
Indig	2,000	Stearin	9,750
Phocenſäure	2,333	Margarinſäure	10,833
Emetin	3,000	Oelſäure	11,700
Korkſäure (Brandes)	3,000	Aethal	17,000
Alkohol	3,000	Choleſterin	30,333

D. Subſtanzen ohne Sauerſtoff.

Dieſe ſind ſchon zum Schluß der Tabelle (S. 907) zuſammengeſtellt.

Organiſche Subſtanzen nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Kohlenſtoffatome gegen ihre Waſſerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt.

A. Subſtanzen, in denen die Zahl der Waſſerſtoffatome die der Kohlenſtoffatome überwiegt.

Veratrin	0,625	Krümelzucker . . .	0,857
Alkohol	0,666	Kampher	0,888?
Glycerinhydrat . .	0,714	Mannazucker . . .	0,923
Aether	0,800	Aethal	0,941
Brenzl. Holzeſſiggeiſt .	0,800		

B. Subſtanzen, welche Kohlenſtoff und Waſſerſtoff in den zur Bildung von ölbildendem Gaſe erforderlichen Verhältniß enthalten.

Aepfelſäure (Frommherz)
Kampher (?)
Brenzl. Eſſiggeiſt
Zucker
Eſſignaphtha.

C. Subſtanzen, in denen die Zahl der Kohlenſtoffatome die der Waſſerſtoffatome überwiegt.

Roſenölkampher . .	1,020	Morphin	1,500
Stearinſäure . . .	1,037	Naphthalin (Thomſon) .	1,500
Margarinſäure . .	1,046	Weinſteinſäure (Berzel.) .	1 600
Stärkmehl . . .	1,077	Brenzl. Weinſteinſäure .	1,666
Gummi	1,084	Kampherſäure . . .	1,666
Waſſerfreier Zucker . .	1,091	Caffein	1,666
Lavendelöl . . .	1,125	Aniskampher . . .	1,857
Olein	1,132	Ameiſenſäure . . .	2 000
Eiweis	1,143	Bernſteinſäure . . .	2,000
Stearin	1,154	Citronenſäure . . .	2,000
Citronenöl . . .	1,166	Weinſteinſ. (Döb. u. Thomſ.)	2,000
Oelſäure	1,196	Gallusſäure . . .	2,000
Steinöl (rect.) . .	1,200	Blauſäure . . .	2,000
Milchzuckerſäure . .	1,200	Gerbſtoff	2,000
Choleſterin . . .	1,209	Ulmin	2,000
Caprinſäure . . .	1,241	Strychnin . . .	2,000
Emetin	1,250	Narkotin	2,000
Glycerin (waſſerfrei) .	1,250	Naphthalin (Ure) . .	2,000
Milchzucker . . .	1,250	Chinin	2,000
Terpentinöl . . .	1,250	Cinchonin . . .	2,000
Caproinſäure . . .	1,263	Benzoeſäure (Ure) . .	2,166
Weinöl	1,333	— — (Berzelius .	2,500
Eſſigſäure . . .	1,333	Harnſäure . . .	3,000
Aepfelſäure . . .	1,333	Indig	3,750 bis 4,000
Korkſäure (Bouillon) .	1,333		
Phocenſäure . . .	1,429	Brenzl. Milchzuckerſ. .	4,500
Butterſäure . . .	1,454		
Holzfaſer	1,500		

Tabellen, um die Berechnung der Atomengewichte organiſcher Subſtanzen zu erleichtern.

Nachſtehende Tabellen enthalten die Gewichte von 1 bis 29 Atomen Erſt., Wſſt., Kblſt. und Stckſt., für den Erſt. ſowohl als den Wſſt. als Baſis nach Thomſon und nach Berzelius.

A. Atomengewichte für den Wſſt. = 1 nach Thomſon.

Zahl der Atome	Erſt.	Kblſt.	Stckſt.
1	8	6	14
2	16	12	28
3	24	18	42
4	32	24	56
5	40	30	70
6	48	36	84
7	56	42	98
8	64	48	112
9	72	54	126
10	80	60	140
11	88	66	154
12	96	72	168
13	104	78	182
14	112	84	196
15	120	90	210
16	128	96	224
17	136	104	238
18	144	110	252
19	152	116	266
20	160	122	280

B. Atomengewichte für den Sauerſtoff = 10 nach Thomſon.

Zahl der Atome.	Wſſſt.	Kblſt.	Stickſt.
1	1,25	7,5	17.5
2	2.50	15.0	35,0
3	3.75	22 5	52 5
4	5.00	30.0	70 0
5	6,25	37.5	87,5
6	7,50	45.0	105,0
7	8,75	52.5	122 5
8	10,00	60.0	140.0
9	11 25	67,5	157,5
10	12.50	75.00	175.0
11	13.77	82,5	192.5
12	15 00	90,0	210.0
13	16,25	97.5	227,5
14	17,50	105,0	245 0
15	18.75	112 5	262,5
16	20,00	120.0	280,0
17	21,25	127.5	297.5
18	22.50	135.0	315,0
19	23,75	142,5	332 5
20	25,00	150,0	35,00

Atomengewichte für den Waſſerſtoff = 1 nach Berzelius.

Zahl der Atome.	Srſt.	Khlſt.	Stickſt.
1	8.013	6,115	14,18
2	16,026	12.230	28,36
3	24.039	18,345	42,54
4	32,052	24.460	56,72
5	40.065	30.575	70,90
6	48,078	36.690	85,08
7	56.091	42,805	99,26
8	64.104	48,920	113,44
9	72,117	55 035	127,62
10	80,130	61,150	141,80
11	88,143	67,265	165.98
12	96,156	73,380	170,16
13	104.169	79,495	184,34
14	112.182	85,610	198,52
15	120.195	91,725	212.70
16	128,208	97,840	226.88
17	136,221	104.955	241.06
18	144,234	110,070	255.24
19	152,247	116.185	269,42
20	160,260	122,300	183,60

Atomengewicht für den Sauerſtoff = 10 nach Berzelius.

Zahl der Atome.	Wſſſt.	Khlſt.	Stickſt.
1	1,2488	7,6436	17,722
2	2 4976	15.2872	35 444
3	3 7464	22,9308	53,166
4	4 9952	30,5744	70.888
5	6,2440	38,2180	88 610
6	7,4928	45,8616	106,332
7	8,7416	53.5052	124,054
8	9.9904	61.1488	141,776
9	11,2392	68.7924	159,498
10	12.4880	76,4360	177,220
11	13.7368	84.0796	194.942
12	14 9856	91,7232	212,664
13	16,2344	99,3668	230 386
14	17.4832	107,0104	248,108
15	18.7320	114.6540	265,830
16	19.9808	122.2976	283,552
17	21.2296	129.9412	301,274
18	22,4784	137,5848	318,996
19	23,7272	145,2284	336,718
20	24,9760	152,8720	354,440

Sachregiſter

zum

Repertorium der organiſchen Chemie.

A.

Abrichtlauge bei der Seifenſiederey, Def. I. 1216.

Abſinthſäure, ſiehe Wermuthſäure.

Acetate, ſ. Eſſigſaure Salze.

Acetum Saturni I. 183.

Achillea millefolium, ätheriſches Oel des Krautes und der Blüthen von — I. 1044.

Achioti I. 898.

Acide: abietique. I. 296. absinthique. I. 339. acetique. I. 144. aloetique. I. 1653. ambreique. I. 384. asparagique ou asparartique. II. 274. benzoique. I. 342. boletique. I. 253. bombique II. 278. camphorique. I. 359. caprique. I. 426. caproique. I. 424. carbazotique. II. 881. caseique. II. 272. cevadique. I. 429. chlorocyanique. II. 25. citrique I. 132. cyanique. II. 30. élaiodique. II. 653. ferro-cyanique. II. 120. ferruretted chyacic. II. 120. formique. I. 111. fulminique. II. 38. fungique. I. 259. gallique. I. 218. hircique. I. 428. hydrocyanique. II. 59. hydro-cyanique ferruré. II. 120. hydro-cyano-ferrique. II. 120. iatrophique. I. 229. jaune. II. 406. igasurique. I. 231. kinique. I. 130. kinovique. II. 651. kramerique. I. 233. lactique. I. 251. lampique. I. 235. de la laque en baton. I. 295. lithique. II. 236. malique ou sorbique. I. 100. margareux. I. 388. margaritique. II. 654. meconique. I. 238. mellitique. I. 227. mucique s. muqueux. I. 244. nanceique. I. 251. nitroleucique. I. 1645. nitrosacharique. I. 1645. oleique. I. 401. oxalique. I. 263. pectique. I. 254. phosphovineux. I. 1644. pinique. I. 296. prussique. II. 59. prussique sulfuré. II. 197. pyrocitrique. I. 140. pyrokinique. I. 132. pyro-malique. I. 109. pyrotartarique. I. 337. pyrourique. II. 250. rheique. I. 261. rhumique. I. 261. ricinique. II. 652. rosacique. II. 267 sq. saccholactique. I. 244. stearique. I. 388. suberique. I. 367. succinique. I. 122. sulfoadipique. I. 1144. sulfonaphthalique. I. 1645. sulfosinapique. II. 275. sulfovinique ou sulfovineux. I. 1626. tartrique. I. 297. urique. II. 236. urique suroxygené. II. 253. vegeto-sulfurique. I. 1643.

Acidum: borussicum. II. 59. ferro-prussiacum et ferro-hydrocyanicum. II. 120. hydrocyanicum. II. 59. oenothionicum I. 1626. sulfocyanicum s. sulfurato-zootinicum. II. 197. sydero-cyanicum II. 120. (die übrigen ſiehe unter den deutſchen Namen).

Aconitſäure (nach Peſchier) problemat. I. 99.

Aconitum napellus, flüchtige Schärfe des — I. 1083.

Acorus calamus äther. Oel der Wurzel von — I. 1050.

Adhäſionserſcheinungen der ätheriſchen und fetten Oele, des Weingeiſts, Aethers, Kamphers ꝛc., auf Waſſer, andern Flüſſigkeiten und Glas. II. 568.
  - a) der äther. und fetten Oele. II. 570 ff. Umſtände zur Erklärung des Weſens dieſer Erſcheinungen und der Bildung der Farbenringe dabei. II. 574 ff.
  - b) verſchiedener Flüſſigkeiten auf Queckſilber. II. 582 ff.
  - c) Ausbreitung von Flüſſigkeiten auf Glas. II. 585.
  - d) wechſelſeitiges Verdrängen verſchiedener Flüſſigkeiten. II. 586.
  - e) Adhäſionserſchein. der Dämpfe verſchiedener Flüſſ. II. 590.
  - f) Bewegungen des Kamphers und einiger andern Körper auf Flüſſigkeiten. II. 592.

Adipide. I. 1129.

Adipocire: Bildung. I. 1266. der Leichenſeife. I. 1266. — durch Zerſetzung andrer Seifen gewonnen. I. 1267. Gehalt der Seifen und Fette an — I. 1268. durch Einwirkung von Säuren auf Fett erhalten nach Braconnot. I. 1269.

Aepfelnaphtha. I. 1564.

Aepfelſäure. I. 100. II. 613. Geſchichte und natürliches Vork. I. 100. Bereitung:
  - a) aus Vogelbeeren, nach Donovan und Vauquelin. I. 101. nach Braconnot. I. 102.
  - b) aus dem Hauslauch, nach Houton-Labillardiere. I. 102. nach Braconnot. I. 103.
  - c) aus Berberisbeeren und ſchwarzen Weichſeln, nach A. Vogel. I. 103.

  Eigenſchaften. I. 103 ff. Zuſammenſetz. I. 104. Zuſammenſetz., nach Prout: Nachträge. II. 613.

Aepfelſäure, brenzliche, I. 109: kryſtall. Sublimat bei Bereit. der brenzl. — erhalten. I. 110.

Aepfelſaure Salze. I. 105 ff. brenzlich äpfelſ. Salze. I. 110 ff.

Aesculin, nach Canzoneri. I. 440 ff.

Aesculus hippocastanum, Hartharz aus den Schuppen der Knospen von — I. 1246.

Aethal, Ableit. d. Wortes. Bereitung. Eigenſchaften. I. 1129. Verhalten zu Alkohol, Salpeterſ., Schwefelſ. I. 1130. Verhalten zu Kalilauge. I. 1131. Zuſammenſetz. I. 1131.

Aether. I. 1494. II. 864. Geſchichtliches. Bereit. I. 1495. Theorie der Bildung des. I. 1459 ff. 1517 ff. (vergl. Aetherbildung.)

  Bereitung, a) durch Arſenikſäure. I. 1502. (vergl. Arſenikäther); b) durch Flußborſäure, nach Desfoſſes. I. 1503. (vergl. Flußboräther); c) durch Phosphorſ., nach Boullay. I. 1501. (vergl. Phosphoräther); d) durch Schwefelſäure. I. 1495. (vergl. Schwefeläther).

  Eigenſchaften. I. 1503. Reſultate von Sauſſure über Zuſammenziehung des — bei allmäliger Erkältung von ſeinem Siedpunkte an. I. 1504. Bildung v. Eſſigſ. Grund dieſer Bildung. I. 1505. Siedpunkt. I. 1505 ff. Eigenſchaften des Dampfes. I. 1506. (vergl. Aetherdampf). Zerſetzung. I. 1510. Reinigung von Alkohol. I. 1510. Verhalten zu andern Stoffen. I. 1510 ff. Anwendung zur Analyſe zuſammengeſetzter organiſcher Körper. II. 539. Zuſammenſetzung. I. 1516.

Aetherarten, Unterſchied der — von den Naphthen. Bildung und Bereitung im Allgem. I. 1491. Eigenſchaften. I. 1492. Zuſammenſetzung. I. 1493.

Aetherbildung. I. 1459 ff. Theorie der — I. 1517 ff. II. 865.

Aetherdampf: Eigenſch. I. 1506. Beſtimmung ſeiner Dichtigkeit. I. 1507. Elaſticität des — I. 1508. Tabelle über die Elaſticität. I. 1509. Verpuffung in Luft oder Erſtgas. I. 1510.

Aetherrückſtand, künſtlicher Kampher aus — I. 1122.

Aetherſäure, ſ. **Lampenſäure.**

Aetzammoniakflüſſigkeit, Wirkung der — auf das Keimen der Pflanzen. I. 37.

Aetzdruck in der Zeugdruckerei. I. 999.

Aetzkalilauge, Bereit. nach **Oſann.** I. 299.

Agaricus flabelliformis, Gummi des — I. 696.

Agtſtein, ſ. **Bernſtein.**

Ahornzucker, Bereit. aus dem Zuckerahorn. I. 764. **Hermbſtädts** Verſuche über ſeine Gewinnung aus inländiſchen Ahornarten. I. 765.

Akazie, gelber extractiver Farbſtoff der — I. 970.

Akonitin, nach **Peſchier** und **Pallas.** I. 441.

Alantin. I. 742.

Alantkampher. I. 1107.

Alaun, ein vortheilhafter Zuſatz zum Brod. I. 1820.

Alaunen d. Zeuge in d. Färberey. I. 995.

Albumen. II. 296.

Albumine. II. 296.

Algarothpulver, Bereit. I. 324.

Alizarin. I. 864.

Alkaliartige Körper, als Producte zerſtörender Deſtill. organ. Subſtanzen erhalten. II. 443. (vergl. **Animin**, **Ammolin**, **Odorin**, **Fuscin**, **Kryſtallin**).

Alkalien, Reagentien auf — I. 920. 959. 973. einfache blauſaure — oder blauſ. Salze des 2. Abſchn. und entſprechende Kyanmetalle. II. 91. grüne Modification der eiſenblauſauren — II. 155. eſſigſaure. I. 160. weinſteinſaure. I. 307.

Alkaloid, neues, der Chinarinde. II. 667. problematiſches der Daphne. I. 478. d. Upas Anthiar. I. 545.

Alkaloide, ſiehe **Pflanzenalkaloide.**

Alkohol. I. 1425. II. 862. Def. I. 1428. Geſchichte. Bildung. I. 1426. Unterſuchung, ob der in gegohrnen Flüſſigkeiten entwickelte — ſchon als ſolcher vorhanden, oder ein Product der Deſtillation ſey. I. 1426. Gründe dafür und dagegen. I. 1427. als Product der Weingährung. I. 1579. Ausdehnung des — bei verſch. Temperaturen. I. 1476. Beobachtungen von **Sömmerring** über das Verdunſten von Alkohol aus Gläſern, die mit verſchiedenen Subſtanzen verſchloſſen waren. I. 1451. Wirkung auf das Keimen der Pflanzen. I. 37. Bereitung des **wäßrigen.** I. 1427. Rectification deſſelben. I. 1428. Umſtände, auf die es bei Deſtillation der wäßrigen Arten des Alk. hauptſächlich ankommt; und Vorrichtungen zur Deſtillation. I. 1429. Anwendung des Thermometers als Alkoholometer bei Deſt. des wäßrigen — nach **Gröning.** I. 1429. Verbeſſerung deſſelben. II. 862 ff. Grönings Gebrauchstabelle hiezu. I. 1430. Beimengungen des wäßrigen Alk. I. 1431.

a) **Fuſelöl** Einfluß des Fuſelöls auf die Beſchaffenheit des —, hinſichtl. des Geruchs und Geſchmacks. I. 1432. Einfluß auf das ſpec. **Gewicht.** Unterſuchung hierüber v. **Hensmanns.** I. 1435. (Befreiung vom Fuſelöl nach Hensmanns. I. 1434, andre Methoden. 1436). Einfluß auf ſeine Auflöſungskraft. I. 1435. Einfluß auf das verſch. Verhältniß von Schwefeläther bei Behandlung des Alk. mit Schwefelſ. I. 1435.

b) **Eſſigſäure.** I. 1436.

Alkohol. c) Verunreinigung bei Deſtillat. aus mulſtrigem oder muſſigen Korn. I. 1436. Reinigung davon. I. 1438.

Concentrationsgrade, höchſte, für Alkohol aus verſchiedenen Subſtanzen. I. 1433.

Reinigung des wäßrigen. I. 1436.

Vergleichung des ſpec. Gewichts von wäßrigem — mit ſeinem wirklichen Alkoholgehalt. I. 1477—1491. Ausmittelung des wirklichen Alkoholgehalts eines wäßrigen Alkohols. I. 1477 ff. Tabelle hiezu von Meißner. I 1478. Tabelle v. Tralles I 1480. Tabelle, welche den wahren Alkoholgehalt aus dem Volumen und dem ſcheinbaren ſpec. Gewicht, beide bei gleicher Temperatur beſtimmt, giebt. I. 1486. ſcheinbares ſpec. Gewicht des Alk. von verſchiedener Miſchung und Wärme, wie es ſich bei Abwägung mittelſt eines Glaskörpers zeigt. I. 1483.

Bereitung des waſſerfreien oder abſoluten. I. 1438. Verfahren, um gleich bei der erſten Deſtill. ſehr ſtarken Alkohol darzuſtellen. I. 1429. Entwäſſerung mittelſt geglühter Pottaſche, nach Lowitz und Hensmanns. I 1439. Verfahren von Pajot Descharme. I. 1439. Andre Methoden. I. 1440 ff. Rectification über Kohlenpulver, um den unangenehmen Geſchmack und Geruch, den der Alk. bei der Entwäſſerung angenommen, zu entfernen. I. 1440. Details darüber. I. 1441.

Eigenſchaften des abſoluten. I. 1442. Wirkung der Kälte. I. 1442. Wirkung der Wärme. I. 1443. Abſorption des Waſſers bei hohen Temperaturen. I. 1444. Verbrennen und darauf ſich gründende Lampen von Blackadder. I 1444. Farbe und Eigenſchaften des verbrennenden —, Verbrennung in Erſtgas. I. 1445. Hitzegrade nach Rumford, die Alk. von verſch. Stärke beim Verbrennen entwickelt. I. 1446. Zerſetzung des — beim Hindurchtreiben durch eine glühende Porzellanröhre, nach Sauſſure. I. 1446. Wirkung des Waſſers. I. 1447. Wärmeentwicklung beim Vermiſchen mit Waſſer. I. 1447 ff. Verdichtung und Ausdehnung beim Vermiſchen mit Waſſer. I. 1448. Tabellen hiezu. I. 1449. Einfluß des Waſſers auf Ausdehnbarkeit und den Siedpunkt des Alk. I. 1449 ff.

Verhalten des abſoluten und wäßrigen — zu andern Körpern. I. 1452. zu Gasarten, Phosphor (Lichtentwickl. dabei). I. 1453. zu Schwefel und Schwefelkohlenſtoff. I. 1454. zu Jod. I. 1455. zu Chlor. I. 1455. zu den Säuren. I. 1456. zu Schwefelſ. I. 1456. zu ſchwefelſ. ſalpetr. Säure. I. 1457. zu Schwefelſ. I. 1457. zu Schwefelſäure zugleich mit Braunſtein oder Chromſäure. I. 1463. zu Salzſ. I. 1463. zu Flußſäure und Flußborſäure. I. 1463. zu Phosphorſäure und Arſenikſ. I. 1463. zu Metallen und Oxyden. I. 1464. Wirk. des Schwefelkohlenſt. auf Löſungen von Alkalien in — I. 1464. Verhalt. zu Platinſchwamm ꝛc. I. 1466. zu Salzen. I. 1468. Tabelle von Kirwan über die Auflöslichkeit der Salze in Alk. I. 1469. Einfluß der Salze auf die Farbe der Alkoholflamme. I. 1469 ff. Verhalten zu organiſchen Stoffen. I. 1470. zu Alkalien. II. 863.

Zuſammenſetzung. I. 1470. II. 864. Anwendung. I. 1471.

Alkoholdampf, Dichtigkeit des — I. 1472. Munkes Tabelle hierüber. I. 1473. Elaſticität des — I. 1474. Tabelle dazu. I. 1475. latente Wärme des — I. 1476. Verpuffung des in der Luft oder Erſtgas in der Wärme vertheilten — durch einen brennenden Körper. I. 1445.

Alkoholflamme, Farben der — bei verſchiedenen Alkoholarten. I. 1445. Einfluß verſchiedener Salze auf dieſe Farben. I. 1469.

Alkohollampe ohne Docht, von Blackadder. I. 1444.

Alkoholometer, Anwendung des Thermometers als — bei Deſtill. des wäßrigen Alkohols. I. 1430.
Alkornin. I. 1123.
Alkornokrinde, Kamphorid der — I. 1123.
Allantoisähnliche Säure der Darmflüſſigkeiten. II. 235.
Allantoisſäure. II. 233.
Allantoisſaure Salze. II. 234.
Allium cepa et sativum, äther. Oele von — I. 1050.
Aloe (Aloe), Leberaloe (hepatica). I. 1420. Roßaloe (caballina). I. 1420. ſokotriniſche (socotrina). I. 1419. Wirk. d. chem. und phyſ. Agentien auf die — nach Braconnot. I. 1421. Hartharz der — I. 1296.
Aloebitter, Bereit. I. 653. Eigenſchaften. I. 654. Verhalten zu andern Stoffen. I. 654 ff. künſtliches. I. 1653. Liebigs Reſultate über daſſelbe. II. 890.
Aloeſäure, künſtliche. I. 1653.
Aloin, Meißners. I. 441.
Alouchi Unterharz des — I. 1351.
Alouchiharz. I. 1389.
Alpinia galanga, ätheriſches Oel der Wurzel von — I. 1050.
Althein. II. 679.
Amalgam von Indig und Queckſilber. I. 940.
Amaranthus caudatus, rother Farbſtoff der Blüten und Blätter von — I. 890.
Amberfett, ſ. Ambrein.
Amberfettſäure, ſ. Amberſäure.
Amberharz, ſ. Ambrein.
Amberſäure. I. 384.
Amberſtoff, ſ. Ambrein.
Ambra, ätheriſches Oel der — I. 1070.
Ambreate. I. 384.
Ambre jaune, ſ. Bernſtein.
Ambréine. I. 1135.
Ambrein: Vork. Bereit. I. 1135. Eigenſchaften. I. 1136. Aehnlichkeit der perlfarbnen Materie mit dem — die Chevallier und Laſſaigne aus in anfangender Fäulniß begriffnen Excrementen des Delphins, durch Behandlung des Rückſtandes der trocknen Deſt. mit Alkohol erhielten. I. 1136 ff.
Ambreinſäure, ſ. Amberſäure.
Ambreinſaure Salze I. 384.
Ameiſennaphtha. I. 1558 ff.
Ameiſenöl, fettes. I. 1255. flüchtiges. I. 1069.
Ameiſenſäure, Geſchichtl. I. 111. Bereitung der concentrirten, nach Geblen. I. 111. nach Suerſen. I. 112. nach Lowitz. I. 113. Bereit. der verdünnten — nach Marggraf, Arvidſon, Hermbſtädt, Dobereiner, Gobel. I. 113. Eigenſchaften I. 113. Zuſammenſetz. I. 111. künſtliche aus Weinſteinſäure, nach Döbereiner. I. 113. Theorie dieſer Bildung. I. 115.
Ameiſenſaure Salze oder Formiate. I. 115 ff.
Amidin. I. 750. Raspails Anſichten darüber. I. 715.
Ammolin: Bereit. II. 444. Eigenſch. II. 453 ff.
Ammolinſalze. II. 454.
Ammoniak, Reagens auf freies. I. 155.
Ammoniakgas: Wirk. auf das Leben der Pflanzen. II. 609. Wirk. auf das Faulen des Fleiſches. II. 470.
Ammoniakgummi. I. 695. I. 1406. Hartharz des — I. 1298.

äther. Oel des — I. 1055. künſtliches Bitter des harzigen Beſtandtheils des — I. 1655. Verbindung mit Colophon. I. 1294.
Ammoniak-Kali, ſauerkleeſaures. I. 284. weinſteinſaures. I. 316.
Ammoniak-Kupfer, ſchwefelſaures, Reagens auf — II. 565.
Ammoniak-Magneſia, ſauerkleeſaure. I. 284.
Ammonii acetici liquor. I. 163.
Ammoniakſalze. — äpfelſaures — I. 105. allantoisſaures — II. 234. ameiſenſaures — I. 116. benzoeſaures — I. 356. bernſteinſaures — I. 129. blauſaures — II. 96. brenzharnſaures — II. 252. butterſaures — I. 421. caproinſaures — I. 425. citronenſaures — I. 138. delphinſaures — I. 416. eiſenblauſaures — II. 178. ellagſaures — I. 144. eſſigſaures — I. 163. gallusſaures — I. 224. guajakbrandſaures — II. 659. überoxygenirt-harnſaures. — II. 255. honigſteinſaures — I. 229. II 637. humusſaures. I. 632. jatrophaſaures — I. 231. igaſurſaures — I. 232. (eigenthümliches Verhalten deſſelben gegen die Kupferſalze: daſelbſt). indigblau-ſchwefelſaures — II. 762. indigblau-unterſchwefelſaures — II. 763. indigſaures — II. 889. käsſaures — II. 273. kampherſaures — I. 384. kohlenſtickſtoffſaures — II. 885. korkſaures — I. 372. lampenſaures — I. 236. neutrales margarinſaures — I. 401. mekonſaures — I. 243. milchſaures — II. 630. milchzuckerſaures — I. 247. brenzlich milchzuckerſaures — I. 250. nanceyſaures — I. 252. naphthalinſchwefelſaures — I. 1639. nickelblauſaures — II. 194. ölſaures — I. 410. pektiſchſaures — I. 258. phocenſaures — I. 416. pilzſaures — I. 260. pininſaures — II. 832. purpurſaures — II. 262. 265. ratanhiaſaures — I. 234. neutrales ſauerkleeſaures — I. 283. ſalzſaures als Pflanzenbeſtandtheil — II. 611. ſchwammſaures — I. 294. II. 644. ſchwefelblauſaures — II. 209. ſchwefelſenfſaures — II. 278. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaures — II. 221 — 225. ſepiendintenſaures — I. 1848. ſilberknallſaures — II. 43. ſilvinſaures — II. 846. neutrales ſtearinſaures — I. 395. vogheſenſaures — I. 297. weinſteinſaures — I. 332.
Ammoniakſeife. Bereit. I. 1223.
Amniosſäure, ſ. Allantoisſäure.
Amomum cardamomum, äther. Oel von — I. 1035. zedoaria, äther. Oel. I. 1050. zingiber, äther. Oel. I. 1051.
Amydon. I. 711.
Amygdalin. II. 313.
Amylace ligneux. I. 751.
Amylum. I. 711.
Analyſe, organiſcher Subſtanzen, Zerlegung in ihre entfernten Beſtandtheile. II. 505. Zerlegung mittelſt chlorſauren Kali's. Verfahren von Gay-Luſſac und Thenard. II. 506. dabei nöthige Vorſichtsmaßregeln. II. 508. Verfahren bei der Operation ſelbſt. II. 509 ff. Einwände gegen dieſes Verf., von Berzelius, und ihre Beantwortung. II. 516. — Methode von Berzelius. II. 517 ff. Beſchreibung der dabei nöthigen Vorrichtungen. II. 518.
  b) Zerleg. der organ. Subſtanzen mittelſt Kupferoxyd. II. 520. Methode von Döbereiner. II. 521. von Gay-Luſſac. II. 522. von Chevreul. II. 523. von Ure. II. 530. Modification des Ure'ſchen Verf. von Biſchoff. II. 532.
  c) Zerleg. org. Subſtanzen, nach Sauſſure, durch directes Verbrennen in Srſtgas und Durchtreiben durch glühende Röhren. II. 533.
Analyſe zuſammengeſetzter organ. Subſtanzen, oder Ausmittelung ihrer nähern Beſtandtheile. II. 534 ff. Anwendung des

Aethers hiezu. II. 539. Ausmittel. der Metalle, Salze, Fette, fetten und äther. Oele. II. 540. Ausmittelung der organ. Säuren, nach Pfaff. II. 541.
Analyſe der Pflanzen- und Thieraſche. Verf. v. Berthier bei Analyſe der Holzaſche. II. 545. von Tiedemann und Gmelin bei Analyſe der thieriſchen Aſche. II. 547.
Anatomiſche Präparate, Aufbewahren derſ. und Conſervat. durch Holzeſſig. II. 479. Macartney's Methode. II. 484.
Anatta. I. 898.
Anemonenkampher. Bereit. I. 1108. Eigenſch. I. 1109. II. 801.
Anemoneöl. II. 780 ff.
Anemoneſäure (problemat.). Bereit., nach Schwarz. — Eigenſchaften. I. 120. Verhalten zu andern Stoffen. I. 121. Zuſätze zur — II. 613. flüchtige — II. 613. Umwandlung des Anemoneöls in — II. 780.
Anemoneum. I. 1108.
Anethum foeniculum, äther. Oel von — I. 1032.
Angelica archangelica, Weichharz der Wurzel von — I. 1336.
Angelikabalſam. I. 1336.
Angelikaharz. I. 1336.
Anguſturarinde, Alkaloid der falſchen — ſ. Brucin. In Aether unlösliches Hartharz der — I. 1297 (Bereit. I. 1337). Weichharz der — I. 1337.
Anil, oſtindiſcher. I. 922 (vergl. Indigo).
Anileira. I. 922 (vergl. Indigo).
Anime, Unterharz des — I. 1351.
Animeharz. I. 1390.
Animin. Bereit. II. 443 ff. Eigenſchaften. II. 451.
Animinſalze. II. 451.
Anisöl. I. 1033.
Anisölkampher. I. 1101.
Anotto. I. 898.
Anſteckungsſtoffe, ſ. Miasmen.
Anthemis nobilis, äther. Oel von — I. 1044. pyrethrum, Weichharz der Wurzel. I. 1337.
Anthrazothion. II. 20.
Anthrazothionmetalle. II. 20.
Anthrazothionſäure. II. 197. Geſchichtl. II. 198 ff. Vorkommen. II. 199. Bildung. II. 200. Bereitung. II. 200 ff. Eigenſch. II. 201. Zuſammenſetz. II. 203.
Antimiasmatiſche oder desinficirende Räucherungen. II. 499.
Antimonprotoxyd-Salze: benzoeſaures. I. 358. bernſteinſaures. I. 130. baſiſch ſalzſaures. I. 324. ſauerkleeſaures. I. 288. weinſteinſaures. I. 335.
Antimonprotoxyd-Kali, ſauerkleeſaures. I. 288. II. 641. weinſteinſaures (vergl. Brechweinſtein). I. 318. II. 647. (Kennzeichen ſeiner Reinheit. II. 647.)
Antiseptica. II. 470.
Apium graveolens, äther. Oel des — I. 1033. Weichharz der Saamen. I. 1344. petroselinum, äther. Oel von — I. 1033.
Apoſepedin, ſ. Käsoxyd.
Apperts Methode, Fleiſch, Früchte, Gemüſe ꝛc. vor Fäulniß zu ſchützen und in genießbarem Stande zu erhalten. II. 473 ff.
Aqua vegeto-mineralis Goulardi. I. 183.
Arabiſches Gummi, ſ. Gummi, arabiſches.
Arachis hypogaea, fettes Oel der mandelartigen Früchte von — I. 1243.

Arbol-a-Breaharz. I. 1390. ätheriſches Oel deſſ. I. 1035. Unterharz d. — I. 1351.
Arcanum tartari. I. 160.
Areca catechu, Roth der Früchte von — I. 905.
Aristolochia serpentaria, Bitter der — I. 668.
Arnica montana, äther. Oel der Blüten. I. 1044. Weichharz. I. 1337.
Arrowacken, harziger Farbſtoff der Schminke der — II. 730.
Arrow-Root, Stärkmehl der — I. 740.
Arſenik: Wirkung auf die Fäulniß thieriſcher Körper (nach Hünefeld). II. 488. Reagentien auf — II. 149. II. 564 ff.
Arſenikäther. I. 1502.
Arſenikdeutoxyd-Salze: benzoeſaures. I. 357. eſſigſaures. I. 168. ſauerkleeſaures. I. 288. weinſteinſaures. I. 335.
Arſenikſäure. I. 1463.
Arſenikvergiftung, chemiſche Ausmittelung der — in Leichnamen. II. 551. Art und Symptome der — II. 552. Autopſie der Leichname. II. 553. einfaches Reductionsverfahren von Berzelius. II. 555. Verfahren von Roſe bei Vergiftung mit aufgelöſtem oder fein gepulverten weißen Arſenik, mittelſt Kali, Salpeterſäure, Kalkwaſſer und Reduction. II. 557. Einwände gegen dieſes Verf. von Berzelius und deſſen Verf. mit Kali, Salzſ., Schwefelwaſſerſt. und Reduction. II. 558. andres, nie fehlſchlagendes Reductionsverfahren von Berzelius. II. 559. weitläuftigeres Verf. von Berzelius, ehe er dieſes kannte. II. 560. Chriſtiſon's Verf. II. 561. Reduction durch Galvanismus. II. 561. Ausmittelung der — durch bloße Reagentien. II. 563 ff.
Art de teinture. I. 988.
Artemisia absinthium, äther. Oel des Krautes und der Blüten. I. 1044. contra, äther. Oel der Saamen. I. 1035. vulgaris, äther. Oel der friſchen Wurzel. I. 1051. Weichharz der Wurzel. I. 1337.
Asa dulcis, ſ. Benzoe.
Asa foetida, Vork. Eigenſch. I. 1407. Analyſe. I. 1408. äther. Oel. I. 1055. in Aether lösliches, und in Aether unlösliches Hartharz. I. 1298.
Aſarin. I. 655.
Asarum europaeum; Bitter der Wurzel (Aſarin). I. 655.
Asbolin. I. 1270.
Aſche, Analyſe der pflanzlichen — nach Berthier. II. 245. der thieriſchen — nach Tiedemann und Gmelin. II. 547.
Asclepias, syriaca, Hartharz. I. 1299. vincetoxicum, eigenthümlicher wirkender Stoff. I. 683. Hartharz der Wurzel. I. 1300.
Asparagin. I. 550. Bereit. aus der Althäwurzel, nach Pliſſon. II. 679. aus der Süßholzwurzel, nach Robiquet und Pliſſon. II. 680. Eigenſch. II. 680.
Asparaginſäure. II. 274.
Asphalt, Vorkomm. Charakteriſtik. I. 1422. Eigenſchaft. I. 1422 ff. Verhalten. I. 1423. Zuſammenſetzung. I. 1424.
Asphaltöl. I. 1073.
Aster glutinosus, Weichharz der Knoſpen. I. 1338.
Atomenzuſammenſetzung der fettartigen Säuren. I. 343. — und Atomengewichte der organ. Subſtanzen nach alphabet. Ordnung. II. 903 ff. organiſche Subſtanzen, nach der Reihenfolge der relativen Menge Sauerſtoffatome, die ſie enthalten. II. 906. nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Waſſerſtoffatome gegen ihre Sauerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt. II. 908. nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Kohlenſtoffatome gegen ihre Waſſerſtoff-

atome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt. II. 909. Tabellen, um die Berechnung der Atomengewichte organiſcher Subſtanzen zu erleichtern. — Atomengewichte: für den Wſſt. = 1 nach Thomſon. II. 910. für den Sſt. = 10 nach Thomſon. II. 911. für Waſſerſt. = 1 nach Berzelius. II. 912. für Sſt. = 10 nach Berzelius. II. 913.
Atramentum, ſ. Tinte.
Atropa Belladonna, fettes Oel der Saamen. I. 1242.
Atropin: Darſtell. nach Brandes. I. 442. nach Peſchier. I. 443. Eigenſchaften. I. 443. Verſ., um es kryſtalliſirt zu erhalten. I. 443. Verhalten gegen andre Stoffe. I. 444. Nachträge. II. 660.
Atropinſalze (eſſigſaures, kleeſaures, phosphorſ., ſalpeterſ., ſalzſ., ſchwefelſ.). I. 446.
Atropiumſäure, nach Peſchier (problemat.). I. 122.
Attalo. I. 898.
Augenſchwarz. Vork. Reinig. von Schleim. II. 416. Eigenſch. II. 417.
Auripigmentküpe. Bereit. I. 947.
Ausſalzen der Seife, Verf. dabei. I. 1217.
Azeyte de Sassafras. I. 1053.

B.

Bärentrauben, Runge's Gerbſalz der — I. 605.
Bänchen der Leinwand. I. 828.
Baldrianöl. I. 1052. II. 788.
Baldrianſtengel, Gummi der — I. 696.
Balſam von Gilead. I. 1372. der Hedwigia balsamifera. I. 1378. äther. Oel des Balſ. der Hedwig. balsam. I. 1057.
Balſame, Benzoeſäure-freie. I. 1367. Benzoeſäure haltende. I. 1379. Hartharz der — nach Dulong. I. 1300. (die einzelnen Balſame ſiehe unter ihren Namen.)
Balſamharze, ſ. Weichharze.
Balsamum nucis moschatae. I. 1249.
Bartſch. I. 1611.
Baryt, Reagens auf — I. 279. Verbind. mit Colophon. I. 1294.
Baryt — Salze: äpfelſaurer. I. 107. brenzlich äpfelſaurer. I. 110. allantoisſaurer. II. 234. benzoeſaurer. I. 357. bernſteinſaurer. I. 129. blauſaurer. II. 98. brenzharnſaurer. II. 253. butterſaurer. I. 421. caprinſaurer. I. 427. caproinſaurer. I. 425. choleſterinſaurer. I. 386. citronenſaurer. I. 138. delphinſaurer. I. 416. eiſenblauſaurer. II. 179. eſſigſaurer. I. 164. gallusſaurer. I. 125. guajakbrandſaurer. II. 659. neutraler humusſaurer. I. 633. jatrophaſaurer. I. 231. igaſurſaurer. I. 232. indigblau-ſchwefelſaurer. II. 763. indigblau-unterſchwefelſaurer. II. 764. indigſaurer. II. 889. kampherſaurer. I. 365. kohlenſtickſtoffſaurer. II. 885. korkſaurer. I. 372. kranſaurer. II. 36. lampenſaurer. I. 236. mekonſaurer. I. 243. milchſaurer. II. 630. milchzuckerſaurer. I. 248. brenzlich-milchzuckerſaurer. I. 250. nanceyſaurer. I. 252. naphthalinſchwefelſaurer. I. 1639. ölſaurer. I. 410. phocenſaurer. I. 416. pilzſaurer. I. 260. pininſaurer. II. 832. purpurſaurer. II. 263. ratanhiaſaurer. I. 234. neutral. und ſaurer ſauerkleeſaurer. I. 286. ſchwammſaurer. I. 294. ſchwefelblauſaurer. II. 210. ſchwefelſenfſaurer. II. 278. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaurer. II. 227. ſilberknallſaurer. II. 43. ſilvinſaurer. II. 846. neutral. ſtearinſaurer. I. 395. weinſchwefelſaurer. I. 1632 ff. II. 660. weinſteinſaurer. I. 342.
Barytſalz, glimmendes. I. 1636. Anmerk. I. 1640.

Barytſeife. I. 1227.

Baſen, Verhalten der — im Allgemeinen gegen org. Stoffe. I. 17.

Baſſorin, Begriff. I. 706. Vork. Bereit. I. 707 ff. der Coloquinten. I. 710. der Flechtenarten. I. 708. des Pflaumengummi. I. 708. des Traganth. I. 708.

Baumöl. Bereit. I. 1237. Eigenſch. I. 1238 ff. Verfälſchungen und ihre Entdeck. Verf. von Rouſſeau, Pfaff, Poutet. I. 1239. Umſtände, die hiebei von Einfluß ſind. I. 1240. Anwendung der rauchenden rothen Salpeterſ. nach Boudet dazu. I. 1251. Oel und Talg des Oliven- oder Baumöls. I. 1241. Ausdehnung des — in Glasgefäßen. II. 820.

Baumwolle, Zubereit. der — zur Verfertigung von Zeugen. I. 824. Bleichen der — I. 832

Bdellium. Vorkommen. I. 1408. Eigenſch. Zuſammenſetz. I. 1409. Hartharz des — I. 1301. eigenthümliche neutrale Subſtanz des — I. 710.

Bdelliumgummi. I. 696.

Bdelliumöl. I. 1056.

Behennußöl. I. 1242.

Beifußöl I. 1051.

Beizmittel in der Färbekunſt angewendet, Begriff, Wirk. I. 990.

Belladonna, Alkaloid der — ſ. **Atropin.**

Belladonnabaſe nach Runge. I. 26. iſt nicht als reines Atropin zu betrachten. I. 445.

Belladonnablätter, thieriſch vegetabil. Mat. der — II. 361.

Belladonnaſaamenöl. I. 1242.

Belladonnaſäure, Bereit. nach Runge. I. 26.

Benzoate. I. 354.

Benzoe, Vorkommen. I. 1386. Producte der trocknen Deſtill. der — I. 1387. II. 441. Verhalten zu Alkohol. I. 1387. Wirkung der Säuren und Baſen. Zuſammenſetz. I. 1388. Hartharze der — nach Stoltze. I. 1301. (a) hellgelbes in Aether lösliches. I. 1302. b) braunes in Aether unlösliches. I. 1303.)

Benzoeblumen. I. 343.

Benzoenaphtha. I. 1565. II. 870.

Benzoeſäure. I. 342. Vorkommen. I. 343. Erzeugung unter beſonderen Umſtänden z. B. als Abſatz aus äther. Oelen. I. 344 ff. Erzeugung im Bittermandelöl beim Zutritt der Luft. I. 1067. Erzeug. bei Behandlung des Indigs mit Salpeterſäure. I. 346 ff.

Bereitungsarten a) aus **Benzoe** durch Sublimation. I. 346. durch Erhitz. mit concentrirter Schwefelſäure nach Hatchett. I. 347. nach Farinas, Bucholz, Scheele, Süerſen. I. 347. nach Buchner und Jeromel. I. 348. nach Stoltze. I. 349. b) aus **Gräſern** die ſie enthalten nach Vogel. I. 350. c) aus **Urin** kräuterfreſſender Thiere nach Fourcroy und Vauquelin. I. 349. **Reinigung** nach Thenard. I. 350. nach Berzelius. I. 350. nach Fiſcher. I. 351. nach Dorffurt. I. 352. nach Lowitz. I. 352. nach Stoltze. I. 351. **Eigenſchaften.** I. 352. Zuſammenſetz. I. 353.

Benzoeſaure Salze. I. 354.

Benzoeſäure — freie Balſame. I. 1367.

Benzoeſäure — haltende Balſame. 1379.

Benzoeſalz. I. 343.

Berberis vulgaris, gelber extractiver Farbſtoff der Wurzel. I. 965.

Bergamottöl. I. 1035. II. 779.

Bergöl ſ. **Steinöl.**

Bergpech. ſ. **Asphalt.**

Berlinerblau, Geſchichte. II. 62. Bildung. II. 158. **Bereitung** a) des **reinen** auf directem Wege. II. 158. durch Reinigung des verkäuflichen. II. 159. b) des **gemeinen** oder verkäufli-

chen. II. 159. Verunreinigungen deſſelben und Prüfung. I. 161. Eigenſchaften II. 161. Verhalten zu andern Stoffen. II. 163 ff. Zuſammenſetzung II. 166. Tabellen über die Zuſammenſetz. des — für die verſchiednen möglichen Zuſtände ſeines Gehalts an Waſſerbeſtandtheilen. II. 167. baſiſches oder lösliches nach Berzelius. II. 172. Zuſätze. II. 898.
Bernſtein. I. 1390. II. 860. Urſprung. Vork. Eigenſch. I. 1391. Verhalten bei der trocknen Deſt. I. 1392. Producte der trocknen Deſt. II. 442. Wirkung andrer Subſtanzen auf — I 1393. Färbung. I. 1395. Zuſammenſetz. I. 1396. II. 860. Hartharz des — I. 1304. Unterharz des — I. 1351.
Bernſteinfirniß, Bereit. zu techniſchen Zwecken. I. 1397.
Bernſteinharz. Darſtell. I. 1393. flüchtiges nach Vogel. I. 1126.
Bernſteinkampher nach Gmelin. I. 1126.
Bernſteinkamphorid. I. 1120. gereinigtes. I. 1127.
Bernſteinkohle. I. 1393.
Bernſteinnaphtha. II. 870 ff.
Bernſteinöl. Bildung I. 1392. Eigenſch. I. 1076.
Bernſteinſäure. I. 122. II. 614. Vork. und Bildung. — Bildung unter beſonderen Umſtänden. — Bildung aus Terpentin nach San-Giorgio. Bereitung. — gewöhnl Art. I. 123. Mayers Methode. I. 124. Darſtellung durch Einwirkung von Salpeterſ. auf Stärkmehl. II. 614. künſtliche Darſtell. v. Vogel. II. 615. Reinigungsmethoden. I. 124. Eigenſchaften der gereinigten — Zuſammenſetz. I. 125. Unterſcheidungsmittel reiner und unverfälſchter — I. 126.
Bernſteinſaure Salze. I. 126.
Berthollet's oxydirte Blauſäure. II. 25.
Berthollet'ſches Knallſilber. II. 43.
Bertholllimeter, Beſchreib. I. 831.
Bertramwurzel, Weichharz der — I. 1337.
Beſtandtheile, nähere und entferntere der organiſchen Körper. I. 2.
Beſtuſcheffſche Nerventinktur. I. 1515.
Beta vulgaris, rother Farbſtoff von — I. 890.
Betulin. I. 1124.
Bezetten. I. 921.
Bezoarſtoff. II. 420.
Biacetat von Kali. I. 162. von Kupferdeutoxyd. I. 171.
Bibenzoat von Ammoniak. I. 356. von Kali. I. 355.
Bibergeil, Choleſterin des — I. 1133.
Bibergeilöl. I. 1070.
Bicolorin ſ. Schillerſtoff.
Bienenwachs, gelbes. Eigenſch. Bleichen. I. 1272. Eigenſch. des weißen. I. 1273. Producte der Deſtill. d. weißen. I. 1274. Verhalten. I. 1274 ff. Zuſammenſetz. II. 824.
Bier und Bierbrauerey I. 1606 ff. Zuſammenſetz. des Biers. I. 1608. fremde Zuſätze. I. 1609.
Biereſſig, Bereitung. I. 1615.
Bignonia chica, rother Farbſtoff der Blätter. I. 396.
Bilſenbaſe, Darſtellung nach Runge. I. 26.
Bilſenſaamen, fette Oele der — I. 1242.
Bilſenſäure, Darſtell. nach Runge I. 26. Lindbergſſons Anſichten über dieſelbe. I. 27.
Bimalat von Kalk. I. 106. von Zink. I. 107.
Bimargarat von Kali. I. 399. von Natron I. 400.
Bioxalat von: Ammoniak. I. 284. Baryt. I. 286. Kali. I. 281. Lithon. I. 283. Magneſia. I. 277. Natron. I. 282. Strontian. I. 286. Uranperoxyd. I. 289.

Birkenkampher nach Gmelin I. 1121.
Birkenrinde, Hartharz vom Oberhäutchen der — I. 1301.
Birkenwein. I. 1602.
Biſtearat von: Kali. I. 293. von Natron. I. 394.
Bitartrat von: Ammoniak. I. 332. Baryt. I. 332. Kali. I. 308. Kalk. I. 331. Lithon. I. 332. Magneſia. I. 307. Natron. I. 331. Strontian. I. 332.
Bitter (vgl. Bitterſtoff) künſtliches der harzigen Beſtandtheile des Ammoniaks. I. 1665., des Fernambukextracts. I. 1654., des harzigen Gummiguttigelbs und des Myrrhenharzes. I. 1655.
Bitter, Welterſches. I. 1650. II. 886.
Bittermandelöl. I. 1066. II. 791. Umwandlung in Benzoeſäure bei Zutritt von Luft. I. 1067. Entziehung der beigemiſchten Blauſäure. I. 1068.
Bittermandelölkamphorid. I. 1128.
Bittermandelwaſſer. I. 1069.
Bitterſtoff, extractiver. I. 649. II. 703. Bereit. I. 649. Eigenſch. I. 650. Verhalten zu andern Stoffen. I. 651 ff. einzelne Arten. I. 652.
— der Aloe. I. 653.
— der Wurzel von Asarum europaeum. I. 655.
— der Wurzel von Bryonia alba. I. 656. nachträgl. Bemerk. Eigenſch. nach Dulong. II. 703.
— des Cardobenediktenkrauts (centaur. bened. II. 704.
— des Coloquintenmarkes. I. 657.
— der Saamen von cytisus laburnum. I. 658.
— der digitalis purpurea. II. 705.
— des Iſländiſchen Mooſes. I. 659.
— des Kaffees. I. 659.
— des Lupulins. I. 662. neue Unterſuch. hierüber II. 705.
— der momordica elaterium. I. 663.
— der Wurzel von polygala senega. I. 663.
— der Wurzel von polypod. vulg. I. 664.
— des Quaſſiaholzes. I. 664.
— der Zwiebel von Scilla marit. I. 665.
— des Krauts von Scutellaria lateriflora. I. 666.
— der Sennesblätter und Bälge. I. 667.
— der Serpentariawurzel. I. 668.
— der Wurzel von Spigelia anthelmia. I. 669.
— der Zweige und Früchte von Syringa vulgar. I. 669.
— des Zittwerſaamens. I. 671. Bereit. nach Trommsdorff. II. 707.
Bitume I. 1422. élastique. I. 1362.
Bixa orellana, rother Farbſtoff. I. 898.
Blättererde, Bereitungsarten zu pharmaceutiſchem und analytiſchen Gebrauch I. 160. Eigenſch. I. 161. kryſtalliſirte. I. 152.
Blanc de plomb. I. 193.
Blaſenoxyd. Entdeck. Eigenſch. II. 413. Verb. mit Säuren und Alkalien nach Laſſaigne. II. 415. Zuſammenſetz. II. 416.
Blaſenſteinoxyd ſ. Blaſenoxyd.
Blaſenſteinſäure ſ. Harnſäure.
Blattlaus, grüner extractiver Farbſtoff der gemeinen grünen — I. 982.
Blattgrün, harziges. I. 984.
Blauholz, Farbſtoff des — ſ. Hämatoxylin.
Blauſäure, Berthollets oxydirte. II. 25.
Blauſäure II. 59. II. 897. Geſchichte der — und des Berlinerblau. II. 62. natürl. Vorkommen. II. 64. Schraders Verſuche über

den Blauſäuregehalt der vegetab. blauſ. Wäſſer und Oele. II. 65.
Bildung. II. 65 ff.
Bereitung im Allgem. II. 67. a) der reinen:
1) durch Zerſetzung von Kyanqueckſilber mittelſt Salzſäure nach Gay=Luſſac. II. 68.
2) durch Zerſetzung des Kyanqueckſilbers mittelſt Schwefelwaſſerſt. nach Vauquelin II. 68.
3) durch Deſtill. des Eiſenkyan=Kaliums mit Schwefelſ. nach Trautwein, nebſt Buchners Bemerk. d. z. Gelingen nöthig ſind. II. 69.
4) durch Deſtill. von Kyan=Kalium mit Salzſäure nach Gautier. II. 70.
Bereitung b) der mediciniſchen d. h. mit Waſſer oder Alkohol verdünnten.
1) durch Vermiſchen reiner Blauſ. mit Waſſer nach Trautwein. II. 70.
2) aus Kyan=Queckſilber durch Schwefelwaſſerſtoff nach Vauquelin und Prouſt. II. 70.
2 b) Nimmos Verfahren. II. 70. Anmerk.
3) durch Deſtill. von eiſenblauſ. Kali, Schwefelſ. und Waſſer nach Scheele. II. 71.
4) aus eiſenblauſ. Kali durch Schwefelſ. mit Waſſer nach Ittner und Gieſe. II. 72.
5) aus eiſenblauſ. Kali durch Schwefelſ. mit Alkohol — nach Pfaff, Trommsdorff, Schrader. II. 73. nach Keller, der Baieriſchen Pharmakopoe. II. 74. nach Duflos. II. 75.
Eigenſchaften der reinen: II. 76. Verhalten zu verſchiednen Stoffen. II. 77 ff. Verhalten der reinen tropfbaren und der wäßrigen — zu Metallen und Oxyden. II. 81. Verhalten zu Salzen. II. 82. zu Chlor. II. 897. Eigenſchaften der wäßrigen. II. 82. Ausmittelung des wahren Blauſäuregehalts einer verdünnten. II. 75. Tabelle v. Ure über das ſpec. Gewicht einer wäßr. mit ihrem Gehalt an wirkl. Blauſ. II. 83. Zuſammenſetz. II. 83. Wirkung auf den thieriſchen Organismus. II. 84. Erkennungsmittel der Blauſ. im Allgemeinen, und in Leichnamen insbeſondre. II. 85.
Blauſaure Salze. II. 87.
Blauſäuredampf, Eigenſch. II. 77. Verhalten zu Metallen und Oxyden. II. 79.
Blauſtoff oder Kyan, und ſeine Verbindungen im Allgem. II. 2. Zuſätz. II. 892. Def. Bereit. II. 5. Eigenſchaften. Wirk. der Hitze. II. 6. Aufl. in W. und Alkohol. Zerſetz. der wäßrigen Aufl. II. 7. Producte der Deſtill. der zerſetzten wäßrigen Aufl. Kryſtalle die ſich dabei abſetzen II. 8. Wirk. der einfachen nicht metall. Körper. II. 9. Verhalten zu: den wäßrigen Alkalien. II. 14. (Gay=Luſſacs Beobb. hierüber. II. 15. Wöhlers Reſultate. II. 16.) zu ſchwefelwaſſerſtoffſ. Ammoniak. II. 18. zu Ammoniakgas. II. 13. zu den Baſen. II. 13. zu den Metallen. II. 12. zu Chlor. II. 894. zu kohlenſ. Salzen. II. 19. zu Schwefelwaſſerſtoffgas — dabei ſich bild. Producte. II. 10 ff. zu Oxyden unter Mitwirkung des Waſſers. II. 17. zu Schwefelkalium, Schwefelbaryum und ſchwefelwſſtſ. Baryt. II. 18. Zuſammenſetz. II. 19. neutrale Verbindungen des Blauſt. mit einfachen nicht metall. Körpern. II. 20.
Blauſtoff=Jod. II. 21.
Blauſtoff=Schwefel. II. 20.
Blauſtoff=Waſſerſtoffſäure ſ. Blauſäure.
Bleiche, langſame, ſiehe Raſenbleiche; ſchnelle oder chemiſche. I. 831.

Bleichen des Hanfes und Flachſes. I. 826. Arten, und Vorrichtungen dazu. I. 827. des Wachſes. I. 1272 Anmerk.

Bleichpulver, Tennant'ſches. I. 811.

Bleu de Prusse. I. 157.

Bley: Entdeckung in Weinen. I. 1589 ff. Reagens auf — I. 128. 278. II. 148.

Bleyeſſig. I. 183.

Bleyextract. I. 183.

Bleyglätte, Bereitung des Bleyzuckers aus. I. 178.

Bley-Kali, ſauerkleeſaures — I. 290.

Bleyoxyd-Colophon. I. 1295.

Bleyprotoxyd-Indig. I. 951.

Bleyprotoxyd-Kali, weinſteinſaures. I. 318.

Bleyſalze: äpfelſaures, neutrales und baſiſches. I. 108. brenzl. äpfelſaures. I. 110. allantoisſaures. II. 234. ameiſenſaures. I. 118. benzoeſaures. I. 358. bernſteinſaures. I. 130. butterſaures. I. 423. citronenſaures. I. 139. eiſenblauſaures. II. 183. eſſigſaure. II. 177. II. 623. baſiſch eſſigſaures. I. 182. (Anwend. als Reagens. I. 184). baſiſch-ſechſtel-eſſigſaures. II. 624. neutrales eſſigſaures. I. 178. überbaſiſch-eſſigſaures. I. 184. (Anw. zur Bereit. des Bleyweiß. I. 201.) guajakbrandſaures. II. 659. honigſteinſaures. II. 639. humusſaures. I. 615. indigblau-ſchwefelſ. und unterſchwefelſ. II. 784. indigſaures. II. 889. kampherſaures. I. 366. kohlenſtickſtoffſaures. II. 885. korkſaures. I. 373. kyanſaures. II. 37. lampenſaures. I. 237. leimſüß-ſalpeterſaures. I. 1645. mekonſaures. I. 243. milchſaures. II. 641. milchzuckerſaures. I. 248. brenzlich-milchzuckerſaures. I. 250. nanceyſaures. I. 253. naphthalin-ſchwefelſ. I. 1640. baſ. oelſaures. I. 410. pilzſaures. I. 260. baſ. und neutr. phocenſaures. I. 418. pininſaures. II. 837. purpurſ. II. 163. (nach Baug. II. 264). ricinölſaures. II. 654. ricintalgſaures. II. 653. ſauerkleeſaures. I. 290. ſchwammſaures. I. 294. ſchwefelblauſaures. II. 114. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaures. II. 228. baſ. und neutr. ſtearinſaures. I. 396. überoxygenirt-harnſaures. II. 256. weinphosphorſaures. I. 1644. weinſchwefelſaures. I. 1634. II. 880. weinſteinſaures. I. 336.

Bleyſeife. I. 1228.

Bleyweiß. I. 193. Geſchichte. Arten. Bereitungsarten. I. 194. Bereitung aus Bley, Waſſer und Salzen an der Luft. I. 198. aus Bley und Eſſig mittelſt Miſt- und Ofenwärme. I. 195. aus Bley, Eſſigdämpfen und kblſ. Gas. I. 199. aus Bleyſalzen durch Fällung mit kblſ. Salzen. I. 200 aus baſiſch-eſſigſ. Bley und Kblſ. I. 201. aus ſalzſ. Bley und Kohlenſ. I. 203. durch den Galvanismus. I. 203. Materialien zur Bereit. des — I. 204. Gebrauch. I. 205.

Bleyzucker. Bereit. aus Bleyglätte. Zweckmäßigſte Bereit. nach Stoltze. I. 178 ff. Bereit. nach Hollunder. I. 179. nach Kastner. I. 180. Eigenſch. I. 180. Zuſammenſetz. Anwendung. I. 181. Verfälſch. I. 182. Bereit. der Eſſigſ. durch Zerſetzung von — I. 147. von Runge zur Scheidung der Pflanzenſtoffe aus ihren organ. Verbind. angewandt. I. 26.

Blüthen, Farbſtoffe der — vgl. **Farbſtoffe**. Einfluß der Sonne auf die Farben der — I. 850.

Blüthenfarben, chemiſches Verhalten der — Einwirk. verſchiedner Mittel auf dieſe. I. 838 ff. Gegenſatz der — und Geſetz, nach dem ſie in einander übergehen. I. 851.

Blume des Weines. Defin. I. 1587.

Blutflecken, Mittel zur Erkenntniß derſelb. an Wäſche, Kleidungsſtücken, eiſernen Inſtrumenten ꝛc. und Unterſcheidung derſelben von andern Flecken. II. 549.

Blutlauge, Def. Materialien zur Bereit. II. 152. Bereitung. II. 153. Gautiers Verfahren. II. 154.
Blutroth. II. 323. Charakteriſtik. II. 324. Bereit. nach Berzelius. II. 324. nach Brande II. 325. nach Engelhart. II. 326. nach Vauquelin. II. 325. Eigenſch. II. 326. Verhalten des getrockneten im Feuer — Producte. II. 327. Verhalt. zu verſchied. Gaſen. II. 328. zu Mineralſäuren. II. 329 — 332. zu Pflanzenſäuren. II. 332. zu Alkalien. II. 332 ff. zu Salzen. II. 335 ff. Reſultate Engelharts über die Veränderungen, welche einige Metallſalze in der wäßrigen Auflöſ. des — und im Serum hervorbringen. II. 334. Art des Vorkommens im Blute. II. 328.
Boletus laricis et purgans, Harzharz I. 1305.
Borago officinalis, Materie der — II. 360.
Boraxweinſtein der Deutſchen. I. 320. der Franzoſen. I. 319.
Brandſäuren, ſ. Thierbrandſäuren.
Branntwein, Gewinnung. I. 1428.
Branntweinbrennerey. I. 1609.
Braſilianiſches Pflanzenwachs. I. 1280.
Brassica, napus oleifera, et campestris oleifera. Decand. Oel der Saamen. I. 1246.
Braunfiſchöl. I. 1256.
Braunkohlenkampher ſ. Schererit.
Braunſteinoxyd, angewandt zur Reinigung des Holzeſſigs. I. 208.
Brechweinſtein. I. 322. Theorie der Bildung I. 323. Bereitung: nach Buchner. I. 325. Anmerk. nach Bucholz. I. 325. nach Henry. I. 323 ff. Eigenſch. I. 326. Auflöslichkeit nach Brandes und Kirnhaber. I. 327. Verhalten zu andern Stoffen. Zuſammenſetz. I. 327. — durch andre Verhältniſſe von Weinſtein und Antimonprotoxyd hervorgebracht. I. 329 ff. über Empfindlichkeit mehrerer Reagentien auf — nach Turner. II. 649. Kennzeichen ſeiner Reinheit. II. 647. Prüfung auf Weinſtein, Arſenik ꝛc. II. 648.
Brenzeſſiggeiſt. I. 187.
Brenzharnſäure. Entdeck. Bereit. II. 250. Eigenſch. Zuſammenſetz. II. 251.
Brenzharnſaure Salze. II. 252.
Brod. Zuſammenſetz. I. 1621.
Brodbacken. I. 1609. vortheilh. Zuſ. v. Alaun. I. 1620. v. Magneſia. I. 1621. Surrogate zum — I. 1621.
Brodgährung, Bedingungen und Erſcheinungen der — I. 1618.
Brombeeren, rother Farbſtoff der — I. 893.
Bromkyan. II. 28.
Bromwaſſerſtoffnaphtha. II. 867.
Brucin. Darſtell. nach Pelletier und Caventou. I. 446. nach Corriol I. 445. Eigenſch. I. 445. Zuſammenſetz. — Wirkung auf den thier. Organismus. I. 446. zerſetzende Wirkung des — auf Eiſen und Kupfer. I. 447.
Brucinſalze, eſſigſaures. I. 447. phosphorſaures. I. 446. ſalpeterſaures. I. 447. ſalzſaures. I. 447. ſchwefelſaures. I. 447.
Bryonia alba, kryſtalliſirbarer Stoff der — I. 551. Bitter der Wurzel — I. 656. II. 703.
Bryonin. I. 656.
Buchdruckerfirniß. Bereitung. I. 1233.
Buchdruckerſchwärze, Bereit. I. 1233.
Bucheckernöl. I. 1242.
Buchelnöl. I. 1242.
Burſerin. I. 1353.
Butter. Def. I. 1160. thieriſche — I. 1258. gemeine oder Kuhbut-

ter. I. 1258. geſchmolzene — I. 1259. Stearin der —. Andre Arten — I. 1260. Butter von Pflanzen ſ. Pflanzenbutter.
Butterartiges Oel ſ. Pflanzenbutter.
Butterſäure. I. 418.
Butterſaure Salze. I. 420.
Butyrate. I. 420.
Butyrin. I. 1152.
Butyrinſäure ſ. Butterſäure.

C.

Cacaobutter. I. 1252 ff.
Cadets rauchende Flüſſigkeit. I. 192.
Cadmium, Reagens auf — II. 149.
Cadmiumſalze, benzoeſaures. I. 357. ſauerkleeſaures. I. 288. weinſteinſaures. I 335.
Caffein, Geſchichtl. I. 551. Bereitungsarten. I. 552. Eigenſchaften. I. 553.
Cajeputöl. I. 1047.
Calendulin. II. 380.
Calmusöl. I. 1050.
Canadiſcher Balſam. äther. Oel des — I. 1056.
Canella alba, äther. Oel der — I. 1053.
Canellin. I. 805.
Cannabis sativa, Hartharz der Saamen. I. 1305.
Cantharidenkampher. I. 1110.
Cantharidin. I. 1110.
Caoutchouc, weſentliche Charaktere. Vorkommen. I. 1355.
— chineſiſches. I. 1364 ff.
— einheimiſches. I. 1361.
— foſſiles oder mineral. (Elaterit) I. 1362 ff. Weichharz deſſelb. I. 1338.
— gemeines (Gummi elasticum.) Vork. Bereit. Eigenſch. I. 1356. Wärmeentwickl. bei der Ausdehnung nach Gouah — Schmelzbarkeit. I. 1357. Auflöslichkeit. I. 1358 ff. Verhalten: zu Säuren. I. 1359. zu Alkalien. I. 1360. Zuſammenſetz. Anwend. I. 1360. Elidmore's Verfahren, elaſtiſche Röhren aus — für Gasgebläſe anzufertigen. I. 1360. Anwendung nach Hancock. II. 857.
Caoutchoucähnlicher Stoff des Upas-Anthiar. I. 1362.
Caprate. I. 427.
Caprinſäure. I. 426.
Caprinſaure Salze, ſ. Caprate.
Caproate. I. 425.
Caproinſäure. I. 424.
Caproinſaure Salze. I. 425.
Capſicin nach Bucholz. I. 1341. 1345. nach Witting. I. 449.
Capſicinſalze. I. 449.
Capsicum annuum, Alkaloid v. — ſ. Capſicin.
Caracas-Indig. I. 934.
Caramel. I. 773.
Carannasgummi. I. 1440.
Carapa guianensis, Alkaloid ſ. Carapaalkaloid. butterartiges Oel der Früchte. I. 1247.
Carapa-Alkaloid. Bereit. nach Boullay. I. 448.
Cardamomenöl. I. 1035.
Cardobenedictenkraut, Bitterſtoff vom — II. 704.

Carmin. Bereit., dabei zu beachtende Umſtände. I. 883 ff. Darſtellung:
  a) durch Fällung mit Alaun ohne allen Zuſatz. I. 884. mit Weinſtein. I. 885. mit Soda und Zuſatz von Eiweiß nach Alyon. I. 885. Langlois's Verf. daſ. Anmerk. mit Pottaſche und Zuſatz von Gallert. I. 886. mit gerbſtoffhaltigen Körpern. I. 886.
  b) durch Sauerkleeſalz nach Frau Cenette in Amſterdam. I. 887.
  c) durch Zinnſalz. I. 887 ff. Reinigung. I. 888.
Carmin, blauer ſ. Indigcarmin.
Carminium aus Cochenille. Bereit. nach Pelletier und Caventou. I. 879. aus coccus ilicis und polonicus. daſ. Anmerk. Verhalten zu verſch. Stoffen. I. 880 — 882.
Carminlack. Bereit. I. 888.
Carminſtoff, Johns. I. 877 ff.
Carolina-Indig. I. 934.
Carotin. II. 681.
Carthamin, Johns. I. 895.
Carthaminſäure, Döbereiners. I. 895.
Carthamus tinctorius, rother Farbſtoff der Blumenblätter. I. 895.
Carum carvi, äther. Oel. I. 1033.
Caryophyllin. I. 554. 1352.
Cascarillenöl. I. 1053.
Cassia lanceolata, gelber extractiver Farbſtoff der Blätter und Bälge. I. 966.
Caſſonade. Def. I. 760. Raffinirung. I. 768.
Caſtoreum, Hartharz des — I. 1305.
Caſtoreumreſinoid nach Brandes. I. 1305.
Caſtorin. Vork. Bereit. nach Bizio und Brandes. I. 1137. nach Winkler. I. 1138. Eigenſch. I. 1138. Verhalten zu vſch. Stoffen. I. 1139 Wirk. auf d. thier. Organismus. I. 1140.
Caſtorinſäure. I. 387.
Caſtoröl. I. 1235.
Catechu, eiſengrünender Gerbſtoff des — II. 697.
Cathartin. I. 667.
Cedernharz. I. 1369.
Cedernöl. I. 1036.
Centaurea benedicta, Bitterſtoff der — II. 704. Hartharz — II. 818.
Cephalodien, gelber harziger Farbſtoff der — v. Baeomyces roseus. I. 979.
Cer, Reagens auf. II. 149.
Cera de Palma. I. 1281.
Cerain. II. 824.
Ceraſin ſ. Baſſorin.
Cerasus mahaleb, violetter extractiver Farbſtoff der Früchte. I. 986.
Cerate. I. 1274.
Cerebrin nach Kühn. II. 807 ff. geſchmolzenes. II. 808.
Cerin des Korks nach Chevreul. I. 1125. des Wachſes. I. 1157 ff. II. 824.
Ceroxylon andicola, Wachs von — I. 1281.
Cerprotoxyd, bernſteinſaures — I. 130. ſauerkleeſaures. — I. 288. weinſteinſaures — I. 335.
Ceruleo-sulfate de Potasse ſ. Indigcarmin.
Cerussa ſ. Bleyweiß.
Cetin. Vork. Bereit. I. 1153. Eigenſchaften. Verh. zu Salpeterſ. Schwefelſ. Verſeifungsfähigkeit. I. 1154. Zuſammenſetz. I. 1155.
Cevadin. I. 752.
Chamäleon, mineraliſches, als Reagens auf Arſenik. II. 566.

Chamillen, gelber extractiver Farbſtoff der — I. 969.

Chamillenöl, gemeines und römiſches — I. 1041.

Chelidonium majus, brauner Farbſtoff. II. 770. narkotiſcher Stoff. II. 660. Gummi des Krautes II. 709.

Chemie, organiſche. Eintheilung in pflanzliche oder vegetabiliſche, und thieriſche. I. 1. thieriſche oder animaliſche II. 1. vegetabiliſche, ſ. **Pflanzenchemie**.

Chica. I. 896 ff.

Chinaalkaloide (Cinchonin und Chinin). I. 272. II. 663. Mittel zur Unterſcheidung beider von andern verwandten Pflanzenalkaloiden. I. 272. Geſchichtliches. I. 450. Bereitung. Verfahren zur Trennung beider aus ihren Verbindungen. I. 451 ff. Darſtellungsarten: nach Badollier und Guilbert. I. 460 (vortheilhafte Modification derſelben nach Stoltze. I. 460) nach Coulomb. I. 459. nach Duflos. I. 458 (Stoltzes Einwände gegen dieſe. I. 459) nach Henry dem Jungern. I. 453 (Cautelen v. Stratingh zum Gelingen dieſer Methode. daſ. Anmerk. — Stoltzes Bemerk. zu vorſtehendem Verfahren. I. 454) nach Herrmann (nach Stoltze die beſte) I. 459. nach Pelletier und Caventou. I. 452. (Nachtheile dieſer. I. 453). nach Stratingh. I. 455 ff. nach Veltmann. I. 457. nach Vorenton. I. 458. Ausbeute der verſchiedenen Chinaſorten an Chinin und Cinchonin nach Michaelis. I. 461. Stratinghs Reſultate. I. 462. Thiels Reſultate hierüber. I. 463.

Chinafarbſtoff, Verbind. des rothen auflöslichen und des rothen unauflöslichen — mit Chinin. II. 666.

Chinagerbſtoff. Verbind. des — mit Chinin. II. 666.

Chinarinde, grünes talgartiges Fett der grauen — I. 1254. Weichharz der grauen. I. 1338. Darſtellung des eiſengrünenden Gerbſtoffs aus — nach Pelletier und Caventou. I. 599. II. 695. neues Alkaloid der — II. 667.

Chinaroth. Vork. Bereit. Eigenſch. I. 906. eigenthümliches Verhalten zu den Alkalien. I. 907. Berzelius's neuere Unterſuchungen darüber. II. 731. Verbind. mit Chinin. II. 666.

Chinaſäure. Vork. Bereit. I. 130. Eigenſch. I. 131. Zuſätze. II. 618. brenzliche. I. 132.

Chinaſaure Alkalien und Salze. I. 131.

Chinin (vgl. d. Artikel **Chinaalkaloide**). Bereit. ohne Alkohol nach Henry und Pliſſon. II. 663. Theorie dieſer Methode. II. 664. Darſtell. des natürlichen chinaſauren — II. 665. Eigenſch. des chinaſ. II. 665. Verbind. des rothen aufl. und unaufl. Chinafarbſtoffs mit. II. 666.

Chininſalze: arſenikſaures. I. 471. chinaſaures. II. 665. eſſigſaures. I. 471. jodſaures und jodwaſſerſtoffſaures. I. 471. phosphorſaures. I. 466. ſalpeterſaures. I. 470. ſalzſaures. I. 471. ſauerkleeſaures. I. 471. ſchwefelſaures. I. 468. II. 667. (Verfälſchung des neutral. ſchwefelſ. und Erkennung der Verfälſchung. I. 469. II. 667.) weinſteinſaures. I. 472.

Chinovaſäure. II. 651.

Chitin. II. 424.

Chlor, Wirk. auf organiſche Körper. I. 16 ff. Einfluß auf das Keimen der Pflanzen: Schnurrers Verſuche. I. 34. Einhofs Verſ. I. 35. als Fäulnißwidriges Mittel. II. 475.

Chlorblauſäure. II. 25.

Chlorgas, Wirk. auf das Leben der Pflanzen. II. 608.

Chlorkyan. II. 25. II. 895.

Chlorophyll nach Pelletier. I. 981.

Chloroxylinſäure nach Döbereiner. I. 982.

Chlorprobe auf den Farbgehalt des Indigs. I. 935. Berzelius Vorſchrift hiezu. II. 937 Anmerk.

Choleſterate, I. 386.

Choleſterin: Geſchichtl. Vork. I. 1132. II. 805. Bereit. a) aus den Gallenſteinen nach Chevreul I. 1132. b) aus der Galle nach Tiedemann und Gmel. I. 1133. c) aus Menſchen- oder Ochſenhirn nach Gmelin. I. 1133. d) aus Bibergeil nach Brandes I. 1133. Eigenſch. I. 1133. Zuſammenſetz. I. 1134. Neuere Unterſuch. v. Kuhn und andern. II. 805. Kuhns Anſichten über das — des Gehirns. II. 807 (vgl. Cerebrin).

Choleſterinſäure. I. 385. II. 632.

Choleſterinſaure Salze. I. 386.

Cholſäure. II. 270.

Chrom. Reagens auf — II. 149. ölſaures. I. 410.

Chromprotoxyd: eſſigſaures. I. 169. ſauerkleeſaures. I. 288. ſilvinſaures. II. 847. weinſteinſaures. I. 335.

Cicuta virosa, äth. Oel d. friſchen Wurzel. I. 1051.

Cider. I. 1602.

Cinchonin (vgl. Chinaalkaloide) Verb. mit Colophon. I. 1296.

Cinchoninſalze. I. 466 ff. arſenikſaures. I 471. chinaſaures. II. 666. eſſigſaures. I. 471. jodſaures und jodwaſſerſtoffſ. I. 471 kohlenſ. I. 466. phosphorſaures. I. 468. ſalpeterſ. I. 470. ſauerkleeſaures. I. 471. neutrales und ſaures ſchwefelſaures. I. 466 ff. unterſchwefelſaures. II. 667. weinſteinſaures. I. 472.

Citrate ſ. Citronenſaure Salze.

Citronennaphtha. I. 1564.

Citronenöl. I. 1036.

Citronenölkampher, künſtlicher, Bildung und Bereitung. I. 1037. Eigenſchaften. I. 1121.

Citronenſäure. I. 132. II. 615. Vorkommen. Bereitung. I. 133. Darſtell. der — von blendender Weiße nach Martins —. Bereit. aus Johannisbeeren nach Chevallier II. 616. Tillovs Verfahren. II. 617. Eigenſchaften. I. 135 Zuſammenſetz. I. 136. II. 617.

Citronenſäure, brenzliche. I. 140.

Citronenſaure Salze. I. 137. brenzliche — I. 141.

Citrus aurantium, äther. Oel der Schaalen I. 1035. der Blüthen. I. 1045. Bergamium äther. Oel der friſchen Fruchtſchaale. I. 1035. medica, äther. Oel der Fruchtſchaale. I. 1036.

Clematis flammula, flüchtige Schärfe der — I. 1082.

Coccogninſäure (problemat.) I. 141.

Cochenille. Geſchichtl. I. 871. Gewinnung. Arten. I. 872. Eigenſch. Verhalten zu andern Stoffen. I. 873 ff. Farben, die man mit — durch verſchiedne Beizen auf Zeugen erhält. I. 874 ff. Anwendung zur Scharlachfärberei. I. 876. Zuſammenſetz. I. 876. reiner Farbſtoff der — ſ. Carminium. Fett der — I. 1263. thieriſche Materie. II 355.

Cochenillſtoff, Johns. I. 877 ff.

Corulin nach Crum. I. 942.

Cochlearia armoracia, äther Oel der Wurzel. I. 1051. officinalis, äther. Oel des Krautes. I. 1046.

Coffein ſ. Caffein.

Cocosnußöl, butterartiges. I. 1247.

Colchicum autumnale, Weichharz der Wurzel. I. 1338.

Colocyntin, Vauquelins. I. 1306. 1307.

Colopholſäure. II 840.

Colophonium succini, I. 1393.

Colophon: Vorkommen. I. 1289. Eigenſchaften. I. 1290. Auflöſlichkeit in Alkohol ꝛc. Umwandlung in künſtl. Gerbſtoff durch Salpeterſ. — Kryſtalliſation. I. 1291. Producte der trocknen Deſtill. I. 1290. II. 440. Verhalten zu den Baſen. I. 1292 ff. Zuſammenſetz. I. 1292. neueſte Unterſuch. v. Unverdorben über das — II. 860.

Colophon-Ammoniak. I. 1294. — **Baryt.** I. 1294. — **Bleyoxyd.** I. 1295. — **Cinchonin.** I. 1296. — **Eiſenoxyd.** I. 1294. — **Eiſenprotoxyd.** I. 1295. — **Goldoxyd.** I. 1295. — **Kali.** I. 1293. — **Kalk.** I. 1294. — **Kupferoxyd.** I. 1295. — **Manganprotoxyd.** I. 1294. — **Natron.** I. 1293. — **Queckſilberdeutoxyd.** I. 1295. — **Queckſilberprotoxyd.** I. 1295. — **Silberoxyd.** I. 1295. — **Strontian.** I. 1294. — **Thonerde.** I. 1293. — **Zinkoxyd.** I. 1294. — **Zinndeutoxyd.** I. 1295.

Coloquintenbitter. I. 657.

Coloquintenmark, butterartiges Oel. I. 1248. Baſſorin. I. 710. Gummi. I. 686 Hartharz des — I. 1306 ff.

Conicin oder **Coniin.** I. 472. II. 667. Bereitungsarten nach Gieſecke. II. 668. nach Brandes. II. 669. Eigenſch. II. 669.

Conium maculatum, Alkaloid, ſ. **Conicin.**

Coniumſäure. I. 141. II. 619.

Convolvulus batatas, gelber harziger Farbſtoff der Wurzel. I. 979. soldanella, Hartharz. II. 853. turpethum, Hartharz der Wurzel. I. 1307.

Copahubalſam. I. 1372. (vgl. **Copaivabalſam**).

Copaivabalſam. Vork. I. 1372. Eigenſch. I. 1373. Verhalten: zu Säuren. I. 1374. zu Erden — zu Kalien. I. 1375 ff. Verfälſchungen und deren Entdeckung. I. 1376 ff. ätheriſches Oel des — I. 1056. Hartharze des — I. 1308.

Copal, Unterharz des — I. 1352. Vorkommen. I. 1398. Eigenſchaften. 1399. Zuſammenſetz. I. 1400. Verhalten zu Alkalien nach Berzelius. II. 860.

Copalfirniß. I. 1399. fetter. I. 1399.

Copalin. I. 1352.

Corydalin. Bereitungsarten. I. 472 ff. Eigenſch. I. 473 ff. Zuſammenſetz. I. 475.

Corydalinſalze. I. 475. eſſigſaures. I. 476. ſalpeterſaures. I. 475. ſalzſaures. I. 476. ſchwefelſaures. I. 475.

Coumarin. I. 1115.

Cremſerweiß. I. 194. 197.

Cremor tartari. I. 310. solubilis der Deutſchen. I. 320. solubilis der Franzoſen. I. 319.

Crocus sativus, äther. Oel der Saamen. I. 1046.

Croton cascarilla, äther. Oel der Rinde. I. 1053. tiglium fettes Oel der Saamen. I. 1243.

Crotonöl. I. 1243. II. 821.

Crotonſäure ſ. **Jatrophaſäure.**

Cubebenöl. I. 1039.

Cubebenölkampher. I. 1103.

Cudbear. I. 913. 914.

Culilabanrinde, äther. Oel der — I. 1054.

Cuminum cyminum, äther. Oel. I. 1033.

Curaſſaopomeranzenſchaalenöl. I. 1035.

Curcumábaſe, Runge's. I. 972 ff.

Curcumápapier. I. 973.

Curcumáſäure, Runge's. I. 972 ff.

Curcumátinctur. I. 973.

Curcumäwurzel, gelber harziger Farbſtoff der — I. 971. (vgl. Curcumin).
Curcumin. Bereit. I. 971. Zuſammenſetz. nach Runge. I. 972. Anwendung als Reagens auf Alkalien. I. 973.
Cyan, ſ. Blauſtoff.
Cyanogen, ſ. Blauſtoff.
Cyanourin. II. 383 ff.
Cyanſäure ſ. Kyanſäure.
Cyanure double de fer et de potassium. II. 129.
Cyanures. II. 87.
Cynapin. II. 669.
Cyperus esculentus, fettes Oel der Knollen. I. 1213.
Cytiſin. I. 658.
Cytisus laburnum, Bitter der Saamen. I. 658.

D.

Dahlia pinnata, äther. Oel der Knollen. I. 1052.
Dahlienöl. I. 1052.
Dahlin. I. 742.
Dammarputi. I. 1400.
Dammerde. I. 638. Begriff. Verſchiedne Arten — oxydirter Gerbſtoff der — I. 638. Beſtandtheile der einfachen und oxydirten nach Sprengel und Sauſſure. I. 639. harzhaltige. I. 643. kohlenartige. I. 641. milde. I. 640. ſaure. I. 642.
Dampfthermometer, Anwendung deſſelben als Alkoholometer bei Deſt. d. wäſſrigen Alkohols nach Gröning. I. 1429. Gebrauchstabelle hiezu. I. 1430.
Dapêche. I. 1362.
Daphne alpina, Hartharz. I. 1309. mezereum Hartharz I. 1309.
Daphne, eigenthümliches noch problematiſches Alkaloid der — nach Vauquelin. I. 478 ff. Anſichten hierüber von Baer und Gmelin. — Beſtätigung des Alkaloids durch Göbel. I. 479. Vauquelins Bereitungsarten. I. 480.
Daphnin, Unterſchied vom vorigen. I. 554. Bereit. Eigenſchaften. I. 555.
Darbefeuilles Filtrirkies. II. 496.
Darrmalz, Def. I. 1605.
Daſjespiß, gelber und rothbrauner Stoff des — I. 966.
Datiſcin. I. 748.
Datiscus cannabina, gelber extractiver Farbſtoff der Blätter und jungen Stengel. I. 967.
Datura stramoneum, Hartharz der Saamen. I. 1312.
Daturaſäure (problematiſch.) I. 142.
Daturin. Vorkomm. Bereit. I. 476 ff. Lindbergſſons Bereitungsart. I. 477. Anmerk. Eigenſch. I. 477.
Daturinſalze: eſſigſaures. I. 478. jodwaſſerſtoffſaures. I. 478. kohlenſaures. I. 477. ſalpeterſaures. I. 478. ſalzſaures. I. 478. ſchwefelſaures. I. 478.
Daucus carota, rother Farbſtoff. I. 890.
Decken des Zuckers. Def. I. 769.
Delphinate ſ. Phocenate.
Delphinin. Vork. I. 481. Bereitung: nach Brandes. I. 481. nach Laſſaigne und Feneulle. I. 481 ff. Eigenſchaften. I. 482. Wirk. auf den thier. Organismus nach Orfila. I. 483.
Delphininſalze: eſſigſaures. I. 484. ſalpeterſaures. I. 483. ſalzſaures. I. 484. ſauerkleeſaures. I. 484. ſchwefelſaures. I. 484.

Delphinöl. I. 1258.
Delphinſäure ſ. **Phocenſäure.**
Delphinus globiceps, perlfarbne Materie, die Chevreul und Laſſaigne aus den faulenden Excrementen des — erhielten. I. 1136 ff.
Deroſne'ſches Salz ſ. **Narkotin.**
Deſtillation, der äther. Oele. I. 1014. Verfahren bei Anwendung der zerſtörenden Deſtillation, und deren Producte. I. 14. Unverdorbens Reſultate über die Producte der trocknen — organiſcher Körper. II. 434 ff. Producte der — thieriſcher Körper. II. 436 ff. Producte der — von Pflanzenſtoffen. II. 439.
Digesteur à soupape. Beſchreib. I. 231 Anmerk.
Digitalin. I. 484. Bereit. Eigenſch. Wirk. auf den thieriſchen Organismus. I. 485. widerlegt. II. 670.
Digitalin, Dulongs. II. 705.
Digitalis purpurea, Bitterſtoff der — II. 705.
Dillöl (v. apium graveolens) I. 1033.
Dippels thieriſches Oel. I. 1077.
Döbereiners Verſuche über den Einfluß der Luftverdünnung und — Verdichtung auf das Keimen der Pflanzen. I. 32. Apparat zur Ausziehung der Extracte. I. 674. pneumatiſch-mikrochemiſcher Extractionsapparat. I. 675.
St. Domingo-Indig. I. 934.
Doppelcyanur von Eiſen und Waſſerſtoff nach Berzelius. II. 120 Anmerk.
Doppelſalze, blauſaure und ihre Säuren. II 113. ff. ſaures von Kalk und Ammoniak nach Braconnot. I. 106. v. ſchwefelſ. und eſſigſ. Natron nach van Mons. I. 163. mit weinſteinſaurem Kali. I. 813 ff. mit weinſteinſ. Natron. I. 332. mit weinſteinſaurem Ammoniak, Lithon, Baryt, Strontian, Kalk. I. 332. des Kyanſilbers. II. 111. des Kyanquekſilbers. II. 108 ff.
Doſtenöl. I. 1042.
Drachenblut, Vorkommen, Arten. I. 904.
Draconin nach Melandri. I. 486.
Dſcherren. II. 497.

E.

Eichenbaſt, Gerbſalz v. — nach Runge. I. 605.
Eieröl. I. 1256.
Einhof's Verſuche über den Einfluß des Chlors auf Keimen und Wachsthum der Pflanzen. I. 35 ff.
Einpöckeln. II. 482.
Einſalzen. II. 482. der Heringe. II. 483.
Eiſen, Reagentien auf — I. 241. 355. 593. II. 146. 208. Trennung von Mangan. I. 127. Johns Verfahren dabei — und Widerleg. durch Buchholz. I. 280. nach Berzelius. I. 355. Trennung von Nickel und Kobalt. I. 128.
Eiſen: Salze. — blauſaures ſ. **Kyan-Eiſen.** — weißes blauſaures. II. 98. citronenſaures. I. 139. honigſteinſaures. II 639. lampenſaures. I. 237. leimſüßſalpeterſaures. I 1645. mekonſaures. I. 241. 243. milchſaures. II. 630. brenzlich milchzuckerſaures. I. 250. purpurſaures. II. 263. vogheſenſaures. I. 297.
Eiſenbeitze. I. 167.
Eiſenbläuender Gerbſtoff. I. 578. II. 683. (vgl. **Gerbſtoff, eiſenbläuender**).
Eiſenblauſäure. II. 120. verſchiedne Anſichten der Chemiker über

deren wahre Beſchaffenheit. II. 114 ff. Bereitung. II. 120 ff. Ei-
genſchaften. II. 121. Zuſammenſetz. II. 123
Eiſenblauſaure Salze im Allgemeinen. II. 125 ff.
Eiſenblauſaures Kali. Bildung. II. 129. Bereitung nach Itt-
ner. II. 131 nach Klaproth und Prouſt. II. 130. Kennzeichen ſeiner
Reinheit — Eigenſchaften. II. 132. Auflöslichkeit. II. 135. Ver-
halten: zu den Baſen. II. 143. zu einfachen nicht metall. Körpern.
II. 136. zu den Säuren. II. 137 ff. zu Salzen. II. 143. Zuſammen-
ſetz. II. 144 ff. Anwendung als Reagens. II. 145 — 150. Tabelle
über die Färbung der dadurch bewirkten Niederſchläge. II. 150 ff.
grünes. II. 155.
Eiſenbrühe. Def. I. 167.
Eiſenchyacitſäure nach Porret. II. 120. Anmerk.
Eiſencyanür. II. 98.
Eiſengraufällender Stoff der Wurzel von Spigelia marilandi-
ca. II 701. der Früchte von Syringa communis. I. 620.
Eiſengrünender Gerbſtoff. I. 599. II. 695. (vgl. Gerbſtoff,
eiſengrünender.)
Eiſengrünender Stoff der Quercitronrinde. II. 700.
Eiſenhutkraut, Alkaloid des — ſ. Akonitin.
Eiſenkali, blauſaures. II. 129. (vgl. Eiſenblauſ. Kali.)
Eiſenkyan-Kalium. II. 129. Eigenſch. II. 134. (vgl. Eiſenblau-
ſaures Kali) rothes. II. 186.
Eiſenkyanmetalle im Allgemeinen. II. 125 ff.
Eiſenoxyd, Verb. mit Colophon. I. 1294.
Eiſenoxydo-oxydul, blauſaures. II. 100. (vergl. Berliner-
blau).
Eiſenoxydul, dreifach blauſaures, Gmelins. II. 120.
Eiſenoxydulkali, blauſaures. II. 129.
Eiſenperoxyd-Salze: ameiſenſaures. I. 118. benzoeſaures. I.
357. bernſteinſaures. I. 129. blauſaures. II. 100. dreifach blauſau-
res. II. 184. brenzharnſaures. II. 253. eiſenblauſaures ſ. Berli-
nerblau. eſſigſaures. I. 166. II. 621 gallusſaures. I. 226. neutra-
les humusſaures. I. 634. indigſaures. II. 889. kampherſaures. I.
356. korkſaures. I. 373. nancyſaures I. 253. pininſaures. II 833.
ſauerkleeſaures. I. 287. ſchwammſaures. I. 294. ſchwefelblauſaures.
II. 211. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaures. II. 227. weinſteinſau-
res. I 335. Reagens auf Eiſenperoxydſalze. II. 192.
Eiſenperoxyd-Ammoniak, ſauerkleeſaures. I. 288.
Eiſenperoxydblauſäure. II. 184.
Eiſenperoxydblauſaure Salze und entſprechende Eiſenkyan —
Metalle. II. 185 ff.
Eiſenperoxyd-Indig. I. 948.
Eiſenperoxyd-Kali, ſauerkleeſaures. I. 287. weinſteinſaures.
I. 317.
Eiſenprotoxyd-Salze, äpfelſaures. I. 107. ameiſenſaures. I. 118.
bernſteinſaures. I. 129. (Nachträge. II. 615.) blauſaures. II. 98.
delphinſaures. I. 418. eiſenblauſaures. II 181. eiſenperoxydblauſau-
res. II. 191. eſſigſaures. I. 167. gallusſaures. I. 226. guajakbrand-
ſaures. II. 659. kohlenſtickſtoffſaures. II. 885. korkſaures. I. 373.
nancyſaures. I. 252. naphthalinſchwefelſaures. I. 1640. phocenſaures.
I. 418. pilzſaures. I. 260. pininſaures. II. 833. ſauerkleeſaures. I.
287. ſchwammſaures. I. 294. ſchwefelſaures (Wirk. als Düngemit-
tel I. 37. Zerſetzungsmittel. deſſ. I. 417. als Reagens auf Arſenik.
II. 566. rothes ſchwefelſ. — als Mittel gegen die Fäulniß des
Waſſers. II 408) ſchwefelblauſaures. II. 120. ſilvinſaures. II. 847.
weinſchwefelſaures. I. 1633. weinſteinſaures. I. 334. II. 647.

Eiſenprotoxyd-Colophon. I. 1295.
Eiſenprotoxyd-Indig. I. 948.
Eiſenprotoxyd-Kali, weinſteinſaures. I. 317.
Eiſenreſin (natürl. ſauerkleeſ. Eiſenprotox.) I. 287.
Eiſenſeife. I. 1228.
Eiſenvitriolkupe des Indigs. I. 946.
Eiſenweinſtein. I. 317.
Eiseſſig. I. 147.
Eiweißſtoff: Charakteriſtik. II. 296. II. 200. Bereitung. Eigenſch. II. 298. flüſſiger II. 298. an der Luft getrockneter. II. 299. Coagulation des flüſſigen, und Eigenſchaften des coagulirten II. 300. Wirkung der Electricität. II. 300 Wirk d. Wärme. II. 301. Wirk. d. Waſſers, Alkohols und Aethers. II. 302 Wirk. d. Chlors, Jods und der Säuren. II. 303. (bemerkenswerthes Verhalten der Phosphorſäure. II. 304). Wirk. der Metalle und Alkalien. II. 306. Wirk. der Salze. II. 307. Wirk. der organiſchen Stoffe. II. 310. Zuſammenſetz. II. 298 Anm. 310. Arten. II. 311 ff. käsartiger des Pollens. II. 313. Entdeckung des — in organiſchen Subſtanzen. II. 544.
Elain oder Olein. Vork. I. 1148. Bereitung nach Braconnot. I. 1148. nach Chevreul. I. 1177. nach Peclet. I. 1148. Eigenſch. I. 1148. Arten. Verhalt. zu Salpeter- und Schwefelſäure. I. 1149. Verhalt. zu Kali- und Natronlauge beim Kochen. I. 1150. Zuſammenſetz. I. 1150.
Elaterin. I. 1338.
Elaterit. I. 1362. Weichharz des — I. 1338.
Elecampe I. 742.
Electricität, Wirk. der — auf organiſche Körper nach Davy. I. 15. Einfluß derſ. auf die Fäulniß. II. 465.
Electrum ſ. **Bernſtein.**
Elemi. I. 1401. äther. Oel. I. 1057. Unterharz. I. 1352.
Elixir acidum Halleri. I. 1457. 1496. Rabelii. I. 1458.
Ellagſäure. I. 142.
Ellagſaure Salze. I 143.
Emetin. Vorkommen. I. 486. II. 670. **reines.** Darſtellung nach Dumas und Pelletier. I. 489. Eigenſchaften. I. 490. **unreines.** Bereitung nach Pelletier. I 487. nach der neuen franz. **Pharmakopoe.** I. 487. (Einwände dagegen. I. 488) nach Buchner (Eigenſch. dieſes) I. 488. nach Colmet, nach Flashoff. I. 489. Eigenſchaften nach Pellet. I. 489. Wirkung auf den Organismus. I. 490. Widerlegung des von Touery in der Iris florentina gefundenen — II. 670.
Emetique. I. 322.
Emulſin. II. 313.
Emulſion. Def. I. 1167.
Encre ſ. **Tinte,** ſchwarze.
Engelſüß, Zucker des — II. 724.
Engliſchblau. Bereit. I. 955.
Entenſchmalz. I. 1263.
Entfuſelung des Alkohols nach Hensmanns. I. 1434. andre Methoden. I. 1436 ff. nach Zeiſe durch Rectification über Chlorkalk. I. 1438.
Enzianwurzel, Vogelleim der — I. 1349.
Epheuharz. I. 1410.
Erdbirnknollen, eigenthümlicher Stoff im Safte der — II. 428.
Erden, einfache blauſaure. II. 90. eſſigſaure. I. 158. weinſteinſaure. I. 307.
Erdmandelöl. I. 1243.
Erdpech ſ. **Asphalt.**

Erythriſche Säure. II. 260 (vgl. Purpurſäure).
Erythrodonum. I. 864.
Erythrogen. II. 381.
Erythrophyll. I. 979.
Erzeugung, künſtliche, organiſcher Stoffe. II. 597.
Esprit pyro-acetique I. 187. pyro-xylique. I. 189.
Eſelskürbis, Weichharz des — I. 1338 ff.
Eſſig. Bereit. I. 1614. Eigenſch. Beſtandtheile. I. 1616. Abſtehen oder Schalwerden; Urſachen. I. 1617. Wirkung auf Legirungen aus Bley und Zinn. I. 1617. Eigenſchaften des zur Bleyweißbereitung anzuwendenden. I. 204.
Eſſigäther, brenzlicher. I. 187.
Eſſigäthergeiſt. I. 1562.
Eſſiggährung. Def. I. 1611. Theorie und Bedingungen derſelben. I. 1612 ff. gewöhnliche Erſcheinungen bei der — Producte. I. 1614. Einfluß der Electricität. II. 878.
Eſſiggeiſt, brenzlicher. I. 187 ff.
Eſſighefen. I. 1614.
Eſſiglämpchen, Döbereiners. I. 1467.
Eſſigmutter. I. 1614.
Eſſignaphtha, Geſchichtl. I. 1560. Bereitungsarten. I. 1560 ff. Eigenſch. Zuſammenſetz. I. 1562. Bereit. nach Dumas und Boullay im waſſerfreien Zuſtande. II. 868.
Eſſigſäure. I. 144. II. 620. — Bildung der — in Aether bei Luftzutritt oder Sieden. I. 1505. Theorie der Eſſigſäurebildung während der Aetherbildung. I. 1525. als Beimiſchung des Alkohols. I. 1436. Vorkommen. I. 145. Bereitung: der möglichſt concentrirten: durch Zerſetz. eſſigſaurer Salze mit concentr. Schwefelſ. oder ſaurem ſchwefelſ. Kali in der Hitze. I. 147. — durch Deſtill. des kryſtalliſirten Grünſpans. I. 149 ff. durch Deſtill. über Kohlenpulver. I. 151. Bereitung der verdünnten: aus gemeinem oder rohen Eſſig. I. 145. aus rohem Holzeſſig. I. 146. durch Zerſetzung von Bleyzucker. I. 147. Eigenſchaften. I. 151. ſpec. Gewicht. I. 152. Tabellen über das ſpec. Gewicht verglichen mit dem Waſſergehalt. I. 153. 154. Zuſammenſetzung. I. 154. Verunreinigung und Verfälſchung, und Entdeck. derſ. I. 155 ff.
Eſſigſäure, kryſtalliſirte. I. 147. verlarvte. II. 625 ff. verſüßte. I. 1562.
Eſſigſaure Alkalien. I. 160.
Eſſigſaure Erden. I. 158.
Eſſigſaure Salze. I. 156. II. 620. Eigenſch. Anwendung zur Bereit. concentrirter Eſſigſäure. I. 147. Tabelle über die Producte, die bei Deſtill. verſch. eſſigſ. Salze entſtehen, nach Chenevix. I. 157.
Eſſigſäurehydrat. I. 147.
Eſſigweinſäure. I. 1648.
Ethal ſ. Aethal.
Ether formique. I. 1558. muriatique ou hydrochlorique. I. 1551. nitrique. I. 1536. oxalique I. 1563. pyro-acetique. I. 187.
Eugenia caryophyllata, äther. Oel der Knospen. I. 1046.
Euphorbia cyparissias, Hartharz. I. 1313.
Euphorbium. I. 1318 ff. Hartharz des — I. 1312.
Extracte. Begriff. I. 637. Bereitung. I. 671 ff.
Extractionsapparat, pneumatiſch-mikrochemiſcher — Döbereiners. I. 675.
Extractionspreſſen. I. 671. hydroſtatiſche Realſche. I. 673. Döbereinerſche. I. 674. Luftpreſſen: v. Döbereiner. I. 675. v. Pfaff. I. 676. durch zuſammengedrückte Luft nach Runge. I. 677.

Extractivſtoff im Allgemeinen. I. 646. Begriff. Verſchiedne Arten. I. 647. Erkennung deſſelben bei Analyſe organiſcher Subſtanzen. II. 544.

Extractivſtoff, bittrer. I. 649 (vergl. **Bitterſtoff**, extractiver). farbiger. I. 835. gummiger Schraders. I. 697. kratzender nach Pfaff. I. 682 oxydirter. I. 651. (oxydirter des Humus. I. 638. Beſtandtheile deſſelben, nach Sprengel und Sauſſure. I. 639) ſüßer, nach Pfaff. I. 802. thieriſcher, ſ. **Osmazom**.

Extractum Saturni. I. 183.

F.

Faeces aceti. I. 1614.

Färbekunſt. Def. I. 988. Zweck. I. 989.

Färben: dabei thätige Kräfte. I. 989. Anwendung der Beizmittel. I. 990 ff. Vorbereitende Operationen. I. 992 ff. Beizen I. 994. Alaunen. I. 995. Application der Farben auf Zeuge. I. 995. — mit beſtimmten Farben I. 996.

Färbung der Pflanzentheile im Allgemeinen. I. 833 ff. II. 726. Beobachtungen von Robinet und Guibourt über die nicht grünen Farben der Vegetabilien. II. 726. Tabelle hiezu. II. 727 ff.

Fäulniß. II. 456. Begriff. Erſcheinungen. II. 457. des **menſchlichen Körpers** bei geringer Temperatur an der Luft. II 457. bei großer Hitze im Gartenlande begraben II. 458. Anfang und Fortgang der — bei Menſchen, die an Altersſchwäche geſtorben. II. 459. des **Thierfleiſches**: II. 460. Producte der Fäulniß. II. 460. Bedingungen. II. 461. Einfluß der Temperatur. II 461. des Waſſers. II. 462. der Luft und des Sauerſtoffgaſes. II. 462 ff. des Lichtes. II. 464. der Electricität. II. 465. Verhalten des Fleiſches hinſichtlich ſeiner Fäulniß in verſchiedenen Gasarten. II. 465—470. des **Klebers**. II 366 ff. des **Waſſers**, Präſervation vor Verderbniß und Reinigung des verdorbenen. II. 493.

Fäulnißwidrige Mittel. II. 470 ff.

Fagus sylvatica, fettes Oel der Kerne. I. 1242.

Farbbaſe des Rhabarbers. I. 978.

Farbſäure des Rhabarbers. I. 978.

Farbſtoffe im Allgemeinen. I. 822. II. 725. Wirkung des Schwefelwaſſerſtoffs auf — der Pflanzen. II. 725. ſubſtantielle. I. 989. organiſche. I. 832. chemiſches Verhalten der — der Blüten und einiger andern Pflanzentheile. I. 838. Tabelle von Schübler hierüber. I. 841. Entdeckung der — in organiſchen Subſtanzen. II. 544.

Farbſtoff, extractiver. I 835. harziger. I. 837. harziger der Schminke der Arrowacken. II. 730. der Galle. II. 421. einer krankhaften Galle. II. 293.

Farbſtoffe, der **Blüten**: blauer. I 842. brauner. I. 846. gelber. I. 844. grüner. I. 847. orangefarbener. I. 845. ſchwarzer. I 847. violetter. I. 845. weißer. I. 846. der **Früchte**: I. 840. der **Stängelblätter und Wurzeln**. I. 848. Einfluß des Sonnenlichts auf die — der Blüten und Stängelblätter. I. 850.

Farbſtoffe, **einzelne**:

blauer extractiver. I. 914. II. 736. der Heidel- und Hollunderbeeren. I. 916. des ſchwärzlichen Tulpenpollens. I. 916. der Veilchenblüten I. 914. beſondre blaue —. I. 916. (Lackmus, Tourneſollappen, Indigo, Schillerſtoff ꝛc, ſiehe dieſe).

brauner: des Chelidonium majus. II. 770. brauner harziger der Strychneen. I. 986. der Früchte von Tanghinia madagascariensis. I. 987.

gelber extractiver: I. 957. der berberis vulgaris. I. 965. der cassia lanceolata (Sennesblätter). I. 966. gelber und rothbrauner des Dasjeckpiß. I. 966. der Datisca cannabina. I. 967. von Fernambukholz. I. 957. von Lecanora tartarea. I. 967. Matricaria chamomilla. I. 969. von Morus tinctoria (Gelbholz). I. 968. von Narcissus pseudonarcissus. I. 968. von Quercus tinctoria (nigra Quercitroneiche.) I. 970. von Reseda luteola (Wau). I. 970. von Rhamnus catharticus infectorius, alaternus. I. 970. von Robinia pseudoacacia. I. 970. des Saflors I. 961. des Safrans. I 963. Vorkommen in einigen andern Pflanzen ohne ſpecielle Beſchreibung. I. 971.

gelber harziger: I. 971. der Cephalodien von Baeomyces roseus. I. 979. der Wurzel von Convolvulus batatas. I. 979. der Curcumä. I. 971. des Gummigutt. I. 974. der Blumen von Lychnis chalcedonica. I 979. von Mucor septicus I. 979. von Parmelia parietina. I. 980. der Wurzel von Polygala Senega. I. 980. des Rhabarbers. I 975. der rohen gelben Seide. I. 981. der Früchte von Solanum mammosum. I. 980.

grüner extractiver. I. 981. der gemeinen grünen Blattlaus. I. 982. der reifen Beeren des Kreuzdorns (rhamnus catharticus). I. 981.

grüner harziger. I. 982. harz. Blattgrün. I. 984. harz. Holzgrün. I 982. Indiggrün. I 983.

rother extractiver. I. 864. des Blauholzes, ſ. **Hämatin.** — der **Cochenille**, ſ. dieſe und **Carminium.** — des Krapps (rubia tinctor.), ſ. **Krapproth.** — von: amaranthus caudatus. I. 890. beta vulgaris. I. 890. daucus carota. I. 890. Galium aparine, boreale, rubioides, tinctorium, verum I. 890. ligustrum vulgare. I. 890. morinda citrifolia. I. 891. morus nigra. I. 891. papaver rhoeas. I. 891. phytolacca decandra. I. 892. Purpurſchnecken. I. 892. rosa canina und gallica. I. 892. rubus fruticosus. I. 893. sanguinaria canadensis. I. 893. tilia europaea. I. 893. viola odorata. I. 894.

rother harziger. I. 895. von: anchusa tinctoria. I. 909. areca catechu. I. 905. bignonia chica. I. 896. bixa orellana. I. 898. calamus rotang. I. 904. carthamus tinctorius. I. 895. der China. I 906. dracaena draco. I. 904. eines Harnſteines. II. 735. der Krebſe. I. 911. oscillatoria rubescens. II. 734. pterocarpus draco. I. 904. pterocarpus santalinus. I. 903. rubia tinctor. I. 908. der Taubenfuße. I. 912.

violetter. I. 985. der Früchte von cerasus mahaleb. I. 986. der Malvenblumen. I. 985. der Pichurimbohnen. I. 986. der Trauben. II. 768.

Farrenkrautwurzel, Hartharz der. II. 850. ätheriſches Oel der männl. Pflanze. II. 788. fettes Oel. II. 821.

Faſer, ſtärkmehlartige. I. 753. ſtärkmehlartige der Kartoffeln. Zuſammenſetzung nach Marcet. II. 715.

Faſerſtoff, der Milch des Kuhbaums. I. 823. thieriſcher. Bereit. Eigenſch. II. 404 ff. Verhalten zu andern Stoffen. II. 406. vegetabiliſcher, ſ. **Pflanzenfaſerſtoff.**

Fécule. I. 711.

Federharz, ſ. **Caoutchouc.**

Feigenbaum, Hartharz des Milchſaftes vom. II. 849.

Feldahornſäure. I. 215.

Fenchelöl (von anethum foeniculum). I. 1032. II. 777.

Fenchelölkampher. I. 1102.

Ferment. Bereitung eines ſehr lange haltbaren in Amerika nach Cobbet. I. 1608. (Ueber das Uebrige ſ. Gährungsſtoff.)

Fermentatio. I. 1570. panifica. I. 1618.

Fernambukextract: künſtliches Bitter des — I. 1654. künſtliche pomeranzengelbe harzige Materie I. 1662.

Fernambukgelb. I. 957. Darſtellung. I. 958. Eigenſchaften. Verhalten zu andern Stoffen. I. 958. Anwendung als Reagens. I. 959.

Fernambukholz, äther. Oel vom — I. 1053.

Fernambukpapier Bereit. Anwend. als Reagens auf Alkalien. — Vonnorffs Unterſuchungen über ſeine Reactionen auf Säuren. I. 959.

Fett: Def. I 1160. Sitz des thieriſchen — I. 1170. Bildung aus unorganiſchen Subſtanzen. I. 10. 11. durch Einwirkung von Salpeterſ. auf Sehnen und Muskeln, und Widerlegung. I 1170. — der Cochenille I. 1263. des Menſchenſpeichels. I. 1264. wachsartiges — des Menſchen- und Ochſenhirns nach Gmelin. II. 1135. grünes talgartiges der grauen Chinarinde. I. 1254. wallrathartiges der Schwämme. I. 1254 der Meerzwiebel. II. 822. der Turbithwurzel. I. 1255. der Vateria indica. I 1255.

Fette: I. 1169. II. 810 Vorkommen und Bildung. I 1170. in der Natur vorkommende — I. 1159. Unterſchied von fetten Oelen. I. 1160. Arten. I. 1160. Bereit. Reinigung. Eigenſch. I. 1171. Ranzigwerden und dabei vorgehende Veränderungen. I. 1171—1173. Verhalten zu andern Stoffen. I. 1173—1176. Zuſammenſetzung. I. 1159. 1176. ſpecifiſches Gewicht. II. 810. Zerlegung in ihre nähern Beſtandtheile nach Chevreul. I. (1145. 1148) 1177. Verhältniß theils der nähern, theils der entferntern Beſtandtheile verſchiedener — I. 1179 Tabellen dazu. I. 1180. Verhalten in der Wärme. I 1181. Phosphorescenz, Tabellen dazu I 1184. Producte der zerſetzenden Deſtillation. I. 1184. verſchiedene Epochen dieſer Deſtillat. und ihre Producte. I. 1187 ff. Entzündbarkeit, Quantität und Intenſität der dabei entſtehenden Licht- und Wärmeentwicklung. I. 1190 ff. Wirk. der Säuren auf — I. 1192. Wirk. der Salpeterſäure. I. 1193—1196. der Schwefelſ. I. 1196—1200. der Salzſäure I 1201. Adipocire der — I. 1267. Gehalt der — an Adipocire. I. 1268. Entdeckung der Fette in organiſchen Subſtanzen. II. 544.

Fettflecke, Ausbringen der — I. 1002.

Fettige Säuren. II. 650.

Fettſäure. I. 411. Bereit. nach Thenard. I. 411. Eigenſchaften. — Identität derſelben mit der Benzoeſäure nach Berzelius. I. 412.

Fettſchwefelſäure. I. 1144. ob identiſch mit der Oelſchwefelſäure? I. 1642.

Fettwachs, ſ. Adipocire.

Feuerbeſtändige Theile. Ausmittelung derſelben in organiſchen Subſtanzen. II. 544.

Feuerlauge. Defin. I. 1215.

Fibrin, ſ. Faſerſtoff, thieriſcher.

Filtres inaltérables. II. 495.

Filtrirkies, Darbefeuilles. II. 496.

Fichtenharz, ſ. Colophon.

Fichtenſäure, ſ. Tannenſäure.

Fiſchöl, oder

Fiſchthran, verkünſtlicher. I. 1257.

Flachs, Zubereit. deſſelben zur Verfertigung von Zeugen. I. 824.

Flechten, färbende. I. 856—864 (Da die einzelnen hier ſchon nach dem lat. Namen alphabetiſch geordnet aufgeführt ſind, ſo ſchien es überflüſſig, jede einzelne Species noch beſonders im Regiſter aufzuführen).

Flechtengallert. I. 708.
Flechtenſäure, ſ. Schwammſäure.
Fleckausbringen. I. 1001.
Fleckkugeln. Bereit. I. 1002.
Fleiſch, thieriſche Materie aus, mit concentrirter Schwefelſ. zerſetztem — II. 358. Fäulniß des — ſ. Fäulniß.
Fliederblumen, thieriſch-vegetabiliſcher Stoff der — II. 429.
Florentiner-Lack. I. 888. Anmerk.
Florentiner Oelvorlage, zur Deſt. der äther. Oele. Beſchreib. I. 1015.
Flüſſigkeit, Cadets rauchende. I. 192.
Flußboräther. I. 1503.
Flußnaphtha. I. 1558.
Flußſäure und Flußborſ. Verhalten derſelb. zu Alkohol. I. 1463.
Fontaines depuratoires. II. 495.
Formiate, ſ. Ameiſenſaure Salze.
Früchte, Farbſtoffe der — I. 849. Aufbewahrung und Schützung vor Verderbniß. II. 471.
Fruchteſſig. Bereit. I. 1615.
Fruchtweine. I. 1601.
Fungin. I. 821.
Fuscin. Bereitung. II. 436 ff. Eigenſch. II. 455 ff. thierbrandſaures. II. 658.
Fuſelgeruch- und geſchmack des Alkohols. Urſache. I. 1432.
Fuſelöl des Alkohols; häufigſtes Vorkommen. Bildung. I. 1431. Einfluß deſſelben auf die Beſchaffenheit des Alkohols. I. 1432. Einfluß auf das ſpec. Gewicht. I. 1433. Befreiung des Alkohols vom — nach Hensmanns. I. 1434. andre Arten. I. 1436 ff. Einfluß des — auf die auflöſende Kraft des Alkohols. I. 1435. Einfluß auf die Schwefelätherbildung. I. 1435. — des Korn- und Kartoffelbranntweins: Darſtell. I. 1084. Eigenſch. I. 1085. Verhalten zu andern Stoffen. I. 1086 ff. — des Weinbranntweins. I. 1088.

G.

Gährung. Def. Arten. I. 1570. Bedingungen der — I. 1572. faulige, ſ. Fäulniß; geiſtige, ſ. Weingährung; ſaure, ſ. Eſſiggährung.
Gährungsſtoff. I. 1566. II. 871. Vorkommen. Eigenſch. Bildung. Eintheilung in oxydirten und unoxydirten. I. 1567. Darſtellung. I. 1568. eigenthümliches Verhalten zu Zucker. I. 1569. Bedingungsmittel der Gährung. I. 1572. Product der Weingährung. I. 1579.
Gänſeſchmalz. Eigenſch. I. 1262.
Galambutter. I. 1254.
Galbanum. I. 1410. ätheriſches Oel. I. 1057. Hartharz des — I. 1313.
Galgantwurzelöl. I. 1050.
Galipot. I. 1290.
Galium aparine, boreale, rubioides, tinctorium, verum, rother Farbſtoff der Wurzeln. I. 890.
Galläpfel, Gerbſtoff der — ſ. Gerbſtoff der Galläpfel. Analyſe der — von Aleppo, nach Davy. I. 579. Gerbſalz nach Runge. I. 605.
Galläpfelſäure, ſ. Gallusſäure.
Galläpfeltinktur, geiſtige, als Reagens auf Eiſen und andre Metalle. I. 593.
Gallate. I. 223.

Galle, Choleſterin der — I. 1133. II. 805. Farbſtoff einer krankhaften, nach Bizio. II. 291.
Gallenasparagin. II. 343.
Gallenfarbſtoff. II. 421 ff.
Gallenfett, ſ. Choleſterin.
Gallenharz. Bereit. II. 291. Eigenſchaften. I. 1313.
Gallenſteine, Choleſterin der — I. 1132.
Gallenſteinfett, ſ. Choleſterin.
Gallenſteinſäure, ſ. Choleſterinſäure.
Gallenſtoff (Berzelius's). II. 292.
Gallenſüß, ſ. Picromel.
Gallenzucker, ſ. Picromel.
Gallert: Kennzeichen. Vorkommen. Bereitung. II. 348. Entdeck. in organiſchen Subſtanzen. II. 544. Eigenſchaften. II. 349. Verhalten zu andern Stoffen. II. 350. Zuſammenſetzung. II. 353. Anwendung. II. 354.
Gallertſäure, ſ. Pektiſche Säure.
Gallusſäure I. 216. natürliches Vorkommen. I. 217. Bereitungsarten: nach Scheele. I. 217. das Scheelſche Verfahren abgeändert von Braconnot und Chevreul. I. 218. Bereitung nach Trommsdorff mittelſt Ausziehen durch Alkohol, und Fällen mit Eiweiß oder Gallert. I. 219. durch Fällen mit Metallſalzen. I 220. Darſtell. der reinen nach Berzelius. I 221. Eigenſchaften. I. 221. Zuſammenſetzung. I. 222. Anwendung. I. 223. Gleichungspunkte zwiſchen — und Gerbſtoff. I. 572. Unterſcheidungsmerkmale beider I. 573. Erfahrungen, die für eine genaue Beziehung zwiſchen beiden ſprechen. I 573.
Gallusſaure Salze. I. 223.
Gas. Wirkung des flußſauren (II. 470), des kohlenſauren (II. 468), des ſchwefligſauren (II. 469), auf das Faulen des Fleiſches.
Gasarten, Einfluß derſelben auf das Keimen der Pflanzen. I. 31.
Gasbeleuchtung. I. 1185.
Gaz hydrogéne phosphocarburé. I. 1454.
Geddah-Gummi. I. 689. Anmerk.
Gehirn, Choleſterin des — von Menſchen und Ochſen. I. 1133 (vgl. Choleſterin). wachsartiges Fett des — I. 1135.
Gehirneiweißſtoff. II. 311.
Gehirnfett, wachsartiges, nach Kühn. II. 809.
Geigenharz, ſ. Colophon.
Gelatine. II. 348.
Gelbbeeren. I. 970.
Gelbe Säure. II 406.
Gelbholz, extractiver gelber Farbſtoff von — I. 968.
Gelbſäure. II. 655.
Gelee, Bereitung mittelſt pektiſcher Säure. I. 259.
Gentiana, lutea: Gummi. I. 697. Vogelleim. I. 1349. Weichharz der Wurzel. I. 1339. centaurium, Gummi. I. 697.
Gentianin. I. 555 ff.
Gerbſalze, nach Runge. Begriff. I. 575. Darſtell. I. 604. Arten. I. 605. Tabelle uber das Verhalten der — gegen einige Reagentien. I. 606.
Gerbſäure, nach Döbereiner. I. 572.
Gerbſtoff; natürlicher: I. 570. Defin. Eintheilung in eiſenblaufällenden und eiſengrünfällenden. I. 571. Beweiſe, daß er kein näherer Pflanzenbeſtandtheil ſey. I. 572. Verhältniß zwiſchen — und Gallusſäure. Gleichungspunkte beider, und Unterſcheidungsmerkmale. I. 572 ff. Erfahrungen, die für Erzeug. d. Gallusſ. aus — I. 573,

und ſolche, die für Entſtehung des Gerbſtoffs aus Gallusſ. ſprechen. I. 574. Vorkommen. I. 575. Tabellen von Davy, Cadet de Gaſſicourt und Higgins uber die Procente von auflöslichen (in W.) Theilen von Pflanzen und dem darin enthaltenen Gerbſtoff. I. 577. Verhalten zu Gallert. II. 352 ff. Ausmittelung des — in organ. Stoffen. II. 543. Verhältniß des eiſenbläuenden zum eiſengrünenden. II. 684.

eiſenbläuender. Vorkommen. I. 578. der Galläpfel (vgl. den beſondern Artikel: Gerbſtoff der Galläpfel). I. 579. II. 683. andrer Pflanzen: der Nelkenwurz (geum urbanum). I. 597. der Weidenrinde. I. 599.

eiſengrünender. I. 599. II. 695. Vorkommen. I. 599. Bereitung: aus Chinarinde, nach Berzelius. II. 695. nach Pelletier und Caventou. I. 599. aus Catechu. I 599. II. 697. aus Kinogummi. I. 599. II. 698. aus Tannen und Fichten. II. 699. der Quercitronrinde. II. 700. der Rhabarber. I. 600. der Ratanhiawurzel. I. 600. der Spigelia marilandica. II. 699. Eigenſch. I. 600. Verhalten. I. 601 ff.

der Galläpfel (eiſenbläuender Gerbſtoff) und Eichenrinde. Bereitung: nach Bouillon Lagrange. I. 579. nach Grotthuß. I. 581. nach Leper. I. 581. nach Merat Guillot. I. 580. nach Prouſt. I. 579 (Unſtatthaftigkeit deſſelb. I. 591) nach Schrader. I. 581. nach Sertürner. I. 580. nach Trommsdorff. I. 580. Eigenſchaften. I. 581 ff. Verhalten zu den Baſen und ihren Salzen. I 586. zu den Alkalien und ihren Salzen. I 587—591. zu Chlor. I. 583. zu Erden und ihren Salzen. I. 587. zu den Metallen. I. 591—596. zu den Pflanzenalkaloiden. I. 596. zu Säuren. I. 583—586. zu Stickgas. I. 583. zu Stärkmehl und organ. Stoffen. I. 596. Zuſammenſetz. I 596 ff. Bereitung des reinen aus dem Galläpfelauszug, nach Berzelius. II. 683 ff. Eigenſch II. 686. Verhalten der Auflöſung: zu Chlorwaſſer und Säuren. II. 688. in der Luft. II. 687. zu Baſen. II. 689. zu Metallen. II. 692 ff. Benutzung als Reagens. — Zuſammenſetzung. II. 694.

künſtlicher. I. 1656. Bereitung: durch Behandlung kohliger Körper mit Salpeterſäure. I. 1656 ff. durch Einwirken der Salpeterſäure auf nicht verkohlte, beſonders harzige Subſtanzen. I. 1659. durch Schwefelſäure. I. 1660. des Indigs. I. 936. 1660. II. 890. der Kohle. I. 1656 ff. des Lakrizenſaftes. I. 1660. der Steinkohle. I. 1656.

oxydirter. I. 583.

Gerbungsproceß. II. 354.

Gerſte, butterartiges Oel. I. 1248. Stärkmehl. I. 740. (vgl. Stärkmehl).

Geſetze, allgemeine, der Zuſammenſetzungsverhältniſſe der pflanzlichen und thieriſchen Stoffe. I. 5.

Geum urbanum. äther. Oel der Wurzel. I. 1052. Gerbſtoff. I. 597. Hartharz I. 1314.

Getraide, Stärkmehl von gemalztem — I. 740.

Gewürznelken. Unterharz der — I. 1352.

Gewürznelkenöl. I. 1046. II. 781 (die Unterſuchungen von Bonaſtre). Verbindung mit Baſen. II. 782 ff.

Gingkoſäure. I. 227.

Gliadin: Charakteriſtik. II. 373. Bereitung: aus Kleber, nach Taddei. II 373. nach Berzelius. II. 374. aus Maismehl, nach Bizio. II. 374. aus Hülſenfrüchten, nach Einhof. II. 374. Eigenſchaften. II. 375. Verhalten. II. 376. des Blutes und der Galle. II. 378. des Stechapfelſaamens. II. 378.

Globuli martiales. I. 317.

Gluten. II. 365.

Glutenoin, nach Brandes. II. 378.

Glycerin. I. 810.

Glycinerde — Salze: bernſteinſaure. I. 127 ff. citronenſaure. I. 138. eiſenblauſaure. II. 176. eſſigſaure. I. 139. gallusſaure. I. 223. ſauerkleeſaure. I. 277. weinſteinſaure. I. 307.

Glycion, ſ. Glycirrhicin.

Glycirrhicin. I. 802. II. 720. Bereit. nach Döbereiner und Robiquet. I. 804. neuere Unterſuchungen von Berzelius und Trommsdorff. II. 720 ff. Eigenſch. I. 801. II. 721.

Gold, Reagens auf — II. 149. Reagens auf ſalzſ. I. 272.

Goldoxyd. Verbind. mit Colophon. I. 1295. benzoeſaures. I. 359. blauſaures II. 112. eſſigſaures. I. 186. honigſteinſaures. II. 640. neutral. humusſaures. I. 636. lampenſaures. I. 237. pininſaures. II. 840. purpurſaures. II. 263. ſchwefelblauſaures. II. 216.

Goldblauſaures Kali. II. 196.

Goldſeife. I. 1228.

Goldtropfen, Lamottes. I. 1515.

Gomme. I. 686.

Goulardſches Waſſer. I. 180.

Graisse de boeuf. I. 1265. de canard. I. 1263. de dindon, I. 1263. de mouton. I. 1264. d'oie. I. 1262.

Grasflecke, Ausbringen der — I. 1003.

Graswurzelzucker. I. 796.

Gratiola officinalis, Weichharz des Krautes. I. 1339.

Groſſulin, Bereit. nach Guibourt. I. 256.

Grünſpan, kryſtalliſirter, angewandt zur Bereitung des concentr. Eſſigs. I. 149 ff. Bereitung nach Stolze. I. 172. kryſtalliſirter gereinigter. I. 170. gemeiner. I. 171. grüner. I. 173. hellblauer. I. 173. Nachträge. II. 622.

Grünſpanſauerhonig. I. 788.

Guajakbrandſäure. II. 658.

Guajakbrandſaure Salze. II. 658.

Guajakharz. I. 1314 ff. Producte der trocknen Deſtill. I. 1315. II. 440. Farbenänderungen. I. 1316. Verhalten zu andern Stoffen. I. 1318. ätheriſche Oele des — II. 794.

Guajakharzkali. I. 1349.

Guajakharzkalk. I. 1319.

Guajakqueckſilberdeutoxyd. I. 1320.

Guajaktinktur, blaue Färbung derſelben durch verſchiedene Subſtanzen. I. 1316.

Guaranin, nach Martius (problemat.) I. 491.

Guatimala-Indig. I. 934.

Guilandina moringa, Oel der Kerne. I. 1242.

Gummi elasticum, ſ. Caoutchouc, gemeines. guajaci, ſ. Guajakharz.

Gummi: Begriff. Vorkommen und Bildung. I. 686. Darſtell. Eigenſch. Unterſchiede von Schleim (mucilago). I. 687. Nachträge. II. 708. Einzelne Arten: des Ammoniaks. I. 695. arabiſches. I. 689. II. 708 (vgl. hiebei den beſondern Artik. Gummi, arabiſches). des Agaricus flabelliformis. I. 696. der Baldrianſtängel. I. 696. des Bdellium. I. 696. des Krautes von Chelidonium majus. II. 708. des Coloquintenmarkes. I. 696. der Gentiana centaureum et lutea. I. 697. des Gummigutt. I. 698. der Hagebutten (von rosa canina). II. 709. der Zwiebel von Hyacinthus non scriptus. I. 698. des Katechu. I. 698. des Kirſchgummi. I. 699. der Koelreuteria paniculata Willd. II. 710. des Leinſaamens. I. 699. der Schaale von Lycoperdon cervinum. I. 700. des Keimpulvers von Lycop. cervin. I. 701. der Myrrhe. I. 701. des Phormium tenax. I. 702. des Opopanax. I. 702. des Quittenſaamens. I 702. des Reiſes. I. 702. der Roccella tinctoria. I. 703. des Sapindus chinensis Linn. II. 710. der Wurzel von Saponaria offic. I 703. der Sennesblätter. I. 703. des ſpaniſchen Pfeffers. I. 703. der Sophora japonica. II. 710. des Stärkmehls durch Röſten. II. 710. des Traganth. I. 704. des Weihrauchs. I. 704.

Gummi, arabiſches. I. 689. II. 708. Vork. Arten. Eigenſch. I. 689. Verhalten des — zu Chlor, Salpeterſ. I. 690. zu Schwefelſ., concentr. Salzſ., vegetabil. Säuren und Alkalien. I. 691. zu Metallen (eigenthümliches zu Eiſenperoxydſalzen). I. 692. zu borſ. Salzen. I. 693. zu andern Stoffen. I. 694. Zuſammenſetz. I. 694 ff. Zuſammenſ. nach Prout. II. 708.

Gummi, künſtliches; durch Behandlung von Leinwand mit Schwefelſ. Bereit. I. 816. Eigenſch. I. 704. durch Selbſtzerſetzung des Stärkekleiſters. Bereit. I. 726. Eigenſch. I. 705. durch Röſten des Stärkmehls. I. 705.

Gummiharze im Allgemeinen. I. 1405. Ammoniakgummi. I. 1406. Aſafotida. I. 1407. Bdellium. I. 1408. Carannas. I. 1410. Erdenharz. I. 1410. Galbanum. I. 1410. Gummigutt. I. 1411. Ladanum. I. 1411. Myrrhe. I. 1412. Opopanax. I. 1413. Sagapenum. I. 1414. Scammoneum. I. 1414. Weihrauch. I 1415.

Gummigutt. I. 1411. gelber harziger Farbſtoff des. I. 974.

Gummiguttgummi. I. 698.

Gummiguttigelb. I. 974. künſtliches Bitter des harzigen. I. 1655.

Gummilack. I. 1416. Hartharze. I. 1320. Wachs des. I. 1282. Unterſuch. v. Berzel über das — II. 861.

Guttiharz, künſtliches. I 1664.

Gyps, Wirkung auf das Wachsthum der Pflanzen. I. 37.

H.

Hämatin. I. 868. II. 729. Vork. Darſtell. Eigenſch. I. 868. Beſtimmung der Kryſtallform nach Teſchemacher. II. 729.

Hämatoxylin, ſ. Hämatin.

Haematoxylon campechianum, Farbſtoff von — ſ. Hämatin.

Hagebutten, Gummi der — II. 709. Hartharz. I. 1320.

Hahnemann'ſche Weinprobe. I. 1589.

Hallerſches Sauer. I. 1457. 1496.

Hammeltalg, ſ. Schöpſentalg.

Hanf, Zubereitung zur Verfertigung von Zeugen. I. 824.

Hanföl. I. 1234.

Hanfſaamen, Hartharz der — I. 1305.

Harn, Hartharz des Menſchenharns. I. 1321. ſchwarze ulminartige Materie des — II. 418.

Harnruhrzucker. I 791.

Harnſäure. Vork. und Bildung. II. 236. Tabelle von Coindet über den Gehalt des Harns verſchiedener Vögel an — II. 237. Bereit. II. 238. Reinigung. II. 238. Eigenſchaften. II. 239. Verhalten zu andern Stoffen. II. 240—245. Zuſammenſetz. II. 245. brenzliche, — ſ. Brenzharnſäure, überoxygenirte. II. 253. Bereit. Eigenſch. II. 254. Zuſammenſetz. II. 255.

Harnſaure Salze. II. 247. Zuſammenſetz. II. 248. Sättigungscapacität der Harnſäure für verſchiedene Baſen nach Dumenil. II. 249.

Harnſtein, rother Farbſtoff eines — II. 735.

Harnſtoff. Geſchichtl. II. 280. Bereit. II. 281. Eigenſch. II. 282. Verhalten zu andern Stoffen. II. 283 ff. Zuſammenſetzung. II. 285. Zuſätze. II. 899.

Hartharz. Charakteriſtik. I. 1288. gemeines oder Colophon. I. 1289. des Aesculus hippocastanum. I. 1296. der Aloe. I. 1296. der Anguſturarinde. I. 1297. des Ammoniakgummi. I. 1298. der Asa foetida. I. 1298. der Asclepias syriaca. I. 1299. der Asclep. vincetoxicum. I. 1300. der Balſame. I. 1300. des Bdellium. I. 1301. der Benzoe. I. 1301. des Bernſteins. I. 1304. der Birkenrinde. I. 1304. des Boletus laricis und purgans. I. 1305. der Cannabis sativa. I. 1305. des Caſtoreum. I. 1305. der Centaurea benedicta. II. 848. des Coloquintenmarks. I. 1306. des Convolv. soldanella. II. 853. turpeth. I. 1307. des Copaivabalſam. I. 1308. der Daphne alpina. I. 1309. der Daphne mezereum. I. 1309. der Datura stramoneum. I. 1312. des Euphorbium. I. 1312. der Euphorbia cyparissias I. 1313. der Farrenkrautwurzel. II. 850. aus dem Milchſaft des Feigenbaums. II. 849. Galbanum. I. 1313. Gallenharz. I. 1313. aus der krankhaften Galle eines an Gelbſucht Verſtorbenen. II. 856. von Geum urbanum. I. 1314. Guajakharz. I. 1314. des Gummilack. I. 1320. der Hagebutten. I. 1320. des Harns. I. 1321. der Hollunderblüten. I. 1321. der Jalappenwurzel. I. 1322. II. 851. der Kartoffeln. I. 1324. der Lecanora tartarea. I. 1324. der Lorbeeren. I. 1325. des Lupulins. I. 1325. des Lycoperdon cervinum. I. 1325. der Malamborinde. I. 1326. des Meccabalſams. I. 1326. der Myrrhe. I. 1326. des Harzes von Neuholland. I. 1327. des Olivenbaumes. I. 1328. des Opopanax. I. 1328. des Perubalſams. I. 1239. eines Pferdeblaſenſteins. I. 1331. des Rhabarbers. I. 1332. der Roccella tinctoria. I. 1333. des Rußes. I. 1334. des Sagapenum. I. 1334. des Scammoneum. I. 1334. II. 852. der Simaruba. I. 1335. des Stopfwachſes. I. 1335. der Süßholzwurzel. II. 850. des Tolubalſams. I. 1335. der blauen Traubenhülſen. II. 854. der Wachholderbeeren. I. 1335. des Weihrauchs. I. 1335. des levantiſchen Wurmſaamens. II. 848.

Harz, im Allgem. I. 1283. II. 825 ff. Def. Vorkommen. Bildung. Bereitung. Eigenſchaften. I. 1284. Verhalten zu andern Körpern. I. 1285 ff. Entſtehung von Kohle bei Einwirkung concentr. Schwefelſäure auf — I. 1286. Zuſammenſetz. I. 1287. II. 825. Eintheilung. I. 1288. von den bei Deſtillation des ol. anim. foet. gewonnen. — II. 855.

Harz von Highate. I. 1424. äther. Oel des Harzes vom Baume Lançon. I. 1058. gelbes von Botanybay. I. 1403. gelbes aus Neuholland (v. Xanthorrhoea arborea oder hastilis). I 1389. künſtliches. I. 1661. künſtliches der Steinkohle und einiger andern Subſtanzen. I. 1663. künſtliches des Indigs. II. 891. von Madagascar I. 1417. gelbes Hartharz aus dem — v. Neuholland. I. 1327. (Ueber die übrigen Harze vergleiche theils die Artikel: Hartharze. Weichharze, Unterharze ꝛc., theils beſſer die Subſtanzen, aus denen ſie gewonnen werden).

Harze: Entdeck. der — in organiſchen Subſtanzen. II. 544. mit wenig flüchtigem Oel und Benzoeſäure ohne Unterharz. I. 1385. mit wenig flüchtigem Oel und Unterharz. I. 1389. mit wenig flüchtigem Oel ohne Unterharz. I. 1403. mit Gummi. I. 1405. mit Bitterſtoff. I. 1419. mit Wachs. I. 1416.

Harzflecke, Ausbringung der — I. 1002.

Harzgemiſche mit andern organ. Stoffen. I. 1367. foſſile. I. 1422.

Harzſeifen. I. 1286.

Haſelwurzelkampher. I. 1111.

Hauſenblaſe. Zuſammenſetz. II. 353.
Hedwigia balsamifera, Balſam der — I. 1378. äther. Oel des Balſams. I. 1057. Harz des Balſams. I. 1339. Unterharz des Balſams. I. 1353.
Hefen, ſ. Gährungsſtoff.
Hefenſäure, ſ. Nanceyſäure.
Heidelbeeren, blauer extractiver Farbſtoff der — I. 916.
Helenin. I. 742.
Helianthus tuberosus, eigenthümlicher Stoff in den Knollen. II. 428.
Helleborin. I. 1339.
Helleborus foetidus, flüchtige Schärfe des Krautes. I. 1083. hiemalis, Weichharz der Wurzel. I. 1339.
Heringe. Einſalzen der — II. 483.
Higbateharz. I. 1424.
Hircin. I. 1153.
Hircinſäure. I. 428.
Hirſchbrunſtgummi. I. 700 ff.
Hirſchbrunſthar[illegible]arz. I. 1325.
Hirſchhornöl. I. 1077. II. 436. Darſtellung alkaliartiger Körper aus — II. 443. Darſtellung des Animins, Olanins, Odorins u. ſ. w. daraus nach Unverdorben. II. 444 ff.
Hollunder, Zucker der Beeren des türkiſchen — I. 798.
Hollunderbeeren, blauer Farbſtoff der — I. 916.
Hollunderblütenhartharz. I. 1321.
Hollunderblütkampher. I. 1112.
Holzeſſig: Bereitung. I. 146. Reinigung. I. 205. A. unzureichende Verfahrungsarten: durch Deſtillation für ſich. I. 206. durch Behandlung mit vegetabil. und animal. Kohle. I. 207. durch reinen Thon, — Braunſtein. I. 208. Meincke's Verfahren. I. 209. b. vollkommne Reinigungsmethoden: nach Hollunder und Mollerat. I. 214. nach Stoltze. I. 209 ff. durch Verb. mit Baſen, Reinigung der erhaltenen Salze durch Schmelzen, Kohle, Thon, oder mechan. Mittel und Darſtellung der reinen Säure aus den ſo gereinigten Salzen durch Deſtill. mit Schwefelſäure. I. 212 ff. verſchiedne Mengen des — nach den angewandten Holzſorten nach Stoltze. I. 814. als fäulnißwidriges Mittel angewandt II. 476 ff. (Anwendung zur Conſervation von Fleiſch. II. 477. zur Aufbewahrung anatomiſcher Präparate. II. 479.) Anwendung, um feine Zeichnungen auf Stahl zu ätzen. II. 626. Bereit. der Eſſigſäure aus — I. 146.
Holzeſſiggeiſt, brenzlicher. I. 189. Eigenſchaften. Verhalten. I. 190. Zuſammenſetz. I. 191.
Holzfaſer. I. 812. (vgl. Pflanzenfaſerſtoff.)
Holzgrün, harziges. I. 982.
Holzöl, brenzliches. I. 1074. rectificirtes brenzliches. I. 1075.
Holzſäure, ſ. Holzeſſig.
Holzſchwefelſäure. I. 1043. Darſtellung und Bildung. I. 817.
Hopfenbitter. I. 662. II. 705.
Hordein. I. 752. Unterſuchungen von Marcet und Braconnot über ſeine Zuſammenſetz. II. 715.
Hornſubſtanz. II. 409 ff.
Honig: Vorkommen, Arten, Beſchaffenheit nach den Pflanzen, aus denen er gewonnen. I. 786. giftige Eigenſchaften mancher Sorten. I. 787. Einwirkung des Kohlenpulvers auf — I. 787. Eigenſchaften. I. 788 ff. Zuſammenſetz. I. 790.
Honigſtein. I. 227.
Honigſteinſäure. I. 227. II. 634. Bereitung: nach Klaproth und Thenard. I. 228. aus dem Bernſtein nach Hünefeld. II. 634. aus

dem Honigſtein nach Wöhler. II. 635. Eigenſchaften. I. 228. II. 635.
Honigſteinſaure Salze. I. 228. II. 636.
Honigzucker, krümlicher. I 790.
Howard's Knallqueckſilber. II. 53.
Huile: absolu. I. 1148. d'amandes. I. 1244. de chenevix. I. 1234. de colza. I. 1246. de dauphin. I. 1256. de faine. I. 1242. de gerofles. I. 1046. de lin. I. 1233. de marsouin. I. 1256. de noix. I. 1235. d'oillet. I. 1234. de pepins. II. 819. de poisson. I. 1257. de vierge. I. 1237.
Humus, ſ. Dammerde.
Humusähnliche Materie des mucor septicus. II. 430.
Humusſäure, ſ. Ulmin.
Humusſaure Salze im Allgem. I. 628. Bereitung. Eigenſchaften. I. 629. einzelne. I. 631 ff. natürl. Vorkommen und Wirkung derſelben auf Vegetabilien. I. 636. Vorkommen und Erzeugung in der Ackererde. I. 637.
Hutzucker. I. 772.
Hyacinthus non scriptus, Gummi der Zwiebel. I. 698.
Hydriodnaphtha, ſ. Jodwaſſerſtoffnaphtha.
Hydrocyanates. II. 87.
Hydro-ferro-cyanate de potasse. II. 129.
Hydrokyanate. II. 87.
Hygruſin. II. 776.
Hyoscyamin (problematiſch). Vorkommen. Bereitung nach Brandes. I. 492 ff. Eigenſchaften. I. 493. Anſichten und Reſultate einiger Schriftſteller über daſſelbe. I. 493 ff.
Hyperoxyde, Mittel zur Beſtimmung des überſchüſſigen Sauerſtoffs in den — nach Döbereiner. I. 273.
Hyssopus officinalis, äther. Oel von Kraut und Blüte. I. 1040.
Hyſſopöl. I. 1040.

J.

Jaguarſchmalz. I. 1262.
Jalappenharz. I. 1322. II. 851. Bereitung. I. 1322. Eigenſch. Zuſammenſetz. aus einem Hartharz und Weichharz, und Reinigung vom Weichharz. I. 1323. Beſtätigung dieſer Zuſammenſetz. II. 851.
Jalappenſeife. I. 1323.
Jalappin, nach Hume. I. 494. Dulks Widerlegung deſſelben. I. 495.
Jamaicin, nach Hüttenſchmidt. — Vork. Darſtell. Eigenſch. I. 495. eſſigſaures. I. 496. phosphorſaures. I. 495. ſalpeterſaures. I. 495. ſalzſaures. I. 496. ſchwefelſaures. I. 496.
Jatrophaſäure. I 229. Bereitung: nach Buchner. I. 230. nach Pelletier und Caventou. I. 229. Eigenſchaften. I. 230.
Jatrophaſaure Salze. I. 230.
Java-Indig. I. 934.
Javelle'ſche Lauge als Bleichmittel. I. 831.
Igaſurſäure (problematiſch . I. 231.
Ignatzſäure, ſ. Igaſurſäure.
Ilex aquifolium, Vogelleim von — I. 1347.
Illicium anisatum, äther. Oel aus Kernen und Kapſeln von — I. 1037.
Indigo: Geſchichtliches. I. 922 ff. natürliches Vorkommen. I. 924.
1) gemeiner oder verkäuflicher. I. 924. II. 737. Bereitung im Allgem. I. 924 ff. aus der Indigpflanze in Oſtindien. I. 925 ff. in Weſtindien. I. 927 ff. aus dem Waid: durch Gährung. I. 929.

durch Ausziehen mit heißem Waſſer (aus trocknen Blättern). I. 930. (aus friſchen Blättern, nach Otto). I. 931. Gehlens und Knogge's Verſuche über die Bereitung des Waidindigs. I. 932. Ertrag der Indigpflanze (I. 933). des Waids (I. 934). an Indig. Verſchiedne im Handel vorkommende Sorten. I. 934. Prüfung. Eigenſch. I. 935. beſondre Wirkung von Salpeter, Chlor und Schwefelſ. auf — I. 936. Zuſammenſetz. I. 937. II. 737. Verhalten in der Hitze. II. 738. Wirk. der Salpeterſ. II. 739. Beſtimmung des Farbgehalts. II. 739. Auflöſung in Schwefelſ. II. 740. Wirk. der Alkalien. II. 741. färbende Eigenſchaften der ſchwefelſ. Aufl. des gemeinen. II. 742. Reinigung. I. 937. Producte der trocknen Deſtill. II. 439.
2) reiner oder ſublimirter. Bereit. I. 937 ff. II. 743. Bereit. nach Berzelius. II. 743. Eigenſchaften. I. 939 (nach Berz. II. 745). Verhalten zu andern Stoffen. I. 940. beſtes Auflöſungsmittel für denſ. I. 941. Löſung in Schwefelſ. II. 746. Wirk. von Alkalien. I. 944. Wirk. von desoxydirenden Stoffen. I. 945 ff. Zuſammenſetz. I. 953. brenzliches Oel durch Deſtill. des — II. 794.
Indig, brauner. I. 952 ff. gefällter. I. 954. gelber. I. 950. grasgrüner. I. 951. grüner. I. 948 ff. 983. grüner des Silbers. I. 952.
Indig, ungefärbter, reducirter oder desoxydirter. I. 945. Verſuche über denſ. von Berzelius und Liebig. II. 747. Darſtell.: nach Berzelius. II. 748. nach Liebig. II. 749. Eigenſch. nach Berzelius. II. 750. Anwendung der Auflöſung zum Färben. I. 946. Unterſuch. über die Verbindungen mit Alkalien und Metalloxyden, von Runge. I. 947 ff. Verhältniß deſſelben zum Indigblau. II. 753.
Indigbitter. I. 1650. künſtliches. I. 936.
Indigblau, ſ. Indigo, reiner; lösliches. II. 748. Anmerk.
Indigblau-Schwefelſäure. Bildung. II. 746 ff. Allgemeines. II. 755. Bereitung. II. 756. Eigenſchaften. II. 757.
Indigblau-ſchwefelſaure Salze. II. 759.
Indigblau-Unterſchwefelſäure. Bildung. II. 746 ff. Bereit. II. 757. Eigenſchaften. II. 757.
Indigblau-unterſchwefelſaure Salze. II. 759.
Indig-Bleyprotoxyd. I. 951.
Indigbraun, nach Berzelius. II. 430. nach Buff. II. 892.
Indigcarmin. I. 954. Bereitung. II. 762. Bereitung nach Berzelius. II. 763. Benutzung. I. 955.
Indig-Eiſenprotoxyd- und peroxyd. I. 948.
Indiggelb, nach Berzelius. II. 765.
Indiggerbſtoff, künſtlicher. I. 1660. II. 891.
Indig-Gold. I. 952.
Indiggrün, nach Berzelius. II. 765. nach Chevreul. I. 983. Berzelius Anſicht über das Chevreulſche — II. 768.
Indigharz, künſtliches. I. 936. 1661 ff. II. 891.
Indigküpe, kalte. I. 945. 946.
Indig-Kupferprotoxyd und deutoxyd. I. 950.
Indigleim. II. 294.
Indigogen, nach Giobert. I. 945.
Indigpurpur, Unterſuchungen von Berzelius über denſelb. II. 766.
Indig-Queckſilberdeutoxyd. I. 951.
Indigroth, harziges. II. 731. Bereit. Eigenſch. II. 732. eigenthümliches Sublimat deſſelben. II. 733.
Indigſäure, künſtliche. I. 936. 1646. Neueſte Unterſuchung derſelben durch Buff. II. 886 ff.
Indigſaure Salze. II. 889.
Indig-Silberoxyd. I. 951.
Indigtinktur. I. 944.

Indig-Zinkoxyd. I. 949.

Indig-Zinnprot- und deutoxyd. I. 949.

Ingweröl. I. 1051.

Ingwerſäure, künſtliche. I. 1647.

Inula helenium, Wachs der Wurzel. I. 1282. Weichharz der Wurzel. I. 1339.

Inulin. I. 742. II. 715. Vorkommen. I. 743. II. 715. Bereitung: aus der Alantwurzel. I. 743. aus den Knollen der Dahlien oder Georginen, nach Payen. I. 744. aus den Knollen von Helianthus tuberosus, nach Braconnot. I. 744. aus dem Keimpulver von Lycoperd. cerv., nach Bilz. I. 744. Eigenſch. I. 745. Verhalten gegen andre Stoffe. I. 746. Verbindung mit Stärkmehl. I. 748. Darſtellung von Krümelzucker aus — I. 794.

Jod, kräftiges Löſungsmittel für — I. 1063. empfindliches Reagens auf — I. 730. Wirk. als Keimungsbeförd. Mittel. II. 599. Verhalten zu Alkohol. I. 1455.

Jodkyan. Bereitung: nach Serullas. II. 21. nach Wöhler. II. 22. Eigenſchaften. II 22. Verhalten. II. 23 ff. Zuſammenſetz. II. 24. Wirkung auf den thier. Organismus. II. 25. Zuſätze. II. 895.

Jodkyanid. II. 21.

Jodſtärke. I. 720. 728. II. 713. Reagens auf — II. 566.

Jodwaſſerſtoffnaphtha. I. 1556 ff.

Ipecacuanha, Weichharz der — I. 1340.

Iris florentina, Weichharz der Wurzel. I. 1340.

Irisdruck in der Zeugdruckerei. I. 1000.

Iſatinſäure, nach Döbereiner. I. 945.

Isländiſches Moos, Bitter deſſelben. I. 659. ſtärkmehlartiges Geripp. I. 752.

Iſoluſin, nach Peſchier. I. 681 ff.

Judenpech, ſ. Asphalt.

Jungfernöl. I. 1237.

Jungfernwachs. I. 1237. Anmerk.

Juniperus communis, äther. Oel der Beeren. I. 1037. sabina, äther. Oel der Blätter. I. 1047.

K.

Kadmiumoxyd-Salze: ameiſenſaures. I. 117. bernſteinſaures. I. 129. blauſaures. II. 100. eſſigſaures. I. 168.

Kälteentwickelung beim Vermiſchen des Alkohols mit Schnee. I. 1148. Anmerk.

Käsoxyd. II. 341.

Käsſäure. II. 272.

Käsſtoff. Vork. Bereit. II. 315. Eigenſchaften. II. 316. Verhalten zu andern Stoffen. II. 317 ff. Zuſammenſetz. II. 320.

Kaffee, butterartiges Oel des — I. 1248.

Kaffeebitter oder Kaffeeſtoff. I. 659. Bereitung. Eigenſchaften. I. 660. Verhalten zu andern Stoffen. I. 661 ff.

Kaffeeſäure. I. 660.

Kali-Salze: äpfelſaures. I. 105. brenzlich äpfelſaures. I. 110. allantoisſaures. II. 234. ambreinſaures. I. 384. ameiſenſaures. I. 116. benzoeſaures. I. 355. bernſteinſaures. I. 127. blauſaures. II. 92. (Eigenſchaften. II. 94. Doppelſalze mit Chlorſilber und Jodſilber. II. 95). brenzharnſaures. II 252. butterſaures. I. 420. caproinſaures. I. 425. (chlorſaures, ſ. den beſ. Artikel: Kali, chlorſaures.) choleſterinſaures. I. 387. II. 652. citronenſaures. I. 138. delphinſaures. I. 416. eiſenblauſaures. II. 129. eiſenperoxydblauſaures. II. 186.

(Bereitung. Eigenſchaften. II. 187. Verhalten gegen Salzauflöſungen. II. 190). ellagſaures. I. 143. eſſigſaures (vgl. **Blättererde**). I. 160. ſaures eſſigſaures (Biacetat). I. 162. gallusſaures. I. 224. gerbſtoffſaures. II. 690. goldblauſaures. II. 196. guajakbrandſaures. II. 658. harnſaures. II. 249. honigſteinſaures. I. 229. II. 637. humusſaures. I. 632. jatrophaſaures. I. 231. indigblauſchwefelſaures. II. 762. indigblauunterſchwefelſaures. II. 763. indigſaures. II. 889. käsſaures. II. 273. kampherſaures. I. 364. kohlenſtickſtoffſaures. II. 884. korkſaures. I. 371. kupferblauſaures. II. 194. kyanſaures. II. 33. lampenſaures. I. 236. leimſüßſalpeterſaures. I. 1645. manganblauſaures. II. 193. neutrales margarinſaures. I. 398. ſaures margarinſaures. I. 399. mekonſaures. I. 242. milchſaures. II. 629. milchzuckerſaures. I. 247. brenzlich milchzuckerſaures. I. 250. nancyſaures. I. 252. naphthalinſchwefelſaures. I. 1638. nickelblauſaures. II. 194. neutrales ölſaures. I. 407. ſaures ölſaures. I. 408. palladiumblauſaures. II. 197. pektiſchſaures. I. 258. phocenſaures. I. 416. pilzſaures. I. 260. pininſaures. II. 831. platinblauſaures. II. 196. polygalſaures. I. 262. purpurſaures. II. 262. ratanhiaſaures. I. 234. ricinölſaures. II. 654. ricintalgſaures. II. 653. neutrales ſauerkleeſaures. I. 277 ff. ſaures ſauerkleeſaures. I. 280. ſchwammſaures. I. 294. II. 644. ſchwefelblauſaures. II. 204 (vergl. **Schwefelkyan-Kalium**). ſchwefelſenfſaures. II. 278. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaures. II. 226. ſepiendintenſaures. I. 1648. ſilberblauſaures. II. 195. ſilberknallſaures. II. 43. ſilvinſaures. II. 845. neutrales ſtearinſaures. I. 391. ſaures ſtearinſaures. I. 393. thierbrandſaures. II. 657. voghesenſaures. I. 297. weinſchwefelſaures. I. 1631. neutrales weinſteinſaures. I. 307. ſaures weinſteinſaures. I. 308. (Doppelſalze des weinſteinſ. Kali mit andern Baſen. I. 313. mit weinſteinſ. Vorſäure. I. 319.)

Kalichlorid, als Bleichmittel. I. 831.

Kali-Colophon. I. 1293.

Kalidoppelſalze, weinſteinſ. I. 313. 319.

Kaliumkyangas. II. 29.

Kali-Natron, ſauerkleeſaures. I. 283.

Kaliſeife, ſ. **Schmierſeife**.

Kali-Thonerde, ſauerkleeſaure. I. 282.

Kalium, blauſ., ſ. **Kyankalium**.

Kali, chlorſaures, als Mittel zur Zerlegung organiſcher Subſtanzen, nach Gay-Luſſac und Thenard. II. 506 ff. allgemeine Vorſichtsmaßregeln dabei. II. 508. Vorſichtsregeln bei der Operation ſelbſt. II. 509 ff. Einwände gegen dieſes Verfahren von Berzelius, und ihre Beantwortung. II. 516. Berzelius's Methode. II. 517. Beſchreib. der hiebei nöthigen Apparate und Vorrichtungen. II. 518.

Kalk, Mittel zur Trennung deſſelben von Magneſia. I. 153. Reagentien auf — I. 271. 278. 303. Nutzen des — bei Ausmittelung organiſcher Säuren. II. 541 ff.

Kalk-Salze: äpfelſaurer. I. 106. allantoisſaurer. II. 234. ameiſenſaurer. I. 116. benzoeſaurer. I. 357. bernſteinſaurer. I. 129. blauſaurer. II. 97. brenzharnſaurer. II. 253. butterſaurer. II. 422. caprinſaurer. I. 426. chinaſaurer. I. 131 ff. choleſterinſaurer. I. 386. citronenſaurer. I. 139. delphinſaurer. I. 417. eiſenblauſaurer. II. 179. eſſigſaurer. I. 166. feldahornſaurer. I. 216. gallusſaurer. I. 225. guajakbrandſaurer. II. 659. überoxygenirt harnſaurer. II. 255. honigſteinſaurer. II. 638. neutraler humusſaurer. I. 633. indigblauſchwefelſaurer und unterſchwefelſaurer. II. 763. indigſaurer. II. 889. kampherſaurer. I. 365. korkſaurer. I. 372. kohlenſaurer (als Pflanzenbeſtandtheil. II. 611.) kyanſaurer. II. 37. lampenſaurer. I. 236.

leimſüßſalpeterſaurer. I. 1815. leucinſalpeterſaurer. I. 1646. mekonſaurer. I. 243. milchſaurer. II. 630. milchzuckerſaurer. I. 248. brenzlichmilchzuckerſaurer. I. 250. nanceyſaurer. I. 252. naphthalinſchwefelſaurer. I. 1639. nickelblauſaurer. II. 194. ölſaurer. I. 410. phocenſaurer. I. 417. pilzſaurer. I. 260. pininſaurer. II. 832. purpurſaurer. II. 263. ratanhiaſaurer. I. 234. ſauerkleeſaurer. I. 285. II. 642. ſchwammſaurer. I. 294. ſchwefelblauſaurer. II. 210. ſchwefelſenfſaurer. II. 278. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaurer. II. 227. ſilberknallſaurer. II. 43. ſilvinſaurer. II. 848. neutraler ſtearinſ. I. 296. thierbrandſaurer. II. 657. weinphosphorſaurer. I. 1644. weinſchwefelſaurer. I. 1632. weinſteinſaurer. (Bereit. I. 298. Eigenſchaften. I. 332 ff.)

Kalk; Mittel, ſehr kleine Mengen von phosphorſaurem — in Knochen oder andern Kalkkörpern zu entdecken. II. 548.

Kalkchlorid als Bleichmittel benutzt. I. 831.

Kalk-Colophon. I. 1294.

Kalk-Kali, weinſteinſaures. I. 316.

Kalkſeife. I. 1227.

Kampher: Charakteriſtik. Eigenſchaften. Arten. I. 1093. einheimiſcher. I. 1098. brenzliches Oel bei Deſtill. des — mit Thon. I. 1077. künſtl. Kohle. I. 1665 ff. Bewegungen deſſelben auf Flüſſigkeiten. II. 592.

Kampher, gemeiner: Geſchichtl. Abkunft, Darſtell. I. 1093 ff. Eigenſch. I. 1094. II. 797. Verhalten zu andern Stoffen. I. 1098 ff. Zuſammenſetz. I. 1098. künſtlicher: aus Aetherrückſtand. I. 1122. des Citronenöls. I. 1121. des Terpentinöls. I. 1116.

Kampherarten: I. 1092 der ätheriſchen Oele. I. 1098. II. 798. Bereit. I. 1099. des Anisöl. I 1101. d. Cubebenöl. I. 1103. d. Fenchelöl. I. 1102. von Majoranöl. I. 1100. Meerrettigöl. I. 1103. Muskatblutöl. I. 1103. Muskatnußöl. I. 1103. II. 799. Peterſilienöl. I. 1103. II. 798. Pfeffermünzöl. I. 1100. Pichurimbohnenöl. I. 1104. Roſenöl. I. 1104. II. 800. Rosmarinöl. I. 1101. Safranöl. I. 1104. Salbeyöl. I. 1101. Saſſafrasöl. I. 1104. Spicköl. I. 1101. Terpentinöl. I. 1105. II. 801. des Oels von Teucrium verum. II 800. Thymianöl. I. 1101. Wachholderöl. I. 1106.

andrer Stoffe: der Alantwurzel. I. 1107. der anemone pratensis s. pulsatilla. I. 1108. der Canthariden. I. 1110. der Haſelwurzel. I. 1111. der Hollunderblüten. I. 1112. der Blätter von Pelargonium odoratissimum. II. 801. der Steinkohlen. I. 1112. der Tonkabohnen. I. 1115.

Kampheröl. I. 1096.

Kampherſäure. Geſchichtl. I. 359. Bereitung. I. 359. Eigenſch. Verhalten in der Wärme I. 360. Löslichkeit in Waſſer, Alkohol und Aether, nach Brandes. I. 361. Zuſammenſetz. I. 362.

Kampherſaure Salze. I. 363.

Kamphorate. I. 363.

Kamphoride. I. 1123. II. 804. der Alkornokrinde. I. 1123. des Birkenholzes. I 1124. des Cerin des Korks. I. 1125. des Bernſteins. I. 1125 des Bittermandelöls. I. 1128.

Kandiszucker. I. 772.

Kartoffeln, Hartharz der — I. 1324.

Kartoffelbrandtewein. Fuſelöl des — I. 1084.

Kaſtanienzucker. I. 790.

Katechugummi. I. 698. Gerbſalz des — nach Runge. I. 605. Darſtellung des eiſengrünenden Gerbſtoffs aus — nach Davy. I. 599.

Kautſchuk ſ. Caoutchouc.

Keimen der Pflanzen, und Einfluß verſchiedner Mittel auf daſſelbe. I. 30 ff. II. 599 ff.

Kermesbeeren, rother Farbſtoff der — I. 892.

Kermesbeerſäure. I. 233.

Kienöl. Eigenſch. I. 1075. Gewinnung. I. 1371.

Kienruß. Hartharz des — I. 1334.

Kieſelerde, als Pflanzenbeſtandtheil. II. 614. humusſaure. I. 631.

Kindspech, Materie des — II. 357.

Kinogummi, eiſengrünender Gerbſtoff des — I. 599. II. 698 Gerbſalz nach Runge. I. 605.

Kirſchgummi, löslicher Theil des — I. 699.

Kislichöl. I. 1611.

Klatſchroſenblütenfarbſtoff, rother. I. 891. Weichharz. II. 857.

Kleber. Vork. II. 365. Bereit. Eigenſch. II. 366. Fäulniß und Producte derſelben. II. 366 ff. Verhalten zu andern Stoffen. II. 369. Zuſammenſetz. II. 370. Producte der trocknen Deſtillation. II. 439. bemerkenswerthe Wirkung des — auf Stärkmehl. I. 738.

Kleberartiger Stoff von Lichen roccella. II. 429.

Kleberhydrat. II. 366.

Kleenaphtha. I. 1563. II. 868.

Kleeſäure ſ. Sauerkleeſäure.

Knallqueckſilber Howards. Bereit. II. 53. nach Witting. II. 54. Eigenſchaften. II. 55. Detonationsverſuche v. Howard mit dem nach ſeiner Methode bereiteten. II. 55 ff. Producte der Detonation. II. 56. Verhalten. Zuſammenſetz. II. 57.

Knallſäure und ihre Salze. II. 38 ff.

Knallſilber, Berthollet'ſches. II. 43. Brugnatelli's oder Howards. II. 44. (vgl. Silberknallſaures Silber).

Knoblauchöl. I. 1050.

Knochen, Methode, ſehr kleine Mengen phosphorſ. Kalk in — zu entdecken nach Thenard und Vauquelin. II. 548.

Kobalt, Reinigung von Eiſen. I. 128. Reagentien auf — I. 271. 279. II. 148.

Kobalt-Salze, ameiſenſ. I. 118. blauſaures. II. 100. bernſteinſaures. I. 130. eiſenblauſ. II. 181. eſſigſaures — I. 169. honigſteinſaures. II. 639. korkſaures. I. 373. nancyſaures. I. 253. ölſaures. I. 410. pininſaures. II. 833. purpurſaures. II. 263. ſauerkleeſaures. I. 289. ſchwefelblauſaures. II. 212. weinſteinſaures. I. 1336.

Kobaltcyan-Kalium. II. 193.

Kobaltprotoxyd-Kali. I. 318.

Kobaltſeife. I. 1228.

Koelreuteria paniculata., Gummi der — II. 710.

Körnerlack (Lacca in granis) I 1416.

Körper, organiſche, Zuſammenſetz, nähere und entfernte Beſtandtheile. I. 2. Unterſchied der organiſchen von anorganiſchen. I. 3.

Kohle, Anwendung zur Trinkbarmachung verdorbenen Waſſers. II. 494. Anwend. der thier. und veget. zur Reinigung des Holzeſſigs. I. 207.

Kohle, künſtliche. I. 1664. des Kamphers. I. 1665 ff.

Kohlengerbſtoff, künſtlicher. I. 1657.

Kohlenoxydgas, Wirkung auf d. Leben der Pflanzen. II. 610.

Kohlenpulver, Anwendung bei Bereitung der concentr. Eſſigſäure. I. 151. zur Trinkbarmachung verdorbenen Waſſers. II. 494.

Kohlenſäure, als Product der Weingährung. I. 1578. Reagens auf — I. 181.

Kohlenſtickſtoffſäure. II. 881.

Kohlenſtickſtoffſaure Salze. II. 884.

Kohlige Säure ſ. Sauerkleeſäure.

Kohlſaatöl. I. 1246.
Kork, Weichharz des — I. 1340.
Korkſäure. I. 367 — 370.
Korkſaure Salze. I. 371.
Korkſtoff. I. 820.
Kornbranntwein, Fuſelöl des — I. 1081.
Kornſeife. Bereitung. I. 1223.
Koumiß. I. 1604.
Kräutereſſige. I. 1616.
Krätzſalbe, Jaſſerſche. I. 1249.
Kraftmehl. I. 711.
Krameriſche Säure ſ. Ratanhiaſäure.
Krapplack. Bereit. nach Colin und Robiquet. II. 729.
Krapproth, extractives. I. 864. II. 729. Bereit. und Eigenſch. I. 865. im reinſten Zuſtande von Colin und Robiquet dargeſtellt. I. 865. Bereit. und Eigenſch. nach Kuhlmann. I. 866. Bereit. nach John und Bucholz. I. 867. Verf. v. Colin und Robiquet zur Bereit. eines ſchönen Krapplacks. II. 729. harziges I. 908.
Krauſemünzöl. I. 1042.
Krebſe, harziger rother Farbſtoff der — I. 911.
Kremnitzer Weiß. I. 194.
Kreuzdornbeeren, grüner extractiver Farbſtoff der — I. 981.
Kreuzdornwurzel, gelber extractiver Farbſtoff der — I. 970.
Krümelzucker. I. 783. II. 719. des Honigs. I. 790. durch Selbſtzerſetzung des Stärkmehls — aus Stärkmehl durch Kleber. — aus Stärkmehl durch Schwefelſ. I. 792. aus Inulin durch Säuren — aus Milchzucker durch Schwefelſ. I. 794. (aus Leinwand durch Schwefelſ. I. 795. Darſtellung. I. 817).
Krummholzöl. I. 1371.
Kryſtallin. Bereit. II. 439. Eigenſch. II. 454.
Kryſtallinſalze. II. 451.
Kuhbaum, Faſerſtoff der Milch. I. 823. Wachs der Milch des — I. 1282.
Kümmelöl, gemeines, und römiſches. I. 1033.
Kupfer, Reagens auf — I. 128. 279. II. 147. Zerſetzungsmittel des — I. 447.
Kupfercyanid. II. 101.
Kupfercyanür. II. 101.
Kupferoxyd, als Mittel zur Zerlegung von organ. Subſtanzen. II. 520. Bereitung des zur Analyſe anzuwendenden ſchwarzen — nach Ficinus. II. 520. Döbereiners Verfahren. II. 521. Gay-Luſſacs Verf. II. 522. Verf. v. Chevreul. II. 523. von Ure. II. 530. Modification des Ure'ſchen Verf. v Biſchoff. II. 532.
Kupferoxyd-Salze: äpfelſaures (Deutox.) I. 108. ameiſenſaures (Deutox.) I. 118. benzoeſaures (Doutox.) I. 358. bernſteinſaures. I. 130. blauſaures (Protox.) II. 101. (Deutox.) II. 101. citronenſaures (Deutox.) I. 139. eiſenblauſaures (Protox.) II. 182. (Deutox.) II. 182. baſiſch eſſigſaures auflösliches. I 174. baſiſch eſſigſaures unauflösliches. I. 175. baſiſch eſſigſaures (Deutox.) I. 171. II. 622. ſchwarzes und braunes baſiſch eſſigſaures. I 176. eſſigſaures (Protox.) I. 169. neutrales eſſigſaures (Deutox.) I. 169. guajakbrandſaures. II. 659. honigſteinſaures (Deutox.) II. 639. neutrales humusſaures. I. 636. kampherſaures. I. 366. kohlenſtickſtoffſaures. II. 885. korkſaures (Deutox.) I. 373. lampenſaures. I. 237. leimſüßſalpeterſaures (Deutox.) I. 1645. mekonſaures. I. 242. milchſaures. II. 631. milchzuckerſaures. I. 248. brenzlich milchzuckerſanres (Deutox.) I. 250. nanceyſaures (Deutox.) I. 253. naphthalinſchwefelſaures. I. 1640.

ölſaures. I. 410. pilzſaures. I. 260 pininſaures II. 834 ff. purpurſaures. II. 263. ſauerkleeſaures (Deutox.) I. 290. ſchwammſaures (Deutox.) I. 295. ſchwefelblauſaures (Protox.) II. 213. (Deutox.) II. 214. ſchwefelwaſſerſtſ. ſchwefelblauſ. (Deutox. II. 228. ſilberknallſaures. II. 44. ſilvinſaures. II. 847. thierbrandſaures (Deutox.) II. 657. weinſchwefelſaures (Deutox.) I. 1633. II. 880. weinſteinſaures (Deutox.) I. 336.
Kupferoxyd-Ammoniak, ſauerkleeſaures. I. 291.
Kupferoxyd-Colophon. I. 1295.
Kupferoxyd-Kali, ſauerkleeſaures. I. 290.
Kupferoxyd-Natron, ſauerkleeſaures. I. 291.
Kupferprotoxyd-Hydrat. I. 169.
Kupferprot- und Deutoxyd-Indig. I. 950.
Kupferprotoxyd-Kali I. 318.
Kupferdeutoxyd-Kali, weinſteinſaures. I. 318.
Kupferdeutoxyd-Natron, weinſteinſaures. I. 332.
Kupferdruckerfarbe, Bereit. I. 1233.
Kupferſeife. I. 1228.
Kupferſpiritus. I. 150.
Kwaß oder Quaas. I. 1611.
Kyan, ſ. Blauſtoff.
Kyan-Bley. II. 101.
Kyan-Chlorid. Bildung. II. 25. Bereitung. Eigenſch. II. 26. Zuſammenſetz.. II. 27.
Kyan-Eiſen. II. 98.
Kyan-Eiſen-Kalium. II. 129. rothes nach Gmelin. II. 188. Eigenſch. II. 189. Zuſammenſetz. des —, und des dadurch aus Eiſenprotoxydſalzen entſtehenden Blau's. II. 191. Anwendung als Reagens. II. 192.
Kyangas. Wirkung auf das Leben der Pflanzen. II. 609.
Kyangold. II. 112.
Kyankalium. II. 91.
Kyan-Metalle im Allgemeinen. II. 87.
Kyanogen, ſ. Blauſtoff.
Kyanpalladium. II. 112. Doppelſalz aus — und ſalpeterſ. Palladium, daſelbſt.
Kyanqueckſilber. II. 102. Bereitung: aus Berlinerblau und Queckſilberdeutoxyd nach Prouſt und Gay-Luſſac. II. 102. durch direkte Bereitung aus Queckſilberoxyd und Blauſäure nach Schrader. II. 103. Eigenſchaften. II. 103. Verhalten zu andern Stoffen. II. 104 ff. Wirk. d. Chlors. II. 898. Zuſammenſetz. II. 107. Doppelſalze: aus Kyanqueckſilber mit chromſ. Kali nach Caillot und Podevin. II. 108. aus Kyanqueckſ. mit ſalpeterſ. Silber. II. 108 aus Kyanqueckſ. und Jodkalium. II. 109
Kyanſäure. Entdeck. Bildung. II. 30. Bereitung, Eigenſchaften. II. 31. Zuſammenſetzung. II. 32. Zuſätze. II. 897.
Kyanſaure Salze. II. 33.
Kyanſchwefel. II. 20.
Kyanſilber. II. 111. Doppelſalz von — mit ſalpeterſaurem Silber. II. 111.

L.

Lacca in granis, tabulis, baculis s. ramulis. I. 1416.
Lackmus. Vork. Bereit. I. 916. Eigenſchaften. I. 917. Anwendung als Reagens. I. 918 ff.
Lackmusfleckchen. I. 921.

Lackmuspapier. Bereitung. I. 920.
Lackmustinctur, zweckmäßigſte Bereitung und Anwendung nach Fuchs's Verſuchen. I. 918.
Lackſtoff. I. 1165.
Lactucaſäure, (problematiſche.) I. 278.
Ladanum. I. 1411.
Lakrizenſaft, künſtlicher Gerbſtoff des — I. 1660.
Lamotte's Goldtropfen. I. 1515.
Lampenſäure. I. 235. Bereit. I. 235. Zuſammenſetz. I. 236. iſt verlarvte Eſſigſäure. II. 627.
Lampenſaure Salze. I. 236.
Laurin. I. 1353.
Lauro-Indig. I. 935.
Laurus cassia, äther. Oel der Rinde. I. 1054. cinnamomum, äther. Oel der Rinde, I. 1054. äther. Oel der unentwickelten getrockneten Blüthenknospen und Kelche. I. 1047. culilaban, äther. Oel der Rinde. I. 1054. nobilis, äther. Oel der Beeren. I. 1038. Hartharz der Beeren. I. 1325. pichurim, äther. Oel der Bohnen. I. 1038. sassafras, äther. Oel der Rinde. I. 1054.
Lavandula spica, äther. Oel von Kraut und Blüthen. I. 1040.
Lavendelöl. I. 1040.
Lebensbaum, äther. Oel der Blätter. I. 1049.
Leberaloe. I. 1419. 1420.
Lecanora tartarea, gelber extractiver Farbſtoff. I. 967. Hartharz I. 1324. 1333. Anmerk.
Leder, künſtliches. II. 354.
Legumin. II. 425.
Leichenſeife, Entſteh. I. 1229. nöthige Zeit ihrer Bildung. Verſchiedenheiten nach dem Alter ihrer Entſtehung. I. 1230. Eigenſch. I. 1231. Adipocire der — I. 1266. Bildung nach Güntz. II. 816.
Leimartige Materie der rohen Seide. II 356.
Leimſüß. II. 354.
Leimſüßſalpeterſäure, und ihre Salze. I. 1645.
Leinöl. I. 1233.
Leinſaamengummi. I. 699.
Leinwand, Krümelzucker aus — durch Behandlung mit Schwefelſäure. I. 795. Bereitung. I. 817.
Lerchenſchwamm, Hartharz vom — I. 1305.
Leucin. II 287.
Leucinſalpeterſäure. I. 1645.
Leucinſalpeterſaure Salze. I. 1646.
Lichen parietinus, äther. Oel. I. 1047. roccella, kleberartiger Stoff von — II. 429.
Lichenes colorantes, ſ. Flechten, färbende.
Licht, Einfluß deſſelben auf die organ. Körper. I. 15. auf das Keimen der Pflanzen. I. 31. auf die Fäulniß. II. 464. auf die Fäulniß des Fleiſches. II. 467.
Ligneux, ſ. Pflanzenfaſerſtoff.
Lignum rhodium, äther. Oel von — I. 1055.
Ligustrum vulgare, rother Farbſtoff der Beeren. I. 890.
Lindenblütenfarbſtoff, rother. I. 893.
Linimentum volatile. I. 1223
Liquor, ammonii acetici, s. Mindereri. I. 163. anodynus mineralis Hoffmanni. I. 1511. anodynus vegetabilis. I. 1562.
Lithon-Salze: äpfelſaures. I. 105. benzoeſaures. I. 358. eſſigſaures. I. 163. milchzuckerſaures. I. 248. ſauerkleeſaures. I. 283. weinſteinſaures. I. 332.

Lithon-Kali, weinſteinſaures. I. 316.
Lithon-Natron, weinſteinſaures. I. 332.
Löffelkrautöl. I. 1046.
Lorbeeren, Hartharz — I. 1325. Unterharz der — I. 1353.
Lorbeeröl, ätheriſches. I. 1038. butterartiges. I. 1248. natürliches, nach Hancocke. I 1053.
Louiſiana-Indig. I. 935.
Luft, Wirkung der — auf organ. Körper: I. 16. Wirkung auf das Keimen der Pflanzen. I. 32 ff. Einfluß auf die Fäulniß. II. 462.
Luftmalz, Defin. I. 1605.
Luftpreſſen von Romershauſen. I. 675.
Lupulin, Bitterſtoff des — I. 662. II. 706. Hartharz. I. 1325.
Lutter. Defin. I. 1428.
Luxusſeifen. Bereitung. I. 1223.
Lychnis chalcedonica, gelber harziger Farbſtoff der Blumen von — I. 979.
Lycoperdon cervinum, Gummi der Schaalen. I. 700. des Keimpulvers. I. 701. Hartharz des Keimpulvers. I. 1325. Weichharz des Keimpulvers. Bereitung. I. 1325. Eigenſchaften. I. 1340.

M.

Magneſia. Mittel zur Scheidung der — vom Kalk. I. 153.
Magneſia-Salze: äpfelſaure. I. 105. ameiſenſaure. I. 115. benzoeſaure. I. 354. bernſteinſaure. I. 127. blauſaure. II. 90. choleſterinſaure. I. 386. citronenſaure. I 138. eiſenblauſaure. II. 175. eſſigſaure I. 159. neutrale humusſaure. I. 632. jatrophaſaure. I. 230. indigblau-ſchwefelſaure und unterſchwefelſaure. II. 762. indigſaure. II. 884. kampherſaure. I. 393. kohlenſaure (vortheilhafte Anwendung b. Brodbacken). I. 1621. kohlenſtickſtoffſaure. II. 884. korkſaure. I. 371. lampenſaure. I. 236. leimſüßſalpeterſaure. I. 1645. leucinſalpeterſaure. I. 1646. baſiſch mekonſaure. I. 240. ſaure mekonſaure. I. 242. milchſaure. II 629. milchzuckerſaure. I. 247. nancyſaure. I. 252. naphthalinſchwefelſaure. I. 1638. ölſaure. I. 407. pilzſaure. I 260. pininſaure. II. 831. purpurſaure. II. 262. ratanhiaſaure. I. 234. ricinölſaure. II. 654. ricintalgſaure. II. 653. ſauerkleeſaure. I. 277. ſchwefelblauſaure. II. 209. ſilberknallſaure. II. 42. ſilvinſaure. II. 845. weinſchwefelſaure. I. 1631. weinſteinſaure. I. 307.
Magneſia-Ammoniak, milchſaures. II. 629.
Magneſia-Kali, weinſteinſaures. I. 313.
Magneſia-Seife. I. 1199. 1227.
Mais, butterartiges Oel des — I. 1249.
Maiſchproceß beim Bierbrauen. I. 1607.
Majoranöl. I. 1042.
Majoranölkampher. I. 1100.
Malamborinde, äther. Oel. I. 1055. Hartharz der — I. 1326.
Malate, ſ. Aepfelſaure Salze.
Malerfirniß. Bereit. I. 1232.
Malvenblumen (von malva sylvestris), violetter extractiver Farbſtoff der — I. 985.
Malz. I. 1605.
Malzeſſig. Bereitung. I. 1615.
Malzproceß. I. 1604. Veränderungen der Gerſte dabei. I. 1605.
Mandelöl. I. 1245. Verfälſchung. I. 1246.
Mandelſeife. I. 1244.
Mangan, Scheidung d. — v. Eiſen. I. 127. Reagens auf — II. 148.
Mangankyan-Kalium. II. 193.

Manganprotoxyd-Salze: äpfelſaures. I. 107. ameiſenſaures. I. 117. benzoeſaures. I. 357. bernſteinſaures. I. 129. blauſaures. II. 98. citronenſaures. I. 139. eſſigſaures. I. 166. (Methode von Klauer, daſſelbe ſchon kryſtalliſirt zu erhalten. II. 621.) honigſteinſaures. II. 638. neutrales humusſaures. I. 634. kampherſaures. I. 366. korkſaures. I. 372. nanceyſaures. I. 252. naphthalinſchwefelſaures. I. 1640. pilzſaures. I. 260. pininſaures. II. 832. ſauerkleeſaures. I. 286. ſchwefelblauſaures. II. 210. vogheſenſaures. I. 297. weinſteinſaures. I. 331.
Manganprotoxyd-Colophon. I. 1294.
Manganprotoxyd-Kali, weinſteinſaures. I. 317.
Manganbeize. I. 1227.
Manila-Indig. I. 934.
Maniokwurzel, Stärkmehl der — I. 742.
Manna. Darſtellung des Mannits aus — I. 800.
Mannaſtoff, ſ. Mannit: Mannazucker, ſ. Mannit.
Mannit. I. 799 ff. II. 720. Darſtellung: aus Manna. I. 800. aus Runkelrübenſaft. I. 801. aus Sellerieblättern. I. 801. aus verdunſtetem Spargelſaft. I. 801. aus Zwiebelſaft. I. 801. Eigenſchaft. I. 801 ff. Zuſammenſetz. I. 802. nach Prout. II. 720.
Margarate. I. 398.
Margarinſäure. I. 396. Vorkommen. I. 397. Bereitung: aus Menſchenfett. I. 377 ff. aus Schöpſen-, Schweine- oder Rindsfett. I. 380 ff. aus fetten Oelen und Kokkelskörnern. I. 397. Eigenſchaften. I. 397. Zuſammenſetz. I. 398.
Margarinſaure Salze. I. 398.
Margaritſäure. II. 654.
Mars solubilis. I. 317.
Maſticin. I. 1354.
Maſtix. I. 1402. Unterharz des — I. 1354.
Materia scytodephica, ſ. Gerbſtoff.
Materie, wenig animaliſirte, Braconn. II. 426. bittre balſamiſche des Bernſteins. I. 1396. färbende der Purpurſäure. II. 257. humusähnliche des mucor septicus. II. 431. leimartige der rohen Seide. II. 356. perlfarbne, die Chevallier und Laſſaigne aus faulenden Excrementen des Delphins durch Alkohol erhielten. I. 1136 ff. ſchwarze ulminartige des Harns und Nachtigallenkoths. II. 418. thieriſche der Cochenille. II. 355. thieriſche, aus mit concentrirter Schwefelſäure zerſetztem Fleiſch oder Wolle. II. 358. thieriſche, durch Zerſetzung der Wolle mit Schwefelſäure. II. 358. thieriſche des Nachtigallenkoths. II. 359. in Waſſer und heißem Alkohol lösliche thieriſche Materie der Ochſengalle. II. 293. des Kindspechs. II. 357. thieriſch-vegetabiliſche: der borago officinalis. II. 360. der Belladonnablätter. II. 361. des ſpan. Pfeffers. II. 361. der Schwämme. II. 362. der Stephanskörner. II. 361. des Rußes. II. 364. einer Tremella. II. 364.
Materien, neutrale thieriſche und thieriſch-vegetabiliſche. II. 279. verſchiedne in Waſſer aber nicht in Alkohol lösliche pflanzliche. II. 360.
Matiere caséeuse. II. 315. colorante rouge soluble du quinquina. II. 695. colorante rouge insoluble du quinquina. I. 906. grasse (Braconnot). I. 1341. rouge insoluble. I. 905.
Matricaria chamomilla, gelber extractiver Farbſtoff der — I. 969. äther. Oel der Blüten. I. 1044.
Maulbeeren, rother Farbſtoff der — I. 891.
Maulbeerholzſäure (Klaproths), wahrſcheinlich Bernſteinſäure. II. 615.

Meccabalſam. I. 1372. ſchwierig in Alkohol löslicher Theil des — I. 1326. äther. Oel. I. 1058.
Medullin. I. 819.
Meerrettigöl. I. 1051.
Meerrettigölkampher. I. 1103.
Meerzwiebel, Bitter der — I. 665. flüchtige Schärfe der — I. 1082. Fett der — II. 822.
Mekonate. I. 242.
Mekonſäure. I. 238. Bereitungsarten. I. 239. 240. Eigenſch. I. 240. charakteriſtiſche Wirkung derſ. auf Eiſenperoxydlöſungen. I. 241.
Melain. II. 346.
Melaleuca leucodendron, äther. Oel der Blätter. I. 1047.
Melanſäure Prouts. II. 418.
Melaſſe. Def. I. 760.
Melissa officinalis, äther. Oel des Krautes. I. 1042.
Meliſſenöl. I. 1042.
Meniſpermin, ſ. Pikrotoxin.
Meniſpermſäure, nach Boullay. I. 244.
Menſchenfett. I. 1262.
Menſchenſpeichel, Fett vom — I. 1264.
Mentha crispa und piperita, äther. Oel. I. 1042.
Menyanthin. I. 742.
Metalle, Wirkung derſ. auf organ. Körper. I. 17. Verhalten zu pflanzlichen nicht fettigen Säuren. I. 94.
Metallblauſaure Salze und ihre Säuren im Allgem. II. 113.
Metalloxyde, Einfluß organiſcher Subſtanzen auf die Ausſcheidung der — II. 597.
Metallſeifen (vgl. Seifen, unauflösliche), praktiſche Anwendung derſ. von D'Arcet und Thenard. II. 814.
Meteore, gallertartige, ſ. Sternſchnuppenſchleim.
Meth. Bereitung. I. 1603.
Miasmen, Natur derſelben. II. 500.
Milchſäure, nach Scheele. I. 253 ff. II. 627. iſt verlarvte Eſſigſäure. II. 627. Bereitung, nach Berzelius. II. 628 ff.
Milchzucker. I. 805. II. 724. Vorkommen. Darſtell. I. 806. Eigenſch. I. 806. Verhalten. I. 807 ff. Zuſammenſetz. I. 810. Krümelzucker des — I. 794.
Milchzuckerſäure. I. 244. II. 640. Bereitung aus Milchzucker, nach Scheele. I. 244. aus arabiſchem Gummi. I. 245. Eigenſchaften. Zerſetzung. Verhalten. I. 245. Zuſammenſetz. I. 246. brenzliche — I. 249.
Milchzuckerſaure Salze. I. 246. brenzliche. I. 250.
Mindererſcher Geiſt. I. 163. Tabelle von Martius, zur Beſtimmung der Miſchungsverhältniſſe bei Bereitung eines ſich immer gleichbleibenden — durch bloßes Zuſammengießen von Aetzammoniakflüſſigkeit und Eſſigſäure. I. 164.
Mineralbeſtandtheile der Pflanzen. II. 610.
Miſtelbeeren, Vogelleim der — I. 1346.
Moderſtoff, ſ. Ulmin.
Modification, grüne, der eiſenblauſauren Alkalien. II. 155.
Möhren, rother Farbſtoff der — I. 890.
Möhrenöl. I. 788.
Mohnöl. I. 1234. butterartiges. I. 1249.
Mohnſäure, ſ. Mekonſäure.
Molybdän, Reagens auf. II. 149.
Molybdänprotoxyd, eſſigſaures. I. 169.
Momordica elaterium, Bitter der — I. 663.

Moosgallert. I. 768.

Moosſtärkmehl. I. 762.

Morinda citrifolia, rother Farbſtoff der Wurzel. I. 891.

Morpheum, ſ. Morphin.

Morphin I. 497. II. 669. Geſchichtl. Vorkommen. I. 498. Unterſcheidungsmerkmale vom Narkotin, Verunreinigung mit dieſem und Trennung beider. I. 499. 500 II. 670. Bereitung: nach Bucholz und Brandes. I. 506. nach Choulant. I. 502. nach Dufles. I. 503. nach Hottot. I. 505. nach Lange. I. 506. des mekonſauren — aus dem Opium, nach Menici. II. 673. nach Pettenkofer. I. 505. nach Robinet, nebſt Abänderungen. I. 501. nach Robiquet. I. 500. nach Sertürner. I. 506. nach Tilloy, aus einheimiſchen Mohnköpfen. II. 673. nach Trommsdorff. I. 506 ff. nach Thomſon. I. 504. nach Winkler. I. 503. nach Wittſtock. II. 672. Eigenſchaften. I. 508 ff. Vergleichung der Eigenſchaften des Morphins mit denen des Narkotins, nach Geiger. II. 674. Zweifel gegen die Reinheit des p. 508 beſchriebenen. II. 671. Merks Verſuche zur Beſtätigung der Behauptung, daß das Ausziehen des Opiums durch Säuren und Präcipitation durch Ammoniak kein narkotinfreies Morphin ohne nachherige Reinigung giebt. I. 507 ff. Bemerkungen über ſeine alkaliſche Natur. I. 513. Zuſammenſetz. I. 514. Wirkung auf den thieriſchen Organismus. I. 515.

Morphinſalze. I. 515. giftige Eigenſchaften derſelben und dadurch hervorgebrachte Zufälle. I. 515. Verfahrungsarten zur Entdeckung derſelben in den damit Vergifteten. I. 516. 517. ameiſenſaures. I. 519. eſſigſaures. I. 519. (Ausmittelung des eſſigſauren in thieriſchen Flüſſigkeiten, nach Laſſaigne. I. 516.) kohlenſaures. I. 517. mekonſaures. I. 520. phosphorſaures. I. 518. ſalpeterſaures. I. 518. ſalzſaures. I. 518. ſchwefelſaures. I. 518. weinſteinſaures. I. 520.

Morphine, ſ. Morphin.

Morphium, ſ. Morphin.

Morphinmoxyd, erſtes, nach Sertürner, ſ. Morphin, zweites, ſ. Narkotin.

Morus nigra, rother Farbſtoff der Beeren. I. 891. tinctoria, extractiver gelber Farbſtoff. I. 968.

Moſchus, künſtlicher. I. 1076.

Moskovade. Def. I 760.

Moſt. Bereitung. Beſtandtheile. Vermehrung ſeines Zuckergehalts. I. 1584. Gährungserſcheinungen. I. 1585. Einfluß der Atmoſphäre auf den gährenden —, und Apparat zur Verhütung dieſes Einfluſſes. I. 1586. ſpec. Gewicht des Moſtes verſchiedener Sorten, nach Metzger. II. 874. Tabelle dazu. II. 875. Unterſuchung des Moſts verſchiedener Traubenvarietäten von der Bergkette des Tübinger Schloßberges von Schübler und Köhler über ſpec. Gew. II. 876. Aehnliche Unterſuch. von Reuß an Moſt von Trauben bei Stuttgart angeſtellt. II. 877. Vergleichende Zuſammenſtellung der Moſtarten verſchied. Jahrgänge aus der Gegend von Marbach, durch Güntzler, nach dem ſpec. Gewicht geordnet von Schübler und Köhler. II. 878.

Mucor septicus, gelber harziger Farbſtoff. I. 979. humusähnliche Materie des — II. 430.

Mucus. II. 387.

Muskatbalſam. I. 1249.

Muskatblüten, äther. Oel. I. 1038. fettes Oel. I. 1245. zwiſchen Gummi und Stärkmehl ſtehender Stoff der — I. 749.

Muskatblütöl, ätheriſches. I. 1038. II. 779. fettes. I. 1245.

Muskatblütölkampher. I. 1103.

Muskatbutter. I. 1249. II. 822.

Muskatnußöl. I. 1038. II. 779.
Muskatnußölkampher. I. 1103. II. 799.
Mutterharz. I. 1410.
Myelokon. II. 809.
Myrica cerifera et cordifolia, Wachs der — I. 1276.
Myricin. I. 1158 ff. II. 823.
Myristica moschata, äther. Oel der Früchte. I. 1038.
Myriſticin. I. 1103. II. 799.
Myrrhe, ächte (vera, electa, pinguis s. in granis), gewöhnliche (in sortis), oſtindiſche (orientalis). I. 1412 ff. äther. Oel der — I. 1058. Hartharz. I. 1326. künſtliches Bitter. I. 1655. Gummi. I. 701.
Myrrhengummi. I. 701.
Myrrhenharz. I. 1326. künſtl. Bitter des — I. 1655.
Myrrhenwachs. Vork. Einſammlung. I. 1276. Eigenſch. Unterſchied vom Bienenwachs. I. 1277. Wirk. d. Alkohols, Schwefeläthers. I. 1278. des Terpentinöls, Chlors, mineral. Säuren, Kalilauge. I. 1279. Zuſammenſetz. I. 1280.
Myrtus pimenta, ätheriſches Oel der Fruchthülle bei — I. 1038.

N.

Nachtigallenkoth, ſchwarze ulminartige Materie des — II. 418. thieriſche Materie des — II. 359.
Nancy-Säure. I. 251 ff.
Nancyſaure Salze. I. 252.
Naphtha Abſtammung des Wortes. I. 1491. Anmerk.
Naphthaarten. I. 1491 ff. (vgl. Aetherarten.)
Naphthalin. I. 1112.
Naphthalinſchwefelſäure: Bereit. I. 1635 ff. Eigenſch. I. 1636. Zuſammenſetz. I. 1637.
Naphthalinſchwefelſaure Salze. I. 1637.
Narcissus pseudonarcissus, butterartiges Oel der Blumenblätter. I. 1250. gelber extractiver Farbſtoff der Blumenblätter. I. 968.
Narkotin. I. 557. II. 670. Geſchichtl. Vorkommen. I. 557. Darſtellung: nach Derosne. I. 558. nach Duflos. I. 559. des reinen, nach Sertürner. I. 558. Eigenſchaften. I. 560 ff. Vergleichung der Eigenſchaften des Narkotin mit denen des Morphin. II. 674. Unterſcheidungsmerkmale beider von einander, und Trennung beider. I. 498 ff. II. 670. Merks Verſuche zur Beſtätigung der Behauptung, daß der Auszug des Opium durch Säuren und Niederſchlag durch Ammoniak kein narkotinfreies Morphin ohne nachfolgende Reinigung liefere. I. 507. Gehalt des Morphins an Nark., nach Merk, Eigenſchaften des mit Morphin verbundenen. I. 508. Zuſammenſetz. I. 561.
Narkotiſcher Stoff des Chelidonium majus. II. 660.
Naſenſchleim. II. 389.
Natron-Salze. äpfelſaures. I. 105. ameiſenſaures. I. 116. benzoeſaures. I. 355 ff. bernſteinſaures. I. 127. blauſaures. II. 95. brenzharnſaures. II. 252. butterſaures. I. 421. caproinſaures. I. 425. choleſterinſaures. I. 386. citronenſaures. I. 138. delphinſaures. I. 416. eiſenblauſaures. II. 176. ellagſaures. I. 148. eſſigſaures. I. 162. II. 620. (Tabelle von Brandes über die ſpec. Gewichte und Siedpunkte der Auflöſungen des kryſtall. eſſigſ. Natron in Waſſer. II. 620.) harnſaures. II. 250. honigſteinſaures. I. 229. II. 637. neutral. humusſaures. I. 632. indigblau-ſchwefelſaures. II. 762. indigblau-unterſchwefelſaures. II. 763. kampherſaures. I. 361. kohlenſtickſtoffſaures. II 885. korkſaures. I. 372. lampenſaures. I. 236. neutrales margarinſaures. I. 399. ſaures margarinſaures. I. 400. mekonſaures. I.

242. milchſaures. II. 630. milchzuckerſaures. I. 247. brenzlich milchzuckerſaures. I. 250. nancyſaures. I. 252. naphthalinſchwefelſaures. I. 1639. nickelblauſaures. II. 194. neutrales und ſaures ölſaures. I. 409 ff. phocenſaures. I. 416. pilzſaures. I. 260. polygalaſaures. I. 262. purpurſaures. II. 262. ratanhiaſaures. I. 234. ricinolſaures. II. 654. ricintalgſaures. II. 653. neutrales ſauerkleeſaures. I. 282. ſchwammſaures. II. 644. ſchwefelblauſaures. II. 209. ſchwefelſenfſaures. II. 278. ſilberknallſaures. II. 43. neutrales ſtearinſaures. I. 393. ſaures ſtearinſaures. I. 394. weinſchwefelſaures. I. 1632. neutrales weinſteinſaures. I. 330. ſaures weinſteinſaures. I. 331. (Doppelſalze mit weinſteinſaurem Natron. I. 332.)

Natron-Colophon. I. 1293.

Natron-Kali, weinſteinſaures. I. 313.

Natron-Seife. Bereit. I. 1219. Eigenſch. der gemeinen. I. 1224. Zuſammenſetz. I. 1225.

Nelkenwurzel, Gerbſtoff der — nach Trommsdorff. I. 597. Hartharz. I. 1314.

Nelkenwurzelöl. I. 1052.

Nerolieſſenz. I. 1045.

Neroliöl. I. 1045.

Nerventinctur, Beſtuſcheffſche. I. 1515.

Neublau. Bereit. I. 955.

Nickel, Reinigung von Eiſen. I. 128. Reagens auf — I. 271. II. 118.

Nickelſalze: ameiſenſaures. I. 118. benzoeſaures. I. 358. bernſteinſaures. I. 130. blauſaures II. 102. citronenſaures. I. 139. eſſigſaures I. 184. kampherſaures. I. 366. brenzlich milchzuckerſaures. I. 251. nancyſaures. I. 253. naphthalinſchwefelſaures. I. 1641. ölſaures. I. 410. pininſaures. II. 834. purpurſaures. II. 263. ſauerkleeſaures. I. 292. ſchwefelblauſaures. II. 214. weinſteinſaures. I. 335.

Nickelblauſaure Salze. II. 193.

Nickeloxyd-Kali, weinſteinſaures. II. 647.

Nikotianin, von Hermbſtädt. I. 543. von Witting. I. 541. Vauquelins Verſuche über daſſelbe. I. 544.

Nikotianinſäure (problemat.). Darſtellung, nach Witting. I. 542.

Nil. I. 922. (vgl. **Indigo.**)

Nir. I. 922. (vgl. **Indigo.**)

Nußöl. I. 1235.

O.

Obſtflecke, Ausbringen derſ. I. 1003.

Ochſengalle, in Waſſer und Alkohol lösliche thieriſche Materie der — II. 293.

Ochſenklauenöl. I. 1256.

Ochſentalg, ſ. **Rindstalg.**

Odorin. Bereit. II. 444. Eigenſch. II. 446.

Odorinſalze. II. 447 ff.

Oel, eigenthümliches, aus einer beſondern Art Seifenmutterlauge gewonnen. I. 1079. reines, ſ. **Olein,** des Olivenöls. I. 1241.

Oelbildendes Gas, Wirkung deſſelben auf das Leben der Pflanzen. II. 610.

Oele, als Stillungsmittel der Wellenbewegung. II. 573 ff.

Oele, ätheriſche, deſtillirte, flüchtige oder weſentliche, im Allgemeinen. I. 1009. II. 771. Begriffsbeſtimmung. I. 1010. Geſchichtl. Bildung. Vorkommen. I. 1011. Theile der Pflanzen, in denen ſie enthalten ſind, und ihre Menge. I. 1012. Vork. im Mineralreich, Bildung unter beſondern Umſtänden. I. 1013. Bereitung.

I. 1013 ff. II. 771. Eigenſchaften. I. 1015. II. 772. Conſiſtenz, Geſchmack, ſpec. Schwere. I. 1016. Tabelle über das ſpec. Gew. der äther. Oele, die leichter ſind als Waſſer. I. 1017. Tabelle über das ſpec. Gew. der äther. Oele, die ſchwerer ſind als Waſſer. I. 1018. Beobachtungen von Brandes und Reich über das ſpec. Gew. II. 772 ff. Verdunſtung, Entzündbarkeit. I. 1018. Veränderungen durch Sauerſtoff und Luft. I. 1019. II. 773. Verhalten zu andern Stoffen. I. 1020 ff. II. 775. Zuſammenſetzung. I. 1026. nach Bizio in Stereuſin und Hygruſin. II. 775 ff. Zerlegung nach Sauſſure durch directes Verbrennen in Srſtgaſe, und Durchtreiben durch glühende Röhren. II. 533. Tabelle über die Analyſe der äther. Oele. I. 1027. (Säure der — durch Luft erzeugt. Bildung. II. 773. Bereit. Eigenſchaften. II. 650 ff. iſt keine Benzoeſäure. II. 650.) Verfälſchung: mit fetten Oelen. I. 1027. mit andern wohlfeilern ätheriſchen Oelen und Alkohol. I. 1029. mit Terpentinöl. I. 1028. Ordnung, in der die ätheriſchen Oele betrachtet werden. I. 1029. Berals neues Mittel, die Verfälſchung mit Alkohol zu entdecken. II. 777.

Einzelne ätheriſche Oele: der Ameiſen. I. 1069. der Ambra. I. 1070. des Ammoniakgummi. I. 1055. der Anemone. II. 780. des Anis. I. 1033. des Arbol-a-Breaharzes. I. 1055. der Aſa fötida. I. 1055. der Baldrianwurzel. I. 1052. II. 788. des Bdellium. I. 1056. der Beifußwurzel. I. 1051. der Bergamotten. I. 1035. II. 779. des Bibergeils. I. 1070. der Calmuswurzel. I. 1050. des Canadiſchen Balſams. I. 1056. der Cardamomen. I. 1035. der Cascarillenrinde. I. 1053. der gemeinen und römiſchen Chamillenbluten. I. 1044. der Citronen. I. 1036. des Copaivabalſams. I. 1056. der Cubeben. I. 1039. der Culilawanrinde. I. 1054. der Curaſſaopomeranzenſchaalen. I. 1035. der Dahlienknollen. I. 1052. des Dillſaamen. I. 1033. der Blüten und des Krauts der Doſten. I. 1042. des Elemigummi. I. 1057. der Farrenkrautwurzel. II. 788. des Fenchels. I. 1032. II. 777. des Fernambukholzes. I. 1053. des Galbanum. I. 1057. der Galgantwurzel. I. 1050. der Gewürznelken. I. 1046. II. 781. des Guajaks. II. 794. des Balſams von Hedwigia balsamifera. I. 1057. des Hyſſop. I. 1040. des Ingwers. I. 1051. des Knoblauchs. I. 1050. des Krauſemünzkrauts. I. 1042. des gemeinen und Römiſchen Kümmels. I. 1033. des Harzes des Baumes von Lançon. I. 1058. des Lavendelkrauts und der Lavendelblüten. I. 1040. des Lebensbaumes. I. 1049. des Löffelkrautes. I. 1046. der Lorbeeren. I. 1038. des Majorankrautes. I. 1042. der Malamborinde. I. 1055. der bittern Mandeln. I. 1066. II. 791. des Meerrettigs. I. 1051. des Mekkabalſams. I. 1058. des Meliſſenkrautes. I. 1042. der Möhren. II. 788. der Muskatblüten. I. 1038. der Muskatnuß. I. 1038. II. 779. der Myrrhe. I. 1058. der Nelkenwurzel. I. 1052. der Pappelknoſpen. II. 788. der Peterſilie. I. 1033. II. 778. des Pfeffers. I. 1039. der Blüten und des Krautes der Pfeffermünze. I. 1042. der Pichurimbohnen. I. 1038. der Fruchthülle des Pimentpfeffers. I. 1038. der Pimpinellwurzel. II. 788. der Pomeranzenblüten. I. 1045. der Pomeranzenſchaalen. I. 1035. des Rautenkrautes. I. 1049. der Rheinfarrenblumen. I. 1045. II. 780. der Roſen. I. 1018. des Roſenholzes. I. 1055. der Rosmarinblätter. I. 1042. der Sadebaumblätter. I. 1047. II. 787. des Safrans. I. 1016. des Sagapenum. I. 1059. des Salbeykrautes. I. 1043. des Saſſafrasholzes. I. 1054. des Krautes und der Blüten der Schaafgarbe. I. 1044. der Schierlingswurzel. I. 1051. des weißen und ſchwarzen Senfs. I. 1039. des Sternanis. I. 1037. vom Stinkthier. II. 791. des Styrax liquida. I. 1059. des Terpentins. I. 1059. II. 789. des mexikaniſchen Traubenkrautes. II. 787. der Wacholderbeeren. I. 1037.

II. 779. der Wandſlechten. I. 1047. des Waſſerfenchels. I. 1033. der Winterſchen Rinde. I 1055. der Wohlverleiblüten. I. 1044. der Zimmtblüten. I. 1047. der Zimmtrinde. I. 1054. II. 788. der weißen Zimmtrinde. I. 1053. des Zittwerſaamens. I. 1035. II. 779. der Zittwerwurzel. I. 1050. der Zwiebeln. I. 1050.

Oele, ätheriſche, Blauſäure haltende. I. 1066. brenzliche. I. 1070. bei beſonderen Proceſſen gewonnen I. 1079. thier. Abkunft. I. 1069.

aus Blüten und Kraut von: achillea millefolium. I. 1044. anthemis nobilis. I. 1044. arnica montana I. 1044. artemisia absynthium. I. 1044. chenopodium ambrosioides. II. 787. citrus aurantium. I. 1045. cochlearia officinalis. I. 1046. crocus sativus. I. 1046. eugenia caryophyllata. I. 1046. II. 781. Hyssopus officinalis. I. 1040. Iuniperus sabina. I. 1047. II. 787. Lavandula spica. I. 1040. Laurus cinnamomum. I. 1047. Lichen parietinus. I. 1047. matricaria chamomilla. I. 1044. melaleuca leucadendron. I. 1047. melissa officinalis. I. 1042. mentha crispa et piperita. I. 1042. origanum majorana. I. 1042. origanum vulgare. I. 1042. populus nigra. II. 788. rosa centifolia et sempervirens. I. 1048. rosmarinus officinalis. I. 1042. ruta graveolens. I. 1049. salvia officinalis. I. 1043. tanacetum vulgare. I. 1045. thuja occidentalis. I. 1049.

aus Früchten und Saamen von: amygdalus. II. 791. amomum cardamomum. I. 1035. anethum foeniculum. I. 1032. II. 777. apium graveolens. I. 1033. apium petroselinum. I. 1033. II. 778. artemisia contra. I. 1035. carum carvi. I. 1033. citrus aurantium. I. 1035. citrus Bergamium. I. 1035. II. 779. citrus medica. I. 1036. cuminum cyminum. I. 1033. illicium anisatum. I. 1037. juniperus communis. I. 1037. II. 779. laurus nobilis. I. 1038. laurus pichurim. I. 1038. macis. I. 1038. II. 779. myristica moschata. I. 1038. II. 779. myrtus pimenta. I. 1038. phellandrium aquaticum. I. 1033. pimpinella anisum. I. 1033. piper cubeba. I. 1039. piper nigrum. I. 1039. sinapis alba et nigra. I. 1039.

von Harzen und Balſamen; (die einzelnen hieher gehörigen ſiehe unter den Harzen und Balſamen, von denen ſie gewonnen werden).

aus Holz und Rinde von: caesalpinia. I. 1053. canella alba. I. 1053. croton cascarilla. I. 1053. Laurus cassia und cinnamomum. I. 1054. II. 788. laurus culilaban. I. 1054. laurus sassafras. I. 1054. wintera aromatica. I. 1055.

aus den Wurzeln von: acorus calamus. I. 1050. allium cepa. I. 1050. allium sativum. I. 1050. alpinia galanga. I. 1050. amomum zedoaria. I. 1050. amomum zingiber. I. 1051. artemisia vulgaris. I. 1051. cicuta virosa. I. 1051. cochlearia armoracia. I. 1051. dahlia pinnata. I. 1052. daucus carota. II. 788. geum urbanum. I. 1052. pimpinella saxifraga. II. 788. polypodium filix mas. II. 788. valeriana officinalis. I. 1052. II. 788.

Oele, brandige, brenzliche, oder empyreumatiſche. I 1070. Asphaltöl. I. 1073. Bergöl oder Steinöl. I. 1070. Bernſteinöl. I. 1076. Holzöl. I. 1075. von Steinkohlentheer. I. 1075. Dippels thieriſches Oel. I. 1077. durch Deſtillation des reinen Indigblau's. II. 794. durch Hindurchleiten des Alkohols, Aethers, Steinöls und aller flüchtigen Oele durch eine glühende Porzellanröhre. I. 1077. durch Deſtillation des Kamphers mit Thon. I. 1077. durch Deſtill. des Guajaks. II. 794. durch Deſtillation der Fette und fetten Oele. I. 1078. des Ricinusöls. II. 795.

Oele, butterartige vegetabiliſche, ſ. **Pflanzenbutter.**

Oele, fette, fixe, ſchmierige. I. 1159. Unterſchied von den Fetten. I. 1160. Vorkommen und Bereitung. I. 1161. Reinigung der friſch ausgepreßten — von ihren Beimiſchungen. I. 1162. Reichhaltigkeit verſchiedener Pflanzenſtoffe an — I 1162 ff. Reſultate hierüber von Scholz und Gaujak. I. 1163. Eigenſchaften. I. 1163 ff. ſpec. Gewicht-Tabelle dazu, von Brandes. II. 819. von Schübler. I. 1164. Tabelle von Sauſſure. I. 1165. Verhalten an der Luft und in Stickgaſe bei gewöhnlicher Temperatur. I. 1165. Eintheilung in austrocknende und ſchmierig bleibende. I. 1165. Selbſtentzündung II. 811. Ranzigwerden. I. 1166. Verhalten zu Waſſer. I. 1167. Verhalten zu andern Stoffen. I. 1168. Zuſammenſetzung. I. 1169. Verhältniß theils der nähern, theils der entfernten Beſtandtheile. I. 1179. Tabelle hierüber. I. 1180. Verhalten in der Wärme. I. 1181. Phosphorescenz. I. 1184. Producte der zerſetzenden Deſtillation. I. 1184. verſchiedene Epochen dieſer Deſtillation und ihre Producte. I. 1187 ff. Reinigung II. 811. Entzündbarkeit: Unterſuchungen über die Lichtſtärke verſchiedener Oele. I. 1190 ff. II. 811. Wirkung der Salpeterſäure. I. 1193 — 1196. der Schwefelſäure. I. 1196. der Salzſäure. I. 1201. Wirkung der Metalle und Oxyde. II. 811.

Oele, thieriſche fette. I. 1255 ff.

Oele, vegetabiliſche fette austrocknende. I. 1161. Eigenſchaften. Anwendung. I. 1232 ff. Hanföl. I. 1234. Leinöl. I. 1233. Mohnöl. I. 1234. Nußöl I. 1235. Ricinusöl. I. 1235.

Oele vegetabiliſche fette ſchmierig bleibende. Baumöl. I. 1237. Behennußöl. I. 1242. Belladonnaſaamenöl. I. 1242. Buchekernöl I. 1242. Bilſenſaamenöl. I. 1242. Crotonöl. I. 1243. der Knollen von Cyperus esculentus. I. 1243. Erdmandelöl. I. 1243. Mandelöl. I. 1244. Muskatblütenöl. I. 1245. Pflaumenkernöl. I. 1245. Repsöl. I 1246. Rübſenöl. I. 1246. Senföl. I. 1246.

Oelflecke, Ausbringen derſelben. I. 1002.

Oelgas. I. 1185. Tabelle von Henry über das Verhältniß der Beſtandtheile des — vom Fiſchthran. I. 1186.

Oelkuchen. Defin. I. 1162.

Oelſäure, ſ. Oleinſäure.

Oelſaure Salze. I. 406.

Oelſchwefelſäure. I. 1641.

Oelſeife. I. 1212. Bereitung. I. 1219. Bereitung der weißen und marmorirten. I. 1220.

Oelvorlage, Florentiner, bei Deſtill. der äther. Oele zu gebrauchen. Beſchreibung. I. 1015.

Olanin. Bereit. II. 443. Eigenſchaften. II. 452.

Olaninſalze. II. 452.

Olea fixa s. unguinosa s. expressa. I. 1161.

Oleate. I. 406.

Olein. I. 1248. des Schweineſchmalzes. I. 1262.

Oleinſäure. Vorkommen. I. 401. Bereitung: nach Braconnot, Buſſy und Lecanu. I. 402. nach Chevreul aus Menſchenfett. I. 377 ff. aus Schöpſen-, Schweine- und Rindsfett. I. 380 ff. Eigenſchaften. I. 402. Tabelle von Chevreul über die Froſt- und Schmelzpunkte von Verbind. der Margarinſ. und Oelſäure in verſchiedenen Verhältniſſen. I. 404. Zuſammenſetz. I. 406.

Oleinſaure Salze, ſ. Oleate.

Oleum, animale Dippelii. I. 1077. animale foetidum. II. 436. camphorae. I. 1096. cornu cervi. I. 1077. laurinum expressum. I. 1248. nucistae. I. 1240. pini. I. 1371. succini. I. 1076. vitrioli dulce. I. 1495.

Olibanum. I. 1415.

Olivengummi. I. 1328.
Olivenöl, ſ. **Baumöl.**
Olivil, ſ. **Olivin.**
Olivin. I. 561 ff.
Opian, ſ. **Narkotin.**
Opium, Weichharz d. I. 1341.
Opiumſäure, ſ. **Mekonſäure.**
Opobalſamum. I. 1372.
Opopanax. I. 1413. Hartharz. I. 1328.
Opopanaxgummi. I. 702.
Orenetto. I. 898.
Origanum majorana, äther. Oel des Krautes. I. 1042. vulgare, äther. Oel von Kraut und Blüten. I. 1042.
Orlean. Urſprung. I. 898. Bereitung. Eigenſchaften. I. 899. Verhalten zu andern Stoffen. I. 900 ff. Zuſammenſetz. I. 901. harziger rother Farbſtoff des — I. 902.
Ornotto. I. 898.
Orſeille. I. 913.
Oscillatoria rubescens, harziger rother Farbſtoff derſ. II. 734.
Osmazom. II. 285. der Schwämme. II. 286.
Oxalate, ſ. **Sauerkleeſaure Salze.**
Oxalſäure, ſ. **Sauerkleeſäure.**
Oxyde cystique. II. 413.
Oxyde. Einfluß derſelben auf das Keimen und das Wachsthum der Pflanzen. I. 36.
Oxymel aeruginis. I. 788.

P.

Palladium, Reagens auf — II. 149.
Palladium-Salze: blauſaures. II. 112. ſauerkleeſaures. II. 642. ſchwefelblauſaures. II. 216.
Palladiumblauſaures Kali. II. 197.
Palladiumkyan-Kalium. II. 197.
Palmöl, butterartiges. I. 1250. dünnes. I. 1235.
Panification. I. 1618.
Papaver rhoeas, rother Farbſtoff der Blüten. I. 891. Weichharz von — II. 857.
Papaverin, ſ. **Narkotin.**
Pappelöl, ätheriſches. II. 788.
Pariglin, ſ. **Parillin.**
Parillin, nach Pallotta. Vorkommen. I. 520. Bereitung. Eigenſchaften. I. 521. Wirkung auf den lebenden Organismus. I. 522.
Pariſerlack. I. 888. Anmerk.
Parmelia parietina, gelber harziger Farbſtoff. I. 980.
Pech, weißes oder burgundiſches. I. 1290. 1371. ſchwarzes. I. 1372.
Pektiſche Säure. I. 254. II. 640. Vorkommen. Bereitungsarten nach Braconnot I. 255 ff. Eigenſchaften. I. 256 ff. Anwendung zu Gelees und gegen metalliſche Vergiftungen. I. 259.
Pektiſchſaure Salze. I. 257.
Pelargonium odoratissimum, Kampher der Blätter. II. 801.
Perlweiß. I. 194.
Perſio. I. 913. 914.
Perubalſam. I. 1380. II. 860. Vorkommen. Analyſe. I. 1381. Eigenſchaften. I. 1382—1384. Verfälſchung und deren Entdeckung. I. 1385. Hartharze des ſchwarzen — nach Stolze. I. 1329. in Alkohol ſchwer lösliches. I. 1330. in Alkohol leicht lösliches. I. 1331.

Perubalſamöl. Vork. Bereit. Eigenſch. I. 1089. Verhalten gegen verſchiedene Stoffe. I. 1090 ff.
Peterſilienöl. I. 1033. Beobacht. von Bley. II. 778.
Peterſilienölkampher. I. 1103. II. 798.
Petroleum, ſ. Steinöl.
Pfeffer, ſpaniſcher: Alkaloid. ſ. Capſicin. Gummi. I. 703. thieriſch-vegetabiliſche Materie. II. 361. Weichharz. I. 1341. 1345. Alkaloid des ſchwarzen — ſ. Piperin.
Pfeffermünzöl. I. 1042.
Pfeffermünzölkampher. I. 1100.
Pfefferöl. I. 1039.
Pferdeblaſenſtein, Harz aus einem — I. 1331.
Pferdemiſt, bei Bereitung des Bleyweiß angewendet. I. 195. Eigenſchaften des dazu nöthigen. I. 205.
Pflanzen, Entwicklung derſelben aus Saamen. I. 30. Einfluß verſchied. Verhältniſſe und Stoffe auf das Keimen der — I. 31 ff. vom Athmen, der Ernährung und dem Wachsthum der Pflanzen. I. 38—63. vom Reifen der Früchte. I. 63 ff. Urſache der Blumenfarben. I. 68. Wirkung von Giften auf — I. 69 ff. Wirk. verſchiedener Auflöſungen auf das Leben der Pflanzen, nach Schübler und Zeller. II. 599. Verſuche von Turner und Chriſtiſon über die Wirkung verſchiedener zerſtörender Gasarten auf das Leben der — II. 607. von den Mineralbeſtandtheilen der — I. 71—91. II. 610 ff.
Pflanzenalkaloide. I. 431. II. 659. Entdeckung durch Sertürner. I. 431 ff. Vorkommen und Wirkung auf den thieriſchen Organismus. I. 433. Bonaſtre's Anſicht über die — I. 433. Anmerk. — Art des Vorkommens in den — I. 434. Bereit I. 435. II. 543. 659. Aufzählung der einzelnen — I. 436 ff. Eigenſchaften. I. 438. Verhalten zu andern Subſtanzen. — Zuſammenſetzung. I. 439. Tabelle über die Reſultate der bis jetzt bekannten Analyſen der Pflanzenalkaloide, nach Dumas und Pelletier. I. 440.
Pflanzenaſche, Analyſe nach Berthier. II. 545.
Pflanzenbutter: weiche, der Carapafrucht. I. 1247. der Cokosnuß. I. 1247. des Coloquintenmarks. I. 1248. der Farrenkrautwurzel. II. 821. der Gerſte. I. 1248. des Kaffees. I. 1248. der Lorbeeren. I. 1248. des Mais. I. 1249. der Meerzwiebel. II. 821. des Mohns. I. 1249. der Muskatnüſſe. I. 1249. II. 822. der Narciſſen. I. 1250. der Palmfrüchte. I. 1250. der Schwämme. I. 1251. der Tanghinia. I. 1251. der Vanilleſchoten. I. 1251. harte, ſ. Talgarten, vegetabiliſche.
Pflanzenchemie. Eintheilung. I. 22. Runge's Anſichten und Verſuche über — I. 24.
Pflanzenextracte im Allgemeinen. I. 646. (vgl. Extracte und Extractivſtoff.)
Pflanzenfaſer. Arten. I. 813 ff.
Pflanzenfaſerſtoff. I. 812. II. 725. Vorkommen und Bereitung. Eigenſch. I 813. Einwirkung der Wärme. I. 814. Verhalten: zu Sauerſtoff, zu Salpeterſäure. I. 815. zu Schwefelſäure, Bildung von Zucker, Gummi und Pflanzenſchwefelſ. dabei. I. 816 ff. (Theorie dieſer Bildungen, nach Thenard. I. 817). zu Salzſäure — zu Baſen und organ. Stoffen. I. 818. Subſtanzen, die ſich dem — anſchließen. I. 819. Zuſammenſetzung. I. 819. nach Prout. II. 725.
Pflanzenleim, nach Berzelius. II. 373.
Pflanzenmilch. I. 1167.
Pflanzenphyſiologie, chemiſche. I. 30. II. 599 ff.
Pflanzenſäuren. I. 91.
Pflanzenſaure Salze. I. 97.

Pflanzenſchleim, ſ. Gummi.
Pflanzenſchwefelſäure. Darſtell. I. 817. Eigenſch. I. 1643.
Pflanzenſeifenſtoff (Saponin). I. 682.
Pflanzenſtoffe, Runge's Verfahren zur Scheidung der — aus ihren organ. Verbindungen. I. 26. vorzugsweiſe neutrale. I. 685.
Pflanzenwachs, braſilianiſches. I. 1280.
Pflaumenkernöl. I. 1245.
Phellandrium aquaticum, äther. Oel der Saamen. I. 1033.
Phocenate. I. 416.
Phocenin. I. 1151.
Phocenſäure. I. 413. Bereitung. Eigenſch. I. 414. Zuſammenſetz. I. 415.
Phocenſaure Salze. I. 416.
Phönicin, nach Crum. I. 955. Verbindung deſſ. mit ſalzſ. und ſchwefelſ. Kali. I. 956. Berzelius's neueſte Unterſuchungen darüber. II. 766.
Phormium tenax, Gummi. I. 702. Wachs des Krautes. I. 1282.
Phosphor, Verhalten des — zu Alkohol, und Lichtentwickelung dabei. I. 1453. Leuchten der Auflöſung des — in fetten Oelen. I. 1168.
Phosphoräther, Bereitung nach Boullay. I. 1501.
Phosphoralkohol. I. 1453. angewandt als Mittel, dem Waſſer den Erſt. zu entziehen. I. 1454.
Phosphorkohlenwaſſerſtoffgas. Bereit. Eigenſch. I. 1454.
Phosphorcyan. II. 21.
Phosphorſäure, Reagens auf — in erdigen und metalliſchen Foſſilien. I. 181. Verhalten zu Alkohol. I. 1463.
Phosphorweinſäure. I. 1644.
Phyteumakolla des Sabadillſaamens. II. 363.
Phytochlorainon, nach Gieſe. I. 984.
Phytolacca decandra, rother Farbſtoff der — I. 892.
Pichurimbohnen, braunrother Farbſtoff der — I. 986.
Pichurimbohnenöl. I. 1038.
Pichurimölkampher. I. 1104.
Picromel. Geſchichtl. und Vorkommen. II. 288. Bereitung nach Tiedemann und Gmelin, und Eigenſch. II. 289. Bereit. und Eigenſch. des unreinen, nach Thenard II. 291.
Pigment, rothes, des Safflors. I. 895.
Pigmente, organiſche. I. 832. (vgl. Farbſtoffe, organiſche).
Pigmentum indicum (vgl. Indigo). I. 922. nigrum. II. 416.
Pikroglycion. I. 684.
Pikrotoxin. I. 522. II. 676. Darſtellung, nach Boullay. I. 523. nach Pettenkofer. I. 523. einfache, nach Vogel. II. 676. Eigenſch., nach Boullay. I. 524. Wirkung auf den thier. Organismus. I. 524.
Pikrotoxinſalze. I. 524. 525.
Pilzſäure. I. 259.
Pilzſaure Salze. I. 260.
Pimentpfeffer, äther. Oel der Fruchthüllen. I. 1038.
Pimpinella anisum, äther. Oel von — I. 1033. saxifraga, äther. Oel der Wurzel. II. 788.
Pininſäure. II. 827.
Pininſaure Salze. II. 829.
Piper cubeba, äther. Oel der Saamen. I. 1039. nigrum, äther. Oel der Saamen. I. 1039.
Piperin. I. 563. II. 682. Bereitung: nach Henkenius, Oerſtedt, Pelletier. I. 563. nach Pfeil, Poutet. I. 564. nach Winkler aus langem Pfeffer. II. 682.
Platinblauſaures Kali. II. 196.

Platin: benzoeſaures. I. 359. kampherſaures (Deutox.). I. 366. kohlenſtickſtoffſaures — II. 886. lampenſaures. I. 237. purpurſaures. II. 263. ſchwefelblauſaures. II. 216.
Platinniederſchlag, ſchwarzer, nach Davy. Bereitung. I. 1465 ff. Anmerk.
Platinſchwamm, Wirkung des heißen Alkoholdampfs auf — I. 1461.
Platinſuboxyd (Döbereiners). I. 1466. Anmerk.
Poix minérale élastique. I. 1362.
Pollenin. I. 823.
Polychroit, ſ. Safrangelb.
Polychrom, ſ. Schillerſtoff.
Polygala Senega, gelber harziger Farbſtoff der Wurzel. I. 980. Bitter der Wurzel. I. 663.
Polygalin Gmelin's. I. 680. Peſchier's. I. 681.
Polygalſäure (problematiſch). I. 262.
Polygonum hydropiper, flüchtige Schärfe des — I. 1081.
Polypodium filix mas. äther. Oel. II. 788. butterartiges. II. 821. vulgare, Bitter der Wurzel. I. 664. Zucker. II. 724.
Pomade. I. 1194. Anmerk.
Populus balsamifera, Weichharz der Knospen. I. 1342. nigra, Weichharz der Knospen. I. 1342.
Princip, flohfarbenes, des Aloehartharzes. I. 1296.
Principe doux des huiles. I. 810. puce. I. 1296.
Principium adstringens, ſ. Gerbſtoff.
Propolis. I. 1417.
Provenceröl. I. 1237.
Prunin, ſ. Baſſorin.
Prussiate triple de potasse. II. 129.
Prussiates. II 87.
Pſeudoalkannin. I. 909.
Pseudosuccinum. I. 1398.
Pſeudotoxin. II. 361.
Pterocarpus santalinus, rother harziger Farbſtoff des Holzes. I. 903.
Ptyalin, ſ. Speichelſtoff.
Pulſatillenkampher. I. 1108.
Pumicin. I. 1250.
Purpurindig. I. 952.
Purpurſäure. Entdeckung. Bereitung. II. 260. Eigenſchaften. II. 261. Zuſammenſetzung. II. 262. nach Vauquelin. II. 264. färbende Materie der — II. 257.
Purpurſaure Salze. II. 262.
Purpurſchnecken, rothes Pigment der — I. 892.
Puterſchmalz. I. 1263.
Putrefactio. II. 456 ff.
Pyrrhin. II. 359.

Q.

Quaas oder Kwaß. I. 1611.
Quadroxalat von Kali. I. 282.
Quaſſiabitter. I. 664 ff.
Quaſſin. I. 664 ff.
Queckſilber, Reagens auf — I. 128. 279. II. 148.
Queckſilberſalze, eſſigſaure. I. 184. II. 625. ſauerkleeſaure. I. 203. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaure. II. 228.
Queckſilberſalze, einzelne; äpfelſaures (Protox.). I. 108. (Deutox.) I. 108. ameiſenſaures (Protox.) I. 119. benzoeſaures

(Protox.) I. 358. (Deutox.) I. 358. bernſteinſaures (Protox.) I. 130. (Deutox.) I. 130. blauſaures (Deutox.) II. 102. baſiſch blauſaures. II. 110. einfach blauſaures, ſ. Kyanqueckſilber; citronenſaures (Protox.) I. 139. (Deutox.) I. 140. eiſenblauſaures (Protox.) II. 183. (Protox.) II. 184. eſſigſaures (Protox.) I. 185. (Deutox.) I. 185. harnſaures (Deutox.) II. 250. indigſaures (Protox.) II. 890. kampherſaures (Protox.) I. 366. neutrales knallſaures. II. 53. ſaures knallſaures. II. 52. korkſaures (Protox.) I. 373. kohlenſtickſtoffſaures II. 885 ff. kyanſaures (Protox.) II. 37. lampenſaures (Protox.) I. 237. (Deutox.) I. 237. milchſaures (Protox.) II. 631. (Deutox.) II. 632. brenzl. milchzuckerſ. (Protox.) I. 251. nanceyſaures (Protox.) I. 253. naphthalinſchwefelſaures. I. 1641. pininſaures. II. 838. purpurſaures. II. 263. queckſilberknallſaures. II. 53. ſalpeterſ. (Protox.) zur Entdeckung der Verfälſchung des Baumöls, nach Poutet angewandt. I. 1239. ſauerkleeſaures (Protox.) I. 293. (Petox.) I. 293. ſchwammſaures (Protox.) I. 295. ſilberknallſaures (Deutox.) II. 44. weinſteinſaures (Protox.) I. 336.

Queckſilberprotoxyd-Colophon. I. 1295.

Queckſilberprotoxyd-Kali, ſauerkleeſaures. I. 293.

Queckſilberdeutoxyd-Colophon. I. 1295.

Queckſilberdeutoxyd-Indig. I. 951.

Queckſilberdeutoxyd-Kali, weinſteinſaures. I. 318.

Queckſilberknallſäure. II. 52

Queckſilberknallſaure Salze. II. 52.

Queckſilberknallſaures Queckſilber. II. 53.

Queckſilberkyan-Kalium. II. 195.

Queckſilberſalbe, aſchgraue. I. 1175. gelbe. I. 1176.

Queckſilberſeife. I. 1228.

Quellſchleim (Brandes). II. 394.

Quercitron. I. 969.

Quercitronrinde, eiſengrünender Stoff der — II. 700.

Quercus tinctoria, gelber extractiver Farbſtoff von — I. 969.

Quinin, ſ. Chinaalkaloide.

Quittenſaamengummi. I. 702.

R.

Rabels, ſaures Elixir. I. 1458.

Radicaleſſig. I. 150.

Radix caryophyllatae, äther. Oel. I. 1052.

Räuchern des Fleiſches. II. 492.

Räucherungen, antimiasmatiſche oder desinficirende. II. 499 ff.

Raffinirung des Rohrzuckers. I. 768. Wirkung des Kalks dabei. I. 770. Howards Methode. I. 770. Methode von Derosne. I. 771. Verfahren von Daniel Wilſon. I. 771.

Ranunculaceen, flüchtige Schärfe der — I. 1082.

Ranzigwerden der Oele. I. 1166 ff. der Fette nebſt den dabei vorgehenden Veränderungen. I. 1171 ff.

Raſenbleiche, Beſchreib. I. 827.

Ratanhiaſäure (nach Peſchier). I. 233.

Ratanhiawurzel, Darſtellung des eiſengrünenden Gerbſtoffs aus der — nach Trommsdorff und Gmelin. I. 600.

Raupenſäure. II. 278.

Rautenöl. I. 1049.

Realſche Extractionspreſſe. I. 673. Unbequemlichkeiten derſelb. I. 674.

Rectification des Alkohols. I. 1428.

Reis, Gummi. I. 702. Stärkmehl des — I. 740.

Reisſäure, ſ. Nancyſäure.
Repsöl. I. 1246.
Reseda luteola, gelber extractiver Farbſtoff der Stengel und Blätter. I. 969.
Resina, alba. I. 1290. anime americana. I. 1390. guajaci. I. 1315.
Reticularia hortensis, humusähnliche Materie von — II. 430.
Rhabarbarin. I. 526. nach Pfaff. I. 526 Anmerk. nach Trommsdorff. I. 620.
Rhabarber, gelber harziger Farbſtoff der — I. 975. (Darſtell. nach Henry. I. 976. nach Runge. I. 977.) Farbſäure und Farbbaſe Runge's. I. 978 Gerbſalz der — nach Runge. I. 605. Darſtellung des eiſengrünenden Gerbſtoffs aus — nach Hornemann und Ridolfi. I. 600.
Rhabarberhartharz. Bereitung. I. 976. Eigenſchaften. I. 1332 ff.
Rhabarberſäure. I. 261. (vgl. Sauerkleeſäure.)
Rhamnus alaternus, catharticus, infectorius, gelber extractiver Farbſtoff von — I. 970.
Rhaponticin. I. 566.
Rhein Vaudins). I. (526 Anmerk.) 977.
Rheinfarrenblumen, Weichharz der — I. 1342.
Rheinfarrenöl. I. 1045. II. 780.
Rheumin (Hornemanns. I. 526 Anmerk.). I. 975, 976.
Ricinölſäure. II. 653.
Ricintalgſäure. II. 652.
Ricinusbeiſäure. II. 652 Anmerk.
Ricinusöl. I. 1235. II. 816. fettige Säure des Rückſtandes bei Deſtillation des — II. 655. brenzliches Oel des — II. 795. Verhalten bei der Deſtillation. II. 817.
Rindsmark. I. 1265.
Rindstalg. I. 1265.
Robinia, pseudo-acacia, gelber extractiver Farbſtoff. I. 970. viscosa, vogelleimartiges Harz von der Oberhaut junger Zweige. I. 1346.
Roccella tinctoria, Gummi. I. 703. Hartharz von — I. 1333.
Röſten der Baumwolle, des Flachſes, Hanfes u. ſ. w. und Arten. I. 825.
Rohzucker. I. 760. Raffinirung deſſ. I. 768 (vgl. Raffinirung).
Rohrzucker, Vorkommen und Bereitung. I. 758 ff.
Rosa canina, rother Farbſtoff der — I. 892 ff. Gummi der Früchte. II. 709. centifolia, äther. Oel der Blumen. I. 1048. gallica, rother Farbſtoff der Blumen. I. 892. sempervirens, äther. Oel der Blumen. I. 1048.
Roſenholzöl. I. 1055.
Roſenöl. I. 1048.
Roſenölkampher. I. 1104. II. 800.
Roſige Säure (problematiſch) II. 267 ff. 899.
Rosmarinöl. I. 1042.
Rosmarinölkampher. I. 1101.
Rosmarinus officinalis, äther. Oel der Blätter. I. 1042 ff.
Roſtflecke, Ausbringung der — I. 1003.
Roßaloe I. 1419. 1420.
Roßkaſtanien, Alkaloid der — ſ. Aesculin. Hartharz aus den Schuppen der Knospen. I 1296.
Roth der Arecafrüchte. I. 905. harziges der Wurzel von Anchusa tinctoria. I. 909.
Roucou. I 898.
Rubia tinctorum, rother Farbſtoff der Wurzel, ſ. Krapproth.
Rubus fruticosus, rother Farbſtoff der Beeren. I. 893.
Rüböl. I. 1246.
Runge's Anſichten über Pflanzenchemie. I. 24. Verfahren deſſelben

zur Scheidung der Pflanzenſtoffe aus ihren organiſchen Verbindungen. I. 26. Gerbſalze, ſ. **Gerbſalz.**
Runkelruben, rother Farbſtoff der — I. 890. Hermbſtädts Verſuche zur Beſtimmung des Zuckergehalts verſchiedener Arten. I. 763.
Runkelrübenſaft, eigenthumlicher Stoff im — II. 428. Darſtellung des Mannits aus — I. 801.
Runkelrubenzucker. Bereitung. I. 760 ff. Payens Verfahren, den Zucker aus den Runkelruben ſo darzuſtellen, daß man ſie auf ihren Gehalt daran prufen kann. I. 762. (vgl. auch den Artikel **Runkelruben**).
Ruß, Bereitung des Asbolins aus — I. 1270. Hartharz des — als Deſtillationsproduct des gemeinen Flatterrußes und des Kienrußes erhalten. I. 1334. thieriſch-vegetabiliſche Materie des — II. 364.
Rußlauge als Erſatzmittel des Räucherns. II. 492.
Ruta graveolens, äther. Oel von — I. 1049.

S.

Sabadillin, ſ. **Veratrin.**
Sabadillſaamen, Phyteumakolla des — II. 363.
Sabadillſäure. I. 429.
Saccharum. I. 754 Saturni. I. 178.
Sadebaumöl. I. 1047. II. 787.
Sächſiſch Blau. Bereitung. I. 955.
Säure, aus ätheriſchen Oelen durch Luftzutritt erzeugt. II. 650. fettige, des Ruckſtandes der Deſtillation des Ricinusöls. II. 655. eigenthümliche rothe, durch Einwirkung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes auf Cyan, unter Mitwirkung des Alkohols erzeugt. II. 219. künſtliche der Sepiendinte. I. 1647. Sebaciſche. ſ. **Fettſäure**; beſondre in einer gewiſſen Bohnenart von Ile de France. II. 902.
Säuren. Verhalten derſelben zu den organiſchen Stoffen im Allgem. I. 18. organiſche, im Allgem. II. 612. Ausmittelung der organiſchen — nach Pfaff in verſchiedenen Subſtanzen. II. 541. vegetabiliſche als Producte der Weingährung. I. 1580. empfindlichſtes Reagens auf freie — I. 918. problematiſche. II. 278. Unterſuchungen von Bonſtorff über die Reaction des Fernambukpapiers auf — I. 959. Wirkung ſchwefliger — auf organiſche Subſtanzen. II. 599. — welche als künſtliches Bitter aufgeführt werden. I. 1649. pflanzliche oder ſtickſtofffreie organiſche. I. 91. ſtickſtoffhaltige, thieriſche und pflanzliche. II. 233.
Säuren, nicht fettige pflanzliche: Eigenſchaften. I. 93. Verhalten zu andern Stoffen. I. 94. Vorkommen und Zuſammenſetz. I. 95 ff. Anwendung I. 96. Mittel zur Zerſetzung der Verbindungen vegetabiliſcher Säuren mit Baſen. I. 182. eigenthümliche Wirkung auf den thier. Körper nach Wöhler. I. 97. Geſchichtliches. I. 97.
Säuren, fettige oder fettartige. I. 341 ff. II. 650. Atomenzuſammenſetz. der — I. 342. aus Fetten bereitete flüchtige fette Säuren. I. 413. aus neutralen fetten Stoffen bereitete. I. 374. Bereitung der flüchtigen fetten S. aus Fetten oder Oelen. I. 381.
(NB. die einzelnen Säuren ſelbſt ſiehe unter ihren Namen.)
Safflor. I. 895.
Safflor-Gelb. Bereitung. I. 961. Reactionen deſſelben auf andre Subſtanzen. I. 962.
Safrangelb. Vorkommen. Bereitung nach Henry. I. 963. nach Runge. I. 965. Eigenſchaften. I. 964.
Safranöl. I. 1046.
Safranölkampher. I. 1104.

Saftgrün. I. 981.
Sagapenum. I. 1414. ätheriſches Oel. I. 1059. Hartharz. I. 1334. in Aether lösliches Weichharz des — I. 1343.
Sago, Stärkmehl des — I. 741.
Sal acetosellae. I. 281. polychrestum Seignette. I. 313.
Salbe, flüchtige. I. 1223. oxygenirte. I. 1194 Anmerk.
Salbeyöl. I. 1043.
Salbeyölkampher. I. 1101.
Salep-Stärkmehl. I. 742.
Salicin. II. 677.
Salpeter, Wirkung deſſ. auf die Entwicklung der Pflanzen. I. 37.
Salpeterätherweingeiſt. I 1544.
Salpetergas, ätheriſches, nach Thenard. I. 1456. Wirkung des — auf das Faulen des Fleiſches. II. 468.
Salpetergeiſt, verſüßter. I. 1544.
Salpeternaphtha. I. 1536. II. 867. Bereitung:
a) gewöhnliches Verfahren durch Deſtillation des Alkohols mit Salpeterſäure bei vorſichtig angewandter Hitze: nach Prouſt. I. 1539. nach Thenard. I. 1537 ff.
b) durch Deſtillation von Salpeterſäure mit Alkohol ohne Wärme: nach Dehne. I. 1540. nach Duflos. I. 1539.
c) durch Zuſammenbringen der Salpeterſ. mit Alkohol in der Kälte ohne Deſtillation. I. 1540 ff.
d) durch Zuſammenbringen der ſich erſt aus andern Verbindungen entwickelnden Salpeterſäure oder ſalpetrigen Säure mit Alkohol. I. 1541.
e) durch Zuſammenbringen von Salpeterſäure und Schwefelſäure mit Alkohol, nach Duroziez. I. 1542.
Verſuche von Schrader über die Ausbeute an — bei dieſen verſchiedenen Bereitungsarten. I. 1542. Eigenſchaften der — nach den verſchiedenen Arten, nach Deveux. I 1542. Eigenſchaften der möglichſt gereinigten. I. 1543. Sauerwerden — Urſachen. Verhütung. I. 1545. Zuſammenſetz. I. 1546 ff. II. 867.
Salpeterſäure, concentrirte. Wirkung auf organiſche Stoffe im Allgemeinen. I. 18. Einfluß auf das Keimen und Wachsthum der Pflanzen. I. 36. Zerſetzung des Zuckers durch — I. 19. rauchende rothe, als Mittel, die Verfälſchungen des Baumöls zu entdecken. I. 1241.
Salvia officinalis, äther. Oel des Krautes. I. 1043.
Salz, Deroſneſches, ſ. Narkotin.
Salze, Wirkung der — im Allgemeinen auf organiſche Stoffe. I. 21. auf das Leben und Wachsthum der Pflanzen. I 37. Verhalten der — zu Alkohol, Tabelle von Kirwan über die Auflöslichkeit der — in Alkohol. I. 1468 ff. Einfluß der — auf die Farbe der Flamme des Alkohol. I. 1469 ff. nickelblauſaure. II. 193. pflanzenſaure. I. 97. metallknallſaure. II 59.
Salzbaſen, vegetabiliſche, ſ. Alkaloide. Mittel zur pneumatiſchen Beſtimmung der Quantität oder des ſtöchiometriſchen Werthes der — I. 272. techniſches, von Döbereiner hiebei befolgtes Verfahren. I. 273.
Salznaphtha, leichte: Bereitung: aus liquider Salzſäure und Alkohol, nach Thenard. I. 1551. aus gasförmiger Salzſ. und Alkohol, nach Baſſe und Boullay. I. 1553. aus Kochſalz, Schwefelſäure und Alkohol, nach Baſſe. I. 1552. nach Gehlen und Pfaff. I. 1553. aus Chlormetallen und Alkohol. I. 1553 ff. Eigenſchaften. I. 1554.
Salzſaures Gas, Wirkung auf das Leben der Pflanzen. II. 608.
Sambucus nigra, Eiſengraufällender Stoff der Früchte. I. 620.
Sandarach. I. 1403. Unterharz des — I. 1355.

Sandaracin. I. 1355.
Sandelroth. Bereitung. Eigenſchaften. I. 903.
Sanguinaria canadensis, rother Farbſtoff. I. 893.
Sanguis draconis, ſ. Drachenblut.
Sapindus chinensis, Gummi des — II. 710.
Saponaria officinalis, Gummi. I. 703. kryſtalliſirbarer Stoff der — II. 682.
Saponification, ſ. Seifenbildung.
Saponin. I. 682.
Sarcocollaſtoff. I. 804.
Sarcocollazucker. I. 804.
Saſſafrasöl. I. 1054.
Saſſafrasölkampher. I. 1104.
Satzmehl. I. 711.
Sauerkleeſalz, reines. I. 280. Vorkommen. I. 281. verkäufliches. I. 281.
Sauerkleeſäure. I. 263. II. 640. natürliches Vorkommen. I. 263. Bereitung: aus den Borkenflechten, nach Braconnot. I. 266. aus Sauerkleeſalz, nach Pfaff. I. 264. durch Salpeterſäure aus Zucker. I. 265. Verfahren von Thenard. I. 263. Modification deſſelben. I. 264. Eigenſchaften. I. 266. Verhalten zu andern Stoffen. I. 270. Anwendung als Reagens. I. 271. Verunreinigung. I. 273. Zuſammenſetzung. I. 267 ff. verwitterte. I. 267.
Sauerkleeſaure Salze. I. 274. II. 641.
Sauerkleeſäurehydrat, erſtes, zweites. I. 287.
Sauerſtoff. Mittel, dem Waſſer ſeinen — zu entziehen. I. 1454. Mittel zur Beſtimmung der Menge des überſchüſſigen — der Hyperoxyde, nach Döbereiner. I. 273.
Sauerſtoffäther, Döbereiners. Bildung. I. 1463. Bereitung. I. 1532. Eigenſchaften. Zuſammenſetzung. I. 1533.
Sauerſtoffgas, Wirkung auf organ. Körper. I. 16. auf ätheriſche Oele. I. 1019. auf die Fäulniß. II. 462.
Sauerteig. Def. I. 1619.
Scammoneum. I. 1414. Hartharz des — I. 1334. II. 852.
Scilla maritima, Bitter der Zwiebel. I. 665.
Scillitin. I. 665. II. 853.
Scobs storacina. I. 1386.
Scutellaria lateriflora, Bitter des Krautes. I. 666.
Schärfe, flüchtige, der Pflanzen, Darſtellung. I. 1081. der Meerzwiebel. I. 1082. des polygonum hydropiper. I. 1081. der Ranunculaceen. I. 1082. der Schwämme. II. 797.
Schafgarbenöl. I. 1044.
Scharfſtoff, ſ. Schärfe.
Scharlachfärberei mit Cochenille. I. 876.
Scheelſches Süß. I. 810 ff.
Schellack. I. 1416.
Schererit. II. 802.
Schieferweiß. I. 194. 197.
Schierlingsöl. I. 1051.
Schillerſtoff. II. 736.
Schleim, mucilago, Unterſchied vom Gummi. II. 687. Reagens auf thieriſchen — I. 184. (vgl. Thierſchleim.)
Schleimharze, ſ. Gummiharze. Producte der Deſtillation der ſtinkenden — II. 442.
Schleimſäure, ſ. Milchzuckerſäure.
Schleimzucker. I. 795.
Schmalz. Def. I. 1160.

Schmierſeife. Bereit. I. 1222. verſchiedne Farben derſ. I. 1223. Eigenſchaften. I. 1226.
Schminke der Arrowacken, harziger Farbſtoff aus der — II. 730.
Schnellbleiche. I. 827. 831.
Schnellfeuerzeuge Davys. I. 1467.
Schöpſenmarkfett. I. 1265.
Schöpſentalg. I. 1264. Stearin des — I. 1264.
Schulpwit. I. 194.
Schwämme, braunes butterartiges Oel der — I. 1251. wallrathartiges Fett. I. 1254. thieriſch-vegetabiliſche Materie. II. 362. Osmazom der — II. 286. flüchtige Schärfe. II. 797.
Schwammſäure. I. 293. II. 642 ff.
Schwammſaure Salze I. 294. II. 644.
Schwammzucker. I. 797.
Schwarzbeitze. I. 167.
Schwefel, Vorkommen des — in Pflanzen. II. 610.
Schwefeläther: Bereitung. I. 1495. gemeiner. I. 1496. Entziehung des Alkohol- und Waſſergehalts. I 1497. Vorrichtungen von Boullay und Geiger um ein größeres Verhältniß von — zu erzeugen. I. 1498 ff. Theorie der Schwefelätherbildung I. 1517 ff. Einfluß des Fuſelöls auf die Bildung des — bei Behandlung des Alkohols mit Schwefelſäure. I. 1435.
Schwefeläthergeiſt. I. 1511. eiſenhaltiger. I. 1515
Schwefelblauſäure, ſ. Anthrazothionſäure geſchwefelte. II. 216.
Schwefelblauſaure Salze. II. 203.
Schwefelkohlenſtoff, eigenthümliche Wirkung des — auf die Löſungen der Alkalien in Alkohol. I. 1464. auf Alkohol ſelbſt. I. 1454.
Schwefelkyan. II. 20.
Schwefelkyanid. II. 20.
Schwefelkyan-Kalium. Bildung. Bereit. II. 204. Eigenſchaften. II. 205 ff. Zuſammenſetzung II. 208. Anwend. als Reagens. II. 208.
Schwefelkyan-Metalle. II 20. 203.
Schwefelkyan-Queckſilber, dem Protoxydſalz entſprechend. II. 214. dem baſiſchen ſchwefelblauſauren Queckſilberdeutoxyd entſprechend: II. 215. dem neutralen ſchwefelſauren Queckſilberdeutoxyd entſprechend. II. 215.
Schwefelkyan-Silber. II. 216.
Schwefelnaphtha, ſ. Weinöl ſüßes.
Schwefelnaphthalinſäure. I. 1635.
Schwefelſäure, Wirkung der concentrirten auf organiſche Stoffe. I. 20. Einfluß der verdünnten auf das Keimen und Wachsthum der Pflanzen. I. 36. Verhalten der concentrirten zu pflanzlichen nicht fettigen Säuren. I. 94. Verhalten zu Alkohol bei gewöhnlicher Temperatur. I. 1457. in der Hitze. I. 1459. Reagens auf — beſonders in Mineralwäſſern. I. 165. indigblaue, ſ. Indigblau-Schwefelſäure.
Schwefelſalbe. I. 1173.
Schwefelſenfſäure (I. 295). Bereitung. II. 275. Eigenſchaften II. 276. Zuſammenſetzung. II. 277.
Schwefelſenfſaure Salze II. 277.
Schwefelwaſſerſtoff, Mittel zur Entdeckung des Gehalts der Mineralwäſſer an — I. 182. angewandt als Reagens auf Arſenik II. 514.
Schwefelwaſſerſtoffgas, Wirkung des — auf das Leben der Pflanzen. II. 608.
Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelblauſäure und ihre Salze. II. 220 ff.

Schwefelweinſäure, ſ. **Weinſchwefelſäure**.

Schwefligſaures Gas, Wirkung deſſelben auf das Leben der Pflanzen. II. 607.

Schweineſchmalz. I. 1260. Stearin. I. 1261. Olein des — I. 1262.

Sebaciſche Säure ſ. **Fettſäure**.

Seide, Entſchälen der — bei der Färberey. I. 993. gelber harziger Farbſtoff der rohen gelben. I. 981. leimartige Materie der rohen — II. 356. Wachs der rohen. I. 1283. Wirkung der Schwefelſäure auf —, nach Braconnot II. 410 ff.

Seidelbaſtrinde, Hartharz, I. 1309, grünes Weichharz der — nach Coldefry Dorly. I. 1311.

Seife, Zerlegung. I. 1225. gemeine, ſ. **Waſchſeife**, gemeine weiche, ſ. **Schmierſeife**. mediciniſche. I. 1212. transparente. I. 1224.

Seifen im Allgemeinen. I. 1212. II. 814. Unterſchiede nach den Subſtanzen aus denen ſie gewonnen werden. I. 1212. Umſtände, unter denen ſich weiche oder harte bilden. I. 1212. Reihenfolge der Fette und Oele hinſichtlich ihrer Verſeifbarkeit. — Bereitung im allgemeinen. I. 1213. Adipocire der — I. 1267. (Gehalt an Adipocire. I. 1268) farbige. I. 1223. feine. I. 1223.

Auflösliche: Bereitung im Allgemeinen. I. 1214. Bereit. der gemeinen Waſch= oder Talgſeife. I. 1216 ff. der Oelſeife in Frankreich. I. 1219 ff. der gemeinen weichen oder Schmierſeife. I. 1222 ff. der feinen oder Luxusſeifen und der Ammoniakſeife. I. 1223.

Unauflösliche: I. 1226. praktiſche Benutzung. II. 814. Barytſeife. I 1227. Bleyſeife. I. 1228. Eiſenſeife. I 1228. Goldſeife. I. 1228. Kalkſeife. I. 1227. Kobaltſeife. I. 1228. Kupferſeife. I. 1228. Magneſiaſeife. I. 1227. Manganſeife. I. 1227. Queckſilberſeife. I. 1228. Silberſeife. I. 1228. Strontianſeife. I. 1227. Thonerdeſeife. I. 1227. Wismuthſeife. I. 1228. Zinkſeife. I. 1228.

Seifenartige Verbindung, in welche ſich die weichen Theile der Leichname bei längerem Liegen in der Erde verwandeln. I. 1229. (vgl. **Leichenſeife**).

Seifenbildung, Theorie der — I. 1203. Verſuche von Chevreul hinſichtlich der — I. 1203. Tabellen über die Verſeifung des Schöpſen=, Schwein= und Menſchenfettes. I. 1209 — 1211.

Seifenleim, Defin. I. 1216.

Seifenſäure, ſ. **Stearinſäure**.

Seifenſiederey, Hauptproceſſe der — I. 1214.

Seifenſiederfluß, Def. I. 1219.

Seifenſiederlauge, Bereit. I. 1215.

Seifenſpiritus. I. 1224.

Sel d'oseille. I. 281.

Selenkyan=Kalium. II. 230.

Sellerieblätter, Darſtellung des Mannits aus. I. 801.

Sellerieſaamen, Weichharz der — I. 1244.

Senegalgummi. I. 689.

Senegawurzel, Bitter der — I. 663. Weichharz der — I. 1344.

Senegin von Brandes. I. 680.

Senf, äther. Oel des weißen und ſchwarzen — I. 1039. fettes Oel des ſchwarzen. I. 1246.

Sennagummi. I. 703.

Sennesblätter, Bitter der — I. 667. gelber extractiver Farbſtoff. I. 966.

Sepienharz, gelbes und ſcharfes. II. 854.

Sepiendinte, künſtliche Säure der — I. 1647.

Serpentariawurzel, Bitter der — I. 668.

Silber, Reagens auf — I. 128. 272. 279. II. 118.

Silberoxyd-Salze: äpfelſaures. I. 108. ameiſenſaures. I. 119. benzoeſaures. I. 358. bernſteinſaures. I. 130. citronenſaures. I. 140. eiſenblauſaures. II. 184. eſſigſaures. I. 186. honigſteinſaures. II. 639. neutrales humusſaures. I. 636. indigſaures. II. 890. neutrales knallſaures. II. 44. ſaures knallſaures. II. 40. kohlenſtickſtoffſaures. II. 886. korkſaures. I. 373. kyanſaures. II. 37. lampenſaures. I. 237. milchſaures. II. 632. brenzlich milchzuckerſaures. I. 251. nancyſaures. I. 253. naphthalinſchwefelſaures. I. 1641. pilzſaures. I. 261. pininſaures. II. 838. purpurſaures. II. 263. (nach Vauquelin. II 265). ſalpeterſaures (als Reagens auf Arſenik. II. 564. als Mittel gegen die Fäulniß des Waſſers. II. 499.) ſauerkleeſaures. I. 293. ſchwammſaures. I. 295. ſchwefelblauſaures. II. 216. ſilberknallſaures. II. 44. ſilvinſaures. II. 847. weinſteinſaures. I. 336.

Silberoxyd-Colophon. I. 1295.

Silberoxyd-Indig. I. 951.

Silberoxyd-Kali, honigſteinſaures. II. 639.

Silberblauſaures Kali. II. 195.

Silberknallſäure. II. 40 ff.

Silberknallſaure Salze. II. 41 ff.

Silberknallſaures Silber. Bereitung. II. 44. 45. Eigenſchaften. II. 46 ff. eigenthümliche Säure, die ſich bei Behandlung des — — mit Schwefelwaſſerſtoffgas bildet. II. 48 ff. Verhalten zu andern Stoffen. II. 47 ff. Zuſammenſetz. II. 51.

Silberſeife. I. 1228.

Silvinſäure. II. 841. Vorkommen, Bereitung. II. 841. Eigenſchaften. II. 842. Hydrate derſelben. II. 842. Producte der Deſtillation. II. 843. Verhalten gegen andre Stoffe. II. 844.

Silvinſaure Salze. II. 845 ff.

Simarubarinde, Hartharz der — I. 1335.

Sinapis alba et nigra, ätheriſches Oel von. I. 1039.

Solanin. I. 527. II. 677. Entdeckung, Vorkommen. I. 527. Bereitung nach Desfoſſes. I. 527. nach Payen und Chevallier. I. 527. nach Peſchier. II. 677. Eigenſchaften. I. 527 ff. Wirkung auf den thieriſchen Organismus. I 528.

Solanſäure, (problematiſch). II. 645.

Solanum mammosum, gelber harziger Farbſtoff der Früchte. I. 980.

Sonnenbleiche. I. 827.

Sonnenlicht, Einwirkung deſſ. auf die Farben der Blüthen und Stengelblätter. I. 850.

Sophora japonica, Gummi von — II. 710.

Sous-resines. Def. Vork. I. 1350.

Spargelſaft, Darſtellung des Mannits aus dem verdunſteten — I. 801.

Spargelſtoff, ſ. **Asparagin.**

Speichelſtoff. Charakteriſtik. Geſchichtl. Vorkommen. II. 336. Bereitung, Eigenſchaften. II. 337. Verhalten zu andern Stoffen. II. 338 ff. Eigenſchaften des Niederſchlags, den Galläpfeltinctur mit der Speichelſtofflöſung giebt. II. 339.

Sperma ceti. I. 1156.

Spicköl. I. 1040.

Spickölkampher. I. 1101.

Spierſäure ſ. **Aepfelſäure.**

Spießglanzweinſtein, ſ. **Brechweinſtein.**

Spigelia anthelmia, Bitter der Wurzel. I. 669. marilandica, eiſengrünender Gerbſtoff der Wurzel. II. 699. eiſengraufällender Stoff der Wurzel. II. 701.

Spiritus aeruginis s. Veneris. I. 150. aetheris acetici, I. 1562. Mindereri. I. 163. nitri dulcis. I. 1544.

Stärke. I. 711. (vgl **Stärkmehl**).

Stärkekleiſter. I. 724 ff. Selbſtzerſetzung des — I. 726. Sauſſures Verſuche hierüber. I. 727. Producte der Selbſtzerſetzung nach Collard de Martigny. II. 713. Zucker-Bildung bei der Selbſtzerſetzung. I. 792 Wirkung des Jods auf — nach Raspail und Caventou. I. 731 ff.

Stärkmehl. I. 711. II. 711. **gemeines.** Begriff. Vorkommen. I. 712. Bereitung: I 713. Bereitung: aus Kartoffeln. I. 723. aus Waizen. I. 722. Eigenſchaften I. 724. ſpec. Gewicht. I. 714. nähere Betrachtung der Stärkmehlkörnchen. I 713. Streit zwiſchen Raspail und Caventou über die nähere Beſchaffenheit der Stärkmehlkörner. I. 715 ff. Geſtalt und Größe der Stärkmehlkörner bei den verſchiednen Sorten — I. 713. II. 711 ff. Wirkung des Broms. II. 714. des Chlors. I. 728 ff. des Jods. I. 720. 728. der Säuren. I. 732. der Salpeterſäure. II 714. des Waſſers und der Säuren nach Raspail. I. 718. beſonders bemerkenswerthe Wirkung des Klebers — Zuckerbildung dabei. I. 738. Umwandlung des — in Zucker. Bedingungen dieſer Umwandlung. I. 733. Theorie dieſer Zuckerbildung. I. 734. auch geröſtetes — erzeugt Zucker. II. 713. Verhalten: zu Baſen. I 735. zu Salzen. I. 736. zu vegetabiliſchen Stoffen. I. 737. Verbindung mit Inulin. I. 748. Gummi des — durch Röſten. II. 710. Selbſtzerſetzung des Kleiſters des — ſ. **Stärkekleiſter**; **holzartiges.** — I. 751. Zuſammenſetzung. I. 739. nach Prout. II. 714.

Stärkmehl der Arrow-Root. I. 740. der Gerſte. I. 740. des gemalzten Getraides. I. 740. des Maniok. I. 742. des Reiſſes. I. 740. d. Sago. I. 741. des Salep. I. 742. der Runkelrüben. I. 740.

Stärkmehlkörner, Verſchiedenheiten der — hinſichtlich Geſtalt, Größe u. ſ. w. nach den verſch. Pflanzen. I. 713 ff. Nachträge von Raspail dazu. II. 711 ff. Streit zwiſchen Raspail und Caventou über die nähere Beſchaffenheit. I. 715 ff. Organiſation. I. 716. Wirkung des Waſſers und der Säuren nach Raspail. I. 718 ff. Wirkung des Jods. I. 720.

Stärkmehlartige Faſer. I. 753. der Kartoffeln; Analyſe nach Marcet. II. 715.

Stärkmehlartiges Gerippe des isländiſchen Mooſes. I. 752.

Stärkmehlſyrup, urſprünglicher. I. 794.

Stärkmehlzucker und deſſen Bildung. I. 733. 738 ff. II. 713.

Stearin, Vorkommen. I. 1145. Bereitung: nach Braconnot. I. 1146. nach Chevreul. I. 1177. Eigenſchaften. I. 1146. Verhalten zu andern Stoffen. I. 1146 ff. Zuſammenſetzung. I. 1147. der Butter. Bereitung. I. 1177. Eigenſchaften. I. 1260. des Schöpſentalges. I. 1264. des Schweineſchmalzes. I. 1261. (die übrigen Arten ſiehe bei den einzelnen Fett- und Talgarten).

Stearate. I. 391.

Stearinſäure, Nomenclatur, Vorkommen, Eigenſchaften im Hydratzuſtande. I. 388. Bereitung. I. 380. Zuſammenſetzung. I. 391.

Stearinſaure Salze. I. 391.

Stechapfelſaamen, Hartharz der — I. 1312.

Steinkohlenkampher I. 1112.

Steinkohlentheer, brenzl. Oel des — I. 1074.

Steinöl. I. 1070. Vork. Sorten. I. 1071. Verhalten zu andern Stoffen. I. 1072 ff.

Stengelblätter, Farbſtoffe der — I. 848. Einfluß des Sonnenlichts auf dieſen Farbſtoff. I. 850.

Stephanskörner, thieriſch. vegetabil. Materie der — II. 361.

Stereuſin. II. 776.
Sternanisöl. I. 1037.
Sterngallert, ſ. **Sternſchnuppenſchleim.**
Sternſchnuppenſchleim, Beſtimmung ſeines Urſprunges. II. 395. Unterſuchungen von Buchner und Brandes. II. 396. Beobachtungen von Wiegmann. II. 399. Bemerkungen von Schwabe, Laſſius, Benzenberg. II. 400. Aufzählung andrer, zu verſchiedenen Zeiten gefallener, gallertartiger Meteore II. 401 ff.
Stickſtoffoxyd-Gas, Wirkung des — auf das Leben der Pflanzen. II. 610.
Stiefeln ohne Naht zu machen. II. 354.
Stinkfaſant. I. 1407.
Stinköl von viverra putorius. II. 791.
Stocklack, (Lacca in baculis s. ramulis) I. 141.
Stocklackſäure, (problematiſch) I. 295.
Stoff, eiſengraufällender, der Früchte von Sambucus nigra. I. 620. eigenthümlicher, im Saft der Runkelrüben und der Knollen von Helianthus tuberosus. II. 428. kleberartiger, von Lichen roccella. II. 429 kryſtalliſirbarer der Bryonia alba. I 551. der saponaria officinalis. II. 682. der tremella mesenterica. II. 682. weißer kryſtalliniſcher, durch Eiſenperoxydſalz aus ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſ. Salz erhalten. II 228. (vgl. auch II. 225. und 227.) thieriſch vegetabiliſcher, der Fliederblumen. II. 429. narkotiſcher, des chelidonium majus. II. 660.
Stoffe, allgemeine Eigenſchaften der organiſchen — I. 12. Wirkung der phyſiſchen und chemiſchen Agentien auf dieſelben. I. 12. künſtliche organiſche Stoffe, Erzeugung. I. 1622. II. 597. II. 879.
Stoffe, neutrale ölige und fettige, oder verſeifbare neutrale. I. 1141. Claſſificirung. I. 1141. ob ſie einfach oder zuſammengeſetzt ſind. I. 1142. Wirk. d. Schwefelſ. und Salpeterſ. I. 1143. (Die einzelnen ſiehe unter ihren Namen.)
Stopfwachs. I. 1417. Hartharz des — I. 1335.
Storax. I. 1385. in Körnern (in granis) in Stücken (in massis) Calamita, gemeiner. I. 1386. Producte der Deſtillation. I. 1386.
Storaxſpäne. I. 1386.
Strohwein. I. 1585.
Strontian, Reagens auf — I. 279.
Strontian-Salze — äpfelſaurer. I. 107. ameiſenſ. I. 117. benzoeſ. I. 357. bernſteinſ. I. 129. blauſ. II. 98. butterſ I. 422. caprinſ. I. 428. caproinſ. I. 425. choleſterinſ. I. 387. citronenſaurer. I. 138. delphinſaurer I 417. eiſenblauſaurer. II 181. eſſigſaurer. I. 166. gallusſaurer. I. 225. indigſaurer. II. 889. kampherſaurer. I. 365. korkſaurer I 372. milchzuckerſaurer. I 248. brenzlich milchzuckerſaurer. I. 250. nanceyſaurer. I. 252. naphthalinſchwefelſaurer. I. 1640. ölſaurer. I. 410. phocenſaurer. I. 417. purpurſaurer. II. 263. neutraler und ſaurer ſauerkleeſaurer. I. 286. ſchwefelblauſaurer. II. 210. ſchwefelſenfſaurer. II. 278. ſilberknallſaurer. II. 43. neutraler ſtearinſaurer. I. 395. weinſteinſaurer. I. 332.
Strontian-Colophon. I. 1294.
Strontian-Kali, weinſteinſaures. I. 317.
Strontianſeife. I. 1227.
Strychneen, brauner harziger Farbſtoff der — I. 986.
Strychnin. I. 528. Entdeckung Vorkommen. I. 529. Bereitung: aus den **Ignazbohnen** nach Pelletier und Caventou. I. 530. nach Pettenkofer und Steinmann. I. 530. aus den **Krähenaugen**, nach Pelletier und Caventou. I. 531. nach Corriol. I. 531. nach Ferrari und Henry. I. 532. nach Pettenkofer. I. 533. aus dem **Schlangen-**

holze nach Pellet. und Cav. I. 533. aus Upas tieute. nach Pell. und Cav. I. 533. Reinigung von Brucin und Farbſtoff. I. 533. Eigenſchaften. I. 534. Zuſammenſetzung. Wirkung auf den thieriſchen Körper. I. 535.
Strychninſalze. I. 536. blauſaures. I. 540. jodſaures und jodwaſſerſtoffſaures. I. 539. eſſigſaures. I. 540. kohlenſaures. I. 536. phosphorſaures. I. 536. ſalpeterſaures. I. 537. ſalzſaures. I. 540. ſauerkleeſaures. I. 540. ſchwefelſaures. I. 539. weinſteinſaures. I. 540.
Strychnochromin. I. 986 ff.
Styrax, flüſſiger. I. 1379., ätheriſches Oel deſſ. I. 1059.
Styracin. II. 805.
Suberinſäure ſ. Korkſäure.
Suberinſaure Salze ſ. Korkſaure Salze.
Sublimat, des Indigroths. II. 733. kryſtalliniſcher, bei Bereitung der brenzlichen Aepfelſäure erhalten. I. 110.
Subſtanz, kryſtalliſirbare, der Früchte von Tanghinia madagascariensis. I. 567.
Subſtanzen, organiſche, Einfluß derſ. auf die Ausſcheidung von Metalloxyden. II. 597. Zerlegung der — — ſ. Analyſe organiſcher Subſt. Atomenzuſammenſetz. und Atomengewichte organiſcher — nach alphab. Ordnung. II. 903 ff. (vgl. Atomenzuſammenſetzung.)
Succinate, ſ. Bernſteinſaure Salze.
Succinin. I. 1351.
Succinſäure, ſ. Bernſteinſäure.
Succinum. I. 1390. indicum. I. 1398.
Sucre. I. 754. de gelatine. II. 354.
Suif absolu, nach Braconnot. I. 1145.
Süß, Scheeliſches. I. 810.
Süßholzwurzel, Hartharz. II. 850. Weichharz. I. 1346.
Süßholzzucker, ſ. Glycyrrhicin.
Suillagſäure. ſ. Ellagſäure.
Surinamin. Vorkommen. Bereitung. I. 495. Eigenſchaften. I. 496.
Surinaminſalze: eſſigſaures. I. 497. ſalzſaures. I. 497. ſchwefelſaures. I. 496.
Syringa vulgaris. Bitter der Zweige und Früchte. I. 669.
Syrthe. Def. II. 321.
Syrupus simplex. I. 774.

T.

Tabak, Producte der trocknen Deſtillation. II. 439.
Tabaksalkaloid, Wittings. I. 540. Bereitung. I. 541. Hermbſtädts Verfahren zur Darſtellung ſeines Nikotianins. I. 543. Vauquelins Verſuche, um den ſcharfen Stoff des Tabaks iſolirt darzuſtellen. I. 544 ff.
Tabakskampher, Gmelins. I. 541 Anmerk.
Tabellen. (ſiehe am Ende).
Tafellack (lacca in tabulis) I. 1416.
Tafelſeife. I. 1220.
Takamahak. I. 1404.
Talg, Def. I. 1160. mineraliſcher. I. 1265. reiner ſ. Stearin., des Olivenöls. I. 1241.
Talgarten, thieriſche. I. 1264. vegetabiliſche. I. 1252 — 1255.
Talgſäure ſ. Margarinſäure.
Talgſeife, gemeine. Bereitung. I. 1216.
Talgſeifen. I. 1212.
Tamarindenſäure. ſ. Weinſteinſäure.

Tanacetſäure, II. 645.
Tanacetum vulgare, ätheriſches Oel der friſchen Blumen. I. 1045. Weichharz der Blumen. I. 1342.
Tanghinia, madagascariensis, kryſtalliſirbare Subſtanz der Früchte. I. 567. brauner Farbſtoff der Früchte. I. 987. butterartiges Oel der Früchte. I. 1251.
Tanghinin. I. 987.
Tannenſäure, problematiſch. I. 296.
Tannin naturel, ſ. Gerbſtoff.
Tantaloxyd-Salze: citronenſaures. I. 139. eiſenblauſaures. II. 182. eſſigſaures. I. 169. ſauerkleeſaures. I. 289. weinſteinſaures (Perox) I. 335.
Tantalſäure, weinſteinſaure. I. 335.
Tantalſäure — Kali. I. 318.
Tartarus. I. 308. ammoniatus s. solubilis ammoniacalis. I. 316. boraxatus (der Franzoſen). I. 319. (der Deutſchen) I. 320. chalybeatus. I. 317. emeticus. I. 322. stibiatus. I. 322. tartarisatus. I. 307.
Tartrate, ſ. Weinſteinſaure Salze.
Tartri-sulfate acide de potasse (Fabroni). I. 321.
Taubenfüße, Farbſtoff der — I. 912.
Tellurcyan-Kalium. II. 194.
Temperatur, Einfluß der — auf die Fäulniß. II. 461.
Tennant'ſches Bleichpulver. I. 831.
Terpentin. I. 1289. II. 858. Vorkommen. Eigenſchaften. I. 1367. amerikaniſcher. I. 1370. boſtonſcher. I. 1370. canadiſcher. I. 1369. II. 859. carpathiſcher. I. 1369. Cedernharz. I. 1369. cypriſcher. I. 1369. franzöſiſcher. I. 1368. gekochter. I. 1290. gemeiner. I. 1368. II. 858. ſtraßburger. I. 1368. ungariſcher. I. 1369. venetianiſcher. I. 1368. II. 859. Bildung der Bernſteinſäure aus — nach San Giorgio. I. 123.
Terpentinöl. Bereitung. I. 1059. ſpecif. Gewicht, und Abänderung deſſelben mit der Temperatur nach Schmidt —, Ausdehnbarkeit bei verſchiednen Temperaturen. I. 1060. Spannkraft der Dämpfe nach Ure. I. 1060. Siedpunkt, Phosphorescenz. I. 1061. Producte der Deſtillation. I. 1061. Auflöslichkeit in Alkohol. I. 1062. Verhalten zu Sſt., Schwefel, Jod, Chlor, Säuren. I. 1063 ff. zu Baſen. I. 1065. Beſtandtheile des an der Luft verdickten nach Unverdorben. II. 789.
Terpentinölkampher. I. 1105. künſtlicher. I. 1116. Bildung und Darſtellung. I. 1117. Eigenſchaften. I. 1118. Zuſammenſetzung. I. 1119. II. 801.
Terpentinſäure, widerlegt. I. 296.
Terra, foliata tartari. I. 160. foliata tartari crystallisata, I. 162. orellana. I. 898.
Terreau, ſ. Dammerde.
Terriren des Zuckers. Def. I. 769.
Tetanin nach Magendie für Strychnin. I. 529.
Teucrium verum, Kampher des Oels von — II. 800.
Teufelsdreck. I. 1407. 1408.
Thauröſte. I. 825.
Theer. I. 1370. 1371.
Theergalle. I. 1371.
Theerſchwelerei. I. 1370. 1371.
Theerwaſſer. I. 1370.
Thein. II. 678.

Thermometer, angewandt als Alkoholometer bei Deſtillation des wäſſrigen Alkohols, nach Gröning. I. 1429 ff.

Thierbrandſäure. II. 438. 656. Bereitung aus dem oleum animale foetidum. II. 438. Eigenſchaften. II. 656.

Thierbrandſaure Salze. II. 657.

Thierleim. ſ. Gallert.

Thieröl, ätheriſches. II. 791 ff.

Thierſchleim. II. 387. Charakteriſtik, Vorkommen, Bereitung. II. 388. allgemeine Eigenſchaften. II. 389. — des Darmkanals (des Dünndarms eines Hundes) II. 391 (aus dem Dk. eines alten aber geſunden Pferdes) II. 392. des Eierganges der Fröſche. II. 394. der Gallenblaſe (von Menſchen und Ochſen). II. 391. der Harnwege. II. 393. der Naſe und Luftröhre. II. 389. des Speichels (von Menſchen, Hunden und Schaafen). II. 389.

Thon, reiner, angewandt zur Reinigung des Holzeſſigs. I. 208.

Thonerde, Reagens auf — I. 128. II. 150.

Thonerde-Salze: äpfelſaure. I. 105. ameiſenſaure. I. 116. benzoeſaure. I. 351. bernſteinſaure. I. 127. choleſterinſaure. I. 366. citronenſaure. I. 138. eiſenblauſaure. II. 176. eſſigſaure. I. 158. honigſteinſaure. II. 636. neutrale humusſaure. I. 831. indigblau-ſchwefelſ. und unterſchwefelſ. II. 762. kampherſ. I. 363. korkſ. I. 374. milchzuckerſaure. I. 247. nancyſaure. I. 252. pilzſaure. I. 260. pininſaure. II. 831. purpurſaure. II. 262. ſauerkleeſaure. I. 277. ſchwefelblauſaure. II. 209. weinſchwefelſaure. I. 1631. weinſteinſaure. I. 307.

Thonerde-Colophon. I. 1293.

Thonerde-Kali, weinſteinſaures. I. 313.

Thonerdeſeife. I. 1227.

Thuja occidentalis, ätheriſches Oel der Blätter. I. 1049.

Thus. I. 1415.

Thymianölkampher. I. 1101.

Tilia europaea, rother Farbſtoff der Blüthen. I. 893.

Tinte, blaue. I. 616. farbige. I. 616. gelbe. I. 617. grüne. I. 617. rothe. I. 616.

Tinte, ſchwarze. I. 606. Materialien zur Bereitung derſelben. I. 607 — 609. Bereitungsarten. I. 609 ff. Miſchungsverhältniſſe der Materialien zur — I. 610. vorzüglichſte Vorſchriften zur Bereitung. I. 611. Eigenſchaften einer vollkommnen — I. 612. ſympathetiſche I. 617 — 619. unverlöſchbare. I. 613 ff.

Tintenflecke. Ausbringung der — I. 1003.

Titan, Reagens auf — II. 147.

Titanperoxyd, eſſigſaures. I. 169. ſauerkleeſaures. I. 289.

Toddy-Zucker. Bereitung. I. 767.

Tolubalſam. I. 1379. Hartharz vom — I. 1335.

Tonkakampher. I. 1115.

Torf. I. 644 — 648. II. 702.

Tourbe. I. 644. II. 702.

Tournesol en drapeaux. I. 921.

Tournesollappen. I. 921.

Tulpenpollen, blauer extractiver Farbſtoff der — I. 916.

Turbithwurzel, Fett der — I. 1255. Hartharz. I. 1307.

Traganthgummi. I. 704. Baſſorin des. I. 708.

Traganthſtoff, ſ. Baſſorin.

Trauben, violetter Farbſtoff der — II. 769.

Traubenkraut, äther. Oel vom mexikaniſchen — II. 787.

Traubenhülſenhartharz. II. 854.

Traubenſyrup. I. 784.

Traubenwein. I. 1583. II. 872. Bereitung. I. 1584 ff. (vgl. d.

Art. Moſt.) Gährung. I. 1586. Bereitung der verſchiednen Sorten. I. 1587. Analyſe. I. 1587. Urſache der berauſchenden Wirkung —, Beimiſchungen. I. 1588. Verfälſchung durch Bley und Farbſtoffe, und Mittel ſie zu entdecken. I. 1589 — 1593. Verbeſſerung der Weine durch thieriſche Blaſen. I. 1593. Verhalten gegen Mineralwaſſer, gegen Legirungen von Bley und Zinn I. 1594. Zuſammenſetzung. I. 1594 ff. Aufzählung der vornehmſten Weinarten nach ihrem Vaterlande. I. 1597 — 1601. Tabelle über den Alkoholgehalt. I. 1596 ff. Unterſuchungen über den Alkoholgehalt mehrerer franz. Weine durch Julia Fontanelle II. 872 ff. Einfluß des Alters auf den Alkoholgehalt. II. 873.
Traubenzucker. I. 784 ff.
Tremella, thieriſch-vegetabiliſche Materie einer — II. 864. mesenterica, kryſtalliſirbarer Stoff derſ. II. 682.
Tremellenſubſtanz. II. 403.

U.

Ueberoxygenirte Harnſäure. II. 258.
Ueberoxygenirt-harnſaure Salze. II. 255.
Ulmin. I. 621. II. 702. Bildung, Vorkommen. I. 621. Bereitung: aus Gallusſäure nach Döbereiner. I. 224. aus Holz mittelſt Kali nach Braconnot. I. 624. aus Torf nach Sprengel. I. 622. Eigenſchaften. I. 625. Verſuche von Zenneck über das — II. 702. Verhalten zu andern Stoffen. I. 626 ff. Zuſammenſetzung. I. 628. Wirkung auf die Vegetation. I. 636. Verbindung mit Baſen. I. 628.
Unſchlitt. Defin. I. 1169.
Unterharze. Def. Vorkommen. Eigenſchaften. I. 1350. des Alouchi. I. 1351. des Animé. I. 1351. des Arbol-a-Brea. I. 1351. des Bernſteins. I. 1351. des Copals I. 1352. des Elemi. I. 1352. der Gewürznelken. I. 1352. des Balſams von Hedwigia balsamifera. I. 1353. der Lorbeeren. I. 1353. des Maſtix. I. 1354. des Sandarachs. I. 1355.
Unterſchwefelſäure, indigblaue, ſiehe Indigblau-Unterſchwefelſäure.
Unverdorbens Reſultate über die Producte der trocknen Deſtillation organiſcher Körper. II. 435.
Upas-Anthiar, Alkaloid des — nach Pelletier und Caventou. I. 545. caoutchoucartiger Stoff des — I. 1362.
Uran, Reagens auf — II. 148.
Urandeutoxyd, pininſaures. II. 833.
Uranperoxyd-Salze: ameiſenſaures. I. 118. bernſteinſaures. I. 130. blauſaures. II. 100. citronenſaures. I. 139. eſſigſaures. I. 169. kampherſaures I. 366. korkſaures. I. 373. ſauerkleeſaures. I. 288. ſchwefelblauſaures. II. 212. weinſteinſaures. I. 335.
Urée, ſ. Harnſtoff.
Urin, blauer, Urſache. II. 383 ff.
Urinſäure ſ. Harnſäure.
Uruku. I. 898.

V.

Valeriana officinalis, ätheriſches Oel der Wurzel. I. 1052.
Vanilleſchoten, butterartiges Oel der — I. 1251.
Vateria indica, talgartiges Fett der — I. 1255.
Vauqueline. I. 529.

Veilchenblumen, rother Farbſtoff der — I. 894. blauer extractiver Farbſtoff. I. 914 (Benutzung als Reagens. I. 915.)
Veilchenſyrup. Bereitung. I. 915.
Veilchentinctur. I. 915.
Ventildigeſtor, Beſchreibung. I. 231 Anmerk.
Veratrin. I. 546. Entdeckung, Vorkommen. I. 547. Bereitung: nach Meißner. I. 547. nach Pelletier und Caventou. I. 547. Eigenſchaften, Zuſammenſetzung. I. 548. Wirkung auf d. Organismus. I. 549.
Veratrinſalze. I. 549.
Verdet crystallisée. I. 170.
Verdunſtung des Alkohols; Sömmerrings Verſuche hierüber, aus mit verſchiednen Subſtanzen verſchloſſenen Gläſern. I. 1451.
Verſeifung. I. 1202.
Vert de gris. I. 171.
Verweſung. II. 457.
Vesou. Def. I. 759.
Viola odorata, rother Farbſtoff. I. 894.
Violin nach Boullay. I. 546.
Viscum album, Vogelleim der Beeren. I. 1346.
Vitriolprobe auf den Farbgehalt des Indigs. II. 739.
Vogelbeerſäure, ſ. **Aepfelſäure.**
Vogelleim. I. 1346. der Enzianwurzel. I. 1349. v. Ilex aquifolium. I. 1347. der Miſtelbeeren. I. 1346. v. viscum album. I. 1346.
Vogelleimartiges Harz von der Oberhaut junger Zweige der robinia viscosa. I. 1346.
Vogheſenſäure. I. 297. II. 646.
Vorbäuchen der Leinwand. I. 828.
Vorlauf. Defin. I. 1610.
Vorwachs, ſ. **Stopfwachs.**

W.

Wachholderbeerhartharz. I. 1335.
Wachholderbeeröl. I. 1047. II. 779.
Wachholderbeerwachs. I. 1283.
Wachholderölkampher. I. 1106.
Wachholderzucker. I. 791.
Wachs. Vorkommen. I. 1271. Arten. I. 1272. Entdeckung in organiſchen Subſtanzen. II. 544. (die einzelnen Wachsſorten ſiehe an ihren Orten.) des Gummilacks. I. 1282. der Wurzel von Inula helenium. I. 1282. der Milch des Kuhbaums. I. 1282. des Krautes von Phormium tenax. I. 1282. der rohen Seide. I. 1283. der Wachholderbeeren. I. 1283.
Wachsbutter. I. 1274.
Wachsflecke, Ausbringung derſ. I. 1002.
Wachsgeiſt. I. 1274.
Wachsharze. I. 1416.
Wachsöl. I. 1274.
Wachsſeife. I. 1275.
Wachsſtoffe. I. 1157.
Wärme, Wirkung der — auf die organiſchen Stoffe. I. 12 ff. Einfluß auf das Keimen der Pflanzen. I. 30. Einfluß auf die Fäulniß. II. 461.
Wärmeentwickelung beim Vermiſchen des Alkohols mit Waſſer. I. 1418.
Wäſſer, aromatiſche, deſtillirte. I. 1021.

Waldindig. I. 929 ff.
Wallnußöl. I. 1235.
Wallrath, verkäuflicher. I. 1156. Bereitung des Cetins aus — I. 1153. Producte der trocknen Deſtillation. II. 823.
Wallrathartiges Fett der Schwämme. I. 1254.
Wallrathöl. I. 1258.
Wandflechtenöl. I. 1047.
Waſſer, Wirkung des — auf organiſche Körper. I. 16. Einfluß auf das Keimen der Pflanzen. I. 31. (Art der Wirkung beim Keimen. I. 33. Beobachtungen hierüber von Hermbſtädt. I 34 Anmerk.) Einfluß auf die Fäulniß. II. 462. Mittel, um dem — den Erſt. zu entziehen. I. 1454.
Waſſerfenchelöl. I. 1033.
Waſſerröſte. I. 825.
Waſſerſtoffeiſencyanür. II. 120.
Waſſerſtoffgas, hinſichtlich ſeiner Wirkung auf Fleiſch. II. 467.
Waſchblau, Bereitung. I. 955.
Waſchſeife, gemeine, Bereitung. I. 1216.
Waugelb. I. 969.
Weichharz, Charakteriſtik. I. 1288. II. 857. der angelica archangelica. I 1336. der Anguſturarinde. I. 1337. v. Anthemis pyrethrum. I. 1337. v. Arnica montana. I. 1337. Artemisia vulgaris. I. 1337. Aster glutinos. I. 1338. des mineraliſchen Caoutchoucs. I. 1338. der grauen Chinarinde. I. 1338. des colchicum autumnale. I. 1338. des Eſelskürbis. I. 1338. der Gentiana lutea. I. 1339. der Gratiola officinalis. I. 1339. des Balſams von Hedwigia balsamifera. I. 1339. d. Helleborus hiemalis. I. 1339. der Inula helenium. I. 1339. der Ipecacuanha. I. 1340. der Iris florentina. I. 1340. der Klatſchroſen. II. 857. des Korks. I. 1340. von Lycoperdon cervinum. I. 1340. des Opiums. I. 1341. von Papaver rhoeas. II. 857. des ſpaniſchen Pfeffers. I. 1341. von Populus balsamifera. I. 1342. von Populus nigra. I. 1342. der Rheinfarrenblumen. I. 1312. des Selleriſaamens. I. 1344. des Sagapenum. I. 1343. der Seidelbaſtrinde nach Coldefry Dorly. I. 1311. der Senegawurzel. I. 1344. der Süßholzwurzel. I. 1346. Vogelleim. I. 1346 ff. des Wurmſaamens. II. 857. des Zittwerſaamens. I. 1346.
Weidenrindengerbſtoff, nach Bartholdi. I. 597.
Weihrauch. I. 1415.
Weihrauchgummi. I. 704.
Weihrauchhartharz. I. 1335.
Wein, ſ. **Traubenwein.**
Weine, künſtliche, Materialien zu ihrer Darſtellung. I. 1601. II. 878.
Weinbeeren-Gerbſalz, nach Runge. I. 605.
Weinbranntwein, Fuſelöl des — I. 1088.
Weineſſig. Bereitung. I. 1614. Bereitung des renommirten franzöſiſchen. I. 1615.
Wein-Eſſigſäure. I. 1648.
Weinflecke, Ausbringen derſelben. I. 1003.
Weingährung, Bedingungen derſelb. I. 1571—1576. II. 871. Umſtände, die ihrem Eintritte hinderlich ſind. I. 1576. II. 871. Erſcheinungen. I. 1577. Producte. I. 1578 ff. Theorie der — nach Döbereiner und Schweigger. I. 1581. nach Thenard. I. 1580.
Weingeiſt, ſ. **Alkohol.**
Weinkleeſäure. II. 880.
Weinlager, Defin. I. 1585.
Weinnaphtha. I. 1564 ff.
Weinöl. Bildung. I. 1524. ſüßes. I. 1080. Gewinnung. Eigen-

ſchaften. Zuſammenſetzung. I. 1534. Zuſammenſetzung, nach Dumas und Boullay. II. 865 ff.
Weinphosphorſäure. I. 1644.
Weinprobe, Hahnemanniſche. I. 1589.
Weinſäure, ſ. Weinſteinſäure.
Weinſchwefelſäure. Entdeckung. I. 1626. Bildung. I. 1461. 1626. Bereitung. I. 1627. Eigenſchaften der concentrirten —. Zuſammenſetz. I. 1628 ff. Zuſammenſetz. I 1519. Zuſammenſetz. nach Dumas und Boullay. II. 879. zweite und dritte Serturners. I. 1634 ff.
Weinſchwefelſaure Salze. I. 1630 ff. II. 880.
Weinſtein: Natürl. Vorkommen. I. 308. Darſtellung, verſchiedne Arten, Raffinirung. I. 309. Eigenſchaften. I. 310. Producte der trocknen Deſtillation, nach Göbel. — Oſanns Beſtimmungen ſeiner Auflöslichkeit in Waſſer. I. 311. Verhalten zu andern Stoffen, chemiſche Anwendung. I. 312. Doppelſalze von — I. 313 ff. auflöslicher, I. 316. roher. I. 309. tartariſirter. I. 307. wiederhergeſtellter. I. 160. Verbindungen des —, mit Borax. I. 320. mit Borſäure. I. 319. mit Schwefelſäure. I. 321.
Weinſtein-Alaun. I. 321.
Weinſteinerde, blätterige. I. 160.
Weinſteinkryſtalle. I. 310.
Weinſteinnaphtha. I. 1364 ff.
Weinſteinrahm. I. 310.
Weinſteinſäure. I. 297. Geſchichtliches, Vorkommen. I. 298. Bereitung: aus Weinſtein. I. 298. nach Fabroni. I. 299. nach Oſann. I. 299. Eigenſchaften. I. 299. Tabelle von Richter und Oſann zur Vergleichung des ſpec. Gewichts einer Auflöſung von — mit ihrem Gehalt an kryſtalliſirter Säure. I. 301. Verhalten zu Kalium, Natronium und Säuren. I. 301. eigenthümliche Erſcheinungen bei Verbindung mit Borſäure. I. 301. Verhalten gegen Kalk-, Baryt-, Strontianwaſſer- und gegen Auflöſungen von Metalloxyden. I. 302. Zuſammenſetzung. I. 302. chemiſche Anwendung. I. 303. Doppelſalze von — I. 313.
Weinſteinſäure, brenzliche. I. 337. 338.
Weinſteinſaure Alkalien. I. 307.
Weinſteinſaure Erden I. 307.
Weinſteinſaure Salze (Tartrate). I. 304 ff. II. 647.
Weintraubenkernöl. II. 819.
Welters Bitter, Bereitung, und Bereitung des Kaliſalzes, nach Fourcroy und Vauquelin aus Indig. I. 1650. Eigenſch. Verbind. mit Baſen. I. 1651. Unterſuchung v. Liebig. II. 886.
Werg. Def. I. 825.
Wermuthöl. I. 1044.
Wermuthſäure. I. 339.
Wienerlack. I. 888 Anmerk.
Winterſche Rinde, ätheriſches Oel derſ. I. 1055.
Wismuth, Reagens auf — II. 148
Wismuthoxydſalze: ameiſenſaures. I. 118. benzoeſaures. I. 358. bernſteinſaures. I. 130. eſſigſaures. I. 169. ſauerkleeſaures. I. 289. weinſteinſaures. I. 335.
Wismuthſeife. I. 1228.
Wohlverleiöl. I. 1044.
Wolle, thieriſche Materie aus mit concentrirter Schwefelſ. zerſetzter — II. 358. Wirkung der Kalilauge. II. 412. der Schwefelſ. auf — II. 411.
Wurmſaamen, Hartharz des Levantiſchen. II. 848. Weichharz. II. 857.
Wurzeln, ätheriſche Oele. I. 1050 ff. Farbſtoffe der — I. 848.

X.

Xanthorrhoea arborea, Hartharz des Harzes von — I. 1327.
Xanthoxyd. II. 900.

Y.

Yttererde, Reagens auf — I. 128 II. 150.
Yttererdeſalze: bernſteinſaure. I. 127. citronenſaure. I. 138. eiſenblauſaure. II. 176. eſſigſaure. I. 159. gallusſaure. I. 223. ſauerkleeſaure. I. 277. weinſteinſaure. I. 307.

Z.

Zanthopikrit. I 568.
Zaunrüben-Stärkmehl. I. 740.
Zein. II. 855.
Zerlegung organiſcher Subſtanzen in ihre entfernten Beſtandtheile. II. 505 ff. (vgl. Analyſe organ. Körper.)
Zerſetzung organiſcher Körper durch Wärme. I. 12. durch zerſtörende Deſtillation. I. 14. mittelſt glühender Porzellanröhren. I. 14. des Zuckers durch Salpeterſäure. I. 19.
Zeugdruckerei. I. 997 ff.
Zieger. II. 321.
Zimmtöl des weißen Zimmts. I. 1053.
Zimmtblütenöl. I. 1047.
Zimmtrindenöl. I. 1054. II. 788. Deſtillation deſſelben auf Ceylon, nach Leschenault de la Tour. II. 789.
Zimmtzucker. I. 805.
Zink, Reagens auf — II. 149.
Zinkoxyd-Salze: äpfelſaures. I. 107. ameiſenſaures. I. 117. benzoeſaures. I. 357. bernſteinſaures. I. 129. blauſaures. II. 100. butterſaures. I. 423. choleſterinſaures. I. 387. citronenſaures. I. 139. eſſigſaures. I. 166. kampherſaures. I. 366. korkſaures. I. 372. leimſüßſalpeterſaures. I. 1645. milchſaures. II. 630. brenzlich milchzuckerſaures. I. 250. nancyſaures. I. 252. naphthalinſchwefelſaures. I. 1640. ölſaures. I. 410. pilzſaures. I. 260. pininſaures. II. 832. purpurſaures. II. 263. ſauerkleeſaures. I. 287. ſchwefelwaſſerſtoffſchwefelblauſaures. II. 227. weinſchwefelſaures. I. 1633. weinſteinſaures. I. 334.
Zinkcyan-Kalium. II. 103.
Zinkoxyd-Colophon. I. 1294.
Zinkoxyd-Indig. I 949.
Zinkoxyd-Kali, weinſteinſaures. I. 317.
Zinkſeife. I. 1228.
Zinn, Reagens auf — II. 119.
Zinn-Salze: äpfelſaures. I. 107. ameiſenſaures. I. 117. benzoeſaures I. 357. bernſteinſaures (Protox.). I. 129. blauſaures. II. 100. eſſigſaures (Protox.) I. 168. II. 621. (Deutox.) I. 168. gallusſaures (Protox.) I. 226. kampherſaures (Protox.) I. 366. korkſaures (Protox.) I. 373. brenzlich milchzuckerſaures. I. 250. nancyſaures (Protox.) I. 253. purpurſaures. II. 263. ſauerkleeſaures (Protox.) I. 288.
Zinnprotoxyd-Indig. I 949.
Zinndeutoxyd-Colophon. I. 1295.
Zinndeutoxyd-Indig. I. 949.
Zinndeutoxyd-Kali, weinſteinſaures. I. 318.

Zirkonerde, Reagens auf — II. 150.
Zirkonerdeſalze: bernſteinſaure. I. 127. citronenſaure. I. 138. eſſigſaure. I. 159. gallusſaure. I. 223. ſauerkleeſaure. I. 277. weinſteinſaure. I. 307.
Zittwerſaamenbitterſtoff. I. 671. Bereitung nach Trommsdorff. II. 707.
Zittwerſaamenöl. I. 1035. II. 779.
Zittwerſaamen-Weichharz. I. 1346.
Zittwerwurzelöl. I. 1050.
Zooniſche Säure. II. 632 ff.
Zucker. I. 754. II. 716. roher. I. 760.
A. gährungsfähiger. Darſtellung und Gewinnung. I. 755 ff.
a) gemeiner oder kryſtalliſirbarer. I. 756. Geſchichtl. natürl. Vorkommen. I. 757. II. 716. verſchiedne Arten. I. 772. Bereitung: aus verſchiednen Ahornarten. I. 764. aus Runkelrüben (vgl. Runkelrüben und Runkelrübenzucker). I. 760 ff. aus dem Toddy. I. 767. aus Zuckerrohr. I 758 ff. Raffinirung. I. 768. (vgl. Raffinirung.) Auffindung deſſ. in organiſchen Subſtanzen. II. 544. Eigenſchaften. I. 772. Phosphorescenz. I. 772. eigenthümliche Kryſtalliſation am Gerſtenzucker, bemerkt von Braconnot. II. 716. Verhalten in der Wärme. II. 717. ſpec. Gew. der Auflöſung. II. 717. Verhalten: gegen die einfachen Körper. I. 774. gegen Säuren. I. 775 ff. II. 717. zu den Baſen. I. 777. zu den Salzen. I. 780. Anwendung. I. 782. Zuſammenſetzung. I. 781. II. 718. Zerſetzung durch concentrirte Salpeterſäure I. 19.
b) krümlicher oder grieſiger (vgl. Krümelzucker). Vorkommen. I. 783. allgemeine Eigenſchaften. I. 784. (die verſchiedenen Arten ſ. an ihren Orten). Entſtehung aus dem Stärkekleiſter, vgl. Zucker aus Stärkmehl.
B. nicht gährungsfähiger. I. 799.
Zucker des Engelſüß, nach Berzelius. II. 724. aus den Beeren des türkiſchen Hollunders. I. 798.
Zucker aus Stärkmehl. Darſtellung: durch Einwirkung von Schwefelſäure auf Stärkmehl. I. 792. Theorie dieſer Bildung. I. 733 ff. durch Selbſtzerſetzung des Stärkekleiſters. I. 792. durch Verbindung des Stärkmehls mit Kleber, nach Kirchhoff. I. 738. Eigenſchaften. I. 792. Erzeugung in geröſtetem Stärkmehl nach Chereau. II. 713.
Zuckereſſig. Bereitung. I. 1615.
Zuckermehl. I. 760.
Zuckerrohr, Gewinnung des Zuckers aus — I. 758 ff.
Zuckerſäure. I. 339 ff.
Zuckerſyrup, ſchwarzer. I. 760. 774.
Zumin. II. 370 ff.
Zuminſäure, ſ. Nancy-Säure.
Zwiebelöl. I. 1050.
Zwiebelſaft, Darſtellung des Mannits aus — I. 801.
Zymom. II. 370 ff.

Tabellen:

Atomenzuſammenſetzung organ. Subſtanzen.
- über Atomenzuſammenſetzung und Atomengewichte der organiſchen Subſtanzen nach alphabetiſcher Ordnung. II. 903 ff.
- über die organiſchen Subſtanzen, nach der Reihenfolge der relativen Menge Sauerſtoffatome, die ſie enthalten. II 906.
- über organiſche Subſtanzen nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Waſſerſtoffatome gegen ihre Sauerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt. II. 908.
- über organiſche Subſtanzen, nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Kohlenſtoffatome gegen ihre Waſſerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt. II. 909.
- um die Berechnung der Atomengewichte organiſcher Subſtanzen zu erleichtern. II. 910.
  - Atomengewichte für Waſſerſtoff = 1, nach Thomſon. II. 910. für Sauerſtoff = 10, nach Thomſon. II. 911. für Waſſerſtoff = 1, nach Berzelius. II. 912. für Sauerſtoff = 10, nach Berzelius. II. 913.

Aether.
- von Sauſſure, über die Zuſammenziehung, die der Aether erfährt, wenn er von ſeinem Siedpunkte an allmälig erkältet wird. I. 1504.
- über die Elaſticität des Aetherdampfes. I. 1509.

Alkohol.
- die den wahren Alkoholgehalt aus dem Volumen und dem ſcheinbaren ſpecifiſchen Gewichte der geiſtigen Flüſſigkeiten giebt, wenn beide bei gleicher Temperatur beſtimmt worden ſind. I. 1486.
- über die Ausdehnung des tropfbaren Alkohols bei verſchiedenen Temperaturen. I. 1476 ff.
- über die Elaſticität des Alkoholdampfs für verſchiedene Temperaturen. I. 1475.
- von Muncke über die Dichtigkeit des Alkoholdampfs. I. 1473.
- über das ſcheinbare ſpecifiſche Gewicht des Alkohols von verſchiedener Miſchung und Wärme, wie es ſich bei Abwägung mittelſt eines Glaskörpers zeigt. I. 1483 ff.
- von Gilpin, über die ſpecifiſchen Gewichte der Miſchungen von Alkohol mit Waſſer bei verſchiedenen Temperaturen. I. 1487 — 1491.
- von Gröning, über den Gebrauch des Dampfthermometers bei der Deſtillation des wäßrigen Alkohols als Alkoholometer. I. 1430.
- von Kirwan, über die Auflöslichkeit der Salze in Alkohol. I. 1469.
- über die Verdichtung des Alkohols beim Vermiſchen mit Waſſer. I. 1449.
- über den Gehalt des wäßrigen Alkohols an reinem — von Meißner. I. 1478. eben darüber, von Tralles. I. 1480.

Arſenik.
- von Witting, über das Verhalten verſchiedener Reagentien gegen Arſeniklöſungen. II. 567.

Berlinerblau.
- über die Zuſammenſetzung des Berlinerblau für die verſchiedenen möglichen Zuſtände ſeines Gehaltes an Waſſerbeſtandtheilen. II. 167.

Blauſäure.
- von Ure, zur Vergleichung des ſpec. Gewichts einer wäßrigen Blauſäure mit ihrem Gehalt an wirklicher Blauſäure. II. 83.

Blutroth. über die Reſultate Engelharts, hinſichtlich der Veränderungen, die einige Metallſalze in der wäßrigen Auflöſung des Blutroths und im Serum hervorbringen. II. 334.

Citronenſäure. von Richter, zur Vergleichung des ſpec. Gewichts einer wäßrigen Auflöſung der Citronenſäure mit ihrem Gehalt an kryſtalliſirter Citronenſäure. I. 155.

Eſſigſäure. zur Vergleichung des ſpec. Gewichts der concentrirten Eſſigſäure mit ihrem Waſſergehalt, nach Mollerat. I. 153. nach Thomſon. I. 154.

Farben.
- von Schübler, über einzelne Pflanzentheile hinſichtlich ihrer Farben. I. 841.
- über die nicht grünen Farben verſchiedener Vegetabilien. II. 727 ff.

Fette. über die Verſeifung der Fette. I. 1209—1211.

Gerbſtoff. über den Gehalt verſchiedener Pflanzentheile an Gerbſtoff. I. 577.

Grünſpan. über die verſchiedenen Angaben der Zuſammenſetzung des Grünſpans. I. 170.

Harnſäure.
- über die Sättigungscapacität der Harnſäure für verſchiedene Baſen, nach Dumenil. II. 249.
- über den Gehalt des Harns einiger Vögel an Harnſäure, nach Coindet. II. 237.

Harze. über die Zuſammenſetzung verſchiedener Harze. I. 1287.

Kali, eiſenblauſ. über die Farben der Niederſchläge, welche das eiſenblauſ. Kali in den Metallauflöſungen hervorbringt. II. 150.

Kampherſäure. von Brandes, über die Löslichkeit der Kampherſäure in Waſſer, Alkohol und Aether. I. 361.

Liquor ammonii acetici. zur Beſtimmung der Miſchungsverhältniſſe bei Bereitung eines ſich immer gleich bleibenden liquor ammonii acetici. I. 164.

Moſt.
- von Metzger, über das ſpec. Gewicht des Moſtes verſchiedener Traubenvarietäten aus den Weingärten des Frieſenberges und Heiligenberges bei Heidelberg. II. 875.
- von Schübler und Kohler, eben darüber, an Moſt verſchiedener Arten von der Bergkette des Tübinger Schloßberges angeſtellt. II. 876.
- von Reuß über denſelben Gegenſtand, an Moſt aus der Umgebung Stuttgarts angeſtellt. II. 877.
- vergleichende Zuſammenſtellung der Moſtarten verſchiedener Jahrgänge aus der Gegend von Marbach, nach Güntzler — von Schübler und Köhler nach dem ſpec. Gewicht geordnet. II. 878.

Natron. von Brandes, über die ſpec. Gewichte und Siedpunkte der Auflöſungen des kryſtalliſirten eſſigſauren Natrons in Waſſer. II. 620.

Oele, ätheriſche.
- über das ſpec. Gewicht der äther. Oele, die leichter — I. 1017. die ſchwerer ſind als Waſſer. I. 1018.
- über die Reſultate der bekannten Analyſen ätheriſcher Oele. I. 1026.

Oele, fette.
- über das Verhältniß der nähern und entferntern Beſtandtheile verſchiedener Fette und Oele. I. 1180.
- über die Phoſphoreſcenz einiger Fette und Oele. I. 1184.
- uber das Verhältniß der Beſtandtheile des Oelgaſes. I. 1186.
- von Schubler, das ſpec. Gewicht der fetten Oele. I. 1164.
- von Sauſſure, eben darüber. I. 1165.

Pflanzenalkaloide.
- über die Reſultate der bis jetzt bekannten Analyſen der Pflanzenalkaloide, nach Dumas und Pelletier. I. 440.

Salze.
- über die Producte, die bei Deſtillation verſchiedener eſſigſauren Salze entſtehen I. 157.

Säuren.
- über die Zuſammenſetzung der pflanzlichen nicht fettigen Säuren, nach Atomenzahlen. I. 96.
- über die Atomenzuſammenſetzung der fettartigen Säuren. I. 342.

Wein.
- über den Alkoholgehalt mehrerer franzöſiſchen Weine, von Julia Fontenelle. II. 873
- über den Alkoholgehalt verſchiedener Weine in verſchiedenem Alter, nach Julia Fontenelle. II. 873.

Zucker.
- über das ſpec. Gewicht der Auflöſung des Zuckers, von Brandes und Reich. II. 717.

Allgemeines Verzeichniß der, in dem Repertorium zur organiſchen Chemie vorkommenden, Druckfehler.*)

Erſter Band, erſte Abtheilung.

Seite	Zeile	
8	24	v. o. ſtatt $\frac{7}{28}$ lies $\frac{1}{38}$
14	22	v. o. ſt. ihm l. ihnen
†62	27	v. o. ſt. oder l. und
95	8	v. u. ſt. Stckſts l. Wſſſts.
101	8	v. o. iſt S. wegzuſtreichen.
114	17	v. o. vor: mit dem Alkohol, ſchalte ein: durch Deſtillation
114	19	v. o. vor: conc. ſchalte ein: rauchender
115	8, 9 u. 10	iſt wegzuſtreichen: oder als eine Verb. von 1 At. Kblſ. und 1 At. Wſſſt., welches Atom Waſſerſtoff zur Reduction von Oxyden, welche den Sſt. nur ſchwach gebunden halten, leicht wirken kann.
†120		u. ff. ſtatt Swarz lies überall Schwarz
123	18	v. u. ſt. mit l. aus
184	9	v. u. ſt. 1746 l. 1856
194	14	v. u. ſt. fünf l. ſieben
240	14	v. u. ſt. 2159 l. 2304
251	15	v. o. ſt. Phyſ. l. Pharm.
254	20	v. u. ſt. Nikoioninſäure l. Nikotioninſäure
254	16	v. u. ſt. 2242 l. 2387
†268	23	v. u. ſt. 3,333 l. 33,33
299	14	v. u. ſt. 1806 l. 1828
†302	13	v. o. ſt. Kblſ. l. kblſ.
336	7	v. u. ſt. des vierten und fünften l. des fünften und ſechſten
†348	7	v. o. ſt. Buchner l. Büchner
374	16	v. o. ſt. ſebaviſche l. ſebaciſche
375	17	v. o. ſt. Margarinſ. und Glyckrin l. Margarinſ., Oelſ. und Glycerin.
—	18	v. o. ſt. beide l. drei
—	22	v. o. ſt. Phocen l. Phocenſ.
—	23	v. o. ſt. Hircinſ. und Glycerin l. Hircinſ., fixe fettige Säuren und Glycerin.
388	5	v. o. ſt. Seife l. Talg
389	2	v. u. ſt. der Seife l. des Talgs

Erſter Band, zweite Abtheilung.

Seite	Zeile	
465	21	v. o. ſt. Brandes l. Brande's
583	20	v. o. ſt. die l. der
596	15	v. u. ſt. Gerbſtoff l. Gerbſtoffbaryt
739	8	v. o. ſt. hatte l. hätte
743	11	v. o. nach dem ſchalte ein: Kraut
†779	27	v. o. ſt. 85,26 l. 58,26
—	28	v. o. ſt. 1 At. Oxyd, 2 At. Zucker l. 2 At. Oxyd, 1 At. Zucker
802	27	v. o. u. ff. ſt. Glycirrhicin l. Glycyrrhicin
838	3	v. o. ſt. XVII. l. XVI.

---

*) Es ſind hiebei mehrere in den frühern Bänden nicht angezeigte Druckfehler nachgetragen. Dieſe ſind mit einem Kreuz bezeichnet.

Seite	Zeile	
936	18	v. o. ſt. 34 l. 4
†938	13	v. u. ſt. Roger l. Royer
953	25	v. o. ſt. 2) l. 3)
953	27	v. o. ſt. 3) l. 4)

Erſter Band, dritte Abtheilung.

1027	4	v. o. fehlt in der 6ten Spalte Ure.
1027	3	v. u. ſt. Erſt. l. Kriſt.
†1039	14	v. u. ſt. Thibierze l. Thibierge
†1040	1	v. o. ſt. Thibierze l. Thibierge
1052	4	v. o. ſt. 1) l. 2)
1256	6	v. o. vor nur ſchalte ein: durch Auspreſſen
1323	8	v. u. ſt. mit l. aus
1341	8	ff. iſt die Beſchreibung des ſpan. Pfefferharzes überflüſſig.
1429	8	v. u. ſt. Kupenhagen l. Koppenhagen
1443	2	v. u. ſt. 90 l. 9°
1452	1	v. u. ſt. Planiere l. Planiava
1536	16	v. o. ſt. 0.19444 l. 0.09444

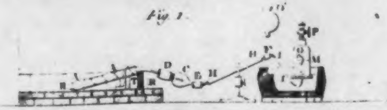
Zweiter Band, erſte Abtheilung.

10	16	v. o. ſtreiche Chlorkyan weg, da die öligen Tröpfchen vielmehr ein Gemiſch von Chlorkohlenſtoff und Chlorſtickſtoff ſind, vergleiche (6451)
25	4	v. u. ſt. wäſſriges Chlor l. feuchtes Chlorgas
150,		Tabelle, erſte Spalte ſt. Ittererde l. Yttererde
285	17	v. o. ſt. 100.000 l. 99.925
296	2	v. o. ſt. Sebadillſaamens l. Sabadillſaamens.

Zweiter Band, zweite Abtheilung.

725	11	ſt. frühere l. früheren.

Fig. 1.


A
B
T
R
D
C
E
H
N
H
F
I
O
M
P

Maßstab von 5 Centimetern für den Meter.

0 1 2 Meter.

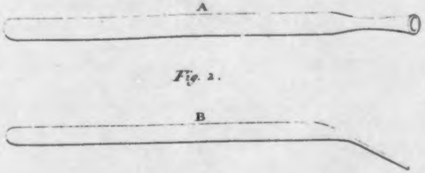
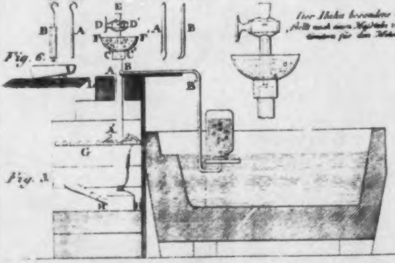


Fig. 2.

Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.


B
A
E
D
D'
F
F'
C
C'
A
B
A
B
B'
G
H

Der Hahn besonders dargestellt nach einem Maßstabe von 6 Centimetern für den Meter.

Maßstab von 6 Centimetern für den Meter.

0 2 4 6 8 1 Decimeter.

Lehrbuch

der

theoretiſchen und praktiſchen Chemie.

Sechſter Band.

Leipzig,
gedruckt bei J. B. Hirſchfeld.

Lehrbuch
der
# theoretiſchen und praktiſchen
Chemie

von

L. J. Thénard,

Mitglied der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften; Profeſſor der Chemie am königlichen Collegium von Frankreich, an der königlichen polytechniſchen Schule und an der Facultät der Wiſſenſchaften der Univerſität von Paris; freiem Aſſocié der königlichen Akademie der Medicin; Mitglied der philomatiſchen Geſellſchaft, der Ehrenlegion; Correſpondent der Univerſitäten zu Berlin, Stockholm, Edinburg, Madrid, Neapel, München, Erfurt u. ſ. w.

Fünfte neu durchgeſehene, vermehrte und verbeſſerte Ausgabe.

Ueberſetzt und vervollſtändigt

von

M. Guſtav Theodor Fechner, med. Bacc.

akademiſchem Docenten; Mitglied der naturforſchenden Geſellſchaft zu Leipzig; des Apothekervereins im nördl. Deutſchland Ehrenmitglied.

In ſechs Bänden.

Sechſter Band.
Mit fünf Kupfertafeln.

Leipzig, 1828.
Bei Leopold Voß.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

München
Bibliothek

Vorwort

zum ſechſten Bande.

Anſtatt ausführlicher Zuſätze, die ich dieſem Theile über die während des Drucks des ganzen Werks erſchienenen Entdeckungen in der Chemie hinzuzufügen geſonnen war, wird man blos die Literatur derſelben beigefügt finden, um vorläufig im Beſitz der Quellen zu ſeyn, aus denen man ſich darüber unterrichten könne. Dieß geſchah aus dem Grunde, weil die Entdeckungen ſich ſo gehäuſt haben, um nicht füglich mehr einem andern Bande zuſatzweis beigegeben werden zu können, und es mir daher zweckmäßiger geſchienen hat, in einiger Zeit die Nachträge darüber in einem beſondern Bande zuſammenzufaſſen.

Fechner.

Inhaltsverzeichniß

zum ſechſten Bande.

Seite

Von der chemiſchen Analyſe im Allgemeinen 1
- Erſtes Capitel. — Von den Manipulationen, welche einer großen Menge Analyſen gemeinſchaftlich ſind . . 2
- Zweites Capitel. — Von der Analyſe der Gasarten . 6
  - Erſter Abſchnitt. — Erkennungsart eines gegebenen Gaſes 8
  - Zweiter Abſchnitt. — Beſtimmung der Beſtandtheile eines Gasgemenges 12
    - Erſter Artikel. — Analyſe eines Gemenges aus 2 Gasarten, von denen eines durch Kali abſorbirbar das andre nicht iſt 22
      - Analyſe eines Gemenges aus zwei Gasarten, deren keins durch Kali abſorbirbar iſt. . . . 23
        - 1) Sauerſtoffgas und Stickſtoffgas . . . 23
        - 2) Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas . . 23
        - 3) Sauerſtoffgas und Stickſtoffprotoxyd oder Kohlenſtoffoxydgas 24
        - 4) Gekohltes Waſſerſtoffgas und Kohlenſtoffoxydgas 24
        - 5) Gekohltes Waſſerſtoffgas und Waſſerſtoffgas 26
        - 6) Gekohltes Waſſerſtoffgas und Stickſtoffgas . 26
        - 7) Gekohltes Waſſerſtoffgas und oxydirtes Stickgas 27
        - 8) Gekohltes Waſſerſtoffgas und Salpetergas . 27
        - 9) Waſſerſtoffgas und Stickgas . . . 28
        - 10) Waſſerſtoffgas und Kohlenſtoffoxydgas . 28
        - 11) Waſſerſtoffgas und Stickſtoffprotoxydgas . 28
        - 12) Waſſerſtoffgas und Salpetergas . . . 28
        - 13) Stickgas und Kohlenſtoffoxydgas . . . 29
        - 14) Stickgas und oxydirtes Stickgas . . 29
        - 15) Stickgas und Salpetergas 29
        - 16) Kohlenſtoffoxydgas und oxyd. Stickgas . 29
        - 17) Kohlenſtoffoxydgas und Salpetergas . . 29
    - Zweiter Artikel. — Analyſe eines Gemengs aus zwei Gasarten, die beide durch Kali abſorbirbar ſind . 29
      - 1) Kohlenſäure und eins der folgenden Gaſe: Salzſäure, Flußborſäure, Kieſelflußſäure . 29
      - 2) Kohlenſ. und ſchwefligſ. Gas 30

Seite
3) Kohlenſ. Gas und Chlor 30
4) Kohlenſ. Gas und Chloroxyd . . . 30
5) Kohlenſ. Gas und Schwefelwaſſerſtoffgas . 30
6) Kohlenſ. Gas und Tellurwaſſerſtoffgas . 30
7) Kohlenſ. Gas und Phosgengas . . . 30
8) Schwefelwaſſerſtoffgas oder Tellurwaſſerſtoffgas und eins der folgenden Gaſe: ſalzſ., flußborſ., kieſelflußſ. Gas 31
9) Schwefligſ. und ſalzſ. Gas 31
10) Schwefligſ. und flußborſ. Gas . . . 31
11) Schwefligſ. und kieſelflußſ. Gas . . . 31
12) Salzſ. Gas und Chlorgas . . . 32
13) Salzſ. und kieſelflußſ. Gas 32
14) Chlor und eins der folgenden Gaſe: Chloroxyd, kieſelflußſ., flußborſ., Phosgen-, khlſ., ſchwefligſ. Gas 32
Dritter Artikel. — Analyſe eines Gemengs aus drei Gasarten, von welchen eins durch kauſtiſche Kalilauge abſorbirbar iſt, die beiden andern nicht . . 33
Vierter Artikel. — Analyſe eines Gemengs aus folgenden nicht durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: Srſt., Stickſt., Wſſſt., ölb. Gas, Khlwſſſtgas, Kohlenſtoffoxydgas 33
Fünfter Artikel. — Analyſe eines Gemengs aus folgenden vier durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: kohlenſ. Gas, Chlor, ſalzſ. Gas, flußborſ. Gas . 34
Sechſter Artikel. — Analyſe eines Gemengs folgender andern vier durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: kohlenſ., ſchwefelwaſſerſtoffſ., ſalzſ. und flußborſ. Gas 34
Siebenter Artikel. — Analyſe eines Gemengs aus Kohlenſäure mit folgenden nicht durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: Stickſtoff, ox. Stickgas, Salpetergas 35
Achter Artikel. — Analyſe eines Gemengs der vorſtehenden Gasarten mit Schwefelwaſſerſtoff . . 35
Neunter Artikel. — Analyſe eines Gemengs von Stickſtoff, Salpetergas, Waſſerſtoff, ölb. Gas, Kohlenwaſſerſtoff, Kohlenſtoffoxyd, kohlenſ. Gas, Schwefelwaſſerſtoffgas, ſalzſ. Gas 36
Dritter Abſchnitt. — Analyſe der zuſammengeſetzten Gasarten 36
Drittes Capitel. — Analyſe der verbrennlichen Körper 37
Erſter Abſchnitt. — Erkennungsart eines gegebenen nicht metalliſchen verbrennl. Körpers 37
Zweiter Abſchnitt. — Erkennung eines gegebenen Metalls 39
Dritter Abſchnit. — Analyſe eines Gemiſches aus mehrern Metallen 47
Vierter Abſchnitt. — Analyſe vieler Legirungen namentlich der in den Gewerben vorkommenden. . . . 54
Queckſilber und Zinn, Queckſilber und Wismuth, Queckſilber und Silber, Queckſilber und Gold 54
Zinn und Bley 54
Bleyloth 54
Zinn und Kupfer 55
Kanonenmetall 55
Tamtams oder Cymbeln 56

Seite
Glockenmetall 56
Bley und Antimon 56
Zinn und Antimon 56
Schriftgießermiſchung 57
Silber und Antimon 57
Eiſen und Kupfer 57
Zink und Kupfer 57
Meſſing 59
Mangan und Eiſen 59
Silber und Gold 60
Silber und Kupfer 61
Silber, Kupfer und Gold 63
Wismuth, Zinn und Bley 63
Zinn, Bley, Kupfer und Silber . . . 64
Zinn, Bley, Silber, Kupfer und Zink . . 64
Zinn, Bley, Silber, Kupfer, Zink und Mangan 65
Vorige Metalle, Gold und Platin . . . 65
Vorige Metalle und Eiſen 65
Analyſe einiger Legirungen durch Kupellation. 66
Bley und Silber 67
Kupfer und Silber 69
Beſtimmung des Goldgehalts in Barren, Gefäßen u. ſ. w. von Goldarbeit 70
Gold und Kupfer 73
Gold, Silber und Kupfer 73
Platin, Silber und Kupfer 73
Kupfer, Silber, Gold und Platin . . . 74
Buſſolin's Methode, ſehr kleine Eiſenmengen in einer Legirung zu entdecken 75
Sechſter Abſchnitt. — Beſtimmung der Beſtandtheile in den Schwefel-, Jod-, Stickſtoff-, Phosphormetallen und allen übrigen Verbindungen aus verbrennlichen Körpern 76
Viertes Capitel. — Analyſe der verbrannten Körper . 80
Erſter Abſchnitt. — Ausmittelung der Beſchaffenheit eines nicht metalliſchen Oxyds 80
Zweiter Abſchnitt. — Mittel, in einem Gemeng aus nicht metalliſchen Oxyden die Beſtandtheile zu erkennen 80
Dritter Abſchnitt. — Mittel ein gegebenes Metallox. zu erkennen 81
Vierter Abſchnitt. — Verfahren, um in einem Gemiſch von Oxyden die Beſtandtheile auszumitteln . . 85
Analyſe der Steine 96
Analyſe der Thonarten 100
Fünfter Abſchnitt. — Beſtimmung des Sauerſtoffgehalts der Oxyde 100
Sechſter Abſchnitt. — Art, eine gegebene Mineralſäure zu erkennen 105
Siebenter Abſchnitt. — Die einzelnen Mineralſäuren in einer gemiſchten wäßrigen Auflöſung mehrerer derſelben zu erkennen 107
Erſter Artikel. — Analyſe eines Gemiſchs aus Schwefelſ., Salpeterſ. und Salzſ. 112
Fünftes Capitel. — Analyſe der Mineralſalze . . 112
Erſter Abſchnitt. — Die Eigenſchaft eines gegebenen Mineralſalzes zu beſtimmen 113

Seite

Zweiter Abſchnitt. — Von den Verfahrungsarten, mittelſt deren ſich das Verhältniß von Säure und Baſis in den Salzen ausmitteln läßt 121

Sechſtes Capitel. — Von den Mineralwäſſern und ihrer Analyſe 125

Ueber die relativen Atomengewichte oder ſtöchiometriſchen Zahlen der Körper 170

Brom 198

Bromwaſſerſtoffſäure 206

Bromwaſſerſtoffſaure Salze und Brommetalle . 209

Bromſäure 214

Bromſaure Salze 215

Chlorbrom oder Bromchlor 216

Bromjod oder Jodbrom 216

Bromphosphor oder Phosphorbrom 217

Bromſchwefel oder Schwefelbrom 218

Bromſelen oder Selenbrom 218

Bromkohlenwaſſerſtoff 219

Bromwaſſerſtoffcyan und Bromcyan 220

Beſchreibung und Gebrauchsart der in einem chemiſchen Laboratorium erforderlichen Inſtrumente in alphabetiſcher Ordnung 221

Vorläufige Literatur über künftig zu liefernde Nachträge zu dieſem Werke 272

Sachregiſter 295

Von der chemiſchen Analyſe im Allgemeinen.

6469. — Nachdem wir die verſchiedenen Eigenſchaften der Körper mit einem Hinblick auf ihr natürliches Vorkommen unterſucht, ihre Bereitung und Anwendung beſchrieben; und die Geſetze ihrer Zuſammenſetzung ins Klare geſetzt haben, bleibt uns noch übrig, von den Verfahrungsarten zu ſprechen, mittelſt deren man die chemiſche Natur der zuſammengeſetzten Körper erforſchen und das Verhältniß ihrer Beſtandtheile ermitteln kann. Die Verfahrungsarten, mittelſt deren man hiezu gelangt, machen das aus, was man die chemiſche Analyſe nennt.

6470. — Dieſer Theil der Chemie, der vor ſechzig Jahren noch ſo gut als nicht exiſtirte, hat ſeitdem, und namentlich in den letzten dreißig Jahren, außerordentliche Fortſchritte gemacht, welche theils in der großen Vervollkommnung der hiebei anzuwendenden Inſtrumente, theils der größern Gewandtheit in ihrer Handhabung, theils der Entdeckung ſicherer Reagentien, theils der Auffindung dabei leitender Geſetze, endlich in der Genauigkeit, die man ſich bei allen Operationen zur erſten Pflicht gemacht hat, und wovon Lavoiſier das erſte Beiſpiel gab, ihre Erklärung finden.

6471. — Vordem, wenn man das Verhältniß der Beſtandtheile eines Körpers zu ermitteln ſuchte, vermochte man ſelten die Menge eines derſelben bis auf $\frac{1}{10}$ mit Genauigkeit zu beſtimmen; dagegen heutzutage die Irrthümer faſt nie über $\frac{1}{100}$ hinausgehen, wofern nicht die Zuſammenſetzung des zu analyſirenden Körpers ſehr verwickelt iſt.

6472. — Die chemiſche Analyſe erfordert ein eignes Studium, da die Kenntniß auch ſämmtlicher Eigenſchaften der Stoffe noch nicht die Wiſſenſchaft an die Hand giebt, wie man ſie aus einem daraus zuſammengeſetzten Körper herausfinden ſoll. In der That, der kenntnißreichſte Chemiker würde in große Verlegenheit kommen, wenn man ihm, wofern er ſich noch niemals mit einer chemiſchen Analyſe beſchäftigt hätte, die Ausführung einer ſolchen an einem Stoffe auch von nicht ſehr verwickelter Zuſammenſetzung übertrüge. Welche Prüfungen wird er damit beginnen? Wie wird er die Zahl der verſchiedenen Subſtanzen, die darin enthalten ſind, erforſchen? Wie wird er ihre Beſchaffenheit erkennen und wie ſie ſondern und ihre relative

Quantität ermitteln, wenn er ſie erkannt hat? Alles dieß ſind Aufgaben, deren Löſung ein vorheriges Vertrautſein mit dem Gange, den man unter dieſen Umſtänden zu befolgen hat, vorausſetzt. Der Nutzen eines Werkes, aus welchem man hierüber die erforderliche Belehrung ſchöpfen könnte, bedarf keiner Auseinanderſetzung; die Abfaſſung eines ſolchen aber unterliegt nicht geringen Schwierigkeiten. Ich meinerſeits gebe hier nur einen Verſuch, welcher einige allgemeine Regeln der chemiſchen Analyſe zuſammenfaſſen ſoll, überzeugt, daß er ſeinen Nutzen haben wird, andrerſeits gern anerkennend, daß er noch viel zu wünſchen übrig läßt.

6473. — Dieſer Verſuch wird in folgende Kapitel zerfallen. Im erſten werde ich von den Manipulationen handeln, die vielen Analyſen gemeinſchaftlich ſind; im zweiten von der Analyſe der Gasarten; im dritten von der der verbrennlichen Körper; im vierten von der der Oxyde und Säuren; im fünften von der der Salze; im ſechſten von der der Mineralwäſſer; im ſiebenten*) werden wir die Aufgabe in ihrer vollen Allgemeinheit abhandeln und die Mittel lehren, durch die ſich erkennen läßt, zu welcher dieſer Abtheilungen der zu analyſirenden Körper gehört.**) Dieſen Kapiteln, welche die Analyſe ſelbſt betreffen, werden wir noch ein Kapitel über chemiſche Atomenzahlen folgen laſſen.

Erſtes Capitel.

Von den Manipulationen, welche einer großen Menge Analyſen gemeinſchaftlich ſind.

6474. — Um weiterhin öftrer Wiederholungen entübrigt zu ſeyn, beſchreiben wir mehrere Operationen, die bei den verſchiedenen Analyſen immer wiederkehren, hier ein für allemal.

---

*) Eigentlich handelt Thenard im 7ten Capitel die Analyſe der organiſchen Körper ab; wir haben aber dieſe ſchon im Repertorium abgehandelt.

**) Es wäre zu wünſchen geweſen, daß Thenard auch eine allgemeine Betrachtung über den Begriff, die Empfindlichkeit und Anwendung der Reagentien, ſo wie über den Gebrauch des Löthrohrs beigefügt hätte. Ueber erſteren Gegenſtand jedoch kann man ſich aufs beſte aus Pfaffs Handb. der anal. Chemie I. S. 31 ff., über letztern aus Berzelius Schrift über das Löthrohr belehren. In erſterm Werke wird man auch die Lehre von den chemiſchen Manipulationen und der Zerlegung der einzelnen Klaſſen von Körpern vollſtändiger abgehandelt finden, als es von Thenard geſchehen. Jedenfalls jedoch werden die hier gegebenen Anweiſungen zu Erlangung allgemeinerer Vorkenntniſſe nicht ohne Nutzen ſeyn.

6475. — Wenn der zu analyſirende Körper feſt iſt, ſo muß er zuvörderſt gehörig zertheilt werden. Dieß geſchieht mittelſt Mörſern, Reibſchaalen, Feilen u. dgl., welche Inſtrumente eine viel größere Härte, als der zu zertheilende Körper ſelbſt, beſitzen müſſen, damit ſie nicht von letzterm angegriffen werden. Vermöchte man dieſer Bedingung nicht zu genügen, ſo müßte man durch einen vorläufigen Verſuch die Quantität Mat. beſtimmen, welche dem angewandten Inſtrument entriſſen wird, und dann in Rechnung ziehen.

6476. — Nach gehöriger Zertheilung wiegt man eine gewiſſe Quantität des Körpers, z. B. 10 Grammen, ab; was nur mittelſt ſehr empfindlicher Wagen geſchehen darf. Man beſitzt deren gegenwärtig, die bei Beladung mit einem Kilogramme noch für einen Milligramme Ausſchlag geben.

6477. — Nachdem der Körper gewogen iſt, bringt man ihn mit den Agentien zuſammen, welche ſeine totale oder partielle Aufl. bewerkſtelligen ſollen und gießt in die Aufl. verſchiedene Reagentien, um ſucceſſiv die darin enthaltenen Stoffe ſo viel als möglich zu fällen. Immer muß man einen großen Ueberſchuß des Fällungsmittels anwenden, wofern es nicht etwa den Niederſchlag in merklichem Grade wieder aufzulöſen vermag. So ſetzt man zur Fällung des Kupferdeutoxyds aus ſeiner ſalpeterſ. Aufl. viel mehr Kalilauge zu, als zur Sättigung der S. erforderlich iſt, widrigenfalls könnte ein Theil der letztern mit dem Oxyd in Verb. bleiben und dann der Niederſchlag, anſtatt reines Oxyd, vielmehr baſ. ſchwefelſ. Salz oder ein Gemeng von Oxyd mit baſ. ſchwefelſ. Salze ſeyn.

6478. — Der Niederſchlag, welcher Art er auch ſeyn möge, muß ſo lange gewaſchen werden, bis die ihm fremden Materien gänzlich entfernt ſind. Das Waſchen geſchieht entweder durch Decantation mittelſt eines Hebers oder durch Filtration. Jedenfalls darf man nicht eher damit aufhören, als bis die Waſchwaſſer nichts mehr von den dem Niederſchlag fremdartig beigemengten Stoffen enthalten. So, wenn man aus einer Aufl. von ſalpeterſ. Baryt durch Schwefelſäure ſchwefelſ. Baryt niedergeſchlagen hat, muß man dieſen ſo lange waſchen, bis das Waſchwaſſer nicht mehr durch ſalpeterſ. Baryt getrübt wird. Jedenfalls auch muß man Sorge tragen, die Waſchwäſſer mit der gefällten Aufl. ſelbſt zu vereinigen, ſo bald es noch einige Stoffe aus dem zu analyſirenden Körper mit fortgenommen hat.

6479. — Nach dem Waſchen ſchreitet man zum Trocknen des Niederſchlags, indem man ihn erſt bei gelinder Lampenhitze in einem Trockenbehältniß trocknet, dann, wenn er zu Pulver verwandelt iſt, in einem Tiegel glüht, vorausgeſetzt, daß er der Wirkung einer hohen T. zu widerſtehen vermag, worauf man ihn wiegt. Vermöchte er eine ſo hohe T. nicht ohne Zerſ. auszuhalten, ſo müßte man ſich begnügen, ihn der Hitze des kochenden Waſſers auszuſetzen, indem man ihn von Zeit zu Zeit umrührte, oder auch ihn in den leeren Raum über heißen Sand neben eine Schaale voll Stücken Chlorcalcium zu legen. Dieſe Operationen werden auf verſchiedene Weiſe vollführt.

1) Geſetzt der Niederſchlag ſey durch Decantation abgeſondert worden und vertrage die Glühhitze ohne Zerſ., ſo bringe man ihn ſofort in den Calcinirtiegel, der von Platin oder Silber und vor und nach der Operation gewogen ſeyn muß. Der Gewichtsunterſchied wird die Quantität des Niederſchlags anzeigen.

Vermöchte dagegen der Niederſchlag eine ſo hohe T. nicht ohne Veränderung auszuhalten, und müßte er mithin auf einem der andern angeführten Wege getrocknet werden, ſo wurde es bequemer ſeyn, ihn in eine kleine Porzellanſchaale zu legen und dieſe, wie vorhin den Tiegel, vor und nach dem Trocknen zu wiegen.

2) Geſetzt jetzt, der Niederſchlag ſey auf einem Filter geſammelt worden, ſo wird man, wenn er die Glühhitze ohne Veränderung zu erleiden vertragen kann, und wenn er nicht durch die Beſtandtheile des Filters angegriffen zu werden vermag, ihn mit den Filter im Tiegel glühen müſſen. Das Filter wird ſich verzehren und der Niederſchlag allein*) zurückbleiben.

Vermöchte der Niederſchlag der Glühhitze nicht zu widerſtehen, ſo hätte man das Filter mit ſammt dem Niederſchlage auf mehrfach zuſammengelegtem Papiere auszubreiten und ſo zuſammen zu trocknen. Das Gewicht des Niederſchlags ergäbe ſich dann, indem man vom Totalgewicht beider das Gewicht des Filters abzöge, welches man fände, indem man gleichzeitig ein Filter vom nämlichen Gewicht (in der nämlichen Wärme) trocknete und dann wöge.

3) Endlich, wenn der Niederſchlag die Rothglühhitze zwar zu ertragen vermag, aber dabei durch die Beſtandtheile des Filters eine Veränderung erleidet, ſo breite man dieſes ebenfalls auf mehrfach zuſammengelegtes Papier aus und löſe mittelſt eines Spatels von Elfenbein oder Horn den Niederſchlag möglichſt rein und vollſtändig davon ab; oder auch, nachdem man das Filtrum einmal zuſammengefaltet hat, abſorbire man das Waſſer des obern Blattes der Falte, indem man doppelt zuſammengelegtes ungeleimtes Papier ſchwach darauf drückt, wodurch ſich der Niederſchlag vom obern Blatt löſen und faſt ganz rein an den übrigen Niederſchlag, der dem untern Blatt der Falte anhängt, begeben wird, ſo daß man das obere Blatt dann auf-

---

*) Doch wohl mit der Aſche des Filters.

heben kann, ohne etwas vom Niederſchlage mitzunehmen. Man verfahre dann mit dem untern Blatt der Falte, wie man erſt mit dem ganzen Filtrum verfahren war, d. h. man lege es doppelt zuſammen u. ſ. w., welchergeſtalt man dann bald den ganzen Niederſchlag vereinigt und losgelöſt haben wird. Alles Abgelöſte wird zum Rothglühen erhitzt, die Quantität des am Filtrum hängen Gebliebenen aber wie zuvor beſtimmt.

6480. — Ziemlich oft kommt man bei Analyſen in den Fall, gewiſſe Auflöſungen zur Trockniß abdampfen zu müſſen. So lange als viel Fl. vorhanden iſt, geſchieht das Abdampfen ohne Verluſt; wenn ſie aber ſehr reducirt iſt und ſich zu verdicken anfängt, ſo kann bei zu ſtarker Hitze etwas der Materie aus der Abrauchſchaale herausgeworfen werden.

6481. — Wäre der Körper tropfbar, anſtatt feſt zu ſeyn, ſo hätte man die nämlichen Operationen vorzunehmen, mit Ausnahme der erſtern, nämlich des Pulverns.

6482. — Manche dieſer Operationen kommen auch bei der Analyſe der Gasarten vor; andre aber ſind dieſer Analyſe eigenthümlich. Da man hiebei auf das Gewicht der Körper aus ihrem Volumen nach ihrem bekannten ſp. Gewicht ſchließt, ſo muß man ſtets den Druck, unter welchem ſie ſich befinden, ihre Temperatur, ja ſogar, wenn ſie ſich in Berührung mit W. finden, ihren Feuchtigkeitszuſtand berückſichtigen; Umſtände, die wir ſorgfältig (40, 110, 113) erörtert haben. Aus dem nämlichen Grunde muß auch ihre Meſſung mit ganz beſonderer Sorgfalt vorgenommen werden.

Man kann ſich hiezu bequemer Weiſe einer graduirten Röhre von 2½ Centilitre Capacität bedienen, welche in 250 Theile abgetheilt iſt, ſo daß jeder Theil $\frac{1}{100}$ Centimeter repräſentirt. Man fülle die Röhre zuerſt mit W. oder Queckſilber, indem man Sorge trägt, daß keine Portion Luft an ihren Wänden haften bleibe, laſſe dann, indem man ſie mit einer Hand hält, ihr offenes Ende in die Flüſſigkeit tauchen und das Gas mittelſt eines kleinen Trichters hineinſteigen. Zu dieſem Zweck unterſtütze man den Trichter mit der Hand, welche die Röhre hält, nehme in die andre Hand das Gefäß, worin das Gas enthalten iſt und deſſen Oeffnung gleich der der Röhre in die Flüſſigkeit tauchen muß, und münde allmälig die Oeffnung dieſes Gefäßes unter den Trichter ein, indem man das Gefäß ſelbſt ſanft neigt. Wenn die gehörige Quantität Gas in die Röhre aufgeſtiegen iſt, tauche man ein Gasmaß (éprouvette), welches mit einem Fuß verſehen iſt, in die Wanne, worin die Operation vorgenommen wird, bringe, wenn ſie voll iſt, die Röhre hinein, und nehme nun das Ganze heraus. Endlich faſſe man die Röhre, aber jetzt nicht mehr mit den Fingern, ſondern mit einer Zange, um ſie nicht zu erwärmen, warte, bis ſie mit der Luft auf gleiche Temp. gekommen iſt; mache das äußere und innere Niveau gleich, das heißt, man erhebe oder ſenke die Röhre, bis die darin enthaltene Fl. auf gleicher Höhe mit derjenigen ſteht, worein ſie taucht, leſe nun auf der Eintheilung der Röhre die Quantität darin enthaltenen Gaſes ab und merke ſofort Druck und Temperatur an, um ſie in Rechnung zu ziehen, wenn ſie ſich im Laufe der Operation ändern ſollten.

Wir wollen jedoch bemerken, daß, um Gasarten über Queckſilber zu meſſen, es mehr Bequemlichkeit gewährt, die Röhre in ein verticales Loch zu ſtecken, welches an einem Ende der Wanne befindlich iſt und die Abtheilungen durch ein Spiegelglas zu leſen, welches einen Theil der Wand der Wanne ſelbſt ausmacht.

Zweites Capitel.

Von der Analyſe der Gasarten.

6483. — Der bei 0° C. gasförmigen Körper ſind ſieben und zwanzig mit Zuverläſſigkeit*) bekannt, nämlich: Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Khlwſſtoffgas (Wſſtprocarbonid), ölbildendes Gas (Wſſtbicarbonid), erſtes Phosphorwſſtgas, zweites Phosphorwſſtgas, Arſenikwſſtgas, Tellurwſſtgas, Kaliumwſſtgas, Khlſtoxydgas, Blauſtoffgas, Chlorgas, Chloroxydgas, Stickſtgas, Stickſtprotoxydgas, Stickſtdeutoxydgas, khlſ. Gas, Phosgengas, ſchwefligſ. Gas, flußborſ. Gas, kieſelflußſ. Gas, ſalzſ. Gas, jodwſſtſ. Gas, Schwefelwſſtgas, Selenwſſtgas, Bromwſſtgas, Ammoniakgas.**)

6484. — Wir wollen in einem Ueberblick hier an ihre Haupteigenſchaften erinnern.

Manche dieſer Gasarten ſind gefärbt; manche verbreiten weiße Dämpfe an der Luft; manche ſind entzündlich; manche fachen das Licht von verlöſchten aber noch an einigen Puncten glühenden, Kerzen wieder an; manche ſind ſauer und röthen die Lackmustinctur; manche ſind geruchlos oder faſt geruchlos; manche ſind leicht auſl. in Waſſer; manche ſind es in alkaliſchen Auflöſungen; eines derſelben iſt ſelbſt alkaliſch; manche beſitzen mehrere dieſer Eigenſchaften zugleich.

---

*) Vielleicht ſind auch die Kyanſäure und ein drittes kohlenhaltiges Wſſtgas mit zu zählen.

**) Wir müſſen bemerken, daß auch noch andre, ſehr flüchtige, Flüſſigkeiten, die eigentlich bei gew. T. tropfbar ſind, doch wenn ſie in Dampfform mit andern bleibenden Gasarten gemengt waren, durch deren Vermittelung in gasförmigem Zuſtand bei gew. T. erhalten werden können. (Vgl. das bei der Kyanſäure Angeführte (Rep. II. S. 31).

6485. — **Gefärbte Gasarten.** — **Chlor und Chloroxyd.** Beide ſind grünlichgelb. Wenn Gasarten roth gefärbt ſind, ſo iſt dieß ein Zeichen, daß ſie ſalpetrigſ. Dampf enthalten.

6486. — **Gasarten, welche weiße Dämpfe an der Luft verbreiten.** — Salzſ. Gas, flußborſ. Gas, kieſelflußſ. Gas, jodwſſtſ. Gas, bromwſſtſ. Gas.

6487. — **Gasarten welche durch die Flamme bei Luftzutritt entzündet werden können.** — Wſſtgas, Kblwſſtgas, ölbildendes Gas, erſtes und zweites Phosphorwſſtgas, Schwefelwſſtgas, Selenwſſtgas, Arſenikwſſtgas, Tellurwſſtgas, Kaliumwſſtgas; Kblſtoxydgas; Blauſtoffgas.

6488. — **Gasarten, durch welche ausgelöſchte Kerzen, die noch einige glühende Punct zeigen, wieder angefacht werden können.** — Srſtgas, oxydirtes Stickgas; Chloroxydgas.

6489. — **Saure und Lackmus röthende Gasarten.** — Schwefligſ., flußborſ., kieſelflußſ, jodwſſtſ., ſalzſ., ſchwefelwſſtſ., ſelenwſſtſ., bromwſſtſ., kblſ., Phosgen-, Tellurwſſt-, Blauſtoff-Gas.

6400. — **Gasarten, welche geruchlos oder faſt geruchlos ſind.** — Srſtgas, Stickſtgas, Wſſtgas, Kblwſſtgas, ölbildendes Gas, kblſ. Gas, oxydirtes Stickſtgas. — Der Geruch aller übrigen Gasarten iſt unerträglich und bei vielen charakteriſtiſch.

6491. — **Gasarten, welche ſehr aufl. in W. ſind, d. h., von welchen Waſſer mehr als ſein 30faches Vol. bei gewöhnlichen Druck und T. abſorbirt.** — Flußborſ., kieſelflußſ., ſalzſ., jodwſſtſ., bromwſſtſ., ſchwefligſ., Ammoniak-Gas.

6492. — **Gasarten, welche ſich in Alkalilaugen auflöſen.** — Schwefligſ., ſalzſ., jodwſſtſ., bromwſſtſ., ſchwefelwſſtſ., ſelenwſſtſ., flußborſ., kieſelflußſ., Phosgen-, Tellurwſſt.-, Chlor-, Chloroxyd-, Blauſtoff-, Ammoniak-gas.*)

6493. — **Alkaliniſches Gas.** — Ammoniakgas.

---

*) Das Ammoniakgas wird blos vermöge des Waſſers der Alkalilauge abſorbirt.

Erſter Abſchnitt.

Erkennungsart eines gegebenen Gaſes.

6191. — Man fülle einen Gasrecipienten damit und tauche eine angezündete Kerze hinein; wenn es ſich entzündet und überdieß von einer Kalilauge nicht aufgenommen zu werden vermag, ſo wird es eins folgender 8 Gaſe ſeyn:

Zweites Phosphorwſſſtgas. — Wenn es an der L. freiwillig Feuer faßt und zu einem ſehr ſauren Product verbrennt.

Kaliumwſſſtgas. — Wenn es von W. ſogleich in Wſſſtgas und Kali zerſetzt wird; was ſich leicht ſo ermitteln läßt, daß man das Gas über Queckſilber auffängt und eine kleine Quantität W. in den Gasrecipienten ſteigen läßt, welches dadurch alkaliniſch werden wird. *)

Arſenikwſſſtgas. — Wenn es einen ekelhaften Geruch hat; wenn es in W. auſl. iſt; wenn es an den Wänden des Gasrecipienten, worin man es verbrennt, einen kaſtanienbraunen Abſatz bildet, der blos Waſſerſtoff-Arſenik zu ſeyn ſcheint, endlich wenn es, mit dem Viertheil ſeines Volumens Chlorauſl. geſchüttelt, eine Fl. giebt, aus welcher Schwefelwſſſtgas gelbe Flocken fällt.

Erſtes Phosphorwſſſtgas. — Wenn es einen ſtarken Knoblauch- oder Phosphorgeruch hat; wenn es ſich an der L. unter gewöhnlichem Druck nicht freiwillig entzündet; ſich dagegen bei ſchwachem Druck darin entzündet; wenn es beim Verbrennen ein, Lackmus ſtark röthendes, Product bildet; wenn es bei Vermengung mit Jodwſſſtgas ſich damit zu weißen Blättern vereinigt.

Wſſſtgas. — Wenn es keinen oder einen nur ſchwachen Geruch hat und fähig iſt, ſich mit der Hälfte ſeines Volumens Erſtgas zu tropfbarer Fl. zu condenſiren; was man ermittelt, indem man 100 Volumtheile des zu beſtimmenden Gaſes mit 100 Volumtheilen Erſtgas in das Eudiometer bringt, einen el. Funken durch das Gemeng ſchlagen läßt und nach dem Rückſtand beurtheilt, ob 150 Theile Gas verſchwunden ſind.

Kblſtoxydgas. — Wenn es nur einen ſchwachen Geruch hat und wenn 2 Volumtheile deſſelben mit 1 Volumtheil Sauerſtoffgas 2 Volumtheile kblſ. Gas zu bilden vermag; welches man ungefähr wie beim vorigen Gaſe ermittelt, indem man nämlich 100 Volumtheile Kblſtoxydgas mit 60 Volumtheilen Sauerſtoffgas in das Eudiometer voll Queckſilber ſteigen, den el. Funken durch das Gemeng ſchlagen läßt, den Rückſtand mißt und in Berührung mit Kalilauge bringt, um nach der Abſorption und dem Rückſtand die Menge des kblſ. Gaſes und des überſchüſſigen Srſtgaſes zu beſtimmen.

---

*) Nach Sementini iſt das mit Kalium überladene Kaliumwſſſtgas gleich dem zweiten Phosphorwſſſtgas an der L. von ſelbſt entzündlich.

Oelbildendes Gas. — Wenn es nur einen ſchwachen Geruch hat; wenn es, über W. mit ungefähr dem 1½ fachen Vol. Chlor gemengt, verſchwindet unter Bildung einiger ölartigen, in W. unterſinkenden Tropfen (I. S. 406); wenn es mit dem dreifachen Vol. Srſtgas 2 Vol. kblſ. Gas (nebſt Waſſer) zu liefern vermag.

Kohlenwſſſtgas. — Wenn es nur einen ſchwachen Geruch hat; wenn es mit Chlor keine Tröpſchen von ölartigem Anſehn bildet; wenn eins der Producte ſeiner Verbrennung kblſ. Gas iſt, und wenn die Quantität Srſt., die hiebei verzehrt wird, den Quantitäten Wſſſt. und Srſt., die in ſeine Zuſammenſetzung eingehen, entſpricht. (Siehe die Analyſe eines Gemengs von Kohlenwſſſtgas und Kohlenoxydgas.

6495. — Wir wollen jetzt annehmen, das Gas ſey bei Zutritt von Luft durch eine Lichtflamme entzündlich und vermöge zugleich durch eine kauſtiſche Kalilauge abſorbirt zu werden. Es wird Schwefelwſſſtgas oder Tellurwſſſtgas oder Blauſtoffgas ſeyn, nämlich:

Schwefelwſſſtgas. — Wenn es nach verfaulten Eiern riecht, wenn es die Bleyauflöſungen ſchwärzt; wenn es beim Verbrennen in einem Gasrecipienten oder Berührung mit Chlor bei gew. Temp. gelbes Schwefelpulver abſetzt.

Selenwſſſtgas. — Wenn es einen dem Schwefelwſſſtgas ähnlichen Geruch hat; wenn es ſtark die Augen und die Naſenſchleimhaut reizt; wenn es in W. aufl. iſt; wenn es in Berührung mit Srſtgas und einem feuchten Papier letztres roth färbt; wenn die wäßrige Aufl. an der L. allmälig röthlich an der Oberfläche wird; wenn ſie der Haut eine braune Farbe ertheilt; endlich, wenn ſie faſt alle Salzauflöſungen der vier letzten Abſchnitte trübt und zwar fleiſchfarbene Niederſchläge in den Auflöſungen von Zink, Mangan und Cer, ſchwarze oder braune in denen der andern Salze erzeugt.

Wahrſcheinlich würde das Chlor, in gehöriger Quantität dem Selenwſſſtgas zugemengt, einen rothen und pulverigen Niederſchlag von Selen darin bewirken.

Tellurwſſſtgas. — Wenn es einen ſtinkenden Geruch hat, der ſich dem des Schwefelwſſſtgas nähert; wenn es in W. aufl. iſt, wenn es damit eine Fl. bildet, welche an der L. ein braunes Pulver von Waſſerſtoff-Tellur fallen läßt; wenn es, mit überſchüſſiger Chlor-Aufl. geſchüttelt, ein ſalzſ. Salz bildet, welches durch kblſ. Alkalien weiß, durch ſchwefelwſſſtſ. Alkalien ſchwarz gefällt wird; endlich wenn der weiße Niederſchlag mit Kohle gemengt und in einer kleinen Glasretorte calcinirt, ſich reducirt und ein glänzendes und ſehr leichtflüſſiges Metall ſublimiren läßt.

Blauſtoffgas. — Wenn es einen außerordentlich lebhaften und penetranten Geruch hat; wenn es mit einer ziemlich ſchön violetten Flamme verbrennt; wenn das Product ſeiner Verbrennung Kalkwaſſer trübt; wenn es durch Kali abſorbirt zu werden vermag und wenn, ſobald man in die kaliſche Aufl. erſt eine S., dann eine Eiſenoxydo-oxydulaufl. gießt, ſich ſogleich ein Niederſchlag von Berlinerblau bildet.

6496. — Wir wollen jetzt annehmen, das Gas ſey nicht entzündlich und vermöge durch eine concentrirte Alkalilauge abſorbirt zu werden, ſo wird es eins der folgenden eilf Gasarten ſeyn: ſalzſ., jodwſſtſ., bromwſſtſ., flußborſ., kieſelflußſ., ſchwefligſ., khlſ., Phosgen-, Chlor-, Chloroxyd-, Ammoniak-Gas.

Da die erſten fünf dieſer Gasarten die einzigen ſind, welche an der Luft weiße Dämpfe hervorbringen, vermöge ihrer großen Verwandtſchaft zum W., ſo unterſcheiden ſie ſich hiedurch von allen übrigen, ſind aber auch von einander ſelbſt leicht zu unterſcheiden:

Das **kieſelflußſ. Gas** daran, daß W. weiße Flocken von Kieſelerde daraus abſcheidet.

Das **jodwſſtſ. Gas** daran, daß durch Chlor Jod daraus niedergeſchlagen und ihm eine violette Farbe ertheilt wird.

Das **bromwſſtſ. Gas** daran, daß Chlor ſofort reichliche röthliche Dämpfe und einen Niederſchlag von Bromtröpfchen bewirkt.

Das **ſalzſ. Gas** daran, daß es in der Aufl. von ſalpeterſ. Silber einen weißen, in Säuren unauflöslichen, in Amm. ſehr leicht auflöslichen, Niederſchlag hervorbringt, und daß es, bei einer gelinden Hitze mit Manganperoxyd in Berührung gebracht, Chlor entbindet.

Das **flußborſ. Gas** daran, daß es an der Luft dickere Dämpfe, als die vorgenannten Gasarten, verbreitet, und daß es hineingetauchtes Papier ſogleich ſchwärzt.

Die übrigen Gasarten anlangend, ſo ſind ſie ebenfalls leicht zu erkennen.

Das **Chlor**, daran, daß es eine grünlichgelbe Farbe beſitzt, welche Eigenſchaft es nur mit dem Chloroxyd gemein hat; ferner daran, daß es durch keine Hitze eine Veränderung erfährt, daß es die Pflanzenfarben zerſtört und das Queckſilber ſofort bei gew. Temp. angreift.

Das **Chloroxyd** daran, daß es eine mehr ins Grünliche ziehende grünlichgelbe Farbe hat, als das Chlor; daß es auf Queckſilber bei gew. Temp. nicht wirkt, und daß es ſich, wenn man dem Gasrecipienten, worin es enthalten iſt, ein rothglühendes Eiſen oder glühende

Kohlen nähert, Zerſetzung deſſelben unter ſtarker Erſchütterung in Sauerſtoffgas und Chlorgas erfolgt.

Das ſchwefligſ. Gas an ſeinem Geruch, der dem des verbrennenden Schwefels gleich kommt.

Das Ammoniakgas an ſeinem Geruch, welcher lebhaft und ganz eigenthümlich iſt, an ſeiner Eigenſchaft, geröthetes Lackmuspapier wieder zu bläuen, Säuren zu ſättigen und mit den gasförmigen Säuren dicke Nebel zu bilden.

Das Phosgengas daran, daß es durch eine ſehr kleine Quantität Waſſer vermag, ſogleich in Salzſ., welche aufgelöſt wird, und in Kohlenſ., welche gasförmig bleibt, umgewandelt zu werden; daß es, in der Hitze mit Zink oder Antimon behandelt, Chlormetalle und Kohlenſtoffoxydgas, mit den Oxyden dieſer Metalle aber behandelt, Kohlenſtoffoxydgas und Kohlenſ. liefert, und daß jedenfalls das Vol. entbundenen Kohlenſtoffoxyds oder khlſ. Gaſes eben ſo groß iſt, als das des Phosgengaſes, mit welchem man operirt.

Die Kohlenſ. daran, daß ſie geruchlos iſt, während alle übrige, durch Alkalilauge verſchluckbare, Gaſe einen ſehr ſtarken Geruch beſitzen; daß ſie kaum Lackmustinctur, ſelbſt wenn dieſe ſehr verdünnt iſt, röthet; daß ſie in Kalkwaſſer einen in Eſſig mit Aufbrauſen löslichen Niederſchlag liefert.

6497. — Geſetzt endlich, das Gas ſey weder entzündlich, noch vermöge es durch eine Alkalilauge abſorbirt zu werden, ſo wird es Sauerſtoffgas, Stickſtoffgas, oxydirtes Stickgas oder Salpetergas ſeyn.

Der Sauerſtoff kann blos mit dem oxydirten Stickgas verwechſelt werden; mit dem er die Eigenſchaft, Kerzen, die noch einige glühende Puncte zeigen, wieder anzufachen, theilt, die ſonſt keinem andern Gaſe zukommt. Sonſt erkennt man dieſe Gasarten:

Das Sauerſtoffgas an ſeiner Geſchmackloſigkeit und ſeiner Fähigkeit, ſein doppeltes Vol. Wſſt. zu Waſſer zu condenſiren.

Das Stickſtoffprotoxydgas daran, daß es einen ſüßen Geſchmack beſitzt, daß es in etwas weniger, als der Hälfte ſeines Volumens W. bei gew. Druck und Temp. aufl. iſt, daß bei Detonationen deſſelben im Queckſilbereudiometer mit dem gleichen Vol. Wſſt. als Rückſtand ein eben ſo großes Vol. Stickgas bleibt.

Das Salpetergas an ſeiner Farbloſigkeit und der Eigenſchaft, bei Berührung mit Luft oder Sſtgas roth zu werden vermöge Uebergangs in ſalpetrige Säure.

Das Stickſtoffgas an ſeiner Geruch-, Farb- und Geſchmackloſigkeit; ſeiner Eigenſchaft, brennende Körper zu verlöſchen, keine Veränderung durch die Luft zu erfahren und Kalkwaſſer nicht zu trüben.

Zweiter Abſchnitt.

Beſtimmung der Beſtandtheile eines Gasgemenges.

6498. — Manche Gasarten reagiren ſo auf einander, daß entweder Verbindung oder Zerſetzung derſelben erfolgt; und der erſte Schritt, den wir zu Löſung unſrer Aufgabe zu thun haben, iſt ſonach, dieſe Gasarten kennen zu lernen †). Die Erfahrung nun lehrt, daß folgende Gasarten bei gew. Temp. nicht zuſammen exiſtiren können:

1) Sauerſtoff mit zweitem Phosphorwſſſtgaſe, Salpetergas, Selenwſſſtgas wenigſtens bei Mitwirkung von Waſſer, und bei ſchwachem Druck mit erſtem Phosphorwſſſtgaſe.

2) Kohlenwſſſtgas mit feuchtem Chlor unter dem Einfluß des Sonnenlichts.

3) Wſſſtgas, ölbildendes Gas, Khlſtoxydgas mit dem Chlor unter Einfluß des Sonnenlichts, und wahrſcheinlich mit dem Chloroxyd unter allen möglichen Umſtänden.

4) Das Arſenikwſſſtgas mit dem Chlor, dem Chloroxyd und dem ſchwefligſ. Gas [1]).

5) Das Tellurwſſſtgas mit dem Chlor, dem Chloroxyd, dem Ammoniak und wahrſcheinlich der ſchwefligen Säure [1]).

6) Das Schwefelwſſſtgas mit dem Chlor, dem Chloroxyd, dem Ammoniak, und bei Mitwirkung von W. mit dem Kyangas und der ſchwefligen Säure [1]).

7) Das Selenwſſſtgas mit dem Chlor, dem Chloroxyd, dem Ammoniakgas, dem Stſtgas bei Mitwirkung von W. und wahrſcheinlich der ſchwefligen Säure [1]).

8) Das erſte Phosphorwſſſtgas mit dem Chlor, dem Chloroxyd, der Jodwſſſtſ. [2]) und der ſchwefligen Säure [1]).

9) Das zweite Phosphorwſſſtgas mit dem Stſtgaſe, dem Chlor, der Jodwſſſtſ. [2]) und der ſchwefligen Säure [1]).

10) Das oxydirte Stickgas vielleicht mit dem Chloroxyd.

11) Das Salpetergas mit dem Stſt., Chloroxyd und bei Mitwirkung von W mit dem Chlor.

12) Das Chlor mit dem Wſſſtgas, Khlſtoxydgas unter Einfluß des Sonnenlichts, ölb. Gas, Schwefelwſſſtgas, Selenwſſſtgas, Arſenik-

---

†) Das Kaliumwſſſtgas, deſſen Exiſtenz nur momentan ſeyn kann, wird hiebei außer Acht gelaſſen.

1) Die Wirkung des ſchwefligſ. Gas iſt ſehr langſam, wenn die Gasarten trocken ſind.

2) Das erſte Phosphorwſſſtgas und eben ſo das zweite verbinden ſich mit der Jodwſſſtſ. ſogleich zu einer kryſtalliniſchen Zuſammenſetzung.

wſſſtgas, Tellurwſſſtgas, Jodwſſſtſ., Bromwſſſtſ., Ammoniak unter allen Umſtänden; mit dem Salpetergas und ſchwefligſ. Gas bei Mitwirkung von W.; endlich mit dem Khlwſſſtgas unter Einfluß des Waſſers und Lichts.

13) Das Chloroxyd mit dem Wſſſtgas, Khlwſſſtgas, Phosphorwſſſtgas, Schwefelwſſſtgas, Selenwſſſtgas, Arſenikwſſſtgas, Tellurwſſſtgas, Khlſtoffoxydgas, Salpetergas, Salzſ., Jodwſſſtſ. (unſtreitig auch Bromwſſſtſ.), Amm., ſchwefliger Säure, wenn ſie Waſſerdampf enthält, und vielleicht mit oxydirtem Stickſtoffgas und Blauſtoffgas.

14) Das Blauſtoffgas vielleicht mit Chloroxydgas; bei Einwirkung der Sonnenſtralen mit Chlorgas, unter Mitwirkung von Feuchtigkeit mit Schwefelwſſſtgas.

15) Das ſchwefligſ. Gas mit Schwefelwſſſtgas, Phosphorwſſſtgas, Arſenikwſſſtgas, Jodwſſſtſ., Amm., wahrſcheinlich Selenwſſſtgas; ferner mit Chlor und Chloroxyd bei Waſſerzutritt.

16) Salzſ. mit Chloroxyd, Ammoniak.

17) Bromwſſſtſ. mit Ammoniak und wahrſcheinlich Chloroxyd.

18) Flußborſ., Kieſelflußſ., Khlſ. und Phosgengas mit Ammoniak.

19) Die Jodwſſſtſ. mit Chlor, Chloroxyd, ſchwefliger S., Ammoniak, erſtem und zweiten Phosphorwſſſtgaſe.

20) Das Ammoniakgas mit dem Chlor, Chloroxyd, Tellurwſſſtgas und allen gasförmigen Säuren.

6499. — Treten wir jetzt der Löſung unſrer Aufgabe näher:

Die erſte Operation, die man vorzunehmen hat, iſt das Gemeng durch eine Aetzkalilauge zu prüfen. Zu dieſem Zweck läßt man 100 bis 200 Volumtheile dieſes Gemenges in eine graduirte Röhre voll Queckſilber treten, bringt dann ein wenig Kalilauge hinein und ſchüttelt Alles. Wenn keine Abſorption erfolgt, ſo wird man zu ſchließen haben, daß das Gemeng blos eine der nachfolgenden Gasarten enthält:

Srſtgas,
Wſſſtgas,
Khlwſſſtgas,
Oelbildendes Gas,
Erſtes und zweites Phosphorwſſſtgas,
Arſenikwſſſtgas,
Khlſtoxydgas,
Stickſtoff.
Oxydirtes Stickgas,
Salpetergas.

Wird dagegen alles Gas abſorbirt, ſo wird das Gemeng blos nachſtehende Gasarten enthalten können:

Khlſ. Gas,
Schwefligſ. Gas,
Salzſ. Gas,
Chlorgas,
Chloroxydgas,
Flußborſ. Gas,
Jodwſſſtſ. Gas,
Bromwſſſtſ. Gas,

Kieſelfluſſ. Gas,
Phosgengas,
Schwefelwſſtgas,
Selenwſſtgas,
Tellurwſſtgas,
Blauſtoffgas,
Ammoniakgas.

6500. — Findet endlich blos theilweiſe Abſorption Statt, ſo erkennt man hieran, daß das Gemeng aus Gasarten der einen und andern Reihe zuſammengeſetzt iſt; und dieſen Fall wollen wir im Folgenden zu Grunde legen, da er der verwickeltſte iſt und die beiden andern Fälle unter ſich begreift.

Nachdem man die Gasart der zweiten Reihe abſorbirt hat, füllt man das rückgebliebene Gasgemeng der erſten Reihe, vorausgeſetzt, daß es dazu hinreicht, in mehrere kleine Flaſchen *) und unterwirft es ſucceſſiv den nachfolgenden Prüfungen:

6501. — Durch Salpetergas erfährt man, ob es Sſtgas, und umgekehrt durch Sauerſtoffgas ob es Salpetergas enthält. In beiden Fällen wird es eine röthlichgelbe Farbe und ſaure Reaction annehmen. Sehr bequem kann man den Verſuch in einem kleinen Gasrecipienten voll Queckſilber, in dem ſich befeuchtetes Lackmuspapier befindet, anſtellen **).

---

*) Man geht bei dieſer ganzen Operation ſo zu Werke, daß man die Flaſchen, welche das zu analyſirende Gasgemeng enthalten, in Queckſilber umkehrt, ſie losſtöpſelt, ein wenig Waſſer und Kaliſtücke hineintreten läßt, ſchüttelt, und wenn die Abſorption zu Stande gekommen iſt, mehr Gas hinzuläßt; endlich, wenn keine merkliche Abſorption weiter Statt findet, den Rückſtand in kleine Flaſchen voll Waſſer ſteigen läßt.

**) Auch andre Körper, als Salpetergas, laſſen ſich als Reagentien auf Sſtgas anwenden; ſo das weiße blauſ. Eiſen (V. S. 98), das weiße phosphorſ. Eiſenprotoxyd (III. S. 131); das ſalzſ. Zinnprotoxyd (III. S. 397); der desoxydirte Indig. Kaſtner (Kaſtn. Arch. VII. 501) empfiehlt als ſehr empfindlich ein blaues Eiſenoxydul, welches man nach ihm folgendergeſtalt erhält. Ein mit eingeriebenem Glasſtöpſel verſehenes Cylinderglas füllt man mit heißem friſch ausgekochten W., erhitzt darauf das offene, auf ein Eiſenblech geſtellte, Glas mittelſt unter dem Bleche befindlicher Weingeiſtflamme bis zum Sieden ſeines Waſſers, wirft nun 3 p. C. vollkommen blaugrünen friſch kryſtalliſirten Eiſenvitriol in das W., läßt damit nach dem Löſen noch einigemal aufwallen (um alle atm. L. zu vertreiben), entfernt das Glas ſodann vom Bleche und gießt ſo lange Aetzammoniak hinzu, bis dieſes vorwaltet. Man verſchließt nun das Glas, wartet das bald erfolgende Abſetzen des Niederſchlags ab, entfernt das überſtehende Flüſſige mit einer Glasſpritze, ſüßt den Niederſchlag mit friſch ausgekochtem Waſſer aus und begießt ihn zuletzt (wenn er noch wäßrig iſt) mit ſo viel heißem Alkohol, daß das Glas davon voll wird; nach dem Erkalten füllt man die entſtandene Lücke mit derſelben Flüſſigkeit. Beim Gebrauch nimmt man ſchnell davon mit einem Löffelchen etwas heraus, bringt es in ein mit abgekochtem Waſſer gefülltes Glas und läßt in dieſes das zu prüfende Gasgemenge treten. Wenn in dieſem gegen 1000 Maßtheile Stickgas nur 1 Maßtheil Sauerſtoffgas zugegen iſt, ſo zeigt es die ochergelbe Farbe des Hydrats an, die entſteht, ſo wie man es mit dem Gasgemenge ſchüttelt. Kürzer kommt man zu einem ähnlichen, aber

6502. — Die Aufl. von ſalpeterſ. Silber eignet ſich ſehr, die Gegenwart von Phosphorwſſſtgas und Arſenikwſſſtgas zu entdecken. Sie wird nämlich ſogleich ſchwarz, wofern eins derſelben im Gemeng enthalten iſt, was mit keiner andern Gasart der Fall iſt. Um dann aber zu wiſſen, mit welcher von beiden Gasarten man es eigentlich zu thun habe, muß man noch nachfolgende Prüfungen vornehmen.

6503. — Um das Arſenikwſſſtgas zu erkennen, reicht es hin, wofern daſſelbe in hinreichender Menge, die nur einige Hunderttheile zu betragen braucht, im Gemeng vorhanden iſt, einen Theil dieſes Gemenges in einen Gasrecipienten voll W. ſteigen und allmälig Chlor hinzutreten zu laſſen; wo dann die Wände des Gasrecipienten ſich ſchnell mit kaſtanienbraunem Waſſerſtoff-Arſenik überziehen. Enthält jedoch das Gemeng keine ſo große Menge des Gaſes, ſo thut man am beſten, es mit Kalium in einer kleinen krummen Glasglocke über Queckſilber zu erhitzen, wodurch Arſenikkalium entſteht, welches, mit W. in Berührung gebracht, einerſeits Arſenikwſſſtgas liefert, das man auf die angezeigte Art erkennt, andrerſeits kaſtanienbraune Flocken von Wſſſt.-Arſenik. Dieſe Producte werden ſchon ſehr merklich, wenn man nur 3 Centigrammen Kalium auf einen Ueberſchuß des Gasgemengs anwendet. Man geht dabei ſo zu Werke, daß man das Gasgemeng erſt in die Glocke voll Queckſilber ſteigen läßt, dann das Kalium am Ende eines Stäbchens in den krummen Theil der Glocke bringt; darauf mit der Weingeiſtlampe erhitzt; wofern es nöthig iſt, neues Gasgemeng zuſteigen läßt, um alles Kalium in eine glanzloſe braune Maſſe zu verwandeln; darauf den Gasrückſtand wieder aus der Glocke heraus und Waſſer hineintreten läßt.

6504. — Auch das gephosphorte Wſſſtgas läßt ſich leicht erkennen, wenn es im Gasgemeng vorwaltet oder auch nur den 9ten bis 10ten Theil davon bildet; denn ſein Geruch, ſeine Art zu brennen und die Eigenſchaft, beim Verbrennen ein ſehr ſaures, nicht flüchtiges Product zu liefern, ſind hinreichend unterſcheidende Kennzeichen deſſelben. Enthält aber das Gemeng ſehr wenig dieſes Gaſes, ſo muß man ebenfalls Kalium, wie beim vorigen Gas, anwenden, wo ſich dann Phosphorkalium bildet, aus welchem W. Phosphorwſſſtgas entbindet, das höchſtens noch mit Arſenikwſſſtgas gemengt ſeyn kann. Da aber letztres beim Verbrennen kein ſaures Product giebt, ſo wird man immer erſtres

---

nicht ſo empfindlichen Reagens, wenn man (nach Scheele, deſſen phyſ. chem. Werke, herausgegeben von Hermbſtadt II. 433) 2 Gran grünen Vitriol in 1 Unze Waſſer löſt und ſogleich durch eine verdünnte wäßrige Löſung von kohlenſ. Kali niederſchlägt.

davon unterſcheiden können. Uebrigens wird man ſich auch des Jodwſſtgaſes als Erkennungsmittel bedienen können, indem nämlich dieſes, wofern es ſo wie das Gemeng ſelbſt trocken iſt, mit dem Phosphorwaſſerſtoffgaſe weiße und kryſtalliniſche ſich abſetzende Blätter bilden wird.

6505. — Ob ölbildendes Gas in das Gemeng eingeht, läßt ſich aufs Leichteſte durch Chlor ermitteln. Man fülle einen Gasrecipienten mit Queckſilber, laſſe ſucceſſiv ein wenig W., viel Gas und einen kleinen Ueberſchuß von Chlor hineintreten, abſorbire den Chlorüberſchuß nach einigen Minuten durch ein Stück Aetzkali und athme, nachdem man den Recipienten geſchüttelt und umgekehrt hat, das darin befindliche Gas ein. Enthielt das Gemeng ölbildendes Gas, ſo wird man einen ätherähnlichen Geruch von Chloräther (Th. I S. 406) wahrnehmen. Bemerken müſſen wir, daß wenn das Gemeng viel Phosphor- oder Arſenikwſſtgas enthielte, man es mit einer gewiſſen Quantität Khlſ. mengen müßte, um eine Entzündung durch das Chlor und Zerſetzung des ölbildenden Gaſes vermöge der hiedurch hervorgebrachten hohen Temperatur zu verhüten.

6506. — Um die Gegenwart des oxydirten Stickgaſes zu erkennen, muß man zuvörderſt das Sſtgas aus dem Gemeng mittelſt eines Ueberſchuſſes von Salpetergas oder mittelſt langſamer Verbrennung des Phosphors entfernen und dann das Gemeng auf die oben angezeigte Art mit Chlor behandeln. Solchergeſtalt werden aus dem Gemeng das Salpetergas, Phosphorwſſtgas, Arſenikwſſtgas und ölbildende Gas entfernt. Beide Operationen kann man in einer Flaſche unter W. vornehmen. Hat man ſich einen hinlänglich bedeutenden Rückſtand verſchafft, ſo ſchüttle man ihn 10 bis 12 Minuten lang mit dem Viertheil ſeines Volumens rect. Alkohol, fülle eine große Phiole mit dieſem Alkohol an, füge eine, ebenfalls mit Alkohol gefüllte, umgekehrte Röhre daran, ſetze die Phiole über das Feuer und laſſe die Röhre unter einen Gasrecipienten voll Queckſilber treten. Das oxydirte Stickgas wird ſich, wofern es im Gasgemeng enthalten war, bei gew. Temp. auflöſen, bei erhöhter wieder entbinden, und leicht wird man es an ſeiner Eigenſchaft, ausgelöſchte, noch einige glühende Puncte darbietende, Kerzen wieder anzufachen, erkennen. Das ſolchergeſtalt dargeſtellte oxydirte Stickgas wird ſich für rein annehmen laſſen und weder Khlwſſtgas, noch Khlſtoxydgas, noch Wſſtgas, noch Stickſtgas, als welche ſämmtlich unaufl. in Alkohol ſind, enthalten. Blos wenn die beigemengt geweſenen Gasarten nicht vollſtändig zerſtört oder abſorbirt worden wären, könnte das oxydirte Stickgas noch unrein ſeyn; denn der Alkohol löſt auch das ölb. Gas, das Phosphorwſſtgas, das Arſenikwſſtgas und das Salpetergas auf.

6507. — Die Aufſuchung des Stickſtgaſes erfodert mehr Umſtände, zumal wenn das Gas Salpetergas, oxydirt. Stickgas, Wſſſtgas, Khlwſſſtgas u. ſ. w. enthält. Zuvörderſt muß man das ölb. Gas, das Phosphorwſſſtgas, das Arſenikwſſſtgas und das Salpetergas durch einen Chlorüberſchuß zerſtören, dieſen Ueberſchuß durch eine Auſl. fixen Alkali's abſorbiren; darauf alles oxydirte Stickgas durch Schütteln mit rect. Alkohol aufnehmen, den jetzt gebliebenen Rückſtand mit einem Ueberſchuß reinen Sſtgaſes im Queckſilbereudiometer detoniren laſſen; den nun erhaltenen Rückſtand mit Kali und ein wenig W. behandeln, um die etwa gebildete Khlſ. aufzunehmen; endlich das, was jetzt noch von Gasgemeng rückſtändig iſt, waſchen und mit Phosphor in der Hitze in einer kleinen krummen Glocke in Berührung bringen (121). Bleibt jetzt noch ein Rückſtand, ſo kann er nur aus Stickſtoffgas beſtehen, und man kann ſicher ſeyn, daß das Gasgemeng ſolches enthielt, wofern nur der letzte Rückſtand wenigſtens einige Hunderttheile des unterſuchten Gasvolumens beträgt; denn ſonſt könnte der Stickſtoff von der, den Gefäßwänden anhängenden, Luft herrühren. Es könnte auch der Fall eintreten, daß nach der Behandlung mit Chlor und Alkohol ſich keine Detonation bewerkſtelligen ließe oder die Verbrennung nur unvollſtändig wäre, was nothwendig der Fall ſeyn müßte, wenn das Gemeng kein oder gar zu wenig von entzündlichem Gaſe, nämlich Wſſſtgas, ölb. Gas, Khlwſſſtgas, Khlſtoxydgas, enthielte; doch wird man jedenfalls den gewünſchten Erfolg erhalten, wenn man dem Gasgemeng $\frac{25}{100}$ bis $\frac{30}{100}$ ſeines Volumens Wſſſtgas hinzuſetzt.

6508. — Die eben beſchriebene Operation kann zugleich dienen, die Gegenwart von Khlwſſſtgas oder Khlſtoxydgas darzuthun. Wenn man nämlich nach vorgenommener Detonation des Gemengs einen Gasrückſtand erhält, der zum Theil abſorbirbar durch Kali iſt, und Kalkwaſſer trübt, ſo wird dieſer Rückſtand Khlſ. enthalten, und dieſe S. wird blos von Verbrennung dieſer Gasarten herrühren können. Um nun aber zu wiſſen, ob dabei beide Gasarten oder blos eine derſelben im Spiele war, abſorbire man zuvörderſt aus dem Gasgemeng das Sſtgas, das Salpetergas, das oxyd. Stickgas, das ölb. Gas, das Phosphorwſſſtgas, das Arſenikwſſſtgas, die beiden erſtern durch eine ſalpeterſ. Silberauſl., die vier andern durch die zuvor erörterten Verfahrungsarten.

Hat man nun aus dem Gasgemeng dieſe verſchiedenen Gasarten entfernt, ſo laſſe man 100 Gewichtstheile deſſelben mit überſchüſſigem Sſtgas im Queckſilbereudiometer detoniren; geſetzt der Rückſtand enthalte bloß Khlſ. und den Ueberſchuß von Sſt.; die Menge der Khlſ. repräſentire z. B. 64,5 Gewichtstheile Khlſt., und es ſeyen bei der Detonation 186,8 Gewichtstheile Sſt. verſchwunden, ſo wird man folgende Schlußfolge anzuſtellen haben: Weil das Gemeng weder Phosphorwſſſtgas, noch Arſenikwſſſtgas, noch Srſtgas, noch oxyd. Stickgas, noch Salpetergas, noch Stickgas *), noch Gasarten, welche durch Alkalilauge abſorbirbar ſind, enthält, ſo können höchſtens ſolche Gasarten darin vorhanden ſeyn, welche beim Verbrennen Khlſ. und W. zu bilden vermögen, nämlich Khlſtoxydgas, Khlwſſſtgas, ölb. Gas und Wſſſtgas. Nun repräſentirt die Quantität gebildeter Khlſ. 64,5 Gewichtstheile Khlſt., mithin enthalten die 100 Theile Gasgemengs 35,5 Gewichtstheile an Srſt. und Wſſſt.: da aber das Gemeng 186,80 Theile Srſt. zur vollſt. Verbrennung erfodert, wovon blos 168,51 zur Säuerung des Khlſtoffs verwandt worden ſind, ſo bleiben 18,29 Theile Srſt. für die Verwandlung der 35,5 Theile in W. übrig, welches zuſammen 53,79 W. giebt. Von den 35,5 Theilen ziehe man jetzt den in den 53,79 Theilen W. enthaltenen Wſſſt., d. ſ. 5,97 Theile ab, ſo werden für den Gehalt der 100 Theile Gasgemeng an Srſt. 29,53 Gewichtstheile übrig bleiben; und da dieſe 29,53 Theile zum Uebergang in Khlſtoxyd 22,61 Khlſt erfodern, ſo wird das Endreſultat ſeyn, daß 100 Theile des Gasgemengs aus 52,14 Khlſtoxyd und 47,86 Khlwſſſtgas beſtehen.

Es erhellt leicht, daß das Gemeng blos enthalten könnte: 1) Kohlenſt. und Wſſſt., wenn die Quantität gefundenen Wſſſtoffs 35,5 anſtatt 5,97 betrüge; 2) blos Khlſtoxyd, wenn dieß Oxyd durch die Khlſ., weniger dem verſchwundenen Srſtgas repräſentirt würde; 3) blos Khlſtoffoxyd und Wſſſtgas, wenn die Quantität Srſt. des Gemengs ſich zur Quantität Khlſt. verhielte wie 56,638 zu 43,362 (298), und wenn die Quantität verſchwundenen Srſts größer wäre, als die, welche zur Verwandlung des Khlſtoxyds in Khlſ. erfodert würde.

6509. — Nach der nämlichen Methode endlich läßt ſich auch ausmitteln, wenn das Gasgemeng Khlwſſſtgas und Wſſſtgas, oder Wſſſtgas, Khlwſſſtgas und Khlſtoxydgas enthält. Die Quantität Srſts nämlich würde die Quantität Khlſtoxyd geben; die übrige Quantität Khlſt., welche dem Khlſtoxyd nicht angehörte, würde die Menge des Khlwſſſtgaſes finden laſſen; das Wſſſtgas endlich würde durch den Reſt repräſentirt werden.

Jedenfalls darf man nicht außer Acht laſſen, daß die Beſtimmung der im Gasgemeng vorhandenen Quantität freien Wſſſts vorausſetzt,

---

*) Wir nehmen hier an, daß Gemeng enthalte kein Stickgas. Enthielte es ſolches, ſo würde dieß Stickgas allerdings mit dem Khlſ. Gas und Srſtgas gemengt bleiben, leicht aber würde ſich die Verhältnißmenge deſſelben dadurch ausmitteln laſſen, daß man die Khlſ. durch Kali abſorbirte und die Analyſe des Rückſtands wie die der L. anſtellte. Man würde alſo den Stickſtoffgehalt in den 100 Theilen leicht in Rechnung ziehen können.

daß man wirklich vollſtändig das Srſtgas, Salpetergas, oxyd. Stickſtgas, ölb. Gas, Arſenikwſſtgas und Phosphorwſſtgas daraus abgeſondert habe. Die Abſonderung der fünf erſten iſt immer durch die angezeigten Mittel möglich; nicht immer aber iſt dieß mit dem letzten der Fall, ſie gelingt blos dann vollſtändig, wenn es das zweite Phosphorwſſtgas iſt; wenigſtens läßt das, welches man aus der phosphatiſchen S. erhält, bei Berührung mit der ſalpeterſ. Silberauſl. einen Rückſtand von Wſſtgas.

6510. — Nachdem man die Gasarten der erſten Reihe erkannt hat, hat man ſich zur Ausmittelung derer der zweiten Reihe zu wenden, d. i. derjenigen, welche durch Alkalilauge abſorbirt zu werden vermögen. Man wird dieſelben an folgenden Eigenſchaften des Gasgemengs erkennen.

Wenn das Gasgemeng enthält:

1) Ammoniak, ſo wird ſein Geruch lebhaft und ſtechend ſeyn; es wird ſtark Veilchenſyrup grünen und dicke Wolken mit ſauren Gasarten bilden.

2) Jodwſſtgas, ſo wird es durch Chlorzuſatz violet werden und Jod abſetzen. Sollte die gleichzeitige Gegenwart einiger andern, durch Chlor zerſetzbaren, Gasarten, wie Schwefelwſſtgas, Tellurwſſtgas, dieſes Merkmal zweideutig machen, ſo muß man das Gemeng mit befeuchtetem Borax zuſammenbringen, wo letztre Gasarten unabſorbirt bleiben, während das Jodwſſtgas abſorbirt wird. Löſt man dann das Salz auf und gießt allmälig wäßriges Chlor hinzu, ſo wird das Jod ſofort in reinem Zuſtande niederfallen.

3) Kieſelfluß ſ. Gas, ſo wird es bei Berührung mit Waſſer gallertartige Flocken von Kieſelerde abſetzen.

4) Chlor, ſo wird es eine grünlichgelbe Farbe haben oder haben können *), es wird die Lackmustinctur gelb färben, das Queckſilber bei gewöhnlicher Temp. angreifen und damit ein ſchwarzes oder grünes Pulver von Queckſilberchlorid geben Bei Behandlung dieſes Chlorids mit einer alkaliniſchen Auſl. wird man eine Fl. erhalten, welche, nachdem ſie mit Salpeterſ. überſättigt worden, mit ſalpeterſ. Silber einen in Salpeterſ. unauflöslichen, in Amm. ſehr leicht auflöslichen, Niederſchlag bilden wird.

5) Chloroxyd, ſo wird es eine grünlichgelbe Farbe haben oder haben können, und wenn man, nachdem man das etwa beigemengte Chlor durch Queckſilber abſorbirt hat, dann ſalzſ. Gas hinzufügt, ſo

---

*) Denn wäre das Chlor in zu geringen Verhältniß im Gemeng vorhanden, ſo würde die grünlichgelbe Farbe nicht bemerklich ſeyn.

wird ſich Waſſer bilden und Chlor frei werden, welches man wie bei 4) erkennt.

6) **Schwefligſ. Gas**, ſo wird es den Geruch nach verbrennendem Schwefel haben oder haben können, und bei Berührung mit Boraxſtücken eine Zuſammenſetzung bilden, welche mit Kohle bis zum Rothglühen erhitzt einen Geſchmack nach verfaulten Eiern annehmen wird.

7) **Flußborſ. Gas**, ſo wird es, wofern es in hinreichender Menge vorhanden iſt, kleine hineingetauchte Papierſtreifen ſchnell ſchwärzen und bei Berührung mit der Luft weiße Dämpfe geben, welche letztre Erſcheinung jedoch auch von andern ſauren Gasarten hervorgebracht wird.

8) **Salzſ. Gas**, ſo wird es, nachdem es zu Zerſetzung des etwa beigemengten jodwſſtſ. Gaſes mit Queckſilber geſchüttelt worden, Boraxſtücken die Eigenſchaft mittheilen, mit Silberauſl. einen weißen, in Ammoniak auflöslichen, in Salpeterſ. unauflöslichen, Niederſchlag zu bilden [1]).

9) **Phosgengas**, ſo wird es, mit ſalzſ. Gas gemengt und in Berührung mit Queckſilber und Borax gebracht, einen Rückſtand laſſen, der wenigſtens zum Theil in Alkohol aufl. iſt, es wird bei Verd. der alkoholiſchen Aufl. mit heißem W. Kdlſ. daraus entweichen und durch ſalpeterſ. Silber ein weißer Niederſchlag darin entſtehen [2]).

10) **Kohlenſaures Gas**, ſo wird es, nachdem es auf die angegebene Art mit ſalzſ. Gas, Queckſilber und Borax behandelt und dann in einer krummen Glocke mit Arſenik bis zu gänzlicher Zerſetzung alles etwa beigemengten Phosgengaſes erhitzt worden, mit Kalkwaſſer einen Niederſchlag geben, der mit Eſſigſ. und ſchwacher Salzſ. aufbrauſt [3]).

---

[1] Das ſalzſ. Gas iſt das einzige, welches zugleich die Eigenſchaft beſitzt, vom Borax abſorbirt zu werden und in ſalpeterſ. Silberauſl. einen weißen, im Amm. auflöslichen und in Salpeterſ. unauflöslichen Niederſchlag zu geben. Der Borax hat keine Wirkung weder auf Chlor, noch auf Chloroxyd, noch auf Phosgengas. Zwar vermag er das Jodwſſſtgas aufzunehmen und dann die Silberauſl. zu trüben allein der hiebei entſtehende Niederſchlag iſt unauſl. in Ammoniakfl. Ueberdieß würde das Jodwſſſtgas, wenn es in das Gemeng einginge, durch das Queckſilber zerſetzt worden ſeyn, welches ſich des Jods dieſer G. leicht bemächtigt und den Wſſſt frei macht.

[2] Der Zuſatz des **ſalzſ. Gaſes** hat den Zweck, das etwa im Gemeng enthaltene Chloroxyd in W. und Chlor zu verwandeln; das **Queckſilber**, alles Chlor zu abſorbiren; der **Borax**, das ſalzſ. Gas und die mächtigen Säuren zu abſorbiren; der **Alkohol**, das Phosgengas aufzunehmen.

[3] In der vorigen Anm. iſt der Grund der Behandlung des Gemengs mit Salzſ., Queckſilber und Borax angegeben. Die Behandlung iſt jedoch nur unter der Vorausſetzung, daß das Gemeng wirklich viele andre Gasarten, na-

11) **Schwefelwſſſtgas**, ſo wird es, nachdem durch Borax die ſtark ſauren Gaſe daraus abſorbirt worden ſind, einen Geruch nach faulen Eiern verbreiten, die eſſigſ. Bleyauſl. ſchwarz fällen, einen dunkelbraunen Niederſchlag in ſalpeterſ. Kupferauſl. hervorbringen und dieſer Niederſchlag bei Erhitzung mit Salpeterſ. eine Fl. geben, in welcher ſalpeterſ. Baryt einen weißen, in einem großen Ueberſchuß Salpeterſ. oder Salzſ. unauflöslichen, Niederſchlag hervorbringt [1]).

12) **Selenwſſſtgas**, ſo wird es, durch Borax von den etwa darin enthaltenen, mächtigen Säuren befreit, zuerſt gleich dem Schwefelwſſſtgaſe einen Geruch nach verfaulten Eiern verbreiten; dann eine zugleich ſtechende, adſtringirende und ſchmerzhafte, Geruch und Augen ſtark angreifende, Empfindung hervorrufen; es wird faſt alle Salzauflöſungen der 4 letzten Abſchnitte trüben und zwar in denen von Zink, Mangan und Cer *fleiſchfarbene* Niederſchläge, in ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd einen braunen, mit wäßriger Salzſ. in der Hitze reines Selenwſſſtgas liefernden, Niederſchlag bilden [2]).

13) **Tellurwſſſtgas**, ſo wird es, nachdem es durch Borax von den mächtigen Säuren und von Schwefel- und Schwefelwſſſtgas durch eine Kupfervitriollöſung befreit worden, einen Rückſtand laſſen, deſſen Geruch dem des Schwefelwſſſtgaſes ähnlich iſt, und der ſich ganz oder zum Theil in W. auflöſt, welche Auſl. ſich an der L. purpurn färbt und allmälig Wſſſt.-Tellur abſetzt [3]) [4]).

14) **Blauſtoffgas**, ſo wird, nachdem durch Queckſilberoxyd der etwa beigemengte Blauſäuredunſt entfernt und der Schwefelwſſſt., Selenwſſſt. und Tellurwſſſt. durch einen kleinen Ueberſchuß Chlor zerſtört iſt, eine Kali- oder Natronauſl. dadurch blau gefällt werden, wenn man nachmals dieſer Auſl. Schwefelſ. und ſchwefelſ. Eiſen zuſetzt.

---

mentlich Phosgengas, welches durch ſeine Zerſetzung Khlſ. hervorbringen könnte, ſo complicirt. Sonſt könnte man ſich begnügen, das Gasgemeng mit wäßrigem Ammoniak zu behandeln, Kalkwaſſer oder ſalzſ. Kalk in die Fl. zu ſchütten, und wenn ein Niederſchlag erfolgte, dieſen mit Eſſigſ. oder ſchwacher Salzſ. zu prüfen.

1) Da das Schwefel-, Selen- und Tellurwſſſtgas weder mit Chlor, noch Chloroxyd beſtehen kann, ſo braucht man das Gemeng nicht mit Salzſ. und Queckſilber zu behandeln.

2) S. vorige Anmerkung.

3) S. die letztre Anmerkung.

4) Wir ſetzen hier voraus, daß das Tellurwſſſtgas wirkungslos auf die Kupfervitriollöſung iſt, müſſen jedoch bemerken, daß wir wegen des wenigen uns zu Gebote ſtehenden Tellurs dieſe Annahme nicht durch Erfahrung haben bewähren können. Sollte übrigens wirklich dieſe Löſung durch das Tellurwſſſtgas gefällt werden, ſo würde ſich unſtreitig ein andres Salz finden, welches dieß nicht thäte, während es das Schwefel- und Selenwſſſtgas zerſetzte.

6511. — Wir müſſen erwähnen, daß das Gemeng auch Dämpfe enthalten kann, und zwar:

Waſſerdampf, wenn es, ohne daß Amm. darin vorhanden wäre, weiße Dämpfe mit flußborſ. Gas liefert und das Chlorcalcium darin feucht wird.

Salpetrigſ. Dampf, wenn es eine röthliche Farbe hat, oder wenn eine Alkalilauge, die damit in Berührung geweſen, durch Abdampfen einen Rückſtand liefert, der mit Schwefelſ. übergoſſen röthliche Dämpfe entbindet.

Dieſer Dampf vermag nicht mit Schwefelwſſtgas, Amm., ſchwefliger, etwas W. enthaltender, S., vielleicht nicht mit Jodwſſtſ., jedenfalls nicht mit zweitem Phosphorwſſtgaſe, Arſenikwſſtgas und Tellurwſſtgas zuſammen zu beſtehen.

Alkoholdampf, wenn man durch Deſtillation einer damit geſchüttelten Kali- oder Natronlauge ein ſpirituöſes Deſtillat erhält.

Aetherdampf, wenn es einen vorſtechenden Aethergeruch hat, oder wenn, bei gleicher Behandlung als zu Erkennung des Alkoholdampfs, zuerſt ein Product, welches dieſen Geruch deutlich beſitzt, übergeht. Sollte im Gemeng Alkohol- und Aetherdampf zugleich vorhanden ſeyn, ſo müßte man die Producte fractioniren, um den Alkohol und Aether jeden beſonders zu erhalten.

Blauſ. Dunſt, wenn durch ſeine Wirkung auf Queckſilberdeutoxyd blauſ. Queckſilber entſteht, welches leicht an ſeiner Auflöslichkeit in W. und ſeiner Eigenſchaft, mit Schwefelwſſtgas ſchwarzes Schwefelqueckſilber, welches ſich niederſchlägt, und Blauſäure, deren Eigenſchaften keine Verwechslung zulaſſen, zu liefern erkannt wird.

6512. — Wir könnten noch von der möglichen Beimengung vieler andern Dämpfe handeln; dieß jedoch würde uns zu weit führen. Wir begnügen uns zu bemerken, daß man jedesmal, wenn ein Gas mit Dampf geſättigt iſt, die Quantität dieſes Dampfs leicht durch eine ähnliche Methode wird ermitteln können, als wir zu Beſtimmung des in der Luft enthaltenen Waſſerdampfs (Th. I. S. 224) angegeben haben.

Erſter Artikel.

Analyſe eines Gemengs aus zwei Gasarten, von denen eins in der erſten, das andre in der zweiten Reihe (6499) enthalten iſt.

6513. — Da alle Gasarten der erſten Reihe unlöslich in Kali- und Natronlauge, alle der zweiten hingegen darin löslich ſind, ſo wird ſich die Analyſe eines ſolchen Gemengs immer leicht anſtellen laſſen. Man wird nämlich eine gewiſſe Quantität, z. B. 100 bis 200 Theile deſſelben, in eine graduirte Röhre voll Queckſilber ſteigen, dann einige Theile einer ziemlich conc. Alkalilauge hinzutreten laſſen und die Röhre ſchütteln, bis keine merkliche Abſorption weiter Statt findet. Mißt man dann den Rückſtand, ſo hat man die Quantität des Gaſes, welches der erſten Reihe angehört, und zieht man dieſe Quantität von der ganzen Quantität des Gemengs ab, ſo erhält man die Quantität des andern Gaſes [1]).

Analyſe eines Gemengs aus zwei Gasarten, welche beide der erſten Reihe (6499) angehören.

1) Sauerſtoffgas und Stickſtoffgas.

6514. —, Man nimmt dieſe Analyſe in einem Gefäße vor, welches auch zu Beſtimmung des Sauerſtoffgehalts der atm. L. dient und welches den Namen Eudiometer führt, indem man ein gewiſſes Quantum des Gemengs hineintreten läßt, durch einen geeigneten Körper das Sſtgas daraus abſorbirt und das rückſtändige Gas mißt.

6515. — Man hat verſchiedene Körper zur Abſorption des Sſts empfohlen, und dem gemäß auch den Eudiometern verſchiedene Einrichtungen gegeben, ſo daß dieſe Gefäße ihren Namen nach jenen Körpern oder auch nach den Erfindern zu erhalten pflegen.

Namentlich ſind zu dieſem Behuf empfohlen worden: das Salpetergas-, das Phosphor-, das Waſſerſtoffgas-, das Schwefelkali- oder Schwefelkalk-, endlich das Eiſenvitriol-Eudiometer.

Wir verweiſen hinſichtlich der Beſchreibung und Anwendung dieſer Eudiometer auf die Beſchreibung der Apparate Art. Eudiometer.

2) Von Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas.

6516. — Man braucht blos das Gemeng im Eudiometer detoniren zu laſſen, den Rückſtand zu meſſen und ſich von ſeiner Beſchaffenheit zu überzeugen (ob er Sſt. oder Wſſt. ſey). Operirt man z. B. mit 100 Theilen und findet 19 Theile Rückſtand, welche aus Wſſt. beſtehen, ſo werden die 81 Theile verſchwundenen Gaſes aus 54 Volumtheilen Wſſt. und 27 Sſt. zuſammengeſetzt ſeyn (87 bis), mithin das ganze Gemeng aus 27 Vol. Sſt. und 73 Vol. Wſſt. beſtehen. Im Fall das Gemeng nicht hinreichenden Sſt. oder Wſſt. enthielte, um durch den el. Funken entzündet zu werden, müßte man eine gehörige Quantität davon zuſetzen und dieſe in Rechnung ziehen.

---

[1]) Wäre das andre Gas Ammoniak, ſo würde man beſſer thun, ſtatt Alkalilauge bloßes Waſſer zur Abſorption anzuwenden. (Vergl. die Anm. auf S. 7).

Man könnte die Scheidung des Sſt.- und Wſſtgaſes auch ſo vornehmen, daß man ſie über Queckſilber mit Phosphor bei gew. T. zuſammenbrächte. Nur müßte man, wenn das Gemeng nicht ⅔ ſeines Volumens Wſſt. enthielte, eine gewiſſe Quantität davon zuſetzen und die Wände des Gefäßes befeuchten, um die Abſorption des Sſtgaſes zu beſchleunigen (120). Der Verſuch würde lange genug dauern, um eine Berückſichtigung der etwa ſich ereignenden Veränderungen in T. und Druck erforderlich zu machen, und erſt dann für geſchloſſen angeſehen werden können, wenn ſich keine Dämpfe mehr bildeten oder vielmehr, wenn der Phosphor nicht mehr im Dunkeln leuchtete.

3) Von Sauerſtoffgas und Stickſtoffprotoxydgas oder Kohlenſtoffoxydgas.

6517. — Dieſe beiden Analyſen geſchehen, wie die der atm. L., durch langſame Verbrennung des Phosphors (118).

4) Von mehr oder weniger Kohlenſtoff haltendem Waſſerſtoffgaſe und Khlſtoxydgaſe.

6518. — Hätte man mit ölbildendem Gaſe zu thun, ſo brauchte man nur 100 Theile des Gemengs mit 200 Theilen reinem Chlor in einen Gasrecipienten voll W. zu bringen, das Gemeng nach Verlauf einer Viertelſtunde mit kauſtiſchem Kali zur Abſorption des überſchüſſigen Chlors zu ſchütteln, und den Rückſtand zu meſſen, der jetzt nur reines Khlſtoxyd ſeyn könnte, vermöge der Eigenſchaft des Chlors, ſich mit dem ölb. Gas zu einem ölartigen Producte zu verdichten.

6519. — Da jedoch das ölbildende Gas meiſt mit Khlwſſtgas oder beide mit Wſſtgas gemengt vorkommen, ſo kann man ſolche Gemenge, in welche noch überdieß Khlſtoxyd eingeht, blos auf folgende Weiſe analyſiren.

6520. — Zuvörderſt beſtimmt man das ſp. Gewicht des Gemengs, läßt dann eine gewiſſe Quantität davon in das Queckſilbereudiometer mit einem Ueberſchuß von Sſtgas treten, mißt nach erfolgter Entzündung durch den el. Funken den Rückſtand und abſorbirt das khlſ. Gas durch Kali, wodurch man einen zweiten, blos aus dem überſchüſſigen Sſtgas beſtehenden, Rückſt. erhält, der, von dem erſten abgezogen, zur Differenz die Quantität khlſauren Gaſes giebt. Solchergeſtalt hat man alle Data zur Löſung der Aufgabe; wie aus folgendem, größerer Deutlichkeit halber beigefügten, Beiſpiel erhellen wird.

Die T. ſey 0° und der Druck	0^{m},76
Das ſp. Gewicht des Gaſes	0,97815
Oder, was das nämliche iſt, ein Litre deſſelben wiege	1,27198 Grm.
Der Verſuch werde vorgenommen mit 100 Volumtheilen dieſes Gaſes, und dieſe 100 Theile ſeyen äquivalent einem Centilitre oder	0,01272 Grm.
Die Quantität des angewandten Erſtgaſes betrage 300 Volumtheile oder 3 Centilitres, d. i.	0,04297 Grm.
Die Quantität gebildeten khlſ. Gaſes ſey 150 Volumtheile, d. i.	0,02971 Grm.
Der Ueberſchuß von Erſtgas betrage 125 Theile, und mithin ſeyen verſchwunden 175 Theile, d. i.	0,02507 Grm.
Nun werden die 0,02971 Grm. Khlſ. allen, in den 0,01272 Grm. unterſuchten Gasgemengs vorhandenen Khlſt. enthalten, d. i.	0,00822 Grm.
Mithin werden dieſe 0,01272 Grm. an Wſſt. und Erſt. enthalten 0,01272 Grm. weniger 0,00822 Grm., d. i.	0,00450 Grm.
Berückſichtigt man aber, daß die Quantität verſchwundenen Erſts beträgt	0,02507 Grm.
Und daß in den 0,02971 Grm. Khlſ. 0,02149 Grm. Erſt. enthalten ſind, ſo wird ſich finden, daß die 0,00450 Grm. Erſt. und Wſſt., welche dem Gasgemeng angehörten, durch 0,02507 weniger 0,02149 Grm. Erſt. in Waſſer verwandelt worden ſind d. i. durch	0,00358 Grm.
Dieß wird geben 0,00450 plus 0,00358 Grm. W., d. i.	0,00808 Grm.
Da nun dieſe Quantität W. aus 0,00090 Grm. Wſſt. und 0,00718 Grm. Erſt. beſteht, ſo wird in den 0,00450 Grm. Wſſt. und Erſt., welche im unterſuchten Gasgemeng vorhanden waren, enthalten ſeyn:	
Wſſt.	0,00090 Grm.
Erſt.	0,00360 Grm.
Mithin werden die Quantitäten Kblſt., Sauerſtoff und Wſſt., welche im Gasgemeng enthalten ſind, ſeyn:	
Kblſt.	0,00822 Grm.
Erſt.	0,00360 Grm.
Wſſt.	0,00090 Grm.

Berückſichtigt man nun, daß das Khlſtoxyd aus 56,638 Erſt. und 43,362 Khlſt. beſteht, ſo wird ſich ergeben, daß die 0,00360 Grm. Erſt. verbunden ſeyn müſſen mit 0,00276 Grm. Khlſt. und daß mithin die übrige Quantität Khlſt., nämlich 0,00345 Grm. mit dem Wſſt verbunden ſeyn mußte.*)

5) Von gekohltem Wſſtgaſe**) und Wſſtgaſe.

6521. — Dieſe Analyſe iſt ſehr leicht anzuſtellen. Man braucht nur das Gemeng durch Detonation mit einem Ueberſchuß von Erſtgas im Queckſilbereudiometer in W. und Khlſ. zu verwandeln, den Gasrückſtand zu meſſen, mit Kalilauge zu ſchütteln und abermals zu meſſen. Die Abſorption durch die Kalilauge wird die Quantität des Khlſ. Gaſes, der Rückſtand das überſchüſſige Erſtgas angeben, und von dieſen Datis aus wird man auf die Quantität des Khlſts und Wſſts ſchließen können.

Es betrage z. B. in Volumtheilen:

Das Gemeng	100
Das angewandte Erſtgas	300
Der Gasrückſtand nach der Detonation	225
Der Rückſtand nach der Abſorption durch Kalilauge	125
Die Quantität abſorbirten Erſts wird ſeyn	175
Und die Quantität gebildeter Khlſ.	100

Nun enthalten 100 Volumtheile Khlſ. 100 Volumtheile Kohlenſtoffdunſt und 100 Vol. Erſt.; die Quantität verſchwundenen Erſts aber beträgt 175; mithin haben ſich 75 Vol. Erſt. mit 150 Vol. Wſſt. zu W. vereinigt, und das Gemeng beſteht mithin aus 50 ölb. Gas und 50 Wſſtgas, denn das ölb. Gas geht hervor aus der Verb. von 2 Vol. Khlſtdampf mit 2 Vol. Wſſtgas, die ſich zu einem einzigen Vol. verdichtet haben (171).

6) Von gekohltem Waſſerſtoffgas und Stickſtoffgas.

6522. — Dieſe Analyſe wird wie die vorige vorgenommen, außer daß man, nach Abſorption der Khlſ. durch die Kalilauge die

---

*) Man erfährt durch dieſes Verfahren freilich nicht, wieviel Khlſt. ſich als ölb. Gas, und wieviel als gewöhnliches Khlwſſtgas oder vielleicht noch in einem andern Verbindungsverhältniß mit Wſſt. im Gemeng vorfand. Daher ſcheint es wohl zweckmäßiger, zuvörderſt aus dem Gemeng auf die oben angezeigte Art das ölb. Gas (bei möglichſt abgehaltenem Lichte) durch Chlor zu abſorbiren, und dann erſt zur Detonation zu ſchreiten, welchen Weg auch Pfaff angiebt.

**) Hierunter iſt ſowohl das ſchlechthin ſogenannte Khlwſſtgas als das ölb. Gas zu verſtehen.

Quantität Srſt. und Stckſt., welche der Rückſtand enthält, zu beſtimmen hat.

Geſetzt, die Quantität des Gasgemengs, mit welchem man operirt, betrage dem Volumen nach	100
Die Quantität gebildeter Khlſ. ſey	120
Die Quantität abſorbirten Srſtgaſes	180
Die Quantität Stickſtgaſes	40

ſo folgt, daß das Gemeng aus 40 Volumtheilen Stickgas und 60 ölb. Gas beſteht.

7) Von gekohltem Waſſerſtoffgas und oxydirtem Stickgas.

6523. — Geſetzt das Gemeng enthalte zugleich Khlwſſſtgas und ölb. Gas. Nachdem man eine gewiſſe Quantität des Gemengs in einen Gasrecipienten voll Queckſilber bei Vermeidung eines ſtarken Lichts *) gebracht hat, läßt man ſehr wenig W., dann einen Ueberſchuß von Chlor zutreten, wodurch alles ölb. Gas ausgeſchieden wird, ſo daß, wenn man mehrmals den Gasrückſtand mit Kalilauge zur Entfernung des überſchüſſigen Chlors behandelt, das ox. Stickgas blos noch mit Khlwſſſtgas gemengt bleibt. Beide Gasarten laſſen ſich dann durch conc. Alkohol trennen, welcher bei gew. Druck und T. viel mehr als ſein eignes Vol. vom ox. Stickgas aufnimmt, nicht merklich dagegen auf das Khlwſſſtgas wirkt.

8) Von gekohltem Waſſerſtoffgas und Salpetergas.

6524. — Wir wollen wiederum, wie bei der vorigen Analyſe, vorausſetzen, es komme ſowohl Khlwſſſtgas als ölb. Gas ins Spiel. Man wird drei Prüfungen vorzunehmen haben.

1) Man bringt das Gasgemeng mit ein wenig alkaliniſchem W. in eine Glocke voll Queckſilber, mengt es mit einem Ueberſchuß von Srſtgas und mißt den Rückſtand. Das, durch den Srſt. in ſalpetrige S. verwandelte, Salpetergas wird von der Fl. abſorbirt.

2) Man mengt, bei möglichſt abgehaltenem Lichte, den Gasrückſtand der vorigen Operation mit Chlor. Dieſes wird ſich blos mit dem ölb. Gaſe vereinigen, ſo daß man nur das überſchüſſige Chlor durch Aetzkalilauge zu abſorbiren und den neuen Rückſtand zu meſſen hat, um die Quantität ölb. Gaſes zu finden.

3) Man nehme einen neuen Antheil des zu analyſirenden Gasgemengs und behandle es, ganz wie bei 2) mit überſchüſſigem Chlor.

---

*) Um die Wirkung des Chlors auf das Kohlenwaſſerſtoffgas zu verhüten (171 bis).

Das Khlwſſtgas wird unabſorbirt bleiben, das ölb. Gas und Salpetergas dagegen werden verſchwinden. Da man nun durch die beiden erſten Operationen die Quantität ölb. Gaſes hat kennen gelernt, ſo wird offenbar durch dieſe letztre Prüfung auch die des Salpetergaſes gegeben ſeyn, und da man hiebei zugleich die Quantität Khlwſſtgaſes findet, ſo wird die Analyſe vollſtändig ſeyn.

6528. — Im Vorſtehenden iſt die ſalpetrige S. als wirkungslos auf das Khlwſſtgas und ölb. Gas vorausgeſetzt. Sollte dieß nicht der Fall ſeyn, ſo müßte man zuvörderſt das Salpetergas durch eine Eiſenvitriollöſung abſorbiren, dann durch Chlor das ölb. Gas vom Khlwſſtgaſe trennen.

9) Von Waſſerſtoffgas und Stickgas.

6526. — Die Analyſe dieſes Gemengs geſchieht im Eudiometer auf die nämliche Art als die eines Gemengs aus Sſt. und Stickſt.; nur daß man, ſtatt eines Ueberſchuſſes von Wſſtgas einen Ueberſchuß von Sſtgas zuzuſetzen hat. Die $\frac{2}{3}$ Volumtheile des verſchwundenen Gaſes repräſentiren die Quantitäten Wſſtgas.

10) Von Waſſerſtoffgas und Kohlenſtoffoxydgas.

6527. — Dieſe Analyſe geſchieht ebenfalls im Queckſilbereudiometer, wie die des Gemengs aus gekohltem Wſſtgaſe.

Das Volumen des zu analyſirenden Gemengs betrage . .	100
Das der gebildeten Khlſ.	50
Das des abſorbirten Sſts ebenfalls	50

So werden die 100 Volumtheile dieſes Gemengs aus 50 Khlſtoxyd und 50 Wſſtgas beſtehen; denn die Khlſ. repräſentirt ein dem übrigen gleiches Vol. Khlſtoxyd und das Khlſtoxyd abſorbirt die Hälfte ſeines Volumens Sſtgas: nun ſind 50 Theile Sſtgas abſorbirt worden; mithin haben ſich 25 mit dem Wſſt. verbunden und folglich beträgt deſſen Menge 50.

11) Von Waſſerſtoffgas und Stickſtoffprotoxydgas.

6528. — Dieſe Analyſe geſchieht mittelſt conc. Alkohols, welcher das Stickſtprotoxyd auflöſt; aber ohne Wirkung auf den Waſſerſtoff iſt.

12) Von Waſſerſtoffgas und Salpetergas.

6529. — Am beſten bewerkſtelligt man die Scheidung dieſer beiden Gasarten mittelſt Chlor bei möglichſt abgehaltnem Licht. Man läßt 100 bis 200 Volumtheile des Gemengs in eine graduirte Röhre voll Waſſer ſteigen und bringt dann einen Ueberſchuß von Chlor hinein. Dieſes verwandelt ſofort das Salpetergas in ſalpetrige S., welche ſich auflöſt, ſo daß nach Abſorption des überſchüſſigen Chlors mittelſt Kalilauge, Wſſt. als Rückſtand bleibt. Zieht man die Quantität dieſes Wſſts von der Geſammtheit des Gemengs ab; ſo bleibt als Differenz die Quantität des Salpetergaſes.

13) Von Stickſtoff und Kohlenſtoffoxyd.

6530. — Dieſe Analyſe geſchieht wie die des Gemengs aus gekohltem Wſſtgaſe und Stickſt (6523), blos mit der Berückſichtigung, daß das Vol. Khlſtoxyd gleich iſt dem der gebildeten Khlſ., weil 100 Vol. Khlſtoxyd plus 50 Vol. Sſt. 100 Vol. Khlſ. geben.

14) Von Stickſtoff und oxydirtem Stickgas.

6531. — Die Trennung geſchieht durch Alkohol wie bei (6528).

15) Von Stickſtoff und Salpetergas.

6532. — Durch Chlor wie bei (6529).

16) Von Kohlenſtoffoxyd und oxydirtem Stickgas.

6533. — Durch Alkohol, wie bei (6528).

17) Von Kohlenſtoxyd und Salpetergas.

6534. — Durch Chlor, wie bei (6529).

Zweiter Artikel.

Analyſe eines Gemengs aus zwei Gasarten, welche der zweiten Reihe (6499) angehören.

1) Von Kohlenſäure und einem der folgenden Gaſe: Salzſäure, Flußborſäure, Kieſelflußſäure.

6535. — Dieſe Trennung läßt ſich auf die ohne Vergleich größere Auflöslichkeit der letztgenannten drei Gasarten als des khlſ. Gaſes in W. gründen (Th I. S. 264), indem das Waſſer nicht viel über ſein gleiches Vol. Khlſ. bei gew. Druck und T. aufnimmt, von den andern drei Gasarten dagegen mehrere hundert Mal ſein Volumen. Man läßt demnach das Gasgemeng in einen Gasrecipienten voll Queckſilber ſteigen und eine Quantität W., welche den 25ſten oder 30ſten Theil des Gemengs an Vol. beträgt, hinzutreten, und ſchüttle, ſo wird die Trennung erfolgen.

2) Von kohlenſaurem Gas und ſchwefligſaurem Gas.

6536. — Man kann die Scheidung dieſer Gasarten wie bei 1) bewirken; da jedoch das Waſſer noch nicht einmal ſein 50faches Vol. ſchwefligſ. Gas bei gew. Druck und Temp. aufnimmt (Th. I. S. 264), ſo würde dieſe Methode keine hinreichende Genauigkeit gewähren; daher thut man beſſer, ſtatt des Waſſers einige feuchte Stucken verkäuflichen Boraxes zur Abſorption der ſchwefligen S. anzuwenden, welcher wirkungslos auf das khlſ. Gas iſt.

3) Von kohlenſaurem Gas und Chlor.

6537. — Die Trennung geſchieht durch Queckſilber, welches wirkungslos auf die Khlſ. iſt, dagegen ſehr leicht bei gew. T. das Chlor aufnimmt.

4) Von kohlenſaurem Gas und Chloroxyd.

6538. — Das beſte Mittel, dieſe beiden Gasarten zu ſcheiden, möchte ſeyn, ihr Gemeng in eine Röhre voll Queckſilber treten zu laſſen, einen Ueberſchuß ſalzſ. Gaſes hineinzubringen, um das Chloroxyd zu Chlor zurückzubringen, die Röhre zu ſchütteln, um die Abſorption des Chlors zu befördern, endlich die überſchüſſige Salzſ. durch eine ſehr kleine Quantität W. aufzulöſen. Der Rückſtand wird reines khlſ. Gas ſeyn und durch Abziehung deſſelben vom ganzen urſprünglichen Gemeng wird man die Quantität Chloroxyd finden.

5) Von kohlenſaurem Gas und Schwefelwaſſerſtoffgas.

6539. — Dieſe Scheidung geſchieht wie die des Gemengs von khlſ. Gas und ſalzſ., flußborſ. oder kieſelflußſ. Gas (6535), nur daß man ſtatt Waſſers eine Bleyzuckerauſl. anwendet. Dieſe verſchluckt und zerſetzt allen Schwefelwſſt. mit Rücklaſſung der Khlſ.

6) Von kohlenſaurem Gas und Tellurwaſſerſtoffgas.

6540. — Die Analyſe geſchieht durch Chlor, wodurch das Tellurwſſtgas zerſtört wird. Der Chlorüberſchuß kann durch Queckſilber abſorbirt werden, über welchem der Verſuch anzuſtellen iſt.

7) Von kohlenſaurem Gas und Phosgengas.

6541. — Man fülle eine krumme Glocke mit Queckſilber, laſſe eine gewiſſe Quantität des Gemengs hineintreten; bringe dann Arſenik in den krummen Theil der Glocke; erhitze den Arſenik mittelſt der Lampe um alles Phosgengas zu zerſetzen; meſſe den Rückſtand; ſchüttle ihn mit Kalilauge und meſſe den neuen Rückſtand. Es leuchtet ein, daß man ſolchergeſtalt die ganze Quantität khlſ. Gaſes erfahren wird, woraus ſich dann die Quantität Phosgengaſes von ſelbſt ergiebt; die übrigens auch noch durch die Quantität rückſtändigen Khlſtoxydgas gegeben wird.

8) Von Schwefelwaſſerſtoffgas oder Tellurwaſſerſtoffgas und einem der folgenden Gaſe: ſalzſaurem Gas, flußborſaurem Gas und kieſelflußſaurem Gas.

6542. — Die Trennung kann eben ſo wie die des khlſ. Gaſes (6535) durch W. vorgenommen werden; da jedoch das mit jenen Säuren geſchwängerte W. eine merkliche Menge Schwefelwſſtgas (und Tellurwſſtgas?) auflöſt, ſo bedient man ſich beſſer des Borax zu Abſorption der ſtärkern gasförmigen S., wie bei Analyſe des Gemengs aus ſchwefliger S. und Khlſ.

9) Von ſchwefligſaurem und ſalzſaurem Gas.

6543. — Man bewerkſtelligt die Scheidung leicht dadurch, daß man das Gemeng in W. aufnimmt und Barytwaſſer in die Aufl. gießt. Man erhält dadurch ſchwefligſ. Baryt als Niederſchlag, den man wäſcht und trocknet 1) und ſalzſ. Baryt, der in der Fl. bleibt. Nachdem man die Waſchwäſſer des Niederſchlags mit letztrer vereinigt hat, gießt man zuerſt Salpeterſ. hinein, um den Barytüberſchuß zu ſättigen und dann ſalpeterſ. Silber, welches den ſalzſ. Baryt unter Bildung von Chlorſilber zerſetzt. Aus dem Gewicht dieſes, gut gewaſchenen und getrockneten, Chlorſilbers berechnet man das der wirklichen Salzſ. und mithin Gewicht und Vol. der gasförmigen Salzſ. Daſſelbe gilt vom ſchwefligſ. Baryt in Bezug zur ſchwefligen S.

10) Von ſchwefligſaurem und flußborſaurem Gas.

6544. — Man laſſe das Gemeng in eine Röhre voll Queckſilber ſteigen und ungefähr den 200ſten Theil ſeines Volumens W. hinzutreten. Dieſes wird alles flußborſ. Gas aufnehmen, dagegen nicht merklich auf das ſchwefligſ. Gas wirken, zumal wenn der Verſuch bei 25° bis 30° C. angeſtellt wird. So hat man die Data zur Beſtimmung der Verhältniſſe des Gemengs.

11) Von ſchwefligſaurem und kieſelflußſaurem Gas.

6545. — Nachdem man das Gemeng in W. aufgelöſt hat, gieße man ſucceſſiv wäßriges Chlor, reine Kalilauge, Salpeterſ. und ſalzſ. Baryt hinein. Das Chlor hat zum Zweck, die ſchweflige S. in Schwe-

---

1) Das Trocknen muß im leeren Raum geſchehen, um die Erſtabſorption zu verhüten.

ſelſ. zu verwandeln; das Kali, die in der Fl. geblichene ſaure flußſ. Kieſelerde zu fällen; die Salpeterſäure, den Kaliüberſchuß zu ſättigen, und der ſalzſ. Baryt, mit der Schwefelſ. ein unauflösliches ſchwefelſ. Salz zu bilden. Nach dem Zuſatz des Kali und ſalzſ. Baryts muß man die Fl. filtriren und das Filter waſchen. Der erhaltene ſchwefelſ. Baryt giebt geglüht durch ſein Gewicht das der Schwefelſ. an, woraus man auf das der ſchwefligen S. ſchließt. Nachdem man nun aus dieſem Gewicht das Volumen des ſchwefligſ. Gaſes berechnet hat, ſo erhält man durch Subtraction deſſelben vom Geſammtvolumen des Gemengs das Vol. des kieſelflußſ. Gaſes.

Vielleicht ließe ſich dieſe und die vorige Analyſe mittelſt Manganperoxyds anſtellen, welches, während es das ſchwefligſ. Gas allmälig abſorbirt, wohl ohne Wirkung auf das kieſelflußſ. und flußborſ. Gas ſeyn dürfte.

12) Von ſalzſaurem Gas und Chlorgas.

6546. — Die Analyſe geſchieht durch Queckſilber, von welchem das Chlorgas abſorbirt, das ſalzſ. Gas zurückgelaſſen wird.

13) Von ſalzſaurem und kieſelflußſaurem Gas.

6547. — Wahrſcheinlich würde man mit der Scheidung ſehr gut ſo zu Stande kommen, daß man das Gemeng in Waſſer auflöſte und einen Ueberſchuß Barytwaſſer in die Aufl. göſſe, wodurch ein unaufl. flußſ. und ein aufl. ſalzſ. Salz entſtehen würden, die man durch Filtration zu trennen hätte. In die mit den Waſchwäſſern des Niederſchlags vereinigte Fl. hätte man dann Salpeterſ. zu gießen, um den Barytüberſchuß zu ſättigen, darauf ſalpeterſ. Silber; wodurch Chlorſilber erhalten werden würde, deſſen Gewicht zur Berechnung des ſalzſ. Gaſes und, durch Subtraction vom Gasgemeng, auch kieſelflußſ. Gaſes führen würde.

Wahrſcheinlich würde man durch das nämliche Verfahren auch die Analyſe eines Gemengs aus ſalzſ. und flußborſ. Gas bewerkſtelligen können.

14) Von Chlor und einem der folgenden Gasarten: Chloroxyd, kieſelflußſaurem Gas, flußborſaurem Gas, Phosgengas, kohlenſaurem Gas, ſchwefligſaurem Gas.

6548. — Die Scheidung geſchieht durch Queckſilber, von welchem das Chlorgas, nicht aber die übrigen Gaſe abſorbirt werden.

Dritter Artikel.

Analyſe eines Gemengs aus drei Gasarten, von welchen eins durch kauſtiſche Kalilauge abſorbirbar iſt, die beiden andern nicht.

6549. — Nachdem man das Gemeng in einen Gasrecipienten voll Queckſilber hat treten laſſen, bringt man ein wenig Alkalilauge hinzu; mißt, nachdem die Abſorption vollendet iſt, den Rückſtand, und trennt das übrigbleibende Gemeng zweier Gasarten durch die im vorigen Artikel auseinander geſetzten Methoden.

Vierter Artikel.

Analyſe eines Gemengs aus folgenden nicht durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: Sauerſtoff, Stickſtoff, Waſſerſtoff, ölb. Gas, Kohlenwaſſerſtoffgas, Kohlenſtoffoxydgas.

6550. — Man laſſe 100 bis 200 Theile des Gemengs in eine graduirte Röhre voll Queckſilber treten, bringe dann ein wenig W., einen Ueberſchuß von Chlor und kurze Zeit darauf Kalilauge zur Abſorption des überſchüſſigen Chlors ein. Mißt man dann den Rückſtand und zieht ihn von der Geſammtheit des dem Verſuch unterworfenen Gemengs ab, ſo erhält man zur Differenz die Quantität ölb. Gaſes. Nur wird die Operation an einem nicht ſehr hellen Orte vorgenommen werden müſſen, um die Wirkung des Chlors auf das Kohlenwſſtgas zu verhüten. Nachdem man ſo weit fertig, bringt man den Rückſtand mit Phosphor bei gw. T. in Berührung. Wenn der Phosphor nicht mehr leuchtet, ſobald man den Apparat ins Dunkle bringt, ſo mißt man von Neuem den Rückſtand, und die jetzt bemerkte Volumenverminderung wird genau die Quantität des im Gemeng vorhanden geweſenen Srſts repräſentiren, wobei jedoch die während der Abſorption etwa eingetretenen Veränderungen im Barometer- und Thermometerſtand in Rechnung gezogen werden müſſen.[1])

6551. — Nachdem die Quantität ölb. Gaſes und Srſtgaſes auf die angezeigte Art beſtimmt worden, nehme man eine hinlänglich große Quantität der vier andern Gasarten, um ihr ſpec. Gew. beſtimmen zu können und behandle ſie im Queckſilbereudiometer auf dieſelde Art, als wir bei Analyſe des Gemengs aus gekohltem Wſſtgaſe und Kblſtoxydgaſe erörtert haben, dabei jedoch die Quantität Stickſts in Rechnung ziehend, wie (6522.) angegeben worden.

---

[1]) Es wird hiebei vorausgeſetzt, daß der Srſt. höchſtens das Drittheil des Volumens vom Gemeng beträgt, damit er vom Phosphor überhaupt abſorbirt werden könne (Th. I. S. 196).

Fünfter Artikel.

Analyſe eines Gemengs aus folgenden vier durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: kohlenſaures Gas, Chlor, ſalzſaures Gas, flußborſaures Gas.

6552. — Man abſorbire zuvörderſt aus dem Gemeng das Chlor bei gew. T. durch Queckſilber. Nachdem die Abſorption beendigt iſt, wozu weniger als ½ Stunde erfoderlich ſeyn wird, beſonders bei Mithülfe von Schütteln, laſſe man 100 bis 200 Volumtheile des Rückſtandes in eine neue, wie die vorige mit Queckſilber gefüllte, Röhre 1) ſteigen, und dann einige Theile Waſſer hinzutreten, um die drei ſauren Gaſe aufzulöſen. Darauf beſtimme man die Quantitäten Salzſ. und Flußborſ., wie zuvor (6547) erörtert worden.

Sechſter Artikel.

Analyſe eines Gemengs folgender andern vier durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: kohlenſaures, ſchwefelwaſſerſtoffſaures, ſalzſaures und flußborſaures Gas.

6553. — Man bringe 200 bis 300 Volumtheile des Gemengs in einen Gasrecipienten voll Queckſilber mit Boraxſtücken. Durch dieſe wird blos die Salzſ. und Flußborſ. abſorbirt, worauf die rückſtändige Schwefelwſſtſ. und Kblſ. durch das (6539) angegebene Verfahren geſchieden und ihrer Menge nach beſtimmt werden können.

Um nun aber dieß auch hinſichtlich der Salzſ. und Flußborſ. zu leiſten, laſſe man eine Quantität des Gemengs, die wenigſtens 400 bis 500 Theile betragen muß, in einen Gasrecipienten über Queckſilber mit 15 bis 20 Theilen W. ſteigen. Die Salzſ. und Flußborſ. werden vom W. aufgenommen werden und ſich dann wie in (6547) trennen laſſen.

---

1) Ohne Anwendung einer neuen Röhre würde ſich ein wenig gebildeten Aetzſublimats bei der nachmaligen Behandlung mit W. auflöſen, und ſolchergeſtalt eine genaue Beſtimmung der Salzſ. verhindert werden.

Siebenter Artikel.

Analyſe eines Gemengs aus Kohlenſäure mit folgenden nicht durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: Stickſtoff, ox. Stickgas, Salpetergas.[1]

6554. — Man laſſe zuvörderſt 100 bis 200 Volumtheile des Gemengs in eine mit Queckſilber gefüllte Röhre ſteigen und dann einige Theile Kalilauge hinzutreten; ſo wird blos die Khlſ. verſchluckt werden. Nachdem ſolchergeſtalt die Quantität dieſes Gaſes gefunden iſt; beſtimme man die des Salpetergaſes. Zu dieſem Zweck bringe man eine neue Quantität des Gemengs in eine mit Queckſilber gefüllte Röhre, und laſſe ſucceſſiv einige Theile W., einen kleinen Ueberſchuß von Chlor und einige kleine Stücken Kalihydrat hinzutreten. Solchergeſtalt wird das Salpetergas in ſalpetrige S. verwandelt werden, welche ſich zugleich mit der Khlſ. und dem Chlorüberſchuß auflöſt, ſo daß man, durch Abzug des bekannten Volumens Khlſ. von der Totalabſorption das Vol. des Salpetergaſes findet; worauf man das ox. Stickgas vom Stickgas durch conc. Alkohol auf die gewöhnliche Art (6531.) ſcheidet.

Achter Artikel.

Analyſe eines Gemengs der vorſtehenden Gasarten mit Schwefelwaſſerſtoffgas.

6555. — Dieſe Analyſe wird ziemlich wie die vorige vorgenommen. Man bringe zuvörderſt eine gewiſſe Quantität des Gemengs in Berührung mit einigen Theilen ſaurer eſſigſ. Bleyauſl. zur Abſorption des Schwefelwſſtgaſes, und ſchüttle den Rückſtand, nachdem man ihn gemeſſen, mit ein wenig Kalilauge zu Abſorption der Khlſ. Uebrigens verfährt man ganz wie im vorigen Artikel.

---

[1] Ein Gemeng dieſer Art erhält man durch Behandlung der vegetabiliſchen und thieriſchen Materien mit Salpeterſ.; nur ſoll es auch blauſ. Dampf enthalten. In dieſem Fall brauchte man es nur mit Queckſilberdeutoxyd in Berührung zu bringen. Hiedurch würde der blauſ. Dampf abſorbirt werden unter Bildung des leicht zu erkennenden blauſ. Queckſilbers.

Neunter Artikel.

Analyſe eines Gemengs von Stickſtoff, Salpetergas, Waſſerſtoffgas; ölb. Gas, Kohlenwaſſerſtoffgas, Kohlenſtoffoxydgas, kohlenſaurem Gas, Schwefelwaſſerſtoffgas, ſalzſaurem Gas.

6556. — Nachdem man das Gemeng in einen Gasrecipienten voll Queckſilber gebracht hat, abſorbire man das ſalzſ. Gas durch einige Stücken Borax, laſſe den Rückſtand in eine graduirte Röhre treten und behandle ihn ſucceſſiv, wie bei der vorigen Analyſe, mit einer ſauren eſſigſ. Bl.-auſl. und Kalilauge, von welchen die erſte zur Kenntniß der Quantität Schwefelwſſſt., die zweite der Quantität Khlſ. führt. Die Quantität Salpetergas und ölb. Gas wird man dadurch beſtimmen, daß man eine neue Quantität des Gemengs, nachdem man durch eine Alkalilauge die Säuren daraus abſorbirt hat, den drei (6524) angezeigten Prüfungen unterwirft. Was die Beſtimmung der Quantitäten Stickſt., Wſſt., Khlwſſt., Khlſtoxyd anlangt, ſo verſchaffe man ſich zuvörderſt eine ziemlich große Menge des aus dieſen Gasarten beſtehenden Rückſtands, bringe ihn in Berührung mit W., Chlor und Kali an einem wenig erhellten Orte und nehme dann ihre Scheidung nach der ſchon erörterten Methode vor (6550.).

Dritter Abſchnitt.

Analyſe der zuſammengeſetzten Gasarten.

6557. — Dieſe Art der Analyſe, in der man ehedem noch ſehr weit zurück war, iſt durch die ſchöne Entdeckung Gay-Luſſac's, daß die Körper, im Gaszuſtande angenommen, ſich in ſehr einfachen Volumenverhältniſſen verbinden, ſchnell zu einem ſehr hohen Grade von Vollkommenheit gediehen. Jetzt nämlich kann man durch Berechnung die kleinen den Beobachtungen anhängenden Irrungen corrigiren, und dadurch Reſultate von ſehr großer Genauigkeit finden. Ueber die Analyſe der einzelnen bekannten zuſammengeſetzten Gasarten handeln wir übrigens hier nicht von Neuem, da ſchon bei jeder beſonders die Rede davon geweſen iſt.

Drittes Kapitel.

Von der Analyſe der verbrennlichen Körper.

Erſter Abſchnitt.

Erkennungsart eines gegebenen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpers.

6558. — Wir kennen nur 10 einfache nicht metalliſche verbrennliche Körper: Wſſt., Bor, Kblſt., Phosphor, Schwefel, Selen, Jod, Brom, Chlor, Stickſtoff.

Von der Erkennung des Wſſts, Chlors und Stickſtoffs iſt ſchon bei Analyſe der Gasarten die Rede geweſen. Hier wollen wir von der der ſieben andern handeln, welche ſämmtlich feſt bei gew. T. ſind, mit Ausnahme des, bei dieſer T. flüſſigen, Broms.

6559. — Das Bor iſt feſt, geruch- und geſchmacklos, grünlichbraun, pulvrig, unſchmelzbar, feuerbeſtändig, wirkungslos auf das Sſtgas bei gew. T., fähig, dieß Gas in erhöhter T. unter Wärme- und Lichtentwickelung zu abſorbiren und dadurch zu Borſ. zu werden; auch vermögend, die Salpeterſ. mit Hülfe von ein wenig Wärme zu zerſetzen und dadurch ganz in Borſ. verwandelt zu werden, welche man durch Abdampfen der Fl. rein erhalten kann, und deren Eigenſchaften ſehr charakteriſtiſch ſind, (ſiehe weiterhin 6712).

6560. — Der Kohlenſtoff iſt wie das Bor feſt, geſchmacklos, geruchlos, pulvrig, unſchmelzbar, feuerbeſtändig; gewöhnlich aber ſchwarz. Er verbrennt bei Erhitzung unter Zutritt von Luft oder Sſtgas unter gänzlicher Verflüchtigung zu Kblſ., welche ein dem ihrigen gleiches Vol. Sſt. enthält, und ſich leicht von allen andern Gasarten unterſcheiden läßt.

6561. — Der Phosphor iſt dehnbar, faſt eben ſo leicht zu ſchneiden, als Wachs, mehr oder minder durchſichtig, bei ungefähr 40° C. ſchmelzbar, im Dunkeln leuchtend, verbreitet an der L. bei gew. T. weiße Dämpfe; abſorbirt das Sſtgas daraus unter Erzeugung phosphatiſcher Säure; entzündet ſich heftig bei Berührung eines brennenden Körpers.

6562. — Der Schwefel iſt ein gelber feſter geſchmackloſer, bei 107° bis 109° C. ſchmelzbarer flüchtiger Körper, der mit blauer Flamme brennt unter gänzlicher Verwandlung in ſchweflige S., die einen ganz charakteriſtiſchen Geruch hat.*)

---

*) Man kann zur Beſtimmung der Quantität Schwefel, die in einer Verbindung oder einem Gemeng vorkommt, im Allg. ſo verfahren, daß man

6563. — **Das Jod** iſt feſt, von metalliſchem Anſehen, bläulicher Farbe, chlorähnlichem Geruch. Allmälig in einer Retorte erhitzt ſchmilzt es, verwandelt ſich in violette Dämpfe und ſublimirt am obern Theil des Gefäßes in glänzenden Blättern. Mit einer Barytauſl. zuſammengebracht verſchwindet es unter Erzeugung von jodſ. Baryt, welcher niederfällt und jodwſſtſ. Baryt, welcher aufgelöſt bleibt, und aus welchem man das Jod durch eine Chlorauſl. fällen kann. Mit Stärkmehl bildet das Jod eine blaue Verbindung.*)

6564. — **Das Selen.** Es iſt feſt, geſchmack- und geruchlos, rothbraun oder bleygrau, etwas über 100° C. ſchmelzbar, überhaupt dem Schwefel ſehr ähnlich, jedoch durch den Rettiggeruch, der bei ſeiner Verbrennung entſteht, davon zu unterſcheiden.**)

Das Brom iſt eine dunkelrothe Fl. von ſtarkem Geſchmack und einem Geruch nach Chloroxyd, bei ungefähr 47° C. ſiedend, Pflanzenfarben ſchnell zerſtörend.

6563. — Zufolge des von uns eingeſchlagenen Ganges hätten wir uns nun ſucceſſiv mit Löſung folgender Aufgaben zu beſchäftigen:

1) **Wenn ein Gemeng nicht metalliſcher verbrennlicher Körper gegeben iſt, die Beſchaffenheit der einzelnen Gemengtheile zu erkennen.**

2) **Das Verhältniß der Beſtandtheile eines Gemengs aus nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern zu beſtimmen.**

3) **Das Verhältniß der Beſtandtheile verſchiedener nicht metalliſcher Verbindungen zu beſtimmen.**

---

ihn durch Digeſtion mit Salpeterſalzſ. und wiederholtes Abziehen darüber in Schwefelſ. verwandelt, dieſe durch Baryt fällt, und aus der Menge des geglühten ſchwefelſ. Baryts die Schwefelmenge berechnet.

*) Siehe Th. I. S. 227 und 228, eine Methode, das Jod zu erkennen, wenn es, wie gewöhnlich, im Zuſtande von Jodwaſſerſtoffſäure vorkommt.

) Iſt **Selen in irgend einem Verbindungszuſtande vorhanden, ſo kann man es dadurch erkennen, daß man es zuerſt durch Digeſtion mit Salpeterſäure in Selenſäure verwandelt, dann, wenn es ſich hiebei mit einer Baſe verbunden hatte, die Selenſ. durch Schwefelſ. von der Baſis abſcheidet, und nun ſchwefligſ. Ammoniak oder ſchwefligſ. Kali zur Fl. ſetzt, wo ſie roth wird und nach einiger Zeit rothe Flocken abſetzt. — Nach **Berzelius** kann man auch das Selen in Mineralien dadurch erkennen, daß man ein, wenn auch nur ſehr kleines Stück des Minerals an der Lampe in einer an beiden Enden offnen und 45° geneigten, Glasröhre erhitzt. Der zugleich im Mineral vorhandene Schwefel geht in ſchweflige Säure über, während das Selen, wenigſtens zum Theil, ſich zu einem rothen Ringe ſublimirt. Ein zugleich Schwefel und Arſenik haltendes Mineral würde zwar (wegen Verflüchtigung von Auripigment) eine ähnliche Erſcheinung hervorbringen; dann aber nicht der zugleich bei Calcination des Selens entſtehende Rettiggeruch bemerklich ſeyn.

Da jedoch die Löſung mehrerer hieher gehörigen Aufgaben ſchon gegeben iſt, nach welchen es dem Leſer nicht ſchwer fallen dürfte auch die übrigen ohne weitere Anleitung zu löſen; da überdieß die hieher gehörigen Fälle ſelten in der Anwendung vorkommen, ſo übergehen wir die nähere Erörterung derſelben.

Zweiter Abſchnitt.

Erkennung eines gegebenen Metalls 1) *)

6566. — Das erſte, was man zu thun hat, iſt, die phyſiſchen Charaktere des Metalls zu erforſchen. Wenn man hiedurch noch auf keinen beſondern Gang der Unterſuchung hingeleitet würde, ſo müßte man folgendermaßen dabei zu Werke gehen.

Geſetzt zuvörderſt, das Metall bewirke, bei gew. T. mit W. zuſammengebracht, ſchnelle und mehr oder minder beträchtliche Zerſetzung des W., ſo wird es dem zweiten Abſchnitt oder den Alkalimetallen angehören. Um aber zu wiſſen, welches von dieſen es ſey, ſättige man die Fl. mit Salzſ., concentrire ſie und unterwerfe ſie verſchiedenen Prüfungen. Es wird ſeyn:

Kalium, wenn die Fl. nicht von den Auflöſungen baſiſch kohlſ. Kali's, Natrons oder Ammoniaks, wohl dagegen von denen des Platins und der ſchwefelſ. Thonerde getrübt wird. **)

---

1) Die größtentheils noch nicht dargeſtellten Metalle der Erden ſind hier übergangen.

*) Auch wenn ein Metall; was in einer Aufl., (d. i. in der Regel als Salz) vorkommt, erkannt werden ſoll, können die obigen Erkennungszeichen meiſt dienen, in ſo fern auch oben das Metall immer in S. aufgelöſt wird, um dann ſeine Aufl. zu prüfen. Im Allg. hat man für dieſen Zweck verſchiedene Reagentien anzuwenden, von welchen die am allgemeinſten anwendbaren die Galläpfeltinctur, das eiſenblauſ., ſchwefelblauſ. und ſchwefelwaſſerſt. Kali oder Ammoniak ſind, deren Reactionen man (V. S. 150) zuſammengeſtellt findet; ſonſt aber giebt es für faſt jedes als Salz vorkommende Metall noch ſein beſondres gewiſſermaßen ſpecifiſches Reagens, ſo für Barytſalze Schwefelſäure, für Silberſalze Kochſalz u. ſ. w. die theils oben im Text bei den einzelnen Metallen ſtehen, theils, und in größerm Umfange, bei Betrachtung der Metallſalze nach der Ordnung der Baſen Th. III. von S. 564 an angeführt ſind. Uebrigens ſind die hauptſächlichſten Unterſcheidungsmerkmale der Metalle in ihren verſchiedenen Zuſtänden auch in den Tabellen zu S. 321 Th. I. zuſammengeſtellt, welche hier mit Vortheil benutzt werden können. Zu bemerken iſt hiebei, daß auf Tabelle I. in der letzten, dem Silber angehörenden, Spalte das bräunlich ſchwarz gefällt ſeine Stelle mit dem unter ihm ſtehenden Weiß, flockig vertauſchen muß.

**) Auch kohlenſtickſtoffſ. Amm. wird ſich als Reagens auf Kali in einer

Natronium, wenn die Fl. weder durch die Auflöſungen baſ. kohlenſ. Alkalien, noch ſalzſ. Platin, noch ſchwefelſ. Thonerde getrübt wird, und wenn ſie beim Abdampfen kleine kubiſche, an der L., wenn ſie nicht mit Feuchtigkeit geſättigt iſt, unveränderliche, Kryſtalle liefert.

Baryum, wenn die Fl. durch die Auflöſungen von baſ. kblſ. Kali, Natron oder Ammoniak getrübt wird; wenn, ſelbſt bei ſehr großer Verdünnung derſelben, Schwefelſ. darin einen weißen, in einem Ueberſchuß der S. unauflöslichen, Niederſchlag bildet; endlich wenn ſie, bis zu einem gewiſſen Grade concentrirt, beim Erkalten Kryſtalle in quadratiſchen Blättern, auf welche Alkohol ohne Wirkung iſt, abſetzt.

Strontium, wenn die Fl. gleich der vorigen durch die genannten kblſ. Alkalien getrübt wird; wenn bei großer Verd. derſelben mit W. Schwefelſ. keinen Niederſchlag darin hervorbringt; und wenn ſie bis zu einem gewiſſen Grade concentrirt, beim Erkalten nadelförmige, nicht zerfließliche, in Alkohol auflösliche, Kryſtalle abſetzt, welche dem Alkohol die Eigenſchaft ertheilen mit purpurner Flamme zu brennen.

Calcium, wenn die Fl., wie die beiden vorigen, durch die Aufl. der genannten kblſ. Alkalien getrübt wird; wenn bei Verdünnung derſelben mit W. Schwefelſ. keinen Niederſchlag darin bildet, wohl aber Sauerkleeſ., deßgleichen ſchwefelſ. Kali in der conc. Aufl.; wenn ſie nur ſchwierig kryſtalliſirt, und wenn der beim Abdampfen bleibende Rückſtand zerfließlich und in Alkohol aufl. iſt.

Lithium, wenn die conc. Aufl. von baſ. kblſ. Kali, Natron oder Ammoniak getrübt wird, nicht aber die verdünnte. Wenn die Aufl. weder durch Schwefelſ., noch Sauerkleeſ. noch die Salze dieſer Säuren gefällt wird; wenn ſie bei Abdampfung bis zur Trockniß einen, ſchnell Feuchtigkeit aus der L. anziehenden, Rückſtand läßt; endlich wenn dieſer Rückſtand mit Kali auf einem dünnen Platinblatt calcinirt, dieſes angreift, wie (Th. II. S. 269) erwähnt.

6567. — Geſetzt zweitens, das Metall ſey bei gew. Temp. wirkungslos auf das Waſſer, vermöge aber bei dieſer Temp. ſich in verd. Schwefelſ. unter Entbindung von Wſſſtgas aufzulöſen; es wird entweder Mangan, oder Zink, oder Eiſen, oder Cadmium[1]) ſeyn, und zwar:

---

conc. Fl. anwenden laſſen, indem das kohlenſtickſtoffſ. Kali 260 W. von 15° C. zur Aufl. erfordert (während kohlenſtickſtoffſ. Natron blos 20 bis 24 Theile davon bedarf).

[1]) Wir müſſen uns jedoch erinnern, daß die Wirkung der verd. Schwefelſ. auf das Cadmium nur ſchwach iſt; ſo wie, daß ſie auch einige Wirkung auf das Nickel hat, jedoch ſo wenig, daß wir hier davon abſehen. Blos in der Hitze wird ſie recht merklich.

Eiſen, wenn Kali, Natron oder Ammoniak aus der Auſl. ein weißes oder grünlichweißes Oxyd niederſchlägt, welches bei Luftzutritt ſchnell in Dunkelgrün, dann in Rothgelb übergeht; und wenn ſie, nach Zuſatz eines kleinen Chlorüberſchuſſes, die Eigenſchaft erhält, mit eiſenblauſ. Kali einen blauen, mit Galläpfelaufguß einen ſchwarzen, Niederſchlag zu geben.

Zink, wenn Kali, Natron oder Amm. in der Auſl. einen weißen, durch Luftzutritt ſeine Farbe nicht ändernden, in einem Ueberſchuſſe des Alkali's wieder auflöslichen, Niederſchlag erzeugt, und wenn auch die Auflöſungen von ſchwefelblauſ. und ſchwefelwſſtſ. Kali weiße Niederſchläge darin hervorbringen.

Cadmium, wenn *Alkalien* in der Auſl. einen weißen Niederſchlag hervorbringen, der durch Luftzutritt ſeine Farbe nicht ändert, unauſl. in Kali und Natron, auſl. in Amm. iſt; wenn *eiſenblauſ. Kali* ebenfalls einen weißen, Schwefelwſſtſ. aber oder *ſchwefelwaſſerſtſ. Alkali* einen gelben oder orangerothen Niederſchlag darin erzeugen, *Galläpfeltinktur* endlich keine Veränderung hervorbringt.

Mangan, wenn Alkalien in der Auſl. einen weißen, in überſchüſſigem Alkali unauflöslichen, durch Luftzutritt kaſtanienbraun werdenden, Niederſchlag, *eiſenblauſ. Kali* und *ſchwefelwſſtſ. Alkalien* weiße oder ins Weiße ziehende Niederſchläge hervorbringen. Wenn das, durch die Alkalien niedergeſchlagene, Oxyd getrocknet, mit dem gleichen Gewicht Kalihydrat gemengt und in einem Silber= oder Platintiegel 15 bis 20 Minuten roth geglüht eine grüne Maſſe von allen Eigenſchaften des mineraliſchen Chamäleons liefert.

6568. — Geſetzt jetzt, das Metall ſey wirkungslos bei gew. Temp. ſowohl auf W., als die mit W. verdünnte Schwefelſ., vermöge aber bei dieſer Temp. oder wenigſtens in der Hitze von Salpeterſ. angegriffen zu werden, ſo wird es der folgenden Reihe angehören: *Zinn*, *Antimon*, *Molybdän*, *Arſenik*, *Kobalt*, *Uran*, *Kupfer*, *Nickel*, *Palladium*, *Queckſilber*, *Wismuth*, *Tellur*, *Bley*, *Silber*.

6569. — Da das Kobalt, Uran, Kupfer, Nickel und Palladium die einzigen unter dieſen 14 Metallen ſind, welche die Salpeterſ. bei der Auſl. darin färben, ſo werden ſie ſich hiedurch von den übrigen unterſcheiden, von einander ſelbſt aber an folgenden Eigenſchaften. Das Metall wird ſeyn:

Kobalt, wenn die Fl. violetroth iſt; wenn ſie einen blauvioletten Niederſchlag mit *Alkalien*, grünen mit *eiſenblauſ. Alkalien*, ſchwarzen mit *ſchwefelwſſtſ. Alkalien* giebt, und beſonders, wenn das durch Alkalien aus der Fl. geſchiedene Oxyd oder das ſalpe=

terſ. Salz ſelbſt vermag, in der Glühhitze einer großen Quantität Borax unter Verglaſung eine blaue Farbe zu ertheilen.

Palladium, wenn die Fl. roth iſt; wenn Eiſenvitriol das Metall daraus ſogleich reducirt; wenn ſalzſ. Zinn einen ſchwarzen und eiſenblauſ. Kali einen gelbbraunen (nur bei Eiſengehalt grün werdenden) Niederſchlag darin bildet; endlich wenn nach Abdampfung der Fl. zur Trockniß der Rückſtand in der Glühhitze Metall läßt *).

Kupfer, wenn die Aufl. blau oder grünlichblau iſt; wenn ſie mit Kali oder Natron einen blauen, in einem Ueberſchuß des Alkali unauflöslichen, Niederſchlag bildet; mit Ammoniak einen bläulichweißen Niederſchlag, den ein Ueberſchuß von Amm. ſofort wieder mit himmelblauer Farbe auflöſt; mit eiſenblauſ. Kali einen karmoiſinrothen Niederſchlag; endlich wenn eine hineingetauchte Eiſenplatte ſich faſt augenblicklich mit einem kupferfarbigen Ueberzuge bedeckt.

Nickel, wenn die Fl. grasgrün iſt; wenn **Kali** und **Natron** ein ſanft grünes Oxyd daraus fällen; wenn **Ammoniak** ihre Farbe violetblau macht; wenn **eiſenblauſ. Kali** einen apfelgrünen Niederſchlag darin erzeugt, **ſchwefelwſſſtſ.** Kali einen ſchwarzen, und wenn ein Eiſenſtab kein Metall daraus reducirt.

Uran, wenn die Fl. gelb oder gelblich iſt; wenn durch gehöriges Abdampfen und Erkaltenlaſſen citronengelbe Kryſtalle daraus erhalten werden; wenn **eiſenblauſ. Kali** einen blutrothen, **ſchwefelwaſſerſtſ. Alkalien** einen braunen, **reine Alkalien** einen blaßgelben, in khlſ. Alkalien auflöslichen, Niederſchlag darin hervorbringen; endlich wenn Eiſen kein Metall daraus reducirt.

Das **Queckſilber** iſt an ſeiner Flüſſigkeit und ſeiner Eigenſchaft, unter dem Grade der Rothglühhitze zu kochen und ſich zu verflüchtigen, ohne oxydirt zu werden, immer leicht erkennbar **).

---

*) **Breant** (Mercure technologique. p. 15) giebt einfache Mittel an, das Palladium von Platin und Silber zu unterſcheiden. Läßt man einen Tropfen ſalzſ. Kupfer auf eine Silberplatte fallen, ſo entſteht in zwei Minuten in der Kälte ein ſchwarzer Fleck, der ſich weder wegwaſchen, noch wegreiben läßt. Palladium hingegen bleibt dadurch ganz unverändert. Wenn man aber einen Tropfen Jodauflöſung in Alkohol auf ein Blättchen Palladium fallen läßt und dieſelbe über einer Kerze abdampft, ſo wird der Tropfen ſich verbreiten und einen ſchwarzen Fleck bilden. Auf Platin läßt Jodaufl. nicht die mindeſte Spur zurück (Schw. J. N. R. 1824. XII. 120). **Fiſcher** rühmt kleeſ. Kali als ein vorzügliches Reagens auf Palladium, indem dieſes Salz alles Palladium aus ſeiner Aufl. in Geſtalt eines gelben faſrigen Salzes fällt (Schweigg. J. N. R. XXI. S. 198).

**) Als Reagentien auf Auflöſungen, in denen ſich das Queckſilber im Protoxydzuſtande befindet, können unter andern ſalzſ. Kali oder indigſ. Kali dienen.

Das Arſenik *) hat nicht minder unterſcheidende Charaktere. In einer Retorte der Rothglühhitze ausgeſetzt, verflüchtigt es ſich gänzlich und verdichtet ſich im Halſe in metallglänzenden Kryſtallen. In einen glühenden Scherben oder auf glühende Kohlen geworfen verbrennt es zu arſeniger Säure, welche in weißen Dämpfen unter Knoblauchgeruch **) verfliegt. Mit ſchwacher Salpeterſ. erhitzt löſt es ſich zu einer Fl. auf, welche beim Erkalten weiße Kryſtalle abſetzt, durch Schwefelwſſtſ. gelb gefällt wird, und, durch Kali in der Art geſättigt, daß nicht nur ſalpeterſ., ſondern auch arſenigſ. Kali entſteht, durch eine Aufl. von Kupfervitriol grün gefällt wird. — Mit ⅓ ſeines Gewichts Schwefel endlich erhitzt verbindet es ſich mit demſelben zu hyacinthrothem Schwefel-Arſenik, welches ſich ſublimirt.

6570. — Das Zinn, Antimon und Molybdän unterſcheiden ſich dadurch von allen andern Metallen, daß ſie von conc. Salpeterſ., ohne ſich aufzulöſen, in ein weißes oder gelblichweißes, in dieſer Säure unauflösliches, Pulver verwandelt werden. Sie unterſcheiden ſich überdieß von einander durch folgende Eigenſchaften:

Das Molybdän iſt unſchmelzbar oder ſehr ſchwerflüſſig; das Pulver, worein es durch Salpeterſ. verwandelt wird, iſt in W. merklich aufl.; die Aufl. dieſes, von Salpeterſ. wohl befreiten, Pulvers röthet Lackmus und wird durch Berührung einer Zink- oder Zinnplatte in kurzer Zeit blau. Endlich vermag dieſes Pulver ſich leicht mit Alkalien zu verbinden, ſie zu ſättigen und Salze zu bilden, aus denen es durch mächtige Säuren wieder abgeſchieden wird, und zwar auflösliche kryſtalliſirbare Salze mit Kali und Natron; ein beim Abdampfen ſyrupartig werdendes Salz mit Ammoniak.

Das Antimon iſt ſpröde, löſt ſich in Königswaſſer auf; dieſe Aufl. wird durch Waſſer weiß, durch Schwefelwſſſt. orangegelb gefällt. — Mit Schwefel verbunden und dann mit einer Aufl. von baſ. kohlſ. Kali oder Natron gekocht liefert es Kermes, von welchem ſich ein Theil beim Erkalten der Fl. abſetzt

Das Zinn iſt dehnbar; löſt ſich in der Wärme in Salzſ. mit Entbindung von Wſſtgas auf und vermag zwei, durch W. nicht zerſetzbare, ſalzſ. Salze zu bilden, eins, welches durch Schwefelwſſtgas braun gefällt wird, mehrern Körpern eine gewiſſe Quantität Sſt. zu entziehen vermag und mit Goldaufl. gemengt Caſſiusſchen Goldpurpur liefert, und ein andres, welches durch Schwefelwſſtgas blaßgelb gefällt wird und die Goldauflöſungen nicht trubt.

---

*) Ueber Ausmittelung der Arſenikvergiftung vergleiche Th. V. S. 553 ff.

**) Der Knoblauchgeruch kommt jedoch nur den Dämpfen des metalliſchen Arſeniks zu, und wird beim Erhitzen der arſenigen S. nur in ſo fern bemerkt, als es auf einem Körper geſchieht, durch den ſie wenigſtens theilweis reducirt werden kann.

6571. — Was das Wismuth, Tellur, Bley und Silber anlangt, die ſich, wie das Queckſilber und Arſenik, ohne Farbe in Salpeterſ. auflöſen, und hiedurch von den übrigen unterſcheiden, ſo ſind ſie an folgenden Zeichen zu erkennen.

Das Wismuth iſt ſpröde, leichtflüſſig, und ſeine Aufl. in Salpeterſ. wird durch W. weiß, durch Schwefelwſſt. ſchwarz gefällt.

Das Tellur iſt ſpröde, leichtflüſſig, ſehr flüchtig, verbrennt vor dem Lothrohr mit blauer Flamme unter Bildung eines Oxyds, welches ſich in Geſtalt weißer Dämpfe verflüchtigt. — Seine Aufl. in Salpeterſ. wird orangebraun durch Schwefelwſſt. gefällt und bildet mit Kali und Natron einen, in einem Ueberſchuß von Alkali verſchwindenden, Niederſchlag.

Das Silber iſt dehnbar, oxydirt ſich nicht an der Luft; ſeine ſalpeterſ. Aufl. bildet mit Salzſ. einen, in einem Ueberſchuß der S. unauflöslichen, in Amm. ſehr leicht auflöslichen, Niederſchlag; ſie wird nicht durch Ammoniak getrübt; und das Oxyd, was mittelſt Kali oder Natron daraus abgeſchieden wird, reducirt ſich ſchon unter der Kirſchrothgluth.

Das Bley iſt dehnbar; ſehr leichtflüſſig; ſeine ſalpeterſ. Aufl. hat einen ſüßen Geſchmack; ſie wird weiß durch Schwefelſ. und ſchwefelſ. Salze, ſchwarz durch Schwefelwſſt. gefällt, und läßt abgedampft einen Rückſtand, der durch Calcination in einem Platintiegel ein gelbes ſchmelzbares, in Allem mit der Bleyglätte übereinkommendes, Oxyd giebt.

6572. — Geſetzt viertens, das Metall ſey ohne, wenigſtens ohne merkliche, Wirkung auf conc. und kochende Salpeterſ., vermöge aber durch Königswaſſer angegriffen zu werden, ſo wird es eins der folgenden ſeyn: Osmium, Wolfram, Cer, Gold oder Platin; die ſich durch folgende Kennzeichen von einander unterſcheiden laſſen.

Das Osmium oxydirt ſich bei Erhitzung unter Luftzutritt unter Verbreitung eines ſehr ſtarken chlorähnlichen Geruchs. Mit einem dem ſeinigen gleichen Gewichte Salpeter in einer kleinen Retorte calcinirt, giebt es ein weißes, ebenfalls mit Chlorgeruch begabtes, ſehr leichtflüſſiges und ſehr kauſtiſches Sublimat, welches glühende Kohlen nach Art des Salpeters verbrennen macht und in W. aufl. iſt. Dieſe Aufl., anfangs farblos, wird durch Galläpfelaufguß blau; hat ebenfalls den chlorähnlichen Geruch; Zink, Alkohol, Aether ſchlagen daraus ſchwärzliche Flocken nieder; endlich wenn man ſie deſtillirt, ſo geht, ſelbſt wenn ſie zuvor mit einer S. vermiſcht war, in die Vorlage eine Fl. über, welche noch dieſelben Eigenſchaften beſitzt.

Das Wolfram liefert, wenn es eben ſo wie das Chrom mit einem dem ſeinigen gleichen Gewicht Salpeter calcinirt wird, eine, zum großen Theil in W. auflösliche, Maſſe. Die Aufl. iſt farblos und Salpeterſ. bildet einen weißen Niederſchlag darin, der durch einen Ueberſchuß kochender S. gelb wird und alle Eigenſchaften der Wolframſ. (6717) beſitzt.

Das Cer löſt ſich in der Wärme in Königswaſſer auf. Die Aufl., durch Sieden concentrirt und ſo von dem größern Theil der überſchüſſigen Salzſ. befreit, die ſie zuerſt enthalten muß, iſt farblos und ſüß, läßt, zur Trockniß abgedampft, einen zerfließlichen Rückſtand, wird durch eiſenblauſ. und ſchwefelwſſſtſ. Kali weiß gefällt, aber weder durch Schwefelwſſſt., noch Galläpfelaufguß getrübt. Kali, Natron und Amm. ſchlagen daraus ein weißes, in überſchüſſigem Alkali unauflösliches, Oxyd nieder, welches bei Calcination in einem Platin- oder irdenen Tiegel den Erſt. der Luft abſorbirt und dabei ſich rothbraun färbt. Weinſteinſ. Kali bewirkt in der Aufl. einen weißen Niederſchlag, der, eben ſo wie das weiße Oxyd, rothbraun wird. Dieſer wie jener rothbraune Körper entwickelt durch faſt kochende Salzſ. Chlor unter Bildung eines farbloſen ſalzſ. Salzes, giebt dagegen mit Salpeterſ. ein gelbliches ſalpeterſ. Salz.

Das Gold löſt ſich in Königswaſſer mit gelber Farbe auf. Die Aufl. wird purpurn, oder violet, oder ſchwärzlichbraun durch ſalzſ. Zinnprotoxyd gefällt (vgl. III. S. 428), nicht aber durch ſalzſ. Zinndeutoxyd getrübt. Durch Eiſenvitriol wird aus ihr ſogleich das Gold metalliſch mit gelblichbrauner, durch Calcination matten Goldglanz annehmender, Farbe reducirt; durch Ammoniak ein gelbliches Pulver abgeſondert, welches, getrocknet und auf einer Meſſerklinge über eine Lichtflamme gehalten, ſtark detonirt.

Das Platin löſt ſich in Königswaſſer auf. Die gelbe, etwas ins Orange ziehende, Farbe wird weder durch Eiſenvitriol, noch ſalzſ. Zinnprotoxyd getrübt; ſie bildet concentrirt mit den Auflöſungen von Ammoniak- oder Kaliſalzen gelbe, in einer größern oder geringern Quantität W. auflösliche, Niederſchläge; und zwar giebt der, durch ſalzſ. Amm. gebildete, Niederſchlag bei Calcination bis zum Rothglühen einen, aus einer Menge kleiner weißer metalliſcher Körner beſtehenden, Rückſtand *).

---

*) Auch die Jodwſſſtſ. kann als Reagens auf Platin in einer Aufl. dienen. Sie färbt nämlich eine ſolche Aufl. dunkelroth, bewirkt darin einen ſchwarzen Niederſchlag und bringt Metallglanz auf der Oberfläche der Fl. hervor. Blos Palladiumlöſung verhält ſich auf ähnliche Art gegen Jodwaſſerſtſ. (Vergl. Pleiſchl in Kaſtn. Arch. V. 160).

Geſetzt endlich, das Metall vermöge nicht allein nicht durch conc. und kochende Salpeterſ., ſondern ſogar nicht einmal durch Königswaſſer angegriffen zu werden, ſo wird es Chrom, Titan, Tantal, Rhodium oder Iridium ſeyn, die ſich folgendergeſtalt unterſcheiden.

1571. — Das Chrom liefert, wenn ein Gemeng deſſelben mit dem gleichen Gewicht Salpeter ½ Stunde lang bis zum Rothglühen erhitzt wird, eine gelbliche Maſſe, von welcher W. gelb gefärbt wird. Dieſe Aufl., mit Salpeterſ. geſättigt, fällt ſalpeterſ. Silber purpurn, eſſigſ. Bley hellgelb, ſaures ſalpeterſ. Queckſilber roth. Durch Calciniren des letztern Niederſchlags erhält man ein graues Oxyd, welches in Borax zu ſchmelzen und ihn ſmaragdgrün zu färben vermag.

Das Titan iſt kupferroth. Bei Calcination unter Luftzutritt nimmt es eine blaue Farbe an. Glüht man es mit einem, dem ſeinigen gleichen, Gewicht Salpeter und laugt das Product mit vielem W. aus, ſo erhält man einen Rückſtand, der ſich in Salzſ. auflöſt. Dieſe Aufl., durch Conc. von dem größten Theil ihrer überſchüſſigen S. befreit, iſt blaßgelb, wird durch Galläpfelaufguß orangeroth, durch eiſenblauſ. Kali braunroth, durch ſchwefelwſſtſ. Kali grasgrün, durch Alkali weiß, durch Schwefelwſſt. gar nicht gefällt. Sie nimmt mit einer Zinnſtange eine rothe, mit einer Zinkplatte eine violetblaue Farbe an; mehr oder minder ſchnell abgedampft endlich geſteht ſie zu einer, zum großen Theil in W. unlöslichen, Gallert.

Das Tantal liefert, mit Salpeter calcinirt, eine Maſſe, welche, mit ſchwacher Salpeterſ. behandelt und gut ausgewaſchen als Rückſtand Tantalſäure läßt, die an den (II. S. 347) beſchriebenen Eigenſchaften zu erkennen iſt.

Das Rhodium iſt ſpröde, weiß, unſchmelzbar ſelbſt in einem, durch Sauerſtoffgas unterhaltenen, Strome; ſchmilzt dagegen, wie das Iridium, wenn man es mit Kali oder Salpeter calcinirt; nach Auslaugen des hiebei erhaltenen Products bleibt ein Rückſtand, der ſich in Salzſ. mit rother Farbe auflöſt. Dieſe Aufl. bildet mit ſalzſ. Kali, Natron und Amm. roſenrothe, leicht kryſtalliſirbare, in Alkohol unauflösliche, Doppelſalze.

Das Iridium wird nicht oder kaum durch, ſelbſt concentrirtes, Königswaſſer angegriffen. In einem Tiegel mit Kali oder Salpeter calcinirt, oxydirt es ſich und bildet eine ſchwarze pulvrige Maſſe, welche das W. blau färbt, während der in W. unauflösliche Rückſtand mit Salzſ. ein ebenfalls blaues ſalzſ. Salz bildet, welches aber bei Mitwirkung von Luft und Hitze ſucceſſiv grün, violet, purpurn und gelblichroth wird. Es bedarf nur ſehr wenig von der Aufl. dieſes ſalzſ. Salzes, um dem ſalzſ. Platin die Eigenſchaft zu ertheilen, durch Salmiak ziegelroth gefällt zu werden. Gehörig eingeengt ſetzt ſie, bei allmäligem Zugießen von Ammoniakfl., eine große Menge kleiner glänzender Kryſtalle von ſo dunkler Purpurfarbe, daß ſie ſchwarz ſcheint, ab. Einige Centigrammen dieſer Kryſtalle reichen hin, einem Liter W. eine orangerothe Farbe zu ertheilen, welche durch desoxydirende Körper, wie Eiſen, Zink, Eiſenvitriol u. ſ. w., ſogleich zum Verſchwinden gebracht wird.

Dritter Abſchnitt.

Analyſe eines Gemiſches aus mehreren Metallen.

6574. — Wir ſetzen im Nachfolgenden voraus, daß die Metalle blos im Gemengzuſtande, nicht in eigentlich chemiſchem Verbindungszuſtande mit einander befindlich ſind und daß ſie auf die Körper, mit denen man ſie zuſammenbringen mag, gerade ſo wirken, als wenn ſie einzeln damit zuſammengebracht würden. Dieß iſt allerdings keineswegs allgemein der Fall; jedoch würde, wenn wir unſre Aufgabe nicht auf dieſe Vorausſetzung beſchränken wollten, dieſelbe wegen ihres Umfangs dann überhaupt ungelöſt von uns zurückgelaſſen werden müſſen.

6575. — Man könnte einwenden, daß dann die Beſchäftigung damit überhaupt nutzlos ſey; dieß iſt jedoch irrig. Einerſeits nämlich findet man hierin den beßten Weg, die Metalle nach ihren charakteriſtiſchen Unterſchieden kennen zu lernen und mit einander zu vergleichen, was für das Studium ſehr wichtig iſt, dann aber muß man auch jedenfalls, wenn man es mit einem Metallgemiſch unbekannter Beſchaffenheit zu thun hat, wie wir hier vorausſetzen, den von uns anzugebenden Gang, oder einen ähnlichen, befolgen, um zur Kenntniß ſeiner Zuſammenſetzung zu gelangen. Denn wenn man auch dadurch anfangs nur einige ſeiner Beſtandtheile erfahren ſollte, — worauf man immer mit Sicherheit rechnen kann — ſo wird man doch von hier aus nun auf eine neue Methode zur Scheidung geführt werden, und ſo mehr oder minder direct zuletzt zum Ziele gelangen. Ein vollſtändiges Werk der Docimaſie hier zu liefern, konnte übrigens auch nicht unſre Abſicht ſeyn; da dieß einen unverhältnißmäßig großen Raum erfodert haben würde.

6576. — Noch bemerke ich, daß ich von Betrachtung der Metallgemiſche die, bei welchen Metalle der Erden, ferner Arſenik, Molybdän und Tantal vorkommen, ausgeſchloſſen habe. Bei den übrigen hat man am Allgemeinſten auf folgende Art zu verfahren:

1) Man bringe das Gemiſch bei gew. Temp. mit W. zuſammen, um zu erfahren, ob es ein Alkalimetall enthält, was dann der Fall ſeyn wird, wenn ſich ſogleich Waſſ.gas entbindet und die Fl. alkaliniſch wird. Um zu unterſcheiden, mit welchem Alkalimetall, oder wenn deren mehrere vorhanden ſind, mit welchen derſelben man es zu thun hat, gieße man einen Ueberſchuß baſiſch khlſ. Ammoniaks in die Fl., um das Alkali oder die Alkalien, die ſich darin vorfinden, baſiſch kohlenſauer zu machen; und da die baſ. khlſ. Salze von Baryt, Strontian und Kalk unaufl., die von Kali und Natron ſehr aufl., auch das von Lithon nahmhaft aufl. iſt, ſo behandle man die filtrirte Fl. einerſeits, und den Niederſchlag, wenn ſich ein ſolcher gebildet hat, andrerſeits, auf folgende Art:

Man dampfe die Fl. zur Trockniß ab, wo das Kali-, Natron- und Lithonſalz zurückbleiben werden. Durch Calcination eines Theils dieſes Rückſtandes, entweder allein oder mit Natron, auf einem Platinblatt oder in einem Platintiegel (Th. II. S. 269), erfährt man, ob wirklich khlſ. Lithon darin enthalten iſt. Um das Kali und Natronſalz im Rückſtand zu erkennen, löſe man ihn wieder in W. auf, gieße eine gehörige Quantität Schwefelſ. in die Fl., concentrire und laſſe ſie erkalten. Es werden ſich ſchwefelſ. Kali und ſchwefelſ. Natron aus der Fl. abſetzen, wenn wirklich Kali und Natron in der Fl. enthalten waren, und dieſe Salze laſſen ſich leicht erkennen. Man wird auch die Salzaufl. durch ſalzſ. Platin zu prüfen haben, welches mit allen Kaliſalzen faſt unauflösliche Doppelſalze zu bilden vermag; ſo wie man auch darauf Acht haben muß, ob ſich der ganze Rückſtand leicht in W. auflöſt; denn das khlſ. Lithon löſt ſich in getrocknetem Zuſtande nur ſchwierig darin auf. Wahrſcheinlich würde es ſich ſelbſt hiedurch von dem khlſ. Kali und Natron abtrennen laſſen.

Was den Niederſchlag anlangt, ſo hat man ihn in Salzſ. aufzulöſen, die Aufl. zur Trockniß abzudampfen und den Rückſtand zu wiederholten Malen mit kochendem Alkohol zu behandeln, welcher auf den ſalzſ. Baryt wirkungslos iſt, dagegen leicht den ſalzſ. Strontian und Kalk auflöſt. Man verdünne darauf die alkoholiſche Aufl. mit W., ſetze baſ. khlſ. Kali hinzu, wodurch Strontian und Kalk ſogleich in khlſ. Zuſtande gefällt werden; löſe dieſen Niederſchlag jetzt in Salpeterſ. auf; dampfe die Aufl. von Neuem zur Trockniß ab und koche den Rückſtand wiederum mit conc. Alkohol, worin der ſalpeterſ. Strontian unaufl., der ſalpeterſ. Kalk ſehr leicht aufl. iſt.

6577. — Wenn das Waſſer ohne Wirkung auf das Metallgemiſch iſt, ſo bringe man es in eine, mit einer gebogenen Röhre verſehene, Phiole mit verd. Schwefelſ. in Berührung und erhitze bis zum Sieden der S. — Das darin etwa enthaltene Mangan, Eiſen und Zink, werden ſich unter Entbindung von Wſſtgas, wie im vorigen Fall, auflöſen; daſſelbe gilt nach Stromeyer vom Cadmium und nach Tupputi vom Nickel. Da wir jedoch wiſſen, daß letztres Metall durch verd. Schwefelſ. ſehr wenig angegriffen zu werden vermag, ſo werden wir es ſowohl in der Auſl., als im Rückſtand aufzuſuchen haben.

Das Metallgemiſch wird enthalten:

Eiſen, wenn die Auſl. mit eiſenblauſ. Kali einen, durch wäßriges Chlor blau werdenden, Niederſchlag liefert.

Nickel, wenn, nachdem in die Auſl. ein Chlorüberſchuß zur Ueberoxydirung des darin befindlichen Eiſens gegoſſen worden, dieſelbe durch Zuſatz von Ammoniak und Filtration blau wird.

Zink, wenn, nach Ueberoxydirung des Eiſens der Auſl. mittelſt Chlor, das kblſ. Kali oder Natron in der Auſl. einen, zum Theil in Aetzkali oder Aetznatron auflöslichen, Niederſchlag bildet, und wenn bei Verſetzung der filtrirten alkaliſchen Auſl. mit einem kleinen Ueberſchuß Salpeterſ. (wobei weiße, faſt ſofort wieder verſchwindende, Flocken entſtehen) die entſtehende Fl. gegen reine, ſchwefelwſſtſ. und eiſenblauſ. Alkalien die Reactionen eines Zinkſalzes (III. S. 574) zeigt.

Mangan, wenn der vorige Niederſchlag, mit Amm. in Berührung gebracht, gut gewaſchen, in Salpeterſ. aufgelöſt, zur Trockniß abgedampft, dann einer Hitze von höchſtens 150° C. ausgeſetzt und ins W. geworfen eine Auſl. giebt, welche durch Abdampfen einen neuen Rückſtand liefert, der mit Kali mineraliſches Chamäleon hervorzubringen vermag (III. S. 484).

Cadmium, wenn die Auſl., mit einem großen Ueberſchuſſe kauſtiſchen Kali's oder Natrons behandelt, einen, zum Theil in Amm. auflöslichen, Niederſchlag liefert; und wenn die ammoniakaliſche Auſl., filtrirt und zur Trockniß abgedampft, einen Rückſtand läßt, mit welchem Schwefelſ., Salzſ. u. ſ. w. Salze bilden, die durch Schwefelwſſſt. gelb gefällt werden; endlich wenn dieſer gelbe Niederſchlag durch Kochen mit Salpeterſ. ſchnell verſchwindet und eine Salzauſl. liefert von allen Eigenſchaften eines Cadmiumſalzes (III. S. 575).

6578. — Auf die Wirkung der verd. Schwefelſ. wird man die der conc. und kochenden Salzſäure folgen laſſen. — Wenn ſich hiebei Wſſtgas entbindet; wenn die entſtandene Fl. durch Goldauſl. braun oder purpurn gefällt wird; wenn beim Eingießen von baſ. kblſ. Kali oder Natron ein Niederſchlag entſteht, der bei Behandlung mit Salpeterſ. einen weißen Rückſtand läßt, ſo werden dieß Zeichen ſeyn, woran man den Zinngehalt des Gemengs erkennt.

6579. — Nachdem ſolchergeſtalt das Gemeng ſucceſſiv mit Waſſer, verdünnter Schwefelſ. und Salzſ. behandelt worden, behandle man es mit kochender Salpeterſ.; dieſe wird auflöſen oder mindeſtens oxydiren: das **Antimon**, **Kobalt**, **Uran**, **Wismuth**, **Tellur**, **Kupfer**, **Nickel**, **Bley**, **Queckſilber**, **Silber**, **Palladium**, wird aber nicht merklich angreifen das Chrom, Wolfram, Tantal, Titan, Cer, Osmium, Rhodium, Platin, Gold, Iridium [1]. Wenn die erhaltene Auſl. durch W. nicht getrübt wird, ſo ſetze man eine gewiſſe Quantität derſelben hinzu, filtrire und waſche den Rückſtand; wird ſie dagegen durch W. getrübt, ſo verdünne man mit ſchwacher Salpeterſ., welche dieſe Wirkung nicht äußern wird, filtrire wie gewöhnlich und waſche den Rückſtand mit dieſer ſchwachen S. Der gut ausgewaſchene Rückſtand muß nun mit Salzſ. zuſammen erhitzt werden, um die Metalle, welche die Salpeterſ., ohne ſie aufzulöſen, blos oxydirt hat, aufzunehmen, nämlich das Antimon und den Antheil Zinn, der etwa von der erſten Anwendung der Salzſ. noch zurückgeblieben ſeyn könnte. Darauf wird man zur Unterſuchung beider Auflöſungen ſchreiten.

Nehmen wir zuvörderſt die ſalpeterſaure vor.

6579. — Man wird ſie langſam abdampfen, um den größern Theil der freien S. zu verjagen und in der ſo conc. Fl. nun ſucceſſiv die Gegenwart des Wismuths, Palladiums, Silbers, Bley's, Kupfers, Nickels, Tellurs, Queckſilbers, Kobalts, Urans aufſuchen. Sie wird enthalten:

Wismuth, wenn ſie bei Verd. mit W. eine weiße Mat. abſetzt, welche, gut ausgewaſchen, ſich durch Schwefelwſſt. ſchwärzt, durch Rothglühhitze zu einer gelblichen Maſſe ſchmilzt, durch Erhitzung vor dem Löthrohr in der Höhlung einer Kohle ein ſehr leichtflüſſiges und ſprödes Metall liefert.

Bley, wenn ſie, nach Verdünnung mit W. mit ſchwefelſ. Kali oder Natron einen weißen Niederſchlag liefert, den Schwefelwſſtgas ſogleich, wie den vorigen, ſchwärzt, und der, mit W. und ſaurem ſalpeterſ. Baryt erhitzt, eine Fl. liefert, aus welcher man durch Abdampfen weiße, ſüße Kryſtalle von ſalpeterſ. Bley erhält.

Silber, wenn, nach Verdünnung mit W. und Zuſatz von Schwefelſ., Salzſ. ſogleich einen Niederſchlag hervorbringt, welcher weiß, flockig, unauſl. in überſchüß. S., leicht auſl. in Amm. iſt.

---

[1] Wenn das Metallgemiſch Arſenik und Molybdän enthielte, ſo würden beide durch die Salpeterſ. angegriffen und reſpectiv in Arſenikſ. und Molybdänſ. verwandelt werden. Wir haben die Gegenwart dieſer Metalle im Gemiſch nicht vorausgeſetzt, um die Aufgabe nicht zu ſehr zu compliciren. Uebrigens würde ſich das Arſenik ſehr leicht beim Röſten des Gemiſchs erkennen laſſen, und noch beſſer dadurch, daß man einen Theil des Gemiſchs mit einer hinreichenden Menge Kalium verbände und dann das pulveriſirte Gemiſch mit W. in Berührung brächte, wo Arſenikwſſtgas, deſſen Eigenſchaften nicht zu verkennen ſind (I. S. 453), entſtehen würde.

Palladium, wenn das ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd aus der Auſl. ſchnell ein weißes glänzendes Metall reducirt, welches mit Salpeterſ. eine rothe Auſl. giebt, in der ſalzſ. Zinnprotoxyd einen braunen Niederſchlag hervorbringt.

Kupfer, wenn eine recht blanke Eiſenklinge ſich beim Hineintauchen in kurzer Zeit mit einem mehr oder minder dunkelrothen metalliſchen Ueberzuge bedeckt, ſo daß die Eiſenklinge ſich in eine Kupferklinge verwandelt zu haben ſcheint.

Nickel, wenn die Auſl., nachdem durch Eiſen alles Kupfer herausgefällt iſt, nach Zuſatz von Amm. und Filtriren blau wird.

Tellur, wenn die Auſl., nachdem das Wismuth, Bley, Silber und Palladium ausgeſchieden ſind, mit kblſ. Kali einen Niederſchlag giebt, der zum Theil in Aetzkalilauge auſl. iſt; wenn ſich aus dieſer alkaliniſchen Auſl. bei Sättigung durch eine S. ein weißes Oxyd abſetzt, welches, mit Ruß und Oel gemengt und dann in einer Retorte calcinirt, ein Sublimat von bläulichweißen, bei gew. Temp. feſten, metalliſchen Kügelchen giebt.

Queckſilber, wenn der Theil des Niederſchlags vom vorigen Verſuche, welchen das Alkali nicht angreift, bei Erhitzung in einer Retorte metalliſche Kügelchen, die bei gew. Temp. flüſſig ſind, verfliegen läßt, oder auch, wenn ſich ſolche Kügelchen bei Calcination des Metallgemiſchs vor ſeiner Behandlung mit Salpeterſ. entbinden.

Kobalt, wenn ſich aus der Auſl., nachdem ſie mit W. verdünnt und durch eine Eiſenklinge das Wismuth, Bley, Silber, Palladium, Kupfer, Tellur, Queckſilber daraus gefällt worden, ein Oxyd fällen läßt, welches mit Borax zu einem blauen Glaſe zuſammen zu ſchmelzen vermag. Zu dieſem Zweck miſcht man die Fl. erſt mit einer gewiſſen Quantität Salzſ., dann mit einem Ueberſchuß Amm., filtrirt ſie darauf und läßt ſie mit Aetzkali kochen. Der hiedurch bewirkte Niederſchlag nun muß, mit dem 40= bis 50fachen Gewicht Borax zuſammengeſchmolzen, dieſen blau färben.

Uran, wenn man durch Behandlung des, beim vorigen Verſuche mittelſt Amm. erhaltenen, Niederſchlags mit Salpeterſ., Abdampfen der entſtehenden Auſl. zur Trockniß, Uebergießen des Rückſtandes mit Waſſer und öftere Wiederholung dieſer beiden Operationen endlich eine gelbe Fl. erhält, welche die nämlichen Eigenſchaften, als die durch Wirkung der Salpeterſäure auf das Uran erhaltenen, beſitzt. Das baſ. kblſ. Kali u. ſ. w., von welchem das Uranoxyd leicht aufgelöſt wird, würde ſich auch anwenden laſſen.

6580. — Wir wollen jetzt die zweite, ſalzſaure, Auſl. (S. 50) unterſuchen, worin Antimon und Zinn enthalten ſeyn kann.

Vierter Abſchnitt.

Analyſe vieler Legirungen, namentlich der in den Gewerben vorkommenden.

6582. — **Von Queckſilber und Zinn, von Queckſilber und Wismuth, von Queckſilber und Silber, von Queckſilber und Gold.** — Man beſtimmt das Verhältniß der Beſtandtheile dieſer verſchiedenen Legirungen dadurch, daß man ſie in einer kleinen Retorte, deren Hals mit einem in W. tauchenden Leinwandſäckchen verſehen iſt, allmälig bis zum Rothglühen erhitzt. Das Queckſilber verfliegt und condenſirt ſich in der Vorlage, während das andre Metall in der Retorte bleibt. Ueberhaupt jede Legirung aus Queckſilber und einem, gar nicht oder erſt über der Rothglühhitze flüchtigen, Metall läßt ſich auf dieſe Weiſe analyſiren.

6583. — **Von Zinn und Bley.** — Man thue eine gewiſſe Quantität, z. B. 10 Grammen der Legirung, in eine Phiole, gieße 60 bis 70 Grammen reine Salpeterſ. von ungefähr 30° Ar. B. darüber und ſetze darauf das Ganze einer allmälig verſtärkten Hitze aus. Es werden ſich auf Koſten der Salpeterſ. weißes unauflösliches Zinnperoxyd und auflösliches ſalpeterſ. Bley bilden. Wenn man keine Metalltheilchen mehr bemerkt und, ungeachtet die Fl. ſehr ſauer und im Kochen iſt, ſich nichts von Gas mehr entbindet, dampfe man ſie faſt zur Trockniß ab, verdünne mit Waſſer, werfe ſie auf ein Filtrum und waſche den Rückſtand, bis das Waſchwaſſer nicht mehr Lackmus röthet oder nicht mehr durch Schwefelwſſſt geſchwärzt wird. Darauf trocknet man dieſen Rückſtand, der jetzt blos aus Zinnperoxyd beſteht, calcinirt ihn bis zum Rothglühen, wiegt ihn und findet, durch Abziehen ſeines Sſtgehalts, d. i. 27,2 von 127,2 Theilen, die Quantität Zinn, welche in der Legirung enthalten war. Man vereinige darauf die Waſchwäſſer mit der filtrirten Fl. und ſetze einen Ueberſchuß ſchwefelſ. Kali oder ſchwefelſ. Natron zu. Alles Bleyoxyd wird in Verb. mit Schwefelſ. niederfallen, ſo daß man, um die Quantität des Bleygehalts zu erfahren, blos noch den Niederſchlag zu ſammeln hat, zu trocknen, zu wiegen und auf 100 ſchwefelſ. Bley 68,39 Bley in Rechnung zu bringen.

6584. — **Vom Bleyloth.** — Jn ſo fern das Bleyloth aus 2 Theilen Bley und 1 Theil Zinn beſteht, wird ſeine Analyſe wie die vorige vorgenommen. Blos wenn dieſe Metalle, wie oft, etwas **Kupfer** enthielten, müßte man noch eine Operation mehr vornehmen. Dann gießt man baſ. khlſ. Natron oder Kali in die Fl., aus der das Bley abgeſchieden worden, wodurch das Kupfer ſofort als baſ. khlſ. Salz niedergeſchlagen werden wird. Durch Calciniren dieſes, gewaſche-

In der ſalzſauren Auſl. (S. 52) werden ſich das Titan, Cer, Iridium und Rhodium finden. Um dieſe Metalle darin zu erkennen, concentrire man ſie, verdünne ſie mit W., filtrire ſie, tauche eine Eiſenplatte hinein, decantire ſie endlich und gieße weinſteinſ. Kali hinein. Das Waſſer wird den größern Theil des Titans als Oxyd niederſchlagen, das Eiſen wird das Iridium und Rhodium in kurzer Zeit in Geſtalt ſchwarzen metalliſchen Pulvers fällen und das weinſteinſ. Kali wird das Cer als weißes unauſl. weinſteinſ. Salz abſcheiden. Das Titanoxyd wird leicht an den (II. S. 313) erörterten Merkmalen zu erkennen ſeyn; eben ſo wird ſich das Cer leicht erkennen laſſen, denn durch Calcination des weinſteinſ. Salzes bis zum Rothglühen wird man ein ockerfarbenes Oxyd erhalten, bei deſſen Erhitzung mit Salzſ. Entbindung von Chlor und eine farbloſe Auſl. von ſüßem Geſchmack u. ſ. w. (III. S. 408) entſtehen werden. Das Iridium und Rhodium anlangend, ſo wird man ſie von Neuem in einem Platintiegel mit einem dem ihrigen gleichen Gewicht Salpeter calciniren, das Product auslaugen und den, hauptſächlich die Oxyde dieſer Metalle enthaltenden, Rückſtand mit kochender Salpeterſ. behandeln. Nach erfolgter Auſl. concentrire man die Fl. und gieße Ammoniak hinein, ſo daß der Säureüberſchuß nicht gänzlich geſättigt wird. Sofort wird ſich in Geſtalt kleiner glänzender Körner ein ſchwarzes Salz, welches ſalzſ. Iridium-Ammoniak iſt, abſcheiden. Darauf verdampfe man die Fl. bis zur Trockniß und gieße auf den Rückſtand W., was durch ein wenig Salzſ. geſäuert iſt; dieſe wird faſt (en quelque sorte) blos das ſalzſ. Rhodium-Ammoniak, welches mehr oder minder roth iſt, auflöſen. Calcinirt man nun dieſe beiden ſalzſ. Salze beſonders, ſo wird man dadurch das Iridium und Rhodium ziemlich rein erhalten.

In der Auſl., welche mit Königswaſſer bereitet iſt (S. 52), wird man endlich das Platin und Gold zu ſuchen haben. Wofern nur etwas Platin darin vorhanden iſt, wird man es leicht erkennen, indem man die Fl. concentrirt und eine ebenfalls conc. Salmiakauſl. hineingießt, wo ein gelber Niederſchlag entſtehen wird, aus welchem man das Platin durch Calcination gewinnt.

Nachdem die Fl. durch Salmiak geprüft worden, hat man ſie durch ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd und ſalzſ. Zinnprotoxyd zu prüfen. Wenn ſie Gold enthält, ſo wird das Eiſenſalz ſogleich Reduction des Goldes, das Zinnſalz einen Niederſchlag von Caſſiusſchem Goldpurpur zuwege bringen.

Im Fall die Auſl., wie wohl möglich wäre, etwas Iridium enthalten ſollte, würde der durch Salmiak hervorgebrachte Niederſchlag orangegelb ſeyn, wofern ſie nicht ſehr conc. wäre.

Vierter Abſchnitt.

Analyſe vieler Legirungen, namentlich der in den Gewerben vorkommenden.

6582. — **Von Queckſilber und Zinn, von Queckſilber und Wismuth, von Queckſilber und Silber, von Queckſilber und Gold.** — Man beſtimmt das Verhältniß der Beſtandtheile dieſer verſchiedenen Legirungen dadurch, daß man ſie in einer kleinen Retorte, deren Hals mit einem in W. tauchenden Leinwandſäckchen verſehen iſt, allmälig bis zum Rothglühen erhitzt. Das Queckſilber verfliegt und condenſirt ſich in der Vorlage, während das andre Metall in der Retorte bleibt. Ueberhaupt jede Legirung aus Queckſilber und einem, gar nicht oder erſt über der Rothglühhitze flüchtigen, Metall läßt ſich auf dieſe Weiſe analyſiren.

6583. — **Von Zinn und Bley.** — Man thue eine gewiſſe Quantität, z. B. 10 Grammen der Legirung, in eine Phiole, gieße 60 bis 70 Grammen reine Salpeterſ. von ungefähr 30° Ar. B. darüber und ſetze darauf das Ganze einer allmälig verſtärkten Hitze aus. Es werden ſich auf Koſten der Salpeterſ. weißes unauflösliches Zinnperoxyd und auflösliches ſalpeterſ. Bley bilden. Wenn man keine Metalltheilchen mehr bemerkt und, ungeachtet die Fl. ſehr ſauer und im Kochen iſt, ſich nichts von Gas mehr entbindet, dampfe man ſie faſt zur Trockniß ab, verdünne mit Waſſer, werfe ſie auf ein Filtrum und waſche den Rückſtand, bis das Waſchwaſſer nicht mehr Lackmus röthet oder nicht mehr durch Schwefelwſſſt geſchwärzt wird. Darauf trocknet man dieſen Rückſtand, der jetzt blos aus Zinnperoxyd beſteht, calcinirt ihn bis zum Rothglühen, wiegt ihn und findet, durch Abziehen ſeines Sſtgehalts, d. i. 27,2 von 127,2 Theilen, die Quantität Zinn, welche in der Legirung enthalten war. Man vereinige darauf die Waſchwäſſer mit der filtrirten Fl. und ſetze einen Ueberſchuß ſchwefelſ. Kali oder ſchwefelſ. Natron zu. Alles Bleyoxyd wird in Verb. mit Schwefelſ. niederfallen, ſo daß man, um die Quantität des Bleygehalts zu erfahren, blos noch den Niederſchlag zu ſammeln hat, zu trocknen, zu wiegen und auf 100 ſchwefelſ. Bley 68,39 Bley in Rechnung zu bringen.

6584. — **Vom Bleyloth.** — In ſo fern das Bleyloth aus 2 Theilen Bley und 1 Theil Zinn beſteht, wird ſeine Analyſe wie die vorige vorgenommen. Blos wenn dieſe Metalle, wie oft, etwas **Kupfer** enthielten, müßte man noch eine Operation mehr vornehmen. Dann gießt man baſ. kblſ. Natron oder Kali in die Fl., aus der das Bley abgeſchieden worden, wodurch das Kupfer ſofort als baſ. kblſ. Salz niedergeſchlagen werden wird. Durch Calciniren dieſes, gewaſchenen und getrockneten, Salzes bis zum Rothglühen wird die Kohlſ. verjagt werden und aus dem Gewicht des rückbleibenden Oxyds auf das des Metalls geſchloſſen werden können.

6585. — Von Zinn und Kupfer. — Zufolge der Eigenſchaften des Zinns und Kupfers wird die Analyſe dieſer Legirung zum Theil, wie die von Zinn und Bley (6583), vorgenommen werden können; nur hat man, anſtatt ſchwefelſ. Kali's oder Natrons, in die filtrirte Fl. einen Ueberſchuß von Kali- oder Natronlauge zu gießen, den dadurch erhaltenen Niederſchlag von Kupferdeutoxydhydrat durch Decantation zu waſchen, bis die Waſchwäſſer nicht mehr Veilchenſyrup grünen, ihn zu trocknen und roth zu glühen, um ihn in reines Kupferdeutoxyd zu verwandeln, darauf zu wiegen und aus ſeinem Gewicht das des Metalls zu berechnen [1]).

6586. — Von Kanonenmetall. — Die Kanonen beſtehen im Allgem. aus 89 Kupfer gegen 11 Zinn, und man wird mithin ihre Beſtandtheile durch Salpeterſ. ſcheiden (6585). Da jedoch die Legirung auch ein wenig Eiſen und ſelbſt einige Spuren von Bley enthalten könnte, ſo muß man immer dieſe Metalle darin aufſuchen. Beide werden ſich mit dem Kupfer zugleich in Salpeterſ. auflöſen. Man concentrire zuerſt die Fl., um den größern Theil des Säureüberſchuſſes daraus zu verjagen, verdünne ſie dann mit W. und gieße ſchwefelſ. Kali oder Natron hinein, wodurch ſofort alles Bley als ſchwefelſ. Salz in Geſtalt weißen Pulvers gefällt werden wird. Nachdem man die Fl. aufs Neue filtrirt und die Waſchwäſſer damit vereinigt hat, füge man einen Ueberſchuß Amm. hinzu, welcher das Kupferoxyd aufgelöſt zurückhalten und das Eiſenoxyd in röthlichbraunen Flocken niederſchlagen wird. Nach Abſonderung dieſer Flocken durch das Filter und Vereinigung der Waſchwäſſer mit den Flüſſigkeiten füge man zu dieſen einen Ueberſchuß Kali, dampfe die Miſchung zur Verjagung des Ammoniak bis zur Trockniß ab, gieße W. auf den Rückſtand, erhitze das Ganze und ſammle das unaufgelöſt Bleibende. Dieſes wird Kupferoxyd ſeyn, welches, gewaſchen, getrocknet und calcinirt, durch ſein Gewicht die Quantität Kupfer anzeigen wird. Vom Gewicht des erhaltenen Eiſenperoxyds wird man ferner auf das des Eiſens, ſo wie von dem des Zinnoxyds und ſchwefelſ. Bley's auf das des Bley's und Zinns ſchließen.

---

1) Man behauptet, daß das durch Kalilauge gefällte Kupferdeutoxyd immer eine ganz kleine Quantität Alkali zurückhält. Wenn dem ſo wäre, ſo könnte man ſich vielleicht mit größerm Vortheil baſiſch kohlſ. Kali's oder Natrons zur Fällung bedienen und das erhaltene kohlſ. Kupfer calciniren, um es in reines Deutoxyd zu verwandeln. Dieſe Bemerkung gilt auch für mehrere der nachfolgenden Analyſen.

6587. — **Des Tamtams, der Cymbeln.** — Die Legirung, aus der dieſe Inſtrumente beſtehen, unterſcheidet ſich vom Kanonenmetall blos durch das Verhältniß ihrer Beſtandtheile, ſo daß man dieſelbe Art der Analyſe mit ihnen vornehmen wird. Alle beſtehen aus 73 bis 80 Theil. Kupfer und 22 bis 20 Theil. Zinn (Vergl. Th. I. S. 565).

6588. — **Des Glockenmetalls.** — Auch vom Glockenmetall macht eine Legirung aus Zinn und Kupfer die Baſis aus, und das Verhältniß dieſer Metalle zu einander iſt ungefähr das nämliche darin, als in der Legirung der Tamtams. Da jedoch in den Glocken häufig auch etwas Zink, Bley und Eiſen enthalten iſt, ſo wird hiedurch ihre Analyſe ziemlich complicirt. Das Zinn und Bley ſcheide man zuvörderſt auf die nämliche Weiſe als bei dem Kanonenmetall; fälle dann durch Zuſatz kauſtiſchen Kali's zur Fl. das Kupfer- und Eiſenoxyd, wobei das Zinkoxyd aufgelöſt bleiben wird, vorausgeſetzt, daß man das Alkali in Ueberſchuß zugeſetzt habe, die Miſchung umgerührt worden und die Operation in der Kälte geſchehen. Nachdem die Fl. filtrirt und mit den Waſchwaſſern vereinigt worden, behandle man ſie, wie (6593) angegeben, um das Zink daraus zu ſcheiden. Den Niederſchlag aus Kupfer- und Eiſenoxyd anlangend, ſo löſe man ihn in einer S., z. B. verd. Schwefelſ., auf und miſche ihn mit Ammoniak. (Vergl. die Scheidung des Eiſenoxyds von Kupferoxyd).

6589. — **Von Bley und Antimon.** — Dieſe Analyſe wird ganz wie die der Legirung von Zinn und Bley vorgenommen (6583), nur daß man, da die in Salpeterſ. unauflösliche Materie im jetzigen Fall Antimondeutoxyd iſt, 26,07 auf 126,07 wird abzurechnen haben, um das Gewicht des Antimons zu finden.

6590. — **Von Zinn und Antimon.** — Dem erſten Anblick nach ſollte man meinen, das beſte Verfahren zur Analyſe dieſer Legirung müßte ſeyn, ſie in Königswaſſer aufzulöſen, die Aufl. zu concentriren und das Antimonoxyd durch W. daraus zu fällen; dieſe Methode iſt jedoch unanwendbar, weil das Antimonoxyd eine große Menge Zinnoxyd, in damit verbundenem Zuſtande, mit ſich nimmt. (Ann. de Chim. LV. 276.)

Chaudet ſchlägt mit Recht vor, die Legirung mit ſo viel reinem Zinn zu ſchmelzen, daß die Quantität des letztern in der Legirung ſich zu der des Antimons wie 20 zu 1 verhalte; ſie durch das Walzwerk in ein ſehr dünnes Blatt zu verwandeln, zu zerſchneiden und in der Hitze in einem Kolben mit einem Ueberſchuß Salzſ. zu behandeln. Dieſe löſt allmälig alles Zinn auf und läßt das Antimon in Pulvergeſtalt und ſo zertheilt zurück, daß es zum Theil in der Fl. ſchwimmt. Das Sieden muß faſt 2 Stunden lang fortgeſetzt werden, worauf man die Fl. mit W. verdünnt, filtrirt u. ſ. w. (Ann. de Chim. III. 376).

Durch ein ähnliches Verfahren hat auch Chaudet die Analyſe einer Legirung von Wismuth und Zinn bewerkſtelligt. Dieſe jedoch läßt ſich leichter und ſchneller durch Salpeterſ. bewirken, welche das Zinn nicht auflöſt, ſehr leicht dagegen das Wismuth.

6591. — **Von der Schriftgießermiſchung.** — Die Schriftgießermiſchung iſt eine Verbindung von 4 Theilen Bley, 1 Th. Antimon und einer ſehr kleinen Quantität Kupfer. Hienach muß man erſt das Antimon durch Salpeterſ. ſcheiden, wie (6593) erwähnt werden wird, und dann die Fl. eben ſo behandeln, als die, welche man bei Analyſe des Bleyloths erhält.

6592 — † **Von Silber und Antimon.** — Nach Klaproth*) behandelt man die Legirung mit Salpeterſ. in der Digeſtionshitze und fügt von dieſer ſo lange hinzu, als noch ein Angriff geſchieht, verdünnt dann mit Waſſer, filtrirt und fällt aus dem Filtrat, welches blos ſalpeterſ. Silber enthält, das Silber durch Salzſ. als Chlorſilber, aus deſſen Quantität man, nachdem es geglüht iſt, den Silbergehalt berechnet. Den Rückſtand auf dem Filtrum trocknet man an der Luft, und digerirt ihn mit Salzſ., wo er ſich auflöſt, mit Rücklaſſung eines kleinen Antheils Chlorſilber, den man zum vorher erhaltenen Chlorſilber fügt. Die ſalzſ. Aufl. verdünnt man mit 6 Th. Waſſer, verſetzt ſie zur Wiederauflöſung des gefällten Oxyds wieder mit hinlänglicher Salzſ. und fällt das Antimon metalliſch durch blankes Eiſen.

6592b. — **Von Eiſen und Kupfer.** — Man löſt die Legirung in Salpeterſalzſ. auf, wodurch das Eiſen auf das Maximum oxydirt wird und theilt die Aufl. in zwei Portionen. Aus der einen fällt man das Eiſenoxyd durch Amm., welches man in ſolchem Ueberſchuſſe zuſetzt, daß das Kupferoxyd dadurch wieder aufgelöſt wird; aus der andern ſchlägt man das Kupfer durch Eiſen metalliſch nieder. Das Eiſenoxyd wird geglüht und gewogen.

6593. — **Von Zink und Kupfer.** — Man löſe 10 bis 12 Grammen Legirung in gelinder Hitze in ſchwacher Salpeterſ. auf, verdünne die Aufl. mit ein wenig Waſſer; gieße einen ziemlich großen Ueberſchuß Kali- oder Natronlauge hinein, rühre die Miſchung, bei geringer oder gar keiner Erwärmung,1) ſchnell um; filtrire, und waſche den Niederſchlag, bis die Waſchwäſſer nicht mehr Veilchenſyrup grünen. Solchergeſtalt wird man das Zinkoxyd in Aufl., das Kupfer als Deutoxyd auf dem Filter haben. Dieſes Oxyd wird man trocknen, calciniren, wiegen und 25.27 Theile auf 125.27 abrechnen, um die in der Legirung vorhandene Quantität Kupfers zu finden. Um die Quantität des Zinks zu beſtimmen, iſt jedoch ein weitläuftigeres Verfahren erforderlich. Man vereinige zuvörderſt die Waſchwäſſer mit der Fl. ſelbſt, ſetze dann einen kleinen Ueberſchuß Salzſ. oder Schwefelſ. zu, wodurch das Kali und Zinkoxyd in ſalzſ. oder ſchwefelſ. Salze verwandelt werden, und fälle dann mittelſt baſ. kblſ. Kali's oder Natrons alles Zinkoxyd als kblſ. Zink. Man waſche den Niederſchlag, trockne und glühe ihn, wodurch die Kblſ. ausgetrieben wird und nur reines Zinkoxyd bleibt, aus welchem ſich die Quantität des entſprechenden metalliſchen Zinks leicht ergiebt, inſofern dieß Oxyd aus 100 Zink und 24,797 Sſt. beſteht.

---

*) Beiträge II. 301. III. 173.

1) Vauquelin fand nämlich, daß, wenn man die alkaliniſche Fl. zum Sieden erhitzt, ein Theil des Zinkoxyds mit niedergeſchlagen wird. Uebrigens bleibt nach Vauquelin auch etwas Kupfer in der alkaliniſchen Fl. aufgelöſt, jedoch ſo wenig um vernachläſſigt werden zu können.

6594. — An die Stelle dieſes Verfahrens läßt ſich übrigens auch nach Vauquelin folgendes ſetzen. Man löſt die Legirung in der Hitze in conc. Schwefelſ. auf, verdünnt die Aufl. ungefähr mit dem 20fachen Gewicht W. und taucht eine Zinkplatte hinein, welche man vor und nach der Operation wiegt. Das Kupfer ſchlägt ſich in metalliſchem Zuſtande nieder, dagegen das Zink in der Fl. bleibt, zugleich mit dem Zink, welches ſich von der Platte aufgelöſt hat. Um ſeine Menge zu finden, gießt man in die Fl. einen Ueberſchuß baſ. kblſ. Natrons, ſammelt das niedergeſchlagene kblſ. Zink, u. ſ. w. u. ſ. w., und calcinirt es, um die Kblſ. auszutreiben. Aus dem Gewicht des rückbleibenden Oxyds findet man das ihm entſprechende Gewicht des Metalls, und zieht man hievon das Gewicht des Zinks ab, welches von der Zinkplatte herrührte, ſo bleibt das Gewicht des, der Legirung angehörigen, Zinks zurück.

Man könnte auch das Kupfer aus der Aufl. durch Eiſen fällen, und dieß Verfahren räth W. Keates an. Er verdünnt zu dieſem Zweck die Aufl. der Legirung mit W., ſäuert ſie ziemlich ſtark, bringt ſie zum Sieden und erhält ſie darin, während er Eiſenſtangen hineingetaucht läßt, bis das Kupfer abgeſchieden iſt; welches geſchieht, ohne daß es Spuren von Eiſen mit ſich nimmt. Das gefällte Metall wird darauf auf einem Filter geſammelt, mit ſaurem W., dann mit heißem W. gewaſchen, getrocknet, in einem Tiegel unter Kohlenſtaub geſchmolzen und gewogen. Hierauf erhitzt man die Fl. mit Salpeterſ., um das Eiſen darin auf die höchſte Oxydationsſtufe zu bringen und ſetzt einen Ueberſchuß Amm. hinzu, wodurch das Eiſenoxyd gefällt und das Zinkoxyd in der Aufl. zurückgehalten wird. Die Fl. wird jetzt filtrirt, mit Salzſ. überſättigt, bis zur Trockenheit abgedampft und die getrocknete Mat. einer zur Verflüchtigung alles Salmiaks hinreichend hohen Temp. ausgeſetzt; der Rückſtand wird in mit S. verſetztem W. wieder aufgelöſt und die Aufl. durch khlſ. Natron gefällt, wodurch das Zink in khlſ. Zuſtande erhalten und darauf durch Calcination in Oxyd verwandelt wird, aus deſſen Gewicht man das des Metalls berechnet (Ann. de Ch. et de Ph. XX. 440). Es iſt erforderlich, daß der Salmiak gänzlich verflüchtigt werde, widrigenfalls würde mehr oder weniger Zinkoxyd in der Aufl. bleiben.

6595. — Von Meſſing. — Manchmal enthält das Meſſing blos Zink und Kupfer, andremal auch noch 2 bis 3 p. C. Bley. Im erſten Fall wird ſeine Analyſe auf die angegebene Art unternommen; im zweiten Fall hat man auch damit zu beginnen, die Legirung in Salpeterſ. aufzulöſen; darauf concentrire man die Aufl., um den Säureüberſchuß möglichſt daraus zu verjagen; ſetze ſchwefelſ. Natron oder Kali zu, wodurch das ſchwefelſ. Bley als weißes unauflösliches Pulver gefällt wird, und behandle übrigens die Fl., welche jetzt blos noch Zink und Kupfer enthält, mit kauſt. Kali u. ſ. w. (6593).

† 6596. — Von Mangan und Eiſen. — Man hat ſehr verſchiedene Methoden zur Scheidung des Mangans vom Eiſen angegeben, welche von Pfaff (Schweigg. J. IV. 368 und XXVII. 91, auch in ſ. Handb. der analyt. Chem. 21. Ausg. II. 408) durch eigne Verſuche kritiſch geprüft worden ſind.

Mit Uebergehung der Methoden, die nach ſeinen Verſuchen nicht hinlängliche Genauigkeit gewähren, wollen wir die, die er brauchbar fand, hier anführen.

1) Man löſt das Gemeng aus Mangan und Eiſen oder ihren Oxyden in verd. Schwefelſ. auf und bringt das Eiſen, wenn es ſich nicht ſchon auf der höchſten Oxydationsſtufe befindet, dadurch auf dieſe Stufe, daß man die Aufl. einige Zeit mit Salpeterſ. kochen läßt. Zur erkalteten und kalt gehaltenen Fl. ſetzt man darauf unter fleißigem Umrühren allmälig Bicarbonat von Kali oder Natron, wobei nur das Eiſenoxyd in kohlenſaurem Zuſtande ausgeſchieden wird, das man durch Glühen in Oxyd zu verwandeln hat, während das Manganoxyd mittelſt der Khlſ. aufgelöſt bleibt, und durch Kali hieraus gefällt werden kann. — Dieſe, von Vauquelin vorgeſchlagene, Methode zur Trennung iſt nach Pfaff ſehr anwendbar, wenn das Gemiſch viel Eiſen, wenig Mangan enthält.

2) Man löſe die Metalle oder Oxyde in verd. Schwefelſ. oder Salzſ. auf, bringe wie vorhin das Eiſen auf den höchſten Oxydationszuſtand, verjage den Säureüberſchuß möglichſt, ſetze dann ſo viel bernſteinſ. Kali oder Natron*) zu, daß alles Eiſen in bern-

---

*) Statt bernſteinſ. Salzes läßt ſich auch benzoeſ. Salz anwenden.

ſteinſaurem Zuſtande gefällt wird, wobei das Mangan aufgelöſt bleibt. Den Niederſchlag darf man nur mit kaltem W. auswaſchen (vgl. IV. 128). Uebrigens verfährt man mit dem Niederſchlage und der Fl. wie bei dem vorigen Verfahren.

Dieſe Methode iſt nach Pfaff eine der brauchbarſten, beſonders wo nur wenig Eiſen abzuſcheiden iſt; denn bei mehrerem Eiſen wird nach ihm ſtets etwas Mangan mit niedergeriſſen. Sie hat jedoch das Unbequeme, daß man, weil der Niederſchlag ausnehmend aufgequollen iſt, ſelbſt, wenn man nur mit Quantitäten von Grammen zu thun hat, mehrere Filter zu ſeiner Aufſammlung bedarf, und daß die Auslaugung ſehr langweilig iſt, weil man kein warmes W. dazu anwenden darf. Um ganz genau zu verfahren, ſoll man übrigens nach Pfaff den durch Glühen in Oxyd verwandelten Niederſchlag von bernſteinſ. Eiſen nochmals in Salzſ. auflöſen, durch Amm. fällen und abermals glühen.

3) Noch vortheilhafter als die vorige Methode iſt nach Pfaff die Scheidung durch arſenikſ. Kali. Vergl. hierüber Th. III. S. 493.

4) Ebenfalls fand Pfaff folgende Methode vollkommen bewährt. Man ſchlägt beide Metalle aus ihrer Aufl. durch baſ. kohlſ. Kali vollſtändig nieder, löſt den Niederſchlag in Schwefelſ. wieder auf, dampft ab und glüht den Rückſtand, wodurch das Eiſen ſich in Colcothar verwandelt, der in W. ganz unaufl. iſt, während das ſchwefelſ. Mangan ſich vollk. auflöſt.

Wer die übrigen, zur Trennung des Eiſens von Mangan vorgeſchlagenen Methoden kennen zu lernen wünſcht, wird darüber a. a. O. vollſtändige Belehrung finden.

Das ſicherſte Kriterium übrigens, daß wirklich alles Eiſen aus der Aufl. beider Metalle niedergeſchlagen worden ſey, iſt der vollkommen und permanent weiße Niederſchlag, den das eiſenblauſ. Kali in der rückſtändigen Aufl. hervorbringt. Ein leinblüthenfarbener Niederſchlag, aus welchem Klaproth an mehrern Orten ſeiner Beiträge auf die völlige Abſcheidung des Eiſenoxyds ſchloß, beweiſt vielmehr ſtets einen kleinen Rückhalt daran.

6597. — Von Silber und Gold. — Da das Silber, nicht aber das Gold in Salpeterſ. aufl. iſt, ſo laminire man die Legirung und behandle ſie mit Salpeterſ. eben ſo wie die vorige, aber zu wiederholten Malen, oder vielmehr ſo lange, bis ſich kein Salpetergas mehr entbindet. Der Rückſtand, gut gewaſchen und zum Rothglühen erhitzt, wird durch ſein Gewicht das des Goldes geben, während man auf das des Silbers aus der Quantität Chlorſilber ſchließt, welches man erhält, indem man Salzſ. in die Fl. gießt, den Niederſchlag wäſcht, trocknet und wiegt. 100 Theilen des Niederſchlags entſprechen 75,44 Silber.*)

Dieſe Methode iſt jedoch blos dann anwendbar, wenn das Verhältniß des Silbers zum Golde in der Legirung wenigſtens wie 3 zu 1 iſt, ſonſt wird das Silber durch das Gold gegen den Angriff der Salpeterſ. geſchützt. Iſt daher weniger als dieß Verhältniß Silber vorhanden, ſo muß man die Legirung mit einer ſolchen Quantität Silbers verbinden, daß dieſes wenigſtens ¾ der Maſſe ausmacht und muß dieſen Zuſatz zu Ende der Operation in Rechnung bringen, wie wir im folgenden Abſchnitt angeben werden.**)

6598. — Von Silber und Kupfer. — Die Analyſe dieſer Legirung, in ſofern ſie auf naſſem Wege geſchieht***), wird ebenfalls mit Salpeterſ. bewirkt. Nachdem man die Legirung in dieſer S. aufgelöſt und mit W. verdünnt hat, gieße man allmälig Salzſ. hinein, wodurch alles Silber als Chlorſilber gefällt werden wird, filtrire die Fl. und waſche den Niederſchlag, bis die Waſchwäſſer durch Amm. nicht mehr blau werden. Nachdem man die Waſchwäſſer mit dem Filtrat vereinigt hat, füge man einen Ueberſchuß Kali- oder Natronlauge hinzu, wodurch alles Kupfer als Deutoxyd gefällt wird. Dieß Oxyd, gut gewaſchen, getrocknet und calcinirt wird die Quantität Kupfers finden laſſen, ſo wie man andrerſeits die Quantität des Silbers aus der des erhaltenen Chlorſilbers berechnet.

† 6599. — Folgende neue Methode, das Silber vom Kupfer zu ſcheiden, welche ſich beſonders im Großen für Münzen von ſchlechtem Silber eignet, hat Serbat (Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 437) angegeben und mit Vortheil ausgeführt. Sie gründet ſich auf die Eigenſchaft des ſchwefelſ. Silbers, durch Hitze in ſchwefligſ. Gas, Erſt. und Metall zerlegt zu werden, während das ſchwefelſ. Kupfer, das an ſich eine beſtändigere Verbindung als voriges Salz iſt, blos Oxyd als Rückſtand der Calcination läßt.

---

*) Vergl. auch Th. III. S. 644.

**) Nach Lampadius kann man die Scheidung des Silbers vom Golde auch durch Behandeln der Legirung mit Königswaſſer bewirken, worin ſich das Gold auflöſt, während das Silber als Chlorſilber zurückbleibt. Doch ſcheint auch hierbei ein gewiſſes Verhältniß des Silbers zum Golde erforderlich zu ſeyn, inſofern Klaproth fand, daß eine, aus gleichen Theilen Salzſ. und Salpeterſ. gemiſchte, S. wirkungslos auf das ſog. Elektrum (64 Gold gegen 36 Silber) war.

***) Von der Analyſe dieſer Legirung auf trocknem Wege oder durch Capellation, deren man ſich immer bei Prüfung des Silbergehalts von Münzen- und Silbergeräth bedient, wird im folg. Abſchn. die Rede ſeyn. — Vgl. auch über die Scheidung des Silbers vom Kupfer Hollunder in Kaſtn. Arch. XIII. 11[illegible].

Man erhitzt die zu ſcheidende Legirung zuvörderſt in einer gußeiſernen Muffel und zertheilt ſie, wenn ſie hinlänglich heiß iſt, durch Schlagen mit einer Krücke (ringard). Das hiedurch erhaltene Pulver wird durch ein feines Drahtgewebe gebeutelt, um die größern Stücken abzuſondern, darauf in eine andre gußeiſerne Muffel gebracht, welche in einem Reverberirofen bis zum Rothglühen erhitzt wird. Nachdem man die Materie in dünnen Schichten darin ausgebreitet hat, wirft man 25 p. C. Schwefel hinein, und rührt mit einer Krücke um, ſo daß nach und nach alle Theile der Legirung mit dem Schwefel in Berührung kommen. Die Legirung verbindet ſich faſt augenblicklich mit dem Schwefel unter Licht- und Wärmeentbindung, und iſt die Vereinigung vollendet, was man an dem Aufhören des Glühen der Maſſe erkennt, ſo nimmt man das gebildete Schwefelmetall heraus, wirft es in hölzerne mit W. gefüllte Gefäße, nimmt es nach dem Erkalten wieder vor und zertheilt es vollſtändig mittelſt ſtarker Stempel oder Mühlen, und ſiebt es unter Waſſer. Das erhaltene Pulver wird in den am wenigſten heißen Theil einer, in einen Reverberirofen geſtellten, großen gußeiſernen Muffel gebracht; zur Erneuerung der Oberfläche umgerührt, und in daſſelbe ein Gemiſch aus 2 Kilogr. Säure und 12 Kilogr. Waſſer, vorausgeſetzt, daß die Legirung 100 Kilogr. betrug, geworfen. Hiedurch verwandeln ſich die Metalle der geſchwefelten Legirung in ſchwefelſ. Salze, unter Entbindung von ſalpetriger und ſchwefliger S., die man mittelſt Röhren in Bleykammern leitet, wo ſie durch oft wiederholte Injection von Waſſerdampf verdichtet und in Schwefelſ. verwandelt werden.

Die Maſſe wird nun ſucceſſiv dem Herde genähert, allmälig bis zum Rothglühen gebracht und 4 Stunden darin erhalten. Das ſchwefelſ. Silber verwandelt ſich hiebei in ſchweflige S., Sſt. und Metall; das ſchwefelſ. Kupfer in ſchweflige S., Sſt. und Oxyd. Das metalliſche Silber, das Kupferoxyd nebſt etwas unzerſetzt gebliebenem ſchwefelſ. Salz und Schwefelmetall bilden den Rückſtand. Man nimmt dieſen aus der Muffel heraus; läßt ihn zum Theil erkalten und wirft ihn in einen Bleykeſſel, welcher ſchwache Schwefelſ. enthält, die zuvor dadurch erhitzt worden iſt, daß man das zu ihrer Verdünnung dienende Waſſer in Dampfform hat hineinſteigen laſſen. Bei dieſer Operation löſen ſich das Kupferoxyd ſo wie die nicht zerſetzten ſchwefelſ. Salze auf und das, durch ſchwache Schwefelſ. nicht angreifbare, metalliſche Silber ſammelt ſich auf dem Boden des Gefäßes; worauf man es nur noch zu waſchen, trocknen, ſchmelzen und in Barren zu gießen hat.

Die mittelſt eines Hebers decantirten Flüſſigkeiten werden in Bleykeſſeln abgedampft und in Kryſtalliſirgefäßen von demſelben Metall zum Erkalten hingeſtellt, wo ſich das ſchwefelſ. Kupfer in mehr oder minder regelmäßigen Kryſtallen abſetzt.

Jedenfalls iſt anzurathen, vor Abdampfung der Flüſſigkeiten in die Keſſel Kupferplatten zu legen, auf welche ſich das etwa noch darin vorhandene Silber niederſchlagen würde.

Ueber ein Verfahren von Lampadius, Silber oder Gold von Kupfer durch Schwefelſ. zu ſcheiden, vergl. Erdmanns Journ. I. 29.

6600. — Von Silber, Kupfer und Gold. — Auch dieſe Legirung iſt mit Salpeterſ. zu behandeln. Das Silber und Kupfer werden ſich auflöſen, das Gold aber unangegriffen bleiben. Seine Quantität wird dann wie in (6597) beſtimmt werden, die des in der Aufl. übergangenen Silbers und Kupfers wie in (6598).

Wie man ſieht, iſt dieſe Analyſe nach den Principien der beiden vorigen zu beurtheilen. Sollte daher die Legirung zu wenig Silber oder Kupfer enthalten, ſo müßte man ſie, um ſie leichter angreifbar durch die S. zu machen, mit einer gewiſſen Quantität eines dieſer Metalle verbinden und zwar am beßten mit Silber, denn weil dieſes Metall nicht durch den Sſt. der L. oxydirbar iſt, ſo wird man den Zuſatz leichter in Rechnung nehmen können.[1]

6601. — Von Wismuth, Zinn und Bley. — Man erinnere ſich, daß die Salpeterſ. das Zinn nur oxydirt, das Wismuth und Bley dagegen auflöſt; daß das Waſſer aus dem ſalpeterſ. Wismuth das Wismuthoxyd niederſchlägt, dagegen das ſalpeterſ. Bley nicht trübt; endlich daß durch ſchwefelſ. Kali das ſalpeterſ. Bley unter Bildung auflöslichen Salpeters und unauflöslichen, 68.33 p. C. Bley haltenden, ſchwefelſ. Bley's zerſetzt wird; ſo wird man leicht zu folgendem Gange der Analyſe geführt werden.

1) Man behandle die Legirung in der Hitze mit einem Ueberſchuß Salpeterſ. von ungefähr 30° B., bis man keine Metalltheilchen mehr bemerkt oder beſſer, bis ſich kein Gas mehr entbindet; dampfe darauf die Fl. faſt gänzlich ab und gieße auf die rückſtändige Maſſe zu wiederholten Malen Waſſer, um ſie zu waſchen. Hiebei löſt ſich alles Bley als ſalpeterſ. Salz auf und der weiße Rückſtand enthält Zinn und Wismuth im Oxydzuſtande. Durch Erhitzung dieſes Rückſtandes mit einer neuen Quantität Salpeterſ. löſt ſich alles Wismuthoxyd auf; man ſondert dieſe Aufl. vom Zinkoxyd ab, welches man, nicht mit Waſſer, um Zerſetzung des Wismuthſalzes zu vermeiden, ſondern

---

[1] Man kann den Kupfergehalt dieſer Legirung auch durch Capellation beſtimmen; aber nur durch Salpeterſ. vermag man das Silber genau vom Gold zu ſcheiden.

mit ſchwacher Salpeterſ. wäſcht und die Waſchwäſſer mit der Wiſmuthaufl. vereinigt.

Jetzt iſt die Analyſe ziemlich vollendet. Durch Trocknen, Calciniren und Wiegen des Zinnoxyds findet man die correſpondirende Quantität Zinn; durch Abdampfen der Wiſmuthaufl. bis zur Trockniß, Calcinirung des Rückſtandes in einem Platintiegel und Wiegen des rückbleibenden Oxyds findet man die Quantität Wiſmuths; endlich durch Fällung der ſalpeterſ. Bleyaufl. mittelſt ſchwefelſ. Kali, Waſchen, Trocknen und Wiegen des Niederſchlags von ſchwefelſ. Bley wird die Quantität Bley's gefunden. Es enthalten nämlich 127,2 Zinnoxyd 100 Zinn; 111,275 Wiſmuthoxyd, 100 Wiſmuth und 100 ſchwefelſ Bley 68,33 Bley.

6602. — **Von Zinn, Bley, Kupfer und Silber.**[1]) Man behandle dieſe Legirung in der Hitze mit einem Ueberſchuß Salpeterſäure von 25° bis 30° B., dampfe die Fl. faſt bis zur Trockniß ab und gieße W. auf den Rückſtand. Man wird ſolchergeſtalt eine ſalpeterſ. Aufl. von Silber, Bley und Kupfer und einen Niederſchlag von Zinnperoxyd erhalten, welcher letztre gut gewaſchen und getrocknet, durch ſein Gewicht den Zinngehalt der Legirung wird beſtimmen laſſen. Den Bley- und Kupfergehalt anlangend, ſo wird er folgendermaßen ausgemittelt. Zuerſt gießt man Kochſalz, dann ſchwefelſ. Kali oder Natron, endlich Kaliſauge in die Fl. Durch das Kochſalz wird das Silber als Chlorſilber gefällt; durch das ſchwefelſ. Alkali das Bley in ſchwefelſ. Zuſtande und durch das Kali das Kupfer als Kupferoxydhydrat. Dieſe Niederſchläge hat man nun nach gehöriger Behandlung zu wiegen, um aus ihrem Gewicht den entſprechenden Metallgehalt zu finden.

6603.— **Von Zinn, Bley, Silber, Kupfer und Zink.**[2]) Man beſtimme den Gehalt an den drei erſten Metallen, wie bei der vorigen Analyſe und ſcheide durch Kali, wie bei der des Meſſings (6595) die, in der ſalpeterſ. Aufl. bleibenden, beiden andern. Das Alkali wird ſie nämlich im Oxydzuſtande fällen, das Zinkoxyd wieder auflöſen und das Kupferoxyd unangegriffen laſſen.

---

1) Wir werden uns bei dieſer ſo wie den folgenden Analyſen auf die Angabe des allgemeinen Ganges derſelben beſchränken; ohne ferner Waſchungen, Filtriren, Austrocknen und andere bei jeder dergleichen Analyſe vorkommende Operationen, als ſich von ſelbſt verſtehend, überdieß auch ſchon früher erörtert, zu erwähnen.

2) Die Verfahrungsarten, welche für die Legirungen unter (6603 bis 6606) angegeben worden, ſind nicht aus der Erfahrung abſtrahirt, ſondern nach den Eigenſchaften der betreffenden Metalle als wahrſcheinlich brauchbar conſtruirt.

6604. — **Von Zinn, Bley, Silber, Kupfer, Zink und Mangan.** — Durch Befolgung der nämlichen Methode als bei der vorigen Analyſe, wird man das Zinn, Bley, Silber und Zink ſcheiden; allein Kupfer und Mangan werden gemengt bleiben. Da ſie nun beide im Oxydzuſtande gefällt ſind und da das Ammoniak ſehr leicht das Kupferoxyd auflöſt, nicht aber das Manganoxyd angreift, ſo ſcheint hiedurch ein leichtes Mittel zu ihrer Trennung gegeben zu ſeyn. Jedoch gelingt dieß Verfahren blos in ſofern, als man dem Amm. eine gewiſſe Quantität Salmiak zumiſcht. In dieſem Fall löſt ſich das Kupferoxyd ſchnell auf, zwar nicht ohne einige Spuren Mangan, welches ſich jedoch bald an der L. abſetzt. Uebrigens ſcheide man das Kupferoxyd aus der Fl. wie (6586) erörtert. Aus den Gewichten der Oxyde findet man dann die der Metalle.

6605. — **Von Zinn, Bley, Silber, Kupfer, Zink, Mangan, Gold und Platin.**[1] Man behandle dieſe Legirung zuvörderſt wie die vorige, ſo wird man das Bley, Silber, Kupfer, Zink und Mangan geſchieden erhalten, und es wird ein Rückſtand aus Zinnperoxyd, Gold und Platin bleiben. Man bringe dieſen Rückſtand mit Salzſäure zuſammen, ſo wird ſich das Zinnoxyd auflöſen, und leicht durch Amm. gefällt werden können; worauf nur noch Gold und Platin zurückbleiben werden, die man durch Königswaſſer auflöſt.

Durch Eingießen von ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd in dieſe Aufl. wird das Gold reducirt werden, welches ſich allmälig abſetzen wird. Läßt man dann durch die, ſo von Gold befreite, Aufl. Schwefelwſſſtgas ſtrömen, ſo wird das Platin als Schwefelplatin in Geſtalt ſchwarzer Flocken gefällt werden, die man blos unter Luftzutritt zu calciniren hat, um das metalliſche Platin daraus zu erhalten.

6606 — **Von Zinn, Bley, Silber, Kupfer, Zink, Mangan, Gold, Platin, Eiſen.**[2] Man ſcheide das Bley, Silber, Kupfer, Zink auf die angegebene Weiſe, wo ſich dann das Eiſen als Peroxyd zum Theil mit Manganoxyd, zum Theil mit Zinnoxyd, mit Gold und Platin gemengt finden wird. Man wird alſo zur Beendigung der Operation blos noch die beiden Rückſtände, die man ſo erhalten hat, zu analyſiren haben. Durch Kochen des letztern erſt mit Kalilauge, dann mit Salzſäure wird das Zinnoxyd und Eiſenoxyd aufgelöſt werden; aus der alkaliniſchen Auſl. wird man das Zinnoxyd durch Salpeterſ., aus der ſalzſ. Auſl. das Eiſenoxyd durch Amm. fällen und das Gold und Platin werden wie bei der vorigen Analyſe behandelt werden. Die Scheidung des Eiſenoxyds von Manganoxyd anlangend, ſo verfährt man dabei wie (6596) angegeben.

---

[1] Wir ſetzen hier voraus, daß das Platin nicht durch Salpeterſ. angegriffen wird. Dieß könnte jedoch der Fall ſeyn, da man weiß, daß das Platin, mit Gold und Silber legirt, ſich in dieſer S. auflöſt.

Man ſehe übrigens (6624) ein andres Verfahren als das hier angegebene zur Scheidung des Goldes vom Platin.

[2] Die vorige Anmerkung gilt auch für dieſe Analyſe.

Analyſe einiger Legirungen durch Kupellation.

6607. — Die Kapellen ſind kleine ſehr poröſe Gefäße, welche aus dem gut ausgewaſchenen Pulver von calcinirten Knochen, auch wohl von gut ausgelaugter Holzaſche oder einem Gemeng aus beiden verfertigt werden.[*] Man hat deren von 12½ und von 17 Grammen Gewicht; doch wendet man faſt immer nur die erſtern an. Alle laſſen die geſchmolzenen Oxyde gleich einem ſehr dichten Siebe durchfließen, während ſie dagegen für geſchmolzene Metalle undurchdringlich ſind, ſo daß letztre auf ihrer Oberfläche bleiben, während erſtere durch ihre Wände durchdringen: eine Erſcheinung, die unſtreitig darauf beruht, daß die geſchmolzenen Oxyde die Materie der Kapelle zu netzen vermögen (mithin capillare Wirkung davon erfahren), was nicht hinſichtlich der geſchmolzenen Metalle ſtatt findet. In der That ſieht man auch letztre im Fluſſe eine convexe Oberfläche in der Kapelle behalten; dagegen die geſchmolzenen Oxyde ſich wie Waſſer über ihre Oberfläche ausbreiten, um bald hineinzudringen. Eine Kapelle läßt ſich mit Einem Worte bis zu gewiſſem Grade als ein wahres, blos gewiſſen Materien Durchgang verſtattendes, Filtrum betrachten.

6608. — Bringt man nun in eine Kapelle zwei Metalle, deren eins durch die Luft unveränderlich iſt, während das andre dadurch in ein ſehr leicht flüſſiges Oxyd verwandelt zu werden vermag, ſo wird begreiflich durch gehörige Erhitzung eine Scheidung derſelben erfolgen, ja dieſe Scheidung ſelbſt dann Statt haben müſſen, wenn das Oxyd zwar für ſich unſchmelzbar, aber in Berührung mit einem andern Oxyd durch deſſen Vermittlung es ſchmelzbar gemacht zu werden vermöchte, befindlich wäre. Jedoch darf in dem einen wie im andern Fall das unveränderliche Metall nicht flüchtig ſeyn; es muß überdieß bei dem angewandten Hitzegrade zum Korn fließen können; ſonſt würde es verſtreut an dem Antheil Oxyd hängen bleiben, mit welchem ſich die Oberfläche der Kapelle ſchwängert, und würde nur unvollſtändig geſammelt werden können.

---

[*] Zur Formirung derſelben bedient man ſich des ſogenannten Kapellfutters, einer Form, die aus zwei Stücken, einem hohlen Ring von Meſſing (die Nonne) und einem Stempel (der Mönch) beſteht. Letzterer hat die Geſtalt einer abgeſchnittenen Kugel und bildet die Höhlung der Kapelle. Das Ausführlichere hierüber findet man u. a. in Cramer's Metallurgie, Schlüter's Probirbuch, auch in Grens Handb. der Chem. III. 354 (Pfaff).

6609. — Auf dieſe Umſtände gründet ſich die Methode der Kupellation. Man hat dabei Sorge zu tragen, die Metalle in die recht trockne (wohl abgeathmete)*) Kapelle zu bringen, welche man eine gewiſſe Zeit hindurch in die Muffel des Kapellenofens zu ſetzen hat, worin ſich die Temp. nicht über 35° Wedgw. erhebt.

6610. — Hienach kann man ſagen, die Kupellation ſey eine Operation, welche zum Zweck hat, die, durch die L. unveränderlichen, bei 35° W. ſchmelzbaren und nicht flüchtigen Metalle von denen zu ſcheiden, welche durch die L. oxydirbar ſind, und deren Oxyde entweder für ſich oder in Verb. mit andern Oxyden leicht in Fluß übergehen.

6611. — Da nun das Gold und Silber die einzigen Metalle ſind, welche die drei Eigenſchaften der Unveränderlichkeit, Schmelzbarkeit und Feuerbeſtändigkeit bei der angegebenen T. beſitzen, ſo folgt, daß an ſich 1) auch nur ſie genau durch Kupellation von Metallen werden geſchieden werden können, die für ſich oder in Verbindung mit andern ſchmelzbare Oxyde liefern.

6612. — Iſt das letzte der Fall, d. h. ſind die Oxyde der beigemiſchten Metalle nur durch Verb. mit andern Oxyden ſchmelzbar, ſo wird man immer zum Zweck gelangen, indem man eine gewiſſe Quantität Bley mit der Legirung in die Kapelle thut. Das Bley erleichtert zuvörderſt die Schmelzung der Metalle, welche in die Legirung eingehen, oxydirt ſich dann zugleich mit den dem Gold oder Silber beigemiſchten Oxyden, vermittelt ihre Schmelzung, und zieht ſie mit ſich durch die Kapelle hindurch.

Wir wollen jetzt die hauptſächlichſten Beiſpiele anführen.

6613. — Analyſe einer Legirung aus Bley und Silber. — Man bringt die Kapelle in die Muffel und wenn der Ofen hinlänglich heiß iſt, daß ſich die Muffel auf ungefähr 24° Wedg. befindet, 2) thut man die Legirung in die Kapelle. Sie geräth bald in Fluß, überzieht ſich mit einer Schicht Bleyoxyd, flacht ſich ab, raucht, und geräth in eine ziemlich ſtarke Bewegung, wodurch die Oberfläche der Legirung erneuert und ihre Oxydation befördert wird. Alles Bley verwandelt ſich hiedurch in Oxyd, welches ſchmilzt und ſich in die Kapelle hineinzieht, mit Ausnahme eines ſehr kleinen Antheils, der ſich verflüchtigt und dadurch den erwähnten Rauch hervorbringt. Die Legirung nimmt im Laufe der Operation an Umfang ab, und läßt auf dem Becken der Kapelle einen braunrothen Kreis; ihre Oberfläche, die anfangs merklich eben war, wird immer mehr gewölbt, und zeigt glänzende Punkte, die ſich beſtändig vermehren. In dieſer Periode iſt das Bley faſt gänzlich eingeſogen, und man muß die Kapelle, die man $\frac{2}{3}$ der Länge der Muffel von der Oeffnung nach hinten geſetzt hatte, an den vordern Theil der Muffel ziehen. Hier verſchwinden nun in ſehr kurzer Zeit die glänzenden Punkte, die Legirung zeigt die Farben des Regenbogens, verliert einen Augenblick ihren Glanz und wird mit einer eigenthümlichen Bewegung wieder glänzend, welches man den Blick nennt. An dieſem Zeichen erkennt man, daß die Arbeit beendigt iſt. Man muß alsdann die Muffel näher an die Thüre rücken, von der ſie etwas entfernt worden war, und warten, bis das Silber vollkommen feſt geworden iſt, und dann die Kapelle herausnehmen. Nach dem Erkalten faßt man das Silberkorn mit einer Zange, bürſtet es an ſeinem untern Theile, um die erdigen Theile zu entfernen, und wiegt es. Sein Gewicht giebt von dem der Legirung abgezogen das des Bleys.

---

*) Man läßt zu dieſem Zweck die kleinern Kapellen, ehe man etwas hineinträgt, eine Viertelſtunde unter der Muffel rothglühen.

1) Das Platin und wahrſcheinlich auch andre Metalle des letzten Abſchnitts würden ſich zwar auch durch Kupellation abſcheiden laſſen, jedoch nur wenn ſie mit ſo viel Silber oder Gold combinirt würden, um ſie ſchmelzbar zu machen.

2) Die Kapelle erſcheint bei dieſem Hitzegrade weißroth.

Es iſt ſehr nothwendig, die Kapelle nicht unmittelbar nach dem Blick aus dem Ofen zu nehmen, weil das Silber, wenn es zu ſchnell erkaltete, leicht vegetiren könnte, d. h. daß in dem Augenblicke, wo die äußere Schicht feſt wird, ſie ſich ſo ſtark zuſammenzöge, daß ein kleiner Theil des innern noch flüſſigen Metalls auf der Oberfläche des Korns eine Art von Veräſtelung bildete, und aus der Kapelle herausgeworfen würde. Uebrigens kann die Probe nur in ſo weit als gut betrachtet werden, als ſie oben wohl gerundet, glänzend, kryſtalliniſch, unten mattweiß und körnigt ſeyn, und ſich leicht von der Kapelle abſondern laſſen wird. Wenn ihre Oberfläche ohne Glanz und platt wäre, ſo müßte man daraus ſchließen, daß die Hitze ſo ſtark geweſen ſey, um etwas Silber zu verflüchtigen; wenn ihre Oberfläche an mehreren Stellen glänzte, und hie und da mattweiße Kryſtalliſationen zeigte, wenn ſie an ihrer Unterfläche kleine Höhlungen hätte, an der Kapelle ſehr feſt ſäße, endlich wenn gelbliche Plättchen in der Kapelle zurückblieben, müßte man daraus folgern, daß ſie noch Bley enthalte. Im Allgemeinen gilt die Regel, daß man Anfangs die Hitze ſtark ſeyn laſſen müſſe, damit der Proceß gehörig in Gang komme, dann die Hitze etwas vermindere, zuletzt aber wieder etwas verſtärke.

6614. — **Analyſe einer Legirung von Kupfer und Silber.** — Da das Kupfer kein ſehr leicht flüſſiges Oxyd bildet, ſo muß man, den erörterten Grundſätzen gemäß (S. 66) einen Zuſatz von einer gewiſſen Quantität Bley machen. Geſetzt die zu analyſirende Legirung ſey die der franzöſiſchen Silbermünzen, welche aus 9 Th. Silber gegen 1 Th. Kupfer beſteht, ſo thue man 7 Grammen Bley in die, wie vorhin eingerichtete, und eben ſo ſtark erhitzte, Kapelle; und ſetze, wenn das Bley geſchmolzen und aufgedeckt (découvert) *) iſt, mit einer Zange einen Gramme Legirung, in Papier eingewickelt, hinzu. Die drei Metalle werden faſt ſofort zuſammen in Fluß kommen und dabei die nämlichen Erſcheinungen zeigen, wie im vorigen Falle (S. 68). Am Erſcheinen des Blicks wird man ſonach erkennen, daß alles Bley und Kupfer ſich in die Kapelle gezogen haben, ſo daß man ſonach das kleinere zurückbleibende Silberkorn blos noch zu wiegen hat, um den Silbergehalt der Legirung zu finden.

Wenn die Legirung anſtatt $\frac{1}{10}$ Kupfer, deſſen mehr oder weniger enthielte, ſo müßte man auch mehr oder weniger als 7 Theile Bley anwenden. Um z. B. eine Legirung, welche 0,95 Silber gegen 0,05 Kupfer enthält, auf ihren Silbergehalt zu prüfen, wendet man nur 3 Theile Bley (auf 1 Theil Legirung) an; hingegen 10 Theile Bley, wenn die Legirung 0,2 Kupfer gegen 0,8 Silber hält. Um Scheidemünze zu probiren, welche nur $\frac{1}{2}$ reines Silber hält, ſind 16 bis 17 Theile Bley erforderlich; und in dieſem Fall muß man blos mit $\frac{1}{2}$ Gramme der Legirung operiren oder ſich großer Kapellen bedienen.

6615. — Man wird übrigens alle in dieſer Hinſicht erforderlichen Verhältnißbeſtimmungen in nachſtehender, von **D'Arcet** herrührenden, Tabelle finden (Annal. de Chim. et de Phys. I, 75).

---

*) Hierunter verſteht man, wenn die zuerſt gebildete Oxydſchicht, welche glanzlos iſt, ſchmilzt.

Gehalt an reinem Silber in 1000 Theilen der Legirung.	Entſprechende Quantität des in 1000 Theilen der Legirung vorhandenen Kupfers.	Quantitäten von Bley, welche zur vollſtändigen Scheidung des Silbers aus der = 1 geſetzten Legirung erforderlich ſind.	Verhältniß zwiſchen dem Kupfer und dem zuzuſetzenden Bley.
1000	0	$\frac{3}{10}$	
950	50	3	60 zu 1
900	100	7	70 : 1
800	200	10	50 : 1
700	300	12	40 : 1
600	400	14	35 : 1
500	500	16 bis 17	32 : 1
400	600	16 bis 17	26,666 : 1
300	700	16 bis 17	22,857 : 1
200	800	16 bis 17	20 : 1
100	900	16 bis 17	17,777 : 1
0	1000	16 bis 17	16 : 1

6616. — Dieſe Tabelle ſetzt voraus, daß man den Silbergehalt der zu unterſuchenden Legirung ſchon kennt. Iſt dieß nicht der Fall, ſo ſucht man ihn annäherungsweiſe, indem man $\frac{1}{10}$ Gramme derſelben mit 1 Gramme Bley cupellirt, oder auch indem man ſich der Probirnadeln und des Probirſteins (Th. 1. S. 577) bedient.

6617. — *Beſtimmung des Goldgehalts in Barren, Stücken, Gefäßen und Geräth von Goldarbeit.* — Wenn dieſe Gegenſtände blos aus Gold und Kupfer beſtänden[1]), ſo könnte man ſich begnügen, ſie wie die Legirungen aus Silber und Kupfer zu cupelliren. Da man jedoch immer einen Silbergehalt darin vermuthen muß, dieſer aber ſtets nur ſehr wenig beträgt, ſo muß man ſie ſtets gleich bei der Kupellation mit einer gewiſſen Quantität Silber verbinden, und dann die, von Kupfer befreite, Verbindung mit Salpeterſ. behandeln. Der Silberzuſatz wird gewöhnlich ſo genommen, daß die Legirung 3 Theile Silber gegen 1 Th. Gold enthält; daher der Name dieſer Scheidungsmethode: *Scheidung durch die Quart.*

6618. — Man erreicht durch dieſen Zuſatz, daß das Silber von der Salpeterſ. aufgelöſt zu werden vermag; dagegen es bei einem geringern Verhältniſſe, weil es zu ſehr vom Gold umhüllt ſeyn würde, blos an der Oberfläche aufgelöſt werden könnte. Jedenfalls bleibt das

---

[1]) Dieß iſt jedoch nur dann der Fall, wenn ſie aus eigens gereinigtem Gold dargeſtellt worden ſind, da ſie ſonſt immer etwas Silber enthalten.

Gold dabei unangegriffen. Als Beiſpiel diene die franzöſiſche Goldmünze, welche in 1000 Theilen 898 bis 902 oder im Mittel 900 Gold enthalten muß.

6619. — Wenn die Kapelle bis 30° oder 32° Wedg. erhitzt iſt, thut man 7 Grammen reines Bley hinein, und iſt das Bley aufgedeckt (die erſtgebildete matte Oxydſchicht geſchmolzen), ſo fügt man ½ Gramme des gereinigten Goldes und 1,35 Grammen feines Silber, beide in das nämliche Papier eingewickelt hinzu. Alle früherhin bei der Kupellation beſchriebenen Erſcheinungen treten auch hier ein, und man erkennt an denſelben Zeichen, wenn die Operation zu Ende iſt (S. 68). Man hat ſonach wie bei der Kupellation des Silbers zu verfahren, nur daß man, da die Probe keine Neigung zur Vegetation zeigt (blos feines Gold iſt derſelben manchmal unterworfen), die Kapelle der Oeffnung der Muffel nicht wie dort näher zu rücken braucht.

6620. — Nachdem die Kupellation geſchehen und die Probe mit der Kratzbürſte (gratte-brosse) unten abgebürſtet worden, wird ſie auf dem Ambos flach geſchlagen, darauf bis zum Rothglühen erhitzt, damit ſie nicht beim Laminiren zerberſte, darauf zu einem Blatt von ¾ Lin. Dicke ausgewalzt, abermals zum Glühen erhitzt und zum kleinen Röllchen zuſammengerollt. Hierauf wird ſie mit 70 bis 72 Grammen reiner Salpeterſ. von 22° B. *) in einen kleinen birnförmigen Kolben von etwa 9 bis 10 Centilitre's gebracht und allmälig bis zum Sieden der S. erhitzt. Nachdem das Sieden 22 Minuten angehalten hat, wird die S. decantirt und durch 30 bis 36 Grammen Salpeterſ. von 32° B. erſetzt, welche man nur 10 Minuten lang kochend erhält, worauf man ſie ebenfalls decantirt und das Röllchen zu wiederholten Malen durch Decantation mit deſt. W. wäſcht. Darauf füllt man den Kolben mit deſt. W. an und ſtürzt ſeinen Hals in einem kleinen irdenen Schmelztiegel um, wodurch das Röllchen herabſinkt, ohne zu zerbrechen. Zuletzt hebt man den Hals des Kolbens geſchickt in die Höhe, gießt das W. aus dem Schmelztiegel, ſetzt ihn auf heiße Aſche, um die meiſte Feuchtigkeit zu verjagen, läßt ihn unter der Muffel roth glühen, wobei das ſchwarz und ohne Glanz erſcheinende Röllchen eine goldgelbe Farbe erhält und wiegt es ſorgfältig. So kennt man das Gewicht des Goldes. **)

---

*) Pfaff findet es mit Recht unbegreiflich, daß man ½ Gramme der Legirung mit 70 bis 72 Grammen Salpeterſ. übergießen ſoll. Man hat vielmehr nach ihm blos das 1½fache Gewicht der Probe zu nehmen. — Die Salpeterſ. muß übrigens ſorgfältig von Salzſ. und Schwefelſ. befreit ſeyn.

**) Das Silber kann man noch aus der ſalpeterſ. Auſl. durch Kochſalz als Chlorſilber niederſchlagen.

6621. — Dieſe Verfahrungsart gelingt vollkommen, wenn das Gold wirklich legirt iſt. Iſt es aber rein, ſo erhält man faſt immer einen Ueberſchuß von 1 ja bis 2 Tauſendtheilen, d. h., anſtatt 1000 reines Gold zu finden, findet man dann 1001 bis 1002. **Chaudet**, Generalmünzwardein, räth in dieſem Fall ½ Gramme des zu prüfenden Goldes mit ſeinem dreifachen Gewicht Silber wie gewöhnlich zu legiren, mit einem Gramme Bley zu cupelliren, das plattgeſchlagene und geglühte Metallkorn zu laminiren, ſo daß ein 8 Centimeter langes Blatt erhalten wird, das ſpiralförmig gerollte Blatt in Salpeterſ. von 22° B. zu bringen und darin blos 3 bis 4 Minuten lang zu erhitzen, oder vielmehr ſo viel Zeit, als zur Entbindung des ſalpetrigſ. Dampfes erforderlich iſt; die S. ſofort zu decantiren, neue S. von 32° B. zuzuſetzen, dieſe 10 Minuten lang kochen zu laſſen und von Neuem zu decantiren, um die S., vom nämlichen Concentrationsgrade, nochmals zu erneuern und eben ſo lange kochen zu laſſen. Darauf wäſcht man die Probe mit deſt. W., glüht und wiegt ſie. Das gefundene Gewicht wird ſich ſtets dem des angewandten Goldes gleich finden (Ann. de Ch. et de Ph. IV. 356).

6622. — Die Prüfungen des Goldes werden immer mit einem halben Gramme vorgenommen; aber die Quantität zuzuſetzenden Bley's und Silbers variirt nach dem wirklichen Goldgehalt; des Silbers muß ſoviel zugeſetzt werden, daß die Legirung ungefähr dreimal ſo viel davon enthalte, als von Gold. Wollte man mehr zuſetzen, ſo würde das Röllchen nicht Conſiſtenz genug beſitzen und zerbrechen; würde man dagegen weniger zuſetzen, ſo könnte Silber mit dem Golde verbunden bleiben. Die Quantität des Bleyzuſatzes anlangend, ſo muß ſie mit dem Kupfergehalt der Legirung wachſen. So wendet man bei der Prüfung von reinem oder faſt reinem Gold, d. h. welches 1000 bis 990 Tauſendtheile Goldes enthält, blos ſo viel Bley an, als zur leichten Zuſammenſchmelzung des Goldes und Silbers erforderlich. Gewöhnlich reichen 4 Grammen für Legirungen aus, die 990 Tauſendtheile Gold enthalten; dagegen 7 Grammen bei ſolchen erforderlich ſind, welche blos 900, und 10 Grammen bei ſolchen, welche 750 Tauſendtheile reinen Goldes enthalten. Dieſen Gehalt beſtimmt man zuvor annäherungsweiſe dadurch, daß man einen halben Decigramme der Goldlegirung mit 10 bis 12 Grammen Bley kupellirt und das erhaltene Korn als reines Gold betrachtet; denn höchſtens könnte es mit einigen Hunderttheilen Silber legirt ſeyn, oder ein größerer Silbergehalt würde an einer grünlichen oder ſelbſt weißen Färbung des Korns erkannt werden. Auch des Probirſteins kann man ſich zu einer ſolchen vorläufigen Beſtimmung bedienen.

6623. — **Analyſe einer Legirung von Gold und Kupfer.** — Nach den gegebenen Erörterungen braucht man nur ½ Gramme dieſer Legirung mit einer angemeſſenen Quantität Bley zu kupelliren, um den Goldgehalt und mithin zugleich den Kupfergehalt zu finden. Zwar hält das Goldkorn nach dieſer Operation noch Kupfer und vielleicht auch Bley zurück, jedoch ſo wenig, zumal wenn man Sorge getragen hat, bei 32° Wedgw. zu operiren, daß die begangenen Irrthümer niemals in die Hunderttheile fallen.

6624. — **Analyſe einer Legirung von Gold, Silber und Kupfer.** — Dieſe Analyſe wird ganz ſo wie die der Goldprobe (6617) vorgenommen; nur darf man den Ofen nicht ganz ſo ſtark erhitzen, um kein Silber zu verflüchtigen, und das Korn nach der Kupellation wiegen. Zieht man dieſes Gewicht von dem der Legirung und des etwa zugeſetzten Silbers ab, ſo erhält man dadurch das Gewicht des Kupfers, und zieht man dann das Gewicht des Kupfers und des Goldes von dem der Legirung ab, ſo bleibt das des Silbers. Das Gewicht des Goldes wird direct wie gewöhnlich gefunden.

6625. — Sollte die Legirung ſchon von ſelbſt hinreichend viel Silber enthalten, d. h. dreimal ſo viel, als Gold, was man durch eine vorläufige Probe ausmittelte [1]), ſo wäre kein Silber hinzuzuſetzen, und um ſo weniger, wenn der Silbergehalt noch mehr betrüge. Es iſt zu bemerken, daß man in dieſem Fall das Gold nicht mehr in Geſtalt eines Röllchens, ſondern als Pulver erhalten würde.

6626. — **Analyſe einer Legirung aus Platin, Silber und Kupfer.** — **d'Arcet** hat für dieſe Analyſe in den Ann. de Chim. LXXXIX. 135 eine vortreffliche Methode bekannt gemacht, welche ſich auf die Eigenſchaft der Schwefelſ. gründet, das Silber, nicht aber das Platin aufzulöſen. Man kupellirt zuvorderſt ½ Gramme der Legirung, eher etwas zu viel als zu wenig Bley anwendend, und mit Zusatz von 1 Gramme reinem Silber; das abgeſchiedene Korn wiegt man, verfertigt wie gewöhnlich daraus ein Röllchen und behandelt es zu zwei verſchiedenen Malen in einem Kolben mit einem Ue-

---

1) Bei hinreichender Uebung reicht zur Prüfung hin, ½ Gramme der Legirung mit 10 bis 12 Grammen Bley zu kupelliren, das Korn zu wiegen und ſeine Farbe zu unterſuchen. Aus dem Gewicht des Korns findet man das des davon abgeſchiedenen Kupfers, und aus ſeiner Farbe annäherungsweiſe den Silbergehalt. Iſt die Farbe goldgelb, ſo wird es ungefähr ¼ Silber enthalten; iſt es kaum gefärbt, ungefähr gleiche Theile; ſcheint es neben Silber liegend eben ſo weiß, als dieſes, ſo enthält es wenigſtens doppelt ſo viel Silber, als Gold, und in dieſem Fall braucht man blos den dritten Theil ſeines Gewichts Silber zuzuſetzen.

Bei mangelnder Uebung thut man dagegen beſſer, auf die (6624) angegebene Art zu Werke zu gehen, indem man mit ½ Gramme des zu unterſuchenden Goldes 10 bis 12 Grammen Bley und 1½ Grammen Silber operirt.

berſchuß reiner concentrirter und kochender Schwefelſäure. Der erſte Antheil S. muß 10 Min. lang im Kochen erhalten werden, worauf man ihn erkalten läßt oder ihn decantirt. Der zweite darf nur 7 bis 8 Minuten lang kochen. Man decantirt ihn darauf wie den erſten; wäſcht das Platin, welches die Geſtalt eines grauen Pulvers hat, mit vielem Waſſer, ſammelt es möglichſt ſorgfältig, das von der Säure etwa mit Fortgeriſſene dazu fügend und wiegt es. Durch dieſen erſten Verſuch findet man, wie erhellt, ungefähr die Verhältniſſe Kupfers, Silbers und Platins in der Legirung; da aber das Platin immer unter Pulverform erſcheint, ſo kann die Analyſe nicht genau ſeyn; ſie muß vielmehr in der Art wiederholt werden, daß das Silber gegen das Platin im Verhältniß von 2 zu 1 vorhanden ſey. Sollte demnach die Legirung nicht ſo viel Silber enthalten, ſo müßte man genug davon zuſetzen, um jenes Verhältniß hervorzubringen; dahingegen Zuſatz von Platin erfoderlich ſeyn würde, wenn des letztren zu wenig wäre. Doch wäre im letztern Falle noch vorzuziehen, den Zuſatz reinen Goldes anzuwenden, welches zur Schützung des Röllchens mit dem Platin gleich wirkſam iſt, und deſſen Menge man zu Ende der Operation in Rechnung nimmt.

6627. — **Analyſe einer Legirung aus Kupfer, Silber, Gold und Platin.** — Wir erörterten ſo eben, wie man bei Analyſe einer Legirung aus Kupfer, Silber und Platin zu Werke zu gehen hat. Zieht man nun in Betracht, daß das Platin, wenn es mit einer gewiſſen Quantität Gold und Silber verbunden iſt, ſich in Salpeterſ. auflöſt, ſo wird man ſich leicht zu folgendem Verfahren der Analyſe jener vierfachen Legirung geführt finden.

1) Die Quantität Kupfers wird gefunden, indem man $\frac{1}{2}$ Gramme der Legirung kupellirt und das erhaltene Korn wiegt.

2) Dadurch, daß man dieſem Korn Silber oder Gold in ſolchem Verhältniß zuſetzt, daß das Silber ſich zur Geſammtquantität Goldes und Platins wie 2 zu 1 verhalte, ein Röllchen daraus fabricirt und es mit reiner und kochender Schwefelſ. auf erörterte Art (6626) behandelt, wird man offenbar die Quantität Silbers finden.

3) Größerer Genauigkeit halber nehme man abermals $\frac{1}{2}$ Gramme der Legirung vor und kupellire ihn, mit Zuſatz einer ſolchen Quantität reinen Goldes und Silbers, daß das Silber $\frac{3}{4}$ des Goldes und das Gold ungefähr $\frac{9}{10}$ des halben Gramme's Legirung ausmache, das Gold und Silber mit inbegriffen, welches ſchon vorher in dem halben Gramme der Legirung enthalten war. Man verfertigt darauf aus dem, zu einem 4 Zoll langen Blatt gewalzten, Korn ein Röllchen, behandelt es blos 20 Minuten lang mit Salpeterſ. von 22° B., decantirt darauf die Fl., wäſcht das Röllchen, trocknet, glüht und wiegt es. Die Operation

würde hiemit zu Ende ſeyn, wenn ſich aufs erſte Mal gleich alles Platin ausziehen ließe; da jedoch dieß unmöglich, ſo muß man das Röllchen von Neuem mit ſeinem dreifachen Gewicht reinen Silbers legiren, indem man es mit einem Gramme Bley kupellirt, das erhaltene Korn wie vorhin behandeln und dieſe Operation ſo oft wiederholen, bis bei den beiden letzten Wiederholungen das Gewicht des Röllchens ſich gleich bleibt. Jetzt kann man ſicher ſeyn, daß alles Platin aus dem Gold ausgezogen iſt; und man erfährt die Quantität des in der Legirung vorhanden geweſenen Goldes, indem man vom Gewicht des ſo an Platin erſchöpften Röllchens das des zugeſetzten Goldes abzieht.

Es wird übrigens ein vorläufiger Verſuch nöthig ſeyn, um annäherungsweiſe das Verhältniß der legirten Metalle zu beſtimmen, indem man lieber etwas mehr als etwas weniger Silber und Gold zuſetzt, wie wir bei Analyſe der Legirung aus Kupfer, Silber und Platin erörtert haben (6626).

Man darf auch zur Kupellation der Legirung nur gewiſſe Verhältniſſe Bley anwenden. (S. das Ausführlichere hierüber in der Abhandlung von **Chaudet** in den Ann. de Chim. et de Phys. II. 264).

6628. — † **Buſſolin's Methode, ſehr kleine Eiſenmengen in einer Legirung zu entdecken** *). — Man nimmt ein quadratförmiges laminirtes Stück der Legirung, hüllt es in ein dünnes Blättchen vom reinſten Zinn **) durch 3- bis 4malige Umwicklung und drückt letztres durch einige Schläge mit einem meſſingenen Hammer an das erſtre gehörig an. Darauf bringt man es in die Kapelle und glüht es 5 bis 6 Minuten lang unter der Muffel des Probirofens, der Oeffnung nahe, an einer Stelle, wo die Temp. beinahe den Schmelzpunct des Zinns erreicht. Das oberflächlich gebildete Oxyd wird darauf mit einer meſſingenen Raspel getrennt, auf Papier gebracht und mit dem Magnete geprüft, wo es im Fall eines Eiſengehalts der Legirung deutlich angezogen wird. Ohne Einwicklung mit dem Zinnblättchen gelingt dieſe Probe nicht, wiewohl es nicht recht klar iſt, was dieſes für einen Einfluß dabei haben kann. — **Buſſolin** machte mittelſt dieſes Verfahrens das Eiſen u. a. in einer Legirung bemerklich, welche auf 100 Pfund Kupfer blos 2 Unzen Eiſen enthielt, aber auch in Gold, Silber u. ſ. w. läßt ſich auf dieſe Weiſe ein etwaiger Eiſengehalt entdecken.

---

*) Schweigg. J. N. R. XX. 294.

**) Oder, wenn Zinn ſelbſt auf Eiſengehalt geprüft werden ſoll, ſo wickelt man umgekehrt die Legirung um ein eiſenfreies Kupferblech.

Sechſter Abſchnitt.

Beſtimmung der Beſtandtheile in dem Schwefel-, Jod-, Stickſtoff-, Phosphormetallen und allen übrigen Verbindungen aus verbrennlichen Körpern.

6629. — **Berechnung der Schwefelmetalle.** — Da, wenn ein Metalloxyd durch Schwefelwſſt. zerſetzt wird, immer W. und ein Schwefelmetall die Producte ſind, ſo muß in den Schwefelmetallen die Quantität Schwefel der Quantität Sauerſtoff in den Oxyden proportional ſeyn. Da nun der Schwefelwſſt. aus 5,776 Wſſt. und 94,224 Schwefel; das W. aber aus 88,90 Sſt. und 11,10 Wſſt. beſteht, ſo wird begreiflich das Sulfurid jedes Metalls faſt genau *) doppelt ſo viel Schwefel enthalten müſſen, als das Oxyd dieſes Metalls Sſt. enthält; da zufolge der erörterten Beſtandtheilverhältniſſe 1 Theil Sſt., indem er ſich einer gewiſſen Quantität Wſſt. aus dem Schwefelwſſt. bemächtigt, 2 Theile Schwefel frei macht. In der That erfodern 5,776 Wſſt., welche in 100 Schwefelwſſt. enthalten ſind, 46,26 Sſt., welches faſt die Hälfte von 94,224, d. i. von der Quantität Schwefel iſt, die ebenfalls in 100 Schwefelwſſt. vorhanden. Ein aus 100 Metall und 46,26 Sſt. beſtehendes Oxyd wird mithin 100 Schwefelwſſt. zu ſeiner Zerſetzung erfodern, und damit 52,036 W. und 194,224 Schwefelmetall geben.

6630. — † Bei der Analyſe der Schwefelmetalle verfährt man nach Pfaff folgendermaßen:

1) Man behandelt das Schwefelmetall in ſehr gelinder Digeſtionswärme mit etwa der 12fachen Menge verd. Salpeterſ. von 1,200 ſpec. Gew. Bei dieſem Verfahren ſcheidet ſich gewöhnlich ein anſehnlicher Theil Schwefel unzerſetzt aus. Wenn kein weiterer Angriff Statt findet, ſo trennt man das Unaufgelöſte durchs Filter, ſüßt es ſorgfältig aus und trocknet es in ſehr gelinder Wärme (bei 30 bis 40° R., da der Schwefel bei größerer Hitze ſchmilzt, und auch ſelbſt vor dem Schmelzen ſchon verdunſtet) auf dem Filter, wiegt es und erhitzt es dann auf einer Porcellantaſſe (paſſender wie auf einem Uhrglaſe) über der Weingeiſtlampe, wo der Schwefel mit blauer Flamme abbrennt. Der etwaige Rückſtand muß von Neuem auf gleiche Weiſe mit Salpeterſäure behandelt werden, da er ein Antheil unzerſetzten Schwefelmetalls ſeyn könnte. Bei dieſem Verfahren wird ſtets ein Theil Schwefel in Schwefelſäure verwandelt. Um dieſe nun abzuſcheiden, wird die ſalpeterſaure

---

*) Wenn man das Atomengewicht des Schwefels doppelt ſo groß als das des Sſts zerſetzt, völlig genau.

Auflöſung erſt mit Ammoniak verſetzt, um die Metalloxyde abzuſondern, und hierauf die Schwefelſäure durch ſalzſauren Baryt niedergeſchlagen. Da ein Theil ſalpeterſ. Baryt mit niederfallen könnte, muß der Niederſchlag ſehr ſorgfältig ausgeſüßt werden.

2) In manchen Fällen gelangt man ſchneller zum Ziele durch vollſtändige Verwandlung des Schwefels in Schwefelſäure. Zu dieſem Behuf wendet man die 6fache Menge der ſtärkſten Salpeterſäure von 1,520 ſp. G. an. Um die zu ſtarke Erhitzung und den dadurch bewirkten Verluſt von Salpeterſ. zu vermeiden, übergießt man das pulveriſirte Sulfurid mit etwas Waſſer (auf 100 Gran etwa eine halbe Unze*), und trägt die Salpeterſ. allmälig hinzu, und zwar ſo lange, bis ſelbſt bei mäßiger Erhitzung über Kohlenfeuer oder der Weingeiſtlampe keine weitere (durch Entwicklung rother Dämpfe ſich offenbarende) Einwirkung friſch zugeſetzter Salpeterſ. erfolgt. Die erhaltene Auflöſung wird dann mit Waſſer verdünnt, und das unaufgelöſt Gebliebene (gewöhnlich Eiſenoxyd, Manganoxyd, auch wohl Kieſelerde) auf dem Filter geſammelt. Der Gehalt der Schwefelſ. in der Auflöſung (und damit des Schwefels) wird dann wie unter Nr. 1 beſtimmt.

3) Iſt auch die concentrirte Salpeterſ. nicht kräftig genug, die Verbindung zu zerſetzen, oder iſt ſie nicht im Stande, das Metalloxyd aufzulöſen, ſo wendet man Salpeterſalzſäure an. Hat man in dieſem Falle die Abſicht, den Schwefel ſo viel möglich unverändert abzuſcheiden, und löſt ſich das Metalloxyd in der Salzſ. auf, ſo nimmt man ein aus 5 Theilen Salzſ. und einem Theile Salpeterſ. beſtehendes Königswaſſer, und verfährt übrigens wie unter Nr. 1. Will man dagegen den Schwefel in Schwefelſäure verwandeln, ſo wird ein aus 300 Salpeterſ. und Salzſ. beſtehendes Königswaſſer in Anwendung gebracht. Alle dieſe Operationen werden in angemeſſenen Digerirkolben, oder auch in Retorten vorgenommen.

4) Man hat auch die Salzſäure zur Zerlegung einiger Schwefelmetalle und Beſtimmung ihres Schwefelgehalts in Vorſchlag gebracht, indem man nämlich aus der Menge des ſich entbindenden Schwefelwaſſerſtoffgaſes die Menge des Schwefels ſehr genau beſtimmen kann. Zu dieſem Behuf bringt man in einer graduirten, mit Queckſilber gefüllten, Röhre eine kleine Menge des Schwefelmetalls mit Salzſ., die man durch das Queckſilber in die Höhe ſteigen läßt, in Wechſelwirkung, und befördert dieſe durch hinlängliche Erhitzung. Da das Schwefelwaſſerſtoffgas, auch wenn es wie in dieſem Falle durch Queckſilber zerſetzt wird, ſein Volumen nicht ändert, ſo kann man aus der Menge des erhaltenen Gaſes leicht die Menge des Schwefels beſtimmen.

---

*) Vergl. Bucholz in Gehlens J. V. 621.

5) Die Verjagung des Schwefels durch vorſichtiges Röſten iſt gleichfalls in einzelnen Fällen anwendbar. Man muß auf einem Röſtſcherben die Operation bei nicht zu ſtarker Hitze vornehmen, damit das Schwefelmetall nicht ſchmelze, auch fleißig zertheilen, damit es nicht zuſammenbacke, und in hinlängliche Berührung mit der atmoſphäriſchen Luft komme. Was dann das Gewicht der Metalle, die hiebei oxydirt und nach der Menge der Oxyde berechnet werden, zu wenig, verglichen mit dem Gewichte des Ganzen, beträgt, wird als Schwefel in Rechnung gebracht. Doch muß auf einen möglichen kleinen Hinterhalt von Schwefel, der nicht verflüchtigt worden iſt, ſtets hiebei Rückſicht genommen werden.

6631. — **Jodmetalle. — Berechnung.** — Gleich wie der Schwefelwſſſt. bei Zerſetzung der Oxyde W. und Schwefelmetalle bildet, eben ſo bildet der Jodwſſſt. oder die Jodwſſſſ. bei Zerſetzung von Oxyden W. und Jodmetalle. Die Quantität des Jods in den Jodmetallen iſt ſonach, gleich wie die des Schwefels in den Schwefelmetallen, der Quantität Sſt. in den Oxyden proportional. Nun beſteht die Jodwſſſſ. aus 1 Vol. Joddampf und 1 Vol. Wſſſt.; und 1 Vol. Wſſſt. repräſentirt ½ Vol. Sſt.; mithin verhält ſich die Quantität Jod in den Jodmetallen zur Quantität Sſt. in den Oxyden wie das Gewicht eines Volumens Joddampf zu dem eines halben Volumens Sſt., d. i. wie 8,6111 zu 0,55125 oder wie 15,62 zu 1.

6632. — **Stickſtoffmetalle.** — Bringt man Stickſtoff-Kalium oder Stickſtoff-Natronium in Berührung mit W., ſo wird dieſes zerlegt unter Bildung von Ammoniak und Kali oder Natron; wonach, wenn umgekehrt das Ammoniak die Oxyde zerſetzte, W. und Stickſtoffmetalle das Reſultat ſeyn müßten. Mithin iſt auch die Quantität des Stickſtoffs in den Stickſtoffmetallen, gleich der des Schwefels in den Schwefelmetallen und des Jods in den Jodmetallen der Quantität des Sſts in den Oxyden proportional.

6633. — Nun erinnere man ſich, daß das Amm. aus 3 Vol. Wſſſt. und 1 Vol. Stickſt. beſteht, und daß 3 Vol. Wſſſt. 1½ Vol. Sſt. repräſentiren, ſo wird man zu ſchließen haben, daß die Quantität des Stickſtoffs in den Stickſtoffmetallen ſich zur Quantität des Sſts in den Oxyden verhält wie das Gewicht eines Volumens Stickſt. zum Gewicht von 1½ Vol. Sſt., d. i. wie 0,9757 zu 1,65375 oder wie 0,590 zu 1. Hienach müſſen das Stickſtoffkalium und Stickſtoffnatronium, welche dem erſten Oxydationsgrade entſprechen, beſtehen: erſteres aus 100 Kalium und 12,041 Stickſtoff; letztres aus 100 Natronium und 20,279 Stickſt., welche Verhältniſſe wenig von den (579) angegebenen, zu denen wir durch eine andre Methode gelangten, abweichen.

6634. — **Phosphormetalle.** — Nach den Verſuchen **Oberkampfs** ſcheint es, daß das Phosphorwſſtgas das Goldoxyd unter Bildung von W. und Phosphormetallen zerſetzt; und unſtreitig würde es in ähnlicher Art auf die andern Oxyde wirken, wenn es dieſelben zu zerſetzen vermöchte. Es iſt hienach ſehr wahrſcheinlich, daß die Phosphormetalle in ihrer Zuſammenſetzung demſelben Geſetz unterliegen, als die Schwefel-, Jod- und Stickſtoffmetalle, d. h. daß die in ihnen enthaltene Quantität Phosphor der Quantität Sſt. in den Oxyden proportional iſt. So viel iſt wenigſtens gewiß, daß nach **Dulongs** Unterſuchung das Kupferprophosphorid doppelt ſo viel Phosphor enthält, als das Kupferprotoxyd Sauerſtoff.

6635. — **Chlormetalle.** — Wenn die Zuſammenſetzung der Phosphormetalle noch einigem Zweifel unterliegen kann, ſo gilt dieß dagegen nicht von den Chlormetallen, von welchen es ausgemacht iſt, daß für ſie daſſelbe Geſetz als für die Schwefel-, Jod- und Stickſtoffmetalle gilt. Denn dampft man ein ſalzſ. Salz, d. i. eine Verb. von Oxyd mit Salzſ., zur Trockniß ab und calcinirt den Rückſtand, ſo bildet ſich W. und ein Chlormetall, es wäre denn, daß das Oxyd ſich nicht zu reduciren vermöchte oder, wegen ſehr geringer Verw. zur Salzſ., dieſe allein fahren ließe. Da nun die Salzſ. aus 1 Vol. Wſſtgas und 1 Vol. Chlorgas beſteht, und da 1 Vol. Wſſt. ein halbes Vol. Sſtgas erfodert, ſo muß die Quantität des Chlors in den Chlormetallen ſich zur Quantität des Sſts in den Oxyden verhalten wie 4,48 zu 1.

6636. — Im Allgemeinen alſo erhellt, daß aus der Kenntniß der Zuſammenſetzung des Schwefelwſſts, des Jodwſſts, des Phosphorwſſts, des Ammoniaks, der Salzſ. und des Waſſers ſich leicht die der Schwefel-, Jod-, Stickſt.- und Chlormetalle finden läßt; daß in dieſen letztern Verbindungen die Quantitäten Schwefels, Jods, Phosphors, Stickſtoffs, Chlors den Quantitäten Sſt. proportional ſind, welche von den Metallen erfodert werden um auf die Oxydationsſtufe zu gelangen, welche dieſen Verbindungen entſprechen, und daß, wenn eine gewiſſe Quantität Metall, z. B. Kalium 1 Theil Sſt. aufnimmt, ſie ziemlich 2 Theil Schwefel, ferner 15,62 Jod, 0,590 Stickſt., 4,48 Chlor aufnehmen wird.

6637. — **Anderweite Verbindungen aus verbrennlichen Körpern.** (S. jede dieſer Verbindungen insbeſondre).

Viertes Capitel.

Analyſe der verbrannten Körper.

Erſter Abſchnitt.

Ausmittelung der Beſchaffenheit eines nicht metalliſchen Oxyds.

6638. — Der nicht metalliſchen Oxyde ſind acht: das Waſſer oder Waſſerſtoffprotoxyd, das Waſſerſtoffdeutoxyd, das Phosphoroxyd, das Selenoxyd, das Kohlenſtoffoxyd, das Chloroxyd, das Stickſtoffprotoxyd und Stickſtoffdeutoxyd.

Da die fünf letzten dieſer Oxyde gasförmig ſind, ſo haben wir über ſie nichts zu dem hinzuzuſetzen, was ſchon im zweiten Kapitel über ihre Erkennungsmethoden erörtert worden iſt, und es bleiben uns ſomit die charakteriſtiſchen Kennzeichen des Waſſers, des Waſſerſtoffdeutoxyds und des Phosphoroxyds auseinander zu ſetzen übrig.

Die Eigenſchaften des Waſſers ſind ſo bekannt, daß es von niemand mit einem andern Körper verwechſelt werden wird. In der That weiß jedermann, daß es eine farb-, geruch- und geſchmackloſe, nicht entzündbare, unter 76 Cent. Druck bei 100° C. ſiedende, ohne Rückſtand ſich verflüchtigende, zur Auflöſung vieler Körper geeignete, Flüſſigkeit iſt.

6639. — Die Zerſetzung des Waſſerſtoffdeutoxyds in Sſt. und Waſſer bei Berührung mit vielen Metallen und Oxyden iſt ein ſo unterſcheidendes Merkmal, daß es keine Verwechslung mit irgend einer andern Subſtanz zuläßt.

6640. — Das Phosphoroxyd iſt nicht minder leicht daran zu erkennen, daß es eine weiße oder rothe Farbe beſitzt, weiße Dämpfe an der Luft gleich dem Phosphor verbreitet, ſich ſchon bei geringer Erwärmung darin entzündet, um in Phosphorſ. überzugehen, auch die Salpeterſ. bei nicht ſehr erhöhter Temp. unter Bildung von Phosphorſ. zerſetzt, die ſich durch Verdampfung der Flüſſigkeit bis zur Trockniß ſammeln läßt.

Zweiter Abſchnitt.

Mittel, in einem Gemeng aus nicht metalliſchen Oxyden die Beſtandtheile zu erkennen.

6641. — Dieſe Aufgabe fällt zum großen Theil mit der des zweiten Abſchnitts des zweiten Kapitels (S. 12) zuſammen, weil von den acht nicht metalliſchen Oxyden fünf gasförmig ſind. Erwägt man ferner, daß das W. tropfbar iſt, eben ſo das Wſſſtdeutoxyd; daß letztres durch Platin, Silber und Gold unter Wſſſtgasentbindung in W. verwandelt wird; daß das Phosphoroxyd feſt und in den beiden Wſſſtoxyden unaufl. iſt; daß ſich im W. zwar das Chloroxyd, Stickſtoffprotoxyd und Deutoxyd aufzulöſen vermag, daß aber letztre das Chloroxyd ſofort zerſetzen, ſo wird es leicht ſeyn, alle Fälle, welche die Aufgabe umfaßt, zu löſen.

Dritter Abſchnitt.

Mittel, ein gegebenes Metalloxyd zu erkennen.

Wenn ſich das Oxyd vermag in W. zu einer ſcharfen, kauſtiſchen, Veilchenſyrup grünenden, Fl. zu löſen, ſo gehört es dem zweiten Abſchnitt an, und es wird ſich durch die (6566) erörterten Prüfungen unterſcheiden laſſen, ob es Kalium, Natronium, Baryum, Strontium, Calcium oder Lithium zur Baſis hat.

Iſt das Oxyd geruchlos und unter der Temper. des anfangenden Rothglühens reducirbar, ſo iſt es Queckſilberoxyd oder ein Oxyd des letzten Abſchnitts. Seine Beſchaffenheit wird ſich dann leicht dadurch ermitteln laſſen, daß man das Metall ſammelt und ſeine Eigenſchaften unterſucht. (Vergl. die Kennzeichen dieſer Metalle S. 44 ff.).

6643. — Wenn das Oxyd weder durch Feuer, noch die Säule, noch Kohle reducirbar iſt; dabei geſchmacklos, weiß und mit W. nicht Veilchenſyrup grünend, ſo wird es dem erſten Abſchnitt angehören, welcher folgende ſechs leicht unterſcheidbare Oxyde enthält:

6644. — **Kieſelerde.** — Iſt unaufl., ſelbſt in der Hitze, in allen Säuren, ausgenommen Flußſäure; bildet mit letztrer S. ein beſondres Gas, welches ſich durch W. trübt; giebt, mit ſeinem doppelten Gewicht Kalihydrat in einem Silber- oder Platintiegel calcinirt, eine glasartige zerfließliche Zuſammenſetzung, deren conc. wäßrige Aufl. durch Säuren zur Maſſe gerinnt, während die verdünnte nicht dadurch getrübt wird, jedoch beim Abdampfen mit den meiſten Säuren eine durchſichtige Gallert giebt.

6645. — **Thonerde.** — Sie liefert mit Schwefelſ., Salpeterſ. und Salzſ. zerfließliche, ſehr auflösliche und ſehr adſtringirende, Salze, aus denen ſie durch Kali, Natron, Ammoniak, ſo wie durch die geſättigten ſchwefelwſſſtſ. und die chlſ. Salze dieſer Baſen gefällt werden kann. Kali und Natron löſen den Niederſchlag wieder auf, nicht aber das chlſ. Amm. Gießt man in eine conc. Aufl. der ſchwefelſ. Thonerde Waſſer, welches mit ſchwefelſ. Kali oder ſchwefelſ. Amm. geſättigt iſt, ſo ſchlägt ſich ſofort eine Menge Alaunkryſtalle nieder, die durch Umkryſtalliſiren oktaedriſch werden.

6646. — **Glycinerde.** — Ihre ſchwefelſ., ſalpeterſ. und ſalzſ. Salze ſind zerfließlich und ſehr ſüß. Sie wird aus dieſen Salzen durch geſättigte ſchwefelwſſtſ. Salze von Kali, Natron und Amm gefällt, eben ſo durch Kali, Natron und Amm. in freiem oder kblſ. Zuſtande, und das Gefällte vermag nicht allein durch kauſtiſches Kali und Natron, wie die Thonerde, ſondern auch durch kblſ. Amm. wieder aufgelöſt zu werden. Die conc. Aufl. ihres ſchwefelſ. Salzes kryſtalliſirt nicht durch Hinzufügung von ſchwefelſ. Kali oder ſchwefelſ. Amm.

6647. — Die **Yttererde** ſtimmt in ihren Merkmalen mit der Glycinerde überein, außer daß ſie nicht in Kali und Natron löslich iſt, und daß ihr ſchwefelſ. Salz, anſtatt zerfließlich zu ſeyn, vielmehr ſich blos in 30 bis 40 Theilen W. auflöſt.

6648. — Die **Magneſia** iſt unaufl. in Kali und Natron. Sie bildet mit Schwefelſ. ein in vierwinklichen Priſmen kryſtalliſirendes Salz; mit Salpeterſ. und Salzſ. zerfließliche Salze, welche Salze ſämmtlich ſehr leicht aufl. und ſehr bitter ſind. Ihre Aufl. wird weder durch Bicarbonate von Alkalien, noch durch geſättigte ſchwefelwſſtſ. Alkalien getrübt; auch nicht durch baſ. kblſ. Amm.; dagegen durch baſ. kblſ. Kali und Natron. Das Amm. fällt aus den neutralen Magneſiaſalzen einen Theil der Magneſia; trübt dagegen die nicht, welche einen ziemlich großen Säureüberſchuß enthalten; dagegen ſie gänzlich von Kali und Natron zerſetzt werden [1]).

6649. — Die **Zirkonerde.** — Sie wird durch Rothglühen unaufl. in Säuren. Ihre auflöslichen Salze haben einen rein adſtringirenden Geſchmack. Möglichſt fein zertheilt oder friſch als Hydrat gefällt, löſt ſie ſich weder in Natron, noch Kali, noch Amm. auf, ſehr merklich dagegen in kblſ. Amm. Sie bildet: 1) mit **Schwefelſ.** ein ſaures ſchwefelſ. Salz, welches durch Abdampfen gummiartig und durch W. getrübt wird, wofern der Ueberſchuß Schwefelſ. nicht ſehr beträchtlich iſt; 2) mit **Salpeterſ.** ein ſehr auflösliches Salz, deſſen Aufl. beim Sieden eine gallertartige Maſſe abſetzt; 3) mit **Salzſäure** ein kryſtalliſirbares Salz, welches gleich dem vorigen ſehr aufl. iſt, und aus der kochenden Aufl. eine weiße Materie abſetzt, die aber nicht gallertartig, ſondern pulvrig iſt. Sie läßt ſich aus dieſen verſchiedenen Salgen leicht durch Kali, Natron, Amm., ſo wie die neutralen ſchwefelwſſtſ. und baſ. khlſ. Salze dieſer Alkalien fällen, und vermag unter dieſen Fällungsmitteln blos vom khlſ. Amm. in recht merklichem Grade wieder aufgelöſt zu werden 1).

---

[1]) Auch die von **Wollaſton** bemerkte Erſcheinung mag hier erwähnt werden, daß, wenn man in die Aufl. eines Magneſiaſalzes ein Gemiſch von aufgelöſtem phosphorſ. und kblſ. Amm. gießt, dann eine Schicht der Fl. auf eine Glasplatte ausbreitet und auf dieſe Platte irgend ein Wort mit einer Glasſpitze ſchreibt, ſo wird dieß Wort mit weißen Zügen erſcheinen.

6650. — Wenn das Oxyd geruchlos, durch bloße Kirſchrothgluth für ſich nicht reducirbar iſt, dagegen ſich reduciren läßt, wenn man es, mit ungefähr dem Viertheil ſeines Gewichts Ruß und ein wenig Oel gemengt, in einer ſteingutnen Retorte der Hitze eines Reverberirofens ausſetzt; und wenn das reducirte Metall geſchmolzen oder verflüchtigt iſt, ſo wird man es mit einem der folgenden Oxyde zu thun haben: von **Zink**, **Cadmium**, **Arſenik**, **Tellur**, **Antimon**, **Zinn**, **Wismuth**, **Bley**, **Kupfer**; mit einem der fünf erſten, wenn das Metall ganz oder zum Theil ſublimirt iſt 2); der vier letzten, wenn es ſich, anſtatt verflüchtigt zu ſeyn, vielmehr in der Retorte in Geſtalt eines Korns oder von Kügelchen befindet. Jedenfalls wird man die Beſchaffenheit des erhaltenen Metalls an den (S. 39 ff.) erörterten Kennzeichen ermitteln und damit zugleich die Natur des Oxyds beſtimmen.

Die Oxyde von **Kupfer**, **Antimon**, **Wismuth**, **Zinn**, **Bley**, **Arſenik** laſſen ſich auch noch an folgenden Kennzeichen unterſcheiden:

6651. — Das **Kupferoxyd** löſt ſich in Salpeterſ. auf. Eiſen, was man in die blaue oder grüne Aufl. eintaucht, überkupfert ſich ſogleich darin.

6652. — Das **Antimonoxyd** iſt unaufl. in Salpeterſ.; löſt ſich dagegen ohne Farbe in Salzſ. — Die Aufl. wird durch W. weiß, durch Schwefelwſſtſ. orangegelb gefällt.

6653. — Das **Zinnoxyd** iſt gleich dem Antimonoxyde unaufl. in Salpeterſ., aufl. in Salzſ. Die farbloſe Aufl. wird nicht durch W. getrübt. Sie wird gelb gefällt durch Schwefelwſſtſ., im Fall ſich das Zinn darin als Deutoxyd befindet, wie ſtets der Fall ſeyn wird, wenn man Sorge trägt, das Oxyd, auf welcher Stufe es ſich auch befinde, mit Salpeterſ. zu behandeln, bevor man es mit Salzſ. zuſammenbringt.

6654. — Das **Wismuthoxyd** iſt aufl. in Salpeterſ. und Salzſ. Beide Auflöſungen ſind farblos, werden durch W. weiß, durch Schwefelwſſtſ. ſchwarz gefällt.

---

1) Es ſcheint jedoch, daß die Zirkonerde auch vom baſ. khlſ. Kali und Natron aufgelöſt wird, wiewohl viel ſchwieriger als vom khlſ. Amm., welches ſelbſt nicht einmal große auflöſende Kraft beſitzt.

2) Da ſich das Antimon nur mittelſt Gasarten verflüchtigt, ſo ſuche man es lieber in beiden Reihen auf.

6655. — Das **Bleyoxyd** iſt auſl. in Salpeterſ., wenigſtens wenn es, im Fall es eine rothe oder braune Farbe hatte, zuvor calcinirt worden iſt. Die Auſl. iſt farblos, ſüß und wird nicht durch W. getrübt. Sie giebt mit Schwefelſ. einen weißen, ganz unauflöslichen, Niederſchlag, und mit Salzſ. einen ebenfalls weißen, aber in einer großen Menge Waſſers auflöslichen, Niederſchlag u. ſ. w.

6656. — Das **Arſenikoxyd** verbreitet, auf glühende Kohlen geworfen, einen ſehr dicken weißen Rauch von Knoblauch- oder Phosphorgeruch. Es löſt ſich in Kalilauge auf. Die Auſl. fällt ſchwefelſ. Kupfer grün. Die Salpeterſ. ſcheidet aus dieſer Auſl. ein weißes Pulver; und vereinter Zuſatz von ſchwefelwſſtſ. Alkali und Säure bewirkt Niederſchlag von Auripigment. Endlich wird man noch nachſtehende Oxyde an folgenden Kennzeichen entdecken:

6657. — Das **Osmiumoxyd** hat einen ſtarken Geruch nach Chlor, einen ſehr ſcharfen Geſchmack, macht glühende Kohlen verbrennen wie Salpeter u. ſ. w. (Th. II. S. 328).

6658. — Das **Manganoxyd** liefert, in einem Tiegel mit dem 5- bis 6fachen Gewicht kauſtiſchen Kali's geſchmolzen, mineraliſches Chamäleon.

6659. — Das **Chromoxyd** iſt dunkelgrün. Mit einem, dem ſeinigen gleichen Gewicht Kali geſchmolzen, liefert es eine gelbliche Maſſe von chromſ. Kali, die ſich im W. mit gelber Farbe auflöſt. Die Auſl., mit Salpeterſ. geſättigt, fällt das ſaure ſalpeterſ. Queckſilber roth, das ſalpeterſ. Silber violet und das ſalpeterſ. und eſſigſ. Bley hellgelb.

6660. — Das **Eiſenoxyd** löſt ſich in Salzſ. auf. Die Auſl. liefert mit eiſenblauſ. Kali einen reichlichen Niederſchlag, welcher blau iſt oder es ſogleich durch Zuſatz wäßrigen Chlors (allmälig auch durch bloßen Luftzutritt) wird.

6661. — Das **Kobaltoxyd** verwandelt ſich, mit ſeinem 30- bis 35fachen Gewicht Borax vor dem Löthrohr oder in einem Tiegel erhitzt, in ein blaues Glas und giebt, mit verd. Salzſ. zuſammengebracht, eine roſenrothe Auſl., die ſich durch Alkalien trübt unter Abſatz violetblauer gallertartiger Flocken.

6661 b. — Das **Nickeloxyd** iſt auſl. in Salpeterſ. — Eiſen fällt nichts aus der grasgrünen Auſl., Ammoniak trübt ſie erſt, ſtellt aber bei weiterm Zuſatz die Durchſichtigkeit wieder her und macht ſie blau.

6662. — Das **Uranoxyd** löſt ſich in Salpeterſ. mit gelber Farbe auf. Dieſe Auſl. zeigt die (Th. II. S. 306) erörterten Merkmale.

6663. — Das **Ceroxyd** bildet mit Salzſ. ein Salz von allen den Eigenſchaften, welche beim Cer (Th. II. S. 310) erörtert worden ſind.

6664. — Das Titanoxyd löſt ſich, nachdem es mit Kali calcinirt und gewaſchen worden, in Salzſ. auf, und dieſe Auſl. verhält ſich, wie beim Titan (Th. II. S. 313) angegeben.

6665. — Das Wolframoxyd iſt ſchwarz, oder flohfarben, oder blau. Bei Luftzutritt erhitzt, wird es gelb und geht in Wolframſäure über, deren Eigenſchaften ſehr charakteriſtiſch ſind (Th. II. S. 349).

6666. — Das Molybdänoxyd endlich iſt kupferbraun und verwandelt ſich durch Salpeterſ. in ein weißes Pulver von den Eigenſchaften der Molybdänſäure (Th. II. S. 344).

Vierter Abſchnitt.

Verfahren, um in einem Gemiſch von Oxyden die Beſtandtheile auszumitteln.

6667. — Man darf in Bezug auf das Folgende nicht aus den Augen verlieren, daß wir im Allgemeinen dabei ein ſolches Verhalten jedes Oxyds vorausſetzen, als wenn es für ſich mit denſelben Reagentien behandelt würde; was aber keineswegs allgemein richtig iſt. Ohne dieſe Vorausſetzung jedoch würde keine allgemeine Löſung der Aufgabe möglich ſeyn. Zwar wird ſie unter dieſem Geſichtspuncte blos theoretiſch bleiben; deſſenungeachtet wird man ihr einen Nutzen nicht abſprechen können, aus denſelben Gründen, die wir ſchon (S. 47) erörtert haben, und die man hier nachſehen mag.

6668. — Wir laſſen im Folgenden die wenig bekannten Oxyde von Wolfram, Molybdän, ſo wie das Queckſilberprotoxyd, das nur mit Säuren in Verb. exiſtiren kann, bei Seite.

Das allg. Verfahren ſelbſt, das wir einzuſchlagen rathen, iſt folgendes:

6669. — Man behandle zuerſt das Gemeng zu wiederholten Malen mit überſchüſſiger kochender Salzſäure. Alle Oxyde werden ſich auflöſen, mit Ausnahme der Kieſelerde, des Silberoxyds, Titanoxyds, Chromoxyds, der Zirkonerde.

Taucht man darauf eine Zinkplatte in die Auſl., ſo werden reducirt werden: das Iridium, Gold, Platin, Rhodium, Palladium, Osmium [1]), Queckſilber, Tellur, Kupfer, Bley, Wismuth, Antimon, Arſenik, Zinn und Cadmium. Man mache darauf die decantirte Fl. ſehr ſauer und gieße Amm. in Ueberſchuß hinein. Hiedurch werden gefällt werden die Oxyde von Cer, Uran, Eiſen 1), Mangan; ferner die Glycin-, Ytter- und Thonerde. Das Nickel-, Zink- und Kobaltoxyd; ferner die Magneſia, der Kalk, Baryt, Strontian, das Lithon, Kali und Natron werden aufgelöſt bleiben, und zwar die vier erſten im Zuſtande ammoniakaliſcher Doppelſalze, die fünf letztern als einfache ſalzſaure Salze 2).

---

[1]) Das Osmiumoxyd muß ſich bei Erhitzung des Gemengs mit Salzſ. großentheils verflüchtigen. Um ſeine Gegenwart zu erkennen, würde es daher beſſer ſeyn, die Auſl. in Salzſ. in einem, mit einer Vorlage verſehenen, Recipienten vorzunehmen und das Osmiumoxyd aus dem Deſtillat auf die (Th. II. S. 328) angezeigte Weiſe zu ſcheiden.

6670. — Läßt man jetzt durch die abermals filtrirte Fl. Schwefelwſſtgas ſtreichen, ſo wird man das Nickel, Zink und Kobalt als Schwefelmetalle oder ſchwefelwſſtſ. Salze daraus fällen, und ſetzt man zu der vom Niederſchlage abfiltrirten und mit W. verdünnten Aufl. baſ. khlſ. Amm., ſo wird ſich aller Baryt, Kalk und Strontian im khlſ. Zuſtande niederſchlagen, und blos Kali, Natron, Lithon und Magneſia aufgelöſt bleiben. (S. weiterhin (S. 91), in wie fern die Magneſia nicht gefällt wird.)

6671. — Wenn alſo das Gemeng alle die genannten Oxyde enthielte, ſo wird es Vorſtehendem zufolge in ſechs Theile verwandelt worden ſeyn, nämlich fünf verſchiedene Niederſchläge und eine Aufl. Geſetzt wir hätten es mit dieſem ſehr complicirten Fall zu thun, wie wird man jedes Oxyd für ſich abſcheiden oder wenigſtens ſeine Beſchaffenheit erkennen? Dieß wollen wir jetzt erörtern.

6672. — *Erſter Niederſchlag.* — Der erſte Niederſchlag kann nur Kieſelerde, Chlorſilber, Titanoxyd, Chromoxyd und Zirkonerde enthalten. Bringt man ihn bei 50° bis 60° C. mit ſchwacher Kali- oder Natronlauge zuſammen, ſo wird, vermöge Waſſerzerſetzung, das Chlorſilber ſich in Salzſ., welche an das Alkali tritt, und in Oxyd, welches mit den andern Oxyden gemengt bleibt, verwandeln. Erhitzt man darauf den Rückſtand mit reiner Salpeterſ., ſo wird ſich das Silberoxyd auflöſen und leicht an ſeiner Eigenſchaft, mit ſalzſ. Salzen oder mit Salzſ. einen weißen, in Salpeterſ. unauflöslichen, in Amm. ſehr leicht auflöslichen, Niederſchlag zu geben, erkennen laſſen.

---

1) Das Eiſen muß ſich im Peroxydzuſtande befinden oder durch Zuſatz von Salpeterſ. zur Fl. auf dieſe Oxydationsſtufe gebracht ſeyn, bevor man Amm. zuſetzt und die Fl. erhitzt.

2) Zwei Bemerkungen ſind hiebei zu machen; *erſtens*, wenn das Gemeng zugleich Thonerde und Magneſia enthalten ſollte, ſo würde letztere, wenigſtens zum Theil, von erſterer mit niedergenommen werden (II. S. 415); *zweitens*, das Manganoxyd wird durch Amm. nicht gänzlich niedergeſchlagen; es kann ſelbſt der Fall eintreten, daß gar nichts davon niedergeſchlagen wird; jedenfalls aber ſetzt es ſich aus der filtrirten Fl. bei Luftzutritt bald in braunen Flocken ab.

6673. — Nachdem dieſe Operation beendigt iſt, calcinire man die nicht aufgelöſten Oxyde ¼ Stunde lang mit dem dreifachen Gewicht Kalihydrat in einem Silber- oder Platintiegel, rühre das Product in Waſſer ein und filtrire die Fl. Sie wird alle Kieſelerde und alles, in Säuren verwandelte, Chromoxyd enthalten. Um dieſe beiden Subſtanzen darin zu entdecken, ſättige man ſie mit Salpeterſ. und theile ſie in zwei Theile, deren einen man abdampft, während man den andern durch ſalpeterſ. Silber, ſalpeterſ. Queckſilber und ſalpeterſ. Bley prüft. Dieſe Salze werden mit der Chromſäure reſpectiv karmoiſinfarbene, rothe und gelbe Niederſchläge geben; durch das Abdampfen aber wird man, vermöge der Kieſelerde, eine Gallert erhalten, und man wird dieſe Erde abſcheiden können, indem man entweder die Fl. concentrirt und eine S. hineingießt, oder ſie zur Trockniß abdampft und den Rückſtand mit vielem Waſſer wäſcht. Das Titanoxyd und die Zirkonerde anlangend, ſo werden ſie auf dem Filter bleiben, mit Salzſ. in der Hitze zuſammengebracht aber ſich auflöſen. In dieſer Aufl. wird das Titan durch Galläpfelaufguß, eiſenblauſ. Kali, Sauerkleeſäure erkannt werden. Die Zirkonerde würde ſich im Fall ihrer Mengung mit Titanoxyd nur ſchwierig erkennen und abſcheiden laſſen. Vielleicht würde dieß bis zu gewiſſem Grade gelingen, indem man die ſaure Aufl. faſt zur Trockniß abdampfte und W. auf den Rückſtand göſſe. Das Titanoxyd müßte ſich abſetzen und die Zirkonerde auf dem Filter bleiben.

6674. — Zweiter Niederſchlag. — Da dieſer blos aus den reducirten Metallen beſteht, ſo muß man jedem derſelben darin auf die (S. 49 ff.) erörterte Art nachforſchen. Wir müſſen jedoch bemerken, daß hiebei neue Hinderniſſe eintreten würden, zumal wenn die Anzahl der Metalle beträchtlich wäre; denn mehrere derſelben könnten chemiſch mit einander verbunden ſeyn, was ihr Verhalten zu den Reagentien modificiren würde.

6675. — Dritter Niederſchlag. — In dieſem Niederſchlag müſſen ſich befinden: die Oxyde von Cer, Uran, Eiſen, Mangan; ferner die Glycin-, Ytter-, Thonerde [1]).

Das Uranoxyd wird leicht abzuſcheiden ſeyn. Man braucht blos den Niederſchlag mit einer Aufl. von baſ. khlſ. Kali zu erhitzen und dann zur filtrirten Aufl. einen Ueberſchuß S. und einen Ueberſchuß Amm. zu fügen. Das Uranoxyd wird ſich im khlſ. Kali auflöſen und durch das Amm. gefällt werden.

---

[1]) Wir erinnern abermals daran, daß im Fall das Gemeng Thonerde und Magneſia zugleich enthielte, die Thonerde im Augenblicke ihrer Fällung durch Amm. wenigſtens einen Theil der Magneſia mit ſich nehmen würde, die mithin dann auch in dieſen Niederſchlägen aufzuſuchen wäre.

Da unter den Oxyden unſers Niederſchlags blos die Glycinerde und Thonerde ſich in Kali- oder Natronlauge auflöſen, ſo behandle man jetzt den Niederſchlag mit einem dieſer Alkalien in der Hitze, überſättige die Aufl. mit Salzſ., miſche und rühre ſie mit einem großen Ueberſchuß baſ. khlſ. Ammoniaks um. Beide Erden werden hiedurch gefällt und die Glycinerde wieder aufgelöſt werden [1]).

6676. — Nachdem ſolchergeſtalt das Uranoxyd, die Glycin- und Thonerde abgeſchieden ſind, löſe man die andern Oxyde in verdünnter Schwefelſäure auf. Durch Anwendung des baſ. khlſ. Ammoniaks wird man wahrſcheinlich das Eiſenoxyd für ſich abſcheiden. Nachdem dieß geſchehen, gieße man die filtrirte Flüſſigkeit allmälig in einen großen Ueberſchuß einer Aufl. dieſes khlſ. Alkali's und rühre um. Die Yttererde wird hiedurch in Aufl. zurückgehalten werden, und wenn man die Fl. abermals filtrirt und erhitzt, ſich abſetzen. Sollten ſich mit der Yttererde zugleich Antheile von Mangan auflöſen, ſo würden ſie durch bloßes Ausſetzen an die Luft bald in ſchwarzbraunen Flocken erſcheinen.

6677. — Jetzt hat man blos noch der Gegenwart von Cer- und Manganoxyd nachzuforſchen. Zu dieſem Zweck calcinire man den, auf die angezeigte Art behandelten, Rückſtand bis zum Rothglühen mit einem, dem ſeinigen gleichen, Gewichte Kalihydrat. Wenn er Mangan enthält, ſo wird dadurch eine grüne Maſſe oder mineraliſches Chamäleon entſtehen. Das Ceroxyd endlich wird man dadurch erkennen, daß man den vom Kali nicht angegriffenen Theil ſammelt, in Salzſ. auflöſt, die Aufl. zur Trockniß abdampft, den Rückſtand mit kochendem W. behandelt, die Fl. filtrirt, durch weinſteinſ. Kali das Cer als weinſteinſ. Cer fällt und dieſen Niederſchlag calcinirt, um ihn in Ceroxyd zu verwandeln, deſſen Merkmale (6663) angegeben worden ſind [2]).

6678. — **Vierter Niederſchlag.** — Dieſer Niederſchlag, aus den ſchwefelwſſtſ. Salzen oder Sulfuriden von Nickel, Kobalt und Zink beſtehend, werde mit Salpeterſ. behandelt und der durch Concentration des größten Theils ihrer überſchüſſigen S. beraubten, Aufl.

---

1) Wenn die Thonerde mit Magneſia in Verbindung wäre, ſo würde ſie freilich nur zum Theil von der Kalilauge aufgelöſt werden; allein die Gegenwart derſelben würde darum nicht minder gut erkannt werden.

2) In der rückſtändigen Fl. würde ſich wahrſcheinlich die, von der Thonerde etwa mit niedergenommene, Magneſia finden, wenn das Gemeng beide Baſen wirklich enthalten hätte. Sie würde darin mit einem Theil der Thonerde ſelbſt und faſt allem Manganoxyd zurückbleiben; und die Scheidung würde geſchehen können, indem man zur Fl. ſucceſſiv geſättigtes ſchwefelwſſ. Amm., und Kali ſetzte. Durch erſtres Reagens würde die Thonerde im reinem und das Manganoxyd im ſchwefelwſſtſ. Zuſtande abgeſchieden werden, durch das Kali die Magneſia in ſchwach khlſ. Zuſtande.

Amm. zugeſetzt, wodurch faſt alles Kobaltoxyd gefällt werden wird. In die filtrirte Fl. gieße man einen Ueberſchuß von Kali, und laſſe ſie kochen. Bald wird alles Amm. verflüchtigt und das Nickeloxyd niedergeſchlagen ſeyn. Das Zinkoxyd wird aus der alkaliniſchen Aufl. auf die (6593) angezeigte Art geſchieden werden. Unſer Niederſchlag wird übrigens in jedem Fall wirklich Zink enthalten müſſen, weil wir uns dieſes Metalls als Fällungsmittel für andre Metalle bedient haben; um aber zu wiſſen, ob das Gemeng urſprünglich Zink enthielt, wird man noch eine andre Fällung mit Eiſen anſtatt Zinks vorzunehmen haben.

6679. — Fünfter Niederſchlag. — Der fünfte Niederſchlag wird höchſtens Baryt, Strontian und Kalk, ſämmtlich in kblſ. Zuſtande, enthalten. Seine Analyſe gründet man darauf, daß der conc. und kochende Alkohol die ſalzſ. Salze von Strontian und Kalk leicht, nicht aber den ſalzſ. Baryt auflöſt; daß er eben ſo leicht den ſalpeterſ. Kalk, nur ſehr ſchwierig aber den ſalpeterſ. Strontian auflöſt (Ausführlicheres hierüber ſiehe S. 94).

6680. — Auflöſung, welche die Mutterlauge des fünften Niederſchlags ausmacht. In dieſer Aufl. können enthalten ſeyn Kali, Natron, Lithon und Magneſia. (Die drei erſten ſind mit Salzſ., die letzte mit Amm. und Kblſ. verbunden; außerdem ſind ſie mit ſalzſ. und kblſ. Amm. gemengt. Um die Gegenwart deſſelben zu erforſchen, dampfe man die Aufl. zur Trockniß ab, und theile den Rückſtand in zwei ſehr ungleiche Theile. Den kleinern bringe man mit ein wenig Natron oder kblſ. Natron auf einem dünnen Platinblatt zum Glühen; hiedurch wird man erfahren, ob Lithon im Gemeng enthalten war (II. S. 269). Den größeren Theil anlangend, ſo calcinire man ihn ohne Zuſatz in einem Platin- oder Silbertiegel; behandle den Rückſtand mit W., filtrire die Fl., ſetze einen Ueberſchuß Schwefelſ. hinzu, verjage das W. durch Abdampfen, und erhitze die rückſtändige Mat. ſtark. Solchergeſtalt wird man alle Ammoniakſalze austreiben; die Magneſia wird auf dem Filtrum erhalten werden, und das Kali, Natron und wahrſcheinlich auch Lithon werden in Verb. mit der zugeſetzten Schwefelſ. treten. Die ſchwefelſ. Salze wird man in W. aufzulöſen haben und durch Abdampfen und Kryſtalliſiren von einander ſcheiden. Wenn die Operation durch Gegenwart von Lithon ſchwieriger werden ſollte, ſo könnte man unſtreitig das Lithon durch Eingießen einer conc. Aufl. von kblſ. Amm. in die ebenfalls conc. Aufl. der ſchwefelſ. Salze fällen. Dann aber müßte man die Fl. nachher filtriren, abdampfen und das ſchwefelſ. Amm. durch Hitze daraus verjagen, um das ſchwefelſ. Kali und Natron zu erhalten, deren Scheidung man dann durch Kryſtalliſation zu bewirken hätte (Siehe dieſe Salze 824 und 825).

Auch das Löthrohr kann zur Erkennung der Oxyde ſeine Anwendung finden. Hierüber vergleiche **Berzelius** Schrift über das Löthrohr.

6681. — **Analyſe verſchiedener Oxydgemenge.**

1) **Von Zinnoxyd und Bleyprotoxyd.**
2) **Von Zinnoxyd und Kupferoxyd.**
3) **Von Bleyprotoxyd und Antimonoxyd.**
4) **Von Silberoxyd und Antimonoxyd.**
5) **Von Eiſenoxyd und Kupferoxyd.**
6) **Von Zinkoxyd und Kupferoxyd.**
7) **Von Manganoxyd und Eiſenoxyd.**
8) **Von Zinnoxyd, Bleyprotoxyd und Silberoxyd.**
9) **Von Zinnoxyd, Bleyprotoxyd, Silberoxyd, Kupferoxyd und Zinkoxyd.**
10) **Von Zinnoxyd, Bleyprotoxyd, Silberoxyd, Kupferoxyd, Zinkoxyd und Manganoxyd.**

Alle dieſe Analyſen werden ganz auf die nämliche Art vorgenommen, als wenn die Oxyde ſich im metalliſchen Zuſtande befänden (S. 54 ff.).

6682. — **Von Baryt und Strontian.** — Man löſe das Gemeng in Salzſ. auf, dampfe die Fl. zur Trockniß ab und behandle den Rückſtand mit conc. Alkohol, welcher blos das Strontiumchlorid auflöſen wird. Die Chloride werden gewogen oder zuvor in ſchwefelſ. Salze verwandelt, um die Quantität der ihnen entſprechenden Baſen zu finden.

6683. — **Von Strontian und Kalk.** — Da der ſalpeterſ. Kalk in **Alkohol** ſehr leicht aufl., der ſalpeterſ. Strontian hingegen unaufl. iſt, ſo iſt hiedurch ein Mittel zur Scheidung beider Baſen gegeben. Nur muß der Alkohol recht waſſerfrei ſeyn, widrigenfalls würde er auch den ſalpeterſ. Strontian merklich angreifen. Mittelſt dieſes Verfahrens hat man ſehr kleine Mengen Strontian in gewiſſen Arragoniten entdeckt.

6684. — **Von Kalk und Magneſia.** — Zur Scheidung des Kalks von der Magneſia ſind von verſchiedenen Chemikern verſchiedene Methoden angegeben worden, die wir hier anführen wollen.

1) Nach **Longchamp** löſt man das Gemeng in Salpeterſ. oder Salzſ. auf, dampft die Aufl. bis zur Trockniß ab, um den Säureüberſchuß daraus zu verjagen, nimmt dann den Rückſtand wieder in W. auf, gießt in dieſe Aufl. einen Ueberſchuß von baſiſch khlſ. Amm.,

rührt um und filtrirt ſchnell.*) Der Kalk wird in khlſ. Zuſtande niedergeſchlagen, während die Magneſia aufgelöſt bleiben ſoll. Der khlſ. Kalk wird gewaſchen und getrocknet und aus ſeinem Gewichte auf die Quantität des Kalks geſchloſſen. Die Magneſia anlangend, ſo erhält man ſie entweder durch Fällung mittelſt Aetzkali's aus der mit den Waſchwäſſern vereinigten Fl. oder durch Abdampfen ſämmtlicher Flüſſigkeiten und Zerſetzung der Ammoniakſalze durch eine gehörige Calcination (Ann. de Ch. et de Ph. XII. 255).

† Wir müſſen jedoch bemerken, daß Pfaff bei genauer Prüfung dieſer Methode dieſelbe unſicher fand, indem durch das baſ. khlſ. Amm. ſtets auch ein Antheil kohlenſaurer Magneſia mit niedergeſchlagen wird, deren Menge allerdings nach der Menge des mit der Magneſia in der Aufl. zugleich befindlichen Kalks verſchieden ausfällt, und größer iſt, wenn nicht ſo viel Kalk vorhanden iſt, daß durch ſeine Zerſetzung eine hinlängliche Menge Ammoniakſalzes gebildet wird, um mit dem Magneſiaſalze ein Doppelſalz zu geben.

2) Man fällt aus der Aufl. des Gemengs in einer S. den Kalk durch ſauerkleeſ. Kali oder ſauerkleeſ. Amm. und ſetzt dann phosphorſ. Amm. mit Ueberſchuß von Amm. zur filtrirten Fl., wodurch die Magneſia als phosphorſ. Ammoniak-Magneſia ausgeſchieden wird. Das Gewicht letztren geglühten Salzes giebt das Gewicht der Magneſia.**) Um das des Kalks zu finden, zerſetzt man den gefällten ſauerkleeſ. Kalk durch Hitze und verwandelt den Rückſtand in ſchwefelſ. Salz aus deſſen Quantität ſich die entſprechende Quantität der Baſis genau berechnen läßt.

† Bei dieſer Methode ſind folgende Bemerkungen zu berückſichtigen: a) die Fl. muß gleich nach Zuſatz des ſauerkleeſ. Alkali's filtrirt werden, widrigenfalls ſich auch ein Antheil ſauerkleeſaurer Magneſia abſetzen würde. b) Es darf in der Fl. keine freie S. vorhanden ſeyn, ſonſt würde ein Theil des kleeſ. Kalks aufgelöſt bleiben; c) nach Dumenils***) Verſuchen verdient das kleeſ. Kali Vorzüge vor dem kleeſ. Amm., indem jenes in dem Verhältniſſe von 22,5 zu 22,0 mehr Niederſchlag bewirkt, als dieſes, unſtreitig, weil ein kleeſ. Doppelſalz von Kalk und Amm. gebildet wird, das weniger unaufl. iſt, als der kleeſ. Kalk. Auch Phillips fand, daß das kleeſ. Amm. nicht allen Kalk

---

*) Sonſt ſetzt ſich auch ein Theil baſiſch kohlenſaurer Magneſia ab.

**) Nach Pfaffs, durch ein Mittel aus mehrern Verſuchen gezogener, Angabe, entſprechen 100 Theile der geglühten baſiſchen phosphorſ. Ammoniak-Magneſia 40 Theilen reiner Magneſia.

***) Schweigg. J. XXVII. 48.

niederſchlägt. d) Man muß die zu fällende Aufl. hinlänglich verdünnen, kalt niederſchlagen und ſo wie keine Trübung mehr erfolgt, mit dem Zuſatz des kleeſ. Kali's nachlaſſen; widrigenfalls könnte etwas Magneſia mit niedergeriſſen werden. e) Die Magneſia aus der vom ſauerkleeſ. Kalk abfiltrirten Fl. durch kblſ. Kali anſtatt durch phosphorſ. Amm. zu fällen, würde ungenau ſeyn, weil die kblſ. Magneſia eine nicht zu vernachläſſigende Auflöslichkeit in Waſſer beſitzt.

3) Nach Phillips[1]) ſetzt man ſchwefelſ. Amm. zur ſalpeterſ. oder ſalzſ. Aufl. des Gemengs, dampft zur Trockniß ab, calcinirt, um alle Ammoniakſalze auszutreiben, wiegt den Rückſtand, digerirt ihn mit W., welches mit ſchwefelſ. Kalk geſättigt iſt und wäſcht ihn gut mit der nämlichen Fl. aus. Die ſchwefelſ. Magneſia löſt ſich allein auf und man beſtimmt ihr Verhältniß durch Abzug des rückbleibenden ſchwefelſ. Kalks vom Geſammtgewicht der ſchwefelſ. Salze. Man kann auch das Verhältniß der ſchwefelſ. Magneſia dadurch beſtimmen: 1) daß man anmerkt, wie viel ſchwefelſ. Kalk in der angewandten Aufl. enthalten iſt, darauf Kalk und Magneſia durch baſ. kblſ. Natron aus der Fl. fällt,*) und das Gewicht des Niederſchlags mit demjenigen vergleicht, welches die Aufl. blos des ſchwefelſ. Kalks geliefert haben würde; 2) dadurch, daß man die in der Fl. enthaltene Schwefelſ. fällt und das Gewicht des Niederſchlags mit demjenigen vergleicht, welches man mittelſt deſſelben Reagens in der Aufl. des ſchwefelſ. Kalks erhalten haben würde. Das Verhältniß der Magneſia findet ſich dann durch Berechnung aus dem Verhältniß der Schwefelſ., welches mit dieſer Erde in Verb. war.

† Was die Scheidungsmethoden durch Bicarbonat von Kali nach Vauquelin und durch Salmiak nach Döbereiner anlangt, ſo fand ſie Pfaff nicht genau: die mittelſt Schwefelſ. nach Vauquelin, Klaproth u. a. fand er wenigſtens zur höchſten Genauigkeit unzulänglich. Das Ausführlichere über dieſe Methoden ſiehe in Pfaffs Handb. der analyt. Chemie, 2te Aufl. I. S. 508 ff.

6685. — Von Thonerde und Glycinerde. Man löſe das Gemeng in Salpeterſ. oder Salzſ. auf und gieße einen hinreichenden Ueberſchuß einer wäßrigen Aufl. von baſ. kblſ. Amm. hinein. Hiedurch wird die Glycinerde, beſonders bei Umrühren, ziemlich leicht aufgelöſt werden, während hingegen alle Glycinerde ſich niederſchlägt und auf einem Filter geſammelt wird, welches man mit Sorgfalt zu waſchen hat. Läßt man dann die mit den Waſchwäſſern vereinigte Fl.

---

[1]) Ann. des Mines. V. 150.

*) Nur daß hier wiederum die, wenn auch nur geringe, Auflöslichkeit der kblſ. Magneſia in W. der Genauigkeit Eintrag thun muß.

kochen, ſo wird das kblſ. Amm. entweichen, die kblſ. Glycinerde aber in weißen Flocken niedergeſchlagen werden, welche, wie vorhin die Thonerde, auf einem Filtrum geſammelt und gewaſchen werden muß. Die Filtra trockne man und calcinire ſie dann in einem Platintiegel, der vor und nach der Operation zu wiegen iſt.

6686. — Von Magneſia und Thonerde. Die genaue Scheidung dieſer beiden Erden iſt leicht dadurch zu bewerkſtelligen, daß man ſie in Eſſigſ. auflöſt, die Aufl. zur Trockniß abdampft und das Feuer mäßigt, wenn die Abdampfung zu Ende geht. Die eſſigſ. Thonerde zerſetzt ſich; nicht aber die eſſigſ. Magneſia, ſo daß, wenn man W. auf den Rückſtand gießt, die Fl. filtrirt und das Filter wäſcht, die Thonerde darauf zurückbleibt, die Magneſia dagegen in eſſigſ. Zuſtande ſich völlig auflöſt und durch kauſtiſches Kali niedergeſchlagen werden kann. Man kann auch (und dieß Verfahren ſcheint ſehr zweckmäßig) beide Erden dadurch ſcheiden, daß man ſie in einer S. auflöſt und ſchwefelwſſtſ. Amm. in die Fl. gießt. Die Thonerde wird unter Entbindung von Schwefelwſſt. gefällt, die Magneſia hingegen bleibt aufgelöſt u. ſ. w.

6687. — Endlich läßt ſich auch folgendes, wiewohl etwas umſtändliche, Verfahren zur Scheidung der Thonerde von der Magneſia anwenden. Man behandelt das Gemeng mit Kalilauge, löſt den gut gewaſchenen Rückſtand in einem Ueberſchuß S. auf, fügt Amm. zur Aufl., unterwirft den Niederſchlag, den das Amm. veranlaßt, der nämlichen Reihe von Operationen und behandelt den hiebei erhaltenen Niederſchlag nochmals auf die nämliche Art u. ſ. w. Das Kali nimmt jedesmal einen Theil Thonerde auf, ſo daß dieſe, weil ſie nicht mehr in hinreichender Quantität in der ſauren Aufl. enthalten iſt, bei der Fällung durch Amm., blos noch einen Theil der Magneſia mit nieder nimmt. Solchergeſtalt erhält man zuletzt alle Thonerde in Verb. mit Kali und alle Magneſia in Verb. mit S. und Ammoniak; aus welchen Verbindungen ſich dieſe Erden dann auf die gewöhnliche Weiſe ſcheiden laſſen.

6688. — Von Kieſelerde und andern Baſen. — Eins der beßten Mittel, die Kieſelerde zu entdecken und abzuſcheiden, beſteht darin, die Materie, worin ſie enthalten iſt, mit reinem flußſ. Kalk innig zu mengen, und das Gemeng in einem Gefäß von Platin, Bley oder Silber mit conc. Schwefelſ. gelind zu erhitzen. Hiedurch entſteht kieſelflußſ. Gas, welches man mittelſt eines geeigneten Apparats in W. auffangen kann. Man muß ſich nur immer zuvor überzeugt haben, daß der flußſ. Kalk frei von Kieſelerde iſt. — Dieß Verfahren wird begreiflich bei allen kieſelhaltigen Steinen ſeine Anwendung finden können.

6689. — Oft auch ſcheidet man die Kieſelerde dadurch aus, daß man die Materie, worin ſie enthalten iſt, mit Kali erhitzt, darauf in Salzſ. auflöſt, und die Auſl. gelind abdampft. Die Kieſelerde ſcheidet ſich hiebei allein aus und kann durch Filtration des in Waſſer gerührten Rückſtands auf dem Filter erhalten werden.

6690. — **Von Baryt, Strontian, Kalk, Magneſia.** Man dampfe die Auſl. des Gemengs in Salzſ. zur Trockniß ab und behandle den Rückſtand mit conc. und kochenden Alkohol, der ſämmtliche ſalzſ. Salze, mit Ausnahme des zu Chlorbaryum gewordenen, ſalzſ. Baryts auflöſen wird. Nach Abdampfung der alkoholiſchen Auſl. nehme man den Rückſtand wieder in W. auf und gieße einen Ueberſchuß baſiſch khlſ. Ammoniaks hinein, wodurch blos der Strontian und Kalk, in khlſ. Zuſtande, gefällt werden. Alle Magneſia wird in der Fl. bleiben, unſtreitig als khlſ. Doppelſalz von Ammoniak und Magneſia.[1] Wie dem auch ſey, ſo hat man, um dieſe Erde darzuſtellen, durch Abdampfen alles W. aus der filtrirten Fl. zu verjagen und den Rückſtand zu calciniren. Die Ammoniakſalze, mit denen ſie gemengt oder verbunden iſt, werden ſich ſublimiren und ſie allein zurückbleiben. Sollte ſie, wie nach **Richard Phillips** Verſuchen der Fall ſeyn könnte, etwas Kalk enthalten, ſo müßte man zu deſſen Abtrennung das (S. 92) angegebene Verfahren einſchlagen. Die Scheidung des Strontians vom Kalk anlangend, ſo geſchieht ſie dadurch, daß man die Carbonate derſelben durch Salpeterſ. in ſalpeterſ. Salze verwandelt, dieſe austrocknet und mit conc. Alkohol behandelt, wo ſich dann der ſalpeterſ. Kalk auflöſen wird, während der ſalpeterſ. Strontian nicht merklich angegriffen wird. Aus der Quantität des erhaltenen Chlorbaryums berechnet man die entſprechende des Baryts. Die Quantität der Magneſia ergiebt ſich direct. Um die des Kalks und Strontians zu finden, verwandelt man am beſten ihre ſalpeterſ. Salze in ſchwefelſ., und erhitzt ſie darauf in einem Platintiegel mit einem Ueberſchuß Schwefelſ. zum Rothglühen, eine Operation, die man übrigens auch mit dem Chlorbaryum vornehmen könnte. Aus den ſo zubereiteten vollkommen trocknen ſchwefelſ. Salzen läßt ſich dann das entſprechende Gewicht der Baſen genau berechnen.

---

[1] Die Anwendung des khlſ. Ammoniaks zur Abſcheidung der Magneſia iſt von **Longchamp** (Ann. de Ch. et de Phys. XII. 233) vorgeſchlagen worden und wird von ihm als ſehr genau gerühmt. Wiewohl er dieß Mittel nur in Bezug zur Trennung von Kalk angiebt, ſo halte ich doch dafür, daß es ſich eben ſo zur Trennung vom Strontian eignen muß. Sollten übrigens die Carbonate von Kalk und Strontian auch etwas Magneſia mit nieder nehmen, ſo würde man ſie als ſalpeterſ. Salz in der alkoholiſchen Auſl. wieder finden, und hier würde ihre Abſcheidung, da ſie nicht mehr mit Strontian zuſammen iſt, keine Schwierigkeit weiter haben.

6691. — Von Thonerde, Glycinerde, Kieſelerde, Eiſenoxyd, Manganoxyd. — Da die Kieſelerde unter dieſen Baſen allein in Salzſ. unaufl. iſt; ſo fällt es leicht, ſie abzuſcheiden. Nachdem ſie abgeſondert worden, gieße man einen großen Ueberſchuß Aetzkali in die Aufl., worin das Eiſen im Peroxydzuſtande entweder urſprünglich enthalten, oder durch Zuſatz von ein wenig Salpeterſ. zuvor auf dieſe Stufe gebracht ſeyn muß. Das Eiſen- und Manganoxyd werden auf dem Filter bleiben, und nachdem ſie ausgewaſchen worden, auf eine der (S. 59 ff.) angegebenen Arten von einander geſchieden werden. Die Glycinerde und Thonerde werden mit Kali in Verb. durch das Filter gehen. Um ſie zu ſcheiden, verwandle man ſie zuerſt durch gehörigen Zuſatz von Salzſ. in ſalzſ. Salze und behandle ſie dann mit baſ. kblſ. Amm. (Siehe S. 94).

6692. — Von Baryt, Strontian, Kalk, Magneſia, Glycinerde, Thonerde, Kieſelerde, Eiſenoxyd, Manganoxyd. — Dieſe Analyſe iſt aus den Verfahrungsarten der beiden vorigen zuſammengeſetzt. Das Gemeng wird nämlich mit Salzſ., und die Aufl. mit ſchwefelwſſtſ. Amm. behandelt. Die Säure löſt alle Baſen mit Ausnahme der Kieſelerde auf und der Schwefelwſſt. fällt die Thonerde, Glycinerde, die man auf die eben angezeigte Art ſcheidet. Man gießt darauf einen kleinen Ueberſchuß Salzſ. in die filtrirte Fl., erhitzt ſie, um den Schwefelwſſt. zu verjagen und ſcheidet darauf den Strontian, Baryt, Kalk und die Magneſia, welche in der Fl. bleiben, auf die (S. 94) angezeigte Art durch baſ. kblſ. Amm.

6693. — ÷ Von Eiſenperoxyd und Titanperoxyd (Titanſäure). — Roſe*) lehrt folgende Methode zur Scheidung dieſer beiden Oxyde. Man löſt ſie in Salzſ. auf, miſcht eine hinreichende Menge Weinſteinſ. zur Aufl. und ſetzt nun einen Ueberſchuß Amm. hinzu, welches nichts niederſchlägt.**). Darauf ſetzt man zu der ammoniakaliſchen Aufl. ſchwefelwſſtſ. Amm., das auf das Titanperoxyd gar nicht wirkt, dagegen das Eiſenoxyd als Schwefelmetall fällt. Dieſes wird nun ſorgfältig mit W., das mit einigen Tropfen ſchwefelwſſtſ. Amm. vermiſcht iſt, ausgeſüßt, bis der Niederſchlag nichts mehr von den weinſteinſ. Salzen enthält, darauf in Salzſ. aufgelöſt, die Aufl. erwärmt, um das Schwefelwſſtgas zu verjagen, darauf mit

---

*) Pogg. Ann. III. 164.

**) Vermöge des im (V. S. 597) angeführten Geſetzes.

Salpeterſ. vollkommen oxydirt und endlich mit Amm. niedergeſchlagen. Die vom gefällten Schwefeleiſen abfiltrirte Fl. dampft man bis zur vollkommenen Trockniß ab, ohne den ſich ausſcheidenden Schwefel abzuſondern und glüht die trockne Salzmaſſe bei Zutritt der L. ſo lange, bis alle flüchtigen Salze verjagt ſind und die Kohle der Weinſteinſ. vollkommen verbrannt iſt. Dieß geſchieht am beſten, wenn man die Salzmaſſe in eine kleine gewogene Schaale von Platin legt und dieſe in die Muffel eines Probirofens ſteckt. In dieſer bleibt nur reines Titanperoxyd (Titanſäure) zurück.

Analyſe der Steine.

6694. — Die Steine ſind natürliche Verbindungen verſchiedener Oxyde, welche manchmal noch Säuren, verbrennliche Körper, Salze als Nebenbeſtandtheile enthalten.

Die meiſten beſtehen aus Kieſelerde, Thonerde, Kalk, Magneſia, Eiſen- und Manganoxyd, zu zweien, zu dreien, zu vieren u. ſ. w. mit einander vereinigt. Selten enthalten ſie Glycin-, Zirkon-, Yttererde, Kali, Natron, Chromoxyd; noch ſeltner andre Oxyde. Die beiden erſtgenannten, nämlich Kieſelerde und Thonerde, gehen am häufigſten und reichlichſten in ihre Zuſammenſetzung ein. Die Kieſelerde vertritt dabei immer die Function einer wahren Säure. Auch ſind die meiſten Steine als einfache, doppelte oder dreifache kieſelſ. Salze (Silicate) zu betrachten.

Die meiſten Steine ſind ſo hart, daß ſie durch Salzſ., Schwefelſ. und Salpeterſ. nicht angegriffen zu werden vermögen, weßhalb ihr Aggregatzuſtand vor der Behandlung mit dieſen Säuren auf folgende Art zerſtört werden muß.*)

6695.— Der Stein werde zuvörderſt in ein unfühlbares Pulver verwandelt[1]). Zu dieſem Zweck zerreibe man ihn in einem Agat-Mörſer, höchſtens in Partieen von ½ Gramme auf einmal, bis der Staub zwiſchen den Fingern und den Nagel gebracht nicht mehr rauh erſcheint. Darauf wiege man 5 bis 10 Gr. davon ab und thue ſie mit dem 3fachen Gewicht Kali- oder Natronhydrat in einen Silber- oder Platintiegel. Dieſen ſetzt man, mit ſeinem Deckel bedeckt, allmälig der Rothglühhitze aus, zieht ihn vom Feuer zurück, wenn die Materie geſchmolzen oder wenigſtens teigartig geworden, welches binnen ½ Stunden erfolgt, und ſetzt ihn zum Erkalten hin. Darauf erhitzt man zu wiederholten Malen Waſſer darüber, welches man, ohne den geringſten Theil davon zu verlieren, jedesmal in eine Schale decantirt. Hiedurch wird alle Materie vom Tiegel abgelöſt, und vermag ſich nun bei gew. T. oder bei der des kochenden Waſſers in Salzſ. zu löſen, die man portionenweis zuſetzt, dabei zur Beförderung mit einem Spatel umrührend.[1] Wenn die Aufl. vollſtändig zu Stande gekommen iſt, dampft man bis zur teigigen Conſiſtenz ab, um den Säureüberſchuß zu verflüchtigen und die Kieſelerde niederzuſchlagen; rührt darauf den Rückſtand in ſeinem 8- bis 10fachen Vol. W. ein, bringt die Fl. zum Sieden, und filtrirt, wo die Kieſelerde auf dem Filter bleibt. Die andern Baſen ſcheidet man aus der mit den Waſchwäſſern vereinigten Fl. auf die gewöhnliche Weiſe (6692), dabei in Betracht nehmend, daß die Steine immer nur eine gewiſſe Anzahl Oxyde, von denen (6694) die Rede geweſen, enthalten.

---

*) Man nennt dieß das Aufſchließen der Steinarten.

[1]) Wenn er ſehr hart iſt, ſo thut man wohl ihn zu glühen und heiß in W. zu tauchen, wodurch ſeine Pulveriſation erleichtert wird. Dabei muß man ſich überzeugen, ob er durch das Glühen keinen Gewichtsverluſt erleidet, oder dieſen in Rechnung bringen.

6696. — Sollte durch die ſo ausgeſchiedenen Materien das Gewicht des analyſirten Steins nicht bis auf einige Hunderttheile wiedergefunden werden, ſo hätte man daraus einen Gehalt deſſelben an Kali, Natron oder Lithon oder mehreren dieſer Alkalien zugleich zu vermuthen. Man wird ſich hievon überzeugen, indem man eine gewiſſe Quantität des Steins mit ſalpeterſ. Baryt oder kohlſ. Baryt calcinirt, die Mat. in W. rührt, mit Salzſ. behandelt, kohlſ. Amm. in Ueberſchuß zur Aufl. ſetzt, die Fl. kochen läßt, filtrirt, zur Trockniß abdampft und den Rückſtand ſtark calcinirt. Bis jetzt hat man immer nur je eins der genannten Alkalien in dem nämlichen Stein gefunden. Es könnten ſich aber auch ihrer zwei oder ſelbſt alle drei darin finden. Um dieß auszumitteln, müßte man folgendermaßen zu Werke gehen. Den erhaltenen Rückſtand, problematiſcher Weiſe beſtehend aus Kalium-, Natronium-, Lithium-Chlorid hätte man mit conc. Alkohol zu behandeln; hiedurch würde unſtreitig das ſehr zerfließliche Lithiumchlorid aufgelöſt, die andern Chloride dagegen kaum angegriffen werden. Den neuen Rückſtand zerſetze man darauf durch Schwefelſ., löſe die Salzmaſſe in W. auf, und ſuche beide darin enthaltenen Sulfate durch Kryſtalliſation zu ſcheiden. Aus dem Gewicht dieſer Salze würde man das entſprechende der Baſen berechnen, und aus dem Gewicht des Lithiumchlorids das des Lithons[1]). Vielleicht würde es vortheilhafter ſeyn, ſich der Platinſalze zur Abſcheidung des Kali's von Natron zu bedienen. In dieſem Fall brauchte man die Chloride nicht in ſchwefelſ. Salze zu verwandeln; es müßte aber das in der Fl. bleibende Platin durch Schwefelwſſt. gefällt und die Fl. dann abgedampft werden.[1])

---

[1] Wenn die Abdampfung zu Ende geht, muß man das Feuer mäßigen, um die ſalzſ. Kieſelerde nicht zu zerſetzen, und muß ohne Unterlaß umrühren, um zu verhüten, daß nichts aus dem Schälchen herausſpritze.

6657. — Endlich wenn das Gewicht des analyſirten Steins durch die gefundenen Beſtandtheile nicht bis auf einige Hunderttheile repräſentirt wurde, und der Stein deſſenungeachtet nicht Kali, Natron oder Lithon enthielte, ſo müßte man eine S. darin vermuthen. Dieſe hat man dann durch verſchiedene Prüfungen erſt ihrer Beſchaffenheit, dann ſo viel wie möglich ihrer Quantität nach auszumitteln. Jedoch iſt dieſer Fall ſehr ſelten; und man hat bis jetzt in den Edelſteinen blos Flußſ., Phosphorſ. und Borſ. gefunden. Geſetzt es ſolle der Beryll (aigue marine) analyſirt werden, welcher nach **Vauquelin** aus 69 Kieſelerde, 13 Thonerde, 16 Glycinerde, 1 Eiſenoxyd und 0,5 Kalk beſteht.

1) Nachdem man die Kieſelerde auf die angezeigte Weiſe davon abgeſchieden, gieße man einen Ueberſchuß Amm. in die Aufl., welche 5 ſalzſ. Salze enthält, nämlich von Thonerde, Glycinerde, Eiſen, Kalk und Kali. Das Amm. wird die Baſen der drei erſtgenannten Salze fällen. Man wird dieſelben auf einem Filtrum ſammeln und waſchen, bis die Waſchwäſſer Veilchenſyrup nicht mehr grünen.

---

1) Die **Salzſ.** bei dieſem Verfahren hat zum Zweck, die Baſen aufzulöſen; das **kohlſ. Amm.**, den Baryt, Kalk, die Thonerde u. ſ. w. zu fällen; das **Sieden**, den Ueberſchuß von kohlſ. Amm. zu verjagen und den von Magneſia niederzuſchlagen; die **Filtration**, das Kali, Natron oder Lithon im ſalzſ. Zuſtande mit dem, durch das kohlſ. Amm. erzeugten, ſalzſ. Amm. in klarer Aufl. zu erhalten; das **Abdampfen**, dieſe ſalzſ. Salze im feſten Zuſtande darzuſtellen; die **Behandlung des erſten Rückſtandes mit Alkohol**, das Lithiumchlorid aufzulöſen u. ſ. w.; die **Behandlung des zweiten Rückſtands mit Schwefelſäure**, das ſalzſ. Kali und Natron, oder vielmehr die Chloride dieſer Baſen, in ſchwefelſ. Salze zu verwandeln, welche ſich leichter durch Kryſtalliſation ſcheiden laſſen, als ihre ſalzſ. Salze oder Chloride. Sollte das Sieden nicht den völligen Abſatz der Magneſia bewirken, ſo würde dieſe mit dem Chlorid von Kali oder Natron gemengt bleiben, aber leicht durch W. davon geſchieden werden können.

1) Anſtatt ſchwefelſ. oder ſalpeterſ. Baryts kann man auch ſchwefelſ. oder ſalpeterſ. Blei anwenden. Hiedurch erhält man ſogar den Vortheil vor jenem, daß der ganze Stein durch eine einzige Operation angegriffen wird. Zwar, wenn zufällig ein Theil des Blei's reducirt würde, ſo würde der Tiegel durchbohrt werden; doch kann dieſer Zufall nur durch Berührung mit dem Brennmaterial eintreten und läßt ſich dadurch vermeiden, daß man den Platintiegel in einen irdenen Tiegel ſetzt. **Berthier**, von welchem dieſe Methode herrührt, zieht ſie allen andern vor (Ann. de Ch. et de Ph. XVII. 28).

2) Zu der mit den Waſchwäſchern vereinigten Fl. ſetze man nun baſ. kblſ. Natron, um den ſalzſ. Kalk zu zerſetzen. Man wird dadurch einerſeits auflösliches ſalzſ. Kali, andrerſeits unauflöslichen baſ. kblſ. Kalk erhalten. Letztres Salz, gewaſchen und gut getrocknet, wird durch ſein Gewicht das des Kalks im Beryll anzeigen.

3) Die Thonerde, Glycinerde und das Eiſenoxyd, welche in 1) aus ihrer ſalzſ. Verb. gefällt worden ſind, werden in gallertartigem Zuſtande mit einem Meſſer von Horn oder Elfenbein vom Filter abgenommen und in der Hitze in einer Schaale mit einem großen Ueberſchuß kauſtiſcher Kalilauge behandelt, welche die Thonerde und Glycinerde auflöſt, aber ohne Wirkung auf das Eiſenoxyd iſt.1) Nach einigen Minuten Siedens ziehe man die Schaale vom Feuer zurück, filtrire die Fl., wenn ſie nur noch 30° bis 40° C. Temp. hat.2) und waſche das Filter, bis es keine Zeichen von Alkalinität mehr giebt. Darauf trockne man das auf dem Filter rückgebliebene Eiſenoxyd, calcinire und wiege es.

4) Nachdem dieſe Operationen vollendet ſind, ſättige man die alkaliniſche Fl. mit Salpeterſ. oder Salzſ., gieße darauf die Auſl. allmälig in einen großen Ueberſchuß einer Auſl. von kblſ. Amm., von Zeit zu Zeit die Flaſche, in welcher der Verſuch angeſtellt wird, umrührend. Die Glycinerde wird hiedurch aufgelöſt bleiben, die Thonerde aber ſich in weißen Flocken abſetzen. Filtrirt man alſo jetzt die Fl., ſo wird ſich die Thonerde auf dem Filter ſammeln und ihre Quantität beſtimmt werden können, indem man ſie wäſcht, trocknet, calcinirt und wiegt.

5) Endlich, um die Analyſe zu endigen, hat man nur noch die Glycinerde abzuſcheiden, und dieß bewerkſtelligt man leicht dadurch, daß man die kblſ. Ammoniaklöſung kochen läßt. Indem das kblſ. Ammoniak hiebei verfliegt, ſetzt ſich die Glycinerde ab; wird wie die Thonerde auf einem Filtrum geſammelt, gewaſchen, getrocknet, calcinirt und gewogen.

6698. — Der hier angegebene Gang der Analyſe weicht etwas von dem zuvor beſchriebenen (6692) ab, indem man bei letzterm, anſtatt kblſ. Amm. zur Fl. nach Abſcheidung der Kieſelerde zu ſetzen, geſättigtes ſchwefelwſſſ. Amm. hinzufügt.

---

1) Da das Meſſer von Horn die Materie nicht ganz rein vom Filter wegzunehmen vermag, ſo iſt es zweckmäßig, das Filter in ein wenig ſchwache Salzſ. zu bringen, welche die zurückgebliebene Mat. auflöſt, die Fl. zu filtriren und mit der alkaliniſchen Auſl. zu vereinigen.

2) Wäre die Fl. ſo kauſtiſch, daß ſie das Papier durchbohrte, ſo müßte ſie mit Waſſer verdünnt werden.

6699. — Meines Erachtens verdient die Anwendung des ſchwefelwſſſt. Ammoniaks den Vorzug, wenn der Stein Magneſia und Thonerde zugleich enthält; und die Anwendung des khlſ. Ammoniaks dürfte nur dann zuläßlich ſeyn, wenn blos eine beider Baſen im Stein enthalten iſt. Gießt man nämlich Amm. in eine Aufl., welche Thonerde- und Magneſiaſalze zugleich enthält, ſo wird die Thonerde beim Niederfallen wenigſtens einen Theil der Magneſia mit nieder nehmen; und beide Baſen werden ſich nicht wohl anders auf leichte Art ſcheiden laſſen, als daß man ſie in einer S. wieder auflöſt und ſchwefelwſſſt. Amm. hinzufügt 1). Wenn dagegen die Aufl. Magneſiaſalze ohne Thonerdeſalze enthielte und hinlänglich ſauer wäre, ſo würde das Amm. nicht die kleinſte Quantität Magneſia daraus fällen. Uebrigens iſt die Analyſe in beiden Fällen leicht auszuführen.

Analyſe der Thonarten.

6700. — Da die Thonarten außer Thonerde und Kieſelerde und Waſſer höchſtens khlſ. Kalk und Eiſenoxyd enthalten, ſo kommt ihre Analyſe ungefähr auf die vorhin angegebenen Verfahrungsarten zurück. Man ſcheide die Kieſelerde eben ſo daraus, wie aus den Steinen. Durch Eingießen von Amm. in die ſaure Aufl. werden dann Thonerde und Eiſenoxyd gefällt, und ſetzt man zur abfiltrirten Fl. baſ. khlſ. Kali, ſo erhält man einen neuen Niederſchlag von khlſ. Kalk.

Das Eiſenoxyd und die Thonerde werden durch Kalilauge auf die gewöhnliche Art abgeſchieden.

Das Waſſer anlangend, ſo läßt ſich ſein Gehalt ſo ausmitteln, daß man eine gewiſſe Quantität der Thonerde in einem Platintiegel ſtark calcinirt, und den Rückſtand, plus der Kohlenſäure, die zugleich aus dem khlſ. Kalk entbunden wird, davon abzieht.

Fünfter Abſchnitt.

Beſtimmung des Sauerſtoffgehaltes der Oxyde.

6701. — Manche Oxyde, ſo die von Queckſilber und die des letzten Abſchnitts, laſſen ſich leicht durch Hitze reduciren, und dieß giebt

---

1) Man müßte denn das (S. 93) angegebene umſtändlichere Verfahren anwenden wollen.

ein Mittel, ihren Sauerſtoffgehalt zu beſtimmen. Zu dieſem Zweck hat man ſich 1) eine gewiſſe Quantität des Oxyds zu verſchaffen; 2) es vollſtändig zu trocknen, indem man es entweder der T. des ſiedenden Waſſers ausſetzt, oder unter eine luftleere Glocke in einer Schaale neben eine andre, Chlorcalcium enthaltende, Schaale ſtellt; 3) wenigſtens 10, wo möglich aber 50 bis 60 Grammen davon in eine kleine recht trockne Retorte zu bringen, ſo daß nichts im Halſe davon hängen bleibt; 4) dieſe Retorte vor und nach Einbringung des Oxyds mittelſt ſehr empfindlicher Wagen zu wiegen, um ſein Gewicht bis zu einem halben Milligramme noch mit Genauigkeit zu beſtimmen; 5) eine Röhre daran zu fügen, welche ſich unter eine Glocke voll Waſſer begiebt und bis zu ihrem obern Theile hinaufreicht; 6) die Retorte allmälig zum Kirſchrothglühen zu bringen, damit kein Theil Oxyd mit fortgeriſſen werde. 7) Die Luft der Gefäße mit dem entbundnen Sſtgaſe aufzufangen, das Feuer bis zu beendigter Zerſetzung zu unterhalten, und die an die Retorte gefügte Röhre in die Gasarten tauchen zu laſſen, bis ſie ſich mit der Atm. auf gleicher T. befindet.[1]); 8) darauf die Röhre wegzunehmen, aber ſo, daß keine Luft in die Glocke tritt; 9) endlich die jetzt darin enthaltene Gasquantität zu meſſen, welche nun genau das Volumen des im Oxyd vorhandenen Sſts repräſentirt, und die Retorte zu wiegen, nachdem man ſie gut getrocknet und ihren Stöpſel entfernt hat. Zieht man von dieſem Gewicht das der leeren Retorte ab, ſo bleibt das Gewicht des im Oxyd enthaltenen Metalls, wofern nicht letztres flüchtig iſt. Das Gewicht des Sſts berechnet man aus dem Vol. des erhaltenen Gaſes. Soll die Analyſe genau ſeyn, ſo muß die Menge des Oxyds durch die Summe der ſo gefundenen Beſtandtheile wieder gegeben werden.

6702. — Wenn die Metalle des letzten Abſchnitts ſo ſchwache V. zum Sſt. zeigen, daß ſie ſchon unter der Rothglühhitze denſelben fahren laſſen, ſo beſitzen dagegen die des zweiten und dritten eine ſo ſtarke V. zu demſelben, daß ſie ſelbſt das W. zu zerſetzen vermögen. Da nun bei dieſer Zerſetzung der Wſſt. in Freiheit geſetzt wird, ſo erhält man hiedurch ein ſehr einfaches und genaues Mittel, zu beſtimmen, wieviel Sſt. das Metall bei ſeiner Oxydation aufnimmt. Man hat nämlich eine gewogene Menge des Metalls durch W. zu oxydiren und das dabei entbundene Wſſtgas aufzufangen. Aus dem Vol. des entbundenen Wſſtgaſes ſchließt man auf das entſprechende des zur Oxydation verwandten Sſtgaſes, aus dem Vol. des letzten auf ſein Gewicht.

---

[1] Dieß hat den Erfolg, daß nach der Operation ſo viel Gas in die Retorte zurücktritt, als zu Anfange heraus getreten war.

6703. — Dieſe Operation wird auf doppelte Weiſe vorgenommen. Wenn das Metall dem zweiten Abſchnitt angehört, z. B. Kalium iſt, ſo drückt man es in eine kleine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre ein, ſo daß dieſe damit angefüllt wird, wiegt ſie vor und nach Einbringung des Metalls, um das Gewicht des letztern, was wenigſtens ½ Gramme betragen muß, zu finden, verſchließt dann die Röhre mit einer Platte, bringt ſie unter eine Glocke mit W., entfernt die Platte mit dem Finger, und ſofort wirkt das Metall auf das W. unter Entbindung von Wſſtgas, welches ſich in der Glocke ſammelt, während ſich das Metall ſelbſt als Kali im W. auflöſt.

6704. — Gehört aber das Metall dem dritten Abſchnitt an, ſo reicht man mit der Wirkung des Waſſers allein nicht aus; muß vielmehr entweder Schwefelſ. oder Salzſ. mitwirken laſſen, was für Eiſen, Mangan und Zink gleichgültig iſt, dagegen man für Zinn blos Salzſ. anwenden kann. Man thut das Metall in einen kleinen Kolben, der auf einen Ofen geſetzt wird[1]), und fügt an den Hals dieſes Kolbens zwei Röhren, eine mit einer Kugel und drei parallelen Schenkeln, die andre mit ſolcher Krümmung, daß ſie unter eine Glocke voll W. treten kann.[2]) Wenn der Apparat ſo vorgerichtet iſt, gieße man eine gewiſſe Quantität S. von gehörigem Concentrationsgrade durch die dreiſchenkliche Röhre in den Kolben; erhitze, wenn es nöthig iſt, und gieße von Zeit zu Zeit neue Quantitäten zu, bis das Metall vollſtändig aufgelöſt iſt.[3]) Darauf füllt man den Kolben vollends mit W., ja man ſetzt ſo viel davon zu, daß die Verbindungsröhre ſelbſt ſich damit anfüllt. Solchergeſtalt wird alle L. der Gefäße und alles Wſſtgas in der Glocke angeſammelt. Man hat das Gasgemeng jetzt blos noch zu meſſen, im Eudiometer ſeinen Wſſtgehalt zu beſtimmen, und hieraus das entſprechende Volumen und Gewicht des zur Oxydation verwandten Erſtgaſes zu berechnen.

6705. — Mehrere Metalle vermögen ſich unter der Rothglühhitze durch Abſorption des Erſtgaſes zu einer gewiſſen Stufe zu oxydiren;

---

1) Man operire wenigſtens mit 30 Grammen von Zink, Eiſen und Zinn. Da das Mangan ſchwer darſtellbar iſt, ſo muß man ſich begnügen, blos etwa mit 10 Grammen oder ſelbſt noch weniger davon zu operiren.

2) Denkt man ſich die Röhre EE (Taf. XVI. Fig. 2) am untern Theile aufwärts gebogen und unter eine Glocke voll W. tretend, ſo wird man ganz den hier beſchriebenen Apparat haben.

3) Für Zink, Mangan und Eiſen kann man Schwefelſ., mit dem 10fachen Gew. W. verdünnt, anwenden. Für Zinn muß man ſich concentrirter Salzſ. bedienen und doch wird die Wirkung erſt in der Wärme recht deutlich.

ſo das Kalium und Natronium zu Peroxyd, das Arſenik zu Arſenikdeutoxyd oder arſeniger Säure.

Erhitzt man ſonach eine gewiſſe Quantität eines ſolchen Metalls mit Sſtgas in einer kleinen krummen Glocke über Queckſilber mit der Lampe, und zieht nach der Operation das Vol. des Gasrückſtandes vom urſprünglichen Gasvolumen ab, ſo findet man dadurch das Vol. und in Folge deſſen das Gewicht des abſorbirten Sſtgaſes.

6706. — Geſchieht der Verſuch mit Kalium oder Natronium, ſo muß man das Metall in eine kleine ovale Platin- oder Silberſchaale legen, um die ſehr ſtarke, ſonſt Sprengung der Glocke verurſachende, Hitze, ſchnell zu vertheilen (234); geſchieht er aber mit Arſenik, ſo kann man das Metall auf das Glas ſelbſt legen. Man kann auch durch dieß Mittel die Quantität Sſtgas beſtimmen, welche der Baryt erfordert, um ſich in Barytumdeutoxyd zu verwandeln, ſo wie ſich wahrſcheinlich auch der Sſtgehalt des Telluroxyds auf ſolche Weiſe beſtimmen laſſen würde.

6707. — Die Salpeterſ. greift die meiſten Metalle an, manche in Oxyde verwandelnd, die ſie nicht auflöſt, andre in Oxyde, die ſie zwar auflöſt, aber aus denen ſie durch Rothglühen wieder abgeſchieden wird, ohne daß die Oxyde ſelbſt ſich verflüchtigten, oder eine, der Genauigkeit der Operation Eintrag thuende, Veränderung erlitten. Zur erſten Claſſe gehören Zinn und Antimon, zur zweiten Zink, Eiſen, Wismuth, Kupfer, Bley u. ſ. w. Offenbar wird ſich alſo dieſe S. anwenden laſſen, zu beſtimmen, wie viel Sſt. die genannten Metalle aufnehmen, um auf eine gewiſſe Oxydationsſtufe zu kommen, welche beim Eiſen die des Peroxyds, beim Kupfer und Antimon die des Deutoxyds, beim Zink, Wismuth und Bley die des Protoxyds iſt.

Der Verſuch iſt in einem Platintiegel, deſſen Gewicht man kennt, anzuſtellen. Man thue 14 bis 15 Grammen des gepulverten, gefeilten oder gekörnten Metalls hinein und gieße allmälig reine Salpeterſ. in ſolchem Concentrationsgrade hinzu, daß die Wirkung mit Mäßigkeit erfolgt. Wenn alles Metall aufgelöſt oder vollſtändig oxydirt iſt, was man daran erkennt, daß es mit der Salpeterſ. in der Hitze keine rothen Dämpfe mehr erzeugt, dampfe man die Fl. bis zur Trockniß ab, dabei Sorge tragend, daß nichts aus dem Tiegel herausgeworfen wird, decke dann den Tiegel zu, halte ihn 20 bis 25 Minuten lang im Rothglühen, außer bei Zinn und Eiſen1), laſſe ihn dann erkalten

---

1) Bei dieſen beiden Metallen kann man den Tiegel ſogleich wenn er rothglüht, vom Feuer zurückziehen; beim Antimon muß man zu erhitzen aufhören, wenn das Oxyd weiß geworden iſt.

und wiege ihn. Hiedurch wird man die vom Metall gebundene Quantität Sſt. finden.

6708. — Man kann den Sſtgehalt eines Oxyds auch dadurch beſtimmen, daß man eine gewiſſe Quantität des Metalls in Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ. oder Königswaſſer auflöſt, das Oxyd durch Kali, Natron, Ammoniak oder die Subcarbonate dieſer Alkalien fällt, es ſammelt, trocknet, calcinirt, um die etwa darin enthaltene Khlſ. zu verjagen, und wiegt. Es iſt jedoch hiebei erforderlich, daß das Metalloxyd durch das angewandte Alkali oder khlſ. Alkali vollſtändig gefällt zu werden vermöge; daß es unaufl. in dieſen Reagentien ſey, ſich nicht durch Feuer noch L. verändere.

6709. — Von allen anwendbaren Methoden jedoch kommt derjenigen die größte Allgemeinheit zu, welche ſich auf das Geſetz der Zuſammenſetzung der Salze gründet, zufolge deſſen nämlich in allen Salzen derſelben Gattung und von dem nämlichen Sättigungsgrade die Sſtquantitäten der Oxyde den Säurequantitäten proportional ſind. Man braucht alſo z. B. nur zu wiſſen, wie viel die neutralen Sulfate von Baryt, Strontian, Kalk, Magneſia u. ſ. w. Schwefelſ. enthalten, um den Sſtgehalt ihrer Oxyde zu beſtimmen, vorausgeſetzt man wiſſe, daß ein andres Oxyd, z. B. das von Kupfer, aus 100 S., 79,127 Kupfer und 20 Sſt. beſtehe.

† 7610. — Ueber die Beſtimmungsmethoden des Schwefelgehalts der Oxyde durch Reduction derſelben mittelſt Waſſerſtoff oder Verwandlung in Schwefelmetalle mittelſt Schwefelwſſt. oder Schwefelkhlſt. vergleiche man Pfaffs Handb. der anal. Chem. 1ſte Ausg. II. S. 207.

In Bezug auf Beſtimmung des Sauerſtoffgehalts verſchiedener Oxydationsſtufen des nämlichen Metalls iſt die Berückſichtigung des (502) angegebenen Geſetzes über das Verhältniß ihrer Zuſammenſetzung von großem Nutzen.

Uebrigens wird man wohl thun, ſich bei der Analyſe eines Oxyds nicht auf eine Methode allein zu verlaſſen, wenn ſich deren mehrere dazu darbieten: denn durch die wechſelſeitige Controlle der Reſultate verſchiedener Methoden wird man an Genauigkeit ſehr gewinnen. (Siehe bei jedem Oxyd beſonders die ihm zukommende beſte Analyſirungsmethode.)

Sechſter Abſchnitt.

Art, eine gegebene Mineralſäure zu erkennen.

6711. — Im Kapitel über die Analyſe der Gasarten haben wir ſchon die unterſcheidenden Merkmale der gasförmigen Säuren, nämlich der Kblſ., ſchwefligen S., des Phosgengaſes, der Flußborſ., Kieſelflußſ., Salzſ., Jodwſſtſ., Schwefelwſſtſ., Selenwſſtſ., Bromwſſtſ. angegeben, und es bleibt mithin blos noch übrig, auch die der tropfbaren und feſten kennen zu lehren, nämlich der Borſ., Phosphorſ., Arſenikſ., Chromſ., Molybdänſ., molybdänigen S., Tantalſ., Wolframſ., Jodſ., Selenſ., phosphorigen S., unterphosphorigen S., Schwefelſ., Unterſchwefelſ., Salpeterſ., ſalpetrigen S., Flußſ., Chlorſ., oxydirten Chlorſ. Die 11 erſten ſind bei gew. T. feſt, die neun andern tropfbar. Blos vier davon ſind gefärbt: die Wolframſ. gelb; die Chromſ. purpurn; die molybdänige S. blau; die ſalpetrige S. bei 15° bis 28° C. orangeroth.

6712. — Borſäure.*) — Schmelzbar und verglasbar in der Rothglubhitze, feuerbeſtändig, faſt geſchmacklos, nur ſchwach Lackmustinctur röthend, wenig in W. auſl., aus der heißen geſättigten Auſl. beim Erkalten in blättrigen Kryſtallen niederfallend; mit Kali und Natron ſehr auflösliche Salze liefernd, aus denen ſie durch die meiſten andern Säuren in kryſt. Form gefällt werden kann.

6713. — Phosphorſäure. — Schmelzbar und verglasbar wie die Borſ., aber in hoher T. verdampfbar. Röthet ſtark Lackmus, iſt ſehr ätzend, ſehr auſl. in W., zerfließlich, unkryſtalliſirbar; vermag durch Zerſetzung mittelſt Kohle bei einer Hitze, die kaum den Grad des anfangenden Rothglühens übertrifft, Phosphor zu liefern.

6713. — Arſenikſäure. — Aetzend, Lackmus röthend, in W. auſl., zerfließlich, unkryſtalliſirbar gleich der Phosphorſ.; verwandelt ſich in erhöhter T. in Sſt. und arſenige S. und entwickelt bei Erhitzung mit Kohle in einer Retorte Arſenik, der ſich im Halſe zu Kryſtallen verdichtet. Die neutrale Verb. dieſer S. mit Kali oder Natron bringt in ſalpeterſ. Silberauſl. einen ziegelrothen Niederſchlag hervor.

6714. — Chromſäure. — Purpurn, geht durch Calcination in grünes Oxyd über, giebt mit Kali und Natron neutrale gelbe auflösliche Salze, welche ſaure ſalpeterſ. Queckſilberauſl. roth, die Silberauſl. karmoiſin, die Bleyauſl. hellgelb fällen.

---

*) Ueber das Verfahren Dumenils, die Borſäure mittelſt ſalpeterſ. Silbers aus Mineralien abzutrennen, vgl. Schweigg. J. N. R. XXII. 306.

6714. — **Molybdänſäure.** — Weiß und von wenig Geſchmack; röthet ſchwach Lackmus, ſchmilzt beim Erhitzen in verſchloſſenen Gefäßen und kryſtalliſirt beim Erkalten; verdampft als weißer Rauch beim Erhitzen in offenen Gefäßen; iſt wenig in W. aufl.; wird durch eine Zinn- oder Zinkplatte als blaue S. daraus gefällt; bildet mit Kali, Natron und Amm. Salze, aus denen ſie durch die meiſten Säuren als weißes Pulver geſchieden wird.

6715. — **Molybdänige Säure.** — (556 bis.).

6716. — **Tantalſäure.** — (II. S. 346).

6717. — **Wolframſäure.** — Gelb, geſchmacklos, ohne Wirkung auf Lackmus, unſchmelzbar, unaufl. in W., leicht aufl. in Kali, Natron und Amm.; bildet mit dieſen Alkalien farbloſe Salze, welche durch Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ. zerſetzt werden unter Fällung einer weißen Mat., welche durch Kochen mit einer dieſer drei Säuren gelb zu werden vermag (1193); liefert endlich mit Amm. ein Salz, welches auch durch bloße Wirkung der Hitze gelb wird (567 bis).

6718. — **Jodſäure.** — Schmilzt bei einer Hitze, welche etwas niedriger als die Siedhitze des Olivenöls iſt, zerſetzt ſich und verwandelt ſich in Joddampf und Sſtgas. Schmeckt ſehr herb und adſtringirend. Schweflige S. und Schwefelwſſtſ. ſcheiden aus ihrer wäßrigen Aufl. augenblicklich das Jod; eben ſo Jodwſſtſ., deren Jod ſich hiebei zugleich mit abſetzt. Schwefelſ. und Salpeterſ. dagegen verändern ſie nicht, ſondern verbinden ſich blos mit ihr. Sie bildet in Silberaufl. einen weißen, in Amm. auflöslichen, Niederſchlag; verbindet ſich mit allen Baſen zu wenig auflöslichen Salzen, von denen die mit Kali und Natron nach Art des Salpeters auf glühenden Kohlen verziſchen; das mit Amm. detonirt in der Hitze (Gay-Luſſac).

6719. — **Selenſäure.** — (II. S. 180).

Phosphorige S. — (II. S. 129).

Unterphosphorige S. — (II. S. 130).

6720. — **Unterphosphorſäure.** Liefert bei einer T. nicht viel über der Siedhitze des Waſſers Phosphorwſſtgas und Phosphorſ., welche Eigenſchaft ihr blos mit den beiden vorigen Säuren gemein iſt. Verwandelt ſich in einen Syrup, wenn man ſie bei gew. T. in eine Schaale neben eine andre Schaale voll conc. Schwefelſ. in den luftleeren Raum ſtellt. Verwandelt ſich bei Verb. mit Baryt, Strontian, Kalk u. ſ. w. ſofort in Phosphorſ. und phosphorige S., von denen erſtre unauflösliche, letztre auflösliche Salze giebt. Dieß unterſcheidet ſie von letztern Säuren ſelbſt.

6721. — **Schwefelſäure.** — Geruchlos, bildet in der auch ſehr verd. Aufl. von ſalzſ. oder ſalpeterſ. Baryt einen weißen, in überſchüſſiger S. unauflöslichen, Niederſchlag; ihre Verb. mit Kali oder

Natron giebt bei Calcination mit Kohle ein Sulfurid, welches im Munde Geruch und Geſchmack nach faulen Eiern erzeugt.

6722. — Unterſchwefelſäure. — (II. S. 178).

6723. — Salpeterſäure. — Um dieſe zu erkennen, braucht man ſie blos in einem Glaſe mit Kupferſpänen zuſammenzubringen, wo ſich ſofort rother ſalpetrigſ. Dampf entbinden wird. Bei großer Verdünnung mit Waſſer würde dieſer jedoch nur in der Hitze entſtehen.

6724. — Salpetrige Säure. — Verbreitet in der Luft oder jeder andern Gasart ſogleich rothe Dämpfe. Das Salpetergas verbreitet deren zwar auch, aber nur in Gasarten, welche freien Sſt. enthalten, vermöge Aneignung deſſelben. Sonſt iſt das Salpetergas nicht ſauer und erſcheint ſtets in Geſtalt eines farbloſen Gaſes.

6725. — Unterſalpetrige Säure. — Dieſe Säure exiſtirt blos in Verb. mit Baſe .

6726. — Chlorſäure. — Ihre charakteriſtiſchen Kennzeichen ſind (II. S. 182) erörtert. Wir fügen blos noch hinzu, daß ſie in Verb. mit Kali, Natron u. ſ. w. Salze giebt, welche, auf glühende Kohlen geworfen, ein lebhaftes Verbrennen derſelben veranlaſſen, und bei Erhitzung in einer Glasretorte unter Entbindung von Sſtgas zu Chlormetallen werden.

6727. — Oxygenirte Chlorſäure. — (II. S. 183).

6728. — Flußſäure. — Dieß iſt die einzige S., welche das Glas angreift, es zerfrißt und mit der Kieſelerde daraus ſich zu einem eigenthümlichen Gas verbindet.

6729. — Analyſe der Mineralſäuren. — Alles hierüber zu Sagende iſt ſchon bei den einzelnen Mineralſäuren angeführt worden.

Siebenter Abſchnitt.

Die einzelnen Säuren in einer gemiſchten wäßrigen Auflöſung mehrerer derſelben zu erkennen.

6730. — Zuerſt wollen wir betrachten, welche Säuren vermögend ſind, ſich bei gewöhnlicher oder wenigſtens nicht ſehr erhöhter Temp. wechſelſeitig zu zerſetzen. Blos ſieben kennen wir, welche nicht in dieſem Fall ſind, nämlich die Borſäure, Kohlenſ., Phosphorſ., Wolframſ., Tantalſ., Flußſ. und Flußborſ. In der That lehrt die Erfahrung, daß alle andern verändert werden:

1) Die phosphorige S., unterphosphorige S., Unterphosphorſ. durch Salpeterſ., ſalpetrige S., Chlorſ., oxygenirte Chlorſ., Jodſ., vielleicht auch Chromſ. und Molybdänſ. [1]).

2) Die ſchweflige S. durch ſalpetrige S., Salpeterſ., Chlorſ., Jodſ., Chromſ., Molybdänſ., Schwefelwſſtſ. und wahrſcheinlich Selenwſſtſ.

3) Die Schwefelſäure durch Jodwſſtſ. und manchmal durch Schwefelwſſtſ. (II. S. 201).

4) Die Unterſchwefelſäure wahrſcheinlich durch mehrere der Säuren, welche leicht Sſt. abtreten.

5) Die Salpeterſäure durch Unterphosphorſ., phosphorige S., unterphosphorige S., ſchweflige S., Salzſ., Jodwſſtſ., Schwefelwſſtſ. und wahrſcheinlich Selenwſſtſ.

6) Die ſalpetrige S. durch Unterphosphorſ., phosphorige S., unterphosphorige S., ſchweflige S., Schwefelwſſtſ., Jodwſſtſ. und wahrſcheinlich Selenwſſtſ. und Chlorſ.

7) Die Chlorſäure durch Unterphosphorſ., phosphorige S., unterphosphorige S., ſchweflige S., Salzſ., Schwefelwſſtſ. und wahrſcheinlich Selenwſſtſ., Jodwſſtſ. und ſalpetrige S.

8) Die oxydirte Chlorſäure durch ſehr wenig Säuren, wenigſtens wenn man nach ihrer Eigenſchaft, der ſchwefligen S., Schwefelwſſtſ. und Salzſ. zu widerſtehen, urtheilt.

9) Die Jodſäure durch Unterphosphorſ., phosphorige S., unterphosphorige S., ſchweflige S., Salzſ., Jodwſſtſ., Schwefelwſſtſ. und wahrſcheinlich Selenwſſtſ.

10) Die Salzſäure durch Salpeterſ., Chlorſ., Jodſ., Chromſ., Molybdänſ.

11) Die Jodwſſſtſäure durch Schwefelſ., Salpeterſ., ſalpetrige S., Jodſ. und wahrſcheinlich Chlorſ., Chromſ. und Molybdänſ.

12) Die Schwefelwſſſtſäure durch ſchweflige S., Salpeterſ., ſalpetrige S., Chlorſ., Jodſ., Arſenikſ., manchmal durch Schwefelſ. (II. S. 201) und wahrſcheinlich durch Chromſ. und Molybdänſ.

13) Die Selenwſſſtſäure wahrſcheinlich durch die meiſten Säuren, welche den Schwefelwſſt. zerſetzen.

14) Die Selenſäure wahrſcheinlich durch mehrere der Säuren, welche viel V. zum Sſt. haben, wie die unterphosphorige S., phosphorige S. und Unterphosphorſ.

---

[1]) Wir geben die Beſchaffenheit der aus der wechſelſeitigen Zerſetzung reſultirenden Producte nicht an, da man ſie leicht durch geringe Ueberlegung ſelbſt finden kann; überdieß braucht man nur das, was (II. S. 441) erörtert worden, und die Beſchreibung der einzelnen Säuren zu vergleichen.

15) Die Arſenikſäure durch Schwefelwſſtſ. einige Zeit nachdem ſie damit zuſammengebracht worden.

16) Die Chromſäure und Molybdänſäure durch ſchweflige S., Salzſ. und wahrſcheinlich durch Jodwſſtſ., Schwefelwſſtſ., Selenwſſtſ., Unterphosphorſ., phosphorige S., unterphosphorige S.

17) Das Phosgengas. — Dieſes verwandelt ſich ſchon durch Berührung mit W. in Salzſ. und Chlſ.

6731. — Man darf nicht außer Acht laſſen, daß abgeſehen von der Temp. auch die Quantität W., in welcher die Säuren aufgelöſt ſind, in mehrern Fällen die Reſultate modificiren kann. So vermögen die ſchweflige S. und Schwefelwſſtſ., welche, in conc. Aufl. einander dargeboten, ſich ſofort zerſetzen, in der nämlichen Aufl. mit einander zu beſtehen, wenn die Aufl. nur wenig von beiden enthält. Die nämliche Bemerkung gilt für die Jodwſſtſ. und Jodſ. — So bemächtigt ſich auch das ſchwefligſ. Gas des Erſts der conc. Salpeterſ. faſt ſofort, wenn es mit ihr zuſammenkommt; dagegen im W. eine ziemlich große Quantität beider vorhanden ſeyn kann, ohne daß ſie, wenigſtens bei gew. Temp., auf einander einwirken. Auch die Schwefelſ. zerſetzt den Schwefelwſſt. blos dann, wenn ſie ſelbſt concentrirt und letztre gasförmig iſt, und auch ſo nur binnen einiger Zeit.

6732. — Nach dieſen Erörterungen wollen wir nun an die Löſung unſrer Aufgabe gehen und zuſehen, wie ſich alle Säuren, die in einem Gemeng vorhanden ſeyn können, darin erkennen laſſen. Zu dieſem Zweck wollen wir die Säuren in folgenden zwei Reihen aufführen:

Erſte Reihe.

Borſ.
Phosphorſ.
Phosphorige S.
Unterphosphorige S.
Schwefelſ.
Unterſchwefelſ.
Selenſ.
Salpeterſ.
Chlorſ.
Oxydirte Chlorſ.
Jodſ.
Arſenikſ.
Molybdänſ.
Chromſ.
Wolframſ.
Tantalſ.

Zweite Reihe.

Kohlenſ.
Schweflige S.
Salpetrige S.
Salzſ.
Jodwſſtſ.
Schwefelwſſtſ.
Selenwſſtſ.
Flußborſ.
Flußſ.

6733. — Man wird erkennen können, ob eine S. der zweiten Reihe im Gemeng vorhanden iſt, indem man dieſes allmälig mit reinem Kalihydrat ſättigt, das Ganze zur Trockniß abdampft, den Rückſtand in einer Phiole mit Schwefelſ. behandelt, die Gasarten über Queckſilber auffängt und ſie, wie früher erörtert (S. 13), unterſucht. Zwar würden die Jodwſſſt. und ſalpetrige S. hiebei zerſetzt werden; doch wird erſtre ſchon violette Joddämpfe entbinden, letztre Salpetergas, welches von den andern Gasarten leicht durch eine Alkalilauge geſchieden werden kann (6513) und bei Berührung mit Sſtgas ſogleich roth wird. Eine andre Schwierigkeit aber iſt folgende: Wenn ſich Joddämpfe, von Zerſetzung der Jodwſſſt. durch Schwefelſ. herrührend, entbinden, ſo wird die Schwefelſ. nothwendig zum Theil hiebei in ſchwefligſ. Gas übergehen (431) [1].

6734. — Da nun die ſchweflige S. auch von Unterſchwefelſ. herrühren kann, ſo muß man folgendermaßen verfahren: Man nimmt eine gewiſſe Quantität der Kaliſalze wieder vor, gießt einen kleinen Ueberſchuß ſalzſ. Baryt hinein, ſammelt den Niederſchlag, wäſcht und zerſetzt ihn entweder durch Schwefelſ. oder durch liquide Phosphorſ. Erhält man jetzt ſchwefligſ. Gas, ſo iſt dieß ein Beweis, daß ſchweflige S. ſelbſt im Gemeng vorhanden iſt.

6735. — Nachdem man die Säuren der zweiten Reihe auf die erörterte Weiſe im Gemeng zu erforſchen geſucht hat, muß man die der erſten darin aufſuchen. Das Gemeng wird enthalten:

Schwefelſäure; wenn es mit ſalpeterſ. Barytlöſung einen, in überſchüſſiger Salpeterſ. oder Salzſ. unauflöslichen, Niederſchlag liefert, welcher durch Calcination mit Kohle Geſchmack und Geruch nach verfaulten Eiern annimmt.

Unterſchwefelſäure; wenn es, mit Barytwaſſer geſättigt, filtrirt und zur Trockniß abgedampft, einen Rückſtand giebt, welcher calcinirt, ſchwefligſ. Gas entbindet.

Selenſäure; wenn es, mit ein wenig Salzſ. und ſchwefligſ. Amm. vermengt, allmälig Flocken von Selen abſetzt.

Salpeterſäure; wenn es, durch Erhitzung von der etwa gleichzeitig vorhandenen ſalpetrigen S. befreit und dann mit Kupferfeile in Berührung gebracht, ein Gas entbindet, welches Salpetergas enthält.

---

[1] Wir ſetzen voraus, daß das Jod nicht von Jodſäure herrühren kann, weil letztre ſich bloß in einer viel höhern Temp., als bei welcher man operirt, zerſetzt. Uebrigens fällen die ſchweflige S. und Salzſ. das Jod ſofort aus den jodſauren, nicht aber aus den jodwſſſt. Salzen; dagegen das Chlor, die Salpeterſ. u. ſ. w. das Jod aus den jodwſſſt., nicht aber aus den jodſ. Salzen fällen. Nimmt man hiezu, daß die Jodſ. und Jodwſſſt. ſich wechſelſeitig zerſetzen, ſo wird man ſich immer leicht überzeugen können, ob bei obigem Verſuch das Jod von Jodſ. oder Jodwſſſt. herrührt.

Jodſäure; wenn ſchweflige S., Salzſ., Schwefelwſſſt. ſogleich Jod daraus fällen; und wenn beide erſten Säuren dieſelbe Erſcheinung in dem mit Kali geſättigten Gemeng hervorbringen.

Chlorſäure; wenn man bei Neutraliſation des Gemengs durch Kali und Abdampfung zur Trockniß einen Rückſtand erhält, der auf glühende Kohlen geworfen deren Verbrennung anfacht, wenigſtens hier und da; und der bei Erhitzung mit verd. Schwefelſ. Chloroxyd oder Sſt. und Chlor, oder auch blos Chlor entbindet, vorausgeſetzt in letzterm Falle, daß nicht Salzſ. im Gemeng vorhanden ſey 1).

Noch wollen wir als Unterſcheidungsmerkmale erwähnen, daß wahrſcheinlich in den meiſten Fällen, wo Chlorſ. vorhanden iſt, obiger Rückſtand, zerrieben und einige Zeit lang mit dem 10= bis 12fachen Gewicht kalten Waſſers zuſammengebracht, blos chlorſ. Kali höchſtens mit oxygenirt chlorſ. Kali gemengt hinterlaſſen wird, aus dem einfachen Grunde, weil dieſe Salze viel weniger in W. löslich ſind, als die andern Kaliſalze.

Oxygenirte Chlorſäure; wenn man, nachdem die etwa im Gemeng vorhandene Chlorſ. durch einen Ueberſchuß Schwefelwſſſtgas zerſetzt worden, dieſer Ueberſchuß durch Hitze verjagt, das Gemeng dann filtrirt und mit Kali geſättigt worden iſt, vermag auf die bei der vorigen Säure (zu Ende) angegebene Weiſe ein Salz zu erhalten, welches auf glühenden Kohlen verziſcht, mit Schwefelſ. weder Chlor, noch Chloroxyd entwickelt, und durch Hitze in Sſt. und Chlorkalium verwandelt wird.

Borſäure; wenn es durch Verbindung mit einem kleinen Ueberſchuß von Kali eine Fl. giebt, die bei Concentration und Zuſatz von Salzſ. oder Schwefelſ. weiße blättrige verglasbare Kryſtalle abſetzt.

Molybdänſäure; wenn ſich bei vorigem Verſuch ein Niederſchlag bildet, der mit kochendem Waſſer gewaſchen und mit einer Zinn- oder Zinkplatte in Berührung gebracht, die Fl. blau färbt u. ſ. w. (566 bis.). Das Gemeng brauchte auch nur nach Vermiſchung mit Schwefelſ. durch das Metall blau zu werden, um daran die Gegenwart der Molybdänſ. zu erkennen.

Arſenikſäure; wenn das Gemeng, mit Kali verbunden, zur Trockniß abgedampft und mit Kohlenpulver gemengt, bei Calcination in einer Retorte ein metalliſches Sublimat von allen Eigenſchaften des Arſeniks (145) liefert.

---

1) Letzteres Merkmal gründet ſich darauf, daß Salzſ. und Chlorſ. nicht zuſammen beſtehen können, und daß das Chlor unter den hier in Betracht kommenden Umſtänden nur von einer von beiden Säuren herrühren kann.

Chromſäure; wenn das Gemeng, mit einem Ueberſchuß Salpeterſ. [1]) bis zu Verflüchtigung der gasförmigen Säuren erhitzt, mit Alkalien eine neutrale Aufl. liefert, welche das ſalpeterſ. Silber karmoiſin, das eſſigſ. Bley gelb und das ſaure ſalpeterſ. Queckſilber roth fällt, und wenn letztrer Niederſchlag durch Calcination in einem Tiegel grün wird.

Wolframſäure und Tantalſäure; da dieſe Säuren für ſich unauflöslich ſind, ſo können wir ſie außer Acht laſſen.

Eine der Säuren des Phosphors; wenn das Gemeng, mit Salpeterſ. vermiſcht, dann faſt zur Trockniß abgedampft, mit W. verdünnt, mit Amm. geſättigt und mit einem Ueberſchuß ſalzſ. Kalk behandelt, einen Niederſchlag giebt, aus dem ſich Phosphor auf die (6713) angezeigte Art erhalten läßt.

Erſter Artikel.

Analyſe eines Gemiſchs aus Schwefelſäure, Salpeterſäure und Salzſäure [2]).

6736. — 1) Man gieße einen Ueberſchuß ſalpeterſ. Baryt in das Gemiſch, wodurch alle Schwefelſ. als ſchwefelſ. Baryt gefällt wird, der gewaſchen, getrocknet und calcinirt durch ſein Gewicht das der S. anzeigen wird.

2) Eben ſo leicht wird die Quantität der Salzſ. zu beſtimmen ſeyn. Man braucht nämlich nur zum Gemiſch einen Ueberſchuß ſalpeterſ. Silber zu ſetzen; das dadurch gefällte Chlorſilber zu waſchen, zu ſammeln, zu trocknen und zu wiegen. 100 Theile dieſes Chlorids repräſentiren 24,56 Chlor und mithin 25,256 Salzſ.

3) Die Beſtimmung der Salpeterſ. anlangend, ſo muß man zuerſt das Gemiſch mit einem Ueberſchuß ſehr zertheilten Silberoxyds in Berührung bringen und einige Zeit hindurch ſchütteln; darauf die Fl. decantiren, die Waſchwäſſer damit vereinigen und Barytwaſſer zuſetzen, bis ſich kein Niederſchlag mehr bildet; endlich dieſen Niederſchlag auf einem Filter ſammeln, waſchen, die neue Fl., die man erhält, durch Zuſatz einer neuen Quantität Barytwaſſer ſättigen und das

---

1) Einen Ueberſchuß Salpeterſäure ſoll man deßhalb zuſetzen, damit die Chromſ. nicht in Chromoxyd übergehen könne.

2) Dieß iſt das gewöhnlichſte Säuregemiſch. Es wird vorausgeſetzt, daß die Salpeterſ. und Salzſ. hinlänglich mit W. verdünnt ſind, um ſich nicht bei gew. Temp. zu zerſetzen.

Ganze zur Trockniß abdampfen. Die Salzſ. wird vom Silberoxyd, die Schwefelſ. vom Baryt gefällt und die Salpeterſ. wird ebenfalls mit Baryt in Verb. erhalten werden. Aus dem Gewicht des ſalpeterſ. Baryts wird man das der Salpeterſ. finden, indem man weiß, daß dieſes Salz 100 S. auf 141,35 Baſis enthält (893); wohl verſtanden, daß man das Salz durch Austrocknen von aller Feuchtigkeit befreien muß, was leicht thunlich iſt, weil es ſich erſt bei anfangender Rothglühhitze zu zerſetzen anfängt.

Fünftes Kapitel.

Analyſe der Mineralſalze.

Erſter Abſchnitt.

Die Eigenſchaft eines gegebenen Mineralſalzes zu beſtimmen.

6737. — Das erſte, worauf man bei Löſung dieſer Aufgabe auszugehen hat, iſt die Gattung zu beſtimmen, welcher das Salz angehört. Dieſer Gattungen zählen wir folgende:

Erſte Reihe.

1) Kohlenſaure.
2) Schwefligſaure.
3) Unterſchwefligſaure.
4) Unterſalpetrigſaure.
5) Chlorſaure.
6) Flußſaure.
7) Flußborſaure.
8) Phosgenſaure.
9) Jodwaſſerſtoffſaure.
10) Salzſaure.
11) Schwefelwaſſerſtoffſaure.
12) Selenwaſſerſtoffſaure.
13) Unterſchwefelſaure.

Zweite Reihe.

14) Salpeterſaure.
15) Schwefelſaure.
16) Jodſaure.
17) Oxygenirt chlorſaure.
18) Selenſaure.
19) Borſaure.
20) Phosphorſaure.
21) Phosphorigſaure.
22) Unterphosphorigſaure.
23) Arſenikſaure.
24) Arſenigſaure.
25) Chromſaure.
26) Molybdänſaure.
27) Wolframſaure.
28) Tantalſaure.

6738. — Geſetzt das Salz brauſe mit Schwefelſ. bei gew. Temp. oder wenigſtens nicht ſehr erhöhter Temp. auf, ſo wird es der erſten Reihe angehören, und ſeine Gattung wird durch die Beſchaffenheit des ſich entbindenden Gaſes näher beſtimmt werden.

Aus den unterſalpetrigſ. Salzen entbindet ſich ein rothes Gas.

Aus den chlorſauren Salzen ein grünlich gelbes.

Aus den kblſ. Salzen ein farbloſes Gas von nur ſchwach ſtechendem Geruch, welches die Durchſichtigkeit der Luft nicht trübt.

Die Gasarten, welche ſich aus den ſchwefelwſſtſ. und ſelenwſſtſ. Salzen entbinden, ſind erkennbar an ihrem Geruch und den (S. 21) beſchriebenen Eigenſchaften.

Eben ſo verhält es ſich mit dem Gas, welches die ſchwefligſ. und unterſchwefligſ. Salze entbinden. Uebrigens unterſcheiden ſich dieſe beiden Gattungen dadurch von einander, daß die ſchwefligſ. Salze ſchwefligſ. Gas entbinden, ohne daß ſich Schwefel abſetzt, während die unterſchwefligſ. Salze bei Entbindung des ſchwefligſ. Gaſes zugleich Schwefel fallen laſſen *). Zwar geben auch die unterſchwefelſ. Salze, wenn ſie in der Hitze mit Schwefelſ. behandelt werden, zur Entbindung von ſchwefligſ. Gas Anlaß; doch findet dieß bei ihnen nur in der Hitze Statt, zumal wenn man ſich einer, mit dem gleichen Gewicht W. verdünnten, Schwefelſ. bedient; dagegen die ſchwefligſ. und unterſchwefligſ. Salze in der Kälte wie in der Hitze von der Schwefelſ. zerſetzt werden.

6739. — Die Gasarten, welche ſich aus den ſalzſ. Salzen oder Chloriden 1), den flußborſ. und phosgenſ. Salzen entbinden, laſſen vermöge ihres ſehr ſtechenden Geruchs und ihrer Eigenſchaft, weiße Dämpfe an der Luft zu bilden, keine Verwechslung mit irgend einer andern S. zu 2). Auch laſſen ſie ſich ſofort von einander unterſcheiden, wenn man ihre Entwicklung in einer kleinen Phiole vornimmt und ſie über Queckſilber auffängt. War das Salz ein flußſaures, ſo wird das Gas bei der Aufl. in W. weiße Flocken fallen laſſen; war es ein flußborſaures, ſo wird das Gas Papier, welches mit ihm in Berührung gebracht wird, ſchwärzen; war es ein ſalzſaures oder

---

*) Pfaff giebt als Reagens auf unterſchwefligſ. Salze das ſalpeterſ. Silber an, welches damit einen, im erſten Augenblicke faſt weißen, aber ſchnell ins Braune und Schwarzbraune übergehenden, Niederſchlag liefert, und das ſalzſ. oder ſchwefelſ. Kupfer, welches einen aus Gelbgrün bald in Rothbraun übergehenden Niederſchlag giebt. (Schweigg. J. N. R. XIV. 490.)

1) Faſt alle ſalzſ. Salze und Chloride werden von conc. Schwefelſ. unter Ausſcheidung von Salzſ. zerſetzt, und blos einige ſind hievon ausgenommen. Solche jedoch hat man blos mit einer kauſtiſchen Kali- oder Natronlauge zu behandeln und die Fl. abzudampfen, worauf die Schwefelſ. aus dem Rückſtand viel Salzſ. entbinden wird.

2) Zwar verbreitet auch die Jodwſſtſ. weiße Dämpfe. Wenn man aber ihre Salze mit Schwefelſ. behandelt, ſo wird ſie zerſetzt und man erhält ſchweflige S. und Jod in Dampfform.

Chlorid, ſo wird ſich das Gas gänzlich in weniger als dem hundertſten Theil ſeines Volumens W. auflöſen; dieſe Aufl. wird ſalpeterſ. Silber fällen und der Niederſchlag wird ſich in Ammoniakfl. wieder auflöſen; war endlich das Salz ein phosgenſaures, ſo wird das Gas aus 2 Vol. Salzſ. und 1 Vol. Khlſ. beſtehen, und bringt man dieß Gasgemeng mit ein wenig W. in Berührung, ſo wird ſich das ſalzſ. Gas daraus auflöſen und blos das khlſ. Gas gasförmig zurückbleiben.

6740. — Die jodwſſtſ. Salze haben nicht minder unterſcheidende Charaktere als die vorigen. Ihre S. wird bei Behandlung der Salze mit Schwefelſ. zerſetzt, wobei ſich ſchweflige S. entbindet, welche an ihrem Geruch erkennbar iſt, und Jod, zum Theil in Dämpfen, welche ſich durch ihre violette Farbe auszeichnen. Auch Chlor und Salpeterſ. ſcheiden das Jod gleich der Schwefelſ. daraus ab.

Geſetzt jetzt, das Salz brauſe nicht mit Schwefelſ. auf, oder, was daſſelbe iſt, es werde durch dieſe S. bei gew. Temp. oder bei 60° bis 80° C. kein Gas daraus entbunden, ſo wird das Salz der zweiten Reihe angehören.

6741. — Man wird erkennen, daß es ein ſalpeterſ. Salz iſt, wenn man es erſt rein, dann mit Kupferfeile gemengt, bei gew. Temp. mit conc. Schwefelſ. übergießt. Im erſten Fall werden ſich weiße Dämpfe ohne Aufbrauſen entbinden, im zweiten rothe Dämpfe mit Aufbrauſen. Auch wird das Salz, auf glühende Kohlen geworfen, ſtets mehr oder minder deren Verbrennung anfachen, welche Eigenſchaften jedoch auch die chlorſ. und einige jodſ. Salze beſitzen.

† Einige andre Methoden, ſalpeterſaure Salze zu entdecken, ſind neulich von Wurzer, Liebig und Runge bekannt gemacht worden.

Nach Wurzer (Schweigg. J. N. R. XIV. 355) nimmt man ein ſchmales Streifchen vom ſogenannten durchſichtigen engliſchen Pflaſter und ſteckt es in ein Halb-Unzenglas, ſo daß es mit dem einen Ende faſt den Boden erreicht und mit dem andern durch den gutpaſſenden Stöpſel in ſeiner Richtung befeſtigt wird, nachdem zuvor das fragliche Salz hineingebracht und mit conc. Schwefelſ. übergoſſen worden. War das Salz ein ſalpeterſaures, oder auch ſalpeterſ. Salz in Verb. mit ſalzſaurem, ſo wird nach einigen Stunden das Häutchen zu einer gelblichen ſchäumigen Maſſe zerfreſſen, die ſtark klebt und ſich zwiſchen den Fingern in feine Fäden ziehen läßt, wie erweichtes Kirſchgummi *). Nur Eine weſentliche Bedingung darf bei dieſem Verfahren nicht außer Acht gelaſſen werden: die Luft im Glaſe darf nicht trocken

---

*) Wird blos ſalzſ. Salz genommen, ſo wird unter denſelben Umſtänden das Streifchen nur zuſammenſchrumpfen, ſich aber nicht allein nicht erweichen, ſondern an Rigidität zunehmen.

ſeyn, was leicht geſchieht, wenn man etwas mehr Schwefelſ. in das Glas bringt, als zur Zerſetzung der Salze erfoderlich iſt. Iſt dieß wirklich der Fall, ſo tröpfle man etwa nach ¼ Stunde ein paar Tropfen W. ins Glas und laſſe das Häutchen wenigſtens noch ½ Stunde in demſelben. Bei dem Herausziehen wird es alsdann ſchlaff und klebrig ſeyn und ſich beim Anhauchen zu einem gelblichen ſchleimigen Klümpchen zuſammenziehen. — Dieß Reagens fand Wurzer auch für ſehr kleine Mengen ſalpeterſ. Salzes hinreichend und Liebig beſtätigt ſeine Brauchbarkeit.

Liebig's eigene Methode iſt folgende (Schweigg. J. N. R. XIX. 257): Man löſt das fragliche Salz in wenig W. auf, fügt einige Tropfen einer Auflöſ. von Indig in Schwefelſ. hinzu, ſo daß die Fl. blau gefärbt wird, gießt noch einige Tropfen concentrirter Schwefelſ. hinein und erhitzt dieſelbe bis zum Sieden. Enthält ſie nur $\frac{1}{240}$ freier, oder an Baſen gebundener, Salpeterſ., ſo verliert ſie beim Sieden ihre blaue Farbe und wird gelb. Löſt man in der Fl., die man prüfen will, vor dem Zuſatz der Schwefelſ. etwas Kochſalz auf, ſo wird $\frac{1}{200}$ Salpeterſ. noch angezeigt.

Nach Runge iſt folgendes ein ſehr genaues und untrügliches Reagens auf Salpeterſäure und ihre Verbindungen (Pogg. Ann. IX. 479).

Wenn man ein Amalgam von Zink und Queckſilber (1 Atom mit 5 At.) mit geſättigter ſalzſ. Eiſenprotoxydauflöſ. übergießt und auf die Spiegelfläche einen Kryſtall eines ſalpeterſ. Salzes legt, ſo entſteht ſogleich ein ſchwarzer Fleck, ſo groß, daß er den Umfang des angewandten Kryſtalls um das 5- bis 6fache übertrifft; ja bei großen Kryſtallen färbt ſich die ganze Queckſilberfläche ſchwarz. War der Kryſtall und folglich auch der dadurch entſtandene ſchwarze Fleck nur klein, ſo bemerkt man nach einiger Zeit, daß er in der Mitte wie eingedrückt erſcheint, indem ſich die Spiegelfläche am Umfange erhebt. Dabei wird der Fleck immer kleiner und verſchwindet endlich, vom Queckſilber abſorbirt, gänzlich. Es bildet ſich hiebei Eiſenqueckſilber; denn der Fleck, der eine feſte Kruſte darſtellt, iſt reducirtes metalliſches Eiſen und wird vom Magnet angezogen.

Zu bemerken iſt, daß das zu prüfende Salz keine Kupfer- oder Silberſalze enthalten darf. Weder ſalzſ., noch chlorſ., noch überhaupt andre Salze bringen die angegebene Reaction hervor.

6742. — Wenn das Salz ein ſchwefelſaures iſt, ſo wird man dieß erkennen, wenn man 1 Theil deſſelben einige Zeit hindurch mit 1½ Th. ſalpeterſ. Baryt und 8 bis 10 Th. W. kochen läßt. Es wird ſich ſchwefelſ. Baryt niederſchlagen, welcher gewaſchen, getrocknet und mit einem, dem ſeinigen gleichen, Gewicht Kohle bis zum Rothglühen calcinirt, in Schwefelbaryum übergeht, das einen Geſchmack nach faulen Eiern hat.

6743. — Iſt es ein ſchwefelwſſſtſ. Salz, ſo wird es in der Kälte mit Schwefelſ., die mit ihrem gleichen Gewicht Waſſer verdünnt iſt, zuſammengebracht, keinen Geruch nach ſchwefliger S. entbinden; in der Hitze aber wird dieſer Geruch ſofort erſcheinen. In gepulvertem Zuſtande mäßig erhitzt wird es ebenfalls ſchwefligſ. Gas entbinden und ſich in neutrales ſchwefligſ. Salz verwandeln. Endlich wird es in Waſſer auſl. ſeyn; welche Eigenſchaft in der That allen unterſchwefelſ. Salzen zuzukommen ſcheint.

6744. — Die jodſ. Salze ſind nicht minder leicht zu erkennen, als die ſalpeterſauren und ſchwefelſauren. Alle ſind unauſl. oder ſehr wenig auſl. in W. Schweflige S. und Schwefelwſſſtſ. in wäßrigem Zuſtande bewirken ihre Zerſetzung unter Abſcheidung von Jod, welches ſich dadurch erkennen läßt, daß man den Abſatz ſammelt und in einem Ballon erhitzt. Auch Salzſ. bewirkt ihre Zerſetzung, bemächtigt ſich des Sſſts der Jodſ. unter Bildung von W., es entbindet ſich ein Theil des Chlors, der andre verbindet ſich mit dem Jod. Die jodſ. Salze werden auch durch die Schwefelſ. zerſetzt, und hiedurch entſtehen, aber blos bei einer Temp. von wenigſtens 200° C., Sſſtgas und Jod in Dampfform. Durch Chlor werden ſie nicht verändert. Kein jodſ. Salz endlich widerſteht der Wirkung der dunkeln Rothglühhitze; die meiſten entbinden hiebei Sſſtgas und Jod; blos einige Sſſtgas allein.

6745. — Die oxygenirt chlorſ. Salze fachen, auf glühende Kohlen geworfen, deren Verbrennung lebhaft an. Sie geben nicht, wie die einfachen chlorſ. Salze, ein grünlichgelbes Gas mit Schwefelſ., erhitzt man ſie aber in einer Retorte mit dieſer S., verdünnt mit ¼ ihres Gewichts Waſſer, ſo laſſen ſie, bei ungefähr 140° C., die oxygenirte Chlorſ. ſelbſt entweichen, welche ſich mit keiner andern S. verwechſeln läßt.

6746. — Bringt man ein ſelenſ. Salz mit W., welches mit Schwefelſ. geſchwängert iſt, in Berührung, befördert ihr Aufeinanderwirken durch Hitze und filtrirt die Fl., ſo wird ſich darin ein ſaures ſelenſ. Salz vorfinden. Gießt man ſchwefligſ. Amm. in dieſe Fl., ſo wird ſich das Selen allmälig niederſchlagen (III. S. 542). Die meiſten ſelenſ. Salze laſſen auch ihr Selen bei Calcination mit Salmiak fahren.

Wenn das Salz weder zur erſten Reihe gehört, noch zu den unterſchwefelſ., ſalpeterſ., ſchwefelſ., jodſ., oxygenirt chlorſ., ſelenſ. Salzen aus der zweiten Reihe, ſo wird man ſchließen müſſen, daß es ein borſ., phosphorſ., phosphorigſ., unterphosphorigſ., arſenikſ., arſenigſ., chromſ., molybdänſ., tantalſ. oder wolframſ. Salz ſey. In dieſem Fall hat man die Säure des Salzes mit Kali oder Natron zu verbinden, wofern nicht das Salz ſelbſt ſchon ein Kali-, Natron- oder Ammoniakſalz iſt [1].

6747. — Zu dieſem Zweck löſe man das Salz, wofern es auſl. iſt, in W. auf, gieße eine Auſl. von baſ. khlſ. Kali oder Natron hinein, bis ſich kein Niederſchlag mehr bildet, und filtrire die Fl., welche das neugebildete Alkaliſalz enthalten wird, während das Oxyd des zu zerſetzenden Salzes, meiſt in khlſ. Zuſtande, auf dem Filter bleiben wird [2]. Iſt aber das Salz unauſl., ſo laſſe man es in Pulverform mit ſeinem 8- bis 10fachen Gewicht W. und ſeinem 2- bis 3fachen Gewicht baſ. khlſ. Natrons kochen. Hiedurch wird man es vollſtändig oder wenigſtens partiell zerſetzen (722) [3]. Jedenfalls filtrire man die Fl., verwandle durch Zuſatz von Eſſigſ. das baſ. khlſ. Alkali darin in eſſigſaures, dampfe ſie zur Trockniß ab, behandle den Rückſtand in der Wärme mit rect. Alkohol, welcher das eſſigſ. Natron auflöſen und das Salz, welches aus Verb. des Natrons mit der S., die man kennen lernen will, beſteht, faſt ſtets unangegriffen laſſen wird. Blos wenn der Rückſtand ſich ganz in dem Alkohol auflöſen ſollte, mithin das neue Salz in dieſer Fl. auſl. wäre, müßte man, anſtatt das khlſ. Salz in eſſigſaures zu verwandeln, die Umwandlung deſſelben in ſchwefelſaures bewirken, welches darin unauſl. ſeyn würde. Unter den hier in Betracht kommenden Salzen befindet ſich jedoch meines Wiſſens blos das unterphosphorigſ. Natron in dieſem Fall. Wie dem auch ſey, jedenfalls wird man die auf ſolchem Wege zu erforſchende S. des Salzes mit Alkali in Verb. erhalten, und dieſes Alkaliſalz an folgenden Eigenſchaften erkennen.

6748. — **Das chromſ. Natron** iſt das einzige dieſer Salze, welches gefärbt iſt; und zwar beſitzt es eine gelbe Farbe. Seine Auſl. wird durch eſſigſ. Bley hellgelb, durch ſalpeterſ. Silber violetroth, durch ſaures ſalpeterſ. Queckſilber roth gefällt. Aus letzterm Niederſchlage erhält man durch Calcination Chromoxyd.

6749. — **Aus dem borſ. Natron** wird durch Eingießen von Salpeterſ. oder Salzſ. in ſeine conc. Auflöſung ſofort Borſ. in kleinen

---

[1] Die Salze mit Kali-, Natron- oder Ammoniakbaſis ſind alle auſl. in Waſſer, und ihre conc. Auſl. wird durch die baſ. khlſ. Salze dieſer Baſen nicht gefällt.

[2] Wir müſſen jedoch bemerken, daß die Auſl. mancher Salze nur dann durch khlſ. Kali oder Natron gefällt wird, wenn ſie, ſo wie die Auſl. dieſer Carbonate ſelbſt, conc. iſt. Dieß iſt der Fall mit den Lithonſalzen. Wenn mithin die Fällung ausbleibt, ſo muß man concentrirte Löſungen anwenden oder beſſer das Gemiſch zur Trockniß abdampfen und dann Waſſer auf den Rückſtand gießen.

[3] Sollte die khlſ. Alkalilöſung das ganze Salz auflöſen (wie z. B. bei den Uranſalzen der Fall ſeyn könnte), ſo müßte man, anſtatt khlſ. Alkalien, Alkalien ſelbſt verſuchen.

Schuppen von den früher erörterten charakteriſtiſchen Eigenſchaften gefällt.

6750. — In der Auſl. des molybdänſ. Natrons bildet der Zuſatz von ein wenig Schwefelſ. einen pulvrigen Abſatz von Molybdänſ. Taucht man darauf eine Zinkplatte hinein, ſo wird ſie bald blau.

6751. — Wird die Auſl. des wolframſ. Natrons mit Schwefelſ., Salpeterſ. oder Salzſ. vermiſcht, ſo entſteht ein weißer flockiger Niederſchlag, welcher eine dreifache Zuſammenſetzung iſt, aber durch Kochen mit der S. in bloße gelbe Wolframſ. übergeht.

6752. — Das arſenikſ. und arſenigſ. Natron zerſetzen ſich, wenn ſie mit der Hälfte ihres Gewichts Kohle gemengt in einer Retorte bis zum anfangenden Rothglühen erhitzt werden, und entbinden Arſenik, welches ſich am Halſe des Gefäßes anhängt. Außerdem unterſcheiden ſie ſich folgendermaßen von einander: Das arſenigſ. Salz giebt mit ſchwefelſ. Kupfer einen grünen, mit Salpeterſ. u. ſ. w. einen weißpulvrigen, mit ſchwefelwſſtſ. Kali oder Natron und einer S. einen opermentgelben Niederſchlag. Das arſenikſ. Salz fällt ſchwefelſ. Kupfer bläulichweiß, und zeigt mit Säuren und ſchwefelwſſtſ. Salzen keine merkliche Veränderung, wenigſtens nicht im Zeitraum einiger Minuten.

6753. — Aus der Auſl. des tantalſ. Natrons fällen Schwefelſ., Salpeterſ., Salzſ. die Tantalſ. unter Geſtalt eines weißen Pulvers.

6754. — Das phosphorſ. Natron kryſtalliſirt in Rhomben, efflorescirt, iſt unlöslich in Alkohol. Mit ein wenig Schwefelſ. gekocht entbindet es nicht wie die beiden folgenden Salze Phosphorwſſtgas. Mit ſalpeterſ. Bley giebt es einen weißen Niederſchlag, aus welchem ſich durch Schwefelwſſt. Phosphorſ., welche leicht erkennbar iſt, erhalten läßt. Letztrer Verſuch wird eben ſo, wie die Zerſetzung des ſauerkleeſ. Bley's durch Schwefelwſſt. vorgenommen. (Vergl. IV. S. 263).

6755. — Das phosphorigſ. Natron iſt unauſl. in Alkohol. Mit einem Ueberſchuß Phosphorſ. gekocht entbindet es Phosphorwſſtgas. Es zerſetzt die Salpeterſ. in der Hitze unter Erzeugung rother Dämpfe, indem es hiebei in phosphorſ. Salz verwandelt wird, aus welchem ſich die Phosphorſ. wie vorhin erhalten läßt. Nur muß vor dem Eingießen des ſalpeterſ. Bley's in die Auſl. der Ueberſchuß Salpeterſ. geſättigt ſeyn.

6756. — Das unterphosphorigſ. Natron iſt ſehr zerfließlich, ſehr auſl. in Alkohol und beſitzt überdieß, gleich dem phosphorigſ. Natron, die Eigenſchaft, bei Erhitzung mit Schwefelſ. Phosphorwſſtgas zu entbinden, und durch Zerſetzung von Salpeterſ. in phosphorſ. Salz überzugehen.

6757. — Nachdem durch die angegebenen Methoden die Gattung, welcher das Salz angehört, ausgemittelt iſt, muß man die Art deſſelben zu beſtimmen ſuchen.

Jedesmal, wenn das Salz auſl. in W. iſt, und wenn ſeine conc. Auſl. weder durch Kali, noch Natron, noch Amm., noch ihre baſ. khlſ. oder ſchwefelwſſtſ. Salze getrübt wird, kann man ſicher ſeyn, daß es eins dieſer drei Alkalien zur Baſis hat.

6758. — Es wird ein Ammoniakſalz ſeyn, wenn es, mit ein wenig gepulvertem Kalk und W. gerieben, einen lebhaften Ammoniakgeruch entwickelt; ein Kaliſalz, wenn es dieſe Eigenſchaft nicht beſitzt, wenn damit geſättigtes W. die conc. Platinauflöſungen fällt und wenn es mit ſchwefelſ. Thonerde Alaun zu liefern vermag; ein Natronſalz, wenn es weder mit Kalk Ammoniakgeruch entwickelt, noch mit ſalzſ. Platin einen Niederſchlag giebt.

6759. — Jedesmal hingegen, wenn das Salz in W. unauſl. iſt, oder wenn es zwar auſl. in W. iſt, aber ſeine conc. oder verd. Auſl. durch Kali, Natron oder Amm., oder ihre baſ. khlſ. oder ſchwefelwſſtſ. Salze gefällt wird, hat das Salz irgend ein andres Oxyd als eins der genannten Alkalien zur Baſis. In dieſem Fall hat man ſich zur Calcination deſſelben mit ein wenig Natron auf einem Platinblatt zu überzeugen, ob es kein Lithonſalz iſt; und findet man, daß es dieſes nicht ſey, das Oxyd in reinem oder khlſ. Zuſtande folgendermaßen daraus abzuſcheiden.

6760. — Iſt das Salz in W. auſl., ſo gieße man in ſeine Auſl. einen Ueberſchuß von Alkali oder khlſ. Alkali 1)). Iſt es unauſl., ſo pulvre man es fein und laſſe es mit ſeinem 10- bis 12fachen Gewicht W. und dem 1- bis 2fachen Gewicht baſ. khlſ. Kali's kochen, decantire, im Fall dieſe Quantität khlſ. Alkali's zur vollſtändigen Zerſetzung nicht hinreichen ſollte, die Fl. oder filtrire ſie ab und behandle den Rückſtand mit einer neuen Quantität alkaliſcher Fl. 2)). Darauf waſche man den

---

1) Man hat ſich khlſ. Alkali's zu bedienen, wenn die Salzauſl. durch das reine Alkali nicht getrübt wird, oder wenn überſchüſſiges Alkali den zuerſt entſtandenen Niederſchlag wieder auflöſt. Manchmal, wie bei den Goldſalzen, muß man die Wirkung durch Hitze unterſtützen.

2) Sehr ſelten wird man eine zweimalige Behandlung mit baſ. khlſ. Kali erforderlich finden. Die Zerſetzung wird vollſtändig ſeyn, wenn ſich der ganze Rückſtand mit Aufbrauſen in Salpeterſ. auflöſt, vorausgeſetzt, daß ſich das Oxyd mit Khlſ. verbinden kann. Sollte etwa vom khlſ. Kali das ganze Salz aufgelöſt werden (wie z. B. bei den Uranſalzen der Fall ſeyn könnte), ſo müßte man, anſtatt khlſ. Alkali's, reines Alkali verſuchen.

Es giebt einige unauflöſliche Salze, deren Zerſetzung durch khlſ. Alkalien ſehr ſchwierig von Statten geht. Da man nun bemerkt, daß dieſe Salze ſämmtlich durch Schwefelſ. zerſetzt werden und daß ihre Baſen mit dieſer S. unauflösliche Salze bilden, welche ſich durch khlſ. Kali leicht zerſetzen laſſen, ſo wird

Abſatz, den das Salz geliefert hat, mit vielem W. und ſammle ihn. Dieſer Abſatz wird das verlangte Oxyd oder kohlſ. Salz ſeyn, und ſeine Beſchaffenheit wird auf die früher erörterte Weiſe beſtimmt werden können. Nur darf die erſte Prüfung am kohlſ. Salz blos in ſo fern angeſtellt werden, als es zuvor mit ein wenig Ruß in einer kleinen Retorte bis zum Rothglühen calcinirt worden iſt, um die Baſe frei zu machen, und zu erkennen, ob ſie in W. aufl., ſcharf, kauſtiſch, alkaliniſch, d. h. Baryt, Strontian oder Kalk ſey.

6761. — Doch laſſen ſich dieſe drei Alkalien auch an ihrer Eigenſchaft erkennen, mit Salzſ. und Salpeterſ. neutrale auflösliche Salze zu liefern, deren Auflöſungen durch Amm. und ſchwefelwſſtſ. Amm. gar nicht getrübt werden.

Wir haben im Vorigen die Salze mit vegetabiliſchen Baſen nicht erwähnt. Da ſie jedoch aufl. ſind und da das Amm. die Baſen aus ihnen fällt, ſo laſſen ſie ſich immer leicht unterſcheiden.

Zweiter Abſchnitt.

Von den Verfahrungsarten, mittelſt deren ſich das Verhältniß von Säure und Baſis in den Salzen ausmitteln läßt *).

6762. — Dieſe Verfahrungsarten ſind eben ſo mannichfaltig, als diejenigen, welche man bei Analyſe der Oxyde befolgt.

6763. — Erſte Verfahrungsart. — Man bringt die S. mit dem Oxyd zuſammen und ſieht zu, welche Quantitäten von beiden Körpern ſich vereinigen, indem man entweder beide, wenn dieß angeht, oder wenigſtens eine derſelben wiegt, und im letztern Falle das Gewicht des gewogenen Körpers vom Gewicht des getrockneten Salzes abzieht.

Geſetzt zuvörderſt, man habe es mit Beſtimmung der Beſtandtheilverhältniſſe des ſchwefelſ. Kalks zu thun, welcher gleich ſeiner Baſe wenig aufl. iſt. Man nehme 10 bis 12 Grammen reinen lebendigen Kalk, lösche ihn in einer Schaale, rühre ihn in W. und gieße allmälig ſchwache Schwefelſ. darauf, indem man dabei mit einem Spatel umrührt. Iſt nun die S. bis zu großem Ueberſchuſſe zugeſetzt, ſo dampfe man das Ganze zur Trockniß ab und calcinire den gebildeten ſchwefelſ. Kalk bis zum Rothglühen, um das W. und die überſchüſſige Säure zu

---

es für dieſen Fall von Vortheil ſeyn, das Salz in ein ſchwefelſaures umzuwandeln.

*) Siehe auch hierüber die einzelnen Gattungen der Salze in Th. III.

verflüchtigen. Zieht man dann das Gewicht des Kalks von dem des ſchwefelſ. Salzes ab, ſo iſt dadurch das Gewicht der S. gefunden [1]). Eben ſo kann man das Verhältniß der Beſtandtheile in den ſchwefelſ. Salzen von Strontian, Magneſia und Baryt beſtimmen [2]).

Geſetzt ferner, man habe es mit dem ſchwefelſ. Amm. zu thun, welches ſehr aufl. iſt und deſſen Säure und Baſis ebenfalls leicht aufl. ſind. Am beſten wird man hier ſo verfahren, daß man zwei ſchwache Auflöſungen, eine von Säure, die andre von Alkali, anwendet, und durch allmälige Zumiſchung des Alkali zur S. beſtimmt, wie viel des erſtern zur Neutraliſation von 100 bis 200 Grammen S. erfoderlich iſt.

Geſetzt endlich, man habe das ſalzſ. Amm. zu analyſiren, welches ſelbſt feſt, deſſen Baſis und S. aber gasförmig ſind, ſo meſſe man über Queckſilber ein gewiſſes Vol. der S. ab und laſſe allmälig Ammoniakgas zuſteigen, bis alles Gas verdichtet iſt. Auf ſolche Art wird ſich das Verhältniß, in welchem ſich beide Gasarten verbinden, leicht beſtimmen laſſen; zumal da dieſes Verhältniß ein ſehr einfaches iſt; und aus dieſem Verhältniß und dem ſpec. Gewicht der Gasarten wird man dann die Gewichtsverhältniſſe der Säure und Baſis des Salzes berechnen können.

6764. — **Zweite Verfahrungsart.** — Die zweite Verfahrungsart iſt die umgekehrte der vorigen. Man nimmt nämlich eine gewiſſe Quantität des wohl getrockneten Salzes, ſcheidet die Säure vom Oxyde ab und beſtimmt das Gewicht wenigſtens eines der beiden abgeſchiedenen Körper, das man dann von dem Gewicht des analyſirten Salzes ſelbſt abzieht.

Wenn das Salz durch Hitze unzerſetzbar iſt oder ſich erſt in einer hohen Temp. zerſetzt, ſo trockne man es durch Calcination bis zum Rothglühen aus; vermag es aber der Rothglühhitze nicht zu widerſtehen, ſo muß man ſich begnügen, es der Temp. des kochenden Waſſers auszuſetzen, oder beſſer, es in den leeren Raum neben einen waſſerabſorbirenden Körper über heißen Sand bringen. Nach geſchehener Austrocknung hat man dann zur Analyſe ſelbſt zu ſchreiten.

Nun weiß man, daß die meiſten Oxyde in W. unauflöslich und durch Kali, Natron oder Amm. aus ihren Salzen fällbar ſind. Hievon

---

1) Es iſt weſentlich, die S. in großem Ueberſchuß zum Kalk zu ſetzen; ſonſt würde man wegen deſſen breyartiger Conſiſtenz nicht ſicher ſeyn, daß er wirklich gänzlich neutraliſirt werde.

2) Da die ſchwefelſ. Magneſia aufl. iſt, ſo hat man die S. nur bis zu erfolgter Aufl. der Magneſia zuzuſetzen. Daſſelbe gilt für die Baſen aller andern auflöslichen ſchwefelſ. Salze. Uebrigens muß man ſich wohl hüten, wenn das ſchwefelſ. Salz durch Hitze zerſetzbar iſt, daſſelbe in einer zu hohen Temp. zu trocknen.

wird man mithin eine Anwendung zur Beſtimmung ihrer Quantität machen können, jedoch nur unter folgenden Bedingungen: 1) daß ſich das Oxyd nicht in einem Ueberſchuß des Alkali auflöſe; 2) daß es keine Khlſ. abſorbire, oder wenn es ſolche abſorbirt, daß es dieſelbe im Feuer, ohne ſonſt verändert zu werden, wieder fahren laſſe. Oxyde, welche dieſe Bedingungen erfüllen, ſind: die Magneſia, Thonerde, Glycinerde, Yttererde, Zirkonerde, das Eiſenperoxyd, das Kupferdeutoxyd u. ſ. w.

Wenn die meiſten Oxyde in W. unaufl. ſind, ſo ſind dagegen die meiſten Säuren darin aufl., mit Ausnahme der Wolframſ. und Tantalſ., und auch auf dieſe iſt das W. nicht ganz ohne Wirkung. Mithin wird man höchſtens aus den wolframſ. und tantalſ. Salzen die Säure durch Fällung abſcheiden können.

Wenig Säuren giebt es, die nicht mit der einen oder andern Baſe, und wenig Baſen, die nicht mit einer oder der andern S. unauflösliche Salze bilden ſollten. Bei vielen Salzen kann man daher den Weg doppelter Zerſetzung zur Beſtimmung ihres Gehalts an S. und Baſis einſchlagen. Als Beiſpiel einerſeits möge das ſchwefelſ. Natron, andrerſeits der ſalzſ. Baryt dienen.

Man löſe eine gewiſſe Quantität ſchwefelſ. Natron in Waſſer auf und gieße einen Ueberſchuß ſalzſ. Barytlöſung hinein, es wird ein Niederſchlag von ſchwefelſ. Baryt erfolgen, welcher die ganze S. des ſchwefelſ. Natrons enthält. Man löſe darauf eine gewiſſe Quantität ſalzſ. Baryt auf, und gieße einen Ueberſchuß einer Aufl. von ſchwefelſ. Alkali hinein; man wird wiederum einen Niederſchlag von ſchwefelſ. Baryt erhalten, welcher allen Baryt des ſalzſ. Salzes in ſich ſchließt. Man ſammle beide Niederſchläge beſonders, waſche, trockne und calcinire ſie. Aus dem Gewicht des erſten wird man die Säuremenge im ſchwefelſ. Natron, aus dem des zweiten die Baſismenge im ſalzſ. Baryt berechnen können; denn man findet durch directe Verb., daß 291,39 ſchwefelſ. Baryt aus 100 Schwefelſ. und 191,39 Baryt beſtehen.

Wenn die S. ſchwach, gasförmig und in W. aufl. iſt, ſo braucht man, um das Gewicht, was von ihr in ein Salz eingeht, kennen zu lernen, blos eine Phiole zu nehmen, welche Salpeterſ. von 18° bis 20° B. enthält, das Salz allmälig hineinzuwerfen und vom Totalgewicht der Phiole, der S. und des Salzes das der Phiole und der Fl., die ſich nach vollſtändiger Aufl. des Salzes darin befindet, abzuziehen. Auf ſolche Art beſtimmt man den Kohlenſäuregehalt der khlſ. Salze. (Vergl. Th. III. S. 85.)

Endlich wenn das Oxyd feuerbeſtändig iſt, durch eine hohe Temp. keine Veränderung zu erleiden vermag, oder nur ſolche Veränderungen, die ſich in Rechnung nehmen laſſen; und wenn die S. oder ihre

Beſtandtheile ſich verflüchtigen laſſen, ſo calcinire man das Salz in einem Platintiegel, um die Quantität des darin enthaltenen Oxyds zu beſtimmen. Die meiſten ſalpeterſ., unterſalpetrigſ. und jodſ. Salze ſind aus Säuren und Oxyden dieſer Art zuſammengeſetzt.

6765. — **Drittes Verfahren.** — Bringt man ein Projodid, Prochlorid, Proſulfurid von Kalium, Natronium u. ſ. w. mit W. in Berührung, ſo entſteht daraus im Allg. ein jodwſſtſ., ſalzſ., ſchwefelwſſtſ. Salz, welches neutral iſt. Da nun dieſer Erfolg von Zerſetzung des Waſſers herrührt, welches aus 88,90 Sſt. und 11,10 Wſſt. beſteht, ſo wird man begreiflich nach der Kenntniß der Zuſammenſetzung der Waſſerſtoffſ. oder des Oxyds, welches ſich erzeugt, und der des Jodids, Chlorids u. ſ. w. auf die des jodwſſtſ., ſalzſ. Salzes u. ſ. w. ſchließen können. Dieß Verfahren bezieht ſich, wie man ſieht, blos auf Salze, deren Säure aus Wſſt. und einem andern verbrennlichen Körper zuſammengeſetzt iſt.

6766. — **Viertes Verfahren.** — Wenn man den Sſt. aus der Säure ſowohl als dem Oxyd eines ſchwefelſ., ſchwefligſ., jodſ., chlorſ. Salzes abſcheidet und annimmt, daß der Schwefel, das Jod, das Chlor mit dem Metall ihres reſpectiven Salzes verbunden bleiben, ſo wird ein, der Oxydationsſtufe des Metalls entſprechendes Sulfurid, Jodid, Chlorid bleiben; wie z. B. bei den meiſten chlorſ. Salzen und den jodſ. Salzen von Kali und Natron der Fall iſt, wenn man ſie calcinirt. Auch läßt ſich auf dieſe Weiſe die Quantität Sſt. beſtimmen, welche ſowohl mit dem Metalle als dem verbrennlichen Körper in dieſen verſchiedenen Salzen verbunden iſt. Wenn mithin die Zuſammenſetzung der Sulfuride, Chloride, Jodide gegeben iſt, ſo wird es leicht ſeyn, daraus die der ſchwefelſ., ſchwefligſ., chlorſ., jodſ. Salze herzuleiten, vorausgeſetzt, daß man auch die Zuſammenſetzung der Oxyde und der Schwefelſ., ſchwefligen Säure, Jodſ. und Chlorſ. kenne.

Wahrſcheinlich iſt das, was wir hier von den ſchwefelſ. u. ſ. w. Salzen angeben, auch auf die phosphorſ. und ſalpeterſ. Salze anwendbar.

6767. — **Fünftes Verfahren.** — Dieſes Verfahren iſt ohne Widerſtreit das genaueſte und allgemeinſte. Es gründet ſich auf das Geſetz der Zuſammenſetzung, welchem alle Salze unterworfen ſind. Da alle Salze der nämlichen Gattung und vom nämlichen Sättigungsgrade eine ſolche Quantität S. und Oxyd enthalten, daß die Quantität der S. der im Oxyd enthaltenen Sauerſtoffquantität proportional iſt, ſo braucht man nächſt der Zuſammenſetzung der Oxyde nur die eines einzigen Salzes aus irgend einer Gattung von Salzen zu kennen, um danach die aller andern Arten derſelben Gattung zu berechnen.

Das neutrale ſchwefelſ. Kupferdeutoxyd z. B. beſteht aus 100 S. und 99.126 Deutoxyd; dieſe Quantität Deutoxyd aber enthält 20 Srſt. Mithin müſſen ſämmtliche neutrale ſchwefelſ. Salze überhaupt auf 100 Schwefelſ. eine Quantität Oxyd enthalten, in welcher 20 Srſt. vorhanden ſind.

6768. — Uebrigens wird man größerer Sicherheit halber immer wo möglich verſchiedene Wege der Analyſe einſchlagen müſſen, um die Reſultate derſelben wechſelſeitig zu controlliren. Die Zahlen, welche man hiedurch findet, müſſen nach vorſtehendem Geſetz ſo beſchaffen ſeyn, daß, wenn man von zwei Salzen verſchiedener Gattung und verſchiedener Art die Baſe des einen ſich mit der S. des andern verbinden läßt, dadurch zwei andre Salze vom nämlichen Sättigungszuſtande erhalten werden (704). Als Beiſpiel mögen der neutrale ſchwefelſ. Kalk und das baſ. kohlſ. Natron dienen, durch deren wechſelſeitige Zerſetzung ſich neutrales ſchwefelſ. Natron und baſ. kohlſ. Kalk bilden. Wenn man nun findet, daß der neutrale ſchwefelſ. Kalk beſteht aus:

Schwefelſäure	50,00
Kalk	35,46

das kohlſ. Natron aus:

Kohlenſäure	27,54
Natron	39,10

ſo wird man von einer andern Seite zu dem Reſultat kommen müſſen, daß das ſchwefelſ. Natron beſteht, aus:

Schwefelſäure	50,00
Natron	39,10

und der kohlſ. Kalk aus:

Kohlenſäure	27,54
Kalk	35,46

widrigenfalls würden die Quantitäten dem Geſetz der Zuſammenſetzung der Salze kein Genüge leiſten und nothwendig Irrungen vorgefallen ſeyn müſſen.

Dieſe Arten Berechnungen laſſen ſich bequem mittelſt der Tafel der Proportionalzahlen anſtellen.

† Von den Mineralwäſſern und ihrer Analyſe.

Liter. — Schriften und Abhandlungen für die Kenntniß und Analyſe der Mineralwäſſer im Allgem. Marggraf Unterſuchung verſchiedener Brunnenwaſſer im 1ſten Bande ſeiner chym. Schriften. S. 291. — Fourcroy und Delaporte analyse chimique de l'eau sulfureuse d'Enghien pour servir à l'histoire des eaux sulfureuses en général. Paris. 1788. — **Dumenil** in mehrern Aufſätzen in Crells Ann. für 1802. II. Bd. 59. 135. 332. 423. — **Kirwan** Verſuch einer Zerlegung der Mineralwäſſer im 5ten Bande ſeiner phyſ. chem. Schriften. Berlin und Stettin. 1801. — **Weſtrumb** Beſchreibung der Geſundbrunnen und Schwefelbäder zu Eilſen in der Grafſchaft Schaumburg. Hannover. 1805. — **Wurzer** phyſ. chem. Beſchreibung der Schwefelquellen zu Nenndorf. Caſſel und Marburg. 1815. — **Liebig** Bemerkungen über Wurzers Schrift in Kaſtn. Arch. VI. 91. — **Kielmeyer** phyſ. chem. Unterſ. des Schwefelwaſſers von Stachelberg im Canton Glarus. Stuttgard. 1816. — **Berzelius** Unterſuchung des Adolfsberger Mineralwaſſers in Gehlen J. I. 1. — **Murray** allgemeine Formel für die Analyſe der Mineralwäſſer in Schweigg. J. XXI. 269. — **Döbereiner** über die chemiſche Conſtitution der Mineralwäſſer. Jena. 1821. — **Pfaff** in ſ. Handb. der analyt. Chem. II. 53. — **R. Brandes** kleiner Beitrag zur Chemie der Mineralwäſſer. Schweigg. J. N. R. XVI. 403. — **Berzelius** Unterſuchung der Mineralwäſſer von Carlsbad, Töplitz und Königswart in Böhmen in Gilb. Ann. LXXIV. 113. — **Deſſelben** Zuſatz zu dieſen Unterſuchungen in Pogg. Ann. IV. 248. — **Biſchof** über eine eigenthümliche Art Vorkommen des Eiſens in Mineralwäſſern in Schw. J. N. R. XIII. 40. — **Pettenkofer** über Vorkommen von Ameiſenſ. in einem Mineralwaſſer. Kaſtn. Arch. VII. 104. — Ueber das Vorkommen von Eſſigſäure in Mineralwäſſern in Pogg. Ann. III. 476; ferner in Schweigg. J. N. R. XX. 431. — **Stifft** über die Entſtehung der Mineralquellen. Kaſtn. Arch. VII. 203. — **Kaſtner** Beiträge zur Kenntniß und Theorie der Mineralquellen. Kaſtn. Arch. I. 346. VI. 225. — **Biſchof** über Färbung der Weine durch Mineralwäſſer in Schweigg. J. N. R. XV. 214. — **Struve** über die Nachbildung der natürlichen Heilquellen u. ſ. w. Dresden. 1824 *). — **Müller's** Bemerkungen über **Struve's** Verſuche zur künſtl. Darſtellung von Mineralwäſſern in Kaſtn. Arch. X. 316. — **Gmelin** Bemerkungen über Wiesbadens Heilquellen in Pogg. Ann. VII. 451. — **Wetzler** Bemerk. über das Vork. natronhalt. Wäſſer. Kaſtn. Arch. X. 322. — **Walcker** Bemerk. über Benutzung des Siderometers bei Unterſuchung der Mineralquellen. Kaſtn. Arch. X. 364. — **Wetzler** über Geſundbrunnen und Heilbäder. Mainz. 1825. — **Vogel** Wirkung der Weine und Galläpfeltinctur auf Mineralwäſſer. Kaſtn. Arch. VII. 473. — **Kölle** über die Entſtehung und chem. Beſchaffenheit der Salzſolen in Kaſtn. Arch. XIII. 321. — **Henry** Manuel d'analyse chimique des eaux minérales médicinales. Paris. 1825. — Biſchof die Vulkaniſchen Heilquellen Deutſchlands und Frankreichs. Bonn. 1826.

---

*) Dasjenige, was aus dieſer Schrift von vorzüglich allgem. Intereſſe iſt, findet ſich auch in Pogg. Ann. VII. 341. 429.

Ueber einzelne Mineralwäſſer. — Eine vollſtändige Literatur hierüber bis zum J. 1815 nebſt Zuſammenſtellung der bis dahin bekannten Analyſen findet ſich in Hoffmann's ſyſtematiſcher Ueberſicht und Darſtellung der Reſultate von 242 chemiſchen Unterſuchungen mineraliſcher Wäſſer u. ſ. w. Berlin. 1815. — Von ſpäter heraufgekommenen Schriften wollen wir, ohne auf Vollſtändigkeit Anſpruch zu machen *), folgende, deren Titel uns gerade vorgekommen ſind, anführen, die ſehr zahlreichen, hieher gehörigen, Abhandlungen in chemiſchen und pharmaceutiſchen Journalen übergehend.

Rullmann Wiesbaden und ſeine Heilquellen. Wiesbaden. 1823. — Ambrozi phyſiſch-chemiſche Unterſuchungen der Mineralquellen bei Töplitz. — Thilenius Ems und ſeine Heilquellen. Wiesbaden. 1816. — Kaiſer die Mineralquellen Graubündtens u. ſ. w. Chur. 1826. — Kaiſer die Heilquelle zu Pfäfers, ein hiſtoriſch-topographiſcher und heilkundiger Verſuch. Chur. 1822. 8. — Wetzler über Geſundbrunnen und Heilbäder. Mainz. 1825. 8. — Reuß das Marienbad bei Auſchowitz. Prag. 1818. — Harleß und Biſchof die Stahlquelle zu Lamſcheid auf dem Hundsrück. Bonn in Commiſſ. bei Büſchler jun. 1827. — Du-Menil neue chemiſch-phyſikaliſche Unterſuchung der Schwefelwäſſer wie auch des Badeſchlamms zu Eilſen. Hannover. 1828. — Steinmann die Mineralquellen zu Bilin iſt Böhmen. Wien. 1827.

6769. — Begriff und Unterſcheidung. — Es enthalten zwar alle Fluß- und Brunnenwäſſer mineraliſche Beſtandtheile; doch nennt man Mineralwäſſer vorzugsweiſe nur ſolche, die deren genug enthalten, um eine eigenthümliche deutliche Wirkung auf den thieriſchen Organismus auszuüben. — Die Unterſcheidung der Mineralwäſſer wird entweder nach ihren phyſiſchen Eigenſchaften, namentlich ihrer Temperatur, in warme und kalte vorgenommen, deren erſtre man auch Thermen nennt, oder nach den in ihnen vorwaltenden Beſtandtheilen; in welcher Hinſicht man namentlich die vorzugsweis kohlenſäurehaltigen Wäſſer oder Säuerlinge, die Schwefelwäſſer, in welchen Schwefelwſſt. der vorwaltende Beſtandtheil ſcheint, die Eiſenwäſſer, welche Eiſen in großer Menge enthalten und die ſaliniſchen Wäſſer im weitern Sinne, welche hauptſächlich durch ihren Gehalt an Alkali- und Erdſalzen wirkſam ſind, unterſcheidet; unter den ſaliniſchen Wäſſern nennt man Soolen ſolche, die ſich

---

*) Unſtreitig wird Erſch Handbuch der Literatur eine vollſtändigere Auskunft geben.

durch einen großen Gehalt an Kochſalz auszeichnen; Bitterwäſſer ſolche, die viel ſchwefelſ. Magneſia enthalten u. ſ. w.

6770. — Hausmann unterſcheidet überhaupt nach der Natur der Beſtandtheile folgende 19 Arten in der Natur vorkommende Wäſſer:

1) Weiches Waſſer, dem reinen Waſſer am nächſten kommend.

2) Hartes Waſſer, vorzüglich khlſ. und ſchwefelſ. Kalk enthaltend, aber ſonſt frei von Gehalt an eigentlichen Salzen; — das gewöhnliche Trinkwaſſer.

3) Kalkwaſſer, durch einen ſehr anſehnlichen Gehalt an khlſ. Kalk ausgezeichnet und daher inkruſtirend.

4) Kieſelwaſſer, mit bedeutendem Gehalt an Kieſelerde in Verbindung mit wenigem Salze.

5) Sauerwaſſer oder Säuerlinge, viel Khlſ. und verhältnißmäßig wenig Salze enthaltend.

6) Eiſenwaſſer oder Stahlwaſſer, Kohlenſäure, khlſ. Eiſen und Salze enthaltend.

7) Saliniſche Waſſer, vorzüglich verſchiedene khlſ., ſchwefelſ. und ſalzſ. Salze enthaltend.

8) Natronwaſſer; khlſ. Natron in Menge und in Verb. mit mehr oder weniger ſalzſ. Natron und einigen andern Salzen enthaltend.

9) Kochſalzwaſſer, mit vorwaltendem Kochſalz nebſt manchen andern erdigen Alkali- und Metallſalzen.

10) Meerwaſſer, Verbindung von vorherrſchenden ſalzſ. Natron und ſalzſ. Magneſia.

11) Bitterwaſſer, vorherrſchende ſchwefelſ. Magneſia mit andern erdigen und Alkali-Salzen.

12) Salpeterwaſſer, mit vorwaltendem ſalpeterſ. Kali.

13) Boraxwaſſer, Borax mit Kochſalz und andern Salzen.

14) Alaunwaſſer, ſchwefelſ. Thon, gemeiniglich in Verbindung mit ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd.

15) Vitriolwaſſer, mit vorwaltendem ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd in Verbindung mit andern gewöhnlich ſchwefelſ. Salzen.

16) Kupferwaſſer oder Cementwaſſer, mit ſchwefelſ. Kupfer und ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd.

17) Schwefelwaſſer, ausgezeichnet durch ihren Schwefelwſſſt. und außerdem Verbindungen deſſelben mit Kalk oder Natron und andre Salze enthaltend.

18) Schwefelſäurewaſſer, freie Schwefelſäure und wohl auch ſchweflige S. und ſchwefelſ. Salze enthaltend.

19) Salzſäurewaſſer, mit freier Salzſäure.

6771. — Alle Schwefelquellen haben nach Wurzer in Abſicht auf ihre Beſtandtheile viel Aehnlichkeit mit einander. Der vorzüglichſte Unterſchied ſcheint darin zu liegen, daß ſie entweder freies Natron, wie Achen, Weilbach u. ſ. w., oder blos Neutralſalze, wie Enghien, Baden, Eilſen, Limmer, Northeim u. ſ. w. enthalten. Die übrigen Beſtandtheile haben ſie größtentheils gemein. Faſt alle aber haben unter ihren Beſtandtheilen Magneſia.

6771 b. — Entſtehung der Mineralquellen.*) — Die natürlichſte Anſicht, die man über die Entſtehung der Mineralquellen haben kann, iſt immer die, die Beſtandtheile, welche ſie enthalten, von der Beſchaffenheit des Bodens abzuleiten, in welchem ſie entſtanden ſind;**); und man hat dabei nicht nöthig, unbekannte galvaniſche oder gar organiſche Proceſſe zu ihrer Bildung zu Hülfe zu nehmen, wie einerſeits Wurzer andrerſeits Steffens gethan.

6772. — Allerdings hat der Einwand, den Wurzer gegen obige Anſicht macht, für den erſten Anblick viel Scheinbares. Er ſagt: „Wo konnte dieſer ungeheure Vorrath von Materialien gelegen haben, welcher dieſe Quellen unaufhörlich alimentirt? In Achen und Burdſcheid geben, nach Blondel's Berechnung, die Quellen täglich 6000 bis 10000 Pfund Salze, deren größter Theil Natron iſt. Zu Karlsbad giebt nach Becher der Sprudel in Einer Stunde 705 Wiener Eimer Waſſer, welches im Jahre 6175 800 Eimer beträgt. Dieſe enthalten 1132923 Pfund Glauberſalz, 746885 Pfund Natron, 238209 Pfund Kochſalz u. ſ. w. Da nun aber die Waſſermenge des Neubrunnens, des Mühlbads und der übrigen aus den Riſſen des klüftigen Felſens ſich ergießenden Waſſeradern zuſammengenommen, derjenigen, welche der Sprudel allein liefert, füglich gleich geſchätzt werden kann, ſo möchte ich fragen: Weſſen Phantaſie ſträubt ſich nicht zu glauben, daß dieſer unermeßliche Vorrath, — von dem man bis jetzt weder Ende noch Verminderung wahrnimmt — irgendwo angehäuft liegt und nur von der darüber herlaufenden Quelle aufgelöſt wird? Und berechtigt uns wohl irgend eine Analogie zu dem Glauben, daß dieſe Stoffe in ſolcher ſymmetriſchen Ordnung in der Erde ſich befinden, daß faſt immer daſſelbe quantitative Verhältniß herauszukommen ſcheint? — Müßten nicht Berge und Thäler und ganze Länder auf dieſe Weiſe längſt unterminirt worden ſeyn und ſelbſt der Lauf der Quellen und ihr zu Tage kommen dadurch höchſt bedeutende Abänderungen im Verlaufe der Zeiten erlitten haben?“

---

*) Vergl. Kaſtner in ſ. Meteorol. I. 83; in ſ. Arch. VI. 223; Wurzer in ſ. Beſchreib. der Schwefelquellen zu Nenndorf S. 37. — Struve in ſ. Nachbild. der künſtl. Mineralwaſſer H. 1. S. 41. Stift in Kaſtn. Arch. VII. 203. — Biſchof die vulkan. Mineralquellen u. ſ. w. S. 139.

**) Schon Plinius ſagt: Tales sunt aquae, qualis est natura terrae, per quam fluunt. (Hist. nat L. XXXI. c. IV).

6773. — Dieſer Argumentation Wurzer's, daß ſo ungeheure Salzlager nicht denkbar ſeyen, ſetzt jedoch Struve mit Recht folgende entgegen.*) Geſetzt es flöſſen durch den Karlsbader Sprudel anſtatt 705 Eimer in einer Stunde, (wie Becher annimmt) deren 1500 aus, (weil in der That Becher zu wenig angenommen zu haben ſcheint). Nun enthält 1 Wiener Eimer 101,248 Wiener Pfund oder 113,527 Pfund Cöllniſch; dieß giebt für 1 Jahr

1491 Millionen, 744780 Pfund Waſſer,

was nach Berzelius Analyſe

8 Millionen, 143817 Pfund trockne Salze

gelöſt enthält. Da das ſpec. Gewicht der in den Carlsbader Wäſſern enthaltenen Salze nach dem von Berzelius angegebenen Verhältniſſe 2,279 iſt, ſo gleicht die erwähnte Maſſe trockner Salze einem Volumen Waſſer von 3 Millionen, 573425 Pfund W. und füllt einen Raum von

55145 Rheinländ. Kubicfußen

an, der Cub. Fuß zu 64,8 Pfund W. gerechnet, oder einen Cubus von 38,063 Fuß, was für 1000 Jahre einen Cubus von 380,63 Fuß giebt und unſtreitig für die Dimenſionen der Natur von keiner großen Bedeutung iſt, z. B. wenn man die wirklich bekannte Größe vorhandener Salzlager dabei in Erwägung zieht. So würde der Kubikinhalt der Salzlager von Wieliczka, wenn man ihre bereits mit Gewißheit erkannten Dimenſionen von 6000 Fuß Länge, 2000 Breite und 800 Fuß Tiefe (letztre iſt in ihrem Fortgange nicht zu meſſen) berechnet, in dem oben bei Carlsbad angegebenen Maßſtabe für 174086 Jahre ausreichen können, und dieß ſind blos die Salzwerke von Wieliczka, die höchſt wahrſcheinlich mit dem längſt den karpatiſchen Gebürgen in einer Länge von über 100 deutſchen Meilen hinlaufenden unterirdiſchen Salzſtocke zuſammenhängen.

6774. — Es würde zu weit führen, uns über den verſchiedenen Urſprung der verſchiedenen Arten von Mineralwäſſern hier ausführlich auszulaſſen, da dieß ein zu weites Eingehen in geognoſtiſche Verhältniſſe erfordern oder vorausſetzen würde. Blos Einiges wollen wir mehr beiläufig in dieſer Hinſicht erwähnen.

6775. — Die Entſtehung der heißen Mineralquellen ſteht in deutlichem Zuſammenhange mit vulkaniſchen Herden unter der Erde, wie ſchon daraus erhellt, daß man während vulkaniſcher Ausbrüche oder Erdbeben, ſelbſt wenn ſie an entfernten Orten Statt fanden, häufig (wiewohl nicht allgemein) auffallende Veränderungen in ſolchen heißen Quellen beobachtet*), als Stocken der Quelle und nachherigen ſtärkern Waſſerzufluß, ſo wie Veränderungen in Farbe, Geſchmack und Temperatur.

---

*) Aehnliche Berechnungen als die Struveſche ſind von Biſchof in Biſchofs vulkaniſchen Mineralquellen S. 314, von Hoff in (Carlsbad S. 93) angeſtellt worden.

6776. — Nach der Anſicht von Berzelius, Biſchof und Struve nun kommen die heißen Mineralwäſſer dadurch zu Stande, daß die atmoſphäriſchen Wäſſer beim Durchſickern durch die Gebirge ſchon einige im W. auflösliche Beſtandtheile derſelben in ſich aufnehmen und beim weitern Niederſinken in die Tiefe endlich in Regionen kommen, wo noch thätige vulkaniſche Feuer oder von ihnen zurückgebliebene glühende Stein- oder Metallmaſſen verſchiedene Gasarten und Dämpfe höchſt verdichtet entwickeln, von denen ſie nicht nur als heißer Waſſerdampf gewaltſam in die Höhe getrieben, ſondern auch durch Anſchwängerung mit Salzſ., Schwefelſ. und beſonders auch mit Khlſ. in den Stand geſetzt werden, bei ihrer Auftreibung zu Tage durch die Gebirgsmaſſen hindurch noch mehrere, beſonders erdſalzige, Beſtandtheile aus ihnen aufzulöſen.

6777. — Außer obgedachten Gründen ſind es nach Biſchof namentlich folgende Umſtände, welche den vulkaniſchen Urſprung der warmen Quellen wahrſcheinlich machen.

1) Wir finden heiße Quellen und Ausſtrömungen heißer Gasarten und Dämpfe in der Nähe aller noch jetzt thätigen Vulkane. Wir ſehen zugleich, daß die heißen Quellen größtentheils fortwährend zum Vorſchein kommen, wenn auch die eigentlichen Eruptionen, die nur von Zeit zu Zeit Statt finden, aufgehört haben.

2) Wir finden ebenfalls warme Quellen in der Nähe erloſchener Vulkane, ſo wie überhaupt ſolcher Gebirge, über deren vulkaniſchen Urſprung man gegenwärtig gar nicht mehr in Streit iſt. Es ſcheint aber, daß die Temp. der heißen Quellen bei thätigen Vulkanen höher iſt, als bei erloſchenen.

3) Wir finden endlich warme Quellen in den Urgebirgsketten, die zwar auf ihrer Oberfläche keine vulkaniſchen Productionen darbieten; die aber doch von einigen Geognoſten für Erhebungen gehalten werden, von dem allgemeinen Erdvulkanismus in der Zeit ſeiner größten Thätigkeit hervorgebracht.

6778. — Wir müſſen bemerken, daß ſo ſehr auch durch dieſe Umſtände der innige Zuſammenhang der heißen Mineralquellen mit vulkaniſchen Proceſſen im Allgemeinen dargethan iſt, doch der Umſtand nicht dadurch als erwieſen angeſehen werden kann, daß die Waſſer wirklich erſt durch Berührung mit urſprünglich ſchon glühenden oder heißen Stoffen ihre Temperatur annehmen. Beachtungswerth bleibt immer die Anſicht Hoff's*) und andrer, daß die Erhitzung der unter der Erde befindlichen Materialien und die Hitze der Quellen, die von ihnen ausſtrömen, auf einem gemeinſchaftlichen Grunde beruhen, nämlich daß ſie Wirkung eines Zerſetzungsproceſſes ſey, den das Waſſer mit dieſen Materialien eingehe; wie wir denn durch die Wirkung des Waſſers auf mehrere Subſtanzen Hitze entſtehen ſehen. Dieſer Anſicht kommt beſonders der Umſtand zu Statten, daß die Wärme der heißen Quellen in vielen Jahren keine bemerkliche Verminderung erfahren hat; da doch urſprünglich glühende Maſſen um ſo mehr allmälig erkalten müßten, als das Waſſer ſelbſt ihnen immer fortwährende Wärme entzöge. Hienach wird man auch nicht bei allen heißen Quellen ängſtlich nach einem Zuſammenhange mit vulkaniſchen Herden zu ſuchen haben; da es wohl Ablagerungen von Stoffen, die mit Waſſer Hitze erzeugen, geben kann, die nicht hinreichend groß oder gehörig disponirt ſind, um wirklich vulkaniſche Erſcheinungen hervorzubringen. — Entgegen ſteht dieſer Anſicht, daß die Erſcheinungen bis jetzt noch zu keiner beſtimmten Nachweiſung führen, welcher Art dieſer chemiſche Proceß ſey, von dem die Wärme der Quellen abhängig gemacht wird, wiewohl man mehrere, doch nicht hinlänglich begründete, Vermuthungen darüber aufgeſtellt.

---

*) Vergl. Kaſtn. Arch. VI. 223.

6779. — **Was die Entſtehung der Kohlenſäure in den Säuerlingen betrifft, ſo herrſcht darüber noch ziemliches Dunkel.** Ausführlich findet man dieſen Gegenſtand abgehandelt in Biſchofs öfter erwähnter Schrift über die vulkaniſchen Mineralquellen S. 251 ff. Zuerſt ſcheint ſich als das Wahrſcheinlichſte darzubieten, daß die Kohlenſäure durch unterirdiſche Hitze aus Lagern von khlſ. Kalk ausgetrieben wird; allein Berzelius fragt mit Recht, wie groß müßte wohl die Hitze ſeyn, welche, nachdem ſie das khlſ. Gas aus einem Theil eines Kalklagers auch nur in der Mächtigkeit einer Klafter ausgetrieben hätte, dieſe Wirkung nur bis zur Dicke von 2 bis 3 Klaftern fortſetzte; auch zeigen die meiſten Exhalationen von Kohlenſäure in Gaszuſtande (Mofetten) keine oder nur eine ſehr wenig erhöhte Temperatur. Biſchof führt daher folgende zwei Entſtehungsarten als wahrſcheinlich und vielleicht beide Statt findend an.

---

*) Geſchichte der durch Ueberlieferung nachgewieſenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. Gotha, 1824.

6780. — Wenn wir das Natron in dem Klingſtein, Baſalt u. ſ. w. mit Erden und Metalloxyden verbunden finden, ſo folgt daraus nicht, daß dieſe Verbindungen in dem Innern der Erde, aus welcher ſie emporgehoben worden, ſchon als ſolche beſtanden haben; vielmehr iſt anzunehmen, daß ſie entweder durch wirkliche Schmelzung oder durch bloßes Zuſammenſintern aus ihren Beſtandtheilen in dem vulkaniſchen Herde erſt entſtanden ſind. Hienach laſſen ſich große Niederlagen von Natron, und wahrſcheinlich in kohlenſaurem Zuſtande, in dem Urgebirge, wo wir den Sitz der vulkaniſchen Thätigkeit vermuthen, annehmen. Unter dieſer Vorausſetzung ließe ſich aber die Kohlenſäureentwicklung ohne Schwierigkeit als eine Folge des Zuſammenſchmelzens des khlſ. Natrons mit Gebirgsarten erklären; denn bekanntlich wird die Khlſ. dieſes Salzes durch Kieſelerde, Thonerde u. ſ. w. auf trocknem Wege ſtets ausgetrieben, beſonders wenn die Maſſe der Erden überwiegt. Sollten wir daher berechtigt ſeyn, da, wo fortdauernde vulkaniſche Thätigkeit im Innern der Erde Statt findet, die fortwährende Bildung ſolcher vulkaniſchen Gebirgsarten, wie Baſalt, Klingſtein u. ſ. w. anzunehmen; ſo würde damit, unter den vorausgeſetzten Bedingungen, die fortwährende Kohlenſäureentwicklung verbunden ſeyn

6781. — Auf eine andre Weiſe ließe ſich aber auch die Kohlenſäureentwicklung aus khlſ. Salzen überhaupt erklären, wenn wir die Gegenwart andrer Säuren im Innern der Erde annehmen dürften; und namentlich würde eine fortgehende Umwandlung des khlſ. Kalks durch Schwefelſ. in Gyps eine ſolche Entwicklung mit ſich führen. Geognoſtiſche Verhältniſſe widerſprechen dieſer Anſicht wenigſtens nicht.

6782. — Was die Schwefelquellen anlangt, ſo iſt ihr Urſprung, wie es ſcheint, zu allgemein von Steinkohlenflötzen abgeleitet worden; denn es giebt nach Wurzer Schwefelquellen, bei welchen auch nicht einmal entfernt einem Gedanken an Steinkohlen Raum gegeben werden kann. Dieß iſt z. B. der Fall bei den Schwefelquellen zu Limmer, zu Northeim u. m. a. Auch giebt es ihrer, die nicht unmittelbar aus einem Steinkohlengebirge zum Vorſchein kommen, wenn gleich ein ſolches in der Nähe iſt.

6783. — Die eiſenhaltigen Quellen hat man aus Torflagern abgeleitet; jedoch hat Wurzer ebenfalls gezeigt, daß dieſer Urſprung nicht allgemein angenommen werden könne.

6784. — Von den Mineralquellen, welche khlſ. Natron enthalten, hat Biſchof behauptet, daß ſie blos in der Nähe vulkaniſcher Gebirgsarten ſich befinden. Dieß beſtätigt ſich jedoch nach Wetzler*) nicht, indem ſich z. B. in Ober- und Niederbayern viele, khlſ. Natron enthaltende, Quellen finden, wo weit herum vulkaniſche Gebirgsarten fehlen.

---

*) Kaſt. Arch. X. 322.

6785. — **Phyſiſche Eigenſchaften.** — Die phyſiſchen Eigenſchaften, welche bei Unterſuchung der Mineralwäſſer vorzüglich berückſichtigt werden müſſen, ſind: **Temperatur**, **ſpec. Gewicht**, **Durchſichtigkeit und Farbe**, **Geſchmack**, **Geruch**.

6786. — **Temperatur.** — Während die Temperatur der gemeinen Quellen gleich der mittlern T. des ganzen Jahres iſt, giebt es dagegen angeführtermaßen mineraliſche Quellen, welche eine bedeutend höhere Temp. zeigen, und **Pfaff** findet nach Vergleichung verſchiedener warmer Quellen, daß dieſelbe die Skala von 15° bis 80°[*]) umfaßt. Bemerkenswerthe Umſtände hinſichtlich der Temp. der warmen Quellen ſind, daß man ſo viel ich weiß, noch bei keiner ſeit der Zeit, wo ſie beobachtet worden ſind, eine Verminderung des Wärmegrades beobachtet hat, und daß dieſer Wärmegrad im Winter und Sommer unverändert derſelbe bleibt.

Eine faſt allgemein verbreitete Annahme iſt, daß das Waſſer vieler mineraliſchen Quellen bedeutend langſamer erkalte, als gemeines Waſſer; doch ſcheint ſich dieſe Annahme mehr auf unbeſtimmte Ausſagen, als wirklich genauere Verſuche, die im Ganzen vielmehr denſelben widerſprechen, zu gründen: und wiewohl allerdings der Gehalt an fremden Beſtandtheilen die Wärmecapacität des Waſſers verändern muß, ſo ſcheint doch hievon ein wahrnehmbarer Einfluß für eine ſolche Verſchiedenheit nicht wohl abhängig gemacht werden zu können. Das Ausführlichere über dieſen Gegenſtand ſiehe an den unten angezeigten Stellen.[**])

6787. — **Specifiſches Gewicht.** — Die Beſtimmung des ſpecifiſchen Gewichts iſt bei gashaltigen Mineralwäſſern oft ſehr ſchwierig, beſonders bei Anwendung des von **Schmidt** beſchriebenen allgemeinen Aräometers; indem ſich namentlich in allen Mineralwäſſern, welche khlſ. Gas enthalten, Gasblaſen daran hängen, welche ſein ſp.

---

[*]) Dieß müſſen Reaumürſche Grade ſeyn. Denn ich finde folgende Angaben von **Biſchof**: In der vulkaniſchen Gegend des Agnano-See's ſind die Piſcarelli von 93° C.; der Geiſer hat 80° C., die Quellen von Ungino in Japan 100° C. (80° R.).

[**]) **Bader** in Schweig. J. IX. 180. **Schweigger, Reuß** und **Geiger** in Schweigg. J. N. R. IX. S. 386. — **Reuß** und **Damm** in: das Marienbad von Dr. Reuß. Prag. 1818. S. 172.; — **Longchamp** in Ann. de Ch. et de Ph. XXIV. 247. — **Kaſtner** in: Wiesbaden und deſſen Heilquellen von Rullmann. 1823. S. 122. — **Leop. Gmelin** in Pogg. Ann VII. 431. — Beſonders lehrreich wird man die Abhandlungen von **Longchamp** und **Gmelin** finden.

Gewicht verringern. Abwägen in, an ihrem obern Rande abgeſchliffenen, Gläſern, die mit einer darauf wohl anſchließenden Glasplatte ſchnell verſchloſſen werden, führt ſicherer zum Ziele, wenn die Wage auch nur auf einige Centigrammen ſcharf zieht. (Pfaff).

6788. — Durchſichtigkeit und Farbe. — Hinſichtlich dieſer Umſtände muß bemerkt werden, ob das Waſſer beim Eingießen in das Glas ſtark perlt, ob ſich Gasblaſen an die Wände des Glaſes bald anſetzen, ob und wie bald das Mineralwaſſer der freien L. ausgeſetzt trübe wird, was ſich dabei abſetzt (Pfaff)

6789. — Der Geſchmack der verſchiedenen Mineralwäſſer iſt nach ihren abweichenden Beſtandtheilen namhaft verſchieden, und kann ſchon über die Beſchaffenheit derſelben einigen Aufſchluß geben, auch der Geruch derſelben iſt zu berückſichtigen, wiewohl er nur bei den ſogenannten Schwefelwäſſern ſehr bemerklich iſt.

6790. — Chemiſche Conſtitution der Mineralwäſſer. — Ueber die Art, wie die ſalzigen Beſtandtheile in den Mineralwäſſern vorhanden ſind, hat man verſchiedentliche Anſichten geäußert. Am genügendſten ſcheint uns zu ſeyn, was Berzelius hierüber in Bezug auf Murray's Anſicht äußert, und was wir hier mit ſeinen Worten wiedergeben wollen.*)

„Murray in Edinburg hat zuerſt darauf aufmerkſam gemacht, daß die Analyſen der Mineralwäſſer die im Waſſer enthaltenen Stoffe oft in einem ganz andern Verhältniſſe verbunden angeben, als ſie im Waſſer ſelbſt ſich finden. Dieſes iſt ſehr wahr; aber Murray übertrieb den Unterſchied zwiſchen dem Reſultat der Analyſe und dem wirklichen Verhalten. Berthollet's Unterſuchungen über die Wirkung der chemiſchen Maſſe in Verb. mit den Verwandtſchaftsgraden hatten ſchon lange vorher hierüber Licht verbreitet und die Frage beantwortet. Es geht aus dieſen hervor, daß, wenn man in demſelben W. mehrere Salze und ſelbſt ſolche auflöſt, welche nach der angenommenen Verwandtſchaftsordnung ſich nicht unter einander zerſetzen, dennoch eine Zerlegung auf die Weiſe geſchehen muß, daß jede S. ſich mit einem Theile einer jeden Baſis vereinigt und daß folglich Verbindungen zwiſchen allen gegenwärtigen Stoffen Statt finden. Miſcht man kauſtiſches Natron mit ſchwefelſ. Kali, ſo bildet ſich eine gewiſſe Menge ſchwefelſ. Natron und die Baſen theilen ſich in den Säuren ſo, daß die freien Theile der Baſen ſich einander gerade das Gleichgewicht halten. War aber das Natron vorher mit Salzſ. verbunden, ſo wird die Zerlegung noch größer, indem ein Theil der

---

*) Gilb. Ann. LXXIV. 132.

Salzſ. ſich zugleich mit dem Kali verbindet. Man hatte in der Fl. zwei Salze gemiſcht, aber es entſtehen daraus 4, ſo lange ſie aufgelöſt bleiben; dunſtet man jedoch die Fl. ab, ſo erhält man wieder zwei, aus dem Grunde, welchen **Berthollet** ſo vortrefflich entwickelt hat.“

„Fragt man, wie viel die letztere Auſl. von jedem der 4 Salze enthält, ſo müſſen wir ſelbſt in unſerm Fall, wo die relativen Mengen von ſchwefelſ. Kali und ſalzſ. Natron durch die Analyſe bekannt ſind, zugeben, daß dieſes ſich für jetzt nicht ausmachen läßt. Dieſe Mengen beruhen a) auf der vorhandenen Menge eines jeden der beiden Salze, welches leicht auszumitteln iſt, und b) auf dem gegenſeitigen Verwandtſchaftsgrade (Vereinigungs-Streben) der Säuren und Baſen zu einander; und zu der genauen Kenntniß dieſes fehlen uns bis jetzt noch alle Data. Wäre uns dieſer Verwandtſchaftsgrad ſo genau bekannt, daß wir das relative Vereinigungsſtreben jedes Stoffs ſo in Zahlen ausdrücken könnten, wie das ſp. Gew., die ſp. Wärme u. ſ. w., ſo wäre die Berechnung nach dem Reſultat der Analyſe leicht zu bewerkſtelligen. Bis jetzt aber iſt keiner dieſer Verwandtſchaftsgrade ſo bekannt *), daß er, ſeiner Größe nach, genau mit einem andern verglichen werden könnte, und daher iſt es durchaus unmöglich, aus dem Reſultat der Analyſe mit Sicherheit zu beſtimmen, wie die Säuren und Baſen in der gemeinſchaftlichen Auſl. gebunden ſind. Es iſt folglich genug, wenn das Reſultat richtig angiebt, was gefunden iſt. Die Theorie ſagt, daß nicht alles ſo im W. vorhanden war, wie man es im Reſultat der Analyſe findet; aber man würde Unrecht thun, eine andere Zuſammenſtellung zu verſuchen, als die Analyſe giebt, weil dieſe Zuſammenſtellung nur eine ungewiſſe Vermuthung wäre.“

6800. — Wir müſſen noch der von **Döbereiner** ausgeſprochenen **) Anſicht erwähnen, daß in den Mineralwäſſern die Beſtandtheile nach ſtöchiometriſchen Verhältniſſen vorhanden ſeyen; mit dem Bemerken jedoch, daß dieſelbe bis jetzt bei den Chemikern wenig Beifall gefunden hat. In der That dürften die Berechnungen der Analyſen verſchiedener Mineralwäſſer, auf welche er die angegebene Anſicht gründet, um ſo weniger geeignet ſeyn, dieſelbe zu erweiſen, als dabei zum Theil ſehr anſehnliche Atomenzahlen herauskommen, wie denn z. B. das Karlsbader Waſſer, nach Trommsdorffs Analyſe berechnet,

---

*) Auch ſcheint er ſich mit der Temp. zu ändern.

**) Ueber die chemiſche Conſtit. der Mineralwäſſer. Jena. 1821.

1 At. Kieſelerde, 4 At. Kalk, 8 At. Kochſalz, 12 At. Natron, 16 At. Glauberſalz, 18 At. Kblſ., 20 At. W. enthalten ſoll: es wird ſich aber jede Analyſe durch Atomenzahlen repräſentiren laſſen, wenn man hohe Zahlen dabei nicht ſcheuet. Indeß muß doch berückſichtigt werden, daß Döbereiner bei andern Analyſen auch einfachere Verhältniſſe fand, ſo z. B. enthält das Mineralwaſſer in Godesberg nach ſeiner Analyſe als Hauptbeſtandtheile 1 At kblſ. Eiſen, 2 At. Magneſia, 3 At. Kalk, 3 At. Natron, 4 At. Kochſalz, 2 At. ſchwefelſ. Natron, die durch 16 At. Kblſ. in W. aufgelöſt erhalten werden.

6801. — Am gründlichſten ſcheint uns wiederum zu ſeyn, was Berzelius über dieſen Punct äußert (Pogg. Ann. LXXIV. 157), indem er ſagt: „daß nicht einige der gefundenen Beſtandtheile zu einander in einem beſtimmten chemiſchen Verhältniſſe ſtehen ſollten, iſt kaum zu bezweifeln, weil ſie, vor der Aufl. in W., Beſtandtheile einer beſtimmten Verb. ausgemacht haben, welche entweder vom W. oder vor dem Zutritt deſſelben von andern Urſachen zerſetzt worden iſt; mit allen Beſtandtheilen iſt dieſes aber ſchwerlich der Fall. Das läßt ſich eben ſo wenig annehmen, als daß die entfernteren Beſtandtheile irgend einer Gebirgsart, z. B. des Granits, nach beſtimmten chemiſchen Proportionen zuſammengemiſcht ſeyen, weil bei den verſchiedenen einzelnen Mineralien, woraus die Gebirgsart beſteht, dem ſo ſey. Das W. löſt Alles auf, was es von Auflöslichem auf ſeinem Wege findet und es iſt nicht wahrſcheinlich, daß ſich nicht auf dieſem Wege mechaniſche Mengungen finden ſollten, da, die Bergmaſſe überall daraus beſteht. Man ſieht außerdem leicht, welches Gewicht man auf eine ſolche Idee legen dürfe, bei den vielen Stoffen, welche ſich in dem W. in ſo ungemein kleinen Mengen finden, daß die Anzahl der Atome der größern Beſtandtheile ſo groß werden würde, daß das Gewicht eines oder mehrerer Atome innerhalb der Gränzen fiele der bei Unterſuchungen dieſer Art nicht zu vermeidenden Fehler.

6802. — Eine beſondere Berückſichtigung hinſichtlich der chemiſchen Conſtitution der Mineralwäſſer verdient auch der Umſtand, daß Salze, die man gemeinhin für unverträglich mit einander hält, weil ſie ſich unter den gewöhnlichen Umſtänden zerſetzen, doch zugleich in den Mineralwäſſern gefunden, oder vielmehr bei der Analyſe zugleich daraus erhalten werden können; ſo daß man nicht theoretiſch gleich aus der Anweſenheit des einen Salzes auf die Abweſenheit eines andern mit ihm unverträglichen ſchließen darf. Zum Theil ſcheint hiebei die große Verdünnung, in welcher die Salze ſich in den Mineralwäſſern zuſammen befinden, in Betracht gezogen werden zu müſſen, indem z. B. Brandes fand (Schweigg. J. N. R. XVI. 405), daß bei großer Verdünnung kohlenſ. Kalk mit ſchwefelſ. Kalk und ſchwefelſ. Magneſia zugleich in einer Auflöſung vorhanden ſeyn können. Als Beiſpiele ſolcher zuſammengefundenen unverträglichen Salze führt Wurzer u. a. an: Kochſalz und Bitterſalz finden ſich in vielen Wäſſern zuſammen; ſo zu Enghien, zu Baden bei Wien, im Julianenbad, im Georgenbrunnen, zu Eilſen, in den meiſten Quellen zu Pyrmont und vielen andern. — Salzſaurer Kalk und Glauberſalz finden ſich in den Bädern bei Landeck, in Driburg, im Arzibler Bade in der Schweiz, zu Limmer, Eilſen u. ſ. w. — Salzſ. Magneſia und kohlſ. Kalk in Enghien, in Limmer, in Eilſen, im Meinberg, im Liebwerder Sauerbrunnen in Böhmen, in Pyrmont, im Schinznachter oder Habsburger Bade, in Nordheim, in Seidlitz und Seidſchütz u. m. a. — Salzſaure Magneſia und kohlſ. Natron zu Weilbach; — kohlſ. Natron und ſchwefelſ. Kalk zu Charlottenbrunn u. ſ. w. — So fand auch Wurzer Eiſen in den mit Schwefelwaſſerſtoffgas geſchwängerten Quellen zu Nenndorf.

6803. — **Beſtandtheile der Mineralwäſſer.** — Die Mineralwäſſer enthalten im Allgemeinen nicht nur fixe, ſondern auch gasförmige Beſtandtheile aufgelöſt. Wir wollen die Beſtandtheile beiderlei Art, die man bis jetzt darin aufgefunden, die jedoch keineswegs in jedem Mineralwaſſer alle zugleich vorkommen, hier anführen:

Gasförmige Beſtandtheile *).

1) **Kohlenſaures Gas.** — Alle Quell- und Brunnenwäſſer enthalten zwar etwas Kohlenſäure, in vorzüglich reichlichem Maße jedoch die ſogenannten Sauerwäſſer oder Säuerlinge; oft iſt in dieſen ihr mehrfaches Volumen davon enthalten; aus einigen, z. B. denen von Vichy, entbindet es ſich beſtändig in Form von Blaſen.

6804. — Nach Kaſtner **) gilt faſt allgemein, daß ſowohl die Menge der Kohlenſäure, als auch die Menge des damit geſchwängerten hervorquellenden Waſſers zur Frühlingszeit (nachdem der Schnee geſchmolzen und Bäche und Flüſſe ausgetreten geweſen) in den Sauerwäſſern am größten iſt. Es iſt ferner nach Kaſtner eine bei allen Sauerbrunnen vorkommende bekannte Erſcheinung, daß der tägliche Kohlenſäuregehalt am größten iſt vor Aufgang der Sonne; ſchon 2 bis

---

*) Die Angaben der Schriftſteller, namentlich Kirwan's, über das Vorkommen von gekohltem Waſſerſtoffgaſe (Sumpfluft) in manchen Mineralwäſſern hält Pfaff für zweifelhaft, da Berzelius ſelbſt in dem W. von Porla, das doch ſchon einen etwas faulen Geſchmack hatte, in einer ganz ſumpfigen Gegend entſpringt und in welchem viel Extractivſtoff ſich befand, keine Spur von gekohltem Wſſſtgas, aber viel Stickgas antraf.

**) Kaſtn. Arch. I. 378.

3 Stunden nach Sonnenaufgang nimmt er merkbar ab, und Nachmittags gegen 2 bis 4 Uhr iſt die Abnahme ſehr merklich. Dieß fand **Kaſtner** ſelbſt durch viele Beobachtungen am Fachinger Waſſer beſtätigt.

2) **Schwefelwaſſerſtoffgas.** — Dieſes Gas kommt ſehr häufig mit dem vorigen zugleich vor. Es macht, in freiem oder gebundenem Zuſtande, einen Beſtandtheil aller Wäſſer aus, welche Geruch und Geſchmack nach faulen Eiern zeigen.

3) **Stickſtoffgas** *) und

4) **Sauerſtoffgas**, welche beide Gasarten gewöhnlich zuſammen vorkommen.

5) **Schwefligſaures Gas** ſoll in Wäſſern vulkaniſcher Gegenden vorkommen.

Fixe Beſtandtheile.

6) Schwefelſäure (ſelten).

7) Salpeterſäure.

8) Salzſäure.

9) Phosphorſäure (von **Einhof** im Moorwaſſer gefunden).

10) Eſſigſäure (deßgleichen).

11) Borſäure (in einigen Seen Italiens).

12) Unterſchweflige Säure (?) **).

13) Natron.

14) Thonerde.

15) Kieſelerde.

16) **Kohlſ. Salze** von Kali, Natron, Ammoniak, Lithon, Kalk, Magneſia, Strontian, Eiſen und Mangan.

17) **Schwefelſ. Salze** von Kali, Natron, Ammoniak, Kalk, Magneſia, Thonerde, Eiſen, Kupfer.

18) **Salpeterſ. Salze** von Kali, Kalk, Magneſia, Thonerde.

---

*) Im Renſſelaer Gebiet in New-York finden ſich auf einem Raume von 4 oder 5 Acker Landes 3 Quellen, aus welchen eine außerordentliche Menge Stickgas in Blaſen aufſteigt. Das Gas ſcheint jedoch nicht mit dem W. verbunden, ſondern aus dem Kiesboden unter dem W. der Quellen hervorzudringen. Wenn man auf etwa 4 bis 5 Qu. Zoll Fläche des Kiesbodens der Quelle ein umgekehrtes Glas drückt, ſo kann man in 10 Sekunden ein Quart Gas in demſelben auffangen. (Fror. Not. IV. S. 22.)

) **Pettenkofer vermuthet blos nach der Erfahrung, daß aus dem Schwefelwaſſer von Schweighof bei Tegernſee durch Kochen nicht aller Schwefelwaſſerſtoff ausgeſchieden, ſondern ein kleiner Theil davon zurückgehalten und in unterſchweflige S. verwandelt wurde, es möchten ſich alle Schwefelwäſſer auf ähnliche Weiſe verhalten, und in den warmen ſchon unterſchweflige S. präexiſtiren. (Kaſtn. Arch. VII. 101.)

19) Salzſ. Salze *) von Kali, Natron, Ammoniak **), Kalk, Magneſia, Thonerde ***), Eiſen und Mangan.

20) Borſ. Natron

21) Phosphorſ. Salze von Kali †), Kalk, Thonerde ††).

22) Schwefelwſſtſ. Natron, Kalk.

23) Jodwſſtſ. Salz.

24) Bromwſſtſ. Magneſia und Natron.

25) Flußſ. Kalk.

26) Eſſigſ. Natron (im W. von Craveggia. Schweigg. J. N. R. XX. 455).

27) Ameiſenſ. Salz (?) †††).

28) Extractivſtoff.

6805. — Die Salze, welche am häufigſten unter den hier angeführten in Wäſſern vorkommen, ſind die kohlenſauren Salze von Natron, Kalk, Magneſia und Eiſen; die ſchwefelſ. Salze von Natron, Kalk und Magneſia; nur in einer beſondern Klaſſe derſelben ſchwefelwſſtſ. Salze; in Salzſoolen nicht ganz ſelten jodwſſtſ. Natron, in Bitterwäſſern bromwſſtſ. Natron. Außer den Salzen ſind Kohlenſäure, Kieſelerde und Extractivſtoff häufige Beſtandtheile.

6806. — Es muß bemerkt werden, daß nach verſchiedenen Erfahrungen zu urtheilen, die Menge der Beſtandtheile in einem Mineralwaſſer ſich nicht zu allen Zeiten gleich bleibt. So unterſuchte Weſtrumb eine Pyrmonter Quelle 1783, und erhielt aus 1 Pfund 29$\frac{1}{8}$ Gran fixe Beſtandtheile; Higgins 21[illegible] Gran; Bergmann 25$\frac{7}{18}$. Hr. von Beroldingen fand im J. 1782 (alſo nur Ein Jahr früher als Weſtrumb) 11$\frac{872}{1258}$ Gran. Betrüge der Unterſchied nur 1 bis 2 Gran, ſo könnte man ihn auf ungleichen Grad des Austrocknens, verſchieden ausfallenden Verluſt beim Ausgießen der Gefäße u. ſ. w. ſchreiben; alles dieß jedoch erklärt die enorme Differenz zwiſchen Weſtrumb's und Beroldingens Reſultaten nicht, zumal da die Beſtimmung hier ſo leicht iſt.

---

*) Salzſ. Baryt iſt von Kirwan aufgeführt worden, jedoch fälſchlich.

**) Von Gmelin u. a. im Waſſer des todten Meers gefunden.

***) Withering führt dieſes Salz an; Thenard bezweifelt ſein Vorkommen, ſo wie das des ſalzſ. Mangans; doch hat Gmelin letztres im W. des todten Meers gefunden.

†) Wurde von Berzelius im Adolfsberger Waſſer entdeckt, ohne Zweifel herrührend von der Zerſetzung des von der Verweſung der Pflanzen zurückgebliebenen phosphorſ. Kalks durch khlſ. Kali (Pfaff).

††) Phosphorſ. Kalk und Thonerde in ſehr kleiner Menge von Berzel. im Karlsbader W. gefunden.

†††) Pettenkofer glaubt ſolches im W. von Prinzhofen gefunden zu haben (Kaſtn. Arch. VII. 103.

Auch bei den Aachner Quellen haben die Schriftſteller die Quantität der fixen Beſtandtheile beträchtlich verſchieden angegeben. So erhielt Blondel aus 12 Unzen Aachner Waſſers 19½ Gran. Ein andermal verſichert er, aus 36 Unzen 80 Gran erhalten zu haben. Lesſoinne d. ä. fand in 12 Unzen 26 Gran; Springsfeld 20 Gran; Blom in 36 Unzen 62½ Gr.; Williams in 33 Unzen W. 78 Gran.

Dieſe Veränderlichkeit in den Mengenverhältniſſen der Beſtandtheile enthält jedoch noch directere Beſtätigung durch die Beobachtungen Struve's, Biſchof's und Herrmann's. Nach des erſtern Verſuchen *) enthielten 16 Unzen vom Emſer Waſſer, das zu verſchiedenen Zeiten geſchöpft war,

	einmal.	ein andermal
Schwefelſ. Natron	0,23	0,42 (Gran?)
Kohlenſ. —	13,26	10,75
Salzſ. —	5,06	7,67
	18,55	18,85

Hier waren zwar die Geſammtmengen der Salze in beiden Fällen nahe gleich; auch die Menge des zur Bildung der verſchiedenen Salze nöthigen reinen Natron ließ ſich für gleich achten; nur das Verhältniß der Säuren zu den Baſen war verſchieden.

Nach Biſchof **) enthielten 10000 Theile Roisdorfer Mineralwaſſer, geſchöpft im

	Aug. 1824.	Sept. 1824.	April 1825.
an Glauberſalz	4,481	4,87	5,351
an Kochſalz	17,896	— ***)	19,323

Nach den Bemerkungen Herrmann's in Schönebeck †) ſind auch die Salzſoolen in ihren Miſchungsverhältniſſen Veränderungen unterworfen, wobei jedoch ihr ſpec. G.w. nicht ſehr abgeändert wird. Nach ihm kamen 1798 auf 1 Theil der in der Halleichen Soole befindlichen ſalzſ. Magneſia 7 Theile ſalzſ. Kalk; 1821 dagegen auf 2 Theile der erſtern nur noch 1 Theil des leztern, und er findet es wahrſcheinlich, daß der ſalzſ. Kalk ganz verſchwinden werde. 1794 enthielt das zur Erzeugung von 20000 Laſt Salz erfoderliche Quantum Schönebecker Soole 6000 Centner Glauberſalz. Jezt befinden ſich in derſelben 37000 bis 38000 Centner. —

---

*) Ueber die Nachbild. der nat. Heilqn. I. S. 16.

**) Vulkaniſche Mineralquellen Deutſchlands u. ſ. w. S. 334.

***) Wurde nicht beſtimmt.

†) Schweigg. J. N. R. X. 72.

Steinmann hat auch durch Analyſen des Kreuzbrunnens im Marienbade, die er in verſchiedenen Jahren angeſtellt, gefunden, daß man niemals auf einen beſtimmten Salzgehalt in Bezug auf das Volumen des Waſſers rechnen kann.

Vom veränderlichen Gehalt der Wäſſer an Kohlenſäure war ſchon (S. 138) die Rede.

6807. — **Qualitative Beſtimmung der Beſtandtheile durch Reagentien.** — Der quantitativen Beſtimmung der Beſtandtheile eines Mineralwaſſers wird man immer eine qualitative derſelben vorangehen laſſen müſſen, wobei zu bemerken iſt, daß manche Beſtandtheile, die in verhältnißmäßig zu geringer Quantität im Waſſer vorhanden ſind, nur nach vorgängiger Concentration deſſelben durch Reagentien bemerklich gemacht werden können. Wir übergeben im Folgenden die Reactionen auf die ganz ſelten oder nur problematiſcher Weiſe in den Mineralwäſſern vorkommenden Stoffe.

a) **Freie Kohlenſäure.** — Wäſſer, welche ſolche in etwas nahmhafter Menge enthalten, ſind ſäuerlich und manche muſſiren ſelbſt. Sie röthen ſchwach Lackmus, oder entwickeln wenigſtens in der Siedhitze ein Gas, welches Kalkwaſſer fällt.

b) **Freier oder verbundener Schwefelwaſſerſtoff.** — Das Waſſer hat Geruch oder Geſchmack nach faulen Eiern, fällt Bleyauflöſungen ſchwarz u. ſ. w. (vergl. Anwendung des Schwefelwſſſtoffs und ſchwefelwſſſtſ. Ammoniaks als Reagens III. S. 555).

c) **Schwefelwſſſt. ohne ſchwefelwſſſtſ. Salz.** — Die Reactionen auf Schwefelwſſſt. verſchwinden, wenn man das W. unter einem Recipienten in ein Glas bringt, deſſen Fuß in eine Aufl. von kauſtiſchem Kali taucht, darauf den Recipienten luftleer pumpt.

d) **Schwefelwſſſtſ. Salz.** — Dem W. bleiben die Reactionen auf Schwefelwſſſt., wenn man es dem vorigen Verſuche unterwirft.

e) **Schwefelwſſſt. und ſchwefelwſſſtſ. Salz zugleich.** — Das W. läßt ſeinen freien Schwefelwſſſt. im leeren Raume fahren, der von der Alkalilauge abſorbirt wird, in welche der Fuß des Glaſes, worin das W. enthalten iſt, taucht, während der gebundene Schwefelwaſſerſtoff im W. zurückbleibt *).

f) **Sauerſtoffgas.** — Dieſes entdeckt man durch ſchwefelſ. Eiſenprotoxyd, das (beim Daſeyn von Erdſalzen, die wohl nie fehlen) einen grünlichen Niederſchlag giebt, der im Innern des Waſſers, und nicht blos von der Oberfläche aus, bräunlich wird.

---

*) **Thenard** führt an, daß er den Gebrauch der Luftpumpe bei dieſen Verſuchen zwar nicht ſelbſt verſucht habe, daß er jedoch unſtreitig hier anwendbar ſey.

g) **Stickſtoffgas** kann nur durch weitere Unterſuchung der durch das Kochen aus dem Mineralwaſſer entwickelten Gasarten erkannt werden.

h) **Schweflige Säure.** — Das Waſſer entfärbt den Veilchenſyrup ſo wie das durch Säuren geröthete Roſenpapier. Es giebt mit Schwefelwſſt. eine milchige Trübung von niedergeſchlagenem Schwefel.

i) **Die Kieſelerde.** — Sie kann nicht unmittelbar durch Reagentien erkannt werden, giebt ſich aber durch den Rückſtand kund, den man erhält, wenn die nach dem Abrauchen des Mineralwaſſers zurückgebliebene Salzmaſſe nach der Reihe durch Alkohol, Waſſer und Säuren ausgezogen worden iſt. Pfaff bemerkt, manche Kieſelerde, die in Mineralwäſſern gefunden worden, möge wohl von dem Angriffe auf die gläſernen Gefäße, in welchen etwa das W. abgeraucht worden, hergerührt haben.

k) **Kohlenſaure Salze.** — Das Waſſer entwickelt, beſonders wenn es zuvor concentrirt worden, mit ſtarken Mineralſäuren reichliche Gasblaſen; mit Kalkwaſſer entwickelt es, auch nachdem es zuvor aufgekocht und filtrirt worden, einen mehr flockigen, nicht körnigen, Niederſchlag.

α) **Kohlenſaures Kali, Natron, Lithon** (gewöhnlich khlſ. Natron). — Sie werden erkannt: 1) durch Curcumäpapier, welches durch das gekochte Mineralwaſſer rothbraun gefärbt wird, auch bei einem nicht über $\frac{1}{7000}$ gehenden Gehalt, welche Färbung um ſo ſtärker ausfällt, je mehr das Mineralwaſſer eingekocht wird — noch auffallender durch die Röthung des Rhabarberpapiers; 2) durch Galläpfeltinctur, die, zu einigen Tropfen zum Mineralwaſſer hinzugemiſcht, nach einiger Zeit eine ſchön grüne Farbe hervorbringt, auch wenn die Menge deſſelben nur $\frac{1}{2000}$ beträgt. Ob das Alkali khlſ. Natron, Kali oder Lithon ſey, kann nur mit Sicherheit durch die bei der quantitativen Analyſe vorzunehmenden Operationen ausgemittelt werden (Pfaff).

β) **Kohlenſ. Ammoniak.** — Das Waſſer hat einen ammoniakaliſchen Geruch, der ſich beim Kochen verſtärkt. Ein darüber gehaltener Glasſtab, welcher mit conc. Eſſigſ. befeuchtet iſt, entwickelt weiße Nebel.

γ) **Kohlenſ. Kalk** wird erkannt durch eine mehr oder weniger ſtarke weiße Trübung, welche ſauerkleeſ. Ammoniak im friſchen Mineralwaſſer hervorbringt, und die im gekochten und kalt filtrirten Mineralwaſſer entweder ganz fehlt oder doch (wenn zugleich andre Kalkſalze vorhanden ſind) ſchwächer iſt; — ferner durch eine weiße Trübung beim Aufkochen des Mineralwaſſers (Pfaff), die jedoch auch durch khlſ. Eiſen oder khlſ. Magneſia hervorgebracht werden kann.

h) Kohlenſ. Magneſia. — In dem gekochten und filtrirten Mineralwaſſer bringt ſaures phosphorſ. Amm. eine weiße Trübung hervor. Iſt die khlſ. Magneſia in namhafter Menge vorhanden, ſo entſteht durch Aufkochen eine Trübung.

i) Kohlenſ. Eiſen, ohne ſchwefelſ. Eiſen. — Durch Sieden entſteht ein gelbgefärbter Niederſchlag. Galläpfelaufguß bringt einen purpurfarbenen, ins Dunkelblaue übergehenden, eiſenblauſ. Kali einen, bei Luftzutritt ſich allmälig bläuenden, Niederſchlag hervor, der aber nicht mehr entſteht, wenn das W. zuvor aufgekocht und kalt filtrirt war.

l) Schwefelſ. Salze. — Sie werden erkannt durch Barytwaſſer oder die Löſung eines Barytſalzes, wodurch ein, in Salpeterſ. unauflöslicher, Niederſchlag entſteht. Auch Bleyſalze geben einen weißen, in verd. Salpeterſ. unauflöslichen, Niederſchlag.

α) Schwefelſ. Natron wird erkannt durch ſeine eigenthümliche Kryſtalliſation in plattgedrückten Säulen beim Abrauchen bis zu einem geringen Rückſtande und Abkühlen.

β) Schwefelſ. Kalk durch die Blätterchen, die ſich beim Abrauchen allmälig abſetzen, durch den Niederſchlag, welchen Alkohol verurſacht, nachdem das W. auf ¼ abgeraucht worden.

γ) Schwefelſ. Magneſia durch den bittern Geſchmack, durch die kleinen Nadeln, welche in dem durch Abrauchen ſehr concentrirten Waſſer, und zwar ſpäter als jene größern Kryſtalle des ſchwefelſ. Natrons, ſich herauskryſtalliſiren.

δ) Schwefelſ. Eiſen durch die oben beim khlſ. Eiſen angeführten Reactionen, wenn ſie auch im gekochten Mineralwaſſer eintreten (Pfaff).

[illegible]) Salpeterſaure Salze erkennt man, indem man den durch Abrauchen erhaltenen, Rückſtand des Mineralwaſſers mit ſtarkem Weingeiſt auszieht, den Auszug verdunſtet und den Rückſtand entweder den (S. 115) beſchriebenen Prüfungen unterwirft, oder auf glühende Kohlen wirft, wo eine Verpuffung eintritt.

m) Salzſaure Salze werden erkannt durch die weiße Trübung, die bei reichlicherm Vorhandenſein bis zum käſigen Niederſchlag geht, durch Eingießen von ſalpeterſ. Silber hervorgebracht. Der Niederſchlag iſt unaufl. in Salpeterſ., aufl. in Amm.

n) Phosphorſ. Salze, namentlich phosphorſ. Kalk, werden erkannt, wenn in dem durch Kochen etwas concentrirten W. Kalkwaſſer einen Niederſchlag bewirkt, der ſich ſchnell zu Boden ſetzt und in Säuren ſich ohne Aufbrauſen auflöſt; auch durch ſalzſ. Kalk, der unter dieſen Umſtänden gleichfalls einen, in Säuren leicht auflöslichen, weißen Niederſchlag bewirkt.

o) **Jodwſſſtſ. Salze.** — Die Gebrüder **Brandes** verfahren zur Ausmittelung dieſer Salze in der Mutterlauge von Salzſoolen folgendermaßen. (Brandes Arch. XVI. 102).

Eine **reichliche** Menge Mutterlauge, an 20 Pfund, wurde mit khlſ. Kali zerſetzt, die niedergefallenen khlſ. Erden wurden abgeſondert, die Fl. zum Kryſtalliſiren verdunſtet, und als alles ſalzſ. Kali auskryſtalliſirt war, wurde die rückſtändige alkaliſche, ſehr braun gefärbte, Lauge mit Salzſ. genau neutraliſirt und aufs Neue der Reſt von gebildetem ſalzſ. Kali durch Auskryſtalliſiren abgeſchieden. Dieſe Fl. nun wurde in ein hohes weißes Glas gethan, eine Quantität Stärkmehl hineingerührt, die nöthige Menge Schwefelſ. hinzugeſetzt und nun eine Auſl. von Chlor in W. darauf gegoſſen. So wie dieſes hinzukam, änderte ſich die weiße Farbe der Stärke ſogleich auf die bekannte Weiſe um.

p) **Bromwſſſtſ. Salze.** — Nach **Desfoſſes** (Schweigg. J. N. R. XX. 110) verfährt man zur Ausmittelung dieſer Salze in der Mutterlauge von Salinen folgendermaßen: die Mutterlauge wird zur Ausſcheidung der Magneſia mit dem 6ten Theile ihres Gewichts vorher zu Brei gelöſchten friſch gebrannten Kalks gekocht; die vom Niederſchlage abgegoſſene Fl. wird verdunſtet und zu wiederholten Malen der Kryſtalliſation überlaſſen. Die ſo auf $\frac{1}{10}$ ihres Umfangs reducirte Mutterlauge wird hierauf mit Salzſ. und Braunſtein aus einer kleinen Retorte mit Vorſtoß deſtillirt, wo ſich dann Brom in feuerrothen Dämpfen entbindet und in einem, durch Eis gehörig kühl gehaltenen, mit W. gefüllten, Recipienten aufgefangen werden kann *).

q) **Flußſpathſaure Salze.** — Der Rückſtand von Abdampfung des Mineralwaſſers wird gepulvert, dann in einem Gefäße von Platin, Silber oder Bley mit conc. Schwefelſ. übergoſſen und der Tiegel mit einer, mit Wachs überzogenen, Glastafel bedeckt, in deren Ueberzug Figuren bis auf das Glas eingegraben ſind. Nach ¼ Stunde nimmt man das Glas ab und reinigt es vom Ueberzuge, wo ſich die Figuren eingeätzt finden werden, im Fall ein flußſpathſ. Salz vorhanden war (**Berzelius**).

r) **Extractivſtoff.** — Er wird erkannt: 1) durch die mehr oder weniger auffallende **bräunliche Farbe**, welche das bis zu einem kleinen Rückſtande abgedampfte Mineralwaſſer zeigt; — 2) durch den braunen Niederſchlag, welchen bei Abweſenheit des Schwefelwſſſts das ſalpeterſ. Silber bewirkt; — 3) durch **Alaun**, oder noch beſſer, durch **eſſigſ. Thonerde**, wenn nach vorhergegangener Neutraliſirung des Mineralwaſſers durch etwas Salpeterſ. und Aufkochen eine Trübung und Abſatz erfolgt (Pfaff).

---

*) Da das Brom auf ähnliche Art dem Stärkmehl eine orangegelbe Farbe ertheilt, als das Jod eine blaue, ſo wird man ſich auch des beim Jod angegebenen Prüfungsmittels zur Entdeckung des Broms bedienen können.

6808. — Quantitative Analyſe. — Die quantitative Beſtimmung der Beſtandtheile der Mineralwäſſer zerfällt in zwei Haupttheile: Erſtens nämlich hat man die gasförmigen Beſtandtheile zu beſtimmen; zweitens die übrigen Beſtandtheile. Zu letzterm Zweck muß man ſich eine hinreichende Quantität des Waſſers verſchaffen, um 15 bis 20 Grammen Rückſtand durch Abdampfen deſſelben zu erhalten, muß dieſen Rückſtand mit deſt. W. behandeln, um alle leicht auflösliche Salze daraus auszuziehen, die neue Auflöſung bis zur Trockniß abdampfen und den Rückſtand bei gelinder Wärme mit Alkohol in Berührung bringen. Solchergeſtalt wird ſich der Rückſtand von der Abdampfung des ganzen Mineralwaſſers in drei Theile getheilt finden, und da er ſelten im Ganzen mehr als 7 bis 8 Beſtandtheile enthält, ſo wird jeder dieſer Bruchtheile deren etwa nur 2 bis 3 enthalten, die ſich immer leicht erkennen und gewöhnlich auch abſcheiden, oder doch ihrem Gewicht nach beſtimmen laſſen.

Beſtimmung der gasförmigen Beſtandtheile.

6809. — Den Gehalt an Stickſtoff und Sauerſtoff beſtimmt man, indem man einen Ballon mit dem W. füllt, eine ebenfalls mit dem W. gefüllte gebogene Röhre daran fügt, das Ende der Röhre unter einen Recipienten voll Queckſilber treten läßt und das W. zum Sieden bringt. Nur muß man, wenn das Waſſer (wie faſt immer) freie Kohlenſäure enthält, dieſe durch einen gehörigen Zuſatz von Kali zuvor binden, und im Fall eines Gehalts an Schwefelwſſt. dieſen durch eine Aufl. von ſaurem eſſigſ. Kupfer zerſetzen. Wenn man übrigens das Totalvolumen des entbundenen Gemengs von Erſtgas und Stickgas im Verhältniß zum Volumen des Waſſers beſtimmt hat, ſo kann man dann das nähere Verhältniß ſeiner gasförmigen Beſtandtheile durch die Analyſirungsmethode (S. 23) ausmitteln. Selten enthalten die Mineralwäſſer ſo viel Erſtgas und Stickgas als das gewöhnliche Waſſer, und niemals mehr. In den Schwefelwäſſern kann Erſtgas überhaupt nicht vorkommen.

6810. — Eins der beßten Mittel, die Quantität Kohlenſäure zu beſtimmen, iſt, einen Kolben zu ⅔ mit dem W. anzufüllen, an den Hals des Kolbens eine gebogene Röhre zu fügen, welche unter ein (graduirtes) Gefäß voll Queckſilber tritt, die Fl. zu erhitzen und 2 bis 3 Minuten lang im Sieden zu erhalten. Alle atmoſph. Luft und alles kblſ. Gas werden mit ein wenig W., in das vorgelegte Gefäß übergeben. Man mißt die Gasarten mit Berückſichtigung von Druck und Temp., und behandelt dann, um ihre reſpectiven Verhältniſſe zu beſtimmen, einen Theil des Gemengs in einer graduirten Röhre mit Kalilauge, wodurch blos die Kblſ. abſorbirt wird. Auch das beim Kochen mit verflüchtigte W. wird jedoch etwas Kblſ. zurückhalten, welche beſtimmt werden muß. Dieß wird ziemlich genau dadurch geſchehen können, daß man das W. mit dem Gas ſchüttelt, um es zu ſättigen, es mißt, und ſich erinnert, daß das W. bei 20° C. unter 76 Cent. Druck ein dem ſeinigen gleiches Vol. Kblſ. aufzunehmen vermag; oder auch, indem man die Quantität Waſſer verdoppelt und zuſieht, wie viel die neu hinzugeſetzte Menge Waſſers an Kblſ. abſorbirt [1]).

6811. — Eine andre Art, die in den Wäſſern enthaltene freie Kohlenſäure zu beſtimmen, welcher Longchamp den Vorzug giebt, iſt folgende:

Man überſättigt das Waſſer mit Amm. und miſcht es darauf mit einem Ueberſchuß von ſalzſ. Baryt. Der erhaltene Niederſchlag kann zugleich aus kblſ. Kalk, kblſ. und ſchwefelſ. Baryt beſtehen, von welchen der kblſ. Kalk daher rührt, daß die Fl. kblſ. Kalk in Kblſ. aufgelöſt, und Kalkſalze, die durch das gebildete kblſ. Amm. zerſetzt wurden, enthielt; der kblſ. Baryt daher, daß der ſalzſ. Baryt durch das kblſ. Amm. oder das im Mineralwaſſer enthaltene kblſ. Natron zerſetzt wurde; der ſchwefelſ. Baryt endlich daher, daß der ſalzſ. Baryt mit den ſchwefelſ. Salzen des Waſſers eine doppelte Zerſetzung eingeht. Jedenfalls gieße man auf den Niederſchlag ſchwache Salzſ., welche die ſalzſ. Salze auflöſt, ohne den ſchwefelſ. Baryt anzugreifen. Die in der ſalzſ. Aufl. enthaltenen Quantitäten Baryt und Kalk ſchätzt man dann nach den gewöhnlichen Verfahrungsarten, und berechnet hierauf die Quantität Kblſ., durch die ſie zu kblſ. Salzen wurden.

Andrerſeits ergiebt ſich in Folge der Analyſe: 1) die Quantität Kblſ., welche etwa in W. als kblſ. Ammoniak-Magneſia bleiben kann; 2) die Beſchaffenheit und Quantität der verſchiednen andern Baſen und Säuren, welche außer der Kohlenſ. dem Mineralwaſſer angehören, und hiedurch iſt man im Beſitz aller erfoderlichen Data zur Beſtimmung der freien Quantität Kohlenſ. Denn geſetzt z. B., die andern Säuren außer der Kblſ. erfodern $\frac{9}{10}$ der vorhandenen Baſen zu ihrer

---

[1]) Man erinnert ſich, daß die Bicarbonate bei der Temp. des kochenden Waſſers eine gewiſſe Quantität ihrer S. entweichen laſſen. Sollte alſo in der Fl. ein kblſ. Salz enthalten ſeyn, ſo müßte man aus der Entwickelung des kblſ. Gaſes ſchließen, daß daſſelbe ſich wenigſtens zum Theil im Zuſtande eines Bicarbonats befände; auch könnte es ganz in dieſem Zuſtande ſeyn und ſelbſt die S. ſich noch überſchüſſig finden. Hierüber erhält man Aufſchluß, indem man die Quantität entbundenen kblſ. Gaſes mit der Quantität baſiſch kblſ. Salzes vergleicht, welche man im Laufe der Analyſe erhält, durch die Betrachtung, daß die Baſen als Bicarbonate doppelt ſo viel Kohlenſ. enthalten, als im baſiſch kblſ. Zuſtande.

Sättigung, und es ſey doppelt ſo viel Kblſ. gefunden worden, als erfodert wird, mit dem letzten Zehntheil Baſen ein Bicarbonat zu bilden, ſo erhellt unmittelbar, daß das W. eine Hälfte freier und eine Hälfte gebundener Kblſ. enthalten wird.

6812. — Zur Beſtimmung des freien oder verbundenen Schwefelwaſſerſtoffs iſt das ſchwefelſ. Kupfer ein ſehr geeignetes Mittel. Zuerſt muß man zum Waſſer ein wenig Salzſäure fügen, um die etwa darin enthaltenen kblſ. Salze zu zerſetzen; darauf einen kleinen Ueberſchuß aufgelöſten ſchwefelſ. Kupfers hineingießen. Sogleich fällt Kupferdeutoſulfurid nieder, welches man auf einem Filter ſammelt, wäſcht, trocknet und auf ſeinem Schwefelgehalt berechnet. Dieß Verfahren wird von Döbereiner, Desfoſſes und Longchamp angewandt (Desfoſſes in Journ. de pharm. VIII. 477; Döbereiner in Schweigg. J. XXIII. 33).

Ueber andre Beſtimmungsarten des Schwefelwaſſerſtoffs durch Salpeterſäure, eſſigſ. Bley, eſſigſ. Zink vergl. Pfaffs Handb. der analyt. Chem. II. 82.

6813. — Wenn das Waſſer, wie ziemlich ſelten der Fall, ſchweflige Säure enthält, ſo muß man ſie, um ihre Menge zu beſtimmen, durch Chlor in Schwefelſ. umwandeln, dieſen durch ſauren ſalzſ. Baryt fällen, den ſchwefelſ. Baryt ſammeln, waſchen, trocknen und calciniren. 100 Theile deſſelben repräſentiren 27.47 Theile ſchwefliger S. Wenn das W. zugleich (freie oder gebundene) Schwefelſ. enthält, ſo zieht man dieſe ſo in Rechnung, daß man in einer andern Portion des Mineralwaſſers, ohne vorgängige Behandlung mit Chlor, ebenfalls ſauren ſalzſ. Baryt gießt, und den hiebei erhaltenen Niederſchlag von dem vorhin erhaltenen abzieht.

6814. — Was das kblſ. Amm. anlangt, welches gleich der ſchwefligen S. nur ſehr ſelten in Mineralwäſſern vorkommt, ſo beſtimmt man ſeine Quantität dadurch, daß man eine gewiſſe Quantität des Waſſers deſtillirt, das Uebergehende in einem Ballon, welcher ein wenig Salzſ. enthält, condenſirt und dieß Product dann bis zur Trockniß abdampft. Aus dem Gewicht des erzeugten ſalzſ. Ammoniaks berechnet man das entſprechende des baſ. kohlenſauren.

Beſtimmung der fixen Beſtandtheile 1).

6815. — Man verſchafft ſich dieſe Beſtandtheile dadurch, daß man die Wäſſer zur Trockniß abdampft. Das Abdampfen kann in einem verzinnten Kupfergefäße vorgenommen werden, beſſer aber in einem

---

1) Bei dieſer Analyſe iſt vorausgeſetzt, daß das W. kein ſchwefelwſſ. Salz enthält. Für den Fall eines ſolchen Gehalts ſiehe S. 134.

Silbergefäße. Nach Beendigung derſelben muß der Rückſtand mit größter Sorgfalt geſammelt werden. Zu dieſem Zweck nehme man erſt ſo viel als möglich davon mit einem Kartenblatt und dem Bart einer Feder ab; da aber dann noch an den Wänden des Gefäßes etwas davon hängen bleibt, ſo ſpüle man dieſe Wände noch zu wiederholten Malen unter Abreiben mit dem Finger mit deſt. W. aus. Hiedurch wird das Anhängende aufgelöſt oder losgeſpült werden und durch eine neue Abdampfung in einem kleinen Porzellanſchälchen vollends geſammelt werden können. Hat man ſich ſolchergeſtalt aus einer bekannten Quantität Waſſers 15 bis 30 Grammen Rückſtand verſchafft, ſo behandle man dieſen Rückſtand mit W., nachdem man ihn wohl getrocknet und genau gewogen hat.

6816. — Behandlung der fixen Beſtandtheile mit deſtillirtem Waſſer. — Dieſe Operation geſchieht ſo, daß man die Materien in eine Phiole mit dem 7- bis 8fachen Gewicht deſtillirten Waſſers bringt, die Fl. zum Sieden erhitzt, ſie nach einigen Minuten, wenn ſie nicht klar wäre, filtrirt und das Filter wäſcht.

6817. — Behandlung der in W. auflöslichen fixen Beſtandtheile mit Alkohol. — Dieſe Operation wird ziemlich wie die vorige vorgenommen. Nachdem man die wäßrige Aufl., die man durch die vorige Operation erhalten, zur Trockniß abgedampft und den wohl getrockneten Rückſtand gewogen hat, behandle man ihn zu wiederholten Malen und in einer ſchwachen Hitze mit ganz conc. Alkohol, filtrire darauf die Fl., waſche das Filter mit Alkohol und ſtelle die aufgelöſten Materien durch Abdampfen dar. Darauf trockne man und wiege ſie, ſo wie die, die der Alkohol unaufgelöſt gelaſſen hat.

6818. — Mittelſt dieſer ſucceſſiven Operationen werden ſonach die im Waſſer enthaltenen fixen Beſtandtheile ſich in drei Theile ſcheiden. Wir wollen jetzt unterſuchen, welcher Art dieſe Beſtandtheile ſind und wie ſie ſich von einander ſcheiden laſſen.

6819. — In W. unauflösliche fixe Beſtandtheile. — Der in Waſſer unauflösliche Theil wird höchſtens khlſ. Kalk, khlſ. Magneſia, Eiſenoxyd, ſchwefelſ. Kalk und Kieſelerde enthalten *), wobei jedoch der khlſ. Strontian, khlſ. Mangan, flußſ. Kalk, phosphorſ. Kalk, phosphorſ. Thonerde, die Berzelius im Karlsbader

---

*) Es kann jedoch auch etwas khlſ. Natron mit darin enthalten ſeyn; denn nach Moſanders Unterſuchungen giebt khlſ. Natron mit khlſ. Magneſia ein ſchwer lösliches Doppelſalz, welches beim Auswaſchen mit Waſſer auf eine ſolche Weiſe zerſetzt wird, daß ſich viel khlſ. Natron mit wenig khlſ. Magneſia löſt, während viel khlſ. Magneſia mit wenig khlſ. Natron unlöslich zurückbleibt. Durch Gluhen jedoch kann die Trennung bewirkt werden, indem hier die Magneſia ihre Kohlenſäure verliert und das khlſ. Natron freiwerden läßt.

Waſſer entdeckt hat, wegen der zu kleinen Menge, in der ſie vorkommen, außer Acht gelaſſen ſind. Geſetzt der unauflösliche Theil enthalte wirklich die fünf erſtgenannten Körper. Man wiege ihn, nachdem er getrocknet iſt, und bringe ihn in einem Schälchen mit einem ſehr kleinen Ueberſchuß ſchwacher Salzſ. in Berührung. Die khlſ. Salze von Kalk, Magneſia und Eiſenoxyd werden ſich auflöſen und durch Filtration und gehöriges Waſchen vom ſchwefelſ. Kalk und der Kieſelerde abgeſchieden werden. Macht man die ſalzſ. Aufl. ſehr ſauer und gießt Amm. hinein, ſo wird das Eiſenoxyd niederfallen und geſammelt, gewaſchen und getrocknet durch ſein Gewicht das des aufgelöſt geweſenen khlſ. Eiſens anzuzeigen dienen. Setzt man darauf baſ. khlſ. Amm. zur ammoniakaliſchen Fl., ſo wird ſich der Kalk als baſ. khlſ. Salz abſetzen, während die Magneſia ganz aufgelöſt bleibt.

Man dampfe die filtrirte Aufl. bis zur Trockniß ab und behandle darauf den Rückſtand mit W. Alle Salze werden ſich wiederum auflöſen, mit Ausnahme der khlſ. Magneſia, welche man, wie vorhin den khlſ. Kalk ſammelt. Zwar wird ſich auch eine ſehr kleine Menge ſchwefelſ. Kalk auflöſen, aber ſeine S. wird ſich in Verb. mit Amm. im Waſchwaſſer der khlſ. Magneſia wieder finden müſſen. Man kann ſie hieraus durch ſalzſ. Baryt fällen, das Gewicht des niedergeſchlagenen ſchwefelſ. Baryts genau beſtimmen und ſolchergeſtalt ſie in Rechnung nehmen. (Siehe übrigens, was früher über die Scheidung des Kalks von der Magneſia geſagt iſt).

Den ſchwefelſ. Kalk und die Kieſelerde anlangend, ſo wird zu ihrer Scheidung hinreichen, ſie mit einem Ueberſchuß baſ. khlſ. Kali's zu erhitzen und ihren wohl gewaſchenen Rückſtand mit Salzſ. zu behandeln. Das baſ. khlſ. Kali wird den ſchwefelſ. Kalk zerſetzen und die Salzſ. wird den dadurch entſtandenen khlſ. Kalk auflöſen, ſo daß die Kieſelerde allein zurückbleibt[1]). Will man den ſchwefelſ. Kalk, zur genauen Beſtimmung ſeines Gewichts, wiederherſtellen, ſo gieße man einen Ueberſchuß Schwefelſ. in die filtrirte Fl., dampfe ſie in einem Platintiegel zur Trockniß ab und calcinire den Rückſtand in dem nämlichen Tiegel, den man vor und nach der Operation wiegt.

6820. — **Fixe, in W. und ganz conc. Alkohol auflösliche Beſtandtheile.** — Die zugleich im W. und Alkohol auflöslichen Beſtandtheile ſind blos: **ſalzſ. Kalk, ſalzſ. Magneſia, ſalpeterſ. Kalk, ſalpeterſ. Magneſia, Natron, ſalzſ. Amm.,**

---

[1] Wir müſſen jedoch bemerken, daß, wenn das W. Natron enthielte, der Fall eintreten könnte, daß ſich die Kieſelerde beim Abdampfen nicht, oder wenigſtens nicht ganz, niederſchlüge. Dann könnte man in die wäßrige Auflöſung (6821) Eſſigſ. thun und von Neuem abdampfen. Hiedurch würde alle Kieſelerde niedergeſchlagen werden.

Kochſalz, wovon jedoch letztre beiden nur ſehr wenig in Alkohol löslich ſind. Die meiſten dieſer Beſtandtheile erkennt man auf die zuvor beſchriebene Art (S. 143 ff.). Das Natron ſchließt die ſalpeterſ. und ſalzſ. Salze von Kalk und Magneſia, ſo wie das ſalzſ. Amm. aus, ſo daß es nur mit Kochſalz zugleich vorhanden ſeyn kann; man weiß jedoch, daß es ſo wie das ſalzſ. Amm., nur ſelten in Mineralwäſſern vorkommt [1]). Mithin wird der in W. und conc. Alkohol auflösliche Theil in der Regel höchſtens ſalzſ. und ſalpeterſ. Salze (und auch letztre nur ſelten) von Kalk und Magneſia mit Kochſalz enthalten [2]). Um die Quantitäten dieſer Beſtandtheile zu beſtimmen, dient folgendes Verfahren.

6821. — Man löſe dieſe Salze in W. auf und gieße einen Ueberſchuß baſ. khlſ. Ammoniaks hinein. Es wird khlſ. Kalk niederfallen und ſalpeterſ. Amm., ſalzſ. Amm. und baſ. khlſ. Ammoniak-Magneſia werden mit dem überſchüſſigen khlſ. Amm. und dem Kochſalz aufgelöſt bleiben. Nachdem die Aufl. filtrirt iſt, dampfe man ſie bis zur Trockniß ab und calcinire den Rückſtand bis zum Rothglühen. Das khlſ., ſalpeterſ. und ſalzſ. Amm. werden ſich nothwendig zerſetzen oder verflüchtigen, ſo daß im Tiegel blos Kochſalz mit Magneſia bleiben wird, die ſich leicht durch W., welches das Salz mit Rücklaſſung der Magneſia auflöſt, ſcheiden laſſen. So kennt man nun ſchon die Quantitäten des Kochſalzes, der Magneſia und des Kalks. Jetzt hat man nun noch die Quantitäten Salzſ. und Salpeterſ. zu beſtimmen, welche mit beiden letztern Baſen verbunden waren. Zu dieſem Zweck nehme man eine gewiſſe Quantität der zu analyſirenden Salzmaſſe von Neuem vor, löſe ſie in W. auf und ſetze einen Ueberſchuß von ſalpeterſ. Silber zu. Alle Salzſ. wird ſich als Chlorſilber niederſchlagen und durch deſſen Gewicht beſtimmt werden können. Zieht man von dieſer Quantität gefundner Salzſ. diejenige ab, welche in das Kochſalz eingeht, ſo bleibt die zurück, welche mit dem Kalk und der Magneſia verbunden war. Hiedurch ergiebt ſich zugleich, wie viel von dieſen Baſen für die Salpeterſ. übrig bleiben, und wie viel mithin die Quantität dieſer S. ſelbſt beträgt. Wollte man übrigens letztre Quantität direct beſtimmen, ſo würde nach Thenard das beſte ſeyn, noch einen Theil der Salzmaſſe vorzunehmen, im W. aufzulöſen, durch baſ. khlſ. Amm. auf

---

1) Das Natron iſt nur in kohlenſäurefreiem Zuſtande in Alkohol aufl. Da es aber im Laufe der Abdampfung kohlenſauer werden würde, wenigſtens zum Theil, ſo mußte die Analyſe durch dieſen Umſtand modificirt werden. Die Kenntniß der andern Beſtandtheile des Waſſers wird das hiebei zu befolgende vortheilhafteſte Verfahren leicht an die Hand geben.

2) Da die Wäſſer gewöhnlich keine ſalpeterſ. Salze enthalten, ſo daß der in Weingeiſt auflösliche Theil gewöhnlich nur aus ſalzſ. Salzen beſteht, ſo wird dieſer Theil der Analyſe hiedurch ſehr vereinfacht.

die eben angezeigte Art zu fällen und die filtrirte Fl. abzudampfen, gegen Ende der Abdampfung das Feuer mäßigend. Der Rückſtand würde offenbar alles ſalpeterſ. Amm. enthalten, welches von Zerſetzung des ſalpeterſ. Kalks und der ſalpeterſ. Magneſia herrührt, plus dem Kochſalz u. ſ. w. Man hätte ihn in eine kleine Retorte zu bringen, von deren Halſe aus ein gebogenes Gasentbindungsrohr bis an den obern Theil einer mit Queckſilber gefüllten Glocke ginge, und die Retorte allmälig zu erhitzen, wo ſich dann bald das ſalpeterſ. Amm. in W. und oxydirtes Stickgas verwandeln würde. Letztres würde ſich mit der Luft des Apparats in die Glocke begeben; da aber beim Erkalten ſo viel Gas in die Retorte zurücktreten würde, als bei der Erhitzung daraus austritt, ſo würde das Gasvolumen in der Glocke genau die Quantität entbundenen oxydirten Stickgaſes und mithin auch der vorhanden geweſenen Salpeterſ. repräſentiren, vorausgeſetzt, daß Druck und Temp. im Laufe der Operation unverändert bleiben. —

Im Ganzen alſo erhellt, daß die Quantität des Kochſalzes direct gefunden wird, die der ſalpeterſ. und ſalzſ. Salze von Kalk und Magneſia aber nur durch die ihrer reſpectiven Baſen und Säuren, oder vielmehr nur einer Säure (der Salzſäure).

6822. — **Fixe, in Waſſer auflösliche, in ſehr conc. Alkohol unauflösliche Beſtandtheile.** — Dieſer Beſtandtheile iſt eine größere Anzahl als der vorigen, nämlich folgende 13: **ſchwefelſ. Salze von Natron, Magneſia, Ammoniak, Eiſen, Kupfer; Alaun, ſalpeterſ. Kali, ſalzſ. Kali** und **ſalzſ. Natron**, welche durch Austrocknen in Chloride übergehen, **baſ. khlſ. Kali** und **baſ. khlſ. Natron, Borax** und **Borſäure** [1]), mit welchen Beſtandtheilen man ſich zuerſt durch die angegebenen vorläufigen Prüfungen wird bekannt zu machen haben, um darnach das Verfahren zu modificiren, indem ſie ſich nie alle zugleich im nämlichen W. vorfinden können. In der That ſind mehrere dieſer Salze unverträglich mit einander, und die meiſten werden nur ſehr ſelten in Mineralwäſſern gefunden. So trifft man die ſchwefelſ. Salze von Amm., Eiſen und Kupfer, den Alaun, das ſalpeterſ., ſalzſ. und khlſ. Kali, den Borax, die Borſ. nur in höchſt ſeltenen Fällen darin an, und baſ. khlſ. Kali oder Natron zerſetzt ſich mit ſchwefelſ. Magneſia, Alaun, ſchwefelſ. Eiſen, ſchwefelſ. Kupfer, freier Borſ. Mithin ſind das ſchwefelſ. Natron, die ſchwefelſ. Magneſia, das ſalzſ. und baſ. khlſ. Natron faſt die einzigen Materien, die wir hier zu ſuchen haben; und auch hievon nur je drei, da das baſ. khlſ. Natron und die ſchwefelſ. Magneſia ſich wechſelſeitig zerſetzen.

---

[1]) Auch **Kochſalz** muß, da es in Alkohol wenig auflöslich iſt, nothwendig unter dieſen Beſtandtheilen geſucht werden.

6823. — Geſetzt zuvörderſt, es ſey keine ſchwefelſ. Magneſia vorhanden. Behandelt man nun das trockne Gemeng zu wiederholten Malen mit Alkohol von 0,875 ſp. G., ſo wird alles Kochſalz aufgelöſt werden. Gießt man darauf Eſſigſ. auf das ſchwefelſ. und khlſ. Natron, ſo wird letztres in eſſigſaures übergehen, welches als ſehr leicht löslich in Alkohol, ſolchergeſtalt vom ſchwefelſauren leicht wird zu trennen ſeyn. Aus der Quantität des eſſigſ. Natron berechnet man die entſprechende des kohlenſauren. Mehr Genauigkeit jedoch wird es gewähren, die Salze in W. aufzulöſen, die Aufl. in zwei Theile zu theilen, in die eine Salpeterſ., dann ſalpeterſ. Silber, wodurch die S. des Kochſalzes gefällt wird, zu gießen, in die andre ſalzſ. Baryt, welcher mit dem ſchwefelſ. und khlſ. Natron ſchwefelſ. und khlſ. Baryt, die beide unlöslich ſind, liefert. Letztrer wird in Salzſ. wieder aufgelöſt und mit Schwefelſ. vermiſcht: wohl verſtanden, daß die Niederſchläge gewaſchen, getrocknet, calcinirt und gewogen werden müſſen. Aus dem Chlorſilber wird man die Quantität Salzſ. des Kochſalzes finden; aus dem zuerſt erhaltenen ſchwefelſ. Baryt das Gew. der Schwefelſ. im ſchwefelſ. Natron, aus dem nachher erhaltenen das Gewicht des, dem khlſ. Salze angehörenden, Baryts, woraus ſich ſehr leicht die Quantitäten der drei Natronſalze berechnen laſſen, aus denen das Gemeng beſteht.

6824. — Geſetzt jetzt, es ſey kein kohlenſ. Natron vorhanden; ſo wird man wiederum doch Kochſalz durch Alkohol von 0,875 ſp. G. abſondern können. Darauf löſe man den Rückſtand in W. auf und gieße ſalzſ. Baryt hinein, bis kein Niederſchlag mehr erfolgt, dabei Sorge tragend, daß kein Ueberſchuß des Barytſalzes zugeſetzt werde. Die ſchwefelſ. Salze von Natron und Magneſia werden ſogleich zerſetzt werden und hieraus unauflöslicher ſchwefelſ. Baryt und ſalzſ. Natron und ſalzſ. Magneſia, welche ſehr aufl. ſind, entſtehen. Dampft man dann die Fl. ab. und calcinirt den, aus ſalzſ. Natron und ſalzſ. Magneſia beſtehenden Rückſtand in einem Platintiegel bis zum Rothglühen, ſo wird die ſalzſ. Magneſia ihre S. fahren laſſen und das ſalzſ. Natron in Natroniumchlorid übergehen. Man hat alſo jetzt noch ein Gemeng von Magneſia und Natroniumchlorid vor ſich, welche ſich ſehr leicht von einander trennen laſſen, weil das Chlorid in W. aufl., die Magneſia aber unaufl. iſt. Aus der Quantität dieſes Chlorids wird man auf die Quantität des Natron ſchließen, indem 100 Theile des Chlorids 47,22 Natron repräſentiren, und aus den Quantitäten Natron und Magneſia wird man die ihrer ſchwefelſ. Salze berechnen können, deren Säure überdieß ihrer Quantität nach durch den erhaltenen ſchwefelſ. Baryt gegeben iſt.

Die Quantität des Kochſalzes läßt ſich auch wie bei der vorigen Analyſe durch ſalpeterſ. Silber beſtimmen (6823), während man die des ſchwefelſ. Natrons und der ſchwefelſ. Magneſia auf die angegebene Art, jedoch in einem andern Antheil der Fl., ermittelt. Nur muß man von der Quantität erhaltenen Kochſalzes die ganze in der Fl. urſprünglich enthaltene Menge deſſelben abziehen, um das Gewicht des ſchwefelſ. Natrons danach berechnen zu können.

6825. — Wenn das W. ſalpeterſ. Salze enthält, ſo ſcheint uns die Anwendung des Alkohols zur Abſonderung dieſer Salze ſehr zweckmäßig. Wenn ſie jedoch, wie gewöhnlich, frei davon ſind, ſo kann man die Behandlung der in W. auflöslichen Salze mit Alkohol übergeben, und hat dann blos in die wäßrige Aufl. die Reagentien zu gießen, mittelſt deren man die Quantitäten der verſchiedenen Säuren und Baſen, welche darin enthalten ſind, erforſchen kann, um danach die Salze der Aufl. zu berechnen (Vergl. in dieſer Hinſicht, was über die in Alkohol auflöslichen und die in Waſſer auflöslichen in Alkohol unauflöslichen Salze geſagt worden iſt. 6822 ff.).

6826. — Die bisherigen Erörterungen gelten für den Fall, wo das W. kein ſchwefelwſſſtſ. Salz enthält; wir wollen jetzt den Fall, wo ſolches darin vorhanden iſt, betrachten. Was dabei zu thun iſt, iſt Folgendes:

1) Man muß die Quantität des Schwefelwſſſts auf die angezeigte Art beſtimmen (S. 148).

2) Man muß auch die der Khlſ. nach der erörterten Methode (S. 146) ausmitteln, und zwar iſt der Verſuch ſo anzuſtellen, daß man ſowohl die freie, als die gebundene S. erhält. Zu dieſem Zweck füge man, wenn man das Gas durch Sieden entbindet, an den Hals des Ballons eine ausgezogene Röhre, welche in die Fl. taucht und durch welche man Salzſ. eingießt, um die khlſ. Salze, wenn deren vorhanden ſind, zu zerſetzen.

3) Wenn die Quantitäten des Schwefelwſſſts und der Khlſ. bekannt ſind, ſo nehme man eine neue Portion W. vor, gieße Eſſigſ. in Ueberſchuß hinein, um den Schwefelwſſſt. auszutreiben u. ſ. w. u. ſ. w. und beſtimme dann die verſchiedenen Ingredienzien des Waſſers nach der gewöhnlichen Weiſe, nur mit der Berückſichtigung, daß die khlſ. Salze in eſſigſaure verwandelt ſind.

Murray's Methode oder allgemeine Formel zur Analyſe der Mineralwäſſer.

6826. — Murray, in Erwägung, daß die Salze, welche man durch Abdampfen aus den Mineralwäſſern gewinnt, zum Theil erſt während des Abdampfens ſich gebildet haben,*) ſchlägt ſtatt der oben beſchriebenen, früher allgemein befolgten, Methode zur Analyſirung der Mineralwäſſer eine andre vor, welche darin beſteht, daß man die ſämmtlichen Säuren des Mineralwaſſers und eben ſo die ſämmtlichen Baſen einzeln für ſich in neuen Zuſammenſetzungen, nach denen man ihre Mengen berechnen kann, darſtellt und daraus dann die Miſchung des Mineralwaſſers ſo ausrechnet und gleichſam wieder zuſammenſetzt, daß man von den möglichen Verbindungen, welche die verſchiedenen Baſen und Säuren mit einander geben können, die auflöslichſten als im Mineralwaſſer vorhanden annimmt, wobei die als Reſultat ſich zeigende Neutralität die Richtigkeit dieſer ideellen Erzeugung des Mineralwaſſers beſtätigen müſſe. Pfaff, der dieſer Methode vorzüglich das Wort redet,*) hat dieſelbe auf folgende Weiſe dargeſtellt.

6827. — Nähere Ausführung der Murrayſchen Methode. — Man ſetze, das Mineralwaſſer habe, wie dieß der gewöhnliche Fall iſt (bei anderweitigen ungewöhnlichen Salzen läßt ſich die Zerlegung gleichfalls im Geiſte dieſer Methode durch Anwendung der an andern Orten bereits gegebenen Regeln ebenmäßig ausführen), bei der vorläufigen Prüfung durch Reagentien kohlenſaure, ſalzſaure und ſchwefelſaure Salze — was die Säuren betrifft, und was die Baſen betrifft, Natron-, Kalk- und Magneſiaſalze gezeigt, ſo werden nach der Reihe erſt die Säuren, und dann die Baſen abgeſchieden. Zu dieſem Behuf wird das Mineralwaſſer ſo weit abgedampft, als es geſchehen kann, ohne einen merklichen Niederſchlag zu bewirken.

Beſtimmung der Säuren. — 1) Zu dem ſo concentrirten Mineralwaſſer wird ſo lange ſalzſ. Baryt hinzugemiſcht, als noch ein Niederſchlag entſteht. Dieſer kann nun in kohlenſ. und ſchwefelſ. Baryt beſtehen. Man ſammelt ihn ſorgfältig, trocknet ihn in ſchwacher Rothglühhitze, übergießt ihn mit Salzſäure, um den etwa mit niedergefallenen kohlenſ. Baryt aufzulöſen, und bringt den unaufgelöſten Antheil wieder auf denſelben Punkt der Trockenheit zurück; was am Gewichte des Ganzen nun fehlt, iſt kohlenſ. Baryt, der Reſt ſchwefelſ. Baryt, nach deren bekannter Zuſammenſetzung man dann die Menge der Kohlenſäure und Schwefelſäure berechnet.

---

*) Hieher rechnet er beſonders die Bildung des ſchwefelſ. Kalks und ſalzſ. Natrons während des Abdampfens durch wechſelſeitige Zerſetzung des ſalzſ. Kalks und ſchwefelſ. Natrons, wovon man beide erſtre im Rückſtande finde, ungeachtet ſie, wie er glaubt, in dem friſchen Mineralwaſſer nicht vorhanden geweſen. Vergl. jedoch, was Berzelius über dieſen Gegenſtand ſagt (S. 133).

*) Auch Thenard ſagt: „qu'elle est bonne.“ Er führt ſie blos wörtlich nach Murray an, die Pfaffſche Darſtellung iſt indeß zweckmäßiger.

2) Durch einen beſondern Verſuch beſtimmt man in einer beſondern Portion des Mineralwaſſers, nachdem man die etwa vorhandenen kohlenſauren Baſen durch Salpeterſäure vorher neutraliſirt hat, vermittelſt des ſalpeterſ. Silbers die Menge der Salzſäure (es iſt nicht leicht eine ſo große Menge von ſchwefelſ. Salzen im Mineralwaſſer, daß ein Theil ſchwefelſ. Silber mit niederfallen könnte, ſonſt müßte man ſchwefelſ. Silber anwenden).

Beſtimmung der Baſen nach ihrer Menge. — 1) Zuerſt ſchlägt man den Kalk durch kleeſaures Ammoniak nieder, und berechnet denſelben nach dem durch Rothglühen daraus erhaltenen kohlenſ. Kalk, oder indem man ihn durch Schwefelſäure in ſchwefelſauren Kalk verwandelt. Die einzige Unrichtigkeit, die in den Verſuch kommen könnte, wäre, daß man etwas zuviel ſalzſauren Baryt zugeſetzt hätte, indem dann auch kleeſaurer Baryt mit niederfallen würde. Man entfernt alſo den Baryt vorher durch ſchwefelſ. Ammoniak.

2) Die abfiltrirte Flüſſigkeit wird nunmehr bis auf 100° Fahr. erhitzt, und nöthigenfalls durch Abrauchen noch vermindert, dann eine Auflöſung von gewöhnlichem kohlenſauren Ammoniak hinzugefügt, und darauf unmittelbar eine ſtarke Auflöſung von Phosphorſäure oder phosphorſ. Ammoniak, fortfahrend mit neuem Zuſatze von kohlenſ. Ammoniak, dergeſtalt, daß ein Ueberſchuß davon in der Flüſſigkeit ſo lange erhalten werde, als ſich noch ein Niederſchlag zeigt. Dieſen waſche und trockne man bei 100° F., wo er dann 19 Proc. Magneſia anzeigt. Sicherer iſt es, ihn eine Stunde in anhaltender Rothglühhitze zu erhalten, worauf für 100,40 Magneſia in Rechnung gebracht werden. (Die nähere Prüfung ſ. u.).

3) Endlich wird das Waſſer bis zur Trockne abgeraucht, und im Platintiegel (oder auch einem Porzellantiegel) ſo lange erhitzt, bis alle Dämpfe (von gebildetem ſalzſ. Ammoniak ſo wie dem bei Niederſchlagung der Magneſia überſchüſſig zugeſetzten kohlenſauren Ammoniak) verjagt ſind, zu welchem Zwecke man ſelbſt gelinde Rothglühhitze anwenden muß, worauf man aus dem Rückſtande auf die Menge des Natron ſchließt.

Die einzige Unrichtigkeit, die hiebei eintreten kann, hängt davon ab, daß man mehr Phosphorſäure zugeſetzt hat, als zur Bildung des phosphorſ. Doppelſalzes erforderlich iſt, in welchem Falle alsdann ein

Theil des Rückſtandes aus phosphorſaurem Natron gebildet wird. Da indeſſen beide das ſalzſ. und phosphorſ. Natron ohngefähr gleich viel Natron enthalten (was jedoch ſo ganz nicht der Fall iſt, da 100 Theile ſalzſ. N. 53,29, 100 Theile phosphorſ. Natron dagegen nur 46,7 davon enthalten), ſo wird die davon abhängige Unrichtigkeit nur wenig betragen.

Die etwa vorhandenen ſonſtigen Beſtandtheile, auf welche dieſe Art der Analyſe nicht Rückſicht genommen hat, welche ſich im Fortgange derſelben ohnedem verrathen werden, aber auch bei der vorläufigen Prüfung erkannt worden ſind, wird man am beſten dadurch beſtimmen, daß man beſondere Portionen Waſſer zu dieſem Behuf unterſucht. So beſtimmt man die Menge Eiſen durch die geeignete Methode, die Kieſelerde wird man durch die gallertartige Conſiſtenz (?) welche das Waſſer am Ende des Abrauchens annimmt, und durch Wiederauflöſung des Rückſtandes, wobei ſie zurückbleibt, und auch von Säuren nicht aufgenommen wird, entdecken, die Thonerde endlich wird bei dieſer Art zu verfahren, niedergeſchlagen werden, wenn man nach Ausſcheidung des Kalks durch kleeſ. Ammoniak das kohlenſ. Ammoniak hinzuſetzt, ehe die Phosphorſäure zugemiſcht wird. Kali wird man endlich in dem zuletzt übrig bleibenden Rückſtande durch ſalzſ. Platinoxyd entdecken*).

Eine noch einfachere Methode, die Murray am Ende vorſchlägt, kann gleichſam als eine Coalition der alten mit der neuen betrachtet werden. Nachdem das Waſſer etwas abgeraucht worden, trennt man die Kohlenſäure und Schwefelſäure durch ſalzſauren Baryt ab, verwandelt alle Salze in ſalzſaure Salze, raucht mit aller Vorſicht zur Trockne ab, und behandelt den Salzrückſtand auf die oben angegebene Weiſe mit Alkohol, der dann den ſalzſ. Kalk, die ſalzſ. Magneſia (und wenn ſie vorhanden iſt auch die ſalzſ. Thonerde) auflöſt, die man dann auf die bekannte Weiſe zerlegt, während bei dem im Alkohol unaufgelöſt gebliebenen ſalzſ. Natron die Kieſelerde ſich finden wird.

---

*) Dumenil hat einige Bemerkungen gegen die Murrayſche Methode mitgetheilt. Er behauptet, daß bei Niederſchlagung der Schwefelſ. durch ſalzſ. Baryt, die Thonerde und Kieſelerde, die etwa im Mineralwaſſer enthalten ſind, mit niederfallen, welche dann ſchwer vom Präcipitate zu trennen ſeyen. Indeſſen führt er keine beweiſenden Verſuche an. Der kohlenſaure Baryt, der ſich etwa bilden könne, reiße auch den Extractivſtoff mit nieder. Er empfiehlt gleichſam eine gemiſchte Methode — weil die in Kohlenſäure aufgelöſten Erden durch hinlänglich langes Kochen abgeſchieden und für ſich dargeſtellt, der Rückſtand des übrigen Waſſers ſoll dann in der angemeſſenen Menge Waſſer aufgelöſt, und der ſchwefelſ. Kalk durch Weingeiſt gefällt werden. Werden aber nicht auch andere ſchwefelſaure Salze mit niedergeſchlagen werden? (Pfaff)

Die Austheilung der Säuren an die Baſen geſchieht nun nach der allgemeinen Regel, daß die auflöslichſten Salze als im Mineralwaſſer vorhanden angenommen werden. Die Salzſäure wird alſo dem Kalk und der Magneſia, und was nun noch übrig iſt dem Natron, die Schwefelſäure dem Natron und was noch etwa überſchüſſig iſt der Magneſia, endlich die Kohlenſäure dem Natron und Eiſenoxydul zugetheilt. Die Baſen und Säuren müſſen ſo in einander aufgeben, daß vollſtändige Neutralität reſultirt, da ſie Eigenſchaft des Mineralwaſſers im friſchen Zuſtande war.

6828. — Als Beleg zur Erläuterung dieſer Analyſirungsmethode kann man die Analyſe des eiſenhaltigen Säuerlings zu Langenau von Trommsdorf nachleſen in Pfaffs Handb. d. analyt. Chem. II. S. 109 oder in Trommsd. N. J. der Pharm. V. St. 1. S. 319.

† Reſultate der neueſten Analyſen einiger der vornehmſten Mineralwäſſer.

6829. — **Thenard** hat in ſeinem Werke eine Ueberſicht über die neuern Analyſen einiger franzöſiſchen Mineralwäſſer gegeben. Da uns jedoch dieſe weniger intereſſiren, ſo habe ich es für zweckmäßig gehalten, ſtatt deren die Analyſe mehrerer andrer, die für uns von allgemeinerm Intereſſe ſind, herzuſetzen.

Karlsbader Quellen. Frühere Unterſuchungen der Karlsbader Quellen rühren her von **Becher**, **Klaproth** und **Reuß**, die neueſte über den Sprudel von **Berzelius**. Sie findet ſich, (wie auch die nachfolgenden Analyſen von **Berzelius**) in Gilb. Ann. LXXIV. 113 und Pogg. Ann. IV. 245,*) wo auch zugleich die Reſultate der frühern Analyſen angeführt ſind. Wir geben hier die Reſultate von **Berzelius** Unterſuchungen.

Gehalt an fixen Beſtandtheilen **) in 1000 Gewichtstheilen Sprudel-Waſſer von 18° C.

Schwefelſ. Natron . . .	2 58713
Kohlenſ. Natron ***) . .	1,26237

---

*) Man kann u. a. auch vergleichen von **Hoff's** Bemerkung über Karlsbad in Kaſtn. Arch. VI. 103.

) Den Gehalt an Kohlenſäure hat **Berzelius nicht mit völliger Beſtimmtheit ermittelt; doch ſchien es ihm, daß er etwas mehr beträgt, als hinreicht, die oben angeführten baſ. kohlſ. Salze in Bicarbonate zu verwandeln.

***) Alle khlſ. Salze ſind im baſ. khlſ. Zuſtande angenommen.

Salzſ. Natron	1,03852
Kohlenſ. Kalk	0,30860
Flußſ. Kalk	0,00320
Phosphorſ. Kalk	0,00022
Kohlenſ. Strontian	0,00096
Kohlenſ. Magneſia	0,17834
Baſ. phosphorſ. Thonerde	0,00032
Kohlenſ. Eiſenoxyd	0,00362
Kohlenſ. Manganoxyd	0,00084
Kieſelerde	0,07515
	5,45927 *)

Sprudelſtein, welcher ſich an die Zinnkeſſel der Siede-Anſtalt angeſetzt hatte, in 100 Gewichtstheilen:

Kohlenſ. Kalk	96,47
Flußſ. Kalk	0,99
Phosphorſ. Kalk	0,06
Kohlenſ. Strontian	0,30
Phosphorſ. Thonerde	0,10
Eiſenoxyd	0,43
Zinnoxyd	0,06
Waſſer	1,59
Schwache Spur von Mangan	
	100,00

Egerwaſſer.

A. **Franzensbrunnen.** Dieſes Waſſer iſt von **Gren**, **Reuß** und **Trommsdorff**, zuletzt von **Berzelius** unterſucht worden, deſſen Reſultate hier folgen.

1000 Grm. deſſelben enthalten:

Schwefelſ. Natron	3,1777
Kochſalz	1,2019
Kohlenſ. Natron	0.6756
Kohlenſ. Lithon	0.0049
Kohlenſ. Kalk	0,2344
Kohlenſ. Strontian	0,0004
Kohlenſ. Magneſia	0,0875

---

*) Bei einer ſpätern Unterſuchung fand **Berzelius** auch Lithon im Sprudelwaſſer, doch ſo wenig, daß der Gehalt nicht 3 Milligrammen auf 1000 Grm. des Waſſers zu überſteigen ſchien.

Kohlenſ. Manganprotoxyd	0,0056
Kohlenſ. Eiſenprotoxyd	0,0306
Phosphorſ. Kalk	0,0030
Baſ. phosphorſ. Thonerde.	0,0016
Kieſelerde	0,0616
	5,4848

B. Die Salzquelle bei Eger nach Berzelius.

1000 Theile enthalten an fixen Beſtandtheilen:

Schwefelſ. Natron	2,8022
Kochſalz	1,1419
Kohlenſ. Natron	0,6781
Kohlenſ. Lithon	0,0035
Salpeterſ. Kalk mit Spur von Strontian	0,1848
Kohlenſ. Magneſia	0,1039
Kohlenſ. Manganprotoxyd	0,0016
Kohlenſ. Eiſenprotoxyd.	0,0092
Phosphorſ. Kalk Phosphorſ. Thonerde	0,0032
Kieſelerde	0,0639
	4,9923

Marienbad.

A. Ferdinandsquelle, nach Steinmanns, durch Berzelius ergänzter, Analyſe.

1000 Theile enthalten an fixen Beſtandtheilen:

Schwefelſ. Natron	2,9344
Kochſalz	1,1714
Kohlenſ. Natron	0,7982
Kohlenſ. Lithon	0,0088
Kohlenſ. Kalk	0,5223
Kohlenſ. Strontian	0.0007
Kohlenſ. Magneſia	0,3970
Kohlenſ. Manganprotoxyd	0,0120
Kohlenſ. Eiſenprotoxyd	0,0520
Baſ. phosphorſ. Thonerde	0,0007
Kieſelerde	0,0872
Spur von flußſ. und phosphorſ. Kalk und vielleicht auch von Jodnatrium	
	5,9847.

Der Kreuzbrunnen nach Berzelius:

1000 Theile enthalten an fixen Beſtandtheilen:	
Schwefelſ. Natron . . .	4,9630
Kochſalz	1,7661
Kohlenſ. Natron . . .	0,9288
Kohlenſ. Lithon	0,0149
Kohlenſ. Kalk	0,5123
Kohlenſ. Strontian . . .	0,0005
Kohlenſ. Magneſia . . .	0,3540
Kohlenſ. Manganprotoxyd . .	0,0050
Kohlenſ. Eiſenprotoxyd . .	0,0229
Baſ. phosphorſ. Thonerde . .	0,0004
Kieſelerde	0,0505
Undeutliche Spur von Flußſpath	
	8,6184

Den Kohlenſäuregehalt der von ihm unterſuchten Wäſſer hat Berzelius nicht beſtimmt.

Biliner Sauerbrunnen nach Steinmann.*)

10000 Theile W. enthalten an fixen Beſtandtheilen:	Joſephsquelle.	Carolinenquelle.
Schwefelſ. Kali . . .	2.462 . .	2,127
— — Natron . . .	7,212 . .	6,943
Salzſ. Natron . . .	3,811 . .	3,303
Kohlenſ. Natron . . .	31,182 . .	23,411
— Lithon . . .	0,114 . .	0,105
— Strontian . . .	0,018 . .	0,018
— Kalk	3.058 . .	3,801
— Magneſia . . .	2,573 . .	2,010
— Eiſenprotoxyd . .	0,064	. 0,071
— Manganprotoxyd .	0,015	
Baſ. phosphorſ. Thonerde .	0,019	
Phosphorſ. Kalk . . .	0.007	
Kieſelerde	0,505 . .	0,549
	51,040	42,338
Der Gehalt an		
Kohlenſäure . . .	23,620 . .	22,317
Atm. Luft	0.153 . .	0,108
Gasförmige Theile	23,773	22,425

---

*) Schweig. J. N. R. XVIII. 184, oder XXI. 376.

Nimmt man an, daß die kohlenſauren Salze ſich im W. als Bicarbonate vorfinden, ſo bleiben an eigentlich freier Kohlenſäure für die Joſephsquelle nur 7.977 Gewichtstheile, für die Carolinenquelle 9,887 Gewichtstheile. Sehr nahe übereinſtimmend mit der Steinmannſchen Analyſe der Joſephsquelle iſt die von Struve*), die wir hier mit der Steinmannſchen, auf 12 Unzen Med.Gew. reducirt, zur Vergleichung neben einander ſtellen wollen.

	Joſephsquelle			
	nach Steinmann		nach Struve	
Schwefelſ. Kali . . .	1.418	Gran	1.301	Gran
— — Natron . . .	4.154	—	4,638	—
Salzſaures Natron . .	2.195	—	2.103	—
Kohlenſaures Natron . .	17,960	—	17,049	—
— — Lithon . . .	0,065	—	„ „	
— — Strontian . .	0,010	—	0,005	—
— — Kalk . . .	1,761	—	2,299	—
— — Magneſia . .	1.482	—	0,898	—
— — Eiſenprotoxyd . .	0,037	—	0,007	—
— — Manganprotoxyd .	0,008	—	„ „	
Baſ. phosphorſ. Thonerde .	0,011	—	0,022	—
Phosphorſ. Kalk . . .	0,004	—	Spur	
Kieſelerde	0,291	—	0,268	—
	29,396		28,638.	

---

*) Nachb. der künſtl. Heilq. 2. Heft. 15.

Geilnauer, Fachinger und Selterſer Mineralwäſſer nach Biſchof.*)

10000 Theile Waſſer enthalten an fixen Beſtandtheilen in waſſerfreiem Zuſtande:

	Geilnauer	Fachinger	Selterſer
Kohlenſ. Natron	7,9406	21,4036	7,6244
Schwefelſ. Natron	0,1173	0,2198	0,3239
Kochſalz	0,3875	5,6145	21,2051
Phosphorſ. Natron	0,3660	0,0092	0,3579
Kohlenſ. Kalk	2,5872	3,2506	2,4313
Kohlenſ. Magneſia	2,9073	2,2543	2,0772
Kohlenſ. Eiſenprotoxyd	0,2094 **)	0,1161	0,2008***)
Kieſelerde	0,1434	0,1137	0,3765
	14,6587	32,9818	34,5971.

Außerdem enthielt das Geilnauer Mineralwaſſer bei 0° R. und 28″ Druck ſein 1,57faches Vol., bei 8°, 5 R., als der natürlichen T. des Waſſers, hingegen ſein 1,6322faches Vol. freie und halbgebundene †) Khlſ. Wenn Sauerſtoffgas und Stickgas darin vorhanden war, ſo war dieß in den Verhältniſſen der atm. Luft. — Das Fachinger Mineralwaſſer enthielt bei 0° R. und 28″ Druck ſein 1,3faches; bei 8° R., d. i. der nat. T. des Waſſers, ſein 1,3485faches Vol. freie und halbgebundene Khlſ., außerdem entweder blos Stickgas, oder eine größere Menge Stickgas neben dem Erſtgas, als in der atm. L. vorhanden iſt. — Das Seltſer Waſſer endlich, ſo wie es aus der Quelle kommt, ſcheint bei 12°, 5 R., ſeiner nat. T., ſein 1,2644faches Vol. freie und halb gebundene Khlſ. zu enthalten, das in die Krüge gefüllte und verſandte aber ſ in 1,0872faches; außerdem iſt ein großeres Verhältniß von Stickgas gegen Erſtgas als in der atm. L. in dieſem W. vorhanden.

Gaſteiner Mineralwaſſer nach Hünefeld ††)

	in 1000 Gr.
Schwefelſ. Natron	0,1866
Chlornatronium	0,0369
Chlorkalium	0,0183

---

*) Vulkaniſche Mineralquellen Deutſchlands.

**) Hiebei war etwas Manganoxyd.

***) Hiebei war Manganoxyd und Thonerde.

†) Halbgebundene, d. h. die Khlſ., welche die obigen khlſ. Salze zu Bicarbonaten machen würde.

††) Schweig. J. N. R. XXII. 465.

Kohlenſ. Natron	0,0083
Kohlenſ. Kalk	0,0442
Kieſelerde	0,0133
Reine Magneſia	0,0013
Manganoxyd	0,0018
Eiſenoxyd	0,0063
Schwefelnatronium	0,0038
Spuren von flußſ. Kalk und phosphorſ. Thonerde	0,0038
	0,3508 Gr.
Waſſer	999,6492
	1000,0000

Schwefelquellen zu Nendorf nach Wurzer.

Gehalt an feſten und gasförmigen Beſtandtheilen auf 1 Pfund Waſſer in Grammen (Nürnb. Med. Gew.)

	Große Badequelle.	Trinkquelle.	Quelle unter dem Gewölbe.
Harz aus d. ganz von Gas befreiten Waſſer	0.024161	0.038615	0,004325
Stickſtoff) aus dem nicht vorher entgaſten W.	0,024165	0.072487	0.032215
Schwefel)	0,064412	0,196108	0,139500
Salzſ. Magneſia	0.339899	0,549318	0,782087
— Kalk	kaum eine Spur	unwägbare Menge	ebenſo
— Eiſen	0.000143	eine Spur	keine Spur.
— Natron	0,106340	0,987476	0.799002
Schwefelſ. Magneſia	1,095405	0,797390	0,708792
— Natron	1,680157	4,613180	5,187053
— Kalk	5 863628	7,292484	7,635612
Kohlenſ. Magneſia	0.074101	0,865046	0.418832
— Kalk	2,722395	1,707539	2,690182
Phosphorſ. Natron	0.000012	„ „	„ „
Eiſenoxyd	0,040607	0.062825	0,034958
Manganoxyd	0,001765	0.007177	0,006240
Flußſ. Kalk	unwägbare Menge	eine Spur	eben ſo
Thonerde	0.005475	0.009177	0.008054
Kieſelerde	0,043490	0,011276	0,020938
—	—	—	—
Schwefelwſſſtgas	2,07 rhl. Dd. Cbz.	1,66 — —	1,19 — —
Khlſ. Gas	1,40 — —	1,31 — —	2,61 — —
Stickgas	0,49 — —	0,53 — —	0,72 — —
Srſtgas	0,02 — —	0,13 — —	0,00 — —

Julianenquelle zu Eilſen nach Wurzer.

Gehalt an feſten und gasförmigen Beſtandtheilen auf 1 Pfund W. in Granen (Nürnb. Med. Gew.).

Stickſtoff) aus dem der L. aufge-	0,035440
Schwefel) ſetzten W.	0,038662
Salzſ. Magneſia	0,425280
— Kalk	eine Spur
— Natron	0,934110
Schwefelſ. Magneſia	2,078054
— Natron	2,185980
— Kalk	12,918315
Kohlenſ. Magneſia	0,224235
— Kalk	2,583863
Eiſenoxyd	0,085861
Thonerde	0,077320
Kieſelerde	0,070880

Schwefelwſſſtgas	2,05	rhl.	Dd. Cbz.
Khlſ. Gas	0,98	—	—
Stikgas	0,75	—	—
Srſtgas	0,09	—	—

Meerwaſſer.*)

Waſſer aus dem Gascogniſchen Golf bei Bayonne enthält nach Bouillon-Lagrange und Vogel**) in 100 Theilen.

Kochſalz	2,510
Salzſ. Magneſia	0,350
Schwefelſ. Magneſia	0,578
Khlſ. Kalk und khlſ. Magneſia	0,030
Schwefelſ. Kalk	0,015
Kohlenſäure	0,023
	3,496

---

*) Ueber frühere Analyſen von Link, Lichtenberg, Pfaff, Trommsdorff, vgl. Schweigg. J. II. VII. XI. XIII. XXII.

**) Ann. de Ch. LXXXVII. 190.

Waſſer aus dem Golf Frith of Forth bei Leith in 100 Theilen nach **Murray**.*)

Kochſalz	2,470
Salzſ. Magneſia	0,315
Schwefelſ. Magneſia	0,212
Schwefelſ. Kalk	0,097
	3,094

oder

Kalk	0,040
Magneſia	0,202
Natron	1,318
Schwefelſ.	0,197
Salzſ.	1,337
	3,094

oder bei Combination der Subſtanzen nach der Vorausſetzung, daß ſie die löslichſten Verbindungen darſtellen (vgl. S. 155).

Kochſalz	2,180
Salzſ. Magneſia	0,480
Salzſ. Kalk	0,078
Schwefelſ. Natron	0,350
	3,094

Marcet unterſuchte verſchiedene Proben von Meerwaſſer durch Reagentien und erhielt dabei die in nachſtehender Tabelle vereinigten Reſultate:

---

*) Ann. de Chim. et de Phys. VI. 63. **Murray** nimmt weder khlſ. Kalk, noch khlſ. Magneſia im Meerwaſſer an, weil der ſalpeterſ. Baryt einen Niederſchlag darin hervorbringt, der nicht mit Säuren aufbrauſt. Nach ihm rühren die kohlenſauren Salze, die man gefunden hat, von Zerſetzung der ſalzſ. Magneſia und des ſalzſ. Baryts beim Austrocknen her. — **Pfaff** jedoch verſichert, ſich durch directe Verſuche mit ſaurem phosphorſ. Amm. überzeugt zu haben, daß das Meerwaſſer in 50 Unzen mehr als einen Gran kohlenſ. Magneſia enthalte.

Unterſuchte Proben von Meerwaſſer.	Spec. Gewicht	500 Gran Waſſer gaben: Rückſtand beim Abdampfen. Gran.	Salpeterſaures Silber. Gran	Schwefelſauren Baryt Gran.	Sauerkleeſauren Kalk. Gran.	Phosphorſaure Magneſia. Gran.	Summe dieſer Niederſchläge. Gran.
Arktiſches Polarmeer (1)	10272,7	19.5	39.7	3,3	0,85	2.7	46,55
Deßgleichen . . . (2)	10197	14,15	27,9	2,4	0,7	1.8	32,8
Meereiswaſſer . . . (3)	10023,5	1,75	3,2	0.1	0.05	0.03	3.37
Polarmeer aus der Tiefe (4)	10270,5	19,3	38,9	3,25	0,95	2,9	46
Vom Aequator . . (5)	10578,5	19,6	40.3	3,7	0,9	3,1	48
Südl. atl. Meer . (6)	10281,9	20.6	40.4	3,75	1,0	3,2	48,3
Weißes Meer . . . (7)	10225,5	16,1	31,8	3,0	0,6	2,2	37,6
Schwarzes Meer . (8)	10142,2	10,8	19,6	1,95	0,56	1,5	23,6
Oſtſee . . . . . . (9)	10049	3,3	7	0,7	0,2	0,6	8,5
Meer von Marmora							
(von d. Oberfläche (10)	10202,8	14,11	28,4	2.65	0.4	2.35	33.8
(vom Grunde (11)	10281,9	21	40,4	3.55	0,9	3.2	48,05
Nördl. atlant. Meer (12)	10288,6	21.3	42	3,85	0,8	2,7	29,35
Gelbes Meer . . (13)	10229,1	16,1	32.9	1,35	0,75	2,2	37,2
Mittelländ. Meer . (14)	10273	19,7	38,5	3,6	0,8	3,0	45.9
Todtes Meer . . .	10110	192.5	326,4	0,5	24,54	55,5	392,18
See Urmia in Perſien	11650,7	111,5	237,5	66,0	0	10,5	314,0

Bemerkungen zu Marcet's Tabelle.

(1) Aus 80 Faden Tiefe unter 66° 50′ nördl. Breite und 68° 30′ W. L. Greenw. mit Davy's Apparat geſchöpft.

(2) Von der Oberfläche, als das Schiff 12 Seemeil. von der Küſte Spitzbergens im Eiſe feſt ſaß, unter 80° 26′ nördl. Br. 10° 30′ O. L. Greenw.

(3) Ungefähr 20 engliſche Meilen von Spitzbergen unter 76° 48′ nördl. Breite, 11° W. L. Greenw. von der Oberfläche einer kleinen einzelnen Scholle Treibeis geſchöpft.

(4) Vom Boden in 237 Fad. Tiefe unter 80° 26′ N. B.; 10° 30′ O. L.

(5) Unter 0° B., 23° 0′ W. L.

(6) Unter 21° N. B. 0° W. L.

(7) Unter 65° 15′ N. B., 39° 19′ O. L.

(8) Breite und Länge nicht angegeben.

(9) Im Hafen von Carlsham geſchöpft, unter 56° N. B., 15° O. L.

(10) Von der Oberfläche am Eingange des Helleſponts oder der Dardanellen unter 40° 30′ N. B., 26° 12′ O. L.

(11) Vom Boden in 30 Fad. Tiefe, am Eingange des Bosphorus oder Kanals von Conſtantinopel, ungefähr 4 engl. Meilen vom Lande unter 41° N. B., 29° O. L.

(12) Nahe in der Mitte des nördl. atlant. Meers unter 25° 30′ N. B. 32° 30′ W. L.

(13) Unter 82° N. B.

(14) Zu Marſeille geſchöpft, ſchwach wegen der Nähe der Rhone.

Zu den bis hieher angeführten Beſtandtheilen des Meerwaſſers ſind jedoch noch einige andre zu zählen, welche zum Theil wegen ihrer geringen Menge mehreren Chemikern entgangen ſind.

Hieher gehört zuvörderſt eine gewiſſe Quantität freier **Kohlenſäure**, wie durch **Lichtenberg's***) Verſuche entſcheidend dargethan iſt, ungeachtet er die Quantität derſelben zu groß anzugeben ſcheint, nämlich zu einem Duodecimalcubikzoll in 8 Unzen oder zu $\frac{1}{15}$ des Volumens des Meerwaſſers.

Pfaff**) fand auch im Waſſer der Oſtſee und des atlantiſchen Oceans einen geringen, doch nicht conſtant vorkommenden, Gehalt an Schwefelwaſſerſtoff, welcher dieſem Waſſer die Eigenſchaft ertheilte, durch ſeine Dämpfe eine verdünnte ſalzſ. Goldauſl. ins Purpurne, Violette, bis beinahe ins Blaue zu ändern.

Wollaſton***) ferner fand im Meerwaſſer aus ſehr verſchiedenen Gegenden Kali als Beſtandtheil, doch ſo wenig, daß es nur etwa $\frac{1}{2000}$ ſeines Gewichts ausmachte. Er vermuthet, daß es mit Schwefelſ. verbunden darin vorkomme und von Zerſetzung der Seepflanzen herrühre. Um es darzuſtellen, ſchreibt **Wollaſton** vor, das Meerwaſſer etwa bis auf $\frac{1}{15}$, wo ſich das gemeine Kochſalz durch Kryſtalliſiren abzuſcheiden anfängt, abzudampfen, und dann ſalzſ. Platinoxyd hinzuzufügen, wo ſich ein bedeutender Niederſchlag des bekannten dreifachen Salzes bilden werde. — **Pfaff** jedoch wollte es auch durch die empfindlichſten Reagentien nicht glücken, Kali im Oſtſeewaſſer zu entdecken.

Ferner ſind noch zu den Beſtandtheilen des Meerwaſſers zu rechnen **Jod** und **Brom**, beide im Zuſtande von jod- und bromwaſſerſtoffſauren Salzen. Beide ſind von **Balard** im Waſſer des mittelländiſchen Meers; das Brom auch von **Hermbſtädt** und **Gmelin** im W. des todten Meers, von **Stromeyer** im Nordſeewaſſer und von **Wöhler** im Oſtſeewaſſer aufgefunden worden.

Nach **Prouſt's** und **Rouelle's** Bemerkung iſt in dem Salz, welches in Frankreich aus Meerwaſſer gewonnen wird, auch etwas **Queckſilber** vorhanden (Fror. Not. II. S. 292).

---

*) Schweigg. J. II. 252.

**) In Schweigg. J. N. R. XXII. 311.

***) Gilb. Ann. LXIII. 157.

Das Waſſer des todten Meers iſt überhaupt in mehrfacher Hinſicht merkwürdig, namentlich durch ſeinen großen Gehalt an Salztheilen, ferner durch einige eigenthümliche Salzbeſtandtheile, die man in anderen Meeren nicht gefunden hat, wie ſich aus folgender Analyſe Gmelin's ergiebt*) Zufolge derſelben enthalten 100 Theile dieſes Waſſers:

Chlorcalcium	3,2141
Chlormagneſium	11,7734
Brommagneſium	0,4393
Chlornatronium	7,0777
Chlorkalium	1,6738
Chloraluminium	0,0896
Chlormangan	0,2117
Salzſ. Ammoniak	0,0075
Schwefelſ. Kalk	0,0527
	24,5398

In Bezug auf das Meerwaſſer wollen wir jetzt noch die Literatur über deſſen ſpecifiſches Gewicht, Salzgehalt und Temperatur an verſchiednen Orten der Erde und in verſchiedenen Tiefen beifügen; deren ausführliche Erörterung uns hier zu weit führen würde.

Peron (Naturforſcher bei Baudin's Entdeckungsreiſe) über die Temp. des Meerwaſſers an der Oberfläche und in verſchiedener Tiefe, ſowohl an den Küſten, als in offener See in den Ann. du Mus. d'hist. nat. V. 123; auch in Gilb. Ann. XIX. 427. — Leopold von Buch einige Bemerkungen gegen Folgerungen, welche Peron aus ſ. Beobachtungen zieht. Gilb. Ann. XX. 341. — Marcet über das ſpec. Gewicht, die Temp. und den Salzgehalt des Meerwaſſers in verſchiednen Theilen des Weltmeers in Ed. phil. Journ. II. 356, auch in Gilb. Ann. LXIII. 117 u. 235; auch in Ann. de Ch. et de Phys. XII. 295. — Knox Temp. des nördlichen atlantiſchen Meeres und der darauf ruhenden Atmoſphäre zwiſchen 50° 2' und 20° 24' nördl. Breite in Fror. Not. I. Nr. 19. S. 292. — Tabelle der Beobachtungen einiger neuern Seefahrer über die Temp. des Oceans in verſchiedener Tiefe unter ſeiner Oberfläche in Ed. phil. J. 1825.

---

*) Vor Gmelin haben das Waſſer des todten Meeres analyſirt: Maquer, Lavoiſier und Sage (in Gemeinſchaft), Marcet, Klaproth, Gay-Luſſac, Hermbſtädt. Die Reſultate ihrer Analyſen finden ſich zuſammengeſtellt in Schweigg. J. N. R. IV. 160. — Die Analyſe Gmelins findet ſich in den Würtemb. naturwiſſ. Abhandl. I. H. 3. S. 1; ihr Reſultat in Pogg. Ann. IX. 177.

Jan. No. XXII.; auch in Fror. Not. X. S. 35. — **Sabine**, **Humboldt**, **Blagden** und **Franklin** über die Temp. der Meeresſtröme in Schweigg. J. LI. 177. 413. — **Horner** über das ſp. Gewicht des Meerwaſſers in verſchiedenen Gewäſſern in der Kruſenſternſchen Reiſe III., auch in Gilb. LXIII. 159. LXIV. 98. — **Scoresby** über das ſp. Gewicht des Meerwaſſers in verſchiedenen Tiefen in ſ. Account on arctic regions. — **Traill** über ſp. G. des Meerwaſſers von verſchiedenen Orten in Ed. phil. J. IV. 185. — **Davy** über denſ. Gegenſtand in Ed. Journ. of Sc. 1824. No. II. 253 u. 1825. No. IV. 262; auch in Gilb. Ann. LX. 183.; im Ausz. in Schweigg. J. N. R. XIV. 374. — **Gay-Luſſac** über die Salzigkeit des Meerwaſſers in Ann. de Ch. et de Ph. VI. u. VII.; auch in Gilb. Ann. LXIII. 202. — **Sivers** Verſuche über die Salzigkeit des Meerwaſſers in der Oſtſee, im Sunde und im ſchwarzen Meere. Gilb. Ann. LXVI. 161. 226.

Auch mag noch hier die Literatur über die chemiſche Unterſuchung meteoriſcher Wäſſer (Schnee-, Regenwaſſer u. ſ. w.) beigefügt werden. —

Zimmermann Beiträge zur Kenntniß der wäßrigen Meteore in Kaſtn. Arch. I. 257. — **Witting** Beſtandtheile des meteoriſchen Waſſers in Kaſtn. Arch. V. 189. — **Brandes** Beiträge zur Kenntniß der Meteorwäſſer in Schweigg. J. N. R. XVIII. — **Schweigger-Seidel** Zuſammenſtellung mehrerer Arbeiten über das färbende Princip des rothen Schnee's und über Luftzoophyten in Schweigg. J. N. R. XIV. 437.

† Ueber die relativen Atomengewichte oder ſtöchiometriſchen Zahlen der Körper.

6830. — Wir wollen hier in einer Ueberſicht die Zahlen angeben, welche die relativen Atomengewichte der einfachen Körper für den Sauerſtoff = 10 und Waſſerſtoff = 1 ausdrücken. Wir bemerken in Bezug darauf, daß die Zahlen, welche von **Despretz** herrühren, und welche den in dieſem Werke von **Thenard** gegebenen Beſtimmungen im Allgemeinen zum Grunde liegen, von jenem Chemiker meiſt nach **Berzelius** frühern Angaben aufgeſtellt ſind. Diejenigen Zahlen, welche ſich unter der Rubrik, nach **Berzelius** finden, beziehen ſich auf ſeine neueſten Angaben, wie man ſie in der dritten Ausgabe ſeines Lehrbuchs der Chemie, ſo wie in Poggendorffs Annalen VII. 397. VIII. 14 und 177 findet. Die Beſtimmungen **Thomſon's** ſind aus ſeinem Werke Principes de la chimie etc. entlehnt.

In Bezug auf die angegebenen Zahlen iſt zu erinnern, daß Berzelius bei Beſtimmung der Atomengewichte von Stoffen, die ſich in gasförmigen Zuſtande erhalten laſſen, immer das Princip zu Grunde gelegt hat, daß die Verhältniſſe der Volumina, nach denen ſich ſolche Stoffe mit einander verbinden, dieſelben ſind, als die Verhältniſſe ihrer Verbindung nach Atomen; ſo daß er z. B. annimmt, weil ſich 2 Vol. Waſſerſtoff mit 1 Vol. Sauerſtoff zu Waſſer verbinden, daß im Waſſer auch 2 At. Waſſerſtoff gegen 1 At. Sauerſtoff vorhanden ſeyen; während Thomſon, Despretz und andre im W. 1 At. Wſſt. gegen 1 At. Sauerſtoff annehmen; und deßhalb das Atomgewicht des Sauerſtoffs nur halb ſo groß im Verhältniß zum Waſſerſtoff annehmen, als Berzelius.

Wir bemerken ferner, daß die Atomengewichte Thomſon's in Uebereinſtimmung mit Döbereiner und Prout ſämmtlich ſo beſchaffen ſind, daß ſie Multipla in ganzen Zahlen vom Atomgewicht des Waſſerſtoffs ſind, was jedoch Berzelius nicht für richtig hält. Ueberhaupt hegt Berzelius gegen die Genauigkeit der Thomſonſchen Angaben ein Mißtrauen, welches jener Chemiker allerdings durch manche erwieſene Unrichtigkeiten in ſeinen Angaben verſchuldet hat*), ſo wie auch das gar zu genaue Zutreffen der Reſultate ſeiner Verſuche mit ganzen Atomenzahlen, das er gewöhnlich beobachtet haben will, ein ſolches Mißtrauen in ſeine Zuverläſſigkeit wohl rechtfertigt. Andrerſeits iſt doch zu erinnern, daß das nahe Uebereintreffen, welches bei vielen Atomengewichten, auch nach den genaueſten Verſuchen, mit Multiplis nach ganzen Zahlen vom Atomengewichte des Waſſerſtoffs Statt findet, und der Umſtand, daß die unvermeidlichen Fehler der Verſuche es nie möglich machen dürften, jene ganzen Zahlen, im Fall ſie wirklich Statt finden ſollten, völlig genau zu finden; der Vermuthung, daß die Atomengewichte wirklich durch ſolche Multipla nach ganzen Zahlen ausgedrückt werden, einigen Grund geben; nur daß von theoretiſcher Seite kein Umſtand angegeben werden kann, welcher die Nothwendigkeit hievon andeutete.

6831. — Nach der tabellariſchen Ueberſicht der Atomengewichte der einfachen Körper werden wir dann die Data angeben, auf welche Berzelius ſeine neueſten Beſtimmungen derſelben gegründet hat. Von den Thomſonſchen Datis führe ich blos beiſpielsweiſe einige an, da dieſelben keine hinreichende Zuverläſſigkeit zu beſitzen ſcheinen. Außerdem werden aber auch noch einige andre Data hinzugefügt werden.

---

*) Vergl. z. B. Berzel. Jahresber. Sechſter Jahrg. 1827. — Berzel Chem. 3te Ausg. III. 106.

Tabelle über die Atomengewichte der einfachen Körper.

A. Einfache nicht metalliſche Körper.

	Sauerſtoff = 10			Waſſerſtoff = 1	
	Deſprez.	Berzelius.	Thomſon.	Berzelius.	Thomſon.
Bor	6,965	13,5983	10	21,793	8
Brom	?	94.1100	?	150,821	?
Chlor	44,013	22,1325	45	35.470	36
Fluor	?	11,6900	22.5	18,734	18
Jod	156,223	76,8781	155	123,206	124
Kohlenſtoff . .	7,655	7,6437	7,5	12,250	6
Phosphor . . .	19,615	19,6155	15	31,436	12
Sauerſtoff . . .	10.00	10,000	10	16.026	8
Schwefel . . .	20,00	20,1165	20	32,239	16
Selen	49,591	49,4582	50	79,263	40
Stickſtoff . . .	17,705	8,8518	17,5	14,186	14
Waſſerſtoff . . .	1,243	0,62398	1,25	1,000	1

B. Metalliſche Körper.

	Sauerſtoff = 10			Waſſerſtoff = 1	
	Despretz.	Berzelius.	Thomſon.	Berzelius.	Thomſon.
Aluminium . .	11,41	17,1167	12,5	27,431	10
Antimon . . .	53,76	80,6452	55	129,243	44
Arſenik	47,038	47,0042	47,5	75,329	38
Baryum . . .	85,69	85.688	87,5	137,325	70
Bley	129,45	129.4498	130	207,458	104
Cadmium . . .	69,68	69,6767	70	111.665	56
Calcium . . .	25,60	25,6019	25	41.030	20
Cer	57,47	57,4718	62,5	92,105	50
Chrom	35,18	35,1819	40	56,383	32
Eiſen	33,92	33,9213	35	54,363	21
Glycynium . . .	22,08	33,1479	22.5	53,123	18
Gold	248,60	124.3013	250	199.207	200
Iridium . . .	?	?	37,5	?	30
Kalium	48,99	48,9916	50	78,515	40
Kobalt	36,90	36,8991	32.5	59.135	26
Kupfer	79,14	39.5695	40	63,415	32
Lithium . . .	12,78	12,7757	12,5	20,474	10
Magneſium . .	15 84	15,8353	15	25 378	12
Mangan . . .	35,58	35,5787	35	57,019	28
Molybdän . . .	59,68	59,8525	60	95,920	48
Natronium . .	29.09	29,0897	30	46,620	24
Nickel	36,97	36,9675	32.5	59,245	26
Osmium . . .	?	?	?	?	?
Palladium . . .	70,38	71,4618	70	114,526	56
Platin	121,52	121,5220	120	194.753	96
Queckſilber . .	253,16	126.5822	250	202,863	200
Rhodium . . .	150.01	75.0680	55	120,305	44
Silber	135.16	135,1607	137,5	216.611	110
Silicium . . .	9,89	27,7478	10	44,469	8
Strontium . .	54,73	54,7285	55	87,709	44
Tantal	182,31	115,3715	180	184,896	144
Tellur	40,32	80,6452	40	129.243	32
Titan	?	38,9092	40	62.356	32
Uran	157,34	271,1360	260	434.527	208
Wismuth . . .	88,69	133,0376	90	213.208	72
Wolfram . . .	120,77	118,3200	157,5	189,621	126
Yttrium . . .	40.26	40 1840	42,5	64,395	34
Zink	40,32	40,3226	42,5	64,621	34
Zinn	73,53	73,5294	72,5	117,839	58
Zirkonium . . .	46,25	42,0238	50	67,348	40

Herleitung der Atomengewichte der einfachen Körper nach Berzelius.

A. Einfache nicht metalliſche Körper.

Bor.

6832. — **Berzelius.** — Das Atomengewicht des Bors wurde auf folgende Weiſe beſtimmt. Von den 3 Beſtandtheilen deſſelben: Borſäure, Natron und Waſſer, konnte das W. mit der größten Genauigkeit beſtimmt werden. Es gab von dieſem in 3 Verſuchen ohne Abweichung 47,1 p. C. vom Gewicht des Salzes. Das Waſſer hält 10mal ſo viel Sauerſtoff als die Baſis. Der Verſuch gab 16,31 p. C. Natron. Corrigirt nach dem Waſſergehalte werden es 16,3753, wonach für die Borſäure 36,5248 übrig bleiben. Nach **Humphry-Davy's** Verſuchen, mit denen die von **Berzelius** übereinſtimmen, enthält die Borſäure 68 p. C. Srſt. Dieſes macht das Sechsfache des vom Natron, wird aber, corrigirt nach dem Sauerſtoff des gefundenen Natrongehalts, 68,81 p. C. Es fragt ſich nun noch, ob die S. 6 Atome Sauerſtoff enthält. Nun ſieht man, daß in allen andern Säuren, wo man eine Richtſchnur zur Beurtheilung hat, höchſtens 3 At. Srſt. auf 1 At. Radical geben. Sollte wohl die Borſäure, ohne irgend ein Zwiſchenglied, ſogleich eine größere Anzahl von Sauerſtoffatomen aufnehmen, als irgend ein anderer Körper? In den Verbindungen, die das Fluorbor mit Fluorkalium und andern Fluormetallen giebt, enthält das Fluorbor dreimal ſo viel Fluor, als das Fluorkalium. Dieß ſpricht für 3 Atome. Aber unter den borſauren Salzen kann man nur bloß ein baſiſches Kaliſalz hervorbringen, worin der Sauerſtoff der Säure das Dreifache von dem der Baſis iſt. In der natürlichen borſauren Magneſia iſt der Sauerſtoff in der Säure das Vierfache von der in der Baſe, und in den Salzen mit Ueberſchuß an Säure das 12fache. In den Salzen, welche vorzugsweiſe gebildet werden und welche ganz das Anſehen haben, als ſeyen ſie die neutralen Verbindungen der Säure, wie im Borax, enthält die Säure 6mal ſo viel Sauerſtoff, als die Baſe. Bis Weiteres, d. h. bis etwas Richtigeres bewieſen werden kann, glaubt **Berzelius** annehmen zu können, daß die Borſäure 3 Atome Sauerſtoff enthält, daß aber ein Atom Borſäure, gleich wie bei der oxydirten Chlorſäure, aus 2 Atomen Bor und 6 Atomen Sauerſtoff beſteht. Enthält die Borſäure 3 Atome Sauerſtoff, ſo wiegt 1 Atom Bor 13,598, und iſt 21,7mal ſo ſchwer, als das des Waſſerſtoffs.

Thomſon. — **Davy** hat beobachtet, daß es 30 Gran Kalium bedarf, um eine Quantität Borſäure zu reduciren, welche 2,375 Gran Bor zu liefern vermag. Nun nehmen 30 Gran Kalium, um ſich in

Kali zu verwandeln, 6 Gran Sauerſtoff auf. Hienach beſteht die Borſäure aus 2,375 Bor und 6 Sauerſtoff, oder 1 Bor 2,52 Srſt. Davy fand andrerſeits, daß 1 Gran Bor, um ſich in Borſäure zu verwandeln, 5,125 Cub. Zoll oder 1,7368 Gran Sauerſtoff abſorbirt, welches für die Zuſammenſetzung dieſer Säure giebt 1 Bor, 1,7368 Sauerſtoff. Das Mittel beider Verſuche giebt 1 Bor, 2,128 Sauerſtoff. Jedoch glaubt Thomſon nach folgenden Betrachtungen, dieſen Sauerſtoffgehalt für zu groß anſehen zu können.

Thomſon findet das ſpec. Gew. des flußborſ. Gaſes zu 2,3622; nun giebt es eine Verbindung des flußborſ. Gaſes mit Ammoniak, worin auf 1 Vol. des erſten 2 Vol. des zweiten kommen; es wiegt aber 1 Vol. Ammoniakgas nach Thomſon 0,59028, mithin ſind im flußborſ. Ammoniak 2,3622 Flußborſ. mit 1,18055 Amm. vereinigt. Es repräſentiren aber nach Thomſon 2 Vol. Ammoniakgas 1 Atom; und 1 Atom Ammoniakgas wiegt nach Thomſon 21,25 gegen den Srſt. = 10; angenommen nun, daß die Flußborſäure in jener Verbindung auch 1 Atom beträgt, ſo iſt das Atomgewicht der Flußborſäure 42.519, oder wenn man dieſe Zahl ſo corrigirt, daß ſie ein Multiplum vom Atomgewicht des Waſſerſtoffs wird, 42 500. Da nun nach Thomſon das Atomgewicht der Flußſäure 12,5 iſt und die Flußborſ. nach ihm *) aus 1 At. Flußſ. und 1 At. Borſ. beſteht, ſo bleibt für 1 At. Borſ. das Gewicht 30,00 übrig; und hienach ſchließt Thomſon, daß die Borſäure nicht 2,128 Gewichtstheile Sauerſtoff auf 1 Bor, ſondern 2 Srſt. gegen 1 Bor enthalte, und dieſes nimmt er als eine Verb. von 2 At. Srſt. mit 1 At. Bor an, wonach allerdings das Atomgewicht des Bors = 10 werden muß.

Man kann auch zu Berechnung des Atomgewichts vom Bor noch die Angaben Dulong's benutzen, welcher das ſpec. Gewicht des Flußbors fand: 2,3124; des Chorbors 3,942.

Berzelius. Thomſon.
Borſäure = 2 At. Bor + 6 At. Sauerſtoff = 1 At. Bor + 2 At. Srſt.
Chlorbor = 5 At. Bor + 6 At. Chlor.
Flußborſäure = 1 At. Bor + 6 At. Fluor.

Brom.

Liebig berechnet das Atomgewicht des Broms nach ſeiner Analyſe des Bromſilbers, zufolge deren 2,521 Gran ſehr reines Bromka-

---

*) Wie er ſagt, nach den Verſuchen Davy's über die Zuſammenſetzung der Flußborſ., der Analyſe des Borax von Berzelius, und Thomſons eigner Analyſe dieſes Salzes.

lium durch Zerſetzung mit ſalpeterſ. Silber 1,041 Bromſilber gaben, zu 94,110 oder dem 150,821fachen Gewicht des Wſſtatoms. Außerdem können noch folgende Data benutzt werden. Nach **Balard's** Zerlegung des Bromſilbers mit Wſſtgas enthält es 58,9 Silber auf 41,1 Brom; ferner geben nach demſelben 1,27 Gran Bromkalium 0,973 Gr. ſchwefelſ. Kali, und 1,128 bromſ. Kali laſſen nach dem Glühen 0,790 Bromkalium. Nach **Lampadius** (wohl nicht ganz genauer) Beſtimmung ſollen 100 trocknes Bromgold 50 Brom enthalten. —

Bromwaſſerſtoffſäure = 2 At. Brom + 2 At. Wſſt.
Bromſäure = 1 At. Brom + 5 At. Srſt.

Chlor. Cl.

Berzelius. — Das Atomgewicht des Chlors iſt aus folgender Reihe von Verſuchen berechnet worden: 1) 100 Th. waſſerfreies chlorſaures Kali geben bei trockner Deſtillation 39,15 Th. Sauerſtoff, und laſſen 60,85 Th. Chlorkalium zurück (Reſultat von 4 übereinſtimmenden Verſuchen). 2) 100 Th. Chlorkalium bringen 192,4 Th. Chlorſilber hervor, und 3) 100 Th. Silber bilden 132,75 Th. Chlorſilber. Wenn die Chlorſäure aus 2 Cl. + 5 O beſteht, ſo folgt aus dieſen Datis, daß 1 Atom Chlor 22,1325 wiegt. Berechnet aus dem von **Gay-Luſſac** genommenen ſpec. Gewicht des Chlorgaſes, = 2,4252, wiegt das Chloratom 22,0. Das Gewicht deſſelben, wenn das des Waſſerſtoffatoms zur Einheit genommen wird, iſt 35,43.

Thomſon. — **Thomſon** fand durch drei Verſuche das ſpec. Gewicht des Chlorgaſes ſtets 2,500. Da nun die Salzſäure aus gleichen Vol. Chlor und Wſſt. beſteht, und es keine andre Verbind. von Chlor und Wſſt. giebt, ſo nimmt man am beßten die Salzſ. als eine Verb. von 1 At. Chlor mit 1 At. Wſſt. an, mithin müſſen ſich die Atomengewichte des Chlors und Waſſerſtoffs zu einander wie ihre ſpec. Gewichte verhalten. Hiedurch wird nach **Thomſon** das Atomgewicht des Chlors = 45. Die Richtigkeit dieſes Atomgewichts unterſucht **Thomſon** durch Zerlegung des Kupfer-, Queckſilber- und Silberchlorids, wobei er ein ganz genaues Zutreffen mit dieſem Atomgewicht will gefunden haben.

Berzelius. **Thomſon.**
Erſtes Chloroxyd = 2 At. Chlor + 1 At. Srſt. = 1 At. Chlor + 1 At. Srſt.
Zweites Chloroxyd = 2 At. Chlor + 3 At. Srſt. = 1 At. Chlor + 3 At. Srſt.
Chlorſäure = 2 At. Chlor + 5 At. Srſt. = 1 At. Chlor + 5 At. Srſt.
Oxyd. Chlorſäure = 2 At. Chlor + 7 At. Srſt. = 1 At. Chlor + 7 At. Srſt.
Salzſäure = 2 At. Chlor + 2 At. Wſſt. = 1 At. Chlor + 1 At. Wſſt.
Chlorbor = 6 At. Chlor + 1 At. Bor = 6 At. Chlor + 1 At. Bor.

Fluor. F.

Berzelius. — 100 Th. reines Fluorcalcium gaben in 3 Verſuchen 174,9; 175,0 und 175,1 ſchwefelſ. Kalk. Die Mittelzahl daraus iſt 175. Wird danach der Gehalt an Calcium berechnet, ſo iſt das Uebrige Fluor; ob es aber ein oder zwei Atome Fluor ſind, iſt nicht bekannt, ſo lange wir nicht wiſſen, ob die Flußſäure aus 1 Atom Fluor mit einem oder zwei Atomen Waſſerſtoff beſteht. Man hat Grund, das Fluor in dieſem Falle als analog mit Chlor und Jod zu halten; aber für ſicher kann man es nicht halten. Gyps iſt $Ca\ddot{S}$; berechnet man danach den zuvor angeführten Verſuch, ſo findet man, daß 25,603 das Gewicht von einem Atom Calcium, vereinigt geweſen ſind mit 23,3795 Fluor. Dieß iſt nun das Gewicht von einem oder zwei Atomen. Nehmen wir es für zwei an, ſo wiegt ein Atom Fluor 11,68, alſo 18,735mal ſo viel, als das des Waſſerſtoffs.

In Thomſon's Werke findet ſich keine ſpecielle Herleitung des Atomengewichts des Fluors. Das der Flußſäure fand er = 12,5 gegen den Srſt. = 10.

Berzelius.

Flußſäure = 1 At. Fluor + 1 At. Wſſt.
Flußborſäure = 6 At. Fluor + 1 At. Bor.

Jod. I.

Berzelius. — Gay-Luſſac fand, daß 100 Jod ſich mit 26,225 Zink genau zu neutralem Jodzink vereinigen *). Dieſes beſteht nun aus 1 Atom Zink, deſſen Gewicht 40,3226 iſt und aus 2 At. Jod, deſſen Gewicht alſo auf 76,8781 zu ſtehen kommt oder auf das 123,206fache des vom Waſſerſtoffatom.

Thomſon. — Thomſon fand, daß 20,5 Jodkalium aus neutralem jodwaſſerſtoffſauren Kali bereitet, in ein wenig deſt. W. gelöſt, mit 20,75 trocknem ſalveterſ. Bley eine vollſtändige doppelte Zerſetzung eingehen, und daß dadurch 12,75 Salpeter erhalten werden. Da nun nach Thomſon in 12,75 Salpeter 6 Kali oder 5 Kalium enthalten ſind, ſo iſt das Jodkalium aus 5 Kali und 15,5 Jod zuſammengeſetzt, und weil nach Thomſon 50 das Atomgewicht des Kaliums iſt, ſo wird das des Jods 155 gegen Srſt. = 10. Einen Verſuch, der auf dieſelbe Zahl führte, ſtellte Thomſon an, indem er dem Jodkalium Jodzink ſubſtituirte.

Dulong fand das ſpec. Gew. des Joddampfs 8,716, welches ſein Atomgewicht zu 79,04 ergeben würde.

---

*) Nach Prout (Ann. of Phil. VI. 323) 100 Jod mit 25,8 Zink.

Es ſcheint, nach allem dieſen zu urtheilen, daß **Berzelius** das Atomgewicht des Jods etwas zu niedrig annimmt, da ſowohl **Prout's** als **Thomſon's**, als **Dulong's** Verſuche es höher finden laſſen; wie es ſich auch aus der von **Gay-Luſſac** beobachteten Dichtigkeit des jodwſſtſ. Dampfs höher ergiebt.

	Berzelius.	Thomſon.
Jodſäure	= 2 At. Jod + 5 At. Sſt.	= 1 At. Jod + 5 At. Sſt.
Jodige Säure	= 2 At. Jod + 3 At. Sſt.	= 1 At. Jod + 3 At. Sſt.
Jodwaſſerſtoffſ.	= 1 At. Jod + 1 At. Wſſt.	= 1 At. Jod + 1 At. Wſſt.

Kohlenſtoff. C.

Berzelius. — 1 Volumen Sauerſtoffgas wird in khlſ. Gas verwandelt, ohne daß ſich ſein Volumen ändert. Wenn man das ſpec. Gewicht der beiden Gaſe vergleicht, ſo erhält man folglich die Menge des Khlſts in der Khlſ. **Dulong** fand das ſpec. Gewicht des khlſ. Gaſes zu 1,524. Wenn die Khlſ. 1 At. Khlſt. + 2 At. Sſt. enthält, ſo folgt daraus, daß das Atom des Kohlenſtoffs 7,6437 wiegt oder 12,250mal ſo viel, als das des Waſſerſtoffs. Nach der Analyſe des khlſ. Bleyoxyds, verglichen mit **Biot's** und **Arago's** Angabe vom ſpec. Gew. des khlſ. Gaſes, nämlich 1,51961, würde das Atom des Khlſts zu 7,533 zu berechnen ſeyn; allein nach den Reſultaten der Analyſen von Pflanzenſäuren, wo dieſer Fehler ſich mit der Anzahl der Kohlenſtoffatome multiplicirt, ſcheint zu erhellen, daß dieſe Zahl zu klein iſt.

Thomſon. — **Thomſon** fand, daß der khlſ. Kalk und das khlſ. Kali reſpectiv auf 35 Kalk und 60 Kali enthalten 27,5 Kohlenſäure; letztre Zahl iſt daher nach ihm das Atomgewicht der Kohlenſäure. Andrerſeits fand **Thomſon** das ſpecifiſche Gewicht der Kohlenſäure = 1,52778, welches er nach einer theoretiſchen Betrachtung auf 1,52770 corrigirt. Vorausgeſetzt nun, daß die Kohlenſäure 2 At. Sauerſtoff gegen 1 At. Kohlenſtoff enthält, ſo ergiebt ſich durch Vergleichung der ſpec. Gewichte des Sauerſtoffs und Kohlenſtoffs für das Atomgewicht des letztern 7,5.

	Berzelius.	Thomſon.
Kohlenſäure	= 1 At. Khlſt. + 2 At. Sſt.	= 1 At. Khlſt. + 2 At. Sſt.
Sauerkleeſäure	= 2 At. Khlſt. + 3 At. Sſt.	= 2 At. Khlſt. + 3 At. Sſt.
Kohlenſtoffoxyd	= 1 At. Khlſt. + 1 At. Sſt.	= 1 At. Khlſt. + 1 At. Sſt.
Gewöhnliches Kohlenwaſſerſtoffgas	= 1 At. Khlſt. + 4 At. Wſſt.	= 1 At. Khlſt. + 2 At. Wſſt.

Berzelius. **Thomſon.**

Oelbildendes Gas

= 1 At. Kblſt. + 2 At. Wſſt. = 1 At. Kblſt. + 1 At. Wſſt.

Neues Kohlenwaſſerſtoffgas nach Faraday *)

= 2 At. Kblſt. + 4 At. Wſſt. = 4 At. Kblſt. + 4 At. Wſſt.

Andres neues Kohlenwaſſerſtoffgas nach Faraday

= 1 At. Kblſt. + 1 At. Wſſt. = 2 At. Kblſt. + 1 At. Wſſt.

Chlorkohlenſtoff **)

= 1 At. Kblſt. + 1 At. Chlor = 2 At. Kblſt. + 1 At. Chlor.

Andrer Chlorkohlenſtoff

= 1 At. Kblſt. + 2 At. Chlor = 1 At. Kblſt. + 1 At. Chlor.

Dritter Chlorkohlenſtoff

= 1 At. Kblſt. + 3 At. Chlor = 2 At. Kblſt. + 3 At. Chlor.

Phosphor. P.

Berzelius. — **Berzelius** nimmt nach der Analogie mit andern Säuren, welche auf 5 At. Srſt. 2 At. Radical enthalten, an, daß auch in der Phosphorſ. die 5 At. Sauerſtoff mit 2 At. Phosphor verbunden ſeyen. Ihr relatives Gewichtsverhältniß wurde auf die Art beſtimmt, daß man genau gewogene Mengen von Phosphor durch Digeſtion mit neutralen Auflöſungen von Goldchlorid oder von ſchwefelſ. Silber zu Phosphorſ. oxydirte. Aus der Menge dieſer reducirten Metalle wurde alsdann die Sauerſtoffmenge berechnet, welche der Phosphor aus der Aufl. aufgenommen hatte. Sie betrug in 3 Verſuchen 126,93; 127,0 und 127,45 auf 100 Theile Phosphor. Die letzte, durch Reduction von Silber erhaltene, hält **Berzelius** für die genaueſte. Wenn dann das Gewicht des Phosphors = 2 Atome und das des Srſts = 5 Atome betrachtet wird, ſo wird das Atomgewicht des Phosphors = 19,6155 (nach **Thomſon** 15), und iſt 31,436mal ſo ſchwer, als das des Waſſerſtoffs.

Vergl. über das Atomgewicht des Phosphors **Dumas** in den Ann. de Ch. et de Phys. XXXI. 113; auch in Schweigg. J. N. R. XVI. 459. XVII. 12; **Roſe** in Pogg. Ann. VI. 199. VIII. 191. IX. 361. **Thomſon** ***) in ſ. Principes de la Chim. I. 184.

---

*) Schweigg. J. N. R. XVII. 443.

) Der von **Julin (Th. I. S. 430) erhaltene Sublimat.

***) **Thomſon** nimmt zum Ausgangspunct bei ſeiner Berechnung des Atomgewichts vom Phosphor die Syntheſe der Phosphorſ. durch **Davy**, wonach dieſelbe auf 100 Phosphor 133⅓ Srſt. enthält.

Berzelius.	Thomſon.
Phosphorſäure = 2 At. Phosphor + 5 At. Erſt.	= 1 At. Phosphor + 2 At. Erſt.
Phosphorige Säure = 2 At. Phosphor + 3 At. Erſt.	= 1 At. Phosphor + 1 At. Erſt.
Unterphosphorige Säure. = 2 At. Phosphor + 1 At. Erſt. *)	= ?
Phosphorwaſſerſtoffgas **) = 1 At. Phosph. + 3 At. Wſſſtgas ***)	= 1 At. Phosph. + 1 At. Wſſſtg.

Sauerſtoff. O.

Berzelius. — Das Atom deſſelben wird zu 10 angenommen. — Da das ſpec. Gewicht des Sauerſtoffs nach den von Berzelius und Dulong angeſtellten Verſuchen 1,1026 iſt und das des Waſſerſtoffs 0,0688, ſo iſt, wenn man das Atomgewicht des Wſſſts als Einheit betrachtet, das des Erſts = 16,026 (nach Thomſon = 8).

Schwefel. S.

Es läßt ſich nach verſchiedenen Betrachtungen für gewiß anſehen, daß die Schwefelſäure aus 1 At. Schwefel + 3 At. Erſt. beſteht. Um das relative Gewicht des Schwefels in der Schwefelſ. zu beſtimmen, wurden 100 Theile Bley in einem gewogenen Platintiegel in Salpeterſäure aufgelöſt, mit Schwefelſ. verſetzt, abgeraucht und geglüht. Die Reſultate von vier ſolchen Verſuchen waren einander bis auf die 4te Ziffer völlig gleich; ſie variirten erſt in der 5ten Ziffer. Nach einer Mittelzahl aus dieſen Reſultaten betrug das ſchwefelſ. Bleyoxyd 146,44 Theile. Das Bley darin nimmt 7,725 Theile Erſt. auf; die Schwefelſ. enthält das Dreifache dieſer Quantität, d. h. 23,175; der Rückſtand 15,54 iſt alſo Schwefel. Wird das Gewicht des Schwefels aus dem Verhältniſſe deſſelben zu ⅓ des Sauerſtoffgehalts berechnet, ſo wiegt das Atom des Schwefels 20,1165 (nach Thomſon 20). Iſt das Waſſerſtoffatom die Einheit, ſo wiegt das des Schwefels 32,239. Aus dem ſpec. Gewichte des Schwefelwaſſerſtoffgaſes und ſchwefligſ. Gaſes kann man das Gewicht des Schwefelatoms nicht mit Sicherheit ableiten, weil dieſe beide ſo hoch ausfallen, daß ſie das überſteigen, was in dem vorhergehenden Verſuche gegründeter Weiſe ein Beobachtungsfehler ſeyn kann. Gay-Luſſac und Thenard fanden das ſpec. Gewicht des Schwefelwaſſerſtoffgaſes zu 1,2132, welches das Atomgewicht des Schwefels zu 20,39 giebt, und Berzelius fand das ſpec. Gew. des ſchweſligſ. Gaſes, als Mittel aus 9 Wägungen, die nur unbedeutend in der 4ten Ziffer variirten, zu 2,247, wonach das Atom des Schwefels 207,58 wiegen müßte. Die Urſache dieſer Abweichung vermochte Berzelius nicht zu entdecken; zwar vermuthet er, daß das Atomgewicht des Schwefels ein wenig höher ſey, als es hier angegeben worden; glaubt jedoch nicht, daß der Unterſchied ſo groß ſeyn könne.

---

*) Nach Roſe's Unterſuchungen. — Die Unterphosphorſ. iſt nach Berzelius blos ein Gemeng von Phosphorſ. und phosphoriger S.

**) Hiemit iſt das an der Luft von ſelbſt entzündliche verſtanden; das andre, welches durch Erhitzen von unterphosphoriger S. erhalten wird, iſt nach Roſe ein Gemenz von veränderlicher Zuſammenſetzung.

***) Nach Roſe's Beſtimmung, daß dieß Phosphorwſſſtgas 91,32 Phosphor + 8,68 Wſſſt. enthält.

Berzelius. Thomſon.

Schwefelſäure
= 1 At. Schwefel + 3 At. Srſt. = 1 At. Schwefel + 3 At. Srſt.
Unterſchwefelſäure
= 2 At. Schwefel + 5 At. Srſt. = 2 At. Schwefel + 5 At. Srſt.
Schweflige Säure
= 1 At. Schwefel + 2 At. Srſt. = 1 At. Schwefel + 2 At. Srſt.
Unterſchweflige Säure
= 1 At. Schwefel + 1 At. Srſt. = 1 At. Schwefel + 1 At. Srſt.
Schwefelwaſſerſtoffſäure
= 1 At. Schwefel + 2 At. Wſſt. = 1 At. Schwefel + 1 At. Wſſt.
Chlorſchwefel im Max.
= 1 At. Schwefel + 2 At. Chlor = 1 At. Schwefel + 1 At. Chlor.
Chlorſchwefel im Min.
= 1 At. Schwefel + 1 At. Chlor = 2 At. Schwefel + 1 At. Chlor.
Schwefelkohlenſtoff
= 2 At. Schwefel + 1 At. Khlſt. = 2 At. Schwefel + 1 At. Khlſt.

Selen. Se.

100 Theile Selen, die völlig mit Chlor geſättigt werden, gewinnen dabei 179 Theile im Gewicht an abſorbirtem Chlor. Die ſo erhaltene Maſſe wird durch Waſſer genau in Selenſäure und Salzſäure zerlegt. 100 Theile Selenſäure enthalten folglich 40,436 p. C. Sauerſt. Dieſe S. giebt neutrale Salze, in denen die S. zweimal ſo viel Srſt. enthält, als die Baſis und ſaure Salze, in denen ſie viermal ſo viel Srſt. enthält, als die Baſis. Sie muß folglich 2 Atome Sauerſtoff enthalten, und die 179 Theile Chlor, welche von 100 Theilen Selen aufgenommen werden, machen folglich 4 Atome Chlor aus gegen 1 At. Selen. Daraus folgt, daß das Atomgewicht des Selens iſt 49,4582 (nach Thomſon 50), oder daß es 79,263mal ſo ſchwer iſt, als das des Waſſerſtoffs.

Berzelius. **Thomſon.**

Selenſäure

= 1 At. Selen + 2 At. Srſt. = 1 At. Selen + 2 At. Srſt.

Andre Selenſäure

= 1 At. Selen + 3 At. Srſt. *) = 1 At. Selen + 3 At. Srſt.

Selenwaſſerſtoff

= 1 At. Selen + 2 At. Wſſt. = 1 At. Selen + 1 At. Wſſt.

Chlorſelen

= 1 At. Selen + 4 At. Chlor = 1 At. Selen + 2 At. Chlor.

Schwefelſelen

= 1 At. Selen + 2 At. Schwefel = 1 At. Selen + 2 At. Schwefel.

Stickſtoff. N.

Nach einer von **Dulong** und **Berzelius** gemeinſchaftlich angeſtellten Wägung wurde das ſpec. Gewicht des Stickſtoffgaſes zu 0,976 gefunden. Vergleicht man dann durch eine einfache Regula de tri das ſpec. Gewicht des Sauerſtoffs mit dem des Stickſtoffs, ſo wird das Gewicht eines Atoms Stickſtoff = 8,8518. Berechnet man es nach der Analyſe des ſalpeterſauren Bleyoxyds, welches, nach Verjagung der Säure durch Glühen, 0,6731 Bleyoxyd zurückläßt, worin 0,048268 Sauerſtoff enthalten ſind, ſo bleiben, da die 0,3269 Salpeterſäure das 5fache jener Sauerſtoffmenge, nämlich 0,24134 enthalten, für das Gewicht des Stickſtoffs 0,08556 übrig, zu welchem ſich das Gewicht des Sauerſtoffs verhält wie 2 Atome Stickſtoff zu 5 Atomen Sauerſtoff. Daraus erhält man die Zahl 8,8578 (nach **Thomſon** 17,5). Wenn der Waſſerſtoff zur Einheit angenommen wird, iſt das Gewicht des Stickſtoffs 14,186.

Berzelius. **Thomſon.**

Salpeterſäure

= 2 At. Stickſt. + 5 At. Srſt. = 1 At. Stickſt. + 5 At. Srſt.

Salpetrige Säure

= 2 At. Stickſt. + 3 At. Srſt. *) = 1 At. Stickſt. + 3 At. Srſt.

Salpetergas

= 2 At. Stickſt. + 2 At. Srſt. = 1 At. Stickſt. + 2 At. Srſt.

---

*) Dieß iſt die von **Nitzſch** und **Mitſcherlich** (Pogg. Ann. IX. 623) entdeckte Selenſäure, welche eigentlich ſchlechthin Selenſäure heißen ſollte, während die früher ſo genannte **ſelenige** S. zu heißen verdient.

*) Th. II. S. 148 iſt die Atomenzuſammenſetzung falſch angegeben. **Thenard** iſt ſich nicht conſequent geblieben; was er im zweiten Theile als ſalpetrige S. betrachtet (der rothe Dampf), betrachtet er im dritten bei den Salzen als unterſalpetrige Säure. Obige Atomenzuſammenſetzung gilt vom rothen Dampf, der ſich bei Berührung von Salpetergas mit Sauerſtoffgas bildet.

Berzelius. Thomſon.

Oxydirtes Stickgas
= 2 At. Stickſt. + 1 At. Sſt. = 1 At. Stickſt. + 1 At. Sſt.
Chlorſtickſtoff
= 1 At. Stickſt. + 3 At. Chlor = 1 At. Stickſt. + 3 At. Chlor.
Jodſtickſtoff
= 1 At. Stickſt. + 3 At. Jod = 1 At. Stickſt. + 3 At. Jod.
Blauſtoff
= 1 At. Stickſt. + 1 At. Khlſt. = 1 At. Stickſt. + 2 At. Khlſt.

Waſſerſtoff. H.

Aus dem beim Sauerſtoff Erörterten folgt, daß das Atom des Waſſerſtoffs 0.62398 (nach Thomſon 1,25) wiegt. Jedoch beruht dieſe Beſtimmung nicht blos auf dem Vergleich der ſpecifiſchen Gewichte der beiden Gaſe, ſondern auch auf einem mit denſelben vollkommen übereinſtimmenden und hinreichend oft mit dem nämlichen Reſultat wiederholten Verſuche, Waſſer auf die Art zu bilden, daß man ein genau beſtimmtes Gewicht von reinem Kupferoxyd in einem Strome von reinem und getrocknetem Waſſerſtoffgaſe erhitzte und den Gewichtsverluſt des Kupferoxyds, welcher aus fortgegangenem Sauerſtoff beſtand, mit dem Gewichte des neu gebildeten Waſſers verglich, das man in einem, mit geſchmolzenem Chlorcalcium gefüllten und genau gewogenen Gefäße auffing.

Berzelius. Thomſon.

Waſſer = 2 At. Wſſt. + 1 At. Sſt. = 1 At. Wſſt. + 1 At. Sſt.
Waſſerſtoffperoxyd
= 1 At. Wſſt. + 1 At. Sſt. = 1 At. Wſſt. + 2 At. Sſt.

B. Einfache metalliſche Körper.

Aluminium. Al.

100 Theile waſſerfreier ſchwefelſ. Thonerde hinterlaſſen, nach Verjagung der S. im heftigen Feuer, 29,934 Thonerde. 100 Theile Schwefelſ. werden folglich von 42,7227 Thonerde geſättigt, und die Erde enthält 46,7047 p. C. Sſt. In ſofern nun dieſe aus 2 At. Thonerde + 3 At. Sſt. beſteht, wiegt das Atom Aluminium 17,1167 (nach Thomſon 12,5), oder 27,431mal ſo viel als das des Waſſerſtoffs.

Berzelius. Thomſon.

Thonerde = 2 At. Alumin. + 3 At. Sſt. = 1 At. Alumin. + 1 At. Sſt.

Antimon. Sb.

Die Multipla in der Reihe der Sauerſtoff- und Schwefelverbindungen dieſes Metalls verhalten ſich wie 3 : 4 : 5. Die letztre von dieſen beſitzt den Charakter einer S., und wie wir mit gutem Grund annehmen, daß 5 At. Sſt. in einer S. 2 At. des Radicals vorausſetzen, eben ſo müſſen wir es auch hier thun. Wenn nun 100 Theile reines met. Antimon durch rauchende reine Salpeterſäure oxydirt werden und man das Product, nach Abdeſtillation der S., gelinde glüht, bis es nach dem Erkalten weiß wird, ſo wiegt es 124,8 und ſtellt alsdann die mittlere Verb. von der obgenannten (1 At. Antimon + 2 At. Sſt.) dar. Dieſes giebt das Atomgewicht des Antimons zu 80,6452 (nach **Thomſon** 55), oder 129,243mal ſchwerer als das des Waſſerſtoffs.

Berzelius. **Thomſon.**

Antimonprotoxyd
= 2 At. Ant. + 3 At. Sſt. = 1 At. Ant. + 1 At. Sſt.
Antimonige Säure
= 2 At. Ant. + 4 At. Sſt. = 1 At. Antimonprotoxyd + 1 At. Antimonſäure.
Antimonſäure
= 2 At. Ant. + 5 At. Sſt. = 1 At. Ant. + 2 At. Sſt.

Arſenik. As.

Das Atomgewicht des Arſeniks wurde durch folgenden Verſuch beſtimmt: 2,203 Grammen arſeniger S. wurden durch Deſtillation mit Schwefel zerſetzt in einem kleinen Apparate, aus dem nur ſchwefligſ. Gas und kein Schwefeldampf fortgehen konnte. Es verlor 1,069 Gran an fortgegangener ſchwefliger S.; dieſes giebt auf 100 Theile arſeniger S. 24,18 Theile Sſt. Wenn aber dieß 3 Atome Sſt. ſind und die 75,82 p. C. Arſenik 2 Atome, ſo wiegt 1 At. Arſenik 47,0042 (nach **Thomſon** 47,4), oder 75,329mal ſo viel als 1 At. Wſſt.

Mit dieſen Beſtimmungen von **Berzelius** ſtimmen ſehr genau die überein, welche **Dumas** (Pogg. Ann. IX. 312) aus der von ihm gefundenen Dichtigkeit des Arſenikwaſſerſtoffgaſes (= 2,695) abgeleitet hat, indem ſich das Atomgewicht des Arſeniks hienach zu 47,012 ergeben würde.

Berzelius. **Thomſon.**

Arſenikprotoxyd oder Suboxyd = ? = ?
Arſenige Säure = 2 At. Arſ. + 3 At. Sſt. = 1 At. Arſ. + 2 At. Sſt.
Arſenikſäure = 2 At. Arſ. + 5 At. Sſt. = 1 At. Arſ. + 3 At. Sſt.

Baryum. Ba.

Es gaben 100 waſſerfreien Chlorbaryums in 2 Verſuchen 138,06 und 138,08 Chlorſilber. Dieſelbe Quantität Chlorbaryum gab mit Schwefelſ. 112,17 und 112,18 ſchwefelſ. Baryts. Nach dem Mittel aus dieſen faſt ganz übereinſtimmenden Verſuchen wiegt 1 Atom Baryum 85,688 (nach **Thomſon** 87,5), oder 137,325mal ſo viel als das Waſſerſtoffatom.

Berzelius und Thomſon

Baryt = 1 At. Baryum + 1 At. Sſt.

Baryumſuperoxyd = 1 At. Baryum + 2 At. Sſt.

Bley. Pb.

Die Zuſammenſetzung des Bleyoxydes kann auf dieſelbe Weiſe und mit derſelben Genauigkeit beſtimmt werden, als die des Kupferoxydes. Nach einer Mittelzahl aus 4 Verſuchen, von welchen einige nur in der 6. Ziffer des Gewichts vom Bleyoxyde variirten, vereinigen ſich 100 Theile Bley mit 7,725 Theilen Sſt., woraus folgt, daß das Atom des Bleys 129,4198 (nach Thomſon 130) wiegt und daß es 207,458 mal ſchwerer iſt, als das des Wſſts.

Berzelius und Thomſo

Bleyprotoxyd = 1 At. Bley + 1 At. Sſt.

Mennig = 2 At. Bley + 3 At. Sſt.

Braunes Oxyd = 1 At. Bley + 2 At. Sſt.

Cadmium

Nach Stromeyer's Verſuchen nehmen 100 Cadmium in der einen bekannten Oxydationsſtufe dieſes Metalls 14,352 Sſt. auf. Dieſes Oxyd enthält wahrſcheinlich 1 At. Sſt. auf 1 At. Metall, und dann wiegt 1 At. Cadmium 69,6767 (nach Thomſon 70) oder iſt 111,665 mal ſo ſchwer als das vom Wſſt.

Berzelius und Thomſon

Cadmiumoxyd = 1 At. Cadmium + 1 At. Sſt.

Calcium. Ca.

Es geben 301 Theile waſſerfreien Chlorcalciums, in W. aufgelöſt und mit ſalpeterſ. Silberoxyd gefällt, 773 Th. Chlorſilber. Danach das Atomengewicht berechnet, wird dieſes 25,6019 (nach Thomſon 25), d. i. das 41,030fache des vom Wſſt. ſeyn.

Berzelius und Thomſon

Kalk = 1 At. Calcium + 1 At. Sſt.

Cer. Ce.

In den Oxyden dieſes Metalls verhalten ſich die Sauerſtoffmultipla wie 2 und 3. Dieß iſt nach dem, was bei andern Metallen angenommen wird, eine Andeutung, ſie als 1 At. Cer + 1 At. Sſt. und 2 At. Cer + 3 At. Sſt. zu betrachten. Nach den Verſuchen von Hiſinger nehmen 100 Cer im Protoxyd 14,821 Sſt. auf; woraus folgt, daß das Atom des Cers 57,4718 (nach Thomſon 62,5) wiegt oder 92,105 mal ſo viel als das des Sſts.

Berzelius und Thomſon

Cerprotoxyd = 1 At. Cer + 1 At. Sſt.
Cerdeutoxyd = 2 At. Cer + 3 At. Sſt.

Chrom. Cr.

100 waſſerfreies ſalpeterſ. Bley wurden mit neutralem chromſ. Kali gefällt und gaben 98,772 chromſ. Bley. Darin ſind enthalten 67,31 p. C. Bleyoxyd und folglich 31,462 Chromſäure. In dem Oxyde werden 4,8268 Sſt. gefunden, die in der Chromſ. mit 3 multiplicirt ſind, = 14,4804; werden dieſe vom Gewichte der S. abgezogen, ſo bleibt für das des Chroms 16,9816. Wenn aber dieß 3 At. Sſt. gegen 1 At. Chrom ſind, ſo wiegt das Atom des Chroms 35,1819 (nach Thomſon 40), oder 56,383 mal ſo viel als das Waſſerſtoffatom.

Vgl. über das Atomengewicht des Chroms Thomſon in Kaſtn. Arch. XI. 217.

	Berzelius	Thomſon
Grünes Chromprotoxyd	= 2 At. Chrom + 3 At. Sſt.	= 1 At. Chrom + 1 At. Sſt.
Braunes Chromdeutoxyd	= ?	= Gemeng von Chromprotoxyd und Chromſäure
Chromſäure	= 1 At. Chrom + 3 At. Sſt.	= 1 At. Chrom + 2 At. Sſt.

Eiſen. Fe.

Bei mehrern wiederholten Verſuchen fand Berzelius, daß 100 ſchwediſches Eiſen, von der Sorte, die zu Clavierſaiten gezogen wird, 143,5 Eiſenperoxyd gaben und dieſes Eiſen 0,005 ſeines Gewichts Kohlenſtoff enthält. Wird dieſe Kohle abgezogen, ſo bleibt als Reſultat, daß 100 Eiſen 144,25 Eiſenoxyd geben. Einige Chemiker nehmen die Zuſammenſetzung des Eiſenoxydes nach dem unmittelbaren Reſultate der Verwandlung des Eiſens zu Oxyd an, ohne die Kohle abzurechnen. In den von Berzelius angeſtellten Verſuchen wurde die Kohle durch Verbrennung in Kohlenſ. verwandelt und der Kohlengehalt nach dem Gewichte des erhaltenen kohlſ. Kalks beſtimmt. Wenn nun die gefundenen Zahlen 100 und 44,25 = 2 At. und 3 At. ſind, ſo wiegt das Atom des Eiſens 33,9213 (nach Thomſon 35) und iſt 54,363 mal ſo ſchwer als das des Waſſerſtoffs.

Berzelius und Thomſon.

Eiſenprotoxyd = 1 At. Eiſen + 1 At. Sſt.
Eiſenperoxyd = 2 At. Eiſen + 3 At. Sſt.
Eiſenoxydoxydul (Eiſendeutoxyd) = 3 At. Eiſen + 4 At. Sſt.

Glycynium (Beryllium). Be.

Die Glycynerde, welches die einzige bekannte Oxydationsſtufe des Glycyniums iſt, vereinigt ſich leicht mit ſolchen Säuren oder Oxyden, welche 3 At. Srſt. enthalten, z. B. mit Schwefelſ., Kieſelerde und Thonerde, und zwar in ſolchen Verhältniſſen, daß die Glycynerde ⅔ und ſogar ½ ſo viel Srſt. enthält, als dieſe. Dieß deutet an, daß die Erde wahrſcheinlich weder 1 noch 2 Atome enthält, ſondern wie die Thon- und Zirkonerde 3 Atome und dieſe wahrſcheinlich mit 2 At. des Radicals verbunden. Die Zuſammenſetzung des Smaragds und Euklaſes, welche Doppelſilicate von Thonerde und Glycynerde ſind, ſtimmen nicht wohl mit einem andern Atomverhältniſſe in der Glycynerde als mit dieſem. Das Atomgewicht iſt nach folgendem Verſuch beſtimmt: Schwefelſ. Glycynerde (ganz neutral), die 100,1 Glycynerde enthielt, gab 45,49 ſchwefelſ. Baryt, als ſie mit Chlorbaryum gefällt wurde. Daraus findet man, daß die Erde 31,154 p. C. Srſt. enthalten muß. Wenn dann die Erde 2 At. Glycynium + 3 At. Srſt. enthält, ſo wiegt das Glycynium 33,1429 (nach Thomſon 22,5) und ſein Atom iſt 53,128 mal ſo ſchwer als das des Wſſſts.

	Berzelius	Thomſon
Glycynerde	= 2 At. Glyc. + 3 At. Srſt.	= 1 At. Glyc. + 1 At. Srſt.

Gold. Au.

Dieſes Metall hat 2 Oxyde, worin die Sauerſtoffmultipla ſind = 1:3. Eins fehlt zwiſchen ihnen, von dem Berzelius muthmaßt, daß es das purpurfarbene ſey. Auszumachen, ob dieſe Oxyde aus 1 At. Gold + 1 At. Srſt. und 1 At. Gold + 3 At. Srſt, oder aus 2 At. Gold + 1 At. Srſt. und 2 At. Gold + 3 At. Srſt. beſtehe, iſt nicht anders möglich, als durch die Beobachtung von Dulong und Petit über die ſpec. Wärme des Goldes. Dieſe ſtimmt mit 2 At. Gold in dieſen Oxyden überein. Das Atomgewicht des Goldes iſt beſtimmt durch die Queckſilbermenge, welche nöthig iſt, das Gold aus ſeinem Chlorid zu fällen, während das Queckſilber ſich ins Chlorid verwandelt. 142,9 Queckſilber ſchlagen 93,55 Gold nieder. Wenn aber das Queckſilber nur 2 At. Chlor und das Gold 3 At. Chlor aufnimmt, ſo entſpricht das Queckſilber 3 At. und das Gold 2 At. Folglich da das At. des Queckſilbers 126,5822 wiegt, ſo wiegt das des Goldes 124,3013 (nach Thomſon 250); d. i. 199,207 mal ſo viel als das des Waſſerſtoffs.

	Berzelius	Thomſon
Goldprotoxyd	= 2 At. Gold + 1 At. Srſt.	= 1 At. Gold + 1 At. Srſt.
Goldperoxyd	= 2 At. Gold + 3 At. Srſt.	= 1 At. Gold + 3 At. Srſt.

Iridium. Ir.

Das Atomengewicht des Iridiums iſt von **Berzelius** nicht beſtimmt worden. **Thomſon** fand Chlor-Iridium aus 37,5 Iridium gegen 45 Chlor beſtehend, und ſchließt daraus auf das S. 173 angegebene Atomengewicht. (Das Nähere vgl. in Thomſons Principes de la chim. I. 442 oder Schweigg. J. N. R. XVII. 59.).

Kalium. K.

100 Chlorkalium geben 192,4 Chlorſilber. Daraus folgt, daß das Atom des Kaliums 48,9916 (nach **Thomſon** 30) wiegt und 78,515 mal ſo ſchwer iſt, als das Waſſerſtoffatom.

Berzelius und Thomſon

Kali = 1 At. Kalium + 1 At. Sſt.
Kaliumperoxyd = 1 At. Kalium + 3 At. Sſt.

Kobalt. Co.

Rothoff fand, daß 269,2 Th. Kobaltoxyd, in neutrales Chlorkobalt verwandelt und mit ſalpeterſ. Silber gefällt, 1029,9 Th. Chlorſilber erzeugten. Durch eine, wie beim Nickel geführte, Rechnung folgt hieraus, daß das Atom des Kobalts 36,8991 (nach **Thomſon** 32,5) wiegt oder 59,135 mal ſo ſchwer iſt, als das Atom des Waſſerſtoffs.

Berzelius und Thomſon

Kobaltprotoxyd = 1 At. Kobalt + 1 At. Sſt.
Kobaltperoxyd = 2 At. Kobalt + 3 At. Sſt.

Kupfer. Cu.

Das Atom dieſes Metalles gehört zu denen, die am leichteſten und mit großer Genauigkeit beſtimmt werden können, weil man dazu nur eine gewogene Quantität von reinem Kupferdeutoxyd in einem kleinen gewogenen Glasapparat durch Wſſtgas zu reduciren braucht a) 7,68075 Grm. Kupferdeutoxyd, zur Befreiung von Feuchtigkeit vor dem Wägen in dem Gefäße unter Hindurchleitung von trockner L. geglüht, verloren bei der Reduction mit Wſſtgas 1,55 Grm. an fortgegangenem Sſt. b) 9,6115 Grm. Kupferoxyd verloren bei gleicher Behandlung 1,939 Sſt. 100 Th. Kupfer geben nach dem erſten 125,272 und nach dem letzten 125,2824 Th. Kupferoxyd. Dieſe Verſuche variiren alſo erſt in der fünften Ziffer des Gewichts vom Kupferoxyd und auch da nur um Eins. Der erſte Verſuch iſt der Berechnung zu Grunde gelegt; wobei ſich ſowohl aus der Iſomorphie des Kupferdeutoxyds mit dem Eiſenprotoxyd, als auch aus der ſpecifiſchen Wärme deſſelben mit ziemlicher Sicherheit ſchließen läßt, daß es aus 1 At.

Kupfer + 1 At. Srſt. beſteht. Dann wiegt 1 At. Kupfer 39,5695 (nach Thomſon 40) und iſt 63,415 mal ſo ſchwer, als das des Waſſerſtoffs.

Berzelius und Thomſon
Kupferprotoxyd = 2 At. Kupfer + 1 At. Srſt.
Kupferdeutoxyd = 1 At. Kupfer + 1 At. Srſt.
Kupferperoxyd = 1 At. Kupfer + 2 At. Srſt.

Lithium. L.

Es gaben 420,4 Chlorlithium, nach Arfvedſon's Verſuchen, 1322,4 Chlorſilber. Dieß giebt das Atomengewicht für das Lithium = 12,7757 (nach Thomſon 12,5) oder 20,474 mal ſo ſchwer, als das des Wſſts.

Berzelius und Thomſon
Lithon = 1 At. Lithium + 1 At. Srſt.

Magneſium. Mg.

Um eine von Manganprotoxyd freie Magneſia zu erhalten, wurde Magnesia alba in W. aufgelöſt, worein kbls. Gas geleitet wurde. Die Aufl. gab bei dem Kochen eine Magneſia, worin nicht eine Spur von Mangan enthalten war. 100 Theile von dieſer reinen, durch Glühen kauſtiſch gemachten, Magneſia, in einem gewogenen Platintiegel in einem Ueberſchuſſe von deſtillirter, mit W. verdünnter, Schwefelſ. aufgelöſt, vorſichtig abgedunſtet und der Ueberſchuß von S. über der Spirituslampe bei einer allmälig bis zum Glühen ſteigenden Hitze fortgejagt, hinterließen 29.3985 ſchwefelſ. Magneſia, die ſich ohne Trübung in W. auflöſte und folglich durch die Hitze keinen Theil ihrer S. verloren hatte. Hieraus berechnet wird das Atomengewicht des Magneſiums 15.8353 (nach Thomſon 15); oder 25,378 mal ſo ſchwer als das des Wſſts. ſeyn.

Berzelius und Thomſon
Magneſia = 1 At. Magneſium + 1 At. Srſt.

Mangan. Mn.

100 Mangan vereinigen ſich mit 42,16 Srſt., um (ſchwarzes) Mangantritoxyd (nach Berzelius Manganoxyd ſchlechthin, nach andern Mangandeutoxyd, vgl. Th. II. S. 10) zu werden, d. i. 2 At. Mangan + 3 At. Srſt. Daraus folgt, daß das Atom des Mangans 35,5787 (nach Thomſon 35) wiegt und 57,019 mal ſo ſchwer iſt, als das des Wſſts.

Berzelius und Thomſon.

Manganprotoxyd*) = 1 At. Mangan + 1 At. Erſt.
Mangandeutoxyd**) (Thenard) = 3 At. Mangan + 4 At. Erſt.
Mangantritoxyd***) (Thenard) = 2 At. Mangan + 3 At. Erſt.
Manganperoxyd†) (Thenard) = 1 At. Mangan + 2 At. Erſt.
Manganſäure = 2 At. Mangan + 5 At. Erſt.

Molybdän. Mo.

Die Reihe von Verbindungen des Molybdäns mit Schwefel giebt die Multipla 2,3 und 4 und die mit Erſt. 1,2 und 3, wobei die Multipla 2 und 3 einander correſpondiren. Sowohl die Molybdänſäure, als der Molybdänſchwefel (das Salze bildende Schwefelmolybdän) ſättigen eine Quantität Baſis, deren Erſt. oder Schwefel ⅓ iſt von dem in der Säure oder dem Molybdänſchwefel. Dieß giebt alſo vollen Grund anzunehmen, daß darin 3 Atome gegen 1 Atom Molybdän enthalten ſind. 100 Theile waſſerfreies ſalpeterſ. Bley, gefällt mit neutralem molybdänſ. Amm. (d. h. mit ſolchem, das aus einer an Amm. reichen Fl. angeſchoſſen war) gaben 110,68 Th. molybdänſ. Bley. Dieſes enthält nun 67,31 Th. Bley, deſſen Sauerſtoff 4,8268 zu 3 Malen in der Molybdänſäure gefunden wird. Die 43,37 Molybdänſäure, welche das Bleyoxyd mit ſich gefällt hat, beſtehen folglich aus 14,48 Erſt. und 28,89 Molybdän. Wenn aber dieſe Quantität 3 At. Erſt. ſind gegen 1 At. Molybdän, ſo wiegt das letztere 59,8525 (nach Thomſon 60) oder iſt 95,920 mal ſo ſchwer, als das des Wſſts.

Berzelius

Erſtes Molybdänoxyd††) = 1 At. Molybdän + 1 At. Erſt.
Zweites Molybdänoxyd†††) = 1 At. Molybdän + 2 At. Erſt.

---

*) Zur Salzbaſe dienend.

**) Manganoxydo-oxydul. Berzelius.

***) Manganoxyd. Berzelius.

†) Braunſtein oder Manganſuperoxyd nach Berzelius.

††) Th. II. S. 300 hat Thenard als Protoxyd beſchrieben, was vielmehr zweites Oxyd iſt, wiewohl die dort angegebene Zuſammenſetzung wirklich dem erſten Oxyde oder Protoxyde zukommt. Der Name und die Zuſammenſetzung dort gelten daher für das erſte Oxyd; die Beſchreibung für das zweite. — Das erſte Oxyd wird durch ſucceſſive Behandlung eines molybdänſ. Salzes mit Salzſ., Zink und Alkohol gewonnen.

†††) Durch Calcination von molybdänſ. Amm. mit Kohlenſtaub.

Berzelius

Drittes Molybdänoxyd*) = 3 At. Molybdän + 7 At. Sſt.
Molybdänſäure = 1 At. Molybdän + 3 At Sſt.

Natronium. Na.

100 Chlornatronium geben 244,6 Chlorſilber. Daraus folgt, daß das Atom des Natroniums 29,0897 (nach **Thomſon** 30) wiegt oder 46,620 mal ſo viel als das des Wſſts.

Berzelius und Thomſon

Natron = 1 At. Natronium + 1 At. Sſt.
Natroniumperoxyd = 2 At. Natronium + 3 At. Sſt.

Nickel. Ni.

Rothoff fand, daß 188 Theile Nickeloxyd, in neutrales Chlormetall verwandelt, mit ſalpeterſ. Silber 718,2 Theile Chlorſilber gaben. Hieraus wird das Gewicht des Nickels berechnet, auf die Weiſe, daß ſich wie 718,2 : 188 verhält das Gewicht von 1 At. Silber + 2 At. Chlor (179,4255) zu 1 At. Nickel + 1 At. Sſt. Dieß giebt für das Atom des Nickeloxydes 46,9675, wovon 1 At. Sſt. = 10 abgezogen, für das Nickelatom übrig bleibt: 36,9675 (nach **Thomſon** 32,5), und dieſes 59,245 mal ſo viel wiegt, als das Atom des Wſſts.

Berzelius und Thomſon

Nickelprotoxyd (Salzbaſis) = 1 At. Nickel + 1 At. Sſt.

Osmium.

Das Atomgewicht dieſes Metalls iſt noch nicht ausgemittelt.

Palladium. Pd.

Man kennt von dieſem Metall blos Ein Oxyd und Eine Schwefelungsſtufe, und beide enthalten eine gleiche Anzahl von Atomen. Es bleibt alſo blos die Vermuthung übrig, daß ſie aus 1 Atom von jedem Elemente zuſammengeſetzt ſind. 100 Palladium nehmen zur völligen Sättigung 28,15 Schwefel auf, und wenn dieß 1 Atom iſt, ſo wiegt 1 Atom Palladium 71,4618 (nach **Thomſon** 70) oder 114,526 mal ſo viel als das des Wſſts.

Berzelius und Thomſon

Palladiumoxyd = 1 At. Palladium + 1 At. Sſt.

---

*) Blaues Molybdänoxyd oder molybdänige S., nach **Thenard** Deutoxyd, nach **Berzelius** molybdänſ. Molybdänoxyd. Die Zuſammenſetzung Th. II. S. 347 gilt vielmehr für das zweite Oxyd.

Platin. Pt.

Dieſes Metall hat 2 Oxydationsſtufen, in welchen die Sauerſtoffmultipla ſind wie 1 und 2. Die Beobachtung Dulong's und Petit's über die ſp. Wärme des Platins ſcheint zu beweiſen, daß ſie 1 At. Platin auf 1 oder 2 At. Srſt. enthält, obgleich das Platinprotoxyd ſonſt dem Kupferprotoxyd ziemlich gleicht, welches aus 2 At. Kupfer + 1 At. Srſt. beſteht. Das Atomgewicht des Platins iſt beſtimmt durch die Zerſetzung des Chlormetalls im Glühen. 100 Chlorplatin hinterlaſſen 73,3 metalliſches Platin und wenn das Fortgehende 2 At. Chlor ſind, wiegt 1 At. Platin 121,5220 (nach Thomſon 120) oder 194,753 mal ſo viel als 1 At. Wſſſt.

Queckſilber. Hg.

Nach den Verſuchen von Sefſtröm nehmen 100 Queckſilber, um Peroxyd zu werden, 7,89; 7,9 bis 7,97 Srſt. auf; und um Protoxyd zu werden, die Hälfte dieſer Quantität. Sefſtröm betrachtet 7,9 als die nächſte Approximation zum richtigen Verhältniſſe. Da das Peroxyd eine ſtärkere Baſis iſt, als das Protoxyd, welches oft durch Einwirkung ſehr geringer Kräfte met. Queckſilber abſetzt und ſich in Peroxyd verwandelt, ſo hat man Grund, dieſelben als aus 2 At. Queckſilber + 1 At. Srſt. und 1 At. Queckſilber + 1 At. Srſt. zuſammengeſetzt zu beobachten. Das Atom des Queckſilbers wiegt dann 126,5822 (nach Thomſon 250) oder 202,863 mal ſo viel als das des Wſſſts.

Berzelius und Thomſon

Queckſilberprotoxyd = 1 At. Queckſ. + 1 At. Srſt.
Queckſilberperoxyd = 1 At. Queckſ. + 2 At. Srſt.

Rhodium. R.

Dieſes Metall hat 3 Oxyde, worin die Sauerſtoffmultipla ſind: 1, 2 und 3. Ob aber dieſe mit 1 oder 2 At. Rhodium vereinigt ſind, hat bisher noch nicht mit einiger Beſtimmtheit berechnet werden können. Das mittlere dieſer Oxyde vereinigt ſich mit Baſen und enthält in der Verbindung, welche mit Kali erhalten wird, nachdem der Ueberſchuß von Alkali iſt ausgewaſchen worden, 4 mal ſo viel Srſt., als die Baſis. Aber daraus kann nicht mehr gefolgert werden, als daß dieſe Oxydationsſtufe nicht 3 At. Srſt. enthält; denn die neutrale Verb., aus welcher die Sauerſtoffatome ſollten berechnet werden, wird vom W. zerſtört. Da das Rhodium in vielen ſeiner Verhältniſſe dem Platin gleicht, aber nur das halbe ſp. Gewicht deſſelben beſitzt, ſo iſt es nicht wahrſcheinlich, daß ſein Atom ſchwerer ſey, als das des Platins; dieſes wird es aber, wenn man in der angeführten

Oxydreihe blos 1 Atom Rhodium vereinigt mit 1, 2 und 3 At. Srſt. annimmt. **Berzelius** nimmt deßhalb das Rhodiumprotoxyd zu 2 At. Rhodium + 1 At. Srſt. an. Das demſelben entſprechende Chlormetall, durchs Glühen zerſetzt, hinterläßt von 100 Th. 77,23 met. Rhodium. Wenn aber die fortgegangenen 22,77 eben ſo, wie das zurückgebliebene Metall 1 Atom ausmacht, ſo wiegt 1 At. Rhodium 75,0680 (nach **Thomſon** 55) oder iſt 120,305 mal ſo ſchwer als das des Wſſſts.

Berzelius

Erſtes Rhodiumoxyd = 2 At. Rhodium + 1 At. Srſt.
Zweites Rhodiumoxyd = 1 At. Rhodium + 1 At. Srſt.
Drittes Rhodiumoxyd = 1 At. Rhodium + 2 At. Srſt.*)

Silber. Ag.

100 Silber geben 132,75 Chlorſilber. Dieſes hält **Berzelius** nach allen Gründen für zuſammengeſetzt aus 1 At. Silber + 2 At. Chlor, und das Silberoxyd für beſtehend aus 1 At. Metall und 1 At. Srſt., in Uebereinſtimmung mit den ſtärkern Baſen unter den Metalloxyden. Die große Leichtigkeit, womit das Superoxyd dieſes Metalles ſeinen Srſt. abgiebt, ſcheint zu zeigen, daß man annehmen muß, das Superoxyd enthalte mehr Srſt., als 1 Atom gegen 1 At. Silber. In dieſem Falle wiegt das Atom des Silbers 135,1607 (nach **Thomſon** 137,5) oder iſt 216,611 mal ſo ſchwer als das des Wſſſts.

Leitet man freilich das Atomgewicht des Silbers aus der ſpec. Wärme deſſelben in **Dulong's** und **Petit's** Verſuchen her, ſo fällt es gerade nur zur Hälfte von dieſem aus; denn ſie fanden die ſpec. Wärme des Silbers = 0,0557, welche mit $\frac{1351,605}{2}$ multiplicirt = 0,3764 iſt. **Berzelius** erinnert auch noch, daß für eine Zuſammenſetzung des Silberoxydes, wie ſie aus dieſem Atomgewicht folgt, die Analogieen mit dem Queckſilber- und Kupferprotoxyd angeführt werden können. Er ſetzt indeß hinzu, daß, wenn man weiter das Silber mit dem Bley, ſowohl hinſichtlich ihres ſpec. Gewichts, als hinſichtlich ihrer Verbindungen mit Chlor vergleiche, ſo müſſe es gewiß auffallend erſcheinen, wenn das Atomgewicht des Silbers blos die Hälfte von dem des Bleys und im Hornſilber vom Radical die doppelte Anzahl Atome gegen die im Hornbley ſeyn ſolle. Doch hält er die Sache bis auf Weitres noch nicht für entſchieden.

---

*) Ueber die ſehr abweichenden Beſtimmungen **Thomſon's** vergl. Schweigg. J. N. R. XVII, 62.

Berzelius und **Thomſon**
Silberoxyd = 1 At. Silber + 1 At. Srſt.

Silicium. Si.

Durch directe Verſuche, das Silicium in Kieſelerde zu verwandeln, fand **Berzelius**, daß dieſelbe 51,28 bis 51,92 p. C. Srſt. enthält. Durch Berechnung aus der Analyſe Kieſelfluorbaryums fällt der Sauerſtoffgehalt in der Kieſelerde zu 51,975 p. C. aus. Die Aufgabe iſt nun, zu beſtimmen, wie viel Sauerſtoffatome dieſe ausmachen. Die Kieſelerde verbindet ſich mit den Baſen in ſolchem Verhältniſſe, daß ſie 1, 2, 3 oder 6 mal ſo viel Srſt. enthält, als die Baſe. Das gewöhnlichſte Verhältniß iſt 3 und die auf unſrer Erde am häufigſten vorkommende von allen Verbindungen, eine Doppelverbindung von Kaliſilicat und Thonerdeſilicat, der Feldſpath, iſt ſo zuſammengeſetzt, daß, wenn das Silicium gegen Schwefel ausgetauſcht wird, Alaun entſteht. Dieß giebt allen Grund, anzunehmen, daß die Kieſelerde, wie die Schwefelſ., 3 Atome Srſt. enthält, wonach das Atom des Siliciums 27,7478 (nach **Thomſon** 10) wiegt oder 44,469 mal ſo viel als das des Waſſerſtoffs.

Berzelius **Thomſon**
Kieſelerde = 1 At. Silicium + 3 At. Srſt. = 1 At. Silic. + 1 At. Srſt.

Strontium. Sr.

Stromeyer fand, daß 100 waſſerfreien Chlorſtrontiums 181,25 Chlorſilber hervorbringen. Dieſes giebt das Atomgewicht des Strontiums zu 54,7285 (nach **Thomſon** 55) oder 87,709 mal ſo ſchwer, als das des Wſſts.

Berzelius und **Thomſon**
Strontian = 1 At. Strontium + 1 At. Srſt.

Tantal. Ta.

Dieſes Metall hat 2 Oxydationsſtufen, in denen die Multipla des Srſts = 2:3 ſind. Ueber die Anzahl der Tantalatome giebt es nichts als Muthmaßung und da die Tantalſ. einerſeits nur ſehr wenig Srſt. enthält, andrerſeits als S. nur wenig hervorſtechende Eigenſchaften beſitzt, ſo nimmt **Berzelius** an, ſie enthalte 2 At. Tantal + 3 At. Srſt. Das Atomgewicht iſt aus folgendem Verſuche berechnet: 99,75 reines Schwefeltantal wurden, mit Beachtung der gewöhnlichen Vorſichtsmaßregeln, die Schwefelſ. fortzuſchaffen, zu Tantalſ. verbrannt und gaben 89,35. Der Unterſchied zwiſchen beiden Gewichten verhält ſich zum Srſt. in den 89,35 Tantalſ., wie ſich der Unterſchied zwiſchen 1 At. Schwefel und 1 At. Srſt. verhält zu 1 At. Srſt. Dieß ſetzt in den 89,35 Tantalſ. 10,287 Srſt. voraus. Wenn dieß 3 At. ſind, und die übrigen 79,063 zwei At. Tantal, ſo wird das Gewicht des Tantalatoms 115,3715 (nach Thomſon 180) oder 184,896 mal ſo ſchwer, als das des Wſſtſ. ſeyn.

Berzelius

Tantaloxyd = 1 At. Tantal + 1 At. Srſt. = 3 At. Tantal + 2 At. Srſt.
Tantalſäure = 2 At. Tantal + 3 At. Srſt. = 1 At. Tantal. + 1 At. Srſt.

Tellur. Te.

Von dieſem Metalle kennen wir nur Ein Oxyd und Eine Schwefelungsſtufe. Das erſtere entſteht, wenn 100 Tellur mit Salpeterſ. oxydirt werden und das Oxyd zur Verjagung der S. im Deſtillationsgefäße abgedunſtet wird. Es wiegt alsdann 124,8. Dieſes Oxyd verhält ſich zu Baſen wie eine S. und ſättigt eine Quantität Baſis, deſſen Sauerſtoffgehalt die Hälfte von dem des Oxydes iſt. Es iſt daher glaublich, daß ſie 2 At. Srſt. enthält, wie die antimonige S. Das Atomgewicht deſſelben wird alſo auch durchaus das nämliche ſeyn oder 80,6452 (nach Thomſon 40). Die äußern Eigenſchaften und das ſpec. Gewicht des Tellurs gleichen ebenfalls denen des Antimons und dieß beſtimmt Berzelius, die Atomgewichte derſelben als gleich zu betrachten, obgleich es nach der Wärmecapacität ſcheinen könnte, als wäre es nur 40,3225.

	Berzelius	Thomſon
Telluroxyd	= 1 At. Tellur + 2 At. Srſt.	= 1 At. Tellur + 1 At. Srſt.

Titan. Ti.

Das Titanperoxyd oder die Titanſäure iſt iſomorph mit Zinnperoxyd und muß folglich ſo wie dieſes 2 At. Srſt. enthalten. Sein Atomgewicht iſt durch Heinrich Roſe beſtimmt. Er fand, daß 101,7 Schwefeltitan zu 75,7 Titanſäure verbrennen. Durch dieſelbe Art Rechnung wie beim Tantal folgt daraus, daß das Atom Titan 38,9092 (nach Thomſon 40) wiegt oder 62,356 mal ſo viel als das des Wſſtſ. Ueber die hievon abweichenden Reſultate von Dumas vgl. Pogg. Ann. IX. S. 436.

Berzelius und Thomſon

Titanprotoxyd = Unbeſtimmt
Titanperoxyd oder Titanſäure = 1 At. Titan + 2 At. Srſt.

Uran. U.

Nach den Verſuchen von Arfvedſon und Berzelius hat das Uran zwei Oxyde, in denen die Sauerſtoffmultipla ſind 2 und 3. Man hat allen Grund, dieſe Oxyde als aus 1 At. Uran + 1 At. Srſt. und

2 At. Uran + 3 At. Sſt. beſtehend zu betrachten, weil jedenfalls das Uran, ungeachtet es nicht zu den ſpeciſiſch ſchweren Körpern gehört, doch das höchſte Atomgewicht beſitzt. Das Atomgewicht des Urans kann mit gleicher Genauigkeit und auf dieſelbe Weiſe, wie das des Kupfers, beſtimmt werden, wenn man Uranprotoxyd in einem Strome von Wſſtgas gelind glüht. Auf dieſe Weiſe fand Arfwedſon, womit auch ſpätere, von Berzelius angeſtellte, Verſuche vollkommen übereinſtimmten, daß 100 Uran im Protoxyd mit 3,557 Sſt. vereinigt ſind. Demzufolge wiegt das Uranatom 271,1360 (nach Thomſon 260) oder 434,527 mal ſo viel als das des Wſſts.

Berzelius **Thomſon**

Uranprotoxyd = 1 At. Uran + 1 At. Sſt. = 1 At. Ur. + 1 At. Sſt.

Uranperoxyd = 2 At. Uran + 3 At. Sſt. = 1 At. Ur. + 2 At. Sſt.

Wismuth. Bi.

Um über die Anzahl von Atomen in dem Wismuthoxyde zu einiger Gewißheit zu kommen, haben wir keinen andern Leitfaden, als Dulong's und Petit's Verſuche über die ſpec. Wärme der Metalle. Aus ihnen findet man, daß, wenn das Wismuthoxyd 1 At. Sſt. auf 1 At. Metall enthält, das Product der Multiplication der ſpec. Wärme mit dem Atomgewicht ⅓ zu niedrig ausfällt; daß aber, wenn erſtres 3 At. Sſt auf 2 At. Metall enthält, das rechte Product heraus kommt. Hienach und nach der Beobachtung von Lagerhielm, daß 100 met. Wismuth ſich mit 11,275 Sſt. verbinden, wiegt das Wismuthatom 133,0376 (nach Thomſon 90) oder 213,208 mal ſo viel als das Waſſerſtoffatom.

Berzelius **Thomſon**

Wismuthoxyd = 2 At. Wismuth + 3 At. Sſt. = 1 At. Wism. + 1 At. Sſt.

Wolfram. W.

Die Verbindungen dieſes Metalls mit Schwefel und Sſt. geben die Multipla von 2 und 3, und die Sättigungscapacität der Wolframſ. und des Wolframſchwefels iſt ⅓ von dem Gehalt dieſer Verbind. an Sſt. oder Schwefel. Man kann folglich mit Recht annehmen, daß die S. 3 At. Sſt. enthält. Das Atomgewicht iſt durch folgenden Verſuch beſtimmt. 899 Wolframſäure, in einem gewogenen Apparate mit Wſſtgas reducirt, hinterließen 716 Metall. Von dieſen wurden 676 wieder zu S. verbrannt und dieſe wog 846. Die Mittelzahl aus dieſen beiden Verſuchen giebt auf 100 Wolfram: 25.355 Sſt. Wenn dieß 3 Atome ſind, ſo wiegt 1 At. Wolfram 118,3200 (nach Thomſon 157,5) oder 189, 621 mal ſo viel als das Waſſerſtoffatom.

Berzelius und Thomſon

Wolframoxyd = 1 At. Wolfram + 2 At. Sſt.
Wolframſäure = 1 At. Wolfram + 3 At. Sſt.

Yttrium. Y.

Man hat nach der Analogie der Yttererde mit dem Cerprotoxyd allen Grund, ſie mit dieſem als gleich zuſammengeſetzt zu betrachten, nämlich 1 At. Sſt. auf 1 Atom Radical haltend. Die Zuſammenſetzung der Yttererde iſt danach berechnet, daß 100 gelind geglühte ſchwefelſ. Yttererde, mit Chlorbaryum gefällt, 145,27 ſchwefelſ. Baryt geben. Daraus berechnet fällt das Gewicht eines Atoms zu 40,1840 (nach **Thomſon** 42,5) aus und iſt 64,395 mal ſo ſchwer als das des Wſſtffs.

Berzelius **Thomſon**

Yttererde
= 1 At. Yttrium + 1 At. Sſt. = 1 At. Yttrium + 1 At. Sſt.

Zink. Zn.

Nach den übereinſtimmenden Verſuchen von **Gay-Luſſac** und **Berzelius** nehmen 100 Zink, um Zinkoxyd zu werden, 24,8 Sſt. auf. Das Zinkatom wiegt alsdann 40,3226 (nach **Thomſon** 42,5) und iſt 64,621 mal ſo ſchwer als das des Wſſts.

Berzelius und Thomſon

Zinkoxyd = 1 At. Zink + 1 At. Sſt.

Zinn. Sn.

Das von **Dulong** und **Petit** bemerkte Verhältniß zwiſchen der ſpec. Wärme und dem Atomengewicht des Zinns zeigt, daß in den beiden Oxyden des Zinns, wie in denen des Platins, 1 At. Zinn vereinigt iſt mit 1 und 2 At. Sſt. — 100 Zink, mittelſt reiner Salpeterſ. in Zinnperoxyd verwandelt, gaben 127,2 dieſes Oxyds. Daraus folgt, daß das Atom des Zinns wiegt 73,5294 (nach **Thomſon** 72,5) oder 117,839 mal ſo viel als das des Wſſts.

Berzelius und Thomſon

Zinnprotoxyd = 1 At. Zinn + 1 At. Sſt.
Zinnperoxyd = 1 At. Zinn + 2 At. Sſt.

Zirkonium. Zr.

Der Sauerſtoffgehalt der Zirkonerde iſt nach der Menge beſtimmt, die von derſelben 100 Th. Schwefelſ. ſättigen. In 6 Verſuchen wurden die folgenden Mengen: 75,74; 75,80; 75,84; 75,84; 75,92 und 75,96 Zirkonerde enthalten. Dieſe müſſen nun 19,95 Sſt. enthalten. Um zu beſtimmen, wie viel Sauerſtoffatome dieſe ausmachen, bedient man ſich des Umſtandes, daß Fluorzirkonium ſich mit Fluorkalium in zwei Verhältniſſen verbindet, worin die Fluormultipla zwiſchen beiden Salzen ſind, wie 1:1 und 2:3. Da dieſes auch mit Fluoraluminium und dem Eiſenfluorid der Fall iſt, wo die Oxyde 3 At. Srſt. enthalten, ſo iſt dieß eine Andeutung, daß die Zirkonerde, wie dieſe Oxyde, als aus 2 At. Zirkonium + 3 At. Srſt. zu betrachten. Dann iſt das Atomengewicht des Zirkoniums 42,0238 (nach **Thomſon** 50) oder 67,348 mal ſo ſchwer als das des Wſſrs.

Berzelius **Thomſon**

Zirkonerde

= 2 At. Zirk. + 3 At. Srſt. = 1 At. Zirk. + 1 At. Srſt.

Brom.*)

Literatur. — **Balards** Unterſuchungen über das Brom und deſſen verſchiedene Verbindungen. Ann. de Ch. et de Ph. XXXII. 337; auch in Schweigg. J. XLVIII. 61. auch in Kaſtn. Arch. IX. 231.; auch in Pogg. Ann. VIII. 114. 319. 461. — Juſt. **Liebig** über das Brom und mehrere Verbindungen deſſelben Schweigg J. XLVIII. 106. — **Schweigger** Nachſchr. zu Balards Abhandl. über das Brom ib. 127 — **Kaſtner** über Verhalten im Voltaiſchen Kreiſe; Kaſtn. Arch. IX. 383 — **Vogel** Verhalten des Broms zum Chlorjod Kaſtn. X. 119 — **Wurzer** über einige Verhältniſſe des Broms. Kaſtn. X. 390 — **Serullas** über das Brom und mehrere ſeiner Verbindungen. Kaſtn. X. 392, auch Schweigg. XLIV. 241. — **de la Rive** Eigenſchaften des Broms. Kaſtn. XI. 387, auch Pogg. X. 307. — **Serullas** Bromſelen Kaſtn. XI. 121, auch Pogg. X. 622. Anzeige von Bromverkauf. Pogg. IX. 360. XI. 171; ferner in Schweigg. LI. 253. — **Hermann** Darſtellung des Broms, ohne Anwendung von Aether. — Schweigg. XLIX. 101. **Derſelbe** in Pogg. XIII. 175. — **Liebig** nachträgliche Bemerkungen über das Brom und Bromkalium. Schweigg. XLIX. 102. — **Desfoſſes** Darſtellungsart. Schweigg. L. 109. — **Lampadius** Bromgold Schweigg. L. 377.

---

*) Brom ſo wie Bromkalium fertig liefert **Loewig**, Proviſor der Schmedes'ſchen Apotheke in Creuznach, und Leop. **Gmelin** bezeugt die Reinheit der gelieferten Präparate. Die Unze Brom koſtet 3 Thlr. 10 Groſchen; doch wird nicht weniger als ½ Unze verkauft. — Die Unze Bromkalium koſtet 1 Thlr. 4 Gr. Auch das gegen Ende zu beſchreibende Bromöl (Bromkohlenwaſſerſtoff) kann von hier bezogen werden. — Neuerdings zeigt der Adminiſtrator **Hermann** in Schönebeck an, daß er die Unze Brom zu 2½ Thlr. und die Unze Bromkalium und Bromnatronium zu 1 Thlr. (auch Kalium und Natronium die Unze zu 6 Thlr.) ablaſſen könne.

Nat. Vork. des Broms. — Schweigger-Seidel Zuſammenſtellung der verſchiedenen Arten des Vorkommens. Schweigg. XLIX. 250. Meißner in der Salzſoole zu Halle. Schweigg. XLVIII. 108. — Fromherz in mehrern Salzſoolen Schweigg. XLVIII. 252. — Hermbſtädt im Waſſer des todten Meeres. ib. 258; auch in Pogg. VIII. 475. — Gmelin im W. des todten Meeres Pogg. IX. 177. — Liebig in mehrern Salzſoolen. Kaſtn. Arch. IX. 256 — Vogel in der Saline Roſenheim Kaſtn. IX. 378. — Kaſtner in der Soole zu Ludwigshall. Kaſtner IX. 383. — Derſelbe im Oſtſeewaſſer. Kaſtn. XII. 256. — Ficinus in der Ragozyquelle zu Kiſſingen Kaſtn. X. 61. — Stromeyer in den Soolen von Lüneburg, Pyrmont, Salz der Helden, Sülbeck und im Nordſeewaſſer Kaſtn. X. 117. — Wöhler im Oſtſeewaſſer Pogg. X. 509. — Hermbſtädt im Meerſchwamm und den Schwammſteinen. Pogg. X. 627. — Jonas in Meerſchwämmen. Brandes Arch. XXI. 45. — Brandes in der Salzſoole zu Salzuffeln in Brandes Arch. XX. 145. — Göbel in der Lauge der Saline zu Sulza. Brandes Arch. XIX. 268. Widerlegung dieſes Vorkommens von demſ. ibid. XX. 148. — Aſchoff in der Saline zu Rehme bei Minden. Brandes Arch. XX. 148. — Geiger in der Salzſoole zu Rappenau. Geiger Mag. XVI. 207. XVII. 57, — Walchner in der Dürrheimer Soole. Geiger Mag. XVII. 56. — Meißner in den Salzſoolen zu Halle, Köſen, Dürrenberg und Capo d'Iſtria. Berl. Jahrb. 1827. 29. Jahrg. 1. Abth. 102. — Hollunder in Zinkerzen Kaſtn. XII. 252. — Karſten in der Saline Werl. Schweigg. XLIX. 490. — Desfoſſes in den Salinen von Salins. Schweigg. L. 109. — In dem Waſſer der Kochſalz führenden Sümpfe in der Ebene Aren, Schweigg. XLVIII. 128. — Balard in Seepflanzen und Seethieren. Schweigg. XLVIII. 102. — Cochler über Vorkommen von Jod und Brom im Schleſiſchen Cadmium. Kaſtn. XIII. 336.

6833. — Das Brom iſt ein, erſt neuerdings von Balard entdeckter, einfacher, allen ſeinen Verhältniſſen nach zwiſchen Brom und Jod*) ſtehender Körper, welcher nicht nur im Meerwaſſer und Meerpflanzen, ſo wie einigen Seethieren (Janthina violacea, Meerſchwamm) vorkommt, ſondern auch in ſehr vielen andern ſalzigen Wäſſern, ja ſelbſt in Zink- und Cadmiumerzen gefunden worden iſt,*) worüber die obige Literatur ausführlichere Auskunft giebt. Die anfänglich von mehrern aufgeſtellte Vermuthung, daß das Brom eine Verbindung von Chlor und Jod ſey, hat ſich bis jetzt noch nicht beſtätigt; da theils die Verſuche, das Brom hierein zu zerlegen, bis jetzt noch nicht geglückt ſind, theils auch das künſtlich zuſammengeſetzte Chlorjod, wiewohl in mehrern Stücken mit dem Brom übereinkommend, doch in andern weſentlich davon unterſchieden iſt.**) Der Name Brom iſt von βρωμος (foetor) wegen ſeines übeln Geruchs abgeleitet, und wurde dieſem Stoffe von **Balard** auf **Anglada's** Rath gegeben, nachdem er es anfangs **Murid** genannt hatte.

---

*) Nicht nur den äußern Eigenſchaften, ſondern auch den Verwandtſchaften nach. So werden nach Balard die Jodverbindungen durch das Brom zerſetzt und umgekehrt die Bromverbindungen durch das Jod. Das Jod, welches bei einer erhöhten Temp. das Kali und Natron ſehr gut zerſetzt, wirkt nicht ſo auf den Baryt, ſondern verbindet ſich geradezu mit dieſem. Das Brom dagegen zerſetzt dieſe Baſis und ſelbſt den Kalk; kann aber auf die Magneſia nicht ſo kräftig wirken; während das Chlor ſeine zerſetzende Wirkung auf dieſes Oxyd ausdehnt.

Zur Entdeckung des Broms wurde **Balard** von folgender Erſcheinung aus geleitet. Wenn er die Lauge von jodhaltigen Fucusaſchen mit wäßrigem Chlor behandelte, ſo bemerkte er mehreremale, daß, nach Hinzufügung einer Stärkeauflöſung, nicht nur eine blaue Zone ſich zeigte, an welcher das Jod Theil hatte, ſondern, ein wenig oberhalb derſelben, noch eine andre, von ziemlich intenſiv gelber Färbung. Dieſelbe orangegelbe Farbe zeigte ſich gleichfalls, als er die Mutterlauge aus den Salinen bei Montpellier auf die nämliche Weiſe behandelte. Je concentrirter die Fl. war, um ſo dunkler war jene Färbung und das Hervortreten derſelben war mit einem durchdringenden eigenthümlichen Geruch begleitet.

Indem nun **Balard** dem Urſächlichen dieſer Erſcheinungen weiter nachforſchte, gelangte er dahin, das Brom aufzufinden.

Bereitung.***) — 1) Nach **Balard**. — Nachdem man durch die Mutterlauge eines, Brom haltenden, Salzwaſſers einen

---

*) Stets im Zuſtande eines bromwaſſerſtoffſ. Salzes von Natron oder Magneſia; in dem Schwammſtein ſcheint es nach **Hermbſtädt** in großer Menge als jodwaſſerſtoffſ. Kalk vorzukommen.

) So fand **Vogel, daß wenn man trocknes Chlorgas in ebenfalls trocknes Jod ſtreichen läßt, letzteres ſich nach und nach zu einer dunkelorangegelben Fl. auflöſt, welche in Geruch und Farbe, Auflöslichkeit in Waſſer und Weingeiſt, von demſelben faſt gar nicht verſchieden iſt. Dagegen finden folgende Unterſchiede Statt: die ſchweflige S., ſo wie die Schwefelwaſſerſtoffſäure färben das Chlorjod ſogleich braunſchwarz und es fällt Jod nieder; durch die beiden eben angeführten Säuren wird hingegen das Brom **ganz entfärbt** und farblos wie Waſſer. Auch die Kaliauflöſung, das Ammoniak und das Barytwaſſer ſchlagen aus dem Chlorjod eine beträchtliche Quantität Jod nieder, dahingegen dieſe nämlichen Alkalien das Brom gänzlich entfärben.

***) Ueber die Erzeugung einer dunkelgrünen Fl. und dunkelgrüner Kryſtalle bei der Brombereitung vergl. die Notiz von **Van Mons** in Kaſtn. Arch. X. 390

Strom Chlor*) hat hindurchſtreichen laſſen,**) ſchüttet man eine gewiſſe Menge Aether darüber und füllt die Flaſche, in welcher ſich die Fl. befindet, damit voll. Schüttelt man hierauf beide Flüſſigkeiten ſtark durch einander, ſo ſchwimmt, (nachdem man ihnen einige Augenblicke Ruhe gelaſſen, um die Abſcheidung zu begünſtigen) der Aether ſchön hyacinthroth gefärbt oben auf, während die entfärbte Mutterlauge, ſtatt des lebhaften und irritirenden Bromgeruchs, nur den angenehmen Geruch des Aethers, den ſie aufgelöſt hat, darbietet. Der gefärbte Aether (eine wahre ätheriſche Löſung des Brom) wird mit kauſtiſchem Kali geſchüttelt, wovon das Brom unter Verſchwinden ſeiner Farbe, ſeines Geruchs und der alkaliſchen Eigenſchaften des Kali's abſorbirt wird, indem ſich dieſes dabei in eine Salzmaſſe umwandelt, welche in W. gelöſt und durch deſſen Verdunſten in kubiſchen Kryſtallen daraus erhalten wird.

Dieſe Kryſtalle werden, nachdem ſie gepulvert worden ſind, mit gereinigtem Braunſtein gemiſcht, das Gemeng in einen kleinen Deſtillirapparat gebracht und Schwefelſ., welche mit der Hälfte ihres Gewichts W. verdünnt iſt, darauf geſchüttet. Dieſe S., welche, wenn man ſie mit den Kryſtallen allein in Berührung gebracht hätte und ſogar, wenn man ſie in ſehr conc. Zuſtande auf das angegebene Gemeng hätte einwirken laſſen, nur weiße Dämpfe und ſehr wenig Brom entwickelt haben würde, erzeugt unter dieſen Umſtänden feuerrothe Dämpfe, welche ſich zu Bromtröpfchen verdichten. Dieſe fängt man auf, indem man den Hals der Retorte hinabſenkt bis auf den Boden eines mit kaltem Waſſer angefüllten kleinen Recipienten. Das Brom, welches in Dampfgeſtalt übergeht, löſt ſich in der Fl. auf. Dasjenige, welches ſich im Halſe der Retorte zu Tropfen verdichtet, fällt ſeines großen ſpec. Gewichts wegen auf den Boden des Gefäßes hinab; und da das überſtehende Waſſer bald mit Brom geſättigt iſt, ſo wird es hievon nicht weiter angegriffen. Man hat es daher nur noch vom W. abzuſondern und durch Deſtillation über Chlorcalcium von dem anhängenden W. zu befreien.

Balard vermochte anſehnliche Mengen von Brom aus der Mutterlauge der Varecſoda, welche zur Darſtellung des Jods angewandt wird, abzuſcheiden. In dieſem Fall und überhaupt, wenn er das Brom aus Subſtanzen darſtellen wollte, die zugleich Jod enthielten, ſchlug er das Jod erſt durch ein Kupferſalz nieder, ſchied das unlösliche Jodkupfer durch Filtriren ab, verdunſtete die Fl. und behandelte den Rückſtand mit Schwefelſäure und Braunſtein wie oben.

---

*) Das Chlor hat den Zweck, das Brom aus ſeiner bromwaſſerſtoff. Verb. auszuſcheiden.

**) Es iſt zweckmäßig, das Chlor nicht in zu großem Verhältniß zuzuſetzen, wenn man den Verluſt einer gewiſſen Menge des Brom vermeiden will, da ſonſt Chlorbrom entſteht.

2) Nach **Desfoſſes**. — Man kocht die Mutterlauge des bromhaltenden Waſſers mit dem 6ten Theil ihres Gewichts vorher zu Brei gelöſchten, friſch gebrannten Kalks. Die von dem hiebei Ausgeſchiedenen (Magneſia) abgegoſſene Fl. wird verdunſtet und zu wiederholten Malen der Kryſtalliſation überlaſſen. Die ſo auf $\frac{1}{15}$ ihres Umfangs reducirte Mutterlauge wird hierauf mit Salzſäure und Braunſtein aus einer kleinen Retorte mit Vorſtoß deſtillirt und die feuerrothen Dämpfe in einem, durch Eis gehörig kühl erhaltenen, mit Waſſer gefüllten, Probeglaſe aufgefangen *).

3) Nach **Hermann**. — 30 Pfund Mutterlauge des Brom haltenden Salzwaſſers werden mit 6 Unzen fein gepulvertem Braunſtein vermiſcht und dieſem Gemiſch 8 Unzen mit der Hälfte ihres Gewichts W. verdünnte Schwefelſ. zugeſetzt. Die Retorte wird in eine Kapelle gebracht, eine Vorlage angefügt und angekittet, welche 8 Unzen in W. aufgelöſtes Aetzkali enthält, und zwar ſo, daß die Mündung der Retorte mit der Aetzkalilauge in Berührung kommt. Die Vorlage wird mit einem Sicherheitsrohr verſehen, welches mit einem Theil der beſagten Aetzkalilauge geſperrt iſt. Sobald die Retorte erwärmt wird, wird ſie mit ſchönen rothen Dämpfen angefüllt, welche ſich bei fortgeſetzter Deſtillation mit der vorgeſchlagenen Kalilauge verbinden. Wird die Kalilauge abgeraucht, ſo kryſtalliſirt hieraus ein gemiſchtes Salz, welches aus bromwaſſerſtoffſaurem und ſalzſauren Kali beſteht. Wird dieſes gemiſchte Salz mit einer verhältnißmäßigen Menge Braunſtein und Schwefelſ. gemiſcht, ſo iſt das Brom durch Deſtillation leicht zu ſcheiden.

Neuerdings giebt **Hermann** eine vortheilhafte Modification dieſes Verfahrens an, wodurch die Abſcheidung des Broms ſehr erleichtert wird, und welche ſich darauf gründet, daß das bromwaſſerſtoffſaure Salz, als welches ſich das Brom in der angewandten Soole befindet, von Schwefelſ. blos bei Zuſatz von Braunſtein, wo ſich Chlor bildet, zerlegt wird. Man ſoll daher vor der gleichzeitigen Anwendung des Braunſteins und der Schwefelſ. erſt die übrigen in der Mutterlauge befindlichen Salze durch Schwefelſ. allein zerlegen, die Salzſ. abdeſtilliren, dann die gebildeten ſchwefelſ. Salze durch Kryſtalliſation trennen, und nun erſt die Mutterlauge mit Braunſtein und Schwefelſ. zugleich behandeln.

---

*) Aus 30 Pfund Mutterlauge von der Saline zu Salins erhielt **Desfoſſes** hiedurch 1 Drachme Brom.

Eigenſchaften *). — Das Brom erſcheint bei gew. Temp. in Geſtalt einer Fl., die in Maſſe oder im Reflexe betrachtet, ſchwarzroth, in einer dünnen Schicht aber zwiſchen das Licht und das Auge gebracht hyacinthroth iſt. Sein Geruch iſt ſehr unangenehm und erinnert an den der Chloroxyde, wiewohl er viel intenſiver iſt. Sein Geſchmack iſt ſehr ſtark. Es greift organiſche Subſtanzen, Holz, Kork u. ſ. w. an, beſonders die Haut, welche es dabei ſtark ins Gelbe färbt. Die Farbe, welche es dieſer mittheilt, iſt weniger intenſiv, als die vom Jod erzeugte, und verſchwindet wie dieſe nach einiger Zeit. Wenn jedoch die Berührung mit dem Brom einige Zeit gedauert hat, verſchwindet die Farbe nur mit der Zerſtörung der Epidermis. Es röthet nicht die Lackmustinctur, aber es entfärbt dieſelbe ſchnell, faſt eben ſo augenblicklich, als Chlor. Es wirkt mit Heftigkeit auf die Thiere. Ein Tropfen, einem Vogel in den Schnabel gebracht, reicht hin, ihn zu tödten. Das ſpec. Gewicht, ſo weit es ſich im Kleinen ausmitteln ließ, fand ſich zu 2,966. Das Atomgewicht des Broms beſtimmt Liebig zu 94,110, gegen den Sauerſtoff = 10.

Nach Balard erſtarrt das Brom noch nicht bei — 18° C. Nach Serullas erſtarrt es zwiſchen — 18° und — 20° C. Nach Liebig bei — 25° C. Es wird hiebei nach Liebig zu einer harten kryſtalliniſchen, im Bruche blättrigen, Maſſe, die an manchen Stellen ein bleygraues metalliſches Anſehen beſitzt. Selbſt bei — 12° C. blieb noch ein großer Theil davon feſt.

Das Brom verflüchtigt ſich leicht, und dieſe große Flüchtigkeit ſticht ſehr gegen ſein ſpec. Gewicht ab. Es iſt hinreichend, einen Tropfen von Brom in ein beliebiges Gefäß zu bringen, um daſſelbe ſogleich mit einem ſehr dunkeln röthlichen Dampfe zu füllen, welchen man wegen ſeiner Farbe mit dem der ſalpetrigen S. verwechſeln würde, wenn er ſich nicht von dieſem durch eine Menge andrer Kennzeichen unterſchiede. Bei 47° C. fängt das Brom an zu ſieden. Beim Hindurchtreiben durch eine beſchlagene und ſtark glühende Glasröhre bleibt es unverändert.

Die Dämpfe des Broms vermögen die Verbrennung nicht zu unterhalten. Eine angezündete Kerze, welche man in eine ſolche Atmoſphäre eintaucht, verlöſcht in dieſer bald. Vor dem Verlöſchen aber brennt ſie mit einer an der Baſis grünen und an dem obern Theile röthlichen Flamme, wie es im Chlorgaſe der Fall iſt.

Was das Verhalten des reinen Broms im Volta'ſchen Kreiſe anlangt, ſo unterbricht es durchaus die Strömung der Elektricität und

---

*) Alle nachfolgenden Angaben über das Brom und ſeine Verbindungen rühren von Balard her, außer wo eine beſondre Autorität hinzugefügt iſt.

verhält ſich ſonach als Nichtleiter für dieſelbe, wie dieß ſowohl Balard als de la Rive fanden. — Als de la Rive eine wäßrige Löſung des Broms in den Voltaiſchen Kreis brachte, erfolgte blos eine Entwickelung von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas in den zur Waſſerbildung erfoderlichen Verhältniſſen. — Nach Kaſtner ſoll Bromwaſſer, den Polen einer mäßig ſtarken galvaniſchen Säule ausgeſetzt, ſich in dem, den Platindraht des poſitiven Pols umgebenden, Flüſſigkeitsantheil ſichtbar concentriren und ſeine hier ſtatt findende und am entgegengeſetzten Pole mangelnde Anweſenheit durch den Geruch deutlich zu erkennen geben.

Das Brom löſt ſich in Waſſer, in Alkohol und beſonders in Aether auf. Die gefärbten Löſungen, welche der Aether und Alkohol bilden, verlieren nach einigen Tagen ihre Farbe, und man findet in denſelben Bromwaſſerſtoffſäure gebildet.

Zur Waſſerzerſetzung ſcheint das Brom nicht fähig zu ſeyn. In der That, als Balard Brom mit Waſſerdämpfen durch ein glühendes Glasrohr durchſtreichen ließ, war weder Entwickelung von Sſtgas, noch Erzeugung von Bromwſſtſ. zu bemerken.

Das Brom läßt ſich mit Waſſerſtoff, Sauerſtoff, Chlor, Phosphor, Schwefel, Selen, ölbildendem Gaſe in Verb. bringen, entweder auf directem oder indirectem Wege; von welchen Verbindungen beſonders gehandelt werden wird; die Verbindungen mit Waſſerſtoff und Sauerſtoff ſind Säuren. Mit bloßer Kohle glückte keine Verbindung, als Balard bei verſchiedenen Temperaturen Brom damit zuſammenbrachte. Auch nach Liebig wird Kohle in der Glühhitze nicht durch Brom verändert.

Von den Erſcheinungen bei der Einwirkung des Broms auf jene einfachen Körper wird bei den entſprechenden Verbindungen geredet werden. Ueber die Wirkung auf Jodwſſtſ., Schwefelwſſtſ. und das Phosphorwſſtgas ſiehe ebenfalls die Bromwaſſerſtoffſäure.

Nach Lampadius löſt ſich das Brom leicht in Schwefelkohlenſtoff auf, und wird dadurch dem Waſſer entzogen.

Schwefelſäure löſt von dem Brom nur ſehr wenig, und man kann dieſe Eigenſchaft benutzen, das Brom in unvollſtändig geſchloſſenen Gefäßen aufzubewahren, indem die leichtere Schwefelſ. ein Hinderniß für ſeine Verdampfung wird.

Es löſt ſich recht gut in Eſſigſäure und reagirt nur langſam darauf.

Die Wirkung des Broms auf die Metalle hat große Aehnlichkeit mit der, welche das Chlor auf dieſe Körper ausübt. Das Antimon und Zinn brennen in Berührung mit Brom. Das Kalium entwickelt ſo viel Wärme und Licht, daß eine Verpuffung entſteht, die heftig genug iſt, um die Glasgefäße, mit welchen man arbeitet, zu zerſprengen und das Product der Verbrennung weit umher zu ſchleudern.

Bringt man Eiſenfeile, Brom und Waſſer zuſammen, ſo entſteht nach Liebig eine äußerſt heftige Reaction; die Maſſe erhitzt ſich und man erhält eine dunkelgelbe Eiſenaufl., worin das Eiſen als Peroxyd vorhanden iſt.

Als Liebig reines Brom durch eine Röhre, in welcher ſich Chlorcalcium befand, in eine andre Röhre, in welcher feiner ſpiralförmig gewundener Platindraht erhitzt wurde, ſtreichen ließ, ward der kaum glühende Draht in dem Augenblicke, als ihn die Bromdämpfe berührten, rothglühend und ſchmolz zu Bromeiſen zuſammen, ohne daß ſich etwas anders, als atm. Luft aus der Röhre entband. Als ſtatt des Eiſendrahts zuſammengewundener Platindraht in die Glasröhre gebracht wurde, ward das Platin nicht angegriffen und das Brom ging unverändert über.

Was ſeine Wirkung auf die Oxyde und Salze betrifft, ſo hat Balard darüber folgende Beobachtungen gemacht.

Läßt man Brom in Dampfgeſtalt über rothglühendes Kali, Natron, Baryt und Kalk ſtreichen, ſo zeigt ſich ein lebhaftes Weißglühen; es entwickelt ſich Srſtgas, und im Innern der Röhre findet man Verbindungen des Broms mit Kalium, Natronium u. ſ. w. wieder. Es gelang nicht, die Magneſia oder Thonerde auf dieſelbe Weiſe zu zerlegen. Das Brom cirkulirte um dieſe rothglühenden Erden herum, ohne auch nur Spuren von Srſtgas daraus zu entwickeln und ohne mit denſelben in Verbindung zu treten. Sublimirtes Zinkoxyd erlitt eben ſo wenig eine Veränderung durch die Einwirkung des Broms, welche von einer hohen Temperatur unterſtützt wurde.

Diejenigen Oxyde, welche das Brom zu zerſetzen vermag, ſcheinen ſich doch dieſer Veränderung zu entziehen, wenn ſie an eine mächtige Säure gebunden ſind. Vergeblich verſuchte Balard, aus rothglühendem ſchwefelſ. Kali Srſtgas zu entwickeln, indem er Bromdämpfe darüber ſtreichen ließ. Nicht ſo verhält es ſich, wenn die Säuren nur geringe Verw. zu dem Oxyde beſitzen. Die khlſ. Alkalien können in der That vom Brom zerſetzt werden, und liefern ein Gas, welches aus 2 Vol. Khlſ. und 1 Vol. Srſtgas beſteht.

Sehr verſchieden hievon ſind die Erſcheinungen, wenn man das Brom auf die genannten Alkalien und Erden, im Zuſtande der Auflöſung oder der Vertheilung in einer großen Menge Waſſer wirken läßt. Man nimmt keine Entwicklung von Sauerſtoffgas wahr; der Geruch und die Farbe des Broms verſchwinden; aber die Verbindung, welche ſich bildet, beſitzt die Eigenſchaft, daß ſie mittelſt ſchwacher Säuren, wie Eſſigſäure, Brom giebt, und die Lackmustinktur augenblicklich entfärbt. Dieſen Verſuchen nach würde das Brom im Stande ſeyn, Verbindungen mit Oxyden zu bilden, ähnlich dem Chlorkalk, Chlornatron u. ſ. w.

Wenn man Brom mit einer ſehr concentrirten Auflöſung von Kali in Berührung bringt, oder den mit Brom beladenen Aether mit dieſem Alkali in feſter Geſtalt ſchüttelt, ſo erhält man durch Verdampfung der Flüſſigkeit nicht bloß kubiſche Kryſtalle von bromwaſſerſtoffſaurem Kali, ſondern auch andre nadelförmige, die nichts andres zu ſeyn ſcheinen, als bromſaures Kali. Der Baryt verhält ſich zu dem Brom auf dieſelbe Art. Eben ſo der Kalk. Die Magneſia ſcheint dieſe Eigenſchaft nicht zu beſitzen. Die Analogie ſagt hinlänglich, daß die Bildung dieſer beiden Salze auf die Zerſetzung des Waſſers gegründet iſt.

Das Waſſer, welches unter Mitwirkung von Alkalien ſo leicht zerſetzt wird, wird es ebenfalls, doch auf eine weniger verwickelte Art, wenn das Brom unter dem Einfluſſe der Sonnenſtralen auf daſſelbe wirkt. Eine Auflöſung von Brom in Waſſer, welche lange Zeit den Sonnenſtralen ausgeſetzt worden, gab merkliche Anzeigen von Bromſäure und Bromwaſſerſtoffſäure, deren Bildung kaum anders, als durch die Annahme, daß Waſſer zerſetzt worden iſt, erklärt werden kann.

Von der Wirkung des Broms auf das Stärkmehl, die ätheriſchen Oele und den Kampher iſt ſchon (Th. IV. S. 1096. Th. V. S. 714. 775) die Rede gewesen. Die beſtändigſten Farbſtoffe werden durch die Wirkung des Broms von Grund aus verändert. Dieſes raubt ihnen nämlich ihre Farbe und wandelt ſie, wie das Chlor, in eine eigenthümliche Subſtanz von gelber Farbe um. Keine der Erwähnung werthe Reactionserſcheinung konnte Balard bemerken, wenn er Brom auf Zucker, Morphin, Margarinſäure u. ſ. w. wirken ließ.

Bromwaſſerſtoffſäure.

Die Bildung von Bromwaſſerſtoffſäure kann unter verſchiedenen Umſtänden Statt finden. 1) bei Erhitzung eines Gemengs von Waſſerſtoffgas und Bromdampf; 2) bei Berührung von Jodwſſſtgas, Schwefelwſſſtgas oder Phosphorwſſſtgas mit Brom; 3) bei Berührung eines Gemiſchs von Phosphor und Brom mit Waſſer; 4) beim Zuſammenkommen des Broms mit mehrern organiſchen Subſtanzen, namentlich ätheriſchen Oelen; 5) bei Zerſetzung von bromwaſſerſtoffſauren Salzen mittelſt Schwefelſäure.

Von den beiden erſten Bildungsarten wollen wir etwas ſpecieller handeln; von der vierten iſt (Th. V. S. 775) die Rede geweſen; auf die dritte gründet ſich die Bereitung der Bromwaſſerſtoffſäure ganz nach der Analogie mit der Jodwaſſerſtoffſäure.

Als **Balard** einige Zeit hindurch **Waſſerſtoffgas** gemengt mit Bromdämpfen dem Einfluſſe der Sonnenſtralen ausſetzte, waren keine merklichen Erſcheinungen einer Verb. zu beobachten. Als er aber dieß Gemeng der Flamme einer Kerze ausſetzte, oder noch beſſer, als er einen glühenden Eiſendraht in daſſelbe brachte, ſahe er bromwaſſerſtſ. Gas ſich bilden. In allen dieſen Fällen pflanzt ſich die Wirkung nicht durch die ganze Maſſe fort, wie es beim Chlor und Wſſſt. der Fall iſt. Die Verbindung erzeugt ſich nur rings um den heißen Körper, der ſie hervorgebracht hat. Das **Jodwaſſerſtoff-, Schwefelwaſſerſtoff- und Phosphorwaſſerſtoffgas** werden durch das Brom zerſetzt, und dieſes verwandelt ſich in Bromwaſſerſtoffſäure, während es Dämpfe von Jod, Schwefel oder Phosphor niederſchlägt. Dieſe Zerſetzung geſchieht immer mit Entwickelung von Wärme. Das Volumen verändert ſich nicht merklich, wenn man Jodwſſſtgas durch Brom zerſetzt; dagegen vergrößert es ſich, wenn man Schwefel- oder Phosphorwaſſerſtoffgas durch daſſelbe zerſetzt. Auf gleiche Art wirkt das Brom auf dieſe Waſſerſtoffverbindungen, wenn ſie in Waſſer gelöſt ſind; auf Koſten derſelben wird ebenfalls Bromwaſſerſtoffſäure gebildet.

Bereitung. — Um die Bromwaſſerſtoffſäure zu bereiten, bringt man Brom und Phosphor mit einander in Berührung und befeuchtet ſie mit einigen Tropfen Waſſer. Sofort entwickelt ſich in reichlicher Menge eine gasförmige Subſtanz, welche man in der pneumatiſchen Wanne über Queckſilber auffangen kann, und welche nichts anders als bromwaſſerſtoff. Gas iſt.

Man kann zwar auch bromwſſtſ. Gas dadurch erhalten, daß man die mit Kali und mit der ätheriſchen Löſung des Broms erhaltenen kubiſchen Kryſtalle mittelſt Schwefelſ. zerſetzt; allein das ſo geſammelte Gas iſt oft mit kleinen Quantitäten von ſchwefliger Säure und Salzſ. verunreinigt.

Eigenſchaften der gasförmigen Bromwaſſerſtoffſäure. — Farbloſes Gas von vollkommen ſaurem Geſchmack. Verbreitet an der Luft weiße Dämpfe, welche dichter ſind als die, welche unter gleichen Umſtänden von der Salzſ. erzeugt werden.

Das bromwſſtſ. Gas erleidet keine Zerſetzung, wenn man es durch ein glühendes Glasrohr hindurch gehen läßt. Eben ſo wenig wird es verändert, wenn man es zuvor mit Sſtgas miſcht und dann durch ein ſolches Rohr hindurchleitet, oder in dieß Gasgemeng eine brennende Kerze taucht.

Ueber die Wirkung des Waſſers vergl. unten.

Das bromwſſtſ. Gas wird durch Chlor zerſetzt, welches, indem es ſich des Wſſts der Bromwſſtſ. bemächtigt, ſogleich eine Menge röthlicher Dämpfe und einen Niederſchlag von Brom in Tröpfchen bewirkt. Arbeitet man über Queckſilber, ſo werden dieſe Tröpfchen bald von dem Metall abſorbirt, und die gasförmige Subſtanz, welche nach dieſer Einwirkung übrig bleibt, zeigt alle Eigenſchaften der Salzſäure.

Auch gewiſſe Metalle vermögen das bromwſſtſ. Gas zu zerſetzen. Das Queckſilber, wenn es rein iſt, ſcheint keine Zerſetzung darin zu bewirken; aber Zinn und Kalium bringen eine völlige Zerſetzung zuwege, das erſtre bei einer etwas erhöhten, das letztre bei gewöhnlicher Temperatur. — Ein Stück Kalium, das in eine graduirte und mit dieſem Gaſe gefüllte Röhre hineingebracht wurde, verlor bald ſeinen Metallglanz und ging in eine weiße Subſtanz über, die, bei Einwirkung von Chlor, Brom entwickelte. Das Volumen der gasförmigen Subſtanz verminderte ſich bei dieſem Verſuche genau auf die Hälfte, und Waſſerſtoffgas fand man als Rückſtand.

Wäßrige Bromwaſſerſtoffſäure. — Die gasförmige Bromwaſſerſtoffſäure iſt ſehr aufl. in Waſſer. Dieſe Auflöſung kann bereitet werden ſowohl dadurch, daß man Brom mit flüſſiger Schwefelwaſſerſtoffſäure behandelt, als auch, indem man das nach einem der bereits angezeigten Verfahren entwickelte ſaure Gas in Waſſer ſtreichen läßt. Dieß erhitzt ſich, nimmt an Volumen zu, erlangt eine große Dichtigkeit und auch die Eigenſchaft, an der Luft weiße Dämpfe auszuſtoßen. Dieſe Auflöſung iſt bei zweckmäßiger Bereitung farblos; wenn aber das Bromwaſſerſtoffgas mit Dämpfen von Brom gemengt geweſen iſt, beſitzt ſie eine ſehr dunkle röthliche Farbe. Man kann der farbloſen Auflöſung des Bromwaſſerſtoffgaſes dieſe Farbe geben, wenn man ſie mit Brom ſchüttelt. Sie löſt mehr davon auf, als ein gleiches Volumen von reinem Waſſer gethan haben würde. Dieſe Auflöſung könnte mit dem Namen bromhaltige Bromwaſſerſtoffſäure bezeichnet werden. Wenn man dieſe neue Verbindung erhitzt, ſo entwickeln ſich Bromdämpfe und Bromwaſſerſtoffſäure, und es bleibt eine ſaure Auflöſung zurück, die zwar farblos, aber auch weniger concentrirt iſt.

Das Chlor wirkt augenblicklich auf die flüſſige Bromwaſſerſtoffſäure und theilt ihr die Farbe des freigewordenen Broms mit. Die Salpeterſäure wirkt auf die Bromwaſſerſtoffſäure nicht ſo plötzlich, aber deſto kräftiger, ſobald die Reaction angefangen hat. Es wird alsdann viel Brom frei gemacht und wahrſcheinlich Waſſer nebſt ſalpetriger S. erzeugt. Man erhält dadurch eine dem Königswaſſer ähnliche Flüſſigkeit, die wirklich Gold und Platin auflöſt. Die Schwefelſäure beſitzt in einem gewiſſen Grade ebenfalls die Eigenſchaft, die Bromwaſſerſtoffſäure zu zerſetzen.

Gewiſſe **Metalle** wirken auf die wäßrige Bromwſſtſ. — Das **Eiſen**, **Zink** und **Zinn** löſen ſich in derſelben unter Entwickelung von Waſſerſtoffgas auf.

Die **Oxyde**, mit dieſer S. in Berührung gebracht, wirken verſchiedenartig auf ſie. Der größere Theil von ihnen, die **Alkalien**, die **Erden**, das **Kupfer**- und das **Queckſilberoxyd** bilden auflösliche Verbindungen, die man als bromwſſtſ. Salze betrachten kann. Dagegen giebt es Oxyde, mit welchen die Bromwſſtſ. eine doppelte Zerſetzung eingeht, indem ſich Waſſer und Brommetalle erzeugen. Solche Oxyde ſind das **Bley**- und **Silberoxyd**. Diejenigen Oxyde, welche viel Sſt. enthalten, keine Verwandtſchaft zur Bromwaſſerſtoffſäure beſitzen oder durch Zerlegung derſelben keine ihrem hohen Oxydationsgrade entſprechende Bromverbindung bilden können, verlieren einen Theil ihres Sſts, und dieſer, indem er einen Theil der Bromwaſſerſtoffſäure zerſetzt, macht Brom frei. Die ſo eines Theils ihres Sſts beraubten Oxyde bilden nun mit der Säure, welche der Zerſetzung entging, ein bromwſſtſ. Salz oder ein Brommetall. Eine ſolche Wirkung üben die **Mennig**, das **braune Bleyoxyd**, die **Antimonſäure** und der **Braunſtein** aus.

Zuſammenſetzung. — Nach dem, was über die Wirkung des bromwſſtſ. Gaſes auf das Kalium geſagt worden iſt, muß daſſelbe, analog mit dem ſalzſ. und jodwſſtſ. Gaſe, aus gleichen Vol. Wſſtgas und Bromdampf beſtehen, ohne Vergrößerung oder Verringerung des Volumens. Dieß giebt, wenn man das Atomgewicht des Broms zu 94,110 annimmt (vergl. S. 175), für die Zuſammenſetzung der Bromwaſſerſtoffſäure nach Gewichtstheilen 94,110 Brom auf 1,25 Waſſerſtoff.

Bromwaſſerſtoffſaure Salze und Brommetalle.

Die bromwaſſerſtoffſauren Salze und Brommetalle ſtehen ganz in dem nämlichen Verhältniſſe zu einander, als die ſalzſ. Salze und Chlormetalle, daher wir hier nicht näher von dieſem Verhältniß handeln. Von der Bildung dieſer Verbindungen iſt ſchon bei der Wirkung des Broms und der Bromwaſſerſtoffſäure auf die Metalle und Oxyde die Rede geweſen. Die durch directe Verbindung des Broms mit Metallen erzeugten Brommetalle, namentlich das Bromkalium, ſcheinen ihrem Anſehen und ihren Eigenſchaften nach völlig mit denen übereinzukommen, die man durch Behandlung der Oxyde mit Bromwaſſerſtoffſäure erhält, ſey es auf trocknem Wege oder auf naſſem nachdem man die Auflöſung verdampft und kryſtalliſiren gelaſſen hat; und die Auflöſungen derſelben in Waſſer haben alle Eigenſchaften der entſprechenden bromwaſſerſtoffſauren Salze.

Von den bromwaſſerſtoffſauren Salzen und Brommetallen ſind bis jetzt unterſucht folgende: von Magneſia, Kali, Ammoniak, Baryt, Eiſen, Zinn, Bley, Queckſilber, Silber, Gold, Platin; und von dieſen ſind blos die von Bley und Silber in W. unauflöslich.

Man erkennt die bromwaſſerſtoffſauren Salze leicht daran, daß ſie gelb werden und Brom entwickeln, wenn man auf ſie einen Körper wirken läßt, welcher ſtarke Anziehung zum Waſſerſtoff beſitzt, wie die Chlorſäure, Salpeterſäure und beſonders das Chlor. Auch die Brommetalle werden ſämmtlich durch das Chlor unter Entwickelung von Brom zerſetzt.

Zuſammenſetzung. — Die bromwaſſerſtoffſauren Salze ſind ſo zuſammengeſetzt, daß der Waſſerſtoff der Säure gerade hinreicht, mit dem Sauerſtoff des Oxyds Waſſer zu bilden. Nach dem von Liebig beſtimmten Atomengewicht des Broms erfodert eine Quantität Oxyd, welche 10 Theile Sauerſtoff enthält, zur Sättigung 290,6996 Theile waſſerfreier Bromwaſſerſtoffſäure, wonach ſich die Zuſammenſetzung der Brommetalle leicht in jedem Falle berechnen läßt

Bromwaſſerſtoffſ. Magneſia. — Unkryſtalliſirbar, zerfließlich, wird wie die ſalzſ. Magneſia in hoher Temp. zerſetzt.

Bromkalium. — Balard wandte mehrere Verfahrungsarten zur Bereitung des Bromkaliums an. 1) Er erhielt es, indem er das Metall in den Dampf von Brom brachte; 2) indem er mittelſt desſelben die Bromwaſſerſtoffſ. zerſetzte; 3) indem er dieſe S. direct mit Kali verband, die Aufl. verdampfte und den Rückſtand trocknete; 4) können die Kryſtalle, welche man bei Bereitung des Broms durch Sättigen des mit Brom geſchwängerten Aethers durch Kali erhält, entweder als bromwſſſtſ. Kali oder als Bromkalium betrachtet werden; wo ſie jedoch ſtets etwas ſalzſ. Salz zurückhalten.

Nach Liebig kann man das reine Bromkalium ſehr leicht bereiten, indem man Brom in Weingeiſt auflöſt und alsdann eine Aufl. von Aetzkali zuſetzt, bis der Weingeiſt anfängt, entfärbt zu werden, dann abdampft und glüht. Bei dem Glühen des auf dieſe Art bereiteten Bromkaliums ſchwärzt es ſich und es ſcheidet ſich Kohlenſtoff (aus dem Weingeiſt herrührend) ab, wenn man es wieder auflöſt; dampft man es wieder ab, ſo bräunt es ſich aufs Neue, ohne daß die Neutralität dieſes Salzes verändert wird. Die Reactionen des geglühten Salzes gegen Silberauflöſung, Chlor u. ſ. w. ſind aber denen des nicht geglühten völlig gleich.

Auf welche Weiſe man auch das Bromkalium bereiten mag, ſo hat es doch nach Balard immer die nämlichen Eigenſchaften. Nach demſelben nimmt es, wenn man es aus ſeiner Auflöſung in W. kryſtalliſiren läßt, gewöhnlich die Geſtalt von Würfeln an, zuweilen die von langen rechtwinklichen Parallelepipeden. Nach Liebig ſcheint die Würfelgeſtalt mehr auf beigemiſchtem Kochſalz zu beruhen; denn in ſeinem reinen Zuſtande, wie er es nach ſtarkem Glühen und mehrmaligen Umkryſtalliſiren durch ſehr gelindes Abdampfen erhielt, lieferte es ihm ſtets vierſeitige, ſtark glänzende, Tafeln.

Nach Balard iſt der Geſchmack des Bromkaliums ſtechend. In der Wärme verkniſtert es und ſchmilzt im feurigen Fluß, ohne Veränderung zu erleiden.

Bei Berührung mit Waſſer verwandelt es ſich in bromwſſtſ. Kali. Dieſes löſt ſich mehr in warmen als in kaltem W. auf und erzeugt dabei eine merkliche Kälte. Es löſt ſich auch in Alkohol, doch in geringer Menge. Die Aufl. des bromwſſtſ. Kali's löſt nicht mehr Brom auf, als es reines Waſſer gethan haben würde.

Vom Chlor wird es in einer erhöhten Temperatur zerlegt; es wird Brom entwickelt und Chlorkalium gebildet. Das Jod hat keine Wirkung auf daſſelbe, ſelbſt nicht in einer hohen Temperatur. Hingegen entwickelt das Brom, welches man über geſchmolzenes Jodkalium ſtreichen läßt, violette Dämpfe in reichlicher Menge. Die Borſäure kann daſſelbe in der Rothglühhitze nicht zerſetzen, wenigſtens wenn man keine Waſſerdämpfe durch das erhitzte Gemeng hindurchgehen läßt; in dieſem Falle entwickelt ſich Bromwaſſerſtoffſäure.

Zuſammenſetzung. — Nach Balard geben 1.27 Gran Bromkalium durch Behandlung mit Schwefelſäure 0,973 ſchwefelſ. Kali. Nach Liebig 2,521 Bromkalium 1,041 Bromſilber.

Bromwaſſerſtoffſ. Ammoniak. — Das bromwſſtſ. Gas vereinigt ſich zu gleichem Vol. mit dem Ammoniakgas. Es entſteht daraus eine ſalzartige Verbindung, welche man auch durch Vermiſchen der Bromwaſſerſtoffſäure mit Ammoniaklöſung erhalten kann, ſo wie dadurch, daß man gasförmiges oder in W. aufgelöſtes Ammoniak durch Hitze zerſetzt. Bei letzterm Verfahren findet Wärmeentwickelung ohne Licht, und Freiwerden von Stickſtoff Statt; ob ſich aber dabei ein Bromſtickſtoff bilde, konnte nicht beobachtet werden.

Das bromwſſtſ. Amm. iſt feſt und weiß. An der feuchten L. wird es gelb, und erlangt die Eigenſchaft, das Lackmus zu röthen. Es kryſtalliſirt in Form von langen Prismen, in welchen andre kleinere rechtwinklich eingewachſen ſind. Bei Erhitzung verflüchtigt es ſich.

Bromwaſſerſtoffſ. Baryt. — Dieſes Salz wurde durch Schütteln der ätheriſchen Bromlöſung mit Barythydrat oder auch durch directe Verbindung von Baryt mit Bromwſſtſ. erhalten. Es ſchmilzt beim Erhitzen; iſt ſehr löslich in Waſſer und löſt ſich auch in Alkohol auf. Seine Kryſtalle, welche ſich zu undurchſichtigen Warzen zuſammenhäufen, haben keine Aehnlichkeit mit den durchſichtigen Schuppen des Chlorbaryums[1].

Bromeiſen. — Man erhält nach Liebig ein dem Protoxyd entſprechendes Bromeiſen, wenn man Bromdämpfe über glühenden Eiſendraht ſtreichen läßt (vgl. S. 205). Es beſitzt ſo dargeſtellt eine gelbliche Farbe und einen kryſtalliniſchen Bruch; löſt ſich leicht im Waſſer zu einer kaum gefärbten Fl. auf, welche durch ſalpeterſ. Silber ſchwach gelblich gefällt wird; wird durch hineingeleitetes Chlorgas unter Entwickelung von Bromgeruch tiefgelb gefärbt. Stärkmehl wurde davon dunkelgelb gefärbt.

Eine Auflöſung von **bromwaſſerſtoffſaurem Eiſenperoxyd** erhält man nach Liebig unter ſtarker Reaction beim Zuſammenbringen von Eiſenfeile, Brom und Waſſer. Das trockne, dieſem Salze entſprechende, Bromeiſen iſt braunroth und läßt ſich von dem ſalzſ. Eiſen kaum unterſcheiden; es iſt zerfließlich und beſitzt denſelben Geſchmack.

Bromzinn. — Das Zinn löſt ſich unter Entwickelung von Waſſerſtoffgas in wäßriger Bromwaſſerſtoffſ. auf. Das daraus hervorgehende bromwſſtſ. Salz geht beim Abdampfen zur Trockniß in **Zinnprobromid** (Bromzinn, dem Protoxyd entſprechend) über, welches von Balard nicht näher unterſucht, aber doch ſehr verſchieden von dem, dem **Peroxyd entſprechenden, Bromzinn** gefunden worden, welches man durch directe Einwirkung des Broms auf Zinn erhält.

Das Zinn brennt in Berührung mit Brom und verwandelt ſich in eine feſte, weiße, kryſtalliniſch ausſehende, ſehr ſchmelzbare und leicht verdampfbare Verbindung. An der Luft ſtößt dieſe Verbindung nur Spuren von weißen Dämpfen aus. Sie löſt ſich ohne merkliche Wärmeentwickelung in W. auf und verwandelt ſich in ſaures bromwaſſerſtoffſaures Oxyd. In heiße Schwefelſäure gebracht wird ſie flüſſig und bleibt in Geſtalt öliger Tropfen am Boden der Fl. liegen, ohne merkliche Veränderung zu erleiden. Die Salpeterſ. dagegen bewirkt in wenig Augenblicken eine lebhafte Entwickelung von Brom.

Bromchrom. — Nach Liebig kann man ein Bromchrom darſtellen, wenn man Bromkalium, chromſ. Bley und Schwefelſ. mit einander deſtillirt.

Bromble y. — Wenn man in eine Bleylöſung einige Tropfen eines in Waſſer gelöſten bromwaſſerſtoffſauren Salzes bringt, ſo bildet ſich ein weißer Niederſchlag von kryſtalliniſchem Anſehen und im Aeußern dem Chlorbley ähnlich. Dieſer Niederſchlag, ſtark erhitzt, ſchmilzt zu einer rothen Flüſſigkeit, welche nur weiße, ſehr ſchwache Dämpfe ausſtößt, die beim Erkalten zu einer Subſtanz von ſchön gelber, dem Mineralgelb ähnlicher Farbe erſtarren. Im Zuſtande der Vertheilung wird das Brombley durch Salpeterſäure und Schwefelſäure zerſetzt, im erſten Falle unter Entwickelung von Brom, im andern unter Entwickelung von Bromwaſſerſtoffſäure. Die ſtarke Cohäſion, welche es durch Schmelzung erlangt, macht, daß es alsdann von Salpeterſäure nicht angegriffen wird. Es kann ſodann nur mittelſt ſiedender Schwefelſäure zerſetzt werden.

Bromquekſilber. — Das Queckſilber kann ſich in mehrern Verhältniſſen mit dem Brom verbinden. Eine Auſl. von bromwaſſerſtoffſaurem Alkali bewirkt in der Auſl. von ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd einen weißen Niederſchlag, der dem Calomel ähnlich iſt und der das dem Protoxyd entſprechende Bromqueckſilber zu ſeyn ſcheint. — Dagegen entſpricht wahrſcheinlich dem Peroxyd dasjenige Bromqueckſilber, welches man durch directes Zuſammenbringen des Broms mit Queckſilber erhält. Ihre Verbindung geſchieht unter Entwickelung von Wärme ohne Licht. Es entſteht daraus eine weiße, bei Erhitzung ſich ſublimirende, Subſtanz, die in W., in Alkohol und beſonders in Aether auſl. iſt, von den Alkalien roth oder gelb gefärbt wird und viele Aehnlichkeit mit dem Aetzſublimat zeigt. Sie unterſcheidet ſich von dieſem durch die Eigenſchaft, bei Behandlung mit Salpeterſäure oder noch beſſer mit Schwefelſäure röthliche Dämpfe von Brom zu geben.

Bromſilber. — Das ſalpeterſ. Silber erzeugt in den auflöslichen bromwaſſerſtoffſauren Salzen einen käſeartigen Niederſchlag von Bromſilber. Dieſe Verbindung iſt von einem ſchwachen Zeiſiggelb, wenn ſie im Schatten getrocknet worden; ſie ſchwärzt ſich dagegen, wenn man ſie, noch feucht, dem Lichte ausſetzt, aber minder leicht, als das Chlorſilber. Es ſchmilzt bei Erhitzung zu einer röthlichen Fl., welche beim Erkalten zu einer gelben Subſtanz von hornartigem Anſehen erſtarrt. Es löſt ſich weder in Waſſer, noch Salpeterſ., welche S. ſelbſt in der Siedhitze gar keine Einwirkung darauf hat, dagegen durch ſiedende Schwefelſ. einige Bromdämpfe daraus entwickelt werden. Es löſt ſich in Aetzammoniakfl. Dieſe Auſl. ſetzt nach Liebig nach einiger Zeit weiße, ſehr glänzende, Kryſtalle ab, welche in der Hitze Ammoniak entbinden und Bromſilber zurücklaſſen.

Nach Liebig geben 2,521 reines Bromkalium bei Zerſetzung mit ſalpeterſ. Silber 1,041 Bromſilber. Nach Balard's Zerlegung des Bromſilbers durch Waſſerſtoffgas enthalten 100 Theile deſſelben 58,9 Silber auf 41,1 Brom.

Bromgold. — Das Brom und ſeine wäßrige Auſl. vermögen nach Balard ein wenig Gold aufzulöſen, und man erhält dadurch nach ihm ein gelbes Brommetall, welches thieriſche Subſtanzen violett färbt und ſich durch Wärme in Brom und metalliſches Gold verwandelt.

Nach **Lampadius** löſt ſich das Gold leicht in dem Brom auf. Das trockne Bromgold iſt nach ihm von grauſchwarzer Farbe, matt, ohne Metallglanz, löſt ſich leicht im W. auf und ſtellt nach ihm eine dunkelzinnoberrothe Fl. dar, aus welcher, durch beſondre Handgriffe, Kryſtalle von bromwaſſerſtoffſ. Gold mit derſelben Farbe anſchießen. Ein Gran dieſer Kryſtalle färbt 5000 Gran Waſſer noch merklich. Uebrigens verhält ſich die Löſung des Bromgoldes gegen die Reagentien ziemlich dem Chlorgolde gleich. Es ſollen nach **Lampadius** in 100 trocknem Bromgold 50 Gold enthalten ſeyn.

Bromplatin. — Das Platin wird bei gewöhnlicher Temp. nicht vom Brom angegriffen. Indeß löſt es ſich auf, wenn man es mit einer Miſchung aus Bromwaſſerſtoffſäure und Salpeterſäure in Berührung bringt, und bildet eine Verb. von gelber Farbe, die ſich in der Wärme zerſetzt und die, wie das Chlorplatin, in den Auflöſungen von Kali- und Ammoniakſalzen gelbe, wenig auflösliche, Niederſchläge hervorbringt.

Bromſäure.

Bereitung. — Man fällt aus einer Aufl. von bromſ. Baryt durch verdünnte Schwefelſ. den Baryt gänzlich, wodurch verdünnte Bromſ. in der Fl. bleibt. Durch ein gelindes Verdampfen kann man den größern Theil des Waſſers von der S. entfernen, wodurch dieſe alsdann eine Syrupsconſiſtenz erlangt. Völlig das Waſſer durch Erhitzung abzuſcheiden, gelingt nicht, da, wenn man dieß verſucht, ein Theil der S. verfliegt und der andre ſich in Sauerſtoff und Brom zerſetzt. Daſſelbe ſcheint bei der Verdunſtung dieſer Fl. im Vacuo über Schwefelſ. Statt zu finden.

Eigenschaften. — Die Bromſäure röthet das Lackmuspapier anfänglich ſtark, entfärbt es aber nach einiger Zeit. Sie riecht kaum und ſchmeckt ſehr ſauer, aber keineswegs ätzend. **Salpeterſäure** und **Schwefelſäure** üben keine chemiſche Wirkung auf ſie aus. Die leztre, wenn ſie ſehr concentrirt iſt, bewirkt zwar ein Aufbrauſen, vermuthlich von entweichendem Sauerſtoffgaſe herrührend, und ſetzt Brom in Freiheit; aber dieſer Vorgang ſcheint der hohen Temperatur, die bei Verbindung der Schwefelſäure mit dem Waſſer der Bromſäure entſteht, zugeſchrieben werden zu müſſen, denn er findet nicht Statt, wenn die Schwefelſäure verdünnt iſt. Die **Waſſerſtoffſäuren**, ſo wie die mit Sauerſtoff nicht geſättigten Säuren, wirken dagegen ſehr heftig auf die Bromſäure. Schweflige Säure, Schwefelwaſſerſtoffſäure und Bromwaſſerſtoffſäure zerſetzen dieſelbe, eben ſo die Salzſ. und Jodwaſſerſtoffſ. Mit den beiden letztern erhält man Verbindungen von Brom mit Chlor und Jod. Eben ſo gegen die Bromſäure verhalten ſich dieſe Säuren, wenn ſie mit Baſen verbunden ſind.

Mit Silberſalzen giebt die Bromſäure einen weißen pulverigen Niederſchlag, der nur bromſaures Silberoxyd zu ſeyn ſcheint. Concentrirte Auflöſungen von Bleyſalzen werden ebenfalls von ihr gefällt, aber der Niederſchlag löſt ſich auf Zuſatz von ein wenig Waſſer auf, und unterſcheidet ſich dadurch von demjenigen, welchen die bromwaſſerſtoffſauren Salze in den Auflöſungen der Bleyſalze hervorbringen. Auch giebt ſie, wie das bromſaure Kali, mit ſalpeterſaurem Queckſilber einen weißen Niederſchlag.

Zuſammenſetzung. — Nach einer Analyſe des bromſ. Kali's fand Balard die Bromſäure aus 64,69 Brom und 35,31 Sauerſtoff beſtehend.

Bromſaure Salze.

Bis jetzt hat Balard nur wenige bromſaure Salze unterſucht. Die von Silber und Queckſilberprotoxyd ſcheinen nach dem oben Angeführten unlöslich zu ſeyn.

Die bromſauren Salze ſind ſo zuſammengeſetzt, daß die Säure 5mal ſo viel Sauerſtoff als die Baſis enthält.

Bromſaures Kali. — Wenn man Brom mit einer hinreichend conc. Aufl. von Kali ſchüttelt, ſo löſt ſich bromwſſtſ. Kali auf und es fällt ein weißes kryſtalliniſches Pulver von bromſ. Kali nieder. — Man kann dieſes Salz auch dadurch erhalten, daß man Brom mit Chlor verbindet und die Aufl. dieſer Verbind. mit Kali in Berührung bringt, wo ſich augenblicklich bromſaures und ſalzſ. Kali durch Zerſetzung des Waſſers bilden, welche Salze man dann leicht durch Kryſtalliſation ſcheidet.

Das bromſ. Kali zerſetzt ſich in der Hitze; auf glühenden Kohlen läßt es ſich nach Art des Salpeters ſchmelzen und durch Erhitzung unter Entwickelung von Sſtgas in Bromkalium verwandeln. Das bromſ. Kali löſt ſich ziemlich reichlich in ſiedendem Waſſer auf, und ſchlägt ſich daraus beim Erkalten in Form von zuſammengruppirten Nadeln nieder. Läßt man es durch Verdampfen kryſtalliſiren, ſo ſetzt es ſich in kryſtalliniſchen Blättern von mattem Anſehen ab. — In Alkohol iſt es ſehr wenig auflöslich.

Gepulvert mit Schwefelblumen vermiſcht, verpufft es durch den elektriſchen Schlag.

Die Säure des bromſauren Kali zerſetzt ſich unter hydrogeniſirenden Einwirkungen eben ſo, als wenn ſie frei wäre; auch die ſchweflige S., der Schwefelwiſſt., die Bromwaſſerſtoffſ. und die Salzſ. reagiren auf das bromſ. Kali und bewirken, die drei erſten eine Abſcheidung von Brom, die letztre eine Verb. von Brom mit Chlor. Verdünnte Schwefelſ. entwickelt bei der Siedhitze des Waſſers aus dem bromſ. Kali Brom und Sauerſtoffgas.

Das bromſ. Kali fällt nicht die Bleyſalze; es giebt mit ſalpeterſ. Queckſilberprotoxyd einen gelblichweißen, in Salpeterſ. löslichen, Niederſchlag. In ſalpeterſ. Silberaufl. bewirkt es einen Niederſchlag, welcher weiß und pulverförmig iſt, und ſich kaum am Lichte ſchwärzt.

Bromſaurer Baryt. — Wurde von Balard nach der zweiten der beim bromſ. Kali angegebenen Verfahrungsarten erhalten, und zwar in nadelförmigen Kryſtallen, die ſich in ſiedendem W. leicht, aber in kaltem W. nur wenig auflöſten und auf glühenden Kohlen mit grüner Farbe ſchmolzen.

Chlorbrom oder Bromchlor.

Das Brom verbindet ſich mit dem Chlor bei gewöhnlicher Temperatur. Man kann dieſe Verbindung dadurch erhalten, daß man einen Strom von Chlor in Brom leitet und die entweichenden Dämpfe durch eine Kältemiſchung verdichtet. Das Chlorbrom erſcheint in Geſtalt einer röthlichgelben, weit weniger dunkeln Fl. als das Brom ſelbſt. Es hat einen durchdringenden, zu Thränen reizenden Geruch und einen äußerſt unangenehmen Geſchmack. Es iſt ſehr flüſſig und ſehr flüchtig. Seine dunkelgelben, dem Chloroxyd an Farbe ähnlichen, Dämpfe haben nichts mit der Röthe der Bromdämpfe gemein. Es macht die Metalle verbrennen, mit welchen es wahrſcheinlich Chlor- und Brommetalle giebt. Das Chlorbrom iſt auflöslich in Waſſer. Die Auflöſung hat die Farbe und den Geruch des Chlorbroms, und entfärbt das Lackmuspapier ſchnell, ohne es zu röthen. Das Chlorbrom kann ſich alſo unzerſetzt in Waſſer auflöſen. Dagegen zerſetzt es das Waſſer unter Mitwirkung alkaliſcher Körper. Kali, Natron, Baryt in die Auflöſung des Chlorbroms gebracht, erzeugen ſalzſ. und bromwiſſiſ. Salze.

Bromjod oder Jodbrom.

Das Jod ſcheint mit dem Brom zwei Verbindungen zu bilden. Läßt man dieſe Körper in gewiſſen Verhältniſſen auf einander wirken, ſo erhält man eine feſte Verbindung, die, wenn man ſie erhitzt, rothbraune Dämpfe giebt, welche ſich zu kleinen farrenkrautähnlichen Kryſtallgruppen von derſelben Farbe verdichten. Ein neuer Zuſatz von Brom verwandelt dieſe Kryſtalle in eine flüſſige Verbindung, die im Aeußern der mit Jod ſehr beladenen Jodwaſſerſtoffſäure ähnlich iſt. Das flüſſige Bromjod läßt ſich mit Waſſer miſchen, und theilt dieſem die Eigenſchaft mit, Lackmus-Papier und Tinktur zu entfärben, ohne ſie zu röthen. Alkalien, in dieſe Auflöſung gebracht, erzeugen bromwaſſerſtoffſaure und jodſaure Salze, wie es die Analogie vorausſehen läßt.

Bromphosphor oder Phosphorbrom.

Phosphor und Brom, in einer mit Kohlenſ. gefüllten Flaſche in Berührung gebracht, wirken augenblicklich auf einander, unter Entwickelung von Licht und Wärme. Das Reſultat der Verbindung theilt ſich in zwei Portionen. Die eine von ihnen iſt feſt, ſublimirt ſich und kryſtalliſirt in dem obern Theile des Gefäßes; die andere iſt flüſſig und nimmt den untern Theil ein.

Die letztere Verb. ſcheint weniger Brom zu enthalten, als die feſte kryſtalliniſche und kann auch in der That durch Hinzufügung einer hinlänglichen Menge Brom die letztre Form erhalten. Wir können ſie daher Phosphorprobromid und die feſte Verbindung Phosphordeutobromid nennen.

Phosphorprobromid. — Dieſer Bromphosphor iſt flüſſig, ſelbſt bei — 12° C. Er röthet das Lackmus, aber ſchwach und vielleicht nur deshalb, weil er aus nicht ganz trocknen Materialien bereitet worden iſt. Er verfliegt mit Leichtigkeit, und ſtößt an der Luft ſtechende Dämpfe aus. Er kann, wie das Phosphorprochlorid, einen Ueberſchuß von Phosphor auflöſen, und erlangt dadurch die Eigenſchaft, brennbare Körper zu entzünden. Er wirkt ſehr heftig auf Waſſer, macht viel Wärme frei und erzeugt Bromwaſſerſtoffſäure, die man in Gasform erhält, wenn man nur einige Tropfen Waſſer hinzufügt, die ſich aber in Waſſer auflöſt, wenn man daſſelbe in größerm Verhältniſſe angewandt hat. Dieſe ſaure Flüſſigkeit hinterläßt beim Verdampfen einen Rückſtand, welcher, wenn man ihn trocknet, ſchwach brennt, und dadurch in Phosphorſäure übergeht.

Phosphordeutobromid. — Dieſer Bromphosphor iſt feſt und von gelber Farbe. Bei einer etwas erhöhten Temperatur ſchmilzt er zu einer rothen Flüſſigkeit, die bei fernerer Erhitzung Dämpfe von derſelben Farbe giebt. Wenn man dieſen Bromphosphor, nachdem er geſchmolzen iſt, erkältet oder ſeine Dämpfe verdichtet, ſo giebt er Kryſtalle, im erſten Falle von rhomboidaler Form, im andern als Nadeln, die mit einander verwachſen ſind. Die Metalle zerſetzen ihn, und erzeugen Brommetalle, wahrſcheinlich auch Phosphormetalle. Er ſtößt an der Luft dichte, ſtechende Dämpfe aus. Er zerſetzt das Waſſer unter Entwickelung von Wärme und Bildung von Bromwaſſerſtoff- und Phosphorſäure.

Läßt man Chlor auf dieſen oder den vorigen Bromphosphor wirken, ſo entwickeln ſich röthliche Dämpfe von Brom, und man erhält Chlorphosphor. Das Jod kann dieſe Verbindungen nicht zerſetzen; im Gegentheile erhält man violette Dämpfe und Bromphosphor, wenn man Brom auf Jodphosphor wirken läßt.

Bromſchwefel oder Schwefelbrom.

Man erhält Bromſchwefel, wenn man Brom auf ſublimirten Schwefel gießt. Dieſer verwandelt ſich in eine ölartige röthliche Flüſſigkeit, die weit dunkler iſt als der Chlorſchwefel, und wie dieſer weiße Dämpfe an der Luft ausſtößt. Dieſe Dämpfe riechen auch entfernt nach Chlorſchwefel. Der Bromſchwefel röthet für ſich das Lackmuspapier nur ſchwach, unter Mitwirkung von Waſſer aber ſehr ſtark. Kaltes Waſſer wirkt nur wenig auf ihn, ſiedendes aber bewirkt eine ſchwache Verpuffung, und es bilden ſich Bromwaſſerſtoffſäure, Schwefelſäure und Schwefelwaſſerſtoff. Chlorſchwefel dagegen erzeugt unter denſelben Umſtänden, ohne Verpuffung, Salzſäure, ſchweflige Säure und Schwefelſäure. Der Bromſchwefel wird vom Chlor unter Entwicklung von Brom und Erzeugung von Chlorſchwefel zerſetzt.

Bromſelen oder Selenbrom.

Selen und Brom verbinden ſich nach Serullas in vielen Verhältniſſen; 1 Theil des erſten auf 5 Theile des letztern ſcheint aber die dauerhafteſte Verbindung zu geben. Schüttet man gepulvertes Selen in Brom oder umgekehrt dieſes auf jenes, ſo geſchieht die Vereinigung unter ſtarker Wärmeentwicklung und einem Geräuſche, als wenn man glühendes Eiſen in Waſſer taucht. In einem Augenblicke erſtarrt das Ganze.

Das Bromſelen ſieht rothbraun aus, wie Jodphosphor, hier und da gelblich, wie Chlorjod. Es raucht an der Luft und riecht dabei ganz wie Chlorſchwefel. Es löſt ſich, bis auf einige Flocken Selen, gänzlich in Waſſer, und die filtrirte Löſung, wenn nicht freies Brom zugegen iſt, iſt farblos, ſehr ſauer und enthält nur Selenſäure und Bromwaſſerſtoffſäure. Die Löſung, mit Kali geſättigt, giebt ſelenſaures Kali und Bromkalium; vor oder nach der Sättigung mit Kali ſchlägt Salzſäure Selen aus ihr nieder. Vor der Sättigung wird durch Eiſen und Zink, unter Entwicklung von Waſſerſtoff Selen abgeſchieden und auf dieſe Metalle abgelagert, wie wenn man dieſelben in eine mit Salzſäure vermiſchte Auflöſung von Selenſäure eintaucht. Bei ſtarker Erhitzung verfliegt das Bromſelen zum Theil und zeigt bei Verdichtung eine gelbe Farbe; zum Theil zerſetzt es ſich in Brom und Selen.

Bromkohlenwaſſerſtoff.*)

Das Brom läßt ſich theils durch directe Verbindung mit den Beſtandtheilen des ölbildenden Gaſes vereinigen, wie Balard fand, theils erhält man nach Serullas eine hiemit identiſche Verbindung durch Einwirkung von Brom auf Jodkohlenwaſſerſtoff.

Bereitung. — 1) Nach Balard. Man bringt Brom in eine mit ölbildendem Gaſe gefüllte Flaſche, wo es ſich augenblicklich in Bromkohlenwaſſerſtoff verwandelt. 2) Man wirft 2 Th. Brom auf 1 Th. in einer Glasröhre befindlichen Jodkohlenwaſſerſtoff (Deutojodid?). Unter Ziſchen und großer Wärmeentwicklung bildet ſich Bromjod (das Probromid) und flüſſiger Bromkohlenwaſſerſtoff. Man behandelt das Ganze mit W., wo ſich das Bromjod auflöſt und der Bromkohlenwaſſerſtoff, durch freies Brom gefärbt, auf dem Boden des Gefäßes ſammelt, durch Hinzufügung einer hinlänglichen Menge kauſtiſchen Kali's aber entfärbt werden kann.

Wendet man Bromkohlenwaſſerſtoff in Ueberſchuß an, ſo bildet ſich nur wenig Bromkohlenwaſſerſtoff und nicht Probromid, ſondern Deutobromid von Jod.

Mit dem nämlichen Bromkohlenwaſſerſtoff erhält man auch nach Balard öfters das Brom gemengt, wenn man die durch Chlor gefärbte Mutterlauge der Salzſoolen deſtillirt; ja zuweilen iſt das Brom bei dieſer Operation gänzlich in dieſe dreifache Verb. übergegangen. Auch Hermann erwähnt die Erzeugung derſelben unter dem Namen

---

*) Ueber eine analoge Jodverbindung vergl. IV. S. 1079.

Bromöl bei Bereitung des Broms (Schweigg. J. N. R. XIX. S. 288).

Eigenſchaften. Oelartige farbloſe Fl., ſchwerer als W., nicht nach Brom, ſondern ätherartig und angenehmer als der Chlorkohlenwaſſerſtoff riechend; nach Serullas von zuckerſüßem Geſchmack.

Er wird nach Serullas in niedriger T. feſt und behält dieſen Zuſtand noch 5° bis 6° C. über dem Gefrierpunct. In dieſem Zuſtande iſt er ſo hart und zerbrechlich als Kampher.

Er verflüchtigt ſich leicht; wird beim Hindurchtreiben durch ein glühendes Glasrohr zerlegt, wobei ſich Kohle abſetzt und Bromwſſtgas entwickelt. Verbrennt bei Berührung mit einem angezündeten Körper unter Erzeugung ſehr ſaurer Dämpfe und eines dicken Rauchs von ſehr vertheilter Kohle.

Waſſer nimmt nach Serullas den ſüßen Geſchmack von dieſer Verb. an, wenn ſie darunter aufbewahrt wird, wiewohl ihre Löslichkeit darin nur ſehr gering iſt.

Er löſt ſich nach Hermann in Alkohol, Aether und conc. Eſſigſ. auf, welche Auflöſungen durch W. getrübt werden. Durch Behandlung mit rauchender Salpeterſ. färbt er ſich nach demſelben ſchön hyacinthroth und auch durch Behandlung mit rauchender Schwefelſ. wird er etwas bräunlich, bildet aber nicht künſtlichen Moſchus.

Bromwaſſerſtoffnaphtha und Bromkyan.

Dieſe Verbindungen ſind ſchon (Rep. II. S. 867) und (Rep. II. S. 28) beſchrieben worden.

Beſchreibung und Gebrauchsart der in einem chemiſchen Laboratorium erforderlichen Inſtrumente in alphabetiſcher Ordnung.

Ballon.

Ballon nennt man ein kugelförmiges Glasgefäß mit kurzem und cylindriſchen Halſe (Taf. XVIII. Fig. 1.) Manchmal bringt man am Ballon außer der gewöhnlichen Oeffnung noch andre Oeffnungen an, welche den Namen Tubulaturen führen (ſ. Fig. 2 und 3, Ballons mit einer und zwei Tubulaturen). Ihre Größe iſt verſchieden, von ½ bis 16 und 18 Litres.

Die Ballons werden zur Bereitung mehrerer Gasarten angewandt; ſie dienen als Vorlagen bei Deſtillationen u. ſ. w.

Zur Wägung der Gasarten (Th. I. S. 241) bedient man ſich häufig eines Ballons mit einem Hahn, wie er in Fig. 4 abgebildet iſt. Der hohle Schaft ee des Hahns c wird hier auf den Ring bb, welcher an den Hals des Ballons gefügt iſt, aufgeſchraubt.

Barometer.*)

Das Barometer iſt ein Inſtrument, deſſen man ſich zu Meſſung des Luftdrucks bedient. Zum gewöhnlichen Gebrauche wird es auf folgende Weiſe verfertigt. Man nimmt eine Glasröhre von ungefähr 0,90 Meter Länge und wenigſtens 8 Millimeter innerm Durchmeſſer, ſchmilzt ſie an einem ihrer Enden an der Lampe zu und giebt dem andern Ende die Geſtalt einer geſchnittenen Schreibfeder oder eines Löffels. Man treibt die darin enthaltene Feuchtigkeit aus, indem man ſie erhitzt und die L. mittelſt eines Blaſebalgs erneuert, welcher an eine Glasröhre gefügt iſt, die in ihr Inneres taucht. Iſt die Barometerröhre recht trocken, ſo füllt man ſie mittelſt eines kleinen Trichters mit Queckſilber, und läßt es darin kochen. Zu dieſem Zweck neigt man ſie leicht, hält das geſchloſſene Ende über einen Ofen, welcher einige brennende Kohlen enthält und dreht es hin und her, um alle Punkte ſeiner Oberfläche der Wirkung des Feuers auszuſetzen.

Das in dieſem Theil der Röhre enthaltene Queckſilber fängt bald an zu kochen. Darauf erhitzt man ſucceſſiv bis zum Kochen des

---

*) Ausführlicheres über dieſes Inſtrument ſiehe in Gehlers phyſik. Wörterb. Neueſte Auf. Art. Barometer.

Queckſilbers auch alle übrigen, unmittelbar über dem Theile, in welchem das Queckſilber ſchon gekocht hat, liegenden Partieen der Röhre, und fährt ſo fort, bis man zum obern Ende gelangt iſt, indem man dabei Sorge trägt, unter dieſes Ende ein Gefäß zu ſetzen, um das Queckſilber, welches beim Sieden aus der Röhre läuft, aufzufangen.

Wenn alles Queckſilber gekocht hat, ſo füllt man die Röhre vollends mit zuvor ausgekochtem Queckſilber; andrerſeits füllt man ein gläſernes Wännchen, deſſen Oeffnung eng und deſſen mittlerer Theil ſehr weit iſt, mit ebenfalls gekochtem Queckſilber faſt voll, neigt das offene Ende der Röhre nach der Wanne zu und führt es ſchnell in deren Oeffnung ein, ſo daß keine Luftblaſen dabei in die Röhre eindringen.

Röhre und Wanne werden darauf auf ein vertikal angebrachtes und nach Centimetern (oder Zollen) abgetheiltes Bret befeſtigt. Als Anfangspunct der Eintheilung wird das Niveau des Queckſilbers in der Wanne genommen, aber blos die Theilgrade wirklich angegeben, innerhalb welcher Variationen des Barometerſtandes beobachtet werden, d. i. von 70 bis 80 Centimeter.

Genau betrachtet, kann durch dieſe Einrichtung kein völlig genaues Maß des Drucks der Atm. erlangt werden. Bei Veränderungen dieſes Drucks nämlich muß in dem Maße, als das Queckſilber in der Röhre ſteigt oder fällt, das Niveau des Queckſilbers in der Röhre ſich ändern. Drückt z. B. die L. ſtärker, ſo ſteigt das Queckſilber in der Röhre und ſinkt in der Wanne, weil ein kleiner Theil von dem in letzterer enthaltenen Queckſilber in die Röhre übergeht und umgekehrt.

Zu genauen Verſuchen muß man daher im Beſitz eines andern Barometers ſeyn, deſſen Niveau ſich nach Belieben conſtant machen läßt. Ein ſolches iſt Taf. XIII. Fig. 4 abgebildet.

CCC, Bret zur Befeſtigung des Barometers. Der Länge nach in ſeiner Mitte iſt eine Furche ausgehöhlt, welche ſich unten in eine halbcylindriſche Höhlung endigt, beſtimmt, die cylindriſche Wanne GG, welche in Fig. 5 ihren einzelnen Theilen nach beſonders abgebildet iſt, zum Theil aufzunehmen.

AA′ iſt die, am obern Ende in A an der Lampe zugeſchmolzene Barometerröhre, mit Queckſilber bis M gefüllt und mit ſeinem unten offenen Ende A′ in das Queckſilber der Wanne GG tauchend.

IIII, Klammern zur Befeſtigung der Röhre AA′ in der Längenfurche des Brets CCCC.

FF′ halbkreisförmiger Kupferſtreifen, welcher durch ſeitliche Anhänge in ZZZZ am Bret angeheftet wird und dazu dient, die Wanne in ihrer Höhlung feſtzuhalten.

P Schraube, beſtimmt, den Boden der Wanne zuſammenzudrücken.

LL Theil des Brets, mit einer Meſſing- oder Zinkplatte beſchlagen, auf welcher die Theilungsgrade verzeichnet ſind, welche die Höhe M des Queckſilbers in der Röhre AA′ angeben.

N Nonius oder Index, durch den man mit viel Genauigkeit die kleinen Bruchtheile der Zahlen findet, welchen die Höhe M des Queckſilbers entſpricht.

Fig. 5, vertikaler Durchſchnitt der Wanne und des untern Theils der Röhre AA′ nach einem größern Maßſtabe.

MM hohler Cylinder von Holz, äußerlich mit einem Hals NN und oben mit einem Schraubengange OO verſehen. L′L′ hohler Cylinder, ebenfalls von Holz, unten mit einer Schraubenmutter verſehen, welche den Schraubengang OO aufnimmt.

RR kegelförmiger Sack von Leder ohne Boden, oben um den Hals NN, und unten um den hölzernen Pfropf X feſtgebunden.

S Höhlung im Pfropf X.

D′D′ kupferner Ring, am Cylinder L′L′ feſtgekittet, und äußerlich mit einem Schraubengange verſehen.

KKK′K′, kupferner Cylinder, mit einem kupfernen Boden K′K′ verſehen, in deſſen Mitte ſich eine Schraubenmutter befindet, und mittelſt einer zweiten Schraubenmutter in KK an den äußern Schraubengang des Ringes D′D′ angeſchraubt.

PP′ Schraube, welche ſich in der Schraubenmutter des Bodens K′K′ des Cylinders KKK′K′ bewegt. Das Ende P′ dieſer Schraube tritt in die Höhlung S des Pfropfs X ein, ſo daß man durch Drehen der Schraube den Pfropf X höher oder tiefer ſtellen kann.

BBB′B′ gläſerner zu beiden Seiten offner Cylinder, der unten auf dem Cylinder L′L′ anliegt und in BB an den Ring DD′ gekittet iſt. Dieſer gläſerne Ring iſt beſtimmt, die Höhe EE des Queckſilbers in der Wanne erblicken zu laſſen.

UULL hölzerner Cylinder, oben mit einem Halſe UU verſehen, und ſich in B an den obern Theil des Glascylinders fügend.

DDDD kupferne Hülſe, in B′B′ an den Glascylinder angekittet.

Die hölzernen Cylinder UULL und L′L′ ſind beſtimmt, die Berührung des Queckſilbers mit dem Kupfer zu verhüten.

JJ′ elfenbeinerner Stift, an die Hülſe DDDD befeſtigt und mit ſeiner Spitze J′ die Oberfläche EE des Queckſilbers in der Wanne berührend.

TT koniſcher Sack von Leder ohne Boden, an einem Ende um den Hals UU, am andern um die Röhre AA′ in V feſtgebunden.

Nach der hier gegebenen Beſchreibung wird es leicht zu verſtehen ſeyn, wie man bei Verfertigung dieſes Barometers zu Werke zu gehen hat.

Man nimmt eine Glasröhre AA′ von ungefähr 0,90 Meter Länge und wenigſtens 8 Millimeter innerm Durchmeſſer, ſchmilzt ſie am einen Ende A an der Lampe zu und verengert ihr Ende A′ an der Lampe, wie man in Fig. 5 ſieht.

Nachdem die Röhre von aller Feuchtigkeit wohl befreit iſt, füllt man ſie mit reinem Queckſilber, welches man wie oben kochen läßt. Hat alles Queckſilber gekocht, ſo bindet man um dieſe Röhre in V Fig. 5 ein Ende des koniſchen Lederſacks TT feſt. Iſt dieß geſchehen, ſo fügt man das Ende A′ in den Theil UUL′L′ der Wanne ein, ſo daß dieß Ende ſich ungefähr im Niveau des Ringes D′D′ befindet. Dann hebt man das untere Ende des Sacks TT auf und bindet es um den Hals UU des Cylinders UULL recht feſt.

Indem nun der Raum UULL unten durch den Sack TT verſchloſſen iſt, gießt man zuvor ausgekochtes Queckſilber hinein, bis das Ende A′ der Röhre um mehrere Centimeter damit bedeckt iſt. Dann läßt man den Schraubengang OO des Cylinders MM in die Schraubenmutter des Cylinders L′L′ hinein treten, ſchraubt den Cylinder KKK′K′ an den äußern Schraubengang des Rings D′D′ und dreht zugleich die Schraube P′P′ ſo daß der Pfropf X zuſammengedrückt wird und möglichſt wenig L. in der Wanne läßt. Dann kehrt man die Röhre um und legt ſie auf das Bret CCCC Fig. 4, welches ſich in verticaler Richtung befindet; befeſtigt die Wanne GG mittelſt des Kupferſtreifens FF in der Höhlung, die zu ihrer Aufnahme beſtimmt iſt und die Röhre AA′ in der Längenfurche des Brets mittelſt der Klammern HH.

Das Bret CCCC trägt zu gleicher Zeit ein Thermometer, beſtimmt die Temp. des Queckſilbers anzuzeigen, um die danach nöthigen Correctionen wegen Ausdehnung des Queckſilbers vorzunehmen.

Es erhellt leicht, daß man mittelſt des Elfenbeinſtifts JJ′ und des beweglichen Bodens der Wanne GG Fig. 5 immer vermag, das Niveau EE des Queckſilbers in der Wanne auf einen feſten Punct zurückzuführen. Jedesmal nämlich, wenn dieß Niveau ſteigt oder fällt, wird man hievon durch den Stift JJ′ benachrichtigt werden, welcher im erſtern Fall mit ſeiner Spitze in das Queckſilber eintauchen, im zweiten darüber empor ſtehen wird. Jedesmal alſo, wenn man ſich dieſes Barometers bedienen will, muß man ſorgfältig auf den Stift JJ′ Acht haben und wenn die Spitze J′ nicht ganz genau die Oberfläche des Queckſilbers berühren ſollte, die Schraube PP′ drehen, um den

Pfropf X höher oder tiefer zu ſtellen, ſo daß die Spitze J' ihr, von der Oberfläche EE des Queckſilbers zurückgeworfenes Bild berührt.

Mittelſt einiger Vorrichtungen wird ſich dieß Barometer leicht portativ machen laſſen, doch wird es für Reiſende immer etwas zu ſchwer bleiben und etwas zu umſtändlich für eine ſchnelle Beobachtung ſeyn. Dieſe Nachtheile beſitzt folgendes, von Gay-Luſſac angegebene Barometer nicht und iſt überdieß viel wohlfeiler.

Es gehört zur Klaſſe der ſogenannten Heberbarometer. Da es keine Wanne hat und da die Wirkung der Capillarität in beiden Schenkeln der Röhre ſich aufhebt, ſo kann man es ſehr leicht einrichten, und da man weder mit Hahn noch Stempel noch Pfropf dabei zu thun hat, ſo läßt ſich eine Beobachtung damit in weniger als 1 Minute anſtellen, dagegen ſie bei dem vorigen Barometer 10 bis 12 Minuten erfordern würde.

Hinſichtlich der Beſchreibung dieſes Barometers verweiſen wir auf die Ann. de Ch. et de Ph. I. 115.

Blaſen (Vessies).

Man darf ſich nur ſolcher Blaſen bedienen, welche gehörig von Fett gereinigt und ohne Riſſe ſind. Man bedient ſich ihrer gewöhnlich, um Gasarten darein zu verſchließen und durch Porzellan- oder Glasröhren, welche einer mehr oder minder hohen T. ausgeſetzt ſind, ſtreichen zu laſſen. Wenn eine Blaſe mit Gas gefüllt werden ſoll, ſo bindet man ihren Hals um den Schaft eines Hahns feſt, treibt dann durch Druck faſt alle darin enthaltene L. aus und ſaugt die letzten Antheile mit dem Munde aus. Iſt dieß geſchehen, ſo ſchraubt man den angefügten Hahn an den Hahn einer Glocke (Taf. XVIII. Fig. 10), welche auf der Waſſerwanne ſteht, und das Gas enthält, mit welchem man die Blaſe füllen will. Darauf ſetzt man Glocke und Blaſe in Gemeinſchaft, indem man beider Hähne öffnet, und ſenkt allmälig die Glocke in das W. ein, wodurch das Gas in die Blaſe getrieben wird. Aufbewahren laſſen ſich Gasarten nicht in Blaſen, weil ſie ihnen den Durchgang verſtatten; welchen Uebelſtand jedoch unſtreitig ein Ueberzug von elaſtiſchem Gummi heben würde.

Calorimotor ſiehe Th. I. S. 99.

Cylinderglas (Bocal).

Zur Aufbewahrung von Salzen, Pflanzenſtoffen u. ſ. w. bedient man ſich häufig cylindriſcher Gläſer mit weiter Oeffnung, A, B, C

(Taf. XI. Fig. 14) aus Glas, Porcellan oder Fayence. Manche, A, B, haben einen gerade ausgehenden, andre C einen umgebogenen Rand. Ihre Capacität iſt von 1 bis 6 und 8 Litres.

Deſtillir-Apparat für Flüſſigkeiten in größern Quantitäten. *)

Tafel XX. Fig. 1, 2, 3, Theile, aus welchen der Deſtillirapparat beſteht.

Kupferner Deſtillirapparat.

Fig. 1. A; eine Art verzinnten Kupferkeſſels, genannt Deſtillirblaſe (cucurbite); beſtimmt, die zu deſtillirenden Materien aufzunehmen.

E Oeffnung, oder ſeitliche Tubulatur, zur Einbringung der Fl. in die Blaſe A dienend.

FF Rand (rebord) der Blaſe.

GG und CC Henkel (anses) und Hals (gorge) der Blaſe.

Fig. 2. P, hohler zinnerner Deckel, genannt der Hut oder Helm (chapiteau), ſeitlich mit einer ſchwach geneigten koniſchen Röhre verſehen, welche den Namen Pfeife (bec) führt.

bb unterer Theil des Helms, welcher ſich in den Hals CC der Blaſe einfügt.

ee, ff, äußerlich hohler Theil des Helms, welcher mit einem ſchlechten Wärmeleiter, z. B. mit geſtoßener Kohle, angefüllt wird, um zu hindern, daß ſich die Dämpfe nicht in dieſem Theil condenſiren und ſolchergeſtalt in die Blaſe zurückfallen.

J Oeffnung, welche dient, die Flüſſigkeit in das Innere des Deſtillirapparats zu bringen, wenn man im Marienbad deſtillirt.

H Henkel des Helms.

Fig. 3. Kühlvorrichtung oder Refrigerator, beſtehend aus einer verzinnten Kupferwanne SS (Kühlfaß oder Kühlwanne,) und einem zinnernen Rohr (Schlangenrohr, Kühlrohr) CC′C″, welches ſpiralförmig gewunden und im Kühlfaß SS mittelſt dreier Halter (montans) MM von verzinntem Kupfer befeſtigt iſt. C, Ende des Rohrs CC′C″, welches ſich an die Pfeife gg des Helms P fügt.

d Hahn, welcher dazu dient, das im Kühlfaß SS enthaltene W. auszuleeren.

LL Henkel des Schlangenrohrs.

Will man ſich dieſer Geräthſchaft zur Deſtillation einer Fl., z.

---

*) Vergl. Laboratorium Heft 8. Taf. XXXI. XXXII. XXXIII.

B. des Waſſers bedienen, ſo ſtellt man die Blaſe A in einen Ofen mit ſeitlichem Rauchfang, ſo daß ſie bis zu ihrem Rande FF darin eingeſenkt iſt, füllt ſie bis zu ungefähr ¾ mit gewöhnlichem W. und fügt den Helm P Fig. 2 daran. Darauf fügt man die Pfeiſe gg des Helms in das obere Ende C des Schlangenrohrs CC′C″ Fig. 3, und läßt das Ende C″ des nämlichen Rohrs in einen gläſernen Recipienten einmünden, welcher beſtimmt iſt, das deſt. W. aufzunehmen.

Iſt der Apparat ſo angeordnet, ſo verſchließt man die Oeffnungen E der Blaſe und J des Helms mit Korkſtöpſeln; füllt das Kühlfaß mit kaltem W. und giebt Feuer unter der Blaſe. Das W. kommt bald zum Sieden; die Waſſerdämpfe gehen durch die Pfeiſe gg des Helms in das Schlangenrohr CC′C″ über, wo ſie durch die abkühlende Wirkung des Waſſers im Kühlfaß verdichtet werden. Das condenſirte W. ſammelt ſich in dem zu ſeiner Aufnahme beſtimmten Recipienten, während die feuerbeſtändigen Stoffe auf dem Boden der Blaſe zurückbleiben.

Es iſt weſentlich, daß das Waſſer des Schlangenrohrs ſtets kalt während der Operation erhalten werde, um die Dämpfe gänzlich zu condenſiren. Auch muß man, wenn man ſich des Deſtillirapparats eine Zeit lang bedient hat, den auf dem Boden der Blaſe gebildeten Satz davon entfernen, ſonſt würde ſie bald durchlöchert werden.

Die Deſtillation von Subſtanzen, welche man nicht bis zum Siedpunct des Waſſers erhitzen darf und überhaupt von ſehr flüchtigen Flüſſigkeiten, geſchieht oft mittelſt des beſchriebenen Apparats, mit dem man ein zweihenkliches zinnernes Gefäß B Fig. 4 verbindet, welches den Namen Marienbad führt. Zu dieſem Zweck ſetzt man die Blaſe A Fig. 1 auf die angezeigte Art in einen Ofen, läßt das Marienbad Fig. 4, welches die zu deſtillirende Mat. aufnimmt, bis zu ſeinem Rande EE hineintreten, bedeckt dieß Marienbad mit dem Helm P, an welchen man die Kühlvorrichtung fügt, und thut Waſſer in die Blaſe durch die Oeffnung E. Uebrigens verfährt man auf die gewöhnliche Weiſe. Man muß Sorge tragen, das Waſſer in der Blaſe zu erſetzen, in dem Maße als es verdampft, und die Oeffnung E nicht ganz zu verſchließen, um dem Dampf einen Ausgang zu verſtatten.

Der hier beſchriebene Deſtillirapparat unterſcheidet ſich in der Geſtalt ſehr von den früherhin gebräuchlichen.

Bei dieſen hatte der Helm eine koniſche Geſtalt, war mit einem Reſervoir voll kalten Waſſers (dem Mohrenkopfe) umgeben und unten mit einem vertieften Rande, (der Traufrinne,) verſehen um die im Helm condenſirte Fl. aufzunehmen und in die Pfeiſe überzuleiten.

Dieſe Einrichtung war, wie leicht erhellt, ſehr mangelhaft, weil ein Theil des im obern Theil des Helms verdichteten Waſſers in die Blaſe zurückfiel, und einen beträchtlichen Verluſt von Zeit und Brennmaterial verurſachte. Daher iſt dieſe Einrichtung auch faſt nicht mehr in Gebrauch.

Gläſerner Deſtillirapparat.

Die gläſernen Deſtillirapparate unterſcheiden ſich in der Geſtalt ſehr von den kupfernen. Sie beſtehen aus zwei Theilen, der Blaſe A (Taf. XX Fig. 5) und dem Helm C, welcher ſich in eine Rinne DD endigt, die in eine Pfeife E übergeht. Manchmal beſtehen Helm und Blaſe aus einem Stück. In dieſem Fall iſt der Helm mit einer Oeffnung H verſehen, durch welche man die zu deſtillirende Subſtanz einbringt, und welche man darauf verſtopft. Bald beſteht er aus 2 Stücken. Dann hat der Helm C oben keine Oeffnung und wird auf die Blaſe aufgefügt (Fig. 6). Die gläſernen Deſtillirapparate werden gewöhnlich durch das Sandbad erhitzt. Die in der Blaſe A ins Sieden gekommene Fl. verdichtet ſich an den Wänden des Helms C, ſammelt ſich in der Furche DD und fließt von da durch die Pfeife E in eine angefügte Vorlage.

Digeſtor von Chevreul (Digesteur destillatoire).

Dieß iſt eine Art Papinſcher Topf, welcher zum Zweck hat, pflanzliche oder thieriſche Subſtanzen unter einem ſtarken Druck mit Alkohol oder andern Flüſſigkeiten in der Hitze zu behandeln und die Producte der Deſtillation aufzufangen. Die durch dieſen Druck bedingte Temperaturerhöhung verſtärkt die Wirkung der Flüſſigkeiten auf die Subſtanzen, mit denen ſie in Berührung ſind, bedeutend. (S. die Beſchreibung dieſes Digeſtors von Chevreul in den Ann. de Chim. XCVI. 148).

Electromagnetiſcher Multiplicator. *)

Dieſer Apparat iſt auf Taf. IV. Fig. 3 in der Geſtalt vorgeſtellt, die ihm Oerſtedt gegeben hat. AA iſt der Fuß des Inſtruments;

---

*) Die Einrichtung des hier beſchriebenen Multiplicators iſt nicht ganz zweckmäßig; es iſt nämlich weſentlich, daß die Windungen des Drahts der

CC, CC ſind zwei verticale Träger, auf denen ein Rahmen BB ruht, in deſſen Rand ſich eine Furche zur Aufnahme der Windungen des Multiplicators befindet.

DD iſt ein Träger, an welchem der Faden befeſtigt iſt, der die Magnetnadel hält.

Dieſe Theile ſind von Holz.

EE iſt ein Metalldraht, der mit Reibung durch ein Loch hindurchgeht, welches im obern Theile des Trägers DD angebracht iſt.

An dieſem Metalldraht iſt mit ein wenig Wachs der Coconfaden EF befeſtigt, der an ſeinem Ende ein kleines doppeltes Dreieck von Papier trägt, auf welchem die Magnetnadel ruht.

In G iſt ein hohler Cylinder, durch welchen der Aufhängungsfaden frei hindurchgeht, und welcher den Multiplicatordraht hindert, damit in Berührung zu kommen.

Noch ſieht man unter der Magnetnadel einen eingetheilten Kreis zur Meſſung der Ablenkungen.

Der Multiplicatordraht iſt von verſilbertem Kupfer; ſeine Dicke beträgt $\frac{1}{3}$ Millimeter. Er iſt in ſeiner ganzen Länge mit Seidenfaden umwunden. Hiedurch wird alle elektriſche Gemeinſchaft zwiſchen den verſchiedenen Theilen des Drahts verhindert, die in der Furche des Rahmens BB einander decken.

H und J ſtellen die beiden Enden des Drahts vor.

Elektrophor.

Man bedient ſich dieſes Inſtruments zur Entzündung von Gemengen aus Srſtgas und Wſſtgas. Ueber die Theorie dieſes Inſtruments und die Art ſich deſſelben zu bedienen vergl. phyſikaliſche Lehrbücher.

Eudiometer.*)

Iſt ein Inſtrument, deſſen man ſich zur Analyſe gewiſſer Gasarten und namentlich der atm. Luft bedient. Man hat verſchiedene Ein-

---

Nadel ſo nahe als möglich liegen. Die ſehr zweckmäßige Einrichtung des Multiplicators mit zwei Magnetnadeln von Nobili ſiehe in Schweigg. J. N. R. XV. 249.

*) Vergl. hierüber vorzüglich Pfaffs Handb. der analyt. Chemie, zweiter Theil; wo die Quellen von Irrthümern, welche bei den verſchiedenen Eudiometern in Betracht kommen, ſorgfältig erwogen ſind; ferner das Laboratorium, Heft 6; Taf XXIII. und XXIV., und Heft 9. Taf. XXXIV.

richtungen deſſelben. Am gebräuchlichſten iſt das Waſſerſtoffgaseudiometer.

Ganz einfaches Waſſerſtoffgaseudiometer. — Taf. XI. Fig. 1. AB, ſehr dicke, mehr oder weniger cylindriſche, Glasröhre, welche in B offen und oben durch einen Stöpſel C von Meſſing oder Eiſen, der mit einem, in eine Kugel von gleichem Metall mit dem Stöpſel ausgehenden, Stiel verſehen iſt.

LL′ ſpiralförmig gewundener Kupfer = oder Eiſendraht, der ſich oben in eine Kugel L endigt.

EE, Fig. 2, oberer Theil AB, in größerm Maßſtabe vorgeſtellt.

Die Dimenſionen dieſes Inſtruments kann man verſchieden nehmen. Am gewöhnlichſten iſt es 0,22 Meter lang, hält 0,022 Meter im innern Durchmeſſer, und 0,005 Meter in der Dicke ſeiner Wandungen. Viel dünner dürfen die Wände nicht ſeyn, ſonſt könnte es im Laufe der Verſuche zerſpringen.

Will man ſich dieſes Inſtruments z. B. zur Analyſe der Luft in der pneumatiſchen Waſſerwanne bedienen, ſo füllt man zuvörderſt die Röhre AB Fig. 1 mit W., indem man Sorge trägt, keine Luftblaſe darin zu laſſen; kehrt es ſo mit W. gefüllt auf die Brücke der Wanne um, mißt dann ſucceſſiv 100 Maß atm. L.[1]) und 100 Maß Waſſerſtoffgas[2]) in einer graduirten Röhre ab, und läßt ſie mittelſt eines Trichters in die Röhre AB ſteigen. Nachdem man darauf die Kugel und den Stiel D mit Leinwand oder recht trocknem Joſephpapier abgetrocknet, bringt man den Draht LL′ in das Innere der Röhre, ſo daß die Kugel L ſich in einer ganz kleinen Entfernung vom Stöpſel C befindet, wie man in Fig. 1 ſieht. Indem man nun den untern Theil der Röhre AB immer in W. getaucht, und ſie mit dem Zeigefinger ohne Veränderung des Drahts geſchloſſen hält, nähert man der Kugel D auf Schlagweite die Kugel einer geladenen Leidner Flaſche oder den Deckel eines geladenen Elektrophors. Sogleich ſpringt ein Funken in das Innere der Röhre über und entzündet das darin enthaltene Gasgemeng. Man hat dann blos noch den Gasrückſtand zu meſſen, ihn von den 200 Maß Lſtgas und Wſſtgas, womit man operirt hat, abzuziehen, und den Unterſchied mit 3 zu dividiren, um

---

1) Man könnte auch eine größere Menge L. nehmen, darf aber nicht unter 50 Maß anwenden, um ein Reſultat zu erhalten, auf welches man rechnen kann.

2) Man nimmt hier 100 Maß Waſſerſtoff, damit er ſich gegen den Sauerſtoff in Ueberſchuß befinde, und man ſicher ſey, daß letzter vollſtändig zur Verbrennung verwandt worden.

die Maßtheile Sauerſtoff zu haben, welche in der unterſuchten L. vorhanden waren.*)

Jedesmal, wenn man über W. operirt, muß man ein Eudiometer anwenden, deſſen Stöpſel und Stiel von Meſſing ſind, weil ſich das Eiſen bei Zutritt von W. und L. allmälig oxydirt. Dagegen muß der Stöpſel und Draht des Eudiometers ſtets von Eiſen ſeyn, wenn man über Queckſilber operirt, weil das Queckſilber zwar das Meſſing, nicht aber das Eiſen angreift.

Das vorige Eudiometer, modificirt von Gay-Luſſac. — Taf. XXXIII., Fig. 6. Dieſes Eudiometer unterſcheidet ſich vom vorhin beſchriebenen blos ſeinem untern und mittlern Theile nach. Am letztern Theil iſt äußerlich eine Art metallnen Handgriffs M angebracht, welcher dient, das Inſtrument während der Operation zu fixiren, und zu dieſem Zweck mit einer durchbrochenen Hülſe (virole brisée) verſehen iſt, welche durch die Schraube V an das Eudiometer angedrückt wird. Was das untere Ende des Inſtruments anlangt, ſo hat es zuvörderſt eine Hülſe (virole) gh, welche dazu dient, dem Inſtrument Solidität zu geben. Ferner ſieht man, daß an dieſe Hülſe mittelſt einer Schraube q die runde Platte ik befeſtigt iſt, welche um die Schraube, die ihr als Axe dient, beweglich iſt. Ueberdieß iſt ſie in ihrer Mitte mit einer kegelförmigen Oeffnung durchbohrt, welche durch eine Klappe verſchloſſen wird, die am Stiel mn befeſtigt iſt, an dem ſich ein Hinderniß befindet, um ihr zu hohes Aufſteigen zu verhüten. Um der Platte ik einen feſtern Halt zu geben, tritt ſie in einen kleinen Ausſchnitt k ein, der in der Verlängerung l des Ringes gh angebracht iſt. Im Augenblick der Explosion bleibt die Klappe, indem ſie einen Druck von oben nach unten erfährt, offenbar geſchloſſen; ſo wie aber ein leerer Raum im Eudiometer entſteht, dringt das W. hinein, um es anzufüllen.

Volta'ſches Eudiometer. — Taf. XI. Fig. 3. — Dieſes Eudiometer iſt ſehr groß und wird faſt nur bei chemiſchen Vorleſungen zu Demonſtrationen angewandt.

AB ſehr dickwandige Glasröhre von 20 bis 25 Centimeter Länge 4 Centimeter Durchmeſſer.

C meſſingener Fuß des Inſtruments, trichterförmig ausgehöhlt, oben eine Hülſe M tragend.

---

*) Urſachen zur Irrung bei dieſem Verfahren ſind jedoch, daß ſich auch etwas Stickſtoff hiebei theils mit Waſſerſtoff, theils mit Sauerſtoff zu Ammoniak und Salpeterſäure verbindet; ferner daß man das Waſſerſtoffgas nicht leicht rein, gewöhnlich mit gekohltem Waſſerſtoffgaſe verunreinigt erhält, u. ſ. w. vergl. Pfaffs Handbch.

D Hahn, deſſen Schaft an die Hülſe M geſchraubt wird.

E Hülſe, welche an das Ende B der Röhre AB durch Kitt befeſtigt iſt und an den Hahn D angeſchraubt wird.

C'D'E oberer Theil des Inſtruments, welcher aus den nämlichen Theilen als der untere beſteht, blos iſt das Becken C' minder ausgeſchweift als der Fuß C.

FF' kleines horizontales Kupferſtäbchen, welches an die Hülſe E' befeſtigt iſt, äußerlich ſich in eine Kugel F endigt, und inwendig bis F', zu einer ſehr kleinen Entfernung von der innern Wand der Hülſe E' reicht. Dieſes Stäbchen geht durch ein Glasröhrchen hindurch, welches äußerlich einen Harzüberzug hat und zur Iſolirung dient. Es iſt beſtimmt, den elektriſchen Funken in das Innere der Röhre AB überſchlagen zu laſſen.

GG, G'G' Communicationswege zwiſchen dem Innern der Röhre AB und dem Aeußern, welche durch die Hähne D, D' geöffnet oder verſchloſſen werden können. (Siehe dieſe Theile in Fig. 5 in größerm Maßſtabe, wo AA den oberen, BB den unteren Theil des Inſtruments vorſtellt).

AA Fig. 4 Glasröhre, welche in eine große Anzahl gleicher Theile getheilt iſt.

B meſſingene Hülſe, welche durch Kitt an die Röhre AA befeſtigt iſt und an das obere Ende der Communicationsröhre G'G' Fig. 3 geſchraubt wird.

P Fig. 3, unterer Theil der Röhre AA, an das obere Ende der Röhre G'G' im Becken C' gefügt.

Um ſich dieſes Eudiometers zur Analyſe z. B. der Luft durch Waſſerſtoffgas zu bedienen, verfährt man folgendermaßen.

Man öffnet die Hähne D, D' und taucht das Eudiometer ſenkrecht in das W. der pneumatiſchen Waſſerwanne. Darauf verſchließt man den untern Hahn und gießt W. in das obere Becken, bis das Becken und mithin auch die Eudiometerröhre damit angefüllt ſind. Alsdann verſchließt man den obern Hahn, öffnet den untern wieder und ſtellt das Inſtrument auf die Tafel der Wanne, dabei Sorge tragend, daß keine L. unter den Fuß des Inſtruments tritt. Nun läßt man in die Röhre AB die, in der graduirten Röhre AA abgemeſſenen, Gasarten ſteigen. Man verſchließt den untern Hahn wieder, trocknet Kugel und Stäbchen FF' ab, und läßt den elektriſchen Funken eben ſo, wie wir oben beim kleinen Waſſerſtoffgaseudiometer angaben, durch dieß Stäbchen hindurchſchlagen. Darauf öffnet man den untern Hahn abermals für einen Augenblick, um dem W. das Eindringen in den leer gewordenen Raum zu geſtatten und mißt den Gasrückſtand. Zu dieſem Zweck füllt man das obere Becken C', ſo wie die graduirte

Röhre AA mit W., ſchraubt letztre mit ihrem Ende B an die obere Mündung der Communicationsröhre G'G' und öffnet den obern Hahn D'. Vermöge deſſen erhebt ſich das Gas augenblicklich in die Röhre AA. Wenn es ganz hineingetreten iſt, ſchraubt man dieſe Röhre ab, verſchließt ihre Mündung mit dem Finger, taucht ſie in einen Gasrecipienten voll Waſſer u. ſ. w. Wenn der Gasrückſtand die Capacität der Röhre AA überſtiege, ſo müßte man es auf zweimal hineintreten laſſen, indem man den Hahn D' ſchlöſſe, wenn man ſähe, daß die Röhre faſt voll wäre.

Extractionspreſſen.

Vergl. Th. IV. S. 673.

Feile (Lime).

Eine Feile iſt ein Inſtrument von gehärtetem Stahl, auf deſſen Oberfläche ſich Furchen nach verſchiedenen Richtungen kreuzen, ſo daß zwiſchen ihnen Erhabenheiten bleiben, welche die Zähne (dents) der Feile genannt werden. Man bedient ſich derſelben in den Laboratorien bei den meiſten Metallen, um ſie zu zertheilen oder etwas von ihnen abzunehmen, ſo wie auch, um Korkſtöpſel zu poliren und zu durchbohren und Glas zu ſchneiden.

Man hat die Feilen von verſchiedener Geſtalt, Größe und Feinheit, je nach dem Gebrauch, zu dem man ſie beſtimmt hat. Es giebt ihrer von rechteckiger, halbrunder, dreiſeitiger und kegelförmiger Geſtalt.

Taf. XXXVI. Fig. 5. Rechteckige Feile, beſtimmt, Metalle abzufeilen und Korkſtöpſeln an ihrer Oberfläche den letzten Grad von Politur zu geben.

Fig. 6. Dreiſeitige Feile (troisquarts), gewöhnlich zur Zerſchneidung von Glasröhren und Metalldrähten angewandt. Um ſie zu erſterm Behuf zu gebrauchen, feilt man die Oberfläche der Röhre mit einer Kante der Feile an, faßt die Röhre mit beiden Händen und ſucht ſie nun mit einem Ruck an dieſer Stelle zu zerbrechen.

Fig. 8. Feile von der Geſtalt eines ſehr verlängerten Kegels (queue de rat). Sie wird hauptſächlich zur Durchbohrung von Korkſtöpſeln angewandt.

Zuerſt durchbohrt man den Stöpſel mit einem faſt rothglühenden Eiſenſtabe, den man durch die Axe des Stöpſels einſtößt. Darauf vergrößert man das Loch mit der Feile. Zwar könnte man es gleich unmittelbar mit dieſer bewirken, allein man läuft dabei Gefahr, den Stöpſel zu zerreißen, was niemals geſchieht, wenn man ihn erſt mit dem Eiſenſtabe durchbohrt. Man muß große Sorge tragen, das Loch recht rein cylindriſch zu erhalten, damit ſeine Oberfläche ganz genau an alle Puncte des Röhrentheils, welcher mit Reibung hindurchgehen ſoll, anſchließt. Die Einbringung der Röhre in den Stöpſel wird ſehr dadurch erleichtert, daß man ſie mit ein wenig Kleiſter überzieht, der zugleich wie eine Art Kitt zur innigern Verbindung der Röhre mit dem Stöpſel beiträgt.

Fig. 7. **Halbrunde Feile.** Sie iſt auf einer Seite flach und auf der andern convex. Ihrer flachen Oberfläche bedient man ſich wie einer rechteckigen Feile, ihrer runden wie einer kegelförmigen; doch braucht man ſie in letzterm Bezug blos zur Vergrößerung der Löcher, welche durch die kegelförmige Feile in Stöpſeln gemacht worden ſind, durch die man Retortenhälſe und dergl. hindurchgehen laſſen will. Man muß ein Sortiment von dieſen ſämmtlichen Arten Feilen, und beſonders von kegelförmigen, haben.

Filter *).

Filter nennt man Subſtanzen, durch welche man Flüſſigkeiten hindurchgehen läßt, um ſie zu klären. Man hat Filter von Sand, poröſem Stein, Kohle, ungeleimtem Papier, Leinwand, Haaren, Wolle u. ſ. w. Die in den Laboratorien gewöhnlich angewandten ſind von Papier.

Hat man eine große Quantität Flüſſigkeiten zu filtriren, ſo wendet man einen hölzernen Rahmen AA, Taf. XI. Fig. 10 an, welcher in CCCC mit eiſernen Spitzen verſehen iſt. Ueber dieſen Rahmen legt man eine Leinwand B, die man durch Befeſtigung an die Spitzen CCCC ſchwach anſpannt. Darauf breitet man 1 bis 2 Blätter Joſephpapier über dieſe Leinwand aus, gießt die zu filtrirende Fl. darauf und fängt ſie in einer unterſtehenden Schüſſel T auf.

Hat man jedoch, wie gewöhnlich der Fall, blos eine kleine Menge Fl. zu filtriren, ſo giebt man dem Filter die Geſtalt eines Trichters. Zu dieſem Zweck nimmt man ein Quartblatt Papier, legt es einfach zuſammen, ſo daß es noch eine viereckige Geſtalt hat; giebt ihm darauf durch gehörige Faltung die Geſtalt eines geſchloſſenen Fächers, ſchneidet dieſen an ſeinem obern Ende auf, öffnet ihn, wie man in A,

---

*) Ueber verſchiedene Filtrirapparate vergl. das Laboratorium. Heft V. Taf. XXI.

Fig. 8 ſieht, und ſenkt ihn in einen Trichter, wie in Fig 8 und 9. Darauf gießt man die Fl. hinein und fängt ſie in einem Gefäße auf. Gewöhnlich ſteckt man den Trichter durch das Loch eines hölzernen Trägers, wie in Fig. 8, oder man bringt auch mehrere Trichter zugleich in einen, mit mehrern Löchern verſehenen, hölzernen Träger an, wie in Fig. 9.

† Folgenden Apparat, um Subſtanzen bei Ausſchluß der Luft zu filtriren, hat Donovan angegeben (Schweigg. J. N. R. XVI. 251).

Die Vorrichtung beſteht aus zwei gläſernen Gefäßen, Taf. XXXIII. Fig. 7. Das obere A hat einen Hals bei b, welcher einen dichten durchbohrten Kork enthält, um das eine Ende der Glasröhre c aufzunehmen. Das andre Ende des Gefäßes A läuft in eine trichterförmige Röhre aus, welche in einen der Hälſe des untern Gefäßes D eingeſchliffen oder lutirt, oder durch einen dichten Kork eingepaßt iſt. Das Gefäß D hat auch einen andern Hals e, welcher das andre Ende der Röhre c aufnimmt, indem die Verbindung mittelſt eines durchbohrten Korkes oder durch Lutiren luftdicht gemacht wird. Der Hals a der trichterförmigen Röhre iſt durch ein Stück locker aufgerollte, grobe Leinwand verſtopft, welche man nicht zu feſt in die Röhre hineindrücken darf. Die Auflöſung wird dann durch die Mündung bei b gegoſſen, nachdem der Kork und die Röhre entfernt ſind, und man läßt die erſten Tropfen ungenutzt ablaufen, ohne ſie in dem untern Gefäße D aufzufangen. Die Theile des Apparats werden nun mit einander verbunden, und die Filtration kann ſodann auf die langſamſte Weiſe vor ſich gehen, ohne daß irgend eine Abſorption der Luftbeſtandtheile möglich iſt.

Die Art der Wirkung dieſes einfachen aber ſinnreichen Apparats iſt zu einleuchtend, um noch einer Erklärung zu bedürfen; doch bemerkt Donovan, daß grünes Glas dem weißen dabei vorzuziehen ſey, indem das erſtere weit weniger von den fixen Alkalien angegriffen werde als das letztere. Er behauptet, daß eine weiße Glasflaſche, welche eine Löſung von kauſtiſchem Kali enthält, oft durch daſſelbe in jeder Richtung auf eine ganz eigenthümliche Weiſe Riſſe bekomme.

Dieſer Apparat iſt nützlich, ſowohl um Flüſſigkeiten zu filtriren, bei welchen der Zutritt von Kohlenſäure oder der Feuchtigkeit der Atmoſphäre unzuläſſig iſt, als auch bei der Filtration von flüchtigen Subſtanzen, als Alkohol, Aether, ammoniakaliſchen Flüſſigkeiten u. ſ. w. Wenn man eine Lage von grob pulveriſirtem Glas oder Feuerſtein ſtatt der Leinwandrolle anwendet, ſo kann dieſes dienen, um ſtarke Säuren *)

---

*) In dieſem Falle jedoch iſt nach Schweigger's Bemerkung ein Apparat aus weißem Glaſe vorzuziehen; denn Flaſchen von grünem (ſtark eiſenhaltigem)

zu filtriren, welche durch die Abſorption von W. aus der Atm. geſchwächt werden.

Flaſche (Flacon).

Flaſche iſt ein cylindriſches Gefäß von gewöhnlichem oder von Kryſtallglaſe. Taf. XI. Fig. 12.

Die Flaſchen von gewöhnlichem Glaſe haben einen nach aufwärts in die Flaſche hineingebogenen Boden (flacons à goulot renversé) und werden mit Korkſtöpſeln verſchloſſen. Man wendet ſie häufig zur Einſchließung von Gasarten oder Flüſſigkeiten oder andern Subſtanzen, welche keine Einwirkung auf Kork haben, an.

Die Flaſchen von Kryſtallglas haben einen flachen Boden und werden mit einem eingeriebenen Stöpſel verſchloſſen (flacons à l'émeri). Sie dienen hauptſächlich zur Aufbewahrung ſaurer Gasarten oder ſaurer Flüſſigkeiten.

Die Größe von beiderlei Art Flaſchen iſt verſchieden, von 2 Centilitres bis 8 und 10 Litres.

Außer den erwähnten Flaſchen von Kryſtallglas hat man ihrer noch andre mit ſehr weiter Mündung (ſ. die Flaſche B; Taf. XI. Fig. 12). Sie dienen, manche feſte Subſtanzen, die man nicht zertheilen will, vor dem Luftzutritt zu ſchützen.

Tubulirte Flaſchen, ſ. bei **Gasentbindungsapparat, Woulfſcher**.

Fußglas (Verre à pied).

Kegelförmiges, mit einem Fuß verſehenes, Glasgefäß (Taf. XI. Fig. 8 und 9), in welchem man Flüſſigkeiten, die man in der Kälte auf einander wirken laſſen will, zuſammenbringt. Man muß ſolche Gläſer von recht weißem und durchſichtigen Glaſe wählen und in einem Laboratorium 2 bis 3 Dutzend davon vorräthig haben.

Glaſe bekommen durch ſtarke Säuren nach ſeiner Erfahrung eine Menge kleine Riſſe.

Gaſometer.

Siehe Taf. II. S. 24 (vergl. Th. II. S. 25); auch **Döbereiner** zur pneumat. Chem. II. S. 5, und das Laboratorium Heft 1. Taf. IV, und Heft 2. Taf. V.

Gebläſe *) (Chalumeau).

Gebläſe mit comprimirtem Sauerſtoffgas. — Das Weſentliche dieſes Apparats beſteht in einem kupfernen Reſervoir, in welchem man Sauerſtoffgas comprimirt, das man daraus durch eine enge Röhre auf die Höhlung einer glühenden Kohle ausſtrömen läßt, in der ſich der Körper, welcher einer ſtarken Hitze ausgeſetzt werden ſoll, befindet. Taf. XXXIII. Fig. 1.

aaaa Reſervoir aus ſehr ſtarkem Kupfer.

b mit einem Hahn verſehene Blaſe voll Sauerſtoffgas.

d Hahn, welcher zu öffnen iſt, um das Gas durchzulaſſen und unmittelbar nach deſſen Zuſammendrückung im Reſervoir geſchloſſen werden muß.

e) enge Meſſingröhre, an eine andre ſtärkere e′ befeſtigt.

g Hahn, welcher geöffnet wird, um das zuſammengedrückte Gas aus dem Reſervoir aaaa durch die kleine Röhre e ausſtrömen zu laſſen.

Die Anwendung dieſes Inſtruments hat keine Schwierigkeit. Nachdem der Hahn g verſchloſſen und die beiden andern Hähne geöffnet ſind, erhebt und ſenkt man den Stempel der Pumpe cc abwechſelnd, wodurch der Sauerſt. aus der Blaſe in das Reſervoir getrieben wird. Glaubt man den Erſt. in erfoderlichem Grade verdichtet zu haben, ſo verſchließt man den Hahn d, öffnet den Hahn g und richtet den mit Kraft herausfahrenden Strom Erſtgas gegen die glühende Kohlenhöhlung, worin ſich der zu erhitzende Körper befindet **).

Knallgasgebläſe. — Der Apparat iſt der nämliche als der vorige, nur muß die Röhre e capillar ſeyn, um die Flamme nicht hineintreten zu laſſen, und aus demſelben Grunde muß man, wie **Clarke**, der ſich dieſes Apparats zuerſt bediente, empfohlen hat, ganz feine Metallgewebe und eine Schicht Oel zwiſchen das Gasreſervoir und die Ausſtrömungsröhre des Gas bringen (ſ. Taf. XXXIII. Fig. 1).

hh gemeines Oel, im Reſervoir aaaa enthalten.

---

*) Vergl. das Laboratorium. Taf. I. S. 1.

) Beſonders kräftig iſt die Wirkung, wenn man den Strom Sauerſtoffgas auf die Flamme des, mit etwas Terpentinöl vermiſchten, mäßig erwärmten, abſoluten Alkohols ausſtrömen läßt (Döbereiner**).

ii Fig. 2, hohler Meſſingcylinder, welcher in das Oel eintaucht und unten mit einem Schraubengang verſehen iſt, der einen mit einer Schraubenmutter verſehenen Ring aufnimmt, welcher ein Metallgewebe geſpannt hält. Oben am Meſſingcylinder iſt eine Schraubenmutter befindlich, an welcher der Theil l. Fig. 3 angeſchraubt wird.

m Fig. 4, Metallgewebe, wovon oben geſprochen worden, 700 bis 800 Oeffnungen auf den Quadratzoll haltend.

l Fig. 3, hohler Theil, welcher einerſeits auf den obern Theil des Cylinders ii geſchraubt wird, andrerſeits den Hahn g mittelſt einer Schraube aufnimmt. Dieſer Theil beſteht aus 2 Stücken, wie in Fig. 5 zu ſehen.

oo Fig. 3, Metallgewebe, ähnlich dem vorigen, welches quer durch das Innere des Theils l geht. Dieſes Gewebe iſt in Fig. 5 im Grundriß und Durchſchnitt zu ſehen.

Außer den Metallgeweben oo Fig. 3 und m Fig. 4 muß man deren noch 100 bis 150 zwiſchen dem Hahn g und der Meſſingröhre e' Fig. 1 anbringen. Dieſe Gewebe bilden durch ihre Vereinigung einen Cylinder von 15 Millimeter Durchmeſſer und 25 Millimeter Länge. Die Seiten dieſes Cylinders ſind mittelſt Zinn an die kupferne Hülſe die ſie einſchließt, angelothet.

Man bedient ſich dieſes Gebläſes ganz wie des Sauerſtoffgasgebläſes. Nachdem man im Reſervoir aa das Gemeng aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas, beſtehend aus 1 Vol. des erſtern und 2 Vol. des letztern, condenſirt und den Hahn d geſchloſſen hat, öffnet man den Hahn g, entzündet den Gasſtrom mittelſt einer Kerze und richtet ihn auf die zu erhitzenden Körper.

Die hiedurch entſtehende Hitze iſt ſo groß, daß faſt alle, früher für unſchmelzbar gehaltene, Körper dadurch geſchmolzen werden.

Es iſt früher (Th. I. S. 164) erörtert worden, welchen Einfluß die Metallgewebe und das capilläre Rohr e bei dieſem Verſuche haben, und aus dem Anblick der Fig. 1 erkennt man ſofort die Wirkung des Oels. Offenbar nämlich wird es, gedrückt durch das im Reſervoir enthaltene Gas, ſich im Cylinder ii erheben und jede Art Communication zwiſchen dieſem Gas und dem, welches aus dem Reſervoir in den obern Theil des Cylinders getreten iſt, verhindern.

Um ſich vor den Gefahren ſicher zu ſtellen, welche man bei einer erfolgenden Detonation des Gemengs laufen würde, muß man das Inſtrument hinter eine Thüre oder Mauer ſtellen und die Röhren e und e' hindurchgehen laſſen.

Gießform (Lingotière).

Iſt eine Geräthſchaft, deren man ſich bedient, geſchmolzene Metallſubſtanzen in Stangen zu gießen. Am gewöhnlichſten haben die Gießformen die in Fig. 9. Taf. XXXVI. vorgeſtellte Geſtalt.

Fig. 9. Aufriß und Grundriß der Gießform.

C Handhabe der Gießform.

FF Füße der Gießform.

GG Höhlung der Gießform.

Fig. 10. Durchſchnitt der Gießform nach der Linie AB.

Fig. 11. Profil und Aufriß des Stücks, welches man in die Gießform bringt, um ihre Höhlung nach Belieben zu verkleinern und eine mehr oder minder lange Stange zu erhalten.

Man hat Gießformen von Eiſen, Gußeiſen und Kupfer. Ihre Größe iſt verſchieden je nach den Dimenſionen der Stangen, die man erhalten will. Um ſich derſelben zu bedienen, erhitzt man ſie erſt und überzieht dann ihr Inneres mit Fett oder Talg, damit das gegoſſene Metall nicht anhänge. Insbeſondre muß man Sorge tragen, daß keine Feuchtigkeit inwendig zurückbleibe, da dieſe bei ihrer Verdampfung das Metall auf große Weite heraustreiben würde.

Manchmal beſtehen die Gießformen aus zwei Stücken, in deren jedem eine oder mehrere halbcylindriſche Höhlungen angebracht ſind. Man vereinigt dieſe Stücken ſo, daß die Halbcylinder des einen denen des andern entſprechen, und gießt die zu ſchmelzenden Materien durch den obern Theil, der in dieſer Abſicht ausgeweitet iſt, ein. Auf dieſe Art gießt man in den Apotheken den Höllenſtein zu Cylindern.

Glocke (Cloche).

Glocke nennt man einen blos an der Baſis B (Taf. XVIII. Fig. 8) offnen, oben abgerundeten und mit einem Knopf zum Anfaſſen verſehenen gläſernen Cylinder. Manchmal haben die Glocken zwei ſeitliche Oeffnungen. Fig. 7. Man muß ſie von verſchiedenen Größen haben. Sie dienen, Gasarten aufzufangen, umzufüllen, zu meſſen u. ſ. w.

Glocke mit einem Hahn (cloche à robinet). — Glocke A (Taf. XVIII. Fig. 10), oben offen und mit einem kupfernen Ring bb und einem Hahn d verſehen. Dieſe Glocke wird beſonders angewandt, Gasarten in einen Ballon oder eine Blaſe überzufüllen.

Graduirte Glocke. — Eine Glocke, welche in eine gewiſſe Anzahl Theile getheilt iſt. Um dieſe Eintheilung zu bewerkſtelligen, nimmt man eine Glocke von Kryſtallglas AB, Fig. 8, füllt ſie in der pneumatiſchen Wanne mit Waſſer und ſetzt ſie auf die Brücke derſelben, welche ganz horizontal ſeyn muß. Darauf verſchafft man ſich eine Flaſche mit engem Halſe, welche genau 1 Decilitre W. halten muß. Sollte man keine Flaſche finden, welche genau dieſe Capacität beſäße, ſo nimmt man eine größere und läßt etwas geſchmolzenes Wachs oder Harz hineinfließen, um ihren Innenraum zum erfoderlichen Maße zu verkleinern. Man läßt nun die in der Flaſche enthaltene Luft in die Glocke überſteigen und bemerkt den Punct, bis zu welchem das Waſſer darin geſunken iſt, mit Siegellack; eine Operation, die man fortſetzt, bis alles W. aus der Glocke getrieben iſt. Es iſt weſentlich, daß Flaſche und Glocke während dieſer ganzen Zeit eine unveränderte und mit der der Wanne gleiche Temp. behalten; daher man es vermeiden muß, während dieſer Zeit die Hand auf die Glocke zu legen. Nachdem man mit dieſer Operation zu Ende iſt, verzeichnet man die Theilungsgrade auf der Glocke ſelbſt mit einem Diamanten.

Man bedient ſich der graduirten Glocken zu Meſſung der Gasarten. Die hier beſchriebenen ſind denen vorzuziehen, welche in gleiche Theile getheilt ſind, weil ſie keine Correction wegen des Niveauunterſchiedes des Waſſers in der Glocke und in der Wanne erfodern, vorausgeſetzt, daß das Niveau in der Wanne immer von gleicher Höhe genommen wird.

Gekrümmte Glocke. — AB (Taf. XVIII. Fig. 12) hohler Glascylinder, deſſen Ende A man an der Lampe biegt und dann zuſchmilzt. Dieſe gekrümmten Glocken dienen zu einer Menge Verſuchen, die man über Queckſilber anzuſtellen hat. Man bringt die Materien in den krummen Theil und erhitzt ſie mit der Weingeiſtlampe.

Heber (Siphon).

Heber iſt ein Inſtrument, mittelſt deſſen man Flüſſigkeiten aus einem Gefäß in ein andres überfüllen kann. Man hat die Heber von Glas oder Metall und von verſchiedener Geſtalt. Die in den Laboratorien gebrauchten ſind immer von Glas, und beſtehen entweder in einer krummen Röhre, wie in Taf. XIV. Fig. 11, deren Schnäbel AC und AD von ungleicher Länge ſind, oder in einer eben ſolchen Röhre, an welche man in E eine andre Röhre EF, Fig. 13, gelöthet hat. Erſtre führt den Namen einfacher Heber, letztre doppelter Heber. Ihr Gebrauch beſchränkt ſich faſt blos darauf, Flüſſigkeiten von feſten Materien, welche ſich aus ihnen abgeſetzt haben, zu trennen.

Des doppelten Hebers kann man ſich blos auf Eine Art bedienen. Man taucht den Schnabel AC, Fig. 13, in die zu decantirende Fl., verſchließt das Ende D mit dem Finger und ſaugt am Ende F die Fl. an, welche bald die Schenkel CA und AD anfüllt, worauf man mit Saugen aufhört und den Finger wegnimmt; da dann die Fl. ausfließt.

Des einfachen Hebers bedient man ſich auf zweierlei Art. Die erſte beſteht darin, den kürzern Schenkel AD, Fig. 11, in die Fl. einzutauchen und die Luft der Röhre mit dem Munde durch das Ende C des Schenkels CA anzuſaugen. Wenn die Fl. bis C gelangt iſt, nimmt man die Röhre aus dem Munde heraus und die Fl. fließt nun wie vorhin ab. Die andre Art iſt, daß man den Heber mit Waſſer füllt u. ſ. w., das Ende C mit dem Finger verſchließt, den Schenkel AD in die Fl. taucht und das Ende C öffnet.

Des doppelten Hebers kann man ſich in allen Fällen bedienen, wo es eine Fl. zu decantiren giebt, gleich viel, ob ſie geſchmacklos oder ätzend iſt, ob ſie geſammelt oder weggeworfen werden ſoll. Der einfache Heber iſt, nach der erſten Verfahrungsart, blos dann anwendbar, wenn die Fl. nicht ätzend iſt und man ſie nicht, oder wenigſtens nicht ganz, zu ſammeln braucht; denn ein Theil der Fl. kommt nothwendig in den Mund. Nach der zweiten Verfahrungsart kann man ſich des einfachen Hebers ebenfalls faſt in allen Fällen bedienen. Man muß jedenfalls den Schenkel AD dem Niederſchlage möglichſt nähern, doch ſo, daß er nicht mit fortgeriſſen werde. Geſetzt z. B., man wolle mittelſt eines gewöhnlichen Hebers die Fl. E vom Niederſchlage GG, Fig. 12, nach der erſt angegebenen Verfahrungsart decantiren, ſo tauche man den kürzern Schenkel AD zuerſt in die Fl. E bis zur Tiefe von 4 bis 5 Centimeter ein, und hat man dann den Heber durch Anſaugen mit Fl. gefüllt, ſo ſenke man den Schenkel allmälig bis an den Niederſchlag herab. (Ueber die Theorie des Hebers ſiehe phyſikaliſche Lehrbucher).

Josephpapier.

Iſt ungeleimtes weißes Papier, welches beſonders zu Filtern dient.

Keſſel (Chaudière).

Die Keſſel, deren man ſich in den Laboratorien bedient, ſind gewöhnlich von Gußeiſen. Man muß ihrer 2 bis 3 von verſchiedener Größe haben.

Kitt (Lut).

Subſtanz, welche man in mehr oder minder dicken Schichten auf die Oberfläche gewiſſer Körper bringt, entweder um ſie vor der Wirkung des Feuers und manchmal der L. zu ſchützen *), oder um ihre Zwiſchenräume damit auszufüllen und ſie unwegſam zu machen.

Die vorzüglichſten Kitte ſind folgende: 1) aus Leinſaamenmehl und Mehlkleiſter; 2) aus Thonerde und austrocknendem Oel; 3) aus Eiweis und Kalk; 4) aus Thon und Sand; 5) aus Ziegelmehl, Harz und Wachs.

Kitt aus Leinſaamenmehl und Mehlkleiſter. — Die Bereitung dieſes Kitts iſt ganz einfach. Man zerreibt Leinſaamenmehl mit hinlänglich viel Mehlkleiſter, um einen recht homogenen Teig zu bilden. Dieſes Kitts bedient man ſich am häufigſten zum Ueberziehen von Korkſtöpſeln, mit welchen Gefäßöffnungen verſchloſſen werden. Man applicirt eine Schicht von einigen Millimetern Dicke darauf und bedeckt dann dieſe Schicht ſelbſt mit einigen, mit Kleiſter überzogenen, Streifen Joſephpapier.

Kitt aus Thon und trocknendem Oel (fetter Kitt, lut gras). — Um dieſen Kitt zu erhalten, trocknet man Thon, zerreibt, ſiebt ihn, thut ihn dann in einen gußeiſernen Mörſer und incorporirt ihn durch Stoßen mit einem Stempel allmälig mit trocknendem Oel [1]). Die Quantität des Oels muß ſo beſchaffen ſeyn, daß das Gemeng die Conſ. eines feſten Teigs erhält; und man muß ſo lange ſtoßen, bis der Teig recht homogen und recht dehnbar iſt. Dieſen Kitt verſchließt man in einem etwas feuchten Gefäß oder einer dergl. Blaſe, damit er nicht austrockne. Man bedient ſich deſſelben zu dem nämlichen Zwecke, als des vorigen Kitts, applicirt ihn auf die nämliche Weiſe und bedeckt ihn mit Leinwandſtreifen, welche mit Eiweis und Kalk getränkt ſind. Er widerſteht im Allgemeinen beſſer als der vorige der Wirkung freſſender Gasarten, hat aber das Nachtheilige, daß er ſich durch die Hitze erweicht. Wegen des Umſtändlichen ſeiner Zubereitung zieht man ihm faſt immer den vorigen Kitt vor.

Kitt aus Eiweis und Kalk. — Man erhält dieſen Kitt, indem man Eiweis und fein gepulverten lebendigen Kalk in einer Schale oder einem Mörſer zuſammenreibt. Er dient, um Leinwandſtreifen zu tränken, mit denen man den einen oder andern der vorigen Kitte überzieht. Selten applicirt man ihn unmittelbar auf Stöpſel. Doch kann man ſich deſſelben mit Vortheil zur Ueberziehung von Stöpſeln vor ihrer Einbringung in den Retortenhals bedienen. Er muß gleich nach ſeiner Zubereitung angewandt werden, da er ſehr ſchnell erhärtet.

---

*) Dann führt ſie gewöhnlicher den Namen Beſchlag.

[1]) Man bereitet das trocknende Oel zu dieſem Behuf, indem man Lein- oder Mohnöl mit ungefähr $\frac{1}{12}$ ſeines Gewichts gepulverter Bleyglätte kochen läßt. Das Kochen wird bei mäßigem Feuer unterhalten, bis der ſich bildende Schaum rothgelb zu werden (roussir) anfängt. Darauf zieht man die Miſchung vom Feuer zurück; läßt das Oel ſich klären und decantirt.

Kitt von Thon und Sand (Retortenbeſchlag). — Zur Darſtellung dieſes Kitts rührt man Thon mit Waſſer an, incorporirt damit möglichſt viel durch ein Haarſieb geſiebten Sand und knetet das ſo erhaltene Magma mit den Händen durch. Man applicirt dieſen Kitt in mehr oder minder dicken Schichten auf Retorten oder Röhren, welche man vor der unmittelbaren Einwirkung des Feuers ſichern will; ſetzt ſie damit der Luft oder einer gelinden Wärme aus, um den Beſchlag zu trocknen, füllt etwa entſtandene Riſſe darin mit friſchem Kitt aus, erweitert die Riſſe, wenn ſie zu klein ſind und netzt ihre Wände, um den neuen Kitt mit dem alten vollkommen zu verbinden.

Harziger Kitt (mastic). — Er beſteht aus 4 Theilen Ziegelmehl, 3 Thl. Harz und 1 Thl. gelbem Wachs.

Man ſchmilzt dieſe drei Subſtanzen in einem eiſernen oder kupfernen Keſſel bei mäßiger Wärme zuſammen, indem man das Gemeng mit einem Spatel umrührt; und applicirt es mittelſt eines Pinſels auf den zu verkittenden Körper. Dieſer Kitt wird ſehr ſchnell feſt; ſo wie er erkaltet iſt, macht man ihn mittelſt eines heißen Eiſens gleichförmig. Er wird vorzüglich zur Errichtung Volta'ſcher Batterieen angewendet (Th. I. S. 131).

Kohlentiegel, ſiehe Tiegel.

Kolben (Matras).

Kolben nennt man ein langhalſiges Glasgefäß, deſſen Körper gewöhnlich rund iſt, Taf. XXXVII, Fig. 11, manchmal eiförmig, Fig. 14. Oft ſind die Kolben mit einer oder mehrern Tubulaturen verſehen, wie in Fig. 12. Ihre Capacität iſt verſchieden, von $\frac{1}{8}$ bis 15 und 16 Litres. Die nicht tubulirten Kolben wendet man zu Digeſtionen und Macerationen und zur Bereitung gewiſſer Gasarten, wie des Chlors, an. Die tubulirten dienen in mehrern Fällen als Vorlagen, und zwar beſonders bei Deſtillationen, wo man gasförmige und tropfbare oder feſte Producte zugleich aufzufangen hat. Der eiförmigen Kolben bedient man ſich hauptſächlich zum Probiren des Goldes. Die Alten bedienten ſich einer Art Kolben mit flachem Boden und ſehr langen Halſe (Fig. 13), den man **Boyle's Hölle** (enfer de Boyle) nannte; der aber gegenwärtig außer Gebrauch iſt.

Laboratorium (chemiſches) *) (Taf. XXXVI).

Hierunter verſteht man ein Local, welches die für ſämmtliche vorzunehmende chemiſche Arbeiten erfoderliche Einrichtung hat.

Lampe.

Weingeiſtlampe **) (Lampe à esprit de vin). — Gewöhnliche Lampe, in welcher man Weingeiſt anſtatt Oel brennt.

Taf. XXXVI. Fig. 1. **Aufriß und Grundriß der Weingeiſtlampe.** — Man bedient ſich ihrer vorzüglich, um die krumme Glocke, Taf. XIII. Fig. 3, über dem Queckſilber zu erhitzen. Immer muß man, wenn ſie nicht mehr brennt, ihren Docht bedeckt halten, um die Verflüchtigung des Weingeiſtes zu verhindern; ſonſt würde ſie nur ſchwer Feuer fangen.

Schmelzlampe (Lampe d'émailleur). — Lampe, deren man ſich in den Laboratorien bedient, das Glas zu erweichen und ihm verſchiedene Geſtalten zu geben.

Taf. XXXVI. Fig. 4. **Aufriß von der Ecke der Schmelzlampe.**

AA, AA hölzerner Tiſch.

BB Schubkäſten des Tiſches.

C Lampe von Weißblech, welche auf dem Tiſche ſteht und ſchwach nach vorn geneigt iſt.

D Wännchen, welches das aus der Lampe herabfallende Oel aufnimmt.

Fig. 2. Lampe C, vom Wännchen D getrennt.

BB Füße der Lampe.

FF Füße des Wännchens.

---

*) Vergl. Laboratorium der Apothekergilde zu London, ſiehe in Laboratorium H. 3. Taf. IX; der Artillerieſchule zu Vincennes ibid. H. 6. Taf. XXII.

) Ueber die bequeme Spirituslampe von **Eimbke ſiehe Schweigg. J. N. R. I. S. 87; auch Pfaff Handb. der anal. Chem. II. S. 697.

E, Fig. 3, runde, mit einem Deckel verſehene, Oeffnung, welche dient, das Oel in die Lampe zu gießen.

GG dreieckige Oeffnung, welche dem Docht H zum Durchgang dient und durch einen Deckel von Weißblech ſo geſchloſſen wird, daß blos der Theil des Dochts, welcher brennen ſoll, hindurchgehen kann.

LL, Fig. 4. Blasbalg mit doppeltem Winde, auf den Querhölzern MM in feſter Lage erhalten.

N Pedal, beſtimmt, den Blasbalg mittelſt einer Schnur OOO, welche über die Rolle P läuft und ſich an den Arm R des Blasbalgs anſetzt, in Bewegung zu ſetzen.

SS biegſame lederne Röhre, beſtimmt, den Wind des Blasbalgs auf die Flamme F der Lampe C zu leiten. Das Leder iſt inwendig mit einem ſpiralförmig gewundenen Eiſendraht gefüttert.

T kleines Rohr von Weißblech, welches ſich mit der Röhre SS fortſetzt.

Dieſes Rohr iſt auf dem, an dieſer Stelle durchbohrten, Tiſche ſicher befeſtigt.

I andre kleine knieförmige, in eine Spitze ausgehende, Röhre, welche das Rohr T mit Reibung aufnimmt.

Will man eine Glasröhre mittelſt dieſer Lampe biegen, ſo verſieht man ſie mit einem Docht von Leinwand und füllt ſie durch die Oeffnung E mit Rübſen= oder Mohnöl. Man theilt den Docht in zwei Hauptbündel, indem man Sorge trägt, zwiſchen ihnen und an ihrem untern Theile eine kleine Quantität Baumwolle zu laſſen. Man zündet dieſen Docht an, und ſetzt den Blaſebalg LL, Fig. 4, in Wirkung, indem man mit dem Fuße auf das Pedal N tritt. Wenn die Flamme die Geſtalt eines ſehr verlängerten Strals und den gehörigen Hitzegrad hat, faßt man die Röhre an ihren beiden Enden und bietet die zu biegende Stelle dem Ende des Feuerſtrals dar, indem man dabei die Röhre beſtändig zwiſchen den Händen dreht. Hiedurch wird ſie allmälig erhitzt. Nach Verlauf einiger Secunden ſetzt man dieſen Theil der heißeſten Stelle des Feuerſtrals aus, welche ſich ungefähr um ⅓ ſeiner Länge von der Baſis befindet, unter fortwährendem Umdrehen der Röhre. Bald erweicht ſie ſich, worauf man ſie aus der Flamme zurückzieht und ihr eine gewiſſe Krümmung giebt, indem man leicht gegen ihre Enden drückt. Darauf ſetzt man ſie von Neuem der Flamme aus und giebt ihr vollends die verlangte Biegung. Dieſe Darſtellung kann jedoch nur zu einer Andeutung, wie man mit dieſer Lampe umzugehen hat, dienen. Um dieſelbe mit Leichtigkeit bei Glasarbeiten zu gebrauchen, bedarf es einigen praktiſchen Unterrichts und vieler Uebung.

In Ermangelung einer Lampe kann man auch zur Biegung der Glasröhren die Flamme anwenden, welche aus dem Rauchfang eines Reverberirofens voll brennender Kohlen hervorkommt. Bei mangelnder Uebung, mit der Lampe umzugehen, thut man ſelbſt beſſer, ſo zu verfahren, da man hiebei weniger Gefahr läuft, die Röhren zu verunſtalten oder abzuplatten.

Löffel (cuiller à projection).

Man braucht häufig einen eiſernen Löffel von folgender Geſtalt, um Subſtanzen darin zu calciniren oder ſie aus Gefäßen herauszunehmen, oder in rothglühende Tiegel zu werfen. AA (Taf. XVIII. Fig. 17) iſt der Löffel von vorn, BB im Profil geſehen.

Löthrohr *).

Hohler Cylinder von Glas abd, Taf. XVIII. Fig. 5, in b gebogen und zu einer Kugel ausgebaucht. Dieſe Kugel endigt ſich in eine kleine koniſche Röhre mit ſehr enger Mündung. Man bedient ſich dieſes Inſtruments, einen Luftſtrom auf die Flamme eines Lichts zu blaſen, um dieſe auf ein kleines Stück einer zu unterſuchenden Subſtanz zu richten.

Nicht blos von Glas jedoch, ſondern auch von Silber und Meſſing werden Löthrohre verfertigt.

Am häufigſten bedient man ſich eines meſſingenen Löthrohrs von folgender Einrichtung. Es beſteht aus 4 Theilen (Taf. XVIII. Fig. 5): 1) aus einer kleinen elfenbeinernen Röhre bb′, welche abgeplattet und in b etwas ausgeſchweift iſt; 2) einer meſſingenen Röhre (manche) aa′, in deren Ende a das Ende b′ der Röhre bb′ mit Reibung hineintritt; 3) einem cylindriſchen Reſervoir c, an welches eine kleine Röhre d gelöthet iſt, in die das Ende a′ der Röhre aa′ mit Reibung hineintreten muß; 4) endlich einem kleinen koniſchen Anſatz f, welcher mit Reibung in die Röhre e, welche an das Reſervoir gelöthet iſt, hineintritt.

Um ſich des Löthrohrs zu bedienen, nimmt man das Ende b des Elfenbeinrohrs in den Mund; richtet das Ende f auf die Flamme der Kerze, ſo daß die durch die Röhre ef eingeblaſene Luft die Spitze der

---

*) Vergl. Berzelius von der Anwendung des Löthrohrs. Nürnberg. 1821; ferner das Laboratorium. Taf. I. H. 1

Flamme auf den Körper treibt, den man dem Verſuche unterwirft und der ſich hiebei auf einer Unterlage, gewöhnlich von Kohle, manchmal auch von Platin oder Silber, befindet.

Mit ein wenig Uebung bringt man es leicht dahin, 10 bis 12 Minuten lang durch das Löthrohr zu blaſen, während welcher Zeit man blos durch die Naſe athmet. (S. in Berzelius Werke die mit dieſem Inſtrument zu beobachtenden Vorſichtsmaßregeln.)

Manometer.

Manometer nennt man ein verſchließbares Gefäß, welches mit einem Barometer verſehen iſt, um die Spannkraft einer darin enthaltenen Gasart zu meſſen. Dieſes Gefäß muß mit einem ſehr breiten Kupferdeckel verſehen ſeyn, welcher die Einbringung verſchiedener Körper geſtattet und mit einem Hahn, mittelſt deſſen man einen Theil des mit dieſen Körpern in Berührung befindlichen Gaſes nach Belieben herauslaſſen und unterſuchen kann.

Taf. XXXVII. Fig. 1. Vertikale Projection eines Manometers.

A Glasbehälter mit weiter Oeffnung.

B kupferner Beſchlag (garniture en cuivre), deſſen Inneres eine Schraubenmutter bildet, um die Kupferplatte DD aufzunehmen, welche dient, den Behälter A zu ſchließen.

Das Ende des innern Schraubenganges des Beſchlags B iſt mit einem Lederringe (rondelle en cuir) verſehen, welcher zur genauen Verſchließung des Manometers beiträgt, indem er beim Einſchrauben der Platte P zuſammengedrückt wird.

Fig. 2. Deckel von der Seite geſehen.

P. Fig. 3. Schlüſſel, deſſen Ausſchnitte OO auf den Knöpfen FF des Beſchlags B fixirt werden. In der nämlichen Figur iſt der Schlüſſel P im Profil vorgeſtellt.

N. Fig. 4, andrer Schlüſſel, deſſen viereckiger Kopf L den gleichgeſtalteten Knopf E des Deckels DD, Fig. 2, umfaßt.

Der Schlüſſel P, Fig. 3, dient, das Gefäß A zu halten, während man den Deckel DD mit dem Schlüſſel N feſt dreht.

Fig. 1. G Haken (crochet), am Deckel DD befeſtigt. Gewöhnlich befeſtigt man am Deckel drei Haken, an welche man ein Thermometer, ein Hygrometer u. ſ. w. befeſtigen kann.

JJ Heberbarometer, welches mittelſt eines harten Kitts in der Dille (douille) H befeſtigt iſt.

K bewegliche Skale von Meſſing, welche die Barometerröhre JJ mittelſt zweier nicht geſchloſſenen federnden Ringe MM umfaßt.

QQ Holzſcheibe, durch welche drei Schrauben RRR hindurchgehen, um das Barometer in verticale Lage zu bringen.

S Bleyloth, mittelſt deſſen man urtheilt, ob das Barometer vertical iſt, indem man ſucceſſiv in zwei auf einander rechtwinklichen Lagen danach viſirt.

U Hahn, welcher der Luft aus dem Behälter A Ausgang verſtattet, wenn man ſie unterſuchen will. Dieſer Hahn hat in V über ſeinem Halſe zwei Schraubengänge, einen innern und einen äußern. Sein Schlüſſel muß ein Loch von wenigſtens 12 Millimeter im Durchmeſſer haben, damit das W. aus der Röhre leicht ausfließen könne.

A Fig. 5 Kupferne Unterſchale, welche mit deſt. W. gefüllt wird. Dieſe Unterſchale wird an den äußern Schraubengang des Hahns U angeſchraubt.

BB Graduirte Glasröhre, welche man mit deſt. W. füllt und mittelſt der kupfernen Hülſe (virole) C in den innern Schraubengang des Halſes V des Hahns U einſchraubt.

Fig. 6 Durchſchnitt der graduirten Röhre, der Unterſchaale und des Hahns, in ihrer Vereinigung unter ſich und mit dem Apparat.

Fig. 7. C, Kupferner, mit einem Lederringe (rondelle en cuir) verſehener Stöpſel, welcher in den innern Schraubengang V des Hahns U eingeſchraubt wird.

Fig. 7 Aufriß und Grundriß des Hahns U, getrennt von der Platte D und dem Stöpſel C.

In Fig. 1 ſieht man den Stöpſel C an ſeiner Stelle.

Der Stöpſel C läßt ſich leicht mittelſt des viereckigen Stielchens X des Schlüſſels N Fig. 4, einſchrauben, indem dieſes Stielchen in eine eben ſo geſtaltete Vertiefung dieſes Stöpſels hineinpaßt.

Der Stöpſel C dient, die Communication zwiſchen der äußern L. und dem Manometer zu ſperren, während der Hahn U geöffnet iſt.

Man hält den Hahn U während der Dauer der Verſuche offen. damit die im Loch dieſes Hahns enthaltene L. ſich unter denſelben Umſtänden als die im Innern des Behälters A befinde.

Marienbad.

Seine Beſchreibung iſt beim Deſtillirapparat gegeben worden.

Mörſer (Mortier).

Gefäß, in welchem man Subſtanzen mittelſt einer Mörſerkeule zerſtößt oder pulveriſirt. Man hat Mörſer von Eiſen, Gußeiſen, Meſſing, Marmor, Porzellan, Glas, Serpentin und Agat. Sie ſind von verſchiedener Größe und Geſtalt. In einem Laboratorium muß man mit einem Sortiment derſelben verſehen ſeyn. Die Mörſerkeulen beſtehen aus demſelben Stoff als die Mörſer, ausgenommen bei den Marmormörſern, wo ſie von Holz ſind. Taf. XIV. Fig. 2 Mörſer von Gußeiſen oder Meſſing.

GG Hohlung des Mörſers.

CC Handhaben des Mörſers.

Fig. 3. Marmormörſer.

GG Hölung des Mörſers.

HHHH' Handhaben des Mörſers. Die Handhabe H' iſt mit einer Rinne J verſehen, um die im Mörſer enthaltene Fl. auszugießen.

Fig. 4 LL Porzellanmörſer.

Fig. 5. MM Agatmörſer. N Keule dieſes Mörſers.

Da die Mörſer von Porzellan, Glas und Agat wegen ihrer Zerbrechlichkeit keine wiederholten Stöße der Keule aushalten können, ſo muß man dieſe ſtets blos kreisförmig darin herumbewegen, d. h. blos damit reiben. Es iſt auch weſentlich, daß der Mörſer, deſſen man ſich bedient, recht feſt ſey, und keine Reaction auf die zu pulvernden Subſtanzen äußere.

Ofen (Fourneau)*) (Taf. XXXV.).

Ofen iſt ein Inſtrument, deſſen man ſich bedient, verſchiedene Subſtanzen der Wirkung des Feuers zu unterwerfen. Man hat ihrer von gebrannter Erde, von Ziegeln und von Gußeiſen. Es werden ihrer verſchiedene Arten unterſchieden.

1) Abrauchofen (Fourneau évaporatoire). Fig. 1. —

aa Herd (foyer), welcher das Brennmaterial aufnimmt.

bb Aſchenraum (cendrier), in welchem ſich die Aſche des Herdes ſammelt.

c Thür des Herdes.

d Thür des Aſchenraumes, welche man nach Belieben öffnet, um der L., welche zur Verbrennung dienen ſoll, Durchgang zu verſtatten.

---

*) Vergl. das Laboratorium H. 1. Taf. II. H. 3. Taf. X. XI. H. 4. Taf. XIII.

eeee Ausſchnitte (echancrures), durch welche die L., welche zum Verbrennen gedient hat, entweicht, wenn auf dem Ofen eine Schüſſel, Schale oder dergl. ſteht.

ff Handhaben des Ofens.

gg Roſt des Ofens, welcher den Herd vom Aſchenraum trennt.

Dieſer Ofen beſteht immer aus einem einzigen Stuck.

2) **Reverberirofen.** Taf XXXV. Fig. 2.

aa Herd, deſſen Roſt man in oo Fig. 3 erblickt.

bb Aſchenraum.

c, d Thüren des Herdes und des Aſchenraums.

ee Arbeitsort, der auf den Herd aa aufgeſetzt wird.

ff Kuppel (dôme), welche in einen Rauchfang ausgeht und dazu dient, die Hitze auf die Retorte hh, welche im Arbeitsort ee ſteht, zu reflectiren.

tt Fig. 3 Eiſenſtäbe, auf denen die Retorte hh ruht.

ll Fig. 2 und 3 Ausſchnitt, der zum Theil in der Wand des Arbeitsorts zum Theil in der der Kuppel angebracht iſt, und dazu dient, dem Halſe der Retorte hh den Durchgang zu verſtatten.

n, n, n, n Handhaben des Ofens.

ii, ii, ii, ii Bänder oder Drähte von Eiſen, mit welchen man den Ofen umgiebt, um ihm mehr Halt zu verleihen.

Fig. 3 Theile des Reverberirofens, aus einander genommen und von der Seite geſehen.

Es erhellt aus dieſer Beſchreibung, daß der Reverberirofen immer aus 3 Stücken beſteht, einem untern, worin Aſchenraum und Herd befindlich ſind, einem mittlern, dem Arbeitsort, und einem obern, der Kuppel.

3) **Kapellenofen.** Dieß iſt ein viereckiger irdener Ofen, deſſen man ſich zur Scheidung des Golds und Silbers von den Metallen, mit welchen ſie legirt ſind, bedient.

Taf. XXXV. Fig. 4. Grundriß und Aufriß des Kapellenofens.

Fig. 7 Aufriß der verſchiedenen, auseinandergenommenen Theile des Ofens von der Seite.

Fig. 4 ll, Aſchenraum, deſſen innere Wände vom obern Theile bis mm eingeſchnitten (entaillies) ſind.

g'' Thür des Aſchenraums.

eee'e', hohles dreiſeitiges Prisma, welches aus dem Arbeitsort ee und dem Herd e'e' beſteht und vom Einſchnitt mm des Aſchenraums aufgenommen wird.

xx Fig. 8 irdener, mit viereckigen Löchern durchbrochener, Roſt, angebracht am untern Theile des Herdes e'e', deſſen Wände ſich inwendig verengern, damit ſich der Roſt daran ſtützen könne, wie man in Fig. 7 ſieht.

g' Fig. 4, Innere Thüre des Herdes. Außer dieſer ſind noch zwei von derſelben Größe an den Seiten vorhanden.

g Thür, welche dazu dient, die Oeffnung einer Art kleinen Behältniſſes, das man Muffel nennt, zu verſchließen. Dieſe Muffel iſt beſtimmt, die Kapellen oder kleinen poröſen Gefäße aufzunehmen, in welche die zu ſcheidenden Metalle gethan werden.

Fig. 6 ſtellt eine Muffel von vorn und von der Seite geſehen, mit zwei kleinen, darin enthaltenen, Kapellen a'a' vor.

a Fig. 7 ſtellt dieſe nämliche Muffel an ihrer Stelle im Ofen vor, vorn auf einem Vorſprung der Wand dieſes Ofens und hinten auf einem Backſtein b ruhend, der durch die Oeffnung yy hindurchgeht, in welcher er durch irdene Maſſe in der Lage erhalten wird.

u Fig. 7 Rechteckiges irdenes Untergeſtell (tablette), welches mit dem Ofen ein Ganzes ausmacht und geſtattet, die Thür g von der Muffel beliebig zu entfernen.

hh, Fig. 4 Oeffnungen durch welche man Eiſenſtäbe einbringt, um die Kohle in das Innere des Ofens herabzuſtoßen.

nn Kuppel in Geſtalt einer vierſeitigen Pyramide, welche ſich unten an das Prisma ee e'e' anfügt.

o eiſerne mit zwei Ringen verſehene Thür, deren innere Wand mit irdener Maſſe überzogen iſt. Durch dieſe Thür wird eine Oeffnung, das Heizloch (guelard) verſchloſſen, durch welche man das Brennmaterial in den Ofen bringt.

Fig. 5, ss Werkzeug, von vorn und von der Seite geſehen, welches in die Ringe pp Fig. 4 eingreift und dazu dient, das Heizloch zu öffnen.

vv Fig. 4 Handhaben der Kuppel.

rr Rauchfang der Kuppel, auf welchen man zur Verſtärkung des Zuges gewöhnlich eine blecherne Rohre aufſetzt.

iiii eiſerne, mittelſt Schrauben und Schraubenmuttern feſt angezogene Bänder, beſtimmt, den verſchiedenen Theilen des Ofens Halt zu geben.

Dieß iſt die Einrichtung des gewöhnlich gebräuchlichen Kapellenofens. Anfrye und d'Arcet haben einen andern erfunden, der ſich vom vorigen darin unterſcheidet, daß er elliptiſch iſt, kleinre Dimenſionen hat und zu jedem Verſuch nur eine ſehr kleine Menge Kohle erfordert. Folgendes iſt ſeine Beſchreibung.

Taf. XXXV. Fig. 9. Grundriß und Aufriß dieſes Ofens.

Fig. 11. Die verſchiednen Theile dieſes Ofens aus einander genommen, im Aufriß, von der Seite.

Fig. 9. aa, Arbeitsort; bb Herd; cc Aſchenraum, zuſammen ein einziges Stuck bildend, welches auf einem andern zugeſetzten hohlen Stuck dd ruht, das mit dem Aſchenraum in Verb. ſteht und mit einer Oeffnung l verſehen iſt, um der L. Durchgang zu verſtatten.

Fig. 10 f irdener Roſt des Ofens, welcher den Herd vom Aſchenraum ſcheidet.

Fig. 9. i kleine quere Oeffnung, um einen Eiſenſtab einzubringen.

Fig. 11. m, Muffel, welche durch irdene Maſſe in einer Furche (rainure), welche in der vordern Wand des Ofens angebracht iſt, befeſtigt wird.

g, Thür der Muffel.

Fig. 9 und 11. h, halbrundes Untergeſtell, welches mit dem Ofen Ein Ganzes ausmacht, und geſtattet, die Thür g der Oeffnung der Muffel beliebig zu nähern oder davon zu entfernen.

Fig. 9. l, Kuppel, welche auf den Arbeitsort aa gefügt wird.

n Oeffnung, durch welche man die in kleine Stucken zertheilte Kohle einbringt.

t Thür der Oeffnung n

Man ſetzt auf die Kuppel l ein blechernes Rohr von 9 bis 10 Decimeter Länge auf, um den Zug zu verſtärken.

Will man den Ofen ſchnell erhitzen, ſo fügt man an die Oeffnung p des Aſchenraums, Fig. 11, ein geknietes Rohr, welches man mit einem Blasbalg in Verbindung ſetzt, und verſchließt in dieſem Fall die Oeffnung e des Theils dd.

Die verſchiedenen Theile, aus welchen dieſer Ofen beſteht, ſind mit eiſernen Bändern umgeben, um ihm mehr Halt zu verleihen.

4) Schmiedeofen (Fourneau de forge) Taf. XXXV. Fig. 12.

eeee Mauerwerk von Backſteinen.

ff Herd, deſſen innere Wände aus Backſteinen beſtehen, die mit einer dicken Lage unſchmelzbaren Thons überzogen ſind.

gg Roſt.

h Tiegel, auf einem Unterſatz (fromage) i ſtehend, welcher auf dem Roſte gg ruht.

kk Aſchenraum.

lll Rohr, welches den Wind eines Blaſebalgs in den Aſchenraum kk leitet.

mm Roſt, mit mehrern Löchern durchbrochen und beſtimmt, den Wind des Blaſebalgs gleichförmig im Innern des Ofens zu vertheilen.

Dieſer Ofen beſteht alſo gleich dem Abrauchofen blos aus einem Herde und Aſchenraum und iſt blos durch ſeine Geſtalt und darin, daß er durch einen guten Blaſebalg Luft erhält, von ihm verſchieden.

Der Abrauchöfen bedient man ſich, Flüſſigkeiten abzudampfen und überhaupt Operationen vorzunehmen, die keinen ſehr ſtarken Grad von Hitze erfordern. Man bringt die Kohlen in ſie durch die Thür c, wenn ein Gefäß auf ihnen ſteht, welches verhindert, ſie durch die obere Oeffnung zu heitzen.

Des Reverberirofens bedient man ſich, wenn man zum Zweck hat, Körper einem viel ſtärkern Hitzegrade auszuſetzen, als der ſich durch einen Abrauchofen erlangen läßt. Man heitzt ihn ſtets durch den Rauchfang g. Manchmal ſetzt man auf dieſen Rauchfang ein Rohr von 1 bis 2 Meter Höhe auf. In die Oeffnung des Aſchenraums d führt man das Rohr eines Blasbalgs ein, um das Feuer verſtärken zu können. Die Operationen, welche in dieſem Ofen vorgenommen werden, geſchehen faſt alle mit Retorten von Steingut, Röhren von Porzellan und Tiegeln von irdener Maſſe oder von Platin. Die Retorten und Röhren erhalten die Lage wie in Taf. XXXV. Fig. 2 und Taf. XII. Fig. 6. Die Tiegel anlangend, ſo ſtellt man ſie auf einen Unterſatz, der unmittelbar auf dem Roſt ruht.

Der Kapellenofen wird in Laboratorien gewöhnlich nicht gebraucht. Man bedient ſich deſſelben blos, Gold und Silber von Kupfer und Bley zu ſcheiden und gewiſſe Metalle zu calciniren oder zu oxydiren. Man heitzt ihn zuerſt durch die Thür o und im Laufe der Operation durch den Rauchfang rr.

Des Schmiedeofens endlich bedient man ſich jedesmal, wenn man einen Körper einem ſehr hohen Hitzegrade ausſetzen will. Man thut dieſen Körper in einen Tiegel und ſtellt den Tiegel mittelſt eines Unterſatzes (fromage) auf den Roſt des Ofens, wie man in Taf. XXXV. Fig. 12 ſieht. Dem Tiegel muß ſeine Lage auf dem Unterſatz durch einen unſchmelzbaren Kitt von Thon und Sand geſichert, und eben ſo der Deckel, mit welchem der Tiegel verſehen ſeyn muß befeſtigt werden. Darauf füllt man den Ofen mit zum Theil angebrannter Kohle und giebt allmälig Wind. Es iſt weſentlich, das Feuer blos allmälig zu verſtärken, um das Springen des Tiegels zu verhüten. Zu dieſem Zweck iſt das Rohr lll mit einem Regiſter verſehen, durch deſſen größere oder geringere Oeffnung man den Luftſtrom verſtärken oder mäßigen kann. Wenn der Blasbalg ſehr groß iſt, ſo giebt man ſelten oder höchſtens einige Minuten zu Ende der Operation den vollen Wind damit, ſonſt würde man Gefahr laufen, den Tiegel zu ſchmelzen. Die Operationen, welche das ſtärkſte und anhaltendſte Feuer erfordern, dauern höchſtens zwei Stunden von dem Augenblick an, wo man die Kohlen in den Ofen bringt. Nach Beendigung derſelben muß man das Regiſter ſchließen, damit die heiße Luft nicht durch das Rohr bis in den Blasbalg ſteigt.

Ziemlich oft geſchieht es, daß der Roſt eines Ofens ſich ſo mit Aſche verſtopft, daß die L. nur noch ſchwer durchdringt; auch bleibt manchmal die Kohle an einer Stelle des Ofens hängen und fällt nicht in den Herd. Dieſen Umſtänden geſchieht Abhülfe mittelſt eines eiſernen Stabs, unter Vorſicht, die Gefäße, welche man der Wirkung des Feuers ausſetzt, nicht zu verrücken.

Windofen (Fourneau à vent). — Außer den beſchriebenen Oefen wird in den Laboratorien manchmal eine Art Ofen gebraucht, welche man **Windofen** nennt. Ein ſolcher Ofen iſt viereckig, und hat oben einen ſehr hohen Rauchfang, der den Zug beträchtlich verſtärkt und einen hohen Hitzegrad hervorzubringen verſtattet, der jedoch nicht ſo hoch als im Schmiedeofen ſteigt. Man heizt ihn durch eine auf der Vorderſeite unmittelbar über dem Herd angebrachte Thür.

Papinſcher Topf (Marmite de Papin).

Dieß iſt eine Geräthſchaft, deren man ſich bedient, Flüſſigkeiten oder andre Subſtanzen einer ſehr hohen T. auszuſetzen, ohne daß ſie ſich verflüchtigen können.

Taf. XXXVII. Fig. 8. A, hohles cylindriſches Kupfergefäß mit ſehr dicken Wänden, oben mit einem umgebogenen Rande TT verſehen.

BB Deckel dieſes Gefäßes, mit einem Hahn C verſehen, an welchem man verſchiedene Körper aufhängen kann.

G Oeffnung des Deckels.

Fig. 10 EE eiſerner Halter (bride), deſſen gebogene Enden MM unter den umgebogenen Rand des Gefäßes A treten.

DD Schraube, welche dient, den Deckel BB mittelſt des Halters EE anzudrücken.

FF' Fig. 11. a; Hebel, beſtimmt die Oeffnung G des Deckels mittelſt eines Gewichts P, Fig. 9 zu verſchließen, welches man an ſein Ende F' aufhängt. Dieſer Hebel iſt in G' mit einem abgeplatteten eiſernen Knopf verſehen, der unmittelbar die Oeffnung G ſchließt.

H ſtellt den nämlichen Hebel im Profil dar.

Fig. 9. JJ Ring, welcher dem Ende F des Hebels FF' zum Stützpunct dient.

L Höhlung in der Dicke des Deckels BB, beſtimmt die Kugel eines Thermometers aufzunehmen.

Will man ſich dieſes Apparats bedienen, W. einem hohen Hitzegrade auszuſetzen, ſo füllt man ihn damit, legt dann einen Ring von Pappe (rondelle de carton) zwiſchen den Deckel und den obern Rand des Topfs, um die Berührungspuncte möglichſt zu vervielfältigen, drückt den Deckel B mittelſt der Schraube DD ſtark zuſammen und verſchließt die Oeffnung G mit dem Hebel FF', den man wie in Fig. 9 anbringt. Darauf ſetzt man den Topf in einen Ofen und giebt Feuer. Das W. erhitzt ſich allmälig und bleibt tropfbar, bis ſeine Expanſivkraft hoch genug ſteigt, um den Hebel FF' zu erheben; wonach das W. eine um ſo ſtärkere Hitze annehmen wird, bevor es ſich verflüchtigt, je größer das am Ende dieſes Hebels angebrachte Gewicht iſt. Wenn man, ſobald es 300° bis 400° C. erreicht hat, den Hebel entfernt, ſo ſtürzt ſofort mit großer Gewalt und ſtarkem Ziſchen ein umgekehrter Dampfkegel heraus.

Pfanne (casserole).

Man muß eine ſilberne und drei bis vier kupferne Pfannen verſchiedener Größe haben.

Phiolen.

Kleine hohle Kugeln oder plattgedrückte Gefäße mit cylindriſchem Halſe. Taf. XI. Fig. 11. Wegen ihrer Dünnwandigkeit vertragen ſie leicht die Wirkung des Feuers, und wegen ihrer Wohlfeilheit werden ſie häufig bei chemiſchen Operationen angewandt.

Porphyr (Porphyre).

Dieß iſt ein Inſtrument, mittelſt deſſen man verſchiedene feſte Subſtanzen in ein faſt unfühlbares Pulver verwandelt. Ein Porphyr beſteht aus einer Tafel von Granit, Porphyr oder irgend einem andern ſehr harten Stein und einem Läufer (molette) DD Taf. XIV. Fig. 1 aus demſelben Stoffe als die Tafel. Je härter und polirter Tafel und Läufer ſind, deſto beſſer. Zwar hat man auch Porphyre von Glas, doch können dieſe nur zum Zerreiben von Subſtanzen, die wenig Cohärenz haben, dienen.

Die zu pulveriſirende Subſtanz wird auf die Tafel des Porphyrs gethan und mit dem Läufer zerrieben. Da hiebei die Subſtanz nach und nach über faſt die ganze Oberfläche der Tafel ausgebreitet wird, und ſowohl an ihrer Oberfläche, als an der des Läufers ſich anhängt, ſo muß man ſie von Zeit zu Zeit mit einem langen und biegſamen

Meſſer von Eiſen, Horn oder Elfenbein losmachen und in die Mitte der Tafel zuſammenbringen.

Proben (Eprouvettes).

Hierunter verſteht man kleine lange Glasglocken, Taf. XVIII. Fig. 9, welche manchmal mit einem Fuße B, Fig. 13, verſehen ſind. Man werdet die erſtern an, Gasarten über Waſſer und beſonders über Queckſilber aufzufangen und zugleich in vielen Fällen ſie zu prüfen und ihre Eigenſchaften zu erforſchen. Der zweiten bedient man ſich faſt nur, um Subſtanzen, welche in einer Flüſſigkeit ſuſpendirt ſind, ſich freiwillig ſetzen, oder die Flüſſigkeit durchs Filter darein ablaufen zu laſſen. In letzterm Falle ſetzt man den Trichter, der das Filter enthält, auf die Probe.

Pyrometer.

Vergl. Th. I. S. 69.

Raſpel (Râpe).

Iſt eine Art ſtarker Feile mit ſehr hervorſtehenden Zähnen. Sie dient zum Abraſpeln von Stöpſeln, die man ſehr verkleinern will.

Retorte (Cornue).

Retorte nennt man ein Deſtillirgefäß (Taf. XVIII. Fig. 14), deſſen Hals C gebogen iſt, ſo daß er mit dem untern ausgebauchten und unten abgerundeten Theil A einen Winkel macht. Man unterſcheidet an einer Retorte 3 Theile; der umgebogene Theil C heißt Hals (col); der obere Theil B Gewölbe (voûte), und der untere Theil A Bauch (ventre oder panse). Manchmal iſt die Retorte an ihrem obern Theile mit einer Tubulatur E (Fig. 15) verſehen, wo ſie dann den Namen Tubulatretorte führt. Dieſe Tubulatur wird mit einem Stöpſel aus Kork oder Kryſtallglas verſchloſſen. Die Retorten ſelbſt hat man aus Glas, Steingut, Porzellan; manchmal auch aus Bley, Gußeiſen, Silber oder Platin.

Der metallenen Retorten bedient man ſich hauptſächlich dann, wenn man Materien deſtilliren will, welche das Glas, Steingut oder Porzellan anzugreifen vermögen.

Röhre (Tube).

In den Laboratorien wendet man faſt blos Röhren von Eiſen, Platin, Porzellan, am meiſten aber von Glas an.

Eiſerne Röhren. — Die eiſernen Röhren, deren man ſich bedient, ſind gewöhnlich blos Theile von Flintenläufen oder ganze Flintenläufe. Sie dienen beſonders zu Darſtellung des Kaliums und Natroniums. (Vgl. Th. III. S. 588).

Röhren von Porzellan. — Dieſe Art Röhren ſind 7 bis 8 Decimeter lang und von 1 bis 3 Decimeter innerm Durchmeſſer. Ihre Dicke iſt verſchieden: die dünnſten ſind die beſten. Alle müſſen inwendig glaſirt ſeyn, widrigenfalls ſie die Gasarten durchlaſſen würden. Manchmal ſind die Porzellanröhren etwas gebogen. Man bedient ſich der Porzellanröhren, um Gasarten und Flüſſigkeiten einer hohen T. für ſich oder in Berührung mit feſten Körpern auszuſetzen. Zu dieſem Zweck legt man ſie horizontal oder faſt horizontal durch einen Ofen, wie man in Taf. XII. Fig. 6 ſieht. Wenn die Röhre roth glüht, läßt man die Gasart oder die in Dampf verwandelte Fl. durch eins ihrer Enden hinein und das Product zum andern Ende wieder heraus treten. Sollte das Gas oder der Dampf dabei auf einen feſten Körper wirken, ſo thut man dieſen in die Röhre ſelbſt.

Röhren von Platin. — Die Röhren von Platin, die bis jetzt verfertigt worden ſind, ſind etwas weniger lang und weit als die Porzellanröhren. Ihre Dicke iſt ſehr gering. Wegen ihres hohen Preiſes und weil Porzellanröhren faſt überall ihre Stelle vertreten können, ſind ſie ſehr wenig in Gebrauch.

Glasröhren. — Man hat ſie von verſchiedener Länge und Weite, von capillarem Durchmeſſer an bis zu 1 bis 3 Centimeter Durchmeſſer. Die von 1 bis 3 Centimeter Durchmeſſer haben dieſelbe Beſtimmung als die Porzellanröhren; ſie müſſen aber mit einem Beſchlag verſehen und nicht über Kirſchrothglut erhitzt werden. Man verfertigt auch aus dieſen Röhren krumme Glocken, Gasproben und braucht ſie ſonſt noch zu andern Zwecken. Aus den Röhren von 4 bis 8 Millimeter Durchmeſſer verfertigt man gekrümmte Röhren, Heber, Tropfheber, gerade und Welterſche Sicherheitsröhren, S förmige Röhren u. ſ. w. Die capillaren Röhren werden hauptſächlich zur Verfertigung von Thermometern benutzt, manchmal auch zum Umrühren von Flüſſigkeiten, wozu jedoch häufiger Glasſtäbchen dienen, die man mittelſt einer Feile abſchneidet und an den Enden zurundet.

Man muß immer eine gewiſſe Quantität Röhren verſchiedener Weite in Vorrath haben, die man auf hölzerne Träger legt, wie auf Taf. XII. Fig. 9.

CC, CC Glasröhren.

AA, AA Hölzerner Träger mit tiefen Einſchnitten BB, BB, zur Aufnahme der Röhren CC, CC. Dieſe Träger befeſtigt man gewöhnlich an der Mauer des Laboratoriums über der Schmelzlampe.

Welterſche oder Kugel-Sicherheitsröhre (Tube de sûreté à boule). — Glasröhre ABC, Taf. XII. Fig. 11, welche bei A und B rechtwinklich gebogen und an welche in D eine andre gebogene Röhre DEFG gelöthet iſt. Der Schenkel FG dieſer Röhre endigt ſich oben in einen Trichter, und ſein Schenkel EF trägt eine Kugel J, welche man mittelſt des Trichters G zur Hälfte mit W. füllt. Dieſe Art Röhre findet vornämlich beim Woulfe'ſchen Apparat ihre Anwendung (ſ. ihre Theorie Th. I. 112. S. 239).

Sförmige oder dreiſchenkliche Röhre (Tube en S ou en 8). — Glasröhre, Taf. XII. Fig. 10, beſtehend aus 3 parallelen Schenkeln A, B, C, deren einer A oben trichterförmig ausgeweitet iſt, während der zweite B eine Kugel trägt. Eine Röhre dieſer Art ſieht man an dem Woulfe'ſchen Apparat, Taf. XVI. Fig. 2 gefügt. Man bedient ſich derſelben zum Eingießen von Flüſſigkeiten in die Gefäße, an welche die Röhren gefügt werden.

Graduirte Röhre. — Röhre von Kryſtallglas AB, Taf. XII. Fig. 7, an ihrem Ende A an der Lampe zugeſchmolzen und in 100 oder 200 Theile von gleicher Capacität getheilt. Man muß hiezu entweder Röhren von allenthalben möglichſt gleichem Durchmeſſer ausſuchen, die man dann nur noch in ihrer ganzen Länge in gleiche Theile zu theilen hat, oder findet man keine ſolche, folgendermaßen verfahren: 1) Man gießt ſucceſſiv in die Röhre gleiche Quantitäten Queckſilber, welche man ſich leicht ſo verſchafft, daß man ein kleines gläſernes Maß mit abgeriebenen Rändern mit Queckſilber füllt und es mit einer Scheibe verſchließt: 2) nach jedesmaligem Eingießen des Queckſilbers markirt man den Punct, bis zu welchem das Metall geſtiegen iſt; 3) man theilt den zwiſchen je zwei auf einander folgenden Zeichen enthaltenen Raum in die nämliche Zahl Theile von gleicher Länge. Hiebei iſt vorausgeſetzt, daß dieſer Raum allenthalben von gleichem Durchmeſſer iſt; was man ohne merkliche Irrung annehmen kann, wenn man eine faſt cylindriſche Röhre wählt. Gewöhnlich begnügt man ſich, die Theilſtriche von 10 zu 10 vom obern Ende der Röhre an mit Zahlen zu bezeichnen, und giebt dieſen Strichen, ſo wie den zwiſchenfallenden von 5 zu 5 eine größere Länge als den übrigen, um ſie leicht zu unterſcheiden.

Röſtſcherben (Têt).

Taf. XII. Fig, 4. Irdene Schale, deren man ſich zu Calcination von Metallen, metallhaltigen Mineralien, vegetabiliſcher und thieriſcher Kohle u. ſ. w. bedient. Manchmal durchbohrt man ſeinen Boden und bringt an der Seite einen Ausſchnitt an, um ihn zum Auffangen von Gasarten in einer zum Theil mit W. gefüllten Schüſſel zu benutzen.

Sandbad.

Das Sandbad iſt ein, zum Theil mit Sand gefülltes, Gefäß aus Eiſen, Gußeiſen oder irdener Materie. Man bedient ſich deſſelben in manchen Fällen, gläſerne Gefäße vor der unmittelbaren Einwirkung des Feuers zu ſchützen, oder auch, ihnen zur Unterlage zu dienen. Zu dieſem Zweck ſetzt man das Sandbad auf einen Ofen, und ſtellt die Gefäße in dieſes Bad ſo, daß ſie bis zu einer gewiſſen Höhe von Sand umgeben ſind. Sonſt wurde das Sandbad häufig angewandt; jetzt bedient man ſich ſeiner nur noch ſelten, indem man faſt alle Operationen, die man ſonſt mit Hülfe deſſelben vornahm, lieber am bloßen Feuer, d. h. indem man das Gefäß unmittelbar ſeiner Wirkung ausſetzt, unternimmt.

Schale (Taf. XVIII. Fig. 6).

Schalen ſind Abſchnitte hohler Kugeln, zur Abdampfung und Concentrirung von Flüſſigkeiten dienend. Man hat deren von Silber, Porcellan und Glas. Ihre Größe iſt ſehr verſchieden, von $\frac{1}{8}$ bis 8 und ſelbſt 10 Litres Capacität. Bei manchen iſt der Boden nicht rund, ſondern flach. Gläſerne Schalen werden ihrer Zerbrechlichkeit halber ſelten angewandt. Man kann ſich dieſelben ſelbſt verfertigen, indem man den Boden eines gläſernen Kolbens in erforderlicher Höhe anfeilt, den Feilſtrich mit einer kleinen glühenden Eiſenſtange erhitzt, und dann mittelſt ein wenig W. einen Spalt darin hervorbringt, welcher die Richtung einer brennenden Kohlenſpitze verfolgt, die man ſucceſſiv rund um den Kolben herumbewegt.

Schüſſel (Terrine)

Iſt ein koniſches Gefäß von glaſirtem Steingut oder Thon. Taf. XII. Fig. 3. Man hat ſie von verſchiedenen Größen. Die ſteingutnen Schüſſeln werden zur Aufnahme verſchiedener Flüſſigkeiten angewandt, namentlich ſolcher, welche kryſtalliſiren ſollen. Ziemlich häufig bedient man ſich derſelben auch zum Auffangen von Gasarten über Waſſer, mittelſt eines in ſeinem Boden durchbohrten und an den Seiten ausgeſchnittenen Scherben, u. ſ. w. Dieſe Gefäße vertragen das Feuer nicht gut.

Sieb (Tamis).

Taf. XII. Fig. 1. Gewebe von Seide oder Haaren, welches mittelſt zweier in einander geſchobenen hölzernen Cylinder ausgeſpannt wird.

GG unterer Cylinder.

AA oberer, in den Cylinder GG eingeſchobener Cylinder.

EE Gewebe von Seide oder Haaren, an ſeinem Umkreis mit einem kleinen Wulſt (bourrelet) verſehen, mittelſt deſſen es in der Fuge (emboiture) der Cylinder GG, AA feſtgehalten wird.

Manchmal iſt die zu ſiebende Subſtanz gefährlich einzuathmen und vermag ſich wegen ihrer großen Feinheit in der Luft zu zerſtreuen. Dann bedient man ſich anſtatt des Siebes Fig. 1, des bedeckten Siebes (tamis couvert oder tamis à tambour), deſſen Theile in Fig. 2 auseinander genommen zu ſehen ſind.

CC, hohler hölzerner Cylinder, der unten durch eine, mittelſt des Cylinders C'C' geſpannte, Haut verſchloſſen wird.

AA andrer hohler hölzerner Cylinder, der unten durch ein Gewebe aus Seide oder Haaren verſchloſſen wird, welches durch den Kreis A'A' geſpannt wird.

BB, dritter hohler hölzerner Cylinder, oben mit einer Haut überzogen, welche mittelſt des Kreiſes B'B' geſpannt wird. Dieſe drei Cylinder ſchieben ſich in einander. Man thut die zu ſiebende Subſtanz in den Cylinder AA, der das eigentliche Sieb ausmacht, und von da fällt ſie in den untern Cylinder, während der obere Cylinder ihr Verſtäuben hindert.

Man bedient ſich der Siebe, um Subſtanzen, die man zuvor in einem Mörſer zerſtoßen oder zerrieben hat, von einem gleichförmigen Grade der Zertheilung zu erhalten.

Man hat ſie von verſchiedener Größe und Geſtalt.

† Stöchiometriſch-elektriſche Kette Döbereiners.

Nachfolgenden kleinen galvaniſchen Apparats bedient ſich Döbereiner, um chemiſch reines Waſſerſtoffgas aus verdünnter Salzſäure und verſchiedene Metalle völlig rein aus ihren Auflöſungen in Chlor und Säuren darzuſtellen.

Taf. XXXIII. Fig. 8. cc iſt ein ſchmaler Streifen Zinkblech, von ungefähr 3 bis 4 Zoll Länge, welcher an dem einen Ende mit Platindraht dd, von einer der ſeinigen beinahe gleichen Länge verbunden iſt.

bbbb iſt eine 3 bis 4 Zoll hohe, 4 bis 5 Linien weite, unten mit Blaſe zugebundene, Glasröhre, welche beſtimmt iſt, die Fl. aufzunehmen, auf welche der Platindraht elektriſch wirken ſoll. Oben iſt dieſe Röhre mit einem Pfropf verſchloſſen, durch welchen der Platindraht innerhalb eines Glasröhrchens durchgeleitet wird, und aus welchem zugleich die Gasentbindungsröhre ee hervortritt.

aaaa iſt ein gläſerner Cylinder von $1\frac{1}{8}$ bis 2 Zoll Höhe und 7 bis 9 Lin. Weite, welcher mit Salmiaklöſung gefüllt wird, und das Zinkblech cc, ſo wie die Glasröhre bbbb aufnimmt.

Das Waſſerſtoffgas, welches ſich entwickelt, wenn man die Röhre bbbb mit Salzſ. füllt, iſt nach Döbereiners Verſicherung chemiſch rein und kann durch die Gasentbindungsröhre ee in mit Queckſilber gefüllte Gläſer übergeführt werden. — Das Metall, welches ſich ausſcheidet, wenn man die Röhre bbbb mit einer Metallaufl. füllt, lagert ſich an dem eingeſenkten Theil des Platindrahts an.

Stöpſel oder Pfropf (Bouchon).

Cylinder aus Kork oder Glas, deren man ſich zu Verſchließung von Oeffnungen der Gefäße bedient, wonach ſich ihre Größe ändern muß. Unter den Korkſtöpſeln muß man eine gute Auswahl treffen. Nur ſolche, welche recht homogen ſind, ſind brauchbar; die dagegen, welche mit kleinen Löchern durchbrochen und wie von Wurmfraß angegriffen ſind, müſſen verworfen werden. Oft iſt man größerer Stöpſel benöthigt, als im Handel vorkommen. Dann muß man ſich Korktafeln verſchaffen und daraus die Stöpſel von der erforderlichen Größe zuſchneiden. Oft auch müſſen die Stöpſel durchbohrt werden, um Glasröhren luftdicht hindurchgehen zu laſſen.

Tiegel (Creuset).

Tiegel iſt ein dreieckiges, koniſches und manchmal cylindriſches Gefäß, A, B, C, Taf. XVIII. Fig. 18, brauchbar, um viele feſte Subſtanzen der Wirkung des Feuers auszuſetzen. Man hat irdene und metallene Tiegel. Die beßten irdenen Tiegel kommen von Heſſen. Die Metalltiegel ſind gewöhnlich von Silber oder Platin. Manchmal füllt man die Tiegel mit einem Gemeng aus pulveriſirter Kohle und einer kleinen Quantität eingeweichten Thons und macht in der Mitte dieſer cohärenten Maſſe eine Hölung. Solche Tiegel werden **Kohlentiegel** (creusets brasqué) genannt. — Die Tiegel führen einen Deckel von gleicher Geſtalt und Materie als ſie ſelbſt.

Mehrere Chemiker wenden zu den Kohlentiegeln blos Holzkohle an, die ſie ein wenig befeuchten und womit ſie das Innere ihrer Tiegel auskleiden, indem ſie dieſelbe ſtark zerſtoßen. Vorzüglich **Berthier** empfiehlt dieſe Art von Tiegeln. (Ueber die Vortheile derſelben vergl. Ann. de Ch. et de Ph. XXII. 227).

Trichter*) (Entonnoir).

Die Trichter, deren man ſich in den Laboratorien bedient, ſind immer von Glas und faſſen von 1 Centilitre bis 2 Litres. Den kleinſten, welche dazu dienen, Gas über Queckſilber umzufüllen, giebt man die auf Taf. X. Fig. 5 vorgeſtellte Form. Die andern haben die gewöhnliche Geſtalt und werden angewandt, Gasarten über W. umzufüllen, beliebige Flüſſigkeiten in Gefäße einzufüllen und trübe Flüſſigkeiten zu filtriren. (Siehe **Filter**). Nur ſchwierig würden ſie ſich wegen ihrer Länge und wegen der geringen Tiefe der Queckſilberwanne bei letztrer anwenden laſſen.

Trockenbehältniß (Etuve).

Dieß iſt ein Behältniß, welches durch ſeine, die T. der umgebenden Luft überſteigende, Wärme die Austrocknung feuchter Subſtanzen beſchleunigt. Die in den Gewerben angewandten Behältniſſe ſind wirkliche, durch Oefen erhitzte, Stuben, und führen daher auch den Namen **Trockenſtuben**. Man kann ſich ſolcher zwar auch in den Laboratorien bedienen; jedoch verdient hier die Anwendung von Behältniſſen, welche durch Lampen oder Waſſerdampf erhitzt werden, den Vorzug. Auf dieſe Weiſe erhält man leicht alle Wärmegrade, deren man benöthigt iſt, und hat bei Anwendung des Waſſerdampfs überdieß den Vortheil eine conſtante T. von 100° C. zu erhalten.

---

*) Vergl. Laboratorium, H. 3. Taf. XII.

Trockenbehältniß mit einer Lampe von d'Arcet (Etuve à quinquet). — AA Taf. XXXIV. Fig. 1. rechteckiger Kaſten von Fichtenholz.

BBBB vordere Wand, welche ſich nach Belieben öffnen läßt und dem Kaſten als Thür dient.

RR, Oeffnung, die man nach Belieben mit Korkſtöpſeln öffnet oder ſchließt, je nachdem man die Hitze des Trockenbehältniß vermindern oder verſtärken will.

EE, EE, EE, Leiſten (tasseaux), welche an den Seitenwänden des Kaſtens befeſtigt ſind.

Fig. 3, Hut (champignon) von Blech, beſtehend: 1) aus einer runden und unten ſchwach concaven Platte AB; 2) aus zwei concentriſchen Röhren, einer äußern DD, von 0,08 Meter Durchmeſſer und 0,14 Meter Höhe, welche durch drei eiſerne Halter eee an die Platte AB befeſtigt iſt, und einer innern GG, von 0,55 Meter Durchmeſſer, welche mit der Röhre DD durch kleine Querleiſten (traverses) FF, FF verbunden iſt. In Fig. 1 ſieht man dieſen Hut, oder vielmehr pilzförmigen Theil an ſeiner Stelle, um in ſein Inneres eine brennende Glaslampe aufzunehmen.

A Fig. 4, ein Deckel, der mit zwei Löchern b, c durchbrochen iſt. Dieſer Deckel wird auf die Oeffnung der Röhre DD Fig. 3 gefügt. Die Oeffnung b dient dazu, die Erhöhung des Theils M, mittelſt deſſen man den Docht, wenn er herabgebrannt iſt, in die Höhe zieht, zu geſtatten. Der Deckel ſelbſt aber dient, den Luftſtrom, der zwiſchen den Röhren des Huts eintritt, zu hemmen und dadurch die ſtärkere Erhitzung des Trockenbehältniſſes zu befördern.

HH, Fig. 2, Trockenbehältniß, von der Seite geſehen.

Man ſtellt dieß Trockenbehältniß vertical in einem Winkel des Laboratoriums auf und legt die zu trocknenden Stoffe auf Roſte von Eiſendraht, welche auf den Leiſten EE, EE, Fig. 1 ruhen. Die ſtärkſte Erhitzung des Trockenbehältniſſes findet Statt, wenn der Hut mit ſeinem Deckel verſehen iſt und wenn die Oeffnungen RR verſchloſſen ſind. Dann iſt die Temp. im obern Theile 70° C. und zeigt im untern über den Siedgrad des Waſſers.

Trockenbehältniß mit Waſſerdampf (Etuve à vapeur). — Taf. XXXIV. Fig. 5. PP, GG, cylindriſche Kapſeln, von denen der Boden der obern, die von Kupfer iſt, ſich an die obern Ränder der andern, welche von Weißblech iſt, anfügt.

R, Trichter, mittelſt deſſen W. in die Kapſel GG gegoſſen wird.

FF Ofen, welcher dient, dieſes W. zum Sieden zu bringen.

P′P′, G′G′; P″P″, G″G″; P‴P‴, G‴G‴; Kapſeln von Weißblech, welche ſich in einander einfügen, wie die Kapſeln PP und GG.

EE′, SS′, TT′ Röhren, welche den Dampf aus der Kapſel GG in die Kapſeln GG′, G″G″, G‴G‴ überführen.

M Rohr, durch welches der Dampf austritt.

Um von dieſem Trockenbehältniß Gebrauch zu machen, gießt man mittelſt des Trichters R Waſſer in die Kapſel GG, zieht den Trichter zurück, und verſtopft die Mündung Z. Man erhitzt das W. zum Sieden, thut darauf die zu trocknenden Subſtanzen in dünnen Schichten in Papierkäſtchen oder kleine Schaalen von Weißblech, und ſetzt dieſe Schaalen oder Käſtchen in die Kapſel PP, welche man zum Theil zudeckt. Hat man viel Materien zu trocknen, ſo bringt man ſie nicht allein in die Kapſel PP, ſondern auch in die Kapſeln P′P′, P″P″, P‴P‴. Dann muß man Sorge tragen, das Waſſer in der Kapſel GG beſtändig im Kochen zu erhalten, ſonſt würde blos ein Anfang von Austrocknung in den letztern Kapſeln eintreten.

Tropfheber (Pipette).

Taf. XIV. Fig. 10. Glaskugel, an welche einerſeits eine gebogene Röhre AB, andrerſeits eine an ihrem Ende C ausgezogene Röhre DC gelöthet iſt. Man bedient ſich des Tropfhebers, um kleine Quantitäten Fl. zu decantiren. Zu dieſem Zweck taucht man das Ende C des Tropfhebers in die zu decantirende Fl., ſaugt am Puncte A an, bis die Kugel voll Fl. iſt, verſchließt dann das Ende A ſchnell mit der Zunge oder dem Finger; zieht den Tropfheber aus der Fl. zurück; bringt ſein Ende C über das Gefäß oder Filter, in welches die Fl. ablaufen ſoll, und öffnet das Ende A, worauf die Fl. durch das Ende C ausfließt.

Tubulatretorte.

Siehe Retorte.

Voltaiſcher Apparat (Taf. VIII).

Man hat ſehr verſchiedene Einrichtungen des Voltaiſchen Apparats angegeben; die jedoch keineswegs alle gleich vortheilhaft ſind. Den Vorzug verdient der Apparat, von welchem Th. I. 69 bis, S. 132 die Rede geweſen iſt.*) Children hat ihn zuerſt nach Wollaſtons Angabe eingerichtet und damit die Th. I. S. 311 beſchriebenen mächtigen Wirkungen erlangt.

Jedes Element beſteht wie gewöhnlich aus einer Zink- und einer Kupferplatte. Anſtatt aber, daß die Platten einander in ihrer ganzen Breite decken, berühren ſie ſich einander blos an ihren Enden. Die Kupferplatte hat die nämliche Breite als die Zinkplatte, iſt aber ziemlich doppelt ſo lang. Jede Platte iſt rechteckig und vereinigt ſich mittelſt einer kleinen Anhangsplatte oben mit der andern Platte (Fig. 1 u. 2 a).

In Fig. 2 ſieht man die Anordnung eines aus beiden Platten beſtehenden Elements, im verticalen Durchſchnitt. aaa iſt die Zinkplatte; bbb die ſich gegen ſich ſelbſt zurückbiegende Kupferplatte; welche in ihrer Biegung die Zinkplatte des zweiten Elements aufnimmt, wie in Fig. 3 zu ſehen.

In Fig. 4 ſieht man ein Element von der Flächenſeite, in Fig. 5 den ganzen Apparat.

Folgendes ſind die einzelnen Theile dieſes Apparats.

a, a, a, Zinkplatten der Elemente.

b, b, b, b Kupferplatten der Elemente; ihr krummer Theil iſt mit kleinen Löchern durchbohrt, um die Flüſſigkeit ausfließen zu laſſen, wenn man ſie aus den Zellen herauszieht (S. Fig. 4 b′, b′, b′, b′.

c kleiner, unten halb cylindriſcher, Theil von Holz, welcher oben eine Längenfurche darbietet, beſtimmt, das untere Ende der Zinkplatte aufzunehmen und zu fixiren. Dieſer Theil befindet ſich in der Krümmung der Kupferplatte und iſt ſo lang, als dieſe Platte breit iſt. (Siehe dieſen Theil in Fig. 6 beſonders).

dd, zwei andre kleine Stücke von Holz, ähnlich dem vorigen, aber in der umgekehrten Lage, wie man in Fig. 1 ſieht, wo eine Zinkplatte von der Flächenſeite vorgeſtellt iſt. Das eine dieſer Stücken reicht von a nach a′, das andre von b nach b′. In die Furche derſelben greift der obere Theil der Platte ein, welche ſo zwiſchen den Kupferplatten eine feſte Lage erhält.

eeee Käſten von Eichenholz zur Aufnahme der erregenden Fl.**)

---

*) Eine andre Einrichtung iſt ſchon Th. I. S. 131 beſchrieben worden.

**) Die erregende Fl. iſt durch die feinern horizontalen Striche angedeutet.

Es ſind ihrer eben ſo viel, als der Elemente. Inwendig ſind ſie mit einer Lage harzigen Kitts überzogen, und auf dieſem Kitt liegen Glasplatten auf, welche die Fl. hindern, an das Holz zu kommen. Dieſe Platten ſieht man in ff.

gg Niveau der erregenden Flüſſigkeit.

HH Theil von Holz, der etwas länger als der Apparat iſt und ſich unmittelbar darüber befindet.

ii Bolzen, welche durch den hölzernen Theil HH und durch die beiden über einander liegenden Anhänge der Zink- und Kupferplatte, aus denen jedes Element beſteht, hindurchgehen. Dieſe Bolzen ſind an ihrem obern Theile mit einem Schraubengange verſehen, um Platten mittelſt Schraubenmuttern l, l zu befeſtigen.

mm Polardrähte von Metall.

nn Glasröhren, durch welche die Polardrähte hindurchgehen, mittelſt kupferner Theile oo an das Holzſtück HH befeſtigt.

PP andre kleine bewegliche Glasröhren, um die Drähte daran zu faſſen und nach Belieben zu nähern oder zu entfernen. Dieſe Röhren ſind mit Stöpſeln verſehen.

RR Träger der Säule.

Um ſich dieſes Apparats zu bedienen, wird, während das Holzſtück HH erhoben iſt, die erregende Fl. in die Käſten oder Zellen gethan, darauf die Leitungsdrähte in Berührung mit dem, dem Verſuch zu unterwerfenden, Körper geſetzt, worauf man das Holzſtück herabläßt, ſo daß die Platten in die Käſten eintauchen, wie man in Fig. 5 ſieht. Dieß läßt ſich leicht mittelſt Seilen bewerkſtelligen, welche von den Enden des Holzſtücks ausgehend über eine, in einer gewiſſen Höhe angebrachte, Rolle hinweglaufen.

Vorſtoß (Alonge).

Vorſtoß nennt man eine Röhre, welche die Geſtalt eines, um die Mitte ausgebauchten, abgeſtutzten Kegels hat (Taf. XX. Fig. 7), und dazu dient, die Vorlage vom Feuer entfernt zu halten. Zu dieſem Zweck fügt man das Ende A des Vorſtoßes an den Hals des Deſtillirgefäßes und mündet ſein Ende B in die Vorlage ein (Siehe Taf. XXIII. Fig. 1). Am häufigſten bedient man ſich gläſerner Vorſtöße, ſelten ſolcher von Porzellan oder Kupfer. Manchmal iſt der Vorſtoß an ſeinem Ende gebogen (Taf. XX. Fig. 8).

Wage *).

Man muß in einem chemiſchen Laboratorium eine Auswahl von zwei bis drei gewöhnlichen Wagen beſitzen, von denen die erſte blos für Gewichte von 30 bis 40 Grammen, die zweite für 100 bis 200 Grammen; die dritte für 7 bis 8 Kilogrammen zu dienen vermag. Die letztre braucht blos bis 4 oder 5 Decigrammen Ausſchlag zu geben, die erſte aber wenigſtens bis 1 Centigramme. Außerdem aber muß man noch im Beſitz einer, für genaue Verſuche beſonders eingerichteten, Wage ſeyn, welche auf 1 ja noch bis auf ¼ Milligramme Ausſchlag giebt und bis zu 1 Kilogramme zu wiegen vermag. Dieſe Wage muß in ein gläſernes Gehäuſe eingeſchloſſen ſeyn, worin ſie auf einem Grunde von Holz ruht. Die vordere Wand dieſes Gehäuſes läßt ſich in einem Falz aufwärts ſchieben und mittelſt Stahlfedern in jeder beliebigen Höhe feſthalten. Außer dem gewöhnlichen Gebrauche dient dieſe Wage auch, die Körper in deſt. Waſſer zu wiegen, um ihr ſpec. Gew. zu beſtimmen; in welcher Hinſicht ſie den Namen *hydroſtatiſche Wage* erhält. Die Körper, welche man auf dieſe Weiſe wiegen will, werden an einem Faden aufgehangen, welcher durch ein Loch hindurchgeht, das auf dem Boden des Gehäuſes unter einer der Wagſchaalen angebracht iſt. Dieſe Wagſchale iſt mit einem Haken verſehen, an welchem man den Faden anhängt.

Man muß dieſe Wagen, und namentlich die letzte, möglichſt vor ſauren Dämpfen und vor Feuchtigkeit ſchützen, um ſie im Stande zu erhalten.

Wanne, pneumatiſche (Cuve pneumatique).

Die pneumatiſche Wanne iſt ein zum Theil mit Waſſer oder Queckſilber gefülltes Gefäß, deſſen man ſich beim Auffangen und Ueberfüllen von Gasarten bedient. Sie führt den Namen der *pneumatiſchen Waſſerwanne*, wenn ſie Waſſer enthält; der *pneumatiſchen Queckſilberwanne*, wenn ſie Queckſilber enthält. Die pneumatiſche Waſſerwanne iſt von Holz und mit Bley ausgekleidet; die andre dagegen von Stein oder Marmor. Der erſtern bedient man ſich zum Auffangen oder Ueberfüllen von Gasarten, welche in W. unaufl. oder ſehr wenig aufl. ſind; der letztern bei ſolchen Gasarten, welche in W. leicht auflöslich ſind.

---

*) Vergl. das chem. Laborat. H. 9. Taf. XXXVI. und XXXVII.

Pneumatiſche Waſſerwanne (cuve hydro-pneumatique). — Taf. X. Fig. 3, perſpectiviſche Anſicht; Fig. 2, Grundriß; Fig. 1, Durchſchnitt.

Fig. 3. FF' rechteckiger hölzerner, mit Bley ausgekleideter, Kaſten, von 4 hölzernen Füßen BB, CC, DD, EE getragen.

LGHI Tafel, welche ungefähr um 0,15 Meter niedriger iſt, als die obern Ränder der Wanne, und beſtimmt iſt, die Glocken voll Waſſer oder Queckſilber darauf zu ſtellen.

LGKS viereckiger hohler Raum (cavité) der Wanne.

TT Tafel (**Brücke**), welche in zwei Fugen eingeſchoben iſt, die ſich am obern Theile des hohlen Raums befinden, eine auf der Seite GL, die andre auf der Seite KS.

N runde Oeffnung, in der Mitte der Brücke angebracht und ſich unten trichterförmig erweiternd, über welche man Gefäße voll Waſſer ſtellt, um das ſich entbindende Gas aufzufangen.

M Ausſchnitt, beſtimmt, die Röhre durchgehen zu laſſen, welche das Gas in die Vorlage leiten ſoll, wie man in Fig. 1 ſieht.

Fig. 4. TT die Brücke in einem größern Maßſtabe.

Fig. 3. R Hahn, beſtimmt, das W. aus der Wanne abzulaſſen.

Man bedient ſich auch pneumatiſcher Waſſerwannen, welche nicht ſo groß als die vorigen ſind, und keine Tafel, ſondern blos eine Brücke haben. Dieſe Wannen haben ungefähr 6 Centimeter Länge, 3 Breite und 4 Tiefe.

Jedenfalls muß man die innern Wände der Wanne mit einer Lage fetten Firniſſes überziehen; widrigenfalls würden die kleinen Queckſilberkügelchen, die man im Lauf der Verſuche hinein fallen ließe, das Bley der Wanne durchbohren.

Anſtatt ſich einer Wanne zum Auffangen der Gasarten zu bedienen, wendet man manchmal eine Schüſſel und einen, am Rande ausgeſchnittenen, in ſeiner Mitte durchbohrten, Scherben an. Man legt dieſen Scherben umgekehrt in die Schüſſel GG (Taf. X. Fig. 5), gießt Waſſer in letztre, bis der Scherben um einige Centimeter damit bedeckt iſt, und leitet das Ende E der Röhre ABC in den Ausſchnitt D, ſo daß das ſich aus der Flaſche F entbindende Gas in die Glocke L ſteigen muß.

Pneumatiſche Queckſilberwanne[1]). — Taf. III. Fig. 6, perſpektiviſche Anſicht; Fig. 7, Grundriß; Fig. 8 und 9, Durchſchnitte nach den Linien AB und CD.

---

[1] Man könnte dieſe Wanne aus Holz, das mit gefirnißtem Blech ausgekleidet wurde, verfertigen.

Fig. 6. Rechtwinklicher Block von Marmor oder Kalkſtein, inwendig ausgehöhlt, um das Queckſilber aufzunehmen.

PP Träger der Wanne.

EFGH. Fig. 7. Tafel der Wanne.

KL Offener Raum der Wanne.

Fig. 9. NN Fuge, um eine ähnliche Brücke, wie in Fig. 4, aufzunehmen.

Fig. 8. JJ Durchſchnitt einer Fuge nach der Linie AB.

Fig. 7 und 8. OP Loch, in der Dicke des Marmors ausgehöhlt, beſtimmt, die graduirte Röhre aufzunehmen, welche die Gasarten enthält, deren Volumen gemeſſen werden ſoll.

Fig. 7 und 9. R Ausſchnitt an der obern Wand der Wanne. Dieſer Ausſchnitt muß mit einem Spiegel verſehen ſeyn, um die Höhe des Queckſilbers in einer, in das Loch OP tauchenden, graduirten Röhre, welche die zu meſſenden Gasarten enthält, leicht beobachten zu können. Die Wanne muß zu dieſem Zweck ſo geſtellt werden, daß dieſer Theil recht erleuchtet iſt.

Die beſchriebene Wanne faßt ungefähr 150 Kilogrammen Queckſilber; man kann ſie jedoch auch von viel kleinern Dimenſionen anwenden.

Um nun ein Gas aufzufangen oder aus einer Glocke in eine andre umzufüllen, füllt man letztre mit W. oder Queckſilber und wiegt die erſtre ſo, daß ihre Wände unter die der zweiten hineintreten. Eben ſo wird man auch verfahren, um ein Gas aus einer Flaſche in eine andre umzufüllen, außer daß man an den Hals der letztern einen umgekehrten Trichter fügt.

Woulfſcher Gasentbindungsapparat *).

Des Woulfſchen Gasentbindungsapparats bedient man ſich, Gasarten in Flüſſigkeiten überſteigen zu laſſen, welche damit geſättigt werden ſollen. Das Weſentliche dieſes Apparats ſind eine gewiſſe Anzahl tubulirter und mit Sicherheitsröhren verſehener Flaſchen, die theils unter einander, theils mit einer Retorte oder einem Ballon oder Kolben durch Zwiſchenröhren communiciren, wie man auf Taf. XVI. Fig. 1, 2 und 3 ſieht.

Fig. 2. AA Ofen, auf welchem ein Sandbad BB ſteht.

---

*) Vergl. das Laboratorium, H. 2. Taf. VII. und VIII; ferner Pleiſchl in Schweigg. J. N. R. XIV. 429. — Meißner Vorſchläge zu einigen neuen Verbeſſerungen u. ſ. w. Wien. 1814. S. 160.

C Ballon, auf dem Sandbad BB ruhend.

LL Subſtanzen, welche im Ballon enthalten ſind und aus welchen ſich das Gas entwickelt.

D, D', D'' tubulirte Flaſchen, worin Flüſſigkeiten FF, F'F', F''F'' enthalten ſind, um das ſich aus dem Ballon C entbindende Gas zu abſorbiren.

M mit zwei Löchern durchbohrter Korkſtöpſel, der den Hals des Ballons C ganz genau verſchließt.

SS Röhre mit 3 parallelen Schenkeln, welche mit Reibung durch eine der Oeffnungen des Stöpſels M hindurchgeht.

EE gebogene Röhre, welche mit ihrem kürzern Ende durch die andre Oeffnung des Stöpſels M hindurchgeht.

M' Korkſtöpſel, welcher die Tubulatur R der Flaſche D verſchließt und mit einem Loch durchbohrt iſt, durch welches der lange Schenkel der Röhre EE hindurchgeht, um in die Fl. FF zu tauchen.

E'E', E''E'', E'''E''' gebogene Röhren, welche eine Communication zwiſchen der Flaſche D und den Flaſchen D', D'' und der Gasprobe J auf gleiche Weiſe vermitteln, als die Röhre EE zwiſchen dem Ballon C und der Flaſche D.

Die Enden HH'H'' dieſer Röhren dürfen nur um einige Centimeter in die Flaſchen DD'D'' hineintreten; die Enden GG'G'' aber müſſen bis auf den Boden der Flüſſigkeiten FF, F'F', F''F'' und F''' tauchen.

PP'P'' gerade Sicherheitsröhren, welche mittelſt Stöpſeln durch die mittlern Tubulaturen der Flaſchen DD'D'' hindurchgehen und um einige Millimeter in die Flüſſigkeiten FF, F'F', F''F'' eintauchen (Siehe *Sicherheitsröhren* Th. I. S. 239).

Der Apparat in Fig. 1 unterſcheidet ſich vom vorigen blos dadurch, daß er keine dreiſchenkliche Röhre trägt. Es darf deßhalb das Ende G der Röhre EE nicht in die Fl. der Flaſche D eintauchen; widrigenfalls würde der Ballon C durch nichts vor dem Rückſteigen der Fl. geſichert werden (112).

Der Apparat Fig. 3 unterſcheidet ſich vom vorigen hauptſächlich dadurch, daß die Stoffe, aus denen das Gas entbunden werden ſoll, ſich in einer Retorte befinden; und daß die Communicationen zwiſchen dieſer Retorte und den übrigen Theilen des Apparats durch Kugelſicherheitsröhren bewerkſtelligt ſind, die zugleich die Dienſte gewöhnlicher gebogener Röhren und gerader Sicherheitsröhren verrichten und deßhalb nur Flaſchen mit zwei Tubulaturen erfodern (Vergl. 112). Es leuchtet übrigens ein, daß die Anwendung eines Ballons, Kolbens oder einer Retorte bei dem einen wie bei dem andern dieſer Apparate beliebig iſt, wofern man nur der Röhre EE die erfoderliche Geſtalt giebt.

Jedenfalls müſſen die Stöpſel von der Geſtalt der Oeffnungen ſeyn, welche ſie verſchließen ſollen, und müſſen mit Reibung bis zur Tiefe von ungefähr 2 Centimeter hineintreten.

Auch die Röhren müſſen mit Reibung durch die Löcher, mit welchen die Stöpſel durchbohrt ſind, hindurchgehen.

Es iſt ſogar zweckmäßig, um eine innigere Verbindung zu bewirken, die Theile des Stöpſels und der Röhre, an welchen ſich die Reibung äußern ſoll, mit ein wenig Kleiſter (empois) zu überziehen. Man muß ferner den Stöpſel, nachdem man ihn in die Tubulaturen eingefügt, mit Kitt (ſ. Kitt) bedecken, ja ſelbſt Streifen von geleimtem Papier über dieſen Kitt ziehen. Endlich, wenn das Glas der zu verſtopfenden Oeffnung nicht hinreichend dick ſeyn ſollte, muß man noch ſtarken Draht darum wickeln, ſo namentlich beim Halſe der Retorten.

Zange (Pince, pincette).

Die in den Laboratorien am häufigſten angewandte Zange (fer à moustache) hat die auf Taf. XIV. Fig. 8 vorgeſtellte Geſtalt.

Tiegelzange (Pince à creuset). — Dieſe Zange unterſcheidet ſich von einer gewöhnlichen blos darin, daß ſie größer iſt und daß ihre beiden Schenkel AD, AD, Taf. XIV. Fig. 9 in A rechtwinklich gebogen ſind und ſich in einem Kreisbogen B, B endigen, mittelſt deſſen man den, aus dem Ofen zu ziehenden, Tiegel umſpannen kann.

Löffelzange (Pince à cuillers). — Taf. XIV. Fig. 6. Zange, deren beide untern Enden durch eine Feder D aus einandergehalten werden und deren obere Enden A ſich in zwei genau auf einander paſſende löffelförmige Höhlungen endigen. Man bedient ſich ihrer, um gepulverte Subſtanzen in den krummen Theil gebogener Glocken voll Gas und Queckſilber zu bringen.

Vorläufige Literatur über künftig zu liefernde Nachträge zu dieſem Werke.

Dieſe Literatur iſt nach alphabetiſcher Reihenfolge der Subſtanzen angeordnet, der Art jedoch, daß man die Oxyde, Säuren und Salze unter dem Namen ihres Radicals oder Metalls zu ſuchen hat. Sehr allgemeine Unterſuchungen über ganze Reihen von Salzen, Schwefel- und Jodmetallen u. ſ. w. findet man unter dem Artikel **Salze** und **Metalle** angezeigt.

Aluminium.

Darſtellungsart nach **Oerſted** in Geiger Mag. XVIII. 325; auch in Berzel. Jahresber. 1825. 119. — **Wöhler** über das Aluminium und ſeine Verbindungen in den Ann. de Ch. et de Ph. XXXVI. 66.

Thonerde. — **Naſſe** über wiederholtes Brennen des Thons Schweigg. XLVI. 89. — **Unverdorben** über Verb. der Thonerde mit Baſen. Pogg. VII. 323. — **Hollunder** Beitrag zur Kenntniß der Thonerde. Kaſtn. XII. 424.

Chloraluminium. — **Oerſted** Notiz über Darſtellung. Schweigg. XLV. 368. — **Wöhler** Darſtellung und Beſchreibung. Pogg. XI. 148.

Schwefelſ. Thonerde und Alaun. — **Dumenil** Verhalten der ſchwefelſ. Thonerde gegen kohlſ. Natron. Schweigg. L. 380. — **Maus** zwei Drittel ſchwefelſ. Thonerde. Pogg. XI. 82. — **Brandes** Waſſerabſorptionsvermögen des Alauns. Schweigg. LI. 435. — **Hollunder** über Alaunfabrication in Kaſtn. Arch. XIII. 273.

Chromſ. Thonerde. — **Maus** Pogg. XI. 82.

Ammoniak.

Biſchof über Zerſetzung des Ammoniakgaſes durch oxydirtes Stickgas. Schweigg. XLIII. 257. — **Döbereiner** Entſtehung des Amm. zugleich mit Stickſtgas und Wſſtgas bei Erhitzung von Kali- oder Natronhydrat mit Eiſenfeile. Schweigg. XLVII. 120. — **Biſchof** über die von Faraday beobachtete Ammoniakbildung. Schweigg. XLV. 204. — **Bizio** vortheilhafteſte Bereitung des liquiden Ammoniaks. Brugnatelli Giorn. 1827. 149. — **Collard de Martigny** über einige Fälle von Ammoniakbildung, über ſeine Dienſte und ſeine Zerſetzung in der Natur. J. de Ch. méd. 1827. nov. 517. — **Bonis** Bemerkung über die Gegenwart des Ammoniaks in thonerdigen Mineralien. Journ. de pharm. 1827. Juin. 282. — **Hollunder** Beitrag zu den Beobachtungen merkwürdiger Ammoniakbildung. Kaſtn. XII. 322. 399. —

Kaſtner über ungewöhnliche Ammoniakbildung in Kaſtn. XII. 445. — **Colladon** und **Sturm** über Zuſammendrückbarkeit der Ammoniakfl. Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 148. — **Landgrebe** Wirkung des Ammoniakgaſes auf Jod. Schweigg. LII. 100. — **Savart** über Zerſetzung des Ammoniaks durch Metalle in Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 326.

Antimon.

Geiger und **Reimann** Verſuche über die Darſtellung und Natur einiger Spießglanzpräparate (Chlorantimon, ſalzſ. Ant., Algarothpulver, Antimonſ., weinſteinſ. Antimon-Kali, Mineralkermes und Spießglanzaſche). Geiger Mag. XVII. 126.

Schwefelantimon. — **Fiſcher** eigenthümliches Verhalten des Schwefelantimons. Kaſtn. IX. 352. — **Henry** und **Garot** über Bildung, Bereitung und Zerlegung des Jodſchwefelantimons. Schweigg. XLIII. 53. — **Roſe** Verbindungen des Antimons mit Schwefel. Pogg. III. 452. — **Van Mons** über Goldſchwefel. Kaſtn. VI. 61. — **Vogel** über Arſenikgehalt des käuflichen Schwefelantimons. Schweigg. XXXIII. 313.

Antimonſalze. — **Berzelius** über Antimonſchwefelſalze. Pogg. VIII. 420.

Salzſ. und Chlorantimon. — **Van Mons** Kaſtn. VI. 60. — **Roſe** Pogg. III. 441. — **Brandes** Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 437.

Antimonfluor. — **Dumas** in Schweigg. XLVII. 112.

Arſenik.

Fiſcher zur Geſchichte des Arſeniks. Kaſtn. XI. 224. — **Breithaupt** über das Kryſtalliſationsſyſtem des Arſeniks und des Tellurs. Pogg. VII. 527. — **Dumas** ſpec. Gew. des Dampfs. Pogg. IX. 308. — **Guibourt** Beobachtungen über den Arſenik, ſein Oxyd und ſeine Sulfuride. J. de Ch. méd. 1826. févr. 55. — **Witting** vom Arſenik und ſeinen Verbindungen; in ſ. Toxicol. I. 5. — **Chevallier** über den Geſchmack des Arſeniks. J. de Ch. méd. 1828. Janv. 31.

Arſenikſäure. — **Schumann** Verhalten zu Schwefelwaſſerſtoff. in Schweigg. XLIII. 358. — **Vogel** Berichtigung über Auflöslichkeit der Arſenikſäure. Kaſtn. IX. 319.

Schwefelarſenik. — **Decourdemanche** Bemerkung über Auripigment; in Journ. de pharm. 1823. mai; ausgez. in Buchner's Rep. XXVII. H. 1. S. 102.

Jod-Arſenik. — **Pliſſon** in J. de ch. méd. 1828. Janv. 43.

Arſenik-Fluor. — **Dumas** in Schweigg. XLVII. 111.

Arſenikſchwefelſalze. — Berzelius in Pogg. VII. 1. 137.

Atmoſpäriſche Luft, ſ. Gasarten.

Baryum.

Baryt. — d'Arcet Darſtellung des kryſtalliſirten Baryts. Brandes Arch. XX. 160.

Baryumſuperoxyd. — Quesneville Bereitung. Pogg. X. 620. Bemerkung von Julia Fontenelle darüber. J. de ch. méd. 1827. Sept. 442.

Barytſalze. — Naſſe Verſuche mit Schwerſpath im Feuer. Schweigg. XLVI. 87. — Marx opt. Eigenſch. des unterſchwefelſ. Baryts. Schweigg. XLVII. 239. — Walchner Kryſtallform deſſelben. ibid. 244.

Bley.

Nöggerath. Kryſtalliſation von Bley als Schmelzproduct. Schweigg. XLIV. 252. — Hollunder Moſchus und Bleyerz als Hüttenproducte. Kaſtn. IV. 127. 250. — Kupffer über ſpec. Gew. des Zinnbley's. Kaſtn. VIII. 331.

Oxyde. — Naſſe Verflüchtigung. Schweigg. XLVI. 76. — Vogel Feuererſcheinung bei Berührung des braunen Bleyoxyds mit ſchwefligſ. Gas. Kaſtn. IV. 434. — Van Mons, braunes Bleyoxyd kein Pyrophor. Kaſtn. VI. 71. — Gaultier de Claubry Kryſtalliſation der Bleyglätte auf trocknem Wege. Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 413. — Fiſcher über Löslichkeit der Mennige in conc. Eſſigſäure. Schweigg. LIII. 123.

Jodbley. — Berthemot Erfahrungen darüber. Schweigg. LII. 192.

Selenbley. — Stromeyer und Hausmann. Kaſtn. IV. 325. — Roſe Pogg. III. 286.

Kohlenſ. Bley. — Pfaff über Bleyweiß als baſ. khlſ. Bley in Schweigg. LIII. 119.

Phosphorſ. Bley. — Vernon über das orange phosphorſ. Bley. Kaſtn. XI. 205.

Unterſchwefelſ. Bley. — Marx opt. Eigenſch. Schweigg. XLVII. 242.

Schwefelſ. Bley. — Stromeyer Analyſe eines nat. Doppelſalzes von ſchwefelſ. und kohlenſ. Bley. Kaſtn. IV. 427. — Dumenil Verhalten des ſchwefelſ. Bley's zur Salzſ. Schweigg. LI. 226. — Biſchof einige Bemerkungen über Fällung des Bleyoxyds durch Schwefelſ. und ſchwefelſ. Salze. Schweigg. LI. 228.

Wolframſ. Bley. — Levy in Pogg. VIII. 513. — Pogg. 1826. St. 12. S. 515.

Bor.

Borſäure. — Dumas Reduction. Schweigg. XLVII. 114. — Dumas über das Licht, welches ſich in dem Augenblicke entwickelt, wo die geſchmolzene Borſäure beim Erkalten in Stücken zerſpringt. Pogg. VII. 535.

Schwefelbor. — Berzelius in Pogg. 1824. St. 10. 145.

Chlorbor. — Dumas in Schweigg. XLVII. 113. — Derſelbe ibid. 262; auch in Pogg. VII. 532. — Berzelius in Pogg. 1824. St. 10.

Cadmium.

Hollunder Vorkommen in Zinkerzen. Kaſtn. XII. 244. — Kerſten Vork. in der Freiberger ſchwarzen Blende. Schweigg. LI. 252.

Schwefelſ. Cadmium. — Brandes Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 440.

Calcium.

Kalk. — Naſſe über ſog. Todtbrennen des Kalks. Schweigg. XLVI. 92. — Schweigger über denſ. Gegenſt. ibid. 125. — Menici über einige chem. Eigenſchaften des gemeinen Kalkwaſſers. Brugnatelli Giorn. 1826. 315.

Phosphorkalk. — Van Mons. Kaſtn. IV. 497.

Chlorkalk. — Van Mons Anwend. als Arznei- und Düngemittel. Kaſtn. IV. 502. — Kaſtner fäulnißwidrige Kraft. Kaſtn. VI. 482. VII. 127. — W. Winke Benutzung des Chlorkalks als Räucherungsmittel. Kaſtn. VIII. 226. — Hollunder Wiederholung der Liebigſchen Erfahrungen mit dem Chlorkalk. Kaſtn. XI. 497. — Brief von Gaultier de Claubry an Gay-Luſſac über die desinficirende Wirkung der Alkalichloride. Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 271. — Houton Labillardiere Zuſammenſetzung. J. de chim. méd. 1825. nov. 501. — Darcet und Gaultier de Claubry Note über die desinficirenden Chloride. J. de ch. méd. 1826. dec. 568. — Labarraque über die Bereitung der desinficirenden Chloride. J. de ch. méd. 1826. avril. 165. — Chevallier über Bereitung des Chlorkalks. ibid. 172. — Derſelbe Formeln zur Anwendung. ibid. dec. 494. — Derſelbe Bereitung des flüſſigen Chlorkalks. ibid. 1825. sept. 403. — Bricheteau Desinficirung der Abtritte. ibid. 1825. avril. 184. — Oeffentliche Inſtruction zur Anwendung des Chlorkalks. ibid. sept. 401. — Dingler über den Chlorkalk und ſein Verhalten zu den Hydraten der Metalloxyde, in Dingler polyt. J. 1827. XXVI. H. 3; den Reſultaten nach auch in Kaſtn. Arch. XII. 433; im Auszuge in Buchner's Rep. XXVII. H. 3. S. 390. — Morin über den Chlorkalk in den Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 160.

Kalkſalze.

Kohlenſ. Kalk. — **Wakkernagel** Kritik der v. Bournon'ſchen Abhandlungen über die Kryſtalliſationen des Kalkſpaths u. ſ. w. Kaſtn. IX. 129.

Unterſchwefelſ. Kalk. — **Marx** opt. Eigenſch. Schweigg. XLVII. 241.

Chlorigſ. Kalk. — **Fiſcher** in Schweigg. LIII. 123.

Salzſaurer Kalk. — **Brandes** Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 433.

Flußſpath. — **Kuhlmann** Verhalten des Flußſpaths gegen waſſerfreie Schwefelſ. und Salzſ. Pogg. X. 618. — **Roſe** Kryſtallform. Pogg. XII. 483.

Arſenigſ. Kalk. — **Giſecke** Verhalten zu Alkalien und ammonialhaltigen Salzen. Schweigg. XLIII. 361.

Cer.

Moſander Schwefelcer. Pogg. VI. 470. — **Derſelbe** über Darſtellung des Cers und ſeine Verbindung mit Schwefel, Selen, Phosphor und Kohlenſtoff. Pogg. XI. 406; auch Kaſt. X. 470.

Schwefelſ. Cer. — **Marx** über die Form deſſelben. Schweigg. LII. 481.

Chlor.

Faraday über Farbe und Geruch zerſtörende Wirkung des Chlors. — **Silliman** freiwillige Verpuffung eines Gemenges von Chlorgas und ölbild. Gas. Pogg. VII. 534. — **Berzelius** über die bleichende Verbindung des Chlors mit den Baſen. Pogg. XII. 529. — **Macaire** und **de la Rive** über die zuſammengeſetzte Natur des Chlors, in Bullet. des sc. math. etc. 1825. févr. 127.

Chlorkohlenſtoff und Chlorſtickſtoff. — **Serullas** Bildung dieſer Verbindungen durch Einwirkung von Chlor auf Kyan oder Kyanqueckſilber in Pogg. XI. 87.

Chlorkohlenwaſſerſtoff. — **Thomſon** Kaſtn. XI. 120.

Chlorſchwefel. — **Dumas** Zerlegung. Pogg. IV. 474.

Salzſäure. — **Van Mons** Bereitung. Kaſtn. VI. 64.

Chlormetalle, ſ. Metalle.

Chrom.

Thomſon über die Verbindungen des Chroms. Kaſtn. XI. 217. **Vernon** über die Grün- und Braunbleyerze. Schweigg. LII. 187.

Oxyde. — **Naſſe** Benutzung zur Porzellanmalerey. Schweigg. XLVI. 76. — **Maus** über das braune Chromoxyd. Pogg. IX. 127. —

Wöhler Bereitungsart des Chromoxyduls. Pogg. X. 46. — Liebig über ein wahrſcheinliches neues Chromoxyd. Schweigg. LI. 374.

Chromſäure. — Unverdorben Bereitung der reinen Chromſ. Trommsd. N. J. IX. St. 1. 29. — Maus neue Bereitungsart. Pogg. XI. 81. — Köchlin neue Chromſäure. Bullet. des sc. math. etc. 1828. févr. 132. — Unverdorben flußſ. Chromſäure. Trommsd. N. J. IX. St. 1. 26.

Chlorchrom. — Dumas in Schweigg. XLVII. 112.

Chromſchwefelſalze. — Berzelius Pogg. VIII. 421.

Eiſen.

Berthier Eiſen in ähnlichem Zuſtande als Platinſchwamm. Schweigg. XLIII. 326. — Berthier Eiſen durch Verb. mit Chrom vor dem Angriff der Säuren geſchützt. Schweigg. XLIII. 421. — Nöggerath Kryſtalliſation von Eiſen als Schmelzproduct. Schweigg. XLIV. 251. — Naſſe Kryſtalle metalliſchen Eiſens. Schweigg. XLVI. 72. — Stromeyer vorläufige Bemerkungen über metalliſches Eiſen und ſeine Oxyde. Kaſtn. VII. 385; auch Pogg. VI. 471. — Hollunder merkw. Reaction einer arſenikſ. Kalilöſung auf Gußeiſen. Kaſtn. IX. 370. — Barral (telluriſches) Gediegeneiſen und Gediegenſtahl aus Connecticut. Kaſtn. XI. 364. — Laſſaigne Verb. des Eiſens mit Bor. J. de ch. méd. 1827. nov. 535.

Stahl. — Darier und Colladon Unterſuchungen über die Wirkung, welche in Bewegung geſetztes Eiſen auf gehärteten Stahl ausübt. Schweigg. XLIII. 340. — Kendall über denſ. Gegenſtand. Schweigg. XLVII. 77. — Doorlittle ebendarüber. ib. 81. — Berthier Verbindung von Gußſtahl mit Chrom. Schweigg. XLIII. 425. — Macintoſh Stahlbereitung durch Kohlenwaſſerſtoffgas. Schweigg. XLVII. 323. — Fiſcher Meteorſtahl. Kaſtn. XI. 247. 248. 272.

Eiſenoxyde. — Moſander chem. Unterſ. des ſogenannten Eiſenſinters (Hammerſchlags). Schweigg. XLVII. 81; auch Pogg. V. 35. — Van Mons Bereitung des Aethiops martialis. Kaſtn. VI. 75. — Stromeyer über Eiſenoxyde. Kaſtn. VII. 385. — Hollunder über das blaue Eiſenoxydul. Kaſtn. VII. 390. — Raab blättriges Eiſenoxyduloxyd aus Stabeiſen durch freiwillige Veränderung entſtanden. Kaſtn. XI. 501. — Magnus Beſtimmung der niedrigſten Temp., bei welcher das Eiſenoxyd vollſt. durch Waſſſtgas reducirt wird. Pogg. VI. 509. — Hollunder Reduction des rothen Eiſenoxyds durch bloße Hitze. Kaſtn. XII. 225.

Schwefeleiſen. — V. Evain über Durchbohrung des glühenden Eiſens mit Schwefel. Schweigg. XLIII. 330. — Roſe Schwefeleiſen mit 2 At. Schwefel. Pogg. V. 533. — Berzelius Darſtellung der beiden höhern Schwefelungsſtufen des Eiſens. Pogg. VII. 393.

Phosphoreiſen. — **Roſe** Pogg. VI. 212.

Eiſenſalze.

Schwefelſ. Eiſen. — **Buſſy** und **Lecanu** Verhalten der ſchwefelſ. Eiſenſalze zu conc. Schwefelſ. Kaſtn. VII. 465. — **Van Mons** Zuſatz zu Buſſy's und Lecanu's Verſuchen. Kaſtn. VII. 467. — **Wöllner** Eiſenvitriol in Alaunform. Kaſtn. VI. 46. — **Walchner** ebendarüber. Kaſtn. X. 397. — **Ficinus** Miſchung der kupferhaltigen Eiſenvitriole. Kaſtn. X. 484. — **Maus** Beſchreibung zweidrittelſchwefelſ. Eiſenoxyds und eines Doppelſalzes deſſelben mit ſchwefelſ. Kali. Pogg. XI. 76. — **Brandes** Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 438.

Meteoreiſen.

Nöggerath und **Biſchof** über die größte europäiſche Gediegeneiſenmaſſe meteoriſchen Urſprungs (bei Bitburg gefunden). Beſchreibung und Analyſe. Schweigg. XLIII. 1. — **Gibbs** Vergleichung derſelben Eiſenmaſſe mit andern. ibid. 20. — **Chladni** über das Bitburger Meteoreiſen. ibid. 116. — **Steininger** und **Nöggerath** weitre Nachrichten von der Bitburger Gediegeneiſenmaſſe. Schweigg. XLVI. 485. — **Laugier's** neueſte Analyſen von Meteoreiſen und Meteorſteinen aus Polen. Schweigg. XLIII. 25. — **Nöggerath** ältere Nachrichten von Meteoreiſenfällen. Schweigg. XLIV. 357. — **Chladni** Fortſetzung des neuen Verzeichniſſes der bis jetzt bekannt gewordenen Niederfälle meteoriſcher Subſtanzen. Schweigg. XLIV. 475. — **Roſe** über die mechaniſche Zuſammenſetzung der Meteorſteine. Schweigg. XLIV. 481. — Meteorſteinfall zu Nanjemoy in Maryland. Schweigg. XLVI. 396. — **Nöggerath** Meteoreiſen aus Mexico. Schweigg. XLVII. 74. — **Stromeyer** Analyſe des Olivin's, des Chryſolith's und des, die Blaſenräume der Pallasiſchen Eiſenmaſſe ausfüllenden Foſſils. Kaſtn. IV. 1. — Beſchreibung in Böhmen gefallener Meteorſteine. Kaſtn. VIII. 78. — **Neljubin** Analyſe kleiner, in Hagelkörnern enthaltener, Aerolithen. Kaſtn. X. 378. — **Roſe** über die in den Meteorſteinen vorkommenden kryſtalliſirten Mineralien. Pogg. IV. 173. — **Chladni** Neue Beiträge zur Kenntniß der Feuermeteore und herabgefallenen Maſſen. Pogg. VI. 21. 161. VIII. 45. — **Laugier** Unterſuchung eines im Jahr 1824 bei Ferrara niedergefallenen Meteorſteins. Schweigg. XLIX. 402. — **Cordier** Bericht über den nämlichen Stein. ibid. 405.

Fluor.

Flußſäure. — **Berzelius** Notiz in Betreff der Abhandlung über die Flußſäure und deren merkwürdigſte Verbindungen. Pogg. VIII.

129. — Aug. Breithaupt Flußſäure in mehreren Mineralien. Pogg. IX. 179. — Bonsdorff Fluſſ. eine Waſſerſtoffſ. Schweigg. XLIX. 326.

Kieſelflußſäure. — Varirusky Wirkung des Jod. Kaſtn. XIII. 189.

Gasarten im Allgemeinen und atmoſphär. Luft.

Faraday über die Aufbewahrung der trocknen Gasarten über Queckſilber. Pogg. VIII. 124. — Daniell ebendarüber. Pogg. X. 623. — Thomſon Analyſe der atm. L. in ſ. Principes de la Chim. I. 91. — Dulong über das Brechungsvermögen der elaſtiſchen Flüſſigkeiten. Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 154; auch in Pogg. VI. 393. — Despretz über die Zuſammendrückung der Gaſe. Pogg. IX. 605. — De la Rive und Marcet über ſpec. Wärme der Gaſe. Pogg. X. 363. — Heſſel Beſchreibung eines einfachen und wohlfeilen Apparats, um Flüſſigkeiten mit Gasarten, ohne Verluſt von Gas, zu ſchwängern. Schweigg. LI. 364. — Gaultier de Claubry über ein Mittel, Luft aufzufangen, welche Kohlenſäure und Schwefelwaſſerſtoff enthält, in Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 380.

Gold.

Nöggerath Vorkommen des Goldes am Ural. Schweigg. XLVI. 229. — Oſann Durchſcheinbarkeit des Goldes in weißglühendem Zuſtande. Kaſtn. X. 489. — Bouſſingault Zuſammenſetzung des gediegenen ſilberhaltigen Goldes. Pogg. X. 313. — Fuchs über den Goldſand in Sibirien. Kaſtn. Arch. XII. 237. — Nöggerath Vork. von Gediegengold im Preuß. Moſelgebieth. Schweigg. L. 257. — Schweigger-Seidel Zuſammenſtellung einiger Beiträge zur chemiſchen Geſchichte des Goldes und zur Dokimaſie. Schweigg. L. 253. — Lampadius Bromgold. Schweigg. L. 377. — Reinwardt über die Beſchaffenheit der Inſel Aruba und das daſelbſt gefundene Gold. Schweigg. LI. 330.

Caſſiusſcher Goldpurpur. — Naſſe in Schweigg. XLVI. 75.

Jod.

Natürliches Vorkommen. — Meißner in der Salzſoole zu Halle. Schweigg. XLIII. 68. — Cantu in natürlichen Schwefelwaſſern. Schweigg. XLIV. 354. — Vauquelin in einem mexikaniſchen Silbererze. Schweigg. XLV. 27. — Brandes im vulkaniſchen Salmiak der Inſel Lanzerote in Brandes Arch. XII. 153; auch in Schweigg. XLV. 32. 225. — Derſelbe in der Salzquelle zu Salzuffeln. Brandes Arch. XVI. 109. — Egidi in ſaliniſchen Mineralquellen von Aſcoli. Schweigg. XLV. 128. — Pfaff im Oſtſeewaſſer. Schweigg. XLV. 379. — Bouſſingault in einer Salzquelle der

Provinz Antioquia. Schweigg. XLVI. 113. — Wurzer in Schwefelquellen. ibid. 119. — Liebig in der Salzſoole von Kreuznach. Schweigg. XLVII. 131. — John in einigen Soolen. Kaſtn. IV. 323. — Wöllner in ruſſiſcher Pottaſche. Kaſtn. V. 127. — Liebig in der Soole zu Salzhauſen. Kaſtn. V. 461. — Vauquelin im Mineralreiche. Kaſtn. VI. 55; auch in Pogg. IV. 365. — Vogel in einem baieriſchen Mineralwaſſer. Kaſtn. VI. 333. — Dingler über daſſelbe Vorkommen. Brandes Arch. XIX. 173. — Mettenheimer in der Soole zu Theodorshalle. Kaſtn. IX. 126. — Tucker im Mineralwaſſer zu Bonnington. Kaſtn. X. 118; auch Schweigg. XLIX. 251. — Aſchoff in der Saline zu Rehme bei Minden. Brandes Arch. XX. 118. — Meißner in den Salzſoolen von Köſen und Dürrenberg. Berl. Jahrb. 1827. 1. Abth. S. 102. — Caſſola in der Zostera oceanica L. Brandes Arch. XX. 152. — Hollunder in Zinkerzen. Kaſtn. XII. 252. — Kaſtner im Kupfer. Kaſtn. XII. 255. — Keil in Zinkerz. Schweigg. L. 251. — Nöggerath im natürl. Jodſilber. Schweigg. L. 493. — Freiesleben im natürl. Jodqueckſilber. Schweigg. LI. 352. — Cochler im Schleſ. Cadmium. Kaſtn. XIII. 336. — Hopp in helmintochorton, Schwämmen u. ſ. w. Trommsd. N. J. VI. St. 1. S. 304.

Van Mons Bereitung des Jod. Kaſtn. VI. 77. — Brugnatelli Verſuche über das Jod. in Brugnatelli Giorn. 1814. 399. — Thomſon ſpec. Gewicht in ſ. Principes de la Chim. I. 82. — Dumas ſpec. Gew. des Dampfs. Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 346; auch in Pogg. IX. 298. — Planche und Soubeiran Wirkung des Jods auf Calomel. J. de pharm. 1826. dec. 652; auch in Schweigg. XLIX. 114. — Soubeiran Bereitung des Jods. J. de pharm. sept. 1827. 421; auch in Pogg. XII. 604. — Chevallier Verſuche, die Verfälſchung des Jods durch Alkohol zu erkennen. J. de chim. méd. 1825. Janv. 15. — Brugnatelli Wirkung des Jods auf phosphorescirendes Holz und auf Kali. Brugnatelli Giorn. 1814. 400. — Pliſſon's Methode, das Jod in ſchönen Kryſtallen zu gewinnen. Schweigg. LII. 201.

Jod-Kohlenſtoff. — Scanlan Bereitung und Beſchreibung. Schweigg. XLV. 384. — Mitſcherlich Pogg. XI. 164.

Chlorjod. — Wöhler Pogg. VIII. 95.

Joderyd. — Sementini Pogg. VIII. 266; auch Schweigg. XLIX. 103. — Mitſcherlich über eine neue Oxydationsſtufe des Jods. Pogg. XI. 162.

Jodige Säure. — Wöhler über Sementini's jodige Säure. Pogg. VIII. 95. — Sementini neue Darſt. der jodigen S. Pogg. VIII. 266; auch Schweigg. XLIX. 106.

Jodwaſſerſtoffſäure. — Brandes über ihre Darſtellung. Brandes Arch. XXII. 45. — d'Arcet Bereitung des jodwaſſerſtoffſ. Gaſes. Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 220; auch Pogg. XII. 482.

Jodmetalle, ſ. Metalle.

Iridium, ſ. Platinerzmetalle.

Kalium.

Planlava Beſtätigung von Serullas Kaliumlegirungen. Kaſtn. X. 55. — Silliman Pyrophor durch Kalium. Schweigg. XILX. 57.

Kali. — Kobell Verunreinigung durch Phosphorſäure. Kaſtn. VIII. 323.

Schwefelkalium. — Sommer Verſuche über die Abſorption verſchiedener Gasarten durch Schwefelleberlöſung. (Außer Sſt. werden auch andre Gasarten abſorbirt, von ölerzeugendem Gas am meiſten; dann folgt Wſſſtgas, Khlſtorydgas, Stickgas. Allgemeine Formel zur Beſtimmung des Sauerſtoffs aus der Abſorption). Schweigg. XLIII. 148—151.

Kaliſalze.

Kohlenſ. Kali. — Phillips und Wackenroder kryſt. kblſ. Kali. Kaſtn. XI. 221. — Brandes über Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 423.

Salpeterſ. Kali. — Dumenil Zerlegung des Schießpulvers. Kaſtn. VII. 223. — Braconnot über einen beſondern Fall der Salpetererzeugung. Pogg. X. 506.

Unterſchwefelſ. Kali. — Walchner Kryſtallform. Schweigg. XLVII. 245.

Schwefelſ. Kali. — Van Mons Bemerkung über verſchiedene Arten ſchwefelſ. Kali's. Kaſtn. VII. 462. — Brandes ſpec. Gewicht und Siedpunct ſeiner Auflöſungen in Brandes Arch. XXII. 147. — Phillips beſondres ſchwefelſ. Salz des Kali. Kaſtn. XIII. 198. — Brandes über Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 424. — Pfaff Doppelſalze von ſchwefelſ. Kali und Magneſia. Schweigg. XLV. 378.

Salzſ. Kali. — Liebig Analyſe eines Doppelſalzes aus Salzſ. Kali und Magneſia. Kaſtn. IX. 316.

Krotonſ. Kali. — Schweigg. XLVII. 115.

Kobalt.

Freiwillige Verbrennung. Journ. de pharm. 1827. sept. 433.

Schwefelkobalt. — Setterberg.

Oryde. — Naſſe Benutzung zur Porzellanmalerey. Schweigg. XLVI. 77.

Kohlenſtoff.

Marr über die Formen des Kohlenſtoffs. Schweigg. XLVII. 321. — Marr Nachträge zu dem Aufſatze über die Formen des Kohlenſtoffs. Schweigg. XLIX. 54. — Colquhon über eine neue Form des Kohlenſtoffs, wahrſcheinlich der reinen metalliſchen Baſis deſſelben. Kaſtn. IX. 87; auch in Geiger Mag. XVII. 40. — Herapath über ein Sublimat von kryſtalliſirter Kohle. Philosoph. magaz. Jun. 1823. 433.

Kohlenwaſſerſtoffgaſe. — Thomſon über die chemiſche Zuſammenſetzung der verſchiedenen Verbindungen des Kohlenſtoffs mit dem Waſſerſtoff. Schweigg. XLVII. 330. — Faraday über neue Verbindungen des Kohlenſtoffs mit Waſſerſtoff und einige andre Erzeugniſſe des Oels durch Hitze. Schweigg. XLVII. 340. 441; auch in Pogg. V. 303. — Selbſtentflammung des ölbildenden Gaſes durch Chlor. Kaſtn. X. 13. — Ueber eine wahrſcheinliche Zerſetzung des Oelgaſes bei plötzlicher Ausdehnung deſſelben. Pogg. IX. 441. — Silliman Wirkung von Chlor auf ölbildendes Gas. Schweigg. XLIX. 56. — Fee über einige bei Darſtellung des Oelgaſes gewonnene Producte. Schweigg. L. 118.

Kohlenſäure. — Nöggerath und Biſchof über Gasquellen von Kohlenſäure in dem vulkaniſchen Gebirge der Eifel. Schweigg. XLIII. 28. XLV. 371.

Kupfer.

Nöggerath Verwandlung des metalliſchen Kupfers in kryſtalliſirtes Kupferprotoxyd auf alterthümlichen Gefäßen in der Erde mit älteren Beobachtungen hierüber. Schweigg. XLIII. 130. — Clement metalliſche Kupferbarren auf naſſem Wege Schweigg. XLIV. 86; auch Kaſtn. IV. 379. — Plümicke Gewinnung des Cementkupfers im Mansfeldiſchen mit Beziehung auf die dabei entſtehenden Kupfervegetationen. ib. 89. — Taillefer freiwillige Kupfervegetationen. Schweigg. XLVI. 372. — Wagner Beobachtung von Kupfervegetationen Schweigg. XLVII. 325. — Biſchof über eine auf naſſem Wege entſtandene Kupfermaſſe von beträchtlicher Größe. Pogg. III. 195 — Davy über Veränderungen, welche einige alte Kupferlegirungen von griechiſchen Alterthümern durch Zeit und Elemente erlitten haben. Schweigg. XLVII. 326.; auch Pogg. VI. 514. — Arndts über die Kupferlaſurerze bei Cheſſy. Kaſtn. IX. 223. — Ueber das Moſaiſche Gold der Hrn Hamilton und Parker Pogg. VIII. 78.

Kupferoxyde. Bowen Zerlegung eines Kieſelkupferhydrats von New-Jerſey. Schweigg. XLIII. 314. — Naſſe Anwendung des Kupferoxydes zur Porzellanmalerey. Schweigg. XLVI. 78.

Phoſphorkupfer. — Roſe Pogg. VI. 205.

Schwefelkupfer. — Covelli über das gegenwärtig am Veſuve ſich bildende Doppelt-Schwefelkupfer Pogg. X. 494. — Walchner Unterſ. des Schwefelkupfers von Bodenweiler. Schweigg. XLIX. 158.

Kupferſalze.

Kohlenſ. Kupfer. — Gay-Luſſac über das ſchwarze kohlenſ. Kupfer in Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 335.

Salpeterſ. Kupfer. Van Mons ammoniakaliſches ſalpeterſ. Kupfer. Kaſtn. VI. 72.

Schwefelſ. Kupfer. — Liebig Analyſe eines Doppelſalzes aus Schwefelſ., Kobalt- und Kupferoxyd. Schweigg. XLVII. 495. — Kupffer Kryſt. des Kupfervitriols. Pogg. VIII. 61. 215. — Brandes und Gruner Löslichkeit des ſchwefelſ. Kupfers in Trommsd. N. J. XII. 1826. — Hünefeld Neues baſiſches Salz. Schweigg. L. 346. — Brandes Waſſerabſorptionsvermögen des ſchwefelſ. Kupfers. Schweigg. LI. 436. —

Arſenikſ. Kupfer. Natürliches arſenikſ. Kupferoxyd (Euchroit) (Notiz von Heidinger und Analyſe von Turner) Schweigg. XLV. 231. — Analyſe von Turner auch in Kaſtn. VI. 49. Breithaupt Bemerkungen über die Heidingerſche Beſchreibung des Euchroits. Schweigg. XLVI. 248.

Legirungen ſ. Metalle.

Lithium.

Lithon. Nat. Vork. Berzelius in Mineralwäſſern Schweigg. XLIV. 127. — Brandes in den Mineralquellen von Pyrmont, von Hofgeismar und Penig. Schweigg. XLV. 370. — Meyer Lithonglimmer auf Elba. Kaſtn. VIII. 435. — Gmelin in einem pfirſichblüthrothen Glimmer. Pogg. III. 43. — Gmelin Lithonglimmer von Zinnwalde Pogg. VI. 215. — Turner über Lithonglimmer. Pogg. VI. 477.

Magneſium.

Magneſia. Naſſe Verſuche im Feuer. Schweigg. XLVI. 81. — Angelini über Löslichkeit der Magneſia in Brugnatelli Giorn. 1825. 41. — Robiquet Bereitung in Buchner's Rep. XXVII. H. 1. S. 117.

Magneſiaſalze.

Guibourt über die Fällung der Magneſiaſalze durch baſ. kblſ. Amm. J. de ch. méd. 1825. oct. 418.

Schwefelſ. Magneſia. — du Menil Verhalten gegen kblſ. Natron. Schweigg. L. 380. — Herrmann Bemerkungen über Zerlegung und Bildung der ſchwefelſ. Magneſia und des aus dieſer und dem ſchwefelſ. Kali ſich bildenden Doppelſalzes. Pogg. XI. 249. — Brandes Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 434. —

Mangan.

Heidinger Kryſtallform und Eigenſchaften der Manganerze. Pogg. VII. 171. — Wöhler über ein gasförmiges Fluormangan. Pogg. IX. 619; auch Ann. de Chim. et de Phys. XXXVI. 101. — Vauquelin über eine Varietät von Manganerz. J. de chim. méd. 1826.

Oxyde. — Naſſe Benutzung zur Porzellanmalerei. Schweigg. XLVI. 79. — Pfaff über ein neues Mangan-Oxydoxydul Schweigg. LIII. 121.

Manganſäure. — Unverdorben in Pogg. VII. 322.

Chlormangan. Dumas über ein neues ſehr flüchtiges Chlormangan Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 81; auch Pogg. XI. 165.

Manganſalze. Frommherz über die gefärbten Manganſalze Schweigg. XLIV. 327. — Klauer Beſchreibung und Darſtellung mehrerer Manganſalze in Trommsd. N. J. XIV. St. 1. 63. — Schwefelſ. Mangan kryſtalliſirt eiſenfrei in ſtarker Kälte. Schweigg. XLIX. 165 und L. 346. — Pfaff über zweierlei ſchwefelſ. Manganoxydulſalze in Schweigg. LIII. 121.

Metalle, Legirungen, Oxyde, Chlor-, Jod-, Schwefelmetalle, im Allgemeinen.

Oſann Entdeckung dreier neuen Metalle im Platinerz am Ural. Kaſtn. XI. 100. — Wirkung der Salzſäure auf Legirungen. Ann. de Ch. et de Ph. V. 142. — Breithaupt Zuſammenſtimmungen zwiſchen Arſenik, Tellur und Antimon in kryſtallographiſcher Beziehung. Schweigg. LI. 360. — Derſelbe über Kryſtalliſation der Halbmetalle. Schweigg. LII. 165. — Schweigger-Seidel über den blauen Farbſtoff des Laſurſteins und künſtliches Ultramarin in Schweigg. LII. 206.

Oxyde. — Herapath über Verhältniß der Dichtigkeit zur Oxydabilität der Metalle in Philos. Magaz. nov. 1824. 321.

Schwefelmetalle. — Gay-Luſſac über einige Sulfuride. Ann. de Chim. et de Phys. XXX. 24. — Berthier Wirk. der Alkalien auf Schwefelmetalle. Ann. de Chim. et de Phys. XXXIII. 154. — Fournet über die gegenſeitigen Einwirkungen, welche zwiſchen den Schwefelmetallen und dem Bleyoxyde Statt finden in Erdmann J. I. 48. — Schweigger über Metallſchweflung in Schweigg. XLIII. 332.

Chlormetalle. — Boullay über Doppelchloride. J. de pharm. 1827. dec. 638. — Henry über die Bereitung der alkoholiſchen Chloride. J. de pharm. 1827. Jul. 332; auch in Erdmann J. I. 103.

Jodmetalle. — Boullay über Doppeljodide in J. de pharm. 1826. dec. 638. — 1827. sept. 4; auch Schweigg. L. 52; auch Pogg. XI. 99. — Henry über Bereitung der Jodide. J. de pharm. 1827. août. 403. — Berthemot über eine Verb. von Jod. mit Kalium und Bley. J. de pharm. 1827. Juin. 308.

Phosphormetalle. — Roſe über die Verbindungen des Phosphors mit Wſſſt. und Metallen. Pogg. VI. 199. VIII. 191. IX. 23.

Molybdän.

Berzelius Beiträge zur nähern Kenntniß des Molybdäns. Schweigg. XLVII. 87; auch in Pogg. VI. 331. 369.

Molybdänoxyde. Berzelius wahre Zahl derſelben. Schweigg. XLVII. 88.

Molybdänige Säure. — Berzelius Beſchaffenheit derſelben. Schweigg. XLVII. 89.

Molybdänſäure. Berzelius in Schweigg. XLVII. 90. — Berzelius flußſaure Molybdänſäure und ihre Verbindungen mit Baſen. Pogg. IV. 153.

Molybdänſalze. Berzelius in Schweigg. XLVII. 100.

Molybdänſchwefelſalze. Berzelius in Pogg. VII. 261.

Natronium.

Natronchlorid. — Phillips Kaſtn. XI. 211. — Faraday Kaſtn. XI. 216.

Natronſalze. — Borax. Liebig Behandlung des Borax mit Kohle und Chlor. Schweigg. XLVII. 117. — Brandes Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 430. — Oktaedriſcher Borax Pogg. XII. 462. — Soubeyran und Pellerin über ein neues borſ. Natron. Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 419.

Phosphorſ. Natron. — Brandes Waſſerabſorptionsvermögen Schweigg. LI. 428.

Salpeterſ. Natron. Marx opt. Eigenſch. Schweigg. XLIX. 165. — Brandes Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 429.

Unterſchwefelſ. Natron. Marx opt. Eigenſch. Schweigg. XLVII. 238.

Schwefelſ. Natron. Van Mons kryſt. waſſerfreies ſchwefelſ. Natron, Kaſtn. VI. 463. — Gimbernat über kryſt. ſchwefelſ. Natron, in d. Schweiz gefunden. Ann. de Ch. et de Ph.

XXXIII. 98. — **Brandes** ſp. Gew. und Siedp. der Aufl. in Brandes Arch. XXII. 148. — **Brandes** Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 427.

Kochſalz. **Fuchs** Verhalten des Kochſalzes zum W. Kaſtn. VII. 407; auch in Schweigg. XLVII. 202. — **Kaſtner** zur Geſchichte des Kochſalzes und der Salzſäure. Kaſtn. VII. 416 — **Marx** Kryſtallform und optiſches Verhalten des waſſerhaltigen Kochſalzes Schweigg. XLIX. 161. — **Geigers** Doppelſalz aus ſalzſ. und ſchwefelſ. Natron. Schweigg. XLIX. 161.

Nickel.

Keferſtein über Weißkupfer. Schweigg. J. XXXIX. 17. **Erdmann** Gewinnung des Nickels nebſt einigen Bemerkungen über Weißkupfer. Schweigg. XLVIII 129. — **Derſelbe** über Weißkupfer in ſ. Journ. I. 32. — Schweiggers Nachſchreiben darüber. ibid. 139. — **Berthier** über Gewinnung des Nickels. ib. 262. — **Hollunder** zur Geſchichte des **Suhler** Weißkupfers. Kaſtn. XI. 220. — **Gersdorff** über das Packfong Pogg. VIII. 103. — Zinken über Nickelglanz am Harz. Pogg. XIII. 165. — **Roſe** über Phoſphornickel. Pogg. VI. 211.

Oſmium ſ. Platinerzmetalle.

Oxyde ſ. Metalle.

Palladium ſ. Platinerzmetalle.

Phoſphor.

Dumas über die Verbindungen des Phoſphors, insbeſondere mit Waſſerſtoff. Schweigg. XLVI. 459. XLVII. 1. — Phoſphordämpfe mit Wſſtgas gemengt. Schweigg. XLVII. 18. 20. — **Van Mons** Vorkommen in der Varec-Soda Kaſtn. VII. 380. — **Hensmanns** über denſ. Gegenſt. Kaſtn. IX. 83. — **Trautwein** ausgezeichnet ſchöne Kryſt. des Phoſphors. Kaſtn. X. 127. — **Buchner's** Bemerk. hierüber Kaſtn. X. 504. **Roſe** über die Verbindungen des Phoſphors mit Wſſt. und Metallen Pogg. VI. 199. VIII. 191. IX. 23. **Derſelbe** Verhalten des Phoſphors zu den Alkalien und alkaliniſchen Erden in Pogg. XII. 543. — **Dumas** ſp. G. des Dampfs Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 353; auch in Pogg. IX. 306. — **Bellani** über den Phoſphor, vorzügl. als eudiometriſches Mittel. Brugnatelli Giorn. 1813. 44. 75 — 1814. 67. 127. — **Pl. Heinrich** über das Leuchten des Phoſphors in ſ. Phoſphorescenz der Körper. I. 198. 214. — **Mitſcherlich** Kryſtalliſation des Phoſphors Ann. de Ch. et de Ph. XXIV. 269.

Unterphoſphorige Säure. — **Dumas** Zuſammenſetzung. Schweigg. XLVI. 469. **Roſe** über ein Gas, das durch Erhitzen der waſſerhaltigen unterphosphorigen S. erhalten wird. Pogg. IX. 225. — Roſe Zuſammenſetzung. Pogg. IX. 361.

Phosphorige Säure. — Dumas Oxygengehalt Schweigg. XLVI. 473. — Roſe über ein Gas, das durch Erhitzen der waſſerhaltigen phosphorigen S. und ihrer Salze erhalten wird. Pogg. VIII. 192. IX. 23. 215. — Droquet Bereitung Pogg. XII. 628.

Phosphorwaſſerſtoff. Van Mons Bildung. Kaſtn. IV. 497. — Derſelbe Zuſammenſetz. Kaſtn. VI. 78. — Roſe Verb. des Phosphors mit Wſſſt. u. Metallen. Pogg. VI. 199.

Erſtes Phosphorwaſſerſtoffgas. — Dumas Zerlegung. Schweigg. XLVI. 462. Bereitung. ib. 469. Spec. Gewicht. ib. 474.

Zweites Phosphorwaſſerſtoffgas. — Dumas Bereitung. Schweigg. XLVII. 12. — Analyſe ib. 22. Freiwillige Zerſetzung. ib. 29.

Phosphor-Fluor. — Dumas in Schweigg. XLVII. 112.

Platin.

Döbereiner Darſtellung dünner Platinblättchen, welche das Knallgas entzünden, durch Erhitzung einer Miſchung der Auflöſungen von Chlorplatin mit neutralem weinſteinſ. Natron u. ſ. w. Schweigg. XLVII. 122. — Derſelbe Darſtellung des Platinſchwamms zu Feuerzeugen. ebend. 123. — Cloud Darſtellung des Platins. Schweigg. XLIII. 316. — Naſſe Verſuche mit reinem Platin im heftigſten Feuer Schweigg. XLVI. 80. — Laugier Unterſuchung des in Rußland gefundenen Platins. Schweigg. XLVI. 94 — Seebeck Methode, Platintiegel auf ihre chemiſche Reinheit durch Thermomagnetismus zu prüfen. Schweigg. XLVI. 101. — Bouſſingault Platinerz in Gängen Schweigg. XLVII. 368. — John über Döbereinerſche Platinfeuerzeuge. Kaſtn. IV. 491. — Oſann Nachricht von einem Platinerz am Ural Kaſtn. V. 319. — Döbereiner neue Bereitung des Platinſuboxyds, höchſt dünner Platinüberzug ſtatt Platinſchwamm ꝛc. Kaſtn. IX. 341. — Humboldt und Bouſſingault über die Lagerung des Platins. Pogg. VII. 520. — Breithaupt mineralogiſche Unterſ. des ruſſiſchen Platinſandes Pogg. VIII. 500. — Oſann Unterſuchung des ruſſiſchen Platins Pogg. VIII. 505. XI. 313. — Humboldt Größe der Körner von gediegenem Platin Pogg. X. 487. — Fiſcher Beiträge zur nähern Kenntniß des Platins in Schweigg. LIII. 103.

Platinſalze.

Salzſ. Platin. — Van Mons Kaſtn. X. 59.

Metalle, welche mit dem Platinerz vorkommen.

Platinerzmetalle.

Cloud Gewinnung des Palladiums und Rhodiums Schweigg. XLIII. 316. — **Thomſon** Analyſe des Iridiumerzes. Schweigg. XLVII. 55. — **Derſ.** Verſuch das ſtöchiometriſche Gewicht des Iridiums zu beſtimmen. ib. 59. — **Derſ.** Verſ. das ſtöchiometriſche Gewicht des Rhodiums zu beſtimmen. ib. 62. — **And. del Rio** Analyſe einer Legirung des Goldes mit Rhodium. — **Oſann** Entdeckung dreier neuen Metalle im Platinerz vom Ural Kaſtn. XI. 100. — **Wöhler** Verhalten des Palladiums in d. Weingeiſtflamme. Pogg. III. 71 — **Fiſcher's** Verſuche mit Palladium. Schweigg. LI. 192; auch in Kaſtn. XIII. 227. — **Fiſcher** über Reduction des Osmiums aus ſ. Auflöſungen Pogg. XII. 499. — **Fiſcher** Beiträge zur nähern Kenntniß des Platins, Rhodiums und Iridiums Schweigg. LIII. 108.

Salzſ. Iridium. — **Thomſon** in Princ. de la ch. I. 442.

Queckſilber.

John über Gefrieren des Queckſilbers. Kaſtn. IV. 488. — **Dumas** ſp. G. des Dampfs Pogg. IX. 304. — **Witting** vom Queckſilber und ſ. Verbindungen in ſ. Toxicol. I. 58. — **Freiesleben** über ein amerikaniſches natürliches Jodqueckſilber. Schweigg. LI. 252. — **Colladon** und **Sturm** Zuſammendrückbarkeit des Queckſ. Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 137.

Schwefelqueckſilber. — **Martius** neue Methode, den Zinnober einfach und wohlfeil auf naſſem Wege zu gewinnen. Kaſtn. X. 497. — **Roſe** über Verhalten des Schwefelwaſſerſtoffgaſes gegen Queckſilberlöſungen Pogg. XIII. 59.

Oxyde. — **Van Mons** ſchwarzes Oxyd durch Kali aus rothem Oxyd erhalten. Kaſtn. VI. 74.

Queckſilberſalze. **Mitſcherlich** über mehrere Queckſilberſalze. Pogg. IX. 413.

Salpeterſ. Queckſ. — **Soubeiran** über das Hahnemanniſche Präparat. J. de pharm. XII. sept. 465. nov. 562; auch in Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 220. — **Pagenſtecher** Verſuche über den Merc. sol. Hahn. und die ſalpeterſ. Ammoniakqueckſilberſalze. Buchner Rep. XXVII. H. 1. S. 1.

Salzſaures Queckſ. — **Van Mons** Zuſammenſetz. des weißen Präcipitats. Kaſtn. IV. 503. — Phosphorescenz des Calomel. J. de pharm. 1827. mars. 158. — Wirk. des Jods auf Calomel J. de pharm. XII. dec. 651; auch Schweigg. XLIX. 114. — Zuſammendrückbarkeit des Calomel. Pogg. IX. 604. — **Stehle** Erfahrungen über den feſten Zuſammenhang, welchen Calomel, auf naſſem Wege bereitet, durch ſtarken Druck annimmt. Geiger Mag. XVII. 59. — Liebig Doppelſalze mit Chlorqueckſilber. Schweigg. XLIX. 252. — Bonſtorff über denſ. Gegenſt. Schweigg. XLIX. 321. — Guibourt über Bereitung des Calomel J. de chim. méd. 1827. déc. 577. — Soubeiran Analyſe des Alembrothſalzes in Journ. de pharm. avril. 1826.

Rhodium ſ. Platinerzmetalle.

Salze im Allgemeinen.

Rud. Brandes Verſuche über die Coexiſtenz von Salzen, welche unverträglich zu ſeyn ſcheinen. Schweigg. XLIII. 152 — 159. — Runge ſonderbare Bewegungen, in die gewiſſe Metallſalze unter beſondern Umſtänden verſetzt werden können. Poggendorf VIII. 106. — Ueber Phosphorescenz der Salze in Pl. Heinrich Phosph. der Körp. I. 117. 120. — Liebig über mehrere Doppelſalze. Schweigg. XLIX. 251. — Bonſtorff chemiſche Zuſammenſetzung einiger ſogenannten Doppelſalze. Schweigg. XLIX. 321. — Teſchemacher über Kryſtallform einiger Salze; Kaſtn. XIII. 195. — Graham über das Abſorptionsvermögen verſchiedener Salzlöſungen für Waſſerdampf in Schweigg. J. — Brandes Beiträge zur Kenntniß des Verhaltens des Waſſers zu den Salzen. Schweigg. LI. 420.

Ueber Salze gleichartiger Zuſammenſetzung, aber mit verſchiedenem Waſſergehalt und darum verſchiedener Form. Schweigg. LII. 202. —

Kohlenſ. Salze. — Fiſcher über baſ. und neutrale kohlſ. Alkalien in Schweigg. LIII. 123.

Unterphosphorigſaure Salze. — Heinrich Roſe in Pogg. XII. 77. 288.

Phosphorigſ. Salze. — Roſe über ein Gas, was durch Erhitzen der phosphorigſ. Salze erhalten wird. Pogg IX. 23. 215.

Borſaure Salze. Berzelius in Pogg. 1824. St. 10 S. 126. —

Schwefelſalze. — Berzelius in Pogg. VI. 425. VII. 1. 137. 261. VIII. 267. 411.

Schwefelwaſſerſtoffſaure Salze. — Geiger und Reimann in Geiger Mag. XVIII. 25.

Unterſchwefelſaure Salze. Marx optiſche Eigenſchaften. Schweigg. XLVII. 236. — Walchner Kryſtallformen. Schweigg. XLVII. 244. — Heeren Pogg. VII. 70. 171.

Schwefelſ. Salze. — Mitſcherlich über Kryſtallform und Zuſammenſetzung. Pogg. XII. 137.

Selenſ. Salze. — Mitſcherlich über Kryſtallform und Zuſammenſetzung. Pogg. XII. 137.

Chromſ. Salze. — Mitſcherlich über Kryſtallform und Zuſammenſetzung. Pogg. XII. 137.

Chromſ. Salze. — Mitſcherlich über Kryſtallform und Zuſammenſetzung. Pogg. XII. 137. — Stokes über einige neue chromſ. Doppelſalze; Kaſtn. XIII. 191; auch Schweigg. LII. 183.

Schwefel.

V. Evain über Durchbohrung des glühenden Eiſens mit Schwefel. Schweigg. XLIII. 330. — Biſchof über die Verbindungen des Schwefels mit Waſſer. Schweigg. XLIII. 392 — 398. — Alex. v. Humboldt über einige Erſcheinungen, welche der Schwefel, Schwefelwſſſt. und das Waſſer in Vulkanen darbieten. Schweigg. XLV. 36 ff. — Oſann einige Beobachtungen über den Schwefel. Kaſtn. IV. 344. — Faraday Flüſſigbleiben des Schwefels bei gew. Temp. Kaſtn. X. 126; auch Pogg. VII. 240. — Julia Fontenelle über den im Audedepartement entdeckten gediegenen Schwefel. J. de ch. méd. 1825. nov. 499. — Becks Entdeckung von gediegenem Schwefel im Quarzſande der Braunkohlenformation. Schweigg. XLIX. 269. — Nöggerath über Vork. des Schwefels. Schweigg. XLIX. 275. — Dumas über einige Eigenſchaften des Schwefels Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 83. — Bernhardi ausführliche Beſtimmung der Kryſtallgeſtalt des Schwefels in Trommsd. N. J. IX. St. 2. S. 1. — Mitſcherlich über Kryſtallform des Schwefels. Ann. de Ch. et de Ph. XXIV. 269.

Schwefelkohlenſtoff. Van Mons Bereitung und Eigenſchaften. Kaſtn. IV. 494.

Schwefelwaſſerſtoffgas. Pleiſchl Bildung. Kaſtner IV. 340.

Chlorſchwefel. — Dumas Zerlegung. Pogg. IV. 474.

Unterſchwefelſäure. Heeren Verſ. über die Unterſchwefelſ. Pogg. VII. 55. 171.

Schwefelſäure. Van Mons neue Art ſtarrer Schwefelſ. Kaſtn. VII. 458. — Henry kryſt. Verb. der unterſalpetrigen S. mit Schwefelſ. Kaſtn. VIII. 463; auch in Pogg. VII. 135. — Magnus über die Eigenſchaft der Schwefelſ., oxydirbare einfache Körper aufzulöſen, ohne dieſelben zu oxydiren. Pogg. X. 491. — Wach über das rauchende Weſen der Schwefelſ. Schweigg. L. 1 — Breant Beſchreibung eines neuen Hebers von Platin zum Abklären und Abkühlen der Schwefelſ. Schweigg. L. 383. — Kaſtner über Gieberts oxydirte Schwefelſäure Kaſtn. XII. 497. — **Colladon** und **Sturm** Zuſammendrückbarkeit Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 155.

Schwefel-Fluor. **Dumas** in Schweigg. XLVII. 112.

Schwefelmetalle ſ. Metalle.

Selen.

Natürliches Vorkommen. **Dumenil** In einem Harzer Foſſil. Schweigg. XLIII. 440. — **Stromeyer** und **Hausmann** in Selenbley bei Clausthal ib. 444. — **Stromeyer** in vulkaniſchen Producten. ib. 452. auch in Kaſtn. IV. 334. — **Brandes** in vulkaniſchem Salmiak. Schweigg. XLV. 227. — **Kerſten** in Kupferblüthe von Rheinbreitenbach. Schweigg. XLVII. 294. — **Van Mons** in Schwefelkieſen der Inſel Angleſy. Kaſtn. IV. 494. — **Liebig** in der böhmiſchen Schwefelſäure. Kaſtn. VI. 154. — **Meyer** in baieriſchen Erzen. Kaſtn. VI. 332. — **Zinken** über die Harzer Selenfoſſilien. Pogg. III. 271. — **Roſe** Analyſe der ſelenhaltigen Foſſilien des öſtl. Harzes. Pogg. III. 281. — **Sementini** in Inkruſtationen auf der Inſel Volcano. Giorn. di Fis. etc. Dec. II. T. II. 5bm. 393. — **Pleiſchl** auf trocknem Wege kryſt. Selen. Kaſtn. IV. 341. — **Berzelius** Bemerkungen über Pleiſchl's Angaben in Pogg. VII. 242.; auch in ſ. Jahresber. 1827. S. 120. — **Trommsdorff** Notiz. Kaſtn. IV. 343. — **Mitſcherlich** über eine neue Oxydationsſtufe des Selens Pogg. IX. 623. — **Fiſcher** Reduction des Selens aus der ſelenigen Säure. Pogg. X. 152; auch Kaſtn. XIII. 228.

Selenwaſſerſtoffgas. **Pleiſchl** Bildung. Kaſtn. IV. 339.

Jodſelen. Trommsdorff in ſ. N. J. XII. St. 2. 45.

Silber.

Leop. Gmelin Vorſchlag, die Gewinnung des Silbers betreffend. Pogg. IX. 615. — **Nöggerath** Fundort des natürl. Jodſilbers. Schweigg. L. 493. — **Derſelbe** über Jodſilber und Sapphir in Schweigg. LI. 362. **Breithaupt** Bemerkungen, die Kenntniß der Silberblende oder des Rothgiltigerzes betreffend in Erdmann J. I. 81. — **Frick** über einen dem Goldpurpur ähnlichen Silberniederſchlag Pogg. XII. 285. — **Breithaupt** über einige Species, welche man bei der Silberblende zu unterſcheiden hat. Schweigg. LI 348. — Ueber Rothgiltigerze. Schweigg. LI. 261. — **Wetzlar** Beiträge zur chemiſchen Geſchichte des Silbers in Schweigg. J. LII. 466. — **Wetzlar** Beiträge zur chemiſchen Geſchichte des Silbers in Schweigg. LIII. 94. — **Dumenil** Reinigung kupferhaltigen Silbers Schweigg. XXIV. 96.

Silberoxyd. Fiſcher Kaſtn. IX. 356. — Mitſcherlich neue Bereitungsart des Silberoxyd-Ammoniaks oder Berthollet'ſchen Knallſilbers. Pogg. XII. 252.

Silberſalze. Fiſcher Kaſtn. IX. 358.

Kohlenſ. Silber. Fiſcher Kaſtn. IX. 354.

Salzſ. Silber. Wetzlar über eine Verbindung des Kochſalzes mit dem Hornſilber. Schweigg. LI. 371.

Chromſ. Silber. Fiſcher Kaſtn. IX. 355. — Teſchemacher Kryſtallform. Pogg. X. 628; auch Schweigg. L. 254.

Silicium.

Chlorſilicium. Liebig Entſtehung deſſelben durch Wirk. von Chlor auf Silicium-Eiſen in der Rothglühhitze. Schweigg. XLIII. 118. — Oerſted Notiz über Darſtellung deſſelben Schweigger XLV. 368.

Kieſelerde und Glas. Sillimann über das Vorkommen von Kieſellöſungen in den druſigen Höhlen von Mineralien. Schweigg. XLIV. 487. — Körner Flintglasbereitung u. ſ. w. Kaſtn. VII. 233. XI. 318. 360. — Herrmann über Körners Flintglas Pogg. VII. 119. — Griffiths Wirkung des Waſſers auf Glas Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 223. — Vauquelin über die filamentöſe Kieſelerde, welche ſich auf Gußeiſen findet. Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 332.

Stickſtoff.

Döbereiner Bereitung des chemiſch reinen durch Erhitzen von Salpeter mit Eiſenfeile. Schweigg. J. XLVII. 119.

Stickſtoffoxyde. Guſtav Biſchof über die Zerſetzung des Ammoniakgaſes durch oxydirtes Stickgas. — Heß Verſuch über einige ſtickſtoffoxydſaure Salze Pogg. XII. 757.

Salpeterſäure. — Hollunder beſondres Verhalten der Salpeterſäure Kaſtn. XII. 323. — Colladon und Sturm Zuſammendrückbarkeit Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 157 — Phillips ſp. Gew. u. ſ. w. Kaſtn. XIII. 198.

Strontium.

Strontian. Breithaupt Vork. im Schaumkalk. Schweigg. XLIX. 148.

Tantal.

Berzelius über Tantal und ſeine Verbindungen. Pogg. IV. 6.

Tellur.

Breithaupt über das Kryſtalliſationsſyſtem des Arſeniks und Tellurs. VII. 527. — Fiſcher, ob das Tellur metalliſch in conc.

Schwefelſ. gelöſt enthalten ſeyn könne. Pogg. XII. 153. — **Fiſcher** Reduction des Tellur's aus ſ. Auflöſungen Pogg. XII. 502. — **Berzelius** Tellurſchwefelſalze Pogg. VIII. 411. — Bereitung reinen Tellurs, ibid. 413.

Titan.

Dumas Atomengewicht. Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 386. — **Hünefeld** über die titanhaltigen Eiſenſchlacken der Königshütte in Oberſchleſien. Schweigg. L. 332. — **Meyer** über denſ. Gegenſt. Kaſtn. XIII. 272.

Titanſäure. Pfaff neue Verſuche über das Verhalten der Titanſäure gegen verſchiedene Reagentien. Schweigg. XLV. 372. — **Roſe** über Bereitung der reinen Titanſäure. Pogg. XII. 479.

Chlortitan. — **Dumas** in Schweigg. XLVII. 263; auch in Pogg. VII. 534.

Verſchiedenes.

Landgrebe über ein neues Knallpulver. Schweigg. LII. 105.

Schweigger-Seidel über künſtliches Ultramarin in Schweigg. XXII. 206. — Hermann über denſ. Gegenſt. Schweigg. XXII. 483. **Gay-Luſſac** über den Pyrophor. Ann. de Chim. et de Phys. XXXVII. 415.

Waſſer.

Heſſel über die Eiskryſtalle und die Natur des Fenſtereiſes Kaſtn. X. 299. — **Witting** Beſtandtheile des meteoriſchen Waſſers. Kaſtn. V. 189. — **Zimmermann** Beiträge zur nähern Kenntniß der wäßrigen Meteore Kaſtn. I. 257. — **Brandes** Beiträge zur Kenntniß der Meteorwaſſer Schweigg. XLVIII. 153. — **Oerſted** Zuſammendrückbarkeit. Pogg. IX. 603. — **Colladon** und **Sturm** Zuſammendrückbarkeit Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 138. — **Döbereiner** Verfahren, Waſſer künſtlich mit Kohlenſäure und Eiſen zu ſchwängern. Fror. Not. Auguſt. und Sept. 1824.

Waſſerſtoff.

Döbereiner Bereitung des chemiſch reinen Wſſſtgaſes durch Erhitzen von Kali- oder Natronhydrat mit Eiſenfeile in Schweigg. J. N. R. XVII. 120. — **Biſchof** über die Reinheit des nach verſchiedenen Methoden entwickelten Waſſerſtoffgaſes. Kaſtn. I. 179.

Wismuth.

Hünefeld chemiſche Analyſe der Wismuthblende in Schweigg. J. LIII. 85.

Wolfram.

Oxyde. — **Berzelius** Beſchaffenheit des blauen Wolframoxyds. Schweigg. XLVII. 89.

Wolframſäure. — **Berzelius** flußſaure Wolframſ. und deren Verbindungen mit Salzbaſen Pogg. IV. 147.

Wolframſchwefelſalze. — **Berzelius** Pogg. VIII. 267.

Yttererde.

Ytterſalze.

Phosphorſaure Yttererde. — Kryſtallform. Poggendorf VI. 506.

Zink.

Hollunder Beleuchtung einiger beim oberſchleſiſchen und polniſchen Eiſenhütten- und Zinkhüttenbetriebe vorkommenden merkwürdigen Erſcheinungen, Kaſtn. XII. 385. — **Derſelbe** Verſuche, die Gewinnung des Zinks aus ſeinen Erzen durch Schachtofenbetrieb zu bewirken. Kaſtn. XII. 392. — **Biſchof** über Eigenſchaften des Zinkamalgams Kaſtn. I. 193.

Zinkoxyd. — **Greve** über die Darſtellung des Zinkoxyds und die gelbe Farbe, die daſſelbe beim Glühen annimmt. Brandes Arch. XXII. 40. — **Kort**, Darſtellung eines reinen Zinkoxyds durch Behandlung des Zinks mit Eſſigſäure in Buchner's Repert. XXVII. 378.

Schwefelzink. — **Dumenil** einige Erfahrungen bei Zerlegung des natürlichen Schwefelzinks. Schweigg. LI. 368.

Zinkſalze.

Schwefelſ. Zink. Van Mons Kaſtn. XII. 469. — **Brandes** Waſſerabſorptionsvermögen. Schweigg. LI. 440.

Zinn.

Dumas Atomengewicht. Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 385.

Oxyde. Naſſe Verflüchtigung. Schweigg. XLVI. 76. — **Hünefeld** über die Zinnoxyde. Schweigg. L. 343. 342. 345.

Chlorzinn. — **Fiſcher** Verhalten des Chlorzinns zu Waſſer. Kaſtn. XIII. 225.

Zinnſchwefelſalze. **Berzelius** Pogg. VIII. 421.

Sachregiſter.

Abrichtlauge bei der Seifenſiederey. Def. IV. 1216.
Abſinthſäure ſiehe Wermuthſäure.
Abſorption der Gasarten ſiehe Gasarten.
Acetate ſ. Eſſigſaure Salze.
Acetum Saturni. IV. 183.
Achillea millefolium, ätheriſches Oel des Krautes und der Blüthen. IV. 1044.
Achioti. IV. 898.
Acide: abietique. IV. 296. absinthique. IV. 339. acetique. IV. 144. aloetique. IV. 1653. ambreique. IV. 384. asparagique ou aspartique. V. 274. benzoique. IV. 342. boletique. IV. 293. bombique. V. 278. boracique ou borique. II. 105. camphorique. IV. 359. caprique. IV. 426. caproique. IV. 424. carbazotique. V. 881. carbonique. II. 110. caseique. V. 272. cevadique. IV. 429. chlorique. II. 182. chlorique oxygené. II. 183. chlorocyanique. V. 25. chloro-phosphoreux. I. 440. citrique. IV. 132. cyanique. V. 30. élaiodique. V. 653. ferro-cyanique. V. 120. ferruretted-chyacic. V. 120. fluoborique. II. 445. fluorique. II. 192. formique. IV. 111. fulminique. V. 38. fungique. IV. 259 gallique. IV. 216. hircique. IV. 428. hydriodique. II. 205. hydrochlorique. II. 209. hydro-chloronitrique. II. 142. II. 443. hydrocyanique. V. 59. hydro-cyanique ferruré. V. 120. hydrocyano-ferrique. V. 120. hydro-sélenique. II. 204. hydrosulfurique. II. 196. hydroxanthique. I. 424 hypophosphoreux. II. 130. hyponitreux. II. 150. hyposulfureux. II. 180. hyposulfurique. II. 178. jatrophique. IV. 229. jaune. V. 406. igasurique. IV. 231. jodique. II. 185. kinique. IV. 130. kinovique. V. 651. kramerique. IV. 233. lactique. IV. 231. lampique. IV. 235. de la laque en baton. IV. 295. lithique. V. 236. malique, ou sorbique. IV. 100. margareux. IV. 288. margaritique. V. 654. meconique. IV. 238. mellitique. IV. 227. mucique s. muqueux. IV. 244. muriatique. II. 209. muriatique oxygéne. I. 213. nanceique. IV. 251. nitreux. II. 148. nitrique. II. 131. nitroleucique. IV. 1645. nitrosacharique. IV. 1645. oleique. IV. 401. oxalique. IV. 263. pectique. IV. 254. phosphatique ou hypophosphorique. II. 125. phosphoreux. II. 129. phosphorique. II. 118. phosphovineux. IV. 1644. pinique. IV. 296. prussique. V. 59. prussique sulfuré. V. 197. pyrocitrique. IV. 140. pyrokinique. IV. 132. pyromalique. IV. 109. pyrotartarique. IV. 337. pyro-urique. V. 250. rheique. IV. 291. rhumique. IV. 261. ricinique. V. 652. rosacique. V. 267 sq. saccholactique. IV. 244. sélénique. II. 180. stearique. IV. 388. suberique. IV. 267. succinique. IV. 122. sulfoadipique. IV. 1144. sulfonaphthalique. IV. 1635. sulfosinapique. V. 275. sulfovinique ou sulfovineux. IV. 1626. sulfureux. II. 151. sul-

furique. II. 158. tartrique. IV. 297. urique. V. 236. urique suroxygené. V. 253. vegeto-sulfurique. IV. 1643.

Acidum: boracicum. II. 105. borussicum. V. 59. carbonicum. II. 110. chloricum. II. 182. chloricum oxygenatum. II. 183. ferro-prussiacum et ferro-hydrocyanicum. V. 120. fluoboracicum. II 445. fluoricum. II 192. hydrochloricum. II. 208. hydrocyanicum. V. 59. hydrojodicum. II. 205. hydroselenicum. II. 204. hydrosulfuricum. II. 196. hydrothionicum. II. 196. jodicum. II. 185. muriaticum. II. 209. nitricum. II. 131. nitrosum. II. 148. oenothionicum. IV. 1626. phosphoricum. II. 118. phosphorosum II. 129. selenicum. II. 180. subnitrosum. II. 150. subphosphoricum. II. 128. subphosphorosum. II. 130. subsulphuricum. II. 178. subsulphurosum. II 180. sulfocyanicum s. sulfurato-zootinicum. V. 197. sulphuricum. II. 158. sulphuricum anhydrum. II. 175. sulphurosum. II. 151. syderocyanicum. V. 120. (Die übrigen ſiehe unter den deutſchen Namen).

Acier (Stahl). I. 460. de cementation. I. 465. damassé. I. 467. fondu. I. 466. naturel, de forge ou de fonte, d'Allemagne. I. 464.

Aconitſäure (nach Peſchier) problematiſch. IV 99.

Aconitum napellus, flüchtige Schärfe des — IV. 1083.

Acorus calamus, ätheriſches Oel der Wurzel. IV. 1050.

Adhäſionserſcheinungen der ätheriſchen und fetten Oele, des Weingeiſts, Aethers, Kamphers u. ſ. w. auf Waſſer, andern Flüſſigkeiten und Glas. V. 568.
 a) der äther. und fetten Oele. V. 570 ff. Umſtände zur Erklärung des Weſens dieſer Erſcheinungen, und der Bildung von Farbenringen dabei. V. 574 ff.
 b) verſchiedener Flüſſigkeiten auf Queckſilber. V. 582 ff.
 c) Ausbreitung von Flüſſigkeiten auf Glas. V. 585.
 d) wechſelſeitiges Verdrängen verſchiedener Flüſſigkeiten. V. 586.
 e) Adhäſionserſchein. der Dämpfe verſch. Flüſſ. V. 590.
 f) Bewegungen des Kamphers und einiger anderen Körper auf Flüſſ. V. 592.

Adipide IV. 1129.

Adipocire: Bildung. IV. 1266. der Leichenſeife. IV. 1266. — durch Zerſetzung andrer Seifen gewonnen. IV. 1267. Gehalt der Seifen und Fette an — IV. 1268. — durch Einwirkung von Säuren auf Fett erhalten nach Braconnot. IV. 1269.

Aepfelnaphtha. IV. 1564.

Aepfelſäure. IV. 100. V. 613. Geſchichte und natürl. Vork. IV. 100. Bereitung:
 a) aus Vogelbeeren nach Donovan und Vauquelin. IV. 101. nach Braconnot. IV. 102.
 b) aus dem Hauslauch, nach Houton-Labillardiere. IV. 102. nach Braconnot. IV. 103.
 c) aus Berberisbeeren und ſchwarzen Weichſeln nach A. Vogel. IV. 103.
 Eigenſchaften. IV. 103 ff. Zuſammenſetz. IV. 104. Zuſammenſetz. nach Prout, Nachträge. V. 613.

Aepfelſäure, brenzliche. IV. 109. kryſtall. Sublimat bei Bereit. der brenzl. — erhalten. IV. 110.

Aepfelſaure Salze. IV. 105 ff. brenzlich äpfelſaure Salze. IV. 110 ff.

Aesculin nach Canzoneri. IV. 440 ff.

Aesculus hippocastanum, Hartharz aus den Schuppen der Knoſpen. IV. 1296.

Aethal, Ableit. d. Wortes. Bereitung. Eigenſchaften. IV. 1129. Verhalten zu Alkohol, Salpeterſ., Schwefelſ. IV. 1130. Verhalten zu Kalilauge. IV. 1131. Zuſammenſetzung. IV. 1131.

Aether. IV. 1491. V. 864. Geſchichtliches. Bereit. IV. 1495. Theorie der Bildung des — IV. 1459 ff. 1517 ff. (vgl. Aetherbildung.)

Bereitung a) durch Arſenikſäure. IV. 1502. (vgl. Arſenikäther); b) durch Flußborſäure nach Desfoſſes. IV. 1503. (vergl. Flußboräther); c) durch Phosphorſ. nach Boullay. IV. 1501. (vergl. Phosphoräther); d) durch Schwefelſäure. IV. 1495. (vergl. Schwefeläther).

Eigenſchaften. IV. 1503. Reſultate von Sauſſure über Zuſammenziehung des — bei allmäliger Erkältung von ſeinem Siedpunkte an. IV. 1504. Bildung von Eſſigſ. Grund dieſer Bildung. IV. 1505. Siedpunkt. IV. 1505 ff. Eigenſchaften des Dampfes. IV. 1506. (vergl. Aetherdampf.) Zerſetzung. IV. 1510. Reinigung von Alkohol. IV. 1510. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 1510 ff. Anwendung zur Analyſe zuſammengeſetzter organiſcher Körper. V. 539. Zuſammenſetzung. IV. 1516.

Aetherarten, Unterſchied der — von den Naphthen. Bildung und Bereitung im Allgem. IV. 1491. Eigenſchaften. IV. 1492. Zuſammenſetzung. IV. 1493.

Aetherbildung. IV. 1459 ff. Theorie der — 1517 ff. V. 865.

Aetherdampf: Eigenſch. IV. 1506. Beſtimmung ſeiner Dichtigkeit. IV. 1507. Elaſticität des — IV. 1508. Tabelle über die Elaſticität. IV. 1509. Verpuffung in Luft oder Sauerſtoffgas. IV. 1510. Entdeckung deſſ. in Gasgemengen. VI. 22.

Aetherrückſtand, künſtlicher Kampher aus — IV. 1122.

Aetherſäure, ſ. Lampenſäure.

Aethiops mineralis, I. 528.

Aetzammoniakflüſſigkeit, Wirkung der — auf das Keimen der Pflanzen. IV. 37.

Aetzdruck in der Zeugdruckerei IV. 999.

Aetzkalilauge. II. 385. Bereitung nach Oſann. IV. 299. Tabelle zur Vergleichung des ſpec. Gewichts der — mit der Aetznatronlauge. II. 386. Anwendung als Reagens. II. 388.

Aetznatronlauge. II. 385 ff.

Aetzſtein. Bereitung. II. 395.

Aetzſublimat, Reagens auf — III. 399.

Affinités, divellentes — quiescentes, electives doubles, electives simples. III. 58.

Agaricus flabelliformis, Gummi des — IV. 696.

Agtſtein ſ. Bernſtein.

Aggregatzuſtand der Körper, Urſachen von denen er abhängig iſt. I. 80.

Ahornzucker, Bereit. aus dem Zuckerahorn. IV. 764. Hermbſtädts Verſuche über ſeine Gewinnung aus inländiſchen Ahornarten. IV. 765.

Akazie, gelber extractiver Farbſtoff der — IV. 970.

Akonitin nach Peſchier und Pallas. IV. 441.

Alantin. IV. 742.

Alantkampher. IV. 1107.

Alaun: Geſchichtl. III. 209. Eigenſch. des — mit Kalibaſis (gebrannter) III. 210. Eigenſch. des — mit Ammoniakbaſis. III. 213.

natürl. Vork. III. 213. Bereitungsarten. III. 214 ff. Zuſammenſetz. Nutzen. III. 217. ein vortheilhafter Zuſatz zum Brod. IV. 1620.

Alaunen der Zeuge in der Färberey. IV. 995.

Alaunerde. Geſchichtl. II. 249. Eigenſch. natürl. Vork. II. 250. Bereitung. II. 251. Zuſammenſetz. Nutzen. II. 252. Reagens auf — II. 172.

Albumen. V. 296.

Albumine. V. 296.

Alembrothſalz III. 417. 553.

Algarothpulver, Bereitung. IV. 324.

Alizarin. IV. 864.

Alkali flüchtiges oder thieriſches. II. 351. mineraliſches. II. 276. vegetabiliſches ſ. Kali.

Alkaliartige Körper, als Producte zerſtörender Deſtill. organiſcher Subſtanzen erhalten. V. 443 (vgl. Animin, Ammolin, Odorin, Fuscin, Kryſtallin.)

Alkalien. Reagentien auf — IV. 920. 959. 973. — einfache blauſäure — V. 91. grüne Modification der eiſenblauſauren. V. 155. eſſigſaure. IV. 160. weinſteinſaure. IV. 307.

Alkaligen ſ. Stickſtoff.

Alkaloid, neues, der Chinarinde. V. 667. problematiſches der Daphne. IV. 478. des Upas Anthiar. IV. 543.

Alkaloide ſiehe Pflanzenalkaloide.

Alkohol. IV. 1425. V. 862. Defin. IV. 1428. Geſchichte. Bildung. IV. 1426. Unterſuchung, ob der in gegohrnen Flüſſigkeiten entwickelte — ſchon als ſolcher vorhanden, oder ein Product der Deſtillation ſey. IV. 1426. Gründe dafür und dagegen. IV. 1427. — als Product der Weingährung IV. 1579. Ausdehnung des — bei verſchiedenen Temperaturen. IV. 1476. Beobachtungen von Sömmering über das Verdunſten des — aus Gläſern, die mit verſch. Subſtanzen verſchloſſen waren. IV. 1451. Wirkung auf das Keimen der Pflanzen. IV. 37.

Bereitung des wäßrigen. IV. 1427. Rectification deſſelben. IV. 1428. Umſtände auf die es bei Deſtillation der wäßrigen Arten des — hauptſächlich ankommt; und Vorrichtungen zur Deſtillation. IV. 1429. Anwendung des Thermometers als Alkoholometer bei Deſt. des wäßrigen — nach Gröning. IV. 1429. Verbeſſerung deſſelben. V. 862 ff. Grönings Gebrauchstabelle hiezu IV. 1430.

Beimengungen des wäßrigen — IV. 1431.

a) Fuſelöl. Einfluß deſſelben auf die Beſchaffenheit des — hinſichtlich des Geruchs und Geſchmacks. IV. 1432. Einfluß auf das ſpec. Gewich. Unterſuchungen hierüber von Hensmanns IV. 1435 (Befreiung vom Fuſelöl nach Hensmanns. IV. 1434. andre Methoden. IV. 1436). Einfluß des — auf das verſch. Verhältniß von Schwefeläther bei Behandlung des Alk. mit Schwefelſäure. IV. 1435.

b) Eſſigſäure. IV. 1436.

c) Verunreinigung bei Deſtill. aus multrigem oder muffigen Korn. IV. 1436. Reinigung davon. IV. 1438.

Concentrationsgrade, höchſte, für Alk. aus verſchiedenen Subſtanzen. IV. 1433. Reinigung des wäßrigen. IV. 1436. Vergleichung des ſpecifiſchen Gewichts von wäßrigem — mit ſeinem wahren Alkoholgehalt. IV. 1477 — 1491. Ausmittelung des wirklichen Alkoholgehalts eines wäßrigen Alkohols. IV. 1477 ff. Tabelle hiezu von Meißner. IV. 1478. Tabelle von Tralles. IV. 1480. Tabelle, welche den wahren Alkoholgehalt aus dem Volumen und dem ſcheinbaren ſpec. Gewicht, beide bei gleicher Temperatur beſtimmt, giebt. IV. 1486. ſcheinbares ſpec. Gewicht des Alk. von verſchiedner Miſchung und Wärme, wie es ſich bei Abwägung mittelſt eines Glaskörpers zeigt. IV. 1483.

Bereitung des waſſerfreien oder abſoluten. IV. 1438. Verfahren, um gleich bei der erſten Deſt. ſehr ſtarken — zu erhalten. IV. 1429. Entwäſſerung mittelſt geglühter Pottaſche nach Lowitz und Hensmanns. IV. 1439. Verfahren von Pajot Deſcharme. IV. 1439. andre Methoden. IV. 1440 ff. Rectification über Kohlenpulver, um den unangenehmen Geſchmack und Geruch, den der Alk. bei der Entwäſſerung angenommen, zu entfernen. IV. 1440. Details darüber. IV. 1441.

Eigenſchaften des abſoluten. IV. 1442. Wirk. der Kälte. IV. 1442. Wirkung der Wärme. IV. 1443. Abſorption des Waſſers bei hohen Temperaturen. IV. 1444. Verbrennen, und darauf ſich gründende Lampen von Blackadder. IV. 1444. Farbe und Eigenſchaften des verbrennenden —, Verbrennung in Stickgas. IV. 1445. Hitzegrade nach Rumford, die Alk. von verſch. Stärke beim Verbrennen entwickelt. IV. 1446. Zerſetzung beim Hindurchtreiben durch eine glühende Porzellanröhre nach Sauſſure. IV. 1446. Wirk. des Waſſers. IV. 1447. Wärmeentwickelung beim Vermiſchen mit Waſſer. IV. 1447 ff. Verdichtung und Ausdehnung beim Vermiſchen mit Waſſer. IV. 1448. Tabellen hiezu. IV. 1449. Einfluß des Waſſers auf Ausdehnbarkeit und den Siedpunkt des Alk. IV. 1149 ff.

Verhalten des abſoluten und wäßrigen — zu andern Körpern. IV. 1452. zu Gasarten, Phosphor, (Lichtentwickelung dabei) IV. 1453. zu Schwefel und Schwefelkohlenſtoff. IV. 1454. zu Jod. IV. 1455. zu Chlor. IV. 1455. zu den Säuren. IV. 1456. zu Schwefelſ. IV. 1456. zu ſchwefelſ. ſalpetriger Säure. IV. 1457. zu Schwefelſ. zugleich mit Braunſtein oder Chromſäure. IV. 1463. zu Salzſ. IV. 1463. zu Flußſäure und Flußborſäure. IV. 1463. zu Phosphorſ. und Arſenikſ. IV. 1463. zu Metallen und Oxyden. IV. 1464. Wirk. des Schwefelkohlenſt. auf Löſungen von Alkalien in — IV. 1464. Verhalt. zu Platinſchwamm. IV. 1464. zu Salzen. IV. 1468. Tabelle von Kirwan über die Auflöslichkeit der Salze in — IV. 1469. Einfluß der Salze auf die Farbe der Alkoholflamme. IV. 1469 ff. Verhalten zu organiſchen Stoffen. IV. 1470. zu Alkalien. V. 863.

Zuſammenſetzung. IV. 1470. V. 864. Anwendung IV. 1471.

Alkoholdampf, Dichtigkeit des — IV. 1472. Munke's Tabelle hierüber. IV. 1473. Elaſticität. IV. 1474. Tabelle dazu. IV. 1475. latente Wärme. IV. 1476. Verpuffung an der Luft oder in Stickgas des in der Wärme vertheilten — durch einen brennenden Körper IV. 1445. Ausmittelung deſſ. in Gasgemengen. VI. 22.

Alkoholflamme, Farben der — bei verſch. Alkoholarten. IV. 1445. Einfluß verſch. Salze auf dieſe Farben. IV. 1469.

Alkohollampe ohne Docht, von Blackadder. IV. 1444.

Alkoholometer, Anwendung des Thermometers als — bei Deſtill. des wäßrigen Alkohols. IV. 1430.

Alkornin. IV. 1123.

Alkornokrinde, Alkaloid der — IV. 1123.

Allantoisähnliche Säure der Darmflüſſigkeiten. V. 235.

Allantoisſäure. V. 233.

Allantoisſaure Salze. V. 234.

Alliages. I. 547.

Allium cepa et sativum, äther. Oele von — IV. 1050.

Aloe (Aloe) Leberaloe (hepatica). IV. 1420. Roßaloe (caballina). IV. 1423. ſokotriniſche (socotrina). IV. 1419. Wirkung der chem. und phyſ. Agentien auf die — nach Braconnot. IV. 1421. Hartharz der — IV. 1296.
Aloebitter, Bereitung. IV. 653. Eigenſchaften. IV. 654. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 654 ff. künſtliches. IV. 1653. Liebigs Reſultate über daſſelbe. V. 890.
Aloeſäure, künſtliche. IV. 1653.
Aloin, Meißners. IV. 441.
Alouchi, Unterharz des —. IV. 1351.
Alouchiharz. IV. 1389.
Alpinia galanga, äther. Oel der Wurzel. IV. 1050.
Althein. V. 679.
Alumen. III. 209.
Alumina. II. 249.
Alumine. II. 249.
Aluminium, Herleitung der Atomengewichte des —. VI. 183.
Aluminiumchlorid. III. 376.
Aluminiumoxyd, ſiehe Alaunerde.
Alun. III. 209.
Amalgame. Eigenſchaften. I. 556 ff. v. 1 Thl. Kalium und 115 Thl. Queckſilber. I. 557. von Natronium. I. 557. von Zinn (1 Thl. zu 10 Thl. Queckſilb.). I. 558. von Wismuth (1 W. zu 4 Q.). I. 558. von Silber (1 S. zu 8 Q.). I. 556. von Gold. I. 559. von Indig und Queckſilber. IV. 940.
Amaranthus caudatus, rother Farbſtoff der Blüten und Blätter. IV. 890.
Amberfett, ſiehe Ambrein.
Amberfettſäure, ſiehe Amberſäure.
Amberharz, ſiehe Ambrein.
Amberſäure. IV. 384.
Amberſtoff, ſiehe Ambrein.
Ambra, ätheriſches Oel der — IV. 1070.
Ambreate. IV. 384.
Ambre jaune, ſiehe Bernſtein.
Ambréine. IV. 1135.
Ambrein: Vorkommen. Bereitung. IV. 1135. Eigenſch. IV. 1136. Aehnlichkeit der perlfarbnen Materie mit dem — die Chevallier und Laſſaigne aus in anfangender Fäulniß begriffenen Excrementen des Delphins, durch Behandlung des Rückſtandes der trocknen Deſtill. mit Alkohol erhielten. IV. 1136 ff.
Ambreinſäure, ſ. Amberſäure.
Ambreinſaure Salze. IV. 384.
Ameiſennaphtha. IV. 1558 ff.
Ameiſenöl, fettes. IV. 1255. flüchtiges. IV. 1069.
Ameiſenſäure, Geſchichtl. IV. 111. Bereitung der concentrirten, nach Gehlen. IV. 111. nach Suerſen. IV. 112. nach Lowitz. IV. 113. Bereitung der verdünnten, nach Marggraf, Arvidſon, Hermbſtädt, Döbereiner, Göbel. IV. 113. Eigenſchaften IV. 113. Zuſammenſetzung. IV. 114. künſtliche aus Weinſteinſäure nach Döbereiner. IV. 113. Theorie dieſer Bildung. IV. 115.
Ameiſenſaure Salze oder Formiate. IV. 115 ff.
Amethyſt, künſtlicher. II. 433.
Amidin. IV. 750. Raspails Anſichten darüber. IV. 715.
Ammoniak. Geſchichtl. II. 351 ff. Faradays Erfahrungen über die Bildung des — aus Stoffen, die anſcheinend keinen Stickſtoff enthal-

ten. II. 353. Erklärung dieſer Erſcheinung durch *Biſchof*. II. 354. nat. Vorkommen. II. 354. Zubereitung. Zuſammenſetz. II. 355. Eigenſchaften. II. 357. *Verhalten*: im Feuer. II. 357. in der Kälte (Tropfbarmachung). II. 358. zu Sſt. II. 358. zu Kohle, Schwefel, Chlor. II. 360. zu Jod. II. 361. Wirk. des Kalium. II. 362. (Tabelle über das Verhalten des Kalium und Natronium zu — II. 363. Eigenſchaft. der dabei ſich bildenden olivengrünen Materie. II. 364.) Wirkung des Eiſens, Kupfers, Silbers, Platin, Goldes. II. 365. eigenthümliches Verhalten zu Queckſilber. II. 367. Verhalten zu nicht metall. Oxyden. II. 370. Bereitung ſeiner Auflöſung (*liquides Ammoniak*). II. 371. Eigenſch. des liquiden. II. 372. Tabellen über das ſpec. Gewicht des liquiden — in Vergleich mit ſeinen Concentrationsgraden. II. 373 ff. Verhalt. zu Metallerxden. II. 374 ff. zu Säuren. Tabelle über die Verhältniſſe von Säure und Ammoniak, die in Verbindungen der Ammoniakſalze eingehen. II. 379. Nutzen. Anwendung als Reagens. II. 380 ff. Ausmittelung deſſelben in Gasgemengen. VI 19. hydrogenirtes Sulfurid von — III. 557 ff. Reagens auf freies — IV. 155.

Ammoniak-Alaun, ſchwefelſ. III. 217. 540.

Ammoniakflüſſigkeit. II. 371.

Ammoniakgas, Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 11. Reagens auf — II. 213. Wirkung auf das Leben der Pflanzen. V 609. Wirk. auf das Faulen des Fleiſches. V. 470.

Ammoniakgold. II. 376.

Ammoniakgummi. IV. 695. 1406. Hartharz des — IV. 1298. ätheriſches Oel. IV. 1055. künſtliches Bitter des harzigen Beſtandtheils. IV. 1655. Verbindung mit Colophon. IV. 1294.

Ammoniak-Kali, ſauerkleeſaures. IV. 284. weinſteinſaures. IV. 316.

Ammoniak-Kupfer, ſchwefelſ. Reagens auf — V. 565.

Ammoniakmagneſia, ſauerkleeſaure. IV. 284.

Ammoniakplatin II. 378.

Ammoniakſalze, im Allgemeinen. Eigenſchaften. Wirk. des W. — der Salzbaſen. III. 528. nat. Vork. Zubereit. Zuſammenſetz. III. 529. Anwendung. III. 530. Reagens auf — II. 388. — äpfelſaures. IV. 105. allantoisſaures. V. 234. ameiſenſaures IV. 116. antimonſaures und antimonigſaures. III. 563. arſenigſaures. III. 559. arſenikſaures. III. 560. benzoeſaures. IV. 356. bernſteinſaures. IV. 129. blauſaures. V. 96. borſaures. III. 534. brenzharnſaures. V. 252. bromwaſſerſtoffſaures. VI. 211. butterſaures. IV. 421. caproinſaures. IV. 425. chlorſaures. III. 545. chromſaures. III 561. citronenſaures. IV. 138. delphinſaures. IV. 416. eiſenblauſaures. V. 178. ellagſaures. IV. 144. eſſigſaures. IV. 163. flußſaures. III. 546. gallusſaures. IV. 224. goldſaures, ſ. *Knallgold*. guajakbrandſaures. V. 659. überoxygenirt-harnſaures. V. 255. honigſteinſaures. IV. 229. V. 637. humusſaures. IV. 632. jatrophaſaures. IV 231. igaſurſaures. IV 232. (eigenthümliches Verhalten gegen die Kupferſalze, daſelbſt.) indigblauſchwefelſaures. V. 762. indigblauunterſchwefelſaures. V. 763. indigſaures. V. 889. jodſaures. III. 546. jodwaſſerſtoffſaures. III. 551. käsſaures. V. 273. kampherſaures. IV. 364. baſiſch kohlenſaures. III. 530 ff. (Reagens auf —. III. 308. Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 143.) kohlenſtickſtoffſaures. V. 885. korkſaures. IV. 372. lampenſaures. IV. 236. neutrales margarinſaures. IV. 401. mekonſaures. IV. 243. milchſaures. V. 630. milchzuckerſaures. IV. 247. brenzlich-milchzuckerſaures. IV. 250. molybdänigſaures. III. 540. molybdänſaures. III. 561 ff. nancyſaures. IV. 252. naphthalinſchwefelſaures. IV. 1639. nickelblauſaures. V. 194. ölſaures. IV. 410. peltiſchſaures. IV. 258. phocenſaures. IV. 416. phosphorigſaures und unterphosphorigſaures. III. 538. phosphorſaures (neutrales). III. 535. (baſiſches) III. 536. (ſaures). III. 537. pilzſaures. IV. 260. pininſaures. V. 832. purpurſaures. V. 282. 285. ratanhiaſaures. IV. 274. neutrales ſauerkleeſaures. IV. 258. ſalpeterſaures III. 541. ſalzſaures, ſ. Salmiak. (als Pflanzenbeſtandtheil. V. 611.) ſchwammſaures. IV. 294. V. 611. ſchwefelblauſaures. V. 209. ſchwefelſenfſaures. V. 278. ſchwefelſaures. III 539. ſchwefelwaſſerſtoffſaures. III. 554 ff. ſchwefelwaſſerſtoff ſchwefelblauſaures. V. 221—225. ſchwefligſaures. III. 542. ſelenwaſſerſtoffſ. III. 559. ſepiendintenſaures. IV. 1648. ſilberknallſaures. V. 844. ſilvinſaures. V. 846. neutrales ſtearinſaures. IV. 395. tantalſaures. III. 563. unterphosphorigſaures III. 538. unterſalpetrigſaures. III. 545. unterſchwefligſaures. III. 543. vogheſenſaures. IV. 297. weinſteinſaures. IV. 332. wolframſaures. III. 562. xanthogenſaures. III. 559.

Ammoniakſeife. Bereitung. IV. 1223.

Ammonii acetici liquor. IV. 163.

Ammonium, ſ. Ammoniak.

Amniosſäure, ſ. Allantoisſäure.

Amomum, cardamomum, ätheriſches Oel von — IV. 1035. zedoaria, äther. Oel. IV. 1050. zingiber. äther. Oel. IV. 1051.

Amydon. IV. 711.

Amygdalin. V. 313.

Amylace ligneux. IV. 751.

Amylum. IV. 711.

Analyſe, chemiſche. Defin. I. 17. im Allgemeinen. VI. 1. Manipulationen, die einer großen Menge Analyſen gemeinſchaftlich ſind. VI. 2—6.

Der Chlormetalle. VI. 79.

Der Gasarten, im Allgem. VI. 6 ff. Erkennungsart eines gegebenen Gaſes. VI. 8. — von Gasgemengen. VI. 12 ff.

Eines Gemengs aus 2 Gasarten, von denen eins in der erſten, das andre in der zweiten Reihe enthalten iſt. VI. 22.

Eines Gemengs aus:

Sauerſtoffgas und Stickgas. VI. 23. Waſſerſtoffgas und Stickſtoffprotoxydgas oder Kohlenſtoffoxydgas. VI. 24. — mehr oder weniger Kohlenſtoff haltendem Waſſerſtoffgaſe und Kohlenſtoffoxydgaſe. VI. 24.

gekohltem Waſſerſtoffgaſe und Waſſerſtoffgaſe. VI. 26. — und Stickgas. VI. 26. — und oxydirtem Stickgas. VI. 27. — und Salpetergas. VI. 26.

Waſſerſtoffgas und Stickſtgas. VI. 28. — und Kohlenſtoffoxydgas. VI. 28. — und Stickſtoffprotoxydgas. VI. 28. — und Salpetergas. VI 28.

Stickſtoff und Kohlenſtoffoxyd. — und oxydirtem Stickgas. — und Salpetergas. VI. 29.

Kohlenſtoff und oxydirtem Stickgas. — und Salpetergas. VI. 29.

Kohlenſäure und Salzſ. Flußborſäure oder Kieſelflußſäure. VI. 29.

Kohlenſ. Gas und ſchwefligſ. Gas. — und Chlor. — und Chloroxyd. — und Schwefelwaſſerſtoffgas. — und Tellurwaſſerſtoffgas. — und Phosgengas. VI. 30.

Schwefelwaſſerſtoffgas oder Tellurwaſſerſtoffgas und einem der folgenden Gaſe: ſalzſ. — flußborſ. — kieſelflußſ. Gas. I. 31.

Schwefligſaurem Gas und ſalzſ. Gas. — und flußborſ. Gas. — und kieſelflußſaurem Gas. VI. 31.

Salzſaurem Gas und Chlorgas. — und kieſelflußſaurem Gas. VI. 32.

Chlor und einem der folgenden Gasarten: Chloroxyd, kieſelflußſ. Gas, flußborſ. Gas, Phosgengas, khlſ. Gas, ſchwefligſ. Gas. VI. 32.

Eines Gemengs aus 3 Gasarten, von denen eines durch kauſtiſche Kalilauge abſorbirbar iſt, die beiden andern nicht. VI. 33.

Eines Gemengs aus folgenden nicht durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: Stickſt., Sſt., Wſſt., ölbild. Gas., Khlwſſtgas, Khlſtoxydgas. VI. 33.

Eines Gemengs aus folgenden 4 durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: khlſ. Gas. Chlor. ſalzſ. Gas. flußborſ. Gas. VI. 34.

Eines Gemengs aus khlſ., ſchwefelwſſtſ., ſalzſ. und flußborſ. Gas. VI. 34.

Eines Gemengs aus Kohlenſ. mit folgenden nicht durch Kalilauge abſorbirbaren Gasarten: Stickſt., oxygen. Stickgas, Salpetergas. — und der vorſtehenden Gasarten mit Schwefelwaſſerſtoffgas. VI. 35.

Eines Gemengs von Stickſt., Salpetergas, Waſſerſtgas, ölbild. Gas, Khlwſſtgas, Khlſtoxydgas, khlſ. Gas, Schwefelwſſtgas, ſalzſ. Gas. VI. 36.

Zuſammengeſetzter Gasarten. VI. 36.

Der Jodmetalle. VI. 78.

Organiſcher Körper. V. 505. Zerlegung

a) mittelſt chlorſaurem Kali. Verfahren von Gay=Luſſac und Thenard. V. 506. dabei nöthige Vorſichtsmaßregeln. V. 508. Verfahren bei der Operation ſelbſt. V. 509 ff. Einwände gegen dieſes Verfahren von Berzelius, und ihre Beantwortung. V. 516. Methode von Berzelius. V. 517 ff. Beſchreibung der dabei nöthigen Vorrichtungen. V. 518.

b) mittelſt Kupferoxyd. V. 520. Methode von Döbereiner. V. 521. von Gay=Luſſac. V. 522. von Chevreul. V. 523. von Ure. V. 530. Modification des Ure'ſchen Verfahrens von Biſchoff. V. 532.

c) nach Sauſſure durch directes Verbrennen in Sſtgas und Durchtreiben durch glühende Röhren. V. 533.

Zuſammengeſetzter organiſcher Körper oder Ausmittelung ihrer nähern Beſtandtheile. V. 534 ff. Anwendung des Aethers dazu. V. 539. Ausmittelung der Metalle, Salze, Fette, fetten und äther. Oele. V. 540. der organiſchen Säuren nach Pfaff. V. 541.

vieler Legirungen, namentlich der in den Gewerben vorkommenden. VI. 54 ff. — von: Bley und Antimon. VI. 56. des Bleyloth. VI. 54. Eiſen und Kupfer. VI. 57. (Buſſolins Methode, ſehr kleine Eiſenmengen in einer Legirung zu entdecken. VI. 75.) des Glockenmetalls. VI. 56. des Kanonenmetalls. VI. 55. Mangan und Eiſen. VI. 59 ff. Meſſing. VI. 59. Queckſilber und Zinn=, und Wismuth=, und Silber=, und Gold. VI. 54. Schriftgießermiſchung. VI. 57. Silber und Antimon. VI. 57. Silber und Gold. VI. 60. Silber und Kupfer. VI. 61. Silber, Kupfer und Gold. VI. 63. der Tamtams und Cymbeln. VI. 56. Wismuth, Zinn und Bley. VI. 63. Zink und Kupfer. VI. 57. Zinn und Antimon. VI. 56. Zinn und Bley. VI. 54. Zinn, Bley, Kupfer und Silber. VI. 64. Zinn, Bley, Silber, Kupfer und Zink. VI. 64. Zinn, Bley, Silber, Kupfer, Zink und Mangan. VI. 65. zu vorigen noch Gold, Platin und Eiſen. VI. 65. Zinn und Kupfer. VI. 54.

einiger Legirungen durch Kupellation. VI. 66 ff. aus: Bley und Silber. VI. 67 ff. Kupfer und Silber. VI. 68. Beſtim=

mung des Goldgehalts in Barren, Stücken, Gefäßen und Geräthen von Goldarbeit. VI. 76. Gold und Kupfer, — Gold, Silber und Kupfer, — Platin, Silber und Kupfer. VI. 73. Kupfer, Silber, Gold und Platin. VI. 74.

der Metalle: Erkennung eines gegebenen Metalls. VI. 39 ff. (ſiehe die einzelnen Metalle.) Analyſe eines Gemiſchs aus mehrern Metallen. VI. 47. Auffindung der einzelnen Metalle in Metallgemiſchen. VI. 49.

der Mineralſäuren. — Art, eine gegebene Mineralſäure zu erkennen. VI. 105 ff. (die einzelnen ſiehe unter ihren Namen.) der einzelnen in einer gemiſchten wäßrigen Löſung mehrerer. VI. 107 ff. eines Gemiſchs aus Schwefelſ., Salpeterſ. und Salzſ. VI. 112.

der Mineralſalze. Erkennung eines gegebenen — VI. 113. (die einzelnen ſiehe an ihren Orten.) Verfahrungsarten, mittelſt deren ſich das Verhältniß von Säure und Baſen in ihnen ausmitteln läßt. VI. 121 ff.

der **Mineralwäſſer.** Quantitative Analyſe (die qualitative ſ. unter dem Artikel: Mineralwäſſer). Beſtimmung der gasförmigen Beſtandtheile. VI. 146. der fixen Beſtandtheile. VI. 148—151. Murrays Methode oder allgemeine Formel zur — VI. 155. Reſultate der neueſten Analyſen einiger der vornehmſten Mineralwäſſer: des Biliner Sauerbrunnen, nach Berzelius. VI. 161. des Egerwaſſers: a) Franzensbrunnen nach Berzelius. VI. 159. b) der Salzquelle bei Eger nach Berzelius. VI. 160. der Julianenquelle zu Eilſen nach Wurzer. VI. 165. des Gaſteiner Mineralw. nach Hünefeld. VI. 163. der Geilnauer, Fachinger und Selterſer Mineralw. nach Biſchof. VI. 163. des Karlsbades nach Berzelius. VI. 158. (des Sprudelſteins. VI. 159.) des Kreuzbrunnen nach Berzelius. VI. 161. des Marienbades, der Ferdinandsquelle nach Steinmann und Berzelius. VI. 160. des Meerwaſſers. VI. 165 ff. (Tabelle von Marcet über die Reſultate verſch. Analyſen verſch. Arten des Meerwaſſers. VI. 167.) der Schwefelquellen zu Nendorf nach Wurzer. VI. 164.

der Oxyde oder verbrannten Körper. Ausmittelung der Beſchaffenheit eines nicht metalliſchen Oxyds VI. 80. Verfahren, in einem Gemeng aus nicht metalliſchen Oxyden die Beſtandtheile zu erkennen. VI. 80. Mittel, ein gegebnes Metalloxyd zu erkennen. VI. 81. (die einzelnen ſiehe an ihren Orten.) Verfahren, um in einem Gemiſch von Oxyden die Beſtandtheile auszumitteln. VI. 85—89. Analyſe verſchiedener einzelner Oxydgemenge. VI. 90 ff.: von Baryt und Strontian. VI. 90. von Baryt, Strontian, Kalk und Magneſia. VI. 94. von Baryt, Strontian, Kalk, Magneſia, Glycinerde, Thonerde, Kieſelerde, Eiſenoxyd, Manganoxyd. VI. 95. von Eiſenoxyd und Titanperoxyd. VI. 95. von Kalk und Magneſia. VI. 90. von Kieſelerde und andern Baſen. VI. 93. von Magneſia und Thonerde. VI. 93. von Strontian und Kalk. VI. 90. von Thonerde und Glycinerde. VI. 92. von Thonerde, Glycinerde, Kieſelerde, Eiſenoxyd, Manganoxyd. VI. 95.

der Pflanzen- und Thieraſche. Verfahren von Berthier bei Analyſe der Holzaſche. V. 545. von Tiedemann und Gmelin bei Analyſe der thieriſchen Aſche. V. 547.

der Phosphormetalle. VI. 79.

der Schwefelmetalle. VI. 76.

der Steine. VI. 96—100.

der Stickſtoffmetalle. VI. 78.

der Thonarten. VI. 100.

der verbrennlichen Körper. Erkennungsart eines gegebenen

nicht metall. verbrennl. Körpers. VI. 37 ff. (die einzelnen ſiehe an ihren Orten).
Anatomiſche Präparate, Aufbewahren derſelben und Conſervation durch Holzeſſig. V. 479. Macartney's Methode. V. 484.
Anatta. IV. 898.
Anemonenkampher. Bereitung. IV. 1108. Eigenſchaften. IV. 1109. V. 801.
Anemoneöl. V. 780 ff.
Anemoneſäure (problemat.). Bereitung nach Schwarz. — Eigenſchaften. IV. 120. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 121. Zuſätze. V. 613. flüchtige. V. 613. Umwandlung des Anemoneöls in — V. 780.
Anemoneum. IV. 1108.
Anethum foeniculum, ätheriſches Oel von — IV. 1032.
Angelica archangelica, Weichharz der Wurzel. IV. 1336.
Angelikabalſam. IV. 1336.
Anguſturarinde, Unterſcheidungsmittel der echten von der unechten. III. 193. Alkaloid der falſchen — ſ. Brucin. In Aether unlösliches Hartharz. IV. 1297. (Bereit. IV. 1337.) Weichharz der — IV. 1337.
Anhydrit, Zerlegung. III. 172.
Anil, oſtindiſcher. IV. 922 (vergl. Indigo).
Anileira. IV. 922 (vergl. Indigo).
Anime, Unterharz des — IV. 1351.
Animeharz. IV. 1390.
Animin. Bereit. V. 443 ff. Eigenſch. V. 451.
Animinſalze. V. 451.
Anisöl. IV. 1033.
Anisölkampher. IV. 1101.
Anotto. IV. 898.
Anſteckungsſtoffe, ſiehe Miasmen.
Anthemis nobilis, äther. Oel. IV. 1044. pyrethrum, Weichharz der Wurzel. IV. 1337.
Anthracit. Defin. I. 182.
Anthrazothion. V. 20.
Anthrazothionmetalle. V. 20.
Anthrazothionſäure. V. 197. Geſchichtl. V. 198 ff. Vorkommen. V. 199. Bildung. V. 200. Bereitung. V. 200 ff. Eigenſchaften. V. 201. Zuſammenſetzung. V. 204.
Antimiasmatiſche oder desinficirende Räucherungen. V. 499.
Antimon (antimonium, antimoine, stibium). Geſchichtl. Eigenſch. I. 362. nat. Vork. I. 363. Gewinnung. Nutzen. I. 364. (crudum. I. 362. 518. diaphoreticum ablutum et non ablutum. III. 275.) Gewinnung. III. 631 ff. Reagens auf — I. 337. Erkennung deſſelben. VI. 43. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 52. Herleitung der Atomgewichte des — VI. 183.
Antimoniate oder Antimonite. III. 524.
Antimonchlorid. III. 401.
Antimonjodid. I. 545.
Antimonlegirungen. I. 575.
Antimonoxyde im Allgemeinen. II. 302. Erkennung bei Analyſen. VI. 83.
Antimonprotoxyd. II. 303. Atomzuſammenſetzung. VI. 184.
Antimonprotoxyd-Kali, ſauerkleeſaures. IV. 288. V. 641. weinſteinſaures (vergl. Brechweinſtein). IV. 318. V. 647. (Kennzeichen ſeiner Reinheit. V. 647.)
Antimondeutoxyd. II. 304.

Antimondeutoxydhydrat. II. 305.
Antimontritoxyd. II. 305.
Antimontritoxydhydrat. II. 305.
Antimonphosphorid. I. 485.
Antimonprotoſulfurid. I. 518.
Antimonſäure. II. 305. Atomenzuſammenſetzung. VI. 184.
Antimonſaure Salze. III. 524 ff.
Antimonige Säure. II. 304. Atomenzuſammenſetzung. VI. 184.
Antimonigſaure Salze. III. 524 ff.
Antimon=Salze: arſenikſaures (Protox.) III. 497. benzoeſaures (Protox.) IV. 358. bernſteinſaures (Protox.) IV. 130. chromſaures. III. 517. flußſaures (Protox.) III. 355. phosphorſaures (Protox.) III. 132. ſalpeterſaures (Protox.) III. 296. ſalzſaures (Protox.) III. 401 ff. baſiſch ſalzſaures (Protox.) IV. 324. ſalzſaures (Deutox.) III. 403. ſauerkleeſaures (Protox.) IV. 288. ſchwefelſaures. III. 196. weinſteinſaures (Protox.) IV. 335.
Antimonſelenid. I. 536.
Antiseptica. V. 470.
Apatit, als natürl. phosphorſ. Kalk. III. 141. Ergebniſſe ſeiner Zerlegung. III. 142.
Apium graveolens, äther. Oel. IV. 1033. Weichharz der Saamen. IV. 1344. petroselinum, äther. Oel von — IV. 1033.
Apoſepedin, ſiehe Käſoxyd.
Appert's Methode, Fleiſch, Früchte, Gemüſe ꝛc. vor Fäulniß zu ſchützen und in genießbarem Stande zu erhalten. V. 473 ff.
Aqua regalis. II. 142. vegeto-mineralis Goulardi. IV. 183.
Arabiſches Gummi, ſ. Gummi, arabiſches.
Arachis hypogaea, fettes Oel der mandelartigen Früchte von — IV. 1243.
Arbol=a=Breaharz. IV. 1390. ätheriſches Oel deſſelb. IV. 1055. Unterharz deſſ. IV. 1351.
Arcanum duplicatum. III. 174. tartari. IV. 160.
Areca catechu, Roth der Früchte von — IV. 905.
Argentum. I. 387.
Argile figuline-smectique. II. 422.
Argyritis. II. 321 Anmerk.
Aristolochia serpentaria, Bitter der — IV. 668.
Arnica montana, äther. Oel der Blüten. IV. 1044. Weichharz. IV. 1337.
Arrowacken, harziger Farbſtoff der Schminke der — V. 730.
Arrow=Root, Stärkmehl der — IV. 740.
Arſeniate oder Arſenite, ſ. Arſenikſaure Salze.
Arſenik, arsenicum, arsenic. Geſchichtl. Eigenſch. I. 353. natürl. Vork. I. 355. Gewinnung. I. 355. Wirk. auf den thier. Körper. — Gegenmittel. Nutzen. I. 356. Verbindung mit Waſſerſtoffgas. I. 451. Gewinnung. III. 610. Erkennung bei Analyſen. VI. 43. Herleitung der Atomgewichte des — VI. 184. weißes. II. 295.
Arſenikäther. IV. 1502.
Arſenikbutter. III. 404.
Arſenikdeutochlorid. III. 404.
Arſenikdeutoxyd. II. 295 ff. Reagens auf — III. 313.
Arſenikdeutoxydlöſung. II. 391 ff.
Arſenikdeutoxyd=Salze: benzoeſaures. IV. 357. eſſigſaures. IV. 168. flußſaures. III. 353. phosphorſaures. III. 132. ſalpeterſaures. III. 296. ſalzſaures. III. 404. ſauerkleeſaures. IV. 288. weinſteinſaures. IV. 335.
Arſenikhydroid. I. 452.

Arſenikkönig. I. 853.
Arſenikleber, flüchtige. III. 560.
Arſeniklegirungen. I. 572.
Arſeniknickel. I. 379.
Arſenikoxyde. II. 294. Erkennung bei Analyſen. VI. 84.
Arſenikphosphorid. I. 485.
Arſenikprotoxyd. II. 294.
Arſenikrubin. I. 515.
Arſenikſäure: Vork. Bereit. II. 340. Eigenſch. II. 341. Zuſammenſetz. II. 342. IV. 1463. Erkennung. VI. 165. Entdeckung in Säuregemiſchen. VI. 111. Atomenzuſammenſetzung. VI. 184. Reagens auf — II. 391. III. 201.
Arſenikſaure Salze im Allgemeinen. Wirkung: des Feuers. III. 487. der verbrennlichen Körper. III. 488. Auflöslichkeit. Wirk. der Metalloxyde, der Säuren. III. 489. Wirk. der Salze. Nat. Vork. Zubereit. III. 490. Zuſammenſetz. III. 491. Vergleichung der — mit den phosphorſauren nach Mitſcherlich. III. 491. Reagens auf — III. 306.
Arſenige Säure. II. 295. III. 313. Atomzuſammenſetz. VI. 184. Reagens auf — II. 391. flußſaure — III. 353.
Arſenigſaure Salze. III. 501 ff.
Arſenikſalmiak. III. 560.
Arſenikſalze im Allgemeinen. III. 575.
Arſenikſelenid. I. 536.
Arſenikſuboxyd (Berzelius). II. 294.
Arſenikſulfuride. I. 514. Auripigment. I. 514. Realgar. I. 515. künſtliches — dem weißen Arſenikoxyd entſprechend. I. 515.
Arſenikvergiftung, chemiſche Ausmittelung der — in Leichnamen. V. 551. Art und Symptome der — V. 552. Autopſie der Leichname. V. 553. einfaches Reductionsverfahren von Berzelius. V. 555. Verfahren von Roſe bei Vergiftung mit aufgelöſtem oder fein gepulverten weißen Arſenik, mittelſt Kali, Salpeterſ., Kalkwaſſer und Reduction. V. 557. Einwände gegen dieſes Verf. v. Berzelius, und deſſen Verf. mit Kali, Salzſ., Schwefelwaſſerſt. und Reduction. V. 558. andres, nie fehlſchlagendes Verf. von Berzelius, ehe er dieſes kannte. V. 560. Chriſtiſon's Verf. V. 561. Reduction durch Galvanismus. V. 561. Ausmittelung der — durch bloße Reagentien. V. 563 ff.
Arſenikwaſſerſtoffgas. I. 453 ff. Vorkommen. Bereit. Eigenſch. I. 456. Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 8. Ausmittelung deſſelben in Gasgemengen. VI. 15. Reagens auf — I. 221.
Art de teinture. IV. 988.
Artemisia absinthium, äther. Oel des Krautes und der Blüten. IV. 1044. contra, äther. Oel der Saamen. IV. 1035. vulgaris, äther. Oel der friſchen Wurzel. IV. 1051. Weichharz der Wurzel. IV. 1337.
Asa dulcis. ſ. Benzoe. foetida, Vorkommen. Eigenſch. IV. 1407. Analyſe. IV. 1408. äther. Oel. IV. 1055. in Aether lösliches und in Aether unlösliches Hartharz. IV. 1298.
Aſarin. IV. 655.
Asarum europaeum, Bitter der Wurzel (Aſarin). IV. 655.
Asbolin. IV. 1270.
Aſche, Analyſe der pflanzlichen, nach Berthier. V. 245. der thieriſchen nach Tiedemann und Gmelin. V. 547.
Aſchbley, ſiehe Wismuth.
Asclepias, syriaca, Hartharz. IV. 1299. vincetoxicum, eigenthümlicher wirkender Stoff. IV. 683. Hartharz der Wurzel. IV. 1300.
Asparagin. IV. 550. Bereitung aus der Althäwurzel, nach Pliſ-

ſon. V. 679. aus der Süßholzwurzel, nach Robiquet und Pliſſon. V. 680. Eigenſchaften. V. 680.

Asparaginſäure. V. 274.

Asphalt. Vork. Charakteriſtik. IV. 1422. Eigenſchaften. IV. 1422 ff. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 1423. Zuſammenſetz. IV. 1424.

Asphaltöl. IV. 1073.

Athemluft. Def. I. 157.

Atome. Def. I. 2.

Atomen-Anziehung. Def. I. 2.

Atomengewichte, relative, oder ſtöchiometriſche Zahlen der Körper im Allgemeinen. VI. 170. Tabelle über die Atomengewichte der einfachen Körper — — der einfachen nicht metalliſchen Körper. VI. 172. der metalliſchen Körper. VI. 173. Herleitung der Atomengewichte der einfachen Körper: des: Aluminium. VI. 183. Antimon. VI. 184. Arſenik. VI. 184. Baryum. VI. 185. Bley. VI. 185. Bor. VI. 174. Brom. VI. 175. Cadmium, Calcium, Cer. VI. 185. Chlor. VI. 176. Chrom, Eiſen. VI. 186. Fluor. VI. 177. Glycinium, Gold. VI. 187. Jod. VI. 177. Iridium, Kalium, Kobalt, Kupfer. VI. 188. Kohlenſtoff. VI. 178. Lithium, Magneſium, Mangan. VI. 179. Molybdän. VI. 190. Natronium, Nickel, Osmium, Palladium. VI. 191. Phosphor. VI. 179. Platin, Queckſilber, Rhodium. VI. 192. Sauerſtoff, Schwefel. VI. 180. Selen. VI. 181. Silber. VI. 193. Silicium. VI. 194. Stickſtoff. VI. 182. Strontium, Tantal. VI. 194. Tellur, Titan, Uran. VI. 195. Waſſerſtoff. VI. 183. Wismuth, Wolfram. VI. 196. Yttrium, Zink, Zinn, Zirkonium. VI. 197.

der organiſchen Subſtanzen nach alphabet. Ordnung. V. 903 ff. organiſche Subſtanzen, nach der Reihenfolge der relativen Menge Sauerſtoffatome, die ſie enthalten. V. 906. nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Waſſerſtoffatome gegen ihre Sauerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt. V. 908. nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Kohlenſtoffatome gegen ihre Waſſerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt. V. 909. Tabellen, um die Berechnung der Atomengewichte organ. Subſtanzen zu erleichtern. — Atomengewichte für den Waſſerſtoff = 1, nach Thomſon. V. 910. für den Sſt. = 10, nach Thomſon. V. 911. für Waſſerſt. = 1, nach Berzelius. II. 912. für Sſt. = 10, nach Berzelius. V. 913.

Atramentum, ſ. Tinte.

Atropa Belladonna, fettes Oel der Saamen. IV. 1242.

Atropin, Darſtell. nach Brandes. IV. 442. nach Peſchier. IV. 443. Eigenſch. IV. 443. Verf., um es kryſtalliſirt zu erhalten. IV. 443. Verhalten gegen andre Stoffe. IV. 444. Nachträge. V. 660.

Atropinſalze (eſſigſaures, kleeſaures, phosphorſ., ſalpeterſ., ſalzſ., ſchwefelſ.). IV. 446.

Atropiumſäure nach Peſchier (problem.) IV. 122.

Attalo IV. 898.

Auflöslichkeitslinie der Salze. III. 21.

Augenſchwarz. Vork. Reinigung von Schleim. V. 416. Eigenſchaften. V. 417.

Auripigment. I. 514.

Auripigmentküpe. Bereitung. IV. 947.

Aurum. I. 396. fulminans. II. 376. graphicum. I. 377. musivum s. mosaicum. I. 512. paradoxum. I. 377.

Ausdehnung der Körper durch die Wärme. I. 56. der Gasarten. I. 57. der feſten und tropfbar-flüſſigen K. I. 61. Tabelle über die Linearausdehnung der feſten K. zwiſchen der Temperatur des ſchmelzenden Eiſes und der des kochenden Waſſers. I. 62. Schmidt's Verſuche über die — von Flüſſigkeiten. I. 63 ff. Charle's Ver-

ſuche über die — des Waſſers. I. 65. Aehnliche Verſuche v. Gay-Luſſac. I. 66 ff.
Ausſaigern. Defin. I. 551.
Ausſalzen der Seife, Verfahren dabei. IV. 1217.
Azeyte de Sassafras. IV. 1053.
Azot, azotum, azote, ſ. Stickſtoff.
Azoture ammoniacal de potassium. II. 362.
Azur (Smalte). II. 429.

B.

Bärentrauben, Runge's Gerbſalz der — IV. 605.
Bäuchen der Leinwand. IV. 828.
Baldrianöl. IV. 1052. V. 788.
Baldrianſtengel, Gummi der — IV. 696.
Balduinſcher Phosphor. III. 253.
Ballon, Beſchreibung. VI. 221.
Balſam von Gilead. IV. 1372. der Hedwigia balsamifera. IV. 1378. äther. Oel des Balſams der Hedwig. balsam. IV. 1057.
Balſame. Benzoeſäure-freie. IV. 1367. Benzoeſäure-haltende. IV. 1379. Hartharz der — nach Dulong. IV. 1300. (die einzelnen Balſame ſiehe unter ihren Namen.)
Balſamharze, ſ. Weichharze.
Balsamum nucis moschatae. IV. 1249.
Barometer, Beſchreibung und Anfertigung des zur Chemie anwendbaren. VI 221 ff.
Bartſch. IV. 1611.
Baryt. II. 265 ff. Reagens auf — II. 171. IV. 279. Verbindung mit Colophon. IV. 1294. Atomenzuſammenſetzung. VI. 185.
Barythydrat. II. 399.
Baryt-Salze, im Allgemeinen. III. 569. — äpfelſaurer. IV. 107. brenzlich äpfelſaurer. IV. 110. allantoisſaurer. V. 234. arſenigſaurer. III. 303. arſenikſaurer (neutral.) III. 494. (ſaurer und baſiſcher) III. 495. benzoeſaurer. IV. 357. bernſteinſaurer. IV. 129. blauſaurer. V. 98. brenzharnſaurer. V. 253. bromſaurer. VI. 216. bromwaſſerſtoffſaurer. VI. 211. butterſaurer. IV. 421. caprinſaurer. IV. 427. caproinſaurer. IV. 425. choleſterinſaurer. IV. 386. chlorſaurer. III. 328. chromſaurer. III. 516. citronenſaurer. IV. 138. delphinſaurer. IV. 416. eiſenblauſaurer. V. 519. eſſigſaurer. IV. 164. flußſaurer. III. 317. gallusſaurer. IV. 125. guajakbrandſaurer. V. 659. neutraler humusſaurer. IV. 633. jatrophaſaurer. IV. 231. igaſurſaurer. IV. 232. indigblau-ſchwefelſaurer. V. 763. indigblau-unterſchwefelſaurer. V. 764. indigſaurer. V. 889. jodſaurer. III. 334. jodwaſſerſtoffſaurer. III. 443. kampherſaurer. IV. 365. baſiſch-kohlenſaurer. III. 94. kohlenſtickſtoffſaurer. V. 885. korkſaurer. IV. 372. kyanſaurer. V. 36. lampenſaurer. IV. 236. manganſaurer. III. 487. mekonſaurer. IV. 243. milchſaurer. V. 630. milchzuckerſaurer. IV. 248. brenzlich-milchzuckerſaurer. IV. 250. molybdänſaurer. III. 508. nanzyſaurer. IV. 252. naphthalinſchwefelſaurer. IV. 1639. ölſaurer. IV. 410. phocenſaurer. IV. 416. phosphorſaurer (neutraler). III. 128. (baſiſcher). III. 142. (ſaurer). III. 116. (ſäuerlicher). III. 145. pilzſaurer. IV. 260. pininſaurer. V. 832. purpurſaurer. V. 263. ratanhiaſaurer. IV. 234. ſalpeterſaurer. III. 250. ſalzſaurer. III. 377. neutraler und ſaurer ſauerkleeſaurer. IV. 286. ſchwammſaurer. IV. 294. ſchwefelblauſaurer. V. 210. ſchwefelſaurer. III. 167. ſchwefelſenfſaurer. V. 278. baſ. und neutraler ſchwefelwaſſerſtoffſaurer. III. 455. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaurer. V. 227. ſchwefligſaurer. III.

222. ſelenſaurer. III. 235. ſilberknallſaurer. V. 43. ſilvinſaurer. V. 846. neutral. ſtearinſaurer. IV. 395. tantalſaurer. III. 524. tellurſaurer. III. 527. unterſchwefelſaurer. III. 229. unterſchwefligſaurer. III. 226. weinſchwefelſaurer. IV. 1632 ff. V. 880. weinſteinſaurer. IV. 332.
Barytſalz, glimmendes. IV. 1636 Anmerk. IV. 1640.
Barytſeife. IV. 1227.
Barytwaſſer, Bereit. II. 388. Anwendung als Reagens. II. 389.
Baryum. I. 328. Darſtellung. III. 588. Erkennungsart bei Analyſen. VI. 40. Herleitung ſeines Atomgewichts. VI. 184.
Baryumchlorid, ſalzſaures. III. 377.
Baryumdeutoxyd. II. 266 ff.
Baryumoxyde. II. 265.
Baryumphosphorid. I. 482.
Baryumprotoxyd. II. 265.
Baryumſulfurid. I. 497.
Baryumſuperoxyd, Atomenzuſammenſetzung. VI. 185.
Baſen, ſalzfähige. II. 351. Verhalten der — im Allgemeinen gegen organiſche Stoffe. IV. 17.
Baſſorin, Begriff. IV. 706. Vorkommen, Bereitung. IV. 707 ff. der Coloquinten. IV. 710. der Flechtenarten. IV. 708. des Pflaumengummi. IV. 709. des Traganth. IV. 708.
Batterie, Voltaiſche, ſ. Voltaiſche Batterie.
Baumöl. Bereit. IV. 1237. Eigenſch. IV. 1238 ff. Verfälſchungen und ihre Entdeckung. Verf. v. Rouſſeau, Pfaff, Poutet. IV. 1239. Umſtände, die hiebei von Einfluß ſind. IV. 1240. Anwendung der rauchenden rothen Salpeterſ. dazu nach Boudet. IV. 1251. Oel und Talg des — IV. 1241. Ausdehnung des — in Glasgefäßen. V. 820.
Baumwolle. Zubereitung, zur Verfertigung von Zeugen. IV. 824. Bleichen der — IV. 832.
Bdellium. Vorkommen. IV. 1408. Eigenſchaften, Zuſammenſetz. IV. 1409. Hartharz des — IV. 1301. eigenthümliche neutrale Subſtanz des — IV. 710.
Bdelliumgummi. IV. 696.
Bdelliumöl. IV. 1056.
Beguins rauchender Geiſt. III. 558.
Behennußöl. IV. 1242.
Beifußöl. IV. 1051.
Beizmittel, in der Färbekunſt angewendet, Begriff. Wirkung. IV. 990.
Belladonna, Alkaloid der — ſ. Atropin.
Belladonnabaſe nach Runge. IV. 26. iſt nicht als reines Atropin zu betrachten. IV. 445.
Belladonnablätter, thieriſch veget. Materie der — V. 361.
Belladonnaſaamenöl. IV. 1242.
Belladonnaſäure, Bereitung nach Runge. IV. 26.
Benzoate. IV. 354.
Benzoe, Vorkommen. IV. 1386. Producte der trocknen Deſt. der — IV. 1387. V. 441. Verhalten zu Alkohol. IV. 1387. Wirkung der Säuren und Baſen. Zuſammenſetz. IV. 1388. Hartharze der — nach Stoltze. IV. 1301. (a) hellgelbes, in Aether lösliches. IV. 1302. b) braunes, in Aether unlösliches. IV. 1303.)
Benzoeblumen. IV. 343.
Benzoenaphtha. IV. 1565. V. 870.
Benzoeſäure. IV. 342. Vorkommen. IV. 343. Erzeugung unter beſondern Umſtänden, z. B. als Abſatz aus äther. Oelen. IV. 344 ff.

Erzeugung im Bittermandelöl beim Zutritt der Luft. IV. 1067. Erzeugung bei Behandlung des Indigs mit Salpeterſäure. IV. 346 ff. Bereitungsarten. a) aus Benzoe durch Sublimation. IV. 346. durch Erhitzung mit concentrirter Schwefelſ. nach Hatchett. IV. 347. nach Farinas, Bucholz, Scheele, Suerſen. IV. 347. nach Buchner und Jeromel. IV. 348. nach Stolze. IV. 349. — b) aus Gräſern, die ſie enthalten, nach Vogel. IV. 350. — c) aus Urin kräuterfreſſender Thiere nach Fourcroy und Vauquelin. IV. 349. Reinigung nach Thenard. IV. 350. nach Berzelius. IV. 350. nach Fiſcher. IV. 351. nach Dörffurt. IV. 352. nach Lowitz. IV. 352. nach Stolze. IV. 351. Eigenſchaften. IV. 352. Zuſammenſetzung. IV. 353.
Benzoeſaure Salze. IV. 354.
Benzoeſäure — freie Balſame. IV. 1367.
Benzoeſäure — haltende Balſame. IV. 1379.
Benzoeſalz. IV. 343.
Berberis vulgaris. gelber extractiver Farbſtoff der Wurzel. IV. 965.
Bergamottöl. IV. 1035. V. 779.
Bergblau, Bereitung. II. 437.
Bergöl, ſ. Steinöl.
Bergpech, ſ. Asphalt.
Berlinerblau, Geſchichte. V. 62. Bildung. V. 158. Bereitung: a) des reinen auf directem Wege. V. 158. durch Reinigung des verkäuflichen. V. 159. b) des gemeinen oder verkäuflichen. V. 159. Verunreinigungen deſſelben und Prüfung. V. 161. Eigenſchaften. V. 161. Verhalten zu andern Stoffen. V. 163 ff. Zuſammenſetzung. V. 166. Tabellen über die Zuſammenſetz. des — für die verſchiedenen möglichen Zuſtände ſeines Gehalts an Waſſerbeſtandtheilen. V. 167. baſiſches oder lösliches nach Berzelius. V. 172. Zuſätze. V. 898.
Bernſtein. IV. 1390. V. 860. Urſprung. Vorkommen. Eigenſchaften. IV. 1391. Verhalten bei der trocknen Deſtillation. IV. 1392. Producte der trocknen Deſt. V. 442. Wirkung andrer Stoffe auf — IV. 1393. Färbung. IV. 1395. Zuſammenſetz. IV. 1396. V. 860. Hartharz des — IV. 1404. Unterharz. IV. 1351.
Bernſteinfirniß. Bereit. zu techniſchen Zwecken. IV. 1397.
Bernſteinharz. Darſt. IV. 1393. flüchtiges nach Vogel. IV. 1126.
Bernſteinkampher nach Gmelin. IV. 1126.
Bernſteinkamphorid. IV. 1120. gereinigtes. IV. 1127.
Bernſteinkohle. IV. 1393.
Bernſteinnaphtha V. 870 ff.
Bernſteinöl. Bildung. IV. 1392. Eigenſchaften. IV. 1076.
Bernſteinſäure. IV. 122. V. 614. Vorkommen und Bildung. — Bildung unter beſondern Umſtänden, — aus Terpentin nach San-Giorgio. Bereitung, — gewöhnliche Art. IV. 123. [illegible] Methode. IV. 124. Darſtellung durch Einwirkung von Salpeterſäure auf Stärkmehl. V. 614. künſtliche Darſtellung nach Vogel. V. 615. Reinigungsmethoden. IV. 124. Eigenſch. der gereinigten — Zuſammenſetzung. IV. 125. Unterſcheidungsmittel reiner und verfälſchter. IV. 126.
Bernſteinſaure Salze. IV. 126.
Berthollet's oxydirte Blauſäure. V. 25.
Berthollet'ſches Knallſilber. V. 43. Zündpulver. III. 327.
Bertholimeter. Beſchreibung. IV. 831.
Bertramwurzel, Weichharz der — IV. 1337.
Beryll, künſtlicher. II. 433.
Beryllerde, ſ. Glycinerde.

Beryllium, Herleitung der Atomengewichte des — VI. 187.
Beſtandtheile, nähere und entferntere der organiſchen Körper. IV. 2.
Beſtuſcheffſche Nerventinctur. IV. 1515.
Beta vulgaris, rother Farbſtoff von — IV. 890.
Betulin. IV. 1123.
Bezetten. IV. 921.
Bezoarſtoff. V. 420.
Biacetat von Kali. IV. 162. von Kupferdeutoxyd. IV. 171.
Biarſeniat von Baryt. III. 495. von Kali. III. 494. von Kalk. III. 495. von Natron. III. 494.
Bibenzoat von Ammoniak. IV. 356. von Kali. IV. 355.
Bibergeil, Choleſterin des — IV. 1133.
Bibergeilöl. IV. 1070.
Bicarbonate. III. 115 ff. von Ammoniak. III. 532. von Kali. III. 116. von Magneſia. III. 118. von Natron. III. 118.
Bichromat von Ammoniak. III. 561. von Kali. III. 515. von Natron. III. 516.
Bicolorin ſiehe Schillerſtoff.
Bienenwachs, gelbes, Eigenſch. Bleichen. IV. 1272. Eigenſch. des weißen. IV. 1273. Producte der Deſtill. des weißen. IV. 1274. Verhalten. IV. 1274 ff. Zuſammenſetz. V. 824.
Bier und Bierbrauerey. IV. 1606 ff. Zuſammenſetz. des Biers. IV. 1608. fremde Zuſätze. IV. 1609.
Biereſſig. Bereitung. IV. 1615.
Bignonia chica, rother Farbſtoff der Blätter. IV. 896.
Biliner Sauerbrunnen, Analyſe der Mineralwäſſer des — VI. 161.
Bilſenſäure, Darſtell. nach Runge. IV. 26. Lindbergſſons Anſichten über dieſelbe. IV. 27.
Bimalat von Kalk. IV. 106. von Zink. IV. 107.
Bimargarat von Kali. IV. 399. von Natron. IV. 400.
Bimsſtein, Zuſammenſetz. II. 420.
Bioxalat von: Ammoniak. IV. 284. Baryt. IV. 286. Kali. IV. 281. Lithon. IV. 283. Magneſia. IV. 277. Natron. IV. 282. Strontian. IV. 286. Uranperoxyd. IV. 289.
Biphosphat von Ammoniak. III. 537.
Birkenkampher nach Gmelin. IV. 1124.
Birkenrinde, Hartharz vom Oberhäutchen der. . 1304.
Birkenwein. IV. 1602.
Biscuit. Def. II. 435.
Biſeleniate. III. 232 ff.
Bismuthum. I. 371.
Biſtearat von Kali. IV. 393. von Natron. IV. 394.
Biſulfat von Ammoniak. III. 542. von Kali. III. 177.
Biſulfite ſ. Schwefligſ. Salze, ſaure.
Bitartrat von Ammoniak. IV. 332. Baryt. IV. 332. Kali. IV. 308. Kalk. IV. 334. Lithon. IV. 332. Magneſia. IV. 307. Natron. IV. 331. Strontian. IV. 332.
Bitter (vergl. Bitterſtoff) künſtliches der harzigen Beſtandtheile des Ammoniaks. IV. 1665. des Fernambukextractes. IV. 1654. des harzigen Gummiguttgelbs und des Myrrhenharzes. IV. 1655. Welterſches. IV. 1650. V. 886.
Bittererde. II. 256.
Bittermandelöl. IV. 1066. V. 791. Umwandlung in Benzoeſäure bei Zutritt von Luft. IV. 1067. Entziehung der beigemiſchten Blauſäure. IV. 1068.
Bittermandelölkampherid. IV. 1128.
Bittermandelwaſſer. IV. 1069.

Bitterſalz. Eigenſch. Auflöslichkeit des waſſerfreien. III. 164. Bereitung. III. 165. Reinigung. Zuſammenſetzung. III. 166.
Bitterſtoff, extractiver. IV. 649. V. 703. Bereitung. IV. 649. Eigenſchaften. IV. 650. Verhalten zu anderen Stoffen. IV. 651 ff. einzelne Arten. IV. 652.
— der Aloe. IV. 653.
— der Wurzel von Asarum europaeum. IV. 655.
— der Wurzel von Bryonia alba. IV. 656. nachträgl. Bemerk. Eigenſch. nach Dulong. V. 703.
— des Cardobenedictenkrautes (centaur. bened. V. 704.
— des Coloquintenmarkes. IV. 657.
— der Saamen von Cytisus laburnum. IV. 658.
— der Digitalis purpurea. V. 705.
— des Isländiſchen Mooſes. IV. 659.
— des Kaffee's. IV. 659.
— des Lupulin's. IV. 662. neue Unterſuch. hierüber. V. 705.
— der Momordica elaterium. IV. 663.
— der Wurzel von polygala senega. IV. 663.
— der Wurzel von polypodium vulgare. IV. 664.
— des Quaſſiaholzes. IV. 664.
— der Zwiebel von Scilla maritima. IV. 665.
— des Krauts von Scutellaria lateriflora. IV. 666.
— der Sennesblätter und Bälge. IV. 667.
— der Serpentariawurzel. IV. 668.
— der Wurzel von Spigelia anthelmia IV. 669.
— der Zweige und Früchte von Syringa vulgaris. IV. 669.
— des Zittwerſaamens. IV. 671. Bereit. nach Trommsdorff. V. 707.
Bitume. IV. 1422. élastique. IV. 1362.
Bixa orellana, rother Farbſtoff. IV. 898.
Blättererde, Bereitungsarten zu pharmaceutiſchem und analytiſchem Gebrauche. IV. 160. Eigenſch. IV. 161. kryſtalliſirt. IV. 152.
Blättererz. I. 377.
Blanc de fard. III. 301. de plomb. IV. 193.
Blanquette. Bereitung. III. 107.
Blasöfen. Beſchreibung. III. 619. Anmerk.
Blaſen, in der Chemie gebräuchliche. VI. 225.
Blaſenöfen ſ. Blasöfen.
Blaſenoxyd. Entdeck. Eigenſch. V. 413. Verbind. mit Säuren und Alkalien nach Laſſaigne. V. 415. Zuſammenſetz. V. 416.
Blaſenſtahl. I. 466.
Blaſenſteinoxyd ſiehe Blaſenoxyd.
Blaſenſteinſäure ſ. Harnſäure.
Blattlaus, grüner extractiver Farbſtoff der gemeinen grünen. IV. 982.
Blattgrün, harziges. IV. 984.
Blauholz, Farbſtoff des — ſ. Hämatoxylin.
Blauöfen, ſ. Blasöfen.
Blauſäure, Berthollet's oxydirte. V. 25.
Blauſäure. V. 59. V. 897. Geſchichte der — und des Berlinerblau. V. 62. natürliches Vorkommen. V. 64. Schraders Verſuche über den Blauſäuregehalt der vegetab. blauſ. Wäſſer und Oele. V. 65. Bildung. V. 65 ff.
Bereitung im Allgemeinen V. 67. a) der reinen.
1) durch Zerſetzung von Kyanqueckſilber mittelſt Salzſäure nach Gay-Luſſac. V. 68.
2) durch Zerſetzung des Kyanqueckſilbers mittelſt Schwefelwaſſerſtoff nach Vauquelin. V. 68.

3) durch Deſtill. des Eiſenkyan-Kaliums mit Schwefelſ. nach Trautwein, nebſt Buchners Bemerk. die zum Gelingen nöthig ſind. V. 69.

4) durch Deſtillation von Kyan-Kalium mit Salzſäure, nach Gautier. V. 70.

Bereitung b) der mediciniſchen, d. h. mit Waſſer oder Alkohol verdünnten.

1) durch Vermiſchen reiner Blauſäure mit Waſſer nach Trautwein. V. 70.

2) aus Kyan-Queckſilber durch Schwefelwaſſerſtoff nach Vauquelin und Prouſt V. 70. (Nimmo's Verſ. V. 70. Anmerk.)

3) durch Deſtill. von eiſenblauſ. Kali, Schwefelſ. und Waſſer nach Scheele. V. 71.

4) aus eiſenblauſ. Kali durch Schwefelſäure mit Waſſer nach Ittner und Gieſe. V. 72.

5) aus eiſenblauſ. Kali durch Schwefelſ. mit Alkohol nach Pfaff, Trommsdorff, Schrader. V. 73. nach Keller, der Baierſchen Pharmakopoe. V. 74. nach Duflos. V. 75.

Eigenſchaften: der reinen, V. 76. Verhalten zu verſchiednen Stoffen. V. 77 ff. Verh. der reinen tropfbaren und der wäßrigen zu Metallen und Oxyden. V. 81 zu Salzen. V. 82. zu Chlor. V. 897. Eigenſchaften der wäßrigen. V. 82. Ausmittelung des wahren Blauſäuregehalt's einer verdünnten. V. 75. Tabelle von Ure über das ſpecif. Gewicht einer wäßrigen — mit ihrem Gehalt an wirklicher — V. 83. Zuſammenſetz. V. 83. Wirkung auf den thieriſchen Organismus. V. 84. Erkennungsmittel der Blauſ. im Allgemeinen, und in Leichnamen insbeſondere. V. 85. Reagens auf. III. 191. 193.

Blauſaure Salze. V. 87.

Blauſäuredampf, Eigenſchaft. V. 77. Verhalten zu Metallen und Oxyden. V. 79. Ausmittelung deſſ. in Gasgemengen. VI. 22.

Blauſtoff. I. 431 ff. oder Kyan, und ſeine Verbindungen im Allgemeinen. V. 2. Zuſätze. V. 892. Def. Bereit. V. 5. Eigenſchaften, Wirk. der Hitze. V. 6. Auflöſung in W. und Alkohol. — Zerſetzung der wäßrigen Auflöſung. V. 7. Producte der Deſtill. der zerſetzten wäßrigen Auflöſung — Kryſtalle die ſich dabei abſetzen. V. 8. Wirk. der einfachen nicht metall. Körper. V. 9. Verhalten zu den wäßrigen Alkalien. V. 14. (Gay-Luſſac's Beobacht. hierüber. V. 15. Wöhlers Reſultate. V. 16) zu ſchwefelwaſſerſtoffſ. Ammoniak. V. 18. zu Ammoniakgas. V. 13. zu den Baſen. V. 13. zu den Metallen. V. 12. zu Chlor. V. 894. zu kohlenſ. Salzen. V. 19. zu Schwefelwaſſerſtoffgas — dabei ſich bildende Producte. V. 10 ff. zu Oxyden unter Mitwirkung des Waſſers. V. 17. zu Schwefelkalium, Schwefelbaryum und ſchwefelwaſſerſt. Baryt. V. 18. Zuſammenſetz. V. 19. neutrale Verbindungen des Blauſt. mit einfachen nicht metall. Körpern. V. 20. Atomzuſammenſetz. VI. 183.

Blauſtoffgas, Eigenſch. an denen es ſich erkennen läßt. VI. 10. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 21.

Blauſtoff-Jod. V. 21.

Blauſtoff-Schwefel. V. 20.

Blauſtoff-Waſſerſtoffſäure ſ. Blauſäure.

Bleiche, langſame, ſ. Raſenbleiche; ſchnelle oder chemiſche. IV. 831.

Bleichen des Hanfes und Flachſes. IV. 826. Arten, und Vorrichtungen dazu. IV. 827. des Wachſes. IV. 1272. Anmerk.

Bleichpulver, Tennant'ſches. IV. 831.

Bleu de Prusse. IV. 157.
Bley. I. 379. Eigenſch. I. 380. natürl. Vork. Gewinnung, Nutzen. I. 381. Gewinnung. III. 633. Eigenſch. an denen es ſich erkennen läßt. VI. 44. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 50. Herleitung der Atomgewichte. VI. 185. Entdeckung in Weinen. IV. 1589 ff. Reagens auf — I. 337. II. 172. IV. 128. 278. V. 148.
Bleybaum. III. 36.
Bleychlorid. III. 413.
Bleydeutoxyd. II. 322 ff.
Bleyeſſig. IV. 183.
Bleyextract. IV. 183.
Bleygelb. II. 321.
Bleyglätte. II. 321 Anmerk. Bereitung des Bleyzuckers aus — IV. 178.
Bleyglanz. I. 525.
Bleyglaſur der Töpferwaaren. II. 434.
Bleyhornerz als natürl. ſalzſ. Bley. III. 414.
Bleyjodid. I. 546.
Bley-Kali, ſauerkleeſaures. IV. 290.
Bleykammern, Einrichtung der — zur Bereit. der Schwefelſ. II. 167 Anmerk.
Bleylegirungen. I. 570.
Bleyloth. I. 564. Analyſe. VI. 54.
Bleyoxyde. II. 321. Erkennung bei Analyſen. VI. 84.
Bleyoxyd-Ammoniak, ſalzſaures. III. 552. Colophon. IV. 1295.
Bleyphosphorid. I. 486.
Bleyproſulfurid. I. 525.
Bleyprotoxyd. II. 321. Atomzuſamm. VI. 185.
Bleyprotoxyd-Indig. IV. 951.
Bleyprotoxyd-Kali, weinſteinſaures. IV. 318.
Bley-Salze. Reagens auf — III. 441. äpfelſaures, neutrales und baſiſches. IV. 108. brenzlich äpfelſaures. IV. 110. allantoisſaures. V. 234. ameiſenſaures. IV. 118. arſenigſaures. III. 503. arſenikſaures. III. 499. benzoeſaures. IV. 358. bernſteinſaures. IV. 130. butterſaures. IV. 423. chlorſaures. III. 330. chromſaures. III. 517. citronenſaures. IV. 139. eiſenblauſaures. V. 183. eſſigſaure. V. 177. V. 623. baſiſch eſſigſaures. IV. 182. (Anwendung als Reagens. IV. 184) baſiſch-ſechſtel-eſſigſaures. V. 624, neutrales eſſigſaures. IV. 178. überbaſiſch-eſſigſaures. IV. 184. (Anw. zur Bereit. des Bleyweiß. IV. 201) flußſaures. III. 356. guajakbrandſaures. V. 659. honigſteinſaures. V. 639. humusſaures. IV. 635. indigblau-ſchwefelſ. und unterſchwefelſ. V. 764. indigſaures. V. 889. kampherſaures. IV. 366. kohlenſaures. III. 112 ff. kohlenſtickſtoffſaures. V. 885. korkſaures. IV. 373. kyanſaures. V. 37. lampenſaures. IV. 237. leimſüß-ſalpeterſaures IV. 1645. mekonſaures. IV. 243. milchſaures. V. 631. milchzuckerſaures. IV. 248. brenzlich-milchzuckerſaures. IV. 250. molybdänſaures. III. 509. nanceyſaures. IV. 253. naphthalinſchwefelſaures. IV. 1640. baſiſch ölſaures. IV. 410. phosphorſaures (neutral.) III. 133. (baſiſches) III. 144. (ſäuerliches) III. 145. pilzſaures. IV. 260. baſiſch. und neutral. phocenſaures. IV. 418. pininſaures. V. 837. purpurſaures. V. 163. (nach Vauquelin. V. 264) ricinölſaures. V. 654. ricintalgſaures. V. 653. neutral. ſalpeterſaures. III. 304 f. ſalzſaures. III. 413. ſauerkleeſaures. IV. 290. ſchwammſaures. IV. 294. ſchwefelblauſaures. V. 114. ſchwefelſaures. III. 203 ff. ſchwefelwaſſerſtoffſchwefelblauſaures. V. 228. ſchwefligſaures. III. 223. ſelenſaures. III. 237. baſ. und neutral. ſtearinſaures. IV. 396. überoxy-

genirt-harnſaures. V. 256. unterſalpetrigſaures. III. 318. unterſchwefligſaures. III. 228. weinphosphorſaures. IV. 1644. weinſchwefelſaures. IV. 1634. V. 820. weinſteinſaures. IV. 336. wolframſaures. III. 521.

Bleyſeife. IV. 1228.

Bleyſelenid. I. 537.

Bleyſpath, Ergebniſſe ſeiner Zerlegung. III. 113.

Bleytritoxyd. II. 324 ff.

Bleyweiß. IV. 193. Geſchichte. Arten. Bereitungsarten. IV. 194. Bereitung: aus Bley, Waſſer und Salzen an der Luft. IV. 198. aus Bley und Eſſig mittelſt Miſt- und Ofenwärme. IV. 195. aus Bley, Eſſigdämpfen und kohlenſ. Gas. IV. 199. aus Bleyſalzen durch Fällung mit kohlenſauren Salzen. IV. 206. aus baſiſch-eſſigſaurem Bley und Khlſ. IV. 201. aus ſalzſ. Bley und Khlſ. IV. 203. durch den Galvanismus. IV. 203. Materialien zur Bereitung des — IV. 204. Gebrauch. IV. 205.

Bleyzucker. Bereit. aus Bleyglätte. Zweckmäßigſte Bereit. nach Stoltze. IV. 178 ff. Bereit. nach Hollunder. IV. 179. nach Kaſtner. IV. 180. Eigenſch. IV. 180. Zuſammenſetz. Anwendung. IV. 181. Verfälſchung. IV. 182. Bereit. der Eſſigſ. durch Zerſetzung des — IV. 147. — von Runge zur Scheidung der Pflanzenſtoffe aus ihren organ. Verbindungen angewandt. IV. 26.

Blockzinn. Def. III. 616.

Blüthen. Farbſtoffe der — vergl. Farbſtoff. Einfluß der Sonne auf die Farben derſ. IV. 850.

Blüthenfarben, chemiſches Verhalten der — Einwirk. verſch. Stoffe auf ſie. IV. 848 ff. Gegenſatz der — und Geſetz, nach dem ſie in einander übergehen. IV. 851.

Blume des Weines. Defin. IV. 1587.

Bluteiſenſtein II. 287.

Blutflecken. Mittel zur Erkennung derſ. an Wäſche, Kleidungsſtücken, eiſernen Inſtrumenten ꝛc. und Unterſcheidung derſelben von anderen Flecken. V. 549.

Blutlauge, Def. Materialien zur Bereit. V. 152. Bereit. V. 153. Gautier's Verfahren. V. 154.

Blutroth. V. 323. Characteriſtik. V. 324. Bereit. nach Berzelius. V. 324. nach Brande. V. 325. nach Engelhart. V. 326. nach Vauquelin. V. 325. Eigenſch. V. 326. Verhalten des getrockneten im Feuer — Producte. V. 327. Verhalten zu verſchiednen Gaſen. V. 328. zu Mineralſäuren. V. 329 — 332. zu Pflanzenſäuren V. 332. zu Alkalien. V. 332 ff. zu Salzen V. 335 ff. Reſultate Engelharts über die Veränderungen, welche einige Metallſalze in der wäßrigen Auflöſung des — und im Serum hervorbringen. V. 334. Art des Vorkommens im Blute. V. 328.

Boletus laricis et purgans, Hartharz von — IV. 1305.

Bor. Borium, Bore. I. 178 ff. Erkennung. VI. 37. Atomgewichte. VI. 174.

Borago officinalis, Materie der — V. 360.

Borate. III. 72.

Borax. Eigenſchaften. III. 76. Zuſammenſetz. natürl. Vorkommen. III. 77. Reinigung. III. 78. Anwendung. III. 79.

Boraxſäure ſ. Borſäure.

Boraxweinſtein der Deutſchen. IV. 320. der Franzoſen. IV. 319.

Borſalze, flußſaure. III. 366. — Ammoniak. III. 368. — Bleyoxyd. III. 368. — Kali. III. 367. — Kieſelerde. III. 367. — Magneſia. III. 367. — Thonerde. III. 367. — Yttererde. III. 367.

Borſäure. Geſchichtl. Eigenſch. II. 105. Verhalten zu andern Körpern. II. 106. Auflöslichkeit. Vorkommen. II. 107. Bereitung. II. 108. Bereit. nach Meißner, Zuſammenſetz. II. 109. Anwendung. II. 110. Eigenſch. an denen ſie ſich erkennen läßt. VI. 105. Erkennen in Säuregemiſchen. VI. 111. Ausſcheidungsmittel aus ihren Verb. mit Alkalien. II. 173. Atomzuſetz. VI. 175. liquide, Auflöslichkeit der kryſtalliſirten im W. II. 459.
Borſaure Salze: a) baſiſche. Eigenſch. Wirk. des Feuers. III. 72. Wirk. der verbrennlichen K. — Auflöslichkeit in W. — Wirk. der Baſen, der Säuren. III. 73. Wirk. der Salze. Vork. III. 74. Bereitung. Nutzen. III. 75. b) neutrale und ſolche mit einem doppelten Ueberſchuß von Baſis. III. 81.
Borures de fer et de platine. I. 458.
Bouteillenglas, Fabrication. II. 425.
Boyle's rauchender Geiſt. III. 558.
Brandſäuren ſ. Thierbrandſäuren.
Branntwein, Gewinnung. IV. 1428.
Branntweinbrennerey. IV. 1609.
Braſilianiſches Pflanzenwachs. IV. 1280.
Brassica, napus oleifera, et campestris oleifera Decand. Oel der Saamen. IV. 1246.
Brauneiſenſtein. II. 287.
Braunfiſchöl. IV. 1256.
Braunkohlenkampher ſ. Schererit.
Braunſtein. Eigenſch. II. 277. Vork. Bereit. Anwendung als Reagens. II. 278.
Braunſteinoxyd, angewandt zur Reinigung des Holzeſſigs. IV. 208.
Brechweinſtein. IV. 322. Theorie der Bildung. IV. 323. Bereitung: nach Buchner. IV. 325. Anmerk. — nach Buchholz. IV. 325 nach Henry IV. 323 ff. Eigenſchaften. IV. 326. Auflöslichkeit nach Brandes und Firnhaber. IV. 327. Verhalten zu anderen Stoffen. Zuſammenſetz. IV. 327. — durch andre Verhältniſſe von Weinſtein und Antimonprotoxyd hervorgebracht. IV. 329 ff. über Empfindlichkeit mehrerer Reagentien auf — nach Turner. V. 649. Kennzeichen ſeiner Reinheit. V. 647. Prüfung auf Weinſtein, Arſenik ꝛc. V. 648
Brennſtahl. I. 465.
Brenzeſſiggeiſt. IV. 187.
Brenzharnſäure. Entdeck. Bereitung. V. 250. Eigenſch. Zuſammenſetz. V. 251.
Brenzharnſaure Salze. V. 252.
Brint nach Oerſtedt ſ. Waſſerſtoff.
Briquets oxygenés. III. 325.
Brod. Zuſammenſetzung. IV. 1621.
Brodbacken. IV 1609. vortheilhafter Zuſatz von Alaun. IV. 1620. von Magneſia. IV. 1621. Surrogate zum — IV. 1621.
Brodgährung. Bedingungen und Erſcheinungen der — IV 1618.
Brom. VI. 198. Entdeck VI 200. Bereitung nach Balard. VI. 200 ff. nach Desfoſſes und Hermann VI. 202. Eigenſchaften. VI. 203 ff. Erkennung. VI. 38. Atomgewichte. VI. 175 ff.
Brombeeren, rother Farbſtoff der — IV. 893.
Bromblei. VI. 212.
Bromchlor ſ. Chlorbrom.
Bromchrom. VI. 212.
Bromeiſen. VI. 212.
Bromgold. VI. 213.

Bromjod ſ. Jodbrom.
Bromkalium. VI. 210.
Bromkohlenwaſſerſtoff. Bereit. nach Balard. VI. 219.
Bromkyan. V. 28.
Brommetalle ſ. Bromwaſſerſtoffſaure Salze. (VI. 209.)
Bromöl ſ. Bromkohlenwaſſerſtoff.
Bromphosphor ſ. Phosphorbrom.
Bromplatin. VI. 213.
Bromqueckſilber. VI. 213.
Bromſäure. VI. 214 ff.
Bromſaure Salze. VI. 215.
Bromſchwefel ſ. Schwefelbrom.
Bromſelen ſ. Selenbrom.
Bromſilber. VI. 213.
Bromwaſſerſtoffnaphtha. V. 867.
Bromwaſſerſtoffſäure. Bildung. VI. 206. Bereit. Eigenſch. der gasförmigen. VI. 207. wäßrige. VI. 208. Zuſammenſetz. VI. 209.
Bromwaſſerſtoffſaure Salze. VI. 209. Ausmittelung derſ. in Mineralwäſſern. VI. 145.
Bromzinn. VI. 212.
Bronze. I. 564.
Bruch, blättriger, der Kryſtalle. I. 8.
Brucin. Darſtell. nach Pelletier und Caventou. IV. 446. nach Corriol. IV. 445. Eigenſch. IV. 445. Zuſammenſetz. — Wirkung auf den thier. Organismus. IV. 446. zerſetzende Wirkung des — auf Eiſen und Kupfer. IV. 447.
Brucin-Salze. eſſigſaures. IV. 447. phosphorſaures. IV. 446. ſalpeterſaures. IV. 447. ſalzſaures. IV. 447. ſchwefelſ. IV. 447.
Bryonia alba, kryſtalliſirbarer Stoff der — IV. 551. Bitter der Wurzel. IV. 656. V. 703.
Bryonin. IV. 656.
Buchdruckerfirniß. Bereitung. IV. 1233.
Buchdruckerſchwärze. Bereitung. IV. 1233.
Bucheckernöl. IV. 1242.
Buchelnöl. IV. 1242.
Burſerin. IV. 1353.
Buſſolin's Methode, ſehr kleine Eiſenmengen in Legirungen zu entdecken. VI. 75.
Butter. Def. IV. 1160. thieriſche. IV. 1258. gemeine oder Kuhbutter. IV. 1258. geſchmolzene. IV. 1259. Stearin der — Andre Arten. IV. 1260. von Pflanzen ſ. Pflanzenbutter.
Butterartiges Oel ſ. Pflanzenbutter.
Butterſäure. IV. 418.
Butterſaure Salze. IV. 420.
Butyrate. IV. 420.
Butyrin. IV. 1152.
Butyrinſäure ſ. Butterſäure.
Butyrum antimonii. III. 403.

C.

Cacaobutter. IV. 1252 ff.
Cadet's rauchende Flüſſigkeiten. IV. 192.
Cadmium der Griechen I. 334.
Cadmium, Entdeck. Vork. Gewinnung. I. 352. Eigenſch. I. 354. Gewinnung. III. 603. Eigenſch. an denen es ſich erkennen läßt. VI.

41. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 49. Herleitung der Atomgewicht. VI. 185.
Cadmiumchlorid. III. 401.
Cadmiumlegirungen. I. 571.
Cadmiumoxyd. II. 293.
Cadmiumoxydhydrat. II. 294.
Cadmiumoxydſalze im Allgemeinen. III. 575. ameiſenſaures. IV. 117. arſenikſaures. III. 497. benzoeſaures. IV. 357. bernſteinſaures. IV. 129. blauſaures. V. 100. chromſaures. III. 517. eſſigſaures. IV. 168. flußſaures. III. 353. kohlenſaures. III. 110. molybdänſaures. III. 508. phosphorſaures. III. 131. ſauerkleeſaures. IV. 288. ſalpeterſaures. III. 296. ſalzſaures. III. 401. ſchwefelſaures. III. 195. weinſteinſaures. IV. 335.
Cadmiumſulfurid. I. 513.
Caffein, Geſchichtl. IV. 551. Bereitungsarten. IV. 552. Eigenſch. IV. 553.
Cajeputöl. IV. 1047.
Calamine. I. 336.
Calcium. I. 327. nat. Zuſtand. Eigenſch. Bereit. I. 327. Geſchichtliches. I. 328. Darſtellung. III. 588. Erkennung. VI. 40. Herleitung ſeiner Atomgewichte. VI. 185.
Calciumchlorid. III. 379.
Calciumdeutoxyd. II. 260.
Calciumoxyde. II. 258.
Calciumphosphorid. I. 483.
Calcium(pro)ſulfurid. I. 498.
Calciumprotoxyd. II. 258.
Calciumſelenid. I. 535.,
Calendulin. V. 380.
Calmusöl. IV. 1050.
Caloricum, Calorique. I. 46.
Calomel. (Eigenſchaften. III. 420. Bereitung. III. 421 ff.
Calorimeter, von Lavoiſier und Laplace. Beſchreib. I. 99. Anwendung zur Beſtimmung des ſpec. Wärmeſtoffs. I. 100. zur Beſtimmung des relativen Wärmeſtoffs. I. 102. — von Rumford Beſchreibung. I. 103. Gebrauch. I. 104.
Calx. II. 258.
Canadiſcher Balſam, äther. Oel des. IV. 1056.
Canella alba, äther. Oel von — IV. 1053.
Canellin. IV. 805.
Cannabis sativa, Hartharz der Saamen. IV. 1305.
Cantharidenkampher. IV. 1110.
Cantharidin. IV. 1110.
Caoutchouc, weſentliche Charactere. Vorkommen. IV. 1355.
— chineſiſches. IV. 1364 ff.
— einheimiſches. IV. 1361.
— foſſiles oder mineraliſches (Elaterit). IV. 1362. Weichharz deſſelben. IV. 1338.
— gemeines (Gummi elasticum) Vork. Bereit. Eigenſch. IV. 1356. Wärmeentwickelung bei der Ausdehnung nach Gough — Schmelzbarkeit. IV. 1357. Auflöslichkeit. IV. 1358 ff. Verhalten zu Säuren. IV. 1359. zu Alkalien. IV. 1360. Zuſammenſetz. Anwend. IV. 1360. Skidmore's Verfahren, elaſtiſche Röhren aus — für Gasgebläſe anzufertigen. IV. 1360. Anwendung nach Hancock. V. 857.
Caoutchoucähnlicher Stoff des Upas-Anthiar. IV. 1362.
Caprate. IV. 427.

Caprinſäure. IV. 426.
Caprinſaure Salze ſ. Caprate.
Caproate. IV. 425.
Caproinſäure. IV. 424.
Caproinſaure Salze. IV. 425.
Capſicin nach Bucholz. IV. 1341. 1343. nach Witting. IV. 449.
Capſicinſalze. IV. 449.
Capsicum annuum, Alkaloid von — ſ. Capſicin.
Caracas-Indig. IV. 934.
Caramel. IV. 773.
Carannagummi. IV. 1410.
Carapa guianensis, Alkaloid der — ſ. Carapa-Alkaloid. — butterartiges Oel der Früchte. IV. 1247.
Carapa-Alkaloid, Bereitung nach Boullay. IV. 448.
Carbon, Carbonium, Carbone. I. 180 (vergl. Kohlenſtoff).
Carboſulfuride nach Berzelius. I. 423.
Carbure de Soufre. I. 422.
Cardamomenöl. IV. 1035.
Cardobenedictenkraut, Bitterſtoff vom — V. 704.
Carmin. Bereitung, dabei zu beachtende Umſtände. IV. 883 ff. Darſtellung:
a) durch Fällung mit Alaun ohne allen Zuſatz. IV. 884. mit Weinſtein. IV. 885. mit Soda und Zuſatz von Eiweiß nach Alyon. IV. 885. Langlois's Verf. daſelbſt Anmerk. — mit Pottaſche und Zuſatz von Gallert. IV. 886. mit gerbſtoffhaltigen Körpern. IV. 886.
b) durch Sauerkleeſalz nach Frau Cenette in Amſterdam. IV. 887.
c) durch Zinnſalz. IV. 887 ff. Reinigung. IV. 888. blauer ſ. Indigcarmin. — blauer Richters. III. 510.
Carminium aus Cochenille. Bereit. nach Pelletier und Caventou. IV. 879. aus coccus ilicis und polonicus. daſ. Anmerk. — Verhalten zu verſchiednen Stoffen. IV. 880 — 882.
Carminlack. Bereitung. IV. 888.
Carminſtoff, Johns. IV. 877 ff.
Carolina-Indig. IV. 934.
Carotin. V. 681.
Carthamin, Johns. IV. 895.
Carthaminſäure, Döbereiners. IV. 895.
Carthamus tinctorius, rother Farbſtoff der Blumenblätter. IV. 895.
Carum carvi, äther. Oel. IV. 1033.
Caryophyllin. IV. 553. 1352.
Cascarillenöl. IV. 1053.
Cassia lanceolata, gelber extractiver Farbſtoff der Blätter und Bälge. IV. 966.
Caſſius'ſcher Goldpurpur. III. 428.
Caſler Gelb. III. 414.
Caſſonade. Def. IV. 760. Raffinirung. IV. 768.
Caſtoreum, Hartharz des — IV. 1305.
Caſtoreumreſinoid nach Brandes. IV. 1305.
Caſtorin, Vork. Bereit. nach Bizio und Brandes. IV. 1137. nach Winkler. IV. 1138. Eigenſch. IV. 1138. Verhalten zu verſch. Stoffen. IV. 1139. Wirk. auf den thier. Organismus. IV. 1140.
Caſtorinſäure. IV. 387.
Caſtoröl. IV ·235.
Catechu, eiſengrünender Gerbſtoff des — V. 697.

Catechugummi. IV. 698. Gerbſalz des — nach Runge. IV. 605. Darſtellung des eiſengrünenden Gerbſtoffs aus — nach Davy. IV. 599.

Cathartin. IV. 667.

Cedernharz. IV. 1369.

Cedernöl. IV. 1036.

Cementſtahl. I. 465.

Cendres bleues. II. 437.

Centaurea benedicta, Bitterſtoff. V. 704. Hartharz der — V. 948.

Cephalodien, gelber harziger Farbſtoff der — von Baeomyces roseus. IV. 979.

Cer, Cerium, Cerer. I. 366 ff. Darſtellung. III. 599 ff. Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 45. Ausmittelung in Metallgemiſchen. VI. 53. Herleitung der Atomgewichte. VI. 185. Reagens auf. III. 557. V. 149. natürliches baſiſch flußſaures von Finbo, und natürl. neutrales flußſ. von Broddbo. III. 354.

Ceriumoxydul, ſchwefelſaures nach Gmelin. III. 197.

Cera de Palma. IV. 1281.

Cerain. V. 824.

Ceraſin, ſ. Baſſorin.

Cerasus mahaleb, violetter extractiver Farbſtoff der Früchte. IV. 986.

Cerate. IV. 1274.

Cerdeutoxydſalze im Allgemeinen. III. 579. — ſalpeterſaures. III. 300. ſalzſaures. III. 409. ſchwefelſaures. III. 198.

Cerebrin nach Kühn. V. 807 ff. geſchmolzenes. V. 808.

Cerin, des Korks nach Chevreul. IV. 1125. des Wachſes. IV. 1157 ff. V. 824.

Ceroxyde. II. 310 ff. Erkennung bei Analyſen. VI. 84.

Ceroxylon andicola, Wachs von — IV. 1281.

Cerprotoxyd-Salze im Allgemeinen. III 578. Atomzuſammenſetzung. VI. 186. arſenikſaures. III. 497. bernſteinſaures. IV. 130. chromſaures. III. 517. kohlenſaures. III. 111. molybdänſaures. III. 509 neutral. phosphorſaures. III. 132. ſalpeterſaures. III. 300. ſalzſaures. III. 408. ſauerkleeſaures. IV. 288. ſchwefelſaures. III. 197. ſchwefligſaures. III. 223. ſelenſaures. III. 236. weinſteinſaures. IV. 335.

Cerprotoxyd-Ammoniak, kohlenſaures. III. 531.

Cerſulfurid. I. 522.

Ceruleo-sulfate de Potasse, ſ. Indigcarmin.

Cerussa, ſ. Bleyweiß.

Cetin, Vork. Bereit. IV. 1153. Eigenſch. Verhalten zu Salpeterſ. Schwefelſ. Verſeifungsfähigkeit. IV. 1154. Zuſammenſetzung. IV. 1155.

Cevadin. IV. 752.

Chamäleon, rothes mineraliſches. III. 481 ff. grünes mineraliſches. III. 486. als Reagens auf Arſenik. V. 566.

Chamillen, gelber extractiver Farbſtoff der — IV. 969.

Chamillenöl, gemeines und römiſches. IV. 1044.

Chaux II. 258.

Chelidonium majus, brauner Farbſtoff. V. 770. narkotiſcher Stoff. V. 660. Gummi des Krautes. V. 709.

Chemie. Defin. I. 16. Nomenclatur der — und von der Ordnung, welche bei Betrachtung der K. befolgt wird. I. 30. Tabelle dazu. I. 45. organiſche. Eintheilung in pflanzliche oder vegetabiliſche, und thieriſche. IV. 1. thieriſche oder animaliſche. V. 1. vegetabiliſche ſ. Pflanzenchemie.

Chica. IV. 698 ff.

Chinaalkaloide (Cinchonin und Chinin) IV. 272. V. 663. Mittel zur Unterſcheidung beider von anderen verwandten Pflanzenalkaloiden. IV. 272. Geſchichtliches. IV. 450. **Bereitung.** Verfahren zur Trennung beider aus ihren Verbindungen. IV. 451 ff. Darſtellungsarten: nach **Badollier** und **Guilbert.** IV. 460 (vortheilhafte Modification derſelben von **Stolze.** IV. 460). nach **Coulomb.** IV. 459. nach **Duflos.** IV. 458. (Stolze's Einwände gegen dieſe Verf. IV. 459). nach **Henry** dem Jüngern. IV. 453. (Cautelen von **Stratingh** zum Gelingen dieſer Methode. daſ. Anmerk. — Stolze's Bemerk. zu vorſtehendem Verfahren. IV. 454. nach **Hermann** (nach Stolze die beſte). IV. 459. nach **Pelletier** und **Caventou.** IV. 452. (Nachtheile dieſer IV. 453). nach **Stratingh.** IV. 455 ff. nach **Veltmann.** IV. 457. nach **Vorenton.** IV. 458. Ausbeute der verſchiedenen Chinaſorten an Chinin und Cinchonin nach **Michaelis.** IV. 461. **Stratingh's** Reſultate. IV. 462. Thiel's Reſultate hierüber. IV. 463.

Chinafarbſtoff. Verbind. des rothen auflöslichen und des rothen unauflöslichen — mit Chinin. V. 666.

Chinagerbſtoff, Verbind. des — mit Chinin. V. 666.

Chinarinde, grünes talgartiges Fett der grauen. IV. 1254. Weichharz der grauen. IV. 1258. Darſtellung des eiſengrünenden Gerbſtoffs aus — nach **Pelletier** und **Caventou.** IV. 599. V. 695. neues Alkaloid der — V. 667.

Chinaroth. Vork. Bereit. Eigenſch. IV. 906. eigenthümliches Verhalten zu den Alkalien. IV. 907. Berzelius's neuere Unterſuchungen darüber. V. 731. Verb. mit Chinin. V. 668.

Chinaſäure. Vork. Bereit. IV. 130. Eigenſchaften. IV. 131. Zuſätze. V. 616. brenzliche. IV. 132.

Chinaſaure Alkalien und Salze. IV. 131.

Chineſiſches Kupfer. I. 563.

Chinin (vgl. d. Artikel **Chinaalkaloide**) Bereitung ohne Alkohol nach **Henry** und Pliſſon. V. 663. Theorie dieſer Methode. V. 664. Darſtellung des natürlichen chinaſauren. V. 665. Eigenſch. des chinaſauren. V. 665. Verbind. des rothen auflösl. und unaufl. Chinafarbſtoffs mit — V. 666.

Chininſalze: arſenikſaures. IV. 471. chinaſaures. V. 665. eſſigſaures. IV. 471. jodſaures und jodwaſſerſtoffſaures. IV. 471. phosphorſaures. IV. 466. ſalpeterſaures. IV. 470. ſalzſaures. IV. 471. ſauerkleeſaures. IV. 471. ſchwefelſaures. IV. 468. V. 667. (Verfälſchung des neutr. ſchwefelſ. und Erkennung derſelben. IV. 469. V. 667.) weinſteinſaures. IV. 472.

Chinovaſäure. V. 651.

Chitin. V. 414.

Chlor, Chlorum, Chlore. Geſchichtliches. I. 213. phyſiſche Eigenſchaften. I. 214. bemerkenswerthe Eigenſch. bei Berührung mit Waſſerſtoffgas. I. 215. Eigenſchaften an denen es ſich erkennen läßt. VI. 10. natürl. Vork. Bereitung. I. 218. Auflöſung in Waſſer. I. 219. Verbind. mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern. I. 444. Verb. mit ölbildendem Gas. I. 406 ff. Gebrauch Anwend. als Reagens. I. 221. Wirkung auf organiſche Körper. IV. 16 ff. Wirk. auf den thieriſchen Organismus. I. 122. Einfluß auf das Keimen der Pflanzen, — **Schnurrers** Verſuche. IV. 34. **Einhofs** Verſuche. IV. 35. — als Fäulnißwidriges Mittel. V. 475. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 19. Atomengewichte. V. 176.

Chlorate, ſ. **Chlorſaure Salze.**

Chloräther. Bildung. I. 406 ff.
Chlorblauſäure V. 25.
Chlorbor, Atome. VI. 175.
Chlorbrom. VI. 216.
Chlordeutoxyd. II. 91.
Chlorgas, Wirkung auf das Leben der Pflanzen. V. 608.
Chlorhydrat. Darſtell. I. 214. Anmerk.
Chloride im Allgemeinen. I. 538 ff. von Kalkhydrat. II. 400.
Chlorine, ſ. Chlor.
Chlorkohlenſtoff, Atomzuſammenſetz. VI. 179.
Chlorkyan. V. 25. V. 895.
Chlormetalle. I. 538 ff. Analyſe. VI. 79.
Chlorophyll, nach Pelletier. IV. 984. Reagens auf. I. 222.
Chloroxyd. Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 10. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 19. Wirkung auf die Säuren. II. 494. auf Metalloxyde. II. 405. erſtes, welches mit dem chlorſauren Kali durch Salzſäure gewonnen wird. Eigenſch. II. 89. Verhalten, Vork. Bereit. II 90. Zuſammenſetz. II. 91. zweites, welches durch Schwefelſ. aus chlorſ. Kali erhalten wird. II. 91 ff.
Chloroxylinſäure nach Döbereiner. IV. 982.
Chlorphosphoride. I. 438.
Chlorphosphorſäure. I. 440.
Chlorprobe, auf den Farbgehalt des Indigs. IV. 935. Berzelius Vorſchrift hiezu. V. 937 Anmerk.
Chlorprotoxyd, ſ. Chloroxyd, erſtes.
Chlorſäure. II. 182. oxygenirte. II. 183. Erkennung. II. 182. VI. 107. Erkennung in Säuregemiſchen. VI. 111.
Chlorſaure Salze. Eigenſchaften, an denen ſie ſich erkennen laſſen. VI. 114. a) neutrale, Eigenſch. III. 320 ff. Wirk. des Waſſers und der Salzbaſen. III. 322. Wirk. der Säuren. Vork. Bereit. Zuſammenſetz. III. 323. Anwendung, Geſchichtliches. III. 324. oxygenirte. III. 331. Eigenſchaften, an denen ſie ſich bei Analyſen erkennen laſſen. VI. 117.
Chlorſchwefel. I. 442. Atomzuſammenſetzung. VI. 181.
Chlorſchwefelſäure. I. 443. Atomzuſammenſetz. VI. 182.
Chlorſilberammoniak. III. 553.
Chlorſtickſtoff. I. 445. Atomzuſammenſetz. VI. 183.
Chlorſulfurid. I. 442.
Chlorure d'azote. I. 445. d'Jod. I. 443. de Soufre. I. 442.
Chlorures de phosphore. I. 438.
Chlorwaſſerſtoffſäure, ſ. Salzſäure.
Choleſterate. IV. 386.
Choleſterine. Geſchichtl. Vork. IV. 1132. V. 805. Bereitung: a) aus Gallenſteinen nach Chevreul. IV. 1132. b) aus der Galle nach Tiedemann und Gmelin. IV. 1133. c) aus Menſchen- oder Ochſenhirn nach Gmelin. IV. 1133. d) aus Bibergeil nach Brandes. IV. 1133. Eigenſch. IV. 1133. Zuſammenſetz. IV. 1134. neuere Unterſuchungen von Kühn und andern. V. 805. Kühns Anſichten über das — des Gehirns. V. 807 (vgl. Cerebrin).
Choleſterinſäure. IV. 385. V. 652.
Cholerinſaure Salze. IV. 386.
Cholſäure. V. 270.
Chrom, Chromium, Chrôme. I. 358 ff. Darſtellung. III. 599 ff. Herleitung ſeiner Atomgewichte. VI. 186. Erkennung. VI. 46. Ausmittelung in Metallgemiſchen. VI. 52. Reagens auf — III. 308. V. 149.

Chromate, ſ. Chromſaure Salze.
Chromchlorid, ſalzſaures. III. 404.
Chromdeutoxyd. II. 300. Atomzuſammenſetzung. VI. 186.
Chromdeutoxydſalze im Allgemeinen. III. 576.
Chromgelb. III. 518.
Chromoxyde. II. 297 ff. Erkennung. VI. 84. Verbindung mit Eiſenoxyd. II 419.
Chromoxyd-Salze: arſenikſ. III. 497. eſſigſ. (Protox.) IV. 169. flußſ. (Protox.) III. 354. (Deutox.) III. 354. kohlenſ. (Protox.) III. 110. ölſaur. IV. 410. neutrales phosphorſaures. III. 132. ſaures phosphorſaures. III. 148. ſalpeterſ. (Protox.) III. 296. ſalzſaures. III. 404. ſauerkleeſ. (Protox.) IV. 288. ſchwefligſaures (Protox.) III. 223. ſilvinſaures. V. 847. weinſteinſaures. IV. 335.
Chromperoxydhydrat. II. 300.
Chromprotoxyd. II. 297. Atomzuſammenſetz. VI. 186. Reagens auf. — III 557.
Chromprotoxyd-Ammoniak, kohlenſaures. III. 533.
Chromprotoxydhydrat. II. 297.
Chromprotoxyd-Salze im Allgemeinen. III. 576.
Chromſäure. Entdeck. II. 342. Vork. Bereit. II. 343. Zuſammenſetz. II. 344. Wirk. d. W. auf — II. 492. Verbindung mit Schwefelſ. II. 450. Eigenſchaften. VI. 105. Ausmittelung in Säuregemiſchen. VI. 111. Atomzuſammenſetz. VI. 188. Reagens auf — III. 306.
Chromſaure Salze. III. 511 ff.
Chromſulfurid. I. 517.
Chryophorus, Wollaſton's. Verfertigung. I. 119.
Chrysitis. II. 321 Anmerk.
Cicuta virosa, äther. Oel der friſchen Wurzel. IV. 1051.
Cider. IV. 1602.
Cinchonin (vgl. Chinaalkaloide) Verbindung mit Colophon. IV. 1296.
Cinchoninſalze. IV. 466 ff. arſenikſaures. IV. 471. chinaſaures. V. 666. eſſigſaures. IV. 471. jodſaures und jodwaſſerſtoffſaures. IV. 471. kohlenſaures. IV. 466. phosphorſaures. IV. 466. ſalpeterſaures. IV. 470. ſauerkleeſaures. IV. 471. neutr. und ſaures ſchwefelſaures. IV. 466 ff. unterſchwefelſaures. V. 667. weinſteinſaures. IV. 472.
Cineres clavellati depurati. III. 95.
Cinnabaris. I. 526 ff.
Citrate, ſ. Citronenſaure Salze.
Citronennaphtha. IV. 1564.
Citronenöl. IV. 1036.
Citronenölkampher, künſtlicher. Bildung und Bereitung. IV. 1037. Eigenſch. IV. 1121.
Citronenſäure. IV. 132. V. 615. Vorkommen. Bereitung. IV. 133. Darſtellung der — von blendender Weiße nach Martius — Bereit. aus Johannisbeeren nach Chevallier. V. 616. Tilloy's Verfahren. V. 617. Eigenſchaften. IV. 135. Zuſammenſetz. IV. 136. V. 617. brenzliche. IV. 140. Reagens auf. II. 391.
Citronenſaure Salze. IV. 137. brenzliche. IV. 141.
Citrus aurantium, äther. Oel der Schaalen. IV. 1035. der Blüthen. IV. 1045. Bergamium, äther. Oel der friſchen Fruchtſchaale. IV. 1035. medica, äther. Oel der Fruchtſchaale. IV. 1036.
Clematis flammula, flüchtige Schärfe der — IV. 1082.
Cobaltum, Cobalt. I. 367 ff.
Coccogninſäure, (problemat.) IV. 141.

Cochenille. Geſchichtl. IV. 871. Gewinnnung. Arten. IV. 872. Eigenſch. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 873 ff. Farben, die man mit — durch verſchiedne Beizen auf Zeugen erhält. IV. 874 ff. Anwendung zur Scharlachfärberey. IV. 876. Zuſammenſetz. IV. 876. reiner Farbſtoff der — ſ. Carminium, Fett der — IV. 1263. thieriſche Materie. V. 355.
Cochenillſtoff Johns. IV. 877 ff.
Cochlearia armoracia, äther. Oel der Wurzel. IV. 1051. officinalis, äther. Oel des Krautes. IV. 1046.
Cöleſtin, als natürl. ſchwefelſ. Strontian. III. 169. Ergebniſſe ſeiner Zerlegung. III. 170.
Cörulin nach Crum. IV. 942.
Cocosnußöl, butterartiges. IV. 1247.
Coffein, ſ. Caffein.
Cohäſion, Erſcheinungen, Urſachen derſelben. I. 5 ff.
Colchicum autumnale. Weichharz der Wurzel. IV. 1338.
Colcothar. II. 288. Defin. II. 175. III. 187.
Colocyntin, Vauquelins. IV. 1306. 1307.
Colombate, ſ. Tantalſaure Salze.
Colopholſäure. V. 840.
Colophonium succini IV. 1393.
Colophon. Vorkommen. IV. 1289. Eigenſch. IV. 1290. Auflöslichkeit in Alkohol ꝛc. Umwandlung in künſtl. Gerbſtoff durch Salpeterſ. — Kryſtalliſation. IV. 1291. Producte der trocknen Deſtill. IV. 1290. V. 440. Verhalten zu den Baſen. IV. 1292 ff. Zuſammenſetz. IV. 1292. neueſte Unterſuchungen von Unverdorben über das. V. 860.
Colophon-Ammoniak. IV. 1294. — Baryt. IV. 1294. — Bleyoxyd. IV 1295. — Cinchonin. IV. 1296. — Eiſenoxyd. IV. 1294. — Eiſenprotoxyd. IV. 1295. — Goldoxyd; IV. 1295. — Kali. IV. 1293. — Kalk. IV. 1294. — Kupferoxyd. IV. 1295. — Manganprotoxyd. IV. 1294. — Natron. IV. 1293. — Queckſilberdeutoxyd. IV. 1295. — Queckſilberprotoxyd. IV. 1295. — Silberoxyd. IV. 1295. — Strontian. IV. 1294. — Thonerde. IV. 1293. — Zinkoxyd. IV. 1294. — Zinndeutoxyd. IV. 1295.
Coloquintenbitter. IV. 657.
Coloquintenmark, butterartiges Oel. IV. 1248. Baſſorin. IV. 710. Gummi. IV. 696. Hartharz des — IV. 1306 ff.
Columb, ſ. Tantal.
Columboxyd. II. 302.
Conicin oder Coniin IV. 472. V. 667. Bereitungsarten: nach Gieſecke. V. 668. nach Brandes. V. 669. Eigenſch. V. 669.
Conium maculatum, Alkaloid, ſ. Conicin.
Coniumſäure. IV. 141. V. 619.
Convolvulus batatas, gelber harziger Farbſtoff der Wurzel. IV. 979. soldanella, Hartharz. V. 853. turpethum, Hartharz der Wurzel. IV. 1307.
Copahubalſam. IV. 1372. (vergl. Copaivabalſam).
Copaivabalſam. Vorkommen. IV. 1372. Eigenſch. IV. 1373. Verhalten: zu Säuren. IV. 1374. zu Erden, zu Kalien. IV. 1375 ff. Verfälſchungen und deren Entdeckung. IV. 1376. ff. äther. Oel des — IV. 1056. Hartharze des — IV. 1308.
Copal, Unterharz des — IV. 1352. Vorkommen. IV. 1398. Eigenſch. IV. 1399. Zuſammenſetz. IV. 1400. Verhalten zu Alkalien nach Berzelius. V. 860.
Copalfirniß. IV. 1399. fetter. IV. 1399.

Corallin. IV. 1352.
Corydalin. Bereitungsarten. IV. 472 ff. Eigenſch. IV. 473 ff. Zuſammenſetz. IV. 475.
Corydalinſalze. IV. 475. eſſigſaures. IV. 476. ſalpeterſaures. IV. 475. ſalzſaures. IV. 476. ſchwefelſaures IV. 475.
Coumarin. IV. 1115.
Cremor tartari. IV. 310. solubilis der Deutſchen. IV. 320. solub. der Franzoſen. IV. 319.
Cremſer-Weiß. IV. 194. 197.
Crocus martis aperitivus. II. 289. adstringens. II. 289. metallorum. III. 274. sativus, äther. Oel der Saamen. IV. 1046.
Crodonium. I. 295.
Croton cascarilla, äther. Oel der Rinde. IV. 1053. tiglium, fettes Oel der Saamen. IV. 1243.
Crotonöl. IV. 1243. V. 821.
Crotonſäure, ſ. Jatrophaſäure.
Cubebenöl. IV. 1039.
Cubebenölkampher. IV. 1103.
Cudbear. IV. 913. 914.
Cuivre. I. 378. jaune, laiton. I. 573.
Culilabanrinde, äther. Oel der — IV. 1054.
Cuminum cyminum, äther. Oel. IV. 1033.
Cuprum. I. 373. ammoniacale. III. 541.
Curaſſaopomeranzenſchaalenöl. IV. 1035.
Curcumäbaſe, Runge's. IV. 972 ff.
Curcumäpapier. IV. 973.
Curcumäſäure, Runge's. IV. 972 ff.
Curcumätinctur. IV. 973.
Curcumäwurzel, gelber harziger Farbſtoff der — IV. 971 (vgl. Curcumin).
Curcumin. Bereit. IV. 971. Zuſammenſetz. nach Runge. IV. 972. Anwendung als Reagens auf Alkalien. IV. 973.
Cyan, ſ. Blauſtoff.
Cyanogen. Cyanogenium, cyanogéne. ſ. Blauſtoff.
Cyanourin. V. 383 ff.
Cyanſäure, ſ. Kyanſäure.
Cyanure double de fer et de potassium. V. 129.
Cyanures. V. 87.
Cylindergläſer, in der Chemie anwendbare. VI. 225.
Cymbeln. Analyſe. VI. 56.
Cynapin. V. 669.
Cyperus esculentus, fettes Oel der Knollen. IV. 1243.
Cytiſin. IV. 658.
Cytisus laburnum, Bitter der Saamen. IV. 658.

D.

Dämpfe, Abſorption der Dämpfe durch feſte nicht kohlige Körper. I. 291. Abſorption durch Kohle. I. 289. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 22.
Dahlia pinnata, äther. Oel der Knollen. IV. 1052.
Dahlienöl. IV. 1052.
Dahlin. IV. 742.
Damascirter Stahl. I. 467. Unterſuch. verſchiedner Chemiker, um ihn nachzumachen. I. 468 ff. Damascirung deſſelben. I. 468 ff.
Dammarputi. IV. 1400.
Dammerde. IV. 638. Begriff, verſchiedene Arten, oxydirter Gerb-

ſtoff der — IV. 638. Beſtandtheile der einfachen und oxydirten nach Sprengel und Sauſſure. IV. 639. harzhaltige. IV. 643. kohlenartige. IV. 641. milde. IV. 640. ſaure. IV. 642.

Dampfthermometer, Anwendung deſſelben als Alkoholometer bei Deſtillation des wäßrigen Alkohols nach Gröning. IV. 1429. Gebrauchstabelle hiezu. IV. 1430.

Dapèche. IV. 1362.

Daphne alpina, Hartharz. IV. 1309. mezereum, Hartharz. IV. 1309.

Daphne, eigenthümliches noch problematiſches Alkaloid der — nach Vauquelin. IV. 478 ff. Anſichten hierüber von Baer und Gmelin — Beſtätigung des Alkaloids durch Göbel. IV. 479. Vauquelins Bereitungsarten. IV. 480.

Daphnin, Unterſchied von vorigem. IV. 554. Bereitung. Eigenſchaften. IV. 555.

D'Arcet's Metallgemiſch. I. 582.

Darbefeuille's Filtrirkies. V. 496.

Darrmalz. Def. IV. 1605.

Dasjespiß, gelber und rothbrauner Stoff des — IV. 966.

Datiscin. IV. 748.

Datiscus cannabina, gelber extractiver Farbſtoff der Blätter und jungen Stengel. IV. 967.

Datura stramoneum, Hartharz der Saamen. IV. 1312.

Daturaſäure, (problematiſch). IV. 142.

Daturin. Vork. Bereit. IV. 476 ff. Lindbergſſons Bereitungsart. IV. 477. Anmerk. — Eigenſch. IV. 477.

Daturinſalze: eſſigſaures. IV. 478. jodwaſſerſtoffſaures. IV. 478. kohlenſaures. IV. 477. ſalpeterſaures. IV. 478. ſalzſaures. IV. 478. ſchwefelſaures. IV. 478.

Daucus carota, rother Farbſtoff. IV. 890.

Decken des Zuckers. Def. IV. 769.

Decrescenz der Kanten der Kryſtalle. Def. Arten. I. 10. Urſachen ihrer verſchiedenen Modification. I. 11.

Delphinate, ſ. Phocenate.

Delphinin, Vork. IV. 481. Bereitung: nach Brandes. IV. 481. nach Laſſaigne und Feneulle. IV. 481 ff. Eigenſchaften. IV. 482. Wirk. auf den thier. Organismus, nach Orfila. IV. 483.

Delphininſalze: eſſigſaures IV. 484. ſalpeterſaures. IV. 483. ſalzſaures. IV. 484. ſauerkleeſaures. IV. 484. ſchwefelſaures. IV. 484.

Delphinöl. IV. 1256.

Delphinſäure, ſ. Phocenſäure.

Delphinus globiceps, perlfarbene Materie, die Chevreul und Laſſaigne aus den faulenden Excrementen des — erhielten. IV. 1136 ff.

Deroſne'ſches Salz, ſ. Narkotin.

Deſtillation, der äther. Oele. IV. 1024. Verfahren bei Anwendung der zerſtörenden Deſt. und deren Producte. IV. 14. Unverdorbens Reſultate über die Producte der trocknen — organiſcher Körper. V. 434 ff. Producte der — thieriſcher Körper. V. 436 ff. Producte der — von Pflanzenſtoffen. V. 439.

Deſtillirapparat für Flüſſigkeiten in größeren Quantitäten. Beſchreibung. VI. 226 ff. gläſerner. VI. 228.

Deutochlorid von Zinn und Ammoniak. III. 552.

Deutoxydum Azoti. II. 99.

Diamanten, beſtehen faſt ganz aus Kohlenſt. I. 180 ff. Eigenſch. derſ. I. 182. Vork. I. 187. Anwendung. I. 189.

Diana. I. 388.

Dianenbaum. III. 28.

Dicarbonate von Kupferdeutoxyd. III. 119.

Differentialthermometer, Leslie's. I. 78 ff.

Digesteur a soupape. Beſchreib. IV. 231. Anmerk. destillatoire. VI. 228.

Digeſtivſalz. III. 381.

Digeſtor v. Chevreul Beſchreib. VI. 228.

Digitalin. IV. 484. Bereit. Eigenſch. Wirk. auf den thier. Organismus. IV. 485. widerlegt. V. 670.

Digitalin, Dulongs. V. 705.

Digitalis purpurea, Bitterſtoff der — V. 705.

Dillöl (von apium graveolens) IV. 1033.

Dippels thieriſches Oel. IV. 1077.

Döbereiners Verſuche über den Einfluß der Luftverdünnung und Verdichtung auf das Leben der Pflanzen. IV. 32. — Apparat zur Ausziehung der Extracte. IV. 674. pneumatiſch-mikrochemiſcher Extractionsapparat. IV. 675.

St. Domingo-Indig. IV. 934.

Doppelcyanür von Eiſen und Waſſerſtoff nach Berzelius. V. 120 Anmerk.

Doppelphosphat von Magneſia und Ammoniak. III. 125.

Doppelſalze. Defin. III. 48 Anmerk. Entſtehung. III. 65. Tabelle über die — III. 66 ff. blauſaure und ihre Säuren. V. 113 ff. ſaures von Kalk und Ammoniak nach Braconnot. IV. 106 — von ſchwefelſ. und eſſigſ. Natron nach van Mons. IV. 163. mit weinſteinſaurem Kali. IV. 313 ff. mit weinſteinſaurem Natron. IV. 332. mit weinſteinſ. Ammoniak, Lithon, Baryt, Strontian, Kalk. IV. 332. des Cyanſilbers. V. 111. des Cyanqueckſilbers. V. 108 ff. flußborſaure. III. 369. flußſaure. III. 358 ff. kohlenſaure mit Ammoniak. III. 533. ſchwefelſaure. III. 209.

Doppelſulfuride. I. 532.

Doſtenöl. IV. 1042.

Drachenblut, Vorkommen, Arten. IV. 904.

Draconin nach Melandri. IV. 486.

Drahtzug, Beſchreibung. I. 301.

Dſcherren. V. 497.

Dünſte, (vgl. Dämpfe) Brechungsvermögen derſelben. I. 249 ff. Ausmittelung ihres ſpec. Gewichtes. I. 245. Tabelle darüber. I. 246.

Durchgang der Blätter in Kryſtallen. Def. I. 8.

E.

Eau regale. II. 142.

Egerwaſſer, Analyſe des — durch Berzelius. VI. 159.

Eichenbaſt, Gerbſalz v. — nach Runge. IV. 603.

Eieröl. IV. 1256.

Eilſen, Analyſe der Julianenquelle zu — nach Wurzer. VI. 165.

Einhof's Verſuche über den Einfluß des Chlors auf Keimen und Wachsthum der Pflanzen. IV. 35 ff.

Einpöckeln. V. 482.

Einſalzen. V. 482. der Heringe. V. 483.

Eiscalorimeter. I. 105.

Eiſen: I. 337. phyſiſche Eigenſch. I. 338. chemiſche Eigenſch. I. 339. Magnetiſirung. I. 339. Vorkommen, gediegen Eiſen. I. 340 ff. gediegen Eiſen als Meteorſteine — Steinfälle von 1785 — 1815 beobachtet. I. 342 ff. Ueberſicht der Beſtandtheile der bis jetzt unter-

ſuchten Meteormaſſen. I. 345. Gebrauch, Anwend. als Reagens. I. 346. Gewinnung. I. 345. III. 618 ff. Röſtung der Eiſenerze. III. 618. Beſchickung, Schmelzproceß. III. 619 ff. Ausbringen. III. 622 ff. Roheiſen oder Gußeiſen — verſchiedne Sorten. III. 624 ff. Umwandlung deſſelben in weiches oder Stabeiſen durch den Friſchproceß. III. 627. und den Hammer. III. 628. Cataloniſche Methode der Gewinnung. III. 628. Eigenſchaften des ſo erhaltnen. III. 628 ff. Verbindung mit Kohlenſtoff. I. 458 ff. Verbrennung in Sauerſtoffgaſe. I. 159. Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 41. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 49. Herleitung der Atomgewichte des — und ſeiner Oxyde. VI. 186. Trennung von Mangan. III. 493. IV. 127. Johns Verfahren dabei — und Widerlegung durch Buchholz. IV. 280. nach Berzelius. IV. 355. Trennung von Nickel und Kobalt. IV. 128. Reagentien auf — IV. 241. 355. 593. V. 146. 208.
Eiſenbeize. IV. 167.
Eiſenbläuender Gerbſtoff. IV. 578. V. 633. (vgl. Gerbſtoff, eiſenbläuender).
Eiſenblauſäure. V. 120. verſchiedne Anſichten der Chemiker über deren wahre Beſchaffenheit. V. 114 ff. Bereitung. V. 120 ff. Eigenſchaften. V. 121. Zuſammenſetzung. V. 123.
Eiſenblauſaure Salze im Allgemeinen. V. 125 ff. Reagens auf — III. 202.
Eiſenblauſaures Kali. Bildung. V. 129. Bereitung nach Ittner. V. 131. nach Klaproth und Prouſt. V. 130. Kennzeichen ſeiner Reinheit. Eigenſchaften. V. 132. Auflöslichkeit. V. 135. Verhalten: zu den Baſen. V. 143. zu einfachen nicht metall. Körpern. V. 136. zu den Säuren. V. 137 ff. zu den Salzen. V. 143. Zuſammenſetzung. V. 144 ff. Anwendung als Reagens. V. 145 — 150. Tabelle über die Färbung der dadurch bewirkten Niederſchläge. V. 150 ff. grünes. V. 455.
Eiſenborid. I. 458.
Eiſenbrühe. Def. IV. 167.
Eiſenchlorid. III. 396 ff.
Eiſenchyacitſäure nach Porret. V. 120 Anm.
Eiſencyanür. V. 98.
Eiſendeutoxyd. II. 284.
Eiſendeutoxydſalze im Allgemeinen. III. 573.
Eiſenerze, metallurgiſche Claſſification der — III. 618.
Eiſenglanz. II. 287.
Eiſengraufällender Stoff der Wurzel von Spigelia marilandica. V. 701. der Früchte von Syringa communis. IV. 620.
Eiſengrünender Gerbſtoff. IV. 599. V. 696 (vgl. Gerbſtoff, eiſengrünender).
Eiſengrünender Stoff der Quercitronrinde. V. 700.
Eiſenhutkraut, Alkaloid des — ſ. Akonitin.
Eiſenjodid. I. 545.
Eiſenkali, blauſaures. V. 129 (vgl. Eiſenblauſaures Kali).
Eiſenkies. I. 508.
Eiſenkyan-Kalium. V. 129. Eigenſch. V. 134. (vgl. Eiſenblauſaures Kali) rothes. V. 186.
Eiſenkyanmetalle im Allgemeinen. V. 125 ff.
Eiſenlegirungen. I. 580.
Eiſenoxyde im Allgemeinen. II. 284. über ihre wahre Zahl. II. 284. Verbind. mit Colophon. IV. 1294. mit Chromoxyd. II. 419. Erkennung bei Analyſen. VI. 84. Einzelne. II. 284 — 286.
Eiſenoxydhydrat. II. 287.

Eiſenoxydoxydul. II. 285. blauſaures. V. 100. (vergl. Berlinerblau.)

Eiſenoxydoxydulſalze im Allgemeinen. III. 573.

Eiſenoxydul, dreifach blauſaures (Gmelin). V. 120.

Eiſenoxydulhydrat, Reagens auf. I. 157.

Eiſenoxydulkali, blauſaures. IV. 129.

Eiſenperoxyd, ſ. Eiſentritoxyd.

Eiſenperoxyd-Ammoniak, ſalzſaures. III. 552. ſchwefelſaures. III. 541. ſauerkleeſaures. IV. 288.

Eiſenperoxydblauſäure. V. 184.

Eiſenperoxydblauſaure Salze und entſprechende Eiſenkyan-Metalle. V. 185 ff.

Eiſenperoxydhydrat, kohlenſaures. III. 110.

Eiſenperoxyd-Indig. IV. 948.

Eiſenperoxyd-Kali, ſauerkleeſaures. IV. 287. weinſteinſaures. IV. 317.

Eiſenperoxydſalze im Allgemeinen. III. 573. Reagens auf — V. 192.

Eiſenphosphorid. I. 483.

Eiſenplatten, Verfahren, um mittelſt Schwefels — zu durchbohren. I. 209.

Eiſenprocarbonid, ſ. Stahl.

Eiſenproſulfurid. I. 508.

Eiſenprotoxyd. II. 284.

Eiſenprotoxyd — Ammoniak, ſalzſaures. III. 552. ſchwefelſaures. III. 541. — Colophon. IV. 1295. — Indig. IV. 948. — Kali, weinſteinſaures. IV. 317.

Eiſenprotoxydſalze im Allgemeinen. III. 572.

Eiſenreſin. IV. 287.

Eiſenſafran, adſtringirender. II. 289.

Eiſen-Salze im Allgemeinen. III. 572. äpfelſaures (Protox.) IV. 107. ameiſenſaures (Protox.) IV. 118. (Perox.) IV. 118. arſenigſaures (Protox.) III. 503. arſenikſaures (Protox.) III. 495. (Perox.) III. 496. benzoeſaures (Perox.) IV. 357. bernſteinſaures (Protox.) IV. 129. (Nachträge V. 615) (Perox.) IV. 129. blauſaures, ſ. Kyan-Eiſen. — (Protox.) V. 98. (Perox.) V. 100. dreifach blauſaures (Perox.) V. 184. weißes blauſaures. V. 98. brenzharnſaures (Perox.) V. 253. chromſaures (Protox. und Perox.) III. 518. citronenſaures. IV. 139. delphinſaures (Protox.) IV. 418. eiſenblauſaures (Protox.) V. 181. (Perox., ſ. Berlinerblau). eiſenperoxydblauſaures. V. 191. eſſigſaures (Protox.) IV. 167. (Perox.) IV. 166. V. 621. flußſaures (Prot. und Perox.) III. 352. gallusſaures (Prot. und Perox.) IV. 226. guajakbrandſaures (Protox.) V. 659. honigſteinſaures. V. 639. neutrales humusſaures (Perox.) IV. 634. indigſaures (Perox.) V. 889. kampherſaures (Perox.) IV. 356. kohlenſaures (Protox.) III. 109. (Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 144.) kohlenſtickſtoffſaures (Protox.) V. 885. korkſaures (Prot. und Perox.) IV. 373. lampenſaures IV. 237. leimſüßſalpeterſaures. IV. 1645. mekonſaures. IV. 241. 243. milchſaures. V. 630. brenzlich-milchzuckerſaures. IV. 250. nanceyſaures (Protox.) IV. 252. (Perox.) IV. 253. naphthalinſchwefelſaures (Protox.) IV. 1640. phocenſaures (Protox.) IV. 418. phosphorſaures (Protox.) III. 131. (Deutox.) III. 131. (Tritox. neutral.) III. 131. (baſiſches) III. 142. pilzſaures (Protox.) IV. 260. pininſaures (Prot. und Perox.) V. 833. purpurſaures. V. 263. ſalpeterſaures (Protox.) III. 293. (Deut. und Tritox.) III. 294. ſalzſaures (Prot. Deut. und Tritox.) III. 396. ſauerkleeſaures (Prot. und Perox.) IV. 287. ſchwammſaures (Prot. und Perox.) IV. 294.

ſchwefelblauſaures. V. 120. ſchwefelſaures (Protox.) III. 185. (vgl. **Eiſenvitriol.**) (Perox.) III. 194. (Tritox.) III. 192 ff. (Anwendung des ſchwefelſ. als Düngemittel. IV. 37. Zerſetzungsmittel deſſ. IV. 447. — als Reagens auf Arſenik. V. 566. rothes ſchwefelſ. als Mittel gegen die Fäulniß des Waſſers. V. 498.) ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaures (Perox.) V. 227. ſchwefligſaures Protox. III. 223. ſelenſaures (Prot. und Perox.) III. 236. ſilvinſaures (Protox.) V. 847. unterſchwefligſaures (Protox.) III. 227. vogheſenſaures. IV. 297. weinſchwefelſaures (Protox.) IV. 1633. weinſteinſaures (Protox.) IV. 334. V. 647. (Perox.) IV. 335. wolframſaures (Perox.) III. 522.

Eiſenſchmelzproceß, Beſchreibung. III. 619.

Eiſenſeife. IV. 1228.

Eiſenſelenid. I. 535.

Eiſenſpath. III. 109. Ergebniſſe ſeiner Zerlegung. III. 110.

Eiſenſulfuride. I. 508—511.

Eiſentritoxyd. II. 286 ff.

Eiſenvitriol. III. 185. Auflöslichkeit des kryſtalliſirten — III. 186. Eigenſch. III. 187. Zuſammenſetz. III. 188. Bereitungsarten. III. 188 ff. im Handel vorkommende Sorten. III. 190. Anwendung als Reagens. III. 191.

Eiſenvitriolküpe des Indigs. IV. 946.

Eiſenweinſtein. IV. 317.

Eiseſſig. IV. 147.

Eisöl. II. 176 Anmerk.

Eiweisſtoff: Charakteriſtik. V. 296. Bereitung. Eigenſch. V. 298. flüſſiger. V. 298. an der Luft getrockneter. V. 299. Coagulation des flüſſigen, und Eigenſchaften des coagulirten. V. 300. Wirkung der Electricität. V. 300. der Wärme. V. 301. des Waſſers, Alkohols und Aethers. V. 302. des Chlors, Jods und der Säuren. V. 303. (bemerkenswerthes Verhalten der Phosphorſäure. V. 304.) der Metalle und Alkalien. V. 306. der Salze. V. 307. der organiſchen Stoffe. V. 310. Zuſammenſetz. V. 298. Anmerk. 310. Arten. V. 311 ff. käsartiger des Pollens. V. 313. Entdeckung des — in organiſchen Subſtanzen. V. 544. Reagentien auf — I. 222. ſicherſtes Reagens. III. 419.

Elain oder **Olein.** Vork. IV. 1148. Bereitung: nach **Braconnot.** IV. 1148. nach **Chevreul.** IV. 1177. nach **Peclet.** IV. 1148. Eigenſch. IV. 1148. Arten. Verhalten: zu Salpeter- und Schwefelſäure. IV. 1149. zu Kali- und Natronlauge beim Kochen. IV. 1150. Zuſammenſetz. IV. 1150.

Elaterin. IV. 1338.

Elaterit. IV. 1362. Weichharz des — IV. 1338.

Elecampe. IV. 742.

Electricität, in chemiſcher Hinſicht. I. 127 ff. Wirkung der — auf organiſche Körper nach **Davy.** IV. 15. Einfluß derſ. auf die Fäulniß. V. 465.

Electromagnetismus in Bezug auf Chemie. I. 143 ff.

Electrophor. VI. 229.

Electrum, ſ. **Bernſtein.**

Elemente, ſ. **Grundſtoffe** der Körper.

Elemi. IV. 1401. ätheriſch. Oel. IV. 1057. Unterharz des — IV. 1352.

Elixir acidum Halleri. IV. 1457. 1496. Rabelii. IV. 1458.

Ellagſäure. IV. 142.

Ellagſaure Salze. IV. 143.

Email. II. 411.

Emetin. Vorkommen. IV. 486. V. 670. **reines.** Darſtellung nach **Dumas** und **Pelletier.** IV. 489. Eigenſchaften. IV. 490. unreines. Bereitung nach Pelletier. IV. 487. nach der neuen franz. Pharmakopoe. IV. 487. (Einwände dagegen. IV. 488.) nach Buchner. IV. 488. nach Colmet, nach Flashoff. IV. 489. Eigenſchaften nach Pelletier. IV. 489. Wirkung auf den Organismus. IV. 490. Widerlegung des von Touery in der Iris florentina gefundenen. V. 670.

Emetique. IV. 322.

Emulſin. V. 313.

Emulſion. Def. IV. 1167.

Encre, ſ. Tinte, ſchwarze.

Engelroth. Def. II. 175.

Engelſüß, Zucker des — V. 724.

Engliſchblau. Bereitung. IV. 955.

Engliſchroth. II. 288.

Engliſches flüchtiges Salz. III. 532.

Entenſchmalz. IV. 1263.

Entfuſelung des Alkohols, nach Hensmanns. IV. 1434. andre Methoden. IV. 1436 ff. nach Zeiſe, durch Rectification über Chlorkalk. IV. 1438.

Enzianwurzel, Vogelleim der — IV. 1349.

Epheuharz. IV. 1410.

Epſomer Salz, ſ. Bitterſalz.

Erdarten, Beſchaffenheit verſchiedener — Tabelle über die phyſiſchen Eigenſchaften der —, aus denen gewöhnlich die Ackererde zuſammengeſetzt iſt. — Erklärung dieſer Tabelle. III. 647. Erfahrungen von Schübler, daß Erdgemenge ein größeres Gewicht haben, als ihre einfachen Stoffe zuſammengerechnet. III. 648. Verſuche, um die waſſerhaltende Kraft derſelben zu beſtimmen. III. 649. Beſtimmung der Conſiſtenz der durchnäßten, und Anhaftung an die Ackergeräthe nach Schübler — Einfluß des Froſtes auf die Feſtigkeit des Bodens — Fähigkeit, mehr oder weniger ſchnell auszutrocknen. III. 650. Volumverminderung durch das Austrocknen — wärmehaltende Kraft — Abhängigkeit der Erwärmung der Erdoberfläche von ihrer Farbe. III. 651. Tabelle dazu. III. 652. galvaniſches und elektriſches Verhalten. III. 652. Abſorptionsvermögen für Sſt. und Waſſer. III. 653. Tabelle dazu. III. 654.

Erdbirnknollen, eigenthümlicher Stoff im Safte der — V. 428.

Erde, verglasbare. II. 410. weiße oder engliſche. II. 421.

Erdeſts: einfache blauſaure. V. 90. eſſigſaure. IV. 138. baſiſch kohlenſaure. III. 87. weinſteinſaure. IV. 307.

Erdmandelöl. IV. 1243.

Erdpech, ſ. Asphalt.

Erythriſche Säure. V. 260. (vgl. Purpurſäure.)

Erythrodonum. IV. 864.

Erythrogen. V. 381.

Erythrophyll. IV. 979.

Erzeugung, künſtliche, organiſcher Stoffe. V. 597.

Eſchel. Def. II. 430.

Esprit pyro-acetique. IV. 187. pyro-xylique. IV. 189.

Eſelskürbis, Weichharz des — IV. 1338 ff.

Eſſig: Bereitung. IV. 1614. Eigenſch. Beſtandtheile. IV. 1616. Abſtehen oder Schalwerden — Urſachen. IV. 1617. Wirkung auf Legirungen aus Bley und Zinn. IV. 1617. Eigenſch. des zur Bleyweißbereitung anzuwendenden. IV. 204.

Eſſigäther, brenzlicher. IV. 187.

Eſſigäthergeiſt. IV. 1562.

Eſſiggährung. Def. IV. 1611. Theorie und Bedingungen derſ. IV.

1612 ff. gewöhnliche Erſcheinungen bei der —, Producte. IV. 1614. Einfluß der Electricität. V. 878.
Eſſiggeiſt, brenzlicher. IV. 187 ff.
Eſſighefen. IV. 1614.
Eſſiglämpchen, Döbereiner's. IV. 1467.
Eſſigmutter. IV. 1614.
Eſſignaphtha. Geſchichtl. IV. 1560. Bereitungsarten. IV. 1560 ff. Eigenſch. Zuſammenſetz. IV. 1562. Bereit. nach Dumas und Boullay, im waſſerfreien Zuſtande. V. 868.
Eſſigſäure. IV. 144. V. 620. Bildung in Aether bei Luftzutritt oder Sieden. IV. 1505. Theorie der Bildung während der Aetherbildung. IV. 1525. — als Beimiſchung des Alkohols. IV. 1436. Vorkommen. IV. 145. Bereitung: der möglichſt concentrirten: durch Zerſetz. eſſigſaurer Salze mit concentr. Schwefelſ. oder ſaurem ſchwefelſ. Kali in der Hitze. IV. 147. — durch Deſtill des kryſtalliſirten Grünſpans. IV. 149 ff. — durch Deſtill. über Kohlenpulver. IV. 151. Bereitung der verdünnten: aus gemeinem oder rohen Eſſig. IV. 145. aus rohem Holzeſſig. IV. 146. durch Zerſetzung von Bleyzucker. IV. 147. Eigenſchaften. IV. 151. ſpec. Gew. IV. 152. Tabelle über das ſpec. Gewicht, verglichen mit dem Waſſergehalt. IV. 153 ff. Zuſammenſetz. IV. 154. Verunreinigung und Verfälſchung und deren Entdeckung. IV. 155 ff.
Eſſigſäure, kryſtalliſirte. IV. 147. verlarvte. V. 625 ff. verſüßte. IV. 1562.
Eſſigſäure: Alkalien. IV. 160. Erden. IV. 158. Salze. IV. 156. V. 620. Eigenſch. Anwendung zur Bereit. concentr. Eſſigſäure. IV. 147. Tabelle über die Producte, die bei Deſtill. verſch. eſſigſ. Salze entſtehen, nach Chevenix. IV. 157.
Eſſigſäurehydrat. IV. 147.
Eſſigweinſäure. IV. 1648.
Etain. I. 347. de glace. I. 371.
Ethal, ſ. Aethal.
Ether formique. I. 1558. muriatique ou hydrochlorique. IV. 1551. nitrique. IV. 1536. oxalique. IV. 1563. pyro-acetique. IV. 187.
Euchlorine, Davy's, ſ. Chloroxyd, erſtes.
Eudiometer. Beſchreibung. VI. 229. ganz einfaches Waſſerſtoffeudiometer. VI. 230. daſſelbe modificirt von Gay-Luſſac. VI. 231. Volta'ſches. VI. 231.
Eugenia caryophyllata, äther. Oel der Knospen. IV. 1046.
Euklas, Analyſe nach Berzelius. II. 255 Anmerk.
Euphorbia cyparissias, Hartharz. IV. 1313.
Euphorbium. IV 1418 ff. Hartharz des — IV. 1312.
Extracte, Begriff. IV. 647. Bereitung. IV. 671 ff.
Extractionsapparat, pneumatiſch-mikrochemiſcher — Döbereiner's. IV. 675.
Extractionspreſſen. IV. 671. hydroſtatiſche Real'ſche. IV. 673. Döbereinerſche. IV. 674. Luftpreſſen: von Döbereiner. IV. 675. von Pfaff. IV. 676. durch zuſammengedrückte Luft nach Runge. IV. 677.
Extractivſtoff im Allgemeinen. IV. 646. Begriff. Arten. IV. 647. Erkennung deſſelben bei Analyſen organiſcher Subſtanzen. V. 514. Reagens auf — in Mineralwäſſern. III. 314. — Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 145.
Extractivſtoff, bitterer. IV. 649. (vgl. Bitterſtoff, extractiver.) farbiger. IV. 835. gummiger Schraders. IV. 697. kratzender nach Pfaff. IV. 682. oxydirter IV. 651. oxydirter des Humus. IV. 638.

Beſtandtheile deſſelben, nach Sprengel und Sauſſure. IV. 639. ſüßer nach Pfaff. IV. 802. thieriſcher, ſ. Osmazom.

Extractum Saturni. IV. 183.

F.

Faeces aceti. IV. 1614.

Färbekunſt. Def. IV. 988. Zweck. IV. 989.

Färben, dabei thätige Kräfte. IV. 989. Anwendung der Beizmittel. IV. 990. vorbereitende Operationen. IV. 992. Beizen. IV. 994. Alaunen. IV. 995. Application der Farben auf Zeuge. IV. 995. — mit beſtimmten Farben. IV. 996.

Färbung der Pflanzentheile im Allgemeinen. IV. 833 ff. V. 726. Beobachtungen von Robinet und Guibourt über die nicht grünen Farben der Vegetabilien. V. 726. Tabelle dazu. V. 727 ff.

Fäulniß. V. 456. Begriff. Erſcheinungen. V. 457. des menſchlichen Körpers bei geringer Temperatur an der Luft. V. 457. bei großer Hitze im Gartenlande begraben. V. 458. Anfang und Fortgang der — bei Menſchen, die an Altersſchwäche geſtorben. V. 459. — des Thierfleiſches. V. 460. Producte der Fäulniß. V. 460. Bedingungen. V. 461. Einfluß: der Temperatur V. 461. des Waſſers. V. 462. der Luft und des Sauerſtoffgaſes V. 462 ff. des Lichts. V. 464. der Electricität. V. 465. Verhalten des Fleiſches hinſichtlich ſeiner Fäulniß in verſchiedenen Gasarten. V. 465 — 470. des Klebers. V. 366 des Waſſers, Präſervation vor Verderbniß und Reinigung des verdorbenen. V. 493.

Fäulnißwidrige Mittel. V. 470 ff.

Fagus sylvatica, fettes Oel der Kerne. IV. 1242.

Farbe, blaue, durch Calcination des baſiſch phosphorſ. Kobalts mit Kohle. III. 143.

Farbſäure und Farbbaſe des Rhabarbers. IV. 978.

Farbſtoffe im Allgemeinen. IV. 822. V. 725. Wirkung des Schwefelwaſſerſtoffs auf — der Pflanzen. V. 725. ſubſtantielle. IV. 989. organiſche IV. 832. chemiſches Verhalten der — der Blüten und einiger andern Pflanzentheile. IV. 838. Tabelle von Schübler hierüber. IV. 841 Entdeckung der — in organiſchen Subſtanzen. V. 544.

Farbſtoff, extractiver. IV. 835. harziger. IV. 837. harziger der Schminke der Arrowacken. V. 730. der Galle V. 421. einer krankhaften Galle V. 293.

Farbſtoffe, der Blüten: blauer. IV. 842. brauner. IV. 846. gelber. IV. 844. grüner. IV. 847. orangefarbener. IV. 845. ſchwarzer. IV. 847. violetter. IV. 845. weißer. IV. 846. der Früchte. IV. 840. der Stängelblätter und Wurzeln. IV. 848. Einfluß des Sonnenlichts auf die — der Blüten und Stängelblätter. IV. 850

Farbſtoffe, einzelne.

blauer extractiver. IV. 914. V. 736. der Heidel- und Hollunderbeeren. IV. 916. des ſchwärzlichen Tulpenpollens. IV. 916. der Veilchenbluten IV. 914. beſondre blaue — IV. 916 (Lackmus, Tourneſollappen, Indigo, Schillerſtoff ꝛc., ſ. dieſe).

brauner: des Chelidonium majus. V. 770. brauner harziger der Strychneen. IV. 986. der Früchte von Tanghinia madagascariensis. IV. 987.

gelber extractiver. IV. 957. der Berberis vulgaris. IV. 965. der Cassia lanceolata (Sennesblätter). IV. 966. gelber und rothbrauner des Dasjespiß. IV. 966. der Datisca cannabina. IV. 967. vom Fernambukholz. IV. 957. von Lecanora tartarea. IV. 967. von Matricaria chamomilla. IV. 969. von Morus tinctoria (Gelbholz). IV. 968. von Narcissus pseudonarcissus. IV. 968. von Quercus tinctoria (nigra. Quercitroneiche). IV. 970. von Reseda luteola (Wau). IV. 970. von Rhamnus catharticus, infectorius, alaternus. IV. 970. von Robinia pseudoacacia. IV. 970. des Safflors. IV. 961. des Safrans. IV. 963 Vorkommen in einigen andern Pflanzen ohne ſpecielle Beſchreibung. IV. 971.

gelber harziger. IV. 971. der Cephalodien von Baeomyces roseus. IV. 979. der Wurzel von Convolvulus batatas. IV. 979. der Curcumä. IV. 971. des Gummigutt. IV. 974. der Blumen von Lychnis chalcedonica IV. 979. von Mucor septicus. IV. 979. von Parmelia parietina. IV. 980 der Wurzel von Polygala Senega. IV. 980. des Rhabarbers IV. 975. der rohen gelben Seide. IV. 981. der Früchte von Solanum mammosum. IV. 980.

grüner extractiver. IV. 981. der gemeinen grünen Blattlaus. IV. 982. der reifen Beeren des Kreuzdorn (rhamnus catharticus). IV. 981.

grüner harziger. IV. 982. harziges Blattgrün. IV. 984. harziges Holzgrün. IV. 982. Indiagrün. IV. 983.

rother extractiver. IV. 884. des Blauholzes, ſ. Hämatin. — der Cochenille, ſiehe dieſe und Carminium. — des Krapps, ſ. Krapproth. — von: Amaranthus caudatus. IV. 890. Beta vulgaris. IV. 890. Daucus carota. IV. 890. Galium aparine, boreale, rubioides, tinctorium, verum. IV. 890. Ligustrum vulgare. IV. 890. Morinda citrifolia. IV. 891. Morus nigra. IV. 891. Papaver rhoeas. IV. 891. Phytolacca decandra. IV. 892. der Purpurſchnecken. IV. 892. Rosa canina und gallica. IV. 892. Rubus fruticosus. IV. 893. Sanguinaria canadensis. IV. 893. Tilia europaea. IV. 893. Viola odorata. IV. 894.

rother harziger. IV. 895. von: Anchusa tinctoria IV. 909. Areca catechu. IV. 905. Bignonia chica. IV. 896. Bixa orellana. IV. 898. Calamus rotang. IV. 904. Carthamus tinctorius. IV. 895. der China. IV. 906. Dracaena draco. IV. 904. eines Harnſteins. V. 735. der Krebſe. IV. 911. Oscillatoria rubescens. V. 734. Pterocarpus draco. IV. 904. Pterocarpus santalinus. IV. 903. Rubia tinctorum. IV. 908. der Taubenfüße. IV. 912.

violetter. IV. 985. der Früchte von Cerasus mahaleb. IV. 986. der Malvenblumen. IV. 985. der Pichurimbohnen. IV. 986. der Trauben. V. 768.

Farrenkrautwurzel, Hartharz der — V. 850. ätheriſches Oel der männl. Pflanze. V. 768. fettes Oel. V. 821.

Faſer, ſtärkmehlartige. IV. 753. der Kartoffeln. Zuſammenſetzung nach Marcet. V. 715.

Faſerſtoff, der Milch des Kuhbaums. IV. 822. thieriſcher. Bereit. Eigenſch. V. 404 ff. Verhalten zu andern Stoffen. V. 406. vegetabiliſcher, ſ. Pflanzenfaſerſtoff.

Fécule. IV. 711.

Federharz, ſ. Caoutchouc.

Feigenbaum, Hartharz des Milchſaftes vom — V. 849.

Feilen, in der Chemie anwendbare. VI. 233.

Feldahornſäure. IV. 215.

Feldſpath, Zuſammenſetz. II. 419 ff.

Fenchelöl (von anethum foeniculum). IV. 1032. V. 777.

Fenchelölkampher. IV. 1102.

Ferment, Bereitung eines ſehr lange haltbaren in America nach Cobbet. IV. 1608. (über das Uebrige ſ. Gährungsſtoff.)

Fermentatio. IV. 1570. panifica. IV. 1613.

Fernambukextract: künſtliches Bitter des. IV. 1654. künſtliche pomeranzengelbe harzige Materie. IV. 1662.
Fernambukgelb. IV. 957. Darſtellung. IV. 958. Eigenſchaften, Verhalten zu andern Stoffen. IV. 958. Anwendung als Reagens. IV. 959.
Fernambukholz, äther. Oel vom — IV. 1053.
Fernambukpapier. Bereit. Anwendung als Reagens auf Alkalien. — Bonſtorffs Unterſuchungen über ſeine Reactionen auf Säuren. IV. 959.
Ferrum. I. 337.
Fett: Def. IV. 1160. Sitz des thieriſchen. IV. 1170. Bildung aus anorganiſchen Subſtanzen. IV. 10. 11. durch Einwirkung von Salpeterſäure auf Sehnen und Muskeln (widerlegt). IV. 1170. der Cochenille. IV. 1263. des Menſchenſpeichels. IV. 1264. wachsartiges — des Menſchen- und Ochſenhirns nach Gmelin. V. 1135. grünes talgartiges der grauen Chinarinde. IV. 1254. wallrathartiges der Schwämme. IV. 1254. der Meerzwiebel. V. 822. der Turbithwurzel. IV. 1255. der Vateria indica. IV. 1255.
Fette. IV. 1169. V. 810. Vorkommen und Bildung. IV. 1170. in der Natur vorkommende. IV. 1159. Unterſchied von fetten Oelen. IV. 1160. Arten. IV. 1160. Bereitung. Reinigung. Eigenſch. IV. 1171. Ranzigwerden und dabei vorgehende Veränderungen. IV. 1171—1173. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 1173—1176. Zuſammenſetz. IV. 1159. 1176. ſpecifiſches Gewicht. V. 810. Zerlegung in ihre nähern Beſtandtheile nach Chevreul. IV. (1145. 1148.) 1177. Verhältniß theils der nähern, theils der entferntern Beſtandtheile verſchiedener — IV. 1179. Tabellen dazu. IV. 1180. Verhalten in der Wärme. IV. 1181. Phosphorescenz. Tabellen dazu. IV. 1184. Producte der zerſetzenden Deſtillation. IV. 1184. verſchiedene Epochen dieſer Deſtillation und ihre Producte. IV. 1187 ff. Entzündbarkeit, Quantität und Intenſität der dabei entſtehenden Licht- und Wärmeentwickelung. IV. 1190 ff. Wirkung der Säuren. IV. 1192. der Salpeterſäure. IV. 1193—1196. der Schwefelſ. IV. 1196—1200. der Salzſäure. IV. 1201. Adipocire der — IV. 1267. Gehalt an Adipocire. IV. 1268. Entdeckung in organiſchen Subſtanzen. V. 544.
Fettflecke, Ausbringen der — IV. 1002.
Fettige Säuren. V. 650.
Fettſäure. IV. 411. Bereitung nach Thenard. IV. 411. Eigenſchaften. Identität derſelben mit der Benzoeſäure nach Berzelius. IV. 412.
Fettſchwefelſäure. IV. 1144. ob identiſch mit der Oelſchwefelſäure? IV. 1642.
Fettwachs, ſ. Adipocire.
Feuer, Schutzmittel gegen — III. 482.
Feuerbeſtändige Theile, ausmittelung derſelben in organiſchen Subſtanzen. V. 544.
Feuerlauge. Defin. IV. 1215.
Feuerluft. Defin. I. 157.
Fibrin, ſ. Faſerſtoff, thieriſcher.
Filter, in der Chemie gebräuchliche. VI. 234.
Filtres inalterables. V. 495.
Filtrirkies, Darbefeuilles. V. 496.
Fichtenharz, ſ. Colophon.
Fichtenſäure, ſ. Tannenſäure.
Fiſchöl oder
Fiſchthran, verkäuflicher. IV. 1257.
Flachs, Zubereitung deſſelben zur Verfertigung von Zeugen. IV. 824.

Flamme, Davy's Beobachtungen darüber. I. 162 ff. Entdeckung einer Sicherheitslampe bei dieſen Unterſuchungen. I. 165. elektriſche Erſcheinungen der — I. 168.
Flaſchen. VI. 236.
Flechten, färbende. IV. 856—861. (Da die einzelnen Flechten hier ſchon nach dem latein. ſyſtemat. Namen alphabetiſch aufgeführt ſind, ſo ſchien es überflüſſig, jede einzelne Species noch beſonders im Regiſter aufzuführen).
Flechtengallert. IV. 708.
Flechtenſäure, ſ. Schwammſäure.
Fleckausbringen. IV. 1001.
Fleckkugeln, Bereitung. IV. 1002.
Fleiſch, thieriſche Materie aus, mit concentrirter Schwefelſ. zerſetztem. V. 358. Fäulniß des — ſ. Fäulniß.
Fliederblumen, thieriſch-vegetabiliſcher Stoff der — V. 429.
Flintglas, Materialien zur Bereitung. II. 425.
Florentiner-Lack. IV. 868 Anmerk.
Florentiner Oelvorlage, zur Deſtill. der äther. Oele. Beſchreibung. IV. 1015.
Flores antimonii argentei. II. 303. salis ammoniaci martiales. III. 552. sulphuris. I. 202.
Fluate, ſ. Flußſaure Salze.
Fluidum, magnetiſches, in chemiſcher Beziehung. I. 142.
Flüſſigkeit, Cadets rauchende. IV. 192.
Fluoborate. III. 369.
Fluor, Herleitung ſeiner Atomgewichte. VI. 177.
Fluorſäure, ſ. Flußſäure.
Fluoſilicate. III. 366.
Fluoſiliciſches Gas. III. 340. Eigenſchaften. III. 341 ff. Verhalten zu andern Körpern. III. 343. Zubereit. Zuſammenſetz. III. 344. liquides oder ſaures. III. 344.
Flußboräther. IV. 1503.
Flußborſäure, Geſchichtl. Eigenſch. II. 445. Vork. Bereit. II. 446. Zuſammenſetz. II. 447. Verhalten zu Alkohol. IV. 1463. Atomgewichte. VI. 177. liquide. II. 450 ff.
Flußborſaures Gas, Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 10. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 20.
Flußborſaure Doppelſalze. III. 369.
Flußnaphtha. IV. 1558.
Flußöfen, ſ. Blaöfen.
Flußſäure, Geſchichtl. Zuſammenſetz. II. 192. Verhalten zu andern Körpern. II. 193. Vork. Bereit. II. 194. Nutzen. II. 195. Verhalten zu Alkohol. IV. 1463. in Verbindung mit Molybdänſäure und molybdäniger Säure. II. 449. Erkennung. VI. 107. Atomgewichte. VI. 177. verdünnte. II. 482.
Flußſaure — Borſalze. III. 366. — Doppelſalze im Allgemeinen. III. 358 ff. mit Kieſelerde. III. 360. mit 2 eigentlichen Salzbaſen. III. 364. — Metallſalze im Allgemeinen: a) neutrale. Wirkung des Feuers — der verbrennlichen Körper. III. 336. Wirk. des Waſſers, der Salzbaſen. III. 337. der Salze. III. 338. Vorkommen. Zuſammenſetzung. Bereit. Nutzen. Geſchichtl. III. 339. b) ſaure. III. 340. — Molybdän-, Tantal-, Titan-, Wolframſalze. III. 369.
Flußſpath, als natürl. flußſaurer Kalk. III. 347 ff.
Flußſpathſäure, ſ. Flußſäure.
Flußſpathſaure Salze, Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 145.
Flußtantalſäure. II. 447 ff.

Flußwolframſäure. II. 448.
Fontaines depuratoires. V. 495.
Form, primitive, ſecundäre, der Kryſtalle. Defin. I. 8.
Formiate, ſ. Ameiſenſaure Salze.
Fourneau a manche, Beſchreibung. III. 616 Anmerk.
Friſchheerd, Beſchreibung. III. 627.
Friſchproceß des Roheiſens, Beſchreibung. III. 627.
Früchte, Farbſtoffe der — IV. 849. Aufbewahrung und Schützung vor Verderbniß. V. 471.
Fruchteſſig, Bereitung. IV. 1615.
Fruchtweine. IV. 1601.
Fungin. IV. 821.
Fuscin, Bereitung. V. 436 ff. Eigenſchaften. V. 455 ff. thierbrandſaures. V. 658.
Fuſelgeruch und -Geſchmack des Alkohols. Urſache. IV. 1432.
Fuſelöl des Alkohols, häufigſtes Vorkommen. Bildung. IV. 1431. Einfluß deſſelben auf die Beſchaffenheit des Alkohols. IV. 1432. Einfluß auf ſein ſpec. Gewicht. IV. 1433. Befreiung des Alkohols vom —, nach Hensmanns. IV. 1434. andre Methoden. IV. 1436 ff. Einfluß auf die auflöſende Kraft des Alkohols. IV. 1435. Einfluß auf die Schwefelätherbildung. IV. 1435. — des Korn- und Kartoffelbranntweins. Darſtell. IV. 1084. Eigenſch. IV. 1085. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 1086 ff. — des Weinbranntweins. IV. 1088.

G.

Gadolinit, Analyſe des — II. 253 Anmerk.
Gährung. Def. Arten. IV. 1570. Bedingungen der — IV. 1572. faulige —, ſ. Fäulniß; geiſtige, ſ. Weingährung; ſaure, ſ. Eſſiggährung.
Gährungsſtoff. IV. 1566. V. 871. Vork. Eigenſch. Bildung. Eintheilung in oxydirten und unoxydirten. IV. 1567. Darſtell. IV. 1568. eigenthümliches Verhalten zu Zucker. IV. 1569. Bedingungsmittel der Gährung. IV. 1572. als Product der Weingährung. IV. 1579.
Gänſeſchmalz. Eigenſchaften. IV. 1262.
Galambutter. IV. 1251.
Galbanum. IV. 1410. äther. Oel. IV. 1057. Hartharz. IV. 1313.
Galgantwurzelöl. IV. 1050.
Galipot. IV. 1290.
Galium aparine, boreale, rubioides, tinctorium, verum, rother Farbſtoff der Wurzeln. IV. 890.
Galläpfel, Gerbſtoff der — ſ. Gerbſtoff der Galläpfel. Analyſe der — von Aleppo nach Davy. IV. 579. Gerbſalz nach Runge. IV. 605.
Galläpfelſäure, ſ. Gallusſäure.
Galläpfeltinktur, geiſtige, als Reagens auf Eiſen und andre Metalle. IV. 593.
Gallate. IV. 223.
Galle, Choleſterin der — IV. 1133. V. 805. Farbſtoff einer krankhaften nach Bizio. V. 293.
Gallenasparagin. V. 343.
Gallenfarbſtoff. V. 421 ff.
Gallenfett, ſ. Choleſterin.
Gallenharz, Bereitung. V. 291. Eigenſchaften. IV. 1313.
Gallenſteine, Choleſterin der — IV. 1132.
Gallenſteinfett, ſ. Choleſterin.

Gallenſteinſäure, ſ. Choleſterinſäure.

Gallenſtoff nach Berzelius. V. 292.

Gallenſüß, ſ. Picromel.

Gallenzucker, ſ. Picromel.

Gallert: Kennzeichen. Vorkommen. Bereitung. V. 348. Entdeckung in organiſchen Subſtanzen. V. 544. Eigenſchaften. V. 349. Verhalten zu andern Stoffen. V. 350. Zuſammenſetzung. V. 353. Anwendung. V. 354.

Gallertſäure, ſ. Pektiſche Säure.

Gallusſäure. IV. 216. natürl. Vork. IV. 217. Bereitungsarten: nach Scheele. IV. 217. das Scheeliſche Verfahren abgeändert von Braconnot und Chevreul IV. 218. Bereitung nach Trommsdorff, mittelſt Ausziehen durch Alkohol, und Fällen mit Eiweiß oder Gallert. IV. 219. durch Fällen mit Metallſalzen. IV. 220. Darſtellung der reinen nach Berzelius. IV. 221. Eigenſchaften. IV. 221. Zuſammenſetzung. IV. 222. Anwendung. IV. 223. Gleichungspunkte zwiſchen — und Gerbſtoff. IV. 572. Unterſcheidungsmerkmale beider. IV. 573. Erfahrungen, die für eine genaue Beziehung zwiſchen beiden ſprechen. IV. 573. Reagens auf — I. 158. III. 193.

Gallusſaure Salze. IV. 223.

Galmey. I. 336.

Galvanometer, Beſchreibung. I. 145. Anwendung zur Beobachtung thermoelektriſcher Erſcheinungen. I 146. Gebrauch, um die elektriſche Spannung der Körper zu unterſuchen. I. 147. zur Unterſuchung, ob ſich bei der Muskelzuſammenziehung Spuren von Elektricität zeigen. I. 149.

Gas, kieſelflußſaures oder fluoſiliciſches. III. 340. ölbildendes, ſ. Oelbildendes Gas. — Wirkung des flußſauren (V. 470). des kohlenſauren (V. 466). des ſchwefligſauren (V. 469). auf das Faulen des Fleiſches.

Gas nitrosum. II. 99. sylvestre. II. 110.

Gasarten im Allgemeinen. I. 231. Zuſammendrückbarkeit. Verſuche hierüber von Boyle und Mariotte. I. 236. ſpec. Gewicht. I 241 ff. Tabelle dazu. I. 246. Zuſammenſetzung der — nach Volumtheilen. I. 247 ff. Brechungsvermögen, Tabelle dazu. I. 249. Gewinnung. I. 255.

Abſorption der Gasarten. I. 262. a) durch tropfbare Flüſſigkeiten. I. 262. durch Waſſer. I. 262. Tabelle hierüber. I. 264. Einfluß des äußern Druckes hiebei. I. 265. Beobachtungen über den Einfluß der Temperatur auf die Menge der Abſorption. I. 266 ff. Tabelle hiezu von Henry. I. 267. Einfluß der Gegenwart eines andern Gaſes im Waſſer (Daltons Geſetz hierüber). I. 268 ff. Verhalten des Waſſers zu dem Gasgemenge der atmoſph. Luft. I. 270 ff. Umſtände, von denen die Schnelligkeit, mit der die Abſorption eines Gaſes durch Waſſer erfolgt, abhängt. I. 272. Wärmeentwicklung bei dieſer Abſorption (und Ausdehnung des Waſſers). I. 274. Umſtände, unter denen ein vom Waſſer abſorbirtes Gas ſich wieder entwickelt. I. 273 ff. durch andre Flüſſigkeiten — durch flüſſige Verbindungen des Waſſers mit andern Materien. I. 277. durch an und für ſich flüſſige Stoffe I. 278 ff. durch flüſſige Metalle. I. 279. Theorie der Abſorption der Gasarten durch tropfbare Flüſſigkeiten. I. 281 ff. b) durch feſte Körper. — durch Kohle. I. 282. Tabelle dazu von Sauſſure. I. 284. Einfluß der Natur der Gaſe dabei ſelbſt. I. 283. Einfluß der Natur der Kohle. I. 284. Einfluß des Drucks, Temperatur und Gegenwart andrer Gasarten. I. 285. Einfluß der Gegenwart andrer nicht gasförmiger

Materien in der Kohle. I. 287. — durch andre Körper. I. 290. Theorie der Abſorption der Gasarten durch feſte Körper. I. 292 ff.

Analyſe der Gasarten im Allgemeinen. VI. 6 ff. Erkennungsart eines gegebenen Gaſes. VI. 8 (die einzelnen Gaſe ſiehe unter ihren Namen).

Ausmittelung ihres ſpec. Wärmeſtoffs. I 106 ff. Tabelle von Delaroche und Berard über die ſpec. Wärme der Gasarten unter dem nämlichen Druck, den der atmoſph. Luft als Einheit angenommen — verglichen mit der des Waſſers als Einheit. I. 109.

Ausdehnung derſelben. I. 57. Tabelle von Ure, um das Volum einer Gasart für irgend eine Temperatur zwiſchen 100° und 40° F. auf das bei 60° F. zurückzuführen. I. 60. Einfluß auf das Keimen der Pflanzen. IV. 31.

Gasbeleuchtung. I. 405 ff. IV. 1185.

Gasentbindungsapparat, Woulfiſcher. Beſchreibung. VI. 269 ff.

Gaſe, elektriſche Eigenſchaften der Flamme der — I. 168.

Gasgemenge, Analyſe der — Aufzählung der Gasarten, die bei gewöhnlicher Temperatur nicht zuſammen exiſtiren können. VI. 12. Entdeckung der einzelnen Gaſe in — ſiehe dieſe ſelbſt. — Entdeckung von Dämpfen in — VI. 22.

Gaſometer, Beſchreibung. VI. 237.

Gaſteiner Mineralwaſſer, Analyſe nach Hünefeld. VI. 163.

Gaz acide chlor-oxi-carbonique. II. 83. hydrogéne phosphocarburé. IV. 1454. hydrogéne potassié. I. 451. hydrogéne protophosphoré. I. 418. hydrogéne quadricarboné ou surcarboné. I. 413. hydrogéne telluré. I. 457. oléfiant. I. 401.

Gebläſe. Beſchreibung. VI. 237.

Geddah-Gummi. IV. 689 Anmerk.

Gehirn. Choleſterin des — von Menſchen und Ochſen. IV. 1133. (vergl. Choleſterin.) wachsartiges Fett des — IV. 1135.

Geigenharz, ſ. Colophon.

Gelatine. V. 318.

Gelb, Caßler oder Turners. III. 414. neapolitaniſches. II. 437.

Gelbe Säure. V. 406.

Gelbholz, extractiver gelber Farbſtoff des — IV. 968.

Gelbkupfer, ſ. Meſſing.

Gelee, Bereitung mittelſt pektiſcher Säure. IV. 259.

Gentiana, lutea, Gummi. IV. 697. Vogelleim. IV. 1349. Weichharz der Wurzel. IV. 1339. centaurium, Gummi. IV. 697.

Gentianin. IV. 555 ff.

Gerbſalze nach Runge. Begriff. IV. 575. Darſtellung. IV. 604. Arten IV. 605. Tabelle über das Verhalten der — gegen einige Reagentien. IV. 606.

Gerbſäure nach Döbereiner. IV. 572.

Gerbſtoff; natürlicher: IV. 570. Defin. Eintheilung in eiſenblaufällenden und eiſengrünfällenden. IV. 571. Beweiſe, daß er kein näherer Pflanzenbeſtandtheil ſey. IV. 572. Verhältniß zwiſchen — und Gallusſäure, Gleichungspunkte beider, und Unterſcheidungsmerkmale. IV. 572 ff. Erfahrungen, die für Erzeug. d. Gallusſ. aus — IV. 573, und ſolche, die für Entſtehung des Gerbſtoffs aus Gallusſ. ſprechen. IV. 574. Vorkommen. IV. 575. Tabellen von Davy, Cadet de Gaſſicourt und Higgins über die Procente von auflöslichen (in W.) Theilen von Pflanzen und dem darin enthaltenen Gerbſtoff. IV. 577. Verhalten zu Gallert. V. 352 ff. Ausmittelung des — in organ. Stoffen. V. 543. Verhältniß des eiſenbläuenden zum eiſengrünenden. V. 682.

eiſenbläuender. Vorkommen. IV. 578. der Galläpfel (vgl. den beſondern Artikel: Gerbſtoff der Galläpfel). IV. 579. V.

683. andrer Pflanzen: der Nelkenwurz (geum urbanum). IV. 597. der Weidenrinde. IV. 599.

eiſengrünender. IV. 599. V. 695. Vorkommen. IV. 599. Bereitung: aus Chinarinde, nach Berzelius. V. 695. nach Pelletier und Caventou. IV. 599. aus Catechu. IV. 599. V. 697. aus Kinogummi. IV. 599. V. 698. aus Tannen und Fichten. V. 699. der Quercitronrinde. V. 700. des Rhabarbers. IV. 600. der Ratanhiawurzel. IV. 600. der Spigelia marilandica. V. 699. Eigenſchaften. IV. 600. Verhalten. IV. 601 ff.

der Galläpfel (eiſenbläuender Gerbſtoff) und Eichenrinde. Bereitung: nach Bouillon Lagrange. IV. 579. nach Grotthuß. IV. 581. nach Löper. IV. 581. nach Merat Guillot. IV. 580. nach Prouſt. IV. 579. (Unſtatthaftigkeit deſſelben. IV. 591.) nach Schrader. IV. 581. nach Sertürner. IV. 580. nach Trommsdorff. IV. 580. Eigenſchaften. IV. 581 ff. Verhalten zu den Salzen und ihren Baſen. IV. 586. zu den Alkalien und ihren Salzen. IV. 587—591. zu Chlor. IV. 583. zu Erden und ihren Salzen. IV. 587. zu den Metallen. IV. 591—596. zu den Pflanzenalkaloiden. IV. 596. zu Säuren. IV. 583—586. zu Stickgas. IV. 583. zu Stärkmehl und organ. Stoffen. IV. 596. Zuſammenſetzung. IV. 596. ff. Bereitung des reinen aus dem Galläpfelauszug, nach Berzelius. V. 683 ff. Eigenſch. V. 686. Verhalten der Auflöſung: zu Chlorwaſſer und Säuren. V. 688. in der Luft. V. 687. zu Baſen. V. 689. zu Metallen. V. 692 ff. Benutzung als Reagens. — Zuſammenſetzung. V. 694.

künſtlicher. IV. 1656. Bereitung: durch Behandlung kohliger Körper mit Salpeterſäure. IV. 1656 ff. durch Einwirken der Salpeterſäure auf nicht verkohlte, beſonders harzige Subſtanzen. IV. 1659. durch Schwefeläther. IV. 1660. des Indigs. IV. 936. 1660. V. 810. der Kohle IV. 1656 ff. des Lakrizenſaftes. IV. 1660. der Steinkohle. IV. 1656.

oxydirter. IV. 583.

Gerbungsproceß. V. 354.

Gerſte, butterartiges Oel. IV. 1248. Stärkmehl der — IV. 740. (vgl. Stärkmehl.)

Geſetze, allgemeine der Zuſammenſetzungsverhältniſſe der pflanzlichen und thieriſchen Stoffe. IV. 5.

Geum urbanum, äther. Oel der Wurzel. IV. 1052. Gerbſtoff. IV. 597. Hartharz. IV. 1314.

Getraide, Stärkmehl von gemalztem — IV. 740.

Gewächsalkali, ſ. Kali.

Gewürznelken, Unterharz der — IV. 1352.

Gewürznelkenöl. IV. 1046. V. 781. (die Unterſuchungen von Bonaſtre.) Verbindung mit Baſen. V. 782 ff.

Gicht beim Eiſenſchmelzproceß. Def. III. 621.

Gichtflamme. Defin. III. 622.

Gießform, Beſchreibung. VI. 239.

Giftmehl. I. 353. II. 295.

Gingkoſäure. IV. 227.

Glas, Def. Verfahren bei ſeiner Bereitung. II. 423. Vorſchriften für verſchiedene Glasſätze. II. 424 ff. Quantitätsverhältniſſe d. Glasingredienzen. II. 426. Glaubersalzgläſer. II. 427. Eigenſch. eines guten. II. 427. Prüfung auf ſeine Tauglichkeit zu chemiſchen Zwecken. II. 428. Entglaſung der Gläſer. II. 429. Färbung des Glaſes. II. 429.

Glasfritte. Def. II. 424.

Glasgalle. Def. II. 424.

Glasſatz. Def. II. 423. Vorſchriften für verſchiedene Arten von — II. 424.

Glauberſalz. Eigenſch. Auflöslichkeit. III. 178. Zerſetzung in der Hitze. III. 179. Angaben verſchiedener Chemiker über ſeine Zuſammenſetzung. — Gewinnung. III. 180.

Gliadin: Charakteriſtik. V. 373. Bereitung aus **Kleber** nach **Taddei.** V. 373. nach **Berzelius.** V. 374. aus **Maismehl** nach **Bizio.** V. 374. aus Hülſenfrüchten, nach **Einhof.** V. 374. Eigenſchaften. V. 375. Verhalten. V. 376. — des Blutes und der Galle. V. 378. des Stechapfelſaamens. V. 378.

Globuli martiales. IV. 317.

Glocken, in der Chemie gebräuchliche. VI. 239.

Glockengut. I. 565.

Glockenmetall, Analyſe. VI. 56.

Glockenſpeiſe. I. 565.

Glucine. II. 255.

Gluten. V. 365.

Glutenoin, nach Brandes. V. 378.

Glycerin. IV. 810.

Glycina. II. 255.

Glycinerde. II. 255. Erkennung bei Analyſen. VI. 82. Herleitung der Atomgewichte der — VI. 187.

Glycinerde—Ammoniak, kohlenſaures. III. 533.

Glycinerde — Salze im Allgemeinen. III. 566. — arſenikſaure. III. 492. bernſteinſaure. IV. 127 ff. chromſaure. III. 513. citronenſaure. IV. 138. eiſenblauſaure V. 176. eſſigſaure. IV. 159. flußſaure. III. 346. gallusſaure. IV. 223. kohlenſaure. III. 89. phosphorſaure. III. 125. ſalpeterſaure. III. 248. ſalzſaure. III. 376. ſauerkleeſaure. IV. 277. ſchwefelſaure. III. 163. ſelenſaure. III. 232. weinſteinſaure. IV. 307.

Glyciniumoxyd, ſ. **Glycinerde.**

Glycyon, ſ. **Glycyrrhicin.**

Glycyrrhicin. IV. 802. V. 720. Bereitung nach **Döbereiner** und **Robiquet.** IV. 803. neuere Unterſuchungen von **Berzelius** und **Trommsdorff.** V. 720 ff. Eigenſchaften. IV. 803. V. 721.

Gold. I. 396—398. Gewinnung. Schmelzproceß. Amalgamationsverfahren. III. 643. Scheidung durch die Quart. III. 644. Gewinnung chemiſch reinen. III. 645. Tabelle über die Quantität Goldes und Silbers, von der ſich annehmen läßt, daß ſie des Jahrs im Durchſchnitte von 1790—1802 in den Handel Europa's gefloſſen ſey. III. 646. Mittel zur Abſcheidung des — von Silber aus ihren Auflöſungen in Säuren in metalliſcher Geſtalt. I. 201. Erkennung. VI. 45. Herleitung der Atomgewichte des — und ſeiner Oxyde. VI. 187. **grünes.** I. 578. Mannheimer. I. 573. Reagens auf — II. 157. III. 191. 309. 399. V. 149.

Goldamalgam. I. 559.

Goldblauſaures Kali. V. 196.

Golddeut- oder **peroxyd.** II. 330 ff.

Golddeutochlorid. III. 432.

Goldglätte. II. 321 Anmerk.

Goldlegirungen. I. 579.

Goldmünzen, hinſichtl. ihres Gehaltes an Gold und Silber. I. 578.

Goldoxyde. II. 330 ff. Verbindung mit Colophon. IV. 1295.

Goldphosphorid. I. 487.

Goldprotoxyd. II. 332.

Goldprochlorid. III. 432.

Goldpurpur, Caſſius'ſcher. III. 428.

Goldſalze, im Allgemeinen. III. 586. benzoeſaures. IV. 359. blauſaures. V. 112. eſſigſaures. IV. 186. honigſteinſaures. V. 640. neutrales humusſaures. IV. 636. lampenſaures. IV. 237. pininſaures. V. 840. purpurſaures. V. 263. ſalpeterſaures. III. 315. neutrales ſalzſaures. III. 432. ſaures ſalzſaures. III. 427. (Reagens auf ſalzſaures. II. 208.) ſchwefelblauſaures. V. 216. ſchwefelſaures. III. 208.

Goldſchwefel. III. 457. Bereitung. III. 462. Unterſchiede vom Kermes. III. 463.

Goldſeife. IV. 1228.

Goldſulfurid. I. 531.

Goldtropfen, Lamotte's. IV. 1515.

Gomme. IV. 686.

Goulard'ſches Waſſer. IV. 180.

Gradiren der Salzſoolen. III. 392.

Graisse de boeuf. IV. 1265. de canard. IV. 1263. de dindon. IV. 1263. de mouton. IV. 1264. d'oie. IV. 1262.

Granat, böhmiſcher, ſyriſcher, orientaliſcher. Zuſammenſetz. II. 417. künſtlicher ſyriſcher. II. 435.

Graphit, ſ. Reißbley.

Grasflecke, Ausbringen der — IV. 1003.

Graswurzelzucker. IV. 796.

Gratiola officinalis, Weichharz des Krautes. IV. 1339.

Graubraunſteinerz, ſ. Braunſtein.

Graugolderz, blättriges. I. 377.

Groſſulin, Bereitung nach Guibourt. IV. 236.

Grün, Rinmanns. II. 438 ff. Scheelſches. III. 501. Schweinfurther. III. 505.

Grün- und Braunbleyerz als natürl. phosphorſ. Bleyprotoxyd. III. 133. Reſultate ihrer Zerlegung. III. 134.

Grünſpan, kryſtalliſirter, angewandt zur Bereitung des concentrirten Eſſigs. IV. 149 ff. Bereitung nach Stoltze. IV. 172. kryſtalliſirter gereinigter. IV. 170. gemeiner. IV. 171. grüner. IV. 173. hellblauer. IV. 173. Nachträge. V. 622.

Grünſpanſauerhonig. IV. 788.

Grundſtoffe, Def. Annahme der Alten hinſichtlich ihrer Zahl. I. 1.

Guajakbrandſäure. V. 658.

Guajakbrandſaure Salze. V. 658.

Guajakharz. IV 1314 ff. Producte der trocknen Deſtillation. IV. 1315. V. 440. Farbenänderungen. IV. 1316. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 1318. ätheriſche Oele des — V. 794.

Guajakharzkali. IV. 1319.

Guajakharzkalk. IV. 1319.

Guajakqueckſilberdeutoxyd. IV. 1320.

Guajaktinktur, blaue Färbung derſelben durch verſchiedene Subſtanzen IV. 1316.

Guaranin, nach Martius (problemat.). IV. 491.

Guatimala-Indig. IV. 934.

Guilandina moringa, Oel der Kerne. IV. 1242.

Gummi elasticum, ſ. Caoutchouc, gemeines. guajaci, ſ. Guajakharz.

Gummi: Begriff. Vorkommen und Bildung. IV. 686. Darſtell. Eigenſch. Unterſchiede von Schleim (mucilago). IV. 687. Nachträge. V. 708. Einzelne Arten: des Ammoniaks. IV. 695. arabiſches. IV. [illegible] V. 708. (vgl. hiebei den beſondern Artik. Gummi, arabiſches). des Agaricus flabelliformis. IV. 696. der Baldrianſtengel. IV. 696. des Bdellium. IV. 696. des Krautes von Chelidonium majus. V. 708. des Coloquintenmarkes. IV. 696. der Gentiana centaureum et lutea.

IV. 697. des Gummigutt. IV. 698. der Hagebutten (von rosa canina). V. 709. der Zwiebel von Hyacinthus non scriptus. IV. 698. des Katechu. IV. 698. des Kirſchgummi. IV. 699. der Koelreuteria paniculata. Willd. V. 710. des Leinſaamens. IV. 699. der Schaale von Lycoperdon cervinum. IV. 700. des Keimpulvers von Lycop. cervin. IV. 701. der Myrrhe. IV. 701. des Phormium tenax. IV. 702. des Opopanax. IV. 702. des Quittenſaamens. IV. 702. des Reiſes. IV. 702. der Roccella tinctoria. IV. 703. des Sapindus chinensis Linn. V. 710. der Wurzel von Saponaria offic. IV. 703. der Sennesblätter. IV. 703. des ſpaniſchen Pfeffers. IV. 703. der Sophora japonica. V. 710. des Stärkmehls durch Röſten. V. 710. des Traganth. IV. 704. des Weihrauchs. IV. 704.

Gummi, arabiſches. IV. 689. V. 708. Vork. Arten. Eigenſch. IV. 689. Verhalten des — zu Chlor. Salpeterſ. IV. 690. zu Schwefelſ., concentr. Salzſ.. vegetabil. Säuren und Alkalien. IV. 691. zu Metallen (eigenthümliches zu Eiſenperoxydſalzen). IV. 692. zu borſ. Salzen. IV. 693. zu andern Stoffen. IV. 694. Zuſammenſetz. IV. 694 ff. Zuſammenſetz. nach Prout. V. 708.

Gummi, künſtliches: durch Behandlung von Leinwand mit Schwefelſ. Bereit. IV. 816. Eigenſch. IV. 704. durch Selbſtzerſetzung des Stärkekleiſters. Bereit. IV. 726. Eigenſch. IV. 705. durch Röſten des Stärkmehls. IV. 705.

Gummiharze im Allgemeinen. IV. 1405. Ammoniakgummi. IV. 1406. Aſafötida. IV. 1407. Bdellium. IV. 1408. Carannas. IV. 1410. Epheuharz. IV. 1410. Galbanum. IV. 1410. Gummigutt. IV. 1411. Ladanum. IV. 1411. Myrrhe. IV. 1412. Opopanax. IV. 1413. Sagapenum. IV. 1414. Scammoneum. IV. 1414. Weihrauch. IV. 1415.

Gummigutt. IV. 1411. gelber harziger Farbſtoff des. IV. 974.

Gummiguttgummi. IV. 698.

Gummiguttgelb. IV. 974. künſtliches Bitter des harzigen. IV. 1655.

Gummilack. IV. 1416. Hartharze. IV. 1320. Wachs des. IV. 1282. Unterſuchungen von Berzelius über das — V. 861.

Gußſtahl. I. 466.

Guttiharz, künſtliches. IV. 1664.

Gyps, Vorkommen. III. 171. Zerlegung. III. 172. Anwendung. III. 172. Wirkung auf das Wachsthum der Pflanzen. IV. 37.

H.

Hämatin. IV. 868. V. 729. Vork. Darſtell. Eigenſch. IV. 868. Beſtimmung der Kryſtallform nach Teſchemacher. V. 729.

Hämatit. II. 287.

Hämatoxylin, ſ. Hämatin.

Haematoxylon campechianum. Farbſtoff von — ſ. Hämatin.

Hagebutten, Gummi der — V. 709. Hartharz. IV. 1320.

Hahnemann'ſche Weinprobe. IV. 1589.

Haller'ſches Sauer. IV. 1457. 1496.

Hammeltalg, ſ. Schöpſentalg.

Hammerſchlag. I. 339. II. 284.

Hanf, Zubereitung zur Verfertigung von Zeugen. IV. 824.

Hanföl. IV. 1234.

Hanfſaamen, Hartharz der — IV. 1305.

Harn, Hartharz des Menſchenharns. IV. 1321. ſchwarze ulminartige Materie des — V. 418.

Harnruhrzucker. IV. 791.

Harnſäure. Vorkommen und Bildung. V. 236. Tabelle von Coindet über den Gehalt des Harns verſchiedener Vögel an — V. 237.

Bereitung. V. 238. Reinigung. V. 238. Eigenſchaften. V. 239. Verhalten zu anderen Stoffen. V. 240 — 245. Zuſammenſetzung. V. 245. brenzliche, — ſ. Brenzharnſäure. — überoxygenirte. V. 253. Bereitung. Eigenſchaften. V. 254. Zuſammenſetzung. V. 255. Mittel zur Ausziehung der Harnſäure aus dem Urin. III. 79.

Harnſaure Salze. V. 247. Zuſammenſetzung. V. 248. Sättigungscapacität der Harnſäure für verſchiedne Baſen nach Dumenil. V. 249.

Harnſtein, rother Farbſtoff eines — V. 734.

Harnſtoff, Geſchichtl. V. 280. Bereit. V. 281. Eigenſchaften. V. 282 Verhalten zu anderen Stoffen. V. 283 ff. Zuſammenſetzung. V. 285. Zuſätze. V. 899.

Hartharz. Charakteriſtik. IV. 1288. gemeines oder Colophon. IV. 1289. des Aesculus hippocastanum. IV. 1296. der Aloe. I. 1296. der Anguſturarinde. IV. 1297. des Ammoniakgummi. IV. 1298. der Asa foetida. IV. 1298. der Asclepias syriaca. IV. 1299. der Asclep. vincetoxicum. IV. 1300. der Balſame. IV. 1300. des Bdellium. IV. 1301. der Benzoe. IV. 1301. des Bernſteins. IV. 1304. der Birkenrinde. IV. 1304. des Boletus laricis und purgans. IV. 1305. der Cannabis sativa. IV. 1305. des Caſtoreum. IV. 1305. der Centaurea benedicta. V. 848. des Coloquintenmarks. IV. 1306. des Convolv. soldanella. IV. 853. turpeth. IV. 1307. des Copaivabalſam. IV. 1308. der Daphne alpina. IV. 1309. der Daphne mezereum. IV. 1309. der Datura stramoneum. IV. 1312 des Euphorbium. IV. 1312. der Euphorbia cyparissias. IV. 1313. der Farrenkrautwurzel. V. 850. aus dem Milchſaft des Feigenbaums. V. 849. Galbanum. IV. 1313. Gallenharz. IV. 1313. aus der krankhaften Galle eines an Gelbſucht Verſtorbenen. V. 856. von Geum urbanum. IV. 1314. Guajakharz. IV. 1314. des Gummilack. IV. 1320. der Hagebutten. IV. 1320. des Harns. IV. 1321. der Hollunderblüten. IV. 1321. der Jalappenwurzel. IV. 1322. V. 851. der Kartoffeln. IV. 1324. der Lecanora tartarea. IV. 1324. der Lorbeeren. IV. 1325. des Lupulins. IV. 1325. des Lycoperdon cervinum. IV. 1325. der Malamborinde. IV. 1326. des Meccabalſams. IV. 1326. der Myrrhe. IV. 1326. des Harzes von Neuholland. IV. 1327. des Olivenbaumes. IV. 1328. des Opopanax. IV. 1328. des Perubalſams. IV. 1239. eines Pferdeblaſenſteins. IV. 1331. des Rhabarbers. IV. 1332. der Roccella tinctoria. IV. 1333. des Rußes. IV. 1334. des Sagapenum. IV. 1334. des Scammoneum. IV. 1334. V. 852. der Simaruba. IV. 1335. des Stopfwachſes. IV. 1335. der Süßholzwurzel. V. 850. des Tolubalſams. IV. 1335. der blauen Traubenhülſen. V. 854. der Wachholderbeeren. IV. 1335. des Weihrauchs. IV. 1335. des levantiſchen Wurmſaamens. V. 848.

Harz, im Allgem. IV. 1283. V. 825 ff. Def. Vorkommen. Bildung. Bereitung. Eigenſchaften. IV. 1284. Verhalten zu andern Körpern. IV. 1285 ff. Entſtehung von Kohle bei Einwirkung concentr. Schwefelſäure auf — IV. 1286. Zuſammenſetz. IV. 1287. V. 825. Eintheilung. IV. 1288. von den bei Deſtillation des ol. anim. foet. gewonnen — V. 855.

Harz von Hiabate IV. 1424. äther. Oel des Harzes vom Baume Larcon. IV. 1058. gelbes von Botanybay. IV. 1403. gelbes aus Neuholland (v. Xanthorrhoea arborea oder hastilis). IV. 1389. künſtliches. IV. 1661. künſtliches der Steinkohle und einiger andern Subſtanzen. IV. 1663. künſtliches des Indigs. V. 891. von Madagascar. IV. 1417. gelbes Hartharz aus dem — v. Neuholland. IV. 1327. (Ueber die übrigen Harze vergleiche theils die Artikel: Hartharze, Weichharze, Unterharze ꝛc., theils beſſer die Subſtanzen, aus denen ſie gewonnen werden).

Harze: Entdeck. der — in organiſchen Subſtanzen. V. 544. mit wenig flüchtigem Oel und Benzoeſäure ohne Unterharz. IV. 1385. mit wenig flüchtigem Oel und Unterharz. IV. 1389. mit wenig flüchtigem Oel ohne Unterharz. IV. 1401. mit Gummi. IV. 1405. mit Bitterſtoff. IV. 1419. mit Wachs. IV. 1416.

Harzflecke, Ausbringung der — IV. 1002.

Harzgemiſche mit andern organiſchen Stoffen. IV. 1367. foſſile. IV. 1422.

Harzſeifen. IV. 1286.

Haſelwurzelkampher. IV. 1111.

Hauſenblaſe. Zuſammenſetzung. V. 353.

Hedwigia balsamifera, Balſam der IV. 1378. äther. Oel des Balſams. IV. 1057. Harz des Balſams. IV. 1339. Unterharz des Balſams. IV. 1353.

Heber, Beſchreibung der in der Chemie gebräuchlichen — VI. 240.

Hefen, ſ. Gährungsſtoff.

Hefenſäure, ſ. Nancyſäure.

Heidelbeeren, blauer extractiver Farbſtoff der — IV. 916.

Helenin. IV. 742.

Helianthus tuberosus, eigenthümlicher Stoff in den Knollen. V. 428.

Helleborin. IV. 1339.

Helleborus foetidus, flüchtige Schärfe des Krautes. IV. 1083. hiemalis, Weichharz der Wurzel. IV. 1339.

Hepar antimonii. III. 274. sulphuris. I. 503. III. 468.

Heringe, Einſalzen der — V. 483.

Higbateharz. IV. 1424.

Hircin. IV. 1153.

Hircinſäure. IV. 428.

Hirſchbrunſt-Gummi. IV. 700 ff. -Hartharz. IV. 1325.

Hirſchhornöl. IV. 1077. V. 436. Darſtellung alkaliartiger Körper aus — V. 443. Darſtellung des Animins, Olanins, Odorins u. ſ. w. daraus nach Unverdorben. V. 444 ff.

Hirſchhornſalz, flüchtiges. III. 532.

Höllenſtein. III. 312.

Hohöfen. Beſchreibung. III. 620 Anmerk.

Hollunder, Zucker der Beeren des türkiſchen — IV. 798.

Hollunderbeeren, blauer Farbſtoff der — IV. 916.

Hollunderblüthenhartharz. IV. 1321.

Hollunderblüthkampher. IV. 1112.

Holzeſſig: Bereitung. IV. 146. Reinigung. IV. 205. A. unzureichende Verfahrungsarten: durch Deſtillation für ſich. IV. 206. durch Behandlung mit vegetabil. und animal. Kohle. IV. 207. durch reinen Thon, — Braunſtein. IV. 208. Meinecke's Verfahren. IV. 209. B. vollkommne Reinigungsmethoden: nach Hollunder und Mollerat. IV. 214. nach Stoltze. IV. 209 ff. durch Verb. mit Baſen, Reinigung der erhaltenen Salze durch Schmelzen, Kohle, Thon, oder mechan. Mittel und Darſtellung der reinen Säure aus den ſo gereinigten Salzen durch Deſtill. mit Schwefelſäure. IV. 212 ff. verſchiedne Mengen des — nach den angewandten Holzſorten nach Stoltze. IV. 814. als fäulnißwidriges Mittel angewandt. V. 476 ff. (Anwendung zur Conſervation von Fleiſch. V. 477. zur Aufbewahrung anatomiſcher Präparate. V. 479.) Anwen-

dung, um feine Zeichnungen auf Stahl zu ätzen. V. 626. Bereit. der Eſſigſäure aus — IV. 146.
Holzeſſiggeiſt, brenzlicher. IV. 189. Eigenſchaften, Verhalten. IV. 190. Zuſammenſetz. IV. 191.
Holzfaſer. IV. 812. (vgl. Pflanzenfaſerſtoff.)
Holzgrün, harziges. IV. 982.
Holzöl, brenzliches. IV. 1074. rectificirtes brenzliches — IV. 1075.
Holzſäure, ſ. Holzeſſig.
Holzſchwefelſäure. IV. 1643. Darſtellung und Bildung. IV. 817.
Homberg'ſcher Phosphor. III. 380. — Pyrophor. III. 211.
Hopfenbitter. IV. 662. V. 705.
Hordein, IV. 752. Unterſuchungen von Marcet und Braconnot über ſeine Zuſammenſetz. V. 715.
Hornbley, Def. III. 413.
Hornſilber. III. 423. Reduction des Silbers aus — III. 424. 642. Vorkommen. III. 425.
Hornſubſtanz. V. 409 ff.
Honig: Vorkommen, Arten, Beſchaffenheit nach den Pflanzen, aus denen er gewonnen iſt. IV. 786. giftige Eigenſchaften mancher Sorten. IV. 787. Einwirkung des Kohlenpulvers auf — IV. 787. Eigenſchaften. IV. 788 ff. Zuſammenſetzung. IV. 790.
Honigſtein, IV. 227.
Honigſteinſäure IV. 227. V. 634. Bereitung: nach Klaproth und Thenard. IV. 228. aus dem Bernſtein nach Hünefeld. V. 634. aus dem Honigſtein nach Wöhler. V. 635. Eigenſchaften. IV. 228. V. 635.
Honigſteinſaure Salze. IV. 228. V. 636.
Honigzucker, krümlicher. IV. 790.
Howard's Knallqueckſilber. V. 53.
Huile: absolu. IV. 1148. d'amandes. IV. 1244. de chenevix. IV. 1234. de colza. IV. 1216. de dauphin. IV. 1256. de faine IV. 1242. de gerofles. IV. 1046. de lin. IV. 1233. de marsouin. IV. 1256. de noix. IV. 1235. d'oillet. IV. 1234. de pepins. V. 819. de poisson. IV. 1257. de vierge. IV. 1237.
Humus, ſ. Dammerde.
Humusähnliche Materie des mucor septicus. V. 430.
Humusſäure, ſ. Ulmin.
Humusſaure Salze im Allgemeinen. IV. 628. Bereitung. Eigenſchaften. IV. 629. einzelne. IV. 631 ff. natürl. Vorkommen und Wirkung derſelben auf Vegetabilien. IV. 636. Vorkommen und Erzeugung in der Ackererde. IV. 637.
Hutzucker. IV. 772.
Hyacinthus non scriptus, Gummi der Zwiebel. IV. 698.
Hydracides. II. 104.
Hydrargyrum, ſ. Queckſilber.
Hydrate im Allgemeinen. II. 392. von: Baryt. II. 399. Kali. II. 393 ff. Kalk. II. 399. Magneſia. II. 401. Natron. II. 398. Strontian. II. 401. Thonerde. II. 401. der Metalloxyde im Allgemeinen. II. 401 ff. (die einzelnen ſiehe bei den einzelnen Metalloxyden). in der Natur gebildet vorkommende — II. 403.
Hydriodate. III. 439.
Hydriodate d'hydrogène proto-phosphoré. II. 206.
Hydriodnaphtha, ſ. Jodwaſſerſtoffnaphtha.
Hydriodſäure, ſ. Jodwaſſerſtoffſäure.
Hydriodſaure Salze, ſ. Jodwaſſerſtoffſaure Salze.
Hydrobi- tri- quadri-perſulfuride. III. 447.
Hydrocarbure de chlore. I. 406 ff.

Hydrochlorate, ſ. Salzſaure Salze.
Hydrochlorſäure, ſ. Salzſäure.
Hydrocyanates. V. 87.
Hydro-ferro-cyanate de potasse. V. 129.
Hydrogen, Hydrogenium, ſ. Waſſerſtoff.
Hydrogene: arsenique. I. 454. deuto-ou bicarboné. I. 401. perphosphoré. I. 414. proto-carboné. I. 411. sélénié. II. 204. sulfuré II 196.
Hydrogenirte Sulfuride. III. 448.
Hydroid, ammoniakaliſches, von Queckſilber und Kalium. II. 368 ff.
Hydrokyanate. V. 87.
Hydroſeleniate, ſ. Selenwaſſerſtoffſaure Salze.
Hydroſelenſäure, ſ. Selenwaſſerſtoffſäure. II. 204.
Hydroſulfate. III. 445.
Hydrosulfates per-sulfurés. III. 464. sulfurés. III. 468.
Hydrosulfuretum antimonii luteum. III. 457. rubrum. III 456.
Hydroſulfuride. III. 445. 447.
Hydrothionſäure, ſ. Schwefelwaſſerſtoffſäure (II. 196.) Reagens auf — I. 221.
Hydrothionſaure Salze, ſ. Schwefelwaſſerſtoffſaure Salze (III 445).
Hydroxanthiſche Säure, ſ. Xanthogenſäure.
Hydrure d'arsenic. I. 452. de potassium. I. 450. de soufre. I. 420. de tellure I. 457.
Hygruſin. V. 776.
Hyoscyamin (problematiſch). Vorkommen. Bereitung nach Brandes. IV. 492 ff. Eigenſchaften. IV 493. Anſichten und Reſultate einiger Schriftſteller über daſſelbe. IV. 493 ff.
Hyperoxyde, Mittel zur Beſtimmung des überſchüſſigen Sauerſtoffs der — nach Döbereiner. IV. 273.
Hypophosphite. III. 148.
Hypoſulfate, ſ. Unterſchwefelſaure Salze.
Hypoſulfite, ſ. Unterſchwefligſaure Salze.
Hyssopus officinalis, äther. Oel von Kraut und Blüthe. IV. 1040.
Hyſſopöl. IV. 1040.

J.

Jaguarſchmalz. IV. 1262.
Jalappenharz. IV. 1322. V. 851. Bereitung. IV. 1322. Eigenſchaften. Zuſammenſetzung aus einem Hartharz und Weichharz, und Reinigung vom Weichharz. IV. 1323. Beſtätigung dieſer Zuſammenſetzung. V. 851.
Jalappenſeife. IV. 1323.
Jalappin, nach Hume. IV. 494. Dulks Widerlegung deſſelben. IV 495.
Jamaicin nach Hüttenſchmidt — Vorkommen. Darſtell. Eigenſch. IV. 495. eſſigſaures. IV. 496. phosphorſaures. IV. 495. ſalpeterſaures. IV. 495. ſalzſaures. IV. 496. ſchwefelſaures. IV. 496.
Jatrophaſäure. IV. 229. Bereitung: nach Buchner. IV. 230. nach Pelletier und Caventou. IV. 229. Eigenſchaften. IV. 230.
Jatrophaſaure Salze. IV. 230.
Jaune de Naples. II. 437.
Java-Indig. IV. 934.
Javelle'ſche Lauge als Bleichmittel. IV. 831.

Igaſurſäure, (problematiſch). IV. 231.
Ignatzſäure, ſ. Igaſurſäure.
Ilex aquifolium, Vogelleim von — IV. 1347.
Illicium anisatum, äther. Oel aus Kernen und Kapſeln von — IV. 1037.
Imponderabilien oder unwägbare Stoffe. I. 46.
Indigo: Geſchichtliches. IV. 922 ff. natürliches Vorkommen. IV. 924. 1) gemeiner oder verkäuflicher. IV. 924. V. 737. Bereitung im Allgem. IV. 924. 924 ff. aus der Indigpflanze in Oſtindien. IV. 925 ff. in Weſtindien. IV. 927 ff. aus dem Waid: durch Gährung. IV. 929. durch Ausziehen mit heißem Waſſer (aus trocknen Blättern). IV. 930. (aus friſchen Blättern, nach Otto). IV. 931. Geblens und Knogge's Verſuche über die Bereitung des Waidindigs. IV. 932. Ertrag der Indigpflanze (IV. 933). des Waids (IV. 934). an Indig. Verſchiedne im Handel vorkommende Sorten. IV. 934. Prüfung. Eigenſch. IV. 935. beſondre Wirkung von Salpeter, Chlor und Schwefelſ. auf — I. 936. Zuſammenſetz. IV. 937. V. 737. Verhalten in der Hitze. V. 738. Wirk. der Salpeterſ. II. 739. Beſtimmung des Farbgehalts. V. 739. Auflöſung in Schwefelſ. V. 740. Wirk. der Alkalien. V. 741. färbende Eigenſchaften der ſchwefelſ Aufl. des gemeinen. V. 742. Reinigung. IV. 937. Producte der trocknen Deſtill. V. 439.
  2) reiner oder ſublimirter. Bereit. IV. 937 ff. V. 743. Bereitung nach Berzelius. V. 743. Eigenſchaften. IV. 939 (nach Berz. V. 745). Verhalten zu andern Stoffen. IV. 940. beſtes Auflöſungsmittel für denſ. IV. 941. Löſung in Schwefelſ. V. 746. Wirk. von Alkalien. IV. 944. Wirk. von desoxydirenden Stoffen. IV. 945 ff. Zuſammenſetz. IV. 953. brenzliches Oel durch Deſtill. des — V. 794.
Indig, brauner. IV. 952 ff. gefällter. IV. 954. gelber. IV. 950. grasgrüner. IV. 951. grüner. IV. 948 ff. 983. grüner des Silbers. IV. 952.
Indig, ungefärbter, reducirter oder desoxydirter. IV. 945. Verſuche über denſ. von Berzelius und Liebig. V. 747. Darſtell.: nach Berzelius. V. 748. nach Liebig. V. 749. Eigenſch. nach Berzelius. V. 750. Anwendung der Auflöſung zum Färben. IV. 946. Unterſuch. über die Verbindungen mit Alkalien und Metalloxyden, von Runge. IV. 947 — Verhältniß deſſelben zum Indigblau. V. 753.
Indigbitter. IV. 1650. künſtliches. IV. 936.
Indigblau, ſ. Indigo, reiner: lösliches. II. 746, Anmerk.
Indigblau-Schwefelſäure. Bildung. V. 746 ff. Allgemeines. V. 755. Bereitung. V. 756. Eigenſchaften. V. 757.
Indigblau-ſchwefelſaure Salze. V. 759.
Indigblau-Unterſchwefelſäure. Bildung. V. 746 ff. Bereitung. V. 757. Eigenſchaften. V. 757.
Indigblau-unterſchwefelſaure Salze. V. 759.
Indig-Bleyprotoxyd. I. 951.
Indigbraun, nach Berzelius. V. 430. nach Buff. V. 892.
Indigcarmin. IV. 954. Bereitung. V. 762. Bereitung nach Berzelius. V. 763. Benutzung. IV. 955.
Indig-Eiſenprotoxyd- und peroxyd. IV. 948.
Indiggelb, nach Berzelius. V. 765.
Indiggerbſtoff, künſtlicher. IV. 1660. V. 891.
Indig-Gold. IV. 952.
Indiggrün, nach Berzelius. V. 765. nach Chevreul. IV. 983. Berzelius Anſicht über das Chevreulſche — V. 768.

Indigharz, künſtliches. IV. 936. 1661 ff. V. 801.
Indigküpe, kalte. IV. 945. 946.
Indig-Kupferprotoxyd und deutoxyd. IV. 950.
Indigleim. V. 294.
Indigogen, nach Giobert. IV. 945.
Indigpurpur, Unterſuchungen von Berzelius über denſelben. V. 766.
Indig-Queckſilberdeutoxyd. IV. 951.
Indigroth, harziges. V. 731. Bereit. Eigenſch. V. 732. eigenthümliches Sublimat deſſelben. V. 733.
Indigſäure, künſtliche. IV. 936. 1646. Neueſte Unterſuchung derſelben durch Buff. V. 886 ff.
Indigſaure Salze. V. 889.
Indig-Silberoxyd. IV. 951.
Indigtinktur. IV. 944.
Indig-Zinkoxyd. IV. 949.
Indig-Zinnprot- und deutoxyd. IV. 949.
Indiſcher Stahl. I. 467.
Inſtrumente, Beſchreibung und Gebrauchsart der in einem chemiſchen Laboratorium erforderlichen — in alphabetiſcher Ordnung. (Die einzelnen ſiehe auch unter ihren Namen). VI. 221 ff.
Ingweröl. IV. 1051.
Ingwerſäure, künſtliche. IV. 1647.
Inula helenium, Wachs der Wurzel. IV. 1282. Weichharz der Wurzel. IV. 1339.
Inulin. IV. 742. V. 715. Vorkommen. IV. 743. V. 715. Bereitung: aus der Alantwurzel. IV. 743. aus den Knollen der Dahlien oder Georginen nach Payen. IV. 744. aus den Knollen von Helianthus tuberosus nach Braconnot. IV. 744. aus dem Keimpulver von Lycoperdon cervinum nach Bilz. IV. 744. Eigenſchaften. IV. 745. Verhalten gegen andere Stoffe. IV. 745. Verbindung mit Stärkmehl. IV. 748. Darſtellung von Krümelzucker aus — IV. 794.
Jod. Entdeckung. I. 222. Eigenſchaften. I. 223. natürl. Vork. Zubereitung. I. 224 ff. Anwendung. I. 225. Anwendung als Reagens. I. 227. Verbindungen des — mit den einfachen nicht metall. verbrennlichen Körpern. I. 448. Verbindung mit ölbildendem Gas. I. 407. kräftiges Löſungsmittel für — IV. 1063. Wirkung als Keimung beförderndes Mittel. V. 599. Verhalten zu Alkohol. IV. 1455. Erkennung. VI. 38. Herleitung der Atomgewichte. VI. 177. Reagens auf I. 227. empfindlichſtes Reagens auf — IV. 730.
Jodbrom. VI. 216.
Jodchlorid. I. 445.
Jodige Säure. Bereitung nach Sementini Eigenſch. II. 187. Verhalten gegen mehrere Reagentien, Tabelle dazu. II. 190. Atomgewichte. VI. 178.
Jodigſaure Salze. III. 335.
Jodine, ſ. Jod.
Jodkyan. Bereitung nach Serullas. V. 21. nach Wöhler. V. 22. Eigenſchaften. V. 22. Verhalten. V. 23. Zuſammenſetz. V. 24. Wirkung auf den thieriſchen Organismus. V. 25. Zuſätze. V. 895.
Jodkyanid. V. 21.
Jodmetalle. I. 542. Berechnung der — VI. 78.
Jodphosphoride. I. 437.
Jodſäure. II. 185 ff. Bildung. I. 224. — nach Berzelius. II. 205. Verbindung mit anderen Säuren. II. 450. Eigenſch. an de-

nen ſie ſich erkennen läßt. VI. 106. Entdeckung in Säuregemiſchen. VI. 111. Atomzuſammmenſetz. VI. 178.
Jodſaure Salze III. 332 ff. nach Berzelius. III. 439 Anmerk. — Eigenſchaften, an denen ſie ſich bei Analyſen erkennen laſſen. VI. 117.
Jodſchwefel. I. 443.
Jodſtärke. IV. 720. 728. V. 713. Reagens auf — V. 566.
Jodſtickſtoff. I. 448 ff. Atomzuſammenſetz. VI. 183.
Jodſulfurid. I. 443.
Jodſuperoxyd, nach Berzelius. I. 223.
Jodtinctur. Bereitung. I. 226 Anmerk.
Jodure d'Azote. I. 448.
Jodwaſſerſtoffgas, Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 10. 19.
Jodwaſſerſtoffnaphtha. IV. 1556 ff.
Jodwaſſerſtoffſäure. II. 205. Verhalten zu anderen Stoffen. II. 206. Verbindung mit dem Waſſerſtoffprophosphorid. II. 206. mit dem Waſſerſtoffperphosphorid. II 207. Vorkommen. II. 207. Bereitung. Anwendung als Reagens. II. 208. Bildung. I. 224. liquide. II. 489. Wirkung auf verſchiedne andre Säuren. II. 444. Atomgewichte VI. 178. Reagens auf. I. 222. III. 306.
Jodwaſſerſtoffſaure Salze im Allgemeinen. III. 439. Erkennung. VI. 115. Ausmittelung bei Analyſen der Mineralwäſſer. VI. 145. Reagens auf. III. 309 ff.
Joſephpapier, Defin. VI. 241.
Ipecacuanha, Weichharz der — IV. 1340.
Iridium. I. 398 ff. Gewinnung. III. 603. Erkennung. VI. 46. Auffindung in Metallgemiſchen. VI. 53. Herleitung der Atomgewichte. VI. 188. ſalpeterſaures. III. 315. ſalzſaures. III. 435.
Iridiumoxyde. II. 336.
Iridiumſalze im Allgemeinen. III. 587.
Iridiumſulfurid. I 531.
Iris florentina, Weichharz der Wurzel. IV. 1340.
Irisdruck in der Zeugdruckerei IV. 1000.
Iſatinſäure, nach Döbereiner. IV. 945.
Isländiſches Moos, Bitter deſſelben. IV. 659. ſtärkmehlartiges Geripp. IV. 752.
Iſoluſin nach Peſchier. IV. 681 ff.
Judenpech, ſ. Asphalt.
Jungfernöl. IV. 1237.
Jungfernwachs. IV. 1237 Anmerk.
Juniperus communis, äther. Oel der Beeren. IV. 1037. sabina, äther. Oel der Blätter. IV. 1047.
Junonium. I. 295.

K.

Kälte, Einfluß der — auf die Körper. I. 94.
Kälteerzeugung durch feſte und tropfbarflüſſige Körper. I. 116. durch tropfbare Flüſſigkeiten. I. 117 ff. Chryophorus Wollaſton's. I. 119. Anm. beim Vermiſchen des Alkohols mit Schnee. IV. 1148. Anm.
Käsoxyd. V. 341.
Käsſäure. V. 272.
Käsſtoff. Vorkommen, Bereitung. V. 315. Eigenſchaften. V. 316. Verhalten zu anderen Stoffen. V. 317. Zuſammenſetzung. V. 320.
Kaffee, butterartiges Oel des — IV. 1248.
Kaffeebitter oder Kaffeeſtoff. IV. 659. Bereitung. Eigen-

ſchaften. IV. 660. Verhalten zu anderen Stoffen. IV. 661 ff. Reagens auf — III. 193.

Kaffeeſäure. IV. 660.

Kali. II. 273 ff. Seſquicarbonat von — III. 114.

Kali-Ammoniak, ſchwefelſaures. III. 510.

Kalihydrat. Bereitung. II. 393 ff. Eigenſchaften. II. 395. Verhalten. II. 396 ff. Zuſammenſetzung. II. 397.

Kaliſalze im Allgemeinen. III. 508. äpfelſaures. IV. 105. brenzlich äpfelſaures. IV. 110. allantoisſaures. V. 234. ambreinſaures. IV. 384. ameiſenſaures. IV. 116. arſenigſaures. III. 503. arſenikſaures (neutrales) III. 492. (ſaures) III. 493. benzoeſaures. IV. 355. bernſteinſaures. IV. 127. blauſaures. V. 92. (Eigenſchaften V. 94. Doppelſalze mit Chlorſilber und Jodſilber. V. 95.) borſaures (baſiſches) III. 80. brenzharnſaures. V. 252. bromſaures VI. 216. butterſaures. IV. 420. capronſaures. IV. 425. chlorſaures. III. 324. (vgl. auch den Art. Kali, chlorſaures.) choleſterinſaures. IV. 387. V. 652. chromſaures. III. 511. (Bereitung. III. 512.) citronenſaures. IV. 138. delphinſaures. IV. 416. eiſenblauſaures. V. 129. eiſenperoxydblauſaures. V. 186. (Bereitung. Eigenſchaften. V. 187. Verhalten gegen Salzauflöſungen. V. 190.) ellagſaures. IV. 143. eſſigſaures (vgl. Blättererde) IV. 160. ſaures eſſigſaures (Biacetat) IV. 162. flußſaures. III. 349. galluſſaures. IV. 224. gerbſtoffſaures. V. 690. goldblauſaures. V. 196. guajakbrandſaures. V. 658. harnſaures. V. 249. honigſteinſaures. IV. 229. V. 637. humusſaures. IV. 632. jatrophaſaures. IV. 231. indigblauſchwefelſaures. V. 762. indigblauunterſchwefelſaures. V. 763. indigſaures. V. 889. jodſaures. III. 333. jodwaſſerſtoffſaures. III. 441. (oder jodirtes jodwaſſerſtoffſaures. I. 226 Anmerk.) käsſaures. V. 273. kampherſaures. IV. 364. kohlenſaures (neutrales). III. 116 ff. (baſiſches, ſ. Weinſteinſalz. — (Entdeckung in Mineralwäſſern. VI. 113). kohlenſäuerliches, ſ. Weinſteinſalz. — kohlenſtickſtoffſaures. V. 884. korkſaures. IV. 371. krokonſaures. III. 597. kupferblauſaures V. 194. kyanſaures. V. 33. lampenſaures. IV. 236. leimzuckerſalpeterſaures. IV. 1645. manganblauſaures. V. 193. manganſaures (neutrales). III. 484 ff. (baſiſches). III. 486. neutrales margarinſaures. IV. 398. ſaures margarinſaures. IV. 399. mekonſaures. IV. 242. milchſaures. V. 629. milchzuckerſaures. IV. 247. brenzlich milchzuckerſaures. IV. 250. molybdänigſaures. III. 510. molybdänſaures. III. 508. nancyſaures. IV. 252. naphthalinſchwefelſaures. IV. 1638. nickelblauſaures. V. 194. neutrales ölſaures. IV. 407. ſaures ölſaures. IV. 408. palladiumblauſaures. V. 197. pektinſaures. IV. 258. phocenſaures. IV. 416. phosphorſaures (baſiſches). III. 142. (neutrales). III. 128. pilzſaures. IV. 260. pininſaures. V. 841. platinblauſaures. V. 196. polygalaſaures. IV. 262. purpurſaures. V. 282. ratanhiaſaures. IV. 234. ricinölſaures. V. 654. ricintalgſaures. V. 653. ſalpeterſaures III. 254 (vgl. Salpeter). ſalzſaures. III. 381. oxygenirt ſalzſ. oder überoxygenirt ſalzſaures. III. 324 Anmerk. — ſauerkleeſaures (neutrales). IV. 277 ff. (ſaures). IV. 280. ſchwammſaures. IV. 294. V. 644. ſchwefelblauſaures. V. 204 (vgl. Schwefelcyan-Kalium) ſchwefelſaures (neutrales, vgl. Weinſtein, vitrioliſirter). III. 174 ff. (ſaures). III. 177. ſchwefelſenfſaures. V. 278. ſchwefelwaſſerſtoffſaures (neutrales). III. 454 (baſiſches). III. 455. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaures. V. 226. ſchwefligſaures. III. 222. ſelenſaures. III. 232. ſepiendintenſaures. IV. 1648. ſilberblauſaures. V. 195. ſilberknallſaures. V. 43. ſilvinſaures. V. 845. ſtearinſaures (neutrales). IV. 391. (ſaures). IV.

393 tantalſaures. III. 523. tellurſaures. III 527. thierbrandſaures. V. 657. unterſchwefelſaures. III. 229. unterſchwefligſaures. III. 226. vogheſenſaures. IV. 297. weinſchwefelſaures. IV. 1631. weinſteinſaures (neutrales). IV. 307. (ſaures). IV. 308. (Doppelſalze des weinſteinſauren mit andern Baſen. IV. 313. mit weinſteinſ. Borſäure. IV. 319). wolframſaures. III. 521. (xanthogenſaures. Bereitung. III. 471. Eigenſchaften. III. 472. Verhalten einer wäßrigen Löſung gegen verſchiedne Reagentien. III. 473. Verhalten in der Hitze. III. 474 ff. Zuſammenſetzung. III. 475).

Kali, chlorſaures, als Mittel zur Zerlegung organiſcher Subſtanzen nach Gay-Luſſac und Thenard. V. 506 ff. allgemeine Vorſichtsmaßregeln dabei. V. 508. Vorſichtsregeln bei der Operation ſelbſt. V. 509 ff. Einwände gegen dieſes Verfahren von Berzelius, und ihre Beantwortung. V. 516. Methode von Berzelius. V. 517. Beſchreibung der dabei nöthigen Apparate und Vorrichtungen. V. 518.

Kalichlorid als Bleichmittel. IV. 831.

Kali-Colophon. IV. 1293.

Kalidoppelſalze, weinſteinſaure. IV. 313. 319.

Kalinatron, ſauerkleeſaures. IV. 283.

Kaliſeife, ſ. Schmierſeife.

Kali-Thonerde, ſauerkleeſaure. IV. 282.

Kalium: phyſiſche Eigenſch. I. 328. chemiſche Eigenſchaften. I. 329. natürl. Vorkommen. Bereitung. I. 330 ff. Darſtellung. III. 588 ff. Verhalten zu Ammoniak. II. 362 ff. Verbindung mit Waſſerſtoff. I. 450. Erkennung. VI. 39. Atomgewichte. VI. 188. blauſaures ſ. Kyankalium.

Kaliumamalgam. I. 557.

Kaliumhydroid. I. 450.

Kaliumjodid. I. 544.

Kaliumkyangas. V. 29.

Kaliumlegirungen. I. 560. 562.

Kaliumoxyde. II. 272.

Kaliumperoxyd. II. 274.

Kaliumphosphorid I. 482.

Kaliumprotoxyd, ſ. Kali.

Kaliumſelenid. I. 534.

Kaliumſulfuride. I. 500. nach Berzelius. I. 500. erſtes. I. 501. zweites, drittes. I. 502. viertes, fünftes, ſechſtes. I. 503.

Kaliumwaſſerſtoffgas. I. 451. Eigenſchaften, wodurch es ſich zu erkennen giebt. VI. 8.

Kalk, lebendiger, gebrannter, ungelöſchter. Eigenſchaften. II. 258. Vorkommen. Bereitung. II. 259. Zuſammenſetz. Nutzen. II. 260. Verfahrungsarten verſchiedner Chemiker zur Scheidung des — von der Magneſia. IV. 153. VI. 90. Mittel, ſehr kleine Mengen von phosphorſ. Kalk in Knochen oder anderen Kalkkörpern zu entdecken. V. 548. Nutzen des — bei Ausmittelung organiſcher Säuren. V. 541 ff. Atomzuſammenſetz. VI. 185. Reagens auf — IV. 271. 278. 303.

Kalkblau ſ. Bergblau.

Kalkchlorid. II. 400. als Bleichmittel benutzt. IV. 831.

Kalk-Colophon. IV. 1294.

Kalkhydrat. II. 399 ff.

Kalk-Kali, weinſteinſaures. IV. 316.

Kalkſalze im Allgemeinen. III. 570. äpfelſaurer. IV. 406. allantoisſaurer. V. 234. ameiſenſaurer. IV. 116. arſenigſaurer. III. 502. arſenikſaurer. III. 495. benzoeſaurer. IV. 357. bernſteinſaurer. IV.

129. blauſaurer. V. 97. brenzharnſaurer. V. 253. butterſaurer. V. 422. caprinſaurer. IV. 426. chinaſaurer. IV. 131 ff. chlorſaurer. III. 329. choleſterinſaurer. IV. 386. chromſaurer. III. 519. citronenſaurer. IV. 139. delphinſaurer. IV. 417. eiſenblauſaurer. V. 179. eſſigſaurer. IV. 166. feldahornſaurer. IV. 216. flußſaurer. III. 347. gallusſaurer. IV. 225. guajakbrandſaurer. V. 659. überoxygenirt harnſaurer. V. 255. honigſteinſaurer. V. 638. neutraler humusſaurer. IV. 633. indigblauſchwefelſaurer und unterſchwefelſaurer. V. 763. indigſaurer. V. 889. jodſaurer. III. 334. jodwaſſerſtoffſaurer. III. 443. kampherſaurer. IV. 365. kohlenſaurer (künſtliche Bereitung Analyſ. III. 90. natürlicher. Vork. Phosphorescenz. III 91. Hauptarten des natürlichen — III. 92. Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 143. als Pflanzenbeſtandtheil. V. 611.) korkſaurer. IV. 372. kyanſaurer. V. 37. lampenſaurer. IV. 236. leimſüßſalpeterſaurer. IV. 1645. leucinſalpeterſaurer. IV. 1646. mekonſaurer. IV. 243. milchſaurer. V. 630. milchzuckerſaurer. IV. 248. brenzlich = milchzuckerſaurer. IV. 250. nanceyſaurer. IV. 252. naphthalinſchwefelſaurer. IV. 1639. nickelblauſaurer. V. 194. ölſaurer. IV. 410. phocenſaurer. IV. 417. phosphorſaurer (Entdeckungsmittel. II. 172. Mittel ſehr kleine Mengen von phosphorſ. K. in Knochen oder anderen Kalkkörpern zu entdecken. V. 548). (neutraler). III. 129. (baſiſcher). III. 136. 141. (ſaurer). III. 147. (ſäuerlicher). III. 145. pilzſaurer. IV. 280. pininſaurer. V. 832. purpurſaurer. V. 263. ratanhiaſaurer. IV. 234. ſalpeterſaurer. III. 253. ſalzſaurer. III. 379. ſauerkleeſaurer. IV. 285. V. 642. ſchwammſaurer. IV. 294. ſchwefelblauſaurer. V. 210. ſchwefelſaurer III. 171 ff. (Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 144.) ſchwefelſenfſaurer. V. 278. ſchwefelwaſſerſtoffſaurer. III. 456. ſchwefelwaſſerſtoff = ſchwefelblauſaurer. V. 227. ſchwefligſaurer. III. 222. ſelenſaurer. III. 235. ſilberknallſaurer. V. 43. ſilvinſaurer. V. 846. neutral. ſtearinſaurer. IV. 396. tantalſaurer. III. 524. tellurſaurer. III. 527. thierbrandſaurer. V. 657. unterſchwefelſaurer. III. 229. unterſchwefligſaurer. III. 226. weinphosphorſaurer. IV. 1644. weinſchwefelſaurer. IV. 1632. weinſteinſaurer (Bereitung. IV. 298. Eigenſchaften. IV. 332 ff). wolframſaurer. III. 521.

Kalkſeife. IV. 1227.

Kalkwaſſer, Bereit. II. 389. Eigenſch. II. 390. Anwendung als Reagens. II. 391.

Kampher: Charakteriſtik. Eigenſchaften. Arten. IV. 1093. einheimiſcher. IV. 1098 brenzliches Oel bei Deſtill. des — mit Thon. IV. 1077. künſtl. Kohle. IV. 1665 ff. Bewegungen deſſelben auf Flüſſigkeiten. V. 592.

Kampher, gemeiner: Geſchichtl. Abkunft, Darſtell. IV. 1093 ff. Eigenſch. IV. 1094. V. 797. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 1096 ff. Zuſammenſetz. IV. 1098. **künſtlicher:** aus Aetherrückſtand. IV. 1122. des Citronenöls. IV. 1121. des Terpentinöls. IV. 1116.

Kampherarten: IV. 1092. **der ätheriſchen Oele.** IV. 1098. V. 798. Bereit. IV. 1099. des Aniſöl. IV. 1101. des Cubebenöl. IV. 1103. des Fenchelöl. IV. 1102. von Majoranöl. IV. 1100. Meerrettigöl. IV. 1103. Muskatblütöl. IV. 1103. Muskatnußöl. IV. 1103. V. 799. Peterſilienöl. IV. 1103. II. 798. Pfeffermünzöl. IV. 1100. Pichurimbohnenöl. IV. 1104 Roſenöl. IV. 1104. V. 800. Rosmarinöl. IV. 1101. Safranöl. IV. 1104. Salbeyöl. IV. 1101. Saſſafrasöl. IV. 1104. Spicköl. IV. 1101. Terpentinöl.

IV. 1105. V. 801. des Oels von Teucrium verum. V. 800. Thymianöl. IV. 1101. Wachholderöl. IV. 1106.

andrer Stoffe: der Alantwurzel. IV. 1107. der anemone pratensis s. pulsatilla. IV. 1108. der Canthariden. IV. 1110. der Haſelwurzel. IV. 1111. der Hollunderblüten. IV. 1112. der Blätter von Pelargonium odoratissimum. V. 801. der Steinkohlen. IV. 1112. der Tonkabohnen. IV. 1115.

Kampheröl. IV. 1096.

Kampherſäure. Geſchichtl. IV. 359. Bereitung. IV. 359. Eigenſchaften. Verhalten in der Wärme. IV. 360. Löslichkeit in Waſſer, Alkohol und Aether, nach Brandes. IV. 361. Zuſammenſetz. IV. 362.

Kampherſaure Salze. IV. 363.

Kamphorate. IV. 363.

Kamphoride. IV. 1123. V. 804. der Alkornokrinde. IV. 1123. des Birkenholzes. IV. 1124. des Cerin des Korks. IV. 1125. des Bernſteins. IV. 1125. des Bittermandelöls. I. 1128.

Kandiszucker. IV. 772.

Kanonengut. I. 564. Analyſe. VI. 55.

Kaolin ſ. Porzellanerde.

Kapellen. Beſchreibung. VI. 66. Bereitung. daſ. Anmerk.

Karatirung, rothe, weiße. Def. I. 578.

Karfunkel, künſtlicher. II. 433.

Karlsbader Mineralwäſſer, Analyſ. nach Berzelius. VI. 158 ff.

Kartoffeln, Hartharz der — IV. 1324.

Kartoffelbranntwein, Fuſelöl des — IV. 1084.

Kaſtanienzucker. IV. 790.

Katechugummi. IV. 698. Gerbſalz des — nach Runge. IV. 605. Darſtellung des eiſengrünenden Gerbſtoffs aus — nach Davy IV. 599.

Kautſchuk, ſ. Caoutchouc.

Keimen der Pflanzen, und Einfluß verſchiedner Mittel auf daſſelbe. IV. 80 ff. V. 599 ff.

Kelp. III. 106.

Kermes. Geſchichtliches. III. 456. Darſtellung. III. 457 ff. Bereitung. III. 465 ff. Eigenſch. III. 461 ff. Reſultate Vogels über den — Unterſchied vom Goldſchwefel. III. 463.

Kermesbeeren, rother Farbſtoff der — IV. 892.

Kermesbeerſäure. IV. 233.

Kerngeſtalt der Kryſtalle. Defin. I. 8. Arten. I. 9.

Kerzchen, Turiner, ſ. Turiner Kerzchen.

Keſſel, in der Chemie anwendbare. VI. 241.

Kienöl, Eigenſchaften. IV. 1075. Gewinnung. IV. 1371.

Kienruß, Hartharz des — IV. 1334.

Kieſelerde. Eigenſchaften. II. 242. Zuſammenſetz. Vorkom. II. 243. Bereitung. II. 244. Nutzen. II. 245. Reſultate von Kirwan über die Wirkung der — auf andere Oxyde. II. 412. Erkennung. VI. 81. Entdeckung in Mineralwäſſern. VI. 143. — als Pflanzenbeſtandtheil. V. 611. Reagens auf — II. 388.

Kieſelerde-Salze im Allgemeinen. III. 564. arſenikſaure. III. 492. chromſaure. III. 513. flußſaure (neutrale) III. 340. (liquide oder ſaure). III. 344. humusſaure. IV. 631. kohlenſaure. III. 90. phosphorſaure. III. 125.

Kieſelerde-Ammoniak, flußſaures. III. 366.

Kieſel-Baryt. III. 360. — Glycinerde. III. 362. — Kali. III. 362. — Kalk. III. 363. — Lithon. III. 363 — Magneſia, flußſaure. III. 362. — Natron. III. 363. — Thonerde. III. 362. — Yttererde. III. 362. — Zirkonerde. III. 362.

Kieſelfeuchtigkeit. III. 476.
Kieſelflußſaures Gas (vgl. Fluoſiliciſches Gas). Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 10. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 19.
Kieſelflußſaure Salze. III. 366.
Kieſelkali. III. 476.
Kieſelſalze, flußſaure. III. 360.
Kieſelſaure Salze. III. 476 ff.
Kindspech, Materie des — V. 357.
Kinogummi, eiſengrünender Gerbſtoff des — IV. 599. V. 698. Gerbſalz nach Runge. IV. 605.
Kirſchgummi, löslicher Theil des — IV. 690.
Kislichi. IV. 1611.
Kitt (mastic). II. 436. Def. — Beſchreibung der zu chemiſchen Zwecken anwendbaren Arten. VI. 242 ff.
Klatſchroſenblütenfarbſtoff, rother. IV. 891. Weichharz. V. 857.
Kleber, Vorkommen. V. 365. Bereitung. Eigenſch. V. 366. Fäulniß und Producte derſelben. V. 366. Verhalten zu andern Stoffen. V. 369. Zuſammenſetzung. V. 370. Producte der trocknen Deſtillation. V. 439. bemerkenswerthe Wirkung des — auf Stärkmehl. IV. 738.
Kleberartiger Stoff von Lichen roccella. V. 429.
Kleberhydrat. V. 366.
Kleenaphtha. IV. 1563. V. 868.
Kleeſäure, ſ. Sauerkleeſäure.
Knallgold. II. 376.
Knallplatin. II. 378.
Knallpulver. Def. III. 321.
Knallquecksilber. II. 378. Howard's, Bereitung. V. 53. nach Witting. V. 54. Eigenſchaften. V. 55. Detonationsverſuche von Howard mit dem nach ſeiner Methode bereiteten. V. 55 ff. Producte der Detonation. V. 56.. Verhalten. Zuſammenſetzung. V. 57.
Knallſäure und ihre Salze. V. 38 ff.
Knallſilber. II. 377. Berthollet'ſches. V. 43. Brugnatelli's oder Howards. V. 44. (vgl. Silberknallſaures Silber).
Knoblauchöl. IV. 1050.
Knochen, Methode, ſehr kleine Mengen phosphorſ. Kalk in — zu entdecken nach Thenard und Vauquelin. V. 548.
Kobalt. I. 367 ff. Darſtellung. III. 599 ff. Erkennung. VI. 41. Ausmittelung in Metallgemiſchen. VI. 51. Reinigung von Eiſen. IV. 128. Herleitung der Atomgewichte. VI. 188. Reagentien auf — III. 556. IV. 271. 279. V. 148.
Kobaltblüthe, als natürl. arſenikſ. Kobaltoxyd. III. 497.
Kobaltchlorid. III. 407.
Kobaltcyan-Kalium. V. 193.
Kobaltoxyde. II. 311 ff. Erkennung. VI. 84. Reagens auf — II. 381.
Kobaltoxyd-Ammoniak, kohlenſaures. III. 534. ſchwefelſaures. III. 541.
Kobaltphosphorid. I. 485.
Kobaltprotoxyd-Kali. IV. 318.
Kobaltprotoxydhydrat. II. 312.
Kobaltprotoxydſalze im Allgemeinen. III. 579.
Kobalt-Salze: ameiſenſaures. IV. 118. arſenigſaures. III. 503.

arſenikſaures. III. 497. blauſaures. V. 100. bernſteinſaures. IV. 130. chromſaures. III. 517. eiſenblauſaures. V. 181. eſſigſaures. IV. 169. flußſaures. III. 356. honigſteinſaures. V. 639. kohlenſaures. III. 111. korkſaures. IV. 373. nancyſaures. IV. 253. ölſaures. IV. 410. baſiſch phosphorſaures. III. 143. pininſaures. V. 833. purpurſaures. V. 263. ſalpeterſaures. III. 297. ſalzſaures. III. 407. ſauerkleeſaures. IV. 289. ſchwefelblauſaures. V. 212. ſchwefelſaures. III. 198. ſelenſaures. III. 237. weinſteinſaures. IV. 1336.

Kobaltſeife. IV. 1228.

Kobaltſulfurid. I. 522.

Kobaltvitriol. III. 199.

Kochſalz. Eigenſchaften. III. 382. Tabelle über den Gewichtsprocentengehalt, den Gefrier- und Siedpunkt einer + 15° R. warmen Löſung bei dem nebenſtehenden ſpecifiſchen Gewicht. III. 384. Vorkommen: des Steinſalzes. III. 387. in aufgelöſtem Zuſtande. III. 389. Zubereitung aus Steinſalz. III. 389. aus Salzſoolen und Meerwaſſer. III. 390. durch Gradirung. III. 392. Anwendung. III. 393.

Koelreuteria paniculata, Gummi der — V. 710.

Königsblau. Def. II. 430.

Königswaſſer. II. 142. 443. (vgl. **Salpeterſalzſäure**).

Körnerlack (Lacca in granis) IV. 1416.

Körnerzinn. Def. III. 616.

Körper, Grundbegriffe über die Natur der — über die Kraft, welche ihre Beſtandtheile vereinigt hält, und über die Geſetze, nach denen dieſe Theile ſich mit einander verbinden — Eintheilung in einfache und zuſammengeſetzte. I. 1. Urſachen ihres Aggregatzuſtandes. I. 80. Schmelzung oder Verflüſſigung durch den Wärmeſtoff. I. 82. Sieden oder ſchneller Uebergang aus dem tropfbarflüſſigen in den elaſtiſch-flüſſigen Zuſtand. I. 82 einfache verbrennliche. I. 169. einfache nicht metalliſche. I. 170. Wirkung der Voltaiſchen Säule auf einfache — I. 135. Zerſetzung der zuſammengeſetzten dadurch. I. 136. ſpecifiſcher Wärmeſtoff. I. 95. Verfahrungsarten, ihre ſpec. Wärme auszumitteln. I. 97 ff. Beſtimmung der relativen mittelſt des Calorimeters. I. 102. Erkalten der — und Zuſammenziehung durch die Kälte. I. 94. Zerſetzung durch den Wärmeſtoff. I. 93. binäre verbrannte (oxydirte). II. 1. Verbindungen der verbrennlichen unter einander. I. 399. wechſelſeitige Verbindung der nicht metalliſchen. I. 399. Verbindungen der nicht metalliſchen verbrennlichen — mit den Metallen. I. 450. **organiſche:** Zuſammenſetzung, nähere und entferntere Beſtandtheile. IV. 2. Unterſchied der organiſchen von den anorganiſchen. IV. 3.

Kohle: Reſultate v. **Muſhet** über den Ertrag verſchiedner Hölzer an — I. 188 ff. Nutzen der — I. 189 ff. Abſorption der Gasarten durch Kohle, ſ. **Gasarten,** Abſorption derſ. — Abſorption der Dämpfe durch — I. 289. Anwendung zur Trinkbarmachung verdorbenen Waſſers. V. 494. Anwendung der thieriſchen und vegetabiliſchen zur Reinigung des Holzeſſigs. IV. 207. **künſtliche.** IV. 1664. des Kamphers. IV. 1665 ff.

Kohlenblende. I. 182.

Kohlengerbſtoff, künſtlicher. IV. 1657.

Kohlenhydroid, erſtes und zweites. I. 409.

Kohlenoxydgas, ſ. **Kohlenſtoffoxyd.**

Kohlenpulver, Anwendung bei Bereitung der concentrirten Eſſigſäure. IV. 151. zur Trinkbarmachung verdorbenen Waſſers V. 494.

Kohlenſäure. Geſchichtl. II. 110. Eigenſchaften. II. 111. tropfbare. II. 111. Verhalten zu anderen Stoffen. II. 112 ff. natürl. Vorkommen. II. 114. Zubereitung. II. 115. Zuſammenſetzung. II. 116. Nutzen. II. 117. liquide. II. 460. Bereitung. II. 461. — als Product der Weingährung. IV. 1578. Ausmittelung der freien — in Mineralwäſſern. VI. 142. Entbindungsmittel aus ihrer Verbindung mit Waſſer. II. 173. Eigenſchaften, an denen ſie ſich erkennen läßt. VI. 11. Atomgewichte. VI. 178. Reagens auf — IV. 184.

Kohlenſaures Gas, als Beſtandtheil der Mineralwäſſer. VI. 138. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 20.

Kohlenſaure Salze im Allgemeinen. Wirk. des Feuers. III. 81. Wirk. der verbrennlichen Körper — des Waſſers. III. 83. Bereitung, natürl. Vorkommen. III 84. Zuſammenſetz. III. 85. Eigenſchaften an denen ſie ſich erkennen laſſen. VI. 114. Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 143. Reagens auf — III. 310.

Kohlenſaure Doppelſalze mit Ammoniak. III. 533.

Kohlenſtickſtoffſäure. V. 881.

Kohlenſtickſtoffſaure Salze. V. 884.

Kohlenſtoff. Geſchichtl. I. 180. phyſiſche Eigenſchaften. I. 182. chemiſche Eigenſchaften. I. 183. — als Diamant kryſtalliſirt. I. 182. Verhalten zu Erſtgas (Verbrennung) Producte. I. 185. Abſorptionsvermögen für die verſchiednen Gasarten. I. 185. natürliches Vorkommen. I. 187. Gewinnung. I. 188. Anwendung. I. 189. Verbindung des — mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennl. Körpern. I. 421. Verbind. mit Eiſen. I. 458 (vgl. Stahl) Erkennung. VI. 37. Reagens auf — II. 389. 391.

Kohlenſtoffchloride. I. 428. (Prochlorid I. 429 ff. Perchlorid. I. 429.)

Kohlenſtoffoxyd. Eigenſchaften. II. 82. Verhalten zu einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern. II. 83. zu Metallen — zu zuſammengeſetzten verbrennlichen Körpern. II 85. natürl. Vorkommen. Bereitungsarten. II 86 ff. Zuſammenſetzung. Geſchichtliches. II. 87. Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 8. Wirkung: auf das Leben der Pflanzen. V. 610. auf die Metalloxyde. II 404. auf Säuren. II 493. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 17. Atomgewichte. VI 178. Reagens auf — I. 221.

Kohlenſulfurid, ſ. Schwefelkohlenſtoff.

Kohlenwaſſerſtoffchlorid. I. 406 ff.

Kohlenwaſſerſtoffdeutojodid. I. 409 ff.

Kohlenwaſſerſtoffgas. Gewinnung. I. 411. Eigenſch. I. 412. natürl. Vorkommen. I. 413. Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 9. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 17. Atomgewichte. VI. 178. Reagens auf — I. 221. neues. VI. 179.

Kohlenwaſſerſtoffprojodid. I. 410.

Kohlige Säure, ſ. Sauerkleeſäure.

Kohlſaatöl. I. 1246.

Kolben (matras) Beſchreibung der in der Chemie gebräuchlichen. VI. 243 ff.

Kork, Weichharz des — IV. 1340.

Korkſäure. IV. 367 — 370.

Korkſaure Salze. IV. 371.

Korkſtoff. IV. 820.

Kornbranntwein, Fuſelöl des — IV. 1084.

Kornſeife, Bereitung. IV. 1223.

Koumiß. IV. 1604.

Kräuteressige. IV. 1616.

Krätzſalbe, Jaſſerſche. IV. 1249.

Kraftmehl. IV. 711.
Krameriſche Säure, ſ. Ratanhiaſäure.
Krapplack, Bereitung nach Colin und Robiquet. V. 729.
Krapproth, extractives. IV. 864. V. 729. Bereitung und Eigenſchaften. IV. 865. im reinſten Zuſtande von Colin und Robiquet dargeſtellt. IV. 865. Bereit. und Eigenſchaften nach Kuhlmann. IV. 866. Bereit. nach John und Bucholz. IV. 867. Verfahren von Colin und Robiquet zur Bereitung des Krapplacks. V. 729. harziges. IV. 908.
Krauſemünzöl. IV. 1042.
Krebſe, harziger rother Farbſtoff der — IV. 911.
Kreidenglas, Bereitung. II. 427.
Kreidenſäure, ſ. Kohlenſäure.
Kremnitzer Weiß. IV. 194.
Kreuzdornbeeren, grüner extractiver Farbſtoff der — IV. 981.
Kreuzdornwurzel, gelber extractiver Farbſtoff der — IV. 970.
Krokonſäure, Darſtellung. III. 596 ff.
Krümelzucker. IV. 783. V. 719. des Honigs. IV. 790. durch Selbſtzerſetzung des Stärkmehls — aus Stärkmehl durch Kleber — aus Stärkmehl durch Schwefelſäure. IV. 792. aus Inulin durch Säuren — aus Milchzucker durch Schwefelſäure. IV. 794. aus Leinwand durch Schwefelſäure. IV. 795 (Darſtellung. IV. 817).
Krummholzöl. IV. 1371.
Kryſtall. Defin. I. 6. mineraliſcher, Defin. III. 254. Gefüge und Theile der — I. 8. Formen. I. 9. Entſtehung der ſecundären Kryſtallform nach Hauy. I. 10.
Kryſtallglas, ſ. Flintglas.
Kryſtallin. Bereitung. V. 439. Eigenſch. V. 454.
Kryſtallinſalze. V. 454.
Kryſtalliſation, Urſache. I. 6. Agentien zur Vermittelung der — I. 7. der Salze, Bedingungen. III. 21 ff.
Kryſtalliſationseis der Salze. Def. III. 23.
Kryſtalliſationswaſſer. Def. I. 7. III. 23.
Kuhbaum, Farbſtoff der Milch. IV. 823. Wachs der Milch des — IV. 1282.
Kümmelöl, gemeines und römiſches. IV. 1033.
Kupfer. Geſchichte. Gebrauch. Eigenſchaften. I. 374. Vorkommen. I. 374. Gewinnung, Anwendung als Reagens. I. 375. Gewinnung. III. 638 ff. Verzinnung. I. 578. Herleitung der Atomgewichte des — und ſeiner Salze. VI. 188. Erkennung. VI. 42. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 51. chineſiſches. I. 583. Reagens auf — I. 337. I. 346. (nach Witting). I. 201.
Kupferblau, ſ. Bergblau.
Kupferchlorid. III. 412.
Kupfercyanid. V. 101.
Kupfercyanür. V. 101.
Kupferdeutoxyd. II. 316. III. 411. Hydrat deſſelben. II. 316. Bicarbonat von — III. 119. Reagens auf — II. 381.
Kupferdeutoxyd-Ammoniak, ſalzſaures. III. 552 — neutrales und baſiſch. ſchwefelſaures. III. 541.
Kupferdeutoxyd-Kali, weinſteinſaures. IV. 318.
Kupferdeutoxyd-Natron, weinſteinſaures. IV. 332.
Kupferdruckerfarbe, Bereitung. IV. 1233.
Kupferglanz. I. 526.
Kupferjodid. I. 546.
Kupferlaſur. III. 111. Ergebniſſe ihrer Zerlegung. III. 112.
Kupferlegirungen. I. 578.

Kupfernickel. I. 379.

Kupferoxyd. II. 315 ff. Erkennung bei Analyſen. VI. 83 — als Mittel zur Zerlegung organiſcher Subſtanzen. V. 520. Bereitung des zur Analyſe anzuwendenden ſchwarzen. — nach **Ficinus.** V. 520. Döbereiners Verfahren. V. 521. Gay-Luſſacs Verf. V. 522. Verf. v. Chevreul. V. 523. von **Ure.** V. 520. Modification des **Ure**'ſchen Verf. von **Biſchof.** V. 532.

Kupferoxyd-Salze: im Allgemeinen. III. 591. äpfelſaures (Deutox.) IV. 108. ameiſenſaures (Deutox.) IV. 118. arſenigſaures (Deutox.) III. 504. arſenikſaures (Deutox.) III. 498. benzoeſaures (Deutox.) IV. 358. bernſteinſaures. IV. 130. blauſaures (Protox.) V. 101. (Deutox.) V. 101. chlorſaures. III. 330. chromſaures (Deutox.) III. 517. citronenſaures (Deutox.) IV. 139. eiſenblauſaures (Protox.) V. 182. (Deutox.) V. 182. baſiſch eſſigſaures auflösliches. IV. 174. baſiſch eſſigſaures unauflösliches. IV. 175. baſiſch eſſigſaures (Deutox.) IV. 171. V. 622. ſchwarzes und braunes baſiſch eſſigſaures. IV. 176. eſſigſaures (Protox.) IV. 169. neutrales eſſigſaures (Deutox.) IV. 169. baſiſch flußſaures (Protox.) III. 355. (Deutox.) III. 356. guajakbrandſaures. V. 659. honigſteinſaures (Deutox.) V. 639. neutrales humusſaures. IV. 626. kampherſaures. IV. 366. kohlenſaures (Deutox.) III. 111. kohlenſtickſtoffſaures. V. 885. korkſaures (Deutox.) IV. 373. lampenſaures. IV. 237. leimſüßſalpeterſaures (Deutox.) IV. 1645. mekonſaures. IV. 242. milchſaures. V. 631. milchzuckerſaures. IV. 248. brenzlich milchzuckerſaures (Deutox.) IV. 250. molybdänſaures (Deutox.) III. 509. nanceyſaures (Deutox.) IV. 253. naphthalinſchwefelſaures. IV. 1640. ölſaures. IV. 410. phosphorſaures (neutrales) III. 132. (baſiſches) III. 144. pilzſaures. IV. 260. pininſaures. V. 834 ff. purpurſaures. V. 263. ſalpeterſaures (Deutox.) III. 302. ſauerkleeſaures (Deutox.) IV. 290. ſchwammſaures (Deutox.) IV. 295. ſchwefelblauſaures (Protox.) V. 213. (Deutox.) V. 214. ſchwefelſaures (Protox.) III. 199. (Deutoxyd, ſ. **Kupfervitriol**) ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaures (Deutox.) V. 228. ſchwefligſaures (Protoxyd) III. 223. ſelenſaures (Protox.) III. 237. (Deutox.) III. 237. ſilberknallſaures. V. 44. ſilvinſaures. V. 847. thierbrandſaures (Deutox.) V. 657. unterſalpetrigſaures (Deutox.) III. 318. unterſchwefligſaures (Protox.) III. 227. weinſchwefelſaures (Deutox.) IV. 1633. V. 880. weinſteinſaures. (Deutox.) IV. 336. wolframſaures (Deutox.) III. 523.

Kupferoxyd-Ammoniak, ſauerkleeſaures. IV. 291. — **Colophon.** IV. 1295. — **Kali,** ſauerkleeſaures. IV. 290. — **Natron,** ſauerkleeſaures. IV. 291.

Kupferphosphorid. I. 485.

Kupferprotoxyd. II. 315 ff. — **Hydrat.** II. 316. IV. 169 — **India** (auch **Deutox.**) IV. 950. — **Kali.** IV. 318.

Kupferſalmiak. III. 541.

Kupferſelenide. I. 536.

Kupferſeife. IV. 1228.

Kupferſpiritus. IV. 130.

Kupferſulfuride. I. 523 ff.

Kupfertritoxyd II. 316 ff.

Kupfertritoxydhydrat. II. 318.

Kupfervitriol. III. 199 — 201.

Kupferwaſſer, ſ. **Eiſenvitriol.**

Kupellation, Beſchreibung des Proceſſes der — VI. 67.

Kuppelofen, ſ. **Reverberirofen.**

Kwaß oder Quaas. IV. 1611.

Kyan, ſ. Blauſtoff.
Kyan-Bley. V. 101.
Kyan-Chlorid. Bildung. V. 25. Bereitung. Eigenſchaften. V. 26. Zuſammenſetzung. V. 27.
Kyan-Eiſen. V. 98.
Kyan-Eiſen-Kalium. V. 129. rothes nach Gmelin. V. 186. Eigenſchaften. V. 189. Zuſammenſetz. des —, und des dadurch aus Eiſenprotoxydſalzen entſtehenden Blau's. V. 191. Anwendung als Reagens. V. 192.
Kyangas, Wirkung auf das Leben der Pflanzen. V. 609.
Kyangold. V. 112.
Kyankalium. V. 91.
Kyan-Metalle im Allgemeinen. V. 87.
Kyanogen, ſ. Blauſtoff.
Kyanpalladium. V. 112. Doppelſalz aus — und ſalpeterſ. Palladium: daſelbſt.
Kyanqueckſilber. V. 102. Bereitung: aus Berlinerblau und Queckſilberdeutoxyd nach Prouſt und Gay-Luſſac. V. 102. durch directe Bereitung aus Queckſilberoxyd und Blauſäure nach Schrader. V. 103. Eigenſchaften. V. 103. Verhalten zu andern Stoffen. V. 104 ff. Wirkung des Chlors. V. 896. Zuſammenſetz. V. 107. Doppelſalze aus —: mit chromſaurem Kali nach Caillot und Podevin. V. 108. mit ſalpeterſaurem Silber. V. 108. aus Kyanqueckſilber und Jodkalium. V. 109.
Kyanſäure. Entdeckung. Bildung. V. 30. Bereitung. Eigenſchaften. V. 31. Zuſammenſetzung. V. 32. Zuſätze. V. 897.
Kyanſaure Salze. V. 33.
Kyanſchwefel. V. 29.
Kyanſilber. V. 111. Doppelſalz von — mit ſalpeterſaurem Silber. V. 111.

L.

Laboratorium, chemiſches, Beſchreibung. VI. 242.
Lac sulphuris. I. 203.
Lacca in granis, tabulis, baculis s. ramulis. IV. 1416.
Lackmus, Vorkommen. Bereitung. IV. 916. Eigenſchaften. IV. 917. Anwendung als Reagens. IV. 918 ff.
Lackmusfleckchen. IV. 921 ff.
Lackmuspapier. Bereitung. IV. 920.
Lackmustinktur, zweckmäßigſte Bereitung und Anwendung nach Fiſchers Verſuchen. IV. 918.
Lackſtoff. IV. 1365.
Lactucaſäure (problematiſch). IV. 238.
Ladanum. IV. 1411.
Lakrizenſaft, künſtlicher Gerbſtoff des — IV. 1660.
Lamotte's Goldtropfen. IV. 1515.
Lampen, in der Chemie anwendbare. — a) Weingeiſtlampe. VI. 243. b) Schmelzlampe. VI. 244.
Lampenſäure. IV. 235. Bereitung. IV. 235. Zuſammenſetzung. IV. 236. iſt verlarvte Eſſigſäure. V. 627.
Lampenſaure Salze. IV. 236.
Lana philosophica. II. 282.
Lapis causticus. II. 385. infernalis. III. 312.
Laſurſtein. Zuſammenſetzung. II. 417.
Laurin. IV. 1354.
Lauro-Indig. IV. 935.

Laurus cassia, äther. Oel der Rinde. IV. 1054. cinnamomum. äther. Oel der Rinde. IV. 1054. äther. Oel der unentwickelter getrockneten Blüthenknoſpen und Kelche. IV. 1047. culilaban, äther. Oel der Rinde. IV. 1054. nobilis. äther. Oel der Beeren. IV. 1038. Hartharz der Beeren. IV. 1325. pichurim. äther. Oel der Bohnen. IV. 1038. sassafras, äther. Oel der Rinde. IV. 1054.

Lavandula spica. äther. Oel von Kraut und Blüten. IV. 1040.

Lavendelöl. IV. 1040.

Lebensbaum, äther. Oel der Blätter. IV. 1049.

Lebensluft, Defin. I. 157.

Leberaloe IV. 1419 ff.

Leberkies. I. 509.

Lecanora tartarea, gelber extractiver Farbſtoff. IV. 967. Hartharz. IV. 1324. 1333 Anmerk.

Leder, künſtliches. V. 354.

Legirungen. Defin. Anzahl. I. 547. Eigenſchaften. I. 548 ff. chemiſche Eigenſchaften. I. 550. natürl. Vork. Zubereitung. I. 552. Anwendung. Geſchichtl. I. 553. Tabelle über die **binären** — hervorgehend aus der Verbindung der ſpröden Metalle unter einander. I. 554. Tabelle eben darüber, bei Verbindung geſchmeidiger Metalle unter einander. I. 555. Tabelle über die binären Legirungen, hervorgehend aus der Verbindung der geſchmeidigen Metalle mit den ſpröden. I. 556. von Kalium. I. 560.

ternäre und quaternäre. I. 581. aus 2 Queckſ., 1 Zink, 1 Zinn. — aus 8 Wismuth, 5 Bley, 3 Zinn (Darcet's Metallgemiſch). I. 582. aus Queckſ., Wismuth und Bley. I. 582. aus 16 Platin, 7 Kupfer, 1 Zink. — Kalium, Kupfer und Antimon. I. 583. — Kalium, Silber und Antimon. — Kalium, Eiſen und Antimon. — Kalium, Zink und Antimon. — Platin, Iridium, Palladium, Rhodium. I. 583. von Kalium und Natronium mit Wismuth, Zinn, Bley, Antimon. I. 562.

Einzelne Arten: des Antimons. I. 575. des Arſeniks. I. 572. des Bleys. I. 570. des Cadmium. I. 571. des Eiſens. I. 580. des Goldes. I. 579. des Kupfers. I. 578. des Platins. I. 580. des Silbers. I. 576. des Uran. I. 576. des Wismuth. I. 570. des Zinks. I. 573. des Zinn. I. 563 ff.

Analyſe der — ſ. **Analyſe vieler Legirungen** (VI. 54). **Buſſolins** Methode, ſehr kleine Eiſenmengen in — zu entdecken. VI. 75.

Legumin. V. 425.

Leichenſeife, Entſtehung. IV. 1229. nöthige Zeit zu ihrer Bildung — Verſchiedenheiten nach ihrem Alter. IV. 1230. Eigenſch. IV. 1231. Adipocire der — IV. 1266. Bildung nach Günz. V. 816.

Leimartige Materie der rohen Seide. V. 356.

Leimſüß. V. 354.

Leimſüßſalpeterſäure und ihre Salze. IV. 1645.

Leinöl. IV. 1233.

Leinſaamengummi. IV. 699.

Leinwand, Krümelzucker aus — durch Behandlung mit Schwefelſäure. IV. 795. Bereitung. IV. 817.

Lerchenſchwamm, Hartharz vom — IV. 1305.

Leucin. V. 287.

Leucinſalpeterſäure. IV. 1645.

Leucinſalpeterſaure Salze. IV. 1646.

Libavſcher rauchender Geiſt. III. 400.

Lichen parietinus. äther. Oel. IV. 1047. roccella, kleberartiger Stoff von — V. 429.

Lichenes colorantes, ſ. **Flechten**, färbende.

Licht, chemiſche Eigenſchaften. I. 120. Brechung durch verſchiedne Subſtanzen. I. 122. Tabelle hierüber. I. 123 ff. Einfluß deſſelben auf die organiſchen Körper. IV. 15. Einfluß auf das Keimen der Pflanzen. IV. 31. auf die Fäulniß. V. 464. auf die Fäulniß des Fleiſches. V. 467.

Ligneux, ſ. **Pflanzenfaſerſtoff**.

Lignum rhodium, äther. Oel von — IV. 1055.

Ligustrum vulgare, rother Farbſtoff der Beeren. IV. 890.

Lindenblüthenfarbſtoff, rother. IV. 893.

Linimentum volatile. IV. 1223.

Liquor ammonii carbonici aquosus. III. 530. ammonii acetici s. Mindereri. IV. 163. anodynus mineralis Hoffmanni. IV. 1511. anodynus vegetabilis. I. 1562. silicum. III. 476.

Lithargyrum. II. 321 Anmerk.

Lithion, ſ. **Lithon**.

Lithium. I. 328. Darſtellung. III. 588. Erkennung. VI. 40. Herleitung ſeiner Atomgewichte. VI. 189.

Lithiumchlorid. III. 394.

Lithiumoxyd, ſ. **Lithon**.

Lithiumoxydlöſung. II. 392.

Lithon. Eigenſchaften. II. 269. natürl. Vorkommen. II. 270. Zubereitung. II. 270 ff. Zuſammenſetzung. II. 272.

Lithon-Salze im Allgemeinen. III. 569. äpfelſaures. IV. 105. benzoeſaures. IV. 356. chromſaures. III. 516. eſſigſaures. IV. 163. flußſaures. III. 351. kohlenſaures. III. 107 ff. (Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 143.) milchzuckerſaures. IV. 248. neutrales phosphorſaures. III. 128. ſalpeterſaures. III. 292. ſalzſaures. III. 394. ſauerkleeſaures. IV. 283. weinſteinſaures. IV. 332.

Lithon-Kali, weinſteinſaures. IV. 316.

Lithon-Natron, weinſteinſaures. IV. 332.

Löffel, in der Chemie anwendbare. VI. 246.

Löffelkrautöl. IV. 1046.

Löthrohr. Beſchreibung. VI. 246 ff.

Lorbeeren, Hartharz. IV. 1325. Unterharz der — IV. 1353.

Lorbeeröl, ätheriſches. IV. 1038. butterartiges. IV. 1248. natürliches nach **Hancocke**. IV. 1053.

Louiſiana-Indig. IV. 935.

Luft, Wirkung der — auf organiſche Körper. IV. 16. Wirkung auf das Keimen der Pflanzen. IV. 32 ff. auf die Fäulniß. V. 462. **atmoſphäriſche** im Allgemeinen. I. 231. Geſchichtl. der verſchiedenen Anſichten über ſie. I. 232. phyſiſche Eigenſchaften I. 234. Schwere. I. 234 ff. Zuſammendrückbarkeit. I. 236. Tabellen dazu von **Biſchof**. I. 238 ff. ſpec. Gewicht und deſſen Ausmittelung. I. 241 ff. chemiſche Eigenſchaften — Leitungsvermögen für Electricität — Verhalten zu verſchiedenen Körpern — Zerſetzung. I. 250 ff. Brechungsvermögen. I. 249. Verbrennung des Phosphors in — I. 252. Gewinnung. I. 255. Zuſammenſetzung. I. 256. Ausmittelung der Verhältniſſe der verſchiedenen Beſtandtheile der — I. 258. Nutzen. I. 261. Mittel zu ihrer Zerlegung. I. 201. **dephlogiſtiſirte**. Defin. I. 156. **brennbare**, ſ. **Waſſerſtoff**. **fixe oder mephitiſche**, ſ. **Kohlenſäure**.

Luftmalz. Defin. IV. 1605.

Luftpreſſen von Romershauſen. IV. 675.

Luftſäure, ſ. **Kohlenſäure**.

Luftthermometer, Anfertigung. I. 78.

Luna. I. 387.

Luppe. Defin. III. 127.

Lupulin, Bitterſtoff des — IV. 662. V. 706. Hartharz. IV. 1325.
Lutter. Deſt. IV. 1428.
Luxusſeifen. Bereitung. IV. 1223.
Lychnis chalcedonica, gelber harziger Farbſtoff der Blumen von — IV. 979.
Lycoperdon cervinum. Gummi der Schaalen. IV. 700. des Keimpulvers. IV. 701. Hartharz des Keimpulvers. IV. 1325. Weichharz des Keimpulvers. Bereitung. IV. 1325. Eigenſchaften. IV. 1340.

M.

Magisterium Bismuthi s. Marcasitae. III. 301. sulphuris. I. 203.
Magneſia, Magnesia. Magnesie. II. 256. Mittel zu ihrer Abtrennung aus ihren Verbindungen mit Säuren. II 391. zur Scheidung vom Kalk. IV. 153. Verfahren verſchiedener eben darüber. VI. 90 ff. II. 172. Erkennung bei Analyſen. VI. 82. Atomzuſammenſetzung. VI. 189. Reagens auf — II. 125.
Magneſia-Salze im Allgemeinen. III. 567. — äpfelſaure. IV. 105. ameiſenſaure. IV. 115. neutrale arſenikſaure. III. 492. benzoeſaure. IV. 354. bernſteinſaure. IV. 127. blauſaure. V. 90. bromwaſſerſtoffſaure. VI. 210. chlorſaure. III. 329. choleſterinſaure. IV. 286. chromſaure. III 513. citronenſaure IV. 138. eiſenblauſaure. V. 175. eſſigſaure. IV. 159. flußſaure. III. 345. neutrale humusſaure. IV. 632. jatrophaſaure. IV. 230. indigblau-ſchwefelſaure und unterſchwefelſaure. V. 762. indigſaure. V. 889. jodwaſſerſtoffſaure. III 410. kampherſaure. IV. 393. kohlenſaure (neutrale) III. 118. (baſiſche) II. 87 ff. vortheilhafte Anwendung beim Brodbacken. IV 1621. Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 144). kohlenſtickſtoffſaure. V. 884. korkſaure. IV. 371. lampenſaure. IV. 236. leimſüßſalpeterſaure. IV. 1645. leucinſalpeterſaure. IV. 1646. mekonſaure (baſiſche). IV. 240 (ſaure). IV. 242. milchſaure. V. 629. milchzuckerſaure. IV. 247. molybdänſaure. III 507. nanceyſaure. IV. 252. naphthalinſchwefelſaure. IV. 1638. ölſaure. IV. 407. pilzſaure. IV. 260. phosphorſaure. III. 125. pininſaure. V. 831. purpurſaure. V. 262. ratanhiaſaure. IV. 234. ricinölſaure. V. 654. ricintalgſaure. V. 653. ſalpeterſaure. III. 249. ſalzſaure. III. 377. ſauerkleeſaure. IV. 277. ſchwefelblauſaure. V. 209. ſchwefelſaure. III. 164 (vgl. Bitterſalz. — Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI 144). ſchwefelwaſſerſtoffſaure. III. 456. ſchwefligſaure III. 222. ſelenſaure. III. 232. ſilberknallſaure. V. 42. ſilvinſaure. V. 845. weinſchwefelſaure. IV. 1631. weinſteinſaure. IV. 307. wolframſaure. III. 521.
Magneſia-Ammoniak, kohlenſaures. III. 533. milchſaures. V. 629. phosphorſaures. III 538. phosphorigſaures. III. 538. ſalpeterſaures. III 544. ſalzſaures. III. 551. ſchwefelſaures. III. 540. ſchwefligſaures. III. 543.
Magneſiahydrat. II. 401.
Magneſia-Kali, weinſteinſaures. IV. 313.
Magneſia-Seife. IV. 1199. 1227.
Magneſit. III. 88. tabellariſche Ueberſicht der Reſultate der Zerlegung des — III. 89.
Magneſium, Herleitung der Atomgewichte des — VI. 190.
Magneſiumoxyd. II. 256.
Magneſiumſulfurid. I. 499.
Magnetiſirung des Eiſens. I. 339.
Magnetkies. I. 510.
Mais, butterartiges Oel des — IV. 1249.
Maiſchproceß beim Bierbrauen. IV. 1607.

Majoranöl. IV. 1042.
Majoranölkampher. IV. 1100.
Malamborinde, äther. Oel. IV. 1055. Hartharz der — IV. 1326.
Malate, ſ. Aepfelſaure Salze.
Malerfirniß, Bereitung. IV. 1232.
Malvenblumen (von malva sylvestris), violetter extractiver Farbſtoff der — IV. 985.
Malz. IV. 1605.
Malzeſſig, Bereitung. IV. 1615.
Malzproceß. IV. 1604. Veränderungen der Gerſte dabei. IV. 1605.
Mandelöl. IV. 1245. Verfälſchung. IV. 1246.
Mandelſeife. IV. 1214.
Mangan. I. 333. Darſtellung. III. 599 ff. (nach John. 600). Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 41. Ausmittelung in Metallgemiſchen. VI. 49. Trennung vom Eiſen. III. 493. IV. 127. Herleitung der Atomgewichte. VI. 189. Reagens auf — III. 556. V. 148.
Manganeſium, ſ. Mangan.
Manganchlorid, waſſerfreies. III. 394.
Mangandeutoxyd. II. 279.
Manganhyperoxyd. II. 277.
Manganhyperoxydul. II. 279.
Manganige Säure nach Forchhammer. II. 340.
Mangan-Kyankalium. V. 193.
Manganoxyde. II. 277. wahre Anzahl. II. 281. Gewinnung des Gaſes aus den — I. 154 ff. Erkennung bei Analyſen. VI. 84. ſchlechthin nach Berzelius. II. 279. braunes. II. 277. rothes. II. 279. ſchwarzes. II. 279.
Manganoxyd-Salze im Allgemeinen. III. 571. (Wo bei den einzelnen keine beſondre Oxydationsſtufe angegeben, iſt jederzeit das Protoxydſalz zu verſtehen.) äpfelſaures. IV. 107. ameiſenſaures. IV. 117. arſenigſaures. III. 503. arſenikſaures. III. 495. benzoeſaures. IV. 357. bernſteinſaures. IV. 129. blauſaures. V. 98. chromſaures. III. 516. citronenſaures. IV. 139. eſſigſaures. IV. 166. (Methode von Klauer, daſſelbe ſchön kryſtalliſirt zu erhalten. V. 621.) flußſaures (Tritox.) III. 352. honigſteinſaures. V. 638. neutrales humusſaures. IV. 634. kampherſaures. IV. 366. kohlenſaures. III. 108. korkſaures IV. 372. molybdänſaures. III. 508. nanceyſaures. IV. 252. naphthalinſchwefelſaures. IV. 1640. phosphorſaures. III 130. pilzſaures. IV. 260. pininſaures. V. 832. ſalpeterſaures. III. 292. ſalzſaures. III. 394. (Tritox.) III. 395. ſauerkleeſaures. IV. 286. ſchwefelblauſaures. V. 210. ſchwefelſaures (neutrales). III. 181. (ſaures). III. 182. (Deutox.) III 183. (Tritox.) III. 183. ſchwefligſaures. III. 223. ſelenſaures. III. 235. unterſchwefelſaures. III. 229. unterſchwefligſaures. III. 227. vogbeerenſaures. IV. 297. weinſteinſaures. IV. 334. wolframſaures. III. 521.
Manganoxydoxydul. II. 279.
Manganoxydul. II. 280.
Manganperoxyd. II. 277.
Manganperoxydhydrat. II. 277.
Manganphosphorid. I. 483.
Manganprotoxyd. II. 280.
Manganprotoxyd-Ammoniak, ſchwefelſaures. III. 540.
Manganprotoxyd-Colophon. IV. 1294.
Manganprotoxyd-Hydrat. II. 280.
Manganprotoxyd-Kali, weinſteinſaures. IV. 317.
Manganſäure, Bereitung nach Fromherz und Forchhammer. II. 338. Eigenſch. Zerſetz. II. 339. Zuſammenſetz. II. 340.

Manganſaure Salze. III. [illegible]
Manganſeife. IV. 1227.
Manganſulfurid. I. 506.
Mangantritoxyd. II. 279.
Mangantritoxydhydrat. II. 279.
Manila-Indig. IV. [illegible]
Maniokwurzel, Stärkmehl der — IV. 742.
Manna, Darſtellung des Mannits aus der — IV. 800.
Mannaſtoff, ſ. **Mannit.**
Mannazucker, ſ. **Mannit.**
Mannheimer Gold. I. 573.
Mannit. IV. 799 ff. V. 720. Darſtellung aus Manna. IV. 800. aus Runkelrübenſaft. IV. 801. aus Sellerieblättern. IV. 801. aus verdunſtetem Spargelſaft. IV. 801. aus Zwiebelſaft. IV. 801. Eigenſchaften. IV. 801 ff. Zuſammenſetzung. IV. 802. Zuſammenſetzung nach **Prout.** V. 720.
Manometer. Beſchreibung. VI. 247.
Margarate. IV. 398.
Margarinſäure. IV. 396. Vorkommen. IV. 397. Bereitung: aus Menſchenfett. IV. 377 ff. aus Schöpſen-, Schweine- oder Rindsfett. IV. 380 ff. aus fetten Oelen und Kokkelskörnern. IV. 397. Eigenſchaften. IV. 397. Zuſammenſetzung. IV. 398.
Margarinſaure Salze. IV. 398.
Margaritſäure. V. 654.
Marienbad. Analyſe der Mineralwäſſer von — VI. 160 ff.
Mark, beſchickte, feine, rauhe. Defin. I. 577.
Markaſit, ſ. **Wismuth.**
Mars. I. 337. solubilis. IV. 317.
Maſſicot. II. 221.
Mastic (Kitt). II. 436.
Maſticin. IV. 1354.
Maſtix. IV. 1402. Unterharz des — IV. 1354.
Materia perlata Kerkringii. III. 275. scytodephica, ſ. **Gerbſtoff.**
Materie, wenig animaliſirte, **Braconnot's.** V. 426. bittre balſamiſche des Bernſteins. IV. 1396. färbende der Purpurſäure. V. 257. humusähnliche des mucor septicus. V. 431. leimartige der rohen Seide. V. 356. perlfarbne, die **Chevallier** und **Laſſaigne** aus faulenden Excrementen des Delphins durch Alkohol erhielten. IV. 1136 ff. ſchwarze ulminartige des Harns und Nachtigallenkoths. V. 418. thieriſche der Cochenille. V. 355. thieriſche, aus mit concentrirter Schwefelſäure zerſetztem Fleiſch oder Wolle. V. 353. thieriſche durch Zerſetzung der Wolle mit Schwefelſäure. V. 358. thieriſche des Nachtigallenkoths. V. 359. in Waſſer und heißem Alkohol lösliche thieriſche Materie der Ochſengalle. V. 293. des Kindspech. V. 357. — **thieriſch-vegetabiliſche:** der Borago officinalis. V. 360. der Belladonnablätter. V. 361. des ſpaniſchen Pfeffers. V. 361. der Schwämme. V. 362. der Stephanskörner. V. 361. des Rußes. V. 364. einer Tremelia. V. 364.
Materien, neutrale thieriſche und thieriſch-vegetabiliſche. V. 279. verſchiedene in Waſſer, aber nicht in Alkohol lösliche, pflanzliche. V. 360.
Matiere caséeuse. V. 315. colorante rouge soluble du quinquina. V. 695. colorante rouge insoluble du quinquina. IV. 906. grasse (**Braconnot**). IV. 1341. rouge insoluble. IV. 905.
Matricaria chamomilla, gelber extractiver Farbſtoff der — IV. 969. äther. Oel der Blüten. IV. 1344.
Maulbeeren, rother Farbſtoff der — IV. 891.

Maulbeerholzſäure (**Klaproth's**) wahrſcheinlich Bernſteinſäure. V. 615.
Meccabalſam. IV. 1372. ſchwierig in Alkohol löslicher Theil des — IV. 1326. äther. Oel. IV. 1058.
Medullin. IV. 819.
Meerrettigöl. IV. 1051.
Meerrettigölkampher. IV. 1103.
Meerwaſſer, Analyſe. VI. 165 ff. Tabelle von **Marcet** über die Reſultate der Analyſe verſchiedener Sorten — VI. 167. Unterſuchungen anderer. VI. 168. Literatur über deſſen ſpec. Gewicht, Salzgehalt und Temperatur an verſchiedenen Orten der Erde und in verſchiedenen Tiefen. VI. 169 ff.
Meerzwiebel, Bitter. IV. 665. flüchtige Schärfe. IV. 1082. Fett der — V. 822.
Mekonate. IV. 242.
Mekonſäure. IV. 238. Bereitungsarten. IV. 239 ff. Eigenſch. IV. 240. charakteriſtiſche Wirkung derſelben auf Eiſenperoxydlöſungen. IV. 241. Reagens auf — III. 193.
Melain. V. 346.
Melaleuca leucodendron, äther. Oel der Blätter. IV. 1047.
Melanſäure nach **Prout.** V. 418.
Melaſſe. Def. I. 760.
Melissa officinalis, äther. Oel des Krautes. IV. 1042.
Meliſſenöl. IV. 1042.
Menachin, ſ. **Titan.**
Meniſpermin, ſ. **Pikrotoxin.**
Meniſpermſäure nach **Boullay.** IV. 244.
Mennig. II. 322 ff. Atomzuſammenſetzung. VI. 185.
Menſchenfett. IV. 1262.
Menſchenſpeichel, Fett des — IV. 1264.
Mentha crispa und piperita, äther. Oel von — IV. 1042.
Menyanthin. IV. 742.
Mercurius, ſ. **Queckſilber.** — albus solubilis. III. 417. dulcis. III. 420. praecipitatus albus. III. 416. 553. praecipitatus per se — ruber. II. 327. solubilis Hahnemanni. III. 308. 545. sublimatus corrosivus. III. 415.
Mercurhaloidul. III. 420.
Merktinte, Bereitung. III. 312.
Meſſing. III. 573 ff. Analyſe. VI. 59.
Metalle im Allgemeinen. Geſchichte. I. 293. nicht beſtätigt gefundene — I. 294 ff. Tabelle über ihre Entdeckung. I. 296. Eintheilung. I. 297 ff. Dichtigkeit. I. 300. Tabelle über ihr ſpec. Gewicht in der Reihenfolge ihrer größten Dichtigkeit bei der gewöhnlichen Temperatur. I. 301. Dehnbarkeit oder Geſchmeidigkeit. I. 302 ff. Malleabilität. Ductilität. I. 302. Tabelle darüber. I. 303. Zähigkeit oder Tenacität. I. 303. Tabellen dazu. I. 304. Härte. I. 304. Elaſticität. Klang. Ausdehnbarkeit. Geruch und Geſchmack. Gefüge. Kryſtallgeſtalt. I. 305. **Chemiſche Eigenſchaften.** — Wirkung des Feuers (Schmelzbarkeit). I. 305. Tabelle über die Metalle nach dem Grade ihrer Schmelzbarkeit geordnet. I. 307. **Daniell's** Reſultate hierüber. I. 308. Leitungsvermögen für Wärme. — Wirk. des elektriſchen Fluidums. I. 309. **Davy's** Reſultate hierüber I. 309 ff. **Children's** Verſuche, das Verhältniß der Leichtigkeit zu erforſchen, mit der die Metalle, in den Kreis der Volt. Säule gebracht, ins Glühen kommen. I. 311 ff. Wirk. d. Stickgaſes. I. 313 ff. natürl. Vorkommen I. 316. Lagerung. Gewinnung. Zuſammenſetzung. I. 317. Nutzen. Wirk. auf den lebenden Organismus. I. 318. IV. 17.

Metalle: des erſten Abſchnitts oder Metalle der Erden. I. 321. des zweiten Abſchnitts oder Metalle der Alkalien. I. 326. des dritten Abſchn. I. 333. des vierten Abſchn. I. 352. des fünften Abſchn. I. 382. des ſechſten Abſchn. I. 387. Gewinnung. III. 588. Gewinnung der — die ohne alle Anwendung ſind. III. 588. derer, die in Künſten und Gewerben angewendet werden. III. 608. Verhalten zu pflanzlichen nicht fettigen Säuren. IV. 94.
Metallazotide. I. 547.
Metallbaum. Def. III. 38.
Metallblauſaure Salze und ihre Säuren im Allgemeinen. V. 113.
Metallgemiſch d'Arcet's. I. 582.
Metallgemiſche, Analyſe, ſ. **Analyſe** von Legirungen (vgl. **Legirungen.**)
Metalljodide. I. 542 ff.
Metalloxyde im Allgemeinen. II. 213. Geſchichtl. phyſiſche Eigenſch. II. 214. chemiſche Eigenſchaften. — **Wirkung:** der Wärme. II. 215. des Lichts, der Electricität, des magnetiſchen Fluidums. II. 216. des Erſts und der atmoſph. Luft. II. 217. des Kohlenſtoffoxydgaſes. II. 404. des Phosphoroxyds, Selenoxyds, Chloroxyds. II. 405. des Stickſtoffdeutoxyds. II. 406. des Stickſtoffprotoxyds. II. 407. des Phosphors. II. 220 ff. des Phosphors mit Zwiſchenwirkung des Waſſers — des Bors — des Schwefels. II. 223. des Schwefels mit Zwiſchenwirkung des Waſſers. II. 226. des Selens. II. 226. des Chlor. II. 228. des Jod. II. 228 ff. des Stickſtoffs — der Metalle. II. 229—231. der zuſammengeſetzten verbrennlichen Körper. II. 231 ff. des Waſſers. II. 235. 383. natürliches Vorkommen — **Bereitung:** a) durch Calcination des Metalls unter Zutritt von atmoſph. Luft oder reinem Erſtgas. II. 236. b) aus einem Salze. II. 236. c) aus kohlenſ. und d) aus ſalpeterſ. Salzen. II. 237. e) aus den Metallen durch Salpeterſäure. f) durch Ueberoxydirung der Metalle mittelſt Waſſerſtoffdeutoxyd. II. 238. Nutzen — Tabelle über die Oxyde hinſichtlich ihrer Farben, die Darſtellungsarten und das Verhältniß ihrer Beſtandtheile, mit Beifügung der Verhältniſſe der Beſtandtheile der Mineralſäuren. II. 239. Einfluß organiſcher Subſtanzen auf die Ausſcheidung der — V. 597.
des erſten Abſchnitts (Erden). II. 241. des zweiten Abſchn. II. 257. des dritten Abſchn. II. 277. des vierten Abſchn. II. 294. des fünften Abſchn. II. 325. des ſechſten Abſchn. II. 328. Mittel zur Entdeckung der — in ſauren Auflöſungen durch die Farbe der Niederſchläge. II. 391.
Wechſelwirkung der — auf einander. Urſachen derſelben. II. 408 ff. Eigenſch. der Zuſammenſetzungen aus — II. 410. Tabelle hierüber. II. 411 ff. natürl. Vorkommen. II. 416. Nutzen. II. 423. Wechſelwirk. der — und Säuren. III. 1.
Metalloxyde, welche einen Theil ihres Sauerſtoffs an die Säuren abtreten und ſich dann mit ihnen verbinden. III. 3. — die durch die Sauerſtoffſäuren vollkommen reducirt werden. III. 3. — die durch die Waſſerſtoffſäuren reducirt werden. III. 4. — die durch verſchiedne Säuren höher oxydirt werden. III. 4. Tabelle dazu. III. 5. — und Säuren, die ohne Wirkung auf einander ſind. III. 6. Verbindung der — mit Säuren. ſ. **Salze.** — aus denen die Säuren eine gewiſſe Menge Erſtoff zu entbinden, und ſich nachher mit den ſo zum Theil desoxydirten Oxyden zu verbinden vermögen. III. 1. Tabelle dazu. III. 2.
Metallphosphoride. Geſchichtl. Zuſammenſetzung. I. 476. Eigenſchaften. I. 477. Vorkommen. I. 478. Bereitungsarten. I. 478 ff. einzelne Arten. I. 482 ff.

Metallſäuren im Allgemeinen. II. 236.
Metallſaure Salze im Allgemeinen. III. 475.
Metallſalze nach der Ordnung der Baſen im Allgemeinen. III. 564.
Metallſelenide. III. 533.
Metallſeifen (vgl. Seifen), unauflösliche, praktiſche Anwendung derſelben nach d'Arcet und Thenard. V. 814.
Metallſulfuride im Allgemeinen. I. 488. Geſchichtl. Zuſammenſ. I. 488. phyſiſche Eigenſchaften. I. 489. chemiſche Eigenſch. I. 490 ff. nat. Vork. I. 493. Bereitungsarten. I. 494 ff. einzelne. I. 497 ff. Analyſe. VI. 76.
Metallum problematicum. I. 277.
Metallvegetationen. III. 38.
Meteore, gallertartige, ſ. Sternſchnuppenſchleim.
Meteorſteine, Aufzählung der Steinfälle, die von 1785—1815 beobachtet worden ſind. I. 342 ff. tabellariſche Ueberſicht der Beſtandtheile der bis jetzt unterſuchten. I. 345.
Meth, Bereitung IV. 1603.
Miasmen, Natur derſelben. V. 500.
Mikrokosmiſches Salz. III. 537.
Milchſäure, nach Scheele. IV. 253 ff. V. 627. iſt verlarvte Eſſigſäure. V. 627. Bereitung nach Berzelius. V. 628 ff.
Milchzucker. IV. 805. V. 724. Vorkommen. Darſtellung. IV. 806. Eigenſchaften. IV. 806. Verhalten. IV. 807 ff. Zuſammenſetzung. IV. 810. Krümelzucker des — IV. 794.
Milchzuckerſäure. IV. 244. V. 640. Bereitung aus Milchzucker nach Scheele. IV. 244. aus arabiſchem Gummi. IV. 245. Eigenſchaften. Zerſetzung. Verhalten. IV. 245. Zuſammenſetzung. IV. 246. brenzliche. IV. 249.
Milchzuckerſaure Salze. IV. 246. brenzliche. IV. 250.
Mindererſcher Geiſt. IV. 163. Tabelle von Martius zur Beſtimmung der Miſchungsverhältniſſe bei Bereitung eines ſich immer gleichbleibenden — durch bloßes Zuſammengießen von Aetzammoniakflüſſigkeit und Eſſigſäure. IV. 164.
Mineralbeſtandtheile der Pflanzen. V. 610.
Mineralſäuren, Art, eine gegebene — zu erkennen. VI. 105 (die einzelnen Säuren ſiehe unter ihren Namen).
Mineralſalze. Analyſe. VI. 114 ff. Verfahrungsarten, mittelſt deren ſich das Verhältniß von Säure und Baſis in den — ausmitteln läßt. VI. 121 ff.
Mineralwäſſer und ihre Analyſe im Allgemeinen. VI. 125 ff. Begriff und Unterſcheidung. VI. 127. Eintheilung nach Hausmann. VI. 128. Entſtehung. Anſichten verſchiedener Schriftſteller darüber. VI. 129 ff. phyſiſche Eigenſch. Temperatur, ſpec. Gewicht. VI. 134. Durchſichtigkeit. Farbe. Geſchmack. chemiſche Conſtitution. Beſtandtheile. VI. 138 ff. Veränderungen, die in ihren Miſchungsverhältniſſen eintreten. VI. 140 ff. Qualitative Beſtimmung der Beſtandtheile durch Reagentien. VI. 142. (Die einzelnen Stoffe ſiehe an ihren Orten, ſo wie die Analyſe der einzelnen Mineralwäſſer).
Minium. II. 322 ff.
Miraculum chimicum. III. 253.
Miſtelbeeren, Vogelleim der — IV. 1346.
Mitisgrün, Bereitung. III. 505.
Mock. I. 464.
Moderſtoff, ſ. Ulmin.
Modification, grüne, der eiſenblauſauren Alkalien. V. 155.
Möhren, rother Farbſtoff der — IV. 890.
Möhrenöl. IV. 788.

Mörſer, gebräuchliche. VI. 249.
Mörtel. II. 435 ff.
Moſette, atmoſphäriſche, ſ. Stickſtoff.
Mohnöl. IV. 1234. butterartiges. IV. 1249.
Mohnſäure, ſ. Mekonſäure.
Mohr, mineraliſcher. I. 528.
Molecule, Def. I. 2. integrirende. I. 2.
Molecular-Attraction. I. 2.
Molybdän (molybdaenum, molybdéne). Eigenſch. Geſchichtl. I. 357. nat. Vork. Gewinnung. Nutzen. I. 358. Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 43. Herleitung der Atomgewichte. VI. 190. Reagens auf — V. 149.
Molybdän-Salze, eſſigſaures. IV. 169. flußſaure. III. 369. phosphorſaures. III. 132. ſalzſaures. III. 405.
Molybdändeutoxydſalze im Allgemeinen. III. 576.
Molybdänglanz. I. 516.
Molybdänoxyde. III. 300 ff.
Molybdänphosphorid. I. 485.
Molybdänſäure. II. 344 ff. Wirkung des Waſſers auf — II. 493. Eigenſchaften, an denen ſie ſich erkennen läßt. VI. 105. Entdeckung in Säuregemiſchen. VI. 111. Reagens auf — III. 306.
Molybdänſaure Salze im Allgemeinen. III. 506. einzelne. III. 507.
Molybdänige Säure. II. 346 ff. Erkennung. VI. 106.
Molybdänigſaure Salze im Allgemeinen. III. 509.
Molybdänſulfurid. I. 516.
Molybdate, ſ. Molybdänſaure Salze (III, 506).
Molybdite, ſ. Molybdänigſaure Salze.
Momordica elaterium, Bitter der — IV. 663.
Moosgallert. IV. 708.
Moosſtärkmehl. IV. 708.
Morinda citrifolia, rother Farbſtoff der Wurzel. IV. 891.
Mortier. II. 435 ff.
Morpheum, ſ. Morphin.
Morphin. IV. 497. V. 670. Geſchichtl. Vorkommen. IV. 498. Unterſcheidungsmerkmale vom Narkotin, Verunreinigung mit dieſem und Trennung beider. IV. 499. 500. V. 670. Bereitung: nach Bucholz und Brandes. IV. 506. nach Choulant. IV. 502. nach Duflos. IV. 503. nach Hottot. IV. 505. nach Lange. IV. 506. des mekonſauren — aus dem Opium, nach Menici. V. 673. nach Pettenkofer. IV. 505. nach Robinet, nebſt Abänderungen. IV. 501. nach Robiquet. IV. 500. nach Sertürner. IV. 506. nach Tilloy, aus einheimiſchen Mohnköpfen. V. 673. nach Trommsdorff. IV. 506 ff. nach Thomſon. IV. 504. nach Winkler. IV. 503. nach Wittſtock. V. 672. Eigenſchaften. IV. 508 ff. Vergleichung der Eigenſchaften des Morphins mit denen des Narkotins, nach Geiger. V. 674. Zweifel gegen die Reinheit des p. 508 beſchriebenen. V. 671. Merks Verſuche zur Beſtätigung der Behauptung, daß das Ausziehen des Opiums durch Säuren und Präcipitation durch Ammoniak kein narkotinfreies Morphin ohne nachherige Reinigung giebt. IV. 507 ff. Bemerkungen über ſeine alkaliſche Natur. IV. 513. Zuſammenſetz. IV. 514. Wirkung auf den thieriſchen Organismus. IV. 515.
Morphinſalze. IV. 515. giftige Eigenſchaften derſelben und dadurch hervorgebrachte Zufälle. IV. 515. Verfahrungsarten zur Entdeckung derſelben in den damit Vergifteten. IV. 516. 517. ameiſenſaures. IV. 519. eſſigſaures. IV. 519. (Ausmittelung des eſſigſauren in thieriſchen Flüſſigkeiten, nach Laſſaigne. IV. 516.) kohlenſaures. IV. 517. mekonſaures. IV. 520. phosphorſaures. IV. 518. ſalpeterſau-

res. IV. 518. ſalzſaures. IV. 518. ſchwefelſaures. IV. 518. weinſteinſaures. IV. 520.
Morphine, ſ. Morphin.
Morphium, ſ. Morphin.
Morphiumoxyd, erſtes, nach Sertürner, ſ. Morphin, zweites, ſ. Narkotin.
Morus nigra, rother Farbſtoff der Beeren. IV. 891. tinctoria, extractiver gelber Farbſtoff. IV. 968.
Moſchus, künſtlicher. IV. 1076.
Moskovade. Def. IV. 760.
Moſt. Bereitung. Beſtandtheile. Vermehrung ſeines Zuckergehalts. IV. 1584. Gährungserſcheinungen. IV. 1585. Einfluß der Atmosphäre auf den gährenden — und Apparat zur Verhütung dieſes Einfluſſes. IV. 1586. ſpec. Gewicht des Moſtes verſchiedener Sorten nach Metzger. V. 874. Tabelle dazu. V. 875. Unterſuchung des Moſts verſchiedener Traubenvarietäten von der Bergkette des Tübinger Schloßberges, von Schübler und Köhler (ſpec. Gew.). V. 876. ähnliche Unterſuchungen von Reuß an Moſt von Trauben bei Stuttgart angeſtellt. V. 877. vergleichende Zuſammenſtellung der Moſtarten verſchiedener Jahrgänge aus der Gegend von Marbach durch Güntzler, nach dem ſpec. Gewicht geordnet von Schübler und Köhler. V. 878.
Mucor septicus, gelber harziger Farbſtoff. IV. 979. humusähnliche Materie des — V. 430.
Mucus. V. 387.
Muffeln, Beſchreibung. III. 612.
Multiplicator, elektromagnetiſcher, Beſchreibung. I. 145. VI. 228.
Muſivgold. I. 512.
Muskatbalſam. IV. 1249.
Muskatblüten, äther. Oel. IV. 1038. fettes Oel. IV. 1245. zwiſchen Gummi und Stärkmehl ſtehender Stoff der — IV. 749.
Muskatblütöl, ätheriſches. IV. 1038. V. 779. fettes. IV. 1245.
Muskatblütölkampher. IV. 1249. V. 822.
Muskatbutter. IV. 1249. V. 822
Muskatnußöl. IV. 1038. V. 779.
Muskatnußölkampher. IV. 1103. V. 799.
Muskelzuſammenziehung, Theorie der — I. 150.
Mutterharz. IV. 1410.
Myelokon. V. 809.
Myrica cerifera et cordifolia, Wachs der — IV. 1276.
Myricin. IV. 1158 ff. V. 823.
Myristica moschata, äther. Oel der Früchte. IV. 1038.
Myriſticin. IV. 1103. V. 799.
Myrrhe, ächte (vera, electa, pinguis s. in granis), gewöhnliche (in sortis), oſtindiſche (orientalis). IV. 1412 ff. äther. Oel der — IV. 1058. Hartharz. IV. 1326. künſtliches Bitter. IV. 1655. Gummi. IV. 701.
Myrrhengummi. IV. 701.
Myrrhenharz. IV. 1326. künſtliches Bitter des — IV. 1655.
Myrrhenwachs. Vork. Einſammlung. IV. 1276. Eigenſch. Unterſchied vom Bienenwachs. IV. 1277. Wirkung des Alkohols, Schwefeläthers. IV. 1278. des Terpentinöls, Chlors, mineral. Säuren, Kalilauge. IV. 1279. Zuſammenſetzung. IV. 1280.
Myrtus pimenta, ätheriſches Oel der Fruchthülle von — IV. 1038.

N.

Nachtigallenkoth, ſchwarze ulminartige Materie des — V. 418. thieriſche Materie. V. 359.

Nancy-Säure. IV. 251 ff.
Nancyſaure Salze. IV. 252.
Naphtha, Abſtammung des Wortes. IV. 1491 Anmerk.
Naphthaarten IV. 1491 ff. (vgl. Aetherarten.)
Naphthalin. IV. 1112.
Naphthalinſchwefelſäure. Bereitung. IV. 1635 ff. Eigenſchaften. IV. 1636. Zuſammenſetz. IV. 1637.
Naphthalinſchwefelſaure Salze. IV. 1637.
Narcissus pseudonarcissus, butterartiges Oel der Blumenblätter. IV. 1250. gelber extractiver Farbſtoff der Blumenblätter. IV. 968.
Narkotin. IV. 557. V. 670. Geſchichtl. Vorkommen. IV. 557. Darſtellung nach Derosne. IV. 558. nach Duflos. IV. 559. des reinen nach Sertürner. IV. 558. Eigenſchaften. IV. 560 ff. Vergleichung der Eigenſchaften des — mit denen des Morphin. V. 674. Unterſcheidungsmerkmale und Trennung beider von einander. IV. 498 ff. V. 670. Merks Verſuche zur Beſtätigung der Behauptung, daß der Auszug des Opium durch Säuren und Niederſchlag durch Ammoniak kein narkotinfreies Morphin ohne nachfolgende Reinigung liefere. IV. 507. Gehalt des Morphins an Narkotin nach Merk, Eigenſchaften des mit dem Narkotin verbundenen. IV. 508. Zuſammenſetz. IV. 561.
Narkotiſcher Stoff des Chelidonium majus. V. 660.
Naſenſchleim. V. 389.
Natrium. I. 331.
Natron. II. 276 ff. Verbindung mit Wolframoxyd. II. 439. Sesquicarbonat von — III. 114 ff.
Natronſalze im Allgemeinen. III. 569. — äpfelſaures. IV. 105. ameiſenſaures. IV. 116. arſenigſaures. III. 503. arſenikſaures III. 494. (Entdeckung bei Analyſen. VI. 119.) benzoeſaures. IV. 355 ff. bernſteinſaures. IV. 127. blauſaures. V. 95. borſaures, ſ. Borax. — brenzharnſaures. V. 252. butterſaures. IV. 421. caproinſaures. IV. 425. chlorſaures. III. 328. choleſterinſaures. IV. 386. chromſaures. III. 515. (Eigenſch., an denen es ſich erkennen läßt. VI. 118.) citronenſaures IV. 138. delphinſaures. IV. 416. eiſenblauſaures. V. 176. ellagſaures. IV. 143. eſſigſaures. IV. 162. V. 620. (Tabelle von Brandes über die ſpec. Gewichte und Siedpunkte der Auflöſungen des kryſtall. eſſigſ. Natron in Waſſer. V. 620.) flußſaures. III. 350 ff. harnſaures V. 250. honigſteinſaures. IV. 229. V. 637. neutral. humusſaures. IV. 632. indigblau-ſchwefelſaures. V. 762. indigblau-unterſchwefelſaures. V. 763. jodſaures. III. 334. jodwaſſerſtoffſaures. III. 442. kampherſaures. IV. 364. kohlenſäuerliches. III. 103. kohlenſaures (neutrales). III. 118. (baſiſches). III. 103. 107. (Reagens auf — in Mineralwäſſern. III. 419. VI. 143.) kohlenſtickſtoffſaures. V. 885. korkſaures. IV. 372. lampenſaures. IV. 236. manganſaures. III. 487. margarinſaures (neutrales). IV. 399. (ſaures). IV. 400. mekonſaures. IV. 242. milchſaures. V. 630. milchzuckerſaures. IV. 247. brenzliches. IV. 250. molybdänigſaures. III. 510. molybdänſaures. III. 508. (Entdeckung bei Analyſen. VI. 119.) nancyſaures. IV. 252. naphthalinſchwefelſaures. IV. 1639. nickelblauſaures. V. 194. neutrales und ſaures ölſaures. IV. 409 ff. phocenſaures. IV. 416. phosphorſaures. (neutrales). III. 126 ff. (ſaures). III. 147. (Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 119.) pilzſaures. IV. 260. polygalſaures. IV. 262. purpurſaures. V. 262. ratanhiaſaures. IV. 234. ricinölſaures. V. 651. ricintalgſaures. V. 653. ſalpeterſaures. III. 291. ſalzſaures. III. 382 (vgl. Kochſalz). ſauerkleeſaures. IV. 282. ſchwammſaures. V. 644. ſchwefligſaures. III. 223. ſchwefelſaures (neutrales). III. 178. (vgl. Glauberſalz) (ſaures). III. 181. (Ausmittelung) in Mineralwäſſern. VI. 144.

ſchwefelblauſaures. V. 209. ſchwefelſenfſaures. V. 278. ſchwefelwaſſerſtoffſaures. III. 455. ſelenſaures. III. 234. ſilberknallſaures. V. 43. ſtearinſaures (neutrales). IV. 393. (ſaures). IV. 394. tantalſaures. III. 523. (Erkennung bei Analyſen. VI. 119.) unterſchwefligſaures. III. 226. weinſchwefelſaures. IV. 1632 weinſteinſaures (neutrales). IV. 330. (ſaures). IV. 331. (Doppelſalze mit weinſteinſaurem Natron. IV. 332.) wolframſaures. III. 521. (Erkennung bei Analyſen. VI. 119.)

Natron-Ammoniak, phosphorſaures. III. 537. ſchwefelſaures. III. 540. — **Colophon**. IV. 1293. — **Hydrat**. II 398. — **Kali**, weinſteinſaures. IV. 313. — **Kieſelerde**, flußſaure. III. 364. — **Seife**. Bereitung. IV. 1219. Eigenſchaften der gemeinen. IV. 1224. Zuſammenſetzung. IV. 1225.

Natronium. I. 331. Darſtellung. III. 588 ff. 591. Erkennung bei Analyſen. VI. 40. Herleitung der Atomgewichte. VI. 191.

Natronium — Amalgam. I. 557. — **Chlorid**, ſ. **Kochſalz**. — **Deutoxyd**. II. 275. — **Jodid**. I. 545. — **Legirungen**. I. 563. — **Oxyde**. II. 275. — **Phosphorid**, in unbeſtimmten Verhältniſſen gebildet. I. 482. — **Protoxyd**. II. 276. — **Sulfurid**. I. 506.

Natrum. II. 276.

Neapolitaniſches Gelb. II. 437.

Nelkenwurzel, Gerbſtoff der — nach **Trommsdorff**. IV. 597. Hartharz. IV. 1314.

Nelkenwurzelöl. IV. 1052.

Nendorf, Analyſe der Schwefelquellen zu — nach **Wurzer**. VI. 164.

Nerolieſſenz. IV. 1045.

Neroliöl. IV. 1045.

Nerventinktur, Beſtuſcheffſche. IV. 1515.

Neublau. Bereitung. IV. 955.

Nickel, niccolum. I. 377. Darſtellung. III. 599 ff. Eigenſchaften. VI. 42. Erkennung in Metallgemiſchen. VI. 49. 51. Herleitung der Atomgewichte. VI. 191. Reinigung von Eiſen. IV. 128. Reagens auf — III. 556. IV. 271. V. 148.

Nickel-Ammoniak, kohlenſaures. III. 534. ſchwefelſaures. III. 541. ſalpeterſaures. III. 544.

Nickelantimonglanz. I. 379.

Nickelblauſaure Salze. V. 193.

Nickelblüthe I. 379.

Nickeldeutoxyd. II. 320.

Nickelglanz. I. 379.

Nickeljodid. I. 545.

Nickelocker. I. 379. als natürl. arſenikſ. Nickel. III. 498.

Nickeloxyde. II. 319. Erkennung bei Analyſen. VI. 84. Reagens auf — II. 381. — Kali, weinſteinſaures. V. 647.

Nickelperoxyd durch oxygenirtes Waſſer dargeſtellt. II. 320.

Nickelphosphorid I. 456.

Nickelprotoxyd. II. 319. -**Salze**, im Allgemeinen. III. 582.

Nickelſalze: ameiſenſaures. IV. 118. arſenikſaures. I. 379. III. 498. benzoeſaures. IV. 358. bernſteinſaures. IV. 130. blauſaures. V. 102. chromſaures. III. 517. citronenſaures. IV. 139. eſſigſaures. IV. 184. flußſaures. III. 356. kamphorſaures. IV. 366. kohlenſaures. III. 112. brenzlich milchzuckerſaures. IV. 251. molybdänſaures. III. 509. nanceyſaures. IV. 253. naphthalinſchwefelſaures. IV. 1641. ölſaures. IV. 410. phosphorſaures. III. 133. pininſaures. V. 634. purpurſaures. V. 263. ſalpeterſaures. III. 303. ſalzſaures. III. 412. ſauerkleeſau-

res. IV. 292 ſchwefelblauſaures. V. 214. ſchwefelſaures. III. 203. ſelenſaures. III. 237. weinſteinſaures. IV. 335.
Nickelſchwärze. I. 379.
Nickelſpießglanz. I. 379.
Nickelſuboxyd, nach Berzelius. II. 319.
Nickelſulfurid. I. 524.
Niederſchlag. Def. I. 7.
Nihil album. II. 282.
Nikotianin von Hermbſtädt. IV. 543. von Witting. IV. 541. Vauquelins Verſuche über daſſelbe. IV. 544.
Nikotianinſäure (problemat.) Darſtellung nach Witting. IV. 542.
Nil. Nir. IV. 922. (vgl. Indigo.)
Nitrate, ſ. Salpeterſaure Salze.
Nitrogen, ſ. Stickſtoff.
Nitrum. III. 254. flammans. III. 548. tabulatum. III. 254.
Nix antimonii. II. 303.
Nomenclatur der Chemie. I. 30.
Nußöl. IV. 1235.

O.

Obſtflecke, Ausbringen derſelben. IV. 1003.
Ochſengalle, in Waſſer und Alkohol lösliche thieriſche Materie der — V. 293.
Ochſenklauenöl. IV. 1256.
Ochſentalg, ſ. Rindstalg.
Odorin. Bereitung. V. 444. Eigenſchaften. V. 446.
Odorinſalze. V. 447 ff.
Oefen (Fourneau). Beſchreibung der in der Chemie gebräuchlichen — VI. 249 ff.
Oel, eigenthümliches, aus einer beſondern Art Seifenmutterlauge gewonnen. IV. 1079. reines, ſ. Olein. — des Olivenöls. IV. 1241.
Oelbildendes Gas. Eigenſchaften. I. 401. VI. 9. Zerſetzung. I. 402. nat. Vork. Zubereitung. I. 402. Zuſammenſetzung. I. 403. Geſchichtl. Anwendung. I. 404. — und Chlor. I. 406. — und Jod. I. 407. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 16. Atomzuſammenſetzung. VI. 179. Reagens auf — I. 221.
Oele, als Stillungsmittel der Wellenbewegung. V. 573 ff.
Oele, ätheriſche, deſtillirte, flüchtige oder weſentliche, im Allgemeinen. IV. 1009. V. 771. Begriffsbeſtimmung. IV. 1010. Geſchichtl. Bildung. Vorkommen. IV. 1011. Theile der Pflanzen, in denen ſie enthalten ſind, und ihre Menge. IV. 1012. Vork. im Mineralreich, Bildung unter beſondern Umſtänden. IV. 1013. Bereitung. IV. 1013 ff. V. 771. Eigenſchaften. IV. 1015. V. 772. Conſiſtenz, Geſchmack, ſpec. Schwere. IV. 1016. Tabelle über das ſpec. Gew. der äther. Oele, die leichter ſind als Waſſer. IV. 1017. Tabelle über das ſpec. Gew. der äther. Oele, die ſchwerer ſind als Waſſer. IV. 1018. Beobachtungen von Brandes und Reich über das ſpec. Gew. V. 772 ff. Verdunſtung, Entzündbarkeit. IV. 1018. Veränderungen durch Sauerſtoff und Luft. IV. 1019. V. 773. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 1020 ff. V. 775. Zuſammenſetzung. IV. 1026. nach Bizio aus Stereuſin und Hyaruſin. V. 775 ff. Zerlegung nach Sauſſure durch directes Verbrennen in Stickgaſe, und Durchtreiben durch glühende Röhren. V. 533. Tabelle über die Analyſe der äther. Oele. IV. 1027. (Säure der — durch Luft erzeugt. Bildung. V. 773. Bereit. Eigenſchaften. V. 650 ff. iſt keine Benzoeſäure. V. 650.) Verfälſchung: mit fetten Oelen. IV. 1027. mit

andern wohlfeilern ätheriſchen Oelen und Alkohol. IV. 1029. mit Terpentinöl. IV. 1028. Ordnung, in der die ätheriſchen Oele betrachtet werden. IV. 1029. Berals neues Mittel, die Verfälſchung mit Alkohol zu entdecken. V. 777.

Einzelne ätheriſche Oele: der Ameiſen. IV. 1069. der Ambra. IV. 1070. des Ammoniakgummi. IV. 1055. der Anemone. V. 780. des Anis. IV. 1033. des Arbol-a-Breaharzes. IV. 1055. der Aſa-fötida. IV. 1055. der Baldrianwurzel. IV. 1052. V. 788. des Bdellium. IV. 1056. der Beifußwurzel. IV. 1051. der Bergamotten. IV. 1035. V. 779. des Bibergeils. IV. 1070. der Calmuswurzel. IV. 1050. des Canadiſchen Balſams. IV. 1056. der Cardamomen. IV. 1035. der Cascarillenrinde. IV. 1053. der gemeinen und römiſchen Chamillenblüten. IV. 1044. der Citronen. IV. 1036. des Copaivabalſams. IV. 1056. der Cubeben. IV. 1039. der Culilawanrinde. IV. 1054. der Curaſſaopomeranzenſchaalen. IV. 1035. der Dahlienknollen. IV. 1052. des Dillſaamen. IV. 1033. der Blüten und des Krauts der Doſten. IV. 1042. des Elemigummi. IV. 1057. der Farrenkrautwurzel. V. 788. des Fenchels. IV. 1032. V. 777. des Fernambukholzes. IV. 1053. des Galbanum. IV. 1057. der Galgantwurzel. IV. 1050. der Gewürznelken. IV. 1046. V. 781. des Guajaks. V. 794. des Balſams von Hedwigia balsamifera. IV. 1057. des Hyſſop. IV. 1040. des Ingwers IV. 1051. des Knoblauchs. IV. 1050. des Krauſemünzkrauts. IV. 1042. des gemeinen und römiſchen Kümmels. IV. 1033. des Harzes des Baumes von Lançon. IV. 1058. des Lavendelkrauts und der Lavendelblüten. IV. 1040. des Lebensbaumes. IV. 1049. des Löffelkrautes. IV. 1046. der Lorbeeren. IV. 1038. des Majorankrautes. IV. 1042. der Malamborinde. IV. 1055. der bittern Mandeln. IV. 1066. V. 791. des Meerrettigs. IV. 1051. des Mekkabalſams. IV. 1058. des Meliſſenkrautes. IV. 1042. der Möhren. V. 788. der Muskatblüten. IV. 1038. der Muskatnuß. IV. 1038. V. 779. der Myrrhe. IV. 1058. der Nelkenwurzel. IV. 1052. der Pappelknospen. V. 788. der Peterſilie. IV. 1033. V. 788. des Pfeffers. IV. 1039. der Blüten und des Krautes der Pfeffermünze. IV. 1042. der Pichurimbohnen. IV. 1038. der Fruchthülle des Pimentpfeffers. IV. 1038. der Pimpinellwurzel. V. 788. der Pomeranzenblüten. IV. 1045. der Pomeranzenſchaalen. IV. 1035. des Rautenkrautes. IV. 1049. der Rheinfarrenblumen. IV. 1045. V. 780. der Roſen. IV. 1048. des Roſenholzes. IV. 1055. der Rosmarinblätter. IV. 1042. der Sadebaumblätter. IV. 1047. V. 787. des Safrans. IV. 1046. des Sagapenum. IV. 1059. des Salbeykrautes. IV. 1043. des Saſſafrasholzes. IV. 1054. des Krautes und der Blüten der Schaafgarbe. IV. 1044. der Schierlingswurzel. IV. 1051. des weißen und ſchwarzen Senfs. IV. 1039. des Sternanis. IV. 1037. vom Stinkthier. V. 791. des Styrax liquida. IV. 1059. des Terpentins. IV. 1059. V. 789. des mexikaniſchen Traubenkrautes. V. 787. der Wacholderbeeren. IV. 1037. V. 779. der Wandflechten. IV. 1047. des Waſſerfenchels. IV. 1033. der Winterſchen Rinde. IV. 1055. der Wohlverleiblüten. IV. 1044. der Zimmtblüten. IV. 1047. der Zimmtrinde. IV. 1054. V. 788. der weißen Zimmtrinde. IV. 1053. des Zittwerſaamens. IV. 1035. V. 779. der Zittwerwurzel. IV. 1050. der Zwiebeln. IV. 1050.

Oele, ätheriſche, Blauſäure haltende. IV. 1066. brenzliche. IV. 1070. bei beſonderen Proceſſen gewonnen. IV. 1079. thier. Abkunft. IV. 1069.

aus Blüten und Kraut von: achillea millefolium. IV. 1044. anthemis nobilis. IV. 1044. arnica montana. IV. 1044. artemisia absynthium. IV. 1044. chenopodium ambrosioides. V. 787. citrus aurantium IV. 1045. cochlearia officinalis. IV. 1048. crocus sativus. IV. 1046. eugenia caryophyllata. IV. 1046. V. 781. hyssopus officinalis. IV. 1040. juniperus sabina. IV. 1047. V. 787. lavandula spica. IV. 1040. laurus cinnamomum. IV. 1047. lichen parietinus. IV. 1047. matricaria chamomilla. IV. 1044. melaleuca leucadendron. IV. 1047. melissa officinalis. IV. 1042. mentha crispa et piperita. IV. 1042. origanum majorana. IV. 1042. origanum vulgare. IV. 1042. populus nigra. V. 788. rosa centifolia et sempervirens. IV. 1048. rosmarinus officinalis. IV. 1042. ruta graveolens. IV. 1049. salvia officinalis. IV. 1043. tanacetum vulgare. IV. 1045. thuja occidentalis. IV. 1049.

aus Früchten und Saamen von: amygdalus. V. 791. amomum cardamomum. IV. 1035. anethum foeniculum. IV. 1032. V. 777. apium graveolens. IV. 1033. apium petroselinum. IV. 1033. V. 778. artemisia contra. IV. 1035. carum carvi. IV. 1033. citrus aurantium. IV. 1035. citrus Bergamium. IV. 1035. V. 779. citrus medica. IV. 1036. cuminum cyminum. IV. 1033. illicium anisatum. IV. 1037. juniperus communis. IV. 1037. V. 779. laurus nobilis. IV. 1038. laurus pichurim. IV. 1038. macis. IV. 1038. V. 779. myristica moschata. IV. 1038. V. 779. myrtus pimenta. IV. 1038. phellandrium aquaticum. IV. 1033. pimpinella anisum. IV. 1033. piper cubeba. IV. 1039. piper nigrum. IV. 1039. sinapis alba et nigra. IV. 1039.

von Harzen und Balſamen; (die einzelnen hieher gehörigen ſiehe unter den Harzen und Balſamen, von denen ſie gewonnen werden).

aus Holz und Rinde von: caesalpinia. IV. 1053. canella alba. IV. 1053. croton cascarilla. IV. 1053. laurus cassia und cinnamomum. IV. 1054. V. 788. laurus culilaban. IV. 1054. laurus sassafras IV. 1054. wintera aromatica. IV. 1055.

aus den Wurzeln von: acorus calamus. IV. 1050. allium cepa. IV. 1050. allium sativum. IV. 1050. alpinia galanga. IV. 1050. amomum zedoaria. IV. 1050. amomum zingiber. IV. 1051. artemisia vulgaris. IV. 1051. cicuta virosa. IV. 1051. cochlearia armoracia. IV. 1051. dahlia pinnata. IV. 1052. daucus carota. V. 788. geum urbanum. IV. 1052. pimpinella saxifraga. V. 788. polypodium filix mas. V. 788. valeriana officinalis. IV. 1052. V. 788.

Oele, brandige, brenzliche, oder empyreumatiſche. IV. 1070. Aſphaltöl. IV. 1073. Bergöl oder Steinöl. IV. 1070. Bernſteinöl. IV. 1076. Holzöl. IV. 1075. von Steinkohlentheer. IV. 1075. Dippels thieriſches Oel. IV. 1077. durch Deſtillation des reinen Indigblau's. V. 794. durch Hindurchleiten des Alkohols, Aethers, Steinöls und aller flüchtigen Oele durch eine glühende Porzellanröhre. IV. 1077. durch Deſtillation des Kamphers mit Thon. IV. 1077. durch Deſtillation des Guajaks. V. 794. durch Deſtillation der Fette und fetten Oele. IV. 1078. des Ricinusöls. V. 795.

Oele, butterartige vegetabiliſche, ſ. Pflanzenbutter.

Oele, fette, fixe, ſchmierige. IV. 1159. Unterſchied von den Fetten. IV. 1160. Vorkommen und Bereitung. IV. 1161. Reinigung der friſch ausgepreßten — von ihren Beimiſchungen. IV. 1162. Reichhaltigkeit verſchiedener Pflanzenſtoffe an — IV. 1162 ff. Reſultate hierüber von Scholz und Gaujak. IV. 1163. Eigenſchaften. IV. 1163 ff. ſpec. Gewicht, Tabelle dazu, von Brandes. V. 819. von Schübler. IV. 1164. Tabelle von Sauſſure. IV. 1165. Verhalten an der Luft und in Stickgaſe bei gewöhnl. Temperatur. IV. 1165. Eintheilung in austrocknende und ſchmierig bleibende. IV. 1165. Selbſtentzündung. V. 811. Ranzigwerden. IV. 1166. Verhalten zu Waſſer. IV. 1167. Verhalten

zu andern Stoffen. IV. 1168. Zuſammenſetzung. IV. 1169. Verhältniß theils der nähern, theils der entfernten Beſtandtheile. IV. 1179. Tabelle hierüber. IV. 1180. Verhalten in der Wärme. IV. 1181. Phoſphorescenz. IV. 1184. Producte der zerſetzenden Deſtillation. IV. 1184. verſchiedene Epochen dieſer Deſtillation und ihre Producte. IV. 1187 ff. Reinigung V. 811. Entzündbarkeit: Unterſuchungen über die Lichtſtärke verſchiedener Oele. IV. 1190 ff. V. 811. Wirkung der Salpeterſäure. IV. 1193 — 1196. der Schwefelſäure. IV. 1196. der Salzſäure. IV. 1201. Wirkung der Metalle und Oxyde. V. 811.
Oele, thieriſche fette. IV. 1255 ff.
Oele, vegetabiliſche fette austrocknende. IV. 1161. Eigenſchaften. Anwendung. IV. 1232 ff. Hanföl. IV. 1234. Leinöl. IV. 1233. Mohnöl. IV. 1234. Nußöl. IV. 1235. Ricinusöl. IV. 1235.
Oele, vegetabiliſche fette ſchmierig bleibende. Baumöl. IV. 1237. Behennußöl. IV. 1242. Belladonnaſaamenöl. IV. 1242. Buchekernöl. IV. 1242. Bilſenſaamenöl. IV. 1242. Crotonöl. IV. 1243. der Knollen von Cyperus esculentus. IV. 1243. Erdmandelöl. IV. 1243. Mandelöl. IV. 1244. Muskatblüthenöl. IV. 1245. Pflaumenkernöl. IV. 1245. Repsöl. IV. 1246. Rübſenöl. IV. 1246. Senföl. IV. 1246.
Oelflecke, Ausbringen derſelben. IV. 1002.
Oelgas. IV. 1185. Tabelle von Henry über das Verhältniß der Beſtandtheile des — vom Fiſchthran. IV. 1186.
Oelkuchen. Defin. IV. 1162.
Oelſäure, ſ. Oleinſäure.
Oelſaure Salze. IV. 406.
Oelſchwefelſäure. IV. 1641.
Oelſeife. IV. 1212. Bereitung. IV. 1219. Bereitung der weißen und marmorirten. IV. 1220.
Oelvorlage, Florentiner, bei Deſtill. der äther. Oele zu gebrauchen. Beſchreibung. IV. 1015.
Olanin. Bereit. V. 443. Eigenſchaften. V. 452.
Olaninſalze. V. 452.
Olea fixa s. unguinosa s. expressa. IV. 1161.
Oleate. IV. 406.
Olein. IV. 1248. des Schweineſchmalzes. IV. 1262.
Oleinſäure. Vorkommen. IV. 401. Bereitung: nach Braconnot, Buſſy und Lecanu. IV. 402. nach Chevreul aus Menſchenfett. IV. 377 ff. aus Schöpſen-, Schweine- und Rindsfett. IV. 380 ff. Eigenſchaften. IV. 402. Tabelle von Chevreul über die Froſt- und Schmelzpunkte von Verbind. der Margarinſ. und Oelſäure in verſchiedenen Verhältniſſen. IV. 404. Zuſammenſetz. IV. 406
Oleinſaure Salze, ſ. Oleate.
Oleum, animale Dippelii. IV. 1077. animale foetidum. V. 436. camphorae. IV. 1096. cornu cervi. IV. 1077. glaciale. II. 176 Anmerk. — laurinum expressum. IV. 1248. nucistae. IV. 1249. pini. IV. 1371. salis tartari per deliquium. III. 95. succini. IV. 1076. vitrioli. II. 173. vitrioli dulce. IV. 1495.
Olibanum. IV. 1445.
Olivengummi. IV. 1328.
Olivenöl, ſ. Baumöl.
Olivil, ſ. Olivin.
Olivin. IV. 561 ff.
Operment, ſ. Auripigment.
Opian, ſ. Narkotin.
Opium, Weichharz des — IV. 1341.

Opiumſäure, ſ. Mekonſäure.
Opobalsamum. IV. 1372.
Opopanax. IV. 1413. Hartharz. IV. 1328.
Opopanaxgummi. IV. 702.
Or vert. I. 578.
Orenetto. IV. 898.
Origanum majorana, äther. Oel des Krautes. IV. 1042. vulgare. äther. Oel von Kraut und Blüthen. IV. 1042.
Orlean, Urſprung. IV. 898. Bereitung. Eigenſchaften. IV. 899. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 900 ff. Zuſammenſetzung. IV. 901. harziger rother Farbſtoff des — IV. 902.
Ornotto. IV. 898.
Orſeille. IV. 913.
Orthit, Analyſe. II. 253.
Oscillatoria rubescens, harziger rother Farbſtoff derſ. V. 734.
Osmazom. V. 285. der Schwämme. V. 286.
Osmium, I. 386 ff. Gewinnung. III. 603. Erkennung. VI. 44. Ausmittelung in Metallgemiſchen. VI. 52. Herleitung des Atomgewichtes. VI. 191.
Osmiumchlorid. III. 423.
Osmiumoxyd. II. 328. -Löſung. II. 392.
Osmiumſalze im Allgemeinen. III. 584. ſalzſaures. III. 423. ſchwefelſaures. III. 207.
Osmiumſulfurid. I. 528.
Oxacides. II. 104.
Oxalate, ſ. Sauerkleeſaure Salze.
Oxalſäure, ſ. Sauerkleeſäure.
Oxyd, blaues. II. 301.
Oxyde cystique. V. 413. nitreux s. nitrique. s. d'azote. II. 99.
Oxyde einfacher nicht metalliſcher Körper. II. 1. — der Metalle ſ. Metalloxyde. — welche ſich in Waſſer auflöſen. II. 383. Tabelle über die — nach dem Grade ihrer Auflöslichkeit in Waſſer geordnet. II. 385. Beſtimmung des Srſtgehalts der — VI. 100 — 104. Wechſelwirkung. II. 381. Wirk. der nicht metall. — auf einander, und auf Metalloxyde. II. 382. der Ox. und Säuren. II. 453. Wirk. der — auf Waſſer, und des Waſſers auf Oxyde. II. 403. Einfluß derſelben auf das Keimen und Wachsthum der Pflanzen. IV. 36.
Oxydgemiſche, Analyſe der — ſ. Analyſe der — (VI. 85).
Oxydum carbonii. II. 82. ferroso-ferricum. II. 285. stibii hydrosulfuretum aurantiacum. III. 457. Anmerk. Strontii II. 261.
Oxygen, oxygenium, ſ. Sauerſtoff.
Oxygenirt-chlorſaure Salze III. 331.
Oxymel aeruginis. IV. 788.

P.

Packfong. I. 583.
Palladium. I. 390 ff. Gewinnung. III. 603. 608. Eigenſchaften. VI. 42. Erkennung in Metallgemiſchen. VI. 51. Herleitung der Atomgewichte. VI. 191. Reagens auf — III. 399. V. 149.
Palladiumoxyd. II. 330.
Palladiumſalze im Allgemeinen. III. 586. blauſaures. V. 112. ſalpeterſaures. III. 314. ſalzſaures. III. 426. ſauerkleeſaures. V. 642. ſchwefelblauſaures. V. 216.
Palladiumblauſaures Kali. V. 197.
Palladiumkyan-Kalium. V. 197.

Palladiumſulfurid. I. 531.
Palmöl, butterartiges. IV. 1250. dünnes. IV. 1235.
Panacea Glauberi. III. 456. mercurialis. III. 420.
Panification. IV. 2618.
Papaver rhoeas, rother Farbſtoff der Blüthen. IV. 891. Weichharz von — V. 857.
Papaverin, ſ. Narkotin.
Papinſcher Topf — Beſchreibung. VI. 254.
Pappelöl ätheriſches. V. 788.
Pariglin, ſ. Parillin.
Parillin nach Pallotta. Vorkommen. IV. 520. Bereitung Eigenſchaften. IV. 521. Wirkung auf den lebenden Organismus. IV. 522.
Pariſer-Lack. IV. 888 Anmerk.
Parmelia parietina, gelber harziger Farbſtoff. IV. 980.
Pech, weißes oder burgundiſches. IV. 1299. 1371. ſchwarzes. IV. 1372.
Pektiſche Säure. IV. 254. V. 640. Vorkommen. Bereitungsarten nach Braconnot. IV. 255 ff. Eigenſchaften. IV. 256 ff. Anwendung zu Gelees und gegen metalliſche Vergiftungen. IV. 259.
Pektiſchſaure Salze. IV. 257.
Pelargonium odoratissimum, Kampher der Blätter. V. 801.
Percarbure de fer. I. 473.
Perlweiß. IV. 194.
Perſio. IV. 931. 913.
Perubalſam. IV. 1380. V. 860. Vorkommen, Analyſe. IV. 1381. Eigenſchaften. IV. 1382 — 1384. Verfälſchung und deren Entdeckung. IV. 1385. Hartharze des ſchwarzen, nach Stoltze. IV. 1329. in Alkohol ſchwer lösliches. IV. 130. in Alkohol leicht lösliches. IV. 1331.
Perubalſamöl. Vork. Bereit. Eigenſch. IV. 1089. Verhalten gegen verſchiedne Stoffe. IV. 1090.
Peterſilienöl. IV. 1033. Beobacht. von Bley darüber. V. 778.
Peterſilienölkampher. IV. 1103. V. 798.
Petroleum, ſ. Steinöl.
Pfannenſtein des Salzes. III. 390.
Pfeffer, ſpaniſcher; Alkaloid. ſ. Capſicin. Gummi. IV. 703. thieriſch-vegetabiliſche Materie. V. 361. Weichharz. IV. 1341. 1345. Alkaloid des ſchwarzen, — ſ. Piperin.
Pfeffermünzöl. IV. 1042.
Pfeffermünzölkampher. IV. 1100.
Pfefferöl. IV. 1039.
Pfeifenerde. II. 421.
Pferdeblaſenſtein, Harz von einem — IV. 1331.
Pferdemiſt, bei Bereitung des Bleyweiß angewendet. IV. 195. Eigenſchaften des dazu nöthigen. IV. 205.
Pflanzen. Entwickelung derſ. aus Saamen. IV. 30. Einfluß verſchiedner Verhältniſſe und Stoffe auf das Keimen der — IV. 31 ff. vom Athmen, Ernährung und Wachsthum. IV. 38 — 63. vom Reifen der Früchte. IV. 63 ff. Urſache der Blumenfarben. IV. 68. Wirkung von Giften. IV. 69 ff. Wirk. verſchiedner Auflöſungen auf das Leben der Pflanzen nach Schübler und Zeller. V. 599. Verſuche von Turner und Chriſtiſon über die Wirkung verſchiedner zerſtörenden Gasarten auf das Leben der — V. 607. von den Mineralbeſtandtheilen der — IV. 71 — 91. V. 610 ff.
Pflanzenalkaloide. IV. 431. V. 659. Entdeckung durch Sertürner. IV. 431 ff. Vorkommen und Wirkung auf den thieriſchen Organismus. IV. 433. Bonaſtre's Anſichten über ſie. IV. 433.

Anmerk. Art des Vorkommens. IV. 434. Bereitung. IV. 435. V. 543. 659. Aufzählung der einzelnen. IV. 436 ff. Eigenſchaften. IV. 438. Verhalten zu anderen Subſtanzen. — Zuſammenſ. IV. 439. Tabellen über die Reſultate der bis jetzt bekannten Analyſen der Pflanzenalk. nach Dumas und Pelletier. IV. 440.
Pflanzenaſche, Analyſe nach Berthier. V. 545.
Pflanzenbutter: weiche der Carapafrucht. IV. 1247. der Cokosnuß. IV. 1247. des Coloquintenmarks. IV. 1248. der Farrenkrautwurzel. V. 821. der Gerſte. IV. 1248. des Kaffees. IV. 1248. der Lorbeeren. IV. 1248. des Mais. IV. 1249. der Meerzwiebel. V. 821. des Mohns. IV. 1249. der Muskatnüſſe IV. 1249. V. 822. der Narciſſen. IV. 1250. der Palmfrüchte. IV. 1250. der Schwämme. IV. 1251. der Tanghinia IV. 1251. der Vanilleſchoten. IV. 1251. harte, ſ. Talgarten, vegetabiliſche.
Pflanzenchemie. Eintheilung. IV. 12. Runge's Anſichten und Verſuche über — IV. 24.
Pflanzenextracte im Allgemeinen. IV. 646. (vgl. Extracte und Extractivſtoff.).
Pflanzenfaſer, Arten. IV. 813 ff.
Pflanzenfaſerſtoff. IV. 812. V. 725. Vorkommen und Bereitung. Eigenſch. IV. 813. Wirk. der Wärme. IV. 814. Verhalten: zu Sauerſtoff — zu Salpeterſäure. IV. 815. zu Schwefelſäure, Bildung von Zucker, Gummi und Pflanzenſchwefelſ. dabei. IV. 816 ff. (Theorie dieſer Bildungen nach Thenard. IV. 817). zu Salzſäure — zu Baſen und organ. Stoffen. IV. 818. Subſtanzen, die ſich dem — anſchließen. IV. 819. Zuſammenſetz. IV. 819. nach Prout. V. 725.
Pflanzenleim nach Berzelius. V. 373.
Pflanzenmilch. IV. 1167.
Pflanzenphyſiologie, chemiſche. IV. 30. V. 599 ff.
Pflanzenſäuren. IV. 91.
Pflanzenſaure Salze. IV. 97.
Pflanzenſchleim, ſ. Gummi.
Pflanzenſchwefelſäure. Darſtell. IV. 817. Eigenſch. IV. 1643.
Pflanzenſeifenſtoff (Saponin). IV. 682.
Pflanzenſtoffe, Runge's Verfahren zur Scheidung der — aus ihren organiſchen Verbindungen. IV. 26. vorzugsweiſe neutrale — IV. 685.
Pflanzenwachs, braſilianiſches. IV. 1280.
Pflaumenkernöl. IV. 1245.
Pharmakolith als natürlicher neutraler arſenikſaurer Kalk. III. 495.
Pharmakoſiderit als natürl. baſ. arſenikſaures Eiſenperoxyd. III. 497.
Phellandrium aquaticum, äther. Oel der Saamen. IV. 1033.
Phiolen. Beſchreibung. VI. 255.
Phlogiſton der Alten. Def. I. 153.
Phocenate. IV. 416.
Phocenin. IV. 1151.
Phocenſäure. IV. 413. Bereitung. Eigenſchaften. IV. 414. Zuſammenſetz. IV. 415.
Phocenſaure Salze. IV. 416.
Phönicin nach Crum. IV. 955. Verbindung deſſelben mit ſalzſ. und ſchwefelſ. Kali. IV. 956. Berzelius's neueſte Unterſuchungen darüber. V. 766.
Phormium tenax, Gummi. IV. 702. Wachs des Krautes. IV. 1282.

Phosgengas (Davy) II. 83 ff. Erkennung. VI. 11. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 20.
Phosphate, ſ. Phosphorſaure Salze.
Phosphatiſche Säure, ſ. Unterphosphorſäure.
Phosphite. III. 149 ff.
Phosphor, phosphorus, phosphore. I. 191. Geſchichtliches. I. 191. phyſiſche Eigenſchaften. I. 192. chemiſche Eigenſchaften. I. 192 ff. merkwürdiges Verhalten zu Srſt. und andern Gasarten. I. 195. zu Alkohol — Lichtentwickelung dabei. IV. 1453. Leuchten der Auflöſung des — in fetten Oelen. IV. 1168. Verbrennen durch Srſtgas. Tabelle dazu. I. 197 ff. Aufbewahrungsart. I. 199. natürl. Vorkommen. Gewinnung (III. 137). Anwendung. I. 200. Wirkung auf den thieriſchen Organismus — Anwendung als Reagens. I. 201. Bereitung: aus baſiſch phosphorſ. Kalk. III. 137 ff. Reinigung des ſo erhaltenen. III. 140. Verfahren von Thenard und Vauquelin, ſehr kleine Mengen von phosphorſ. Kalk zu entdecken. III. 140. Verbindung mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern. I. 433. Erkennung bei Analyſen. VI. 37. Herleitung der Atomgewichte. VI. 179.
Phosphor, Balduinſcher. III. 253. Hombergſcher. III. 380.
Phosphoräther, Bereitung nach Boullay. IV. 1501.
Phosphoralkohol. IV. 1453. angewandt als Mittel, dem Waſſer den Srſt. zu entziehen. IV. 1454.
Phosphorbrom. VI. 217.
Phosphorchloride. I. 438 ff.
Phosphordeutobromid. VI. 217.
Phosphorfeuerzeuge, Bereitung. I. 200.
Phosphorige Säure. II. 129 ff. Wirkung auf mehrere Säuren. II. 441. Atomzuſammenſetzung. VI. 180.
Phosphorigſaure Salze. III. 149 ff.
Phosphorjodide. I. 437.
Phosphorkohlenwaſſerſtoffgas. Bereitung. Eigenſchaften. IV. 1454.
Phosphorkyan. V. 21.
Phosphormetalle, Analyſe. VI. 79.
Phosphoroxyde. II. 88. Wirkung auf Säuren. II. 494. auf Metalloxyde. II 405.
Phosphorprobromid. VI. 217.
Phosphorſalz. III. 537.
Phosphorſäure. Eigenſch. II. 118. Verhalten zu den einfachen nicht metall. verbrennl. Körpern. II. 119. zu Metallen — Waſſer. II. 120. Erkennung. VI. 105. Vorkommen. Bereitung. II. 121 — 124. Zuſammenſetz. II 124. Nutzen. Anwendung als Reagens. II. 125. Verbindung mit Salzſäure. II. 451. Entdeckung in Säuregemiſchen. VI. 111. Verhalten zu Alkohol. IV. 1463. Atomzuſammenſetz. VI. 180. Reagens auf — II. 391. (in erdigen und metalliſchen Foſſilien. IV. 181.) — liquide. II. 463.
Phosphorſaure Salze im Allgemeinen. III. 120. neutrale. Wirk. des Feuers. III. 121. der verbrennlichen Körper. III. 122. der Baſen, Phosphor, Schwefel, Waſſer, Waſſerſtoff. III. 123. der Säuren. — Zubereit. nat. Vork. Zuſammenſetz. charakteriſt. Kennzeichen und Zerlegung. III. 124. baſiſche. III. 134. ſäuerliche. III. 145. ſaure. III. 146. — Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 144. Reagens auf — III. 305.
Phosphorſelenide. I. 437.
Phosphorſulfuride. Vork. Bereitung. I. 433. Erſcheinungen, die ihre Bildung begleiten können. I. 434 ff. Eigenſchaften. I. 435.

Phosphorwaſſerſtoffgas erſtes, ſ. Waſſerſtoffprophosphorid — zweites, ſ. Waſſerſtoffperphosphorid. Erkennung beider. VI. 8. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 15. Atomzuſammenſetzung. VI. 180.
Phosphorweinſäure. IV. 1644.
Phosphures de Chlor. I. 438. de Jode. I. 437. metalliques. I. 476 ff. de Selenium. I. 437.
Phyteumakolla des Sabadillſaamens. V. 363.
Phytochlorainon. nach Gieſe. IV. 984.
Phytolacca decandra, rother Farbſtoff der — IV. 892.
Pichurimbohnen, braunrother Farbſtoff der — IV. 986.
Pichurimbohnenöl. IV. 1038.
Pichurimölkampher. IV. 1104.
Picromel. Geſchichtl. Vorkommen. V. 288. Bereitung nach Tiedemann und Gmelin und Eigenſch. V. 289. Bereitung und Eigenſch. des unreinen, nach Thenard. V. 291.
Pierre à cautére. II. 395.
Pigment, rothes, des Safflors. IV. 895.
Pigmente, organiſche. IV. 832 (vgl. Farbſtoffe, organiſche).
Pigmentum indicum (vgl. Indigo). IV. 922. nigrum. V. 416.
Pikroglycion. IV. 684.
Pikrotoxin. IV. 522. V. 676. Darſtellung nach Boullay. IV. 523. nach Pettenkofer. IV. 523. einfache, nach Vogel. V. 676. Eigenſch. nach Boullay. IV. 524. Wirkung auf den thieriſchen Organismus. IV. 524.
Pikrotoxinſalze. IV. 524 ff.
Pilulae perpetuae. I. 364.
Pilzſäure. IV. 259.
Pilzſaure Salze. IV. 260.
Pimentpfeffer, äther. Oel der Fruchthüllen. IV. 1038.
Pimpinella anisum, äther. Oel. IV. 1033. saxifraga, äther. Oel der Wurzel. V. 788.
Pininſäure. V. 827.
Pininſaure Salze. V: 829.
Piper cubeba, äther. Oel der Samen. IV. 1039. nigrum. äther. Oel der Saamen. IV. 1039.
Piperin. IV. 563. V. 682. Bereitung: nach Henkenius, Oerſtedt, Pelletier. IV. 563. nach Pfeil, Poutet. IV. 564. nach Winkler aus langem Pfeffer. V. 682.
Platin. Geſchichtl. I. 392. Eigenſch. I. 393. nat. Vork. I. 394. Nutzen. I. 395. Gewinnung. III. 603. Erkennung. VI. 45. Mittel zur Trennung vom Rhodium. III. 393. Herleitung der Atomgewichte. VI. 192. Reagens auf — II. 208. III. 399.
Platinblauſaures Kali. V. 196.
Platinborid. I. 458.
Platindeut- oder peroxyd. II. 333. — Ammoniak. ſalzſaures. III. 553. ſchwefelſaures. III. 542.
Platindoppelſalze. III. 434 ff.
Platinlegirungen. I. 580 ff.
Platinniederſchlag, ſchwarzer, nach Davy. Bereitung. IV. 1465 ff. Anmerk.
Platinoxyde. II. 333 ff.
Platinphosphorid. I. 487.
Platinprochlorid. III. 434.
Platinprotoxyd. II. 334. -Ammoniak, ſalzſaures. III. 553.
Platinſalmiak. III. 553.
Platin-Salze im Allgemeinen. III. 586. benzoeſaures. IV. 359.

flußſaures. III. 358. kampherſaures (Deutox.) IV. 366. kohlenſtickſtoffſaures. V. 886. lampenſaures. IV. 237. purpurſaures. V. 263. ſalpeterſaures. III. 314. ſalzſaures (Deutox.) III. 433 ff. ſchwefelblauſaures. V. 216. ſchwefelſaures (Protox.) III. 208. (Deutox.) III. 208.
Platinſchwamm, Wirkung des heißen Alkoholdampfs auf — IV. 1461.
Platinſelenid. I. 538.
Platinſuboxyd Döbereiners. IV. 1466 Anmerk.
Platinſulfurid. I. 529 ff.
Plomb, Plumbum. I. 379.
Plumbago, Plombagine. I. 473.
Poix minérale élastique.IV. 1362.
Pollenin. IV. 823.
Polychroit, ſ. Safrangelb.
Polychrom, ſ. Schillerſtoff.
Polygala Senega, gelber harziger Farbſtoff der Wurzel. IV. 980. Bitter der Wurzel. IV. 663.
Polygalin Gmelin's. IV. 680. Peschier's. IV. 681.
Polygalſäure (problematiſch) IV. 262.
Polygonum hydropiper, flüchtige Schärfe des — IV. 1081.
Polypodium filix mas; äther. Oel. V. 768. butterartiges Oel. V. 821. vulgare, Bitter der Wurzel. IV. 664. Zucker des — V. 724.
Pomade. IV. 1194. Anmerk.
Pompholix. II. 282.
Populus balsamifera, Weichharz der Knospen. IV. 1342. nigra, Weichharz der Knospen. IV. 1342.
Porphyr, Beſchreibung. VI. 255.
Porzellan. Def. II. 434. Reaumurſches. II. 428.
Porzellanerde, Entſtehung, Zuſammenſetz. II. 421.
Pottaſche. III. 95. Bereitung. III. 97. Arten. III. 98. Tabelle über die Qualität der verſchiednen Arten. III. 99. Verfahren zur Prüfung ihrer Güte. III. 99 ff.
Potasse, Potassium. II. 272.
Poterie. II. 434.
Präcipitat. Def. I. 7. weißer. III. 553.
Princip, flohfarbenes, des Alouchiharzes. IV. 1296.
Principe doux des huiles. IV. 810. puce. IV. 1296.
Principium adstringens, ſ. Gerbſtoff.
Prinzmetall. I. 573.
Proben. Defin. VI. 256.
Prochlorid von Zinn und Ammoniak. III. 552.
Propolis. IV. 1417.
Proportionalzahlen des Sauerſtoffs für Oxyde, Säuren, Salze von Wollaſton. I. 154.
Proto-carbure de fer. I. 460.
Protoxydum azoti. II. 94.
Provenceröl. IV. 1237.
Prunin, ſ. Baſſorin.
Prussiate triple de potasse. V. 129.
Prussiates. V. 87.
Pſeudoalkannin. IV. 909.
Pseudosuccinum. IV. 1350.
Pſeudotoxin. V. 361.
Pterocarpus santalinus, rother harziger Farbſtoff des Holzes IV. 963.

Ptyalin, ſ. Speichelſtoff.
Pulſatillenkampher. IV. 1108.
Pulverſatz. Def. III. 277.
Pulvis Carthusianorum. III. 456.
Pumicin. IV. 1250.
Purpurindig. IV. 952.
Purpurſäure. Entdeckung. Bereitung. V. 260. Eigenſchaften. V. 261. Zuſammenſetz. V. 262. nach Vauquelin. V. 264. färbende Materie der — V. 257.
Purpurſaure Salze. V. 262.
Purpurſchnecken, rothes Pigment der — IV. 892.
Puterſchmalz. IV. 1263.
Putrefactio. V. 456 ff.
Pyrite de fer. I. 508. magnetique. I. 510.
Pyrometer. I. 68. Wedgwood'ſcher. I. 68.
Pyrophor, Hombergſcher. III. 211 ff. andre Arten. III. 213 Anmerk.
Pyrrhin. V. 359.

Q.

Quaas oder Kwaß. IV. 1611.
Quadriſeleniat von Kali. III. 232. von Natron. III. 235.
Quadroxalat von Kali. IV. 282.
Quaſſiabitter. IV. 664 ff.
Quaſſin. IV. 664 ff.
Queckſilber. Geſchichtl. I. 382. Eigenſch. I. 383. Tödten des — I. 384. nat. Vorkommen. Gewinnung. Nutzen. I. 385. Gewinnung III. 630. Reinigung des verkäuflichen. III. 631. Verbrennung. I. 161. Erkennung. VI. 42. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 51. Herleitung des Atomgewichts. VI. 192. Anwendung als Reagens. I. 386. Reagens auf — I. 375. II. 157. IV. 128. 279. V. 148. — verſüßtes. III. 520.
Queckſilberchlorid. III. 414.
Queckſilberdeutochlorid, ſ. Sublimat, ätzender.
Queckſilberdeutoxyd. II. 326 ff. -Salze im Allgemeinen. III 584. -Ammoniak, ſalpeterſaures. III. 545. ſalzſaures, mit Ueberſchuß des Queckſilberoxyds. III. 554. ſchwefelſaures. III. 542. -Colophon. IV. 1295. -Indig. IV. 951. -Kali. weinſteinſaures. IV. 318.
Queckſilberhydroid, ammoniakaliſches. II. 368 ff.
Queckſilberjodide. I. 546.
Queckſilberknallſäure. V. 52.
Queckſilberknallſaure Salze. V. 52.
Queckſilberknallſaures Queckſilber. V. 53.
Queckſilberkyan-Kalium. V. 195.
Queckſilberoxyde im Allgemeinen. II. 325 ff. rothes. II. 326 ff.
Queckſilberphosphorid. I. 486.
Queckſilberprochlorid. III. 420.
Queckſilberprotoxyd. II. 325. 326 Anm. III. 429. -Ammoniak, ſalpeterſaures mit Ueberſchuß des Protoxyds. III. 545. -Colophon. IV. 1295. -Kali ſauerkleeſaures. IV. 293. -Salze im Allgemeinen. III. 584. Sesquicarbonat von — III. 115. Reagens auf — II. 213. 381.
Queckſilberſalbe, aſchgraue. IV. 1175. gelbe. IV. 1176.
Queckſilber-Salze. eſſigſaure. IV. 184. V. 625. ſauerkleeſaure. IV. 293. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaure. V. 228.

Queckſilber-Salze, einzelne. — äpfelſaures. (Protox.) IV. 108 (Deutox.) IV. 108. ameiſenſaures (Protox.) IV. 119. arſenigſaures (Protox.) III. 505. (Deutox.) III. 506. arſenikſaures (Prot- und Deutox.) III. 560. benzoeſaures. (Prot- und Deutox.) IV. 358. bernſteinſaures (Prot- und Deutox.) IV. 130. blauſaures (Deutox.) V. 102. baſiſch blauſaures. V. 110. einfach blauſaures, ſ. **Kyanqueckſilber**. — chlorſaures (Prot- und Deutox.) III. 330. chromſaures (Prot- und Deutox.) III. 519. citronenſaures (Protox.) IV. 139. (Deutox.) IV. 140. eiſenblauſaures (Protox.) V. 183. (Protox.) V. 184. eſſigſaures (Prot- und Deutox.) IV. 185. flußſaures (Prot- und Deutox.) III. 357. harnſaures (Deutox.) V. 250. indigſaures (Protox.) V. 890. jodwaſſerſtoffſaures (Prot- und Deutox.) III. 444. kamphorſaures (Protox.) IV. 366. knallſaures (neutrales) V. 53 (ſaures) V. 52. kohlenſaures (Protox.) III. 113. korkſaures (Protox.) IV. 373. kohlenſtickſtoffſaures. V. 865 — kyanſaures. (Protox.) V. 37. lampenſaures (Prot- und Deutox.) IV. 237. milchſaures (Protox.) V. 631. (Deutox.) V. 632. brenzlich milchzuckerſaures (Protox.) IV. 251. nancyſaures (Protox.) IV. 253. naphthaliniſchweſelſaures. IV. 1641. phosphorſaures (Prot- und Deutox.) III. 124. pininſaures. V. 838. purpurſaures. V. 263. queckſilberknallſaures. V. 53. ſalpeterſaures (Protox. neutrales. III. 306. baſiſches III. 307. Anwend. des neutralen als Reagens. III. 308. — zur Entdeckung der Verfälſchung des Baumöls von **Poutet** angewandt. IV. 1239) (Deutox.) III. 309. ſalzſaures (Deutox.) III. 414. 553. ſauerkleeſaures (Prot- und Deutox.) IV. 293. ſchwammſaures (Protox.) IV. 295. ſchwefelſaures (Prot- und Deutox.) III. 206. ſelenſaures (Prot- und Deutox.) III. 237. ſilberknallſaures (Deutox.) V. 44. weinſteinſaures (Protox.) IV. 336.
Queckſilberſelenid. I. 537.
Queckſilberſeife. IV. 1228.
Queckſilberſulfurid. I. 526.
Queckſilberthermometer, Anfertigung. I. 70 ff.
Quellſchleim (Brandes) V. 394.
Quercitron. IV. 969.
Quercitronrinde, eiſengrünender Stoff der — V. 700.
Quercus tinctoria, gelber extractiver Farbſtoff von — IV. 969.
Quinin, ſ. **Chinaalkaloide.**
Quittenſaamengummi. IV. 702.

R.

Rabels ſaures Elixir. IV. 1458.
Radicale der Säuren Def. I. 157.
Radicaleſſig. IV. 150.
Radix caryophyllatae, äther. Oel. IV. 1052.
Räuchern des Fleiſches. V. 492.
Räucherungen, antimiasmatiſche oder desinficirende. V. 499 ff.
Raffinirung des Rohzuckers. IV. 768. Wirkung des Kalks dabei. IV. 770. **Howard's** Methode IV. 770. Methode von **Derosne.** IV. 771. von **Daniel Wilſon.** IV. 771. des Salpeters. III. 261.
Ranunculaceen, flüchtige Schärfe der — IV. 1082.
Ranzigwerden der Oele. IV. 1166 ff. der Fette, nebſt den dabei vorgehenden Veränderungen. IV. 1171 ff.
Raſenbleiche, Beſchreibung. IV. 827.
Ratanhiaſäure nach **Peſchier.** IV. 233.

Ratanhiawurzel. Darſtellung des eiſengrünenden Gerbſtoffs aus der — nach Trommsdorff und Gmelin. IV. 600.
Raupenſäure. V. 278.
Rauſchgelb, rothes. I. 515.
Rautenöl. IV. 1049.
Realgar. I. 515.
Realſche Extractionspreſſe. IV. 673. Unbequemlichkeiten derſelben. IV. 674.
Reaumurſches Porzellan. II. 428.
Rectification des Alkohols. IV. 1428.
Regulus antimonii. I. 362. antimonii jovialis et lunaris — vegetabilis. III. 632.
Reichbley, Defin. III. 635.
Reis, Gummi. IV. 762. Stärkmehl des — IV. 740.
Reisſäure, ſ. Nanceyſäure.
Reißbley. I. 473 — 475.
Repsöl. IV. 1246.
Reseda luteola, gelber extractiver Farbſtoff der Stengel und Blätter. IV. 969.
Resina. alba. IV. 1290. animae americana. IV. 1390. guajaci. IV. 1315.
Reticularia hortensis, humusähnliche Materie von — V. 430.
Retorten, in der Chemie gebräuchliche. VI. 256.
Reverberirofen. Beſchreibung. III. 615 Anmerk.
Rhabarbarin. IV. 526. nach Pfaff. IV. 526 Anmerk. — nach Trommsdorff. IV. 620.
Rhabarber, gelber harziger Farbſtoff der — IV. 975 (Darſtell. nach Henry. IV. 976. nach Runge. IV. 977). Farbſäure und Farbharz Runge's. IV. 978. Gerbſalz nach Runge. IV. 605. Darſtellung des eiſengrünenden Gerbſtoffs aus — nach Hornemann und Ridolfi. IV. 600.
Rhabarberhartharz. Bereitung. IV. 978. Eigenſchaften. IV. 1332 ff.
Rhabarberſäure. IV. 261. (vgl. Sauerkleeſäure).
Rhamnus alaternus, catharticus, infectorius, gelber extractiver Farbſtoff von — IV. 970.
Rhaponticin. IV. 566.
Rhein (Vaudin's) IV. (526 Anmerk.) 977.
Rheinfarrenblumen, Weichharz der — IV. 1342.
Rheinfarrenöl. IV. 1045. V. 780.
Rheumin (Hornemanns. IV. 526 Anmerk.) IV. 975 ff.
Rhodium. I. 351 ff. Gewinnung. III. 603, 607. Erkennung. VI. 46. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 53. Herleitung ſeiner Atomgewichte. VI. 152.
Rhodiumoxyde. II. 235.
Rhodiumperchlorid. III. 437.
Rhodiumperoxydſalze im Allgemeinen. III. 587. — ſalpeterſaures. III. 314. ſalzſaures. III. 427. =Ammoniak. III. 438. =Kali, ſalzſaures. III. 437. =Natron. III. 438.
Rhodiumprochlorid. III. 437.
Rhodiumſulfurid. I. 531.
Rhomboidalſalpeter. III. 291.
Ricinölſäure. V. 653.
Ricintalgſäure. V. 652.
Ricinusbeiſäure. V. 652 Anmerk.
Ricinusöl. IV. 1235. V. 816. fettige Säure des Rückſtandes bei

Deſtillation des — V. 655. brenzliches Oel. V. 795. Verhalten bei der Deſtillation. V. 817.
Rindsmark. IV. 1265.
Rindstalg. IV. 1265.
Rinmanns Grün. II. 438 ff.
Robinia, pseudo-acacia, gelber extractiver Farbſtoff. IV. 970. viscosa, vogelleimartiges Harz von der Oberhaut junger Zweige. IV. 1346.
Roccella tinctoria, Gummi. IV. 703. Hartharz von — IV. 1333.
Röhren, in der Chemie gebräuchliche. VI. 257.
Röſten der Baumwolle, des Flachſes, Hanfes u. ſ. w. und Arten. IV. 825.
Röſtſcherben. Beſchreibung. VI. 259.
Roheiſen, Unterſchied vom reinen Eiſen. III. 624. Sorten. III. 624 ff. Umwandlung deſſ. in weiches oder Stabeiſen durch den Friſchproceß. III. 627.
Rohſalpeter. III. 261.
Rohſchwefel. Deſtn. I. 207.
Rohſtahl. I. 464.
Rohzucker. IV. 760. Raffinirung deſſ. IV. 768. (vgl. **Raffinirung**).
Rohrzucker, Vorkommen und Bereitung. IV. 758 ff.
Rosa canina, rother Farbſtoff. IV. 892 ff. Gummi der Früchte. V. 709. centifolia, äther. Oel der Blumen. IV. 1048. gallica, rother Farbſtoff der Blumen. IV. 892. sempervirens, äther. Oel der Blumen. IV. 1048.
Roſenholzöl. IV. 1055.
Roſenöl. IV. 1048.
Roſenölkampher. IV. 1104. V. 800.
Roſige Säure (problematiſch) V. 267 ff. 899.
Rosmarinöl. IV. 1042.
Rosmarinölkampher. IV. 1101.
Rosmarinus officinalis, äther. Oel der Blätter. IV. 1042 ff.
Roſtflecke. Ausbringung der — IV. 1003.
Roßaloe. IV. 1419 ff.
Roßkaſtanien, Alkaloid der — ſ. **Aesculin** — Hartharz aus den Schuppen der Knospen IV. 1296.
Roth der Arecafrüchte. IV. 905. harziges der Wurzel von Anchusa tinctoria. IV. 909.
Rotrou'ſches Flußmittel. III. 275.
Roucou. IV. 898.
Rubia tinctorum, rother Farbſtoff der Wurzel, ſ. **Krapproth.**
Rubin, künſtlicher. II. 431.
Rubus fruticosus, rother Farbſtoff der Beeren. IV. 893.
Rüböl. IV. 1246.
Runge's Anſichten über Pflanzenchemie. IV. 24. Verfahren deſſelben zur Scheidung der Pflanzenſtoffe aus ihren organiſchen Verbindungen. IV. 26. Gerbſalze, ſ. **Gerbſalz.**
Runkelrüben, rother Farbſtoff der — IV. 890. Hermbſtädts Verſuche zur Beſtimmung des Zuckergehaltes verſchiedner Arten. IV. 762.
Runkelrübenſaft, eigenthümlicher Stoff deſſ. V. 428. Darſtellung des Mannits aus — IV. 801.
Runkelrübenzucker. Bereitung. IV. 760 ff. Payens Verfahren, den Zucker aus den Runkelrüben ſo darzuſtellen, daß man ſie auf ihren Gehalt daran prüfen kann. IV. 762. (vgl. auch den Artikel **Runkelrüben**).
Ruß. Deſtn. I. 125. Bereitung des Asbolins aus — IV. 1270. Hart-

harz, als Deſtillationsproduct des gemeinen Flatterrußes und des Kienrußes erhalten. IV. 1224. thieriſch-vegetabiliſche Materie. V. 364.

Rußlauge als Erſatzmittel des Räucherns. V. 492.

Ruta graveolens, äther. Oel von — IV. 1049.

S.

Sabadillin, ſ. Veratrin.

Sabadillſaamen. Photeumakolla des — V. 363.

Sabadillſäure. IV. 429.

Saccharum. IV. 754. Saturni. IV. 178.

Sadebaumöl. IV. 1047. V. 787.

Sächſiſch Blau. Bereitung. IV. 555.

Sandbad. Def. und Beſchreibung. VI. 259.

Säule, Voltaiſche, ſ. Voltaiſche Säule.

Säure, oxydirte ſalzige nach Berzelius. II. 91. — aus ätheriſchen Oelen durch Luftzutritt erzeugt. V. 650. fettige des Rückſtandes der Deſtillation des Ricinusöls. V. 655. eigenthümliche rothe, durch Einwirkung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes auf Cyan, unter Mitwirkung des Alkohols erzeugt. V. 219. — künſtliche der Sepiendinte. IV. 1647. Sebaciſche, ſ. Fettſäure — beſondre, in einer gewiſſen Bohnenart von Jle de France. V. 902.

Säuren: binäre im Allgemeinen. II. 103. Mittel zur Entdeckung freier — und Abſcheidung derſelben aus ihren wäßrigen Auflöſungen. II. 391. Verbindungen der — unter einander. II. 445. wechſelſeitige Wirkung der — und Metalloxyde. III. 1. Wirkung: der Oxyde. II. 453. der nicht metalliſchen Oxyde. II. 453 ff. des Waſſers. II. 454 ff. des Kohlenſtoffoxyds. II. 493. des Chloroxyds, Phosphoroxyds, Stickſtoffoxyds II. 454. Wirkung der Säuren auf einander. Zerſetzungen dabei. II. 441 ff. Tabellen über die Auflöslichkeit der — in Waſſer. II. 454 ff. Art der Verbindung. Eigenſchaften. II. 456 ff. Verhalten zu den organiſchen Stoffen im Allgemeinen. IV. 18.

organiſche Säuren im Allgemeinen. V. 612. Ausmittelung derſ. in verſchiedenen Subſtanzen. V. 541. vegetabiliſche als Producte der Weingährung. IV. 1580. empfindlichſtes Reagens auf freie — IV. 918. problematiſche. V. 278. Unterſuchungen von Bonſtorff über die Reaction des Fernambukpapiers auf — IV. 259. Wirkung ſchwefliger — auf organiſche Subſtanzen. V. 599. — welche als künſtliches Bitter aufgeführt werden. IV. 1649. pflanzliche oder ſtickſtofffreie organiſche. IV. 91. ſtickſtoffhaltige, thieriſche und pflanzliche. V. 234.

pflanzliche nicht fettige: Eigenſchaften. IV. 93. Verhalten zu anderen Stoffen. IV. 94. Vorkommen und Zuſammenſetz. IV. 95 ff. Anwendung. IV. 96. Mittel zur Zerſetzung der Verbindungen vegetabiliſcher Säuren mit Baſen. IV. 182. eigenthümliche Wirkung auf den thieriſchen Körper nach Wöhler. IV. 97. Geſchichtliches. IV. 97.

pflanzliche fettige oder fettartige. IV. 341 ff. V. 650. Atomzuſammenſetzung. IV. 342. aus Fetten bereitete flüchtige — — IV. 413. aus neutralen fetten Stoffen bereitete. IV. 374. Bereitung der flüchtigen fetten S. aus Fetten oder Oelen. IV. 381.

(NB. Die einzelnen Säuren ſelbſt ſiehe unter ihren Namen).

Safflor. IV. 895.

Safflor-Gelb. Bereitung. IV. 961. Reactionen deſſelben auf andere Subſtanzen. IV. 962.

Safrangelb. Vorkommen. Bereitung nach Henry. IV. 963. nach Runge. IV. 965. Eigenſchaften. IV. 964.
Safranöl. IV. 1046.
Safranölkampher. IV. 1104.
Saftgrün. IV. 981.
Sagapenum. IV. 1414. ätheriſches Oel. IV. 1059. IV. 1334. In Aether lösliches Weichharz. IV. 1343.
Sago, Stärkmehl des — IV. 741.
Saidſchützer Salz, ſ. Bitterſalz.
Sal acetosellae. IV. 281. alkali volatile. III. 532. amarum, anglicum, catharticum. III. 164. ammoniacum. III. 547. ammoniacum secretum Glauberi. III. 539. cornu cervi volatile. III. 532. de duobus. III. 174. febrifugum Sylvii. III. 382. fusibile urinae III. 537. mirabile Glauberi. III. 178. mirabile perlatum. III. 126 ff. nativum urinae. III. 537. polychrestum Glaseri. III. 174. polychrestum Seignette. IV. 313. sapientiae. III. 417. sedativum Hombergii. II. 105. tartari. III. 95. volatile salis ammoniaci. III. 532.
Salbe, flüchtige. IV. 1223. oxygenirte. IV. 1194 Anmerk.
Salbeyöl. IV. 1043.
Salbeyölkampher. IV. 1101.
Salep-Stärkmehl. IV. 742.
Salicin. V. 677.
Salmiak. Eigenſchaften. III. 547 ff. natürl. Vorkommen. Zubereitung. III. 549. Zuſammenſetz III. 550. chemiſche Anwendung. III. 551.
Salmiakblumen, eiſenhaltige. III. 552.
Salpeter. Eigenſchaften. III. 254. Zuſammenſetz. Vork. Bereit. III. 256 ff. Läutern oder Raffiniren. III 261. Tabelle zur Vergleichung der Salpeteraräometergrade mit dem ſpec. Gewicht und den Beaume'ſchen Graden. III. 265. Prüfung auf ſeine Reinheit. III. 265 ff. Tabelle v. Huß, welche zeigt, bei welchem Grade der Abkühlung Auflöſungen verſchiedner Mengen Salpeter in 100 W. zu kryſtalliſiren anfangen. III. 267. Erzeugung in Salpeterplantagen. III. 271 ff. directe Verſuche über die Erzeugung der ſalpeterſ. Salze v. Julia Fontenelle. III. 273. Anwendung. III. 274. Wirkung auf die Entwickelung der Pflanzen. IV. 37. cubiſcher. III. 291.
Salpeterätherweingeiſt. IV. 1544.
Salpetergas. II. 99. Eigenſchaften an denen es ſich erkennen läßt VI. 11. Atomzuſammenſetzung. VI. 162. Entdeckung in Gasgemengen. VI. 14. Reagens auf — I. 157. Wirkung auf das Faulen des Fleiſches. V. 468. ätheriſches nach Thenard. IV. 1456. dephlogiſtiſirtes, ſ. Stickſtoffprotoxyd.
Salpetergeiſt. II. 131. verſüßter. IV. 1544.
Salpeterhaufen. Def. III. 272.
Salpeternaphtha. IV. 1536. V. 867. Bereitung:
a) gewöhnliches Verfahren durch Deſtillation des Alkohols mit Salpeterſäure bei vorſichtig angewandter Hitze, nach Prouſt. IV. 1539. nach Thenard. IV. 1537 ff.
b) durch Deſtillation von Salpeterſäure mit Alkohol ohne Wärme; nach Dehne. IV. 1540. nach Duflos. IV. 1539.
c) durch Zuſammenbringen der Salpeterſ. mit Alkohol in der Kälte, ohne Deſtillation. IV. 1540 ff.
d) durch Zuſammenbringen der ſich erſt aus anderen Verbindungen entwickelnden Salpeterſäure oder ſalpetrigen Säure mit Alkohol. IV. 1541.

c) durch Zuſammenbringen von Salpeterſäure und Schwefelſäure mit Alkohol, nach Durozicz. IV. 1542.

Verſuche von Schrader über die Ausbeute an — bei dieſen verſchiednen Bereitungsarten. IV. 1542. Eigenſchaften nach dieſen verſch. Arten, nach Deyeux. IV. 1542. Eigenſchaften der möglichſt gereinigten. IV. 1543. Sauerwerden — Urſachen, Verhütung. IV. 1545. Zuſammenſetzung. IV. 1546 ff. V. 867.

Salpeterplantagen, Anlegung derſ. III. 271 ff.

Salpeterſäure, concentrirte. Geſchichtl. II. 131. Eigenſchaften. Zerſetzung. II. 132. Verhalten: zu einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern. II. 134. zu Metallen. II. 135 ff. zu gemiſchten verbrennlichen Zuſammenſetzungen. II. 140. zu den Legirungen. II. 141. zu Schwefel- und Salzſ., Stickſtoffdeutoxyd. II. 142. Bereitung. II. 143. Zuſammenſetzung. Nutzen. II. 146. chemiſche Anwendung. II. 147. Wirkung auf organiſche Stoffe im Allgemeinen. IV. 18. Einfluß auf das Keimen und Wachsthum der Pflanzen. IV. 36. Zerſetzung des Zuckers durch — IV. 19. rauchende rothe, als Mittel, die Verfälſchungen des Baumöls zu entdecken. IV. 1241.

verdünnte. Bereitung. Eigenſch. II. 478. Beſtimmung der Quantität Waſſers, die ſie bei verſchiednen Graden der Concentration enthält. II. 479. Tabellen zur Vergleichung des ſpec. Gew. mit ihrem Waſſergehalt. II. 479 — 481. Verhalten gegen andre Stoffe. II. 481. Verbindung mit ſalpetriger Säure II. 450.

Erkennung. VI. 107. Ausmittelung in Säuregemiſchen. VI. 110. Entdeckung in Mineralwäſſern. VI. 144. Atomzuſammenſetzung. VI. 182.

Salpeterſaure Salze im Allgemeinen:

neutrale. Wirkung des Feuers. III. 238. der verbrennlichen Körper. III. 239 ff. der Metalle. III. 241. der Baſen. III. 242. der Säuren und Salze. III. 243. Auflöslichkeit. III. 242. Vorkommen. Bereitung. III. 243. Zuſammenſetzung. III. 244. Nutzen. III. 247. baſiſche. III. 247. Methoden ſie zu entdecken: von Wurzer. VI. 115. von Liebig und Runge. VI. 116.

Salpeterſalzſäure. II. 142. 443.

Salpetrige Säure. II. 148 ff. Verbindung mit Salzbaſen. III. 320. mit Salpeterſäure. II. 450. mit Schwefelſäure. II. 449. Erkennung. VI. 107. Atomzuſammenſetzung. VI. 182.

Salpetriges Oxyd, ſ. Stickſtoffprotoxyd.

Salpetrigſaurer Dampf, Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 22.

Salpeterwände. Defin. III. 272.

Salvia officinalis, äther. Oel des Krautes. IV. 1043.

Salz, Derosne'ſches. ſ. Narkotin.

Salze im Allgemeinen. III 6. Tabelle über die verſchiednen Oxydationsſtufen, auf denen ſich jedes Metall mit Säuren zu verbinden vermag. III. 7. Unterſchiede der Salze und Urſache. III. 8.

phyſiſche Eigenſchaften. Aggregatzuſtand, Farbe. III. 11. Tabelle über die Farben der verſchiednen Salze außer den chromſauren. III. 12 ff. Geruch, Geſchmack. — Tabelle über den Geſchmack der verſch. Salze. III. 14. ſpec. Gewicht, Cohäſion. Zuſammenſetz. III. 15 ff.

chemiſche Eigenſchaften. III. 17. Verhalten zu Waſſer, Auflöslichkeit. III. 18 ff. Auflöslichkeitslinie. III. 21. Bedingungen für die Kryſtalliſation der in Waſſer gelöſten. III. 21. verſchiedne Verfahrungsarten, um Salze kryſtalliniſch zu erhalten. III. 22. Beſchaffenheit der Kryſtalle (interponirtes Waſſer, Kryſtallwaſſer, Verkniſterungswaſſer) III. 25. Einfluß mancherlei Umſtände auf die Kryſtalliſation. III. 25 ff.

Verhalten gegen andre Stoffe. — Wirkung des Eiſes. III. 27. des Stickgaſes. III. 30. hygrometriſche Wirk. der Luft bei der gewöhnlichen Temperatur. III. 31. Wirkung des Feuers. III. 32. der Voltaiſchen Säule. III. 33. des Lichts, des Magnetes, der nicht metalliſchen verbrennlichen Körper, der Metalle. III. 36. der Metall- und Salzauflöſungen. III. 37 ff. Tabelle über die Reduction der Salzauflöſ. durch die Metalle. III. 39. Urſache dieſer Reduction nach Fiſcher. III. 40. Wirk. der Oxyde. III. 41. Ordnung, in der ſich die ſalzfähigen Baſen mit den Säuren auf naſſem Wege zu vereinigen ſuchen. III. 43 ff. Doppelſalze die daraus entſtehen. III. 45. Wirkung der Säuren. III. 46. der Schwefelwaſſerſtoffſäure. III. 47 ff. (Tabelle über die Farbe der Niederſchläge die dieſe in Salzaufl. hervorbringt. III. 48 ff. Pfaffs Darſtellung dieſer Niederſchläge. III. 49 — 54). Wirk. der auflöslichen Salze auf einander. III. 54. Tabelle dazu von Berthollet. III. 56 ff. Erklärung dieſer Sache. III. 58. Wirk. der auflöslichen Salze auf die unauflöslichen. III. 60. der unauflöslichen auf einander. — der Salze, deren Säure keine Waſſerſtoffſäure iſt. III. 65. Bereitung. III. 68. Nutzen Geſchichtl. III. 70 ff.

Wirkung auf organiſche Stoffe. — Im Allgemeinen. IV. 21. auf das Leben und Wachsthum der Pflanzen. IV. 37. Verhalten zu Alkohol, Tabelle von Kirwan über ihre Auflöslichkeit in Alkohol. IV. 1468 ff. Einfluß auf die Farbe der Alkoholflamme. IV. 1469 ff.

Salze, deren Baſen nicht metalliſcher Natur ſind. III. 527. deliquescirende. III. 31. baſiſch kohlenſaure der 4 letzten Abſchnitte. III. 108. neutrale geſättigte oder doppelt kohlenſaure. III. 115 ff. kohlenſaure mit doppeltem Baſisüberſchuß, oder halb kohlenſaure. III. 119. nickelblauſaure. V. 193 metallknallſaure. V. 59. pflanzenſaure. IV. 97. einfach und vierfach geſchwefelte baſiſch ſchwefelwaſſerſtoffſaure. III. 448. verwitternde. III. 31. (Die übrigen Arten ſiehe bei den Säuren.)

Salzbaſen, vegetabiliſche, ſ. Pflanzenalkaloide. — Mittel zur pneumatiſchen Beſtimmung der Quantität oder des ſtöchiometriſchen Werthes der — IV. 272. techniſches, von Döbereiner hiebei befolgtes Verfahren. IV. 273.

Salzgärten. Def. III 390.

Salzkupfererz, als natürl. baſ. ſalzſ. Kupferdeutoxyd. III. 411.

Salznaphtha, leichte, Bereitung: aus liquider Salzſäure und Alkohol nach Thenard. IV. 1551. aus gasförmiger Salzſäure und Alkohol nach Baſſe und Boullay. IV. 1553. aus Kochſalz, Schwefelſäure und Alkohol nach Baſſe. IV. 1552. nach Gehlen und Pfaff. IV. 1553. aus Chlormetallen und Alkohol. IV. 1553 ff. Eigenſchaften. IV. 1554.

Salzplantagen. Def. III. 390.

Salzſäure. Eigenſchaften. II. 209. Verhalten: zu einfachen nicht metall. verbrennlichen Körpern — zu Metallen. II. 210. zu gemiſchten verbrennl. Zuſammenſetz. und Legirungen, zu Waſſer. II. 211. Vork. Bereitung. Zuſammenſetz. II. 212. Anwendung als Reagens. II. 213. Wirkung auf Salpeterſ., ſalpetr. S., Chlorſ., oxydirte Chlorſ., Jodſ., Chromſ., Molybdänſ. II. 442 ff. Verb. mit Kohlenſ. und ſchwefliger S. II. 452. mit Phosphorſ. II. 451. Reagens auf — III. 308. 313. Superoxyd der — nach Berzelius. II. 89. oxygenirte, ſ. Chlor. — oxydirte. II. 182. überoxydirte nach Berzelius. II. 183.

liquide. — Tabellen von Davy, Dalton, Ure, Thomſon, zur Vergleichung des ſpec. Gew. der liquiden Salzſ. mit ihrem Gehalt an waſſerfreier. II. 483 — 487. Bereitung. II. 487. Eigenſchaften. II. 488.
Salzſaure Salze im Allgemeinen. — neutrale: Verhalten. III. 370. Vorkommen. Zubereitung. III. 351 ff. Zuſammenſetz. III. 373. Nutzen. III. 375. baſiſche und ſaure. III. 375. — Erkennung. VI. 114. Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 144.
Salzſaures Gas, Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 10. Wirkung auf das Leben der Pflanzen. V. 608. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 20.
Sambucus nigra, eiſengraufällender Stoff der Früchte. IV. 620.
Sandarach. IV. 1403. Unterharz. IV. 1355.
Sandaracin. IV. 1355.
Sandelroth, Bereitung. Eigenſch. IV. 903.
Sanguinaria canadensis, rother Farbſtoff. IV. 893.
Sanguis draconis, ſ. Drachenblut.
Sapindus chinensis, Gummi von — V. 710.
Saponaria officinalis, Gummi. IV. 703. kryſtalliſirbarer Stoff. V. 682.
Saponification, ſ. Seifenbildung.
Saponin. IV. 682.
Sapphir, künſtlicher. II. 433.
Sarcocollaſtoff. IV. 804.
Sarcocollazucker. IV. 804.
Saſſafrasöl. IV. 1054.
Saſſafrasölkampher. IV. 1104.
Saturnus. I. 379.
Satzmehl. IV. 711.
Sauerkleeſalz, reines. IV. 280. Vorkommen. IV. 281. verkäufliches. IV. 281.
Sauerkleeſäure. IV. 263. V. 640. nat. Vork. IV. 263. Bereitung: aus den Borkenflechten, nach Braconnot. IV. 266. aus Sauerkleeſalz, nach Pfaff. IV. 264. durch Salpeterſäure aus Zucker. IV. 265. Verfahren von Thenard. IV. 263. Modification deſſelben. IV. 264. Eigenſchaften. IV. 266. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 270. Anwendung als Reagens. IV. 271. Verunreinigung. IV. 273. Zuſammenſetz. IV. 267 ff. verwitterte. IV. 267. Reagens auf — II. 391. III. 202. 306. 314. 380. — Atomgewichte. VI. 178.
Sauerkleeſaure Salze. IV. 274. V. 641.
Sauerkleeſäurehydrat, erſtes, zweites. IV. 267.
Sauerſtoff. Eigenſchaften. I. 152. Lichtentwickelung. Brechungsvermögen. I. 152. Proportionalzahlen der Stoffmengen, die ſich mit Körpern verbinden. I. 154. Gewinnung: aus Braunſtein. I. 154 ff. Erklärung der dabei vorkommenden Erſcheinungen. I. 155. — durch bloße Erhitzung des rothen Queckſilberoxyds — andre Arten. I. 156. Anwendung. Geſchichtliches. I. 156 ff. Wirk. auf den thier. Organismus. I. 157. Anwendung als Reagens. I. 157. Verbrennung von Körpern in — ſ. Verbrennung. Mittel, dem Waſſer ſeinen — zu entziehen. IV. 1454. Mittel zur Beſtimmung der Menge des überſchüſſigen — der Hyperoxyde, nach Döbereiner. IV. 273. Eigenſchaften, an denen er ſich erkennen läßt. VI. 11. Mittel zur Abſorption des — aus Gasgemengen. I. 201. Atomgewichte. VI. 180.
Sauerſtoffäther, Döbereiners. Bildung. IV. 1463. Bereitung. IV. 1532. Eigenſchaften. Zuſammenſetz. IV. 1533.
Sauerſtoffgas, Bereitung vollkommen reinen. III. 327. Entdeckung in Gasgemengen. VI. 14. Entdeckung in Mineralwäſſern. VI.

142. Wirkung auf organ. Körper. IV. 16. auf äther. Oele. IV. 1019. auf die Fäulniß. V. 462.
Sauerſtoffgehalt der Oxyde, Beſtimmung deſſ. VI. 100—104.
Sauerſtoffſäuren, binäre. II. 104.
Sauerteig. Def. IV. 1619.
Scammoneum. IV. 1414. Hartharz des — IV. 1334. V. 852.
Schärfe, flüchtige der Pflanzen, Darſtellung. IV. 1081. der Meerzwiebel. IV. 1082. des polygonum hydropiper. IV. 1081. der Ranunculaceen. IV. 1082. der Schwämme. V. 797.
Schafgarbenöl. IV. 1044.
Schalen. Def. und Beſchreibung. VI. 259.
Scharfſtoff, ſ. Schärfe.
Scharlachfärberei mit Cochenille. IV. 876.
Scheelium. I. 360.
Scheelſches Grün. III. 504. — Säſ. IV. 810 ff.
Scheidewaſſer. II. 132. 478.
Scheidung durch die Quart. I. 579. III. 644. VI. 70.
Schellack. IV. 1416.
Schererit. V. 802.
Schiefer, Zuſammenſetzung. II. 422.
Schieferweiß. IV. 194. 197.
Schierlingsöl. IV. 1051.
Schießpulver. Materialien. III. 276. Tabelle über die gebräuchlichſten Pulverſätze. III. 277. Bereitung. III. 277 ff. Eigenſchaften eines guten. III. 282 ff. Schätzung der Kraft des — III. 287 ff. Unterſuchung des Verhältniſſes ſeiner Gemengtheile. III. 289. Arten — Zuſammenſetz. — zum Gebrauch der Artillerie und zu Luſtfeuerwerken. III. 290. — aus chlorſ. Kali, Kohle und Schwefel. III. 327.
Schillerſtoff. V. 736.
Schlagloth. I. 564.
Schleifglas, Ingredienzen dazu. II. 427.
Schleim, mucilago, Unterſchied vom Gummi. V. 687. Reagens auf thieriſchen. IV. 184 (vgl. Thierſchleim).
Schleimharze, ſ. Gummiharze. — Producte der Deſtillation der ſtinkenden. V. 442.
Schleimſäure, ſ. Milchzuckerſäure.
Schleimzucker. IV. 795.
Schlot. Defin. III. 390.
Schmalz. Defin. IV. 1160.
Schmelz, ſ. Email.
Schmelzſtahl. I. 464.
Schmelzung oder Verflüſſigung der Körper durch den Wärmeſtoff. I. 82.
Schmierſeife. Bereitung. IV. 1222. verſch. Färbung derſ. IV. 1223. Eigenſch. IV. 1226.
Schminke der Arrowacken, harziger Farbſtoff aus der — V. 730.
Schminkweiß. III. 301.
Schnellbleiche. IV. 827. 831.
Schnellfeuerzeuge Davy's. IV. 1467.
Schöpſenmarkfett. IV. 1265.
Schöpſentalg. IV. 1264. Stearin des — IV. 1264.
Schrifterz. I. 377.
Schriftgießermiſchung. I. 570. Bereitung. I. 364. Analyſe. VI. 57.
Schrifttellur. I. 377.
Schüſſel. Def. und Beſchreibung. VI. 260.
Schulpwit. IV. 194.

Schutzmittel gegen Feuer. III. 482 ff.
Schwämme, braunes butterartiges Oel. IV. 1251. wallrathartiges Fett. IV. 1254. thieriſch-vegetabiliſche Materie. V. 362. Osmazom. V. 286. flüchtige Schärfe. V. 797.
Schwammſäure. IV. 294. V. 642 ff.
Schwammſaure Salze. IV. 294. V. 644.
Schwammzucker. IV. 797.
Schwarzbeitze. IV. 167.
Schwefel. I. 201. phyſiſche Eigenſchaften. I. 201. chemiſche Eigenſch. I. 202. Verhalten beim Schmelzen. I. 202. Verh. zu Waſſer, Alkohol, Erſt. I. 203. natürl. Vorkommen. I. 204. Vorkommen in Pflanzen. V. 610. Gewinnung. I. 206. Reinigung I. 207. Gewinnung aus Schwefelkieſen I. 208. Anwendung — Verfahren, um mittelſt deſſ. Eiſenplatten oder Stangen von bedeutender Dicke zu durchbohren. I. 209. Verbind. mit den einfachen nicht metall. verbrennlichen Körpern. I. 440. Verbind. mit Waſſerſtoff. I. 420. Herleitung der Atomgewichte. VI. 180. Erkennung bei Analyſen. VI. 37. hydrogenirter. I. 420 ff. 504.
Schwefeläther: Bereitung. IV. 1495. gemeiner. IV. 1496. Entziehung des Alkohol- und Waſſergehalts. IV. 1497. Vorrichtungen von **Boullay** und **Geiger**, um ein größeres Verhältniß von — zu erzeugen. IV. 1498 ff. Theorie der Schwefelätherbildung. IV. 1517 ff. Einfluß des Fuſelöls auf ſeine Bildung, bei Behandlung des Alkohols mit Schwefelſäure. IV. 1435.
Schwefeläthergeiſt. IV. 1511. eiſenhaltiger. IV. 1515.
Schwefelalkohol, ſ. **Schwefelkohlenſtoff**.
Schwefelblauſäure, ſ. **Anthrazothionſäure**, geſchwefelte. V. 216. Reagens auf — III. 193.
Schwefelblauſaure Salze. V. 203.
Schwefelblumen. I. 202. Bereitung. I. 207.
Schwefelbrände. Def. I. 208.
Schwefelbrom. VI. 218.
Schwefelcalcium mit **Schwefelkohlenſtoff**. I. 533.
Schwefelchlorid. I. 442.
Schwefeljodantimon. I. 519 ff.
Schwefelkalium und **Schwefelkohlenſtoff**. I. 533.
Schwefelkies. I. 508.
Schwefelkohlenſtoff. Geſchichtl. Eigenſch. I. 422. Verhalten zu andern Stoffen. I. 423. eigenthümliche Wirk. deſſ. auf die Löſungen der Alkalien in Alkohol. IV. 1464. auf Alkohol ſelbſt. IV. 1451. **Zeiſe**'s Unterſuchungen über ihn. I. 424. Vork. Bereit. I. 426. Zuſammenſetz. I. 427. Atomzuſammenſetz. VI. 181.
Schwefelkyan. **Schwefelcyanid**. V. 20.
Schwefelkyan-Kalium. Bildung. Bereitung. V. 204. Eigenſchaften. V. 205 ff. Zuſammenſetz. V. 208. Anwendung als Reagens. V. 208. **-Metalle**. V. 20. 203. **-Queckſilber**, dem Protoxydſalz entſprechend. V. 214. dem baſiſchen ſchwefelblauſauren Queckſilberdeutoxyd entſprechend. V. 215. dem neutralen ſchwefelſ. Queckſilberdeutoxyd entſprechend. V. 215. **-Silber**. V. 216.
Schwefelleber. I. 503. III. 468.
Schwefelmetalle, ſ. **Metallſulfuride**.
Schwefelmilch. I. 203.
Schwefelnaphtha, ſ. **Weinöl**, ſüßes.
Schwefelnaphthalinſäure. IV. 1635.
Schwefelphosphoride, ſ. **Phosphorſulfuride**.
Schwefelſäure, — **weiße** oder **engliſche**. Geſchichtl. II. 158. Eigenſchaften. II. 159. Tabelle von **Parkes** über die Aenderungen,

die concentr. Schwefelſ. durch Temperaturveränderungen in ihrem ſpec. Gewicht erleidet. II. 160. Verhalten in der Hitze. II. 161. Wirkung der Volta'ſchen Säule. II. 161 ff. Verhalten: zu verbrennlichen Körpern — zu einfachen nicht metall. verbrennl. Körpern. II. 162 ff. zu Metallen. II. 164. zu nicht metall. Körpern und zu gemiſchten verbrennl. Zuſammenſetz. — zu Legirungen. II. 165. Vorkommen. II. 165. Bereitung: fabrikmäßige in Bleykammern. II. 167. (Einrichtung dieſer Bleykammern, daſ. Anmerk.) Eigenſch. der ſo gewonnenen unreinen — Reinigung. II. 169. Zuſammenſetz. Nutzen. Anwendung als Reagens. II. 171.

verdünnte. Bereitung. II. 164. Tab. von Parkes, über die Temperat. die durch Miſchung von — mit Waſſer hervorgebracht werden. II. 465. Eigenſchaften — Tabelle von Vauq. zur Beſtimmung der Quantität Säure und Waſſer, um eine Säure von einem gewiſſen Grade des Aräometers hervorzubringen. II. 466. Tab. v. d'Arcet. II. 467 und von Dalton eben darüber. II. 468. Tabelle von Parkes über das ſpec. Gewicht der mit verſch. Quantitäten Waſſer verdünnten — bei 60° F. II. 468 — 472. Tabelle von Ure über den Gehalt der verdünnten an concentrirter in 100 Theilen. II. 473. Verhalten gegen andre Stoffe. II. 474 ff.

eisartige. II. 176 Anmerk. Nordhäuſer Sächſiſche oder rauchende. II. 173 ff. waſſerfreie. Bereitung. II. 175. Eigenſchaften. II. 176. Zuſammenſetz. II. 177. indigblaue, ſ. Indigblau-Schwefelſäure.

Wirkung der concentrirten auf organiſche Stoffe. IV. 20. Einfluß der verdünnten auf das Keimen und Wachsthum der Pflanzen. IV. 36. Verhalten der concentr. zu pflanzlichen nicht fettigen Säuren. IV. 94. Verhalten zu Alkohol bei gewöhnlicher Temperatur. IV. 1457. in der Hitze. IV. 1459. Verbind. mit Chromſäure. II. 450. mit ſalpetriger Säure. II. 449. Erkennung. VI. 106. Entdeckung in Säuregemiſchen. VI. 110. Atomzuſammenſetz. VI. 181. Reagens auf — II. 389. 391. III. 251. 305. Reagens auf — beſonders in Mineralwäſſern. IV. 165.

Schwefelſaure Salze im Allgemeinen, neutrale. Wirkung des Feuers. III. 150. der verbrennlichen Körper. III. 151. der Metalle, des Waſſers. III. 153. der Baſen, Säuren und Salze. III. 154. natürliches Vork. Bereit. III. 155. Zuſammenſetz. III. 156 ff. Nutzen. III. 158. baſiſche und ſaure. III. 159. — Entdeckung derſ. VI. 116. Ausmittelung in Mineralwäſſern. VI. 144.

Schwefelſalbe IV. 1137.

Schwefelſalz Stahls. III. 222.

Schwefelſelen, ſ. Selenſulfurid.

Schwefelſenfſäure (IV. 295) Bereitung. V. 275. Eigenſch. V. 276. Zuſammenſetz. V. 277.

Schwefelſenfſaure Salze. V. 277.

Schwefelſpießglanz. I. 518.

Schwefelſtickſtoff. I. 444.

Schwefelwaſſerſtoff, über die verſchiednen Niederſchläge, welche — mit verſchiednen Salzauflöſungen verbunden, hervorbringt, nach Pfaff. III. 49 — 54. Tabelle dazu und ihre Farben. III. 48 ff. angewandt als Reagens auf Arſenik. V. 564. Entdeckung in Mineralwäſſern. VI. 142. Mittel zur Entdeckung des Gehalts der Mineralwäſſer an — IV. 182. Reagens auf — II. 157. III. 302. 305.

Schwefelwaſſerſtoffgas, ſ. Schwefelwaſſerſtoffſäure.

Schwefelwaſſerſtoffſäure. II. 195. Geſchichtl. Eigenſchaften. II. 196. Tropfbarmachung. II. 197. Eigenſchaften der tropfbaren. II. 197. Zerſetzung. Wirkung auf Stickgas und atmoſph. Luft. II.

198. Verhalten: zu nicht metall. verbrennl. K. — zu Metallen. II. 199. (Tabelle über die Abſorptionskraft der Metalle gegen — II. 200). zu Waſſer, zu Säuren. II. 201. nat. Vork. Bereit. II. 201 ff. Zuſammenſetz. II. 202. Anwendung als Reagens. II. 203. Verhalten zu Salpeterſ., ſalpetriger S., Chlorſ., oxydirter Chlorſ., Jodſ., Chromſ., Molybdänſ. II. 444. Wirkung auf das Leben der Pflanzen. V. 608. Eigenſchaften, an denen ſie ſich erkennen läßt. VI. 9. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 21. Atomzuſammenſetz. VI. 181. Reagens auf — III. 201.

Schwefelwaſſerſtoffſaure Salze im Allgemeinen. **neutrale** und **baſiſche**. Zuſammenſetz. III. 445. Wirk. der Hitze. III. 445 ff. der verbrennlichen K. III. 446. der Metallſulfuride. III. 448. Auflöslichkeit. Wirk. der Luft. III. 449. der Metalloxyde. III. 450. der Säuren. III. 451. nat. Vork. Zubereit. III. 453. Geſchichtliches. III. 454. — **unauflösliche**. III. 456 ff. **vollgeſchwefelte**. Eigenſch. Wirk. der verbrennl. K. III. 464. der Luft und der Oxyde. III. 465. der Säuren, der Salze — nat. Vork. III. 466. Bereitung. Zuſammenſetz. III. 467. Anwendung. III. 468. — Eigenſchaften, an denen ſie ſich erkennen laſſen. VI. 117. Reagens auf. III. 309.

Schwefelwaſſerſtoff — Schwefelblauſäure und ihre Salze. V. 220 ff.

Schwefelweinſäure, ſ. **Weinſchwefelſäure**.

Schweflige Säure. Eigenſchaften. Tropfbarmachung. II. 151. Eigenſch. der tropfbaren. II. 152. Verhalten: zu einfachen verbrennlichen — zu einfachen nicht metalliſchen verbrennl. K. II. 153. zu Jod, nach **Döbereiner**. II. 154. zu Metallen, zu nicht metalliſchen zuſammengeſetzten verbrennlichen Körpern. II. 155. zu gemiſchten verbrennl. Zuſammenſetz. und Legirungen, zu Waſſer. II. 156. zu mehreren Säuren. II. 441. Wirk. des Waſſers. II. 477. Vorkommen. Bereitung. II. 156. Zuſammenſetz. Nutzen. Anwendung als Reagens. II. 157. Entdeckung in Mineralwäſſern. VI. 143. Atomzuſammenſetz. VI. 181.

Schwefligſaures Gas. Eigenſch. VI. 11. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 20. Wirkung auf das Leben der Pflanzen. V. 607.

Schwefligſaure Salze (neutrale) Wirk. des Feuers. III. 217. des Sſtg., der atmoſph. Luft, der verbrennl. K., der Oxyde, der Säuren. III. 218. der Salze — Vork. Zubereit. III. 219. Zuſammenſetz. III. 220. Geſchichtl. III. 221. **doppelte** oder **ſaure**. III. 221 ff. —

Schweineſchmalz. IV. 1260. Stearin. IV. 1261. Olein des — IV. 1262.

Schweinfurther Grün. Bereitung. III. 505.

Schwererde. II. 265.

Schwerſpath, als natürl. ſchwefelſ. Baryt. III. 167. Ergebniſſe ſeiner Zerlegung. III. 168.

Scilla maritima, Bitter der Zwiebel. IV. 665.

Scillitin. IV. 665. V. 853.

Scobs storacina. IV. 1386.

Scutellaria laterillora, Bitter des Krautes. IV. 666.

Salicor. Bereitung. III. 106.

Seeſalz, ſ. **Kochſalz**.

Seide, Entſchälen der beim Färben. IV. 993. gelber harziger Farbſtoff der rohen gelben. IV. 981. leimartige Materie der rohen. V. 356. Wachs der rohen IV. 1283. Wirkung der Schwefelſäure auf — nach **Braconnot**. V. 410 ff.

Seidelbaſtrinde, Hartharz, IV. 1309. grünes Weichharz der — nach Coldefry Dorly. IV. 1311.

Seidlitzer Salz, ſ. Bitterſalz.

Seife, Zerlegung. IV. 1225. gemeine ſ. Waſchſeife. — gemeine weiche, ſ. Schmierſeife, — mediciniſche. IV. 1212. transparente. IV. 1224.

Seifen im Allgemeinen. IV. 1212. V. 814. Unterſchiede nach den Subſtanzen, aus denen ſie gewonnen werden. IV. 1212. Umſtände, unter denen ſich weiche oder harte bilden. IV. 1212. Reihenfolge der Fette und Oele hinſichtlich ihrer Verſeifbarkeit. — Bereitung im Allgemeinen. IV. 1213. Adipocire. IV. 1267 (Gehalt an Adipocire. IV. 1268). farbige. IV. 1223. feine. IV. 1223.

Aufloͤsliche: Bereitung im Allgemeinen. IV. 1214. Bereit. der gemeinen Waſch- oder Talgſeife. IV. 1216 ff. der Oelſeife in Frankreich. IV. 1219 ff. der gemeinen weichen oder Schmierſeife. IV. 1222 ff. der feinen oder Luxusſeifen und der Ammoniakſeife. IV. 1223.

Unaufloͤsliche: IV. 1226. praktiſche Benutzung. V. 814. Barytſeife. IV. 1227. Bleyſeife. IV. 1228. Eiſenſeife. IV. 1228. Goldſeife. IV. 1228. Kalkſeife. IV. 1227. Kobaltſeife. IV. 1228. Kupferſeife. IV. 1228. Magneſiaſeife. IV. 1227. Manganſeife. IV. 1227. Queckſilberſeife IV. 1228. Silberſeife. IV. 1228. Strontianſeife. IV. 1227. Thonerdeſeife. IV. 1227. Wismuthſeife. IV. 1228. Zinkſeife. IV. 1228.

Seifenartige Verbindung, in welche ſich die weichen Theile der Leichname bei längerem Liegen in der Erde verwandeln. IV. 1229. (vgl. Leichenſeife).

Seifenbildung, Theorie derſ. IV. 1203. Verſuche v. Chevreul hinſichtlich dieſer. IV. 1203. Tabellen über die Verſeifung des Schöpſen-, Schwein- und Menſchenfettes. IV. 1209 — 1211.

Seifenleim. Defin. IV. 1216.

Seifenſäure, ſ. Stearinſäure.

Seifenſiederey, Hauptproceſſe der — IV. 1214.

Seifenſiederfluß, Defin. IV. 1219.

Seifenſiederlauge. Bereitung. IV. 1215.

Seifenſpiritus. IV. 1224.

Sel d'oseille. IV. 281.

Selen, Selenium. Eigenſch. I. 210. Vorkommen. I. 212. Bereitung I. 213. III. 233. Vbd. mit den nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern. I. 444. Erkennung. VI. 38. Herleitung der Atomgewichte. VI. 181.

Selenbrom. VI. 218.

Seleniate, ſ. Selenſaure Salze.

Selenkyan-Kalium. V. 230.

Selenmetalle. I. 533.

Selenoxyd. II. 89. Wirk. auf die Metalloxyde. II. 405.

Selenphosphoride. I. 437.

Selenſäure. II. 180. Entdeckung in Säuregemiſchen. VI. 110. Atomzuſammenſetz. VI. 182. Reagens auf — I. 337.

Selenſaure Salze. Zuſammenſetz. Wirkung des Waſſers III. 230. der verbrennl. Körper — des Feuers, der Säuren, Salze — nat. Vork. Bereitung. III. 231. Eigenſchaft., an denen ſie ſich erkennen laſſen. VI. 117. Reagens auf — III. 542.

Selenwaſſerſtoffgas, ſ. Selenwaſſerſtoffſäure.

Selenwaſſerſtoffſäure. II. 204. Eigenſch., an denen ſie ſich erkennen läßt. VI. 9. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 21.

Selenwaſſerſtoffſaure Salze. III. 469 ff.

Selleriblätter, Darſtellung des Mannits aus — IV. 801.
Selleriſaamen, Weichharz der — IV. 1244.
Senegalgummi. IV. [illegible].
Senegawurzel, Bitter. IV. 663. Weichharz. IV. 1314.
Senegin, von **Brandes**. IV. 680.
Senf, äther. Oel des weißen und ſchwarzen. IV. 1039. fettes Oel des ſchwarzen. IV. 1246.
Sennagummi. IV. 703.
Sennesblätter, Bitter der — IV. 667. gelber extractiver Farbſtoff. IV. [illegible].
Sepienharz, gelbes und ſcharfes. V. 854.
Sepiendinte, künſtliche Säure der — IV. 1647.
Septone, ſ. **Stickſtoff**.
Serpentariawurzel, Bitter der — IV. 668.
Sesquicarbonate von Kali — Natron. III. 114. von Queckſilberprotoxyd. III. 115.
Sicherheitslampe für Bergleute nach **Davy**. Beſchreib. I. 165 ff.
Sicherheitsröhren. Einrichtung. I. 239 ff.
Siebe. Beſchreibung. VI. 260.
Sieden, oder ſchneller Uebergang des tropfbarflüſſigen in den elaſtiſchflüſſigen Zuſtand. Erſcheinungen. Urſachen. I. 82 ff.
Silber. Geſchichtl. I. 387. Eigenſchaften. I. 388. nat. Vork. I. 389. Anwendung. I. 390. Gewinnung. III. 638. in Europa übliche Verfahrungsarten. — Amalgamation. III. 639. Verfahren in Mexiko und Peru. III. 640. — des reinen durch Reduction des Hornſilbers. III. 424. 642. Abſcheidung aus ſeinen Auflöſungen. I. 375. aus ſeinen ſauren Auflöſungen als Silberchlorid. III. 393. Abſcheidung v. Gold, aus ihren Auflöſungen in Säuren in metalliſcher Geſtalt. I. 201. Erkennung VI. 44. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 50. Herleitung der Atomgewichte. VI. 193 ff. Reagens auf — II. 213. IV. 128. 272. 279. V. 148.
Silberamalgam. I. 558.
Silberblauſaures Kali. V. 195.
Silberchlorid. III. 423.
Silberglätte. II. 321 Anmerk.
Silberglanz. I. 528 ff.
Silberhornerz als natürl. Silberchlorid. III. 425.
Silberjodid. I. 546.
Silberknallſäure. V. 40 ff.
Silberknallſaure Salze. V. 41 ff.
Silberknallſaures Silber. Bereitung. V. 41 ff. Eigenſchaften. V. 46 ff. eigenthümliche Säure, die ſich bei Behandlung deſſ. mit Schwefelwaſſerſtoffgas bildet. V. 48 ff. Verhalten zu andern Stoffen. V. 47 ff. Zuſammenſetz. V. 51.
Silberlegirungen. I. 576.
Silbermünzen, ihr Gehalt an Silber und Kupfer. I. 576 ff.
Silberoxyd. II. 329 ff.
Silberoxyd-Salze im Allgemeinen. III. 585. Reagens auf — III. 441. äpfelſaures. IV. 108. ameiſenſaures. IV. 119. arſenigſaures. III. 506. benzoeſaures. IV. 358. bernſteinſaures. IV. 130. chlorſaures. III. 330. chromſaures. III. 519. citronenſaures. IV. 140. eiſenblauſaures. V. 184. eſſigſaures. IV. 186. flußſaures. III. 358. honigſteinſaures. V. 639. neutrales humusſaures. IV. 636. indigſaures. V. 890. jodſaures. III. 335. knallſaures (neutrales). V. 44. (ſaures). V. 50. kohlenſaures. III. 114. kohlenſtickſtoffſaures. V. 886. korkſaures. IV. 373. kyanſaures. V. 37. lampenſaures. IV. 237. milchſaures. V. 632. brenzlichmilchzuckerſaures. IV. 251. mo-

lybdänſaures. III. 509. nancyſaures. IV. 253. naphthalinſchwefelſaures. IV. 1641. phosphorſaures (neutrales). III. 134. (baſiſches). III. 144. pilzſaures. IV. 261. pininſaures. V. 838. purpurſaures. V. 263. (nach **Vauquelin**. V. 265.) ſalpeterſaures. III. 310 ff. (Anwendung als Reagens. III. 312 ff. als Reagens auf Arſenik. V. 564. als Mittel gegen die Faulniß des Waſſers. V. 499.) ſalzſaures. III. 423. ſauerkleeſaures. IV. 293. ſchwammſaures. IV. 295. ſchwefelblauſaures. V. 216. ſchwefelſaures. III. 207. ſchwefligſaures. III. 224. ſelenſaures. III. 238. ſilberknallſaures. V. 44. ſilvinſaures. V. 847. unterſalpetrigſaures. III. 319. unterſchwefligſaures. III. 228. weinſteinſaures. IV. 336. wolframſaures. III. 523.

Silberoxyd-Ammoniak, unterſchwefligſaures. III. 543. -**Colophon**. IV. 1295. -**Indig**. IV. 951. -**Kali**, honigſteinſaures. V. 639.

Silberphosphorid. I. 487.

Silberproſulfurid. I. 528 ff.

Silberſeife. IV. 1228.

Silica, Silice. II. 242.

Silicate, ſ. **Kieſelſaure Salze**.

Silicium. Bereitung. I. 322. Eigenſch. I. 323. Verhalten zu andern Stoffen. I. 324. Herleitung der Atomgewichte. VI. 194.

Siliciumoxyd, ſ. **Kieſelerde**.

Silvinſäure. V. 841. Vorkommen. Bereitung. V. 841. Eigenſchaften. V. 842. Hydrate derſelben. V. 842. Producte der Deſtillation. V. 843. Verhalten gegen andre Stoffe. V. 844.

Silvinſaure Salze. V. 845 ff.

Simarubarinde, Hartharz der — IV. 1835.

Similor. I. 573.

Sinapis alba et nigra, ätheriſches Oel von — IV. 1039.

Sirium. I. 295.

Skorodit, als natürl. neutraler arſenikſ. Kalk. III. 496.

Smalte, Bereitung. II. 429. Sorten. II. 430.

Smaragd, Zuſammenſetzung. II. 417. künſtlicher. II. 433.

Soda (Soda. II. 276), chemiſche Eigenſchaften. III. 103. Zuſammenſetz. nat. Vork. Gewinnung aus den Natronſeen. III. 104. Gewinn. aus den Meerespflanzen. III. 105. Sorten. III. 105 ff. künſtliche. III. 106.

Sodium. I. 331.

Sodiumoxyde. II. 275.

Sol, ſ. **Gold**.

Solanin. IV. 527. V. 677. Entdeckung. Vorkommen. IV. 527. Bereitung: nach **Desfoſſes**. IV. 527. nach **Payen** und **Chevallier**. IV. 527. nach **Peſchier**. V. 677. Eigenſchaften. IV. 527 ff. Wirkung auf den thieriſchen Organismus. IV. 528.

Solanſäure (problematiſch). V. 645.

Solanum mammosum, gelber harziger Farbſtoff der Früchte. IV. 980.

Sonnenbleiche. IV. 827

Sonnenlicht, Einfluß deſſ. auf die Farben der Blüthen und Stengelblätter. IV. 850.

Sophora japonica, Gummi von — V. 710.

Soudure de plombiers. I. 564.

Soufre. I. 201. brut I. 207. de canon. I. 208. hydrogéne. I. 420.

Sous-hydro-sulfates-proto-sulfurés. III. 448.

Sous-resines. Defin. Vork. IV. 1350.

Spargelſaft, Darſtellung des Mannits aus dem verdunſteten — IV. 801.

Spargelſtoff, ſ. **Asparagin**.

Speichelſtoff, Charakteriſtik. Geſchichtl. Vorkommen. V. 336. Bereitung. Eigenſchaften. V. 337. Verhalten zu andern Stoffen. V. 338 ff. Eigenſchaften des Niederſchlags, den Galläpfeltinktur mit der Speichelauflöſung giebt. V. 330.

Spelter, ſ. **Zink**.

Sperma ceti. IV. 1156.

Spiauter, ſ. **Zink**.

Spicköl. IV. 1040.

Spickölkampher. IV. 1101.

Spiegelglas von St. Gobin. II. 424.

Spierſäure, ſ. **Aepfelſäure**.

Spießglanz (vgl. **Antimon**) nicht gewaſchener ſchweißtreibender. III. 274. gewaſchener. III. 275. roher. I. 518.

Spießglanz-butter. III. 403. **-blumen**, ſilberglänzende. II 303. **-könig**, vegetabiliſcher. III. 633. **-leber**. III. 274. **-oxyde**, ſ. **Antimonoxyde**. **-ſafran**. III. 274. **-weinſtein**, ſ. **Brechweinſtein**.

Spigelia anthelmia, Bitter der Wurzel. IV. 669. marilandica, eiſengrünender Gerbſtoff der Wurzel. V. 699. eiſengraufällender Stoff der Wurzel. V. 701.

Spiritus aeruginis s. Veneris. IV. 150. aetheris acetici. IV. 562. fumans Boylii. III. 558. fumans Libavii. III. 400. Mindereri IV. 163. nitri dulcis. IV. 1544. sulphuratus Beguini. III. 558. sylvestris. II. 110.

Sprudelſtein, Analyſe des Karlsbader — durch **Berzelius**. VI. 159.

Stärke. IV. 711. Reagens auf — III. 441. (vgl. **Stärkmehl**.)

Stärkekleiſter. IV. 724 ff. Selbſtzerſetzung. IV. 726. Sauſſure's Verſuche hierüber. IV. 727. Producte der Selbſtzerſetzung nach **Collard de Martigny**. V. 713. Zuckerbildung bei der Selbſtzerſetz. IV. 792. Wirk. des Jods auf — nach **Raspail** und **Caventou**. IV. 731 ff.

Stärkmehl. IV. 711. V. 711. **gemeines**. Begriff. Vorkommen. IV. 712. Bereitung. IV. 713. Bereitung aus Kartoffeln. IV. 723. aus Waizen. IV. 722. Eigenſchaften. IV. 724. ſpec. Gew. IV. 714. nähere Betrachtung der Körner des — ſ. **Stärkmehlkörner**. — Wirkung des Broms. V. 714. des Chlors. IV. 728 ff. des Jods. IV. 720. 728. der Säuren. IV. 732. der Salpeterſäure. V. 714. des Waſſers und der Säuren nach **Raspail**. IV. 718. beſonders bemerkenswerthe Wirk. des Klebers — Zuckerbildung dabei. IV. 738. Umwandlung in Zucker. Bedingungen dieſer Umwandlung. IV. 733. Theorie dieſer Zuckerbildung. IV. 734. auch geröſtetes erzeugt Zucker. V. 713. Verhalten: zu Baſen. IV. 735. zu Salzen. IV. 736. zu vegetabiliſchen Stoffen. IV. 737. Verbindung mit Inulin. IV. 748. Gummi aus — durch Röſten. V. 710. Selbſtzerſetzung des Kleiſters von — ſ. **Stärkekleiſter**. — **holzartiges**. IV. 751. Zuſammenſetz. IV. 739. nach **Prout**. V. 714. Reagens auf. I. 227.

Arten: der Arrow-Root. IV. 740. der Gerſte. IV. 740. des gemalzten Getraides. IV. 740. des Maniok. IV. 742. des Reiſes. IV. 740. des Sago. IV. 741. des Salep. IV. 742. der Zaunrüben. IV. 740.

Stärkmehlkörner, Verſchiedenheiten derſelben hinſichtlich Geſtalt, Größe u. ſ. w., nach den verſchiedenen Pflanzen. IV. 713. Nachträge dazu von **Raspail**. V. 711 ff. Streit von **Raspail** und **Caventou** über ihre nähere Beſchaffenheit. IV. 715. Organiſation. IV. 716. Wirkungen des Waſſers und der Säuren nach **Raspail**. IV. 218 ff. Wirk. des Jod. IV. 720.

Stärkmehlartige Faſer. IV. 753. der Kartoffeln; Analyſe nach Marcet. V. 715.
Stärkmehlartiges Gerippe des isländiſchen Mooſes. IV. 752.
Stärkmehlſyrup, urſprünglicher. IV. 794.
Stärkmehlzucker und deſſen Bildung. IV. 733. 738 ff. V. 713.
Stahl. Eigenſchaften. Härten. Entziehung der Härte. Theorie des Härtens. I. 460. Tabelle über die verſchiednen Wärmegrade, zu denen man den Stahl erhitzen kann, um ihn zu härten, über die Namen der verſchiednen Körper in die er ſich tauchen läßt, und die Grade der Härtung, die er dadurch erfährt. I. 461. Anlaſſen. I. 462. (Farben die er beim Anlaſſen erhält, und ihre Urſachen; daſ. Anmerk.). Eigenſch. I. 463. Beobachtungen von Barnes, Stahl mit ungehärtetem Eiſen zu ſchneiden. I. 463. natürl. Vorkommen. I. 464 ff. Arten, und ihre Bereitung. I. 464 ff. (die einzelnen Arten ſ. unter ihren Namen). Analyſis. Nutzen. I. 472. — durch Verbindung mit anderen Metallen in ſeinen Eigenſchaften abgeändert. I. 469. — mit Silber. I. 469. mit Platin, Rhodium, Iridium, Osmium, Gold, Kupfer, Zinn. I. 470. mit Chrom. I. 471.
Stahls Schwefelſalz. III. 222.
Stangenſchwefel. I. 208.
Stannum. I. 347.
Stearin. Vorkommen. IV. 1145. Bereitung: nach Braconnot. IV. 1146. nach Chevreul. IV. 1177. Eigenſchaften. IV. 1146. Verhalten zu anderen Stoffen. IV. 1146 ff. Zuſammenſetz. IV. 1147. — der Butter. Bereitung. IV. 1177. Eigenſchaften. IV. 1260. des Schöpſentalges. IV. 1264. des Schweineſchmalzes. IV. 1261. (die übrigen Arten ſiehe bei den einzelnen Fett- und Talgarten).
Stearate. IV. 391.
Stearinſäure, Nomenclatur. Vorkommen. Eigenſch. im Hydratzuſtande. IV. 388. Bereitung. IV. 380. Zuſammenſetz. IV. 391.
Stearinſaure Salze. IV. 391.
Stechapfelſaamen, Hartharz der — IV. 1312.
Steine, Mittel zu ihrer Löſung. II. 388. Analyſe, ſ. Analyſe der Steine (VI. 96). künſtliche gefärbte. II. 432 ff.
Steingut. Def. II 434.
Steinkohlenkampher. IV. 1112.
Steinkohlentheer, brenzliches Oel des — IV. 1074.
Steinöl. IV. 1070. Vork. Sorten. IV. 1071. Verhalten zu anderen Stoffen. IV. 1072 ff.
Steinſalz, ſ. Kochſalz (III. 387).
Stengelblätter, Farbſtoffe der — IV. 848. Einfluß des Sonnenlichts auf dieſen Farbſtoff. IV. 850.
Stephanskörner, thieriſch vegetabil. Materie der — V. 361.
Stereuſin. V. 776.
Sternanisöl. IV. 1037.
Sterngallert, ſ. Sternſchnuppenſchleim.
Sternſchnuppenſchleim, Beſtimmung ſeines Urſprunges. V. 395. Unterſuchungen von Buchner und Brandes. V. 396. Beobachtungen von Wiegmann. V. 399. Bemerkungen von Schwabe, Laſius, Benzenberg. V. 400. Aufzählung anderer, zu verſchiedenen Zeiten gefallener, gallertartiger Materien. V. 401 ff.
Stibium, ſ. Antimon. — hydrothionicum oxydulatum. III. 456.
Stickgas, oxydirtes, ſ. Stickſtoffprotoxyd.

Stickſtoff. Vork. Geſchichtl. Eigenſch. I. 229. Gewinnung. I. 230. Nutzen. I. 231. Verbindung mit den einfachen nicht metalliſchen verbrennlichen Körpern. I. 449. Herleitung der Atomgewichte. VI. 182.

Stickſtoffchlorid. I. 445 ff.

Stickſtoffjodid. I. 448 ff.

Stickſtoffkalium, ammoniakaliſches. II. 362.

Stickſtoffmetalle. I. 547. Analyſe. VI. 78.

Stickſtoffoxyde: Protoxyd: Geſchichtl. Eigenſch. II. 94. Verhalten: zu den verbrennlichen Körpern — zu einfachen nicht metalliſchen Körp. II. 95. zu den Metallen. II. 96. zu zuſammengeſetzten verbrennl. Körpern — zu Waſſer. II. 97. Vorkommen. Zubereitung. II 97. Zuſammenſetz. II. 98. Wirkung auf die Metalloxyde. II. 407. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 16. Atomzuſammenſetzung. VI. 183. Deutoxyd. Eigenſchaften. II. 99. Verhalten zu anderen Körpern. II. 100 ff. Vorkommen. Bereitung. II. 101. Zuſammenſetz. II. 102. Wirkung auf Metalloxyde. II. 406.

Stickſtoffoxydgas, Wirkung auf das Leben der Pflanzen. V. 610. Eigenſchaften, an denen es ſich erkennen läßt. VI. 11. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 17. Entdeckung in Mineralwäſſern. VI. 143.

Stickſtoffoxydul, ſ. Stickſtoffprotoxyd.

Stickſtoffprotoxydgas, Eigenſch. an denen es ſich erkennen läßt. VI. 11.

Stickſtoffſäuren. II. 131.

Stickſtoffſulfurid. I. 444.

Stiefeln ohne Naht zu machen. V. 354.

Stinkaſant. IV. 1407.

Stinköl von Viverra putorius. V. 791.

Stocklack, Lacca in baculis s. ramulis. IV. 1416.

Stocklackſäure, (problematiſch.) IV. 295.

Stöchiometriſch-elektriſche Kette Döbereiners. Beſchreibung. VI. 261.

Stöpſel, in der Chemie anwendbare. VI. 261.

Stoff, eiſengraufällender, der Früchte von Sambucus nigra. IV. 620. eigenthümlicher, im Saft der Runkelrüben und der Knollen von Helianthus tuberosus. V. 428. kleberartiger vom Lichen roccella. V. 429. kryſtalliſirbarer der Bryonia alba. IV. 551. der Saponaria officinalis. V. 682. der Tremella mesenterica. V. 682. weißer kryſtalliniſcher, durch Eiſenperoxydſalz aus ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaurem Salz erhalten. V. 229. (vgl. auch V. 225 und 227). thieriſch-vegetabiliſcher der Fliederblumen. V. 429. narkotiſcher des Chelidonium majus. V. 660.

Stoffe, allgemeine Eigenſchaften der organiſchen. IV. 12. Wirkung der phyſiſchen und chemiſchen Agentien auf dieſelben. IV. 12. künſtliche organiſche — Erzeugung. IV. 1622. V. 597. 879. — neutrale ölige und fette, oder verſeifbare neutrale. IV. 1141. Claſſificirung. IV. 1141. ob ſie einfach oder zuſammengeſetzt ſind. IV. 1142. Wirkung der Schwefelſ. und Salpeterſ. IV. 1143 (Die einzelnen ſ. unter ihren Namen). unwägbare, ſ. Imponderabilien.

Stopfwachs. IV. 1417. Hartharz. IV. 1335.

Storax. IV. 1385. in Körnern (in granis) in Stücken (in massis) — Calamita, gemeiner. IV. 1386. Producte der Deſtillation. IV. 1386.

Storaxſpäne. IV. 1386.

Straß. II. 431 ff.

Streckwerk, Beſchreibung. I. 302.

Strobwein. IV. 1585.

Strontian. II. 261. Reagens auf — II. 172. IV. 279.

Strontian-Colophon. IV. 1294. **-Kali**, weinſteinſaures. IV. 317. **-Hydrat.** II. 401. **-Seife.** IV. 1227. **-Waſſer.** II. 388 ff.

Strontian-Salze im Allgemeinen. III. 570. — äpfelſaurer. IV. 107. ameiſenſaurer. IV. 117. arſenigſaurer. III. 503. arſenikſaurer. III. 495. benzoeſaurer. IV. 357. bernſteinſaurer. IV. 129. blauſaurer. V. 98. butterſaurer. IV. 422. caprinſaurer. IV. 428. caproinſaurer. IV. 425. chlorſaurer. III. 329. chromſaurer. III. 516. choleſterinſaurer. IV. 387. citronenſaurer. IV. 138. delphinſaurer. IV. 417. eiſenblauſaurer. V. 181. eſſigſaurer. IV. 166. flußſaurer. III. 347. gallusſaurer. IV. 225. indigſaurer. V. 889. jodſaurer. III. 334. jodwaſſerſtoffſaurer. III. 443. kampherſ. IV. 365. baſiſch kohlenſaurer. III. 93. korkſaurer. IV. 372. manganſaurer. III. 487. milchzuckerſaurer. IV. 248. brenzlich milchzuckerſaurer. IV. 250. nancyſaurer. IV. 252. naphthalinſchwefelſaurer. IV. 1640. ölſaurer. IV. 410. phocenſaurer. IV. 417. phosphorſaurer. III. 129. purpurſaurer. V. 263. ſalpeterſaurer. III. 252. ſalzſaurer. III. 379. ſauerkleeſaurer. IV. 286. ſchwefelblauſaurer. V. 210. ſchwefelſaurer. III. 168 ff. ſchwefeleiſenſaurer. V. 278. ſchwefelwaſſerſtoffſaurer. III. 455. ſchwefligſaurer. III. 222. ſelenſaurer. III. 235. ſilberknallſaurer. V. 43. neutraler ſtearinſaurer. IV. 395. tantalſaurer. III. 524. unterſchwefelſaurer. III. 229. unterſchwefligſaurer. III. 226. weinſteinſaurer. IV. 332.

Strontium. I. 328. Darſtellung. III. 588. Erkennung bei Analyſen. VI. 40. Herleitung der Atomgewichte. VI. 194.

Strontiumdeutoxyd. II. 262.

Strontiumoxyde. II. 261.

Strontiumprotoxyd ſ. **Strontian.**

Strontiumſulfurid. I. 498.

Strychneen, brauner harziger Farbſtoff der — IV. 986.

Strychnin. IV. 528. Entdeckung. Vorkommen. IV. 529. Bereitung: aus den **Ignazbohnen** nach **Pelletier** und **Caventou.** IV. 530. nach **Pettenkofer** und **Steinmann.** IV. 530. aus den **Krähenaugen**, nach **Pelletier** und **Caventou.** IV. 531. nach **Corriol.** IV. 531. nach **Ferrari** und **Henry.** IV. 532. nach **Pettenkofer.** IV. 533. aus dem **Schlangenholze** nach **Pellet.** und **Cav.** IV. 533. aus **Upas tieute** nach **Pellet.** und **Cavent.** IV. 533. Reinigung von Brucin und Farbſtoff. IV. 533. Eigenſchaften. IV. 534. Zuſammenſetz. Wirkung auf den thieriſchen Körper. IV. 535.

Strychninſalze. IV. 536. blauſaures. IV. 540. jodſaures und jodwaſſerſtoffſaures. IV. 539. eſſigſaures. IV. 540. kohlenſaures. IV. 536. phosphorſaures. IV. 536. ſalpeterſaures. IV. 537. ſalzſaures. IV. 540. ſauerkleeſaures. IV. 540. ſchwefelſaures. IV. 539. weinſteinſaures. IV. 540.

Strychnochromin. IV, 986 ff.

Styrax, flüſſiger. IV. 1379. ätheriſches Oel deſſ. IV. 1059.

Styracin. V. 805.

Subcarbonat von Natrum. III. 103.

Suberinſäure, ſ. **Korkſäure.**

Suberinſaure Salze, ſ. **Korkſaure Salze.**

Sublimat, ätzender. Bereitung. III. 417. Eigenſchaften. III. 415. Benutzung. III. 418. Anwendung als Reagens. III. 419. — des **Indigroths.** V. 733. **kryſtalliniſcher**, bei Bereitung

der brenzlichen Aepfelſäure erhalten. IV. 110. verſüßter. III. 420.
Subphosphate. III. 135.
Subſtanz, kryſtalliſirbare, der Früchte von Tanghinia madagascariensis. IV. 567.
Subſtanzen, organiſche, Einfluß derſ. auf die Ausſcheidung von Metalloxyden. V. 597. Zerlegung, ſ. Analyſe organiſcher Subſtanzen. — Atomzuſammenſetz. und Atomgewichte nach alphabet. Ordnung. V. 903 ff. (vgl. Atomzuſammenſetzung).
Succinate, ſ. Bernſteinſaure Salze.
Succinin. IV. 1351.
Succinſäure. ſ. Bernſteinſäure.
Succinum. IV. 1390. indicum. IV. 1398.
Sucre. IV. 754. de gelatine. V. 354.
Suif absolu, nach Braconnot. IV. 1145.
Süß, Scheelſches. IV. 810.
Süßerde, ſ. Glycinerde.
Süßholzzucker, ſ. Glycyrrhicin.
Sulfas lixiviae, III. 174.
Sulfate, ſ. Schwefelſaure Salze.
Sulfite, ſ. Schwefligſaure Salze. (III. 217).
Sulfojodure d'antimoine. I. 519.
Sulfures: de chlor. I. 442. hydrogénés. III. 448. 464. d'Jode. I. 443. metalliques I. 488. de Selenium. I. 441.
Sulfuride, hydrogenirte. Def. III. 448. 464. von Ammoniak. III. 557.
Sullagſäure, ſ. Ellagſäure.
Sulphur oder Sulfur (vgl. Schwefel) antimonii auratum. III. 457. stibiatum aurantiacum (ibid. Anmerk.). praecipitatum. I. 504. stibiatum rubrum. III 456.
Sumpfluft, ſ. Kohlenwaſſerſtoffgas.
Superoxyd der Salzſäure, nach Berzelius. II. 89.
Superoxyd der Salzſäure, ſ. Chlor.
Surinamin. Vorkommen. Bereitung. IV. 495. Eigenſchaften. IV. 496.
Surinaminſalze; eſſigſaures. IV. 497. ſalzſaures. IV. 497. ſchwefelſaures. IV. 496.
Syntheſe. Defin. I. 17.
Syringa vulgaris, Bitter der Zweige und Früchte. IV. 669.
Syrthe. Defin. V. 321.
Syrupus simplex. IV. 774.

T.

Tabak, Producte der trocknen Deſtillation. V. 439.
Tabaksalkaloid, Wittings. IV. 540. Bereitung. IV. 541. Hermbſtädts Verfahren zur Darſtellung ſeines Nikotianins. IV. 543. Vauquelins Verſuche, um den ſcharfen Stoff des Tabaks iſolirt darzuſtellen. IV. 544 ff.
Tabakskampher, Gmelins. IV. 541 Anmerk.
Tabellen (ſiehe am Ende).
Tafelglas, Ingredienzen. II. 427.
Tafellack (Lacca in tabulis) IV. 1416.
Tafelſeife. IV. 1220.
Takamahak. IV. 1404.
Talg. Defin. IV. 1160. mineraliſcher. IV. 1265. reiner, ſ. Stearin. — des Olivenöls. IV. 1241.

Talgarten, thieriſche. IV. 1264. vegetabiliſche. IV. 1252—1255.
Talgſäure, ſ. Margarinſäure.
Talgſeife, gemeine, Bereitung. IV. 1216.
Talgſeifen. IV. 1212.
Talkerde. II. 256.
Tamarindenſäure, ſ. Weinſteinſäure.
Tamtams, Analyſe. VI. 56.
Tanacetſäure. V. 645.
Tanacetum vulgare, äther. Oel der friſchen Blumen. IV. 1045. Weichharz der Blumen. IV. 1342.
Tanghinia madagascariensis, kryſtalliſirbare Subſtanz der Früchte. IV. 567. brauner Farbſtoff der Früchte. IV. 987. butterartiges Oel der Früchte. IV. 1251.
Tanghinin. IV. 987.
Tannenſäure, problematiſch. IV. 296.
Tannin naturel, ſ. Gerbſtoff.
Tantal oder Columb. I. 361. Erkennung bei Analyſen. VI. 46. Herleitung der Atomgewichte. VI. 194. Reagens auf — III. 557.
Tantalate, ſ. Tantalſaure Salze.
Tantalchlorid. III. 407.
Tantaloxyd. II. 302.
Tantaloxyd-Salze: citronenſaures. IV. 139. eiſenblauſaures. V. 182. eſſigſaures. IV. 169. phosphorſaures. III. 132. ſauerkleeſaures. IV. 289. weinſteinſaures (Perox.) IV. 335.
Tantalſäure. II. 347. Ausmittelung in Säuregemiſchen. VI. 111. weinſteinſaure. IV. 335.
Tantalſäure-Kali. IV. 318.
Tantalſaure Salze. III. 523.
Tantalſalze, flußſaure. III. 369.
Tantalſulfurid. I. 518.
Tartarus. IV. 308. ammoniatus s. solubilis ammoniacalis. IV. 316. boraxatus (der Franzoſen) IV. 319. (der Deutſchen) IV. 320. chalybeatus. IV. 317. emeticus. IV. 322. stibiatus. IV. 322. tartarisatus. IV. 307. vitriolatus. III. 174.
Tartrate, ſ. Weinſteinſaure Salze.
Tartri-sulfate acide de potasse (Fabroni). IV. 321.
Taubenfüße, Farbſtoff der — IV. 912.
Tellur, Tellurium, Tellure. I. 375 ff. verſchiednes Vorkommen. I. 377. gediegenes — I. 377. Gewinnung. III. 602. Erkennung. VI. 44. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 51. Herleitung der Atomgewichte. VI. 195.
Tellurglanz, prismatiſcher. I. 377.
Tellurhydroid. I. 458.
Tellurkyan-Kalium. V. 194.
Telluroxyd. II. 318.
Telluroxyd-Salze im Allgemeinen. III. 582. chromſaures. III. 517. ſalpeterſaures. III. 303. ſalzſaures. III. 412. ſchwefelſaures. III. 202.
Tellurſaure Salze. III. 527.
Tellurſulfurid. I. 524.
Tellurwaſſerſtoffgas. I. 457. Eigenſch. an denen es ſich erkennen läßt. VI. 9. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 21.
Temperatur, Einfluß der — auf die Fäulniß. V. 461.
Tennant'ſches Bleichpulver. IV. 831.
Terpentin. IV. 1288. V. 858. Vorkommen. Eigenſchaften. IV. 1367. amerikaniſcher IV. 1370. boſtoniſcher. IV. 1370. canadiſcher. IV. 1369. V. 859. carpathiſcher. IV. 1369. Cedernharz.

IV. 1369. cypriſcher. IV. 1369. franzöſiſcher. IV. 1368. gekochter. IV. 1290. gemeiner. IV. 1368. V. [illegible]. ſtraßburger. IV. 1368. ungariſcher. IV. 1369. venetianiſcher. IV. 1368. V. 859. Bildung der Bernſteinſäure aus — nach San Giorgio. IV. 123.
Terpentinöl. Bereitung. IV. 1059. ſpecif. Gewicht, und Abänderung deſſelben mit der Temperatur nach Schmidt — Ausdehnbarkeit bei verſchiednen Temperaturen. IV. 1060. Spannkraft der Dämpfe nach Ure. IV. 1060. Siedpunkt, Phosphorescenz. IV. 1061. Producte der Deſtillation. IV. 1061. Auflöslichkeit in Alkohol. IV. 1062. Verhalten zu Stſt., Schwefel, Jod, Chlor, Säuren. IV. 1063 ff. zu Baſen. IV. 1065. Beſtandtheile des an der Luft verdickten nach Unverdorben. V. 789.
Terpentinölkampher. IV. 1105. künſtlicher. IV. 1116. Bildung und Darſtellung. IV. 1117. Eigenſchaften. IV. 1118. Zuſammenſetzung. IV. 1119. V. 801.
Terpentinſäure, widerlegt. IV. 296.
Terra, foliata tartari. IV. 160. foliata tartari crystallisata. IV. 162. orellana. IV. 898.
Terreau, ſ. Dammerde.
Terres blanches, terre à pipe ou terre anglaise. II. 421. a foulon. II. 422.
Terriren des Zuckers. Def. IV. 769.
Tetanin nach Magendie IV. 529.
Teucrium verum, Kampher des Oels von — V. 800.
Teufelsdreck. IV. 1407 ff.
Thauroſite. IV. 825.
Theer. IV. 1370 ff.
Theergalle. IV. 1371.
Theerſchwelerei. IV. 1370 ff.
Theerwaſſer. IV. 1370.
Thein. V. 678.
Thermometer, aus feſten Körpern. Beſchreibung. I. 68 ff. aus tropfbaren Flüſſigkeiten — von Queckſilber. I. 70 ff. Verfahren bei Füllung der Thermometerröhren. I. 72 ff. Graduirung der Röhre. I. 74. Bereitung des Weingeiſtthermometers. I. 76. verſchiedne Arten. I. 77. Luftthermometer. I. 78. angewandt als Alkoholometer bei Deſtillation des wäßrigen Alkohols, nach Gröning. IV. 1429 ff.
Thierbrandſäure. V. 438. 656. Bereitung aus dem oleum animale foetidum. V. 438. Eigenſchaften. V. 656.
Thierbrandſaure Salze. V. 657.
Thierſchleim, ſ. Gallert.
Thieröl, ätheriſches. V. 791 ff.
Thierſchleim. V. 387. Charakteriſtik. Vorkommen. Bereitung. V. 388. allgemeine Eigenſchaften. V. 389. — des Darmcanals (des Dünndarms eines Hundes) V. 391. (aus dem Darmcan. eines alten aber geſunden Pferdes) V. 392. des Eierganges der Fröſche. V. 394. der Gallenblaſe (von Menſchen und Ochſen) V. 391. der Harnwege. V. 393. der Naſe und Luftröhre. V. 389. des Speichels (von Menſchen, Hunden und Schaafen). V. 389.
Thon. Zuſammenſetzung. II. 420. Sorten. Eintheilung in ſchmelzbaren und unſchmelzbaren. II. 421. reiner, angewandt zur Reinigung des Holzeſſigs. IV. 208.
Thonarten, Analyſe der — VI. 100.
Thonerde (vgl. Alaunerde) Eigenſchaften, an denen ſie ſich erkennen läßt. VI. 81. Mittel zur Trennung von Eiſenoxyd und

Magneſia. II. 388. Atomzuſammenſetzung. VI. 183. Reagens auf. III. 557. IV. 128. V. 150.

Thonerde-Ammoniak, kohlenſaure. III. 533. ſchwefelſaure. III. 217. 540. **-Colophon**. IV. 1293. **-Hydrat**. II. 401. **-Kali**, weinſteinſaures. IV. 313. **-Kieſelerde**, flußſaure. III. 364. **-Seife**. IV. 1227.

Thonerde-Salze, im Allgemeinen. III 565. äpfelſaure. IV. 105. ameiſenſaure. IV. 116. arſenikſaure. III. 492. benzoeſaure. IV. 354. bernſteinſaure. IV. 127. choleſterinſaure IV. 386. chromſaure. III. 514. citronenſaure IV. 138. eiſenblauſaure. V. 176. eſſigſaure. IV. 158. flußſaure. III. 346. honigſteinſaure. V. 636. neutrale humusſaure. IV. 631. indigblau-ſchwefelſaure und unterſchwefelſaure. V. 762. kampherſaure. IV. 363. kohlenſaure. III. 89. korkſaure. IV. 371. milchzuckerſaure. IV. 247. nancyſaure. IV. 252. phosphorſaure (neutrale) III. 125. (baſiſche) III. 135. (ſaure) III. 146. pilzſaure. IV. 260. pininſaure. V. 831. purpurſaure. V. 262. ſalpeterſaure. III. 248. ſalzſaure. III. 376. ſauerkleeſaure. IV. 277. ſchwefelblauſaure. V. 209. ſchwefelſaure. III. 160 ff. ſchwefligſaure. III. 222. ſelenſaure. III. 232. weinſchwefelſaure. IV. 1631. weinſteinſaure. IV. 307.

Thorerde. II. 255.

Thuja occidentalis, ätheriſches Oel der Blätter. IV. 1049.

Thus. IV. 1415

Thymianölkampher. IV. 1101.

Tiegel in der Chemie gebräuchliche. VI. 262.

Tilia europaea, rother Farbſtoff der Blüthen. IV. 893.

Tinkal. Defin. III. 78.

Tinte, blaue. IV. 616. **farbige**. IV. 616. **gelbe**. IV. 617. **grüne**. IV. 617. **rothe**. IV. 616. — **ſchwarze**. IV. 606. Materialien zur Bereitung derſ. IV. 607 — 609. Bereitungsarten IV. 609 ff. Miſchungsverhältniſſe der Materialien. IV. 610. vorzüglichſte Vorſchriften zur Bereitung. IV. 611. Eigenſchaften einer vollkommnen. IV. 612. **ſympathetiſche**. IV. 617 — 619. **unverlöſchbare**. IV. 613 ff.

Tintenflecke, Ausbringen der — IV. 1003.

Titan, Titanium, Titane. I. 369 ff. Darſtellung. III. 599 nach **Peſchier**. III. 600. Erkennung. VI. 46. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 53. Herleitung der Atomgewichte. VI. 195. Reagens auf — I. 337. 350. III. 556. V. 147.

Titanchlorid. III. 409.

Titaniate. III. 526.

Titanoxyde. II. 313. Erkennung bei Analyſen. VI. 85.

Titanprotoxyd. II. 313. **Peroxyd**. II. 313.

Titanphosphoride. I. 485.

Titanſäure. II. 313. (vgl. **Titanperoxyd**).

Titanſaure Salze. III. 526.

Titanſalze (des Peroxyds) im Allgemeinen. III. 579. arſenikſaures. III. 497. eſſigſaures. IV. 169. flußſaures. III. 355. kohlenſaures. III. 111. phosphorſaures III. 132. ſalpeterſaures. III. 301. ſalzſaures. III. 409. ſauerkleeſaures. IV. 289. ſchwefelſaures. III. 199.

Titanſulfurid. I. 322.

Toddy-Zucker. Bereitung. IV. 767.

Töpferthon. II. 422.

Töpferwaaren, Bereitung. II. 434.

Tolubalſam. IV. 1379. Hartharz vom — IV. 1335.

Tonkakampher. IV. 1115.

Topas, künſtlicher. II. 432.
Torf. IV. 644 — 646. V. 702.
Tourbe, ſ. Torf.
Tournesol en drapeaux. IV. 921.
Tourneſollappen. IV. 921.
Traganthgummi. IV. 704. Baſſorin des — IV. 708.
Traganthſtoff, ſ. Baſſorin.
Trauben, violetter Farbſtoff der — V. 768.
Traubenkraut, äther. Oel vom mexikaniſchen — V. 787.
Traubenhülſenhartharz. V. 854.
Traubenſyrup. IV. 784.
Traubenwein. IV. 1583. V. 872. Bereitung. IV. 1584 ff. (vgl. Moſt). Gährung. IV. 1586. Bereitung der verſchiednen Sorten. IV. 1587. Analyſe. IV. 1587. Urſache der berauſchenden Wirkung — Beimiſchungen. IV. 1588. Verfälſchung durch Bley und Farbſtoffe, und Mittel ſie zu entdecken. IV. 1589 — 1593. Verbeſſerung durch thieriſche Blaſen. IV. 1593. Verhalten gegen Mineralwäſſer, gegen Legirungen von Bley und Zinn. IV. 1594. Zuſammenſetzung. IV. 1594 ff. Aufzählung der vornehmſten Weinarten nach ihrem Vaterlande. IV. 1597 — 1601. Tabelle über den Alkoholgehalt. IV. 196 ff. Unterſuchungen über den Alkoholgehalt mehrerer franz. Weine durch Julia Fontenelle. V. 872 ff. Einfluß des Alters auf den Alkoholgehalt. V. 873.
Traubenzucker. IV. 784 ff.
Treibſchwefel. Def. I. 207.
Tremella, thieriſch-vegetabiliſche Materie einer — V. 364. mesenterica, kryſtalliſirbarer Stoff derſ. V. 682.
Tremellenſubſtanz. V. 403.
Trichter, in der Chemie gebräuchliche. VI. 261.
Trockenbehältniß, Beſchreibung. VI. 262 ff. mit einer Lampe von d'Arcet. — mit Waſſerdampf. VI. 263.
Tropfheber. Beſchreibung. VI. 264.
Tulpenpollen, blauer extractiver Farbſtoff der — IV. 916.
Tungſtate, ſ. Wolframſaure Salze.
Tungſten. I. 360 (vgl. Wolfram).
Tungſtenoxyd, ſ. Wolframoxyd. II. 301.
Turbithwurzel, Fett — IV. 1255. Hartharz der — IV. 1307.
Turiner Kerzchen, Bereitung. I. 201.
Turners Gelb. III. 414.
Tutang. I. 584.

U.

Ueberoxygenirte Harnſäure. V. 253.
Ueberoxygenirt-harnſaure Salze. V. 255.
Ulmin. IV. 621. V. 702. Bildung, Vorkommen. IV. 621. Bereitung aus Gallusſäure nach Döbereiner. IV. 224. aus Holz mittelſt Kali nach Braconnot. IV. 624. aus Torf nach Sprengel. IV. 622. Eigenſchaften. IV. 625. Verſuche von Zenneck über das — V. 702. Verhalten zu andern Stoffen. IV. 626 ff. Zuſammenſetzung. IV. 628. Wirkung auf die Vegetation. IV. 636. Verbindung mit Baſen. IV. 628.
Ultramarin, Bereitung. II. 418.
Ultramarinaſche. II. 418.
Unſchlitt. Defin. IV. 1169.
Unterharze. Def. Vorkommen. Eigenſchaften. IV. 1350. des Alouchi. IV. 1351. des Anime. IV. 1351. des Arbol-a-Brea. IV. 1351. des

Bernſteins. IV. 1351. des Copals. IV. 1352. des Elemi. IV. 1352. der Gewürznelken. IV. 1352. des Balſams von Hedwigia balsamifera. IV. 1353. der Lorbeeren. IV. 1353. des Maſtix. IV. 1354. des Sandarachs. IV. 1355.
Unterphosphorige Säure. II. 130. Atomzuſammenſetz. VI. 180.
Unterphosphorigſaure Salze. III. 148.
Unterphosphorſäure. Eigenſchaften. II. 125. Verhalten gegen verbrennliche Körper — Waſſer. II. 126. Vorkommen. Bereitung. Zuſammenſetz. II. 127. Wirkung auf mehrere Säuren. II. 441. Erkennung. IV. 106. verdünnte. II. 463.
Unterſchweflige Säure. II. 180. Atomzuſammenſetzung. VI. 181.
Unterſchwefligſaure Salze. III. 224 ff. Eigenſchaften, an denen ſie ſich erkennen laſſen. VI. 114.
Unterſchwefelſäure, Eigenſchaften. II. 178. Vorkommen. Zubereit. Zuſammenſetz. II. 179. Erkennung in Säuregemiſchen. VI. 110. Atomzuſammenſetz. VI. 181. indigblaue, ſiehe Indigblau-Unterſchwefelſäure.
Unterſchwefelſaure Salze. III. 228.
Unterſalpetrige Säure. II. 150.
Unterſalpetrigſaure Salze. III. 316 ff. Eigenſchaften, an denen ſie ſich erkennen laſſen. VI. 114.
Unverdorbens Reſultate über die Producte der trocknen Deſtillation organiſcher Körper. V. 435.
Upas-Anthiar, Alkaloid des — nach Pelletier und Caventou. IV. 545. caoutchoucartiger Stoff des — IV. 1362.
Uran, Uranium, Urane. I. 365 ff. Darſtellung. III. 599 ff. Erkennung. VI. 42. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 51. Herleitung der Atomgewichte. VI. 195. Reagens auf — III. 556. V. 148.
Uraniate, ſ. Uranſaure Salze.
Uranlegirungen. I. 576.
Uranoxyde. II. 306. Erkennung bei Analyſen. VI. 84.
Uranperoxyd- oder Deutoxyd und ſ. Hydrat. II. 308.
Uranperoxyd-Ammoniak, kohlenſaures. III. 534.
Uranperoxydſalze im Allgemeinen. III. 577.
Uranprotoxyd. II. 306. Hydrat deſſelben. II. 307. -Salze im Allgemeinen. III. 577.
Uran-Salze: ameiſenſaures. IV. 118. arſenikſaures. III. 497. bernſteinſaures (Deutox.) IV. 130. blauſaures (Deutox.) V. 100. citronenſaures (Deutox.) IV. 139. eſſigſaures (Deutox.) IV. 169. flußſaures (Deutox.) III. 355. kampherſaures (Deutox.) IV. 366. kohlenſaures (Deutox.) III. 111. korkſaures (Deutox.) IV. 373. molybdänſaures (Deutox.) III. 508. phosphorſaures (Deutox.) III. 132. ſalpeterſaures (Prot- und Deutox.) III. 299. ſalzſaures (Protox.) III. 408. (Deutox.) III. 407. ſauerkleeſaures (Deutox.) IV. 288. ſchwefelblauſaures (Deutox.) V. 212. ſchwefelſaures (Prot- und Deutox.) III. 196. ſelenſaures (Deutox.) III. 236. weinſteinſaures (Deutox.) IV. 335.
Uranſaure Salze. III. 525.
Uranſulfurid. I. 521.
Urée, ſ. Harnſtoff.
Urin, blauer, Urſache. V. 383 ff.
Urinſäure, ſ. Harnſäure.
Uruku. IV. 898.

V.

Valeriana officinalis, ätheriſches Oel der Wurzel. IV. 1052.
Vanilleſchoten, butterartiges Oel der — IV. 1251.

Vareck. III. 106
Vateria indica, talgartiges Fett der — IV. 1255.
Vauqueline. IV. 529.
Veilchenblumen, rother Farbſtoff. IV. 894. blauer extractiver Farbſtoff. IV. 914. (Benutzung als Reagens. IV. 915).
Veilchenſyrup. Bereitung. IV. 915.
Veilchentinktur. IV. 915.
Ventildigeſtor, Beſchreibung. IV. 231 Anmerk.
Venus. I. 373.
Veratrin. IV. 546. Entdeckung. Vorkommen. IV. 547. Bereitung: nach Meißner. IV. 547. nach Pelletier und Caventou. IV. 547. Eigenſchaften. Zuſammenſetz. IV. 548. Wirkung auf den Organismus. IV. 549.
Veratrinſalze. IV. 549.
Verbindung, chemiſche, Defin. I. 2.
Verbrennung. Defin. Erſcheinungen. I. 158. des Eiſens in Sauerſtoffgaſe. I. 159. des Waſſerſtoffgas. I. 160. des Queckſilbers. I. 161. Erklärung der dabei entſtehenden Wärme- und Lichtentwickelung. I. 161 ff.
Verdet crystallisé. IV. 170.
Verdunſtung des Alkohols; Sömmerrings Verſuche hierüber, aus mit verſchiedenen Subſtanzen verſchloſſenen Gläſern. IV. 1451.
Verkniſterungswaſſer der Salzkryſtalle. III. 23.
Vermeil. Def. I. 578.
Vermillon. Def. I. 528.
Verre. II. 423.
Verſeifung. IV. 1202.
Vert de gris. IV. 171.
Verwandtſchaft, chemiſche. Defin. I. 12. Modificationen. I. 13. Maß der — I. 17. Theorie über ihre Grade. I. 18. Erfahrungen darüber. I. 20 ff. Unterſchiede. Arten. I. 21. Geſetz, nach welchem ſich die Körper verbinden. I. 24. — der Zuſammenſetzung, oder miſchende — I. 21. einfache, mehrfache (doppelte, dreifache). I. 22. disponirende. I. 24.
Verweſung. V. 457.
Verzinnung des Kupfers. I. 568.
Vesou. Defin. IV. 759.
Veſtium. I. 295.
Viola odorata, rother Farbſtoff von — IV. 894.
Violin nach Boullay. IV. 546.
Viscum album, Vogelleim der Beeren. IV. 1346.
Vitriol, blauer, cypriſcher, ſ. Kupfervitriol, grüner, ſ. Eiſenvitriol. — weißer, ſ. Zinkvitriol.
Vitriolöl. II. 158.
Vitriolprobe auf den Farbgehalt des Indigs. V. 739.
Vogelbeerſäure, ſ. Aepfelſäure.
Vogelleim. IV. 1346. der Enzianwurzel. IV. 1349. von Ilex aquifolium. IV. 1347. der Miſtelbeeren. IV. 1346. von viscum album. IV. 1346.
Vogelleimartiges Harz von der Oberhaut junger Zweige der Robinia viscosa. IV. 1346.
Vogheſenſäure. IV. 297. V. 646.
Voltaiſcher Apparat. Beſchreib. VI. 265. Batterie. Einrichtung. I. 134. — Säule, in chemiſcher Beziehung. I. 127 ff. Einrichtung eines Apparats mit kleinen Elementen, beſtehend aus an einander gelötheten Platten. I. 131. Einrichtung eines Apparats mit rechteckigen Platten, welche mit ihren Enden in Berührung mit ein-

ander gebracht und gebogen ſind. I 132. Art, ſie auf die Körper wirken zu laſſen. I. 133. Wirkung. I. 135. Wirkung auf einfache Körper. I. 135. Zerſetzung zuſammengeſetzter. I. 136. Zerſetz. des Waſſers. I. 137. Wirk. der Flüſſigkeit, die in den Kreis des Volt. Umlaufs, oder zwiſchen ihre Elemente gebracht wird. I. 141.
Vorbäuchen der Leinwand. IV. 828.
Vorlauf. Defin. IV. 1610.
Vorſtoß. Defin. VI. 266.
Vorwachs, ſ. Stopfwachs.

W.

Wachholderbeerhartharz. IV. 1335.
Wachholderbeeröl. IV. 1037. V. 779.
Wachholderbeerwachs. IV. 1283.
Wachholderölkampher. IV. 1106.
Wachholderzucker. IV. 791.
Wachs. Vorkommen. IV. 1271. Arten. IV. 1272. Entdeckung in organiſchen Subſtanzen. V. 544. (die einzelnen Wachsſorten ſiehe an ihren Orten.) des Gummilacks. IV. 1282. der Wurzel von Inula helenium. IV. 1282. der Milch des Kuhbaums. IV. 1282. des Krautes von Phormium tenax. IV. 1282. der rohen Seide. IV. 1283. der Wachholderbeeren. IV. 1283.
Wachsbutter. IV. 1274.
Wachsflecke, Ausbringen derſelben. IV. 1002.
Wachsgeiſt. IV. 1274.
Wachsharze. IV. 1416.
Wachsöl. IV. 1274.
Wachsſeife. IV. 1275.
Wachſen der Salze. Def. III. 23.
Wachsſtoff. IV. 1157.
Wärme, Wirkung derſelben auf die organiſchen Stoffe. IV. 12 ff. Einfluß auf das Keimen der Pflanzen. IV. 30. Einfluß auf die Fäulniß. V. 461.
Wärmeentwickelung beim Vermiſchen des Alkohols mit Waſſer. IV. 1448.
Wärmeleiter und Wärmeleitung. Def. I. 55.
Wärmeſtoff. I. 46. Wirkung. I. 47. Quellen. I. 114. Entbindung durch Zuſammendrückung. I. 114. durch chemiſche Verbindung. I. 115. durch Berührung. I. 116. Schmelzung oder Verflüſſigung der Körper durch den — I. 82. (Sieden. Erſcheinungen. Urſachen. I. 82.) Binden des — beim Schmelzen und Uebergang in den elaſtiſch flüſſigen Zuſtand. I. 89. Zerſetzung der Körper durch — I. 93. Tabelle von Lavoiſier und Laplace, über die Quantitäten Eiſes, die durch die bei Verbrennung verſchiedener Körper erzeugte Wärme geſchmolzen wurden. I. 105. über die Temperaturerhöhung, die die Verbrennung von 1 Gramme verſchiedener Subſtanzen einem Gramme Waſſer mittheilt, von denſ. und Rumford. I. 106.
Beſtimmung des relativen W. der Körper mittelſt des Calorimeters. I. 102. Beſchreibung des dazu anzuwendenden Rumford'ſchen. I. 103 ff.
ſpecifiſcher. I. 95. — gleichartiger Stoffe vom nehmlichen Aggregatzuſtand. I. 95. gleichartiger Stoffe von verſchiedenem Aggregatzuſtand — verſchiedenartiger Stoffe. I. 96. Verfahrungsarten, durch welche ſich derſelbe ausmitteln läßt. I. 97. Lavoiſier's und Laplace's Methode. I. 98. Beſchreibung ihres dazu gebrauchten Calorimeters. I. 99. Gebrauch deſſelben. I. 100. Ausmittelung deſ-

ſelben in den Gasarten. I. 106 ff. Tabelle über den ſpec. W. der Gasarten unter dem nehmlichen Druck, den der atmoſph. Luft als Einheit angenommen. — verglichen mit dem des Waſſers als Einheit v. Delaroche und Berard. I. 109 — verſchiedner Subſtanzen, auf den des Waſſers als Einheit bezogen I. 102. — der zuſammengeſetzten Körper, mit dem ihrer Elemente verglichen. I. 113. Beſtimmung des — bei kleinen Mengen der Körper. I. 110. Tabelle dazu. I. 112.

ſtralender. Verſuche zu Gunſten der Wirklichkeit des ſtralenden — I. 47. Prevoſt's Theorie darüber. I. 49. Ausſtralung. Verſchluckung. Rückſtralung des Wſt. und ihre Urſachen. I. 50. Tabelle von Leslie über das relative Aus- und Rückſtralungsvermögen verſchiedener Körper. I. 52.

Gleichgewicht des — I. 52. in der Entfernung. I. 52. in der Berührung. I. 53. Elaſticität, Unſichtbarkeit und Unwägbarkeit. I. 54. Fortpflanzung durch die Körper. I. 55. Ausdehnung der Körper durch Wärmeſt., ſ. Ausdehnung.

Wäſſer, aromatiſche, deſtillirte. IV. 1021.

Wagen, in der Chemie gebräuchliche. VI. 267.

Wahlverwandtſchaft, verſchiedene Arten. I. 22. doppelte, einfache, ruhende, trennende. III. 58. nothwendige, zufällige. I. 23.

Waidindig. IV. 929 ff.

Walkererde. II. 422.

Wallnußöl. IV. 1235.

Wallrath, verkäuflicher. IV. 1156. Bereitung des Cetins aus — IV. 1153. Producte der trocknen Deſtillation. V. 823.

Wallrathartiges Fett der Schwämme. IV. 1254.

Wallrathöl. IV. 1258.

Wandflechtenöl. IV. 1047.

Wanne, pneumatiſche. VI. 267. — Waſſerwanne, Queckſilberwanne. VI. 268.

Waſchblau. Bereitung. IV. 955.

Waſchſeife, gemeine. IV. 1216.

Waſſer; phyſiſche Eigenſchaften. Lichtentwickelung durch ſtarken plötzlichen Stoß. II. 2. ſpec. Gew. II. 3. chemiſche Eigenſchaften: Verhalten zur Electricität — in der Hitze. II. 4. (vergl. Waſſerdampf.) merkwürdiges Verhalten auf glühenden Metallen. II. 8. Verhalten in der Kälte, Feſtwerden dadurch, und dabei ſich entwickelnde Expanſivgewalt. II. 9. Abſorption der Luft — Verfahren, um die Quantität und Beſchaffenheit der abſorb. Luft zu beſtimmen. II. 11. Tabelle über die Ausdehnung des — nach Charles. I. 65. Verhalten: zu einfachen nicht metall. verbrennl. Körpern. II. 11 ff. zu nicht metalliſchen zuſammengeſetzten Körpern — zu Metallen. II. 13. zu Metalloxyden. II. 383. zu gemiſchten verbrennlichen Körpern. (Waſſerſtoffmetalle — Metallboride. II. 16. Metallcarbonide, Metallphosphoride. II. 17. Metallſulfuride. II. 18. Selenide, Chloride II. 19. Jodide, Metallazotide, Legirungen II. 20. Wirkung: auf die Oxyde II. 403. auf Säuren. II. 154. auf Arſenikſ., Chromſ., Molybdänſ. II. 492 ff. feſtes — Eis und Schnee. II. 21. tropfbares, dunſtförmiges. II. 22. Bereitung des reinen. Zuſammenſetzung. II. 23. Analyſe. II. 24. Zerſetzung durch die Volta'ſche Säule. I 137. Syntheſe oder Wiederzuſammenſetzung. II. 24 ff. Atomzuſammenſetzung. VI. 183. Nutzen. II. 29. Geſchichtliches. II. 30. — Wirkung auf organiſche Körper. IV. 16. Einfluß auf das Keimen der Pflanzen. IV. 31. (Art der Wirkung beim Keimen. IV. 33. Beobachtungen hierüber von Hermbſtädt. IV. 34 Anmerk.) Einfluß auf die Fäulniß. V. 462. Mittel, um dem Waſſer den Erſt.

zu entziehen. IV. 1454. (Verderben des — und Reinigung des verdorbenen, ſ. Fäulniß des Waſſers.)

oxygenirtes. II. 31. Bereitung. II. 32—40. Analyſe. II. 40 ff. Analyſe eines oxyg. W., deſſen Dichtigkeit 1,415 war. II. 42. eines oxyg. W. von der Dichtigkeit 1,452. II. 43. phyſiſche Eigenſchaften. II. 45 ff. Verhalten zu andern Körpern — Wirkung der imponderablen Flüſſigkeiten. II. 47. der Metalle bei gewöhnlicher Temperatur. II. 48. Metalle, die es zerſetzen und den Sſt. daraus entbinden, ohne ſelbſt verändert zu werden. II. 49. Metalle, die bei der Zerſetzung einen Theil ſeines Sſts ſich aneignen, den andern entbinden. II. 52. Wirkung der einfachen feſten nicht metall. Körper. II. 53. der Metallſulfuride bei gewöhnlicher Temperatur. II. 54. der Metalloxyde bei gewöhnlicher Temperatur. II. 54. (Oxyde, die den Sſt. des oxyg. W. verſchlucken und in den Zuſtand von Waſſer zurückführen. II. 55. die den Sſt. daraus entbinden, ohne an Sſtgehalt zu gewinnen oder zu verlieren. II. 57. die den Sſt. entbinden und zugleich den übrigen ganz oder zum Theil fahren laſſen. II. 59. — die keine deutliche Wirkung äußern. II. 61. Wirkung der Säuren. II. 61 ff. Eigenſch. nach ſeiner Miſchung mit Säuren. II. 65 ff. Wirkung der Salze auf das concentrirte — und auf ſolches, welches ſein 11faches Vol. Sſt. enthält. II. 68. Wirk. der vegetabiliſchen K. II. 70. der thieriſchen Stoffe. II. 71. Subſtanzen, die eine Exploſion damit bewirken. II. 72. Quantität des —, welche durch Körper, die den Sſt. deſſelben zu entbinden vermögen, zerſetzt werden kann. II. 73. neue Oxyde, die man mit oxyg. W. zu erhalten vermag. II. 75. Urſachen der Zerſetzung durch die Metalle. II. 75. Becquerel's Unterſuchungen über die electriſchen Wirkungen, die bei Berührung des oxyg. W. mit mehreren K. eintreten. II. 76. Metalle, die das ox. W. zerſetzen, ohne ſelbſt zerſetzt zu werden. II. 78. Wirkung ſehr zertheilten Goldes, erhalten durch Reduction des ſalzſ. Goldes durch ſchwefelſ. Eiſen. II. 79. Metalle, die einen Theil ſeines Sſts abſorbiren, den andern entbinden. II. 81. Atomzuſammenſetz. VI. 183.

Waſſerbley, ſ. Molybdän.

Waſſerbleyſilber. I. 377.

Waſſercalorimeter. I. 105.

Waſſerdampf, Spannkraft des — in Millimetern Queckſilberhöhe nach Daltons Verſuchen für jeden Centeſimalgrad berechnet. II. 5. andre Tabellen darüber. II. 7. 8. Ausmittelung in Gasgemengen. VI. 22. Menge ſeines Wärmeſtoffs. I. 85. Geſetz über ſeine ſpec. Wärme. I. 86. Anwendung zu Dampfmaſchinen. I. 86 ff. Methode von Gay-Luſſac, das Vol. Dampf zu beſtimmen, welches tropfbare Flüſſigkeiten zu erzeugen vermögen. I. 89. Bildung und Spannung. I. 90.

Waſſererzeugung, künſtliche. I. 171 ff.

Waſſerfenchelöl. IV. 1033.

Waſſerglas. Bereitung. III. 477. Eigenſchaften. III. 478 ff. Verhalten zu andern Stoffen. III. 479 ff. Anwendung. III. 482.

Waſſerröſte. IV. 825.

Waſſerſtoff. I. 170. Entdeckung. I. 170. phyſiſche und chemiſche Eigenſchaften. I. 171. Vorkommen. Bereitung. I. 174 ff. Theorie derſelben. I. 176. Nutzen. I. 177. Verbindung: mit Arſenik. I. 451. mit Kalium. I. 450. mit nicht metalliſchen verbrennl. K. I. 399. 421. mit Kohlenſtoff. I. 400. mit Schwefel. I. 420. Herleitung der Atomgewichte. VI. 183. geſchwefelter, ſ. Schwefelwaſſerſtoffſäure. (II. 196.)

Waſſerſtoffarſenik. I. 452.

Waſſerſtoffdeut- oder **peroxyd**, ſ. Waſſer, oxygenirtes.

Waſſerſtoffeiſencyanür. V. 120.

Waſſerſtoffgas. Eigenſchaften, an denen es ſich zu erkennen giebt. VI. 8. Verbrennung. I. 160. Verbind. mit Phosphor. I. 414. gekohltes. I. 400. doppelt gekohltes, ſ. Oelbildendes Gas. — vierfach gekohltes. I. 413. Reagens auf — I. 157. Wirkung auf Fleiſch. V. 467.

Waſſerſtoffkalium. I. 450.

Waſſerſtoffperphosphorid. I. 414. Eigenſchaften. I. 414 ff. (Selbſtentzündung. I. 416.) natürliches Vorkommen. Zubereitung. I. 416 ff. Thomſons Bereitungsart. I. 417. Zuſammenſetz. I. 417 ff.

Waſſerſtoffprocarbonid, ſ. Kohlenwaſſerſtoffgas.

Waſſerſtoffprophosphorid. I. 418 ff.

Waſſerſtoffprotoxyd, ſ. Waſſer.

Waſſerſtoffſäuren (hydracides). II. 196.

Waſſerſtofftellur. I. 458.

Wavellit, als natürliche baſiſch-phosphorſ. Thonerde. III. 135. Ergebniſſe der Zerlegung. III. 136.

Waugelb. IV. 969.

Wedgwood'ſches Pyrometer. Beſchreibung. I. 68 ff.

Weichharz, Charakteriſtik. IV. 1288. V. 867. der Angelica archangelica. IV. 1336. der Anguſturarinde. IV. 1337. der Anthemis pyrethrum. IV. 1337. von Arnica montana. IV. 1337. von Artemisia vulgaris. IV. 1337. von Aster glutinosus. IV. 1338. des mineraliſchen Caoutchoucs. IV. 1338. der grauen Chinarinde. IV. 1338. des Colchicum autumnale. IV. 1338. des Eſelskürbis. IV. 1338. der Gentiana lutea. IV. 1339. der Gratiola officinalis. IV. 1339. des Balſams der Hedwigia balsamifera. IV. 1339. des Helleborus hiemalis. IV. 1339. der Inula helenium. IV. 1339. der Ipecacuanha. IV. 1340. der Iris florentina. IV. 1340. der Klatſchroſen. V. 857. des Korks. IV. 1340. des Lycoperdon cervinum. IV. 1340. des Opiums. IV. 1341. des Papaver rhoeas. V. 857. des ſpaniſchen Pfeffers. IV. 1341. von Populus balsamifera. IV. 1342. von Populus nigra IV. 1342. der Rheinfarrenblumen. IV. 1342. des Sagapenum. IV. 1343. der Seidelbaſtrinde. IV. 1311. des Selleriſaamens. IV. 1344. der Senegawurzel. IV. 1344. der Süßholzwurzel. IV. 1346. Vogelleim. IV. 1346 ff. des Wurmſaamens. V. 857. des Zittwerſaamens. IV. 1346.

Weidenrindengerbſtoff nach Bartholdi. IV. 597.

Weihrauch. IV. 1415.

Weihrauchgummi. IV. 704.

Weihrauchhartharz. IV. 1335.

Wein, ſ. Traubenwein.

Weine, künſtliche, Materialien zu ihrer Darſtellung. IV. 1601. V. 878.

Weinbeeren-Gerbſalz, nach Runge. IV. 605.

Weinbranntwein, Fuſelöl des — IV. 1088.

Weineſſig. Bereitung. IV. 1614. Bereitung des renommirten franzöſiſchen IV. 1615.

Wein-Eſſigſäure. IV. 1648.

Weinflecke, Ausbringen der — IV. 1003.

Weingährung, Bedingungen derſ. IV. 1571—1576. V. 871. Umſtände, die ihrem Eintritte hinderlich ſind. IV. 1576. V. 871. Erſcheinungen. IV. 1577. Producte. IV. 1578 ff. Theorie der — nach Döbereiner und Schweigger. IV. 1581. nach Thenard. IV. 1580.

Weingeiſt, ſ. Alkohol.

Weingeiſtthermometer, Bereitung. I. 76 ff.

Weinkleeſäure. V. 880.
Weinlager. Defin. IV. 1585.
Weinnaphtha. IV. 1564 ff.
Weinöl. Bildung. IV. 1524. ſüßes. IV. 1080. Gewinnung. Eigenſchaften. Zuſammenſetzung. IV. 1534. Zuſammenſetzung nach Dumas und Boullay. V. 865 ff.
Weinphosphorſäure. IV. 1644.
Weinprobe, Hahnemannſche. IV. 1589.
Weinſäure, ſ. Weinſteinſäure.
Weinſchwefelſäure. Entdeckung. IV. 1626. Bildung. IV. 1461. 1626. Bereitung. IV. 1627. Eigenſchaften der concentrirten — Zuſammenſetzung. IV. 1519. 1628 ff. nach Dumas und Boullay. V. 879. zweite und dritte Sertürners. IV. 1634 ff.
Weinſchwefelſaure Salze. IV. 1630 ff. V. 880.
Weinſtein; natürl. Vorkommen. IV. 308. Darſtellung. Arten. Raffinirung. IV. 309. Eigenſchaften. IV. 310. Producte der trocknen Deſtillation, nach Göbel. — Oſanns Beſtimmungen ſeiner Auflöslichkeit in Waſſer. IV. 311. Verhalten zu andern Stoffen, chemiſche Anwendung. IV. 312. Doppelſalze von — IV. 313 ff. auflöslicher. IV. 316. roher. IV. 309. tartariſirter. IV. 307. wiederhergeſtellter. IV. 160. Verbindung mit Borax. IV. 320. mit Borſäure. IV. 319. mit Schwefelſäure. IV. 321.
vitrioliſirter. III. 174. Lichtentwickelung bei ſeiner Kryſtalliſation. III. 175. Auflöslichkeit. Vorkommen. III. 176. Bereitung. Zuſammenſetzung. Anwendung. III. 177.
Weinſtein-Alaun. IV. 321. -Erde, blättrige. IV. 160. -Kryſtalle. IV. 310. -Naphtha. IV. 1564 ff. -Rahm. IV. 310.
Weinſteinſäure. IV. 297. Geſchichtl. Vorkommen. IV. 298. Bereitung aus Weinſtein. IV. 298. nach Fabroni. IV. 299. nach Oſann. IV. 299. Eigenſchaften. IV. 299. Tabelle von Richter und Oſann zur Vergleichung des ſpec. Gewichts einer Auflöſung von — mit ihrem Gehalt an kryſtalliſirter Säure. IV. 301. Verhalten zu Kalium, Natronium und Säuren. IV. 301. eigenthümliche Erſcheinungen bei der Verbindung mit Borſäure. IV. 301. Verhalten zu Kalk-, Baryt-, Strontianwaſſer, und gegen Auflöſungen von Metalloxyden. IV. 302. Zuſammenſetzung. IV. 302. chemiſche Anwendung. IV. 303. Doppelſalze von — IV. 313. Reagens auf — II. 391. brenzliche. IV. 337 ff.
Weinſteinſaure Salze (Tartrate). IV. 304. V. 647. (Alkalien. IV. 307. Erden. IV. 307.)
Weinſteinſalz. Eigenſch. III. 95. Tabellen von Richter und Dalton zur Vergleichung des ſpec. Gewichts der Laugen mit ihrem Gehalt an — III. 96. Kryſtalliſation. III. 96. Bereitung. III. 101. Zuſammenſetz. Nutzen. III. 102. chemiſche Anwendung. III. 103.
Weintraubenkernenöl. V. 819.
Weißblech, Zubereitung. I. 569.
Weißkupfer. I. 583.
Welters Bitter. Bereitung nach Fourcroy und Vauquelin aus Indig. IV. 1650. Eigenſch. Verbind. mit Baſen. IV. 1651. Unterſuchung von Liebig. V. 886.
Werg. Defin. IV. 825.
Wermuthöl. IV. 1044.
Wermuthſäure. IV. 339.
Wienergrün. III. 505.
Wienerlack. IV. 888 Anmerk.
Winterſche Rinde, äther. Oel derſ. IV. 1055.
Wismuth. I. 371. Gewinnung. III. 609. Erkennung. VI. 41. Ent-

deckung in Metallgemiſchen. VI. 50. Herleitung der Atomgewichte. VI. 196. Reagens auf — V. 148.
Wismuthamalgam. I. 558.
Wismuthbutter. III. 411.
Wismuthchlorid. III. 410.
Wismuthglanz. I. 523.
Wismuthgraupen. Defin. III. 610.
Wismuthjodid. I. 546.
Wismuthlegirungen. I. 570.
Wismuthoxyd. II. 315. =Salze im Allgemeinen. III. 581. Reagens auf dieſe. III. 441. ameiſenſaures. IV. 118. arſenikſaures. III. 497. benzoeſaures. IV. 358. bernſteinſaures. IV. 130. chromſaures. III 517. eſſigſaures. IV. 169. kohlenſaures. III. 111. molybdänſaures. III. 505. phosphorſaures. III. 132. ſalpeterſaures. III. 301. ſalzſaures. III. 410. ſauerkleeſaures. IV. 289. ſchwefelſaures. III. 196. ſchwefligſaures. III. 223.
Wismuthphosphorid. I. 485.
Wismuthſeife. IV. 1228.
Wismuthſuboxyd nach Berzelius. II. 315 Anmerk.
Wismuthſulfurid. I. 523.
Wodanium. I. 295.
Wodankies. I. 379.
Wolfram. I. 360. III. 522. Erkennung. VI. 45. Entdeckung in Metallgemiſchen. VI. 52. Herleitung der Atomgewichte. VI. 196.
Wolframchloride. III. 405 ff.
Wolframoxyd. II. 301. Verbindung mit Natron II. 439. Erkennung bei Analyſen. VI. 85.
Wolframphosphorid. I. 485.
Wolframſäure II. 349. Erkennung. VI. 106. Entdeckung in Säuregemiſchen. VI. 111.
Wolframſaure Salze im Allgemeinen. III. 519—521.
Wolframſalze im Allgemeinen. III. 577. flußſaure. III. 369. ſalzſaure. III. 405 ff.
Wolframſulfurid. I. 517.
Wolle, thieriſche Materie aus, mit concentrirter Schwefelſäure zerſetzter — V. 358. Wirkung: der Kalilauge. V. 412. der Schwefelſäure auf — V. 411.
Wonneluft, ſ. Stickſtoffprotoxyd.
Wooß. I. 467.
Würfelerz. III. 497.
Wurmſaamen, Hartharz des Levantiſchen. V. 848. Weichharz. V. 857.
Wurzeln, ätheriſche Oele. IV. 1050. Farbſtoffe der — IV. 848.

X.

Xanthogen, Zeiſe's. Def. I. 424.
Xanthogenöl. III. 475.
Xanthogenſäure. I. 424 ff.
Xanthogenſaure Salze. III. 470.
Xanthorrhoea arborea, Hartharz des Harzes von — IV. 1327.
Xanthoxyd. V. 99.

Y.

Yttererde. II. 252—254. Erkennung bei Analyſen. VI. 82. Reagens auf — IV. 128. V. 150.

Yttererdeſalze im Allgemeinen. III. 566. arſenikſaure. III. 492. bernſteinſaure. IV. 127. chromſaure. III. 513. citronenſaure. IV. 138. eiſenblauſaure. V. 176. eſſigſaure. IV. 159. flußſaure. III. 34[illegible]. gallusſaure. IV. 223. kohlenſaure. III. 89. phosphorſaure. III. 125. (ſaure). III. 146. ſalpeterſaure. III. 249. ſalzſaure. III. 376. ſauerkleeſaure. IV. 277. ſchwefelſaure. III. 163. ſelenſaure. III. 232. tantalſaure. III. 524. weinſteinſaure. IV. 307.

Yttererde-Ammoniak, kohlenſaures. III. 533.

Yttria. II. 252.

Yttrium. I. 321. Herleitung ſeiner Atomgewichte. VI. 197.

Yttriumoxyd, ſ. Yttererde.

Yttrocerit, Analyſe. II. 253.

Yttrotantalit, Analyſe. II. 253.

Z.

Zaffer, Zaffra. Def. II. 430.

Zangen, in der Chemie gebräuchliche. VI. 271.

Zanthopikrit. IV. 568.

Zaunrüben-Stärkmehl. IV. 740.

Zein. V. 855.

Zerlegung organiſcher Subſtanzen in ihre entfernten Beſtandtheile. V. 505 ff. (vgl. Analyſe organ. Körper).

Zerſetzung der Körper durch den Wärmeſtoff. I. 93. zuſammengeſetzter Körper durch die Volta'ſche Säule. I. 136. Zerſ. des Waſſers durch die Volt. Säule. I. 137. — organiſcher Körper durch Wärme. IV. 12. durch zerſtörende Deſtillation. IV. 14. mittelſt glühender Porzellanröhren. IV. 14. des Zuckers durch Salpeterſäure. IV. 19.

Zeugdruckerei. IV. 997 ff.

Zieger. V. 321.

Zimmtöl des weißen Zimmts. IV. 1053.

Zimmtblüthenöl. IV. 1047.

Zimmtrindenöl. IV. 1054. V. 788. Deſtillation deſſ. auf Ceylon nach Leschenault de la Tour. V. 789.

Zimmtzucker. IV. 805.

Zink. Geſchichtliches, phyſiſche Eigenſchaften. I. 334. chemiſche Eigenſchaften. I. 335. Vorkommen, Gewinnung. Gebrauch. I. 336. Anwendung als Reagens. I. 337. Gewinnung: durch Ausſaigerung. III. 611. durch aufwärtsſteigende, durch ſeitwärtsgehende Deſtillation. III. 612. durch Reduction des Zinkoxyds. III. 613. Reinigung von beigemengten Metallen. III. 613 ff. Erkennung. VI. 41. Ausmittelung in Metallgemiſchen. VI. 49. Herleitung der Atomgewichte. VI. 197. Reagens auf — III. 557. V. 149.

Zinkblende. I. 307.

Zinkblumen. II. 282.

Zinkchlorid. III. 395.

Zinkdeutoxyd. II. 283.

Zinkjodid. I. 545.

Zinkkyan-Kalium. V. 193.

Zinklegirungen. I. 573.

Zinkoxyde. II. 282.

Zinkoxydſalze im Allgemeinen. III. 574. äpfelſaures. IV. 107. ameiſenſaures. IV. 117. arſenikſaures. III. 497. benzoeſaures. IV. 357. bernſteinſaures. IV. 129. blauſaures. V. 166. butterſaures. IV. 423. chlorſaures. III. 329. cholesterinſaures. IV. 387. chromſaures. III. 516. citronenſaures. IV. 139. eſſigſaures. IV. 166. flußſaures. III. 352. jodſaures. III. 335. jodwaſſerſtoffſaures. III. 441.

kampherſaures. IV. 366. kohlenſaures. III. 108 ff. korkſaures. IV. 372. leimſüßſalpeterſaures. IV. 1645. milchſaures. V. 630. brenzlich milchzuckerſaures. IV 250. molybdänſaures. III. 508. nancyſaures. IV. 252. naphthalinſchwefelſaures. IV. 1640. ölſaures. IV. 410. phosphorſaures. III. 131. pilzſaures. IV. 260. pininſaures. V. 832. purpurſaures. V. 263. ſalpeterſaures. III. 293. ſalzſaures. III. 395. ſauerkleeſaures. IV. 287. ſchwefelſaures (neutrales). III. 184. (baſiſches). III. 185. ſchwefligſaures. III. 223. ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaures. V. 227. ſelenſaures. III. 236. unterſchwefligſaures. III. 227. weinſchwefelſaures. IV. 1633. weinſteinſaures. IV. 334. wolframſaures. III. 523.

Zinkoxyd-Ammoniak, kohlenſaures. III. 533. ſalzſaures. III. 552. ſchwefelſaures. III. 540. -Colophon. IV. 1294. -Hydrat. II. 282. -Indig. IV. 949. -Kali, weinſteinſaures. IV. 317.

Zinkphosphorid. I. 483.

Zinkprotoxyd. II. 282.

Zinkſeife. IV. 1228.

Zinkſelenid. I. 535.

Zinkſpath. Eigenſch. III. 108. Ergebniſſe ſeiner Zerlegung. III. 109.

Zinkſuboxyd. II. 282 Anmerk.

Zinkſulfurid. I. 507.

Zinkſuperoxyd, ſ. Zinkdeutoxyd.

Zinkvitriol. III. 184.

Zinn. Geſchichtl. Vork. I. 347. Eigenſchaften. I. 348. nat. Vork. I. 349. Gewinnung. Nutzen. Anwendung als Reagens. I. 350. Gewinnung. III. 614 ff. Bereitung des ganz reinen. III. 617. Trennung von andern Metallen. II. 213. Erkennung. VI. 43. Auffindung in Metallgemiſchen. VI. 49. 52. Herleitung der Atomgewichte. VI. 197. Reagens auf — I. 337. 350. V. 119.

Zinnamalgam. I. 558.

Zinnchlorid. III. 397.

Zinndeutoxyd. Eigenſchaften. Bereit. II. 290. Unterſchied dieſes, von dem aus dem Libaviſchen Geiſt bereiteten. II. 291 ff.

Zinndeutoxyd-Ammoniak, ſalzſaures. III. 552. -Colophon IV. 1295. -Indig. IV. 949. -Kali, weinſteinſaures. IV. 318. -Salze im Allgemeinen. III. 575.

Zinnjodid. I. 545.

Zinnlegirungen. I. 563 ff.

Zinnober. I. 526 ff.

Zinnoxyde. II. 289. Erkennung bei Analyſen. VI. 83.

Zinnphosphorid. I. 484.

Zinnprotoxyd. II. 289.

Zinnprotoxyd-Ammoniak, ſalzſaures. III. 552. -Hydrat. II. 289. -Indig. IV. 949. -Salze im Allgemeinen. III. 574.

Zinnſäure. II. 293.

Zinnſalze: äpfelſaures. IV. 107. ameiſenſaures. IV. 117. arſenigſaures. III. 503. benzoeſaures. IV. 357. bernſteinſaures (Protox.) IV. 129. blauſaures. V. 100. chromſaures (Deutox.) III. 516. eſſigſaures (Protox.) IV. 168. V. 621. (Deutox.) IV. 168. flußſaures (Protox.) III 352. gallusſaures (Protox.) IV 226. kampherſaures (Protox.) IV. 366. korkſaures (Protox.) IV. 373. brenzlich milchzuckerſaures. IV. 520. molybdänigſaures (Deutox.) III. 510. nancyſaures (Protox.) IV. 253. phosphorſaures (Protox.) III. 131. purpurſaures. V. 263. ſalpeterſaures (Protox.) III. 295. (Deutox.) III. 296. ſalzſaures (Protox., neutrales. III. 397 ff. baſiſches). III. 399. (Deutox) III. 400. ſauerkleeſaures (Protox.) IV. 288. ſchwef-

ligſaures. III. 194. ſelenſaures. III. 236. unterſchwefligſaures. III. 227. wolframſaures (Prot- und Deutox.) III. 523.
Zinnſulfuride: Proſulfurid — zweites Zinnſulf. I. 511. Perſulfurid. I. 512.
Zircona, Zircone. II. 246.
Zirkon. Zuſammenſetzung. II. 417.
Zirkonerde. Eigenſchaften. II. 246. Zuſammenſetz. II. 247. Darſtellung: nach Chevreul. II. 247. nach Dubois und Silveira. II. 248. Verfahren von Berzelius, um ſie von Eiſenoxyd rein darzuſtellen. II. 249. Erkennung. VI. 62. Reagens auf — III. 557. V. 150.
Zirkonerde-Ammoniak, kohlenſaures. III. 533.
Zirkonerde-Salze im Allgemeinen. III. 564. arſenikſaure. III. 492. bernſteinſaure. IV. 127. citronenſaure. IV. 138. eſſigſaure. IV. 159. flußſaure. III. 346. gallusſaure. IV. 223. kohlenſaure. III. 90. neutrale phosphorſaure. III. 125. ſalpeterſaure. III. 248. ſalzſaure. III. 375. ſauerkleeſaure. IV. 277. ſchwefelſaure. III. 161 ff. ſchwefligſaure. III. 222. ſelenſaure. III. 232. weinſteinſaure. IV. 307.
Zirkonium. I. 326. Darſtellung. III. 588. Herleitung der Atomgewichte. VI. 197.
Zirkoniumchlorid. III. 378.
Zirkoniumoxyd, ſ. Zirkonerde.
Zittwerſaamenbitterſtoff. IV. 671. Bereitung nach Trommsdorff V. 707.
Zittwerſaamenöl. IV. 1035. V. 779.
Zittwerſaamenweichharz. IV. 1346.
Zittwerwurzelöl. IV. 1050.
Zooniſche Säure. V. 632 ff.
Zucker. IV. 754. V. 716. roher. IV. 760.
A. gährungsfähiger. Darſtellung und Gewinnung. IV. 755 ff.
a) gemeiner oder kryſtalliſirbarer. IV. 756. Geſchichtl. natürl. Vork. IV. 757. V. 716. Arten. IV. 772. Bereitung: aus verſchiedenen Ahornarten. IV. 764. aus Runkelrüben (vergl. Runkelrüben und Runkelrübenzucker). IV. 760 ff. aus dem Toddy. IV. 767. aus Zuckerrohr. IV. 758 ff. Raffinirung. IV. 768. (vgl. Raffinirung.) Auffindung deſſelben in organiſchen Subſtanzen. V. 544. Eigenſchaften. IV. 772. Phosphorescenz. IV. 772. eigenthümliche Kryſtalliſation am Gerſtenzucker, bemerkt von Braconnot. V. 716. Verhalten in der Wärme. V. 717. ſpec. Gew. der Auflöſung. V. 717. Verhalten gegen die einfachen Körper. IV. 774. gegen Säuren. IV. 775 ff. V. 717. zu den Baſen. IV. 777. zu den Salzen IV. 780. Anwendung. IV. 782. Zuſammenſetzung. IV. 781. V. 718. Zerſetzung durch concentrirte Salpeterſäure. IV. 19.
b) krümlicher oder grieſiger (vgl. Krümelzucker). Vorkommen. IV. 783. allgemeine Eigenſchaften. IV. 784. (die Arten ſ. an ihren Orten). Entſtehung aus dem Stärkekleiſter, vgl. Zucker aus Stärkmehl.
Zucker des Engelſüß nach Berzelius. V. 724. aus den Beeren des türkiſchen Hollunders. IV. 798.
Zucker aus Stärkmehl. Darſtellung: durch Einwirkung von Schwefelſäure auf Stärkmehl. IV. 792. Theorie dieſer Bildung. IV. 793 ff. durch Selbſtzerſetzung des Stärkekleiſters. IV. 799. durch Verbindung des Stärkmehls mit Kleber, nach Kirchhoff. IV. 798. Eigenſchaften. IV. 792. Erzeugung in geröſtetem Stärkmehl nach Chevreau. V. 713.
Zuckereſſig. Bereitung. IV. 1615.
Zuckermehl. IV. 760.

Zuckerrohr, Gewinnung des Zuckers aus — IV. 758 ff.
Zuckerſäure. IV. 339 ff.
Zuckerſyrup, ſchwarzer. IV. 760. 774.
Zündhölzchen, oxygenirte. III. 325.
Zündpulver, Berthollet'ſches. III. 327.
Zumin. V. 370 ff.
Zuminſäure, ſ. Nancy-Säure.
Zwiebelöl. IV. 1050.
Zwiebelſaft, Darſtellung des Mannits aus — IV. 801.
Zymom. V. 370 ff.

Tabellen-Regiſter.

Tabelle über die Claſſification und die Methode, die in dieſem Werke befolgt iſt. I. 45.
— über die Linearausdehnung feſter Körper zwiſchen der Temperatur des ſchmelzenden Eiſes und der des kochenden Waſſers. I. 62.
— von **Berzelius** über die Reihenfolge der poſitiv oder negativ auf einander wirkenden Körper. I. 139.
— über die elektriſche Reihenfolge verſchiedener Körper, worin jeder poſitiv mit allen ihm folgenden, negativ mit allen ihm voranſtehenden iſt. I. 148.

Aether.

Tab. von **Sauſſure**, über die Zuſammenziehung, die der Aether erfährt, wenn er von ſeinem Siedpunkte an allmälig erkältet wird. IV. 1504.
— über die Elaſticität des Aetherdampfes. IV. 1509.

Aetzkali und Aetznatron.

Tab. von **Dalton**, über das ſpec. Gewicht der Aetzkali- und Aetznatronlauge mit einander verglichen. II. 386.
— von **Oſann**, über die Auflöslichkeit des Aetzkali und Aetznatron in Waſſer für verſchiedene Temperaturen. II. 386.

Alkohol.

Tab., die den wahren Alkoholgehalt aus dem Volumen und dem ſcheinbaren ſpecifiſchen Gewichte der geiſtigen Flüſſigkeiten giebt, wenn beide bei gleicher Temperatur beſtimmt worden ſind. IV. 1486.
— über die Ausdehnung des tropfbaren Alkohols bei verſchiedenen Temperaturen. IV. 1476 ff.
— über die Elaſticität des Alkoholdampfs für verſchiedene Temperaturen. IV. 1475.
— von **Muncke**, über die Dichtigkeit des Alkoholdampfs. IV. 1473.
— über das ſcheinbare ſpecifiſche Gewicht des Alkohols von verſchiedener Miſchung und Wärme, wie es ſich bei Abwägung mittelſt eines Glaskörpers zeigt. IV. 1483 ff.
— von **Gilpin**, über die ſpecifiſchen Gewichte der Miſchungen von Alkohol mit Waſſer bei verſchiedenen Temperaturen. IV. 1487—1491.
— von **Gröning**, über den Gebrauch des Dampfthermometers bei der Deſtillation des wäßrigen Alkohols als Alkoholometer. IV. 1430.
— von **Kirwan**, über die Auflöslichkeit der Salze in Alkohol. IV. 1469.
— über die Verdichtung des Alkohols beim Vermiſchen mit Waſſer. IV. 1449.
— über den Gehalt des wäßrigen Alkohols an reinem — von **Meisner**. IV. 1478. — eben darüber, von **Tralles**. IV. 1480.

Aluminit.

Tabelle über die Ergebniſſe der Zerlegung des Aluminits. III. 161.

Ammoniak und ſeine Salze.

Tab. über das Verhalten des Kalium und Natronium zu Ammoniak. II. 363 ff.

— von Dalton, Davy, Ure zur Vergleichung des ſpecifiſchen Gewichts des liquiden Ammoniaks mit ſein. Concentrationsgraden. II. 373 ff.

— über die Volumina und die Gewichtsverhältniſſe an Säure und Ammoniak in den Ammoniakſalzen. II. 379.

Anhydrit.

Tab. über die Reſultate der Zerlegung des Anhydrits. III. 172.

Apatit.

Tab. über die Ergebniſſe der Zerlegung des Apatits. III. 142.

Arſenik.

Tab. von Witting, über das Verhalten verſchiedener Reagentien gegen Arſeniklöſungen. V. 567.

Atomgewichte anorganiſcher Körper.

Tab. über die Atomgewichte der einfachen Körper — der einfachen, nicht metalliſchen Körper. VI. 172. der metalliſchen Körper. VI. 173.

Atomenzuſammenſetzung organ. Subſtanzen.

Tab. über Atomenzuſammenſetzung und Atomengewichte der organiſchen Subſtanzen nach alphabetiſcher Ordnung. V. 903 ff.

— über die organiſchen Subſtanzen, nach der Reihenfolge der relativen Menge Sauerſtoffatome, die ſie enthalten. V. 906.

— über organiſche Subſtanzen nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Waſſerſtoffatome gegen ihre Sauerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt. V. 908.

— über organiſche Subſtanzen, nach der Reihenfolge des Verhältniſſes ihrer Kohlenſtoffatome gegen ihre Waſſerſtoffatome, die Zahl der letztern = 1 geſetzt. V. 909.

— um die Berechnung der Atomengewichte organiſcher Subſtanzen zu erleichtern. V. 910.

Atomengewichte für Waſſerſtoff = 1, nach Thomſon V. 910. für Sauerſtoff = 10, nach Thomſon. V. 911. für Waſſerſtoff = 1, nach Berzelius. V. 912. für Sauerſtoff = 10, nach Berzelius. V. 913.

Baryt.

Tab. von Oſann, über die Auflöslichkeit des Baryts und Strontians im Hydratzuſtande für verſchiedene Temperaturen. II. 389.

Berlinerblau.

Tab. über die Zuſammenſetzung des Berlinerblau für die verſchiedenen möglichen Zuſtände ſeines Gehaltes an Waſſerbeſtandtheilen. V. 167.

Blauſäure.

Tab. von Ure, zur Vergleichung des ſpec. Gewichts einer wäßrigen Blauſäure mit ihrem Gehalt an wirklicher Blauſäure. V. 83.

Bley.

Tab. über die Reſultate der Zerlegungen des Grün- und Braunbleyerzes. III. 134.

— über die Ergebniſſe der Zerlegung des Bleyſpaths. III. 113.

Blutroth.

Tab. über die Reſultate Engelharts, hinſichtlich der Veränderungen, die einige Metallſalze in der wäßrigen Auflöſung des Blutroths und im Serum hervorbringen. V. 334.

Citronenſäure.

Tab. von Richter, zur Vergleichung des ſpec. Gewichts einer wäßrigen Auflöſung der Citronenſäure mit ihrem Gehalt an kryſtalliſirter Citronenſäure. IV. 155.

Cöleſtin.

Tab. über die Ergebniſſe der Zerlegung des Cöleſtin oder natürlichen ſchwefelſauren Strontians. III. 170.

Doppelſalze.

Tab. über die Doppelſalze mit Kali-, Natron- und Ammoniakbaſis. III. 66 ff.

Eiſenſpath.

Tab. über die Ergebniſſe der Zerlegung des Eiſenſpaths. III. 110.

Erden.

Tab. über die phyſiſchen Eigenſchaften der Erdarten, aus welchen gewöhnlich die Ackererden zuſammengeſetzt ſind. III. 647.
— über die Verſuche, die waſſerhaltende Kraft der Erden zu beſtimmen. III. 649.
— über die Abhängigkeit der Erwärmung der Erdoberfläche von ihrer Farbe. III. 651.
— über das Abſorptionsvermögen der Erden für Sauerſtoff und Waſſer. III. 654.

Eſſigſäure.

Tab. zur Vergleichung des ſpec. Gewichts der concentrirten Eſſigſäure mit ihrem Waſſergehalt, nach Mollerat. IV. 153. nach Thomſon. IV. 154.

Farben.

Tab. von Schübler, über einzelne Pflanzentheile hinſichtlich ihrer Farben. IV. 841.
— über die nicht grünen Farben verſchiedener Vegetabilien. V. 727 ff.

Fette.

Tab. über die Verſeifung der Fette. IV. 1209—1211.

Flüſſigkeiten.

Tab. über die Ausdehnung verſchiedener Flüſſigkeiten: von Schmidt. I. 64. von Gay-Luſſac und andern. I. 66.

Froſtmiſchungen.

Tab. über die verſchiedenen bekannten Froſtmiſchungen. III. 28—30.

Gasarten.

Tab. von Brande über die verſchiednen Electricitäten der Flammen der Gasarten. I. 168.
— über die Abſorption der Gasarten durch Kohle. I. 284.
— über die Abſorption der Gasarten durch feſte, nicht kohlige Körper nach Sauſſure. I. 289.
— über die Abſorption von Gaſen durch Waſſer. I. 267.
— über die Abſorption von Gaſen durch verſchiedne andre Flüſſigkeiten als Waſſer. I. 278 ff.
— von Sauſſure über die Abſorption von Gaſen durch eine Miſchung von Vitriolöl, die Auflöſung der Weinſteinſäure, mehrere Salze und einige organiſche Materien in Waſſer. I. 277.
— von Delaroche und Berard, über die ſpecifiſche Wärme der Gasarten, unter dem nämlichen Druck, die der atmoſphäriſchen Luft als Einheit angenommen, und verglichen mit der des Waſſers als Einheit. I. 109.
— über die Verſchluckbarkeit der Gasarten durch Waſſer. I. 264.
— von Ure, um das Volumen einer Gasart, (Ausdehnung) für irgend eine Temperatur zwiſchen 100° F. und 20° F. auf das bei 60° F. zurückzuführen. I. 60.
— über das ſpecifiſche Gewicht der Gasarten und Dünſte, bezogen auf das der atmoſphäriſchen Luft als Einheit. I. 246.
— über das Brechungsvermögen der Gasarten unter der nämlichen Dichtigkeit, bezogen auf das der atmoſph. Luft als Einheit. I. 249.

Tab. über die Zuſammenſetzung der Gasarten nach Volumtheilen. I. 247. eben darüber nach Döbereiner. I. 248.

Gerbſalze.

Tab. über das Verhalten der Gerbſalze gegen einige Reagentien. IV. 606.

Gerbſtoff.

Tab. über den Gehalt verſchiedener Pflanzentheile an Gerbſtoff. IV. 577.

Gold.

Tab. über die ungefähre Quantität Goldes und Silbers, die von 1790 — 1802. in den Handel Europa's gefloſſen. III. 646.

Grünſpan.

Tab. über die verſchiedenen Angaben der Zuſammenſetzung des Grünſpans IV. 170.

Gyps.

Tab. über die Reſultate der Zerlegung des Gypſes. III. 172.

Harnſäure.

Tab. über die Sättigungscapacität der Harnſäure für verſchiedene Baſen, nach Dumenil. V. 249.

— über den Gehalt des Harns einiger Vögel an Harnſäure, nach Coindet. V. 237.

Harze.

Tab. über die Zuſammenſetzung verſchiedener Harze. IV. 1287.

Kali.

Tab. über die Farben der Niederſchläge, welche das eiſenblauſaure Kali in den Metallauflöſungen hervorbringt. V. 150.

— von Dublanc, über die Wirkung des jodwaſſerſtoffſauren Kali auf mehrere Reagentien. III. 442.

— über die Auflöslichkeit des ſchwefelſauren Kali. III. 176.

— von Richter und Dalton zur Vergleichung des ſpec. Gewichts der Laugen mit ihrem Gehalt an baſ. kohlenſ. Kali. III. 96.

Kampherſäure.

Tab. von Brandes, über die Löslichkeit der Kampherſäure in Waſſer, Alkohol und Aether. IV. 361.

Kohle.

Tab. über den Ertrag verſchiedner Hölzer an Kohle, von Mushet. I. 189.

Kupferlaſur.

Tab. über die Ergebniſſe der Zerlegung der Kupferlaſur. III. 112.

Legirungen.

Tab. über die binären Legirungen, hervorgehend aus der Verbindung der geſchmeidigen Metalle mit den ſpröden. I. 556.

— über die binären Legirungen, hervorgehend aus der Verbindung der geſchmeidigen Metalle unter einander. I. 555.

— über die binären Legirungen, hervorgehend aus der Verbindung der ſpröden Metalle unter einander. I. 554.

— von d'Arcet zur Verhältnißbeſtimmung des Zuſatzes von Bley bei der Analyſe von Legirungen aus Kupfer und Silber. VI. 70.

Licht.

Tab. über die Brechung des Lichtes durch verſchiedene Subſtanzen. I. 123 ff.

Liquor ammonii acetici.

Tab. zur Beſtimmung der Miſchungsverhältniſſe bei Bereitung eines ſich immer gleich bleibenden liquor ammonii acetici. IV. 164.

Magneſit.

Tab. über die Reſultate der Zerlegungen des Magneſit. III. 89.

Meerwaſſer.
Tab. von Marcet über die Reſultate der Analyſen verſchiedner Sorten Meereswaſſers. VI. 187.
Metalle.
Tab. über die Entdeckung der Metalle. I. 296.
— über die Haupteigenſchaften der Metalle, ihrer Oxyde und Salze. I. 321.
— über das ſpec. Gewicht der Metalle, in der Reihenfolge ihrer gröſsten Dichtigkeit bei gewöhnlicher Temperatur. I. 301.
— über die Ductilität und Malleabilität der Metalle. I. 303.
— von Daniell über die Schmelzbarkeit der Metalle. I. 308.
— über die Zähigkeit oder Tenacität der Metalle. I. 304.
— über die Metalle, nach dem Grade ihrer Schmelzbarkeit geordnet. I. 307.
— von Children über das Verhältniß der Leichtigkeit, mit der Metalle, in den Kreis der Voltaiſchen Säule gebracht, ins Glühen kommen. I. 311 ff.
Metalloxyde.
Tab. über die Metalloxyde, die durch Säuren auf eine niedrigere Oxydationsſtufe gebracht werden, und ſich dann mit den Säuren verbinden. III. 2.
— über die Eigenſchaften der Zuſammenſetzungen aus Metalloxyden, ihre Schmelzbarkeit und Verglasbarkeit. II. 411.
— über die Metalloxyde, die durch verſchiedne Säuren höher oxydirt werden. III. 5.
— über die Oxydationsſtufen, auf denen ſich jedes Metall mit Säuren zu verbinden vermag. III. 7.
— über die Oxyde, nach dem Grade ihrer Auflöslichkeit in Waſſer geordnet. II. 385.
— von Kirwan, enthaltend die Reſultate über die Wirkung der Kieſelerde auf andre Oxyde. III. 412.
— über die Oxyde, hinſichtlich ihrer Farbe, Darſtellungsarten, und das Verhältniß ihrer Beſtandtheile, mit Beifügung der Verhältniſſe der Beſtandtheile in Mineralſäuren. II. 239.
Meteormaſſen.
Tab. über die Reſultate hinſichtlich der Beſtandtheile der bis jetzt unterſuchten Meteormaſſen. I. 345.
Moſt.
Tab. von Metzger, über das ſpec. Gewicht des Moſtes verſchiedener Traubenvarietäten aus den Weingärten des Frieſenberges und Heiligenberges bei Heidelberg. V. 875.
— von Schübler und Köhler, eben darüber, an Moſt verſchiedener Arten von der Bergkette des Tübinger Schloßberges angeſtellt. V. 876.
— von Reuß über denſelben Gegenſtand, an Moſt aus der Umgebung Stuttgarts angeſtellt V. 877.
— vergleichende Zuſammenſtellungen der Moſtarten verſchiedener Jahrgänge aus der Gegend von Marbach, nach Güntzler — von Schübler und Köhler nach dem ſpec. Gewicht geordnet. V. 878.
Natron.
Tab. über die ſpec. Gewichte und die Siedpunkte der Auflöſungen des kryſtalliſirten eſſigſauren Natrons in Waſſer. V. 620.
— über die Auflöslichkeit des ſchwefelſauren Natrons. III. 178.
Oele, ätheriſche.
Tab. über das ſpec. Gewicht der äther. Oele die leichter — IV. 1017. die ſchwerer ſind als Waſſer. IV. 1018.
— über die Reſultate der bekannten Analyſen ätheriſcher Oele. IV. 1026.

Oele, fette.

Tab. über das Verhältniß der nähern und entferntern Beſtandtheile verſchiedener Fette und Oele. IV. 1180.
— über die Phosphorescenz einiger Fette und Oele. IV. 1184.
— über das Verhältniß der Beſtandtheile des Oelgaſes. IV. 1186.
— von Schübler, über das ſpec. Gewicht der fetten Oele. IV. 1164. von Sauſſure, eben darüber. IV. 1165.

Pflanzenalkaloide.

Tab. über die Reſultate der bis jetzt bekannten Analyſen der Pflanzenalkaloide, nach Dumas und Pelletier. IV. 440.

Phosphor.

Tab. über die Verbrennung des Phosphors in Sauerſtoffgas. I. 197.

Pottaſche.

Tab. über die Qualität der verſchiednen Pottaſchenarten. III. 99.

Pulverſätze.

Tab. über die gebräuchlichſten Pulverſätze. III. 277.

Säuren.

Tab. über die Zuſammenſetzung der pflanzlichen nicht fettigen Säuren, nach Atomenzahlen. IV. 96.
— über die Atomenzuſammenſetzung der fettartigen Säuren. IV. 342.
— über die Auflöslichkeit der Säuren in Waſſer. II. 454.

Salpeter.

Tab. zur Vergleichung der Salpeteraräometergrade mit dem ſpec. Gewicht und den Beauméſchen Graden. III. 265.
— von Huß, die zeigt, bei welchem Grade der Abkühlung, Auflöſungen verſchiedener Mengen von Salpeter in 100 Waſſer zu kryſtalliſiren anfangen. III. 267.

Salpeterſäure.

Tab. über die Quantität Waſſer, die die Salpeterſäure bei verſchiednen Concentrationsgraden enthält. II. 479.
— zur Vergleichung des ſpecif. Gewichts der verdünnten Salpeterſäure mit ihrem Waſſergehalt. a) von Dalton. II. 479. b) von Thomſon. II. 481. c) von Ure. II. 480.

Salze.

Tab. über die Farbe der Salze außer den chromſauren. III. 12.
— über den Geſchmack der verſchiednen Salze. III. 14.
— über die Reduction der Salzauflöſungen durch die Metalle. III. 39.
— über die Producte, die bei Deſtillation verſchiedner eſſigſauren Salze entſtehen. IV. 157.
— über die Zuſammenſetzung einiger ſalpeterſauren Salze. III. 245.
— über die Zuſammenſetzung von 7 ſchwefelſauren Salzen. III. 157.
— von Berthollet über die Wirkung der auflöslichen Salze auf einander und die daraus hervorgehenden neuen Verbindungen. III. 56 ff.
— über die Farbe der Niederſchläge, die Schwefelwaſſerſtoffſäure in Salzauflöſungen hervorbringt. III. 48 ff.

Salzſäure.

Tab. zur Vergleichung des ſpec. Gewichts der liquiden Salzſäure, mit ihrem Gehalt an waſſerfreier Salzſäure. a) von Dalton. II. 484. b) von Davy. II. 483. c) von Thomſon. II. 487. d) von Ure. II. 484.

Salzſoole.

Tabelle von Biſchof über den Gewichtsprocentengehalt, den Gefrier- und Siedpunkt einer + 15° R. warmen Salzſoole, bei dem nebenſtehenden ſpecif. Gewicht. III. 354.

Sauerſtoff.

Tab. über die Proportionalzahlen des Sauerſtoffs in Oxyden, Säuren und Salzen. I. 154.

Schwefelſäure.

Tab. von Parkes, über die Veränderungen, welche durch die Miſchung der Schwefelſäure mit Waſſer hervorgebracht werden. II. 465.

— über die Veränderungen, die in dem ſpec. Gewicht der concentrirten Schwefelſäure durch die Aenderungen der Temperatur verurſacht wurden (Barometer 29,5 (engl.) Zoll). II. 160.

— von Parkes, über die ſpec. Gewichte der mit verſchiednen Verhältniſſen von Waſſer verdünnten Schwefelſäure, die ſpec. Gewichte bei 60° F. genommen. II. 468 — 472.

— von Ure über den Gehalt in 100 Theilen verdünnter Schwefelſäure an concentrirter, waſſerfreier und waſſerhaltiger. II. 473.

— von Dalton über das ſpec. Gewicht, die Säureprocente und die Siedegrade der verdünnten Schwefelſäure. II. 468.

— von Vauquelin zur Beſtimmung der Quantität Waſſer und Schwefelſäure von 68° B. Aräometer, die erforderlich ſind, um eine verdünnte Schwefelſäure von einem gewiſſen Grade dieſes Aräometers zu erhalten. II. 467. Tab. von d'Arcet eben darüber. II. 467.

Schwerſpath.

Tab. über die Ergebniſſe der Zerlegungen des Schwerſpaths. III. 168.

Stahl.

Tab. über die verſchiednen Härtegrade, zu denen man Stahl erhitzen kann, um ihn zu ſchmelzen, die Namen der Körper, in die er ſich tauchen läßt, und die Grade der Härtung, die man dadurch erhält. I. 461.

Wärme und Wärmeſtoff.

Tab. über die Temperaturerhöhung (Wärme), die die Verbrennung von 1 Gramme verſchiedner Subſtanzen, einem Gramme Waſſer mittheilt, nach Lavoiſier, Laplace und Rumford. I 106.

— über die Quantitäten Eiſes, die durch die, bei Verbrennung verſchiedner Körper erzeugte Wärme geſchmolzen worden ſind, nach Lavoiſier und Laplace. I. 105.

— von Lavoiſier und Laplace über den ſpecifiſchen Wärmeſtoff verſchiedner Subſtanzen, auf den des Waſſers als Einheit bezogen. I. 102.

— von Leslie über das relative Ausſtralungsvermögen und Rückſtralungsvermögen verſchiedner Körper hinſichtlich des Wärmeſtoffs. I. 52.

— von Petit und Dulong über die Beſtimmung des ſpecif. Wärmeſtoffs einfacher Körper, die nur in kleinen Quantitäten angewandt werden können. I. 112.

Waſſer und Waſſerdampf.

Tab. über die Ausdehnung des Waſſers, nach Charles. I. 65.

— über die Dichtigkeiten und Volumina des Waſſers für alle Grade der hunderttheiligen Skala. I. 67.

— über die Spannkraft des Waſſerdampfs in Millimetern Queckſilberhöhe nach Daltons Verſuchen für jeden Centeſimalgrad berechnet. II. 5. v. Taylor. II. 7. von Prony. II. 8. eben darüber.

Waſſerſtoffſäure.

Tab. über die durch Metalle abſorbirbare Quantität Waſſerſtoffſäure. II. 200.

Wavellit.

Tab. über die Ergebniſſe der Zerlegung des Wavellits. III. 136.

Wein.

Tab. über den Alkoholgehalt mehrerer franzöſiſchen Weine, von Julia Fontenelle. V. 873.

— über den Alkoholgehalt verſchiedener Weine in verſchiedenem Alter, nach Julia Fontenelle. V. 873.

Zinkſpath.

Tab. über die Ergebniſſe der Zerlegung des Zinkſpaths. III. 109.

Zucker.

Tab. über das ſpec. Gewicht der Auflöſung des Zuckers, von Brandes und Reich. V. 717.

Berichtigungen zu den 4 Theilen der unorganiſchen Chemie *).

Zu Theil I.

Seite 11 Zeile 15 v. o. ſtatt Ammonium l. Ammoniak
— 14 — 17 v. o. — vor l. von
— 112 — 7 v. o. — 0,0736 l. 0,3736
— † 215 — 16 v. o. — Erſt. l. Wſſſt.
— † 321 in der Tabelle I, letzte Spalte muß weiß, flockig da ſtehen, wo bräunlich ſchwarz gefällt ſteht und umgekehrt.
— 324 Zeile 6 v. o. ſtatt lange l. weit
— 325 — 13 v. u. — das Jodkalium verbindet ſich nicht mit dem Silicium, lies: Silicium konnte durch Erhitzung in einem Strom von Jodgas nicht zur Verbindung mit demſelben gebracht werden.
— 399 — 5 v. u. — nicht verbrennlichen metalliſchen l. nicht metalliſchen verbrennlichen
— 421 — 11 v. o. — 178 l. 179.
— 492 — 14 v. u. — bisher iſt von der Wirkung der Sulfuride auf die verbrennlichen Körper noch nicht ausführlich geſprochen worden, lies: bisher iſt die Wirkung der Sulfuride auf die verbrennlichen Körper noch nicht gehörig unterſucht worden.,

Zu Theil II.

Seite VII Zeile 18 v. o. ſtatt Thorerde l. Thonerde
— VII — 20 v. o. — Thonerde l. Thorerde
— 192 — 18 und 19 v. o. ſtatt ihr l. ſein
— 216 — 2 v. u. ſtatt: und ſetzt dieß Metall einerſeits mit dem poſitiven, andrerſeits mit dem negativen Draht in Berührung, lies: und ſetzt das Queckſilber einerſeits mit dem negativen, andrerſeits die Platte mit dem poſitiven Pol in Berührung.
— † 251 — 12 und 13 v. u. ſt. blauſauren l. eiſenblauſauren.
— † 252 — 7 v. o. ſt. W. l. Eſſig.
— 277 — — Zu den Manganoxyden vergl. Th. II. S. X.
— 334 — 10 v. u. ſt. Chevenix l. Chenevix
— 338 — 1 v. o. ſt. 1½ l. 2½
— 338 — 7 v. o. ſt. Auſl. l. Maſſe.
— 415 — 17 v. u. ſt. Chevenix. l. Chenevix.
— 481 — 1 v. u. ſt. 5,75 l. 67,5

Zu Theil III.

Seite † 329 Zeile 10 v. o. ſt. 9 l. 5
— 538 — 19 v. o. ſt. Phosphorſaures l. Phosphorigſaures
— 588 — 12 v. o. ſt. alle l. allgemeine.

Zu Theil VI.

Seite 200 Zeile 15 v. u. ſt. großer l. geringer
— 205 — 10 v. o. ſt. Platindraht l. Eiſendraht

---

*) Diejenigen Berichtigungen, welche nicht ſchon früher angezeigt worden, ſind mit einem Kreuz bezeichnet.

Thenard's Chemie 6r Bd. Taf. XXXIII.

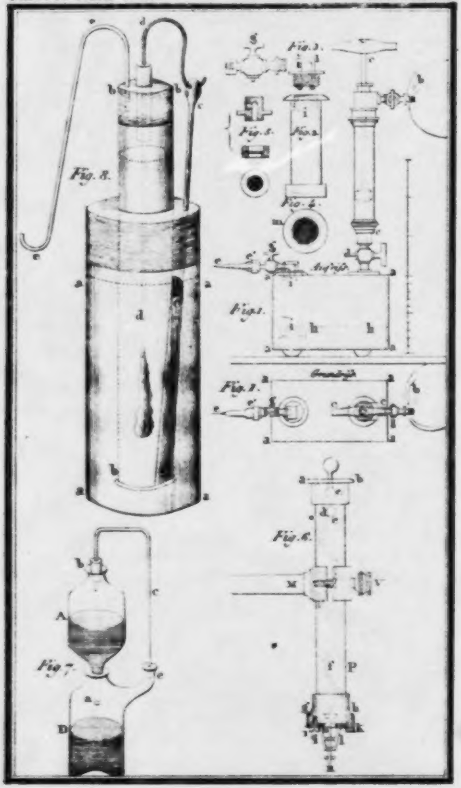


Fig. 8.
Fig. 3.
Fig. 5.
Fig. 2.
Fig. 4.
Aufriss
Fig. 1.
Grundriss
Fig. 1.
Fig. 6.
Fig. 7.
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
l
m
n
S
M
V
P
A
D

Univ. Bibl.
München

Taf: XXXIV

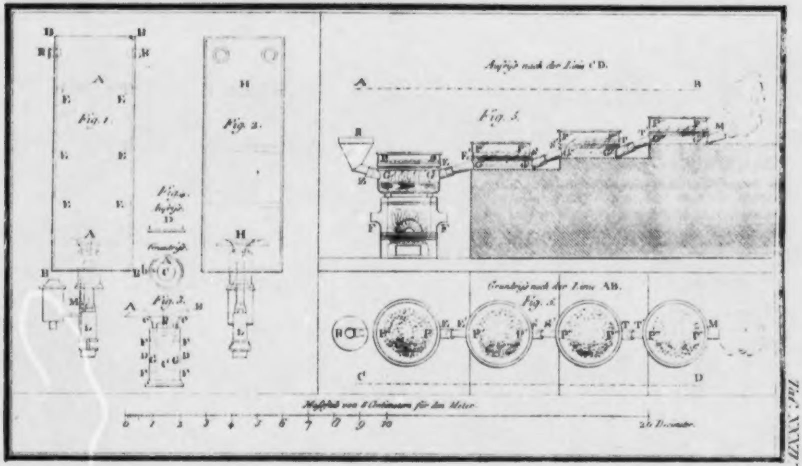
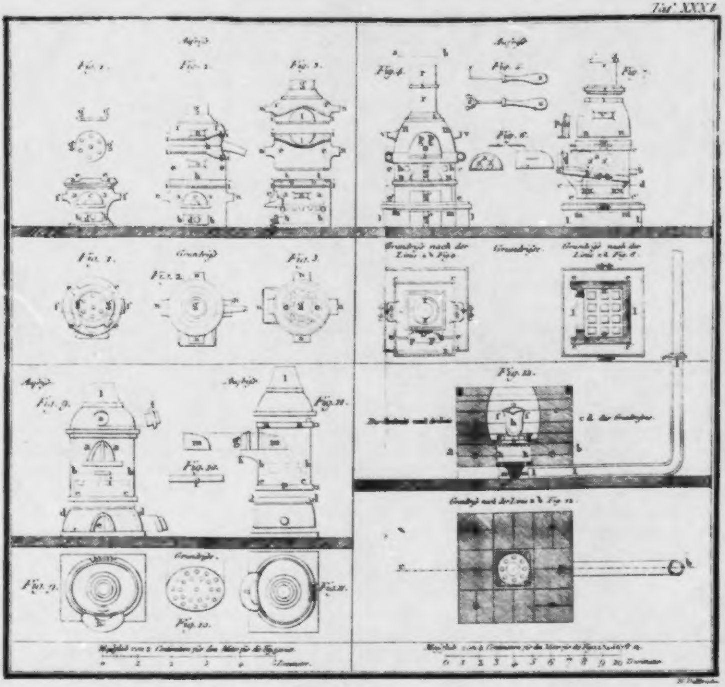


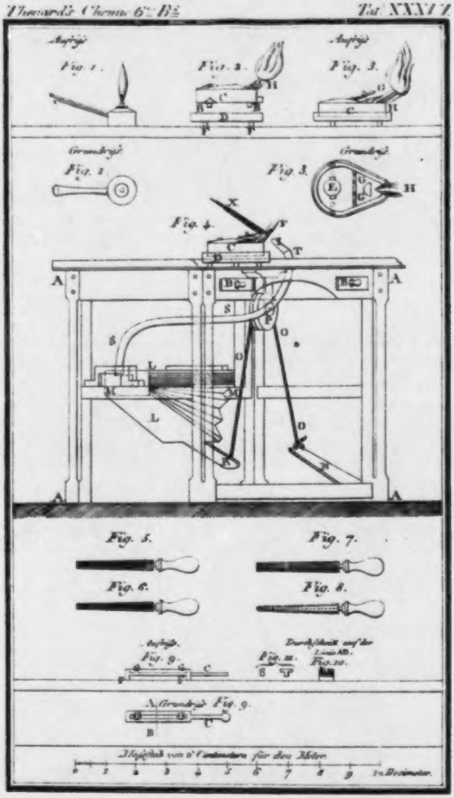
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Aufriß
Grundriß
Aufriß nach der Linie CD.
Grundriß nach der Linie AB.
Maßstab von 2 Centimetern für den Meter.
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
20 Decimeter.
A
B
C
D
E
F
H
M
P
R
S
T

Univ. Bibl.
München

Taf. XXXI


Aufriß
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Aufriß
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 1
Grundriß
Fig. 2
Fig. 3
Grundriß nach der Linie a b Fig. 4
Grundriß
Grundriß nach der Linie c d Fig. 6
Aufriß
Fig. 9
Aufriß
Fig. 11
Fig. 10
Fig. 12
c d der Grundrisse
Grundriß nach der Linie a b Fig. 12
Fig. 9
Grundriß
Fig. 11
Fig. 10
0 1 2 3 4
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

[illegible]


Aufriß
Fig. 1.
Fig. 2.
B C D F F H
Aufriß
Fig. 3.
C G H
Grundriß
Fig. 1
Grundriß
Fig. 3.
E G G H
Fig. 4.
X Y C D T A A B B S S P O O L M M O A A
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 6.
Fig. 8.
Aufriß.
Fig. 9.
C
Durchschnitt auf der Linie AB.
Fig. 11.
Fig. 10.
A Grundriß Fig. 9.
B C
Maßstab von 6 Centimeter für den Meter.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 Decimeter.

Univ. Bibl.
München

Taf. XXXVII.

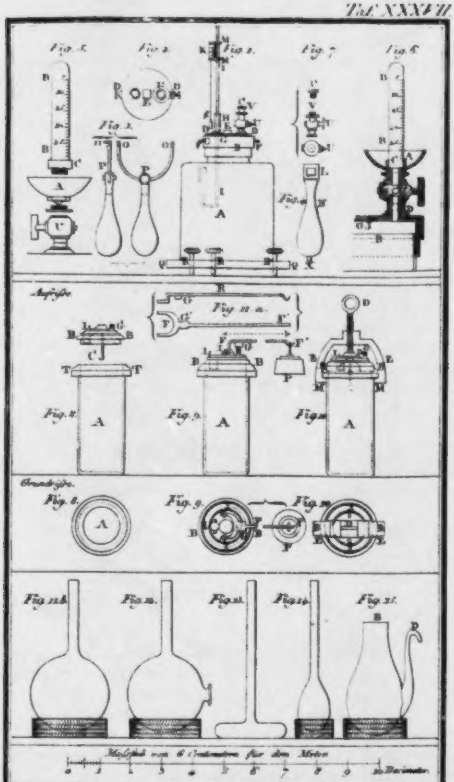


Fig. 5.
Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 7.
Fig. 6.
Fig. 3.
Fig. 4.
Aufrisse.
Fig. 11. a.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Grundrisse.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11. b.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Maßstab von 6 Centimetern für den Meter
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10 Decimeter.

X. Dellbrück sc.

Lehrbuch
der
theoretiſchen und praktiſchen
Chemie

von

L. J. Thénard,

Mitglied der königlichen Akademie der Wiſſenſchaften; Profeſſor der Chemie am königlichen Collegium von Frankreich, an der königlichen polytechniſchen Schule und an der Facultät der Wiſſenſchaften der Univerſität von Paris; freiem Aſſocié der königlichen Akademie der Medicin; Mitglied der philomatiſchen Geſellſchaft, der Ehrenlegion; Correſpondent der Univerſitäten Berlin, Stockholm, Edinburg, Madrid, Neapel, München, Erfurt u. ſ. w.

Ueberſetzt und vervollſtändigt
von
Guſtav Theodor Fechner,
Doctor der Philoſophie, akademiſchem Docenten in Leipzig.

Siebenten Bandes erſte Abtheilung,
oder
Erſten Supplements erſte Abtheilung.

Leipzig, 1830.
Verlag von Leopold Voß.

Repertorium

der

neuen Entdeckungen

in der

unorganiſchen Chemie

von

Guſtav Theodor Fechner,

Doctor der Philoſophie, akademiſchem Docenten in Leipzig.

Erſter Band.

Leipzig, 1830.
Verlag von Leopold Voß.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Leipzig,
gedruckt bei J. B. Hirſchfeld.

Vorwort.

Bei Herausgabe des Thénard'ſchen Lehrbuches der Chemie wurde verſprochen, von Zeit zu Zeit Supplemente zu demſelben zu liefern, um den Beſitzern jenes Werks auch die Kenntniß der fernern Fortſchritte der Chemie zu ſichern. Ich erfülle hiemit dieſe Verbindlichkeit für das erſte Mal, und ſchon das bloße Volumen dieſes Supplements kann zeigen, welche Maſſe von neuen Thatſachen in den wenigen Jahren ſeit Beendigung jenes Lehrbuchs das Gebiet der Chemie bereichert hat.

Es iſt bei Herausgabe dieſes Supplements zugleich meine Abſicht geweſen, auch denen, welche nicht im Beſitze des Thénard'ſchen Werkes ſind, aber mit den neueſten Fortſchritten der Chemie in ihrem ganzen Umfange und im Detail vertraut bleiben wollen, eine vollſtändige Vereinigung der dahin gehörigen Data vorzulegen, weshalb auch dieſem Supplemente noch ein zweiter, daſſelbe als beſonderes Werk charakteriſirender, Titel beigelegt worden iſt. Fortſetzungen dieſes Supplements werden in Zeiträumen von je zwei Jahren ſich folgen, vorausgeſetzt, daß dieſes Unternehmen Theilnahme beim Publicum findet.

Ueber Plan und Anordnung des Ganzen erlaube ich mir Folgendes zu bemerken.

Man darf in dieſem Werke nicht eine einfache überſichtliche Darſtellung der Hauptentdeckungen in der Chemie erwarten; eine ſolche neben den Berzelius'ſchen Jahresberichten liefern zu wollen, wäre etwas ſehr Ueberflüſſiges und von meiner Seite Anmaßendes geweſen.

Vielmehr ſoll dieſes Werk die Maſſe und das Detail der Thatſachen ſelbſt, die in ſo ſehr vielen Quellen zerſtreut liegen, dem Publicum vereinigt vorlegen. Ich habe in dieſer Hinſicht möglichſte Ausführlichkeit und Vollſtändigkeit zu verbinden geſucht, und in der Beſchreibung der neuentdeckten Verbindungen, ſo wie der Darſtellung der neuerkannten oder näher beſtimmten chemiſchen Verhältniſſe ſchon bekannter Verbindungen blos die Nebendetails von nicht weſentlichem Belang übergangen. Dabei bin ich, ſo weit es thunlich war, d. h. ſo weit es ſich mit der Anlage und Nomenclatur des Ganzen vertrug, der Darſtellung der Verfaſſer ſelbſt gefolgt. Ich hoffe, daß mir keine Thatſache, die einigermaßen von Belang iſt, entgangen ſeyn wird; daß aber nicht einzelne chemiſche Notizen, namentlich in Werken, wo man ſie nicht wohl zu finden erwarten kann, mir verloren gegangen ſeyn können, wage ich weder zu behaupten, noch ſelbſt zu hoffen. Erinnerungen in Bezug hierauf werden mir ſehr willkommen ſeyn, in ſofern ſie mir Gelegenheit geben werden, bei dem nächſten Supplemente das Ueberſehene nachzutragen.

Ich habe es nicht für zweckmäßig gehalten, dieſe Supplemente von einem beſtimmten Datum der neuen Entdeckungen anzufangen, und wieder bis zu einem beſtimmten Datum fortzuführen. Einerſeits würde dies wenigſtens nicht bei dieſem erſten Supplemente haben geſchehen können, weil im Thénard'ſchen Werke alle neuen Entdeckungen in dem Maße, als ſie ans Licht traten, noch während des Drucks aufgenommen wurden, wofern dieſer nicht ſchon darüber hinausgeſchritten war; andrerſeits würde jene Einrichtung den großen Nachtheil mit ſich führen, daß mit dem Anfange des Druckes eines Supplements die Aufnahme neuer Entdeckungen darin abgeſchloſſen werden müßte, was bei einer mehr als halbjährigen Dauer deſſelben nöthigen würde, viele der wichtigſten Thatſachen für das nächſte Supplement zurückzulaſſen, die bei Vernachläſſigung jener ſtrengen Abgränzung noch in dem Maße, als ſie erſcheinen, in das Manuſcript eingeſchaltet werden können.

Hinſichtlich der zweckmäßigſten Anordnung der Materien bin ich lange in Zweifel geweſen; und ich weiß in der That nicht, ob die Wahl, die ich in dieſer Hinſicht getroffen habe, dem Wunſche der Meiſten genügen wird. Ich werde gern bei den folgenden Supplementen Abänderungen in dieſem Bezuge treffen, wenn ich durch triftige Bemerkungen dazu aufgefodert werde.

Es ſchien zwar am einfachſten, die Materien ſelbſt wieder in der Ordnung folgen zu laſſen, in welcher ſie im Thenard'ſchen Lehrbuche aufgeführt ſind; indeß abgerechnet, daß vorliegendes Werk auch ſolche zu berückſichtigen hat, welchen jenes Lehrbuch fremd iſt, ſchien es mir auch, daß eine ſyſtematiſche Ordnung bei einem Supplemente oder zuſammenſtellenden Werke, wie das vorliegende, überhaupt von keinem großen Belang ſey, wo es vielmehr nur darauf ankomme, eine ſolche Einrichtung zu treffen, daß man die Artikel, über welche nachträgliche Belehrung geſucht wird, möglichſt ſchnell und direct finden könne. Ich habe deshalb bei der erſten Abtheilung des Supplements, welche die unorganiſchen Stoffe enthält, die alphabetiſche Ordnung gewählt, da ſich hier alle Verbindungen ſehr leicht den einfachen Stoffen, aus denen ſie beſtehen, unterordnen und unter deren Namen leicht aufſuchen laſſen. Hiebei iſt die Einrichtung getroffen, die einzelnen Salze ſtets unter dem Namen der Metalle, welche ihr Radical ausmachen, aufzuführen, mit Ausnahme jedoch der Schwefelſalze, die es, da ſie erſt ſeit Kurzem und noch verhältnißmäßig wenig bekannt ſind, unſtreitig zweckmäßig war, unter ihren Gattungen im Zuſammenhange aufzuführen; daher man z. B. die Antimonſchwefelſalze, Waſſerſtoffſchwefelſalze ꝛc. unter ihren Namen vereinigt abgehandelt finden wird. — Die Vortheile dieſer alphabetiſchen Ordnung, welche ein Regiſter und das Nachſchlagen darin erſpart, wären jedoch gänzlich bei den organiſchen Verbindungen verloren gegangen, die ſich einfachen Stoffen, unter deren Namen ſie aufgeſucht werden könnten, keinesweges ſo leicht unterordnen laſſen; auch wäre nicht nur eine gränzenloſe Zerſtückelung, z. B. der Pflanzenſäuren und Alkaloide, entſtanden, wenn man dieſe nach alphabetiſcher Ordnung ihrer Namen ſelbſt hätte ſtellen wollen, ſondern viele Stoffe, die keine beſtimmten Namen haben, würde man auch nicht einmal zu ſtellen gewußt haben, während ſie ſich doch leicht allgemeinen Claſſen, z. B. der Harze, Oele u. ſ. w. unterordnen laſſen. Dieſe Rückſicht hat mich vermocht, in der zweiten Abtheilung die alphabetiſche Ordnung zu verlaſſen, und hier, mit Hinzufügung eines Regiſters, die ſyſtematiſche, wie ſie im Repertorium der organiſchen Chemie, welches die zweite Hälfte des Thénard'ſchen Lehrbuches ausmacht, enthalten iſt, zu befolgen. Sollten jedoch dieſe Gründe nicht zulänglich erſcheinen, die angegebene Anordnung zu rechtfertigen, ſo werde ich, wie geſagt, ſehr gern ſie im nächſten Supplemente mit einer andern vertauſchen.

Es hat mir auch nicht zweckmäßig geſchienen, die im Thénardſchen Lehrbuche befolgte Nomenclatur durchgehends beizubehalten, zufolge deren man z. B. die Oxydationsſtufen durch Protoxyd, Deutoxyd u. ſ. w. unterſcheidet, zufolge deren Chlorid eine unbeſtimmte Chlorungsſtufe bezeichnet u. ſ. w., aus dem einfachen Grunde, weil dieſe, früher häufig auch in Deutſchland befolgte, Nomenclatur jetzt hier ſo gut als gar nicht mehr im Gebrauch iſt. Ich habe mich vielmehr im Allgemeinen der, jetzt immer mehr Einfluß gewinnenden, Berzelius'ſchen Nomenclatur, die man unter dem Artikel Salze aus einander geſetzt findet, angeſchloſſen; daher die Benennungen Oxydul, Oxyd, Chlorür, Chlorid, Jodür, Jodid u. ſ. w. ganz in dem von Berzelius gebrauchten Sinne zu verſtehen ſind. Indeß bemerke ich, daß ich den Begriff ſalzſaurer, jodwaſſerſtoffſaurer Salze u. ſ. w. nicht ganz vermieden habe, gewöhnlich aber hiebei durch Einſchaltung von einer Nomenclatur auf die andere verwieſen.

Bei allen Atombeſtimmungen ſind durchgehends die neueſten Berzelius'ſchen zu Grunde gelegt, und die Atomformeln ſtets hierauf reducirt worden, wo ſie von den Verfaſſern nach anderweiten Beſtimmungen gegeben waren. Zum Schluß dieſer Abtheilung des Supplements findet man dieſe Zahlen für die einfachen Körper und vornehmſten binären Verbindungen zuſammengeſtellt.

Zuletzt habe ich noch die Literatur derjenigen Thatſachen hinzugefügt, welche im Fortſchritte des Drucks dieſes Werks nicht mehr in demſelben aufgenommen werden konnten, ſo wie einiger überſehenen Thatſachen, welche nun Platz im folgenden Supplemente finden werden.

Abdampfungsapparat.

Bonſtorff (Pogg. Ann. XV. 604) beſchreibt einen Abdampfungsapparat, um ohne Anwendung der Wärme oder der Luftpumpe, blos mittelſt der waſſerabſorbirenden Eigenſchaft der concentrirten Schwefelſäure, Flüſſigkeiten auf bequeme Weiſe zu verdunſten, und beſonders Salze aus ihren wäſſerigen Löſungen zum Kryſtalliſiren zu bringen.

Aequivalente.

Eine Beſchreibung und Abbildung von **Wollaſton's** ſynoptiſcher Scale der chemiſchen Aequivalente findet ſich im Laboratorium. Weimar. Heft 11. Taf. XLIV.

Aethiops mineralis ſ. Queckſilber (Schwefelqueckſilber).

Alkalien.

Verhalten gegen Phosphor. — Man nimmt gewöhnlich an, daß, wenn Phosphor, Waſſer und eine alkaliſche Subſtanz mit einander gekocht werden, durch Hülfe der letztern das Waſſer durch den Phosphor zerſetzt werde, und daß ſich ein Theil deſſelben oxydire, ein anderer mit Waſſerſtoff verbände. **Roſe's** Verſuche (Pogg. XII. 543) machen es jedoch wahrſcheinlicher, daß im erſten Momente der Einwirkung des Phosphors hiebei immer Phosphormetall und phosphorſaures Oxyd entſtehe, wovon aber erſteres im Augenblicke der Entſtehung wieder durch Waſſer zerſetzt wird, und Phosphorwaſſerſtoffgas und unterphosphorichtſaures Oxyd erzeugt. Wird dabei Phosphor ausgeſchieden, ſo erfolgt wiederum durch neues Alkali eine ähnliche

Zerſetzung, ſo daß zuletzt aller Phosphor verſchwindet, wenn genug Alkali vorhanden iſt, und das Ganze immer in der Kochhitze erhalten wird.

In der That, wenn man eine Auflöſung eines fixen Alkali's oder einer alkaliſchen Erde oder eine Mengung letzterer mit Waſſer mit Phosphor kocht, ſo bilden ſich hiebei keine phosphorichtſauren, ſondern unterphosphorichtſaure und phosphorſaure Baſen. Hat man z. B. Phosphor mit Kalkmilch gekocht und den Zutritt der atmoſphäriſchen Luft während des Kochens ſorgfältig abgehalten, ſo bringt die Auflöſung des ausgewaſchenen phosphorſ. Kalks in Salzſäure keinen Niederſchlag von Queckſilberchlorür (Calomel) in Queckſilberchloridauflöſung (Aetzſublimatauflöſung) hervor. Nach der gewöhnlichen Anſicht nun wäre es ſchwer zu erklären, warum hiebei durch die Oxydation des Phosphors zwei Säuren entſtänden, während nach der andern Erklärungsart die Phosphorſäure bei der Behandlung des Phosphors mit Kalkmilch gleich urſprünglich, die unterphosphorichte Säure hingegen durch Zerſetzung des Phosphorcalciums mit Waſſer entſteht. — Aus anderweiten Verſuchen Roſe's ferner geht hervor (vergl. Phosphorkalk unter Kalk), daß ſich bei trockener Einwirkung von Phosphor auf Kalk ein Gemeng von Phosphorcalcium und phosphorſaurem Kalk bildet, daß ſich alſo in dieſer Hinſicht der Phosphor mit dem Schwefel analog verhält, wodurch es wahrſcheinlich wird, daß eine ſolche Analogie auch bei naſſer Einwirkung beſtehe. Noch weitere Erörterungen hierüber ſ. in Pogg. XII. S. 551 ff.

Bereitung der Bicarbonate von Alkalien. — Duflos (Brandes Arch. XXIII. 159) empfiehlt zur Entwickelung des kohlenſauren Gaſes behufs der Bereitung der Bicarbonate von Alkalien folgende Miſchung: 8 Theile Zucker, 1 Theil Hefen und 2 Maß Waſſer.

Die gewöhnliche Anwendung des Woulf'ſchen Apparats zur Bereitung dieſer Bicarbonate bietet nach Duflos nicht unbedeutende Uebelſtände dar. Einerſeits iſt die luftdichte Lutirung des Apparats mit nicht unbedeutendem Zeitverluſt verbunden, andrerſeits, wenn anfänglich die Entwickelung des Gaſes etwas ſchnell vor ſich geht, ſo iſt ſelbſt die Anwendung von 6 mit Lauge gefüllten Flaſchen nicht im Stande, die Entweichung einer nicht unbedeutenden Menge deſſelben, welches nicht abſorbirt wird, zu verhüten. Allerdings kann man letzterem Umſtande begegnen, wenn man die letzte Flaſche mit Queckſilber ſperrt; allein der nun Statt findende ſtark anhaltende Druck bewirkt ſehr bald, daß ein oder das andere Lutum locker wird und dem Gaſe einen Ausgang darbietet; eine langſame Entwickelung des Gaſes führt die nicht geringere Unbequemlichkeit mit ſich, daß die Röhren ſich bald verſtopfen und man genöthigt wird, den Apparat aus einander zu nehmen. Endlich iſt auch noch dieſe Bereitungsart beim Bicarbonat von Natron nur im Sommer gut ausführbar, weil in kältern Jahreszeiten eine bei Weitem größere Menge Waſſer zum Auflöſen des einfachen Carbonats erfodert wird, und deſſen ungeachtet wird ſich doch während der Nacht, wenn der Apparat nicht in einem geheizten Zimmer ſteht, immer eine Partie des letztern Salzes ausſcheiden *).

Duflos empfiehlt daher weit mehr folgendes, zuerſt von **Hopff** angegebene, und von ihm nur einigermaßen abgeänderte Verfahren.

Acht Pfund kryſtalliſirtes kohlenſ. Natron werden gröblich zerſtoßen und in einen geräumigen weithalſigen Kolben geſchüttet, hierauf 12 Pfund Waſſer hinzugefügt, der Kolben ins Waſſerbad geſtellt und erhitzt. Wenn das Natron aufgelöſt iſt, werden noch 2 Pfund einfaches ſublimirtes kohlenſaures Ammoniack in ganzen Stücken zugeſetzt, ſodann ein Helm aufgeſetzt und eine Vorlage, worin eine beliebige Menge concentrirten Eſſigs enthalten iſt **), vorgelegt; die Fugen werden mittelſt mit Mehlkleiſter beſtrichener Papierſtreifen verwahrt und die Erhitzung 6 Stunden lang fortgeſetzt. Nach dem Erkalten wird der Apparat aus einander genommen und die Salzlauge, woraus ſich ſchon gegen 2 Pfund Bicarbonat abgelagert haben wird, in einen blanken zinnernen Keſſel abgegoſſen und noch weiter über freiem Feuer bis zu ⅔ abgedampft, jedoch ſo, daß die Lauge nicht zum Kochen kommt, und alsdann wieder in eine Porzellanſchale zum Kryſtalliſiren abgegoſſen; das ausgeſchiedene Salz wird wiederum gegen 2 Pfund betragen. Zu der rückſtändigen Lauge werden jetzt noch 4 Pfund zerriebenes kohlenſaures Ammoniack geſetzt und vor Staube wohl verwahrt, im Sommer an freier Luft, im Winter aber an einem mäßig warmen Orte zu einer weitern freiwilligen Verdampfung hingeſtellt, wodurch ſich noch an ¾ Pfund Salz abſcheiden werden. Die Mutterlauge läßt ſich bei Wiederholung der Arbeit wieder anwenden.

Duflos fand auch die von **Sehlmeier** (Kaſtn. Arch. II. 495) angegebene Methode zur Bereitung des Bicarbonats von Kali im Winter ſehr anwendbar. Dieſe Methode beſteht darin, daß man eine mäßig concentrirte Löſung des einfach kohlenſ. Kali (2 Salz in 3 Waſſer) allmälig blos mit halb ſo viel Eſſigſäure (**Bucholz's** conc. Eſſig) als zur Sättigung ſämmtlichen Kali's nöthig iſt, verſetzt. Beim ruhigen Hinſtellen der Flüſſigkeit in der Kälte ſchießt das Bicarbonat in ſchönen Kryſtallen an, welche durch Abwaſchen mit Alkohol gänzlich von anhängendem eſſigſauren Kali gereinigt werden können.

Schäffer empfiehlt folgende Methode zur Darſtellung von Natronbicarbonat (Brandes Arch. XXV. 251).

---

*) Bei der Bereitung des Bicarbonats von Kali kommen die meiſten dieſer Uebelſtände weniger in Betracht; einerſeits wegen der größern Auflöslichkeit deſſelben, andrerſeits weil ſich die Gasentbindungsröhren nicht ſo leicht verſtopfen, endlich auch, weil nach **Duflos** die Abſorption des kohlenſauren Gaſes durch das kohlenſaure Kali ſchneller als durch das Natronſalz geſchieht.

**) Um zugleich eſſigſaures Ammoniack zu erhalten.

Man füllt einen großen Glastrichter mit zerſchlagenen Kryſtallen von baſiſch kohlenſaurem Natron an, bedeckt denſelben mit einer Abrauchſchale, kehrt ihn um, und leitet nachher in die Spitze des Trichters Kohlenſäure durch Gährung bereitet hinein, nachdem man um den jetzt untern Rand etwa ½ Unze Waſſer gegoſſen hat, um das zu ſchnelle Entweichen der Kohlenſäure zu hindern. In kurzer Zeit bedeckt ſich das baſiſch kohlenſ. Natron mit einer weißen Kruſte, während das ausgeſchiedene Kryſtallwaſſer, immer mit baſiſch kohlenſ. Natron geſchwängert, theils herabfließt, theils dieſe Kruſte durchdringt und ſo der Kohlenſäure eine möglichſt große Oberfläche darbietet. Auf dieſe Art erhält man ſehr ſchnell viel Bicarbonat in Kruſten, die zum Theil den angewandten Stücken noch ähnlich ſehen.

Um das Salz mittelſt kohlenſauren Ammoniacks darzuſtellen, verfährt Schäffer folgendermaßen: Man pulvert baſiſch kohlenſaures Natron und kohlenſaures Ammoniack gröblich, miſcht beide in gehörigem Verhältniß (1 Theil Ammoniackſalz auf 3 bis 4 Theile kryſtalliſirtes Natronſalz) in einer Reibſchale, worauf aus beiden Pulvern ſehr bald ein Brei entſteht, den man ſo lange reibt, bis keine Stückchen Natron- oder Ammoniakſalz mehr zu erkennen ſind, läßt das Gemeng über Nacht ſtehen, bringt am andern Tage den Brei auf Fließpapier oder noch beſſer auf ein trockenes Stück Ziegelſtein und läßt ihn in der Sonne austrocknen, wo er alsdann eine Maſſe wie Kreide oder Magneſia darſtellt. Iſt die Maſſe ganz trocken, ſo iſt auch alles Ammoniack entwichen und das Bicarbonat von Natron gebildet. (Vgl. auch Planiawa in Brandes Arch. XXI. 267; Glaſer in Geigers Mag. X. 72.)

Chloralkalien. — Ueber die Verbindungen, welche man bisher als Verbindungen von Chlor mit Alkalien angeſehen und demgemäß mit dem Namen Chlorkali, Chlorkalk u. ſ. w. bezeichnet hat, haben in neuern Zeiten einige Discuſſionen Statt gefunden. Am meiſten durch Verſuche unterſtützt ſcheint die Anſicht von Berzelius über dieſelben zu ſeyn, zufolge welcher ſie ſich als ein Gemeng von chlorichtſaurem Salz mit Chlormetall und in der Regel überſchüſſigem Alkali, betrachten laſſen, daher wir dieſe Anſicht nebſt ihren vornehmſten Erfahrungsbeweiſen hier vorzugsweiſe aus einander ſetzen werden. (ſ. Berzelius in Pogg. Ann. XII. 219, oder Erdmanns J. II. 322.)

Berzelius löſte in reinem kohlenſauren Kali ſo viel Chlorkalium auf, als dies aufnehmen wollte*) und leitete durch eine am Ende trichterförmig erweiterte Röhre Chlor in die Flüſſigkeit. Nach wenigen Augenblicken begann Chlorkalium niederzufallen und als der Boden 1 Zoll hoch damit bedeckt war, beſaß die Flüſſigkeit noch die Eigenſchaft, geröthetes

---

*) Dieſe Sättigung mit Chlorkalium geſchah blos deshalb, damit alles neugebildete Chlorkalium niederfallen müßte.

Lackmuspapier erſt blau zu färben und dann zu bleichen. Dabei hatte ſich nur eine nicht in Betracht kommende Quantität chlorſ. Kali gebildet *).

Es war alſo an deſſen Stelle eine andere Verbindung entſtanden, die den Sauerſtoff enthielt, welchen das Kalium des niedergefallenen Chlorkaliums hatte fahren laſſen; und ſie mußte ſich in der bleichenden Flüſſigkeit befinden, deren eigenthümlicher Geruch, Geſchmack und bleichende Eigenſchaft an chlorichte Säure erinnern, ganz ſo wie ſchwefligſaure und phosphorichtſaure Salze nach der in ihnen enthaltenen Säure ſchmecken.

Berzelius nahm nun die, vom Chlorkalium getrennte, Flüſſigkeit und ſättigte ſie vollſtändig mit Chlor. Jetzt wurde chlorſ. Kali gefällt, das ganz wenig Chlorkalium enthielt. Hieraus nun zog Berzelius den Schluß, daß wenn man Chlor in eine Auflöſung von Kali leite, anfänglich chlorichtſaures Kali gebildet werde, das aufgelöſt bleibe, und Chlorkalium, das, ſobald die Flüſſigkeit mit demſelben geſättigt ſey, ſich ausſcheide; daß die Bildung der chlorichten Säure fortfahre, bis das Alkali zu einem gewiſſen Grade geſättigt ſey; daß aber, wenn man mehr Chlor hineinleite, um die Baſis vollkommen zu ſättigen, ſich die in dem aufgelöſten Salze enthaltene chlorichte Säure, mittelſt des durch das Chlor von der Baſis abgeſchiedenen Sauerſtoffs, zu Chlorſäure oxydire, und daß deshalb in dem Salze, welches ſich ausſcheide, weit mehr chlorſaures Kali, als Chlorkalium enthalten ſey.

Es ließ ſich zwar die Möglichkeit denken, daß der vermöge der Bildung des Chlorkaliums abgeſchiedene Sauerſtoff anſtatt an das Chlor, vielmehr an das Waſſer, oder an das Kali träte und damit Waſſerſtoffſuperoxyd oder Kaliumſuperoxyd bildete. Doch ſcheinen dieſem mehrere Umſtände zu widerſprechen. Wäre nämlich in der Flüſſigkeit Waſſerſtoffſuperoxyd mit Chlorkalium gemengt oder verbunden, ſo müßte dies Superoxyd durch hineingebrachtes Silber oder Platin leicht zerſetzt werden, beſonders ſo lange ein Ueberſchuß von Alkali in der Flüſſigkeit befindlich iſt; aber dies geſchieht nicht. Kaliumſuperoxyd geht, wenigſtens ſo weit wir wiſſen, keine Verbindungen mit andern Körpern ein. Dagegen hat das Chlor einen Oxydationsgrad, welcher analog der ſalpetrichten Säure aus 2 At. Chlor und 3 At. Sauerſtoff beſteht und eine eigene Säure, die chlorichte Säure, ausmacht; denn dieſe Verbindung röthet erſt Lackmuspapier und bleicht es dann, und aus ihrer analogen Zuſammenſetzung mit der ſalpetrichten, phosphorichten und arſenichten Säure läßt ſich ſchließen, daß ſie auch Verbindungen mit

---

*) In der That, als Berzelius das niedergefallene Salz abſchied, verhielt es ſich als Chlorkalium, das nur eine Spur von chlorſaurem Kali enthielt. Dies letztere Salz iſt indeß bekanntlich ſo ſchwerlöslich, daß es bei ſeiner Bildung ſich größtentheils ausſcheidet. Folglich hatte ſich bei dieſer Quantität Chlorkalium nicht mehr chlorſaures Kali gebildet, als in der Flüſſigkeit aufgelöſt bleiben konnte, was indeß ſo wenig war, daß man es vernachläſſigen konnte.

Baſen eingehen könne, wenn auch nicht direct, doch indirect, wie es auch der Fall mit der ſalpetrichten Säure iſt. Offenbar iſt alſo von den drei Verbindungen, zwiſchen deren Entſtehung man die Wahl hat, die Annahme der chlorichten Säure die wahrſcheinlichſte.

Damit ſtimmt auch die Thatſache überein, daß dieſe Verbindung, wenn man ſie bei Ausſchluß der Luft vorſichtig abdampft, ein eignes kryſtalliſirtes Salz bildet, deſſen Auflöſung bleichend wirkt. Wird die Löſung gekocht, ſo erhält man Sauerſtoff, der entweicht, und Chlorkalium mit chlorſaurem Kali, welches niederfällt.

Dieſe Erſcheinungen zeigen, daß die chlorichtſauren Salze unter gewiſſen Umſtänden auf zweierlei Art zerſetzt werden können, nämlich 1) dadurch, daß ſie ihren Sauerſtoff abgeben, wie beim Bleichen, oder beim Kochen, wobei dann das Salz in Chlormetall verwandelt wird, und 2) dadurch, daß ſich von 1 Atom des Salzes der Sauerſtoff trennt und 2 Atome deſſelben in chlorſaures Salz verwandelt. Dieſe Sauerſtoffentwickelung, welche ſchon Berthollet beobachtet hat, beweiſt deutlich, daß bei der Bildung der bleichenden Flüſſigkeit der Sauerſtoff darin eine ſehr lockere Verbindung eingeht, und daß dieſelbe alſo etwas anderes, als eine bloße Verbindung von Chlor und Alkali iſt.

In Uebereinſtimmung mit dieſer Anſicht laſſen ſich auch die Erſcheinungen erklären, welche man bei Fällung einer wäſſrigen Chlorkalkauflöſung mit einer Auflöſung von neutralem ſalpeterſauren Silber oder Blei beobachtet. Früher glaubte man mit Gay-Luſſac, welcher die Fällung mit ſalpeterſaurem Silber unterſuchte, annehmen zu müſſen, daß in dem Augenblicke der Zerſetzung, indem das Chlor den Kalk fahren laſſe, Chlorſilber und chlorſaures Silberoxyd, welches aufgelöſt bleibt, gebildet werde; wonach bei überflüſſig zugeſetztem ſalpeterſauren Silber die Flüſſigkeit ihr Bleichvermögen verlieren müßte. Nach Berzelius dagegen (wenn ich ihn recht verſtehe) fällt das im Chlorkalk enthaltene Chlorkalium Chlorſilber, zugleich aber auch der überſchüſſige Kalk Silberoxyd; dieſes wirkt eben ſo wie auf das Waſſerſtoffſuperoxyd, ſo auf den chlorichtſauren Kalk des Chlorkalks zerſetzend ein, indem es unter Verwandlung in Hyperoxyd den Sauerſtoff des Salzes freimacht, und dieſes ſelbſt in Chlorcalcium verwandelt, welches durch Doppelzerſetzung in Chlorſilber übergeht, das ſich niederſchlägt *).

In der That beobachtete Berzelius, als er eine wäſſrige Löſung von Chlorkalk mit neutralem ſalpeterſauren Silber fällte, daß der Niederſchlag ſchwarz war, indem die überſchüſſige Baſis Silberoxyd gefällt hatte.

---

*) Oder man könnte auch annehmen, es bilde ſich Anfangs durch doppelte Zerſetzung chlorichtſaures Silber, das dann durch das Silberoxyd in Chlorſilber verwandelt würde. Berzelius ſagt nichts hierüber.

In dem Maße, als der Ueberſchuß an Baſis abnahm, wurde die Flüſſigkeit immer mehr und mehr bleichend und zuletzt entſtand in einem Augenblicke ein heftiges Aufbrauſen; es entwickelte ſich Sauerſtoffgas und die bleichende Kraft war verſchwunden. Durch beſondere Verſuche überzeugte ſich Berzelius, daß hiebei kein Waſſerſtoffſuperoxyd im Spiele war, das Silberoxyd aber in Hyperoxyd ſich umgewandelt hatte.

Zerſetzt man die Chlorkalklöſung mit einer Auflöſung von neutralem ſalpeterſauren Blei im Ueberſchuß, ſo entſteht Anfangs ein weißer Niederſchlag, der aber ſchnell anfängt gelb zu werden. Die abgeſeihte Flüſſigkeit, welche nun Bleiſalz im Ueberſchuß enthält, bleicht eben ſo wie zuvor, nur ſchneller. Die Maſſe auf dem Filtrum wird fortwährend dunkler, und zuletzt braun. Dieſe allmälige Oxydation des ausgefällten baſiſchen Bleiſalzes bleibt unerklärlich, wenn die Fällung von Chlorblei, die ſogleich und in großer Menge geſchieht, dadurch entſteht, daß das Chlor bei ſeiner Verbindung mit Bleioxyd ſogleich in Chlorblei und chlorſaures Bleioxyd verwandelt wurde.

Es iſt alſo klar, daß, nachdem die Fällung von Chlorblei geſchehen iſt, die Löſung noch eine oxydirende Subſtanz enthält, welche ihre oxydirende Wirkung auf das Bleioxyd fortwährend ausübt. Bei dieſem Verſuche entſtand keine Entwickelung von Sauerſtoffgas, aber die filtrirte, bleichende Flüſſigkeit trübte ſich allmälig, wurde ſauer und ſetzte einen braunen Niederſchlag ab, während Chlor in derſelben frei wurde. Die Entbindung von Chlor in der Flüſſigkeit, während Bleiſuperoxyd ausgefällt wird, kann wohl ſchwerlich als eine Folge der anweſenden Salpeterſäure erklärt werden; auch kann man wohl nicht annehmen, daß dies auf Koſten des Waſſers oder eines Theils des im ſalpeterſauren Bleioxyd enthaltenen Bleioxyds geſchehen ſey; denn alsdann hätten Salzſäure und Chlorblei entſtehen müſſen. Dagegen kann dies nur dadurch geſchehen ſeyn, daß das Bleioxyd, ſowohl des ſalzſauren als des chlorigſauren Salzes, die chlorige Säure zu Chlor reducirte, während es ſich ſelbſt überoxydirte.

Ueber einige andere von Berzelius in Bezug auf den in Rede ſtehenden Gegenſtand angeſtellte Verſuche verweiſe ich auf die Originalabhandlung.

Jedenfalls glaubt Berzelius durch dieſe Verſuche, ſo weit es für jetzt möglich iſt, bewieſen zu haben, daß, wenn Chlor auf naſſem Wege mit einer oxydirten Baſis vereinigt wird, dieſelbe Zerſetzung wie bei Verbindung des Schwefels mit einer Salzbaſis entſteht, nur daß, ſtatt der Schwefel unterſchweflige Säure und Schwefelmetalle bildet, das Chlor ein Chlormetall und einen niederern Oxydationsgrad als die Chlorſäure bildet, welcher ſich mit dem Oxyd zu einem Salz verbindet. Dies Salz beſitzt eine große Neigung, Sauerſtoff abzugeben, und dadurch hat es die ausgezeichnete Bleichkraft. Wenn daſſelbe mit gewiſſen organiſchen Körpern zuſammenkommt, ſo oxydirt und zerſtört es dieſelben, wodurch es ſelbſt in Chlormetall verwandelt wird. Von einigen elektronegativen Metalloxyden, welche das Waſſerſtoffſuperoxyd unter Entwickelung von Sauerſtoff zerſetzen, wird auch dies Salz unter Sauerſtoffentwickelung in Chlormetall verwandelt, und da die Cohäſion der Verbindungen zu Hülfe kommt, d. h. da der Unterſchied in der Löslichkeit des Chlormetalls und des chlorſauren Salzes ſehr groß iſt, ſo wird daſſelbe allmälig von ſelbſt in chlorſaures Salz und Chlormetall zerſetzt.

Welcher Oxydationsgrad dies ſey, entſcheiden die Verſuche nicht; da aber das Chloroxyd nicht bleicht, Verbindungen von einem Atome Chlor ſowohl mit einem Atome als mit zwei Atomen Sauerſtoff bis jetzt nicht bekannt ſind, ſo bleibt nur die Annahme übrig, daß es die Verbindung von 2 Atomen Chlor mit 3 Atomen Sauerſtoff ſey, welche, wegen ihrer analogen Zuſammenſetzung mit der ſalpetrichten und phosphorichten Säure, chlorichte Säure genannt werden kann, und von welcher man annehmen darf, daß ſie Verbindungen mit Baſen einzugehen vermag.

Mehrere Einwürfe, welche Dingler (polytechn. J. XXVI. 223; Buchners Rep. XXVII. 390) gegen Berzelius Anſicht aufgeſtellt hat, hat dieſer ſelbſt hinreichend in der angezeigten Abhandlung widerlegt, daher ſie hier nicht beſonders angeführt werden mögen.

Den Einwurf, daß die bleichenden Verbindungen ſowohl durch die Kohlenſäure der Luft, als auch durch einen Strom von kohlenſaurem Gas ſich vollſtändig zerſetzen laſſen unter Entwickelung von Chlor, das langſam aber vollſtändig entweicht, da man doch glauben ſollte, daß wenigſtens das in dieſen bleichenden Verbindungen neben dem chlorichtſauren Salz enthaltene Chlormetall nicht zerſetzt werden würde, berückſichtigt Berzelius auf folgende Weiſe. Jedes freiwerdende Atom der chlorichten Säure oxydirt einen Theil des Metalls im Chlormetall, und die Kohlenſäure bildet ſo ein Bicarbonat, das vom Chlor nicht zerſetzt wird; ſobald das auf dieſe Weiſe ausgeſchiedene Chlor entweichen kann, geht die Zerſetzung ununterbrochen fort. Auf gleiche Weiſe kann man ein auf naſſem Wege in kauſtiſchem Kali aufgelöſtes Schwefelarſenik oder Schwefelzinn durch kohlenſ. Gas ausfällen, wenn man daſſelbe lange in die Flüſſigkeit leitet, ohne daß man die geringſte Spur von der arſenichten Säure oder dem Zinnoxyd wahrnimmt, womit das Kali verbunden geweſen iſt, weil dieſe die Baſis oxydiren, mit der ſich die Kohlenſäure verbinden ſoll.

Zu den von Berzelius angeführten Gründen für die Conſtitution der Chloralkalien hat Liebig (Pogg. Ann. XV. 541) folgende gefügt:

Leitet man Chlorgas durch eine Auflöſung von doppelt kohlenſaurem Kali, ſo wird die Kohlenſäure unter Aufbrauſen ausgetrieben, und es bildet ſich das bleichende ſogenannte Chlorkali. Dieſe Thatſache iſt zum wenigſten auffallend, wenn man zugiebt, daß ein einfacher Körper die

Verbindung einer Säure von ihrer Baſe aufzuheben vermag, um ſich mit der letztern zu verbinden; indeß da die Verwandtſchaft der Kohlenſäure zum kohlenſauren Kali ſchon in der Siedhitze theilweiſe aufgehoben wird, ſo ließe ſich denken, daß eine, wenn auch nur ſchwache Verwandtſchaft, dieſelbe Wirkung hervorbringen könnte.

Leitet man aber Chlorgas durch eine Auflöſung von eſſigſaurem Kali, ſo iſt der Vorgang ganz der nämliche. Das Chlor wird von dieſem Salze in großer Menge abſorbirt, die Flüſſigkeit färbt ſich gelb, und durch Zuſatz von Salzſäure, oder einer andern ſtarken Säure, wird daraus, unter heftigem Aufbrauſen, Chlorgas entbunden.

Dieſe Flüſſigkeit beſitzt das bleichende Vermögen des Chlors im höchſten Grade, und genau den Geſchmack des Waſſerſtoffhyperoxyds; ſie verdickt den Speichel, allein ſie bringt auf der Haut den charakteriſtiſchen weißen Fleck nicht hervor, welcher dem Waſſerſtoffhyperoxyd eigenthümlich iſt, und mit Silberoxyd entwickelt ſie kein Sauerſtoffgas. Bei der Abſorption des Chlorgaſes durch eſſigſaures Kali bemerkt man keine Erſcheinung, welche die Zerſetzung der Eſſigſäure begleitet haben würde, namentlich keine Entwickelung von Kohlenſäure.

Erhitzt man dieſe Flüſſigkeit unter einer Queckſilberwanne, ſo entwickelt ſich kein Sauerſtoffgas, eben ſo wenig als bei dem Erhitzen einer Auflöſung von ſogenanntem Chlorkali oder Chlorkalk, oder der bleichenden Flüſſigkeit, die bei der Bereitung des chlorſauren Kali's aus kohlenſaurem Kali zurückbleibt; und durch beſondere Verſuche überzeugte ſich Liebig, daß beim Erhitzen der letztern nur Kohlenſäure nebſt etwas Chlor entbunden wird. Unterwirft man die Flüſſigkeit der Deſtillation, ſo erhält man freie Eſſigſäure nebſt wenig Chlorgas; bei der Concentration kryſtalliſirt daraus Chlorkalium, allein dieſes Salz wird beim Erhitzen mit Salzſäure gelb und entwickelt Chloroxydulgas; ein Beweis, daß ſich bei der Zerſetzung der bleichenden Verbindung chlorſaures Kali bildet. Die Mutterlauge enthält eſſigſaures Kali und reagirt ſauer. In offenen Gefäßen entwickelt ſich Chlorgas, und die bleichende Eigenſchaft verliert ſich nach einigen Tagen völlig.

Dieſes Verhalten ſcheint für die Annahme einer chlorichten Säure in den Bleichſalzen beweiſend zu ſeyn, denn nur eine ſolche kann die Verwandtſchaft der Eſſigſäure zum Kali im Gleichgewichte halten; es kann nicht auffallen, daß in dieſer Verbindung eine ſo leicht zerſetzbare Säure, wie die chlorichte Säure iſt, neben freier Eſſigſäure beſtehen kann, wenn man erwägt, daß das neutrale eſſigſaure Bleioxyd durch Kohlenſäure ebenfalls theilweiſe zerſetzt wird, und zwar ſo, daß man nachher durch Deſtillation freie Eſſigſäure daraus erhält.

Leitet man Chlorgas durch eine Auflöſung von oxydirt ſalzſaurem Kali bis zur Sättigung, ſo wird ebenfalls eine viel größere Menge Chlorgas abſorbirt, als ein gleiches Volumen Waſſer aufgenommen haben würde. Daß dieſes Chlorgas in die Zuſammenſetzung des Salzes eingegangen iſt, beweiſt der Umſtand, daß Säuren unter Aufbrauſen eine Entwickelung dieſes Gaſes verurſachen; allein die Quantität des gebildeten chlorichtſauren Salzes ſteht im Verhältniß zu der Menge des oxydirt ſalzſauren Kali's, welches bekanntlich im Waſſer ſehr ſchwer auflöslich iſt. Die Flüſſigkeit verliert die Eigenſchaft zu bleichen durch Stehen an der Luft nach einigen Stunden, oder durch Erhitzen; nach dem Erhitzen ſchlägt ſie aber aus ſalpeterſaurem Silberoxyd reichlich Chlorſilber nieder. Alles Chlorgas zu dieſen und folgenden Verſuchen wurde durch Waſſer geleitet, um es von anhängender Salzſäure zu befreien.

Liebig verſuchte, die beſondere Oxydationsſtufe des Chlors, welche man aus chlorſaurem Kali mit Vitriolöl erhält, mit Kali zu verbinden. Allein die Hitze, welche nöthig war, um dieſes Gas durch eine Auflöſung von kohlenſaurem Kali zu treiben, verurſachte eine Exploſion, wodurch die Retorte zerſprengt wurde; er konnte jedoch bemerken, daß die alkaliſche Flüſſigkeit Lackmuspapier bleichte, ſo wenig ſie auch von dem Gaſe aufgenommen haben mochte.

Eine Auflöſung von chlorſaurem Kali verhielt ſich nach der Sättigung mit Chlorgas wie Chlorwaſſer; Säuren verurſachten kein Aufbrauſen, und an offener Luft bei gelindem Erhitzen verlor ſich die bleichende Eigenſchaft ſehr ſchnell, und die rückſtändige Flüſſigkeit trübte nur ſehr ſchwach das ſalpeterſaure Silber.

Welche Oxydationsſtufe des Chlors in dieſen Salzen enthalten ſey, läßt ſich durch directe Verſuche kaum entſcheiden, da es noch nicht gelungen iſt, dieſe Salze rein darzuſtellen, und ihre leichte Zerſetzbarkeit große Schwierigkeiten bei ihrer Unterſuchung in den Weg legt. Das Verhalten mehrerer oxydirbaren Subſtanzen, gegen die chlorigſauren Salze, könnte vielleicht darüber einiges Licht verbreiten. Bringt man nämlich feuchtes Schwefelblei oder eine Auflöſung von Schwefelbaryum in eine Auflöſung von chlorigſaurem Kalk, ſo werden dieſe Verbindungen augenblicklich in ſchwefelſaure Salze verwandelt, und zwar, wenn die Flüſſigkeit kein freies Chlor enthält, ohne Entwickelung von Chlor, ohne Abſcheidung von Schwefel und ohne daß Baryt oder Blei in der Flüſſigkeit zurückbleibt.

Es iſt klar, daß wenn die chlorichte Säure 3 Atome Sauerſtoff enthält, dieſe nebſt dem Sauerſtoff der Baſe genau hinreichen, um ein Schwefelmetall in ein ſchwefelſaures Salz zu verwandeln. Bringt man Jod in eine Auflöſung von chlorichtſaurem Kalk, ſo verwandelt es ſich in kurzer Zeit in weiße federförmige Kryſtalle von jodſaurem Kali, es entwickelt ſich aber dabei beſtändig Chlorgas; dieſelbe Entwickelung bemerkt man bei der Fällung von neutralem ſchwefelſauren Manganoxydul durch chlorichtſauren Kalk, während ſich Manganhyperoxydul bildet. Jodqueckſilber bewirkt zwar in dem chlorichtſauren Kalk keine Entwickelung von Chlor, allein indem er zerſetzt wird, ſchlägt ſich Queckſilberoxyd nieder, ſelbſt wenn die Flüſſigkeit freies Chlor enthält.

Dieſe Thatſachen geben, in Beziehung auf den Sauerſtoffgehalt der chlorigen Säure, keine Gewißheit, ſie ſind aber vermögend, die Annahme von 3 Atomen Sauerſtoff wahrſcheinlicher zu machen. (**Liebig**.)

Bromalkalien. — Die in Vorſtehendem erörterte Anſicht von **Berzelius** über die Chloralkalien ſcheint ſich nach **Löwig's** Verſuchen (**Löwig** das Brom S. 83. 101) nicht auf die Bromalkalien übertragen zu laſſen, wiewohl ihre Eigenſchaften denen der Chloralkalien ausnehmend analog ſind. (Vergl. **Bromkali** und **Bromkalk** unter **Kalium** und **Calcium**.)

In der That könnte nach **Berzelius** beim Hinzufügen von Brom in eine kohlenſaure Kalilöſung kein bromſaures Kali gebildet werden, ſondern der Sauerſtoff, der aus dem gebildeten Bromkalium frei wird, muß zur Bildung von bromiger Säure verwandt werden. Dagegen findet nach folgenden Verſuchen **Löwig's** allerdings eine Bildung von bromſ. Kali Statt.

Bringt man zu einer vollſtändig geſättigten Löſung von Bromkalium in kohlenſaurem Kali, Brom durch unmittelbares Hinzugießen, ſo entwickeln ſich an der Stelle, an welcher ſich das Brom befindet, einige Gasblaſen von kohlenſaurem Gas, welches jedoch nicht mehr Statt findet, ſo wie man das Ganze unter einander gerührt hat. Die ſo erhaltene Flüſſigkeit beſitzt eine gelbliche Farbe, und ganz den Geruch der Chloralkalien. Gleich nach dem Umrühren ſchlägt ſich eine große Menge eines kryſtalliniſchen Salzes nieder. Die darüber ſtehende Flüſſigkeit bläuet anfänglich geröthetes Lackmuspapier, und nach 1 bis 2 Minuten tritt Entfärbung ein.

Das abgeſchiedene Salz wurde auf einem Filter geſammelt und ſo lange mit kaltem Waſſer gewaſchen, als noch die geringſte entfärbende Kraft wahrgenommen wurde, und das Abwaſchwaſſer überhaupt weder eine ſaure noch alkaliſche Reaction zeigte. Der größte Theil des Salzes hatte ſich bei dieſer Operation wieder aufgelöſt. Die Menge des Zurückgebliebenen betrug von 6 Pfund in kohlenſaurem Kali gelöſten Bromkalium, wozu 2 Pfund Brom gefügt wurden, nach dem Trocknen etwas über fünf Unzen. Obſchon das Verhalten gegen glühende Kohlen zur Genüge zeigte, daß das Salz zum größten Theil aus bromſaurem Kali beſtand, ſo wurde dennoch das zurückgebliebene Salz in eine kleine Retorte gebracht, die mit einer Gas-Entwickelungsröhre verſehen war, und die letztere, nachdem die Retorte eine Zeit lang mäßig erwärmt war, unter Waſſer in die pneumatiſche Wanne geleitet. Die Retorte wurde hierauf auf offenem Feuer bis faſt zum Rothglühen erhitzt. Plötzlich entſtand eine heftige Gasentwickelung, und das zur Aufnahme beſtimmte Gefäß reichte nicht hin, alles entwickelte Gas zu faſſen. Das Educt war reines Sauerſtoffgas.

Wird aber nach Abſcheidung des Salzes noch mehr Brom zu der Flüſſigkeit gefügt und ſo lange damit fortgefahren, als noch der Geruch des Broms verſchwindet, ſo ſcheidet ſich noch daſſelbe Salz aus, jedoch nimmt deſſen Menge immer mehr ab, und in dem Momente als keine Abſcheidung mehr wahrgenommen wird, beſitzt die Flüſſigkeit die entfärbende Kraft im höchſten Maße, und behält dieſelbe noch nach 8 bis 10 Tagen. Setzt man die Flüſſigkeit der Froſtkälte aus, häufig auch ohne dieſe, ſo kryſtalliſirt meiſtentheils doppelt-kohlenſaures Kali heraus und hiebei ſcheint ſich auch immer etwas Brom auszuſcheiden; denn die Flüſſigkeit entfärbt ſodann eben ſo ſchnell wie Bromwaſſer. Wird die bleichende Flüſſigkeit erwärmt, ſo entwickelt ſich kohlenſaures Gas, und in dem Verhältniß, als dieſes von Statten geht, verliert ſie immer mehr ihre bleichende Eigenſchaft, und beim Erkalten der Flüſſigkeit ſieht man deutlich bromſaures Kali herauskryſtalliſiren. Nach vollendeter Gasentwickelung iſt auch alle bleichende Kraft verſchwunden.

Nach dieſen Erfahrungen ſtellt Löwig folgende Theorie für das Bromkali auf.

„Kommt Brom mit einer Löſung von kohlenſaurem Kali zuſammen, ſo verbindet ſich ein Theil Brom mit einem Theil Kali und bildet durch Waſſerzerſetzung bromſaures Kali und Bromkalium, und die hiedurch ausgeſchiedene Kohlenſäure bildet mit einem andern Theile kohlenſauren Kali doppelt-kohlenſaures Kali. Da aber ſchon die geringſte Menge Brom der Löſung die Eigenſchaft ertheilt, Pflanzenfarben zu zerſtören, und ein Gemenge von bromſaurem Kali und Bromkalium dieſes nicht bewirkt, ſo nimmt das gebildete doppelt-kohlenſaure Kali ſogleich noch ein Atom Brom auf und erzeugt damit Bleichflüſſigkeit. Dieſe Bildung von Bleichflüſſigkeit geht nun ſo lange von Statten, bis die Hälfte des kohlenſauren Kali's in bromſaures Kali und in Bromkalium verwandelt iſt, welches erſtere bei einer gewiſſen Concentration wegen ſeiner Schwerlöslichkeit zum Theil herauskryſtalliſirt und beſonders im Winter deutlich zu beobachten iſt. Bisweilen kryſtalliſirt doppelt-kohlenſaures Kali heraus; geſchieht dies gegen das Ende der Operation, ſo wird ein Theil der Verbindung, welche die Bleichflüſſigkeit darſtellt, aufgehoben und es wird Brom frei. Wird nun die Flüſſigkeit erwärmt oder längere Zeit ſich ſelbſt überlaſſen, ſo ſiegt die ſtärkere Natur des Broms plus der Affinität des Kali's zu den beiden ſtärkern Säuren des Broms über die ſchwächere Kohlenſäure, es bildet ſich von Neuem unter Entwickelung von kohlenſaurem Gas bromſaures Kali und Bromkalium, und dieſes geht ſo lange von Statten, als noch Kohlenſäure vorhanden iſt. Mit deren völligem Ausſcheiden iſt auch dem Beſtehen der Bleichflüſſigkeit ein Ende gemacht. Dieſelbe Flüſſigkeit erhält man, wenn man zu einer Löſung von doppelt-kohlenſaurem Kali in Waſſer gelöſtes Brom fügt. Es findet Anfangs nur ſchwache Kohlenſäure-Entwickelung Statt, wogegen durch gelindes Erwärmen die Bildung von den beiden Bromſalzen ſogleich beginnt. Wie nun dieſe Verbindung von Brom mit doppelt-kohlenſaurem Kali zu betrachten iſt, möchte ſchwer zu entſcheiden ſeyn; immer aber läßt ſich mit Beſtimmtheit annehmen, daß die Vereinigung des Kali's mit der, wenn auch ſchwachen, Kohlenſäure der Einwirkung des Broms Grenzen ſetzt, die erſt durch längere Zeit oder durch Wärme erhöhte Thätigkeit überſchritten werden müſſen. Vielleicht wäre es möglich, die Bleichflüſſigkeit als eine ternäre Verbindung zu betrachten, die gleichſam als eine organiſche nur mit ſchwachen Affinitäten zuſammengehalten iſt. Sie als eine doppelte Verbindung von kohlenſaurem Kali mit kohlenſaurem Brom anzuſehen, mag wohl mit Recht als eine Ungereimtheit verworfen werden."

Auch für den Bromkalk kann nach folgenden Verſuchen Löwig's nicht die von Berzelius für den Chlorkalk angenommene Theorie für gültig erachtet werden.

Bringt man zu einer friſch bereiteten Bromkalklöſung ſalpeterſaures Silberoxyd, ſo erhält man ſogleich einen ſchwarzen Niederſchlag, der im Momente des Entſtehens weißlich und mit ſchwarzen Streifen untermiſcht iſt. So lange als noch ein Niederſchlag entſteht, beſitzt die Flüſſigkeit ihre bleichende Kraft, welche jedoch in dem Maße abnimmt, als Silber hinzugefügt wird. So wie nichts mehr niedergeſchlagen wird, iſt auch alles Bleichvermögen verſchwunden. Es wird weder Brom noch Sauerſtoffgas frei; Löwig konnte wenigſtens bei häufigen Wiederholungen nie eine Gasentwickelung wahrnehmen.

Da die Flüſſigkeit ihre Bleichkraft verloren hat, ſo ſind über den Verlauf der Operation zwei Fälle denkbar. Iſt der Bromkalk ein Gemenge von bromichtſaurem Calciumoxyd und Bromcalcium, ſo muß durch Zerſetzung mit Silber bromichtſaures Silberoxyd und Bromſilber gefällt, und zwar muß angenommen werden, daß erſteres unlöslich iſt. Beſteht der Bromkalk aber nach Gay-Luſſac aus Bromcalciumoxyd, ſo bildet ſich im Momente des Fällens bromſaures Silberoxyd und Bromſilber, und da die Bromkalklöſung baſiſch reagirt, ſo muß auch noch Silberoxyd gefällt werden.

Nach der erſten Annahme muß folgen, daß, wenn auch die Flüſſigkeit nicht mehr bleicht, dennoch der Niederſchlag bleichende Kraft beſitzen muß, oder da dieſes nicht der Fall iſt, müßte man mit Berzelius annehmen, daß das Silberoxyd, welches durch überſchüſſige Baſis gefällt wurde, desoxydirend auf das bromichtſaure Salz wirkt und Sauerſtoffgas entwickelt. Dieſes findet aber auch nicht Statt.

Unterſucht man den Niederſchlag, ſo findet man ihn zuſammengeſetzt, wie es der zweite Fall vorausſetzen ließ, aus bromſaurem Silberoxyd, Bromſilber und Silberoxyd; denn behandelt man denſelben mit Ammoniak, ſo bleibt *ein Pulver zurück, das vollkommen mit dem Silberoxyd übereinkommt*. Wird die ammoniakaliſche Löſung durch eine Säure gefällt, und das Ausgefällte nach vorhergegangenem Auswaſchen und Trocknen in einer kleinen Glasröhre, deren offenes Ende unter ein mit Queckſilber gefülltes Gefäß taucht, geglüht, ſo entwickelt ſich reines Sauerſtoffgas ohne Spur von Brom. Beſtreicht man ein Stück Papier mit dem Präcipitat, trocknet und verbrennt es, ſo verpufft es wie Salpeter. Um zu erfahren, ob ſich nicht vielleicht gegen das Ende Bromſäure bilde, wurde der Niederſchlag zu verſchiedenen Zeiten abfiltrirt; das Reſultat war jedoch immer dasſelbe. —

Bringt man aber zu der Bromkalklöſung eine ſo unbedeutende Menge Brom, daß daſſelbe kaum durch den Geruch wahrzunehmen iſt, oder läßt man die Bromkalklöſung einige Stunden offen an der Luft ſtehen, und fällt nun mit ſalpeterſaurem Silberoxyd, ſo iſt der Niederſchlag weiß, und eine kurze Zeit nach der Fällung läßt ſich deutlich Gasentwickelung wahrnehmen. Filtrirt man nach vollſtändiger Fällung ſogleich, ſo entfärbt die durchgelaufene Flüſſigkeit faſt eben ſo ſchnell; nach kurzer Zeit fängt ſie an ſich zu trüben, es fällt Bromſilber zu Boden, und deutlich ſieht man Gasblaſen in die Höhe ſteigen. Unterſucht man den Niederſchlag auf dem Filtrum, ſo ergiebt ſich deutlich, daß mehr Bromſilber vorhanden iſt, als dem bromſauren Silberoxyd entſpricht.

Aus dieſen Verſuchen folgert Löwig, daß neutraler Bromkalk, den er als aus 2 Atomen Brom und 1 Atom Kalk nebſt freiem Kalk im Zuſtande von Kalkwaſſer zuſammengeſetzt betrachtet, durch ſalpeterſaures Silberoxyd vollſtändig in Bromſilber, bromſaures Silberoxyd und in eine dem freien Kalk entſprechende Menge Silberoxyd zerſetzt wird, deshalb auch nach vollſtändigem Fällen die Flüſſigkeit keine bleichende Eigenſchaft mehr beſitzen kann. Enthält aber der Bromkalk außer dieſen 2 At. Brom noch etwas mehr, entweder durch unmittelbares Hinzufügen, oder auch durch offenes Stehen an der Luft, in welchem Falle durch die Kohlenſäure derſelben ein Theil in Freiheit geſetzt wird, ſo können folgende drei Fälle Statt finden:

1) Iſt gerade ſo viel freies Brom als Kalk im ungebundenen Zuſtande vorhanden, ſo bildet ſich bromſaures Silberoxyd, Bromſilber und Sauerſtoffgas ohne Silberoxyd, indem das Brom ſogleich mit dem gefällten Silberoxyd Bromſilber erzeugt und deſſen Sauerſtoff in Freiheit ſetzt.

2) Iſt mehr freier Kalk als freies Brom vorhanden, ſo bildet ſich bromſaures Silberoxyd, Bromſilber, etwas Silberoxyd und Sauerſtoffgas.

3) Iſt mehr freies Brom als freier Kalk zugegen, ſo bildet ſich Bromſilber, bromſaures Silberoxyd und Sauerſtoffgas. Enthält nach vollſtän-

digem Fällen die Flüſſigkeit noch ſalpeterſaures Silberoxyd, und wird augenblicklich filtrirt, ſo bleicht das Filtrat anfänglich, wird aber nach kurzer Zeit trübe, weil das noch vorhandene Brom zerſetzend auf das ſalpeterſaure Silberoxyd einwirkt; es bildet ſich nämlich Bromſilber unter Entwickelung von Sauerſtoffgas.

Fällt man neutrale Bromkalklöſung durch vollſtändig neutrales, ſalpeterſaures Bleioxyd, ſo erhält man eine gelbe Maſſe, die ſchnell braun wird unter augenblicklicher Freiwerdung von Brom. Die durchgelaufene Flüſſigkeit beſitzt die bleichende Kraft im höchſten Grade. Die präcipitirte Maſſe beſteht blos aus Bromblei und Bleihyperoxyd ohne Spur von Bromſäure.

Daß ſich in dieſem Falle keine Bromſäure bildet, beruht ohne Zweifel auf der größern Affinität des Bleioxyds zu noch 1 Atom Sauerſtoff als zur Bromſäure, welches bei Silber das Gegentheil zu ſeyn ſcheint. Die Erklärung über dieſen Vorgang wäre nach Löwig einfach folgende: In dem Momente als das Brom den Kalk fahren ließ, verband ſich ein Theil Blei mit einem Theil Brom, und der Sauerſtoff, der nothwendig frei werden mußte, überoxydirte einen andern Theil Bleioxyd, und da ein Theil Brom keinen Körper vorfand, mit dem es ſich vereinigen konnte, ſo mußte daſſelbe ausgeſchieden werden. Die Oxydation des Bleies konnte nicht auf Koſten der Salpeterſäure geſchehen, indem Eſſigſäure dieſelben Erſcheinungen hervorbringt.

Mit Beſtimmtheit möchte aus dieſen Verſuchen hervorgehen, daß der Bromkalk keine Verbindung von bromichtſaurem Kalk mit Bromcalcium iſt, denn ſonſt hätte bei dem Verſuche mit Silber kein bromſaures Silberoxyd (wenigſtens nicht ohne Entwickelung von Sauerſtoffgas) gefällt, und bei dem Verſuche mit Blei hätte kein Brom entwickelt werden können, ſondern der freigewordene Sauerſtoff hätte zur Bildung von bromigter Säure verwendet werden müſſen. Dagegen kann nicht mit gleicher Beſtimmtheit entſchieden werden, ob der Bromkalk nichts anderes ſey, als Brom-Calciumoxyd. Löwig hält es für möglich, daß, da die Verbindung ohne Waſſer nicht exiſtirt, das Hydratwaſſer im Kalkhydrat ein gleiches Hinderniß abgebe, als die Kohlenſäure beim Bromkali, und bewirke, daß das Brom nicht ſogleich ſeine beiden Subſtanzen erzeuge, ſondern nur ein kleiner Theil davon bromſaure und bromwaſſerſtoffſaure Salze darſtelle.

Alkoholate ſ. Salze.

Aluminium. (Al. = 17,1167)

Es gelang zuerſt *Oerſted* (Geig. Mag. XVIII. 325, auch Berzel. Jahresber. 1825. 119), das Aluminium oder metalliſche Radical der Thonerde iſolirt darzuſtellen. *Wöhler* hat ſeine Verſuche wiederholt und erweitert und es genauer beſchrieben (Pogg. Ann. XI. 153). Das Nachfolgende iſt aus des letztern Angaben entlehnt.

Darſtellung. Man legt auf den Boden eines Platintiegels einige, von anhängendem Steinöle wohl befreite, Stücke von kohlenſtofffreiem Kalium und bedeckt dieſe mit, dem Volumen nach ungefähr gleich viel Stückchen Chloraluminium (ſ. unten deſſen Bereitung). Hierauf erhitzt man den, mit ſeinem Deckel bedeckten, Tiegel über der Spirituslampe, Anfangs gelinde, damit er nicht bei der inwendig vor ſich gehenden Feuerentwickelung ſpringe, und dann ſtärker, bis letztere vorbei iſt, was noch lange vor dem Glühen eintritt. Die größte Menge Kalium, die *Wöhler* hiebei auf ein Mal anwandte, waren 10 erbſengroße Kugeln; doch glaubt er, daß man in einem heſſiſchen Tiegel auch wohl wagen könne, mit größern Mengen zu operiren. Mit den Quantitäten der beiden ſich zerſetzenden Stoffe muß man es ſo einrichten, daß weder ſo viel Kalium da iſt, daß die reducirte Maſſe alkaliſch wird, noch ſo viel überſchüſſiges Chloraluminium, daß man davon im Momente der Reduction ſich verflüchtigen ſieht. — Die reducirte Maſſe iſt in der Regel völlig geſchmolzen und ſchwarzgrau. Man wirft den *völlig* erkalteten Tiegel in ein großes Glas voll Waſſer, worin ſich die Salzmaſſe unter ſchwacher Entwickelung eines übelriechenden Waſſerſtoffgaſes auflöſt und dabei ein graues Pulver abſcheidet, das bei näherer Betrachtung, beſonders im Sonnenſcheine, als aus lauter kleinen Metallflittern beſtehend erſcheint. Nachdem es ſich abgeſetzt hat, gießt man die Flüſſigkeit*) ab, bringt es auf ein Filtrum, wäſcht es mit *kaltem* Waſſer und trocknet es. Es iſt das Aluminium.

Eigenſchaften. Das Aluminium bildet ein graues Pulver, ſehr ähnlich dem Pulver von Platin; meiſt ſind darin, auch nach dem Trocknen, metallglänzende Flitter zu bemerken, und einige Male erhielt *Wöhler* kleinere, etwas zuſammenhängende, wie ſchwammige Maſſen, die an mehrern Stellen zinnweißen Metallglanz hatten. Unter dem Polirſtahle nimmt es ſehr leicht vollkommen zinnweißen Metallglanz an, und in einem Achatmörſer gerieben, läßt es ſich etwas zuſammendrücken und bildet dann größere, metallglänzende Flitter, oder auf den Achat feſtgeſtrichene, metalliſche Streifen. Es beſitzt alſo völlige Metallität und iſt in der Hinſicht dem

---

*) Sie iſt neutral und enthält viel Thonerde aufgelöſt, die davon herrührt, daß ſich das, bei der Reduction entſtehende, Chlorkalium chemiſch mit einer Portion Chloraluminium verbindet, welches letztere nicht durch Glühen ausgetrieben wird.

Silicium nicht analog. — Bei einer Hitze, wobei Gußeiſen ſchmilzt, iſt es nicht ſchmelzbar. Wöhler fand es nur etwas dunkler und weniger leicht oxydirbar geworden, als er es, in eine kleine Glasröhre eingeſchloſſen und mit Glaspulver bedeckt, in einem kleinen, gut verklebten Tiegel, der in einem zweiten verklebten ſtand und mit Kohlenpulver umgeben war, einem heftigen Gebläſefeuer ausgeſetzt hatte. In zuſammenhängendem, geſchmolzenen Zuſtande iſt es ohne Zweifel ein Leiter der Elektricität; aber in dem pulvrigen leitet es, als Zwiſchenglied in einer hydroelektriſchen Kette angewendet, die Elektricität nicht.

Erhitzt man das Aluminium bis zum Glühen an der Luft, ſo fängt es Feuer und verbrennt mit großem Glanze zu weißer, ziemlich harter Thonerde *). Streut man das pulverförmige Aluminium in eine Lichtflamme, ſo bildet jedes Stäubchen einen ſprühenden Funken, eben ſo glänzend, wie von Eiſen, das in Sauerſtoff verbrennt. In reinem Sauerſtoffgaſe verbrennt es mit einem Glanze, den das Auge kaum ertragen kann, und mit einer ſo ſtarken Wärmeentwickelung, daß die dabei entſtehende Thonerde wenigſtens theilweiſe ſchmilzt. Die ſo geſchmolzenen Stückchen von Thonerde ſind gelblich und gewiß eben ſo hart, wie die natürlich vorkommende, kryſtalliſirte Thonerde, nämlich der Corund; ſie ritzen nicht blos in Glas, ſondern ſie ſchneiden daſſelbe. Als Wöhler dieſen Verbrennungsverſuch in einer kleinen, dicken Glaskugel anſtellte, wurde die innere Fläche des Glaſes, da wo es das Metall berührte, halb geſchmolzen und braun, welche Farbe ohne Zweifel von reducirtem Silicium herrührte. Es iſt bemerkenswerth, daß das Aluminium, um ſich zu entzünden, ſelbſt in Sauerſtoff erſt bis zum Glühen erhitzt werden muß.

In Waſſer oxydirt ſich das Aluminium bei gewöhnlicher Temperatur nicht, und Waſſer kann von darin liegenden, blanken Aluminiumblättchen abdunſten, ohne daß letzteres ſeinen Glanz verliert. Erwärmt man aber das Waſſer bis faſt zum Kochen, ſo fängt das Metall an, ſchwach Waſſerſtoffgas zu entwickeln, was ſelbſt nach dem Erkalten noch längere Zeit fortdauert, endlich aber wieder ganz aufhört. Auf jeden Fall geht dieſe Oxydation in heißem Waſſer ſo langſam vor ſich, daß ſelbſt nach längerem Erhitzen die kleinſten Aluminiumſtückchen im Aeußern nicht verändert ſcheinen. Ohne Zweifel iſt die Erhitzung, die bei Auflöſung der reducirten Maſſe (bei der Bereitung), durch Zerſetzung des chloraluminiumhaltigen Chlorkaliums, entſteht, die Urſache, warum das Aluminium Anfangs Waſſerſtoffgas entwickelt; es iſt deshalb gut, die reducirte Maſſe ſogleich in ſehr viel kaltes Waſſer zu bringen.

---

*) War das Aluminium mit kohlehaltigem, z. B. nach der Brunner'ſchen Methode gewonnenen, und nicht deſtillirten Kalium reducirt, ſo iſt es kohlehaltig, hat eine dunklere graue Farbe, und die beim Verbrennen entſtehende Thonerde iſt grau und ſelbſt ſchwarzgrau.

Aluminium, in Joddampf geglüht, veränderte ſich nicht.

In einem Strome Chlorgas faſt zum Glühen erhitzt entzündet ſich das Aluminium und verbrennt zu ſich ſublimirendem Chloraluminium, das man jedoch auch auf anderem Wege herſtellen kann, wie weiterhin angegeben werden wird.

Von concentrirter Schwefelſäure und Salpeterſäure wird das Aluminium bei gewöhnlicher Temperatur nicht angegriffen. In erhitzter Schwefelſäure löſt es ſich, unter Entwickelung von ſchweflichtſaurem Gas, raſch auf. In verdünnter Salzſäure und Schwefelſäure löſt es ſich mit Waſſerſtoffgas-Entwickelung auf. Um zu finden, ob das Aluminium nicht kaliumhaltig ſey, wurde die Auflöſung in Schwefelſäure zur Kryſtalliſation abgedampft; ſie gab aber keine Spur von Alaun.

In einer ſelbſt ſchwachen Auflöſung von kauſtiſchem Kali löſt ſich dieſes Metall ganz leicht mit Waſſerſtoffgas-Entwickelung auf. Ja ſelbſt im Ammoniack löſt es ſich mit Entwickelung dieſes Gaſes auf, und es iſt dabei auffallend, welch eine große Menge von Thonerde das Ammoniack auf dieſe Art aufgelöſt behalten kann.

Aluminiumoxyd oder Thonerde. — Naſſe hat über das Verhalten der Thonerde im Feuer Verſuche angeſtellt (Schweigg. Journ. XLVI. 89), zufolge deren die Eigenſchaft des Thons, in hohem Feuersgrade zu ſchmelzen, blos Eigenſchaft des ſandigen Thons iſt. In der That, legt man ein Stück des reinſten Porzellanthons, aus dem aller Quarzſand rein ausgewaſchen iſt, direct vor die Oeffnung des Kanalfeuers beim Porzellanbrande, wo alſo die Flamme das Thonſtück ganz umfaſſen kann, und wo ſelbiges 8 auch 10 Stunden lang der ſtärkſten Weißglühhitze ausgeſetzt iſt: ſo kommt der (reine) Thon dennoch ungeſchmolzen aus dem Feuer, und hat ſich auswendig ſelbſt nicht einmal verglaſet.

Wiederholt man mit demſelben Stücke Porzellanthon den Verſuch auch mehrere Mal hinter einander bei jedesmaligem Porzellanbrande, ſo bleibt dennoch das Thonſtück unverändert.

Pulvert man es alsdann, und ſetzt es von Neuem in einen neuen dazu verfertigten feuerfeſten Schmelztiegel aus bloßem etwas ſandigen Thon, ſo kommt nach dem Brande zwar der Thontiegel an der Außenſeite, die zur Kanalöffnung hingewandt war, verglaſt aus dem Feuer, ein Beweis, wie heftig es gewirkt, der darin enthaltene gepulverte Porzellanthon kommt aber eben ſo pulverig wiederum aus dem Feuer, wie er in den Tiegel hineingeſchüttet war.

Pulvert man die im Feuer zerſprungenen Kapſeln, worin das Porzellan gebrannt worden, und die alſo ſchon oftmals im Feuer waren (welche in der techniſchen Sprache Charmotten, Ciment, genannt werden) und welche bei Naſſe's Verſuchen blos aus gutem feuerbeſtändigen, ſandigen Thon beſtanden; füllt man damit eine neue Kapſel an und ſtellt dieſe beim Porzellanbrande direct vor die Oeffnung des Kanalfeuers, ſo iſt dieſer gepulverte, vorher feuerbeſtändige ſandige Thon nach dem Feuer zu einem Klumpen zuſammengefloſſen, der nur die Hälfte des Volumens der Kapſel einnimmt. Die Kapſel ſelbſt war aber nur nach der Außenſeite, welche ſie zunächſt der Kanalöffnung zuwandte, verglaſt worden. Der ſandige Thon dieſer Kapſeln iſt mithin durch das oftmalige Feuer, dem ſie beim Porzellanbrande ausgeſetzt geweſen, ſo verändert worden, daß der wahre feuerbeſtändige Thon zuletzt ſelbſt ſogar zum Flußmittel geworden war.

Schwefelaluminium. — Schwefel kann man über Aluminium abdeſtilliren, ohne daß eine Vereinigung vor ſich geht. Läßt man aber Schwefel auf ſtark glühendes Aluminium fallen, ſo daß es ſich in einer Atmoſphäre von Schwefelgas befindet, ſo geht die Vereinigung unter ſehr lebhaftem Erglühen der ganzen Maſſe vor ſich. — Das Schwefelaluminium iſt eine ſchwarze, zuſammengeſinterte, halbmetalliſche Maſſe, die unter dem Polirſtahle eiſenſchwarzen Metallglanz annimmt. An der Luft riecht es ſehr ſtark nach Schwefelwaſſerſtoffgas, ſchwillt nach und nach auf und zerfällt bald zu einem grauweißen Pulver. Auf der Zunge erregt es einen ſtechenden, wärmenden Geſchmack nach Schwefelwaſſerſtoff. In reines Waſſer gebracht, entwickelt es raſch Schwefelwaſſerſtoffgas, unter Abſcheidung einer grauen Thonerde. (Wöhler.)

Phosphoraluminium. — Aluminium, bis zum Glühen in einer Atmoſphäre von Phosphorgas erhitzt, entzündet ſich darin und verbrennt mit ziemlich ſtarkem Feuer. Das Product iſt eine ſchwarzgraue, pulvrige Maſſe, die unter dem Polirſtahle dunkelgrauen Metallglanz annimmt und beſtändig nach Phosphorwaſſerſtoffgas riecht. In Waſſer geworfen, entwickelt das Phosphoraluminium Phosphorwaſſerſtoffgas, das ſich nicht von ſelbſt entzündet. Die Gasentwickelung iſt indeſſen nicht ſo heftig, wie bei der Schwefelverbindung; beim Erwärmen geht ſie raſcher vor ſich. (Wöhler.)

Selenaluminium. — Mit Selen gemengt und bis zum Glühen erhitzt, vereinigt ſich das Aluminium damit unter Feuererſcheinung. Das Selenaluminium iſt ſchwarz, pulverförmig und nimmt durch Reiben dunkeln Metallglanz an. In der Luft riecht es beſtändig nach Selenwaſſerſtoffgas, und in reines Waſſer geworfen, entwickelt es dieſes Gas ſogleich mit Lebhaftigkeit. Das Waſſer färbt ſich durch abgeſetztes Selen bald roth. (Wöhler.)

Arſenikaluminium. — Arſenikpulver und Aluminium, mit einander geglüht, vereinigen ſich unter ſchwächerer Feuererſcheinung, als die vorhergehenden. Die Verbindung iſt dunkelgrau, pulverförmig, nimmt beim Reiben dunkeln Metallglanz an und riecht ſchwach nach Arſenikwaſſerſtoffgas. In Waſſer geworfen, bleibt ſie im erſten Augenblicke unverändert, fängt aber dann bald an, Arſenikwaſſerſtoffgas zu entwickeln, wiewohl nur langſam. Aber beim Erwärmen entwickelt ſich das Gas ganz raſch. (Wöhler.)

Telluraluminium. — Als ein Gemenge von Tellurpulver und Aluminium bis zum Glühen erhitzt wurde, ging die Vereinigung mit ſtarkem Feuerphänomen und ſolcher Heftigkeit vor ſich, daß die ganze Maſſe wie ein Schuß aus der Röhre ausgetrieben wurde. Letzteres vermeidet man, wenn man das Tellur in ganzen Stückchen anwendet. Das Telluraluminium iſt eine ſchwarze, metalliſche, zuſammengeſinterte, ſpröde Maſſe, die in der Luft ſogleich unerträglich nach Tellurwaſſerſtoffgas riecht und in reinem Waſſer mit Heftigkeit Tellurwaſſerſtoffgas entwickelt. Das Waſſer wird davon ſchnell roth, dann braun und zuletzt, von abgeſetztem Tellur, undurchſichtig. Auf Papier gelegt, bildet jedes Stückchen von Telluraluminium einen metalliſchen Ring um ſich, der von einem ziemlich großen, ſich allmälig verlierenden braunen Anfluge umgeben iſt. Dieſe Verbindung ſcheint ſich in Waſſer mit viel größerer Leichtigkeit, als ſelbſt Schwefelaluminium, zu zerſetzen. (Wöhler.)

Verbindung der Thonerde mit Baſen. — Reine Kalilöſung mit Thonerde gekocht, nimmt nach Unverdorben (Pogg. Ann. VII. 323) dieſe Erde faſt bis zur Sättigung auf, doch bleibt noch etwas freies Kali übrig, welches, nachdem die Maſſe bis zur Trockniß abgedampft worden iſt, durch Alkohol ausgezogen werden kann, da die Verbindung in dieſem nicht auflöslich iſt. Es verbinden ſich 52,13 Theile Thonerde mit 47,87 Kali ($\dddot{\mathrm{Al}}\dot{\mathrm{K}}$).

Wenn man andrerſeits zu einer neutralen Auflöſung von Thonerde-Kali ſalzſ. Baryt (Chlorbaryum) hinzuſetzt, ſo fällt ein gallertartiges Pulver nieder, das aus 40,17 Thonerde und 59,83 Baryt ($\dddot{\mathrm{Al}}\dot{\mathrm{Ba}}$) beſteht.

Eben ſo gewinnt man Thonerdekalk, der aus 64,34 Thonerde und 35,66 Kalk ($\dddot{\mathrm{Al}}\dot{\mathrm{Ca}}$) beſteht. Die übrigen Verbindungen können auf dieſelbe Art erhalten werden.

In dieſen Verbindungen beträgt der Sauerſtoffgehalt der Thonerde das Dreifache vom Sauerſtoffgehalt der Baſis.

Wenn man eine Löſung von Thonerde-Kali mit überſchüſſigem Kali verſetzt, und alsdann durch ſalzſauren Baryt oder Kalk fällt, ſo erhält man Verbindungen, in denen der Sauerſtoffgehalt der Thonerde das $1\frac{1}{2}$fache von dem in der Baſis iſt. Sie ſind den frühern ähnlich und beſtehen: die erſtere aus 25,13 Thonerde und 74,87 Baryt ($\dddot{\mathrm{Al}}\dot{\mathrm{Ba}}^2$), und die zweite aus 47,42 Thonerde und 52,58 Kalk ($\dddot{\mathrm{Al}}\dot{\mathrm{Ca}}^2$).

Die Verbindungen mit Kali ſind nicht ſchmelzbar und unkryſtalliſirbar.

Thonerdeſalze.

Phosphorichtſaure Thonerde. — Es wurde eine Alaunauflöſung mit der Auflöſung des mit Ammoniack geſättigten flüſſigen Chlorphosphors vermiſcht. Im Anfange verſchwindet der entſtandene weiße Niederſchlag beim Umſchütteln und erſt durch größere hinzugefügte Mengen von letzterer Auflöſung wird er bleibend. Aus der abfiltrirten Auflöſung entſteht durch Aufkochen noch ein ſehr bedeutender Niederſchlag. — Wird die phosphorichtſaure Thonerde geglüht, ſo wird ſie ohne Feuererſcheinung zerſetzt und giebt dabei ein Gas, das Phosphor enthält und die Silberoxydaufl. trübt. Der Rückſtand iſt weiß. (Roſe in Pogg. Ann. IX. 39.)

Unterphosphorichtſaure Thonerde. — Friſch gefällte Thonerde wurde kalt in verdünnter unterphosphorichter Säure aufgelöſt, darauf ſo lange Thonerde hinzugefügt, bis endlich nach langer Digeſtion ein Theil davon ungelöſt zurückblieb. Die filtrirte Auflöſung wurde unter der Luftpumpe abgedampft, wobei ſie ſich zu einem dicken Schleime concentrirte, der erſt völlig an trockner kalter Luft zu einer glänzenden brüchigen, nicht zerfließbaren Maſſe mit glänzendem Bruche eintrocknete, welche im Aeußern dem weißen arabiſchen Gummi ſehr ähnlich war. In einer Retorte erhitzt gab ſie ſelbſt entzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas und zuletzt ein Gas, das ſich nicht von ſelbſt an der Luft entzündete. Der Rückſtand war röthlich. (Roſe in Pogg. Ann. XII. 86.)

Salpeterſaure Thonerde. — Hollunder (in Kaſtn. Arch. XII. 424) hat beobachtet, daß, wenn eine Auflöſung von neutraler ſalpeterſaurer Thonerde (oder noch beſſer bei Anweſenheit freier Säure) concentrirt wird, dieſelbe ſich ſchon lange vor dem Sieden, anfänglich unter Entwickelung von Salpeterſäure, dann von ſalpetrichter Säure und unter Ausſcheidung eines flockigen Stoffes zerſetzt. Dieſer flockige Stoff zeigt eine weit geringere Auflöslichkeit in Säuren als gewöhnliche Thonerde. Doch möchte dies noch nicht Grund genug ſeyn, ihn mit Hollunder für eine höhere Oxydationsſtufe der Thonerde zu halten.

Unterſchwefelſaure Thonerde. — Um dieſe in reinem Zuſtande zu erhalten, löſte Heeren Aluminit in Schwefelſäure auf, vertrieb durch ſchwaches Glühen die überſchüſſige Säure und fällte die erhaltene ſchwefelſaure Thonerde genau durch unterſchwefelſauren Baryt. Die Flüſſigkeit wurde nun in mäßiger Wärme concentrirt, und hierauf im luftleeren Raume mittelſt Schwefelſäure zur Trockniß gebracht. Die erhaltene weiße Salzmaſſe in Waſſer gelöſt gab jedoch mit ſalzſaurem Baryt (Chlorbaryum) einen reichlichen Niederſchlag, wodurch es ſehr wahrſcheinlich wird, daß die unterſchwefelſ. Thonerde im waſſerfreien Zuſtande nicht exiſtiren kann. Als Heeren eine Auflöſung derſelben lange Zeit an trockner Luft ſtehen ließ, ſo bildeten ſich zwar einige ſehr kleine Kryſtalle, doch kam die Maſſe nicht zur Trockniß. Es wollte nicht gelingen, die unterſchwefelſaure Thonerde mit unterſchwefelſaurem Kali oder Ammoniack zu kryſtallirten Tripelſalzen zu verbinden. (Heeren in Pogg. VII. 180.)

Zweidrittelſchwefelſaure Thonerde ($\dddot{Al}\dddot{S}^2$). — Maus hat auf folgende Weiſe eine zweidrittelſchwefelſaure Thonerde, d. i. in welcher die Thonerde halb ſo viel Sauerſtoff als die Schwefelſäure enthält, dargeſtellt. Eine conc. heiße Auflöſung von neutraler ſchwefelſaurer Thonerde wird mit baſiſcher (drittelſchwefelſaurer) Thonerde digerirt, dann die noch heiße Auflöſung filtrirt und bei gelinder Wärme eingetrocknet. Man erhält eine gummiähnliche Maſſe, welche in gut verſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt werden muß, weil ſie durch die feuchte Luft allmälig zerſetzt und undurchſichtig wird. Dies iſt die zweidrittelſchwefelſaure Thonerde, indem ſie der Analyſe zufolge 39,4 Thonerde gegen 60,6 Schwefelſäure enthält.

Durch Waſſer wird dies Salz in neutrale und drittelſchwefelſaure Thonerde zerſetzt. Mit dem ſchwefelſ. Kali und dem ſchwefelſ. Ammoniack bildet es Doppelſalze, welche man erhält, wenn zu den neutralen Doppelſalzen ſo viel Alkali zugeſetzt wird, bis der entſtandene Niederſchlag durch Umrühren nicht wieder aufgelöſt wird. Doch wollte es nicht gelingen, dieſe Verbindungen kryſtalliſirt darzuſtellen; nur einige Male wurde eine Salzhaut erhalten, welche mit Waſſer eine Auflöſung gab, die ſich bald trübte. Die Auflöſungen dieſer Doppelſalze werden nach einiger Zeit trübe und ſetzen drittelſchwefelſ. Thonerde ab, welches durch Verdünnen mit Waſſer ſofort geſchieht.

Schwefelſaures Thonerde-Kali. (Alaun.) — Ueber das Techniſche der Alaunfabrication kann man eine Abhandlung von Hollunder in Kaſtn. Arch. XIII. 273 vergleichen. Brandes hat das Waſſerabſorptionsvermögen des Alauns geprüft. 100 Gran Alaun, durch Erhitzen auf 42,9 Gran reducirt, hatten binnen 25 Tagen in einer feuchten Atmoſphäre nicht nur ihr ganzes Kryſtallwaſſer, ſondern noch überdies 3½ pr. Ct. hygroſkopiſches Waſſer angezogen.

Chromſaure Thonerde. — Die Chromſäure giebt mit der Thonerde nach Maus (Pogg. Ann. XI. 82) Verbindungen, welche mit denen des Eiſenoxyds und Chromoxyds ſich ganz gleich verhalten.

Wenn man zu der Chromſäure ſo viel Thonerde ſetzt, als aufgelöſt wird, ſo erhält man eine Flüſſigkeit, welche ſich in ihren Eigenſchaften eben ſo verhält, wie das ſaure chromſaure Eiſenoxyd, folglich auch eine analoge Zuſammenſetzung haben muß. Wird dieſe ſaure chromſaure Thonerde mit neutralem chromſauren Kali vermiſcht, ſo bildet ſich ſaures chromſaures Kali, und es entſteht ein Niederſchlag, welcher aus Chromſäure mit viel Thonerde beſteht. Süßt man dieſen Niederſchlag ſo lange mit Waſſer aus, bis das Ausſüßwaſſer durch eine Bleioxydlöſung nicht mehr gelb gefärbt wird, ſo bleibt auf dem Filtrum reines Thonerdehydrat zurück, und das Ausſüßwaſſer enthält ſaure chromſaure Thonerde.

Chloraluminium. — Man erhält dieſe flüchtige Verbindung des Radicals der Thonerde mit Chlor, welche zur Darſtellung des Aluminiums dient, nach **Oerſted's** (des Entdeckers), von **Wöhler** (Pogg. XI. 148) näher ausgeführter, Methode folgendermaßen:

Die aus einer heißen Alaunauflöſung durch eine heiße Auflöſung von kohlenſaurem Kali gefällte, und mit einem Ueberſchuſſe des letztern digerirte, Thonerde wurde ſehr gut ausgewaſchen, getrocknet, und dieſes Hydrat mit Kohlenpulver, Zucker und Oel zu einem dicken Teige vermiſcht, der in einem bedeckten Tiegel ſo lange geglüht ward, bis alle organiſche Materie zerſtört war. Dieſes ſchwarze Gemeng wurde noch heiß in eine Porzellanröhre gefüllt, und dieſe durch einen länglichen Ofen gelegt. Auf der einen Seite war ſie mit einer Röhre voll geſchmolzenen Chlorcalciums und einem Chlorentwickelungs-Apparate verbunden, und auf der andern mündete ſie in einen kleinen gläſernen Ballon, der tubulirt und mit einer Ableitungsröhre verſehen war. Als ſich der Apparat mit Chlorgas gefüllt hatte, wurde die Röhre zum Glühen gebracht, wobei ſich ſehr bald Chloraluminium zu bilden anfing, von dem beſtändig eine kleine Portion als ein Nebel, mit dem zugleich gebildeten Kohlenoxydgas, uncondenſirt fortgeführt wird, weshalb dieſes an der Luft ſtark raucht. Anfangs wurde lange Zeit alles Chlorgas von der glühenden Maſſe abſorbirt. In dem Ballon hatte ſich nach und nach ziemlich viel Chloraluminium, aber pulverförmig, abgeſetzt. Nachdem die Operation etwa 1½ Stunde gedauert hatte, traten Zeichen ein, daß das Chloraluminium die, ungefähr ½ Zoll weite, Porzellanröhre, da, wo ſie in den Ballon mündete, verſtopft hatte, weshalb der Verſuch unterbrochen werden mußte. Auch fand ſich beim Auseinandernehmen des Apparats in der That, daß das Chloraluminium faſt das ganze aus dem Ofen ragende Stück der Röhre ausgefüllt hatte. Seine Menge betrug über eine Unze.

Eigenſchaften. Es bildete theils ziemlich lange, zackenförmige, kryſtalliniſche Aggregationen, theils eine ſolide, feſte Maſſe, die ſich aber leicht aus der Röhre ablöſen ließ. Seine Farbe war blaß grünlichgelb, es war halb durchſcheinend und hatte eine ſehr kryſtalliniſche, großblättrige, ſo zu ſagen talkartige Natur; von beſtimmt unterſchiedenen Kryſtallen ließ ſich aber nichts entdecken. In der Luft raucht es ſchwach, riecht nach Salzſäure und zerfließt bald zu einem klaren Tropfen. Nach **Oerſted** verflüchtigt es ſich bei einer Temperatur, welche die Siedhitze des Waſſers nicht viel überſteigt. Es iſt ſchmelzbar, aber ſein Schmelzpunkt ſcheint mit ſeinem Verflüchtigungspunkt zuſammenzufallen, ſo wie es bei der arſenichten Säure der Fall iſt, weshalb bei der Sublimation deſſelben nicht die ſublimirende, ſondern die ſchon ſublimirte Maſſe, da, wo das Gefäß am heißeſten iſt, ſchmilzt, oder vielmehr glasartig zuſammenſintert. Immer iſt es leicht, ein, in Geſtalt von lockerem Pulver erhaltenes, Chloraluminium, durch Sublimation in einem kleinen Kolben, in einer feſten harten Maſſe zu bekommen.

In Waſſer geworfen löſt es ſich ſchnell mit Ziſchen und Erhitzen klar auf, ſo daß dabei eine kleinere Menge Waſſer ſogleich ins Kochen geräth. Hiebei wird es offenbar zerſetzt, denn man erhält beim Abdampfen der Auflöſung die gewöhnliche ſalzſaure Thonerde.

In reinem Steinöl verändert ſich das Chloraluminium nicht; damit erhitzt, ſchmilzt es und bleibt, als eine braunrothe Flüſſigkeit, unter demſelben liegen, ohne ſich aufzulöſen. Kalium, dann hinzugebracht, wirkt nicht ein. Wenn man dagegen in einer Glasröhre ein kleines Stückchen Chloraluminium mit Kalium erwärmt, ſo wird die Röhre durch heftige, mit ſtarkem Feuer begleitete, Einwirkung zerſprengt.

Chloraluminium in ſalzſaures Gas über Queckſilber gelaſſen und darin ſublimirt, wird nicht verändert.

Verbindung von Chloraluminium mit Schwefelwaſſerſtoff. — Wöhler erhielt dieſe Verbindung, indem er Chloraluminium in einer kleinen Retorte ſublimirte, während durch ihren Tubus ein ſtarker Strom von getrocknetem Schwefelwaſſerſtoffgas geleitet wurde. Das im Apparate befindliche Schwefelwaſſerſtoffgas wurde nachher durch einen Strom von trocknem, reinen Waſſerſtoffgas ausgetrieben. Die neue Verbindung ſublimirt in den Hals der Retorte. (Bei gewöhnlicher Temperatur abſorbirt Chloraluminium kein Schwefelwaſſerſtoffgas.)

Dieſe Verbindung bildet theils ſehr weiße, durchſichtige, perlmutterglänzende Kryſtallblättchen, theils eine weiße, feſte, geſchmolzene, ſpröde Maſſe. In der Luft zieht ſie ſchnell Feuchtigkeit an und zerfließt, während ſie beſtändig ſtark Schwefelwaſſerſtoffgas ausdunſtet. In einer Glasröhre erhitzt, ſublimirt ſie ſich, entwickelt aber dabei das 30—40fache von ihrem Volum Schwefelwaſſerſtoffgas, jedoch nicht ihren ganzen Gehalt, was natürlich iſt, da ja die Vereinigung beider Körper bei erhöhter Temp. vor ſich geht.

In Waſſer geworfen, zerſetzt ſich dieſer Körper mit gleicher Heftigkeit, wie das reine Chloraluminium; aber dabei entwickelt ſich eine große Menge Schwefelwaſſerſtoffgas, und die Flüſſigkeit trübt ſich durch abgeſetzten Schwefel. Läßt man ein Stückchen der Verbindung in eine mit Queckſilber gefüllte Röhre ſteigen und läßt dann ein wenig Waſſer hinzu, ſo entwickelt ſich mit großer Heftigkeit, faſt in einem Augenblicke, ein großes Volum Gas, das von Bleizuckerauflöſung, unter Fällung von Schwefelblei, vollſtändig abſorbirt wird. In Ammoniakflüſſigkeit geworfen, ſcheidet die Verbindung Thonerde aus, und es bildet ſich eine Auflöſung von Salmiak und Hydrothionammoniak.

Daß dieſe Verbindung wirklich Schwefelwaſſerſtoffgas und nicht blos Schwefel enthält, ſieht man daraus, daß ſie in völlig trockenem Zuſtande beim Erhitzen Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt.

Brom-Aluminium und bromwaſſerſtoffſaure Thonerde. — Man erhält das erſtere, wenn man über, mit Kohle gemengter, in einer Porzellanröhre glühender, Thonerde Bromgas leitet; denn übergießt man das in der Röhre ſich Befindende mit Waſſer, ſo löſt ſich das gebildete Brom-Aluminium als bromwaſſerſtoffſaure Thonerde auf. Der Hitzegrad, bei welchem die Zerſetzung erfolgt, muß jedoch höher als bei der Magneſia ſeyn.

Zur Darſtellung der bromwaſſerſtoffſauren Thonerde löſt man Thonerdehydrat in Bromwaſſerſtoffſäure auf und dampft die erhaltene Löſung im Waſſerbade ab. Schwer kryſtalliſirbar; die Kryſtalle ſcheinen zum regulären Syſtem zu gehören. Schmeckt äußerſt herb und zuſammenziehend, faſt wie Alaun, röthet ſchwach Lackmus. Verliert wie die bromwaſſerſtoffſaure Magneſia in der Glühhitze die Bromwaſſerſtoffſäure. Löſt ſich ſehr leicht in Waſſer und Weingeiſt. (**Löwig**, das Brom S. 112.)

Ammoniack. $(N\,H^3 = 21{,}4474)$

Bildung und Vorkommen. Nach **Döbereiner***), wenn man ein Gemeng von 1 Theil **Salpeter** mit der 20fachen Gewichtsmenge feiner **Eiſenfeile** in einer pyropneumatiſchen Glasröhre erhitzt, ſo entbindet ſich, außer Stickgas und Waſſerſtoffgas, eine ſehr große Menge Ammoniackgas.

Es ſcheint ferner in allen Fällen eine Ammoniackbildung zu erfolgen, wo Waſſerſtoff im Zuſtande der Entwickelung mit atmoſphäriſchem Stickſtoff in Berührung kommt. Jede Oxydation des Eiſens oder Schwefeleiſens auf Koſten des Waſſers bei Luftzutritt, die Bildung von ſogenanntem natürlichen Grünſpan durch Wirkung der (feuchten) Luft auf Kupfer; die Oxydation des Zinks in lufthaltigem Waſſer, die langſame Zerſetzung des Stärkmehls und Heu's in Berührung mit Waſſer und Luft ſind eben ſo viel Proceſſe, welche von einer Ammoniackentwickelung begleitet ſind. Das Ammoniack hat daher auch, wenigſtens im Salzzuſtande, eine viel allgemeinere Verbreitung in der Natur, als man vordem annahm, weil dergleichen Proceſſe in der Natur ſelbſt oft genug vor ſich gehen. **Vauquelin** fand es im Eiſenroſt, **Auſtin** und **Chevallier** in den meiſten natürlichen Eiſenerzen**), letzterer (Pogg. Ann. XIV. 147) ſelbſt im Marmor, in einem natürlichen Kupferoxyde, und ſo wie **Collard** in

---

*) Schweigg. J. XLVII. 120.

**) Im blättrigen Eiſenglanz von Elba, dichten Eiſenglanz von Fremont, rothen Hämatit aus Spanien, Magneteiſenſtein von Danemora, ſchiefrigen Eiſenerz aus Böhmen, ſechs Proben eines zur Ockerfabrication angewandten Eiſenoxyds. — Alle gaben bei Erhitzung in einer Glasröhre Ammoniack.

Seinewaſſer, Brunnenwaſſer und Miſtwaſſer, Bouis in thonerdigen Mineralien.

Collard ließ drei Wochen hindurch auf dem Dach ſeines Hauſes ein flaches Gefäß ſtehen, welches verdünnte Schwefelſäure enthielt. Nach dieſer Zeit dampfte er die Flüſſigkeit ab. Der Rückſtand, mit lebendigem Kalk gerieben, entwickelte merklich Ammoniack. Collard ſchließt daraus, daß, wenigſtens in bewohnten Städten, ſelbſt die Luft einen Antheil Ammoniack enthalte.

Dieſe reichlichen Quellen der Ammoniackbildung würden unſtreitig zu einer großen Anſammlung dieſes Stoffes Veranlaſſung geben, wenn nicht das gebildete Ammoniack unter dem Einfluß von Luft, Licht und Baſen, und wie es ſcheint, ſelbſt ohne letztre, wieder zerſetzt zu werden vermöchte, indem ſich auf Koſten ſeines Stickſtoffs und der Luft Salpeterſäure bildet, die ſich mit den Baſen verbindet. So findet man, daß der ſchwarze Boden und die thieriſchen Ueberbleibſel (débris animaux), die man in dunkeln Ställen ſammelt, blos Ammoniack enthalten; ſetzt man ſie aber der freien Luft und dem Lichte aus, ſo verſchwindet das Ammoniack und ſtatt deſſen findet man ſalpeterſaure Salze darin.

Dieſe Bildung ſalpeterſaurer Salze auf Koſten des Ammoniacks beſtätigte Collard noch vollends durch folgenden Verſuch.

Er füllte eine, mit einem Korkſtöpſel verſchloſſene, Glasflaſche zur Hälfte mit einem Gemeng aus ½ Unze deſtillirtem und filtrirten Waſſer, ½ Drachme ganz reinem lebendigen Kalk und 1½ Drachme Ammoniack, und ließ das Ganze 6 Wochen im Monat Juni und Juli hindurch in einem nach Südweſt gelegenen Zimmer ſtehen, ſo daß die Flaſche ungefähr von 2 bis 4 Uhr die Einwirkung der Sonnenſtralen erfuhr. Dabei wurde die Flaſche des Tages mehrmals umgeſchüttelt. Als nach dieſer Zeit das Gemeng abgedampft und der Rückſtand mit reiner Schwefelſäure behandelt wurde, entbanden ſich einige Dämpfe Salpeterſäure. Ein gleiches Reſultat erhielt Collard, als er eben ſo lange Zeit hindurch und unter analogen Umſtänden 1 Drachme Ammoniack und 2 Drachmen deſtillirtes Waſſer ſtehen ließ und unmittelbar nach der Abdampfung mit lebendigem Kalk ſättigte.

Ein anderer Umſtand, welcher zu dem Verſchwinden des erzeugten Ammoniacks vielleicht beiträgt, iſt die Abſorption und Zerſetzung durch die Pflanzen. Zuvörderſt fand Collard, daß eine ſchwache Löſung von baſ. kohlenſaurem Ammoniack die Vegetation mehr beförderte, als reines Waſſer, welches eine Abſorption zu beweiſen ſcheint, die jedoch (nebſt der Zerſetzung) durch folgenden Verſuch noch mehr ins Licht geſetzt ward.

Er ſetzte in ein Gefäß, welches halb angefüllt mit einer ſchwachen Auflöſung von 10 Gran baſiſch kohlenſaurem Ammoniack war, eine kleine Pflanze Sinngrün (pervenche) mit ihren Wurzeln, verſchloß das Gefäß mit einem, in der Mitte durchbohrten Deckel, um der Pflanze den Durchgang zu verſtatten, bedeckte dieſe mit einer Glocke und lutirte den ganzen Apparat ſorgfältig *). Im obern Theil der Glocke waren kleine Stücke von ſchwach geröthetem Lackmuspapier befeſtigt. In Verlauf von 8 Stunden hatten ſie ſich unvollſtändig gebläut; den andern Tag aber war die blaue Färbung minder deutlich. Am dritten Tage wurde das Waſſer, in welches die Wurzeln der Pflanze getaucht hatten, das Waſchwaſſer der Glocke und das Product der Deſtillation der Pflanzen vereinigt. Dies Gemeng enthielt höchſtens noch 4 Gran baſiſch kohlenſaures Ammoniack, und man muß ſonach auf eine wirklich Statt gefundene Zerſetzung von Ammoniack ſchließen. Ein zweiter dergleichen Verſuch gab ein ähnliches Reſultat. (Collard in J. de ch. méd. 1827. Nov. 517. — Bouis in Journ. de pharm. 1827. Juin. 282.)

Grotthuß (Schweigg. J. XIV. 146) glaubte, daß beim Löſchen des gebrannten Kalks Ammoniack erzeugt werde, weil der hiebei aufſteigende Dunſt alkaliſch reagirt. Bei genau angeſtellten Verſuchen ergab ſich jedoch, daß dieſe Reaction von, mit den Waſſerdämpfen mechaniſch fortgeriſſenen, Kalktheilchen herrührt, und daß keine Ammoniackbildung hiebei Statt findet. (Baumg. und Ett. Zeitſchr. I. 34.)

Einige intereſſante Fälle merkwürdiger Ammoniackbildung hat Holunder bekannt gemacht, die noch der Aufklärung bedürfen. (Kaſtn. Arch. II. 465; XII. 322. 399.)

1) Eine gewiſſe Menge Schwefelblumen, mit Waſſer ſtark ausgekocht, dann gut ausgeſüßt und getrocknet, wurden für ſich anhaltend in einem ſtark erwärmten Serpentinmörſer gerieben; unter Entwickelung eines eigenthümlichen Geruches nahm der Schwefel eine ſehr hohe Farbe an, jedoch ohne Ammoniackentbindung darzubieten. Hingegen erfolgte dieſe ſogleich, als einige Tropfen Waſſer der Maſſe zugeſetzt und damit verrieben wurden. Der Verſuch wurde mit einem unerwärmten Serpentinmörſer **) wiederholt; der Schwefel änderte ſeine Farbe nicht und zeigte kaum Spuren jenes eigenthümlichen Geruchs; Zuſatz von einigen Waſſertropfen ließ beim Reiben kein Ammoniack bemerken, wohl aber erſchien dieſes, als noch etwas an der Luft zerfallener Kalk hinzugefügt ward; jedoch verſchwand es nach einigem Reiben, ohne daß es weder durch neuen Waſſerzuſatz, noch durch Wärme und Reiben wieder hervorgerufen zu werden vermochte.

2) Sublimirter Schwefel und Kalk trocken zuſammengerieben entbanden auch etwas Ammoniackgeruch, der ſich aber bald wieder verlor, und

---

*) Der nämliche Apparat, den Haſſenfratz anwandte, um die Erſcheinungen der Reſpiration und Aushauchung von Gasarten durch die Pflanzen zu ſtudiren. (Ann. de Ch. XIII. 326.)

**) In Glas- und Kupfermörſern wurden analoge Reſultate erhalten.

dann weder durch einige damit verriebene Waſſertropfen, noch durch Zuſatz von Kalk wieder hergeſtellt zu werden vermochte. Befeuchtete man aber Schwefel und Kalk vor dem Zuſammenreiben etwas, ſo erfolgte die Ammoniackbildung weit häufiger.

3) Wurde mehr ganz trocknen Schwefels als trocknen Kalks zuſammengerieben, ſo erfolgte gar keine Ammoniackentbindung, wohl aber trat dieſe ſpurenweiſe ein, wenn die Maſſe etwas befeuchtet worden war.

4) Ausgekochte und getrocknete Schwefelblumen mit ſtark getrockneter Pottaſche zuſammengerieben, entbinden kein Ammoniack, auch dann nicht, wenn Kalk und Waſſer beim Verreiben zugeſetzt worden waren; wurde hingegen vor dem Zuſammenreiben die Pottaſche ein wenig befeuchtet, ſo erfolgte ſogleich unverkennbar Ammoniackentbindung. Es wurde hierauf eine andere Sorte Pottaſche ähnlichen Verſuchen, wie die mit der vorhergehenden Sorte angeſtellten, unterworfen; die Erſcheinungen waren von jenen der erſten Pottaſche nicht weſentlich verſchieden. Es wurde ferner ſtatt der Schwefelblumen gepulverter Stangenſchwefel zu den beſchriebenen ähnlichen Verſuchen angewendet, und hier erhielt Hollunder nie, wie er auch die Verſuche abänderte, weder mit Kalk, noch mit Pottaſche, noch mit beiden verbunden, weder ohne noch mit Waſſerbefeuchtung Spuren von Ammoniack; ſetzte er hingegen dem Stangenſchwefel auch nur ſehr kleine Mengen ſublimirten Schwefels zu, ſo trat die Ammoniackentbindung ſogleich ein.

Endlich, als Hollunder bei Wiederholung der beſchriebenen, Ammoniack gebenden, Verſuche ſtatt der von ihm präparirten Schwefelblumen käufliche anwandte, war alles vergebens, auch nur eine Spur von Ammoniack merkbar zu machen.

Als bemerkenswerth führt Hollunder an, daß bei ſämmtlichen beſchriebenen Ammoniack gebenden Verſuchen die Ammoniackentwickelung nur ſehr kurze Zeit dauerte, und dann durch nichts wiederhergeſtellt werden konnte.

5) Eine Quantität Weinſtein wurde zu vier verſchiedenen Malen, mit jedesmal ſeinem gleichen Gewicht Waſſer heiß ausgekocht, dann getrocknet und in einem Tiegel ſo lange geglüht, bis eine weiße feſt zuſammengebackene Aſche daraus entſtanden war *). Dieſer ſtark ausgebrannte Salzklumpen gab dennoch, heiß mit Waſſer übergoſſen, eine ſtarke Ammoniackentwickelung, welche ſich gleichfalls auch aus der mit Waſſer davon gemachten Lauge, auf zugeſetzten Aetzkalk, zeigte. Die filtrirte Lauge gab mit Salzſäure verſetzt unter Entbindung von Schwefelwaſſerſtoffgas eine weiße Trübung; hielt alſo Schwefel.

---

*) Kaſtner (Arch. XII. 445) bemerkt, die Weinſteinaſche ſey vielleicht nicht kohlenfrei geweſen, wo dann dieſe Ammoniackbildung ſich der von Woodhouſe (Thön. II. 354) gemachten Beobachtung anſchließen würde.

6) Gleiche Gewichtstheile officineller Schwefelleber und reiner ungeroſteter Eiſenfeile wurden gut vermengt in einen bedeckten Heſſiſchen Tiegel gebracht, welcher ungefähr ½ Stunde einer ſtarken Rothglühhitze ausgeſetzt ward. Das durch dieſe Arbeit erhaltene Product ſtieß, ſo lange es noch warm war, bedeutende Dämpfe von Ammoniack aus, wenn es mit einem Tropfen Waſſer befeuchtet ward. Ja es ſchien ſogar, als wenn ſchon ohne Anfeuchtung ein Ammoniackgeruch davon zu verſpüren wäre, nur bei Weitem nicht ſo deutlich und ausgezeichnet, als bei der Anfeuchtung.

7) Wenn man das erſte Kadmiumſublimat oder metalliſche Pulver, welches man bei der Deſtillation von kadmiumhaltigem Zinkoxyde mit Kohle in der Vorlage erhält, mit etwas wenigem Waſſer anfeuchtet, ſo erhebt ſich die Temperatur dieſer Maſſe merklich, und eine Ammoniackentwickelung iſt deutlich, ſowohl durch Reagentien, als durch den Geruch, zu ſpüren.

Als ein günſtiges Verhältniß der Mengung, um die Erzeugung von Ammoniack bei Auflöſung des Eiſens in Salpeterſäure wahrnehmbar zu machen, empfiehlt Biſchof (Schweigg. J. LVI. 125) 1 Theil höchſt conc. rauchende Salpeterſäure mit 6 Theilen Waſſer verdünnt und auf Eiſenfeile gegoſſen, ſo daß die Flüſſigkeit ungefähr einen Finger breit hoch darüber ſteht und das Glas dann luftdicht verſchloſſen. Wurde auf 1 Th. Säure 12 Th. Waſſer genommen, ſo erfolgte die Ammoniackentwickelung ſchwächer, bei 16 Th. Waſſer gar nicht mehr.

Specifiſches Gewicht. Meißner hat folgende Tabelle zur Vergleichung des ſpecifiſchen Gewichts verdünnter Ammoniackflüſſigkeiten mit ihrem Gehalt an einer Ammoniackflüſſigkeit von 0,883 ſpec. Gewicht bei 17,5° C. gegeben. Dieſe Tabelle enthält zugleich einſchließlich die Reſultate von Dalton und Davy.

Miſchung aus		Spec. Gew. bei + 17,5° C.	Procente des Ammoniacks	
Amm. Flüſſ. von 0,883 ſpec. G.	Waſſer.		nach Dalton.	nach Davy.
100	—	0,8830	23,53	32,59
99	1	0,8842	23,29	32,26
98	2	0,8854	23,06	31,94
97	3	0,8866	22,82	31,61
96	4	0,8878	22,59	31,28
95	5	0,8890	22,35	30,96
94		0,8902	22,12	30,63
93	7	0,8914	21,88	30,31
92	8	0,8925	21,65	29,98
91	9	0,8930	21,41	29,66
90	10	0,8947	21,18	29,33
89	11	0,8958	20,94	29,00
88	12	0,8969	20,71	28,68

Miſchung aus		Spec. Gew. bei + 17,5° C.	Procente des Ammoniacks	
Amm. Flüſſ. von 0,885 ſpec. G.	Waſſer.		nach Dalton.	nach Davy.
87	13	0,8980	20,47	28,35
86	14	0,9091	20,23	28,03
85	15	0,9001	20,00	27,70
84	16	0,9011	19,76	27,37
83	17	0,9021	19,53	27,05
82	18	0,9031	19,29	26,72
81	19	0,9040	19,06	26,40
80	20	0,9050	18,82	26,07
79	21	0,9059	18,59	25,74
78	22	0,9068	18,35	25,42
77	23	0,9078	18,12	25,09
76	24	0,9088	17,88	24,77
75	25	0,9098	17,65	24,44
74	26	0,9107	17,41	24,12
73	27	0,9117	17,18	23,79
72	28	0,9127	16,94	23,46
71	29	0,9137	16,71	23,14
70	30	0,9147	16,47	22,81
69	31	0,9157	16,23	22,49
68	32	0,9167	16,00	22,16
67	33	0,9177	15,76	21,83
66	34	0,9187	15,53	21,51
65	35	0,9198	15,29	21,18
64	36	0,9208	15,06	20,86
63	37	0,9219	14,82	20,53
62	38	0,9229	14,59	20,20
61	39	0,9239	14,35	19,88
60	40	0,9250	14,12	19,55
59	41	0,9260	13,88	19,22
58	42	0,9271	13,65	18,90
57	43	0,9282	13,41	18,58
56	44	0,9293	13,18	18,25
55	45	0,9304	12,94	17,92
54	46	0,9315	12,71	17,60
53	47	0,9326	12,47	17,27
52	48	0,9337	12,23	16,95
51	49	0,9348	12,00	16,62
50	50	0,9360	11,76	16,29
49	51	0,9371	11,53	15,97
48	52	0,9382	11,29	15,64
47	53	0,9393	11,06	14,32
46	54	0,9404	10,82	14,99
45	55	0,9415	10,59	14,66
44	56	0,9426	10,35	14,34

Miſchung aus		Spec. Gew. bei + 17,5° C.	Procente des Ammoniacks	
Amm.Flüſſ.von 0,835 ſpec. G.	Waſſer.		nach Dalton.	nach Davy.
43	57	0,9437	10,12	14,01
42	58	0,9448	9,88	13,69
41	59	0,9459	9,67	13,36
40	60	0,9470	9,41	13,04
39	61	0,9481	9,18	12,71
38	62	0,9492	8,94	12,38
37	63	0,9504	8,71	12,06
36	64	0,9516	8,47	11,73
35	65	0,9528	8,23	11,41
34	66	0,9540	8,00	11,08
33	67	0,9552	7,76	10,75
32	68	0,9564	7,53	10,43
31	69	0,9577	7,29	10,10
30	70	0,9590	7,06	9,78
29	71	0,9603	6,82	9,45
28	72	0,9616	6,59	9,12
27	73	0,9629	6,35	8,80
26	74	0,9643	6,12	8,47
25	75	0,9657	5,88	8,15
24	76	0,9670	5,65	7,82
23	77	0,9684	5,41	7,50
22	78	0,9697	5,18	7,17
21	79	0,9711	4,94	6,84
20	80	0,9725	4,71	6,52
19	81	0,9738	4,47	6,19
18	82	0,9752	4,23	5,87
17	83	0,9766	4,00	5,54
16	84	0,9780	3,76	5,21
15	85	0,9794	3,53	4,89
14	86	0,9808	3,29	4,56
13	87	0,9822	3,06	4,24
12	88	0,9836	2,82	3,91
11	89	0,9851	2,50	3,58
10	90	0,9865	2,35	3,26
9	91	0,9879	2,12	2,93
8	92	0,9893	1,88	2,61
7	93	0,9907	1,65	2,28
6	94	0,9921	1,41	1,96
5	95	0,9934	1,18	1,63
4	96	0,9948	0,94	1,30
3	97	0,9961	0,71	0,98
2	98	0,9974	0,47	0,65
1	99	0,9987	0,24	0,32
—	100	1,0000	—	—

Zuſammendrückbarkeit. **Colladon** und **Sturm** (Pogg. Ann. XII. 69) haben Verſuche über die Zuſammendrückbarkeit einer bei 20° C. möglichſt geſättigten Ammoniackflüſſigkeit angeſtellt. Als Reſultat ergab ſich, daß ihre ſcheinbare Zuſammenziehung (in einem Glasgefäße) unter dem Druck einer Atmoſphäre 34,7 Milliontheile des urſprünglichen Volumens betrug, woraus ſie die wahre zu 38 Milliontel berechnen.

Wirkung des Jods. **Landgrebe** (Schweigg. J. LII. 100) hat einige Verſuche über die Wechſelwirkung des Ammoniacks und Jods angeſtellt, welche zwar der vollſtändigen Ausführung ermangeln, jedoch zur weitern Prüfung und Wiederholung auffordern. (Vergl. Thén. II. 361.)

1 Theil fein gepulverter trockner Salmiack wurde mit 2 Theilen gleichfalls gepulvertem Aetzkalk in einen kleinen Kolben gebracht, an welchem eine Gasentbindungsröhre luftdicht anpaßte, deren offenes Ende in ein cylindriſches Glasrohr reichte, in welchem eine kleinere, am untern Ende zugeſchmolzene, Glasröhre ſich befand. In letztere wurden einige Scrupel Jod gebracht und der ganze Apparat luftdicht verſchloſſen, indem zuvor der Glascylinder durch ein zweites Glasrohr noch mit einem Glaſe voll Waſſer verbunden wurde, zur Aufnahme des vom Jod nicht abſorbirten Gaſes.

Bei Anfangs ſchwacher, allmälig verſtärkter, Erhitzung des Kolbens bildete ſich bald die Thén. II. S. 362 beſchriebene zähe ſchwarze Subſtanz; als aber das Ammoniack fortdauernd hinzuſtrömte, verminderte ſich die Conſiſtenz jener Subſtanz wieder, und ſie wurde endlich ſo dünnflüſſig wie Waſſer. Setzt man indeß dieſe Flüſſigkeit der freien Luft aus, ſo wird ſie nach und nach wieder dickflüſſiger, dermaßen, daß ſie nach wenig Tagen, in Farbe und Conſiſtenz, große Aehnlichkeit beſitzt mit gewöhnlichem Wagentheer, und nach Verlauf von 6 bis 8 Tagen findet man ſie ſogar in eine pulverförmige Maſſe von **hellbrauner** Farbe umgewandelt, welche **Landgrebe** für **Jodſtickſtoff** hält, und wovon unter **Stickſtoff (Jodſtickſtoff)** weiter die Rede ſeyn wird. So lange ſie zähe war, roch dieſe Subſtanz ſtark nach Jod und auch der Geruch des Ammoniacks war deutlich wahrzunehmen.

Wirkung des ox. Stickſtoffs. — **Biſchof** (Schweigg. J. XLIII. 257) hat über die Zerſetzung des Ammoniackgaſes durch oxydirten Stickſtoff mittelſt eines, durch ihr Gemeng hindurchſchlagenden, elektriſchen Funkens Verſuche angeſtellt, aus denen folgendes die Reſultate ſind.

I. Gemeng aus 4,419 Maß Ammoniackgas und 5,024 Maß oxyd. Stickgas. Rückſtand nach der Detonation 9,352 Maß, worin 1,74733 Maß Waſſerſtoffgas enthalten waren. Aus einer nähern Betrachtung ergiebt ſich, daß das Ammoniackgas und das oxyd. Stickgas einander während der Detonation beide **vollſtändig** in ihre Beſtandtheile zerlegt haben; daß aber nur ein Theil des ausgeſchiedenen Waſſerſtoffs und Sauerſtoffs mit einander Waſſer gebildet haben, dagegen ein anderer Theil dieſer beiden Gasarten unverbrannt zurückgeblieben iſt. Verbrannt nämlich iſt der in 2,889 Maß Ammoniackgas enthaltene Waſſerſtoff mit dem in 4,3335 Maß ox. Stickgas enthaltenen Sauerſtoff; die übrigen Antheile jener Gasarten ſind blos zerlegt worden.

II. Gemeng aus 3,120 Maß Ammoniackgas und 7,824 Maß oxyd. Stickgas. Der Rückſtand betrug 10,331 Maß, worin 0,73966 Maß Waſſerſtoff enthalten. Es ſchien hier der Fall Statt gefunden zu haben, daß nur das Ammoniackgas während der Detonation vollſtändig in ſeine Beſtandtheile zerlegt, aber blos ein Theil des ausgeſchiedenen Waſſerſtoffs verbrannt wurde; daß dagegen vom oxyd. Stickgas nur ſo viel zerſetzt wurde, als jener Antheil Waſſerſtoff zur Verbrennung von Sauerſtoff erfoderte.

III. Gemeng aus 1,922 Maß Ammoniackgas und 6,262 Maß oxyd. Stickgas. Der Rückſtand 8,244 Maß, worin kein Waſſerſtoff vorhanden. Es war alles Ammoniackgas zerſetzt und aller Waſſerſtoff während der Detonation verbrannt; das oxyd. Stickgas war zwar ebenfalls vollſtändig zerſetzt, aber da es im Ueberſchuſſe vorhanden, nur ein Theil des ausgeſchiedenen Sauerſtoffs verbraucht worden.

VI. Gemeng aus 14,144 Maß oxyd. Stickgas und 1,428 Maß Ammoniackgas. Es erfolgte keine Detonation. Eben ſo wenig, als nach und nach noch 2,238 Maß und 2,262 Maß Ammoniackgas zugeſetzt wurden. Erſt als noch 0,586 Maß Ammoniackgas zugeſetzt wurden, detonirte das Gas ziemlich lebhaft. Es erhellt hieraus, daß ein Gemeng aus 1 Maß Ammoniackgas und 2,386 Maß oxyd. Stickgas noch nicht, dagegen ein Gemeng aus 1 Maß Ammoniackgas und 2,171 ox. Stickgas (bei 20″ Queckſilberdruck) entzündet werden kann.

Stickſtoffoxydammoniack ſ. Stickſtoff.

Wirkung der ſalpetrigen Säure. — Läßt man ſalpetrigſauren Dampf ganz allmälig in wäßriges Ammoniack ſteigen, ſo wird ein Theil des letztern zerſetzt, es entwickelt ſich Stickſtoff mit einer ganz ſchwachen Spur Stickſtoffoxyd, ohne das mindeſte Stickſtoffoxydul, und es entſteht ſalpetrigſaures Ammoniack (pernitrite d'ammoniaque), welches aufgelöſt bleibt, zugleich mit ſehr wenig ſalpeterſ. Ammoniack. — Gasförmiges Ammoniack und ſalpetrige Säure in Dampfform zerſetzen ſich unter Hitzeentwickelung wechſelſeitig unter Bildung von Waſſer, Stickſtoff und ſalpetrigſaurem Ammoniack (pernitrite d'ammoniaque). Der größte Theil des letztern Salzes aber zerſetzt ſich wieder durch die Erhitzung, welche die Reaction beider Gasarten hervorbringt. (**Soubeiran** in Journ. de pharm. XIII. 328.)

Wirkung der Metalle. — Es ſind Thén. II. S. 565 Verſuche angeführt, zufolge deren verſchiedene Metalle dadurch, daß man Ammoniackgas in der Hitze über ſie hinſtreichen läßt, welches ſich dabei zerſetzt, veränderte phyſiſche Eigenſchaften ohne Gewichtsveränderung annehmen ſollen. Durch die Verſuche Savart's (Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 326) *), welcher mit größern Quantitäten von Metall operirte, iſt jedoch dieſer Umſtand dahin berichtigt worden, daß die Metalle zwar um Wenig, aber doch um ein Bemerkliches an Gewicht zunehmen. So hatten 141,91 Grammen Kupferdraht von ungefähr 4 Millim. Durchmeſſer, nachdem ſie 4 Stunden hindurch zur Zerſetzung von Ammoniackgas gedient hatten, um 0,472 Grammen an Gewicht zugenommen, und 28,86 Grammen um 0,105 Grammen. In letzterem Verſuch war alle Vorſicht angewandt worden, daß die Gewichtszunahme nicht etwa einer oberflächlichen Oxydation beigemeſſen werden konnte. Vor der Operation war das ſpec. Gewicht des Kupfers 8,8659 geweſen, nach der Operation betrug es blos noch 7,7919.

Das Eiſen verhält ſich unter denſelben Umſtänden ganz eben ſo, außer daß es weniger an Gewicht zunimmt. So hatte ein eiſerner Cylinder von 40,135 Grammen, nachdem ein neunſtündiger Strom von vollkommen getrocknetem Ammoniackgas darauf eingewirkt hatte, um 0,06 Grammen zugenommen, und ſeine phyſiſchen Eigenſchaften waren auf ſehr merkwürdige Weiſe verändert. Nicht nur, daß es ſpröder geworden iſt, als gewöhnliches Eiſen, wie ſchon bekannt, ſondern auch, wenn man es blos ein oder zwei Stunden in Berührung mit dem Gasſtrom gelaſſen hat, zeigt ſich das Korn ſeines Bruchs ſehr verſchieden von dem des gewöhnlichen Eiſens; es wird vielmehr dem eines ſehr feinen Stahls gleich. Es vermag in dieſem Zuſtande gehärtet zu werden und giebt mit Feuerſtein Funken, wie gewöhnlicher Stahl. Hat hingegen das Gas längere Zeit hindurch auf das Eiſen eingewirkt, z. B. 8 oder 10 Stunden, ſo werden ſeine Eigenſchaften durch das Härten nicht weiter verändert, es ſcheint von der Feile leichter angreifbar als gewöhnliches Eiſen; ſein Bruch iſt ſchwärzlich grau und ſein Korn iſt gewiſſermaßen reißbleiähnlich. Das ſpeciſiſche Gewicht eines Eiſendrahts von 5 Millimeter Durchmeſſer, welcher dem Gasſtrom 9 Stunden hindurch ausgeſetzt wurde, war vor der Operation 7,788, und nach derſelben 7,6637.

Um zu ſehen, ob die Subſtanz, die ſich bei dieſen Verſuchen mit den Metallen verbindet, nicht für ſich abgeſchieden werden könne, wurden 49 Grammen Kupferoxyd, welches 5 Stunden hindurch der Wirkung des Ammoniacks ausgeſetzt worden war, in einer Retorte bis zum Schmelzen, und ſo daß die etwaigen Producte aufgefangen werden konnten, erhitzt. Während der Operation entband ſich kein Gas mit Ausnahme der in der Retorte und darangefügten Röhre enthaltenen Luſt. Als nach dem Erkalten

---

*) Vergl. auch mehrere hieher gehörige Verſuche von Kaſtner (Arch. XII. 455).

die Retorte zerbrochen ward, fand ſich das Metall in eine einzige Maſſe vereinigt, aber zwiſchen ihr und dem Boden der Retorte zeigte ſich eine braune Subſtanz, welche ein größeres ſpecifiſches Gewicht, als das Kupfer zu beſitzen ſchien, und die ſich zum Theil mit der Glaſur des Porzellans verbunden hatte. Als das Kupfer wieder gewogen wurde, zeigte ſich ſein Gewicht vermindert; es betrug nur noch 48,9 Grammen.

Als Savart Kalium auf eine kleine Quantität der am Porzellan adhärirenden Materie einwirken ließ, ſo ſchien die Wirkung ganz gleich der, welche dieſes Metall auf das Ammoniack ausübt, zu ſeyn; es bildete ſich in beiden Fällen eine grünbraune Subſtanz, die alle Charaktere von Stickſtoffkalium beſaß.

Dieſer Umſtand ſcheint der Berzelius'ſchen Anſicht, daß der Stickſtoff ein Metalloxyd ſey, ſehr günſtig zu ſeyn, indem ſich hier wirklich eine Legirung gebildet zu haben ſchien.

Boyle's rauchender Geiſt (hydrogenirtes Sulfurid von Ammoniack. Thén. III. 557). Unterſuchungen zufolge, welche Gay-Luſſac (Ann. de Ch. et de Ph. XL. 302) angeſtellt hat, wird bei Bereitung des ſogenannten Boyle'ſchen rauchenden Geiſtes durch Deſtillation eines Gemenges aus 1 Salmiack, 1 Kalk und ½ Schwefel ein Theil des Schwefelwaſſerſtoffs auf Koſten des Waſſerſtoffs der Salzſäure des Salmiacks gebildet; das Waſſer aber, welches ſich Anfangs durch Verbindung dieſer letztern Säure mit Kalk bei einer niedern Temperatur gebildet hat, kann dann zum Theil auf das Gemeng von Schwefel und Schwefelcalcium reagiren und ſchwefelſauren Kalk und Schwefelwaſſerſtoffſäure erzeugen. Aus denſelben Unterſuchungen geht hervor, daß man ſtatt des Salmiacks auch ein anderes Ammoniackſalz anwenden kann, wofern es nur Hydratwaſſer enthält oder Waſſer dabei zugezogen wird.

Ammoniackſalze.

Nach Sprengel laſſen ſich auf eine ſehr wohlfeile Art Ammoniackſalze dadurch gewinnen, daß man flache Schalen mit verdünnter Säure in Viehſtällen hinſtellt.

Kohlenſaures Ammoniack. — Nach Pfaff (Schweigg. J. LV. 237) iſt das käufliche kohlenſ. Ammoniack öfters mit ſchwefelſaurem und unterſchweflichtſaurem Ammoniack verunreinigt.

Unterphosphorichtſaures Ammoniack; aus ſchwefelſ. Amm. und unterphosphorichtſ. Kalk wie das Kaliſalz darzuſtellen. Es gleicht dem Kaliſalz ſehr, iſt auch wie dieſes ſehr ſtark an der Luft zerfließend. In einer Retorte erhitzt verhält es ſich ganz anders als die übrigen unterphosphorichtſauren Salze. Es entwickelt zuerſt Ammoniack, und es bleibt waſſerhaltige unterphosphorichte Säure zurück, die bei ſtärkerer Hitze weiter zerſetzt wird. Es verhält ſich alſo gerade ſo, wie das phosphorichtſaure Ammoniack. (Roſe in Pogg. Ann. XII. 85.)

Phosphorichtſaures Ammoniack. — Dieſes Salz kann durch Sättigen einer Auflöſung von phosphorichter Säure mit Ammoniack und Abdampfung der Flüſſigkeit bis zur Syrupsconſiſtenz in großen Kryſtallen erhalten werden, die an der Luft ſehr ſchnell zerfließen. In einer Retorte erhitzt, verhält es ſich anders, als alle andere phosphorichtſaure Salze. Es entweicht bei geringer Hitze zuerſt Ammoniack; es bleibt dann waſſerhaltige phosphorichte Säure zurück, die bei etwas ſtärkerer Hitze ſich ſo zerſetzt, als wenn ſie vorher nicht mit Ammoniack verbunden geweſen wäre. (Roſe in Pogg. IX. 28.)

Unterſchwefelſaures Ammoniack läßt ſich durch Fällen des unterſchwefelſ. Baryts mittelſt ſchwefelſ. Ammoniacks darſtellen. Wegen zu großer Auflöslichkeit in Waſſer wollte es nicht glücken, das Salz in ausgezeichneten Kryſtallen zu erhalten, ſelbſt freiwillige Verdunſtung gab nur feine haarförmige Kryſtalle. Der Geſchmack iſt kühlend, dem des Glauberſalzes ähnlich. Erhitzt verliert es zuerſt ſein Waſſer, ohne dabei zu zerfließen; hierauf wird ſchweflige Säure entwickelt und der nun ſchmelzende Rückſtand verhielt ſich beim fernern Erhitzen wie ſchwefelſaures Ammoniack. — Das unterſchwefelſ. Ammoniack löſt ſich in 0,79 Waſſer von 16° C. auf, wobei die Temperatur der Flüſſigkeit ſehr merklich ſinkt. In abſolutem Alkohol dagegen iſt es unauflöslich. Es enthält 18,44 p. Ct. Waſſer. (Heeren in Pogg. Ann. VII. 171.)

Arſenichtſaures Ammoniack. — Fiſcher (Kaſtn. Arch. XI. 236) hat dieſes Salz unterſucht*). Wird arſenichte Säure mit Ammoniackflüſſigkeit übergoſſen (wobei nach Guibourt ſtarke Erhitzung entſteht), ſo bildet ſich nach kurzer Zeit ein zäher kryſtalliniſcher Bodenſatz, welcher arſenichtſaures Ammoniack mit überſchüſſiger Säure iſt, ungeachtet dieſes Ueberſchuſſes an Säure dennoch ſchwach nach Ammoniack riecht und auch auf Pflanzenfarben alkaliſch wirkt, zugleich aber auch Lackmus röthet. Er iſt in einem großen Ueberſchuß von Ammoniack und noch leichter in Waſſer auflöslich, und wirkt ſehr empfindlich nicht nur auf Kupfer- und Silberſalze, ſondern auch auf die Auflöſungen dieſer Metalloxyde in Ammoniack, wenn dieſe nur kein überſchüſſiges Ammoniack enthalten. Die Auflöſung ſelbſt, aus welcher ſich dieſes kryſt. Salz abgeſondert hat, enthält umgekehrt arſenichtſaures Ammoniack mit Ueberſchuß von Ammoniack.

Dieſe beiden Verbindungen werden unter jedem Verhältniß des Arſeniks und Ammoniacks gebildet und es geht daraus hervor, daß die arſenichte Säure kein neutrales Salz mit dem Ammoniack, ſo wie überhaupt mit keinem Alkali, bildet, ſondern ein baſiſches und ſaures. Nichts deſto weniger kann man durch Digeſtion oder langes Schütteln dieſe beiden Verbindungen vereinigen und man erhält alsdann eine Flüſſigkeit, aus welcher bei ſehr langſamem Verdunſten das ſaure Salz in größern Kryſtallen einer verſchobenen Säule ſich wieder abſondert.

---

*) Auch von Guibourt finden ſich einige Beobachtungen darüber im Journ. de ch. méd. II. 113.

Man kann die Bildung beider Salze am ſchnellſten bewirken, wenn man den weißen Arſenik in ganzen Stücken in Ammoniackflüſſigkeit hängt, indem dann die ſchwerern Schichten der gebildeten Auflöſung auf den Boden fallen und den kryſt. Bodenſatz des ſauren Salzes bilden.

Beide Ammoniackſalze werden an der Luft zerſetzt, entwickeln Ammoniack und laſſen die arſenichte Säure zurück, welches ſchneller beim ſauren, als beim baſiſchen Salze erfolgt. Wird die Auflöſung des ſauren Salzes in Waſſer mit einer geringen Menge Alkohol vermiſcht, ſo erfolgt eine Zerſetzung und Ausſcheidung der Säure; durch mehr Alkohol hingegen bleibt die Auflöſung klar. Der Grund davon iſt, daß im erſten Fall der Weingeiſt mit dem Waſſer ſich verbindet, wodurch die überſchüſſige arſenichte Säure des Auflöſungsmittels beraubt wird, in dem zweiten Falle hingegen wird ſie im Weingeiſt wieder aufgelöſt. Dieſe weingeiſtige Auflöſung der Luft ausgeſetzt, wird noch ſchneller als die Auflöſung in Waſſer zerſetzt, indem mit dem verdünſtenden Weingeiſte das Ammoniack ſich verflüchtigt und die arſenichte Säure in reinem Zuſtande zurückläßt.

Arſenikſaures Ammoniack. — Nach **Schumann** (Schweigg. J. XLIII. 358) entſteht weder mit **Hahnemann's** Probeflüſſigkeit, noch durch Schwefelwaſſerſtoffgas, noch mit Schwefelammoniack in einer, arſenikſaures Ammoniack enthaltenden, Flüſſigkeit ein merklicher Niederſchlag. Derſelbe fand, daß Arſenikſäure, arſenikſaures Ammoniack und arſenikſaures Kali von einem ſtarken Strom Schwefelwaſſerſtoffgas gar nicht verändert wurden, und erſt nach mehrſtündiger Ruhe in der Auflöſung ein geringer weißer Niederſchlag von Schwefel ſich bildete, und daß ſich Auflöſungen der drei genannten Gifte von gleicher Stärke, denen etwas Eſſigſäure zugeſetzt war, eben ſo verhielten, mit Ausnahme des arſenikſauren Ammoniacks, das nach mehreren Stunden einen gelben Niederſchlag abgeſetzt hatte.

Salzſaures Ammoniack (Salmiack). — **Marx** hat ausführliche Beobachtungen über die Art, wie die Kryſtalliſation des Salmiacks vor ſich geht, angeſtellt. Wir verweiſen hierüber auf Schweigg. J. LIV. 299.

Werden 30 Salpeter und 10 Salmiack in einer Retorte mit der Weingeiſtlampe erhitzt, ſo entbindet ſich ein Gasgemeng aus Stickſtoff, Chlor und einigen Spuren ſalpetrichter Säure, zugleich geht eine kleine Quantität Flüſſigkeit über, welche aus Salzſäure, ſalpetrichter Säure und Salmiack beſteht, und im Rückſtand bleibt Salpeter und Chlorkalium. Wird viel mehr Salmiack als Salpeter angewandt, ſo beſteht der Rückſtand blos aus Chlorkalium. Jedenfalls iſt der Rückſtand vollkommen neutral. (Soubeiran in J. de pharm. XIII. 321.)

Bromammonium (bromwaſſerſtoffſ. Ammoniack) löſt ſich leicht in Waſſer, wenig in Weingeiſt. (Löwig.)

Benzoeſaures, equiſetſaures, eſſigſaures, indigſaures, meniſpermſaures Ammoniack und Ammonium-Eiſencyanid ſ. bei den entſprechenden Säuren im zweiten Bande des Suppl.

Antimon. $(\mathrm{Sb} = 80{,}6452)$

Eine Abbildung der (rhemboedriſchen) Kryſtallgeſtalt des Antimons und nähere Beſtimmungen darüber von Breithaupt ſ. in Schweigg. J. LII. 169.

Schwefelantimon. (Thén. I. S. 518.) Roſe hat (Pogg. Ann. III. 447) die Verbindungsſtufen des Schwefels mit Antimon genauer unterſucht und deren drei gefunden, welche den Oxydationsſtufen dieſes Metalls entſprechen, nämlich mit 3, 4 und 5 Atomen Schwefel auf 2 Atome Metall.

Das Schwefelantimon mit 3 Atomen Schwefel kommt von ſehr verſchiedenen Farben vor. Es gehört hieher das Grauſpießglanzerz oder das **Antimonium crudum**, welches in den Apotheken bleigrau iſt, obgleich ſchon der Strich des ſehr reinen Grauſpießglanzerzes röthlich iſt. Ganz dieſelbe Zuſammenſetzung hat nach Berzelius (Thén. III. 458) der mineraliſche Kermes, von braunrother Farbe*); endlich, wenn man durch eine Auflöſung, welche Antimonoxyd enthält (z. B. die Auflöſung des Brechweinſteins oder durch eine mit Weinſteinſäure verſetzte Auflöſung von Antimonbutter), Schwefelwaſſerſtoffgas ſtreichen läßt, erhält man ein eben ſo zuſammengeſetztes Schwefelmetall, das aber oraniengelb iſt und beinahe die Farbe des Goldſchwefels hat. Durchs Trocknen indeß wird es bräunlicher,. und in Hinſicht der Farbe dem Kermes immer ähnlicher, je älter es wird.

Das bei uns gebräuchliche Schwefelantimon aus Roſenau in Ungarn enthält nach Vogel's Verſuchen (Schweigg. J. XXXIII. 291) etwas Arſenik.

---

*) Roſe fand durch Analyſe mit Waſſerſtoffgas den Kermes aus 72,32 Antimon und 27,68 Schwefel beſtehend. Nach Verſuchen von Henry (J. de pharm. XIV. 545), Buchner und Pagenſtecher (Buchner Rep. XIII. 169; XIV. 194) enthält der, durch Kochen von Schwefelantimon mit einer wäßrigen Auflöſung von kohlenſaurem Kali erhaltene, Kermes außer Schwefelantimon noch Antimonoxyd. Bei guter Bereitung ſoll jedoch dieſes nach Roſe und Geiger (Geiger Mag. XVII. 134) nicht der Fall ſeyn.

Durch Glühen von feingepulvertem Schwefelantimon mit Auſterſchalen kann man nach Oſann einen vortrefflichen Leuchtſtein erhalten, welchem er den Namen Antimonphosphor giebt. ſ. Leuchtſteine.

Nach Fiſcher (Kaſtn. Arch. IX. 352) ſoll das gewöhnliche Schwefelantimon in kochendem Waſſer etwas auflöslich ſeyn, welche Auflöslichkeit durch Zuſatz von weinſteinſaurem Kali befördert wird. Die Auflöſung erleidet durch Salzſäure keine Veränderung, Zinn, Eiſen und Zink ſcheiden aber die Verbindung unverändert aus.

Das Schwefelantimon hat in der Hitze eine ſehr große Neigung, ſich mit Bleioxyd zu verbinden, doch kann eine vollſtändige Zerſetzung erfolgen, wenn man wenigſtens das 25fache Gewicht des Schwefelantimons an Bleiglätte anwendet. Mit Schwefelkupfer oder Schwefelſilber vermag das Schwefelantimon bei Gegenwart von Bleioxyd doppelte Schwefelverbindungen einzugehen. (Berthier in Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 259. Fournet in Erdmanns J. I. 62.)

Schwefelantimon mit 4 At. Schwefel. — Es bildet ſich, wenn man durch eine Auflöſung der antimonichten Säure (Antimondeutoxyd nach Thénard) Schwefelwaſſerſtoffgas ſtreichen läßt. Es hat eine oraniengelbe Farbe, der des Goldſchwefels faſt gleich. Es iſt jedoch hiebei durchaus nothwendig, daß zu der Flüſſigkeit keine Weinſteinſäure, ſondern nur Salzſäure geſetzt wird, um die Auflöſung mit vielem Waſſer verdünnen zu können. Man erhält eine Auflöſung der antimonichten Säure am beſten, wenn man Antimon in Königswaſſer auflöſt, die Auflöſung zur Trockne verdunſtet, die entſtandene Antimonſäure ſtark glüht, um ſie in antimonichte Säure zu verwandeln. Dieſe ſchmilzt man dann mit kauſtiſchem Kali und behandelt die geſchmolzene Maſſe mit Salzſäure und Waſſer, bis man eine klare Flüſſigkeit erhalten hat. Eine ſolche Auflöſung, mit Schwefelwaſſerſtoffgas behandelt, gab ein Schwefelantimon, das nach ſorgfältigem Trocknen durch Waſſerſtoffgas analyſirt bei zwei Verſuchen folgende Zuſammenſetzung zeigte:

66,14 Antimon 66,55 Antimon
33,86 Schwefel 33,45 Schwefel,

während die berechnete Zuſammenſetzung

63,72 Antimon
33,28 Schwefel

iſt.

Das Schwefelantimon mit 5 At. Schwefel iſt der (Thén. III. S. 457 ff.) beſchriebene Goldſchwefel, welcher der Antimonſäure entſpricht und der Rechnung nach aus 61,59 Antimon und 38,41 Schwefel beſteht. Man erhält ihn auch, wenn man durch Auflöſungen, die Antimonſäure enthalten, z. B. durch Auflöſungen des flüſſigen Chlorantim in Waſſer, das Weinſteinſäure enthält, Schwefelwaſſerſtoffgas ſtreichen läßt. Es fällt ein Pulver von oraniengelber Farbe nieder, das ſich nur wenig durch eine etwas hellere Farbe von dem Niederſchlage unterſcheidet, der durch Schwefelwaſſerſtoffgas in Auflöſungen entſteht, die Antimonoxyd enthalten. Nach dem Trocknen behält er ſeine Farbe.

Roſe analyſirte dieſes Schwefelantimon und fand ſeine Zuſammenſetzung mit der berechneten durchaus übereinſtimmend.

Verbindung von Schwefelantimon mit Antimonoxyd. Die Präparate, welche in den Apotheken den Namen Crocus Antimonii und Vitrum Antimonii führen, ſind Verbindungen, in welchen das Schwefelantimon mit Antimonoxyd in vielen Verhältniſſen verbunden ſeyn kann. Es giebt indeß eine Verbindung des Schwefelantimons mit dem Antimonoxyde in einem beſtimmten Verhältniß, und dies iſt das Rothſpießglanzerz. Daſſelbe beſteht nach Roſe's Analyſe, welche ſehr von der Klaprothſchen abweicht, aus 1 Atom Antimonoxyd und 2 Atomen Schwefelantimon; das Schwefelantimon darin mit 3 Atomen Sauerſtoff.

Phosphorantimon. Landgrebe (Schweigg. J. LIII. 469) hat es (durch Werfen kleiner Phosphorſtücke auf ſchmelzendes Antimon erhalten) näher beſchrieben.

Das Antimon gewann durch den Zuſatz von Phosphor etwas an Tenacität, erſchien auf dem friſchen Bruche mit höchſt feinkörniger kryſtalliniſcher Textur, und verbreitete einen ſehr lebhaften Lichtreflex. Seine Härte iſt die des reinen Antimons, ſeine Farbe jedoch nicht die ſilberweiße des letztern, ſondern mehr mit einem ſchwachen Stich ins Blaue verſehen. Obgleich etwas zäher als reines Antimon, iſt dieſe Tenacität jedoch nicht von der Art, daß es ſich nicht leicht zu Pulver reiben ließe.

Auf Kohle mit dem Löthrohre behandelt, ſchmilzt es leicht und kommt ins Glühen, wobei jedoch, trotz wiederholter Verſuche, nicht die grünliche Flamme bemerkt werden konnte, welche Pelletier dabei bemerkt haben will. Es entwickelt hiebei einen dicken, weißen, aufſteigenden Rauch, der beſonders dann recht deutlich bemerkbar iſt, wenn die Kugel nicht mehr roth glüht, ſondern nach und nach eine niedrigere Temperatur annimmt. Hiebei bildet ſich nicht gleich Anfangs das bekannte Netzwerk von kleinen, gelblichen Kryſtallnadeln um die glühende Kugel, die nach dem Erkalten mit Perlmutterglanz erſcheinen, ſondern die glühende Kugel ſtößt nur eine Zeitlang einen aufſteigenden weißen Rauch aus, der nach dem Erkalten aufhört. Beim erneuerten Glühen kommt er wieder zum Vorſchein, und auf dieſe Art kann man zuletzt das Antimon ganz von ſeinem Phosphorgehalte befreien. Iſt dies geſchehen und bringt man dieſe Perle wieder in glühenden Fluß, ſo ſetzt ſich auch das Netzwerk von kryſtalliſirten Antimonoxyd um die glühende Kugel an, welches ſo lange dauert, bis das Antimon völlig oxydirt iſt. Phosphor-Antimon auf Kohle mit Borax behandelt, wurde vom letztern nicht angegriffen, und auf Platindraht zeigte ſich die beim Phosphorblei zu erwähnende Erſcheinung. Der Platindraht nämlich ſchmolz, und man erhielt eine weiße, ſpröde Platin-Antimonkugel, die auf dem Bruche ſehr körnig war, und mit röthlich-gelbem Glanze erſchien. Auch Phosphorſalz war von ſehr geringer Einwirkung. Das Glas nahm zwar im Oxydationsfeuer eine ſchwache, gelbliche Farbe an; aber nach dem Abkühlen verſchwand dieſelbe wieder. Der größte Theil des zugeſetzten Phosphor-Antimons lag unverändert am Rande der Perle, die nach dem Erkalten völlig farblos erſchien. Auch von Soda wurde es nicht aufgelöſt, und auf Platindraht zeigte ſich eine ähnliche Erſcheinung wie beim Borax. Aus der entſtandenen Legirung von Platin und Antimon konnte durch lange fortgeſetztes Blaſen der größte Theil des Antimons entfernt werden, welches als weißer Rauch entwich.

Der Analyſe zufolge enthält das Phosphormetall in 100 Theilen 15,46 Phosphor, was jedoch zu keinem einfachen Atomenverhältniſſe führt.

Silberantimon. — Das Silberantimon hat nach Breithaupt (Pogg. Ann. VII. 527) dieſelbe Kryſtalliſation als das Arſenik (vergl. S. 45), nur iſt hier ein hexagonales Prisma mit abgeſtumpften Seitenkanten die gewöhnliche Kryſtalliſation, doch ſah er es auch rhomboedriſch und eine ſkalenoedriſche Zuſpitzung. Die baſiſche Spaltung iſt hier ebenfalls ſehr deutlich.

Antimonſalze.

Phosphorichtſ. Antimonoxyd. — Die mit Ammoniak geſättigte Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors giebt mit Brechweinſteinauflöſung keinen Niederſchlag, wohl aber, wenn Salzſäure hinzugefügt wird. Dann fällt ein weißer Niederſchlag, der durch einen größern Zuſatz von Salzſäure wieder aufgelöſt werden kann. — Getrocknet und in einer Retorte geglüht entwickelte es reines Waſſerſtoffgas, das mit blauer Flamme brannte und die Silberoxydulauflöſung nicht trübte. (Roſe in Pogg. Ann. IX. 45.)

Chlorantimon. — Man hat nach H. Roſe und Berzelius (Pogg. III. 441, Berzel. Lehrb. II. 969) drei Verbindungen des Chlors mit Antimon zu unterſcheiden, das Chlorid, Superchlorür, Superchlorid, welche reſpectiv 6, 8 und 10 At. Chlor gegen 2 At. Antimon enthalten, und reſpectiv dem Antimonoxyd, der antimonichten Säure und der Antimonſäure entſprechen.

Das Chlorid ($SbCl^3$) iſt die (Thén. III. S. 401) als ſalzſaures Protoxyd betrachtete Verbindung, welche man durch Deſtillation von gepulvertem Antimon mit einem Ueberſchuß von Queckſilberſublimat oder durch Deſtillation von Schwefelantimon mit Queckſilberchlorid erhält. — Die gewöhnliche flüſſige Antimonbutter der Apotheken iſt als eine Auflöſung dieſes Chlorids in Salzſäure zu betrachten. An ſich iſt das Chlorid feſt und zerfällt mit Waſſer ohne Erwärmung in Salzſäure, und eine Verbindung von Antimonoxyd mit Antimonchlorid.

Nach Van Mons (Kaſtn. Arch. VI. 60) läßt ſich Antimonbutter mit Waſſer, ohne Zerſetzung zu erleiden, in allen Verhältniſſen vermiſchen, wenn man letztres nach und nach in hinreichend kleinen Mengen zuſetzt. Bei jedem Zuſatze bildet ſich zwar ein Niederſchlag, aber geringes Umſchütteln macht ihn wieder verſchwinden.

Antimonſuperchlorür wird erhalten, wenn waſſerhaltige antimonichte Säure bis zur völligen Sättigung in conc. Salzſäure aufgelöſt wird. Die Auflöſung geht langſam vor ſich; die Flüſſigkeit iſt gelblich und enthält einen Ueberſchuß von Salzſäure, wodurch die Verbindung aufgelöſt erhalten wird. Sie iſt von ſehr loſem Zuſammenhange und wird durch Verdünnung mit Waſſer zerſetzt.

Antimonſuperchlorid erhält man durch gelindes Erhitzen von gepulvertem metalliſchen Antimon in Chlorgas. Das Antimon verbrennt mit Funkenſprühen und es deſtillirt eine farbloſe oder ſchwach gelbliche Flüſſigkeit über. Sie raucht ſtark an der Luft, riecht höchſt unangenehm, zieht Feuchtigkeit an und wird unklar, wobei ſich Kryſtalle bilden, die aus Superchlorid mit Kryſtallwaſſer beſtehen. Dieſe Kryſtalle zerfließen hernach und die Flüſſigkeit wird dann klar. Wird das Superchlorid mit viel Waſſer auf einmal vermiſcht, ſo erhitzt ſich das Gemiſch, trübt ſich und zerſetzt ſich in waſſerhaltige niederfallende Antimonſäure und in aufgelöſt bleibende Salzſäure. War das zur Darſtellung des Superchlorids angewandte Antimon eiſenhaltig, ſo wird das Deſtillat gelber und der größte Theil des gebildeten Eiſenchlorids bleibt im Deſtillat unaufgelöſt und ſetzt ſich auf dem Boden ab.

Wenn man trocknes ölbildendes Gas in Antimonſuperchlorid leitet, ſo wird es davon in Menge abſorbirt, während ſich die Flüſſigkeit ſtark erhitzt und braun färbt. Beim Erkalten ſetzen ſich daraus viele klare Kryſtalle ab, welche Antimonchlorid ſind. Die Flüſſigkeit hat dabei faſt ganz die Eigenſchaft, an der Luft zu rauchen, verloren, und riecht nun ſtark nach Chloräther. Wenn man ſie deſtillirt, ſo geht eine Flüſſigkeit über, die ſich in zwei Schichten trennt, von denen die unterſte Chloräther im Maximum von Chlor ($\mathrm{Cl} + \mathrm{H}^4\mathrm{C}^2$) iſt und die obere eine Auflöſung von Antimonchlorid in Chloräther. In der Retorte bleibt feſtes, durch Kohle geſchwärztes, Antimonchlorid zurück. (Wöhler in Pogg. Ann. XIII. 297.)

Bromantimon. — Das Antimon verhält ſich in Berührung mit Brom auf ähnliche Weiſe als das Arſenik; es ſchmilzt, brennt, bewegt ſich und dreht ſich auf der Oberfläche des Broms in Geſtalt eines glühenden Kügelchens. Auch die Bereitung des Bromantimons geſchieht auf ganz analoge Art als die des Bromarſeniks; nur, da das Bromantimon viel minder leichtflüſſig und flüchtig als das Bromarſenik iſt, muß der Hals der Retorte hinlänglich heiß erhalten werden, um die Erſtarrung des Products beim Uebergange zu verhindern.

Das Bromantimon iſt farblos und kryſtalliſirt in Nadeln. Es bleibt feſt bis ungefähr + 94° C., wo es ſchmilzt. Es kocht bei 270° C. Es zieht an der Luft ſogleich Feuchtigkeit an und zerſetzt ſich ſofort in Berührung mit Waſſer, wie das Bromarſenik, unter Bildung eines weißen Niederſchlags von Antimonoxyd, in Verbindung mit einer gewiſſen Quantität Bromantimon, und einer Auflöſung reiner Bromwaſſerſtoffſäure, wofern die Quantität Waſſer hinreichend iſt, der Säure ihre Concentration zu rauben. Im Gegenfall hält ſie ein wenig Antimonoxyd zurück.

Leitet man in letztere, Antimonoxyd mit Bromwaſſerſtoffſäure enthaltende, Auflöſung Schwefelwaſſerſtoffſäure, ſo erhält man nach Löwig einen pomeranzengelben Niederſchlag, der nach dem Auswaſchen in einer, an einem Ende zugeſchmolzenen Glasröhre mäßig erwärmt, Feuchtigkeit entwickelt, welche, in Waſſer geleitet, etwas Antimonoxyd fallen läßt und durch ſalpeterſaures Silber getrübt wird. Das in der Röhre Zurückgebliebene beſitzt eine ſchwarze Farbe und iſt Schwefelantimon.

Durch die Analyſe zeigte ſich das Bromantimon nach Serullas dem, auf analoge Art erhaltenen, Bromarſenik proportional zuſammengeſetzt; d. i. der Formel $SbBr^3$ entſprechend.

Brom-Schwefel-Antimon. — Man leitet über, in einer Glasröhre erhitztes, Schwefel-Antimon Bromgas. Es ſetzt ſich in dem kalten Theil der Röhre eine ſtrohgelbe ſtrahlige Maſſe ab, die im flüſſigen Zuſtande ganz durchſichtig iſt. Sublimirt ſich unverändert in weißlichen Dämpfen. Von unangenehmem Geruch und widrigem, ſauren Geſchmack. In der Luft ſtark erhitzt zerfällt das Brom-Schwefel-Antimon in Schwefel, ſchwefelichte und antimonichte Säure. Löſt ſich, unter Abſcheidung von Bromſchwefel, Schwefel und entweichendes Brom in Salpeterſ. und Salzſäure auf. Zerfällt durch Waſſer in Bromwaſſerſtoffſäure, Schwefel und Antimonoxyd. (Löwig das Brom S. 119.)

Jodantimon. — Durch Zuſammenreiben von gleichen Theilen Jod und Antimon, was unter Schmelzung des Gemenges und Entbindung reichlicher Dämpfe von Jod und Jodantimon vor ſich geht. Etwas über ſeinem Schmelzpunkt ſublimirt das Jodantimon in röthlichen Plättchen. Es wird durch Rothglühhitze nicht zerſetzt. In Waſſer zerſetzt es ſich in Jodwaſſerſtoffſäure, welche Jodantimon aufgelöſt hält und ein gelbes Pulver von jodhaltigem Antimonoxyd (oxyde joduré d'antimoine). Dieſes jodhaltige Antimonoxyd verhält ſich, mit kochendem Waſſer von aller anhängenden Säure befreit, folgendermaßen: Es wird durch kochendes Waſſer zum Theil zerſetzt. Die Flüſſigkeit giebt beim Erkalten einige glimmerartige Plättchen. Durch **Magneſia**, die **Alkalien**, **alkaliſche Erden** und die **kohlenſauren Salze** dieſer Baſen wird es ganz in auflösliche Jodmetalle und in Antimonoxyd zerſetzt. **Eiſen** und **Zink** fällen nach einiger Zeit Kochens das Antimon in Form eines ſchwarzen Pulvers daraus. **Zinn** ſcheint die Zerſetzung ſchwierig zu bewerkſtelligen. (**Berthenot** in J. de pharm. XIV. 615.)

Fluorantimon. — **Dumas** beſchreibt ein Fluorantimon, welches in der Zuſammenſetzung dem Antimonchlorid entſpricht, als eine bei gewöhnlicher Temperatur feſte ſchneeweiße Subſtanz, die flüchtiger als Schwefelſäure, aber weniger flüchtig als Waſſer iſt. Er erhielt es, indem er Fluorquecksilber mit Antimon behandelte, oder indem er Flußſäure im Entbindungsmomente mit Antimonoxyd in Berührung brachte. (Schweigg. J. XLVII. 110.)

Brechweinſtein ſ. **Weinſteinſäure** im 2ten Bande der Suppl.

Reduction der Antimonauflöſungen durch andere Metalle (**Fiſcher** in Pogg. VIII. 499. IX. 264). — Die Reduction des Antimons erfolgt unmittelbar aus der Verbindung mit Chlor (Antimonbutter) durch Kupfer, Wismuth, Blei, Zinn, Kobalt, Kadmium, Eiſen und Zink, doch nur ſo lange, bis das reducirende Metall mit Antimon überzogen iſt, dann hört die Wirkung auf. Nur beim Zink, Kadmium, Zinn, Blei und Kobalt dauert die Wirkung länger, indem ſich Antimon dendritiſch abſcheidet. Beim Zink findet unter dieſen Umſtänden beinahe die Reduction alles Antimons Statt. Wird hingegen dieſe Auflöſung mit Waſſer verdünnt, wobei wie bekannt der größte Theil des Antimonoxyds niederfällt (als Algarothpulver), dann findet die vollkommene Reduction mit allen Metallen, auch mit Blei Statt, nur nicht mit Kupfer und Wismuth.

Antimonſchwefelſalze.

Berzelius hat zwar ſeine Unterſuchungen noch nicht auf die Schwefelſalze ausgedehnt, welche die Schwefelverbindungen des Antimons mit elektropoſitiven Schwefelmetallen bilden, doch zeigen einige frühere Reſultate von **Schlippe** (Schweigg. J. XXXIII. 320), daß Schwefelſalze dieſer Art und zwar recht ausgezeichnete, durch das Schwefelantimon gebildet werden können, welches der Antimonſäure entſprechend zuſammengeſetzt iſt (Goldſchwefel).

Man erhält das Natronſalz durch Auflöſung des Goldſchwefels in Aetznatronlauge, aus welcher es in pyramidaler Form herauskryſtalliſirt. Die nach Ausſcheidung derſelben zurückbleibende Lauge enthält faſt keine Spur von Antimon mehr und giebt mit Säure einen gelblichweißen Schwefelniederſchlag. Die Kryſtalle ſind in gleichen Theilen kalten Waſſers löslich und ſchmelzen bei einer Temperatur nicht viel über 100° C. Erhitzt in einer Glasröhre ſchwärzen ſie ſich und entwickeln Schwefel und Waſſer. Auf freiem Feuer ſcheinen ſie Anfangs zu verwittern, werden ſchnell roth, dann ſchwarz und brennen mit bläulicher Flamme. Durchglüht erſcheinen ſie als weiße Maſſe, die zum Theil in Waſſer löslich iſt und alkaliſch reagirt.

In der Natur trifft man auch Schwefelſalze, welche die niedrigſte Schwefungsſtufe des Antimons bildet; es finden ſich dieſelben ſehr häufig und ſie ſind im reinen Zuſtande kryſtalliſirt. (Unterantimonichtgeſchwefelte Salze.) Roſe hat mehrere derſelben analyſirt und das Verfahren zu ihrer Analyſe angegeben in Pogg. Ann. XV. 452. 573. Dergleichen Verbindungen ſind der Zinkenit ($\overset{\prime\prime\prime}{\text{S}}\text{b} + \overset{\prime}{\text{P}}\text{b}$); die hemiprismatiſche Rubinblende Mohs oder der Miargyrit Roſe ($\overset{\prime\prime\prime}{\text{S}}\text{b} + \overset{\prime}{\text{A}}\text{g}$); der Jameſonit von Cornwall ($2\overset{\prime\prime\prime}{\text{S}}\text{b} + 3\overset{\prime}{\text{P}}\text{b}$); das Federerz von Wolfsberg ($\overset{\prime\prime\prime}{\text{S}}\text{b} + 2\overset{\prime}{\text{P}}\text{b}$); das Sprödglaserz ($\overset{\prime\prime\prime}{\text{S}}\text{b} + 6\overset{\prime}{\text{A}}\text{g}$); der Berthierit, eine Verbindung von Schwefelantimon und Schwefeleiſen in entſprechenden Verhältniſſen als im Jameſonit; der Bournonit ($\overset{\prime}{\text{Cu}}^{3}\overset{\prime\prime\prime}{\text{S}}\text{b} + 2\overset{\prime}{\text{P}}\text{b}^{3}\overset{\prime\prime\prime}{\text{S}}\text{b}$); der Polybaſit $\left(\overset{\prime}{\text{Cu}}^{9}\left\{\begin{matrix}\overset{\prime\prime\prime}{\text{S}}\text{b}\\ \overset{\prime\prime\prime}{\text{A}}\text{s}\end{matrix}\right. + 4\overset{\prime}{\text{A}}\text{g}^{9}\left\{\begin{matrix}\overset{\prime\prime\prime}{\text{S}}\text{b}\\ \overset{\prime\prime\prime}{\text{A}}\text{s}\end{matrix}\right.\right)$; d Fahlerz, ſowohl ſilberfreies ($\overset{\prime}{\text{R}}^{4}\overset{\prime\prime\prime}{\text{R}} + 2\overset{\prime}{\text{R}}^{4}\overset{\prime\prime\prime}{\text{R}}$) als ſilberhaltiges.

Aräometer.

Eine zuſammenſtellende Abbildung und Beſchreibung der verſchiedenen Aräometer findet ſich im Laborat. Weimar. Heft 15. Taf. LVIII. LIX.

Arſenik. ($\text{As} = 47{,}0042$)

Kryſtalliſation. — Breithaupt (Pogg. VII. 527) hat gefunden, daß dem Arſenik (wie dem Tellur) die hexagonale Kryſtalliſation angehört und zwar in hemiedriſchen Combinationen. Der natürliche, wie der künſtlich dargeſtellte Arſenik zeigt mehrere Rhomboeder und iſt in baſiſcher Richtung, dann aber auch in den Richtungen einiger Rhomboeder am deutlichſten nach einer nur um wenig Grade von dem des Antimons ſpaltbar. Eine Abbildung und nähere Beſtimmung der Kryſtallgeſtalt des Arſeniks durch Breithaupt findet man in Schweigg. J. LII. 167. Die

Neigung der Flächen an den Polkanten des primären Rhomboeders iſt annäherungsweiſe = 85° 26′.

Vorkommen. — Nach Kerſten's Analyſe des Arſenikglanzes von Marienberg in Sachſen (Schweigg. J. LIII. 377) iſt dieſes Mineral in 100 Theilen aus 96,785 Arſenik, 3,001 Wismuth und einer wahrſcheinlichen Spur von Tellur zuſammengeſetzt.

Spec. Gewicht. — Die Angabe Bergmann's, daß das ſpec. Gewicht des Arſeniks = 8,308 ſey (Thén. I. 853), iſt nach Guibourt J. de chim. méd. II. 55), welcher ſpecielle Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat, unrichtig.

Er fand, daß käuflicher Arſenik, der in ſchwärzlichen Maſſen, beſtehend aus prismatiſchen blättrigen und glänzenden Nadeln, vorkommt, und der im Feuer nur $\frac{1}{1000}$ ſeines Gewichts fremdartiger Materie zurückläßt, in Maſſe genommen blos ein ſpec. Gewicht 4,166 hat, der Zwiſchenräume halber, welche zwiſchen den einzelnen Blättern bleiben; die Dichtigkeit der iſolirten Kryſtalle dagegen iſt 5,789.

Dieſe Dichtigkeit kann jedoch nicht für die wahre des Arſeniks angenommen werden, wegen der Oxydation, die das käufliche Arſenik immer an der Oberfläche zeigt. In der That fand Guibourt bei Prüfung vollkommen gereinigten geſchmolzenen metallglänzenden Arſeniks ſein ſpecifiſches Gewicht 5,959.

Geruch. — Es iſt (Thén. II. S. 295) angegeben worden, daß dem oxydirten Arſenik kein eigenthümlicher Geruch zukomme, der vielmehr blos dem ſich verflüchtigenden metalliſchen Arſenik angehört. Nach Fiſcher (Kaſtn. Arch. XI. 226) kommt er jedoch dieſem ebenfalls nicht an und für ſich zu, ſondern nur, inſofern es ſich oxydirt, und ſcheint daher durch den Proceß der Oxydation hervorgerufen zu werden.

Phosphorescenz. — Das Arſenik verbreitet nach Fiſcher eine eigenthümliche Phosphorescenz, wodurch es eine neue Aehnlichkeit mit dem Phosphor erhält, mit dem es bekanntlich in ſo vielen Hinſichten verwandt iſt. So wie der Geruch, ſo findet dieſe Phosphorescenz nur während des Oxydirens Statt und kann daher leicht wahrgenommen werden, wenn das Metall in einer an beiden Enden offenen Glasröhre erhitzt wird; aber weder die Dämpfe des metalliſchen Arſeniks, noch die der bereits gebildeten arſenichten Säure, zeigen die geringſte Phosphorescenz.

Legirungen des Arſeniks. — Wiewohl das Arſenik gewöhnlich ſehr ſchnell ſeinen Glanz verliert und ſich mit einem ſchwarzen Pulver belegt, ſo kann es doch in manchen Fällen lange Zeit in offenen Gefäßen unverändert aufbewahrt werden. Als die Urſache dieſes beſondern Verhaltens glaubt Fiſcher die Beimiſchung eines andern flüchtigen Metalls, z. B. Antimon, annehmen zu können, wenn es ſelbſt in ſo geringer Menge vorhanden iſt, um durch kein Reagens unmittelbar dargethan werden zu können. Dieſe Annahme gründet er vorzüglich darauf, daß abſichtlich gebildete Legirungen von Antimon und Arſenik nicht nur den ſtarken Glanz, den ſie bei vielem Antimon zeigen, ſondern auch den ſchwächern bei einer ſehr geringen Menge unverändert beibehalten. Man findet auch im natürlichen gediegenen Arſenik manchmal Stellen, die den Glanz nicht verlieren, welches ebenfalls von Antimon herzurühren ſcheint.

So wie das Arſenik ſelbſt in geringer Menge andern Metallen beigemiſcht die Eigenſchaften derſelben weſentlich verändert, ſo wird auch umgekehrt das Verhalten des Arſeniks durch Beimiſchung anderer Metalle weſentlich verändert. Außer der angegebenen wahrſcheinlichen Wirkung des Antimons iſt die, welche nach Fiſcher's Verſuchen das Wismuth hervorbringt, ſehr merkwürdig. Dieſe Legirung fährt nämlich, wenn ſie ſo weit erhitzt worden iſt, daß das Arſenik oxydirt wird, ſo lange fort zu rauchen, bis Alles verſchwunden iſt (wobei ſich, wenn der Verſuch auf Kohle gemacht wird, ein Kranz von weißem Oxyd an der Stelle der Kohle anlegt, an welcher das Metall verraucht), ſo ſehr man auch durch Anblaſen, Bewegen von einer Stelle zur andern, oder Berühren mit kalten Körpern — nur nicht mit Metallen — das Metall erkältet, da hingegen das reine Arſenik nach Entfernung der Flamme, mit welcher man es entzündet hat, bald erkaltet und zu rauchen aufhört. Dieſe Erſcheinung findet noch Statt, wenn das Wismuth weniger als $\frac{1}{100}$ des Arſeniks beträgt.

Aehnlich wirkt auch Arſenik, welches, wenn auch noch ſo kurze Zeit, in Platinauflöſung gelegen und ſich daher mit einem geringen Ueberzug von Platin belegt hat; wird dieſes entzündet, ſo raucht es ebenfalls unter den angegebenen Bedingungen fort, wobei auch das Metall noch einige Zeit erglüht. Durch Gold- und Silberauflöſung hingegen, in welcher Arſenik die Reduction bewirkt und ſich mit dieſen Metallen überzogen hat, wird dieſe Wirkung nicht hervorgebracht.

Die Legirung mit Antimon zeigt zwar dieſe Erſcheinung der Wismuthlegirung nicht; iſt jedoch der Gehalt an Antimon bedeutend, und wird eine größere Hitze angewendet, als das Arſenik zum Verbrennen erfodert, dann erglüht nach einiger Zeit das Metall und raucht ebenfalls fort, was bekanntlich Antimon allein auch thut.

Weißer Arſenik oder arſenichte Säure (Arſenikdeutoxyd nach Thénard). (2 At. Arſenik + 3 At. Sauerſtoff.) — Nach Bergmann iſt das ſpec. Gewicht der geſchmolzenen und durchſichtigen arſenichten Säure, wie ſie gewöhnlich aus den Fabriken hervorgeht, genau 5, und das derſelben Säure, wenn ſie durch verlängerte Berührung der Luft weiß und undurchſichtig geworden iſt, blos 3,706. Guibourt (J. de ch. méd. II. 57) hat dieſe Angaben nicht beſtätigt gefunden. Er fand das ſpecifiſche Gewicht der geſchmolzenen und durchſichtigen arſenichten Säure durch Eintauchen in rectificirten Alkohol = 3,7385, und das der ganz undurchſichtig gewordenen aber compacten, und noch mit Glasglanz verſehenen, arſenichten Säure = 3,695.

Nach Guibourt röthet die durchſichtige arſenichte Säure die Lackmustinktur blos in einem wenig merklichen Grade; löſt man dagegen arſenichte Säure, die an der Luft undurchſichtig geworden iſt, in der Hitze auf, ſo ſtellt die erkaltete Auflöſung die blaue Farbe des durch eine Säure gerötheten Lackmus wieder her und dampft man dieſe Auflöſung zur Trockniß ab, ſo beſitzt das getrocknete Product dieſelbe Eigenſchaft. Es ſcheint, daß ein wenig Ammoniack, welches die arſenichte Säure an der Luft leicht aufzunehmen Gelegenheit findet, die Urſache dieſer veränderten Eigenſchaft iſt. (Vergl. arſenichtſ. Ammoniack unter Ammoniack.)

Der Geſchmack des weißen Arſeniks, auf die Mitte der Zunge gebracht, ſo wie einer Auflöſung deſſelben zeigte ſich bei vergleichend angeſtellten Verſuchen nach der Uebereinſtimmung mehrerer Perſonen ganz ſchwach ſüßlich. (Chevallier J. de chim. méd. 1828. 31.)

Wenn man eine blanke Kupferplatte über den Dampf hält, den arſenichte Säure, auf glühende Kohlen geſtreut, entwickelt, ſo bedeckt ſie ſich nach Einigen mit einer ſchwarzen, nach Andern mit einer weißen Schicht. Orfila hat gefunden, daß das erſtere wahr iſt, wenn die Kupferplatte in ſehr kleiner Entfernung, z. B. von 1 bis 2 Linien, über die Kohlen hingehalten wird, das zweite, wenn ſie ſich 2 bis 3 Zoll vom Feuer befindet. Unſtreitig rührt die ſchwarze Schicht, die ſich im erſten Fall bildet, von wiederhergeſtelltem Arſenik her, die zweite von arſenichter Säure, die ſich aus dem wiederhergeſtellten Arſenik auf Koſten der Luft von Neuem gebildet hat. (J. de chim. méd. 1829. Juillet. 329.)

Die ſehr verſchiedenen Angaben über die Auflöslichkeit des weißen Arſeniks in Waſſer (Thén. II. S. 392), zu denen man noch die von Guibourt (im Journ. de ch. méd. II. 58) fügen kann, erklären ſich durch eine von Fiſcher (Schweigg. J. XII. 155; Kaſtn. Arch. XI. 229) erkannte Eigenthümlichkeit deſſelben, von welcher man bis jetzt noch keine genügende Erklärung zu geben weiß.

Es geht nämlich aus Fiſchers Verſuchen hervor, daß die Auflöslichkeit des weißen Arſeniks mit der Menge des angewandten Arſeniks zunimmt, und mit der des Waſſers abnimmt, ſo daß die Gränze der Auflöslichkeit nach dieſen verſchiedenen Umſtänden von $\frac{1}{50}$ bis weit weniger als $\frac{1}{100000}$ iſt; d. h. in dem einen Fall enthält die gebildete Auflöſung $\frac{1}{50}$ Arſenik und in dem andern wird ein gegebener Theil Arſenik ſelbſt in 100000 Theilen Waſſer nicht vollſtändig aufgelöſt. Jedenfalls iſt Thatſache, daß der weiße Arſenik in keinem Verhältniſſe ſich vollkommen in Waſſer auflöſen läßt, und ſelbſt bei Anwendung von 16000 bis 100000 Theilen Waſſer blieb von dem angewandten Arſenik ein Theil unaufgelöſt.

Näher hat **Fiſcher** die Auflöslichkeit des weißen Arſeniks in folgender Art beſtimmt:

1) Bei dem Verhältniſſe des weißen Arſeniks zum Waſſer = 1 : 5, 1 : 10 und ſo fort bis = 1 : 40 findet bei der Temperatur von 15 bis 20° R. die Auflöſung von $\frac{1}{50}$ Statt, und der Unterſchied zeigt ſich hier nur in Hinſicht der erfoderlichen Zeit, ſo daß bei dem Verhältniſſe 1 : 5 oder 1 : 10 dieſe geſättigte Auflöſung ſchon nach 10 bis 12 Tagen geſchieht, während ſie bei dem Verhältniß = 1 : 40 erſt nach 25 Tagen erfolgt.

2) Mit dem ſteigenden Verhältniß des Waſſers nimmt die Auflöslichkeit ab, ſo daß die bei 1 : 80 = $\frac{1}{90}$, bei 1 : 160 = $\frac{1}{180}$, bei 1 : 240 = $\frac{1}{280}$ und ſo fort bei 1 : 1000 = $\frac{1}{1200}$ iſt.

3) Bei zunehmender Wärme nimmt die Auflöslichkeit zu und erfolgt in kürzerer Zeit, bis ſie beim Siedepunkt des Waſſers $\frac{1}{12}$ beträgt. Doch iſt dieſes nicht ſo zu verſtehen, als wenn 1 Theil weißes Arſenik mit 12 Theilen kochenden Waſſers gemiſcht, vollkommen aufgelöſt werden könnte, ſondern, daß die bei Anwendung von verhältnißmäßig viel Arſenik und wenig Waſſer durch langes Kochen gebildete geſättigte Auflöſung $\frac{1}{12}$ weißes Arſenik enthält. Um 1 Theil weißes Arſenik vollkommen aufzulöſen, ſind vielmehr auch beim Siedpunkt des Waſſers 50 bis 60 Theile und anhaltend langes Kochen erfoderlich *). Unter dieſen Umſtänden, das heißt bei gegenwärtigem unaufgelöſt bleibenden weißen Arſenik, vermag das Waſſer nicht mehr als $\frac{1}{12}$ aufzulöſen; hingegen kann ähnlich wie bei der Arſenikſäure, durchs Verdampfen mehr als die Hälfte Waſſer noch entfernt werden, ſo daß dann eine Auflöſung gebildet wird, welche mehr als $\frac{1}{6}$ weißes Arſenik enthält. Die Bedingungen hiezu ſind: daß dieſes Verdampfen der geſättigten Auflöſung von $\frac{1}{12}$ arſenichter Säure durch ununterbrochenes Kochen in einem mit hohen Rändern verſehenen Gefäße, um den Zutritt der kalten Luft abzuhalten — am beſten in einer Retorte oder in einem Kolben — bewirkt wird, indem in einer flachen Schale verdampft oder, wenn die Flüſſigkeit nicht ſo erhitzt wird, daß ſie ſtets kocht, mit jedem Theile Waſſer, welches verdampft, zugleich ein Theil arſenichter Säure aus der Auflöſung niederfällt.

4) Beim Erkalten der bei erhöhter Temperatur bewirkten Auflöſung fällt ein Theil weißes Arſenik nieder, ſo daß der aufgelöſt bleibende ſo viel beträgt, als ſich unter günſtigen Umſtänden — das heißt beim Verhältniß des Arſeniks zum Waſſer wie in 1, angegeben und bei hinreichend langer Einwirkung — bei der herrſchenden Temperatur auflöſen läßt. Doch ſchlägt ſich in dem Falle nichts nieder, wenn die Menge des weißen Arſeniks

---

*) Daher kann man in dem Falle dennoch 1 Theil weißes Arſenik in 12 Theilen Waſſer auflöſen, wenn man es in ſehr kleinen Antheilen dem kochenden Waſſer zuſetzt, ſo daß erſt nach der bewirkten Auflöſung der erſten Menge eine zweite zugeſetzt wird.

in der Auflöſung nicht bedeutend die bei gewöhnlicher Temperatur auflösbare übertrifft (wenn z. B. $\frac{1}{25}$ aufgelöſt und bei der herrſchenden Temperatur $\frac{1}{80}$ auflösbar iſt); und umgekehrt ſchlägt ſich in dem Falle alles nieder, wenn bei erhöhter Temperatur viel weniger aufgelöſt worden iſt (z. B. $\frac{1}{100}$), als bei gewöhnlicher Wärme aufgelöſt werden kann, z. B. $\frac{1}{50}$.

Dieſes Niederſchlagen des Mehraufgelöſten wird im Allgemeinen durch den Zutritt der Luft ſehr beſchleunigt, in manchen Fällen aber einzig und allein bewirkt; ſo z. B. in dem letztern Falle wird nur dann alle arſenichte Säure ausgeſchieden, wenn die Auflöſung in offenen Gefäßen der Luft ausgeſetzt wird. So wie zur Auflöſung, ſo iſt auch zu dieſer Ausſcheidung eine verſchiedene Zeit erfoderlich, ſo daß niemals unmittelbar beim Erkalten alles Mehraufgelöſte präcipitirt wird, ſondern es erfolgt dieſes nur allmählig. So wie daher die Bildung der geſättigten Auflöſung nur nach einer beſtimmten Zeit erfolgt, ſo auch hier das Niederſchlagen des Mehrgelöſten; die hiezu erfoderliche Zeit ſteht im umgekehrten Verhältniſſe mit dem Mehraufgelöſten, ſo daß eine Auflöſung, die durch anhaltendes Kochen $\frac{1}{8}$ enthielt — ſelbſt in einem verſchloſſenen Glaſe aufbewahrt — nach 3 Tagen nur $\frac{1}{30}$ zeigte, während bei andern Verſuchen, die beim Siedpunkt gebildete Auflöſung von $\frac{1}{12}$ erſt nach 14 Tagen ſo viel ausgeſchieden hatte, daß die Auflöſung der herrſchenden Temperatur entſprechend nur $\frac{1}{84}$ enthielt. Selbſt die verſchiedene Temperatur, bei welcher mehr als bei der gewöhnlichen aufgelöſt worden iſt, ſcheint in einem umgekehrten Verhältniſſe mit der zur Ausſcheidung nöthigen Zeit zu ſtehen.

5) So wie das Waſſer ſo verhält ſich auch der **Weingeiſt** in Rückſicht der Auflöslichkeit des weißen Arſeniks. Auch hier hängt die Menge des Aufgelöſten von dem angewandten Verhältniſſe des weißen Arſeniks zum Weingeiſte ab; auch hier findet kein weſentlicher Unterſchied bei dem Verhältniß von 1 : 10 bis 1 : 40 Statt; die Auflöslichkeit beträgt dann $\frac{1}{80}$ und der Unterſchied vom Waſſer iſt außer in dieſer geringern Menge auch noch in der Zeit, welche zur Bildung der geſättigten Auflöſung erfodert wird und die ungefähr 30 Tage beträgt. Bei zunehmendem Verhältniß des Weingeiſtes nimmt ebenfalls die Auflöslichkeit ab, ſo daß ſie bei 1 : 60 = 124, bei 1 : 150 = $\frac{1}{243}$ beträgt.

6) Die verſchiedenen Zuſtände der arſenichten Säure, der glaſigen und der porzellanartigen, haben ebenfalls einen bedeutenden Einfluß nicht nur auf den Grad der Auflöslichkeit, wie **Bucholz** beobachtet hat, ſondern vielmehr auf die Zeit, in welcher nicht nur die geſättigte Auflöſung, ſondern die Auflöſung überhaupt erfolgt. So reagirt Waſſer, welches nur wenige Minuten lang mit einem Stücke glaſiger arſenichter Säure in Berührung war, ſchon ſehr deutlich auf Kupfer- und Silberauflöſung, da hingegen bei der porzellanartigen dieſes erſt nach ungefähr 24 Stunden der Fall iſt. Weniger bedeutend iſt der Unterſchied, wenn beide im feingepul-

verten Zuſtande angewendet werden. Auch zeigt ſich bei Anwendung des weißen Arſeniks in ganzen Stücken, daß in demſelben Verhältniß, als ſich in den untern Schichten Waſſer eine verhältnißmäßig geſättigte Auflöſung bildet, ſich auf dem Boden oder an den Wänden des Glaſes die arſenichte Säure in kryſtalliniſcher Geſtalt anlegt.

Arſenikſäure. — **Vogel**, um die Auflöslichkeit der Arſenikſäure zu prüfen, bereitete ſie in ganz reinem Zuſtande und fand, daß 100 ſtaubig trockene Arſenikſäure ſich in 40,5 Waſſer von 10° R. auflöſen. Dieſe höchſt concentrirte Auflöſung hat ein ſpec. Gewicht 2,550.

Arſenikwaſſerſtoffgas. — **Dumas** (Pogg. IX. 309) hat mehrere Reſultate darüber bekannt gemacht. Sein ſpec. Gewicht fand er durch den Verſuch = 2,695. Dies Gas brennt, ohne etwas abzuſetzen. Beim Verpuffen mit Sauerſtoffgas abſorbirt 1 Vol. Arſenikwaſſerſtoffgas $1\frac{1}{2}$ Vol. Sauerſtoffgas. Es beſteht aus 3 Vol. Waſſerſtoffgas + 1 Vol. Arſenikdampf, die ſich zu 2 Vol. verdichtet haben.

Schwefelarſenik. — **Berzelius** hat fünf verſchiedene Schweflungsſtufen des Arſeniks kennen gelehrt (Pogg. Ann. VII. 1; Berzel. Chem. II. 41). In dem 2ten, 3ten und 4ten Schwefelarſenik (Realgar, Operment und Schwefelarſenik im Maximum) verhalten ſich die Mengen des Schwefels wie 2 : 3 : 5; aber in dem erſten und 5ten ſtehen ſie nicht in einem ſo einfachen Verhältniſſe. Dies Verhältniß iſt ein ſolches, daß das Arſenik in dem erſten $\frac{1}{12}$mal ſo viel Schwefel, und im letztern 9mal ſo viel Schwefel als im Realgar aufnimmt, oder in der 5ten Schweflungsſtufe 108mal ſo viel, als in der erſten.

1) **Schwarzes Schwefelarſenik**, durch Behandlung des Realgar oder Operments mit einer Auflöſung von kauſtiſchem Kali darſtellbar, und wie es ſcheint, 12 Atome Arſenik und 1 Atom Schwefel haltend. Bei der nachherigen Betrachtung des Operments wird näher die Rede davon ſeyn.

2) **Rothes Schwefelarſenik** oder **Realgar** (AsS^2). Wird natürlich gefunden*). Läßt ſich aber auch künſtlich darſtellen, indem Schwefel mit metalliſchem Arſenik oder mit arſenichter Säure, die in Ueberſchuß zugeſetzt worden ſind, zuſammengeſchmolzen werden. Wenn der Schwefel und das Arſenik rein ſind, ſo erhält man eine geſchmolzene Maſſe, die nach der Abkühlung durchſichtig, ſchön rubinroth iſt (Arſenikrubin), und die unverändert überdeſtillirt werden kann. Sie enthält 29,96 pr. Ct. Schwefel, oder 100 Theile Arſenik nehmen darin 42,85 Theile Schwefel auf, ſind mithin mit $\frac{2}{3}$ ſo viel Schwefel verbunden als im Operment.

---

*) Ein neuer Fundort deſſelben iſt zu **Bajutz** bei Borſa an dem äußerſten Ende von Oberungarn an der Gränze von Buccowina. Die daſelbſt vorkommenden Varietäten zeigen vorzüglich ſchöne Kryſtalliſation. (Kaſtn. Arch. XIV. 136.)

Realgar wird zur Bereitung des ſogenannten weißen indiſchen Feuers angewandt, welches man erhält, wenn ein Gemeng aus 24 Theilen Salpeter, 7 Theilen Schwefelblumen und 2 Theilen Realgar genau gemiſcht und entzündet wird. Das Feuer dieſes Gemengs iſt ganz farblos. Eine damit gefüllte Büchſe, 10 Zoll im Durchmeſſer, die an der Seeküſte angezündet war, gab ein Feuer, welches in der See auf einen Abſtand von 40 Seemeilen geſehen werden konnte. Es wird auch zuweilen angewandt, um auf dem Theater Feuer von ungewöhnlichem Glanze hervorzubringen.

Nach Oſann kann man durch Glühen von Realgar mit Auſterſchalen einen vortrefflichen Leuchtſtein erhalten, welchen er mit dem Namen Realgarphosphor belegt. Vergl. Leuchtſteine.

3) Gelbes Schwefelarſenik, Operment oder Auripigment (AsS^3), welches in der Zuſammenſetzung der arſenichten Säure entſpricht und identiſch iſt mit der Verbindung, welche künſtlich durch Zerſetzung der arſenichten Säure mittelſt Schwefelwaſſerſtoff erhalten wird, kommt käuflich hauptſächlich aus Perſien und China zu uns. Das ſpec. Gewicht des Perſiſchen iſt nach Guibourt (J. de ch. méd. II. 108) 3,444 bis 3,450. Es iſt meiſt von blättrigem Gefüge. Im Innern hat es Farbe und Glanz von metalliſchem Golde. Es iſt oft mit Realgar vermengt, wodurch ſeine Farbe noch erhöht wird. Wenn die Stücke mehr Realgar als Auripigment enthalten, ſo verreiben es die Fabrikanten beſonders und verkaufen es als wahren Realgar.

Das Chineſiſche Operment kommt in compacten unförmlichen matten Stücken von gelber, innig mit Orange gemiſchter Farbe, und ſchuppiger Structur vor. Es iſt minder als das vorige geſchätzt.

Das Operment löſt ſich leicht in kauſtiſchem Kali oder Natron auf, und wenn die Auflöſung in der Kälte geſchieht, erhält man eine faſt farbloſe Flüſſigkeit, welche, filtrirt und bis zum Sieden erhitzt, ſich tief braun färbt und endlich ein braunes Pulver abſetzt. Dies geſchieht um ſo leichter und in größerer Menge, je concentrirter die Flüſſigkeit iſt. Dies braune, nach dem Trocknen faſt ſchwarze Pulver *) ſcheint ſich nach der Analyſe von Berzelius als eine Verbindung von 12 Atomen Arſenik mit 1 Atom Schwefel betrachten zu laſſen, wiewohl Berzelius die Möglichkeit nicht

---

*) Es hat die folgenden Eigenſchaften: Es iſt unlöslich in Waſſer, wird aber leicht von Salpeterſäure und Königswaſſer aufgelöſt. Im Deſtillationsgefäße giebt es zuerſt Schwefelarſenik, hernach met. Arſenik, und läßt eine geringe Menge eines arſenikgeſchwefelten Salzes zurück. Iſt es vor dem Trocknen gut ausgewaſchen und alsdann mit Salzſäure behandelt worden, ſo giebt es einen Rückſtand, der ſchwarz iſt und die fremden Stoffe des natürlichen Operments enthält. Berzelius fand darin Selen und die Bildung dieſes, einen Ueberſchuß von Arſenik beſitzenden, Körpers, der auch bei Behandlung des Realgars mit kauſtiſchem Alkali entſteht, rührt davon her, daß ein Theil des gebildeten arſenichtgeſchwefelten Salzes beim Sieden in ein arſenikgeſchwefeltes übergeht.

ganz ausgeſchloſſen hält, daß es eine Verbindung aus feſtem Schwefelwaſſerſtoffgas mit Schwefelarſenik ſey. (Berzelius in Pogg. Ann. VII. 139. 154.)

Nach Decourdemanche (J. de pharm. 1827. May. Buchner's Rep. XXVII. 102) wird das Operment ſchon durch Kochen mit Waſſer, leichter aber noch durch Fleiſchbrühe, Kaffee und andere Flüſſigkeiten, welche organiſche Subſtanzen enthalten, ſo zerſetzt, daß arſenichte Säure erzeugt und Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt wird. Auch kaltes Waſſer ſoll ſchon darauf wirken, wenn es tagelang unter öfterem Umſchütteln damit in Berührung gelaſſen wird. Es ſoll auch nach Decourdemanche der käufliche Operment und Realgar etwa 14 pr. Ct. arſenichte Säure enthalten.

Das Operment bildet mit dem Bleioxyd in der Hitze Verbindungen, welche ſämmtlich ausnehmend leicht ſchmelzbar ſind, und nur bei einem ſehr großen Ueberſchuß von Bleiglätte (50 bis 60 Th. auf 1 Th. Operment) vermag vollſtändige Zerſetzung zu erfolgen. Mit 5,2 Grammen Operment gegen 27,9 Grammen Bleiglätte wurde eine Verbindung von Bleioxyd und Operment (Oxyſulfur) erhalten, welche undurchſichtig, von metalliſchem Schwarz, von körnigem und kryſtalliniſchem Bruche war. Es reducirte ſich gar kein Blei, aber es entſtand ein reichlicher arſenikaliſcher Rauch. — Mit 5,2 Grm. Operment gegen 55,8 Grm. Bleioxyd entſtand ein dem vorigen ähnliches Oxyſulfur und 4 Grm. ductiles Blei. — Mit 5,2 Grm. Operment gegen 102,3 Grm. Bleioxyd: 30 Grm. Blei und eine compacte glasartige undurchſichtige, ſehr ſchön glänzende, ſchwarze Schlacke. — Mit 5,2 Grm. Operment und 130,2 Grm. Bleioxyd: 36 Grm. Blei und eine compacte glasartige ſchwarzbraune, in dünnen Splittern durchſichtige und ſchön hyacinthrothe Schlacke. — Mit 5,2 Grm. Operment und 167,3 Grm. Bleioxyd: 45 Grm. Blei und eine glasartige, durchſichtige, ſchön hyacinthrothe Schlacke. — Mit 5,2 Grm. Operment gegen 196,0 Grm. Bleioxyd: 47 Grm. Blei und eine glasartige, durchſichtige, blaß hyacinthrothe, noch Schwefelarſenik enthaltende, Schlacke. — Mit 5,2 Grm. Operment gegen 312 Grammen Bleiglätte iſt die Schlacke kryſtalliniſch, geſchmolzenem Bleioxyde ähnlich und enthält kein Schwefelmetall. — Das bei dieſen verſchiedenen Reactionen erhaltene Blei iſt ductil und enthält kein Arſenik, iſt aber mit Oxyſulfur geſchwängert, wodurch es ſehr dunkelgrau wird. (Berthier in Ann. de Ch. et de Phys. XXXIX. 240; vergl. auch Fournet in Erdmanns J. I. 70.)

3) Schwefelarſenik im Maximo *) (AsS^5), bildet ſich, wenn Arſenikſäure in einer einigermaßen conc. Auflöſung durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt wird; aber die Zerſetzung geſchieht viel langſamer, als bei

---

*) Im Maximo heißt es, weil es dem höchſten Säuerungsgrade des Arſeniks entſpricht. Doch giebt es eine noch höhere Schweflungsſtufe.

der arſenichten Säure. Schneller geſchieht ſie, wenn ein waſſerſtoffgeſchwefeltes Salz mit einem arſenikſauren vermiſcht und darauf Salzſäure hinzugeſetzt wird, wobei das Schwefelarſenik im Maximo niederfällt. Dies gleicht im Anſehen dem auf naſſem Wege bereiteten Operment in ſolchem Grade, daß das Auge ſchwerlich einen Unterſchied in der Farbe bemerkt, wenn nicht, daß es heller und vielleicht reiner citronengelb iſt, d. i. ohne Einmengung von Brandgelb. Es iſt unauflöslich in Waſſer und kann ohne Verluſt ausgewaſchen werden, welches, wie bekannt, mit dem Operment nicht der Fall iſt, wenn nicht das Waſſer einen Ueberſchuß an Säure enthält. Es ſchmilzt ſchwieriger als Schwefel und wird hernach von einer dunkleren röthlichen Farbe; es ſublimirt ohne Veränderung und der Sublimat ſetzt ſich ohne alle Zeichen von Kryſtalliſation in Form einer dunkelbraunen zähfließenden Maſſe ab, die erkaltet durchſichtig und ſchwach gelbroth iſt. Mit Alkohol gekocht erleidet es eine theilweiſe Zerſetzung, der Alkohol ſetzt beim Erkalten feine Kryſtalle von Schwefel ab und das Ungelöſte hat eine dunklere Farbe erhalten. Das Schwefelarſenik im Maximo röthet nicht das Lackmuspapier bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft, leitet man aber den Dampf von ſiedendem Waſſer auf die Stelle, wo letzteres liegt, ſo wird dieſes geröthet. Eben ſo verändert es nicht die Farbe der Lackmusinfuſion, aber mit derſelben gekocht wird dieſe roth, ohne daß ſie beim Erkalten wieder völlig blau wird. Es wird mit der größten Leichtigkeit von den Hydraten der Alkalien, von kauſtiſchem Ammoniack, wenn dieſes concentrirt iſt *), und von den Hydraten der alkaliſchen Erdarten aufgelöſt. Aus waſſerſtoffgeſchwefelten Salzen treibt es bei gewöhnlicher Temperatur der Luft das Schwefelwaſſerſtoffgas mit Heftigkeit aus, beſonders wenn die Löſung concentrirt iſt; auch aus kohlenſauren, wie aus doppelt kohlenſauren Alkalien und Erden treibt es die Kohlenſäure aus, bei einer Temperatur, die um ſo weniger erhöht zu werden braucht, als die Auflöſung concentrirter iſt. Dieſes Schwefelarſenik beſteht aus 48,3 Th. Arſenik und 51,7 Th. Schwefel oder 100 Metall nehmen 106,91 Schwefel auf.

5) **Eine noch höhere Schweflungsſtufe** des Arſeniks, als die vorige, welche keinem bekannten Oxydationsgrade dieſes Metalls mehr entſpricht, entſteht durch Fällung einer neutralen Auflöſung von arſenikgeſchwefeltem Schwefelkalium oder Schwefelnatrium mit Alkohol und Abdeſtillation der Hälfte oder höchſtens $\frac{2}{3}$ des Alkohols von der filtrirten ſpirituöſen Flüſſigkeit, wo ſich bei der langſamen Abkühlung Gruppen von glänzenden gelben Kryſtallſchuppen abſetzen, welche oft die ganze Flüſſigkeit erfüllen, obgleich ihre Gewichtsmenge nur ſehr gering iſt. Dieſe Kryſtallſchuppen enthielten immer zugleich kleine Mengen von Schwefelkalium oder Schwefelnatrium. Sie ſchmelzen faſt eben ſo leicht als Schwefel.

---

*) Von verdünntem wird es zerſetzt und Schwefel bleibt zurück.

Die Verbindungen der verſchiedenen Schwefelungsſtufen des Arſeniks mit andern Schwefelmetallen nennt Berzelius Arſenikſchwefelſalze. Dieſe werden wir beſonders beſchreiben.

Reduction von Schwefelarſenik. — Die neueſte Methode von Berzelius zur Reduction kleiner Mengen Schwefelarſenik, welche er den (Thén. V. 558 ff.) angeführten gegenwärtig vorzieht, iſt folgende*):

In eine Röhre, die an einem Ende zur Dicke einer Stricknadel ausgezogen und an beiden Enden offen iſt, bringe man das Schwefelarſenik, nachdem man es, wie gewöhnlich bei Löthrohrproben, mit einem Ueberſchuß von kohlenſaurem Natron und etwas Waſſer zuſammengeknetet hat. Da es ſchwierig iſt, daſſelbe in der Röhre auf die rechte Stelle zu bringen, ſo ſtreiche man die feuchte Maſſe von der Meſſerſpitze, mittelſt welcher das Miſchen geſchehen iſt, auf ein kleines Stück einer ausgezogenen Glasröhre, und ſchiebe dieſes in die größere Röhre, bis auf einen Zoll von deren ausgezogenem Ende. Nun erhitze man ſie daſelbſt, ſo daß das Schwefelarſenik in dem Natronſalz zuſammenſchmilzt. Hierauf leite man einen ſchwachen Strom von zuvor über Chlorcalcium gegangenem Waſſerſtoff in die Röhre, und erhitze, ſobald die Luft ausgetrieben iſt, das gebildete arſenikſchweflige Salz bis zum vollen Glühen, mittelſt der Flamme einer Weingeiſtlampe, welche man noch gegen das Ende mit dem Löthrohre verſtärken kann. Das Arſenik wird vom Waſſerſtoff reducirt (was waſſerſtoffſchwefliges Schwefelnatrium giebt), und in dem kalten Theile der Röhre abgeſetzt, woraus es dann allmälig mittelſt der Flamme, unter Gasentwickelung, in den verengerten Theil der Röhre getrieben werden kann, wo es ſpiegelnd wird. Auf dieſe Weiſe kann das Arſenik metalliſch und deutlich erkennbar aus einem unwägbaren Krümchen Schwefelarſenik dargeſtellt werden.

Es verſteht ſich von ſelbſt, daß der Waſſerſtoffgasſtrom recht gemäßigt gehen muß, und daß ſowohl die Schwefelſäure, als auch das Zink kein Arſenik enthalten darf. Am ſicherſten iſt es, deſtillirte Schwefelſäure oder reine Salzſäure und Eiſen zur Entwickelung des Gaſes anzuwenden.

Eine andere Methode zu demſelben Behuf hat Liebig (Pogg. Ann. XIII. 433) angegeben. Sie iſt folgende:

Nachdem man auf die bekannte Art das Arſenik mittelſt Schwefelwaſſerſtoff aus der ſauren Flüſſigkeit gefällt hat, wird das erhaltene Schwefelarſenik geſammelt, ſcharf getrocknet und auf den Boden einer, zur Dicke einer Stricknadel ausgezogenen, Glasröhre gebracht. Nun ſchüttet man auf daſſelbe eine 2 bis 3 Linien hohe Schicht von verkohltem weinſteinſaurem Kalk, ohne es damit zu vermengen, und erhitzt darauf das Ganze mittelſt des Löthrohrs nach und nach bis zum Glühen, indem man erſt den Theil der Glasröhre mit dem Flußmittel und von da abwärts das Uebrige in die Flamme bringt. Das Schwefelarſenik wird aus derſelben Urſache reducirt, auf welche ſich das vorige Berzelius'ſche Verfahren gründet; das Arſenik ſetzt ſich in Geſtalt eines ſchwarzen glänzenden metalliſchen Spiegels einige Linien über dem verkohlten weinſteinſ. Kalk an.

---

*) Pogg. Ann. XII. 626.

Die Form, welche Berzelius der Glasröhre gegeben hat, iſt auch nach Liebig jeder andern vorzuziehen, indem der obere weitere Theil das Einfüllen der Subſtanzen außerordentlich erleichtert. Bei ſehr kleinen Mengen, wenn man z. B. nur ein Körnchen Schwefelarſenik zu dem Verſuch hat, bringt man es auf den Boden der Glasröhre, ſchüttet verkohlten weinſteinſauren Kalk, 2 bis 3 Linien hoch, darauf und erhitzt im Anfange recht gelinde, damit kein Schwefelarſenik ſich unzerſetzt verflüchtigen kann. Der Verſuch gelingt ſelbſt mit Quantitäten, welche nicht mehr als ½ Milligramme betragen.

Chlorarſenik. — Dumas (Pogg. Ann. IX. 313) hat hierüber Unterſuchungen angeſtellt, zufolge deren es außer dem (Thén. III. 404) beſchriebenen flüſſigen Chlorür (Arſenikbutter), welches der arſenichten Säure in der Zuſammenſetzung correſpondirt, noch ein, der Arſenikſäure correſpondirendes Chlorid zu geben ſcheint*). Wenn man nämlich trocknes Chlor über gepulvertes Arſenik ſtreichen läßt, ſo entwickelt ſich, beſonders mit Hülfe einer gelinden Wärme, Arſenikbutter. In den Theilen des Apparats aber, wo dieſe mit einem Ueberſchuſſe von Chlor in Berührung ſteht, bemerkt man, daß ſich eine weiße kryſtalliniſche Subſtanz bildet, welche wahrſcheinlich das Chlorid iſt, jedoch nicht näher unterſucht worden iſt.

Für die Arſenikbutter lehrt Dumas folgende 2 Bereitungsarten kennen.

1) Man leitet trockenes Chlorgas in einen Vorſtoß, der gepulvertes Arſenik enthält und am Ende in ein mit Eis umgebenes Probeglas geſteckt iſt. Das Chlorür geht in Tropfen über und wird auf dieſe Art in großer Menge erhalten. Um es rein zu erhalten, darf man es nur über gepulvertes Arſenik deſtilliren, wodurch das etwa zugleich gebildete Chlorid zerſetzt wird.

2) Im Fall man fürchtete, daß das angewandte Arſenik eine Beimengung von andern Metallen enthielte, iſt es bequemer, arſenichte Säure durch Salzſäure zu zerſetzen. Man bringt zu dieſem Zweck 30 bis 40 Grammen arſenichte Säure, nebſt 300 bis 400 Grm. conc. Schwefelſäure zuſammen. Man erhitzt das Gemenge bis 80° oder 100° C. und ſchüttet dann durch die Tubulatöffnung einige Stücke vorher geſchmolzenen Kochſalzes

---

*) Dumas führt die Arſenikbutter, die Thénard Deutochlorid nennt, als Protochlorid auf, und die neue Zuſammenſetzung als Perchlorid.

hinein. Bei fortwährender Erhitzung und erneuter Hinzufügung von Kochſalz erhält man eine Menge Chlorür, das in Tropfen längs dem Halſe der Retorte hinabfließt und ſich in einem erkalteten Gefäße ſammeln läßt. Salzſäure entwickelt ſich wenig oder gar nicht. Dagegen geht zu Ende der Operation öfters das Hydrat von Chlorür über, ohne Zweifel aus dem Grunde, weil die Schwefelſäure alsdann zu ſehr verdünnt worden iſt. Man ſieht dieſes daran, daß ſich die erhaltene Flüſſigkeit in zwei Schichten theilt. Das reine Chlorür nimmt den Boden des Gefäßes ein; das Hydrat haltende findet ſich oben auf. Dieſes letztere iſt flüſſig, durchſichtig, farblos (blanc) und dickflüſſiger, als das reine Chlorid. Um das Hydrat zu zerſetzen, muß man das Deſtillat über eine zweckmäßige Menge conc. Schwefelſäure abziehen.

Welches dieſer beiden Verfahren man auch anwenden möge, jedenfalls erhält man mittelſt der angegebenen Vorſichtsmaßregeln dies Arſenikchlorür waſſerfrei und rein, und von den (Thén. III. 404) beſchriebenen Eigenſchaften. Es ſiedet nach Dumas bei 132° C. Das ſpec. Gewicht ſeines Dampfes fand Dumas = 6,3006 gegen atm. Luft. Legt man das obige Atomengewicht des Arſeniks zu Grunde, ſo haben ſich in dieſem Chlorür 3 Vol. Chlor und 1 Vol. Arſenikdampf zu 2 Vol. verdichtet.

Bromarſenik. — So wie das Arſenik mit dem Brom in Berührung kommt, brennt es mit lebhaftem Lichte und ſtarker Wärmeentbindung, wobei reichliche Dämpfe und eine faſt farbloſe durchſichtige Flüſſigkeit entſtehen, welche letztere beim Erkalten in Geſtalt langer Nadeln kryſtalliſirt.

Am zweckmäßigſten bereitet man das Bromarſenik auf folgende Weiſe. Man bringt in eine kleine tubulirte Retorte eine gewiſſe Quantität Brom, ſchüttet durch die Tubulatur trocknes gepulvertes Arſenik hinein, jedesmal nur eine kleine Quantität, um eine zu ſtarke Temperaturerhöhung zu verhüten, und fährt mit dieſem Zuſatz fort, bis es ſich zu entzünden aufhört, wo es ſodann in Ueberſchuß iſt. Bei jedesmaligem Einbringen muß man die Retorte ſanft ſchütteln, wo dann das Metall gerade ſo wie Kalium auf Waſſer verbrennt. Nach bewirkter Verbindung nimmt das Bromarſenik, welches wegen der erzeugten Hitze flüſſig bleibt, den Boden der Retorte ein. Man fügt an ſeinen Hals, den man ſanft neigt, eine gläſerne Vorlage oder auch gleich die Flaſche, in welcher man das Product aufbewahren will, und erhitzt bis zum Sieden, wo das Bromarſenik überdeſtillirt und in die Vorlage fließt.

Das Bromarſenik iſt feſt bei + 20° C.; es ſchmilzt bei 20 bis 25° C. Es kocht und verflüchtigt ſich bei 220° C. In tropfbarem Zuſtande iſt es vollkommen durchſichtig, ganz ſchwach citronengelb; es kryſtalliſirt durch Erkalten in langen Prismen. Es zieht die Feuchtigkeit aus der Luft an und verbreitet nur ſehr ſchwache Dämpfe darin, wenn man es derſelben in tropfbarem Zuſtande ausſetzt.

Waſſer wird durch das Bromarſenik ſofort zerſetzt unter Niederſchlag von arſenichter Säure und Bildung von Bromwaſſerſtoffſäure. Die erſte bleibt mit etwas Bromarſenik verbunden und ſtellt ſo ein Oxybromür dar, die andere hält ein wenig arſenichte Säure zurück. Durch die Analyſe fand Serullas, daß dieſes Brommetall der arſenichten Säure, d. i. der Formel $AsBr^3$, entſpricht. (Ann. de Ch. et de Ph. XXXVIII. 318; Schweigg. J. LV. 345.)

Jodarſenik oder Arſenikjodür und jodwaſſerſtoffſaures Arſenik. — Serullas und Hottot haben ein Jodarſenik durch Deſtillation eines Gemenges von Jod und überſchüſſigem Arſenik darzuſtellen gelehrt. Daſſelbe kann man nach Pliſſon (Pogg. Ann. XIV. 608) auch auf naſſem Wege erhalten. Er giebt dazu folgende Vorſchrift. Man koche 100 Gran Jod und 30 Gran feingepülverten Arſeniks mit einem Liter Waſſer, ſo lange bis die Flüſſigkeit eine gelbe Farbe angenommen hat und nicht mehr riecht, was das Kennzeichen der zu Stande gekommenen Verbindung iſt. Man filtrire ſodann die Flüſſigkeit noch heiß durch ein mit Salzſäure ausgewaſchenes Filtrum, und dampfe ſie ab. Es ſcheidet ſich dann eine Menge ziemlich lebhaft rother Kryſtalle aus, die man hernach durch gelindes Schmelzen völlig von allem Waſſer befreien kann. Bei dem Verdunſten der Löſung riechen übrigens die Dämpfe ſtechend; dies rührt nach Pliſſon daher, daß ſich dabei eine geringe Menge des Arſenikjodürs, und zwar unzerſetzt, verflüchtigt.

Nach beiden Methoden bereitet, iſt das Arſenikjodür ziegelroth, ohne Geruch und von kryſtalliniſchem Bruch. In einem verſchloſſenen Gefäße erhitzt, wird es flüſſig und dampfförmig, und beim Erkalten erſtarrt es wieder meiſt unzerſetzt, indem nur ein ſehr kleiner Theil in metalliſches Arſenik und Jod zerfallen iſt. Auf glühende Kohlen geſchüttet, giebt es dicke gelbe Dämpfe von Arſenikjodür, und überdies Jod- und Arſenikdämpfe, welche letztere ſich an der Luft oxydiren.

Mit Waſſer behandelt giebt es zu verſchiedenen Erſcheinungen Anlaß. Von kaltem Waſſer wird es ſichtlich zerſetzt, denn wenn man es mit weniger als zu ſeiner Löſung erfoderlich iſt übergießt, bilden ſich ein lösliches ſaures und ein unlösliches baſiſches jodwaſſerſtoffſaures Salz.

Nimmt man aber ſo viel kaltes Waſſer, als zur vollſtändigen Löſung erfodert wird, ſo erhält man eine gelbe Flüſſigkeit, die, nach Pliſſon, das Jodür als neutrales jodwaſſerſtoffſaures Salz enthält, und, was derſelbe der geringen Sättigungskraft der arſenichten Säure zuſchreibt, die Lackmustinktur ſchwach violett färbt. Bei freiwilliger Verdampfung dieſer Flüſſigkeit zerſetzt ſich das neutrale Salz, wenn das Waſſer nicht mehr zu deſſen Löſung hinreicht, in ein ſaures und ein baſiſches Salz, und, durch die Einwirkung der Luft auf die Jodwaſſerſtoffſäure, bilden ſich Waſſer und Jod.

Daß übrigens die noch unzerſetzte Flüſſigkeit kein Gemenge von arſenichter Säure und Jodwaſſerſtoffſäure enthalte, ſieht **Pliſſon** durch folgende Thatſachen als bewieſen an. 1) Wenn man die Flüſſigkeit in ſtets gleicher Concentration erhält und eine unnöthige Benetzung der Ränder des Gefäßes verhütet, ſo haucht ſie an der Luft weder einen Jodgeruch noch Stärkmehl bläuende Dämpfe aus, noch büßt ſie ihre gelbe Farbe ein. 2) Setzt man dagegen Salzſäure hinzu, ſo wird, nach 36 Stunden, die Farbe immer dunkler, Kleiſter über dem Gefäße bläuet ſich, und nach einigen Tagen kommt Jodgeruch zum Vorſchein. 3) Die Flüſſigkeit iſt nicht farblos, wie ſie es in der genannten Vorausſetzung ſeyn müßte, ſondern gelb.

Löſt man das Jodür durch Erwärmung in Waſſer auf, ſo geht daſſelbe zwar in neutrales jodwaſſerſtoffſaures Salz über, allein beim Erkalten ſetzt ſich ein baſiſches jodwaſſerſtoffſaures Salz in ſchönen Schuppen ab, während ein ſaures gelöſt bleibt.

Das neutrale jodwaſſerſtoffſaure Arſenik kann eine große Menge Jod aufnehmen. Das dadurch entſtandene jodhaltige jodwaſſerſtoffſaure Salz wird von Schwefelſäure und Salpeterſäure, unter Abſcheidung von Jod, und vom Schwefelwaſſerſtoff, unter Bildung von Schwefelarſenik, zerſetzt, natürlich immer unter gleichzeitiger Erzeugung von Waſſer.

Dieſes Salz fällt eſſigſaures Bleioxyd gelb, ſalpeterſaures Wismuthoxyd braun, ſchwefelſaures Kupferoxyd-Ammoniack grün, ſalpeterſaures Queckſilberoxydul gelb, und das entſprechende Oxydſalz roth. Alkalien entfärben es. Von kauſtiſchem Kali wird es kaum getrübt, von Ammoniack ebenfalls nicht, wenn es in großem Ueberſchuß angewandt wird; allein in geringer Menge bewirkt dieſes einen reichlichen Niederſchlag, deſſen Menge ſich beträchtlich vermehrt, wenn man zuvor Chlorcalcium hinzugeſetzt hat. Dieſe Niederſchläge enthalten kein Jod, ſondern Arſenik als arſenichte Säure. Das Chlorcalcium iſt ohne Wirkung auf die Löſung des neutralen jodwaſſerſtoffſauren Arſeniks; und nach **Ruhland** giebt dieſe, auf Zuſatz von ſalpeterſaurem Silberoxyd, einen ſchwefelgelben Niederſchlag von arſenichtſaurem Silberoxyd.

Die Zuſammenſetzung des Arſenikjodürs ergiebt ſich, wie **Pliſſon** bemerkt, aus ſeinem Verhalten zu Waſſer. Da es nämlich von dieſem in Jodwaſſerſtoffſäure und arſenichte Säure zerlegt wird, ſo muß es der Formel: AsJ^3 gemäß zuſammengeſetzt ſeyn. **Pliſſon** hat dieſes Reſultat durch eine directe Analyſe beſtätigt. Er behandelte nämlich 2 Gran des auf naſſem Wege bereiteten Jodürs mit verdünnter Salpeterſäure, und erhielt, nach einem Mittel aus drei Verſuchen, 0,5 Grm. Arſenikſäure. Hienach würde das Jodür in Hundert beſtehen aus 16,4 Arſenik und

83,6 Jod, was ziemlich mit der Formel übereinſtimmt. Das auf trocknem Wege bereitete Jodür gab weniger Arſenik, und zwar deſto weniger, je öfter es ſublimirt worden war, woraus Pliſſon den Schluß zieht, daß es bei der Sublimation zum Theil zerſetzt wurde.

Baſiſch jodwaſſerſtoffſaures Arſenik. Dies Salz erhält man durch langſames Erkalten einer in der Hitze geſättigten Löſung des neutralen Salzes, als große Schuppen von ſehr ſchönem Glanze, die, wenn ſie auch einen Monat lang im Vacuo über Chlorcalcium getrocknet worden ſind, bei gelinder Erhitzung Waſſer ausgeben und ſich gelb färben. Verſtärkt man die Hitze zweckmäßig, ſo zerfallen ſie in neutrales Jodür, welches ſich ſublimirt, und in arſenichte Säure, von der ein Theil mit fortgeriſſen wird, das meiſte aber in der Retorte zurückbleibt. Durch Beimengung einer ſehr geringen Menge metalliſchen Arſeniks iſt dieſes etwas grau. Bei einer noch höhern Temperatur verflüchtigt ſich Alles. Das baſiſche jodwaſſerſtoffſaure Arſenik iſt löslicher in heißem als in kaltem Waſſer. Durch jede Kryſtalliſation verliert es an Säure, doch kann man ſie ihm hiedurch nicht ganz entziehen; die Mutterlaugen enthalten, wie Serullas und Hottot gezeigt haben, nur wenig arſenichte Säure, aber dagegen freie Jodwaſſerſtoffſäure, die ſich durch Deſtillation abſcheiden läßt. Dies beweiſt, ſagt Hr. Pliſſon, daß die Kryſtalle einen Ueberſchuß von arſenichter Säure enthalten, und ihre Zuſammenſetzung niemals einem feſten Verhältniſſe entſpricht. Gegen Salpeter-, Schwefel- und Schwefelwaſſerſtoffſäure verhält ſich übrigens die Löſung deſſelben, wie die des neutralen Salzes.

Fluorarſenik. Dieſes iſt (Thén. III. S. 353) nach Unverdorben's Unterſuchungen beſchrieben worden. Auch Dumas hat es dargeſtellt (Schweigg. J. XLVII. 111), jedoch keine neuen Eigenſchaften daran kennen gelehrt, ausgenommen die heftige Wirkung auf die Haut.

Bringt man einen kleinen Tropfen davon auf die Haut, ſo findet man die berührte Stelle, obgleich ſich derſelbe augenblicklich faſt ganz verflüchtigt, indem er ein Gefühl von Kälte, gleich dem Aether, erzeugt, dennoch tief verbrannt und ſie wird der Sitz einer ſchleichenden Eiterung, die nur ſchwierig zur Vernarbung zu bringen iſt. Der Dampf deſſelben bringt analoge Wirkungen hervor und erzeugt jene ſo eigenthümlichen Schmerzen unter den Nägeln, welche Davy empfand, nachdem er ſich den Dämpfen der conc. Flußſäure ausgeſetzt hatte.

Reduction des Arſeniks aus ſeinen Auflöſungen. (Fiſcher in Pogg. Ann. IX. 260.) Dieſes Metall unterſcheidet ſich dadurch von den übrigen, daß es im Allgemeinen bei der Reduction nicht als Dendriten abgeſondert oder als Pulver ausgeſchieden wird, ſondern daß es das reducirende Metall ſelbſt überzieht, oder ſich innig damit verbindet, wodurch die fernere reducirende Wirkung verhindert oder wenigſtens ſehr verzögert wird. Die Verſuche wurden angeſtellt:

1) Mit der wäßrigen Auflöſung der arſenichten Säure. Bei mehreren Metallen findet keine Wirkung Statt, beim Zink, Kadmium und Zinn erfolgt nach längerer Zeit die Reduction eines Theils der arſenichten Säure, während ein anderer größerer Theil in kryſtalliniſcher Geſtalt unverändert niederfällt. Durch den Zuſatz von Salzſäure wird die Reduction ſehr befördert, und findet außer durch die angegebenen Metalle auch noch durch Blei, Kupfer, Wismuth und Antimon, obgleich ſehr langſam Statt. Niemals iſt die Reduction vollſtändig, ſondern es fällt ein Theil arſenichter Säure kryſtalliniſch nieder, und zwar legen ſich die Kryſtalle an das reducirende Metall ſelbſt, beſonders an das Blei. Daß bei Einwirkung des Zinks das reducirte Arſenik als braunes Pulver, Hydrur, niederfällt, iſt bekannt. Eiſen wirkt nur in ſo fern ein, als es ſich oxydirt und arſenichtſaures Eiſenoxyd bildet, ohne eine Spur reducirtes Arſenik auszuſcheiden.

2) Mit Arſenikbutter (Chlorarſenik). — Die Wirkung beſteht darin, daß alle Metalle bei der unmittelbaren Berührung, mit Arſenik überzogen werden, und zwar bei den meiſten Metallen auch der aus der Flüſſigkeit herausragende Theil von den Dämpfen, was vorzüglich beim Zinn der Fall iſt. Aber damit iſt auch die Wirkung beendigt, indem dieſer Ueberzug von Arſenik die Metalle an der ferneren Einwirkung verhindert. Mit Waſſer vermiſcht, wobei, wie bekannt, das meiſte Arſenikoxyd niederfällt, findet die Reduction des noch unaufgelöſt gebliebenen, wie bei der Auflöſung der arſenichten Säure ſelbſt Statt, und durch Zink wird auch der größte Theil des präcipitirten mit reducirt, aber nicht vollſtändig.

3) Mit arſenichtſaurem Ammoniack. — Aus dieſer Auflöſung wird das Arſenik nur durch Zink und Kadmium reducirt. Kupfer wirkt nur in ſo fern ein, als Scheelſches Grün ſich bildet, was nur durch Oxydation des Kupfers und Auflöſen in Ammoniack erfolgt. Die andern Metalle ſind ohne Wirkung.

4) Mit Arſenikſäure. — Zink wirkt ſchnell ein, entwickelt Waſſerſtoff und überzieht ſich mit metalliſchem Arſenik, welches auch als ſchwarzes Pulver niederfällt; nach einiger Zeit hört dieſe Wirkung auf, und die Flüſſigkeit coagulirt zu einer durchſichtigen Gallerte, eine ſehr überraſchende Erſcheinung, deren Grund iſt, daß, nachdem ein Theil Zink auf Koſten eines Theils der Arſenikſäure ſich oxydirt hat, dieſes Oxyd von einem anderen Theil der Säure aufgelöſt wird, welche Verbindung in dieſem gallertartigen Zuſtande ſich darſtellt. Aehnlich iſt das Verhalten des Eiſens, nur ſondert ſich das gebildete arſenikſaure Eiſenoxydul nicht gallertartig, ſondern als ſchleimiges Pulver ab. Geſchieht der Verſuch in einem

verſchloſſenen Glaſe, dann legt ſich das arſenikſaure Eiſenoxydul in feinen weißen asbeſtartigen Faden kugelförmig an einander gereiht an den Eiſenſtab, und nach mehreren Wochen findet man auch zwiſchen dieſen weißen Kugeln ſchwarze Nadeln von metalliſchem Arſenik. Bei den übrigen Metallen findet ebenfalls und Anfangs eine geringe Reduction Statt, ohne daß jedoch die Abſonderung des gebildeten arſenikſauren Salzes erfolgt. In keinem Falle erfolgt die ganze Reduction der Arſenikſäure.

Merkwürdig iſt das Verhalten des Eiſens, welches auf Koſten der arſenichten Säure in vollkommenes Oxyd, auf Koſten der Arſenikſäure aber nur in Oxydul verwandelt wird, daher mit jener arſenichtſaures Eiſenoxyd und mit dieſer arſenikſaures Eiſenoxydul bildet.

Ausmittelung der Arſenikvergiftungen, Reagentien auf Arſenik. — Vergl. zuvörderſt oben Reduction des Schwefelarſeniks S. 55.

Payen (J. de ch. méd. III. 124) empfiehlt folgende Methode zur Ausmittelung des Arſeniks, wenn nur wenig der des Gehalts verdächtigen Subſtanz zu Gebote ſteht. Man erhitze die Subſtanz unter einem ausgezogenen Röhrchen; an den Wänden des ausgezogenen Theils wird ſich die arſenichte Säure condenſiren; man halte nun das Röhrchen horizontal über Waſſerdampf, und wenn es inwendig beſchlagen, ſo daß ſich einige Tropfen Waſſer darin ſammeln können, kehre man es wieder um, wodurch ſich eine conc. Auflöſung von arſenichter Säure bilden kann. Von dieſer Auflöſung tröpfle man auf geleimtes Papier einige Tropfen und wenn die Flüſſigkeit zum Theil verdunſtet iſt, ſo halte man das Papier über Schwefelwaſſerſtoffgas. Es werden nun ſogleich ſehr deutliche gelbe Flecke auf dem Papier entſtehen an allen den Stellen, welche von der Auflöſung benetzt wurden. Hält man das Papier über Ammoniackdunſt, ſo werden alsbald die gelben Flecken verſchwinden, und wenn man das Papier darauf wieder an die Luft bringt, ſo daß das Ammoniack verdunſtet, von Neuem erſcheinen. Man kann nach **Payen** mittelſt dieſer Methode den 4000ſten Theil eines Milligrammes arſenichter Säure noch darthun.

Brandes und **Ebeling** haben die Empfindlichkeit der bisher empfohlenen Reagentien auf Arſenikverbindungen einer neuen Prüfung unterworfen (Brandes Arch. XXV. 269) *). Die Reſultate, die ſie hiebei erhielten, ſind auszugsweiſe folgende.

Schwefelwaſſerſtoff. Bei $\frac{1}{8}$ Gran arſenichter Säure in 10000 Waſſer und Zuſatz von ſo viel ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Waſſer, daß die Verdünnung 13000fach wurde, entſtand ſogleich gelbe Trübung, und nach 12 Stunden auf dem Boden gelbe Flocken, die Flüſſigkeit darüber waſſerhell. — Bei $\frac{1}{10}$ Gran arſenichter Säure in 150000 Theilen Waſſer mit 120 Gran ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Waſſer gemiſcht, ſo daß die Verdünnung 162000fach wurde, zeigte ſich kaum merkliche Färbung; nach 1 Stunde aber ſetzten ſich noch einige Flocken ab, die von ausgeſchiedenem Schwefel wohl zu unterſcheiden waren. — Bei 300000 bis 400000facher Verdünnung von $\frac{1}{300}$ Gran war keine Veränderung mehr wahrzunehmen, und erſt nach 24 Stunden zeigten ſich einige unmerkliche Flöckchen, ſo daß alſo der letzte Grad der Reaction bei dieſer Verdünnung anzunehmen iſt.

---

*) Hier ſind zugleich die Reſultate früherer Beobachter über dieſen Gegenſtand zuſammengeſtellt.

Schwefelſaures Kupferammoniack. — Eine 1000fache Verdünnung von $\frac{1}{10}$ Gran arſenichter Säure gab durch Zuſatz einiger Tropfen des Reagens ſogleich einen ſtarken flockigen ſchönen bläulichgrünen Niederſchlag, der, als er ſich mehr verdichtet hatte, eine reine grüne Farbe annahm. Bei einer 100000fachen Verdünnung von $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{1000}$ Gran ſcheint die Gränze der momentanen Reaction, bei 250000facher Verdünnung die Gränze, wo nach 12 Stunden Trübung erfolgt, zu ſeyn, und bei 500000facher Verdünnung von $\frac{1}{5000}$ Gran die Gränze, bei welcher nach 24 Stunden noch eine Trübung bemerklich wird.

Salpeterſaures Silber. — $\frac{1}{10}$ Gran arſenichte Säure gelöſt in 1000 Theilen Waſſer gab durch einen Tropfen der Auflöſung des Reagens einen ſtarken weißlichen flockigen käſigen Niederſchlag, der nach einigen Stunden am Boden des Glaſes ſich geſammelt und eine ſchmutzige gelbe Farbe angenommen hatte, die nach 12 Stunden ſich ins Schwärzlichviolette änderte. Eine 200000fache Verdünnung von $\frac{1}{2000}$ Gran die Gränze der momentanen, 300000- bis 400000fache Verdünnung von $\frac{1}{3000}$ bis $\frac{1}{4000}$ Gran die Gränze der nach 12 Stunden erfolgenden, 500000fache Verdünnung von $\frac{1}{5000}$ Gran die Gränze der binnen einigen Tagen erfolgenden Reaction.

$\frac{1}{10}$ Gran arſenichtſaures Ammoniack mit 1000 Theilen Waſſer vermiſcht gab durch das Reagens ſogleich einen hellgelben, flockig-käſigen Niederſchlag, welcher nach 12 Stunden ſchmutzig braun geworden war. — 200000fache Verdünnung von $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{1000}$ Gran die Gränze der momentanen Reaction. Bei 400000facher Verdünnung entſteht nach einigen Stunden noch ein gelblicher Bodenſatz, der ſich zu gelbbräunlichen Flocken verdichtet. Daſſelbe tritt noch bei 500000facher Verdünnung von $\frac{1}{5000}$ Gran nach einigen Tagen ein.

Eine 1000fache Verdünnung von $\frac{1}{10}$ Gran arſenikſaurem Kali giebt durch das ſalpeterſaure Silber ſogleich eine ſtarke röthlichbraune Trübung, nach einigen Stunden einen ziegelrothen pulvrigen Niederſchlag, der ſich leicht aufſchütteln läßt. Eine 50000fache Verdünnung von $\frac{1}{500}$ Gran die Gränze der momentanen Reaction, eine 100000fache von $\frac{1}{1000}$ Gran die Gränze der nach 12 Stunden erfolgenden, eine 200000fache die Gränze der binnen einigen Tagen erfolgenden Reaction.

Chromſaures Kali. Eine 200fache Verdünnung von $\frac{1}{2}$ Gran arſenichter Säure bis eine 1000fache von $\frac{1}{10}$ Gran arſenichter Säure gaben durch das chromſaure Kali noch eine deutliche grasgrüne Farbe zu erkennen, ohne daß ſich ein Niederſchlag abſonderte. Iſt die arſenichte Säure mit Ammoniack geſättigt, ſo tritt derſelbe Erfolg ein. Die Flüſſigkeiten laſſen ſich bis zum Verſchwinden der grünen Farbe noch weiter verdünnen.

Schwefelſaures Zink. Eine 100fache Verdünnung von 1 Gran arſenichtſaurem Kali gab durch einen Tropfen der Auflöſung des Reagens ſogleich eine ſtarke weiße Trübung, die nach 12 Stunden als flockiger weißer Niederſchlag erſchien, welcher nach und nach eine pulvrige Form angenommen hatte und nach 2 Tagen ſehr feſt den Glaswänden anhaftete. Bei letzter Verdünnung iſt die Gränze der momentanen Reaction anzunehmen; bei 5000facher Verdünnung von $\frac{1}{20}$ Gran die Gränze der innerhalb einigen Tagen erfolgenden Reaction.

Eine 100fache Verdünnung von 1 Gran arſenikſ. Kali gab durch das Reagens ſogleich einen durchſichtigen gallertartigen Niederſchlag zu erkennen, welcher faſt waſſerhell war und ſich kaum in der Flüſſigkeit unterſcheiden ließ, beim Schütteln aber als eine aufgequollene helle Gallerte ſich darſtellte. Eine 500fache Verdünnung von $\frac{1}{2}$ Gran ſcheint die Gränze der momentanen Reaction zu ſeyn. Eine 1000fache Verdünnung von $\frac{1}{5}$ Gran arſenichtſaurem Kali gab nach einiger Zeit eine ſchwache Trübung, und nach 2 Tagen zeigten ſich leichte gallertartige Flocken in der Flüſſigkeit. Die 5000fache Verdünnung von $\frac{1}{20}$ Gran gab durch das Reagens auch nach längerer Zeit keine Veränderung zu erkennen.

Aetzſublimat. Bei 1000facher Verdünnung von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$ Gran arſenichtſaurem Kali Gränze der momentanen Reaction, in weißer Trübung beſtehend. Die 1000fache Verdünnung von $\frac{1}{50}$ Gran zeigte nach 24 Stunden eine nur kaum merkliche Trübung.

Salpeterſ. Queckſilberoxydul. Die 500fache Verdünnung von $\frac{1}{2}$ Gran arſenigſ. Kali giebt durch das Reagens ſogleich einen hellgrünlichweißen Niederſchlag. Auch bei 15000facher Verdünnung von $\frac{1}{30}$ Gran ſcheidet ſich nach und nach noch ein gelblichweißer Bodenſatz ab. Bei 75000facher Verdünnung von $\frac{1}{250}$ Gran entſteht nach 12 bis 24 Stunden noch geringe kaum wahrnehmbare Trübung.

Eine 500fache Verdünnung von $\frac{1}{2}$ Gran arſenikſ. Kali und eine 1000fache von $\frac{1}{4}$ Gran gab durch Zuſatz einiger Tropfen des Reagens ſogleich eine ins Gelbliche übergehende Trübung, worauf ſich nach 24 Stunden ein leichter pulveriger graulichgelber Niederſchl. bildete. Eine 50000fache Verdünnung von $\frac{1}{100}$ Gran zeigt durch das Reagens nach einigen Stunden noch eine ſichtbar ſchwache Trübung, und nach 24 Stunden hatte ſich aus einer 100000fachen Verdünnung von $\frac{1}{200}$ Gran noch ein unbedeutender Ueberzug am Boden des Glaſes ausgeſchieden.

Bleizucker. Die 500fache Verdünnung von $\frac{1}{2}$ Gran arſenichtſ. Kali giebt einen reichlichen weißen käſig-pulvrigen Niederſchlag. Die 1000fache Verdünnung von $\frac{1}{4}$ Gran, die 5000fache von $\frac{1}{20}$ Gran, die 10000fache von $\frac{1}{40}$ Gran gaben noch immer erkennbare Trübungen. Nach 2 Tagen hatten ſich die Flüſſigkeiten völlig geklärt, indeß erſchien ein weißer pulvriger Niederſchlag. Verdünnungen von $\frac{1}{50}$ Gran in 125000 und von $\frac{1}{60}$ Gran in 15000 Waſſer gaben nach 2 Tagen durch das Reagens keine ſichtbare Veränderung mehr zu erkennen.

Auflöſungen von $\frac{1}{2}$ Gran arſenikſ. Kali in 500, von $\frac{1}{4}$ Gran in 1000, von $\frac{1}{20}$ Gran in 5000 Waſſer gaben ſogleich weiße Trübungen zu erkennen. Nach 12 Stunden waren die Flüſſigkeiten klar und es hatte ſich ein pulvriger Bodenſatz im Glaſe geſammelt. Die 15000fache Verdünnung von $\frac{1}{60}$ Gran arſenikſaurem Kali gab nach einiger Zeit noch eine ſichtbare Trübung; nach 2 Tagen hatte ſich ein flockig-weißer Niederſchlag gebildet. Eine Verdünnung von $\frac{1}{60}$ Gran arſenikſ. Kali in 6000 Waſſer gab nach einiger Zeit eine kaum merkliche Trübung, aus welcher ſich aber ſelbſt nach 2 Tagen nichts abgeſchieden hatte. Eine Verdünnung von $\frac{1}{120}$ Gran in 60000 Waſſer blieb aber auch nach mehreren Tagen noch völlig klar.

Schwefelſ. Eiſenoxydul. — Eine 1000fache Verdünnung von $\frac{1}{10}$ Gran arſenichtſ. Kali zeigte ſofort ſtarke flockige gelbe Trübung, und nach 12 Stunden ſtarken gelben voluminöſen Niederſchlag. Bei 3000facher Verdünnung von $\frac{1}{30}$ Gran entſtand eine ſchwache Trübung und nach 12 Stunden gelber Niederſchlag. Eine 10000fache Verdünnung von $\frac{1}{100}$ Gran zeigte erſt nach 12 Stunden die Abſcheidung einiger Flocken.

Die 10000fache Verdünnung von $\frac{1}{100}$ arſenikſ. Kali giebt noch einen ſehr bemerklichen gallertartigen Niederſchlag. Eine 30000fache Verdünnung von $\frac{1}{300}$ Gran giebt erſt nach 24 Stunden einen geringen flockigen Niederſchlag. Die 40000fache Verdünnung von $\frac{1}{400}$ Gran blieb auch ſelbſt nach geraumer Zeit ganz klar.

Schwefelſaures Nickeloxyd. — Die 100fache Verdünnung von 1 Gran arſenigſ. Kali gab durch das Reagens ſogleich eine bedeutende weiße Trübung; nach 12 Stunden hatte ſich die Flüſſigkeit geklärt und ein leichter voluminöſer flockiger weißer etwas ins Grünliche ſpielender Bodenſatz ſich abgeſondert. Eine Verdünnung von $\frac{1}{5}$ Gran in 500 Th. Waſſer gab eine ſehr geringe Trübung, woraus ſich nach 12 Stunden einige weißlichte Flocken verdichtet hatten. Die 1000fache Verdünnung von $\frac{1}{10}$ Gran arſenichtſaurem Kali war aber faſt ohne alle Veränderung geblieben, und erſt nach 24 Stunden hatten ſich einige Flocken abgeſetzt.

Schwefelſaures Uran. — Eine Auflöſung von 1 Gran arſenichtſ. Kali in 100 Theilen Waſſer gab durch das Reagens ſogleich einen ſtarken gelblichweißen Niederſchlag, welcher die Flüſſigkeit ſtark trübte, und mehrerer Stunden bedurfte, um ſich völlig abzuſetzen.

Eine Auflöſung von $\frac{1}{2}$ Gran arſenikſ. Kali in 200 Theilen Waſſer bis $\frac{1}{10}$ Gran in 1000 Theilen Waſſer gab dieſelben Trübungen und Niederſchläge als im vorigen Verſuche. Eine 10000fache Verdünnung von $\frac{1}{100}$ Gran arſenikſ. Kali, eine 15000fache von $\frac{1}{150}$ Gran gaben durch das Reagens nur ſchwache Trübungen; nach 12 Stunden hatte ſich ein voluminöſer gelblichweißer Niederſchlag abgeſondert. Eine 20000fache Verdünnung von $\frac{1}{200}$ Gran gab nur eine ſehr ſchwache Trübung und es hatten ſich während einiger Tage Ruhe nur einige voluminöſe Flocken abgeſetzt.

Arſenikſchwefelſalze*).

Berzelius nennt **Arſenikſchwefelſalze** die ſalzartigen Verbindungen von Schwefelarſenik mit andern Schwefelmetallen, in welchen das Schwefelarſenik die Rolle einer Säure ſpielt (vergl. **Salze**). Nun giebt es drei Schweflungsſtufen des Arſeniks, welche dieſe Rolle übernehmen können; und es finden daher auch drei Klaſſen von Arſenikſchwefelſalzen Statt, die **Berzelius** durch die Benennungen **arſenikgeſchwefelte**, **arſenichtgeſchwefelte** und **unterarſenichtgeſchwefelte** unterſcheidet. In den erſten iſt das Schwefelarſenik im Maximo, oder welches der Arſenikſäure entſpricht (AS^5) vorhanden, in den zweiten das Operment (AS^3), in den dritten das Realgar (AS^2).

A. Arſenikgeſchwefelte Salze.

Bereitung. — Die arſenikgeſchwefelten Salze können auf mehrere Weiſen erhalten werden:

1) Wenn eine Schwefelbaſis**) mit dem Schwefelarſenik im Maximo digerirt wird.

2) Wenn ein waſſerſtoffgeſchwefeltes Salz (vergl. **Salze**) mit dieſem Schwefelarſenik behandelt wird.

3) Wenn ein arſenikſaures Salz durch Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt wird, wobei ſich Waſſer bildet, das arſenikſaure Salz zerſtört wird und ſtatt des Sauerſtoffs eine gleiche Anzahl von Schwefelatomen in das Salz eintreten. Dieſe Zerſetzung geſchieht im Anfange langſam, wird aber bald beſchleunigt; ſie iſt die beſte Methode von allen, weil die Salze, welche nicht kryſtalliſiren, dadurch in einem beſtimmten Sättigungszuſtand erhalten werden. Die Zerſetzung iſt vollendet, wenn das Salz nicht mehr von Chlorbaryum oder Chlorcalcium getrübt wird. Diejenigen arſenikſ. Salze, welche ſich nicht in Waſſer auflöſen, können, in Salzſäure aufgelöſt, zer-

---

*) Pogg. Ann. VII. 135.

) Vergl. über dieſen Ausdruck den Artikel **Salze.

ſetzt werden, wenn ihre Baſis zu denen gehört, die durch Schwefelwaſſerſtoffgas gefällt werden, wie z. B. arſenikſaures Kupferoxyd.

4) Wenn das Schwefelarſenik im Maximo in kauſtiſchem Kali oder mittelſt des Hydrats einer Erdart aufgelöſt wird; aber dann iſt das Schwefelſalz gemengt mit einem arſenikſauren Salze und das Schwefelarſenik im Maximo wird von Säuren ohne Geruch von Schwefelwaſſerſtoffgas gefällt.

5) Wenn Schwefelarſenik im Maximo mit kohlenſauren Salzen gekocht wird. Die Kohlenſäure kann dabei ohne Rückſtand ausgetrieben werden, aber man erhält in dieſem Fall, wie in dem vorhergehenden, dieſelbe Einmengung von einem arſenikſauren Salze.

6) Auf trockenem Wege, wenn Schwefelarſenik im Maximo mit einem Hydrat oder einem Carbonat, das in Ueberſchuß vorhanden iſt, geſchmolzen wird. In dieſem Fall erhält man ein Schwefelſalz, vermiſcht mit einem ſchwefelſauren und arſenikſauren Salze, und metalliſches Arſenik wird ſublimirt.

7) Wenn Operment mit einer Auflöſung des 4 At. Schwefel enthaltenden Schwefelkaliums (Thén. I. 503) digerirt wird. Alle höheren Schweflungsſtufen geben es ebenfalls, und alsdann fällt ſogleich Schwefel nieder.

8) Wenn man ein arſenikſaures Salz mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium digerirt, wobei Waſſer und Ammoniack gebildet werden; das Ammoniack, ſo wie der Ueberſchuß vom waſſerſtoffgeſchwefelten Ammonium werden abdeſtillirt und dann bleibt das arſenikgeſchwefelte Salz in der Retorte zurück. Dieſe Methode kann aber nur auf ſolche arſenikſaure Salze angewendet werden, aus denen die Baſis nicht durch das Ammoniackſalz gefällt wird.

Allgemeine Eigenſchaften. — Die arſenikgeſchwefelten Salze ſind in der Farbe verſchieden. Die mit Alkalimetallen ſind im waſſerfreien Zuſtande citronengelb, mit chemiſch gebundenem Waſſer aber ſchwach gefärbt oder farblos. Die Farbe der, ſchwere Metalle enthaltenden, Salze iſt verſchieden. Ihr *Geſchmack* iſt hepatiſch und hinterher höchſt ekelhaft bitter. Bei Zerſetzung mit einer Säure geben ſie einen eigenen hepatiſchen Geruch, ähnlich dem Geruch von Operment in Leinölfirniß. Die meiſten von ihnen ſind unlöslich in Waſſer, aber die, welche Radicale von Alkalien oder alkaliſchen Erden enthalten, ſo wie einige Salze ſchwerer Metalle ſind auflöslich darin.

Die arſenikgeſchwefelten Salze, in offenem Feuer bis zum Glühen erhitzt, werden ziemlich leicht zerſetzt, Operment und arſenichte Säure entwickelt und ein ſchwefelſaures Salz bleibt zurück, ohne Spur von einem arſenikſauren Salze.

Die arſenikgeſchwefelten Salze zerſetzen ſich ſehr langſam, wenn ſie in aufgelöſter Form dem Zutritt der Luft ausgeſetzt werden. In trockner Form ſind ſie unveränderlich. In concentrirter Auflöſung ſind ſie es faſt eben ſo, und ſelbſt eine ſehr verdünnte Auflöſung braucht Monate, um zerſetzt zu werden. Wenn ſie einem freiwilligen Verdunſten überlaſſen werden, überziehen ſie ſich mit einer weißen Haut, welche, wenn die Flüſſigkeit verdünnt iſt, in eine durch die ganze Maſſe ſich erſtreckende weiße Trübung übergeht. Dieſe Trübung rührt vom Schwefel her. Vor- und nachher wird eine entſprechende Menge von der braunen unterarſenichtgeſchwefelten Verbindung abgeſetzt, vermiſcht mit Schwefelarſenik im Max., und darauf wieder Schwefel niedergeſchlagen.

Eine Auflöſung von arſenikgeſchwefeltem Schwefelnatrium, an einem bis zu +50° C. erwärmten Orte zwei Monate lang ſtehen gelaſſen, hatte ſich endlich völlig zerſetzt und nachdem das abgeſchiedene Schwefelarſenik im Maximo mehrere Male abgeſchieden werden, blieb nun endlich ein weißes Pulver auf dem Boden der Flüſſigkeit zurück. Dieſes Pulver war Schwefel, vermiſcht mit Kieſelerde aus dem Glaſe, welches durch die lange Digeſtion anfing zerſetzt zu werden. Die Flüſſigkeit reagirte auf Lackmuspapier kaum ſauer, und wurde von Barytſalz gefällt; der Niederſchlag, mit Salzſäure übergoſſen, blieb zum großen Theil unaufgelöſt und war ſchwefelſaurer Baryt. Aus der Salzſäure fällte kauſtiſches Ammoniack nach einer Weile reichlich arſenichtſauren Baryt, in großen und leichten weißen Flocken. — Ein anderer Theil von derſelben Auflöſung in einem flachen, aber leicht bedeckten Gefäß, bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft ſtehen gelaſſen, ſetzte noch nach zwei Monaten reichlich Schwefelarſenik im Max. mit Säuren ab.

Die arſenikgeſchwefelten Salze haben eine große Neigung, baſiſche Salze zu bilden, in denen die Baſis um das Anderthalbfache vermehrt, folglich proportional iſt den Baſen in den gewöhnlichen baſiſch arſenikſauren Salzen. Dieſe Salze haben ein großes Beſtreben zu kryſtalliſiren, welches ſehr oft den neutralen fehlt. Die letzteren können deshalb nicht direct erzeugt werden, weil ſie bei unzureichender Menge von Schwefelarſenik im Maximo baſiſch werden und ſie bei einem Ueberſchuß davon dieſen aufnehmen, ohne ſich dennoch dadurch bis zu einem ſolchen Grade zu ſättigen, daß ſie doppelt arſenikgeſchwefelte Salze werden, auch können ſie nicht von dieſem Ueberſchuß durch Kryſtalliſation befreit werden. Die Menge des Schwefelarſeniks im Maximo, welche von dem neutralen Salze aufgenommen wird, wenn ſie mit jenem digerirt werden, iſt veränderlich nach der Concentration und der Temperatur der Auflöſung. Wird die Auflöſung mit einem Ueberſchuß von Schwefelarſenik im Maximo gekocht und kochend filtrirt, ſo wird ein Theil des Schwefelarſeniks beim Erkalten gefällt. Höchſtens fand Berzelius in einer ſolchen erkalteten Auflöſung, daß die eine Hälfte der Baſis ein doppeltarſenikgeſchwefeltes und die andere ein neutrales arſenikgeſchwefeltes Salz war; gewöhnlich iſt es aber weniger. Verdunſtet man ein ſolches Salz zur Trockne, ſo wird zuerſt das neutrale Salz in Waſſer gelöſt, aber nach einiger Zeit auch der gelbe pulverförmige Ueberſchuß von Schwefelarſenik im Maximo.

Durch eine höhere Temperatur werden die neutralen und doppelt arſenikgeſchwefelten Salze auf die Weiſe zerſetzt, daß ſie, nachdem ſie ſchmelzen, bei Rothglühhitze ins Kochen gerathen, wobei Schwefel ſublimirt wird und ein arſenikgeſchwefeltes Salz von ziegelrother Farbe zurückbleibt. Kalium, Natrium, Lithium und Baryum behalten im Glühen auf jedes Atom der Schwefelbaſis zwei Atome Operment. Wieder in Waſſer aufgelöſt ſetzen ſie zuerſt ein ziegelrothes Pulver ab, ſchwärzen ſich aber darauf, werden zerſetzt, beſonders wenn man ſie erhitzt, und die Löſung enthält alsdann ein baſiſches arſenikgeſchwefeltes Salz, während ein unterarſenichtgeſchwefeltes Salz mit einer geringern Portion der Baſis als ein braunes oder rothbraunes Pulver niederfällt. Die baſiſchen oder zweidrittel arſenikgeſchwefelten Salze mit alkaliſchem Radical geben keinen Schwefel, ſondern ſchmelzen zu einer nach dem Erkalten gelben Maſſe, die im Waſſer zuerſt weiß und farblos wird, d. h. ſich mit ihrem Kryſtallwaſſer vereinigt und dann ohne Rückſtand aufgelöſt wird. Calcium und Magneſium verlieren, nach Fortgang des Schwefels, den größten Theil des Operments im Glühen und laſſen eine weiße ungeſchmolzene Maſſe zurück, die ein baſiſches Salz iſt mit großem Ueberſchuß an Baſis. Die meiſten Metallſalze geben zuerſt Schwefel, alsdann Operment, und ein Schwefelmetall bleibt zurück. Silber und Queckſilber behalten das Schwefelarſenik im Maximo unzerlegt zurück und ohne daß ſich ein Ueberſchuß von demſelben abſondert. Die arſenikgeſchwefelten Salze, welche durch Auflöſung von Schwefelarſenik in einer oxydirten Baſis bereitet werden, und welche folglich ein arſenikſaures oder arſenichtſaures Salz enthalten, erleiden überdies die Veränderung, daß der Schwefel das arſenikſaure Salz in ein ſchwefelſaures verwandelt, wodurch die Entwickelung von Schwefel bei der Deſtillation um ſo viel geringer wird.

Alkohol erzeugt bei den neutralen arſenikgeſchwefelten Salzen mit alkaliſcher Schwefelbaſis eine ganz eigene Veränderung, wenn er mit den concentrirten Auflöſungen derſelben vermiſcht wird. Ein baſiſches, zweidrittel arſenikgeſchwefeltes, Salz fällt daraus gewöhnlich in Kryſtallſchuppen nieder und die Flüſſigkeit wird gelb. Dieſe enthält nun ein doppelt arſenikgeſchwefeltes Salz aufgelöſt, bisweilen gemiſcht mit einer geringen Portion von dem zugleich aufgelöſten baſiſchen Salze. Aus dieſer geiſtigen Flüſſigkeit kann das doppelt arſenikgeſchwefelte Salz abgeſchieden werden, wenn man die Flüſſigkeit bei gelinder Hitze in einem flachen Glaſe ſchnell verdunſtet, wobei ſie eine citronengelbe, an dem Glaſe feſthaftende, Maſſe (völlig gleich von allen ſtärkern Baſen) zurückläßt, die vom Waſſer zerſetzt wird und Schwefelarſenik unaufgelöſt hinterläßt. Verdunſtet man aber eine etwas beträchtliche Menge der geiſtigen Löſung in einer Retorte in der Sandkapelle, ſo giebt ſie, wenn ſie langſam zugleich mit der Kapelle erkaltet, eine hellgelbe, nach Verſchiedenheit der Baſis in den Salzen, entweder in Stralen oder in Schuppen angeſchoſſene Maſſe, und auf dem Boden der Retorte ſetzt ſich, beſonders wenn die Flüſſigkeit etwas concentrirt geworden iſt, ein ſchön rothes oder rothgelbes Pulver ab. Die Flüſſigkeit enthält ein arſenikgeſchwefeltes Salz mit einem geringen Ueberſchuß an Schwefelarſenik im Maximo.

Der Ueberſchuß vom Schwefelarſenik im Maximo hat bei dieſer Gelegenheit eine Zerſetzung erlitten. Der gelbe kryſtalliniſche Stoff iſt die oben S. 54 unter 5) beſchriebene höhere Schweflungsſtufe des Arſeniks. Den rothen Stoff, welcher ſich auf dem Boden der Retorte abſetzt und überhaupt oft erhalten wird, auch beim Verdunſten der Auflöſungen in Waſſer, fand Berzelius immer ſo nahe gleich mit dem Schwefelarſenik im Maximo zuſammengeſetzt, daß die Abweichung davon nur den Beobachtungsfehlern zugeſchrieben werden konnte. Dieſer rothe Stoff wird am meiſten von dem Kalium- und Ammoniumſalze gebildet, und die Farbe ſcheint nur von einer größern Dichtigkeit herzurühren, zumal das geſchmolzene und gepulverte Schwefelarſenik im Maximum auch roth iſt. Doch hält es Berzelius für möglich, daß eine Einmengung von Realgar zur Erhöhung der Farbe beitrage.

Von den Säuren werden die arſenikgeſchwefelten Salze mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt. Iſt die Auflöſung verdünnt, ſo entſteht kein Aufbrauſen und die Flüſſigkeit riecht nur nach Schwefelwaſſerſtoffgas. Auch Kohlenſäure in die Auflöſung dieſer Salze hineingeleitet, fällt Schwefelarſenik im Maximo.

Berzelius vermuthet einigermaßen, daß bei dieſer Gelegenheit etwas Schwefelwaſſerſtoff mit dem Schwefelarſenik im Maximo gefällt wird, doch glückte es nie, ſie zu einem eignen Körper im Augenblicke des Fällens zu verbinden.

Von oxydirten Salzbaſen und von Salzen, welche eine Sauerſtoffſäure enthalten (Sauerſtoffſalzen), werden die arſenikgeſchwefelten Salze ganz ſo, als wenn ſie ſelbſt Sauerſtoffſalze wären, gefällt.

Einzelne arſenikgeſchwefelte Salze *).

Arſenikgeſchwefelte Erden.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelmagneſium. a) Das neutrale Salz iſt in allen Verhältniſſen in Waſſer auflöslich und trocknet zu

---

*) Zu allen Salzen, welche als Niederſchläge erhalten wurden, ward ein aus neutralem arſenikſauren Natron durch Schwefelwaſſerſtoffgas erhaltenes neu-

einer citronengelben Maſſe mit Anzeigen von Kryſtalliſation ein. Es zieht kein Waſſer wieder aus der Luft an und bleibt unverändert. Es löſt ſich ohne Rückſtand in Waſſer. Die Auflöſung wird nicht von Alkohol gefällt. b) Das **baſiſche** Salz erhält man, wenn man das neutrale mit einer Auflöſung von waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelmagneſium vermiſcht, ſo lange als noch Schwefelwaſſerſtoff entwickelt wird und man es dann im luftleeren Raum verdunſtet, oder wenn man eine einigermaßen concentrirte Auflöſung ſtark abkühlt. Es ſchießt in ſtraligen farbloſen Kryſtallen an, welche an der Luft feucht werden. Alkohol löſt daraus ein neutrales arſenikgeſchwefeltes Salz und läßt ein noch mehr baſiſches zurück, welches unlöslich oder höchſt ſchwerlöslich iſt im Waſſer. Ein ſolches erhält man auch, wenn das neutrale Salz im Deſtillationsgefäße bis zum Glühen erhitzt wird, wobei das baſiſche in Form einer weißen poröſen ungeſchmolzenen Maſſe zurückbleibt. Ein **doppelt-arſenikgeſchwefeltes** Salz ſcheint nicht zu exiſtiren.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelyttrium und

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelglycynium ſind beide auflöslich in Waſſer. Die neutralen Salze dieſer Erdarten werden nicht getrübt, weder von neutralen, noch von baſiſch arſenikgeſchwefelten Salzen, und das Hydrat dieſer Erden, digerirt mit Schwefelarſenik im Maximo, löſt davon einen Antheil auf, ſo daß die Löſung gelblich wird und Schwefelarſenik im Maximo mit Säuren gefällt wird. Die Menge, welche aufgelöſt wird, iſt gleichwohl nicht groß, aber mehr als hinlänglich, um außer Zweifel zu ſetzen, daß das Hydrat und das Schwefelarſenik zu ihrer gegenſeitigen Auflöſung beitragen.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelaluminium giebt einen hellgelben Niederſchlag, von dem es ungewiß iſt, ob er ein Gemenge von dem Hydrat der Erde mit Schwefelarſenik im Maximo, oder eine Verbindung iſt. Nach dem Trocknen wird die Erde von den Säuren ohne allen Geruch von Schwefelwaſſerſtoff ausgezogen, ſo daß wenigſtens der trockne Niederſchlag ein blos mechaniſches Gemenge iſt.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelzirkonium wird durch Fällung ſowohl mit dem neutralen als baſiſchen arſenikgeſchwefelten Salze erhalten, der Niederſchlag kommt erſt nach einigen Augenblicken, iſt feucht, citronengelb und wird beim Trocknen pomeranzengelb, wobei folglich die Farbe vom Schwefelzirkonium verwaltet. Es wird nicht im Mindeſten von Säuren verändert, welche daraus die Zirkonerde nicht ausziehen. Es iſt bekannt, daß Schwefelzirkonium ebenfalls nicht von ihnen angegriffen wird.

---

trales Salz und eine Auflöſung von kryſtalliniſchem baſiſch arſenikgeſchwefeltem Schwefelnatrium angewandt. Die Salze der ſchweren Metalle wurden ſämmtlich in neutralem Zuſtande angewandt.

Arſenikgeſchwefelte Alkalien und alkaliſche Erden.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelkalium. — a) **Neutrales** erhält man am beſten, wenn das neutrale ſchwefelſaure Kali durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt wird. Im luftleeren Raume verdunſtet hinterläßt es eine zähe gelbliche Maſſe, welche einige Zeichen von Kryſtalliſation verräth, und nicht völlig eintrocknet. An der Luft bleibt es flüſſig, aber nach einiger Zeit geſteht es zu einer kryſtalliniſchen Maſſe, in welcher man rhomboidaliſche Tafeln unterſcheiden kann. Das Salz, welches man erhält, wenn man waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefelkalium mit überſchüſſigem Schwefelarſenik im Maximo macerirt, überzieht ſich, an der Luft verdunſtet, zuerſt mit einer Schwefelhaut, ſetzt hernach eine rothe Kruſte ab und trocknet endlich zu einem zähen Syrup ein, welcher jetzt von dem Ueberſchuß des Schwefelarſeniks im Maximo befreit iſt. Trocknet man das Salz gänzlich ein, ſo wird es citronengelb. An der Luft wird es allmälig weich und zähe. b) **Baſiſches**, d. h. zweidrittel arſenikgeſchwefeltes, erhält man, wenn die Auflöſung des neutralen Salzes mit Alkohol vermiſcht wird, worauf ſie milchig wird und hernach eine ölartige Flüſſigkeit abſetzt, welche eine concentrirte Auflöſung dieſes Salzes iſt. Es iſt zerfließend, wird beim Eintrocknen in gelinder Wärme ſtralig kryſtalliniſch, zieht aber an der Luft wieder Feuchtigkeit an. c) **Das doppelt arſenikgeſchwefelte Salz** erhält man in der alkoholiſchen Löſung. Es iſt in feſter Form nicht bekannt, weil es beim Abdunſten auf die von **Berzelius** angeführte Art zerſetzt wird. Die Zuſammenſetzung der beiden zuletzt genannten Salze wurde auf die Weiſe beſtimmt, daß die Löſung des Salzes mit Salzſäure gefällt und hernach das Gewicht des Chlorkaliums nach Verdunſten und Glühen, ſo wie das des Schwefelarſeniks im Maximo nach Trocknen bei einer Temperatur, in der es endlich anfing zu ſchmelzen, beſtimmt wurde. d) **Ueberſättigtes arſenikgeſchwefeltes Schwefelkalium** erhält man, wenn das neutrale Salz mit Kohlenſäure gefällt wird, oder wenn man das ſaure Sauerſtoffſalz mit Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt, wobei es gefällt wird. Es iſt ein gelbes Pulver, welches wohl ausgewaſchen aus 97,1 Th. Schwefelarſenik im Maximo und 2,9 Th. Schwefelkalium beſteht. **Berzelius** hat es bei verſchiedenen Bereitungsarten conſtant gefunden.

Die Zuſammenſetzung dieſer drei Salze iſt: neutrales $= 2KS + AS^5$, baſiſches $= 6KS + 2AS^5$, doppelt $= 2KS + 2AS^5$, und überſättigtes $= 2KS + 24AsS^5$.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelnatrium. a) **Das neutrale Salz** verdunſtet zu einer zähen Flüſſigkeit, welche endlich in gelinder Wärme eintrocknet und citronengelb wird. An feuchter Luft wird ſie weich. Enthält ſie einen Ueberſchuß von Schwefelarſenik im Maximo, ſo wird ſie gelb ohne einzutrocknen. Bei gelinder Wärme ſchmilzt es in ſeinem chemiſch gebundenen Waſſer, welches in einem offenen Gefäße verfliegt, und beim Erkalten geſteht es wieder. Die ſchmelzende Maſſe iſt ſchwach gefärbt, die erſtarrte iſt gelb. b) Baſiſches, erhält man ſowohl, wenn das neutrale Salz mit Alkohol gefällt, als auch wenn es mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelnatrium verſetzt und dem freiwilligen Verdunſten überlaſſen wird. Der Alkohol fällt es in ſchneeweißen Kryſtallſchuppen, welche auf ein Filtrum gebracht, mit Alkohol gewaſchen und getrocknet werden können. Sie bleiben nach dem Trocknen weiß, wenn ſie wohl abgewaſchen waren. Aus ſeiner Auflöſung in Waſſer, welche faſt gänzlich ungefärbt iſt, ſchießt dieſes Salz in röthlichen Kryſtallen an. Berzelius hat es in mehrern Geſtalten erhalten. Außer einer Auflöſung von Schwefelarſenik im Max. im kauſtiſchen Natron werden rhomboedriſche unregelmäßige Tafeln mit einem diagonalen Kreuze erhalten, aus welchem die Stralen ausſchießen, die die Tafel bilden. Aus einer Auflöſung von dem mit Alkohol gefällten Salze in ſiedend heißem Waſſer ſchießen beim langſamen Erkalten ſechsſeitige, etwas platte und mit zwei ſpitzeren Winkeln verſehene Prismen an. Bei freiwilligem Verdunſten oder bei einer langſamen Kryſtalliſation durch Abkühlung werden durchſichtige vierſeitige Prismen gebildet, mit rhombiſcher Baſis und zweiflächiger Zuſchärfung auf den ſpitzeren Winkeln; bei einer noch langſameren und erſt beim Erkalten unter dem Froſtpuncte geſchehenden Kryſtalliſation endlich werden weiße undurchſichtige Octaeder mit rhombiſcher Baſis erhalten. Die durchſichtigen größern Kryſtalle haben einen ſchwachen Stich ins Gelbe und einen Glanz, den man wohl Demantglanz nennen kann. Die undurchſichtigen ſind milchweiß. Dieſes Salz iſt unveränderlich an der Luft. Es löſt ſich leicht und in Menge in Waſſer auf. Im luftleeren Raum über Schwefelſäure verliert es bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft ſein Kryſtallwaſſer nicht, wenn es aber gelinder erhitzt wird, geht das Kryſtallwaſſer fort, die Kryſtalle behalten ihre Form und werden milchweiß. Erhitzt man es ſtark gegen das Ende, ſo wird es gelb und ein wenig Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt, vermuthlich dadurch, daß ein Theil der überſchüſſigen Baſis das Waſſer zerſetzt und in Natron verwandelt wird. Im Deſtillationsgefäß erhitzt, ſchmilzt es in ſeinem Kryſtallwaſſer zu einer kaum gelb gefärbten Flüſſigkeit, das Waſſer geht allmälig fort und läßt ein weißes Salz zurück, welches bei weiterer Eintrocknung eine Art von Verkniſterung erleidet, bei der ein wenig Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt und das Salz gelb wird; hernach ſchmilzt es ganz ruhig ohne Zerſetzung zu einer dunkelrothen Flüſſigkeit, wird beim Erkalten gelb und löſt ſich wieder vollkommen in Waſſer auf, nachdem es zuerſt Kryſtallwaſſer angezogen hat und weiß geworden iſt.

Berzelius fand durch ſeine Analyſe dieſes baſiſche Salz einer Zuſammenſetzung entſprechend, welche durch die Formel $(3NaS + 2AS^5 + 30Aq)$

(= 28,61 Schwefelnatrium + 38,69 Schwefelarſenik im Max. + 32,70 Waſſer) ausgedrückt wird.

c) Doppelt arſenikgeſchwefelt wird dieſes Salz mit Alkohol erhalten. Es iſt nur in Auflöſung im Alkohol bekannt, welcher, nachdem er bis zu einer gewiſſen Menge abdeſtillirt iſt, oft ein Superſulfuret in den ſchönſten Kryſtallſchuppen abſetzt.

d) Ein überſättigtes Salz erhält man auf gleiche Weiſe, wie mit dem Kaliſalze. Es iſt gelb, pulverförmig.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefellithium. a) Das neutrale Salz ſchießt nicht an. Es trocknet zu einer citronengelben Maſſe ein, welche an der Luft nicht feucht wird und ſich vollkommen wieder in Waſſer auflöſt. b) Das baſiſche wird vom Alkohol in großen farbloſen glänzenden Kryſtallſchuppen gefällt, die ſich im Waſſer leicht auflöſen, bei einer ſchnellen Erkaltung der ſiedenden Löſung die Form von ſechsſeitigen Prismen annehmen und bei freiwilligem Verdunſten in platten vierſeitigen Prismen mit rhombiſcher Baſis anſchießen. Es verhält ſich bei und nach dem Glühen völlig dem Natronſalze gleich. c) Doppelt oder überſättigtes arſenikgeſchwefeltes Schwefellithium gleicht ſehr nahe den Natronſalzen.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelammonium. a) Neutrales, dem freiwilligen Verdunſten überlaſſen, trocknet zu einer zähen und klebrigen, gelben, etwas ins Rothe fallenden Maſſe ein, die nicht hart wird und ohne Zerſetzung nicht völlig ausgetrocknet werden kann. In einem Deſtillationsgefäße erhitzt, ſchmilzt ſie zuerſt und giebt etwas Waſſer; hernach deſtillirt eine gelbe Flüſſigkeit über, welche Schwefelammonium mit der doppelten Menge von Schwefel enthält und Operment bleibt zurück, welches endlich ohne Rückſtand ſublimirt wird.

b) Baſiſches erhält man am vortheilhafteſten, wenn das neutrale Salz mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium vermiſcht, gelinde erwärmt und mit Alkohol vermiſcht und umgeſchüttelt wird. Beim Erkalten der Löſung ſchießt das Salz in prismatiſchen Kryſtallen an, welche farblos ſind, und welche, mit Alkohol gewaſchen und ausgepreßt, ſich ziemlich gut an der Luft erhalten, gewöhnlich aber an der Oberfläche gelb werden. Bei der Deſtillation wird es zerſetzt, gleich dem neutralen Salze. Die Formel für die Zuſammenſetzung dieſes Salzes iſt, wenn Ammonium = Am angenommen wird, folgende: $3\mathrm{Am} + \mathrm{As}^5$. Den Kryſtallwaſſergehalt hat Berzelius nicht beſtimmt. Wenn eine Auflöſung von dieſem oder von dem neutralen Salze im Deſtillationsgefäße gekocht wird, ſo geht Schwefelammonium über, $\mathrm{Am}^2\mathrm{S}$, und die Flüſſigkeit erhält eine intenſive brandgelbe Farbe. Beim Erkalten ſetzt ſie ein gelbes Pulver ab, welches in der Zuſammenſetzung dem mit Schwefelarſenik im Maximo überſättigten Kaliumſalze entſpricht.

c) *Das doppelt arſenikgeſchwefelte Salz* erhält man aufgelöſt in Alkohol, wenn das neutrale Salz mit demſelben gefällt wird.

Berzelius verſuchte, das neutrale Kaliumſalz, geſchmolzen und gepulvert, mit Salmiackpulver zu vermiſchen und zu ſublimiren. Es gab indeß ſowohl Waſſer wie Ammoniack und ein gelbes Sublimat, welches nur ein Gemenge von Salmiack und überſättigtem unlöslichen Schwefelammoniumſalz war.

Das Schwefelarſenik im Max. wird vom conc. kauſtiſchen Ammoniack aufgelöſt, von dem verdünnten aber wird es mit Rücklaſſung von Schwefel zerſetzt. Auch das conc. Ammoniack läßt etwas Schwefel unaufgelöſt. Ueberhaupt fand *Berzelius*, daß das Schwefelarſenik im Max. etwas Schwefel unaufgelöſt zurückließ, auch wenn es von ſchwefelwaſſerſtoffſauren Salzen aufgenommen wurde, wobei er jedoch eine, durch nicht zu vermeidenden Luftzutritt bewirkte, Fällung im Spiele vermuthet.

Wenn Schwefelarſenik im Max. in Ammoniackgas gebracht wird, ſo wird das Gas abſorbirt und die Maſſe in ein Salz verwandelt. Dieſes Salz iſt *arſenikgeſchwefeltes Ammoniack*. Die Farbe deſſelben iſt ſchwach gelblich. Es wird in Waſſer aufgelöſt und die Auflöſung ſetzt nach einer Weile einen reichlichen gelben Niederſchlag ab. An der Luft wird es zerſetzt und das Ammoniack verfliegt, ſo daß nach ein Paar Stunden nur Schwefelarſenik im Maximo übrig bleibt.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelbaryum. a) *Das neutrale* Salz iſt in allen Verhältniſſen in Waſſer auflöslich, und trocknet zu einer zerborſtenen citronengelben Maſſe ein, welche vollkommen wieder in Waſſer aufgelöſt wird. Trocknet man dieſes Salz ein, ſo daß alles Salz fortgeht, ſo zieht es das Waſſer, was es chemiſch bindet, wieder aus der Luft an, wobei es etwas anſchwellt und zerfällt. b) *Das baſiſche* gleicht völlig dem neutralen. Man erhält es, wenn das letztere im Deſtillationsgefäße bis zum Glühen erhitzt wird, wobei ſich Schwefel und Operment ſublimirt und eine geſchmolzene Maſſe zurückbleibt, welche erkaltet braun iſt, vom Waſſer mit Zurücklaſſung eines braunen Stoffes leicht gelöſt wird, und zu einer unkryſtalliniſchen citronengelben Maſſe eintrocknet.

Man erhält es auch, wenn das neutrale Salz mit einer Auflöſung von Schwefelbaryum vermiſcht wird. Als eine ſolche Auflöſung im Vacuum verdunſtet wurde, gefror dieſelbe. Sie wurde ſo lange ſtehen gelaſſen, bis das Eis verdunſtet war, wobei das Salz erhalten wurde, in Form von kleinen, äußerſt zarten, leichten und voluminöſen, nicht kryſtalliniſchen, durchſichtigen Schuppen. Wenn das neutrale Salz mit Alkohol vermiſcht wird, ſo fällt eine weiße käſeartige Maſſe nieder, die im Waſſer leicht auflöslich iſt, und, wie es ſcheint, daſſelbe Salz mit chemiſch gebundenem Waſſer iſt.

c) **Das doppelt arſenikgeſchwefelte Schwefelbaryum** wird in der alkoholiſchen Auflöſung erhalten, welche beim Verdunſten ein gelbes Pulver abſetzt und endlich das neutrale Salz rein citronengelb zurückläßt, folglich ohne daß Schwefelarſenik dabei zerſetzt wird. Das gelbe Pulver iſt unauflöslich in Waſſer und wird von Säuren mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff zerlegt. Bei einer Analyſe deſſelben erhielt **Berzelius** auf 210 Theile Schwefelarſenik im Max. 54 Theile ſchwefelſauren Baryt, was genau mit der Formel: $BaS + 6AsS^3$ übereinſtimmt.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelſtrontium iſt in Waſſer leicht auflöslich und verhält ſich gänzlich dem Barytſalze gleich. Mit Alkohol vermiſcht, erhält man entweder einen ſyrupartigen Niederſchlag, oder einen weißen, pulverförmigen; beide ſind, das **baſiſche** Salz mehr oder weniger vollſtändig, von dem neutralen befreit. Es iſt leicht in Waſſer löslich und gleicht in ſeinem Verhalten dem neutralen Salze.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelcalcium. a) **Das neutrale** Salz gleicht völlig dem Barytſalze; es trocknet zu einem klaren, ſchwach gefärbten Syrup ein, welcher bei weiterem Verdunſten an den Rändern gelb wird und endlich zu einer gelben undurchſichtigen Maſſe erſtarrt, die bei + 60° C. ihr Waſſer verliert und daſſelbe aus der Luft wieder anzieht, wobei ſie anſchwellt, zerſpringt und ſich von dem Glaſe ablöſt. Eine ſyrupdicke Auflöſung auf mehrere Tage einer Temp. von — 10° C. ausgeſetzt, ſchoß nicht in Kryſtallen an und gefror auch nicht. b) **Das baſiſche** Salz iſt leichtlöslich in Waſſer und kryſtalliſirt nicht. Man erhält es, wenn das neutrale mit Schwefelcalcium in Ueberſchuß digerirt und die filtrirte Löſung verdunſtet wird. Man erhält es auch, wenn man die Löſung mit Alkohol vermiſcht, worauf es nach Verſchiedenheit des Waſſergehaltes entweder in Form eines Syrups oder in Form eines Pulvers abgeſetzt wird.

Bei Behandlung des Kalkſalzes mit Alkohol erhielt **Berzelius** bisweilen, nach Auflöſung des baſiſchen Salzes in Waſſer, ein unauflösliches weißes Pulver, welches zufolge der Analyſe ſchwefligſaurer Kalk war, frei von Schwefelarſenik im Marimo und entſtanden theils dadurch, daß das Salz zuvor der Luft ausgeſetzt war, theils durch die viele, im Alkohol enthaltene, Luft.

Wenn man neutrales arſenikgeſchwefeltes Schwefelcalcium deſtillirt, ſo erhält man bei der Glühhitze einen farbloſen Rückſtand, der ein überbaſiſches Salz zu ſeyn ſcheint ohne Waſſer. Es wird beim Brennen zu Gyps zerſetzt, deſſen Gewicht nahe gleich dem des angewandten Salzes iſt; aber dieſe Zerſetzung geſchieht ſehr langſam und es enthält noch nach langem Glühen eine Portion Arſenikſchwefel zurück. Zufolge der Gypsmenge, welche erhalten wird, nähert es ſich einer Zuſammenſetzung nach folgender Formel: $2CaS^3 + AsS^5$.

Arſenikgeſchwefelte Salze ſchwerer Metalle.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelmangan. — Sowohl das neutrale als das zweidrittelgeſchwefelte iſt zu einem gewiſſen Grade auflöslich in Waſſer. Die Manganſalze werden nicht von arſenikgeſchwefelten Salzen gefällt und wenn kohlenſaures Manganoxydul mit friſch gefälltem und wohl ausgewaſchenem Schwefelarſenik gekocht wird, ſo wird beim fortgeſetzten Kochen das letztere aufgelöſt und Kohlenſäuregas entwickelt. Am beſten erhält man indeß dies Salz, wenn friſch gefälltes und noch feuchtes Schwefelmangan mit Schwefelarſenik im Maximo und Waſſer digerirt wird. Ein Theil löſt ſich in der Flüſſigkeit auf, aber das Meiſte bleibt in Form eines gelben Pulvers unaufgelöſt, welches von noch mehr Waſſer gelöſt wird, wenn man es damit übergießt. Verdunſtet man die Auflöſung, ſo fällt zuerſt Schwefel nieder und alsdann ſetzt ſich eine citronengelbe Maſſe ab, welche nicht völlig wieder in Waſſer gelöſt wird, weil ſie an der Luft zerſetzt werden. Aus der Löſung in Waſſer fällen Säuren reichlich Schwefelarſenik im Maximo, und entwickeln Schwefelwaſſerſtoffgas, wenn das Salz aus Schwefelmangan bereitet iſt. Wenn es aber aus kohlenſaurem Manganoxydul bereitet iſt, wird es ohne Entwickelung jenes gefällt, weil das arſenikſaure Salz, das zugleich gebildet wurde, eben ſo auflöslich iſt, wie das arſenikgeſchwefelte und beim Fällen zerſetzt wird. Wenn man das gelbe pulverförmige Salz, welches erhalten wird, wenn man Schwefelmangan mit Schwefelarſenik im Max. digerirt, mit ſtarkem kauſtiſchen Ammoniack übergießt, ſo wird es zerſetzt; das Ammoniack zieht Schwefelarſenik im Max. aus und läßt ein ziegelrothes Pulver zurück, das im Anſehen völlig dem Schwefelmangan gleicht, aber ſich von dieſem dadurch unterſcheidet, daß es nicht an der Luft zerſetzt wird und es ſich waſchen und trocknen läßt, da hingegen das Schwefelmangan ſogleich anfängt braun zu werden. Nach dem Trocknen hat es eine blaß ziegelrothe Farbe. Ein Theil von dieſem Salze wurde, nachdem es gewaſchen war, mit Schwefelſäure zerlegt und gab 290 Theile waſſerfreies neutrales ſchwefelſaures Manganoxydul und 78 Theile geſchmolzenes Schwefelarſenik, was ganz übereinſtimmt mit der Formel $3MnS^2 + AsS^5$. Dies iſt folglich das **drittelarſenikgeſchwefelte Schwefelmangan** und enthält das Schwefelarſenik im Max. vereinigt mit doppelt ſo viel Baſis als in dem erſten baſiſchen Salze. Dieſes Salz fährt fort zu brennen, nachdem es an einem Punkt iſt angezündet worden, und verbrennt mit Lebhaftigkeit, wenn es in Maſſe erhitzt wird.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelzink wird in Geſtalt eines hellgelben voluminöſen Pulvers gefällt, das beim Trocknen ſchön pomeranzengelb wird. Das baſiſche Salz wird mit einer bedeutend weniger gelblichen Farbe gefällt, hat aber nach dem Trocknen dieſelbe Farbe wie das neutrale.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefeleiſen wird mit einer dunkeln Farbe gefällt, welche bald völlig ſchwarz wird. Der Niederſchlag wird mit ſchwarzbrauner Farbe in einem Ueberſchuß des Fällungsmittels aufgelöſt und giebt eine ſchwarzbraune Flüſſigkeit. Beim Eintrocknen wird er zerſetzt und erhält eine dunkle Roſtfarbe. Ein Theil des Eiſens wird dabei oxydirt, während der andere Theil mit dem Schwefel und dem Schwefelarſenik im Maximo in das nächſtfolgende Salz verwandelt wird. Der Niederſchlag mit dem neutralen und mit dem baſiſchen Salze verhält ſich völlig gleich.

Arſenikgeſchwefelter Eiſenſchwefel wird von dem neutralen Salze in Form einer ſchmutzig grauen ins Grüne fallenden flockigen Maſſe gefällt. Im erſten Augenblick des Fällens zeigt ſich eine dunkle gelbbraune Farbe, welche davon herrührt, daß der Niederſchlag vom Fällungsmittel in dieſem Zeitpunkte wieder aufgenommen wird. Dieſe Farbe wird beſtändig, wenn ein Ueberſchuß vom Fällungsmittel hinzugeſetzt wird, und verſchwindet wieder, wenn das Eiſenoxyd in Ueberſchuß hinzukommt. Der Niederſchlag wird zum Theil im Ueberſchuß vom Fällungsmittel aufgelöſt, die Flüſſigkeit wird faſt ſchwarz und hinterläßt einen ſchwarzen Rückſtand unaufgelöſt. Das baſiſche Eiſenſchwefelſalz fällt langſamer, aber es hat dieſelbe Farbe von Lehmgrau, wie das neutrale. Beide bleiben unverändert beim Trocknen und werden graugrün. Sie ſchmelzen äußerſt leicht, geben bei einer wenig erhöhten Temperatur Schwefel und werden zu einem arſenichtgeſchwefelten, aber gleichfalls leichtflüſſigen Salze verwandelt.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelzinn. — Iſt ein dunkelkaſtanienbrauner Niederſchlag, welcher beim Trocknen ſeine Farbe behält. Das neutrale und baſiſche Salz ſind völlig gleich.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelkadmium. — Hellgelber Niederſchlag.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelblei. — Das neutrale Salz giebt einen dunkelbraunen und das baſiſche einen ſchön rothen Niederſchlag; beide ſchwärzen ſich, wenn man ſie ſammelt, und ſind nach dem Trocknen völlig ſchwarz.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelantimon. — Bildet eine brandgelbe, leicht ſchmelzende, Verbindung.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelchrom iſt, ſowohl neutral als baſiſch, ſchmutzig gelb und nach dem Trocknen unrein brandgelb.

Arſenikgeſchwefelter Molybdänſchwefel gab eine ſchöne gelbbraune Auflöſung, welche allmälig dunkel wurde, aber keinen Niederſchlag abſetzte.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelkobalt wird erhalten in Form eines dunkelbraunen Niederſchlags, welcher geſammelt ſchwarz iſt und auch beim Trocknen ſchwarz bleibt. Er iſt mit tief dunkelbrauner Farbe in einem Ueberſchuſſe des Fällungsmittels löslich.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelnickel verhält ſich auf gleiche Weiſe; aber dies arſenikgeſchwefelte Salz giebt zuerſt eine klare gelbbraune Flüſſigkeit, welche allmälig dunkelt und gefällt wird; dies geſchieht ſowohl mit dem neutralen als dem baſiſchen.

Der Umſtand, daß dieſes und das vorhergehende Salz in einem Ueberſchuſſe des Fällungsmittels auflöslich ſind, macht, daß ſie durch ſchwefelſaure Salze nicht von Arſenik befreit werden können.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelcer, ſowohl neutral als baſiſch, bildet einen blaßgelben Niederſchlag, welcher beim Trocknen etwas mehr gelb wird.

Arſenikgeſchwefelter Cerſchwefel iſt in einem geringen Grade in Waſſer auflöslich, ſo daß die Löſung nicht gefällt wird, wenn ſie ſehr verdünnt wird. Der Niederſchlag iſt weiß, etwas ins Gelbe fallend.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelwismuth bildet, neutral und baſiſch, einen völlig gleichen dunkelbraunen Niederſchlag, welcher im Ueberſchuß des Fällungsmittels auflöslich iſt.

Arſenikgeſchwefelter Uranſchwefel giebt einen ſchmutzig gelben Niederſchlag, welcher von dem baſiſchen Salze etwas dunkler iſt. Beide werden mit einer ſchön dunkel braungelben Farbe in einem Ueberſchuß des Fällungsmittels aufgelöſt. Der getrocknete Niederſchlag iſt dunkelgelb.

Arſenikgeſchwefelter Kupferſchwefel giebt einen dunkelbraunen Niederſchlag, welcher beim Trocknen ſchwarz wird. Dieſe Verbindung wird oft bei Analyſen gebildet, wenn man eine ſaure Flüſſigkeit, die Arſenikſäure und Kupferoxyd enthält, mit Schwefelwaſſerſtoffgas fällt. Iſt die Arſenikſäure im Ueberſchuß, ſo fällt zuerſt das arſenikgeſchwefelte Kupferſalz mit brauner und hernach das Schwefelarſenik mit gelber Farbe.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelqueckſilber giebt, wenn das Salz, woraus es gefällt wird, völlig oxydfrei iſt, einen ſchwarzen, im entgegengeſetzten Fall einen gelblichen dunkeln Niederſchlag, der beim Trocknen noch dunkler wird. Wird dieſes Salz im Deſtillationsapparat erhitzt, ſo erleidet es bei einer gewiſſen Temperatur eine ſehr heftige Decrepitation, wobei metalliſches Queckſilber entbunden wird, ohne alle Zeichen von Schwefel oder Zinnober. Die decrepitirte Maſſe wird alsdann unverändert ſublimirt und iſt nun die folgende Verbindung.

Arſenikgeſchwefelter Queckſilberſchwefel, ſowohl der neutrale als der baſiſche, wird mit einer dunkelgelben Farbe gefällt, welche er beim Trocknen behält. Er wird ſublimirt ohne Schwefel zu geben. Der Sublimat iſt glänzend ſchwarz und giebt ein rothes Pulver, ähnlich einem ſchlechten Zinnober.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelſilber fällt mit einer dunkelbraunen Farbe und ſcheint Anfangs in der Flüſſigkeit gelöſt zu werden, ſammelt ſich darauf, fällt nieder und wird ſchwarz. Nach dem Trocknen giebt es eine ſchwarze Maſſe, deren Pulver braun iſt. Das neutrale und das baſiſche Salz verhalten ſich einander völlig gleich. Bei der Deſtillation giebt es weder Schwefel noch Schwefelarſenik ab und ſchmilzt bei vollem Rothglühen zu einer glänzenden grauen Metallkugel, ohne daß ſie etwas abgiebt. Die Kugel iſt weich, läßt ſich unter dem Hammer breit drücken und kann nicht gepulvert werden. An offner Luft brennt der Schwefelarſenik leicht fort und läßt Schwefelſilber zurück.

Arſenikgeſchwefelter Goldſchwefel iſt im Waſſer mit rothbrauner Farbe auflöslich. Das baſiſche Salz wird mit dunkelbrauner Farbe gefällt, aber wieder aufgelöſt, wenn es auf dem Filtrum gewaſchen wird. Vermiſcht man die Auflöſung mit ſchwefelſaurem Eiſenoxydul, ſo wird daraus ein gelbbrauner Stoff gefällt und die Flüſſigkeit wird farblos.

Arſenikgeſchwefelter Platinſchwefel giebt, ſowohl neutral als baſiſch, eine dunkelgelbe Auflöſung, die ſich allmälig dunkelbraun färbt, ohne daß ſie gefällt wird. Schwefelſaures Eiſen fällt daraus einen ſchwarzbraunen, faſt ſchwarzen Stoff und die Auflöſung wird farblos.

Arſenikgeſchwefelte Doppelſalze.

Berzelius hat nur drei derſelben unterſucht, nämlich:

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelkalium-natrium erhält man, wenn beide Salze vermiſcht werden. Die baſiſchen kryſtalliſiren zuſammen in ſehr regelmäßigen farbloſen oder ſchwach gelblichen Kryſtallen, hinſichtlich der Form durchaus dem folgenden baſiſchen Doppelſalze gleich.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelnatrium-ammonium. Das baſiſche Salz wird erhalten auf die Weiſe, daß man beide Salze mit einander miſcht, die Auflöſung mit warmem Alkohol verſetzt und umſchüttelt. Beim Erkalten ſchießen an der innern Seite des Glaſes kleine vierſeitige Tafeln an. Dieſe erhält man noch leichter, wenn eine Auflöſung von zweidrittelarſenikgeſchwefeltem Schwefelnatrium in ſehr wenig Waſſer aufgelöſt und zu dieſer Auflöſung Salmiack in gehöriger Menge hinzugeſetzt wird. Dem freiwilligen Verdunſten überlaſſen, ſetzt die Flüſſigkeit klare, farbloſe oder ſchwach gelbliche Kryſtalle ab, in ſechsſeitigen Prismen mit zwei breiteren Seiten und gerade abgeſchnittenen Enden, wodurch, wenn die breiteren Seiten die übrigen an Breite ſehr übertreffen, vierſeitige Tafeln entſtehen. Die Kryſtalle bleiben an der Luft unverändert. Bei der Deſtillation geben ſie Schwefelammonium und ein wenig Waſſer und laſſen arſenichtgeſchwefeltes Schwefelnatrium zurück. Es beſteht aus: $(3NaS + 2AS^5) + 2(3Am^2S + AsS^5)$. Es iſt viel leichtlöslicher in Waſſer, als das Natriumſalz für ſich. — Die beiden neutralen Salze vermiſcht, trocknen zu einer gelben Maſſe ein, welche nichts Ausgezeichnetes beſitzt, wodurch ſie als ein Doppelſalz erkannt werden könnte.

Arſenikgeſchwefeltes Schwefelammonium-Magneſium erhält man, wenn die Auflöſung beider einfachen Salze in Alkohol zuſammengemiſcht wird, wobei nach einigen wenigen Augenblicken ein baſiſches Salz in zarten weißen Kryſtallnadeln niedergeſchlagen wird. Es wird langſam an der Luft zu neutralem Salz zerlegt und wird gelb. In Waſſer löſt es ſich leicht und dunſtet Schwefelammonium aus, wenn die Flüſſigkeit erhitzt wird. Dem freiwilligen Verdunſten überlaſſen trocknet es zu einer gelben, nicht kryſtalliniſchen, in Waſſer auflöslichen, Maſſe ein, welche ein neutrales Salz zu ſeyn ſcheint, wenn das kryſtalliniſche ein baſiſches iſt. Die Auflöſung in Waſſer wird aufs Neue von Alkohol gefällt, welcher das baſiſche Doppelſalz abſcheidet.

B. Arſenichtgeſchwefelte Salze.

Die arſenichtgeſchwefelten Salze werden auf dieſelbe Weiſe, wie die arſenikgeſchwefelten erhalten, wenn man ſtatt der Arſenikſäure oder ſtatt des Schwefelarſeniks im Max. die arſenichte Säure oder das Operment anwendet. Sie werden aus leicht begreiflichem Grunde nicht mit alkaliſchen Superſulfureten erhalten, dagegen aber ausſchließlich auf trockenem Wege gebildet.

Die waſſerſtoffgeſchwefelten Schwefelalkalien löſen Operment auf, ſo lange bis die Auflöſung ein doppelt arſenichtgeſchwefeltes Salz enthält. Die Sulfurete von Baryum, Calcium und Magneſium nehmen einen ſehr unbedeutenden Ueberſchuß von Operment auf.

Die Salze mit ungefärbter Baſis haben im neutralen und baſiſchen Zuſtande entweder eine ſchwache oder keine Farbe; und die Auflöſung derſelben iſt entweder farblos, oder zieht ſich nur ſchwach ins Gelbe, wenn ſie einen Ueberſchuß von Operment aufgenommen haben. Die Salze, welche mit farbigen Baſen, d. h. mit den eigentlichen Schwefelmetallen, gebildet werden, haben im Allgemeinen dieſelbe Farbe wie die arſenikgeſchwefelten, mit verſchiedenen Nüancen. Ihr Geſchmack und Geruch gleicht dem der arſenikgeſchwefelten Salze.

Dieſe Salze erhält man am beſten entweder in feſter Geſtalt oder in verdünnter Auflöſung; die baſiſchen halten ſich beſſer als die neutralen und die mit Ueberſchuß an Operment. Wird eine Auflöſung dieſer Salze abgedunſtet, ſo fängt ſie bei einer gewiſſen Concentration an, ſich braungelb zu färben und ſetzt darauf ein braunes Pulver ab; dies dauert fort, bis das Salz eintrocknet, wo es zu einem ſehr bedeutenden Theil in ein arſenikgeſchwefeltes und in ein unterarſenichtgeſchwefeltes Salz zerſetzt iſt. Waſſer löſt hernach das arſenikgeſchwefelte Salz auf, mit Zurücklaſſung des braunen unterarſenichtgeſchwefelten, welches indeß durch Sieden in der Flüſſigkeit aufgelöſt werden kann, wobei wahrſcheinlich das arſenichtgeſchwefelte Salz wieder zuſammengeſetzt wird. Dieſe Zerſetzung geſchieht auch mit Alkohol, der baſiſch arſenikgeſchwefelte Salze fällt, die einen Augenblick hernach, durch Abſcheidung einer dunkelbraunen mehr Arſenik haltenden Verbindung, ſchwarz werden. Bei den Schwefelalkalien findet dieſe Veränderung Statt, ſie mögen mit Ueberſchuß an Baſis angewandt werden oder nicht. Beim Schwefel-baryum, -ſtrontium, -calcium und -magneſium findet ſie nur Statt, wenn die Salze mit Operment geſättigt ſind.

Die arſenichtgeſchwefelten Salze mit alkaliſcher Schwefelbaſis werden beim Glühen im Deſtillationsgefäße nicht zerſetzt. Die übrigen verlieren einen größern oder geringern Theil ihres Operments.

Vom Alkohol werden ſie auf gleiche Weiſe wie die arſenikgeſchwefelten Salze zerſetzt, aber ohne daß ſich hier eine höhere Schweflungsſtufe des Arſeniks bildet. Die von Alkohol gefällten baſiſchen Salze halten ſich nur, wenn die Löſung nicht völlig mit Operment geſättigt iſt.

Von Säuren und Salzbaſen werden ſie analog den arſenikgeſchwefelten Salzen verändert. Leicht reducirbare Sauerſtoffbaſen oder Oxyde erzeugen mit ihnen in der Kälte arſenichtſaure und beim Sieden arſenikſaure Salze, während das reducirte Metall mit dem Schwefel vereinigt wird und ein baſiſch arſenichtgeſchwefeltes Salz zu Wege bringt.

Die aufgelöſten erleiden an der Luft eine gleiche Veränderung wie die arſenikgeſchwefelten, ſetzen aber keinen Schwefel ab.

Einige arſenichtgeſchwefelte Salze kommen in der Natur vor. So iſt nach Roſe (Pogg. Ann. XV. 472) das Rothgültigerz arſenichtgeſchwefeltes Silber.

Einzelne arſenichtgeſchwefelte Salze *).

Arſenichtgeſchwefelte Erden.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelmagneſium iſt leichtlöslich in Waſſer, wird unter dem Verdunſten hellbraun, und trocknet zu einem klebrigen Syrup ein, welcher endlich hart wird und ſich nicht weiter an der Luft verändert. Wenn es wieder in Waſſer aufgelöſt wird, hinterläßt es ein wenig braunes unterarſenichtgeſchwefeltes Salz und ſetzt neue Portionen deſſelben ab, ſobald es verdunſtet wird. Es wird vollkommen und leicht in Alkohol aufgelöſt. Eine concentrirte Auflöſung dieſes Salzes in

---

*) Zu den als Niederſchläge erhaltenen Salzen wurden neutrale Metallauflöſungen und eine geſättigte Auflöſung von Operment in waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelnatrium, deren Zuſammenſetzung iſt: $NaS^2 \quad 2AsS^3$, alſo die eines doppeltarſenichtgeſchwefelten Salzes, angewandt.

Waſſer einer Temperatur von —5° C. überlaſſen, ſetzt zugleich farbloſe ſtrahlige Kryſtalle von baſiſch arſenikgeſchwefelten, und eine dunkel rothbraune unkryſtalliſirte Maſſe von unterarſenichtgeſchwefeltem Schwefelmagneſium ab.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelglycynium giebt einen hellgelben Niederſchlag, ohne Geruch nach Schwefelwaſſerſtoffgas. Die darüberſtehende Flüſſigkeit iſt gelb, zum Beweis, daß der Niederſchlag in derſelben auflöslich iſt. Der Niederſchlag behält ſeine Farbe beim Trocknen. Giebt mit Säuren einen ſchwachen Geruch nach Schwefelwaſſerſtoffgas. Kauſtiſches Ammoniack löſt Operment auf und läßt die Erde wiedererzeugt zurück.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelyttrium und Schwefelaluminium verhalten ſich eben ſo.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelzirconium bildet einen pomeranzengelben Niederſchlag, der beim Trocknen nachdunkelt und von Säuren nicht zerſetzt wird. Die Flüſſigkeit, aus der er niedergefallen, iſt gelb, zum Beweis, daß er in derſelben auflöslich iſt.

Arſenichtgeſchwefelte Alkalien.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelkalium, Schwefelnatrium und Schwefellithium werden nur in verdünnten Auflöſungen oder auch in waſſerfreiem Zuſtande, durch Bereitung auf trockenem Wege, erhalten.

Schmelzt man Operment mit kohlenſaurem Kali zuſammen und deſtillirt den Ueberſchuß von Operment ab, ſo erhält man ein doppelt arſenichtgeſchwefeltes Schwefelkalium, woraus das Waſſer ein neutrales arſenikgeſchwefeltes Salz auszieht, und ein rothes ungelöſt zurückläßt, das aus Schwefelkalium überſättigt mit Operment und aus unterarſenichtgeſchwefeltem Schwefelkalium beſteht. Kauſtiſches Ammoniack löſt das erſtere mit Zurücklaſſung des letztern auf.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelammonium erhält man ſowohl, wenn Operment im waſſerſtoffgeſchwefelten Schwefelammonium, als im kauſtiſchen Ammoniack aufgelöſt wird. Beim freiwilligen Verdunſten wird es zerſetzt und hinterläßt ein braunes Pulver, das ein Gemiſch vom arſenikgeſchwefelten Salze mit einer niedern Schwefelungsſtufe ausmacht. Wenn man eine Auflöſung in kauſtiſchem Ammoniack dem freiwilligen Verdunſten überläßt, ſo wird die rückſtändige Maſſe brandgelb. Operment wird beim Sieden von kohlenſaurem Ammoniack aufgelöſt.

Vermiſcht man die Auflöſung des neutralen Salzes in Waſſer mit Alkohol, ſo erhält man einen weißen kryſtalliniſchen Niederſchlag, welcher in einigen Augenblicken braun wird. Verſetzt man aber die Auflöſung zuvor mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium in Ueberſchuß, ſo erhält man eine milchige Flüſſigkeit, die hernach klar wird, während ſich weiße, leichte, federähnliche Kryſtalle abſetzen, welche ein baſiſches Salz ſind $= 3\text{Am}S + \text{As}S^3$. Auf das Filtrum gebracht und mit Alkohol gewaſchen ſind ſie weiß; an der Luft werden ſie aber gelb, unter Ausſtoßung von Schwefelammonium, und laſſen endlich Operment zurück. Alles Operment, welches nach dem Verdunſten zurückbleibt, enthält Schwefelammonium und giebt Ammoniack beim Vermiſchen mit Kali.

Geſchlemmtes und hernach getrocknetes Operment, in Ammoniackgas gebracht, abſorbirt etwas von dieſem Gaſe, ohne ſein Anſehen zu verändern. Das Waſſer zieht alsdann einen geringen Antheil von arſenichtgeſchwefeltem Schwefelammonium aus. An freier Luft geht das Ammoniack ſehr ſchnell fort.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelbaryum bildet eine faſt farbloſe Flüſſigkeit, die zu einer gummiähnlichen Maſſe eintrocknet, welche völlig getrocknet ſchön rothbraun iſt. Es löſt ſich ohne Farbe vollkommen wieder in Waſſer auf. Alkohol fällt aus dieſer Auflöſung ein baſiſches Salz in kryſtalliniſchen Schuppen. Es wird auch erhalten, wenn man Operment mit einem Ueberſchuß von Schwefelbaryum digerirt. Es löſt ſich träge in Waſſer und ſetzt, an offner Luft verdunſtet, feine Flecken des baſiſchen Salzes ab, gemengt mit mikroſkopiſchen klaren Kryſtallen von ſchwefelſaurem Baryt.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelcalcium erhält man leicht, wenn Operment mit Kalkhydrat und Waſſer macerirt wird, wobei der zugleich gebildete arſenichtſaure Kalk ungelöſt bleibt. Die Auflöſung iſt farblos und giebt, der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen, feine federförmige Kryſtalle eines baſiſchen Salzes, zwiſchen denen das neutrale Salz zu einer unkryſtalliſirten braunen Maſſe eintrocknet. — Wenn das neutrale Salz mit mehr Operment digerirt wird, ſo nimmt es noch eine Portion von dieſem auf und wird gelb, fängt aber bald an, ein braunes Pulver abzuſetzen. Ueberläßt man es nun dem freiwilligen Verdunſten, ſo wird es allmälig hell rothbraun und läßt, wenn es aufgelöſt wird, unterarſenichtgeſchwefeltes Schwefelcalcium ungelöſt zurück, wobei arſenikgeſchwefeltes Salz vom Waſſer aufgenommen wird. Fällt man dieſe Auflöſung vor dem Verdunſten mit Alkohol, ſo wird das Gefällte nach einigen Augenblicken braun.

Miſcht man Alkohol zu einer filtrirten Auflöſung eines Salzes mit Ueberſchuß an Schwefelcalcium, ſo erhält man einen weißen kryſtalliniſchen Niederſchlag, der zufolge der Analyſe aus 29,80 Schwefelcalcium, 33,55 Operment und 36,65 Waſſer beſteht, welches der Formel entſpricht: $3\text{Ca}S + 2\text{As}S^3 + 30\text{Aq}$ und zeigt, daß die baſiſch arſenichtgeſchwefelten Salze das Radical des Operments und der Baſen in denſelben Verhältniſſen enthalten, wie die arſenikgeſchwefelten und arſenikſauren Salze.

Die weingeiſtige Löſung enthält nicht das doppeltarſenichtgeſchwefelte Salz, ſondern das neutrale oder $CaS + AsS^3$.

Arſenichtgeſchwefelte Salze ſchwerer Metalle.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelmangan giebt einen pomeranzenrothen Niederſchlag, der beim Trocknen dunkler wird, aber nach Zerreibung ein ſchönes dunkelgelbes Pigment liefert. Bei der Deſtillation giebt er Operment und hinterläßt einen gelbgrünen Stoff, der nicht weiter zerlegt wird. Er iſt pulverförmig und völlig ungeſchmolzen. Salzſäure löſt daraus Mangan auf mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas und Abſcheidung von Operment. Er iſt ein baſiſches, waſſerfreies Salz.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelzink giebt einen citronengelben voluminöſen Niederſchlag; die Flüſſigkeit iſt farblos. Trocken iſt es blaß pomeranzengelb. Beim Rothglühen in einem Deſtillationsgefäße giebt es einen Theil des Operments ab, und läßt einen gelben, harten, zuſammengebackenen Stoff, der ein baſiſches Salz iſt, zurück. Bei der Schmelzhitze des Glaſes giebt es auch den letzten Antheil von Operment ab und hinterläßt Schwefelzinn.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefeleiſen bildet einen dunkelgelben, faſt ſchwarzen Niederſchlag, der mit braungelber Farbe in einem Ueberſchuß des Fällungsmittels aufgelöſt wird. Beim Trocknen wird es graubraun und giebt dann zerrieben ein dunkelgrünliches Pulver, das aus Eiſenoxyd beſteht, vereinigt mit dem nächſtfolgenden Salze. Bei der Deſtillation giebt es ſchweflige Säure und Schwefelarſenik und läßt arſenikfreies Schwefeleiſen zurück.

Arſenichtgeſchwefelter Eiſenſchwefel bildet einen olivengrünen Niederſchlag; die Flüſſigkeit iſt grünlich. Ein Ueberſchuß vom Fällungsmittel löſt ihn mit ſchwarzer Farbe auf. Er iſt nach dem Trocknen grün, und giebt ein ſchönes gelbgrünes Pulver. Es ſchmilzt ſehr leicht, wird durchſcheinend und gelblich. Das Pulver von dem Geſchmolzenen iſt grünlich gelb, faſt wie vor der Schmelzung. Deſtillirt wird es beim Rothglühen zerſetzt und läßt Schwefeleiſen ohne allen Arſenikgehalt zurück.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelkadmium ſtellt einen blaßgelben Niederſchlag dar, der beim Trocknen ſchön pomeranzengelb wird. Erhitzt wird es halbflüſſig und bei der Deſtillation giebt es einen Theil ſeines Operments ab, worauf ein aufgeblaſener, grauer, metalliſch glänzender Stoff zurückbleibt, der ein dunkelgelbes Pulver giebt, das ſowohl Arſenik als Schwefel enthält und folglich eine baſiſche Verbindung iſt.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelblei giebt einen rothbraunen Niederſchlag, der geſammelt ſchwarz wird. Trocken giebt er beim Zerreiben ein braunes Pulver, das ſich unter dem Piſtille zuſammendrücken läßt und dann ſtahlgrau und glänzend wird. Es ſchmilzt leicht und behält ſein

Operment. Die geſchmolzene Maſſe iſt grau, metalliſch, hat einen glänzenden kryſtalliniſchen Bruch und giebt ein graues metalliſches Pulver.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelzinn giebt einen dunklen, rothbraunen Niederſchlag, der ſeine Farbe beim Trocknen behält. Es ſchmilzt nicht und giebt bei der Deſtillation einen Theil ſeines Operments ab, mit Zurücklaſſung einer grünen, poröſen, metalliſchen Maſſe, die ſowohl Arſenik als Schwefel enthält.

Arſenichtgeſchwefelter Zinnſchwefel bildet einen gelben ſchleimigen Niederſchlag, der beim Trocknen pomeranzengelb wird und ein ſchön gelbes Pulver giebt. Bei der Deſtillation verhält es ſich wie der vorhergehende Niederſchlag.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelantimon bildet einen pomeranzenrothen Niederſchlag, der leicht zu einer pomeranzengelben durchſichtigen Maſſe ſchmilzt.

Arſenichtgeſchwefelter Molybdänſchwefel bildet einen braunen Niederſchlag, der getrocknet ſchwarz iſt und ein dunkelbraunes Pulver giebt. Bei der Deſtillation läßt es ſein Operment leicht fahren und läßt Schwefelmolybdän zurück.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelchrom iſt ein ſchmutzig graugelber Niederſchlag, der trocken gelb iſt, ſich ins Grüne zieht. Das Geſchmolzene iſt dunkelgrau, glänzend und giebt ein ſchwarzgraues, etwas ins Grüne fallendes Pulver. Bei einer höheren Temperatur giebt es noch mehr Operment und läßt eine pulverförmige graue Maſſe, wie Schwefelchrom zurück, welche unter dem Piſtille Politur annimmt, ſich ſanft anfühlen und über die Haut ausſtreichen läßt. Sie iſt deſſenungeachtet noch eine arſenichtgeſchwefelte Verbindung. An offner Luft erhitzt, entzündet ſie ſich und verbrennt zu Chromoxydul, unter Entwickelung von arſenichter und ſchweflichter Säure.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelcer giebt einen ausgezeichnet ſchönen pomeranzengelben Niederſchlag, ähnlich dem chromſauren Blei. Die darüber ſtehende Flüſſigkeit iſt gelb. Die Farbe wird noch ſchöner beim Trocknen. Es ſchmilzt bei anfangendem Glühen und wird durchſichtig, giebt darauf einen Theil des Operments ab, bleibt aber fortwährend flüſſig und durchſichtig.

Die geſchmolzene Maſſe wird an offner Luft leicht zu einem ſchwefelſauren Salze geröſtet.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelkobalt giebt einen dunkelbraunen Niederſchlag. Die darüberſtehende Flüſſigkeit hat die nämliche Farbe, wird aber zuletzt klar. Es löſt ſich in einem Ueberſchuß vom Fällungsmittel auf. Beim Trocknen wird es ſchwarz. Es giebt Operment bei der Deſtillation und läßt eine graue, metalliſche, ungeſchmolzene Maſſe zurück, die Schwefel und Arſenik enthält und vielleicht dem Kobaltglanz ähnlich zuſammengeſetzt iſt.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelnickel iſt ein ſchwarzer Niederſchlag, der nach dem Trocknen auch dieſe Farbe behält und ein ſchwarzes Pulver giebt, verliert bei der Deſtillation ſein Operment leicht und läßt ein zuſammengeſintertes Schwefelnickel zurück.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelwismuth bildet einen rothbraunen Niederſchlag, der getrocknet ſchwarz iſt. Beim Zerreiben giebt es ein ſchwarzbraunes Pulver. Es ſchmilzt leicht, giebt bei einer erhöhten Temperatur Operment und läßt eine geſchmelzene Maſſe zurück, die ſich nicht weiter verändert. Dieſe Maſſe iſt grau, metalliſch glänzend, von kryſtalliniſchem Bruch und giebt ein grau metalliſches Pulver. Sie iſt eine baſiſch arſenichtgeſchwefelte Verbindung.

Arſenichtgeſchwefelter Uranſchwefel iſt ein dunkelgelber Niederſchlag, der nach dem Trocknen ſich ein wenig ins Grüne zieht und zerrieben ein ſchmutzig hellgelbes Pulver giebt. Bei Erhitzung wird er halbflüſſig und giebt einen Theil vom Opermente ab; nach anhaltendem Weißglühen im Deſtillationsgefäße läßt er eine ungeſchmolzene, poröſe, graubraune Maſſe zurück, deren Pulver völlig gleich iſt dem, welches man vom reducirten Uran erhält. Sie enthält ſowohl Schwefel als Arſenik und ſcheint ein **baſiſch arſenichtgeſchwefeltes Schwefeluran** zu ſeyn.

Arſenichtgeſchwefelter Kupferſchwefel giebt einen dunkelbraunen Niederſchlag, der beim Trocknen ſchwarzbraun wird. Beim Reiben läßt er ſich breit drücken, wird grau und metalliſch glänzend. Bei der Deſtillation giebt er zuerſt Schwefel und alsdann Operment, wobei er einen aufgeſchwollenen, grauen, halbgeſchmolzenen, metalliſch-glänzenden Stoff zurückläßt, der ein graues Metallpulver giebt. Er ſcheint **arſenichtgeſchwefeltes Schwefelkupfer** zu ſeyn. Ohne Zweifel gehören die im Mineralreiche vorkommenden arſenikhaltigen Fahlerze zu dieſer Art von Verbindungen. — **Berzelius** hat gezeigt *), daß wenn man eine Auflöſung von doppeltarſenichtgeſchwefeltem Schwefelkalium zerſetzt, mittelſt eines noch feuchten Kupferoxydhydrates, das man ſo lange hinzuthut, als daſſelbe noch ſeine Farbe verändert, man dann einen Theil des neugebildeten Kupferſalzes mit einer pomeranzenrothen Farbe in der Flüſſigkeit aufgelöſt erhält und ein anderer Theil ungelöſt bleibt. Wenn das Aufgelöſte mit Salzſäure gefällt wird, ſo erhält man einen hellbraunen Niederſchlag, der gewöhnlich baſiſch arſenichtgeſchwefelter Kupferſchwefel $= 3\text{CuS}+2\text{AsS}^3$ iſt. Das Ungelöſte dagegen iſt ein noch mehr baſiſcher, nämlich $6\text{CuS}+\text{AsS}^3$.

---

*) K. Vetensk. Acad. Handl. 1821. p. 124.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelqueckſilber giebt einen ſchwarzen Niederſchlag, der, wenn das Queckſilberſalz Oxyd enthält, graulich grün iſt. Bei der Deſtillation verkniſtert es mit verpuffungsartiger Heftigkeit, wobei metalliſches Queckſilber entwickelt und alsdann die nächſte Verbindung ſublimirt wird.

Arſenichtgeſchwefelter Queckſilberſchwefel bildet einen pomeranzenrothen flockigen Niederſchlag, der, wenn die Flüſſigkeit einen Ueberſchuß an Queckſilberchlorid enthält, bald völlig weiß wird. Bei Ueberſchuß an arſenichtgeſchwefeltem Salze hält er ſich. Beim Trocknen wird er dunkelbraun, giebt aber beim Reiben ein dunkelgelbes Pulver. Er ſchmilzt erſt und ſublimirt dann. Das Sublimat iſt in dünnen Kanten durchſcheinend und gelblich, im Querbruch grau und metalliſch glänzend. Es giebt ein gelbes Pulver wie vor der Sublimation, ſobald es hinlänglich fein zerrieben wird. Dieſes Sublimat iſt doppeltarſenichtgeſchwefelter Queckſilberſchwefel. — Das, was man bei der Zerſetzung des vorhergehenden Salzes erhält, wenn metalliſches Queckſilber entwickelt wird, iſt dagegen neutral; dieſes Sublimat iſt dunkel, faſt ſchwarz, glänzend, undurchſichtig und giebt ein dunkelrothes Pulver.

Arſenichtgeſchwefeltes Schwefelſilber bildet einen hellbraunen Niederſchlag, der im erſten Augenblick durchſichtig iſt, ſich hernach ſammelt und ſchwarz wird. Bei der Deſtillation giebt es Operment und ſchmilzt, wobei es noch mehr von demſelben giebt, bis das neutrale Salz zurückbleibt, das nicht weiter verändert wird. Es iſt eine ſchwarze metalliſche Maſſe, die zerrieben ein hellbraunes Pulver giebt, ähnlich dem Niederſchlag im erſten Augenblick. Wenn eine geſättigte Auflöſung von Chlorſilber in kauſtiſchem Ammoniack mit einem doppeltarſenichtgeſchwefelten Salze vermiſcht wird, ſo entſteht ein dunkelgelber Niederſchlag, der ein ſechstelarſenichtgeſchwefeltes Schwefelſilber $= 6\,AgS + AsS^3$ iſt.

Arſenichtgeſchwefelter Platinſchwefel bildet einen Niederſchlag, der im erſten Augenblick dunkelgelb iſt, darauf nachdunkelt und endlich dunkelbraun wird. Trocken iſt er ſchwarz und giebt ein dunkelbraunes Pulver. Giebt bei Deſtillation leicht einen Theil ſeines Operments ab und ſchmilzt. Die geſchmolzene Maſſe iſt ſchwarz, hat einen glaſigen Bruch und giebt ein graues metalliſches Pulver. Im Deſtillationsgefäße bis zum Weißglühen erhitzt, giebt ſie noch mehr Operment und ſchrumpft zu einem poröſen Klumpen von hellerer Farbe zuſammen. Sie enthält noch Arſenik und Schwefel und ſchmilzt vor dem Löthrohre leicht.

Arſenichtgeſchwefelter Goldſchwefel bildet einen gelben Niederſchlag, der dunkler wird, ſich ſammelt und endlich faſt ſchwarz wird. Giebt nach dem Trocknen, wenn er zerrieben wird, ein dunkel gelbbraunes Pulver. Er ſchmilzt leicht, giebt bei dunkler Rothglühhitze einen Theil ſeines Operments ab und bleibt geſchmolzen. Nach dem Erkalten iſt er durchſichtig dunkel gelbroth. Zerreibt man die geſchmolzene Maſſe zu Pulver, ſo iſt ſie dunkelbraun, wenn aber Waſſer hinzugethan und das Reiben fortgeſetzt wird, ſo nimmt ſie vollen Metallglanz an, und ſieht aus wie reducirtes Gold. Dennoch hat die Flüſſigkeit nichts aufgelöſt. Wird die geſchmolzene Maſſe zum Weißglühen erhitzt, ſo hinterläßt ſie endlich metalliſches Gold.

C. Unterarſenichtgeſchwefelte Salze.

Das Schwefelarſenik AsS^2, welches unter dem Namen Realgar bekannt iſt, kann mit Schwefelbaſen vereinigt werden, aber nicht direct; denn wenn man es mit Schwefelkalium oder mit kauſtiſchem Kali digerirt, wird es zerſetzt und giebt das zuvor erwähnte ſchwarzbraune Pulver eines im Minimum geſchwefelten Arſeniks. Daraus folgt auch, daß metalliſches Arſenik, digerirt mit arſenichtgeſchwefelten Salzen, nicht aufgelöſt wird. Schmelzt man dagegen arſenichtgeſchwefeltes Schwefelkalium mit mehr Arſenik, ſo erhält man unterarſenichtgeſchwefeltes Schwefelkalium, welches leicht aufſchwellt, wenn der Ueberſchuß von Arſenik fortgejagt werden ſoll, und welches im Waſſer zerſetzt wird, ganz wie wenn man Realgar in Kali auflöſt.

Kocht man Operment mit kohlenſaurem Kali oder Natron in einer einigermaßen concentrirten Löſung und filtrirt ſie ſiedend, ſo geht eine farbloſe Flüſſigkeit durch, die nach dem Erkalten und innerhalb 12 Stunden in reichlicher Menge einen Stoff abſetzt, der völlig dem Kermes minerale gleicht. Dieſer Stoff iſt *unterarſenichtgeſchwefeltes Schwefelkalium* oder *Schwefelnatrium*. Für ſich iſt dieſes Salz auflöslich im Waſſer, aber nicht in einem ſolchen, was arſenikgeſchwefeltes Schwefelkalium aufgelöſt enthält. Man bringt es deshalb auf ein Filtrum und wenn die Flüſſigkeit durchgegangen iſt, gießt man einige Male ganz wenig Waſſer darauf. Das Ausgewaſchene wird bald gallertartig und die Flüſſigkeit geht brandgelb durch. Sie wird wieder gefällt, wenn man ſie in dem Durchgegangenen auffängt, man thut dann mehr Waſſer hinzu. Die durchgegangene Auflöſung iſt in Maſſe ſchön dunkelroth. Wird ſie verdunſtet, ſo gelatinirt ſie, ehe ſie eintrocknet, muthmaßlich wegen des beigemengten arſenikgeſchwefelten Salzes, welches das unterarſenichtgeſchwefelte aus dem Auflöſungswaſſer verdrängt; alsdann trocknet ſie zu einer durchſichtigen rothen Maſſe ein. Dieſe Auflöſung iſt ein *baſiſches* Salz. Auf dem Filtrum bleibt ein dunkelbraunes, in Waſſer völlig unauflösliches Pulver zurück, das *doppelt-unterarſenichtgeſchwefeltes Schwefelkalium* iſt. Dieſes ſchmilzt leicht, wenn es erhitzt wird, giebt nichts Flüchtiges ab und hinterläßt eine durchſcheinende, dunkelrothe, in Waſſer unlösliche Maſſe. Kauſtiſches Kali löſt es unter denſelben Erſcheinungen wie das Realgar auf.

Die unterarſenichtgeſchwefelten Salze der ſogenannten **alkaliſchen Erden** ſind in Waſſer unauflöslich und werden durch doppelte Zerſetzung erhalten, indem man das lösliche Kaliumſalz in die Auflöſung derſelben tropfelt.

Mit **Glycynium**, **Yttrium** und **Aluminium** ſcheint es keine Verbindung zu geben, weil die rothen Auflöſungen, unter Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas, lichte Niederſchläge geben.

Mit **Schwefelzirkonium** erhält man einen dunkelbraunen Niederſchlag, welcher langſam niederfällt.

Mit **Mangan**, **Zink** und **Cer** werden ebenfalls rothe oder dunkelgelbe Niederſchläge erhalten, verſchieden von denen mit Schwefelarſenik im Maximo und Operment. Die übrigen Metalle aber erzeugen Niederſchläge, völlig denen gleich, welche ſie mit den arſenikgeſchwefelten Salzen hervorbringen.

Atmoſphäriſche Luft.

Sauſſure (Baumg. und Ett. Zeitſchr. V. 356) hat, vom J. 1816 angefangen bis zum Juni 1828 auf einer Wieſe, ¾ Meilen von Genf, die atmoſphäriſche Luft auf ihren Kohlenſäuregehalt unterſucht, und gefunden, daß dieſer ſo wie die Temperatur, der Luftdruck u. ſ. w. faſt ununterbrochen ſich ändert. Im Allgemeinen ergab ſich, daß zu Mittag 10000 Raumtheile atmoſphäriſcher Luft 5 oder 4,9 Th. Kohlenſäuregas enthalten. Das Maximum an Kohlenſäuregas betrug 6,2, das Minimum 3,7.

Im Winter enthält die Luft weniger Kohlenſäuregas als im Sommer. Dieſes beweiſen nicht bloß die an der vorhin genannten Stelle angeſtellten Unterſuchungen, ſondern auch Verſuche in der Stadt, über dem Waſſer des Genferſees, auf Bergen, in ruhiger und bewegter Luft. Dreißig Beobachtungen, die auf jener Wieſe innerhalb ſieben Jahren zur Mittagszeit mittelſt Barytwaſſer angeſtellt wurden, gaben im Durchſchnitte die Menge von Kohlenſäuregas in den Monaten December, Januar und Februar in dem Verhältniſſe 77 : 100 kleiner als in den Monaten Juni, Juli und Auguſt. Doch iſt dieſes Verhältniß nicht für alle Jahre beſtändig, ſondern man findet im Sommer und im Winter ſogar Ausnahmen von der Regel, ſo daß der Kohlenſäuregehalt im Sommer geringer iſt als im Winter, und umgekehrt. So z. B. betrug dieſer Gehalt in 10000 Raumtheilen Luft im Durchſchnitte für den Januar 4,23, aber im Januar 1828, wo die Temperatur ungemein mild war, ſtieg er auf 6,1. Der mittlere Kohlenſäuregehalt des Monats Auguſt belief ſich auf 5,68; aber nach einem Durchſchnitte aus vier Beobachtungen, deren Reſultate einander ſehr nahe lagen, erhielt man für den Auguſt 1828, wo es beſonders kalt und regneriſch war, für den Mittag nur die Kohlenſäuremenge 4,45.

Der Unterſchied im Kohlenſäuregehalt während des Tages und der Nacht bei ruhiger Luft iſt beſonders merkwürdig. Folgende Tafel enthält die Reſultate der Unterſuchungen, welche zu Mittag und um 11 Uhr Abends angeſtellt wurden.

Kohlenſäuregehalt in 10000 Raumtheilen atmoſphäriſcher Luft.

Zu Mittag.		Um 11 Uhr Abends.
22. Mai 1827	5,81	6,23
7. Juli	5, 8	6, 2
3. September	5,61	6,01
6. November	4, 3	4,86
31. Mai 1828	4,75	5,65
13. Juni	5,06	5,83
26. Juni	5,39	5,22
1. Auguſt	4,32	6,06
12. Auguſt	4,29	5,82

Hieraus ergiebt ſich, daß die Luft bei ruhigem Wetter des Nachts mehr Kohlenſäuregas enthält, als am Tage. Nur der 26. Juni 1828 macht hiervon eine Ausnahme; es herrſchte aber damals ein ſehr heftiger Wind, während bei den übrigen Beobachtungen die Luft vollkommen ruhig, oder nur wenig bewegt war. Ueber der Mitte des Lehmanſees, der Wieſe von Chambeiſy gegenüber, enthält die Luft im Durchſchnitte etwas weniger Kohlenſäuregas als in einer Entfernung von 100 Toiſen vom Geſtade. Aus acht an denſelben Tage angeſtellten Verſuchen iſt das Verhältniß 100 : 98,5, doch ändert ſich die Kohlenſäuremenge an beiden Plätzen in den verſchiedenen Jahreszeiten nach denſelben Geſetzen.

Die Luft über dem Genferſee enthält mehr Kohlenſäuregas als über der Wieſe von Chambeiſy, und zwar nach ſechs zu Mittag angeſtellten Beobachtungen nahe in dem Verhältniſſe 100 : 92. **Sauſſure** meint, es dürften für den Gehalt der Luft an Sauerſtoffgas ähnliche Variationen Statt finden; man konnte ſie aber nicht ausmitteln, weil die Prüfungsmittel für dieſes Gas keine ſo große Schärfe geſtatten, wie für das Kohlenſäuregas.

Atomengewichte.

Es ſind neuerdings die Atomengewichte mehrerer Körper mit größerer Sicherheit beſtimmt worden, als vorher der Fall, namentlich die des Jods, Broms, der Platinerzmetalle durch **Berzelius**, und des Titans durch **Roſe**. Sämmtliche Atomgewichte der einfachen Körper ſowohl als ihrer hauptſächlichſten binären Verbindungen, wie ſie gegenwärtig nach dieſen Beſtimmungen von **Berzelius** angenommen werden, findet man zum Schluß dieſes Bandes zuſammengeſtellt.

Thomſen hatte die Berechnung der Atomgewichte der Schwefelſäure, ſo wie jener von 13 Metallen und ihrer erſten Oxyde auf die Zuſammenſetzung des Chlorbaryums gegründet. **Turner** (Kaſtn. Arch. XVIII. 88) hat jedoch neuerdings gezeigt, daß ſeine Annahme über dieſe Zuſammenſetzung auf fehlerhaften Verſuchen beruht. Er ſelbſt erhielt Reſultate, welche mit denen von **Berzelius** übereinſtimmen.

Baryum (Ba = 171, 3760).

Baryumſuperoxyd. — **Quesneville** hat eine Methode kennen gelehrt, mittelſt deren ſich das Baryumſuperoxyd auf einfachere und minder koſtbare Weiſe bereiten läßt, als auf dem von **Thénard** eingeſchlagenen Wege (Pogg. Ann. X. 621).

Man nehme reinen ſalpeterſauren Baryt, trockne ihn bei gelinder Hitze in einer Schaale und bringe ihn dann in eine Porzellanretorte, an die ein Welterſches Rohr gekittet iſt, welches unter eine mit Queckſilber gefüllte Glocke mündet. Man erhitze die Retorte allmälig und erhalte ſie ſo lange rothglühend, als noch Salpetergas und Stickgas entweicht, was beweiſt, daß noch nicht aller ſalpeterſaurer Baryt zerſetzt iſt. Im Augenblicke, wo die Entwickelung dieſer Gaſe aufhört, und die von Sauerſtoffgas an ihre Stelle tritt, entferne man das Feuer und laſſe die Retorte erkalten. Man findet alsdann in derſelben ein Superoxyd, das nach **Quesneville** alle erfoderlichen Eigenſchaften beſitzt. Auf dieſe Weiſe erhielt **Quesneville** aus 2 Pfund ſalpeterſaurem Baryt 1½ Pfund Superoxyd. Wenn indeß die Angabe von **Thénard** richtig iſt, daß das Superoxyd noch einmal ſo viel Sauerſtoff enthält, als der Baryt, ſo hat **Quesneville** zuviel an Superoxyd erhalten, und es fragt ſich alſo, ob daſſelbe rein geweſen ſey. Auch hat **Quesneville** die Abweſenheit von Stickſtoff in ſeinem Superoxyd nicht direct bewieſen. Er ſagt nur, daß die Löſung ſeines Superoxyds, nachdem ſie durch Kohlenſäure gefällt, zum Sieden erhitzt, und filtrirt worden war, nicht mehr durch Schwefelſäure getrübt ward; daß ſie alſo keinen ſalpeterſauren Baryt mehr enthielt.

Stickſtoffoxyd-Baryt ſ. Stickſtoff.

Schwefelbaryum. Wirkung des Bleioxyds in der Hitze. Wenn man 2 bis 4 Atome Bleiglätte mit 1 Atom Schwefelbaryum (aus ſchwefelſaurem Baryt durch Kohle erhalten) zuſammen erhitzt, ſo erfolgt keine Schmelzung und es entſteht eine ſchlackenförmige ſchwarze Maſſe, in der man eine Menge kleiner Bleikörner erblickt. Dieſe Maſſe enthält Schwefelblei, Schwefelbaryum, Baryt, Bleioxyd, Blei und ſchwefelſauren Baryt. — Erhitzt man das Schwefelbaryum mit ſeinem 30fachen Gewicht Bleiglätte, ſo wird es vollſtändig zerſetzt und verwandelt ſich in ſchwefelſaures Salz, ohne daß man die geringſte Menge von ſchwefliger Säure erhält (**Berthier** in Ann. de Ch. et de Phys. XXXIX. 264).

Barytſalze.

Kohlenſaurer Baryt. Ueber natürliche Zerſetzungen des **Witherit's** vergl. **Haidinger** in Schweigg. J. LVI. 296.

Unterphosphorichtſaurer Baryt. — Die Bereitung ſ. bei den unterphosphorichtſauren Salzen. Die Auflöſung dieſes Salzes muß, wenn es ganz rein erhalten werden ſoll, unter der Luftpumpe zur Trockniß abgedampft werden. Dann erhält man eine nicht kryſtalliſirte Maſſe; Kryſtalle bekommt man nur, wenn man die Auflöſung durch Erwärmen concentrirt und erkalten läßt. Dieſe gleichen dem kryſtalliſirten unterphosphorichtſauren Kalk; ſie ſind wie dieſer perlmutterglänzend und biegſam und decrepitiren bei gelinder Erwärmung. In Alkohol ſind ſie unlöslich. Das durch Abdampfen im luftleeren Raum erhaltene nicht kryſtalliſirte Salz enthält etwas mehr als noch einmal ſo viel Waſſer, als das kryſtalliſirte und decrepitirt nicht. **Roſe** fand den Waſſergehalt in demſelben von Mengen, die zu verſchiedenen Zeiten erhalten wurden, in 4 Verſuchen zu 21, 01, 21,32, 22,99 und 24,25 p. C.; zur Exiſtenz des Salzes aber ſind nur 10,42 p. C. erfoderlich. Beim Erhitzen giebt es, ehe ſich aus ihm ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas entwickelt, das überflüſſige Waſſer ab.

Das geglühte Salz fand **Roſe** beſtehend aus 51,03 Baryt, 48,97 unterphosphorichter Säure* $(\dot{B}a\dot{P}^2)$ **Phosphorſ.** (Pogg. Ann. IX. 370. XII. 83).

Phosphorichtſaurer Baryt. — **Roſe** (Pogg. IX. 23) fand, in Uebereinſtimmung mit einer Analyſe von **Berzelius**, dies Salz *) aus 66,65 Baryt, 25,30 phosphorichter Säure und 8,05 Waſſer beſtehend, welches der Formel $\dot{B}^2\ddot{P}+2Aq$ entſpricht. — Beim Glühen dieſes

---

*) Bereitet durch Zerſetzung flüſſigen Chlorphosphors mit Waſſer, Neutraliſirung der erhaltenen Auflöſung mit cauſtiſchem Ammoniack und Verſetzen mit einer Auflöſung von Chlorcalcium (ſalzſ. Kalk).

Salzes verwandelt ſich 1 Atom der phosphorichten Säure in 1 Atom Phosphorſäure und der Sauerſtoff der beiden Waſſeratome reicht gerade hin, dieſe Umwandlung zu bewirken. Das ſich hiebei entwickelnde Gas iſt Waſſerſtoffgas, mit Spuren von Waſſer und ſehr unbedeutenden Spuren Phosphorwaſſerſtoffgas.

Unterſchwefelſaurer Baryt. — Walchner (Schweigg. J. XLVII. 244) und noch ausführlicher Heeren (Pogg. VII. 172) haben die Kryſtallgeſtalt dieſes Salzes, letzterer auch ſeine Eigenſchaften näher unterſucht. Nach Heeren bildet das Salz zwei verſchiedene Hydrate, von denen das zweite doppelt ſo viel Waſſer als das erſte enthält.

Erſtes Hydrat (das Thén. III. 229 beſchriebene). Seine Darſtellung nach Heeren wird bei Unterſchwefelſäure unter Schwefel angegeben werden.

Die genaue Beſtimmung des Kryſtalliſationsſyſtems dieſes Salzes bietet durch die große Menge von vorkommenden Flächen, durch die ſehr häufige Einmengung convex gelegener Flächen, durch das Vorkommen wenigſtens ſcheinbar ganz verſchiedenartiger Formen, und endlich dadurch, daß ſich nie an allen Seiten ausgebildete Kryſtalle zeigen, große Schwierigkeiten dar. Doch laſſen ſich alle vorkommenden Formen leicht in zwei, ſowohl hinſichtlich der Combination der Flächen, als auch der Gegenwart convexer Flächen, in zwei Familien theilen, in deren chemiſcher Conſtitution jedoch keine Verſchiedenheit wahrzunehmen iſt. Hinſichtlich der ausführlichen Beſchreibung und Abbildung dieſer Formen verweiſe ich auf Heerens Originalabhandlung (S. 172 ff.); hinſichtlich der optiſchen Eigenſchaften auf Marx Beobachtungen (Schweigg. XLVII. 241).

Das kryſtalliſirte Salz efflorescirt weder, noch zerfließt es; erhitzt decrepitirt es ſtark. Sein Geſchmack iſt bitter, etwas adſtringirend. Es löſt ſich in 1,1 ſiedenden Waſſers auf, nicht in Alkohol.

In Uebereinſtimmung mit Welter und Gay-Luſſac fand Heeren, daß dies Salz 2 Atome Waſſer enthält.

Zweites Hydrat. Heeren erhielt dieſes Hydrat, als er die von den Kryſtallen des vorigen Hydrats abgegoſſene Flüſſigkeit einige Tage an freier Luft bei einer Temperatur von 5° C. ſtehen ließ. Es bildeten ſich ziemlich große Kryſtalle, welche ſich ſowohl in ihrer Form, als auch dadurch weſentlich von den ſo eben beſchriebenen unterſchieden, daß ſie in trockner Luft durch Verluſt eines Theils ihres Waſſers bald völlig undurchſichtig wurden, ohne jedoch ihre Form einzubüßen. Die Kryſtalle erſcheinen als geſchobene vierſeitige Prismen, an den Enden durch vier, unter gleichen Winkeln gegen die Flächen des Prisma geſetzten, Flächen begränzt. Die nähere Beſchreibung und Abbildung der Kryſtallgeſtalt ſ. in Heeren's Originalabhandlung (S. 175). Die Kryſtalle laſſen ſich in einem inwendig feuchten, wohlverſchloſſenen, Glaſe aufbewahren, ohne zu verwittern, doch verlieren die Flächen nach einiger Zeit ihre Glätte. Wurden ſelbige noch in unverwittertem Zuſtande im Platintiegel über der Spirituslampe erhitzt, ſo zerſprangen ſie zwar etwas, hatten aber, ſelbſt nachdem ſie in ſchwefelſauren Baryt waren umgeändert worden, ihre Form nicht verloren.

Als Mittel aus mehrern Verſuchen gab dieſes Salz beim Glühen 63,787 p. C. ſchwefelſauren Baryts, welchem 81,37 p. C. unterſchwefelſauren Baryts entſprechen. Dieſes Salz enthält demnach 18,63 p. C. alſo höchſt wahrſcheinlich 4 Atome Waſſer; durch Verwittern verliert es 8,80 p. C., alſo die Hälfte ſeines Waſſers und geht dadurch in das erſte Hydrat über.

Schwefelſaurer Baryt (Schwerſpath). Nach einigen Beobachtungen von Nicol (Pogg. Ann. XIII. S. 510), denen jedoch noch Beſtätigung zu wünſchen iſt, ſcheint es, daß der Schwerſpath öfters in gewiſſen Hölungen, die ſich im Innern deſſelben finden, ſeine eigne Subſtanz in einem flüſſigen Zuſtande enthalte. In der That beobachtete Nicol, als er die Flüſſigkeit in dieſen Hölen durch gemachte Riſſe auf die Oberfläche brachte, daß dieſelbe langſam zu einem oder mehrern Kryſtallen von der Form des Schwerſpath anſchoß. Die Literatur zu dem analogen Vorkommen andrer Mineralien ſ. bei Kieſelerde unter Silicium.

Naſſe hat über die Wirkung des Porzellanfeuers auf Schwerſpath Verſuche angeſtellt (Schweigg. J. XLVI. 86.) deren Reſultate folgende ſind:

1) Gemeiner Schwerſpath in Stücken, in einen Tiegel gelegt und in die Mitte des Brennofens geſtellt, kommt darin nicht in Fluß, ſondern kommt in Stücken, wie ſie hineingeſetzt wurden, wiederum aus dem Feuer. Seine weißliche Farbe war ſchmutzig grau (leberartig) geworden; er war in eine Schwererde-Schwefelleber verwandelt, die angefeuchtet ſtark nach Schwefelleberluft riecht.

Wird ſie im Waſſer aufgelöſt, klar filtrirt und mit verdünnter Schwefelſäure verſetzt, ſo läßt die Auflöſung wiederum Schwerſpath fallen, und der üble hepatiſche Geruch kommt dabei (wie gewöhnlich) noch ſtärker zum Vorſchein.

2) Schwerſpath auf dieſelbe Weiſe direct vor die Oeffnung des Kanalfeuers in den Porzellanbrand geſtellt, kommt ebenfalls in Stücken ungeſchmelzen wiederum aus dem Feuer, und es hat ſich ebenfalls Schwefelbaryt gebildet.

Auffallend iſt bei dieſem Verſuch, daß der Schwefel, ein an und für ſich im Feuer flüchtiger Körper, durch die Schwererde ſo fixirt, und feuerbeſtändig gemacht wird, daß er ſich auch in den höchſten Hitzgraden des Kanalfeuers, worin ſelbſt Bittererde in Fluß kommt, weder verflüchtigt noch verbrennt.

3) Schwerſpath und Kreide zu gleichen Theilen mit einander vermiſcht, fließt im Porzellanfeuer zu einer ſchwarz-gräulichen Maſſe zuſammen.

4) Schwerſpath und Quarz war zu einer ſchmutzig grauen Steinmaſſe zuſammengeſchmelzen.

5) Schwerſpath, Kreide und Quarz zu gleichen Theilen zuſammengemiſcht, war im Tiegel zu einer harten Steinmaſſe geſchmelzen, wovon die oberſte Lage grau, und die untere weißlich war. Es hatte ſich daher eine Art von Schlacke gebildet.

6) Schwerſpath und Thon brennt ſich ſchmutzig grau, ſteinhart, ohne im mindeſten in Fluß zu kommen.

7) Schwerſpath zu dem feinſten Schlamm auf einem Reibſteine von Quarz zerrieben, mit feuchter Porzellanmaſſe genau vermiſcht, und davon eine Probe formirt, kam ſchmutzig-grau, porös, blaſig wie eine Metallſchlacke, wieder aus dem Feuer.

8) Schwerſpath auf die vorige Weiſe mit Porzellanglaſur vermiſcht, und damit ein Stück rohes Porzellan überzogen, läßt nach dem Einbrennen gelbliche Flecken auf der Glaſur zurück; eben ſo wie das aufgeſtrichene Eiſen- und Magneſium-Oxyd es thut; auch verliert die Glaſur dadurch von ihrem Spiegel, und kommt nicht gehörig in Fluß.

Bei allen dieſen Verſuchen mit dem Schwerſpathe im Porzellanfeuer, außer den beiden erſten mit 1 und 2 bezeichneten, hatte ſich keine Schwefelleber gebildet, und es war kein hepatiſcher Geruch wahrnehmbar.

Arſenikſaurer Baryt. — Durch Glühen von arſenikſaurem Baryt mit Traganth kann man nach Oſann einen vortrefflichen Leuchtſtein erhalten, vergl. Leuchtſteine.

Chlorbaryum (ſalzſaurer Baryt). Nach Turner, wenn eine Löſung von Chlorbaryum mit einer Löſung von ſchwefelſaurem Kali gemiſcht wird, hängt eine kleine Menge ſchwefelſaures Kali dem gefällten ſchwefelſauren Baryt hartnäckig an, und entzieht ſich ſo der Zerſetzung (Kaſtn. Arch. XVIII. 89).

Brombaryum (bromwaſſerſtoffſaurer Baryt). — Man kann dieß Salz nach Löwig ſo bereiten, daß man durch Glühen des ſchwefelſauren Baryts mit Kohle Schwefelbaryum bereitet, dieſes durch Bromwaſſerſtoffſäure zerſetzt, durch Erhitzen ſämmtliche Schwefelwaſſerſtoffſäure verjagt, filtrirt und zur Kryſtalliſation abdampft. — Henry verfuhr auf folgende Art: die Löſung des Eiſenbromürs wurde mit einem Ueberſchuſſe von kohlenſaurem Baryt, der noch feucht war, gekocht. Als der Niederſchlag eine röthliche Farbe angenommen, (die in dem Maße minder intenſiv war, als kohlenſaurer Baryt im Ueberſchuſſe vorhanden) wurde filtrirt, verdampft und geglüht. Das Product wurde in reinem Waſſer wieder aufgelöſt und gelinde verdunſtet, wobei ſich weiße, prismatiſche, rhomboidale, ein wenig zerfließliche, im Waſſer und Alkohol lösliche Kryſtalle bildeten, welche nach Art der Barytſalze gefällt wurden, einen bittern, ekelhaften Geſchmack beſaßen, durch Hitze nicht zerſtörbar waren, und mit Schwefelſäure anfänglich weiße, dann ins Feuerrothe ſpielende Dämpfe ausgaben. — **Löwig** fand die Kryſtalle aus 47,15 Baryt, 47,28 Bromwaſſerſtoffſäure und 5,57 Waſſer (1 Atom Baryt, 1 Atom Bromwaſſerſtoffſäure oder 1 Atom Baryum, 1 Atom Brom, 2 Atome Waſſer), beſtehend. **Henry** dagegen fand in ſeinem geglühten Salze 31,62 Baryum gegen 68,38 Brom, wonach dieſes den doppelten Bromgehalt beſitzen würde (**Löwig** das Brom S. 95. **Henry** in Schweigg. J. LV. 354).

Asparaginſaurer, eſſigſaurer, indigſaurer, weinſteinſaurer Baryt und **Baryum-Eiſen-Cyanid** ſ. bei den entſprechenden Säuren im zweiten Theile des Suppl.

Beryllium ſ. **Glycynium.**

Bittererde ſ. **Magneſia** unter **Magneſium.**

Blei (Pb=129,4498).

Kryſtalliſation. Nöggerath (Schweigg. J. XLIV. 252) hat ein Stück kryſt. Blei beobachtet, deſſen oktaedriſche Kryſtalle nur mit der einen Pyramide hervorragen, aber bei welchen ſelbſt die Höhe dieſer halben Kryſtalle ½ bis ¾ Zoll beträgt. Dieſe größern Oktaeder ſind wie gewöhnlich, ſichtbar aus kleineren Kryſtallen zuſammengeſetzt. Das Stück wird aus einer Gruppe von 10 bis 11 ſolcher größern Kryſtalle gebildet. Sein Urſprung iſt nicht bekannt. **Nöggerath** hält es für ein Schmelzproduct.

Verhalten zum Waſſer. Wetzlar (Schweigg. J. LIV. 324) hat hierüber mehrere Beobachtungen bekannt gemacht, deren Reſultate hier folgen werden. Kein anderes von den gewöhnlichen Schwermetallen ſcheint ſo ſchnell und ſtark vom Waſſer angegriffen zu werden, als Blei. Kaum mit jenem in Berührung gebracht erheben ſich von ſeiner metalliſch glänzenden Oberfläche weiße Wölkchen, die allmälig das ganze Waſſer trüben und ſich ſpäter zu einem weißen Pulver verdichten, das ſich auf dem Blei und dem Boden des Gefäßes immer reichlicher anhäuft, und genau betrachtet aus ſehr zarten, ſeidenartig glänzenden, weißen Schüppchen beſteht.

Wenn man Waſſer, worin Bleiſtücke liegen, nach kürzerer oder längerer Zeit abgießt und **filtrirt**, ſo zeigt das Durchgelaufene nur einen höchſt unbedeutenden Gehalt an aufgelöſtem Bleioxyd, und wird durch hindurchſtreichende Schwefelwaſſerſtoffſäure äußerſt wenig getrübt. Nach Guyton Morveau ſoll zwar Waſſer durch den Aufenthalt in bleiernen Gefäßen alkaliſche Eigenſchaften annehmen und ziemlich ſtarke Reactionen auf Blei geben; Wetzlar vermuthet jedoch, der franzöſiſche Chemiker habe das über Waſſer geſtandene Blei keiner Filtration unterworfen, um es, vor der Prüfung mit Reagentien, von den darin ſuspendirten Oxydtheilchen zu befreien.

Merkwürdig iſt, wie ſchon Guyton Morveau angiebt, der Einfluß, den die Anweſenheit fremdartiger Beſtandtheile im Waſſer auf den Erfolg der Oxydation des Blei's in demſelben hat. Jene reichliche Erzeugung von Bleioxydhydrat findet nur Statt bei völliger Reinheit des Waſſers. Eine noch ſo geringe, durch andere Mittel kaum wahrzunehmende, Spur ſaliniſchen Gehaltes ändert die Wirkung dahin ab, daß ſich nun, unter denſelben Umſtänden, ungleich weniger Oxyd bildet, welches ſich dann in ſchmalen, unregelmäßigen Ringeln um einzelne Flecke anhäuft, während andere Stellen ihren metalliſchen Glanz beibehalten, ein Verhalten, was genau eben ſo bei dem unter Waſſer liegenden Zinke beobachtet wird.

Iſt das Waſſer mit einer etwas bedeutenderen Beimiſchung irgend eines Salzes imprägnirt, ſo erleidet das Blei faſt keine ſichtbare Veränderung, als höchſtens ein ſchwaches, die Friſche ſeines Glanzes ein wenig ſchmälerndes, Anlaufen. Doch iſt es nicht gegründet, was Guyton Morveau annimmt, daß ein ſolches Waſſer durchaus keine Bleitheile aufzulöſen vermöge. Miſcht man deſtillirtes Waſſer mit kleinen Antheilen Kochſalz, Salpeter oder ſchwefelſauren Kalis, und legt in dieſe Löſungen blanke Stücke einer Bleiplatte, ſo gewahrt man freilich an dieſen (ausgenommen das erwähnte Anlaufen) keine merkliche Oxydbildung, aber das, nach Verlauf eines Tages abgegoſſene, übrigens klare Waſſer wird von Schwefelwaſſerſtoffſäure ſehr ſchwach, jedoch noch deutlich, bräunlich gefärbt. In einer ſolchen Löſung iſt das höchſt wenige Bleioxyd ohne Zweifel nicht im freien Zuſtande neben dem Salze vorhanden.

Kupfergehalt. Das Blei, ſelbſt das beßte engliſche, enthält immer etwas Kupfer und Silber (vergl. Mennige w. u.). Nach Pleuard kann man durch Zuſatz von ſehr wenig Zinn zu kupferhaltigem Blei und Abtreiben deſſelben bis zu zwei Drittheilen, den Rückſtand ſo vollkommen von Kupfer befreien, daß er keine merklichen Mengen mehr davon enthält, und es ſcheint hienach, daß das Zinnoxyd eine hinreichende Verwandtſchaft zum Kupferoxyde beſitzt, um das Kupfer längere Zeit vor dem Blei zur Oxydation zu beſtimmen, wiewohl an ſich das Kupfer ſchwerer oxydirbar als das Blei iſt (Erdmanns J. I. 58). Zuſatz von Zink wirkt nach Fournet auf ähnliche Weiſe als von Zinn; indem er die Oxydirbarkeit des dem Blei beigemiſchten Kupfers befördert, doch kann man nicht alles

Kupfer auf dieſe Weiſe entfernen (ebend. S. 58). — Nach **Berthier** befördert man auch die Trennung des Kupfers ſehr durch Coupellation des kupferhaltigen Blei's mit Zuſatz einer gewiſſen Menge von Bleiglanz; doch ſchienen ebenfalls die letzten Spuren Kupfer auf dieſem Wege nicht entfernt werden zu können (ebend. S. 59).

Bleioxyd. Auch **Gaultier de Claubry** hat in Dodekaedern kryſtalliſirtes Bleioxyd, bei Coupellation ſilberhaltigen Blei's erhalten, beobachtet (Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 443). — Die Auflöslichkeit des Bleioxyds in Waſſer, welche (Thén. II. 321) erwähnt wurde, iſt zuerſt von **Scheele** an der Bleiglätte entdeckt worden, die jedoch, als halbverglaſtes Oxyd, tagelanges Zuſammenſtellen mit Waſſer erfodert. Beſſer nimmt man daher nach **Wetzlar** (Schweigg. LIV. 327) um die wäßrige Auflöſung des Bleioxyds darzuſtellen, das zu Pulver zerriebene faſt ſchwefelgelbe Reſiduum, welches bei genugſamen Ausglühen des ſalpeterſauren Blei's erhalten wird. Schüttelt man dieſes nur kurze Zeit in einem verſtopften Glaſe mit Waſſer, ſo erhält man, nach dem Filtriren, eine Flüſſigkeit von ſchwach ſüßlich herbem Geſchmacke, die die Farbe des gerötheten Lackmus leicht wiederherzuſtellen vermag. Sie ſcheint zu den empfindlichſten Reagentien für die Kohlenſäure zu gehören und leichter und auffallender durch dieſe afficirt zu werden, als ſelbſt Barytwaſſer. Bläſt man daher durch eine Glasröhre ausgeathmete Luft in dieſelbe ein, ſo wird ſie auf der Stelle ganz trübe und milchig. Nicht allein Schwefelſäure und deren Salze bringen mit ihr weiße Niederſchläge hervor, ſondern auch Kochſalz und Salpeterlöſung. Ob das mit letztgenanntem Salz entſtehende Präcipitat ein baſiſches Salz ſey, wie ohne Zweifel beim Kochſalz, wurde nicht unterſucht. Jedenfalls, man habe nun ein ſchwefelſaures oder ein anderes Salz, ſelbſt im Ueberſchuſſe, dem Bleioxydwaſſer zugefügt, wird die filtrirte Flüſſigkeit von Schwefelleberluft gebräunt.

Stellt man Bleioxyd-Waſſer mit einem Zinkblech oder Eiſenſtab in einem verſchloſſenen Gefäße zuſammen, ſo findet man nach einem oder mehrern Tagen die genannten Metalle nach Maßgabe der vorhandenen atmoſphäriſchen Luft, mehr oder weniger oxydirt, aber von einer Reduction wird nichts bemerkt. Das Bleioxyd iſt auch in kohlenſaurem Waſſer löslich, wenn das Waſſer einen Ueberſchuß davon enthält.

Nach **Fournet** (Erdmann's J. I. 78) vermag die Auflöslichkeit des Bleioxyds in Waſſer durch Verbindung mit Kalk befördert zu werden. In der That erhielt er durch Zuſammenſchmelzen von 7,12 Theilen gebranntem Kalk und 27,89 Theilen Bleiglätte eine zuſammenhängende Maſſe, die gepülvert und mit Waſſer digerirt nach dem Filtriren eine klare und farbloſe Auflöſung gab, in der Schwefelwaſſerſtoff einen häufigen ſchwarzen Niederſchlag bewirkte.

Nach Dingler wird das Bleioxydhydrat in Berührung mit Chlor erſt in Chlorblei und Bleihyperoxydul (Mennig) und ſpäter in Hyperoxyd (braunes Bleioxyd) umgewandelt; dabei entſteht keine Chlorſäure.

Ueber die Wirkung des Bleioxyds auf Schwefelmetalle in der Hitze vergl. Schwefelmetalle unter Metalle, ſo wie die einzelnen Schwefelmetalle.

Mennige. — Die natürliche Mennige iſt nach Haidinger wahrſcheinlich in jedem Falle, wo ſie bis jetzt erſchienen iſt, ein Product aus der Zerſetzung eines andern bleihaltigen Körpers, z. B. von kohlenſaurem Blei (vergl. Schweigg. J. LVI. 283).

Kaſtner fand ohne Ausnahme in mehrern, von verſchiedenen Mennigbrennereien bezogenen, Mennigproben einen merklichen Kupfergehalt; Körner beſtätigt dieſen Umſtand, mit der Bemerkung, daß ſelbſt in der engliſchen Mennige, die bekanntlich für die beßte gilt, ſich Spuren von Kupfer finden. Nach Kaſtner entfernt man den Kupfergehalt am beßten dadurch, daß man die Mennige mit Schwefelſäure, verdünnter oder concentrirter, übergießt, welche das Kupfer auflöſt, das Blei aber unaufgelöſt und in braunes Hyperoxyd verwandelt, zurückläßt (Kaſtn. Arch. VII. 242. 252).

Nach Fournet (Erdmanns J. I. 51) kommt außer Kupfer auch Silber in oxydirtem Zuſtande in allen Mennigſorten vor. Man erhält aus demſelben Blei Mennigſorten von verſchiedener Reichhaltigkeit an Kupfer und Silber, je nach der Epoche der Oxydation, von der das, zur Mennigbereitung angewandte, Maſſicot herrührt. Zuerſt nämlich oxydiren ſich bei Erhitzung des Blei's die am leichteſten oxydirbaren Metalle, und Kupfer und Silber erſt gegen Ende; ſo daß die mittlern Producte der Erhitzung die reinſte Mennige zu liefern vermögen, daher auch in mehrern Fabriken die ſucceſſiven Producte der Oxydation (bis zu 5 mal) getrennt werden. In Bezug auf den Silbergehalt der verſchiedenen Bleiſorten fand Fournet folgende Ergebniſſe:

1) Blei von Vedrin 10 Grammen gaben bei der Coupellation fein Silber	eine unwägbare Menge.
Erſte Mennige von Vedrin, 10 Gram. mit ſchwarzem Fluß reducirt, gab bei der Coupellation des Königs an Silber	eine unwägbare Menge.
Vierte Mennige ebenſo behandelt	0,0001 Gr.
2) Engliſches Blei von Artington 10 Grammen	gaben 0,0001 Gr.
Erſte Mennige 10 Gr.	unwägbare Menge.
Fünfte — —	0,0050 —
3) Deutſches Blei (à l'ancre) 10 Grammen	0,0006 —
Erſte Mennige 10 Grammen	0,0001 —
Zweite — —	0,0006 —

4) Spaniſches Blei 10 Grammen	0,0006 Gr.
Erſte Mennige —	unwägbare Menge.
Zweite — —	0,0001 —
Dritte — —	0,0006 —
Vierte — —	0,0011 —
Kleie von No. 3 nicht gebrannt	0,0021 —
5) Engliſches Blei (Lead Company) 10 Grammen	0,0017 —
Erſte Mennige — — —	0,0004 —
Zweite — — — —	0,0005 —
6) Deutſches Blei (a l'M) 10 Grammen	0,0030 —
Erſte Mennige — —	0,0030 —
Dritte — — —	0,0125 —

Der Anblick dieſer Tabelle zeigt, daß das Silber ſich nur nach und nach in den verſchiedenen Mennigarten concentrirt; und daß es ſich wirklich oxydirt, nicht blos fein zertheilt darin befindet, erhellt daraus, daß, wenn man die Mennige ſchmilzt und ſie dann mit einer Menge Kohlenſtaub beſtreut, die nur hinreicht, um einen Theil Blei zu reduciren, welches dann die vielleicht im metalliſchen Zuſtande in der flüſſigen Maſſe vertheilten Silbertheilchen in ſich aufnehmen müßte, man doch bei der Coupellation des gebildeten Königs nie ſo viel Silber erhält, als wenn man die Mennige vollſtändig durch ſchwarzen Fluß reducirt. Das Silber wird alſo durch eine ſehr ſtarke Verwandtſchaft zurückgehalten.

Kaſtner (in ſ. J. XVII. 326) hat die Wirkung der Schwefelſäure auf die Mennige näher unterſucht und hiebei folgende Reſultate gefunden.

a) Schwefelſäure, waſſerarme, wie in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen (vom 1fachen zum 10-, 50-, 100- bis 500fachen) durch Waſſer verdünnte treibt die Farbe der Mennige binnen wenigen Secunden, oder auch in mehrern Minuten und Stunden, durch das Braunrothe ins Rothbraune und entſchieden Braun (durch Veränderung in braunes Superoxyd), wenn ſie mit derſelben erhitzt wird, hingegen langſamer, wenn ſie in ſehr verdünntem Zuſtande bei gewöhnlicher Temperatur damit in Berührung bleibt. Enthält die Mennige, wie gewöhnlich, Kupferoxyd, ſo wird zuvörderſt dieſes gelöſt, und erſt, wenn deſſen Auflöſung vollendet iſt, wird das Bleioxyd angegriffen, hat man die Mennige zuvor mittelſt wenig verdünnter Schwefelſäure vom Kupferoxyd befreit und dann, nach geſchehener vollkommener Ausſüßung, der Einwirkung ſtärkerer Schwefelſäure überlaſſen, ſo iſt die bleihaltige Flüſſigkeit, die ſich nun bildet, ſtets vollkommen klar und waſſerhell, ohne Spur von weißem unlöslichen Salze. Erſt wenn man das Gemenge vor dieſer Auflöſung mit dem braunen Oxyde unter Luftberührung lange Zeit ſich ſelber überläßt, zeigen ſich Spuren weißen unlöslichen Salzes.

b) Nicht in der Kälte (oder wenigſtens nicht ſehr merklich), wohl aber, bei von Außen angebrachter Erhitzung, erfolgt während des Auflöſens (bei Anwendung wenig verdünnter Säure ſehr ſtarke) Gasentwickelung, die nicht ſelten als förmliches, plötzlich einbrechendes, Brauſen ſich kenntlich macht. Die Auflöſung ſchreitet während deſſen merklich voran, ſo daß der Bleigehalt an herausgenommenen Proben Flüſſigkeit durch Reagentien bemerklich gemacht werden kann.

c) Der Selbſtverdunſtung (unter Papierbedeckung) überlaſſen kryſtalliſirt aus der Auflöſung ein kleinſpießiges farbloſes Salz, während etwas weißer pulvriger Salzanflug den Boden des Glaſes bedeckt. Der kryſtalliniſche (mit baſ. kohlenſaurem Kali einen weißen Niederſchlag gebende, von Kaſtner jedoch nicht analyſirte), Anſatz iſt leicht löslich in Waſſer, der pulvrige verhält ſich wie ſchwefelſaures Blei.

d) Durch kaltes Stehen oder mäßiges Erwärmen bereitet, wirkt die Flüſſigkeit bleichend; grüne Blätter, in dieſelbe getaucht, bedecken ſich ſehr bald mit zahlloſen Gasblaſen, bräunen ſich, werden dann bräunlichgelb und farblos. Wird das zuvor mit wenig Waſſer abgewaſchene kryſtalliniſche Salz in Waſſer gelöſt und mit Roſen- oder Lackmuspapier in Berührung gebracht; ſo bleiben dieſe Papiere gänzlich unverändert. Nur die Flüſſigkeit bleicht, nicht die daraus gewonnenen Salze. Es ſchien ſich danach oxygenirtes Waſſer in der Flüſſigkeit gebildet zu haben, welchem jedoch der Umſtand widerſpricht, daß die vom braunen Bleihyperoxyd abfiltrirte Flüſſigkeit bis zum Sieden erhitzt, keine in merklichen Betracht kommende Gasmenge entband. Ueber mehrere andere Verſuche Kaſtner's, welche jedoch die Bildung des löslichen ſchwefelſauren Salzes und der bleichenden Flüſſigkeit nicht aufklären, vergl. die Originalabhandlung.

Braunes Bleioxyd. Vogel (Kaſtn. Arch. VI. 437) hat die Bemerkung gemacht, daß fein gepulvertes braunes Bleioxyd, wenn es in weißes Fließpapier gewickelt unter eine Glocke mit ſchwefligſaurem Gaſe gebracht wird, mit einer dunkelrothen Farbe verglimmt, derjenigen gleich, welche man bemerkt, wenn Schwefel und Eiſen ſich vereinigen, wobei das Papier an den Stellen, wo das Verglimmen vor ſich geht, verkohlt wird.

Stickſtoffoxyd-Bleioxyd ſ. Stickſtoff.

Schwefelblei. — Ueber die Veränderungen, welche der natürliche hexaedriſche Bleiglanz durch freiwillige Zerſetzungen erfährt, vergl. Haidinger in Schweigg. J. LVI. 284. — Ueber die Kryſtallreihe des Bleiglanzes vergl. Naumann in Pogg. Ann. XVI. S. 487.

In der Rothglühhitze zerſetzen ſich Schwefelblei (Bleiglanz) und Bleioxyd wechſelſeitig, ohne daß ſich je eine Verbindung beider bildet. Wendet man 55,78 Bleiglätte gegen 29,91 Schwefelblei oder 18,65 Glätte gegen 10,00 Schwefelblei an, ſo erhält man blos Blei. Waltet die

Glätte vor, ſo bleibt ein Theil davon unreducirt und überzieht das Blei. Iſt dagegen Schwefelblei in Ueberſchuß, ſo bildet ſich ein Subſulfür (sous-sulfure), welches auf dem Metallbade ſchwimmt. Iſt aber die Glätte mit einem gewiſſen Verhältniß irgend eines Schwefelmetalls oder Oxyds verbunden, ſo verliert ſie alle oxydirende Wirkung auf Schwefelblei und kann ſich damit wie mit den andern Schwefelmetallen verbinden, ohne daß wechſelſeitige Zerſetzung Statt hat (**Berthier** in Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 262. Vergl. auch **Fournet** in Erdmanns J. I. 59).

Selenblei. **Roſe** (Pogg. III. 281.) hat mehrere im öſtlichen Harze vorkommende, ſelenbleihaltige Foſſilien unterſucht, welche folgende Reſultate gegeben haben.

I. **Selenblei.** Im Aeußern dem Bleiglanz ſo ähnlich, daß es ſich ſchwer von ihm unterſcheiden läßt. Kommt in Bitterſpath eingewachſen vor. Enthält zufolge der Analyſe 27,59 p. C. Selen ohne allen Schwefel.

II. **Selenblei mit Selenkobalt.** Iſt im Aeußern dem vorigen vollkommen ähnlich und kommt ebenfalls in Bitterſpath eingewachſen vor. Enthält der Analyſe zufolge in 100 Theilen 63,92 Blei, 3,14 Kobalt, 31,42 Selen, 0,45 Eiſen, 1,07 Verluſt. **Roſe** glaubt hienach, daß ſeine Zuſammenſetzung durch die Formel $CoSe^2 + 6PbSe^1$ ausgedrückt werden könne.

III. **Selenblei mit Selenkupfer.** Bleigrau, derb und ſehr feinkörnig im Bruche, mit Kalkſpath und Bitterſpath umwachſen, aber nicht damit gemengt, wie es gewöhnlich das Selenblei iſt. Von zwei im Anſehen gleichartigen Stücken dieſer Art war das eine leichter ſchmelzbar als das andere, wiewohl beide ſehr leicht floſſen. Das **ſchwer ſchmelzbare** war zufolge der Analyſe zuſammengeſetzt aus: 29,96 Selen, 0,44 Eiſen mit Blei; 59,67 Blei; 0,33 Eiſen; 7,86 Kupfer; 1,00 unzerſetztem Foſſil; 0,74 Verluſt. Das **leichter ſchmelzbare** aus: 34,26 Selen, 15,45 Kupfer, 47,43 Blei, 1,29 Silber, 2,08 Eiſen- und Bleioxyd, 0,51 Ueberſchuß.

IV. **Selenblei mit Selenqueckſilber.** Selenblei und Selenqueckſilber ſcheinen ſich als iſomorphe Körper in allen Verhältniſſen verbinden zu können, ohne die Form zu ändern. Daher erhielt **Roſe** bei der Analyſe verſchiedener Proben keine conſtanten Reſultate.

Vergl. auch über das **Selenblei** eine Notiz von **Stromeyer** und **Hausmann** in Kaſtn. Arch. IV. 325.

Phosphorblei. (Thén. I. 486) **Landgrebe** (Schweigg. J. LIII. 467) hat es näher beſchrieben. Es wurde durch Werfen kleiner Phosphorſtücke auf geſchmolzenes Blei bereitet. Dieß Phosphormetall ſtimmte in ſeinen phyſikaliſchen Eigenſchaften größtentheils mit dem nat. Blei überein, wie denn in der That das Blei darin nur ſehr wenig Phosphor aufgenommen hat. Die Farbe iſt bläulichweiß, metallglänzend: dieſer Glanz nimmt ab, wenn man es eine Zeit lang an der Luft liegen läßt, der Bildung von Suboxyd wegen. Es iſt etwas abfärbend und hinterläßt auf dem Papier einen ſchwachen dunklen Strich. Mit dem Meſſer läßt es ſich leicht ſchneiden, iſt jedoch etwas ſpröder als met. Blei; durch Hämmern läßt es ſich in dünne Blätter ſtrecken, die aber ſehr leicht zerreißen. Beim Glühen läßt es ſeinen Phosphorgehalt gänzlich fahren.

Auf Kohle vor dem Löthrohre behandelt ſchmilzt es ſehr leicht, und die Perle erſcheint nach dem Erkalten mit Metallglanz. Natron zeigte keine Reaction auf daſſelbe. Mit Natron auf Platindraht behandelt, ſchmolz beim anfangenden Glühen des Platindrahts derſelbe ſehr leicht und eine Legirung von Platinblei fiel als ſilberglänzende Kugel herab. Auch vom Borax erlitt es keine bemerkbare Veränderung. Auf der Kohle breitete ſich die mit Phosphorblei verſetzte Perle ſchnell über die Oberfläche der erſten aus, und das Bleikorn ſchwamm darin mit Metallglanz ohne ſich aufzulöſen. Auch auf Platindraht zeigte Borax keine Einwirkung. Auch hier entſtand wieder eine Legirung von Platinblei. Wie gegen Borax verhielt es ſich auch faſt gegen Phosphorſalz, jedoch mit dem Unterſchiede, daß die Anfangs klare und völlig durchſichtige Perle nach dem Erkalten undurchſichtig und weiß ward, wie eine mit Bleioxyd geſättigte Perle von Phosphorſalz.

Durch die Analyſe fand **Landgrebe**, daß das Phosphormetall in 100 Theilen 3,366 Phosphor enthielt.

Zinnblei. **Kupffer** (Kaſtn. Arch. VIII. 349) hat das ſpecifiſche Gewicht vieler Miſchungen aus Zinn und Blei beſtimmt (das Zinn war das beſte engliſche, das Blei das beſte in Rußland käufliche ſibiriſche). Seine Reſultate ſind in folgenden Tabellen enthalten.

Tabelle I.

Miſchung nach Gewichtstheilen aus	Specifiſches Gewicht der Miſchung, das des Waſſers im Max. der Dichte = 1 geſetzt.
1 Zinn und 1 Blei	8,8640
2 — — 3 —	9,2653
1 — — 2 —	9,5535
2 — — 5 —	9,7701
1 — — 3 —	9,9387
2 — — 7 —	10,0734
1 — — 4 —	10,1832
3 — — 2 —	8,4973
2 — — 1 —	8,2669
5 — — 2 —	8,1094
3 — — 1 —	7,9942

Tabelle II.

	Beobachtet.	Berechnet *)	Differenz.
Blei	11,3305		
Zinn	7,2911		
1 At.**) Zinn + 1 Atom Blei.	9,4263	9,4366	0,0103
1 — Zinn + 2 — Blei.	10,0782	10,0936	0,0154
1 — Zinn + 3 — Blei	10,3868	10,4122	0,0254
1 — Zinn + 4 — Ble	10,5551	10,6002	0,0451
2 — Zinn + 1 — Blei	8,7454	8,7518	0,0064
3 — Zinn + 1 — Blei	8,3914	8 3983	0,0069
4 — Zinn + 1 — Blei	8,1730	8,1826	0,0096
5 — Zinn + 1 — Blei	8,0279	8,0372	0,0093
6 — Zinn + 1 — Blei	7,9210	7,9326	0,0116

Es erhellt aus letzter Tabelle, daß Blei und Zinn bei ihrer Miſchung eine Ausdehnung erfahren: daß die Ausdehnung am geringſten iſt bei 2 At. Zinn + 1 At. Blei und daß ſie von dieſem Verhältniß an immer mehr zunimmt, je mehr man Blei oder Zinn hinzufügt.

Bleiſalze.

Kohlenſaures Blei. Ueber die Auflöslichkeit des Bleioxyds in kohlenſaurem Waſſer hat man ſehr viel widerſprechende Angaben, die Wetzlar zuſammengeſtellt hat. Nach dieſem (Schweigg. J. LIV. 329.) rühren die Widerſprüche daher, daß die Beobachter zum Theil Mennige und käufliches Bleiweiß zu ihren Verſuchen anwandten, Oxyde, die bei nicht unbedeutender Cohäſion und beim Mangel feiner Zertheilung keine oder eine leicht zu überſehende Auflöslichkeit zeigen. Bei dem Bleioxyd-Waſſer (ſiehe S. 97) fallen jedoch dieſe Hinderniſſe vollkommen weg. Leitet man daher aus einer Entbindungsflaſche Kohlenſäure durch daſſelbe, bis die anfängliche ſtarke Trübung ſich wieder aufgehellt hat, wobei ein kleiner Theil des gebildeten Carbonats ſich abſetzt, ſo erhält man die ſäuerliche Auflöſung des kohlenſauren Blei's als eine klare, das Lackmuspapier röthende, durch Erhitzen wieder trübe werdende, Flüſſigkeit, die ſich mit reinem und gemeinem Waſſer ohne Zerſetzung vermiſchen läßt.

Dieſe Auflöſung wird, wiewohl in großer Verdünnung, überall da gebildet, wo Quellwaſſer mit der oxydirten Oberfläche bleierner Röhren oder Behälter in Berührung ſteht. Selbſt ein an Kohlenſäure armes, nur kurze Zeit mit Blei in Berührung geweſenes, Waſſer enthält ſchon Blei, obſchon in ſo äußerſt geringer Menge, daß es durch directes Zufügen der Reagentien nicht nachgewieſen werden kann. Es läßt ſich dann nach **Wetzlar** auf folgende Art entwickeln.

---

*) Das berechnete Reſultat iſt dasjenige, welches hätte gefunden werden müſſen, wenn die Metalle bei ihrer Verbindung keine Ausdehnung oder Zuſammenziehung erfahren hätten.

**) Die Atomengewichte des Zinn's und Blei's (nach Berzelius, wie immer) ſind hier zu 73,53 und 129,45 angenommen.

Man tröpfelt nämlich zu einem oder mehreren Pfunden des Waſſers baſiſch kohlenſaure Natrumlöſung in nicht zu geringer Menge; es entſteht eine weiße Trübung und endlich ein Niederſchlag, der ſich allmälig ſo feſt an den Boden des Glaſes abſetzt, daß man das darüber ſtehende klare Waſſer, ohne von dem Niederſchlage zu verlieren, abgießen kann. Man läßt indeß einen kleinen Reſt, etwa eine oder zwei Drachmen Waſſer in dem Gefäß zurück, zu dem man ſo viel Salpeterſäure tröpfelt, als nöthig iſt den Niederſchlag aufzulöſen. Die Säure darf ſelbſt ein wenig vorſchlagen, weil dann um ſo weniger eine Täuſchung durch Eiſen möglich iſt. In die erhaltene Auflöſung, die nun in einem viel kleineren Raume die vordem mit Kohlenſäure verbundenen Erden und Metalloxyde der dem Verſuch unterworfenen Menge Waſſer enthält, läßt man ein paar Blaſen gasförmiger Schwefelwaſſerſtoffſäure einſtrömen; ſogleich entſteht eine bräunliche Färbung.

Auf dieſe Weiſe fand **Wetzlar** Blei in zwei Brunnenwäſſern auf, deren Waſſer aus geringer Tiefe durch bleierne Pumpen zu Tage gefördert ward, und an Kohlenſäure arm war. Nach ſtarkem und anhaltendem Regen war der Bleigehalt deſſelben kaum mehr zu erkennen.

Das niederländiſche Bleiweiß iſt bis jetzt das vorzüglichſte unter allen; wahrſcheinlich wegen practiſcher Handgriffe bei ſeiner Fabrication, die anderwärts nicht bekannt ſind. Nach der übereinſtimmenden Ausſage mehrerer Maler zeigte ſich das zu Rouen fabricirte Bleiweiß zwar ſchön und fein, ließ ſich auch mit Oel leicht bearbeiten, dauerte aber nicht ſo lange damit aus, als das ächte holländiſche Bleiweiß; auch wollten ſie eine mindere Dichtigkeit daran bemerken. (Dingler polyt. J. XXXIII. 481.)

Unterphosphorichtſaures Bleioxyd. — Digerirt man kalt einen Ueberſchuß von Bleioxyd mit unterphosphorichter Säure, ſo bläut die Auflöſung ſtark rothes Lackmuspapier; ſie enthält daher ein baſiſches Bleiſalz. Sättigt man ſie mit unterphosphorichter Säure, ſo erhält man eine Auflöſung des neutralen Salzes, das in blättrigen Kryſtallen anſchießt, deren Form ſich nicht gut beſtimmen läßt. Dieſes Salz iſt im Waſſer etwas ſchwer löslich, im heißen Waſſer weit löslicher als im kalten. Die Auflöſung röthet etwas das Lackmuspapier. Im Alkohol iſt es ganz unlöslich, ſelbſt wenn derſelbe ziemlich wäſſrig iſt. Wenn man die wäſſrige Auflöſung des Salzes mit ſtarkem, nicht abſolutem Alkohol vermiſcht, ſo ſcheidet ſich die ganze Maſſe des Salzes vollkommen aus; im abfiltrirten ſehr wäſſrigen Alkohol iſt nicht eine Spur von Bleioxyd zu entdecken. Das auf dieſe Weiſe abgeſchiedene Salz hat beim Umrühren Perlmutterglanz, und im Aeußern Aehnlichkeit mit dem ſauren margarinſauren Kali, das durch Auflöſung von Seife in vielem Waſſer ſich abſcheidet.

Wird das neutrale unterphosphorichtſaure Bleioxyd in einer Retorte geglüht, ſo entwickelt ſich eine große Menge von ſelbſtentzündlichem Phosphorwaſſerſtoffgas. Der Rückſtand iſt ziemlich weiß, und enthält weniger Phosphorſubſtanz als andere geglühte unterphosphorichtſaure Salze. Das entbundene Phosphorwaſſerſtoffgas iſt daher auch reiner. Es enthält indeſſen doch immer noch Waſſerſtoffgas, und wird daher von einer Auflöſung eines Silberoxydſalzes oder von Kupfervitriolauflöſung nicht vollſtändig abſorbirt. Das Volumen des nicht abſorbirten Gaſes iſt indeſſen geringer, als das nicht durch Silberoxydauflöſung abſorbirte Gas von dem Gaſe, das durch Erhitzen des unterphosphorichtſauren Kalks erzeugt wird.

Die baſiſch reagirende Flüſſigkeit, die, wenn man mit unterphosphorichter Säure einen Ueberſchuß von Bleioxyd hat digeriren laſſen, von demſelben abfiltrirt worden iſt, ſetzt nach einiger Zeit, wenn ſie auch kalt in verſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt wird, ein weißes Pulver ab.* Bewahrt man die Auflöſung ſehr lange Zeit in verſchloſſenen Gefäßen auf, ſo röthet ſie, wie die Auflöſung des neutralen Salzes, ſchwach das Lackmuspapier; das baſiſche Salz hat ſich an die Wände des Gefäßes als ein kryſtalliniſches ſandartiges Pulver abgeſetzt. — Die baſiſch reagirende Flüſſigkeit unter der Luftpumpe zur Trockniß abgedunſtet, giebt kryſtalliniſche Kruſten von Diamantglanz, die in einer Retorte erhitzt ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas gaben und durch die Analyſe ſich aus 80,41 Bleioxyd, 12,11 unterphosphorichter Säure und 7,49 Waſſer zuſammengeſetzt zeigten. Der Sauerſtoff des Bleioxyds darin verhält ſich zu dem der Säure wie 2½ : 1, wonach es als eine Mengung von neutralem und einem baſiſchen Salze zu betrachten iſt, in welchem letztern ſich vielleicht der Sauerſtoff der Baſe zu dem der Säure wie 3 : 1 verhält. — Von dem Salze, das ſich von ſelbſt durch bloßes Stehen aus der baſiſchen Flüſſigkeit abſetzt, erhielt Roſe zu wenig, um es unterſuchen zu können.

Wenn man einen Ueberſchuß von Bleioxyd mit unterphosphorichter Säure ſehr lange und warm digerirt, ſo fängt nach einigen Tagen Blei an ſich zu reduciren. Die Menge des reducirten Bleies kann ſehr bedeutend ſeyn, wenn man das Oxyd mit der Säure gekocht hat. Man muß deshalb, wenn man unterphosphorichte Säure von Schwefelſäure durch Bleioxyd trennen will, nur eine kalte und möglichſt kurze Zeit dauernde Digeſtion anwenden. Die Reduction des Bleies erfolgt durchaus nicht bei Auflöſungen des neutralen und baſiſchen Salzes, wenn man dieſelben auch kocht und lange aufbewahrt; es iſt nöthig, daß dazu ein größerer Ueberſchuß von Bleioxyd zugegen ſey. Der Grund dieſer Erſcheinung iſt offenbar folgender: Durch Kochen von Auflöſungen unterphosphorichtſaurer

Salze mit ſtarken Baſen wird Waſſer zerſetzt, Phosphorſäure gebildet und Waſſerſtoffgas entwickelt. In dieſem Falle wird aber faſt kein Waſſerſtoffgas entwickelt, ſondern dafür Bleioxyd reducirt.

Phosphorichtſaures Blei. — Eine Auflöſung von reiner phosphorichter Säure durch Ammoniak geſättigt, wurde mit einer Bleizuckerlöſung niedergeſchlagen. Der weiße Niederſchlag wurde, nachdem er gut ausgeſüßt worden war, getrocknet und dann in einer Retorte erhitzt. Er wurde dabei ſchwarz, während ſich ein Gas entwickelte, das ſich nicht an der Luft entzündete, aber angezündet mit ſtarker Phosphorflamme brannte, und die Queckſilberchlorid- und die Silberoxydauflöſung ſtark trübte. Zuletzt ſublimirte ſich Phosphor in nicht ganz unbedeutender Menge. Ueber die weitere Unterſuchung des Rückſtandes vergl. Roſe in Pogg. Ann. IX. 42.

Phosphorſaures Blei. — Vernon (Kaſtn. Arch. IX. 205) fand das orange phosphorſaure Blei von Wanlockhead auf folgende Weiſe zuſammengeſetzt: 87,66 phosphorſ. Blei; 10,07 Chlorblei; 1,20 chromſ. Blei; 0,40 Waſſer und verbrannte Subſtanz; 0,67 Kieſelerde, Kalk und rothes Eiſenoxyd. — Im grünen phosphorichtſauren Blei fand Vernon Mangan.

Salpeterſaures Blei. — Jodwaſſerſtoffſaures Ammoniak in etwas conc. Löſung fällt aus der von ſalpeterſaurem Blei ein weißes (Doppel?) Salz, was durch überſchüſſiges Waſſer zerſetzt wird. (Boullay in Pogg. Ann. XI. 118.)

Unterſchwefelſaures Blei. a) Neutrales. Iſt am leichteſten aus kohlenſaurem Blei darzuſtellen, zu deſſen Auflöſung man ſich ohne Uebelſtand einer mit Schwefelſäure vermengten Unterſchwefelſäure bedienen kann. Durch freiwillige Verdunſtung erhielt Heeren große Kryſtalle von dieſem Salze. Dieſe beſitzen einen zuckerſüßen, dabei etwas adſtringirenden Geſchmack, ſind in Waſſer auflöslich und halten ſich an der Luft vollkommen.

Das Kryſtalliſationsſyſtem des unterſchwefelſauren Bleies iſt ein monotrimetriſches. Die vorkommenden Formen nähern ſich bald mehr dem Typus eines Bipyramidaldodekaeders oder eines Rhomboeders als Grundform; doch iſt Heeren geneigt, das erſtere als die wirkliche Grundform anzuſehen. Es beſitzt einen muſchlichen Bruch, ohne einen Blätterdurchgang zu zeigen. Dünne, in horizontaler Richtung aus den Kryſtallen geſchnittene, Täfelchen zeigen im polariſirten Lichte ſehr deutlich farbige Ringe. Die nähere Beſchreibung der Kryſtalliſation von Heeren ſ. in Pogg. Ann. VII. 184, und der optiſchen Eigenſchaften von Marx in Schweigg. J. XLVII. 242. Beim Glühen lieferte dieſes nach Heeren 69,36 pr. C. ſchwefelſauren Bleies, wonach es 4 At. Waſſer enthält.

Baſiſch unterſchwefelſaures Blei. — Als Heeren einer Auflöſung von neutralem unterſchwefelſauren Blei eine geringere Menge Aetzammoniack zufügte, als zur vollſtändigen Fällung des Bleioxyds erfoderlich geweſen ſeyn würde, ſo erhielt er einen aus ſehr feinen, verworrenen, haarförmigen Kryſtallen beſtehenden Niederſchlag. Wurde dieſer hierauf mit Aetzammoniack übergoſſen, ſo nahm er augenblicklich die Geſtalt eines zarten Pulvers an, welches ſich bei näherer Unterſuchung als ein vom vorhergehenden verſchiedenes baſiſches Salz zu erkennen gab.

Beide Salze ſind in Waſſer auflöslich, jedoch das erſtere leichter als das letztere; beide ziehen an der Luft Kohlenſäure an; beide geben durch Glühen in ein gelblichgraues, wahrſcheinlich aus einem Gemeng von Bleioxyd, ſchwefelſaurem Blei und Schwefelblei beſtehendes, Pulver über; beide ändern die blaue Farbe des Veilchenſafts in Grün um.

1,710 Grammen des erſten baſiſchen Salzes gab als Mittel aus zwei Verſuchen, durch Digeſtion mit Salpeterſäure 1,455 Grammen ſchwefelſ. Bleies. Aus der übrigen Flüſſigkeit fällte Schwefelſäure noch 0,188 Grm. deſſelben. Hienach bleibt es in Zweifel, ob dies Salz gegen 1 At. Säure 2 oder 2½ At. Baſis enthalten, doch hält Heeren das letztere für wahrſcheinlicher.

2,120 Grm. des zweiten baſiſchen Salzes gaben durch Digeſtion mit Salpeterſäure 0,422 Grm. und durch nachheriges Fällen der Flüſſigkeit mit Schwefelſäure 1,910 Grm. ſchwefelſaures Blei. Hienach fanden ſich in demſelben 10 At. Baſis und 25 At. Waſſer gegen 1 At. Säure.

Schwefelſaures Blei. Nach Dumenil (Schweigg. J. LI. 226) vermag ſchwefelſaures Blei durch kochende Salzſäure (von 1,115 ſp. Gew.) zerſetzt zu werden.

Nach Biſchof (Schweigg. J. LI. 236) löſt ſich das ſchwefelſ. Blei nicht blos in freier Salpeterſäure, ſondern auch in ſalpeterſ. Ammoniack und in eſſigſ. Ammoniack. 1 Theil ſchwefelſ. Blei erfodert bei 10° R. zur Auflöſung 172 Theile Salpeterſäure von 1,144 ſp. Gew.; 969 Theile einer wäſſrigen Löſung von ſalpeterſaurem Ammoniack von 1,29 ſp. Gew. und 47 Theile wäſſriges eſſigſ. Ammoniack von 1,036 ſpec. Gew. Die auflöſende Kraft der Salpeterſäure auf ſchwefelſ. Blei ſcheint ſich durch Verdünnung derſelben mit Waſſer nicht zu vermindern.

Biſchof zieht ferner als Reſultat aus ſeinen Verſuchen, daß zur Fällung des Bleies aus ſeiner ſalpeterſauren Auflöſung am beſten die freie Schwefelſäure dient. Wird letztere im Ueberſchuſſe angewandt, ſo bleibt eine nur ſehr geringe Quantität ſchwefelſ. Blei in Auflöſung. Weit weniger zweckmäßig iſt die Anwendung des Glauberſalzes oder des ſchwefelſauren Kali's als Fällungsmittel für das Blei.

Schwefelſaures Blei mit kohlenſaurem Blei. — Dieſe Verbindung kommt natürlich zu Leadhill's in Schottland vor. Sie bildet ſechsſeitige Tafeln, die eine weiße, ſchwach ins Grünliche ſpielende, Farbe beſitzen, einen perlmutterartigen Glanz haben und mehr oder weniger durchſcheinend und in dünnen Blättern ſelbſt vollkommen durchſichtig ſind. Das ſpec. Gew. wurde bei 13°,5 C. und 0^{m},754 Bar. = 6,5743 gefunden. Nach der Analyſe beſteht es aus 72,7 kohlenſ. Blei und 27,3 ſchwefelſaurem Blei. (Kaſtn. Arch. IV. 427.)

Wolframſaures Blei. — Die ausführliche Beſchreibung ſeiner Kryſtallgeſtalt von Levy findet ſich in Pogg. Ann. VIII. 513.

Bromblei. — Man bereitet es 1) durch Fällung einer Bleiauflöſung mittelſt eines in Waſſer gelöſten bromwaſſerſtoffſ. Salzes; 2) durch Digeſtion von gelbem Bleioxyde oder Mennig, wo ſich Bromblei und Bleihyperoxyd erzeugen, Kochen des Gemenges mit vielem Waſſer, und heißes Filtriren, wo ſich beim Erkalten Bromblei niederſchlägt; 3) durch Digeſtion von Bleioxyd mit Bromwaſſerſtoffſäure; 4) durch Hinzufügung von Bromwaſſerſtoffſäure zu einem Bleiſalze.

Nach 1) und 4) bildet es ein weißes kryſtalliniſches Pulver; nach 2) weiße, glänzende, prismatiſche Nadeln. Nach Balard ſchmilzt es, ſtark erhitzt, zu einer rothen Flüſſigkeit, welche weiße, ſehr ſchwache Dämpfe ausſtößt, die beim Erkalten zu einer Subſtanz von ſchön gelber, dem Mineralgelb ähnlicher, Farbe erſtarren. Löwig jedoch fand, daß dieſes nur dann Statt findet, wenn das Bromblei an offener Luft geſchmolzen und einer ſehr hohen Temperatur ausgeſetzt wird; ſchmilzt man es aber bei abgehaltener Luft, ſo geſteht es beim Erkalten zu einer weißen durchſcheinenden hornähnlichen Maſſe, die nach dem äußern Anſehen durchaus nicht vom Hornblei unterſchieden werden kann. In Gefäßen ſtark geglüht raucht es ſtark; es verflüchtigt ſich ein Theil davon, und das Rückſtändige enthält einen Ueberſchuß von Baſe und wird gelb.

Es ſcheint ſich in derſelben Menge Waſſer zu löſen, in welcher ſich Chlorblei löſt. Kaltes Waſſer nimmt ſehr wenig davon auf, mehr jedoch, wenn etwas Salpeterſäure, Salzſäure oder Eſſigſäure hinzugefügt wird.

Löwig fand das Bromblei aus 59,20 Blei, 40,80 Brom (1 Atom Blei, 2 Atomen Brom) beſtehend. (Löwig das Brom S. 125.)

Bromblei-Bromkalium. — Zu einer möglichſt conc. Löſung von Bromkalium in Waſſer wird ungefähr eine gleiche Menge einer gleichfalls conc. Löſung von ſalpeterſaurem Bleioxyd gefügt und filtrirt. Durch gelindes Abdampfen der filtrirten Flüſſigkeit erhält man ganz kleine oktaëdriſche Kryſtalle von Bromblei-Bromkalium. Sie ſind blos in wenig Waſſer löslich und zerfallen durch mehr Waſſer in Bromblei, welches ungelöſt bleibt, und in bromwaſſerſtoffſaures Kali. In hoher Temperatur geben ſie etwas Waſſer, jedoch nicht ſo viel als hinreichend wäre, das Doppelſalz als ein bromwaſſerſtoffſaures anzuſehen.

Durch die Hitze vollſtändig getrocknetes Salz zeigte ſich durch die Analyſe beſtehend aus 36,38 Blei, 12,90 Kalium, 50,72 Brom oder 61,45 Bromblei und 38,55 Bromkalium (PbBr + KB). (Löwig das Brom S. 128.

Kohlenſaures Bleioxyd-Bromblei. — Gleiche Atome kohlenſauren Bleioxyds und Bromblei eine Zeit lang mit Waſſer gekocht, bilden eine unlösliche Verbindung, die leicht ſchmilzt und bei höherer Temperatur unter Entwickelung von Kohlenſäure zu Bleioxyd-Bromblei wird. (Löwig.)

Phosphorichtſaures Bleioxyd-Bromblei. — Man zerſetzt Bromphosphor im Minimum des Broms durch wäſſriges reines Kali und fällt die erhaltene Löſung durch eſſigſaures Bleioxyd. Weißes Pulver; tritt an kochendes Waſſer das Bleioxyd ab. (Löwig.)

Phosphorſaures Bleioxyd-Bromblei. — Der Bromphosphor mit dem Max. des Broms wird durch wäſſriges Kali neutraliſirt und die neutrale Flüſſigkeit durch ein Bleiſalz niedergeſchlagen. Verliert durch Kochen mit Waſſer das Bromblei. (Löwig das Brom S. 128.)

Jodblei. — Das gelbe Jodblei, durch Jodkalium aus ſalpeterſ. Bleioxyd gefällt, iſt in heißem Waſſer etwas löslich (nach Berthemot in 196 Theilen kochenden Waſſers) und kryſtalliſirt daraus beim Erkalten in ſchönen großen ſechsſeitigen Blättchen von einem Goldgelb, daß man es wohl in der Malerei gebrauchen könnte. (Boullay Pogg. XI. 115.)

Nach Berthemot (J. de pharm. XIII. 308; Schweigg. J. LII. 192) vermag das Jodblei zu einer ſehr geringen Menge ſich mit Jodkalium zu verbinden, wenn man eine Auflöſung von Jodeiſen durch bleioxydhaltige Kalilöſung zerſetzt, oder eine Löſung von Jodkalium mit Bleioxyd kocht oder Jodblei mit einer conc. Auflöſung von kohlenſaurem Kali kocht; doch wird die Kryſtallform des Kaliſalzes dadurch in ein Oktaeder oder Dodekaeder verwandelt. Berthemot hat auch die Wirkung andrer kohlenſaurer Salze auf das Jodblei außer dem kohlenſ. Kali geprüft und folgende Reſultate erhalten.

Die löslichen ſowohl als unlöslichen kohlenſauren Salze des Natrons, Baryts, Strontians, Kalks und der Magneſia zerſetzen das Jodblei gleich dem kohlenſauren Kali, wenn ſie damit gekocht werden, und wandeln ſich in jodwaſſerſtoffſaure Salze um, deren conc. Auflöſungen ſämmtlich etwas Jodblei auflöſen. Indeß ſcheidet ſich dieſes bei Verdünnung mit Waſſer faſt ſämmtlich wieder aus, und nur das Jodnatrium hält eine ſehr geringe Quantität davon zurück, jedoch ohne dadurch eine Veränderung zu erleiden in ſeiner Kryſtallform. Wollte man ſich daher jodwaſſerſtoffſaure Salze (Jodmetalle) durch Zerlegung des Jodblei's mit kohlenſauren Oxyden bereiten, ſo würde es rathſam ſeyn, das Gemenge vom Jodblei und vom kohlenſauren Salze mit einer großen Quantität Waſſer zu kochen, um Verunreinigung mit Blei zu verhüten. Bei dieſen Operationen tritt ein Zeitpunkt ein, wo die gegenſeitige Zerſetzung aufhört, troß einem Ueberſchuſſe des kohlenſauren Salzes oder des Jodblei's.

Uebrigens beobachtete Berthemot noch, daß die reinen Baſen ſich den kohlenſauren analog verhalten; und daß das Jodblei trotz ſeiner geringen Löslichkeit in Waſſer, dennoch durch bloßes Kochen mit met. Eiſen oder Zink faſt vollſtändig zerſetzt und das Blei in met. Zuſtande daraus abgeſchieden werden könne.

Jodblei-Jodkalium. — Abgeſehen von der vorhin betrachteten Verbindung des Jodkaliums mit ſehr wenig Jodblei, exiſtiren Verbindungen deſſelben mit viel größern Mengen. Das Jodblei iſt in Jodkalium ſehr löslich, und hat zu dieſem ſolche Verwandtſchaft, daß man es nur mit einer ſehr wenig conc. Löſung zu ſchütteln braucht, um es in eine Maſſe weißer ſeidenartiger Nadeln zu verwandeln. Gießt man in eine kalte Auflöſung von ſalpeterſaurem Blei eine etwas conc. Auflöſung von Jodkalium, ſo entſteht nur zuerſt Jodblei; es wird ſogleich von einer weißen Maſſe verdrängt, welche die Doppelverbindung iſt und die Flüſſigkeit geſtehen macht. Dieſe Doppelverbindung bildet ſich jedesmal, wenn eine verdünnte Löſung von Jodkalium, kalt oder warm, mit einem Ueberſchuſſe von Jodblei in Berührung kommt.

Sie erſcheint in Geſtalt ſeidenartiger ſchwach gelber Kryſtalle, die an der Luft unveränderlich ſind. In trockenem Zuſtande zeigte ſich das Salz der Formel $2PbI + KaI$ gemäß zuſammengeſetzt. Im feuchten Salze wurden 3 pr. C. Waſſer gefunden. Bei Löſung in einer hinreichenden Menge Waſſer wird das Jodblei faſt ganz abgeſchieden. Erhitzt man das feuchte Salz, das viel Waſſer enthält, bis zu 50° oder 60° C., ſo bildet ſich ein orangegelber Niederſchlag von Jodblei, der einige Zeit die Form der Kryſtalle behält. Läßt man in dieſem Zuſtande die Flüſſigkeit erkalten, ſo verſchwindet die gelbe Farbe und die Maſſe nimmt ihre frühere Farbe wieder an. Gießt man aber die über dem Niederſchlage ſtehende Mutterlauge ab, ſo giebt ſie bald eine Menge ſeidenartiger Kryſtalle, und der Niederſchlag nimmt, vermöge des in ihm gebliebenen Jodkaliums, die weiße Farbe wieder an. Das Waſſer ſcheint in der Wärme 1 Atom Jodblei abzuſcheiden und ein Salz von 1 Atom Jodblei und 1 Atom Jodkalium zu bilden, welches Salz durch Kryſtalliſation ſich wieder in das Salz von 2 Atom Jodblei und 1 Atom Jodkalium verwandelt.

Aehnlich verhält ſich Alkohol. Kalt wirkt er nicht auf das Salz; heiß dagegen zerſetzt er es unter Abſcheidung von Jodblei. Der abgegoſſene Alkohol ſetzt beim Erkalten Kryſtalle ab, die unverändertes $2PbI + KI$ zu ſeyn ſcheinen.

In der Hitze wird das Salz orangeroth, giebt etwas Waſſer und ſchmilzt endlich zu einer rothen Flüſſigkeit, die beim Erkalten wieder gelb wird.

Wendet man zu Darſtellung des Jodblei-Jodkaliums ſtatt einer verdünnten Löſung und eines Ueberſchuſſes von Jodblei eine conc. Löſung von Jodkalium an, ſo erhält man zuerſt ſeidenartige Kryſtalle von weißer, ſchwach gelblicher Farbe, welche baſiſch ſind und der Analyſe zufolge ſich dem Verhältniß von 1 Atom Jodblei auf 2 Atome Jodkalium ſehr nähern, doch immer einen gewiſſen Ueberſchuß Jodkalium enthalten.

Die Mutterlauge dieſes baſiſchen Salzes giebt 1) für ſich nach einigen Tagen prismatiſche Kryſtalle, 2) nach Abſonderung dieſer durch Zuſatz von Alkohol ſeidenartige ſchwach gelbliche Kryſtalle, und 3) durch Zuſatz von Waſſer anſtatt des Alkohols zwar anfänglich Jodblei, das ſich aber bei hinreichendem Waſſer durch Schütteln in Kryſtalle verwandelt, die die Flüſſigkeit ganz erfüllen. Alle dieſe Kryſtalle ſind der Analyſe zufolge identiſch mit den frühern, bei Ueberſchuß von Jodblei erhaltenen ($Ka\bar{I} + 2Pb\bar{I}$). (Boullay Pogg. XI. 117.)

Aepfelſaures, eſſigſaures, indigſaures, kohlenſtickſtoffſaures, mangarinſaures, ölſaures, Schwefelcyan-, ſtearinſaures ſ. bei den entſprechenden Säuren im 2ten Theile des Suppl.

Reduction des Blei's aus ſeinen Auflöſungen. (Fiſcher in Pogg. Ann. XI. 262). — Die Reduction des Blei's geſchieht aus dem eſſigſauren und ſalpeterſauren Blei ſchnell und vollkommen durch Zink und Kadmium. Eiſen wirkt unmittelbar nicht ein, nach einiger Zeit aber reducirt es das eſſigſaure Blei beim Zutritt der Luft. Unter günſtigen Umſtänden erhält man dann ſchöne große Bleikryſtalle. Auf ſalpeterſaures Blei iſt das Eiſen ohne Wirkung. Zinn reducirt eine geringe Menge Blei aus dem eſſigſauren Salze, und überzieht ſich damit, aber dann iſt auch alle Wirkung beendigt. Beim ſalpeterſauren Blei findet ebenfalls Anfangs das Ueberziehen mit dem reducirten Blei Statt, aber das Zinn bewirkt auch, wenn gleich langſam, die vollſtändige Zerſetzung des Bleiſalzes, jedoch ohne Reduction; es ſcheidet ſich nämlich mit dem gebildeten Zinnoxyd auch baſiſches Bleiſalz ab, ſo daß bei immerwährendem Erſetzen des verdunſteten Waſſers die Flüſſigkeit nach mehreren Wochen kaum Spuren von Blei aufgelöſt zeigt.

Bor. ($B = 13,5983$)

Bereitung und Eigenſchaften. — Man kann nach Berzelius das Bor mit weniger Aufwand von Kalium, als bei Reduction aus Borſäure, durch Reduction deſſelben aus dem Fluorborkalium darſtellen, welches man erhält, wenn wäſſrige Flußſäure in der Kälte mit Borſäure geſättigt und von dieſer Flüſſigkeit in eine Auflöſung von Fluorkalium (flußſaurem Kali) ſo lange eingetropft wird, als ſich noch ein Niederſchlag bildet.

Das erhaltene Salz wird wohl ausgewaſchen und bei einer, der Glühhitze nahen, Temperatur getrocknet. Man bringt es dann in einen kleinen Cylinder von Eiſen, und vermengt es darin wohl mit einer gleichen Menge Kalium (oder genauer mit 29,4 Th. Kalium auf 31,3 Th. des trocknen Salzes). Um dieſe Mengung zu Stande zu bringen, erhitzt man die Eiſenröhre, ſo daß das Kalium flüſſig wird, und arbeitet mit einem Stahldrahte die Salzmaſſe ein. Der Verſuch kann auch in einer, an dem einen Ende verſchloſſenen, Glasröhre vorgenommen werden, aber man muß dann immer befürchten, daß zugleich auch Kieſelerde aus dem Glaſe reducirt werde. Die Eiſenröhre wird dann zum anfangenden Glühen erhitzt, wobei das Bor ohne alles hörbare Geräuſch reducirt wird; die Maſſe beſteht dann aus Fluorkalium und Bor. Beim Auflöſen des erſteren im Waſſer bleibt das Bor zurück. Nimmt man zu wenig Kalium, ſo bleibt ein Theil des Salzes unzerſetzt, und es hält dann ſchwer, daſſelbe vollkommen auszuwaſchen, weil es im Waſſer ſehr ſchwerlöslich iſt. Es iſt daher am beſten, etwas Kalium im Ueberſchuſſe anzuwenden.

Das Bor wird auf dieſe Weiſe in Geſtalt eines dunkelbräunlichen, etwas ins Grüne ziehenden, Pulvers erhalten. Beim Auswaſchen zeigt es gewöhnlich die Erſcheinung, daß, nachdem die erſte Flüſſigkeit abgeſchieden iſt, die hierauf durchgehende Flüſſigkeit ſich zu färben anfängt, ſo daß endlich, wenn alles Salz weg iſt, eine dunkelgelbe Auflöſung durchs Filtrum geht. Dies iſt eine Auflöſung von Bor in Waſſer. Man kann ſie verhindern, wenn das Auswaſchen mit einer verdünnten Salmiakauflöſung, und zuletzt, zur Wegſchaffung des Salmiaks, mit Alkohol geſchieht.

Die Auflöſung von Bor in Waſſer iſt gelb, mit einem Stich ins Grüne; wird ſie mit Salmiaklöſung vermiſcht, ſo trübt ſie ſich, und nach einer Weile fällt das Bor zu Boden. Wird ſie zur Trockne verdampft, ſo hinterläßt ſie das Bor als einen durchſcheinenden, gelblichgrünen Ueberzug, der bei vollkommenem Austrocknen undurchſichtig wird, Sprünge bekommt, und zu einem gröblichen, dem des ungelöſten Theiles des Bors vollkommen gleichenden, Pulver zerfällt. Durch Erhitzen im luftleeren Raume, oder in nicht Sauerſtoff haltenden Gasarten, verliert das Bor dieſe Art von Auflöslichkeit in Waſſer. Es ſchmutzt ſtark an den Fingern ab. Es wird weder von kochendem Waſſer, noch von Alkalien oder Säuren verändert, außer von Salpeterſäure und Königswaſſer, welche davon zerſetzt werden, während ſich Bor zu Borſäure auflöſt. Wird Bor im luftleeren Raume oder in Gasarten, welche keine Wirkung darauf haben, bis zum Weißglühen erhitzt, ſo erleidet es keine andere Veränderung, als daß es zuſammenſchrumpft, an Farbe dunkler und um ſo viel dichter wird, daß es in concentrirter Schwefelſäure unterſinkt, was es zuvor nicht that. Mit Salpeter verpufft Bor beim anfangenden Glühen mit einer Heftigkeit, welche einer Exploſion gleicht. Mit kohlenſaurem Alkali gemengt und erhitzt, verbrennt es auf Koſten der Kohlenſäure, es wird Kohle reducirt und die Maſſe davon geſchwärzt. Wird Bor zu geſchmolzenem kauſtiſchen Alkali geſetzt, ſo entſteht ein Aufbrauſen, es wird Waſſerſtoffgas entwickelt und das Bor auf Koſten des Waſſers oxydirt. Wird der Verſuch unterbrochen, ſo erhält man das nicht oxydirte Bor unverändert wieder, wenn das Alkali mit Waſſer ausgezogen wird.

Bor geht, ſo viel man bis jetzt weiß, keine beſtimmte Verbindung mit Waſſerſtoff ein, aber nach Davy enthält das Waſſerſtoffgas, welches ſich beim Uebergießen des mit einem Ueberſchuſſe von Kalium reducirten Bors mit Waſſer entwickelt, eine Spur von Bor, und Leopold Gmelin fand, daß, wenn Boreiſen in Salzſäure aufgelöſt wird, man ein Waſſerſtoffgas erhalte, welches wie Asa foetida riecht, und welches, wenn es über Waſſer mit Chlor gemengt wird, von Borſäure trüb und nebelig wird; aber es enthält nur ſehr wenig Bor. (Berzelius.)

Borſäure. — Van Mons in Löwen empfiehlt zur Darſtellung einer reinen Säure, zuvor den Borax mit ſeiner eigenen Säure zu ſättigen und dann die warme und geſättigte Auflöſung des neutralen Salzes durch ein genaues Aequivalent reiner conc. Salpeterſäure zu zerſetzen. Die geſchmolzene Borſäure zeigt nach Dumas (Pogg. VII. 535) eine ſonderbare Erſcheinung in dem Augenblicke, wo ſie erkaltet. Wenn die Erkaltung in einem Platintiegel vor ſich geht, zerſpringt nämlich die Borſäure im Augenblicke, wo ihre Contraction ſehr von der des Platins verſchieden wird, und zeigt in Richtung ihrer Spalten einen lebhaften Schein. Dieſer Lichtſchein, wahrſcheinlich von derſelben Urſache herrührend, welche in den ſchnell von einander abgetrennten Glimmerblättchen entgegengeſetzte Elektricitäten entwickelt, iſt ſtark genug, um ihn bei Tage ſehen zu können; wird jedoch beſſer im Finſtern beobachtet.

Payen fand, daß während 2,002 Grammen reinen baſiſch kohlenſ. Natrons 2,64 Grm. waſſerfreie Borſäure zur Sättigung erfodern, hiezu von kryſtalliſirter Borſäure, welche durch ſtarkes Preſſen zwiſchen ungeleimtem Papier ganz von anhängendem Waſſer befreit iſt, 4,660 Grm. erfodert werden. Dies giebt den Waſſergehalt der kryſtalliniſchen Borſäure zu 43,3 pr. Ct., was nahe den von Berzelius und Brandes gefundenen Verhältniſſen (Thén. II. 109) entſpricht, und den Waſſergehalt der Borſäure zu 6 At. finden läßt.

Zur Entdeckung der Borſäure in einem Mineral vor dem Löthrohre giebt Turner folgendes Verfahren an: Das gepulverte Mineral (z. B. Turmalin, Axinit) wird mit gleichen Theilen eines Fluſſes, z. B. aus 1 Th. flußſaurem Kalk und 4½ Th. ſauren ſchwefelſauren Kali's beſtehend, mit etwas Waſſer zu einem Teige geformt und eine geringe Menge davon auf einem Platindrahte der Löthrohrflamme ausgeſetzt, näher jedoch dem Dochte, als der Spitze der Flamme. So wie die Maſſe ſchmilzt, färbt ſich die Flamme oberhalb der Probe reingrün, als Beweis der Gegenwart der Borſäure. (Schweigg. J. XLVII. 49.)

Borſaure Salze im Allgemeinen ſ. Salze.

Schwefelbor. — Mit Schwefel verbindet ſich das Bor, wenn es bis zum Weißglühen in Schwefelgas erhitzt wird; es entzündet ſich dann und brennt mit rothem Feuer, aber das Schwefelbor bedeckt gewöhnlich den unverbrannten Antheil, ſo daß ſelten die Maſſe vollſtändig ſich mit Schwefel verbindet. Da, wo dies geſchehen iſt, iſt das Schwefelbor weiß und undurchſichtig. Das Meiſte wird grau und hat faſt dieſelbe Farbe wie zuvor. Bor ſcheint ſich in mehr als einem Verhältniſſe mit Schwefel verbinden zu können. Das Schwefelbor, welches man erhält, wenn die verbrannte Maſſe noch ſo lange glühend erhalten wird, bis ſich das Schwefelgas an kältere Theile condenſirt hat, wird von Waſſer mit heftiger Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas zu einer klaren, Borſäure haltenden, Flüſſigkeit aufgelöſt. Dasjenige dagegen, welches beim Entzünden im Schwefelgaſe aus dem Feuer genommen und folglich im Schwefelgaſe erkalten gelaſſen wird, giebt bei der Auflöſung im Waſſer, außer Schwefelwaſſerſtoffgas, Schwefel in der Art feiner Zertheilung, welche Schwefelmilch (Lac sulphuris) genannt wird, und welche eine chemiſche Abſcheidung von Schwefel bei der Auflöſung anzeigt. Man hat angegeben, Bor und Schwefel könnten zu einer grünlichen Maſſe zuſammengeſchmolzen werden; dies iſt aber nach **Berzelius** nur ein mechaniſches Gemenge, von welchem der Schwefel mit Hinterlaſſung unveränderten Bors abdeſtillirt werden kann. (**Berzelius** in Pogg. Ann. 1824. St. 10. S. 45.)

Chlorbor. — Das Chlorbor läßt ſich auf folgende Weiſe erhalten. 1) Nach **Berzelius** (Pogg. Ann. 1824. St. 10). Friſch deſtillirtes Bor, das noch nicht im luftleeren Raume erhitzt worden iſt, und noch nicht die durch die Hitze entſtehende größere Dichtigkeit angenommen hat, entzündet ſich von ſelbſt im Chlorgaſe und brennt mit Lebhaftigkeit; das dichtere Bor bedarf Mitwirkung der Wärme hiezu. Das Product der Verbindung iſt gasförmiges Chlorbor.

Am leichteſten ſtellt man es auf die Weiſe dar, daß man mitten in einem Stück einer Barometerröhre eine kleine Kugel ausbläſt, in welche das Bor*) gelegt wird. Durch dieſe Röhre leitet man trockenes Chlorgas, und wenn alle atmoſphäriſche Luft ausgetrieben iſt, ſo erhitzt man das Bor gelinde. Es entzündet ſich und man fängt das Gas, welches über das brennende Bor geſtrichen iſt, in dem Queckſilberapparate auf. Es enthält gewöhnlich Chlor im Ueberſchuſſe, welches durch Schütteln mit Queckſilber weggeſchafft wird.

---

*) Nach **Despretz** kann man anſtatt Bor auch Boreiſen anwenden.

2) Nach Dumas (Schweigg. J. XLVII. 113. 262). Man läßt einen Strom von trockenem Chlorgas über eine weißglühende Miſchung von Borſäure und Kohle ſtreichen, wo ſich das Gas erzeugt, jedoch mit Kohlenſtoffoxyd und Chlor gemengt iſt.

Eigenſchaften nach Berzelius*). Farbloſes Gas, welches an der Luft einen dicken Dampf verbreitet. Es wird von Waſſer abſorbirt, wenn aber das Gefäß einen kleinen Durchmeſſer hat, ſo geſchieht dies nicht in einem Augenblicke, weil das Gas vom Waſſer zerſetzt, und Salzſäure und Borſäure gebildet wird, welche letztere ſich auf der Oberfläche der Flüſſigkeit abſetzt und das übrige Gas an der freien Berührung des Waſſers hindert. Es iſt auch in Alkohol auflöslich, welcher davon einen äther-artigen Geruch annimmt. Von Ammoniakgas wird es zu einem ſalzartigen flüchtigen Körper condenſirt, der von einer Stelle des Gefäßes zur andern ſublimirt werden kann. 1 Volum Chlorbor condenſirt 1½ Volum Ammoniakgas. Der dicke Dampf, welchen dieſes Gas an der Luft erzeugt, entſteht durch die Zerſetzung des Gaſes durch die Feuchtigkeit der Luft, indem Salzſäure und Borſäure entſtehen, welche beide in dieſem Falle ihre Gasform verlieren, ſo daß ihre kleinſten Theilchen in der Luft ſchwimmen und ſie nebelig und undurchſichtig machen. Da das Chlorbor das Waſſer gerade in Salzſäure und Borſäure zerlegt, ſo muß es aus 1 At. Bor und 6 At. Chlor beſtehen.

Boyle's Geiſt ſ. Ammoniak.

Brechungsverhältniß.

Marx hat das Brechungsverhältniß bei verſchiedenen Körpern auf folgende Art beſtimmt (Schweigg. J. XLIX. 403):

Salpeterſ. Silberaufl. (ziemlich conc.)	1,382	Salmiakauflöſung (conc.)	1,393
Aechtes Cöllniſches Waſſer.	1,382	Salzſäure, von 1,150 ſp. Gew.	1,408
Auflöſung von Jod in Alkohol geſättigt.	1,384	Schwefelſäure, von 1,840 ſp. G.	1,440
Salpeterſäure von 1,480 ſp. G.	1,391	Salpeterſaures Wismuth (conc. Aufl.)	1,446
		Römiſches Chamillenöl.	1,455

---

*) Dumas führt noch außerdem als Eigenſchaften an, daß es als Gas ungefähr ein ſpec. Gew. 3,942 beſitze, und daß es ein feſtes Hydrat bilde, welches durch Waſſerſtoff in der Hitze einer Spirituslampe zerſetzt werden könne. Hiedurch wandelt es ſich in Salzſäure und Bor um, von welchem letztern man ſich auf dieſe Weiſe große Mengen ſoll verſchaffen können, was jedoch Liebig (Schweigg. J. XLVII. 117) nicht gelang.

Phosphorſäure *)	1,460	Weißes Wachs	1,521
Bergamottöl	1,472	Schwefelbalſam	1,532
Thymianöl	1,474	Aechtes Chamillenöl	1,532
Mandelöl	1,475	Fenchelöl	1,532
Lavendelöl	1,475	Saſſafrasöl	1,541
Salzſ. Gold (conc. Auſl.)	1,479	Chromſ. Kali, feſt	1,543
Terpentinöl	1,481	Nelkenöl	1,543
Citronenöl	1,482	Peruaniſcher Balſam	1,595
Pfeffermünzöl	1,482	Caſſiaöl	1,603
Senföl, fettes	1,490	Tolutaniſcher Balſam	1,624
Krauſemünzöl	1,493	Schwefelkohlenſtoff, bei 6° R.	1,643
Chamillenöl d. Pharm. boruss.	1,497	Schwefel darin aufgelöſt	1,693
Bals. copaivae	1,507	Phosphor darin aufgelöſt	1,708

Brom (Br = 48,9150).

Löwig hat eine Monographie über das Brom: das Brom u. ſeine chem. Verhältniſſe. Heidelberg. 1829., geſchrieben, welche eine Zuſammenſtellung eigner und fremder Verſuche enthält. Was im Nachfolgenden über das Brom und ſeine Verbindungen ohne hinzugefügte Autorität angeführt iſt, iſt aus dieſer Schrift nach Löwig's Verſuchen entlehnt **).

Berzelius (Pogg. XIV. 558) hat neuerdings das Atomengewicht des Broms genauer beſtimmt, nämlich zu 48,915 gegen Sſt. = 10 nach den Datis, daß 7,202 Bromſilber 5,546 Chlorſilber entſprechen und (bei einem andern Verſuch) 7,8805 Bromſilber 6,069 Chlorſilber.

Bereitung. Um das Brom aus der Kreuznacher Soole abzuſcheiden, fand Löwig folgende Methode am vortheilhafteſten.

Die Mutterlauge wird in großen eiſernen Keſſeln bis auf den dritten Theil eingedampft und zur Kryſtalliſation einige Tage ſtehen gelaſſen. Der

---

*) Dieſe Säure war friſch bereitet, hatte aber 16 Stunden an der Luft geſtanden, ſo daß ſie zähe und ſyrupartig war.

**) Löwig giebt in dieſem Werk folgenden Preis-Cour. der Bromverbindungen, die man von ihm (aus Kreuznach) beziehen kann:

1	Unze	Brom	2 Thlr.	— Sgl.
1	—	Bromkalium	1 —	4 —
1	—	Bromnatrium	1 —	10 —
1	—	Queckſilberbromid	1 —	10 —
1	—	Bromwaſſerſtoffnaphtha	1 —	10 —

Außer dieſen Gegenſtänden werden auch andere Bromverbindungen von ihm nach Verlangen bereitet. — Weniger als eine Unze Brom wird nicht abgelaſſen. Bei Abnahme größerer Quantitäten (von 1 Pfund u. mehr) findet ein Rabatt von 14 p. C. Statt.

noch flüſſige Theil wird abgegoſſen, mit Waſſer verdünnt und ſo lange Schwefelſäure hinzugefügt, als noch ein Niederſchlag entſteht. Hierauf wird colirt, der Rückſtand ausgepreßt und die Flüſſigkeit zur Trockniß eingedampft. Die trockne Maſſe wird in gleichen Theilen Waſſer aufgelöſt, wobei noch eine große Menge Gyps zurückbleibt, und mit Braunſtein und Salzſäure deſtillirt. Braunſtein und Salzſäure können im Ueberſchuß angewandt werden, indem man keinen Verluſt durch ſich bildendes Chlorbrom zu befürchten hat.

Ueber das Verfahren **Hermann's** zur Darſtellung des Broms haben einige Discuſſionen zwiſchen ihm und **Löwig** ſtatt gefunden. Vergl. darüber Buchners Repert. XXIX. 261 und Pogg. Ann. XIV. 613).

Eigenſchaften. — Der Geſchmack des Broms iſt ſehr ſtark, eigenthümlich zuſammenſchrumpfend, brennend und widrig.

Das ſpec. Gewicht iſt nach einer mit großen Portionen vorgenommenen Wägung 2,98 bis 2,99 bei 15° C., der Gefrierpunkt zeigte ſich conſtant bei —19° höchſtens —20° C. Es kocht bei 45° C. Es löſt ſich reichlich in concentrirter **Salzſäure** auf, welche Auflöſung an Farbe, Geruch und Geſchmack, ſo wie auch in dem Vermögen, Gold aufzulöſen, ganz mit der bromhaltenden Bromwaſſerſtoffſäure übereinkommt.

Kalte **Salpeterſäure** löſt ungefähr gleich viel Brom auf, als reines Waſſer und wird dadurch zu einer gelbrothen Flüſſigkeit, die durch Erwärmen das Brom verliert und dadurch wieder farblos wird.

Wirkung auf den thieriſchen Organismus. — Die Athmungsorgane werden nach **Löwig** durch das Brom lange nicht ſo ſtark afficirt, als durch das Chlorgas und im verdünnten Zuſtande läßt es ſich ohne Beſchwerlichkeit einathmen. **Löwig** bemerkt, er habe während 1½ Jahren, ſeit welcher Zeit er faſt täglich mit Brom in Berührung gekommen, keine nachtheilige Wirkung wahrgenommen, wiewohl er ſtets unmaskirt das Einfüllen u. ſ. w. beſorge. Nur wenn zufällig eine etwas große Menge deſſelben eingeathmet wird, entſteht heftige Beklemmung und Huſten, wobei der Puls ſehr voll aber nicht geſchwinder als gewöhnlich geht. Die Schleimſecretionen werden bedeutend vermehrt; es erfolgt Schwindel, öfters Bluten der Naſe, zuletzt bleibt Kopfweh zurück. Alle Zufälle ſind jedoch binnen 4 bis 6 Stunden verſchwunden. Ammoniackgas, auch Dämpfe von Weingeiſt linderten die Zufälle meiſtentheils. Auf ſchwefelwaſſerſtoffſaures Gas mit Luft eingeathmet konnte jedoch **Löwig** keine Linderung wahrnehmen.

Barthez (J. de chim. méd. 1828. sept. 427) hat an Hunden Verſuche über die Wirkungen des Broms, Bromkaliums Queckſilberbromid's, Cyanbroms angeſtellt, wovon wir hier die Reſultate anführen wollen.

a) Brom. 1) Das Brom, vollkommen in Waſſer aufgelöſt und in die Venen injicirt bewirkt den Tod in der Doſis von 10 bis 12 Tropfen durch Coagulation des Bluts ohne auf irgend eine Weiſe das Nervenſyſtem zu afficiren.

2) In den leeren Magen eingebracht, wenn der Oeſophagus alsdann unterbunden wird, bewirkt es den Tod binnen 3 bis 4 Tagen, während, wenn der Magen voll Nahrungsmittel iſt, das Brom ſich in Bromwaſſerſtoffſäure verwandelt, deren giftige Wirkung unendlich ſchwächer iſt. Unterbindet man den Oeſophagus nicht, ſo ſind 50 bis 60 Tropfen nöthig, den Tod zu bewirken; dabei noch überdem vorausgeſetzt, daß es nicht bald nach ſeiner Einbringung wieder ausgeworfen werde.

3) Auch wenn man das Brom in einem Kaffeeinfuſum, bevor es Zeit gehabt hat, ſich in Bromwaſſerſtoffſäure zu verwandeln, verſchlucken läßt, kann es den Tod bewirken.

4) Es findet eine ſehr große Analogie zwiſchen der Wirkung des Broms und des Jods Statt.

b) Das Bromcyan gehört 1) gleich dem Jodcyan zu den ſcharfen narkotiſchen Giften.

2) In das Zellgewebe in der Doſis von 5 bis 8 Gran injicirt, bewirkt es tödtliche Symptome, ohne daß jedoch der Tod die Folge iſt.

3) In den Magen von Hunden gebracht bewirkt es den Tod erſt bei einer Doſis von 4 bis 5 Gran; bei einem Kaninchen aber iſt unendlich weniger hiezu erfoderlich.

Auch Franz hat ſehr ausführliche Verſuche über die Wirkung des Broms auf den thier. Organismus bekannt gemacht in Berl. Jahrb. 1828 erſte Abth. S. 32 bis 100.

Bromhydrat. Es bildet ſich 1) durch Zuſammenbringen von viel Brom mit wenig Waſſer und Ausſetzen des Gemenges einer Temperatur von 0° C. 2) Durch Hindurchleiten von Bromdämpfen durch eine mit Waſſer befeuchtete Glasröhre ſchon bei + 4 bis 5° C. Nach der erſten Methode erhält man ſchöne, an Farbe ganz dem rothen Cyaneiſenkalium ähnliche Kryſtalle von regelmäßig octaedriſcher Form. Nach 2) bildet es eine kryſtalliniſche blättrige Maſſe, welche die Wandungen der Glasröhre überzieht ohne beſtimmte Kryſtallform.

Die Verbindung bleibt bis + 15° C. unverändert; bei höherer Temperatur zerſetzt ſie ſich in ſich abſcheidendes Brom und in Bromwaſſer. Setzt man beide Schichten einer Temperatur von 0 aus, ſo vereinigen ſie ſich wieder zu kryſtalliſirtem Hydrate. In ſeinen übrigen Verhältniſſen kommt das Hydrat vollkommen mit dem freien Brom überein.

Es zeigt ſich durch die Analyſe aus 45,5 Brom gegen 54,5 Waſſer ($BrAq^5$) beſtehend.

Wäßriges Brom. Bromwaſſer. 100 Theile Waſſer nehmen bei + 15° C. 3 Theile Brom auf. Das Waſſer erhält dadurch eine intenſiv rothe Farbe. Das Bromwaſſer zeigt ganz den Geruch des freien Broms, ſchmeckt ſehr herb, ohne ſauer zu ſeyn. Bei einer Temperatur von — 20° C. bleibt es unverändert, und auch bei noch ſtärkerer Abkühlung bildet ſich kein Bromhydrat. Durch gelindes Erhitzen, ſelbſt ſchon durch offenes Stehen in der Luft, verdunſtet das Brom vollſtändig, und die zurückbleibende Flüſſigkeit zeigt keine ſauren Eigenſchaften. Nach mehreren Wochen jedoch bildet ſich im Bromwaſſer Bromwaſſerſtoffſäure unter Entwickelung von Sauerſtoffgas; beſonders ſchnell geht die Waſſerzerſetzung im Sonnenlichte vor ſich. Daß ſich keine Bromſäure bildet, ergiebt ſich daraus, weil aus der Flüſſigkeit, aus welcher man durch gelindes Erwärmen das noch vorhandene freie Brom verjagt hat, durch ſalpeterſaures Silberoxyd blos Bromſilber und kein bromſaures Silberoxyd gefällt wird.

Bromſäure. — **Bereitung.** Man löſt bromſaures Kali bis zur vollkommenen Sättigung in kochendem Waſſer auf und zerſetzt die noch heiße Löſung vollſtändig durch wäßrige ſaure flußſaure Kieſelerde Die ſaure flußſaure Kieſelerde verbindet ſich mit dem Kali zu einem ſchwerlöslichen Salze, und ſetzt die Bromſäure in Freiheit. Es iſt rathſam, einen Ueberſchuß von ſaurer flußſaurer Kieſelerde hinzuzuſetzen. Das Ganze wird nach einigem Erhitzen filtrirt, und zum Filtrat ſo lange bromſaures Kali gefügt, als dieſes noch in eine gallertartige Maſſe verwandelt wird. Man ſchlägt nun das unzerſetzt gebliebene bromſaure Kali durch Weingeiſt nieder, und läßt dieſen bei gelinder Wärme verdampfen.

Eigenſchaften. — Die Bromſäure erſcheint nach dieſer Methode ſowohl als nach der Thén. VI. 214. angegebenen bereitet als eine farbloſe Flüſſigkeit. Durch gelindes Abdampfen kann man den größten Theil des Waſſers entfernen, wodurch ſie Syrupsconſiſtenz erlangt. Verſucht man die Säure weiter abzudampfen, ſo deſtillirt ein Theil unverändert über, während der andere Theil ſich in Brom und Sauerſtoffgas zerſetzt.

Bromſaure Salze können auf folgenden Wegen erhalten werden: 1) durch ſo langes Hinzufügen von Brom zu einem in Waſſer gelöſten Alkali, als noch deſſen Farbe verſchwindet. Das ſich hiebei bildende und ſich bei gehöriger Concentration ſchon größtentheils ausſcheidende bromſaure Alkali trennt man durch Filtration von dem bromwaſſerſtoff. Alkali, und reinigt es von noch anhängendem bromwaſſerſtoff. Salze durch mehrmaliges Umkryſtalliſiren; 2) durch Zuſammenbringen des Einfach-Chlorbroms mit einem Alkali. Es bildet ſich bromſaures und ſalzſaures Salz, welche durch Kryſtalliſation leicht von einander zu trennen ſind; 3) durch unmittelbares Zuſammenbringen von Bromſäure mit einer Salzbaſis; — 4) durch Digeriren einiger Metalloxyde (Silberoxyd, Queckſilberoxyd) mit

Brom und Waſſer, wo ſich bromſaures Metalloxyd und Brommetall erzeugt. Die bromſauren Salze ſind zum Theil kryſtalliſirbar. In der Hitze werden ſie ſämmtlich zerlegt und entwickeln entweder 5 At. Sauerſtoff der Bromſäure und 1 Atom der Salzbaſis mit Zurücklaſſung von Brommetall (Salze von Kali, Natron, vielen ſchweren Metalloxyden, wie Silberoxyd, Queckſilberoxyd,) oder ſie entwickeln 5 Atome Sauerſtoff der Bromſäure und Brom und werden zu Metalloxyden (Salze von Magneſia, Thonerde), je nach dem das Metall größere Verwandtſchaft gegen Sauerſtoff als gegen Brom hat. Die bromſauren Salze verpuffen mit brennbaren Körpern wie Kohle, Schwefel, Antimon, mit heftigem Knalle, der faſt noch heftiger als bei den chlorſauren Salzen iſt, ſowohl durch Erhitzung als auch durch den Stoß; weil der an das Brom nur ſchwach gebundene Sauerſtoff mit den brennbaren Körpern innigere Verbindungen eingeht. Die mit brennbaren Körpern gemengten bromſauren Salze entzünden ſich zum Theil durch Schwefelſäure, ohne Zweifel weil durch dieſelbe die Bromſäure des bromſauren Salzes in Brom und Sauerſtoffgas getrennt wird, welches letztere ſodann ſich mit großer Energie mit den brennbaren Körpern verbindet. Verdünnte Schwefelſäure, Salpeterſäure, Phosphorſäure, Kleeſäure, Eſſigſäure u. ſ. w. zerſetzen die bromſauren Salze ſchon bei ganz gelinder Wärme, wobei dieſelben vollſtändig in ſchwefelſaure, ſalpeterſaure, phosphorſaure u. ſ. w. Salze und in Sauerſtoffgas und Brom zerfallen. Wegen der gelinden Wärme, bei welcher dieſe Zerſetzung von Statten geht, läßt ſich das Sauerſtoffgas faſt ganz frei von Brom auffangen Mit Bromwaſſerſtoffſäure und Salzſäure entwickeln die bromſauren Salze blos Brom ohne Sauerſtoffgas. Mit Silberſalzen und Queckſilberſalzen geben ſie weiße Niederſchläge, ebenſo mit concentrirten Auflöſungen von Bleiſalzen, welche letztere ſich aber durch Zuſatz von mehr Waſſer wieder löſen. Auf Pflanzenfarben zeigen ſie keine Wirkung.

Bromwaſſerſtoffſäure. — Bereitung der gasförmigen Säure nach d'Arcet. Man kocht Unterphosphorſäure ſo weit ein, bis ſie Phosphorwaſſerſtoffgas entwickelt, wo ſie dann nur das zu ihrer Conſtitution weſentliche Waſſer enthält. So concentrirt bringt man ſie mit einer gleichen Gewichtsmenge Brom in einen ſchicklichen Apparat und erwärmt das Gemeng mäßig. Das ſich entwickelnde Gas wird auf die gewöhnliche Weiſe aufgefangen (Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 220).

Bereitung der wäßrigen Bromwaſſerſtoffſäure nach Löwig. — Man fügt zu einer Auflöſung des Broms in Waſſer wäßrige Schwefelwaſſerſtoffſ. und trennt die gebildete Bromwaſſerſtoffſäure von dem ausgeſchiedenen Schwefel durch Filtration. Iſt mehr Brom vorhanden, als das Waſſer aufzulöſen vermag, ſo bildet daſſelbe mit niedergefallenem Schwefel Bromſchwefel, der ſich in ſchweflige Säure und Bromwaſſerſtoff=

ſäure zerſetzt. Fügt man gasförmige Bromwaſſerſtoffſäure zu der Bromlöſung, ſo bildet der ſich niederſchlagende Schwefel gleichfalls Bromſchwefel, welcher in dicken Nebeln zum Theil entweicht, zum Theil aber gleichfalls in ſchweflige Säure und Bromwaſſerſtoffſ. zerfällt.

Man kann auch die wäßrige Bromwaſſerſtoffſäure durch Deſt. von Bromkalium mit ¼ Schwefelſäure, welche zuvor mit ihrer 16fachen Menge Waſſer verdünnt wurde, bereiten. Durch Ausſetzen an die Luft befreit man ſie von mit übergegangenem Brom.

Die wäßrige Bromwaſſerſtoffſäure iſt farblos und beſitzt im concentrirten Zuſtande ein ſpecifiſches Gewicht = 1,29. Eine ſtarke Säure wird, wie die Salzſäure, durch Kochen ſchwächer; eine ſchwache Säure durch gelindes Abdampfen ſtärker, und man erhält am Ende einen Rückſtand, der von beiden gleich ſtark iſt. Das Abdampfen kann jedoch nicht beim Siedepunkt Statt finden; indem bei dieſer Temperatur die Säure vollſtändig überdeſtillirt.

Bromſchwefel im Min. vom Brom (vergl. Thén. VI. 219). — Man gießt auf ſublimirten Schwefel Brom, dieſer verwandelt ſich in eine ölartige Flüſſigkeit. 75 Theile Brom nehmen bei gewöhnlicher Temperatur vollſtändig 32 Theile Schwefel auf (BrS.).

Eigenſchaften. — Oelartige röthliche Flüſſigkeit, die weit dunkler iſt, als Chlorſchwefel. Stößt nach **Balard** an der Luft weiße Dämpfe aus; dieſe Eigenſchaft kommt jedoch nicht dieſer, ſondern der folgenden Verbindung zu. — Bei der Deſt. geht die folgende Verbindung über und Schwefel bleibt zurück. In **Waſſer** ſinkt der Bromſchwefel im Min. zu Boden und erſt nach einiger Zeit, ſchneller durch Schütteln, ſcheidet ſich Schwefel ab, und in der Flüſſigkeit findet man Bromwaſſerſtoffſäure, Schwefelſäure und ſchweflige Säure. Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffſäure ließ ſich nicht wahrnehmen. Warmes Waſſer bewirkt die Zerſetzung augenblicklich. — Bringt man **Phosphor** mit dem Bromſchwefel im Minimum zuſammen und unterwirft das Gemenge einer Deſtillation, ſo geht Bromphosphor über, während Schwefel zurückbleibt. Läßt man **Chlorgas** über denſelben ſtreichen, ſo bildet ſich Chlorſchwefel unter Freiwerdung des Broms. — Erwärmt man ihn mit **Schwefel**, ſo löſt er einen Ueberſchuß deſſelben auf, den er aber beim Erkalten wieder ausſcheidet.

Bromſchwefel im Maximo von Brom (vergl Thén. VI. 218). — Man deſtillirt den Bromſchwefel im Minimo von Brom, wo der Bromſchwefel im Maximo überdeſtillirt, oder man fügt zu dem Bromſchwefel im Min. noch einmal ſo viel Brom als er ſchon enthält.

Eigenſchaften. — Rothe, durchſichtige Flüſſigkeit, ſchwerer als Waſſer, ſehr flüchtig, leicht deſtillirbar, dampft ſtark an der Luft und riecht wie Bromſchwefel im Minimum. Schmeckt ſcharf ſauer, heiß und brennend; röthet nicht trocknes Lackmuspapier. **Kaltes Waſſer** wirkt nach Balard nur wenig darauf, ſiedendes aber bewirkt eine ſchwache Verpuffung unter Bildung von Schwefelwaſſerſtoffſäure und Schwefelſäure. — Löwig dagegen bemerkte hiebei jedesmal Abſcheidung von Schwefel ohne Bildung von Schwefelwaſſerſtoffſäure. — Salpeterſäure wirkt mit großer Heftigkeit ein und verwandelt den Bromſchwefel im Max. in Bromwaſſerſtoffſäure und Schwefelſäure. — Ammoniak ſcheidet Schwefel und Stickgas ab, und bildet bromwaſſerſtoffſaures Ammoniak. — Leitet man die Dämpfe über glühendes Eiſen, ſo bilden ſich unter Feuerentwickelung Brom- und Schwefel-Eiſen. Zwanzig Gran des Bromſchwefels im Maximo durch Waſſer zerſetzt lieferten 40,24 Gran Bromſilber, wonach er ſich aus 1 Atom Schwefel und 2 At. Brom beſtehend betrachten läßt.

Flüſſiger Bromkohlenſtoff (Serullas) (C^2Br^3?). Um dieſen Bromkohlenſtoff zu bereiten, gießt man 2 Theile Brom auf 1 Theil Jodkohlenſtoff mit dem Max. des Jods (vergl. Jod). Es bildet ſich Bromkohlenſtoff und Bromjod, mit Ueberſchuß von Jod. Man ſetzt Alkalilauge zu, wodurch Jod abgeſchieden wird und hat nun in der Flüſſigkeit neben dem Bromkohlenſtoff Jodkalium, Bromkalium und jodſaures Kali. Letzteres Salz findet ſich wegen ſeiner geringen Auflöslichkeit mit dem tropfbaren Bromkohlenſtoff gemengt. Man muß die Abſcheidung deſſelben in einem, mit einem Hahne verſehenen, Trichter freiwillig erfolgen laſſen, um einen zu großen Waſſerzuſatz zu vermeiden; denn das Waſſer würde mit dem jodſauren Kali auch zu viel Bromkohlenſtoff auflöſen. Letzterer nimmt, durch eine lange Ruhe, die ihm von Natur zukommende Durchſichtigkeit an, und das jodſaure Kali ſcheidet ſich auf ſeiner Oberfläche ab. In welchem Ueberſchuſſe man auch das Brom angewendet haben mag, immer bleibt eine gewiſſe Quantität Kohlenſtoffjodür, die ſich gebildet hat, beigemengt; läßt man aber das Product unter der ſchwachen Kalilauge, ſo zerſetzt ſich das Jodür zugleich mit etwas Bromkohlenſtoff und läßt den ganzen Ueberſchuß des letztern rein zurück.

Der Bromkohlenſtoff kann hinſichtlich ſeiner phyſiſchen Eigenſchaften mit dem Kohlenſtoffjodür verwechſelt werden; doch unterſcheidet er ſich von ihm durch ein ſehr auffallendes Merkmal. Er erſtarrt nämlich in einer Temperatur von 0°, wird hart und kryſtalliſirt gut, während das Kohlenſtoffjodür ſeine Flüſſigkeit in den niedrigſten Temperaturen behält. Im Augenblicke, wo der Bromkohlenſtoff wieder flüſſig wird, welches bei gewöhnlicher Temperatur ziemlich langſam geſchieht, ſieht man, wenn man den flüſſigen Theil abfließen läßt, eine Maſſe vollkommen durchſichtiger kryſtalliniſcher Blätter. Wird der Bromkohlenſtoff mittelſt eines Papiers, welches damit getränkt iſt, an der Alkoholflamme erhitzt, ſo entſtehen rothbräunliche Dämpfe von Brom; es findet kein Verbrennen mit Flamme Statt.

Unter Waſſer trennen ſich die Beſtandtheile des Bromkohlenſtoffs ſehr langſam, welches eine Färbung durch freigewordenes Brom veranlaßt und der Kohlenſtoff findet ſich wahrſcheinlich in einer zu gleicher Zeit erſcheinenden flockigen Materie. Setzt man aber eine Auflöſung von kauſtiſchem Alkali zu, ſo wird das Waſſer langſam unter dem Einfluſſe des Alkali's zerſetzt; es bildet ſich Bromkalium und man nimmt eine Gasentbindung wahr, die wahrſcheinlich von Entſtehung von Kohlenſtoffoxydgas auf Koſten des Sauerſtoffs des Waſſers und des Kohlenſtoffs des Bromkohlenſtoffs abhängt.

Vermiſcht man eine alkoholiſche Bromauflöſung mit einer alkoholiſchen Auflöſung von Kali, ſo wird die Flüſſigkeit ſüß und nimmt einen aromatiſchen Geſchmack an, was unſtreitig auf Bildung eines Bromkohlenſtoffs beruht, weil man durch daſſelbe Verfahren den Jodkohlenſtoff gewinnt. Jedoch vermochte Serullas weder durch Waſſer, noch durch die vorſichtigſte Deſtillation etwas daraus abzuſondern, in welcher Concentration er auch die Flüſſigkeiten auf einander hatte einwirken laſſen. Wahrſcheinlich iſt die Quantität erzeugten Bromkohlenſtoffs nicht ſehr beträchtlich und vermuthlich löſt das Waſſer, welches man dem Alkohol, worin er aufgelöſt iſt. zuſetzt, ſelbſt denſelben auf (Serullas in Schweigg. J. LV(328).

Feſter Bromkohlenſtoff (cBr). **Bereitung.** — 1) Weingeiſt von 36° B. wird mit Brom zuſammengebracht. Die Flüſſigkeit erhitzt ſich bedeutend, und fährt man mit dem Hinzugießen des Broms, welches ſich in bedeutender Menge löſt, eine Zeitlang fort, ſo erfolgt plötzlich ein heftiges Aufbrauſen, und es entwickeln ſich bromwaſſerſtoffſaure Dämpfe, gemiſcht mit Brom, herrührend von der ſtarken Erhitzung. Zu dieſer ſo erhaltenen Flüſſigkeit fügt man nach dem Erkalten derſelben ſo lange eine Auflöſung von kauſtiſchem Kali in Weingeiſt, bis Entfärbung eingetreten iſt; ſetzt ſodann etwas Waſſer hinzu und verdunſtet den Alkohol gelinde. Es ſcheidet ſich anfänglich beim Erkalten eine ſehr kleine Menge eines citronengelben Oeles ab, welches ſchwerer iſt wie Waſſer, und gleich darauf eine feſte, kryſtalliniſche, kampherartige Materie; oder man verdünnt die alkoholiſche Löſung mit viel Waſſer, wo ſich die eigenthümliche Subſtanz gleichfalls mit gelbem Oele vermiſcht, abſcheidet. Durch Auflöſen in Weingeiſt und Fällen durch Waſſer wird dieſelbe weiter gereinigt. — 2) Bei der Bereitung des Broms aus der Kreuznacher Soole erhielt Löwig ſchon einigemal, als er daſſelbe in Kalilauge leitete, dieſelbe Verbindung. Iſt die Kalilauge vollſtändig mit Brom geſättigt, ſo ſcheidet ſich dieſe Materie beim Abdampfen auf dem Boden der Abrauchſchaale in Geſtalt gelblicher Oeltropfen ab, welche beim Erkalten der Flüſſigkeit zu einer kampherartigen Maſſe erhärtet. — 3) Am reichlichſten erhält man dieſe Verbindung, wenn man Brom und

Aether längere Zeit auf einander einwirken läßt und die Flüſſigkeit deſtillirt. Anfangs geht Bromwaſſerſtoffſ. über, und dann folgt ein waſſerklares Oel, welches in der ſchon übergegangenen Flüſſigkeit zu Boden ſinkt. Wenn man eine Zeitlang mit der Deſtillation fortgefahren hat, unterbricht man dieſelbe, fügt zu dem Rückſtande, der nun ein bräunliches Anſehen beſitzt, reines Kali, und verdünnt mit Waſſer. Es ſcheidet ſich ſogleich eine weiße voluminöſe Maſſe ab, die man auf dem Filter ſammelt und mit Waſſer auswäſcht. Man nimmt die Maſſe vom Filter, ſchmilzt ſie bei ganz gelinder Wärme und erhärtet ſie durch Abkühlen.

Eigenſchaften. Weiße, undurchſichtige, kampherartige, fettig anzufühlende Schuppen, ſchwerer wie Waſſer, leicht zerreiblich. Schmilzt bei gelinder Wärme, verdampft bei 100° C. und ſublimirt ſich an kalte Körper. Die ſublimirte Maſſe beſitzt keine beſtimmte Kryſtallform, und beſteht aus perlmutterglänzenden Nadeln. Riecht äußerſt gewürzhaft, dem Salpeteräther ähnlich, ſchmeckt ſcharf brennend, erwärmend, hintennach kühlend, der Pfeffermünze ähnlich, und anhaltend ſüß.

Der Bromkohlenſtoff iſt ein wenig in Waſſer löslich und theilt ihm ſeinen Geruch und ſüßen erfriſchenden Geſchmack in hohem Maße mit. Er löſt ſich leicht in Aether und Alkohol. Die Auflöſungen werden nicht durch ſalpeterſaures Silberoxyd getrübt. Alkalien zerſetzen ihn nicht; ſelbſt durch Kochen erfolgt keine Zerſetzung.

In Waſſer von 50° C. ſchmilzt dieſe Verbindung; das Waſſer nimmt dabei ganz den Geruch derſelben an, und deſtillirt bei höherer Temperatur zum Theil über. Im flüſſigen Zuſtande iſt ſie durchſichtig und farblos. Bringt man ſie in die Flamme einer Weingeiſtlampe, ſo brennt ſie unter Entwickelung Bromwaſſerſtoffſaurer Dämpfe, verlöſcht aber ſogleich wieder, wenn ſie aus der Flamme genommen wird. Leitet man die Dämpfe dieſer Subſtanz über glühendes Eiſen, Kupfer, Zink, ſo erhält man Brommetall und Kohle. Mit den Oxyden dieſer Metalle geglüht, liefert ſie gleichfalls Brommetall und kohlenſaures Gas. Chlorgas über die ſchmelzende Subſtanz geleitet, bildet augenblicklich Chlorbrom, welches in Waſſer aufgefangen werden kann; auch ſcheint ſich etwas Bromwaſſerſtoffſäure zu bilden, wahrſcheinlich wenn nicht alle Feuchtigkeit vermieden wird. Schwefelſäure, Salzſäure und Salpeterſäure äußern keine Wirkung auf dieſe Materie.

Löwig fand dieſe Verbindung aus 7,33 Kohlenſtoff und 92,67 Brom (1 Atom Kohlenſtoff 2 Atome Brom) beſtehend.

Bromkohlenwaſſerſtoff. (Vergl. Thén. VI. 219.) — **Löwig** fand, daß ſich dieſe Verbindung bei Darſtellung des Broms nach der **Desfoſſes**'ſchen Methode jedesmal bildet. Man kann ſich ſehr leicht von der Gegenwart dieſes Körpers im Brom überzeugen, wenn man daſſelbe mit Kali verbindet, wo augenblicklich der Geruch dieſer Verbindung hervertritt. Jedoch beträgt deſſen Menge größtentheils ſo wenig, daß eine Abſcheidung unmöglich iſt.

Man kann dieſe Verbindung auch auf folgende Art bereiten. Man bringt viel Brom mit Aether zuſammen, wo ſich unter ſtarker Wärmeentwickelung viel Bromwaſſerſtoffſäure bildet. Unterwirft man die Miſchung einer Deſtillation, ſo erhält man zuerſt Bromwaſſerſtoffſäure, bald darauf aber deſtillirt ein waſſerklares Oel über, welches in der ſchon übergegangenen Flüſſigkeit zu Boden ſinkt. Man wechſelt nun die Vorlage und unterbricht die Deſtillation, wenn ungefähr $\frac{2}{3}$ des Ganzen übergegangen iſt. Das Deſtillat wird durch Schütteln mit Kali von anhängender Säure befreit.

Eigenſchaften. Oelartige farbloſe Flüſſigkeit von 2,78 ſpec. Gew. bei der Darſtellung nach der letztangegebenen Methode. Liefert beim Hindurchleiten in Dampfgeſtalt durch rothglühendes Kupferoxyd met. Kupfer, Bromkupfer, kohlenſaures Gas und brennbares Gas. Beſteht nach der Analyſe aus 13,37 Kohlenſtoff, 2,22 Waſſerſtoff, 84,41 Brom, oder läßt ſich repräſentiren durch 1 Atom ölbildendes Gas plus 2 Atome Bromgas.

Bromſchwefelkohlenſtoff. — Brom und Schwefelkohlenſtoff vereinigen ſich ſehr leicht zu einer rothen durchſichtigen Flüſſigkeit, die ſchwerer als Waſſer iſt. Sie beſitzt einen eigenthümlichen Geruch nach Brom und Schwefelkohlenſtoff, der zugleich äußerſt ſtechend iſt. Waſſer übt keine Wirkung auf dieſelbe aus. Ammoniak und die fixen Alkalien aber bilden bromſaure und bromwaſſerſtoffſaure Salze, und ſetzen den Schwefelkohlenſtoff in Freiheit. — Durch Zuſammenbringen eines Gemenges von Schwefelkohlenſtoff, Brom und etwas Waſſer konnte kein Sauerſtoffbromſchwefelkohlenſtoff erhalten werden.

Borbrom. — Eine Verbindung des Broms mit Bor iſt nicht mit Beſtimmtheit bekannt. Als Löwig über ein Gemenge von Borſäure und Kohle, welches in einer Glasröhre bis zum Weißglühen erhitzt war, Bromdämpfe ſtreichen ließ, erhielt er ein Gasgemenge, welches die Farbe von Bromgas hatte. Durch Schütteln mit Queckſilber blieb ein farbloſes Gas zurück. Daſſelbe rauchte ſtark an der Luft, und die Nebel hatten ganz den Geruch der Bromwaſſerſtoffſäure. Waſſer nahm den größten Theil davon auf und das Zurückgebliebene war etwas kohlenſaures Gas und Kohlenoxydgas. In dem Waſſer konnte deutlich Bromwaſſerſtoffſäure nachgewieſen werden; ob ſich aber auch Borſäure darin befand, vermochte Löwig nicht mit Beſtimmtheit anzugeben (obſchon einige Verhältniſſe darauf zu deuten ſchienen), indem die Menge des Gaſes zu wenig betrug. Es wäre daher leicht möglich, daß die Bromwaſſerſtoffſäure, Kohlenſäure und das Kohlenſtoffoxydgas von Feuchtigkeit herrührten, welche dem Brom adhärirte, obſchon es über Chlorcalcium rectificirt war.

Bromphosphor. — A. **Bromphosphor mit dem Min. Brom** (Protobromure de phosphore. Thén. VI. 51). — **Bereitung.** 1) Man bringt zu vollkommen waſſerfreiem Brom ſo lange Phosphorſtückchen, die höchſtens ½ Gran wiegen, bis die rothe Farbe des Broms verſchwunden iſt, und befreit die gebildete Verbindung durch Deſtillation von überſchüſſig zugeſetztem Phosphor. — 2) Man bringt in den untern Theil einer Glasröhre, die an einem Ende verſchloſſen iſt, Phosphor, in den mittlern Theil Queckſilber-Bromid oder Bromür, und leitet, nachdem der mittlere Theil durch die Flamme einer Weingeiſtlampe erhitzt iſt, den Phosphor in Dampfgeſtalt darüber. Das offene Ende der Röhre iſt mit einer abgekühlten Vorlage verbunden. Durch Deſtillation trennt man die Verbindung gleichfalls von überſchüſſigem Phosphor.

Eigenſchaften. — Nach **Balard** wirkt dieſe Verbindung mit vieler Heftigkeit auf das Waſſer; nach **Löwig** dagegen geht die Zerſetzung nur langſam in Waſſer von + 8° C. von Statten, und der Bromphosphor ſinkt in demſelben in Geſtalt eines waſſerklaren Oels zu Boden und nur durch langes Schütteln wird er vollſtändig zerſetzt. Wird aber das Waſſer auf 25° C. erwärmt, ſo iſt die Zerſetzung ſehr lebhaft und in kurzer Zeit vollendet. Bringt man ihn mit ſehr wenig warmen Waſſer in Berührung, ſo entweicht die Bromwaſſerſtoffſäure als Gas vollſtändig, mit Zurücklaſſung von phosphorichter Säure. Die Zerſetzung geht gleichfalls ſehr raſch von Statten bei Gegenwart der Alkalien und mehrerer Metalle, wie Zink, Eiſen u. ſ. w. Chlor ſcheidet unter Bildung von Chlorphosphor ſogleich das Brom aus.

Hat der Bromphosphor einen Ueberſchuß von Phosphor aufgelöſt, ſo zerfällt er mit Waſſer in Phosphor, phosphorichte Säure und Bromwaſſerſtoffſäure.

Zwanzig Gran des Bromphosphors lieferten durch viel Waſſer zerſetzt 41,99 Gran Bromſilber; wonach er aus 1 Atom Phosphor und 3 Atomen Brom beſteht.

B. **Bromphosphor mit dem Max. Brom** (Deutobromure de phosphore. Thén. VI. 217). — Mit Metalloxyden, wie Queckſilberoxyd, Kupferoxyd bildet er Brommetall und phosphorſaures Metalloxyd. **Löwig** fand ihn aus 1 Atom Phosphor und 5 Atomen Brom beſtehend.

Bromjod im Min. des Broms. — Dies iſt die feſte Verbindung, welche Thén. VI. 217 beſchrieben iſt, und welche man durch Deſtillation eines Gemengs von nicht zu viel Brom mit Jod erhält.

Bromjod im Max. des Broms. — Man fügt zu dem Bromjod im Min. einen neuen Antheil von Brom oder man bringt 1 Atom Jod zu 1 Atom Brom.

Dunkelbraune Flüſſigkeit, die im Aeußern der mit Jod ſehr beladenen Jodwaſſerſtoffſäure ähnlich iſt. Bleicht Lackmuspapier, ohne es zu röthen, beſitzt einen widerlichen Geruch und zuſammenſchrumpfenden Geſchmack; löſt ſich unverändert in Waſſer auf und ertheilt ihm die Eigenſchaft, das Lackmus zu entfärben, ohne es zu röthen. Unter dem Einfluß der Sonnenſtralen bildet ſich in der wäſſrigen Auflöſung nach einigen Tagen Bromwaſſerſtoffſäure und Jodſäure. Dieſe Zerſetzung geht augenblicklich bei Gegenwart eines Alkalis von Statten. Enthält die Verbindung überſchüſſiges Jod oder Brom, ſo ſcheiden ſich dieſe beim Auflöſen aus. Alkalien in die Auflöſung gebracht, bilden bromwaſſerſtoffſaure und jodſaure Salze, ohne daß Jod oder Brom ausgeſchieden wird.

Dieſe Verbindung beſteht nach *Löwig* aus 1 Atom Jod und 1 Atom Brom.

Hydrat des Bromjods im Max. — Bringt man bei — 2° bis — 3° C. Bromgas mit in wenig Waſſer zertheiltem Jod zuſammen, ſo löſt ſich letzteres ſogleich auf, und in kurzer Zeit erhält man ſpießige Kryſtalle. Man trennt ſie durch Drücken zwiſchen Druckpapier vom Waſſer — Dieſelbe Verbindung erhält man, wenn man Bromjod im Maximum mit wenig Waſſer in Berührung bringt und das Gemenge einer Temperatur unter 0° ausſetzt.

Spießige braungelbe Kryſtalle, bisweilen auch blos baumförmig kryſtalliniſche braungelbe Maſſe von herbem Geſchmack und Geruch. Dieſe Verbindung bleibt bei + 3° höchſtens 4° unverändert und zerfällt bei höherer Temperatur in Bromjod und Waſſer, welches einen Theil davon aufgelöſt enthält. Setzt man beide Schichten einer Temperatur unter 0° C. aus, ſo vereinigen ſie ſich wieder zu kryſtalliniſchem Hydrate. Alkalien zerſetzen das Hydrat augenblicklich und bilden bromwaſſerſtoffſaure und jodſaure Salze ohne Fällung von Jod oder Brom.

Dieſe Verbindung zeigte ſich durch die Analyſe aus 43,93 Jod, 26,05 Brom, 30,02 Waſſer beſtehend, welches ſich durch 1 Atom Jod, 1 Atom Brom, 5 Atome Waſſer repräſentiren läßt.

Chlorbrom. — Das Chlorbrom löſt ſich noch leichter als Bromjod in Waſſer ohne Zerſetzung auf und erzeugt damit eine gelbliche Flüſſigkeit, die ganz den Geruch des Chlorbroms beſitzt. Bei — 20° C. bleibt die Verbindung unverändert, und auch bei ſtärkerer Abkühlung bildet ſich kein Chlorbromhydrat, wenn mehr Waſſer vorhanden iſt, als gerade zu dieſer Verbindung nöthig iſt; ſondern das Ganze gefriert zu einer gleichförmigen Maſſe. Das wäſſrige Chlorbrom den Sonnenſtralen ausgeſetzt, zerlegt das Waſſer unter Bildung von Salzſäure und Bromſäure, welche Zerſetzung bei Gegenwart eines Alkalis ſogleich von Statten geht.

Dieſe Verbindung beſteht zufolge der Zerlegung ihres Hydrats aus 1 Atom Chlor und 1 Atom Brom.

Chlorbromhydrat. — **Bereitung.** — 1) Man leitet in bromhaltendes Waſſer bei 0° C. Chlorgas. Das Brom löſt ſich in dem Verhältniſſe, als Chlorgas zuſtrömt, auf, und in kurzer Zeit bilden ſich eine Menge Kryſtalle, welche die Flüſſigkeit zum Geſtehen bringen. — 2) Man ſetzt ein Gemeng von Chlorbrom und etwas Waſſer einer Temperatur unter 0° C. aus, wo ſich ſodann dieſelben Kryſtalle erzeugen. — 3) Man leitet Chlorbrom bei 0° bis +3° C. durch eine mit Waſſer befeuchtete Glasröhre.

Eigenſchaften. — Nach 1) und 2) bildet das Chlorbromhydrat ſpießige Kryſtalle von hellgrüner Farbe; nach 3) eine kryſtalliniſch-blättrige Maſſe, auch bisweilen farrenkrautähnliche Kryſtalle von derſelben Farbe. Sie beſitzen einen ſehr durchdringenden, höchſt unangenehmen Geruch und einen ſcharfen herben Geſchmack.

Die Verbindung hält ſich bis +6° bis 7° C. unverändert; bei höherer Temperatur zerfließt ſie zu einer gelben Flüſſigkeit, die durch Abkühlen wieder kryſtalliſirt. Die Kryſtalle löſen ſich leicht in Waſſer, ohne daſſelbe zu zerſetzen. Die Auflöſung entfärbt Lackmus ſchnell, ohne es zu röthen. Kali, Natron, Baryt u. ſ. w. bilden bromſaure und ſalzſaure Salze. Ammoniack wirkt mit Heftigkeit auf das Chlorbromhydrat und zerſetzt es theilweiſe; es bildet ſich bromwaſſerſtoffſaures Ammoniack, Chlorſtickſtoff und ein Theil Stickſtoff entweicht in Gasform.

20 Gran getrockneter Kryſtalle lieferten nach vorhergegangener Zerſetzung mittelſt kauſtiſchen Natrons 32,48 Gran Chlorſilber. Eine gleiche Menge Kryſtalle mit Natron zerſetzt, ſodann durch Chlor das ganze in Chlornatrium verwandelt, gaben, nachdem das freie Brom und das überſchüſſige Chlor durch Erwärmen entfernt worden war, 28,52 Gran geglühtes Chlorſilber.

Hienach iſt die gefundene Zuſammenſetzung 17,22 Chlor, 37,22 Brom und 45,56 Waſſer, oder 1 Atom Chlor, 1 Atom Brom, 5 Atome Waſſer.

Bromür und Bromid.

Unter **Bromür** verſteht man nach **Berzelius** Terminologie ein dem Oxydul, unter **Bromid** ein dem Oxyde proportional zuſammengeſetztes Brommetall.

Cadmium. (Cd = 69,6767.)

Eine nähere Beſchreibung der Art, wie das **Cadmium** zu Königshütte in Oberſchleſien aus Zinkerzen, worin es zu einigen pr. C. enthalten iſt, gewonnen wird, hat **Hollunder** in Kaſtn. Arch. XII. 245 gegeben. — Bei dem Königl. Hüttenamte zu Königshütte und dem Königl.

Bergwerks-Producten-Comptoir zu Breslau iſt das Preuß. Pfund Cadmium für 5 Sgr. zu bekommen. (Schweigg. J. LV. 128.)

Kerſten (Schweigg. J. LI. 252) hat in den Grundwaſſern einer Grube des Freyberger Bergwerksvereines (alte Mordgrube) eine bedeutende Menge ſchwefelſaures Cadmium, in Begleitung mit ſchwefelſaurem Eiſen und ſchwefelſaurem Zink gefunden, und in Folge deſſen das Cadmium auch in der auf dieſer Grube vorkommenden ſchwarzen Blende durch die Analyſe nachgewieſen.

Unterphosphorichtſaures Cadmiumoxyd. — Kohlenſaures Cadmiumoxyd im Uebermaß wurde noch feucht mit unterphosphorichter Säure digerirt und die abfiltrirte Flüſſigkeit unter der Luftpumpe abgedampft. Die Form der erhaltenen Kryſtalle war wegen ihrer Größe nicht zu beſtimmen. Beim Glühen in einer Retorte entwickelte es eine Menge Gas, von dem nur zuletzt einmal eine Blaſe ſich an der Luft entzündete; es zeigte ſich indeſſen in allen Fällen im Halſe der Retorte ſehr viel Phosphor. Der Rückſtand war ſehr leicht in Salzſäure auflöslich; es blieb nur eine kleine Menge brauner Phosphor ungelöſt. 1,958 Grammen des Rückſtandes hinterlaſſen 0,018 Grammen Phosphor bei der Behandlung mit Salzſäure. Die Auflöſung, durch welche ein Strom von Schwefelwaſſerſtoff geleitet wurde, gab 1,243 Grm. Schwefelcadmium, dem 1,103 Grm. Cadmiumoxyd entſprechen. Der Rückſtand beſtand daher im Hundert aus 56,86 Cadmiumoxyd und 43,14 Phosphorſäure, deren Sauerſtoffmengen 7,14 und 24,17 ſich ungefähr wie 1 : 3½ verhalten. Obgleich dieſer Rückſtand in der Zuſammenſetzung dem ähnlich iſt, der beim Glühen des unterphosphorichtſauren Kobaltoxyds entſteht, ſo findet es doch Roſe aus andern Gründen unwahrſcheinlich, daß das beim Glühen entwickelte Gas in beiden Fällen eine gleiche Zuſammenſetzung zeige. (Roſe in Pogg. Ann. XII. 91.)

Phosphorichtſaures Cadmiumoxyd. — Durch Vermiſchung der mit Ammoniack geſättigten Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors mit einer neutralen Auflöſung von ſchwefelſaurem Cadmium erhalten. — Es iſt weiß. Beim Glühen zerſetzt es ſich ohne Feuererſcheinung; es entwickelt ſich dabei reines Waſſerſtoffgas. Der Rückſtand war geſchmolzen und bildete nach dem Erkalten eine ſchwarze blaſige Maſſe. Es hatte ſich Cadmium ſublimirt, das reducirt worden war. (Roſe in Pogg. IX. 41.)

Unterſchwefelſaures Cadmiumoxyd. — Durch Auflöſen von kohlenſaurem Cadmiumoxyd in Unterſchwefelſäure und freiwilliges Verdunſten an trockner Luft erhält man dieſes Salz als eine unvollkommen kryſtalliniſche Maſſe von ſehr adſtringirendem Geſchmack, welche in feuchter Luft ſchnell zerfließt. (Heeren in Pogg. VII. 183.)

Schwefelſaures Cadmium. — Ueber ſein Waſſerabſorptionsvermögen vergl. Brandes in Schweigg. J. LI. 440.

Calcium. (Ca = 25,6019)

Kalk. — Nach Fuchs, wenn ätzender Kalk der Luft ausgeſetzt wird, ſättigt er ſich ſelbſt in mehrern Jahren nicht vollſtändig mit Kohlenſäure, ſondern es bleibt ſtets ein Theil Kalk ätzend darin zurück. 95,3 Gran gebrannter Kalk, länger als ein Jahr in einem trocknen Zimmer der Luft ausgeſetzt, hatte ſein Gewicht auf 157,4 Gran vermehrt, ohne daß noch weitere Gewichtsvermehrung Statt fand, und zeigte ſich darauf durch die Analyſe in 100 Theilen aus 60,70 Kalk, 24,76 Kohlenſäure, 14,54 Waſſer beſtehend ($\dot{C}a^{4}\ddot{C}^{2}+3Aq$), wonach es ſcheint, daß ſich der ätzende Kalk an der Luft in eine doppelſalzartige Verbindung von kohlenſaurem Kalk und Kalkhydrat (Hydrocarbonat) verwandelt, wie die Magneſia, wenn ſie aus ihren Auflöſungen durch kohlenſaures Kali und unter den gehörigen Umſtänden niedergeſchlagen wird. — Fuchs giebt jedoch zu, daß man in dem Mörtel alter Mauern den Kalk mit Kohlenſäure völlig geſättigt finde. Dies beruht nach Fuchs darauf, daß hier dem Kalk die Kohlenſäure nicht allein vermittelſt der Luft, ſondern auch vermittelſt Waſſer zugeführt wird, woraus er ſie ſtets bis zur vollkommenen Sättigung aufnimmt. (Erdmanns J. VI. 8.)

Stickſtoffoxyd-Kalk ſ. Stickſtoff.

Schwefelcalcium. — Wirkung des Bleioxyds. 9,14 Grm. Schwefelcalcium, durch Reduction von weißen Gypskryſtallen im Geſtübetiegel erhalten, mit 55,78 Grm. Bleioxyd gemengt, ließ ſich trotz des heftigſten angewandten Feuers nicht in Fluß bringen; es erfolgte vielmehr eine bloße Zuſammenſinterung. Nach Entfernung des Tiegels vom Feuer fand ſich darin eine ſchwärzlichgraue Maſſe, welche, mit der Loupe unterſucht, eine Menge wie Bleiglanz glänzender Körner zeigte, und auf der Oberfläche der Maſſe waren einige kleine weiche Bleikörner vorhanden. Durch die Analyſe gab ſich in dieſer Maſſe Schwefelblei, ſchwefelſaurer Kalk und freier Kalk zu erkennen; Schwefelcalcium war nicht mehr darin vorhanden. (Fournet in Erdmanns J. I. 77.)

Schwefelkalk. — Ueber den Cantonſchen Leuchtſtein vergl. Leuchtſteine.

Phosphorkalk. — Der ſogenannte Phosphorkalk, welchen man erhält, wenn man auf Kalk, der in einem langhalſigen Kolben über der Flamme einer Weingeiſtlampe erhitzt wird, Phosphor in kleinen Stücken wirft (Thén. II. 258), iſt nach Berzelius Anſicht vielmehr ein Gemeng von Phosphorcalcium und phosphorſaurem Kalk. Roſe (Pogg. XII. 543) hat dieſe Anſicht durch directe Erfahrungsbeweiſe unterſtützt.

Er fand nämlich, daß das reine Phosphorkalium, das unter gänzlichem Ausſchluß der Atmoſphäre bereitet worden, bei Zerſetzung mit Waſſer kein phosphorſaures Kali bildet. Da nun der Phosphorkalk bei Zerſetzung durch Waſſer phosphorſauren Kalk liefert, ſo muß dieſer in ihm ſchon vor der Zerſetzung enthalten ſeyn.

Bei dieſer Gelegenheit hat Roſe auch mehrere andere Beobachtungen über den Phosphorkalk gemacht, die wir hier folgen laſſen.

Es iſt ſehr ſchwer, den Phosphorkalk ganz frei von überſchüſſigem Kalk zu erhalten, da die Hitze, bei welcher er ſich in Phosphor und Kalk zerſetzt, nicht ſehr ſtark zu ſeyn ſcheint. Roſe bereitete ihn ſo, daß er ſehr reinen gebrannten Marmor von Carrara in einer Porzellanröhre ſtark glühte, darüber erſt Waſſerdämpfe ſtreichen ließ, um gewiß zu ſeyn, daß er keine Kohlenſäure nachher mehr enthielt, und dann bei einer ſchwächern Hitze Phosphordämpfe. War der Marmor zu ſtark erhitzt worden, während die Phosphordämpfe darüber ſtrichen, ſo enthielt er nachher keinen Phosphor. Der phosphorreichſte Phosphorkalk, den Roſe erhielt, ſah ſchwarz aus; enthielt er weniger Phosphor, ſo war er braun, in beiden Fällen immer ohne met. Glanz. Durch nicht zu ſtarkes Erhitzen in einer Retorte wurde der ſchwarze Phosphorkalk in braunen verwandelt, während ſich Phosphor entwickelte; dies geſchah bei einer noch geringern Hitze, wenn Waſſerſtoffgas über ſchwarzen Phosphorkalk geleitet ward. Wenn zur Bereitung des Phosphorkalks ſehr große Stücke von gebranntem Marmor genommen wurden, zeigten ſie ſich faſt immer ſo verwandelt, daß ſie eine weiße Rinde hatten, die, wenn die atmoſphäriſche Luft gut abgehalten worden war, aus reinem Kalk beſtand und keinen phosphorſauren Kalk enthält; dann folgte eine Schicht von braunem Phosphorkalk, und der Kern enthielt ſchwarzen Phosphorkalk.

Bei Behandlung von Phosphorkalk mit Chlor in der Hitze deſtillirte, wenn ein Ueberſchuß von Chlor angewandt ward, feſter Chlorphosphor über und es blieb im Apparate ein Gemeng von Chlorcalcium und phosphorſaurem Kalk zurück, und auch noch freier Kalk, wenn der Phosphorkalk ſolchen enthielt, und zwar dieſen nicht mit Chlor verbunden, da daſſelbe auf waſſerfreien Kalk nicht einwirkt.

Auch dieſe Umſtände ſprechen, wiewohl ſie für ſich durchaus nicht entſcheidend ſind, ſehr für die Anſicht, daß im Phosphorkalk ſchon phosphorſaurer Kalk enthalten ſey, und daß ſich dabei Phosphorcalcium durch Chlor in Chlorcalcium verwandle. Denn da Chlor auf trocknen Kalk nicht einwirkt, ſo iſt ſehr wahrſcheinlich, daß, beſtände der Phosphorkalk aus Kalk und Phosphor, durch Behandlung mit Chlor nur Chlorphosphor und freier Kalk entſtehen würde. Es wäre indeſſen auch möglich, daß durch die Gegenwart des Phosphors der Kalk durch Chlor zum Theil deſoxydirt würde, und ſo Chlorcalcium und phosphorſaurer Kalk entſtehen könnte.

Statt mit Chlor behandelte darauf Roſe Phosphorkalk mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel; das Ganze wurde in einem kleinen Kolben ſo lange erhitzt, bis der Ueberſchuß von Schwefel abdeſtillirt worden war.

Die Erſcheinungen waren faſt dieſelben, wie die, die bei der Behandlung des Phosphors mit Chlor Statt fanden, indeſſen enthielt der Rückſtand außer phosphorſaurem Kalk und Schwefelcalcium noch ſchwefelſauren Kalk, der offenbar indeß nur durch Einwirkung des Schwefels auf den freien Kalk des Phosphorkalks entſtanden war.

Nach Van Mons (Kaſtn. Arch. IV. 460) kann man den Phosphorkalk auch mittelſt Kreide darſtellen, indem man dieſelbe in einem im Sandtiegelbade ſtehenden Glaskölbchen zum Dunkelrothglühen bringt, und dann ſchnell den Phosphor in kleinen Portionen hineinträgt. Es erfolgt nach jedem Eintragen eine Entflammung, nach deren Verlöſchen man die zweite, dritte Portion u. ſ. w. nachträgt. Sobald die Maſſe eine lebhaft rothe Farbe angenommen, die beim Erkalten ins Leberfarbene übergeht, iſt das Präparat fertig. Die Kohlenſäure wird hiebei zerſetzt und es entweicht gasförmiges Kohlenſtoffoxyd. Gegen 5 Kreide reicht 1 Phosphor hin. Wirft man friſchen Phosphorkalk in Salzſäure, ſo entweicht nach Van Mons anfänglich nur wenig oder faſt gar kein Gas; hatte hingegen der Phosphorkalk zuvor ſchon Luftfeuchte angezogen, ſo entbindet es ſich in großer Menge.

Kalkſalze.

Kohlenſaurer Kalk. Eine Kritik der Arbeit Bournons über die Kryſtalliſation des kohlenſauren Kalks von Wakkernagel findet ſich in Kaſtn. Arch. IX. 129.

Am Arragonit hat Berzelius beobachtet, daß er plötzlich zerſpringt, wenn man ihn in einem Glaskolben erhitzt, während Kalkſpath, den man in demſelben Gefäße zu gleicher Zeit derſelben Hitze ausgeſetzt hat, in Hinſicht auf die Form unverändert bleibt und ſelbſt ſeine Durchſichtigkeit behält.

Nach Brewſter (Pogg. Ann. VII. 481) kommen öfters kleine Kryſtalle von kohlenſaurem Kalk in gewiſſen Exemplaren von Quarz vor. Dieſe Kryſtalle finden ſich zuweilen als iſolirte Nadeln mit in der feſten Maſſe des Quarzes, gewöhnlich aber als ſphäriſche Gruppen von ausgezeichneter Schönheit, umgeben von dem durchſichtigſten Quarz. Viele der offenen Löcher und Spalten der Quarzkryſtalle ſind mit ihnen gefüllt und viele zu Gruppen angehäuft finden ſich auf deren äußerer Oberfläche. Auch kommen ſie zuweilen loſe in kleinen, zum Theil mit einer Flüſſigkeit unbekannter Beſchaffenheit angefüllten, Höhlungen, die ſich in gewiſſen Quarzen finden, vor.

Bournon (Kaſtn. Arch. XVII. 149) berichtet, daß ſich in der Nähe von Lyon ein Kalkfels befindet, der oft ſehr große, mit Quarz und Kalkſchichten ausgekleidete, Druſen enthält, die gewöhnlich die ſchönſten Kryſtalle darbieten. Bournon fand mehrere derſelben bei ihrer Eröffnung mit Waſſer angefüllt, und in einem Falle konnte er ſelbſt die Hälfte der Druſenhülle abſchlagen, ohne daß das in ihrer Höhle enthaltene Waſſer ausfloß; da er bemerkte, daß ſich die Flüſſigkeit ſchwer, wie Queckſilber bewegte, ſo ſchloß er, daß es eine concentrirte Flüſſigkeit ſeyn müſſe. Die Flüſſigkeit verdunſtete, da es gerade Juli war, innerhalb $\frac{1}{4}$ Stunde und ließ in der Hölung eine ſchwammige und unförmliche Maſſe kohlenſauren Kalks zurück. — Bald darauf fand Bournon dieſelbe Erſcheinung zu Vongy wieder, wo aber die Druſen aus ſchwarzem Manganoxyde beſtanden, das mit Kalkſpathkryſtallen überzogen war.

Ueber analoges Vorkommen der Kieſelerde vergl. Kieſelerde unter Silicium.

Nach Bucholz und Anderer Erfahrungen (Gehlen n. allg. J. VII. 412) ſcheint unter gewiſſen noch nicht genau ausgemittelten Umſtänden kohlenſ. Kalk, auch wenn er keine fremden Beimiſchungen enthält, durch ſehr anhaltende Erhitzung einen gebrannten Kalk zu liefern, der weder mit Waſſer ſich erhitzt und zerfällt, noch mit Säuren unter Aufbrauſen Kohlenſäure entwickelt, welchen Zuſtand man mit dem Namen des todtgebrannten Kalks zu belegen pflegt. Bucholz ſah dieſen Zuſtand bei Auſterſchalen eintreten, die frei waren von Kieſelerde, Thonerde und phosphorſaurem Kalk und außerdem auch nichts Salziges enthielten, weil ſie mit Sorgfalt nach der gewöhnlichen Reinigung dreimal mit deſtillirtem Waſſer ausgekocht waren. Eine andere Menge eben jener Auſterſchalen gaben bei geringerer Erhitzung einen gewöhnlichen leicht löſchbaren Aetzkalk. Stücke von jenem aber konnten 24 Stunden in Waſſer liegen, ohne zu zerfallen; deſſenungeachtet hatte ſich gewöhnliches Kalkwaſſer gebildet. Auch ſoll nach Bergmann der todtgebrannte Kalk zwar in Waſſer auflöslich, aber geſchmacklos, nicht ätzend, ſeyn.

Uebrigens bemerkte Bucholz, daß auch eine dem todtgebrannten Kalk ähnliche Maſſe ſich bildet, wenn kohlenſaurer Kalk gleich anfänglich zu heftig erhitzt wird, dadurch in einen gleichſam halbgefloſſenen Zuſtand übergeht und ſo beſonders in dicken Stücken eine ungleich längere Erhitzung zur Austreibung der Kohlenſäure nöthig macht, daher oft ſolche harte Stücke nach Beendigung der Arbeit übrig ſind, die ſich beim Uebergießen mit Waſſer ebenfalls weder erhitzen noch zerfallen, aber mit Säuren aufbrauſen und ſich hiedurch als geſchmolzenen oder zuſammengeſinterten kohlenſauren Kalk zu erkennen geben.

Hiemit ſtimmt zuſammen, was Vicat in einer Note über einige Erſcheinungen bei dem Brennen des Kalks hervorhebt. (Schweigg. J. XLVI. 126.)

„Als ich, ſagt er, vor ungefähr 10 Jahren in einem ſehr kleinen Ofen Stücke reinen Kalkſteins unter Holzkohlen und Steinkohlen brannte, und wiederholt mit denſelben in den Aſchenraum gefallenen Stücken den

Ofen füllte, mit Zuſatz von neuem Brennmaterial, ſo erhielt ich einen todtgebrannten Kalk, der ſich nicht mehr löſchte, aber die merkwürdige Eigenſchaft zeigte, daß er zerrieben und nach Art des Mörtels angerührt, feſt wurde unter Waſſer. Dieſe Erſcheinung ſchien eine alte, unter den Kalkbrennern geltende, Meinung zu rechtfertigen, daß es unmöglich iſt, einen Kalkſtein, der ehe er durchgebrannt, erkaltete, wieder gar zu brennen, ſelbſt wenn man das Feuer eines ganzen Waldes dazu verwenden wollte. Denn gerade ſo zeigte es ſich bei dem von mir erhaltenen todtgebrannten Kalke, weil die noch ungebrannten Kalkſtückchen ſich nothwendig abkühlen, indem ſie in den Aſchenraum fielen, aus welchem ſie dann wieder in den obern Feuerraum des kleinen Ofens übergetragen wurden. Daraus ſcheint zu folgen, daß ein faſt reiner Kalkſtein, wie z. B. Kreide oder Marmor, durch das Feuer in einen Mittelzuſtand kommen kann, der weder reiner Kalk noch gemeiner kohlenſaurer Kalk iſt, und in dieſem Zuſtande die Eigenſchaft hat, im Waſſer zu erhärten, wenn man ihn gepulvert und in einen Teig verwandelt in daſſelbe eintaucht."

Vicat machte nun Proben mit Kreidepulver, das er 6 bis 30 Minuten auf einer Platte rothglühenden Eiſens erhitzte und erhielt dadurch ein im Waſſer erhärtendes (ſogenanntes römiſches) Cement, das ſich nach vier Monaten noch feſt unter Waſſer erhalten hatte, übrigens doch wie Vicat in einem ſpätern Aufſatze (Ann. de Ch. et de Ph. XXV. 60) zeigt, dem gewöhnlichen hydrauliſchen Cemente nachſteht und daher nicht zu praktiſchem Gebrauch empfohlen werden kann.

Die Umſtände, worauf das Todtbrennen des Kalks beruht, ſind jedoch durch dieſe Verſuche nicht aufgeklärt; denn andere Beobachter vermochten keinen todtgebrannten Kalk durch ſehr heftige Erhitzung darzuſtellen. Schon Gehlen (deſſen N. J. III. 308) verſuchte vergeblich in dem Glühofenfeuer der Berliner Porzellanmanufactur carrariſchen Marmor in todtgebrannten Kalk zu verwandeln. Auch Roſe bemerkte kein Todtbrennen bei dem heftigſten Glühen im Platintiegel. Endlich hat neuerdings Naſſe (Schweigg. J. XLVI. 90) vergebens durch das Porzellanfeuer todtgebrannten Kalk darzuſtellen geſucht. — Ueber mehrere Erörterungen Schweigger-Seidel's in Betreff dieſes Gegenſtandes vergl. Schweigg. J. XLVI. 128.

Daß man, wenn ätzender Kalk an freier Luft längere Zeit hingeſtellt wird, ein Hydrocarbonat, d. i. eine Verbindung von kohlenſaurem Kalk mit Kalkhydrat erhält, iſt ſchon S. 132 angeführt worden. Viel ſchneller erhält man nach Fuchs ein ſolches, wenn man Kalk mit Waſſer zu einem Teige gemacht, in dünnen Lagen an der Luft austrocknen läßt. Fuchs beobachtete an dem, aus isländiſchem Spath dargeſtellten, Hydrocarbonat faſt immer das Todtbrennen, wenn das Feuer raſch angeblaſen und auf einen ſehr hohen Grad gebracht wurde, dagegen der isländiſche Spath, wenn er als vollkommenes Carbonat im ſtärkſten Feuer ausgeglüht wird, ſich auch in den kleinſten Stückchen augenblicklich und mit der größten Heftigkeit löſcht. (Erdmann's J. VI. 9.)

Nach **Fuchs** hat der einfache oder baſ. kohlenſaure Kalk Neigung, bei ſchwachem und lange fortgeſetzten Brennen ein Salz zu bilden, welches halb ſo viel Kohlenſäure hält, als jener. In der That fand er bei mehrern Verſuchen, wobei der Kalkſtein immer in kleinen Stücken zwiſchen Kohlen der Rothglühhitze eine Zeit lang ausgeſetzt ward, [illegible]ne genau unterſuchte Probeſtücke nahe 28 p. C. Kohlenſäure hielten [illegible]ſeits abſorbirt nach **Fuchs** der gar gebrannte Kalk zwiſchen rothglühenden Kohlen eben ſo viel Kohlenſäure, als der Kalkſtein unter denſelben Umſtänden verliert. Indeß gelingt es nicht immer, dieſe Verbindung in genau beſtimmter chemiſcher Prop. zu erhalten, namentlich nicht bei Anwendung zu ſtarker Hitze.

Dieſe Verbindung brauſt mit Säuren eben ſo ſtark, als der Kalkſtein, unterſcheidet ſich aber von dieſem dadurch, daß ſie ſich dabei ſtark erwärmt. Wird ſie pulveriſirt und zu einem Teige angemacht, ſo zieht ſie ſtark an, und der Teig zerfällt im Waſſer nicht, ſondern nimmt darin an Conſiſtenz noch bedeutend zu (Erdmanns J. VI. 10).

Unterphosphorichtſaurer Kalk. Dieſes Salz läßt ſich am leichteſten und wohlfeilſten unter den unterphosphorichtſ. Salzen darſtellen und zwar nach **Roſe** (Pogg. XII. 79) folgendergeſtalt.

In einem ſehr großen Kolben unter einem gut ziehenden Schornſteine wurde Waſſer, in welchem gebrannter carrariſcher Marmor zu einer Milch angerührt worden war, zum Kochen gebracht und hierauf nach und nach Phosphorſtangen hineingeworfen. Hiebei iſt, ſelbſt wenn man mit ſehr großen Mengen arbeitet, keine Gefahr zu befürchten, wenn man nur dafür ſorgt, daß nicht eher Phosphor in den Kolben geworfen wird, als bis die Flüſſigkeit in demſelben kocht, mit dem Kochen erſt dann aufhört, wenn kein freier Phosphor mehr vorhanden iſt, und das verdampfte Waſſer immer durch kochendes wieder erſetzt. Das entweichende Phosphorwaſſerſtoffgas brennt nicht an der Luft, weil es mit zu vielen Waſſerdämpfen gemengt iſt; es leuchtet nur mit grüner Farbe und oxydirt ſich nach und nach, verbreitet dabei oberhalb des Schornſteins einen ſo unangenehmen Knoblauchgeruch, daß man zur Bereitung dieſes Salzes im Großen, wenn ungefähr 1 Pfund Phosphor angewandt wird, eine abgelegene Stelle in einer Stadt wählen muß. Nachdem kein ſtarker Geruch ſich mehr entwickelte, wurde nach dem Erkalten filtrirt und der Rückſtand mit Waſſer ausgeſüßt. Durch die abfiltrirte Flüſſigkeit, die außer unterphosphorichtſaurem auch freien Kalk enthielt, wurde Kohlenſäuregas geleitet, und darauf ſo lange mäßig erwärmt, bis der aufgelöſte doppelt-kohlenſaure Kalk ſich in einfach-kohlenſauren verwandelt hatte, der abfiltrirt wurde. Will man den unterphosphorichtſauren Kalk ganz rein erhalten, ſo muß die Auflöſung deſſelben unter der Luftpumpe über Schwefelſäure bis zur Trockne abgedampft werden. Dann erhält man indeſſen keine regelmäßigen Kryſtalle, die man wohl bekommt, wenn die Auflöſung ziemlich ſtark durch Erwärmen abgedampft wird, wobei ſehr bald die Kryſtalle anſchießen, weil das Salz im heißen Waſſer nur etwas auflöslicher als im kalten iſt. Dieſe Kryſtalle bilden breite rechtwinkliche vierſeitige Prismen, an den Enden mit einer Zuſchärfung mit ſchieflaufender Endkante begränzt, welche gegen die breite Seitenfläche geneigt iſt. Die breite Seitenfläche iſt ſtarkglänzend von Perlmutterglanz; ihr parallel geht ein vollkommen blättriger Bruch, die übrigen Flächen haben Glasglanz, ſind aber nicht recht glatt. Die Kryſtalle haben viel Aehnlichkeit mit dem Gypſe; ſie ſind biegſam, aber weit biegſamer als Gyps. Im Alkohol ſind ſie unauflöslich, und ſelbſt im ſehr wäßrigen löſen ſich nur ſehr unbedeutende Spuren davon auf. Bei einer gelinden Erwärmung decrepitiren ſie ſo ſtark, wie ein kein Kryſtalliſationswaſſer enthaltendes Salz; ſie verlieren dadurch Decrepitationswaſſer, was ſie außerdem noch enthalten. Das unter der Luftpumpe zur Trockniß abgedampfte Salz decrepitirt nicht, und enthält mehr Waſſer, als das durch Abdampfung in der Wärme erhaltene In erſterm fand Roſe 22,18 p. C., während er in letzterm nur etwas mehr als 18 p. C. fand, wovon 1½ p. C. Decrepitationswaſſer ſind. Ueberhaupt iſt nach Roſe die weſentliche Zuſammenſetzung dieſes Salzes 35,01 Kalk, 48,41 unterphosphorichte Säure, 16,58 Waſſer oder 1 Atom Säure, 1 Atom Kalk, 1½ Atom Waſſer.

Roſe wandte auch die Rückſtände des ſelbſtentzündlichen Phosphorwaſſerſtoffgaſes aus trocknem Kalkhydrat und Phosphor zur Bereitung des unterphosphorichtſauren Kalks an. Sie wurden mit Waſſer gekocht und die Auflöſung wie ſo eben angegeben behandelt. War indeſſen bei Bereitung des Phosphorwaſſerſtoffgaſes eine ſtärkere Hitze angewandt worden, ſo enthielten die Rückſtände faſt nur phosphorſauren und freien Kalk und Spuren des unterphosphorichtſauren Salzes. Durch zu ſtarke Hitze verſchwanden auch dieſe und dann hatte der Rückſtand eine weiße Farbe und enthielt nicht Spuren von freier Phosphorſubſtanz, wie der, der bei Erhitzung der neutralen unterphosphorichtſauren Salze entſteht.

Verbindungen von unterphosphorichtſaurem Kalk mit unterphosphorichtſauren Salzen andrer Baſen. — Wenn man unlösliche kleeſaure Salze mit unterphosphorichtſaurem Kalk behandelt, ſo erfolgt zwar Doppelzerſetzung, aber das entſtandene neue unterphosphorichtſaure Salz enthält immer eine größere oder geringere Menge von unterphosphorichtſaurem Kalk, wenn auch der größte Ueberſchuß des kleeſauren Salzes angewandt worden war. Die Verbindungen von unterphosphorichtſauren Salzen mit unterphosphorichtſaurem Kalk, die Roſe (Pogg. XII. 293) auf ſolche Art dargeſtellt hat, ſind die Salze von

Cadmiumoxyd, Eiſenoxydul, Kobaltoxyd, Zinkoxyd und Bleioxyd. Die Menge des in ihnen vorhandenen unterphosphorichtſauren Kalks iſt ſehr verſchieden und ſteht in keinem beſtimmten Verhältniß zu der Menge der andern unterphosphorichtſauren Baſe. Hinſichtlich der nähern Unterſuchung dieſer Verbindungen, die Roſe vorgenommen hat, verweiſe ich auf ſeine Originalabhandlung.

Phosphorichtſaurer Kalk. — Dieſes Salz, auf dieſelbe Art als das Barytſalz bereitet (S. 93), enthielt nach Roſe's Analyſe eine gleiche Anzahl (2 At.) Waſſeratome.

Salpeterſaurer Kalk. Alkoholat deſſelben. — Siedender Alkohol, mit dem waſſerfrei gemachten Salze geſättigt, bildete eine Löſung, welche ſehr zähflüſſig wurde bei ihrem Erkalten, aber einen ganzen Tag lang flüſſig blieb, ohne Kryſtalle abzuſetzen; während einer kalten Nacht gerann ſie indeß zu einer amorphen, feſten, nur wenig feuchten Maſſe, ohne Spur von kryſtalliniſchem Gefüge. Durch Erhitzung ergab ſich, daß dies Alkoholat aus 6 Alkohol gegen 8,8 ſalpeterſauren Kalk beſteht (Graham in Schweigg. J. LV. 197).

Unterſchwefelſaurer Kalk. Dieſer läßt ſich nach Heeren (Pogg. Ann. VII. 178) äußerſt leicht erhalten, indem man unterſchwefelſaures Mangan, wie es ſogleich bei Darſtellung der Unterſchwefelſäure (vergl. dieſe) erhalten wird, durch ätzenden und mit Waſſer zu einem Brei angeriebenen Kalk fällt, den Niederſchlag durch Filtriren und nachheriges Auspreſſen entfernt und die Flüſſigkeit kochend concentrirt. Der ſich hiebei noch ausſcheidende Gyps muß durch ſchnelles Filtriren fortgeſchafft werden. Auf dieſe Weiſe erhielt Heeren, ungeachtet er einen ſehr unreinen Kalk angewandt hatte, ſchon durch die erſte Kryſtalliſation ſehr reinen unterſchwefelſauren Kalk.

Die Kryſtalliſation dieſes Salzes kommt mit der des unterſchwefelſauren Strontians entweder ganz oder doch ſehr nahe überein; ja beide ſind ſich auch im Geſammttypus ſo ähnlich, daß es ſchon einige Uebung erfodert, beide zu unterſcheiden. Dünne Kryſtalle dieſer Subſtanz zeigen im polariſirten Lichte die farbigen Ringe ſehr ſchön (die nähere Beſchreibung der optiſchen Eigenſchaften von Marx ſ. in Schweigg. J. XLVII. 242. — Die opt. Axe iſt attractiver Natur).

Dies Salz iſt in 0,8 ſiedendem Waſſer, dagegen bei 19° C. in 2,46 Waſſer löslich. Alkohol löſt es nicht auf, ſcheint ihm aber einen Theil ſeines Kryſtalliſationswaſſers zu entziehen. Es iſt vollkommen luftbeſtändig und von rein bitterm Geſchmack. Es liefert beim Glühen 50,25 p. C. ſchwefelſauren Kalks, enthält demnach 4 At. Waſſer ($\dot{Ca}\dddot{S} + 4Aq$).

Schwefelſaurer Kalk. — Trommsdorff hat gefunden, daß ſchwefelſaurer Kalk in kochſalzhaltigem Waſſer auflöslicher, als in reinem Waſſer iſt (Trommsd. N. J. XVIII. St. 1. S. 230). —

Bromſaurer Kalk. — Durch Sättigen der Bromſäure mit Kalk. Kryſtalliſirt leicht in großen Tafeln. Die Kryſtalle enthalten Kryſtallwaſſer. Verpufft lebhaft auf glühenden Kohlen. Schmeckt bitter und ſcharf, beinahe wie Bromcalcium Kalk. (Löwig das Brom S. 108).

Arſenichtſaurer Kalk. Setzt man zu einer Flüſſigkeit, worin friſch gefällter arſenichtſaurer Kalk ſchwebt, ſalzſ., ſalpeterſ., eſſigſ. oder ſchwefelſ. Ammoniak, ſo erfolgt jedesmal eine vollkommene Auflöſung des arſenichtſauren Kalks und die Flüſſigkeit wird klar; bei Zuſatz von phosphorſaurem oder kohlenſauren Ammoniak ſcheint zwar auch eine Einwirkung auf den arſenichtſauren Kalk zu erfolgen, aber der Niederſchlag verſchwindet nicht; hat ſich aber in phosphorſauren oder kohlenſauren Kalk verwandelt (Giſeke in Schweigg. J. XLIII. 365).

Chlorcalcium (ſalzſaurer Kalk). — Brandes (Schweigg. J. LI. 433) erhielt folgende Reſultate über ſein Waſſerabſorptionsvermögen. 50 Gran zerriebener geglühter ſalzſ. Kalk (Chlorcalcium) hatte in einer feuchten Atm. binnen 1 Stunde um 4,5 Gran, nach der zweiten Stunde noch um 1½ Gran zugenommen. Nach 24 Stunden betrug die geſammte Abſorption 7½ Gran; nach Verlauf des erſten Tages war das Salz ganz feucht und zuſammengebacken, nach dem 3ten Tage war es halb zerfloſſen, ſo daß man einen Theil Flüſſigkeit abgießen konnte, nach dem 4ten Tage (96 Stunden) war es völlig zerfloſſen, und hatte eine Geſammtabſorption von 124 Gran erfahren, die ſich nicht weiter vermehrte, am 5ten Tage war es eine ganz dünne flüſſige Auflöſung.

Chlorcalcium-Alkoholat. — Reiner ſalzſaurer Kalk (waſſerhaltiges Chlorcalcium) ward in einem Sandbade von 250° R. bis 300° R. ſo viel als möglich ausgetrocknet und dann allmälig bis zum Rothglühen erhitzt, in welcher Temperatur er einige Zeit lang erhalten wurde. Das auf dieſe Weiſe erhaltene Chlormetall löſt ſich in abſ. Alkohol von 12°,5 R. mit großer Leichtigkeit und Entwickelung ſo bedeutender Wärme auf, daß die Löſung bisweilen ins Sieden geräth. Die Menge des Aufgelöſten wächſt mit der Temperatur und bei 62°,6 R., dem Siedepunkte des abſoluten Alkohols, nahmen 10 Theile Alkohol 7 Theile Chlorcalcium auf. Dieſe Löſung iſt dicklich und zähflüſſig, aber vollkommen durchſichtig, vorausgeſetzt, daß das Chlormetall rein war. Sie ſiedet erſt bei 72°,5 R., indem alkoholiſche Löſungen, eben ſo wie die wäßrigen, einen höheren Temperaturgrad zum Sieden erfodern, als die reinen flüſſigen Löſungsmittel. Die Zähflüſſigkeit der Löſung nimmt beim Erkalten ſehr zu, und bald erſcheinen glänzende Kryſtalle auf der Oberfläche und an den Wänden des Gefäßes, welche von der Löſung benetzt werden. Wie ſtark auch die Löſung ſeyn möge, ſo kryſtalliſirt ſie doch niemals augenblicklich, ſondern nur allmälig, und zwar in dünnen durchſichtigen und farbloſen Blättchen, deren Geſtalt nicht beſtimmbar iſt, außer bei denen, die ſich auf der Oberfläche und an den Gefäßwänden bilden. — Um dieſes Alkoholat im Zuſtande vollkommener Reinheit zu erhalten, muß man die Löſung ſo dünn machen, daß ſie noch heiß durch dünnes Filtrirpapier hindurchgeht, und nachher die filtrirte Löſung durch Verdampfen condenſiren. Eine Löſung von 1 Th. des Chlorcalciums in 5 Th. Alkohol geht ſchon durch das Filtrum. Bemerkenswerth iſt, daß die deutlichſten Kryſtallformen nicht etwa durch langſame Kryſtalliſation verhältnißmäßig ſchwacher Löſungen erhalten wurden, ſondern aus Löſungen, welche bei der Temperatur des Siedens völlig oder faſt völlig geſättigt wurden. Im erſteren Falle ſind die Kryſtallblätter groß, aber undeutlich — bloß einige Winkel laſſen ſich daran erkennen; während im letzteren Falle die auf der Oberfläche, und noch mehr die an den Gefäßwänden ſich bildenden Kryſtalle meiſt in ganz deutlich erkennbaren Formen erſcheinen. Jederzeit ſind die Blätter klein, oft ſchön und ſehr zart geſtreift, und ſtets ſtellen ſie ſich in Form gleichſchenkeliger Dreiecke dem Auge dar. Gewöhnlich aber ſind vier ſolcher Dreiecke mit ihren Spitzen zuſammengruppirt, und bilden, wenn von gleicher Größe, ein Quadrat; oder (was noch häufiger der Fall) die einander gegenüber liegenden Paare jener Dreiecke ſind bloß ähnlich, und die Figur, welche ſie gemeinſchaftlich bilden, iſt ein rechtwinkeliges Parallelogramm, das durch zwei diagonale Linien in 4 Dreiecke getheilt erſcheint. Dieſe Zertheilung des Rechtecks in Dreiecke wird bemerklich durch die Unterbrechung der Streifen und durch die Bildung heller Diagonal-Linien, welche einen ſchönen Effect hervorbringen. Dieſe Kryſtalle können aus der Schale, in welcher ſie ſich gebildet haben, ihrer Weichheit halber, nicht ohne Verletzung herausgenommen werden. Der Luft ausgeſetzt zerfließen ſie durch Anziehung hygroſkopiſcher Feuchtigkeit ſehr ſchnell; die Wärme der Hand reicht ſchon hin, um ſie zu ſchmelzen. Der ganze Alkoholgehalt wird von einer auf 97° R. ſteigenden Hitze ausgetrieben, und reines Chlorcalcium bleibt zurück, das auch in Rothglühhitze nichts weiter ausgiebt.

Graham fand ſolchergeſtalt durch Erhitzung eines zuvor durch Preſſen gut gepreßten Alkoholats, daß 4,1 Chlorcalcium mit 5,9 Alkohol verbunden ſind (4 At. Chlorcalcium, 7 At. Alkohol).

Wenn in einer alkoholiſchen Löſung des Chlorcalciums der Alkohol mehr beträgt, als 10 Th. auf 4 Th. trocknen Chlormetalls, ſo kryſtalliſirt ſie bei 8° R. nicht, was indeß leicht geſchieht bei weiterer Concentration. Eine bei 61°,3 R. geſättigte Löſung, beſtehend aus 10 Th. Alkohol und 7 Th. Chlorcalcium, kryſtalliſirte allmälig beim Erkalten, unter Bildung von Kryſtallen von großer Regelmäßigkeit und ausgezeichneter Schönheit, auf der Oberfläche der Flüſſigkeit und an den Wänden des Gefäßes. In einer kalten Nacht kryſtalliſirte die ganze Maſſe, ohne eine Spur von Mutterlauge zu hinterlaſſen.

Der die Bildung des Alkoholats ſtörende Einfluß des Waſſergehalts offenbarte ſich ſchon deutlich bei Anwendung eines Alkohols von 0,798 ſpec. Gewicht, in welchem ſich das vorhandene Waſſer noch nicht einmal auf 1 p. C. belief. Eine Auflöſung des Chlorcalciums in dieſem Alkohol kryſtalliſirte nicht ſo ſchnell und die Kryſtalle, welche ſich in der Folge daraus abſetzten, waren klein und ſchlecht ausgebildet. In Alkohol von 0,827 ſpec. Gewicht gelöſt kryſtalliſirt das Chlorcalcium gar nicht. Derſelbe Nachtheil entſteht von Chlorcalcium, das ein wenig Waſſer enthält.

Obwohl das Alkoholat in vollkommen reinem Zuſtande bei einer Temperatur von nicht mehr als 97° R. gänzlich zerſetzt wird, ſo kann der Alkohol doch noch bei einer viel höhern Temperatur vom Chlorcalcium zurückgehalten werden, wenn es waſſerhaltig iſt, wie **Graham** durch wiederholte Verſuche fand (**Graham** in Schweigg. J. LV. 190).

Chlorkalk. **Bereitung.** Der Chlorkalk wird jetzt zu techniſchen Zwecken im Großen vielfältig bereitet. Vergl. über die dazu erforderlichen Verfahrungsarten und Apparate das J. de ch. méd. II. 170. 172. — Das Laboratorium Weimar. H. XIII. Taf. LI. — **Schwarz** in Erdmanns J. III. 303. — **Chevallier** l'art de preparer les chlorures desinfectans etc. — **Morins** Bemerkungen in Erdmanns J. II. 301. Ganz beſonders aber **Stratingh** über die Bereitung, die Verbindungen und die Anwendung des Chlors u. ſ. w., aus dem Holländiſchen mit Zuſätzen überſetzt von **Kaiſer**. Ilmenau. 1829.

Wir begnügen uns hier, die Bereitung nach **Labarraque** zu beſchreiben.

Man nimmt Aetzkalk, löſcht ihn mittelſt einer kleinen Quantität Waſſer und läßt ihn vollſtändig zerfallen. Dieſes feuchte Pulver wird mit $\frac{1}{20}$ ſeines Gewichts Kochſalz gemiſcht, und in ſteingutne Gefäße von länglicher Geſtalt gethan, in die man das Chlor langſam mittelſt einer gebogenen Röhre zuſteigen läßt. Das Chlor entbindet ſich aus einem Gemeng von 57,6 Th. Kochſalz gegen 44,8 Th. Braunſtein, zu welchem 57,6 Th. conc. Schwefelſäure, die mit 44,8 Th. Waſſer verdünnt iſt, geſetzt werden. Dieſes Gemeng wird in einem Glasballen, mit dem die Zuleitungsröhre in Verbindung ſteht, auf dem Sandbade langſam erhitzt, ſo daß das Chlor nur allmälig in das Gemeng, welches den Kalk enthält, überſteigt; ein für das Gelingen der Operation weſentlicher Umſtand. Iſt der Kalk hinlänglich mit Chlor geſchwängert, ſo wird er feucht, woran man erkennt, daß die Operation zu Ende geht. Der Zuſatz des Kochſalzes zum Kalk ſcheint die Abſorption des Chlors zu begünſtigen (J. de ch. méd. II. 170).

Zuſammenſetzung. Es iſt S. 4 ff. angegeben worden, daß ſich nach Berzelius der Chlorkalk im Weſentlichen als ein Gemeng von chlorichtſaurem Kalk mit Chlorcalcium, und bei den gewöhnlichen Bereitungsarten auch mit überſchüſſigem Kalk anſehen laſſe; unter welchen Beſtandtheilen dem chlorichtſauren Kalk die bleichende Eigenſchaft zukommt.

Ueber das Verhältniß des Chlors, welches vom Kalk aufgenommen zu werden vermag, hat man mehrere abweichende und widerſprechende Beſtimmungen.

Nach Dalton, Welter und Morin vermag 1 At. Kalkhydrat, aus 1 At. Kalk, 1 At. Waſſer beſtehend, nicht mehr als 1 At. Chlor aufzunehmen, wenn man es durchſtrömen läßt, ſo lange noch davon abſorbirt wird, und nach Dalton und Morin wird ſelbſt dann nicht mehr Chlor abſorbirt, wenn der Kalk auch z. B. 2 bis 3 At. Waſſer hält. Der ſo zuſammengeſetzte Chlorkalk löſt ſich in Waſſer mit Hinterlaſſung der Hälfte Kalks, die er enthält, auf. Houton Labillardière jedoch und Dingler ſind geneigt, die Exiſtenz einer ſolchen Verbindung zu läugnen, und ſie vielmehr als Gemenge der folgenden Verbindung mit Kalküberſchuß anzuſehen, der dann beim Auflöſen im Waſſer zurückbliebe. Die wahre (neutrale) Verbindung beſteht nach Dingler und Labillardière aus 1 At. Kalk, 1 At. Waſſer und 2 At. Chlor, (35,603 Kalk, 11,243 Waſſer, 44,265 Chlor), erſtrer verſichert, daß ſich daſſelbe ſehr wohl erhalten laſſe, wenn man eine hinreichende Menge Chlor auf Kalkhydrat (aus 100 Kalk und 95 Waſſer) einwirken laſſe, und letzterer giebt die Anleitung, man ſolle zerfallenen Kalk mit überſchüſſigem Waſſer befeuchten, das Waſſer, welches vom Kalk nicht abſorbirt zu werden vermöge, durch eine Erhitzung des Kalks über 100° C. wieder forttreiben, und das ſo gebildete Kalkhydrat zur Darſtellung des Chlorkalks anwenden. Der ſo gewonnene Chlorkalk löſt ſich ohne Rückſtand in Waſſer auf.

Daß in der Auflöſung des Chlorkalks 1 At. Kalk gegen 2 At. Chlor vorhanden ſey, ergiebt ſich aus Grouvelle's Analyſe.

Da ſich an den poſitiven Ausſagen der genannten Chemiker wohl nicht zweifeln läßt, ſo ſcheint ſich als gewiß anſehen zu laſſen, daß ein trockener Chlorkalk dargeſtellt werden könne; welcher Chlor und Kalk in demſelben Verhältniſſe enthält, als in dem aufgelöſten oder flüſſigen Chlorkalk. Es bleibt aber bis jetzt noch zweifelhaft, ob der, weniger Chlor enthaltende, feſte Chlorkalk, den man nach der gewöhnlichen Verfahrungsweiſe erhält, und der häufig als eine baſiſche Verbindung (souschlorure) betrachtet wird, eine ſolche ſey, oder nur ein Gemeng von neutralem Chlorkalk, wie er in der Auflöſung enthalten iſt, mit überſchüſſigem Kalk.

Es würde zu weit führen, die Verſuche aller einzelnen Beobachter über die Conſtitution und Zuſammenſetzungsverhältniſſe des Chlorkalks hier anzuführen, ich verweiſe in dieſem Bezug auf unten ſtehende Literatur *).

Dagegen ſollen jetzt die Eigenſchaften des von Dingler dargeſtellten neutralen Chlorkalks nach ſeinen Verſuchen näher angegeben werden. Dieſer Chlorkalk war von ihm auf dieſe Weiſe erhalten worden, daß er das aus Kochſalz mittelſt Braunſtein und Schwefelſäure langſam entwickelte Chlorgas zuerſt durch Waſſer leitete, um das ſalzſaure Gas, das es mit ſich führen konnte, zu entfernen, dann erſt auf reines Kalkhydrat wirken ließ, welches ſich in einer bleiernen Röhre befand, die von Außen abgekühlt wurde, damit die durch Verdichtung des Chlors frei gewordene Wärme nicht zerſetzend wirken möchte **).

Eigenſchaften. — Dieſer neutrale, in dem oben angegebenen Verhältniß zuſammengeſetzte Chlorkalk ***) löſt ſich vollſtändig in Waſſer auf. Unterwirft man ihn der Deſtillation, ſo entwickelt ſich viel Chlor und gegen das Ende auch Sauerſtoffgas nebſt etwas Euchlorin. Der Rückſtand hat, wenn er nur ſo weit erhitzt wurde, bis er trocken geworden iſt, alle bleichende Kraft verloren und funkelt auf glühenden Kohlen, obgleich weniger lebhaft als das chlorſaure Kali. Wird er in dieſem Zuſtande in einer Retorte geglüht, ſo entwickelt ſich viel chlorſaures Kali.

Hundert Theile Waſſer löſen bei gewöhnlicher Temperatur 11,17 reinen Chlorkalk auf. Im Tageslichte entbindet ſich aus der Auflöſung etwas Sauerſtoffgas in Folge von Waſſerzerſetzung und Bildung von ſalzſ. Kalk (Chlorcalcium), deſſen Menge mit der Zeit zunimmt. Im Dunklen kann man die Auflöſung lange Zeit ohne Zerſetzung aufbewahren. Beim Sieden außer Berührung mit der Luft zerſetzt ſie ſich zum Theil in ſalzſauren und in chlorſauren Kalk. An der atm. Luft wird der feſte wie der aufgelöſte Chlorkalk unter Bildung von kohlenſaurem Kalk zerſetzt.

---

*) Dalton in Schweigg. J. X. 445. XI. 36. — Welter in Ann. de Ch. et de Ph. VII. 383. — Thomſon in ſ. Ann. XIII. 182. — Grouvelle in Ann. de Ch. et de Ph. XVII. 37. — Ure in J. of sc. et arts. July. 1822 oder Ann. de Ch. et de Ph. XX. 436 oder ſ. chem. Handwörterb. Art. Chlorid des Kalks oder Chlorinkalk. — Granville in Quat. J. of sc. N. S. Tom. I. 371. — Philipps in Phil. mag. and ann. of phil. I. 376. — Morin in Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 160, auch in Erdmanns J. II. 289. — Houton Labillardière in J. de ch. méd. I. 1825. nov. 501. — Dingler in Dingler polyt. J. 1827. XXVI. H. 3; im Ausz. in Kaſtn. Arch. XII. 433; Buchners Repert. XXVII. 390. Erdmanns J. II. 312. — Schwartz in Erdmanns J. II. 303. — Berzelius in ſ. Jahresb. 1829. 156 oder Pogg. Ann. XII. 529, oder Erdmanns J. II. 321.

**) In der That fand Clement, daß durch dieſe Wärme eine Gehaltsverminderung des Chlorkalks bewirkt wird.

***) Doch konnte ihn Dingler bei aller Vorſicht nie ohne eine Beimengung von ſalzſ. Kalk erhalten.

Sauerſtoff, *Stickſtoff*, *Waſſerſtoff* und *Kohle* bewirken keine Veränderung in der Chlorkalkauflöſung. *Jod* wird darin in Jodſäure umgewandelt, die als jodſaurer Kalk niederfällt. Eben ſo verhalten ſich *Phosphor* und *Schwefel*, welche in phosphorſauren und ſchwefelſauren Kalk verwandelt werden. *Zink*, *Queckſilber* und *Eiſen* werden gleichfalls oxydirt, nicht aber *Zinn*, *Kupfer*, *Silber* und *Gold*.

Schwefelwaſſerſtoff und *Phosphorwaſſerſtoff* geben mit Chlorkalk ſchwefelſauren und ſalzſauren, ſo wie phosphorſauren und ſalzſauren Kalk.

Durch *Säuren* wird aus Chlorkalk reines Chlor entwickelt. Wird eine verdünnte Chlorkalkauflöſung nach und nach mit ſo wenig Säure verſetzt, daß die Hälfte des Kalks dadurch geſättigt wird, ſo entbindet ſich wenig oder gar kein Chlor und die Flüſſigkeit enthält dann Chlorkalk mit überſchüſſigem Chlor.

Aetzkali und *Aetznatron* entziehen der Chlorkalkauflöſung das Chlor und fällen Kalkhydrat. Durch *Aetzammoniack*, beſonders bei Anwendung der Wärme, wird der Chlorkalk unter lebhafter Stickgasentwickelung vollſtändig zerſetzt und dabei in ſalzſauren Kalk (Chlorcalcium) verwandelt. Dieſelbe Zerſetzung tritt ein, wenn ein Ammoniackſalz anſtatt reinen Ammoniacks angewandt wird.

Metalloxyde, welche einer höhern Oxydationsſtufe fähig ſind, werden durch den Chlorkalk höher oxydirt. *Manganoxydul* z. B. wird zuerſt braun, indem es ſich in Hyperoxydul umwandelt, dann oxydirt es ſich zu Manganſäure, welche die Flüſſigkeit violet färbt.

Bleioxyd färbt ſich mit Chlorkalkauflöſung zuerſt orange und dann braun, indem es in Hyperoxyd übergeht.

Kobalt- und *Nickeloxydhydrat* werden in Berührung mit Chlorkalkauflöſung ſogleich ſchwarz, indem ſie ſich in Hyperoxyde umwandeln, welche die Eigenſchaft beſitzen, aus der Chlorkalkauflöſung langſam aber fortwährend Sauerſtoff zu entbinden, bis ſie ganz in ſalzſauren Kalk verwandelt iſt. Die Hyperoxyde ſelbſt erleiden dabei nicht die geringſte Veränderung.

Blaues *Kupferoxydhydrat* verliert in der Chlorkalkauflöſung ſein Hydratwaſſer und wird ſchwarz, worauf es eine ähnliche Waſſerzerſetzung wie die vorhergehenden Hyperoxyde bewirkt.

Eiſenoxydhydrat, *Zinkoxydhydrat* und *Uranoxyd* erleiden in der Chlorkalkauflöſung keine Veränderung.

Schwefelmetalle, beſonders auf naſſem Wege erzeugt, bilden mit Chlorkalk unter Wärmeentwickelung ein ſchwefelſaures und ein ſalzſaures Salz. Iſt das entſtandene ſchwefelſaure Metallſalz in Waſſer auflöslich, ſo wirkt es zerſetzend auf den ſalzſauren Kalk; es bildet ſich ſchwefelſaurer Kalk und ein ſalzſaures Metallſalz.

Wird verdünnte Chlorkalkauflöſung mit einfach kohlenſaurem Natron oder Kali zerſetzt, ſo erhält man einfaches Chlorkali oder Chlornatron, während kohlenſaurer Kalk niederfällt.

Die in Waſſer auflöslichen Salze derjenigen Metalle, welche mit Chlor unauflösliche oder ſchwer auflösliche Verbindungen eingehen, wie Silber, Queckſilber und Blei geben mit Chlorkalk einen Niederſchlag von Chlormetall; in der Flüſſigkeit bleibt nach Dingler und Gay-Luſſac ein chlorſaures Salz aufgelöſt; indeß ſcheint dies nach den früher (S. 6) angeführten Verſuchen von Berzelius keineswegs allgemein der Fall zu ſeyn.

Die Salze ſolcher Metalle, welche mit Chlor auflösliche Verbindungen eingehen, wie Zink, Eiſen, Uran u. ſ. w. werden von der Chlorkalkauflöſung ſo zerſetzt, daß der Chlorkalk die Hälfte des Kalkes verliert, welche ſich mit der Säure des Metallſalzes vereinigt, und dadurch eine entſprechende Menge des Metalloxydes niederſchlägt. Die andere Hälfte des Kalks bleibt mit allem Chlor als ſaurer Chlorkalk (Doppeltchlorkalk), welche Verbindung keine Fällungen bewirkt, aber ſtärker als die neutrale Chlorkalkauflöſung bleicht, in der Auflöſung zurück. 1 Atom des Metallſalzes erfodert alſo zur vollſtändigen Zerſetzung 2 At. Chlorkalk. Wenn jedoch das Metalloxyd mit der Säure, in welcher es aufgelöſt iſt, ein baſiſches Salz bilden kann, ſo wird ſich bei dieſer Zerſetzung ſtets das baſiſche Salz niederſchlagen und dann erfodert auch 1 At. des Metallſalzes nicht ganz 2 At. Chlorkalk zur vollſtändigen Zerſetzung, dies iſt z. B. bei dem ſalpeterſauren und ſalzſauren Kupferoxyde der Fall.

Dieſe Erfolge werden übrigens bei verſchiedenen Metallſalzen verſchieden modificirt, theils weil das Chlor der einen Hälfte des Chlorkalks ſich zu ſchnell entbindet, um von der andern vollſtändig zurückgehalten zu werden, theils weil viele Metalloxyde im Momente ihrer Fällung eigenthümliche Wirkungen auf den ſauren ſowohl, als auf den neutralen Chlorkalk ausüben, theils endlich, weil einige Metalloxyde, wie ſchon erwähnt, unter Einwirkung des Chlors in Hyperoxyde umgewandelt werden.

Auf die unauflöslichen Metallſalze kann der Chlorkalk nach Dingler blos durch höhere Oxydation ihrer Baſis zerſetzend einwirken. Wird nämlich ein ſolches, deſſen Baſis ein Hyperoxyd (das mit Salzſäure Chlor entbindet) bilden kann, mit Auflöſung von Chlorkalk übergoſſen, ſo verwandelt ſich dieſer in ſalzſauren Kalk, die Baſis des Metallſalzes wird hyperoxydirt und die Säure in Freiheit geſetzt, dieſe wirkt ſodann auf den ſalzſauren Kalk und den unzerſetzten Chlorkalk und entbindet Chlor daraus. So werden phosphorſaures, ſchwefelſaures und chlorſaures Bleioxyd unter Entbindung von Chlor bald röthlich gelb und endlich braun.

(Vergl. hiebei S. 7.) Phosphorſaures Nickel- und Kobaltoxyd werden ſchwarz, indem ſich Hyperoxyde bilden und unter Entwickelung von Chlor und Sauerſtoff phosphorſaurer Kalk niederfällt. Phosphorſaures Manganoxydul wird unter Entziehung von phosphorſaurem Kalk zu Manganhyperoxydhydrat und endlich zu Manganſäure oxydirt. Phosphorſaures Kupfer- und Zinkoxyd erleiden dagegen keine Veränderung.

Auf die unauflöslichen Chlormetalle wirkt der Chlorkalk ziemlich analog. Chlorblei zerfällt in Bleioxyd und Salzſäure und ändert ſich unter Entbindung von Chlor zuerſt in röthlichgelbes und dann in braunes Bleioxyd um. Calomel wird zuerſt gelb, dann braun, indem es ſich in Halbchlorqueckſilber umändert. Hornſilber erleidet keine Veränderung.

Jodmetalle werden durch den Chlorkalk ſo zerſetzt, daß das Metall ſich oxydirt und das Jod abgeſchieden wird. Iſt ein Chlorkalküberſchuß vorhanden, ſo wird es in Jodſäure umgewandelt und es ſchlägt ſich unter Chlorentwickelung jodſaurer Kalk nieder.

Anwendung. — Ueber Anwendungen des Chlorkalks vergl. Stratingh's Werk. — Chevallier l'art de preparer les chlorures desinfectans. etc. — Kaſtn. Arch. IV. 502. VII. 127. VIII. 226. — Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 271. — J. de chim. méd. I. 184. 401. II. 568.

Nach Dingler kann man bei qualitativen Analyſen vom Chlorkalk Gebrauch machen, um Mangan, Kobalt und Nickel zu entdecken. Dingler entdeckte mittelſt des Chlorkalks in mehrern Mineralwäſſern Spuren von Mangan. Er fällt nämlich zuerſt mit Aetzkali und übergießt den Niederſchlag mit Chlorkalkauflöſung, welche ſich bei vorhandenem Mangangehalte nach und nach, oft erſt nach Verlauf einiger Wochen, violett färbt.

Chevallier (Erdmanns J. I. 500) giebt folgende Vorſchriften zur Anwendung des Chlorkalkes gegen übelriechenden Athem.

Drei Drachmen Chlorkalk werden mit 2 Unzen deſtillirtem Waſſer zuſammengerieben, die klare Flüſſigkeit gießt man vom unaufgelöſten Theile ab, fügt ihr 2 Unzen Alkohol von 36° B. zu, in welchem man 4 Tropfen Roſenöl aufgelöſt hat, filtrirt das Ganze und hebt es in wohlverſchloſſenen Gefäßen auf. Man wendet dieſe Auflöſung ſo an, daß man einen Kaffeelöffel voll derſelben in ein Glas Waſſer gießt und wiederholt den Mund ausſpült, worauf der üble Geruch verſchwindet.

Zu demſelben Zweck kann der Chlorkalk unter der bequemeren Form von Paſtillen angewandt werden. Man bereitet ein Gemiſch von 7 Drachmen Chlorkalk, 3 Drach. Vanillenzucker, 5 Drach. arabiſchem Gummi, und macht daraus Kugelchen von 18 Gran, deren eins hinreichend iſt, um den Tabaksgeruch im Munde zu zerſtören. Dieſe Kügelchen werden aber mit der Zeit hart und beſitzen eine graue Farbe. Um ſie weißer und weicher zu erhalten, wendet man folgendes Verhältniß an: 12 Gran trockener Chlorkalk, 1 Unze Zucker, 20 Gran gepulverter Traganth. Man übergießt den Chlorkalk mit etwas Waſſer, läßt die Flüſſigkeit ſich ſetzen und gießt das Klare ab, wiederholt dies nochmals und filtrirt die erhaltenen Auflöſungen, mit denen man dann das Gemeng von Zucker und Gummi mengt, um aus dem Teige Kügelchen von 19 bis 20 Gran zu bilden, denen man durch ein äth. Oel noch einen angenehmen Geruch ertheilen kann. Sie gleichen in ihrer Wirkung den vorigen. Uebrigens iſt der Gebrauch dieſer Medicamente dem Zahnfleiſch ſo wenig nachtheilig, daß der Chlorkalk vielmehr mit dem beſten Erfolge gegen Ulcerationen des Zahnfleiſches angewandt wird.

Auch Deschamp's hat zu demſelben Zwecke Vorſchriften gegeben.

Chlorometer. Morin macht gegen die Anwendung der Indigoauflöſung als Probeflüſſigkeit des Chlorkalks im Gay-Luſſac'ſchen Chlorometer mehrere Einwendungen. Erſtens nämlich hält ſie ſich nicht lange in der zum Verſuche nöthigen Verdünnung, zweitens giebt folgender, von Welter beobachtete, Umſtand zu Fehlern Anlaß.

Wenn man die Probeflüſſigkeit in die Auflöſung des Chlorkalks gießt, ſo bemächtigt ſich die Schwefelſäure des Kalkes und entbindet das Chlor, welches dann den Indigo entfärbt. Je ſchneller man aber hiebei verfährt, um ſo mehr Indigo wird entfärbt, dies geht jedoch nur bis zu einem gewiſſen Puncte, überſchreitet man dieſen, ſo ſtellt ſich oft ſogar das Gegentheil ein, die Menge des entfärbten Indigo nimmt wieder ab. Dieſe Fehlerquelle kann zu Abweichungen von 33 p. C. bei Schätzung derſelben Chlorkalkauflöſung Anlaß geben; ſie verhindert mithin den allgemeinen Gebrauch des Chlorometers.

Morin glaubt in der Auflöſung des ſalzſauren Mangans (Manganchlorür's) ein Mittel gefunden zu haben, dieſem Uebelſtande zu begegnen, ohne das Inſtrument ſelbſt abzuändern. Ein Maßtheil dieſer Fl. erſetzt 10 Maßth. der Indigoauflöſung. Der Verſuch braucht alſo nur dahin abgeändert zu werden, daß man 10mal mehr Chlorkalkauflöſung anwendet, als bei der Indigoprobeflüſſigkeit, während man den Grad ganz auf dieſelbe Weiſe abſchätzt, als bei der Anwendung von dieſer.

Wenn man nämlich die ſalzſaure Manganauflöſung in die Chlorkalkauflöſung gießt, ſo bemächtigt ſich die Salzſäure des Kalkes, das braune Manganhyperoxydhydrat ſchlägt ſich nieder und das Chlor entweicht. Die Menge der zerſetzten Fl. entſpricht genau der Menge des entwickelten Chlors. Die Entbindung des Gaſes iſt hier Folge der ſtattfindenden Reaction. Es mag dieſe nun noch ſo langſam vor ſich gehen, ſo wird dies doch auf die Abſchätzung des Chlorgehaltes keinen merklichen Einfluß haben können.

Die Manganauflöſung hält ſich mehrere Monate ohne Zerſetzung und nur wenn ſie noch länger aufbewahrt wird, bildet ſich darin ein geringer brauner Niederſchlag. Um dieſen zu verhindern, braucht man auf jeden Liter derſelben nur etwa 10 Tropfen Salzſäure zuzuſetzen, wodurch ſie keine nachtheilige Veränderung erleidet (Erdmanns J. I. 289).

Bromcalcium (Bromwaſſerſtoffſaurer Kalk). — Das Bromcalcium ſcheint mit 2 Verhältniſſen Brom zu exiſtiren. Eine, aus 11,974 Calcium, 89,026 Brom (Ca B^{2}r) beſtehende Verbindung erhielt **Henry** (Schweigg. J. LV. 354) auf analoge Art als das Brommagneſium durch Verſetzung der Auflöſung des Eiſenbromürs mit überſchüſſigem gebrannten Kalk, gelindes Kochen und Filtriren, wenn der Niederſchlag ſeine Anfangs grüne Farbe mit der ziegelrothen vertauſcht hat.

Das ſo dargeſtellte Calciumbromid iſt in hohem Grade zerfließlich. Es ſchmilzt zu einer weißlichen Maſſe und verbreitet einen eigenthümlichen Geruch, welcher einige Aehnlichkeit mit dem des Broms hat. Eine kleine Quantität des Salzes ſcheint ſich hiebei zu zerſetzen. Es iſt übrigens kryſtalliſirbar, in prismatiſchen, im Alkohol und Waſſer leicht löslichen, Nadeln; der Geſchmack iſt dem des Chlorcalciums ſehr ähnlich. Schwefelſäure entwickelt weiße Dämpfe von Bromwaſſerſtoffſäure daraus und gegen das Ende röthliche Dämpfe von Brom und ſchwefliger Säure.

Löwig andrerſeits (Löwig das Brom S. 97) erhielt eine Verbindung mit nur halb ſo viel Brom, nämlich aus 21,23 Calcium, 78,77 Brom (Ca Br) beſtehend, durch Hinüberleiten von Brom über glühenden Kalk oder Erhitzen des (durch directe Verbindung bereiteten?) bromwaſſerſtoffſauren Kalks. Dieſe Verbindung ſtellt eine weiße, aus der Luft Feuchtigkeit anziehende, ſcharf und bitter, dem Chlorcalcium ähnlich ſchmeckende Maſſe dar, die ſich in Waſſer unter Erhitzung zu bromwaſſerſtoffſaurem Kalk zerſetzt. Dieſer kryſtalliſirt ſchwierig mit viel Waſſer; iſt ſehr leicht unter ſtarker Erkaltung in Waſſer löslich, zerfließt ſchnell an der Luft, ſchmeckt ganz wie ſalzſ. Kalk. Kocht man bromwaſſerſtoffſauren Kalk mit Aetzkalk, ſo ſcheiden ſich nach **Löwig** nach dem Erkalten feine Nadeln ab, die ganz dem baſiſchen ſalzſauren Kalke gleichen und durch Waſſer in bromwaſſerſtoffſauren Kalk, welcher ſich auflöſt, und in zurückgebliebenen Kalk zerfallen.

Bromkalk. (**Löwig** das Brom S. 98). — Trockner, reiner und kohlenſaurer Kalk verbinden ſich nicht mit Brom; Kalkmilch und Kalkhydrat aber ſogleich; die Verbindung iſt daher nur, wie der Chlorkalk, bei Gegenwart von Waſſer möglich. – Man bringt Brom mit Kalkmilch zuſammen und trennt die gebildete Bromkalklöſung durch Filtration von überſchüſſigem Kalk.

Gelbliche Flüſſigkeit, die beim Erwärmen Brom entwickelt, bei ſtärkerem Sauerſtoffgas giebt und bromwaſſerſtoffſ. Kalk hinterläßt. Schwache Säuren, ſelbſt die Kohlenſäure der Luft, treiben Brom aus; mehrere Metalloxyde werden bis zur höchſten Oxydationsſtufe gebracht; organiſche

Farben werden zerſtört - - kurz der Bromkalk zeigt ganz dieſelben Verhältniſſe, als der Chlorkalk.

Ueber die Zuſammenſetzungsverhältniſſe des Bromkalks vergl. S. 13.

Fluorcalcium (Flußſpath). — Nach **Nicol** (Pogg. Ann. XIII. S. 512) zeigte der Flußſpath öfters ein ähnliches Vorkommen in flüſſiger Geſtalt innerhalb kleiner Hölungen, die ſich in Flußſpathkryſtallen befinden, als vom Schwerſpath S. 95 angegeben worden iſt.

Waſſerfreie Schwefelſäure zerſetzt nach **Kuhlmann** (Pogg. Ann. X. 619) ſelbſt in der Rothglühhitze den Flußſpath nicht. Denn als derſelbe die ſehr ſorgfältig bereitete waſſerfreie Säure über den in einem Platinrohre rothglühenden Flußſpath hinwegleitete, fand keine Reaction Statt. In dem mit dem Platinrohre in Verbindung ſtehenden und durch Queckſilber geſperrten Gasapparate war keine Flußſäure zu finden. Anders verhält ſich dagegen das **ſalzſaure Gas**. Als nämlich daſſelbe, zuvor durch Chlorcalcium getrocknet, über rothglühenden Flußſpath geleitet wurde, entband ſich Flußſäure, aber kein Waſſerſtoffgas. Eine ſehr kleine Menge Chlor, die bei dieſem Verſuche frei wurde, ſchreibt **Kuhlmann** der Gegenwart von Mangan in dem Flußſpathe zu. Andere flußſaure Salze verhielten ſich übrigens zur waſſerfreien Schwefelſäure wie der Flußſpath. (Das Kochſalz gab eine gewiſſe Menge ſchwefelſaures Natron und ein Doppelſalz von Natron und Platin (ohne Zweifel war der Verſuch in Platingefäßen gemacht)).

Asparaginſaurer, equiſetſaurer, weinſteinſaurer Kalk und **Calcium-Eiſencyanid** ſ. bei den entſprechenden Säuren in der zweiten Abth. des Supplements.

Cer (Ce = 57,4718).

Moſander (Pogg. XI. 406) hat Unterſuchungen über das Cer und ſeine Verbindungen bekannt gemacht, welche die Kenntniß dieſes Metalls weſentlich erweitern, und wovon die Reſultate hier folgen ſollen. Was man früher für Cer ausgegeben hat, war nach ihm noch mit fremden Metallen verunreinigt.

Bereitung. Die von Thénard (Thén. III. 599. 601) für die Bereitung des Cers angegebene Methode iſt nach **Moſander** nicht ſtatthaft. In der That, miſcht man Ceroxyd mit Leinöl zu einem Teige, verkohlt die Maſſe in einem bedeckten Gefäße und ſetzt ſie nun in einem Kohlentiegel, innerhalb eines lutirten Heſſiſchen Schmelztiegels, eine Stunde lang vor dem Gebläſe einer Hitze aus, die Mangan reduciren würde, ſo wird das Oxyd nur in Oxydul verwandelt. Erhitzt man Ceroxyd in einer

Glasröhre ſo ſtark, als dieſe es ertragen kann, und leitet Kaliumgas zugleich mit Waſſerſtoffgas darüber, ſo wird das Oxydul ebenfalls nicht reducirt, ſondern es bleibt unverändert zurück. Nimmt man ſtatt des Ceroxyduls Cerfluorür, erhalten durch Fällung eines Ceroxydulſalzes mit Fluorammonium, ſo findet eine unvollkommene Zerſetzung Statt, und man erhält ein bräunliches, nachher weiter zu beſchreibendes Pulver. Selbſt wenn Kaliumgas in großem Ueberſchuſſe über die glühende Maſſe geleitet wird, iſt das erhaltene Metall noch mit unzerſetztem unlöslichen Cerfluorür gemengt.

Am beſten gelingt die Reduction aus Cerchlorür, das aber durchaus waſſerfrei ſeyn muß, und zu dieſem Zweck auf folgende Art bereitet wird. In eine 8 bis 10 Zoll lange und 2 bis 3 Linien weite Glasröhre bringe man eine dünne Schicht Schwefelcer (ſ. unten) ſo, daß ¼ der Röhre von jedem Ende frei bleibt. Das eine Ende der Röhre verbinde man mit einem Apparate, aus welchem Chlor entwickelt wird, und von dem andern Ende führe man eine Ableitungsröhre in ein Gefäß mit Kalkhydrat, um das Chlorgas zu abſorbiren, welches ſich ſonſt im Zimmer verbreiten würde. Nachdem die atmoſphäriſche Luft aus dem Apparate gänzlich verjagt, und derſelbe nur mit reinem, zuvor über Chlorcalcium geleiteten, Chlorgaſe erfüllt iſt, erhitze man das Schwefelcer mittelſt einer Weingeiſtlampe. Dies wird in dem Chlorgaſe bei einer nicht ſehr hohen Temperatur zerſetzt, fängt an zu glühen und fährt, falls die hineingelegte Menge deſſelben nicht gar zu groß iſt, ohne Mitwirkung von äußerer Wärme zu verglimmen fort, während ſich Chlorcer und Chlorſchwefel bildet, welcher letztere mit dem durchſtrömenden Chlorgaſe meiſt fortgeht. Nach beendigter Zerſetzung trenne man durch Erhitzung den zurückgebliebenen Chlorſchwefel vollends von dem Cerchlorür, das ſonſt nach dem Erkalten eine nicht unbedeutende Menge von demſelben abſorbirt haben würde.

Auf dieſe Weiſe erhält man das Cerchlorür als eine weiße, poröſe zuſammenhängende Maſſe, die, bis zum Rothglühen erhitzt, ganz wie Manganchlorür ſchmilzt. Wenn bei der Zerſetzung nicht alle atmoſphäriſche Luft entfernt worden iſt, erhält man ein baſiſches Salz oder wenigſtens ein Gemiſch davon, und die Maſſe iſt dann ſelbſt bei einer höhern Temperatur unſchmelzbar. Die das Cerchlorür enthaltende Röhre wird nun mit einem andern Apparate verbunden, aus welchem, gleichfalls über Chlorcalcium geleitetes, Waſſerſtoffgas entbunden wird. Bei dieſer Verbindung muß die Röhre, aus welcher das Waſſerſtoffgas herausſtrömt, durch einen Kork gehen, und dieſer in das eine Ende der Reductionsröhre eingeſchoben werden, damit man dieſe Röhre leicht fortnehmen und wieder anſetzen könne. Nachdem alles Chlorgas mittelſt des durchſtrömenden Waſſerſtoffgaſes fortgeführt iſt, lege man ein Stück Kalium dicht hinter der Cerchlorür und bringe es durch gelinde Erwärmung zum Schmelzen, damit das durch Abtrocknen noch nicht entfernte Steinöl von dem Waſſerſtoffgaſe fortgeführt werde. Sobald dieſes geſchehen iſt, erhitze man das Cerchlorür, zuerſt nahe am Kalium, mit einer Weingeiſtlampe, bis zum ſchwachen Glühen, und darauf mit einer zweiten Weingeiſtlampe auch das Kalium, ſo daß dieſes in Gasform zugleich mit dem Waſſerſtoffgaſe über das Cerchlorür hinwegſtreicht. So wie das Kaliumgas das erhitzte Cerchlorür erreicht, wird es augenblicklich unter ſchwachem Erglühen der Maſſe und ohne Detonation abſorbirt; und im Falle die Operation zu ſehr beſchleunigt wird, findet eine ſchwache Detonation Statt, während die Maſſe ſich bis zur heftigen Weißgluth erhitzt. Reichte das Kalium zur Zerſetzung nicht hin, ſo läßt man die Röhre erkalten, legt eine neue Portion ein und erneut die Operation, welches man ſo oft wiederholt, bis das Kalium, ohne ſich zu vermindern, über die glühende Maſſe geleitet werden kann, wo es ſich dann am andern Ende der Röhre wieder verdichtet.

Nach beendigter Operation und nach Erkalten der Röhre wird dieſe zwiſchen der zerſetzten Maſſe und der Stelle, wo das Kalium lag, zerſchnitten, damit die Maſſe beim Herausnehmen nicht durch den kohligen Rückſtand des Kaliums verunreinigt werde. So erhält man eine ſchwarze oder dunkelrothbraune zuſammenhängende harte Maſſe von reducirtem Cer, welches in dem bei der Operation gebildeten Chlorkalium eingeſchmolzen iſt. Legt man ein Stückchen davon in Waſſer, ſo entwickelt ſich Waſſerſtoffgas, Anfangs ſehr heftig, hernach langſamer, ohne daß dadurch die Flüſſigkeit eine alkaliſche Reaction bekommt. Das Cer zerſetzt alſo das Waſſer, und deshalb läßt es ſich nicht frei von Oxyd darſtellen, weil man ein Löſungsmittel anwenden muß, um das mit ihm gemengte Chlorkalium zu entfernen. Selbſt in Waſſer von 0° Temperatur oxydirt ſich das Cer auf deſſen Koſten. Nimmt man zur Ausziehung des Chlorkaliums Alkohol von 0,85 ſpec. Gew. ſtatt des Waſſers, ſo oxydirt ſich das Cer zwar minder heftig, aber doch noch zum großen Theil, ehe das Chlorkalium entfernt werden kann. Doch iſt es noch am vortheilhafteſten, Alkohol anzuwenden; das Auswaſchen muß dann möglichſt ſchnell geſchehen, das Filtrum zwiſchen Fließpapier ausgepreßt, und die Maſſe im Vacuum getrocknet werden.

Eigenſchaften. Das erhaltene Pulver iſt nun das Cer, gemengt mit mehr oder weniger Oxydul und bisweilen auch noch mit baſiſchem Cerchlorür, falls das angewandte Salz nicht frei davon geweſen iſt. Nach ſeinem verſchiedenen Gehalte an Cer beſitzt das Pulver eine dunkelchokoladenbraune bis roſenrothe Farbe. Gewöhnlich ſieht es wie Silicium aus, vielleicht etwas dunkler. Mit dem Polirſtahl gerieben erhält das Pulver einen matten graulichen Glanz. Elektricität leitet es nicht.

Das mit Oxydul gemengte Cer riecht beſtändig nach Waſſerſtoffgas von einem eben ſo übeln Geruche, wie jenes, welches das Mangan entwickelt, wenn es ſich auf Koſten des Waſſers oxydirt. Der Luft ausgeſetzt, wird das braune Pulver allmälig heller; es ſcheint ſich alſo auf Koſten der Luftfeuchtigkeit zu oxydiren.

An offener Luft erhitzt, entzündet es ſich lange bevor es glüht, und verglimmt mit Lebhaftigkeit zu Ceroxyd.

Bringt man das Cer in Waſſer von 90° bis 100° C., ſo entwickelt es Waſſerſtoffgas mit derſelben Heftigkeit, als wenn eine Säure zugegen wäre.

In Chlorgas erhitzt, verglimmt es mit Lebhaftigkeit. Mit Schwefel gemengt und bis zum Schmelzen deſſelben erhitzt, erleidet es keine Veränderung; wird aber die Temperatur darüber erhöht, oder Schwefelgas über Cerpulver geleitet, ſo entzündet es ſich und geht in Schwefelcer über. Cer und Phosphor ſcheinen bei einer Temperatur, in der ſich dieſer verflüchtigt, keine Wirkung auf einander auszuüben.

Mit waſſerhaltigen, ſelbſt ſehr verdünnten, Säuren entwickelt das Cer Waſſerſtoffgas und geht mit ihnen Verbindungen ein. Sogar in concentrirter Schwefelſäure wird Waſſerſtoffgas entwickelt, jedoch weit heftiger, wenn man derſelben etwas Waſſer zuſetzt.

Mit chlorſaurem Kali oder Salpeter gemengt und bis zum Schmelzen deſſelben erhitzt, detonirt es heftig, ſobald das Salz zu ſchmelzen beginnt.

Schwefelcer. — Glüht man Ceroxydul in einer Porzellanröhre unter Hinüberleitung von Schwefelkohlenſtoff, ſo erhält man nach dem Erkalten ein rothes, an Farbe zwiſchen der Mennige und dem Zinnober liegendes Pulver. Dies iſt Schwefelcer. Man erhält es auch, wenn man 1 Th. Ceroxyd mit 3 Thln. Schwefelleber miſcht und eine halbe Stunde lang in einem bedeckten Gefäße glüht. Dies Schwefelcer ſieht jedoch anders aus; es bildet nämlich kleine gelbgrüne, zuweilen faſt goldgelbe, glänzende, ſchuppenförmige Kryſtalle, die ſich unter dem Mikroſkope durchſcheinend erweiſen. Es hat einige Aehnlichkeit mit dem Muſivgolde, iſt wie dieſes fettig anzufühlen und auf die Haut und andere Körper auszuſtreichen, die dadurch eine glänzende Oberfläche bekommen. Zerſetzt man, ſtatt des Ceroxyduls, das getrocknete, noch waſſerhaltige Cerchlorür (das baſiſche würde nicht vollkommen zerlegt werden) durch Schwefelleber, ſo erhält man gleichfalls ein ſchuppenförmiges, kryſtalliniſches Pulver, das, in Waſſer vertheilt, ſchmutzig grüngelb ausſieht, aber ſchmutzig roth wird, wenn es ſich zu Boden ſetzt oder getrocknet wird. Das auf die eine oder die andere Weiſe erhaltene Schwefelcer ſcheint eine gleiche Zuſammenſetzung zu beſitzen und zeigt auch ganz dieſelben Eigenſchaften. Das Schwefelcer kann an der Luft und ſelbſt unter Waſſer aufbewahrt werden, ohne die geringſte Veränderung zu erleiden. Es ſcheint ein Nichtleiter der Elektricität zu ſeyn. In atmoſphäriſcher Luft erhitzt, entzündet es ſich noch vor dem Glühen, brennt unter Entwickelung von ſchwefliger Säure mit blauer Flamme und läßt ein ziegelrothes Pulver zurück, das nur ſehr langſam von Säuren angegriffen wird. Dies Pulver iſt ein baſiſches ſchwefelſaures Salz. Erhitzt man Schwefelcer in einem Gaſe, durch welches es nicht angegriffen wird, z. B. in Waſſerſtoffgas, ſo geht es, wie das Queckſilberoxyd, bei ſteigender Temperatur von Gelb in Roth, in Dunkelroth und endlich in Schwarz über. Beim Erkalten kehrt ſeine helle Farbe allmälig zurück.

Das Verhalten des Schwefelcers zu Chlorgas iſt ſchon bei Bereitung des Cers angegeben worden. Durch Glühen in Jodgas wird es nicht angegriffen. Eben ſo wirkt auch Phosphor bei einer Temperatur, in der er ſich verflüchtigt, nicht auf das Cer.

Von Säuren, ſelbſt den ſchwächſten, wird das Schwefelcer augenblicklich unter Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas angegriffen. Dabei bildet ſich ein Ceroxydulſalz, und während das Metall ſich auf Koſten des Waſſers oxydirt, reicht der Schwefel gerade hin, um Schwefelwaſſerſtoffgas mit dem freigewordenen Waſſerſtoffgaſe zu bilden. Löſt man das durch Zuſammenſchmelzen mit Schwefelleber gewonnene Schwefelcer in einer Säure auf, ſo bleibt ſtets etwas Schwefel zurück, jedoch nie mehr, als 1 bis 2 pr. Ct. des angewandten Schwefelmetalls. Dieſer Schwefel iſt blos mechaniſch mit dem Schwefelcer gemengt, und ſcheint dadurch hineingekommen, daß bei dem Auswaſchen des Schwefelcers durch die atmoſphäriſche Luft etwas Schwefel aus der hepatiſchen Löſung gefällt wurde. Dieſer Schwefel läßt ſich jedoch entfernen, wenn man das Schwefelcer in Waſſerſtoffgas erhitzt.

Bringt man das Schwefelcer in eine Löſung von kauſtiſchem Kali, ſo verwandelt es ſich in ein grünes Pulver.

Selencer. — Erhitzt man ſelenichtſaures Ceroxydul in einer Porzellanröhre, durch die man einen Strom von Waſſerſtoffgas leitet, ſo wird es in Selencer verwandelt, und falls ihm etwas Oxydſalz beigemengt geweſen, geht zugleich ein Theil des Selens mit dem Waſſerſtoffgaſe fort. Nach dem Erkalten erhält man das Selencer als ein braunrothes Pulver, das beſtändig höchſt unangenehm ſtinkt, wahrſcheinlich in Folge einer durch die Feuchtigkeit der Luft veranlaßten Zerſetzung. An der Luft erhitzt verwandelt ſich das Selencer, während ein Theil des Selens als ſelenichte Säure fortgeht, in ein weißes Pulver, das ſich ungemein langſam in Säuren löſt und ein baſiſches ſelenichtſaures Salz zu ſeyn ſcheint.

Im Waſſer ſcheint ſich das Selencer nicht zu verändern, aber ſelbſt von den ſchwächſten Säuren wird es unter Entwickelung von Selenwaſſerſtoffgas zerſetzt.

In der Zuſammenſetzung ſcheint es dem Oxydul zu entſprechen.

Phosphorcer. — Phosphorſaures Ceroxydul, das man 1 Stunde lang dem Feuer eines Gebläſefeuers ausſetzt, wird nicht verändert. Bringt man Ceroxyd in eine Porzellanröhre, erhitzt dieſelbe bis zur Weißgluth und leitet nun Phosphorwaſſerſtoffgas hindurch, ſo erhält man, wenn man den Apparat mit der Vorſicht erkalten läßt, daß keine atmoſphäriſche Luft hinzutreten kann, ein graulitches Pulver, welches ſelbſt von den concentrirteſten Säuren nur ſchwierig und zwar ohne Gasentwickelung angegriffen wird; das Aufgelöſte iſt phosphorſaures Ceroxydul. Dies graue Pulver, an der Luft erhitzt, wird allmälig weiß. Vor dem Löthrohre giebt es Anzeigen auf Phosphorſäure. Es ſcheint alſo, das Ceroxyd werde vom Phosphor des Phosphorwaſſerſtoffgaſes auf die Weiſe verändert, daß ein Theil ſeines Sauerſtoffs ſich mit einem Antheile Phosphor zu Phosphorſäure verbinde, und dieſe mit dem noch übrigen Oxyde oder Oxydule ein Salz bilde, während eine andere Portion Phosphor ſich mit dem reducirten Cer vereinigt und Phosphorcer giebt, welches, auf dieſe Weiſe erhalten, ein ſchwarzes, in Säuren unlösliches, Pulver zu ſeyn ſcheint.

Kohlenſtoffcer. — Zerlegt man kleeſaures Ceroxydul in einem gegen den Zutritt der Luft verſchloſſenen Apparate durch eine nicht allzu hohe Temperatur, ſo erhält man ein ſchwarzgraues Pulver, das ſich in Salzſäure löſt unter ſtarker Entwickelung von Chlor und Abſetzung eines ſchweren ſchwarzbraunen Pulvers. Wird dieſes Pulver, nachdem die Säure nichts mehr von ihm löſt, auf ein Filtrum gebracht, gewaſchen und getrocknet, ſo erhält man Kohlenſtoffcer, das von Säuren nicht angegriffen wird, ſich aber, an der Luft erhitzt, entzündet, mit Lebhaftigkeit verglimmt und ohne merkliche Gewichtsveränderung in Ceroxyd übergeht. Es ſcheint demnach ein Quadricarburetum zu ſeyn. Daſſelbe ſchwarze Pulver erhält man auch durch gelindes Glühen des weinſteinſauren Ceroxyduls. — Zerſetzt man das kleeſaure Ceroxyd durch eine ſehr hohe Temperatur, z. B. durch ſtarke Rothglühhitze, ſo erhält man ein ſchwefelgelbes Pulver, das eine Verbindung von Oxyd mit Oxydul zu ſeyn ſcheint.

Cerſalze.

Unterſchwefelſaures Ceroxydul. — **Heeren** erhielt dieſes Salz durch Auflöſung von kohlenſaurem Ceroxydul in Unterſchwefelſäure und freiwilliges Verdunſten der Auflöſung in farbloſen, luftbeſtändigen, ſehr kleinen, verhältnißmäßig langen, vierſeitigen Prismen. (Pogg. Ann. VII. 180.)

Schwefelſaures Cer. — Man erhält dieſes Salz nach **Marx** (Schweigg. J. LII. 481) in reinſtem Zuſtande, wenn man den vorher gebrannten Cerit (wodurch er ſehr mürbe und auflöslich wird) mit Schwefelſäure kocht, dann zur Trockne abdampft und die Maſſe heftig im Tiegel glüht. Bei dem Anſchießen bilden ſich, neben den ſchwach röthlichen Kryſtallen, beſonders wenn die Luftfeuchtigkeit nicht groß iſt, noch weiße ſeidenglänzende Streifen und Blumenkohl-artige Auswüchſe, die eine eigene Zuſammenſetzung zu haben ſcheinen. Die nähere Beſchreibung der Kryſtallgeſtalt dieſes Salzes durch Marx ſ. a. a. O.

Chlor (Cl = 22,1325).

Liebig hat die Wirkung des Chlors auf Kohlenſäure und eſſigſaures Kali, auf mehrere Schwefelmetalle, cyanichtſaure Salze, Knallſilber, Harnſäure, Purpurſäure, Eſſigſäure, Zucker, Gummi, Stärkmehl unterſucht in Pogg. Ann. XV. 541. Die Reſultate dieſer Unterſuchungen ſiehe bei den betreffenden Subſtanzen.

Apparate, um die Verbrennung von pulveriſirten Metallen oder Metallblättchen in Chlor zu zeigen, von Hare finden ſich beſchrieben und abgebildet im Laboratorium. Weimar. Heft 11. Taf. XLV.

Salzſäure. — Zenneck (Kaſtn. Arch. XVII. 92) hat das Verhalten mehrerer Metalle zur Salzſäure näher unterſucht, woraus ſich folgende Reſultate ergeben haben.

1) Zink und Cadmium entwickeln eine ihrer Oxydationsſtufe entſprechende Menge Waſſerſtoffgas, mag die Säure mit Oel bedeckt ſeyn oder nicht. Eiſen und Zinn liefern im erſten Fall eine dem Oxydul entſprechende Menge Waſſerſtoffgasmenge, im zweiten Falle weniger.

2) Blei, Kupfer und Silber erfodern zur Auflöſung nicht blos eine conc. Salzſäure und Erhitzung, ſondern auch, wenn die Auflöſung nicht lange dauern ſoll, Berührung mit Platin. Das Blei giebt gleich viel Gas bei Bedeckung mit Oel oder nicht. — Bei Kupfer wird blos bei Bedeckung mit Oel eine conſtante Quantität Waſſerſtoff erhalten, ohne Oelbedeckung nur etwa die Hälfte davon, oder, wenn der Proceß lange dauert, noch weniger. Jene conſtante Menge Waſſerſtoffgas iſt der Entſtehung von Kupferoxydulſalz zuzuſchreiben. — Ueber das Silber vergl. Silber.

3) Queckſilber, Gold und Platin erzeugen auch bei der ſtärkſten Salzſäure kein Waſſerſtoffgas; eben ſo wenig, was bemerkenswerth iſt, Arſenik, Antimon und Wismuth.

Ueber das Verhalten der Legirungen Kupferſilber, Zinnblei, Zinnkupfer, Zinnwismuth, Kupfergold, Silbergold und Zinnamalgam verweiſe ich auf die Originalabhandlung.

Chlorbrom ſ. Bromchlor unter Brom.

Chloralkalien ſ. Alkalien.

Chlorometer ſ. Chlorkalk unter Calcium.

Chlorür und Chlorid.

Unter **Chlorür** verſteht man ein dem Oxydul proportional zuſammengeſetztes, unter **Chlorid** ein dem Oxyd proportional zuſammengeſetztes Chlormetall (vergl. Salze).

Chrom. (Cr = 35,1819)

Chromoxydul. — Nach **Wöhler** (Pogg. Ann. X. 46) kann man das grüne Chromoxydul ſehr leicht durch Reduction der Chromſäure mittelſt Ammoniack darſtellen. Man vermiſcht das rothe ſaure chromſaure Kali, welches käuflich zu haben iſt, mit ungefähr gleich viel gepulvertem Salmiack und etwas weniger kohlenſaurem Kali oder Natron und glüht das Gemeng in einem bedeckten Tiegel, bis man keine Salmiackdämpfe mehr bemerkt. Nach dem Erkalten hat man die Maſſe nur mit Waſſer auszulaugen, welches das Salz auflöſt und das reine Chromoxydul zurückläßt.

Folgendes andere Verfahren hat **Frick** (Pogg. Ann. XIII. 494) angegeben.

Die durch das Ausſüßen des geglühten Gemenges von Chromeiſenſteinpulver und Salpeter gewonnenen Laugen, die oft dunkel ſmaragdgrün gefärbt ſind, werden in einem reinen eiſernen Keſſel ſehr ſtark eingekocht, nach dem Abkühlen in große gläſerne Gefäße gegoſſen und durch Abgießen und Filtriren vom Bodenſatz abgeklärt, dieſer ausgeſüßt und fortgeworfen.

Die klaren, gelben Laugen enthalten außer chromſaurem Kali noch unzerſetzten Salpeter und eine bedeutende Menge freien Kalis.

Man kocht dieſe Laugen in einem reinen eiſernen Keſſel mit hinzugeſetzten Schwefelblumen ſo lange, bis ſich der entſtandene Niederſchlag von grünem Chromoxydul nicht vermehrt. Man prüft zu dem Ende die über dem Niederſchlag ſich klärende Lauge, durch Kochen mit einer neuen Quantität Schwefelblumen, ob ſolche beim Einſieden noch einen grünen Niederſchlag fallen laſſen. Iſt dies nicht mehr der Fall, ſo wird der grüne Niederſchlag mit deſtillirtem Waſſer hinreichend ausgeſüßt, hierauf in verdünnter Schwefelſäure in der Wärme aufgelöſt, die Auflöſung mit Waſſer verdünnt, vom rückſtändigen Schwefel getrennt, und die ganz klare grüne Auflöſung mit reinem kohlenſauren Natron niedergeſchlagen, ausgeſüßt und getrocknet.

Nach **Duflos** und **Trommsdorff** endlich kann man das Chromoxydul leicht auf folgende Weiſe im Hydratzuſtande gewinnen.

Man läßt in eine wäßrige Auflöſung von chromſaurem Kali ſo lange ſchwefligſaures Gas einſtrömen, als noch Zerſetzung Statt findet. Das erhaltene ſehr voluminöſe Hydrat ſammelt man dann, wäſcht es fleißig mit heißem Waſſer aus und trocknet es. Es beſitzt eine graublaue Farbe und löſt ſich in Säuren mit grüner Farbe auf. Iſt es bei 80° R. lange Zeit hindurch getrocknet, ſo verliert es bei nachherigem Glühen im Platintiegel 26 pr. Ct. an Gewicht, wonach es 3 At. Waſſer auf 1 At. Oxydul enthält. Hat man es nicht lange genug ausgetrocknet, ſo behält es mehr Waſſer zurück. Sehr ſcharf ausgetrocknetes oder ſehr altes Chromoxydulhydrat löſt ſich ſchwer und nur mit Hülfe der Wärme in Säuren auf. (Trommsd. N. J. XVIII. St. 1. S. 225.)

Braunes Chromoxyd (Chromdeutoxyd Thénard). — Das braune Pulver, was (Thén. II. S. 300) als Chromdeutoxyd aufgeführt worden iſt, ſcheint vielmehr chromſaures Chromoxydul zu ſeyn, wofür folgende Verſuche von Maus (Pogg. Ann. IX. 127) ſprechen.

Man erhält daſſelbe auch, wenn Chromoxydul mit Chromſäure digerirt wird, oder bei Vermiſchung von chromſaurem Kali mit ſalzſaurem Chromoxydul *); und die Verbindung zerfällt leicht wieder in Chromſäure und Chromoxydul. In der That, wenn man die friſch gefällte Verbindung mit Bleizucker digerirt, fällt gelbes chromſaures Blei nieder und die Auflöſung enthält eſſigſaures Chromoxydul **).

Wird der braune Körper mit Arſenikſäure digerirt, ſo ſetzt ſich arſenikſaures Chromoxydul ab, während die Auflöſung Chromſäure enthält ***).

Durch Waſſer wird nach Maus das chromſaure Chromoxydul zerſetzt und zwar ſo, daß chromſaures Chromoxydul mit viel Chromſäure ausgezogen wird, während grünes Chromoxydulhydrat auf dem Filter bleibt, doch geht die Zerſetzung langſam von Statten.

---

*) Berzelius (Pogg. Ann. XIII. 234.) hat jedoch gezeigt, daß in dieſem Fall keine bloße doppelte Zerſetz. entſteht. Die Fl. trübt ſich beim Vermiſchen zwar ſogleich und wird dunkelgelb, aber bald ändert ſie ihre Farbe, wird braun und ein brauner Niederſchlag bleibt ungelöſt. Ein Ueberſchuß von einem der Salze fällt oder verändert nicht die braune Löſung; es kann ſich hier folglich keine mit den chromſauren Salzen proportionale Verbindung gebildet haben. Berzelius hält es daher auch noch nicht widerlegt, daß der braune Körper wirklich eine mittlere Oxydationsſtufe des Chroms ſey; denn daß dieſe Verbindung ſo leicht in Chromſäure und Chromoxydul zerfalle, beweiſe eben ſo wenig, daß man ſie nicht als beſtimmten Oxydationsgrad anſehen könne, als der Umſtand, daß die unterſchweflichte Säure durch Waſſer in ſchweflichte Säure und Schwefel zerſetzt wird.

**) Enthält der Bleizucker, wie gewöhnlich der Fall, etwas baſiſches eſſigſaures Blei, ſo geht die Zerlegung langſam von Statten und der gelbe Niederſchlag iſt vom baſiſchen eſſigſauren Chromoxydul grün gefärbt. Setzt man aber etwas freie Eſſigſäure zu, welche nichts ſchadet, weil das chromſaure Blei darin unlöslich iſt, ſo iſt die Zerſetzung vollſtändiger und nach kurzer Zeit beendigt.

***) Einen zu großen Ueberſchuß von Arſenikſäure muß man vermeiden, weil ſonſt leicht nach einiger Zeit der Ueberſchuß von Säure den Niederſchlag auflöſt und ſo der Auflöſung wieder eine braune Farbe giebt, wenn die Chromſäure nicht ſchon abfiltrirt worden.

Durch kaltes Digeriren der Chromſäure mit Chromoxydulhydrat entſteht eine braune Auflöſung, welche nach Maus Analyſe ſaures chromſaures Chromoxydul, d. i. 27,79 Chromoxydul gegen 72,21 Chromſäure ($\dddot{\mathrm{C}}\mathrm{r}\,\dddot{\mathrm{C}}\mathrm{r}^4$) enthält. Dieſe Auflöſung iſt viel brauner, als die Chromſäure ſelbſt; ſie wird durch Kochen nicht getrübt und läßt beim Abdampfen eine harzähnliche ſpröde Maſſe ohne merkliches kryſtalliniſches Gefüge zurück. Die trockene Maſſe zieht aus der Luft kein Waſſer an; im kalten Alkohol wird ſie unverändert aufgelöſt; durch Kohlenſäure geſchieht keine Fällung.

Neues Chromoxyd. — Liebig (Schweigg. J. LI. 374) glaubt nach folgender Beobachtung auf das Daſeyn einer neuen Oxydationsſtufe des Chroms ſchließen zu können. Digerirt man Chromoxydulhydrat mit Aetzammoniack, ſo löſt ſich ein Theil davon auf, und die Flüſſigkeit nimmt eine colombinrothe Farbe an, während Sauerſtoff aus der Luft abſorbirt wird. Deſſen ungeachtet enthält die Flüſſigkeit keine Chromſäure.

Chromſäure. Mittelſt der (Thén. II. S. 343) angegebenen Bereitungsart der Chromſäure vermag man dieſelbe nicht in reinem Zuſtande zu erhalten. Wohl aber gelingt dies mittelſt Zerſetzung des Fluorchroms durch Waſſer, welche Bereitungsart von Unverdorben (Trommsd. n. J. IX. St. 1. 29) entdeckt worden iſt.

Zwei Theile feingeriebener Chromeiſenſtein werden mit 1 Theil Salpeter genau gemengt und ſehr ſtark und lange in einem heſſiſchen oder auch eiſernen Tiegel geglüht. Die gebrannte Maſſe wird mit Waſſer ausgelaugt. Die erhaltene alkaliſche, gelbe oder rothe Flüſſigkeit wird mit Salpeterſäure geſättigt und mit Chlorbaryum, oder lieber mit ſalpeterſaurem Bleioxyd niedergeſchlagen, bis der ganze Gehalt an Chromſäure ausgefällt iſt. Der gefällte chromſaure Baryt oder das chromſaure Bleioxyd wird wohl ausgewaſchen und geglüht. Hierauf werden 4 Theile chromſaures Bleioxyd (oder 3½ Th. chromſaurer Baryt) mit 3 Th. reinem, kieſelfreiem und zuvor geglühtem Flußſpathpulver und 6 Th. Schwefelſäure vermiſcht, welche kurz zuvor durch Kochen von aller Feuchtigkeit, welche davon entweichen konnte, befreit wurde *). Die Mengung nimmt man in einem Deſtillationsapparate von Blei, oder beſſer von Platin vor, welcher dann über einer Oellampe gelinde erwärmt wird. Es entwickelt ſich dabei ein rothes Gas, welches an der Luft rothe oder gelbe Dämpfe bildet. Dieſes Gas wird in ein Gefäß von Platin geleitet, in welches man etwas deſtillirtes Waſſer gegoſſen hat, von welchem es ſogleich zu einer dunkel orangerothen Flüſſigkeit aufgelöſt wird. Das Gas beſteht aus Fluor und Chrom, und zerfällt mit Waſſer in Flußſäure und Chromſäure. Wird die erhaltene Auflöſung im Platingefäß zur Trockenheit eingedampft, ſo entweicht die Flußſäure und die Chromſäure bleibt rein zurück. Um vollkommen ſicher zu ſeyn, daß der Chromſäure keine Flußſäure mehr anhänge, kann man bei dem Abdampfen etwas Pulver von Quarzkryſtall einlegen; indeß hat Berzelius dieſe Vorſichtsmaßregel überflüſſig gefunden.

---

*) Wendet man in dieſem Falle rauchende oder ſelbſt waſſerfreie Schwefelſäure an, ſo erhält man eine größere Menge der gasförmigen Verbindung, welche ſonſt durch den Waſſergehalt der Schwefelſäure zum Theil zerſetzt wird. (Berzelius) Nach Maus ſoll man die waſſerfreie Schwefelſäure wegen ihrer Flüchtigkeit nicht anwenden.

Leitet man das rothe Gas, ſtatt es von Waſſer abſorbiren zu laſſen, in ein Platingefäß, auf deſſen Boden ſich ein wenig Waſſer befindet und deſſen Oeffnung mit einem feuchten Papier bedeckt iſt, ſo wird das Gas in der feuchten Luft zerſetzt und ſetzt um die Oeffnung der Röhre eine zinnoberrothe, wollige Vegetation von kleinen Chromſäure-Kryſtallen ab, welche allmälig den ganzen Raum des Gefäßes erfüllen. Dieſe Kryſtalliſation iſt ſehr voluminös und fällt bei dem geringſten Drucke zuſammen. Geht die Gasentwickelung ſehr langſam, ſo werden die Kryſtalle ſolider und größer, jedoch nicht regelmäßig, ſondern bilden auch dann eine Vegetation von ſtreifigen, platten Kryſtallnadeln. Dieſe Kryſtalle enthalten kein chemiſch gebundenes Fluor.

Wiewohl man nach der hier angegebenen Methode ganz reine Chromſäure erhält, ſo iſt es doch nach Maus (Pogg. Ann. XI. 83) nicht möglich, nach derſelben eine etwas große Menge Chromſäure darzuſtellen, noch dieſelbe überhaupt vortheilhaft. Denn der größte Theil des Gemenges von Flußſpath und chromſaurem Blei, aus welchem es ſchwer halten würde, das Chrom wieder zu gewinnen, bleibt unzerſetzt, und dadurch wird verhältnißmäßig nur wenig Fluorchrom gebildet.

Maus ſelbſt bereitet die Chromſäure aus dem im Handel vorkommenden ſauren chromſauren Kali durch Zerſetzung mit Kieſelflußſäure auf folgende Art. Eine heiße concentrirte Auflöſung des ſauren chromſauren Kali's wird mit Kieſelflußſäure zerſetzt, die Flüſſigkeit abfiltrirt, und das kieſelflußſaure Kali abgeſpült. Hierauf verdampft man die Flüſſigkeit zur Trockne, löſt die Säure in der möglich kleinſten Menge Waſſer auf und gießt die klare Löſung von dem ſandigen Pulver ab, welches das wenige kieſelflußſaure Kali iſt, welches ſich noch aufgelöſt erhalten hat. Filtriren darf man dieſe Löſung nicht. Denn als Maus eine ſolche concentrirte Löſung der Chromſäure durch Papier filtriren wollte, wurde daſſelbe wie von concentrirter Schwefelſäure zerſtört und die Chromſäure in chromſaures Chromoxydul (braunes Chromoxyd) verwandelt. Die durch Abgießen erhaltene klare Auflöſung der reinen Chromſäure kann man übrigens abdampfen, wenn man die Säure trocken haben will.

Wenn man nach dieſer Methode eine ſehr große Menge Chromſäure bereiten will, ſo kann man ſich eines Porzellangefäßes bedienen. Dann muß man aber nur ſo viel Kieſelflußſäure zur Zerſetzung anwenden, als gerade hinreicht, das Kali zu ſättigen, weil ſonſt durch die überſchüſſig zugeſetzte Kieſelflußſäure das Gefäß etwas angegriffen wird. Da es aber ſchwer hält, dieſen Sättigungspunkt zu treffen; ſo läßt man lieber einen ganz geringen Ueberſchuß vom chromſauren Kali in der Flüſſigkeit, concentrirt dann die verdünnte Flüſſigkeit erſt in einem Porzellangefäße, ſetzt nun einen Ueberſchuß von Kieſelflußſäure hinzu, um den geringen Gehalt an Kali zu fällen, und dampft endlich die concentrirte Flüſſigkeit in einem Platingefäße ein. Der Rückſtand wird dann, wie oben angegeben iſt, behandelt, um die trockne Säure zu erhalten.

Eigenſchaften. — Die Chromſäure iſt nach dem Abdampfen zur Trockenheit ſchwarz, ſo lange ſie noch warm iſt, wird aber nach dem Erkalten dunkelroth. Sie hat keinen Geruch und einen ſcharf ſauren, hintennach zuſammenziehenden, aber nicht metalliſchen Geſchmack. Sie färbt die Haut gelb, und der Fleck geht nicht mit Waſſer weg, ſondern muß mit Alkali weggenommen werden. An der Luft zerfließt ſie zu einer dunkelbraunen, ſchwer fließenden Flüſſigkeit. Bis zu einem gewiſſen Grade abgedampft und abgekühlt, ſchießt ſie in Kryſtallen an, welche in der Flüſſigkeit dunkelbraun erſcheinen, aber hellroth ſind, wenn man die Auflöſung abtropfen läßt. Die bei der Zerſetzung des Fluorchroms in der Luft gebildeten Kryſtalle zerfließen nach einer halben Stunde oder ſpäter zu einer Flüſſigkeit. Sammelt man ſie vor dem Zerfließen auf und erhitzt ſie ſchnell auf einem Platinblech, ſo ſchmelzen ſie und zerſetzen ſich darauf mit einer augenblicklichen, lebhaften Feuererſcheinung, wobei ſich Sauerſtoffgas entwickelt und Chromoxydul zurückbleibt. Dieſe Zerſetzung hat Aehnlichkeit mit der der chlorichten Säure und des Chloroxyds, bei welchen der Sauerſtoff mit Feuererſcheinung entbunden wird; aber in gegenwärtigem Falle ſieht man, daß die Abſcheidung des Sauerſtoffs nicht die Urſache der Erſcheinung, ſondern nur ihr Begleiter iſt, weil die Feuererſcheinung auch mit dem Chromoxydul eintrifft, wenn es in ſeinen ſchwerauflöslichen Zuſtand übergeht. Die einmal in Waſſer aufgelöſte und dann eingetrocknete Säure zeigt nicht dieſe Feuererſcheinung, und ihre Zerſetzung geht nicht ſo ſchnell vor ſich. Sie erhält ſich im Anfange der Zerſetzung weich, und es entwickelt ſich ein rother Rauch davon, welcher indeß nichts anderes, als durch das Sauerſtoffgas mechaniſch mit fortgeriſſene, Säure zu ſeyn ſcheint. Wird der Verſuch in einer Glasretorte angeſtellt, ſo bemerkt man zugleich die Entwickelung einer Spur Feuchtigkeit, welche aber zu geringe iſt, als daß ſie der Waſſergehalt einer waſſerhaltigen Säure ſeyn könnte. Unverdorben giebt an, daß wenn Kryſtalle von Chromſäure in Ammoniackgas gebracht werden, die Säure ſich mit Feuererſcheinung zerſetze und grünes Oxydul hinterlaſſe. Dieſe Entzündung wird wahrſcheinlich durch die Wärme hervorgerufen, welche durch die Verbindung mit dem Alkali entſteht, und iſt dann von derſelben Art mit derjenigen, welche durch Hitze, ohne Mitwirkung des Ammoniacks, entſteht.

Die Chromſäure iſt in Alkohol auflöslich. Die Auflöſung wird ſowohl durch das Licht als durch die Wärme zerſetzt. Es entwickelt ſich Sauerſtoff-Aether, und Oxydulhydrat wird als ein körniges, grünlich-graues Pulver gefällt. Die filtrirte Flüſſigkeit iſt ſchwach gelb und wird nicht durch Ammoniack gefällt. Auf flachen Gefäßen der freiwilligen Verdampfung überlaſſen, kann ein großer Theil der Säure wieder unverändert erhalten werden.

Zuſammenſetzung. Mittelſt indirecter Verſuche hat man gefunden, daß die Chromſäure gegen eine gleiche Menge Metall doppelt ſo viel Sauerſtoff enthält, als das Chromoxydul.

Köchlin glaubt eine neue Chromſäure aufgefunden zu haben, zu deren Bereitung er folgende Vorſchrift giebt. Man koche 10 Theile neutrales chromſaures Kali und 9 Theile Weinſäure mit Waſſer bis die Löſung ſchön grün iſt, fälle darauf die Flüſſigkeit mit Bleizucker, und zerſetze nun den Niederſchlag durch Schwefelwaſſerſtoff. Die ſo erhaltene Säure iſt grün und nicht kryſtalliſirbar, und giebt, nach Köchlin, eigenthümliche theils violette, theils grüne Salze (Bulletin des Sciences mathématiques etc. Febr. 1828. p. 132).

Dieſe Angaben, bemerkt Berzelius in ſeinem 9. Jahresbericht, S. 99, ſind factiſch richtig, aber in der Erklärung liegt ein Irrthum. Man erhält nämlich weinſaures Chromoxyd-Kali, woraus Bleizucker ein Doppelſalz mit Bleioxyd fällt. Die grüne Säure iſt ein Bitartrat, welches, wie viele weinſaure Salze, nicht von Alkalien gefällt wird, ſondern mit dieſen kryſtalliſirende Doppelſalze giebt.

Schwefelchrom. Außer den (Thén. I. S. 517) angegebenen Bereitungsarten zur Darſtellung eines dem Chromoxydul entſprechenden Schwefelchroms hat Berzelius (Chem. II. 64) noch folgende Bereitungsarten kennen gelehrt. Entweder man vermengt Chromoxydulhydrat mit Schwefel genau und erhitzt das Gemeng im leeren Raume; oder man ſchmilzt das Chromoxydul mit Schwefelkalium im Maximum bei einer ſehr hohen Temperatur und zieht nachher das Schwefelkalium durch Waſſer aus.

Chrom bildet nach Berzelius mit Schwefel auch Verbindungen, welche den höheren Oxydationsſtufen proportional ſind, wiewohl ſie nur geringen Beſtand haben. Leitet man Schwefelwaſſerſtoffgas lange durch eine Auflöſung von chromſaurem Kali, ſo färbt ſich die Flüſſigkeit tief braun und wird endlich undurchſichtig. Sie enthält nun chromgeſchwefeltes Schwefelkalium. Mit einer Säure kann daraus braunes Schwefelchrom gefällt werden, welches ſich aber in der Flüſſigkeit ſehr ſchnell zerſetzt. Wird dieſelbe mit viel Waſſer verdünnt und in einem offenen Gefäße erhitzt, ſo oxydiren ſich ſchnell ſowohl Kalium als Chrom und Schwefel, und die braune Farbe der Flüſſigkeit geht wieder in die gelbe zurück. Iſt die Flüſſigkeit nicht verdünnt, ſo wird während der Digeſtion eine grüne Materie gefällt.

Wird eine Auflöſung von Chromſäure zu einer ſehr verdünnten Auflöſung von waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium gemiſcht, ſo färbt ſich die Flüſſigkeit braun durch Bildung eines chromgeſchwefelten Salzes; aber zugleich entſteht auch ein häufiger graugrüner Niederſchlag, welcher dem Anſehen nach einem Gemenge von Chromoxydulhydrat mit Schwefel gleicht, und welcher ſich während des Auswaſchens und Trocknens in ein ſolches verwandelt. Er ſcheint indeß, gleich nach ſeiner Bildung, anders zuſammengeſetzt zu ſeyn, denn er wird von kauſtiſchem Kali mit einer ſchön grasgrünen Farbe aufgelöſt, wobei er Hydrat unaufgelöſt zurückläßt, welches vom Kali nicht aufgenommen wird. Vermiſcht man die grüne alkaliſche Auflöſung mit einer Säure, ſo wird Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt, Schwefel gefällt, und in der Flüſſigkeit bleibt dann ein grünes Oxydulſalz aufgelöſt. Dieſe grüne Schwefelverbindung iſt ſowohl in kauſtiſchem Ammoniack als in waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium unauflöslich. Es iſt wahrſcheinlich, daß bei der Bildung dieſer grünen Verbindung ſich ein Theil Schwefel vom waſſerſtoffgeſchwefelten Salze auf Koſten der Chromſäure oxydire.

Das in der Zuſammenſetzung dem Oxydul proportionale Schwefelchrom iſt eine (nach Berzelius) ſogenannte Schwefelbaſis, aber eine von den ſchwächern und bildet eigene Schwefelſalze. Von dieſen wird bei den Kohlenſchwefelſalzen, Arſenikſchwefelſalzen und Molybdänſchwefelſalzen gehandelt.

Chromſalze.

Phosphorichtſaures Chromoxydul. Es wurde aus einer Auflöſung von Chromchlorür (ſalzſaurem Chromoxydul), die mit der mit Ammoniack geſättigten Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors vermiſcht wurde, als ein grüner Niederſchlag erhalten. Die Flüſſigkeit blieb aber noch grün von aufgelöſtem phosphorichtſauren Chromoxydul und auch das Ausſüßewaſſer färbte ſich grün. Durch langes Stehen ſetzt ſich noch ein grünes Pulver ab und durch Erhitzen der Flüſſigkeit noch mehr, ſo daß ſie aufhört grün zu ſeyn. — Nach dem Trocknen iſt das phosphorichtſaure Chromoxydul ein voluminöſes leichtes Pulver. Beim Glühen in einer Retorte findet keine Feuererſcheinung Statt und es entwickelt ſich dabei reines Waſſerſtoffgas.

Schwefelſaures Chromoxydul. Dies Salz iſt in Waſſer auflöslich; zur Trockniß abgedampft und gelinde gebrannt wird es nachher nicht mehr davon gelöſt (Berzel. Chem. II. [illegible]).

Schwefelſaures Chromoxydul-Kali (Chromalaun). Bildet ſich beim Vermiſchen beider einfachen Salze. Die Auflöſung wird, mit etwas freier Schwefelſäure verſetzt, der freiwilligen Abdampfung überlaſſen. Das Salz ſchießt dann oktaedriſch an. Noch vortheilhafter iſt nach Fiſcher folgende Bereitungsart. Man vermiſcht 3 Theile geſättigte Auflöſung von chromſ. Kali in Waſſer, 1 Theil concentrirte Schwefelſäure und fügt nachher noch vorſichtig 2 Theile Weingeiſt zu. Die Flüſſigkeit nimmt nach kürzerer oder längerer Zeit eine vollkommen grüne Farbe an und aus derſelben kryſtalliſirt ſchon in ſehr kurzer Zeit das Salz heraus. Die Reinigung deſſelben von ſchwefelſaurem Kali ſowohl als ſchwefelſaurem Chromoxydul geſchieht ſehr leicht durch Ausſüßen der auf dem Papier getrockneten Kryſtalle mit geringen Mengen Waſſer, welches ſo lange fortgeſetzt werden muß, bis das Abfließende eine rein violette Farbe ohne Beimiſchung von Grun zeigt.

Die kleinen Kryſtalle und überhaupt dünne Lagen des Salzes ſind vollkommen durchſichtig, große Kryſtalle hingegen erſcheinen bei reflectirtem Lichte undurchſichtig. Es hat eine ſchöne violetrothe Farbe. Im reinen Zuſtande iſt es luftbeſtändig, gewöhnlich aber verwittert es an der Oberfläche, und zwar ſo, daß es entweder grün oder lila erſcheint, je nachdem die Mutterlauge, aus welcher die Kryſtalle erhalten worden ſind, einen Ueberſchuß von ſchwefelſaurem Kali oder ſchwefelſaurem Chromoxydul enthält, mit welchen das Salz verunreinigt iſt. (Von dieſer unreinen Beſchaffenheit glaubt Fiſcher, daß die Angabe Berzelius's herrühre, die Kryſtalle ſeyen ſchmuzig purpurroth und nach manchen Richtungen grünlich).

Dieſes Salz iſt in Waſſer in einem Verhältniß von 1 : 6 bei gewöhnlicher Temperatur auflöslich; die Auflöſung iſt ebenfalls violet, ungefähr wie die einer nicht ſehr geſättigten Lackmustinctur. Beim Verdunſten bei gewöhnlicher Temperatur kryſtalliſirt das Salz unverändert, bei Mitwirkung der Wärme hingegen erfolgt eine Zerſetzung; ſie zeigt dann eine grüne Farbe und liefert beim Verdunſten nicht mehr dieſes Doppelſalz, ſondern nach dem Grade dieſer Zerſetzung trocknet entweder die Flüſſigkeit zu einer ſchönen glänzenden nicht kryſtalliniſchen Maſſe ein, oder es kryſtalliſirt ſchwefelſaures Kali heraus und ſchwefelſaures Chromoxydul bleibt aufgelöſt. Der Grad der Wärme, bei welcher dieſe Zerſetzung Statt findet, iſt nach der Sättigung der Auflöſung zwar verſchieden, aber in jedem Falle erfolgt ſie vollſtändig ſchon bei 40° bis 60° R.

In der Hitze ſchmilzt das Salz unter Verluſt des Kryſtalliſationswaſſers und hinterläßt eine pulvrige Maſſe, die beim Glühen eine Lilafarbe, beim Erkalten hingegen eine gelblichgrüne zeigt und welche die Beſtandtheile ſo innig verbunden enthält, daß ſie nicht nur im Waſſer, ſondern in allen Säuren, beim Kochen, ganz unauflöslich iſt. Nur beim

Kochen mit concentrirter Schwefelſäure erfolgt die Auflöſung der unveränderten Verbindung, in geringen Mengen, die aber beim Erkalten wieder größtentheils, vollſtändig bei Verdünnen mit Waſſer niederfällt. Wird nur ein ſolcher Grad der Wärme, als eben zur Entfernung alles Kryſtallwaſſers erforderlich iſt, angewandt, dann hat die rückſtändige Salzmaſſe eine ſchöne grasgrüne Farbe und iſt zwar ebenfalls in kaltem Waſſer kaum auflöslich; bei erhöhter Temperatur aber löſt ſie ſich unverändert darin auf. Dieſelbe ſchwer auflösliche grüne Salzmaſſe iſt auch mehr oder weniger in dem grünen glänzenden Rückſtande enthalten, welcher beim Verdampfen der Auflöſung dieſes Doppelſalzes bei erhöhter Temperatur erhalten wird.

Fiſcher fand durch die Analyſe dieſes Salz beſtehend aus 32,27 Schwefelſäure, 9,52 Kali, 15,60 Chromoxydul, 42,60 Waſſer, ſo daß der Sauerſtoffgehalt dieſer Körper ſich reſpectiv wie 8:1:3:24 verhält. (Berzel. Chem. II. 969; Fiſcher in Kaſtn. Arch. XIV. 164. XVI. 213).

Dem vorigen analoge Doppelſalze mit andern Säuren. Aehnlich wie die Schwefelſäure verhalten ſich auch die Salpeterſäure, Phosphorſäure und Salzſäure, wenn ſie mit den chromſauren Salzen und Weingeiſt vermiſcht werden, d. h. es erfolgt ebenfalls die Desoxydation der Chromſäure zu Oxydul, wobei die ſalpeterſaure Auflöſung eine ſchön violette, die andern beiden eine grüne Farbe zeigen. Bei der Salpeterſäure und Salzſäure, nicht aber bei der Phosphorſäure, bildet ſich zugleich eine Naphthaart. Aus dieſer violetten oder grünen Auflöſung aber konnte das ſich etwa bildende Doppelſalz weder in Kryſtallen, noch überhaupt in irgend einem conſtanten Verhältniß ausgeſchieden werden *). Am ſchnellſten ſchlägt ſich aus der phosphorſauren Auflöſung ein grünes kryſtalliniſches Pulver nieder; aber es iſt auch hier ungewiß, ob dieſes die innige Verbindung zu einem Doppelſalze oder eine blos mechaniſche, aus phosphorſaurem Kali und phosphorſaurem Chromoxydul zuſammengeſetzt, iſt. Noch mehr iſt dieſes mit der Salzmaſſe der Fall, welche man beim Verdampfen aus der ſalpeterſauren und ſalzſauren Auflöſung erhält. Dagegen bildet die Weinſteinſäure ein ähnliches Doppelſalz, welches Fiſcher zwar noch nicht in vollkommenen Kryſtallen darſtellen konnte, bei dem aber die Neigung zur Kryſtalliſation unverkennbar iſt. (Vergl. Weinſteinſäure.)

Schwefelſaure Chromſäure. Zu den Eigenſchaften dieſer Verbindung (Thén. II. S. 450) iſt noch Folgendes hinzuzufügen. Erhitzt

---

*) Aus der ſalpeterſauren Auflöſung kryſtalliſirt bald Salpeter heraus, welcher, mit ſalpeterſaurem Chromoxydul mechaniſch gemengt, durch das eigenthümliche Verhalten bei Einwirkung der Hitze u. dgl., ſo wie durch die bläuliche Farbe leicht täuſchen kann, ihn als Doppelſalz zu betrachten.

man ſie, ſo entweicht ein Theil des Sauerſtoffs und es bleibt ein ſchwefelſaures Salz von grünem oder braunem Chromoxyd zurück. Sie wird von Schwefelwaſſerſtoffgas, Eiſenoxydul und zum Theil auch von Queckſilberoxydul zum grünen Salze reducirt. Salzſäure oxydirt ſich auf ihre Koſten und giebt, wenn ſie zuſammen digerirt werden, Chlorgas. Ein Gemiſch von Chromſäure und Salzſäure löſt ſo wie Königswaſſer Gold auf. Die Säure wird ſogar vom Sonnenlicht allmälig zu Oxydul reducirt.

Chromſaures Chromoxydul ſ. braunes Chromoxyd.

Chlorchrom. Ueber Verbindungen des Chroms mit Chlor ſind folgende nähere Beſtimmungen in Berzelius Lehrb. der Chem. N. Aufl. II. S. 990 enthalten. a) Chromchlorür ($CrCl^2$) (ſalzſaures Chromoxydul). Man erhält daſſelbe, wenn Schwefelchrom gelinde in einem Strome von Chlorgas erhitzt wird. Am reinſten aber erhält man es, wenn ein völlig trocknes Gemenge von Chromoxydul und Kohlenpulver in einem Strome von Chlorgas geglüht wird. Es erhebt ſich allmälig ein ſehr fein kryſtalliniſches Sublimat von einer ſehr ſchönen pfirſichblüthrothen Farbe. In dünnen Lagen iſt es mit derſelben Farbe durchſichtig, in dickeren undurchſichtig. Es läßt ſich talkartig auf die Haut ausſtreichen. Von Waſſer wird es äußerſt langſam aufgelöſt, die Auflöſung iſt ſmaragdgrün, vollkommen wie die, welche durch Auflöſung des Oxydulhydrats in Salzſäure erhalten wird. Schnell in der Wärme eingetrocknet, entweicht Säure mit Waſſer; aber durch vorſichtiges Eintrocknen erhält man ein grünes oder faſt ſchwarzes Pulver, das nach dem Austreiben des Waſſers dunkelroth wird und ſich in der Glühhitze unverändert ſublimiren läßt, wenn man den Zutritt der Luft vermeidet.

b) Chromchlorid ($CrCl^3$) entſteht durch Auflöſung des braunen Chromoxyds in Salzſäure. Die Auflöſung iſt roth und kann unverändert aufbewahrt werden; aber ſowohl bei dem Kochen als bei dem freiwilligen Verdampfen zerſetzt ſie ſich, es entwickelt ſich Chlor, und Chlorür bleibt zurück.

c) Chromſuperchlorid ($CrCl^3$) iſt ein flüſſiger Körper. Um es darzuſtellen, ſchmilzt man verkniſtertes Kochſalz und zweifach chromſaures Kali zuſammen, zerſchlägt die erſtarrte Maſſe dann nur in größere Stücke und übergießt dieſe, in einer Retorte mit langem Halſe und mit Vorlage, mit rauchender Schwefelſäure. Bei gelindem Erwärmen erfüllt ſich der ganze Apparat mit einem rothen Gaſe, das ſich condenſirt und leicht und in Menge überdeſtillirt. Das Superchlorid iſt eine blutrothe Flüſſigkeit, die bei auffallendem Lichte ſchwarz erſcheint. Es raucht ſtark an der Luft, iſt ſehr flüchtig, und ſein Dampf hat die Farbe der ſalpetrichten Säure. Im Waſſer ſinkt es unter, bleibt einige Augenblicke lang unvermiſcht unter demſelben liegen, worauf es ſich aber bald, unter ſtarker Erhitzung, auflöſt, indem es zu kochen anfängt und dicke Blaſen von ſalzſaurem Gas aufſteigen, die vom Waſſer mit kniſterndem Geräuſch verſchluckt werden, während ſich zugleich das Waſſer von gebildeter Chromſäure gelb färbt. Wird die erhaltene Auflöſung abgedampft, ſo entweichen ſaure, röthlichgelbe Dämpfe, und es bleibt zuletzt eine durchaus nicht kryſtalliniſche, braunſchwarze, glänzende Maſſe zurück, die ſich in Waſſer mit Chlorentwickelung auflöſt und Chromchlorür und Chromſäure enthält.

Das letzt beſchriebene Chlorchrom, welches der Chromſäure entſpricht, hat auch Dumas (Schweigg. J. XLVII. 112) dargeſtellt, welcher noch folgende Eigenſchaften von demſelben anführt. Die blutrothe Flüſſigkeit greift das Queckſilber mit Lebhaftigkeit an, wirkt ſehr kräftig, mit einem pfeifenden Geräuſch, auf den Schwefel ein, verpufft mit dem Phosphor unter Entwickelung von Wärme und Licht, ſelbſt wenn man mit einem ganz kleinen Tropfen jener Flüſſigkeit und einem Stückchen Phosphor von der Größe eines Stecknadelknopfes arbeitet. Auf die Kohle ſcheint ſie ohne Wirkung zu ſeyn, aber das Jod wird dadurch aufgelöſt; auch das Chlor wird davon abſorbirt. Hiedurch gewinnt ſie ein teigiges Anſehen und wird beinahe feſt. Dieſer neue Körper iſt braun und verliert beim Auflöſen in Waſſer, welches unter einem kniſternden Geräuſch vor ſich geht, ſeinen Ueberſchuß von Chlor. An der Luft ſtößt er dicke röthliche (rutilantes) Dämpfe aus, deren Geruch etwas Eigenthümliches hat, das dem Jodgeruch ſehr nahe kommt.

Leitet man getrocknetes ölbildendes Gas über Chromſuperchlorid, ſo verhält ſich dieſes nach Wöhler (Pogg. XIII. 297) ganz ähnlich als Antimonſuperchlorid unter gleichen Umſtänden. Es entwickelt ſich viel Wärme, die Flüſſigkeit wird ganz undurchſichtig, breiartig, zuletzt feſt, pulverförmig, und gewöhnlich iſt es der Fall, daß ſich beim Zutritt der Luft das Gas durch die entwickelte Wärme mit Flamme entzündet, und die ganze dabei glühend werdende Maſſe ſich unter Ausſtoßung eines dicken Dampfes in grünes Chromoxydul verwandelt. Fand keine Entzündung Statt, ſo findet man das Superchlorid in eine dunkelbraune feſte Maſſe umgewandelt, die an der Luft ſehr ſchnell zu einer grünlichbraunen Flüſſigkeit zerfließt und aus dieſer Auflöſung ſchlägt Ammoniack eine grünlichbraune Subſtanz nieder, während zugleich chromſaures Ammoniack aufgelöſt bleibt. Jene Maſſe ſcheint (das dem braunen Oxyd entſprechende) Chromchlorid zu ſeyn. — Der bei dieſer Reduction gebildete Chloräther ($Cl + H^4C^2$) wird durch die ſtarke Wärme mit dem überſchüſſigen Gas und dem unzerſetzt ſich damit verflüchtigenden Superchlorid weggeführt. Mit abſolutem Alkohol zerſetzt ſich das Chromſuperchlorid ſo heftig, daß dabei gewöhnlich Entzündung Statt findet. Es entſteht eine grüne Auflöſung von Chromchlorür und ſchwerer Salzäther.

Chrombromür (dem Oxydul entſprechend) und **bromwaſſerſtoffſaures Chromoxydul.** — Man erhält das erſtre durch Abdampfen der Auflöſung von bromwaſſerſtoffſaurem Chromoxydul zur Trockniß und Glühen des erhaltenen Rückſtandes. Gelblich rothes Pulver.

Das bromwaſſerſtoffſaure Chromoxydul wird durch Auflöſen des entſprechenden Bromchlors in Waſſer oder dadurch erhalten, daß man chromſaures Bleioxyd mit Bromwaſſerſtoffſäure übergießt, nach einigem Schütteln die Flüſſigkeit vom Bromblei abfiltrirt und die erhaltene Löſung eine Zeit lang kocht. Man erhält eine grüne Flüſſigkeit, die nicht kryſtalliſirt (**Löwig** das Brom S. 112).

Chrombromid (der Chromſäure entſprechend), und **bromwaſſerſtoffſaure Chromſäure.** — Nach **Liebig** kann man dieſes Bromchrom darſtellen, wenn man Bromkalium, chromſaures Bleioxyd und Schwefelſäure mit einander deſtillirt (Thén. VI. 212). — **Löwig** jedoch erhielt hiedurch kein reines Präparat, ſondern ſtets nur eine Flüſſigkeit, welche ein Gemeng von Brom und Bromchrom war und dieſelbe Farbe, als das Brom hatte, nur weniger dunkel war. Bringt man dieſe Flüſſigkeit mit Waſſer zuſammen, ſo löſt ſich das Bromchrom mit Heftigkeit und ſtarker Wärmeentwickelung darin auf und nimmt ungefähr noch ſo viel Brom zu ſich, als reines Waſſer aufzulöſen vermag. Die bromwaſſerſtoffſaure Chromſäure kann man erhalten, indem man in der Kälte chromſaures Blei durch Bromwaſſerſtoffſäure zerſetzt. Durchſichtige Flüſſigkeit, welche durch Kochen zu bromwaſſerſtoffſaurem Chromoxydul wird. (**Löwig** das Brom S. 113).

Chromſuperfluorid *) (flußſaure Chromſäure), von **Unverdorben** entdeckt, erhält man, wenn ein waſſerfreies chromſaures Salz mit Flußſpath und Schwefelſäure (am beſten rauchender) vermiſcht und dies Gemiſch bei ſehr gelinder Wärme in einem Gefäße von Blei oder Platin deſtillirt wird. Man erhält es als Gas, das aber ſchwer aufzuſammeln iſt, weil es ſo leicht die Gefäße angreift. In Berührung mit der Luft bildet es einen dicken Rauch, der an den Rändern gelb und in der Mitte roth iſt, und der von Chromſäure herrührt, welche die Feuchtigkeit der Luft niederſchlägt. Dieſes Gas kann nur in Platingefäßen rein aufgefangen werden, z. B. in einem mit Queckſilber gefüllten und in Queckſilber umgeſtülpten Platintiegel, wodurch man aber der Möglichkeit beraubt iſt, ſeine Charaktere zu ſtudiren, weil man ſeine Wirkungen auf die Reagentien nicht beobachten kann. Fängt man es in Glasgefäßen über Queckſilber auf, ſo wird das Glas roth und nur durchſcheinend, und das Gas verwandelt ſich in Fluorkieſelgas (kieſelflußſaures Gas), während ſich dafür auf der Oberfläche des Glaſes Chromſäure abſetzt. Hierbei ſetzt ſich kein Waſſer ab, zum Beweiſe, daß es nicht zur Miſchung dieſes Gaſes gehört. Wenn Glasflaſchen oder Glasglocken inwendig mit Harz überzogen werden, ſo daß ſie dadurch einen durchſichtigen Ueberzug erhalten, und das Gas dann darin über Queckſilber aufgeſammelt wird, ſo ſieht man, daß das Gas roth iſt, gerade wie das Gas von ſalpetrichter Säure. Es dauert aber nicht lange, ſo fängt das Harz an einen Theil des Gaſes aufzunehmen, wodurch jenes roth und undurchſichtig wird. Es können übrigens mehrere Stunden darauf gehen, ehe die Wirkung des Gaſes bis auf das Glas durchdringt. Das Queckſilber abſorbirt eine geringe Menge vom Gaſe, wird ſchmuzig und pulverig auf der Oberfläche; jedoch iſt dieſe Wirkung viel geringer, wenn das Queckſilber frei von Feuchtigkeit iſt. Leitet man Ammoniackgas in das Gas von Chromſuperfluorid, ſo wird es mit einer kleinen Exploſion zerſetzt. Leitet man, umgekehrt, das Fluorid in das Ammoniackgas, ſo bewirkt die erſte Blaſe eine Exploſion, die zweite eine kaum merkliche, und die folgenden keine mehr, aus dem Grunde, weil die erſte Exploſion den größten Theil des Gaſes in Stickgas und Waſſerſtoffgas zerlegte. Bei der Exploſion beſchlägt ſich der harzige Ueberzug mit einer grauen Maſſe, deren Natur nicht mit Beſtimmtheit ausgemittelt werden konnte. Es iſt demnach noch unausgemittelt, ob ſich das Chromſuperfluorid, wie Fluorbor oder Fluorkieſel, mit Ammoniackgas zu einem Salze verbinden könne. Unverdorben giebt indeſſen an, daß er ein ſolches erhalten habe. — Schon bei der Chromſäure iſt der Zerſetzung dieſes Gaſes mit Waſſer Erwähnung gethan worden. Füllt man Flaſchen von Blei oder beharzte Glasflaſchen damit an, und läßt ſie offen an der Luft ſtehen, ſo erfüllt ſich die Mündung der Flaſche, indem das Gas mit der Luft in Berührung kommt, mit einer ſehr ſchönen Vegetation von Chromſäurekryſtallen, während das Gas in der Flaſche allmälig gegen Luft vertauſcht wird, deren Feuchtigkeit auch keinen Theil des Fluoridgaſes unzerſetzt läßt. — Bei Verſuchen mit dieſem Gaſe iſt es ſchwer, das Einathmen des ſich bildenden Dampfes völlig zu vermeiden. Es iſt zwar in ſo kleinen Mengen nicht ſchädlich, man muß aber doch immer damit vorſichtig ſeyn, weil ſich gewöhnlich einige Stunden nachher ein hartnäckiger Huſten mit Brennen in der Luftröhre einſtellt (Berzel. Chem.).

---

*) Hinſichtlich der niedern Stufen vergl. Thén. III. 354.

Weinſteinſaures Chromoxydul-Kali ſ. Weinſteinſäure in der zweiten Abth. des Suppl.

Chromſchwefelſalze.

Das Chrom hat zum Schwefel eine ſo ſchwache Verwandtſchaft, daß Berzelius bezweifelt, man werde ein den chromſauren Salzen entſprechendes Schwefelſalz hervorbringen können. Schmilzt man Chromoxydul mit Schwefelleber, ſo erhält man, wenn die geſchmolzene Maſſe in Waſſer aufgelöſt wird, Schwefelchrom (Chr S^3) unaufgelöſt in Form von grauen, kryſtalliniſchen, glänzenden Schuppen, und die Löſung enthält keine Spur von Chrom.

Wenn man dagegen zu einer Auflöſung eines waſſerſtoffgeſchwefelten Salzes eine verdünnte Auflöſung von reiner Chromſäure tropfelt, ſo wird zuerſt ein brauner Niederſchlag gebildet, der ſich hernach in der Flüſſigkeit auflöſt und ſie braun färbt. Zugleich wird ein grüngrauer Stoff gefällt. Die braune Auflöſung enthält eine Verbindung von Chromſchwefel (Chr S^3) mit der Schwefelbaſis; ſie hat aber ſehr wenig Beſtand und wird nicht gebildet, wenn man eine weniger verdünnte Auflöſung von Chromſäure anwendet, ſondern dieſe wird alsdann gänzlich zu einem Gemiſch von Oxydulhydrat mit Schwefel reducirt. Dieſelbe Auflöſung erhält man auch, wenn doppeltchromſaures Kali in Waſſer aufgelöſt und durch einen Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt wird. Graugrünes Schwefelchrom, das in kauſtiſchem Kali mit grasgrüner Farbe löslich iſt, wird gefällt und die filtrirte Flüſſigkeit iſt braun. An der Luft ſetzt ſie Chromſchwefel in Form eines braunen Niederſchlags ab. Bei Digeſtion ſetzt ſie, beſonders wenn ſie verdünnt iſt, Schwefel ab und oxydirt ſich zu chromſaurem Kali.

Dampfkochung.

Einen Dampfapparat, um Extracte, Wäſſer u. ſ. w. zu bereiten, hat **Van Dyk** beſchrieben (Brandes Arch. XXIII. 113).

Eiſen. (Fe. = 33,9213)

Vorkommen. — Nach **Lee** (Kaſtn. Arch. XI. 365) kommt Gediegeneiſen in dem Canaangebirge, anderthalb Meilen vom South Meeting-Houſe vor, das kein Meteoreiſen iſt. Es bildet ein dünnes Stratum oder eine dünne Platte in einer Maſſe von Glimmerſchiefer, zeigt die gewöhnlichen Charaktere des Gediegenſeyns und läßt ſich leicht hämmern. Auf den erſten Anblick erſcheint es als ſchön kryſtalliſirter Graphit, welcher als ein dünner Ueberzug das Eiſen deckt und daſſelbe gegen Oxydation ſchützt. Die Structur des Eiſens iſt augenſcheinlich kryſtalliniſch. Mit ziemlicher Leichtigkeit läßt ſich daſſelbe in pyramidale Stücke und meiſt in ſchiefe Tetraeder trennen. Dieſe Spaltung geſchieht aber nicht anders, als wo dünne Schichten von Graphit zwiſchen gelagert ſind. Dem Meteoreiſen ſteht es in der Hämmerbarkeit, Zähigkeit und Biegſamkeit und auch in der ſilberweißen Farbe beträchtlich nach, was ohne Zweifel von dem Graphit herrührt, womit die Eiſenmaſſe durchzogen iſt. In Härte und Magnetismus weicht dies Eiſen nicht ſehr vom reinen Eiſen ab. Das ſpec. Gewicht deſſelben variirt zwiſchen 5,95 und 6,71. Der Analyſe zufolge enthielt dies Eiſen 6 pr. Ct. Graphit (Kohle), aber weder Blei noch Kupfer.

Als zufällige Beimengung findet ſich in dieſer Maſſe gediegener Stahl.

Ueber die Eiſenhütten zu Dannemore vergl. Erdmanns J. V. 351.

Cohäſion und Elaſticität. — Lagerhielm hat über die Elaſticität und Dehnbarkeit des Eiſens Verſuche angeſtellt, die er in einem ſchwediſchen Werke, **Försök at bestämma valsadt och smidt jerns täthet etc.**, welches jedoch auch ins Deutſche überſetzt iſt, bekannt gemacht, und wovon die Reſultate auszugsweiſe in Pogg. Ann. enthalten ſind.

Zu den merkwürdigſten Reſultaten ſeiner Verſuche gehört, daß alle Arten Eiſen, ſie mögen hart, weich oder brüchig ſeyn, denſelben Grad von Elaſticität zu beſitzen ſcheinen, d. h. daß alle Eiſenſorten, bei gleichen Dimenſionen und wenn die Kraft nicht die Gränzen überſchreitet, wo beim Nachlaß derſelben kein vollkommenes Zurückkehren zu den urſprünglichen Dimenſionen Statt findet, durch eine gleiche Kraft allemal eine gleiche Ausziehung erleiden. — Auch die Härtung ſcheint keinen Einfluß auf die Elaſticität zu äußern. Das Eiſen zeigte ſich ungefähr 1½ mal elaſtiſcher, als das Kupfer, 2½ mal elaſtiſcher als das Silber, und 10 mal elaſtiſcher als das Blei.

Ueber die Feſtigkeit des Eiſens und Stahls vergl. außer dem oben angeführten Werke folgende Schriften und Abhandlungen: **Traité de la construction des ponts. Paris 1809 et 1813. — Essai théorique et expérimental sur la resistance du fer forgé. Paris 1824. 4.** — Barlow **Essai on the strength and stress of Timber. Lond. 1817** (hauptſächlichſte Reſultate im Jahrb. des polyt. Inſtit. in Wien. V. 228). Duleau in Navier's **Resumé des leçons données à l'école royale des ponts et chaussées. Paris. 1826. 42.** — **Tredgold a practical essai on the strength of cast Iron and other metals. Lond. 1824.** (überſetzt von Berg bei Baumgärtner). — Bevan in **Philos. Mag. 1827. I.** — Mitis in Baumg. und Etting. Zeitſchr. IV. 129. — Vergl. auch Gehlers Wört. II. Art. Cohäſion.

Kryſtalliſation und Gefüge. — Nach Naſſe, wenn man reines rothes Eiſenoxyd mit Waſſer auf einer Glasſcheibe auf das feinſte reibt, und davon mit einem Pinſel etwas dick auf Porzellan ſtreicht und dieſes in den Porzellanbrand mit einſetzt, ſo kommt dieſes jedesmal, metalliſch in Nadeln kryſtalliſirt, wieder aus dem Feuer (Schweigg. J. XLVI. 73). Vergl. auch Hollunder in Kaſtn. Arch. XII. 323.) —

Nöggerath beſchreibt eine Kryſtalliſation von Eiſen in Oktaedern, welche in geſtrickter Form zuſammentreten, als Schmelzproduct. (Schweigg. J. XLIV. 251.)

Nach **Zincken** wird das fertige Stabeiſen, wenn es lange in weißglühendem Zuſtande erhalten und nur langſam erkaltet iſt, kryſtalliniſch abgeſondert und ſeine Haltbarkeit ſehr bedeutend vermindert. Den Anfang dieſes Proceſſes kann man ſelbſt täglich in allen Schmieden beobachten, wo er unter dem Namen des Verbrennens des Stabeiſens bekannt iſt. Das kryſtalliniſche Stabeiſen hat nach **Zincken** mit dem Bleiglanze gleiche Structur, nämlich einen dreifachen rechtwinklichen Blätterdurchgang. Nach drei verſchiedenen andern Richtungen laſſen ſich außerdem noch Streifungen beobachten, welche auf andere Durchgänge oder vielleicht Zwillingskryſtalle ſchließen laſſen. (Erdmanns J. II. 393.)

Berthier (Schweigg. J. XLIII. 325) erhielt auf folgende Weiſe äußerſt fein vertheiltes Eiſen vom Gefüge des Platinſchwamms. In mehrere mit Kohlengeſtübe und Thon ausgeſchlagene Schmelztiegel wurden 100 Grammen gepulverten und durch ein Haarſieb gelaufenen Hammerſchlags gethan, die Tiegel mit Kohle gefüllt, ſorgfältig mit verkitteten Deckeln verſchloſſen und in einen Windofen geſetzt, wo ſie gegen 70 Pyrometergrade Hitze erfahren konnten, und in welchem ſie $\frac{1}{2}$ bis 3 Stunden blieben. Die Maſſen hatten eine feſte Geſtalt angenommen ohne Veränderung der Form oder Verringerung des Volumens; ſie waren von einer Lage metalliſchen Eiſens umgeben, und das Oxyd, welches die Mitte einnahm, war weder geſchmelzen noch überhaupt verändert. Die metalliſche Lage, welche das Eiſen in dem eigenthümlichen Aggregatzuſtand enthielt, war um ſo dicker, je länger der Schmelztiegel im Feuer geſtanden hatte, bis gegen 5 Millim. Dicke. Sie zeigt ein eigenthümliches Anſehen, iſt rauh und körnig, im Bruche hellgrünlich grau, nimmt einen lebhaften Glanz bei Reibung mit harten Körpern an; man kann ſie mit dem Meſſer ſchneiden und damit in ſehr feines Pulver verwandeln; ſie iſt weich wie Blei, hat keine Elaſticität, wird durch Schlagen platt und behält den Eindruck des Hammers. Ihr ſpec. Gewicht iſt höchſtens $\frac{1}{3}$ von dem des geſchmiedeten Eiſens.

Ausdehnung durch die Wärme. — **Haſſler** findet, faſt ganz in Uebereinſtimmung mit **Laplace**, die Ausdehnung des Eiſens für 1° C. = 0,0000125 (des Meſſings = 0,0000189). (Bull. univ. de sc. math. IV. 256.)

Wirkung auf Waſſer. — Ueber die Frage, ob das Waſſer durch Eiſen bei gewöhnlicher Temperatur zerſetzt werden könne (in Thén. II. 15) gab es immer noch einigermaßen widerſprechende Anſichten. **Hall** (Pogg. Ann. XIV. 145) ſcheint dieſen Punkt vollends aufgeklärt zu haben. Die Reſultate ſeiner Verſuche ſind: 1) daß, wenn Waſſer durch Eiſen bei gewöhnlicher Temperatur zerſetzt werden ſoll, Kohlenſäure zugegen ſeyn muß, die hier nach Art der verdünnten Schwefelſäure die Zerſetzung vermittelt; 2) daß eine unter ſolchen Umſtänden eingetretene Waſſerzerſetzung augenblicklich unterbrochen wird, ſobald man eine Subſtanz in die Flüſſigkeit ſchüttet, welche die Kohlenſäure abſorbirt.

Modificationen, welche das Eiſen in ſalpeterſaurer Silberauflöſung oder rauchender Salpeterſäure annimmt. Wenn Eiſen eine Zeit lang in concentrirter ſalpeterſaurer Silberauflöſung oder rauchender Salpeterſäure gelegen hat, ſo bemerkt man, daß es darin ſehr merkwürdige Eigenſchaften erlangt hat, welche ſich jedoch ſämmtlich darauf zurückführen laſſen, daß es vermöge einer unbekannten Veränderung ſeiner Oberfläche bedeutend an Elektronegativität zugenommen hat, wie es ſich denn in der That mittelſt des Multiplicators geprüft jetzt negativer zeigt, als Silber ſelbſt. Das ſo veränderte Eiſen fällt ſalpeterſaure Kupferauflöſung nicht und widerſteht dem Angriffe von Säuren viel ſtärker als unverändertes Eiſen, wenigſtens ſo lange ſich dieſe Modification an ſeiner Oberfläche erhält. Uebrigens dringt dieſe Modification nicht tief ein, und durch Abreiben kann man das Eiſen leicht in ſeinen urſprünglichen Zuſtand zurückführen. Welcher Art dieſe Modification ſey, iſt gänzlich unbekannt. Das Eiſen erſcheint dabei ganz hell und blank wie gewöhnlich, oder hat höchſtens eine geringe Veränderung in ſeiner Weiße erfahren. — Kalilauge und Aetzammoniackflüſſigkeit ertheilen dem Eiſen eine ähnliche, wiewohl ſchwächere, Modification.

Keir hat dieſe merkwürdigen Umſtände zuerſt beobachtet (Schweigg. J. LIII. 151). Nachher hat Wetzlar dieſelben von Neuem entdeckt, da ſie faſt gänzlich in Vergeſſenheit gekommen waren (Schweigg. J. L. 129), und ich ſelbſt habe dieſelben in einiger Hinſicht weiter verfolgt (Schweigg. J. LIII. 141. LVI. 206). Ausführlicher kann man ſich über dieſe Umſtände aus meinem Lehrbuche des Galvanismus und der El. S. 416 belehren.

Eiſenoxyde. — Ueber freiwillige Formveränderungen natürlicher Eiſenoxyde vergl. Haidinger in Schweigg. J. LVI. 276. — Ueber ihren Ammoniackgehalt vergl. S. 25.

Eiſenoxydul. — Nach Stromeyer (Pogg. Ann. VI. 473), wenn Waſſerſtoffgas über rothes Eiſenoxyd bei einer noch niedrigern Temperatur, als bei welcher die Reduction anhebt, geleitet wird, ſo erleidet daſſelbe blos eine partielle Desoxydation und wird in eine niedrigere Oxydationsſtufe des Eiſens umgeändert, die nach Stromeyer das reine Eiſenoxydul iſt *), denn das gemeiniglich dafür angenommene, welches durch Hinüberleiten von Waſſerdämpfen über glühendes Eiſen erhalten wird, iſt nach

---

*) Magnus gelang die Darſtellung nicht (Pogg. VI.). Stromeyer hat das Nähere der Bereitung noch nicht angegeben.

Stromeyer schon eine Verbindung von Eisenoxydul mit Oxyd. Es besitzt dies Eisenoxydul Stromeyers eine dunkelschwarzblaue Farbe, die bei auffallendem Lichte fast völlig schwarz erscheint und ertheilt auch dem Glase eine blaue Farbe. Von ihm rührt die blaue Farbe der blauen Eisenschlacken her. Es ist in hohem Grade selbst entzündlich. Hat man dasselbe in Wasserstoffgas vorsichtig erkalten lassen und nachgehends gegen den Zutritt der Luft möglichst geschützt, so entzündet es sich augenblicklich, so wie es auf einer Porzellantasse dem vollen Zutritt der Luft ausgesetzt wird. Dabei verwandelt es sich aber nicht wie das metallische Eisen in das gewöhnliche schwarze Eisenoxyd, sondern geht auf der Stelle in vollkommen rothes Eisenoxyd über.

Nach Kastner (Kastn. Arch. VII. 501) soll man ein blaues Eisenoxydul auf folgende Art erhalten können. Man füllt ein mit eingeriebenem Glasstöpsel versehenes Cylinderglas mit heißem frisch ausgekochtem Wasser, erhitzt darauf das offene, auf ein Eisenblech gestellte, Glas mittelst unter dem Bleche befindlicher Weingeistflamme bis zum Sieden seines Wassers, wirft nun 5 pr. Ct. vollkommen blaßgrünen, frisch krystallisirten, Eisenvitriol in das Wasser, läßt damit nach dem Lösen noch einigemale aufwallen (um alle atmosphärische Luft zu vertreiben), entfernt das Glas sodann von dem Bleche, und gießt so lange Ammoniack zu, bis dieses vorwaltet. Man verschließt nun das Glas, wartet das bald erfolgende Setzen des Niederschlags ab, entfernt das überstehende Flüssige mit einer Glasspritze, süßt den Niederschlag mit frisch ausgekochtem Wasser aus und begießt ihn zuletzt (wenn er noch wässrig ist) mit so viel heißem Alkohol, daß das Glas davon voll wird; nach dem Erkalten füllt man die Lücke mit derselben Flüssigkeit und bewahrt das Präparat so auf. Es ist nach Kastner eines der empfindlichsten Reagentien für Sauerstoffgas.

Eisenoxyduloxyd. — Mosander (Schweigg. J. XLVII. 81 oder Pogg. Ann. V. 35) hat neue Untersuchungen über den sogenannten Hammerschlag oder Eisensinter angestellt, durch welche frühere Angaben von Berthier zum Theil berichtigt werden. Die zur Untersuchung dienende Materie war auf Berzelius's Wunsch in einer Eisenhütte durch 48stündiges Glühen einer Eisenplatte dargestellt worden. Die 1½ Linien dicke Masse zeigte zwei scharf begränzte Lagen. Jene ist eine dichte, auf dem Bruche metallisch glänzende, Substanz von eisengrauer Farbe, mit einem Stich ins Röthliche; sie sieht wie eine geschmolzene, dann ausgegossene Masse aus, welche nur durch das Mikroskop betrachtet kleine Porositäten darbietet. Das aus dieser harten und sehr spröden Schicht gewonnene Pulver ist schwarzgrau und ohne Glanz. Die innere Lage hingegen ist sehr porös, körnig, weniger spröde und liefert ein dunkleres Pulver. Auf ihrer obern Fläche, welche sich leicht von der äußern Lage ablöst, zeigen sich unregelmäßige Erhöhungen mit spiegelnder Oberfläche, Kryſtallflächen ähnlich, denen Vertiefungen in der aufliegenden, matt weißgrau gefärbten und ganz unkryſtalliniſchen untern Fläche der äußern Schicht entſprechen. Die äußere Lage wird noch ſtärker vom Magnet angezogen als die innere.

Zufolge der Analyſe beider Lagen ergab ſich, daß die innere Lage, abgeſehen von beigemiſchtem Eiſenoxydulſilicat eine beſtimmte chemiſche Verbindung von Eiſenoxydul und Eiſenoxyd bildet, in welcher der Sauerſtoff des Oxyduls das Doppelte von dem des Oxyds beträgt ($\dot{F}e^{6}\ddot{F}$); die äußere aber als ein Gemeng verſchiedener Eiſenoxyduloxydverbindungen mit etwas Eiſenoxydulſilicat betrachtet werden müſſe, in welcher die Menge des Oxyds nach der Außenſeite hin zunimmt.

Nach Koch entſteht unter günſtigen Umſtänden beim ſtarken Glühen des Roheiſens unter Luftzutritt ſchwarzes Eiſenoxyd, welches von dem natürlichen Magneteiſenſteine nicht zu unterſcheiden, und das wahrſcheinlich immer noch von den Metallen Oxyde aufgenommen hat, welche als ſolche mit dem Roheiſen verbunden waren. Dieſes metallurgiſche Product hat in der That alle Eigenſchaften des natürlichen Magneteiſenſteins und die daran gefundenen Kryſtalle gehören ebenfalls zu dem iſometriſchen Kryſtalliſationsſyſteme. Die Farbe deſſelben iſt eiſenſchwarz und ſtahlgrau. Es iſt eines ſtarken Magnetismus fähig, aber nicht ſelbſt Magnet. Die nähern Angaben mehrerer beobachteten Varietäten und Kryſtallformen dieſes künſtlichen Magneteiſenſteins, ſo wie das Nähere über ſeine Bildung ſ. in Kochs Beitr. zur Kenntniß kryſtalliniſcher Hüttenproducte S. 19 ff.

Eiſenoxyd (Peroxyd). — Mitſcherlich (Pogg. XV. 630) macht auf künſtliche rhomboedriſche Kryſtalle von Eiſenoxyd aufmerkſam, die ſich in einem Töpferofen der Oranienburger Fabrik bilden, in welchem die Geſchirre, nachdem ſie erhitzt worden ſind, durch das Kochſalz, welches man hineinwirft, glaſirt werden.

Ueber das Nähere ihrer Bildung verweiſe ich auf die Originalabhandlung. Sie gleichen den von Gay-Luſſac (Ann. de Ch. et de Ph. XXII. 415) beſchriebenen auch in den unbedeutendſten Eigenſchaften.

Nach Stromeier (Kaſtn. Arch. VII. 385 oder Pogg. Ann. VI. 471) iſt es, um das Eiſenoxyd mit Sicherheit und Leichtigkeit mittelſt Waſſerſtoffgas vollkommen zu reduciren, erfoderlich, dies Gas über das Oxyd im rothglühenden Zuſtande zu leiten und daſſelbe zuvor durch Hinüberleiten über Chlorcalcium zu entwäſſern und ebenfalls das durch die Reduction erzeugte Waſſer durch dieſelbe Subſtanz aufzufangen. Indeß findet nach ihm die Reduction dieſes Metalloxyds durch den Waſſerſtoff auch ſchon bei niedrigern Temperaturen Statt, und ſelbſt noch bei Wärmegraden, die tief unter der Rothglühhitze liegen. Nur geht dann die Reduction ſehr langſam von Statten, und es iſt, zumal bei ſehr niedrigen Temperaturen, äußerſt ſchwierig, es vollſtändig ohne Beimiſchung von Eiſenoxydul in reguliniſches Eiſen zu verwandeln.

Magnus (Pogg. VI. 509) hat die niedrigſte Temperatur, bei welcher das Waſſer durch Eiſen reducirt zu werden vermag, näher zu beſtimmen geſucht und gefunden, daß die Reduction vollſtändig zwiſchen dem Siedpunkt des Queckſilbers und dem Schmelzpunkt des Zinks liegt, und daß bei einer niedrigern Temperatur gar keine Desoxydation erfolgt.

Quantitative Beſtimmung der verſchiedenen Eiſenoxyde, wenn ſie gemengt vorkommen. — Der gewöhnlich eingeſchlagene Weg zu dieſer Beſtimmung iſt folgender: Iſt die Verbindung der Eiſenoxyde in Säuren auflöslich, wie z. B. der in der Natur vorkommende Magneteiſenſtein, und die verſchiedenen Arten des Eiſen-Hammerſchlages, welche entſtehen, wenn Eiſen bis zum Glühen an freier Luft erhitzt wird, ſolche Verbindungen ſind, ſo löſt man eine gewogene Menge davon in Salzſäure auf, und erhitzt die Auflöſung mit Salpeterſäure; darauf verdünnt man dieſe mit Waſſer, und fällt durch Ammoniack das Eiſen als Eiſenoxyd. Aus dem Gewichte des erhaltenen Oxyds findet man, wie viel Sauerſtoff das in der Subſtanz enthaltene Eiſenoxydul hat aufnehmen müſſen, um ſich in Oxyd zu verwandeln, woraus man dann leicht die Sauerſtoffmenge des Eiſenoxyduls berechnen kann, da dieſe doppelt ſo viel betragen muß, als die Gewichtszunahme, welche die Subſtanz während der Umwandlung des Eiſenoxyduls in Oxyd erhalten hat. Es ergiebt ſich dann aus dem Gehalt an Eiſenoxydul die in der Verbindung befindliche Menge Eiſenoxyd. Enthält die zu unterſuchende Subſtanz kleine Mengen von fremdartigen Beſtandtheilen, die in Salzſäure unlöslich ſind, wie z. B. Spuren von Kieſelerde, die ſich faſt immer ſowohl in den Magneteiſenſteinen, als auch im Eiſen-Hammerſchlag befinden, ſo filtrirt man die Auflöſung von dem unlöslichen Rückſtande ab und beſtimmt das Gewicht deſſelben, welches man dann von dem der zu unterſuchenden Subſtanz abzieht.

Dieſe Methode erfodert ſehr viel Genauigkeit, zumal weil die Menge des hinzutretenden Sauerſtoffs gewöhnlich nur gering iſt, da in den meiſten Fällen in den angeführten Verbindungen die Menge des Eiſenoxyds weit bedeutender als die des Eiſenoxyduls iſt; ohnehin läßt ſie ſich gar nicht anwenden, wenn große Mengen anderer Beſtandtheile, wie z. B. Kieſelerde, Phosphorſäure, Titanſäure u. ſ. w. mit den Oxyden des Eiſens verbunden ſind. Roſe*) hat ſich daher durch Angabe von Verfahrungsarten ein Verdienſt erworben, um auch in ſolchen Verbindungen die Menge des Oxyds ſowohl als Eiſenoxyduls zu beſtimmen.

---

*) Pogg. Ann. XV. 272.

Zur Beſtimmung des Eiſenoxyds ſchlägt er folgenden Weg ein. Eine genau gewogene Menge der zu unterſuchenden Subſtanz wird in eine geräumige Flaſche gethan, die durch einen Glasſtöpſel luftdicht verſchloſſen werden kann. Man kann die Subſtanz in Stücken anwenden, wenn ſie ſich in dieſem Zuſtande in Salzſäure auflöſt; iſt dies nicht der Fall, ſo muß ſie vor dem Wägen gepulvert werden. Die Flaſche wird darauf mit Kohlenſäuregas auf die Weiſe gefüllt, daß man daſſelbe durch eine Glasröhre bis beinahe auf den Boden der Flaſche leitet, ohne daß jedoch die Röhre die zu unterſuchende Subſtanz berührt. Wenn man glaubt, daß das ſchwerere Kohlenſäuregas die atmoſphäriſche Luft aus der Glasflaſche getrieben hat, nimmt man die Glasröhre aus der Flaſche, gießt ſchnell die zur Auflöſung nothwendige Menge von Salzſäure hinein und verſchließt das Gefäß; zur Sicherheit verbindet man es mit naſſer Schweinsblaſe. Wenn die Auflöſung der Subſtanz vollſtändig erfolgt iſt, öffnet man die Flaſche und füllt ſie ſchnell mit Waſſer, das ſo viel Schwefelwaſſerſtoff wie möglich aufgelöſt enthält. Die Auflöſung des Schwefelwaſſerſtoffs muß kurz vor dem Gebrauche bereitet, vollkommen klar und durchaus frei von ausgeſchiedenem Schwefel ſeyn. Man verſchließt unmittelbar darauf die Flaſche und verbindet ſie wiederum mit Schweinsblaſe. Das Waſſer wird milchicht, klärt ſich aber nach Verlauf von einigen Tagen, indem ſich Schwefel abſcheidet. Wird die Auflöſung durch den Zuſatz von Schwefelwaſſerſtoffwaſſer nicht milchicht, und ſcheidet ſich kein Schwefel ab, ſo iſt in der Subſtanz kein Eiſenoxyd, ſondern nur Eiſenoxydul enthalten. — Hat ſich der Schwefel vollkommen abgeſetzt, ſo gießt man die klare Flüſſigkeit ab, und filtrirt ſie ſo ſchnell wie möglich durch ein kleines gewogenes Filtrum, auf welches man auch den Schwefel bringt und ihn ausſüßt. Während des Filtrirens muß der Zutritt der atmoſphäriſchen Luft ſo viel wie möglich abgehalten werden, damit ſich aus dem unzerſetzten aufgelöſten Schwefelwaſſerſtoff kein Schwefel abſcheidet. Der Schwefel wird auf dem Filtrum bei ſehr gelinder Wärme getrocknet und darauf gewogen. Man muß ihn nach dem Wägen verbrennen, um zu ſehen, ob er rein iſt. Enthält die Subſtanz fremdartige Beimengungen, die in Salzſäure ſich nicht löſten, ſo finden ſich dieſe nach der Verbrennung des Schwefels. Man beſtimmt das Gewicht derſelben und zieht dies von dem des Schwefels ab. Durch das Gewicht des Schwefels findet man leicht die Menge des Sauerſtoffs, die ſich mit dem Waſſerſtoff des Schwefelwaſſerſtoffs zu Waſſer verbunden hat, während das Eiſenoxyd in Eiſenoxydul verwandelt worden iſt. Verdreifacht man dieſe Menge des Sauerſtoffs, ſo hat man die ganze Menge des Sauerſtoffs, die mit Eiſen das Eiſenoxyd in der Verbindung bildete, woraus ſich die Menge des Eiſenoxyds ergiebt.

Bei dieſer Methode iſt es vorzüglich nöthig, die gehörige Menge vom Schwefelwaſſerſtoffwaſſer anzuwenden. Bei Oeffnung der Flaſche muß die

Flüſſigkeit noch ſtark nach Schwefelwaſſerſtoff riechen; iſt dies nicht der Fall, ſo war die Menge des Eiſenoxyds in der zu unterſuchenden Subſtanz zu groß gegen die des Schwefelwaſſerſtoffwaſſers.

Die Methode, die Roſe anwendet, um die Menge des Eiſenoxyds in der Subſtanz zu beſtimmen, iſt folgende: Man löſt eine gewogene Menge der Verbindung auf dieſelbe Weiſe, wie bei der ſo eben beſchriebenen Methode, in einer Flaſche, die mit einem Glasſtöpſel luftdicht verſchloſſen werden kann, in Salzſäure auf, nachdem das Gefäß vorher mit Kohlenſäuregas angefüllt worden iſt. Die Flaſche braucht nicht ſo groß zu ſeyn, wie in dem Falle, wenn die Menge des Eiſenoxyds beſtimmt werden ſoll. Wenn die Auflöſung erfolgt iſt, gießt man in die Flaſche ſchnell eine Auflöſung von Natriumgoldchlorid (ſalzſ. Goldnatron) und verſchließt ſie wieder. Es wird dann Gold reducirt; geſchieht dies nicht, ſo iſt in der Subſtanz kein Eiſenoxydul vorhanden. — Das ausgeſchiedene Gold wird nach Verlauf von einigen Tagen filtrirt; man ſüßt es aus, glüht es ſchwach und beſtimmt das Gewicht deſſelben. Hieraus findet man leicht die Menge des Sauerſtoffs, die nothwendig war, um das Eiſenoxydul in Eiſenoxyd zu verwandeln. Verdoppelt man dieſe Sauerſtoffmenge, ſo hat man die Sauerſtoffmenge, welche in der Subſtanz mit Eiſen zu Eiſenoxydul verbunden iſt, woraus man leicht den Gehalt an Eiſenoxydul berechnen kann.

Statt einer Natriumgoldchloridauflöſung kann man nicht mit gleichem Erfolge eine Goldchloridauflöſung (ſalzſ. Goldauflöſung) anwenden, denn wenn dieſe auch mit großer Sorgfalt bereitet iſt, ſo reducirt ſich aus ihr durch zufällige Umſtände leichter Gold, als aus einer Auflöſung von kryſtalliſirtem Natriumgoldchlorid. — Enthält die Subſtanz fremdartige Beimengungen, die in Salzſäure unlöslich ſind, ſo löſt man das reducirte Gold in ſchwachem Königswaſſer auf, wobei dieſe ungelöſt zurückbleiben. Man beſtimmt das Gewicht derſelben und zieht dies von dem des reducirten Goldes ab, wodurch man erſt die richtige Menge deſſelben erfährt.

Dieſe Methode, die Menge des Eiſenoxyduls zu finden, läßt ſich in vielen Fällen anwenden, wo die Methode, die Menge des Eiſenoxyds zu beſtimmen, nicht angewandt werden kann; denn es verſteht ſich, daß dieſe nicht anwendbar iſt, wenn in der zu unterſuchenden Subſtanz Beſtandtheile enthalten ſind, die durch Schwefelwaſſerſtoff aus ſauren Auflöſungen gefällt werden. In den Verbindungen der Arſenikſäure mit den Oxyden des Eiſens kann daher nur die Menge des Eiſenoxyduls, nicht die des Oxyds beſtimmt werden.

Wenn eine Subſtanz, die Eiſenoxyd und Eiſenoxydule enthält, unlöslich in Salzſäure iſt, ſo iſt es wohl nicht möglich, die relativen Mengen beider Oxyde zu beſtimmen. Selbſt wenn nur ſolche Oxyde mit den Oxyden des Eiſens verbunden ſind, die durch Waſſerſtoffgas nicht reducirt werden, ſo kann man dieſe Methode der Reduction, um durch die Menge des erhaltenen Waſſers die Sauerſtoffmenge in den Oxyden des Eiſens zu beſtimmen, nicht anwenden, da es ſcheint, daß in ſolchen Subſtanzen, die in Salzſäure unlöslich ſind, die Eiſenoxyde ſich nicht durch Waſſerſtoffgas reduciren laſſen. Es iſt dies wenigſtens beim Chromeiſenſtein der Fall. — Aus der Farbe einer Verbindung des Eiſens auf den Oxydationsgrad deſſelben ſchließen zu wollen, iſt oft ſehr trügend. Man nimmt gewöhnlich an, daß eine grüne und ſchwarze Farbe durch Eiſenoxydul entſtehe; eine rothe, gelbe oder weiße Farbe hingegen auf Eiſenoxyd ſchlieſſen laſſe. Eine ſchwarze Farbe deutet, beſonders wenn die Subſtanz dabei ſtark auf die Magnetnadel wirkt, zwar auf die Gegenwart des Eiſenoxyduls, doch iſt dann gewöhnlich noch eine größere Menge von Eiſenoxyd zugleich vorhanden, wie z. B. im Magneteiſenſtein. Was die grüne Farbe der Eiſenverbindungen betrifft, ſo bemerkt Roſe, daß er phosphorſaure Verbindungen des Eiſens von grüner Farbe kenne, die nur Eiſenoxyd und nicht Eiſenoxydul enthalten, wie z. B. der ſogenannte Grüneiſenſtein.

Schwefeleiſen. — Berzelius hat Bereitungsarten der vierten und fünften Schweflungsſtufe des Eiſens (Thén. I. 508) kennen gelehrt (Pogg. Ann. VII. 393. Berzel. Chem. II. 366).

Die vierte Schweflungsſtufe des Eiſens. Man erhält ſie auf trockenem Wege, wenn Eiſenoxyd, höchſtens bis zum Siedgrad des Waſſers erhitzt, einem Strome von Schwefelwaſſerſtoff ausgeſetzt wird, wobei ſich Waſſer bildet. Die Operation, welche ſehr langſam geht, wird ſo lange fortgeſetzt, als ſich noch Waſſer erzeugt. Wird während des Verſuches die Temperatur erhöht, ſo wird das Schwefelwaſſerſtoffgas vom Eiſen zerſetzt, es wird Waſſerſtoffgas entwickelt und die folgende fünfte Schwefelungsſtufe erhalten. Man kann die vierte auch erhalten, wenn künſtlich dargeſtelltes, wohl getrocknetes Eiſenoxydhydrat bei gewöhnlicher Temperatur einem Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas ausgeſetzt wird, wobei ſich die Maſſe gelinde erwärmt und Waſſer entwickelt wird. Bedient man ſich eines feuchten Hydrats, ſo geht die Zerſetzung ſchnell vor ſich, und ohne daß man eine Erwärmung bemerkt. Es muß dann im luftleeren Raume getrocknet werden, weil es ſich in der Luft ſehr ſchnell in ein Gemenge von Eiſenoxyd und Schwefel verwandelt. Aber einmal vollkommen ausgetrocknet erhält es ſich an der Luft unverändert. — Dieſes Schwefeleiſen hat eine graue, etwas ins Gelbe ziehende Farbe, beſitzt aber keine ſo gelbe Farbe und nicht ſo großen Glanz wie der gewöhnliche Schwefelkies. Gelinde im luftleeren Raume erhitzt, erhält es mehr Glanz und eine gelbere Farbe. Es wird nicht vom Magnet gezogen. Beim anfangenden Glühen wird es zerſetzt und giebt $\frac{2}{9}$ ſeines Schwefelgehaltes ab, indem es ſich in Magnetkies verwandelt. In verdünnter Schwefelſäure und Salzſäure löſt es ſich auf mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas und mit Hinterlaſſung der fünften Schweflungsſtufe, welche die Form der Stücke beibehält, aber, in noch feuchtem Zuſtande, ſo fein zertheilt iſt, daß ſie ſich ohne Widerſtand mit dem Finger auf die Haut ſtreichen läßt; nach dem Auswaſchen und Trocknen aber Feſtigkeit und Zuſammenhang gewinnt. Durch Oxydation ſeiner beiden Beſtandtheile bis zum Maximum liefert es ſchwefelſaures Eiſen. Es beſteht nach Berzelius aus 52,92 Eiſen und 47,08 Schwefel (FeS^2).

Die fünfte Schweflungsſtufe. — Miſcht man auf dem trockenen Wege bereitetes Schwefeleiſen mit der Hälfte ſeines Gewichts Schwefel, reibt beide wohl zuſammen und deſtillirt endlich den Schwefel bei einer Temperatur ab, die jedoch nicht bis zum Glühen geht, ſo verbindet ſich das Eiſen mit noch einmal ſo viel Schwefel und bildet ein voluminöſes, dunkles, gelbliches, metalliſches Pulver, welches nicht mehr vom Magnet gezogen und von Schwefelſäure oder Salzſäure nicht im geringſten angegriffen wird. Man erhält dieſe Schweflungsſtufe auch ſo, daß Eiſenoxyd oder deſſen Hydrat in einem Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas einer Hitze ausgeſetzt wird, die über + 100° C., aber nicht bis zum vollen Glühen geht. Bei der erſten Einwirkung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes auf das Oxyd bildet ſich ſowohl ſchweflichte Säure als Waſſer, und da das ſchweflichtſaure Gas eine Portion Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt, ſo geht das Waſſer vom Schwefel ſtark milchicht über. Dabei fängt folglich ſich eine der niedrigſten Schwefelungsſtufen zu bilden an, die ſich dann aber auf Koſten des Gaſes mit mehr Schwefel verbindet und freies Waſſerſtoffgas entwickelt. Die Operation iſt beendigt, wenn die Maſſe nicht mehr an Gewicht zunimmt. Wählt man zu dieſem Verſuche natürlich vorkommende Kryſtalle von Eiſenoxyd-Oxydul, Eiſenoxyd, Eiſenoxydhydrat oder kohlenſaurem Eiſenoxydul, ſo werden dieſe zerſetzt, ohne ihre Form zu verändern, und man erhält Schwefeleiſen in einer fremden Kryſtallform, welches den Glanz des natürlichen Kryſtalls und zum Theil auch ſeine Durchgänge behält, wenn der Kryſtall natürliche Spaltungen gehabt hat, die aber noch zuſammenhielten.

Die letztere Erſcheinung, daß nämlich eine kryſtalliſirte Verbindung, mit Beibehaltung ihrer Form in eine andere übergeht (Epigenie), kommt öfters im Mineralreich vor. So iſt z. B. der umgekehrte Fall des vorigen etwas ſehr Gewöhnliches, daß man nämlich natürliches Schwefeleiſen in Eiſenoxyd verwandelt findet, welches die Form des Schwefeleiſens beibehalten hat. Dieſe Kryſtalle ſind goldhaltig und man vermuthet, daß irgend eine elektriſch-chemiſche Wirkung des Goldes die Veränderung verurſacht habe, welche indeß, hinſichtlich der Wegſchaffung des Schwefels, ſchwer zu erklären iſt. — Ein ähnlicher Fall findet mit dem auf die zuvor angeführte Weiſe dargeſtellten Schwefeleiſen im Maximum Statt, daß nämlich das Schwefeleiſen, wenn die Operation unterbrochen wird, noch ehe ſich alles bis zum Maximum mit Schwefel verbunden hat, und folglich noch etwas auf einer niedrigeren Schwefelungsſtufe übrig iſt, ſich an der Luft, zumal wenn ſie feucht iſt, innerhalb weniger als 48 Stunden mit einer weißen Vegetation von Salzkryſtallen überkleidet, welche ſchwefelſaures Eiſenoxydul ſind, und welches ſo lange fortfährt, bis das übrig bleibende in Schwefeleiſen im Maximum verwandelt iſt. Dieſe ſchnelle Wirkung bei einem großen Gehalt der Verbindung von Schwefeleiſen im Maximum, und die nicht Statt findet, wenn die Einmengung von letzterem nur unbedeutend iſt, ſcheint nach Berzelius eine Folge der ſtarken elektronegativen Relation des Schwefeleiſens im Maximum zu der niedrigeren Schwefelſtufe zu ſeyn.

Auf der Verwandtſchaft, welche der Schwefel zum Eiſen hat, beruht es, daß man rothglühendes Eiſen mit Schwefel durchbohren kann. Mehrere Verſuche hierüber hat Evain (Schweigg. J. XLIII. 330) angeſtellt. In ein Eiſenblech von 16 Millim. (7 par. Lin.) Dicke, welches bis zum Schweißen erhitzt war, ward mit einer Stange Schwefel von 15,5 Millim. Durchmeſſer von der einen Seite zur andern ein vollkommen rundes Loch gebohrt.

Ein anderer Stab Eiſen, 45 Millim. (2 Zoll) dick, wurde in 15 Sec. durchbohrt. Die Löcher hatten vollkommen die Geſtalt der angewandten Schwefelſtangen, die entweder cylindriſch oder prismatiſch waren; doch waren ſie an der Seite, wo der Schwefel herausdrang, regelmäßiger, als wo er angeſetzt wurde, wo einige Ungleichheiten Statt fanden.

Stahl, in Stangen aus abgebrauchten und zuſammengeſchweißten Feilen geſchmiedet, wurde noch viel ſchneller durchbohrt als Eiſen (beinahe um $\frac{1}{4}$ ſchneller) und zeigte dieſelbe Erſcheinung rückſichtlich der Regelmäßigkeit der Löcher. Dagegen erlitt graues Gußeiſen, nahe zum Schmelzpunkte erhitzt, keine Veränderung, als Schwefel auf ſeine Oberfläche gebracht wurde; nicht eine Spur von Einwirkung zeigte ſich.

Wirkung des Bleioxyds auf Schwefeleiſen in der Hitze. Durch 30 Theile Bleiglätte vermag das erſte Schwefeleiſen vollkommen entſchwefelt zu werden, wobei es ſich in Oxydul verwandelt. Wendet man blos 5 Theile Bleiglätte gegen 1 Theil erſtes Schwefeleiſen an, ſo ſchmilzt das Gemeng unter Aufblähen und Rauch; die Materie bleibt aber teigartig, iſt ſchlackenförmig, homogen, metalliſch-grau, ſtark magnetiſch und beſteht aus den Sülfüren und Oxydulen von Eiſen und Blei.

Um den natürlichen Eiſenkies (fünftes Schwefeleiſen) vollſtändig zu zerſetzen, bedarf es ungefähr 50 Theile Bleiglätte. — 1 Theil Eiſenkies mit 6 Theilen Bleiglätte ließ ſich leicht unter ausnehmend reichlicher Entwickelung von ſchwefligter Säure zuſammenſchmelzen. Das Product war ein ſchlackenloſes Korn, beſtehend aus 2 Theilen, einem untern beträchtlichern, kryſtalliniſchen, graublauen, welcher aus Subſulfür von Blei beſtand; und einem obern körnigen bleigrauen, der weſentlich aus Schwefeleiſen und Schwefelblei zuſammengeſetzt war, wahrſcheinlich jedoch auch etwas von den Oxyden beider Metalle enthielt.

Ueber Einwirkung der Bleiglätte auf den Eiſenkies bei noch andern Verhältniſſen beider Subſtanzen vergl. Berthier in Ann. de Ch. et de Phys. XXXIX. 253. Fournet in Erdmanns J. I. 74.

Ueber Wirkung des Waſſerſtoffgaſes auf Schwefeleiſen in der Hitze vergl. Schwefelmetalle unter Metalle.

Phosphoreiſen. — Roſe (Pogg. VI. 212) fand Phosphoreiſen, durch Behandeln von kryſtalliſirtem gepulverten Schwefelkies mit Phosphorwaſſerſtoffgas in der Hitze erhalten aus 54,92 bis 56,87 Eiſen gegen 45,08 bis 43,13 Phosphor ($Fe^3 P^4$) beſtehend.

Kohlenſtoffeiſen.

Stahl. — Macintoſh (Kaſtn. Arch. IX. 87) hat auf eine neue Art der Stahlbereitung ein Patent genommen *), welche darin beſteht, daß mit Eiſen, welches bis nahe an das Weißglühen in einem luftdichten Gefäß erhitzt iſt, ein Strom eines kohlehaltigen Gaſes in Berührung gebracht wird, wozu man gewöhnlich gekohltes Waſſerſtoffgas benutzt. Der Erfolg der theilweiſen Zerſetzung, welche das Gas hiebei erfährt, iſt eine reichliche Ablagerung von Kohle, welche ſich im Augenblicke der Ausſcheidung in höchſt feiner Zertheilung findet, ſo daß es dieſem Umſtande höchſt wahrſcheinlich beizumeſſen iſt, daß die Kohlenſtoffpartikeln die ganze Maſſe des Eiſens ſchneller und gleichförmiger durchdringen, als bei Anwendung der ältern üblichen Methode. Außerdem wird bei der Stahlbereitung des Hrn. Macintoſh viel Feuerung erſpart, weil man dabei nicht nöthig hat, das Eiſen zwiſchen einem ſo ſchlechten Wärmeleiter wie Kohle eingebettet zu erhitzen.

Auch Seffſtröm (Pogg. Ann. XVI. 168) hat beobachtet, indem er kohlenſäurefreies ölbildendes Gas über ſpiralförmig aufgerollten Eiſendraht in einer glühenden Porzellanröhre ſtreichen ließ, daß das Eiſen dabei um 23,8 pr. Ct. an Gewicht zunahm; außerdem hatte noch die Porzellanröhre einen innern Ueberzug von Graphitähnlicher Kohle, die bei fortgeſetztem Glühen keinen Rückſtand ließ, erhalten.

Fiſcher hat durch Combination von Nickel mit Stahl eine Legirung erhalten, welcher er den Namen Meteorſtahl giebt, und welche für techniſchen Behuf ſehr ſchätzbare Eigenſchaften zu beſitzen ſcheint, da ſie ſich gleich gut zu Raſirmeſſern, Schlagfedern, Damascenerklingen u. ſ. w. eignet, und eine ſchöne Politur mit ſchönen Zeichnungen annimmt. Eine

---

*) Macintoſh iſt nicht der Entdecker dieſer Methode, ſondern Bismara, ein Italiener, der auch, um die Anwendbarkeit derſelben zu ermitteln, eine ſehr ausgedehnte, zum Theil ins Große gehende, Reihe von Verſuchen angeſtellt hat (Bull. de sc. technol. V. 211.)

daraus verfertigte Säbelklinge, deren Schneide ſich feilen ließ, vermochte dennoch ein drei Linien dickes rundes Eiſen durchzuhauen, ohne daß die Schneide im Mindeſten litt. Das Nähere der Bereitungsart dieſer Legirung iſt meines Wiſſens nicht bekannt. Vorſtehende Notiz iſt aus Kaſtn. Arch. XI. 250 entlehnt.

Martinau und Shmith haben auf folgendes Verfahren, damascirten Stahl zu bereiten, ein Patent genommen. Man ſchmelze 24 Zink, 4 Nickel und 1 Silber unter Bedeckung mit Kohlenſtaub in einem wohlbedeckten und lutirten Graphittiegel in einem ſtark ziehenden Windofen zuſammen und granulire die geſchmolzene Maſſe durch Eingießen in Waſſer. Die Erfinder nennen dieſe Maſſe Meteorpulver. Um den Meteorſtahl ſelbſt zu bereiten, werden nun 24 Pfund Stahl in Stücken mit 8 Unzen Meteorpulver, 6 Unzen gepulvertem chromſauren Blei, 2 Unzen gebranntem Kalk, 2 Unzen Porzellanerde und 1 Unze Kohlenſtaub gemengt und auf die gewöhnliche Art in einem Stahlſchmelzofen eingeſchmolzen.

Zum Damasciren ſelbſt wenden Martinau und Shmith als vorzüglich wirkend eine Miſchung aus 19 Weineſſig und 1 Salpeterſäure an. (Erdmanns J. I. 206; Kaſtn. Arch. XI. 272).

Berthier (Schweigg. J. XLIII. 426) hat zwei Arten Chromſtahl dargeſtellt, von denen die eine 1, die andere $1\frac{1}{2}$ pr. Ct. Chrom enthielt, und welche Eigenſchaften beſitzen, die ſie vielleicht zu techniſchem Gebrauch tauglich machen können.

Beide ließen ſich gut ſchmieden; die erſtere ſchien ſich ſogar leichter bearbeiten zu laſſen, als reiner Gußſtahl. Die Klingen eines daraus gearbeiteten Tiſch- und Raſirmeſſers fand man ſehr gut; ihre Schneiden waren hart und dauerhaft. Mit Schwefelſäure gerieben entwickelten ſie eine ſchöne Damascirung, welche angenehm abwechſelnde, glänzend ſilberweiße, Adern zeigte, und der Legirung von Stahl und Silber ſehr nahe kam. Die weißen Partien beſtanden wahrſcheinlich aus reinem Chrommetall, auf welches bekanntlich die Säuren keine Einwirkung äußern. Die Bereitung dieſer Legirung geſchah auf die Art, daß kleine Stückchen des beſten Gußſtahls mit Eiſenchrom zuſammengeſchmolzen wurden.

Man iſt in neuern Zeiten auf den eigenthümlichen Umſtand aufmerkſam geworden, daß Stahl durch eine Scheibe weiches Eiſen, wenn letztre in ſchneller Umdrehung begriffen iſt, angegriffen zu werden vermag. Darier und Colladon (Schweigg. J. XLIII. 340) leiten dieſen Erfolg allein von der Wirkung des Stoßes ab, inſofern man auch mit einem Talglicht ein Bret durchzuſchießen vermag; doch ſcheint dem zu widerſprechen, daß Stahl nicht durch ſchnell bewegtes Kupfer geritzt wird, und daß nach den Erfahrungen es einen gewiſſen Grad der Schnelligkeit der Umdrehung giebt, welcher nicht überſchritten werden darf, wenn das Schneiden gut und mit Leichtigkeit von Statten gehen ſoll. Mehr in Zuſammenhang mit den Thatſachen ſcheint die Anſicht Kendall's (Schweigg. J. XLVII. 77) zu ſtehen, daß die Wirkung wenigſtens eben ſo ſehr von der den Stahl bis zu einem gewiſſen Grade erweichenden Hitze, als von dem Stoße herrühre.

In der That bemerken Darier und Colladon ſelbſt, daß Feilen und Stahlfedern, welche lange und heftig gegen eine ſehr ſchnell bewegte kupferne Scheibe gedrückt werden, faſt gar keine Wärme erregen. Nach Kendall bricht der Stahl bei der ſogenannten Schwarzglühhitze (dunkeln Rothglühhitze) bei geringerer Kraftanwendung als in größerer oder geringerer Hitze; endlich läßt ſich leicht erklären, warum die Erhitzung und Erweichung vorzugsweiſe das nicht bewegte Metall betreffen muß, weil nämlich von dieſem immer dieſelbe Stelle der Reibung unterliegt, während von der bewegten Scheibe ſucceſſiv verſchiedene Stellen gerieben werden.

Es kommt nach Kendall bei dieſen Verſuchen viel auf die Reinheit und Beſchaffenheit des Eiſens, auf die Form, Härte und Schärfe des ſchneidenden Inſtruments, viel darauf an, ob die Arbeit trocken ausgeführt wird, oder ob das Metall beſtändig mit Waſſer oder Oel feucht erhalten wird, und eben ſo viel auf den Grad der Sprödigkeit des Eiſens. Mag nun auch immer der Stahl oder das Schneidezeug aus irgend einer Urſache aufhören auf das Eiſen zu wirken und hat hiebei vielleicht die Hitze ihr Maximum erreicht, ſo wird nun das Eiſen, wenn es ſchnell umgedreht wird, auf den Stahl wirken, und zwar wird es um ſo ungehinderter wirken, je ſchneller die Drehungen von Statten gehen; und die Erſcheinungen, welche ſeine Eingriffe bezeichnen, werden nach den verſchiedenen Graden der Schnelligkeit verſchieden ausfallen.

Nähere Zeitbeſtimmungen haben Darier und Colladon gegeben. Eine weiche Eiſenſcheibe, 7 Zoll 5 Linien im Durchmeſſer und genau centrirt, wurde auf einer Drehbank in Bewegung geſetzt. So lange die Schnelligkeit der eiſernen Scheibe an ihrem Umfange unter 34 Fuß in der Secunde war, griff ſie der Drehſtahl beſtändig mit der größten Leichtigkeit an, ohne die geringſte Spur von Gegenwirkung auf ſeine Schneide zu zeigen; bei 34 Fuß 5 Zoll ſchnitt der Drehſtahl weniger ein, ohne jedoch angegriffen zu werden; bei 34 Fuß 9 Zoll wurde er ein wenig angegriffen und die von ihm weggeriſſenen Drehſpäne waren minder zahlreich; endlich bei 35 Fuß 1 Zoll zeigten ſich die Wirkungen des Eiſens auf den Stahl ganz entſchieden und von dieſem Punkte an, bis zu einer viel größern Schnelligkeit, wurde der Unterſchied immer bemerkbarer; endlich bei 70 Fuß in einer Secunde wurden blos ganz unbemerklich kleine Theilchen abgeriſſenen Eiſens erhalten, während die Drehſtähle mit der größten Heftigkeit angegriffen wurden.

Als Darier und Colladon an die eiſerne Scheibe, bei einer Schnelligkeit derſelben von 130 bis 200 Fuß in der Secunde, verſchiedene Proben von Quarz und Chalcedon brachten, wurde der erſtere angegriffen, aber ſein Bruch war ungleich und rauh; der Chalcedon wurde durch das Eiſen geritzt, doch nur ſchwach.

Verhalten des Stahls gegen Säuren. — Das Verhalten des Stahls gegen Säuren iſt nach Karſten (Schweigg. J. XLIII. 335) von dem Grade der Härtung, den er erhalten hat, abhängig. Stahl, welcher den höchſten Grad der Härte erhalten hat, den er anzunehmen fähig iſt, löſt ſich in verdünnten Säuren ausnehmend ſchwer und ungemein langſam auf. In verdünnter Salzſäure bedeckt er ſich nach einigen Tagen mit einem ſchwarzen Staube und die Auflöſung ſchreitet binnen wenigen Wochen ſo wenig vor, daß ſie vielleicht erſt nach mehrern Monaten vollſtändig erfolgen dürfte. (Vergl. hiemit das Verhalten des Roheiſens zu den Säuren nachher.)

Roheiſen oder Gußeiſen. — Das Verhalten der Säuren zum Roheiſen iſt nach Karſten (Schweigg. J. XLIII.) folgendes: Das weiße Roheiſen zeigt ein mit dem gehärteten Stahl durchaus übereinſtimmendes Verhalten, nur wird es noch weniger angegriffen. Verdünnte Salzſäure und verdünnte Schwefelſäure wirken faſt gar nicht mehr auf dieſes Eiſen, und erſt nach Verlauf von mehrern Wochen findet ſich das weiße Roheiſen von einem ſchwarzen Staube bedeckt. Starke Salzſäure, von der Siedhitze unterſtützt, bewirkt eine vollſtändige Auflöſung ohne allen Rückſtand. Schwefelſäure hinterläßt, unter denſelben Umſtänden, etwas Kohle von ſchwarzer Farbe und metalliſchem Anſehen. Salpeterſäure ſcheidet in der gewöhnlichen Temperatur ſchwarze Flocken ab, welche durch langes Liegen in der Säure braunroth gefärbt werden. In der Siedhitze tritt ein heftiges Aufſchäumen ein, begleitet von ſo eben angeführten Erſcheinungen.

Ganz abweichend iſt das Verhalten des grauen Roheiſens zu den Säuren. Verdünnte Salzſäure und verdünnte Schwefelſäure wirken nur ſehr langſam und geben, nach Verlauf von mehreren Monaten, einen Rückſtand, welcher die Kohle in einem ſehr verſchiedenen Zuſtande enthält. Ein Theil beſteht aus Blättchen oder Schuppen, mit vollkommen metalliſchem Anſehen und ſtarkem Glanz. Dieſe widerſtehen allen Einwirkungen der Säuren und Alkalien, werden vom Magnet durchaus nicht gezogen, und verbrennen beim Glühen im offenen Platintiegel nur äußerſt langſam.

Man hat dieſem Körper den Namen Graphit gegeben, jedoch haben ſowohl Karſten als Sefſtröm (Pogg. Ann. XVI. 168) durch unzweideutige Verſuche, hinſichtlich deren ich auf die Originalabhandlungen verweiſe (vergl. auch Kohlenſtoff), nachgewieſen, daß er kein Eiſen enthält, ſondern aus reiner Kohle beſteht und höchſtens etwas Kieſelerde (wovon er ſich durch Kali befreien läßt) enthält. Ein anderer Theil hat zwar auch ein graphitähnliches Anſehen, folgt aber dem Magnet und verhält ſich genau ſo wie die Rückſtände, welche der weiche Stahl mit Säuren giebt. Noch ein anderer Theil endlich hat eine ſchwarzbraune Farbe, iſt nicht magnetiſch, färbt die Kalilauge ſchwarz und verbrennt ſchon, ehe der Tiegel glühend wird. Von dieſen drei Körpern fehlt die graphitähnliche Kohle niemals; dagegen läßt ſich gewöhnlich nur die eine oder die andere von den beiden letztern Verbindungen in den Rückſtänden auffinden.

Starke Salzſäure bewirkt eine ſchnelle Auflöſung, welche durch Mitwirkung der Wärme noch mehr befördert wird. Das ſich entwickelnde Waſſerſtoffgas reißt dabei mechaniſch graphitähnliche Kohle mit fort. Der Rückſtand enthält die Kohle in dem graphitähnlichen Zuſtande, und nie kann das graue Roheiſen ohne dieſen Rückſtand in Salzſäure aufgelöſt werden.

Starke Schwefelſäure, unter denſelben Umſtänden zur Auflöſung angewendet, läßt außer der graphitähnlichen Kohle, auch noch ſchwarze, leicht verbrennliche und dem Magnet nicht folgſame, Kohle zurück.

Salpeterſäure von 1,3 ſpec. Gewicht wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nicht ſtark auf das graue Roheiſen. Es bieten ſich dabei Erſcheinungen dar, die bald mit denen übereinzuſtimmen ſcheinen, welche der weiche Stahl giebt, bald mit denen, welche ſich beim Auflöſen des harten zeigen (Vergl. S. 185). Jene treten ein bei den am dunkelſten gefärbten und bei den weichſten und geſchmeidigſten Arten des grauen Roheiſens; dieſe bei den etwas leichteren und zugleich weniger weichen und geſchmeidigen Abarten deſſelben. Die Einwirkung der Säure findet ſcheinbar nicht ununterbrochen Statt, ſondern die Auflöſung ſcheint von Zeit zu Zeit ganz aufzuhören, ſtellt ſich dann aber, bei der Ablöſung eines Graphitblättchens, mit ſehr großer Heftigkeit wieder ein. Eben dieſe Erſcheinung zeigt ſich auch in einer bis zum Siedepunct erhöheten Temperatur, und jedesmal iſt das heftige Fortſchreiten der Auflöſung, welches indeß nur mehrere Secunden fortdauert, mit der Abtrennung eines Graphitblättchens verbunden; ſo daß die graphitähnliche Kohle ganz deutlich als ein mechaniſches Hinderniß wirkt, indem ſie das Eiſen gegen den Angriff der Säure ſchützt und dadurch alle Auflöſung ſo ſehr erſchwert, daß ſie in der gewöhnlichen Temperatur erſt nach mehreren Wochen, und in der Siedhitze erſt nach Verlauf mehrerer Stunden, vollſtändig erfolgen kann. Die Färbung der Säure beweiſt, daß ein Theil von dem Kohlegehalt des Eiſens mit aufgelöſt worden iſt; der Rückſtand beſteht nur ſelten aus reiner graphitähnlicher Kohle, faſt immer aus graphitähnlicher, mit mehr oder weniger zu einem braunen Pulver veränderter, Kohle.

Nach einer Notiz in Baumg. Zeitſchr. V. 383. fand man ein Stück Gußeiſen, welches ſich an dem im Waſſer befindlichen Theile eines Schiffes befand, das nach Indien abſegelte, nach der Rückkehr des Schiffes in Graphit verwandelt. Es hatte nämlich die Salzſäure des Meerwaſſers das Eiſen größtentheils aufgelöſt und ſo den Kohlenſtoff des Metalls überwiegend gemacht.

Prinſep will gefunden haben, daß das Gußeiſen von dem Geſetze, nach angebrachter Erwärmung ſeine Dimenſionen wieder anzunehmen, eine Ausnahme mache, indem es durch jede ſucceſſive Erhitzung eine bleibende Volumenvergrößerung erleide. Dieß Reſultat wurde gefunden, indem der Cubikinhalt einer eiſernen Retorte durch das Gewicht reinen Queckſilbers, welches ſie bei 80° (F.?) nach jedesmal vorhergegangener Erhitzung zu faſſen vermochte, gemeſſen wird. Dieſer Inhalt betrug:

vor dem erſten Experiment	9,13	Cub. Zoll.
nach der erſten Erhitzung	9,64	— —
nach der zweiten Erhitzung	10,16	— —

(Edinb. phil. J. 1829. april. 356).

Boreiſen. Nach Laſſaigne (J. de chim. méd. III. 537) kann man Boreiſen durch Zerſetzung von borſaurem Eiſen mittelſt Waſſerſtoffgas in hoher Temperatur auf folgende Weiſe erhalten.

Das borſaure Eiſen wurde durch Zerſetzung einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Eiſenperoxyd mittelſt Borax erhalten, der Niederſchlag geſammelt, gewaſchen, im Trockenofen getrocknet, in einem Porzellanmörſer gepulvert und mit Hülfe einer kleinen Quantität Waſſer ein feſter Teig daraus gemacht, welchem die Geſtalt eines Cylinders von 2½ Centimeter Länge auf 1 Centim. Breite gegeben ward. Nachdem dieſer Cylinder in einer gelinden Hitze getrocknet worden, ward er in eine Porzellanröhre gebracht, die durch einen Reverberirofen gelegt ward, und durch welche ein Strom reines und trocknes Waſſerſtoffgas 4 Stunden hindurch oder vielmehr ſo lange, bis man an dem, dem Eintritt des Gaſes entgegengeſetzten Ende, welches in eine gekrümmte Glasröhre ausgieng, keine Waſſerdämpfe mehr wahrnahm, hindurchgelaſſen ward. Nach beendigter Operation ließ man das Waſſerſtoffgas noch bis zu vollſtändigem Erkalten der Röhre durchſtreichen; worauf ſich das Boreiſen darin als eine ſilberweiße poröſe Materie fand, welche eine cylindriſche, blos etwas abgeplattete, Geſtalt hatte.

Dieſe Verbindung giebt dem Schlag, den man darauf wirken läßt, nach, bevor ſie zerbricht. Ihr Bruch iſt glänzend und gleichſam ſilberartig. Sie ändert ſich nicht an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur. Sie beſitzt eine gewiſſe magnetiſche Kraft (Vermögen magnetiſch zu werden?); jedoch in viel ſchwächerm Grade als das weiche Eiſen. Von verdünnter Salzſäure und Schwefelſäure erfährt ſie nur eine ſehr geringe Einwirkung; in concentrirtem Zuſtande aber wirken dieſe Säuren langſam unter Entbindung einer kleinen Quantität Waſſerſtoff darauf, unter Ausſonderung tiefbrauner grünlicher Flecken, die, indem ſie die noch nicht angegriffenen Antheile Boreiſen überziehen, die Wirkung der Säure vermindern und nach Verlauf einer kurzen Zeit ihr Einhalt thun. Durch die Analyſe fand Laſſaigne dieſe Verbindung aus 77,43 Eiſen und 22,57 Bor beſtehend.

Chromeiſen. Wird ein Gemeng von Chromoxyd und Eiſenoxyd, in was immer für Verhältniſſen, in einem Kohlentiegel heftig geglüht, ſo ſind die Oxyde vollkommen reducirt, und man erhält eine vollkommen homogene Verbindung beider Metalle. Dieſe Legirungen ſind in der Regel hart, ſpröde, kryſtalliniſch, ſchön weißgrau, glänzend, ſtrengflüſſig, im geringeren Grade magnetiſch und viel ſchwerer von Säuren angreifbar, als Eiſen. Je mehr die Legirung Chrom enthält, deſto mehr treten dieſe Eigenſchaften hervor. Fünf Grammen Eiſenoxyd mit gleich viel Chromoxyd gaben ein gut zugerundetes Korn, deſſen große Blaſenräume mit länglichen, prismatiſchen, ſich durchkreuzenden Kryſtallen beſetzt waren. Auf dem Bruche zeigte es eine ähnliche kryſtalliniſche Textur; ſeine Farbe war weißer, als die des Platins; es zeigte ſich ſo hart, daß man Glas eben ſo tief damit ritzen konnte, als mit Diamant. In einem Agatmörſer ließ es ſich in ein feines, metalliſch glänzendes Pulver verwandeln. (Berthier.)

Eiſenſalze.

Vor dem Löthrohre können die Eiſenoxydulſalze dadurch entdeckt werden, daß ſie auf Kohle in Borax und Phosphorſalz aufgelöſt, in der äußern Flamme dem Glaſe eine dunkelrothe Farbe mittheilen, die durch's Erkalten heller wird. In der innern Flamme wird die Farbe grün und verſchwindet durch's Erkalten gänzlich, wenn der Eiſengehalt nicht zu groß iſt. Die kleinſten Quantitäten von Eiſenoxydul kann man in den Subſtanzen dadurch entdecken, daß man ſie in Phosphorſalz auflöſt, welches dadurch ſelbſt in der äußern Flamme eine grüne Farbe erhält, die durch's Erkalten an Intenſität abnimmt, und beim vollſtändigen Erkalten ganz verſchwindet. — Durch Soda auf Kohle werden die Eiſenoxydulſalze reducirt, und geben, nach Abſchlämmung der Kohle, ein grünes magnetiſches Metallpulver. — Die Eiſenoxydſalze verhalten ſich vor dem Löthrohre eben ſo. (Berzelius.)

Kohlenſaures Eiſenoxydul. Wenn man den aus Eiſenoxydulſalzen durch kohlenſaure Alkalien erhaltenen aufgequollenen Niederſchlag bei Luftzutritt trocknet, ſo erhält man faſt nichts als Eiſenoxydhydrat, worin kaum noch einige Spuren von Kohlenſäure zu finden ſind, dagegen wird ein, zwar von Oxyd nicht freies, aber doch viel Kohlenſäure enthaltendes, kohlenſaures Eiſenoxydul erhalten, wenn man bei der Bereitung die Luft ſo viel als möglich abhält, und das Waſſer vor dem Austrocknen durch Auspreſſen des Niederſchlags größtentheils entfernt. Das Nähere des hiebei befolgten Verfahrens von Pettenkofer und Buchner ſ. in Buchner's Rep. XXVIII. 377. 397.

Unterphoſphorichtſaures Eiſenoxydul. — Eiſen, mit unterphoſphorichter Säure bei Ausſchluß der Luft behandelt, löſt ſich darin mit Waſſerſtoffgasentwickelung auf. Die Auflöſung ſchnell, damit ſie ſich nicht höher oxydiren konnte, unter der Luftpumpe abgedampft, ließ eine hellgrüne Kryſtallmaſſe, die, in einer Retorte erhitzt, ſich wie unterphoſphorichtſaures Zink verhielt. (Roſe).

Unterphoſphorichtſaures Eiſenoxyd. — Friſch gefälltes Eiſenoxyd, kalt mit unterphoſphorichter Säure digerirt, löſt ſich nur in geringer Menge, aber dieſe ohne zu Oxydul reducirt zu werden, in derſelben auf. Es bildete ſich ein in freier Säure ſchwer lösliches weißes Salz, das bei Erhitzung in einer Retorte ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas gab. — Wurde Eiſenoxyd mit unterphosphorichter Säure gekocht, ſo wurde das Oxyd zu Eiſenoxydul reducirt, das mit unzerſetzter unterphosphorichter Säure als unterphosphorichtſaures Eiſenoxydul aufgelöſt blieb, während die entſtandene Phosphorſäure, mit Eiſenoxyd verbunden, unaufgelöſt und mit dem Ueberſchuß des Eiſenoxyds gemengt blieb. (Roſe).

Phosphorichtſaures Eiſenoxydul. Die Auflöſung des mit Ammoniack geſättigten flüſſigen Chlorphosphors wurde mit einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Eiſenoxydul vermiſcht und das Gefäß darauf ſogleich gut verkorkt. Es entſtand ein weißer Niederſchlag, der aber ſchon in der verſtopften Flaſche etwas grünlich wurde. Nachdem er ſich gut geſetzt hatte, wurde er ſchnell mit heißem Waſſer ſo lange ausgeſüßt, bis das Ausſüßewaſſer in Barytlöſungen keinen ſchwefelſauren Baryt und in Silberoxydauflöſungen kein Chlorſilber erzeugte. Er wurde darauf ſchnell im luftleeren Raume über Schwefelſäure getrocknet. Aller Sorgfalt ungeachtet hatte ſich während des langen Ausſüßens der Niederſchlag auf der Oberfläche oxydirt und mit einer Schicht von braunrothem baſiſch phosphorichtſaurem Eiſenoxyd bedeckt. — Aus der abfiltrirten Flüſſigkeit ſetzte ſich nach langem Stehen noch phosphorichtſaures Eiſenoxydul ab und wurde dann die klare Flüſſigkeit gekocht, ſo trübte ſie ſich, doch ſchwach.

Das getrocknete Salz, in einer Retorte geglüht, zerſetzt ſich unter ſtarker Feuererſcheinung und entwickelt reines Waſſerſtoffgas. Ueber die Unterſuchung des Rückſtandes vergl. Roſe in Pogg. IX. 36.

Phosphorichtſaures Eiſenoxyd. — Roſe ſtellte es auf die Weiſe dar, daß die Auflöſung des kryſtalliniſchen Doppelſalzes aus ſchwefelſaurem Ammoniack und ſchwefelſaurem Eiſenoxyd mit der mit Ammoniack geſättigten Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors vermiſcht wurde. Der zuerſt entſtandene weiße Niederſchlag verſchwindet durchs Schütteln und es gehört eine ziemlich große Menge von der letztern Auflöſung dazu, um ihn bleibend zu machen, woraus erhellt, daß eine große Menge des Salzes dabei in Waſſer gelöſt bleibt. Kocht man die vom Salze abfiltrirte Flüſſigkeit, ſo ſcheidet ſich noch eine ſehr große Menge des Salzes von derſelben weißen Farbe, wie das kalt gefällte, aus. — Der Niederſchlag wurde ſo lange ausgeſüßt, bis durch Reagentien nicht mehr die Gegenwart der Schwefelſäure und Salzſäure zu erkennen war und dann unter der Luftpumpe getrocknet. Auch nach dem Trocknen ſah er weiß aus.

Beim Glühen in einer Retorte zerſetzte er ſich unter Feuererſcheinung und entwickelte ein Waſſerſtoffgas, das etwas Phosphor hielt, ſich aber nicht von ſelbſt an der Luft entzündete, indeß aus der ſalpeterſauren Silberauflöſung reducirtes Silber niederſchlug. Der geglühte Rückſtand ſah weiß aus, und hatte nur einige ſchwarze Puncte. Ueber ſeine Unterſuchung vergl. Roſe in Pogg. IX. 37.

Unterſchwefelſaures Eiſenoxydul. — Am leichteſten mittelſt Eiſenvitriols und unterſchwefelſauren Baryts zu erhalten. Die Auflöſung dieſes Salzes darf nicht gekocht werden, indem daſſelbe ſehr zum Uebergange in ſchwefelſaures Eiſenoxydul geneigt iſt. Es iſt im Waſſer ausnehmend leicht auflöslich, jedoch unauflöslich in Alkohol. Die Kryſtalle deſſelben erſcheinen als ſchiefe, geſchoben vierſeitige, Prismen, deren Geſtalt ſich wegen ihrer zu unvollkommenen Ausbildung nicht genauer beſtimmen ließ. Sie beſitzen einen einfachen ſehr ausgezeichneten Blätterdurchgang. An der Luft überziehen ſie ſich bald durch Aufnahme von Sauerſtoff mit einer braunrothen Kruſte, zerfließen aber nicht. 100 Theile der Kryſtalle ließen bei ſchwachem Glühen 49,04 ſchwefelſaures Eiſenoxydul, wonach ſie 30,04 pr. Ct. (5 At.) Waſſer halten. (Heeren in Pogg. VII. 181).

Unterſchwefelſaures Eiſenoxyd. — Als Heeren den durch Neutraliſation einer verdünnten Auflöſung von ſalpeterſaurem Eiſenoxyd durch kohlenſaures Natron erhaltenen Niederſchlag noch feucht mit Unterſchwefelſäure übergoß, wurde derſelbe ſchnell in ein äußerſt zartes braunrothes Pulver umgeändert, und nur eine verhältnißmäßig ſehr geringe Menge ging, obgleich bei großem Säureüberſchuß, in Auflöſung über. — Da dieſes baſiſche Salz ſo fein zertheilt iſt, daß es entweder mit der Flüſſigkeit durch die Filter dringt oder dieſelben verſtopft, und, in Waſſer ſuspendirt, ſich erſt nach Verlauf einiger Tage zu Boden ſetzt, ſo hält es ſehr ſchwer, daſſelbe genau auszuſüßen.

Getrocknet ſtellt das baſiſch unterſchwefelſaure Eiſenoxyd eine glänzend braune, ſpröde Maſſe von muſchligem Bruche dar, welche ſowohl im Waſſer als auch im Alkohol unauflöslich iſt und nur ſehr ſchwer von der Unterſchwefelſäure, dagegen leicht von der Salzſäure aufgelöſt wird. Der

Analyſe zufolge enthielt das baſiſche Salz 69,99 Eiſenoxyd, 8,25 Unterſchwefelſäure, 21,76 Waſſer, was keiner einfachen Atomenzuſammenſetzung entſpricht.

Schwefelſaures Eiſen. — Eiſenvitriol. Wöllner (Kaſtn. Arch. VI. 46) glaubte eine (oktaedriſche) Kryſtalliſation des Eiſenvitriol's in Alaunform beobachtet zu haben, welche jedoch mit der Grundform des Eiſenvitriols unvereinbar iſt. Walchner (Kaſtn. Arch. X. 397) hat jedoch gefunden, daß dieſe Kryſtalle in der That nur diejenige Abänderung der Grundform des Eiſenvitriols darſtellen, die durch Abſtumpfung der ſpitzen Ecken entſteht. Die Flächen der Abſtumpfung ſind zur Größe der primären Flächen angewachſen, wodurch die Form oktaederartig wird.

Schwefelſaures Eiſenoxydul, welches bei der gewöhnlichen Temperatur in ſeiner bekannten hemiprismatiſchen Form kryſtalliſirt, kryſtalliſirt bei einer Temperatur von ungefähr 80° C. in Kryſtallen, die zum prismatiſchen Syſtem gehören. Man erhält dieſe, wenn man eine heiße Auflöſung von Eiſenvitriol in einem Gefäße, das von heißem Sande umgeben iſt, kryſtalliſiren läßt.

Hiemit im Zuſammenhange ſteht folgende merkwürdige Beobachtung von Mitſcherlich:

Er legte Kryſtalle von gewöhnlichem hemiprismatiſchen waſſerhaltigen Eiſenvitriol in Alkohol, den er einer Hitze bis zum Sieden deſſelben ausſetzte. Es erfolgte eine Zerſetzung, obwohl die äußere Geſtalt der Kryſtalle unverändert blieb. Nachdem ſie aus der Flüſſigkeit genommen und aus einander gebrochen waren, ſo zeigte ſich ein jeder derſelben hohl, und ſtellte eine Geode von glänzenden Kryſtallen dar, die ſich an den Flächen der urſprünglichen angeſetzt hatten. Die Kryſtalle bildeten die Form von kleinen achtſeitigen Prismen, die dem prismatiſchen Syſtem angehörten und die Analyſe zeigte, daß ſie gerade die Hälfte des Waſſerantheils enthielten, der zur Miſchung der urſprünglichen Species erfoderlich iſt. — Marx, bei Wiederholung dieſes Verſuchs, erhielt nie Hölungen, die mit den neuen Kryſtallen erfüllt waren, ſondern dieſe ſetzten ſich in Form von Büſcheln und Nadeln an den äußern Flächen ab und verwitterten ſehr bald (Schweigg. J. LVI. 264.).

Brandes hat das Waſſerabſorptionsvermögen des Eiſenvitriols unterſucht. Vergl. darüber Schweigg. J. LI. 438.

Buſſy und Lecanu haben das Verhalten der ſchwefelſauren Eiſenſalze zu Schwefelſäure geprüft (Kaſtn. Arch. VII. 465). Bringt man kryſtalliſirten Eiſenvitriol in Schwefelſäure von 66° B., ſo zerfällt er (durch Verluſt ſeines Kryſtallwaſſers) theils zu Pulver, theils wird er aufgelöſt und die Säure färbt ſich mehr oder weniger intenſiv roth. Setzt man der erwärmten Auflöſung Salpeterſäure zu, ſo geht das Oxydulſalz augenblicklich in Oxydſalz über und fällt bis auf die letzte Spur zu Boden. Einfluß der Wärme bewirkt daſſelbe und in dieſem Falle geht die Oxydation auf Koſten der Schwefelſäure vor ſich; ſchweflige Säure wird frei. Concentrirte Schwefelſäure löſt das ſchwefelſaure Eiſenoxyd nicht auf; in verdünnter iſt es auflöslich.

Der Niederſchlag, welcher ſich beim Concentriren der durch Verbrennung des rohen (ſtets Schwefeleiſen enthaltenden) Schwefels bereiteten Schwefelſäure in den Bleikryſtallen abſetzt und für ſchwefelſaures Blei gehalten worden iſt, iſt größtentheils waſſerfreies ſchwefelſaures Eiſenoxyd, und kann mit Vortheil zur Darſtellung der rauchenden Schwefelſäure benutzt werden.

Schwefelſaures Eiſenoxydul-Ammoniack. In einer Fabrik durch Deſtillation von Eiſenvitriol mit kohlenſauren Ammoniack erhalten. Von hemiprismatiſcher Form (Abbild. in Schweigg. J. LIV. Taf. V. Fig. 17), die Flächen rein und vollſtändig, aber von wenig Glanz; mit zwei optiſchen Axen. (**Marx** in Schweigg. J. LIV. S. 465).

Zweidrittelſchwefelſaures Eiſenoxyd. Nach **Maus** (Pogg. Ann. XI. 76) erhält man eine Auflöſung von zweidrittelſchwefelſaurem Eiſenoxyd, wenn man zu einer nicht zu ſehr verdünnten Auflöſung des neutralen ſchwefelſauren Eiſenoxyds ſo lange kohlenſauren oder auch gelöſchten Kalk ſetzt, bis das gefällte ſehr baſiſche (ſechſtel) ſchwefelſaure Eiſenoxyd (Thén. III. 194) durch Umrühren nicht wieder aufgelöſt wird, und man nun die Flüſſigkeit raſch abfiltrirt. Dieſe Auflöſung wird aber ſehr bald in ſechstel- und in neutrales ſchwefelſaures Eiſenoxyd verwandelt. Dieſe Verwandlung iſt indeß bei einer gewiſſen Concentration der Flüſſigkeit nicht vollſtändig, da das bei der Zerlegung erzeugte neutrale Salz die fernere Zerſetzung hindert. Wird jedoch die Flüſſigkeit ſehr verdünnt und dann gekocht, ſo iſt die Zerſetzung vollſtändig. Eine concentrirte Auflöſung des neutralen ſchwefelſauren Eiſenoxyds löſt *kalt* gefälltes *) ſechstelſchwefelſaures Eiſenoxyd auf. Es iſt aber nicht möglich, auf dieſe Weiſe eine Flüſſigkeit zu erhalten, welche ganz frei von dem neutralen Salze ſey. Wendet man bei der Digeſtion einen Ueberſchuß von ſechstelſchwefelſaurem Eiſenoxyd an, ſo enthält die Flüſſigkeit mehr von dem zweidrittelſchwefelſauren Eiſenoxyd, als wenn nur ſo viel ſechstelſchwefelſaures Eiſenoxyd zugeſetzt worden iſt, als die Flüſſigkeit aufzunehmen vermochte. Denn filtrirt man eine mit Ueberſchuß von ſechstelſchwefelſaurem Eiſenoxyd bereitete Löſung, ſo ſcheidet ſich wieder ein Theil des ſehr baſiſchen Salzes aus. Eine ſolche concentrirte Auflöſung wird durchs Kochen zerſetzt, und der entſtandene Niederſchlag löſt ſich beim Erkalten nicht wieder auf. Läßt man die concentrirte Auflöſung dieſes Salzes freiwillig eintrocknen, ſo erhält man eine gummiähnliche, gelbbraune Maſſe. Dieſes Salz bildet ſich auch von ſelbſt, wenn Eiſenvitriol der Luft ausgeſetzt wird; er bekommt dadurch einen gelben Ueberzug, der dieſes Salz enthält. Löſt man einen ſolchen Eiſenvitriol in wenig kaltem Waſſer auf, ſo erhält man eine Flüſſigkeit, welche viel von dieſem baſiſchen Salze enthält und deshalb durchs Kochen getrübt wird und ſechstelſchwefelſaures Eiſenoxyd abſetzt.

---

*) Das neutrale ſchwefelſaure Eiſenoxyd löſt nicht das heißgefällte ſechstelſchwefelſaure Eiſenoxyd auf.

Bei der Analyſe des zweidrittelſchwefelſauren Eiſenoxyds erhielt Maus 49,4 Eiſenoxyd auf 50,1 Schwefelſäure ($\ddot{\bar{F}}\dddot{S}^2$), ſo daß die Baſis darin $\frac{1}{2}$ mal ſo viel Sauerſtoff enthält als die Säure.

Das zweidrittelſchwefelſaure Eiſenoxyd verbindet ſich mit dem ſchwefelſauren Kali und mit dem ſchwefelſauren Ammoniack, wozu es eine ſtärkere Verwandtſchaft hat, als das neutrale Salz; denn jene neutralen Doppelſalze werden von dem $\frac{2}{3}$ ſchwefelſauren Eiſenoxyde zerſetzt, indem neutrales ſchwefelſaures Eiſenoxyd frei wird.

Zweidrittelſchwefelſaures Eiſenoxyd mit zweidrittelſchwefelſaurem Kali. Dieſes Salz wird erhalten, wenn man dem neutralen Doppelſalze ſo lange Kali zuſetzt, bis der entſtehende Niederſchlag anfängt beſtändig zu werden.

Man erhält eine ſehr dunkelgefärbte Auflöſung, welche, wenn ſie concentrirt iſt, ſogleich ein gelbbraunes kryſtalliniſches Salz abſetzt; will man aber ausgezeichnete Kryſtalle haben, ſo ſetzt man zu einer Auflöſung des neutralen ſchwefelſauren Eiſenoxyds eine kleine Quantität Kali, ſo daß noch ein großer Ueberſchuß des neutralen Salzes vorhanden iſt, und läßt dann die Flüſſigkeit auf einem flachen Gefäße freiwillig eindampfen, woraus dann ſchöne Kryſtalle anſchießen.

Die Kryſtalle ſind tafelartige regelmäßige ſechsſeitige Säulen mit gerad angeſetzter Endfläche; da aber an den Kryſtallen ſich weder Zuſpitzungen noch Abſtumpfungen der Ecken vorfinden, ſo kann man nicht beſtimmen, ob die Kryſtalle drei- und dreigliedrig oder ſechsgliedrig ſind. Sie ſind durchſichtig und gelbbraun. Löſt man die Kryſtalle in Waſſer auf, von dem ſie 6 Theile zur Auflöſung erfodern, ſo zerſetzt ſich nach kurzer Zeit ein großer Theil des Salzes in ſechstelſchwefelſaures Eiſenoxyd und in neutrales Doppelſalz; welches aber nicht geſchieht, wenn das Waſſer neutrales ſchwefelſaures Eiſenoxyd enthält. Wenn man die Kryſtalle gelinde erhitzt, ſo verlieren ſie unter Beibehaltung der Form und des Glanzes ihr Kryſtallwaſſer.

Nach der Analyſe beſtehen die Kryſtalle aus 20,8 Eiſenoxyd, 23,1 Kali, 41,7 Schwefelſäure, 14,4 Waſſer, welches der Formel $2\dot{K}\dddot{S} + \ddot{\bar{F}}e\dddot{S}^2 + 6Aq$ ziemlich entſpricht.

Zweidrittelſchwefelſaures Eiſenoxyd mit ſchwefelſaurem Ammoniack. Man erhält dieſes Salz auf dieſelbe Weiſe, als das Kaliſalz, dem es ſowohl in der Kryſtallform, als den Eigenſchaften, ähnlich iſt. Es erfodert 2,4 Theile Waſſer zur Auflöſung. Es beſteht nach der Analyſe aus 23,75 Eiſenoxyd, 10,30 Ammoniack, 49,20 Schwefelſäure, 16,75 Waſſer. Das Reſultat dieſer Analyſe ſtimmt mit der Formel $2NH^3\dddot{S} + \dddot{F}e\dddot{S}^2 + 6Aq$ überein, wonach dieſes Ammoniackſalz mit dem ſo eben angeführten Kaliſalze eine analoge Zuſammenſetzung hat.

Bromſaures Eiſenoxydul und Oxyd. — Eiſenvitriol giebt mit bromſaurem Kali einen braunrothen Niederſchlag, der ſich in einer größern Menge Waſſer zu einer braunrothen Flüſſigkeit löſet. — Salzſaures Eiſenoxyd (Eiſenchlorid) wird durch bromſaures Kali nicht gefällt. (**Löwig** das Brom S. 134).

Arſenikſaures Eiſenoxyd. Dieſes Erz, in einem Gange von goldhaltigem Eiſenoxydhydrate vorkommend, welcher in dem zerſetzten porphyriſchen Grünſteine von Loayſa beſteht, fand **Bouſſingault** beſtehend aus 45,8 Arſenikſäure (1 At.), 31,7 rothem Eiſenoxyd (1 At.), 0,4 Bleioxyd, 15,6 Waſſer, 2,6 Thonerde, 5,6 Kieſelerde, Spuren Kupferoxyd (1,1 Ueberſchuß). (Schweigg. J. LVI. 430.)

Chromſaures Eiſenoxyd. Chromſäure mit einem Ueberſchuſſe von Eiſenoxydhydrat digerirt, giebt eine Auflöſung, die ſich dem ſauren chromſauren Chromoxydul (ſ. Chrom) ganz gleich verhält, und nur durch die Verſchiedenheit der Baſis chemiſch davon verſchieden iſt. Dieſe Verbindung trocknet zu einer harzähnlichen braunen Maſſe ein, löſt ſich in Alkohol, die Auflöſung in Waſſer wird durch Kochen und Verdünnen mit mehr Waſſer nicht getrübt. Dieſe Verbindung beſtand der Analyſe nach aus 25,06 Eiſenoxyd, 74,94 Chromſäure ($\dddot{F}e\dddot{C}r^4$) und iſt als ein ſaures Salz zu betrachten.

Das **neutrale** Salz wird durch Waſſer zerlegt, und bei fortgeſetztem Ausſüßen mit (beſonders heißem) Waſſer bleibt Eiſenoxyd zurück. Das Ausſüßwaſſer enthält Eiſenoxyd mit viel Chromſäure verbunden. (**Maus** in Pogg. IX. 132).

Titanſaures Eiſen. **Roſe** fand bei einer neuerdings wieder vorgenommenen Analyſe des Titaneiſens von Egerſund in Norwegen daſſelbe beſtehend aus 42,70 Eiſenoxyd, 13,57 Eiſenoxydul, 43,73 Titanſäure $= 3\dot{F}^2\ddot{T}i + 4\dddot{F}^2\ddot{T}i^3$. (Pogg. Ann. XV. S. 276).

Chloreiſen (ſalzſaures Eiſen). **Zenneck** hat beobachtet, daß es hinſichtlich der Waſſerſtoffgasmenge, welche man durch Auflöſen von Eiſen in Salzſäure erhält, einen Unterſchied macht, ob die Säure mit Oel bedeckt iſt, oder nicht. Im erſten Falle erhält man eine Gasmenge, welche dem Oxydul des Eiſens in dem entſtandenen Salze entſpricht; dagegen bei unbedeckter Säure weniger Waſſerſtoffgas erhalten wird, und zwar, wie **Zenneck** glaubt, deßhalb, weil ein Theil des Oxyduls ſich auf Koſten der amoſphäriſchen Luft höher oxydirt und nun ein Antheil des Waſſerſtoffgaſes dazu verwandt wird, das Eiſen wieder in den Oxydulzuſtand zurückzuführen. (Kaſtn. Arch. XVII. 94).

Nach Graham (Schweigg. J. LV. 201) vermag Eiſenchlorür, durch Erhitzen des ſalzſauren Eiſenoxyduls bis zum Rothglühen dargeſtellt, Salpetergas, obwohl verhältnißmäßig in geringer Menge, zu abſorbiren; ſo nämlich, daß 160 Theile Chlorür um 2 bis 3,7 Theile an Gewicht dadurch zunehmen, wobei das Chlorür eine dunklere Farbe erhält.

Die Löſung dieſes Chlorür's in abſolutem Alkohol abſorbirt eine viel größere Menge jenes Gaſes und wird beinahe ſchwarz von Farbe. Eine mit dem Gaſe geſättigte Löſung kochte bei 30°¼ R. unter Entwickelung einer großen Menge eines Gaſes, welches ſich als reines Salpetergas auswies. Der größere Theil des Gaſes ward ausgeſtoßen, bevor die Löſung noch den Siedpunct erreichte, und als die Löſung einige Secunden lang gekocht hatte, hörte die Gasentwickelung ganz auf, und die Löſung nahm ihre urſprüngliche Farbe wieder an. Die Quantität des, aus einer Löſung von 1 Chlorür in 5 abſ. Alkohol entwickelten, Gaſes ſtieg auf das 23fache des Alkohol-Volumens.

Eiſenjodid (jodwaſſerſtoffſ. Eiſenoxyd). — Laſſaigne (J. de ch. méd. 1826. Juill. 333) hat ein dem Oxyde des Eiſens entſprechendes Jodid durch Einwirkung von wäßriger Jodwaſſerſtoffſäure auf das Oxyd (wie beim Mangan) dargeſtellt. Es iſt tropfbar, von gelblich-rother Farbe; verwandelt ſich durch Erhitzung zum Theil in Jodür unter Entbindung eines Theils Jod.

Eiſenbromür (Bromeiſen, dem Oxydul entſprechend). Einfach-Bromeiſen nach Löwig und bromwaſſerſtoffſaures Eiſenoxydul. Nach Liebig erhält man das Eiſenbromür, wenn man Bromgas über glühende Eiſenfeile ſtreichen läßt; nach Löwig, wenn man ein Gemenge von Eiſenfeile und bromwaſſerſtoffſaurem Ammoniack erhitzt, wobei, unter Entwickelung von Ammoniack, Eiſenbromür im Rückſtande bleibt. Wird es bei Zutritt der Luft erhitzt, ſo verwandelt es ſich in Eiſenbromid und in Eiſenoxyd; erſteres ſublimirt ſich und läßt letzteres zurück. Läßt man über das rothglühende Bromür Waſſerdämpfe ſtreichen, ſo bildet ſich bromwaſſerſtoffſaures Gas und Eiſenoxyd.

Das bromwaſſerſtoffſaure Eiſenoxydul, welches man durch Auflöſen des Eiſenbromürs in Waſſer erhalten kann, läßt ſich auch durch Behandeln von Eiſen mit wäßriger Bromwaſſerſtoffſäure darſtellen, worin es ſich leicht unter Waſſerſtoffgasentwickelung zu einer ſchwach grün gefärbten Flüſſigkeit auflöſt. Die Auflöſung, nur kurze Zeit an der Luft ſtehen gelaſſen, färbt ſich ſogleich dunkel und es fällt, wenn nicht freie Säure zugegen iſt, Eiſenoxyd nieder. Durch gelindes Abdampfen erhält man aus der, aus bromwaſſerſtoffſaurem Eiſenoxydul und Oxyd beſtehenden, Flüſſigkeit rhombiſche Tafeln, die durch Erhitzen in einem verſchloſſenen Gefäße 28,8 pr. Ct. Waſſer verlieren.

Sie löſen ſich im Waſſer und werden, der feuchten Luft ausgeſetzt, zu bromwaſſerſtoffſaurem Oxyde-oxydul, welches ſich mit Hinterlaſſung von Eiſenoxyd im Waſſer zu bromwaſſerſtoffſaurem Eiſenoxydul auflöſt. (Löwig das Brom S. 130. vergl. auch Henry in J. de ch. méd. 1829. Févr. 52).

Eiſenbromid und bromwaſſerſtoffſaures Eiſenoxyd. — Man bereitet nach Henry das erſtre auf folgende Art: Eine beſtimmte Gewichtsmenge von Brom wird in eine ungefähr das 20fache Gewicht deſtillirten Waſſers enthaltende Schaale gegoſſen; dann allmälig unter ſtetem Umrühren mit einem Glasſtäbchen feine Eiſenfeile hinzugefügt, bis kein Aufwallen mehr Statt findet. Das Ganze wird nun gelinde erwärmt, und wenn die Flüſſigkeit eine grünliche Farbe angenommen, ſorgfältig filtrirt. Die Flüſſigkeit, welche Eiſenbromür von einem ſehr merkwürdigen, dem Corſikaniſchen Wurmmoos ähnlichen, Geruch enthält, wird an freier Luft zur Trockniß verdampft. Die zurückbleibende Maſſe iſt roth, ins Orangefarbene ſpielend. Mit Waſſer behandelt löſt ſie ſich nicht vollſtändig, ſondern mit Rücklaſſung von Flecken rothen Eiſenoxyds. Von Neuem verdampft liefert dieſe Flüſſigkeit eine Maſſe von einigermaßen ziegelrother Färbung, die mit Begierde Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und ſich in Alkohol löſt. Mit Schwefel und Alkohol behandelt entwickeln ſich weiße ſaure Dämpfe. Dieſes Bromeiſen ſoll nach Henry 15,27 Eiſen, 84,73 Brom enthalten (Schweigg. J. LV. 352).

Nach Löwig erhält man Eiſenbromid durch Erhitzung des Eiſenbromürs mit Brom, oder durch Abdampfung des bromwaſſerſtoffſauren Eiſenoxyds (der Auflöſung des Eiſenbromids). Man erhält hiebei unter Entweichen eines Antheils Bromwaſſerſtoffſäure eine braunrothe Maſſe, die ſehr leicht ſchmilzt und ſich ſchon bei niedriger Temperatur ſublimirt, worauf ſie eine dem Muſivgolde in den äußern Eigenſchaften ganz ähnliche Maſſe darſtellt. Beim Erhitzen ſublimirt ſie zum Theil unverändert, zum Theil verwandelt ſie ſich unter Entwickelung von Bromgas in Eiſenbromür. Zerfließt an der Luft. Beſteht nach Löwig, der jedoch keine Zerlegung vorgenommen zu haben ſcheint, aus 1 Atom Eiſen, 3 Atomen Brom.

Das bromwaſſerſtoffſaure Eiſenoxyd oder die Auflöſung des Eiſenbromids kann man nach Löwig auf folgende Art erlangen. 1) Man löſt Eiſenbromid in Waſſer auf. 2) Man löſt Eiſen in einer beſtimmten Menge Bromwaſſerſtoffſäure auf und fügt zu der erhaltenen und vom ungelöſten Eiſen abfiltrirten Flüſſigkeit noch halb ſo viel Bromwaſſerſtoffſäure, als ſie enthält, erhitzt ſie in einem geräumigen Gefäße und fügt ſo lange tropfenweis Salpeterſäure hinzu, als noch Salpetergas entwickelt wird. Die Flüſſigkeit wird hiedurch ganz dunkelroth gefärbt. — 3) Man kocht Eiſenoxydhydrat mit Bromwaſſerſtoffſäure. — 4) Man fügt zu einer vollſtändig geſättigten Auflöſung von bromwaſſerſtoffſaurem Eiſenoxydul Brom, ſo lange als noch deſſen Geruch verſchwindet. — 5) Man löſt Eiſen in einer Miſchung von Salpeterſäure und Bromwaſſerſtoffſäure. Die bei Weitem dunklere Flüſſigkeit, als die des ſalzſauren Eiſenoxyds, bei ganz gelinder Wärme abgedampft, lieferte nach dreitägigem ruhigen Stehen keine Kryſtalle. Zur Trockne abgedampft ſtellt ſie eine vom Eiſenoxyd nicht zu unterſcheidende Maſſe dar, die mit großer Begierde Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und zu einer ſyrupsdicken Flüſſigkeit zerfließt. Sie ſchmeckt ſehr ſtark, färbt die Haut rothbraun; die wäßrige Auflöſung verliert beim Abdampfen Bromwaſſerſtoffſäure und läßt baſiſch bromwaſſerſtoffſaures Eiſenoxyd fallen, und um ſo mehr, je weiter das Abdampfen fortgeſetzt wird. Dieſes baſiſche Salz liefert durch Erhitzung Eiſenoxyd und Eiſenbromid, welches letztere ſich verflüchtigt, und ſolchergeſtalt dargeſtellt werden kann.

Doppelverbindungen des Eiſenbromid's *).

Eiſenbromid-Bromammonium. — Durch ſehr gelindes Abdampfen einer Auflöſung von Brom-Ammonium in Waſſer, welcher man ½ in Waſſer gelöſtes Eiſenbromid zugefügt hat, erhält man ſpießige Kryſtalle, die büſchelförmig gruppirt ſind, von hellrother Farbe. Beim Erhitzen entweicht zuerſt das Brom-Ammonium, dann das Eiſenbromid. Sie werden an der Luft nicht feucht, und löſen ſich ſehr leicht in Waſſer. Die Auflöſung wieder abgedampft liefert dieſelben Kryſtalle, ſie enthalten aber weniger Eiſen, und es bleibt eine ſehr eiſenreiche Mutterlauge. Durch Abdampfen der letztern erhält man kein kryſtalliniſches Salz mehr, ſondern eine braunrothe Maſſe. Die Kryſtalle, welche beim erſten Abdampfen erhalten werden, geben mit Ammoniack gefällt, 2,47 pr. Ct. Eiſenoxyd.

Eiſenbromid-Chlorammonium. — Man erhält dieſe Verbindung, wenn eine Auflöſung von Eiſenbromid mit einer Auflöſung von Salmiack gemiſcht und bis zum Kryſtalliſiren abgedampft wird. Es ſchießt in ſchönen rothen Würfeln an, die von dem Eiſenchlorid-Salmiack gar nicht unterſchieden werden können. Sie werden beim Erhitzen undurchſichtig und gelb, und entwickeln gleichfalls zuerſt Salmiack und dann Eiſenbromid. Sie werden an der Luft nicht feucht und löſen ſich leicht in Waſſer. Aus der wäßrigen Auflöſung ſchießt Anfangs beim Verdampfen reiner Salmiack an und erſt ſpäter eiſenhaltiger.

---

*) Löwig das Brom S. 234.

Eiſenbromid-Bromkalium. Wird wie die oben genannten Verbindungen erhalten. Gleicht ganz dem Eiſenbromid-Bromammonium. Löſt ſich ſehr leicht in Waſſer, beim Abdampfen gleichfalls mit geringerem Eiſengehalt kryſtalliſirend.

Eiſenbromid-Bromnatrium. Sehr ſchwer kryſtalliſirend. Sich im Uebrigen gleich den oben genannten Verbindungen verhaltend.

Löwig bemerkt in Bezug auf dieſe Verbindungen, daß ſie ſchwerlich als Doppelſalze betrachtet werden können, da der Gehalt an Eiſenbromid in keinem conſtanten und beſtimmten Verhältniſſe darin vorkomme, ſo daß er vielleicht blos eine mechaniſche Beimengung ausmache.

Indigoſaures Eiſen und **Berlinerblau** ſ. in der zweiten Abth. des Suppl.

Reduction der Eiſenauflöſungen durch andere Metalle. — Dieſe findet aus der ſalzſauren und ſchwefelſauren Auflöſung in ſo fern Statt, daß nach langer Einwirkung des Zinks Eiſen größtentheils im Zuſtande des Oxyds niederfällt; eine geringe Menge aber überzieht das Zink metalliſch. Geſchieht der Verſuch in einer verſchloſſenen Flaſche und liegt die Spitze des Zinkſtäbchens feſt an der Wand des Glaſes an, dann wächſt das reducirte Eiſen am Glaſe ſelbſt fort (**Fiſcher** in Pogg. Ann. XVI. 266).

Reductionsvermögen des Eiſens. **Wetzlar** (Schweigg. J. XLIX. 476. L. 88.) hat die merkwürdige Beobachtung gemacht, welche mit frühern Verſuchen von **Jäger** über die Reaction des Eiſens und Zinks auf Pflanzenpigmente in naher Beziehung ſteht, daß das Eiſen in Hinſicht metalliſcher Fällung nicht über ſeine ganze Oberfläche gleich wirkt, ſondern daß mehrere Stellen mäßig concentrirte ſalpeterſaure Kupferauflöſung, die in Tropfen darauf gebracht wird, ſehr ſchnell reduciren, andre ſehr langſam oder faſt gar nicht. Ich verweiſe über das Nähere dieſer Umſtände auf die angezeigte Abhandlung und mein Lehrbuch des Galvanismus und der Elektr. S. 429. Ueber die Fällung des Silbers durch Eiſen vergl. Silber.

Elektrochemie.

Es ſind in neuern Zeiten eine große Menge Thatſachen zu den ſchon früher bekannten hinzugekommen, welche neue und wichtige Belege für die Identität der chemiſchen und elektriſchen Kräfte geben. Man wird eine möglichſt vollſtändige Darſtellung dieſer Erſcheinungen in meinem Lehrbuch des Galvanismus und der Elektrochemie finden, das ich dem Biot'ſchen Lehrbuch als dritten Theil eingeſchaltet habe. Hier begnüge ich mich, einige Hauptthatſachen auszuheben.

Hinderung und Bewirkung chemiſcher Verbindungen durch Elektricität. — Es iſt zur Genüge bekannt, wie man dadurch, daß man ein negatives Metall (Kupfer) mit einem poſitiven (Eiſen oder Zink) in Berührung ſetzt, die Oxydation des erſten in Salzwaſſer zu verhindern vermag, und welche nützliche Anwendung Davy hievon zur Sicherung des Kupferbeſchlags der Schiffe gemacht hat.

Nach Wetzlar läßt ſich die Oxydation des Eiſens unter Waſſer dadurch verhindern, daß man relativ elektropoſitive Materien in dem Waſſer auflöſt, wodurch das Eiſen relativ elektronegativer wird.

So verliert das Eiſen in ammoniack- oder kalihaltigem Waſſer alle Anziehung zu dem darin enthaltenen Sauerſtoff. Selbſt wenn die Menge des darin enthaltenen Ammoniacks ſo gering iſt, daß ſie ſich kaum dem gerötheten Lackmuspapier zu erkennen giebt, erhält das Waſſer doch ſchon hiedurch die Eigenſchaft, die Oxydation eines unter demſelben liegenden Eiſenſtäbchens oft viele Stunden lang zu verhindern, und bei bedeutender Menge gelöſten Alkali's iſt dieſes ſtets der Fall. In letzterm Falle kann man jedoch an vielen Stäbchen wieder poſitive, ſich oxydirende, Puncte hervorrufen, wenn man eine gewiſſe Menge Salmiack oder Kochſalz zu der alkaliſchen Flüſſigkeit hinzuſetzt, und ſelbſt nach dieſem Zuſatz, kann man von Neuem alle Oxydation an friſch hineingelegten Stäbchen aufheben, wofern man dem alkaliſch-ſalzigen Waſſer eine neue Portion Alkali hinzufügt. Salpeterſaures oder ſchwefelſaures Kali, dem alkaliſchen Waſſer ſtatt jener Salze beigemiſcht, mindern ſeine elektropoſitive Eigenſchaft wenig und das Stäbchen bleibt faſt blank, nach wie vor. — Auch Kupfer wird unter Salzlöſungen, die mit baſiſch kohlenſaurem Kali verſetzt ſind, nur ſehr wenig angegriffen.

Stellt man in einem weiten, mit ſalzſaurem Waſſer gefüllten, Troge mehreren Zinkplatten mehrere Kupferplatten gegenüber, leitet von ſämmtlichen Kupferplatten und eben ſo von ſämmtlichen Zinkplatten angelöthete Drähte in ein gemeinſchaftliches Gefäß mit Queckſilber, ſo daß das Ganze eine geſchloſſene Kette darſtellt, ſo werden ſich die Kupferplatten allmälig ſchwärzen, indem ſich gewiſſe Beſtandtheile (Zink!) daran abſetzen. Läßt man nun aber die eine oder andre Kupferplatte aus der Kette weg, indem man ihre Drähte aus dem gemeinſchaftlichen Queckſilbergefäße herauszieht, ſo wird die Schwärzung derſelben allmälig verſchwinden, indem nun das ſaure Waſſer die Beſtandtheile, die ſich unter dem Einfluß des Stroms auf der Platte abgeſetzt hatten, und daran zu erhalten vermochten, auflöſt; ſie werden mit rein rother Farbe unter den übrigen geſchwärzten

Platten daſtehen, aber beim Wiederhineinnehmen in die Kette ſich auch allmälig wieder von Neuem ſchwärzen.

Es iſt neuerdings Becquerel (Ann. de Ch. et de Ph. XLI. 5) geglückt, mittelſt ſehr einfacher langſam wirkender Kettenanordnungen verſchiedene chemiſche Verbindungen auf eine intereſſante Art darzuſtellen.

Er bediente ſich hiebei im Allgemeinen folgender zwei Verfahrungsarten.

1) Man nimmt eine Uförmig gebogene Röhre, füllt ihre untere Biegung mit feuchtem Sand oder noch beſſer Thon aus, woraus man zuvor durch Salzſäure das Eiſen ausgezogen hat *), gießt in einen Schenkel z. B. eine Auflöſung von ſchwefelſaurem oder ſalpeterſaurem Kupfer, in den andern eine Auflöſung von Kochſalz und verbindet beide Flüſſigkeiten durch einen Kupferſtreifen. Das in die Metallauflöſung tauchende Ende (welches negativ-elektriſch gegen dieſelbe wird) überzieht ſich allmälig mit Kupfer, während ſich am andern Ende eine Doppelchlorverbindung von Kupfer und Natrium in Tetraedern kryſtalliſirt abſetzt. Andere Flüſſigkeiten geben andere Reſultate.

2) Man nimmt eine, an einem Ende verſchloſſene Röhre, und bringt ein Oxyd, eine Säure und einen Metallſtreifen, der beide berührt, hinein. Es geht aus dieſer zuſammengeſetzten Berührung eine elektriſche Reaction hervor, die unter übrigens günſtigen Umſtänden die Bildung einer neuen Verbindung zur Folge haben wird.

Die Verbindungen, die Becquerel bis jetzt auf dieſe Weiſe bewerkſtelligte, ſind folgende:

1) Man gieße in eine, an einem Ende verſchloſſene, Glasröhre concentrirte Salzſäure und tauche einen Streifen Silber hinein, der mit einem Draht vom nämlichen Metall an ein Stück Anthracit oder Kohle befeſtigt iſt, und verſchließe darauf die Röhre, ſo daß blos eine ganz kleine Oeffnung bleibt, um dem während der Reaction der Körper ſich entwickelnden Gas den Ausgang zu verſtatten. Das Silber, welches gegen die Kohle poſitivelektriſch wird, zieht das Chlor an, und verbindet ſich mit ihm, während der Waſſerſtoff der Salzſäure an den Kohlenſtoff tritt und damit eine gasförmige Kohlenwaſſerſtoffverbindung bildet, die durch die gelaſſene Oeffnung entweicht, aber, im Fall keine Oeffnung gelaſſen wurde, die Röhre bald zerſprengt. Die Verbindung des Chlors mit dem Silber kryſtalliſirt in Oktaedern, wie die, welche man in der Natur findet. Die

---

*) Der Sand oder Thon hat zum Zweck, die ſchnelle Vereinigung der Flüſſigkeiten zu verhüten, die man in beide Schenkel gießt. Als Beiſpiel, wie wirkſam der Sand in dieſer Hinſicht ſey, führt Becquerel folgendes an: Eine Uförmig gebogene Röhre von 11 Zoll Länge und 1,8 Lin. Durchmeſſer wurde zur Hälfte mit feuchtem Sande gefüllt; in einen Schenkel Lackmusaufguß, in den andern Schwefelſäure gegoſſen. Mehr als drei Wochen vergingen, ohne daß die geringſte Farbenänderung im Lackmus ſichtbar ward.

Kryſtalle wachſen langſam an. Becquerel erhielt ihrer von 1 Millimeter Seite. Sie ſind vollkommen durchſichtig und beſitzen alle Eigenſchaften des Chlorſilbers.

Subſtituirt man dem Silber einen Kupferſtreifen, und verſchließt die Röhre hermetiſch, ſo entbindet ſich ebenfalls Kohlenwaſſerſtoffgas, welches die Röhre zerſprengt; nach 6 bis 12 Monaten bedeckt ſich der Streifen mit ſchönen tetraedriſchen Kryſtallen von Kupferchlorür (ſalzſaurem Kupferoxydul) die ſich bei Luftzutritt in Chlorid (ſalzſaures Kupferoxyd) verwandeln. Setzt man aber den Verſuch bei Ausſchluß der Luft fort, ſo ändert die Flüſſigkeit ihre Farbe, wird braun, hell, dann dunkel und die Kryſtalle verſchwinden. Die Kohle wird ſtark angegriffen und erzeugt eine Verbindung, die Becquerel noch nicht analyſirt hat. Die Kryſtalle, welche oft 2 Millim. Seite haben, ſind ganz waſſerklar.

2) Man nehme eine Uförmig gebogene Röhre, die in ihrem untern Theile mit feuchtem Sande oder Thon gefüllt iſt, thue in den einen Schenkel ſalpeterſaures Kupfer und Kupferoxyd (Deutoxyd), in den andern eine Auflöſung des ſalzſauren Salzes, das man dem Verſuch unterwerfen will, z. B. von Kochſalz. Darauf verbinde man beide Schenkel durch Eintauchen der beiden Enden eines Kupferſtreifens und verſchließe die Enden mit Kitt. Bald bedeckt ſich das in die Auflöſung des ſalpeterſauren Salzes getauchte Ende, welches einen negativen Pol abgiebt, mit Kupfer im metalliſchem Zuſtande. Die Salpeterſäure wird frei und bleibt zum Theil in dem Schenkel der Röhre, wo ſie, wie man ſehen wird, zur Bildung eines Salzes beiträgt.

In dem andern Schenkel oxydirt ſich das Ende des Kupferſtreifens ſchnell, welches die unerläßliche Bedingung iſt, daß das ſalzſaure Salz zerſetzt werde. Ein Antheil des Chlors tritt an das oxydirte Kupfer, welches ſich in poſitivem Zuſtande findet, und bildet ein Oxychlorid, welches ſich mit dem Chlormetall der Auflöſung verbindet. Allmälig kryſtalliſirt dieſe Verbindung auf dem Streifen in ſchönen Tetraedern; doch muß man, um ſie von 1 bis 3 Millim. Dicke zu erhalten, wenigſtens ein Jahr warten. Der Erfolg des Verſuchs hängt von dem Hinderniſſe ab, welches man der Miſchung der in den Schenkeln enthaltenen Flüſſigkeiten entgegenſetzt, ohne den Uebergang des Sauerſtoffs zum poſitiven Pole zu verhindern.

Die gebildete Doppelchlorverbindung erfährt eigenthümliche Farbenveränderungen. Bei Ausſchluß der Luft ändert ſie ſich nicht; ſo wie ſie aber das Waſſer berührt, zerſetzt ſie ſich; das Chlornatrium löſt ſich auf und das Oxychlorid fällt nieder. Durch die Analyſe fand Becquerel letzteres aus 1,70 Kupferoxyd (2 At.) gegen 0,40 Salzſäure (1 At.) beſtehend.

Die ſalzſauren Salze von Ammoniak, Kalk, Kali, Baryt, Strontian, Magneſia geben mit dem Kupfer analoge Producte, als das Kochſalz, die ebenfalls in regelmäßigen Tetraedern kryſtalliſiren. Sie ſind ſonach alle iſomorph.

Das Silber ſo wie das Blei geben mit denſelben ſalzſauren Salzen Verbindungen, die gleichfalls iſomorph und den vorigen ähnlich ſind.

Bei der Kryſtalliſation dieſer Verbindungen machte Becquerel öfters die Bemerkung, daß in den erſten Zeiten der Kryſtall vollſtändig war; wenn aber der Apparat lange Zeit ſtand, ſo ſtutzten ſich die Ecken allmälig ab.

Mittelſt derſelben Verrichtung kann man auch Doppel-Jodverbindungen und Doppel-Bromverbindungen bilden.

3) Man thue auf den Boden einer an einem Ende verſchloſſenen Röhre Kupferoxyd, fülle die Röhre mit einer Auflöſung von geſättigtem ſalpeterſauren Kupferoxyd, tauche darauf einen Kupferſtreifen bis zur Berührung des Oxyds hinein und verſchließe die Röhre hermetiſch. Nach Verlauf von etwa 10 Tagen bemerkt man auf dem Kupferſtreifen kleine metallglänzende kubiſche Kryſtalle, welche Kupferoxydul ſind.

Je nach der mehr oder minder großen Menge von Kupferoxyd, welche in der Röhre vorhanden iſt, gehen die Erſcheinungen auf verſchiedene Weiſe vor ſich. Im Fall es in großem Ueberſchuß vorhanden iſt, ſo findet zuerſt Bildung und Kryſtalliſation des Oxyduls Statt; die Auflöſung entfärbt ſich allmälig, wird ſodann farblos, man bemerkt auf den innern Wänden der Röhre Kryſtalle von ſalpeterſaurem Ammoniack, und die Flüſſigkeit enthält nur noch eine geſättigte Auflöſung dieſes Salzes und einige Spuren von Kupfer. Manchmal vergehen 6 Monate, bevor man dieſes Reſultat erlangt, welches von der angewandten Quantität Oxyd abhängt. Alles dies geht bei Ausſchluß der Luft vor ſich, denn die Röhre iſt als hermetiſch verſchloſſen angenommen. Das Ammoniack hat ſich auf Koſten des Waſſerſtoffs des Waſſers und Stickſtoffs der Salpeterſäure bilden müſſen.

Iſt die Quantität angewandten Oxyds ſehr gering, ſo iſt der Hergang folgender: Die Kryſtalle von Oxydul bilden ſich ebenfalls, aber allmälig verlieren ſie ihren Glanz und erfahren zuletzt eine Veränderung, die bei einem gewiſſen Punkte ſtehen bleibt; die Auflöſung bleibt ſtets gefärbt, und es tritt von jetzt an keine weitere Veränderung in der Auflöſung ein.

Die Materie, in die ſich das Kupferoxyd hiebei verwandelt, iſt nach Becquerel's Analyſe aus 0,5 Salpeterſäure (2 Atome) und 1,2 Kupferoxyd (3 Atome) zuſammengeſetzt; mithin ein baſiſches Salz.

Theorie der Metallreductionen. — Gegen die el. Theorie der Metallreductionen hat man zum Theil als Gegenbeweiſe aufgeführt den Umſtand, daß die ſalpeterſaure Silberauflöſung unter den gewöhnlichen Umſtänden nicht durch Eiſen gefällt zu werden vermag, ungeachtet doch letzteres Metall die Kupferauflöſung fällt. In der That, da Silber negativer als Kupfer iſt, ſchien es nach jener Theorie, daß dann das Silber um ſo viel mehr gefällt werden müßte. Theils aus Wetzlar's Verſuchen, theils aus eigenen, die ich hierüber angeſtellt habe, ergiebt ſich jedoch, daß dieſe Nichtfällung blos darauf beruht, daß das Eiſen in der ſalpeterſauren Silberauflöſung eine eigenthümliche Modification ſeiner Oberfläche erleidet, durch welche es negativer nicht nur als Kupfer, ſondern als Silber ſelbſt wird; ſo daß nach der elektriſchen Theorie ſelbſt in dieſem Falle keine Fällung erfolgen kann. Wahrſcheinlich erklären ſich mehrere analoge Fälle, wo die nach dem gewöhnlichen elektriſchen Verhalten der Metalle zu erwartende Fällung nicht eintritt, auf ähnliche Art. Ausführlicheres hierüber ſ. in meinem Lehrbuche S. 416.

Becquerel hat neuerdings gezeigt, wie ſich mittelſt thermoelektriſcher Ketten Metallfällungen hervorrufen laſſen. (Pogg. Ann. XI. 457.)

Veränderung der elektromotoriſchen Eigenſchaften der Metalle durch Flüſſigkeiten. — So wie nach dem Vorigen das Eiſen in ſalpeterſaurer Silberauflöſung eine Veränderung ſeiner elektromotoriſchen Eigenſchaften der Art erfährt, daß es elektronegativer wird, ſo kann es auch eine ſolche in rauchender Salpeterſäure und in geringerem Grade in Alkalilöſungen erfahren, wodurch es dann in jeder chemiſchen Hinſicht dem Verhalten der in gewöhnlichem Zuſtande ſich elektronegativ zeigenden Metalle angenähert wird (vergl. Eiſen). Uebrigens kommt eine ſolche verändernde Eigenſchaft der Flüſſigkeiten auch bei andern Metallen vor, wie denn z. B. das Kupfer in Schwefelleberlöſung eine poſitive Modification ſeiner Oberfläche erfährt, die jedoch hier deutlich mit einer chemiſchen Aenderung (Schwärzung) der Oberfläche verbunden iſt, welche dagegen beim Eiſen wenigſtens nicht ſinnlich wahrnehmbar iſt. Solche verändernde Eigenſchaften der Flüſſigkeiten auf die Metalle ſcheinen überhaupt öfter, als man bisher angenommen hat, ihr Verhalten in chemiſcher und galvaniſcher Hinſicht modificiren zu können. Ich ſelbſt habe über dieſen Gegenſtand mehrere Unterſuchungen angeſtellt, die man in Schweigg. J. LIII. 61. 129 oder meinem Lehrb. S. 93 finden kann.

Nobili'ſche Figuren. — Nobili hat beobachtet, wenn man einen Pol einer galvaniſchen Säule in eine Platte, den andern in eine Spitze ausgehen läßt, die ſich in einer Flüſſigkeit nahe gegenüberſtehen, daß dann ein Abſatz von Beſtandtheilen dieſer Flüſſigkeit auf die Platte in abwechſelnd hellern und dunklern, oft ſehr lebhaft gefärbten, Ringen erfolgt, welche verſchieden geartet ſind, je nachdem die Platte den poſitiven oder negativen Pol bildet. Die Platte beſteht am beſten aus einem der negativen Metalle, als Platin oder Silber, und eben ſo wird die Spitze am beſten von Platin genommen. Von Flüſſigkeiten eignen ſich vorzüglich Metallauflöſungen, z. B. eſſigſ. Blei, Brechweinſtein, eſſigſ. Kupfer mit Salpeter vermiſcht u. ſ. w., oder verſchiedene organiſche Flüſſigkeiten, um die Ringe in gut ins Auge fallender Art zum Vorſchein zu bringen.

Nach meinen Erfahrungen reicht es ſchon hin, um dergleichen Ringe in eſſigſaurer Kupferauflöſung hervorzubringen, ein Platin- oder Silberblech unter die Flüſſigkeit zu legen, und mit einer Zinkſpitze zu berühren, wo ſie ſich ſofort um die berührte Stelle entwickeln. Doch glückt dieſer Verſuch mit der einfachen Kette nicht in mehrern andern Auflöſungen.

Ausführlicheres über dieſe Erſcheinungen ſo wie die Literatur derſelben ſ. in meinem Lehrb. S. 385.

Elektrochemiſche Bewegungen von Flüſſigkeiten. — Wenn man reines Queckſilber in paſſenden Gefäßen (Uhrgläſern, Schalen von Porzellan u. ſ. w.) mit einer ſauren, alkaliſchen oder ſalzigen Flüſſigkeit übergießt, darauf entweder beide Drähte einer großplattigen Säule blos in die Flüſſigkeit, ohne daß ſie mit dem Queckſilber in Berührung kommen, taucht, oder blos einen Draht durch die Flüſſigkeit hindurch in das Queckſilber taucht, den andern aber dem Queckſilber gegenüber in die Flüſſigkeit, ſo ſieht man Strömungen im Queckſilber und der Flüſſigkeit eintreten, die ihrer Richtung und Form nach, nach Beſchaffenheit der Umſtände, ſehr verſchieden ſeyn können. Dieſe, ſchon früher von Erman beobachteten, Erſcheinungen ſind neuerdings namentlich von Herſchel, Pfaff, Schweigger und Nobili ausführlich ſtudirt worden, und man wird eine Zuſammenſtellung der weſentlichen Reſultate, die ſie gefunden haben, in meinem Lehrbuche S. 431 finden; wobei ich jedoch bemerken muß, daß es an einer hinreichenden Aufklärung über die Natur dieſer Bewegungen noch fehlt. Jedenfalls ſind ſie in chemiſcher Hinſicht dadurch ſehr merkwürdig, daß ausnehmend kleine Beimiſchungen von Alkalimetallen und andern Metallen zum Queckſilber, welche entweder unter dem Einfluß des Stroms durch Zerſetzung der Salzlöſungen ſelbſt ſich bilden, oder künſtlich gebildet werden, einen ſehr auffallend modificirenden Einfluß auf die Art dieſer Strömungen äußern.

Auf noch einfachere Weiſe, als die vorigen, laſſen ſich folgende zuerſt von Runge (Pogg. Ann. VIII. 106) wahrgenommene Erſcheinungen darſtellen, die unſtreitig mit jenen in Beziehung ſtehen, allein ebenfalls ihrer weſentlichen Beſchaffenheit nach noch nicht erkannt ſind.

Uebergießt man reines Queckſilber mit einer geſättigten Kochſalzlöſung, etwa eine halbe Linie hoch, und bringt ein wenig Kupfervitriol, gleichviel, einen kleinen Kryſtall oder ein Bruchſtück eines größern, mit der Vorſicht auf die Salzlöſung, daß er auf ihr ſchwimmend bleibt, ſo verliert das Queckſilber nach einiger Zeit ſeinen Glanz und überzieht ſich allmälig mit einer Haut, die muthmaßlich aus Kupfer- und Queckſilberchlorür beſteht. Weiteres findet im Weſentlichen nicht Statt. Berührt man nun aber das Queckſilber, durch die Flüſſigkeit hindurch, mit einem Stück blanken Eiſen, ſo ändert ſich die Scene. Die Haut, die das Queckſilber bedeckt, ſpaltet ſich, und wird ſchnell vom Queckſilber abſorbirt. Es ſtellen ſich wirbelförmige Strömungen ein, die vom ſchwimmenden Kryſtall ausgehen, ſich an der Queckſilberfläche brechen und wieder nach Außen hin, ſich umbeugend, in die Höhe ſteigen. Dabei nimmt der Kryſtall an Größe ab und verſchwindet endlich ganz. Mit ſeinem Verſchwinden hört auch die Strömung auf. Dieſelben Erſcheinungen, verbunden mit einer Anziehung zwiſchen dem Kryſtall und Queckſilber, finden auch Statt, wenn erſterer unter der Flüſſigkeit ungefähr um eine halbe Linie vom Queckſilber entfernt liegt. Hier wie dort dauern die Erſcheinungen nur ſo lange, als das Eiſen in das Queckſilber eingetaucht iſt.

Bringt man den Kupfervitriol, ſtatt ihn auf der Flüſſigkeit ſchwimmen zu laſſen, in unmittelbare Berührung mit dem Queckſilber, ſo iſt der Vorgang anders. So wie man nämlich das Eiſen in das Queckſilber taucht, geräth der Kryſtall in eine heftige Bewegung und kreiſt, während er ſcheinbar vom Eiſen angezogen und abgeſtoßen wird, auf die wunderbarſte und regelloſeſte Weiſe auf und an der Queckſilberfläche umher. Dabei nimmt der Kryſtall an Größe ab, und ſeine Bewegungen, die ſich beſſer beobachten als beſchreiben laſſen, nehmen an Geſchwindigkeit zu. Zieht man das Eiſen aus dem Queckſilber, ſo hören die Bewegungen des Kryſtalls augenblicklich auf, es ſey denn, daß man das Queckſilber ſchon oft und anhaltend zu dieſem Verſuche angewandt hat, in welchem Falle die Erſcheinung, auch ohne Eiſen, bei bloßer Gegenwart von Queckſilber und Kochſalzlöſung, von Statten geht. Größere Kryſtalle gerathen übrigens nicht in jene wirbelnde Bewegung, ſondern nähern ſich ruckweiſe dem Eiſen, bis ſie dieſes erreicht haben.

Das Queckſilber wird ſchon an und für ſich in eine zuckende Bewegung verſetzt, wenn man es unter Salzlöſungen mit Eiſen berührt; auch finden dabei in den Salzlöſungen Strömungen Statt, wie man dies durch ein wenig hineingeſchüttete Pfeifenerde ſichtbar machen kann. Dieſe Erſcheinungen haben aber mit denen beim Kupfervitriol nichts gemein, und können auch mit ihnen nicht verwechſelt werden.

Die Bewegungen des Kupfervitriols ſind zugleich mit einer beſchleunigten Auflöſung verbunden. Von zweien Kryſtallen, von denen der eine achtmal größer war als der andere und der erſtere auf dem Queckſilber, der andere aber neben demſelben lag, wurde jener, nämlich der größere, während der Berührung des Queckſilbers mit dem Eiſen, zweimal ſchneller aufgelöſt als der kleinere. Gleich dem Eiſen ſetzen Kupfer, Blei, Wismuth, Zink den Kupfervitriol in Bewegung, wenn man mit ihnen das unter der Kochſalzlöſung befindliche Queckſilber berührt. Antimon, Gold, Silber, Platin bringen dagegen keine Veränderung hervor.

Eine Auflöſung des Kochſalzes ſcheint bei Berührung des Queckſilbers mit Eiſen die ſtärkſten Bewegungen des Kupfervitriolkryſtalles zu veranlaſſen, und zwar um ſo ſtärker, je concentrirter ſie iſt. Löſungen von Salmiack, ſalzſ. Kali, ſalzſ. Thonerde u. ſ. w. wirken ſchwach, mehrere andere Salzauflöſungen gar nicht[*].

Auf einem Kupferamalgam, das mit Kochſalzlöſung übergoſſen worden, bewegte ſich ein Kupfervitriolkryſtall, ohne Mitwirkung von Eiſen oder einem andern Metalle, eben ſo wie unter andern Umſtänden auf dem mit Eiſen berührten reinen Queckſilber.

Auch wenn man ein Amalgam von Queckſilber mit ein wenig Zink mit einer verdünnten Queckſilberſublimatauflöſung übergießt und alsdann einen Queckſilberſublimatkryſtall auf die Fläche des Amalgams bringt, entſtehen (nach Poggendorff) ungemein heftige Bewegungen, ſo lange als noch Zink im Queckſilber aufgelöſt iſt; alsdann überzieht ſich dieſes mit einer Haut von Calomel und die Bewegungen hören auf. (Vergl. auch die Beobachtungen von Runge in Pogg. Ann. XV. 95; XVI. 304.)

Sehr merkwürdig iſt auch folgende, von Kemp (Schweigg. J. LVI. 116) beobachtete Erſcheinung.

Nachdem er eine gewiſſe Menge Zink (ungefähr den 30ſten bis 50ſten Theil) in Queckſilber aufgelöſt hatte, ſchüttete er einen Theil deſſelben in ein ſchlankes Glasgefäß und füllte den übrigen Raum mit ziemlich ſtarker wäßriger Salzſäure, dann ſtellte er blanke Metalldrähte in das Gefäß ſenkrecht ſo auf, daß ſie mit ihrem untern Ende in das Amalgam eintauchten. In demſelben Momente, wo die Drähte das Amalgam berührten, entwickelte ſich Waſſerſtoffgas in reichlicher Menge an denſelben, und das Queckſilber fieng gleichzeitig an, an den Drähten emporzuſteigen, und hörte damit nicht eher auf, als bis es die Höhe erlangt hatte, bis zu welcher die Flüſſigkeit in dem Glasgefäße ſtand; war dieſe Höhe erreicht, ſo fand kein weiteres Steigen des Queckſilbers Statt. In welcher Form aber auch der Draht gebogen werden mag, jederzeit folgt das Queckſilber demſelben ſo weit, als er ſich unter der Oberfläche der Miſchung von Salzſäure und Waſſer befindet. Hiebei überzieht das Queckſilber die Drähte keineswegs blos oberflächlich, ſondern es dringt bis zum Mittelpuncte derſelben ein, wenn ihm Zeit genug dazu gelaſſen wird, und durchdringt überhaupt jedes Theilchen des Drahtes, wie denn auch innerhalb der verdünnten Salzſäure keine Gränze Statt zu finden ſcheint, bis zu welcher Höhe das Aufſteigen des Queckſilbers ſich fortſetzt. Wird eine gewiſſe Menge fettes oder ätheriſches Oel auf die ſaure Flüſſigkeit geſchüttet, ſo ſetzt ſich die Verbindung des Queckſilbers mit dem Drahte nicht durch jene Flüſſigkeit fort, ſondern überſteigt nie das Niveau der Säure.

---

[*] Vergl. Pogg. Ann. VIII. 110, wo auch die Wirkungen der Säuren und die analogen Erſcheinungen bei verſchiedenen andern Salzkryſtallen außer Kupfervitriol erörtert ſind.

Bei dieſem Acte wird das im Queckſilber befindliche Zink oxydirt, und löſt ſich in der ſauren Flüſſigkeit auf; und läßt man ihm hinlängliche Zeit, ſo wird man es von ſchönem kryſtalliniſchen Anſehen auf der Oberfläche des Drahtes abgeſetzt finden. Wenn die Thätigkeit ihr Ende erreicht hat, ſo wird das übrige Queckſilber in urſprünglich reinem Zuſtande zurückbleiben.

Platin-, Gold-, Silber-, Kupfer-, Meſſing-, Zinn-, Eiſen-, Zink- und Stahldrähte wurden dieſem Prozeß unterworfen, und bei allen ſtieg das Queckſilber empor, aber in verſchiedenen Graden der Geſchwindigkeit. Als ein Platin-, ein Kupfer-, ein Eiſen- und ein Zinkdraht, jeder vier Zoll lang, in das Amalgam geſtellt wurden, ſtieg das Queckſilber innerhalb eines Zeitraums von 8 Minuten bis zur Spitze des Zinkdrahts, innerhalb 14 Minuten bis zur Spitze des Kupferdrahtes, und beim Platin- und Eiſendrahte brauchte es ungefähr gegen eine Minute länger Zeit. Es iſt dieſes Aufſteigen indeß keinesweges immer gleichförmig, am Zink aber ſteigt es jederzeit am raſcheſten empor. Wendet man eine concentrirte Miſchung von Salzſäure mit Waſſer an, oder ſteigert man die Temperatur des Ganzen: ſo ſteigt das Queckſilber raſcher an den Drähten empor, und offenbar ſteht es in genauem Verhältniſſe mit der chemiſchen Thätigkeit auf der Oberfläche der Metalldrähte.

Elektromotoriſches Verhältniß von Flüſſigkeiten. — Es ſind in den neuern Zeiten mittelſt des Multiplicators eine große Menge Verſuche über das elektromotoriſche Verhalten flüſſiger Körper gegen einander und gegen feſte angeſtellt worden; man muß jedoch geſtehen, daß dieſelben hinſichtlich der Entſcheidung der hiebei Statt findenden ſtreitigen Punkte noch ſehr viel zu wünſchen übrig laſſen. Mehrere Erfahrungen ſind indeß doch vorhanden, welche das Stattfinden wirklich elektriſcher Erregung zwiſchen flüſſigen und flüſſigen, und flüſſigen und feſten Körpern auf directe Weiſe darzuthun ſcheinen. Ich führe in dieſem Bezuge folgende zwei an:

Wenn man eine Combination in folgender Art bildet

Kupfer oder Platin
Feuchte Scheibe
Kupfer
Feuchte Scheibe
Zink
Feuchte Scheibe
Kupfer oder Platin

worin die äußerſten Kupfer- oder Platinplatten durch den Multiplicator in Verbindung ſtehen, ſo hat man eine Reihe Glieder, in welcher nirgends zwei ungleichartige feſte Leiter mit einander in Berührung ſtehen, ſondern blos feſte mit flüſſigen. Deſſenungeachtet wird hier ganz beſtimmte Strömung erfolgen, in der Richtung wie ſie durch den bei der Klammer, die den Multiplicatordraht verſtellt, bezeichneten Pfeil angedeutet iſt, wiewohl ſie ohne Vergleich ſchwächer iſt, als wenn man das mittlere Zink und Kupfer direct durch den Multiplicator verbände.

Man fülle andrerſeits zwei kleine Gläſer, die wir A und B nennen wollen, mit einer Auflöſung von Salpeter an und tauche die Platinenden des Multiplicators hinein. Man nehme ein drittes Gefäß C und gieße etwas Salpeterſäure hinein. Man bewerkſtellige die Communication mittelſt zweier Bogen von Asbeſt oder Baumwolle, die mit der Löſung der Gefäße A und B getränkt ſind, und zwar auf folgende Weiſe: durch einen dieſer Bogen ſetze man die Salpeterſäure des Gefäßes C mit der Flüſſigkeit in A in Verbindung; halte den zweiten Bogen in der Hand, nachdem man an eines ſeiner Enden einen kleinen Stab kauſtiſches Kali angebracht hat, der zuvor ſchwach mit Auflöſung, wie ſie in den Gefäßen A und B enthalten iſt, befeuchtet wird. Endlich bringe man das Alkali mit der Säure in Berührung, während man zugleich das andere Ende des Bogens in das Gefäß B taucht. Es wird ein Strom erfolgen, der in der Flüſſigkeit vom Alkali zur Säure geht; und dieſer Strom wird auch dann noch Statt haben, wiewohl viel ſchwächer, wenn man das Alkali im flüſſigen Zuſtande anwendet.

Um einen gelungenen Erfolg bei dieſem Verſuche zu beobachten, muß man ſich eines ſehr empfindlichen Multiplicators bedienen; und wahrſcheinlich lag es an der Nichtbeachtung dieſes Umſtandes, daß Davy *) keinen Erfolg davon erhalten konnte. Die Verſuche Nobili's und Becquerel's **) laſſen jedoch über die Wirklichkeit deſſelben keinen Zweifel übrig.

Es erhellt, daß bei letzterem Verſuche, wo man das Alkali im flüſſigen Zuſtande anwendet, nirgends ein Metall mit ungleichartigen Flüſſigkeiten in Berührung iſt, mithin kann der Erfolg hier nur von der Berührung der ungleichartigen Flüſſigkeiten unter einander abhängen.

Hinſichtlich des Ausführlichern über dieſen Gegenſtand verweiſe ich auf das 37ſte Capitel meines Lehrbuchs.

Urſprung der elektriſchen Erregung in der Kette. — Man iſt noch in Streit darüber, ob der Urſprung der elektriſchen Erregung in der Kette in der Berührungsſtelle der Metalle unter einander oder in ihren Berührungsſtellen mit den Flüſſigkeiten zu ſuchen ſey. Letzterer Anſicht iſt namentlich de la Rive und mit ihm mehrere Andere, welche dann die vermehrte Wirkſamkeit, die bei galvaniſchen Ketten durch Vergrößerung ihrer ſogenannten erregenden Oberfläche hervorgebracht wird, auf Rechnung eines vermehrten Quantums elektriſcher Erregung ſchreiben. Nachſtehende Thatſachen ſcheinen jedoch dieſe Anſicht unzuläſſig zu machen.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XXXVIII. 239.

**) Ann. de Ch. et de Ph. 1827. Juin. 113.

Man ordne eine gewiſſe paare Anzahl Plattenpaare Zink-Kupfer, für deren Homogeneität man alle Sorge tragen muß, in einem Trogapparat an, ſo daß ſie gleich einer Säule wirken; jedoch in der Art, daß die eine Hälfte der Elemente der andern entgegengeſetzt disponirt ſey, d. h. daß ſie Ströme von entgegengeſetzter Richtung hervorzubringen ſtreben. Die Leitungsflüſſigkeit ſey überall Waſſer. Welche Anſicht man auch von der weſentlichen Natur der Kette hegen mag, ſobald in allen Zellen erregende Oberfläche und Beſchaffenheit der Flüſſigkeit ſich gleich ſind, wird die Wirkung dieſer Kette merklich null ſeyn müſſen, weil ihre gleichen und entgegengeſetzten Ströme ſich wechſelſeitig compenſiren; und dies findet ſich in der That durch den Multiplicator, welcher die Kette ſchließt, beſtätigt.

Allein dieſelbe Compenſation der Wirkungen findet auch dann Statt, wenn man die erregende Oberfläche der Elemente in den Zellen einer Seite viel größer als die der entgegengeſetzt disponirten einrichtet, indem man die Zellen an jenen höher hinauf mit Waſſer füllt als die Zellen an dieſen. Ja was noch mehr iſt, dieſe Compenſation beſteht ſelbſt dann, wenn man in die Zellen, worin die größern erregenden Oberflächen enthalten ſind, eine beliebige Quantität Salzſäure hinzufügt. Im letzten Falle beſteht das Gleichgewicht allerdings nur im erſten Augenblicke, denn allmälig ſieht man einen Ausſchlag des Multiplicators ſich entwickeln; allein, was bemerkenswerth iſt, dieſer zeigt gerade ein wachſendes Uebergewicht derjenigen Plattenpaare an, welche in den Zellen mit unverändert ſchwach gebliebener Flüſſigkeit vorhanden ſind, und der beſte Beweis, daß dieſer Ausſchlag blos von allmäliger Veränderung der Oberfläche der Metalle durch die Flüſſigkeit in den Zellen herrührt, iſt der, daß er allmälig zunimmt, während ſonſt jede urſprünglich durch Heterogeneität wirkſame Kette im Laufe des Geſchloſſenſeyns immer mehr an Stärke abnimmt.

Offenbar lehrt dieſer Verſuch ſo viel, daß die Quantität der erzeugten Elektricität weder von der Größe der erregenden Oberfläche, noch von der Beſchaffenheit der Leitungsflüſſigkeit abhängig ſeyn könne, indem ſonſt unſtreitig die Elemente, in denen dieſe Umſtände das Uebergewicht haben, auch einen ſtärkern Strom erzeugen müßten, als die entgegengeſetzt disponirten Elemente. Dagegen iſt das vorige Ergebniß eigentlich nur eine reine Folgerung aus einer andern Anſicht, zufolge deren Vergrößerung der erregenden Oberfläche und Verſtärkung der Leitungsflüſſigkeit blos dadurch wirken, daß ſie dem Strom einen leichtern Uebergang vom Metall in die Flüſſigkeit und durch die Flüſſigkeit geſtatten, eine Anſicht, hinſichtlich deren Detail ich auf mein Lehrbuch verweiſe.

Elektrochemiſche Theorie. — Bei der faſt allgemein befolgten Anſicht von Berzelius und Davy, daß im Momente chemiſcher Verbindung zweier Körper ihre entgegengeſetzten Elektricitäten ſich ausgleichen, iſt nicht wohl einzuſehen, warum doch die Theilchen derſelben nachher mit ſo außerordentlicher Kraft zuſammenhalten; ein Einwurf, den Berzelius ſelbſt nicht überſehen hat. Es reicht jedoch hin, folgende Modification jener Anſicht anzunehmen, um dieſen Einwurf zu beſeitigen.

Jedes integrirende Theilchen (zuſammengeſetzte Atom) eines zuſammengeſetzten Körpers, z. B. ein Waſſertheilchen, läßt ſich ganz wie ein galvaniſches Plattenpaar anſehen. Ein Sauerſtoff- und ein Waſſerſtofftheilchen (wenn wir jedes Waſſertheilchen aus je einem Theilchen beider Stoffe zuſammengeſetzt annehmen wollen) werden, wenn ſie in wechſelſeitige Berührungsnähe kommen, vermöge des unerklärlichen Einfluſſes dieſer Nähe entgegengeſetzt elektriſch, indem ein Theil der negativen Elektricität des Waſſerſtofftheilchens und ein Theil der poſitiven Elektricität des Sauerſtofftheilchens ſich zwiſchen beiden Theilchen neutraliſiren, und dieſe Neutraliſation der Elektricitäten giebt ſich gerade ſo als Licht und Wärme zu erkennen, wie wenn entgegengeſetzte Elektricitäten von zwei Kugeln zu einander überſpringen.

Hienach iſt, wie auch Berzelius annimmt, das Licht, welches ſich bei chemiſchen Verbindungen, z. B. der Verbrennung, oder der Verbindung des Schwefels oder Chlors mit Metallen entwickelt, vom elektriſchen in nichts weſentlich verſchieden, nur daß das gewöhnliche elektriſche Licht zwiſchen den Oberflächen zweier ganzen Körper oder Atomenſyſteme, das chemiſche zwiſchen den Oberflächen der kleinſten Theilchen oder Atome ſelbſt überſpringt, ſo daß die ganze Maſſe derſelben zu glühen ſcheint.

Da nun der Einfluß der Berührungsnähe, welcher die entgegengeſetzte Elektriſirung beider Theilchen hervorgerufen hat, auch beide entgegengeſetzt elektriſch erhält, gerade wie dies bei zwei in der Berührungsnähe befindlichen heterogenen Platten der Fall, ſo werden ſich dieſe Theilchen als entgegengeſetzt elektriſirte beſtändig durch Anziehung in dieſer Berührungsnähe erhalten, ja würden unſtreitig zur völligen wahren Berührung kommen, wenn nicht irgend ein anderer Einfluß, den wir vollen Grund haben, in der eigenthümlichen Wärme der Körper zu ſuchen, ſie doch in einer gewiſſen Entfernung der Körper von einander erhielte, und zwar in derjenigen, wo er mit der Anziehungskraft, die durch die ungleichartigen Elektricitäten entwickelt iſt, ins Gleichgewicht kommt.

Es leuchtet ein, wie nach der hier von uns aufgeſtellten Vorſtellungsweiſe ein zuſammengeſetzter Körper neutral erſcheinen kann, wenn er gleich aus einer unendlichen Menge entgegengeſetzt elektriſirter Theilchen zuſammengeſetzt gedacht werden muß. In der That, welchen Punct des Körpers wir auch berühren mögen, ſo werden wir doch wegen der gleichen

Austheilung dieſer entgegengeſetzt elektriſirten Theilchen durch den ganzen Körper ſtets verhältnißmäßig eben ſo viel poſitive als negative Theilchen berühren, mithin den Erfolg der Berührung eines neutralen Körpers erhalten müſſen; und die einzelnen Theilchen ſelbſt werden durch dieſe Berührung nicht null elektriſch werden können, weil der fortdauernde Einfluß ihrer Berührungsnähe die Elektricitäten, ſo wie ſie entzogen werden, ſofort wieder entwickeln muß.

Mehrere Umſtände ſind, welche die hier aufgeſtellte Anſicht ſehr zu begünſtigen ſcheinen, theils die leichte Erklärbarkeit der Zerſetzung durch die Volta'ſche Säule nach derſelben, theils der Umſtand, daß wir bei Verdampfungen wirklich die von einander ſich trennenden heterogenen Theilchen mit entgegengeſetzten Elektricitäten hervortreten ſehen (nach Pouillet's Verſuchen), theils die erhöhte Verwandtſchaftsſtärke, welche Stoffe im Momente ihrer Trennung aus Verbindungen gegen andere Stoffe zeigen. Die nähere Ausführung dieſer Anſicht wird man im 27ſten Capitel meines Lehrbuchs finden.

Farben.

Wiewohl die nachſtehenden Reſultate über die chemiſche Zuſammenſetzung der von den alten Aegyptern gebrauchten Farben eigentlich nicht in den Plan dieſer Supplemente gehören, ſo habe ich doch geglaubt, daß es Manchem nicht unlieb ſeyn würde, ſie hier vorzufinden, da ſie in einem Werke enthalten ſind, welches ſich in Weniger Händen befindet, dem Reiſewerke nämlich von Minutoli S. 330 ff.

Man findet von ägyptiſcher Malerei noch Ueberbleibſel an den Wänden der Tempel und Begräbnißgrotten, an den Säulen, Bildſäulen, Denkſteinen und ſo mannichfaltigen Gegenſtänden, die man in den Hypogeen antrifft, als z. B. Mumienkaſten und Hüllen, Idolenkaſten, kleinen tragbaren Tempeln und Laden, auf einzelnen Idolen und Papyrusrollen ꝛc.

Diejenigen Farben, welche man am meiſten angewendet findet, ſind die rothe, blaue, gelbe und grüne in verſchiedenen Nüancirungen, die vielleicht aus mannichfaltigen Stoffen beſtehen oder durch Zuſätze von Thon oder Kalk abgeſtumpft worden ſind. Allenfalls könnte man die ſchwarze Farbe, womit die meiſten Figuren conturirt ſind, und die Hieroglyphenſchrift angedeutet iſt, und mehrere Arten von Braun, womit Sarkophagenkaſten, Figuren, Holztafeln und andere Gegenſtände überſtrichen ſind, hinzurechnen.

Die nachfolgenden Unterſuchungen ſind von John an Farben ächt ägyptiſchen Urſprungs angeſtellt, welche ihm Minutoli erlaubte, von nicht in die Augen fallenden Theilen oder von Fragmenten der Holz- und

Freskomalerei ſeiner Sammlung ägyptiſcher Alterthümer in kleinen Partikeln abzuſendern.

1) **Grün.** Die Farbe hält das Mittel zwiſchen Laub- und Berggrün, und befindet ſich auf der Mörtelmaſſe an den Katakomben zu Theben. Sie brennt ſich, unter Entwickelung eines thieriſchen Geruchs, vor dem Löthrohre ſchwarz, dann blau. In Säuren und Ammoniack verſchwindet das Grün ebenfalls, und die Farbe bleibt blau zurück, welche mit Borax eine blaue Kupferperle giebt. — Durch Schmelzen der Farbe mit Salpeter erhält man eine braune Maſſe, welche, in Salzſäure aufgelöſt, durch Ammoniack blau gefällt wird, und die ammoniakaliſche Flüſſigkeit giebt, nach vorhergegangener Neutraliſation mit eiſenblauſaurem Kali einen kupferrothen Niederſchlag.

Die Farbe iſt folglich durch Vermiſchung eines gelben Pflanzenpigments und eines Kupferblau's erzeugt, und mit Leimwaſſer aufgetragen.

2) **Bläulichgrün.** Die Farbe iſt matt, und überhaupt wegen eines graulichen Hauchs nicht lebhaft. Die kleinen hölzernen Hüllen der Kindermumien, und beſonders die Kinderfiguren aus Memphis, welche um die Mumien geſtellt wurden, erſcheinen mit dieſer Farbe. Nimmt man mittelſt eines feinen Meſſers kleine Theilchen von dem Holzwerke ab, ſo bemerkt man bald, daß die grüne Farbe blos äußerlich, alſo wo ſie der Luft ausgeſetzt war, grün, hingegen an den, nicht mit letztrer in Berührung gekommenen, Stellen blau erſcheint. Säuren und Ammoniack wirken nicht auf ſie in der Kälte. Mit Borax giebt ſie eine hellaſurblaue Perle und mit Salpeter eine braune Maſſe, welche durch Ammoniack blau wird. **Dieſes Grün iſt daher blos Kupferblau, welches urſprünglich blau geweſen, und nur durch die Zeit in Blaugrün umgewandelt iſt.**

3) **Hell Lazurblau, aus den großen Denkmälern und Tempeln bei Theben.** — Dieſe Farbe, welche **Minutoli** durch Abkratzen ſelbſt gewonnen hat, gleicht ſo ſehr einer feinen hellen Smalte, daß ſie **John** Anfangs für Kobaltblau hielt, es iſt jedoch eine aus Kupfer verfertigte Farbe, wie aus Nachfolgendem erhellt.

In einer mäßigen Hitze der Löthrohrflamme verändert ſie die Farbe nicht und mit Borax giebt ſie eine ſchöne klare hell-laſurblaue Perle. In Salpeterſäure löſt ſich ein großer Theil der Maſſe unter Aufbrauſen auf, wobei die blaue Farbe glänzender und dunkler zurückbleibt. Die ſalpeterſaure Auflöſung hinterläßt nach der Verdunſtung einen ſtrohgelben Rückſtand, der, in Waſſer aufgelöſt, durch (eiſen-!) blauſaures Kali nicht gefällt, durch Ammoniack von einer Spur Thonerde oder Magneſia aber getrübt, und durch Kleeſäure in kleeſauren Kalk verwandelt wird. **Man ſieht hieraus, daß die blaue Farbe mit kohlenſ. Kalk und**

wahrſcheinlich einer Spur Magneſia vermengt iſt, die ihre Intenſität verringert. Dieſes rührt unſtreitig von der Grundirung her, worauf die Alten dieſe Farbe trugen.

Durch Schmelzen mit Salpeter wurde nun das Gefüge der vereinigten Farbe aufgeſchloſſen. Die blaue Maſſe, welche in dem Platintiegel vor dem Löthrohre entſtand, gab mit Salzſäure eine grünliche Auflöſung unter Abſonderung von Kieſelerde, aus welcher Eiſen Kupfer fällte. Mit Ammoniak entſtand ein aufgequollener Niederſchlag, der meiſtens Kieſelerde war, und eine lazurblaue Flüſſigkeit, welche nach vorhergegangener Sättigung mit Säure durch eiſenblauſaures Kali kupferroth gefällt ward.

Hieraus ergiebt ſich, daß die ſchöne lazurblaue Farbe der alten Aegypter eine Art Glasfritte, hauptſächlich aus Kupferoxyd, Kieſelerde und Natrum ſey, und dieſes dient zugleich als Beſtätigung der Meinung, daß das alexandriniſche Blau nicht mit Kobalt, ſondern mit Kupfer mittelſt jener Beſtandtheile u. ſ. w. bereitet worden ſey.

4) **Dunkel Lazurblau** von einer der kleinen Kinderfiguren aus Memphis, die um die Mumien geſtellt wurden. Dieſe Farbe iſt ſo dunkel, daß ſie faſt ſchwarz in der Ferne erſcheint. Ihr Verhalten iſt übrigens ganz wie dasjenige der vorhergehenden, und ſie beſteht aus denſelben Beſtandtheilen.

5) **Bergblau von einer kleinen irdenen Figur.** Auch dieſe kleinen fingerlangen Kinderfiguren wurden um die Mumien geſtellt und ſcheinen in Aegypten nicht ſelten zu ſeyn. Die Farbe verhält ſich wie die beider vorhergehenden.

Auf ähnliche Weiſe unterſuchte **John** blaue Farben von andern ägyptiſchen Körpern aus Stein und Holz, fand aber in keiner Kobalt, ſondern immer nur Kupferoxyd mit ſehr geringer Beimiſchung von Eiſen, oft nur Spuren deſſelben.

6) **Braun, vom Geſichte der auf einen Mumiendeckel gemalten menſchlichen Figur.** Dieſe Farbe bildet eine wirkliche dünne Rinde auf dem Geſichte des Bildes; ſie läßt ſich ablöſen und hat auf der untern Fläche, wie mitten in der Maſſe, dieſelbe Nuance.

Vor dem Löthrohre entwickelt ein Stückchen einen thieriſchen Geruch; es erhält eine Beimiſchung von Grau und löſet ſich dann brauſend in Salzſäure mit goldgelber Farbe auf. Die ungebrannte Farbe verſchwindet zwar unter Aufbrauſen ebenfalls größtentheils in Salzſäure, allein das Pigment ſondert ſich mit ziegelrother Farbe ab. Durch Calcination im Platinlöffel brennt ſich letzteres braun und wird ebenfalls auflöslich in Salzſäure. Ammoniak fällt aus dieſen Auflöſungen wahres braunes Eiſenoxyd, und die von demſelben getrennte Flüſſigkeit giebt mit Schwefelſäure Gyps.

Folglich hat zu dieſer Geſichtsfarbe braunrothes Eiſenoxyd (ſo wie es ſich aus vitrioliſchen Salzen abſondert), mit dem zur Nachahmung des den Aegyptern eigenen braunen Teint nöthigen Kreidezuſatze innig vermengt, gedient, welcher durch Leimwaſſer bindend gemacht iſt.

7) Ziegelroth der Frescomalerei aus den Katakomben Oberägyptens. Vor dem Löthrohre nahm die Intenſität der Farbe ab. In Salzſäure und Salpeterſäure ſteht die Farbe, aber die Grundirung löſet ſich unter Gasentwickelung, und unter ähnlichen Erſcheinungen, als die Schuppen der Auſtern oder die Eierſchalen auf. Dieſe Auflöſung enthielt außer Kalk keine Beimiſchung, wie die Prüfungen mit Ammoniack, eiſenblauſaurem Kali und Barytauflöſung zeigten. Das in Säuren zurückgebliebene Pigment gab mit Borax eine Perle, welche in der Wärme ölgrün, in der Kälte aber farblos erſchien.

Die Mörtelmaſſe der Wände dieſer Katakomben iſt aus Kalk und Gyps gemengt. — Waſſer, womit John die Freskomalerei zuvor benetzte, wirkte nicht darauf; aber ſiedender abſoluter Alkohol erweichte den ſehr glänzenden Anſtrich, jedoch konnte die Flüſſigkeit, wegen der geringen Menge der darin wahrſcheinlich aufgelöſten fettigen Stoffe, nicht weiter unterſucht werden.

Es ſcheint indeſſen auch dieſe Prüfung hinzureichen, um daraus zu folgern, daß die Alten die Wände dieſer Katakomben, auf einer Grundirung von feinem Kalk oder Kreide, mit rothem Eiſenoxyd, das mit Wachsſeife bindend gemacht iſt, angeſtrichen haben.

8) Braunroth von einer hölzernen Kinderfigur aus Theben. Dieſe ziemlich hohe, ſtark in das Mordoreroth ziehende, Farbe iſt auf weißem Grunde getragen. — Vor dem Löthrohre entwickelt ſie einen Rauch und den Geruch eines brennenden organiſchen Körpers, z. B. des Leims; die ganze Maſſe wird ſchwarz, dann aber erſcheint der weiße Grund wieder mit ſeiner darauf getragenen weißen Farbe. Erſtrer iſt in Salzſäure unter Aufbrauſen auflöslich; es iſt aber keine Spur Schwefelſäure darin zu finden. Nur unter anhaltendem Kochen löſet Goldſcheidewaſſer das zurückbleibende Pigment auf. Die Auflöſung fällt weder eine Kupfermünze, noch wird ſie durch Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt; Schwefelwaſſerſtoffammoniack fällt ſie dagegen mit grüner Farbe, woraus erhellt, daß auch dieſe Nüance wahres Eiſenoxyd ſey.

9) Gelb von einem Kaſten aus Theben und Abydos. Die Farbe iſt ſehr rein, lebhaft ſchwefelgelb, und kommt auch auf andern Malereien, z. B. auf den kleinen Käſtchen, welche wahrſcheinlich die Eingeweide der Mumien enthalten, vor. — Wenn man ein Stückchen Kalkmaſſe, worauf das Gelb ſehr dünn getragen iſt, vor dem Löthrohre

behandelt, ſo wird die Farbe Anfangs ſchwarz, bald aber verſchwindet ſie, woraus zu folgen ſcheint, daß das Pigment aus dem Pflanzenreiche gezogen, und alſo von der Natur unſeres Schüttgelbs ſey, von dem es ſich in der Nüance wenig oder gar nicht unterſcheidet.

Nur Rauſchgelb allein kann dieſe Meinung zweifelhaft machen; allein ſolches iſt nicht wahrſcheinlich.

10) Gelbe Maske aus den Katakomben Oberägyptens. Dieſe Maske hat die größte Aehnlichkeit mit den unſrigen. Auf grober grauer Leinwand iſt eine weiße Maſſe getragen, welche mit einer ſchwefelgelben Farbe angeſtrichen iſt. Auch auf der innern Fläche iſt die Maske mit eben derſelben weißen Maſſe überzogen.

Legt man ein Stückchen der auf der Leinwand befindlichen Maſſe in Waſſer, ſo erweicht ſich dieſelbe, und in der Wärme ſpringt die Farbe zuerſt von der Grundirung in Form einer Platte ab, ohne Veränderung des Pigments. Das Waſſer giebt mit Barytauflöſung einen Niederſchlag; es ſetzt bei Verdunſtung Gyps ab und wird darauf durch Alkohol in geronnenen Flocken gefällt. Alkohol wirkt dagegen auch in der Siedhitze auf die geronnene Maskenmaſſe nicht. — Der oben erwähnte, mit Waſſer behandelte, Rückſtand löſet ſich in Salzſäure brauſend und unter Zurücklaſſung der Farbe auf; aber Barytwaſſer trübt die Flüſſigkeit nicht. — Die zurückgebliebene Farbe färbt ſich in der Lichtflamme ſchwarz und verſchwindet zuletzt. Weiter ließen ſich die Verſuche mit der Maskenmaſſe, die vielleicht noch nicht $\frac{1}{100}$ Gran Pigments enthalten mochte, nicht verfolgen.

Wir lernen indeſſen dadurch die Art und Weiſe kennen, wie die Alten ihre Masken angefertigt haben. Auf grober Leinewand trugen ſie durch gelindes Brennen in äußerſt zarten Staub verwandelten Muſchelkalk (wenn ſie nicht etwa geſchabte oder geſchlämmte Kreide anwandten), vermittelſt Leimwaſſers bindend gemacht; dieſen Grund überzogen ſie darauf mit einem äußerſt dünnen unſichtbaren Gypsanſtrich und letztern bemalten ſie mit gelber, wie es ſcheint, Pflanzenfarbe, welche ebenfalls mit Leimwaſſer aufgetragen wurde. Auf der innern Fläche der Maske iſt ebenfalls ein dünner Kreideanſtrich getragen, und man bemerkt hier an einigen Stellen zwiſchen dieſem Anſtriche und der Leinwand noch eine Lehmbedeckung

Von der Fresko- und Hieroglyphenmalerei und dem Firniß der Aegypter. 1) Aus einer großen Anzahl mit bemalten Steinmaſſen aus den Katakomben und Pyramiden angeſtellten Verſuche ergiebt ſich, daß die ſteinigen Wände, ſie mögen nun natürlicher Kalkſtein, oder künſtlich ſeyn, zuerſt mit einer dicken Lage Mörtelmaſſe aus gebranntem

Kalk oder Gyps beworfen worden ſind; auf der ſorgfältig geebneten und ſelbſt polirten Oberfläche iſt Kalktünche nur dünn aufgetragen, und auf dieſer befindet ſich unmittelbar die Malerei, welche entweder mit wahrem thieriſchen Leim, oder in ſeltnen Fällen, wie der ziegelrothe Eiſenanſtrich der Katakomben Oberägyptens, mit Wachs bindend gemacht worden iſt.

2) Was den Holzanſtrich und die Hieroglyphenmalerei auf Holz anlangt, ſo iſt entweder die oben erwähnte Kalktünche, jedoch in der Regel bis zur Dicke von ½ bis 1 Linie, unmittelbar auf Holz getragen, und darauf die Farbe mit Leimwaſſer geſtrichen und gemalt, oder man hat ſich zu den koſtbarſten Sachen einer mehr zuſammengeſetzten Methode bedient.

Daß wirklich Leimwaſſer als Bindemittel zum Auftragen der Farbe angewandt wurde, erhellt mit völliger Beſtimmtheit nach Unterſuchungen einer Leimlage von bedeutender Dicke, die ſich an einzelnen Stellen eines Sarkophags befand. Nach der Beſchaffenheit derſelben zu urtheilen, iſt es wahrſcheinlich, daß die Aegypter dieſen Leim aus harten Häuten, z. B. Rhinozerosfellen, bereitet haben.

3) Die Malereien einiger Holzarbeiten ſind zugleich mit einem ſehr glänzenden Firniß überzogen. Dieſer Firniß löſet ſich in Alkohol mit gelber Farbe auf und wird daraus durch Waſſer in aufgequollenen Maſſen gefällt, woraus erhellt, daß er wahres Harz iſt. Wahrſcheinlich löſten die Alten dieſes Harz in Terpentinöl auf, welches ſie kannten.

Farbige Paſten oder porzellanartige Maſſen und gebrannte Thonfiguren der alten Aegypter. — Den blauen Mumienſchmelz von der netzförmigen Decke der Mumien erkannte John für eine Art Glas, aus viel Kieſelerde, etwas Kalk und Natron mit einer Spur Thonerde und etwas Eiſenoxyd, dem die Farbe durch Kupferoxyd ertheilt iſt.

Die kleinen fingerlangen Kinderfiguren und andere Idole, welche ſich äußerlich mit den Mumien in Berührung finden, ſind aus mehr oder weniger eiſenſchüſſigem Thon geformt und mit alexandriniſchem Blau durch Einbrennen überzogen oder glaſirt.

Vergl. auch die chemiſche Unterſuchung einiger von einem alt-italieniſchen Bilde abgenommenen Farben durch Geiger und Reimann in Kaſtn. Arch. XIV. S. 137.

Filtrirapparat.

Ein zweckmäßiger Filtrirapparat mit thieriſcher Kohle von Dumont findet ſich beſchrieben in Schweigg. J. LVI. 376.

Flüſſigkeiten.

Neue Flüſſigkeiten in Mineralien. — Brewſter (Pogg. Ann. VII. 469. 489. IX. 510) fand bei Unterſuchung der kleinen Hölungen, die ſich in gewiſſen kryſtalliſirten Körpern vorfinden, daß namentlich die in einigen Topaſen, in dem Cymophan (Chryſoberyll), im Quarz von Quebeck und im Amethyſt eine Flüſſigkeit eingeſchloſſen enthalten, die ſich durch ihre ungemeine Beweglichkeit, ihre geringe Adhäſion an den Wänden der Hölungen, beſonders aber durch ihre große Ausdehnung bei Erwärmung ſehr auffallend von allen bisher bekannten Flüſſigkeiten unterſcheidet, deren chemiſche Beſchaffenheit aber noch nicht hat genau ermittelt werden können.

Dieſe Flüſſigkeit iſt farblos und durchſichtig und füllt gewöhnlich die Hölungen nur zum Theil aus, ſo daß eine Blaſe (Vacuum) im obern Theile übrig bleibt, die ſich durch Neigen des Kryſtalls bewegen läßt, zuweilen ſchon durch die leiſeſte Berührung des Kryſtalls mit dem Finger oder dem zur Beobachtung dienenden Mikroſkope. Erwärmt man den Kryſtall durch die Hand, ſo dehnt ſich die Flüſſigkeit aus, die Blaſe wird kleiner und verſchwindet zuletzt ganz, kommt aber wieder zum Vorſchein, und erlangt ihre frühere Größe, wenn man den Kryſtall bis zur anfänglichen Temperatur erkalten läßt. Brewſter fand als Mittel mehrerer Meſſungen, daß die Flüſſigkeit von 50° F. an bis zu 80° F. (10° C. bis $26\frac{2}{3}$° C.) um $\frac{1}{4}$ ihres anfänglichen Volumens ausgedehnt wird, alſo ungefähr 32 mal ſtärker als das Waſſer. Ihr Brechungsverhältniß war im Topas 1,1311.

Im Topas, Quarz, Amethyſt und Cymophan entdeckte Brewſter neben der ſo eben beſchriebenen Flüſſigkeit noch eine andere, in denſelben Hölungen befindliche, aber nicht mit ihr miſchbare, die durch Erwärmung nur wenig ausgedehnt wird. Dieſe Flüſſigkeit, die Brewſter zur Unterſcheidung von der vorigen die zweite nennt, nimmt gewöhnlich die Ecken und engen Kanäle der Hölungen ein, während die erſte den größern Mittelraum ausfüllt. Ihr Brechungsverhältniß war im Topas 1,2946.

Hat man die Hölungen des Topaſes geöffnet und iſt die in ihnen befindliche expanſible (erſte) Flüſſigkeit auf die Oberfläche des Kryſtalls gelangt, ſo breitet ſie ſich daſelbſt aus, kommt, ohne Zweifel durch Verdunſtung und Feuchtigkeit, in beſtändige Bewegung und zeigt dabei die farbigen Ringe dünner Platten in ſteter Abwechſelung. Nachdem dieſe Bewegungen aufgehört haben, was bisweilen erſt nach 10 bis 12 Minuten geſchieht, verſchwindet die Flüſſigkeit plötzlich und hinterläßt einen Rückſtand von kleinen getrennten Theilchen, die im Reflexe dunkel erſcheinen, gegen das Licht gehalten aber durchſichtig ſind. Bei Annäherung der Hand oder eines andern feuchten Körpers wurden dieſe Theilchen wieder flüſſig, einmal, nachdem ſie ſchon 20 Tage lang aus den Hölungen herausgenommen waren. Die Bewegungen dieſer Theilchen ſollen eine große Aehnlichkeit mit den Bewegungen der Thierchen aus dem Geſchlechte Planaria haben. Uebrigens läßt ſich der Rückſtand der expanſibeln Flüſſigkeit durch Wärme verflüchtigen und in Salzſäure, Salpeterſäure und Schwefelſäure ohne Aufbrauſen auflöſen.

Wenn die Hölung 1 oder 2 Tage lang offen geblieben iſt, kommt die zweite Flüſſigkeit aus derſelben heraus und verhärtet ſich ſehr ſchnell zu einer gelblichen vollkommen durchſichtigen harzähnlichen Maſſe, welche Feuchtigkeit abſorbirt, doch mit geringerer Begierde, als die vorhergehende. Sie läßt ſich nicht durch Erwärmung verflüchtigen, wird nicht von Waſſer oder Alkohol gelöſt, aber ſchnell und mit Aufbrauſen von Schwefelſäure, Salzſäure und Salpeterſäure.

Hinſichtlich der ausführlichen Unterſuchung über die Art des Vorkommens dieſer Flüſſigkeiten, die Geſtalt und Anordnung der Hölen, worin ſie enthalten ſind, verweiſe ich auf die Originalabhandlungen.

Nach einigen neuern Erfahrungen ſcheint es, daß Kieſelerde, Flußſpath und Schwerſpath in den Hölungen von Mineralien zuweilen in einem flüſſigen Zuſtande gefunden werden. Vergl. hinſichtlich dieſer, zum Theil noch der Beſtätigung bedürfenden, Erfahrungen die betreffenden Subſtanzen.

Elektriſches Leitungsvermögen der Flüſſigkeiten. — **Pfaff** hat frühere Verſuche über die Gradation des elektriſchen Leitungsvermögens der Flüſſigkeiten neuerdings wieder aufgenommen (Schweigg. J. LV. 258). Er verfuhr dabei ſo, daß er in die Kette eines einfachen Zink-Kupferpaares, welches ſich in einem Troge mit Kochſalzauflöſung befand, einen Multiplicator und in dieſelbe Kette eine Zelle brachte, in welcher die Flüſſigkeit, deren Leitungsvermögen gemeſſen werden ſollte, ſich zwiſchen vergoldeten Meſſingplatten befand, ſo daß der Strom folgenden Weg zu durchlaufen hatte:

Zink, Kochſalzlöſung, Kupfer, Multiplicator, Gold, Flüſſigkeit, Gold, Zink. Die Zelle mit den Goldflächen war ſtets zu gleicher Höhe mit der Flüſſigkeit angefüllt, und ihr Leitungsvermögen wurde nach dem Grade der Ablenkung der Magnetnadel beſtimmt, wenn ſie nach mehrern Oscillationen zur Ruhe gekommen war. Die angewandten Salzauflöſungen waren vollkommen geſättigt für die mittlere Temperatur, bei welcher experimentirt wurde.

Es muß bemerkt werden, daß mehrerer Umſtände halber, welche dieſes Verfahren compliciren (vergl. mein Lehrbuch des Galv. und der El. S. 549), und weil überhaupt die Grade der Ablenkung der Multiplicatornadel nicht als directes Maß der Kraft gelten können, die nachfolgenden Zahlen nur zur annähernden Angabe größerer oder geringerer Differenzen im Leitungsvermögen dienen können, und daß ſie nicht ſowohl das reine Leitungsvermögen betreffen, als das Leitungsvermögen complicirt mit einem Einfluſſe, (Widerſtand des Ueberganges) hinſichtlich deſſen ich auf mein Lehrbuch verweiſen muß. Jedenfalls ſind die Pfaffſchen Angaben folgende:

Deſtillirtes Waſſer.	$\frac{2}{3}$°.
Eſſigſaures Blei	3—4°.
Salzſaures Blei	5.
Schwefelſaures Kali	5.
Salpeter.	5.
Salzſaurer Kalk	5.
Schwefelſaures Natron	5.
Chlorſaures Kali	7.
Schwefelſaures Mangan	8.
Eſſigſaures Natron	10.
Brechweinſtein	10.
Borax	10.
Benzoeſaures Kali	10—11°.
Weinſteinſaures Kali	10.
Salzſaures Mangan	10—11°.
Kohlenſaures Kali und Natron	11.
Eſſigſaures Kali	12.
Eiſenvitriol	12.
Salpeterſaures Blei	12.
Kleeſaures Kali	13.
Ammoniackflüſſigkeit von 0,980 ſpec. Gew. . .	15.
Weinſteinſäure	15.
Salzſaures Zinnoxydul	20.
(in einem andern Verſuche nur	10.)
Alaun	20.
Kupfervitriol	20.
Zinkvitriol	22.
Verdünnte Phosphorſäure	23.
Starker Weineſſig	25.
Engliſche Schwefelſäure mit 4 Theilen Waſſer verdünnt	28.
Salpeterſaures Queckſilberoxyd	30.
Concentrirte engliſche Schwefelſäure (1,848)	30—32.
Salpeterſaures Silber (nicht vollkommen geſättigt) . .	35.
Salmiack	
Verdünnte Salpeterſäure	42.
Salzſaures Eiſenoxyd	42.
Salzſaures Platin	45.
Verdünnte Salzſäure (1,090)	50.

Mehr zu abſoluten Beſtimmungen als die vorigen eignen ſich folgende, bei welchen beobachtet wurde, bis zu welcher Höhe verſchiedene Flüſſigkeiten zwiſchen den Goldplatten ſtehen mußten, um eine gleiche Wirkung auf die Magnetnadel zu äußern.

Zinkvitriol brachte bei einer 40mal geringern Höhe in der Zelle eine eben ſo ſtarke Wirkung als eſſigſaures und ſalzſaures Blei hervor. — Waſſer welches $\frac{1}{200}$ Salmiack enthielt, zeigte ſich eben ſo wirkſam als deſtillirtes Waſſer bei einer 30mal geringern Höhe und wirkte ungefähr eben ſo ſtark, als Waſſer, welches $\frac{1}{300}$ Kochſalz enthielt. Salzſäure wirkte eben ſo kräftig als Zinkvitriol bei Brunnenwaſſer.

Ich ſelbſt habe durch Verſuchsreihen, zu denen das Verfahren hier nicht erörtert werden kann, folgende Beſtimmungen für das eigenthümliche Leitungsvermögen einiger wenigen Flüſſigkeiten, wie es ſich befreit von aller Complication verhält, gefunden:

Brunnenwaſſer	1,0
Brunnenwaſſer mit $\frac{1}{81}$ Vol. Salzſ. von 1,094 ſpec. Gew. . .	29,0
— mit $\frac{1}{106}$ Vol. Schwefelſ. von 1,096 ſpec. Gew.	7,94
— mit $\frac{1}{312}$ Vol. Salpeterſ. von 1,144 ſpec. Gew.	7,36
— mit $\frac{1}{81}$ conc. Salmiacklöſung	9,64

hinſichtlich mehrerer allgemeinen Beſtimmungen, welche das Leitungsvermögen der Flüſſigkeiten betreffen, vergl. mein Lehrb. des Galv. und der El. S. 537.

Fluor. (F = 11,6900

Flußſäure. Breithaupt (und Harkort) haben dieſe Säure im Periklin, Petalit, Tetartin, Orthoklas, Oligoklas, Porcellanit, Labrador und Anorthit aufgefunden (Pogg. Ann. IX. 179).

Kieſelflußſäure (Fluorſiliciumſäure). — Maus hat die Bereitung der Kieſelflußſ. auf folgende Weiſe abgeändert, um verſchiednen Uebelſtänden, welche die (Thén. III. 344) beſchriebene Methode mit ſich führt, abzuhelfen. Man nimmt eine ſehr geräumige langhalſige Retorte, bringt das Gemeng von Flußſpath und Glas hinein, gießt alle Schwefelſäure, von der höchſtens 3 Theile auf 1 Theil Flußſpath nöthig ſind, auf einmal darauf und ſchüttelt das Gefäß, damit ſich das Ganze recht gleichförmig mengt. Nun legt man einen recht weiten langhalſigen Kolben ohne Verkittung vor, nachdem in ihn die nöthige Menge Waſſer gegoſſen und er umgeſchüttelt werden iſt, damit auch ſeine Wände befeuchtet werden. Das einſtrömende Gas fällt wie ein Nebel über die Waſſerfläche, und dasjenige, welches von der Waſſerfläche nicht ſogleich abſorbirt wird, nehmen die feuchten Wände auf. Es entweicht nicht eher eine Spur von Gas, als bis ſowohl die Wände, wie die Waſſerfläche mit einer dicken Rinde von Kieſelerde überzogen ſind. Dann hat man nur nöthig, den Kolben wiederum zu ſchütteln, um die Wände des Kolbens von Neuem zu benetzen, und die Waſſerfläche abermals blos zu legen. Auf dieſe Weiſe kann man das Waſſer vollkommen mit Säure ſättigen und doch ſehr leicht von der Kieſelerde abfiltriren, weil dieſe ſich als eine ſchwere Rinde abſetzt.

Barvinsky (Baumg. und Ett. Zeitſchr. IV. 322. oder Kaſtn. Arch. XIII. 189.) hat eine eigenthümliche Wirkung des Jod's auf kieſelflußſaures Gas beobachtet. Er ließ in einen, mit Jodgas gefüllten, Recipienten kieſelflußſaures Gas, ſo wie es ſich aus einer Retorte entwickelte, treten, und fand, daß ſich das Innere des Recipienten mit einer weißen Kruſte beſchlug. Nach dem Aufhören der Wechſelwirkung wurde Waſſer in den Recipienten gegoſſen, wodurch ſich Kieſelerde niederſchlug, während eine von überſchüſſigem Jod gefärbte Flüſſigkeit erhalten wurde, die nach dem Verdunſten farblos erſchien. Baſiſch kohlenſaures Ammoniack ſchlug unter Kohlenſäureentwickelung Kieſelerde nieder; die Flüſſigkeit verlor durch's Verdunſten ihr Ammoniack, reagirte ſauer und ſetzte bei fernerer Verdunſtung goldgelbe Kryſtalle ab, welche ſaure Eigenſchaften beſaßen, mehr in heißem als kalten Waſſer löslich waren, und mit concentrirter Kalilöſung ein gallertartiges, ſehr unangenehm ſchmeckendes, Salz bildeten.

Die Löſung des erhaltenen kryſtall. ſauren Körpers wurde, jedoch nur unter Mitwirkung der Wärme, von ſalpeterſaurem Baryt gefällt, und Stärkekleiſter machte ſie erſt auf Zuſatz von Schwefelſäure blau, woraus man ſchließen könnte, daß dieſe Kryſtalle eine Doppelſäure, beſtehend aus Jodſäure und Flußſäure, ſind. Bei fernerer Unterſuchung überzeugte ſich Barvinsky, daß ſie kein Ammoniack in ihrer Miſchung enthalten und flüchtig ſind.

Gasarten und Dämpfe.

Brechungsvermögen der Gasarten. Das Brechungsvermögen der Gasarten iſt zwar ſchon früher von Biot und Arago beſtimmt worden, indeß hat Dulong (Pogg. Ann. VI. 393) ein Verfahren aufgefunden, welches erlaubt, in dieſe Beſtimmungen eine größere Genauigkeit zu bringen, und in der That entfernen ſich ſeine Reſultate bei mehreren Gasarten namhaft von denen der erſtgenannten Phyſiker.

Das Verfahren Dulong's gründet ſich auf die anderweit erwieſene Thatſache, daß für eine und dieſelbe elaſtiſche Flüſſigkeit die Vergrößerung der Geſchwindigkeit des Lichts bei ſeinem Uebergange aus dem leeren Raum in dieß Gas genau proportional bleibt den Veränderungen der

Dichte des Gaſes. Da es nun ſehr leicht iſt, die Dichte eines Gaſes zu vermehren oder zu vermindern, ſo kann man ſie immer auf einen ſolchen Grad bringen, daß die Geſchwindigkeit des Lichts dieſelbe iſt in dieſem Gaſe und z. B. in der atmoſphäriſchen Luft, und wenn man die Dichtigkeit des Gaſes und der Luft beſtimmt, ſobald dieſe Bedingung erfüllt iſt, ſo reicht eine einfache Proportion hin, um das Verhältniß des Anwuchſes der Geſchwindigkeit für den Fall zu kennen, daß beide Gaſe gleiche Elaſticitäten beſitzen.

Die nachſtehende Tafel enthält die nach dieſer Methode beſtimmten Verhältniſſe der Brechungsvermögen von 22, ſorgfältig gereinigten und getrockneten, Gaſen bei gleicher Elaſticität. Beobachtungen, die von 8° bis 32° C. mit denſelben Gaſen gemacht wurden, gaben genau übereinſtimmende Werthe, ſo daß die Temperatur, wenigſtens innerhalb dieſer Gränzen, keinen Einfluß auf dieſe Verhältniſſe auszuüben ſcheint.

Brechungsvermögen der Gaſe bei gleicher Temperatur und unter gleichem Druck, wenn das der atmoſphäriſchen Luft zur Einheit angenommen wird.

Namen der Gasarten.	Brechungsvermögen.	Dichtigkeit.
Atmoſphäriſche Luft	1,000	1,000
Sauerſtoffgas	0,924	1,1026
Waſſerſtoffgas	0,470	0,0685
Stickſtoffgas	1,020	0,976
Chlorgas	2,623	2,47
Stickſtoffoxydulgas	1,710	1,527
Stickſtoffoxydgas (Gas nitreux)	1,03	1,039
Salzſäuregas	1,527	1,254
Kohlenoxydgas	1,157	0,972
Kohlenſäuregas	1,526	1,524
Cyangas	2,832	1,818
Oelbildendes Gas	2,302	0,980
Sumpfluft	1,504	0,559
Salznaphtha	3,72	2,234
Blauſäuredampf	1,531	0,944
Ammoniakgas	1,309	0,591
Phosgengas	3,936	3,442
Schwefelwaſſerſtoffgas	2,187	1,178
Schwefligſaures Gas	2,260	2,247
Schwefeläther	5,197	2,580
Schwefelkohlenſtoff	5,110	2,644
Phosphorwaſſerſtoffgas im Minim.	2,682	1,256

Die Dämpfe der Salznaphtha, des Schwefeläthers und des Schwefelkohlenſtoffs wurden bei einer Dichte genommen, die zwei- oder dreimal geringer war als die, welche dem Maximum in Bezug auf jede Beobachtung entſprach. Die in der obigen Tafel enthaltenen Zahlen ſind alſo mit denen bei den permanenten Gaſen vergleichbar.

Als Dulong dieſe Dämpfe im Max. ihrer Dichte nahm, fand er ihr Brechungsvermögen wie folgt:

Salznaphtha . . . = 3,87
Schwefelkohlenſtoff = 5,198
Schwefeläther . . = 5,290

Die abſoluten Brechungsvermögen der als einfach angeſehenen Gaſe ſcheinen nach dieſer Tabelle durchaus keine Beziehung zu deren Dichtigkeiten zu haben. Das Vermögen des Waſſerſtoffgaſes iſt zwar faſt genau die Hälfte von dem des Sauerſtoffgaſes, allein Dulong überzeugte ſich durch zahlreiche und mit vorzüglicher Sorgfalt angeſtellte Beobachtungen, die er mit dieſen beiden Gaſen beſonders vornahm, daß ſein Werth wirklich ſehr merklich von $\frac{1}{2}$ abweicht; überdieß erlauben die Zahlen für den Stickſtoff und das Chlor nicht weiter, an eine ſolche Annäherung zu denken.

Vergleicht man die zuſammengeſetzten Gaſe unter einander, ſo bemerkt man eben ſo wenig irgend eine Beziehung zwiſchen ihrer Dichte und ihrem Brechungsvermögen; ſo haben das ölbildende und das Kohlenoxydgas beinahe dieſelbe Dichtigkeit, das Brechungsvermögen des erſteren iſt aber faſt das Doppelte von dem des letzteren.

Die Dichtigkeit des Salznaphthadampfs iſt ein wenig ſchwächer, als die des ſchwefligſauren Gaſes und ſein Brechungsvermögen übertrifft das der ſchwefligen Säure um mehr als $\frac{3}{5}$ von letzterem.

Der Schwefelätherdampf iſt ſehr wenig dichter, als Chlorgas; ſein Brechungsvermögen aber das Doppelte des vom Chlor.

Das Brechungsvermögen der Blauſäure und Kohlenſäure ſind faſt dieſelben und die Dichte der erſten iſt um $\frac{2}{3}$ größer als die der letzteren.

Specifiſche Wärme. Dulong (Pogg. Ann. XVI. 415) hat auf einem indirecten Wege, indem er die wirkliche Geſchwindigkeit des Schalls in den einzelnen Gasarten mit derjenigen verglich, welche nach der Newtonſchen Formel Statt finden ſollte, (Beziehungen zufolge, die hier nicht aus einander geſetzt werden können) folgende Beſtimmungen für die ſpecifiſche Wärme der einzelnen Gasarten erhalten:

Namen der Gaſe.	Verhältniß der ſpec. Wärme bei conſt. Druck zur ſpecifiſchen Wärme bei conſt. Volumen.	Spec. Wärme bei conſtantem Vol., die der atm. Luft als Einheit genommen.	Spec. Wärme bei conſtantem Druck, die der atm. Luft als Einheit genommen.	Temperaturerhöhung durch eine Verdichtung von $\frac{1}{[illegible]}$ des urſpr. Vol. bei 0° und 0,m76 Druck.
Atmoſph. Luft	1,421	1	1	0,°421
Sauerſtoffgas	1,415 1,417 1,413	1	1	0, 421
Waſſerſtoffgas	1,409 1,405	1	1	0, 421
Kohlenſ. Gas	1,337 1,340	1,249	1,175	0, 337
Kohlenſtoffoxydgas	1,423 1,433	1	1	0, 423
Stickſtoffoxydgas	1,343	1,227	1,16	0, 343
Oelbild. Gas	1,240	1,754	1,531	0, 240

Durch weitere Erörterungen der in dieſer Tabelle enthaltnen Reſultate und Vergleichung mit denen, welche **de la Roche** und **Berard** früher erhalten haben, ſieht ſich **Dulong** zu folgenden Geſetzen geführt.

1) Alle Gaſe, wenn man bei gleicher Temperatur und unter gleichem Druck ein gleiches Volumen von ihnen nimmt und plötzlich um einen gleichen Bruchwerth dieſes Volumens zuſammendrückt oder ausdehnt, entwickeln oder verſchlucken eine gleiche abſolute Wärmequantität.

2) Die Temperaturveränderungen, die daraus erfolgen, verhalten ſich umgekehrt wie die ſpecifiſchen Wärmen bei conſtantem Volumen.

Zum Verſtändniß dieſer Sätze iſt zu erinnern, daß die **abſoluten** Wärmemengen, welche die Gasarten durch Zuſammendrückung entwickeln, nicht ihrer hiebei erfolgenden Temperaturerhöhung allgemein proportional ſeyn können, weil die Gasarten von geringerer Wärmecapacität durch dieſelbe abſolute Wärmemenge mehr in der Temperatur erhöht werden, als die, welche eine größere Wärmecapacität beſitzen.

Auch **de la Rive** und **Marcet** haben ausführliche Unterſuchungen über die ſpecifiſche Wärme der Gaſe angeſtellt, indeß hat **Dulong** gezeigt, daß den Reſultaten, welche ſie aus ihren Verſuchen zogen, keine Sicherheit beigelegt werden könne, da das von ihnen angewandte Verfahren der Unterſuchung des Gegenſtandes nicht angemeſſen war.

Verbreitungsvermögen. **Graham** hat die Leichtigkeit, mit der ſich verſchiedene Gasarten in atmoſphäriſcher Luft zu verbreiten vermögen, zu vergleichen geſucht. Er füllte zu dieſem Zweck einen cylindriſchen gläſernen Recipienten, in den eine rechtwinklich gebogene engere Röhre mündete, ſucceſſiv mit verſchiedenen Gasarten, legte den Recipienten horizontal, und zwar ſo, daß bei Gasarten, die ſchwerer waren als atm. Luft, das Ende der rechtwinklich gebognen Röhre aufwärts, bei den leichtern abwärts gerichtet war, und ſahe nun zu, wie viel nach einer gewiſſen Zeit von dem Gas entwichen und von atmoſphäriſcher Luft eingedrungen war.

In gleichen Zeiten nun waren von 152 Vol. Theilen durch dieſe Röhre entwichen:

Waſſerſtoffgas	123, 9 Vol.
Sumpf = Kohlenwaſſerſtoffgas .	66
Ammoniakgas	63
Oelbildendes Gas	53
Kohlenſaures Gas	48
Schwefligſaures Gas	42
Chlorgas	36

Dieſe Reihenfolge bleibt conſtant, nicht aber das Verhältniß der entwichenen Gasarten, indem ſich die Differenzen um ſo größer zeigen, in einer je frühern Epoche man den Gasrückſtand prüft; weil, einem mit dem ölbildenden Gaſe angeſtellten Verſuche zufolge, das Gas in demſelben abnehmenden Verhältniſſe durch Verbreitung aus dem Recipienten entweicht, welches bei der mechaniſchen Entleerung der Luftpumpe gilt. Deshalb können auch obige Zahlen nicht als Maß des Verbreitungsvermögens dienen.

Bei gemiſchten Gaſen gilt das Geſetz, daß das diffuſibelere Gas in größerer, und das minder diffuſible in geringerer Verhältnißmenge entweicht, als die nämlichen Gaſe im geſonderten Zuſtande. Dieß Geſetz fand Graham in mehr als 40 mit verſchiedenen Gasgemiſchen angeſtellten Verſuchen beſtätigt.

Graham hat auch mehrere Verſuche über die Verbreitung der Gasarten in anderer als atm. Luft angeſtellt. Von zwei mit einander in Verbindung geſetzten Flaſchen war die obere mit gleichen Volumtheilen von ölbildendem Gaſe und Waſſerſtoffgas, die untere mit kohlenſaurem Gas angefüllt. Nach 10 Stunden war in der obern Flaſche, nach Entfernung der Kohlenſäure, ein Gemenge von 22 Vol. ölbildendem Gas gegen 3,1 Vol. Waſſerſtoffgas übrig.

In Schwefelätherdampf verbreitet ſich nach Graham das Waſſerſtoffgas 4mal leichter als in atm. Luft. Waſſerdampf ſcheint diffuſibler als Alkoholdampf zu ſeyn.

Zuſammendrückbarkeit. — Oerſted (Schweigg. J. XLV. 329) hat das Mariotte'ſche Geſetz noch bei einem 110,5fachen Druck der

Atmoſphäre für die atm. Luft ſo weit beſtätigt gefunden, daß der Irrthum die Gränzen möglicher Verſuchsfehler nicht überſtieg. Nach Despretz (Pogg. Ann. IX. 605) entfernen ſich das ſchwefligſaure Gas, das Cyangas und das Ammoniakgas, verglichen mit der atm. Luft, vom Mariotte'ſchen Geſetze, und ſchon bei dem Drucke von 2 Atm. zeigt ſich die Abweichung, während das Waſſerſtoffgas bis zu 15 Atm. nahe mit der Luft übereinſtimmt und erſt bei 20 Atmoſphären um eine merkliche Größe im Vorſprung iſt.

Oerſted fand ebenfalls, daß das ſchwefligſaure Gas bis zu einem Druck von 2,3 Atm. merklich gleich mit der atm. Luft zuſammengedrückt wird, während bei ſtärkern Druckgraden das ſchwefligſaure Gas eine fortwährend überwiegende Dichtigkeit zeigt. Es iſt jedoch nach ſeinen Verſuchen dieſe Abweichung des ſchwefligſauren und anderer Gasarten vom Mariotte'ſchen Geſetze nur ſcheinbar; denn unter einem Drucke von 3,2689 wird beim ſchwefligſauren Gaſe Feuchtigkeit ſichtbar, und ſchon vor dieſem Zeitpunkte findet vielleicht eine ſchwache Liquefaction Statt in den Berührungsflächen des Gaſes mit den Wänden der Röhre und mit dem Queckſilber. Beim Cyangas fand Oerſted, daß die Liquefaction beginnt, wenn die Luft auf $\frac{1}{3,5}$ zuſammengedrückt werden bei 25° C. und 0,^{m}750 Barometerſtande.

Mengung der Gasarten. — Biſchof (Kaſtn. Arch. I. 206) hat einige Erfahrungen gemacht, welche dahin deuten, daß Gasarten ſelbſt dann eine meßbare Zeit zur ganz gleichförmigen Mengung erfodern, wenn auch die Berührung zwiſchen ihnen in einer ſehr großen Fläche nach Verhältniß des Volumens der Gasarten erfolgt.

Aufbewahrung. Faraday (Pogg. Ann. VIII. 124) hat intereſſante Verſuche angeſtellt, welche zeigen, daß trockne Gasarten ſich ſe ſchwer durch Queckſilber allein abſperren laſſen. In Glasflaſchen, die ungefähr 3 Unzen faßten, wurde über der Queckſilberwanne ſo viel Knalgas gebracht, daß ſie ungefähr zu [illegible] davon angefüllt wurde, während d Queckſilber den übrigen Raum einnahm. Die gut eingeriebenen Stöpſe wurden dann eingeſteckt, ſo dicht als es geſchehen konnte; die Flaſchen in umgekehrter Stellung in Gläſer gebracht, und Queckſilber rund um die Stöpſel und Hälſe gegoſſen, bis es beträchtlich über ihnen ſtand, doch nicht ganz ſo hoch, als der Spiegel des Queckſilbers innerhalb. So vorbereitet wurden ſie in einen dunklen Schrank geſetzt und dieſer darauf verſiegelt. Dies geſchah am 28. Juni 1825, und am 15. Sept. 1826, alſo nach einem Zeitraume von 15 Monaten, wurden ſie unterſucht. Die Siegel waren unverletzt und die Flaſchen fanden ſich genau ſo, wie ſie hineingeſetzt waren; das Queckſilber ſtand noch inwendig höher als auswendig. Eine der Flaſchen wurde in die Queckſilberwanne gebracht und ein Theil ihres gaſigen Inhalts herausgenommen. Bei der Unterſuchung zeigte ſich, daß dieſer aus gemeiner Luft beſtand und daß keine Spur von dem urſprünglichen Gemiſch von Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas in der Flaſche geblieben war. Eine zweite wurde auf dieſelbe Art unterſucht und es ergab ſich, daß ſie noch etwas von der verpuffenden Miſchung enthielt. Ein Theil davon mit einem Stück Platinſchwamm in die Röhre gebracht, bewirkte ein dunkles Glühen des Platins; es fand keine Verpuffung Statt, wohl aber eine Verringerung von etwas weniger als die Hälfte. Der Rückſtand unterhielt das Brennen ein wenig beſſer, als gemeine Luft. Dem Anſcheine nach war alſo von der Miſchung aus Sauerſtoff- und Waſſerſtoff-Gas faſt die Hälfte entwichen und durch gemeine Luft erſetzt worden. Die dritte Flaſche, auf ähnliche Art unterſucht, lieferte gleichfalls eine verpuffende Miſchung, und es fand ſich bei der Probe, daß ſie beinahe zwei Fünftel von dem Sauerſtoff-Waſſerſtoffgas-Gemiſch enthielt und der Reſt ein wenig reicher an Sauerſtoff war, als gemeine Luft.

Daniell (Pogg. VIII. 125. X. 623) ſchreibt dem hier angeführten Umſtande die allmälige Verſchlechterung der Barometer zu; und da er darauf zu beruhen ſcheint, daß die Luft allmälig zwiſchen dem Glaſe und Queckſilber, das keine Adhäſion zum Glaſe hat, in die Höhe dringt, ſo empfiehlt Daniell, an die Mündung der Röhren einen Ring oder kurzen Cylinder von Platin anzuſchweißen und die Füllung alsdann wie gewöhnlich auszuführen. Das Queckſilber, indem es ſich mit dem Platin amalgamirt, ſchließt nun dicht an die Röhre an und verſtattet der Luft keinen Eintritt, auch ſoll das Platin hiebei nicht merklich aufgelöſt werden. Dies ſinnreiche Mittel iſt indeß nur auf Gefäßbarometer anwendbar: bei Heberbarometern, wo ein ſolches in mancher Hinſicht noch wünſchenswerther wäre, würde dadurch die Beobachtung am untern Schenkel gehindert; es ſey denn, man befeſtigte den Platin-Ring oder Cylinder in der Queckſilberſäule ſelbſt, unterhalb der Kuppe.

Gasſchwängerungsapparate. Henry hat einen wohlfeilen Apparat beſchrieben, um Flüſſigkeiten mit Gas, ohne Verluſt von Gas zu ſchwängern, und Heſſel denſelben verbeſſert (Dingler's polyt. J. XXV. S. 421. Schweigg. J. LI. 364).

Schenk hat einen Apparat zur Schwängerung von Waſſer mit kohlenſaurem Gas erfunden und Wiedemann denſelben beſchrieben in Buchners Rep. XXVII. 227. — Zedlink hat einen ſolchen angegeben in Baumg. und Ett. Zeitſchr. VII. 47.

Vergleiche auch die Beſchreibung mehrerer Gasſchwängerungsapparate im Laboratorium, Weimar. Heft X. Taf. XXXIX., und Heft XV. Taf. LVII.

Gaultier de Claubry (Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 380) empfiehlt, um Gasarten aufzufangen, in welchen Schwefelwaſſerſtoff oder Kohlenſäure enthalten iſt, eine geſättigte Auflöſung von ſchwefelſaurer Magneſia anzuwenden, welche nur ein ſehr geringes Abſorptionsvermögen für dieſe Gaſe beſitzt. Es geht dies aus den Reſultaten folgender, vergleichungsweiſe mit andern Auflöſungen angeſtellter, Verſuche hervor.

Kohlenſäure und Schwefelwaſſerſtoff wurden mit einem gleichen Vol. folgender, bei der mittlern Temperatur von 10° C. geſättigter, Auflöſungen in Berührung gebracht, das Gas 5 Minuten lang mit der Flüſſigkeit geſchüttelt und der Rückſtand gemeſſen. Die Abſorption von 100 Volumtheilen des Gaſes betrug bei

Waſſer	80	Kohlenſäure.	92	Schwefelwaſſerſtoff.
Schwefelſaurem Natron	80	— —	91	— —
Salpeter	74	— —	92	— —
Schwefelſaurer Magneſia	20	— —	52	— —

Es wurden auch verſchiedene Gemenge von atm. Luft mit einigen Hunderttheilen Kohlenſäure und Schwefelwaſſerſtoff mit obigen Flüſſigkeiten in Berührung gebracht und 5 Minuten lang geſchüttelt. Die Auflöſung von ſchwefelſaurer Magneſia abſorbirte beide Gaſe nur ſchwierig und durch ein, einige Zeit hindurch fortgeſetztes, Schütteln. Die andern Auflöſungen, ſo wie das Waſſer, bewirkten die Abſorption viel ſchneller.

Gaſometer.

Eine zuſammenſtellende Beſchreibung und Abbildung der verſchiedenen bekannten Gaſometer findet man im Laborator. Weimar. H. 1, 2 u. 12.

Gebläſe.

Biſchof (Schweigg. J. LVI. 123) beſchreibt ein Knallgasgebläſe von einfacher und wie es ſcheint, ſicherer Conſtruction für chemiſche Laboratorien.

Glas.

Nach **Griffiths** (Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 223) beſitzen die meiſten Gläſer und namentlich das Kryſtallglas oder Flintglas ſtarke alkaliniſche Eigenſchaften. Zum Beweiſe braucht man nur friſch geſtoßenes und befeuchtetes Glas auf Lackmus- oder Curcumäpapier zu bringen. Läßt man Waſſer über fein gepulvertem Flintglas einige Stunden kochen, und concentrirt es dann, ſo ſchmeckt es ſtark alkaliſch. Verdünnte Salzſäure anſtatt Waſſer angewandt, giebt durch Verdampfung ein Salz von den Eigenſchaften des Digeſtivſalzes. Der Feldſpath, Baſalt, Grünſtein, Granit, Obſidian, Bimsſtein geben dieſes Reſultat nicht.

Das Nickeloxyd nach Laugier's Methode erhalten, theilt dem Glaſe nach Engelhart ſtets eine ſchöne hyacinthrothe Farbe mit, welche prononcirter und glänzender in den durchſichtigen, als in den undurchſichtigen Gläſern iſt, und welche durch den geringſten Kobaltzuſatz in Blau übergeht. — Das Kupferoxydul ertheilt dem Glaſe die ſchönſte rothe Farbe (J. de pharm. XIV. 570).

Körner hat in Kaſtn. Arch. VII. 233. (vergl. auch XI. 318. 360) auf mehrere Umſtände, welche zur techniſchen Bereitung eines guten Flintglaſes weſentlich ſind, aufmerkſam gemacht, und zugleich das ſpec. Gew. und die Zuſammenſetzung einiger Flintgläſer angegeben.

Ein Fraunhoferſches Objectiv hatte ein ſpec. Gew. 3,7786 gegen Waſſer von der größten Dichtigkeit.

Flintglas von D'artigues, deſſen Miſchungsverhältniſſe er zu 100 Sand, 83 Mennig und 33 Pottaſche angiebt, hatte 3,1576 ſp. Gew.

Engliſches Flintglas, erſte Sorte, fand Körner aus 100 Sand, 80,8 Mennig, 19,2 trocknem reinen Kali beſtehend und von 3,373 ſpec. Gewicht.

Engliſches Flintglas, zweite Sorte, enthielt 100 Sand, 87,5 Mennig, 20,8 reines trocknes Kali und hatte ein ſpec. Gew. 3,4416.

Endlich hat auch Körner ſelbſt Flintglas verfertigt, das von vorzüglicher Güte ſeyn ſoll. Es beſteht aus 100 Theilen gepülvertem, zuvor mit Salzſäure behandelten, Quarz, 80 Mennig, 30 Sal tartari. Das ſpec. Gewicht iſt 3,341.

Kaſtner (ſ. J. VII. 252) empfiehlt ſtatt der Mennige zur Flintglasbereitung braunes Bleioxyd, welches man durch Uebergießen der Mennige mit mäßig verdünnter Schwefelſäure erlangt hat, indem die Schwefelſäure das beigemengte Kupferoxyd auszieht und der, ſchon bei mäßiger Hitze entweichende, überſchüſſige Sauerſtoff des braunen Oxyds zur Läuterung des Glaſes wirkt.

Faraday hat ein Glas verfertigt, das ſich ſehr gut ſtatt des gewöhnlichen Flintglaſes zu optiſchen Zwecken eignen ſoll. Es beſteht aus Bleioxyd, Kieſelerde und Borſäure ohne Alkali. Es ſchmilzt leicht in der Rothglühhitze. Die Materialien, welche völlig rein ſeyn müſſen, werden mit einander vermiſcht und in einem irdenen Schmelztiegel zur Fritte geſchmolzen, worauf man die nöthige Menge in ein Platingefäß bringt, in welchem das Glas unter Umrühren und andern Handgriffen ſo lange geſchmolzen wird, bis es vollſtändig gleichförmig und klar iſt (Erdmanns J. V. 452).

Nach Döbereiner (Pogg. XV. 242) wird eine ſehr ſchöne perlenmutterartige Maſſe gebildet, wenn man

1 Atom einf. kohlenſaures Kali = 70
1 Atom einf. kohlenſaures Natron = 54
1 Atom kohlenſauren Strontian = 74 *)

ſchmelzend zuſammentreten läßt. Dieſes dreifache Salz bildet, mit 224 ($\frac{14}{3}$ Atomen) Kieſelerde zuſammengeſchmelzen, ein ſehr ſchönes Glas, welches viel leichter ſchmelzbar als das gewöhnliche Crownglas, und nicht allein ſpec. ſchwerer, ſondern auch von einer ſtärkern lichtbrechenden Kraft als dieſes iſt. Döbereiner nennt dieſes Glas Cöleſtinglas. Es läßt ſich durch Formel $\dot{K}\dddot{Si}^2 + \dot{Na}\dddot{Si}^2 + \dot{Sr}\dddot{Si}^3$ bezeichnen.

Döbereiner hat ferner, jedoch nur auf mikrochemiſchem Wege, Barytglas aus

1 Atom (70 Gewichtsth.) $\dot{K}\ddot{C}$
1 — (54 —) $\dot{Na}\ddot{C}$
1 — (99 —) $\dot{Ba}\ddot{C}$
$\frac{14}{3}$ — (224 —) $\dddot{Si}$

und eine Art Waſſerglas aus

1 Atom $\dot{K}\ddot{C}$
1 — $\dot{Na}\ddot{C}$
4 — $\dddot{Si}$

dargeſtellt. Beide Gläſer ſind von der reinſten Klarheit und ſo hart, daß ihre ſcharfen Kanten Fenſterglas ritzen. Das letztere, nämlich das aus $\dot{K}\dddot{Si}^2 + \dot{Na}\dddot{Si}^2$ beſtehende Silicat, löſet ſich gepülvert in kochendem Waſſer auf und bildet damit eine Flüſſigkeit, welche weit dünnflüſſiger und nicht ſo ſehr zum Gerinnen geneigt iſt, wie die des Fuchs'ſchen Waſſerglaſes, und daher leichter in die Poren des Holzes dringt. Das damit getränkte und wieder getrocknete Druckpapier ſieht wie gefirnißt aus, iſt etwas transparent, biegſam und reagirt nicht merklich auf Dinte, womit man es beſchreibt. Dieſes Doppelwaſſerglas iſt ſo leicht ſchmelzbar, daß man es in einem Platintiegel über dem Feuer einer Alkohollampe mit ſtarkem Zuge darſtellen kann.

Ein zweckmäßiges Verfahren von Hann, um mittelſt flüſſiger Flußſäure in Glas zu ätzen, findet ſich beſchrieben in Erdmanns J. VI. 217.

---

*) Nach den Berzelius'ſchen Werthen der Atome würden die Verhältniſſe folgende ſeyn: 866,353 $\dot{K}\ddot{C}$, 667,334 $\dot{Na}\ddot{C}$, 923,723 $\dot{Sr}\ddot{C}$, 2691,997 $\dddot{Si}$.

Glycynium oder Beryllium (Be = 33,1479).

Wöhler (Pogg. XIII. 577.) und Buſſy (Schweigg. J. XXIV. 241.) haben unabhängig von einander dieſes Metall dargeſtellt.

Bereitung nach Wöhler. Man legt Chlorglycynium in einen Platintiegel ſchichtweiſe mit plattgedrückten Kugeln von Kalium, bindet dann den Deckel mit einem Draht feſt auf und erwärmt über einer Spirituslampe. Die Reduction geht dann in einem Augenblick und mit ſo heftiger Feuerentwickelung vor ſich, daß der Tiegel weißglühend wird. Man läßt ihn völlig erkalten und wirft ihn, nachdem man den Deckel abgenommen hat, in ein großes Glas voll Waſſer. Die geſchmolzene graue Maſſe aus Chlorkalium und Glycynium löſt ſich, unter ſchwacher Entwickelung eines übelriechenden Waſſerſtoffgaſes, auf, und das Glycynium ſcheidet ſich als ein ſchwarzgraues Pulver ab, welches man abfiltrirt, auswäſcht und trocknet.

Das Verfahren Buſſy's iſt im Weſentlichen ganz daſſelbe.

Eigenſchaften (nach Wöhler). Das Glycynium bildet, auf die beſchriebene Weiſe dargeſtellt, ein dunkelgraues Pulver, welches ganz das Anſehen eines in fein zertheiltem Zuſtande gefällten Metalls hat. Unter dem Polirſtahl nimmt es einen dunklen Metallglanz an. Da es bei der heftigen Hitze, womit es reducirt wird, keine Art von Zuſammenhang annimmt, ſo läßt ſich vermuthen, daß es ſehr ſchwerflüſſig iſt. Bei gewöhnlicher Temperatur oxydirt es ſich weder an der Luft noch im Waſſer, auch wenn dieſes kochend iſt.

In der Luft auf einem Platinblech erhitzt entzündet ſich das Glycynium und verbrennt mit großem Glanz zu weißer Glycynerde; es muß aber dazu bis zum Glühen erhitzt werden. In reinem Sauerſtoffgas erhitzt, verbrennt es mit einem außerordentlichen Glanz; die dadurch entſtehende Glycynerde zeigt keine Spur von Schmelzung. War ihm Glycynerdehydrat beigemengt, wie dies der Fall iſt, wenn man zu viel Kalium bei der Reduction genommen hat, ſo ſieht man bei ſeiner Verbrennung im Sauerſtoffgaſe eine Flamme entſtehen, die vom Waſſerſtoffgas herrührt, das ſich aus dem Hydrat durch die zerſetzende Einwirkung des Glycyniums auf das Hydratwaſſer entwickelt.

Mit Arſenik vereinigt ſich das Glycynium unter Feuererſcheinung. Das Arſenikglycynium iſt nicht geſchmolzen, ſondern ein graues Pulver, welches in reinem Waſſer Arſenikwaſſerſtoffgas entwickelt.

Auch mit Tellur vereinigt ſich das Glycynium, doch ohne Feuer. Das Tellurglycynium iſt ein graues Pulver, welches in der Luft nach Tellurwaſſerſtoffgas riecht und dieſes Gas in reinem Waſſer mit Heftigkeit entwickelt.

Schwefelglycynium. Dieſe Verbindung bildet ſich unter einer faſt eben ſo glänzenden Feuererſcheinung, als bei der Verbrennung dieſes Metalls in Sauerſtoffgas Statt findet. Die Vereinigung geht vor ſich, ſobald von dem erhitzten Gemenge von Glycynium und Schwefel letzterer abdeſtillirt iſt, und das Metall ſich in einer Atmoſphäre von Schwefelgas befindet. Das Schwefelglycynium iſt eine graue ungeſchmolzene Maſſe, die in Waſſer ohne Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas, jedoch nur ſchwer, auflöslich iſt. Mit Säuren entwickelt es dieſes Gas ganz raſch. — Vergebens verſuchte Wöhler, ſchwefelſaure Glycynerde durch Waſſerſtoffgas und Schwefelwaſſerſtoffgas zu Schwefelglycynium zu reduciren. Es ſcheint dabei alle Schwefelſäure ausgetrieben zu werden und die Erde rein zurückzubleiben.

Glycynerdeſalze.

Unterphosphorichtſaure Glycynerde. — Sie wurde auf dieſelbe Weiſe, wie die unterphosphorichtſaure Thonerde erhalten. Die Auflöſung, unter der Luftpumpe abgedampft, gab wie bei letzterem Salze einen dicken Schleim, der an der Luft zu einer harten Maſſe mit glaſigem Bruche eintrocknete (Roſe in Pogg. XII. 86.).

Phosphorichtſaure Glycynerde. Man erhält ſie, indem man trocknes Chlorglycynium in Waſſer auflöſt, und dieſe Auflöſung mit der mit Ammoniack geſättigten Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors vermiſcht, wo das Salz als ein weißer Niederſchlag erhalten wird. Nach dem Trocknen zerſetzt es ſich in einer Retorte mit einer Feuererſcheinung, während ſich Waſſerſtoffgas entbindet (Roſe Pogg. Ann. IX. 39).

Chlorglycynium. In Chlorgas ſchwach erhitzt verbrennt das Glycynium mit ſtarkem Glanz und ſublimirt ſich zu kryſtalliniſchem Chlorglycynium. Dieſes läßt ſich, wie zuerſt durch Roſe (Pogg. Ann. IX. 39.) geſchehen, auch dadurch erhalten, daß man Glycynerde mit Kohle mengt, und trocknes Chlorgas darüber leitet, während die Mengung durch eine Spirituslampe erhitzt wird. Das Chlorglycynium ſublimirt dabei in ſeidenglänzenden ſchneeigen Flocken, welche bei ſchwacher Erhitzung zu braunen Tropfen ſchmelzen, die ſich bei etwas ſtärkerer Hitze verflüchtigen und wiederum als weißes Sublimat abſetzen. In Waſſer löſt ſich das Chlorglycynium unter Wärmeentwickelung auf. (Wöhler).

Bromglycynium. In Bromgas erhitzt entzündet ſich das Glycynium leicht. Das Bromglycynium ſublimirt ſich in langen weißen Nadeln, iſt ſchmelzbar, ſehr flüchtig und löſt ſich mit ſtarker Erhitzung in Waſſer auf. (Wöhler).

Jodglycynium. In Jodgas erhitzt verbrennt das Glycynium ebenfalls und das dadurch entſtehende Jodglycynium ſublimirt ſich in weißen Nadeln und verhält ſich überhaupt wie die beiden vorhergehenden Verbindungen.

Gold.

Natürliches Vorkommen. — a) **Am Ural.** Nach **Tſchebotareff** (Schweigg. J. XLVI. 227) ſoll alles am Ural vorkommende Gold zwiſchen Trappgebirgen, namentlich Serpentin- und Grünſtein (Dolerit) liegen, und der Grund, in welchem es ſich findet, hauptſächlich aus dieſem Geſtein beſtehen. Auch nach **Humboldt** (Bull. de la soc. philom. Mai. 1825. 73) begleiteten **Dolerittrümmer**, Magneteiſenſtein und Korund das Gold (zugleich mit Platin, Osmium und Iridium) am Ural. Das ganze Vorkommen ſoll dem von Choco ſehr ähnlich ſeyn. — Nach **v. Leonhard's** Zeitſchr. f. Min. I. 527 (vergl. auch **Fuchs** in Kaſtn. Arch. XII. 237) hat eine Commiſſion im J. 1823 den öſtlichen Ural unterſucht und als Reſultat ihrer Unterſuchungen aufgeſtellt, daß der Goldſand nicht, wie man geglaubt, das Localproduct einiger Uralgewäſſer ſey, ſondern ſich über eine, an 1000 Werſte lange, Strecke am öſtlichen Abhange des Gebirges verbreitet, und daß die ganze Maſſe verwitterter Gebirgstrümmer, womit die Oberfläche dieſes Strichs bedeckt iſt, bis auf eine gewiſſe Tiefe, überall mehr oder weniger Goldtheile enthalte. Nach denſelben Nachrichten wird das Gold häufiger in verwittertem Granite, in zertrümmertem Quarz und Schiefer mit Turmalin u. ſ. w. als in Sand- und Thonlagern gefunden; die verwitterten Quarzſchichten ſcheinen die reichhaltigſten zu ſeyn.

Das Gold findet ſich nach **Fuchs** bald in unförmlichen Stücken von der Größe eines Nadelknopfs bis zu 3 Pfund, bald in dodekaedriſchen Kryſtallen; gewöhnlich im loſen Sande, oft die Hölungen zerfreſſener Quarzſtücke ausfüllend.

b) **Auf der Inſel Aruba** (einer der Weſtindiſchen, zu den niederländiſchen Beſitzungen gehörenden, Inſeln). Im Jahr 1824 entdeckte man auf dieſer Inſel Gold und fand es nachher in ziemlich bedeutender Menge daſelbſt. **Reinwardt** (Schweigg. J. LI. 330) hat ſein Vorkommen daſelbſt näher beſchrieben.

Das feſte Geſtein der Inſel Aruba zeigt eine ſehr große Uebereinſtimmung mit dem anderer Länder, die ſehr viel Gold liefern und iſt hauptſächlich durch das Vorherrſchen der Hornblende charakteriſirt. Das Gold kommt daſelbſt auf eine zweifache Weiſe vor, nämlich in größerer Menge und zum Theil in anſehnlichen Stücken in einem lockern Terrain, welches Brocken von verwittertem und zerſtörtem Gebirgsgeſtein enthält, und in geringerer Quantität und in kleinen Theilchen dem Quarze auf- oder eingewachſen, mit welchem die Gänge oder Adern der vorherrſchenden Gebirgsarten ausgefüllt ſind. Ueber das Weitere vergl. die Originalabhandlung.

c) **Im Preußiſchen Moſelgebiet.** — **Nöggerath** (Schweigg. J. L. 257) giebt über die Art dieſes Vorkommens Folgendes an: „Das gediegen Gold im Rheingebiet, welches ſeit langer Zeit bekannt iſt, und vorzüglich durch Waſchen, unterhalb des Schwarzwaldes (im Badenſchen) und in der Schweiz, aus dem Flußbette ſelbſt gewonnen wird, ſcheint nach der Art ſeines Erſcheinens in ſeiner Körner- und Staubform und nach ſeiner Begleitung, nämlich eines Titaneiſenſandes, von einer ganz andern Art des Vorkommens abzuſtammen, als dasjenige, welches in verhältnißmäßig großen Stücken, ſowohl früher ſchon, als auch neuerlich wieder, in beſonderer Auszeichnung in einigen, der Moſel zufließenden, Bächen gefunden worden iſt. Jenes Rheingold ſcheint aus Gebirgsarten ausgewaſchen zu ſeyn, welche daſſelbe höchſt zart eingeſprengt enthalten — aus Gebirgsarten, welche wenigſtens zum Theil in der Schweiz anſtehen müſſen, wie ſich dieſes aus der Goldführung mancher Schweizer Flüſſe ſchließen läßt, die ſich in den Rhein ergießen (vergl. Zſchocke in Kaſtn. Arch. II. 35). Das Gold der Moſelgegend dürfte aber wohl viel eher aus ſehr reichen goldführenden Quarzgängen herrühren, welche im Hundsrücker Gebirg aufſetzen und deren Entdeckung ſicher von der größten Wichtigkeit ſeyn würde. Durch ein Zuſammenhalten des jüngſten bedeutenden Fundes dieſer Art mit denjenigen, welche in früherer Zeit Statt gefunden haben, wird dieſe Vermuthung ſehr begünſtigt und faſt zur Gewißheit geſteigert."

Nöggerath giebt darauf die nähere Beſchreibung eines in einem Bache bei Enkirchen (im J. 1826) gefundenen Stücks gediegen Gold von 4 Loth und mehrerer analogen Funde, hinſichtlich deren wir auf die Originalabhandlung verweiſen.

d) Lagerſtätte des Goldſandes in der Aar, an der Emme und an der Ilfis. — Rengger hat hierüber nähere Beſtimmungen mitgetheilt. Vergl. hierüber Kaſtn. Arch. XIV. 171.

Analyſe von Goldſtufen. — Bouſſingault (Pogg. Ann. X. 313 oder Schweigg. J. L. 263) hat eine Reihe von Goldſtufen aus den Columbiſchen Bergwerken unterſucht. Er fand dabei Silber und Gold immer nach beſtimmten chem. Proportionen mit einander verbunden. Da das Gold im Verhältniß zum Silber elektronegativ ſey, ſo dürften, meint er, dieſe Verbindungen mit dem Namen Aurüre (aurures) belegt werden.

Bis jetzt hat Bouſſingault in dem Gediegengolde 1 Atom Silber mit 2,3, 5,6 und 8 Atomen Gold angetroffen*), doch glaubt er nach einer anderweiten Angabe ſchließen zu können, daß es Stufen giebt, in denen 1 Atom Silber mit 12 Atomen Gold verbunden ſey. Es ſcheint auch Stufen zu geben, in welchen die Anzahl der Silberatome größer als die der Goldatome iſt. So könnte das goldhaltige Silber von Schlangenberg in Sibirien, in welchem Fordice 28 Gold gegen 72 Silber fand, als eine Legirung von 1 Atom Gold mit 2 Atomen Silber betrachtet werden.

---

*) Als Legirung von 1 Atom Silber mit 2 Atomen Gold verhält ſich das Gediegengold von Santa-Roſa de Oſos (und aus Siebenbürgen); von 1 At. Silber mit 3 At. Gold das Gediegengold von Marmato, von Titiribi, von Otra-Mina, von el Guamo; von 1 At. Silber mit 5 At. Gold das Gediegengold von S. Trinidad bei Santa-Roſa de Oſos; von 1 At. Silber mit 6 At. Gold das Gediegengold von Ojas-Anchas; von 1 At. Silber mit 8 At. Gold endlich das Gediegengold von Malpaſo, von el Llano, von la Baja.

Bouſſingault's Beſchreibung des zur Goldausſcheidung in den columbiſchen Bergwerken angewandten Verfahrens ſ. in der Originalabhandlung.

Eigenſchaften. Oſann (Kaſtn. Arch. X. 489) hat die Beobachtung gemacht, daß das Gold im weißglühenden Zuſtande durchſcheinend iſt. Ein dünnes Goldblech, von 0,017 par. Lin. Dicke wurde auf ein Dreieck von Eiſendraht gelegt und zum Weißglühen gebracht. Man konnte hiebei den Eiſendraht, welcher bei der Temperatur, bei welcher das Goldblättchen weißglühte, noch nicht völlig weißglühend war, deutlich durchſchimmern ſehen.

Buchner in ſ. Repert. XXIX. 1 (vgl. auch Erdmanns J. IV. 429) hat Verſuche über einige Verbindungen, die ſich auf trocknem Wege hervorbringen laſſen, angeſtellt, wovon Folgendes die weſentlichen Reſultate ſind.

Buchner legte ein feines Zinnblättchen zwiſchen zwei Goldblättchen, rollte das Ganze zuſammen und erhitzte es auf einer thönernen, in einem Grübchen der Löthrohrkohle liegenden Kapelle vor dem Löthrohre in der Oxydationsflamme, ſo mäßig, daß das Gold dabei nicht ſchmelzen konnte. Es verlor ſogleich Farbe und Glanz, wurde Anfangs matt und blaßgelb, ſpröde und zerreiblich und nach kürzerem Glühen war das Ganze in ein gleichartiges graues Pulver verwandelt, welches unter dem Polirſtahle keinen Metallglanz mehr annahm und nicht zum Metallkorne geſchmelzen werden konnte. Ein Goldblättchen für ſich auf gleiche Weiſe behandelt, ſchmelz, ohne in Bezug auf Farbe, Dehnbarkeit u. ſ. w. die geringſte Veränderung zu erleiden.

Unter Mitwirkung von Zinn ſcheint demnach das Gold ſeine Beſtändigkeit zu verlieren und damit ſich vereinigend der Verbrennung zu unterliegen.

Zinn im oxydirten Zuſtande, als Zinnaſche, übt dieſelbe Wirkung auf das Gold aus, als im regelmäßigen Zuſtande, und giebt damit ein dunkelgraues, Zinnoxyd durch Salpeterſäure bereitet, ein gelbliches Pulver.

Kadmiumoxyd wurde mit einem Goldblättchen vor dem Löthrohre auf der Kapelle erhitzt; das Gold verlor ſeinen Glanz, lief erſt bunt an, wurde dann grau und ließ ſich endlich als eine ſpröde Maſſe innig mit dem Kadmiumoxyd mengen. Kohlenſ. Kadmiumoxyd verhielt ſich ähnlich.

Zink als feine Feilſpäne mit Goldblatt erhitzt, oxydirte ſich und verwandelte ſich mit dem Golde in ein graues Pulver, worin nichts Metalliſches zu finden war. Weißes Zinkoxyd verhielt ſich ähnlich.

Uranoxyd wurde mit Goldblättchen und Waſſer zuſammengerieben und dann zum Rothglühen gebracht. Das Gold wurde zuerſt matt, lief tombackfarbig an und verſchwand endlich gänzlich im ſchmutzig-grünen Uranoxydul, welches ſich gleichzeitig gebildet hatte.

Chromoxydul verband ſich auf dieſe Weiſe ſchwieriger und langſamer mit Gold und bildete zuletzt eine ſchmutzig-grüne Maſſe damit, welche beim Erkalten wieder lebhafter grün wurde.

Kohlenſaures Manganoxydul mit Goldblättchen gröblich gemengt nahm beim Erhitzen eine ſchwarze Farbe an, nach längerem Glühen erſt wurde das Gold dunkelgrau, glanzlos und ſpröde, und verſchwand endlich im gelblichbraunen Manganoxyd-oxydul gänzlich. Schwarzes Manganoxyd und Manganhyperoxydul verhielten ſich ähnlich.

Feine Eiſenfeilſpäne wurden, ganz trocken auf eine Kapelle zwiſchen Goldblättchen geſchichtet, in der äußern Löthrohrflamme zum Rothglühen erhitzt. Im Augenblicke, wo ſich das Eiſen mit Oxydul zu bedecken anfieng, ſinterte das Gold zuſammen und nahm eine kupferrothe Farbe an, indem es zugleich an Glanz verlor; wenige Augenblicke ſpäter war es gänzlich verſchwunden und mit dem Eiſen und Sauerſtoff in eine graue ſchwach metalliſch-glänzende Maſſe vereinigt, welche die Geſtalt der Eiſenfeilſpäne behalten hatte, übrigens aber an Farbe und Glanz dem Eiſenglanze etwas ähnlich war. Dieſe Verbindung wurde neuerdings zwiſchen Goldblättchen geſchichtet und geglüht, wobei ſich dieſelben Erſcheinungen wiederholten. So konnte Buchner durch öfteres Glühen deſſelben Products, mit immer neuen Portionen Gold, eine ziemliche Menge deſſelben mit Eiſen und Sauerſtoff in Verbindung bringen. Zuletzt ging die graue Farbe dieſes Goldeiſenoxyds ins Rothe über, ohne die Geſtalt der Eiſenfeilſpäne merklich zu ändern, und nun war eine Verbindungsſtufe erreicht, welche kein Gold mehr aufnahm. Dieſes Product, in verdünnter Schwefelſäure gelöſt, entwickelte kein Waſſerſtoffgas und gab nur wenig Eiſenoxydul an die Säure ab.

Eiſenoxydo-oxydul, unter Waſſer erzeugt und an der Luft getrocknet, vereinigte ſich, auf gleiche Weiſe erhitzt, weit ſchwieriger mit dem Golde; nach und nach verſchwand dieſes jedoch beinahe gänzlich, und bildete ein ſehr ſchönes Goldeiſenoxyd.

Schwarzes Kobaltoxyd, mit Goldblättchen und Waſſer zu einem Teige zuſammengerieben, und vor dem Löthrohre allmälig bis zum Rothglühen erhitzt, benahm dem Golde ſehr bald Glanz und Farbe und färbte es kupferroth, ohne es jedoch gänzlich zum Verſchwinden zu bringen.

Nickeloxyd auf gleiche Weiſe behandelt, machte das Gold bei anfangendem Glühen matt und bläulichgrau und brachte es endlich zum Verſchwinden. Indeſſen reducirt ſich dabei auch etwas Nickel.

Kupferfeilſpäne mit Goldblättchen geglüht, verwandelten ſich in ſchwarzes Oxyd, ohne merklich auf das Gold zu wirken. Als aber kohlenſaures Kupferoxyd, mit Goldblättchen gemengt, auf der Kapelle erhitzt und das entſtandene ſchwarze Kupferoxyd, in welches die glänzenden Goldblättchen eingemengt waren, ohne eine Veränderung zu erleiden, in die mehr reducirende Weingeiſtflamme gebracht wurde, ſo daß ſich das Kupferoxydul zu bilden anfing, wurde das Gold matt, blaßgelb, dann grau und ſpröde, ſo daß es ſich mit dem Kupfer innig mengen ließ.

Silberblättchen, mit Goldblättchen zuſammengewickelt, ſinterten in ſchwacher Rothglühhitze zuſammen, ohne ſonſt eine Veränderung zu erleiden; in der Reductionsflamme ſchmelzen ſie zuſammen.

Bleioxyd ſchmolz mit dem Golde zuſammen, zog ſich dann in die Kapelle und ließ das Gold unverändert.

Baſiſch ſalpeterſaures Wismuthoxyd verhielt ſich ähnlich damit. Das Wismuthoxyd ſchmolz, ohne das Gold zu verändern; bei ſtärkerem Erhitzen floß das Gold mit etwas reducirtem Wismuth zu einer blaſſen Kugel.

Antimon als Pulver mit Goldblättchen erhitzt, ſchmolz, verrauchte allmälig, und hinterließ das Gold ziemlich unverändert. Antimonichte Säure nahm in Berührung mit dem Golde eine röthliche Färbung an.

Kieſelerde-Hydrat, das jedoch etwas kalihaltig war, verband ſich mit dem Golde ziemlich leicht und wurde an den Punkten, wo ſich das Gold befunden hatte, roth, auch beſchlug ſich die thönerne Kapelle ſehr ſchön roſenroth.

Kalium bildete mit Gold in einem Mörſer zuſammengeknetet eine Legirung, welche ſich ſchnell oxydirte und ſich nach und nach in ein ſchwarzes hartes Pulver verwandelte, worunter nur wenige Goldtheilchen noch ſichtbar waren. Dieſes Goldkaliumoxyd zog, vermöge eines Kaliüberſchuſſes, nur oberflächlich Feuchtigkeit aus der Luft an ſich und ſchien übrigens im Waſſer unauflöslich zu ſeyn. Mit Kieſelerde und etwas Borax zuſammengerieben und auf einem Platindraht zuerſt mäßig erhitzt, bildete es eine röthliche Maſſe und bei ſtärkerer Hitze ſchmolz es unter Aufſchäumen zu einem violetten Glaſe.

Aetzendes und kohlenſaures Kali, ſo wie Chlor-, Jod- und Bromkalium ſcheinen auf das Gold nicht wirken zu können; ſie ſchmelzen vor dem Löthrohre, zogen ſich in die Kapelle und ließen das Gold unverändert. Indeſſen ſcheint unter günſtigen Umſtänden allerdings eine Wirkung dieſer Körper auf das Gold erfolgen zu können, indem z. B. die Alchemiſten eine Calcination des Goldes, durch Schichten deſſelben mit

Kochſalz in einem Tiegel und ſchwaches Erhitzen bewirkten, wodurch es ſich in ein ſubtiles Pulver verwandelt haben ſoll. Auch einige Sauerſtoffſalze üben auf das Gold eine noch nicht hinreichend erörterte Wirkung, die eine nähere Unterſuchung verdienten. So ertheilt Salpeter ſo wie Salmiack dem Golde eine lebhaftere Farbe, Borax macht beim Schmelzen das Gold bläſſer.

Baryt-Hydrat, für ſich erhitzt, ſchmelz, ſchäumte und blieb dann als eine unſchmelzbare weiße Maſſe zurück. Als aber Goldblättchen eingemengt wurden, ſo verſchwanden dieſe in ſchwacher Glühhitze ſehr bald und ertheilten dem Baryt eine dem Purpur ſich nähernde röthlichbraune Farbe.

Salpeterſaurer Baryt ſchmolz, ſchäumte auf und die Goldblättchen blieben unverändert in der Maſſe ſchwimmen. Als aber das Salz zerſetzt war, verſchwand das Gold, die Maſſe trocknete ein und nahm eine purpurbraune Farbe an. Unter dem Vergrößerungsglaſe waren nur noch wenige Goldpunkte ſichtbar, welche eine ſehr blaſſe Farbe hatten.

Chlorbaryum (ſalzſaurer Baryt) mit Gold erhitzt, ſchmolz, nahm aber kein Gold auf.

Chlorſtrontium verhielt ſich vor dem Löthrohre mit dem Golde faſt wie das Chlorbaryum. Der zurückbleibende Goldſtrontian war bläulich und ſtellenweis roth.

Friſch gebrannter waſſerfreier Kalk ſchien ſich vor dem Löthrohre auf der Kapelle nur ſchwierig mit dem Golde vereinigen zu können; allein mit Waſſer befeuchtet oder auch als trocknes Hydrat verbindet er ſich damit bei ſchwacher Glühhitze ungemein ſchnell zu einem röthlichen, oder auch, je nach den verſchiedenen Verhältniſſen, hellbläulichgrauen Goldkalk.

Um ſich zu überzeugen, daß nicht etwa die atmoſphäriſche Luft, oder die Elemente der Oel- oder Weingeiſtflamme — denn in beiden gelingen die Verſuche gleich gut — etwas zu dem Erfolge beitragen, ſchichtete **Buchner** in einem heſſiſchen Schmelztiegel Goldpulver zwiſchen gebrannten feingepulverten Kalk, befeuchtete dann letztern mit etwas Waſſer, bedeckte den Tiegel und ſetzte ihn in einem Windofen zwiſchen Kohlen ½ Stunde lang einer mäßig ſtarken Rothglühhitze aus. Als er nach dem Erkalten den Kalk aus dem Tiegel nahm, war das Gold völlig verſchwunden; die Schichten, zwiſchen welchen es gelegen hatte, ließen ſich leicht erkennen; der zuſammengebackene Kalk ließ ſich nämlich nach dieſen Schichtenflächen leicht trennen, war daſelbſt wellenförmig und blaß fleiſchroth gefärbt.

Gebrannte Magneſia, mit Goldblättchen gemengt und mit Waſſer zu einem dicklichen Brei gemacht, verwandelte ſich auf der Kapelle vor dem Löthrohre ſehr ſchnell in ein lavendelblaues unſchmelzbares Pulver, worin kein reguliniſches Gold mehr zu finden war. Die Kapelle war, da wo die Probe der größten Hitze ausgeſetzt war, ſchön cochenilleroth.

Etwas Aehnliches wurde auch bei der Kalkprobe beobachtet, wo der Rand der Kapelle eine pfirſichblüthrothe Farbe angenommen hatte.

Mit Borax gab ſowohl der Goldkalk, als auch der Goldbaryt, der Goldſtrontian und die Goldmagneſia ſchöne himmelblaue oder violette Gläſer, doch blieb es unentſchieden, ob nicht ein geringer Kupfer- oder Silbergehalt im Blattgolde auf dieſe Färbung einen Einfluß gehabt habe. Als die goldhaltigen ſchweren Metalloxyde mit Borax auf Platindraht vor das Löthrohr gebracht wurden, ſchied ſich das Gold gewöhnlich am Platindraht wieder aus, während ſich das Oxyd des elektropoſitiven Metalls im Boraxglaſe auflöſte.

Buchner zieht aus dieſen Verſuchen folgende allgemeine Reſultate:

a) Das Gold, ungeachtet ſeiner Beſtändigkeit für ſich und gegen Säuren, verliert doch in Berührung mit elektropoſitiven Metallen oder mit baſiſchen Oxyden bei einer ſchwachen Glühhitze, wobei es noch nicht zum Schmelzen kommt, ſeine metalliſche Natur und bildet ſo eigene oxydirte Verbindungen.

b) Die Schmelzbarkeit einiger baſiſchen Oxyde wirkt dieſer Vereinigung entgegen, ſo daß, wenn ſie auch wirklich zu Stande gekommen iſt, bei einer höhern Temperatur, wobei das Oxyd ſchmilzt, oder durch Mitwirkung einer andern Subſtanz ſchmelzbar gemacht wird, das Gold wieder reguliniſch ausgeſchieden werden kann.

c) Doch läßt ſich das Gold auch mit ſolchen leicht ſchmelzenden Oxyden, Kali und Natron, vereinigen, indem man es zuerſt mit den metalliſchen Radicalen verbindet und dann einer langſamen Oxydation unterwirft.

d) Wenn eine ſolche Verbindung mit einer Säure in Berührung kommt, welche das Oxyd aufzulöſen vermag, ſo wird das Gold wieder reguliniſch ausgeſchieden.

e) Die Kieſelſäure aber, ſo wie zum Theil auch die Boraxſäure, iſt im Stande, die Verbindung des Goldes mit den Oxyden aufzulöſen und damit gefärbte Gläſer zu bilden.

f) Ein gegebenes Quantum eines Oxyds ſcheint nur ein beſtimmtes Maximum von Gold aufnehmen zu können und ſolchergeſtalt feſte Verbindungsſtufen zu bilden.

g) Wenn ein Oxyd ſich mit dem Maximum von Gold verbunden hat, ſo beſitzt es die Eigenſchaft, den Säuren beſſer zu widerſtehen, als außerdem.

h) Die elektronegativen Elemente, wenn ſie ſich auch mit dem Golde verbinden können, laſſen ſich doch damit nicht zugleich oxydiren, und geben das Gold wieder reguliniſch von ſich, ſobald ſie Sauerſtoff aufnehmen.

i) Je elektronegativer daher ein Oxyd iſt, deſto ſchwieriger läßt es ſich mit Gold vereinigen, ohne dabei den Sauerſtoff zu verlieren.

Verhalten des Phosphorwaſſerſtoffgaſes zu Goldauflöſung. Vergl. Phosphorwaſſerſtoff unter Phosphor.

Caſſius'ſcher Goldpurpur. — Berzelius äußert ſich in ſeinem Lehrbuch der Chemie II. 154 folgendermaßen über den Goldpurpur:

„Es iſt noch nicht ausgemacht, in welchem Zuſtande ſich das Gold im Purpur befindet. Mehrere Chemiker ſehen es als metalliſch, nur mit dem Zinnoxyd gemengt, an; wenn jedoch ein, mit irgend einem Pulver gemiſchtes, Goldſalz reducirt wird, ſo giebt das Gemenge zwar ein ziegelrothes Pulver, welches kein metalliſches Anſehen, aber welches doch nicht die klare, durchſichtige Farbe des Purpurs hat; und wenn der Purpur in einer kleinen Retorte geglüht wird, nimmt er dieſelbe ziegelrothe Farbe an, zum Beweis, daß das Gold beim Glühen die metalliſche Form wieder angenommen hat. Er giebt außerdem 7½ Procent Waſſer ab, ohne eine Spur von Sauerſtoffgas. Der Goldpurpur muß alſo eine Zuſammenſetzung von Zinnoxydul und Gold in einer eigenen Oxydationsſtufe ſeyn, die niedriger als das Oxyd, aber höher als das Oxydul iſt (welches letztere eine grüne Farbe hat), und ſie müſſen in dem Verhältniß verbunden ſeyn, daß das Zinnoxydul beim Glühen die ganze Quantität Sauerſtoff, welche das Goldoxyd abgiebt, aufnehmen kann. Der Goldpurpur iſt zugleich ein Hydrat, denn er behält bei + 100° C., und einige Grade darüber, ſein Waſſer unverändert. Er enthält außerdem eine Quantität mechaniſch eingemiſchtes Zinnoxyd, welches auf Koſten der, im Verdünnungswaſſer befindlichen, atmoſphäriſchen Luft gebildet, und vom Waſſer aus der Auflöſung gefällt worden iſt. Daß der Goldpurpur weder metalliſches Gold, noch Goldoxyd enthält, findet man daraus, daß er in kauſtiſchem Ammoniack aufgelöſt wird, welches das eingemengte Metall unaufgelöſt laſſen, oder mit dem Goldoxyd Knallgold bilden würde. Die Ammoniackauflöſung iſt eine dunkelrothe Flüſſigkeit, aus welcher der Purpur ſich bei freiwilliger Verdunſtung des Ammoniacks als eine Gallerte niederſchlägt. Das Gold wird vom Königswaſſer aus dem geglüheten Goldpurpur ausgezogen, und das Zinnoxyd bleibt ungelöſt zurück. Der feuchte Goldpurpur wird im Kochen mit Chlorwaſſerſtoffſäure zerſetzt, die Zinnoxyd auflöſt und Gold zurückläßt. Der geglühte Purpur wird nicht davon angegriffen, weil das Zinnoxyd nach dem Glühen in Säuren unauflöslich iſt. Ich habe den Goldpurpur aus 64 Th. Zinnoxyd, 28,35 Th. Gold und 7,65 Th. Waſſer zuſammengeſetzt gefunden. Wäre das Gold darin zum Oxyd oxydirt geweſen, ſo hätte das Zinnoxydul gerade die ganze Menge des im Goldoxyd enthaltenen Sauerſtoffs nöthig gehabt, um im Maximum oxydirt zu werden. Jedoch ſcheint die Bereitungsart des Goldpurpurs zu erkennen zu geben, daß das Gold darin weniger oxydirt, als im Oxyd ſeyn muß. Andere haben ſeine Zuſammenſetzung anders gefunden; Prouſt giebt 76 Th. Zinnoxyd und 24 Th. metalliſches Gold als darin enthalten an, und *Oberkamp* fand im dunkleren Goldpurpur 60,18 Th. Zinnoxyd und 39,82 Th. Gold, und in dem helleren 20,58 Th. Zinnoxyd auf 79,32 Th. Gold, welche Verſchiedenheiten ſichtbarlich davon herrühren, daß die chemiſche Verbindung, die den Goldpurpur ausmacht, mit Zinnoxyd gemengt iſt.

Auch *Fiſcher* (Schweigg. J. LVI. 358 ff.) glaubt, daß der Goldpurpur aus einer Verbindung von Zinnoxyd und einer niedern Oxydationsſtufe des Goldes zuſammengeſetzt ſey.

Marcadieu dagegen (Schweigg. J. L. 283) hat neuerlich wieder durch folgende Verſuche wahrſcheinlich zu machen geſucht, daß das Gold darin in metalliſchem Gemengzuſtande enthalten ſey.

Ein Gramme vollkommen reinen Silbers wurde mit 0,002 Gold in einem Cupellirofen legirt. In dem Augenblicke, wo das kleine Metallkorn im Begriff war zu erſtarren, wurde 0,05 Zinn hinzugeworfen, und das Gefäß hierauf raſch verſchloſſen, um die Oxydation dieſes letztern Metalls zu verhüten. Das kleine Metallkorn wurde ſodann in einen Kolben mit Salpeterſäure gebracht und das Ganze gelinde erwärmt. Die Einwirkung nahm ſogleich ihren Anfang und die *Roſenfarbe kam alsbald zum Vorſchein*, ſo wie die Anfangs ſich entwickelnden Gasblaſen allmälig abzunehmen begannen; aber ſie ſchien etwas verändert worden zu ſeyn durch den Ueberſchuß von Zinnoxyd, welcher nicht mit in die Verbindung eingegangen war. Der von ſeinem Säuregehalte befreite und in deſtillirtem Waſſer vertheilte Niederſchlag wurde ſorgfältig auf einem, zuvor gewogenen, Filter geſammelt; er zeigte, zufolge eines Mittelwerths aus mehrern Verſuchen, ein Gewicht von 0,065, eine Quantität, welche dem 0,002 Golde und 0,02 in Oxyd umgewandelten Zinn entſpricht.

Wenn das Zinn blos für ſich in Salpeterſäure geworfen wurde, welche Silber, mit einigen Tauſendtheilen Gold legirt enthielt, unter Mitwirkung gelinder Wärme, ging die Verbindung mit der nämlichen Leichtigkeit und Schnelligkeit vor ſich, als ob das Zinn mit dem goldhaltigen Silber zuvor legirt geweſen, und beſtändig war die Erſcheinung der Purpurfarbe das Reſultat dieſes Proceſſes. Bemerkenswerth iſt jedoch, daß, wenn *Zinnoxyd* mit Salpeterſäure und jenem Silber in Berührung gebracht wurde, ſo zeigte ſich dieſer Erfolg nicht; das Silber löſte ſich auf, ohne daß das darin vorhandene Gold an das Zinnoxyd getreten wäre, was anzudeuten ſcheint, daß das Zinnoxyd nur im Entſtehungsmomente das Gold aufnehmen könne.

Bei Anwendung von Salzſäure ſtatt Salpeterſäure fand unter den angegebenen Umſtänden keine Bildung von Goldpurpur Statt, ſondern das Zinn löſte ſich ohne Färbung auf und auf dem Boden des Gefäßes kamen Goldtheilchen zum Vorſchein.

Nach Naſſe (Schweigg. J. XLVI. 75), wenn man den noch ungetrockneten, noch feuchten, Goldpurpur (in welchem Zuſtande man ihn ſtets zur Farbenbereitung anwendet, weil er durchs Trocknen von ſeinen färbenden Eigenſchaften verliert) mit trockener Porzellanglaſur und wenigem Waſſer anreibt, genau miſcht, und davon mit einem Pinſel auf Porzellan aufſtreicht und in den Porzellanbrand ſetzt, ſo kommt das Porzellan roſenroth wiederum aus dem Feuer, und es verſchwindet bei dieſem hohen Feuersgrade, was ſonderbar iſt, ſeine ſchöne rothe Farbe nicht. Weder das Gold allein, noch das Zinnoxyd verträgt dieſen Feuersgrad.

Die Queckſilberoxydulſalze bilden nach Fiſcher (Schweigg. J. LVI. 363) eine ähnliche Verbindung mit der Goldauflöſung, als die Zinnoxydulſalze. Wird daher ſalpeterſaures Queckſilberoxydul mit der Goldauflöſung vermiſcht, ſo erfolgt ein blaugrauer Niederſchlag, welcher je nach dem verſchiedenen Verhältniß der Metallſalze, und je nachdem die Metallauflöſungen mehr geſättigt oder verdünnt ſind, dunkel oder hell iſt. Dieſer Niederſchlag — nach Fiſcher eine Verbindung von Queckſilberoxyd mit Goldſuboxyd — wird, mit Salzſäure gekocht, nicht zerſetzt; doch löſt dabei die Säure einen Theil Queckſilber auf, und die Verbindung wird dadurch lichtgrau.

Reduction des Goldes aus ſeiner Auflöſung in Salpeterſäure (Fiſcher Pogg. Ann. IX. 255; XVI. 124; Kaſtn. Arch. XVIII. 105). — Die Reduction erfolgt ſchnell durch Eiſen, Zinn, Kupfer, Blei, Zink, Wismuth, Arſenik und Kobalt; langſamer wirken Kadmium, Nickel, Queckſilber und Silber, und am langſamſten Antimon. In Rückſicht der vollkommenen Ausſcheidung zeigte die Flüſſigkeit bei Einwirkung von Eiſen, Wismuth und Kupfer ſchon nach wenigen Stunden keine Spur mehr von Gold aufgelöſt, bei den übrigen Metallen waren mehr oder weniger Spuren enthalten; den größten Goldgehalt zeigte die Auflöſung, auf welche Nickel, Queckſilber und Antimon eingewirkt hatten. Beim Queckſilber iſt jedoch der Grund der langſamen Reduction, daß die Oberfläche deſſelben von dem ausgeſchiedenen Golde bedeckt, und dadurch die fernere Einwirkung des Queckſilbers ſehr gehemmt wird. Die Wirkung kann daher ſehr beſchleunigt werden, wenn dieſer Ueberzug von Gold immer weggeſtrichen und das Queckſilber mit reiner Oberfläche dargeſtellt wird, in dieſem Fall wird das Oxyd eben ſo ſchnell, wie von den angeführten Metallen vollſtändig reducirt.

Unter gleichen Umſtänden war beim Nickel nach zwei Tagen, und beim Antimon nach ſechs Tagen noch Gold aufgelöſt, während, wie angegeben, bei den übrigen Metallen ſchon nach wenigen Stunden keine Spur enthalten war.

Die Erſcheinungen dieſer Reduction bieten nur wenig Verſchiedenheiten dar. Das Gold wird als braunes Pulver ausgeſchieden, und legt ſich als ſolches entweder an dem reducirenden Metalle an, oder es fällt zugleich auf den Boden des Gefäßes nieder. Das Wismuth und noch mehr das Antimon überzieht es mit Metallglanz, beim Blei legt es ſich Anfangs in ſchwarzen Dendriten an; Zinn unterſcheidet ſich von den andern Metallen dadurch, daß, nachdem es Anfangs einen Theil Gold ausgeſchieden und ſich an deſſen Stelle aufgelöſt hat, Caſſius-Purpur gebildet wird, wodurch die Auflöſung eine rothe Farbe annimmt.

Nach neuern Unterſuchungen Fiſcher's gehört zu den Metallen, welche das Gold reduciren, auch das gewöhnliche Platin; die Reduction iſt jedoch nur ſchwach und findet in der ganz neutralen Goldauflöſung Statt; bei der geringſten Menge freier Säure hört ſie auf und eben ſo in der Auflöſung des Doppelſalzes (Doppelchlorids), daher auch, wenn der Goldauflöſung ein ſalzſaures Salz, wie Kochſalz oder Salmiack zugeſetzt wird. Die zur Reduction angewandten dünnen Platinſtreifen verloren ihre reducirende Wirkung nicht, wenn ſie mit Salzſäure, Salpeterſäure oder ſelbſt mit Königswaſſer gekocht wurden, wohl aber, als ſie endlich mehrere Stunden lang der kochenden concentrirten Schwefelſäure ausgeſetzt wurden. Es ſcheint hieraus hervorzugehen, daß das vollkommen reine Platin das Gold nicht reducirt, und daß, wenn es von dem gewöhnlichen geſchieht, dies von metalliſchen Beimiſchungen herrührt, die von Salzſäure, Salpeterſäure und Königswaſſer nicht, wohl aber von kochender Schwefelſäure aufgelöſt werden, worüber jedoch nichts Näheres bekannt iſt.

Auch der Stickſtoff, das Stickſtoffoxydgas und die ſalpetrichte Säure können nach Fiſcher's Verſuchen unter verſchiedenen Umſtänden eine Reduction des Goldes bewirken. Die Goldauflöſung zeigt nämlich nach langer Zeit eine ſchwache Reduction bei freiwilliger Verdunſtung an der Luft, jedoch nur, wenn ſie vollkommen neutral iſt. Stickſtoffoxydgas, in eine gewöhnliche (ſaure) Goldauflöſung hineingeleitet, ſcheidet ſehr bald alles Gold metalliſch aus, und eben ſo wirkt ſalpetrichte Säure; doch wird das Anfangs reducirte Gold bei längerer Berührung mit dieſer Säure leicht wieder aufgelöſt. Stickſtoffoxydulgas bewirkt keine Reduction.

Haloidſalze.

Unter dem Namen Haloidſalze begreift man nach Berzelius neuerer Terminologie die Chlor-, Brom-, Jod-, Schwefel-, Cyan-, Schwefelcyan-Metalle. Es werden in ihnen nach Berzelius Anſicht die Waſſerbeſtandtheile, wo ſolche vorkommen, nicht zu den weſentlichen Beſtandtheilen des Waſſers, ſondern als Kryſtallwaſſer gerechnet.

Jod ($J = 78{,}9145$).

Atomengewicht. — Berzelius (Pogg. Ann. XIV. 558) hat neuerlich die Beſtimmung des Atomengewichts des Jods durch eigne Verſuche gegeben, zufolge deren er es zu 78,9145 gegen Sauerſtoff = 10, annimmt, was ſehr genau mit der Dumas'ſchen Wägung des Joddunſtes zuſammentrifft.

Berzelius bediente ſich zu ſeiner Beſtimmung der Zerſetzung des geſchmelzenen Jodſilbers durch Chlorgas, in einer kleinen, vor der Lampe ausgeblaſenen, Glaskugel von beſtimmtem Gewicht, welche mit dem Jodſilber vor dem Verſuche, und mit dem Chlorſilber nach dem Verſuche gewogen ward. Die Data, welche bei drei Verſuchen erhalten wurden, ſind folgende:

a) 2,476 Grammen Jodſilber gaben 1,5155 Grammen Chlorſilber; b) 5 Grammen Jodſilber gaben 3,062 Grammen Chlorſilber; c) 12,212 Grammen Jodſilber gaben 3,062 Grammen Chlorſilber.

Vorkommen. — Zu den Arten des Vorkommens des Jods, welche (Thén. I. 224) angeführt ſind, ſind noch viele andre zu fügen. Da jedoch dieſe ſchon durch die Literatur (Thén. VI. 279) hinlänglich bezeichnet ſind, ſo ſpreche ich hier nicht näher davon; erwähnen will ich jedoch, daß Hornemann (Berl. Jahrb. XXXI. Jahrg. Abth. 1. S. 71) neuerdings aus dem gereinigten Meerſchwamm 1,9 pr. Ct. erhalten hat, und daß Mac Culloch (Quat. J. of sc. 1829. april. 293) das Jod am reichlichſten unter allen von ihm unterſuchten Meeresyflanzen in der, ehemals **Fucus pygmaeus** genannten, jetzt zu den Lichenen gerechneten, Pflanze fand, deren Geruch ſchon das Jod zu erkennen geben ſoll.

Bereitung. — Soubeiran (Pogg. Ann. XII. 604) hat eine Bereitungsart angegeben, die ſelbſt die Benutzung einer Mutterlauge von ſehr unbedeutendem Jodgehalt erlaubt. Sie beſteht darin, daß man das Jod mit ſchwefelſaurem Kupferoxyd fällt. Da aber dieſes Metall die Eigenſchaft hat, daß es kein Jodid, ſondern nur ein Jodür bildet, ſo wird dabei die Hälfte des Jods frei in der Flüſſigkeit. Um auch dieſe zu fällen, vermiſcht man die Flüſſigkeit mit Kupferſalz in Ueberſchuß und mit Eiſenfeilſpänen; dadurch fällt, neben met. Kupfer, eine neue Portion Jodür nieder, die man von den überſchüſſigen Eiſenſpänen leicht abſchlemmen kann.

Nach Berzelius läßt ſich dieſe etwas zuſammengeſetzte Fällung mit größter Leichtigkeit in Einer Operation ausführen, wenn man 1 Th. kryſtalliſirten Kupfervitriol und 2¼ Th. gemeinen Eiſenvitriol zuſammen in Waſſer löſt und dieſe Löſung ſo lange in die Mutterlauge tröpfelt, als noch ein Niederſchlag entſteht. Das erhaltene Kupferjodür wird abfiltrirt, gewaſchen und getrocknet. Es kann entweder durch Schwefelſäure und

Braunſtein zerſetzt werden, wobei indeß mit dem Jod zugleich Waſſer übergeht, oder, wie auch Soubeiran angiebt, durch Braunſtein allein, indem man es damit vermiſcht und in einer Retorte mit Vorlage, die gewechſelt werden kann, erhitzt. Zuerſt geht Waſſer über, und wenn dieſes aufhört, wechſelt man die Vorlage, und erhitzt die Miſchung bis zum vollen Weißglühen. Das Kupfer oxydirt ſich dabei auf Koſten des Braunſteins und das Jod wird ſublimirt. Statt des Braunſteins kann man auch Eiſenoxyd nehmen.

Nach Hensmans. Man befreit die (keine Spur freies Alkali enthaltende) Lauge der Varecſoda durch Einſieden zuvörderſt von dem größten Theile ihres Kochſalzgehaltes, entzieht dem gewonnenen, in einen Glastrichter geſchütteten, Kochſalz nach und nach, durch kleine Portionen heißen Waſſers, das beigemiſchte Jodnatrium (jodwaſſerſtoffſ. Natron), vermiſcht dieſes Auswaſchwaſſer mit dem (bei der erſten Ausſcheidung des Kochſalzes verbliebenen) Laugenreſt, dampft beide zur vollkommenen Trockniß ab, vermengt den Rückſtand mit ungefähr dem gleichen Gewichte ebenfalls trocknem ſauren ſchwefelſauren Kali innigſt und erhitzt das pulvrige Gemeng in einem irdenen (ſogenannten ſteinernen), mit gläſernem Helme verſehenen, Kolben. Das Jod ſteigt alsbald auf, ohne mit Salzſäure verunreinigt zu ſeyn, weil die waſſerfreie Schwefelſäure des ſauren ſchwefelſauren Kali das waſſerfreie Kochſalz nicht zu zerſetzen vermag, wohl aber durch den Waſſerſtoff der Jodwaſſerſtoffſäure zerſetzt wird. Läßt man dagegen den ſauren, asbeſtartig kryſtalliſirbaren, Dunſt des ſauren ſchwefelſauren Kali (das ſogenannte Eisöl) auf das gemiſchte eingetrocknete Salz einwirken, ſo erfolgt Ausſcheidung von Jod neben ſalzſaurem Gaſe, aber ohne Jodverluſt, da das Jod in ſalzſaurem Gaſe unlöslich iſt. Der Rückſtand von der Jodſublimation ſtellt eine dunkle, leicht ſchmelzbare, Maſſe dar, die mit Schwefelſäure behandelt nicht mehr die mindeſte Spur Jod, wohl aber ſalzſaures Gas entbindet, und außer dem geſchmolzenen Kochſalze und neutralen ſchwefelſauren Kali auch ſchwefelſaures Natron enthält. (Kaſtn. Arch. VI. 77.)

Das Jod wird jetzt zuweilen mit Kohle verfälſcht, was man nach Chevallier durch wiederholtes Behandeln mit kochendem Alkohol, nach Julia Fontenelle mit einer kochenden Auflöſung von kauſtiſchem Kali erkennt, indem in beiden Fällen die Kohle unaufgelöſt zurückbleibt.

Eigenſchaften. — Man erhält nach Pliſſon (Pogg. Ann. XIV. 612) das Jod in ſcharfen Oktaedern und in Rhomboedern kryſtalliſirt, wenn man jodhaltige Jodwaſſerſtoffſäure an der Luft ſtehen läßt; auch legt es ſich in Geſtalt von Rhomboedern an den obern Theil der Flaſchen an, in denen man das neutrale oder jodhaltige Arſenikjodür aufbewahrt.

Dumas (Pogg. Ann. IX. 301) fand durch den Verſuch für den Joddampf das ſpec. Gew. 8,716.

Ueber die Wirkung der waſſerleeren Schwefelſäure auf Jod vergl. Schwefelſäure.

Erkennen. — Nach Caſaſeca kann man durch zuſammenwirkende Anwendung von Stärkmehl, Schwefelſäure und Chlor (Thén. I. 228) eine Quantität Jod in einer Flüſſigkeit entdecken, in der es im Zuſtande jodwaſſerſtoffſauren Salzes vorhanden iſt, wenn es nur 0,0000008 des Gewichts dieſer Flüſſigkeit beträgt. (Journ. de pharm. 1829. Juillet. 337.)

Jodichte Säure und Jodoxyd. — Wöhler ſtellte Sementini's jodichte Säure (Thén. II. 187) auf dem von ihm angegebenen Wege dar; indeß fand er, daß das ſo erhaltene Product gänzlich übereinſtimmende Eigenſchaften mit Chlorjod zeigte, daher er es davon nicht verſchieden hält (Pogg. Ann. VIII. 95). Indeß hat Sementini (Schweigg. J. XLIX. 103) neuere Unterſuchungen bekannt gemacht, zufolge deren nicht nur die jodichte Säure, ſondern auch ein Jodoxyd ſich durch directe Verbindung mit Sauerſtoff erhalten laſſen ſoll. Er hat jedoch die erhaltenen Verbindungen nicht analyſirt und es muß daher noch problematiſch bleiben, was an der Sache iſt. Das Weſentliche ſeiner Erfahrungen mag hier folgen.

Sementini verband eine kupferne Röhre mit einer Tubulatretorte, machte beide glühend und ließ nun Jod in die Retorte durch deren Hals hineinſchütten, während ein anderer Sauerſtoffgas *) aus einer Blaſe durch die Röhre trieb und mit dem Joddampf in Berührung brachte. Hiedurch überzieht ſich der Retortenhals mit einer gelben durchſichtigen, beinahe ſtarren Subſtanz, die bei fortgeſetzter Operation dünnflüſſiger wird und in Geſtalt einer ölartigen Flüſſigkeit an den Wänden deſſelben hinabläuft.

Die gelbe Subſtanz, welche Anfangs hiebei erhalten wird, iſt nach Sementini das Jodoxyd, deſſen Eigenſchaften er folgendermaßen beſchreibt.

Die Conſiſtenz deſſelben gleicht der eines ſtarren Oels; der Geſchmack iſt herbe, widerlich, der Geruch dem der jodichten Säure ähnlich, aber viel ſchwächer. An freier Luft verflüchtigt es ſich gänzlich, ohne auch nur eine Spur zurückzulaſſen. Es iſt ſehr leicht löslich in Waſſer und auch in Alkohol, dem es eine ſchöne ambragelbe Farbe ertheilt. Wenn es im feſten Zuſtande mit einer verbrennlichen und trockenen Subſtanz in Berührung kommt, ſo wird es zerlegt und es ſetzt ſich Jod daraus ab; Phosphor und Kalium entzünden ſich ſchnell mit dem Jodoxyd. Das Himmelblau des Lackmus wird davon in Smaragdgrün umgeändert, eine Eigenſchaft, die es mit dem Jod gemein hat. Schüttet man in die wäſſrige

---

*) Statt deſſen kann man nach Sementini auch atm. Luft nehmen.

Auflöſung deſſelben irgend ein Alkali, ſo wird dieſe augenblicklich davon entfärbt.

Fährt man fort, das Sauerſtoffgas ausſtrömen zu laſſen, nachdem ſich der Hals der Retorte ganz überzogen hat mit der gelben halb ſtarren Subſtanz, dem ſo eben beſchriebenen Jodoxyd, ſo nimmt nach Sementini die Bildung der jodichten Säure ihren Anfang. Dieſe rinnt allgemach den Retortenhals entlang hinab und kündigt ſich zur Genüge durch die Röthung der Lackmustinktur an, welche ſie hervorbringt. Mit um ſo größerer Leichtigkeit wird die Bildung der jodichten Säure vor ſich gehen, wenn man bei fortdauerndem Einſtrömen des Sauerſtoffs, ſtatt des Bauches, den Hals der Retorte erhitzt, um das Jodoxyd zu erwärmen, welches dann mit jeder neuen Menge des zugeführten Sauerſtoffs ſich alsbald zur jodichten Säure verbindet.

Es ſoll ſich auch nach Sementini ſtets Jodoxyd bei anhaltender Erhitzung von Jod in verſchloſſenen Gefäßen erzeugen, jedoch ſo, daß der Luft Zutritt geſtattet bleibt. Man erhält dies Reſultat, wenn man Jod in eine Retorte thut, an welche eine andre hermetiſch angekittet worden, während man in die eine derſelben, und am geeignetſten im Halſe, ein haarfeines Loch anbringt. Durch Erhitzung des Jods, einmal ums andere bald auf dieſer, bald auf jener Seite des Apparats, gelangt man nach und nach dahin, es gänzlich in den Oxydzuſtand überzuführen.

Auf einem andern Wege als Sementini hat Mitſcherlich (Pogg. Ann. XI. 162) die Exiſtenz einer jodichten Säure wahrſcheinlich gemacht.

Wenn man in einer nicht zu concentrirten Auflöſung von kauſtiſchem Natron Jod auflöſt, bis die Flüſſigkeit anfängt, ſich zu röthen, und dieſe Auflöſung bei einer niedrigen Temperatur an der Luft verdampfen läßt, ſo bilden ſich Kryſtalle, die bei einer niedrigen Temperatur beſtändig ſind, deren Kryſtallform ein ſechsſeitiges Prisma mit gerade angeſetzter Endfläche iſt, die gegen das polariſirte Licht ſich als einaxig verhalten, in kaltem Waſſer ſich unverändert auflöſen, von wenig heißem Waſſer aber zerſetzt werden, ſo wie von Alkohol und Jodnatrium, und jodſaures Natron bilden. Die Auflöſung der Kryſtalle wird durch Schwefelſäure, Salpeterſäure und Salzſäure zerſetzt; mit Schwefelſäure und Salpeterſäure ſcheidet ſich Jod aus, das ſich nicht wieder auflöſt, mit Salzſäure wird gleichfalls Jod ausgeſchieden, das ſich wieder auflöſt. Die Salzſäure beweiſt, daß dieſe Kryſtalle eine niedrigere Oxydationsſtufe des Jods, als die Jodſäure iſt, mit Natron ſind; dieſe kann, wie aus dieſen Verſuchen folgt, nicht iſolirt beſtehen, ſondern zerſetzt ſich, von der Baſis getrennt, in Jodſäure und Jod. Hat man Salzſäure zur Ausſcheidung angewandt, ſo bildet ſich Jodſäure und Jod; ſetzt man aber mehr hinzu, als zur Umänderung des Natrons in Chlornatrium nöthig war, ſo wirkt die zugeſetzte Säure auf die Jodſäure, bildet Chlorjod und dieſes löſt das ausgeſchiedene Jod wieder auf. Es verhält ſich dieſe Säure ganz analog der unterſchweflichten Säure, und ihre Exiſtenz würde keinem Zweifel unterworfen ſeyn, wenn die Verbindungen, die ſie mit dem Natron eingeht, ſich nicht ſo leicht zerſetzten, und wenn noch andere jodichtſaure Salze dargeſtellt werden könnten; denn wenn man z. B. eine Barytſalzauflöſung oder irgend ein anderes Salz, deſſen Baſis mit der Jodſäure eine unlösliche Verbindung eingeht, durch jodichtſaures Natron fällt, ſo bildet ſich Jodbaryum und jodſaurer Baryt; Jodbaryum bleibt in der Flüſſigkeit aufgelöſt und jodſaurer Baryt fällt nieder. **Mitſcherlich** hält daher auch noch nicht die Möglichkeit ausgeſchloſſen, daß jenes Salz vielleicht eine Verbindung von Jodnatrium mit jodſaurem Natron ſey.

Jodwaſſerſtoffſäure. — In Bezug auf die (Thén. II. S. 489) beſchriebene Bereitungsmethode der wäſſrigen Jodwaſſerſtoffſäure, zufolge welcher man einen Strom Schwefelwaſſerſtoffgas durch Waſſer, worin Jod verbreitet iſt, ſtreichen läßt, iſt zu bemerken, daß die Flüſſigkeit dabei beſtändig umgerührt werden muß, weil ſonſt der ausgefällte Schwefel mit dem noch nicht in Säure verwandelten Jod zuſammenbäckt, welches dann vom Schwefel ſo umſchloſſen wird, daß es nicht mehr mit dem Schwefelwaſſerſtoffgaſe in Berührung kommen kann.

Da indeſſen dieſer Umſtand die Bereitung auf dieſe Weiſe jedenfalls erſchwert, ſo hat ſich **W. Brandes** folgender Darſtellungsweiſe bedient, bei welcher das Jod erſt mit Stärkmehl in Verbindung gebracht, und dieſe Verbindung mit Schwefelwaſſerſtoff behandelt wird.

60 Gran Jod wurden in der hinreichenden Menge Alkohols gelöſt und dieſe Löſung nach und nach in 4 Unzen Waſſer eingetröpfelt, in welchem 1 Unze fein zerriebenes Stärkmehl enthalten war. Das Glas wurde zum Ablagern der Jodſtärke ruhig hingeſtellt und darauf ein Theil der überſtehenden Flüſſigkeit abgegoſſen, um ſo die ſpäter zu verdunſtende Waſſermenge zu verringern. In die rückſtändige etwas breiartige Flüſſigkeit ward nun ein Strom von Schwefelwaſſerſtoffſäure geleitet. Jede durchſtreichende Blaſe zeigte deutlich ihre Einwirkung auf die Jodſtärke durch die entſtehende Farbenveränderung; die Maſſe erhielt nach kurzer Zeit durch gebildeten Jodſchwefel eine orangegelbe Farbe, die darauf in die gelbe überging und bald ganz verſchwand, ſo daß das Stärkmehl wieder vollkommen weiß wurde. Die Flüſſigkeit wurde von dem Stärkmehl abfiltrirt, das Stärkmehl vom Filter genommen, mehrmals mit kleinen Portionen Waſſer gehörig ausgewaſchen, die erhaltene Flüſſigkeit zur Entfernung der Schwefelwaſſerſtoffſäure erwärmt, und bis zu einem ſpec. Gew. 1,5 abgedampft. (Brandes Arch. XXII. 47.)

Die (Thén. II. S. 208) angegebene Bereitungsart der gasförmigen Jodwaſſerſtoffſäure, zufolge deren man Jodphosphor durch Waſſer zerſetzt, iſt nach **d'Arcet** (Pogg. Ann. XII. 482) verwickelt und wegen der bei

Bildung des Jodphoſphors Statt findenden Wärmeentwickelung ſogar gefährlich, da das Gemenge leicht verpufft. Er ſchlägt daher das nachſtehende Verfahren vor, welches darauf beruht, daß das Jod die Eigenſchaft beſitzt, das Waſſer der ſogenannten Unterphoſphorſäure zu zerſetzen, ſich mit dem Waſſerſtoff deſſelben zu verbinden und den abgeſchiedenen Sauerſtoff auf den Phoſphor zu übertragen. Zu dem Ende nimmt er Unterphoſphorſäure und kocht ſie ſo weit ein, bis ſie Phoſphorwaſſerſtoffgas entwickelt, wo ſie dann nur das zu ihrer Verbindung nöthige Waſſer enthält. So concentrirt, bringt er ſie mit einer gleichen Gewichtsmenge Jod in einen ſchicklichen Apparat und erwärmt das Gemenge mäßig. Das ſich entwickelnde Gas wird dann auf die gewöhnliche Art aufgefangen; man kann ſogar Flaſchen mit dieſem Gaſe über Queckſilber füllen, ohne befürchten zu dürfen, daß es zerſetzt und Jodqueckſilber gebildet wird, ſobald die Füllung etwas raſch geſchieht. Der Rückſtand der Operation ſcheint nur Phoſphorſäure zu ſeyn, überzogen mit der Subſtanz, die Labillardière jodwaſſerſtoffſauren Phoſphorwaſſerſtoff genannt hat. — Aus 6 bis 7 Grm. Unterphoſphorſäure erhielt d'Arcet 2 Liter des reinen Gaſes, das vollkommen von Waſſer abſorbirt wurde. Das genannte Verfahren kann auch nach d'Arcet dazu dienen, die unterphoſphorichte Säure und Unterphoſphorſäure zu analyſiren. Auf gleichem Wege läßt ſich aus Unterphoſphorſäure und Brom, Bromwaſſerſtoffſäure-Gas bereiten, doch iſt es nach d'Arcet von keinem praktiſchen Nutzen.

Jodſtickſtoff ſ. Stickſtoff.

Jodkohlenſtoff. Mitſcherlich (Pogg. Ann. XI. 164) hat den als Deutojodid des Waſſerſtoffs (Thén. I. 409) beſchriebenen, von Serullas entdeckten feſten Körper, welchen man auch durch Zuſammengießen einer Auflöſung von kauſtiſchem Natron oder Kali in Alkohol und von Jod in Alkohol erhält *), durch Kupfer, Eiſen und Queckſilber zerlegt, dabei aber keine Bildung, weder von Waſſerſtoff noch von irgend einer andern Gasart bemerkt, ſondern nur eine Jodverbindung und Kohle erhalten, woraus er ſchließt, daß dieſer Körper nur aus Jod und Kohle beſteht, und ſich dadurch bildet, daß, wenn die alkoholiſche Auflöſung des Jods zur Auflöſung des Natrons kommt, ein Theil des Jods ſich mit dem Natrium und der freigewordene Sauerſtoff ſich mit dem Waſſerſtoff des Alkohols zu Waſſer verbindet; die Kohle des Alkohols aber mit einem andern Antheile Jod zur Jodkohle zuſammentritt.

Serullas (Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 225) iſt ſpäter in Bezug auf beide ſogenannte Jodkohlenwaſſerſtoffverbindungen zu denſelben Reſultate gekommen, daß ſie nämlich in der That keinen Waſſerſtoff enthalten, ſondern blos aus Jod und Kohlenſtoff beſtehen. Das feſte

---

*) So ſtellte es auch Scanlan dar (Schweigg. J. XLV. 382.).

Jodid (Deutojodid) von Kohlenſtoff fand er durch die Analyſe in 100 Theilen aus 6,255 Kohlenſtoff und 93,745 Jod beſtehend, welches 3 At. Jod, + 2 At. Kohlenſtoff entſpricht; das flüſſige Jodür (Protojodid) von Kohlenſtoff enthält nach deſſelben Analyſe 1 Atom Jod auf 1 Atom Kohlenſtoff. Bequemer als mittelſt Chlorphosphors läßt ſich übrigens letzteres durch Deſtillation eines recht genauen Gemiſches aus gleichen Theilen Aetzſublimat und Kohlenſtoffjodid erhalten.

Jodmetalle ſ. Metalle.

Jodür und Jodid.

Unter Jodür verſteht man nach Berzelius Terminologie ein dem Oxydul, unter Jodid ein dem Oxyd proportional zuſammengeſetztes Jodmetall.

Iridium (Ir = 123,3260).

Berzelius hat das Iridium und ſeine Verbindungen neben den andern Platinerzmetallen einer durchgreifenden Unterſuchung unterworfen, welche die nachfolgenden Ergebniſſe geliefert hat (Pogg. Ann. XIII. 463. XV. 208.

Das Atomgewicht des Iridiums iſt nach Berzelius neuern Beſtimmungen daſſelbe, als das des Platins.

Darſtellung. Das Iridium findet ſich bekanntlich theils als Beſtandtheil des Platinerzes, theils in Verbindung mit Osmium als eine eigene natürliche Legirung (Iridosmin). Berzelius hat neue Wege angegeben, es nach beiden Arten des Vorkommens zu ſcheiden. Da jedoch von der Scheidung aus dem Platinerze bei Analyſe des Platinerzes ſelbſt die Rede ſeyn wird, (ſ. Platinerz), ſo führen wir hier blos Berzelius Scheidungsmethode aus der Legirung von Iridium und Osmium an. Dieſe Scheidungsmethode enthält ſonach die Darſtellung des Iridiums und Osmiums zugleich, daher wir beim Osmium hieher zurückverweiſen werden. Beide Metalle hängen mit großer Kraft in dieſem Erze zuſammen, ein bemerkenswerther Umſtand, da ſie ſich in der elektrochemiſchen Reihe ſehr nahe zu ſtehen ſcheinen.

Die Zerlegung dieſer Verbindung muß damit anfangen, daß man ſie pülvert. Sie bildet mehr oder weniger große Körnchen, die ſehr hart ſind und viele Feſtigkeit beſitzen. Dieſe können nicht in einem ſteinernen Mörſer zerſtoßen werden, weil ſich hierin nicht ſtark genug ſtampfen läßt. Am beßten geſchieht es in einem Mörſer von Stahl, oder in einem Ringe auf einer Stahlplatte; aber die Härte der Körner iſt ſo groß, daß, wenn die Schläge ſtark genug ſind, ſie ſich in den Stahl eindrücken und darin ſitzen bleiben. Man zerſtößt ſie erſt ſo viel als möglich, und reibt ſie dann ſo fein, daß ſich das Pulver wie Graphit auf der Hand ausſtreichen läßt. Nachdem ſie einmal zerſtoßen ſind, geht das Zerreiben zu einem feineren Pulver ziemlich leicht vor ſich. Man darf am Zerreiben nichts ſparen, weil das feine Pulver bald zerlegt, das gröbere dagegen nur ſchwach angegriffen wird. Das ſo erhaltene Pulver kocht man mit Salzſäure, welche das abgeriebene Eiſen unter Aufbrauſen löſt, gießt die Eiſenlöſung von dem Pulver ab, und wäſcht dieſes gut aus.

Berzelius hoffte dieſe beſchwerliche Arbeit dadurch zu umgehen, daß er 1 Theil Iridosmin mit 6 Theilen Wismuth zuſammenſchmolz, und dabei die Hitze ſo hoch ſteigerte, daß ein Viertel des Wismuths verflüchtigt wurde, in der Erwartung, daß bei Auflöſung des Wismuths in Salpeterſäure das Iridosmin in einem ſehr zertheilten Zuſtande zurückbleiben würde. Allein er bekam die Flitterchen unverändert wieder, nur wogen ſie etwas weniger.

Die gepülverte Verbindung wird nicht merklich durch Erhitzung in Chlorgas oder Sauerſtoffgas angegriffen, dagegen können die Metalle auf zwei Arten löslich gemacht werden, nämlich durch Zuſammenſchmelzung entweder mit Natrium-Platin-Chlorid (ſalzſaurem Platinoxyd-Natron) oder mit Salpeter.

Die erſte Methode iſt nicht empfehlungswerth, weil die Metalle dabei mit Platin verunreinigt werden, doch hat **Berzelius** ſeine Erfahrungen darüber bekannt gemacht (Pogg. Ann. XIII. 465). Dagegen läßt die Zerſetzung mit Salpeter faſt nichts zu wünſchen übrig.

Man mengt zu dieſem Behufe das feine Pulver mit eben ſo viel, oder etwas weniger, Salpeter, den man kurz zuvor geſchmolzen hat, damit er waſſerfrei ſey. Das Gemenge bringt man in eine kleine Porcellanretorte, verſehen mit einer tubulirten Vorlage und einem Ableitungsrohre, das in eine Flaſche mit verdünntem Ammoniak hinabgeht. Man erhitzt die Retorte anfangs ganz gelinde, und ſieht darauf, daß die Gasentwicklung nicht allzu heftig werde, weil ſonſt die Maſſe leicht überſteigt. Gegen das Ende verſtärkt man die Hitze bis zur vollen Weißgluth. Wenn kein Gas mehr entwickelt wird, iſt der Verſuch beendigt.

Das Salz wird in kaltem Waſſer gelöſt, und die Löſung in eine Flaſche mit eingeriebenem Stöpſel gethan, worin man ſie mit Salzſäure und vieler Salpeterſäure vermiſcht, ſo daß ſie ſcharf ſauer wird *). Sie riecht dann ſehr ſtark nach Osmium. Das Klare wird in eine Retorte gethan und deſtillirt, wobei man die Fugen wohl verkleben und die Vorlage gut abkühlen muß. Der ungelöſte Theil wird ebenfalls mit Salzſäure und Salpeterſäure vermiſcht, und in einer beſondern Retorte deſtillirt, wobei das Deſtillat gleichfalls Osmium, und der Rückſtand in der Retorte Iridium, nebſt einer Portion Osmium enthält.

---

*) Die Wirkung der Salpeterſäure beſteht hiebei darin, daß die Chlordoppelſalze des Osmiums zerſtört werden; und dieß geſchieht um ſo vollſtändiger, je weniger Salzſäure hinzugeſetzt worden iſt. Um das Osmiumoxyd rein zu erhalten, muß man die nachfolgende Deſtillation faſt ganz ohne Sieden betreiben, und das Osmiumoxyd fortnehmen, wenn ¼ oder ⅓ der Flüſſigkeit übergegangen iſt. Was ſpäter kommt, wenn die Säure concentrirter wird, iſt mit übergegangenem Chloriridium verunreinigt.

Man muß das Klare von dem Ungelöſten abſondern, um das Aufſtoßen beim Kochen zu verhindern, wobei leicht eine Portion der Iridiumlöſung in die Vorlage getrieben wird. Man darf die alkaliſchen Löſungen nicht durch Papier filtriren, weil ſie von dieſem theilweiſe desoxydirt werden, wobei ſich das Papier von Iridiumoxydul grün färbt, und die Löſung ungemein ſchwer durchgeht. Die Salpeterſäure wird in überſchüſſiger Menge zugeſetzt, damit ſie die Chlordoppelſalze des Osmiums zerſtöre, und dies Metall bis zu ſeinem flüchtigen Oxyde oxydire.

Das, was in beiden Retorten nach der Deſtillation zurückbleibt, wird filtrirt, mit Chlorkalium verſetzt, und zur Verjagung der überſchüſſigen Salz- und Salpeterſäure eingetrocknet. Die trockne Salzmaſſe wird mit kohlenſaurem Natron gut vermiſcht, in einer Retorte, wie zuvor erwähnt, erhitzt, und das entweichende Osmiumoxyd aufgefangen; hierauf löſt man das Salz in Waſſer, wobei das Iridiumoxyd zurückbleibt. Vermuthet man darin einen Platingehalt, ſo zieht man dieſen mit Königswaſſer aus. Zuweilen enthält es etwas Rhodium, welches man dann durch Schmelzen mit ſaurem ſchwefelſauren Kali auszieht.

Nach allen dieſen Operationen hält das Iridium dennoch eine Portion Osmium zurück, welche ihm ſehr hartnäckig anhängt. Man kann es von dieſer nur dadurch befreien, daß man es mit Waſſerſtoffgas bei einer ſehr gelinden Hitze reducirt, und alsdann an offner Luft ſo lange dunkelrothglühend erhält, als man noch den Geruch von Osmiumoxyd verſpürt. Man muß dabei das Iridium mehreremale hinter einander reduciren und oxydiren, um es völlig vom Osmium zu befreien, was dennoch ſehr ſchwer und langſam geſchieht. Erhitzt man das Iridium zu ſtark, bis zur Weißgluth, ſo vereinigen beide Metalle ſich wiederum innig und ſchrumpfen zuſammen, wo dann das Osmium nicht mehr verbrennt.

Um alles Osmium hiebei zu erhalten, kann man das Iridium in einem Strom von Sauerſtoffgas gelind glühen und das Gas in kauſtiſches Ammoniack leiten. Wenn das Iridium ſehr mit Osmium gemengt iſt, lohnt ſich dies Verfahren der Mühe; aber nicht, wenn es ſich darum handelt, die letzte Spur auszutreiben. Auch kann man durch gelinde Erhitzung des Metalls in Chlorgas das meiſte Osmium abſcheiden, welches dann, ohne condenſirt zu werden, dem Gaſe folgt und in kauſtiſchem Ammoniack aufgefangen werden muß.

Neuerdings hat Berzelius (Pogg. Ann. XV. 208) noch ein andres als das vorhin beſchriebene Verfahren angegeben, das Osmium aus der mit Salpeter gebrannten Maſſe abzuſcheiden, die er für noch empfehlenswerther als die vorige hält. Sie iſt wörtlich folgende:

Man vermiſcht die gebrannte Maſſe mit Waſſer, ſo daß ſich alles Salzartige auflöſt, ſchüttet das Gemenge in eine tubulirte Retorte, und gießt die klar gewordene Löſung ab. Nun ſetzt man neues Waſſer hinzu, und wenn die Flüſſigkeit ſich geklärt hat, gießt man auch dieſe ab. Die abgegoſſenen Flüſſigkeiten enthalten Kaliſalze von Salpeterſäure und Chromſäure, von Kieſelſäure, von Iridiumſesquioxydul und Osmiumbioxyd; die letzteren jedoch in geringem Verhältniſſe. Durch Deſtillation mit Salzſäure in einer Retorte, erhält man das Osmiumbioxyd daraus vollſtändig.

Das Ungelöſte in der Tubulatretorte kann auf zweierlei Weiſen behandelt werden, entweder mit Salzſäure oder mit Salpeterſäure.

1) **Behandlung mit Salzſäure.** Man übergießt das Ungelöſte mit ſo viel derſelben, daß alles, in der Säure lösliche, von ihr aufgenommen wird, und deſtillirt dann im Waſſerbade ſo lange, als eine durch die Tubulatöffnung aus der Retorte genommene Probe noch den geringſten Geruch nach Osmium beſitzt. Das Deſtillat iſt eine Auflöſung des Bioxyds in Waſſer, welches ein wenig Chlor enthält. Der Rückſtand in der Retorte, mit ein wenig Waſſer behandelt, giebt eine mehr oder weniger dunkelgrüne Flüſſigkeit, deren grüne Farbe von Chromchlorür herrührt. Wenn man, nachdem dieſe Flüſſigkeit abfiltrirt iſt, das Ungelöſte mit Weingeiſt wäſcht, ſo kann man dies grüne Salz gänzlich ausziehen, und es bleibt dann auf dem Filtrum das Doppelſalz vom Chlorkalium und Chloriridium zurück (woraus das Iridium wie bei dem vorigen Verſuche durch Erhitzen mit kohlenſaurem Natron u. ſ. w. dargeſtellt werden kann). Die grüne Flüſſigkeit, auch die weingeiſtige, trübt ſich, wenn ſie mit Waſſer verdünnt und erhitzt wird; es fällt ein weißes Pulver nieder, welches wie Titanſäure ausſieht, welches aber, neben dieſer, Kieſelerde und Zirkonerde enthält.

2) **Behandlung mit Salpeterſäure.** Man ſetzt von dieſer Säure reichlich hinzu und deſtillirt das Gemenge in einem Waſſerbade ſo lange, als eine aus der Retorte genommene Probe, ungeachtet ihres ſauren Geſchmacks, nicht mehr nach Osmium riecht. Iſt die Säure geſättigt, muß neue Säure hinzugeſetzt werden, ſonſt bleibt viel Osmium zurück. Dieſe Methode giebt zwar das Osmium nicht vollſtändig, aber doch weit mehr deſſelben, als das frühere Verfahren; auch enthält das Deſtillat weder Chlor noch Salpeterſäure. Der Rückſtand in der Retorte enthält Salpeter und eine Portion ſalpeterſauren Iridiums, welches ſich mit dunkler Purpurfarbe im Waſſer auflöſt. Man kann die Säure ſo abpaſſen,

daß das Alkali gänzlich, vom Iridium aber wenig ausgezogen wird; allein dabei läuft man Gefahr, daß Osmium in größerer Menge in dem Rückſtand hinterbleibt. Nach Verdunſtung zur Trockne, beſitzt das ſalpeterſaure Salz alle Kennzeichen des ſalpeterſauren Iridiumoxyduls. Das vom Waſſer Ungelöſte wird gut ausgewaſchen und mit Salzſäure behandelt. Es giebt dann eine grüne Maſſe, welche Chlor aushaucht, und welche durch wenig fortgeſetzte Digeſtion ſich größtentheils auflöſt. Dieſe Löſung enthält Sesquichlorür, welches auf dieſe Weiſe in Menge und frei vom Kaliumdoppelſalze erhalten wird. Die Löſung iſt eine ſchwarze, ſich ins Gelbe ziehende Flüſſigkeit, welche eingetrocknet, eine ſchwarze, nicht kryſtalliniſche und an der Luft feucht werdende, Maſſe hinterläßt. Wenn ſie mit weniger Chlorkalium oder Chlorammonium, als zur Bildung eines Doppelſalzes erfoderlich iſt, vermiſcht und nun bei gewöhnlicher Temperatur der Luft eingetrocknet wird; ſo erhält man Doppelſalze, die nicht kryſtalliſiren, aber an der Luft trocken bleiben. Setzt man die alkaliſchen Salze in Ueberfluß hinzu, oder erwärmt gar die Flüſſigkeit darauf, ſo wird die Farbe ſchmutzig grün, und es ſetzt ſich Chlorid-Doppelſalz ab. Die Löſung enthält ſodann Chlorür-Doppelſalz. Chlornatrium bewirkt dieſe Zerſetzung nicht, und giebt ein zerfließliches Doppelſalz von kohlſchwarzer Farbe.

Eigenſchaften. — Berzelius beſchreibt die Eigenſchaften des Iridiums je nach ſeiner Darſtellungsweiſe folgendermaßen:

1) Wenn das Iridium durch Waſſerſtoff reducirt worden (S. 252), iſt es grau, metalliſch und ganz dem aus Platinſalmiack erhaltenen Platin ähnlich. Es iſt unlöslich in Königswaſſer, in Schwefelſäure und im ſauren ſchwefelſauren Kali. Es hat eine große Verwandtſchaft zum Sauerſtoff, ſo daß es ſich in fein zertheiltem Zuſtand beim Glühen oxydirt und in Iridiumoxyd verwandelt. In einem mehr compacten Zuſtande, z. B. ſo wie man es erhält, wenn es in Waſſerſtoffgas weißglühend gemacht iſt, oxydirt es ſich weniger leicht. Wenn es bei ſtrenger Glühhitze zugleich mit Luft und kauſtiſchem oder kohlenſaurem Kali in Berührung kommt, ſo oxydirt es ſich und verbindet ſich mit dem Alkali, welches dadurch gelb wird. Setzt man Salpeter hinzu, ſo wird der Zutritt der Luft hiebei unnöthig. Bei voller Rothglühhitze zerlegt es den Salpeter, und das Oxyd verbindet ſich mit dem Kali deſſelben (Pogg. Ann. XIII. 468).

2) Wenn das Sesquioxydul vom Iridium, ſo wie man es durch Zerſetzung des Kaliumdoppelſalzes mittelſt Glühen mit einem Ueberſchuß von kohlenſaurem Kali erhält, nach dem Auswaſchen mit Waſſer und Salzſäure ſtark zwiſchen Fließpapier bis zur halben Trockenheit ausgepreßt und alsdann ohne Preſſen völlig getrocknet wird; ſo erhält man eine zuſammenhängende Maſſe, welche, wenn man ſie in einem bedeckten Tiegel einer halbſtündigen heftigen Weißglühhitze ausſetzt, reducirt wird, mit Beibe-

haltung ihrer Form, und mit Annahme eines größeren Zuſammenhanges, ſo daß ſie ſich nicht ohne große Kraft zerbrechen läßt.

In dieſem Zuſtande hat das Iridium völlig das Anſehen des Platins; es kann polirt werden, zerfällt aber unter dem Polirſtahl leicht zu Pulver, wenn die Operation nicht mit leichter Hand geſchieht. Es erleidet keinen andern Eindruck vom Hammer, als daß es bei dem Schlage zerbröckelt; es läßt ſich leicht zerſtoßen und zu Pulver reiben. Ein Stück dieſes Iridiums, mit einer Platinzange gehalten, in die Flamme einer durch Sauerſtoffgas angefachten Aetherlampe gebracht, rundete ſich nicht im Geringſten an den Ecken ab, obgleich die Hitze ſo ſtark war, daß ein Stück der Platinzange ausſchmolz und in Tropfen niederfiel. Die Farbe wurde nur weißer und ſilberähnlicher. Ein anderes Stück, an das Ende einer Thonpfeife befeſtigt, und erhitzt, bis der feuerfeſte Thon um daſſelbe herum wie ein Fluß, zu Glas ſchmolz, gab nicht die geringſten Anzeigen von Schmelzung, und ließ ſich hernach, eben ſo leicht wie zuvor, zu Pulver zerſtoßen. Das Iridium ſcheint folglich mit der Kohle in Schwerſchmelzbarkeit zu wetteifern. Zwar hat Children mit ſeiner gigantiſchen hydroelektriſchen Batterie einmal das Iridium zu einer blaſigen Kugel geſchmolzen; allein Berzelius vermuthet, dieſe Schmelzbarkeit habe auf Beimiſchung von Platin beruht. In der That hatte Children's geſchmolzene blaſige Kugel ein ſpecifiſches Gewicht 18,68; dagegen Berzelius fand, daß das reinſte, durch Waſſerſtoffgas reducirte, Iridium in Pulverform ein ſpecifiſches Gewicht 15,8629; die zuſammenhängenden Stücke 15,588 beſitzen.

Das Iridium hat eine große Verwandtſchaft zur Kohle. Berzelius brachte ein Stück metalliſchen Iridiums in die Flamme einer Weingeiſtlampe. Es überzog ſich bald mit einer Vegetation von Kohle, ähnlich der auf einem ungeputzten Talglichte. So wie ſie ein größeres Volumen erreicht hatte, warf ſie Berzelius in Waſſer, und nachdem er eine hinreichende Menge davon erhalten hatte, ſetzte er ſie der Glühhitze aus, nachdem ſie zuvor im luftleeren Raume getrocknet worden. Sie ließ 80,2 pr. Ct. met. Iridiums zurück, verlor mithin 19,8 pr. Ct. Kohle; und entſprach ſonach der Formel IrC^4 Das ſo erzeugte Kohleniridium iſt ſchwarz, färbt ab wie Lampenruß, und iſt auch ſo ſanft im Anfühlen. Bei gelinder Erhitzung entzündet es ſich, glimmt und fährt im Brennen fort, nachdem es ſchon aus dem Feuer genommen iſt. Das compacte Iridium, worauf das eben genannte ſich abgeſetzt hat, iſt dunkelgrau und durch und durch kohlenhaltig. Berzelius hat jedoch den Kohlengehalt deſſelben nicht unterſucht.

Wenn man eine Auflöſung von Iridium mit Schwefelſäure verſetzt, und Eiſen hineinſteckt, um das Iridium zu reduciren, ſo wird die Flüſſigkeit bald graugrün und enthält Chlorür; digerirt man ſie, ſo fällt ein graugrünes ſchweres Pulver nieder, welches ein baſiſches Doppelſalz iſt von ſchwefelſaurem Eiſenoxyd und baſiſch ſchwefelſaurem Iridiumoxydul. Glüht man es, ſo wird es roth, und wenn man es dann in Salzſäure auflöſt, bleibt viel Iridium in metalliſcher Form zurück.

Schwefeliridium. Das Iridium ſcheint ſich mit dem Schwefel in eben ſo vielen Verhältniſſen als mit dem Sauerſtoff zu verbinden, da ſeine Chlorverbindungen ſich ſämmtlich durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzen laſſen. Dieſe Niederſchläge ſind dunkelbraun oder faſt ſchwarz, und gleichen völlig denen, welche man vom Platin, Palladium und Rhodium bekommt. Sie werden beim Trocknen nicht ſauer, wie das Schwefelplatin, geben aber, bei Erhitzung in einem Deſtillationsgefäße, anfangs ſchweflige Säure, zum Beweiſe, daß beim Trocknen eine Oxydation angefangen hat. Schwefeliridium löſt ſich leichter in Schwefelkalium und in waſſerſtoffgeſchwefelten Salzen als Schwefelplatin. Aus einer ſolchen Auflöſung mit einer Säure gefällt, iſt es bis zu einem gewiſſen Grade mit rothbrauner Farbe löslich in Waſſer, ſo daß das Waſchwaſſer, nachdem die Säure durchgegangen iſt, ſtark gefärbt wird. Ein großer Ueberſchuß an Säure hindert die Löslichkeit deſſelben, und daher ſcheidet ſich beim Verdunſten der Flüſſigkeit, in dem Maße als die Säure concentrirter wird, das Aufgelöſte wieder ab, obgleich nicht Alles gefällt wird. Durch den geringſten Gehalt von Salpeterſäure in der Flüſſigkeit wird es, beim Verdunſten, zu ſchwefelſaurem Iridiumoxyd oxydirt.

Die höheren Schwefelungsſtufen löſen ſich in kalter Salpeterſäure mit großer Leichtigkeit und ohne Rückſtand. War das Schwefelmetall in Ueberſchuß zugegen, ſo entſteht Oxydul- oder Sesquioxydulſalz, und die Löſung wird grünbraun oder rothbraun. Bei Ueberſchuß von Säure, und beſonders bei Anwendung von Wärme, erhält man ſchwefelſaures Iridiumoxyd, und die Flüſſigkeit wird rein hell brandgelb. Iſt die Säure concentrirt, ſo geſchieht es, wie beim Schwefelrhodium, daß viel von dem neugebildeten ſchwefelſauren Salze in der Säure ungelöſt bleibt, daß es aber ſich auflöſt, wenn man die Säure abgießt oder Waſſer hinzuſetzt.

Iſt das Schwefeliridium mit Schwefelplatin gemengt, ſo kann man das meiſte Iridium, vereinigt mit ein wenig Platin, mit Salpeterſäure ausziehen, da das Schwefelplatin größtentheils ungelöſt bleibt, ſo lange man nicht Wärme anwendet.

Wenn man Schwefeliridium deſtillirt, ſo gehen Waſſer, ſchweflige Säure und ſpäter Schwefel fort, während ein graues, dem Schwefelblei ähnliches, Schwefeliridium zurückbleibt, welches durch bloße Erhitzung nicht zerlegt werden kann. Dies löſt ſich nicht mehr in Salpeterſäure und ganz unbedeutend in Königswaſſer, welches indeß allmälig auf daſſelbe einwirkt, und ſich ſchwach, aber ſchön grün färbt. Dieſe Schwefelungsſtufe ſcheint alſo IrS zu ſeyn, und giebt mit Königswaſſer ſchwefelſaures Oxydul, von welchem die grüne Farbe herrührt.

Röſtet man dieſes Schwefelmetall, ſo geht viele ſchweflige Säure fort und die Maſſe wird dunkelbraun. Sie verwandelt ſich dabei in ein baſiſches ſchwefelſaures Salz, welches durch Glühen nicht zerſetzt wird.

Iridiumoxyde und Salze. Das Iridium hat eine große Verwandtſchaft zum Sauerſtoff; es nimmt denſelben beim Glühen auf und behält ihn in voller Glühhitze, wird aber, wie das Nickel, bei einer noch höhern Temperatur reducirt. Es hat 4 Oxydationsſtufen, deren Sauerſtoffmengen ſich wie 1 : 1½ : 2 : 3 verhalten, und jedes dieſer Oxyde vereinigt ſich mit Säuren zu Salzen. **Berzelius** unterſcheidet dieſe Oxyde folgendermaßen: **Oxydul** $\dot{Ir}$, **Sesquioxydul** $\overset{\cdots}{\overline{Ir}}$, **Oxyd** $\ddot{Ir}$ und **Sesquioxyd** $\overset{\cdots}{Ir}$ *). Die Zuſammenſetzung derſelben iſt dadurch beſtimmt, daß ſie aus der Zerſetzung der nachher zu beſchreibenden correſpondirenden Chlorverbindungen durch Alkali entſtehen.

a) Oxydul. — Wenn das auf trocknem Wege bereitete Chlorür (ſ. weiterhin) mit einer etwas concentrirten Lauge von kauſtiſchem Kali gekocht wird, ſo ſcheidet ſich das Oxydul in Form eines ſchweren ſchwarzen Pulvers ab, welches beim Kochen mit Säuren, obgleich dieſe dabei einen Stich in's Grüne bekommen, höchſt unbedeutend angegriffen wird. Die Lauge, mit welcher das Chlorür gekocht wird, färbt ſich allmälig purpurroth und endlich tief dunkelblau; dies ſcheint von einer höheren Oxydation des aufgelöſten Oxyduls herzurühren. Die Quantität, welche hiebei vom Alkali gelöſt wird, iſt ſehr gering.

Wenn ein lösliches Chlorürdoppelſalz mit kohlenſaurem Kali gefällt wird, ſo bekommt man einen graugrünen voluminöſen Niederſchlag, welcher das Hydrat des Oxyduls iſt. Am leichteſten erhält man dies, wenn man die Auflöſung des Natrium-Iridium-Sesquichlorürs mit Chlorkalium vermiſcht und abdunſtet, wobei ſich Kalium-Iridium-Chlorid abſetzt, und Chlorürſalz in der Flüſſigkeit zurückbleibt, welches nun durch gelinde Digeſtion mit kohlenſaurem Kali niedergeſchlagen wird. Man muß hiebei das kohlenſaure Kali ſo wenig als möglich im Ueberſchuß zuſetzen, weil das Oxydul davon mit grüngelber Farbe aufgelöſt wird.

Dieſes Hydrat wird in der Wärme von Säuren zu ſchmutzig grünen Oxydulſalzen gelöſt. Die Löſung in Salpeterſäure, ſich ſelbſt überlaſſen, nimmt allmälig eine ſchöne Purpurfarbe an; wenn ſie aber bei gelinder Wärme eingetrocknet, und dann wieder aufgelöſt wird, ſo iſt ſie ſchön grün gelb wie zuvor. **Berzelius** hat keine Verſuche über die einzelnen Oxydulſalze angeſtellt, ſondern ſich nur begnügt ihr Daſeyn nachzuweiſen.

b) Sesquioxydul. Dieſes bildet ſich vorzugsweiſe, ſowohl auf trocknem wie auf naſſem Wege. Auf trocknem Wege erhält man es, wenn man Kalium-Iridium-Chloridſalz mit einer gleichen Gewichtsmenge kohlenſauren Kali's oder Natrons gut miſcht, und in einem bedeckten Gefäße erhitzt, bis die Maſſe anfängt am Boden gelinde zu glühen. Erhitzt man das Gemenge bedeutend darüber, ſo treibt das Oxyd die Kohlenſäure aus und verbindet ſich mit dem Alkali, wodurch man dann mit Waſſer eine gelbe oxydhaltige Auflöſung bekommt. Bei mäßiger Hitze iſt dagegen die Auflöſung des Alkali's farblos und frei von aufgelöſtem Iridium.

---

*) Außerdem giebt es noch eine Verb. zweier Oxydationsſtufen von blauer Farbe.

Wenn man die Salzmaſſe in ſiedendem Waſſer löſt und filtrirt, ſo bleibt auf dem Filtrum ein zartes ſchwarzblaues Pulver, welches, nachdem die Salzlöſung durchgegangen iſt, eine große Neigung hat, mit dem reinen Waſchwaſſer durch das Papier zu gehen und eine graublaue trübe Flüſſigkeit zu bilden, welche ſich ſetzt, wenn ſie in das ſalzhaltige Waſſer fällt. Man wäſcht daher dies Oxyd mit einer Löſung von Salmiack, und raucht hernach den etwa darin gebliebenen Salmiack fort.

In dieſem Zuſtande iſt das Sesquioxydul unlöslich in Säuren; ſogar durch Schmelzen mit ſaurem ſchwefelſauren Kali, worin ſich fein zertheiltes Iridium bis zu dieſer Stufe oxydirt, wird es nicht gelöſt. Vom Waſſerſtoffgas wird es ohne Mitwirkung von äußerer Wärme zerlegt; es erhitzt ſich mit ihm und wird zu Metall reducirt, ein Umſtand, welcher davon herzurühren ſcheint, daß es, wie das Metall, die Eigenſchaft hat, Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas zu Waſſer zu vereinigen. Mit brennbaren Körpern gemiſcht und erhitzt, wird es unter lebhafter Detonation zerſetzt. Berzelius glaubt, daß dieſes Oxyd von den Chemikern, welche mit dem Iridium gearbeitet haben, für reguliniſches Metall in fein zertheiltem Zuſtande gehalten worden iſt.

Durch eine ſpecielle Analyſe überzeugte ſich Berzelius, daß wirklich dieſes Oxyd 3 Atome Sauerſtoff auf 2 Atome Radical enthält.

Wenn das Sesquichlorür mit einem Alkali gefällt wird, ſo entſteht ein dunkelbrauner Niederſchlag, welcher das Hydrat vom Sesquioxydul iſt. Es geſchieht indeß zuweilen, daß, ſelbſt nach einer Digeſtion, kein Niederſchlag entſteht; worauf dieſes beruht, iſt unbekannt. Der Niederſchlag enthält immer Alkali, welches nicht ausgewaſchen werden kann; wenn man ihn mit Ammoniak erhalten hat, ſo detonirt er ſchwach bei Erhitzung und reducirt ſich. Er löſt ſich in Säuren mit brauner oder ſchmutzig purpurrother Farbe, und giebt eigenthümliche Sauerſtoffſalze, deren Auflöſungen einem Gemenge von venöſem Blute mit Waſſer gleichen.

Dies Oxyd wird auch gebildet, wenn man Iridium mit Alkali und Salpeter glüht; doch iſt die Gegenwart des letzteren unnöthig, wenn die Luft freien Zutritt hat. Die geſchmolzene Verbindung iſt dunkel gelbbraun, und löſt ſich im Waſſer mit einer ſchönen tief braungelben Farbe. Die Löſung hat einen eben ſo lockeren Beſtand, wie die des manganſauren Kali's, und ſetzt bei unbedeutenden reducirenden Urſachen Oxydul ab, um ſo mehr, je verdünnter die Flüſſigkeit iſt.

Die feſte Verbindung von Kali und Iridium-Sesquioxydul enthält von dem letzteren mehr, als mit in Auflöſung folgen kann, und deshalb wird ſie vom Waſſer zerſetzt, welches Sesquioxydul verbunden mit weniger Kali ungelöſt läßt. Dieſer ungelöſte, aus der Verbindung mit Alkali abgeſchiedene Theil, löſt ſich in Säuren.

Ein anderer Theil von dem mit Alkali Geglühten iſt ganz unlöslich, und beſteht theils in Iridium, welches nicht oxydirt wurde, theils in Oxydul, zu deſſen Verbindung mit Alkali es entweder an hinreichendem Alkali oder an hinreichend hoher Temperatur fehlte. Deshalb löſt ſich auch weit mehr Iridium mit Salpeter in einer Porcellanretorte, als mit kauſtiſchem Kali in einem Silbertiegel, weil man bei der erſteren eine weit ſtärkere Hitze geben kann.

Schmilzt man Iridiumoxyd in einem Platintiegel mit kohlenſaurem Kali bei einer ſehr hohen Temperatur zuſammen, ſo verbindet ſich das Oxyd mit dem Alkali zu einer gelben oder brandgelben Salzmaſſe, welche, wie ſich nach dem Erkalten beim Herausnehmen aus dem Tiegel zeigt, deſſen Politur nicht im Mindeſten angegriffen hat. Wenn man aber Waſſer auf das Salz gießt und damit erhitzt, ſo ſetzt ſich auf das Platin eine dunkle Oxydhaut von grünbrauner Farbe ab, nicht unähnlich einem dicken Beſchlage von Schwefel auf Silber. Daſſelbe geſchieht auch in einem Silbertiegel. Auf gleiche Weiſe werden auch die Platintiegel etwas fleckig, wenn man Iridium mit ſaurem ſchwefelſauren Kali in ihnen ſchmilzt.]

Berzelius konnte nicht bemerken, daß ſich, bei Auflöſung des durch Glühen mit Alkali erhaltenen Oxydes in Salzſäure, eine Portion Chloridſalz bilde und ſchließt daraus, daß das Sesquioxydul die höchſte Oxydationsſtufe des Iridiums iſt, welche auf trocknem Wege entſtehen kann.

c) Oxyd. — Berzelius vermochte daſſelbe nicht zu iſoliren. Es iſt ſo vollkommen löslich in kauſtiſchen und kohlenſauren Alkalien, daß keine Portion davon gefällt wird, wie viel oder wenig auch hinzugeſetzt iſt, weder in der Kälte noch bei Digeſtion. Wenn man das Kalium-Chloridſalz mit einer Löſung von kohlenſaurem Kali oder Natron ſiedet, ſo erhält man unter Aufbrauſen einen ſchwarzen Niederſchlag; aber dieſer beſitzt nach dem Auswaſchen alle Eigenſchaften des Sesquioxyduls, und giebt bei Behandlung mit Salzſäure eine dunkelbraune Auflöſung, aus welcher man kein Kalium-Chloridſalz bekommt. Man könnte, um das Verhalten der Alkalien zu dem Chloride zu erklären, meinen, daß ſie es deshalb nicht zerlegen, weil dieſes Oxyd nicht exiſtire; daß aber dieſe Erklärung unrichtig iſt, erſieht man daraus, daß das Schwefeliridium, aus dem Chlorid mit Schwefelwaſſerſtoff dargeſtellt, mit größter Leichtigkeit von Salpeterſäure zu ſchwefelſaurem Iridiumoxyd gelöſt wird, welches ſich zu den Alkalien ganz auf dieſelbe Weiſe verhält.

Wenn man dieſes ſchwefelſaure Salz mit Chlorbaryum vermiſcht, ſo wird eine ſehr feſte Verbindung des Oxydes mit dem ſchwefelſauren Baryt gefällt; und wenn man das Chloridſalz mit ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul verſetzt, ſo wird von einer geringen Menge des Oxydulſalzes eine gelbbraune, fleckige Maſſe gefällt, welche ein baſiſches Chloridſalz (eine Verbindung von Chlorid mit Oxyd) iſt, wobei Queckſilberchlorid in der Flüſſigkeit aufgelöſt bleibt. Setzt man noch mehr Oxydulſalz hinzu, ſo fällt ein hellgelbes Gemenge von Queckſilberchlorür und dem baſiſchen Salze nieder. Digerirt man dieſen Niederſchlag mit der Flüſſigkeit, ſo bekommt man, je nach den Umſtänden, Queckſilberchlorid oder Queckſilberchlorür und Iridiumchlorür, und die Farbe des Niederſchlags wird graugrün.

d) Sesquioxyd. Dies erhält man, wenn man das (von Ammoniack freie) roſenrothe Chlorkalium-Iridiumſalz mit kohlenſaurem Kali oder Natron vermiſcht. Es wird dabei ganz unbedeutend getrübt; wenn man es aber in Digeſtion ſtellt, ſo wird ein gelatinöſes Hydrat gefällt, welches, auf ein Filtrum gebracht, braungelb oder grünlich iſt, und dem Oxydhydrat, welches man unter gleichen Umſtänden aus den Rhodiumſalzen bekommt, in dem Maße gleicht, daß man es im Aeußeren nicht davon unterſcheiden kann. Das Durchgehende iſt von dieſem Oxyde gelb gefärbt, da ein Theil deſſelben mit dieſer Farbe von dem Alkali gelöſt wird. Behandelt man das gewaſchene Hydrat mit Salzſäure, ſo löſt es ſich, wie Rhodiumoxydhydrat, mit gelber Farbe auf, und erſt bei anfangender Eintrocknung wird es roth. Das Salz, welches man dann erhält, iſt regenerirtes Doppelſalz, aus welchem Alkohol keine Spur von iſolirtem Sesquichlorid zieht. Dies beweiſt, daß das Oxydhydrat eine Verbindung von Oxyd mit Kali iſt. Erhitzt man das trockne Hydrat im Deſtillationsgefäße, ſo wird es unter einer faſt augenblicklichen Decrepitation zerſetzt, wodurch es zur Retorte hinausgeworfen wird, wie das Hydrat des Palladiumoxyds.

Blaues Oxyd. Tennant und Vauquelin haben, als beſonders charakteriſtiſch für das Iridium, ein blaues Oxyd beſchrieben, welches ſich in Säuren und Alkalien mit blauer Farbe löſe. Dies Oxyd iſt auch wirklich vorhanden; da es aber weniger Sauerſtoff als das Sesquioxydul und mehr als das Oxydul enthält, ſo gehört es zu den Verbindungen, von denen wir Beiſpiele beim Eiſen, Mangan, Wolfram und Molybdän kennen, und von welchen die meiſten auch dieſelbe geſättigte blaue Farbe beſitzen. Berzelius vermochte dies blaue Iridiumoxyd nicht ſo vollſtändig zu iſoliren, als zu einer Analyſe deſſelben erfoderlich geweſen wäre; denn es enthält gewöhnlich immer Alkali, beſonders Ammoniack, womit es eine Art von detonirender Verbindung eingeht, welche indeß nicht explodirt, ſondern bloß decrepitirt. Man erhält es zuweilen, wenn man Iridium in einem bedeckten Gefäße mit Kalihydrat behandelt, zuweilen, wenn man das Natrium-Chloridſalz mit Iridium zuſammenſchmilzt und die Löſung mit kauſtiſchem Ammoniack fällt. Die ſicherſte Weiſe, es darzuſtellen, beſteht darin, daß man die Auflöſung eines Chlorid-Doppelſalzes mit kauſtiſchem Ammoniack in Ueberſchuß verſetzt und die Miſchung abdampft, bis ſie nur wenig mehr nach Ammoniack riecht. Sie wird dabei allmälig blau, und endlich ſchlägt ſich das blaue Oxyd nieder. Verdunſtet man die Flüſſigkeit zur Trockne, ſo verſchwindet es wieder. Das gefällte Oxyd bringt man auf ein Filtrum. Zuweilen iſt das Durchgehende ganz farblos, zuweilen löſt ſich das Oxyd in dem Waſchwaſſer, und theilt dieſem eine blaß blaue Farbe mit. Dies Verhalten gleicht völlig dem der blauen Oxyde des Wolframs und Molybdäns.

Chloriridium. Das Iridium verbindet ſich mit dem Chlor in einer größern Anzahl von Verhältniſſen, als irgend eins der andern Platinerzmetalle; es giebt nämlich Verbindungen mit 2, 3, 4 und 6 Atomen Chlor, oder gleich viel und zwar einander entſprechende Chlorungs- und Oxydationsſtufen. Da die chemiſche Nomenclatur für ſo viele Verbindungen keine unterſcheidenden Namen hat, ſo hat **Berzelius** analoge Benennungen als für die Oxyde dafür gebraucht: die erſte, mit 2 At. Chlor, nannte er **Chlorür**, die mit 3 At. **Sesquichlorür**, die mit 4 At. **Chlorid**, die mit 6 Atomen **Sesquichlorid**.

Die Chloriridiumlöſungen kann man mit allen Regenbogenfarben erhalten, ohne daß dies von fremden Einmengungen herrührte. Sie ſind roſenroth vom Sesquichlorid, dunkelroth, brandgelb oder gelb, je nach der Verdünnung, vom Chlorid und Sesquichlorür, grün, wenn dieſe beiden mit dem blauen Oxyd gemengt ſind, und endlich blau oder purpurfarben, wenn ſie, wie es ſcheint, eine Verbindung vom Sesquichlorür oder Sesquioxydul mit noch mehr Chlorür oder Oxydul, als im blauen Oxyde iſt, enthalten. Die ſchmutzig grüne Farbe gehört dem Chlorür an.

Vauquelin und **Tennant** haben gefunden, daß die Iridiumlöſungen ihre Farbe durch ſchweflige Säure, durch Eiſenoxydulſalze und durch Ammoniack verlieren. Dies iſt aber nur der Fall, wenn ſie ſehr verdünnt ſind, ſonſt bleiben ſie gelbgrün. Dieſe Reductionen gehen niemals weiter als bis zum Chlorür: denn wenn man die Auflöſung eines Chlorürſalzes mit dieſen Reagenzien vermiſcht, bleibt die Farbe deſſelben ganz unverändert. Die Vermuthung, daß das Iridium in ſeiner niedrigſten Verbindungsſtufe mit Chlor oder Sauerſtoff farbloſe Verbindungen hervorbringe, iſt alſo ungegründet.

a) **Iridiumchlorid und ſeine Doppelſalze.** — Man erhält das Iridiumchlorid, wenn man die Verbindung des Iridiumchlorids mit Chlorammonium (ſ. nachher) mit Waſſer anrührt und bis zur völligen Zerſetzung des Salmiacks Chlor hindurchſtreichen läßt, wobei man ſich aber vor den Folgen der Bildung von Chlorſtickſtoff zu hüten hat. Man kann das Chlorid auch erhalten, wenn man das mit Kali und Salpeter geglühte Iridium gut mit Waſſer auswäſcht, darauf mit Königswaſſer behandelt und bis zur Syrupsconſiſtenz abdunſtet. Es ſetzt ſich dann eine Portion Kaliumdoppelſalz ab, und, wenn man die concentrirte Löſung des Chlorids von dieſer abgegoſſen hat, trocknet man ſie ein, bis die überſchüſſige Säure verjagt iſt. Man braucht auch nur die Maſſe, welche bei dem Verfahren (S. 253) in Salpeterſäure ungelöſt geblieben iſt, mit Königswaſſer von ganz concentrirten Säuren zu behandeln und die filtrirte Löſung bei + 40° C. allmälig einzutrocknen. Man erhält es jedoch nicht ganz frei von Sesquichlorür, welches ſich während des Abdunſtens bildet. Nach gänzlichem Eintrocknen iſt es eine geſprungene, zu grobem Pulver zerfallne, Maſſe, welche ſchwarz iſt, in dünnen Kanten aber eine dunkelrothe Farbe durchſcheinen läßt, durchaus keine Spur von kryſtalliniſchem Gefüge zeigt und an der Luft feucht wird. Die Auflöſung in Waſſer iſt ſchwarz, in dünnen Kanten roth, ins Gelbe fallend, und, bei großer Verdünnung, brandgelb oder gelb. Schon bei nicht großer Concentration iſt ſie ſchwerflüſſig wie ein dünnes Oel. Das Iridiumchlorid löſt ſich auch in Alkohol, verwandelt ſich aber dabei leicht in Sesquichlorür. Es hält das Waſſer hartnäckig zurück und giebt bei der Deſtillation zuerſt Salzſäure, wobei Iridiumoxyd gefällt wird, und die Maſſe ihre Löslichkeit in Waſſer verliert. In ſtrengerer Hitze verliert es erſt Chlor, reducirt ſich dann anfänglich auf eine niedere Chlorverbindung und endlich in Metall.

Die Doppelſalze des Iridiumchlorids mit Chlornatrium und Chlorkalium kann man nach Berzelius ſehr leicht erhalten, wenn man Iridium, fein gepulvert, ſorgfältig mit Chlorkalium oder Chlornatrium vermiſcht, und dies Gemenge bei anfangender Glühhitze einem Strome von Chlorgas ausſetzt, eben ſo wie es beim Rhodium beſchrieben werden wird. Die Salzmaſſe wird von dem noch nicht mit Chlor verbundenen Iridium durch Auflöſung in Waſſer getrennt, und da ſie eine niedere Chlorungsſtufe, als das Chlorid, enthalten könnte, mit Königswaſſer vermiſcht und zur Trockne verdunſtet. Der Ueberſchuß von dem zugeſetzten Chlorkalium oder Chlornatrium kann durch Waſſer in kleinen Portionen ausgezogen werden; denn das Doppelſalz iſt in der Löſung dieſer Salze unlöslich. Es wird alsdann in ſiedendheißem Waſſer aufgelöſt und zur Kryſtalliſation verdunſtet, wobei es jedoch immer rathſam iſt, ein wenig Königswaſſer zuzuſetzen, weil es leicht von den unbedeutendſten reducirenden Umſtänden auf das Sesquichlorür zurückgeführt wird.

Dieſes Doppelſalz iſt, wie Vauquelin ſchon gezeigt hat, ſchwarz, und ſchießt in regulären Octaedern an, welche kein Waſſer enthalten. Ungeachtet es jedoch ſchwarz iſt, ſo giebt es doch ein rothes Pulver. Es iſt unlöslich im Alkohol, und kann durch ihn aus ſeinen Auflöſungen gefällt werden. Der Niederſchlag iſt je nach ſeiner Körnigkeit, ſchwarzbraun, braun oder dunkelroth. Es kann ohne Rückhalt niedergeſchlagen werden, wenn die Flüſſigkeit, aus der es gefällt wird, oder der Alkohol Chlorkalium aufgelöſt enthält. Die Schwerlöslichkeit im Waſſer, welche Vauquelin bei dieſem Salze und dem entſprechenden Ammoniakſalze gefunden hat, hat Berzelius nicht wahrgenommen. Wenn das Salz gepülvert iſt, löſt es ſich ſehr geſchwind auf, bis die Flüſſigkeit damit geſättigt iſt; wenn es aber mit Chlorkalium oder Chlornatrium gemengt iſt, ſo werden dieſe Salze vom Waſſer gelöſt, und das Iridiumſalz bleibt wie unlöslich in der farbloſen Flüſſigkeit liegen. Die Löſung des Doppelſalzes im Waſſer iſt in dünnen Schichten gelb, und in dickeren tiefroth; daher ſieht ſie in einem Glasgefäß in Maſſe ſchön dunkelroth aus, während ſie am Rande ihrer Oberfläche gelb erſcheint. Dieß Salz erträgt eine gelinde Glühhitze, ohne zu ſchmelzen oder zerſetzt zu werden. In einer ſtärkeren Hitze wird es, ebenfalls ohne zu ſchmelzen, in das Sesquichlorür verwandelt, und bei einem noch ſtärkeren und anhaltenden Feuer gehen Chlor und Chlorkalium fort, und es bleibt metalliſches Iridium mit einem Theil des Chlorkaliums zurück.

Mit Chlornatrium erhält man ein ſchwarzes Doppelſalz, welches theils in Tafeln, theils in vierſeitigen Priſmen mit zweiflächiger Zuſpitzung anſchießt, und mit dem entſprechenden Platinſalze iſomorph iſt. Es enthält Kryſtallwaſſer und beſteht aus: $KCl^2 + IrCl^4 + 6\dot{H}$.

Mit Chlorammonium bildet das Iridiumchlorid ein im ganzen äußeren Verhalten dem Kaliumſalze gleiches Doppelſalz, welches in Waſſer ſehr ſchwer löslich, und in Alkohol unlöslich iſt. Es wird bei trockner Deſtillation zerſetzt und hinterläßt dabei metalliſches Iridium. Es beſteht aus $NH^4Cl + IrCl^4$.

b) Das Sesquichlorür und ſeine Doppelſalze. Das Sesquichlorür wird erhalten, wenn man das mit Kali und Salpeter geglühte Iridium, nachdem es mit ſiedendem Waſſer gut ausgelaugt iſt, mit Salzſäure behandelt, die einen großen Theil der Maſſe mit ſchwarzbrauner Farbe löſt. Die Löſung verdampft man zur Trockne, und zieht daraus das Sesquichlorür mit Alkohol aus, wobei eine Portion von deſſen Doppelſalz mit Chlorkalium zurückbleibt. Dieſe Verbindung erhält man auch, wenn man das Iridium, entweder für ſich oder gemengt mit Salpeter, in Chlorgas erhitzt, wobei ein dunkelbraunes Sublimat in eben nicht bedeutender Menge erhalten wird. In dieſer Form iſt es unlöslich in Waſſer, was es auch wird, wenn man es für ſich ſo ſtark erhitzt, als es ohne Zerſetzung ertragen kann. Die Auflöſung des Sesquichlorürs gleicht an Farbe der des Chlorids, bis auf eine Nüance, die ſich nicht beſchreiben läßt. Die erſtere iſt bei gleichem Gehalte von aufgelöſtem Salze viel dunkler und zieht ſich mehr in's Gelbbraune, doch kann man beide Löſungen ſchwerlich durch die Farbe mit einiger Sicherheit unterſcheiden.

Das Doppelſalz des Sesquichlorürs mit Chlorkalium erhält man entweder, wenn man die Löſung des erſteren mit Chlorkalium verſetzt, oder wenn man das Kalium-Chloridſalz mit feingeriebenem Iridium vermiſcht und bis zum Glühen in einer Glasretorte erhitzt. Die Maſſe ſchmilzt nicht. Wenn ſie alsdann, zur Abſonderung des ungelöſten Iridiums, mit Waſſer ausgelaugt, und die Löſung eingedampft wird, ſo ſchießt zuerſt etwas unzerſetztes Chloridſalz an. Die Mutterlauge wird nun abgegoſſen und eingetrocknet, wobei ſie, ſelbſt bei der langſamſten freiwilligen Verdunſtung, keine regelmäßigen Kryſtalle giebt, ſondern meiſt an den Kanten Vegetationen bildet. Das Salz iſt nicht ſchwarz, wie das Chloridſalz, ſondern dunkelgelbbraun. Zuweilen erhält man es mit einem Stich ins Blaue oder Grüne, was von etwas eingemengtem Chlorürſalz herrührt. Es iſt faſt unlöslich im Alkohol.

Durch die Analyſe dieſes Doppelſalzes beſtimmte **Berzelius** die Zuſammenſetzung des Sesquichlorürs. Hundert Theile deſſelben, die in einer Temperatur über 100° C. ſo lange, bis ſie nichts mehr verloren, getrocknet waren, gaben in zwei Verſuchen

Chlorkalium	32,20	31,8
Chlor	23,77	24,4
Iridium	44,03	43,8

Der Chlorgehalt des Iridiums beträgt das $1\frac{1}{2}$fache von dem des Chlorkaliums; der Metallgehalt entſpricht 1 At. Iridium und das Salz läßt ſich durch die Formel $KCl^2 + IrCl^3$ repräſentiren.

Das Doppelſalz des Sesquichlorürs mit Chlornatrium, welches auf einem ähnlichen Wege erhalten wird, ſchmilzt beim Glühen und löſt ſich leicht in Waſſer und Alkohol; ſeine concentrirten Löſungen ſehen aus wie ein Gemenge von venöſem Blut und Waſſer.

Mit **Salmiack** erhält man ein leichtlösliches Doppelſalz, wenn man die Auflöſung des Sesquichlorürs mit ein wenig Salmiack verſetzt. Es giebt eine verworrene Salzmaſſe von dunkelgelbbrauner Farbe.

c) **Das Chlorür und ſeine Doppelſalze.** Wenn man Iridium, ſo wie man es durch Reduction ſeiner Doppelſalze mit Waſſerſtoffgas erhält, bei anfangender Glühhitze einem Strome von Chlorgas ausſetzt, ſo abſorbirt es das Chlor, ſchwillt auf, und verwandelt ſich in ein leichtes, dunkel olivengrünes, ſtark abſchmutzendes Pulver, wobei ſeine Gewichtszunahme dem Gewichte von zwei Atomen Chlor entſpricht. Es hat ſich folglich in Chlorür, $IrCl^2$, verwandelt.

Setzt man dies Chlorür in einer Porzellanretorte einer ſtarken Glühhitze aus, ſo zerſetzt es ſich; es geht Chlor in Gasform fort, und dieſem folgend, ſublimirt ſich etwas Sesquichlorür und Chlorid. Enthält das

Iridium etwas Osmium, ſo folgt dieſes mit, obgleich nicht ganz vollſtändig. Der Rückſtand iſt metalliſches Iridium.

Das auf dieſe Weiſe bereitete Iridiumchlorür iſt unlöslich im Waſſer. Salzſäure löſt beim Kochen eine Spur davon auf und färbt ſich dadurch grünlich. Königswaſſer verändert es nicht, und löſt nur eine geringe Quantität von ihm auf. Indeß iſt das Chlorür, auf andere Weiſe gebildet, nicht ganz unlöslich. Wenn man es mit kauſtiſchem Kali zerlegt und alsdann mit Salzſäure im Ueberſchuß behandelt, ſo wird das Chlorür wieder hergeſtellt und ein Theil davon in dem Ueberſchuſſe der Säure gelöſt. Die Farbe der Löſung iſt ein Gemiſch von Braun, Gelb und Grün. Wenn man die Löſung filtrirt und verdunſtet, ſo wird ſie bei einer gewiſſen Concentration gelb, und hernach läßt ſie eine durchſichtige gelbe Maſſe auf dem Glaſe zurück. Der trockne, aber nicht ſtark erhitzte, Rückſtand löſt ſich in einer geringen Menge warmen Waſſers vollkommen und mit gelber Farbe auf; wenn man aber hernach die Löſung mit kaltem Waſſer ſehr verdünnt, ſo wird ſie trübe und es ſchlägt ſich der größte Theil des Chlorürs mit bräunlich grüner Farbe nieder, während die Flüſſigkeit eine gelbgrüne Farbe behält. Dieſe Erſcheinung ſcheint davon herzurühren, daß das Chlorür ſich chemiſch mit der Salzſäure vereinigt, und ſo die gelbe Verbindung giebt, welche, ohne ihre Löslichkeit zu verlieren, eingetrocknet werden kann, von wenig Waſſer gelöſt, von vielem aber gefällt wird. Aehnliche Verbindungen der Salzſäure mit den Chlorüren anderer Metalle ſind ſchon ſonſt bekannt.

Mit Chlorkalium giebt es ein grünliches, ſtrahliges, kryſtalliſirendes Doppelſalz. Man erhält dieſes, wenn man eine Auflöſung des Sesquichlorür-Doppelſalzes mit Alkohol fällt und die bräunliche alkoholiſche Flüſſigkeit deſtillirt, wobei ein Theil des Iridiums zu Metall reducirt wird und ein anderer Theil in Chlorür übergeht.

Auch mit Chlorammonium bildet es ein Doppelſalz. Wenn fein gepulvertes Kalium-Iridium-Chlorid mit kauſtiſchem Ammoniak übergoſſen wird, ſo entſteht in einigen Augenblicken ein Brauſen, wobei Stickgas entwickelt wird, die Flüſſigkeit eine braune Farbe annimmt, und ein heller faſt weißer Stoff ungelöſt bleibt. Wird die Flüſſigkeit, nachdem ſie filtrirt iſt, zur Trockne verdunſtet und der Rückſtand in ganz wenig Waſſer gelöſt, ſo bleibt noch eine Portion von dem weißen oder hellgrauen Stoff ungelöſt. Die Löſung iſt gelblichbraun. Vermiſcht man ſie mit Alkohol, ſo wird ein Salz gefällt, welches in der weingeiſtigen Flüſſigkeit bräunlich ausſieht, aber nach dem Trocknen graubraun ausſieht. Es iſt löslich im Waſſer und beſteht aus: $IrCl^2 + NH^4Cl^2$.

Der unlösliche Stoff, welchen das Ammoniak in dem vorhergehenden Verſuch aus dem Kalium-Chloridſalz bildet, iſt nach dem Trocknen hellgrau bis grün, und etwas löslich im Waſſer, ſo daß er ſich beim Waſchen vermindert; aus dem Waſchwaſſer kann er durch Verdunſtung unverändert wieder hergeſtellt werden. Erhitzt, ſchmilzt er etwas, ſchwillt auf, und zerſetzt ſich mit Hinterlaſſung von 56,5 pr. Ct. Iridium, von dem er folglich mehr als das vorhergehende Salz enthält. Das relative Verhältniß ſeiner flüchtigen Beſtandtheile hat Berzelius nicht unterſucht.

d) Doppelſalze des Sesquichlorids. Wenn man bei der Zerlegung des Osmium-Iridiums die mit Königswaſſer behandelte Maſſe, welche Chlorkalium in Ueberſchuß enthält, eintrocknet und alsdann hinter einander mit kleinen Portionen übergießt, um das Chlorkalium aufzulöſen, ſo ereignet es ſich gewöhnlich, daß die erſte Portion nur ſchwach gefärbt, die nächſte aber mehr oder weniger dunkelroſenroth wird, wie die Löſung eines Rhodiumſalzes. Wenn man dieſe abgießt und dann wieder ganz wenig Waſſer hinzuſetzt, ſo kann man auf dieſe Weiſe zu mehreren Malen roſenrothe Löſungen erhalten, die man nun beſonders ſammelt. Sobald das Chlorid anfängt ſich aufzulöſen, zieht ſich die Farbe vom Rothen ins Gelbe, und dann gießt man die Löſungen nicht mehr zu den früheren. Die rothe Flüſſigkeit wird zur Trockne verdunſtet, der Rückſtand zu feinem Pulver gerieben und mit Weingeiſt von 0,84 ausgelaugt, welcher das Chlorkalium auflöſt und eine geringe Röthe von dem Iridiumſalze annimmt. Endlich bleibt ein braunes Salzpulver zurück, welches ſich mit roſenrother Farbe in Waſſer auflöſt, und bei freiwilliger Verdunſtung daraus in vierſeitigen, braunen, durchſichtigen, rubinrothen Kryſtallen anſchießt, welche aus rhombiſchen Prismen mit zweiflächiger Zuſpitzung beſtehen.

Dieſes Salz gleicht einem Rhodiumſalze ſo ſehr, daß man es für ein ſolches halten könnte; allein es hat eine ganz andere Zuſammenſetzung als das rothe Kalium-Rhodiumſalz, und enthält auch kein Rhodium. 100 Th. dieſes Salzes, ſo lange erhitzt als noch eine Spur von Feuchtigkeit auftrat, wurden durch Waſſerſtoff zerlegt. Dadurch fanden ſich in demſelben: 24,17 Th. Chlor, 23,92 Th. Metall, und 51,91 Th. Chlorkalium. Bei Berechnung dieſer Reſultate findet man, daß der Chlorgehalt des Metallſalzes dem des Kaliumſalzes gleich iſt. Dagegen iſt der Metallgehalt nur $\frac{2}{3}$ von dem im Iridiumchloride, und nahe dem eines Rhodiumſalzes gleich, worin Kalium und Rhodium gleiche Mengen Chlor aufgenommen haben würden.

Um auszumitteln, ob das erhaltene Metall wohl Rhodium ſey, ſchmolz es Berzelius ſehr lange mit ſaurem ſchwefelſauren Kali; allein dieſes löſte nicht das Mindeſte auf, gab aber ein ſchwarzblaues Oxyd. Dies Iridiumoxyd wurde mit Waſſerſtoffgas reducirt und mit Chlorgas erhitzt, wodurch aber kein roſenrothes, ſondern das gewöhnliche dunkelbraune oder rothe Iridiumſalz erhalten wurde. Berzelius vermochte das roſenrothe Salz nicht nach Belieben hervorzubringen, nicht einmal, als er die Auflöſung des Chloridſalzes mit Chlor ſättigte oder mit Salzſäure und chlorſ. Kali kochte und abdunſtete. Dies und der Umſtand, daß das rothe Salz bei den vorhergehenden Auflöſungen und Abdunſtungen ein grünes Pulver abſetzte, welches nicht bei den Chloridſalzen geſchieht, brachte ihn auf die Vermuthung, daß in dieſem Salze ein anderes Metall, als Iridium, enthalten ſey.

Da ſich indeß dieſer grüne ungelöſte Stoff wie Iridiumchlorür verhält, ſo glaubt Berzelius, daß bis jetzt kein Grund vorhanden ſey, das Metall in dieſem Salze für etwas anderes, als für Iridium zu halten. Berechnet man die Zuſammenſetzung des Salzes, ſo findet man ſie übereinſtimmend mit der Annahme, daß ein Atom Chlorkalium ſich vereinigt habe mit einem Atome Chloriridium, in welchem das Metall mit 6 At. Chlor verbunden iſt, wonach für daſſelbe die Formel: $3KCl^2 + IrCl^6$ entſteht. Die berechnete Zuſammenſetzung verglichen mit der beobachteten giebt folgendes:

	Berechnet.	Beobachtet.
Chlorkalium	52,21	51,91
Chlor	24,78	24,17
Iridium	23,01	23,92

Die Abweichungen des analytiſchen Reſultats rühren von der Unmöglichkeit her, dies Salz ganz frei vom Kalium-Iridium-Chlorid zu erhalten.

Dies Salz wird aus ſeiner Auflöſung in Waſſer durch Alkohol mit blaß roſenrother Farbe gefällt; aber es bleibt viel von dem Salze in der weingeiſtigen Flüſſigkeit zurück, welche man abdeſtilliren kann, ohne daß das Salz dadurch auf eine niedere Chlorungsſtufe gebracht wird. Man kann mit Schwefelwaſſerſtoffgas die übrigen Chlorſalze des Iridiums niederſchlagen, während dieſes in der Flüſſigkeit bleibt. Aus dieſem Grunde geht eine durch Schwefelwaſſerſtoff gefällte Iridiumlöſung roſenroth durchs Filtrum. Wenn indeß die Flüſſigkeit vollkommen mit Schwefelwaſſerſtoffgas geſättigt, und, in einer zugepfropften Flaſche, bei +60° C. in Digeſtion geſtellt wird, ſo zerſetzt ſich allmälig auch dieſes Salz zum größten Theile, obgleich immer ein Theil übrig bleibt, der ſich auf dieſe Weiſe nicht ausfällen läßt.

Wirkung verſchiedener Reagentien auf Iridiumauflöſungen. Vergl. hierüber Platinerzmetalle.

Kalium*) (K = 48,9916).

Nach Brunner erzeugt ſich bei Bereitung des Kaliums aus Weinſtein um ſo mehr krokonſaures Kali, je weniger Kalium erhalten wird;

---

*) Von dem Adminiſtrator Hermann in Schönebeck kann man Kalium und Natrium zu 6 Rthlr. die Unze beziehen.

auch ſchien ſich jedesmal mehr davon zu erzeugen, wenn die Hitze nicht ſehr ſtark war. (Kaſtn. Arch. XIV. S. 177.)

Kali. — Nach Oſann (Kaſtn. Arch. V. 107) kann man auf folgende Art Kalilauge aus Weinſtein erhalten: Es werden 1 Theil Weinſtein und 8 Theile gebrannter Kalk abgewogen, hierauf der Weinſtein mit Waſſer übergoſſen und mittelſt kohlenſauren Kali's neutraliſirt. Die Auflöſung wird jetzt zum Kochen gebracht, unter ſtetem Umrühren der Kalk theilweis zugeſetzt und ungefähr 1 Stunde lang im Kochen erhalten. Iſt dies geſchehen, ſo gießt man die Flüſſigkeit in ein Gefäß und läßt das Unauflösliche abſetzen. Die überſtehende Flüſſigkeit iſt Kalilauge, in welcher Kleeſäure keinen Kalkgehalt zu erkennen giebt.

Das Kali giebt mit dem Nickeloxyd ein bläuliches Glas, das ins Milchige fällt, und ſich hiedurch von dem Kobaltglas unterſcheidet (das Natron ein bräunliches). Harkort hat hievon eine Anwendung zur Entdeckung des Kali vor dem Löthrohre gemacht und Berzelius dieſe Anwendbarkeit vollkommen beſtätigt gefunden. Es iſt hiebei nöthig, daß das Nickeloxyd ganz frei von Kobaltoxyd ſey, was man dadurch erkennt, daß es mit Borax kein bläuliches, ſondern ein braunes Glas giebt. (Pogg. Ann. IX. 182; XI. 333.)

Stickſtoffoxyd-Kali ſ. Stickſtoff.

Kaliumhyperoxyd. — Nach Bridges und Hare iſt der Rückſtand, welchen man durch Calcination des Salpeters erhält, Kaliumhyperoxyd, welches beim Zuſammenbringen mit Waſſer Sauerſtoffgas entwickelt. Schon früher wurden mehrere hierauf hindeutende Beobachtungen gemacht. Uebrigens möchte es dabei doch wohl auf den Hitzegrad mit ankommen, da von Andern (vergl. Thén. III. 254) andere Producte als Rückſtand angeführt werden. (J. de chim. méd. IV. 381. Schweigg. J. LIV. 34.)

Schwefelleber. — Aus den, auf Biſchof's Veranlaſſung angeſtellten, Verſuchen Sommer's (Schweigg. J. XLIII. 137) hat ſich ergeben, daß die Schwefelleberlöſung durch Schütteln außer Sauerſtoff auch andere Gasarten abſorbirt, am meiſten von ölbildendem Gaſe; dann folgt Waſſerſtoffgas, Kohlenſtoffoxydgas, Stickgas. Sie abſorbirt vom Stickgas ſelbſt dann noch, wenn ſie vorher mit atm. Luft geſchüttelt worden, obgleich weniger, als wenn ſie vorher nicht mit derſelben geſchüttelt worden war. — Jedenfalls tritt das Maximum der Abſorption erſt nach 40 bis 50 Minuten Schütteln ein, worauf keine weitere Abſorption mehr Statt findet.

Phosphorkalium. — Roſe (Pogg. XII. 547) hat das Phosphorkalium auf ſehr ſorgſame Weiſe, ſo daß aller Zutritt von Sauerſtoff vermieden ward, bereitet, und die Producte der Zerſetzung dieſes Phosphorkaliums mit Waſſer unterſucht. Es wird dabei in, nicht an der Luft von ſelbſt entzündliches, Phosphorwaſſerſtoffgas, das ſich entwickelt, in unterphosphorichtſaures Kali, das ſich auflöſt und in Phosphor, der ſich ungelöſt abſcheidet, verwandelt.

Kaliſalze.

Nach Fuchs erkennt man die Gegenwart des Kali's in manchen Kaliſalzen dadurch, daß man etwas davon auf Platindraht ſchmilzt und die innere Flamme des Löthrohrs ſo darauf leitet, daß die Spitze der innern Flamme die geſchmolzene Perle berührt. Die äußere Flamme wird dann deutlich violett gefärbt. Dies iſt beſonders beim Chlorkalium der Fall, weniger deutlich beim ſchwefelſauren Kali und beim phosphorſauren und borſauren Kali gar nicht zu bemerken.

Einfach kohlenſaures Kali. — Nach Brandes (Schweigg. J. LI. 424) zogen 100 Gran trocknes baſiſch (einfach) kohlenſaures Kali einer feuchten Atmoſphäre ausgeſetzt, binnen 42 Tagen 360,13 Gran Waſſer an. Bereits im flüſſigen Zuſtande iſt ſeine Anziehung noch nicht geſättigt, ſondern es nimmt noch immer neue Waſſermengen auf. Läßt man es längere Zeit ſtehen, ſo kann es noch mehr Waſſer aufnehmen, aber es tritt dann ein Wechſel ein, ſo daß die Auflöſung durch Verdunſten zu einer Zeit Waſſer verliert, zu einer andern aber wieder Waſſer anzieht. Dieſe letztern Ereigniſſe ſcheinen mit der Luftbeſchaffenheit in Beziehung zu ſtehen.

Nach Kobell (Kaſtn. Arch. X. 323) kommt Phosphorſäure öfters nicht nur in der Pottaſche, ſondern auch im rohen Weinſtein vor.

Phillips (Kaſtn. Arch. XI. 221) erhielt kryſtalliſirtes kohlenſaures Kali, beim Erkalten einer Auflöſung deſſelben von 1,425 ſpec. Gew., nachdem ſie bis ungefähr zur Hälfte abgedampft worden (vergl. Thén. III. 96). Dies Salz zerfloß ſo leicht, daß eine genauere Beſtimmung der Kryſtallgeſtalt deſſelben nicht vorgenommen werden konnte. Daſſelbe beſtand aus einer Menge Kryſtalle, die mit dem Hundszahnſpath Aehnlichkeit hatten und in derſelben Richtung geordnet erſchienen. Sie waren von 6 Flächen begränzt und ihre untere Seite ſtellte eine 6eckige Tafel vor, aus deren Centrum Linien nach den 6 Winkeln zu liefen. Parallel mit den Seitenkanten war dieſe untere Fläche geſtreift. Der Waſſergehalt dieſer Kryſtalle wurde durch Erhitzen derſelben bis zum Rothglühen beſtimmt. 200 Gran des Salzes verloren auf dieſe Weiſe 42 Gran, wonach man 2 Atome Waſſer auf 1 Atom Waſſer in dieſer Verbindung annehmen kann.

Doppeltkohlenſaures Kali. Vergl. über ſeine Bereitung Alkali — S. 2.

Unterphosphorichtſaures Kali. — Durch Zerſetzung einer Auflöſung von kohlenſaurem Kali und unterphosphorichtſaurem Kalk, wie bei allgemeiner Betrachtung der unterphosphorichten Säure angeführt werden wird, und Abdampfung der alkoholiſchen Auflöſung des Salzes unter der Luftpumpe über Schwefelſäure darzuſtellen. Man kann es auch erhalten, wenn man Kali und Waſſer mit Phosphor kocht, die Auflöſung langſam bis zur Trockniß abdampft, wodurch, wenn noch kauſtiſches Kali vorhanden iſt, daſſelbe ſich in kohlenſaures verwandelt, dann die trockene Maſſe mit Alkohol behandelt, der das phosphorſaure und kohlenſaure Alkali ungelöſt zurückläßt. Roſe führt an, dies ſey das zerfließlichſte Salz, das er kenne; deſſenungeachtet kann eine wäſſrige Auflöſung deſſelben über Schwefelſäure im luftleeren Raume bis zur Trockniß abgedampft werden.

In einer Retorte geglüht, entwickelt dieſes Salz ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas. (Roſe in Pogg. XII. 84.)

Phosphorichtſaures Kali. — Eine Auflöſung von kohlenſaurem Kali wurde mit reiner phosphorichten Säure geſättigt und die Flüſſigkeit unter der Luftpumpe zu einem dicken Syrup abgedampft, in welchem kleine Kryſtalle bemerklich waren. In einer Retorte entwickelte ſich Waſſerſtoffgas. (Roſe in Pogg. Ann. IX. 28.)

Salpeterſaures Kali. — Braconnot (Pogg. Ann. X. 506) hat einen merkwürdigen Fall von Salpetererzeugung beobachtet. Bekanntlich enthält die Runkelrübe viel Salpeter, wenn ſie auf einem ſtark gedüngten Boden gewachſen iſt; dagegen auf einem magern und ſandigen Boden erzeugt, ihr Gehalt daran nicht merklich iſt. Als nun Braconnot dergleichen Blätter, in Bündel gebunden und an einem mäßig erhellten, warmen und etwas feuchten Orte an Bindfaden aufgehangen, nach einigen Monaten unterſuchte, zeigte ſich, daß die Stiele dieſer Blätter mit einer unzähligen Menge kleiner Salpeterkryſtalle ganz durchdrungen und überzogen waren. Die Salzſäure war hier an die Stelle der Kleeſäure und Aepfelſäure getreten, die ganz verſchwunden waren. Die Aetiologie dieſer Bildung iſt nicht bekannt.

Unterſchwefelſaures Kali. — Dieſes Salz wird am leichteſten durch Fällung unterſchwefelſauren Kalks mittelſt baſiſch kohlenſauren Kali's in der Siedhitze bereitet. Das Kryſtalliſationsſyſtem des Salzes iſt ein trimetriſches. Sehr gewöhnlich kommen Gruppen von vielen, in jeder Richtung vollkommen parallel mit einander zuſammengewachſenen, Individuen vor. Die nähere Beſchreibung, Meſſung und Abbildung der Kryſtallgeſtalt ſ. in Pogg. Ann. VII. 73. Das Salz iſt in 1,58 ſiedendem Waſſer, in 16,5 Waſſer von 16° C. auflöslich, unauflöslich in Alkohol. — Es beſitzt einen rein bittern Geſchmack, hält ſich an der Luft vollkommen ohne zu zerfließen oder zu verwittern. Erhitzt decrepitirt es ſehr ſtark. Es enthält nur Decrepitationswaſſer, und beſteht ſonſt aus 40,43 Kali und 59,57 Säure. (Heeren in Pogg. Ann. VII. 72.)

Schwefelſaures Kali. — Brandes hat das Waſſerabſorptionsvermögen dieſes Salzes geprüft (Schweigg. J. LI. 424). 100 Gran kryſtalliniſches Salz wurden in einem bedeckten Platintiegel ½ Stunde lang geglüht. Der Verluſt betrug 1,25 Gran (hygroſkopiſches) Waſſer. In einer feuchten Luft hatte dieſes Salz ſchon nach 2 Stunden allen verlornen Waſſergehalt wieder angezogen. Mehrmals angeſtellte Verſuche zeigten, daß das Salz dieſen Waſſergehalt ſo ſchnell wieder anzuziehen anfängt, daß ſchon während des Erkaltens des geglüheten Salzes eine Gewichtszunahme merklich wird, und daß es noch möglichſt heiß gewogen werden muß, um den größeſten Verluſt richtig zu beſtimmen. Eine größere Menge Waſſer aber, als jenem Verluſt entſpricht, zog das Salz auch aus einer feuchten Atmoſphäre nicht an.

Nach Van Mons (Kaſtn. Arch. VII. 462) wenn man ausgezeichnet große und regelmäßig geſtaltete Kryſtalle des neutralen ſchwefelſauren Kali's erhalten will, ſo darf man nur der wäſſrigen Löſung deſſelben etwas kohlenſaures Kali zuſetzen und ſie dann der freiwilligen Verdunſtung in Gefäßen überlaſſen, welche etwas mehr hoch als breit ſind; es bilden ſich dann 1 bis 2, höchſtens 3 Kryſtalle von auffallender Größe und ungemeiner Schönheit.

Tabelle

über die ſpecifiſchen Gewichte und Siedpunkte des ſchwefelſauren Kali's in Waſſer, von Brandes und Gruner.

(Brandes Arch. XXII. 147.)

Salztheile in 1000 Waſſer.	Spec. Gew. bei 10° R.	Siedpunkt.
10	1,00795	80,3° R.
20	1,01510	80,5
30	1,02310	80,6
40	1,03050	80,7
50	1,03905	80,8
60	1,04555	80,9
70	1,05240	81,0
80	1,05990	81,0
90	1,06760	81,1
100	1,07350	81,2

Die concentrirte Löſung des Salzes ſiedet bei 82°,3 R.

Es ſoll nach Van Mons (Kaſtn. Arch. VII. 462) drei Arten ſauren ſchwefelſauren Kali's, oder drei verſchiedene Stufen der Säuerung dieſes Salzes geben, nämlich mit einem Ueberſchuß der Säure im Minimum, einem im Maximum und einem, der zwiſchen beiden die Mitte hält. Oft kryſtalliſiren dieſe drei Salze nach und nach aus derſelben Salzlauge. Die Kryſtallformen derſelben weichen ſehr von einander ab, und das mittlere Salz verändert ſeine Geſtalt durch wiederholte Kryſtalliſationen, indem es in die beiden andern Salze zerfällt. Nähere Angaben über dieſe Salze finden ſich nicht an der angezeigten Stelle.

Ein anderthalbſchwefelſaures Kali (Sesquiſulfat) hat Phillips (Kaſtn. Arch. XIII. 201) dargeſtellt. Es wurde 70 Salpeter mit einem gleichen Gewicht concentrirter Schwefelſäure von 1,8442 ſpec. Gew. 8 Stunden lang deſtillirt. Es blieben in der Retorte 92,87 Salz zurück. Auf dieſes wurde nahe ein gleiches Gewicht Waſſer gegoſſen, in welchem ſich daſſelbe bei Erwärmung auflöſte. Das bei Abkühlung der Auflöſung erhaltene Salz beſtand in ausnehmend zarten asbeſtartigen Fäden, die durch ihre Capillarität einen Theil der Auflöſung ſo feſt an ſich hielten, daß dieſer nur durch Filtrirpapier aufgeſogen werden konnte.

Dieſes Salz zeigte ſich durch die Analyſe zuſammengeſetzt aus 52,45 Schwefelſäure, 42,80 Kali und 4,75 Waſſer, und läßt ſich hienach betrachten als eine Verbindung von 3 At. Schwefelſäure, 2 At. Kali und 1 At. Waſſer.

Phillips bemerkt, es ſey außerordentlich ſchwierig, das anderthalbſchwefelſaure Kali frei von doppeltſchwefelſaurem Kali zu erhalten. Ein wiederholter Verſuch, daſſelbe auf oben angemerktem Wege darzuſtellen, mißlang in ſo weit, als ſich nur wenig dieſes Salzes, hingegen viel doppelt ſchwefelſaures Kali bildete. Auch in dem zur Analyſe angewandten anderthalb ſchwefelſauren Kali ließen ſich kleine Kryſtalle des doppelt ſchwefelſauren Kali auffinden. Sehr reines ſchwefelſaures Kali wurde erhalten, als die übrige Flüſſigkeit nach Abſonderung des nadelförmigen Salzes verdampft wurde. Die Flüſſigkeit wurde gegen das Ende ſehr ſauer und hörte auf, Kryſtalle zu liefern.

Bromſaures Kali (Thén. VI. 215). — Bereitung. 1) Man entwickelt aus Bromkalium, Braunſtein und mit etwa $\frac{1}{2}$ Waſſer verdünnter Schwefelſäure durch mäßiges Erwärmen Bromgas und leitet daſſelbe in eine ziemlich concentrirte Löſung von reinem Kali, bis daſſelbe eine röthliche Farbe annimmt. Es ſcheidet ſich, im Winter ſogleich, ein kryſtalliniſcher pulveriger Körper aus von bromſaurem Kali, welchen man in Waſſer löſt und durch Erkalten kryſtalliſiren läßt.

2) Man leitet in eine Auflöſung von kohlenſaurem Kali ſo lange Bromgas, als noch daſſelbe verſchluckt wird, wobei man das Gefäß, in welchem ſich die Lauge befindet, in ein anderes mit heißem Waſſer gefülltes hineinſtellt und ſolches ſo oft erneuert, als es kalt zu werden anfängt. Beim Erkalten der Flüſſigkeit kryſtalliſirt der größte Theil des bromſauren Kali's, welches durch Auflöſen in heißem Waſſer, Filtriren und Kryſtalliſiren beſonders von der Kieſelerde gereinigt wird.

Eigenſchaften. Das bromſaure Kali wird durch Vitriolöl unter heftigem Kniſtern in Brom und Sauerſtoffgas und in ſchwefelſaures Kali zerlegt; bei Gegenwart brennbarer Körper, wie Schwefel, Harz u. ſ. w. werden dieſe durch das ſich entwickelnde Sauerſtoffgas zerlegt. (Löwig das Brom S. 91).

Chlorkalium mit Chlormagneſium (ſalzſ. Kali-Magneſia). — Dieſes Doppelſalz ſetzt ſich nach Liebig (Kaſtn. Arch. IX. 316) aus der Mutterlauge der Soole zu Salzhauſen, wenn ſie aus der Pfanne kommt, nach dem Erkalten ab. Die Kryſtallgeſtalt iſt ein irreguläres Oktaeder, oft mit abgeſtumpften Endſpitzen; es iſt zerfließlich; wenn man es auf einige Bogen Druckpapier legt, ſo bleibt auf demſelben nach einigen Tagen pulverförmiges Chlorkalium (ſalzſaures Kali) zurück. Es beſitzt einen ſcharf ſalzigen Geſchmack. Wird dies Salz mit Schwefelſäure zerſetzt, ſo erhält man das bekannte Doppelſalz aus ſchwefelſaurer Magneſia und Kali, ohne Ueberſchuß von ſchwefelſaurem Kali oder Bitterſalz. Der Analyſe zufolge beſteht es aus 1 Atom Chlorkalium, 1 Atom Chlormagneſium und 12 At. Waſſer.

Bromkalium. — **Bereitung nach Löwig.** Man löſt in wäſſrigem Kali ſo viel Brom auf, bis die Flüſſigkeit ſich etwas röthlich färbt. Die erhaltene Löſung, welche aus bromſaurem und bromwaſſerſtoffſaurem Kali beſteht, wird entweder zur Trockniß abgedampft, der Rückſtand geglüht, wobei ſich Sauerſtoffgas entwickelt, die zurückgebliebene Maſſe in Waſſer gelöſt, vollſtändig mit Bromwaſſerſtoffſäure geſättigt, und zur Kryſtalliſation abgedampft; oder auch man leitet durch die Löſung ſo lange ſchwefelwaſſerſtoffſaures Gas hindurch, bis alles bromſaure Kali in bromwaſſerſtoffſaures Kali verwandelt iſt, und die Flüſſigkeit daher anhaltend nach Schwefelwaſſerſtoffſäure riecht; filtrirt, kocht auf, zum Verjagen der überſchüſſigen Schwefelwaſſerſtoffſäure, fügt noch Kali hinzu, bei überſchüſſiger Schwefelwaſſerſtoffſäure, oder Bromwaſſerſtoffſäure bei überſchüſſiger Baſis, dampft ab und läßt kryſtalliſiren.

Nach der erſten Methode erhielt Löwig bei Bereitung von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Centner Anfangs immer ſtark glänzende ſilberweiße Würfel, und erſt ſpäterhin kryſtalliſirten 4ſeitige Säulen, welche jedoch ſtets mit bisweilen vorzüglich großen Würfeln verwachſen waren; bisweilen waren die Kryſtalle ganz ſpießig. Nie zeigten ſie eine Beimiſchung von Chlor.

Bereitung nach Henry. — Man fällt Eiſenbromür mit reinem kohlenſaurem Kali. Wenn der Sättigungspunkt vollſtändig erreicht iſt, wird die Flüſſigkeit an der Luft erhitzt, um die vollkommene Kryſtalliſation des Eiſens zu befördern, dann filtrirt, abgedampft und nach ein- oder zweimal wiederholter Kryſtalliſation das Bromür rein erhalten.

Nach Liebig beſteht das Bromkalium aus 34,11 Kalium, 65,89 Brom; nach Balard aus 34,30 Kalium, 65,70 Brom. Henry will annäherungsweiſe 73,452 Brom, 26,548 Kalium erhalten haben. (Löwig das Brom S. 78. – Henry in Schweigg. J. LV.)

Ueber die Wirkung des Bromkaliums auf den thieriſchen Organismus vergl. Barthez in Journ. de ch. méd. 1829. Mai. 212.

Bromkali (Löwig das Brom S. 83). — Brom mit kohlenſaurem Kali zuſammengebracht, erzeugt eine ganz ähnliche Verbindung als Chlor. Sie beſitzt eine gelbliche Farbe, bleicht und zerfrißt Papier und hat ganz den Geruch der Chloralkalien. (Vergl. Alkalien S. 11.)

Eine andre Art der Bleichflüſſigkeit, die jedoch in der Kraft, organiſche Farben und Gerüche zu zerſtören, mit der eben beſchriebenen übereinkommt, erhält man, wenn einer ſehr verdünnten reinen Kalilöſung Brom hinzugefügt wird.

Asparaginſaures, blauſaures, cyanichtſaures, equiſetſaures, eſſigſaures, indigſaures, meniſpermſaures, weinſteinſaures Kali; weinſteinſaures Natronkali, weinſteinſaures Ammoniackali, weinſteinſaures Chromoxydulkali, Cyan-, Eiſencyanür- und Eiſencyanid-Kalium ſ. bei den entſprechenden Säuren im zweiten Bande des Suppl.

Kalk ſ. Calcium.

Kieſelerde ſ. Silicium.

Jodkalium. — Caillot's Bereitungsart, wie ſie in der Centralapotheke zu Paris ausgeführt wird. Man nimmt 10 Theile Jod, thut es in eine Porzellanſchale oder in einen gußeiſernen Topf (marmite), rührt es in 50 Th. deſtillirtes Waſſer ein und ſetzt dann unter Umrühren mit einer Röhre 3 Th. Eiſenfeile zu *).

Das Gemeng zeigt Anfangs an den Rändern der Schale eine gelbe Farbe; die Farbe wird immer dunkler, bis ſie roth erſcheint. Von Zeit zu Zeit (par instans) ſieht man violette Dämpfe ſich entwickeln, herrührend von einer kleinen Quantität Jod, welche nicht in den Verbindungszuſtand übergegangen iſt. Um die Verbindung vollends zu bewerkſtelligen, bringt man die Schale über ein Sandbad und erhitzt, bis die Flüſſigkeit eine grüne Farbe angenommen hat; darauf filtrirt man und wäſcht den Abſatz von Eiſenfeile, der ſich nicht verbunden hat, wohl aus.

Man löſt anderſeits 10 Theile reines baſiſch kohlenſaures Kali in einer hinreichenden Menge deſtillirten Waſſers auf, filtrirt und ſetzt dieſe Auflöſung zur obigen Flüſſigkeit. Das daraus reſultirende Gemiſch muß ſchwach alkaliſch ſeyn und darf durch Kalilauge nicht gefällt werden. Man läßt dies Magma 5 bis 6 Tage in einer Schüſſel, von Zeit zu Zeit umrührend, damit das Eiſen auf die höchſte Oxydationsſtufe komme, was man an der röthlichen Farbe, die der Abſatz annimmt, erkennt. Man decantirt jetzt, filtrirt, wäſcht den Niederſchlag mit deſt. Waſſer, vereinigt die Flüſſigkeiten und dampft in Porzellanſchalen bis zum Salzhäutchen ab, um vollkommen reine kubiſche Kryſtalle zu erhalten. (Journ. de pharm. XIII. 406.)

---

*) Wenn man das Waſſer nicht zum Jod hinzubringen wollte, ſo würde eine ſolche Hitze entſtehen, daß ein großer Theil des Jods ſich verflüchtigen, das Gefäß wohl gar ſpringen würde; auch muß man, im Fall man ſich einer Schale bedient, ſie in eine Schüſſel ſetzen, für den Fall möglicher Gefahr.

Bennerſcheidt, **Brandes** u. a. (Brandes Arch. XXIII. 288) empfehlen zur Darſtellung des Jodkaliums ganz beſonders die Zerſetzung des Schwefelkaliums durch Jod. Man nimmt nach erſterem eine Auflöſung von 2 Unzen Schwefelkalium, reibt damit 1 Unze 6 Gran Jod in einem Glasmörſer allmälig zuſammen, bis die Flüſſigkeit farblos erſcheint und der ausgeſchiedene Schwefel die Farbe der reinen Schwefelmilch beſitzt. Sticht Jod oder Schwefel vor, ſo ſetzt man nach Umſtänden etwas Schwefelkalium oder Jod hinzu, bis der Sättigungspunkt getroffen. Man filtrirt, wäſcht den Schwefel aus und bringt die Flüſſigkeit zum Kryſtalliſiren. — Nach **Brandes** erhält man von 4 Unzen Schwefelkalium, in 18 Unzen Waſſer gelöſt, in der Regel 5 Unzen 7 bis 7½ Drachme Jodkalium.

Nach **de Ryk** (Brandes Arch. XXIV. 126) enthält das aus den franzöſiſchen Fabriken bezogene Jodkalium nicht ſelten, theils durch eine ſorgloſe Bereitungsweiſe, theils durch abſichtliche Verfälſchung, kohlenſ. Natron und Kieſelerde, aus der unreinen Soda herrührend. Man kann jedoch dieſe fremden Beimiſchungen leicht durch Auflöſen in Alkohol entdecken, wo ſie zurückbleiben.

Nach **Berthemot** (Schweigg. J. LII. 192) vermag die Kryſtallform des Jodkaliums durch Beimiſchung einer ſehr geringen Menge Jodblei ausnehmend abgeändert zu werden. So wenn er eine Auflöſung von Jodeiſen durch bleioxydhaltige Kalilöſung zerſetzte, desgleichen durch Kochen einer Löſung von Jodkalium mit Bleioxyd, endlich durch Kochen von Jodblei mit einer conc. Lauge von kohlenſaurem Kali, erhielt er Kryſtalle in Geſtalt von Oktaedern und Dodekaedern. Durch die Analyſe in der Siedhitze des Waſſers fanden ſich in 4 Centigrammen dieſer Kryſtalle 34 Milligrammen Jodblei.

Queckſilberoxydul, in eine Auflöſung von Jodkalium in der Hitze gebracht, zerſetzt daſſelbe unter Bildung von Kali, metalliſchem Queckſilber oder Queckſilberjodür, mit metalliſchem Queckſilber gemengt, und der Doppeljodverbindung von Queckſilber und Kalium ($\text{KI} + 2\text{HgI} + 3\text{Aq}$). Blos metalliſches Queckſilber entſtand, wenn nur wenig Oxydul zugeſetzt ward; bei Ueberſchuß von Oxydul dagegen bildete ſich ein Gemeng von Queckſilberjodür mit metalliſchem Queckſilber.

Im erſten Fall iſt der Vorgang ſo zu deuten: das Jodkalium und Queckſilberoxydul zerſetzen ſich wechſelſeitig, daher Bildung von Kali und Queckſilberjodür; letzteres zerſetzt ſich unter dem Einfluß von Kali in metalliſches Queckſilber und Queckſilberjodid, und dieſes Jodid verbindet ſich mit dem überſchüſſigen Jodkalium.

Wirft man Queckſilberoxyd nach und nach in eine heiße Auflöſung von Jodkalium, ſo verſchwindet das Oxyd gänzlich, während die Flüſſigkeit, und zwar ſchon beim erſten Zuſatz von Oxyd, alkaliſch wird, und hört man mit dem Zuſatz auf, wenn nichts weiter aufgelöſt wird, ſo erhält man aus der Flüſſigkeit gelbe Nadeln von der Doppeljodverbindung von Kalium-Queckſilber ($KI + 2HgI + Aq$); daß es wirklich dieſe Verbindung ſey, wurde durch die Analyſe beſtätigt, welche darin 71,4 Queckſilberjodid, 26,0 Jodkalium und 4,2 Waſſer zu erkennen gab. (**Berthemot** in J. de pharm. 189.)

Knallpulver.

Nach **Landgrebe** (Schweigg. J. LII. 105) erhält man ein ſehr heftig wirkendes Knallpulver, wenn man 2 Th. Salpeter, 2 Th. neutrales kohlenſaures Kali, 1 Th. Schwefel und 6 Th. Kochſalz, ſämmtlich recht fein gepulvert, mit einander vermengt. Im Weſentlichen ſcheint ſich dieſes Knallpulver von dem gewöhnlichen, aus 3 Th. Salpeter, 2 Th. Pottaſche und 1 Th. Schwefel, nur durch den Zuſatz von Kochſalz zu unterſcheiden, welches die Exploſion ſehr zu erhöhen ſcheint, man weiß nicht, aus welchem Grunde.

Kobalt ($Co = 36,8991$).

Bereitung. Um das Kobalt von Arſenik zu trennen, ſchmilzt man das arſenikhaltige Kobalt mit der dreifachen Menge kohlenſauren Kali's und eben ſo viel Schwefel in einem bedeckten heſſiſchen Tiegel zuſammen, übergießt die Maſſe mit Waſſer, welches Schwefelarſenik zugleich mit Schwefelkalium auflöſt und Schwefelkobalt zurückläßt. Um dieſes ganz rein von Arſenik zu erhalten, wiederholt man die Operation des Zuſammenſchmelzens u. ſ. w. nochmals und erhält ſo ganz reines Schwefelkobalt. Dieſe Scheidungsmethode wandte **Wöhler** bei kryſtalliſirtem Glanzkobalt von Tunaberg an (Pogg. Ann. VI. 227). Aus dem erhaltenen Schwefelkobalt erhält man dann das Kobalt wie das Nickel aus dem Schwefelnickel (ſ. dieſes).

Quesneville (Schweigg. J. LVI. 199. 488) giebt zur Bereitung eines reinen Kobaltoxyds folgende Modification der von **Laugier** und **Berthier** angegebenen Methoden an.

Man behandelt Kobalterz ohne zuvoriges Röſten direct mit Salpeterſäure, verdampft die Löſung zur Trockniß und löſt die erhaltene Maſſe wieder in Waſſer; die verdünnte Löſung fällt man vorſichtig mit kohlenſaurem Kali, bis man bemerkt, daß arſenitſaures Kobaltoxyd niederzufallen beginnt. Hierauf trennt man das zuerſt niedergefallene arſenikſaure Eiſen durch Filtriren und ſchüttet eine Löſung von ſaurem kleeſauren Kali in die Flüſſigkeit. Nach einigen Stunden iſt alles kleeſaure Kobaltoxyd zu Boden geſunken, während das Eiſen, Arſenik und faſt der ganze Nickel gelöſt bleiben *). Der gut ausgewaſchene Niederſchlag wird hierauf nach Laugier's Methode mit Ammoniack behandelt **), wenn man das Kobaltoxyd in größter Reinheit haben will, ſonſt hat man nur nöthig, das kleeſaure Salz durch Feuer zu zerſtören, wo es blos mit geringen Spuren von Nickel, aber ohne alles Eiſen und Arſenik zurückbleibt.

Eigenſchaften. Brunner fand metalliſches, nach Laugier's Methode von Nickel geſchiedenes, nickel- und eiſenfreies Kobalt von 8,485 ſpec. Gew. — Unter dem Hammer ließ es ſich Anfangs ein wenig abplatten, gieng jedoch bald aus einander und zeigte einen körnigen Bruch. (Kaſtn. Arch. XIV. 176.)

Nach Lampadius hat das nach Laugier's Methode dargeſtellte, und mit Oel in der Hitze reducirte, Kobalt ein ſpec. Gew. 8,710, iſt von lebhaftem, ſtark ſpiegelnden und an der Luft beſtändigem Glanze, wird von der Feile ungefähr wie Kupfer angegriffen, verträgt einige Schläge mit dem Hammer und ſchlägt ſich dann zu zerriſſenen Blättchen aus, verhält ſich auch angeglüht nicht beſſer. Der Bruch des geſtreckten Metalls iſt feinkörnig. Die Schmelzbarkeit iſt zwiſchen der des Nickels und Platins, ungefähr bei 145° Wedgewood; die magnetiſche Kraft des Eiſens zu 1,000 angenommen iſt die des Kobalts 0,701. (Erdmanns J. V. 390.)

Verhalten des Kobalts gegen andere Metalle. (Lampadius in Erdmanns J. V. 393). — Kobalt und Eiſen zu gleichen Theilen ſchmelzen zwar zuſammen, allein es verbrannte ein bedeutender Theil des Eiſens dabei und das dadurch verkleinerte Metallkorn war mit einer Kruſte geſchmelzenen Eiſenoxyduls umgeben. Es zeigte ſich halb dehnbar, ziemlich hart, weißlichgrau und folgte dem Magnet mit einer Kraft = 0,780 (Eiſen = 1,000 angenommen).

Kobalt und Kupfer zu gleichen Theilen verbinden ſich mit einigem Aufſchwellen und mit Zunahme an Volumen. Die Legirung war weicher als Kupfer, lichter weiß, als Kobalt ſelbſt, ziemlich dehnbar und = 0,509 magnetiſch.

---

*) Queſneville überzeugte ſich, daß dieſer Niederſchlag von kleeſaurem Kobalt auch nicht die geringſte Spur Arſenik zurückhalte.

**) Da die Quantität des darin befindlichen Nickels ſehr gering, ja kaum wägbar iſt, ſo iſt die totale Auflöſung des kleeſauren Kobalts im Ammoniak nicht nöthig; vielmehr wird es ſich vollſtändig reinigen laſſen durch Behandlung mit einer kleinen Menge Ammoniack in der Hitze, wobei das kleeſaure Nickel ſich zuerſt mit blauer Farbe löſen wird.

Kobalt und **Silber** zu gleichen Theilen vereinigten ſich bald im Fluſſe. Das Gemiſch war ſehr wenig dehnbar und zerriß ſchon nach den erſten Hammerſchlägen. Die Farbe zwiſchen der des Eiſens und Silbers in der Mitte; der Bruch feinkörnig, und der Magnetismus = 0,508.

Kobalt und **Gold** zu gleichen Theilen ſchmolzen augenblicklich zuſammen. Die Legirung war *ſehr hart*, aber dehnbar. Die Goldfarbe war verſchwunden und die Farbe der Legirung gleich der des Kobalts ſelbſt. Die magnetiſche Anziehung = 0,505. — Eine Legirung von 90 Gold mit 10 Kobalt war noch ſo hart, daß ſie ſich in der Dicke eines Dukatens ſchwer biegen ließ, und auch eine Legirung von 95 Gold mit 5 Kobalt war noch härter als Gold. Beide Legirungen hatten eine ſchöne Goldfarbe, ließen ſich völlig gut aushämmern, nahmen beim Poliren einen ſchönen Glanz an und folgten dem Magnete nicht mehr.

Kobalt und **Platin** zu gleichen Theilen ſchmolzen ſchnell zuſammen. Die Legirung war ziemlich weich, mäßig dehnbar, bei fortgeſetztem Hämmern reißend und ihre Farbe näherte ſich dem Silberweißen. Der Magnetismus = 0,509.

Kobaltoxyd. — Ueber Bereitung vergl. S. 276.

Das durch Verbrennen des Metalls im Sauerſtofffeuer erhaltene Oxyd erſcheint geſchmolzen als ein ſchwarzes undurchſichtiges Glas, welches ſich ohne Gasentwickelung in Salzſäure mit blauer Farbe auflöſt. Es wird aufgerieben und ganz gelinde geglüht zu dunkel ſammtſchwarzem Hyperoxyd. Das verglaſete Oxyd folgt dem Magnet noch mit einer Kraft = 0,302 (die des Eiſens = 1 geſetzt). (**Lampadius.**)

Das Kobaltoxydhydrat, welches unter dieſem Namen von den ſächſiſchen Blaufarbewerken in den Handel gebracht wird, enthält nach **Lampadius** kein Nickeloxyd, wohl aber etwas Eiſenoxyd, Kupferoxyd, Wismuthoxyd und Arſenikſäure.

Das Kobaltoxydhydrat wird nach **Lampadius** und **Dingler** in Berührung mit Chlorgas augenblicklich ſchwarz, indem es in Hyperoxyd und Salzſäure zerfällt.

Kobaltſäure. — Es iſt (in Thén.) unter den Oxydationsſtufen des Kobalts noch nicht die Kobaltſäure erwähnt worden, die man zwar bis jetzt noch nicht für ſich dargeſtellt hat, die aber nach **Gmelin's** Verſuchen (Schweigg. J. XXXVI. 235) auf folgende Weiſe mit Ammoniack in Verbindung erhalten werden kann.

Wenn man ein Kobaltſalz in verſchloſſenen Gefäßen mit Aetzammoniackflüſſigkeit übergießt, ſo löſt ſich ein Theil des Oxyds auf und bildet ein Doppelſalz von Kobaltoxyd und Ammoniack, während ein anderes als blaues Pulver zurückbleibt. Bei zutretender Luft aber löſt ſich dieſer Antheil unter Sauerſtoffabſorption nach und nach auf, indem es ſich zu Kobaltſäure oxydirt, die mit Ammoniack zu einer auflöslichen Verbindung zuſammentritt, wovon die Flüſſigkeit braun gefärbt wird. Bedient man ſich dazu des ſalpeterſauren Kobaltoxyds, ſo kann man ein kryſtalliſirtes ammoniackaliſches Salz bekommen, welches eine Verbindung von ſalpeterſaurem mit kobaltſaurem Ammoniack zu ſeyn ſcheint. Weiter iſt bis jetzt über die Kobaltſäure nichts bekannt. Gmelin, dem wir die angeführte Beobachtung verdanken, vermuthet nach einigen Verſuchen, daß die Kobaltſäure doppelt ſo viel Sauerſtoff als das Oxyd gegen eine gleiche Menge Metall enthalte.

Schwefelkobalt. — Genauere Kenntniſſe als in (Thén. I. 522) über die verſchiedenen Schweflungsſtufen des Kobalts finden ſich in Berzelius Lehrb. der Chem. II. 338, woraus wir das Folgende ſchöpfen.

Kobalt verbindet ſich leicht mit Schwefel, wenn Schwefel auf das glühende Metall geſtreut wird. a) Erſtes Schwefelkobalt (CoS^2). Die Verbindung geſchieht mit den Erſcheinungen des Verbrennens, und das neugebildete Schwefelkobalt ſchmilzt bei der dabei entwickelten Hitze. Es iſt braungelb von Farbe, metalliſchglänzend und kryſtalliniſch. Man erhält dieſe Verbindung auch, wenn Kobaltoxyd mit Schwefel oder mit Schwefel und Alkali geglüht wird. Im letzteren Falle hat es ein graphitähnliches Anſehen. Auf dem naſſen Wege erhält man Schwefelkobalt, wenn ein neutrales Kobaltſalz durch Schwefelwaſſerſtoffgas niedergeſchlagen wird, wobei die Fällung fortfährt, bis das Salz einen gewiſſen Ueberſchuß von Säure erhält. Wenn man daher freie Säure zuſetzt, wird nichts vom Kobalt niedergeſchlagen, und man ſcheidet es auf dieſe Art von Metallen ab, die von Schwefelwaſſerſtoff aus ſauren Auflöſungen niedergeſchlagen werden. Aus eſſigſaurem Kobalt wird der größte Theil des Metallgehalts niedergeſchlagen, wenn die Auflöſung verdünnt iſt. Man erhält es auch, wenn Kobaltſalze mit einem waſſerſtoffgeſchwefelten Schwefelſalze vermiſcht werden, wobei ein ſchwarzer Niederſchlag ſich bildet, welcher im Fällungsmittel nicht aufgelöſt wird. Durch Digeſtion mit Kalihydrat giebt das erſte Schwefelkobalt eine braune Auflöſung. Dieſes Schwefelkobalt beſteht aus 64,64 Th. Kobalt und 35,36 Th. Schwefel, oder 100 Th. Kobalt nehmen 54,5 Th. Schwefel auf. Arfvedſon hat gefunden, daß, wenn Waſſerſtoffgas über glühendes ſchwefelſaures Kobaltoxyd geleitet wird, dieſes Salz ſich zerſetzt; es entſtehen ſchweflichtſaures Gas und Waſſer, und die geglühte Maſſe hinterläßt eine Verbindung von Kobaltoxyd und Schwefelkobalt, auf welche das Waſſerſtoffgas nicht weiter einwirkt. Das Kobalt iſt in dieſem Oxyſulphuretum zwiſchen dem Sauerſtoff und dem Schwefel gleich vertheilt. Säuren löſen das Kobaltoxyd daraus mit Hinterlaſſung des Schwefelkobalts auf, welches nur von ſtarker Salzſäure und zwar langſam angegriffen wird. b) Zweites Schwefelkobalt (CoS^3). Als über dieſes Oxyſulphuretum Schwefelwaſſerſtoff geleitet wurde, entſtand eine höhere Schwefelungsſtufe des Kobalts, welche nicht ganz 1½ Mal ſo viel Schwefel als die gewöhnliche enthielt, und die Arfvedſon nicht weiter unterſucht hat. Wenn Kobaltſuperoxyd in Schwefelwaſſerſtoffgas gelinde erhitzt wird, welches nicht zum Glühen gehen darf, ſo wird es ebenfalls erhalten. Es iſt dunkelgrau von Farbe. Dieſes Schwefelkobalt kommt im Mineralreich vor. c) **Drittes Schwefelkobalt** (CoS). Kobalt verbindet ſich, nach Setterbergs Verſuchen, mit noch mehr Schwefel, wenn kohlenſaures Kobaltoxyd mit 1½ Mal ſeines Gewichts Schwefel genau vermiſcht und in einer Glasretorte erhitzt wird, wobei ſich kohlenſaures und ſchweflichtſaures Gas und Waſſer entwickeln. Man fährt mit dem Erhitzen ſo lange fort, als noch Schwefel abdeſtillirt, aber mit der Vorſicht, daß die Hitze nie bis zum Glühen geht, wodurch die Verbindung zerſetzt wird. Dieſes ſo erhaltene Schwefelkobalt iſt ein ſchwarzes, glanzloſes Pulver. Von Säuren wird es nicht angegriffen, mit Ausnahme der Salpeterſäure und des Königswaſſers; auch wird es nicht von kauſtiſchen Alkalien aufgelöſt. Wenn Salzſäure oder Kalilauge etwas daraus ausziehen, ſo rührt dies von einer Einmengung der erſten Schweflungsſtufe her. Wird das zweite Schwefelkobalt mit Salzſäure behandelt, ſo wird ein Theil davon mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas aufgelöſt und es bleibt das dritte zurück. Wird es, ſo friſch gebildet, wohl mit Waſſer ausgewaſchen, und dann getrocknet, ſo wird es, wie das Schwefelplatin, während des Trocknens ſauer, indem es ſich theilweiſe in Schwefelſäure und ſchwefelſaures Kobaltoxyd verwandelt. Es beſteht, nach Setterbergs Analyſe, aus 47,847 Theilen Kobalt und 52,153 Th. Schwefel, oder 100 Th. Kobalt nehmen darin 109 Th. Schwefel auf, d. h. doppelt ſo viel als in dem erſten.

Phosphorkobalt. — Phosphor und Kobalt vereinigen ſich in der Hitze äußerſt ſchnell, und die Verbindung blieb lange flüſſig. Das erhaltene Korn zeigte ſich polirt faſt ſilberweiß, ſehr hart und ſpröde. Der Bruch deſſelben war feinkörnig wie Stahl. 2 Gran Kobalt gaben 2,44 Gran Phosphormetall, welches dem Magnet nicht im Geringſten mehr folgte. (Lampadius.)

Kobaltoxydſalze.

Vor dem Löthrohre können Kobaltſalze ſehr leicht dadurch entdeckt werden, daß die kleinſten Mengen derſelben Borax und Phosphorſalz ſtark blau färben; durch etwas größere Mengen wird das Glas ſo ſtark gefärbt, daß es ſchwarz erſcheint. Durch Soda und Kohle werden ſie zu einem grauen magnetiſchen Pulver reducirt, das metalliſches Kobalt iſt. (Berzelius.)

Unterphosphorichtſaures Kobaltoxyd. — Es wurde bereitet, indem feuchtes Kobaltoxyd im Ueberſchuß mit unterphosphorichter Säure kalt digerirt, die Auflöſung filtrirt und unter der Luftpumpe abgedampft wurde. Das Salz kryſtalliſirt von allen unterphosphorichtſauren Salzen am leichteſten und ſchönſten. Die Kryſtalle können von bedeutender Größe dargeſtellt werden; Roſe erhielt einige, deren Axe länger als ½ Zoll war, aus einer Auflöſung, die nur 20 bis 30 Grammen des Salzes aufgelöſt enthielt. Sie ſind von rother Farbe, und beſtehen aus regulären Oktaedern, an denen oft die Würfelflächen ſichtbar ſind. Sie wurden im Waſſer aufgelöſt, wobei ein ſehr geringer Rückſtand zurückblieb, und noch einmal unter der Luftpumpe abgedampft. Dann löſte ſich das Salz vollkommen in Waſſer auf. An der Luft verwittern die Kryſtalle, und überziehen ſich mit einem röthlichen Mehle; daſſelbe geſchieht noch leichter unter der Luftpumpe, wenn das Salz zu lange im luftleeren Raume über Schwefelſäure gelaſſen wird.

In einer Retorte geglüht, verhält es ſich anders, als die andern unterphosphorichtſauren Salze. Es entwickelt ſich viel Waſſer, und dabei ein Gas, von dem keine Blaſe ſich von ſelbſt an der Luft entzündete, aber angezündet brannte es mit ſtarker Phosphorflamme, und durch eine Silberoxydauflöſung geleitet, brachte es einen bedeutenden ſchwarzen Niederſchlag hervor. Es ſublimirte kein Phosphor. Dabei blähte ſich der Rückſtand in der Retorte nicht ſehr auf, wurde ſchwarz, und unterſchied ſich von den Rückſtänden der meiſten andern geglühten unterphosphorichtſauren Salze dadurch, daß er unlöslich in ſtarker Salzſäure und in Salpeterſäure, auch in Königswaſſer war. Nur durch concentrirte Schwefelſäure wurde er zerſetzt, und durch ſie auch nur erſt, wenn er fein gepulvert ſehr lange damit gekocht wurde. Durch Verdünnung mit Waſſer löſt ſich dann alles vollſtändig auf. Der Rückſtand müßte ſonach aus einem ſauren phosphorſauren Kobaltoxyd beſtehen. Ueber die weitere Unterſuchung des geglühten Rückſtandes vergl. Roſe in Pogg. Ann. XII. 88. Roſe zieht daraus die Folgerung, daß das beim Glühen entwickelte Gas in ſeiner Zuſammenſetzung dem gleich iſt, das durch Glühen des phosphorichtſauren Bleioxyds entſteht, oder 1 Atom Phosphor gegen 5 Atome Waſſerſtoff enthält. — Der Waſſergehalt des kryſtalliſirten Salzes beträgt 49,35 pr. Ct.

Phosphorichtſaures Kobaltoxyd. — Wird die mit Ammoniak geſättigte Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors mit einer neutralen Auflöſung von Chlorkobalt verſetzt, ſo entſteht ein ſchöner rother Niederſchlag von phosphorichtſaurem Kobaltoxyd. Aber die abfiltrirte Flüſſigkeit, aus welcher ſich nach langem Stehen noch phosphorſaures Kobaltoxyd abſcheidet, bleibt ſtark roth gefärbt; auch das Ausſüßungswaſſer iſt röthlich. Nach dem Trocknen ſieht das Salz blaß röthlich aus. Beim Glühen wurde es erſt violett, zuletzt ſchwarz; es entwichen viele Waſſerdämpfe und reines Waſſerſtoffgas, das mit reiner blauer Farbe brannte und die Silberoxydauflöſung gar nicht trübte. Dabei fand eine Feuererſcheinung Statt, nach welcher die Entwickelung von Gas ſogleich aufhörte. (Roſe in Pogg. IX. 40).

Salpeterſaures Kobalt. Die Auflöſung des Kobalts in Salpeterſäure verhält ſich nach Lampadius (Erdmanns J. V. 395) folgendermaßen gegen einige Reagentien:

Durch baſiſch kohlenſaures Kali fiel ein ſchön roſenrother, bei Ueberſättigung rein lavendelblau erſcheinender, Niederſchlag nieder. — Aetzammoniak fällte zuerſt ein rein dunkel-indigoblaues Präcipitat, dieſes erſchien bei mehrerm Zuſatze von Ammoniak grünlich blau und bei Ueberſättigung löſte ſich der Niederſchlag völlig zu einer rothbraunen Flüſſigkeit auf. — Arſenikſaures, desgl. phosphorſaures Natron gaben einen ſchön roſenrothen Niederſchlag. — Kleeſaures Kali erhöhte Anfangs nur die Farbe der Auflöſung; bei Abſtumpfung derſelben mit kohlenſaurem Natron fiel zuerſt ein roſenrother und ſpäter ein weißlicher Niederſchlag nieder.

Unterſchwefelſaures Kobaltoxyd. — Durch Doppelzerſetzung von ſchwefelſaurem Kobaltoxyd und unterſchwefelſaurem Baryt. — Durch freiwilliges Verdunſten wurde daſſelbe als eine roſenrothe kryſtalliniſche Salzmaſſe erhalten, welche, obgleich im Waſſer ſehr leicht auflöslich, doch an der Luft nicht zerfloß. 0,288 Grm. deſſelben gaben durch ſchwaches Glühen 0,1357 Grm. ſchwefelſaures Kobaltoxyd, wonach in dem kryſt. unterſchwefelſauren Kobaltoxyd 6 At. Waſſer auf 1 At. Salz enthalten ſind. (Heeren in Pogg. VII. 190).

Schwefelſaures und Selenſaures Kobalt. — Das ſelenſaure Kobalt kryſtalliſirt bei einer Temperatur von etwas über 15° C., und das ſchwefelſaure Kobalt, wenn eine über 30° C. warme concentrirte Auflöſung bei einer Temperatur von 15° bis 20° C. hingeſtellt wird, in hemiprismatiſchen Kryſtallen, iſomorph mit den Formen von ſchwefelſaurem Zink- und Nickeloxyd, wenn dieſe bei derſelben Temperatur kryſtalliſiren. (Mitſcherlich in Pogg. Ann. XI. 327).

Reduction des Kobalts aus ſeinen Auflöſungen. Die Reduction des Kobalts aus der ſalzſauren Auflöſung erfolgt durch Zink und Kalium, doch bleibt nach ſehr langer Einwirkung dennoch eine geringe Menge Kobalt aufgelöſt. Die übrigen Metalle, und unter dieſen das Eiſen, wirken nicht. Salpeterſaurer Kobalt wird ſelbſt nicht von Zink reducirt. Zinn wird von der Salpeterſäure ſtark angegriffen und mit dem niederfallenden Zinnoxyd fällt Kobaltoxyd mit nieder, ohne daß jedoch Reduction erfolgt (Fiſcher in Pogg. Ann. IX. 206).

Kohlenſtoff (C = 7,6437).

Nach Karſten iſt der Rückſtand, welcher beim Auflöſen des grauen Roheiſens in Salzſäure zurückbleibt, und den man mit dem Namen Graphit zu bezeichnen pflegt, in der That reiner, oder nur etwas Kieſelerde enthaltender, Kohlenſtoff, von welcher Beimengung er ſich aber durch Behandlung mit Aetzkalilauge befreien läßt. In der That verflüchtigt er ſich bei ſtarker Glühhitze langſam und ohne Hinterlaſſung eines andern Rückſtandes, als höchſtens einer Spur von Kieſelerde, die der Wirkung des Aetzkali's entgangen iſt. Mit Salpeter geſchmolzen bringt er kein lebhaftes Verpuffen hervor; ſondern er wird langſam verzehrt und das zurückgebliebene Salz ohne Rückſtand von Waſſer aufgelöſt.

Die Kryſtallgeſtalt des Graphits, ein ſchiefes Prisma mit rhombiſcher Baſis von 118° als Grundform, gehört nach Weiß zum zwei- und eingliedrigen, nach Mohs zum rhomboedriſchen, nach Leonhard zum ſechsgliedrigen Syſteme (Clarke in Pogg. VII. 528).

Man hat neuerdings den Kohlenſtoff in eigenthümlichen Geſtaltungsverhältniſſen kennen gelernt.

1) Wenn bei der Macintoſh'ſchen Stahlbereitung (vergl. S. 182) eine größere Menge des Kohlenwaſſerſtoffgaſes, als zur Umänderung des Eiſens in Stahl erfoderlich iſt, durch das Gefäß ſtrömt, welches das Eiſen enthält, ſo wird der Kohlenſtoff bei ſeinem Uebergange aus der gasförmigen Verbindung in den feſten Zuſtand in mannichfaltiger Abwechſelung der Form, Textur und Farbe ausgeſchieden. Am ausgezeichnetſten fand ſich beim einſtmaligen Oeffnen des Apparats der Kohlenſtoff an verſchiedenen Theilen deſſelben unregelmäßig angelegt: in langen haarförmigen und glänzenden Fäden, die in einzelnen Partieen zu kleinen Bündeln vereinigt und dadurch feinen Haarlocken ſehr ähnlich waren. Eine einzige derſelben ſchien tauſende dieſer feinen mineraliſchen Haare zu enthalten. Mit nichts läßt ſich dieſe neue Aggregationsform des Kohlenſtoffs beſſer vergleichen, als mit einem Bündel haarförmig ausgeſponnener Glasfäden, oder mit einem Bündel Asbeſts. Die Länge dieſer Haare ſteigt von ½ Zoll und noch weniger bis zu 8 Zoll. Die Dicke derſelben iſt ebenfalls verſchieden; einige erreichen die Stärke eines Pferdemähnenhaares, andere ſind ſo fein, wie der zarteſte Faden eines Spinnegewebes. Die Farbe des Ganzen iſt ſtets ſchwarz und der Glanz unveränderlich hell und metalliſch. Wenn man die beiden Enden dieſer Fäden zuſammenzulegen verſucht, ſo zeigen ſie ſich ſpröde und zerbrechen; wenn man aber den Finger gegen das eine Ende derſelben drückt, ſo widerſtehen ſie ſo, daß ſie faſt die Haut durchdringen, bevor ſie ausweichen. Dem Anſchein nach ſind ſie in einem Zuſtande der Schmelzung bei ihrer Bildung geweſen.

Dieſes ſind einige der ausgezeichneten Eigenſchaften der vollkommnen Stücke des reinen Kohlenſtoffs. Häufiger erhielt der Verfaſſer (Colquhoun) weniger gut ausgebildeten Kohlenſtoff, deſſen Farbe, Form und Textur undeutlich und verworren, und denen einige Fäden der erſtern beſchriebenen Art beigemiſcht waren. Einige Haare waren kurz, rauh und uneben, andre ganz ohne Glanz, andre ſo zu einer lockern Wolle oder ſchwammigen Maſſe vereinigt, daß ſie kaum einzeln unterſchieden werden konnten.

Als einige der oben beſchriebenen Fäden in einer Glasröhre bis zum Rothglühen erhitzt wurden, gaben ſie weder Rauch noch Dampf aus, behielten überhaupt ihre urſprüngliche Form und ihr Glanz blieb ungeſchwächt. Wurden ſie in einer Lichtflamme bis zum Rothglühen erhitzt, ſo blieben ſie gleichfalls unverändert; aber in der innern Flamme vor dem Löthrohr erhitzt wurde raſch eine Verbrennung eingeleitet, die in ihrem ruhigen Fortgange zuweilen durch lebhaftes Funkeln unterbrochen wurde, bis endlich Alles verzehrt worden war. Der Verfaſſer fand ſpäterhin, daß dieſe Fäden die Eigenſchaft beſitzen, gewiſſe Subſtanzen, die ihren Sauerſtoff leicht fahren laſſen, zu zerſetzen und mit demſelben gleich der Kohle und dem Graphit zu verbrennen.

Ungefähr ½ Gran dieſer haarförmigen Subſtanz wurde mit der dreifachen Menge chlorſaurem Kali vermengt und in einem Platintiegel einer Rothglühhitze ausgeſetzt. Zu Anfange der Schmelzung zeigten ſich nur geringe Funken auf der glühenden Maſſe. Nachdem die Hitze etwas gewährt hatte, entſtand plötzlich ein lebhaftes Verpuffen. Die rückſtändige Maſſe hatte nachher eine ſchwärzliche Farbe und enthielt in ſich zerſtreut noch viele Theilchen unverzehrter haarförmiger Kohle. Als der auflösliche Theil des Rückſtandes in Waſſer aufgenommen worden, zeigte ſich, daß der Theil der Kohle, welcher der Oxydation, wahrſcheinlich wegen der Schnelligkeit, mit welcher das chlorſaure Kali eingewirkt hatte, entgangen war, etwas weniger, als die Hälfte der ganzen urſprünglichen Menge derſelben betrug. Die Verbrennung mit Salpeter, welche hierauf verſucht ward, ging vollſtändig von Statten, ſo daß das rückſtändige Salz bis auf die letzte Spur in Waſſer aufgelöſt wurde. Salzſaure und Salpeterſaure entwickelten aus dieſen hinterbliebenen Salzen viel kohlenſaure und zugleich etwas ſalpetrichte Dämpfe.

Zur Prüfung auf Waſſerſtoff wurden 0,30 Gran mit 6 Gran Kupferoxyd bis zu einer Temperatur von ungefähr 240° erhitzt. Aber auch nicht die leiſeſte Spur von Feuchtigkeit konnte bemerkt werden, während bei einem ähnlichen Proceſſe, worin 0,05 Gran gewöhnlicher Holzkohle verbrannt wurden, eine ſehr beſtimmte Ablagerung von Waſſer ſich zeigte. Es war alſo kein Waſſerſtoff in jener Subſtanz vorhanden; und eben ſo überzeugte ſich Colquhoun durch Verpuffen mit Salpeter u. ſ. w., daß ſie auch frei von allen fremdartigen fixen Körpern und nur als reiner Kohlenſtoff zu betrachten ſey.

Außer der beſchriebenen beſonders ſchönen Bildung der Kohle bemerkte der Verfaſſer bei der Stahlbereitung auch noch einige andere Aggregatzuſtände deſſelben Körpers, welche in ihrer Structur ſehr viel Analogie mit gewiſſen Producten zeigten, die in allen Kohlengasfabriken erzeugt werden, über deren Urſprung aber die Meinungen getheilt ſind.

Eine der gewöhnlichſten Formen, in welcher der Verfaſſer bei der Stahlbereitung die Kohle gewonnen hatte, war die eines fein zertheilten Pulvers, das große Aehnlichkeit mit Lampenſchwarz hatte, aber anſehnlich härter im Korn und von größerem ſpec. Gewichte war. Häufig waren indeſſen die Theilchen der Kohle zu einer feſten Maſſe von ſehr abweichenden Eigenſchaften vereinigt. Zuweilen hatten dieſe Stücke einen erdigen, krümlichen Bruch; zuweilen wurden ſie nur ſchwierig vom Meſſer geritzt, und hatten dann einen ſanft muſchligen Bruch und einen Glanz auf der Bruchfläche, welcher dem des feinſten Indigo's ähnlich war. Einige dieſer härtern Maſſen zeigten an ihrer äußern Fläche eine ſchön warzenförmige Structur und hatten einen ſehr ausgezeichneten und vollkommen metalliſchen Glanz.

Eine andere Art analoger Bildung des Kohlenſtoffs iſt jenen bekannt, welche in den Kohlengasfabriken beſchäftigt ſind. In der elliptiſchen Retorte findet eine ſtufenweiſe Ablagerung und Anhäufung von Kohle Statt, zuerſt am vordern Ende, dann an den Seiten, bis zur Mündung der Retorte. Das Anhängen der Kohle an das Metall iſt ſo ſtark, daß dieſer Proceß immer fortſchreitet, ungeachtet die Arbeiter ſich bemühen, die Kohle, ſo wie ſie ſich gebildet hat, wegzuſchaffen, ſo daß zuletzt ein großer Aufwand von Feuerung erfodert wird, bevor friſche Kohlen in der Retorte deſtillirt werden können.

Die kohligen Subſtanzen, welche ſich in den Gasretorten bilden, beſitzen bemerkbare Verſchiedenheiten im Aeußern, vollkommen mit denen übereinſtimmend, die der Verfaſſer bei der Stahlbereitung bemerkte. Ihre Structur iſt im Ganzen blättrig, dick und ſehr unregelmäßig ſchiefrig, auf den Abſonderungsflächen mit einer pulvrigen Subſtanz beſtaubt. Sie zerbrechen leichter nach den Abſonderungen, als dieſen entgegen. In kleinen Stücken erſcheinen die Strata ganz compact, zeigen einen ebenen erdigen Bruch, und ſind faſt immer ohne Glanz. Ihre Farbe iſt eiſengrau und ihre Textur hart. Nur ſchwierig laſſen ſie ſich pülvern, werden aber leicht vom Meſſer geritzt. Zuweilen ſind auch Stücke bemerkt worden mit warzenförmiger Structur und einer vollkommen metalliſch glänzenden Oberfläche. Es iſt überhaupt zwiſchen dieſer und der gewöhnlichen Bildung des Kohlenſtoffs in Hinſicht der Oberfläche kein beſonderer Unterſchied.

Wenn eine geborſtene Retorte zur Gasentbindung gebraucht wird, ſo lange der Sprung kein zu großer Riß ſchadet, ſo lagert ſich auch hier an dem Innern des Beſchlages, womit ſolche Retorten verſehen werden, warzenförmige Kohle, die oftmals ſäulenförmiger oder vielmehr ſtraliger Beſchaffenheit iſt. In ihrer Form gleichen dieſe Concretionen des Kohlenſtoffs den ſchönen Stalaktiten des Graubraunſteins.

Außer dieſen Gebilden des Kohlenſtoffs, welche mit den bei der Stahlbereitung gewonnenen am meiſten übereinkommen, fand der Verfaſſer mehremale ähnliche Formationen des Kohlenſtoffs in den verſchloſſenen Oefen, in denen Coacks für Eiſengießereien zubereitet wurden.

Ueber den Urſprung des Kohlenſtoffs aus den Kohlengasfabriken ſind die Meinungen getheilt. Einige halten ihn für verflüchtigten Kohlentheer, andere für einen Niederſchlag aus dem Kohlenwaſſerſtoffgaſe, von dem es bekannt iſt, daß es bei erhöhter Temperatur eine theilweiſe Zerſetzung erleidet. Dieſe letztere Anſicht ſcheint die richtigere zu ſeyn, weil dieſe kohligen Subſtanzen mit denen, welche aus dem Kohlenwaſſerſtoff bei der Stahlbereitung abgeſondert werden, im äußern Anſehen ſehr übereinkommen. Auch chemiſche, vom Verfaſſer angeſtellte, Unterſuchungen zeigten, daß dieſelben von gleicher Natur waren. Mit Salpeter verpufft verhielten ſie ſich wie reiner Kohlenſtoff mit unmerklichen Spuren einer erdigen Subſtanz.

Conybeare iſt zwar der Meinung, daß die Kohle oder der Graphit, wie man gemeiniglich zu ſagen pflegt, aus den Retorten der Kohlengasfabriken Eiſen enthalte; allein der Verfaſſer konnte keine Spur davon entdecken und ſchließt daraus, daß das Eiſen keineswegs eine nothwendige Bedingung für dieſen Aggregationszuſtand des Kohlenſtoffs ſey.

2) Auch Marx (Schweigg. J. XLVII. 321) erinnert an mehrere eigenthümliche Formen des Kohlenſtoffs. In den Rauchfängen der Oefen und Heerde ſetzt ſich ſehr häufig die durch die Flamme mechaniſch emporgeriſſene oder chemiſch abgeſchiedene Kohle in mehr oder minder deutlichen ſphäroidiſchen Maſſen ab. Noch viel auffallender ſind die blumenkohlenartigen Auswüchſe, welche an den Dochten brennender Lichter und Lampen, die nicht geputzt werden, von beinah reiner Kohle hervortreten. Manche Körper befördern, in die Flamme oder an den noch glimmenden Docht gehalten, dieſe Kohlenreductionen. Eiſen zeigt dieſes ſehr deutlich, aber am allerdeutlichſten, nach Wöhlers (Pogg. Ann. III. 71) Verſuchen ein Blättchen oder Schwamm von Palladium, während dagegen mit Gold, Silber, Platin, Kupfer u. a. nichts dergleichen Statt findet.

Wöhler bemerkte nämlich bei Erhitzung eines Blättchens gewalzten Palladiums in der Spiritusflamme, daß ſich daſſelbe, indem es zugleich blau anläuft, kohlſchwarz, wie mit Ruß überzog. Die abgeſetzte ſchwarze Subſtanz, die ſich hier bildete, ließ ſich abwiſchen, färbte ſchwarz ab, und verſchwand, unter Verglimmen, wenn das Metall über der äußern Flamme glühend gemacht wurde. Sie gab ſich bei näherer Prüfung als Kohlenſtoff zu erkennen, und es zeigte ſich, daß hievon in der äußern Flamme wenig oder nichts abgeſetzt wurde, ſondern daß dieſes nur in der innern geſchieht, wo das Metall eine kaum zum Rothglühen reichende Temperatur erlangt, und daß die Stärke und Reinheit des Weingeiſtes keinen Einfluß auf die Erſcheinung hat. Das Palladium überzieht ſich in ſehr kurzer Zeit mit einer ziemlich dicken Lage von Kohle, die ſich bei der Herausnahme aus der Flamme gewöhnlich entzündet, und dem Metalle den Anſchein giebt, als ob es von Neuem zu glühen anfange. Nimmt man dieſe Kohle mit der Vorſicht ab, daß nichts vom Metalle ſelbſt mitgenommen wird, und verbrennt ſie dann auf einem Platinbleche, ſo hinterläßt ſie jedesmal ein lockeres graues Pulver, was metalliſches Palladium iſt.

Das ſchwammige Palladium zeigt dieſe Kohlenreduction in der Spiritusflamme auf eine recht auffallende Art. Wenn man ein Stückchen deſſelben in die innere Flamme hält, wo es kaum ſichtbar glüht, und dann ſchnell herauszieht, ſo fängt es an der Luft ſtark zu glühen an, was oft 2 bis 3 Minuten lang dauert, ſo lange nämlich, bis alle die, in ſeine Zwiſchenräume abgeſetzte, Kohle verbrannt iſt. Legt man ein ſolches Stückchen Palladiumſchwamm, während es noch glüht, auf den Docht der eben ausgelöſchten Spirituslampe, ſo glüht es unter Erzeugung von Aetherſäure (Lampenſäure), ſo lange fort, als noch Spiritus vorhanden iſt, aber es ſchwillt dabei nach und nach um das Vielfache ſeines Volumens auf, indem ſich blumenkohlartige Verzweigungen von abgeſetzter Kohle darauf bilden, die in dem Grade zunehmen, daß ſie den ganzen Docht überziehen und einhüllen. Nimmt man dieſe efflorescirte Maſſe ab, und verbrennt ſie, ſo bleibt ein Skelett von metalliſchem Palladium zurück, welches die Form der Maſſe hat, obgleich das Volum des dazu gebrauchten Palladiumſchwammes vielleicht kaum $\frac{1}{10}$ davon betrug.

Der Verſuch wurde noch dahin abgeändert, daß ein Streifen von Palladium, von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll Länge und 2 Linien Breite in den Docht der Spirituslampe geſteckt, die Lampe dann angezündet, und, wenn das Metall glühte, wieder ausgeblaſen wurde. Es fuhr dann, wie Platin unter dieſen Umſtänden, zu glühen fort, unter Bildung vieler ſogenannter Aetherſäure, und beſchlug ſich bald mit einem dicken Ueberzuge von Kohle. Dieſe ſchien ſich gleichſam an zwei Puncten zu concentriren, und bildete da zwei dicke Schwämme, gleich wie man dies oft an langen Dochten von Talglichtern bemerkt. Dieſe Schwämme glühten, unter ſteter Vergrößerung, jetzt nur allein, und das Metall nicht mehr, aber die Aetherſäureerzeugung war noch gleich ſtark. Nimmt man dann die abgeſetzte Kohle ab, und verbrennt ſie, ſo hinterläßt ſie ebenfalls ein feines Skelett von Palladium. Das Palladiumblättchen ſelbſt verliert dabei gänzlich ſeine Politur, ſeine Oberfläche wird wie angegriffen und grau, und es hat nun in dem Grade ſeine Geſchmeidigkeit verloren, daß es ſich im mindeſten nicht mehr biegen läßt, ſondern, wie das ſprödeſte Metall, rein abbricht. Es geht daraus deutlich hervor, daß ſich hierbei das Palladium mit Kohlenſtoff verbindet, auf ähnliche Art, wie es bei dem Stahle der Fall iſt, und daß die Erſcheinung, daß das Palladium Kohle aus der Spiritusflamme, aus welchem ihrer gasförmigen Beſtandtheile es auch ſeyn mag, reducirt, aus einer großen Verwandtſchaft dieſes Metalles zum Kohlenſtoffe, alſo aus der Bildung eines Kohlenſtoffpalladiums, erklärbar ſeyn müſſe.

Nach Berzelius verhält ſich das Iridium dem Palladium ähnlich. Vergl. Iridium.

3) Herapath fand in einer Retorte, worin Steinkohle deſtillirt worden war, ein Sublimat von kryſtalliſirter Kohle. Sie hatte ein ſpec. Gewicht 1,865. Beim Zerklüften zeigte ſich ihre Kryſtallform. Die Grundgeſtalt ſchien ein Tetraeder zu ſeyn (Philos. mag. Jun. 1823. 433).

4) Ueber die wahre Beſchaffenheit der mittelſt ſtarker galvaniſcher Apparate geſchmolznen Kügelchen, von denen (Thén. I. 473) die Rede war, haben noch verſchiedene Discuſſionen Statt gefunden, die man im Bull. des sc. math. VII. 288 zuſammengeſtellt findet. Es erhellt daraus, daß die von Vanuxem unterſuchten Kügelchen gar nicht gleicher Beſchaffenheit mit denen waren, welche Silliman für geſchmolzenen Kohlenſtoff erklärte. Dagegen hat Hare Kügelchen unterſucht, die ihm Silliman ſelbſt überſchickte und er hat ſie als wirklichen geſchmolzenen Kohlenſtoff blos mit einer Spur Eiſen erkannt. In der That, mit Salpeter in hoher Temperatur behandelt, löſten ſie ſich gänzlich in heißem Waſſer auf. Die Auflöſung nahm durch Vermiſchen mit Salzſäure eine gelbliche, und mit eiſenblauſaurem Kali eine blaue Farbe an. Eingegoſſenes Kalkwaſſer gab einen reichlichen Niederſchlag von kohlenſaurem Kalk. Mittelſt des Knallgasgebläſes verbrannt verzehrte ſich die Materie bloß mit Hinterlaſſung einer nicht zu ſchätzenden Spur von Eiſen.

5) Schüttet man Schwefelkohlenſtoff in eine Röhre, gießt etwas Löſung von ſalpeterſaurem Kupferoxyd, die ein geringeres ſpec. Gewicht hat, darauf und ſteckt durch beide Flüſſigkeiten einen Streifen Kupfer, ſo bildet das Ganze eine galvaniſche Kette; es bildet ſich auf dem Kupferſtreifen eine gewiſſe Menge Kupferoxydul und an den Wänden der Röhre ſetzt ſich Kohle ab in ſehr dünnen Blättchen von metalliſchem Anſehen (Becquerel Pogg. XVII. 183).

Erzeugung künſtlicher Diamanten. Gannal glaubte durch Einwirkung von Phosphor auf Schwefelkohlenſtoff die Erzeugung wahrer künſtlicher Diamanten bewirkt zu haben. Dieſe Entdeckung, die Anfangs viel Aufſehen machte, hat ſich jedoch in Nichts aufgelöſt, indem die erhaltenen Kryſtalle nach neuern Nachrichten nichts anders als Phosphorkryſtalle geweſen ſind. Wir ſprechen daher hier nicht ausführlicher über dieſen Gegenſtand und verweiſen hinſichtlich dieſer und der Verſuche einiger anderer, die eben ſo wenig ein erfolgreiches Reſultat gegeben haben, auf nachſtehende Literatur. Pogg. Ann. XIV. 387. XV. 311. Kaſtn. Arch. XVI. 154. Schweigg. J. LVI. 249.

Reduction der Metalle durch Kohle. Kohle reducirt, wie ſchon aus Rumford's Verſuchen hervorgeht, bei gewöhnlicher Temperatur und ohne Einwirkung des Lichts Metallauflöſungen nicht; bei erhöhter Wärme aber, und zwar ſelbſt noch unter dem Siedpunct des Waſſers, erfolgt auch beim Ausſchluß des Lichts Reduction des Goldes und Silbers. Das erſtre überzieht die Kohle als eine glatte metalliſche Fläche; das Silber hingegen legt ſich an einzelne Stellen in vollkommen metalliſch glänzenden Dendriten an (Fiſcher in Pogg. XII. S. 505).

Kohlenſäure. Nöggerath und Biſchof haben auf mehrere beſtändige Mofetten im vulkaniſchen Gebirge der Eifel und am Laacher See aufmerkſam gemacht in Schweigg. J. XLIII. 28. XLIV. 371. LVI. 129.

Gaultier de Claubry empfiehlt zum Auffangen der Kohlenſäure eine geſättigte Auflöſung von ſchwefelſaurer Magneſia, welche nur ½ der Gasmenge abſorbirt, die von Waſſer abſorbirt wird. (Vergl. Gasarten).

Kohlenwaſſerſtoffverbindungen. Außer den, (Thén. I. 400) namhaft gemachten und beſchriebenen Verbindungen von Kohlenſtoff mit Waſſerſtoff hat man deren in neuern Zeiten noch mehrere andere, namentlich durch Faraday (Schweigg. J. XLVII. 340. 441.) kennen gelernt, welche ſich als Producte der Liquefaction von Oelgas durch Compreſſion in den Gordonſchen tragbaren Gaslampen in tropfbarem Zuſtande erzeugen. Die eine dieſer Verbindungen enthält 3 Vol. Kohlenſtoff + 3 Vol. Waſſerſtoff im Dampfe zu 1 Vol. verdichtet, mithin noch einmal ſo viel Kohlenſtoff als das ölbildende Gas; die andre 2 Vol. Kohlenſtoff + 4 Vol. Waſſerſtoff zu 1 Vol. verdichtet; mithin die Beſtandtheile in demſelben Verhältniſſe, aber einem andern Verdichtungszuſtande als das ölbildende Gas. Außerdem glaubt Faraday noch mehrere andere, wiewohl bis jetzt noch nicht mit hinlänglicher Beſtimmtheit charakteriſirte oder rein dargeſtellte, Kohlenwaſſerſtoffverbindungen hiebei wahrgenommen zu haben, deren eine ebenfalls die Zuſammenſetzungsverhältniſſe des ölbildenden Gaſes zu beſitzen ſcheint. Daß das ſchwefelſäurefreie ſüße Weinöl nach Hennel gleichfalls die Zuſammenſetzungsverhältniſſe des ölbildenden Gaſes zeigt, iſt ſchon (Thén. IV. 1535) erwähnt worden, und Serullas iſt neuerdings zu demſelben Reſultate gelangt, während jedoch Dumas und Boullay es, wie (Thén. V. 866) erwähnt, für eine Verbindung von 2 At. Kohlenſtoff mit 3 At. Waſſerſtoff erklären *). Stöchiometriſche Erörterungen über die Kohlenwaſſerſtoffverbindungen von Thomſon findet man in Schweigg. J. XLVII. 330. Ich gebe jetzt zur nähern Darſtellung der Art, wie Faraday die erwähnten Verbindungen gewonnen und zur Beſchreibung derſelben über.

---

*) Die verſchiednen Eigenſchaften von Verbindungen bei gleichen Zuſammenſetzungsverhältniſſen ſind unſtreitig ſehr merkwürdig. Eine Zuſammenſtellung analoger Fälle findet man in Schweigg. J. XLVII. 451.

Gemeng, aus welchem dieſe Verbindungen gewonnen werden. — Bei dem Verfahren der ſogenannten **Portable Gas company**, (vergl. Schweigg. J. XLIII. 224), wenn das zum Gebrauch beſtimmte Gas comprimirt werden, ſetzt ſich eine Flüſſigkeit ab, welche abgelaſſen und im flüſſigen Zuſtande in Flaſchen mit gewöhnlichen Glas- oder ſelbſt Korkſtöpſeln aufbewahrt werden kann. Dieſe Flüſſigkeit iſt dünn und leicht; bisweilen durchſichtig und farblos, zu anderen Zeiten opalescirend, von gelber oder brauner Farbe bei durchfallendem, und von grüner bei reflectirtem Lichte; ſie riecht wie das Oelgas. Wird die Flaſche, worin ſie verſchloſſen iſt, geöffnet, ſo tritt Verdunſtung auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ein, und an den Streifen in der Luft kann man ſehen, wie Dämpfe von ihr aufſteigen. Unter dieſen Umſtänden geräth ſie zuweilen ins Sieden, wenn die Temperatur der Flaſche und ſeines Inhaltes um wenige Grade erhöht werden; nach kurzer Zeit aber hört dieſe reichliche Dampfentwickelung auf, und der Rückſtand iſt vergleichungsweiſe minder flüchtig.

Das ſpec. Gewicht dieſes Stoffes iſt $=0{,}821$. Bei 0° F. ($-17^{\circ}\frac{7}{9}$ C.) erſtarrt er nicht; er iſt faſt unlöslich im Waſſer, aber leicht löslich im Alkohol und Aether, in flüchtigen und fixen Oelen; gegen Pflanzenfarben verhält er ſich indifferent. In alkaliſchen Laugen löſt er ſich nicht leichter, als im Waſſer, nur eine geringe Menge wird davon aufgenommen; Salzſäure wirkt gar nicht darauf, Salpeterſäure nach und nach, und es erzeugt ſich hierbei ſalpetrige Säure, Stickſtoffoxydgas, Kohlen- und bisweilen ſelbſt Blauſäure u. ſ. w. Schwefelſäure wirkt auf eine ſehr merkwürdige und eigenthümliche Weiſe darauf ein, wovon bald mehr.

Dieſe Flüſſigkeit iſt das Gemeng verſchiedener Kohlenwaſſerſtoffverbindungen, welche, obgleich ſie einander in dem hohen Grade ihrer Verbrennlichkeit ähnlich ſind und in der großen Menge Rauch, welche ſie ausſtoßen, wenn ſie mit großer Flamme brennen, dennoch durch den verſchiednen Grad ihrer Flüchtigkeit zum Theil ſich von einander, wie folgt, abſcheiden laſſen.

1) Kohlenwaſſerſtoff, aus 3 At. Kohlenſtoff mit 3 At. Waſſerſtoff (**Bicarburet of hydrogen**). — Als das beßte Verfahren, dieſen Stoff zu gewinnen, giebt Faraday folgendes an. Man deſtillirt einen Theil der vorhin beſchriebenen Flüſſigkeit, ſtellt die Deſtillate, welche übergehen, bevor die Temperatur auf 76°,6 C. gekommen iſt, bei Seite, und ſammelt erſt diejenigen, und zwar geſondert, welche bei 82° C., 87°,6 C., 93°,3 C. und 98°,8 C. übergehen. Das von 76°,6 Gewonnene wird bei

wiederholter Deſtillation Antheile liefern, welche zu den bei 82° und 87°,6 geſammelten hinzugefügt werden können, und das bei 87,6 und darüber Gewonnene wird wiederum bei einer neuen Deſtillation Antheile liefern, welche bei 82°, 87,6 u. ſ. w. überdeſtilliren. Hat man nun dieſe drei verſchiedenen Portionen bei 82°, 87,6 und 93,3 C. geſammelt, ſo rectificire man eine nach der andern und ſammele die Producte zwiſchen 79°,5 und 90°,5 C. in drei bis vier Zeiträumen bei ſucceſſiven Temperaturen.

Es wurden nun Portionen dieſer rectificirten Flüſſigkeiten in Röhren gebracht, und dieſe in eine Froſtmiſchung von — 17° C. geſetzt. Einige trübten ſich, wahrſcheinlich weil Waſſer darin vorhanden war. Eines der Producte, welches bei 90° erhalten worden, erſtarrte theilweis, indem ſich Kryſtalle an den Seiten bildeten, während es in der Mitte flüſſig blieb. Zwei andere Portionen aber, welche bei 85°,5 und 87°,7 C. erhalten worden, wurden ganz feſt *). Als ein kalter Glasſtab in eine dieſer Röhren eingeführt wurde, fand ſich, daß die Maſſe einem beträchtlichen Druck widerſtehe; als ſie aber losgeſtoßen wurde, ſank ein feſter Theil zu Boden, während ein flüſſiger darüber ſtehen blieb. Die Flüſſigkeit wurde abgegoſſen und die feſte Subſtanz auf dieſe Weiſe zum Theil gereinigt. Der Inhalt der Röhre wurde geſchmolzen und dann in eine größere und ſtärkere Röhre eingebracht, in welche eine andere loſe eingepaßt wurde; wie ſich von ſelbſt verſteht, waren beide Röhren an ihrem untern Ende verſchloſſen. Hierauf wurde die Temperatur wiederum bis auf 17°⅔ C. erniedrigt, Fließpapier eingebracht und dieſes mittelſt der engeren Röhre gegen die feſte Subſtanz in der weiteren wiederholt angedrückt. Auf dieſe Weiſe wurde eine große Menge der Flüſſigkeit durch mehrere nach einander eingebrachte Stücke Papier entfernt, und es blieb endlich eine feſte Subſtanz zurück, welche erſt bei 2°,3 bis — 1°,5 C. flüſſig wurde. Um die Abſcheidung von dem permanent flüſſigen Theil zu vollenden, ließ Faraday jene feſte Subſtanz ſchmelzen, goß ſie in eine Form von Zinnfolie und preßte ſie zwiſchen mehreren Lagen Fließpapier unter der Bramah'ſchen Preſſe aus, mit der Vorſicht, Papier, Folie, Flanell, Bretter und die übrigen Geräthſchaften ſo nahe als möglich bis auf — 17°⅔ C. zu erkalten, um die Auflöſung der erſtarrten Maſſe in der zu entfernenden Flüſſigkeit zu verhindern. Zuletzt wurde ſie über kauſtiſchen Kalk abdeſtillirt, um alles etwa darin enthaltene Waſſer abzuſcheiden.

Eigenſchaften. Das ſo erhaltene Bicarburet erſcheint unter den gewöhnlichen Umſtänden als eine farbloſe, durchſichtige Flüſſigkeit von einem, dem Oelgaſe ähnlichen Geruch, der jedoch auch etwas von Mandelgeruch hat. Ihr ſpec. Gewicht beträgt nahe an 0,85 bei 15°,5 C. Bis zu ungefähr 0° C. erkaltet, kryſtalliſirt ſie und wird feſt; an den Wänden des Glaſes kommen dendritiſche Formen zum Vorſchein. Senkt man Röhren mit dünnen kryſtalliniſchen Blättchen dieſer Subſtanz in eiskaltes Waſſer und läßt nun die Temperatur nach und nach ſteigen, ſo liegt der Schmelzpunct ſehr nahe an 5°,5 C.; iſt ſie aber flüſſig, ſo kann ſie, wie Waſſer und einige Salzlöſungen, bis auf eine weit niedrigere Temperatur erkältet werden, bevor irgend ein Theil erſtarrt. Beim Gefrieren zieht ſie ſich ſehr zuſammen; 9 Raumtheile werden beinahe 8, woraus folgt, daß ihr ſpec. Gewicht in dieſem Zuſtande ungefähr 0,956 iſt. Bei 17°⅔ C. erſcheint ſie als eine weiße oder durchſichtige bröckliche pulvrige Subſtanz faſt von der Härte des Hutzuckers.

---

*) Zuweilen tritt der Fall ein, daß, wenn der Gehalt der Flüſſigkeit an Bicarburet gering iſt, die Rectification mehreremale wiederholt werden muß, ehe die bei 85°,5 und 87°,7 erhaltenen Flüſſigkeiten beim Erkalten Kryſtalle abſetzen.

Der freien Luft ausgeſetzt verflüchtigt ſie ſich gänzlich. Der Siedpunct im Contact mit Glas iſt 85°,5 C.; das ſpec. Gewicht ihres Dampfes, auf die Temperatur 15°,5 C. reducirt iſt beinahe 40 gegen Waſſerſtoff = 1. Sie leitet die El. nicht.

In Waſſer löſt ſich dieſe Subſtanz nur ſehr wenig auf, ſehr leicht hingegen in fetten und ätheriſchen Oelen, in Aether, Alkohol, u. ſ. w.; die geiſtige Löſung wird vom Waſſer gefällt. Sie brennt mit glänzender Flamme und vielem Rauche; wird ſie mit Sauerſtoffgas in Berührung gebracht, ſo entwickelt ſich eine ſolche Menge Dampf, daß eine kräftig detonirende Miſchung ſich bildet. Läßt man ſie durch eine rothglühende Röhre ſtreichen, ſo ſetzt ſie nach und nach Kohle ab und liefert Kohlenwaſſerſtoffgas (carburetted hydrogen).

Chlor in einer Retorte zu dieſer Subſtanz gebracht, übte nur eine geringe Wirkung aus, bis die Miſchung in die Sonne geſtellt wurde, wo dann ohne bedeutende Wärmeentwickelung dicke Dämpfe ſich bildeten; zuletzt erzeugte ſich viel Salzſäure und zwei andere Subſtanzen: ein feſter kryſtalliniſcher Körper und ein dichtes dickflüſſiges Fluidum. Fernere Unterſuchungen lehrten, daß keiner dieſer beiden Körper ſich im Waſſer löſte, beide aber vom Alkohol aufgenommen wurden — die Flüſſigkeit nämlich leicht, die feſte Subſtanz etwas ſchwieriger; beide ſchienen dreifache Verbindungen von Chlor, Kohlen- und Waſſerſtoff zu ſeyn.

Jod ſcheint im Sonnenlichte nach mehrern Tagen keine Wirkung auf dieſe Subſtanz auszuüben; von der Flüſſigkeit wird es in geringer Menge mit carmoiſinrother Farbe aufgenommen.

Kalium, mit der Flüſſigkeit erhitzt, verliert ſeinen Glanz nicht, noch übt es bei einer Temperatur von 85°,5 C. irgend eine Wirkung darauf aus. Eben ſo zeigten die Auflöſung der kauſtiſchen und kohlenſauren Alkalien keine Einwirkung darauf.

Salpeterſäure wirkte langſam auf dieſe Subſtanz ein und färbte ſich roth; das Fluidum blieb farblos, erſtarrte bei 0° und nahm eine ſchöne rothe Farbe an, welche beim Schmelzen wieder verſchwand. Der Geruch der mit der Säure behandelten Subſtanz war dem der bittern Mandeln außerordentlich ähnlich, und es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß Blauſäure dabei ſich bildete. Nach dem Auswaſchen mit Waſſer ſchien ſie wenig oder gar keine Veränderung erlitten zu haben.

Schwefelſäure über Queckſilber damit zuſammengebracht, übte eine mäßige Einwirkung darauf aus: es entwickelte ſich wenig oder gar keine Wärme; die Subſtanz wurde nicht geſchwärzt und ſchweflige Säure wurde nicht gebildet; aber die Säure nahm eine lichtgelbe Färbung an und eine gewiſſe Menge einer klaren, farbloſen Flüſſigkeit ſchwamm oben auf und ſchien Erzeugniß dieſes Proceſſes zu ſeyn. Abgeſchieden, zeigte dieſe ſich hell und klar; ſie wurde weder vom Waſſer noch von friſch hinzugefügter Schwefelſäure angegriffen, erſtarrte bei 1°,1 C. und bildete dann weiße dendritiſche Kryſtalle. Sie war leichter als Waſſer, löſte ſich im Alkohol und dieſe Löſung wurde von einer geringen Menge Waſſer gefällt, aber klar wieder aufgelöſt von einem großen Ueberſchuſſe deſſelben.

Zufolge der Analyſe fand Faraday dieſen Stoff aus 1 Waſſerſtoff gegen 11,44 Kohlenſtoff beſtehend. Daß hier etwas an 3 At. Kohlenſtoff gegen 3 At. Waſſerſtoff fehlt, glaubt Faraday mit Fug dem Umſtande beimeſſen zu können, daß er ſeiner Bereitungsart nach nothwendig noch immer einen Theil des bei 85°,5 C. ſiedenden, aber bei — 18° flüſſig bleibenden Stoffes zurückhalten müßte, der weniger Kohlenſtoff auf dieſelbe Quantität Waſſerſtoff enthält. Durch Verpuffung des Dampfes der Subſtanz mit Sauerſtoff ergab ſich, daß 3 Vol. Kohlenſtoff + 3 Vol. Waſſerſtoff zu 1 Vol. in dieſem Stoffe condenſirt ſind.

Anderer Kohlenwaſſerſtoff. — Unter den liquiden Producten, welche aus der urſprünglichen Gemengflüſſigkeit erhalten wurden, befand ſich eins, welches, wie erwähnt (gleich der eben beſchriebenen Subſtanz) bei 82°,2 oder 87°,7 überdeſtillirte, aber in niedern Temperaturen flüſſig blieb und bei — 18° C. von der erſtarrten Maſſe abgeſchieden worden war. Faraday wünſchte dieſes Product mit dem vorigen zu vergleichen, allein er fand kein Mittel, das Bicarburet vollſtändig aus dieſem Liquidum abzuſcheiden, welches natürlich eine bei — 17° C. geſättigte Löſung deſſelben ſeyn muß. Der Siedpunct deſſelben hielt ſich conſtant auf 85°,5 C. In den allgemeinen Eigenſchaften ſeiner Löslichkeit, Brennbarkeit, ſeinem Verhalten zum Kalium u. ſ. w. ſtimmt es mit der ſo eben beſchriebenen Subſtanz überein. Sein ſpec. Gewicht war bei 15°,5 C. = 0,86. Das ſpec. Gewicht des Dampfes wurde = 44 gegen Waſſerſtoff = 1 gefunden.

Schwefelſäure wirkte viel kräftiger auf dieſes Liquidum ein, als auf das Bicarburet. Große Hitze entwickelte ſich dabei; bedeutende Verfärbung trat ein und Scheidung der Maſſe in eine dickflüſſige ſchwarze Säure und ein leichteres gelbes Liquidum, welches jeder weitern Einwirkung der Säure bei gewöhnlicher Temperatur widerſtand. Durch die Analyſe zeigte ſich dieſe Flüſſigkeit aus 8,764 Kohlenſtoff + 1 Waſſerſtoff zuſammengeſetzt; da ſie aber von dem Bicarburet noch beigemiſcht hielt, ſo vermuthet Faraday, daß ſie im reinen Zuſtande die Zuſammenſetzungsverhältniſſe des ölbildenden Gaſes haben würde.

Dritter Kohlenwaſſerſtoff. Dieſer Kohlenwaſſerſtoff iſt der flüchtigſte derer, welche in der urſprünglichen Gemengflüſſigkeit enthalten ſind. Man erhält ihn, wenn man einen Theil dieſer Gemengflüſſigkeit mit der Hand oder auf andre Weiſe erwärmt, und den aufſteigenden Dampf durch eine bis auf — 18° C. erkaltete Röhre ſtreichen läßt. Es gelangt nur eine ſehr geringe Menge unverdichteter Dunſt in die Queckſilberwanne; aber man findet nach einiger Zeit in der Röhre ein Fluidum, welches folgende Eigenſchaften zeigt.

Wenn gleich tropfbar flüſſig bei — 18° C, fängt dieſes Fluidum doch bei geringer Erhöhung der Temperatur an zu kochen, und ehe dieſe 0° C. erreicht, hat ſich ſchon das ganze Liquidum in Dampf oder Gas aufgelöſt, welches über Queckſilber aufgefangen und aufbewahrt werden kann. Dieſes Gas iſt ſehr verbrennlich und brennt mit glänzender Flamme. Das ſpec. Gewicht deſſelben iſt 27 bis 28 gegen Waſſerſtoff = 1; das ſpec. Gewicht der bei — 18° C. verdichteten Flüſſigkeit = 0,627 gegen Waſſer bei 12° C. die Spannkraft des Dampfes bei 15°,5 C. iſt ungefähr 4 Atm. gleich. Eine geringe Menge dieſes Gaſes wird vom Waſſer beim Schütteln abſorbirt. Alkohol löſt davon eine große Menge auf und liefert damit eine Flüſſigkeit, welche beim Zuſatze von Waſſer aufbrauſt und eine anſehnliche Menge des Gaſes entweichen läßt. Die alkoholiſche Löſung beſitzt einen eigenthümlichen Geſchmack und verhält ſich gegen Reagentien-Papier neutral. Olivenöl nimmt ungefähr das 6fache ſeines Volumens von dem Dampfe auf. Kalilauge wirkt eben ſo wenig darauf, als Salzſäure; Schwefelſäure aber verdichtet das Gas in großer Menge: 1 Vol. der Säure condenſirt über 100 Vol. des Gaſes. Bisweilen iſt dieſe Verdichtung vollſtändig; ein anderes Mal bleibt ein kleiner Rückſtand, welcher mit blaßblauer Farbe brennt und Product einer raſchen Einwirkung der Säure zu ſeyn ſcheint. Große Hitze wird bei dieſem Proceſſe erzeugt, aber keine ſchweflige Säure gebildet; die Säure ſchwärzt ſich ſehr, nimmt einen eigenthümlichen Geruch an und wird bei der Verdünnung mit Waſſer gewöhnlich trübe; aber es entwickelt ſich dabei kein Gas. Es hat ſich dabei eine bleibende Verbindung der Säure mit Kohlenwaſſerſtoff gebildet, welche Verbindungen mit Baſen eingeht.

Als **Chlor** und Dampf der Subſtanz in einer luftleeren Retorte vermiſcht wurden, fand raſche Vereinigung Statt, viel Hitze wurde entwickelt und eine Flüſſigkeit erzeugt, die der Subſtanz ähnlich war, welche man durch denſelben Proceß aus dem ölbildenden Gaſe gewinnt (Thén. I. 406). Sie war durchſichtig, farblos, und ſchwerer als Waſſer, hatte den nämlichen ſüßen, nachher aber einen lange anhaltenden aromatiſch bittern Geſchmack. Uebrigens beſtand ſie aus faſt gleichen Vol. Dampf und Chlor und konnte hienach mit der aus ölbildendem Gas erzeugten Subſtanz nicht eine und dieſelbe ſeyn. Als ſie mit einem Ueberſchuß von Chlor im Sonnenlichte behandelt wurde, fand eine langſamere Einwirkung Statt; eine neue Menge Chlor verband ſich damit, Salzſäure wurde gebildet und zuletzt eine zähe Flüſſigkeit, eine dreifache Verbindung von Chlor, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff; aber es entſtand kein Chlorkohlenſtoff.

Durch die Analyſe fand **Faraday** den eben beſchriebenen Kohlenwaſſerſtoff beſtehend aus 2 Vol. Kohlenſtoff + 4 Waſſerſtoff, die ſich im Dampfe zu 1 Vol. verdichtet haben.

Vierte Verbindung. **Faraday** bemerkt noch, er habe bei den flüchtigen Producten der Gemengflüſſigkeit häufig eine Subſtanz in geringer Quantität überdeſtilliren ſehen, welche mit dem bei 10° bis 15°,5 C. aufwallenden Dampf emporſteigt und bei — 18° C. in kleinen Nadeln kryſtalliſirt. Eine Temperatur von — 4°,5 bis — 5°,5 C. veranlaßt Schmelzen und Verſchwinden derſelben. **Faraday** hat jedoch nicht vermocht, dieſe Subſtanz abzuſondern oder genau zu prüfen.

Hinſichtlich der Prüfung der andern bei den wiederholten Deſtillationen erhaltenen Producte, die als nicht zu ſcheidende Gemenge anzuſehen waren, verweiſe ich auf **Faraday's** Originalabhandlung.

Oelbildendes Gas. **Wöhler** hat in Pogg. Ann. XIII. 297 die Wirkung des ölbildenden Gaſes auf mehrere Chlormetalle, namentlich **Antimonſuperchlorid**, **Chromſuperchlorid**, **Kupferchlorid**, **Zinnchlorid** in der Hitze unterſucht. Bei den drei erſten erfolgt, unter Bildung von Chloräther im Maximo des Chlorgehaltes ($Cl + H^2C^2$), Reduction auf eine niedrigere Chlorungsſtufe; auf das letztere findet keine Einwirkung Statt. Vergl. die einzelnen Chloride unter den entſprechenden Metallen.

Faraday *) fand, daß 1 Vol. Schwefelſäure, mit einer reichlichen Menge ölbildenden Gaſes in Berührung gebracht, binnen 24 Stunden ungefähr 7 Vol. davon bei mattem Stubenlicht abſorbirt. Helles Sonnenlicht ſcheint dieſe Wirkung ein wenig zu vergrößern. Wenn das ölbildende Gas mit Luft oder Waſſerſtoffgas verdünnt war, ſo wurde die, in einer gegebenen Zeit abſorbirte, Menge ſehr verringert, und ſie war in dieſen Fällen innerhalb 2 Stunden kaum wahrzunehmen.

---

*) Schweigg. J. XLXII. 454.

Silliman (Kaſtn. Arch. X. 14) hat einmal eine freiwillige Exploſion eines Gemengs von ölbildendem Gas mit einem Ueberſchuß von Chlor beobachtet, welcher in der Regel nicht einzutreten pflegt.

Schwefelkohlenſtoff ſ. Schwefel.

Jodkohlenſtoff ſ. Jod.

Bromkohlenſtoff ſ. Brom.

Kohlengeſchwefelte oder Kohlenſchweflige Salze (Schwefelwaſſerſtoffſchwefelblauſaure Salze. Thén. V. 220).

Die kohlengeſchwefelten Salze ſind Verbindungen von Schwefelkohlenſtoff mit Schwefelmetallen der Art, daß der Schwefelkohlenſtoff darin die Stelle einer Säure, das Schwefelmetall (Schwefelbaſis) die Stelle einer Baſis vertritt; ſie gehören ſonach zur Klaſſe der Schwefelſalze, deren Begriff unter dem Artikel Salze erörtert werden wird, wohin auch in Bezug auf die hier gebrauchte Nomenclatur zu verweiſen iſt. Dieſe Salze ſind theils von Zeiſe, theils von Berzelius (Pogg. Ann. VI. 444) unterſucht worden. Erſterer führte ſie als ſchwefelwaſſerſtoff-ſchwefelblauſaure Salze auf. Wir geben hier ihre Beſchreibung nach Berzelius im Zuſammenhange.

Es iſt ſehr ſchwer, vollkommen reine Salze zu erhalten, weil die Verwandtſchaft des Schwefelkohlenſtoffs ſo ſchwach iſt, daß er die waſſerſtoffgeſchwefelten Salze nicht zerſetzt und aus den Superſulphureten, welche leicht durch den Einfluß der Luft auf kohlengeſchwefelte Salze gebildet werden, den Schwefel nicht abſcheidet. Die einzige recht ſichere Weiſe ſie zu erhalten, iſt: eine ſtärkere Schwefelbaſis zu vermiſchen mit Waſſer und Schwefelkohlenſtoff in einer Flaſche, die davon gänzlich gefüllt und, wohl verſchloſſen, einer Temperatur von + 30° C. überlaſſen wird, worauf der Schwefelkohlenſtoff ſich allmälig mit der Baſe verbindet. Enthält die Schwefelbaſis einen Ueberſchuß von Schwefel, ſo wird das Superſulphuret nicht zerlegt, ſondern vermiſcht ſich mit dem kohlengeſchwefelten Salze. Ein lösliches kohlengeſchwefeltes Salz iſt frei von eingemengtem Superſulphuret, wenn es Chlorberyllium nicht trübt.

Berzelius verſuchte Auflöſungen von alkaliſchen Superſulphureten in Alkohol mit Schwefelkohlenſtoff zu behandeln. Die von Erdmetallen geben nur Auflöſungen von beiden. Waſſer ſchied den Schwefelkohlenſtoff ab, oder derſelbe verflog beim Abdunſten, und Superſulphuret blieb zurück. Mit den Alkalien geſchah es, daß, bei einem gewiſſen Sättigungsgrade mit Schwefelkohlenſtoff, die Maſſe in einem Augenblick durch und durch getrübt wurde und Schwefel abſetzte, jedoch viel weniger als das Alkali hätte fallen laſſen müſſen. Die Auflöſung von Kalium theilt ſich dabei in drei Schichten. Die untere iſt eine höchſt concentrirte Auflöſung von kohlengeſchwefeltem Schwefelkalium in Waſſer, oben darauf liegt der in Ueberſchuß zugeſetzte Schwefelkohlenſtoff und darüber eine geſättigte Auflöſung in Weingeiſt vom Superſulphuret, kohlengeſchwefeltem Salz und Schwefelkohlenſtoff, welcher letztere durch Waſſer aus derſelben niedergeſchlagen werden kann.

Wenn man kohlengeſchwefelte Salze in trockner Geſtalt erhitzt, ſo werden ſie zerſetzt. Die Salze der feuerfeſten Alkalien ſchmelzen zu einer im flüſſigen Zuſtande ſchwarzen Maſſe, welche nach dem Erkalten dunkelbraun iſt, und in Waſſer gelöſt, Kohle zurückläßt, während ein Metall mit 6 Atomen Schwefel vom Waſſer aufgenommen wird.

Die kohlengeſchwefelten Salze der Erdmetalle und der eigentlichen Metalle werden auf die Art zerſetzt, daß, wenn das Salz chemiſch gebundenes Waſſer enthält, ſich Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt, und Schwefel und ein kohlenſaures Oxyd zurückbleibt. Dies iſt jedoch ſeltner der Fall, ſondern gewöhnlich geht, wenn die Erhitzung mit hinreichender Vorſicht geſchieht, Schwefelkohlenſtoff fort, entweder allein oder mit ein wenig Waſſer, und die Schwefelbaſis bleibt alsdann rein zurück. Diejenigen Schwefelbaſen, welche ſich leicht oxydiren, werden beim Trocknen zerſtört und geben bei der Deſtillation verwickelte Producte, als: Kohlenſäure, ſchweflichte Säure, Schwefelwaſſerſtoff und Schwefel. Die Salze, welche ſich im Trocknen erhalten, ſind vor andern: kohlengeſchwefeltes Schwefelplatin, Kupferſchwefel, Schwefelblei und Eiſenſchwefel, welche alle bei der Deſtillation den Schwefelkohlenſtoff wiedergeben. Die Salze von Schwefeleiſen und Schwefelmangan hingegen, welche beim Trocknen bis zu einem gewiſſen Grade oxydirt werden, geben keine Spur von jenem.

Die kohlengeſchwefelten Salze der acht alkaliſchen Radikale beſitzen in concentrirter Löſung eine tiefe Orangenfarbe. Sie ſchmecken hepatiſch, aber zugleich etwas brennend, pfefferartig, was deutlich an den Geſchmack des Schwefelkohlenſtoffs erinnert, und hiedurch unterſcheiden ſie ſich beſtimmt von allen andern Schwefelſalzen.

Wenn ſie in feſter Geſtalt mit einer Säure vermiſcht werden, z. B. mit Salzſäure, ſo erhält man eine rothe ölige Flüſſigkeit, die von Zeiſe entdeckt und beſchrieben iſt. Dieſe Flüſſigkeit iſt eine Verbindung von Schwefelwaſſerſtoff und Schwefelkohlenſtoff und beſteht nicht lange, denn der Schwefelwaſſerſtoff löſt ſich in Waſſer auf und läßt den Schwefelkohlenſtoff trübe zurück. Wenn man die Auflöſung eines kohlengeſchwefelten Salzes durch Salzſäure zerſetzt, ſo erhält man eine milchartige Flüſſigkeit, ähnlich der von Schwefelleber, wenn ſie auf gleiche Weiſe zerſetzt wurde;

allmälig ſammelt ſich das Trübende und fließt in einen Klumpen von Schwefelkohlenſtoff zuſammen, der aber dennoch beſtändig trübe iſt.

Man ſollte erwarten, daß die Oxyde, welche ihren Sauerſtoff leicht fahren laſſen, die kohlengeſchwefelten Salze in kohlenſaure Salze verwandelten, während die Oxyde in Schwefelbaſen verwandelt würden. Aber die letzteren haben auch ihre Verwandtſchaften, und wenn ein Metalloxyd die Schwefelbaſis des kohlengeſchwefelten Salzes in eine Sauerſtoffbaſis verwandelt, ſo bemächtigt es ſich auch zugleich des Schwefelkohlenſtoffs, welcher unmittelbar keine Verwandtſchaft zu den Sauerſtoffbaſen mehr hat und daher ſich mit der neugebildeten Schwefelbaſis vereinigt.

Berzelius verſuchte Kupferoxydhydrat in kleinen Antheilen mit kohlengeſchwefeltem Schwefelcalcium zu vermiſchen, welche, falls ſie ſich in kohlenſauren Kalk und Schwefelkupfer verwandelten, ganz einfach aus der Flüſſigkeit gefällt worden wären. Aber das Kupferoxyd wurde mit einer ſchön braunen Farbe in der Flüſſigkeit aufgelöſt; — er fuhr fort, ſo viel Oxyd hinzuzuſetzen, daß das ganze Schwefelſalz davon hätte zerſetzt werden können. Die klar gewordene Flüſſigkeit war ſchwach gelb, hielt freien Kalk aufgelöſt, veränderte nicht mehr hinzugeſetztes Kupferoxyd, wurde aber noch von Salzſäure getrübt, welche Schwefelwaſſerſtoff und Schwefelkohlenſtoff in geringerer Menge abſchied. Das Kupferoxydhydrat enthielt nicht Kohlenſäure und war in kohlengeſchwefelten Kupferſchwefel verwandelt, aus welchem Salzſäure ohne alles Aufbrauſen das in Ueberſchuß hinzugeſetzte Hydrat auszog.

Die Auflöſungen der kohlengeſchwefelten Salze dem Zutritt der Luft ausgeſetzt, wurden im verdünnten Zuſtande ſehr bald zerſetzt. Es wird ein kohlenſaures Salz gebildet und ein wenig Schwefel gefällt. In der Wärme dunſten ſie Schwefelwaſſerſtoffgas aus und die Zerſetzung geſchieht noch geſchwinder. Wenn kohlengeſchwefeltes Schwefelbaryum oder Schwefelcalcium gekocht oder in einem verſchloſſenen Gefäße ungefähr bis + 80 C. erhitzt wird, ſo ſetzt ſich allmälig ein kohlenſaures Salz ab, und ein waſſerſtoffgeſchwefeltes wird an deſſen Statt gebildet.

Die concentrirten Auflöſungen können in gelinder Wärme ohne bedeutende Zerſetzung verdunſtet werden. Berzelius erhielt das Kalium- und Lithiumſalz in einem offenen Glaſe mehrere Wochen an einem Orte, deſſen Temperatur von + 20° bis 40° C. abwechſelte, ohne daß ſie anſcheinend dadurch zerſetzt wurden.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelmagneſium erhält man am beſten, wenn das Barytſalz mit ſchwefelſaurer Magneſia gefällt, die Löſung filtrirt und im luftleeren Raum abgedunſtet wird. Während der Verdunſtung ſetzt ſich an der Oberfläche eine Haut ab und ein wenig Schwefelkohlenſtoff geht in Gasform fort. Das trockene Salz iſt blaß citronengelb, ohne alle Zeichen von Kryſtalliſation. Ein Theil deſſelben wird im

Waſſer mit tief gelber Farbe gelöſt und ſchmeckt pfefferartig. Ein anderer Theil deſſelben bildet ein in kaltem Waſſer unlösliches baſiſches Salz, welches beim Kochen mit blaßgelber Farbe gelöſt, dabei aber zugleich zerſetzt wird und kohlenſaure Magneſia ungeloſt zurückläßt.

In Betreff der Verbindungen des Schwefelkohlenſtoffs mit den Schwefelbaſen, welche von den Radikalen der eigentlichen Erdarten gebildet werden, konnte Berzelius nicht recht beſtimmte Reſultate erhalten. Chlorberyllium wird nicht von kohlengeſchwefelten Salzen gefällt, die Löſung erhält nur eine dunklere Farbe und ſetzt innerhalb 24 Stunden nichts ab. Da die Schwefelſalze dieſer Metalle meiſtentheils in Waſſer löslich ſind, ſo iſt dies ein Grund mehr zu vermuthen, daß auch in dieſem Falle ein auflösliches kohlengeſchwefeltes Schwefelberyllium gebildet wurde. Eſſigſaure Yttererde läßt ſich auch ohne Trübung mit kohlengeſchwefeltem Salze vermiſchen, und dieſes Metall giebt meiſtentheils auflösliche Schwefelſalze; nach ein Paar Stunden entſteht aber eine weiße Trübung wie von Schwefel oder einem Gemenge dieſes mit dem Hydrat der Erde. Die Flüſſigkeit bleibt gelb. Chloraluminium giebt nach einer Weile eine weiße Trübung, und nach 24 Stunden hat ſich ein blaß piſtaciengrüner flockiger Stoff abgeſetzt. Schwefelſaure Zirkonerde: die Miſchung wird ſogleich farblos und nach einer Weile erhält man einen weißen flockigen Niederſchlag, offenbar dem Hydrate der Erde ähnlich.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelkalium erhält man am beſten auf die zuvor angegebene Art, wenn eine Auflöſung von Schwefelleber in Alkohol mit in Ueberſchuß hinzugeſetztem Schwefelkohlenſtoff geſättigt wird. Die tief dunkelrothe Auflöſung, welche ſich am Boden anſammelt, giebt, nachdem ſie bei + 30° C. zur Syrupsconſiſtenz verdunſtet worden, ein kryſtalliniſches gelbes Salz, das an der Luft ſchnell feucht und flüſſig wird. Trocknet man dies kryſtalliniſche Salz bei + 60° bis 80° C. ein, ſo verliert es mit dem Kryſtallwaſſer ſein kryſtalliniſches Gefüge und erhält eine dunklere, ſich ins Rothe ziehende Farbe. Im Deſtillationsgefäß erhitzt giebt es nichts Flüchtiges, ſchmilzt bei anfangendem Glühen und zerſetzt ſich auf die zuvor angeführte Art. Dieſes Salz iſt in Alkohol träglöslich.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelnatrium bildet ein gelbes, bei einem hohen Grade von Concentration kryſtalliſirbares Salz, welches an der Luft feucht wird. Es loſt ſich leicht in Alkohol.

Kohlengeſchwefeltes Schwefellithium iſt noch leichtlöslicher in Waſſer, als eins von den vorhergehenden Salzen, und giebt beim Eintrocknen eine Salzmaſſe, welche an der Luft ſogleich wieder feucht wird. Es löſt ſich leicht in Alkohol.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelammonium iſt ſchon durch die Verſuche von Zeiſe hinreichend bekannt. (Thén. V. 221.)

Kohlengeſchwefeltes Schwefelbaryum iſt träglöslich in Waſſer. Das kryſtalliſirte Schwefelbaryum vereinigt ſich ſehr bald mit dem Schwefelkohlenſtoff und giebt ein citronengelbes, nicht kryſtalliſirtes Salz, welches das Glas inwendig überzieht und leicht davon losläßt. Die darüberſtehende Flüſſigkeit iſt brandgelb. Auch das gelbe Salz wird im Waſſer mit brandgelber Farbe aufgelöſt. Uebergießt man es auf einmal mit vielem Waſſer, ſo erhält das Waſſer eine ſchwach rothe Farbe, welche von der Einwirkung der im Waſſer eingeſchloſſenen Luft herzurühren ſcheint. Die Auflöſung nimmt alsdann ihre gewöhnliche brandgelbe Farbe an. Wird die Auflöſung im luftleeren Raume verdunſtet, ſo hinterläßt ſie kleine blaßgelbe durchſichtige Kryſtalle. Bringt man auf das trockne Salz einen Tropfen Waſſer, ſo wird es in einigen Minuten roth; dieſe Farbe verſchwindet aber beim Trocknen und das zurückbleibende Salz iſt blaſſer gelb.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelſtrontium iſt leichtlöslicher in Waſſer als das vorhergehende Salz, und die Löſung, weniger dunkel brandgelb, giebt nach Verdunſten im luftleeren Raum eine ſtrahlig kryſtalliniſche, blaß citronengelbe, gleichſam verwitterte Salzmaſſe. Befeuchtet wird ſie in einem Augenblick rothbraun, aber dieſe Farbe verſchwindet wieder beim Trocknen und läßt den Fleck blaſſer gelb zurück.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelcalcium giebt eine ſehr tief rothe Auflöſung, welche bei Aufbewahrung in einem verſchloſſenen Gefäße dunkler wird. In luftleerem Raume verdunſtet, giebt ſie eine gelbbraune Salzmaſſe mit deutlichen Anzeigen von Kryſtallen. Bei Wärme vollkommen eingetrocknet, wird dieſe, gleich der vorhergehenden, hell citronengelb, neigt ſich aber wieder ins Braungelbe, wenn ſie Feuchtigkeit anzieht. Sie läßt bei Wiederauflöſung in Waſſer ein baſiſches brandgelbes Salz ungelöſt zurück. Dieſes ſchmeckt ſchwach pfefferartig, meiſt hepatiſch. Es bildet ſich immer, wenn man bei Bereitung des Salzes den Schwefelkohlenſtoff nicht in Ueberſchuß zugeſetzt hat. Das neutrale Salz iſt im Alkohol leicht auflöslich. Beim Kochen wird es zerlegt und ſetzt kohlenſ. Kalk ab.

Mit den *ſchweren Metallen* giebt der Schwefelkohlenſtoff ſehr beſtimmte Verbindungen, von denen die meiſten getrocknet und aufbewahrt werden können, ohne daß Schwefelkohlenſtoff entweicht. — Die Verbindungen, welche hier beſchrieben werden ſollen, ſind aus in Waſſer gelöſten neutralen Salzen dargeſtellt, die mit kohlengeſchwefeltem Schwefelcalcium gefällt wurden. Das letztere war auf die Weiſe bereitet, daß reiner Gyps in einer Porzellanröhre mit Kohlenpulver zerlegt, das erhaltene Schwefelcalcium mit gekochtem Waſſer und Schwefelkohlenſtoff in einer davon gefüllten Flaſche vermiſcht, und ſo lange digerirt wurde, bis alles Schwefelcalcium aufgelöſt war und nur Schwefelkohlenſtoff gemengt mit der bei der Reduction des Gypſes überſchüſſigen Kohle zurückblieb.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelmangan bildet zuerſt eine dunkelbraune, durchſichtige Flüſſigkeit, aber hernach wird ein Salz abgeſetzt, in Form eines blaſſen brandgelben Pulvers, das dem Schwefelmangan gleicht. Die darüber ſtehende Flüſſigkeit iſt gelb. Das Gefällte wird beim Auswaſchen mit gelber Farbe gelöſt. Es ſchwärzt ſich nicht auf dem Filtrum wie Schwefelmangan, und giebt nach dem Trocknen eine etwas dunklere Maſſe, welche bei Deſtillation Kohlenſäuregas und Schwefel liefert und ein grünes Schwefelmangan zurückläßt, das von Salzſäure ohne allen Rückſtand von Kohle aufgelöſt wird.

Kohlengeſchwefeltes Schwefeleiſen bildet eine tief weinrothe Flüſſigkeit, welche allmälig dunkler wird und bei reflectirtem Lichte wie Dinte ausſieht. Ein Ueberſchuß vom Fällungsmittel giebt der Flüſſigkeit eine dunklere Farbe. Ein Ueberſchuß vom Eiſenoxydulſalze ſchlägt die Verbindung in Form eines ganz ſchwarzen Pulvers nieder.

Kohlengeſchwefelter Eiſenſchwefel bildet einen tief dunkelrothen Niederſchlag, der ſich bald zu einem einzigen Klumpen zuſammenballt. Er iſt in Waſſer ganz unlöslich, verändert ſich nicht beim Trocknen und giebt zerrieben ein umbrabraunes Pulver. Bei Deſtillation giebt er, in ſehr gelinder Wärme, zuerſt Schwefelkohlenſtoff und ſodann, bei ſtärkerer Hitze, Schwefel, mit Hinterlaſſung von Schwefeleiſen.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelzink bildet einen ſehr blaßgelben, faſt weißen, Niederſchlag, welcher im trocknen Zuſtande gelb oder blaß braungelb und halb durchſichtig iſt.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelkadmium iſt ein ſchön citronengelber Niederſchlag und löslich in Waſſer, weil die Flüſſigkeit gelb iſt, auch bei Ueberſchuß von Kadmiumoxydſalz.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelzinn bildet einen ſchön dunkelbraunen Niederſchlag, welcher beim Trocknen nicht verändert wird.

Kohlengeſchwefelter Zinnſchwefel bildet einen blaß brandgelben Niederſchlag, der getrocknet tief brandgelb iſt.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelkobalt giebt eine tief olivengrüne Auflöſung, welche im Reflex ſchwarz erſcheint. Nach 24 Stunden hat dieſe einen ſchwarzen flockigen Stoff abgeſetzt und die Flüſſigkeit iſt durchſichtig, tief dunkelbraun.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelnickel giebt eine tief gelbbraune Löſung, die wenig durchſichtig und im Reflexe ſchwarz iſt. Die Verbindung wird innerhalb 24 Stunden in Form eines ſchwarzen Pulvers gefällt, worauf die darüber ſtehende Flüſſigkeit durchſichtig, braungelb wird.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelcer ſcheint auflöslich zu ſeyn, weil das Cerchlorür nicht von kohlengeſchwefeltem Salze gefällt wird. Dieſes ſetzt nach einiger Zeit einen weißen flockigen Stoff ab.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelblei iſt ein tief dunkelbrauner Niederſchlag, welcher, wo er auf dem Glaſe feſtſitzt, ſich durchſcheinend erweiſt. Die darüberſtehende Farbe iſt tief gelb, wird aber in 24 Stunden farblos. Der Niederſchlag iſt nach dem Trocknen ſchwarz, nimmt durch Drücken Politur an und giebt bei Deſtillation Schwefelkohlenſtoff und graues glänzendes Schwefelblei.

Kohlengeſchwefelter Kupferſchwefel bildet einen tief dunkelbraunen, faſt ſchwarzen Niederſchlag, der in einem Ueberſchuß des Fällungsmittels mit tief dunkelbrauner Farbe auflöslich iſt. Getrocknet iſt er ſchwarz. Bei Deſtillation giebt er zuerſt Schwefelkohlenſtoff, dann Schwefel, und Schwefelkupfer bleibt zurück.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelqueckſilber fällt in Form eines dunkelbraunen durchſichtigen Stoffes nieder, nicht unähnlich dem Bleiſalze. Wird beim Trocknen ſchwarz. Giebt bei Deſtillation nur Queckſilber und Zinnober, ohne Zeichen von Schwefelkohlenſtoff, der vermuthlich beim Trocknen fortgeht.

Kohlengeſchwefelter Queckſilberſchwefel iſt ein ſchwarzer Niederſchlag, der ſich am beſten hält, wenn die Flüſſigkeit das Fällungsmittel im Ueberſchuß beſitzt. Trocken iſt er ſchwarz, und bei Deſtillation giebt er Zinnober, ohne Zeichen von Schwefelkohlenſtoff, den er im Trocknen verloren zu haben ſcheint.

Kohlengeſchwefeltes Schwefelſilber: dunkelbrauner Niederſchlag, der in einem Ueberſchuß vom Fällungsmittel mit tief dunkelbrauner Farbe auflöslich iſt. Trocken iſt er ſchwarz, glänzend und ſchwer zu pülvern. Bei Deſtillation giebt er Schwefelkohlenſtoff in unbedeutender Menge, dagegen aber Schwefel, und es bleibt Schwefelſilber zurück.

Kohlengeſchwefelter Platinſchwefel bildet einen ſchwarzbraunen Niederſchlag, welcher in einem Ueberſchuß vom Fällungsmittel mit brandgelber Farbe gelöſt wird. Nach dem Trocknen iſt er faſt ſchwarz. Bei Deſtillation giebt er zuerſt Schwefelkohlenſtoff, ſpäter Schwefel und läßt Schwefelplatin zurück.

Kohlengeſchwefelter Goldſchwefel giebt einen dunkeln graubraunen Niederſchlag in einer trüben, ſchwer ſich aufhellenden Flüſſigkeit. Getrocknet iſt er ſchwarz, giebt bei Deſtillation Schwefel und läßt das Gold geſchwärzt durch Kohle zurück.

Kryſtalliſation und Kryſtalle.

Bildung der Kryſtalle. — **Planiava** (Kaſtn. Arch. X. 42) beobachtete bei der Kryſtalliſation einer conc. Löſung eines Barytſalzes, daß die Flüſſigkeit bei bereits eingetretener Kryſtalliſation in dem Gefäße auf und niederſtrömte, ſo daß ſie jedesmal nach der Berührung der am Boden des Gefäßes gelagerten Kryſtalle ſich ſogleich wieder in die Höhe hob, um einer andern Flüſſigkeitsſchicht wieder Platz zu machen, mit welcher es ſich eben ſo verhielt. Dieſes Auf- und Niederſtrömen dauerte bis zum völligen Aufhören der Kryſtalliſation. Aehnliche Erſcheinungen hat ſchon früher **Mitſcherlich** bei Kryſtalliſation der Salze beobachtet und dieſelben dadurch erklärt, daß, wenn ein Theilchen der geſättigten Lauge den ſchon gebildeten Kryſtall berührt und ihm einen Theil ſeines Salzes überläßt, es ſich, weil es dadurch ſpecifiſch leichter geworden iſt, in der Auflöſung erhebt, deren mit mehr Salz vereinigte Theilchen ſchwerer ſind. Ueber einige andere ſich hieran anſchließende Beobachtungen **Planiava's** ſiehe die Originalabhandlung.

Wakkernagel (Kaſtn. Arch. V. 293) hat ſich durch eine große Anzahl von Verſuchen zu dem Reſultat geführt gefunden, daß man durch ein langſameres Auskryſtalliſiren ausgebildetere Kryſtalle mit ſeltner vorkommenden und mit mehr Flächen erhalten könne, als ſie durch die gewöhnliche ſchnelle Kryſtalliſation gewonnen werden. Er führt in dieſem Bezuge Beiſpiele mit Kochſalz, ſalpeterſaurem Blei, Alaun an.

Wenn man in Salzkryſtallen künſtlich diejenigen Flächen anſchleift oder ſchneidet, von denen man nicht mit Beſtimmtheit weiß, ob ſie vorkommen, ob ſie in der Anlage des Syſtems begründet ſind, oder nicht, ſo kann man, nach **Wakkernagel**, durch Hineinthun dieſer Kryſtalle in eine auskryſtalliſirte Auflöſung deſſelben Salzes genügenden Aufſchluß darüber erhalten. Die künſtlichen Flächen werden nämlich entweder zu Kryſtallflächen, oder ſie vernarben und werden von den benachbarten Flächen überſetzt. Nur iſt die größte Genauigkeit beim Anbringen der künſtlichen Flächen und ein mehrmaliges Wiederholen des Kryſtalliſationsverſuches ſelbſt an verſchiedenen Kryſtallen nothwendig, um ſichere entſcheidende Reſultate zu erhalten.

Intereſſant ſind folgende Verſuche von **Wakkernagel**:

1) Kryſtalle von **Alaun**, **ſalpeterſaurem Blei** u. ſ. w. wurden mit einer dünnen Lage Firniß überzogen, mit größter Sorgfalt, daß keine Stelle unbedeckt blieb, und an feinen Fäden in eine ſchon auskryſtalliſirte, nur noch allmälig ausſcheidende, Löſung des gleichartigen Salzes gehangen, darauf an einem ſichern, vor Erſchütterung ſo viel als möglich verwahrten, Orte ſich ſelbſt überlaſſen. Nach Verlauf einiger Zeit fand ſich, daß ſich der innere Kryſtall außerhalb über den Lack fortſetzte.

2) **Wakkernagel** gieng jetzt weiter und legte um andere Kryſtalle Schichten von Wachs, von immer zunehmender Dicke, ja um einige von der Dicke eines Meſſerrückens. Es zeigte ſich derſelbe Erfolg; es ſetzten ſich außen an dem Wachs, namentlich an den Stellen, welche den Ecken, auch wohl welche den Kanten des innern Kryſtalls entſprachen, fortbil-

dende, mehr oder minder treppenartig ſtehende, Kryſtalle an, vollkommen in denſelben Richtungen mit dem innern Kryſtall.

Kaſtner (Arch. V. 314) verſichert, analoge Erfahrungen gemacht zu haben.

Heeren (Pogg. Ann. VII. 71) gelang es mittelſt folgender Vorrichtung, welche den Zweck hat, ein ſehr langſames Erkalten einer Salzlauge zu bewirken, anſehnliche Kryſtalle ſelbſt aus kleinen Portionen derſelben zu erhalten.

Man bereitet in einem gläſernen Kolben eine ſiedend heiße faſt völlig geſättigte Auflöſung des Salzes, welche etwa $\frac{1}{3}$ des Gefäßes anfüllt, verſchließt letzteres leicht mit einem Korkſtöpſel und ſtellt es zum langſamen Erkalten in folgenden Apparat. Ein aus Pappe verfertigter Cylinder von 1 Fuß Höhe und 8 Zoll Durchmeſſer wird mit 8 concentriſchen Lagen dicken Papiers umgeben, doch ſo, daß zwiſchen je zweien dieſer ſo gebildeten papiernen Cylinder ein Zwiſchenraum von 2 Lin. bleibt. Dies wird dadurch erreicht, daß um das obere und untere Ende des pappenen Cylinders ſchmale Streifen von 2 Lin. dicker Pappe geklebt, und an dieſen die erſte Lage Papier befeſtigt wird; hierüber kommen wieder Pappſtreifen u. ſ. f. Das Ganze läßt ſich mit einem Deckel verſchließen, in welchem ſich 8 parallele, gleichfalls um 2 Lin. von einander entfernte, Böden aus Kartenpappe befinden.

Unten reicht ein einfacher Boden hin. Vor dem Gebrauch wird der Cylinder einige Zeit auf einen warmen Ofen geſtellt, dann der Kolben mit der heißen Auflöſung hineingeſetzt, der übrige Raum zwiſchen dem Kolben und dem innern Pappcylinder mit erwärmter Baumwolle angefüllt und das Ganze an einen kühlen Ort geſtellt. Die Auflöſung erkaltet gewöhnlich erſt nach 8 bis 12 Stunden. Nach etwa 24 Stunden nimmt man den Kolben heraus, gießt ſchnell das Flüſſige ab und findet in der Regel, wenn die Salzlauge dazu geeignet iſt, große, ſchön ausgebildete Kryſtalle. Heeren wandte dies Verfahren bei den unterſchwefelſauren Salzen an.

Um dem Efflorescиren freiwilliger verdampfender Auflöſungen zuvorzukommen, fand es Bonſtorff (Pogg. Ann. XVII. 126) am zweckmäßigſten, ringsum an den Seiten des Gefäßes einen Ring von Talg zu ziehen, in einer Höhe über der Löſung, bis zu welcher man das Efflorescиren gehen laſſen will.

Nach Deuchar (Pogg. Ann. XIII. 304) ſoll man Kryſtalle von verwitternden oder zerfließenden Salzen vor ihrer Zerſtörung ſchützen können, wenn man die Luft des Gefäßes, in welchem dieſelben enthalten ſind, mit Terpentinöldampf ſchwängert. Zu dieſem Ende ſoll man nur ein wenig Oel auf den Boden des Gefäßes zu gießen brauchen.

Das eſſigſaure Natron zeigt nach Marx (Schweigg. J. LII. 359, vergl. auch Schweigger-Seidel in Schweigg. J. LIV. 28) eine ſehr merkwürdige Kryſtalliſationserſcheinung. Man nehme einen, wo möglich großen, Platinlöffel, fülle ihn nicht ganz bis zum Rande mit dem Salze an, und halte ihn vorſichtig über eine Spirituslampe. Zuerſt wird ſich das Kryſtalliſationswaſſer verflüchtigen und die aufgelockerte Maſſe weiß und trocken werden. Bei fortgeſetzter Erhitzung wird auch dieſe allmälig ſchmelzen und ruhig fließen. In dem Augenblicke, wo das letzte Salzkörnchen vollſtändig darin wird zergangen ſeyn, nehme man den Löffel von der Flamme weg, halte ihn ruhig, und beobachte den Verfolg der Erſcheinung. Nach wenigen Secunden wird ſich die an den Wänden des Löffels adhärirende Flüſſigkeit gänzlich von denſelben lostrennen, ſich zuſammenziehen und im Innern ein kryſtalliniſches Gefüge annehmen; ſodann wird ihre Oberfläche zu einer eben ſolchen Haut geſtehen; endlich aber werden aus ihrem Innern Kryſtalle hervorbrechen, welche raſch die Decke durchdringen und mit Blitzesſchnelle aufwärts und ſeitwärts wachſen. Dieſe Kryſtalle erhielt Marx öfters von ¼ Zoll Höhe und Breite. Sie ſind, wie auch die übrige Maſſe, vom ſchönſten Perlmutterglanz und von den ſchärfſten Facetten begränzt. Doch hält es ſchwer, die Flächen kryſtallographiſch zu zählen oder zu einer beſtimmten Figur zuſammen zu ordnen. Glaubt man auch an einem Kryſtalle eine entſchiedene Symmetrie gefunden, und das Syſtem, zu welchem er gehört, fixirt zu haben, ſo zeigt ein bei einem zweiten Verſuch gebildeter wieder ein ganz anderes Flächengewebe. Merkwürdig hiebei iſt, daß jeder Fläche ein vollkommener Blätterdurchgang entſpricht. Die Kryſtalle, der Luft ausgeſetzt, verlieren in Kurzem ihren Glanz und werden matt und ſtaubig. Von Neuem geſchmolzen oder auch in Waſſer aufgelöſt, durch Abdampfen kryſtalliſirt, und wiederum dem Verſuche unterworfen, zeigen ſie die angegebenen Erſcheinungen in einem weit unvollkommneren Grade, wahrſcheinlich, weil ſchon im erſten Verſuche, außer dem Waſſer, ein Theil der Säure mit ausgetrieben worden.

Erdmann (in Erdm. J. II. 397) bemerkt, daß ſich, wenn das Hervorſchießen der Kryſtalle ſchon angefangen habe, daſſelbe noch an einem andern Punkte hervorbringen laſſe, wenn man die verhärtete Salzdecke mit einem Eiſen durchſtößt und auf dieſe Weiſe der innern flüſſigen Maſſe Luft macht.

Zincken führt in Erdmanns J. II. 396 folgende Beobachtung an, welche ſich an die vorige anzuſchließen ſcheint:

„Ich habe — ſagt er — auf den Herzoglich Anhaltiſchen Eiſenwerken unter dem Mägdeſprunge, ſeit etwa 6 Jahren, Spatheiſenſtein, welcher noch eine bedeutende Menge Kalkſpath enthält, mit geröſteten Friſchſchlacken, zur Roheiſenerzeugung für die Friſchfeuer, verblaſen laſſen. Bei dieſer Beſchickung erzeugen ſich ſchöne Manganoxydulbiſilicate, zum Theil, wie ich ſchon in dieſer Zeitſchrift bekannt gemacht habe, als völlig ausgebildetes Rothbraunſteinerz. In der Regel iſt die Schlacke grün, von kryſtalliniſchem Gefüge, wenn ſie langſam erkaltet. Wenn bei dieſem Hohofenprozeſſe ſich Schlackenknoten im Vorheerde bildeten und noch weich herausgezogen wurden, ſo habe ich ſolche öfters noch glühend zerſchlagen. Im Momente des Zerſchlagens, wenn die Hitze des Schlackenknotens ins Rothwarme überging, dringen nun aus der ganzen Bruchfläche mit einiger Feuererſcheinung und großer Schnelligkeit eine Menge Kryſtalle, worauf die Maſſe langſam erkaltet. Die Kryſtalle ſind auf dieſem Wege nie ganz vollkommen ſcharf ausgebildet, ſondern nur da, wo ſie in Hölungen der Schlacken ſich vorfinden. Darin finden ſie ſich aber vorzüglich ſchön, wie es mir ſcheint, von der Kryſtalliſation des Idokraſe.“

Zincken fügt noch hinzu, dieſes merkwürdige, oft von ihm wiederholte, Experiment ſey jedoch nicht bei jedem Gange des Ofens geglückt, ſondern nur bei einem ſehr gaaren und auch nicht bei jeder Beſchickung.

Nicht minder merkwürdig, als die vorigen Erſcheinungen iſt folgende, welche neuerdings Herſchel (Schweigg. J. **LVII.** 152) am ſchwefelſauren Kupferoxyd-Kali beobachtet, und Marx, ſo wie Schweigger-Seidel beſtätigt hat. Man nehme dieſes Doppelſalz, welches man leicht erhält, wenn man Kupfervitriol mit ſchwefelſaurem Kali zuſammen auflöſt und die erlangten rhomboidalen Kryſtalle mehrmals kryſtalliſiren läßt, bis ſie rein hellblau, mit einem ſchwachen grünlichen Schimmer, erſcheinen. Einige davon in einem Platinlöffel über der Spirituslampe erhitzt, werden erſt weiß, mit Verluſt ihres Waſſers, hierauf gerathen ſie in Fluß und nehmen die ſchönſte dunkelgrüne Farbe an. Nimmt man nun die geſchmolzene Maſſe von der Flamme weg, ſo zieht ſie ſich beim Geſtehen um etwas zuſammen; dann zeigen ſich an der Oberfläche und in ihrem Innern büſchelförmige, ſeidenglänzende Kryſtalle, und bei weiterem Erkalten gerinnt das Ganze zu einer beinahe weißen Maſſe. Wartet man nun noch einige Augenblicke, ſo zeigt ſich eine ſeltſame Bewegung an den Seiten. Mit einem leichten Kniſtern trennen ſich einzelne Theile, hüpfen in die Höhe und fallen als weißer Staub wieder herab. Nachdem dieſe Bewegung mehr oder minder lang gedauert hat, fällt das Ganze zu Pulver zuſammen. Mit dieſem Pulver kann man denſelben Verſuch noch viele Male und in kürzerer Zeit als zuerſt, weil nun kein Waſſer mehr zu verflüchtigen iſt, wiederholen. Raſcher tritt die Bewegung und das Zerfallen ein, wenn man den noch heißen Löffel an die Oberfläche von kaltem Waſſer bringt. Machte Marx den Verſuch in einer unten zugeſchmolzenen Glasröhre, ſo erhielt er nur geringe Spuren von verflüchtigter Schwefelſäure. Gießt man die geſchmolzene Maſſe auf einen kalten Körper aus, ſo erhalten ſich die erſtarrten Tropfen länger feſt, und zeigen in ihrem Innern eine durchaus kryſtalliniſche Structur.

Mit den hier angeführten merkwürdigen Kryſtalliſationsphänomenen ſcheint auch folgendes, ſchon früher von Fuchs in München beobachtetes (Schweigg. J. XVIII. 292. LVII. 154) verwandt zu ſeyn.

Wenn man ein auf Kohle in vollkommenem Fluſſe ſich befindendes Kügelchen von phosphorſaurem Blei von der Flamme des Löthrohrs entfernt, ſo bleibt es ſo lange ruhig, bis es zur dunkeln Rothglühhitze abgekühlt iſt; dann wird es mit Blitzesſchnelligkeit faſt weißglühend, kommt in ſtarke Bewegung, und es ſchießen daraus ſichtbar die Ecken hervor. Dieſes Alles iſt die Sache eines Augenblicks. Manchmal ſchien es Fuchs, als würde, während dieſes vorgeht, die Aſche der Kohle von dem erſtarrenden Kügelchen angezogen. Man giebt vor, daß dieſes Kügelchen die Form des Granats habe. Fuchs erkannte daran öfters ziemlich deutlich das regelmäßige ſechsſeitige Prisma mit mehrern concentriſch geſtreiften Veränderungsflächen. (Vergl. hiebei auch Schweigg. J. LVII. 196. 197.)

Ueber das Spratzen des Silbers, welches auch in einiger Beziehung ſich hieher ſtellen zu laſſen ſcheint, vergl. Silber.

Dimorphismus der Kryſtalle. — Viele Salze vermögen bei verſchiedenen Temperaturen mit verſchiedenem Waſſergehalte (oder ohne Waſſer) und verſchiedener Form zu kryſtalliſiren, worüber Mitſcherlich eine Zuſammenſtellung in Pogg. Ann. XI. 323 ff. (vergl. auch Haidinger ebend. VI. 191) gegeben hat.

Haidinger beobachtete zuerſt, daß das ſchwefelſaure Natron, welches bei gewöhnlicher Temperatur mit der bekannten Menge Waſſer anſchießt, von + 33° C. an ohne Waſſer kryſtalliſirt. Auch bei den Auflöſungen des ſchwefelſauren Zinks und der ſchwefelſauren Magneſia bemerkte er, daß ſie bei einer erhöhten Temperatur iſomorphe Kryſtalle von einer andern Form geben, als die ſind, die man bei der gewöhnlichen Temperatur erhält.

Schwefelſaures und ſelenſaures Natron kryſtalliſiren von ungefähr 33° C. an ohne Waſſer, von derſelben Temperatur alſo an, bei der ihre größte Löslichkeit Statt findet, in derſelben Form, als das ſelenſaure und ſchwefelſaure Silberoxyd; bei der gewöhnlichen Temperatur kryſtalliſiren ſchwefelſaures, ſelenſaures und chromſaures Natron in der bekannten Geſtalt des Glauberſalzes mit Waſſer.

Schwefelſaures Zinkoxyd, Nickeloxyd und ſchwefelſaure Magneſia, ſelenſaures Zinkoxyd und ſelenſaure Magneſia kryſtalliſiren, die beiden letztern bei einer Temperatur unter 15° C., die drei erſten noch mehrere Grade jenſeits dieſer Temperatur in iſomorphen Formen, die zum prismatiſchen Syſtem gehören.

Schwefelſaures Nickeloxyd und ſelenſaures Zinkoxyd kryſtalliſiren bei einer Temperatur zwiſchen 15° und 20° C., und ſelenſaures Nickeloxyd bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre in iſomorphen Formen, in Quadratoktaedern.

Schwefelſaure Magneſia, ſchwefelſaures Zinkoxyd und Nickeloxyd kryſtalliſiren aus einer (etwas über 30° C. warmen) Auflöſung, ſelenſaure Magneſia und ſelenſaures Kobalt bei einer Temperatur von etwas über 15° C. und ſchwefelſaures Kobalt, wenn eine über 30° C. warme conc. Auflöſung bei einer Temperatur von 15° bis 20° C. hingeſtellt wird, in iſomorphen Kryſtallen, deren Form hemiprismatiſch iſt, mit dem Eiſenvitriol aber weder in Hinſicht der ſecundären Flächen noch der Winkel irgend eine Aehnlichkeit beſitzen.

Selenſaures Zinkoxyd ſah Mitſcherlich in einer und derſelben Auflöſung drei verſchiedene Formen annehmen; zuerſt aus einer warmen Auflöſung: die gewöhnliche Form des ſchwefelſauren Manganoxyduls, dann das Quadrat-oktaeder, und endlich, bei einer ſehr niedrigen Temperatur, die prismatiſche Form. Wenn die Auflöſung kalt wurde, ſo waren zu gleicher Zeit Kryſtalle von quadrat-oktaedriſcher und tetarto-prismatiſcher Form neben einander herauskryſtalliſirt; blieb die Temperatur, wobei nur die quadrat-oktaedriſche Form ſich bilden konnte, lange dieſelbe, ſo löſten ſich die tetarto-prismatiſchen Kryſtalle nach und nach auf, und die andern wurden größer.

Schwefelſaures Eiſenoxydul und Kobaltoxyd kryſtalliſiren bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft, ſelenſaures Kobaltoxyd bei einer Temperatur unter 10° C. und ſchwefelſaures Manganoxydul bei einer Temperatur unter 5° C. in iſomorphen Kryſtallen, in der bekannten Form des Eiſenvitriols.

Selenſaures und ſchwefelſaures Manganoxydul, ſelenſaures Zinkoxyd und ſelenſaures Kobaltoxyd kryſtalliſiren, die erſtern von ungefähr + 5° C. an, die beiden letztern aus einer Auflöſung von etwa 30° bis 40° C. an in iſomorphen Kryſtallen, die zum tetarto-prismatiſchen Syſteme gehören und weder in Hinſicht der ſecundären Flächen noch der Winkel eine Aehnlichkeit mit der Form des Kupfervitriols zeigen.

Schwefelſaures Eiſenoxydul kryſtalliſirt bei einer Temperatur von 80° C. in Kryſtallen, die zum prismatiſchen Syſteme gehören.

Vgl. auch jodſaures Natron, eſſigſaurer Strontian und Baryt u. a. m.

Im Allgemeinen, oder wenigſtens vielen bis jetzt bekannten Fällen zufolge, bemerkt man, daß wenn ein Salz bei einer gewiſſen Temperatur mit einer gewiſſen Kryſtallgeſtalt angeſchoſſen iſt, es aber nachher einer höhern Temperatur ausgeſetzt wird, bei der es mit einer andern Kryſtallgeſtalt angeſchoſſen ſeyn würde, es ſich in ein Aggregat von Kryſtallen dieſer letztern Form verwandelt, ohne daß vorher ein flüſſiger Zuſtand eingetreten iſt, was, wie es ſcheint, nur von einer Verſchiebbarkeit der Theilchen in feſtem Zuſtande abhängen kann; ſo bei ſchwefelſ. Magneſia, ſchwefelſ. Nickel, honigſteinſ. Ammoniack, ſchwefelſ. Zink, ſchwefelſ. Eiſenoxydul, ſelenſ. Zink, waſſerhaltigem Kochſalz. — Dieſe Formveränderung kann ohne bemerkliche Veränderung der Miſchung erfolgen (ſo beim ſchwefelſ. Zink), oder auch unter Waſſerverluſt (ſo beim ſchwefelſ. Eiſenoxydul).

Ueber Formveränderungen der Kryſtalliſation ohne Durchgang durch einen flüſſigen Zuſtand, die durch anderweite chemiſche Veränderungen hervorgebracht werden, und die im Mineralreich nicht ſelten vorkommen, hat Haidinger eine ſehr gehaltreiche und wichtige Abhandlung geliefert in Pogg. Ann. XI. 173. 366 oder Schweigg. J. LVI. 258.

Doppelbrechung der Kryſtalle. — Marx hat die meiſten oder doch zuverläſſigſten Reſultate, die man bis jetzt über die Neigung der beiden Axen doppelter Brechung zweiaxiger Kryſtalle gefunden hat, zuſammengeſtellt (Schweigg. J. XLIX. 173). Dieſe ſind größtentheils aus den Arbeiten von Brewſter, wenige aus Biot's und aus Marx eigenen Unterſuchungen genommen:

Kohlenſaures Blei	3°	0′	—
Salpeter	5	15	—
Talk	7	24	—
(Perlmutter	11	28)	—
Baryt-Hydrat	13	18	—
Glimmer, gewiſſe Arten	14	0	—
Arragon	18	18	—
Eiſenblauſaures Kali	19	34	—
Cymophan	27	51	—
Anhydrit	28	7	—
Borax	28	42	—
Glimmer von Zinnwalde	30	28	20″
Schwefelſaure Magneſia	37	24	—
Schwefelſaurer Baryt	37	42	—
Tinkal	38	48	—
Salpeterſaurer Zink ungefähr	40	0	—
Glimmer, ruſſiſcher	40	41	55
Stilbit	41	42	—
Schwefelſaurer Nickel	42	4	—
Kohlenſaures Ammoniack	43	24	—
Schwefelſaurer Zink	44	28	—
Glimmer, gewiſſe Arten	45	0	—
Lepidolith	45	0	—
Benzoeſaures Ammoniack	48	8	—
Topas, weißer	49	1	20
Schwefelſaures Ammoniack	49	42	—
Zucker	50	0	—
Schwefelſaurer Strontian	50	2	—
Schwefelſalzſaures Magneſia-Eiſen	51	16	—

Schwefelſaure Ammoniack-Magneſia	51°	22′	—
Phosphorſaures Natron	55	20	—
Comptonit, ungefähr	56	0	—
Gyps	60	0	—
Salpeterſaures Silber	62	16	—
Dichroit	62	50	—
Feldſpath	63	0	—
Topas, gelber	64	14	2″
Schwefelſaures Kali	67	0	—
Kohlenſaures Natron	70	1	—
Eſſigſaures Blei	70	25	—
Citronenſäure	70	29	—
Weinſteinſaures Kali	71	20	—
Weinſteinſäure	79	0	—
Weinſteinſaures Kali-Natron	80	0	—
Kohlenſaures Kali	80	30	—
Cyanit	81	48	—
Chlorſaures Kali	82	0	—
Salzſaures Kupfer	84	30	—
Epidot, ungefähr	87	0	—
Peridot	87	56	—
Unterſchwefelſaures Natron	89	22	—
Bernſteinſäure, ungefähr	90	0	—
Schwefelſaures Eiſen	90	0	—

Es muß freilich bemerkt werden, daß den Beſtimmungen dieſer Axenneigungen deshalb nicht allgemeine Gültigkeit beigemeſſen werden kann, weil die Temperatur, bei welcher ſie gemeſſen wurden, nicht berückſichtigt iſt. Denn es erhellt aus neuern Verſuchen von **Mitſcherlich** (Pogg. Ann. VIII. 520) und **Marx** (Schweigg. J. XLIX. 184), daß die Erwärmung der Kryſtalle Veränderung in der Neigung ihrer Axen hervorbringt. So verhält ſich in gewöhnlicher Temperatur der Gyps wie ein zweiaxiger Kryſtall und es bilden die optiſchen Axen deſſelben unter ſich einen Winkel von 60°. Erhöht man die Temperatur, ſo wird dieſer Winkel kleiner, und bei einer Temperatur von ungefähr 73°½ R. fallen die optiſchen Axen zuſammen, ſo daß alsdann die Erſcheinungen denen bei einem einzigen gleich werden. Jenſeits dieſer Temperatur gehen die Axen wiederum aus einander und zwar in einer Ebene, die auf der frühern ſenkrecht ſteht. Beim Erkalten finden dieſelben Erſcheinungen in umgekehrter Ordnung Statt. Die Aenderungen geſchehen mit zunehmender Temperatur in einem ſteigenden Verhältniſſe.

Ausdehnung der Kryſtalle durch Wärme. — **Mitſcherlich** (Pogg. Ann. II. 135) hat die ausnehmend merkwürdige Beobachtung gemacht, daß, mit Ausnahme der Kryſtalle, welche zum regulären Syſtem gehören und keine doppelte Stralenbrechung zeigen, die übrigen nicht nach allen Richtungen durch die Wärme gleich ausgedehnt werden, daher auch durch die Temperatur eine Veränderung ihrer Winkel entſteht. Seine allgemeinen Ergebniſſe hierüber ſind folgende:

1) Die Kryſtalle, die zum regulären Syſtem gehören, dehnen ſich nach allen Richtungen gleich aus.

2) Die Kryſtalle, deren primitive Form ein Rhomboeder oder ein ſechsſeitiges Prisma iſt, verhalten ſich in der Richtung der Hauptaxe anders gegen die Wärme als in den übrigen Richtungen. So z. B. dehnt ſich der Kalkſpath nach der Hauptaxe, d. i. nach der Linie, welche die beiden ſtumpfen Ecken des Rhomboeders verbindet, anders aus, als nach den Nebenaxen, die ſenkrecht auf der erſtern ſtehen. Unter den Nebenaxen iſt die Ausdehnung in dieſem Syſteme vollkommen gleich.

3) Die Kryſtalle, deren primitive Figur ein Rectangulär-Oktaeder, ein Rhomben-Oktaeder iſt, oder im Allgemeinen alle die Kryſtalle, bei denen die doppelte Stralenbrechung von 2 Axen abhängig iſt, dehnen ſich auch nach allen drei Richtungen verſchieden aus.

4) Die Ausdehnung der Kryſtalle richtet ſich genau nach den Axen der Kryſtalle, und zwar dehnen ſich die kleinen Axen verhältnißmäßig mehr aus, als die größern.

Bei manchen Kryſtallen kann ſogar zwiſchen gewiſſen Temperaturgränzen nach gewiſſen Richtungen eine Zuſammenziehung durch Temperaturerhöhung erfolgen, während ſie ſich zugleich nach andern Richtungen ausdehnen, wohin z. B. der Kalkſpath gehört.

Elaſticität der Kryſtalle. — **Savart** hat durch Beobachtung der Klangfiguren auf Scheiben, aus Bergkryſtall geſchnitten, die Elaſticität deſſelben nach verſchiedenen Richtungen näher beſtimmt, und glaubt, daß in dieſer Art Beobachtung überhaupt ein wirkſames Mittel gefunden werden könne, die Structur der regelmäßig und ſelbſt der verworren kryſtalliſirenden Körper zu ſtudiren. Seine Abhandlung hierüber iſt in Pogg. Ann. XVI. 206, und eine ſich daran anſchließende über das weſentlich kryſtalliniſche Gefüge aller, ſelbſt der ſcheinbar unkryſtalliniſchſten Körper, ebendaſelbſt S. 248 enthalten. Hinſichtlich letzterer Abhandlung vergl. Metalle.

Specifiſches Gewicht der Kryſtalle ſ. Spec. Gewicht.

Aufbewahrung von Kryſtallen ſ. Salze.

Kupfer (Cu = 39,5695).

Man hat neuerdings wiederholte Erfahrungen gemacht, daß das Kupfer unter gewiſſen Umſtänden anſtatt in lockerer Form ohne Cohärenz niedergeſchlagen zu werden, vielmehr in feſten cohärenten Maſſen niedergeſchlagen wurde. Es ſcheint indeß in dieſen Fällen die Niederſchlagung meiſt nicht ſowohl durch ein Metall, als vielmehr, wie wenigſtens Biſchof bei dem von ihm beobachteten Falle ermittelte, in Uebereinſtimmung mit der von Clement ſchon vorher geäußerten Vermuthung, dadurch geſchehen zu ſeyn, daß ſich in der Auflöſung von ſchwefelſaurem Kupferoxyd, in welcher dieſe Art Fällung beobachtet ward, zugleich ſchwefelſaures Kupferoxydul vorfand, welches ſich in zwei Theile theilte, von welchen der eine ſich auf Koſten des Sauerſtoffs des andern in Oxydſalz verwandelte, und dadurch metalliſches Kupfer niederſchlug. Vielleicht hat dieſer Umſtand auch in den von Plümicke beobachteten Fällen, wo die Niederſchlagung durch wirklich in die Vitriollauge gelegtes Eiſen geſchah, wenigſtens mitgewirkt. Ich verweiſe über dieſen Gegenſtand auf untenſtehende Literatur *).

Bemerkungen über die Kryſtalliſation des natürlich vorkommenden Kupfers von Marx ſ. in Schweigg. J. **LVII. 139.** Die Unterſuchung vieler ausgezeichneter Kupferſtufen aus Sibirien und Cornwallis belehrte ihn, daß es hauptſächlich das Ikoſitetraeder der Leuzit-Kryſtalliſation ſey, das zur Geſtaltung des Kupfers verwandt iſt. Dieſe Kryſtalliſation erſcheint aber in außerordentlicher Mannichfaltigkeit.

Wirkung der Säuren auf Kupfer. Davy (Baumg. und Ett. Zeitſchr. IV. 362) hat über die Wirkung der Mineralſäuren auf Kupfer unter verſchiedenen Umſtänden folgende Beobachtungen gemacht: Wird in verdünnte Schwefelſäure eine polirte Kupferſtange getaucht, und die atmoſphäriſche Luft abgehalten, ſo findet ſich davon ſelbſt nach drei Monaten nur eine ſehr geringe Quantität aufgelöſet, und die Stange iſt leicht mit ſchwarzem Kupferoxyd überzogen. Ein ähnliches Reſultat erhält man mit verdünnter Salzſäure; aber verdünnte Salpeterſäure löſet eine größere Menge Metall auf, und man findet die Kupferſtange mit einer Rinde von ſchwarzem Oxyd überzogen. Sind die Gefäße, worin man dieſe Verſuche anſtellt, blos mit einer Glasplatte bedeckt, und dadurch

---

*) Clement über Kupferwarzen auf naſſem Wege in Schweigg. J. **XLIV. 86.** — Plümicke über die bei der Gewinnung des Cämentkupfers im Mansfeldiſchen entſtehenden Kupfervegetationen in Schweigg. J. **XLIV. 89.** — Taillefer freiwillige Kupfervegetationen in Schweigg. J. **XLVI. 372.** — Wagner freiwillige Kupferkryſtalliſationen auf naſſem Wege in Schweigg. J. **XLVII. 325.** — Biſchof über eine auf naſſem Wege entſtandene Kupfermaſſe von beträchtlicher Größe in Pogg. Ann. **III. 195.** — Bünger Abſonderung des Kupfers in reguliniſcher Geſtalt aus einer Auflöſung deſſelben in verdünnter Schwefelſäure in Gehlen n. a. J. **IV. 444.**

zwar die Verdünſtung verzögert, aber doch der Zutritt der Luft nicht verwehrt, ſo findet man nach acht Monaten die Schwefelſäure mit Kupfer geſättiget, und die Kupferſtange mit einer dünnen Kruſte von ſchwarzem Kupferoxyd bedeckt. Die Salpeterſäure ſetzt hiebei eine bedeutende Menge Kupferoxydul mit ein wenig kryſtalliſirtem ſalpetrigſauren Salze und einer ſehr geringen Quantität von metalliſchem Kupfer auf die Metallſtange ab. In Salzſäure findet ein ähnlicher Abſatz Statt, aber das ſalzſaure Salz iſt in großer Menge gebildet und ſo kryſtalliſirt, wie dieſes Mineral in Peru gefunden wird.

Nach Zenneck (Erdmann J. I. 297), wenn Kupferſtücke mit einer verdünnten Salzſäure (von etwa 1,03 bis 1,06 ſpec. Gewicht) zuſammengebracht und ſelbſt damit erhitzt werden, ſo werden ſie auch nach mehrern Stunden kaum davon angegriffen und liefern eine nur höchſt unbedeutende Menge von Waſſerſtoff. Wird ſtatt verdünnter Säure eine concentrirte, aber ohne Beihülfe der Wärme, angewendet; ſo wird das metalliſche Kupfer ſchwärzlich nach 1 bis 2 Tagen bei der Zimmertemperatur; aber es entſteht auch hier keine merkliche Menge von Waſſerſtoffgas.

Wird aber eine ſolche concentrirte Salzſäure (von 1,133 bis 1,148 ſpec. Gewicht) mit den Kupferſtreifen (unter Luftzutritt) erhitzt, ſo zeigen ſich folgende Erſcheinungen. Es entwickelt ſich ſehr deutlich Waſſerſtoffgas; das Kupfer wird grau, vermindert ſich und löſt ſich in Verlauf von einigen Stunden nach und nach gänzlich, wenn es rein war, oder bis auf einen kleinen Rückſtand, wenn es andere Metalle enthielt, auf; die Säure aber, wenn ſie gelb war, wird während des Proceſſes nach und nach farblos und nach Beendigung deſſelben an der Luftgränze gelbgrünlich.

Die Menge von Waſſerſtoffgas, welche bei dieſer Operation erhalten wird, iſt ſehr veränderlich und von der Dauer der Lufteinwirkung während derſelben ſehr abhängig. Es bildet ſich ſowohl ſalzſaures Oxydul als Oxyd.

Wird das Kupfer unter einer Oelbedeckung in concentrirter Salzſäure erhitzt, ſo bildet ſich blos ſalzſaures Kupferoxydul, wie die Eigenſchaften der gebildeten Auflöſung und die, hier ſtets conſtant ausfallende, Menge des entbundenen Waſſerſtoffgaſes zeigen.

Reagens auf Kupfer. Marx glaubt, daß Butter, und vielleicht auch andre Fettarten, eine der empfindlichſten Reagentien für Kupfer ſey. Denn eine Auflöſung von reinem Kochſalz, die, nachdem ſie mit Kupferfeile gekocht worden, erkaltet und filtrirt, bei Anwendung der gewöhnlichen Reagentien keinen Kupfergehalt anzeigte, machte ein Stückchen Butter, welches hineingebracht ward, binnen einigen Tagen an der Oberfläche ganz grün (Schweigg. J. LVI. 458).

Kupferoxydul. Nöggerath (Schweigg. J. XLIII. 129) hat die Beobachtung einer, durch die Länge der Zeit bewirkten, merkwürdigen

Verwandlung metalliſchen Kupfers in kryſtalliniſches Kupferoxydul an den Bruchſtücken eines römiſchen kupfernen Gefäßes gemacht, welches beim Wichelshofe in der Nähe von Bonn ausgegraben worden. Die ſehr kleinen, doch mit der Loupe in ihren Flächen deutlich zu erkennenden Kryſtalle gehörten meiſt der (Haüy'ſchen) dodekaedriſchen Varietät dieſer Subſtanz, ſeltner der cubo-oktaedriſchen, vielleicht auch hie und da der primitiven an. Es gleicht dieſes kryſtalliniſche Kupferoxydul vollkommen dem Rothkupfererz, beſonders einigen engliſchen Proben von etwas dunklen Farben. Nöggerath hat zugleich mehrere andere, ſich hieran anſchließende, Beobachtungen anderer zuſammengeſtellt, wozu noch die Erfahrungen Davy's über die Veränderungen, welche einige alte Kupferlegirungen von griechiſchen Alterthümern durch Zeit und Elemente erlitten haben, in Schweigg. J. XLVII. 326., von Hünefeld und Picht über Veränderungen Rügenſcher Denkmäler in der Schrift: Rügens metalliſche Denkmäler u. ſ. w. Leipzig. 1827. S. 40, und von Haidinger über Veränderungen ägyptiſcher Gefäße Schweigg. LVI. 270 zu fügen ſind.

Ueber die Art, wie ohne zuvorigen Durchgang durch flüſſigen Zuſtand das Kupfer bei ſeiner Oxydation in kryſtalliniſche Form übergehen kann, ſind noch die Meinungen getheilt. (Vergl. hierüber Davy's und Hünefelds Abhandlungen.)

Ueber Bildung von kryſtalliſirtem Kupferoxydul auf galvaniſchem Wege vergl. S. 202.

Kupferoxyd. Ueber das Verhalten dieſes Oxyds im Porzellanfeuer hat Naſſe (Schweigg. J. XLVI. 78) folgende Reſultate erhalten. Mit Porzellanglaſur vermiſcht, auf ſchon fertiges Porzellan geſtrichen, kommt es ſtark verglaſt, von ſchwarzbräunlicher Farbe wiederum aus dem Porzellanfeuer. Selbſt die aus dem Emailfarben- (Muffel-) Feuer herausgekommene, und ſchon verglaſte bläulich-grüne Kupferfarbe, wird im ſtärkern Porzellanfeuer wiederum ſchwarz, und das Kupferoxyd wird in letzterem daher desoxydirt.

Sonderbar iſt es, wenn man auf ein Stück Porzellan einen Streifen reines ſchwarzes Kupferoxyd, mit Waſſer angerieben, etwas dicklich aufſtreicht, und nebenbei ½ Zoll, auch 1 Zoll weit von einander, einen Streifen rothes Eiſenoxyd ebenfalls etwas dicklich aufſtreicht, im Feuer dennoch zwiſchen dieſen beiden Oxyden, dieſer Entfernung ungeachtet, eine ſo ſtarke Attraction beider Oxyde Statt findet. daß ſie immer an einer Stelle von beiden Enden (wie man ſie im Porzellanbrand auch ſtellen und legen mag) zuſammengefloſſen ſind, und ſich vereinigt haben; gerade, als ob ſie ſich gegenſeitig einander magnetiſch anzögen. Naſſe fand dieſes bei keinem der andern, auf dieſe Weiſe geprüften, Oxyde.

Schwefelkupfer. — Ueber das dem Kupferoxyd proportionale Schwefelkupfer und einige höhere Schweflungsſtufen des Kupfers giebt

Berzelius in ſ. Lehrb. der Chem. II. 247 folgende nähere Beſtimmungen. Man erhält erſteres (CuS), wenn Kupferoxydſalze mit Schwefelwaſſerſtoffgas niedergeſchlagen werden. Der Niederſchlag ſieht zuerſt bräunlich aus, wird aber hernach ſchwarz. Nach dem Trocknen bekömmt er ein grünliches Anſehn und röthet ein befeuchtetes Lackmuspapier, worauf er gelegt wird; er hat jedoch keinen ſauren Geſchmack. Erhitzt giebt er ein wenig Feuchtigkeit, ſchweflichte Säure, Schwefel und Schwefelkupfer im Minimum. Von kauſtiſchem Alkali wird es nicht aufgelöſt, auch nicht von Schwefelkalium auf dem naſſen Wege, ſelbſt nicht vom waſſerſtoffgeſchwefelten Schwefelammonium. Das Kupfer nimmt darin doppelt ſo viel Schwefel als im vorhergehenden auf.

Wenn das 2te bis 7te Schwefelkalium (Hepar) mit einem Kupferſalze gemiſcht wird, ſo entſteht ein leberbrauner Niederſchlag, welcher mit kochendheißem Waſſer gewaſchen werden kann, ohne verändert zu werden, und welcher im Trocknen ſchwarz wird. In noch naſſem Zuſtande iſt dieſe Verbindung mit einer gelbbraunen Farbe in kohlenſauren Alkalien auflöslich. Die Zuſammenſetzung hängt vom Schwefelgehalt im angewandten Schwefelkalium ab, und das Kupfer kann darin mit 4 bis 10 Mal ſo viel Schwefel als im Schwefelkupfer im Minimum verbunden ſeyn, ohne daß dieſes auf die äußern Eigenſchaften der Verbindung einen merkbaren Einfluß hat.

Nach Conelli (Pogg. Ann.) geht in der innern Fläche des Craters des Veſuvs neben andern Producten die fortwährende Bildung des dem Kupferoxyde entſprechenden Schwefelkupfers vor ſich.

Ueber merkwürdige Formveränderungen des Kupferglanzes vergl. Haidinger in Schweigg. J. LVI. 271.

Wirkung des Bleioxyds auf Schwefelkupfer in der Hitze. Von Schwefelkupfer, (aus ſchwefelſaurem Kupfer nach Berthier's Methode durch Reduction in einem mit Geſtübe ausgefütterten Tiegel bereitet) und Bleioxyd wurden zwei Gemenge in folgenden Verhältniſſen gemacht:

9,92 Grammen Schwefelkupfer gegen 27,86 Grammen Bleioxyd und
9,92 Grm. — — — 55,78 — —

das erſte Gemeng zeigte beim Zuſammenſchmelzen im Tiegel einen großen König von metalliſchem Anſehen, der die Wände des Tiegels abſpiegelte und blos von einem Schlackenringe umgeben war. Als der Tiegel vom Feuer entfernt und raſch durch Eintauchen des Bodens in Waſſer abgekühlt wurde, wurde blos ein Stein, der Kupfer und Blei in geſchwefeltem Zuſtande enthielt und eine undurchſichtige, rothe, Kupferoxydul enthaltende, glaſige Schlacke erhalten. Das Bleioxyd wirkt folglich gleichzeitig auf beide Beſtandtheile des Schwefelmetalls; es verwandelt das Kupfer in Oxydul, welches ſich mit dem Bleioxyd verbindet, und das reducirte Blei ſcheint ſich mit dem zurückgebliebenen Schwefelkupfer zu verbinden; kann ſich jedoch auch unter Umſtänden davon abſondern; denn als bei einer Wiederholung des Verſuchs der Tiegel langſam erkaltete, wurde ein ſehr weicher Bleikönig von 4,50 Grammen, außerdem ein Stein, der noch geſchwefeltes Blei und Kupfer enthielt, endlich eine rothe, der erſten gleichende, Schlacke erhalten.

Das zweite Gemenge gab dieſelben Producte, als das erſte. Der Bleikönig wog aber 10,20 Grammen, war ſpröde und zeigte die Eigenſchaften einer Legirung von Kupfer und Blei.

Daß Kupfer und Schwefel bei dieſem zweiten Verſuche nicht vollkommen oxydirt wurde, ſchreibt **Fournet** nachſtehenden Umſtänden zu: 1) der Schmelzbarkeit des Steins, der, indem er ſich auf dem Boden des Tiegels ſammelt, außer Berührung mit dem Bleioxyde tritt; 2) der neuen Verbindung, zu welcher Kupferoxydul und Bleioxyd zuſammentreten und welche die Wirkung dieſes letztern auf die Schwefelmetalle aufhebt; 3) der Verbindung dieſer Oxyde mit der Kieſelerde des Tiegels, die ſich ebenfalls der Reduction der Glätte entgengeſetzt und 4) endlich der Verwandtſchaft des Kupfers zum Sauerſtoffe, die geringer iſt, als die des Bleies zu demſelben.

Die verſchiednen erhaltenen Steine ſcheinen keinen Sauerſtoff zu enthalten; indem ſowohl der lebhafte Metallglanz, welchen ſie während der Schmelzung zeigen, als das Erſcheinen der rothen Schlacke dieſem widerſprechen. Vor dem Löthrohre gaben ſie Schwefel, Blei und Kupfer, letzteres in vorwaltender Menge, zu erkennen. Ueber die Zuſammenſetzung der rothen Schlacke vergl. die Beobachtungen **Berthier's** in den Ann. des Mines T. XI. (**Fournet** in Erdmanns J. I. 54).

Auch **Berthier** (Ann. de Ch. et de Phys. XXXIX. 246) hat Verſuche über die gegenſeitige Einwirkung des Bleioxyds und Schwefelkupfers in der Hitze angeſtellt. Wie **Fournet**, fand er, daß hiebei keine Verbindung von Schwefelkupfer mit Bleioxyd zu entſtehen vermag; daß, wenn vollſtändige Entſchweflung des Kupfers erfolgen ſoll, wenigſtens das 25fache Gewicht des Schwefelmetalls an Bleioxyd angewandt werden muß; endlich daß, wenn die Glätte ſich mit einer gewiſſen Quantität Kupferoxydul verbunden hat, ſie keine weitere Einwirkung mehr auf das Schwefelkupfer zu äußern vermag, wiewohl jedes Oxyd für ſich die Fähigkeit beſitzt, es zu zerſetzen.

Kupferkies. Nach **Breithaupt** (Schweigg. J. LVII. 86) iſt diejenige Geſtalt des tetragonalen Kupferkieſes, welche in ihren Abmeſſungen dem (regelmäßigen) Oktaeder nahe kommt, keine einfache Geſtalt, ſondern eine Combination aus zwei Sphenoedern verſchiedener Axenlänge bei einerlei horizontaler Projektion. Die kürzere Axe kommt der Geſtalt zu, deren Flächen gewöhnlich weniger glänzen, aber viel Ausdehnung haben. Die Combination iſt ein geneigt-flächiges tetragon-pyramidenähnliches Diploeder, und die obern Flächen ſind den untern nie parallel. Die nächſt ſpitzere Geſtalt, durch Zuſchärfung der Ecken an der Baſis entſtehend, iſt ein tetragon-pyramidenähnliches Trapezoeder, keine Pyramide. Eben ſo verhält ſichs mit der nächſt flachern Geſtalt, durch Abſtumpfung der Polkanten des Diploeders entſtehend.

Phosphorkupfer. Nach Berthier und Wöhler kann man Phosphorkupfer durch Zuſammenſchmelzen von gebrannten Knochen, Kieſelerde, Kupfer und Kohle bei ſtarkem Feuer erhalten (Pogg. XVII. 178).

Roſe (Pogg. VI. 205) fand Phosphorkupfer, durch Behandlung von Kupferchlorid mit ſelbſtentzündlichem Phosphorwaſſerſtoffgaſe in der Hitze bereitet, aus 75,34 Kupfer, 24,66 Phosphor (Cu^3P^2) beſtehend.

Phosphorkupfer, durch Behandlung von Kupferchlorür mit ſelbſtentzündlichem Phosphorwaſſerſtoffgaſe oder durch Behandlung von Schwefelkupfer mit dergleichem Gaſe, aus 87,23 oder 86,61 Kupfer und 12,74 oder 13,39 Phosphor (Cu^3P) beſtehend.

Landgrebe (Schweigg. J. LIII. 463) bereitete Phosphorkupfer, indem er Phosphorwaſſerſtoffgas einige Stunden lang durch ſchwefelſaure Kupferoxydlöſung ſtreichen ließ *). Es ſammelt ſich dann am Boden des Gefäßes das Phosphorkupfer in Geſtalt eines ſchwarzen Coagulums an, welches, filtrirt und getrocknet, als ein ſchwarzes und lockeres Pulver erſcheint. Dies verlor ſelbſt in einem dunkelrothglühenden heſſiſchen Tiegel weder an Gewicht, noch kam es in dieſer Temperatur zum Fluſſe. Eben ſo wenig gelang auch die Schmelzung bei einer Temperatur, wo Glas zu ſchmelzen anfieng. In trockner Luft kann es längere Zeit aufbewahrt werden, ohne daß es verändert wird; iſt dieſelbe aber ſehr mit Waſſerdünſten angeſchwängert, ſo geht es leicht in phosphorſaures Kupferoxyd über. Letzteres geſchieht auch, wenn man es beim Zutritte der atmoſphäriſchen Luft einer heftigen Glühhitze unterwirft. Uebrigens ſchmilzt es leichter, als met. Kupfer; und auf Kohle mit dem Löthrohre behandelt, giebt es leicht eine ſchwarze Perle, die, ſo lange ſie flüſſig iſt, mit Glasglanz erſcheint, beim Erkalten aber eine weiße, metalliſch glänzende, Farbe annimmt. Dies iſt das Phosphorkupfer in ſeiner reinen Geſtalt.

Eine ſolche Phosphorkupferkugel kann auf Kohle lange in glühendem Fluß erhalten werden, ohne bemerklich an Gewicht zu verlieren. Die Reduction geſchieht aber vollſtändig durch Zuſatz von ein wenig Natron. Das Phosphorkupfer iſt übrigens hart, etwa wie Eiſen, und ſpröde. Vom Borax wurde es im Oxydationsfeuer leicht zu einem grünen, durchſichtigen Glaſe aufgelöſt, zum Theil zu kleinen Kügelchen reducirt, die ſich am Rande des Glaſes auf der Kohle ſammelten. Phosphorſalz löſte es zu einer undurchſichtigen dunkelgrünen Perle auf.

---

*) Nach Roſe ſoll man auf dieſe Weiſe kein Phosphorkupfer erhalten können. Vergl. Phosphorwaſſerſtoffgaſe.

Durch die Analyſe fand Landgrebe, daß dies Phosphorkupfer 36,724 pr. Ct. Phosphor enthält, was jedoch ſtöchiometriſchen Verhältniſſen nicht wohl entſpricht.

Nickelkupfer und Mangankupfer ſ. Weißkupfer.

Kupferſalze.

Durch das Löthrohr können Kupferoxydſalze daran erkannt werden, daß ſie, in Borax und Phosphorſalz aufgelöſt, in der äußern Flamme eine ſchöne grüne Farbe bilden, in der innern Flamme eine ſchmutzig-braunrothe. Iſt die Menge des Kupferſalzes ſehr gering, ſo entſteht die braunrothe Farbe leicht durch einen Zuſatz von Zinn. Mit Soda gemengt und auf Kohle der innern Flamme ausgeſetzt, werden ſie reducirt; ſelbſt die kleinſten Spuren eines Kupferoxydſalzes können auf dieſe Weiſe durch die dem Kupfer eigenthümliche Farbe entdeckt werden, nachdem die Kohle abgeſchlämmt wird. (Berzelius.)

Ueber Verhalten des Phosphorwaſſerſtoffgaſes zu Kupferauflöſungen vergl. Phosphorwaſſerſtoffgas unter Phosphor.

Kohlenſaures Kupfer. — Nach Colin und Taillefer ſoll, wenn man die Kupferlaſur (Thén. III. 335) mit Waſſer kocht, dieſelbe das Waſſer, womit ſie verbunden iſt, fahren laſſen, ohne von ihrer Kohlenſäure zu verlieren, und ſchwarz werden. Als jedoch Gay-Luſſac (Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 335) das ſchwarze kohlenſaure Kupfer nach dem Verfahren jener Chemiker bereiten wollte, erhielt er eine dunkelſchwarzbraune Materie, die beim Benetzen mit Salpeterſäure wenig oder gar keine Kohlenſäure entwickelte. Der Verſuch, an verſchiednen Sorten kohlenſauren Kupfers wiederholt, gab ſtets daſſelbe Reſultat. Allerdings, wenn man das kohlenſaure Kupfer blos bis zu dem Augenblicke kochen läßt, wo es ſchwarz erſcheint, brauſt es noch mit Säuren auf, aber viel weniger, als vor dem Sieden; ſetzt man aber die Einwirkung der Hitze einige Stunden lang fort, ſo löſt ſich das ſchwarze Pulver ohne Gasentwickelung in Säuren auf.

Der Niederſchlag, den kohlenſaures Natron in überſchüſſigem ſchwefelſauren Kupferoxyd bildet, iſt nach Gay-Luſſac kein kohlenſaures Kupfer, ſondern ein, durch Sieden unveränderliches, baſiſch ſchwefelſaures Kupfer.

Ueber die Uebergänge verſchiedener Varietäten von Malachit in einander vergl. Haidinger in Schweigg. J. LVI. 265.

Unterphosphorichtſaures Kupferoxyd. — In der Kälte kann die unterphosphorichte Säure friſch gefälltes Kupferoxyd auflöſen, ohne daſſelbe zu reduciren. Die Auflöſung iſt blau, wie die der meiſten

Kupferſalze. Sie kann ſehr lange aufbewahrt werden, ohne daß ſie ſich verändert, ja man kann ſie ſelbſt, wenn ſie nicht ſehr concentrirt iſt, erhitzen, ohne daß eine Reduction Statt findet. Läßt man die Säure mehrere Monate über Kupferoxyd kalt ſtehen, ſo reducirt ſich endlich etwas Kupfer. Dampft man die Auflöſung des unterphosphorichtſauren Kupferoxyds ab, ſo findet, doch erſt bei ſehr ſtarker Concentration, eine vollſtändige Reduction Statt. Daſſelbe erfolgt auch, wenn man, ohne die Auflöſung zu erwärmen, dieſelbe unter der Luftpumpe bis zur Trockniß abdampft. (**Roſe** in Pogg. Ann. XII. 291).

Phosphorichtſaures Kupferoxyd. — **Roſe** ſtellte es dar, indem er eine Auflöſung von Kupferchlorid (ſalzſaures Kupferoxyd) mit neutralem phosphorichtſauren Ammoniack fällte. Es entſtand ein ſchöner blauer Niederſchlag, der ſich vollkommen ausſüßen und trocknen ließ. Er konnte ſelbſt an einem warmen Orte getrocknet werden, ohne daß eine Reduction Statt fand. In einer Retorte erhitzt gab er erſt viel Waſſer und dann einen Strom von reinem Waſſerſtoffgaſe; der Inhalt der Retorte wurde braun von reducirtem Kupfer und ſchmolz. Bei Behandlung der geſchmolzenen Maſſe mit Waſſer löſte ſich ſaures phosphorſaures Kupferoxyd auf, noch mehr davon durch Digeſtion mit Salzſäure; es blieb reguliniſches Kupfer unaufgelöſt zurück. Die phosphorichte Säure hatte ſich alſo theils auf Koſten eines Theiles Kupferoxyd, theils durch Sauerſtoff von zerſetztem Waſſer in Phosphorſäure verwandelt, und mit unzerſetztem Kupferoxyde ſich zu einem ſauren Salze verbunden.

Löſt man phosphorichtſaures Kupferoxyd in phosphorichter Säure auf und kocht die Auflöſung, ſo findet eine Reduction des Kupferoxyds Statt; doch wird nicht die ganze Maſſe deſſelben reducirt. (**Roſe** in Pogg. Ann. XII. 292).

Salpeterſaures Kupferoxyd-Ammoniack, bildet ein in Waſſer ſehr leicht auflösliches kryſtalliſirendes Salz. Wird ſeine Auflöſung zu weit abgedampft, ſo verbrennt es mit Knall und zerſchlägt das Gefäß, ſelbſt wenn es mit andern Salzen gemengt iſt. (**Berzel. Chem.**).

Ein baſiſches Doppelſalz wird erhalten, wenn man unter einer Glasglocke in zwei offenen Gläſern eine concentrirte Auflöſung von ſalpeterſaurem Kupferoxyd und concentrirtes kauſtiſches Ammoniack neben einander ſtellt. Nach einigen Stunden findet man in dem, das erſte enthaltenden, Glaſe das baſiſche Salz in feſter Geſtalt, mehr oder weniger von Ammoniackgas entbindender Feuchtigkeit bedeckt. Auf Papier zum Trocknen ausgebreitet geht ſeine hochblaue Farbe in glänzendes (hin und wieder durch kupferfarbene Stellen unterbrochenes) Purpurindig über. Es ſtellt dann eine ſehr leichte kryſtalliniſche Materie dar, die in heißem Waſſer gelöſt beim Erkalten zu Kryſtallen von beträchtlicher Größe anſchießt. Getrocknet erweichen ſie etwas. Erhitzt detoniren ſie nicht, brennen aber doch verglimmend (ohne Flamme) und mit einem dumpfen Geräuſche ab, einigermaßen jenem ähnlich, welches knallgasähnliche Gemiſche erregen, wenn ſie durch Stoß verbrannt werden, oder was Gemenge aus Kohle und Salpeter erzeugen, wenn ſie als Pulver auf glühende Kohlen geſtreut werden. Nach dem Abbrennen bleibt höchſt fein zertheiltes ſchwarzes Kupferoxyd zurück, das ſich auf dieſem Wege ſchnell bereiten läßt. Läßt man kohlenſaures Gas in die wäßrige Löſung des Salzes ſtreichen, ſo bildet ſich zuerſt ein grüner, bald wieder verſchwindender, Niederſchlag, dem dann ein blauer folgt (B. Rons in Kaſtn. Arch. VI. 72).

Unterſchwefelſaures Kupferoxyd. α) Neutrales. Durch Doppelzerſetzung von Kupfervitriol und unterſchwefelſaurem Baryt. Die Kryſtalle, die man erhält, ſind zu klein, um eine genaue Beſtimmung ihrer Geſtalt zuzulaſſen. Gewöhnlich kommen 4ſeitige Prismen mit Kanten von ungefähr 108° und 72° vor, durch 2 parallele, unter Winkeln von ungefähr 112° gegen die größern Seitenkanten geſetzte, Flächen begränzt. — Sie ſind in Waſſer leicht auflöslich; unauflöslich in Alkohol, effloresciren in trockner Luft ſchwach und decrepitiren beim Erhitzen ſo ſtark, daß die entweichenden Waſſerdämpfe leicht eine geringe Menge des Salzes in Geſtalt eines feinen Staubes mit ſich fortreißen. 1,021 Gram. dieſer Kryſtalle ließen beim Glühen 0,538 Gram. Rückſtand, wonach ſie 4 Atome Waſſer enthalten.

b) Baſiſch unterſchwefelſaures Kupferoxyd wird als ein bläulich grüner hydratiſcher Niederſchlag erhalten, wenn man eine Auflöſung von neutralem unterſchwefelſauren Kupferoxyd mit einer verhältnißmäßig geringen Menge Ammoniaks verſetzt. Dieſes baſiſche Salz iſt in Waſſer ſehr ſchwer auflöslich, färbt aber dennoch den Veilchenſyrup grün. Beim Erhitzen nimmt es erſt eine dunkel geſättigt grüne, hierauf eine ockergelbe, Farbe an und löſt ſich nach dem Glühen in Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure mit hellbrauner, wie auch in Ammoniak mit dunkelblauer Farbe leicht auf; enthält alſo das Kupfer als Oxyd.

Als Mittel aus drei Analyſen zeigte ſich das Salz aus 60,36 Kupferoxyd, 27,35 Unterſchwefelſäure und 12,29 Waſſer beſtehend; was ziemlich nahe mit der Annahme ſtimmt, daß daſſelbe 4 Atome Baſis und 4 Atome Waſſer gegen 1 Atom Säure enthalte.

Unterſchwefelſaures Kupferoxydammoniak. — Setzt man zu einer, ſelbſt ziemlich verdünnten, Auflöſung von neutralem unterſchwefelſauren Kupferoxyd eine hinreichende Menge Aetzammoniak, um den anfänglich entſtandenen Niederſchlag wieder aufzunehmen, ſo ſcheidet ſich nach einiger Zeit aus der dunkelblauen Auflöſung das Tripelſalz in kleinen Kryſtallen aus. Daſſelbe iſt nämlich, zumal in kaltem Waſſer, ziemlich ſchwer auflöslich. Heeren, als er eine Auflöſung deſſelben gänzlich gefrieren ließ, erhielt farbloſes Eis, deſſen unterer Theil die ausgeſchiedenen blauen Kryſtalle enthielt.

Dieſe Kryſtalle erſcheinen unter dem Mikroſkop als vierſeitige Tafeln und kommen in ihrer Farbe dem ſchwefelſauren Kupferoxyd-Ammoniack gleich, übertreffen dieſes aber an Luftbeſtändigkeit; denn ſelbſt nach mehr als 4 Monaten zeigte ſich eine der freien Luft ausgeſetzte Portion deſſelben noch ganz unzerſetzt. Durch die Analyſe wurde dies Salz aus 1 Atom Säure, 1 Atom Kupferoxyd und 2 Atomen Ammoniack beſtehend gefunden. (Heeren in Pogg. VII. 187 ff.).

Schwefelſaures Kupfer. — Berard (Pogg. Ann. XIV. 290) empfiehlt folgendes Verfahren als ausnehmend geeignet, Kupfervitriol im Großen zu bereiten. Der Vortheil deſſelben liegt darin, daß das Metall während der Auflöſung wiederholt mit Luft in Berührung kommt.

Man fülle 4, 5 oder nach Befinden, noch mehrere Bleikaſten mit Kupferſpänen. Alte Schiffbeſchläge und die Rückſtände von der Grünſpanfabrikation ſind hiezu am tauglichſten. Dieſe Späne häufe man ſo auf einander, daß recht viele Zwiſchenräume zwiſchen ihnen bleiben, und dann befeuchte man ſie mit verdünnter Schwefelſäure von 15° bis 20° B. Nachdem ſie einige Stunden der Luft ausgeſetzt geweſen ſind, fülle man den erſten Kaſten mit derſelben Säure und laſſe ſie einige Stunden darin ſtehen. Man bringe nun dieſe Säure in den zweiten Kaſten und, wenn ſie einige Stunden darin verweilt hat, in den dritten und ſo fort, bis am Aräometer die Dichtigkeit der Säure zeigt, daß ſie ganz oder beinahe ganz mit Kupfer geſättigt iſt. Alsdann verfährt man mit einer neuen Quantität Säure auf dieſelbe Weiſe. Man ſieht, daß, während die ſaure Flüſſigkeit bei dieſer Operation in einem der Kaſten ſtehen bleibt, das Kupfer in dem andern mit Säure benetzt der Luft ausgeſetzt iſt, was ſeine Oxydation ausnehmend zu befördern dient.

Bei Anwendung einer Säure von zweckmäßiger Dichte kann man durch dies Verfahren eine beinahe ganz neutrale Kupferlöſung erhalten. Die Kryſtalle ſind kaum ſauer und deshalb faſt ganz frei von Eiſen.

Wird das durch Erhitzen eines Theiles ſeines Kryſtallwaſſers beraubte ſchwefelſaure Kupferoxyd nur kurze Zeit in die Luft geſtellt, ſo zeigt es alsbald eine ſehr bemerkliche Gewichtszunahme, die gelbliche Farbe des waſſerleeren Salzes kehrt nach einiger Zeit ins Weiße und endlich ins Blaulichweiße zurück, und es hat dann ganz wieder das Anſehen des zerriebenen waſſerhaltigen Salzes. (Brandes in Schweigg. J. LI. 436).

Die Löslichkeit des kryſtalliſirten ſchwefelſauren Kupfers iſt nach Brandes und Gruner (Trommsd. N. J. XII. 98) folgende:

Temperatur	in 100 Waſſer gelöſtes Salz.
15° R.	37
25°	54
30°	59
40°	78
50°	87
60°	92
70°	129
80°	181
83° *)	209

Schwefelſaures Kupferoxyd-Kali. — Gießt man eine Auflöſung von neutralem ſchwefelſauren Kali mit einer Auflöſung von Kupfervitriol beide lauwarm zuſammen, ſo bildet ſich eine blaugrüne Flüſſigkeit, die durch Kryſtalliſation ein Doppelſalz aus ſchwefelſaurem Kupfer und ſchwefelſaurem Kali giebt, welches Vogels Analyſe zufolge durch $\dot{Cu}\dddot{S}+\dot{K}\dddot{S}+6Aq$ repräſentirt werden kann *) (36,00 Kupferoxyd, 42,85 Kali, 72,15 Schwefelſäure, 49,00 Waſſer). Die von den Kryſtallen getrennte Lauge läßt ſich durch Abdampfen in ſehr gelinder Wärme nach und nach vollſtändig auskryſtalliſiren, ohne daß dabei eine andere Verbindung entſteht.

Die Kryſtallgeſtalt des Doppelſalzes iſt ein ſchiefes Parallelepipedum mit rhomboidalen breiten Grund- und ſchmalen Seitenflächen, welche letztere kaum die halbe Breite der erſtern haben; der Kryſtall iſt alſo ziemlich platt gedrückt. Betrachtet man den Kryſtall, gegen das Licht haltend, auf einer der Grundflächen, ſo wird man auf dieſer zwei, ſich im Mittelpuncte kreuzende, Diagonalen, meiſt etwas heller von Farbe, wahrnehmen, die bis zur entgegengeſetzten Grundfläche durchgehen. Häufig findet man an dem Kryſtall mehrere Ecken etwas abgeſtumpft, und häufig nur die entgegengeſetzten. Dieſes Salz löſet ſich ohne Zerſetzung im Waſſer auf, und kryſtalliſirt daraus wieder unverändert. Es iſt auch luftbeſtändig.

Wird die Miſchung aus ſchwefelſaurem Kali und Kupfervitriol auf 60° bis 100° C. erhitzt, ſo trübt ſich die Flüſſigkeit und es fällt ein hellgrünes, undeutlich kryſtalliſirendes, Pulver daraus nieder, welches ſich nicht wieder auflöſt. Läßt man dabei die Flüſſigkeit ruhig ſtehen, ſo bildet die ſich ausſcheidende Subſtanz eine hellgrüne, auf dem Boden des Gefäßes angebackene, Salzkruſte. Die von derſelben abgegoſſene Lauge giebt das vorhin beſchriebene Doppelſalz, und wenn man die Kryſtalliſation weiter fortſetzt, ſo erhält man zuletzt vollkommen weiße Kryſtalle von ſaurem ſchwefelſauren Kali.

---

*) Siedpunct der geſättigten Auflöſung.

**) Man erhält dies Salz auch durch Digeſtion von ſaurem ſchwefelſauren Kali mit kohlenſaurem oder reinem Kupferoxyd und Kryſtalliſation der vom erfolgenden Niederſchlage abgegoſſenen Flüſſigkeit.

Das hellgrüne Pulver beſteht nach **Brunner**'s Analyſe aus 7,91 Kupferoxyd, 2,04 Kali, 23,79 Schwefelſäure, 7,94 Verluſt und läßt ſich ſonach durch $\dot{C}u^4\dddot{S}^3 + \dot{K}\dddot{S}^2 + 4Aq$ oder $\dot{C}u^4\dot{S}^2 + \dot{K}\dddot{S}^2 + 4Aq$ repräſentiren.

Durch wiederholtes Auskochen dieſes Pulvers mit Waſſer erleidet daſſelbe eine partielle Auflöſung, und iſt es vollſtändig ausgeſüßt, was langes und wiederholtes Auskochen erfodert, ſo bildet der, 20,47 pr. Ct. betragende, Rückſtand ein blaugrünes Pulver, welches ſein kryſtalliniſch körniges Ausſehen verloren hat und nach **Brunner**'s Analyſe aus 67,96 Kupferoxyd, 18,65 Schwefelſäure, 13,39 Waſſer beſteht, hienach ſich durch $\dot{C}u^{15}\dddot{S}^4 + 12Aq$ repräſentiren läßt. (**Vogel** in Schweigg. J. XII. 40. — **Brunner** in Pogg. Ann. XV. 476).

Ueber eine merkwürdige Kryſtalliſationserſcheinung des erhitzten und wieder erkaltenden ſchwefelſauren Kupferoxydkali's vergl. **Kryſtalliſation.**

Doppelſalz von ſchwefelſaurem Kupfer und chromſaurem Kali. — Nach **Stokes** (Schweigg. J. LII. 186) kann durch Vermiſchung von ſchwefelſaurem Kupfer mit chromſaurem Kali ein Doppelſalz von lichtgrüner Farbe in ſchiefen rhombiſchen Prismen erhalten werden (Schweigg. J. LII. 186).

Schwefelſaures Kupferoxyd-Zinkoxyd. Kocht man eine Auflöſung von Kupfervitriol mit Zinkoxyd, ſo löſt ſich letzteres auf und an ſeiner Stelle entſteht ein blaugrüner pulveriger Niederſchlag, der nach **Brunner**'s Analyſe aus 65,61 Kupferoxyd, 22,61 Schwefelſäure, 11,77 Waſſer beſteht ($\dot{C}u^3\dddot{S} + 3Aq$). (Pogg. Ann. XV. 479.)

Schwefelſaures Kupferoxyd-Kobaltoxyd. — Eine Auflöſung von Muſaner Glanzkobalt in Salpeterſäure blieb mit der abgeſchiedenen Gangart etwa 3 Monate lang ſtehen, nach welcher Zeit ſich an dem Boden des Gefäßes eine große Menge etwa ½ Zoll langer Kryſtalle abgeſetzt hatten. Dieſe Kryſtalle gehörten dem prismatiſchen Syſteme (**Mohs**) an. Die Combinationen ſind hemiprismatiſch, ſind 4ſeitige, ſchiefe geſchobene Säulen, entweder ganz rein, oder ſeltener mit meiſt ſchwachen Abſtumpfungen verſchiedener Ecken. Die Farbe durch Reflexion iſt dunkel bouteillengrün; durch Refraction erſcheint dieſe aber roſenroth und beim Drehen grün. Manche erſcheinen aber durch Refraction hellgrün, ſie ſind im Waſſer ſehr leicht auflöslich und beſitzen einen zuſammenziehenden metalliſchen Geſchmack. **Liebig** fand das Salz in 100 Theilen, zufolge der Analyſe zweier Proben, beſtehend aus:

	(1)	(2)
Schwefelſäure	26,72	23,43 = 9 At.
Kobaltoxyd	15,01	14,82 = 2 At.
Kupferoxyd	7,50	7,50 = 1 At.
Eiſenoxyd	1,32	0,00 = 0 At.
Waſſer	48,32	53,01 = 28 At.

(Liebig in Schweigg. J. XLVII. 495).

Selenſaures Kupferoxyd. — Erwärmt man eine concentrirte Auflöſung von ſelenſaurem Kupferoxyd zu ſtark, ſo erhält man ein baſiſches Salz (Mitſcherlich Pogg. XI. S. 330).

Kupferchlorid. Schmilzt man Kupferchlorid in einem Strome von ölbildendem Gaſe, ſo entwickeln ſich aus der Maſſe große Blaſen, die ſich beim Zerplatzen mit lebhafter purpurrother Flamme entzünden. Es ſetzt ſich hiebei viel Kohle ab und ſowohl der gebildete Chloräther $(Cl+H^4C^2)$ als auch ölbildendes Gas werden zerſetzt; es bildet ſich ein gelbliches, dem Terpentinkampher ähnlich riechendes Oel in geringer Menge und ſalzſaures Gas. Das Chlorid findet man nachher zu Chlorür und met. Kupfer reducirt (Wöhler in Pogg. XIII. S. 288).

Kupferbromür (dem Oxydul entſprechend). — Kupfer vereinigt ſich mit Brom nicht bei gewöhnlicher Temperatur. Um die Vereinigung zu bewirken, muß man ganz feinen Kupferdraht oder Kupferblättchen mit einem großen Ueberſchuß von Brom in einem langen Rohre erhitzen, und zwar ſo, daß der Draht das Rohr der Länge nach ausfüllt, und auf dieſe Weiſe mit viel Bromgas in Berührung kommt. Man erhitzt nun das Rohr gleichzeitig, wobei der größte Theil des Broms verdampft; hat aber das Kupfer einen gehörigen Hitzgrad angenommen, ſo erfolgt in einem Augenblicke ein ſtarkes Rothglühen, und ſämmtliches Kupfer iſt bei hinreichendem Brom in ein Gemenge von Kupfer-Bromür und Bromid verwandelt. Um erſteres rein zu erhalten, muß das letztere durch Waſſer hinweggeſchafft werden. Zu dem Rückſtändigen fügt man warme Bromwaſſerſtoffſäure, durch welche faſt alles, ausgenommen etwas metalliſches Kupfer, gelöſt wird. Aus dem ſauren bromwaſſerſtoffſauren Kupferoxydul wird nun das Kupferbromür durch eine hinreichende Menge Waſſer gefällt.

Weißes Pulver, welches in der Rothglühhitze zu einer graubraunen Maſſe ſchmilzt. Verdampft nicht in verſchloſſenen Gefäßen; auch an der Luft nur ſchwierig. Bildet mit *Salpeterſäure* unter Entwickelung von Salpetergas eine grüne Auflöſung; giebt mit wäßriger *Bromwaſſerſtoffſäure* eine farbloſe Flüſſigkeit, die durch Abdampfen Bromwaſſerſtoffſäure verliert unter Abſcheidung von Kupferbromür. Sie entzieht vielen ſauerſtoffhaltenden Verbindungen den Sauerſtoff, indem ſich die Auflöſung des Kupferbromürs dabei in Auflöſung von Kupferbromid verwandelt: ſo ſchlägt ſie aus den Auflöſungen von Chlor- und Bromgold (ſalzſaurem und bromwaſſerſtoffſaurem Goldoxyd) metalliſches Gold nieder, und verwandelt Queckſilberbromid in Bromür. Schwefelſaures Eiſenoxydul verwandelt ſich mit der Auflöſung in Eiſenoxyd und ſchlägt metalliſches Kupfer nieder. Waſſer fällt aus der Auflöſung Kupferbromür.

Das Kupferbromür löſt ſich auch in warmer Salzſäure. Beim Erkalten fallen grüne prismatiſche Kryſtalle von ſalzſaurem Kupfer-Bromür nieder. Sie löſen ſich im Waſſer und die Auflöſung wirkt auf ſauerſtoffhaltende Körper gerade wie die Auflöſung des Kupferbromürs in Bromwaſſerſtoffſäure.

Das Kupferbromür beſteht nach Löwig's Analyſe aus 46,28 Kupfer, 53,72 Brom ($CuBr$) (Löwig das Brom S. 136).

Kupferbromid (dem Oxyde entſprechend). — Man erhält daſſelbe in Auflöſung durch directe Behandlung von Kupferoxyd mit wäßriger Bromwaſſerſtoffſäure. Iſt die Bromwaſſerſtoffſäure ſehr concentrirt, ſo iſt die Löſung braun gefärbt und erſt durch Verdünnung mit Waſſer erhält ſie eine ſchöne ſmaragdgrüne Farbe. — Durch Abdampfen verliert dieſelbe etwas Brom und geht zum Theil in Kupferbromür über. Wird das Abdampfen nicht bis zur Trockniß fortgeſetzt, ſo erhält man in der braunen Flüſſigkeit grüne Kryſtalle, welche regelmäßige rechtwinkliche Säulen darſtellen. Dieſelben ſchmelzen bei gelinder Wärme, unter Verluſt von Waſſer, zu waſſerfreiem Kupferbromid, bei etwas ſtärkerer Hitze entſteht leicht Bromür. Sie löſen ſich leicht in Waſſer und zerfließen an der Luft. In der Hitze entwickeln ſie einen Theil Brom. Die wäßrige Auflöſung wird durch Vitriolöl ſogleich gebräunt; ja ſchon durch Salze, welche man in dieſelbe bringt, geht die Farbe ſogleich in Braun über, weil dieſelben während des Auflöſens gleichſam einen Theil Waſſer dem bromwaſſerſtoffſauren Salze entziehen. Löwig fand die Kryſtalle beſtehend aus 1 At. bromwaſſerſtoffſaurem Kupferoxyd und 2 At. (20,09 pr. Ct.) Waſſer. (Löwig das Brom S. 138).

Fällt man die Auflöſung des Kupferbromids mit wenig Ammoniack, ſo ſchlägt ſich ein blaßgrünes Pulver (waſſerhaltiges Kupferoxydbromid oder baſiſch bromwaſſerſtoffſaures Kupferoxyd) nieder, das durch gelindes Erhitzen ſeine Waſſerbeſtandtheile verliert und bei ſtärkerem Erhitzen in Kupferoxyd-Bromür übergeht. (Löwig das Brom S. 138. 140).

Kupferjodid. — Durch Doppelzerſetzung des ſchwefelſauren Kupfers und Jodkaliums und Waſchen des graulichen Niederſchlags mit Alkohol zur Abſonderung des freigewordenen Jods. — Bei Kochen mit Waſſer und Thonerde wird es nicht zerſetzt; mit Alkalien und alkaliſchen Erden und Magneſia wird es unter Bildung von Kupferoxyd und jodwaſſerſtoffſaurem Alkali zerſetzt. Auch kohlenſaures Kali und Natron bewirken die Zerſetzung; die Kohlenſäure bleibt aber hiebei nicht mit dem gebildeten Kupferoxyd verbunden, ſondern entweicht beim Kochen in Waſſer; die kohlenſauren Salze von Kalk, Baryt, Strontian, Magneſia wirken nicht auf das Kupferjodid ein. — Eiſen beim Kochen mit Waſſer und Kupferjodid fällt das Kupfer in metalliſchem Zuſtand unter Bildung von Jodeiſen. Zink und Zinn verhalten ſich analog. — Antimon und Wismuth, erſt mit dem Jodantimon zuſammengerieben, dann unter Hinzufügung von Waſſer gekocht, bilden ein wenig Jodwaſſerſtoffſäure. Ohne vorheriges Zuſammenreiben dagegen ſcheint ſelbſt durch langes Kochen keine Einwirkung Statt zu finden. Silber iſt wirkungslos auf das Jodkupfer (Berthemot in J. de pharm. XIV. 614).

Jod-Kupfer-Ammonium (Jodwaſſerſtoffſaures Kupfer-Ammoniak). — Man löſt neutrales oder baſiſches eſſigſaures oder ſchwefelſaures Kupfer in Ammoniak in der Hitze bis zur Sättigung des letztern auf. Darauf gießt man in dieſe Flüſſigkeit eine conc. Auflöſung von Jodkalium in Ueberſchuß. Bald ſetzt ſich das Doppelſalz als ein mehr oder weniger dunkelblauer kryſtalliniſcher Niederſchlag ab, den man von den blauen überſchwimmenden Wäſſern *) abſondert. Da es im Augenblicke ſeiner Fällung eine bald mehr bald minder dunkle Farbe beſitzt, ſo ſcheint es nicht immer in einem conſtanten Verbindungszuſtande niedergeſchlagen zu werden. Man erhält es aber in einem ſolchen, wenn man es jetzt wieder in der Hitze in Ammoniakflüſſigkeit auflöſt. Einige Augenblicke, nachdem man die Flüſſigkeit zum Erkalten hingeſtellt hat, ſetzen ſich dann an den Wänden der Schale ſehr deutliche und reichliche Kryſtalle ab. Man läßt ſie abtropfen und befreit ſie noch vollends von anhängender Flüſſigkeit durch Preſſen zwiſchen Filtrirpapier. Sie müſſen in gut verſchloſſenen Flaſchen aufbewahrt werden, um ſie vor Zerſetzung zu bewahren.

Dieſes Doppelſalz iſt blau, kryſtalliſirt in Tetraedern, zerſetzt ſich zum Theil an der Luft, indem es eine bräunlich ſchwarze Farbe annimmt. Durch die Wärme wird es ſehr leicht zerſetzt; es nimmt in dem Maße, als das Ammoniak entweicht, eine ſchwärzliche Farbe an, darauf entwickeln ſich Joddämpfe, bis das Pulver in der Schale weißlich geworden iſt. Dies Pulver iſt dann nur noch baſiſches Jodkupfer, wie man es durch doppelte Zerſetzung erhält.

Das Doppelſalz löſt ſich in der Kälte in Waſſer nicht in hinreichender Quantität auf, um kryſtalliſiren zu können. Die Auflöſung iſt erſt blau, entfärbt ſich aber nach einiger Zeit, und es ſetzt ſich an den Wänden des Gefäßes unter Ammoniakverluſt grünes Jodkupfer ab, was auch entſteht, wenn man die Auflöſung durch Hitze befördern will. Kalter Alkohol löſt die Kryſtalle des Doppelſalzes nicht auf, es ſcheint blos nach einem Augenblicke der Berührung eine dunkler blaue Farbe angenommen zu haben. In der Wärme dagegen färbt ſich der Alkohol damit braun, und bei öfterer Wiedererneuerung des Alkohols geht das bläuliche Salz in grünliches über. Aether wirkt wie Alkohol. Eine Säure, in das Salz gegoſſen, löſt es auf, treibt das Ammoniack aus, macht Jod frei und bewirkt einen ſchmutzig weißen Niederſchlag von baſiſchem Jodkupfer. (Berthemot in Journ. de pharm. 1829. Sept. 446.)

---

*) Dieſe entfärben ſich bei freiwilliger Verdampfung unter Abſatz von Jodkalium-Kryſtallen, die mit prismatiſchen Nadeln des obigen Doppelſalzes bedeckt ſind.

Equiſetſaures, eſſigſaures, indigſaures Kupfer ſ. bei den entſprechenden Säuren im zweiten Theile des Suppl.

Reduction der Kupferſalze durch poſitive Metalle. — Fiſcher (Pogg. Ann. VIII. 492) hat über die Reduction der Kupferſalze ausführliche Unterſuchungen angeſtellt, deren Reſultate folgende ſind:

1) Salpeterſaures Kupfer wird reducirt durch Zink, Blei, Zinn und Kadmium, und zwar nach dieſer Ordnung in Hinſicht der Schnelligkeit, mit welcher alles Kupfer ausgeſchieden wird. Eiſen wirkt auf die vollkommen neutrale Auflöſung unmittelbar nicht ein, ſondern erſt nach langem Stehen beim Zutritt der Luft überzieht es ſich mit metalliſchem Kupfer, aber die vollkommene Ausſcheidung alles Kupfers geht ſehr langſam von Statten. Bei dem gewöhnlichen nicht vollkommen neutralen Salze erfolgt das Ueberziehen mit Kupfer ſchnell. Arſenik wirkt ſchwach und nur im Anfange ein, Wismuth und Antimon ſind ohne Wirkung. Das reducirte Kupfer erſcheint nur dann mit vollkommenem Glanze und ſeiner eigenthümlichen Farbe, wenn es durch Blei oder Eiſen dargeſtellt wird. Beim Zink erfolgt, wie bekannt, eine Verbindung des reducirten Kupfers mit Zink zu einer Art Meſſing, welche ſich als ſchwarzes Pulver darſtellt; eine ähnliche Verbindung zeigt Kadmium, und beim Zinn fällt vom Anfang an mit dem reducirten Metall auch das gebildete Zinnoxyd nieder. Noch iſt zu bemerken, daß die blaue Farbe der Kupferauflöſung bei Einwirkung der weißen und mit der Salpeterſäure farbloſe Salze bildenden Metalle nach Verhältniß des ausgeſchiedenen Kupfers in die grüne übergeht, ausgenommen beim Zink, bei welchem ſie, ſo lange noch Kupfer aufgelöſt iſt, immer blau bleibt, nur immer blaſſer wird.

In Ammoniack aufgelöſt, wird es am ſchnellſten von Zink und Kadmium und zwar im vollkommenen metalliſchen Zuſtande ausgeſchieden. Zinn und Arſenik bewirkten zwar eine Zerſetzung, aber keine Reduction. Bei dem erſtern fällt ein grünlich weißes körniges Pulver — wahrſcheinlich eine Verbindung des baſiſchen Kupferſalzes mit Zinnoxyd — bei dem zweiten Scheelſches Grün nieder. Wismuth, Antimon, Blei und Eiſen ſind ohne Wirkung.

2) Schwefelſaures Kupfer. — Dieſes verhält ſich ziemlich wie das ſalpeterſaure, nur mit dem Unterſchiede, daß es vom Eiſen ſchnell zer-

ſetzt wird, wobei ſich Anfangs das Eiſen mit reinem metalliſchen Kupfer überzieht, ſpäter aber ein dunkelbraunes Pulver abſcheidet, eine Verbindung des Kupfers mit baſiſchem ſchwefelſauren Eiſenoxyd. Arſenik wirkt gar nicht ein und Blei nur ſehr ſchwach.

Das mit Ammoniack verſetzte unterſcheidet ſich von der ſalpeterſauren Verbindung, daß es vom Arſenik vollkommen zerſetzt wird, indem ſich Scheelſches Grün bildet, daß Kadmium nur eine ſehr unbedeutende Reduction, und zwar nur im Anfange, hervorbringt, daß Zinn ohne Wirkung iſt und Blei nur langſam und wenig Kupfer reducirt.

3) Kupferchlorid (ſalzſ. Kupferoxyd). — Dies iſt das einzige Kupferſalz, welches vollkommen von Wismuth zerſetzt wird, ohne daß jedoch die geringſte Menge Kupfer reducirt wird; die Zerſetzung geht vielmehr in der Art vor ſich, daß Chlorwismuth mit Kupferchlorür aus der Auflöſung niederfällt, indem das Wismuth dem Chlorid einen Antheil des Chlors entzieht. Daher färbt ſich bei dieſer Einwirkung die Kupferauflöſung Anfangs dunkelgrün, dann braun, wobei ein weißes Pulver niederfällt, welches bei Verdünnung mit Waſſer bedeutend vermehrt wird. Aehnlich wirkt Blei und, jedoch weit ſchwächer, Antimon und Arſenik; ja metalliſches Kupfer ſelbſt bringt in ſo fern eine ähnliche Wirkung hervor, als es, bei hinreichend langer Einwirkung auf dieſe Auflöſung, alles Kupfer im Zuſtande eines baſiſchen Salzes niederſchlägt. Auch bei den übrigen Metallen, welche das Kupfer aus der ſalzſauren Auflöſung vollſtändig reduciren, erfolgt ebenfalls nach einiger Zeit die Bildung des Kupferchlorürs, wie namentlich beim Kadmium, Zinn und ſelbſt beim Eiſen. Will man daher alles Kupfer metalliſch ausſcheiden, ſo muß man von Zeit zu Zeit die Auflöſung mit Waſſer verdünnen.

Mit Ammoniack vermiſcht verhält es ſich in der Art, daß es vom Kadmium vollſtändig reducirt wird (eine geringe Menge fällt als baſiſches Kupferſalz nieder), daß das Eiſen nur einen Theil Kupfer reducirt, daß vom Blei eine geringe Menge reducirt wird, vom Zinn hingegen gar keine Wirkung Statt findet, und eben ſo von Wismuth und Antimon.

4) Kupferoxydammoniack. Dieſe Auflöſung wird vom Eiſen, obgleich nicht ſo vollkommen als vom Zink, reducirt, wobei das Kupfer vollkommen metalliſch ſich darſtellt. Kadmium, Arſenik und Zinn zerſetzen zwar dieſe Verbindung, reduciren aber wenig, auch findet man nach langer Einwirkung noch Kupfer aufgelöſt. Blei zeigt kaum Spuren von Reduction, ob es gleich ſehr angegriffen, oxydirt wird. Wismuth und Antimon ſind ohne alle Wirkung.

Das Ergebniß über die Reduction der Kupferſalze durch die mehr poſitiv elektriſchen Metalle iſt demnach folgendes.

1) Zink iſt das einzige Metall, welches alle angeführten Verbindun-

gen des Kupferoxyds ſowohl mit Säuren als mit Ammoniack, als mit beiden zugleich vollſtändig reducirt.

2) Kadmium reducirt ebenfalls alle drei Salze und das ſalpeterſaure und ſalzſaure Kupferammoniack, auf das ſchwefelſaure Kupferammoniack und das reine Kupferammoniack wirkt es nur unbedeutend ein.

3) Eiſen reducirt die drei Kupferſalze, das neutrale ſalpeterſaure erſt nach einiger Zeit vollkommen, das Kupferammoniack hingegen und das ſalzſaure Kupferammoniack nur zum Theil, auf ſalpeterſaures und ſchwefelſaures Kupferammoniack iſt es ohne Wirkung.

4) Zinn reducirt die drei Salze und zerſetzt, ohne jedoch zu reduciren, das ſalpeterſaure und ſalzſaure Kupferammoniack; auf einfaches und ſchwefelſaures Kupferammoniack iſt es ohne Wirkung.

5) Blei reducirt ſchnell und vollſtändig ſalpeterſaures Kupfer, nur zum Theil ſchwefelſaures, und zerſetzt, ohne Reduction, das ſalzſaure, wobei das gebildete Hornblei mit Kupferchlorür oder baſiſchem Kupferſalz niederfällt; auf Kupferammoniack und die Verbindungen von ſchwefelſaurem und ſalzſauren Kupfer mit Ammoniack wirkt es nur im Anfange ein und überzieht ſich mit Kupfer; auf ſalpeterſaures Kupferammoniack hat es gar keine Wirkung. Man kann jedoch leicht getäuſcht werden, indem am Blei ſich ein blauer kryſtalliniſcher Körper anlegt, welcher jedoch nichts anderes, als eben ſalpeterſaures Kupferammoniack iſt.

6) Arſenik reducirt das Kupfer aus keiner Verbindung. Ueberhaupt wirkt es auf die Kupferſalze nicht ein, ſehr unbedeutend auf ſalpeterſaures. Beim Kupferammoniack und den ammoniackaliſchen Kupferſalzen beſteht die Wirkung in der Ausſcheidung des Kupfers als Scheelſches Grün.

7) Wismuth zeigt keine Wirkung, ausgenommen daß es das ſalzſaure Kupfer ziemlich ſchnell zerſetzt und das Chlorwismuth mit Chlorkupfer niederſchlägt ohne eine Spur von Reduction.

8) Eben ſo verhält ſich Antimon.

Legirungen.

Nach Cooper geben 16 Th. Kupfer, 4 Th. Platin, 3 Th. Zink eine dichte, gleichförmige, einer ſchönen Politur fähige, dem Golde ziemlich ähnliche Legirung. Das Kupfer wird zuerſt in Fluß gebracht und ſodann werden Platin und Zink gemeinſchaftlich nachgetragen, worauf die Legirung mit etwas Harzzuſchlag leicht zuſammenſchmilzt.

320 Kupfer, 165 Zinn, 20 Zink und 10 Arſenik geben nach demſelben ein ſehr ſchön polirbares Spiegelmetall, welches durch einen Zuſatz von 60 Platin einer noch ſchönern Politur fähig wird. Die Farbe deſſelben

ſpielt ein wenig in das Gelbliche. Der Bruch zeigt ein ſehr feines Korn, das ſpec. Gew. iſt 9,472. (Erdmann's J. I. 350.)

Ueber das Argentan (Weißkupfer) ſ. Weißkupfer.

Ueber Stahllegirungen ſ. Stahl unter Eiſen.

Leuchtſteine.

Oſann (Kaſtn. Arch. IV. 347. V. 88) hat neuerdings einige Präparate kennen gelehrt, die er durch die Namen Antimonphosphor, Realgarphosphor und Arſenikphosphor bezeichnet, welche in der Fähigkeit, durch Inſolation Phosphorescenz zu erlangen, den Bononiſchen Leuchtſtein noch übertreffen ſollen. Ihre Bereitung iſt folgende.

Antimonphosphor. — Man verſchaffe ſich zuerſt durch halbſtündiges Brennen im Kohlenfeuer calcinirte Auſterſchalen, wozu Schalen von friſchen Auſtern zu empfehlen ſind, da dieſe vermöge der Feuchtigkeit, welche ſie enthalten, poröſer werden. Die weißeſten Stücke werden hievon ausgeſucht und mit einem Meſſer alle unſauberen Stellen abgeſchabt. Hierauf beſtreue man den untern Theil des Tiegels mit feingepulvertem Schwefelantimon, lege eine Auſterſchale darauf, beſtreue den obern Theil derſelben ebenfalls, lege hierauf ein neues Stück Auſterſchale und fülle auf dieſe Weiſe den Tiegel damit an. Um die Schalen möglichſt gleichförmig zu beſtreuen, bediene man ſich eines feinen Siebes, durch welches man das Pulver auf ſie gelangen läßt. Das Pulver muß ungefähr eine halbe Linie hoch auf der Schale liegen. Der Tiegel wird jetzt mit einem Deckel, den man mit einem Gemiſch von Thon und Sand an demſelben befeſtigt, verſchloſſen und eine Stunde lang der Rothglühhitze ausgeſetzt. Bei der Oeffnung des Tiegels findet man die obern Schalen, einige gelbe Stellen abgerechnet, unverändert, die untern Schalen ſind mitunter ganz gelb und haben ſchwarze Flecken. Die gelben und ſchwarzen werden wegen Untauglichkeit verworfen.

Setzt man dieſen Phosphor dem Tageslichte aus und bringt ihn hierauf ins Dunkle, ſo leuchtet er mit weißgrünem Lichte und übertrifft ſowohl an Stärke des Lichts, als der Dauer des Leuchtens auffallend das Leuchten des bononiſchen Phosphors.

Realgarphosphor. — Man bedient ſich hiezu des Realgars im fein gepulverten Zuſtande. Die Bereitung geſchieht wie bei dem Antimonphosphor, durch Behandlung calcinirter Auſterſchalen mit Realgar. Man findet die Auſterſchalen nach der Bereitung unverändert, hin und wieder einige unſaubere Stellen. Dieſer Phosphor leuchtet mit blauem, der Flamme des brennenden Schwefels zu vergleichenden, Lichte. So wie bei dem Antimon leuchten auch hier nur die weißen Stellen.

Arſenikphosphor. — Wird erhalten, wenn einfach arſenikſaurer Baryt, den man durch Fällung des ſalzſauren Baryts (Chlorbaryums) mit Arſenikſäure darſtellt, mit Traganth zu Paſten gemacht und einem halbſtündigen Glühen zwiſchen Kohlen ausgeſetzt wird. Mit weniger Verluſt verfährt man, wenn die Maſſe auf abgebrochene Stückchen thönerner Pfeifen geſtrichen und auf eine irdene Unterlage gelegt, der Glühhitze ausgeſetzt wird. Er hat ein gelbgräuliches Anſehen, nicht unähnlich dem bononiſchen Phosphor. Er leuchtet mit rothem Lichte, ähnlich dem bononiſchen Phosphor.

Außerdem fand auch Oſann noch phosphorescirend, wiewohl minder als die vorigen Präparate, Verbindungen von Kalk mit Operment, mit Zinnober, mit Muſivgold und mit Schwefelzink. Dieſe Verbindungen wurden auf dieſelbe Art, als der Antimonphosphor bereitet. Ein ausgezeichnet ſchöner Phosphor ward durch Behandlung des Cantonſchen Phosphors mit Realgar erhalten.

Die Aufbewahrung geſchieht in verſiegelten oder mit Blaſe zugebundenen Gläſern.

Der Cantonſche Phosphor läßt ſich nach Oſann als aus 1 At. Kalk und 1 At. Schwefel beſtehend anſehen; mindeſtens nahmen die calcinirten Auſterſchalen bei ¾ſtündigem Rothglühen mit Schwefel ein dieſem Verhältniß annäherungsweis entſprechendes Verhältniß Schwefel auf.

Der Antimonphosphor und Realgarphosphor wurden beide nur qualitativ unterſucht. Es entwickelte ſich beim Uebergießen derſelben mit verdünnter Salzſäure Schwefelwaſſerſtoffgas; bei dem Antimonphosphor ſetzte ſich ein orangefarbner Niederſchlag ab, der als Goldſchwefel erkannt wurde, und bei dem Realgarphosphor ein gelber Niederſchlag von der Farbe des Auripigments.

Die Beobachtungen von Oſann über das Verhalten der Leuchtſteine zu Wärme, Licht und Elektricität ſ. in der Originalabhandlung. Zuſammenſtellungen über die Phosphorescenz der Leuchtſteine ſ. in Placidus Heinrich Werke über die Phosphorescenz der Körper, in Gmelin's Lehrb. der Chem. Th. I., oder in Biot's Lehrb. der Phyſik, 2te Aufl. V. S. 253 ff.

Lithium*) (L = 12,7757 Berzelius).

Atomengewicht. Nach den weiter unten folgenden Zuſammenſetzungsverhältniſſen des kohlenſauren und ſchwefelſauren Lithons, wie ſie durch Hermann (Pogg. Ann. XV.) beſtimmt worden, würde das Atomgewicht des Lithons ſeyn:

---

*) Kralovanszky hat eine Schrift: Chemiſche Abhandlung über das Lithium, Wien, bei Gerold. 1827. geſchrieben, wovon in Schweigg. J. LIV. 230. 346 ein Auszug enthalten iſt.

17,6887
17,6738
17,6085
Mittel.... 17,6570

dieſe Zahlen nach Berzelius'ſcher Angabe der Atomgewichte von Kohlenſäure und Schwefelſäure berechnet. Nimmt man an, daß das Lithon 1 At. Sauerſtoff enthält, ſo würde hienach das Atomgewicht des Lithium ſeyn 7,6570, was, wie man ſieht, ſehr von dem nach Arfvedſon's Verſuchen von Berzelius angenommenen Atomgewicht des Lithiums abweicht, womit dagegen die von Kralovanszky (Schweigg. LIV. 235) gefundenen Beſtimmungen nahe übereinkommen.

Kralovanszky (Schweigg. J. LIV. 232) verſuchte vergebens, das Lithium durch Reduction des Lithons mittelſt Eiſen, Kohle oder Kalium in hoher Temperatur darzuſtellen.

Lithon. — Brandes hat im Pyrmonter Mineralwaſſer und im Waſſer der Quellen Hofgeismars etwas Lithon entdeckt (Schweigg. J. XLV. 368). Gmelin ferner (Pogg. Ann. III. 43) hat das Lithon in mehrern Mineralien aus der Nähe von Penig in Sachſen aufgefunden, namentlich einem pfirſichblütrothen Glimmer von Chursdorf, der es zu 4,79 pr. Ct. enthält, im Andaluſit, und einem Mineral, das Kerolith (Breithaupt) zu ſeyn ſchien. Später (Pogg. VI. 215) hat Gmelin auch im Glimmer von Zinnwalde einen, 4,206 pr. Ct. betragenden, Gehalt von Lithon gefunden, und nach Turner (Pogg. VI. 477) ſind auch der Glimmer von Altenberg, vom Ural, und mehrere aus Cornwall, nach Mayer (Kaſtn. Arch. VIII. 435) ein Glimmer von Elba zu den lithonhaltigen Glimmerarten zu fügen. Kralovanszky fand das Lithon im pfirſichblütrothen Glimmer von Rezena zu 3,58 pr. C.

Zur Aufſchließung des Lepidoliths Behufs der Darſtellung des Lithons empfiehlt Kralovanszky am meiſten das Kochen mit Schwefelſäure.

Lithiumſuperoxyd. — Es hat ſich dieſes noch nicht rein darſtellen laſſen, doch iſt ſeine Exiſtenz wahrſcheinlich. Wird Lithonhydrat und kohlenſaures Lithon an der atm. Luft geglüht, ſo ſcheint ſich das Alkali zum Theil in Superoxyd zu verwandeln. Auch die Eigenſchaft der genannten Lithiumverbindungen, beim Glühen und ſelbſt beim anhaltenden Kochen in Platin- und Silbergefäßen dieſe Metalle anzugreifen, zu färben, und wie es ſcheint, oberflächlich zu oxydiren, hält Kralovanszky für ſehr geeignet, die Annahme der Bildung eines Lithiumſuperoxydes zu unterſtützen, indem dieſes wahrſcheinlich eine große Neigung beſitze, an die genannten Metalle einen Theil ſeines Sauerſtoffs abzutreten und ein Platin- oder Silberoxyd-Lithon zu bilden, welches ſich mit dem, in ſolchen metallenen Gefäßen behandelten, Lithonhydrat in der That verbindet. So, als Kralovanszky von Bleizucker ganz freies eſſigſaures Lithon in einem ſilbernen Gefäße zur Trockniß abdampfte und dann in demſelben das rückſtändige Salz zur Zerlegung der Eſſigſäure glühte, bemerkte er nach geſchehener Zerſetzung auf der Oberfläche des geſchmolzenen kohlenſauren Lithons kleine ſilberweiße Metallkügelchen, die ſich als Silber zu erkennen gaben. (Kralovanszky in Schweigg. J. LIV. 746.)

Lithonſalze.

Kohlenſaures Lithon. — Dieſes Salz wurde von Hermann bereitet durch Verſetzung einer Auflöſung des Chlorlithiums (ſalzſ. Lithons) mit einem Ueberſchuſſe von kohlenſaurem Ammoniack. Der ausgewaſchene und geglühte Niederſchlag ſchmolz bei Rothglühhitze zu einer durchſichtigen Flüſſigkeit, welche unter Einwirkung der Luft das Platin ſtark angriff. Erkaltet bildete es eine durchſcheinende Maſſe von kryſtalliniſchem Bruche und geringem Zuſammenhange. Bei gelindem Drucke zerfiel es in körnige Bruchſtücke von Perlmutterglanz. Es zeigte ſich durch die Analyſe aus 60,98 Kohlenſäure, 39,02 Lithon beſtehend. Daſſelbe Salz, aber durch Fällung mit kohlenſaurem Natron bereitet, aus 61,00 Kohlenſäure, 39,00 Lithon.

Nach Kralovanszky bereitet man das kohlenſaure Lithon, indem man eſſigſaures Lithon bis zur gänzlichen Zerſetzung der Kohlenſäure glüht, die rückſtändige Salzmaſſe mit vielem heißen Waſſer auslaugt, die erhaltenen filtrirten Laugen gelind abdampft und kryſtalliſiren läßt. Man erhält es auf dieſe Art in Geſtalt einer weißen kryſtalliniſchen Salzrinde, in der ſich kleine Würfel deutlich erkennen laſſen. Durch freiwilliges Verdunſten der Lauge bildeten ſich ziemlich große kubiſche Kryſtalle, deren manche eine Länge und eine Breite von 3 bis 4 Lin. hatten und einen ausgezeichneten Perlenmutterglanz beſaßen. Kralovanszky fand ihre Zuſammenſetzung 45,8 Lithon, 54,2 Kohlenſäure.

Das ſchwefelſaure Lithon erhielt Hermann durch Auflöſung von reinem kohlenſauren Lithon in Schwefelſäure, Abdampfung der Auflöſung und Glühen des Salzes. Es löſte ſich ziemlich leicht in Waſſer auf; kochendes Waſſer aber nahm davon nicht merklich mehr auf, als Waſſer von 15° R. Durch langſame Verdampfung der Auflöſung kryſtalliſirt das Salz in kleinen Kryſtallen, welche geſchobene 4ſeitige Säulen bilden, die mit 2 auf die gegenüberſtehenden Seitenkanten aufgeſetzten Flächen zugeſpitzt ſind. Erhitzt man die Kryſtalle, welche Waſſer enthalten, ſo decrepitiren ſie und verlieren ihr Waſſer, ohne in wäſſrigen Fluß zu kommen. Das waſſerhaltige Salz enthält nach der Analyſe 85,70 ſchwefelſaures Lithon, 14,30 Waſſer; das waſſerfreie 74,00 Schwefelſäure, 26,00 Lithon.

Schwefelſaure Lithon-Thonerde (Lithonalaun). — Nach Kralovanszky, wenn eine Auflöſung von ſchwefelſaurer Thonerde mit ſchwefelſaurem Lithon verſetzt, die Flüſſigkeit abgedampft und dem Kryſtalliſiren überlaſſen wird, erhält man Kryſtalle von Lithonalaun, eine Angabe, die in Widerſpruch mit Gmelin's Erfahrungen ſteht, der durchaus keine kryſtalliſirte Verbindung dieſes Doppelſalzes, ſondern nur eine weiße undurchſichtige Salzmaſſe erhielt, obwohl Arfvedſon vor ihm kryſtalliſirten Lithonalaun dargeſtellt und beſchrieben hatte. Das Salz kryſtalliſirt in Form kleiner Oktaeder und Rhomboidaldodekaeder, welche mitunter einen Durchmeſſer von 3 bis 3½″ hatten, und in ihrer Bildung ungemein viel Regelmäßigkeit zeigten. Vom Kalialaun, dem ſie übrigens ſehr ähnlich ſind, unterſcheiden ſie ſich im Weſentlichen durch folgende Merkmale: Sie bilden nicht nur Oktaeder, ſondern auch Dodekaeder, haben einen ausgezeichneten Diamantglanz, welchen ſie an der atmoſphäriſchen Luft nicht einbüßen, ſcheinen einen weniger zuſammenziehenden Geſchmack zu beſitzen, als der Kalialaun; löſen ſich in 24 kaltem, in 0,87 heißem Waſſer auf; beſtehen nach der Analyſe aus 13,56 ſchwefelſ. Lithon, 35,83 ſchwefelſ. Thonerde, 50,61 Waſſer ($\dot{L}\dddot{S} + \dddot{Al}\dddot{S}^{3} + 24Aq$).

Chlorlithium (ſalzſaures Lithon). — Nach Hermann, wenn man Chlorlithium langſam durch die Feuchtigkeit der Luft zerfließen läßt, ſo bilden ſich mit der Zeit große und regelmäßige Kryſtalle von ſalzſaurem Lithon. Dieſe Kryſtalle haben eine ſonderbare Eigenthümlichkeit. Faßt man ſie nämlich mit den Fingern an, oder legt man ſie auf Filtrirpapier, ſo werden ſie augenblicklich an den berührten Stellen, und nach und nach in ihrer ganzen Maſſe, undurchſichtig. Berührt man einen ſolchen undurchſichtig gewordenen Kryſtall, ſo zerfällt er zu einem kryſtalliniſchen Pulver. Die Undurchſichtigkeit des Kryſtalls entſtand mithin durch eine freiwillige Zertheilung deſſelben, deren Urſache jedoch unbekannt iſt. Dem Anſehen nach bildeten die Kryſtalle rechtwinklich 4ſeitige Säulen mit zwei breitern parallelen Flächen. Die Säulen waren mit 4 auf den Seitenkanten aufgeſetzten Flächen zugeſpitzt. Sind 2 parallele Seitenflächen viel breiter, als die beiden andern, und ſind die Kryſtalle auskryſtalliſirt, ſo erhalten ſie das Ausſehen 6ſeitiger Tafeln. Wird die Kryſtalliſation beſchleunigt, ſo bekommt man kleine federartig zuſammengehäufte Prismen, welche ganz das Ausſehen des Salmiacks haben. Erhitzt man die Kryſtalle, ſo ſchmelzen ſie in ihrem Kryſtallwaſſer, nach deſſen Verjagung die Maſſe trocken wird. Das entſtandene Chlorlithium ſchmilzt ſchon bei anfangender Rothglühhitze und fängt, ſchon bei dieſer Temperatur, an zu verdampfen. Es ſcheint beim Schmelzen Chlor zu verlieren.

Das kryſtalliſirte ſalzſaure Lithon zeigte ſich durch den Verſuch zuſammengeſetzt aus 53,64 Chlorlithium, 46,36 Waſſer.

Löthrohr.

Von dem Werke Berzelius's über dieſen Gegenſtand iſt eine zweite Auflage erſchienen. Es wird hinreichen, auf dieſes, jedem praktiſchen Chemiker unentbehrliche, Werk hier im Allgemeinen zu verweiſen. — Die Abbildung und Beſchreibung eines neuen Löthrohrs mit ununterbrochenem Luftſtrom von Danger findet ſich in Schweigg. J. LVI. 371.

Magneſium oder Magnium (Mg = 15,8353).

Magneſium. — Zufolge einer vorläufigen Notiz (Pogg. XIV. 181) iſt es Buſſy gelungen, das Magneſium iſolirt darzuſtellen und zwar dadurch, daß er Kaliumdämpfe über das in einem Porzellanrohr glühende Chlormagneſium hinwegſtreichen ließ. Das durch Auswaſchen abgeſonderte Magneſium zeigte ſich in Geſtalt von braunen Flitterchen, die, in einem Agatmörſer zuſammengedrückt, einen Metallſtrich, ähnlich dem des Blei's, annahmen. Von ſchwacher Salpeterſäure wurde das Metall nicht angegriffen, von Salzſäure wurde es aber aufgelöſt. Vor der Flamme des Löthrohrs verbrannt, gab es Magneſia. — Nach einer andern Notiz im J. de pharm. XV. iſt daſſelbe ausnehmend hämmerbar, wird nicht durch den Magnet angezogen, iſt wirkungslos auf das Waſſer bei gewöhnlicher Temperatur.

Magneſia. — Naſſe hat über das Verhalten der Magneſia im Porzellanfeuer für ſich oder in Mengung mit andern Erden Verſuche angeſtellt (Schweigg. J. XLVI. 84), zufolge deren er ſchließt, daß das franzöſiſche Porzellan ſeine vor andern Porzellanen es auszeichnenden charakteriſtiſchen Eigenſchaften blos der Magneſia verdanke. Auch bei der Fayence thut die Magneſia nach Naſſe vortreffliche Dienſte, und es brennt ſich der Fayenceſcherben dadurch feſter und dichter.

Nach wiederholten Verſuchen Henry's iſt die ätzende Magneſia, im Zuſtande gallertartigen Hydrats, zu $\frac{1}{5000}$ in Waſſer löslich (die Auflöslichkeit für den trockenen Zuſtand berechnet); ſie wird aber ſchwerer löslich durch Calcination (J. de pharm. XIII. 2).

Magneſiaſalze. — Man hat ſehr widerſprechende Angaben darüber, in wiefern die Magneſiaſalze durch baſiſch kohlenſaures Ammoniack gefällt werden (Thén. III. 567). Guibourt (J. de chim. méd. I. 418) hat dieſen Umſtand aufzuklären geſucht. Er zieht aus ſeinen Verſuchen folgende Reſultate.

Er fand zuvörderſt, daß das einfach (baſiſch) kohlenſaure Ammoniack, wenn es nicht in einem hermetiſch verſchloſſenen Gefäße enthalten iſt, einen Theil ſeiner Baſis verliert und ſich faſt ganz in Bicarbonat unter Form einer nadelförmigen Efflorescenz verwandelt. Letztres nun fällt die ſchwefelſaure Magneſia, ſelbſt in concentrirter Auflöſung nicht, und man muß daher nach Guibourt, um vergleichbare Reſultate zu erhalten, das Ammoniackſalz ſtets in harten durchſichtigen Maſſen anwenden.

Dieſes nun bewirkt allerdings Fällung, jedoch keine ganz vollſtändige; indeß iſt, wofern nur das Ammoniackſalz in hinreichendem Ueberſchuß angewandt wird, der Rückſtand unzerſetzten Magneſiaſalzes nur ſehr gering, wie aus der Zuſammenſtellung folgender Reſultate erhellt.

1) **10 Grammen ſchwefelſaure Magneſia; 3 Grammen baſiſch kohlenſaures Ammoniack**[*]; die Fällung beginnt erſt nach 1 Stunde und es bleiben 2,76 Grammen Magneſiaſalz unzerſetzt in der Flüſſigkeit.

2) **10 Grm. ſchwefelſ. Magneſia; 4 Grm. baſiſch kohlenſ. Ammoniack.** Die Fällung ſchneller und reichlicher als vorhin. Es bleiben 1,55 Grm. ſchwefelſ. Magneſia zurück.

3) **10 Grm. ſchwefelſ. Magneſia; 10 Grm. baſiſch kohlenſ. Ammoniack.** Beim Schütteln trübt ſich die Flüſſigkeit ſogleich und der Niederſchlag wird in kurzer Zeit ſehr reichlich. Doch bleibt nach 24 Stunden noch viel ſchwefelſ. Magneſia aufgelöſt.

4) **10 Grm. ſchwefelſ. Magneſia; 20 Grm. baſiſch kohlenſ. Ammoniack.** Die Fällung beginnt ſofort und iſt in einer Stunde Zeit vollſtändig. Sie iſt es auch noch nach 1 bis 2 Tagen, und die Flüſſigkeit giebt keinen Niederſchlag mit kauſtiſchem Kali. Bei längerem Ausſetzen an der Luft, in dem Maße als der Ueberſchuß von baſiſch kohlenſ. Ammoniack verfliegt, löſt ſich der Niederſchlag in der Flüſſigkeit wieder auf. Wenn vor dieſer Epoche die Flüſſigkeit abgedampft und das Product calcinirt ward, blieb blos ein rother Rückſtand von 0,15 Grammen, beſtehend aus Eiſenoxyd und ſchwefelſ. Magneſia.

5) **10 Grm. ſchwefelſ. Magneſia; 30 Grm. baſiſch kohlenſ. Ammoniack.** Die Fällung beginnt ſogleich, iſt in einer Stunde vollſtändig, und bleibt es auch noch nach 4 Tagen. Die Flüſſigkeit abgedampft läßt blos einen Rückſtand von 0,10 Grammen.

Man kann die Magneſiaſalze dadurch erkennen, daß man eine kleine Probe davon auf Kohle, durch die Flamme des Löthrohrs, glüht, ſie ſodann mit einer Auflöſung von ſalpeterſaurem Kobaltoxyd befeuchtet, und wiederum ſtark durch die Löthrohrflamme erhitzt; es wird dadurch eine blaßrothe Farbe hervorgebracht, was bei Körpern, die keine Magneſia enthalten, nicht der Fall iſt. (Berzelius.)

---

[*] Das Ammoniackſalz war ſtets in der Kälte im vierfachen, das Magneſiaſalz (engliſches) im doppelten Gewicht Salz aufgelöſt.

Unterphosphorichtſaure Magneſia. — Kauſtiſche Magneſia mit Phosphor und Waſſer gekocht gab weder Phosphorwaſſerſtoffgas noch unterphosphorichte Säure. Das Salz wurde auf die Art bereitet, daß ein Ueberſchuß von kleeſaurer Magneſia mit einer Auflöſung von unterphosphorichtſaurem Kalk lange gekocht wurde. Die abfiltrirte Flüſſigkeit abgedampft, gab ſchöne und große Kryſtalle, die aus regulären Oktaedern beſtanden. Sie hatten, abgeſehen von der verſchiedenen Kryſtallform, auch ſonſt im Aeußern keine Aehnlichkeit mit den Kryſtallen des unterphosphorichtſauren Kalks. Sie waren ziemlich hart, nicht biegſam und nicht perlenmutterglänzend, verwitterten aber in trockner Luft. In einer Retorte erhitzt gaben ſie viel Waſſer und ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas; ſie blähten ſich dabei auf, und hinterließen, wie das Kalkſalz, einen röthlichen Rückſtand. Durch Behandlung mit Salpeterſäure gaben 1,311 Gram. des Salzes 0,906 Gram. geglühte zweifachphosphorſaure Magneſia. Das Salz enthält hienach 54,92 pr. Ct. Waſſer.

Phosphorichtſaure Magneſia. — Dieſe iſt zwar ſchwer löslich, aber dennoch die leichtlöslichſte aller neutralen Verbindungen der phosphorichten Säure mit Baſen, wenn man die mit den Alkalien ausnimmt. Man erhält keinen Niederſchlag, wenn die mit Ammoniack neutraliſirte Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors mit einer Auflöſung von ſchwefelſaurer Magneſia vermiſcht wird. Roſe ſtellte dieſes Salz ſo dar, daß er einen Ueberſchuß von Magnesia alba mit einer Auflöſung von reiner phosphorichter Säure in vielem Waſſer kochte und die ganze abfiltrirte Flüſſigkeit unter der Luftpumpe über Schwefelſäure bis zur vollkommenen Trockenheit abdampfte. Auf dieſe Weiſe bildeten ſich kryſtalliniſche Salzkruſten. Wurde das Salz in einer Retorte geglüht, ſo entwickelte ſich eine ſehr bedeutende Menge Waſſer, wonach dieſes Salz mehr Kryſtallwaſſer enthält, als die neutralen Verbindungen der phosphorichten Säure mit Baryt, Kalk und Strontian; im Anfange entband ſich ziemlich reines Waſſerſtoffgas, das die ſalpeterſaure Silberauflöſung nicht trübte; aber das nachfolgende Gas enthielt ſichtliche Spuren von Phosphor und trübte die Silberauflöſung. Bei der Verwandlung des phosphorichtſauren Salzes in das phosphorſaure entſtand in der Retorte eine ſehr bedeutende Feuererſcheinung, die beim Glühen des Kalk-, Baryt- und Strontinſalzes nicht bemerkt wurde. Der Rückſtand ſah gelbbräunlich vom eingemengten Phosphor aus. 2,684 Grm. des Salzes hatten durchs Glühen einen Gewichtsverluſt von 1,232 Grm. erfahren; woraus man auf einen außerordentlich beträchtlichen Gehalt an Kryſtallwaſſer ſchließen kann (Roſe in Pogg. Ann. IX. 28).

Phosphorſaure Magneſia. — Nach Graham (Philos. mag. Juillet. 1827. p. 20) ſoll dies Salz zu denen gehören, welche leichter in kaltem als heißem Waſſer auflöslich ſind. Er findet nämlich, daß es im waſſerfreien Zuſtande bei 7°½ C. 744 Theile, bei 100° C. 1151 Theile, das kryſtalliſirte Salz bei 7°½ C. 322 Theile, bei 100° C. 498 Theile Waſſer zur Auflöſung bedarf.

Salpeterſaure Magneſia. — Alkoholat derſelben. Die ſalpeterſaure Magneſia wird zuvörderſt im Sandbade entwäſſert, welches nicht geſchehen kann, ohne einen Theil des Salzes zu zerſetzen. Dieſe Zerſetzung iſt indeß ohne erheblichen Einfluß auf den Erfolg des Verſuchs, da der Alkohol nur den unzerſetzten Theil des Salzes auflöſt.

Vier Theile abſ. Alkohol löſen bei 12°,5 C. 1 Theil ſalpeterſaure Magneſia, und beim Sieden mehr als die Hälfte ihres Gewichts von dieſem Salze auf. Dieſer großen Verſchiedenheit der Löslichkeit des Salzes in Alkohol je nach der Temperatur halber, läßt ſich das Alkoholat mit großer Leichtigkeit erhalten. Eine heiße Löſung, welche mehr als ¼ ihres Gewichts an Salz enthält, gerann beim Erkalten zu einer unregelmäßig kryſtalliſirten trockenen Salzmaſſe, welche mit der Spitze eines Glasſtäbchens gefurcht werden konnte, indeß viel härter war, als das Chlorcalcium-Alkoholat. Aus beträchtlich ſchwächeren Löſungen ſetzten ſich beim Erkalten Kryſtalle ab, welche bisweilen mit denen des erſtgenannten Alkoholats viel Aehnlichkeit beſaßen; aber viel kleiner und minder deutlich ausgebildet waren. Jedoch viel häufiger waren die Kryſtalle ungemein klein und iſolirt ließ ſich keine regelmäßige Form mit Deutlichkeit an denſelben unterſcheiden. Der größere Theil der kryſtalliniſchen Subſtanz fiel in treppenförmigen Maſſen von Perlglanz und Perlweiße zu Boden, die indeß offenbar aus Zuſammenhäufungen der kleinen Kryſtalle beſtanden.

Durch Preſſen zwiſchen Fließpapier getrocknet zeigte dieſes Alkoholat im Aeußern viel Aehnlichkeit mit dem Chlorcalciumalkoholat. Im Waſſer ſank es zu Boden, ſchwamm aber auf der Oberfläche einer Salzlöſung von 1,1 ſpec. Gewicht. Erhitzt gerieth es leicht in Fluß, kochte und entband viel Alkohol; bei ſtarkem Kochen ſtiegen rothe Dämpfe gemeinſchaftlich mit dem Alkoholdampf empor; während dagegen kein Säureverluſt Statt fand, wenn es allmälig ausgetrocknet wurde.

Durch vorſichtiges Erhitzen zeigte ſich dies Alkoholat aus 11,8 Alkohol gegen 4,2 ſalpeterſaure Magneſia beſtehend (Graham in Schweigg. J. LV. 195).

Unterſchwefelſaure Magneſia. — Dieſelbe wird am bequemſten durch Doppelzerſetzung mittelſt ſchwefelſaurer Magneſia und unterſchwefelſaurem Baryt erhalten. Die Auflöſung derſelben läßt ſich kochend concentriren, doch iſt die unterſchwefelſaure Magneſia ſo außerordentlich leicht auflöslich in Waſſer, daß ſich nur unvollkommene Kryſtalle erhalten ließen. Die Kryſtalle derſelben erſcheinen als ſechsſeitige Prismen mit Winkeln von ungefähr 120°. Sie zerfließen beim Erhitzen ſchon in ihrem Kryſtalliſationswaſſer; bei 13° C. ſind ſie in 0,85 Waſſer auflöslich; nichts deſto weniger ſind ſie völlig luftbeſtändig. Der Geſchmack derſelben iſt ſehr bitter. Geglüht hinterlaſſen ſie 40,775 ſchwefelſaure Magneſia, wornach die Kryſtalle 6 Atome Waſſer halten (Heeren in Pogg. VII. 179).

Schwefelſaure Magneſia. — Brandes (Schweigg. J. LI. 434) hat die Beobachtung gemacht, daß die Waſſerabſorptionskraft dieſes Salzes, wenn es durch Erhitzen vom Waſſer befreit worden iſt, ſehr ſchwach iſt. In der That hatte es bei ſeinen Verſuchen erſt am 70ſten Tage ſeinen ganzen Gehalt an Kryſtallwaſſer abſorbirt.

Nach Herrmann (Pogg. Ann. XI. 249) kann man ſchwefelſaure Magneſia mit Vortheil im Großen auf folgende Art darſtellen. Sehr concentrirte Laugen von ſalzſaurer Magneſia und ſchwefelſaurem Natron werden in angemeſſenen Verhältniſſen in einer großen flachen eiſernen Pfanne vermiſcht und die Lauge bei einer Temperatur verdunſtet, die 40° R. nicht überſteigen darf. Bei dieſer Temperatur erfolgt Doppelzerſetzung; die Salzſäure tritt an das Natron und fällt mit ihm als Kochſalz in Kryſtallen in der Pfanne nieder. Das erzeugte Kochſalz kann mit Krücken aus der Pfanne genommen werden und nach dem Erkalten kryſtalliſirt aus den Laugen ſchwefelſaure Magneſia. Wird die Temperatur erhöht, ſo daß die Lauge den Siedpunct erreicht, ſo erfolgt keine Zerſetzung, weil das Glauberſalz dann niederfällt und auf dem Boden anbrennt. Herrmann bemerkt übrigens, daß bei Verſuchen im Kleinen die oben beſchriebene Zerlegung nie recht gelingen wollte.

Die ſchwefelſ. Magneſia, während ſie bei einer Temp. unter 15° C. in prismatiſcher Form kryſtalliſirt, ſchießt dagegen nach Mitſcherlich aus einer, etwas über 30° C. warmen, Auflöſung in hemiprismatiſcher Form, iſomorph mit dem bei derſelben Temperatur kryſtalliſirten ſchwefelſauren Zink- und Nickeloxyd an. Hiemit in Zuſammenhange ſteht, daß, wenn man ſchwefelſaure Magneſia, bei gewöhnlicher Temperatur kryſtalliſirt, langſam in Alkohol erwärmt und dann kocht, der Kryſtall allmälig undurchſichtig wird, und, wenn man ihn zerbricht, aus einer großen Anzahl neugebildeter Kryſtalle beſteht, deren Form von der der angewandten Kryſtalle ganz verſchieden iſt (Mitſcherlich in Pogg. XI. 326).

Doppelſalze von ſchwefelſaurer Magneſia mit ſchwefelſaurem Kali. — Durch Auflöſen verſchiedener beſtimmter Verhältniſſe von ſchwefelſaurem Kali und ſchwefelſaurer Magneſia in Waſſer und Kryſtalliſation erhielt Pfaff (Schweigg. XLV. 380) folgende Doppelſalze:

1) Ein Salz in Rhomben, die nur wenig von der Würfelgeſtalt abweichen, beſtehend aus 1 Atom ſchwefelſaurem Kali, 1 Atom ſchwefelſaurer Magneſia und 10 Atomen Waſſer.

2) Ein Salz in mehr ſchiefen Rhomben, die an beiden breiten Flächen des Rhomboeders, nach den ſpitzigen Winkeln zu, durch eine Fläche abgeſchärft waren, ſo daß die Kryſtalle einigermaßen das Anſehen einer

doppelt vierſeitigen Pyramide gewannen, deren Kanten an der gemeinſchaftlichen Grundfläche ſtark abgeſtumpft waren, beſtehend aus 1 Atom ſchwefelſaurem Kali, 2 Atomen ſchwefelſaurer Magneſia und 20 Atomen Waſſer.

3) Ein drittes, weniger deutlich auskryſtalliſirtes, aber gleichfalls zum Rhomboeder gehöriges, Salz beſtehend aus 2 At. ſchwefelſaurem Kali, 1 At. ſchwefelſaurer Magneſia und 6 At. Waſſer.

Selenſaure Magneſia. Sie kann nach Mitſcherlich je nach der Temperatur in zwei verſchiednen Formen kryſtalliſiren, in einer Temperatur unter 15° C. prismatiſch, iſomorph mit dem ſelenſauren Zink und ſchwefelſaurer Magneſia (bei derſelben Temperatur), in einer Temperatur etwas über 15° C. dagegen in hemiprismatiſcher Form, iſomorph mit dem ſelenſauren Kobalt (Pogg. XI. 326).

Chlormagneſium. Man erhält das Chlormagneſium in waſſerfreier Geſtalt, wenn man Chlorgas oder Salzſäure in Gasform über glühende Magneſia leitet. Im erſten Falle wird Sauerſtoffgas entwickelt; im zweiten Waſſer. Auch erhält man es, wenn Magneſia mit ihrem doppelten Gewichte Salmiack innig vermiſcht und in einer Retorte erhitzt wird (Berzel. Lehrb. der Chem.). — Ueber mißlungene Verſuche von Trommsdorff, das waſſerfreie Chlormagneſium durch Einwirkung von Chlor und Kohle auf Magneſia darzuſtellen, vergl. Trommsd. N. J. XVII. St. 2. S. 50.

Brom-Magneſium. Nach Henry verſetzt man die Auflöſung des Eiſenbromür's mit überſchüſſiger gebrannter Magneſia und kocht die Maſſe gelinde. Die filtrirte, faſt bis zur Trockniß verdampfte, Flüſſigkeit liefert Kryſtalle, welche, gereinigt durch wiederholte Kryſtalliſation und in einer Trockenſtube getrocknet, in kleinen nadelförmigen Prismen erſcheinen, die in Waſſer und Alkohol leicht löslich ſind, Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, einen bittern erfriſchenden Geſchmack beſitzen, durch Ammoniack weiß flockig niedergeſchlagen und durch Hitze in Baſis und Säure zerſetzt werden. Nach Henry ſoll in dem ſo dargeſtellten Brom-Magneſium 7,760 Magneſium gegen 92,240 Brom ($MgBr^4$) enthalten ſeyn (Schweigg. J. LV. 353).

Nach Löwig bildet ſich das Brommagneſium auch, wenn man über ein inniges Gemenge von reiner Magneſia und Kohle, welches in einer Porzellanröhre bis zum ſchwachen Glühen erhitzt wird, Bromgas ſtreichen läßt. Augenblicklich entwickelt ſich kohlenſaures Gas ohne Bromgas und das in der Röhre Zurückgebliebene löſt ſich unter ſtarker Erhitzung und Ziſchen im Waſſer auf. (Löwig das Brom S. 109.)

Brom-Magneſia. — Bringt man Brom zu in Waſſer vertheilter Magneſia, ſchüttelt einige Zeit und filtrirt, ſo erhält man eine gelbliche Flüſſigkeit, die anfangs alkaliſch reagirt, ſodann aber ſich entfärbt, und ſich gegen Säure ganz wie Bromkalk verhält. (Löwig das Brom S. 109.)

Bromwaſſerſtoffſaures Magneſia-Kali (Brom-Magneſium-Kalium). — Läßt man eine ſehr verdünnte Auflöſung eines Gemenges von bromwaſſerſtoffſaurem Kali und bromwaſſerſtoffſaurer Magneſia an der Luft langſam verdampfen, ſo erhält man durchſichtige, ziemlich große rhombiſche Säulen, die dem 2- und 2gliedrigen Syſteme angehören. Sie ſind luftbeſtändig, haben einen kühlenden bittern, dem Borax ähnlichen, Geſchmack. In hoher Temperatur zerfließen ſie in ihrem Kryſtallwaſſer. Sie löſen ſich leicht in Waſſer, ſcheinen aber dadurch in die beiden Salze, aus denen ſie beſtehen, zerlegt zu werden; denn beim Abdampfen bei etwa 60° bis 70° R. kryſtalliſirt Bromkalium heraus und es bleibt eine Lauge von Brom-Magneſium. Weingeiſt nimmt das Brom-Magneſium auf und hinterläßt Bromkalium.

Durch die Analyſe fand Löwig dies Salz aus 18,86 Kali, 5,90 Magneſia, 59,85 Bromwaſſerſtoffſäure, 17,39 Waſſer ($\dot{K}+\dot{Mg}+2HBr+2Aq$) beſtehend. (Löwig das Brom S. 108.)

Aepfelſaure, asparaginſaure, equiſetſaure Magneſia und **Magneſium-Eiſencyanid** ſ. bei den entſprechenden Säuren im zweiten Theile des Suppl.

Magnetismus.

Chemiſche Wirkung deſſelben. Neue ſehr ſorgfältige Verſuche von Erdmann in Schweigg. J. LVI. 24 haben hinſichtlich der Wirkungen des Magnetismus ſowohl auf Erfolg chemiſcher Verbindungen als den Kryſtalliſationsproceß zu ganz negativen Reſultaten geführt. — Die Literatur früherer Verſuche, die ſich großentheils widerſprechen, iſt folgende: Arnim in Gilb. Ann. III. 59. V. 395. VIII. 279. — Erman Gilb. XXVI. 139. — Yelin in Gilb. LXVI. 410. Lüdicke in Gilb. XLVIII. 76. — Maſchmann und Hanſteen in Gilb. LXX. 237. (vergl. Schweigg. J. XLIV. 83). — Ritter in ſ. Beitr. II. St. 1. S. 75. — Fresnel in Ann. de Ch. et de Ph. XV. 219. — Murray in Fror. Not. II. no. 6.; auch Schweigg. J. XXXIV. 133. — Rendu eigne Verſuche und Zuſammenſtellung der Verſuche von Ritter, Maſchmann und Hanſteen in Ann. de Ch. et de Ph. XXXVIII. 196. — Cavallo und Rubland Schweigg. J. XI. 23. — Zantedeschi in Baumg. und Ett. Zeitſchr. VII. 92. — Vergl. auch Wetzlar in Schweigg. J. LVI. 218.

Mangan (Mn = 34,590).

Nach neuern Verſuchen nimmt **Berzelius** (Jahresber. 1830. 136) das Atomgewicht des Mangans zu 34,590 an; indem es ſich bei zwei mit Chlormangan angeſtellten Verſuchen zu 34,584 und 34,596, bei zwei mit ſchwefelſaurem Mangan angeſtellten Verſuchen zu 34,603 und 34,629 ergab. Nach den Verſuchen **Turner's** über die Zuſammenſetzung des ſchwefelſauren Mangans (nach Berzelius'ſchen Zahlen berechnet) würde es ſeyn 35,156.

Eine ausführliche Beſchreibung der Geräthſchaften und Manipulationen, mittelſt deren das Mangan mit Hülfe von Kohle am beßten aus ſeinen Oxyden reducirt werden kann, nebſt Verſuchen über das Mangan ſelbſt hat **Bachmann** geliefert in Schweigg. J. LV. 74. Er bezweifelt jedoch, daß chemiſch reines Mangan bis jetzt überhaupt dargeſtellt worden, wozu auch ſeine eigene Methode nicht führt. Er bemerkt in dieſem Bezuge Folgendes: „Nach **John** wird das Metall mit Borax in einem Kohlentiegel umgeſchmolzen, und dadurch von Kohle befreit; allein daraus folgt noch nicht, daß es ganz rein ſey. Abgeſehen nämlich davon, daß es anſtatt der Kohle Bor aufgenommen haben könnte, ſo fragt ſich auch, ob das Silicium dadurch entfernt worden. Das Mangan kann ſich in Säuren ohne Rückſtand auflöſen und doch Silicium enthalten. Ferner, ob es ſeine leichte Oxydation an der Luft nicht vielleicht einer Beimengung von Natrium verdanke? Gewiß iſt es, daß höchſt unbedeutende Beimengungen von gewiſſen Körpern die Reduction des Manganoxydes erleichtern und die Schmelzbarkeit des Metalls befördern, ohne daſſelbe ſonſt in ſeinen Eigenſchaften zu verändern. Dergleichen ſind z. B. die Radicale der Alkalien und einiger Erden. Einige andere Körper, in etwas größerer Menge beigefügt, vernichten die hervorſtechenden Eigenthümlichkeiten deſſelben aber gänzlich. Wird z. B. 1 Theil Chromoxydul mit 1 Theil rothem Manganoxyd und der nöthigen Menge Kohle gemengt und reducirt, ſo erhält man einen Metallkönig, welcher an der Luft beſtändig iſt und ſich weder in Salzſäure noch Salpeterſäure, auch nicht ſo leicht, und nur durch ſtarkes Kochen, in einem Gemiſche beider Säuren oxydiren läßt."

Das Mangan beſitzt nach **Bachmann** die Eigenſchaft, an der Luft zu einem braunen Staube zu zerfallen, nicht immer in gleich hohem Grade. **Bachmann** hatte Mangan, wovon 1 Drachme binnen ¼ Stunde zu Pulver zerfiel, während anderes viel längere Zeit brauchte. Die Urſache dieſer Verſchiedenheit liegt in mehrern Umſtänden; auch iſt die Beſchaffenheit der Luft von Einfluß, denn in trockner und kalter Luft zerfällt das Metall langſam, da es hingegen in feuchter und warmer Atmoſphäre ſehr leicht verwittert. Je reiner das Mangan, deſto raſcher geht die Oxydation von Statten; eine gewiſſe Menge Kohlenſtoff, welche daſſelbe aufgenommen hat, verzögert dieſelbe in etwas. Gewöhnlich variirt dieſe Menge zwiſchen 0,125 und 1,000 Procent vom Gewichte des Mangans. Iſt das Metall mit anderen Körpern bedeutend verunreinigt, ſo zerfällt es entweder gar nicht, oder doch nur ſehr langſam. Das Pulver, in welches daſſelbe durch Oxydation an der Luft verwandelt wird, iſt ſelten gleichförmig, ſondern mehr oder weniger mit kleinen glänzenden Schuppen von Kohlenſtoff-Mangan gemengt. Die Menge dieſer Schuppen hängt von der längern oder kürzern Dauer der Schmelzung und von der mit dem Oxyde verbundenen Quantität Kohle ab. Bachmann ſetzte weinſteinſaures Manganoxydul, etlichemal mit Oel durchgebrannt, 2 Stunden hindurch der heftigſten Hitze aus, und erhielt 2 Drachmen ſchweren, ganz gut gefloſſenen Metallkönig, welcher im Bruche dem Eiſenglimmer ähnlich ſah. Der Luft ausgeſetzt fing dieſes Metall an ſeinen Zuſammenhang zu verlieren, ohne ſein metalliſches Anſehen eingebüßt zu haben; nach 18 Stunden war es zu einem braunen Pulver zerfallen, gemengt mit metalliſch glänzenden Schuppen von 1½ Linie im Durchmeſſer. Man kann dieſe Schuppen entweder durch gelindes Blaſen auf das Pulver ſondern, wodurch das leichtere Kohlen-Mangan verſtäubt und dann mittelſt einer Feder zuſammengekehrt wird; oder durch Auflöſen des Metalles in Salzſäure, wobei es manchmal mit etwas Kieſelerde mechaniſch gemengt, zurückbleibt. Dieſe Schuppen löſen ſich weder in Salz- noch Salpeterſäure, auch nicht in Königswaſſer auf; in Salzſäure lagen ſie 14 Tage hindurch, ohne verändert worden zu ſeyn. Wird eine gewiſſe Menge dieſes Metalls mit Salpeterſäure behandelt, die überflüſſige Säure durch Hitze verjagt, und dann die Maſſe zum Glühen gebracht: ſo bleibt, nach dem Auflöſen des Manganoxydes in Salzſäure, das Kohlenſtoff-Mangan unverſehrt zurück. Als die Wände des Gefäßes, worin das Oxyd erhitzt wurde, zu glühen anfingen, durchzuckte ein plötzliches Feuer das ganze Oxyd; die Temperatur deſſelben fiel aber ſogleich unter das Braunrothglühen. Wenn man das braune Pulver mit concentrirter Salzſäure übergießt, ſo findet ſtarke Erhitzung Statt; es bildet ſich eine braune Auflöſung, welche Chlor ausſtößt, und Waſſerſtoffgas wird dabei in bedeutender Menge entwickelt. Allerdings wird dabei Kohle ausgeſchieden, aber man darf nur die Flüſſigkeit im Glaſe herumſchwenken, um die glänzenden Schuppen ſchwimmen zu ſehen; die ausgeſchiedene Kohle iſt daher wahrſcheinlich mit dem Metalle mechaniſch gemengt, während die Schuppen eine chemiſche Verbindung bilden. Bachmann hat die Eigenſchaften derſelben ihrer geringen Menge wegen nicht näher unterſucht, aber ſie können nach ihm in einem offenen Gefäß eine lebhafte Rothglühhitze einige Zeit hindurch ertragen, ohne ihren metalliſchen Glanz zu verlieren.

Reduction der Salze durch Mangan. Während es ſehr natürlich erſcheint, daß das Mangan durch andere Metalle nicht aus ſeinen Auflöſungen gefällt zu werden vermag, muß es dagegen ſehr auffallend erſcheinen, daß das Mangan gegenſeits andere Metallſalze, Gold- und Silberauflöſungen ausgenommen, nicht zu reduciren vermag. Aus eſſigſaurem Blei ſcheidet es nach einiger Zeit ein braunes Pulver ab, welches merkwürdiger Weiſe eine Verbindung von Manganſuperoxyd mit Bleiſuperoxyd iſt. Auf ſalpeterſaures Blei dagegen übt Mangan nicht mehr Wirkung als auf die übrigen Metallſalze aus. Zu bemerken iſt, daß das hiebei gebrauchte, von Pelletier dargeſtellte, Mangan Kieſel enthielt. (Fiſcher in Pogg. XVI. 128).

Manganoxyde. — Um hier nochmals einen Ueberblick über die Manganoxyde zu geben, ſo iſt nach Berzelius Benennungen a) Manganoxydul dasjenige (Thén. II. 280 beſchriebene) Oxyd, welches hauptſächlich als Baſis der Manganſalze dient; b) Manganoxyd das (Thén. II. 279 beſchriebene), welches entſteht, wenn ſalpeterſaures Manganoxydul durch gelinde Hitze zerlegt wird, oder wenn das Hydrat des Oxyduls ſich an der Luft oxydirt; c) Manganſuperoxyd oder Manganhyperoxyd, der Braunſtein oder das ſchwarze Foſſil, durch deſſen Glühen wir am leichteſten Sauerſtoff erhalten. Das (Thén. II. S. 279 beſchriebene) rothe Manganoxyd nennt Berzelius Manganoxydo-oxydul, es als eine Verbindung von Oxydul und Oxyd anſehend.

Es ſcheint außer dieſen Oxydationsſtufen und der Manganſäure noch ein Suboxyd des Mangans von grüner Farbe zu geben, welches man nach John und Bachmann durch Oxydation des Manganmetalls unter Waſſer oder durch Glühen kohlenſauren Mangans in verſchloſſenen Gefäßen darſtellen kann. Berzelius war zwar geneigt, die Exiſtenz dieſes Oxyds als eines für ſich beſtehenden zu bezweifeln, indeß dienen Bachmanns Verſuche zur Beſtätigung. Dieſes Oxyd enthält nach John auf 100 Metall 15 Sauerſtoff; nach Bachmann 14,0769 Sauerſtoff, mithin halb ſo viel als das Manganoxydul.

Das braune Pulver, welches durch Oxydation des Mangans an der Luft entſteht, enthält nach Bachmann's Verſuchen 23,46154 Sauerſtoff auf 100 Metall und läßt ſich hienach als eine Verbindung von 1 Atom grünen Suboxyds mit 2 At. Oxydul betrachten.

Endlich macht Pfaff (Schweigg. J. LIII. 122) noch auf ein neues Manganoxydooxydul aufmerkſam. Er fand nämlich, daß das durch Niederſchlagung erhaltene kohlenſaure Manganoxydul ſich durch ſchwächeres Glühen jedesmal erſt in ein ſchwarzes Oxyd verwandelte und erſt bei ſtarkem anhaltenden Glühen nahm es eine mehr oder weniger zimmtbraune Farbe an (durch Uebergang in das Oxydo-oxydul oder ſogenannte rothe Oxyd). Es findet ſonach eine Mittelſtufe der Oxydation zwiſchen dem Oxydul und dem zimmtbraunen oder rothen Oxydo-oxydul

Statt, in welcher, wie Pfaff vermuthet, 1 At. Oxyd mit 2 At. Oxydul verbunden ſind. Man erhält nach ihm dieſes ſchwarze Oxydo-oxydul auch in ſehr vielen andern Fällen bei Ausſcheidung des Manganoxyduls, wenn dieſes nur gelind geglüht wird *).

Die bekannten Manganoxyde ſind von Turner (Kaſtn. Arch. XIV. 359. 424, im Auszuge in Schweigg. J. LVI. 166) einer ausführlichen Unterſuchung unterworfen worden.

Manganoxydul (Manganprotoxyd Thén.). Nach Turner, wenn die Bereitung des Manganoxyduls durch Waſſerſtoffgas (Thén. II. 280 Anm.) nur bei ſchwacher Rothglühhitze vorgenommen wird, bleibt dem Oxydul ſtets etwas rothes Oxydo-oxydul beigemengt, welches man daran erkennt, daß letzteres beim Auflöſen in verdünnter Schwefelſäure zurückbleibt, während das reine Oxydul eine vollſtändige ganz farbloſe Auflöſung damit bildet. Er empfiehlt daher, volle Weißglühhitze bei der Reduction anzuwenden. Es ſteht hiebei nicht zu beſorgen, daß das Manganoxydul zerſetzt werde. Denn friſch bereitetes Manganoxydul, aufs Neue einer lange anhaltenden Rothglühhitze unter Waſſerſtoffgas ausgeſetzt, veränderte ſein Gewicht nicht im Geringſten und ſelbſt eine einſtündige Weißglühhitze unter Anwendung von Waſſerſtoffgas brachte keine Aenderung des Oxydationszuſtandes des Oxyduls hervor.

Dem Manganoxydul wird von Forchhammer eine ſchön hellgrüne, von Arfvedſon eine piſtaziengrüne Farbe zugeſchrieben. Nach Turner enthält dasjenige Manganoxydul, welches einen Anſtrich von Piſtaziengrün hat, ſtets beigemiſchtes rothes Oxyd; dahingegen die Farbe des reinen Oxyduls ſich dem Berggrün ſehr nähert.

Forchhammer fand, daß friſch bereitetes Manganoxydul ſchneller Sauerſtoff aus der Atmoſphäre aufnahm, als es gewogen werden konnte. Turner hingegen beobachtete, daß, nachdem 15 Gran friſch bereitetes Oxydul 19 Tage lang dem ungehinderten Zutritt der Atmoſphäre ausgeſetzt waren, daſſelbe weder im Aeußern, noch am Gewichte eine Veränderung erlitten hatte. Selbſt bei einer Temperatur von 204° C. wird nach ihm nur allmälig Sauerſtoff von dem Oxydul aufgenommen, denn 7,209 Gran deſſelben erfuhren nur eine Gewichtszunahme von 0,021 Gran, als ſie eine Stunde lang in jener Temperatur erhalten wurden. Bei 315° C. aber wird nach ihm der Sauerſtoff viel raſcher von demſelben abſorbirt, und bei ſchwacher Rothglühhitze verliert das Oxydul ſeine grüne Farbe und wird in einem Augenblick faſt ſchwarz. Dieſen Verſuch wiederholte Turner ſehr oft, konnte aber niemals das Erglimmen des Oxyduls wahr-

---

*) Vergl. auch mehrere, zum Theil durch Turner widerlegte, Angaben Phillips in Schweigg. J. LVI. 186.

nehmen, wie es Forchhammer und Arfvedſon beobachtet haben. Er ſtimmt indeß mit Arfvedſon darin überein, daß das Manganoxydul durch die vereinigte Wirkung der Hitze und der atmoſphäriſchen Luft jedesmal in rothes Oxyd umgeändert werden. — Die obigen Erfahrungen Bachmanns über die Unterſchiede der Oxydirbarkeit des Manganmetalls laſſen vermuthen, daß dieſe verſchiednen Angaben der Beobachter hinſichtlich der Oxydirbarkeit des Oxyduls, auf ähnlichem Gründe beruhen.

In Berührung mit Chlor wird nach Dingler das Manganoxydulhydrat braun, indem Manganhyperoxydul und ſalzſaures Manganoxydul entſtehen. Durch längere Einwirkung ändert ſich das Hyperoxydul in Hyperoxyd um.

Rothes Oxydo-oxydul (Mangandeutoxyd Thén.). Das rothe Oxydo-oxydul zeigt nach Turner eine geringe Tendenz, durch Aufnahme atmoſphäriſchen Sauerſtoffs in einen höhern Oxydationsgrad überzugehen, ſelbſt nicht bei Anwendung von Wärme. Eine beſtimmte Menge des rothen Oxydo-oxyduls nahm nicht namhaft an Gewicht zu, als daſſelbe eine Stunde lang bei freiem Luftzutritt einer niedrigen Rothglühhitze ausgeſetzt ward. Das waſſerfreie Oxydul liefert nach Turner immer reines rothes Oxydo-oxydul, wenn daſſelbe bei freiem Luftzutritt bis zum Rothglühen erhitzt wird. Auch das kohlenſaure Manganoxydul wird unter denſelben Bedingungen in rothes Oxydo-oxydul umgeändert, enthält aber eine geringe Menge Manganoxyd beigemengt.

Bei Behandlung mit ſtarker Schwefelſäure wird nach Turner das rothe Oxydo-oxydul in geringer Menge ohne namhafte Entwickelung von Sauerſtoffgas aufgelöſt, beſonders bei Anwendung einer gelinden Erwärmung. Wird die amethyſtrothe Flüſſigkeit von dem unaufgelöſt Gebliebenen abgegoſſen und erhitzt, ſo verſchwindet die rothe Farbe ſehr ſchnell, und es entſteht ſchwefelſaures Manganoxydul. Wenn das rothe Oxydo-oxydul aber ſtark und mit der Schwefelſäure erhitzt wird, ſo bildet ſich Oxydulſalz unter Efferveszenz von Sauerſtoff. — Beim Kochen des rothen Oxydo-oxyduls mit einem Ueberſchuß von ſehr verdünnter Schwefelſäure erhält man eine farbloſe Auflöſung von Oxydul, während ein Theil Hyperoxyd zurückbleibt, in ſolcher Quantität, daß 116 Theilen rothen Oxyds 44 Theile Hyperoxyds entſprechen.

Näher hat Frommherz (Schweigg. J. XLIV.) den Vorgang bei Einwirkung der Schwefelſäure auf das Oxydo-oxydul unterſucht.

Ein Theil Oxydo-oxydul, durch Glühen des Hyperoxyds erhalten, wurde mit einem kalten Gemiſch aus 4 Theilen Schwefelſäure von 66° B. und 8 Theilen Waſſer übergoſſen. Nach eintägiger Hinſtellung bei gewöhnlicher Temperatur hatte ſich eine dunkelrothe Flüſſigkeit gebildet, welche ſtark ſauer reagirte. Der größte Theil des Manganoxyds war ungelöſt geblieben. Bei näherer Unterſuchung der rothen Flüſſigkeit ergab ſich, daß ſie ein Gemeng von Schwefelſäure, Manganſäure und ſchwefelſaurem Manganoxydul ſey.

Wird das rothe Oxydo-oxydul mit ſtarker Salzſäure gemiſcht, ſo löſt es ſich nach Turner faſt augenblicklich darin auf, und ertheilt der Flüſſigkeit eine dunkelrothe Farbe. Jedoch iſt die Auflöſung nicht von Beſtand.

Der Geruch nach Chlor giebt ſich gleich von Anfange an zu erkennen, ſelbſt bei einer Temperatur von —17° C. Das Entweichen des Gaſes ſchreitet langſam vor, wenn auch ohne deutliche Effervescenz, bis nach einigen Tagen die von dem ungelöſt Gebliebenen abgeſonderte Auflöſung durchaus farblos erſcheint. In heißer Salzſäure wird hingegen das rothe Oxydo-oxydul unter Effervescenz von Chlorgas aufgelöſt.

Durch die Analyſe fand Turner das rothe Oxydo-oxydul aus 100 Metall, 38,467 Sauerſtoff beſtehend.

Manganoxyd (**Mangantritoxyd** Thén., **Mangandeutoxyd** Turner). — Turner bemerkt, es halte ſchwer, dieſes Oxyd, welches erhalten wird, wenn ſalpeterſaures Mangan oder Manganhyperoxyd einer niedrigen Rothglühhitze eine beträchtliche Zeit hindurch ausgeſetzt wird, in reinem Zuſtande künſtlich darzuſtellen. Wurde das Hyperoxyd eine Stunde lang oder länger einer gemäßigten Rothglühhitze ausgeſetzt, ſo enthielt der Rückſtand häufig zu viel Sauerſtoff für das Oxyd. Bei verſtärktem Feuer hingegen fiel der Verluſt an Sauerſtoff zu hoch aus, und die geringſten Verſchiedenheiten in der Temperatur modificirten das Reſultat ſo ſehr, daß Turner blos wegen Vorkommens dieſes Oxyds im natürlichen Zuſtande die Annahme ſeiner Exiſtenz gerechtfertigt glaubt.

Das aus dem natürlichen Oxydhydrat durch Glühen erhaltene Oxyd hat eine braune Farbe; hingegen erſcheint das aus dem ſalpeterſauren Mangan dargeſtellte von faſt ſchwarzer Farbe, gleich dem Hyperoxyd ſelbſt. Beim Erhitzen einer Miſchung aus Manganoxyd und conc. Schwefelſäure wird Sauerſtoffgas mit Aufbrauſen entwickelt und ſchwefelſaures Manganoxydul gebildet. In der Kälte geht die Einwirkung der Säure nur langſam vor ſich und die Flüſſigkeit färbt ſich amethyſtroth, jedoch nicht ſo leicht, wie bei dem rothen Oxydo-oxydul, und da dieſe Auflöſung von Entwickelung einer kleinen Menge Sauerſtoffs begleitet iſt, ſo iſt nicht unwahrſcheinlich, daß ein Theil des Oxyds in Sauerſtoffgas und rothes Oxydo-oxydul dabei zerlegt werde, welches letztere, indem es ſich auflöſt, die rothe Farbe der Flüſſigkeit hervorbringt. Arfvedſon giebt an, daß das Oxyd mit Schwefelſäure eine dunkel grasgrüne Auflöſung gebe, was aber Turner nie bemerkte.

Concentrirte Salzſäure wirkt auf das Oxyd wie auf das rothe Oxydo-oxydul, nur nimmt ſie von dem letztern ſchneller die rothe Farbe an, wonach es glaublich wird, daß die Färbung wirklich von dem rothen Oxyde herrühre.

Manganſuperoxyd. — Nach **Fiſcher** (Kaſtn. Arch. XVI. 219) ſcheidet ſich aus Manganauflöſungen am poſitiven Pol der Säule ſehr leicht Manganſuperoxyd aus, ſelbſt bei 12000facher Verdünnung eines Manganſalzes.

Chloralkalien bewirken in Manganoxydulſalzen einen braunen Niederſchlag, welcher nach **Dingler's** neuern Verſuchen (Kaſtn. Arch. XVIII. 251) ein Hydrat von Manganſuperoxyd iſt, das, bei 80° R. getrocknet, $\frac{2}{3}$ Atome Waſſer auf 1 Atom Manganſuperoxyd enthält, indem es in der dunkeln Glühhitze 23 pr. Ct. von ſeinem Gewichte verliert, wovon 12 Waſſer und 11 Sauerſtoff ſind. Das rückſtändige ſchwarze Pulver iſt Manganoxydoxydul. Es iſt unmöglich, daſſelbe ohne Verluſt von Sauerſtoff vollſtändig zu entwäſſern. Kocht man es mit verdünnter Schwefelſäure, ſo löſt ſich eine nicht unbedeutende Menge Manganoxydul dabei auf, aber zugleich entwickelt ſich Sauerſtoffgas. — Ein anderes Hydrat des Manganhyperoxyds ſchlägt ſich nach **Dingler** als ſchwarzes Pulver nieder, wenn Chlorgas in eine ſehr verdünnte Auflöſung von kryſt. eſſigſaurem Manganoxydul geleitet wird, deſſen Waſſergehalt aber nicht beſtimmt worden iſt.

Manganerze. — **Turner** hat die Analyſe mehrerer derſelben gegeben *).

1) Der **Manganit** oder das **prismatoidiſche Manganerz** enthält: nach 2 **Analyſen**:

Manganoxyd	89,80 = 2 At.
Waſſer	10,10 = 1 At.
	100,00

2) Der **Braunit** oder das **brachytype Manganerz** (von Elgersburg).

Manganoxyd	96,791
Waſſer	0,949
Baryt	2,260
Kieſelerde	eine Spur
	100,00

3) Der **Hausmannit** oder das **pyramidale Manganerz** (von **Stromeyer** erhalten).

Rothes Oxydo=Oxydul . . .	98,902
Sauerſtoff	0,215
Waſſer	0,435
Baryt	0,111
Kieſelerde	0,337
	100,00

---

*) Ueber ihre Kryſtallform und Eigenſchaften vergl. **Haidinger** in Pogg. Ann. VII. 225. XIV. 197.

4) **Pyroluſit oder prismatiſches Manganerz** (dicht ſäulenförmig, von Elgersburg, ſpec. Gew. 494).

Manganhyperoxyd	97,835
Waſſer	1,120
Baryt	0,532
Kieſelerde	0,513
	100,00

Die Analyſe einer andern ſäulenförmigen, concentriſch ſtraligen, Abänderung des Pyroluſit, von unbekanntem Fundort (ſpec. Gew. 4,819), ergab folgendes Reſultat.

Manganhyperoxyd	97,216
Waſſer	1,566
Kieſelerde	0,553
Baryt	0,665
Kalk	eine Spur
	100,00

5) **Pſilomelan, oder untheilbares Manganerz.**

Rothes Oxydo-Oxydul	69,795
Sauerſtoff	7,364
Baryt	16,365
Kieſelerde	0,260
Waſſer	6,216
	100,00

Nach dieſer Analyſe ſcheint der Pſilomelan mehrere Manganoxyde zu enthalten.

6) **Manganèse oxydé noir barytifère**, von **Romanèche**.

Rothes Oxydo-Oxydul	70,967
Sauerſtoff	7,260
Baryt	16,690
Kieſelerde	0,953
Waſſer	4,130
	100,00

Auch dieſes Erz ſcheint mehrere Manganoxyde zu enthalten.

Nach **Vauquelin** (J. de chim. méd. 408) enthält eine Varietät Manganerz von **Romanèche** auch wolframſaures Mangan, arſenikſaures Eiſen, ſchwefelſaures Baryt und eine große Menge Baryt, Sand und eine Spur Kupfer.

Schwefelmangan. Wirkung des Bleioxyds in der Hitze. 5 Grammen Schwefelmangan, durch Reduction von ſchwefelſaurem Mangan mit Kohle erhalten, ſchmolzen mit 20 Grammen Bleiglätte auch durch ſehr ſtarke Erhitzung nicht zuſammen und erweichten nicht einmal; es entwich viel ſchweflichtſaures Gas und bei jedesmaligem Aufdecken des Tiegels entſtand eine lebhafte Verbrennung. Das Product war eine ſchlackenförmige, ſchwärzlichgraue Materie, aus Oxyden und Schwefelverbindungen von Mangan und Blei beſtehend. — Bei 5 Schwefelmangan gegen 100 Glätte erfolgte leichte Schmelzung; es wurden 31,2 ductiles Blei und eine glasartige, halbdurchſichtige, dunkelhyacinthrothe Schlacke erhalten. — Bei 5 Schwefelmangan gegen 150 Glätte fand vollſtändige Entſchwefelung Statt. Es wurde neben 33 Blei eine durchſichtige braunrothe Schlacke erhalten. Bei dieſen Reactionen geht das Mangan in Oxydulzuſtand über; läßt man aber die ſchmelzende Materie eine Zeit lang an der Luft, ſo überoxydirt ſich das Mangan und ertheilt der Schlacke eine braune Farbe. (Berthier in Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 252.)

Manganſalze. — Nach Frommherz (Schweigg. J. XLIV. 327) beſitzen alle Manganſalze mit ungefärbten Säuren keine oder eine weiße Farbe, und die gefärbten Manganſalze, die man bisher für rein anſahe, ſind vielmehr Gemenge eines Manganoxydulſalzes mit Manganſäure, oder mit braunem (rothen) Manganoxydo-oxydul. Hünefelds Beobachtungen über ungefärbtes ſchwefelſaures Manganoxydul dienen dieſem zur Beſtätigung.

Die Manganſalze zeichnen ſich ſehr durch ihr Verhalten vor dem Löthrohr aus. Vom Borax und Phosphorſalz werden ſie, auf der Kohle in der äußern Flamme des Löthrohrs behandelt, mit amethyſtrother Farbe aufgelöſt, welche Farbe vollſtändig durchs Blaſen in der innern Flamme verſchwindet und in der äußern wieder erſcheint. Die kleinſte Menge eines Manganoxydulſalzes kann man durch das Löthrohr auf die Weiſe entdecken, daß man es mit Soda auf Platinblech ſchmilzt. Die geſchmolzene Maſſe wird dadurch grün. (Berzelius.)

Unterphosphorichtſaures Manganoxydul. — Auf gleiche Weiſe, wie die unterphosphorichtſaure Magneſia darzuſtellen, durch Kochen eines Ueberſchuſſes von kleeſaurem Manganoxydul mit einer Auflöſung von unterphosphorichtſaurem Kalk. Die abfiltrirte Auflöſung, die keinen Kalk mehr enthielt, wurde concentrirt, das Salz aber konnte, ſelbſt bei großen Quantitäten, nicht zum Kryſtalliſiren gebracht werden, ſondern erhärtete zu einer nicht kryſtalliniſchen Maſſe, die, in einer Retorte erhitzt, unter Aufblähen ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas entwickelte. (Roſe in Pogg. XII. 87).

Kohlenſaures Mangan. — Turner (Kaſtn. Arch. XIV. 361) fand dieſes Salz, unter der Luftpumpe neben Schwefelſäure getrocknet, aus 56,853 Oxydul, 43,720 Kohlenſäure und 8,427 Waſſer beſtehend. Dies entſpricht 1 At. Oxydul, 1 At. Säure und etwas mehr als $\frac{1}{2}$ At. Waſſer, was wahrſcheinlich blos mechaniſch noch zurückgehalten war.

Phosphorichtſaures Manganoxydul. — Eine Auflöſung von Manganchlorür (ſalzſaures Manganoxydul) wurde mit einer Auflöſung des mit Ammoniack geſättigten flüſſigen Chlorphosphors vermiſcht.. Erſt nachdem eine ziemliche Menge dieſer Auflöſung hinzugeſetzt worden war, entſtand ein weißer Niederſchlag, der einen ſchwachen Stich ins Röthliche hatte. Dieſer Niederſchlag iſt in Waſſer ſchwerlöslich, nicht unlöslich, denn ſchon durchs Ausſüßen vermindert ſich die Quantität deſſelben bedeutend. Getrocknet war er nicht pulverförmig, ſondern ſah wie getrocknete Thonerde aus.

Durch die Analyſe zeigte ſich der getrocknete Niederſchlag aus 50,19 Manganoxydul, 38,02 phosphorichter Säure und 11,79 Waſſer zuſammengeſetzt, wonach das Salz 2 Atome Waſſer enthält. Durch noch ſtärkeres Austrocknen kann die Hälfte des Waſſers ausgetrieben werden.

Wird das phosphorichtſaure Manganoxydul in einer Retorte geglüht, ſo zeigt es bei der Zerſetzung oft eine plötzliche Feuererſcheinung, oft aber auch nicht. Je trockner das Salz iſt, deſto gewiſſer trifft ſie ein. Es entwickelt ſich dabei ein Gas, das ſich nicht von ſelbſt an der Luft entzündet, aber ſehr phosphorreich iſt und um ſo phosphorreicher, je trockner das Gas war. Es ſublimiren ſich dabei unbedeutende Spuren von Phosphor, was nur ſehr ſelten beim Glühen der phosphorichtſauren Salze Statt findet. Der Analyſe des Rückſtandes zufolge werden beim Glühen 5 Atome des Salzes auf die Art zerſetzt, daß ein Atom Phosphor mit 10 Atomen Waſſer als Gas entweicht und daß 5 Atome Manganoxydul mit 4 Atomen Phosphor und 20 Atomen Sauerſtoff verbunden waren. (Roſe in Pogg. Ann. IX. 33).

Phosphorſaures Mangan-Eiſen. — Es kommen drei Doppelſalze von verſchiedenem Verhältniß der Zuſammenſetzung aus Phosphorſäure, Manganoxydul und Eiſenoxydul beſtehend vor, indem Alluau außer dem bisher bekannten zwei neue Doppelſalze dieſer Art entdeckt hat, deren eines er Huraulit, das andere Hetepozit nennt. Beide Mineralien ſind ſowohl von Vauquelin (Ann. de Ch. et de Ph. XXX. 294) als von Dufrenoy (ebend. XLI. 337) analyſirt worden. Wir geben hier Beſchreibung und Zuſammenſetzung nach Dufrenoy, der ſie am genaueſten unterſucht hat.

Huraulit. Nach ſeinem Vorkommen in der Gemeinde des Hureaux in der Umgegend von Limoges ſo benannt. Findet ſich in kleinen Adern im Granite. Die Grundgeſtalt iſt ein ſchiefes rhomboidales Prisma, der Geſtalt des Pyroxens analog; ſeine Baſis ruht auf der ſpitzen Kante. Die Winkel dieſes Prisma ſind 117° 30′ und 62° 30′. — Die beobachteten Geſtalten waren 1) ein rhomboidales Prisma, beendigt mit einer ſehr geneigten Zuſchärfung, deren Winkel 88° iſt; 2) daſſelbe Prisma, mit Abſtumpfungen an den Seitenkanten, ſo daß es die Geſtalt eines unregelmäßigen und ſchiefen 6flächigen Prisma, welches mit einer Zuſchärfung beendigt iſt, darbietet. Die Kryſtalle, höchſtens von der Dicke eines Stecknadelknopfs, kleben ſeitlich an einander nach Art der Stilbitkryſtalle; die Abſtumpfungs- und Zuſchärfungsflächen ſind rein und ſpiegelnd, die des Prisma der Länge nach gerieft (das Maß der Hauptwinkel ſ. im Original). Der Huraulit bietet keine Spaltflächen dar. Sein Bruch iſt glasartig. Seine Farbe röthlich gelb, etwas heller als der Hyacinth. Durchſichtig, nicht ſehr hart. Wird durch Stahl geritzt, ritzt aber den kohlenſauren Kalk. Das ſpec. Gew. 2,270. Sehr ſchmelzbar. Giebt vor dem Löthrohr ein ſchwarzes Korn von Metallglanz; entwickelt im Kolben erhitzt Waſſer. Zeigte ſich beſtehend aus 38,00 Phosphorſäure, 11,10 Eiſenoxydul, 32,85 Manganoxydul, 18,00 Waſſer.

Hetepozit. Kommt in der nämlichen Gegend als das vorige Mineral in lamellöſen Maſſen vor, welche einen dreifachen gleich leicht ſpaltbaren aber nicht ſehr reinen Blätterdurchgang zeigen. Die primitive Form iſt ein unter dem Winkel von 100° bis 101° ſchiefes rhomboidales Prisma. Sein nicht ſehr lebhafter und fettartiger Glanz iſt dem des phosphorſauren Kalks ähnlich. Die Farbe iſt ein grünliches, etwas bläuliches, Grau. Die Luft äußert eine verändernde Einwirkung auf ihn, denn die Stücke von der eben angegebenen Farbe ſind nicht ſehr zahlreich und nehmen gewöhnlich die Mitte dickerer Stücke ein. Die Farbe der veränderten Theile iſt ein ſchönes Violet, der Glanz halb metalliſch, die Spaltung noch mehr erleichtert, aber noch weniger rein. Die Härte des unveränderten Hetepozits iſt ziemlich groß; er ritzt mit Leichtigkeit das Glas, aber nicht den Quarz; im veränderten Zuſtande iſt er viel minder hart und wird dann durch eine Stahlklinge geritzt. Er beſtand nach der Analyſe aus 41,77 Phosphorſäure, 34,89 Eiſenoxydul, 17,57 Manganoxydul, 4,40 Verluſt im Feuer, 0,22 Kieſelerde.

Das früher bekannte phosphorſaure Manganeiſen beſteht nach der Analyſe von Berzelius aus 32,80 Phosphorſäure, 31,90 Eiſenoxydul, 32,60 Manganoxydul, 3,20 phosphorſaurem Kalk.

Schwefelſ. Manganoxydul. — Nach Hünefeld (Schweigg. J. L. 346) erhält man ſchwefelſaures Manganoxydul eiſenfrei, in ſchön weißen, vollkommen durchſichtigen, Kryſtallen durch Kryſtalliſation in ſtarker Kälte auf folgende Art.

Der Rückſtand von der Sauerſtoffbereitung aus gewöhnlichem Braunſtein und Schwefelſäure wurde in Waſſer gelöſt, die etwas amethyſtfarbene Flüſſigkeit filtrirt und in einer, bis auf $\frac{5}{6}$ damit angefüllten, Flaſche bei Seite geſtellt. Nach längerer Zeit hatten ſich einige Kryſtallhäutchen niedergeſchlagen, und ſpäterhin nahm die Flüſſigkeit eine grünlichgelbe Färbung an, ohne jedoch weiter etwas abzuſetzen. Im darauf folgenden Winter, $\frac{3}{4}$ Jahre nachher, war eine ſchöne klare, vollkommen farbloſe, Kryſtallmaſſe auf dem Boden angeſchoſſen, die auch nicht die geringſte Spur von Amethyſtfarbe beſaß. Die einzelnen Kryſtalle hatten eine anſehnliche Größe und waren ganz regelmäßig gebildete, vierſeitige, etwas ſchiefe, Prismen, mit vierſeitiger, rhomboedriſcher Zuſpitzung. Sie zeigten ſich iſomorph mit denen des ſchwefelſauren Zinkoxyds, was bei dem amethyſtrothen Salze nicht der Fall zu ſeyn ſcheint.

Mit Weingeiſt gehörig abgeſpült, zeigte ſich dieſes ungefärbte Salz neutral; wie ſchwefelſaures Zink verwitterte es an der Luft, ohne ſich dabei röthlich zu färben. Auch Salpeterſäure ertheilte ihm dieſe Farbe nicht. In der wäſſrigen Auflöſung der Kryſtalle bildete ſich mit eiſenblauſaurem Kali ein *weißer*, mit Gallustinktur aber *gar kein* Niederſchlag. Von *kohlenſaurem Kali* wurde ſie *weiß* gefällt; der Niederſchlag nahm aber nach und nach eine Roſenfarbe an; kauſtiſches *Kali* gab ein ſchon bei der Fällung *gelblich* erſcheinendes, immer brauner werdendes, Sediment. *Schwefelwaſſerſtoff* wirkt nicht darauf; eine wäſſrige, mit Salzſäure verſetzte, Löſung von Schwefelkalk gab erſt einen *gelblich-rothen*, dann *kaffeebraun* werdenden Niederſchlag.

Die von den Kryſtallen abfiltrirte Flüſſigkeit enthielt außer dem Oxydul- auch noch Oxydſalz; das Oxydulſalz hatte ſich demnach rein ausgeſchieden, während das Oxyd- und Oxydo-oxydulſalz aufgelöſt blieben, wozu, wie *Hünefeld* vermuthet, die freie Säure mitwirken mochte.

Pfaff (Schweigg. J. LIII. 121) glaubt, daß es zwei verſchiedene Arten ſchwefelſaures Manganoxydul, in welches nämlich das Oxydul in verſchiedenem Verhältniß eingehe, gebe. Er berichtet darüber folgendes.

Nach der Entwickelung des Sauerſtoffs aus Braunſtein durch Schwefelſäure hatte er öfters Gelegenheit, die rückſtändigen Laugen vom ſchwefelſauren Mangan abrauchen zu laſſen. Hiebei nun erhielt er wiederholt zweierlei Arten von Salz, die ſich in ihren phyſiſchen Eigenſchaften, ſo wie in ihrer Miſchung von einander unterſchieden. Das eine kryſtalliſirte in vollkommen weißen, durchſichtigen, vierſeitigen, an den Enden ſchief abgeſchnittenen, Säulen, das andere Ende in roſenfarbigen, mehr rhomboidalen Kryſtallen. Erſtres enthielt verhältnißmäßig mehr Oxydul als letzteres; 100 Theile des erſtern nämlich beſtanden aus

43,34 Oxydul
28,66 Schwefelſäure
28 Waſſer;

letzteres aus

24 Oxydul
32 Schwefelſäure
44 Waſſer.

Doch giebt *Pfaff* dieſe Beſtimmung blos als eine genäherte. Beide Salze verhielten ſich in ihren Reactionen gegen eiſenblauſaures Kali und ſchwefelwaſſerſtoffſaure Alkalien auf ganz gleiche Weiſe als vollkommen frei von Eiſen.

Turner (Kaſtn. Arch. XIV. 363) fand ſchwefelſaures Manganoxydul, erhalten durch Auflöſung von Manganoxydul (welches mittelſt Waſſerſtoff dargeſtellt worden), in verdünnter Schwefelſäure und halbſtündiges Rothglühen des Rückſtandes der zur Trockniß verdampften Auflöſung, beſtehend aus 100 Oxydul, 111,22 Säure. Das trockne Salz war weiß und leicht und vollſtändig in Waſſer auflöslich. Es röthete ſchwach Lackmuspapier, erlitt aber durch einen einzigen Tropfen einer Auflöſung von verdünntem Kali eine Fällung, die durch Schütteln nicht im Mindeſten verringert wurde.

Nach Klauer (Trommsd. N. J. XIV. 66) erhält man ein reines ſchwefelſaures Manganoxydul (welches jedoch eine Roſenfarbe zeigt, und daher doch nicht ganz rein ſeyn möchte), auf folgende Art:

Man vermiſche aufs Innigſte 10 Unzen fein pulveriſirtes Manganſuperoxyd (Braunſtein) mit 4 Unzen reinem Eiſenvitriol, dem man durch gelindes Röſten das Kryſtallwaſſer gänzlich entzogen hat. Dieſes Gemeng bringe man in einen gewöhnlichen heſſiſchen Schmelztiegel und laſſe es eine Stunde lang roth glühen. Die geglühte Maſſe wird hierauf nach dem Erkalten fein zerrieben und dreimal mit einer hinlänglichen Menge deſtillirtem Waſſer ausgekocht. Die verſchiedenen Abkochungen werden filtrirt und bei ganz gelindem Feuer verdunſtet. Anfangs iſt die Flüſſigkeit waſſerhell, inmaßen ſie aber durchs Verdunſten concentrirt wird, tritt eine blaß pfirſichblütrothe Farbe hervor. Man fährt mit dem Verdunſten ſo lange fort, bis ſich auf der Oberfläche Spuren von kleinen Kryſtallen zeigen, worauf man die Lauge ſogleich vom Feuer entfernt, und zur Kryſtalliſation an einen kühlen Ort ſtellt.

Vergl. auch über ſchwefelſaures Mangan S. 346. 347.

Manganchlorür. Alkoholat deſſelben. — Das Manganchlorür, in der Rothglühhitze ausgetrocknet, wurde von Alkohol reichlich aufgelöſt. Wurde die Löſung in hoher Temperatur bereitet, ſo kryſtalliſirte das Alkoholat beim Abkühlen ſchnell in Blättchen mit unebenen, wie zerriſſenen, Kanten. Dies Salz enthält 7 Salz gegen 7,6 Alkohol. (Graham in Schweigg. J. LV. 198.)

Manganſuperchlorid (Chlormangan, der Manganſäure entſprechend). — Dies Chlorid, welches bei Berührung mit Waſſer in Manganſäure und Salzſäure zerfällt, wird nach Dumas (Pogg. Ann. XI. 165) auf folgende Weiſe in Gasform dargeſtellt. Entweder, man fügt geſchmolzenes Kochſalz zu einer Löſung der Manganſäure in Schwefelſäure hinzu, oder, was vortheilhafter iſt, man wandelt das gewöhnliche grüne Chamäleon durch Schwefelſäure in rothes Chamäleon um, dampft die Löſung ab und behandelt den Rückſtand, ein Gemeng von ſchwefelſaurem und manganſaurem Kali, mit concentrirter Schwefelſäure. Zu der Löſung ſetzt man ſo lange Kochſalz in kleinen Stücken hinzu, bis ſich nur farbloſe Dämpfe von Salzſäure entwickeln.

Dies Chlormangan erſcheint als ein kupferfarbenes oder grünliches Gas, das jedoch nicht permanent iſt, ſondern bei — 15° oder — 20° C. ſich gänzlich zu einer grünlichbraunen Flüſſigkeit verdichtet. In Gasgeſtalt treibt es allmälig die in einem Rohre enthaltene Luft aus. In einer feucht gemachten Glasglocke giebt es ſogleich einen dicken Nebel von ſchöner Roſenfarbe und bekleidet die Wände mit einer dunkelpurpurfarbenen Subſtanz, welche Manganſäure iſt. Das hiebei gefärbte Waſſer fällt Silberauflöſung reichlich und giebt, mit Aetzkali behandelt, alle Farben einer Löſung des mineraliſchen Chamäleon, wonach dieſe Erſcheinungen von einer Zerſetzung des Waſſers und gleichzeitiger Bildung von Salzſäure und Manganſäure herrühren.

Brommangan (bromwaſſerſtoffſaures Manganoxydul). Kohlenſaures Manganoxydul wird in Bromwaſſerſtoffſäure aufgelöſt und die filtrirte Flüſſigkeit bei gelinder Wärme zur Trockniß verdunſtet, wo ein ſchön hellrothes Pulver zurückbleibt. Durch Erhitzen deſſelben in einer Glasröhre mit enger Mündung erhält man eine ſchwach roſenrothe mehr weißliche Maſſe, die in der Rothglühhitze ſchmilzt. Wird ſie unter Luftzutritt dieſer Hitze ausgeſetzt, ſo entſteht bromwaſſerſtoffſaures Gas und braunes Manganoxyd. Schwefelſäure entwikelt ein Gemeng von Bromwaſſerſtoffſäure und Bromgas unter Bildung von ſchwefelſaurem Manganoxydul. Löſt ſich leicht in Waſſer. Auch das Manganoxydo-oxydul löſt ſich leicht in concentrirter Bromwaſſerſtoffſäure auf. Die Auflöſung wird durch Erwärmen in bromwaſſerſtoffſaures Manganoxydul und Brom zerſetzt. (Löwig das Brom S. 113.)

Jodmangan. — Laſſaigne (J. de ch. méd. 1829. Juill. 330) hat zwei Verbindungen des Jods mit Mangan dargeſtellt, von denen eine (Manganjodür) zwei Atome Jod auf ein Atom Mangan enthält, während die zweite (Manganjodid) vier Atome Jod auf ein Atom Mangan zu enthalten ſcheint.

Manganjodür (Proto-jodure de manganèse). — Jodwaſſerſtoffſäure, ſchwach mit Waſſer verdünnt, wird bei gelinder Wärme mit kohlenſaurem Manganoxydul geſättigt. Das erzeugte Jodür bleibt aufgelöſt und kann durch Abdampfung in feſter Geſtalt gewonnen werden. In dieſem Zuſtande iſt es weiß, von kryſtalliniſcher Geſtalt und etwas ſtyptiſchem Geſchmacke, wie das Chlorür des Mangans. Es iſt ſehr auflöslich in Waſſer und läßt ſich durch Concentration in Geſtalt weißer Nadeln darſtellen. Bei Erhitzung in verſchloſſenen Gefäßen ſchmilzt es ohne eine merkliche Veränderung zu erfahren; geſchieht aber die Calcination in offenen Gefäßen, ſo wird es durch den Sauerſtoff der Luft zerſetzt, das Jod entwickelt ſich mit ſchön violetter Farbe und das Mangan verwandelt ſich in ſchwärzliches Oxyd.

An der Luft abſorbirt es allmälig Feuchtigkeit und löſt ſich ganz zu einer farbloſen Flüſſigkeit auf, die ſich ein wenig zerſetzt und einige kaſtanienbraune Flecken von Manganoxyd niederfallen läßt. Dieſe, vom Sauerſtoff der Luft bewirkte, Zerſetzung geht jedoch ſehr langſam vor ſich.

Die Auflöſung dieſes Jodmetalls wird durch Kali, Natron, Kalk, Baryt zerſetzt, welche Manganoxydulhydrat daraus fällen; Chlor und Brom ſcheiden das Jod daraus in Geſtalt eines violetbraunen Pulvers ab. Concentrirte Salpeterſäure und Schwefelſäure endlich wirken direct auf die Verbindung, indem ſie das Jod frei machen.

Durch die Analyſe fand Laſſaigne dieſe Verbindung aus 82,38 Jod und 17,62 Mangan beſtehend.

Manganjodid (Perjodure). — Man rührt in der Kälte ganz fein gepulvertes Manganſuperoxyd (Peroxyde) mit wäſſriger Jodwaſſerſtoffſäure zuſammen. Die Säure färbt ſich immer mehr unter Verluſt ihrer Eigenſchaften und Annahme einer dunkelgelbrothen Farbe. In dieſem Zuſtande betrachtete Laſſaigne das Product als das Jodid. Wegen ſeiner leichten Zerſetzbarkeit läßt es ſich jedoch nicht in feſter Geſtalt darſtellen. In der That, wenn man es erhitzt, läßt es ſofort einen Theil ſeines Jodgehalts fahren und geht in Jodür über, welches beſtändiger in ſeiner Zuſammenſetzung iſt. Auch bei gewöhnlicher Temperatur zerſetzt es ſich in einem luftverdünnten Raume, indem es allmälig einen Theil ſeines Jodgehalts verliert, oder ſich zum größten Theil entfärbt unter Uebergang in Jodür.

Manganſuperfluorid (**Fluormangan**, der **Manganſäure** entſprechend). — Nach Wöhler (Pogg. Ann. IX. 619), wenn man gewöhnliches mineraliſches Chamäleon mit ungefähr halb ſo viel Flußſpathpulver vermiſcht und mit Schwefelſäure übergießt, ſo entwickelt ſich mit großer Heftigkeit und in Menge ein prächtig purpurrother Dampf. Wenn man den Verſuch in einer Platinretorte macht, deren Hals man in einen Platintiegel leitet, auf deſſen Boden ſich etwas Waſſer befindet, ſo wird das Gas vom Waſſer abſorbirt, welches davon in kurzer Zeit die ſchöne purpurrothe Farbe einer geſättigten Auflöſung von Manganſäure annimmt und ſauer wird. Oeffnet man, noch ehe die Entwickelung beendigt iſt, die Platinretorte, ſo ſieht man ſie mit einem gelben Gaſe angefüllt, welches aber augenblicklich in Berührung mit der Luft purpurrothe Nebel bildet. Daſſelbe Gas, von grünlichgelber Farbe, erblickt man, wenn man ſtatt eines Platintiegels eine gläſerne, mit einer Ableitungsröhre verſehene, Vorlage vorlegt.

Es iſt indeß dann nur ganz kurze Zeit zu ſehen, weil es ſich mit dem Glaſe zerſetzt, daſſelbe ſtark ätzt und mit einer braunen Subſtanz überzieht, die hinzugegoſſenes Waſſer tief purpurroth färbt. Das Waſſer, in welches die aus der Vorlage führende Ableitungsröhre tauchte, färbte ſich durch das noch bis dahin gelangende Gas ſchnell roth und bedeckte ſich mit einer Rinde von Kieſelerde, die von Manganſäure pfirſichblütroth gefärbt war. Beim Auseinandernehmen des Apparats fand ſich die Vorlage mit kieſelflußſaurem Gaſe angefüllt, das an der Luft ſogleich dicke violette Nebel bildete.

Es erhellt aus Allem, daß unter den angegebenen Umſtänden ein Fluormangan gebildet wird, welches gasförmig und grünlichgelb iſt, in Berührung mit der Luft purpurrothe Nebel bildet, ſich mit tief purpurrother Farbe in Waſſer auflöſt und ſich mit Glas in Manganſäure und kieſelflußſaures Gas zerſetzt.

Bei den öfters wiederholten Verſuchen konnte Wöhler nie bemerken, daß ſich im Halſe der Retorte etwas condenſirt hatte, und glaubt überhaupt aus allen Erſcheinungen ſchließen zu können, daß dieſe Verbindung wirklich permanent gasförmig, und nicht etwa eigentlich nur eine ſehr flüchtige Flüſſigkeit ſey.

Als Wöhler das Fluormangangas bei ſeiner Entwickelung zu trocknen verſuchte, dadurch, daß er den Hals der Platinretorte mit Stücken von geſchmolzenem Chlorcalcium anfüllte, ſo wurde es mit großer Heftigkeit zerſtört; der Retortenhals erhitzte ſich äußerſt ſtark; es erſchien keine Spur von Fluormangangas, dafür aber eine Menge reines Chlorgas.

Die purpurrothe Auflöſung des Gaſes löſt metalliſches Kupfer, Queckſilber und Silber ohne alle Gasentwickelung ſchnell auf, indem ſie ſich dabei vollſtändig entfärbt und waſſerklar wird, was unſtreitig auf einer Bildung von Fluorſilber u. ſ. w. aus demjenigen Fluormangan, welches dem Oxydul entſpricht, beruht. Gold und Platin ſcheinen davon nicht angegriffen zu werden.

Wöhler bewahrte dieſe Auflöſung über ein halbes Jahr lang in einer verſchloſſenen Glasflaſche auf, ohne bemerkliche Veränderung ihrer Farbe. Indeſſen läßt ſie ſich nicht zur Darſtellung der Manganſäure benutzen, denn in einem Platingefäß gelind abgedampft, entwickelt ſie fortwährend Sauerſtoffgas und Dämpfe von Flußſäure und es bleibt zuletzt eine braune, glänzende Subſtanz zurück, aus der Waſſer Manganfluorür (flußſaures Manganoxydul) auszieht, und ein ſchwarzes baſiſches Salz ungelöſt zurückläßt.

Eſſigſaures Mangan ſ. Eſſigſäure im zweiten Theile des Supplements.

Trennung des Mangans von Magneſia und Kalk. — Zur Abſcheidung des Mangans von Magneſia und Kalk empfiehlt Stromeyer folgende Methode, die er zuerſt bei einer Analyſe des Magneſitſpaths, welcher aus kohlenſauren Salzen von Eiſenoxydul, Manganoxyd und Magneſia beſteht, in folgender Art anwandte. (Brandes Arch. XXIII. 6.)

Aus der ſalzſauren, durch Salpeterſäure zuvörderſt gehörig oxydirten, Auflöſung des Foſſils wurde zuerſt das Eiſen in der Kälte und bei angemeſſener Verdünnung durch neutrale fre kohlenſaure Alkalien niedergeſchlagen, eine Methode, welche nach Stromeyer zur Fällung des Eiſens und Abſcheidung deſſelben vom Mangan, Kalk und Magneſia allen übrigen an Genauigkeit vorzuziehen iſt, ſobald ſie mit gehöriger Umſicht ausgeführt wird. Nachdem das Eiſen auf dieſe Weiſe fortgeſchafft worden war, wurde durch die rückſtändige, zuvor wieder angeſäuerte und etwas in die Enge gebrachte, Auflöſung ein Strom Chlor hindurchgeleitet, bis dieſelbe in Verhältniß ihres Mangangehalts hinreichend damit geſättigt war, worauf dieſelbe aufs Neue wieder mit neutralen kohlenſauren Alkalien bis zum leichten Ueberſchuß verſetzt wurde. Hiedurch wird das Mangan aufs Vollſtändigſte im Zuſtande von Hyperoxydul ausgeſchieden. Da das Mangan indeſſen nicht momentan niederfällt, ſondern allmälig, ſo thut man wohl, das kohlenſaure Alkali, zumal da, wo viel Mangan vorkommt und auch zugleich Kalk vorhanden iſt, nur nach und nach hinzuzufügen, bis die Flüſſigkeit völlig entfärbt und kein Mangan ſich weiter ausſcheidet, weil man ſonſt leicht Gefahr läuft, daß bei einer Ueberſättigung mit kohlenſaurem Alkali durch längeres Stehen der Flüſſigkeit an der Luft etwas Kalk und auch wohl Magneſia mit niedergeſchlagen wird. Bei einem ſehr geringen Mangangehalt bedarf es keiner Hindurchleitung eines Stromes Chlor, ſondern man reicht auch ſchon mit Chlorwaſſer aus.

Nach Entfernung des Mangans wurde die Magneſia durch phosphorſaures Natron und Aetzammoniack gefällt. Dabei wurde die Vorſicht gebraucht, die Auflöſung zuvörderſt wieder mit Salzſäure zu überſättigen und zu kochen, um alle Kohlenſäure fortzujagen, und dann erſt nach dem Erkalten zuerſt phosphorſaures Natron und nachgehends Aetzammoniack hinzuzufügen. Ohne dieſe Vorſichtsmaßregel gewährt dieſe Methode keine Sicherheit *). Den gehörig ausgeſüßten und hierauf geglühten Niederſchlag berechnet Stromeyer zufolge eines darüber angeſtellten Verſuches zu 37 pr. Ct. Magneſia. Derſelbe braucht nur bis zum anfangenden Rothglühen erhitzt zu werden, und das von Murray empfohlene ſtarke und anhaltende Glühen deſſelben iſt ganz überflüſſig.

Stromeyer erwähnt bei dieſer Gelegenheit, daß die von Berzelius öfters angewandte Fällung des Mangans durch ſchwefelwaſſerſtoffſaure Salze zu keiner vollſtändigen Scheidung deſſelben führe, ſelbſt wenn die Auflöſungen möglichſt neutral ſind; und erinnert noch an andere Uebel-

---

*) Bei Anwendung von kohlenſaurem Ammoniack, ſo wie auch bei einem Rückhalt von kohlenſaurem Alkali wird viel phosphorſaure Magneſia in den Auflöſungen zurückgehalten.

ſtände, welche ſowohl dieſe als einige andere frühere Methoden treffen, denen er die obige ſubſtituirt.

Martini hat die Methode, Mangan und Eiſen durch arſenikſaures Kali von einander zu ſcheiden, geprüft. Er ſchließt aus ſeinen Verſuchen, daß es zur quantitativen Beſtimmung des Eiſens den bernſteinſauren und benzoeſauren Alkalien weit nachſteht. Das Nähere ſ. in Schweigg. J. LVI. 158.

Metalle.

Zu den früher bekannten Metallen ſind neuerdings wieder zwei neue hinzugekommen, das von **Berzelius** in dem Thorit entdeckte **Thorium**, Radical einer Erde, und das von **Oſann** im Platinerz entdeckte **Pluranium**, welches letztere jedoch bis jetzt noch zu wenig unterſucht iſt, um ſeiner Exiſtenz ganz ſicher ſeyn zu können. Vergl. die betreffenden Metalle.

Die ſchon früher bekannten Metalle anlangend, ſo hat die Chemie die weſentlichſte Bereicherung durch die umfaſſenden Unterſuchungen von **Berzelius** über die Platinerzmetalle, ihre Verbindungen und die genauere Beſtimmung ihres Atomgewichts erhalten.

Auch verdient bemerkt zu werden, daß es gegenwärtig geglückt iſt, die metalliſchen Radicale ſämmtlicher Erden iſolirt darzuſtellen. Vergl. die einzelnen Metalle.

Breithaupt zieht aus folgenden Umſtänden den Schluß, daß **Arſenik**, **Tellur** und **Antimon** keine einfachen Stoffe ſeyen.

Sie ſind die einzigen, welche weder der regelmäßigen Klaſſe von Kryſtallgeſtalten, noch der Ordnung von Kryſtallgeſtalten angehören, welche die mindeſte Symmetrie beſitzen. Sie liegen ferner ihrem ganzen Habitus nach zwiſchen den mineralogiſchen Ordnungen der eigentlichen Metalle und der Glanze, welche letztre allemal Schwefel= oder Selenmetalle enthalten, mit Ausnahme der drei ſtark magnetiſchen Metalle Eiſen, Kobalt und Nickel. Vom Arſenik und Tellur iſt es bekannt, daß ſie Verbindungen mit Waſſerſtoff eingehen, wie Bronze; wahrſcheinlich gilt dies auch vom Antimon. Sie ſind am leichteſten zu verflüchtigen; Arſenik ſogar vor dem Schmelzen. Die erſten Oxydationsſtufen jener drei Metalle zeigen ein abnormes Atomenverhältniß, indem ſie ſich mit 3 At. Sauerſtoff zunächſt verbinden, welche Eigenſchaft nur noch dem Phosphor zukommt u. ſ. w.

Gefüge. — Aus Verſuchen **Savart's** (Pogg. Ann. XVI. 248) geht hervor, daß alle Metalle, wenn ſie auch noch ſo homogen ſcheinen, doch weſentlich ein kryſtalliniſches Gefüge beſitzen, das nur zu verworren iſt, um die Eigenſchaften der Kryſtalliſation für die ganze Maſſe bemerklich werden zu laſſen. — Die Erfahrung zeigte ihm nämlich, daß runde, in der Dicke ganz gleichförmige, Metallſcheiben, in Formen gegoſſen oder aus großen Stücken herausgeſchnitten oder aus geſchlagenen Blechen genommen, ſich in Bezug auf die Schallſchwingungen ſtets ſo verhalten, als wenn ſie einem Körper von faſrigem oder regelmäßig kryſtalliſirtem Gefüge angehörten. So, wenn man auf denſelben die Klangfigur hervorzubringen ſucht, die aus zwei rechtwinklich gekreuzten Linien beſteht, erkennt man bald, daß ihr inneres Gefuge nicht nach allen Richtungen gleichförmig iſt, denn dieſe Figur kann nur in zwei verſchiedenen beſtimmten Lagen Statt finden, und faſt immer nimmt ſie die Geſtalt hyperboliſcher Bogen an, die von Tönen begleitet ſind, welche mehr oder weniger von einander abweichen, bald nur um ein faſt Unmerkliches, andere Male um eine Terz, Quarte oder ſelbſt Quinte. Platten von Gold, Silber, Kupfer, Zink, Gußeiſen, Schmiedeeiſen, Zinn, Blei, Wismuth, Stahl und eine große Menge Legirungen aus dieſen Subſtanzen, wie Meſſing, Glockenmetall u. ſ. w. boten Erſcheinungen dar, welche ſich denen ganz analog zeigten, welche man mit Platten aus Holz oder Bergkryſtall, die nach verſchiedenen Richtungen geſchnitten ſind, erhielt.

Bei alle dem kann eine Maſſe Metall nicht als ihrer ganzen Maſſe nach zu Einem Kryſtallſyſtem gehörig angeſehen werden; denn werden z. B. verſchiedene Platten aus derſelben Metallmaſſe in paralleler Richtung herausgeſchnitten, ſo findet man, daß die Lagen der Klangfiguren darauf und die begleitenden Töne ſich nicht correſpondiren. — Savart erinnert hiebei an eine andere, während des Erſtarrens geſchmolzener Metalle beobachtete, Erſcheinung, die ebenfalls auf die Bildung einer verworrenen Kryſtalliſation in ihnen deutet.

Was hier von den Metallen erwähnt iſt, gilt übrigens auch vom Glaſe, Schwefel, Harz, Copal, Bernſtein, Gyps u. ſ. w. Ja Savart fand unter allen von ihm unterſuchten feſten Körpern blos das Siegellack, wo das Syſtem beider Knotenlinien jede beliebige Richtung annehmen konnte.

Elaſticität. — Die folgende Tabelle enthält die Elaſticitätscoefficienten *), wie ſie Lagerhjelm (Pogg. Ann. XIII.) theils aus ſeinen und Andrer Verſuchen über die Elaſticität, theils durch Berechnung der Fortpflanzungsgeſchwindigkeit des Schalles gefunden hat.

Stangeneiſen	1070	... Lagerhjelm
Kupfer	686	... Lagerhjelm
Gußeiſen	658	... Tredgold
Meſſing, gezogen	522	... Savart und Chladni

---

*) Unter Elaſticitätscoefficient verſteht man das Verhältniß zwiſchen der Kraft, welche die Verlängerung einer Stange zu bewirken ſtrebt, und der Größe dieſer Verlängerung (innerhalb der Gränze, wo nach Aufhören der Kraft die Stange wieder vollkommen zu ihren erſten Dimenſionen zurückkehrt).

Silber	443	. . . *Lagerhjelm*
Glas	368	. . . *Chladni*
Meſſing, gegoſſen	325	. . . *Tredgold*
Blei	118	. . . *Lagerhjelm*
Waſſer	108	. . . *Colladen* und *Sturm.*

Adhäſion. — *Prechtl* (Pogg. Ann. XV. 223) hat verſchiedene Verſuche über die Adhäſion, welche vollkommen glatte und ebene Platten, in unmittelbare Berührung mit einander gebracht, äußern, angeſtellt, indem er durch Gewichte maß, wie viel Kraft zu ihrer Losreißung von einander erfoderlich ſey. Es ergab ſich dabei das merkwürdige Reſultat, daß *diejenige Adhäſion, welche zweien Scheiben aus einem und demſelben Metall zukommt, auch die Adhäſion iſt, welche dieſem Metalle mit jedem andern von geringerer Adhäſion mit ſich ſelbſt zugehört.* Z. B. eine Kupferſcheibe hing zuſammen mit einer Kupferſcheibe mit einer Kraft von 21 Gran; mit derſelben Kraft hing nun die Kupferſcheibe zuſammen mit einer Wismuth-, Zink-, Zinn- Bleiſcheibe u. ſ. w., obgleich die Adhäſion zweier Scheiben von einem jeden dieſer Metalle geringer war, als jene des Kupfers mit dem Kupfer.

Dieſes Reſultat ergab ſich im Mittel als beſtändig, obgleich nicht ohne Variationen, die hauptſächlich in dem Umſtande liegen, daß die Polirung der Flächen nicht bei allen Metallen gleich ſeyn konnte. So wird dieſe Politur durch die kryſtalliniſche Structur des Wismuths und Antimons gehindert, und das friſch polirte Blei iſt an der Luft ſo leicht oxydabel, daß es kaum einige Minuten lang ſeinen erſten Glanz behält. Wurde Zink nach und nach mit den übrigen Metallen in Berührung gebracht, ſo ergab ſich folgende Reihe:

Zink mit Kupfer = 21 Gran
" " Silber = 21 "
" " Zinn = 17 "
" " Wismuth = 16 "
" " Antimon = 15 "
" " Blei = 12 "
" " Zink = 10 "

Es iſt ſehr bemerkenswerth, daß dieſe Reihe mit der galvaniſchen Spannungsreihe nahe übereinſtimmt. Das Zinn geht jedoch dem Antimon, Wismuth und Blei voraus, weil es, friſch polirt, eine viel reinere Fläche hat, als die zuletzt genannten Metalle.

Elektromotoriſche Reihe der Metalle. — *Marianini* (Schweigg. J. XLIX. 52) hat die elektromotoriſche Reihe der Metalle und mehrerer Erze durch neue Verſuche zu beſtimmen geſucht. Ich führe die von ihm beſtimmte Reihe zugleich mit der von *Poggendorff* (Okens

Jſis. 1821. Heft 8. S. 706) ſchon früher beſtimmten an. Die Reihe von Pouillet iſt ſchon Thén. I. S. 148 angeführt worden, und die Beſtimmungen noch mehrerer Anderer kann man in meinem Lehrb. des Galv. und der Elektrochemie in einer Tabelle zu S. 106 zuſammengeſtellt finden. Marianini bediente ſich als Zwiſchenflüſſigkeit, wie es ſchien, Regenwaſſer mit $\frac{1}{100}$ Schwefelſäure und $\frac{1}{100}$ Salzſäure, andremale Waſſer mit etwas Kochſalz. Poggendorff verdünnter Salmiakflüſſigkeit. Beide wandten den Multiplicator an.

Marianini's Reihe.

Poſitives Ende.

Zink
Kohle (1)
Blei (glänzendes)
Zinn
Mangan
Blei (angelaufenes)
Eiſen
Kryſt. Magneteiſen (**ferro ossidulato crystallizato**).
Meſſing
Kupfer (glänzendes)
Meſſing (ſehr oxydirtes)
Wismuth (angelaufenes)
Nickel
Kohle (2)
Antimon (glänzendes)
Kupfer (angelaufenes)
Zinnſtein (kryſtalliſirter)
Molybdänglanz
Arſenik
Antimon (angelaufenes)
Silber
Queckſilber
Antimonſilber (**argent arsénical**) und wenig oxydirter Arſenik
Rothgültigerz (glänzendes)
Bleiglanz

Poggendorff's Reihe *).

Poſitives Ende.

Zink
Cadmium ÷
Mangan ÷
Blei
Zinn
Eiſen
Stahl
Uran ÷
Meſſing
Kupfer, Magneteiſenſtein u. Kupfernickel
Kobalt ÷
Wismuth ÷
Antimon ÷
Arſenik ÷
Chrom ÷
Silber ÷
Nickel ÷
Queckſilber ÷, Schwefelkupfer und Schwefelkies
Tellur ÷
Gold
Bleiglanz und Kohle
Platin ÷
Graphit
Manganhyperoxyd.

---

(1) Sie wurde bis zum Augenblicke der Benetzung mit der Leitungsflüſſigkeit und Prüfung in der ſtärkſten Glut erhalten.

(2) Bald nach ihrem Erlöſchen plötzlich in Waſſer getaucht.

*) Die mit einem ÷ bezeichneten Metalle glaubt Poggendorff für rein erklären zu können.

Marianini's Reihe.

Poſitives Ende.

Schwefeleiſen (oxydulirtes)
Kohle (1)
Arſeniknickel
Fahlerz (miniera di rame grigia)
Kobaltglanz (cobalto grigio)
Tellur (blättriges)
Kupferkies
Platin
Gold
Tellur, gediegenes, goldhaltiges.
Graphit
Arſenikkies, kryſtalliſirter
Magnetkies, magneſiahaltiger
Schwefelkies, unkryſtalliſirter
Grau-Manganerz (Manganese ossidato metalloide)
Graubraunſteinerz, ſtraliges
Kohle, ſehr oxydirte, lange der Luft ausgeſetzt

Bei folgenden Körpern ließ ſich nach Marianini durchaus kein Zeichen elektromotoriſcher Thätigkeit entdecken:

Grau-Manganerz, erdiges
Grau-Braunſteinerz, nicht ſtraliges
Schwefelmangan
Rothgültigerz, dunkles
Anatas, rother
Scheelerz, dichtes
Grünes Bleierz od. molybdänſ. Blei
Antimonbleiglanz

Allanit
Uran-Pecherz
Schwefel-Queckſilber
Spatheiſenſtein
Eiſen, phosphorſaures
Chromeiſen, natürliches
Magneteiſenſtein, einige Varietä
Blende.

Man führt in der Regel an, daß verſchiedene Flüſſigkeiten das elektromotoriſche Verhältniß der Metalle umzukehren vermögen, wie denn z. B. Kupfer in concentrirter Schwefelleberlöſung ſich poſitiv gegen Eiſen zeigt, da es ſonſt negativ dagegen iſt. Aus Unterſuchungen jedoch, die ich in Schweigg. J. LIII. 61. 129 bekannt gemacht habe, geht hervor, daß dieſer Umſtand blos darauf beruht, daß in dieſem Falle das reine Metall eine ſo ſchnelle Modification ſeiner Oberfläche, die wenigſtens in mehrern Fällen deutlich chemiſcher Natur iſt, durch die Flüſſigkeit erleidet, daß man, anſtatt das Verhältniß der unveränderten Metalle, vielmehr ſofort das der veränderten Metalle beobachtet.

---

(1) Langſam bis zur Temperatur der Luft erkaltet und friſch bereitet.

Thermoelektriſche Reihe der Metalle. — **Seebeck** hat (Denkſchr. der Berl. Ak. v. 1822 u. 1823, im Ausz. in Pogg. Ann. VI. 1. 133. 253) durch ſehr umfaſſende und ſorgfältige Verſuche die thermoelektriſche Reihe der Metalle näher beſtimmt. Dieſe Verſuche haben vor allen andern namentlich das voraus, daß bei ihnen nicht blos auf die Art, ſondern auch auf die Reinheit der geprüften Metalle Rückſicht genommen worden iſt. In der That erhellt aus dem Nachſtehenden ſelbſt, wie ſehr die Stelle eines Metalls durch ſeine verſchiedene Reinheit abgeändert werden kann.

Zur richtigen Deutung der nachfolgenden Reihe bemerke ich, daß in derſelben jedes Metall poſitiv mit dem ihm in der Reihe folgenden, negativ mit dem ihn in der Reihe voranſtehenden wird, unter der Annahme, daß die Erregungsſtelle des Stroms ſtets an der wärmern Stelle iſt, oder mit andern Worten, die Ablenkung der Nadel durch eine Kette aus je zwei Metallen verhält ſich in der Art, als ob das voranſtehende poſitiv das nachfolgende negativ wäre, wenn man ſie nach Art einer hydroelektriſchen Kette angeordnet dächte, ſo aber, daß die warme Stelle der Berührung der Metalle unter einander, die kalte dem feuchten Zwiſchenleiter entſpricht.

Poſitives Ende der Reihen.

1) **Tellur**[1], ein Korn, von Hrn. **Bergemann** aus dem Oxyd reducirt.
2) **Antimon**[2]. a) Von Hrn. **H. Roſe**;
    b) reines von Hrn. **Bergemann**;
    c) wie es im Handel vorkommt.
3) **Arſenik**[3], ſublimirtes, ganz reines.
4) **Eiſen**[4]. a) chemiſch reines, von **Berzelius**;
    b) von den beſten in Berlin im Handel vorkommenden Stangen und Blechen.
5) **Stahl**[5], mehrere Stücke engliſchen und deutſchen Guß- und Cämentſtahls.

---

[1] Das gediegene Tellur nimmt eine gleiche Stelle mit dem von **Bergemann** reducirten ein, obgleich das erſtre nach **Berzelius** eine beträchtliche Quantität Selen enthält, das leztre aber frei davon iſt.

[2] Zwiſchen Antimon und Stabeiſen liegt blättriger Magnetkies von Bodenmais, ſilberhaltiger Wismuthſpiegel von Deutſch-Pilſen. **Ueber** Antimon liegen Kupferglanz, Buntkupfererz.

[3] Zwiſchen **Arſenik** und **Stahl** ſteht das Aachner gediegene Eiſen, das Meteoreiſen von **Collina di Brianze** bei **Villa** in Mailand, unächtes gediegenes Eiſen von Groß-Kamsdorf und das gediegene Eiſen aus der Grafſchaft Sayn-Altenkirchen.

[4] Alle Arten von **Roheiſen** nehmen eine tiefere Stelle in der Reihe ein, als das **Stabeiſen**. Allein nicht alle Flächen der Bruchſtücke eines Roheiſenſtückes verhalten ſich gleich in der Wirkung (vergl. hierüber die Tabelle in Pogg. VI. 157).

[5] Engliſcher Graphit ſtand zwiſchen Stahl und Zink.

6) **Cadmium**[6]. a) von Hrn. **Stromeyer**;
b) von Hrn. **Bergemann**.

7) **Platin**[7], no. 1. a) ein Löffel; b) ein Spatel; c) der Deckel eines Platintiegels.

8) **Wolfram**, aus reinem Oxyd mit Kohle reducirt von Hrn. **Poggendorff**.

9) **Kupfer**[8], no. 1. Cämentkupfer, a) mit Zink, b) mit Eiſen aus Kupfervitriol reducirt.

10) **Zink**, a) gereinigtes von Hrn. **Bergemann**; b) ſchleſiſches, wie es in Handel gebracht wird.

11) **Silber** a) aus Chlorſilber reducirt von Hrn. **Hermbſtädt**;
b) Kapellenſilber in Stangen.

12) **Gold** no. 1. a) aus dem Oxyd reducirt durch Hrn. **Frick**;
b) durch Antimon gereinigt in der Fabrik der Herren **Henſel** und **Schumann**.

13) **Iridium**, von Hrn. **Barruel**.

14) **Rhodium**, a) von Hrn. **Barruel**;
b) von Hrn. **Wollaſton**.

15) **Kupfer**[9], no. 2.; in Berlin im Handel vorkommend, nach Hrn. **Roſe** weder Silber, Eiſen, Blei noch Schwefel enthaltend.

16) **Molybdän**, von Hrn. **Barruel**.

17) **Chrom**, ein kleines, von Hrn. **Bergemann** reducirtes, Korn, von ſtahlgarer Härte.

18) **Platin**, no. 2.; eine Stange, 1802 von **Jeannetty** erſtanden.

19) **Zinn**, a) böhmiſches;
b) engliſches.

20) **Blei**, a) reines, von Hrn. **Karſten**;
b) käufliches.

21) **Queckſilber**, vom reinſten, im Handel vorkommenden.

---

[6] Zwiſchen **Cadmium** und **Platin** ſteht das gediegene Eiſen von New-Jerſey.

[7] Ein großes, 4 Loth ſchweres, Korn von Platin aus New-Granada, ſo wie alles größere Platingeſchiebe von Santa Fé und Choco ſteht in der Reihe bei Platin no. 1. Reines Platin mit Arſenik zuſammengeſchmolzen und von letzterem ungefähr 9½ pr. C. enthaltend, ſteht noch höher als Platin no. 1.

[8] Alles **gediegene** Kupfer nimmt mit dem künſtlich erzeugten Cämentkupfer gleiche Stelle ein. Uebrigens behält das durch Eiſen aus Kupfervitriol hergeſtellte Cämentkupfer die Stelle zwiſchen Zink und Platin no. 1 nur ſo lange, als es in der urſprünglichen Form, wie es reducirt worden, bleibt. Wird es im Thontiegel für ſich, ohne Zuſatz irgend eines Flußmittels, geſchmelzen, ſo tritt es nach dem Erkalten genau in die Stelle des Kupfers no. 2, mit welchem auch die oktaedriſchen und pyramidalen Garkupferkryſtalle gleiche Stelle einnehmen.

[9] Zwiſchen **Kupfer** no. 2 und **Zinn** ſteht das gediegen Eiſen von Groß-Kamsdorf.

22) **Platin**, no. 3.; ein kleines geſchmiedetes Stück unbekannten Urſprungs.

23) **Meſſing**, no. 1.

24) **Kupfer**, no. 4., a) geſchmelzenes von Neuſtadt-Eberswalde;
   α) welches über die Hammergare hinausgetrieben war;
   β) welches noch nicht hammergar war;
   γ) welches die Hammergare hatte;
  b) in Berlin im Handel vorkommend, nach Hrn. Roſe weder Silber, Eiſen, Blei noch Schwefel haltend.

25) **Gold**, no. 2.; eine Stange von ungriſchem Ducatengolde, nach Hrn. Roſe 90,00 Gold, 6,6 Silber und 4,3 Kupfer und Eiſen haltend.

26) **Meſſing**, no. 2.

27) **Titan**, aus Eiſenſchlacken von der Königshütte in Oberſchleſien ausgeſchieden, von Hrn. Karſten.

28) **Mangan**, a) reducirt von Hrn. Barruel;
  b) von Hrn. Poggendorff.

29) **Kupfer**, no. 4.; zwei zu verſchiedenen Zeiten von Hrn. Bergemann aus reinem Oxyd mit ſchwarzem Fluß reducirte Körner.

30) **Uran**, von Hrn. Bergemann, Eiſen enthaltend.

31) **Platin**, no. 4.[10]; a) ein Tiegel aus Klaproths Laboratorium;
  b) reines, mehrere Stücke von Hrn. Bergemann, Frick, Jeannetty, Wollaſton gereinigt.

32) **Palladium**; a) von Hrn. Barruel;
  b) von Hrn. Wollaſton.

33) **Kobalt**; a) von Hrn. Barruel;
  b) von Hrn. Bergemann;
  c) von Hrn. Hermbſtädt, nicht ganz frei von Eiſen.

34) **Nickel**; a) von Hrn. Frick aus reinem Oxyde hergeſtellt;
  b) vom verſtorbenen Richter dargeſtellt.

35) **Wismuth**[11]; a) wie es in Berlin im Handel vorkommt;
  b) aus reinem Oxyd von Hrn. Roſe reducirt.

---

[10] Mit Platin **no. 4.** nimmt gleiche Stelle ein das Platin von Cerro di Frio in Braſilien, welches nach Wollaſton beinahe völlig rein iſt. Zwiſchen Platin **no. 4** und Nickel haben ihren Platz die Meteoreiſen aus Sibirien, Zacatecas in Mexico, Elnbogen, Agram, Tucuman, Plann bei Tabor (angeblich) Gouv. Minsk, Eibenſtock, New-Orleans, Tocavita bei Bogota, die im Friſchfeuer geweſene Bitburger Maſſe. — Bei den meiſten dieſer Meteoreiſen iſt bekannt, daß ſie Nickel enthalten, und dieſes ſcheint alſo vorzüglich dazu beizutragen, dem Eiſen eine ſo tiefe Stelle in der Reihe zu geben. Von den gediegenen Arten ſtehen die unreinern Arten tiefer, die reinern höher in der Reihe. — Außerdem liegen noch zwiſchen Platin **no. 4** und Nickel Kobaltnickelglanzerz, Kupferkies, Nickel, Antimon, Eiſenglanz.

[11] Unter den Erzen fällt der Bleiglanz noch unter Wismuth. — Zwiſchen Wismuth und Nickel liegen: Schwefelkies, Arſenikkies, weißer und grauer

Die Ortsbeſtimmungen der Metalle in der angegebenen Reihe gründen ſich auf vielfach wiederholte Verſuche und können für die erſten Grade der Temperaturdifferenz als ſicher und unveränderlich angeſehen werden, gelten auch für die meiſten Metallcombinationen bei ſehr beträchtlichen Temperaturdifferenzen der Berührungspuncte. Von dieſer Sicherheit der genauen Beſtimmung ſind jedoch auszunehmen einige nahe ſtehende Metalle, wie z. B. Kobalt gegen Palladium, Queckſilber gegen Platin 3, Chrom gegen Zinn, ferner die Stellen von Kupfer 1, Platin 1 und Cadmium gegen einander. Von den meiſten dieſer letztern Metalle beſaß Seebeck nur kleine Körner, ſo daß ihr Verhalten gegen einander nicht auf die gewöhnliche Weiſe durch Bildung größerer Bogen geprüft werden konnte. Sie wurden daher vorläufig nach der größern oder geringern Stärke ihrer Wirkung mit andern ihnen nahe ſtehenden Metallen geordnet und dabei denen, welche in der Verbindung mit mehrern in der Mitte der Reihe ſtehenden Metallen die ſtärkſte Wirkung zeigten, eine Stelle näher nach den Enden der Reihe angewieſen.

Bei höhern Temperaturdifferenzen jedoch kann die obige Reihe nicht mehr allgemein zu Grunde gelegt werden, indem mehrere Metallcombinationen bei gewiſſen Temperaturen eine Umkehrung der Polarität zeigen, ſo daß ihre relative Wirkung die entgegengeſetzte von der eben angegebnen wird. So fand Seebeck, daß die obige Reihe, als er höhere Temperaturdifferenzen einwirken ließ, jetzt folgende war:

Poſitiv.
1. Antimon
2. Silber
3. Zink
4. Gold no. 1.
5. Kupfer no. 2.
6. Gold no. 1.
7. Kupfer no. 3.
8. Kupfer no. 4.
9. Meſſing no. 2.
10. Stabeiſen
11. Stahl
12. Zinn
13. Blei
14. Platin no. 1.
15. Platin no. 1.
16. Platin no. 4.
17. Palladium
18. Nickel-Legirung
19. Wismuth.

Seebeck hat auch Verſuche über die thermoelektriſche Reihe vieler Legirungen angeſtellt, worüber ich jedoch auf ſeine Originalabhandlungen oder auf mein Lehrb. des Galv. u. d. El. S. 130 ff. verweiſe.

Elektriſches Leitungsvermögen der Metalle. — Mehrere haben ſeit Davy das elektriſche Leitungsvermögen der Metalle in Zahlwerthen zu beſtimmen geſucht, ſo namentlich Becquerel (Schweigg. J.

Speiskobalt, Wismuthſpiegel, Magneteiſenſtein. — Durch Schmelzung bereitete Verbindungen von Wismuth und Schwefel in verſchiedenen Verhältniſſen zeigten ſich beinahe dem reinen Wismuth gleich.

XLIV. 339); **Pouillet** (Elém. de phys. I. 754), **Ohm** (Schweigg. J. XLVI. 141), **Harris** (Pogg. Ann. XII. 210); die erſten drei mittelſt Wirkungen der Metalle als Schließungsdrähte angewandt, auf die Magnetnadel, der letzte nach der Gradation der Erhitzung, welche Metalldrähte durch Entladungen Leidner Flaſchen durch ſie hindurch erfahren, indem wie bekannt, die Metalle ſich hiebei um ſo weniger erhitzen, je beſſer ihr Leitungsvermögen iſt, wiewohl es noch nicht ausgemacht iſt, ob ein einfaches Verhältniß zwiſchen beiden Umſtänden Statt findet. Näher über die, von dieſen Phyſikern angewandten, Verfahrungsarten kann man ſich aus meinem Lehrb. des Galv. u. d. El. belehren S. 209 ff., hier mag es genügen, die gefundenen Beſtimmungen ſelbſt anzuführen. Das Leitungsvermögen des Kupfers iſt überall = 100 geſetzt.

Becquerel.	Pouillet.	Ohm.	Harris.
Kupfer = 100	Silber von 0,986 Gehalt = 102,8	Kupfer = 100,0	Kupfer . . . . = 100
Gold = 93,60	Kupfer . . = 100,0	Gold = 57,4	Silber . . . . = 100
Silber = 73,60	Silber von 0,948 Gehalt = 88,8	Silber = 35,6	1 Kupfer 1 Silber = 100
Zink = 28,50	Feines Gold = 84,41	Zink = 33,3	1 Kupfer 3 Silber = 100
Platin = 16,40	Silber von 0,800 Gehalt = 77,10	Meſſing = 28,0	3 Kupfer 1 Silber = 100
Eiſen = 15,80	Roſette . . = 30,35	Eiſen = 17,4	Gold . . . . . = 66,6
Zinn = 15,50	Meſſing . . = 26,28	Platin = 17,1	1 Gold 3 Kupfer = 40,0
Blei = 8,30	Eiſen . . . = 16,39	Zinn = 16,8	1 Gold 3 Silber = 40,0
Queckſ. = 3,45	Gold von 18 Karat . . . = 14,77	Blei = 9,7	Zink . . . . . = 33,3
Kalium = 1,33	Platin . . = 13,55		Meſſing . . . = 33,3
	Anm. Die Verſuche mit Gold und Silber von verſchiedenem Gehalt, der ſehr ſorgſam beſtimmt worden war, wurden oft wiederholt.		8 Kupfer 1 Zinn = 33,3
			1 Gold 1 Kupfer = 30,0
			1 Gold 1 Silber = 30,0
			3 Gold 1 Kupfer = 24,0
			3 Gold 1 Silber = 24,0
			1 Zinn 1 Zink = 22,2
			Platin . . . . = 20,0
			Eiſen . . . . . = 20,0
			1 Zinn 3 Zink = 18,75
			Zinn . . . . . = 16,6
			1 Blei 3 Zinn = 14,06
			1 Zinn 1 Blei = 11,11
			1 Zinn 3 Blei = 9,52
			Blei . . . . . = 8,3

Ueber **Wärmeleitungsvermögen** der Metalle, ſo wie über die Wärme, welche Eiſen, Zinn und Zink beim Verbrennen entwickeln, vergl. **Wärme.**

Auflöſung der Metalle in Säuren. — **Berard** (Pogg. Ann. 285) hat auf ein Mittel aufmerkſam gemacht, welches bei Auflöſung von Metallen in Säuren von praktiſchem Vortheil iſt, und darin beſteht, daß man während des Proceſſes die Metalle wiederholt der Luft ausſetzt. Das beſte Mittel, dies Verfahren im Großen auszuführen, beſteht darin, daß man das Metall in Späne oder Körner verwandelt. Man füllt das Gefäß, in welchem die Auflöſung bewerkſtelligt werden ſoll, mit der Säure; dieſe muß aber ſehr verdünnt ſeyn, denn wenn ſie concentrirt wäre, würde das Waſſer derſelben, wegen ſeiner Verbindung mit der Säure, weniger im Stande ſeyn, ſich mit der Luft zu verbinden. Bald darauf zapft man die Säure ab, und läßt das benetzte Metall mit der Luft in Berührung ſtehen; alsdann verbindet ſich dieſes mit dem Sauerſtoff, und in den meiſten Fällen mit einer ſolchen Kraft, daß dabei eine Temperaturerhöhung Statt findet, die hinreichend iſt, eine Verdampfung der das Metall bedeckenden Flüſſigkeit zu bewirken. Die Gegenwart der Säure vermehrt in dieſem Falle die Tendenz des Metalles, ſich mit dem Sauerſtoff der im Waſſer gelöſten Luft zu verbinden, da eine der Wirkungen ihres Contacts mit dem Metalle darin beſteht, daß ſie dieſes poſitiver macht.

Nachdem man das mit der verdünnten Säure benetzte Metall 10 bis 12 Stunden lang in Berührung mit der Luft gelaſſen hat, übergießt man es von Neuem mit der zuvor abgezapften Säure, welche nun das als Hydrat vorhandene Oxyd mit der größten Leichtigkeit auflöſt. Einige Stunden darauf nimmt man die Säure wieder ab und läßt das befeuchtete Metall an der Luft ſtehen. Dieſelbe Operation wird abermals erneuert und ſo fort. Durch Wiederholung dieſer Operationen gelingt es in wenigen Tagen, die Säure völlig zu ſättigen.

Die hauptſächlichſte Anwendung, welche **Berard** von dieſem Verfahren gemacht und durch eine dreijährige Erfahrung von Vortheil befunden hat, bezieht ſich auf die Fabrikation im Großen von ſchwefelſaurem Kupferoxyd, ſalzſaurem Zinnoxydul (Zinnchlorür) und eſſigſaurem Bleioxyd (ſiehe dieſe Salze).

Wirkung des Ammoniakgaſes in der Hitze auf Metalle ſ. **Ammoniak.**

Schwefelmetalle. Unter dem Artikel **Salze** (in Bezug auf die Schwefelſalze) wird man die neue Anſicht von **Berzelius** über die Rolle, welche die Schwefelmetalle gegen einander ſpielen können, finden. Wir wiederholen hier beiläufig, daß nach **Berzelius** Nomenclatur **Schwefel-**

eiſen eine niedere, Eiſenſchwefel eine höhere Schwefungsſtufe des Eiſens bedeutet, und ſo in analogen Fällen.

Die Schwefelmetalle werden nach Roſe durch Phosphorwaſſerſtoffgas auf ähnliche Art in der Hitze zerſetzt, als die Chlormetalle, nur viel langſamer.

Bereitung der Schwefelmetalle. Berzelius hat gefunden, daß man Schwefelmetalle, die ſich nur ſchwierig auf die gewöhnliche Weiſe hervorbringen laſſen, mit großer Leichtigkeit erhält, wenn man das Oxyd des Metalles mit Schwefelleber oder mit kohlenſaurem Kali und Schwefel vermiſcht, hierauf gelinde bis zur Bildung von Schwefelleber erhitzt, und die Maſſe dann in einem Porzellan- oder einem Heſſiſchen Tiegel, vor dem Zutritte der Luft wohl verwahrt, der Weißglühhitze ausſetzt. Die gemeinſchaftliche Einwirkung des Kaliums und Schwefels auf den Sauerſtoff des Metalloxydes, um ſchwefelſaures Kali zu bilden und des Metalles auf den Ueberſchuß von Schwefel in der Schwefelleber, begünſtigt die Vertauſchung des Sauerſtoffs gegen den Schwefel. Man erhält auf dieſe Art mit der größten Leichtigkeit Schwefelchrom, Schwefelcer und um ſo viel leichter die Sulphurete der leichter reducirbaren Metalle. Bei Auflöſung der Schwefelleber in Waſſer bleibt das Schwefelmetall gewöhnlich in glänzenden kryſtalliniſchen Theilchen zurück (Berzel. Jahresber. 1827. S. 110).

Wirkung des Waſſerſtoffs auf die Schwefelmetalle. — Roſe hat über dieſe Wirkung in der Hitze folgende Reſultate erhalten (Pogg. IV. 109). Da der Waſſerſtoff zum Schwefel eine geringere Verwandtſchaft hat, als zum Sauerſtoff, ſo werden auch nur wenige Schwefelverbindungen der Metalle, deren Oxyde in der Hitze durch Waſſerſtoffgas ſehr leicht reducirt werden, durch dieſes Gas in reguliniſche Metalle unter Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas verwandelt, wenn ſie erhitzt werden. Es ergab ſich bei den Verſuchen darüber*), daß faſt nur Schwefelantimon, Schwefelwismuth und Schwefelſilber ſich leicht durch Waſſerſtoffgas in reguliniſche Metalle verwandeln. Auch Schwefelzinn entwickelt, mit Waſſerſtoffgas behandelt, Schwefelwaſſerſtoffgas, aber die Entwickelung deſſelben iſt ſelbſt bei ſtarker Hitze und beim ſtarken Strömen des Waſſerſtoffgaſes nur ſchwach, und Roſe zweifelt, daß bei einigen Grammen Schwefelzinn in einer Hitze, bei welcher Glas noch nicht ſchmilzt, vollſtändige Reduction Statt finden könne. Bleiglanz, Schwefelkupfer und reine gelbe Blende werden gar nicht angegriffen. Auch Schwefelnickel und Schwefeleiſen vermögen nicht reducirt zu werden; ja es iſt nicht einmal möglich, Schwefelkies dadurch in $\overline{\mathrm{Fe}}\mathrm{S}^2$ zu verwandeln; vielmehr entſtand bei Roſe's Verſuchen hiebei eine Verbindung, welche der Formel $\overline{\mathrm{Fe}}\mathrm{S}^4 + 6\mathrm{FeS}^2$ (Magnetkies) entſprach.

---

*) Sie wurden ſo angeſtellt, daß die angewandten Schwefelmetalle in gläſernen Kugeln aus ſchwer ſchmelzbarem Glaſe ſehr ſtark erhitzt wurden, während das durch Chlorcalcium getrocknete Waſſerſtoffgas darüber geleitet ward.

Wirkung der Alkalien und alkaliſchen Erden auf die Schwefelmetalle. — Berthier (Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 154) hat die Wirkung der Alkalien und alkaliſchen Erden auf die Schwefelmetalle von Blei, Kupfer, Queckſilber, Zink, Zinn, Eiſen und Antimon, in hoher Temperatur unterſucht.

Die kauſtiſchen Alkalien zerſetzen alle dieſe Schwefelmetalle; die kohlenſauren Alkalien ebenfalls, aber blos bei Berührung mit Kohle. Bei Abweſenheit der Kohle ſind ſie auf manche ohne Wirkung. Der Baryt, Strontian und Kalk, mit Kohle vermengt, verhalten ſich gegen die Schwefelmetalle gleich den Alkalien. Bei allen dieſen Zerſetzungen bilden ſich Schwefelmetalle mit alkaliniſcher oder erdalkaliniſcher Baſis, und dieſe halten eine gewiſſe Quantität des, dem Verſuche unterworfenen, urſprünglichen Schwefelmetalls in Verbindung feſt. Hat jedoch letzteres ein ſehr flüchtiges Metall zur Baſis, ſo kann ſeine Zerſetzung vollſtändig erfolgen. Das Verhältniß vom urſprünglichen Schwefelmetall, welches in dem gebildeten alkaliniſchen Schwefelmetall aufgelöſt bleiben kann, hängt von mehrern Umſtänden ab. Die Gegenwart von Kohle wirkt immer ſehr dahin, es zu vermindern; auch iſt es um ſo kleiner, in einer je höhern Temperatur die Schmelzung erfolgt. Die Reduction des Antheils Alkali oder alkaliſcher Erde, der ſich in met. Zuſtande mit dem Schwefel verbindet, geſchieht entweder durch die Wirkung eines Antheils Schwefel des Schwefelmetalls, wenn das Metall wenig oxydirbar iſt, und dann bildet ſich Schwefelſäure, die mit dem überſchüſſigen Alkali verbunden in der Schlacke bleibt, oder durch die Wirkung des Metalls ſelbſt, wenn es leicht oxydirbar iſt. Der Zuſatz von Kohle verhindert die Säuerung des Schwefels und Oxydation des Metalls, und die Kohle iſt es dann, durch welche das Alkali oder die alkaliſche Erde reducirt wird.

Die nähere Beſchreibung der Reactionen bei den einzelnen Schwefelmetallen ſ. in der Originalabhandlung.

Wirkung des Bleioxyds auf die Schwefelmetalle. Berthier hat auch die Wirkung des Bleioxyds (Bleiglätte) auf die Schwefelmetalle von Kupfer, Queckſilber, Wismuth, Molybdän, Mangan, Eiſen, Zink, Zinn, Antimon, Arſenik, Blei und Baryum in der Hitze unterſucht. (Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 244). Die allgemeinen Reſultate, die ſich hieraus ergaben, ſind folgende:

Die Bleiglätte äußert auf alle Schwefelmetalle, ſelbſt bei nicht zu hoher Temperatur, eine ſehr heftige Einwirkung. Wendet man ſie in hinreichender Quantität an, ſo wird das Schwefelmetall, auf welches ſie wirkt, gänzlich zerſetzt. Gewöhnlich entbindet ſich aller Schwefel im Zuſtande von ſchweſliger Säure und das Metall bleibt entweder legirt mit dem Blei, das von Reduction der Glätte herrührt, oder als Oxyd mit dem nicht zerſetzten Antheil von Glätte verbunden. Die Quantität Glätte, welche zur vollſtändigen Zerſetzung eines Schwefelmetalls erfodert wird, iſt beträchtlich; ſie iſt aber für die verſchiedenen Schwefelmetalle verſchieden. Manche erfodern wenigſtens ihr dreißigfaches Gewicht davon (ſ. unten).

Wendet man weniger als die erfoderliche Quantität davon an, ſo wird blos ein Theil des Schwefelmetalls zerſetzt und eine entſprechende Quantität Bleioxyd reducirt, und der übrige Theil dieſes Oxyds und des Schwefelmetalls bilden mit einander und mit dem etwa entſtandenen Metalloxyd eine Verbindung (oxy-sulfure), die gewöhnlich ſehr leichtflüſſig iſt. Das Bleioxyd und die Schwefelmetalle ſind hierin ſo feſt mit einander vereinigt, daß der Bleiglanz, der auf reine Glätte ſo leicht reagirt, nicht die geringſte Menge Blei aus einer ſolchen Verbindung abſcheiden kann, wenn dieſe mit Schwefelmetall geſättigt iſt, und daß er ſogar in die Verbindung mit eingeht ohne eine Zerſetzung zu erfahren.

Behandelt man ein Schwefelmetall mit einem nicht ſehr beträchtlichen Verhältniß Bleiglätte, ſo bildet ſich Schwefelblei, welches ſich entweder mit dem nicht zerſetzten Antheil des Schwefelmetalls oder mit einem Oxyſulfür verbindet. Dann wirken Blei und Sauerſtoff des Bleioxyds beide zur Entſchwefelung zuſammen.

Auch viele Oxyde vermindern, indem ſie ſich mit dem Bleioxyde verbinden, die zerſetzende Einwirkung deſſelben auf die Schwefelmetalle. Erhitzt man Bleiglätte mit einem Schwefelmetall, ſo wird ihre Wirkung auf letzteres beſchränkt durch die chemiſche Verwandtſchaft zu dem Antheil Schwefelmetall, der mit ihr in Verbindung tritt und durch die Verwandtſchaft zu dem Metalloxyd, welches aus dem zerſetzten Antheil des Schwefelmetalls hervorgeht. Fügt man aber zu einem Oxyſulfür, welches es auch ſey, eine hinreichende Quantität Bleiglätte, ſo wird man immer vermögend ſeyn, alles darin enthaltene Schwefelmetall zu zerſetzen.

Haben die Schwefelmetalle eine ſehr ſtarke Baſis, wie die der Alkali- und alkaliſchen Erdmetalle, ſo entwickelt die Bleiglätte kein ſchweflichtſaures Gas, ſondern verwandelt allen Schwefel in Schwefelſäure.

Das Verhältniß Bleiglätte, welches bei den verſchiedenen Schwefelmetallen zu ihrer vollſtändigen Entſchweflung hinreicht, iſt nach Berthier folgendes:

	Zur Entſchweflung von 1 Theil nebenſtehender Schwefelmetalle bedarf es Theile Bleiglätte.
Schwefelkupfer	40
Zinnober	9,6
Schwefelwismuth	20
Schwefelmolybdän	40 bis 50
Schwefelmangan	30
Eiſenkies	50
Kupferkies	30
Schwefelzink	25
Schwefelzinn	25 bis 30
Schwefelantimon	25
Operment	60
Schwefelblei	1,9
Schwefelbaryum	30 (es entſteht ſchwefelſ. Baryt).

Auch Fournet hat über die Wirkung des Bleioxyds auf die Schwefelmetalle in der Hitze Verſuche angeſtellt (Erdmann's J. I. 48), die in den weſentlichen Reſultaten mit den Berthier'ſchen übereinkommen. Vergl. über das Nähere die einzelnen Schwefelmetalle.

Phoſphormetalle. Nach Roſe (Pogg. Ann. VI. 205) laſſen ſich durch Behandlung der Chlormetalle und Schwefelmetalle mit ſelbſtentzündlichem Phoſphorwaſſerſtoffgaſe in der Hitze nur manche Phoſphormetalle bereiten, namentlich von Kupfer, Nickel, Kobalt und Eiſen, die man hiebei in fixen Proportionen und ſo, daß ſie durch die Hitze nicht zerlegt werden, erhält; dagegen in den meiſten Fällen Phoſphor und reguliniſches Metall erhalten wird. — Durch Behandlung von Chlor- oder Schwefelmetallen mit nicht ſelbſt entzündlichem Phoſphorwaſſerſtoffgaſe erhält man keine Verbindungen von conſtanten Proportionen.

Durch Fällung von Metallauflöſungen mit Phoſphorwaſſerſtoffgas laſſen ſich nach Roſe nicht, wie man vordem annahm, Phoſphormetalle bereiten. Vergl. Phoſphorwaſſerſtoffgas.

Landgrebe hat die Phoſphorverbindungen von Zink, Kupfer, Blei, Antimon näher unterſucht. Vergl. die einzelnen Metalle.

Chlormetalle. Oerſted hat eine, nachher von mehrern andern auch angewendete, Methode entdeckt, flüchtige Chlormetalle darzuſtellen, welche darin beſteht, daß man ein Gemenge vom Oxyde des Metalls mit Kohlenpulver in Chlorgas glüht. Auf dieſe Weiſe kann man Chlorſilicium, Chloraluminium, Chlortitan, Chlortantal, Chlorchrom u. ſ. w. erhalten. Dieſe Chlorverbindungen entſtehen ſo leicht, daß es hinreicht, das

Gemeng des Oxydes mit Kohlenpulver in einer Glaskugel über der Argandſchen Spirituslampe mit Chlor zu behandeln, alſo bei einer Hitze, wobei das Glas erſt erweicht. Nur Chlorſilicium bedarf zu ſeiner Bildung einer ſtärkern Hitze, in einer Porzellanröhre (Wöhler). Näheres ſ. bei den einzelnen Chlormetallen.

Ein zweckmäßiger Apparat von Quesneville zur Bereitung der flüchtigen Chlormetalle findet ſich beſchrieben in Schweigg. J. LVI. 372.

Die Verſuche Zenneck's über die Wirkung der Salzſäure auf mehrere Metalle ſ. bei Salzſäure, unter Chlor.

Um Jodmetalle von Chlormetallen zu trennen, kann man das Verfahren anwenden, beide durch ſalpeterſaures Silber niederzuſchlagen, und den Niederſchlag mit Aetzammoniakflüſſigkeit zu behandeln, in welcher das Jodſilber ſehr ſchwer, das Chlorſilber hingegen ſehr leicht auflöslich iſt. Die Prüfung und nähere Ausführung dieſes Verfahrens von Martini ſ. in Schweigg. J. LVI. 154.

Durch das Löthrohr entdeckt man die Chlormetalle nach Berzelius auf die Weiſe, daß man eine kleine Menge davon zu einer Perle ſetzt, die man aus Kupferoxyd und Phosphorſalz geblaſen hat, und dann die Flamme des Löthrohrs darauf leitet.

Wirkung des ſelbſtentzündlichen Phosphorwaſſerſtoffgaſes auf die Chlormetalle. Die Verbindungen des Chlors mit den ſchweren Metallen werden ſämmtlich durch das Phosphorwaſſerſtoffgas in der Hitze zerſetzt; es bildet ſich ſalzſaures Gas, aber nur wenige Metalle bilden Verbindungen mit dem Phosphor. In den meiſten Fällen wurde reguliniſches Metall und Phosphor erhalten. Vorzüglich ſind es nur Kupfer, Nickel, Kobalt und Eiſen, die auf dieſem Wege mit Phosphor Verbindungen eingehen, welche durch die Hitze nicht zerlegt werden. Dagegen findet durch Phosphorwaſſerſtoffgas keine Zerſetzung Statt bei Verbindungen des Chlors mit den Metallen der Alkalien und Erdarten, ſelbſt wenn dieſe ſo ſtark erhitzt werden, daß das Glas anfängt ſich zu erweichen. Wenigſtens erhielt Roſe keine Zerſetzung, als er Chlorkalium, Chlorbaryum und Chlorcalcium mit Phosphorwaſſerſtoffgas behandelte. (Roſe in Pogg. VI. S. 205.)

Jodmetalle. Ueber die Scheidung der Jodmetalle von Chlormetallen vergl. S. 374. Man erkennt das Jod in den Jodmetallen durch das Löthrohr nach Berzelius auf dieſelbe Weiſe, als das Chlor in den Chlormetallen. Man löſt Kupferoxyd in Phosphorſalz auf, ſetzt dann etwas von dem Jodmetall hinzu und erhitzt es durch das Löthrohr. Die Farbe der Flamme wird dann ſchön ſmaragdgrün.

Brommetalle. Sie ſind neuerdings von Serullas, Henry und Löwig näher unterſucht und großen Theils analyſirt worden (S. die einzelnen Metalle). Vor dem Löthrohre giebt ein Brommetall, wenn es zu einer Perle von Phosphorſalz, die Kupferoxyd aufgelöſt enthält, geſezt wird, der Flamme eine blaue Farbe, wie es bei Chlormetallen unter denſelben Umſtänden der Fall iſt; nur zieht ſich die Farbe der Flamme, die durch Brommetalle hervorgebracht wird, mehr ins Grünliche. (Berzelius.)

Fluormetalle. Ueber das Verhalten der Fluormetalle zu waſſerfreier Schwefelſäure vergl. S. 150.

Molybdän ($Mo = 59{,}8525$).

Berzelius hat das Molybdän und ſeine Verbindungen einer neuen umfaſſenden Unterſuchung unterworfen, wodurch unſre Kenntniß deſſelben gar ſehr erweitert und berichtigt worden iſt. Seine Abhandlung darüber findet ſich in Pogg. Ann. VI. 331. 369. VII. 261; und ein ſehr zweckmäßiger Auszug daraus in Schweigg. J. XLVII. 87.

Bucholz, der ſich nach Scheele und Hielm am meiſten mit dem Molybdän beſchäftigt hat, ſah ſich durch ſeine Unterſuchungen veranlaßt, 6 Oxydationsſtufen des Molybdäns anzunehmen. Mehrere derſelben wurden jedoch ſchon von andern Chemikern für Gemenge und Verbindungen der verſchiedenen Oxyde unter einander oder für Hydrate angeſehen, ſo daß man im Allgemeinen nur drei Oxydationsſtufen des Molybdäns anerkannte, das purpurbraune, das blaue und das weiße (Thén. II. 300). Berzelius im Laufe ſeiner Unterſuchungen fand, daß das Molybdän in der That nur 3 Oxydationsſtufen *) zu beſitzen ſchiene, deren Sauerſtoffgehalt ſich wie 1 : 2 : 3 verhalte. Die beiden erſten derſelben ſind ſalzbildende Baſen, und ſelbſt das dritte, die Säure, verhält ſich gegen mächtigere Säuren gewiſſermaßen als eine ſolche. Wir werden dieſe Oxydationsſtufen, bei den weſentlichen Erweiterungen und Berichtigungen, die wir durch Berzelius darüber erlangt haben, ganz von Neuem beſchreiben **).

---

*) Die jedoch den vorher angenommenen nicht durchgehends entſprechen, denn das Oxydul iſt erſt durch Berzelius bekannt geworden.

**) Berzelius zeigte, daß die niedrigſte, von Bucholz bei ſchneller Erhitzung des Molybdäns in atmoſphäriſcher Luft erhaltene, Oxydationsſtufe von grüner Farbe nur angelaufenes Metall zu ſeyn ſcheine, da das von ihm entdeckte ſchwarze Oxydul ſich nicht auf trocknem Wege darſtellen läßt. Die darauf folgende höhere Oxydationsſtufe Bucholz's von brauner Farbe (Thén. II. 300) wie ſie durch Röſten des Metalls in gelinder Glühhitze oder durch trockne Deſtillation des molybdänſauren Ammoniaks gewonnen wird, iſt nach Berzelius waſſerleeres Molybdänoxyd.

Bucholz's drittes blaues Oxyd iſt weder eine eigenthümliche Säure, noch eine einfache Oxydationsſtufe, ſondern doppelt molybdänſaures Molybdänoxyd ($\ddot{Mo}+4\dddot{Mo}$) wie Berzelius durch Rechnung ermittelte und durch die Analyſe beſtätigte. Die von Bucholz in Gren's Chem. aufgeführten

Metalliſches Molybdän. — Das Molybdän wird ſehr leicht im Kohlentiegel oder auf dem Geſtübbherd reducirt, wenn man geſchmolzene Molybdänſäure hineingießt, oder ſelbſt geſchmolzenes ſaures molybdänſaures Kali, und alsdann den Tiegel mit dem Blaſebalg in einer Eſſe erhitzt. Das Molybdän wird dann ſilberweiß erhalten, ähnlich dem weißgekochten Silber, doch etwas glänzender, beſonders auf den Stellen, welche mit Kohle in Berührung waren. Innerlich iſt es grau. Es iſt äußerſt ſchwer ſchmelzbar.

Das Molybdän wird auch ſehr leicht reducirt, wenn man die Säure oder das braune Oxyd in ein Porzellanrohr legt, und dieſes bis zum Weißglühen erhitzt, während ein Strom von Waſſerſtoffgas hindurchgeleitet wird. So erhält man das Molybdän als eine graue, pulverförmige Maſſe, und auf dieſe Art kann man zum chemiſchen Gebrauch dieſes Metall am Beſten in einiger Menge reduciren.

Behandelt man metalliſches Molybdän oder Schwefelmolybdän mit Schwefelſäure, ſo entwickelt ſich ſchwefligſaures Gas, und man erhält eine blaugrüne Auflöſung, welche bald tief blau wird. Bei Ueberſchuß von Molybdänmetall wird ſie braun. Salzſäure und Flußſäure greifen metalliſches Molybdän nicht an. Salpeterſäure giebt, wenn Molybdän im Ueberſchuß iſt, eine rothe, aber wenn die Säure vorwaltet, eine farbloſe Auflöſung, aus welcher bald hernach Molybdänſäure abgeſetzt wird.

Alkali wirkt wenig auf metalliſches Molybdän. Beim Kochen mit Kalihydrat entſteht zwiſchen ihnen keine Einwirkung, und beim Schmelzen in der Rothglühhitze geſchieht ſie ſehr langſam, ſo daß nach langem Glühen das Meiſte von dem Metall bei Auflöſung der alkaliſchen Löſung in Waſſer wieder erhalten wird.

Molybdänoxydul. Man erhält daſſelbe, wenn ein Molybdänoxydſalz mit einem von denjenigen Metallen digerirt wird, die das Waſſer zerſetzen und Waſſerſtoffgas entwickeln. Die Löſung wird anfangs grünlich, dunkelt darauf mehr nach und wird endlich ſchwarz und undurchſichtig. Die Einwirkung der Metalle endigt mit einer gänzlichen Fällung des Molybdänoxyduls in Geſtalt einer voluminöſen ſchwarzen Maſſe. Das Molybdänmetall iſt nicht im Stande dieſe Reduction hervorzubringen. Zink bewirkt dieſelbe ſehr geſchwind, wenn man aber hernach verſucht das

---

molybdänigen Salze konnte Berzelius nicht darſtellen; vielmehr fand er, daß die ſogenannte molybdänige Säure ſich nicht mit Alkalien verbinde, im Gegentheil von denſelben zerſetzt werde, indem dieſe, unter Ausſcheidung von gelbem Oxydhydrat molybdänſaure Salze liefern. Dieſes Verhalten war auch Bucholz nicht entgangen; er beging aber den Irrthum, dieſes Hydrat (welches er auch noch auf einem andern Wege darſtellte), für eine höhere, die fünfte Oxydationsſtufe zu halten.

Zinkoxyd durch Ammoniack von dem Molybdänoxydule abzuſcheiden, ſo erhält man einen Theil des erſteren gewöhnlich vereinigt mit dem letzteren, auf eine ſolche Weiſe, daß kauſtiſches Ammoniack ſie nicht trennen kann.

Um das Molybdänoxydul rein zu erhalten, wandte Berzelius folgende Methode an: Es wurde Queckſilber in eine Flaſche gethan und ein gleiches Volumen von Molybdänchlorid-Auflöſung, die mit ein wenig freier Salzſäure verſetzt war, darauf gegoſſen. Zu dieſer Auflöſung wurde ein flüſſiges Kaliumamalgam in Portionen von wenigen Tropfen hinzugeſetzt, und ſobald dieſe ihre Wirkung eingeſtellt hatten, neue Portionen hinzugefügt. Durch die Verdünnung mit Queckſilber wurde die Wirkung des Kaliums ſo verlangſamt, daß es ſich in einem größeren Verhältniß auf Koſten des Oxydſalzes, als auf Koſten des Waſſers oxydirte. Als die Farbe der Flüſſigkeit endlich ſchwarz wurde und das Kalium nur auf Koſten des Waſſers oxydirt zu werden ſchien, ſo daß das Oxydul anfing ſich niederzuſchlagen, ſo wurde die ſchwarze Flüſſigkeit abgegoſſen und mit kauſtiſchem Ammoniack gefällt. Wenn man bei dieſem Verſuch nicht freie Salzſäure hinzuſetzt, ſo fällt das Kali, das auf Koſten des Waſſers gebildet wird, eine Portion von Oxydhydrat, das noch nicht zum Oxydul reducirt wurde, und man erhält einen dunkelbraunen Niederſchlag, gemengt aus beiden Oxyden.

Das Molybdänoxydul, ſo wie es mit Ammoniack gefällt wird, iſt im ſehr vertheilten Zuſtande dunkelbraun, aber auf ein Filtrum geſammelt ſieht es in Maſſe ſchwarz aus. Es kann mit Waſſer gewaſchen werden, ohne daß es ſich anſcheinend höher oxydirt; wenn es aber an der Luft getrocknet wird, erhält es eine hellere Farbe, weshalb es Berzelius in einem luftleeren Raum über Schwefelſäure trocknete. Es bildet dann ein völlig ſchwarzes Pulver, was das Hydrat des Oxyduls iſt. Im luftleeren Raum erhitzt verliert es bei gelinder Wärme ſein Waſſer ganz allmälig. Wenn hernach das zurückgebliebene Oxydul nahe bis zum Glühen erhitzt wird, ſo entſteht darin ein lebhaft funkelndes Feuerphänomen, das ſchnell verſchwindet. Es ſcheint von gleicher Natur mit dem beim Chromoxydul zu ſeyn, denn hiebei verändert weder die Barometerprobe ihren Stand, noch das Oxydul ſein Anſehen. Wenn das ſo behandelte Oxyd alsdann herausgenommen und auf einem Platinblech erhitzt wird, ſo verwandelt es ſich unter einem neuen Feuerphänomen zum Oxyd; aber das Feuer iſt in dieſem Falle weit weniger lebhaft, als das, was im Vacuum Statt fand.

Das Molybdänoxydulhydrat wird leicht von Säuren aufgelöſt, das waſſerfreie Oxydul iſt in ihnen unlöslich. Das Hydrat wird weder von kauſtiſchen noch von kohlenſauren Alkalien aufgelöſt, wenn aber Molybdänoxydſalze mit kohlenſaurem Ammoniack gefällt werden und man von dieſem einen Ueberſchuß hinzuſetzt, ſo löſt daſſelbe den Niederſchlag mit einer tief dunkelbraunen Farbe auf. Dieſe Löſung ſetzt beim Sieden das Aufgelöſte in Form eines baſiſchen Salzes ab.

Wenn man ſublimirte oder geſchmolzene Molybdänſäure mit Salzſäure übergießt und mit Zink digerirt, ſo wird bei fortgeſetzter Digeſtion die Molybdänſaure zu Oxydul reducirt, ohne daß ſie aufgelöſt wird. Gebraucht man hiezu die aus der Löſung des Metalles in Salpeterſäure gefällte, ſchwach geglühte Säure, welche im Waſſer ſich zu kleinen ſeidenartig glänzenden Schuppen ausbreiten, ſo nehmen dieſe Schuppen mit Beibehaltung ihres Glanzes und ihrer Form, eine dunkle Farbe an, ſehen in Maſſe ſchwarz aus und ſchimmern im Sonnenlichte, wenn die Flüſſigkeit ſchnell umgerührt wird, mit einer dunkel meſſinggelben Farbe. Auf dem Filtrum ſind ſie völlig ſchwarz, ſie erhalten aber, ſobald die Flüſſigkeit abgefloſſen iſt, nach einem Augenblick eine Purpurfarbe, die ſchnell durch die ganze Maſſe hindurchgeht; bei dem Trocknen wird die Maſſe blau, aber dennoch nicht auflöslich in Waſſer. Die ſchnelle Veränderung ſcheint davon herzurühren, daß die Schuppen die Form der Säure behalten und daß die Räume, nachdem der Sauerſtoff fortgegangen iſt, offen bleiben und bereit ſtehen jenen bei der erſten ſich darbietenden Gelegenheit wieder aufzunehmen. Das auf dieſe Weiſe gebildete Oxydul wird nicht von Säuren gelöſt, außer von der concentrirten Schwefelſäure, auch ſcheint es kein Hydrat zu ſeyn.

Der Sauerſtoff in dem Molybdänoxydul iſt von Berzelius nicht direct beſtimmt worden.

Molybdänoxyd. — a) Auf trockenem Wege. Bucholz erhielt dieſes, als er molybdänſaures Ammoniack in einem gegen den Luftzutritt verſchloſſenen Gefäße glühte; er nahm aber das für reines Oxyd, was eigentlich eine Verbindung von dieſem mit Molybdänſäure war. — Berzelius, um dieſes Oxyd mit dem geringſten Verluſte darzuſtellen, bediente ſich der von Wöhler zur Darſtellung des Wolframoxyds gegebenen Methode. Man röſtet das Schwefelmolybdän, löſt die geröſtete Maſſe in kohlenſaurem Natron auf, verdunſtet die Löſung, filtrirt ſie von dem, was während derſelben gefällt wird, ab, trocknet ſie ein und glüht das Salz, welches dabei farblos wird. Es hinterläßt bei Wiederauflöſung in Waſſer die fremden Stoffe, die es enthielt, wird wieder zur Trockne verdunſtet, zu Pulver zerrieben, mit der Hälfte ſeines Gewichts an ganz fein gepülvertem Salmiack vermiſcht und in einem wohlbedeckten Tiegel bis zum Glühen erhitzt. Wenn ſich keine Salmiackdämpfe mehr zeigen, wird der Tiegel abgekühlt. Das neugebildete Kochſalz wird mit Waſſer ausgezogen und das Oxyd hierauf mit verdünntem Kalihydrat digerirt, welches die eingemiſchte Molybdänſäure auflöſt. Das erhaltene Oxyd iſt faſt ganz ſchwarz; nach dem Trocknen iſt es dunkelbraun und im Sonnenlicht purpurbraun.

Es löſt ſich nicht in Säuren. Schwefelſäure nimmt bei ſcharfer Digeſtion eine geringe Spur davon auf; wenn aber daſſelbe Oxyd mit neuer Säure digerirt wird, ſo nimmt es nichts auf; Salzſäure und Flußſäure löſen es nicht auf. Glüht man es in trockenem ſalzſauren Gas, ſo bleibt es gänzlich unverändert. Saures weinſteinſaures Kali löſt beim Kochen etwas davon auf, aber auch dieſes iſt wenig, und dieſelbe Portion Oxyd giebt hernach nichts ab an eine neue Portion Cremor Tartari, womit es gekocht wird. Mit ſaurem phosphorſauren Kali oder Natron, in einem gegen den Zutritt der Luft verſchloſſenen Gefäße geſchmolzen, wird es langſam aufgelöſt und das Waſſer zieht aus dem Geſchmolzenen eine gelbe Löſung, welche durch Alkali mit rother Farbe gefällt wird.

100 Theile von dieſem Oxyd, ſehr ſcharf getrocknet, gaben, mit Salpeterſäure in Molybdänſäure verwandelt, 112,55 dieſer Säure, woraus folgt, da die Molybdänſäure 33,4 pr. Ct. Sauerſtoff enthält, daß der Sauerſtoff in dieſem Oxyd ſich zum Sauerſtoff in der Säure verhält wie 2:3.

b) Molybdänoxydhydrat. Man kann dieſes Oxyd auf mehrere Arten auf naſſem Wege erhalten.

α) Wenn verdünnte Salpeterſäure mit mehr Molybdänmetall digerirt wird, als ſie auflöſen kann, ſo erhält man eine rothbraune Auflöſung, aus der kauſtiſches Ammoniack Molybdänoxydhydrat niederſchlägt.

β) Wenn Schwefelſäure oder Salzſäure mit Molybdänmetall digerirt wird, während man dann und wann etwas Salpeterſäure zuſetzt, bis die Säure geſättigt iſt, und die Flüſſigkeit eine rothbraune Farbe erhalten hat.

γ) Wenn Molybdänſäure und Molybdänpulver zuſammen in Salzſäure digerirt werden, bis alle Molybdänſäure aufgelöſt und die Farbe der Flüſſigkeit vom Blau ins Rothe übergegangen iſt.

δ) Wenn man in Ermangelung von metalliſchem Molybdän, einer Miſchung von Salzſäure und Molybdänſäure, metalliſches Kupfer hinzuſetzt und die Miſchung ſo lange digerirt, bis die Molybdänſäure verſchwunden und die Flüſſigkeit roth gefärbt iſt. — In allen dieſen Fällen ſchlägt Ammoniack das Molybdänoxydhydrat mit einer Roſtfarbe nieder, die vollkommen der von Eiſenoxyd gleicht. Im letztern Fall muß Ammoniack in einem ſo großen Ueberſchuß hinzugeſetzt werden, daß es das Kupferoxyd auflöſt.

ε) Die Art, deren ſich Berzelius am häufigſten bediente, um dieſes Hydrat zu erzeugen, war: daß er Chlormolybdän, deſſen Beſchreibung weiterhin folgt, in Waſſer auflöſte und aus dieſem das Hydrat mit Ammoniack fällte.

Welche von dieſen Methoden man auch anwendet, ſo bemerkt man doch, daß der Niederſchlag, den die zuerſt hinzugeſetzten Ammoniacktropfen hervorbringen, ſich von Neuem wieder auflöſt, ganz als wenn die Flüſſigkeit einen Ueberſchuß von Säure enthielte, und es muß viel Ammoniack hinzugeſetzt werden, ehe der Niederſchlag beſtändig wird. Dieſe Erſcheinung beruht auf zwei gemeinſchaftlich wirkenden Urſachen, wovon die eine die iſt, daß das Oxyd, beſonders mit Salzſäure, ein in Waſſer lösliches baſiſches Salz giebt, und die andere, daß das Oxydhydrat im reinen Waſſer löslich iſt, daraus aber durch eine gewiſſe Portion darin eingemiſchten Salzes gefällt wird. Wenn ſo z. B. die Flüſſigkeit ſehr verdünnt iſt, giebt Ammoniack keinen Niederſchlag eher, als bis man eine ſtarke Auflöſung von Salmiack hinzumiſcht, worauf das Oxydhydrat gefällt wird. Aus dieſem Grunde geſchieht es, daß das Hydrat beim Auswaſchen auf dem Filtrum, nachdem die Salze weggenommen ſind, anfängt, ſich im Waſchwaſſer zu löſen, und dies zunehmend fortdauert, bis nichts mehr auf dem Filtrum iſt. Das durchgehende gelbe Waſſer wird wiederum gefällt, wenn es in der ſalzhaltigen Flüſſigkeit, die zuerſt abfiltrirt wurde, aufgefangen wird.

Wenn man das Hydrat, nachdem es anfing vom Waſſer gelöſt zu werden, auf Fließpapier legt, das die übriggebliebene ſalzhaltige Flüſſigkeit einſaugt, ſo wird es dunkel und erhält eine glänzende Oberfläche, gleich einem Pflanzenextract, welches zu zerfließen anfängt, und das Papier färbt ſich rund umher grün oder blau. Durch dieſe Einwirkung der Luft wird die Neigung des Hydrats ſich in Waſſer zu löſen bedeutend vermehrt. Wenn es nach einiger Zeit mit Waſſer übergoſſen wird, ſo färbt ſich dieſes grün, dadurch, daß es eine Portion neugebildeten blauen Oxydes auszieht. Wird dieſes abgegoſſen, die grünblaue Flüſſigkeit abgeſpült und hierauf neues Waſſer aufgegoſſen, ſo iſt das blaue Oxyd weggewaſchen und man erhält eine roſtrothe Auflöſung. Das Hydrat iſt nicht leichtlöslich in Waſſer und erfodert viel Waſſer, um ganz und gar gelöſt zu werden. Dieſe Auflöſung röthet das Lackmuspapier und hat einen ſchwach zuſammenziehenden und hernach etwas metalliſchen Geſchmack. Vermiſcht mit Salmiackauflöſung trübt ſie ſich, das Hydrat wird vollkommen ausgefällt, die Flüſſigkeit wird farblos, und hat die Eigenſchaft, das Lackmuspapier zu röthen, verloren; dagegen hat das gefällte Hydrat dieſe Eigenſchaft behalten. Bewahrt man eine geſättigte Löſung des Hydrats in einem vor dem Zutritt der Luft verſchloſſenen Gefäße auf, ſo geſteht es nach ein Paar Wochen, und wird in eine Gallerte verwandelt, und die Auflöſung hat etwas von ihrer Durchſichtigkeit verloren. Ueberläßt man die Auflöſung auf einem Uhrglaſe der freiwilligen Verdunſtung, ſo gelatinirt ſie erſt und trocknet alsdann zu einem dunkelbraunen Pulver ein, welches am Rande der Flüſſigkeit ins Blaue fällt. Nach völliger Eintrocknung zieht

Waſſer das blaue Oxyd aus, aber das rothe Hydrat hat ſeine Löslichkeit verloren. Wird die Auflöſung in der Wärme abgedunſtet, ſo verändert ſie ihre Farbe, wird grün und am Ende blau.

Wenn das mit Ammoniack gefällte Hydrat zuerſt mit Salmiackwaſſer und ſodann mit Weingeiſt, der den Salmiack wegnimmt, gewaſchen wird, ſo löſt ſich wohl etwas im Weingeiſt auf, aber weniger als im Waſſer; es kann hierauf ausgedrückt und im Vacuo getrocknet werden, um die Bildung von blauem Oxyd zu vermeiden. Wird das trockne Hydrat im luftleeren Raum erhitzt, ſo giebt es braunes Oxyd.

Uebergießt man das noch naſſe Hydrat mit kohlenſaurem Kali oder Natron, ſo wird eine geringe Menge darin gelöſt und die Flüſſigkeit wird gelb. Fällt man dagegen ein Oxydſalz mit kohlenſaurem Kali oder Natron, welches man in Ueberſchuß hinzuſetzt, ſo wird das gefällte Hydrat vollkommen wieder aufgelöſt.

Da das Molybdänoxyd ſich nicht mit Kohlenſäure verbindet, ſo bildet ſich dabei eine Portion von Bicarbonat, welches das Hydrat in größerer Menge auf[illegible] als das gewöhnliche Carbonat. Wenn eine Löſung im Bicarbonat bis zum Kochen erhitzt wird, ſo ſchlägt ſich bei Zerſetzung des Bicarbonats ein beträchtlicher Theil von dem Aufgelöſten nieder, aber das, was alsdann vom Carbonat aufgelöſt bleibt, wird nicht mehr durchs Kochen gefällt. Läßt man die Auflöſung einige Tage an der offenen Luft, ſo verliert ſie allmälig ihre Farbe und verwandelt ſich in ein molybdänſaures Salz. Kohlenſaures Ammoniack löſt das Molybdänoxydhydrat in größerer Menge auf als die feuerbeſtändigen kohlenſauren Alkalien; aber die Auflöſung wird beim Kochen vollkommen ausgefällt. Das ſo gefällte Oxyd iſt heller von Farbe und dichter und ſchwerer als das, was mit kauſtiſchem Ammoniack gefällt wird, hat aber dieſelbe Lösbarkeit in Waſſer, wie jenes. Von kauſtiſchen Alkalien wird das Molybdänoxyd nicht aufgelöſt, obgleich es oft eine Weile dauert, ehe etwas gefällt wird, wenn ſie zu den verdünnten Löſungen hinzugeſetzt werden.

Molybdänſäure (vergl. Thén. II. 344). — Die Molybdänſäure ſcheint ſich nicht chemiſch mit Waſſer zu vereinigen, d. h. keine waſſerhaltige Säure zu bilden. Wenn Molybdän oder deſſen Oxyd mit Salpeterſäure oxydirt wird, ſo löſt die letztere zuerſt die Molybdänſäure auf, die Flüſſigkeit dabei wird gelb, trübt ſich aber bald, ſowohl bei Erhitzung, als bei freiwilligem Verdunſten, und ſetzt Molybdänſäure in Geſtalt eines weißen Pulvers ab. Bringt man ſie auf ein Filtrum, wäſcht und trocknet ſie, ſo hat man einen zart zertheilten weißen Stoff, welcher beim Glühen ein Paar Procent Feuchtigkeit abgiebt, die keine freie Säure enthält. Die geglühte Maſſe fühlt ſich ſanft an, wie Talk und kann auf die Haut ausgeſtrichen werden.

In dem Zuſtande, in welchem man die Molybdänſäure erhält, wenn ſie ſich aus der Salpeterſäure abſetzt, wird ſie von andern Säuren mit ziemlicher Leichtigkeit aufgelöſt; dahingegen ſie nach dem Glühen oder Schmelzen von andern Säuren nicht gelöſt wird.

Die Molybdänſäure kann gegen andere Säuren die Stelle einer Baſis vertreten, und die ſo entſtandenen Verbindungen gleichen ſo ſehr den Metallſalzen im Allgemeinen, daß man nicht umhin kann, ſie dieſen an die Seite zu ſetzen. Doch verhalten ſie ſich gegen Alkalien wie Doppelſäuren. Von dieſen Verbindungen wird nach Betrachtung der Molybdänoxydul- und Molybdänoxydſalze die Rede ſeyn.

Schwefelmolybdän (Pogg. Ann. VII. 261 oder Berzel. Chemie II. 80). Man kennt vom Molybdän drei Schweflungsſtufen, von denen die erſte dem Oxyd, die andere der Säure, die dritte höchſte keinem bekannten Oxydationsgrade proportional iſt. Die Mengen des Schwefels in dieſen drei Schweflungsſtufen verhalten ſich wie 2 : 3 : 4. Das zweite und dritte geben mit elektropoſitiven Schwefelmetallen eigene Salze, die wir weiterhin als **molybdängeſchwefelte** und **übermolybdängeſchwefelte Salze** beſonders beſchreiben werden.

a) **Das erſte Schwefelmolybdän** iſt das (Thén. I. 516) beſchriebene, welches als Molybdänglanz in der Natur vorkommt.

b) **Zweites Schwefelmolybdän.** Man erhält es durch Zerſetzung einer Auflöſung eines molybdänſauren Salzes durch Schwefelwaſſerſtoff und nachherige Fällung durch eine im Ueberſchuſſe zugeſetzte Säure, als einen dunkelbraunen, faſt ſchwarzen Niederſchlag, der beim Trocknen ſchwarz, zugleich etwas ſauer wird. Auf Porzellan giebt er einen ſchwarzbraunen Strich. Bei der Deſtillation giebt er Schwefel und verwandelt ſich in graues Schwefelmolybdän. Er löſt ſich ſchwierig in kauſtiſchen Alkalien, leichter im erſten Schwefelkalium oder in waſſerſtoffgeſchwefelten Salzen, jedoch ohne Hülfe der Wärme nur langſam. Man kann dieſe Schweflungsſtufe auch erhalten, wenn Molybdänſäure in einem waſſerſtoffgeſchwefelten Salze aufgelöſt und dann durch eine Säure gefällt wird; man erhält ſie aber dann leicht mit Schwefel- oder Molybdänſäure vermiſcht. Eine Auflöſung von Molybdänſäure in Salzſäure giebt mit Schwefelwaſſerſtoff Schwefel und eine blaue Auflöſung, welche hienach grün wird und endlich gewöhnliches graues Schwefelmolybdän abſetzt. Feuchte Molybdänſäure wird von Schwefelwaſſerſtoff erſt blau und dann ſchwarz. Dieſes Schwefelmolybdän beſteht aus 49,72 Metall und 50,28 Schwefel, d. h. es enthält auf 100 Metall 102,12 Schwefel.

c) **Das dritte Schwefelmolybdän** wird erhalten, wenn eine Verbindung von Schwefelkalium mit dem vorhergehenden genau mit Schwefelmolybdän geſättigt oder beſſer mit einem Ueberſchuſſe derſelben lange mit Waſſer gekocht wird, wobei ſich die Auflöſung trübt und ein ſchwarzes

Pulver abſetzt, welches auf das Filtrum genommen und ſo lange mit kaltem Waſſer gewaſchen wird, bis das durchgehende, mit Salzſäure vermiſcht, nicht mehr einen ſchwarzbraunen, ſondern einen rothen Niederſchlag giebt. Dann wird die Maſſe im Filtrum mit kochendem Waſſer übergoſſen, welches tief roth gefärbt durchläuft, und wenn es nichts mehr auflöſt, wird das Durchgegangene mit im Ueberſchuſſe zugeſetzter Salzſäure gefällt. Es entſteht dann ein dunkelrother, durchſcheinender, voluminöſer Niederſchlag, der aufs Filtrum genommen und gewaſchen wird. Dieſes Schwefelmolybdän ſchrumpft beim Trocknen ſehr ein, wird grau metallglänzend, und giebt ein zimmtbraunes Pulver. Es bildet ſich ſo, daß beim Kochen in der Flüſſigkeit ein ſchwerlösliches Salz von einer höhern Schwefelungsſtufe und graues Schwefelmolybdän entſteht, welche zuſammen ausgefällt werden. Kaltes Waſſer löſt von dem gefällten Salze wenig oder nichts auf, aber kochendes löſt es leicht auf, und die Säure ſcheidet daraus Schwefelmolybdän ab. Es beſteht aus 42,58 Th. Molybdän und 57,42 Th. Schwefel, oder enthält auf 100 Th. Molybdän 151,68 Theile Schwefel.

Wirkung des Bleioxydes auf Molybdänglanz in der Hitze. — Die Gemenge aus 5,00 Grammen Molybdänglanz reſpectiv mit 23,89, mit 70, mit 153 und mit 306 Grammen Bleiglätte ſchmolzen in der Hitze mit größter Leichtigkeit unter Aushauchung einer großen Menge von ſchweflichtſaurem Gas. Das erſte Gemeng verwandelte ſich hiebei in eine homogene ſehr ſpröde kryſtalliniſche kleinblättrige ſchwärzlich-blaugraue, brauner Blende ähnliche, Maſſe ohne die geringſte Spur von Bleikörnern, beſtehend aus Schwefelmolybdän, Schwefelblei, Molybdänſäure und Bleioxyd. — Das zweite Gemeng lieferte 16 Grammen dunkelgraues, unter dem Hammer ſich abplattendes, aber ſprödes Blei von faſrigem Bruch und eine compacte glasartige undurchſichtige ſchwarzbraune Schlacke. — Das dritte Gemeng gab ein dem vorigen ähnliches Bleikorn, 27,40 Gran betragend, und eine glasartige, durchſichtige und ſehr ſchön hyacinthrothe Schlacke. — Das letzte Gemeng lieferte 33 Grm. ganz reines Blei und eine der gewöhnlichen Bleiglätte ganz ähnliche kryſtalliniſche Schlacke, wonach zur vollſtändigen Verſchlackung des Schwefelmolybdäns mehr als ſein 30faches Gewicht Bleiglätte erfodert wird. — Das beim zweiten und dritten Verſuche erhaltene ſpröde Blei enthielt ungefähr ¼ pr. Ct. Schwefel und eine, zur Sättigung dieſes Schwefels unzureichende, Quantität Molybdän. Ein Theil dieſes Schwefels war ſonach mit dem Blei verbunden, und man ſieht mithin, daß bei der Wirkung der Bleiglätte auf das Schwefelmolybdän die beiden Beſtandtheile deſſelben zugleich oxydirt werden, ohne daß ſich metalliſches Molybdän bildet. (Berthier in Ann. de Ch. et de Phys. XXXIX. 251.)

Molybdänoxydulſalze. Die Molybdänoxydulſalze ſind ſchwarz oder purpurfarben und zeigen im Allgemeinen dieſelben Farbennüancen als die Manganoxydſalze. Die meiſten haben dieſelbe aus Grün, Braun und Schwarz zuſammengeſetzte Farbe, welche eine Auflöſung von Manganoxyd in kalter Salzſäure beſitzt, ehe die Chlorentwickelung anfängt. Sie ſchmecken rein zuſammenziehend, ohne einen metalliſchen Nachgeſchmack. Ihre Auflöſungen oxydiren ſich weniger leicht als die der Oxydſalze und ſie können daher beſſer ohne Veränderung abgedunſtet werden, wie jene. Bisweilen nehmen ſie, beſonders bei Ueberſchuß an Säure, eine dunkle Purpurfarbe an, völlig derjenigen gleich, welche die Manganoxydſalze unter gewiſſen Umſtänden annehmen.

Kohlenſaures Molybdänoxydul kann wenigſtens nicht auf naſſem Wege dargeſtellt werden.

Borſaures (eſſigſaures, bernſteinſaures, kleeſaures und **weinſteinſaures) Molybdänoxydul** ſind ſämmtlich unlöslich und bilden dunkelgraue Niederſchläge, welche beim Trocknen ſchwarz werden. Sie löſen ſich in geringer Menge in einem Ueberſchuſſe ihrer Säuren auf.

Phosphorſaures Molybdänoxydul wird gefällt, wenn man eine Auflöſung von Molybdänchlorür mit einer Auflöſung von phosphorſaurem Natron zerſetzt. Der Niederſchlag löſt ſich anfänglich wieder auf, wird aber bald beſtändig. Die Farbe deſſelben iſt dunkelgrau. Wird das Oxydulhydrat in Phosphorſäure aufgelöſt, ſo erhält man ein ſaures Salz, welches beim Abdunſten eine dunkle Purpurfarbe annimmt und hiernach eine zerfließende ſyrupsartige Maſſe bildet. Kauſtiſches Ammoniak löſt das ſaure Salz mit einer ſo tiefen Farbe auf, daß die Flüſſigkeit ſchwarz iſt, aber gegen die Flamme eines Lichtes erſcheint dieſelbe tief dunkelbraun.

Salpeterſaures Molybdänoxydul wird erhalten, wenn das Hydrat, feucht, oder im luftleeren Raum getrocknet, in verdünnter Salpeterſäure aufgelöſt wird. Die Auflöſung hat die dunkle Farbe der Salze, die aber bald ins Purpurne übergeht. Wird die Säure mit feuchtem Hydrat in Ueberſchuß geſättigt, ſo bildet ſich ein baſiſches Salz; aber dieſe Verbindungen erhalten ſich nicht lange, ſie verlieren allmälig ihre Farbe und auf Koſten der Salpeterſäure wird Molybdänſäure gebildet.

Schwefelſaures Molybdänoxydul erhält man, wenn das Oxydulhydrat in Schwefelſäure aufgelöſt wird. Die Löſung iſt faſt ſchwarz. Reibt man das trockne Hydrat mit concentrirter Schwefelſäure, ſo erhält man eine pechſchwarze zähe Verbindung, welche, wenn die Menge des Oxyduls hinreichend war, ein neutrales Salz iſt. Vermiſcht man dieſe Maſſe mit Waſſer, ſo wird ſie zerſetzt, ein aufgeſchwollenes baſiſches Salz wird abgeſchieden und ein Salz mit Ueberſchuß an Säure in Waſſer gelöſt. Verdunſtet man die Löſung, ſo concentrirt ſie ſich zu einer ſchwarzen, zähen, nicht kryſtalliniſchen Maſſe. Man erhält dieſelbe Verbindung, wenn verdünnte Schwefelſäure mit Oxydulhydrat geſättigt wird, welches, wenn man es in Ueberſchuß anwendet, in ein baſiſches Salz verwandelt wird. Schwefelſaures Ammoniack wird nicht vom ſalzſauren Molybdänoxydul getrübt. Verſucht man nach dem Einkochen des ſchwefelſauren Salzes dieſes dadurch neutral zu machen, daß man die überſchüſſige Schwefelſäure in einer paſſenden Temperatur abraucht, ſo entwickelt ſich ſchwefligſaures Gas und man erhält ſchwefelſaures Molybdänoxyd, welches ſich im Waſſer mit rother Farbe auflöſt. Setzt man die Hitze weiter fort, ſo wird das Salz blau. Aus einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Molybdänoxydul fällt Ammoniack das erwähnte baſiſche Salz mit graubrauner Farbe. Wird das neutrale Salz mit einem Ueberſchuß von Schwefelſäure vermiſcht und ſich ſelbſt überlaſſen, ſo nimmt es eine Purpurfarbe an.

Arſenikſaures Molybdänoxydul verhält ſich ganz wie das phosphorſaure Salz.

Chromſaures Molybdänoxydul ſcheint nicht zu exiſtiren. Bei Vermiſchung von chromſaurem Kali mit dem Chlorür entſteht ein baſiſches chromſaures Molybdänoxydſalz und Chromchlorür wird mit grüner Farbe in der Flüſſigkeit aufgelöſt.

Molybdänchlorür (ſalzſaures Molybdänoxydul) erhält man, wenn das Oxydhydrat bis zur vollen Sättigung in Salzſäure aufgelöſt wird. Die Auflöſung iſt ſehr dunkel und nur gegen die Lichtflamme durchſichtig, wo ſie mit einer rothbraunen Farbe erſcheint. Die Auflöſung zieht keine Purpurfarbe an. Sie hinterläßt nach dem Verdunſten eine ſchwarze, zähe und endlich zerborſtene Maſſe, von der das Meiſte wieder in Waſſer gelöſt wird. Im luftleeren Raume erhitzt giebt ſie Waſſer und Salzſäure und hinterläßt ein ſchwarzes, in Waſſer unlösliches, Pulver, welches eine Verbindung von Oxydul mit dem Chlorür enthält.

Leitet man Molybdänchlorid in Gasform über gepulvertes Molybdänmetall, das nahe bis zum Glühen erhitzt wurde, ſo wird ein Theil des Chlorids vom Molybdänpulver abſorbirt und in eine zuſammengebackene, nach dem Erkalten dunkelrothe, Maſſe verwandelt. Uebergießt man dieſe mit Waſſer, ſo wird darin eine geringe Quantität Molybdänchlorür aufgelöſt, das Waſſer ſchwach purpurn gefärbt, und Oxydul durch Ammoniack daraus gefällt. Weder ſiedend heißes Waſſer, noch warme Salzſäure löſen mehr davon auf, und jener rothe Stoff wird zwar von dieſer verringert, bleibt aber unverändert. Digerirt man ihn mit Kalihydrat, ſo wird er ſchwarz und das Kali enthält alsdann Salzſäure. Die ſchwarze Maſſe iſt Oxydulhydrat und wird mit ſchwarzbrauner Farbe von Salzſäure gelöſt. Wird dieſe rothe Materie in einem vor dem Luftzutritt verwahrten Gefäße bis zum Glühen erhitzt, ſo ſublimirt ſie ſich als eine unregelmäßig kryſtalliſirte, dunkel ziegelrothe, Maſſe, welche im Waſſer unauflöslich iſt. Dieſe rothe Materie iſt nach **Berzelius** Unterſuchungen nichts anderes als Molybdänchlorür, welches, in Folge ſeiner Bereitung auf trockenem

Wege, in Waſſer auflöslich geworden, und nur dadurch von dem auf naſſem Wege bereiteten Chlorür verſchieden iſt.

Kaliummolybdänchlorür (ſalzſ. **Molybdänoxydul-Kali**. Wird eine durch Einwirkung von Kaliumamalgam gebildete Auflöſung von Molybdänchlorür abgedampft, ſo erhält man eine ganz ſchwarze, effloresſcirende Maſſe, welche dieſes Doppelſalz iſt. Bei deren Auflöſung in Waſſer hinterläßt es ein ſchwarzes Pulver, wahrſcheinlich ein, durch Ueberſchuß von hinzugekommenem Kali gebildetes, baſiſches Salz.

Molybdänjodür erhält man, wenn das Oxydulhydrat bis zur völligen Sättigung in Jodwaſſerſtoffſäure aufgelöſt wird. Es gleicht in aller Hinſicht dem löslichen Chlorür. Auf trockenem Wege wirkt das Jod nicht auf Molybdänmetall, ſelbſt dann nicht, wenn das letztre in dem Gaſe des erſtern geglüht wird.

Molybdänfluorür (flußſ. **Molybdänoxydul**) erhält man, wenn das Oxydulhydrat in Flußſäure aufgelöſt wird. Die Auflöſung hat eine ſchöne purpurrothe Farbe, ähnlich der von wolframſaurem Molybdänoxyd, doch bedeutend heller. Bei gelinder Wärme trocknet ſie zu einem purpurrothen Firniß ein, der bei ſtärkerer Wärme die Purpurfarbe verliert, braun wird und ſich alsdann nicht vollkommen in Waſſer auflöſt.

Kalium-Molybdänfluorür (flußſ. **Molybdänoxydul-Kali**) erhält man, wenn die Auflöſung des vorhergehenden Salzes mit einer Auflöſung von Fluorkalium (flußſaurem Kali) vermiſcht wird. Es fällt ſich in Form von blaß roſenrothen Flocken. Bei freier Salzſäure wird es in Waſſer gelöſt und es ſetzt ſich alsdann während des Abdunſtens, oder beim Erkalten, in Form eines dunklen roſenrothen Pulvers ab, das beim Trocknen bleicher wird.

Das **Doppelſalz mit Natron** iſt leichter löslich. Es ſetzt ſich beim Abdunſten in Form eines roſenfarbigen kryſtalliniſchen Pulvers ab.

Das **Doppelſalz mit Ammoniack** gleicht vollkommen dem mit Kali.

Silicium-Molybdänfluorür (flußſ. **Kieſelmolybdänoxydul**) iſt in einem Ueberſchuß von Säure auflöslich. Es trocknet bei freiwilligem Verdunſten nicht ein. In der Wärme geht der Ueberſchuß von Säure fort und die neutrale Verbindung bleibt mit ſchwarzer Farbe zurück. Ammoniack fällt aus der Auflöſung einen dunkelbraunen flockigen Stoff, der **kieſelſaures Molybdänoxydul** iſt. Es wird, wie das Oxydſalz, in der ammoniackaliſchen Flüſſigkeit mit Hinterlaſſung von Kieſelſäure zerſetzt.

Bernſteinſaures, eſſigſaures, kleeſaures, weinſteinſaures, eiſenblauſaures Molybdänoxydul ſ. die zweite Abth. dieſes Supplements.

Molybdänoxydſalze. Dieſe ſind bei einem Gehalt von Kryſtallwaſſer roth, im waſſerfreien Zuſtande faſt ſchwarz. Ihre Auflöſungen haben einen zuſammenziehenden, etwas ſäuerlichen und hernach metalliſchen Geſchmack. Von Galläpfelaufguß nehmen ihre Auflöſungen eine tief brandgelbe, ins Braune fallende, Farbe an und es wird ein geringer graubrauner Niederſchlag gebildet. Von eiſenblauſaurem Kali (Cyaneiſenkalium) werden ſie mit dunkelbrauner Farbe gefällt und der Niederſchlag löſt ſich nicht in einem Ueberſchuß des Fällungsmittels auf. Durch hineingeſtecktes Zink werden ſie ſchwarz, und zuletzt fällt ein zinkhaltiges Molybdänoxydul von ſchwarzer Farbe aus ihnen nieder. Unlösliche Molybdänoxydſalze, in eine alkaliſche Flüſſigkeit gebracht, verſchwinden ſchnell, weil das Oxyd in Säure verwandelt und aufgelöſt wird. Sie löſen ſich nicht auf, wenn die Alkalien nicht gegenwärtig ſind.

Borſaures Molybdänoxyd wird mit roſtgelber Farbe gefällt, wenn eine Auflöſung des Molybdänchlorids mit einer Auflöſung von borſaurem Ammoniack vermiſcht wird. Löſt man das Oxydulhydrat in ſiedender Borſäure auf, ſo erhält man eine gelbe Flüſſigkeit, welche beim Verdunſten gelatinirt und das neutrale Salz abſetzt.

Phosphorſaures Molybdänoxyd wird in Form eines hellrothen, flockigen Stoffes gefällt, wenn man Molybdänchlorid mit phosphorſaurem Ammoniack vermiſcht. Die Flüſſigkeit behält dennoch ihre gelbe Farbe, zum Beweis, daß das Salz nicht unlöslich iſt. Wenn man das Hydrat des Oxyds in Phosphorſäure auflöſt, ſo lange dieſe noch etwas aufnimmt, ſo erhält man ein **ſaures** Salz, welches bei freiwilligem Verdunſten zu einer rothen, zähen, durchſichtigen Maſſe eintrocknet, in der ſich keine Anzeigen von Kryſtalliſation entdecken laſſen. Ammoniack löſt dieſes Salz mit rother Farbe auf, aber nach einer Stunde trübt ſich die Flüſſigkeit und das Meiſte wird gefällt. Die Auflöſung in Ammoniack verliert an der Luft bald ihre Farbe.

Salpeterſaures Molybdänoxyd wird erhalten, ſowohl wenn man die Säure mit dem Hydrat des Oxydes ſättigt, als auch, wenn man Molybdän mit verdünnter Salpeterſäure digerirt. Es kann bis zu einem gewiſſen Grade der Concentration abgedunſtet, aber auf dieſe Weiſe nicht in feſter Geſtalt erhalten werden, weil es erſtlich anfängt ſich zu bläuen, während es eintrocknet farblos wird, Salpetergas entwickelt und Molybdänſäure zurückläßt.

Schwefelſaures Molybdänoxyd wird ſowohl erhalten, wenn man das Hydrat in Schwefelſäure auflöſt, als auch, wenn man Molybdänchlorid durch Schwefelſäure zerſetzt. Dieſe Auflöſung iſt roth, aber das eingetrocknete Salz iſt ſchwarz. Bei einer zu hohen Temperatur wird es während des Verdunſtens leicht blau, eine Veränderung, die zu erleiden die Molybdänſalze eine große Neigung haben.

Arſenikſaures Molybdänoxyd wird gefällt, wenn man Molybdänchlorid mit einem arſenikſauren Salze vermiſcht. Ein ſaures Salz erhält man, wenn das Hydrat in Arſenikſäure aufgelöſt wird. Dieſes hat eine große Neigung blau zu werden, ſelbſt beim freiwilligen Verdunſten. Es wird vom kauſtiſchen Ammoniack mit einer tiefrothen Farbe aufgelöſt und die Flüſſigkeit ſetzt nichts ab, wenn man ſie ſtehen läßt, aber ſie wird allmälig farblos.

Chromſaures Molybdänoxyd. a) Neutrales, löſt ſich im Waſſer mit hellgelber Farbe auf. Die Auflöſung giebt, nach freiwilligem Verdunſten, weiße oder ſchwach gelbliche Kryſtallſchuppen oder efflorescirende Nadeln; völlig getrocknet iſt das Salz weiß. b) ſaures, wird in Waſſer mit brauner Farbe gelöſt, und trocknet zu einer braunen, nicht kryſtalliniſchen, gleichſam verwitterten Salzmaſſe ein, welche hernach ohne Veränderung vom Waſſer aufgelöſt wird. c) baſiſches wird aus einer von den vorhergehenden Auflöſungen durch kauſtiſches Ammoniack gefällt, und iſt eine in Waſſer auflösliche, graugelbe, flockige Maſſe.

Doppelt-molybdänſaures Molybdänoxyd. Dieß iſt die von Bucholz ſogenannte molybdänichte Säure, welche man erhält, wenn man Molybdänſäure mit metalliſchem Molybdän oder ſelbſt mit Molybdänoxyd zuſammenreibt und die Miſchung alsdann mit Waſſer kocht. Es läßt ſich auch nach Berzelius erhalten, wenn man eine Auflöſung des molybdänſauren Ammoniacks, das unter freiwilligem Verdunſten angeſchoſſen iſt (das Bimolybdat), mit einer Auflöſung von Molybdänchlorid vermiſcht. Die Flüſſigkeit wird ſogleich dunkelblau und das blaue Salz fällt nieder. Auf dem Filter geſammelt gleicht es völlig dem Indig; es kann mit Salmiackwaſſer ausgewaſchen werden, und dies wird ſehr unbedeutend davon gefärbt; aber der Salmiack läßt ſich hernach nicht mit Alkohol hinwegnehmen, weil die blaue Verbindung in dieſem auflöslich iſt, obwohl nicht ſo ſtark, als im Waſſer. Sie wird ſehr langſam in kaltem Waſſer aufgelöſt, ſo daß der Salmiack auf dieſe Weiſe mit einigem Verluſt von der blauen Verbindung meiſtentheils ausgewaſchen werden kann; die durchgehende Flüſſigkeit wird demnach ſo geſättigt blau, daß ſie undurchſichtig iſt. Wenn die gewaſchene Verbindung auf Fließpapier abgetröpfelt iſt und alsdann bei gelinder Wärme getrocknet wird, ſo erhält man ſie in feſter Geſtalt gänzlich unverändert und im Anſehen den reineren Sorten von Indig ſo ähnlich, daß ſie von dieſen nicht unterſchieden werden kann. Sie behält ihre Löslichkeit in Waſſer unverändert. In dieſem Zuſtande enthält ſie chemiſch gebundenes Waſſer, was ſie bei Erhitzung im luftleeren Raume abgiebt, während ſie ſich in ein faſt ſchwarzes Pulver verwandelt. Das Waſſer färbt ſich hernach blau davon, aber unbedeutend, und Säuren ziehen Molybdänſäure daraus mit gelber Farbe. — Die waſſerhaltige blaue Verbindung wird von ſiedend heißem Waſſer in einem weit größern Verhältniß gelöſt, als von kaltem Waſſer, und ohne daß die Löſung beim Erkalten etwas abſetzt. Bei der gewöhnlichen Lufttemperatur bleibt die

Löſung unverändert, wenigſtens auf die Zeit von einigen Monaten, während deren ſie Berzelius aufbewahrte. Beim Verdunſten in der Wärme bleicht ſie ohne Unterlaß, obgleich die letztern Portionen der blauen Verbindung ſich lange erhalten. Vermiſcht man die blaue Auflöſung mit Salmiackpulver, ſo wird die blaue Verbindung gefällt, in dem Maße, als ſich das Salz auflöſt; aber ſelbſt die mit Salmiack geſättigte Flüſſigkeit hat noch eine blaue Farbe. Sowohl durch Berechnung, als durch directe Analyſe fand Berzelius, daß die blaue Verbindung doppelt molybdänſaures Molybdänoxyd iſt, d. i. 1 At. Molybdänoxyd auf 4 At. Säure hält.

Wolframſaures Molybdänoxyd. Wenn eine concentrirte Auflöſung von wolframſaurem Ammoniack mit Molybdänchlorid vermiſcht wird, ſo erhält man eine Auflöſung von ausnehmend ſchöner Purpurfarbe, aber ſo dunkel gefärbt, daß ſie kaum an den dünnſten Kanten durchſichtig iſt. Durch Verdünnung tritt die Farbe in ihrer ganzen Schönheit hervor. Wird die concentrirte Auflöſung mit einer ſtarken Auflöſung von Salmiack vermiſcht, ſo fällt die purpurfarbne Verbindung nieder und die Flüſſigkeit behält nur eine ſchwache Purpurfarbe. Man kann den Niederſchlag auf dem Filtrum auswaſchen, zuerſt mit Salmiackwaſſer und hernach mit Weingeiſt von 0,86, welcher denſelben nicht auflöſt, alsdann ausdrücken und bei gelinder Wärme trocknen. Er ſtellt alsdann eine dunkel purpurfarbne Maſſe dar, welche ſich an der Luft nicht verändert und vom Waſſer ohne Rückſtand wieder gelöſt wird. Wird die verdünnte Auflöſung von wolframſaurem Molybdänoxyd in einem flachen Gefäße ſtehen gelaſſen, ſo verbleicht die Farbe allmälig und nach einiger Zeit iſt ſie gänzlich verſchwunden. Die Flüſſigkeit enthält alsdann eine Auflöſung von wolframſaurer Molybdänſäure. Die purpurfarbene Auflöſung wird vom kauſtiſchen Natron auf die Art zerſetzt, daß es Molybdänoxyd abſcheidet; aber kauſtiſches Ammoniack nimmt die Farbe hinweg, ohne daß im erſten Augenblick ein Niederſchlag zum Vorſchein kommt. Allmälig wird ein weißes Salzpulver gefällt. Daſſelbe wird ſogleich gebildet, wenn man das durch Salmiack gefällte Salz mit Ammoniack übergießt. Es iſt ein in Waſſer unlösliches baſiſches Salz von wolframſaurem Ammoniack und wolframſaurem Molybdänoxyd. Kauſtiſches Natron zerſetzt auch dieſes mit Zurücklaſſung von Molybdänoxyd, welches gleichwohl bald verſchwindet, wenn die Luft hinzukommt.

Molybdänchlorid (**ſalzſ. Molybdänoxyd**) erhält man in aufgelöſter Form auf mehrere der bei Bereitung des Molybdänoxydhydrats angegebenen Methoden. In feſter und waſſerfreier Geſtalt wird es erhalten, wenn man Molybdänpulver in Chlorgas, das frei von eingemengter atmoſphäriſcher Luft iſt, gelind erhitzt. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft wirken ſie nicht auf einander. Wenn aber das Metall erhitzt wird, ſo entzündet es ſich für einen Augenblick an der Oberfläche, aber dies hört bald auf und das Chlorgas verwandelt ſich alsdann ohne Feuererſcheinung in ein dunkelrothes Gas von einer ſo tiefen Farbe, daß es in einem Gefäße von ½ Zoll Durchmeſſer ganz undurchſichtig iſt. Auf den kälteren Stellen des Apparats ſchießen dunkelgraue oder ſchwarze metalliſch-glänzende Kryſtalle an, die ganz dem Jod ähnlich ſehen. Sie ſind ſehr leicht ſchmelzbar und ſublimiren ſich bei einer geringen Hitze. Die geſchmolzene Maſſe wird kryſtalliniſch, wo ſie erſtarrt. An der Luft raucht ſie im erſten Augenblick und fängt alsdann an zu zerfließen. Die Flüſſigkeit iſt zuerſt ſchwarz, wird dann blaugrün, und im Verhältniß als mehr Waſſer hinzukommt, grüngelb, tief dunkelroth, roſtfarben und gelb. Wird das feſte Molybdänchlorid in einem Gefäße aufbewahrt, das atmoſphäriſche Luft enthält, ſo abſorbirt es aus dieſer allmälig Sauerſtoff, und ein weißes Sublimat ſetzt ſich nahe über dem Chloride ab. Dieſes Sublimat iſt ſo zuſammengeſetzt, daß das Waſſer es in Salzſäure und Molybdänſäure verwandelt (Molybdänſuperchlorid). Eine entſprechende Quantität von Molybdänſäure bleibt in Verbindung mit dem Chlorid. Wird das Molybdänchlorid in Waſſer geſchüttet, ſo löſt es ſich darin mit ſolcher Heftigkeit auf, daß die Flüſſigkeit brauſt und kocht in Berührung mit Waſſer, gleich als geſchähe dabei eine Gasentwickelung, welche gleichwohl nicht Statt findet. Eine geringe Menge des Chlorids mit vielem Waſſer übergoſſen, giebt eine Löſung, welche, durch oxydirende Einwirkung der Luft, bald grün oder blau wird. Eine weniger verdünnte Auflöſung erhält ſich ganz wohl und kann bei gelinder Wärme zur Trockne verdunſtet werden, worauf das Chlorid endlich mit ſchwarzer Farbe zurückbleibt.

Verbindung von Molybdänchlorid mit Molybdänoxydhydrat (baſiſch ſalzſ. Molybdänoxyd) wird erhalten, wenn man das Molybdänoxydhydrat in einer Löſung des Chlorids auflöſt, ſo lange ſie noch etwas aufnimmt. Sie giebt nach freiwilligem Verdunſten eine dunkle, nicht kryſtalliniſche, Maſſe, welche leicht blau wird, und nach dem Eintrocknen ſich leicht in Waſſer wieder auflöſt.

Doppelſalze des Molybdänchlorids. — **Berzelius** fand nicht, daß das Chlorid deutliche Doppelſalze mit Chlornatrium oder Chlorkalium gebe; aber mit Chlorammonium (Salmiack) giebt es ein Doppelſalz, welches beim freiwilligen Verdunſten in kleinen braunen Kryſtallen anſchießt, die ſich an der Luft nicht verändern. Wenn Molybdänchlorid mit kauſtiſchem Ammoniack vermiſcht wird, bis der Niederſchlag bleibend zu werden anfängt, aber nicht länger, und man die Löſung dann einer freiwilligen Verdunſtung überläßt, ſo erhält man eine ſchwarze kryſtalliniſche Maſſe, welche ein baſiſches Doppelſalz iſt und ſich mit rother Farbe wieder in Waſſer auflöſt.

Molybdänjodid (jodwaſſerſtoffſ. Molybdänoxyd) wird erhalten durch Sättigen der Jodwaſſerſtoffſäure mit Oxydhydrat. Die Auflöſung iſt roth und giebt nach Verdunſtung an der Luft ein kryſtalliniſches Salz, welches beim Hindurchſehen roth, bei Reflexion aber braun iſt. Bei einer erhöhten Temperatur wird es zerſetzt, es wird Jodwaſſerſtoffſäure gebildet und es bleibt Oxyd zurück. Nach freiwilligem Verdunſten iſt es wieder löslich in Waſſer.

Molybdänfluorid (flußſaures Molybdänoxyd) wird erhalten, wenn Flußſäure mit dem Oxydhydrat geſättigt wird. Die Flüſſigkeit iſt roth und bei großem Ueberſchuß von Säure faſt farblos. Sie wird beim Verdunſten leicht blau, wenn ſie nicht einen Ueberſchuß von Säure enthält. Das trockne Salz iſt ſchwarz und kryſtalliniſch. Es löſt ſich vollkommen und mit rother Farbe wieder in Waſſer auf. War die Hitze beim Verdunſten zu ſtark, ſo geht leicht ein Theil der Säure fort und dann bleibt eine entſprechende Portion vom waſſerfreien Oxyd zurück, wenn das Salz in Waſſer aufgelöſt wird.

Kalium-Molybdänfluorid (flußſaures Molybdänoxyd-Kali) wird erhalten, wenn man eine Löſung des vorhergehenden Salzes mit Fluorkalium (flußſ. Kali) verſetzt. Das Doppelſalz fällt dabei in Geſtalt eines roſtgelben Pulvers nieder. Dies iſt nicht ganz unlöslich in Waſſer.

Die Doppelſalze mit Natron und Ammoniack ſind auflöslicher in Waſſer und bilden nach Verdunſtung roſtgelbe Salzmaſſen.

Silicium-Molybdänfluorid (flußſaures Kieſel-Molybdänoxyd) iſt bei Ueberſchuß von Säure in Waſſer auflöslich. Die Löſung bläut ſich etwas bei dem freiwilligen Verdunſten und trocknet zu einer ſchwarzen, nicht kryſtalliſirten Maſſe ein. Das Waſſer zieht daraus den blau gewordenen Theil und läßt ein pechſchwarzes Pulver zurück, welches die neutrale Verbindung iſt. Durch eine lang dauernde Einwirkung des Waſſers erleidet es eine partielle Zerſetzung; das Waſſer löſt ein ſaures Salz und läßt ein baſiſches zurück, wie es bei dieſer Claſſe von Salzen zu geſchehen pflegt. Ammoniack zerlegt ſelbſt das trockene Salz, zieht Flußſäure aus, und läßt einen braunen, flockigen Stoff zurück, welcher

Kieſelſaures Molybdänoxyd iſt. Wird dies auf einige Tage in der ammoniackaliſchen Flüſſigkeit gelaſſen, ſo löſt ſich Molybdänoxyd auf, bis Molybdänſäure und Kieſelſäure ungefärbt zurückbleiben.

Bernſteinſaures, eſſigſaures, kleeſaures, weinſteinſaures, eiſenblauſaures Molybdänoxyd ſ. die 2te Abth. des Suppl.

Salze, in welchen die Molybdänſäure Baſisſtelle vertritt.

Borſaure Molybdänſäure. — Borſäure löſt die Molybdänſäure beim Kochen auf. Wird ein Ueberſchuß von der letztern hinzugeſetzt, ſo wird dieſe undurchſichtig und klebrig wie Terpentin. Die Auflöſung wird durch Erkalten milchig. Die filtrirte Flüſſigkeit iſt farblos und giebt nach dem Verdunſten ein kryſtalliſirtes farbloſes Salz. Weingeiſt zerſetzt die Kryſtalle, ſcheidet ein gelbes Pulver ab, und löſt Borſäure, mit ſehr wenig Molybdänſäure, auf.

Phosphorſaure Molybdänſäure. — Wenn man Molybdänſäure, noch feucht, in Phosphorſäure einträgt, ſo wird ſie ſogleich citronengelb. Mit Hülfe der Wärme löſt ſie ſich alsdann auf. Die filtrirte Flüſſigkeit iſt farblos und hinterläßt nach dem Verdunſten eine waſſerklare, zähe Maſſe, die keine Zeichen von Kryſtalliſation zeigt und einen ſtark zuſammenziehenden Geſchmack beſitzt. Sie wird ſowohl vom Waſſer als vom Weingeiſt aufgelöſt. Der letztere löſt ſie mit gelber Farbe, wird blau beim Verdunſten und hinterläßt einen undurchſichtigen Rückſtand, der ſich im Waſſer mit blauer Farbe auflöſt. Wird Molybdänſäure im Ueberſchuß mit Phosphorſäure digerirt, ſo wird die letztere ausgefällt und bildet mit der Molybdänſäure ein citronengelbes, ſo zu ſagen baſiſches, in Waſſer unlösliches, Salz.

Salpeterſäure ſcheint mit Molybdänſäure keine Verbindung einzugehen, die in feſter Geſtalt erhalten werden kann.

Schwefelſaure Molybdänſäure giebt eine gelbe Auflöſung, die zu einer citronengelben Maſſe eintrocknet, worauf blos ein Theil wieder in Waſſer aufgelöſt wird. An der Luft zerfließt die Maſſe wieder und die Kryſtalle verſchwinden. Wenn die geſättigte Auflöſung mit einem Ueberſchuß von Molybdänſäure gekocht wird, ſo erhält man eine trübe milchichte Flüſſigkeit, die beim Erkalten gelatinirt und einen hellgelben flockigen Stoff abſetzt, den man mit einem baſiſchen Salze vergleichen kann. Dieſer iſt bis zu einem gewiſſen Grade in Waſſer auflöslich, aber unlöslich in Weingeiſt, von welchem er deſſenungeachtet grün gefärbt wird.

Arſenikſaure Molybdänſäure. — Wie bei der Phosphorſäure erhält man eine farbloſe Auflöſung und ein citronengelbes baſiſches Salz. Die Auflöſung kryſtalliſirt, nachdem ſie bis zur Syrupsconſiſtenz verdunſtet worden iſt. Weingeiſt zerſetzt die Kryſtalle und ſcheidet einen weißen flockigen Stoff ab, welchen er jedoch ſpäterhin auflöſt. Während des Verdunſtens wird die Löſung blau und ſchießt alsdann nicht mehr beim Eintrocknen an.

Chromſaure Molybdänſäure. — Die Chromſäure (bereitet aus Chromſuperfluorid) löſt Molybdänſäure beim Kochen. Die Auflöſung iſt gelb. Setzt man Molybdänſäure in Ueberſchuß hinzu, ſo wird dieſe zu einer gelben durchſichtigen Gallerte. Die filtrirte Auflöſung verdunſtet, hinterläßt einen gelbbraunen durchſichtigen nicht kryſtalliſirenden Firniß. Waſſer zerſetzt dieſen in einen leicht löslicheren bräunlichen und in einen andern blaßgelben pulverförmigen, welcher jedoch hernach auch aufgelöſt wird, wiewohl er mehr Waſſer braucht.

Molybdänſuperchlorid (ſalzſaure Molybdänſäure), erhält man, wenn die Molybdänſäure in Salzſäure aufgelöſt wird. In feſter Form erhält man dieſe Verbindung, wenn waſſerfreies Molybdänoxyd in einem Strom von Chlorgas gelinde erhitzt wird. Die Farbe des Chlorgaſes verſchwindet und ein weißer, ſich etwas ins Gelbe ziehender, Schnee von Kryſtallſchuppen fällt rund umher nieder. Es bleibt Molybdänſäure zurück. Das Superchlorid iſt weniger flüchtig als das Chlorid, aber bei einer noch nicht bis zum Glühen reichenden Temperatur wird es mit Leichtigkeit ſublimirt. Es ſchmilzt nicht. Es löſt ſich leicht und ohne Rückſtand im Waſſer auf, ſelbſt in ſehr geringer Menge deſſelben. Auch in Weingeiſt iſt es löslich. Es beſitzt einen ſcharfen, zuſammenziehenden, hintennach ſäuerlichen, Geſchmack.

Mit Jodwaſſerſtoffſäure vereinigt ſich die Molybdänſäure nicht, ſondern dieſe zerſetzt jene, ſcheidet Jod ab und giebt eine anfangs grüne und hernach blaue Flüſſigkeit. Daſſelbe geſchieht auch, wenn man Jodwaſſerſtoffſäure zu einem molybdänſauren Salze hinzuſetzt. Es ſcheint kein Superjodid dargeſtellt werden zu können.

Molybdänſuperfluorid (flußſaure Molybdänſäure). Die Molybdänſäure wird viel leichter und in größerer Menge von Flußſäure aufgelöſt, als die Wolframſäure. Die Auflöſung ſchmeckt ſauer und unangenehm metalliſch. Beim Verdunſten trocknet ſie zu einer ſyrupsdicken, gelblichen Maſſe ein, welche keine Art von Kryſtalliſation zeigt, und welche in der Wärme ſich ins Grüne oder Blaue zieht. Nach dem Eintrocknen wird ſie unvollkommen von Waſſer gelöſt. Das Ungelöſte iſt gleichwohl eine Verbindung von Flußſäure und Molybdänſäure. Dieſe iſt zu einem geringen Theile in Waſſer löslich und wird wiederum gefällt, wenn die Löſung während des Waſchens in die durchgegangene ſaure Flüſſigkeit fällt.

Die flußſaure Molybdänſäure giebt mit Alkalien eigenthümliche Salze, welche denen der flußſauren Wolframſäure im Anſehen und in der Zuſammenſetzung gleichen. Berzelius hat beſonders das Kaliſalz unterſucht. Um dies zu bereiten, wurde molybdänſaures Kali mit etwas Salpeter geſchmelzen, in kochendem Waſſer aufgelöſt, mit Flußſäure überſättigt, und erkalten gelaſſen, wobei ein Salz in Schuppen anſchoß, das ſo vollkommen dem analogen Wolframſalze glich, daß es dem Anſehen nach nicht davon unterſchieden werden konnte, nur daß die Schuppen etwas kleiner ausfielen.

Dieſes Salz enthält etwas mehr Waſſer als das Wolframſalz und fällt nicht ſo zu Pulver, wie jenes. Es wird durch Verluſt des Waſſers graugelb. Nach der Austreibung des Waſſers kann es geſchmelzen werden und zieht ſich alsdann ins Gelbbraune. Es verliert ſowohl für ſich, als mit Bleioxyd, 6 pr. C. ſeines Gewichts an fortgegangenem Waſſer und dieſes Waſſer geht zu großen Theilen ſchon bei einer Temperatur von 50° bis 60° C. weg. Durch die Analyſe fand Berzelius das Salz der Formel $(\dot{K}HF + \dddot{Mo}H^3F^6) + \dot{K}\dddot{Mo}^2 + 4Aq$ entſprechend. (Pogg. Ann. IV. 153.)

Kieſelhaltige Flußſäure löſt die Molybdänſäure mit gelblicher Farbe auf. Die eingetrocknete Auflöſung bildet einen citrongelben, nicht durchſichtigen, Stoff, welcher ſich größtentheils mit gelber Farbe wieder in Waſſer auflöſt, während eine baſiſche Verbindung im Waſſer ungelöſt zurückbleibt.

Bernſteinſaure, eſſigſaure, kleeſaure, weinſteinſaure, eiſenblauſaure Molybdänſäure ſ. die zweite Abth. des Supplm.

Molybdänſchwefel und übermolybdängeſchwefelte Salze.

Molybdängeſchwefelte Salze ſind die Verbindungen der zweiten Schweflungsſtufe, molybdänübergeſchwefelte Salze die der dritten Schweflungsſtufe des Molybdäns mit elektropoſitiven Schwefelmetallen. Sie ſind bis jetzt nur von Berzelius unterſucht worden. (Pogg. Ann. VII. 261.)

Die molybdängeſchwefelten Salze werden am leichteſten erhalten, wenn ein Sauerſtoffſalz durch Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt wird; die Zerſetzung geſchieht in verdünnten Auflöſungen langſam, aber in concentrirten ſchnell. Die Auflöſung wird dabei, wie ein ſaures chromſaures Salz, roth, oder, wenn es nicht völlig frei von Eiſen war, rothbraun. Dieſe Salze ſind ſchon roth, wenn ſie völlig rein ſind; ein ſehr geringer Eiſengehalt verdirbt ihre Farbe, die alsdann braun wird. Ein Ueberſchuß von Schwefelmolybdän giebt ebenfalls eine dunklere Farbe. Beim Verdunſten riecht die Auflöſung beſtändig nach Schwefelwaſſerſtoff, aber zu Anfange fällt nichts nieder. Das Schwefelmolybdän (MoS^3) zerſetzt nicht die Verbindungen der alkaliſchen Metalle mit 4 Atomen Schwefel, und wenn man Schwefelmolybdän, das gefällten Schwefel mechaniſch eingemengt enthält, mit einer alkaliſchen Baſis, beſonders mit Hydraten von Erden kocht, ſo bildet ſich zuerſt eine Verbindung von 4 Atomen Schwefel und hernach ein molybdängeſchwefeltes Salz; war die Menge der Baſis nicht hinreichend zu dem letzteren, ſo erhält man nur die erſtere. Beim Glühen werden ſie zerſetzt; diejenigen, welche das Radikal eines Alkali oder einer alkaliſchen Erde enthalten, verwandeln ſich in eine Verbindung des Radikales mit 4 Atomen Schwefel und in graues Schwefelmolybdän, das, wenn Waſſer hinzugeſetzt wird, unaufgelöſt bleibt. Das Kaliumſalz wird hiebei ungefähr zu $\frac{2}{3}$ zerſetzt, das Natriumſalz mehr und die übrigen gänzlich. Die molybdängeſchwefelten Salze mit ſchwächeren Schwefelbaſen geben Schwefel ab und laſſen alsdann eine Verbindung von Schwefelbaſen mit baſiſchem Schwefelmolybdän, **MoS**^{2}, zurück. Der Luft in aufgelöſter Form ausgeſetzt, halten ſie ſich ziemlich wohl, wenn das Salz auf jedes Atom Schwefelbaſis 2 oder mehrere Atome Schwefelmolybdän enthält; dagegen werden ſie ſehr raſch oxydirt, ſelbſt in feſter Geſtalt, wenn ſie einen Ueberſchuß an Baſis enthalten, und es wird ein molybdänſaures, ein unterſchwefligſaures und ein ſchwefligſaures Salz gebildet, mit Zurücklaſſung eines neutralen molybdängeſchwefelten Salzes, welches endlich, wenn man es nach dem Eintrocknen beſtändig wieder auflöſt, oder es am Verdunſten hindert, allmälig einen graubraunen Niederſchlag von einem mit Schwefelmolybdän überſättigten Salze abſetzt, wobei die ſchöne Farbe der Löſung dunkler, undurchſichtig ſchwarzbraun, braungrün und endlich rein blau wird. Zuletzt bleibt ein Gemenge von Schwefel mit dem überſättigten Salze ungelöſt zurück und in der Auflöſung ſchwefelſaures und molybdänſaures Kali nebſt molybdänſaurem Molybdänoxyd. Von Säuren werden ſie mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas und mit Fällung von Schwefelmolybdän zerſetzt. Die, welche eine Einmengung einer höher geſchwefelten Baſis enthalten, laſſen eine weiße oder hellbraune, mit gefälltem Schwefel vermiſchte Maſſe, fallen, die bald dunkler wird und die braunere Farbe des Schwefelmolybdäns erhält.

Von Oxyden, welche ſich leicht reduciren laſſen, werden dieſe Salze auf ähnliche Art, wie die arſenikgeſchwefelten Salze zerſetzt.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelmagneſium erhält man, wenn Schwefelmolybdän mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelmagneſium gekocht wird. Die Löſung ſetzt beim Erkalten ein mit Schwefelmolybdän überſättigtes Salz in Form eines dunkelbraunen Pulvers ab. Die darüberſtehende Flüſſigkeit trocknet zu einem dunkelrothen Firniß ein.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelyttrium ſcheint in Waſſer auflöslich zu ſeyn, weil eine Auflöſung von eſſigſaurer Yttererde nicht von molybdängeſchwefelten Schwefelkalium gefällt wird. Nach 12 Stunden wird ein brauner Niederſchlag abgeſchieden, der indeß nur Schwefelmolybdän iſt und mit Säuren keinen Geruch von Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt. Die Flüſſigkeit verliert durch dieſen Niederſchlag ihre Farbe.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelglycynium verhält ſich eben ſo, wird aber langſam zerſetzt, ſo daß, obgleich nach 12 Stunden Schwefelmolybdän niederfällt, die Flüſſigkeit dennoch nicht farblos wird.

Thonerde- und Zirkonerde-Salze geben mit kryſtalliniſchem molybdängeſchwefelten Schwefelkalium ſogleich einen Niederſchlag *), der völlig das Anſehen hatte, als wäre er Schwefelmolybdän, vermiſcht mit der gefällten Erde. Die Flüſſigkeit roch nach Schwefelwaſſerſtoff.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelkalium. Dieſes Salz wird am beſten auf folgende Art erhalten. Kohlenſaures Kali wird vermiſcht mit etwas mehr Schwefel, als erforderlich iſt, um es in Schwefelleber zu verwandeln, dann mit Kohlenpulver, um das gleichzeitig entſtehende ſchwefelſaure Kali zu zerſetzen, und endlich mit einem großen Ueberſchuß von gepulvertem natürlichen Schwefelmolybdän. Hierauf bringt man die Salzmaſſe in einen heſſiſchen Tiegel, bedeckt ſie mit Kohlenpulver und erhitzt ſie, zuerſt ſo gelinde, daß ein mit Schwefel überſättigtes Schwefelkalium entſteht, wozu es der Glühhitze nicht bedarf. Nachdem kein Schwefel mehr um die Fugen der Tiegelbedeckung brennt, wird das Feuer bis zum Glühen verſtärkt, und dieſes ſo lange fortgeſetzt, als die im Ofen aufſteigende Luft noch nach ſchwefliger Säure riecht. Dabei wird vom Schwefelüberſchuß Schwefelmolybdän erzeugt, das aus der Verbindung 6 Atome Schwefel austreibt, die den Geruch von ſchwefliger Säure um den glühenden Tiegel verurſachen. Bei Berzelius Verſuch wurde Weißglühhitze angewandt und dieſelbe 3 Stunden lang unterhalten. Die erkaltete Maſſe war ſchwarz, porös, ungeſchmolzen, erhitzte ſich gelinde mit Waſſer und gab eine tief dunkelrothe Auflöſung, welche gänzlich undurchſichtig war. Dieſe wurde in einem cylindriſchen Glaſe bei + 40° C. verdunſtet, wobei ſich dunkelrothe Kryſtalle bildeten, welche herausgenommen und auf Fließpapier gelegt wurden. Nachdem dieſes die Mutterlauge eingeſogen, hatten die Kryſtalle im Reflexe vom Licht den ſchönſten grünen Metallglanz und glichen beim erſten Anſehen zerbrochenen Flügeln von Melolontha oder Lytta. Sie bilden 4 und 8ſeitige Prismen, mit 2flächiger Zuſpitzung, deren faſt dreiſeitige Flächen bei flüchtigem Anſehen einer Zuſammenhäufung von Octaedern gleichen. Die Löſung dieſer Kryſtalle in Waſſer hat eine ſchön rothe Farbe, wie die einer ſehr concentrirten von ſaurem chromſauren Kali, und bei einer höheren Temperatur geſättigt, ſchießen während des Erkaltens kleine vierſeitige Prismen an, welche an den Enden gerade abgeſtumpft ſind, im Reflexe einen ſchönen, grünen Metallglanz zeigen und beim Durchſehen ſchön rubinroth erſcheinen. Der Bruch dieſes kryſtalliſirten Salzes iſt glaſig, uneben, und reflectirt eben ſo ſchön grünes Licht, wie die Kryſtallflächen. Dieſes Salz iſt vielleicht, hinſichtlich ſeines reichen Farbenſpiels, eins der ſchönſten, was die Chemie aufzuweiſen hat. Es giebt ein ſchön dunkelrothes Pulver, welches ſich unter der Piſtille zu-

---

*) Auch die andern, als Niederſchläge erhaltenen, Schwefelſalze wurden größtentheils mittelſt doppelter Zerſetzung aus einem neutralen Sauerſtoffſalze mit einer Auflöſung von kryſtalliniſchem molybdängeſchwefelten Schwefelkalium gebildet.

ſammendrücken läßt, und dann glänzend und grün wird. Es enthält kein Kryſtallwaſſer. Gießt man ſeine Auflöſung in Alkohol, ſo fällt es in Form eines zinnoberrothen Pulvers nieder, und aus der gemiſchten Flüſſigkeit ſchießen zinnoberrothe Schuppen an, welche, herausgenommen und getrocknet, einen grünen Metallglanz annehmen. Die mit Alkohol vermiſchte Auflöſung iſt ſchön roth und giebt nach dem Verdunſten ein angeſchoſſenes Salz, dem Niederſchlag völlig gleich, aber in geringer Menge, woraus man ſchließen kann, daß die molybdängeſchwefelten Salze keine ſolche Zerſetzung von Alkohol erleiden, wie die arſenikgeſchwefelten.

Durch die Analyſe fand **Berzelius** dies Salz aus 36,57 Schwefelkalium + 63,43 Schwefelmolybdän zuſammengeſetzt, welches ſich durch $KS^2 + 2MoS^3$ repräſentiren läßt.

Vermiſcht man das molybdängeſchwefelte Schwefelkalium in einer nicht zu ſehr verdünnten Auflöſung mit einer viel geringern Quantität von Säure, als zur Zerlegung deſſelben erfoderlich iſt, ſo wird die Farbe der Auflöſung verändert, indem ſie dunkler wird, aber es fällt nichts nieder. Bei freiwilligem Verdunſten gelatinirt ſie erſt und trocknet alsdann zu einer ſchwarzgrauen glänzenden Maſſe ein. Dieſe Erſcheinung beruht auf der Bildung eines mit Schwefelmolybdän überſättigten Salzes, welches am leichteſten für ſich erhalten wird, wenn man das neutrale Salz mit Eſſigſäure verſetzt, bis es ſauer auf Lackmuspapier reagirt. Dieſe Säure zerlegt im verdünnten Zuſtande nicht das überſättigte Salz, aber das eſſigſaure Kali verdrängt den größten Theil deſſelben aus der Löſung. Es iſt ein dunkelgelbes ins Braune fallendes Pulver, das mit gelber Farbe allmälig beim Auswaſchen aufgelöſt wird. Getrocknet iſt es ſchwarz, aber mit einem graulichen Metallglanz. Es wird vom ſiedenden Waſſer vollkommen gelöſt. Die Auflöſung iſt dunkelgelb und hinterläßt nach dem Verdunſten eine geborſtene Maſſe, welche ein ſchwarzgraues glänzendes grobes Pulver bildet.

Werden Kryſtalle von molybdängeſchwefeltem Schwefelkalium in einer, keinen Sauerſtoff haltenden, Atmoſphäre, z. B. in Waſſerſtoffgas, erhitzt, ſo wird das Salz grau, ohne daß ſich etwas davon ſublimirt oder in Gasform entwickelt. Beim Auflöſen in Waſſer bleibt nun graues Schwefelmolybdän zurück, und der aufgelöſte Theil hat eine ausgezeichnet ſchöne brandgelbe Farbe. Die Zerſetzung iſt aber nur unvollſtändig. Abgedampft giebt er ſchöne, im Durchſehen rubinrothe und im reflectirten Lichte grüne Kryſtalle von neutralem Salz, um welche herum eine gelbe Salzmaſſe effloreſcirt, die in Kurzem ganz weiß wird.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelnatrium, erhalten durch Zerſetzung des neutralen kryſtalliſirten Sauerſtoffſalzes mit Schwefelwaſſerſtoffgas, giebt beim Abdunſten und erſt bei ſehr ſtarker Concentration kleine körnige, dunkelrothe Kryſtalle, in welche die ganze Maſſe verwandelt wird.

Es iſt ſehr ſchwer in regelmäßigen Kryſtallen zu erhalten und wird nach mehrmaliger Wiederauflöſung durch Einmengung von wiedererzeugtem Sauerſtoffſalz hellroth und ſtralig. Einmal erhielt Berzelius durch Erkalten einige lange feine Prismen, welche, aus der Flüſſigkeit herausgenommen und getrocknet, ein grünes Licht reflectirten, wie das Kaliſalz. Doch wird dieſe grüne Reflexion nur bei denjenigen Kryſtallen erhalten, welche in einer Mutterlauge gebildet werden; erſcheint hingegen nicht, wenn die Salzmaſſe ganz und gar in Kryſtalle übergeht, welche alsdann mehr oder weniger rothbraun oder braun werden. Dieſes Salz iſt weit löslicher in Alkohol, als das Kaliſalz, ſo daß wenig oder nichts von ihm niedergeſchlagen wird, wenn man die Auflöſung deſſelben mit Alkohol vermiſcht. — Beim Glühen wird es zerſetzt mit einem ſehr geringen Rückſtand von unzerlegtem Salz.

Berzelius verſuchte, daſſelbe zu bereiten durch Zuſammenſchmelzen von kohlenſaurem Natron, Kohlenpulver, Schwefel und einem Ueberſchuß von natürlichem Schwefelmolybdän, und erhielt dabei in der That einen Antheil der geſuchten Verbindung, aber ſo gemengt mit Schwefelleber, daß er bei Verdunſtung kein reines Salz abſcheiden konnte. Es ſcheint alſo, wenn die Bereitung gelingen ſoll, ein weit größerer Ueberſchuß vom natürlichen Schwefelmolybdän erfoderlich zu ſeyn, als für das Kaliumſalz. Es bildet, wie das vorhergehende, ein mit Schwefelmolybdän überſättigtes, in Waſſer träg lösliches, Salz, welches in ſeinem ganzen Verhalten dem Kaliumſalze ſo gleich kommt, daß es ſeinen äußern Eigenſchaften nach nicht unterſchieden werden kann; ſo wie auch die Bereitungsart deſſelben die nämliche iſt.

Molybdängeſchwefeltes Schwefellithium iſt ſehr leicht löslich in Waſſer. Berzelius konnte es nicht in Kryſtallen erhalten. Es giebt beim Verdunſten einen braunen Syrup, der beim Erkalten nichts abſetzt und der bei fortgeſetztem Verdunſten ſich lange weich erhält und endlich zu einer dunkeln, rothen Maſſe, die an der Luft nicht feucht wird, eintrocknet. Bei der Deſtillation wird es vollſtändig zerſetzt, hinterläßt nach Auflöſung den ganzen Molybdängehalt in Form von grauem Schwefelmolybdän, und in der Flüſſigkeit wird das Lithium, vereinigt mit 4 Atomen Schwefel, aufgenommen. — Es giebt ein Salz mit Ueberſchuß an Schwefelmolybdän, wie die vorhergehenden Baſen.

Molybdängeſchwefeltes **Schwefelammonium** wird am beſten durch Zerſetzung des neutralen Sauerſtoffſalzes mit Schwefelwaſſerſtoffgas erhalten. Man kann es auch erhalten, wenn Molybdänſäure in waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium aufgelöſt wird, aber dabei wird freies Ammoniack gebildet, das durch Verdunſten abgeſchieden werden muß. Es wird auch erhalten, wenn man friſch gefälltes Schwefelmolybdän mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium übergießt; aber auf dieſe Weiſe wird es nicht mit Schwefelmolybdän geſättigt. In feſter Geſtalt bekommt man dieſes Salz am beßten auf die Weiſe, daß man eine etwas concentrirte Auflöſung mit Alkohol vermiſcht, wobei es in Form eines zinnoberrothen Pulvers gefällt wird. Wenn die Vermiſchung in der Wärme geſchieht, ſo ſchießt das Salz beim Erkalten in zinnoberrothen Schuppen an. An der Luft wird es, nachdem der Alkohol abgetröpfelt iſt, dunkelbraun. Ueberläßt man die Auflöſung in Waſſer der freiwilligen Verdunſtung, ſo erhält man an den Rändern der Flüſſigkeit Kryſtalle, die ein grünes Licht zurückwerfen, aber größtentheils in der Mitte zu einer ſchwarzgrauen, glänzenden, nicht kryſtalliniſchen Maſſe eintrocknen, die ziemlich leicht vom Waſſer gelöſt wird und meiſtens ein mit Schwefelmolybdän überſättigtes Salz iſt. Sowohl das neutrale als das überſättigte Salz iſt ſehr ſchwer in Alkohol auflöslich.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelbaryum erhält man, wenn Schwefelbaryum mit reinem Schwefelmolybdän in Ueberſchuß gekocht wird. Wird die Flüſſigkeit ſiedend heiß filtrirt und in einem zuvor erwärmten Glasgefäße aufgefangen, ſo ſetzt ſie während des Erkaltens eine Menge kleiner brandgelber, glänzender Kryſtalle ab, die völlig den ſchon beſchriebenen überſättigten Salzen der zuvor angeführten Baſen ähnlich ſind. Werden dieſe Kryſtalle auf Papier gebracht, ſo zerfallen ſie zu einem glänzenden brandgelben Mehl. Gelinde erhitzt, verlieren ſie Waſſer und werden roth. Von concentrirter Salzſäure werden ſie in der Kälte nicht zerlegt; verdünnte Salzſäure greift ſie leichter an. Mit Hülfe der Wärme wird Schwefelwaſſerſtoffgas aus ihnen entwickelt und Schwefelmolybdän, mit ſeiner gewöhnlichen grauen ſchwarzbraunen Farbe, bleibt zurück. Als eine Portion dieſes Salzes mit Salzſäure zerlegt, und der Baryt daraus durch Schwefelſäure gefällt wurde, erhielt Berzelius 5 Th. ſchwefelſauren Baryt und 12,15 Th. ſcharf getrocknetes Schwefelmolybdän. Dies ſtimmt mit der Formel $BaS^2 + MoS^3$ oder mit einem dreifach-molybdängeſchwefelten Schwefelbaryum überein.

Die Auflöſung, aus der ſich die Kryſtalle abgeſetzt haben, giebt beim Verdunſten noch mehr von denſelben und alsdann trocknet die neutrale Verbindung zu einer dunkelrothen, durchſcheinenden, nicht im mindeſten kryſtalliniſchen Maſſe ein.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelſtrontium verhält ſich dem Vorhergehenden völlig gleich, ſowohl in ſeiner neutralen als in ſeiner überſättigten Verbindung.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelcalcium giebt auf gleiche Weiſe ein überſättigtes Salz, das beim Erkalten der ſiedend heiß filtrirten Auflöſung anſchießt. Es beſteht aus zarten, kurzen, glänzenden, zinnoberrothen, durchſichtigen Kryſtallnadeln, welche an der Luft oder bei Erhitzung bis zu + 100° C. nicht verändert werden. Salzſäure ſchwärzt dieſelben, durch Abſcheidung von Schwefelmolybdän.

Aus der erkalteten Flüſſigkeit, in der ſich dieſe Kryſtalle gebildet hatten, erhält man beim Verdunſten neue Portionen von Kryſtallen, und endlich bleibt die neutrale Verbindung übrig, die zu einem dunkelrothen durchſcheinenden Firniß eintrocknet.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelmangan iſt löslich im Waſſer und wird durch Digeſtion von Schwefelmangan mit Schwefelmolybdän und Waſſer erhalten. Man darf das Schwefelmolybdän nicht in Ueberſchuß zuſetzen, weil ſonſt eine unlösliche Verbindung mit dieſem Ueberſchuß gebildet wird. Die Auflöſung iſt braungelb und trocknet zu einem durchſichtigen, nicht kryſtalliniſchen Firniß ein. Die Auflöſung deſſelben wird von Ammoniack gefällt, das ein baſiſches Salz abſcheidet, in Form eines rothen Pulvers, deſſen Farbe beim Trocknen dunkler wird und ſich ins Braune zieht. Setzt man Ammoniack in Ueberſchuß hinzu, ſo wird das gefällte Salz bis zu einem gewiſſen Grade zerſetzt und alsdann beim Trocknen durch Oxydation geſchwärzt. Die Manganſalze werden alſo von neutralen molybdängeſchwefelten Salzen nicht eher gefällt, als bis man Alkali hinzuſetzt, worauf ſich das rothe baſiſche Salz bildet, deſſen Farbe durch den geringſten Eiſengehalt braun wird.

Molybdängeſchwefeltes Schwefeleiſen iſt im Waſſer auflöslich mit einer ſchön weinrothen Farbe, die durch Einwirkung der Luft bald dunkler und faſt ſchwarz wird. Wenn man aus natürlichem Schwefelmolybdän, mit Schwefel und kohlenſaurem Kali, das Kaliumſalz bereitet, ſo erhält man, nachdem das Meiſte ausgelaugt iſt, eine immer mehr dunkelgefärbte Auflöſung, die endlich nur gegen die Flamme einer Kerze durchſichtig und rothbraun ſcheint. Dieſes rührt vom Eiſenſalz her, das aufgelöſt wird. Verdunſtet man dieſe Flüſſigkeit bei einer gelinden Wärme in einem flachen Gefäße, ſo tritt endlich ein Zeitpunct ein, wo das Kaliumſalz das Eiſenſalz aus der Flüſſigkeit verdrängt, die dann in eine ſchwarze Gallerte verwandelt wird. Eine verdünnte Auflöſung des Eiſenſalzes wird beim Abdunſten ſehr leicht zerſetzt und ſetzt ein blaß roſtgelbes Pulver ab, worein auch das gelatinirte Salz beim Eintrocknen verwandelt wird.

Molybdängeſchwefelter Eiſenſchwefel fällt in Geſtalt eines tief dunkelrothen Niederſchlages nieder, der mit ſchwarzer Farbe in einem Ueberſchuß des Fällungsmittels aufgelöſt wird, jedoch nach 24 Stunden aus dieſem meiſt wieder niederfällt. Es wird beim Trocknen nicht verändert. Getrocknet iſt er ſchwarz und giebt ein braunes Pulver. Bei der Deſtillation giebt er viel Schwefel und hinterläßt eine graue glänzende Maſſe, welche dem Anſehen nach dem gewöhnlichen grauen Schwefelmolybdän gleicht.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelzink bildet einen dunkelbraunen Niederſchlag, gleich dem von Erdſalzen. Die darüber ſtehende Flüſſigkeit iſt farblos.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelkadmium giebt einen dunkelbraunen Niederſchlag, deſſen Farbe beim Trocknen nicht dunkler wird. Die Flüſſigkeit iſt farblos.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelzinn iſt ein ſchwarzer Niederſchlag.

Molybdängeſchwefelter Zinnſchwefel iſt ein durchſcheinender brauner Niederſchlag, der beim Trocknen braungrau wird.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelblei iſt ein ſchwarzer Niederſchlag, welcher getrocknet ſchwarz iſt und einen bleigrauen metalliſch glänzenden Strich giebt.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelnickel wird mit tief dunkelbrauner, faſt ſchwarzer, Farbe gefällt, die es beim Trocknen behält. Es wird mit ſchwarzer Farbe in dem Kaliumſalze aufgelöſt; das Meiſte fällt aber nach 24 Stunden daraus wieder nieder.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelkobalt verhält ſich völlig dem Nickelſalze gleich.

Molybdängeſchwefelter Uranſchwefel iſt ein dunkelbrauner Niederſchlag, welcher ſich nicht beim Trocknen verändert.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelwismuth iſt ein dunkelbrauner Niederſchlag.

Molybdängeſchwefelter Kupferſchwefel bildet einen dunkelbraunen, faſt ſchwarzen, Niederſchlag, welcher ſeinen Farbenton im Trocknen behält.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelcer giebt einen dunkeln, faſt ſchwarzgrauen, Niederſchlag, der nach dem Trocknen ein dunkelbraunes Pulver liefert. Die Flüſſigkeit iſt farblos.

Molybdängeſchwefelter Cerſchwefel iſt auflöslich in Waſſer, etwas wird mit brauner Farbe gefällt, aber das Meiſte bleibt in der Auflöſung, mit dunkler brandgelber Farbe. Ammoniack fällt daraus ein baſiſches Salz, in Form einer braunen ſchleimigen Maſſe, die die Poren des Filtrirpapiers verſtopft und ſich ſchwer von der Flüſſigkeit abſcheiden läßt.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelchrom iſt ein dunkelbrauner Niederſchlag, der getrocknet ſich ins Grüne zieht.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelqueckſilber iſt ein dunkelbrauner, faſt ſchwarzer Niederſchlag, welcher getrocknet ein dunkelbraunes Pulver giebt. Bei der Deſtillation giebt es Zinnober und läßt graues Schwefelmolybdän zurück.

Molybdängeſchwefelter Queckſilberſchwefel iſt ein hellbrauner Niederſchlag, welcher von einem Ueberſchuß an molybdängeſchwefeltem Salze nicht verändert wird, der aber in einer Flüſſigkeit, die Queckſilberchlorid in Ueberſchuß enthält, bald zerſtört wird, worauf der Niederſchlag weiß und die Flüſſigkeit blau wird. Getrocknet giebt er beim Zerreiben ein tief dunkelbraunes Pulver und bei der Deſtillation liefert er erſt Schwefel, dann Zinnober und läßt graues Schwefelmolybdän zurück.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelſilber iſt ein ſchwarzer Niederſchlag, welcher getrocknet einen bleigrauen glänzenden Strich annimmt.

Molybdängeſchwefeltes Schwefelplatin giebt einen dunkelbraunen Niederſchlag, welcher getrocknet faſt ſchwarz iſt.

Molybdängeſchwefelter Goldſchwefel iſt löslich im Waſſer, woraus er nach einer Stunde in Form eines dunkelbraunen Pulvers, das beim Trocknen ſchwarz wird, niederfällt.

Uebermolybdängeſchwefelte Salze. Die übermolybdängeſchwefelten Salze zeichnen ſich durch ihre Schwerlöslichkeit in Waſſer aus, beſonders wenn ſie freie Baſis oder andere Salze aufgelöſt enthalten. Ihre Farbe iſt roth oder beinahe brandgelb. Sie alle werden bei der Deſtillation zerſetzt, ſelbſt das Kaliumſalz, welches hernach graues Schwefelmolybdän und molybdänfreies Schwefelkalium (KS^6) giebt.

Die Bereitung der übermolybdängeſchwefelten Alkalien wird beſonders angegeben werden; die übrigen übermolybdängeſchwefelten Salze werden im Allgemeinen durch doppelte Zerſetzung eines Erd- oder Metallſalzes mit übermolybdängeſchwefeltem Kalium als Niederſchläge erhalten, die ſämmtlich mehr oder weniger roth oder rothbraun ſind.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelmagneſium. — Unauflöslicher rother Niederſchlag. Die darüber ſtehende Flüſſigkeit klar und farblos.

Der Niederſchlag im **Thonerdeſalze** iſt ſehr gering; die Flüſſigkeit ſieht aus, als ſey ſie eine klare rothe Auflöſung, aber bei der Filtration bleibt das Färbende auf dem Papier und eine farbloſe Flüſſigkeit geht langſam durch.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelkalium. Man kann dies Salz auf verſchiedene Weiſen darſtellen. Wenn doppelt molybdänſaures Kali durch Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt wird, ſo erhält man eine trübe faſt ſchwarze Flüſſigkeit. Man bringt dies Gemenge in eine Retorte und kocht es einige Stunden lang, wo mit den Waſſerdämpfen viel Schwefelwaſſerſtoff entweicht, ein reichlicher Niederſchlag niederfällt und zuletzt das Sieden mit Aufſtoßen erfolgt. Läßt man nun die Flüſſigkeit erkalten und filtrirt, ſo geht eine ſchöne brandgelbe Flüſſigkeit durch das Papier und ein dunkles faſt ſchwarzes Gemeng bleibt auf dem Filtrum, welches zuweilen kleine rothe Kryſtallſchuppen enthält, die durch Abſchlemmung des leichtern Niederſchlags gereinigt werden können, dieſe Schuppen ſind das übermolybdängeſchwefelte Schwefelkalium. Sie zeigten folgende Eigenſchaften: Sie waren ſehr klein, zeigten ſich unter dem Mikroſkope als rectanguläre, durchſichtige, rubinrothe Schuppen, quer über die Längenſeite dicht geſtreift. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft waren ſie völlig unlöslich im Waſſer, in Salzſäure und in kauſtiſchem Kali. Beim Sieden wurden ſie in Waſſer zu einer ſchön rothen Flüſſigkeit aufgelöſt, aus der das Ueberſchwefelmolybdän durch Salzſäure gefällt wurde. Bei gelindem Glühen gaben ſie, mit einiger Verkniſterung, Waſſer und eine geringe Spur von Schwefel und Schwefelwaſſerſtoffgas, und das Salz wurde glänzend grau. Waſſer zog daraus nur Schwefelkalium, das von Salzſäure mit weißer Farbe gefällt wurde. Das Ungelöſte war graues Schwefelmolybdän, das die Form der Kryſtallſchuppen beibehalten hatte.

Wenn eine Auflöſung von molybdängeſchwefeltem Schwefelkalium, welche Schwefelmolybdän in Ueberſchuß enthält, mit Waſſer verdünnt und einer Temperatur von + 60° bis 80° C. ausgeſetzt wird, ſo wird die dunkelbraune Auflöſung durch und durch trübe, von einem helleren pulverförmigen Stoffe, der allmälig zu Boden ſinkt. Dieſer Stoff iſt dieſelbe Verbindung, gebildet durch Einwirkung der Luft, und folglich ohne gleichzeitige Fällung von Schwefelmolybdän. Auf ein Filtrum gebracht und getrocknet bildet er eine brandgelbe zuſammenhängende Maſſe, die aus kleinen ſeidenartig glänzenden Kryſtallpuncten beſteht. Er wird äußerſt träge von kaltem Waſſer aufgelöſt, welches ſich dadurch blaß gelb färbt, aber von einem bis + 80° C. erwärmten Waſſer wird er mit rother Farbe aufgelöſt und die Löſung bleibt beim Erkalten ungefällt. Verdunſtet giebt ſie eine rothe, nicht im Mindeſten kryſtalliniſche, durchſcheinende Maſſe, die ſich nicht in kaltem Waſſer auflöſt, auch ſelbſt nicht nach mehrtägiger Berührung mit demſelben, ſondern nur weich wird und ſich vom Glaſe ablöſt; dagegen wird ſie ſogleich gelöſt, wenn man das Waſſer erhitzt. In Form dieſes kryſtalliniſchen Pulvers erhält man dieſes Salz auch, wenn Ueberſchwefelmolybdän, noch feucht, mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelkalium übergoſſen wird, wovon bisweilen ein kleiner Antheil im erſten Augenblick aufgelöſt zu werden ſcheint, aber ſich bald abſetzt, während die Maſſe allmälig zu einem brandgelben Pulver zuſammenfällt und die Flüſſigkeit beinahe farblos wird. Enthielt das Ueberſchwefelmolybdän eingemengtes Schwefelmolybdän, ſo wird dieſes mit rother Farbe aufgelöſt und bleibt in der Flüſſigkeit zurück, wodurch folglich dieſe beiden Schweflungsſtufen leicht von einander getrennt werden können. Wenn ein Theil des übermolybdängeſchwefelten Salzes in der Auflöſung zurückbleiben ſollte, was beſonders geſchieht, wenn die Flüſſigkeit verdünnt iſt, ſo wird daſſelbe durch Concentration bei gelinder Wärme abgeſchieden.

Bei der zuerſt angegebenen Bereitung kann man, wenn man in dem auf dem Filtrum gebliebenen Gemeng das Salz auch nicht in merklicher Menge in Kryſtallſchuppen gebildet findet, daſſelbe doch auf folgende Weiſe daraus erhalten. Man wäſcht das Gemeng auf dem Filtrum aus, bis das Durchgehende mit Salzſäure einen flockigen durchſcheinenden dunkelrothen Niederſchlag giebt, wo dann die Mutterlauge entfernt iſt, übergießt es darauf mit ſiedendem Waſſer, welches einen großen Theil davon mit rother Farbe auflöſt und erneuert dies ſo lange, als neue Portionen von ſiedendem Waſſer noch etwas ausziehen. Die rothen Flüſſigkeiten laſſen durch Verdunſtung das Salz in Form einer durchſichtigen rothen extractähnlichen Maſſe zurück.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelnatrium und **Schwefellithium** werden auf gleiche Weiſe gebildet, wie das vorhergehende Salz, dem ſie im Anſehen und Verhalten vollkommen ähnlich ſind. **Berzelius** konnte keins von ihnen in Kryſtallen erhalten, ſondern nur in Geſtalt des zuvor beſchriebenen brandgelben Pulvers, das in kaltem Waſſer wenig löslich, in ſiedendem Waſſer aber leicht löslich iſt.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelammonium erhält man, wenn Ueberſchwefelmolybdän noch feucht mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelammonium übergoſſen wird, wobei jenes zu einem gelben Pulver zuſammenfällt, das dem vorhergehenden völlig gleicht, aber beim Trocknen dunkelroth wird, wahrſcheinlich durch Verluſt eines Antheils der Schwefelbaſis. Dieſe Verbindung wird noch leichter erhalten, wenn das waſſerſtoffgeſchwefelte Ammoniackſalz zuvor mit ein wenig kauſtiſchem Ammoniack vermiſcht wird; ſie iſt unlöslich in der alkaliſchen Flüſſigkeit, färbt das Waſchwaſſer gelb und wird vom ſiedenden Waſſer aufgelöſt.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelbaryum iſt im Waſſer unlöslich und wird gefällt, wenn eine Auflöſung des Kaliſalzes zu Chlorbaryum gemiſcht wird. Der Niederſchlag iſt brandgelb und roth. Es wird nicht von ſiedendem Waſſer aufgelöſt, wird aber durchs Sieden zinnoberroth und fällt ſchwer zu Boden. Von verdünnter Salzſäure wird der rothe Niederſchlag nicht verändert.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelſtrontium verhält ſich wie das Baryumſalz. Die darüberſtehende Flüſſigkeit iſt farblos.

Uebermolybdängeſchwefeltes Schwefelcalcium wird nicht ſogleich gefällt, wenn man das Kaliumſalz mit Chlorcalcium vermiſcht. Wenn man aber Alkohol hinzuſetzt, ſo wird die Flüſſigkeit ſchwach getrübt und nach 12 Stunden hat ſich ein zinnoberrothes, in Waſſer ſchwerlösliches, Pulver abgeſetzt.

Das **Eiſenoxydulſalz** wird nicht von dem übermolybdängeſchwefelten Kaliumſalze gefällt, ſo lange die Löſung nicht einen gewiſſen Ueberſchuß vom Eiſenſalz enthält, wo ein rother Niederſchlag gebildet wird.

Zinnchlorid wird roth gefällt, aber ein großer Theil des Niederſchlags wird wieder mit rother Farbe in der Flüſſigkeit aufgelöſt. Zinnchlorür wird vollkommen mit dunkelbrauner Farbe gefällt; läßt man aber die Miſchung in einem offenen Gefäße mehrere Tage ſtehen, ſo löſt ſich darin übermolybdängeſchwefelter Zinnſchwefel durch Oxydation des Zinns auf und die zuvor ungefärbte Flüſſigkeit wird allmälig roth.

Die übergeſchwefelten Salze, welche durch doppelte Zerſetzung mit Queckſilberoxydul- oder Wismuthſalzen gebildet werden, ſind dunkler, faſt braun. Das Kupferſchwefel ſcheint im erſten Augenblick der Fällung dunkel, iſt aber, nachdem er ſich geſammelt, roth ins Braune fallend.

Der Niederſchlag mit dem Silberſalz iſt tief dunkelbraun und geſammelt ſchwarz.

Der Niederſchlag mit Goldchlorid iſt zuerſt dunkelbraun, wird aber beim Trocknen gelb, mit ſchmuzigem Metallglanz, und nimmt Politur an, zum Beweis daß ſich dieſes Salz zerſetzt. Bei der Deſtillation giebt er Schwefel ab und wird dunkler. Hierauf an offner Luft erhitzt, verbrennt er mit Entwicklung von ſchwefliger Säure und wird goldgelb. Bei ſtrengerer Hitze wird daraus Molybdänſäure ſublimirt; ein Umſtand, welcher zeigt, daß er nicht in der Flüſſigkeit durch Wiederauflöſung des Molybdäns, ſondern erſt während des Trocknens zerlegt wird.

Natrium (Na = 28,0897).

Bereitung. Man erhält nach Hermann (Pogg. XIII. 176) das Natrium nach der Brunner-Wöhlerſchen Methode faſt noch leichter als das Kalium, und es ſammelt ſich in größeren und regelmäßigern Tropfen an.

Unterſchiede vom Kalium. Wirft man Kalium auf ein Queckſilberbad, ſo ſieht man die Stücke deſſelben erſt unbeweglich bleiben, dann, indem ſie ſich amalgamiren, eine Bewegung annehmen, welche allmälig ſehr ſchnell und kreiſend wird. Wirft man dagegen ein Stück Natrium ſchnell auf das Queckſilber, ſo wird es mit Schnelligkeit aus dem Bade herausgeworfen, indem es dabei eine kleine Explosion mit Licht- und Wärmeentwicklung hervorbringt. Anderſeits weiß man, daß das Kalium in Berührung mit Waſſer brennt, während das Natrium dieſe Flüſſigkeit ohne Verbrennungserſcheinung zerſetzt. Beide Metalle verhalten ſich ſonach in Bezug auf dieſe beiden Flüſſigkeiten auf umgekehrte Weiſe. Der Umſtand, daß zwar das Kalium, aber nicht das Natrium ſich in Berührung mit Waſſer entzündet, hängt davon ab, daß beim Kalium ſich mehr Wärme entwickelt, während die beim Natrium entwickelte Wärme nicht hinreicht, den Erfolg zu bedingen. Durch folgendes Verfahren jedoch kann man das Natrium ebenfalls zur Verbrennung beſtimmen.

Man wirft das Natrium auf irgend einen nicht zu dicken Schleim, z. B. eine mäßig ſtarke Auflöſung von arabiſchem Gummi. Es wird ſich ſofort entzünden. Die Stücke werden hier nämlich durch die Zähigkeit der Flüſſigkeit auf einem Puncte feſtgehalten, ſo daß ſie ſich nun hinreichend erhitzen können um ins Glühen zu kommen, und dann eben ſo wie das Kalium über die Oberfläche der Flüſſigkeit hinzulaufen. Die Flamme iſt gelblich, anſtatt bläulich, wie beim Kalium. Auch wenn man Natrium, welches man auf einen ſchlechten Wärmeleiter, z. B. Holz, aufdrückt, mit 1 oder 2 Tropfen Waſſer berührt, entzündet es ſich und entflieht ſofort, was nicht Statt hat auf Glas oder Porzellan (**Serullas** in Ann. de Ch. et de Ph. XL. 327; auch Schweigg. J. LVI. 126).

Schwefelnatrium. — **Berzelius** (Pogg. Ann. VI. 438) hat eine nähere Beſchreibung des Schwefelnatriums mit 2 Atomen Sauerſtoff gegeben. Man erhält dieſe Schwefelbaſis, wenn man in einer conc. Auflöſung von waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelnatrium kauſtiſches Natron mit Hülfe der Wärme auflöſt und die Flüſſigkeit langſam abdunſten läßt. Sie ſchießt in rechtwinklich vierſeitigen Prismen mit vierſeitiger Zuſpitzung an. Sie iſt ſo ſchwer löslich in Alkohol, daß die Kryſtalle mit Alkohol abgewaſchen werden können, und daß eine conc. Auflöſung von ihr in Waſſer durch Alkohol gefällt wird. Sie ſchmeckt zuerſt etwas hepatiſch und hernach ſcharf und beißend, wie kauſtiſches Natron, obgleich ſie nicht deſſen auflöſende Kraft auf die Haut beſitzt. Sie reagirt alkaliſch, wird auf der Oberfläche an der Luft feucht, ohne flüſſig zu werden, und verwandelt ſich allmälig in ſchwefelſaures Natron. In einer Retorte erhitzt, ſchmilzt ſie in ihrem Kryſtallwaſſer, und in dem Maße, als dieſes verfliegt, ſetzt ſich ein ſchweres weißes Pulver ab, welches nicht eher verändert wird, als in ſtrenger Glühhitze, worauf es gelb wird durch Einwirkung der Kieſelerde des Glaſes, die durch Aufnahme des Natrons die Schweflungsſtufe NaS^5 bildet.

Natriumamalgam. — Es iſt ſchon früher bekannt geweſen, daß das Queckſilber durch Verbindung mit Kalium oder Natrium ausnehmend an Elektropoſitivität gewinnt, und daß die Verbindung unter Wärmeentwickelung erfolgt. **Lampadius** (Kaſtn. Arch. XVI. 102) hat neuerdings merkwürdige Beobachtungen gemacht, zufolge deren dieſe Verbindung mit der Schnelligkeit des elektriſchen Ueberſpringens erfolgen kann.

In einen flachen Achatmörſer wurden 3 Drachmen Queckſilber gebracht und auf daſſelbe eine durch Zuſammendrücken einer Natriumkugel erhaltene Scheibe von ungefähr ½ Lin. Dicke und 6 Gran Gewicht gelegt. Als nun die Natriumſcheibe etwas ſtark aber wenig reibend in das Queckſilber eingedrückt wurde, vereinigte ſich nach ungefähr 1 Minute das Natrium plötzlich mit einem ziſchenden Geräuſch mit dem Queckſilber. Es entſtand dabei eine feſte Scheibe von Natriumqueckſilber, welche noch nach einigen Minuten bedeutend heiß war*), und in dem Agatmörſer hatte ſich ein freier Anflug von Queckſilber als Rand um das feſte Amalgam angelegt. Als dieſes zu Verhütung der Oxydation unter Steinöl gebracht wurde, entwickelten ſich eine Zeit lang Luftbläschen, die ſich als atmoſphäriſche Luft zu erkennen gaben und mithin auf eine poröſe Beſchaffenheit des feſten Amalgams ſchließen ließen. Es zeigte ſich dieſe Legirung unter der Feile ziemlich hart, von dunkel zinnweißer Farbe und auf dem Bruche blättrig kryſtalliniſch, ungefähr wie Zink. Die Feilſpäne fielen als Pulver; auch ließ ſich das Amalgam auf dem Amboſe völlig pulvern. Es lief nach dem Poliren etwas langſamer, als Natrium allein an. Das erhaltene Pulver wurde ſchnell theils in Waſſer, theils in ſchwach ſalpeterſaures Waſſer geworfen. In erſterem fand eine mäßige Entbindung von Waſſerſtoffgas, in letzterem eine ſchnellere Gasentbindung, jedoch ohne Entzündung, Statt.

Durch eine Wiederholung des Verſuchs mit gehörigen Gewichtsbeſtimmungen fand Lampadius, daß das beſchriebene feſte und gleichförmige Amalgam als eine Verbindung von 1 At. Natrium mit 6 At. Queckſilber angeſehen werden kann, welches der Berechnung zufolge auf 100 Theile Queckſilber 3,83 Natrium enthalten müßte, wovon das Reſultat des Verſuchs nicht ſehr abwich.

Stickſtoffoxyd-Natron ſ. Stickſtoff.

Natronſalze.

Vor dem Löthrohre kann man das Natron vom Kali in einigen Salzen dadurch unterſcheiden, daß man etwas davon auf Platindraht ſchmilzt, und die Flamme des Löthrohrs ſo darauf leitet, daß die Spitze der innern Flamme die Perle berührt, wodurch der äußern Flamme eine ſtarke gelbe Farbe mitgetheilt wird. Die Färbung zeigt ſich auch dann, wenn dem Natronſalze viel Kaliſalz beigemengt iſt. Nach Kobell (Kaſtn. Arch. XIII. 390) verſchwindet, wenn Chlorkalium mit Chlornatrium gemengt iſt, und nur $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{30}$ des letztern zugegen iſt, die Reaction des Kali und es zeigt ſich die des Natrons.

Kohlenſaures Natron. Es giebt vom einfach (baſiſch) kohlenſauren Natron wie es ſcheint 4 Salze mit verſchiedenem Waſſergehalte: das hemiprismatiſche Natronſalz mit 10 At. Waſſer, ein durch Verwittern deſſelben entſtandenes Salz von $2\frac{1}{2}$ At. Waſſergehalt, das prismatiſche Natronſalz mit $\frac{1}{2}$ At. Waſſer, und ein von Clarke beobachtetes Salz mit 8 At. Waſſer. Nähere Beobachtungen über das erſte und dritte dieſer Salze, ſo wie über das Trona, von Haidinger, finden ſich in Pogg. V. 367; VI. 87, über das letztere von Thomſon in Pogg. VI. 84.

---

*) Als bei einer Wiederholung des Verſuchs gleich nach Erſcheinung der Verbindung ein kleines Thermometer an das Metall gebracht wurde, ſtieg daſſelbe ſchnell zum Siedpunkte und mußte augenblicklich entfernt werden.

Hemiprismatiſches Natronſalz; es bildet ſich aus nicht geſättigten Löſungen bei Temperaturen unter 20° R. oder raſchem Erkalten; von muſchligem Bruch, glatter und ebener Oberfläche, glasartigem Glanz, weißem Strich, minder durchſichtig als Glauberſalz, von ſtechend alkaliſchem Geſchmack, 1,423 ſpec. Gew.; enthält 62,76 pr. Ct. Waſſer; die nähere Beſchreibung und Abbildung der Kryſtallgeſtalt ſ. a. a. O.

Nach Goulbourt zerfällt dieſes Salz durch Verwittern an der Luft nicht zu einem feinen amorphen Pulver wie das ſchwefelſaure Natron, ſondern jedes Theilchen des verwitterten Salzes iſt noch ein kleiner durchſichtiger Kryſtall, worin nach dem Verſuch 30,55 pr. Ct. Waſſer, annäherungsweiſe 2½ At. Waſſer auf 1 At. Salz, enthalten ſind.

Prismatiſches Natronſalz. Man erhält dieſes Salz bei der Abkühlung einer geſättigten Löſung von kohlenſaurem Natron bei einer Temperatur von 20° bis 30° R. als vierſeitige tafelförmige Kryſtalle; leichter noch dadurch, daß man die Auflöſung längere Zeit hindurch einer höhern Temperatur ausſetzt, oder Kryſtalle des gewöhnlichen hemiprismatiſchen Salzes in ihrem Kryſtallwaſſer ſchmilzt. Von glasartigem auf einer Fläche lebhaften Glanz, weißem Strich, ſtechend alkaliſchem Geſchmack, 1 562 ſpec. Gew.; verwittert an der Luft, doch nicht ſo ſchnell, als das hemiprismatiſche Salz. Enthält nach dem Mittel mehrerer Verſuche Haidingers 17,74 pr. Ct. Waſſer.

Kohlenſaures Natron mit 8 At. Waſſer. — Es wird in einer Fabrik dadurch erhalten, daß man ſchwefelſaures Natron mit einer verbrennlichen Subſtanz (gewöhnlicher Steinkohle) erhitzt, das erzeugte Sulphuret in Waſſer löſt, zur Trockniß verdampft, mit Sägeſpänen miſcht und hinreichend erhitzt, um dieſe zu verbrennen. Gewöhnlich enthält das ſo gewonnene Salz eine geringe Beimiſchung von ſchwefelſaurem Natron, von welchem jedoch das unterſuchte Salz frei war. — Rechtwinkliche vierſeitige Prismen, zugeſpitzt mit 4 Paaren von Flächen, die auf den Säulenflächen aufgeſetzt ſind, und gegen dieſe reſpectiv unter 118° und 125° neigen, ſo daß die Primitivform ein rectanguläres Prisma ſeyn würde. Die Kryſtalle ſind oft 1½ Zoll lang und mehr als ½ Zoll dick. Sie verwittern nicht an der Luft. Ihr ſpec. Gew. iſt 1,51. 100 Th. Waſſer von 63° F. (17°⅔ C.) löſen 63,87 Th. des Salzes. Erhitzt ſchmilzt es in ſeinem Kryſtallwaſſer, doch nicht ſo vollkommen als das gewöhnliche kohlenſaure Natron, denn immer bleibt ein Theil ungeſchmolzen. Beim Erkalten der Flüſſigkeit ſchießen Kryſtalle von muthmaßlich einer dritten Art kohlenſauren Natrons an, die noch weniger Waſſer enthalten. Das Salz beſteht nach Thomſon aus 17,163 Kohlenſäure, 25,797 Natron, 56,920 Waſſer.

Doppeltkohlenſaures Natron. Vergl. über ſeine Bereitung Alkalien S. 2.

Borax. Brandes (Schweigg. J. LI. 430) hat ſein Waſſerabſorptionsvermögen geprüft. 50 Gran Borax, die durch Glühen einen Gewichtsverluſt von 18 Gran erlitten hatten, mithin auf 32 Gran herabgekommen waren, hatten binnen 130 Tagen in einer feuchten Atmoſphäre 41 Gran Waſſer abſorbirt. Nach dieſer Zeit nahm das Salz an Gewicht wieder ab durch Verluſt an ausdunſtendem Waſſer.

Payen (J. de chim. méd. VI. 152) hat bei der Fabrication des Borax im Großen ein oktaedriſches Salz erhalten, welches zwar Borſäure und Natron in demſelben Verhältniſſe als im gewöhnlichen Borax, aber ſtatt 47 pr. Ct. nur 30 pr. Ct. Waſſer enthält. Man kann dieſes oktaedriſche Salz nach Willkühr darſtellen, wenn man gewöhnlichen Borax in Waſſer von 100° C. löſt und zwar in ſolchem Verhältniß, daß die Löſung bei dieſer Temperatur ein ſpec. Gew. 1,246 (30° B.) hat, und ſie dann langſam und regelmäßig erkalten läßt. Es werden ſich, wenn die Temperatur auf 79° C. herabgekommen iſt, kleine oktaedriſche Kryſtalle bilden, die an Größe und Zahl, ohne Veränderung ihrer eigenthümlichen Beſchaffenheit, zunehmen werden, bis die Temperatur der Flüſſigkeit auf 56° C. herabgekommen iſt; und gießt man in dieſem Augenblick die Mutterlauge ab, ſo wird eine ganz oktaedriſche Kryſtalliſation zurückbleiben. Sondert man aber die Flüſſigkeit nicht ab, und läßt das Erkalten noch weiter fortgehen, ſo wird man bemerken, daß die Kryſtalle, welche ſich um die erſtren und an den Gefäßwänden anſetzen, 4ſeitige Prismen ſind, deren mehr oder weniger unvollſtändige Kanten von triedriſchen Pyramiden begränzt ſind. Läßt man die Kryſtalliſation ſich vollenden, ſo werden dann Geſtalt und Zuſammenſetzung der Kryſtalle ſich nicht weiter ändern, man wird aber von den zwei verſchiedenen, einander einhüllenden, Kryſtalliſationen bald blos noch Gipfel und Facetten von prismatiſcher Kryſtalliſation wahrnehmen.

Wenn man die Dichtigkeit der kochenden Boraxauflöſung nur auf 1,170 (22° B.) oder darunter, bringt und langſam erkalten läßt, ſo wird der Borax blos in prismatiſcher Form während der ganzen Zeit des Erkaltens kryſtalliſiren, ſo daß man es alſo in ſeiner Gewalt hat, ſich oktaedriſches oder gewöhnliches prismatiſches Boraxſalz zu verſchaffen.

Eigenſchaften des oktaedriſchen Borax. — Regelmäßige Oktaeder von 1,815 ſp. Gew. (der gewöhnliche Borax von 1,740 ſp. Gew.); härter als gewöhnlicher Borax; von ſehr glänzendem und wellenartigen Bruch, wie bei Bergkryſtall; bleibt bei Temperaturveränderungen von 15° C. ganz, während ſich der prismatiſche Borax hiebei freiwillig ſpaltet. Die

Kryſtalle werden in Waſſer oder feuchter Luft undurchſichtig und bleiben blos in trockener Luft durchſichtig.

Wegen ſeines geringen Waſſergehalts, und daherrührenden mindern Aufblähens, eignet ſich der oktaedriſche Borax beſſer zu manchen techniſchen Zwecken, als der prismatiſche.

Unterphosphorichtſaures Natron. Auf dieſelbe Weiſe, wie das Kaliſalz zu erhalten (S. 269). Die alkoholiſche Löſung iſt ebenfalls unter der Luftpumpe abzudampfen. Das trockene Salz war perlmutterglänzend und kryſtalliſirt; die Kryſtalle ſchienen rechtwinklicht vierſeitige Tafeln zu ſeyn. Die Kryſtallform ließ ſich indeß nicht genau beſtimmen, wegen der großen Zerfließlichkeit dieſes Salzes, worin es jedoch dem Kaliſalz nachſteht. In einer Retorte geglüht entwickelt es ſchnell ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas. (Roſe in Pogg. Ann. XII. 85.)

Phosphorichtſaures Natron. Verhält ſich wie das Kaliſalz. (S. 270.)

Phosphorſaures Natron. Brandes (Schweigg. J. LI. 428) hat das Waſſerabſorptionsvermögen dieſes Salzes geprüft. 100 Gran kryſtalliſirten Salzes, durch Erhitzen auf 37 Gran reducirt, hatten binnen 21 Tagen 65,0 Gran Waſſer abſorbirt, mithin außer dem Kryſtallwaſſer noch 3 Gran hygroſkopiſches Waſſer.

Nach Clark (Pogg. XVI. 510) weichen die Kryſtalle, welche man erhält, wenn man eine Löſung von geglühtem phosphorſauren Natron zur Kryſtalliſation abdampft, gänzlich von den Kryſtallen des gewöhnlichen phosphorſauren Natrons ab, die das ungeglühte Salz liefert. Die nähere Beſtimmung und Abbildung der Kryſtallgeſtalt der erſtern (Grundform eine vierſeitige Pyramide) ſ. in Pogg. XVI. 510. Sie hatten einen muſchligen Bruch, waren völlig luftbeſtändig, verwitterten nicht wie das gewöhnliche phosphorſaure Natron und gaben mit ſalpeterſaurer Silberlöſung nicht einen gelben, ſondern einen weißen Niederſchlag *).

Was den Waſſergehalt dieſes Salzes betrifft, das Clark zur Unterſcheidung von dem gewöhnlichen phosphorſauren Natron Pyrophosphat von Natron nennt, ſo fand er im Mittel zweier Verſuche, daß es im Sandbade 40,683 pr. Ct. und beim nachherigen Rothglühen noch 0,09 pr. Ct.

---

*) Gay-Luſſac (Schweigg. J. LVII. 240) hat ſich überzeugt, daß die Veränderung, vermöge deren dies phosphorſaure Natron die Silberauflöſung weiß niederſchlägt, von der Säure abhängt, und mit ihrer eiweisfällenden Eigenſchaft in Beziehung ſteht, indem geglühte Phosphorſäure (Pyrophosphorſäure), welche das Eiweis fällt, mit kohlenſaurem Natron geſättigt, das ſalpeterſaure Silber weiß niederſchlägt, ungeglühte, welche das Eiweis nicht fällt, mit kohlenſaurem Natron geſättigt, einen gelben Niederſchlag in der Silberauflöſung giebt. Umgekehrt wird aus geglühtem phosphorſauren Natron durch Zerlegung mit eſſigſaurem Blei und Schwefelwaſſerſtoff eine das Eiweis fällende Phosphorſäure erhalten.

an Gewicht verliert, mithin aus 59,227 trocknem Salze gegen 40,773 Waſſer beſteht.

Die Kryſtalle des gewöhnlichen phosphorſauren Natrons verloren, erſt im Sandbade beträchtlich erhitzt (im Mittel dreier Verſuche) 61,67; dann beim Rothglühen noch 0,0248 pr. Ct. an Gewicht, wonach ſie aus 35,85 trocknem Salze, 64,15 Waſſer (1 At. Salz 25 At. Waſſer) zuſammengeſetzt ſind.

Clark ſchließt hieraus, daß das gewöhnliche Salz 25 At. Kryſtallwaſſer enthalte, von denen es aber nur 24 in der Hitze des Sandbades verliere, dagegen das kryſtalliſirte Pyrophosphat dabei ſeinen ganzen Waſſergehalt einbüße. Nach Verluſt dieſer 24 Atome Kryſtallwaſſer hatte ſich übrigens das gewöhnliche Salz noch nicht in Pyrophosphat verwandelt, da es mit ſalpeterſaurem Silber noch einen gelben Niederſchlag gab.

Durch einen beſondern Verſuch überzeugte ſich Clark, daß beim Glühen, wodurch das Salz in Pyrophosphat übergeht, nichts anderes als Waſſer (von etwas brenzlichem Geſchmacke) übergeht.

Man kann nach Clark (Pogg. Ann. XVI. 609) auch ein phosphorſaures Natron mit 15 At. Kryſtallwaſſer erhalten, wenn man eine Löſung des gewöhnlichen phosphorſauren Natrons bei 90° F. ($25^{\circ}\frac{7}{9}$ C.) anſchießen läßt, Kryſtalle die hinſichtlich ihres Waſſergehalts und ihrer Kryſtallform übereinkommen mit dem von Gmelin entdeckten arſenikſauren Natron *).

Neue Unterſuchungen über die Unterſcheidung des gemeinen phosphorſauren Natrons vom pyrophosphorſauren hat Stromeyer angeſtellt (Schweigg. J. LVIII. 123). Als beſonders charakteriſtiſch bemerkt er, daß die durch das pyrophosphorſaure Natron aus den übrigen Metallauflöſungen gefällten pyrophosphorſauren Salze faſt ſämmtlich in einem Ueberſchuſſe dieſes Salzes wieder auflöslich ſind, und mehrere derſelben mit ungemeiner Leichtigkeit wieder davon aufgenommen werden. Namentlich iſt dieſes mit pyrophosphorſaurem Silber, Blei, Kupfer, Nickel, Kobalt, Uran, Wismuth, Mangan und Queckſilberoxydul, ſo wie auch mit der pyrophosphorſauren Glycyn- und Yttererde der Fall. Eine Ausnahme hievon machen nur das phosphorſaure Queckſilberoxyd und Chromoxyd und der pyrophosphorſaure Baryt, Strontian und Kalk; indeſſen werden doch die letztern im friſch gefällten Zuſtande, obwohl nur in ſehr geringer Menge, von dem pyrophosphorſauren Natron wieder aufgenommen; dagegen das gewöhnliche phosphorſaure Natron in den Metallauflöſungen nur permanente Fällungen zu Wege bringt. Dieſes abweichende Verhalten des pyrophosphorſauren Natrons vom gewöhnlichen phosphorſauren iſt der Bildung von

---

*) Es iſt damit das in Thén. II. 494 als mit 8 At. Kryſtallwaſſer (nach andern Atomgewichten) beſchriebene phosphorſaure Natron, welches nach Gmelin 44 pr. Ct., nach Clark 40 pr. Ct. Waſſer enthält, verſtanden.

leicht auflöslichen Doppelſalzen beizumeſſen, welche daſſelbe mit den meiſten der übrigen pyrophosphorſauren Salze erzeugt.

Doppelſalz aus kohlenſaurem und phosphorſauren Natron, erhalten bei fabrikmäßiger Bereitung von Blutlaugenſalz, wozu die ſogenannten Grieben (cracknales) angewandt wurden, aus der Mutterlauge. — Schöne regelmäßig ſechsſeitige Prismen, die ſich durch Umkryſtalliſiren noch größer erhalten laſſen. Bei wiederholtem Umkryſtalliſiren werden ſie aber zerſetzt, indem phosphorſaures Natron in ſeiner gewöhnlichen Form aus den Löſungen anſchießt. Dieſes Doppelſalz hat einen kühlen und alkaliſchen Geſchmack, verändert ſich nicht an der Luft, iſt in Waſſer löslich, in Salpeterſäure unter ſchwachem aber deutlichen Aufbrauſen löslich; enthält nach Thomſon 28,260 Phosphorſäure, 5,117 Kohlenſäure, 40,740 Natron, 125,883 Waſſer. (Thomſon in Pogg. Ann. VI. 78.)

Salpeterſaures Natron. — Das Waſſerabſorptionsvermögen dieſes Salzes verhält ſich nach Brandes (Schweigg. J. LI. 429) folgendermaßen. 100 Gran Salz, welche, bei Erhitzung mit einer Weingeiſtlampe, keinen Gewichtsverluſt erlitten, abſorbirten binnen 220 Tagen 80 Gran Waſſer in einer feuchten Atmoſphäre. Blieb das Salz noch länger der Luft ausgeſetzt, ſo nahm es nichts mehr an Gewicht zu, vielmehr traten Verluſte ein.

Marx (Schweigg. J. XLIX. 165) hat gefunden, daß die doppelte Stralenbrechung des ſalpeterſauren Natrons wohl noch einmal ſo ſtark, als die des Doppelſpaths iſt.

Unterſchwefelſaures Natron. (Nach Heeren in Pogg. Ann. VII. 76.) Die Darſtellung dieſes Salzes geſchieht am beſten ſo wie die des Kaliſalzes (vergl. S. 270); auch darf man dreiſt die Auflöſung kochend concentriren. Um von dieſem Salze große Kryſtalle zu erhalten, iſt es rathſam, in die zum Kryſtalliſiren hingeſtellte heiße Auflöſung einen, wenn auch nur ſehr kleinen, Kryſtall deſſelben Salzes zu werfen, weil ſonſt der, auch bei andern Salzen nicht ſelten vorkommende, Fall eintritt, daß die Lauge erkaltet, ohne auszukryſtalliſiren; dann aber bei der leiſeſten Erſchütterung die Kryſtalliſation beginnt und in wenigen Augenblicken vollendet iſt, in welchem Falle man nur ſehr kleine Kryſtalle gewinnt.

Nach Heeren laſſen ſich wenige Salze in Hinſicht der Schönheit ihrer Kryſtalle mit dem unterſchwefelſauren Natron vergleichen, theils wegen der Form und der gewöhnlich ſehr vollkommenen Ausbildung, theils wegen der Klarheit, die der des reinſten Bergkryſtalls gleichkommt, theils wegen ihrer vollkommenen Luftbeſtändigkeit.

Die Kryſtalle ſtellen vierſeitige, auf den erſten Blick rechtwinklich erſcheinende, Prismen dar, deren Geſtalt Heeren näher beſtimmt und abgebildet hat. Parallel den vier Seitenflächen des Prisma's finden ſich die ſchönſten Blätterdurchgänge, wie ſie kaum bei einem andern Salze ſo leicht entlösbar mögen angetroffen werden. Die abgelöſten dünnen Spaltungsblättchen laſſen (Marx in Schweigg. J. XLVII. 238) im polariſirten Lichte die lebhafteſten, beinahe kreisförmigen Farbenringe ſehen, durch deren Mitte ein ſchwarzer, immer breiter werdender Strich, ſich hinzieht. Dieſer iſt jedoch nicht vollkommen ſchwarz, ſondern an ſeiner einen Seite herrſcht das Rothe, an der andern das Bläulichgrüne vor. Das Vorherrſchen dieſer beiden Farben, dem Strich entlang, iſt ſo ſtark, daß, wenn man durch etwas dickere Blättchen, oder durch ganze Kryſtalle hindurchſieht, man nur einen rothen und blauen Fleck wahrnimmt. Marx fand durch Vergleichung, daß die Zerſtreuung der Axen doppelter Brechung für die verſchiedenen Farbenſtralen, von welchen dieſer Umſtand abhängt, ſtärker als im weinſteinſauren Kali-Natron iſt.

Schwefelſaures Natron mit 10 At. Waſſer (Glauberſalz). — 100 Gran dieſes Salzes, durch Erhitzen auf 41 Gran reducirt, zogen nach Brandes (Schweigg. J. LI. 427) binnen 36 Tagen in einer feuchten Atmoſphäre 54,6 Gran Waſſer an.

Die ſpecifiſchen Gewichte und Siedpunkte der Auflöſungen des gewöhnlichen kryſtalliſirten Glauberſalzes ſind nach Brandes und Gruner (Brandes Arch. XXII. 149) folgende:

Theile Salz in 1000 Th. Waſſer.	Spec. Gew. bei 100° R.	Siedpunkt.
10	1,005	80,4° R.
20	1,008	80,5
30	1,014	80,5
40	1,020	80,6
50	1,021	80,6
60	1,028	80,7
70	1,030	80,7
80	1,032	80,8
90	1,036	80,8
100	1,040	80,8
110	1,043	80,9
120	1,050	80,9
130	1,055	81,0
140	1,060	81,0
150	1,062	81,0
160	1,064	81,0
170	1,067	81,0
180	1,070	81,1

Theile Salz in 1000 Th. Waſſer.	Spec. Gew. bei 100° R.	Siedpunkt.
190	1,072	81,1
200	1,074	81,1
210	1,076	81,1
220	1,078	81,2
230	1,080	81,2
240	1,082	81,2
250	1,084	81,2
260	1,090	81,2
270	1,092	81,3
280	1,095	81,3
290	1,098	81,3
300	1,100	81,4

Die conc. Auflöſung des Salzes ſiedet bei 84°,1 R.

Wöllner (Schweigg. J. LII. 370) hat Verſuche angeſtellt über das günſtigſte Verhältniß von kryſtalliſirtem Glauberſalz (mit dem vollen Waſſergehalte), Schwefelſäure und Waſſer zur Hervorbringung ſtarker Kälte. Die Reſultate ſeiner Verſuche ſind folgende:

Kaltmachende Mischungen.	Erniedrigung des Thermometers nach Reaumur.		
	von	bis	Differenz
1) 500 Gran Schwefelſäure mit			
500 — Waſſer verdünnt und			
1250 — Glauberſalz	+ 10°	— 7°	17°
2) 500 Gran Schwefelſäure			
750 — Waſſer			
1570 — Glauberſalz	+ 10°	— 4¼°	14¼°
3) 500 Gran Schwefelſäure			
635 — Waſſer			
1400 — Glauberſalz	+ 10°	— 5¼°	15¼°
4) 500 Gran Schwefelſäure			
208 — Waſſer			
885 — Glauberſalz	+ 10°	— 8°	18°
5) 500 Gran Schwefelſäure			
500 — Waſſer			
1250 — Glauberſalz	+ 10°	— 9½°	19½°
6) 500 Gran Schwefelſäure			
300 — Waſſer			
990 — Glauberſalz	+ 10°	— 11°	21°

Kaltmachende Miſchungen.	Erniedrigung des Thermometers nach Reaumur.		
	von	bis	Differenz
7) 500 Gran Schwefelſäure			
250 — Waſſer			
937 — Glauberſalz	+ 10°	— 11°	21°
8) 500 Gran Schwefelſäure			
500 — Waſſer			
1000 — Glauberſalz	+ 10°	— 11°	21°
9) 500 Gran Schwefelſäure			
416 — Waſſer			
1150 — Glauberſalz	+ 10°	— 11½°	21½°
10) 500 Gran Schwefelſäure			
333 — Waſſer			
1040 — Glauberſalz	+ 10°	— 12°	22°

Der erſte Verſuch wurde in einem Glaſe, welches mit keiner kaltmachenden Miſchung umgeben war, angeſtellt. Die Verſuche 2 bis 10 wurden in einem Glaſe vorgenommen, welches in ein anderes geräumiges Glas geſtellt wurde, das ſchon mit einer Froſtmiſchung von 8 verſehen war.

375 Gran Waſſer wurden innerhalb 7 Minuten zum Gefrieren gebracht, indem man 3 Cylindergläſer in einander ſtellte, in deren mittlerem das Waſſer, im äußern 3000 Gr., im innern 1800 Gr. von der Miſchung 10 ſich befanden.

Schwefelſaures Natron mit 8 Atomen Waſſer. Es iſt bekannt, daß, wenn man eine heiße concentrirte Löſung von ſchwefelſaurem Natron in eine Flaſche thut und darin verſchließt, ſie bis auf die gewöhnliche Temperatur erkalten kann, ohne zu kryſtalliſiren, daß ſich aber eine Menge von Kryſtallen bildet, ſogleich wie die Flaſche geöffnet wird. Es iſt auch beobachtet worden, daß ſich, unter gewiſſen Umſtänden, beim Erkalten der Löſung Kryſtalle erzeugen, ſelbſt wenn die Flaſche nicht geöffnet oder erſchüttert wurde. Dieſe Kryſtalle, wenn man ſie in der Löſung beobachtet, ſind ſehr durchſichtig und von einer beträchtlichen Größe; ſie erſcheinen als vierſeitige Priſmen, mit zweiflächigen Enden. Beim Oeffnen der Flaſche kryſtalliſirt die übrige Flüſſigkeit ſchnell, wobei die zuerſt gebildeten Kryſtalle von andern umgeben ſind, die ſich aber dadurch leicht von ihnen unterſcheiden, daß ſie ein weißes opakes Anſehen bekommen. Nimmt man die Kryſtalle heraus, ſo zeigen ſich die zuerſt gebildeten viel härter, als die gewöhnlichen Kryſtalle von ſchwefelſaurem Natron, und wenn ſie gebrochen werden, findet man, daß ſie nicht bloß an der Oberfläche trübe ſind, ſondern bis auf eine ziemlich beträchtliche Tiefe und ſelbſt zuweilen durch und durch.

Dieſe harten und beſonderen Kryſtalle werden leicht erhalten, wenn man eine bei 180° F. (82½° C.) geſättigte Löſung von ſchwefelſaurem Natron in einer Florentiner Flaſche verſchließt, nachdem ſie darin zuvor gekocht worden iſt, um die Luft auszutreiben. Nach 24ſtündigem Stehen haben ſich feine Kryſtalle gebildet. Wenn die Flaſche geöffnet wird, ſetzt die Löſung neue Kryſtalle ab, aber nachdem man die Flaſche zerſchlagen hat, laſſen ſich die letzteren, wegen ihrer geringeren Härte, mit einem Federmeſſer von den erſteren abkratzen. Dieſe harten Kryſtalle zeigen ſich, nachdem ſie abgeſondert worden, eben ſo verwitternd als die von der gewöhnlichen Art, und verlieren zuletzt ihren ganzen Waſſergehalt, ſo daß nur trocknes ſchwefelſaures Natron zurückbleibt. Als eine gewogene Menge in einem Platintiegel erhitzt wurde, ging an Waſſer die Hälfte fort, der Reſt war trocknes Salz. Sie enthalten hienach auf 1 At. Salz 8 At. Waſſer. (Pogg. Ann. VI. 82.)

Waſſerfreies ſchwefelſaures Natron. Nach Mitſcherlich (Pogg. Ann. XII. 138) erhält man waſſerfreies ſchwefelſaures Natron ſehr leicht, wenn man eine concentrirte Auflöſung bei einer Temperatur über 33° C. kryſtalliſiren läßt, oder wenn man Kryſtalle von waſſerhaltigem ſchwefelſauren Natron, die man auf eine Schaale oder auf Papier gelegt hat, durch Erwärmen langſam entwäſſert. Mitſcherlich erhielt auf dieſe Weiſe Kryſtalle von der Länge eines halben Zolls, und man erhält ſolche nach ihm auch, wenn man waſſerfreies ſchwefelſaures Natron ſchmilzt. Das waſſerfreie ſchwefelſaure Natron bildet ſich auch durch die Sonnenhitze in Spanien; es iſt von Caſaſeca als ein eigenthümliches Mineral (Thénardit) entdeckt und von Cordier kryſtallographiſch beſchrieben worden. Seine Beſchreibung ſtimmt ziemlich mit Mitſcherlich's Angaben überein. — Nach Van Mons und Hensmanns (Kaſtn. Arch. VII. 463) erhält man unter gewiſſen Umſtänden das waſſerfreie ſchwefelſaure Natron auch im Rückſtand von der Deſtillation der Salzſäure aus Kochſalz durch Schwefelſäure.

Die einfache Form des waſſerfreien ſchwefelſauren Natrons iſt nach Mitſcherlich ein Rhombenoktaeder, iſomorph mit dem ſelenſauren und ſchwefelſ. Silberoxyd. Die nähere Beſtimmung ſ. in Pogg. Ann. XII. 138.

Mitſcherlich erinnert, unſtreitig hänge die ſonderbare Erſcheinung, die das ſchwefelſaure und ſelenſaure Natron hinſichtlich ihrer Löslichkeit in Waſſer zeigen, daß nämlich der Punct der größten Löslichkeit bei beiden ungefähr bei 33° C. ſtatt finde, und über und unter dieſer Temperatur die Löslichkeit abnehme, mit der Bildung der waſſerfreien Salze zuſammen; denn bis 33° C. iſt ein Körper, der Kryſtallwaſſer enthielt, in der Auflöſung, jenſeits dieſer Temperatur ein Körper ohne Kryſtallwaſſer, alſo eine andere Verbindung. Mitſcherlich erinnert hiebei noch an einige andere analoge Fälle.

Anderthalbſchwefelſaures Natron (Sesquiſulfat). — Thomſon erhielt dies Salz einigemal bei Bereitung der Salzſäure aus Kochſalz durch Schwefelſäure, durch Behandlung des Rückſtandes mit Waſſer und Abdampfen der Lauge zur Kryſtalliſation. Doch erſcheint es nicht immer. Die Grundform ein rechtwinklich vierſeitiges Prisma, an dem die Seitenkanten zu einer achtſeitigen Säule abgeſtumpft ſind und oben mehrere Endflächen vorkommen. Die Kryſtalle haben einen ſehr ſauren Geſchmack, ziehen weder Feuchtigkeit an, noch efflorescieren ſie, ſondern bleiben hart und trocken an ihrer Oberfläche. Das ſpec. Gewicht iſt 2,26 bei 17°½ C. Enthält kein Waſſer, iſt unlöslich in Alkohol; beſteht nach Thomſon's Analyſe aus 2 Atomen Natron und 3 Atomen Schwefelſäure. (Pogg. VI. 80.)

Schwefelſaure Natron-Thonerde (Natronalaun). — Künſtlich erhält man dieſes Doppelſalz dadurch, daß man ſchwefelſaures Natron und ſchwefelſaure Thonerde mit einander vermiſcht und die concentrirte Auflöſung der freiwilligen Verdunſtung überläßt. Das Doppelſalz ſchießt in der gewöhnlichen Form des Alauns an, aber die Kryſtalle verwittern in der Luft und zerfallen zu einem Mehl. 10 Theile Waſſer löſen bei + 16° C. 11 Theile Natronalaun auf. Das Kryſtallwaſſer beträgt 49 pr. C. Die Zuſammenſetzung entſpricht der Formel $3\dot{A}l\dddot{S} + \dot{K}\dddot{S} + 26Aq.$ (Berzel. Chem.)

Daſſelbe Salz, jedoch mit einem andern Waſſergehalte, nämlich nur 20 Atome Waſſer haltend, kommt auch natürlich auf der Inſel Milo und in Südamerika vor, in quadrangulären Prismen kryſtalliſiet (**Shepard** in Schweigg. J. LVIII. 43).

Selenſaures Natron kryſtalliſirt bei gewöhnlicher Temperatur in der bekannten Form des Glauberſalzes mit Waſſer; in einer Temperatur ungefähr über 33° C. an aber ohne Waſſer; in letzterm Falle iſt die einfache Form ein Rhomben-oktaeder, iſomorph mit dem waſſerfreien ſchwefelſauren Natron. (Die nähere Beſtimmung der Kryſtallgeſtalt ſ. in der u. a. Abhandlung.) Wie bei dem ſchwefelſauren Natron findet auch beim ſelenſauren Natron der Punct der größten Löslichkeit ungefähr bei 33° C. ſtatt. (**Mitſcherlich** Pogg. XI. 325. XII. 138.)

Chlorſaures Natron. Nach **Stratingh** abſorbirt waſſerfreies einfach kohlenſaures Natron das Chlorgas, welches hineingeleitet wird, und verwandelt ſich dabei in chlorſaures Natron. Ueber die Nebenproducte iſt nichts angegeben. Mit waſſerhaltigem kohlenſauren Natron ſcheint kein chlorſaures Natron zu entſtehen (**Stratingh** über Bereitung des Chlors S. 29).

Bromſaures Natron. Wird wie das Kaliſalz bereitet. Bildet deutlich kubiſche, kleine, ſtarkglänzende Kryſtalle ohne Kryſtallwaſſer.

Schmilzt in der Hitze wie das bromſaure Kali und zerfällt in höherer Temperatur in Sauerſtoff und in Bromnatrium. Verpufft auf glühenden Kohlen und explodirt mit brennenden Körpern vermiſcht durch den Schlag. Löſt ſich ſchwer in Waſſer.

Ein baſiſches oder ſaures Salz darzuſtellen gelang eben ſo wenig, als beim bromſauren Kali. (Löwig das Brom S. 95.)

Kieſelſaures Natron vergl. Silicate unter Silicium.

Jodichtſaures Natron. Von dieſer Verbindung war S. 247 die Rede.

Jodſaures Natron. Das jodſaure Natron kryſtalliſirt, je nachdem die Temperatur verſchieden iſt, verſchieden; bei 10° C. und darüber in kleinen Faſern, die in Warzen zuſammengruppirt ſind, bei 5° C. und niedriger in ſchönen großen durchſichtigen, leicht beſtimmbaren und meßbaren Kryſtallen. Uebergießt man Kryſtalle von jodſaurem Natron, die ſich bei ungefähr 5° C. gebildet haben, mit einer ziemlich concentrirten Auflöſung von Jodnatrium, ſo ändern ſich nach und nach, jedoch ſo, daß immer eine bedeutende Menge von feſten Kryſtallen in der Flüſſigkeit bleibt, die Kryſtalle des jodſauren Natrons in jodichtſaures Natron um; wenn die Temperatur der Luft nur nicht bis 15° C. und darüber ſteigt (Pogg. XI. 329).

Chlornatrium (Kochſalz). Nach Nicol (Edinb. phil. J. 1829. July) enthalten die in England vorkommenden Kryſtalle von Steinſalz kleine, mit einer Flüſſigkeit gefüllte, Hölungen, in deren manchen auch außerdem eine Luftblaſe vorhanden iſt. Die Flüſſigkeit verhält ſich als eine geſättigte Auflöſung von Chlormagneſium gemengt mit einer kleinen Quantität Chlorcalcium; das feſte Steinſalz iſt reines Chlornatrium.

Nach den (Thén. III. 383) angeführten Angaben ſcheint das Kochſalz zwar nur wenig, aber doch etwas löslicher in heißem als kalten Waſſer zu ſeyn. Fuchs jedoch (Kaſtn. Arch. VII. 407) fand, daß chemiſch reines Kochſalz *) genau ſo viel kaltes als heißes Waſſer zu ſeiner Auflöſung nöthig hat, und zwar, daß 100 Waſſer 37 Kochſalz auflöſen und mithin 100 Theile der Auflöſung 27 Theile Salz enthalten.

Wenn Gay-Luſſac und andere eine größere Auflöslichkeit in heißem Waſſer wahrzunehmen glaubten, ſo rührte dies wahrſcheinlich daher, daß ſie ein mit ſalzſaurem Kalk (Chlorcalcium) und Bitterſalz verunreinigtes Kochſalz zu ihren Verſuchen anwandten. Wie ſehr dieſe Salze den Erfolg modificiren können, erhellt aus folgenden Verſuchen Fuchs’s.

---

*) Das käufliche Kochſalz wurde zur Abſcheidung der Magneſia in Kalkwaſſer aufgelöſt, die vorhandene Schwefelſäure mit Chlorbaryum niedergeſchlagen und zuletzt durch kohlenſaures Ammoniak der Kalk und Baryt entfernt. Die Auflöſung wurde in einer ſilbernen Pfanne zur Trockniß verdampft und das hiebei erhaltene Salz in einem Platintiegel ausgeglüht.

Das gereinigte Kochſalz ward mit einer kleinen Portion Bitterſalz oder ſalzſaurem Kalk vermiſcht und damit eine in der Siedhitze geſättigte Auflöſung gemacht. Kaum aber war die Flüſſigkeit zum Abkühlen in eine gläſerne Flaſche gegoſſen, ſo begann auch die Fällung des Salzes in dem Maße, daß die Flüſſigkeit davon ganz getrübt wurde. Nachdem die ſtürmiſche Kryſtalliſation vorüber war, ſetzten ſich allmälig auf die körnige Maſſe, welche anfangs niedergefallen war, ziemlich große Würfel ab. Das Kochſalz verhielt ſich mithin in dieſem Falle gerade ſo wie die übrigen Salze ſich verhalten, deren Auflöslichkeit bei verſchiedenen Temperaturen verſchieden iſt. Das Salz, welches ſich freiwillig niedergeſchlagen hatte, erwies ſich, nachdem es mit etwas kaltem Waſſer abgewaſchen und zwiſchen Löſchpapier getrocknet worden, als vollkommen reines Kochſalz.

Der Grund, daß bei Gegenwart zerfließlicher Salze ſich weniger Kochſalz im kalten als heißen Waſſer auflöſt oder vielmehr aufzulöſen ſcheint, und daß aus der geſättigten heißen Auflöſung beim Abkühlen ſich ein Theil ausſcheidet, rührt von der ſtarken Anziehung her, welche die zerfließlichen Salze zum Waſſer haben. Bei dem Siedpunct der Kochſalzauflöſung, welche um einige Grade den Siedpunct des Waſſers überſteigt, ſind die zerfließbaren Salze blos in ihrem Kryſtalliſationswaſſer flüſſig; ſo wie die Temperatur ſinkt, ſo können ſie ſich darin nicht mehr aufgelöſt erhalten; ſie entziehen daher dem Kochſalze das ihnen nöthige Auflöſungswaſſer, und von dieſem muß mithin eine verhältnißmäßige Menge niederfallen, nicht darum, weil es in der Kälte weniger auflöslich iſt, ſondern weil nicht mehr die nämliche Quantität Waſſer darauf wirkt. Die Wirkung der zerfließlichen Salze auf die Kochſalzauflöſung geht in dieſer Hinſicht weiter, als man vermuthen möchte, indem, wenn eine, bei der gewöhnlichen Temperatur geſättigte, Auflöſung eines dieſer Salze mit einer geſättigten kalten Kochſalzauflöſung vermiſcht wird, alsbald eine bedeutende Menge Kochſalz niederfällt.

Aus dieſem Verhalten der zerfließbaren Salze zur Kochſalzauflöſung laſſen ſich einige Ergebniſſe, welche früher unerklärt waren, ſehr leicht erklären. — Wenn man die Mutterlauge, worin die ſalzſaure Magneſia ſehr überhand genommen hat, in den dafür beſtimmten Behältern eine Zeit lang ſtehen läßt, ſetzen ſich daraus bekanntlich die ſchönſten Kochſalzkryſtalle in großer Menge ab. Dieſer häufige Niederſchlag kann nur durch die in der Mutterlauge vorhandene ſalzſaure Magneſia bewirkt werden, und könnte keineswegs in dieſem großen Maße erfolgen, wenn man auch annehmen wollte, daß das Kochſalz im kalten Waſſer etwas weniger auflöslich ſey, als im heißen. — Auf dieſem Verhalten beruht auch hauptſächlich die Bildung des grobkörnigen Salzes in unſern Salinen, — nicht, wie man glaubt, auf der allmäligen Verdampfung des Waſſers, die zwar auch etwas, aber gewiß das Wenigſte, dazu beiträgt. Dieſe Operation geht nur dann gut von Statten, wenn die Salzlange viel ſalzſaure Magneſia enthält, weßhalb man auch der Soole ſtets viel Mutterlauge zuſetzt, welche reich an dieſem zerfließbaren Salze iſt. In dieſem Gemiſche verhält ſich das Kochſalz gleichſam wie die bei verſchiedenen Temperaturen ungleich auflöslichen Salze, und es ſcheidet ſich allmälig und in größern Kryſtallen ab, wenn man die bis zum Kryſtalliſationspuncte eingekochte Flüſſigkeit etwas abkühlen läßt.

Zufolge des conſtanten Verhältniſſes, in welchem ſich das Kochſalz bei verſchiedenen Temperaturen mit dem Waſſer verbindet, glaubt Fuchs die Auflöſung deſſelben ſey nicht ſo zu betrachten, wie die Auflöſung anderer Salze, ſondern als ein Hydrat, welches auf 1 Atom Chlornatrium 18 Atome Waſſer enthält.

Dieſes iſt aber nicht die einzige beſtimmte Verbindung, welche das Kochſalz mit dem Waſſer eingeht. Eine andere ſehr merkwürdige, die faſt ganz in Vergeſſenheit gekommen zu ſeyn ſcheint, hat Lowitz (Crell chem. Ann. 1793. I. 314) ſchon vor 33 Jahren entdeckt. Er ſetzte eine geſättigte Kochſalzauflöſung einer großen Kälte aus, und erhielt daraus ſehr viel große und ſchöne tafelartige Kryſtalle, in einer, von der des Kochſalzes ſehr abweichenden und damit ganz unverträglichen Form. Man beobachtet dieſelben Kryſtalle auch öfters auf Salinen, und Fuchs überzeugte ſich ebenfalls von der Richtigkeit der Lowitz'ſchen Angaben. Dieſe Kryſtalle bilden ſich ohne Schwierigkeit in großer Menge, wenn eine concentrirte Salzauflöſung einer Temperatur von 8 bis 9° R. unter Null ausgeſetzt wird; und Fuchs vermuthet, die Kryſtalliſation werde bei einem noch geringern Kältegrade eintreten, wenn das Kochſalz ſalzſauren Kalk oder ſalzſaure Magneſia enthalte. Dieſe Kryſtalle, welche oft über 1 Zoll im Durchmeſſer erlangen, ſind rectanguläre Prismen, von den Seitenkanten aus vierflächig zugeſpitzt, und haben faſt ganz das Anſehen der Kryſtalle desjenigen Minerals, welches Werner Stralzeolith und Hauy Stilbite dodecaedre genannt hat. Sie gehören daher zum Syſteme der Rhombenpyramide. Die breiten Flächen derſelben ſind nach Fuchs nicht, wie Lowitz gemeint hat, gleichwinklige oder regelmäßige, ſondern ſymmetriſche Hexagone. Ihre Abbildung findet ſich in Kaſtn. Arch. VII. Taf. IV. Fig. 6; eine andere, nebſt genauerer Beſtimmung der Kryſtallgeſtalt von Marx in Schweigg. J. XLIX. Taf. I. Fig. 3. Dieſe Kryſtalle laſſen ſich nicht aufbewahren. Unter dem Gefrierpuncte verwittern ſie in der Luft, und wenn die Temperatur über denſelben ſteigt, ſo zerfließen ſie zum Theil und zum Theil verwandeln ſie ſich in ein kryſtalliniſches Pulver, unter welchem ſich durch ein Vergrößerungsglas kleine Würfel wahrnehmen laſſen. Dieſe Kryſtalle, welche bisweilen für Glanderſalz angeſehen wurden, enthalten das reinſte Kochſalz, wenn ſie auch aus einer unreinen Auflöſung angeſchoſſen ſind. Ihr Waſſergehalt iſt ſehr groß und beträgt nach Lowitz 48 Procent; Fuchs fand ihn =45,8 pr. Ct. Er iſt wegen ihrer Wandelbarkeit etwas ſchwer mit Genauigkeit zu beſtimmen. Wahrſcheinlich enthalten ſie 1 Atom Chlornatrium mit 6 Atomen Waſſer verbunden, welches ihren Waſſergehalt zu 47,36 pr. Ct. ergeben würde.

Oefters hat man nach Koch (Beitr. zur Kenntniß kryſt. Hüttenproducte S. 83) in den Eiſenhohöfen des Harzes künſtliches Steinſalz (Kochſalz mit Chlorkalium) als Hüttenproduct, ſowohl in derben Maſſen von der Größe einiger Zolle, als auch ſchön kryſtalliſirt gefunden, und wenn die Kryſtalle auch keine bedeutende Größe beſitzen, ſo erkennt man doch ihre Form und regelmäßige Ausbildung ſehr gut. Außer den derben und kryſtalliſirten Maſſen kommt es in der Geſtalt ausgebrannter Kohle vor, und zwar ſo, daß es die Structur des Holzes beibehalten hat.

Die Kryſtalle kommen in dem äußern Habitus und der innern Structur genau mit dem natürlichen Steinſalze überein (die nähere Beſchreibung ſ. im Original).

Die Kryſtalle kamen in Druſen, auf und in einander verwachſen, gemeiniglich in großer Menge vor; ſelten trifft man ſie iſolirt.

Das Vorkommen des künſtlichen Steinſalzes in der Form der verbrannten Kohle mit Holztextur iſt bei den Zorger- und Königshütter Eiſenhohöfen ziemlich gewöhnlich; bei ihnen findet ſich dieſe Subſtanz ſtets mit Blei und gelbem Bleioxyd vergeſellſchaftet nach dem Ausblaſen oder Dämpfen auf der Raſt. Daſelbſt finden ſich auch gemeiniglich die derben oder geſchmolzenen Maſſen, gemeiniglich an oder um eine Kohle gelegt. Durch Auslaugen dieſer Maſſen und nachheriges Abdampfen kann man große Quantitäten des reinen Salzes erhalten.

Das kryſtalliſirte künſtliche Steinſalz fand Koch im Jahr 1813 zu Rothhütte bei dem dort gedämpften Eiſenhohofen, in den Spalten und Riſſen der Vorwand. Im Königshütter Hohofen kamen ſehr ſchöne Kryſtalle davon an der Arbeitsſeite des Ofens in der Höhe der Raſt, hinter einer Schaale Sandſtein vor, die ſich von dem Kernſchachte abgezogen hatte; hier in Begleitung mit kryſtalliſirtem Zinkoxyd und einer ſchwarzen zerfließbaren kauſtiſch riechenden und ſchmeckenden Maſſe.

Das Daſeyn dieſes Körpers unter den Hüttenproducten rührt von den ſalzigen und erdartigen Theilen der Holzkohle her. Wahrſcheinlich bildet ſich Anfangs eine unkryſtalliniſche Maſſe von Kochſalz und Chlorkalium, dieſe wird dann durch die Gewalt des Feuers in Dämpfe verwandelt, welche dann in die Spalten und Ritzen des Gemäuers eindringen und ſich dort an kältern Gegenſtänden ausbilden.

Nach Karſten (deſſen Arch. 1829. I. 185) äußern die regulinischen Metalle keine Wirkung auf eine wäßrige Auflöſung des Kochſalzes, wenn die atmoſphäriſche Luft abgehalten wird. Bei freiem Luftzutritt erfolgt, mit Ausnahme der ſogenannten edlen Metalle, eine ſehr langſame Einwirkung der Metalle auf das Kochſalz, welche indeß bei der Anwendung von Eiſen und Kupfer ziemlich raſch eintritt. Es bildet ſich ein Chlorür, welches ſich in der Flüſſigkeit auflöſt und nach und nach baſiſches Chlorid fallen läßt. Sehr auffallend iſt es, daß dies Chlorür, mit dem abgeſchiedenen, und durch Aufnahme von Sauerſtoff aus dem Metalloxyd in Natron umgeänderten Natrium, in der Flüſſigkeit beſtehen kann. Vielleicht hat ſich ein dreifaches Salz gebildet, denn die Flüſſigkeit reagirt nicht, oder wenigſtens nicht wahrnehmbar, alkaliſch; giebt aber durch die dunkelblauen und braunrothen Niederſchläge, bei einem Zuſatz von rothem Kalium-Eiſencyanid (rothem eiſenoxydblauſauren Kali) das Vorhandenſeyn von Eiſen- oder von Kupferchlorür zu erkennen, wogegen das gelbe Kaliumeiſencyanür (gewöhnlich eiſenblauſaures Kali) keine Färbung hervorbringt.

Kupferoxyd wirkt nicht auf Kochſalzlöſung, wohl aber zerſetzen Kupferoxydul, Bleioxyd und Silberoxyd das Kochſalz und ſcheiden Natron ab, wobei ſich baſiſche Chlorſalze von Kupfer und Blei, oder Hornſilber bilden. Dieſe Zerſetzung erfolgt jedoch, ſelbſt in der Digerirwärme, nur langſam.

Doppelſalz aus ſalzſaurem und ſchwefelſauren Natron. Marx (Schweigg. J. XLIX. 163), als er Kryſtalle des oben (S. 420) beſchriebenen waſſerhaltigen Kochſalzes wieder in die Salzlauge legte, aus welcher ſie angeſchoſſen waren, bemerkte bei einer, bis — 19° R. ſteigenden Kälte, eine Menge nadelförmiger, etwa ½ Zoll langer Kryſtalle, welche ſich um die vorigen anſetzten. Es waren regelmäßige 6ſeitige Säulen, zum Theil ſechsflächig zugeſpitzt. Sie ließen ſich ſenkrecht auf die Axe mit glatten Flächen leicht entzweibrechen, verwitterten in trockner Luft, zerfloſſen in der Wärme, aber lange nicht ſo ſchnell und vollſtändig als die erſteren. Aufgelöſt in Waſſer und mit Reagentien geprüft, zeigten ſie ſich aus ſalzſaurem und ſchwefelſauren Natron zuſammengeſetzt; kryſtalliſirten auch daraus beim Verdunſten in Kochſalzwürfeln und Glauberſalzſäulen.

Bromnatrium. — Auf dieſelbe Weiſe als die Kaliumverbindung von Henry dargeſtellt. Kryſtalliſirt ſehr gut in kleinen nadelförmigen Prismen von matt weißer Farbe; der Luft ausgeſetzt zieht es die Feuchtigkeit nur ganz ſchwach an. Sein Geſchmack iſt eher alkaliſch urinös als ſalzig zu nennen, und ſeine Löslichkeit in Waſſer und Alkohol iſt groß. Es ſoll nach Henry aus 1 Atom Natrium und 4 Atomen Brom (13,38 Natrium und 86,62 Brom) beſtehen. (Henry in Schweigg. J. LV. S. 356.)

Aſparaginſaures, equiſetſaures, eſſigſaures Natron, Eiſencyanür- und Eiſencyanyd-Natrium ſ. bei den entſprechenden Säuren in der zweiten Abth. des Suppl.

Nickel (Ni = 36,9675).

Berthier (Schweigg. J. XLVIII. 262) hat mehrere neue Methoden zur Bereitung des reinen Nickels und ſeines Oxyds angegeben, die wir hier folgen laſſen werden. Gewöhnlich geſchieht dieſe Bereitung aus der ſogenannten Speiſe, welche bekanntlich ein arſenikhaltiges Schwefelnickel iſt, das einige Procente Kobalt, und eine kleine Quantität Kupfer und Eiſen enthält. Aus dieſer Speiſe ſtellt **Berthier** zuvörderſt durch Schmelzen derſelben mit Silberglätte *) reines Arſeniknickel dar, welches Verfahren ſich darauf gründet, daß, wenn man überhaupt eine Verbindung von Schwefel mit mehreren Baſen bis zum Schmelzen mit Bleioxyd erhitzt, der Schwefel verbrennt, die Metalle ſich verſchlacken in der Ordnung ihrer Oxydabilität, und der Rückſtand eine Arſenikverbindung iſt, die nur das am wenigſten oxydirbare Metall enthalten kann, wenn man nämlich eine hinlängliche Menge Silberglätte anwendet. Aus dem gewonnenen Arſeniknickel wird nachher das Nickel auf die unten anzuzeigenden Arten erſt als Oxyd gewonnen, und durch Reduction des Oxyds das Metall ſelbſt erhalten.

Der Scheidungsproceß ſelbſt iſt folgender: Man bringt feingepulverte Speiſe (A) mit der doppelten Gewichtsmenge Silberglätte in einen Schmelztiegel, den man raſch in einem Windofen bis zu 50 oder 60 Pyrometergraden erhitzt. Die Miſchung ſchmilzt leicht, wird ſehr flüſſig und man erhält 1) einen Bleikuchen, 2) eine neue Speiſe (B), welche im Anſehen von der erſtern durch nichts zu unterſcheiden; 3) eine feſte grauſchwarze Schlacke (b) von glänzendem Bruche, welche gepulvert ein ſchwach bläuliches Anſehen hat. Bisweilen enthält die neue Speiſe nichts mehr vom Kobalt, aber gewöhnlich hält ſie davon einen kleinen Antheil zurück. Man entfernt die letzten Spuren dieſes Metalls durch eine wiederholte Schmelzung mit einem oder zwei Theilen Bleiglätte, der Menge des Kobalts angemeſſen, den man in der zuvor gewogenen und durch ein feines ſeidenes Sieb geſchlagenen Speiſe vorausſetzt. Die Schlacke (c), welche bei dieſer zweiten Operation erhalten wird, iſt viel lichter grau, als die erſte, und hat gepulvert ein ſchwach grünliches Anſehen. Die Speiſe (C) iſt ein Arſeniknickel, welcher nichts mehr von fremden Subſtanzen enthält, wenn nicht etwa noch eine Spur von Kupfer. Der ganze Verluſt iſt bei dieſen zwei Schmelzungen 0,40 bis 0,50.

---

*) Salpeter wirkt nach ihm faſt eben ſo als Silberglätte.

Die Schlacken (b) und (c) brauchen nicht weggeworfen zu werden. Es giebt zwei Methoden, um den Kobalt und Nickel daraus zu gewinnen.

1) Man reibt ſie fein und ſetzt ſie in Digeſtions-Wärme mit Salpeterſäure. Es entbindet ſich Salpetergas, und die Säure löſt viel Blei und Kobalt auf, und ſehr wenig Nickel. Auf den Rückſtand gießt man concentrirte Salzſäure oder Königswaſſer, und erhitzt ihn bis zum Aufwallen. Er löſt ſich größtentheils auf, und bildet eine Gallerte; indeß bleibt doch immer eine bläuliche Subſtanz übrig, welche der Wirkung der Säure widerſteht, die aber immer nur ſehr wenig beträgt. Man verdampft die ſauren Flüſſigkeiten zur Trockne und löſt ſie wieder in Waſſer auf, wobei der größte Theil der Arſenikſäure im Zuſtande des arſenikſauren Bleis zurückbleibt. Man bringt ein wenig kohlenſaures Natron zur Auflöſung, um vollſtändig das arſenikſaure Blei zu fällen; alsdann gießt man Schwefelſäure hinzu, um das Blei niederzuſchlagen, und läßt endlich Schwefelwaſſerſtoff hindurchſtreichen, welcher die letzten Spuren des Bleis und das wenige Kupfer, welches darin enthalten ſeyn könnte, niederſchlägt, wonach nur noch Kobalt und Nickel aufgelöſt bleiben. Man fällt dieſe beiden Metalle durch kohlenſaures Natron, und trennt beide durch Hülfe des Chlors. Es iſt zu beachten, daß die Oxyde, welche man erhält, mit einer kleinen Menge Thonerde vermiſcht ſeyn können, welche aus dem Schmelztiegel durch die Silberglätte aufgelöſt wurde. Man gewinnt aus dieſen Oxyden die Metalle, indem man ſie in einem, mit Kohle ausgeſchlagenen, Schmelztiegel mit Glas ſchmilzt. Der Thonerdegehalt geht in die Schlacke bei ohngefähr 60 Pyrometergraden.

2) Man erhitzt die Schlacke ohne Beiſatz in einem, mit Kohle ausgeſchlagenen, Schmelztiegel, oder in einem bloßen Schmelztiegel, nachdem man ſie mit 0,05 bis 0,06 Kohlenpulver gemiſcht hat; man erhält ſo einen Bleikuchen, Speiſe und Schlacke. Die Schlacke (b) giebt eine Speiſe, welche viel Kobalt enthält, und welche wie die Speiſe (A) behandelt werden muß; und eine feſte glasartig glänzende dunkle Schlacke (d) von ſehr ſchöner ſchwarzer Farbe, deren Pulver graublau iſt; dieſe iſt ſehr reichhaltig an Kobalt. Die Schlacke (c) giebt eine Speiſe von derſelben Beſchaffenheit, als die Speiſe (B) und eine feſte ſchwarze Schlacke (e), die undurchſichtig ſcheint, aber in dünnen Bruchſtücken durchſichtig und ſehr ſchön blau iſt. Dieſe Schlacken (d) (c) bilden mit Säuren eine Gallerte, und man kann daraus leicht Nickel und Kobalt ausziehen.

Aus dem nach Oben gewonnenen Arſeniknickel nun kann das Nickel oder ſein Oxyd auf folgenden Wegen ausgezogen werden:

1) Der gepulverte Arſeniknickel wird ſo lange geröſtet, bis er keine Arſenikdämpfe mehr von ſich giebt; hierauf wird er mit dem zehnfachen

ſeines Gewichts metalliſchen Eiſens gemengt, und das Gemenge mit gemeiner Salpeterſäure behandelt, der man von Zeit zu Zeit etwas Salzſäure zuſetzt. Hierauf bringt man die Löſung bei gelinder Wärme zur Trockne, und zieht ſie dann mit Waſſer aus, wobei der größte Theil des arſenikſauren Eiſens unaufgelöſt zurückbleibt; das Wenige, welches die Auflöſung noch davon enthält, wird durch kohlenſaures Ammoniack, das man tropfenweiſe und nicht im Ueberſchuß hinzugiebt, gefällt; alsdann läßt man durch die Flüſſigkeit einen Strom Schwefelwaſſerſtoff gehen; oder man gießt auch nach und nach ein wenig Salpeterſäure und Schwefelwaſſerſtoffammoniack hinzu, um das Kupfer und Blei, welches zufällig mit der Speiſe gemiſcht ſeyn kann, zu fällen. Endlich raucht man die Flüſſigkeit zur Trockne ab, calcinirt den Rückſtand bei Weißglühhitze, und erhält ſo vollkommen reines Nickeloxyd. Da bei dieſem Verfahren keine feuerbeſtändigen Materien angewandt werden, ſo iſt man des Auswaſchens überheben, welches meiſtens eine langwierige Arbeit iſt, und ohne Schwierigkeiten kann man dieſe Verfahrungsart auf jede beliebige Quantität anwenden.

2) Die Röſtung iſt der mühſame und unangenehme Theil des Verfahrens, welches ſo eben beſchrieben wurde. Es iſt aber möglich ſie zu vermeiden, dadurch, daß man die Wirkung der heißen Luft durch Silberglätte oder Salpeter erſetzt, indem man übrigens verfährt, wie vorhin hinſichtlich auf die gemeine im Handel vorkommende Speiſe angegeben worden. Um die ganze Arſenikverbindung zu oxydiren, müßte man das acht- bis zehnfache ihres Gewichts Silberglätte anwenden. Wenn man ſalpeterſaures Blei ſtatt der Silberglätte anwenden wollte, ſo würde man weit weniger brauchen, die Auflöſung der Schlacken würde weit ſchneller erfolgen, und weniger Säure erfodern. Die käufliche Speiſe kann nur durch zwei Theile Salpeter verſchlackt werden, aber der Arſeniknickel gebraucht blos anderthalb Theile. Da die Wirkung außerordentlich lebhaft iſt, muß man ſie durch Zuſatz von zwei Theilen kohlenſauren Natrons oder Kalis mäßigen. Dieſer Zuſatz hat noch den Vortheil, daß er dem Nickeloxyd den größten Theil der Arſenikſäure entzieht, welche ſich bei dieſer Operation bildet. Nachdem die Maſſe ausgewaſchen iſt, ſetzt man Eiſen hinzu, löſt ſie in Salpeterſäure auf 2c., fällt endlich das Nickeloxyd durch kohlenſ. Natron und wäſcht es aus. Wenn man die Abſicht hätte, metalliſches Nickel zu bereiten, ſo würde dieſes Auswaſchen überflüſſig ſeyn. Nachdem man alles arſenikſaure Eiſen und Kupfer geſchieden hätte, mußte man zur Trockne verdunſten, erhitzen bis zum Weißglühen, das Oxyd oberflächlich waſchen und es in einem mit Kohle ausgefütterten Schmelztiegel mit Zuſatz von Glas reduciren.

3) Das dritte Verfahren beſteht darin, Arſeniknickel mit kohlenſaurem Natron und Schwefel zu ſchmelzen. Die entſtehende Maſſe iſt eine Verbindung von Schwefelnickel, Schwefelarſenik und Schwefelnatron. Bei dem Einweichen in Waſſer löſen die zwei letzten mit einander vereinten

Schwefelverbindungen ſich auf, und der Schwefelnickel, der nur in die geſchmolzene Maſſe eingemengt war, bleibt rein zurück. Um den ganzen Arſenikgehalt vom Nickel durch eine einzige Arbeit zu trennen, muß man anderthalb Theile kohlenſaures Natron und zwei Theile Schwefelblumen auf einen Theil der Arſenikverbindung nehmen. Sicherer aber nimmt man den ganzen Arſenik dadurch weg, daß man dieſelbe Operation zum zweiten Male wiederholt, und alsdann kann man jedesmal einen halben Theil kohlenſaures Natron und einen Theil Schwefel nehmen. Man ſchmelzt das Gemenge im gewöhnlichen Schmelztiegel, wobei dem kohlenſauren Natron ein Fünftheil ſeines Gewichts Kohlenpulver zugegeben wird. Es bildet ſich kein ſchwefelſaures Salz, aber die Miſchung iſt deſtomehr ſchwefelhaltig, obwohl dieſes nicht gerade nöthig iſt. Bei Weißglühhitze wird die Maſſe flüſſig wie Waſſer; nach dem Schmelzen bildet ſich ein Metallkuchen, der blätterig, glänzend und von einer zwiſchen dem Eiſen- und Kupferkies in der Mitte ſtehenden gelben Farbe iſt; dann eine feſte, chokolatenfarbige, glanzloſe und undurchſichtige Schlacke, in der man oft große kryſtalliniſche Blättchen eines metalliſchen Stoffes hier und da zerſtreut ſieht. Dieſe Schlacke löſt ſich leicht im Waſſer; die Flüſſigkeit iſt wenig gefärbt und giebt, wenn ſie mit einer Säure neutraliſirt wird, einen ſehr reichlichen und ſehr ſchönen Niederſchlag von Operment. Der Metallkuchen erſcheint homogen auf den erſten Blick, iſt aber nicht reiner Schwefelnickel, ſondern mit einer Verbindung von Schwefelnatron und Schwefelarſenik durchdrungen; wenn man ihn im Waſſer einweicht, ſo zergeht er nach und nach und löſt ſich in kryſtalliniſche Blättchen auf. Man wäſcht dieſe Blättchen mit einer reichlichen Menge Waſſer, und zweckmäßig iſt es, ſie zur Vollendung der Reinigung noch mit kalter verdünnter Schwefelſäure zu behandeln, welche ſie nicht angreift. Endlich da ſie nur allein noch mit etwas thoniger Materie könnten verunreinigt ſeyn, muß man ſie in einem, mit Kohlen ausgefütterten, Schmelztiegel mit ein wenig Borax erhitzen; ſie ſchmelzen bei Weißglühhitze, und die fremden Stoffe bilden mit dem Borax eine Schlacke, die ſich leicht abtrennt von dem Metallkuchen.

Der geſchmolzene Schwefelnickel gleicht vollkommen dem gemeinen Schwefelkies. Seine Dichtigkeit iſt 5,76; er iſt unlöslich in Schwefelſäure und Salzſäure; Salpeterſäure hingegen löſt ihn in der Wärme auf. Dieſe Schwefelverbindung iſt dieſelbe, welche in der Natur vorkommt.

Würde dieſe feingepulverte Schwefelverbindung zuvor ſo lange geröſtet, bis ſich keine Schwefeldämpfe mehr entwickeln, ſo würde man wahrſcheinlich, woferne man nun den mit ein wenig Schwefelſäure übergoſſenen Rückſtand calcinirte, allen Schwefel abſondern, und reines Oxyd darſtellen können; jedoch hat Berthier dieſen Verſuch nicht angeſtellt.

Ein mehr ſicheres Verfahren, den Schwefelnickel zu zerlegen, iſt, ihn fein zu reiben und in Salpeterſäure aufzulöſen, der man nach und nach kleine Antheile Salzſäure beifügt; zur Trockne abzurauchen, um den Säureüberſchuß zu entfernen; wieder in Waſſer aufzulöſen, und die in der Flüſſigkeit enthaltene Schwefelſäure mit ſalpeterſaurem Blei zu fällen; nachher den Ueberſchuß des Bleies und das Kupfer durch Schwefelwaſſerſtoff auszuſcheiden; endlich die Auflöſung zur Trockne abzurauchen, und das ſalpeterſaure Nickelſalz in Weißglühhitze zu calciniren.

Wie man aus dem auf einem dieſer Wege erhaltenen Oxyd das Nickel ſelbſt darzuſtellen habe, wird unten angegeben werden.

Die Scheidung des Nickels vom Arſenik durch Zuſammenſchmelzen des Arſeniknickels mit kohlenſaurem Kali und Schwefel wird auch von Wöhler (Pogg. Ann. VI. 227) ſehr empfohlen, der dies Verfahren unabhängig von Berthier entdeckte. Er macht hiebei folgende Bemerkungen.

Beim Zuſammenſchmelzen des Nickelerzes mit kohlenſaurem Kali und Schwefel darf man keine ſo ſtarke Hitze geben, daß ſich das gebildete Schwefelnickel zu einer einigermaßen zuſammenhängenden Maſſe anſammeln kann. In dieſem Falle kann es von der arſenikhaltigen Hepar mechaniſch eingeſchloſſen enthalten, die ſich dann nur unſicher durch Waſſer ausziehen läßt. Mäßige Rothglühhitze, wodurch das Gemiſch eben in Fluß kommt, iſt vollkommen hinreichend. Beim Auflöſen der Maſſe im Waſſer bleibt dann das Schwefelnickel als ein feines kryſtalliniſches Pulver zurück. Wenn man dieſe Operation mit großen Quantitäten auf einmal vornehmen wollte, um z. B. auf dieſe Weiſe reines Nickel zur Packfong=Bereitung darzuſtellen, ſo kann man dazu gewöhnliche Pottaſche nehmen. Das erhaltene Schwefelnickel muß gut ausgewaſchen werden, und dabei hat man den großen Vortheil, daß dies nicht etwa auf einem Filtrum zu geſchehen braucht, ſondern daß es durch bloßes Decantiren und zwar ſehr bald ausgewaſchen werden kann, weil ſich das Metallpulver immer wieder ſehr ſchnell abſetzt.

Wenn man ſich dieſer Methode bei der Darſtellung kleinerer Mengen chemiſch reinen Nickels oder bei analytiſchen Arbeiten bedienen will, ſo kann man, um ſicher zu ſeyn, daß auch die geringſte Spur von Arſenik entfernt werde, das erhaltene Schwefelnickel noch einmal mit Kali und Schwefel zuſammenſchmelzen.

Zur Gewinnung eines Nickeloxyds auf naſſem Wege aus der Speiſe hat Erdmann (Schweigg. J. XLVIII. 132) folgende Methoden näher beſchrieben. Die Auflöſung mit Schwefelſäure fand er nicht practiſch; dagegen fand er die Auflöſung mit Salpeterſäure bei Verſuchen im Kleinen, mit Salzſäure bei Verſuchen im Großen am vortheilhafteſten.

Bei beiden Verſuchen hat man zuerſt die Kobaltſpeiſe für ſich, darauf nochmals mit Kohlenſtaub, bis zum Verſchwinden aller Arſenikdämpfe zu röſten, und dann durch längeres Liegenlaſſen in einem feuchten Keller und öfteres Begießen mit angeſäuertem Waſſer in Hydratzuſtand zu verwandeln, welche Vorbereitung die Arbeit ſehr erleichtert und beſonders die Anwendung von Wärme bei dem Auflöſungsproceſſe im Großen unnöthig macht, den man deshalb hiebei recht gut in hölzernen Fäſſern vornehmen kann.

Verfahren mit Salpeterſäure. — Man übergießt die auf die angezeigte Weiſe vorbereitete Speiſe mit Salpeterſäure, wobei man einen großen Ueberſchuß der erſtern anwenden muß, um die Säure vollkommen ſättigen zu können. Iſt die Sättigung erfolgt, ſo verdünnt man das Gemenge, welches Breiconſiſtenz zu haben pflegt, mit hinlänglichem Waſſer, um alles ſalpeterſaure Wismuth zu fällen. Es würde kaum möglich ſeyn, das hiebei niederfallende baſiſche Wismuthſalz durch das Filter von der Lauge zu ſcheiden; man überläßt deshalb die Flüſſigkeit der Ruhe und ſondert, wenn ſie ſich geklärt hat, die überſtehende klare Lauge durch Hähne vom Bodenſatz ab, und bringt ſie in einem kupfernen Keſſel zum Sieden. Sie enthält jetzt ſalpeterſaures Nickeloxyd, arſenikſaures Eiſenoxyd, vielleicht endlich etwas arſenikſaures Kobalt und Wismuthoxyd, welche letztere drei Salze in einem Ueberſchuß von Säure gelöſt ſind. Um ſie zu fällen, ſetzt man der ſiedenden Lauge Kalkmilch in kleinen Portionen ſo lange zu, bis eine herausgenommene filtrirte Probe ihre gelblichgrüne Farbe verloren, dafür eine bläulichgrüne angenommen hat, und der aus der Probe durch ein Alkali erhaltene Niederſchlag, vor dem Löthrohre mit Kohle und Borax reducirt, einen unſchmelzbaren Nickelſchwamm giebt. So lange man bei dieſer Probe auch Körner erhält, iſt die Lauge nicht arſenikfrei, und es wird ein größerer Kalkzuſatz nöthig. Sind die erhaltenen Körner magnetiſch, ſo wird dieſer jedoch nur ſehr gering zu ſeyn brauchen. Einige Uebung macht die Löthrohrprobe faſt entbehrlich und lehrt ſchon aus der Farbe die Reinheit der Löſung beſtimmen. Iſt die Lauge endlich ſo weit gereinigt, ſo wird ſie durch das Filter von den gefällten arſenikſauren Salzen befreit, und das Nickeloxyd aus der noch warmen Löſung durch Kalkmilch niedergeſchlagen.

Man kann verſichert ſeyn, durch Anwendung dieſer einfachen Methode ein chemiſch reines Nickeloxyd zu gewinnen, ſobald man ſich nicht ſcheut, den (reinen) Kalk bei Fällung der fremden Salze etwas reichlich zuzuſetzen und ſo etwas Nickeloxyd mit niederzuſchlagen. Die ſalpetrichtſauren Dämpfe jedoch, welche ſich bei der Auflöſung der Speiſe in ungeheurer Menge entwickeln, und der verhältnißmäßig zu hohe Preis der Salpeterſäure machen dies Verfahren im Großen unausführbar, dagegen es im Kleinen, wo man die Auflöſung durch Siedhitze unterſtützen kann, vorzugsweiſe anwendbar erſcheint.

Verfahren mit Salzſäure. — Statt der theuren Salpeterſäure wendet man im Großen beſſer die äußerſt billige Salzſäure an, welche das geröſtete Kobaltſpeiſehydrat bis auf einige Procente Schwefel und etwa metalliſch gebliebene Körner gänzlich auflöſt. Die erhaltene Löſung wird, eben ſo wie bei dem Verfahren mit Salpeterſäure, zur Abſcheidung des Wismuths mit Waſſer verdünnt und dann im Keſſel zum Sieden gebracht. Da aber die Salzſäure ſämmtlichen in der Speiſe enthaltenen Arſenik auflöſt (welchen Schwefel- und Salpeterſäure größtentheils zurücklaſſen), die Auflöſung daher nicht blos das Eiſen und die übrigen fremden Metalle, ſondern auch das Nickel größtentheils als arſenikſaures Salz enthält, ſo wird der Zuſatz eines Eiſenſalzes nöthig (ſalzſauren Eiſens), deſſen Menge ſich nach der, durch einen vorläufigen Verſuch zu beſtimmenden, Quantität des in der Auflöſung enthaltenen arſenikſauren Nickels richten und gerade hinreichen muß, dieſen zu zerſetzen. Hat man die nöthige Menge Eiſenſalz zugeſetzt, ſo behandelt man die Lauge mit Kalkmilch bis zur völligen Reinheit, wobei ſich die arſenikſauren Salze mit gelblich grüner Farbe, die ſich während des Siedens in die braunrothe verändert, abſcheiden, beim Liegen an der Luft aber ihre vorige Farbe wieder annehmen. Wendet man ſtatt des ſalz- oder ſalpeterſauren Eiſens ſchwefelſaures an, ſo ſcheidet ſich auch ohne Kalkzuſatz ein Antheil arſenikſaures Eiſen mit graulichweißer Farbe ab und der Kalkzuſatz wird dann faſt nur nöthig, um die Lauge von der dadurch frei gewordenen Schwefelſäure zu befreien. Die filtrirte Flüſſigkeit wird endlich mit Kalkmilch gefällt.

Um auf dieſem Wege ein ganz arſenikfreies Nickeloxyd zu gewinnen, muß man natürlich eher zu wenig, als zu viel vom Eiſenſalze zuſetzen, und den dadurch entſtehenden geringen Abfall an arſenikſaurem Nickeloxyd nicht ſcheuen. Vorzüglich wichtig iſt es aber auch, ſowohl bei dieſem, als dem vorhergehenden Verfahren, einen ganz eiſenfreien Kalk anzuwenden.

Reduction des Nickeloxyds. Hat man auf eine der vorigen Verfahrungsarten ein reines Nickeloxyd gewonnen, ſo iſt nun noch das metalliſche Nickel daraus herzuſtellen. Berthier giebt hiezu folgende Anleitung.

Man gewinnt das reguliniſche Metall durch Glühen des Oxyds mit einer kleinen Menge Glas in einem, mit Kohle ausgeſchlagenen, Schmelztiegel in der größten Hitze des Probirofens. (Nach Erdmann reicht die gewöhnliche Hitze des Glasofens vollkommen hin). Wollte man Metallkönige von einiger Größe erhalten, ſo müßten dem Oxyde 9 bis 10 Procente Kohlenpulver zugemiſcht werden zur Beſchleunigung der Reduction und damit zugleich zur Schmelzung. Aber dieſes ſo bereitete Nickel nimmt, wie auch Erdmann fand, einen kleinen Antheil Kohle in ſich auf*). Man kann es nicht anders vollkommen rein erhalten, als durch Reduction des Oxyds mit Waſſerſtoff; indeß iſt er für mehrere Zwecke rein genug, wenn das Oxyd mit Kohle bei einer möglichſt niedrigen Temperatur reducirt wird. Wird eine beſtimmte Menge dieſes Oxyds in einen ausgefütterten Schmelztiegel feſt eingedrückt und erhitzt bis zur beginnenden Weißglühhitze, ſo fängt die Reduction unmittelbar auf der Oberfläche der Maſſe an, und pflanzt ſich auf dem Wege der Cämentation ſehr raſch von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte fort. Das auf dieſe Weiſe erhaltene Nickel iſt etwas porös und mattgrau, nimmt aber einen ſehr ſchönen metalliſchen Glanz an bei dem Reiben mit dem Polirſtahl; es plattet ſich ein wenig ab unter den Schlägen des Hammers, zerbröckelt ſich aber dabei. Berthier glaubt, daß es ohne Zweifel gelingen würde, es zu ſchweißen und in Stangen auszuſtrecken, wenn man es wie das Gußeiſen bei Schweißhitze ſchmiedete.

---

*) Das ſchwammige Nickel, welches gegenwärtig von Wien aus als Handelsartikel verſandt wird, iſt nach Erdmann zwar von fremden Metallen, mit Ausnahme von etwas Kobalt, befreit; allein, zufolge ſeines nicht zu hohen Schmelzpunkts und ſeines Verhaltens nach dem Schmelzen nicht von Kohle frei.

Hätte man große Maſſen zu bearbeiten, ſo müßte man das wohlzerriebene Oxyd innig miſchen mit 0,08 bis 0,10 Kohlenpulver (dieſes Verhältniß iſt vollkommen hinreichend, um die Reduction zu bewirken); die Miſchung ſehr ſtark in einzelnen Schichten über einander in einem gewöhnlichen Schmelztiegel zuſammendrücken, und eine hinlängliche Zeit lang in Weißglühhitze erhalten, dann die Maſſe heiß ſchmieden unter Aufpulverung von Borax.

Brunner fand metalliſches Nickel, nach Laugier's Methode dargeſtellt, von 8,637 ſpec. Gew. Das Korn war äußerlich grau und bläulich angelaufen, inwendig beinahe ſilberweiß. Unter dem Hammer ließ es ſich Anfangs zuſammendrücken; ſpäter ſprang es in Stücke. Der Bruch war grobkörnig und ſtark glänzend. Durch Reagentien auf naſſem Wege konnte weder Kobalt noch Eiſen darin aufgefunden werden; deſſenungeachtet ſchien es noch eine Spur von erſterem Metalle zu enthalten, denn bei mehrmaligem Umſchmelzen mit vollkommen metallfreiem Glaſe nahm dieſes bei der Berührung mit dem Metallkorn eine blaue Farbe an. (Kaſtn. Arch. XIV. 177.)

Magnetismus des Nickels. — Nach Schweigger (deſſen J. XLVIII. 146) kann Nickel bis zu gewiſſem Grade noch mit Arſenik verunreinigt ſeyn, ohne ſeine Fähigkeit, magnetiſch zu werden, einzubüßen.

Nickeloxyd. — Die Bereitung ſ. vorhin. In Berührung mit Chlor wird das Nickeloxydhydrat augenblicklich ſchwarz, indem es in Hyperoxyd und ein ſalzſaures Salz zerfällt. Werden 2 At. Kobaltoxyd auf 3 At. Nickeloxyd aus einer gemeinſchaftlichen Auflöſung niedergeſchlagen und in Waſſer gerührt der Einwirkung des Chlors ausgeſetzt, ſo geht aller durch Zerſetzung des Waſſers freigewordene Sauerſtoff an das Kobaltoxyd, und alle gebildete Salzſäure an das Nickeloxyd, eine Thatſache, auf welche Berthier eine Scheidungsmethode beider Oxyde gründete. (Dingler.)

Phosphornickel. — Roſe (Pogg. Ann. VI. 212) fand Phosphornickel, durch Behandlung von Schwefelnickel mit Phosphorwaſſerſtoffgas in der Hitze erhalten, aus 72,41 Nickel, 27,59 Phosphor (Ni^3P^2) beſtehend.

Nickeloxydſalze.

Vor dem Löthrohr können Nickeloxydſalze dadurch entdeckt werden, daß ſie dem Borax und dem Phosphorſalze in der äußern Flamme eine röthliche Farbe mittheilen, deren Intenſität durchs Kaltwerden abnimmt, und beim völligen Erkalten oft ganz verſchwindet. Durch Soda auf Kohle werden ſie zu einem weißen metalliſchen magnetiſchen Pulver reducirt. (**Berzelius.**)

Phosphorichtſaures Nickeloxyd. — Vermiſcht man die mit Ammoniack geſättigte Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors mit einer neutralen Auflöſung von Chlornickel, ſo entſteht zuerſt kein Niederſchlag; mit der Zeit ſetzen ſich kryſtalliniſche Schuppen von phosphorichtſaurem Nickeloxyd ab. Die abfiltrirte Flüſſigkeit, aus welcher ſich nach langem Stehen noch kryſtalliſirtes Salz abſcheidet, iſt ziemlich ſtark grün, auch das Abwaſchungswaſſer wird grünlich durch aufgelöſtes Salz gefärbt. Wird die Flüſſigkeit gekocht, ſo bildet ſich wiederum ein grüner Niederſchlag, die grüne Farbe der Flüſſigkeit wird wohl bläſſer, aber verſchwindet nicht ganz. — Wurde das Salz nach dem Trocknen geglüht, ſo zerſetzte es ſich ohne Feuererſcheinung und gab nebſt vielem unzerſetzten Waſſer reines Waſſerſtoffgas. (**Roſe** in Pogg. IX. 41.)

Unterphosphorichtſaures Nickeloxyd. — Es wurde ganz auf dieſelbe Weiſe bereitet, wie das Kobaltſalz. Die unter der Luftpumpe abgedampfte Auflöſung kryſtalliſirte lange nicht ſo ſchön und leicht, wie das unterphosphorichtſaure Kobaltoxyd. Die Kryſtalle waren grün; ſie ſchienen Würfel und mit dem Kobaltſalze iſomorph zu ſeyn. Beim Glühen in einer Retorte wurde das Salz erſt gelb, indem es Waſſer verlor, dann blähte es ſich ſehr auf und gab ein Gas, von welchem ſich nicht eine einzige Blaſe von ſelbſt an der Luft entzündete, das aber, angezündet, mit ſtarker Phosphorflamme brannte und eine Silberoxydauflöſung ſehr ſtark trübte. Der Rückſtand war ſchwarz, und wie der des Kobaltſalzes in Salzſäure unauflöslich; er beſtand alſo aus einem ſauren phosphorſauren Nickeloxyde.

Schwefelſaures Nickeloxyd. — **Mitſcherlich** hat dieſes Salz kryſtallographiſch näher beſtimmt (Pogg. XI. 326, XII. 144. 146; vergl. auch **Brooke** in Pogg. VI. 193). Es kann in zwei verſchiedenen Formen kryſtalliſiren, je nach der Temperatur, in der es ſich bildet; ja es kann bei Veränderung der Temperatur, ohne flüſſig zu werden, eine Kryſtallform in die andere umändern. Bei 15° C. kryſtalliſirt es noch in prismatiſchen Kryſtallen, zwiſchen 15° und 20° C. dagegen in Quadratoktaedern; werden große Kryſtalle des prismatiſchen Salzes der Sonnenwärme in einem verſchloſſenen Gefäße ausgeſetzt, ſo behalten die Kryſtalle manchmal die äußere Form ſo bei, daß man z. B. die Neigung der Seitenflächen gegen einander noch durch Meſſung beſtimmen kann; bricht man ſie aber entzwei, ſo beſtehen ſie aus mehrern Kryſtallen, zuweilen von der Größe mehrerer Linien, die Quadratoktaeder ſind, welches die andere Art dieſem Salze zukommender Kryſtalliſation iſt. Die Veränderung dauerte 2 bis 3 Tage.

Brooke (Pogg. Ann. VI. 195) giebt an, daß man das ſchwefelſaure Nickeloxyd in Quadratoktaedern erhalte, wenn in der Auflöſung des Salzes ein Ueberſchuß von Schwefelſäure vorhanden war; dies gelingt jedoch nach Mitſcherlich wenigſtens nicht immer, denn er erhielt aus einer mit Schwefelſäure ſtark überſättigten Auflöſung prismatiſche Kryſtalle, die ſich aber bei einer etwas wärmern Luft in Quadratoktaeder veränderten.

Das prismatiſche Salz beſteht nach Mitſcherlich aus 28,51 Schwefelſäure, 26,71 Nickeloxyd, 44,78 Waſſer. Phillips (Pogg. VI. 196) fand darin 28,16 Säure, 26,30 Oxyd, 45,54 Waſſer. Dieſe Zuſammenſetzung entſpricht jedenfalls 1 At. Oxyd, 1 At. Säure, 7 At. Waſſer.

Durch eine vollſtändige Analyſe fand ferner Mitſcherlich, daß die in Quadratoktaeder veränderten prismatiſchen Kryſtalle, die viele Tage dem Sonnenlichte in einem offenen Glaſe ausgeſetzt waren, 30,14 pr. Ct. Schwefelſäure, die Quadratoktaeder, die aus einer warmen Auflöſung kryſtalliſirt waren, 29,88 pr. Ct. Schwefelſäure gaben. Nimmt man das Mittel, ſo enthält das Quadratoktaeder 30,02 Schwefelſäure, 28,13 Nickeloxyd und 41,85 Waſſer, alſo 2,93 pr. Ct. weniger Waſſer, als zu 7 At. erfoderlich ſind; Phillips erhielt daraus 88,65 ſchwefelſauren Baryt, was nach Berzelius Atomgewicht berechnet giebt 30,47 Schwefelſäure, 28,56 Nickeloxyd, 40,97 Waſſer.

Setzt man das prismatiſche Salz gepulvert der Luft aus, ſo verliert es nach Cooper und Phillips (Pogg. VI. 194. 198) 1 At. Waſſer, während das quadratoktaedriſche unter gleichen Umſtänden keinen Verluſt, oder nur einen 0,001 betragenden erleidet.

Doppelſalz aus ſchwefelſaurem Nickel und chromſaurem Kali. — Stokes miſchte (zur Darſtellung von chromſaurem Nickel) chromſaures Kali und ſchwefelſaures Nickel in ſtöchiometriſchen Verhältniſſen zuſammen. Anfangs entſtand kein Niederſchlag, als aber die Löſung erhitzt wurde, fiel chromſaures Nickel in reichlicher Menge nieder. Die Löſung ward zur Trockniß verdunſtet, der Rückſtand mit Waſſer aufgeweicht und der unlösliche Niederſchlag auf einem Filter geſammelt. Die hindurchgelaufene Flüſſigkeit beſaß eine dunkelrothe Farbe und ließ beim Abkühlen Kryſtalle von ſchöner grasgrüner Farbe fallen, in Geſtalt ſchiefer rhombiſcher Priſmen mit an ihren ſpitzigen Winkeln abgeſtumpften Ecken;

die ſich zuſammengeſetzt zeigten aus 18,260 Schwefelſäure, 0,978 Chromſäure, 8,200 Nickeloxyd, 9,862 Kali, 12,700 Waſſer. (Schweigg. J. LII. 185.)

Selenſaures Nickeloxyd. — **Mitſcherlich** hat dieſes Salz, deſſen einfache Form ein Quadratoktaeder iſt, kryſtallographiſch näher beſtimmt. Er konnte es nicht wie das ſchwefelſaure Nickeloxyd in zwei verſchiedenen Formen je nach der Temperatur, in der es kryſtalliſirte, erhalten. Es beſteht nach **Mitſcherlich** aus 38,37 Säure, 22,90 Oxyd, 38,73 Waſſer (1 At. Säure, 1 At. Oxyd, 7 At. Waſſer). (Pogg. XI. 326, XII. 144.)

Aſparaginſaures Nickel ſ. **Aſparaginſäure** in der zweiten Abth. des Suppl.

Reduction des Nickels aus ſeiner Auflöſung durch Metalle. (**Fiſcher** in Pogg. XVI. 265.) — Außer Eiſen, welches aus der ſalzſauren Auflöſung nach langer Einwirkung eine geringe Menge Nickel mit vollkommenem Metallglanze reducirt, wirkt kein anderes Metall reducirend, ſondern es beſteht die Wirkung einzig und allein darin, daß, nachdem Zink, Kadmium und Zinnlauge mit der ſalzſauren Auflöſung in Berührung geblieben waren, ſich grüne ſchleimige Flecken abſondern. Auf ſalpeterſaures Nickel wirken ſie nicht einmal in dieſer Art ein, ſondern das Nickelſalz kryſtalliſirt an den Metallen ſelbſt unverändert.

Ofen.

Sefſtröm beſchreibt in Pogg. Ann. XIV. 612 einen Gebläſeofen für Schmelzverſuche im Kleinen.

Osmium (Os = 124,4210).

Dies Metall hat nach **Berzelius**, dem wir hierüber neue durchgreifende Unterſuchungen verdanken, ſehr nahe daſſelbe Atomgewicht, als das Iridium und Platin, mit denen es auch iſomorph zu ſeyn ſcheint. In ſeinen Verbindungen zeigt es eine große Aehnlichkeit mit dem Iridium.

Bereitung und Eigenſchaften nach Berzelius. — Nachdem man auf die, beim Iridium angegebene, Weiſe eine Auflöſung des Osmiumoxyds erhalten hat, bleibt noch übrig, das Metall aus ihr abzuſcheiden. **Vauquelin** ſchreibt vor, daſſelbe mit Zink zu fällen, nachdem man die Flüſſigkeit mit ſo viel Salzſäure verſetzt hat, daß ſich dieſes unter Gasentwickelung in derſelben löſt; allein dieſe Methode hat den Nachtheil, daß man deſtillirtes Zink anwenden muß, und daß überdies viel Oxyd mit dem Waſſerſtoffgaſe fortgeht.

Berzelius verſuchte, das Osmium, ſowohl aus ammoniakaliſchen als aus ſauren Löſungen, durch Kupfer zu fällen; allein dies geht äußerſt langſam. Das Kupfer wird weiß, gleichſam verſilbert, ohne daß ſich etwas Osmium ausſcheidet.

Am beſten geſchieht die Fällung durch Queckſilber, nachdem man ſo viel Salzſäure hinzugeſetzt hat, daß ſich daſſelbe mit Chlor verbinden kann; ohne dieſe Vorſichtsmaßregel erhält man aber nur ein Gemenge von Queckſilberoxydul und Osmiumoxydul oder vielleicht Osmiumoxyd. Man ſollte vermuthen, daß ſich dies Gemiſch mit Waſſerſtoffgas reduciren und dabei das Queckſilber abdeſtilliren ließe; allein bevor die Maſſe auf die zur Reduction erfoderliche Temperatur gelangt, iſt ein nicht unbedeutender Theil des flüchtigen Oxyds mit dem Waſſerſtoffgaſe fortgegangen. Wenn man dagegen Salzſäure hinzuſetzt, ſo geſchieht es, daß nicht alles Osmium ausgefällt wird, ſondern eine mehrentheils farbige Salzmaſſe in der Auflöſung zurückbleibt. Dieſe kann man zwar durch eine längere Digeſtion mit Queckſilber zerlegen und ſo das Osmium ausfällen; allein es geht doch ſehr langſam. Statt deſſen kann man die Säure mit Ammoniak ſättigen, die Flüſſigkeit zur Trockne verdunſten, und die Maſſe in einer Retorte erhitzen. Dabei wird das Osmiumſalz vom Ammoniak zerſetzt, und das etwa darin enthaltene Queckſilber wird mit dem Salmiak in Form eines Doppelſalzes verflüchtiget.

Der durch das Queckſilber hervorgebrachte Niederſchlag beſteht aus Queckſilberchlorür, aus einem pulverförmigen Amalgam von Osmium und Queckſilber, und aus eingemengtem laufenden Queckſilber, welches ganz wenig Osmium enthält. Man kann ihn entweder in einer Retorte deſtilliren, oder, was **Berzelius** bequemer gefunden, in eine aus einer Barometerröhre geblaſene Kugel legen, und während man dieſe erhitzt, Waſſerſtoffgas darüber leiten. Die Dämpfe des Queckſilbers und ſeines Chlorürs folgen dem Waſſerſtoffgaſe, während das Osmium zurückbleibt, in Form eines poröſen, ſchwarzen Pulvers, welches zwar nicht metalliſch ausſieht, beim Daraufdrücken aber einen metalliſchen Strich annimmt.

Eine vortheilhafte Methode, das Osmium aus dem Bioxyd durch Verwandlung in Sesquioxydul-Ammoniak darzuſtellen, wird bei dem Sesquioxydul angegeben werden.

Das Osmium hat ſelten einen lebhaften Metallglanz, welcher ihm jedoch in compactem Zuſtande zukommt. In einem ſolchen Zuſtande erhält man es, wenn man das flüchtige Osmiumoxyd in einem Strom von Waſſerſtoffgas verdunſtet und das Gemenge durch ein Rohr leitet, welches auf die Länge eines Zolls glühend gehalten wird. Es findet dann eine Verbrennungserſcheinung Statt, und das Osmium ſetzt ſich aus dem Gaſe ab, wobei es einen compacten Ring in dem Rohre bildet, welcher nach dem Erkalten ungefähr denſelben Glanz wie das Iridosmin beſitzt.

In dieſem Zuſtand fand **Berzelius** das ſpecifiſche Gewicht, in runder Zahl beſtimmt, = 10. So wie es bei der Reduction mit Queckſilber zurückbleibt, iſt ſein ſpec. Gewicht nicht völlig = 7.

Das Osmium löſt ſich in gewöhnlicher Salpeterſäure langſam auf, und bei der Deſtillation gehen beide über. Leichter läßt es ſich in Königswaſſer auflöſen, doch wahrſcheinlich nur vermöge der größern Concentration der Säure, da dabei keine Chlorverbindung gebildet wird; am leichteſten geſchieht es in rauchender Salpeterſäure, beſonders mit Beihülfe der Wärme. Es beſitzt, was auch ſchon bekannt iſt, wie die Kohle, das Silicium und mehrere andere Körper, die Eigenſchaft, daß es, nachdem es einer ſehr hohen Temperatur ausgeſetzt geweſen iſt, ſich nicht mehr in Säuren auflöſt.

In einer erhöhten Temperatur oxydirt es ſich leicht. Im fein zertheilten Zuſtande läßt es ſich entzünden, und brennt während es ſich dabei im Glühen erhält. Im compacteren Zuſtande geſchieht dies nicht, vielmehr hört es auf ſich zu oxydiren, ſo wie es aus dem Feuer genommen wird. Man hat angegeben, daß es ſich bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft leicht oxydire; dies iſt aber nach **Berzelius** ganz unrichtig, denn man kann noch bei + 100° C. Sauerſtoffgas über daſſelbe leiten, ohne daß das Gas einen Geruch annimmt.

Erkennung des Osmiums auf trockenem Wege. — Die Gegenwart des Osmiums giebt ſich ſehr leicht durch den Geruch des flüchtigen Oxyds zu erkennen, was bei ſeiner Verbrennung entſteht. Ein noch empfindlicheres Anzeichen indeß gewährt nach **Berzelius** die Wirkung dieſes Oxyds auf die Weingeiſtflamme. Legt man auch nur ein ganz kleines Körnchen Osmium auf ein Platinblech nahe an den Rand, und bringt dieſen in die Weingeiſtflamme, ſo daß das Osmium erhitzt wird, ein Theil der Flamme jedoch ungehindert an dem Rande in die Höhe ſteigt, ſo wird die Flamme daſelbſt auf einmal leuchtend, gleich als wenn man reines ölbildendes Gas verbrennte. Die Urſache hievon iſt die, daß das Oxyd den Waſſerſtoff oxydirt, wodurch in der Flamme Kohle und Osmium gemeinſchaftlich in ſtarrer Form ausgeſchieden werden, die nun daſelbſt glühen und leuchten. (Dieſelbe Wirkung übt das Chlorgas aus gleichen oder ähnlichen Urſachen auf die Weingeiſtflamme aus, wenn es gegen dieſelbe geleitet wird.) Das Leuchten der Flamme hält übrigens ſo lange an, als noch etwas Osmium vorhanden iſt.

Hat man ſtatt des Osmiums ein Iridium, welches Spuren von Osmium enthält, und erhitzt es auf dieſelbe Weiſe, ſo ſieht man deutlich, wie die Flamme auf einen Augenblick leuchtend wird, obgleich nicht ſo auffallend, wie beim reinen Osmium; auch hört das Leuchten bald auf, nicht weil alles Osmium ſchon fortgegangen iſt, ſondern deshalb, weil beide ſich zu einer feuerfeſten Verbindung oxydiren, welche keiner höhern Oxydation fähig iſt. Schiebt man nun das Platinblech ſo weit in die Flamme, daß das Metall in deren inneren nicht mehr brennenden Theil gelangt, ſo wird daſſelbe reducirt. Dann entzündet es ſich wieder am Rande der äußeren Flamme, glüht einen Augenblick, und macht die Flamme leuchtend; darauf kann man es wieder zum Weißglühen erhitzen, ohne daß der Osmiumgeruch entſteht oder ohne daß es ſonſt verändert wird. Nach einer neuen Reduction ſtellt ſich dieſelbe Erſcheinung wieder ein, und ſie iſt ſelbſt noch ganz deutlich, wenn man bei Erhitzung des reducirten Metalls die Bildung des Osmiumoxyds nicht mehr durch den Geruch mit Deutlichkeit wahrnehmen kann. Auf dieſe Weiſe hat *Berzelius* noch Osmium in einem Iridium gefunden, welches zuerſt mit Sauerſtoff behandelt, darauf reducirt, und nun in Chlorür verwandelt worden war. Bei beiden Operationen ging Osmium fort. Darauf wurde das Chlorür in einer Porzellanretorte geglüht, ſo lange als noch Chlorgas fortging; auch hiebei hatte ſich mit dem Chlor noch eine Spur von Osmium nebſt Iridium verflüchtigt, und deſſen ungeachtet gab das reducirte Iridium bei Erhitzung in der Weingeiſtflamme noch eine Spur von Osmium zu erkennen. Man ſieht hieraus, mit welcher Feſtigkeit dieſe Metalle zuſammenhalten, und wie ſchwer es iſt, ein von Osmium ganz freies Iridium zu erhalten.

Osmiumoxyde und ihre Salze. — Das Osmium hat nach *Berzelius* beſtimmt und wenigſtens *vier* Oxyde, beſtehend aus 1 Atom Metall mit 1, $1\frac{1}{2}$, 2 und 4 Atomen Sauerſtoff, die er durch die Namen *Oxydul*, *Sesquioxydul*, *Oxyd* und *Bioxyd* (*flüchtiges* Oxyd) unterſcheidet, und wahrſcheinlich hat es noch *eins*, deſſen Iſolirung aber *Berzelius* nicht bewerkſtelligen konnte, beſtehend aus 3 Atomen Sauerſtoff mit 1 Atom Metall (*Sesquioxyd*) *). Außerdem beſitzt es gleich dem Iridium eine Verbindung von 2 Oxydationsſtufen (*blaues Osmiumoxyd*). Im Allgemeinen werden die Oxyde durch Zerſetzung der Chlorſalze des Osmiums erhalten, deren Darſtellung ſelbſt nachher angegeben werden wird.

a) Das *Oxydul*. Dieſes erhält man, wenn man das Doppelchlorür von Kalium und Osmium mit kauſtiſchem Kali vermiſcht. Die Flüſſigkeit trübt ſich nicht ſogleich, aber nach ein Paar Stunden hat es ein dunkelgrünes, faſt ſchwarzes Hydrat vom Oxydul abgeſetzt. Das überſchüſſig zugeſetzte Kali hält eine Portion davon mit ſchmutzig grüngelber Farbe gelöſt. Das gefällte Oxydul enthält Kali, welches ſich durch Waſſer nicht fortwaſchen läßt. Es löſt ſich langſam, aber vollſtändig in Säuren, mit

---

*) *Berzelius* glaubt (Pogg. XIII. 541), es ſey in der rothen Löſung enthalten, welche man erhält, wenn man ein Gemeng von Seſquichlorürdoppelſalz mit kauſtiſchem Kali digerirt.

einer ſchwarzgrünen Farbe, wie die von Iridiumſalzen. Auch von Salpeterſäure wird es in der Kälte mit grüner Farbe gelöſt, und wenn die Säure damit geſättigt worden iſt, trocknet die Löſung zu einem grünen durchſichtigen Firniß ein. Die geſättigte Verbindung mit Schwefelſäure wird beim Eintrocknen dunkel braungrün, faſt ſchwarz. Die Phosphorſäure giebt eine ſchwerlösliche Verbindung von gleicher Farbe. Von Salzſäure wird es mit dunkel grünbrauner Farbe des Chlorür-Doppelſalzes aufgelöſt. Erhitzt man das Oxydul bis zu anfangendem Glühen, ſo giebt es Waſſer, aber keine Spur von dem flüchtigen Oxyde, wenn die Luft ausgeſchloſſen iſt. Mit brennbaren Körpern detonirt es.

b) Das Sesquioxydul, welches Berzelius Anfangs vergebens zu iſoliren ſuchte (Pogg. XIII. 540), erhält man nach deſſen ſpätern Unterſuchungen (Pogg. XV. 213) leicht, wiewohl mit Ammoniack verbunden, wenn man das Osmiumbioxyd mit kauſtiſchem Ammoniack vermiſcht. Löſt man feſtes Bioxyd in kauſtiſchem Ammoniack auf, ſo erwärmt ſich das Gemenge; das Bioxyd ſchmilzt zu gelben Tropfen, welche niederſinken und am Boden des Gefäßes zu einer brandgelben, nicht kryſtalliniſchen, ſtarren Maſſe geſtehen, die osmiumſaures Ammoniack iſt. Es löſt ſich mit einer ſchön gelben Farbe in Waſſer, und läßt ſich ohne Zerſetzung aufbewahren; wenn man aber zu der Auflöſung von Osmiumbioxyd einen großen Ueberſchuß von kauſtiſchem Ammoniack hinzuſetzt, ſo wird die Flüſſigkeit nach einiger Zeit, oder wenn man ſie erwärmt, nach einigen Stunden, dunkler und endlich ſchwach und undurchſichtig. Dabei entwickelt ſich Stickgas mit leichtem Aufbrauſen, und das Bioxyd verwandelt ſich in Sesquioxydul, von dem ein Theil ſich in Geſtalt eines durchſichtigen, gelbbraunen Ueberzugs auf der Innenſeite der Flaſche abſetzt. Man kann dabei die Flaſche verkorkt laſſen, bis die Farbe dunkelbraun iſt; dann zieht man den Pfropfen ab und ſetzt ihn loſe wieder auf. Von dieſem Zeitpunkt an verdunſtet kein Bioxyd mehr. Endlich verdampft man die dunkle Flüſſigkeit in einem offenen Gefäße, bis alles überſchüſſige Ammoniack verflüchtigt iſt, worauf man das Sesquioxydul auf ein Filtrum bringt und auswäſcht. Es iſt nun ein dunkelbraunes, in Waſſer unlösliches, Pulver, welches Ammoniack in chemiſcher Verbindung enthält. Nach dem Trocknen erhitzt, zerſetzt es ſich mit Aufbrauſen, wie ein feuchtes Kraut, und die Maſſe wird dabei zum Gefäße hinaus geblaſen. Kocht man es mit kauſtiſchem Kali und wäſcht es, ſo detonirt es mit einem Knall, aber nur die Portion, welche unmittelbar von der Hitze getroffen wird; die daneben liegende Portion wird fortgeſchleudert, ohne zu detoniren, bevor ſie nicht erhitzt wird. Die Flüſſigkeit, aus welcher dieſes ſogenannte Knallosmium ſich niedergeſchlagen hat, iſt gewöhnlich gelb oder braun, und enthalt ein Doppelſalz von Salpeterſäure oder Salzſäure mit Ammoniack und Osmium, aus welchem das Osmium durch kauſtiſches Kali und Fortkochen des Ammoniacks gefällt werden kann. Es gelingt auch ziemlich gut mit kohlenſaurem Natron; aber kohlenſaures Kali löſt das Gefällte auf, oder fällt das Osmium nicht aus. Berzelius verſuchte, das Sesquioxydul dadurch von Ammoniack befreit zu erhalten, daß er zu dem Doppelſalz mit Salzſäure einen Ueberſchuß von kohlenſaurem Kali hinzufügte, die Flüſſigkeit filtrirte und zur Verjagung der letzten Spur von Ammoniack zur Trockne verdunſtete, das Alkali mit Salzſäure ſättigte, und dann kauſtiſches Kali hinzuſetzte; allein auch das ſo erhaltene Sesquioxydul zerſetzte ſich beim Glühen mit heftiger Gasentwickelung, wobei das Pulver vom reducirten Osmium herausgeblaſen wurde.

Wenn man das Sesquioxydul-Ammoniack mit concentrirter Salzſäure übergießt, ſo löſt es ſich zu einer Flüſſigkeit auf, die ganz wie die Löſung eines Iridium-Sesquioxydulſalzes ausſieht. Verdunſtet man ſie zur Trockne, ſo giebt ſie eine ſchwarze, durchaus unkryſtalliniſche Salzmaſſe, welche an der Luft nicht feucht wird. Nach heftigem Eintrocknen löſt ſich zuweilen das Salz nicht ganz auf, ſondern es bleibt ein baſiſches Salz, in Form von braunen unlöslichen Flocken, zurück. Erhitzt man das Salz in einer Retorte, ſo wird es halbflüſſig, ſchwillt auf und giebt Salzſäure, während reducirtes Osmium zurückbleibt. Um hiebei das Aufſchwellen zu verhindern, kann man das Salz, bevor man es erhitzt, mit einem Drittel ſeines Gewichts oder mit noch mehr Salmiack vermiſchen. Dies iſt die leichteſte und ſicherſte Weiſe, Osmium in reducirter Form ohne Verluſt zu erhalten. Es bildet eine zuſammenhängende, poröſe, aufgeſchwellene, graublaue, ſtark metalliſch glänzende Maſſe von geringer Cohäſion. Man iſt nicht eher ſicher, daß alles Salz zerſetzt iſt, als bis die Entwickelung von Salzſäuregas gänzlich aufgehört hat, und die Maſſe muß gewöhnlich am Boden geglüht werden, ehe die Zerſetzung beendigt iſt. Der ſublimirte Salmiack enthält kein Osmium.

Das Doppelſalz des Sesquioxyduls mit Chlorammonium löſt ſich in Alkohol, obgleich in geringerem Verhältniſſe, als im Waſſer. Die Auflöſung läßt ſich nicht durch Eiſen zerſetzen. Zink ſchlägt eine Spur von Osmium nieder, allein das meiſte bleibt in der Löſung ſelbſt wenn man freie Säure und Wärme zu Hülfe nimmt.

Die Verbindung des Sesquioxyduls mit Ammoniack löſt ſich auch in andern Säuren, und giebt mit ihnen unkryſtalliniſche Doppelſalze. Das ſchwefelſaure Salz iſt braun. Ein Ueberſchuß von Schwefelſäure kann abgeraucht werden, ohne daß ſich Osmium reducirt; allein das zurückbleibende Salz iſt dann unvollkommen löslich in Waſſer, und hinterläßt eine baſiſche Verbindung. Das ſalpeterſaure Salz iſt träglöslich in Waſſer und fällt ſich aus einer warmen und neutralen Auflöſung in Form eines braunen Pulvers, welches einem dunkelbraunen Extract-Abſatz ganz ähnlich ſieht. Eine ſaure Auflöſung, welche verdunſtet wird, hinterläßt einen braunen, extractähnlichen Stoff, welcher bei + 40° C. zu derſelben erdartigen Subſtanz eintrocknet. Erhitzt, verbrennt dieſes Salz wie eine Raketenmaſſe, und wirft dabei das Osmium in Form eines ſchwarzen, nicht metalliſchen Pulvers umher.

c) Das Oxyd. Man erhält daſſelbe, wenn man eine geſättigte Löſung des Kalium-Choridſalzes mit etwas kohlenſaurem Natron vermiſcht. Im erſten Augenblick ſcheint die Flüſſigkeit keine Veränderung erlitten zu haben, aber nach einer Weile wird ſie trübe und ſchwarz, und es ſcheidet ſich Oxydhydrat aus, das allmälig zu Boden ſinkt. Setzt man zu viel kohlenſaures Natron hinzu, ſo erhält man eine dunkelbraune, undurchſichtige Flüſſigkeit, welche zwar das weiße Oxyd fallen läßt, aber noch vieles aufgelöſt behält, und erſt nach einer langen Zeit allmälig abſetzt. Erhitzt man ſie bis zum anfangenden Kochen, ſo fällt das Oxyd nieder, und die Flüſſigkeit wird farblos. Auf ein Filtrum gebracht, iſt das Oxyd ſchwarz; es enthält Kali, welches ſich nicht mit Waſſer ausziehen läßt, welches man aber mit verdünnter Salzſäure fortnehmen kann, ohne daß das Oxyd von ihr aufgelöſt wird.

Die durchgegangene alkaliſche Flüſſigkeit iſt ſchwach gelb, wird aber noch gelber, wenn man ſie mit Salzſäure ſättigt, es zeigt ſich dabei kein Geruch von dem flüchtigen Oxyd, zum Beweiſe, daß hier keine Zerſetzung in eine niedere, ſich fällende, Oxydationsſtufe und eine höhere, in der Flüſſigkeit bleibende, Statt gefunden hat.

Wenn man das Oxyd im Waſſerbade trocknet, und alsdann in einem Strom von Kohlenſäuregas erhitzt, ſo giebt es Waſſer und darauf etwas flüchtiges Oxyd; aber das Oxyd, welches nach Erhitzung bis zum Glühen übrig bleibt, iſt nicht Seſquioxydul, ſondern Oxyd, denn es zeigt bei der Reduction mit Waſſerſtoffgas durchaus die Zuſammenſetzung des Oxyds.

Als Berzelius ein Gemenge von Kalium-Osmium-Chlorid und waſſerfreiem kohlenſauren Natron erhitzte, erhielt er ebenfalls ein wenig von dem flüchtigen Oxyd, welches dem kohlenſauren Gaſe folgte, und in Ammoniack aufgefangen wurde. Die Maſſe wurde nicht bis zum Glühen erhitzt, ſondern nur bis zum Aufhören der Gasentwickelung; als ſie darauf mit Waſſer und Salzſäure ausgelaugt wurde, gab ſie nur Oxyd. Das mit Salzſäure geſättigte Ammoniack wurde, nachdem die Kohlenſäure fortgegangen war, in einem Augenblick roſenroth.

Das auf die zuvor angeführten Weiſen erhaltene Osmiumoxyd löſt ſich nicht in Säuren auf. Salzſäure färbt ſich, nach langer Einwirkung, nur gelb davon. Deſſen ungeachtet kann ſich das Oxyd mit den Säuren zu Salzen verbinden, und es giebt eine eigne Claſſe von Sauerſtoffſalzen, welche man Osmiumoxydſalze nennen kann*).

---

*) Vergl. Schwefelosmium.

d) Bioxyd oder flüchtiges Osmiumoxyd. Dieſes Oxyd wird gebildet, wenn man das Osmium verbrennt, oder wenn man ſeine Oxyde oder Chlordoppelſalze mit Salpeterſäure in der Wärme behandelt. Am beſten aber erhält man es nach Berzelius iſolirt und rein, wenn man Osmium in einer kleinen Glaskugel bis zum Glühen erhitzt und Sauerſtoffgas darüber leitet. Das Osmium verbrennt, und das Oxyd ſetzt ſich eine Strecke davon in dem Glasrohre oder dem Gefäße ab. Wenn der Gasſtrom nicht gar zu ſtark geht, ſo verdunſten mit dem Gaſe nur 2 bis 3 pr. Ct. des Oxyds, welche überdies in kauſtiſchem Kali aufgefangen werden können. Das Oxyd ſetzt ſich in weißen glänzenden Kryſtallen ab; ein anderer Theil ſammelt ſich in flüſſiger Geſtalt, und geſteht zu einer kryſtalliniſchen Maſſe. Berzelius erhielt es mehrmals ganz farblos. Einige Male hatte der geſchmolzene und erſtarrte Theil einen Stich ins Gelbe, wovon aber die Urſache unbekannt iſt.

Wollaſton (Pogg. XVI. 167) lehrt folgendes Verfahren, dieſes Oxyd in reinem, ſtarren, und kryſtalliſirten Zuſtande zu erhalten.

Man reibe 3 Gewichtstheile Iridiumerz und 1 Theil Salpeter zuſammen und thue das Gemenge in einen kalten Tiegel. Dann bringe man den Tiegel in offnem Feuer zum guten Rothglühen, bis die Ingredienzien in einen teigigen Zuſtand gekommen ſind, wobei ſich Osmiumdämpfe erheben. Die löslichen Theile der Miſchung werden dann in der möglich geringſten Menge Waſſer gelöſt, und die erhaltene Flüſſigkeit in einer Retorte mit ſo viel mit ihrem gleichen Gewichte Waſſer verdünnter Schwefelſäure vermiſcht, als hinreicht das Kali im Salpeter zu ſättigen; wenn gleich aus einem Ueberſchuß an Schwefelſäure kein Nachtheil entſpringt. Durch eine raſche Deſtillation, die man ſo lange fortſetzt, als noch in dem Recipienten Osmiumdämpfe erſcheinen, erhält man das Oxyd in Geſtalt einer weißen Kruſte, die das Innere des Recipienten überzieht, und daſelbſt geſchmelzen, unter der wäßrigen Löſung in flachen Tropfen am Boden zuſammenfließt. Nach dem gänzlichen Erkalten des Recipienten wird das Oxyd ſtarr und kryſtalliniſch. Durch eine ſolche Operation wurden, außer einer ſtarken wäßrigen Löſung des Oxydes, 30 Gran deſſelben im kryſtalliſirten Zuſtande erhalten.

Das flüchtige Osmiumoxyd beſitzt einen ſehr unangenehmen Geruch, iſt ätzend, greift die Lungen an, reizt zum Huſten, bewirkt eine langwierige Schleimabſonderung und erregt im Auge, ſelbſt wenn ſeine Dämpfe es in einem ſehr vertheilten Zuſtande treffen, einen brennenden Schmerz.

Die Auflöſung dieſes Oxyds in Waſſer iſt farblos, wenn nicht das Oxyd ſelbſt gelblich war. Es löſt ſich ſehr langſam in Waſſer; man kann es darin ſchmelzen, ohne daß das Waſſer es eher, als nach einer langen Weile löſt. Es löſt ſich farblos und leicht in Alkohol und Aether, wird aber von dieſen Flüſſigkeiten reducirt, ſo daß nach 24 Stunden alles

Metall herausgefällt iſt. Alkohol und Aether, zu der wäſſrigen Löſung des Oxyds geſetzt, fällen nichts und reduciren auch nichts; allein Talg, fette Oele und dergleichen Stoffe wirken reducirend auf das Oxyd; denn wenn man den Pfropfen zu der Flaſche, worin man das Oxyd bewahrt, mit Talg beſtreicht, ſo wird er innerhalb ein Paar Stunden geſchwärzt.

Das Vieroxyd verdunſtet in Waſſerſtoffgas, ohne reducirt zu werden; wenn man aber das Gemenge durch äußere Erhitzung in einem Punkt entzündet, ſo bilden ſich Waſſer und Osmium, ohne daß ſich jedoch die Verbrennung weiter fortpflanzt oder eine Exploſion einſtellt. Von Schwefelwaſſerſtoffgas wird es ohne weitere Wärme zerlegt, allein es erwärmt ſich dabei, wird flüſſig und verflüchtigt ſich, ſo daß das Gefäß ſich auf allen Seiten mit Schwefelosmium auskleidet.

Durch die Analyſe fand Berzelius dieſes Oxyd aus 100 Metall und 3,272 Sauerſtoff beſtehend.

Ueber die Reduction des flüchtigen Osmiumoxyds aus ſeinen Auflöſungen durch andere Metalle ſ. weiterhin.

Blaues Osmiumoxyd und ſchwefelſaures Salz deſſelben. Tennant hat gefunden, daß eine Löſung des flüchtigen Oxyds bei Vermiſchung mit einer Löſung des Galläpfelgerbſtoffes blau wird, und bei andern Verſuchen ſieht man gleichfalls eine geringe Menge eines blauen Sublimats entſtehen. Dieſe Erſcheinungen rühren von der Bildung eines blauen Oxyds her, das an Farbe völlig dem blauen Oxyde des Iridiums gleicht und wahrſcheinlich auch deſſen Zuſammenſetzung beſitzt. Angeführtermaßen beſteht es wahrſcheinlich aus Oxydul und Sesquioxydul. Bekanntlich kann man dieſe Oxyde auch als aus Oxydul und Oxyd beſtehend anſehen*), und es könnte daher dieſe Verbindung ohne Aenderung in der procentiſchen Zuſammenſetzung auch auf letztere Art zuſammengeſetzt ſeyn*).

Wenn eine Auflöſung des Osmiumoxyds in Waſſer mit ſchwefliger Säure vermiſcht wird, ſo ändert ſie bald ihre Farbe. Durch eine geringe Menge von der Säure wird ſie gelb oder klar brandgelb, wahrſcheinlich vermöge der Bildung von ſchwefelſaurem Oxyd; durch eine größere Menge wird ſie braun gefärbt, gleich als wenn ſich ſchwefelſaures Sesquioxydul gebildet hätte. Ein noch größerer Zuſatz von der Säure färbt die Löſung grün, und ein Ueberſchuß endlich macht ſie tief blau, wie eine Auflöſung von Indigo in Schwefelſäure. Auch wenn ſogleich ein Ueberſchuß von ſchwefliger Säure hinzugeſetzt wird, geht die Löſung die Nüancen hindurch, aber ziemlich raſch. Wünſcht man, daß die Farbe der Löſung auf einem gewiſſen Punkt ſtehen bleiben ſoll, ſo muß man die ſchweflige Säure in kleinen Portionen hinzuſetzen, und jedesmal ein Paar Stunden warten, damit die Säure Zeit habe ſich zu oxydiren.

---

*) Denn Verbindungen wie $\dot{\mathrm{R}} + \dddot{\bar{\mathrm{R}}}$ und $2\dot{\mathrm{R}} + \ddot{\mathrm{R}}$ geben daſſelbe Verhältniß zwiſchen Sauerſtoff und Metall.

Die blaue Flüſſigkeit enthält kein flüchtiges Oxyd und kann daher abgedunſtet werden. Dabei verfliegt der Ueberſchuß von ſchwefliger Säure, und es bleibt ein blaues ſchwefelſaures Salz zurück, welches zu einer geſprungenen, aber doch weichen Maſſe eintrocknet, die etwas vom Kupferglanz beſitzt. Nach gänzlicher Eintrocknung löſt ſie ſich nicht mehr vollſtändig in Waſſer, ſondern dieſes zieht nur eine ſehr ſaure blaue Flüſſigkeit aus. Der Rückſtand kann ausgewaſchen werden; das Ausgewaſchene beſitzt aber die Eigenſchaft, daß es, wenn es im feuchten Zuſtand an der Luft liegen bleibt, dem Waſſer, womit man es auswäſcht, auf eine Weile wieder eine blaue Farbe ertheilt. Im noch feuchten Zuſtande bildet die Maſſe elaſtiſche Schuppen, welche das Waſſer lange zurückhalten, und beim Trocknen ſtark zuſammenſchrumpfen, wobei ſie glänzend werden, und dieſelbe Farbe annehmen, die der Indigo durch Reiben mit einem polirten Körper erhält. Vor der Eintrocknung iſt das blaue Salz, mit Beibehaltung ſeiner Farbe, ſowohl in kohlenſauren als kauſtiſchen Alkalien löslich. Aus dieſer Löſung wird es zum größten Theil durch Salzſäure gefällt. Die übrigbleibende ſaure Löſung iſt braun.

Wenn man das trockne blaue ſchwefelſaure Salz für ſich in einem Deſtillationsgefäße erhitzt und die Producte in Ammoniack auffängt; ſo geht zuerſt Waſſer fort, dann kommt flüchtiges Oxyd, welches ſich in dem Ammoniack mit dunkelgelber Farbe löſt; hierauf entweicht neben dem flüchtigen Oxyd ein blaues Sublimat in reichlicher Menge, von dem viel in das Ammoniack übergeht, und endlich bleibt, nach vollem Glühen, Osmium von blauweißem Metallglanz zurück, welches die Form der eingelegten Stücke behalten hat. Die erhaltene ammoniackaliſche Flüſſigkeit iſt purpurbraun, wird beim Verdunſten dunkelbraun, und giebt nach dem Verdunſten eine eben ſo gefärbte Salzmaſſe, welche ein ſchwefelſaures Sesquioxydul zu ſeyn ſcheint. Verſetzt man ſie vor dem Verdunſten mit kohlenſaurem Natron, ſo bekommt man nach Verjagung des Ammoniacks eine dunkelblaue Löſung, die eingetrocknet einen in Waſſer wieder löslichen Rückſtand giebt.

Wenn das blaue ſchwefelſaure Salz in Waſſerſtoffgas erhitzt wird, ſo giebt es zuletzt ein blaues Sublimat, waſſerhaltige Schwefelſäure, Waſſer und Schwefelwaſſerſtoff, während geſchwefeltes Osmium, wenn gleich vielleicht nicht ganz mit Schwefel geſättigt, zurückbleibt.

Wenn man die ſaure blaue Flüſſigkeit mit Eiſen und ſo vieler Salz- oder Schwefelſäure, als zur reichlichen Waſſerſtoffgasentwicklung erfoderlich iſt, verſetzt, ſo wird Osmium reducirt; aber die Farbe der Flüſſigkeit iſt hernach dunkelgrüner als die einer Eiſenlöſung, und das gefällte Osmium giebt, nachdem es ausgewaſchen iſt, bei Erhitzung in Waſſerſtoffgas, Waſſer, ein wenig blauen Sublimats und Schwefelwaſſerſtoffgas, zum Beweiſe, daß es weder recht metalliſch noch frei von Schwefelſäure war. Sogar das blaue Oxyd, welches man erhält, wenn man die Schwefelſäure in dem blauen Salze mit kohlenſaurem Natron überſättigt, giebt, nachdem es gut ausgewaſchen iſt, Schwefelwaſſerſtoffgas bei Reduction mit Waſſerſtoffgas.

Wenn Osmium, welches eine geringe Menge Schwefel enthält, in Sauerſtoffgas erhitzt wird, ſo bekommt man, außer dem weißen Oxyde, ein blaues Sublimat, welches weit weniger flüchtig als das Vieroxyd und faſt unlöslich in Waſſer iſt. Dies iſt ſchwefelſaures blaues Osmiumoxyd. Wenn fein gepülvertes Osmium-Iridium mit ſaurem ſchwefelſauren Kali in einem Deſtillationsgefäße geglüht wird, ſo erhält man daſſelbe blaue Sublimat; aber hier enthält es ſo viel Säure, daß es ſich in Waſſer löſt.

Schwefelosmium. Das Osmium hat eine große Verwandtſchaft zum Schwefel. Alle Auflöſungen deſſelben, vom Vieroxyde an bis zu den Chlorürdoppelſalzen werden durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt. Die roſenrothen Löſungen werden indeß ſchwerer als die andern zerſetzt, denn das Schwefelwaſſerſtoffgas kann lange hindurchſtrömen, ehe ſich ein Niederſchlag zeigte; wenn man aber die Flüſſigkeit, nachdem ſie mit Schwefelwaſſerſtoffgas geſättigt iſt, in eine Flaſche verſchließt und ſtehen läßt, ſo fällt endlich Schwefelosmium mit braungelber Farbe nieder. Wenn das rothe Salz mit mehreren andern Salzen gemiſcht, und die Flüſſigkeit ſehr verdünnt iſt, kann ſie indeß, nach der Sättigung mit Schwefelwaſſerſtoffgas, mehrere Wochen lang ſtehen, ohne daß ſie ihre rothe Farbe verliert. Das Schwefelwaſſerſtoffgas läßt ſich von ihr abdunſten, und das Salz durch Eintrocknung erhalten.

Die Auflöſung des Vieroxydes wird durch Schwefelwaſſerſtoffgas ſogleich vollſtändig und mit ſchwarzer, in's Braune neigender, Farbe gefällt; allein der Niederſchlag ſetzt ſich nicht eher zu Boden, als bis man eine freie Säure hinzuſetzt. Die Chlordoppelſalze, mit Schwefelwaſſerſtoffgas gefällt, geben gelbbraune, dunkle Niederſchläge, welche ſich in Waſſer etwas und mit gelber oder rothgelber Farbe, die ganz der des Schwefeliridiums gleicht, löſen. Dieſe Niederſchläge können alſo niemals völlig ausgefällt werden. Das Schwefelosmium löſt ſich, wie das Schwefeliridium, beim Verdunſten auf, wenn die Flüſſigkeit freie Salpeterſäure enthält. Trocknes Schwefelosmium iſt in kauſtiſchen und kohlenſauren Alkalien ganz unlöslich, und in feuchtem Zuſtande iſt es in ihnen nicht löslicher, als im Waſſer.

Wenn der durch Zerſetzung des flüchtigen Oxyds erhaltene Niederſchlag getrocknet, und in einem luftleeren Deſtillationsgefäße erhitzt wird; ſo geht Schwefel fort, und bei einer gewiſſen Temperatur zeigt der Rückſtand eine Feuererſcheinung, wobei er decrepitirt, und grau und metallglänzend wird, ohne daß die Barometerprobe eine Aenderung dabei erleidet. Wenn das, vom überſchüſſigen Schwefel durch gelindes Glühen befreite Osmium in Waſſerſtoffgas erhitzt wird, ſo geht Schwefelwaſſerſtoffgas fort und es wird Osmium reducirt, aber ſehr langſam. Das Osmium ſteht genau auf der Gränze zwiſchen einem noch reducirbaren Metall und einem, dem der Waſſerſtoff den Schwefel nicht mehr entzieht. Noch nachdem man es 3 bis 4 Stunden lang in Waſſerſtoffgas gelinde geglüht hat, zeigt das fortgehende Gas eine Spur von Schwefelwaſſerſtoffgas auf einem, mit Bleizuckerlöſung getränkten, Papier.

Durch die Analyſe zeigte ſich Schwefelosmium, welches im luftleeren Raume geglüht worden war, der Formel $\mathrm{OsS}^2 + \mathrm{OsS}^3$ entſprechend zuſammengeſetzt, d. i. 2 At. Osmium auf 5 At. Schwefel enthaltend.

Das auf naſſem Wege gefällte Schwefelosmium löſt ſich eben ſo leicht wie das Schwefeliridium in Salpeterſäure auf. Iſt das Schwefelmetall im Ueberſchuſſe da, ſo bildet ſich eine dunkle braungrüne Flüſſigkeit, welche ſchwefelſaures, in Waſſer und Alkohol leicht lösliches, Osmiumoxydul enthält, weder durch kauſtiſche noch kohlenſaure Alkalien gefällt wird, und mit dieſen zu einer efflorescirenden grünbraunen Maſſe eintrocknet, die an der Luft trocken bleibt. Mit Ammoniak geſättigt, zeigt ſie dieſelben Erſcheinungen; wenn man aber die trockne Maſſe deſtillirt, ſo gehen Ammoniak, ſchwefligſaures Ammoniak und Waſſer fort, und Schwefelosmium bleibt mit grauem Metallglanz zurück.

Behandelt man das Schwefelosmium mit Salpeterſäure in Ueberſchuß, und deſtillirt die Flüſſigkeit, ſo enthält das Deſtillat flüchtiges Oxyd, und in der Retorte bleibt eine dunkle gelbbraune, ſyrupsdicke Maſſe, welche ſchwefelſaures Osmiumoxyd iſt. Dies löſt ſich in Waſſer mit brandgelber Farbe, die der einer Auflöſung des Platins in Königswaſſer gleicht. Die Löſung ſchmeckt zuſammenziehend, weder ſauer noch metalliſch, röthet aber Lackmuspapier ſtark. Sie wird von Alkalien gefällt, von ſchwefligen Säuren etwas gebleicht, aber nicht blau gefärbt, und von Chlorbaryum wie das ſchwefelſaure Platinoxyd und Iridiumoxyd, mit gelber Farbe niedergeſchlagen. Hieraus ſchließt **Berzelius**, daß es in der That eine Klaſſe von Sauerſtoffſalzen giebt, die man Osmiumoxydſalze nennen kann.

Chlorosmium. Wenn man bei gewöhnlicher Temperatur Chlorgas über Osmium leitet, ſo findet zwiſchen beiden keine ſichtbare Einwirkung Statt. Erhitzt man aber das Metall, ſo wird im erſten Augenblick ein ſchön dunkelgrünes Sublimat, welches Osmiumchlorür iſt, gebildet, und wenn man das Gas in größerer Menge hinüberſtrömen läßt, ſo entſteht zugleich ein rothes pulverförmiges Sublimat, welches das Chlorid iſt. **Berzelius** ſtellte dieſen Verſuch mit einem Glasrohre an, aus welchem hinter einander mehrere Kugeln geblaſen waren. In der erſten lag das Osmium, welches mit einer Weingeiſtlampe erhitzt wurde, und aus der letzten wurde das Gas in kauſtiſches Ammoniack geleitet, um das Chlorid zurückzuhalten, welches dem Ueberſchuß des Gaſes gefolgt war. Bei Fortſetzung des Verſuches ſieht man, daß das Chlorür ſich ſehr nahe am Osmium abſetzt, während ein gelber Rauch dem Gaſe folgt und weiterhin niederfällt, wo es einen dunkel zinnoberrothen, pulverförmigen Uebergang bildet.

Wenn man den Verſuch mit einem nicht über Chlorcalcium gegangenen Chlorgaſe anſtellt, und beſonders, wenn die Flüſſigkeit in dem Entwicklungsgefäße warm wird und viel Waſſer mit Chlorgas übergeht, ſo fängt das zuvor dunkelrothe Mehl an gelb zu werden, und einen durchſichtigen Ueberzug auf dem Glaſe zu bilden. Allmälig bilden ſich darin Kryſtalle, deren Menge und Größe mit erhöhter Feuchtigkeit des Gaſes zunimmt. Als Berzelius nach beendigtem Verſuch die Röhre öffnete, um das Chlorgas herauszulaſſen, nahmen dieſe Kryſtalle ſichtlich zu, ſo daß, als er es ſo ein Paar Stunden hatte ſtehen laſſen, das Ganze kryſtalliſirt war.

Das Chlorür ſchien nicht angeſchoſſen zu ſeyn, allein dies ſchien nur ſo wegen der Dicke der Schicht, denn als er zu dem Ende des Rohrs hineinſah, fand ſich, daß die Innenſeite deſſelben ganz mit grünen Kryſtallnadeln bedeckt war, welche von da in das Innere des Rohrs reichten. Weiterhin war das Glas mit einer ſternförmigen Vegetation von gelben Kryſtallen bedeckt, zwiſchen denen breitere citronengelbe Blätter angeſchoſſen waren. Dieſe Kryſtalle waren ſo leicht ſchmelzbar, daß ſie durch die Wärme der Hand flüſſig wurden. Noch näher an dem Ende, zu welchem das Gas herausging, und wo die Oeffnung eng war und die Luft langſamer hinzutrat, hatten ſich dunkel zinnoberrothe Kryſtallvegetationen gebildet, welche bei Erwärmung in der Hand nicht flüſſig wurden.

Daß die grünen und rothen Kryſtalle Chlorür und Chlorid waren, leidet keinen Zweifel; dagegen hat Berzelius es unausgemacht gelaſſen, ob die gelben Kryſtalle Sesquichlorür oder Chlorid mit mehr Kryſtallwaſſer waren. Er hält indeß das letztere fur das Wahrſcheinlichſte, theils wegen der reinen gelben Farbe, theils wegen der Leichtſchmelzbarkeit.

Das Verhalten dieſer Verbindungen zum Waſſer iſt ſehr merkwürdig. Als Berzelius die letzte, blos Chlorid enthaltende, Kugel abſchnitt und zu dieſem etwas Waſſer ſetzte, löſte ſich das Chlorid bald darin auf, mit citronengelber Farbe, die ſich ins Grüne zog. Bei Zuſatz von noch ein wenig Waſſer wurde ſie ſchön grün und nun roch die Flüſſigkeit zugleich nach dem flüchtigen Oxyd. In einigen Augenblicken wurde die Flüſſigkeit dunkel und undurchſichtig und darauf ſetzte ſie ein bläuliches, flockiges, leichtes Coagulum von metalliſchem Osmium ab, und das Chlorid war in flüchtiges Oxyd, Metall und Salzſäure zerfallen.

Berzelius behandelte nun das Chlorür auf gleiche Weiſe, aber es fand ſich, daß ſich neben ihm in derſelben Kugel viel von den gelben, leicht ſchmelzbaren, Kryſtallen abgeſetzt hatte. In ſehr wenig Waſſer löſte ſich das Chlorür zu einer ſchön grünen Flüſſigkeit, die, durch einen Tropfen Waſſer mehr, bald undurchſichtig wurde. Als eine kleine Portion davon mit mehr Waſſer verſetzt wurde, zeigte ſich, daß das Chlorür dadurch auf gleiche Weiſe wie das Chlorid zerſetzt ward. In eine Flaſche gegoſſen ſchien die concentrirte Flüſſigkeit undurchſichtig zu ſeyn; aber an den Rändern konnte man ſehen, daß ſie eine gelbbraune oder grüne Farbe beſaß.

Berzelius löſte nun etwas Chlorkalium in derſelben auf und verdunſtete ſie, wodurch, ohne daß ſich der Geruch des flüchtigen Oxyds gezeigt hätte, eine verworren angeſchoſſene Salzmaſſe mit Chlorkalium in Ueberſchuß erhalten wurde. Es glückte, das Doppelſalz geſchwinder als das Chlorkalium aufzulöſen; die Löſung wurde von demſelben abgegoſſen und einer freiwilligen Verdunſtung überlaſſen. Außer Kryſtallen von Chlorkalium wurden dabei hellbraune prismatiſche Kryſtalle des Doppelſalzes erhalten. In der Vermuthung, daß dieſes Salz ein Sesquichlorür-Doppelſalz ſey, wollte Berzelius das Chlorkalium mit Weingeiſt ausziehen; allein als die Flüſſigkeit eine Stunde lang geſtanden hatte, war das Osmium in derſelben reducirt, und als die vom Alkohol nicht gelöſten braunen Kryſtalle mit Waſſer übergoſſen wurden, löſten ſie ſich mit braungelber Farbe. Dieſe Löſung ſchwärzte die Haut und trübte ſich nach einer Weile in Folge von reducirtem Osmium. Die Eigenſchaft des Doppelſalzes, reducirtes Osmium abzuſetzen, fand Berzelius nicht bei den auf andere Weiſe bereiteten. Es roch dabei nicht nach flüchtigem Oxyd.

Das Osmium hat Doppelſalze vom Chlorid, wahrſcheinlich vom Sesquichlorür und Chlorür, und aller Vermuthung nach auch vom Sesquichlorid.

Doppelſalz des Chlorid's mit Chlorkalium. Dies erhält man, wenn man gepülvertes metalliſches Osmium mit einer gleichen Gewichtsmenge Chlorkalium gut miſcht, und bis zum anfangenden Glühen in Chlorgas erhitzt. Es geht dabei ein wenig Metall mit dem Chlorgaſe fort, welches man daher, um nichts zu verlieren, in Ammoniack auffangen muß. Das Chlor wird langſam abſorbirt, und man erhält ein rothes ungeſchmolzenes Pulver von einer etwas dunkleren Farbe, als die der Mennige. Es iſt in Waſſer, welches Salze enthält, träglöslich, und man kann daher das überſchüſſige Chlorkalium mit etwas kaltem Waſſer ausziehen. Es löſt ſich in kaltem Waſſer mit rein citronengelber Farbe auf. In ſiedendheißem Waſſer löſt es ſich in größerer Menge. Die Löſung iſt dunkelgelb und zieht ſich in's Grüne, aber nicht ins Rothe. Bei freiwilliger Verdunſtung ſchießen aus derſelben dunkelbraune, glänzende, octaedriſche Kryſtalle an. Tröpfelt man in Alkohol eine geſättigte Löſung dieſes Salzes, ſo fällt es als ein kryſtalliniſches Pulver von zinnoberrother Farbe nieder. Die weingeiſtige Flüſſigkeit bleibt gelb. Tränkt man ein Stück Papier mit der wäßrigen Löſung, und läßt es einige Zeit im Sonnenſchein liegen, ſo entſteht eine Reduction, und das Papier nimmt eine blaue Farbe an, die nicht ausgewaſchen werden kann. Erhitzt man dieſes Salz für ſich, ſo erträgt es ein gelindes Glühen, ohne ſich zu zerſetzen. Bei einer Hitze aber, bei welcher Glas erweicht, wird Chlor abgeſchieden und ein wenig Chlorür ſublimirt, und das rückſtändige Salz enthält ein Gemenge von Chlorkalium und weißem metalliſch glänzenden Osmium.

Wenn man dieſes Salz mit mehr Osmium vermiſcht, bis zum vollen Glühen, wobei eine anfangende Zerſetzung Statt findet, erhitzt, und nach dem Erkalten in Waſſer löſt, ſo iſt die Löſung grüner wie zuvor, und beim Abdunſten derſelben effloreſcirt, nachdem ſich anfangs Chlorid-Doppelſalz abgeſetzt hat, zuletzt eine kleine Portion Chlorür-Doppelſalz, ſo daß alſo hier kein Sesquichlorür-Doppelſalz, wie beim Iridium, gebildet wird. Von ſchwefliger Säure wird dieſes Salz nicht zerſetzt, auch nicht wenn man das Gemenge bis zum Sieden erhitzt. Wenn man dagegen das Salz in Salpeterſäure auflöſt, und die Flüſſigkeit deſtillirt, geht das flüchtige Oxyd über und das Alkali bleibt als Salpeter, gemengt mit Chlorkalium, zurück.

Ob es Sesquichlorür-Doppelſalze gebe, glaubt Berzelius nicht mit Sicherheit entſcheiden zu können. Daß das Kalium-Chloridſalz beim Schmelzen mit metalliſchem Osmium ein Gemeng giebt, woraus Chlorid- und Chlorür-Doppelſalze für ſich anſchießen, ſcheint dagegen zu ſprechen; doch läßt es Berzelius dahingeſtellt, ob nicht das oben (S. 446) erwähnte braune prismatiſche Salz ein ſolches ſey. Auch nehmen die Osmiumſalze zuweilen eine braune, in's Purpurrothe fallende, Farbe an, welche weder dem Chlorid, noch dem Chlorür angehört.

Als z. B. Berzelius eine concentrirte Auflöſung des Osmiumoxyds mit Salzſäure mengte und mit Queckſilber reducirte, bis der Geruch des Oxydes ganz verſchwunden war, blieb eine gelbbraune Flüſſigkeit zurück. Dieſe, filtrirt und unter einer, mit Luft erfüllten und am Boden Schwefelſäure enthaltenden, Glocke zur Trockniß verdunſtet, gab einen glänzenden purpurfarbenen Firniß, der keine Zeichen von Kryſtalliſation lieferte, an der Luft erweichte, ſich ſowohl in Waſſer, als in Alkohol mit brauner Farbe löſte, metalliſch ſchmeckte, die Haut ſchwärzte und mit Alkali erſt ohne Trübung braun oder purpurfarben wurde, und dann bei gelinder Digeſtion ein ſchwarzes Oxyd abſetzte, während die Farbe der Flüſſigkeit heller wurde.

Eine andere Portion von Osmiumoxydlöſung wurde erſtlich mit kauſtiſchem Kali, und ſodann mit Salzſäure und Queckſilber verſetzt, und die Flüſſigkeit, nachdem der Geruch des flüchtigen Oxyds verſchwunden war, filtrirt und abgedunſtet. Sie gab, mit Chlorkalium vermiſcht, ein braunes, in Weingeiſt wenig lösliches Doppelſalz, welches von dem Chlorür-Doppelſalze verſchieden war, und alſo dem vorhergehenden Salze zu gleichen ſchien, mit dem Unterſchiede, daß es Sesquichlorür mit Chlorkalium verbunden enthielt, während jenes eine Verbindung von Sesquichlorür mit Queckſilberchlorid war.

Wenn von dem mit Osmiumchlorid gemengten und in Ammoniackgas aufgefangenen Chlorgaſe das überſchüſſige Ammoniack abgedunſtet wird, ſo erhält man eine gelbbraune Auflöſung, die ganz den Iridium-Sesquichlorürſalzen gleicht. Trocknet man ſie ein, ſo iſt der Salmiack braun. Sublimirt man den Salmiack in einem bedeckten Gefäße, ſo bleibt, wenn die Hitze nicht zu lange fortgeſetzt wird, ein grünliches Salz zurück, welches Chlorür-Doppelſalz iſt.

Wenn das Kalium-Osmium-Chloridſalz mit Ammoniack vermiſcht, und abgedunſtet wird, ſo erhält man nicht, wie beim Iridium, eine blaue, ſondern eine dunkelbraune Auflöſung, ganz der eines Sesquichlorür-Doppelſalzes von dieſem Metalle gleich. Alle dieſe Thatſachen ſprechen für das Daſeyn des Osmium-Sesquichlorürſalzes.

Die **Chlorürdoppelſalze** gleichen denen des Iridiums. Das Kaliumſalz erhält man, wenn man eine Auflöſung des Kalium-Osmium-Chlorids in Waſſer mit Alkohol vermiſcht, das gefällte Salz durch Filtriren abſondert, und die gelbe Flüſſigkeit deſtillirt, oder auch lange dem Sonnenlichte ausſetzt. Während der Deſtillation ſchlägt ſich viel Osmium nieder, welches, nachdem die Flüſſigkeit concentrirt geworden, durch's Filtrum abgeſondert wird. Ueberläßt man ſie nun dem freiwilligen Verdunſten, ſo efflorescirt das Salz an den Kanten des Gefäßes. Reguläre Kryſtalle konnte **Berzelius** nicht erhalten. Es löſt ſich weit träger im Weingeiſt als im Waſſer.

Wenn das Kalium-Chloridſalz in kauſtiſchem Ammoniack gelöſt wird, ſo bleibt ein dunkelgrünes Pulver ungelöſt, welches von gleicher Natur zu ſeyn ſcheint, wie das, welches man bei der Behandlung des Iridiumſalzes mit Ammoniack erhält. Wenn man die braune Löſung verdunſtet, und den Rückſtand, bis zur anfangenden Sublimation des Salmiacks, gelinde erhitzt, ſo bleibt das Chlorürdoppelſalz, gemengt mit Chlorkalium, zurück.

Daß man das Ammonium-Osmium-Chlorür erhält, wenn man das mit überſchüſſigem Chlor gemengte Chlorid in Ammoniack auffängt, die Flüſſigkeit eintrocknet, und vom Rückſtand den überſchüſſigen Salmiack bei gelinder Hitze in einem Deſtillationsgefäße ſublimirt, iſt ſchon zuvor erwähnt worden.

Sesquichloridſalz. Das Osmium giebt auch rothe Verbindungen von ganz unverkennbarer Aehnlichkeit mit den Sesquichloridſalzen des Iridiums. Berzelius beobachtete das Entſtehen derſelben oft bei ſeinen Operationen, ohne die Art, wie ſie vorzugsweis entſtehen, beſtimmt angeben zu können. Die größte Menge eines ſolchen Salzes erhielt er, wenn er ein Gemeng von Iridium und Osmium in einem Strome von Sauerſtoffgas erhitzte, und das überſchüſſige Gas in eine verdünnte Ammoniackflüſſigkeit leitete, welche dadurch endlich ganz mit demſelben geſättigt wurde. Dieſe ammoniackaliſche Flüſſigkeit wurde, einige Tage darauf mit einem Ueberſchuß von Salzſäure und mit ein wenig Queckſilber vermiſcht, unter öfterem Umſchütteln 48 Stunden lang ſtehen gelaſſen, und, als der Geruch nach Osmiumoxyd verſchwunden war, filtrirt. Die Flüſſigkeit war bräunlich purpurfarben. Als ſie zur Trockne verdunſtet wurde, hinterließ ſie ein dunkelbraunes Salz, als eine etwas efflorescirte Maſſe.

Dies Salz löſte ſich in Alkohol mit einer prächtig rothen, in's Purpurne ſpielenden Farbe, die völlig eben ſo ſchön und intenſiv wie die des manganſauren Kali's war. Der Alkohol ließ ein Salz ungelöſt, welches, gut ausgewaſchen, ſich in Waſſer mit dunkel purpurbrauner Farbe auflöſte. Dieſe beiden Salze waren gänzlich frei von Queckſilber, und ſtellten Doppelſalze mit Chlorammonium dar. Das erſte hält Berzelius für Sesquichlorid, und das letzte für Sesquichlorür.

Das Sesquichlorid zerſetzt ſich nicht, wenn man den Alkohol abdeſtillirt. Ueberläßt man die Löſung dem freiwilligen Verdunſten, ſo giebt ſie eine braune, verworren und efflorescenzartig kryſtalliſirende Maſſe, welche ſich in Waſſer löſt, mit tiefer, bis zur Undurchſichtigkeit dunkler, rother Farbe, welche bei Verdünnung in ſchöne Nüancen von Purpurroth und Roſenroth übergeht. Bei trockner Deſtillation giebt es Salmiack und reducirtes Osmium. Es wird in ſeiner Farbe durch Alkalien nicht verändert; wenn man es aber mit überſchüſſigem Alkali digerirt, ſo erleidet es von dem freigewordenen Ammoniack eine Einwirkung, und es ſcheinen niedere Oxydationsſtufen zu entſtehen.

Es erhellt aus dem, was über das Verhalten des Chlorosmiums zum Chlorkalium und Chlorammonium angeführt worden iſt, daß eine große Uebereinſtimmung zwiſchen den Verbindungen des Osmiums und denen des Iridiums herrſcht. Da beide Metalle auch iſomorph zu ſeyn ſcheinen, ſo entſtehen dadurch auch kryſtalliſirte Verbindungen von den Doppelſalzen beider, in welchen die Osmiumſalze der Einwirkung der Salpeterſäure und des Sauerſtoffs weit ſtärker widerſtehen, als für ſich allein. Man muß dieſen Umſtand kennen, ſonſt kann es manchmal den Anſchein erhalten, als wenn ein Metall in das andere verwandelt werde, wie Berzelius ſelbſt bemerkt. So, wenn er Iridium mit Chlorkalium fällte und aus dieſem Salze abſchied, roch es beim Glühen nach Osmium;

wenn er dagegen das Salz mit kohlenſaurem Kali zerſetzte, entwickelte ſich Osmiumoxyd, und wenn er das gasförmige Osmiumoxyd in Ammoniack auffing und dabei eine farbige Verbindung in der Flüſſigkeit blieb, ſo ſchien es, als rührte dies vom Iridium her.

Ein dem flüchtigen Oxyd entſprechendes Chlorosmium iſt bis jetzt nicht bekannt. So viel iſt gewiß, daß dieſes Oxyd bei Vermiſchung mit Salzſäure und Chlorkalium kein Doppelſalz giebt, ſondern beim Verdunſten davon geht.

Reduction des flüchtigen Osmiumoxyds aus ſeinen Auflöſungen durch andere Metalle. — Hierüber hat Fiſcher (Pogg. Ann. XII. 499) einige Reſultate bekannt gemacht, die wir folgen laſſen.

In einer wäßrigen Auflöſung dieſes Oxyds brachten alle Metalle, ſelbſt das **Zink**, nur eine ſehr ſchwache Reduction hervor; bei Verſetzung mit Säure hingegen erfolgte ſie vollſtändig. Bei einigen Metallen, wie beim **Zink**, **Eiſen**, **Zinn** und **Kadmium**, fällt das reducirte Osmium als ein bläulich- oder röthlichſchwarzes Pulver nieder, welches in der ganzen Flüſſigkeit zertheilt und lange ſchwebend erhalten, ihr eine blaue Farbe mittheilt; beim **Silber**, **Queckſilber**, **Kupfer**, **Antimon**, **Wismuth** und **Blei** hingegen legt ſich das Osmium feſt an dieſe Metalle an; beſonders das **Silber** läuft daher mit verſchiedenen Farben und zuletzt ſchwarz an, ohne daß die Flüſſigkeit ſelbſt gefärbt wird. Beim **Blei** erfolgt die Reduction überhaupt ſehr unvollſtändig, und nach einiger Zeit ſchlägt ſich ein weißes Pulver nieder.

Die Empfindlichkeit des Silbers für die Gegenwart des Osmiumoxyds iſt ſehr auffallend, indem es in ſo verdünnten Auflöſungen dieſes Oxyds, daß ſie kaum Geruch zeigen, dieſes farbige Anlaufen zeigte. Der Grund beruht hier auf der ſtarken Anziehung des Silbers zum Osmium. Die Verbindung des Silbers mit dem Osmium iſt zugleich ſehr innig, ſo, daß ſie durch bloßes Erhitzen keineswegs getrennt werden kann; dabei ſtellt ſich die merkwürdige Erſcheinung dar, daß beim ſtarken Erhitzen das geſchwärzte Silber weiß erſcheint, beim ſchwachen Anblaſen mit der Löthrohrflamme hingegen wieder regenbogenfarbig anläuft, wodurch dieſes mit Osmium belegte Silber ein ähnliches Verhalten wie das Palladium zeigt, nur daß bei dieſem für beide Zuſtände eine höhere Temperatur nöthig iſt. Und dieſer Wechſel vom Verſchwinden und Wiedererſcheinen der Farbe kann zu wiederholten Malen hervorgebracht werden; nur muß das Erhitzen nicht bis zum Glühen gehen, weil dann allerdings das Osmium getrennt und verflüchtigt wird.

Wirkung verſchiedener Reagentien auf Osmiumauflöſungen. Vergl. hierüber **Platinerzmetalle.**

Oxybromüre (Verbindungen von Brommetallen mit Oxyden). — Die Oxybromüre von Arſenik, Antimon, Wismuth werden erhalten, wenn man die entſprechenden Brommetalle in Waſſer wirft, wo das Oxybromür ſich niederſchlägt. Durch wiederholte Waſchungen mit Waſſer kann man ihnen das Brom völlig entziehen. Werden ſie, ſelbſt bis zu anfangender Zerſetzung, getrocknet, dann ſtärker in einer Röhre erhitzt, ſo geben ſie noch Waſſer, Oxyd und Brommetall. (Serullas in Ann. de Ch. et de Phys. XXXVIII. 325.)

Oxyde ſ. Metalle.

Palladium (Pd = 66,5840).

Das obige Atomgewicht gilt für das Palladium nach den neueſten Beſtimmungen von Berzelius (Pogg. Ann. XIII. 454), gefunden durch Reduction des Doppelſalzes aus Chlorkalium mit Chlorpalladium durch Waſſerſtoffgas.

Bennecke und Rienecker haben im Selenbleierz von Tilkerode am Harze einen großen Gehalt von Palladium entdeckt. Dieſer Palladiumgehalt findet ſich nach Zinken in Kryſtallen von Selenpalladium, mit Selenſilber und Selenblei, welche in dendritiſchem gediegnen Gold eingewachſen ſind (Schweigg. J. LVI. 487; ausführlicher in Pogg. Ann. XVI. S. 491).

Darſtellung von ſchmiedbarem Palladium. — Wollaſton*) giebt folgendes Verfahren an, um ſchmiedbares Palladium zu erhalten:

Man verbinde den Rückſtand von der Verbrennung des Cyanpalladiums mit Schwefel, und nachdem man das Schwefelmetall geſchmelzen hat, reinige man den Kuchen zuletzt durch Cupellation in einem offnen Tiegel mittelſt Borax und etwas Salpeter. Dann röſte man das Schwefelmetall bei einer ſchwachen Rothglühhitze auf einem Backſtein, und drücke es, wenn es die Conſiſtenz eines Teiges erhalten hat, in einen vierſeitigen oder ovalen flachen Kuchen; darauf röſte man es wieder ſehr geduldig bei ſchwacher Rothglühhitze, bis es auf der Oberfläche ſchwammig wird. Während dieſes Proceſſes, beſonders in den Momenten einer zufälligen Abnahme der Hitze, geht der Schwefel als ſchweflige Säure davon. Nun laſſe man den Zain ſich abkühlen, und wenn er völlig kalt geworden iſt, ſchlage man ihn mit einem leichten Hammer, um ihn zu verdichten und die ſchwammigen Auswüchſe auf ſeiner Oberfläche fortzuſchaffen. Das abwechſelnde Röſten und gelinde Hämmern erfodert die äußerſte Sorgfalt und Ausdauer, denn eher erträgt der Kuchen keine harten Schläge; allein er kann auf dieſem Wege zuletzt ſo flach und ſtark gemacht werden, daß man ihn durch ein Walzenwerk gehen und dadurch zur beliebigen Dünnheit bringen laſſen kann.

---

*) Pogg. XVI. 166 oder Schweigg. J. LVII. 81.

So bereitet iſt er immer etwas ſpröde, ſo lange er heiß iſt; wahrſcheinlich von einem geringen Gehalt an zurückgebliebenem Schwefel.

Scheidung des Palladiums von Kupfer. — In den Platinerzen kommt das Palladium immer zugleich mit Kupfer vor, und dieſe beiden Metalle verhalten ſich im Allgemeinen einander ſo gleich, daß es ſchwer fällt, ſie mit völliger Genauigkeit zu trennen, um ihre verhältnißmäßigen Mengen zu beſtimmen. Berzelius hat jedoch eine zu dieſem Zweck führende Methode angegeben. Dieſe beſteht darin, daß man das kupferhaltige Palladium in Kalium-Palladiumchlorid (ſ. weiterhin) verwandelt, und dieſes mit Alkohol behandelt. Das Doppelſalz des Kupfers iſt hierin auflöslich, das des Palladiums nicht.

Oxyde des Palladiums. Die bisher bekannte Oxydationsſtufe des Platins (Thén. II. 330) war Oxydul und auch nicht gehörig unterſucht. Berzelius hat folgende neue Beobachtungen über die Oxydationsſtufen des Palladiums bekannt gemacht.

Bei Erhitzung bis zu einer gewiſſen Temperatur an der Luft läuft das Palladium blau an; allein eine Gewichtszunahme ließ ſich (bei Anwendung fein zertheilten Palladiums) dabei nicht bemerken, und die Veränderung erſtreckte ſich nur auf die Oberfläche. Da jedoch dieſer blaue Ueberzug durch Waſſerſtoffgas verſchwindet, läßt ſich annehmen, daß er ein Oxyd, oder wie Berzelius vermuthet, eine Verbindung zweier Palladiumoxyde iſt.

Beim Schmelzen mit Alkali und Salpeter oxydirt ſich das Palladium weit weniger, als die übrigen Begleiter des Platins, und die hiebei entſtehende Oxydationsſtufe iſt Oxydul. Vermiſcht man das Chloridſalz (Kalium-Palladiumchlorid) mit kohlenſaurem Natron und erhitzt es, bei einer noch nicht ans Glühen reichenden Hitze, ſo lange als es noch Gas giebt, ſo erhält man kohlenſaures Gas und die Hälfte des Sauerſtoffs, welcher das Alkali verläßt, während die andere Hälfte in Verbindung mit dem Palladium bleibt und Oxydul bildet.

Wenn das Chloridſalz (Kalium-Palladiumchlorid) mit Alkali behandelt wird, ſo entſteht eine bisher unbekannte Oxydationsſtufe des Palladiums, welche man Palladiumoxyd nennen kann, und welche, nach dem was wir über die Zuſammenſetzung des Chloridſalzes wiſſen, beſteht aus: einem Atome des Radicals und zwei Atomen Sauerſtoff, oder, in hundert Theilen, aus: 76,92 Metall und 23,08 Sauerſtoff, wogegen das Oxydul 86,94 Metall und 13,06 Sauerſtoff enthält.

Uebergießt man das Chloridſalz mit kauſtiſchem oder kohlenſauren Kali oder Natron, ſo löſt es ſich größtentheils mit dunkel gelbbrauner

Farbe auf, und wenn man die Löſung eine Weile ſich ſelbſt überläßt, ſo gelatinirt ſie und ſetzt das Hydrat des Oxydes ab; filtrirt man die Flüſſigkeit, ſo iſt das Durchgehende vom aufgelöſten Oxyd gelb. Das Oxydhydrat iſt dunkel gelbbraun, faſt wie Umbra, und wird beim Waſchen mit ſiedendheißem Waſſer noch dunkler. Es enthält Kali, welches durch Waſchen nicht fortgenommen wird. Wenn das Gemenge von Chloridſalz und Alkali bis zum Sieden erhitzt wird, ſo wird das gefällte Oxyd ſchwarz *) und die alkaliſche Flüſſigkeit farblos.

Nach Fiſcher (Kaſtn. Arch. XVI. 218) kann man ein Superoxyd des Palladiums auf galvaniſchem Wege erlangen, unſtreitig auf analoge Art, als das Silberſuperoxyd, doch hat er nichts Näheres darüber angegeben.

Kohlenſtoffpalladium. Von der Bildung von Kohlenſtoffpalladium in der Weingeiſtflamme iſt S. 286 die Rede geweſen.

Palladiumſalze. Das Palladiumoxyd löſt ſich nach Berzelius, ſelbſt im feuchten Zuſtande, träge in Säuren auf, doch löſt es ſich wirklich. Die Löſungen haben eine rein gelbe Farbe und deuten auf die Gegenwart eines der Salze, welche man Palladiumoxydſalze nennen kann. Von Salzſäure wird es ſchnell gelöſt.

Die Oxydulſalze des Palladiums, die einzigen Sauerſtoffſalze, welche bis jetzt bekannt waren, ſind dennoch wenig unterſucht worden. Sie zeigen mit Alkalien dieſelbe Reihe von farbloſen Verbindungen, als das Chlorür.

Man hat angeführt, daß die Palladiumſalze durch Ammoniack blau würden. Dies aber rührt nach Berzelius von beigemengtem Kupfer her und hat nichts gemein mit dem blauen Ueberzug, welcher beim Glühen an der Luft gebildet wird.

Das Verhalten des metalliſchen Palladiums zu den Säuren, das Verhalten ſeiner Auflöſungen gegen mehrere Reagentien, und mehrere Doppelſalze deſſelben hat Fiſcher (Schweigg. J. LI. 192) unterſucht.

a) Phosphorſäure wirkt bei gewöhnlicher Temperatur auf das Metall nicht ein; auch bei anhaltendem Kochen bildet ſich keine Auflöſung, aber beim Erkalten wird auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ein glänzendes Metallhäutchen ſichtbar, woraus hervorzugehen ſcheint, daß bei erhöhter Temperatur die Oxydation eines geringen Theils Palladium auf Koſten der Säure zwar Statt gefunden, daß dieſes Oxyd aber, ſtatt mit der unzerſetzten Phosphorſäure ſich zu verbinden, von der dargeſtellten phosphorigen Säure wieder reducirt wird.

---

*) Bei einer höheren Temperatur giebt es Sauerſtoff und geht in Oxydul über. Das braune giebt zugleich Waſſer, und zwar mit einer ſolchen Heftigkeit, daß Alles zur Retorte hinausgeblaſen wird. Das, durch Kochen gefällte, ſchwarze Oxyd zeigt dieſe Erſcheinung nicht.

Die Auflöſungen des Palladiums, ſowohl in Salpeter- als Salzſäure oder Königswaſſer, ſind nach Fiſcher bei nicht viel freier Säure mehr gelbbraun, als rothbraun; haben einen zuſammenziehenden nicht metalliſchen Geſchmack; laſſen ſich im gewöhnlichen Zuſtande, d. h. mit freier Säure, in allen Verhältniſſen mit Waſſer miſchen, und bilden eine klare Auflöſung; im neutralen Zuſtande hingegen, oder bei einer nur geringen Menge freier Säure, iſt die gebildete Auflöſung trübe oder wird es bald, wenn ſie auch unmittelbar klar durchs Filtrum ging; zugleich wird die Auflöſung dunkler, und läßt ein braunes Pulver (baſiſches Salz) fallen, ſo daß nach längerer Zeit die Flüſſigkeit nur noch Spuren von der Palladiumauflöſung enthält. Wie ſich von ſelbſt verſteht, wird dieſes Verhalten zum Waſſer um ſo mehr Statt finden, als der Auflöſung alle freie Säure entzogen worden iſt, daher beſonders, wenn ſie, obgleich bei der gelindeſten Wärme, bis zur Trockene verdampft worden iſt; in dieſem Falle löſt das Waſſer nur eine ſehr geringe Menge auf, die Auflöſung iſt nach dem Durchfiltriren von gelber Farbe und klar, aber in kurzer Zeit wird ſie dunkeltrübe, kurz, wie angegeben, zerſetzt, und zwar ſowohl in offenen, als in verſchloſſenen Gefäßen. Bei dem ſalpeterſauren Palladium findet das Angegebene in weit höherem Grade als beim ſalzſauren Statt.

Weingeiſt zerſetzt die Palladiumauflöſung ebenfalls mehr oder weniger ſchnell, je nachdem ſie neutral iſt, oder freie Säure enthält, in ein ſaures und baſiſches Salz; das erſtere bildet eine braune, klare Auflöſung, das letztere fällt als ſchwarzes Pulver nieder.

b) Die Salpeterſäure löſt, ganz abweichend von ihrem Verhalten gegen andere Metalle, das Palladium ſchon bei gewöhnlicher Temperatur ohne alle Gasentwickelung auf. Bei Erwärmung entwickelt ſich Salpetergas, herrührend von Zerſetzung der ſalpetrigen Säure, die während der Oxydation des Metalls auf Koſten der Salpeterſäure gebildet worden iſt. Ungeachtet der ſo leichten Auflöslichkeit wird dennoch nur wenig aufgelöſt, oder, was daſſelbe iſt, wird dennoch viel Säure zur Auflöſung erfodert. Durchs Erhitzen wird zwar die Auflöſung beſchleunigt, aber für ein und dieſelbe Menge Säure nicht vermehrt; vielmehr iſt dann noch eine größere, als bei mittler Temperatur, erfoderlich, weil ein großer Theil derſelben verflüchtigt wird. Um wie viel leichter die Auflöſung in ſalpetriger Säure vor ſich geht, iſt bekannt.

c) Schwefelſäure wirkt bei gewöhnlicher Wärme nicht ein; beim Kochen löſt ſie es unter Entwickelung von ſchwefliger Säure mit gelbrother Farbe auf, und aus der geſättigten Auflöſung fällt beim Erkalten ein rothes Pulver nieder, — die neutrale Verbindung — welches ſich ziemlich leicht mit gelber Farbe löſt, während an dem unaufgelöſt gebliebenen Palladium ein dunkleres Pulver ſich anlegt, — baſiſches Salz — welches in Waſſer ſchwer und unvollſtändig auflösbar iſt.

d) Ueber das Verhalten zur Salzſäure ſ. Chlorpalladium.

Salpeterſ. Palladiumoxyd-Ammoniack. — Das neutrale Doppelſaz erhält man nach Fiſcher (Schweigg. J. LI. 202), wenn man dem ſalpeterſauren Palladium ſo viel Ammoniack zuſetzt, als der Anfangs gebildete Niederſchlag zum Wiederauflöſen (unter Mithülfe der Wärme) nöthig hat, und die gebildete Auflöſung ſo weit verdampft, bis das Salz kryſtalliſirt. Es iſt dann natürlich mit mehr oder weniger ſalpeterſaurem Ammoniack vermiſcht — je nach der Menge freier Säure, welche die Palladiumauflöſung enthält — und zieht daher Feuchtigkeit an; da aber das Doppelſalz luftbeſtändig und zugleich nicht ſo leicht auflöslich, als das ſalpeterſaure Ammoniack iſt, ſo kann man es leicht von dieſem Salze trennen. Es iſt vollkommen durchſichtig, farblos, glänzend, in langen 4ſeitigen Prismen oder Blättern kryſtalliſirt, im Waſſer leicht auflöslich, in Weingeiſt unauflöslich. Im Ammoniack löſt es ſich ſehr leicht auf, und zwar, wenn es rein iſt, ohne Farbe. Beim Erhitzen ſchmilzt es, wird zerſetzt und detonirt ſchwach mit Lichterſcheinung. Sowohl Salpeterſäure als Salzſäure zerſetzen es; die erſtere färbt dann die Auflöſung gelb und läßt ſie klar; bei der Salzſäure hingegen fällt ein Doppelſalz (ſ. weiterhin) nieder.

Ein baſiſches Doppelſalz erhält man, wenn die ſalpeterſaure Palladiumauflöſung bis zur Trockniß verdampft und mit überſchüſſigem Ammoniack gekocht wird. Die Auflöſung enthält dann das vorige neutrale Doppelſalz, während das baſiſche unaufgelöſt bleibt. Es ſtellt ſich dar in Geſtalt eines dunkelbraunen metalliſch glänzenden Pulvers. Es zeichnet ſich vorzüglich durch die Unauflöslichkeit in Waſſer und Ammoniack, ſelbſt bei anhaltendem Kochen, vor allen andern Doppelſalzen aus. In Salpeterſäure iſt es nur bei erhöhter Temperatur auflöslich, leichter in Salzſäure, aus welcher Auflöſung nach gelindem Verdampfen ein weiterhin zu beſchreibendes ſalzſaures Doppelſalz heraus kryſtalliſirt.

Chlorpalladium. — Nach Fiſcher vermag ſich das metalliſche Palladium ſchon bei gewöhnlicher Temperatur in bloßer Salzſäure bei Luftzutritt aufzulöſen. Die Auflöſung erfolgt langſam, doch ſo, daß die Gegenwart des Palladiums darin ſchon nach 24 Stunden deutlich durch Reagentien nachgewieſen wird.

Die concentrirte Auflöſung des Palladiums in Königswaſſer enthält nach Berzelius größtentheils nur Chlorür (ſalzſaures Oxydul) und ſalpeterſaures Oxydul. Wenn man jedoch eine concentrirte Auflöſung Chlorkalium (ſalzſaures Kali) eintröpfelt, ſo fällt zuerſt etwas rothes Doppelſalz (S. 458) nieder, zum Beweiſe, daß auch etwas Chlorid in der Flüſſigkeit enthalten iſt, und darauf bildet ſich eine größere Menge vom Chlorürdoppelſalze. In aufgelöſter Form kann man das Chlorid erhalten, wenn man ſein nachher zu beſchreibendes Doppelſalz durch Kali zerlegt, und dann das Oxyd, nachdem es gewaſchen und getrocknet iſt, mit concentrirter Salzſäure übergießt. Es löſt ſich dann mit einer prächtigen brandgelben Farbe auf, während eine Portion des Kaliumdoppelſalzes, herrührend von dem Kaligehalt des Oxyds, zurückbleibt; aber die Löſung riecht nach Chlor. Von Chlorkalium wird es faſt ganz und gar als Chloriddoppelſalz gefällt; wenn man es aber abdampft, ſo geht Chlor fort und Chlorür bleibt zurück.

Nach Fiſcher (Kaſtn. Arch. XVIII. 105) wenn die Auflöſung des Palladiums (unſtreitig in Königswaſſer) an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur verdampft wird, ſo reducirt ſich das Palladium in Form eines ſehr glänzenden Metallhäutchens, während man durch das Verdunſten bei erhöhter Temperatur das Palladiumſalz als Rückſtand erhält. Es iſt bei jener Reduction ohne weſentlichen Einfluß, ob die Auflöſung neutral oder ſauer erſcheint. Fiſcher glaubt jene reducirende Wirkung dem Stickſtoff der atmoſphäriſchen Luft beimeſſen zu können.

Kalium-Palladium-Chlorür (ſalzſ. Palladiumoxydul-Kali). — Dieſes Salz (Thén. III. 426), welches man erhält, wenn man eine Auflöſung von Palladium in Königswaſſer, nach Verdunſten der überſchüſſigen Säure, mit Chlorkalium (ſalzſaurem Kali) verſetzt und zur Kryſtalliſation abdunſtet, läßt ſich nach Berzelius durch die Formel $KCl^2 + PdCl^2$ repräſentiren. Es ſchießt in gleicher Form an, als das von Magnus entdeckte und analyſirte Doppelſalz von Platinchlorür mit Chlorkalium (ſ. Platin), deſſen atomiſtiſche Zuſammenſetzung es auch beſitzt. Wenn es durch Vermiſchung von concentrirten Löſungen erhalten worden iſt und ſich in feinen Kryſtallnadeln abgeſetzt hat, iſt es goldgelb, dagegen grünbraun, wenn es in größern Prismen anſchießt. Es hat dieſelbe Farbe nach dem Schmelzen, wenn es beim Erkalten in derſelben Form, wie aus ſeiner Löſung in Waſſer, anſchießt. Den Dichroismus, welchen man dieſem Salze zugeſchrieben hat, konnte Berzelius nicht bemerken.

Daſſelbe löſt ſich ſowohl in Waſſer, als in Weingeiſt von 0,84 ſpec. Gew.; aber bei Deſtillation der geiſtigen Löſung wird der größte Theil des Metalls reducirt. Es wird auch beim Kochen von ſchwefliger Säure reducirt.

Palladiumchlorür-Ammoniack (ſalzſaures Palladiumoxydul-Ammoniack). — Wenn man Palladiumchlorür (ſalzſaure Palladiumoxydulauflöſung) mit kauſtiſchem Ammoniack verſetzt, bis der zuerſt entſtehende Niederſchlag ſich wieder aufgelöſt hat und die Anfangs gelb gewordene Flüſſigkeit farblos geworden iſt, darauf dieſe Flüſſigkeit zur Trockniß verdampft, ſo erhält man, bei Auflöſung der Maſſe in Waſſer, einen gelblichgrünen, unlöslichen, pulverförmigen Rückſtand, welcher bei trockner Deſtillation zuerſt ein wenig freies Ammoniack, dann Salzſäure, Stickgas, und endlich Salmiack giebt, während reines metalliſches Palladium zur Hälfte ſeines Gewichts zurückbleibt. Dieſes Salz iſt dem Mercurius praecipitatus albus der Pharmaceuten analog, und beſteht aus 1 Atom Palladiumchlorür und 1 Doppelatom Ammoniack, wonach es ſich durch die Formel $PdCl^2 + NH^3$ repräſentiren läßt. Die Entſtehung deſſelben gründet ſich darauf, daß es Ammoniack und nicht Ammonium enthält, und die Zerſetzung deſſelben in höherer Temperatur darauf, daß das Chlor des Chlorürs mit dem Ammoniack bildet: Chlorammonium, Stickgas und Salzſäure. (Berzelius). — Nach Fiſcher (Schweigg. J. LI. 201) iſt dieſes Salz in Waſſer unauflöslich, in Salzſäure und Salpeterſäure ſchwer und nur mit Hülfe der Wärme auflöslich, leicht auflöslich in kaltem Ammoniack.

Wenn man das Kalium-Palladiumchlorür (ſalzſaures Platinoxydul-Kali) in kauſtiſchem Ammoniack auflöſt, ſo bekommt man eine farbloſe Flüſſigkeit, welche ſo lange farblos bleibt, als ſie einen Ueberſchuß von Ammoniack enthält. Einer freiwilligen Verdunſtung ausgeſetzt, giebt ſie farbloſe, ſtralige Kryſtalle, gemengt mit einem gelben pulverförmigen Stoff, in welchem die Maſſe, bei Verdunſtung in der Wärme, ganz und gar verdunſtet wird. Dieſer gelbe Stoff iſt ein ähnliches Ammoniackſalz, welches aber daneben Palladiumoxydul-Ammoniack enthält. Es gab 57,5 pr. Ct. Palladium.

Wenn die Löſung eines Palladiumſalzes in Ammoniack abgedunſtet wird, bis der Ueberſchuß dieſes Alkali's fortgegangen iſt, das Salz ſich aber noch nicht gelb gefärbt hat, ſo entſteht bei Eintröpfelung von Queckſilbercyanid (blauſaurem Queckſilberoxyd) im erſten Augenblick kein Niederſchlag, aber nach einigen Augenblicken werden perlmutterartig glänzende farbloſe Kryſtallſchuppen gebildet, welche Cyanpalladium enthalten. (Berzelius).

Nach Fiſcher entſteht durch Zuſatz einer geringen Menge Ammoniack zur ſalzſauren Auflöſung des Palladiums ein brauner Niederſchlag, der bei mehr Zuſatz von Ammoniack eine pfirſichblutrothe Farbe und ein ſchuppiges glänzendes Anſehen annimmt (S. 459). (Daſſelbe Doppelſalz erhält man nach ihm durch Vermiſchen einer geringen Menge Ammoniack mit der Auflöſung des folgenden Doppelſalzes.) Dieſes Salz iſt in Waſſer unauflöslich, in Ammoniack ſehr ſchwer und nur unter Mitwirkung der Wärme, farblos (bei Kupfergehalt mit blauer Farbe) auflöslich, eben ſo, jedoch weniger ſchwer, in Salzſäure und Salpeterſäure mit brauner Farbe.

Ein anderes, vollkommen durchſichtiges, in 4- und 6ſeitigen Säulen oder Nadeln kryſtalliſirtes, Doppelſalz erhält man nach Fiſcher am leichteſten durch Auflöſen des vorigen in Salzſäure und gelindes Verdampfen bis zur Trockniß, oder, obwohl weniger vortheilhaft, durch Verdampfen einer Miſchung von Salmiack und ſalzſaurem Palladium. Iſt jedoch die

Palladiumauflöſung neutral, ſo erhält man nach dem Verdampfen blos ein mechaniſches Gemenge von Salmiak und ſalzſaurem Palladium, ohne eine Spur von dieſem Doppelſalze. Es beſitzt eine grünlich gelbe Farbe, iſt in Waſſer ſehr leicht auflöslich, und zwar mit gelbbräunlicher Farbe, in waſſerfreiem Alkohol hingegen unauflöslich, aber auflöslich in waſſerhaltigem.

Kalium-Palladium-Chlorid (ſalzſaures Palladiumoxyd-Kali). Wenn das Kalium-Palladium-Chlorür (S. 456) in Königswaſſer gelöſt und darauf wieder zur Trockne abgedampft wird, ſo ſetzt ſich gegen das Ende, unter Entwickelung von Stickſtoffoxydgas, ein rothes Salz in feinen mikroſkopiſchen Kryſtallen ab. Wird das angewandte Salz vor- oder nachher gewogen, ſo findet man, daß es dabei gerade ein Doppel-Atom Chlor an Gewicht gewonnen hat, und es alſo aus $KCl^2 + PdCl^4$ beſteht, welches Reſultat überdies durch die Reduction mit Waſſerſtoffgas beſtätigt wird. Die Farbe dieſes Salzes fällt nach der Größe ſeiner Kryſtalle verſchieden aus; wenn dieſe, wie oft, ſo klein ſind, daß man ihre Form nicht unter dem Mikroſkope erkennen kann, ſo iſt es zinnoberroth; haben aber die Kryſtalle merkliche Dimenſionen, ſo iſt es braunroth. Die Form iſt alsdann deutlich ein reguläres Oktaeder, wie bei dem entſprechenden Platinſalze.

Dies Salz hat verſchiedene merkwürdige Eigenſchaften. Erhitzt man es, ſo geht Chlorgas fort und hernach ſchmilzt das entſtandene Chlorürſalz. Es iſt ſehr ſchwerlöslich im Waſſer, von welchem es mit gelber Farbe aufgenommen wird, aber auf eine ſolche Weiſe, daß es in Chlorür zerfällt und Chlor frei wird in der Flüſſigkeit, während nur ein ganz geringer Theil unzerſetzt aufgelöſt wird. Kocht man das Salz mit Waſſer, ſo geht Chlor in Menge fort, wobei das Salz indeß noch eine andere Zerſetzung erleidet; dieſe beſteht darin, daß in der Flüſſigkeit Salzſäure gebildet wird und Palladiumoxydhydrat von dunkler Umbrafarbe ungelöſt bleibt. Daſſelbe iſt der Fall, wenn die mit kaltem Waſſer erhaltene Löſung gekocht oder abgedunſtet wird; aber die Menge des gebildeten Oxyds iſt hier geringer. Löſt man das Salz in ſiedend heißem Waſſer in einer Flaſche, die damit genau gefüllt und luftdicht verſchloſſen wird, ſo erhält man eine dunkle Löſung, ähnlich der des Chlorürſalzes, wenn ſie concentrirt iſt; aber beim Erkalten ſetzen ſich Kryſtalle des Chloridſalzes ab, und die Flüſſigkeit wird heller. In dieſer Flüſſigkeit ſcheint eine partielle Zerſetzung und Wiederherſtellung dieſes Salzes vorzugehen. Die Kryſtalle, welche ſie abſetzt, ſind ſehr klein und ihre Menge gering. Salzſäure, wenn ſie etwas verdünnt iſt, löſt dieſes Salz auf; das Salz wird dabei nicht zerſetzt und bleibt nach Verdunſtung der Säure zurück. Von Waſſer, welches Chlorkalium, Kochſalz oder Salmiak enthält, wird es nicht gelöſt; dieſe Salze können daher mit einer mäßigen Quantität Waſſer fortgewaſchen werden.

Es wird auch vom Alkohol weder gelöſt, noch zerſetzt.

Wird es mit kauſtiſchem Ammoniack übergoſſen, ſo verwandelt es ſich, unter Aufbrauſen und Entwickelung von Stickgas, in Chlorürſalz.

Ein ganz ähnliches *Ammoniackdoppelſalz* erhält man, wenn man eine Auflöſung des Palladiums in Königswaſſer mit Salmiack vermiſcht und alsdann bei gelinder Wärme zur Trockniß verdunſtet. Es hat alle äußere Kennzeichen des Kaliumſalzes und auch dieſelbe Schwerlöslichkeit in Waſſer.

Ein *Natriumdoppelſalz* mittelſt Kochſalz zu erhalten, gelang nicht, unſtreitig deshalb, weil es ſo leichtlöslich in Waſſer iſt und folglich in der Auflöſung zerſetzt wird, ehe es eintrocknet.

Cyan-Palladium ſ. die zweite Abth. des Suppl.

Verhalten der Palladiumauflöſungen (in Salzſäure, Salpeterſäure, Königswaſſer) gegen Reagentien, nach *Fiſcher*: 1) *Fixe Alkalien* bewirken einen braunen, gallertartigen Niederſchlag — iſt die Auflöſung concentrirt, ſo coagulirt ſie gänzlich — der ſich im Ueberſchuß der Alkalien wieder auflöſt, und zwar mit derſelben braunen Farbe. Aehnlich wirken die *alkaliſchen Erden* und die *kohlenſauren Alkalien*.

2) *Ammoniack* in geringer Menge zugeſetzt, bewirkt ebenfalls einen braunen Niederſchlag, welcher im Ueberſchuß ſich mehr oder weniger ſchnell mit blauer Farbe auflöſt. Die Leichtigkeit der Auflöſung in Ammoniack hängt nämlich von der Gegenwart der freien Säure ab, ſo daß der Niederſchlag der neutralen Auflöſung ſich vollſtändig nur erſt beim Erhitzen in Ammoniack auflöſt; ja iſt die ſalpeterſaure Auflöſung bis zur Trockniß verdampft worden, ſo bleibt ſelbſt beim Kochen ein großer Theil unaufgelöſt. Bei der ſalzſauren Auflöſung nimmt der braune Niederſchlag während der Einwirkung des Ammoniacks eine *pfirſichblütrothe* Farbe und eine faſrige Structur an, ehe er gänzlich (mit blauer Farbe) aufgelöſt iſt. Dieſer pfirſichblütrothe Niederſchlag iſt ein Doppelſalz von ſalzſaurem Palladium-Ammoniack (Chlor-Ammonium-Palladium), das wir S. 457 beſchrieben haben.

3) Von den vielen *Salzen*, welche, wie bekannt, mit der Palladiumauflöſung Niederſchläge bilden, verdienen die *kleeſauren* Salze einer beſondern Erwähnung, indem ſie ſchnell alles Palladium in Geſtalt eines gelben faſrigen Salzes (*kleeſaures Palladium*) niederſchlagen, was bei den andern Salzen nicht der Fall iſt, wo mehr oder weniger Palladium aufgelöſt bleibt. Aehnlich wirkt auch die freie Kleeſäure, aber zugleich wirkt ſie reducirend, weshalb ſich nach einiger Zeit auf der Oberfläche ein glänzendes Metallhäutchen darſtellt.

Alle dieſe Niederſchläge ſind in Ammoniack vollkommen auflöslich.

4) Salpeterſaures Queckſilberoxydul bringt unmittelbar einen braunen Niederſchlag hervor; nach einiger Zeit nimmt dieſer Niederſchlag ſowohl als die Flüſſigkeit eine dunkle Farbe an, die immer zunimmt, bis endlich, ſowohl an den Wänden des Glaſes, als auf der Oberfläche der Flüſſigkeit, ein Metallhäutchen ſich anlegt.

5) Außer von den Metallen, welche das Silber reduciren und von den Eiſenoxydulſalzen wird das Palladium auch von Phosphor reducirt.

Von der Wirkung mehrerer anderer Reagentien auf die Palladiumauflöſungen wird unter Platinerzmetalle die Rede ſeyn.

Phosphor (P = 19,6155).

Vorkommen. Nach Hensmans (Kaſtn. Arch. VII. 380. IX. 83) kommen in dem ausgelaugten Bodenſatze der Varec-Soda aus der Normandie theils runde, theils längliche Phosphorſteinchen vor, die zwar nicht reiner Phosphor ſind, aber denſelben in ſolchem Uebermaße enthalten, daß ſie an der Luft leuchten und die Oberhaut verbrennen. Die Natur der beigemengten Materie iſt noch unausgemittelt, doch iſt ſie nicht baſiſcher Natur. Die Größe dieſer Phosphorkörner iſt ſehr verſchieden, indem ſie von dem Zuſtande eines feinen Staubes bis zum Vierfachen des Volumens einer Erbſe wechſelt. Die größern Stückchen ſind von einer ſchwarzen Hülle umkleidet, in Abſicht auf Farbe dem durch Zertheilung geſchwärzten Phosphor ähnlich; die kleinern erſcheinen weiß, und nur hie und da mit ſchwarzen Flecken, gleichſam wie beſtäubt. Zerrieben bilden ſie ein graues Pulver. In Säuren ſind ſie unauflöslich und vor dem Löthrohre für ſich unſchmelzbar, mit Borax hingegen fließen ſie zu einem grünlichen Glaſe. Heftige Hitze ändert ihre Form nicht, ſondern macht ſie nur zerreiblicher. Hat man ſie in einem Schmelztiegel geglüht und wirft dann Kohlenſtückchen darauf, ſo erheben ſich daraus flockige Körperchen, nicht unähnlich der in Laboratorien bei plötzlichem Anblaſen oder Zerſtoßen brennender Kohlen ſich frei machenden Flugaſche, von der ſie ſich nur dadurch unterſcheiden, daß ſie phosphoresciren. Fängt man dieſe Flocken auf und breitet ſie dann aus, ſo findet man darin, wenn man ſie im Dunkeln betrachtet, phosphorescirende Punkte. Als man eine beträchtliche Menge dieſer Steinchen mit Salzſäure anhaltend erhitzte, vermochte man keine Minderung der Acidität dieſer Säure wahrzunehmen und bei Verſetzung mit kohlenſaurem Ammoniak entſtand keine Spur von Trübung oder Niederſchlag, wohl aber verſchwand dadurch die gelbbraune Farbe, welche die Säure während der Erhitzung mit jenen Körperchen angenommen hatte. Bei Hinzufügung von ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Kali entſtand ein reichlicher dunkelgrüner Niederſchlag.

Bereitung. Wöhler erhitzte das Pulver von ſchwarz gebrannten Knochen (Beinſchwarz), mit etwa dem halben Gewichte feinem Sande und noch etwas Kohlenpulver gemengt, in einer thönernen Retorte mit angeklebtem Vorſtoß, der in ein Gefäß mit Waſſer mündete, in einem Zugofen nach und nach bis zur ſtarken Weißglut. Das ſich in Menge entwickelnde Kohlenſtoffoxydgas fieng bald an, ſich von ſelbſt zu entzünden und verbrannte mit glänzender Phosphorflamme. Nach Unterbrechung des Verſuchs fand ſich im Vorſtoße gegen eine halbe Drachme Phosphor. Die Maſſe in der Retorte war nicht geſchmolzen und ſahe wie vorher aus; der Verſuch war unterbrochen, ehe ſie noch aufgehört hatte, Phosphor zu geben.

Wöhler erinnert, daß dieſe Methode vielleicht zur Bereitung des Phosphors im Großen Anwendung finden könne. Das Material dazu koſtet faſt nichts, und ſtatt der Retorten könnte man ähnliche thönerne Cylinder und ähnliche Oefen wie bei der Zinkgewinnung benutzen. Auch brauchte man wahrſcheinlich keine ſo hohe und anhaltende Temperatur, wenn man durch Zuſatz irgend eines Flußmittels bewirken könnte, daß die Maſſe in dem Deſtillationsgefäße leichter in Fluß geriethe, als es mit dem Kalkſilicat für ſich oder in Vermengung mit noch unzerſetztem phosphorſaurem Kalk der Fall iſt. (Pogg. XVII. 178.)

Eigenſchaften. Mitſcherlich löſte in der bei gewöhnlicher Temperatur flüſſigen Verbindung von Phosphor und Schwefel noch mehr Phosphor durch Hülfe der Wärme auf, und erhielt bei langſamen Erkalten Phosphorkryſtalle in Geſtalt großer regelmäßiger Dodekaeder. (Ann. de Ch. et de Ph. XXIV. 269.)

J. Davy fand, daß Phosphor bei 112° F. (35°,5 R.) ſchmelz; bei 110° F. (34°,7 R.) fand er ihn noch brüchig und noch leicht zu pulvern. Beim abermaligen Abkühlen in einer Pottaſchenlöſung ſah er geſchmolzenen Phosphor noch flüſſig bei 72° F. (17°,7 R.); wurde er dann mit dem Thermometer berührt, ſo erſtarrte er plötzlich. — Nach Thomſon ſchmilzt der Phosphor bei 108° F. (33°,7 R.) (Brandes Arch. XXX. 193.)

Nach bekannten Thatſachen leuchtet Phosphor in reinem Sauerſtoffgas und bei gewöhnlichem Druck und gewöhnlicher Temperatur nicht. Indeß wird nach wiederholten Erfahrungen von Schweigger-Seidel (Schweigg. J. LVII. 230) ſelbſt im reinſten Sauerſtoffgas unter dieſen Umſtänden doch allmälig faſt aller Sauerſtoff verzehrt unter Verwandlung des Phosphors zu Unterphosphorſäure. Dies geſchieht aber nur ſehr langſam.

Nach Graham (Kaſtn. Arch. XVIII. 242, Schweigg. J. LVII. 230) hebt die Gegenwart einer kleinen Quantität von gewiſſen Gaſen und Dämpfen die Wirkung des Phosphors auf das Sauerſtoffgas völlig auf. So findet die allmälige Verbrennung des Phosphors nicht Statt in den Miſchungen von

		Volum Luft
1	Volum ölbildendem Gas und	450
1	„ Schwefelätherdampf und ...	150
1	„ Steinöldampf und	1820
1	„ Terpentinöldampf und	4444

Eine Phosphorſtange wurde wiederholt 24 Stunden lang über Waſſer mit Luft in Berührung gebracht, welche blos den vierhundertſten Theil ölbildenden Gaſes enthielt, ohne daß der Luftumfang verringert wurde, obgleich damals das Thermometer häufig über 16°,8 R. ſtand. Eine zufällig eintretende Verdünnung der Luft von $\frac{1}{100}$ Theil veränderte nichts. Ein Stück Phosphor wurde mit dem Korkſtöpſel und etwas Waſſer in eine Flaſche gebracht, welche 213 Cubikzoll faßte und gemeine, mit ungefähr $\frac{1}{20}$ Theil des Umfangs ölbildendes Gas gemiſchte Luft enthielt. Während dreier Monate wurde der Phosphor nicht leuchtend, obgleich ſeine Oberfläche mit einer dünnen weißen Rinde überzogen war. Das mit eingeſperrte Waſſer war leicht geſäuert.

Die Aetherdämpfe löſchen den brennenden Phosphor aus. Es wurden zwei oder drei Stückchen naſſen Phosphors in eine Pintenflaſche gebracht, und nachdem ſie ſich mit weißen Dämpfen gefüllt hatte, etwas Aetherdampf hineingelaſſen. In wenigen Secunden verſchwanden die weißen Dämpfe und die Luft um den Phosphor wurde vollkommen hell. Wenn ſodann die Flaſche geſtöpſelt wird, ſo erſcheinen keine weißen Dämpfe mehr in ihr, bis der Aether durch die Verbindung mit dem Sauerſtoffe in Eſſigſäure übergegangen iſt, was nur wenige Tage dauert.

Der Phosphor leuchtet gleichfalls nicht im Dunkeln in einer, mit einem andern ätheriſchen Oele, ſo wie auch in einer mit Terpentinöl geſchwängerten Luft. In einem offenen Zweiunzenglaſe wird der Phosphor im Dunkeln ganz hell leuchten, ſobald aber daſſelbe mit einem Korke geſtöpſelt wird, welcher vorher ein ätheriſches Oel verſchloſſen hatte und nun ſeinen Geruch verbreitet, ſo beginnt ſogleich das Licht zu ſchwinden und erliſcht nach wenigen Secunden. Das Licht des Phosphors wird bei einer Temperatur von 17°,2 R. durch Zuſatz von 4 pCt. Chlorgas oder 20 pCt. Schwefelwaſſerſtoffgas ausgelöſcht. Die Dämpfe von ſtarkem Alkohol löſchen ebenfalls in einer Temperatur von 26°,6 R. den leuchtenden Phosphor aus. Die Dämpfe von Kampher, Jod, Benzoeſäure, kohlenſaurem Ammonium, Kohlenſtoffjodid bringen jedoch bei 19°,4 R. dieſe Wirkung nicht hervor. Wird der Phosphor in die Mitte einer Bouteille gehalten, welche ſtarke Salzſäure enthält, ſo ſcheint derſelbe mehr zu leuchten. Dieſes iſt nicht der Fall mit der Salpeterſäure, welche ſein Licht ſichtlich ſchwächt. Der Dampf von der Flüſſigkeit, welche ſich in den Gefäßen der Oelgascompagnie und in denen des Kohlengaſes verdichtet, ſchützt den Phosphor vor der Oxydation.

Aus dieſen Verſuchen geht offenbar hervor, daß der Phosphor nicht zur Entziehung des Sauerſtoffs aus Gasmiſchungen gebraucht werden kann, welche ölbildendes Gas oder die verſchiedenen Beſtandtheile von Kohlen- und Waſſerſtoff verbunden enthalten. Er kann vielmehr ihre Gegenwart ſelbſt in geringen Quantitäten anzeigen.

Der Einfluß dieſer Gaſe zur Verhütung der Oxydation des Phosphors in der Luft erſcheint ſelbſt bei hohen Temperaturen. Der Phosphor kann lange Zeit in einer Temperatur von 80° R. in der Luft, welche ein gleiches Volumen ölbildendes Gas enthält, geſchmolzen und aufbewahrt werden. In 3 Theilen Luft mit 2 Theilen Schwefeläther wird der Phosphor erſt bei 82° R. in der Finſterniß ſchwach leuchtend, bei 80° aber völlig dunkel, und ſo kann er durch den Wechſel beider Temperaturen zwiſchen dieſen engen Grenzen bald entzündet bald wieder ausgelöſcht werden. Bei 94° R. findet eine ſtarke Verbrennung Statt. Folgende Tafel giebt die Temperatur an, in welcher der Phosphor in der Finſterniß in Luft, die verſchiedene Gasſubſtanzen enthält, erſt ſchwach leuchtend wird:

In	1	Vol. Luft und	1	Vol. ölbildendem Gas zu	74°,6 R.
	3	„ „ „	2	„ Aetherdampf zu	83°
	111	„ „ „	1	„ Steinöldampf zu	61°
	166	„ „ „	1	„ Terpentinöldampf zu	68°

Die Art, wie der Einfluß dieſer Gaſe durch den verſchiedenen Luftdruck modificirt wird, iſt ſehr intereſſant. Das zur Verhütung der Verbrennung nöthige Verhältniß hängt einzig von der Dichtigkeit der Gaſe ab. So verhindert allezeit eine Menge von weniger als einem 400ſten Theil von ölbildendem Gas die Verbrennung des Phosphors bei einem Drucke von 29 Zoll. Dagegen beobachtet man den Phosphor in einem ſehr glänzenden Zuſtande unter dem Drucke von einem halben Zoll Queckſilber, wenn er ſich in einer Luft befindet, welche ſo viel als ein gleiches Volum dieſes Gaſes enthält.

In der folgenden Tafel drückt die erſte Spalte der Brüche das ſtärkſte Verhältniß von ölbildendem Gaſe in einer Miſchung von ihm und gemeiner Luft aus, welches dem Phosphor unter dem angezeigten Barometerdruck leuchtend zu werden erlaubt. Ein größeres Verhältniß von ölbildendem Gaſe löſcht denſelben unter dieſem Drucke aus.

Phosphor wird leuchtend bei 21° R.

Verhältniß des ölbildenden Gaſes.	Oelbildendes Gas + Luft.	Barometerdruck.
$\frac{1}{3}$	1 + 2	1,4 Zoll
$\frac{1}{5}$	1 + 4	2,3 „
$\frac{1}{10}$	1 + 9	3,2 „
$\frac{1}{20}$	1 + 19	5,0 „

Verhältniß des ölbildenden Gaſes.	Oelbildendes Gas + Luft.	Barometerdruck.
$\frac{1}{30}$	1 + 29	10,3 Zoll
$\frac{1}{40}$	1 + 39	12,1 „
$\frac{1}{50}$	1 + 49	16,5 „
$\frac{1}{100}$	1 + 99	25,5 „
$\frac{1}{200}$	1 + 199	26,4 „
$\frac{1}{450}$	1 + 449	29,9 „

Wenn der Phosphor, möglichſt trocken, auf der Queckſilberſäule in der Barometerröhre, unter dem für die beſondere Miſchung möglichſt großen Drucke, leuchtend wird, ſo reicht eine leichte Neigung der Röhre von der ſenkrechten Stellung hin, durch Condenſirung des Gaſes, ſein Licht auszulöſchen. Sobald man aber der Röhre ihre Verticalrichtung wiedergiebt, ſo fängt der Phosphor an zu leuchten.

Der Einfluß anderer Dämpfe auf die Oxydation des Phosphors unter verſchiedenem Drucke bietet keinen weſentlichen Unterſchied von dem des eben bezeichneten ölbildenden Gaſes dar.

Steinöl- und Terpentinöl-Dämpfe ſcheinen ihren negativen Einfluß eben ſo ſchnell zu verlieren, als der Druck vermindert wird.

Der Kohlenwaſſerſtoff aus Sümpfen verhindert in einem gewiſſen Grade die Oxydation des Phosphors. Dieſe Wirkung verſchwindet über einer Queckſilberſäule von 5 Zoll, ein Umſtand, welcher mit Nutzen zur Entfernung des gewöhnlich in dieſem Gaſe enthaltenen Sauerſtoffs, mittelſt des Phosphors, benutzt zu werden verdient.

Der Phosphorſchwefel und das gephosphorte Waſſerſtoffgas werden gleichfalls durch ölbildendes Gas, Schwefeläther u. ſ. w. bis zu einem gewiſſen Grade vor der Oxydation bewahrt, obgleich weniger kräftig, als der Phosphor, unſtreitig wegen ihrer ſtärkern Entzündbarkeit. Eben ſo ſcheint die Oxydation des Kaliums, nach einigen vergleichenden Verſuchen, in trockner Luft, welche 4 — 5 Volume Aetherdampf oder ölbildendes Gas enthält, und beſonders durch letzteres, aufgehalten zu werden. Ein Stück Kalium von der Größe einer Erbſe, wurde einen Monatlang in trockener mit 4 bis 5 Volumen ölbildendes Gas enthaltender Luft aufbewahrt, und zeigte nach dieſer Zeit nur eine leichte Kruſte von grauem Oxyd, während ein anderes Stück Kalium unter gleichen Umſtänden, mit Ausnahme des ölbildenden Gaſes, tief mit Riſſen oder von weißen Körnern durchdrungen war.

Nach Fiſcher reducirt Phosphor das Gold, Silber, Platin, Palladium, Osmium, Queckſilber, Kupfer aus ihren Auflöſungen. Bei allen iſt kein weſentlicher Unterſchied in welcher Säure das Metall aufgelöſt iſt; beim Silber und Gold erfolgt ſogar die Reduction eben ſo gut aus den alkaliſchen Auflöſungen dieſer Metalloxyde oder der Metallſalze, ausgenommen beim Kupfer, welches, in Salzſäure aufgelöſt, aus dem Grunde nicht reducirt wird, weil es in ſalzſaures Kupferoxydul übergeht und aus der Auflöſung niederfällt. (Pogg. XII. 504.)

Phosphor mit Waſſerſtoff gemengt. — Einige chemiſche Schriften enthalten die Beſchreibung eines Verſuches, bei welchem ſich ihrer Verſicherung nach zweites Phosphorwaſſerſtoffgas bilden ſoll, wo aber nach **Dumas** Verſuchen (Schweigg. J. XLVII. 19) in der That nur Entwickelung von Waſſerſtoffgas, welches Phosphor in Dampfform mit fortreißt, Statt findet, ſo wie überhaupt nach ihm jedesmal, wo ſich eben entwickelndes Waſſerſtoffgas und Phosphor in hoher Temperatur zuſammentreffen, das erſtere eine anſehnliche Menge des letztern in Dampfform mit fortreißt.

Dieſer Verſuch iſt folgender: Auf den Boden eines Kelchglaſes bringe man einige Stückchen Zink und Phosphor, ungefähr zu gleichen Volumtheilen, übergieße dieſe mit ſo viel reinem Waſſer, daß ſie davon bedeckt werden, und laſſe concentrirte Schwefelſäure den Wänden entlang in das Glas hinablaufen; dieſe wird ſich auf den Boden deſſelben begeben und hier ſo viel Wärme entwickeln, als nöthig iſt, um den Phosphor zu ſchmelzen, der ſeinerſeits das Zink auf allen Seiten umgeben und in ſeinem geſchmolzenen Zuſtande mit dem in Entwickelung begriffenen Waſſerſtoffgas in Berührung kommen muß. Stellt man nun das Gefäß an einen dunkeln Ort, ſo erzeugen die ſich entwickelnden Blaſen dieſes Gaſes ſämmtlich ein grünliches, von einer ſchwachen Verpuffung begleitetes, Licht.

Daß in der That das hiebei ſich entwickelnde Gas kein wirkliches Phosphorwaſſerſtoffgas enthält, erhellt daraus, daß ſchwefelſaure Kupferauflöſung keine bemerkliche Abſorption deſſelben hervorbringt; doch nimmt ſie den Phosphor daraus auf.

Verhalten des Phosphors zu den Alkalien ſ. Alkalien.

Unterphosphorichte Säure (Thén. II. 130). Nach **Dulong** und **Davy** enthält die unterphosphorichte Säure halb ſo viel Sauerſtoff, als die phosphorichte Säure, und nach letzterem ⅗ ſo viel als die Phosphorſäure. Nach **Dumas** (Schweigg. J. XLVI. 469) geben 4 Atome unterphosphorichter Säure, durch Zerſetzung mit 3 At. Waſſer, 3 At. Phosphorſäure, 2 At. erſtes Phosphorwaſſerſtoffgas und 8 At. Phosphor, wonach er es wahrſcheinlich findet, daß die unterphosphorichte Säure als eine Verbindung von phosphorichter Säure mit zweitem Phosphorwaſſerſtoff zu betrachten iſt. **Roſe** endlich (Pogg. Ann. IX. 364) fand die unterphosphorichte Säure aus 2 At. Phosphor + 1 At. Sauerſtoff zuſammengeſetzt, oder ihren Sauerſtoffgehalt gleich ⅕ von dem der Phosphorſäure.

Bereitung. Wird die unterphosphorichte Säure durch Zerſetzung einer Auflöſung des unterphosphorichtſauren Baryts vermittelſt Schwefelſäure bereitet, wie es **Dulong** vorſchreibt (Thén. II. 130), ſo iſt es ſchwer, ſie rein von Schwefelſäure zu erhalten. Dagegen führt nach Roſe (Pogg. XII. 78) folgendes Verfahren ſicher zum Zweck.

Man kocht eine Auflöſung von Barythydrat mit Phosphor, wobei es gleichgültig iſt, ob dieſe Auflöſung Kupferoxyd enthält, wie dies der Fall iſt, wenn ſie durch Zerſetzung einer Auflöſung von Schwefelbaryum vermittelſt eines Ueberſchuſſes von Kupferoxyd erhalten wird. Das Kupferoxyd wird durchs Kochen mit Phosphor und Waſſer reducirt, und das Kupfer mengt ſich mit dem unlöslichen phosphorſauren Baryt. Man kocht ſo lange, bis kein Phosphor mehr vorhanden iſt, und die entweichenden Waſſerdämpfe nicht mehr nach Knoblauch riechen. Die von dem phosphorſauren Baryt abfiltrirte Flüſſigkeit wird durch einen Ueberſchuß von Schwefelſäure zerſetzt, worauf nun der ſchwefelſaure Baryt von der Flüſſigkeit getrennt wird, die aus ſchwefelſäurehaltiger unterphosphorichter Säure beſteht. Dies wird darauf mit einem Ueberſchuſſe von Bleioxyd kalt, aber nicht lange digerirt, worauf man die abfiltrirte Flüſſigkeit, die eine Auflöſung von baſiſch-unterphosphorichtſaurem Bleioxyd iſt, durch einen Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt. Die vom Schwefelblei abfiltrirte Säure wird darauf bis zu der Concentration eingekocht, wie dieſe zur Darſtellung der Salze erforderlich iſt. Es muß zur Abſcheidung der Schwefelſäure ein Ueberſchuß von Bleioxyd angewandt werden, weil ſonſt Bleioxyd, beſonders in der Wärme, leicht reducirt wird; es muß auch die Digeſtion nur möglichſt kurze Zeit dauern, weil aus der Auflöſung des baſiſch-unterphosphorichtſauren Bleioxyds ſich nach längerer Zeit ein Theil deſſelben daraus abſondert.

Nach Roſe (Pogg. IX. 225) entwickelt ſich bei Erhitzung der waſſerhaltigen unterphosphorichten Säure ein Gas von derſelben Beſchaffenheit, als dasjenige (gewöhnlich als erſtes Phosphorwaſſerſtoffgas betrachtete) Gas, welches durch Erhitzung der waſſerhaltigen phosphorichten Säure gewonnen wird, und welches, obwohl es ſich nicht von ſelbſt an der Luft entzündet, doch mehr Phosphor enthält, als das ſelbſtentzündliche (zweite) Phosphorwaſſerſtoffgas.

Unterphosphorichtſaure Salze im Allgemeinen ſ. Salze.

Phosphorichte Säure. — Die gewöhnliche Bereitungsart der phosphorichten Säure (Thén. II. 129) iſt, daß man erſt Chlorphosphor im Minimum bereitet, und dieſen dann in Waſſer bringt, wobei durch doppelte Zerſetzung Salzſäure und phosphorichte Säure gebildet werden. Eine neue Bereitungsart, welche Droquet (Pogg. XII. 628) angegeben hat, vereinigt beide Operationen in Eine, und erlaubt daher nach Droquet, eine beträchtliche Menge der Säure mit verhältnißmäßig wenig Koſten zu bereiten. Sie iſt folgende:

Man nehme ein 12 bis 15 Zoll langes und 9 bis 12 Lin. im Durchmeſſer haltendes Fußglas (éprouvette à pied), fülle den vierten oder fünften Theil deſſelben mit Phosphor, und das Uebrige mit deſtillirtem Waſſer, worauf man das Ganze ſo weit erwärmt, daß der Phosphor ſchmilzt. Nun leite man Chlorgas in den Apparat und zwar durch ein Rohr, welches bis zum Boden des flüſſigen Phosphors reicht. Dieſe Bedingung iſt unumgänglich, damit das Chlor nicht mit zu wenig Phosphor in Berührung komme und dadurch Chlorphosphor im Maximo bilde, denn alsdann entſteht durch deſſen Zerſetzung Phosphorſäure. Auch muß man ſorgfältig alle Luft aus dem Gefäße entfernen, damit der erhitzte Phosphor mit dieſer keine Phosphorſäure bilde. Mit Beachtung dieſer Vorſichtsmaßregeln läßt man nun das Chlorgas in einem mäßigen Strome ſo lange hineinſtreichen, bis die Gasblaſen aufhören ſich in der Flüſſigkeit zu löſen. Dies beweiſt, daß das Waſſer mit der Säure geſättigt iſt und es ſich nicht mehr zerſetzen kann, folglich, daß auch keine phosphorichte Säure mehr gebildet wird. Man hebt alsdann die Säure mit einem Stechheber ab, muß aber darauf ſehen, daß der rückſtändige flüſſige Phosphor nicht mit der Luft in Berührung kommt, weil er ſich ſonſt entzündet. Will man die Operation fortſetzen, ſo bringt man aufs Neue die nöthige Menge Waſſer und Phosphor in das Gefäß, und verfährt wie vorhin. Das Einſtrömen des Chlorgaſes in den Phosphor iſt übrigens mit Entwickelung von Licht und ſo vieler Wärme verbunden, daß der Phosphor dadurch flüſſig bleibt.

Um die erhaltene phosphorichte Säure von der beigemiſchten Salzſäure zu befreien, kann man ſie entweder einſieden, bis ſie die Löſung des ſalpeterſauren Silberoxyds nicht mehr trübt, oder auch im Vacuo der Luftpumpe über einer concentrirten Lauge von Aetzkali ſtehen laſſen. Das letzte Verfahren iſt nach Droquet vorzuziehen, weil man dabei nicht zu befürchten braucht, daß ſich die Säure zerſetzt.

Man nahm bisher ganz allgemein an, daß das Gas, welches ſich bei Erhitzung der waſſerhaltigen phosphorichten Säure entwickelt, und welches man mit dem Namen erſtes Phosphorwaſſerſtoffgas bezeichnete, weniger Phosphor enthalte, als das, durch Kochen des Phosphors mit Waſſer erzeugte, zweite Phosphorwaſſerſtoffgas, bei welcher Annahme ſtehen zu bleiben beſonders der Umſtand verleitete, daß dieſes ſogenannte erſte Phosphorwaſſerſtoffgas nicht an der Luft von ſelbſt entzündlich iſt. Es wird jedoch weiterhin angegeben werden, daß dieſes ſich nach Roſe's Verſuchen ganz anders verhält, indem vielmehr eine größere Quantität Phosphor darin vorhanden iſt. Eben ſo werden die von Roſe's Verſuchen abweichenden Reſultate Dumas's über dieſes Gas angeführt werden.

Phosphorichtſaure Salze im Allgemeinen ſ. Salze.

Phosphorſäure. — Dulong (Pogg. Ann. VIII. 201) hat den Waſſergehalt der geglühten Phosphorſäure zu 17,08 p. Ct. beſtimmt. Er fand dies auf die Weiſe, daß er eine Menge geglühter Phosphorſäure in

Waſſer auflöſte, die Auflöſung mit Ammoniack neutraliſirte und mit ſalpeterſaurem Baryt fällte, worauf der erhaltene phosphorſaure Baryt analyſirt wurde. Bei dieſer Methode iſt indeß leicht möglich, daß man weniger phosphorſauren Baryt erhält, als man eigentlich erhalten ſollte. Die phosphorſauren, wie die arſenikſauren Salze, die in Waſſer unlöslich ſind, ſind es nicht ganz in den Auflöſungen anderer, vorzüglich ammoniakaliſcher Salze, wenn ſie vorher nicht geglüht worden ſind, und beſonders iſt der phosphorſaure Baryt in dieſen ſo auflöslich, daß eine bedeutende Menge deſſelben ungefällt bleibt, wenn die Auflöſung eine beträchtliche Menge von Salmiack enthält.

Auch **Roſe** (Pogg. Ann. VIII. 201. 211) hat den Waſſergehalt der Phosphorſäure zu beſtimmen geſucht, aber wegen der Schwierigkeit, ſie genau abzuwägen, weil ſie zu leicht Feuchtigkeit anzieht, zu keinem beſtimmten Reſultate gelangen können.

Nach **Roſe** hängt der Flüchtigkeitsgrad und die Zerfließlichkeit der Phosphorſäure ſehr von ihrer Reinheit ab.

Schmilzt man reine Phosphorſäure in einem offenen Platintiegel, ſo kann man bedeutende Quantitäten von vielen Grammen in kurzer Zeit gänzlich ohne Rückſtand verflüchtigen; das ganze Zimmer erfüllt ſich dann mit einem ſauren Dampfe, als wenn man Schwefelſäure verdampft hat. Mit der Unreinheit der Säure nimmt die Schwierigkeit, verflüchtigt zu werden und an der Luft zu zerfließen, zu, und eine Säure, die ſo unrein iſt, daß ſie an der Luft nicht zerfließt, iſt gar nicht flüchtig. Hat man eine reine Säure auch nur ganz kurze Zeit in einem gläſernen Gefäße geſchmolzen, ſo wird ſie emailweiß, zerfließt zwar noch an der Luft, aber bei Weitem langſamer, als eine im Platintiegel geſchmolzene Säure, löſt ſich nicht vollſtändig im Waſſer auf und iſt ſelbſt im offenen Platintiegel nur unbedeutend flüchtig.

Verhältniß der Phosphorſäure zur Pyrophosphorſäure. Zufolge Verſuchen, welche ſucceſſiv von **Engelhart** und **Berzelius**, **Clark**, **Gay-Luſſac** und **Stromeyer**[*]) angeſtellt worden ſind, hat ſich ergeben, daß man eigentlich zwei verſchiedene Phosphorſäuren zu unterſcheiden hat, die, wiewohl im Verhältniß ihrer Beſtandtheile identiſch, doch ſich ſehr weſentlich in ihren charakteriſtiſchen Eigenſchaften, ſo wie den Eigenſchaften der Salze, die ſie bilden, und ihrer Sättigungscapacität unterſcheiden, ſo daß man blos annehmen kann, eine verſchiedene Combination derſelben Beſtandtheile bringe dieſe veränderten Eigenſchaften hervor.

---

*) **Engelhart** und **Berzelius** in Berzel. Jahresber. 7ter Jahrg.; auch Pogg. Ann. IX. 631. — **Clark** in Pogg. Ann. XVI. 509. 609. — **Gay-Luſſac** in Schweigg. J. LVII. 240. — **Stromeyer** in Schweigg. LVIII. 123.

Die eine dieſer Säuren iſt die ungeglühte Phosphorſäure oder eine zwar geglühte, die aber längere Zeit an der Luft gelegen, oder einige Tage in Waſſer aufgelöſt geweſen iſt; die andere Säure iſt die friſch geglühte, oder die Säure, welche durch Verbrennen von Phosphor in Sauerſtoffgas oder atmoſphäriſcher Luft erhalten worden iſt. Zur Unterſcheidung laſſen Clarke und Stromeyer der erſten den Namen Phosphorſäure und nennen die letztere Pyrophosphorſäure, wie auch von uns im Folgenden geſchehen wird. Das Verhältniß beider Säuren wird nach den Verſuchen der genannten Chemiker durch folgende Umſtände charakteriſirt.

1) Die Pyrophosphorſäure fällt das Eiweis, die Phosphorſäure fällt es nicht. Dies iſt die zuerſt von Engelhart und Berzelius feſtgeſtellte Thatſache, welche ſchon in (Thén. V. S. 304) erwähnt wurde.

2) Die Pyrophosphorſäure und Phosphorſäure laſſen ſich in einander umwandeln; und zwar die erſtre in letztere, indem man die Pyrophosphorſäure längere Zeit der Luft ausgeſetzt oder längere Zeit in Waſſer aufgelöſt läßt, oder auch, indem man ſie mit Waſſer oder mit irgend einer Säure (Salpeterſäure, Schwefelſäure, Salzſäure, Eſſigſäure, Phosphorſäure *) kocht; dagegen die Pyrophosphorſäure in Phosphorſäure, indem man die Phosphorſäure glüht.

3) Die pyrophosphorſauren Salze, welche ganz andere Eigenſchaften als die phosphorſauren zeigen, laſſen ſich nicht nur dadurch erhalten, daß man eine reine oder kohlenſaure Baſe ſättigt, ſondern auch dadurch, daß man ein phosphorſaures Salz glüht, wo ſeine Phosphorſäure, ohne von ihren Beſtandtheilen etwas abzugeben, in Pyrophosphorſäure übergeht, wie theils durch die veränderten Eigenſchaften des geglühten Salzes ſelbſt, theils, nach Abſcheidung der Säure, durch die eiweisfällende Eigenſchaft derſelben nachgewieſen werden kann. (Gay-Luſſac). Mindeſtens iſt dieſe Verwandlung bis jetzt beim phosphorſauren Natron dargethan **). Umgekehrt läßt ſich die Pyrophosphorſäure des pyrophosphorſauren Natrons durch Kochen deſſelben mit einer der unter 2) genannten Säuren in Phosphorſäure umwandeln.

4) Die pyrophosphorſauren Salze, von denen bis jetzt vorzüglich das von Natron und Silber unterſucht worden ſind, unterſcheiden ſich ſo weſentlich von den entſprechenden phosphorſauren Salzen, daß ſie nicht mit ihnen verwechſelt werden können. So beſitzt das pyrophosphorſaure Natron einen andern Waſſergehalt, eine andere Kryſtallform als das phosphorſaure; es fällt die ſalpeterſaure Silberauflöſung weiß, während dieſe durch das phosphorſaure Natron gelb gefällt wird u. ſ. w. (vergl.

---

*) Dieſe Säuren erleiden hiebei keine Zerſetzung.

**) Beim phosphorſauren Silber iſt wenigſtens eine partielle Umwandlung auf dieſem Wege möglich (vergl. phosphorſaures Silber unter Silber).

phosphorſaures Natron und phosphorſaures Silber unter Natrium und Silber).

5) Die Sättigungscapacität der Phosphorſäure iſt verſchieden. In der That fand **Stromeyer** nach mehrern ſehr ſorgfältigen und mittelſt verſchiedener Verfahrungsarten unternommenen Verſuchen, daß die Menge des Silberoxyds, welche ſich mit der Pyrophosphorſäure verbindet, ſich zu der, welche die Phosphorſäure aufnimmt, wie 3 : 5 verhält, wonach die Sättigungscapacität der letztern die der erſtern übertrifft. Dieſem Grunde iſt es zuzuſchreiben, daß vollkommen mit Phosphorſäure neutraliſirtes phosphorſaures Natron durch Glühen in pyrophosphorſaures Natron verwandelt, ein ſtark alkaliſch reagirendes Salz giebt.

6) Durch genaue Verſuche, hinſichtlich deren Detail ich auf die Originalabhandlung verweiſe, hat ſich **Stromeyer** überzeugt, daß die Pyrophosphorſäure bei ihrer Umänderung in Phosphorſäure ſo wie auch umgekehrt die Phosphorſäure durchaus keine Veränderung im Gewicht erleiden. Auch andere Verſuche, eine Verſchiedenheit ihrer Zuſammenſetzung nachzuweiſen, waren fruchtlos, und der Umſtand, daß das pyrophosphorſaure Silber und phosphorſaure Silber im ſcharf getrockneten Zuſtande bei verſchiedenen Eigenſchaften beide waſſerfrei ſind, erlaubt nicht, die Verſchiedenheit dieſer Säuren auf Rechnung eines verſchiedenen Waſſergehaltes zu ſetzen.

Phosphorwaſſerſtoffgaſe. Theils **Dumas**, theils **Roſe***) haben über die Verbindungen des Phosphors mit Waſſerſtoff Unterſuchungen angeſtellt, welche jedoch zu ſehr abweichenden Reſultaten geführt haben, ohne daß der Grund dieſer Abweichungen bis jetzt aufgeklärt iſt. Auch **Buff** hat einige Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt. In Erwartung, daß die Entſcheidung über die ſtreitigen Punkte ſich künftig ergeben wird, wollen wir die Reſultate, die dieſe verſchiedenen Chemiker erhalten haben, hier zuſammenſtellen.

Nach **Dumas** iſt das erſte Phosphorwaſſerſtoffgas, es ſey nun dargeſtellt aus der phosphatiſchen, phosphorichten oder unterphosphorichten Säure, immer vollkommen rein und identiſch. Es enthält nach ihm in 1 Vol. $1\frac{1}{2}$ Vol. Waſſerſtoff und beſteht aus 3 Atomen Waſſerſtoff und 1 At. Phosphor; ſeine Dichtigkeit iſt = 1,214; es abſorbirt bei der Verbrennung bald 2, bald $1\frac{1}{2}$ Vol. Sauerſtoff, und wird von der Löſung des ſchwefelſauren Kupfers vollſtändig abſorbirt. **Buff** ſtimmt mit **Dumas** über die Zuſammenſetzung dieſes (aus phosphorichter Säure erhaltenen) Gaſes überein.

---

*) Die Abhandlung von **Dumas** findet ſich in Schweigg. J. XLVI. 459. XLVII. 12; von **Roſe** in Pogg. Ann. VI. 199. VIII. 191. XIV. 185; von **Buff** in Ann. de Ch. et de Ph. XLI. 220. (auch Pogg. XVI. 363).

Nach Roſe iſt das durch (möglichſt ſchwaches) Erhitzen der waſſerhaltigen phosphorichten Säure erhaltene ſogenannte erſte Phosphorwaſſerſtoffgas ein Gemeng von, je nach den Perioden ſeiner Entwickelung, veränderlicher Zuſammenſetzung, welches keinen beſtimmten Verhältniſſen correſpondirt. In manchen Perioden entwickelte ſich ein Gas, das nur wenig mehr Phosphor enthielt, als das zweite Phosphorwaſſerſtoffgas, (welches nach Roſe 3 At. Waſſerſtoff auf 1 At. Phosphor enthält) manchmal ein Gas, das 2 Atome Waſſerſtoff gegen 1 Atom Phosphor enthielt, und nur bei einem Verſuche entſtand ein Gas, das mehr Phosphor enthielt, als ein aus 3 At. Waſſerſtoff und 2 At. Phosphor beſtehendes Phosphorwaſſerſtoffgas.

Darin ſtimmen Roſe's Verſuche *) mit denen von Dumas überein, daß das durch Erhitzen der waſſerhaltigen phosphorichten Säure erhaltene Gas vollſtändig von Silberſalzauflöſung abſorbirt wird, ein Zeichen, daß kein freier Waſſerſtoff darin vorhanden iſt. Roſe findet es daher ſehr wahrſcheinlich, daß dieſes Gas aus 2 Arten von Phosphorwaſſerſtoffgas in ungleichen Verhältniſſen beſteht.

Das zweite (an der Luft von ſelbſt entzündliche) Phosphorwaſſerſtoffgas, wie man es erhält, wenn Phosphor der Einwirkung einer kauſtiſchen Kalilauge in der Siedhitze ausgeſetzt wird, iſt nach Dumas mit einem conſtanten Verhältniß Waſſerſtoff gemengt, ſo nämlich, daß 37,5 Vol. Phosphorwaſſerſtoffgas 62,5 Vol. reines Waſſerſtoffgas beigemengt iſt, wie Dumas als ein Mittel aus vielen, ſehr nahe übereinſtimmenden, Beobachtungen fand. Das durch Zerſetzung von Phosphorbaryt mittelſt Waſſer entſtehende Gas fand derſelbe als ein Gemeng aus 3 Vol. reinem Waſſerſtoffgas mit 4 Vol. Phosphorwaſſerſtoffgas **). Das Gas endlich, welches durch das gewöhnlich zur Bereitung eines reinen zweiten Phosphorwaſſerſtoffgaſes empfohlene Verfahren gewonnen wird, durch Behandlung nämlich von Phosphor mit Kalkmilch, fand derſelbe (in den ſucceſſiven Perioden der Entwickelung) in ſehr veränderlichen Verhältniſſen aus Waſſerſtoffgas und zweitem Phosphorwaſſerſtoffgas beſtehend, nämlich von 66 Vol. Phosphorwaſſerſtoffgas gegen 34 Vol. Waſſerſtoffgas, bis 10 Vol. Phosphorwaſſerſtoffgas gegen 90 Vol. Waſſerſtoffgas.

Man kann überhaupt nach Dumas das zweite Phosphorwaſſerſtoffgas nicht urſprünglich ohne beigemengten Waſſerſtoff erhalten. Das von ſeinem beigemengten Waſſerſtoffgas befreite zweite Phosphorwaſſerſtoffgas enthält nach Dumas in 1 Vol. gleichfalls 1½ Vol. Waſſerſtoff und beſteht aus 2 At. Waſſerſtoff und 1 At. Phosphor; ſeine Dichtigkeit iſt 1,761; 8 Vol. deſſelben abſorbiren bei der Verbrennung bald 15, bald 21 Vol. Sauerſtoff. Es wird von der Löſung des ſchwefelſauren Kupfers und mehrern andern Metallauflöſungen vollſtändig abſorbirt. Sich ſelbſt einige Tage überlaſſen verliert es den dritten Theil ſeines Phosphorgehaltes und geht in den Zuſtand des erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes über, ohne ſein Vol. zu verändern.

---

*) Pogg. XIV. 187.

**) Die Analyſe des Gemenges wurde dadurch bewerkſtelligt, daß Dumas das Phosphorwaſſerſtoffgas in einer Metallauflöſung (z. B. ſchwefelſaurem Kupfer) abſorbiren ließ, und den Gasrückſtand mit Sauerſtoff verpuffte, der hiebei ſtets die Hälfte ſeines Volumens von dieſem Gas verzehrte.

Buff ſtimmt damit überein, daß das aus Phosphorkalk durch Waſſer erhaltene Phosphorwaſſerſtoffgas ſtets 13,5 bis 14,5 freien Waſſerſtoff beigemengt enthalte. Bei Zerlegung des hievon befreiten Gaſes durch Sauerſtoff erhielt er keine conſtanten Reſultate.

Nach Roſe iſt das, durch Behandlung von Phosphor mit Kalkmilch ſich entwickelnde, Gas zu Anfange faſt ganz reines zweites Phosphorwaſſerſtoffgas und nur gegen das Ende der Operation, wenn die Retorte zu heiß geworden iſt, entwickelt ſich zugleich eine bedeutende Menge von Waſſerſtoffgas *). Beim Kochen des Phosphors mit kauſtiſcher Kalilauge bildet ſich gar kein Waſſerſtoffgas. Bei — 15° C. entzündet ſich das zweite Phosphorwaſſerſtoffgas in Berührung mit der Luft eben ſo gut als bei gewöhnlicher Temperatur. Es beſteht aus 91,32 Phosphor und 8,68 Waſſerſtoff oder enthält auf 3 At. Waſſerſtoff 1 At. Phosphor.

Dumas und Roſe bedienten ſich zur Zerlegung der Phosphorwaſſerſtoffgaſe ſehr verſchiedener Verfahrungsarten.

Dumas, zur Zerlegung des erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes, ließ das Gas in eine gekrümmte Glocke ſteigen, brachte ein Stückchen Queckſilberſublimat hinein, und erhitzte dieſen mit einer Weingeiſtlampe ſo lange, bis er anfing ſich in Dämpfe zu verwandeln. Sobald alles Salz verflüchtigt oder zerſetzt war, ließ er den Apparat erkalten, und beſtimmte einerſeits die Menge verſchwundenen Phosphorwaſſerſtoffgaſes, anderſeits die Menge Salzſäure, welche durch den Waſſerſtoff dieſes verſchwundenen Gasquantums erzeugt worden war. So fand er, daß 1 Vol. erſtes Phosphorwaſſerſtoffgas immer das 3fache Vol. Salzſäure liefert.

Um ferner das Mengenverhältniß des Phosphors und Waſſerſtoffs im erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſe zu beſtimmen, verpuffte er daſſelbe mit

---

*) Roſe bedient ſich, um einen gleichförmigen Strom des Gaſes zu erhalten, folgenden Verfahrens: Gebrannter Kalk wird mit Waſſer zu einem trocknen Pulver gelöſcht, und dieſes in eine Retorte geſchüttet, in welcher ſich eine Stange Phosphor befindet. Die Menge des Phosphors gegen die des Kalkhydrats darf nicht zu groß ſeyn; der Verſuch gelingt immer beſſer, je kleiner die Menge des Phosphors in Verhältniß zu der des Kalks iſt. Die Retorte wird mit einer, mit Chlorcalcium gefüllten, Röhre und mit dieſer nun der übrige Theil des Apparats verbunden. Die Kugel der Retorte wird zuerſt mit kochendem Waſſer erwärmt und dann durch die Flamme einer kleinen Spirituslampe ſchwach erhitzt. Auf dieſe Weiſe bildet ſich ein gleichförmiger Strom von Phosphorwaſſerſtoffgas und man hat nichts von Exploſionen zu fürchten.

dem 3- bis 4fachen Vol. Sauerſtoff im Queckſilbereudiometer, was unter Erzeugung von Waſſer und Phosphorſäure geſchieht; wo ſich dann ergab, daß 1 Vol. des erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes 2 Vol. Sauerſtoffgas verſchluckt, wovon $\frac{3}{4}$ Vol. zur Verbrennung des Waſſers, $\frac{5}{4}$ zur Verbrennung des Phosphors erfodert werden. Geſchah dagegen die Verpuffung mit 1 Vol. erſtem Phosphorwaſſerſtoffgas gegen $1\frac{1}{2}$ Vol. Sauerſtoffgas, ſo verſchluckte das Phosphorwaſſerſtoffgas blos ſein anderthalbfaches Verhältniß Sauerſtoffgas, unter Erzeugung von phosphorichter Säure.

Auf analoge Weiſe ging **Dumas** bei Analyſe des zweiten Phosphorwaſſerſtoffgaſes zu Werke, wandte jedoch hiebei noch außerdem Verpuffung mit Stickſtoffoxydul an.

Roſe wandte zur Zerlegung der Phosphorwaſſerſtoffgaſe Erhitzung derſelben mit Chlormetallen oder Schwefelmetallen an und berechnete die Zuſammenſetzung nach der Menge erhaltenen Phosphormetalls.

Verhalten der Phosphorwaſſerſtoffgaſe zu Metallauflöſungen. **Roſe** (Pogg. Ann. XIV. 183) hat dieſes Verhalten einer Unterſuchung unterworfen, wovon wir hier die Reſultate folgen laſſen.

Die Verbindungen des Waſſerſtoffs mit dem Phosphor verhalten ſich gegen metalliſche Auflöſungen auf eine andere Weiſe, wie Schwefelwaſſerſtoffgas gegen dieſelben. Während dies in Auflöſungen von Metalloxyden Schwefelmetall und Waſſer erzeugt, zerſetzen ſich dieſelben mit Phosphorwaſſerſtoffgas ſo, daß das Oxyd zu Metall ſich reducirt und ſich reguliniſch abſcheidet, während der Sauerſtoff deſſelben ſich mit den beiden Beſtandtheilen des Phosphorwaſſerſtoffgaſes zu Phosphorſäure und zu Waſſer verbindet. Es bildet ſich hiebei kein Phosphormetall, wie man gewöhnlich annimmt. Es ſind jedoch nicht viele Metalloxyde, deren Auflöſungen auf dieſe Weiſe zerſetzt werden können; es ſind vorzüglich nur die, deren Metalle keine ſehr große Verwandtſchaft zum Sauerſtoff haben. Am leichteſten werden die Auflöſungen der ſogenannten edlen Metalle zerſetzt, weit langſamer Kupferoxydauflöſungen und noch ſchwerer Bleioxydauflöſungen; in den Auflöſungen vieler anderer Metalle konnte **Roſe** keine Niederſchläge hervorbringen. Es werden alſo nur die Auflöſungen der Metalloxyde zerſetzt, die ſchon durch Phosphor allein reducirt werden. Das Gas, das durch Erhitzung der waſſerhaltigen phosphorichten Säure erhalten wird, bewirkt die Reduction der ſchwerer reducirbaren Oxyde ſchneller und leichter, als das ſelbſtentzündliche Gas; übrigens wirken beide auf dieſelbe Art.

In einer verdünnten Auflöſung von **Goldchlorid** wird ſchon durch die erſten Blaſen des hindurch geleiteten Phosphorwaſſerſtoffgaſes ein dunkelbraunſchwarzer Niederſchlag erzeugt, der reguliniſches Gold iſt. Es gelang nicht, dadurch Phosphorgold hervorzubringen, daß Phosphorwaſſerſtoffgas in Ueberſchuß durch die Auflöſung geleitet wurde.

Mit derſelben Leichtigkeit, wie die Goldauflöſungen, werden die Silberauflöſungen zerſetzt; nicht nur die des ſalpeterſauren, ſchwefelſauren und eſſigſauren Silberoxyds in Waſſer, ſondern auf dieſelbe Weiſe auch die des Chlorſilbers in Ammoniack. Es entſteht im Anfange durch die erſten Blaſen des hindurch geleiteten Gaſes eine braune Färbung, und dann ein brauner, ſehr voluminöſer Niederſchlag, von dem ſcheinbar in der Flüſſigkeit viel aufgelöſt zu ſeyn ſcheint, eine braune Auflöſung bildend. Filtrirt man den braunen Niederſchlag ſehr bald, ohne ihn lange abſetzen zu laſſen, ſo läuft die Flüſſigkeit braun durch's Papier. Nach längerem Stehen ſetzt ſich der Niederſchlag ab, ändert ſeine Farbe und wird metalliſch grauweiß. Dieſe Veränderung wird durch gelinde Erwärmung ſehr beſchleunigt. Der braune Niederſchlag, der im Aeußern keine Aehnlichkeit mit reguliniſchem Silber hat, iſt in der That nichts anders als dieſes; denn, außer daß er durch längeres Stehen unter der Flüſſigkeit in verſchloſſenen Gefäßen die dem reguliniſchen Silber eigenthümliche Farbe annimmt, nimmt er, wenn er noch braun iſt, durch Reiben metalliſchen Silberglanz an. Er enthält keine Spur von Phosphor. Der Erfolg iſt derſelbe, wenn auch ein Uebermaß von Phosphorwaſſerſtoffgas angewandt und alles Silber aus der Auflöſung reducirt worden iſt; hierdurch wird kein Phosphorſilber erzeugt.

Eine Auflöſung von Kupferoxyd (Kupfervitriolauflöſung) wird durch hineingeleitetes, ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas weit ſchwerer und langſamer zerſetzt, als Gold- und Silberauflöſungen. Man bemerkt erſt, nachdem das Gas länger als eine halbe Stunde durch die Kupferauflöſung langſam geſtrömt hat, eine Schwärzung derſelben; dann aber fängt das reducirte Kupfer an ſich ſchnell als ein ſchwarzes Pulver zu fällen, das beim erſten Anblicke keine Aehnlichkeit mit reguliniſchem Kupfer zu haben ſcheint. Es erſcheint indeſſen gegen das Licht roth, und filtrirt und getrocknet ſieht es aus wie gewöhnliches Kupfer. Es ähnelt dem Kupfer, das aus ſeinen Auflöſungen durch Zink gefällt worden iſt. Es enthält keinen Phosphor. Die abfiltrirte Flüſſigkeit enthält die entſprechende Menge Phosphorſäure. — Das Gas, das durch Erhitzung der waſſerhaltigen phosphorichten Säure erhalten wird, fällt weit ſchneller das Kupfer aus ſeiner Auflöſung, als das ſelbſtentzündliche Gas. — Dieſe Reſultate ſtehen ganz im Widerſpruche mit denen von Dumas, der Phosphorkupfer erhielt, als er Phosphorwaſſerſtoffgas durch Kupfervitriolauflöſungen abſorbiren ließ *). Auf dieſe Erſcheinung verſpricht Roſe in einer andern Abhandlung zurückzukommen.

---

*) Auch Landgrebe will auf dieſem Wege Phosphorkupfer erhalten haben. Vergl. Phosphorkupfer.

Verhalten des zweiten Phosphorwaſſerſtoffgaſes zu Ammoniak. Zweites Phosphorwaſſerſtoffgas, durch eine Ammoniaklöſung hindurchgelaſſen, wurde in großer Menge mit beträchtlicher Temperaturerhöhung und Abſatz geſchmolzenen Phosphors in Tröpfchen abſorbirt. Bei einem Verſuche fand Detonation Statt, bei der die Flüſſigkeit aus dem Gefäße geworfen ward.

Durch Berührung von trocknem Ammoniakgaſe mit trocknem Phosphorwaſſerſtoffgaſe über Queckſilber konnten keine neuen Producte erzeugt werden (Macaire und Marcet in Bibl. univ. XLII. 33).

Chlorphosphor. Nach Serullas (Pogg. XVII. 165) entſteht durch Einwirkung von trocknem Schwefelwaſſerſtoffgaſe bei gewöhnlicher Temperatur auf feſtes Phosphorchlorid (Chlorphosphor im Max.) unter Wärmeentbindung ſalzſaures Gas und eine flüſſige Verbindung von 3 At. Chlor, 1 At. Schwefel und 1 At. Phosphor (vergl. Schwefelchlorophosphür).

Auch auf den mittlern Chlorphosphor (PCl^3) wirkt der Schwefelwaſſerſtoff ſehr raſch ein. Sobald man ihn in einen mit trocknem Schwefelwaſſerſtoffgaſe gefüllten Ballon bringt, entwickelt ſich Wärme und es bildet ſich eine ſtarre etwas gelbe Subſtanz, ohne deutliche Kryſtallform; die ſich ſtarr an die Wände legt, von denen man ſie mit einem Stabe abſtoßen muß. Dies iſt eine Verbindung von Phosphor und Schwefel, welche ſich mit Waſſer bei gewöhnlicher Temperatur in Schwefelwaſſerſtoff und Phosphorſäure zerſetzt.

Wird mittlerer Chlorphosphor mit flüſſigem Schwefelphosphor deſtillirt, ſo verfliegt der Chlorphosphor zuerſt für ſich und der zurückbleibende Schwefelphosphor explodirt zuletzt.

Schwefelchlorophosphür. Man erhält dieſe Verbindung nach Serullas (Pogg. XVII. S. 165) neben ſalzſaurem Gaſe, wenn man in einer Flaſche gepülvertes Phosphorchlorid (perchlorure) mit trocknem Schwefelwaſſerſtoffgaſe zuſammenbringt, oder auch, wenn man einen gemäßigten Strom trocknen Schwefelwaſſerſtoffgaſes auf Phosphorchlorid leitet, das ſich in einem Ballon befindet. Man ſieht in letzterm Falle das flüſſige Schwefelchlorophosphür allmälig entſtehen und auf der Oberfläche des feſten Chlorids zeigt ſich ein lebhaftes Sieden, herrührend von der Entwickelung von ſalzſaurem Gaſe. Man muß das zum Hineinleiten des Schwefelwaſſerſtoffgaſes beſtimmte Rohr durch einen in die Flaſche eingeſetzten Kork ſtecken, und dieſen mit einem andern verticalen Rohr zur Fortleitung des ſalzſauren Gaſes und des überſchüſſigen Schwefelwaſſerſtoffgaſes verſehen. Um indeſſen jeden Verluſt zu vermeiden, iſt es beſſer, anfangs den Ballon mit Schwefelwaſſerſtoffgas zu füllen, dann das Phosphorchlorid hineinzubringen und ihn nun auf die angegebene Art zu verſchließen.

Man nimmt das Product heraus und deſtillirt es in einer kleinen Retorte, dies kann beliebig oft wiederholt werden, ohne daß es dabei eine Veränderung erleidet.

Anfangs opaliſirt es ein wenig, allein nach kurzer Zeit wird es durchſichtig und farblos, wie das klarſte Waſſer. Es iſt ſchwerer als Waſſer, hat einen eigenthümlichen, etwas ſtechenden und aromatiſchen Geruch, gemiſcht mit dem von Schwefelwaſſerſtoffgas, giebt an der Luft einige Dämpfe, und kommt bei 125° C. ins Sieden.

Der Schwefelwaſſerſtoffgeruch, den es ausſtößt, hängt von der zerſetzenden Einwirkung ab, den es auf die atmoſphäriſche Feuchtigkeit ausübt. Denn wenn es im gewöhnlichen Apparat mit Kupferoxyd behandelt wird, ſo giebt es keine Spur von Waſſer oder von irgend einem Gaſe, welches die gänzliche Abweſenheit des Waſſerſtoffs in ſeiner Zuſammenſetzung beweiſt.

Schwefel ſowohl als Phosphor löſen ſich etwas in der Kälte, reichlich in der Wärme in Schwefelchlorophosphür; ſetzen ſich aber beim Erkalten größten Theils wieder ab, und laſſen ſich durch Deſtillation ganz wieder davon trennen.

In Waſſer zerſetzt ſich das Schwefelchlorophosphür bei gewöhnlicher Temperatur langſam; es ſind mehrere Tage dazu erfoderlich; durch Schütteln kann man jedoch die Zerſetzung in viel kürzerer Zeit erhalten und durch Erwärmung in wenig Stunden. In allen dieſen Fällen bilden ſich ſehr dicke weiße Dämpfe, welche ſich verdichten; fein vertheilter Schwefel ſetzt ſich ab und macht die Flüſſigkeit milchig, wenn man blos Waſſer anwendet.

Mit **Ammoniackflüſſigkeit** oder einer Löſung von **Aetzkali** geſchieht, unter Umſchütteln, die Zerſetzung ziemlich raſch; die Temperatur ſteigt, wie in den frühern Fällen, an den Berührungspunkten und es bildet ſich Schwefelwaſſerſtoff, Salzſäure und Phosphorſäure, folglich die entſprechenden Salze bei Hinzutritt der Baſen.

Durch Vermiſchung einer Löſung des Schwefelchlorophosphürs in Kali mit einer Löſung von ſalpeterſaurem Silber erhielt man einen Niederſchlag, welcher Chlorſilber, Schwefelſilber und phosphorſaures Silber enthält.

Zufolge der Analyſe beſteht das Schwefelchlorophosphür aus 3 At. Chlorgas, 1 At. Phosphor und 1 At. Schwefel.

Phosphorfluor iſt nach **Dumas** (Schweigg. J. XLVII. 112) eine weiße, ſehr rauchende, Flüſſigkeit, welche ſich ſehr leicht und in überflüſſiger Menge erhalten läßt durch Behandlung des Fluorblei's mit Phosphor in hoher Temperatur.

Phosphorbrom ſ. **Bromphosphor** unter **Phosphor**.

Phoſphor-Ammoniack. Man ſättigt mittlern Chlorphoſphor mit trocknem Ammoniackgas. So wie das Ammoniackgas einwirkt, entſtehen weiße dicke Dämpfe, und die ganze Flüſſigkeit verwandelt ſich in eine pulvrige weiße Maſſe, die einen ſtarken Geruch nach Salzſäure hat. Durch Kochen mit deſtillirtem Waſſer von Salzſäure und vielleicht ein wenig phosphorſaurem Ammoniack befreit, bleibt ungefähr ¼ der ganzen Maſſe einer Materie zurück, welche wahrſcheinlich eine Verbindung von Phosphor mit Ammoniack iſt. Auf dem Filtrum geſammelt und getrocknet ſtellt ſie ein gelbliches Pulver dar, welches faſt bis zur Rothglühhitze keine Einwirkung erfährt. Dann aber detonirt es, oder verpraſſelt (petille) vielmehr mit Licht, ungefähr wie der Phosphorkalk unter gleichen Umſtänden. Es blieb ein Salzrückſtand, der ſich aufblähte und deſſen größter Theil in einer ſtarken Rothglühhitze verſchwand, mit Hinterlaſſung eines kleinen glasartigen Rückſtands von Phosphorſäure. (**Macaire** und **Marcet** in Bibl. univ. XLII. 33.)

Platin ($Pt = 123{,}3260$). .

Die obige Beſtimmung des Atomgewichts des Platins hat **Berzelius** aus einer Zerlegung des Kalium-Platinchlorids abgeleitet.

Ueber Platinmaſſen beträchtlicher Größe vom Ural vgl. Schweigg. J. LIV. 466. — Vom Platinerz wird nachher beſonders gehandelt werden. ſ. **Platinerz.**

Bereitung reinen Platins. Alles im Handel vorkommende Platin enthält mehr oder weniger Iridium, was allerdings nicht zum Nachtheil für die techniſche Anwendbarkeit des Platins iſt, da es durch eine gewiſſe Menge Iridium mehr Feſtigkeit erlangt und den Reagentien beſſer widerſteht; indeß muß der Chemiker ſich im Beſitz von reinem Platin befinden. Um nun das Iridium abzuſcheiden, giebt **Berzelius** folgende Methode an (Jahresber. 1830. 101).

Man löſt das Metall in Königswaſſer auf, ſchlägt mit Chlorkalium nieder und zerſetzt das gefällte Doppelſalz mit ſeinem doppelten Gewichte kohlenſauren Kali's bei einer zum Schmelzen des Salzes gerade hinreichenden Hitze. Bei dieſer Zerſetzung wird das Platin zu Metall reducirt, das Iridium aber in Oxyd verwandelt. Man zieht das Salz zuerſt mit Waſſer und darauf mit Salzſäure und Waſſer aus und behandelt dann die ausgewaſchene Maſſe in gelinder Wärme ſo lange mit verdünntem Königswaſſer, als dieſes noch etwas auflöſt. Das Aufgelöſte beſteht nur aus Platin. Die Auflöſung iſt viel reiner gelb, als von gewöhnlichem Platin, und das von Salmiack daraus niedergeſchlagene Doppelſalz hat eine reine ſehr ſchöne gelbe Farbe; durch Glühen derſelben erhält man reines Platin.

Was von verdünntem Königswaſſer nicht aufgelöſt wurde, wird hernach mit einem concentrirteren, mit Kochſalz verſetzten, behandelt, wodurch noch mehr Platin, aber iridiumhaltiges, ausgezogen wird. Der Grund hievon iſt der, daß eine gewiſſe Menge Platin die Reduction von Iridium veranlaßt hat, und dieſe Legirung nun aufgelöſt wird. Das Kochſalz wird zugeſetzt, um die Auflöſung, wenn es nöthig iſt, ohne Bildung von Chlorür eintrocknen zu können. Das Unaufgelöſte iſt Iridiumoxyd und enthält den größten Theil des Iridiums.

Darſtellung ſchmiedbaren Platins. — Wollaſton (Pogg. XV. 299. XVI. 158. Kaſtn. Arch. XVII. 113. Schweigg. J. LVII. 69) hat die Verfahrungsarten angegeben, welche er, nach einer langen Erfahrung in der Behandlung des Platins, als die geeignetſten betrachtet, um dieſes Metall vollkommen ſchmiedbar zu machen, und welche in Folgendem beſtehen.

Bei der Reinigung durch Auflöſen in Königswaſſer und Fällen mit Salmiack wird ſelten hinlängliche Sorgfalt darauf verwendet, das Auflöſen des, im Erze enthaltenen, Iridiums durch gehörige Verdünnung des Löſungsmittels zu verhüten. Man ſoll nach **Wollaſton** die ſtärkſte Salzſäure nehmen, ſie mit einem gleichen Maaße Waſſer verdünnen und die Salpeterſäure, was am ökonomiſchſten iſt, im Zuſtande des einfachen Scheidewaſſers anwenden. Was die Verhältniſſe betrifft, in denen die Säuren anzuwenden ſind, ſo nehmen in runden Zahlen ein Aequivalent von 150 Th. Marmor an Salzſäure nebſt einem Aequivalent von 40 Th. Marmor an Salpeterſäure 100 Th. rohen Platins auf; um indeß keine Säure zu verſchwenden, und die Löſung reiner zu erhalten, iſt es nöthig, wenigſtens noch 20 p. Ct. mehr von dem Erze anzuwenden. Damit ſtellt man das Ganze, bei einer allmälig zu verſtärkenden Hitze, auf drei bis vier Tage in Digeſtion. Die Auflöſung wird nun abgegoſſen, hingeſtellt, bis ſich das in der Flüſſigkeit ſchwebende pulverförmige Iridiumerz völlig abgeſetzt hat, und darauf mit 41 Th. in 200 Th. Waſſer gelöſten Salmiacks vermiſcht. Der dadurch erhaltene Niederſchlag wiegt ungefähr 165 Theile, und liefert etwa 66 Th. reinen Platins.

Die Mutterlauge enthält noch ungefähr 11 Th. Platin; um dieſe und die übrigen noch aufgelöſten Metalle zu fällen, ſtellt man eine blanke Eiſenſtange hinein, und löſt den erhaltenen Niederſchlag wiederum in einer hinreichenden Menge Königswaſſer, von ähnlicher Zuſammenſetzung als das zuvor angewandte; doch ſetzt man hier, bevor man den Salmiack hinzuthut, auf 32 Maaßtheile der Löſung einen Maaßtheil ſtarker Salzſäure hinzu, um jede Fällung von Palladium oder Blei mit dem ſalzſauren Platin-Ammoniak (Chlor-Platin-Ammonium) zu verhindern.

Um den gelben Niederſchlag von den verſchiedenartigen Stoffen, welche bekanntlich in dem ſehr zuſammengeſetzten Platinerze enthalten ſind, zu befreien, muß man ihn gut auswaſchen, und zuletzt, zur völligen Entfernung des Waſchwaſſers, ſtark ausdrücken. Er wird nun in einem Geſchirre von Graphit mit äußerſter Sorgfalt ſo weit erhitzt, als eben nöthig iſt, um den Salmiack gänzlich zu verjagen, und eine möglichſt geringe Zuſammenſinterung der Platintheilchen zu veranlaſſen; von dieſem Umſtande hängt weſentlich die Geſchmeidigkeit des Products ab.

Das graue Platinproduct zeigt bei Herausnahme aus dem Tiegel, falls es mit gehöriger Sorgfalt bereitet iſt, nur geringen Zuſammenhang, und muß darauf zwiſchen den Händen zerrieben werden, um es auf die ſanfteſte Weiſe in ein Pulver zu verwandeln, das noch durch ein feines Leinwand-Sieb geht. Die gröberen Theile werden dann in einem hölzernen Mörſer mit einem hölzernen Piſtill zerrieben, aber um keinen Preis mit einem härteren Material, welches im Stande wäre, die Platintheilchen zu glätten *); denn jeder Grad von Politur verhindert die Theilchen im weiteren Verlauf des Proceſſes zuſammen zu ſintern. Da das Ganze überdies mit reinem Waſſer gewaſchen werden muß, ſo wird man das Zerreiben ſehr erleichtern, wenn man zuletzt dabei etwas Waſſer hinzuſetzt, um dadurch die feinen Theile, die ſich darin ſchwebend erhalten können, zu entfernen.

Da ſich das Platin durch die ſtärkſte Hitze unſerer Oefen nicht ſchmelzen, folglich auch nicht wie andere Metalle während der Schmelzung durch Flußmittel von den Unreinigkeiten befreien, noch durch dieſelben homogen machen läßt, ſo wird man einſehen, daß hier die mechaniſche Vertheilung im Waſſer, ſo weit ſie es vermag, den Zweck des Schmelzens erſetzt, indem ſie den erdigen Theilen vermöge ihrer größeren Leichtigkeit geſtattet, ſich auf die Oberfläche zu begeben, und dem Waſſer Gelegenheit giebt, durch ſein Auflöſungsvermögen die reinigenden Kräfte des Boraxes und anderer Flußmittel, lösliche Oxyde zu entfernen, ſo weit als möglich zu übernehmen.

Durch wiederholtes Auswaſchen, Umrühren und Abgießen können die zarteren Theile des Platinpulvers ſo rein erhalten werden **), als andere Metalle durch die verſchiedenen metallurgiſchen Proceſſe; und wenn man ſie nun in ein reines Gefäß ſchüttet und ſich darin abſetzen läßt, ſo bekommt man einen gleichförmigen Brei, der zu dem nun folgenden Proceß des Formens fertig iſt.

---

*) Wie nöthig die Beachtung dieſer Vorſichtsmaßregel ſey, zeigt folgender Verſuch. Wenn man einen Platindraht mit einem ſcharfen Werkzeuge in ſchiefer Richtung durchſchneidet, und dann, nachdem man ihn bis zum Rothglühen erhitzt hat, die eben getrennten Flächen auf einem Ambos durch einen Hammerſchlag wieder in Contact zu bringen ſucht, ſo werden dieſe feſt zuſammengeſchweißt; wenn man aber die Flächen zuvor mit einer harten Subſtanz polirt hat, ſo geht das Schweißen, wenn überhaupt, nur mit ſehr großer Schwierigkeit von Statten.

**) Schwefelſäure mit dem ſo gereinigten grauen Platinpulver digerirt, zieht aus ihm noch nicht ein Tauſendtel Eiſen aus.

Zum Formen wendet Wollaſton einen hohlen Meſſingcylinder von 6¾ Zoll Länge an, welcher, um die Herausnahme des gebildeten Zains zu erleichtern, etwas koniſch ausgedreht iſt, nämlich oben 1,12 Zoll und ein Viertelzoll vom Boden, 1,23 Zoll im Durchmeſſer hält, und an ſeinem weiteren Ende durch einen Stahlſtöpſel, der ein Viertelzoll tief hineingeht, verſchloſſen wird. Die Innenſeite der Form wird nun mit etwas Speck gut ausgeſtrichen, dann der Stöpſel, mit Fließpapier umwickelt, dicht ſchließend eingeſetzt (denn Papier erleichtert die Herausnahme des Stöpſels, und läßt während der Compreſſion das Waſſer entweichen), die Form aufrecht in ein Gefäß mit Waſſer geſtellt, und ſie ſelbſt voll Waſſer gegoſſen. Hierauf thut man den Platinbrei hinein, bis ſie ganz damit gefüllt iſt; da dieſer in dem Waſſer zu Boden ſinkt, ſo iſt man ſicher, daß hiebei keine Hölungen und Ungleichförmigkeiten entſtehen, Ungleichförmigkeiten, welche das jetzt folgende Preſſen vollends vernichten ſoll. Um ſich jedoch gegen etwa vorhandene Hölungen ganz ſicher zu ſtellen, kann man die Form nach der Füllung wägen, und das Gewicht ihres Inhalts mit dem Gewicht von Platin und Waſſer vergleichen, welches ſie nach einer Berechnung zu enthalten vermag *). Nachdem man nun erſtlich eine Scheibe weichen Papiers und dann eine von wollenem Zeuge auf die Oberfläche der Maſſe gelegt hat, drückt man mit der Hand, vermittelſt einer hölzernen Keule, das Waſſer theilweiſe aus, und legt nun eine Kupferplatte darauf, wodurch die Maſſe ſo viel Conſiſtenz bekommt, daß man die Form in horizontaler Lage in eine kräftige Preſſe legen kann. Die Beſchreibung der von Wollaſton angewandten Preſſe ſ. in Pogg. Ann. XVI. 162.

Nachdem die Zuſammendrückung ſo weit wie möglich getrieben worden iſt, zieht man den Stöpſel am Ende der Form heraus, und nimmt den Platinkuchen fort, was, wegen der koniſchen Geſtalt der Form, leicht zu bewerkſtelligen iſt. Er iſt nun ſo hart und feſt, daß er ſich ohne Gefahr des Zerbrechens handhaben läßt, und wird jetzt über einem Kohlenfeuer zum Rothglühen erhitzt, um alle Feuchtigkeit zu vertreiben, das Fett zu verbrennen, und ihm einen noch höhern Grad von Cohäſion zu ertheilen.

---

*) Aus dem mittlern Gewicht der Zaine, die durch die vorhergehenden Operationen erhalten werden, geht hervor, daß die im Text beſchriebene Form 16 Unzen Troy Gew. trocknen Platinpulvers enthalten muß. Das Gewicht des Inhalts der Form $= 16$ Unzen $\times \frac{\text{Spec. Gewicht des Platins} - 1}{\text{Spec. Gewicht des Platins}} +$ dem Gewicht eines Cubikzoll Waſſer $\times$ der Capacität der Form in Cubikzollen $= 16$ Unzen $\times \frac{20,25}{21,25} + 0,526$ Unzen $\times 7,05 = 18,9575$ Unzen Troy Gewicht. Wiegt der Inhalt der Form bedeutend weniger als nach dieſer Berechnung, ſo müſſen in dem Pulver Ungleichförmigkeiten vorhanden ſeyn.

Man erhitzt nun den Kuchen in einem Windofen. Zu dieſem Endzweck ſtellt man ihn mit einem ſeiner Enden auf eine, 2½ Zoll über dem Roſt des Ofens befindliche, irdene Unterlage, die zuvor mit einer Lage reinen Quarzſandes beſtreut worden iſt, und bedeckt ihn mit einem umgekehrten cylindriſchen Topf von der feuerfeſteſten Tiegelmaſſe auf die Art, daß dieſer mit ſeinem offenen Ende auf der Sandlage ruht, und nirgendwo den Kuchen berührt.

Um zu verhindern, daß das Platin durch die Hitze blaſig werde, welches der gewöhnliche Fehler dieſes Metalls im verarbeiteten Zuſtande iſt, muß man den Kuchen der möglichſt ſtärkſten Hitze eines Windofens ausſetzen, einer ſtärkeren, als das Platin hernach bei irgend einer Behandlung erfährt, ſo daß alle Unreinigkeiten ausgetrieben werden, welche ſich ſonſt bei einer niederen Temperatur verflüchtigen würden. Der Ofen muß mit Cokes aus Staffordshire geſpeißt und das Feuer, von der Zeit des Anfanges an, ungefähr 20 Minuten unterhalten werden; während der letzten 4 oder 5 Minuten giebt man eine mäßige Hitze.

Der Kuchen wird nun aus dem Ofen genommen, und, nachdem er aufrecht auf einen Ambos geſtellt iſt, noch heiß von oben herab mit einem ſchweren Hammer geſchlagen, ſo daß das Metall nach einer einzigen Erhitzung kräftig verdichtet wird. Biegt ſich der Cylinder bei dieſem Schmieden, ſo darf man ihn auf keine Weiſe von den Seiten her hämmern, denn dadurch würde er unabänderlich zerbrechen, ſondern man muß ihn durch wohl gerichtete Schläge auf die Enden wieder gerade zu machen ſuchen.

Die Arbeit iſt nun in ſo weit vollendet, als jetzt der Platinzain durch Erhitzen und Hämmern, wie jedes andere Metall, in beliebige Form gebracht werden kann. Von den eiſenhaltigen Schüppchen, mit denen ſich der Zain im Feuer überzogen haben kann, befreit man ihn, nach dem Schmieden, dadurch, daß man ein angefeuchtetes Gemenge von gleichen Maßtheilen kryſtalliſirten Boraxes und gemeinen Weinſteinſalzes auf ſeine Oberfläche ſtreicht, und ihn alsdann mit dieſem, welches ein raſch wirkendes Löſemittel ſolcher Unreinigkeiten iſt*), auf einer Platinmulde, unter einem umgeſtürzten Topf, der Hitze eines Windofens ausſetzt. Unmittelbar nach dem Herausnehmen aus dem Ofen taucht man den Zain in verdünnte Schwefelſäure, welche den an der Oberfläche haftenden Fluß nach wenigen Stunden gänzlich aufgelöſt haben wird. Dann kann der Zain zu einem Blatt geſchlagen, zu Draht ausgezogen oder jedem Proceſſe, deſſen das dehnbarſte Metall fähig iſt, unterworfen werden.

---

*) Die Chemiker werden nach Wollaſton dieſen Fluß ſehr brauchbar finden, um von Platintiegeln oder ſonſtigen Platingeſchirren den eiſenhaltigen Anflug, mit dem dieſe nach längerem Gebrauche und beſonders nach heftiger Erhitzung im Steinkohlen- oder Coak-feuer überzogen ſind, zu entfernen.

Die Vollkommenheit der hier zur Darſtellung eines völlig ſchmiedbaren Platins angegebenen Methoden erſieht man, wenn man das durch ſie erhaltene Platin hinſichtlich ſeines ſpeciſiſchen Gewichts mit demjenigen, welches eine vollſtändige Schmelzung erlitten hat, vergleicht, ſo wie in Betreff ſeiner Zähigkeit mit andern ſehr geſchmeidigen Metallen.

Das ſpeciſiſche Gewicht eines zu feinem Draht ausgezogenen Platins, welches der verſtorbene Dr. **Clarke** vor dem Knallgasgebläſe völlig geſchmolzen hatte, fand **Wollaſton** = 21,16. Das ſpec. Gewicht des Kuchens aus dem Metallbrei, wenn er zuerſt in die Form gebracht wird, iſt, abgerechnet die Feuchtigkeit, ungefähr 4,3, nach dem Herausnehmen aus der Form aber, etwa 10. Das des völlig zuſammengeſinterten Kuchens, ſo wie er aus dem Windofen genommen wird, geht vor dem Schmieden von 17,0 bis 17,7. Nach dem Schmieden iſt das ſpec. Gewicht des Platins ungefähr 21,25, bei demſelben Stücke aber, nachdem es zu Draht ausgezogen iſt: 21,4. Das ſpeciſiſche Gewicht des feinſten Platindrahts, beſtimmt aus dem Gewichte einer gegebenen Länge deſſelben, verglichen mit dem Gewichte eines eben ſo langen, durch denſelben Drahtzug gegangenen Golddrahts, fand **Wollaſton** = 21,5, und dies iſt das Maximum des ſpeciſiſchen Gewichts, welches man dem Platin zu geben hoffen darf.

Die mittlere Zähigkeit zweier feinen Platindrähte, deren einer $\frac{1}{3000}$ und der andere $\frac{1}{3850}$ Zoll im Durchmeſſer hielt, beſtimmt durch die zum Zerreißen erfoderlichen Gewichte, und reducirt auf einen Normaldraht von $\frac{1}{10}$ Zoll Durchmeſſer, fand **Wollaſton** = 409 Pfund; die mittlere Zähigkeit von 11 Drähten, deren dickſter $\frac{1}{4500}$ und deren dünnſter $\frac{1}{25000}$ Zoll im Durchmeſſer hielt, reducirt auf das frühere Normalmaß, ergab ſich = 589 Pfund; das Maximum unter dieſen 11 Fällen war 645 Pfund, das Minimum 480 Pfund. Eine Ausnahme hievon zeigten ein gröberer Draht von $\frac{1}{1500}$ Zoll, der 290 Pfund, und ein feinerer Draht von $\frac{1}{30000}$ Zoll, der 190 Pfund erfoderte.

Fernere Eigenſchaften des **Platins**. — **Seebeck** (Schweigg. J. XLVI. 101) hat gefunden, daß das Platin in den verſchiedenen Zuſtänden ſeiner Reinheit ſehr verſchiedene Stellen in der thermoelektriſchen Reihe einnimmt; und er gründet darauf ein Mittel, reines Platin von ſolchem, welches Arſenik oder andere beigemiſchte Metalle enthält, zu unterſcheiden (vergl. die thermoelektriſche Reihe der Metalle S. 364).

Kaſtner (Kaſtn. Arch. X. 490) bemerkt, daß das Platin im weißglühenden Zuſtande gleich dem Golde Durchſcheinbarkeit beſitze; daß jedoch dies Vermögen dem verarbeiteten Platin in ſehr verſchiedenem Grade zukomme.

Ueber das Wärmeleitungsvermögen des Platins hat **Fiſcher** (Kaſtn. Arch. XIV. 147) folgende merkwürdige Beobachtungen gemacht: bis 200 bis 240° C. erhitzt, leitet es ſo ſchlecht, daß ein ungefähr 5 Zoll langer

Löffel am Stiele gehalten, der Hand kaum das Gefühl der Wärme mittheilt. Daſſelbe, und ſogar in noch höherem Grade findet Statt, wenn es raſch bis zum Glühen erhitzt wird. Wie groß auch die Hitze iſt, welcher es ausgeſetzt bleibt, und wie anhaltend lange ſie auch einwirkt, am Stiele iſt kaum eine Temperaturerhöhung wahrzunehmen.

Zwiſchen dieſen Punkten aber leitet das Platin die Wärme eben ſo gut, wie die andern Metalle, daher auch die merkwürdige Erſcheinung, daß während der glühende Löffel — wie angegeben — ſo lange er der entſprechenden Hitze ausgeſetzt bleibt, am Stiele kaum ſich warm anfühlt, ſogleich unerträglich brennend wird, ſobald man ihn aus der Flamme nimmt, weil er dann, wie natürlich, zu glühen aufhört, und bis zu einer erniedrigten Temperatur erkaltet. Wie natürlich, hat, ſo wie auf das Erhitzen ſelbſt, ſo auch auf die angegebene Erſcheinung, die Dicke des Platins einen bedeutenden Einfluß, und namentlich nimmt die Leitung zwiſchen den angegebenen Wärmegraden dadurch zu; je dünner hingegen das Platin iſt, je ſchwächer iſt auch in den bezeichneten Gränzen die Wärmeleitung, ſo daß z. B. ein dünnes Platinblech in einer Entfernung von 1 Zoll in der Hand gehalten werden kann, wenn es an dem einen Ende bis zum Glühen erhitzt wird, was hingegen bei dem Verſuch mit einem dicken Löffel eine Entfernung von 5 Zoll erfodert. Aehnlich wie das Platin, verhält ſich auch Palladium.

Fiſcher glaubt, daß beim Glühen des Platins über einer Weingeiſtlampe eine ähnliche, obgleich bei Weitem ſchwächere, Beziehung deſſelben zum Kohlenſtoff, als beim Palladium Statt finde; mindeſtens fand ſich, daß eine kleine Platinſchale beim jedesmaligen anhaltenden Glühen über einer ſolchen eine kleine Gewichtszunahme erhielt. Eine ungefähr 6 Loth ſchwere Platinſchale hatte ſo durch öftern Gebrauch eine Gewichtszunahme von mehr als 6 Gran erfahren.

Fiſcher verſichert, daß unter gewiſſen Umſtänden das Platin einen merklichen Angriff von Schwefelſäure erfahren könne. Denn als er Behufs der Rectification der Schwefelſäure, nach Gay-Luſſac's Angabe, einige Blättchen Platin mit derſelben in Berührung brachte, erhielt daſſelbe zwar nur ſehr kleine doch deutliche kryſtalliniſche Facetten, und bei Fortſetzung der Deſtillation der Schwefelſäure bis auf eine geringe Menge blieb als Rückſtand eine bräunliche gelbe Flüſſigkeit, welche eine Auflöſung von Platin in Schwefelſäure war.

Platinſchwarz. (Metalliſches Platin im Zuſtande großer Vertheilung). — Man erhält ſolches nach Liebig (Pogg. Ann. XVII. 101) folgendergeſtalt in reinem Zuſtande: Man bereitet ſich Platinchlorür durch anhaltendes ſtarkes Erhitzen des Chlorids; man übergießt das gelblichgrüne Chlorür, in einem weiten Kolben, mit einer concentrirten Auflöſung von Kali, worin es ſich beim Erhitzen gänzlich zu einer ſchwarzen, wenig durchſichtigen Flüſſigkeit auflöſt. Man gießt nun in die noch heiße Flüſſigkeit, welche man vom Feuer entfernt, nach und nach, in kleinen Portionen, Weingeiſt und ſchüttelt jedesmal gut um; es entſteht nach wenigen Augenblicken ein heftiges Aufbrauſen; es entwickelt ſich eine Menge Kohlenſäure, und es ſchlägt ſich ein ſehr ſchweres ſammtſchwarzes Pulver nieder, welches zuerſt mit etwas Weingeiſt, dann mit Salzſäure, hierauf mit Kali, und zuletzt 4 bis 5 Mal mit Waſſer ausgekocht, hierauf wohl ausgewaſchen und in einer Porzellanſchale getrocknet wird, ohne es mit einem Filter oder mit einer andern organiſchen Subſtanz in Berührung zu bringen *).

Das ſo erhaltene Platinſchwarz fühlt ſich körnig und rauh an, nimmt durch Druck oder Reibung von Stein auf Holz einen völlig reinen weißen Metallglanz an, zeigte ſich bei 3 Verſuchen von 17,572, 15,780, 16,319 ſpec. Gewicht; beſitzt durchaus keinen ätherartigen Geruch; entzündet ſich nicht, in der Luft oder in Sauerſtoffgas erhitzt; verliert bei ſtarkem Glühen an der Luft nichts von ſeinem Gewichte; bildet in reinem Waſſerſtoffgas erhitzt, kein Waſſer; dagegen, wenn man einen Strom Waſſerſtoffgas in der Luft darauf leitet, ſich das Gas augenblicklich entflammt; beſitzt im höchſten Grade die Eigenſchaft, eine Menge Gasarten einzuſaugen und hartnäckig zurückzuhalten, namentlich alle brennbaren Gasarten; durch Kochen mit Kali und Salzſäure wird es durchaus nicht verändert; im Königswaſſer löſt es ſich beim Erhitzen ſchnell und ohne Rückſtand zu einer völlig klaren Flüſſigkeit auf, die weiter nichts als Platinchlorid enthält.

Mit Weingeiſt ſchwach befeuchtet, wird es, ohne aufzubrauſen, augenblicklich lebhaft glühend und glüht ſo lange fort, als noch Weingeiſt vorhanden iſt, wobei dieſer ſich unter Verzehrung von Sauerſtoffgas in Eſſigſäure verwandelt, ohne gleichzeitige Entſtehung von Kohlenſäure. Es entſteht aber neben der Eſſigſäure noch eine ätherartige Subſtanz, welche dem Geruche nach Eſſignaphtha zu ſeyn ſcheint. Auch wenn man Wein-

---

*) Wenn man unterläßt, das Platinſchwarz mit Waſſer wohl auszukochen, oder wenn man es mit Weingeiſt befeuchtet, und an der Luft trocknet, ſo kann der Weingeiſt, von welchem ein Theil zurückgehalten wird, unter der Luftpumpe nicht wieder ausgetrieben werden. — Verſucht man, es in dieſem Zuſtande über ſiedendem Waſſer zu trocknen, ſo wird es auf einmal glühend und darunter liegendes Papier verkohlt ſich. Liebig machte ſogar die Beobachtung, daß Platinſchwarz, welches nicht völlig frei von Alkohol war, bei dem Herumrühren mit einem Glasſtabe in einer heißen Porzellanſchale, worin es getrocknet worden war, indem es auf einmal mit viel Luft in Berührung kam, ſich plötzlich entflammte. Dieſe Erſcheinungen treten niemals ein, wenn das Platinſchwarz durch anhaltendes Auskochen mit Waſſer vom anhängenden Alkohol völlig befreit worden iſt. Wenn übrigens auch von Alkohol völlig freies Platinſchwarz unter der Luftpumpe über Schwefelſäure getrocknet wird, und wenn man alsdann die Luft ſchnell zuläßt, ſo wird durch die Einſaugung und Verdichtung der atmoſphäriſchen Luft und die dadurch frei werdende Wärme das Platinſchwarz ſo heiß, daß es glühend wird, und Papier, worin es eingewickelt iſt, verbrennt.

geiſtdampf bei gewöhnlicher Temperatur auf Platinſchwarz ſtrömen läßt, wird es ſogleich glühend.

Bei aufmerkſamer Beobachtung bemerkt man, daß bei Befeuchtung des Platinſchwarz mit Weingeiſt nur der Theil deſſelben glüht, auf welchen ſich die Befeuchtung nicht erſtreckt hat; ſeine Wirkung geht mithin nur auf den Weingeiſtdampf, der von den nicht befeuchteten Theilen abſorbirt wird. Befeuchtet man alle Theile des Platinſchwarzes zu gleicher Zeit mit Weingeiſt, ſo bemerkt man das Erglühen nicht. Die Eſſigſäurebildung oder die Oxydation deſſelben hört aber darum nicht auf, ſondern ſie dauert bei Zutritt der Luft fort, ſo lange noch Alkohol vorhanden iſt. Jedenfalls aber darf das Platinſchwarz nur wenig befeuchtet werden und es darf in der Umgebung des Platinſchwarz der Luftwechſel nicht gehindert ſeyn.

Der Trichter oder die Schale, worin das Platinſchwarz enthalten iſt, muß flach ſeyn; in einem Gefäße mit hohem Rande hört die Eſſigſäurebildung ſogleich auf.

Wenn das Platinſchwarz mit Weingeiſt befeuchtet eine Zeit lang glühend erhalten worden war, ſo wird es nach dem Erkalten durch wiederholte Benetzung mit Weingeiſt nicht mehr glühend. Dies rührt nach Liebig daher, daß der glühende Theil bei der hohen Temperatur, welche er beſitzt, zuſammenſchweißt und in den minder poröſen Zuſtand des Platinſchwamms übergeht.

Aether wird durch das Platinſchwarz mit Leichtigkeit entzündet, ſo daß er in Flamme ausbricht. Um dieſe Erſcheinung hervorzubringen, iſt es nöthig, das Platinſchwarz mit dem Finger in einer Porzellanſchale mit Waſſer fein abzureiben, ſcharf zu trocknen und alsdann mit Aether zu befeuchten; es wird dadurch noch nicht glühend, denn durch die ſchnelle Verdampfung von einem Theile des Aethers wird die hiezu nöthige Anſammlung von Wärme völlig gehindert. Schüttet man aber nun auf das noch feuchte Pulver eine gewiſſe Quantität von dem noch feuchten Platinſchwarz, ſo daß dieſes nur auf den Aetherdampf wirkt, der das feuchte Pulver umgiebt, ſo glüht es augenblicklich und der Aether entflammt ſich.

Man kann das Platinſchwarz noch auf andere Weiſen, als die eben angegebenen erlangen. So z. B. (nach Döbereiner Kaſtn. Arch. XVI. 111, desgl. nach Liebig), wenn man Platinchlorid in etwa 300 Theilen Waſſer löſt, die Löſung ſtark mit Salzſäure anſäuert, und dann mit Zink in Berührung ſetzt, wo ſich das Platinſchwarz niederſchlägt. Schlägt man dagegen das Platin aus einer mehr neutralen Auflöſung des Chlorids durch Zink nieder, ſo erhält man nur zuſammenhängende graue Stücken des Metalls, welche die Eigenſchaft, durch Befeuchtung mit Weingeiſt glühend zu werden, nicht zeigen.

Wenn man den voluminöſen ſchwarzen Niederſchlag, den man durch Behandeln des Platinchlorürs mit verdünnter Aetzkalilöſung erhält, ſorgfältig auswäſcht und trocken oder noch feucht mit Weingeiſt kocht, ſo erhält man das Platinſchwarz ebenfalls, man bemerkt aber hiebei ſtets die Bildung von Salznaphtha, welches einen Gehalt von Chlorür vorausſetzt.

Nach Liebig's Verſuchen ſind ferner der ſchwarze Platinniederſchlag Davy's, welchen man durch Erhitzung von ſchwefelſaurem Platinoxyd mit Weingeiſt erhält, das von Döbereiner durch Behandlung des Chlorplatinkaliums mit Weingeiſt erhaltene Präparat, endlich die von Zeiſe (Pogg. Ann. IX. 632) durch Erhitzung von Platinchlorür mit Weingeiſt erhaltene Subſtanz*) nichts anderes als daſſelbe Platinſchwarz, nur mehr oder weniger mit andern Subſtanzen verunreinigt; namentlich iſt das Davy'ſche Präparat mit ſalpetrichter Säure, die ſich, ohne Veränderung der Eigenſchaften des Präparats, durch wiederholtes Kochen mit Kali und Waſſer entfernen läßt, verunreinigt, und das Döbereiner'ſche und Zeiſe'ſche Präparat enthalten beide noch Chlorverbindungen, wie ſich daraus ergiebt, daß, wenn man Waſſerſtoffgas über dieſelben im erhitzten Zuſtande leitet, ſalzſaures Gas entſteht, aber keine Spur Waſſer, welches letztere einen Gehalt an Sauerſtoff mindeſtens unwahrſcheinlich macht.

Es ſcheint nicht, daß dieſer Gehalt an fremden Subſtanzen in dem Davy'ſchen, Döbereiner'ſchen und Zeiſe'ſchen Präparate die Eigenſchaften deſſelben weſentlich verändere; doch abſorbirt nach Döbereiner das Davy'ſche Präparat mehr Waſſerſtoffgas als das Döbereiner'ſche, und wird grau, während letzteres ſchwarz bleibt.

Liebig ſetzte zu der Auflöſung des Platinchlorürs in Kali eine beträchtliche Quantität ſalpeterſaures Kupfer zu und ſchlug das Platin alsdann durch Kochen mit Weingeiſt nieder. Die Quantität Kupferoxyd, mit welcher das Platinſchwarz auf dieſe Weiſe gemengt ward, betrug wenigſtens das Doppelte davon; nichts deſtoweniger war ſeine Eigenſchaft, mit Weingeiſt zu erglühen, durchaus unverändert.

Liebig erinnert, er habe mehrmals aus der (wahrſcheinlich ziemlich neutralen) Platinchloridauflöſung durch Zink das Platin als ein graues Pulver erhalten, welches in Berührung mit Weingeiſt nicht glühend ward, und dabei keine Eſſigſäure bildete; doch aber den Weingeiſt dabei zerlegte und Producte erzeugte, die ſich mit keinen bekannten vergleichen laſſen.

Brachte er dieſes graue Pulver mit Weingeiſt befeuchtet unter eine Glasglocke, ſo verſchwand er nach einigen Stunden völlig; ſtatt des

---

*) Man erhält dieſe, wenn man Platinchlorür mit 12 Weingeiſt von 0,813 ſpec. Gew. in einer Retorte gelind erhitzt, bis das Chlorür ſchwarz und die Flüſſigkeit klar und farblos wird; es bildet ſich Salznaphtha und die Flüſſigkeit wird ſauer. Der Niederſchlag wird wohl ausgewaſchen und getrocknet, entzündet ſich erhitzt, auch ohne Zutritt der Luft, mit einer ſchwachen Verpuffung und Verglimmung, wobei Kohlenſäure, Sauerſtoffgas und etwas durch Eſſigſäure ſaures Waſſer frei wird. Daſſelbe findet im Alkoholdampf Statt. Im Aether, Steinöl, Terpentinöl entzündet er ſich aber nicht.

Weigeiſtdampfes war die Glocke mit einem Gas angefüllt, welches bei dem Einathmen den Athem völlig ſtocken machte, und dieſes Gas war keine Kohlenſäure. Füllt man eine Glocke, die mit einer Röhre in Verbindung ſteht, welche in Waſſer taucht, über Queckſilber mit Sauerſtoffgas an, und bringt in dieſelbe dieſes graue mit Weingeiſt befeuchtete Platinpulver und zugleich eine Auflöſung von Aetzkali, und zwar ſo, daß die Kalilöſung das Pulver nicht berührt, ſo bemerkt man an dem Steigen des Waſſers in der Röhre die beträchtliche Abſorption, welche das Sauerſtoffgas erleidet, man bemerkt aber ferner, daß ſich die Kalilöſung gelb färbt, und daß ſich in derſelben ein gelber flockiger Niederſchlag abſondert, der kein Platin enthält.

Bringt man in eine umgeſtürzte Glasglocke eine Kalilöſung, läßt eine Porzellanſchale darauf ſchwimmen, in welcher das graue Platinpulver mit Weingeiſt befeuchtet enthalten iſt, ſtürzt alsdann einen Trichter darüber, durch deſſen obere Oeffnung die Luft ungehindert Zutritt hat, ſo bemerkt man nach einigen Stunden dieſe eigenthümliche gelbe Färbung der Kalilöſung; ſie nimmt beſtändig zu, bis ſich nach mehrern Tagen ein gelber Niederſchlag bildet, der ſich ebenfalls beſtändig vermehrt. Die Flüſſigkeit nimmt dabei einen eigenthümlichen Geruch an, welcher fett- oder ſeifenartig und ſehr widrig iſt; durch zugeſetzte Salzſäure wird er ſtärker, aber man bemerkt kein Aufbrauſen.

Welcher Beſchaffenheit das erſterwähnte Gas und der gelbe Körper ſey, iſt noch nicht unterſucht. Letztrer bildet ſich übrigens auch mit dem Platinſchwarz unter gleichen Umſtänden, als mit dem grauen Niederſchlage.

Platinſchwamm. Nach Döbereiner (Schweigg. J. XLVII. 123) wird Platinſchwamm von vorzüglicher Zündkraft erhalten, wenn Platinſalmiack mit concentrirter Ammoniackauflöſung angefeuchtet, die teigartige Maſſe in einem Tiegel von Platin oder Erde feſt geſtampft und hierauf der Einwirkung des Feuers ausgeſetzt wird.

Nach Liebig (Pogg. Ann. XVII. 105) beſitzt der Platinſchwamm ähnliche Wirkungen auf den Weingeiſt, als das vorhin betrachtete Platinſchwarz, wenn auch nicht bei gewöhnlicher Temperatur. Reducirt man den Platinſalmiack durch eine ſchwache Glühhitze, ſo daß ſich der Platinſchwamm als ein höchſt feines, lockeres, wenig zuſammenhängendes Pulver darſtellt; erhitzt man ihn bis zur Siedhitze des Waſſers und befeuchtet man ihn alsdann tropfenweis mit gewöhnlichem Weingeiſt, ſo wird er ſogleich glühend und der Weingeiſt verwandelt ſich in Eſſigſäure. So auch, wenn man Weingeiſtdampf durch eine nicht zu weite Röhre auf erwärmten Platinſchwamm leitet, wird er augenblicklich lebhaft glühend.

Bekanntlich verliert der Platinſchwamm zuweilen ſeine Fähigkeit, das Waſſerſtoffgas zu entflammen. Liebig ſucht dieſen Umſtand theils in einem Zuſammenſchweißen ſeiner Theile durch die erhöhte Temperatur beim öftern Glühen, theils in der Verunreinigung mit Staub und Schmutz, theils in dem Umſtande, daß die darin verdichtete Luft ihres Sauerſtoffs beraubt iſt. Das Ausglühen, das Auskochen mit Salpeterſäure ſoll nach ihm keinen andern Zweck haben, als dieſe Luft auszutreiben und durch neue zu erſetzen, und man denſelben Zweck durch Auskochen mit Waſſer erreichen. Man muß indeß doch geſtehen, daß hiemit die analoge Wirkung, welche die Salpeterſäure nach Thénard's Verſuchen auf feinen Platindraht als auf Platinſchwamm äußert, ſchwer vereinbar iſt.

Bereitung dünner Platinüberzüge. — Nach Döbereiner (Schweigg. J. XLVII. 122) können dünne Platinblättchen, welche das Knallgas augenblicklich entzünden, dadurch dargeſtellt werden, daß man eine Auflöſung von Chlorplatin mit einer Auflöſung von neutralem weinſteinſauren Natron vermiſcht, dann die Flüſſigkeit in einer etwa ½ oder ¾ Zoll weiten und 20 bis 30 Zoll hohen Glasröhre bis zur anfangenden Trübung erhitzt und hierauf mehrere Tage lang dem Sonnenlichte ausſetzt. Der größte Theil des Platins wird reducirt und auf der innern Fläche der Glasröhre in dünnen Blättchen von ſchwarzgrauer Farbe abgeſetzt. Stürzt man jetzt die Röhre mit ihrem Inhalt in einen zum Theil mit Waſſer gefüllten Glasbecher um und füllt ſie hierauf mit Waſſerſtoffgas, ſo wird das niedergeſchlagene Platin faſt augenblicklich ſilberweiß und kann dann durch mechaniſche Mittel ſehr leicht von der Glaswand getrennt werden. In dieſem Proceſſe der Reduction des Platins wird die Weinſteinſäure in Kohlenſäure und Ameiſenſäure verwandelt. Man kann mittelſt eines ſolchen Verfahrens graduirte Glasröhren in Platin-Eudiometer (welche mit Waſſer zu ſperren ſind) verwandeln.

Eine andere zu demſelben Zweck führende Methode giebt Derſelbe in Kaſtn. Arch. IX. 341 in folgenden Worten an: „Ich finde, daß platinſaures (?) Kali oder Natron in Waſſer aufgelöſt und die Auflöſung mit dem vierten Theil Alkohol vermiſcht, am Sonnenlichte zerſetzt wird, indem alles Platinoxyd in Suboxyd übergeht. — Füllt man eine graduirte Glasröhre mit jener alkoholhaltigen Platinauflöſung und ſetzt ſie dem Sonnenlichte aus, ſo wird die ganze innere Fläche derſelben mit einem ſo dünnen Platinhäutchen überzogen, daß die Röhre nur getrübt, übrigens noch vollkommen durchſichtig erſcheint; in einer ſolchen mit Platin gleichſam angehauchten Röhre wird das Knallgas in ſehr kurzer Zeit zu Waſſer verdichtet. Eine ſolche Röhre iſt das einfachſte und bequemſte Eudiometer und kann wohl hundertmal zu eudiometriſchen Verſuchen gebraucht werden, ohne an ihrer Thätigkeit zu verlieren."

Ein drittes Verfahren hat Döbereiner in Kaſtn. Arch. XVI. 113 angegeben, und dieſes ſcheint unter allen das einfachſte und zweckmäßigſte zu ſeyn.

Wenn Chlorplatin zu wiederholten Malen mit abſ. Alkohol in gelinder Wärme behandelt wird, ſo entſteht endlich eine braune Maſſe, welche in höherer Temperatur leicht verkohlt, in vielem Weingeiſt aufgelöſt aber eine Flüſſigkeit giebt, die ſich ganz vorzüglich eignet, um Glasſpiegel glänzend mit Platin zu überziehen. Man taucht das Glas in jene Flüſſigkeit, dreht es nach verſchiedenen Richtungen ſo, daß dieſe ſich gleichförmig verbreitet und erhitzt es dann in der Flamme der Spirituslampe bis zum Glühen. Der dadurch hervorgebrachte Platinüberzug iſt ſpiegelglänzend und adhärirt ſo feſt, daß er ſich nicht abreiben läßt *). Bringt man aber das verplatinte Glas in ſalzſaures Waſſer und ſetzt es gleichzeitig mit Zink in Berührung, ſo löſt ſich faſt augenblicklich alles adhärirende Platin in Form metalliſcher Schaumblättchen ab, und zwar in Folge des durch die erregte Contactelektricität entwickelten Waſſerſtoffgaſes. Dieſe Platinblättchen ſind noch durchſichtiger als die Goldblättchen und ſaugen wie dieſe aufgetröpfelten Alkohol capillariſch ein.

Dieſes mit Platin überzogene Glas eignet ſich zur Darſtellung der ſogenannten Nobiliſchen elektrochemiſchen Figuren weit beſſer als Platinblech.

Platinoxydul. Wie in Thén. II. S. 324 angegeben, erhält man das Platinoxydul durch Fällung aus Platinchlorür mit kauſtiſchem Kali. Nach Liebig's Verſuchen jedoch (Pogg. XVII. 108) würde es ſcheinen, als könnte man auf dieſem Wege kein reines Platinoxydul erhalten. In der That, wenn man den mit verdünnter Aetzkalilöſung erhaltenen Niederſchlag ſorgfältig auswäſcht und trocken oder noch feucht mit Weingeiſt kocht, ſo entſteht fein zertheiltes metalliſches Platin (Platinſchwarz), zugleich aber bemerkt man die Bildung von Salznaphtha, welches einen Gehalt an Chlorür vorausſetzt. Es gelang Liebig nicht, dieſes Chlorür aus dem Oxydul zu entfernen; denn nimmt man eine concentrirtere Aetzkalilöſung, ſo erzeugt ſich kein Niederſchlag, ſondern das Chlorür löſt ſich zu einer ſchwarzen Flüſſigkeit auf, deren Farbe nicht von fein zertheiltem Metall oder Oxydul herrührt. Das Platinoxydul ſcheint daher in reinem Zuſtande noch nicht bekannt zu ſeyn.

Neues Platinoxyd. Zufolge nachſtehender Verſuche Liebig's ſcheint es wenigſtens noch eine Oxydationsſtufe des Platins zu geben, die bis jetzt nicht bekannt iſt. Vermiſcht man nämlich eine neutrale Chloridauflöſung mit ſchwefligſaurem Ammoniak, ſo wird die Flüſſigkeit völlig farblos; ſetzt man alsdann etwas reines Ammoniak hinzu, ſo bildet ſich ein dicker weißer Niederſchlag, der ſich in der Wärme wieder auflöſt und beim Erkalten nicht wieder niederfällt. Setzt man zu dieſem weißen Niederſchlag auf's Neue Platinchlorid und etwas Salzſäure hinzu, ſo verſchwindet er und es erzeugt ſich ein grüner Niederſchlag, welcher Platinchlorür iſt.

---

*) Nach Erdmann (deſſen J. III. 393) haftet der Ueberzug um ſo feſter am Glaſe, je mehr die Auflöſung mit Alkohol verdünnt war; allein um ſo ſchwärzlicher fällt er auch aus.

Eine Auflöſung von Platinchlorid wird durch ſchwefligſaures Kali völlig farblos, ohne daß ſich ein Niederſchlag bildet. Die Flüſſigkeit wird, mit verdünnter Salzſäure und alsdann mit Chlorbaryum vermiſcht, von dem letzteren weiß gefällt, ſie färbt ſich durch Stehen an der Luft wieder gelb, und wird weder durch Kochen mit überſchüſſigem Kali, noch durch Ammoniakſalze gefällt.

Kohlenſtoffplatin. *Fiſcher* (Kaſtn. Arch. XIV. 148) giebt an, daß ſich das Platin beim Glühen in der Flamme einer Spirituslampe mit Kohlenſtoff verbinde und ſchwerer werde. Er beſitzt eine Platinſchaale, die auf dieſe Weiſe nach 10jährigem Gebrauch um 6 Gran an Gewicht zugenommen hat. Auch *Berzelius* (Jahresber. 1830. 113) bemerkte, daß ein iridiumhaltiges Platin Kohlenſtoff aufnimmt, aber nicht ſo, daß es ſchwerer, ſondern im Gegentheil, daß es leichter dadurch wurde, weil ſich die Kohlenverbindung wie ein ſchwarzes Pulver auswendig anſetzt, nach deſſen Wegnahme das Metall rauh und angefreſſen erſcheint. Mit gewöhnlichen Platingefäßen geſchieht dies nach *Berzelius* nicht.

Schwefelplatin. Trocknes oxydirtes Schwefelplatin, welches man erhält, wenn das auf naſſem Wege dargeſtellte Schwefelplatin an der Luft getrocknet und einige Wochen lang dem Einfluſſe derſelben ausgeſetzt wird, vermag dem Kohlenſtoffoxydgas einen Theil ſeines Kohlenſtoffs zu entziehen. Es reichen 12 bis 15 Gran dieſes Präparats hin, um einen Cub. Zoll Kohlenſtoffoxydgas ſo zu decarboniſiren, daß genau ½ Cub. Zoll kohlenſaures Gas übrig bleibt.

Platinſalze.

Platinchlorür und Doppelſalze deſſelben. Das **Platinchlorür** (Protochlorid Thén. III. 434), enthaltend 2 At. Chlor auf 1 At. Platin, durch Erhitzung des Chlorids bis zum Schmelzpunkt des Blei's oder Zinns zu erhalten; iſt nebſt mehrern Verbindungen deſſelben näher von *Magnus* (Pogg. Ann. XIV. 239) unterſucht worden.

Das reine Chlorür iſt in Waſſer unlöslich; wenn aber das Chlorid, aus welchem es dargeſtellt worden, nicht hinlänglich erhitzt geweſen iſt; ſo löſt ſich der Rückſtand mit einer ſo dunkelbraunen Farbe in Waſſer, daß die klare Flüſſigkeit völlig undurchſichtig erſcheint. Dieſe Flüſſigkeit iſt eine Auflöſung des Platinchlorürs in Platinchlorid. Dampft man dieſelbe ab, ſo fällt ein braunes Pulver nieder, welches ſich, wenn die Flüſſigkeit abgegoſſen wird, nicht wieder in Waſſer löſt. Setzt man aber dem Waſſer die abgegoſſene Flüſſigkeit wieder hinzu, ſo löſt ſich der braune Niederſchlag beim Erwärmen auf.

Derſelbe unterſcheidet ſich zwar von dem durch Erhitzen des Chlorids erhaltenen Platinchlorür ſowohl durch ſeine Farbe, als beſonders dadurch, daß er ſich viel leichter als dieſes in Salzſäure löſt; allein deſſen ungeachtet haben beide dieſelbe Zuſammenſetzung. Der braune Niederſchlag wurde, nachdem er mit Waſſer rein ausgewaſchen worden, mit Waſſerſtoffgas reducirt; er verlor 25,95 Proc. Chlor. Das Platinchlorür dagegen, welches mehrere Male mit Salzſäure ausgewaſchen worden war, verlor hiebei 26,38 Procent. Der Unterſchied zwiſchen beiden Reſultaten iſt zu gering, als daß man ihn nicht den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern zuſchreiben könnte.

Es ſcheint aber, als hienge die Menge des von dem Chlorid gelöſten Chlorürs von der Verdünnung ab, in welcher die Löſung des Chlorids ſich befindet. Denn dampft man die braune Löſung des Chlorürs in Chlorid ein, ſo fällt, wie ſchon bemerkt, Chlorür nieder; verdampft man ſie bis zur Trockne, ſo kann man zwar durch anhaltendes Kochen die ganze Maſſe wiederum in Waſſer löſen, wendet man aber nur kaltes Waſſer an, ſo bleibt das Chlorür ungelöſt, und es löſt ſich eine Verbindung von Platinchlorid mit weniger Chlorür. Durch eine mehrmalige Behandlung dieſer Art kann man die Auflöſung immer mehr und mehr von Chlorür befreien und es ſcheint deßhalb, daß man es hier nicht ſowohl mit einer Verbindung beider Chlorungsſtufen, als vielmehr blos mit einer Auflöſung der einen in der andern zu thun habe.

Anders ſcheint es ſich mit der Auflöſung dieſes braunen Chlorürs in Salzſäure zu verhalten. Dieſe geſchieht mit einer eigenthümlichen rothen Farbe und in jeder Quantität, ſo daß hier eine chemiſche Verbindung von Platinchlorür mit Salzſäure zu entſtehen ſcheint.

Setzt man zu einer ſolchen Auflöſung des Platinchlorürs in Salzſäure Chlorkalium hinzu, ſo kryſtalliſirt ein rothes Salz in Prismen heraus, welches eine Verbindung von Platinchlorür mit Chlorkalium iſt, der Analyſe nach aus 46,74 Platin, 17,47 Chlor, 35,79 Chlorkalium beſtehend und hienach durch die Formel $PtCl^2 + KCl^2$ zu repräſentiren. Dieſes Salz iſt leicht löslich in Waſſer, doch faſt unlöslich in Weingeiſt, weßhalb es bei Zuſatz von Alkohol zu einer wäßrigen Auflöſung deſſelben in zarten roſenrothen kryſtalliniſchen Faſern niederfällt.

Auf ähnliche Art, als das Kaliumſalz, erhält man die Doppelſalze des Platinchlorürs mit Chlornatrium und Chlorammonium. Das erſtere, mit Chlornatrium, welches ſehr leicht in Alkohol löslich iſt, ließ ſich nicht kryſtalliniſch erhalten; dagegen kryſtalliſirt das Ammoniakſalz ſehr leicht, in dunkelrothen Kryſtallen.

Setzt man zu einer Auflöſung von Platinchlorür in Salzſäure kauſtiſches Ammoniak in Ueberſchuß hinzu, ſo fällt nach einiger Zeit ein grünes Salz nieder, welches ganz kryſtalliſirt iſt, und nach der Analyſe 65,65 Platin, 23,46 Chlor, 10,89 Ammoniak enthält, wonach es ſich durch die Formel $PtCl^2 + NH^3$ repräſentiren läßt. Es löſt ſich weder in Waſſer, noch in Alkohol, noch in Salzſäure, von der es auch nicht zerſetzt wird.

Doppelſalz aus Platinchlorür, Chlorkalium und einer ätherartigen Subſtanz. — Deſtillirt man von einer weingeiſtigen Löſung des Doppelſalzes von Chlornatrium und Platinchlorid den Alkohol ab, dampft den Rückſtand bei gelinder Wärme ein, und legt in die ſehr ſaure Flüſſigkeit Stücke von Chlorkalium, ſo löſen ſich dieſe auf, während ſich zugleich ein gelbes Salz in glänzenden Kryſtallen abſondert; die, wieder aufgelöſt und bei niedriger Wärme wieder abgedunſtet, in ziemlich deutlichen gelben Kryſtallen erhalten werden. (Berzelius.)

Dieſes Doppelſalz, welches nach Magnus Unterſuchung die obige Zuſammenſetzung hat, entzündet ſich, an offener Luft erhitzt und brennt mit rußiger Flamme. Die Auflöſung deſſelben in Waſſer wird langſam von Cyanqueckſilber gefällt. Der Niederſchlag iſt weiß, ſehr voluminös und wird, dem Licht ausgeſetzt, ſchwarz. Der Niederſchlag mit Cyanqueckſilber vermehrt ſich oft viele Wochen hindurch, ſo daß zuletzt die ganze Maſſe gelatinirt (Pogg. Ann. XVI. 82).

Platinchlorid. Nach Bonſtorff (Pogg. XVII. 250) verhält ſich das Platinchlorid gegen poſitive Chlormetalle auf analoge Art, als das Queckſilberchlorid. Für ſich nämlich, frei von jedem Gehalt an Salzſäure und Salpeterſäure ſo wie von fremdartigen Beimengungen, reagirt es als Säure auf Lackmus, und dieſe ſaure Reaction wird durch die poſitiven Chlormetalle aufgehoben. Zwar bleibt das wiederhergeſtellte Blau immer noch röthlich, was aber darauf zu beruhen ſcheint, daß alle Verbindungen des Platinchlorids mit elektropoſitiven Chlormetallen eine ſehr gelbe Farbe beſitzen, die keine vollkommene Wiederherſtellung des Blau zuläßt. Bonſtorff betrachtet die Verbindungen des Platinchlorids mit den poſitiven Chlormetallen eben ſo als einfache Salze, als die des Queckſilberchlorids (vergl. dieſes).

Alle nachfolgenden Unterſuchungen über jene Verbindungen, mit Ausnahme über den Platinſalmiack, rühren von ihm her.

Es iſt bemerkenswerth, daß die Verbindungen des Platinchlorids mit Chlormagneſium, Manganchlorür, Eiſenchlorür, Chlorkobalt, Chlornickel, Kupferchlorid ſämmtlich von iſomorpher Kryſtallform und ſonach wahrſcheinlich von völlig gleichartiger chemiſcher Conſtitution ſind. Man erhält ſie leicht, wenn man Platinchlorid, aufgelöſt in Waſſer, mit dem elektropoſitiven Chloridmetall vermiſcht und das Gemenge einer freiwilligen Verdunſtung an der Luft ausſetzt. Dabei ſchießt die Verbindung bald an, und leicht unterſcheidet ſie ſich durch ihr eigenthümliches Anſehen von ihren beiden etwa in Ueberſchuß zugeſetzten Beſtandtheilen. Uebrigens influiren beſondere Umſtände, wie die Beimengung des einen oder andern Beſtandtheils, und beſonders die Temperatur und der Feuchtigkeitszuſtand der Luft, auf die Weiſe, wie das Salz anſchießt. Zuweilen bildet es reguläre ſechsſeitige Prismen, abgeleitet von einem Rhomboeder von beinahe 130°; zuweilen ſchießen bloß Kryſtallnadeln an, und ſehr oft zuſammenhängende ſeidenglänzende Strahlenbüſchel. Im Allgemeinen ſchießen dieſe, in Waſſer leicht löslichen, Salze auf die zweite zuletzt genannte Weiſe an, wenn ihre Löſung keinen Ueberſchuß von jedem Beſtandtheil enthält und die Luft trocken iſt, im entgegengeſetzten Falle aber auf die zuerſt genannte Weiſe.

Platinchlorid-Chlormagneſium bildet ein ſchönes goldgelbes Salz, welches ſich unverändert an der Luft hält, und auch eine gelinde Wärme ohne zu verwittern erträgt. Erhitzt man es etwas ſtärker, ſo fängt das Kryſtallwaſſer an zu verfliegen, und das Salz bildet ein Pulver von einer trüben gelbbraunen Farbe, welches die bemerkenswerthe Eigenſchaft beſitzt, daß es an der Luft in Kurzem ſeinen vollen Gehalt an Kryſtallwaſſer wieder anzieht, und dabei eine zuſammenhängende Maſſe von der frühern gelben Farbe bildet. Uebergießt man das genannte erhitzte Pulver mit einer Portion Waſſer, ſo nimmt es dieſelbe unter einer bedeutenden Wärmeentwickelung auf.

Zufolge der Analyſe beſteht die kryſtalliſirte Verbindung aus 61,09 Platinchlorid; 18,08 Chlormagneſium; 20,83 Waſſer, welches der Formel

$$MgCl + PtCl^2 + 6Aq$$

entſpricht. Das durch Erhitzung erhaltene gelbbraune Pulver enthält nur noch ein Drittel dieſes Waſſergehaltes, alſo 2 Atome.

Platinchlorid-Chlorammonium (Platinſalmiack). Fiſcher (Kaſtn. Arch. XIV. 150) hat theils die Eigenſchaften des gewöhnlichen Platinſalmiacks näher unterſucht; theils zwei neue Arten Platinſalmiacks, welche dieſelben Beſtandtheile nur in andern Verhältniſſen enthalten, kennen gelehrt und beſchrieben. Beide neue Salze ſind als baſiſche zu betrachten, und zwar überwiegt in dem einen (dem gelben) das Platinoxyd, in dem andern (dem weißen) das Ammoniack, wie aus dem Verhalten in der Hitze hervorgeht *). Dieſe neuen Salze laſſen ſich als Niederſchläge durch verſchiedene Körper aus der ammoniackaliſchen Auflöſung des gemeinen Platinſalmiacks erhalten.

Wir laſſen das Nähere der Reſultate Fiſcher's hier folgen:

Der gemeine Platinſalmiack löſt ſich in Ammoniack bei gewöhnlicher Temperatur nur in geringer Menge, beim Kochen hingegen in ſehr bedeutender Menge, farblos oder mit einer ſehr ſchwachen gelblichen Farbe, auf. Dieſe Auflöſung der Luft ausgeſetzt, trübt ſich mehr oder weniger ſchnell und bildet einen graulichweißen Niederſchlag, je nachdem ſie mehr oder weniger freies Ammoniack enthält, welches dann entweicht; zugleich bildet ſich auf der Oberfläche ein weißes Salzhäutchen, wie es immer beim Verdampfen der in Ammoniack aufgelöſten Metalloxyde oder Salze der Fall iſt. Bei gelinder Wärme verdampft nimmt die Auflöſung eine

---

*) Sie ſind noch nicht näher analyſirt.

ſchwache gelbe Farbe an, wird vollkommen klar und zeigt jetzt ſtatt des früheren Ammoniaks freie Salzſäure; bis zur Trockniß bei derſelben gelinden Wärme verdampft, hinterläßt ſie endlich ein graulich weißes Pulver, welches im Waſſer ſelbſt bei erhöheter Temperatur kaum auflöslich iſt. Bei erhöheter Temperatur dagegen verdampft, hinterläßt ſie ein gelbes körniges Pulver, den gewöhnlichen Platinſalmiak. In verſchloſſenen Gefäßen bleibt die Auflöſung unverändert.

Miſcht man dieſer Auflöſung ein alkaliſches Salz der Kohlenſäure, Schwefelſäure, Kleeſäure oder Phosphorſäure zu, ſo fällt die eine neue Art des Platinſalmiaks als ein *weißer* lockerer Niederſchlag nieder (die ſalzſauren, ſalpeterſauren, eſſigſauren u. ſ. w. Salze ſind ohne Wirkung), deßgleichen bei Vermiſchung mit concentrirter Schwefelſäure, Phosphorſäure, Salpeterſäure und wenn nicht gleich, doch nach einiger Zeit durch Salzſäure *). Da der Niederſchlag ſowohl in den Säuren, als in den angegebenen Salzen, als im Waſſer unauflöslich iſt, ſo iſt der Zuſatz einer überſchüſſigen Menge ohne Einfluß; nur bei Anwendung der Phosphorſäure und zum Theil auch des phosphorſauren Natrons iſt dieſes nicht der Fall, indem er dadurch mehr oder weniger vollſtändig wieder aufgelöſt wird. Dieſes iſt zum Theil auch bei den kohlenſauren Salzen, beſonders bei dem baſiſchen kohlenſauren Kali, der Fall. Endlich wird noch dieſer Körper durch Ammoniak aus der angegebenen bis zur Darſtellung der freien Salzſäure verdampften ammoniakaliſchen Auflöſung niedergeſchlagen.

Bei allen angegebenen Bereitungsarten iſt der Niederſchlag immer weſentlich derſelbe, nur in der Geſtalt zeigte er manche Verſchiedenheit; gewöhnlich iſt er ſchleimig, niemals körnig oder kryſtalliſirt, und bei einigen, beſonders den phosphorſauren Salzen, käſeartig.

Uebrigens findet dieſes angegebene Verhalten der ammoniakaliſchen Auflöſung und die Bildung dieſes weißen Platinſalmiaks nur dann unter allen angegebenen Umſtänden Statt, wenn die Auflöſung überſchüſſiges Ammoniak enthält, wie ſolches unmittelbar bei der Bildung immer der Fall iſt; bleibt ſie hingegen lange der Luft ausgeſetzt, wobei, wie oben angegeben, ein Theil weißer Platinſalmiak ſich von ſelber ausſcheidet und verliert ſie folglich mehr oder weniger das freie Ammoniak, dann iſt zwar das Ver-

---

*) Auch durch Vermiſchen der ammoniakaliſchen Auflöſung des gemeinen Platinſalmiaks mit Weingeiſt oder der Auflöſung des ſchwefelſauren Eiſenoxyduls kann der Niederſchlag erhalten werden, wobei natürlich, nach dem Verhältniß des freien Ammoniaks, mit dem weißen Platinſalmiak zugleich Eiſenoxydul mit niederfällt, welches durch verdünnte Salzſäure leicht fortgeſchafft werden kann. Dabei iſt jedoch ſorgfältig ein bedeutender Ueberſchuß an Salzſäure zu vermeiden, weil ſonſt nicht dieſer weiße, ſondern der nachher zu beſchreibende neue *gelbe* Platinſalmiak erhalten wird; daher es bei Anwendung des Eiſenvitriols am vortheilhafteſten iſt, die ammoniakaliſche Auflöſung bei gelinder Wärme ſo lange zu verdampfen, bis alles Ammoniak verflüchtigt iſt und die Flüſſigkeit freie Säure zeigt.

halten zu den Salzen noch daſſelbe, nicht aber das zu den Säuren, ſondern durch dieſe wird nunmehr ein gelber oder gelbrother, gewöhnlich ebenfalls ſchleimiger, in manchen Fällen faſeriger Niederſchlag, hervorgebracht, der nun abermals ein Platinſalmiack, d. h. aus denſelben Beſtandtheilen, wie der gewöhnliche zuſammengeſetzt iſt, aber wieder in einem andern Verhältniſſe der Beſtandtheile. Natürlich wird die Bildung dieſes letztern Körpers, ſo wie durch's Verdampfen des Ammoniacks, ſo auch durch das Neutraliſiren mit einer Säure, folglich auch durch das unmittelbare Vermiſchen mit den angegebenen Säuren, hervorgebracht werden müſſen; aber da dieſer Platinſalmiack im Gegenſatze des weißen, auflöslich im Waſſer und beſonders leicht auflöslich in wäßrigen Säuren und manchen Salzauflöſungen iſt, ſo wird er bei unmittelbarer Anwendung der Säure nur dann gebildet werden, wenn die Auflöſung ſehr geſättiget und der Ueberſchuß an Ammoniack nicht ſehr bedeutend iſt. Ebenſo wird er entweder gleich beim Niederfallen oder erſt nach einiger Zeit die gelbe Farbe annehmen. Demnach wird bei Anwendung der Salzſäure, je nachdem die Auflöſung geſättiget oder verdünnt iſt, wenig oder viel freies Ammoniack enthält, entweder unmittelbar kein Niederſchlag entſtehen, oder ein weißer oder ein gelber. Auch dieſer gelbe Platinſalmiack iſt, durch die verſchiedenen Säuren gebildet, im Allgemeinen immer von gleicher Beſchaffenheit; nur iſt die Farbe nicht immer gleich, ſondern variirt von einem reinen Gelb bis zu einem dunkeln Pomeranzengelb, was aber natürlich nicht von der Verſchiedenheit der Säure, ſondern von der Concentration der Auflöſung und demnach von der Cohäſion des Salzes ſelbſt, abhängt. In manchen Fällen jedoch iſt der mehr lichte Niederſchlag ein Gemenge des weißen und dieſes gelben Platinſalmiack's.

Man kann den neuen gelben Platinſalmiack auch noch auf die S. 494 Anm. angegebene Art durch Eiſenvitriol bei Zuſatz von Salzſäure, ferner durch das bloße Vermiſchen der wäßrigen Auflöſung des gemeinen Platinſalmiacks mit ſchwefelſaurem und phosphorſauren Natron erhalten, eine Wirkung, die jedoch erſt nach vielen Stunden Statt findet.

Bei allen dieſen verſchiedenen Darſtellungsarten, ſowohl des weißen als des gelben Platinſalmiack's, bleibt immer ein mehr oder weniger bedeutender Theil aufgelöſt, am wenigſten bei Anwendung des Weingeiſtes. Läßt man dieſes unberückſichtigt und bezweckt man unter allen Umſtänden und ſchnell dieſe Körper zu erhalten; ſo iſt zur Darſtellung des weißen am vortheilhafteſten, außer Weingeiſt, phosphorſaures Natrum, und zu der des gelben, Eiſenvitriol unter den angegebenen Umſtänden, anzuwenden.

Was die ammoniackaliſche Auflöſung, als die eigentliche Quelle für beide Salze betrifft, ſo wird dieſe, wie natürlich, außer durch das Kochen des gemeinen Platinſalmiack's, auch durch die Wirkung des Ammoniacks unmittelbar auf die Platinauflöſung in Salzſäure leicht dargeſtellt.

Die unterſcheidenden Eigenſchaften der drei Platinſalmiacke giebt Fiſcher folgendermaßen an:

Aeußere Eigenſchaften. — Außer der Verſchiedenheit der Farbe iſt der gemeine einzig und allein kryſtalliſirt, die beiden übrigen hingegen ſind nicht kryſtalliniſch, ſondern erſcheinen entweder wie angegeben nur als ſchleimiges käſeartiges oder faſriges Pulver, oder aus der ammoniackaliſchen Auflöſung in unförmlichen Blättern ſich abſetzend.

Alle drei werden beim Glühen vollſtändig zerſetzt und hinterlaſſen das Platin in vollkommen metalliſchem Zuſtande; nur ſind die flüchtigen Producte dieſer Zerſetzung verſchieden, woraus die verſchiedene Natur dieſer Körper am deutlichſten hervorgeht. Der gemeine Platinſalmiack nämlich entwickelt, außer Salmiack, Chlor *) oder Salzſäure und Sauerſtoff; der neue gelbe nur Salmiack; der weiße außer Salmiack noch freies Ammoniack.

Außer dieſer Verſchiedenheit in den Producten unterſcheiden ſich die beiden neuen auch dadurch, daß ſie beim Erhitzen ſchmelzen, was hingegen beim gemeinen Platinſalmiack nicht der Fall iſt.

Der gemeine Platinſalmiack iſt in Waſſer auflöslich und zwar bei gewöhnlicher Temperatur in 150, beim Siedpunkt in 80 Theilen. Die Auflöſung iſt vollkommen klar, von ſchöner gelber Farbe, die ſelbſt dann noch deutlich wahrzunehmen iſt, wenn das Salz nur $\frac{1}{10000}$ der Auflöſung beträgt. Der weiße iſt in Waſſer auch bei erhöhter Temperatur kaum auflöslich. — Der neue gelbe iſt bei gewöhnlicher Temperatur weniger auflöslich als der gemeine; bei erhöhter löſt er ſich reichlich, aber ſehr trübe und mit einer kaum merklichen gelben Farbe auf, beim Erkalten zum großen Theil wieder niederfallend. Enthält er hingegen freie Säure, wie dies der Fall ſeyn wird, wenn er durch Säure dargeſtellt und nicht ſorgfältig ausgeſüßt worden iſt, dann iſt er, ſelbſt bei gewöhnlicher Wärme, ziemlich leicht auflöslich.

Der gemeine löſt ſich, wie oben angegeben, vollſtändig und farblos in Ammoniack auf, und die klare Auflöſung bleibt in verſchloſſenen Gefäßen lange unverändert. Der weiße iſt auch beim Siedpunkt in Ammoniack unauflöslich; und der neue gelbe wird beim Siedpunkt in ſo fern aufgelöſt, als er eine Zerſetzung erleidet und in weißen verwandelt wird.

Der gemeine iſt in Salzſäure bei gewöhnlicher Temperatur unauflöslich; bei erhöhter Temperatur löſt er ſich in geringer Menge auf; beim Erkalten aber fällt er wieder unverändert, demnach kryſtalliniſch oder körnig,

---

*) Nach Berzelius (Jahresber. 1830. 162) entwickelt der Platinſalmiack nie Chlor bei der Zerſetzung, ſondern Salmiack, Salzſäure und Stickgas.

aus der Auflöſung nieder. — Der weiße löſt ſich bei erhöhter Wärme mit gelblicher Farbe klar auf und ſchlägt ſich beim Erkalten als gelbes Salz nieder. Zum Beweis dieſer Verwandlung löſt er ſich, nachdem er aus der Salzſäure niedergefallen, beim Zuſatz von Waſſer wieder vollſtändig auf. Eben ſo verhält ſich der gelbe, der ſich jedoch leichter und in größerer Menge als der weiße auflöſt.

Verdünnte Schwefelſäure bringt mit keinem dieſer drei Salze irgend eine Veränderung hervor; nur wird der gemeine ſowohl als der neue gelbe bei erhöhter Temperatur aufgelöſt und ſchlägt ſich beim Erkalten wieder unverändert nieder, der erſtere demnach als kryſtalliniſch, der zweite als gelbes Pulver, der weiße hingegen bleibt unaufgelöſt. Concentrirte Schwefelſäure zerſetzt bei erhöhter Temperatur alle drei Salze.

Aehnlich wirkt die Salpeterſäure auf gemeinen. Er wird bei erhöhter Temperatur in bedeutender Menge und mit ſchöner Farbe aufgelöſt, und ſchlägt ſich beim Erkalten kryſtalliniſch nieder.

Eben ſo verhalten ſich die beiden übrigen, nur mit dem Unterſchiede, daß nur der weiße ſich unverändert beim Erkalten niederſchlägt, der gelbe hingegen dadurch in weißen verwandelt worden iſt.

Das eiſenblauſaure Natron (Eiſen-Natrium-Cyanür), welches ſonſt überhaupt auf Platinſalze, und ſo auch auf die Löſung des Platinſalmiacks in Waſſer ohne Wirkung iſt, bringt mit der wäßrigen Auflöſung des neuen gelben Salzes, nach dem Verhältniß der Sättigung, entweder einen braunen Niederſchlag oder eine röthlichbraune, oder in ſehr verdünntem Zuſtande eine bloße gelbe Färbung hervor. Mit dem weißen hingegen, wie ſolches in der ammoniakaliſchen Auflöſung erhalten iſt, wird ein gelblich weißer oder bräunlich weißer Niederſchlag hervorgebracht, der in Ammoniack unauflöslich, in Salzſäure hingegen auflöslich iſt und aus dieſer Auflöſung durch Ammoniack wieder gefällt wird.

Chlorzinn in Salzſäure aufgelöſt, reſpectiv auf die drei Platinſalmiacke gegoſſen, löſt den gemeinen vollkommen mit der bekannten dunkelbraunen Farbe, den gelben nur in geringer Menge mit einer geſättigt gelben Farbe auf; der weiße wird noch weit weniger aufgelöſt und ertheilt der Flüſſigkeit eine ſchwache gelbe Farbe.

Platinchlorid-Chlorbaryum. Wenn man eine wäßrige Auflöſung von Platinchlorid mit Chlorbaryum, am beßten mit etwas überſchüſſigem, vermiſcht und die Miſchung einer freiwilligen Verdunſtung überläßt, ſo ſchießt die Verbindung in gelben prismatiſchen Kryſtallen an, die ſich leicht von dem überſchüſſig zugeſetzten Chlorbaryum trennen laſſen, wenn man das Gemenge in ſehr wenig Waſſer auflöſt, wobei der genannte Ueberſchuß ungelöſt zurückbleibt. Eine nochmalige Wiederholung dieſer Operation giebt das Salz viel reiner. So lange von dem Chlorbaryum etwas eingemengt iſt, hat das Salz eine hellgelbe Farbe; wenn es aber davon befreit iſt, ſchießt es in regelmäßigen, doch orangengelben Kryſtallen an, welche an Farbe und Geſtalt dem natürlichen chromſauren Bleierz gleichen, und rhombiſche Prismen von ſehr nahe 107° und 73° bilden. Das Salz hält ſich gut an der Luft. In einer Wärme von 70° C. verwittert es und zerfällt zu einem Pulver von trüber Farbe; es ſcheint indeß hiebei nicht alles Waſſer zu verlieren, ſondern dazu einen höheren Wärmegrad nöthig zu haben.

Die Analyſe ergab für dieſes Salz die Zuſammenſetzung:

$$\mathrm{BaCl} + \mathrm{PtCl}^2 + 4\,\mathrm{Aq}.$$

Platinchlorid-Chlorſtrontium. Wird wie die Baryumverbindung dargeſtellt. Iſt ein im höchſten Grade in Waſſer leicht lösliches Salz, das in rhombiſchen Prismen kryſtalliſirt, an denen der eine beſtimmende Winkel ungefähr 93° beträgt, gewöhnlich aber bildet es eine feinſtralige, ja oft ſogar (in tieferen Löſungen abgedunſtet) eine erſtarrte, ſchwach kryſtalliniſche, Maſſe. Es hält ſich wohl an der Luft, verwittert aber in der Wärme. Zuſammenſetzung nach der Analyſe $\mathrm{SrCl} + \mathrm{PtCl}^2 + 8\,\mathrm{Aq}$.

Platinchlorid-Chlorcalcium. Wenn Chlorcalcium und Platinchlorid vermiſcht und einer freiwilligen Verdunſtung in trockner Luft ausgeſetzt werden, ſo ſchießt die Verbindung theils in dendritiſchen Kryſtallen an, wie ſie der Salmiack zuweilen bildet, theils auch geſteht die Löſung zu einer zähen gelatinöſen und durchſichtig brandgelben Maſſe. Dies geſchieht, wenn die Löſung mehr neutral iſt, auch wenn das Platinchlorid vorwaltet. Um dieſes Salz deutlicher kryſtalliſirt zu erhalten, muß das Chlorcalcium im Ueberſchuß zugeſetzt werden. Läßt man dann das Gemenge in gelinder Wärme abdunſten und erkalten, ſo kryſtalliſirt ſowohl Chlorcalcium als Platinchlorid; nimmt man das Gemenge heraus und läßt es auf Fließpapier liegen, ſo zerfließt das Chlorcalcium und wird vom Papier aufgeſogen, während das Platinſalz zurückbleibt. Einmal wurde dieſes Salz in kleinen rhombiſchen Prismen erhalten. Wenn man das Salz durch gelinde Erhitzung von ſeinem Kryſtallwaſſer befreit, ſo erhält man ein mattes gelbes Pulver, welches, der Luft ausgeſetzt, ſein Kryſtallwaſſer wieder anzieht. Die Zuſammenſetzung $\mathrm{CaCl} + \mathrm{PtCl}^2 + 8\,\mathrm{Aq}$.

Platinchlorid-Manganchlorür. Iſt dem Magneſiumſalze ähnlich und unterſcheidet ſich von ihm nur durch eine dunklere gelbe Farbe, ſo wie dadurch, daß das Pulver, welches nach Vertreibung des Kryſtallwaſſers durch Wärme zurückbleibt, eine helle citrongelbe Farbe beſitzt. Es zeigte ſich durch die Analyſe der Formel $\mathrm{MnCl} + \mathrm{PtCl}^2 + 6\,\mathrm{Aq}$ entſprechend.

Platinchlorid-Chlorzink. Wenn man eine concentrirte Löſung von Platinchlorid mit einer ebenfalls geſättigten Löſung von Chlorzink vermiſcht, ſo verbinden ſich dieſe Körper unter einer bedeutenden Wärmeentwickelung, und es ſetzt ſich ſogleich ein ſtraliges gelbes Salz ab. Setzt man etwas Waſſer hinzu, ſo löſen ſich die Stralen auf, und, bei freiwilliger Verdunſtung, kryſtalliſirt das Salz wieder heraus. In den gewöhnlichen Stralenbüſcheln angeſchoſſen, beſitzt das Salz einen Seidenglanz von ſchönſter goldgelber Farbe, welche ſich unverändert an der Luft hält.

Platinchlorid-Chlorkadmium. Gleicht in ſeinem Verhalten den vorhergehenden, und in ſeiner Farbennüance am Meiſten dem Manganſalze.

Platinchlorid-Eiſenchlorür. Wegen ſeiner Eigenſchaft, ſich an der Luft ſehr bald zu zerſetzen und ſowohl auf der Oberfläche der Kryſtalle, als auch in der Löſung, ein rothbraunes Pulver abzuſetzen, iſt es am gerathenſten, dies Salz im Vacuo oder in der Abdampfungsglocke abzudunſten. Die Farbe deſſelben iſt dunkelgelb und wird bei Zerſetzung noch dunkler. Durch die Analyſe zeigte ſich dies Salz der Formel $FeCl + PtCl^2 + 6Aq$ entſprechend zuſammengeſetzt.

Platinchlorid-Chlorkobalt. Stimmt mit den vorhergehenden in jeder Hinſicht überein, bis auf die Farbe, die etwas dunkler iſt.

Platinchlorid-Chlornickel. Iſt in ſeinen Charakteren den vorhergehenden völlig ähnlich, bis auf die Farbe, welche grünlichgelb iſt. Durch freiwillige Verdunſtung wurde daſſelbe mehrmals hinter einander in Stralform und in ſechsſeitigen Prismen erhalten.

Platinchlorid-Chlorkupfer. Gleicht den vorhergehenden und an Farbe auch dem Nickelſalze, obgleich die Farbe des Kupferſalzes dunkler grün, faſt hell olivengrün iſt. Es hält ſich in warmer Winterluft, zerfließt aber in einer weniger trockenen oder in Sommerluft, und wird daher am beßten unter der Abdampfungsglocke kryſtalliſirt erhalten, obgleich es, wenn es längere Zeit in derſelben bleibt, anfängt zu verwittern und dann eine matte grünlichgraue Farbe bekommt. Einmal erhielt **Bornſtorff** dies Salz in ſchönen ſechsſeitigen Prismen, wie gewöhnlich, mit den Endflächen eines Rhomboeders; aber bei mehrern ſpätern Verſuchen konnte er dies Salz nur in Stralen und Stralenbüſcheln erhalten.

Jodplatin. — **Laſſaigne** (J. de ch. méd. 1829. Juill. 334) ſtellte es dar durch Vermiſchung einer Auflöſung von Platinchlorid (ſalzſ. Platinoxyd) mit einer verdünnten Auflöſung von Jodkalium. Im Augenblick, wo beide Flüſſigkeiten vermiſcht werden, entwickelt ſich vermöge Bildung des Jodplatins eine ſehr dunkelbraunrothe Farbe. Setzt man dieſe gefärbte Flüſſigkeit der Wirkung der Hitze aus, ſo trübt ſie ſich, entwickelt violette Dämpfe und ſetzt ein ſchwarzes unauflösliches Pulver ab, welches ein Jodplatin von beſtimmten Miſchungsverhältniſſen iſt.

Dieſes Jodplatin iſt ſchwarz, pulverig, geſchmacklos, geruchlos, unauflöslich in Waſſer. Unter der Rothglühhitze erhitzt zerſetzt es ſich, ſelbſt in verſchloſſenen Gefäßen, und läßt das Platin rein zurück.

Lassaigne fand es aus 71,2 Jod gegen 28,8 Platin beſtehend (1 At. Platin, 4 At. Jod).

Reduction des Platins aus ſeiner Auflöſung in Salzſäure. (Fiſcher in Pogg. Ann. IX. 256.) — So ſchnell und vollkommen die Reduction des Goldes durch andere Metalle geſchieht, ſo langſam und unvollkommen die des Platins. Im Allgemeinen findet bei der unmittelbaren Berührung keine Wirkung Statt: erſt nach einiger Zeit laufen die reducirten Metalle ſchwarz an, und darin ſcheint auch bei mehrern Metallen eine lange Zeit hindurch einzig und allein die Wirkung zu beſtehen. Am ſchnellſten und vollkommen wird das Platin reducirt durch Eiſen, Zink, Kadmium, Kupfer und Kobalt, wozu jedoch unter ziemlich gleichen Umſtänden mehr als das Vierfache der Zeit, welche die Reduction des Goldes erforderte, nöthig war. Das ausgeſchiedene Platin überzieht dieſe Metalle als ſchwarzes Pulver, welches nach einiger Zeit Zuſammenhang erhält, und ſich als Blättchen von den Metallen ablöſt. Bei einigen legt es ſich mit Metallglanz an das Glas dort, wo dieſes von der Spitze des reducirenden Metallſtäbchens berührt wird, und wächſt von da aus an der Wand des Glaſes in die Höhe. Beſonders zeigt Kupfer und Eiſen dieſe Erſcheinung. Langſamer iſt die Reduction durch Nickel, Wismuth und Queckſilber (bei welchem ebenfalls eine bedeutende Beſchleunigung durch Hinwegnahme des gebildeten Amalgams Statt findet); Antimon läuft blos grau an, und darin beſteht in den erſten Tagen die ganze Wirkung, nach längerer Zeit hingegen reducirt es vollſtändig alles Platin. Arſenik überzieht ſich ziemlich bald mit einem ſchwarzen Pulver, und färbt auch die Flüſſigkeit dunkel, aber eine vollkommene Reduction alles Platins findet ſelbſt nach mehrern Monaten nicht Statt. Zinn reducirt zwar ſchnell, aber es findet hier eine ähnliche Erſcheinung, wie beim Golde Statt; das an der Stelle des Platins aufgelöſte Zinn bildet mit dem Platinſalz eine eigenthümliche Verbindung von braunrother Farbe, die jedoch nicht niederfällt, ſondern aufgelöſt bleibt. Blei reducirt Anfangs ziemlich ſchnell, aber mit dem gebildeten Chlorblei legt ſich auch das neutrale oder baſiſche Platinſalz, oder einfaches Chlorplatin, an das Blei, und entgeht ſo der Reduction. Aehnlich, aber weit langſamer, wirkt Silber. Bei keinem Metall wird das ausgeſchiedene Platin kryſtalliniſch oder dendritiſch erhalten, dagegen mit vollkommenem Metallglanz, außer in den erwähnten Fällen, in welchen es ſich an das Glas legt, auch noch durch Wismuth und vorzüglich ſchön durch Antimon.

Wirkung verſchiedener Reagentien auf Platinauflöſungen ſ. **Platinerzmetalle.**

Platinerz.

Vorkommen. Das Platinerz hatte man bis jetzt faſt nur in aufgeſchwemmten Gegenden (terrains de transport) gefunden. In dieſer ſo zu ſagen zufälligen Lagerung findet man es zu Choco, in Braſilien, am Ural*) und auf St. Domingo. **Vauquelin** hat zwar das Platin, und, was merkwürdig iſt, daſſelbe für ſich allein, ohne Begleitung von Osmium, Iridium und Rhodium in dem ſilberhaltigen Fahlerze der Gänge von Guadalcanal in Spanien gefunden; aber ſeitdem iſt keine andere platinhaltige Stufe aus dieſen Gängen erhalten und der chemiſchen Analyſe unterworfen worden. **Bouſſingault** (Pogg. Ann. VII. 520) aber hat kürzlich eine neue Lagerung des Platins auf Gängen zu **Santa Roſa** beobachtet.

Derſelbe entdeckte hier Platinkörner in dem pulverförmigen Golde, welches auf Gängen in zerſetztem Syenit, welche Brauneiſenſtein (Pacos), gemiſcht mit Quarz oder einen von den dortigen Bergleuten azufre genannten gelben Thon enthalten, gewonnen wird. Die Mächtigkeit der Gänge beträgt gewöhnlich nur einige Zoll; ihre Richtung iſt ſehr verſchieden; am meiſten ſtehen ſie jedoch vertical.

Die hier vorkommenden Körner ſind ihrer Geſtalt und ihrem Anſehen nach denen ähnlich, welche aus Choco kommen, und dies ſcheint die Meinung zu widerlegen, daß die rundliche Geſtalt der Platinkörner von Umherrollung derſelben herrühre. Uebrigens iſt das Anſehen des Gerollſeyns nicht blos dem Platin eigen; man beobachtet es ſehr oft an dem aus den Pacos gewonnenen Golde.

Mineralogiſche Beſchreibung des Platinerz vom Ural. Das Platinerz vom **Ural** iſt neuerdings mannichfach unterſucht worden. Seine Beſchaffenheit iſt mannichfaltiger, als die des amerikaniſchen. **Oſann** (Pogg. Ann. VIII. 505) fand ſich im Beſitz von vier weſentlich unterſchiedenen Sorten deſſelben, außer denen es noch mehrere geben ſoll. Eine davon, welche in größter Menge daſelbſt vorzukommen ſcheint, iſt in Petersburg in der Münze käuflich. Sie beſteht aus Körnern von verſchiedener Art. Mit dem Magnet laſſen ſich kleine Körner ausziehen, welche den, aus dem braſiliſchen Platin ausziehbaren, dem äußern Anſehen nach gleichen. Die übrigen beſtehen aus bleigrauen helleren und dunkleren Körnern von verſchiedener, meiſt runder, Geſtalt, von denen die größten ungefähr 1 Linie im Durchmeſſer haben mögen. Aus ihnen können noch einige Körner von goldgelber Farbe und kleine platte, ſtark metalliſch glänzende, Körner ausgeſucht werden.

Das ſpec. Gewicht des uraliſchen Platins fand **Oſann** = 17,3716 bis 17,4736.

---

*) Vergl. Pogg. Ann. XIII. 566.

Breithaupt (Pogg. Ann. VIII. 500) hat eine nähere mineralogiſche Unterſuchung Ruſſiſchen Platinſandes gegeben. Derſelbe war ausgewaſchen aus dem Sande von Nijnetaguilsk im Gouvernement Perme, und rührte namentlich von Stellen her, wo der Sand beſonders eiſenſchüſſig iſt. Schon durchs Auge ließen ſich verſchiedene Körner darin erkennen, und **Breithaupt** ſonderte ſolchergeſtalt folgende Mineralien heraus: 1) Platin, 2) Gold, 3) Iridosmin (Osmium-Iridium), 4) ſilberweiße platte Körner, 5) Iſerin oder magnetiſchen Eiſenſand.

Allen dieſen Körnern ſieht man es an, daß ſie gar nicht oder nicht weit fortgerollt ſeyn können, und alſo wohl ziemlich nahe an dem Orte ihrer Erzeugung gefunden werden. Ja manche Körner ſind ſehr ſcharfkantig und zackig oder mit Spitzen beſetzt.

Wir laſſen, wegen des Intereſſes, welches das Ruſſiſche Platin jetzt auf ſich gezogen hat, die Charakteriſtik dieſer einzelnen Mineralien durch **Breithaupt** hier ausführlich folgen:

I. **Platinkörner.** **Breithaupt** ſuchte dieſe von den ſo kleinen Iſerinkörnern durch den Magnet zu befreien und nahm dabei wahr, daß ſich nicht allein die Iſerin- ſondern auch viele Platinkörner anhiengen. Unter den Platinkörnern, ſowohl den magnetiſchen, als den nicht magnetiſchen, finden ſich **Kryſtalle**, und es ließen ſich nach äußern Kennzeichen vorläufig wenigſtens zwei Species annehmen.

Erſte Species. Platin. Es iſt ganz identiſch mit dem von **Humboldt** aus Amerika gebrachten, beſitzt die eigenthümliche lichtgraue Farbe, die man mit dem Namen **Platingrau** belegen kann, da ſie weſentlich vom Stahlgrauen abweicht. An concaven Stellen bemerkt man gewöhnlich einen gelblichen Beſchlag. Die Körner ſind eckig und zackig, ſeltner ſtumpfkantig, ohne Politur, die Kryſtalle ſind Hexaeder, gewöhnlich auf die Art gruppirt, wie beim Silberglanze. An einigen zwanzig ausgeleſenen Kryſtallen konnte **Breithaupt** keine andern Flächen bemerken, als die hexaedriſchen, dieſe aber immer ſpiegelnd. Die Hexaeder ſitzen faſt ſtets an jenen Körnern. Es iſt faſt vollkommen geſchmeidig. Die Härte iſt 7 bis 8.

Das ſpecifiſche Gewicht fand **Breithaupt** wie folgt, wobei des beſſern Vergleichs wegen auch die Gewichte einiger amerikaniſchen Stücke beigefügt ſind.

16,914	ein großes amerikaniſches Stück aus dem Wernerſchen Muſeum,	
17,001	ein desgleichen, daher,	
17,108	zehn kleine Körner	Ruſſiſch.
17,119	die kryſtalliſirten Partieen	
17,608	die zwei größten Körner	

Stets hat das natürliche Platin ein geringeres Gewicht, als das künſtlich dargeſtellte chemiſch reine.

Zweite Species. Eiſenplatin. Die Farbe iſt platingrau, jedoch nur um etwas dunkler, als bei der vorigen Species. In den Vertiefungen der Geſtalten faſt ſtets dunkelbraun bis ſchwarz angelaufen, wie das Meteoreiſen.

Körner und Kryſtalle ganz von der Beſchaffenheit der vorigen Species. Härte 8 bis 8,5. Geſchmeidig, doch bei fortgeſetztem Hämmern bald zerberſtend. Specifiſches Gewicht 14,666 bis 15,790. Schwach bis ſtark magnetiſch und zwar nicht allein retractoriſch, ſondern auch in einigen Körnern ſelbſt attractoriſch. Eine Partie, der Analyſe unterworfen, lieferte viel Eiſen.

II. Gold. Es fanden ſich davon nur ſehr wenige Körner in dem Platinſande, und davon theils wirklich goldgelbes, theils graugelbes, welches zu dünnen Blättchen geſchlagen dieſelbe graue Farbe beibehielt.

III. Iridosmin (Miſchung aus Iridium und Osmium). Die Farbe iſt ein Mittel zwiſchen weißlich und gemein bleigrau; die Kryſtallform das hexagonale Prisma, doch nur niedrig, tafelartig. In der baſiſchen Richtung deutlich blättrig, woher auch die meiſten Körner das ihnen faſt immer eigene plattenförmige Anſehen haben mögen. Nur wenige erſcheinen eckig und zackig. Die Spaltungsrichtung iſt jedoch nicht leicht zu erhalten, was von der Zähigkeit herrührt, welche dem Mineral, wenn ſchon in geringem Grade, zukommt. Die Härte iſt 8 bis 8,75; die Dehnbarkeit gering. Zwar läßt es ſich etwas hämmern und nimmt Eindrücke an, aber eigentlich ſtreckbar iſt es nicht. Es zerberſtet bald bei fortgeſetztem Hämmern. Das ſpec. Gewicht war 17,969 bis 18,571.

IV. Silberweiße platte Körner (Palladium?). Breithaupt fand deren nur drei auf, die dem gediegenen Silber ähnlich waren. Das ſpec. Gewicht war 12 bis 13.

In der hier unterſuchten Art Platinerz war die größere Hälfte Eiſenplatin, die kleinere wirkliches Platin. Die übrigen Körner betrugen etwa $\frac{1}{20}$ der Maſſe. Anders verhielt ſich eine andere (vom Cabinetsrath Heyer mitgetheilte) Partie, in welcher Iridosmin wohl $\frac{3}{4}$, eigentliches Platin nur $\frac{1}{4}$ des Ganzen ausmachte, und worin nichts von Eiſenplatin zu bemerken war.

Das Ruſſiſche Platinerz hat bis jetzt das größte Stück gediegenen Platins geliefert. Dies iſt ein, auf den Demidoffſchen Bergwerken gefundenes Stück von 10[illegible] ruſſiſchen Pfunden (= 4,23 Kilogr.) und dem ſpec. Gewicht von etwas mehr als 16. (Pogg. Ann. X. 487.)

Chemiſche Unterſuchungen des Platinerz vom Ural. — Laugier, Oſann und Berzelius haben das Ruſſiſche Platinerz einer chemiſchen Unterſuchung unterworfen, deren Reſultate wir hier nebſt der Analyſirungsmethode von Berzelius ſelbſt folgen laſſen werden.

Laugier (Schweigg. J. XLVI. 94) unterſuchte zwei Proben ihm von **Humboldt** mitgetheilten Ruſſiſchen Platinerzes. Die eine, in dem Gold führenden Sande von Kuſchwa, gegen 250 Werſte von Katharinenburg gefunden, hatte das Anſehen des Platins von Choco, aber weniger Glanz und eine mehr bleiähnliche Farbe. Keines der Körner, woraus ſie beſtand, wurde vom Magnet gezogen. Sie löſte ſich bis auf $\frac{1}{40}$ der dem Verſuch unterworfenen Menge in der Hitze in Königswaſſer auf. Der Rückſtand beſtand aus kleinen weißen metalliſch glänzenden Blättchen. Die Auflöſung enthielt Platin, Eiſen, Rhodium und Spuren von Kupfer, Iridium und Osmium. Er erhielt bei zweimaliger Wiederholung des Verſuchs einen Verluſt von ungefähr $\frac{1}{5}$ der angewandten Menge, deſſen Urſache er nicht zu beſtimmen vermochte.

Die **zweite** Sorte, auf den Beſitzungen des Negocianten Raſtorgujers im Uralgebirge, nahe bei Katharinenburg, gewonnen, beſtand aus Körnern von der Größe ſtarker abgeplatteter Nadelköpfe von grauer Farbe. Sie löſte ſich zu einem geringern Theile als die vorige in Königswaſſer auf. Der Rückſtand, welcher den vierten Theil der angewandten Menge ausmachte, enthält nach **Laugier** in 5 Theilen 3 Theile Iridium und 1½ Theile Osmium, außerdem Spuren von Titan und Chrom. In der Auflöſung fand er Platin, Eiſen, Kupfer und Spuren von Iridium. Von Palladium konnte er weder in der einen noch in der andern Sorte eine Spur entdecken.

Analyſe durch Oſann. (Pogg. VIII. 505; XI. 317; XIII. 283; XIV. 329; XV. 158; Kaſtn. Arch. XVI. 131.) **Oſann** hat uraliſches Platinerz von der in der Münze zu Petersburg käuflichen Sorte von **Goroblagodat** und ſolches von **Niſchne Tagilsk** der Analyſe unterworfen. Durch mechaniſche und mittelſt des Magnets bewirkte Sonderung wurden zuvörderſt aus 100,000 Theilen des erſtern Erzes erhalten:

Platinkörner	95,85735
Goldkörner	2,43240
Mit dem Magnet ausgezogene Körner	0,75296
Erdartige und metalliſche Körner von beſonderem Aeußern	0,95727

Die mit dem Magnet ausgezogenen Körner enthielten zufolge der chemiſchen Analyſe in 100 Theilen

Eiſen	86,83
Platin	8,15
Unauflöslichen Rückſtand	4,50
Kieſelerde	0,48
Verluſt	0,54
Spur von Kupfer.	

Man kann dieſe Körner nicht als eine Legirung von Eiſen mit Platin betrachten, ſondern als ein mechaniſches Gemeng von Eiſen- mit Platinkörnern.

Die 0,95727 erdartigen und metalliſchen Körner fand Oſann beſtehend aus 0,02817 Sand, 0,32671 Platinkörnern mit ſchwarzen Stellen, 0,57276 Platinkörnern mit rothbraunen Stellen, 0,01513 grünlichgrauen nicht metalliſchen Körnern, 0,00052 theils zinnoberrothen, theils braunrothen Körnern, 0,00255 kugelförmigen wie Platin ausſehenden Körnern, aber leichter ſcheinend, 0,01140 Osmium-Iridium?.

Die Platinkörner fand Oſann folgendermaßen zuſammengeſetzt:

	Nach der 1ten Anal.	Nach der 2ten Anal.		
In Salpeterſalzſäure unaufgelöſt gebliebener Rückſtand	0,11	0,113	0,081	Osmium Ruthenium *) Iridium
			0,027	Kieſelerde Eiſen Platin Kupfer Spur von Rhodium
Palladium	1,64	1,301		
Eiſen		10,92		
Rhodium		4,44		
Pluran		0,06		
Platin		80,87		
Kupfer		2,30		
Spuren von Schwefel, Titan und Osmium.				
		100,004		

Das Platin von Niſchne Tagilsk fand Oſann wie folgt zuſammengeſetzt **). (Kaſtn. Arch. XVI. 131.)

Platin	83,07
Iridium	1,91
Rhodium	0,59
Palladium	0,26
Eiſen	10,79
Kupfer	1,30
Unaufl. Rückſtand, d. i. Iridosmin	1,80
	99,72

---

*) Oſann hielt dieſes Anfangs für ein neues Metall, fand jedoch ſpäter, daß er in dem vorgeblichen Oxyd dieſes Metalls blos ein Gemiſch von Titanſäure, Zirkonerde und etwas Kieſelerde vor ſich gehabt.

**) Vergl. damit die nachfolgende Analyſe von Berzelius.

Es waren zu dieſer Analyſe die größern und mehr metalliſch ausſehenden Stücke ausgeleſen worden, ohne eine Scheidung durch den Magnet vorzunehmen.

Analyſe des Platinerzes von Niſchne Tagilſk und Goroblagodat am Ural und von Barbacoas in Columbien, von **Berzelius**. — 1) Von Niſchne Tagilſk. Dieſes Platinerz hat eine ſehr dunkelgraue Farbe und enthält ſehr viele magnetiſche Körner, welche zum Theil polariſch ſind und zwar die größern in dem Grade, daß ſie kleine Stücke von Stahldraht heben. **Berzelius** hat die magnetiſchen und die unmagnetiſchen Körner für ſich analyſirt. Die Reſultate mehrerer Analyſen fielen zwar nicht abſolut gleich, aber doch wenig verſchieden aus, daß deutlich daraus erhellt, daß ſowohl die unmagnetiſchen als die magnetiſchen Körner eine beſondere und conſtante Zuſammenſetzung beſitzen. Die Reſultate der Analyſe, welche **Berzelius** für die zuverläſſigſte hält, ſind folgende:

	Unmagnetiſche Körner.	Magnetiſche Körner.
Platin	78,04	73,58
Iridium	4,97	2,35
Rhodium	0,86	1,15
Palladium	0,28	0,30
Eiſen	11,04	12,98
Kupfer	0,70	5,20
Osmium-Iridium in Körnern . .	1,00	
„ „ in Flitterchen .	0,96	
Ungelöſtes		2,20*)
	98,75	97,86

2) Von Goroblagodat. — Dies Erz iſt ganz unmagnetiſch und noch dadurch merkwürdig, daß es ganz frei von Iridium iſt. Doch fand

---

*) Gemenge von Osmium-Iridium in Körnern und Flitterchen, nebſt Sandkörnern. — Ueber die ungelöſt bleibenden Körner macht **Berzelius** (Pogg. Ann. XV. 208) folgende Bemerkungen. Das ſpec. Gewicht derſelben, nachdem ſie mit Königswaſſer vollkommen ausgezogen und gut abgeſchlämmt ſind, iſt 15,78; während es bei dem glänzenden kryſt. Iridosmin bis 18,644 geht. Sie enthalten zwar auch Osmium, aber bedeutend weniger als das kryſt. Iridosmin. Bei Behandlung derſelben erhält man überdies viele Subſtanzen, die zwar nicht zu ihnen gehören, aber ſo innig mit denſelben gemengt ſind, daß man ſie nicht abſcheiden kann. Dieſe Subſtanzen ſind: Titanſäure, Chromſäure oder Chromoxyd, Zirkonerde und Eiſenoxyd, ſichtlich von Chromeiſen, Titaneiſen und Hyacinthen herrührend, die mit dem Auge nicht von den übrigen Körnern zu unterſcheiden ſind und ſich durch Schlämmen nicht abſondern laſſen.

Berzelius in einer Probe eine Spur davon, ſo daß hier und da, aber ſparſam, wohl iridiumhaltige Körner vorkommen mögen.

Platin	86,50
Rhodium	1,15
Palladium	1,10
Kupfer	0,45
Eiſen	8,32
Osmium-Iridium	1,40
	98,92

Bei allen dieſen drei Analyſen beſteht ein Theil des Verluſtes aus Osmium, das bei der Löſung mit der Säure überdeſtillirte.

Von Barbacoas in der columbiſchen Provinz Antioquia. Dieſes Platinerz beſteht aus ſehr großen, oft wohl einen Gramme wiegenden, Körnern, die mit kleinern in geringerer Menge vermiſcht ſind. Für die kleinern Körner fand Berzelius folgende Zuſammenſetzung:

Platin	84,30
Rhodium	3,46
Iridium	1,46
Palladium	1,06
Osmium	1,03
Kupfer	0,74
Eiſen	5,31
Quarz	0,60
Kalk	0,12
	98,08

Das Iridosmin oder die Legirung von Osmium und Iridium (es iſt nicht angegeben von welcher Herkunft) hat Thomſon (Schweigg. J. XLVII. 55) einer beſondern Unterſuchung unterworfen. Das ſpec. Gewicht war 19,5. Die Zuſammenſetzung ergab ſich in 8,82 Theilen zu 6,43 Iridium, 0,23 Eiſen, 2,16 Verluſt (Osmium).

Berzelius Methode, die Platinerze zu zerlegen*).

Zuvörderſt ſondert man die Körner mechaniſch von einander ab, welche ſich durch ihr Anſehen von den übrigen unterſcheiden. Dann verſucht man, ob der Magnet einige von ihnen ausziehe. Der Platinſand enthält, außer den durch Oſann darin entdeckten Flitterchen von gediegenem Eiſen, oft metalliſche Verbindungen von Eiſen und Platin, welche nicht nur vom Magnete angezogen werden, ſondern ſogar ſelbſt Polarität beſitzen. Dieſe haben eine andere Zuſammenſetzung als die unmagnetiſchen Körner. Man zieht ſie mit dem Magnete aus und beſtimmt ihre relative Menge.

---

*) Pogg. Ann. XIII. 553.

Darauf behandelt man die Probe mit verdünnter Salzſäure. Der Zweck hiebei iſt, ſie von dem Ueberzug von Eiſenoxyd, mit dem ſie oft bekleidet ſind, zu befreien, und das metalliſche Eiſen aufzulöſen. Dann wird die Menge des Eiſens, welche auf dieſe Weiſe in der Probe gefunden iſt, beſtimmt.

Die Probe darf nicht geglüht werden, ohne daß man ſie nicht zuvor gewogen hat, denn ſie bekleidet ſich gewöhnlich dabei mit einer Haut von Eiſenoxyd und nimmt an Gewicht zu. Es iſt hinreichend, ſie auf einer heißen Sandcapelle zu trocknen.

Der Plan zu der eigentlichen Analyſe würde ſich nach der Menge und Natur der Beſtandtheile des Platinerzes richten; allein er bleibt für alle bis jetzt bekannte Platinerze, ſowohl für die aus Aſien, als für die aus America, derſelbe, da ſie alle dieſelben Beſtandtheile, nur in etwas veränderten Verhältniſſen, enthalten. Dieſe Beſtandtheile, nach ihrer relativen Menge geordnet, ſind: Platin, Eiſen, Iridium, Kupfer, Rhodium, Palladium und Osmium. Iridium und Osmium finden ſich in den Platinerzen in zwei verſchiedenen Zuſtänden, entweder als wirklich legirt mit den übrigen Metallen, oder nur eingeſchmolzen in deren Maſſe als kleine Partikeln von Osmium-Iridium. Im erſten Falle löſen ſie ſich mit dem Platin auf; im letzteren bleiben ſie ungelöſt zurück, als glänzende weiße Flitterchen, die ſo zart und leicht ſind, daß ſie auf der Haut ausgeſtrichen werden können. Wenn größere Körner von Osmium-Iridium zurückbleiben, ſo iſt dies ein Beweis, daß man ſie nicht gehörig ausgeleſen hat. Es kann bisweilen von Wichtigkeit ſeyn, ihre relative Menge zu beſtimmen; dies geſchieht am beſten dadurch, daß man das Uebrige auflöſt.

Man darf von der Probe keine zu große Quantität nehmen; 5 Grammen ſind ſchon zu viel, 2 Grammen ſchienen Berzelius am bequemſten. Indeß muß man zuweilen, wenn es ſich darum handelt, die Menge eines nur in ſehr geringer Quantität darin befindlichen Beſtandtheils mit aller Genauigkeit zu beſtimmen, eine größere Quantität auflöſen, und dann alle übrigen Beſtandtheile, außer dem geſuchten, vernachläſſigen.

Berzelius bewerkſtelligte die Löſung des gewogenen Metalls mittelſt Königswaſſer in einer mit einer abgekühlten Vorlage verſehenen Glasretorte. Die Säure, welche während des Auflöſens überdeſtillirt, iſt gelb; dies rührt nicht blos vom Chlor her, ſondern auch von den Beſtandtheilen der Löſung, die während des Aufbrauſens in einer feinen Wolke in die Höhe getrieben werden, und wegen des entweichenden Stickſtoffoxydgaſes nicht wieder in die Retorte zurückfallen können; ſogar Flitterchen von Osmium und Iridium findet man auf dieſe Weiſe übergeführt. Die Säure wird abdeſtillirt, bis die Flüſſigkeit die Conſiſtenz eines Syrups hat, und beim Erkalten geſteht. Die Salzmaſſe wird in möglichſt wenigem Waſſer gelöſt, und die Löſung mit der gehörigen Vorſicht abgegoſſen. Der ungelöſte

Rückſtand wird mit der übergegangenen Säure übergoſſen und mit derſelben abermals deſtillirt. Hiebei löſt ſich gewöhnlich, was beim erſten Male ungelöſt blieb. Die Flüſſigkeit wird ebenfalls bis zur Syrupsconſiſtenz abdeſtillirt. Wenn das Deſtillat nicht farblos iſt, muß es nochmals umdeſtillirt werden. Es enthält gewöhnlich Osmiumoxyd, wovon dann bei dem Umdeſtilliren etwas verloren geht; allein die Quantität deſſelben iſt im Allgemeinen ſehr gering.

Das farbloſe Deſtillat wird mit Waſſer verdünnt, und geſättigt entweder mit kauſtiſchem Ammoniack, oder, wenn man dies zu koſtbar finden ſollte, mit Kalkhydrat; doch muß die Säure etwas in Ueberſchuß bleiben. Durch dieſe Sättigung wird beabſichtigt, daß das Schwefelwaſſerſtoffgas, mit welchem man hernach die Flüſſigkeit fällt, nicht durch den Einfluß der Säuren zerſetzt werde. Dieſe Fällung muß in einer Flaſche vorgenommen werden, welche zugepfropft werden kann und von der Flüſſigkeit faſt gefüllt wird. Sobald die Flüſſigkeit freies Schwefelwaſſerſtoffgas enthält, wird die Flaſche zugepfropft und zum Klären hingeſtellt. Dazu ſind bisweilen ein oder zwei Tage erfoderlich. Das Klare wird mit einem Stechheber abgenommen und das Schwefelosmium auf ein gewogenes Filtrum gebracht, gewaſchen, getrocknet und gewogen. Nach der Theorie ſollten in dem ſo erhaltenen Schwefelosmium 60,6 Proc. Metall enthalten ſeyn; allein man erhält es nicht frei von überſchüſſigem Schwefel und von Feuchtigkeit, auch oxydirt es ſich etwas beim Trocknen. Nach einigen Verſuchen mit gewogenen Quantitäten, fand Berzelius, daß dieſes Schwefelosmium, ſo wie man es bei dem angeführten Verſuche bekommt, 50 bis 52 Procent Osmium enthält. Gewöhnlich ſind die Quantitäten des Osmiums ſo gering, daß es von keinem Belange für die Analyſe iſt, ob man in der Berechnung des Osmiumgehalts dieſes Präparats einen Fehler von ein Paar Procenten begeht.

Wir kommen nun auf die Metalllöſung zurück. Es geſchieht bisweilen, daß nach der Auflöſung der Salzmaſſe die Flüſſigkeit nach Chlor riecht. Dies rührt von der Zerſetzung des Palladiumchlorids her. Die Löſung muß dann ſo lange in Digeſtion geſtellt werden, bis aller Geruch von Chlor verſchwunden iſt. Sollte dabei eine Trübung entſtehen, ſo rührt dieſe von Palladiumoxyd her, das man dann auflöſen muß. Die Löſung filtrirt man durch ein gewogenes Filtrum, worauf die ungelöſten Theile zurückbleiben. Dieſe beſtehen aus Körnern von Osmium-Iridium, aus den erwähnten Flitterchen derſelben Metallverbindung, aus Sandkörnern u. dgl., welche man vor der Analyſe nicht entfernen konnte. Zuweilen erhält man überdies ein ſchwarzes, wie Kohle ausſehendes Pulver, welches beim Waſchen durch das Filtrirpapier gehen will. Dies iſt Iridiumoxyd. Man bekommt es hauptſächlich, wenn das Königswaſſer zu viel Salpeterſäure enthält. Bei der Concentration der Salzlöſung oxydirt ſich nämlich das Iridium durch die Salpeterſäure, und es geht Chlor fort. Daraus entſteht der Nachtheil, dem jetzt ſchwerlich abzuhelfen iſt, daß man das Iridium von dem Osmium-Iridium nicht abſcheiden kann, weil ſie in allen Flüſſigkeiten unlöslich ſind. Man muß folglich vom Anfange an danach trachten, dieſem Uebelſtande zuvorzukommen.

Die filtrirte Löſung wird mit dem Doppelten ihres Volumens an Alkohol von 0,833 ſpec. Gew. vermiſcht, wodurch ſie ungefähr auf einen Alkoholgehalt von 60 Procenten ihres Volumens kommt. Nun ſetzt man eine concentrirte Löſung von Chlorkalium in Waſſer hinzu, ſo lange als dadurch noch etwas gefällt wird. Der Niederſchlag beſteht aus Kalium-Chloridſalzen von Platin und Iridium (ſalzſaures Platinoxyd- und Iridiumoxyd-Kali), verunreinigt mit dem von Rhodium, und ein wenig von dem von Palladium, welche ungefähr auf gleiche Weiſe gefällt werden, wie überhaupt alle Kryſtalle etwas von den Salzen der Mutterlauge mitnehmen. Der Niederſchlag iſt ſchön citronengelb, wenn er von Iridium frei iſt, beſitzt aber alle Nüancen vom Roth, vom Brandgelb bis zur Zinnoberfarbe, wenn er Iridium enthält. Er wird auf ein Filtrum gebracht, und mit 60 procentigem Weingeiſt, dem eine geringe Menge von concentrirter Chlorkaliumlöſung zugeſetzt iſt, ausgewaſchen. Man wäſcht ihn damit ſo lange, bis das Durchgehende nicht mehr von Schwefelwaſſerſtoffgas gefällt wird.

Die analytiſchen Operationen zerfallen nun: A, in die Behandlung des gewaſchenen Niederſchlags, und B, in die der weingeiſtigen Flüſſigkeit.

A. *Das gewaſchene Doppelſalz* wird getrocknet und höchſt genau mit einem gleichen Gewichte kohlenſauren Natrons gemengt. Das Filtrum, mit dem, was nicht davon abgeſondert werden kann, wird verbrannt, und die Aſche, nachdem ſie mit etwas kohlenſaurem Natron vermiſcht worden, dem Uebrigen hinzugefügt. Das Ganze wird in einen Porcellantiegel gelegt und ſehr gelinde erhitzt, bis die Maſſe durch und durch ſchwarz iſt. Wenn dieſer Verſuch im Platintiegel angeſtellt wird, ſo ſetzt man ſich der Gefahr aus, daß, was ſehr leicht geſchieht, die Tiegelmaſſe durch die Einwirkung des Alkali's Chlorür mit dem Chloridſalze giebt, wodurch man in der Analyſe einen unerwarteten Ueberſchuß bekommt.

Bei dieſer Behandlung werden die Doppelſalze des Alkali's zerlegt, und das Platin, deſſen Sauerſtoff mit der Kohlenſäure fortgeht, reducirt, während das Rhodium und Iridium oxydirt zurückbleiben, in einem Zuſtande, welcher erlaubt, das Platin von ihnen durch Auflöſen abzuſondern. Wenn man ſtatt deſſen, wie gewöhnlich, die Fällung mit Salmiack bewirkt, ſo werden, bei Erhitzung des Niederſchlags in einem Tiegel, ſowohl das Rhodium, als auch das Iridium, neben dem Platin, reducirt, und bei nachheriger Behandlung mit Königswaſſer wieder gelöſt.

Die erhitzte Salzmaſſe wird mit Waſſer ausgelaugt. Wenn dadurch das meiſte Salz fortgeſchafft iſt, wird verdünnte Salzſäure hinzugeſetzt, um aus den Iridium- und Rhodium-Oxyden das darin enthaltene Alkali auszuziehen, worauf dieſe ausgewaſchen, getrocknet und geglüht werden. Man kann das Filtrum verbrennen und die Aſche deſſelben abrechnen; allein es iſt dabei zu bemerken, daß man daſſelbe beſonders verbrennen muß, damit die Oxyde nicht von den aus dem Papier entwickelten brennbaren Gaſen reducirt werden. Darauf wägt man die Maſſe.

Nachdem dieſes geſchehen iſt, ſchmilzt man ſie in einem Platintiegel, auf die beim Rhodium anzugebende Weiſe, mit dem Fünf- bis Sechsfachen ihres Gewichts an ſaurem ſchwefelſauren Kali zuſammen. Dies wird einige Male wiederholt, oder ſo oft, als ſich der Fluß noch färbt.

Die Menge des Rhodiums läßt ſich auf zwei Weiſen beſtimmen. Entweder kann man das ungelöſte Platin waſchen, glühen und wägen, wo ſich dann das aufgelöſte Rhodiumoxyd, welches 71 Procent Metall enthält, aus dem Verluſte ergiebt; oder man verſetzt die Auflöſung des ſauren rhodiumhaltigen Salzes mit kohlenſaurem Natron in Ueberſchuß, trocknet die Flüſſigkeit ein, und glüht das Salz in einem Platintiegel. Nach Auflöſung deſſelben in Waſſer bleibt das Rhodiumoxyd zurück, welches man nun auf ein Filtrum bringt, wäſcht, mit dem Filtrum verbrennt, und durch Waſſerſtoffgas reducirt. Das erhaltene Metall wird dann gewogen. Am beſten iſt es, beide Methoden anzuwenden. Das ſo erhaltene Rhodium enthält zuweilen Palladium. Dies zieht man mit Königswaſſer aus, und fällt es aus der Löſung, nachdem dieſelbe neutraliſirt worden, mit Queckſilbercyanid. Das Gewicht des erhaltenen Palladiums wird von dem des Rhodiums abgezogen.

Nachdem das Rhodium ausgezogen iſt, behandelt man die Metallmaſſe zunächſt mit ganz verdünntem Königswaſſer, welches beim Digeriren reines Platin aus derſelben auszieht. Die Löſung ſieht von aufgeſchlämmtem Iridiumoxyd ſehr dunkel aus; nachdem ſie aber ſich geklärt hat, beſitzt ſie eine reine gelbe Farbe. Sie wird nun abgegoſſen. Jetzt gießt man concentrirtes, mit Kochſalz verſetztes, Königswaſſer auf den Rückſtand, und dunſtet die Flüſſigkeit zur Trockne ab. Das Kochſalz wird hinzugeſetzt, um die Bildung vom Platinchlorür zu verhindern. In dieſer mehr concentrirten Säure löſt ſich etwas Iridium auf; allein, wenn man ſie nicht anwendete, würde eine merkbare Menge Platins im Iridium bleiben. Bei Auflöſung der eingetrockneten Maſſe bleibt das Iridiumoxyd zurück. Wenn man ſie mit reinem Waſſer wäſcht, geht ſie faſt immer mit durch's Filtrum; man muß ſie daher zur Abſonderung der Platinlöſung mit einer ſchwachen Kochſalzlöſung waſchen, und, um dieſe fortzuſchaffen, mit einer ſchwachen Salmiaklöſung, von welcher das Zurückbleibende beim Glühen verflüchtigt wird. Der gewaſchene Rückſtand wird mit dem Filtrum verbrannt, durch Waſſerſtoffgas reducirt, und gewogen. Die Iridiumhaltige Löſung vom Natronſalz wird mit kohlenſaurem Natron vermiſcht, eingetrocknet und geglüht. Man erhält dann ein Gemenge von Platin und Iridiumoxyd, welches durch Auslaugen vom Salze befreit, und nun mit Königswaſſer behandelt wird, worauf das Iridiumoxyd zurückbleibt. Aus der Löſung fällt kauſtiſches Ammoniak noch eine Spur von braunem Iridiumoxyd, welches doch nicht ganz von Platin frei iſt. Das Iridiumoxyd wird reducirt, und das Metall zu dem früheren addirt. Um nun das Gewicht des Platins zu erhalten, hat man von dem gemeinſchaftlichen Gewicht des Platins, Rhodiumoxyds und Iridiumoxyds das Gewicht des Rhodiumoxyds abzuziehen. Dann muß man zu dem erhaltenen Iridiummetall 12 Procent ſeines Gewichts addiren, um das Gewicht des Iridiumoxyds zu bekommen, welches man nun von dem noch übrigen Gewicht des Platins abzieht. Das Platin aus ſeinen Löſungen zu reduciren und ſein Gewicht zu beſtimmen, würde die Operationen nur verlängern, ohne die Genauigkeit zu erhöhen.

B. Behandlung der weingeiſtigen Flüſſigkeit. Man gießt dieſe Flüſſigkeit in eine Flaſche mit eingeriebenem Stöpſel, und leitet Schwefelwaſſerſtoffgas in dieſelbe, bis ſie damit geſättigt iſt. Man verſchließt alsdann die Flaſche und läßt ſie 12 Stunden lang an einem warmen Orte ſtehen, worauf alle Schwefelmetalle niedergeſchlagen ſeyn werden. Zuweilen iſt dann die Flüſſigkeit roth, entweder von Rhodium, oder von Iridium-Sesquichlorid. Die Flüſſigkeit wird filtrirt und der Alkohol abgedunſtet, wobei ſich noch mehr Schwefelmetall abſetzt, welches man dem vorher erhaltenen hinzufügt. Es beſteht aus Schwefeliridium, Schwefelrhodium, Schwefelpalladium und Schwefelkupfer, während die durchgegangene Flüſſigkeit Eiſen, ein wenig Iridium und Rhodium, nebſt einer Spur von Mangan enthält. Bei der Verdunſtung des Alkohols ſetzt ſich in dem Gefäße ein gleichſam fettes, übelriechendes Schwefelmetall ab, welches man nicht fortſpülen kann. Nachdem die Löſung gänzlich von demſelben abgeſpült worden iſt, gießt man etwas kauſtiſches Ammoniak in die Schale, wodurch es gelöſt wird. Die Löſung wird nun in einen Platintiegel gegoſſen und zur Trockne verdunſtet; dann legt man die feuchten Schwefelmetalle darauf, und röſtet ſie im Tiegel, ſo lange noch etwas ſchweflige Säure gebildet wird. Nach beendigter Röſtung übergießt man die Maſſe mit concentrirter Salzſäure, welche ſich grün oder gelblichgrün färbt, indem ſie baſiſch ſchwefelſaures Kupferoxyd und baſiſch ſchwefelſaures Palladiumoxyd auflöſt. Rhodium- und Iridiumoxyde, nebſt etwas Platin, bleiben ungelöſt.

Die Löſung in Salzſäure wird mit Chlorkalium und Salpeterſäure verſetzt, und darauf zur Trockne verdunſtet; man bekommt dadurch eine dunkle Salzmaſſe, welche Chlorkalium, Kalium-Kupferchlorid und Kalium-

Palladiumchlorid enthält. Die beiden erſten dieſer Salze, welche in Alkohol von 0,833 ſpec. Gewicht löslich ſind, werden durch denſelben ausgezogen; das Palladiumſalz aber, welches dabei ungelöſt bleibt, wird auf ein gewogenes Filtrum gebracht und mit Alkohol gewaſchen. Es enthält 28,84 Procent Palladium. Man kann die Salzmaſſe auch in ſiedendheißem Waſſer auflöſen, mit Cyanqueckſilber fällen, und auf dieſe Weiſe den Palladiumgehalt beſtimmen; allein dieſe Methode iſt umſtändlicher. Sie verdient indeß den Vorzug, wenn man zu viel Chlorkalium durch den Alkohol auszuziehen hat.

Die weingeiſtige Löſung des Kupferſalzes enthält eine Spur von Palladium, welche indeß ganz vernachläßigt werden kann. Die Löſung wird zur Verjagung des Alkohols verdunſtet, und das Kupfer entweder mit kauſtiſchem Kali, oder, nach einem Zuſatz von Schwefelſäure, mit Eiſen gefällt. Will man das Palladium von dieſem Kupfer ausziehen, ſo löſt man es in Salpeterſäure, neutraliſirt die Löſung, und vermiſcht ſie mit Queckſilbercyanid, wodurch zuweilen ein äußerſt geringer Niederſchlag von kupferhaltigem Cyanpalladium entſteht, welchen man abfiltrirt, mit dem Filtrum verbrennt, und auf dieſe Weiſe ſeinem Gewichte nach beſtimmt. Gewöhnlich iſt ſeine Menge ſo gering, daß er nicht gewogen werden kann.

Bevor Berzelius mit dem Kalium-Palladium-Chlorid bekannt geworden war, verſuchte er, das Palladium durch Queckſilbercyanid zu fällen; allein er fand, daß man dadurch, aus einer kupferhaltigen Palladiumlöſung, einen grünlichen Niederſchlag bekommt, welcher beim Trocknen dunkel wird und Kupfer enthält. Berzelius ſah nun keinen andern Ausweg, als daß er die Metalle mit Schwefelſäure verband, die Löſung zur Trockne brachte, und das Salz eine Weile gelinde glühte, wodurch das Palladiumſalz in ein baſiſches verwandelt wurde, das in Waſſer unlöslich iſt.

Aber dieſe Operation erfodert viele Vorſicht, damit nicht entweder das Kupferſalz durch eine zu ſtarke Hitze zerſetzt wird, oder das Palladiumſalz durch eine zu geringe unzerſetzt bleibt.

Die geröſteten Schwefelmetalle, welche von der Salzſäure nicht gelöſt wurden, werden mit ſaurem ſchwefelſauren Kali zuſammengeſchmolzen, ſo oft als dieſes ſich noch färbt. Sie enthalten weit mehr Rhodium wie das zu Anfange der Analyſe gefällte Kalium-Platin-Chlorid, und mit ihnen wird eben ſo verfahren, wie dort angegeben iſt, auch in Bezug auf einen Hinterhalt vom Palladium, welcher hier gewöhnlich iſt. Die mit ſaurem ſchwefelſauren Kali ausgezogene Maſſe wird mit Königswaſſer behandelt, welches ein wenig Platin löſt und Iridiumoxyd zurückläßt.

Die eingekochte Flüſſigkeit, aus welcher die Schwefelmetalle gefällt wurden, enthält nur Eiſen, in Form des Chlorürſalzes, eine geringe Menge Iridium und Rhodium, nebſt einer Spur von Mangan. Sie wird mit einer hinreichenden Menge Salpeterſäure verſetzt und bis zur vollſtändigen Oxydation des Eiſens aufgekocht, worauf man das Eiſenoxyd mit kauſtiſchem Ammoniak niederſchlägt, wäſcht, glüht und wägt. Dieſes Eiſenoxyd enthält Iridium und Rhodium, beide in einem ſolchen Zuſtande, daß ſie mit dem Eiſenoxyde von Salzſäure gelöſt werden. Bei dieſer Auflöſung bleibt, in Folge der Zerſetzung eines kieſelhaltigen Minerals, von dem das Platinerz einige Körner enthält, etwas Kieſelerde ungelöſt zurück, doch gewöhnlich in zu geringer Menge, um in Rechnung gezogen werden zu dürfen. Das Eiſenoxyd wird durch Waſſerſtoffgas reducirt, und das Metall in Salzſäure, die man zuletzt erwärmt, aufgelöſt. Es bleibt alsdann eine geringe Menge eines ſchwarzen Pulvers ungelöſt zurück. Dieſes enthält die Metalle in einem noch nicht recht ausgemittelten Zuſtande, weil es bei einer äußerſt geringen Hitze mit einer Feuererſcheinung decrepitirt. In einem bedeckten Gefäße giebt es viel Waſſer, aber keine Feuererſcheinung. Nach dem Brennen an offner Luft wird es gewogen, und es hat nun denſelben Oxydationsgrad wie im Eiſenoxyd. Man zieht hierauf ſein Gewicht von dem des Eiſenoxyds ab, und berechnet aus dem Gewicht des letzteren das des Eiſens.

Die mit kauſtiſchem Ammoniak gefällte Flüſſigkeit enthält noch Iridium und Rhodium. Sie wird, nachdem ſie zur Zerſetzung der Ammoniakſalze mit der hinreichenden Menge von kohlenſaurem Natron verſetzt iſt, zur Trockne abgedunſtet, und der Rückſtand bis zum gelinden Glühen erhitzt. Darauf löſt man das Salz in Waſſer, wobei die Metalloxyde ungelöſt zurückbleiben. Erhitzt man den Rückſtand zu ſtark, ſo wird die Salzlöſung gelb, und ſie enthält etwas von den Oxyden aufgelöſt. Dieſem Uebelſtande iſt indeß durch eine mäßige Hitze zuvorzukommen. Die Quantität des Mangans in den Metalloxyden iſt kaum größer als zu ſeiner Erkennung erforderlich iſt, und bei einer Probe von 2 Grammen durchaus unwägbar. Sie wird aus den gewaſchenen Oxyden mit Salzſäure ausgezogen.

Um die gar zu große Menge von kleinen Operationen zu umgehen, hebt **Berzelius** die Oxyde von Rhodium und Iridium, welche aus dem Eiſenoxyde und der Salzmaſſe erhalten werden, bis zur Behandlung der Schwefelmetalle mit ſaurem ſchwefelſauren Kali auf, wo er ſie dann dieſen hinzufügt und mit ihnen analyſirt.

Platinerzmetalle.

Geſchichtliches. — Die ältern Chemiker ſahen alle im Platinſande vorkommenden gediegenen Metalle, mit Ausnahme des Goldes, für Platin an, bis **Collet-Descostils** die Aufmerkſamkeit auf zwei neue

Körper lenkte, auf ein blaues Sublimat, welches er beim Glühen des Platins in Berührung mit der Luft erhielt, und auf den rothfärbenden Stoff im Platinſalmiack, welchen er der Gegenwart eines einzigen neuen, von ihm mit keinem beſonderen Namen belegten, Metalles zuſchrieb *). Noch während Collet-Descostils mit ſeinen Verſuchen beſchäftigt war, unternahmen Fourcroy und Vauquelin **), unterrichtet von dem Vorhaben des Erſteren, eine ähnliche Unterſuchung, und entdeckten dabei mehrere Eigenſchaften des für neu gehaltenen Metalls, welches ſie ptène nannten, warfen aber, wie Collet-Descostils, alle bis dahin unbekannten Begleiter des Platins hierin zuſammen. Wollaſton entdeckte kurz darauf das Palladium und ſpäter das Rhodium, und zeigte dabei, wie man dieſe Metalle aus dem in Königswaſſer auflöslichen Theil des Platinſandes erhalten könne ***). Tennant, welcher ſich mit dem in Königswaſſer unlöslichen Theil des Platinerzes beſchäftigte, entdeckte faſt zu derſelben Zeit das Iridium und das Osmium †); und nun ſahe man, daß es hauptſächlich dieſe Metalle geweſen waren, welche die von den franzöſiſchen Chemikern bei ihren Verſuchen beſchriebenen Erſcheinungen hervorgebracht hatten. (Berzelius.)

Die Metalle, deren Vorkommen im natürlichen Platinerz bis jetzt erwieſen war, ſind ſonach 4, das Palladium, Osmium, Iridium und Rhodium. Nach Oſanns Analyſe des Ruſſiſchen Platins ſcheint hiezu noch ein neues Metall, das Pluran gefügt werden zu können; wiewohl dieſes noch der Beſtätigung bedarf. Ein anderes Metall, das Ruthenium, welches Oſann anfangs ebenfalls darin aufzufinden glaubte, hat ſich ſpäter als ein Gemiſch bekannter Metalle zu erkennen gegeben.

Die chemiſche Geſchichte der Scheidungsmethode dieſer ſämmtlichen Metalle litt bisher noch an großen Unvollkommenheiten. Berzelius hat ſich daher durch eine neuere Arbeit über dieſen Gegenſtand (in Pogg. Ann. XIII. 287. 527) ein bleibendes Verdienſt erworben, indem er nicht nur Verfahrungsarten kennen gelehrt hat, mittelſt welcher ſich dieſe Metalle ſicherer und im Zuſtande größerer Reinheit als bisher darſtellen laſſen, ſondern auch viele bis jetzt unbekannte Eigenſchaften und Verbindungen dieſer Metalle erforſcht hat. Seine Reſultate hierüber wird man bei den betreffenden einzelnen Metallen finden.

Wirkung der Reagentien. Fiſcher (Schweigg. J. LIII. 111) hat Behufs leichterer Unterſcheidung der verſchiedenen Platinerzmetalle das Verhalten ihrer Auflöſungen gegen mehrere Reagentien, namentlich Chlorzinn (ſalzſaures Zinn), Eiſenvitriol, eiſenblauſaures Natron,

---

*) Annales de chimie, XLVIII. p. 153.

**) Annales de chimie, T. XLVIII. 177. XLIX. 188. 219 u. T. L. 5.

***) Philosoph. Transact. f. 1804. p. 419. 426.

†) Philosoph. Transact. f. 1804. p. 412.

Schwefelwaſſerſtoff, Gallusſäure, genauer unterſucht. Wir laſſen hier ſeine Reſultate im Zuſammenhange folgen. (Vergl. hiebei die Wirkung noch einiger anderer Reagentien auf Palladium S. 450.)

I. Verhalten gegen Chlorzinn und metalliſches Zinn.

1) Chlorzinn mit Platinauflöſung, gleichviel von welcher Art, d. h. ſowohl mit der Auflöſung des Oxyds in Säuren, als auch mit der Auflöſung der Doppelſalze (wie des Platinſalmiaks) im Waſſer, bewirkt, wenn die Platinauflöſung geſättigt iſt, eine ſo ſtarke braune Färbung, daß die Flüſſigkeit undurchſichtig wird, aber keinen Niederſchlag; bei verdünnter Auflöſung hingegen, eine gelbe Färbung und einen eben ſolchen Niederſchlag. Durch den Zuſatz von Salzſäure erfolgt in beiden Fällen keine andere Veränderung, als die, daß der Niederſchlag, wenn er gebildet worden iſt, ſich wieder auflöſt zu einer klaren und braun gefärbten Flüſſigkeit. Dieſelbe Wirkung bringt auch das metalliſche Zinn hervor, nur daß bei Anwendung des ſalzſauren Platins, überhaupt eines einfachen Platinſalzes, ein Theil des aufgelöſten Metalls reducirt und am Zinn als ſchwarzes Pulver niedergeſchlagen wird. Bei Anwendung des Platinſalmiaks hingegen, bildet ſich vom Anfang an ein brauner flockiger Niederſchlag, welcher ſich, wie natürlich, ebenfalls in Salzſäure mit brauner Farbe klar auflöſt.

Was die Empfindlichkeit der Platinauflöſung für dieſes Reagens betrifft, ſo findet die angegebene Erſcheinung noch dann Statt, wenn das Platinoxyd noch weniger als [illegible] der Löſung beträgt. In dieſem verdünnten Zuſtand iſt es vortheilhaft, das Zinnſalz nicht im neutralen Zuſtande, ſondern mit Ueberſchuß an Salzſäure anzuwenden, damit nicht durch die Zerſetzung des Zinnſalzes ſelbſt, und durch die Trübung, die es in der ſo verdünnten Auflöſung erleidet, die Reaction undeutlich werde. Sicherer und charakteriſtiſcher iſt in dieſem Fall immer die Anwendung des metalliſchen Zinns; nur erfolgt hier die Wirkung weit langſamer, als bei Anwendung des Zinnſalzes. Noch iſt hier das Verhalten dieſer, mit dem Zinnſalz oder dem Zinn bewirkten, braunen Auflöſung zu metalliſchem Zinn merkwürdig, und dient als Unterſcheidungszeichen von den anderen Metallen. Dieſe dunkelbraune Auflöſung, noch ſo lange mit Zinn in Berührung gelaſſen, verändert nämlich, ſelbſt beim Zuſatze von Salzſäure, dieſe Farbe nicht.

2) Aehnlich wirkt dieſes Reagens auf die Rhodiumauflöſung. Es erfolgt nämlich mit Zinnſalz oder mit metalliſchem Zinn entweder ein bräunlich gelber Niederſchlag, oder eine braune Färbung. Die Empfindlichkeit findet hier nur noch bei [illegible] Rhodium Statt; die Wirkung beſteht dann in einer gelben Färbung. Ueberhaupt iſt, bei der verdünnten Auflöſung, ſowohl die Färbung, als der Niederſchlag, rein gelb, obgleich dieſer Niederſchlag ſich in Salzſäure mit bräunlicher Farbe auflöſt. Metal-

liſches Zinn, mit der geſättigten Auflöſung dieſes Metalls lange in Berührung gelaſſen, hellt dieſe dunkelbraune und undurchſichtige Flüſſigkeit beinahe ganz auf, ſo daß ſie vollkommen klar und gelb erſcheint.

3) *Iridiumauflöſung*, d. h. ſolche, die gelb oder braun gefärbt iſt, wird durch Zinnſalz, wie bekannt, entfärbt. Daſſelbe erfolgt auch durch metalliſches Zinn, wobei das Iridium vollkommen reducirt wird, und ſich als ſchwarzes Pulver am Zinn anlegt; die Flüſſigkeit muß natürlich farbenlos bleiben, nimmt ſie hingegen nach einiger Zeit eine gelbe Farbe an, ſo iſt dieſes ein Beweis von der unreinen Beſchaffenheit der Iridiumauflöſung, indem ſie Spuren von Rhodium oder Platin enthält.

4) Mit *Palladiumauflöſung* entſteht ſofort beim Vermiſchen eine rothbraune Flüſſigkeit, aus welcher entweder ſogleich oder nach einiger Zeit ein braunſchwarzer Niederſchlag niederfällt *). Dieſer Niederſchlag löſt ſich in überſchüſſiger Salzſäure mit blaugrüner Farbe (ob wegen Kupfergehalts?) bei gewöhnlicher Temperatur auf. Bei erhöhter Temperatur erfolgt Zerſetzung, indem das Zinn allein aufgelöſt bleibt, das Palladium hingegen als ſchwarzes Pulver niederfällt. Da die ähnlichen Verbindungen, welche Platin- und Rhodiumauflöſung mit dieſem Zinnſalz erzeugen, weder von der Salzſäure mit einer andern als braunen Farbe aufgelöſt, noch auch bei erhöhter Temperatur zerſetzt werden, ſo glaubt *Fiſcher*, daß man durch dieſes Mittel nicht nur Palladiumauflöſungen mit dieſen Salzen vermiſcht erkennen, ſondern vielleicht auch quantitativ beſtimmen könne. — In vielen Fällen findet auch bei der Abſcheidung des ſchwarzen Niederſchlags durch Zinnſalz die Bildung eines ſchönen Metallhäutchens Statt, welches auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſchwimmt. Die Empfindlichkeit dieſes Reagens findet noch bei weniger als $\frac{1}{10000}$ Palladium Statt.

5) Auf *Osmiumauflöſung* wirkt das Zinnſalz nicht ein, wohl aber met. Zinn, wodurch die Reduction erfolgt.

II. *Verhalten gegen Eiſenvitriol.* — 1) Auf *Platinauflöſung* ohne bedeutende Wirkung; doch wird die Auflöſung in Salzſäure unmittelbar bläſſer von Farbe und aus der Auflöſung des Platinſalmiaks ſchlägt ſich eine geringe Menge weißes Pulver nieder.

2) *Rhodiumauflöſung* ebenfalls von keiner ſehr bedeutenden Wirkung; nur findet nach einiger Zeit die Ausſcheidung einer geringen Menge gelben Pulvers Statt, wenn das Rhodiumſalz als Rhodiumſalmiak angewandt worden war. Dieſes gelbe Pulver iſt übrigens ſehr leicht in einer geringen Menge Salzſäure auflöslich.

---

*) Auch metalliſches *Zinn* bewirkt einen ähnlichen Niederſchlag, der dann mit ſchwarzem Palladium gemengt iſt. Das metalliſche Zinn wirkt noch ſchneller und charakteriſtiſcher ein, als das *Zinnſalz*.

3) Iridiumauflöſung, d. h. im vollkommen oxydirten Zuſtande, wird vollſtändig entfärbt, und nach einiger Zeit ſcheidet ſich ein weißes Salz ab.

4) Beim Palladium erfolgt, wie bekannt, die Ausſcheidung des Palladiums im metalliſchen Zuſtande ſelbſt; nur erfolgt dieſes nicht ſogleich, wie bei der Gold- und Silberauflöſung, ſondern erſt nach einiger Zeit. Natürlich wird die Wirkung durch die freie Säure der Palladiumauflöſung ſehr verzögert.

Die Grenze der Empfindlichkeit findet hier nur ungefähr bis $\frac{1}{1000}$ Statt, bei einer größern Verdünnung iſt die bewirkte Reduction nicht deutlich wahrzunehmen. Auch iſt hier ein Unterſchied der Wirkung dieſes Reagens auf Palladiumauflöſung, im Gegenſatze von der auf Gold- und Silberauflöſung, zu erwähnen, daß nämlich das reducirte Palladium nicht aus der Auflöſung in Pulvergeſtalt niederfällt, wie es bei dieſen Metallſalzen der Fall iſt, ſondern ſich feſt an den Wänden des Glaſes mit ſchöner Spiegelung, oder als Metallhäutchen auf der Oberfläche der Flüſſigkeit, anlegt, was wohl auch der Grund von der geringen Empfindlichkeit dieſes Metalls für jenes Reagens iſt, da natürlich zur Wahrnehmung dieſer Reaction eine weit größere Menge des ausgeſchiedenen Metalls erforderlich iſt, als wenn es in Geſtalt eines Pulvers niedergeſchlagen wird, wie dieſes beim Gold und Silber Statt findet, wozu noch bei dieſen Metallen das eigenthümliche Verhalten zum Lichte kömmt, indem ſie als feines Pulver in der Flüſſigkeit vertheilt, gegen das Licht gehalten, eine ganz andere Farbe zeigen, als bei reflectirtem Lichte.

5) Osmiumoxydauflöſung wird ebenfalls reducirt.

III. Verhalten gegen Eiſenblauſaures Natron (Cyan-Eiſen-Natrium). 1) Auf Platinauflöſung ohne Wirkung, vorausgeſetzt jedoch, daß die Platinauflöſung vollkommen neutral iſt. Da dies aber gewöhnlich nicht der Fall iſt, ſo findet auch in den meiſten Fällen eine grünbraune Färbung, auf die Auflöſung des Platinſalmiaks hingegen in keinem Falle eine Wirkung Statt.

2) Daſſelbe findet auch bei der Rhodiumauflöſung Statt; d. h. beim Rhodiumſalmiak, nicht die geringſte Wirkung.

3) Ebenſo verhält ſich Iridium. Natürlich ſetzt dieſes die vollkommen reine Beſchaffenheit dieſer beiden Metallſalze voraus, was aber gewöhnlich nicht der Fall iſt; daher erfolgt auch in den meiſten Fällen, beim Vermiſchen der Rhodium- oder Iridiumauflöſung mit eiſenblauſauren Salzen, entweder ein grüner, röthlicher oder blauer u. ſ. w. Niederſchlag, je nachdem die Salze noch Spuren von Eiſen, von Kupfer, von Palladium u. ſ. w. enthalten.

4) Die Wirkung auf Palladiumauflöſung beſteht in einem gelbbraunen Niederſchlag, oder unmittelbar, und bei ſehr verdünnter Auf-

löſung des Palladiums, in einer gelben Färbung. Dieſe Wirkung iſt noch bei $\frac{1}{100000}$ der Palladiumauflöſung wahrzunehmen.

5) Osmiumoxyd, in Waſſer aufgelöſt, bringt keine andere Wirkung, als die einer freien Säure hervor, d. h. Zerſetzung des eiſenblauſauren Salzes; daher anfänglich eine grüne Färbung der Flüſſigkeit, woraus ſich nach längerer Zeit Berlinerblau abſondert.

IV. Schwefelwaſſerſtoff. — 1) Mit Platinlöſung wird ein dunkelbrauner Niederſchlag hervorgebracht; im verdünnten Zuſtande erfolgt blos eine braune Färbung. Die Empfindlichkeit geht hier nur noch bis auf ungefähr $\frac{1}{10000}$ Platin in der Auflöſung.

2) Rhodiumauflöſung bildet einen ähnlichen, aber weniger dunkeln Niederſchlag, iſt aber nicht ſehr empfindlich für dieſes Reagens, ſo daß kaum noch bei $\frac{1}{2000}$ des Rhodiums die Wirkung wahrzunehmen iſt.

3) Iridium iſt ohne Wirkung, nur wird die gelbe Auflöſung entfärbt.

4) Palladium wird aus der Auflöſung mit dunkelbrauner Farbe präcipitirt, und wirkt noch bei $\frac{1}{10000}$ dergeſtalt ein, daß die Auflöſung eine gelbbräunliche Farbe annimmt. Auch bei dieſem Reagens findet kein weſentlicher Unterſchied Statt, ob die Metalle in bloßer Säure gelöſt, oder als Doppelſalze angewandt werden.

Die letzteren wirken im Allgemeinen empfindlicher, daher es überhaupt vortheilhafter iſt, dieſes Reagens nicht im freien Zuſtande, ſondern an eine Grundlage gebunden, am beſten als Schwefelwaſſerſtoffammoniack, aber im verdünnten Zuſtande, anzuwenden.

5) Osmium wird, wie bekannt, reducirt.

Daß die gebildeten Niederſchläge der verſchiedenen Schwefelmetalle in Salzſäure auflöslich ſind, muß in Rückſicht des angegebenen Verhaltens zum Ammoniack noch bemerkt werden.

V. Galläpfelſäure. — 1) Die Annahme, daß Galläpfel ohne Wirkung auf Platin ſeyen, iſt in ſofern gegründet, als man Gallustinktur oder Infuſum oder überhaupt freie Gallusſäure, anwendet. Hingegen iſt die Wirkung ſtark und ausgezeichnet, wenn der Gallusſäure eine Baſis zugeſetzt wird, d. h. wenn ſie als gallusſaures Salz angewandt wird, was man am beſten mit ein Paar Tropfen Ammoniack erreicht. Die Reaction beſteht dann in einer dunkelbraunen Färbung der Flüſſigkeit, aus der nach Verhältniß der geſättigten oder verdünnten Platinauflöſung nach kürzerer oder längerer Zeit ein braunes, ſchleimiges Pulver ſich niederſchlägt. Beim Zuſatz einer größern Menge Ammoniack erfolgt weiter keine Veränderung, wodurch daher dieſe Reaction auch leicht von der auf Eiſenſalze unterſchieden werden kann, indem dann die Ausſcheidung des Eiſenoxyds erfolgen würde. Wird dieſer blos braun gefärbten Auflöſung Salzſäure zugeſetzt, ſo wird dadurch die Ausſcheidung des braunen Niederſchlags ſehr beſchleunigt, was wieder ein Unterſcheidungszeichen von der Wirkung auf Eiſenſalze iſt, indem dann nicht nur keine Ausſcheidung mehr Statt findet, ſondern vielmehr die vollkommene Auflöſung des gebildeten Niederſchlags von gallusſaurem Eiſen erfolgt. Bei ſehr verdünnter Platinauflöſung erfolgt natürlich kein Niederſchlag, aber eine charakteriſtiſche braune Färbung, die jedoch nur bis zu einer Verdünnung von $\frac{1}{10000}$ Platin deutlich wahrgenommen werden kann.

2) Auf **Rhodium**, **Iridium** und **Palladium** wirkt die Gallusſäure nicht ein; auf **Osmiumauflöſung** hingegen, wie bekannt, in der Art, daß Reduction des Osmiums erfolgt.

VI. **Laſſaigne** empfiehlt das Jodkalium als ein ſehr empfindliches Reagens für Platinauflöſungen. Man kann nach ihm noch $\frac{1}{20000}$ ſalzſaures Platin in einer wäſſrigen Auflöſung durch die gelbe, allmälig dunkler werdende, und in ſchönes Weinroth übergehende, Farbe entdecken. (J. de ch. méd. Juillet. 1829. 335.)

Pluran.

Das Pluran iſt ein bis jetzt noch für problematiſch zu achtendes neues Metall, welches **Oſann** (Pogg. XIII. 287) im uraliſchen Platinerz hat aufzufinden geglaubt. **Berzelius** bei ſeiner Analyſe des Platinerz erwähnt nichts von dieſem Metall, und auch **Oſann** konnte bei ſpätern Verſuchen nur Spuren deſſelben wieder auffinden. Wir wollen die Nachricht, die **Oſann** darüber gegeben hat, mit ſeinen eignen Worten herſetzen:

„Es wurden gegen 100 Grammen der in der Münze zu St Petersburg käuflichen Sorte Platins mit Salpeterſäure digerirt. Nachdem ich mich überzeugt hatte, daß bei erneuertem Zuſatz von Salpeterſäure keine Verminderung des unaufgelöſt Gebliebenen ſtatt gefunden hatte, wurde die Flüſſigkeit davon abfiltrirt. Der unaufgelöſt gebliebene Rückſtand wurde getrocknet, hierauf mit Kalilauge übergoſſen und durch Abdampfen eingetrocknet. Zu der eingetrockneten Maſſe wurden einige Kryſtalle Salpeter gethan und die Maſſe geſchmolzen. Nachdem ſie erkaltet war, wurde die Maſſe in Waſſer aufgeweicht, und das, was ſich nach einiger Zeit abgeſetzt hatte, durch Abgießen von der Flüſſigkeit getrennt. Das Zurückgebliebene wurde von Neuem mit Kali und Salpeter geſchmolzen, die erhaltene Maſſe nach dem Erkalten wieder in Waſſer aufgelöſt, und das unaufgelöſt Gebliebene abermals mit Kali behandelt. Auf dieſe Weiſe wurde fortgefahren, bis der Rückſtand das metalliſche Anſehn verloren hatte. Das unaufgelöſt Gebliebene wurde zu den Auflöſungen gefügt und die

Flüſſigkeit mit Salpeterſäure etwas überſättiget. Bei dem Zuſatz von Salpeterſäure fällte ſich ein dunkel ſchwarzer Niederſchlag, und es entwickelte ſich ein ſtarker Geruch nach Osmium. Die Flüſſigkeit wurde jetzt in eine Retorte gebracht und einer Deſtillation unterworfen. Der Zweck dieſer Operation war, das Osmium zu gewinnen. Als das Volumen der Flüſſigkeit durch Deſtillation ungefähr bis auf die Hälfte ſich verringert hatte, wurde die Deſtillation unterbrochen. Die Flüſſigkeit wurde der Erkaltung und der Ruhe überlaſſen, um zu ſehen, ob vielleicht ein Beſtandtheil durch Kryſtalliſation erhalten werden könnte. Als ich nach 24 Stunden die Flüſſigkeit beſichtigte, fand ich in derſelben lange prismatiſche Kryſtalle von weißer, etwas röthlicher Farbe angeſchoſſen, welche ſich durch ihren auffallenden Glanz ganz beſonders auszeichneten. Die Flüſſigkeit wurde aus der Retorte gegoſſen und mit Waſſer verdünnt. Die Kryſtalle löſten ſich vollkommen darin auf. Die Auflöſung wurde in eine Schale gegoſſen, und durch Erwärmen und nachheriges Erkalten die Kryſtalle erhalten. Es wurden hiemit folgende Verſuche angeſtellt:

1) In die Flamme des Löthrohrs auf Kohle gebracht, ſublimirte ſich ſogleich ein Theil, während ein anderer zu einer metalliſchen Kugel ſich reducirte.

2) In Waſſer löſten ſich die Kryſtalle auf. Der Auflöſung wurde etwas Salzſäure zugeſetzt und in dieſelbe ein Zinkſtängelchen geſtellt. Es umzog ſich dies bald mit einer dunkelgrauen Haut von reducirtem Metall.

3) In einer an einem Ende zugeſchmolzenen Glasröhre einige der Kryſtalle erhitzt, ſublimirten ſich dieſe in kleinen glänzenden Nadeln, ohne Rückſtand zu laſſen.

Die geringe Menge der Kryſtalle, welche ich erhalten hatte, ſie möchten ungefähr ſämmtlich ein Gewicht von 4 Decigrm. haben, veranlaßten mich, meine Verſuche hierüber zu unterbrechen. Es entſtand die Frage, welchem Metall dieſes Oxyd zukomme? Daß es nicht Osmiumoxyd ſeyn könne, ergab ſich daraus, daß es erhitzt keinen Geruch wahrnehmen ließ, und nicht, wie das Osmiumoxyd, als Flüſſigkeit überdeſtillirte, ſondern ſich in Nadeln ſublimirte. Daß es ferner nicht Wismuthoxyd, Telluroxyd oder Antimonoxyd ſeyn könne, zeigte die Auflöslichkeit deſſelben in Waſſer, da Telluroxyd und Wismuthoxyd in Waſſer gar nicht, Antimonoxyd aber äußerſt wenig darin auflöslich iſt. Hienach mußte ich glauben, daß dieſe Kryſtalle das Oxyd eines neuen Metalles ſeyen. Ich möchte bei Anſtellung dieſer Verſuche ungefähr 1 Decigrm. verbraucht haben, die übrigen 3 Decigrm. glaubte ich nicht beſſer anwenden zu können, als wenn ich ſie dem großen ſchwediſchen Naturforſcher, dem Prof. Hrn. Berzelius, ſendete. Ich hatte die Freude zu erfahren, daß auch er es nur für ein neues Metall erklären könne. Er ſchrieb mir:

München

Stockholm d. 10. April 1828.

„Soviel ich daraus erſehen kann, haben Sie darin wirklich einen neuen Stoff gefunden. Denn ich kann aus den kleinen ſublimirbaren Kryſtallen nichts Bekanntes bekommen. Sie ſchienen mir anfangs Tellur oder Antimonoxyd ſeyn zu können, ſie löſen ſich aber nicht oder höchſt unbedeutend in Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelammoniak auf, wovon ſie in ein graues Schwefelmetall verwandelt werden. Dieſes läßt ſich leicht ſchmelzen, iſt dann durchſcheinend und gelbroth, wird aber nach dem Erkalten wiederum grauglänzend und undurchſichtig. Es röſtet ſich leicht, und das daraus hervorgebrachte Oxyd ſublimirt ſich leicht bei einer Hitze, die kaum roth iſt. Dieſe leichte Sublimation ſo wie das Verhalten des Schwefelmetalls, zeigen zur Genüge, daß es kein Wismuth iſt.“

Dieſe wichtige Entdeckung, welche durch Berzelius's Verſuche beſtätigt worden war, erregte meine ganze Aufmerkſamkeit, und ich hatte nichts Eiligeres zu thun, als mir eine größere Menge dieſes Metalls zu verſchaffen, um die Eigenſchaften dieſes Metalls kennen zu lernen. Ich ließ mir daher von derſelben Sorte Platin aus St. Petersburg kommen, löſte davon 100 Grm. in Salpeterſalzſäure auf, und behandelte den unaufgelöſt gebliebenen Rückſtand wie früher. Ich konnte jedoch, nachdem die Flüſſigkeit in einer Retorte ungefähr bis auf daſſelbe Volumen, wie früher, durch Deſtillation vermindert worden war, nach Verlauf von 24 Stunden keine Kryſtalle der erwähnten Subſtanz wahrnehmen. Die Flüſſigkeit wurde aus der Retorte in eine Schale gegoſſen, und durch wiederholtes Erwärmen und Erkaltenlaſſen zur Kryſtalliſation gebracht. Unter den angeſchoſſenen Kryſtallen, welche meiſtens Salpeter waren, konnte ich nur einige kleine Kryſtalle entdecken, welche das Ausſehen und den Glanz der vorher beſchriebenen zeigten. Es war jedoch davon eine ſo geringe Menge, daß keine Verſuche damit angeſtellt werden konnten, und ſie nur für eine Spur anzuſehen war.

Da das Oxyd dieſes Metalls flüchtig iſt, obwohl nicht in dem Grade, wie Osmiumoxyd, ſo konnte es in dem Deſtillate enthalten ſeyn. Die in der Vorlage befindliche Flüſſigkeit wurde daher in einen Glascylinder gegoſſen. Sie reagirte ſauer und hatte einen ſtarken Geruch nach Osmium. Sie wurde mit Natron geſättiget, und hierauf etwas Galläpfeltinctur hinzugegoſſen. Die Flüſſigkeit nahm ſogleich eine dunkelblaue Farbe an, welche von gallusſaurem Osmiumoxyd herrührte. Sie wurde hierauf mit einer Auflöſung von Kochſalz zerſetzt, wodurch ſich allmälig das gallusſaure Osmiumoxyd fällte. Der erhaltene Niederſchlag wurde abfiltrirt und das Filtrat mit hydrothionſaurem Schwefelammoniak verſetzt. Es fällten ſich einige graue Flocken, welche geſammelt, getrocknet und geprüft die Verbindung dieſes Metalls mit Schwefel zu ſeyn ſchien.

Daß ich bei der letzten Unterſuchung nur Spuren dieſes Metalls auffinden konnte, kann nur daher rühren, daß die zuerſt unterſuchten Platinkörner mehr Körner von dieſem Metall oder von Legirungen dieſes Metalls mit andern beigemengt enthielten, als die ſpäter unterſuchten.

Das Gerücht von Auffindung eines neuen Metalls veranlaßte Vorſchläge zur Benennung deſſelben, unter welchen der, es Ruthenium zu nennen, gewiß der paſſendſte iſt. Ich bin jedoch der Meinung, ein anderes Metall, welches ich bei der Analyſe des in Salpeterſalzſäure unauflöslichen Rückſtands beſchreiben werde*), und das ſich in größerer Menge vorfindet, alſo zu nennen, und dieſem Metall den Namen Pluran zu geben. Dieſes Wort iſt zuſammengeſetzt aus den Anfangsbuchſtaben des Platins und des Urals.

Pneumatiſche Wannen.

Eine Beſchreibung und Abbildung verſchiedener pneumatiſcher Wannen findet ſich im Laborat. Weimar. Heft XIII. Taf. LIII.

Pyrophor.

Nach Gay-Luſſac (Ann. de Ch. et de Phys. XXXVII. 415, Pogg. Ann. XIII. 299) erhält man einen Pyrophor, welcher den gewöhnlichen an Entzündlichkeit ſehr übertrifft, durch Calcination eines Gemenges von 15 Ruß mit 27,3 ſchwefelſaurem Kali, ſtatt deſſen ſich auch ſchwefelſaures Natron, nicht aber ſchwefelſaurer Baryt anwenden läßt. Dieſer Pyrophor entzündet ſich ſelbſt in trockner Luft. Bei ſeiner Bereitung (in einer irdenen Retorte) und Erkaltung muß die Luft ſorgfältig abgehalten werden.

Die Entzündlichkeit des gewöhnlichen Pyrophors beruht nach Gay-Luſſac's Unterſuchungen weſentlich auf der großen Entzündlichkeit des darin enthaltenen Schwefelkaliums, und ſeiner Wirkung auf Waſſer und Luft. Die Thonerde, Magneſia oder Kohle ſcheinen blos zur Zertheilung der brennbaren Materie, die Kohle ſelbſt auch zur Unterhaltung der Verbrennung beizutragen.

Queckſilber ($Hg = 126,5822$).

Reinigung. — Nach Karſten (Kaſtn. Arch. I. 1829. 181) hat man in den Chloriden von Eiſen und Kupfer ein gutes Mittel, das Queckſilber von Kupfer, Blei, Zinn, Arſenik, Wismuth und überhaupt von poſitiven Metallen ohne Deſtillation zu reinigen, indem beim Uebergießen des Amalgams mit der Auflöſung des Chlorids die beigemengten Metalle in Chlorür verwandelt werden, während zugleich das Eiſen- oder Kupferchlorid ſelbſt in Chlorür übergeht, das Queckſilber aber nicht angegriffen wird. Selbſt Queckſilber, was ſchon ſo viel Kupfer oder Blei aufgenommen hat, daß es matt und dickflüſſig iſt und ſich an den Wandungen der Gefäße in lang gezogenen Fäden anhängt, wird durch die genannten Chloride vollſtändig von dieſen Metallen befreit. — Silber läßt ſich dagegen nicht auf dieſe Weiſe entfernen, denn hier bleibt das Silber unverändert und das Queckſilber wird in Calomel umgeändert.

---

*) Deſſen eigenthümliche Exiſtenz ſich jedoch nicht beſtätigt hat (S. 505).

Eigenſchaften. — Nach John ſoll Queckſilber bei — 40° R. (des Weingeiſtthermometers) noch flüſſig ſeyn. Gefrornes Queckſilber ſchien ihm einen körnigen Bruch zu haben. Die Bruchfläche war weißer und glänzender als laufendes Queckſilber.

Dumas (Pogg. IX. 304) fand das ſpec. Gewicht des Queckſilberdampfes = 6,9760.

Nach Biſchof (Kaſtn. Arch. I. 192) vermag Queckſilber, wenn es ſich auch nur zu ſehr geringer Menge mit Zink amalgamirt hat, Sauerſtoffgas zu abſorbiren.!

Ueber die elektrochemiſchen Bewegungen des Queckſilbers und eine merkwürdige von Kemp beobachtete Erſcheinung ſ. Elektrochemie.

Döbereiner hat bemerkt, daß, wenn 118 Gran geraspeltes Zinn, 207 Gran geraspeltes Blei und 284 Gran gepulvertes Wismuth mit 1616 Gran Queckſilber von ungefähr + 18° C. vermiſcht werden, bei dieſer Auflöſung im Queckſilber eine Temperaturerniedrigung erfolgt, welche bis zu — 10° C. geht.

Queckſilberhyperoxyd. — Nach Fiſcher kann man eine ähnliche Verbindung von Hyperoxyd mit etwas Salpeterſäure, als beim Silber (vergl. dieſes) darſtellen, wenn man es als ſalpeterſaures Salz der Wirkung einer galvaniſchen Säule ausſetzt, welche Verbindung ſich jedoch nur in der erſten Zeit darſtellt, dann aber in das gewöhnliche baſiſche ſalpeterſaure Queckſilberoxyd übergeht. (Kaſtn. Arch. XVI. 218.)

Schwefelqueckſilber, dem Oxydul entſprechend (HgS). — Außer der, dem Oxyd (Deuteroxyd) entſprechenden Schweflungsſtufe des Queckſilbers, welche der Zinnober darſtellt, kann ſich nach Sefſtröm das Queckſilber noch in einem andern Verhältniſſe mit Schwefel verbinden, wo es halb ſo viel Schwefel als der Zinnober enthält. Dieſes geſchieht, wenn ein Queckſilberoxydulſalz mit Waſſer gemiſcht wird, wodurch man einen Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas leitet, oder wenn das Oxydulſalz mit einem waſſerſtoffgeſchwefelten Schwefelſalz zerſetzt wird. Das

Oxydul wird vom Waſſerſtoff zu Metall reducirt und der Schwefel verbindet ſich mit dem Queckſilber zur ſchwarzen pulverförmigen Maſſe, welche mit dem Oxydul die Eigenſchaft gemein hat, ſich bei einer etwas erhöhten Temperatur in metalliſches Queckſilber und Zinnober zu zerſetzen. Bei einer noch höhern Temperatur deſtillirt das Queckſilber über und es ſublimirt ſich darauf der Zinnober.

Schwefelqueckſilber, dem Oxyd entſprechend (Zinnober HgS). — Nach Brunner (Pogg. XV. 593) läßt ſich der Zinnober nach folgendem Verfahren, welches eine Modification eines frühern von Kirchhoff angegebenen Verfahrens iſt, vortheilhafter Weiſe bereiten. Die Verhältniſſe der dabei anzuwendenden Materialien ſind 300 Queckſilber, 114 Schwefel, 75 Aetzkali *) und ungefähr 400 bis 450 Waſſer.

Man reibt zuerſt das Queckſilber mit dem Schwefel auf gewöhnliche Art und ohne Anwendung von Wärme zu Mohr, wobei man weder Zeit noch Mühe ſparen darf. Bei kleinen Mengen reibe man immer wenigſtens 3 Stunden lang, bei größern, z. B. mehrern Pfunden, möchte ein Tage lang fortgeſetztes Reiben zu empfehlen ſeyn. Den erhaltenen Mohr übergießt man nun unter fortgeſetztem Reiben nach und nach mit der vorgeſchriebenen Menge von Aetzlauge, und erwärmt dieſes Gemenge in einer irdenen oder porzellanenen Schale **), unter Anfangs beſtändig fortgeſetztem, ſpäterhin nur von Zeit zu Zeit vorgenommenem Umrühren, mit einem etwas breiten Piſtille auf + 45° C. Dieſe Temperatur ſucht man ſo gleichförmig als möglich beizubehalten. 50° darf nie überſtiegen werden. Man ſorge dafür, daß die Flüſſigkeit während der Operation durch Verdunſten nicht merklich vermindert werde. Nimmt man die oben angeführten Verhältnißzahlen in Grammen, ſo iſt die Verdunſtung unbedeutend, und es iſt kaum nöthig, das verdunſtende Waſſer zu erſetzen, welches jedoch bei Anwendung geringerer Mengen nothwendig iſt.

Nach mehreren Stunden fortgeſetzter Digeſtion fängt der bisher grauliſchſchwarz gefärbte Mohr an, ſeine Farbe zu verändern, welche nun in ein ſchmutziges Braunroth übergeht. In dieſem Zeitpunkt iſt die größte Vorſicht erfoderlich, und die Temperatur darf + 45° C. nicht überſteigen. Es geſchieht nun zuweilen, daß die Flüſſigkeit eine gallertartige Conſiſtenz zu erhalten anfängt. Dieſes muß durch Zerſetzen von Waſſer aufs Sorgfältigſte vermieden werden, ſo daß der Mohr immer pulverförmig bleibt. Seine Farbe wird nun immer lebhafter roth, oft mit überraſchender Schnelligkeit. Hat ſie den höchſten Grad erreicht, ſo kann die Schale vom Feuer genommen werden, doch iſt es gut, ſie noch einige Stunden lang einer gelinden Digeſtionswärme auszuſetzen.

---

*) Auch Aetznatron läßt ſich anwenden.

**) Bei Behandlung großer Mengen kann die Operation auch ohne Nachtheil in einem eiſernen Keſſel geſchehen.

Die Zeit, welche zur Bildung des Zinnobers erfoderlich iſt, ſcheint ſich zum Theil nach der angewandten Menge der Materien zu richten. Nimmt man jenes Verhältniß in Grammen, ſo fängt die Röthung nach ungefähr 8 Stunden an. Nach 10 bis 12 Stunden iſt der Zinnober fertig. Bei größern Quantitäten muß die Digeſtion länger fortgeſetzt werden.

Zuletzt wird der Zinnober mit Waſſer ausgewaſchen, und das noch eingemengte unveränderte Queckſilber durch Schlämmen genau daraus entfernt Nach dieſem Verfahren erhält man aus den oben angegebenen Quantitäten ungefähr 328 bis 330 Zinnober. Derſelbe beſitzt eine lebhafte rothe Farbe, derjenigen des ſchönſten natürlichen kaum nachſtehend, und die des durch Sublimation erhaltenen um vieles übertreffend. Damit er von vorzüglicher Beſchaffenheit ſey, iſt es gut, reines oder wenigſtens durch Deſtillation gereinigtes Queckſilber und ein von fremden Metallen freies Kali anzuwenden.

Daß dieſer Zinnober wirklich mit dem auf trockenem Wege bereiteten, der nach Sefſtröm 13,71 Schwefel auf 86,29 Queckſilber enthält, identiſch ſey, fand Brunner durch eine directe Analyſe, indem er 86,98 Queckſilber, 13,74 Schwefel daraus erhielt. Auch lehrt daſſelbe der Umſtand, daß er ſich, ohne weder Schwefel noch Queckſilber abzuſcheiden, und ohne merklichen Gewichtsverluſt ſublimiren läßt.

Man kann nach Brunner auch mittelſt Schwefelkalium den Queckſilbermohr in Zinnober verwandeln. 19,87 Grammen Queckſilber wurden mit 7,648 Schwefel zu Mohr gerieben und dieſe mit einer Auflöſung von 13 Schwefelleber (aus 2 gereinigter Pottaſche und 1 Schwefelblumen durch Schmelzen in einem bedeckten Tiegel bereitet) in 40 Waſſer bei 45° C. digerirt. Nach 3 Stunden fieng der Mohr an, eine röthliche Farbe anzunehmen. Nachdem die Digeſtion unter öfterem Erſetzen des Waſſers bei 35° C. ungefähr 20 Stunden lang fortgeſetzt worden war, ſchien die Farbe ſich nicht weiter zu verändern. Der erhaltene Zinnober wog im geſchlämmten und getrockneten Zuſtande 20. Er war von ziemlich guter Farbe, doch dem mit Aetzkali bereiteten an Schönheit nachſtehend.

Auch durch Behandlung vieler andern Queckſilberverbindungen mit Schwefelalkalien kann Zinnober entſtehen; ſo, wenn man rothes Queckſilberoxyd, Calomel, Queckſilberturpeth, **Mercur. sol. Hahn.**, ein Gemeng von Queckſilber und Aetzkalk, mit Schwefelleber- oder Hydrothionammoniacklöſung (durch Einwirkung von Schwefelwaſſerſtoffgas auf Salmiacklöſung bereitet) behandelt. — Durch Digeriren von Queckſilbermohr mit Salmiackgeiſt, mit Terpentinöl oder Steinöl entſteht kein Zinnober.

Der ſchwarze Niederſchlag, welchen man erhält, wenn eine Auflöſung von Queckſilberchlorid (Aetzſublimat) mit einem Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt wird, iſt von gleicher Zuſammenſetzung als der Zinnober, wiewohl er dieſem im äußern Anſehen nicht im Geringſten ähnelt. Er giebt aber durch Sublimation Zinnober, ganz ſo wie die ſchwarze Maſſe, welche man durch Zuſammenſchmelzen des Queckſilbers und Schwefels erhält, und als ſie durch Mennige zerſetzt wurde, fand Sefſtröm darin dieſelbe Quantität Schwefel und Queckſilber, wie im Zinnober, ohne eine bemerkbare Spur Waſſerſtoff. (Berzelius Chem.)

Man hat das Rothwerden der Verbindung dem Verluſte einer geringen Portion Waſſerſtoffgas zugeſchrieben und Payſſé behauptet, daß der nicht ganz rothe Zinnober dieſe Farbe annimmt, wenn er, zum feinen Pulver zerrieben und mit Waſſer übergoſſen, während 4 Wochen an einen Ort geſtellt und unter dieſer Zeit oft umgerührt wird. Berthollet fand ebenfalls, daß der mit Schwefelwaſſerſtoffgas erhaltene Niederſchlag nach einiger Zeit in der Flüſſigkeit eine rothe Farbe annahm. (Berzelius Chemie.)

Man verfälſcht den Zinnober mit Mennig, der jedoch vor dem Löthrohre oder mit Salpeterſäure oder mäßig verdünnter Salpeterſäure entdeckt werden kann, indem im erſten Falle das Blei auf der Kohle zurückbleibt, im letztern Falle durch Bildung von braunem Bleiſuperoxyd die Farbe dunkler wird.

Der Zinnober wird beim Glühen in offener Luft zerſetzt, giebt metalliſches Queckſilber und ſchwefligſaures Gas. Geglüht mit kauſtiſchen fixen Alkalien, alkaliſchen Erden, mit den meiſten andern Metallen oder mit ihren Oxyden wird er zerſetzt und in allen dieſen Fällen deſtillirt metalliſches Queckſilber über. Er wird weder von Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure, noch von den Auflöſungen kauſtiſcher Alkalien angegriffen; aber in Königswaſſer löſt er ſich auf und mit Chlor verbindet er ſich unter Feuererſcheinung, wobei ſich Queckſilberchlorid (Aetzſublimat) und Chlorſchwefel bilden. (Berzelius Chemie.)

Erhitzt man Gemenge von Zinnober und Bleiglätte (11,7 Zinnober mit 44,6 bis 178,8 Bleiglätte), indem man Sorge trägt, die Hitze vorſichtig zu ſteigern, ſo entbindet ſich ſchnell eine große Menge metalliſches Queckſilber und ſchweflige Säure. Bei anfangender Weißglühhitze nimmt die Entbindung der ſchwefligen Säure ſehr zu, die Schlacken werden ganz flüſſig und jedesmal wird ein Korn ganz reinen Blei's erhalten. 111,7 Th. Bleiglätte ſcheinen zur vollſtändigen Entſchwefelung von 11,7 Zinnober hinreichend zu ſeyn. (Berthier in Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 247.)

Es gelang Roſe nicht, durch lange Digeſtion von friſch gefälltem Queckſilberoxydhydrat mit feuchtem Schwefelqueckſilber und Waſſer eine Verbindung hervorzubringen; eben ſo wenig ließ ſich Schwefelqueckſilber mit Oxyden oder Chlorverbindungen anderer Metalle vereinigen. (Pogg. Ann. IX. 69.)

Aethiops mineralis. — Mitſcherlich (Pogg. XVI. 353) hat durch ſeine Analyſe bewieſen, daß der Aethiops mineralis eine chemiſche Verbindung von Schwefel und Queckſilber enthält, welche mit dem Zinnober gleiche Zuſammenſetzung hat, welcher aber überſchüſſiger Schwefel beigemengt iſt, der ſich durch Schwefelkohlenſtoff abſondern läßt. Der zu dieſen Unterſuchungen angewandte Aethiops war durch Zuſammenreiben von ungefähr gleichen Theilen deſtillirten metalliſchen Queckſilbers und gereinigten Schwefels in einem Agatmörſer, bis Salpeterſäure keine Spur von Queckſilber mehr auflöſte *), bereitet worden. Zum Theil verband ſich hiebei der Schwefel ſehr bald mit dem Queckſilber; die vollſtändige Vereinigung beider Subſtanzen aber erfoderte ein ſorgfältiges und lange fortgeſetztes Reiben. Für das Auge war das metalliſche Queckſilber lange ſchon verſchwunden, als die Salpeterſäure noch metalliſches Queckſilber nachwies. Dies iſt auch der Fall, wenn man gelinde Wärme bei der Bereitung anwendet.

Wenn man die höchſte Schweflungsſtufe des Kaliums mit Sorgfalt bereitet und die Auflöſung durch Aetzſublimatauflöſung fällt, ſo erhält man nach Mitſcherlich einen Aethiops mineralis, welcher etwas weniger mechaniſch beigemengten Schwefel enthält, als der auf trockenem Wege bereitete, was jedoch für die mediciniſche Anwendung wahrſcheinlich ohne Bedeutung ſeyn dürfte. Das Präparat auf naſſem Wege bereitet iſt dagegen, wie dies bei allen ſolchen Niederſchlägen der Fall iſt, ſehr viel feiner zertheilt, als die zuſammengeriebene Maſſe, und daher gewiß weit ſtärker wirkend.

Verbindung von Schwefelqueckſilber mit Schwefelkalium. — Wenn man bei der S. 525 beſchriebenen Brunner'ſchen Bereitungsart des Zinnobers ſtatt der dort angegebenen Verhältniſſe der Materialien die von Kirchhoff zu derſelben Bereitungsart empfohlenen Verhältniſſe anwendet, nämlich 300 Queckſilber, 68 Schwefel und 160 Aetzkali, ſo erhält man verhältnißmäßig gegen die angewandte Menge Lauge eine viel geringere Menge von Zinnober. Die Urſache hievon iſt der Umſtand, daß bei dieſem Verfahren außer dem Zinnober eine Verbindung des Zinnobers mit Schwefelkalium entſteht, welche in der Flüſſigkeit aufgelöſt bleibt. Dampft man dieſelbe nach ihrer Trennung von dem gebildeten Zinnober in einer Retorte etwas ab, ſo giebt ſie beim Erkalten Kryſtalle von unterſchweflichtſaurem Kali und bei einer gewiſſen Concentration erſtarrt ſie, beſonders bei einer leichten Erſchütterung, zu einer gallertartigen Maſſe, welche aus einer zahlloſen Menge ſehr feiner, ſeidenartig glänzender, weißer, nadelförmiger Kryſtalle beſteht, aus denen die Mutterlauge nur ſehr ſchwer abfließt.

---

*) Zinnober nämlich und Schwefelqueckſilber auf naſſem Wege bereitet, werden durch Salpeterſäure nicht zerſetzt; metalliſches Queckſilber aber leicht dadurch aufgelöſt, ſo daß man durch dies Verhalten der Salpeterſäure mit Sicherheit eine Beimengung freien Queckſilbers entdecken kann.

Die Kryſtalle verhielten ſich folgendermaßen. Der Luft ausgeſetzt, färbten ſie ſich nach kurzer Zeit grau und endlich ſchwarz. Das Papier, auf welchem ſie lagen, erhielt da, wo ſich die Lauge hineinzog, ſchwarze Ränder. Dabei entwickelte ſich der Geruch von Schwefelwaſſerſtoff mit einer beſondern, ſchwer zu beſchreibenden Beimiſchung. Mit Waſſer übergoſſen, zerfallen die Kryſtalle in kurzer Zeit zu einem ſchwarzen Pulver *). Das Waſſer trübt ſich, nachdem es eine Zeit lang über dem Salze geſtanden, bei ſeiner Verdünnung mit neuem Waſſer wieder, und es ſcheint, daß ſelbſt bei ſehr großer Verdünnung der Flüſſigkeit immer noch ein Antheil jener ſchwarzen Subſtanz darin aufgelöſt bleibe. Setzt man dagegen dem Waſſer eine ſehr geringe Menge Salmiack zu, ſo erfolgt die Ausſcheidung jedes ſchwarzen Körpers augenblicklich und vollſtändig; die Flüſſigkeit reagirt nun auf Schwefel, Kalium und unterſchweflichtſaures Kali, enthält aber kein Queckſilber mehr.

Durch die Analyſe fand **Brunner** die kryſtalliniſche Verbindung aus 54,28 Zinnober, 18,26 Kalium mit 7,07 Schwefel und 20,39 Waſſer zuſammengeſetzt, welches einer Verbindung von 1 Atom Zinnober mit 1 Atom Schwefelkalium (KS) und 5 Atomen Waſſer entſpricht. Durch Behandlung von Zinnober mit unterſchweflichtſaurem Kali und mit Schwefelkalium verſuchte **Brunner** umſonſt dieſe Verbindung zu erzeugen.

Auch mit Natron ſtatt Kali's bei obiger Darſtellung angewandt, ſchien eine ähnliche Verbindung zu entſtehen. Doch vermochte **Brunner** nicht die Verbindung durch Kryſtalliſation hinlänglich rein von dem unterſchweflichtſauren Natron zu trennen, um ihre Eigenſchaften genau zu unterſuchen.

Verbindungen des Schwefelqueckſilbers mit Salzen. — Das Schwefelqueckſilber vermag ſowohl mit Haloidſalzen als mit Sauerſtoffſalzen eigenthümliche Verbindungen einzugehen, die man im Allgemeinen durch Fällung der entſprechenden Queckſilberſalzauflöſungen mit Schwefelwaſſerſtoff erhält. Vergl. **Wirkung des Schwefelwaſſerſtoffs auf Queckſilberauflöſungen.**

Selenqueckſilber. — Ueber einige Mineralien, in welchen das Queckſilber mit Selen verbunden vorkommt, vergl. **Selen** (nat. Verk.).

Queckſilberſalze.

Wirkung des Lothrohrs. — Werden Queckſilberoxydul- oder Oxydſalze in einer Glasröhre, die an einem Ende zugeſchmolzen iſt, mit

---

*) Deshalb muß bei der Bereitung des Zinnobers, nach **Kirchhoff's** Verfahren, derſelbe Anfangs nicht mit bloßem Waſſer, ſondern mit Salmiakwaſſer ausgewaſchen werden, ſonſt wird er durch Ausſcheidung jenes ſchwarzen Niederſchlages augenblicklich braun oder ſchwarz.

Soda gemengt und durch die Flamme des Löthrohrs geglüht, ſo ſublimirt Queckſilber als ein grauer Anflug, in welchem durch Berührung mit einem Glasſtäbchen leicht ſichtbare Queckſilberkügelchen erkannt werden können. (Berzelius.)

Smithſon hatte zur Entdeckung der Gegenwart von Queckſilberſalzen in Auflöſungen folgendes Mittel empfohlen. Man wickelt um eine Platte oder einen Ring von Gold ſpiralförmig ein Zinnblatt und taucht dieſe kleine einfache Kette in die Flüſſigkeit, zu der man einige Tropfen Salzſäure geſetzt hat. Nach einigen Minuten oder mehrern Stunden, je nach der Quantität des vorhandenen Queckſilbers, tritt dieſes an das Gold und färbt es weiß; bei Erhitzung des Goldes aber verfliegt das Queckſilber wieder, und das Gold nimmt ſeine vorige Farbe an. Orfila hat jedoch gezeigt, daß dieſe Reaction unter Umſtänden auch bei Abweſenheit von Queckſilber eintreten kann, ſo daß dies Mittel nicht zuverläſſig iſt. (**Ann. de Ch. et de Phys. 1829. Mai. 161.**)

Wirkung des Schwefelwaſſerſtoffgaſe's auf Queckſilberauflöſungen. (Vergl. Thén. III. 52.) — Es iſt eine bekannte Erſcheinung, daß Schwefelwaſſerſtoffgas in dem ſalzſauren Queckſilberoxyd (Queckſilberchlorid, Aetzſublimat) einen weißen Niederſchlag bildet, der ſich erſt ſpät, wenn das Gas in Ueberſchuß angewandt worden iſt, in einen ſchwarzen verwandelt. Von letzterem iſt ausgemacht, daß er in ſeiner Zuſammenſetzung nicht von dem Schwefelqueckſilber verſchieden iſt, welches dem Queckſilberoxyde entſpricht; über die Beſchaffenheit des erſtern (weißen Niederſchlags) aber ſind die Meinungen bisher getheilt geweſen. Die gewöhnlichſte Meinung war, daß man ihn für ein Gemeng von ſalzſaurem Queckſilberoxydul oder von Queckſilberchlorür mit Schwefel hielt. Roſe (Pogg. XIII. 59) hat indeß gefunden, daß er, ſo wie die analogen Niederſchläge, welche der Schwefelwaſſerſtoff im Queckſilberjodid, Bromid und Fluorid hervorbringt*), aus einer Verbindung von unzerſetztem Queckſilberſalz und Queckſilber nach einem beſtimmten Verhältniß beſteht.

Die nähere Beſchreibung der Darſtellung und Eigenſchaften dieſer Verbindungen ſ. bei den entſprechenden Queckſilberhaloidſalzen unter beſondern Artikeln.

Wie die Haloidſalze verhalten ſich auch die Sauerſtoffſalze des Queckſilberoxyds gegen Schwefelwaſſerſtoff. Die Niederſchläge, die durch dieſes Gas im Anfange in den Auflöſungen dieſer Salze hervorgebracht werden, ſind weiß; ſie ſetzen ſich beſſer ab, und laſſen ſich auch beſſer filtriren, als der, welcher in der Queckſilberchloridauflöſung entſteht. Sie beſtehen, wenigſtens nach der Analyſe der Verbindung mit dem ſalpeterſauren Salze (ſ. dieſes), aus Schwefelqueckſilber und den angewandten Salzen. Außer letzterer Verbindung ſtellte Roſe auch noch die Verbindungen mit ſchwefelſaurem und eſſigſaurem Queckſilberoxyde dar, ohne ſie jedoch quantitativ zu unterſuchen.

---

*) Im Queckſilbercyanid wird blos ſchwarzes Schwefelqueckſilber gebildet.

Phosphorſaures Queckſilberoxydul. — Man bereitet dies Salz am beſten nach Trommsdorff (ſ. N. J. XVII. St. 1. S. 269), indem man eine völlig oxydfreie ſalpeterſaure Queckſilberoxydulauflöſung durch eine Auflöſung von reinem phosphorſauren Natron zerſetzt und das ausgewaſchene Salz in gelinder Wärme austrocknet.

Eigenſchaften. Im äußerlichen Anſehen von phosphorſaurem Queckſilberoxyd nicht zu unterſcheiden. Wird in der Hitze partiell zerſetzt. In kaltem und kochenden Waſſer, ſo wie in Alkohol und Aether unlöslich.

In Waſſer vertheilt, durch das man ſchweflichtſaures Gas ſtrömen läßt, erfolgt Reduction des Metalls, doch ſehr langſam und es bleibt unzerſetztes Salz mit dem reducirten Queckſilber gemengt. Eben ſo verhält ſich dagegen die durch Zerfließen des Phosphors gewonnene phosphorichte Säure.

Uebergießt man das Salz mit Salzſäure von einiger Concentration, ſo wird es auf der Stelle grau von ausgeſchiedenem fein zertheilten Queckſilber, und noch dunkler beim Erhitzen. Gießt man nach einigem Sieden die Säure ab und verſetzt ſie mit ätzender Kali- oder Natronlauge, ſo wird die Miſchung gelb; ſie enthält alſo kein Oxydul- ſondern ein Oxydſalz. Verdunſtet man die Salzſäure vollſtändig, ſo bleibt ein ſauer reagirendes Salz zurück, welches mit Aetzalkalien gelbes Queckſilberoxyd fallen läßt. Durch öfters wiederholtes Sieden des phosphorſauren Queckſilberoxyduls und Abgießen der Säure bleibt endlich eine geringe Menge dunkelgraues Oxydulſalz zurück.

Durch die Analyſe zeigte ſich dies Salz aus 85,90 Oxydul, 14,40 Säure $(2\dot{\mathrm{Hg}} + \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}})$ beſtehend.

Phosphorſaures Queckſilberoxyd. — Man erhält es nach Trommsdorff (ſ. N. J. XVII. St. 1. S. 265) am beſten, wenn man rothes Queckſilberoxyd in reiner Salpeterſäure auflöſt, die Auflöſung zum Kochen erhitzt, mit heißem Waſſer verdünnt, dann noch warm mit einer Auflöſung von reinem phosphorſauren Natron niederſchlägt. Der Niederſchlag ſetzt ſich wegen ſeiner Schwere bald ab, läßt ſich gut mit deſtillirtem Waſſer auswaſchen und muß dann gut getrocknet werden.

Eigenſchaften. Schweres ganz weißes Pulver. Färbt ſich, in feuchtem Zuſtande dem Lichte ausgeſetzt, ein wenig gelblich und ſcheint allmälig eine Veränderung zu erleiden. Wird beim Erhitzen gelb, beim Erkalten aber wieder weiß. Erhitzt man es ſtärker, ſo fängt es an, zuſammenzubacken und fließt endlich wie ein dunkelgelbes Glas. Läßt man es nun erkalten, ſo ſtellt es eine feſte undurchſichtige ſchwere Maſſe dar. Schmilzt man es in einer Glasröhre ſehr lange, ſo entwickelt ſich metalliſches Queckſilber, Sauerſtoffgas und phosphorichte Säure, mit Hinterlaſſung eines in Waſſer unauflöslichen, in heißer Salzſäure auflöslichen, nicht ſauer reagirenden, noch Phosphorſäure und Queckſilberoxyd enthaltenden, Ruckſtandes. Durch fortgeſetztes glühendes Schmelzen kann endlich Alles zerſetzt und verflüchtigt werden, ohne daß etwas zurückbleibt. Das Reſultat iſt daſſelbe, ob das Salz im Platin-Porzellantiegel oder in einer Glasröhre geſchmelzen wird.

In kaltem und kochendem Waſſer, ſo wie in Aether und Alkohol iſt das Salz ganz unauflöslich.

Verbreitet man es in deſtillirtem Waſſer und läßt anhaltend ſchweflichtſaures Gas hineinſtrömen, ſo wird es bald grau, dann dunkler gefärbt und endlich metalliſches Queckſilber ausgeſchieden. Es dauert aber ſehr lange, ehe eine vollſtändige Zerſetzung erfolgt und dennoch findet ſich unter dem fein zertheilten Queckſilber noch unzerſetztes Salz.

Schüttelt man das Salz mit der durch das Zerfließen des Phosphors entſtandenen phosphorichten Säure, ſo ſcheidet ſich beim Erwärmen des Gemengs metalliſches Queckſilber aus; aber die Zerſetzung erfolgt nicht vollſtändig.

Verdünnte Salzſäure löſt das Salz zwar langſam, aber vollſtändig auf; beim Erwärmen erfolgt die Auflöſung viel ſchneller. Gießt man aber concentrirte Salzſäure auf das Salz, ſo erfolgt die Auflöſung mit einer ſtarken Erwärmung faſt augenblicklich. Dunſtet man in einem offenen Gefäße die überſchüſſige Salzſäure ab, ſo bleibt eine trockene, ſauer reagirende, an der Luft feucht werdende, Salzmaſſe zurück, die ſich in heißem Alkohol löſt, und beim Verdunſten deſſelben Kryſtalle von Aetzſublimat abſetzt. Bringt man die trockene Salzmaſſe in einer kleinen Retorte über die Lampe, ſo ſublimirt ſehr ſchöner Aetzſublimat und im Rückſtande bleibt Phosphorſäure, welche aber aus dem Glaſe Kieſelerde aufgelöſt hat. — Wird der Auflöſung des phosphorſauren Queckſilberoxyds in Salzſäure Zinnchlorürauflöſung (ſalzſaures Zinnoxydul) zugeſetzt, ſo wird das Queckſilber reducirt; gleichzeitig bildet ſich aber auch phosphorſaures Zinnoxyd, welches ſich als unauflösliches Salz abſetzt.

Beim Schütteln des phosphorſauren Queckſilberoxyds mit Aetzkalilauge ſcheidet ſich ſogleich Queckſilberoxyd aus; und bei einem Ueberſchuſſe von Kalilauge und Erhitzen erfolgt eine ganz vollſtändige Zerſetzung. Die abfiltrirte Flüſſigkeit enthält kein Queckſilber gelöſt. — Kohlenſaure Kalilöſung bewirkt zwar auch eine Abſcheidung des Oxyds; allein ein Theil deſſelben bleibt in der filtrirten Flüſſigkeit gelöſt und ſcheidet ſich durch Kochen daraus nicht ab.

Wird das phosphorſaure Queckſilberoxyd mit deſtillirtem Waſſer gekocht und allmälig Salmiack zugeſetzt, ſo erfolgt eine vollſtändige Auflöſung, ſobald auf einen Theil des Salzes gegen 6 Theile Salmiack genommen worden ſind. Während der Auflöſung entwickelt ſich aber deutlich der Geruch nach Ammoniack. Ein Theil des Salmiacks wird alſo hiebei zerſetzt; die Salzſäure zerſetzt einen Theil des Queckſilberſalzes, das ſie in Chlorqueckſilber umwandelt, das nun mit dem unzerſetzten Salmiack ein Doppelſalz (Alembrothſalz) bildet, und vielleicht enthält dieſes auch etwas phosphorſaures Ammoniack, wiewohl die Auflöſung ſauer reagirt. Aetzalkalien ſchlagen ſie gelb nieder. Reibt man 1 Th. phosphorſaures Queckſilberoxyd mit 6 Th. Salmiack zuſammen und gießt deſtillirtes Waſſer darauf, ſo erfolgt ſchon nach einiger Zeit in der Kälte eine Auflöſung, die ſauer reagirt und keinen ammoniackaliſchen Geruch entwickelt. Wenn man dieſe Auflöſung in geringer Wärme verdunſtet, ſo giebt ſie Kryſtalle von unbeſtimmter Form, die ſich aber wieder leicht in Waſſer auflöſen. Dampft man die Auflöſung zur Trockniß ab und unterwirft das Salz einer Sublimation, ſo ſublimirt eine weiße Salzmaſſe, und auf dem Boden der Retorte bleibt Phosphorſäure zurück, welche aber das Glas ſehr angegriffen hat, und daher ſich im Waſſer nicht gleich auflöſt. Die ſublimirte Salzmaſſe beſteht aus Alembrothſalz und etwas Calomel.

Durch die Analyſe zeigte ſich das phosphorſaure Queckſilberoxyd aus 75,20 Oxyd, 24,78 Säure ($2\dot{\mathrm{Hg}} + \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}}$) beſtehend.

Salpeterſaures Queckſilberoxydul. — Wenn man Salpeterſäure auf metalliſches Queckſilber in der Kälte einwirken läßt, oder die verdünnte Säure in der Hitze mit überſchüſſigem reguliniſchen Queckſilber zuſammenbringt, ſo erhält man aus der Auflöſung durchſichtige Kryſtalle, welche bekanntlich das Metall in der niedrigſten Oxydationsſtufe enthalten. Die Kryſtalle, die man auf dieſe Weiſe erhält, hielt man bisher ſchlechthin für die neutrale Verbindung. **Mitſcherlich** (Pogg. IX. 387) hat indeß gezeigt, daß dies nur zu Anfang der Kryſtalliſation der Fall iſt, daß aber dieſe Verbindung im Verfolg der Kryſtalliſation in ein baſiſches Salz von anderer Kryſtallform übergeht, und daß letzteres Salz, ohne ſeine Zuſammenſetzung zu ändern, doch ſeine Kryſtallgeſtalt ändert, wenn man es mit reinem Queckſilberoxydul digeriren läßt. Folgendes iſt das Nähere ſeiner Unterſuchungen.

1) **Neutrales ſalpeterſaures Queckſilberoxydul** erhält man durch Zuſatz von Salpeterſäure zu metalliſchem Queckſilber. Iſt die Säure concentrirt oder mit Waſſer verdünnt, ſo ſchießen ſelbſt bei einem Ueberſchuſſe von reguliniſchem Queckſilber bald durchſichtige Kryſtalle an, die jedoch in dem Falle, daß Metall in Ueberſchuß zugegen iſt, nach einiger Zeit eine andere Geſtalt annehmen. Es ſcheint hieraus zu folgen, daß, ſo lange viel freie Säure zugegen iſt, das neutrale Salz ſich immer bilde, daß aber, wenn die Salpeterſäure nicht mehr in großer Quantität vorhanden iſt, dieſe nur dazu diene, das metalliſche Queckſilber in Oxydul zu

verwandeln, und daß alsdann das neutrale Salz wieder aufgelöſt werde, mehr Oxydul aufnehme und eine baſiſche Verbindung bilde.

Daß das Queckſilber in der niedrigſten Oxydationsſtufe in den Kryſtallen enthalten ſey, ergab ſich, als die Auflöſung derſelben mit kauſtiſchem Kali behandelt wurde, indem ſich das Oxydul als ſchwarzes Pulver ausſchied, und als Ammoniack zugeſetzt, die Auflöſung ſchwärzlich gefällt wurde, indem der ſogenannte **Mercurius solubilis Hahnemanni** zu Boden fiel. Daſſelbe Reſultat erhielt man auch durch doppelte Zerſetzung mit Kochſalz indem blos Calomel, aber kein Sublimat entſtand.

Mit vielem kalten Waſſer behandelt, zerſetzt ſich das Salz, wie auch ſchon früher beobachtet iſt, in ein ſaures auflösliches, und ein baſiſches unauflösliches Salz. Es erfolgt dabei keine Zerſetzung in ein baſiſches Queckſilberoxydſalz, denn man findet durch Zuſatz von Kali oder Ammoniack, daß das Oxydul nicht verändert worden iſt.

Durch die Analyſe fand Mitſcherlich dieſes Salz aus 73,78 Queckſilberoxydul, 19,57 Salpeterſäure und 6,65 Waſſer beſtehend, welches ſich durch die Formel $\dot{\mathrm{H}}\mathrm{g}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{N}} + 2\,\mathrm{Aq}$ repräſentiren läßt.

2) Baſiſch ſalpeterſaures Queckſilberoxydul erhält man gut kryſtalliſirt aus derſelben Auflöſung, aus der die neutrale Verbindung anſchießt, wenn noch reguliniſches Queckſilber in Ueberſchuß zugegen iſt, und man dieſes mit der überſtehenden Flüſſigkeit in Berührung läßt. Auffallend iſt hiebei, daß das ſchon kryſtalliſirte neutrale Salz vollſtändig verſchwindet, und daß man zuletzt nur die baſiſche Verbindung kryſtalliſirt vorfindet. Die Urſache davon iſt, daß das metalliſche Queckſilber durch einen Antheil Salpeterſäure, die ſich ſchon in jener neutralen Verbindung mit dem Oxydul vereinigt hatte, oxydirt wird, und mit einer Flüſſigkeit in Berührung bleibt, die zuerſt neutrales, dann aber dies baſiſche Salz aufgelöſt enthält; indem das baſiſche Salz herauskryſtalliſirt, wird nach und nach das neutrale Salz aufgelöſt, ins baſiſche verändert, das dann wieder herauskryſtalliſirt, bis zuletzt alle Kryſtalle aus dieſem baſiſchen Salze beſtehen.

Kali und Ammoniack fällen die Auflöſung ſchwarz. Mit Kochſalz gerieben, erhält man ein grünliches Pulver und eine Flüſſigkeit, die, abfiltrirt, kein Queckſilber enthält. Das letztere, wie die ſchwarze Fällung durch Kali und Ammoniack, beweiſen, daß das Queckſilber als Oxydul in dem Salze enthalten iſt, das erſtere zeigt dagegen, daß die Verbindung baſiſch iſt, da das ausgeſchiedene Oxydul mit dem Queckſilberchlorür dieſe Farbe hervorbringt; man kann dies grünliche Pulver als eine Verbindung von Queckſilberchlorür und Queckſilberoxydul anſehen, und nach dieſer Methode eben ſo viele Verbindungen von Queckſilberchlorür mit Queckſilberoxydul, als es baſiſch ſalpeterſaure Verbindungen giebt, darſtellen; doch entſcheidet kein Verſuch **Mitſcherlichs**, ob dieſe Pulver nur Gemenge oder wirkliche Verbindungen ſind.

Auch dieſes Salz zeigt daſſelbe Verhalten gegen Waſſer, als die neutrale Verbindung. Man erhält, wenn man es mit Waſſer kocht oder damit zuſammen ſtehen läßt, eine ſaure auflösliche und eine baſiſche unauflösliche Verbindung.

Durch die Analyſe fand **Mitſcherlich** dies Salz aus 82,09 Oxydul, 14,21 Salpeterſäure und 3,7 Waſſer beſtehend, welches der Formel $\dot{\mathrm{H}}\mathrm{g}^3 \overset{\because\because\cdot}{\mathrm{N}}{}^2 + 2\mathrm{Aq}$ entſpricht.

Löſt man die Kryſtalle dieſes Salzes in ſäuerlichem Waſſer auf, digerirt dieſe Auflöſung mit friſch gefälltem Oxydul bei gelinder Temperatur und filtrirt die Auflöſung, ſo ſetzt dieſelbe bald Kryſtalle ab, deren Form von der Geſtalt der vorigen Kryſtalle abweicht, die aber der Analyſe zufolge dieſelbe Zuſammenſetzung beſitzen.

Donavan giebt noch zwei andere baſiſche Verbindungen an. Die erſtere erhält man nach ihm, wenn man das durch Waſſer aus der neutralen Verbindung gefällte Pulver mit Waſſer behandelt, die zweite, wenn man es mit heißem Waſſer kocht. Da indeß durch fortgeſetztes Waſchen mit heißem Waſſer reines Oxydul zurückbleibt, wie **Mitſcherlich** fand, ſo folgt, daß dieſe verſchieden gefärbten Pulver keine Verbindungen nach beſtimmten Proportionen ſind, ſondern blos Gemenge von baſiſchen Verbindungen unter einander und mit reinem Queckſilberoxydul. Die ſalpeterſauren Queckſilberoxydulſalze löſen ſich leicht als ſaure Salze auf, aber je baſiſcher die Verbindung iſt, deſto ſchwieriger. Aus dieſem Grunde hält es zuletzt ſehr ſchwer, die letzten Antheile Salpeterſäure zu entfernen, ſo daß beim Auswaſchen die durchgelaufene Flüſſigkeit nur ſehr wenig Queckſilber enthält, und man wird leicht in Verſuchung geführt, dies Gemenge fur eine beſtimmte Verbindung anzunehmen. Nimmt man die durch Waſſer gefällten baſiſchen Verbindungen, und miſcht mit ihnen reines Oxydul in verſchiedenen Verhältniſſen, ſo wird man dieſelben Farbenveränderungen bemerken, die man bei Behandlung mit Waſſer erhält. Die andern Methoden, dieſe baſiſchen Verbindungen darzuſtellen, z. B. durch Fällung mit Kali, bis faſt alle Säure geſättigt iſt, oder durch Zuſammenreiben von Queckſilberoxydul mit verdünnter Salpeterſäure, geben aus demſelben Grunde nie ein ſicheres Reſultat.

Salpeterſaures Queckſilberoxydul-Ammoniack. — Ueber dieſes Präparat ſind neuerdings Unterſuchungen von **Soubeiran**, **Pagenſtecher**, **Buchner** und **Mitſcherlich** *) angeſtellt worden, die in vielen Hinſichten keine übereinſtimmende Reſultate gegeben haben. Da wir guten Grund haben, die von **Mitſcherlich** erhaltenen Reſultate, der die der andern Chemiker in mehrern Punkten nachweisbar berichtigt hat, für die zuverläſſigſten zu halten, ſo werden wir ſie hier vorzugsweis berückſichtigen.

---

* **Soubeiran** J. de pharm. 1826. sept. oct. nov. — **Pagenſtecher** Buchners Repert. XIV. 188. XV. 252. XXVII. 1. — **Buchner** ebend. XXVII. 29. — **Mitſcherlich** Pogg. IX. 399. XVI. 46.

Das Verfahren von **Buchholz** zur Darſtellung dieſes Präparats findet **Mitſcherlich** aus mehrern Gründen unzuläſſig; dagegen erhält man es nach ihm am ſicherſten, wenn man kryſtalliſirtes ſalpeterſaures Queckſilberoxydul nimmt (das nie Oxyd enthält) und es in Waſſer, zu dem man etwas Salpeterſäure zugeſetzt hat, auflöſt, ſo daß man eine ſehr verdünnte Auflöſung erhält. Hiezu ſetzt man alsdann unter beſtändigem Umrühren eine ſehr verdünnte Auflöſung von Ammoniack, wodurch ein grauſchwarzes Pulver niederfällt, welches das verlangte Doppelſalz iſt. Will man es rein erhalten, ſo iſt dabei die Vorſichtsmaßregel ganz weſentlich, mit dem Ammoniackzuſatz beträchtlich eher aufzuhören, als eine alkaliſche Reaction der Flüſſigkeit eintritt, oder mit andern Worten, das ſalpeterſaure Queckſilberoxydul gegen das Ammoniack noch beträchtlich vorwalten zu laſſen, widrigenfalls mengt ſich dem Niederſchlage metalliſches Queckſilber und ſalpeterſaures Queckſilberoxyd-Ammoniack (letzteres von weißer Farbe) bei. — Der erhaltene grauſchwarze Niederſchlag wird ſo lange ausgeſüßt, bis die durchgelaufene Flüſſigkeit keine Reaction auf Queckſilber giebt und ſodann zwiſchen Löſchpapier langſam getrocknet. Nach dem Trocknen iſt die Farbe des Pulvers grau und es darf ſich kein Queckſilber mechaniſch herausdrücken laſſen. Mit Kali erhitzt giebt es Ammoniackdämpfe. Mit Salzſäure erhielt **Mitſcherlich** zuweilen, doch nicht immer, eine detonirende Verbindung, die wahrſcheinlich von Bildung von Chlorſtickſtoff herrührt.

Mitſcherlich fand dieſe Verbindung aus 88,95 Queckſilberoxydul, 2,46 Ammoniack, 7,32 Salpeterſäure ($NH^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N} + 3\dot{H}g$) beſtehend.

Ihre Bildungstheorie iſt nach ihm folgende:

Beim Zuſatze von Ammoniack zur Auflöſung des ſalpeterſauren Queckſilberoxyduls entzieht dieſes die Salpeterſäure dem Queckſilberoxydul und bildet ſalpeterſaures Ammoniack. Ein Theil dieſes Ammoniackſalzes nimmt aber im Entſtehen die ganze Quantität des ausgeſchiedenen Queckſilberoxyduls auf, um ſalpeterſaures Queckſilberoxydul-Ammoniack zu bilden. In der Flüſſigkeit iſt alſo noch rückſtändiges ſalpeterſaures Queckſilberoxydul und ſalpeterſaures Ammoniack. Die Zerſetzung und Verbindung geht noch auf dieſe Weiſe ſo lange vor ſich, bis alles ſalpeterſaure Queckſilberoxydul in ſalpeterſaures Ammoniack und ſalpeterſaures Queckſilberoxydul-Ammoniack verwandelt iſt. Setzt man nun noch mehr Ammoniack hinzu, ſo reagirt die Flüſſigkeit alkaliſch und der Niederſchlag wird zerſetzt. Bei einem Ueberſchuſſe von Ammoniack ändert ſich der grauſchwarze Niederſchlag in ein höchſt fein vertheiltes ſchweres graues Pulver um, das, mit Salzſäure erhitzt, Metallkugeln aus Queckſilber bildet. In der Flüſſigkeit findet man Oxyd, woraus alſo folgt, daß das Oxydul in Metall und Oxyd zerlegt wird. Dieſe Zerſetzung erklärt ſich dadurch, daß das ſalpeterſaure Ammoniack eine größere Verwandtſchaft zum Oxyd als zum Oxydul hat, daß das ſalpeterſaure Queckſilberoxydul-Ammoniack ſich in einem Ueberſchuß von Ammoniack auflöſt und eine neue Verbindung bildet, die ſalpeterſaures Queckſilberoxyd und Ammoniack enthält.

Salpeterſaures Queckſilberoxyd. Nach Mitſcherlich iſt das Salz, welches man durch Auflöſen von Queckſilber in heißer überſchüſſiger concentrirter Salpeterſäure oder durch Erhitzen des ſalpeterſauren Queckſilberoxyduls mit Salpeterſäure in kleinen, nicht meßbaren, Kryſtallen erhält, ein baſiſches Salz. Denn reibt man es mit Kochſalz zuſammen und übergießt es mit Waſſer, ſo fällt ein rothes unlösliches Pulver (Queckſilberoxyd) nieder und die Flüſſigkeit enthält Queckſilberchlorid (Aetzſublimat).

Mitſcherlich fand das Salz aus 75,88 Oxyd, 18,9 Salpeterſäure und 5,22 Waſſer beſtehend, welches der Formel $\dot{\mathrm{Hg}}^2\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{N}} + 1\tfrac{1}{2}\,\mathrm{Aq}$? entſpricht.

Auch durch Doppelzerſetzung des ſalpeterſauren Silbers mit Queckſilberchlorid vermag man das neutrale Salz nur in aufgelöſter Form zu erhalten, denn die Kryſtalle, die ſich in der Flüſſigkeit bilden, ſind immer das baſiſche Salz.

Salpeterſaures Queckſilberoxydammoniack. — Es bildet ſich als weißer Niederſchlag bei Fällung des ſalpeterſauren Queckſilberoxyds mit Ammoniack. Unlöslich in Waſſer. Kali ſcheidet Queckſilberoxyd daraus ab und entwickelt in der Wärme Ammoniack. Salzſäure entwickelt Chlor und Schwefelſäure. Es beſteht nach Mitſcherlich's Analyſe aus 81,53 Queckſilberoxyd, 4,68 Ammoniack, 14,33 Salpeterſäure. ($\mathrm{NH}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{N}} + 3\,\mathrm{Aq}.$)

Bei Fällung dieſer Verbindung bemerkt man, daß bei Zuſatz von überſchüſſigem Ammoniack ein Theil des weißen Pulvers wieder gelöſt wird, und daß nachher kleine Kryſtalle anſchießen. Durch mehrere Verſuche wurde ausgemittelt, daß die größte Löslichkeit des Pulvers dann eintrete oder vielmehr, daß deſſen Umänderung der relativen Beſtandtheile dann am leichteſten Statt fände, wenn es in eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Ammoniack mit Ueberſchuß von Ammoniack gebracht werde. Unter Verflüchtigung des Ammoniaks ſetzen ſich Kryſtalle von gelblicher Farbe, die ihnen eigenthümlich zu ſeyn ſcheinen, ab. Dieſe Kryſtalle gehören zu den ſchwer löslichſten Körpern und laſſen ſich nur von ſehr wenigen Körpern zerſetzen. Salpeterſäure in großer Quantität löſt etwas auf. Schwefelſäure aber und alle ätzende Alkalien haben keine Einwirkung darauf. Baryt zerſetzt ſie nur höchſt ſchwierig und unvollkommen. Salzſäure dagegen und Schwefelbaryum zerſetzen das Salz ſehr leicht. Dieſe Kryſtalle zeigten ſich aus 75,22 Queckſilberoxyd, 5,8 Ammoniack, 18,12 Salpeterſäure beſtehend. ($NH^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N} + 2\,Aq.$) (Pogg. Ann. IX. 407.)

Verbindung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd mit Schwefelqueckſilber. Bildet ſich als ein weißer Niederſchlag durch Einwirkung von Schwefelwaſſerſtoffgas auf die Auflöſung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd. Iſt vollkommen weiß, erhält jedoch durch zu langes überflüſſiges Ausſüßen einen Stich ins Gelbe. Giebt, in einer an einem Ende zugeſchmolzenen Glasröhre erhitzt, nur wenig ſublimirtes Schwefelqueckſilber; es zeigt ſich eine bedeutende Menge von Queckſilberkugeln; es entweichen ſalpetrichtſaure Dämpfe und es bildet ſich Schwefelſäure.

Uebergießt man das Ganze mit Waſſer, ſo wird in demſelben durch Chlorbaryum (ſalzſauren Baryt) ein bedeutender Niederſchlag von ſchwefelſaurem Baryt erzeugt. Gegen Säuren verhält er ſich wie der Niederſchlag aus Queckſilberchloridauflöſung, auch die concentrirte Schwefelſäure iſt ohne Wirkung auf ihn, und entwickelt aus ihm keine ſalpeterſauren Dämpfe, auch wenn ſie damit gekocht wird. Mit Auflöſungen von Alkalien kalt übergoſſen wird er gelb, nach und nach aber ſchwarz. Wird er damit gekocht, ſo wird er plötzlich ſchwarz.

Der Analyſe zufolge beſteht dieſer Niederſchlag aus 2 At. Schwefelqueckſilber und 1 At. waſſerfreiem neutralen ſalpeterſauren Queckſilberoxyd, denn es wurde darin 76,35 pr. Ct. Queckſilber, 12,80 pr. Ct. (waſſerfreie) Salpeterſäure und 7,78 pr. Ct. Schwefel gefunden. (**Roſe.**)

Unterſchwefelſaures Queckſilber. — **Heeren** hat ſolches dargeſtellt, ohne es genauer zu unterſuchen. Als er friſch gefälltes kohlenſaures Queckſilberoxyd mit Unterſchwefelſäure übergoß, ſo änderte ſich dasſelbe erſt nach Verlauf einiger Zeit in eine hellgelbe Maſſe (ohne Zweifel baſiſches Salz) um, deſſen fernere Auflöſung äußerſt langſam von Statten ging. In eine Auflöſung von unterſchwefelſaurem Silber wurde metalliſches Queckſilber geſchüttet. Nachdem alles Silber ausgeſchieden war, zeigte ſich ein weißer kryſtalliniſcher Niederſchlag, welcher, auf einem Filtrum geſammelt, auf Zuſatz von Aetzammoniack ſogleich geſchwärzt wurde. Die übrige Flüſſigkeit löſte ein hineingeworfenes Stück Kreide ſchnell unter Entwickelung von kohlenſaurem Gaſe auf, und gab, mit überſchüſſigem Ammoniack verſetzt, einen Niederſchlag von fein zertheiltem metalliſchen Queckſilber. — Nach dieſen Erſcheinungen iſt es höchſt wahrſcheinlich, daß jenes ausgeſchiedene weiße kryſtalliniſche Pulver aus baſiſch unterſchwefelſaurem Queckſilberoxydul beſtehe; die Flüſſigkeit dagegen ſaures unterſchwefelſaures Queckſilberoxydul aufgelöſt enthalte. (**Heeren** in Pogg. Ann. VII. 190.)

Verbindung von ſchwefelſaurem Queckſilberoxyd mit Schwefelqueckſilber. Wird auf dieſelbe Weiſe, als die analoge Verbindung mit dem ſalpeterſauren Salz erhalten (S. 538). Ganz weiß, wird beim Auswaſchen ſchwach gelblich. (Roſe.)

Bromſaures Queckſilberoxyd. Man erhält es entweder durch Zerſetzung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd durch bromſaures Kali oder durch Digeſtion von Queckſilberoxyd mit Brom und Waſſer und Wegſchaffung des Queckſilberbromids durch Alkohol. Gräulichweißes Pulver, in Salpeterſäure löslich (Löwig das Brom S. 146).

Queckſilberoxyd-Chlorammonium oder ſalzſaures Queckſilberoxyd-Ammoniack (**Mercurius praecipitatus albus**). — Sowohl Soubeiran, als Mitſcherlich haben neuerdings dieſes Salz unterſucht (erſterer in J. de pharm. XII. 465. 562, oder Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 220. XXXVI, *) letzterer in Pogg. Ann. IX. 410. XVI. 41); jedoch verſchiedene Reſultate erhalten. Soubeiran fand folgende Verhältniſſe; 89,23 Queckſilberoxyd, 10,77 Salmiack; Mitſcherlich 80,26 Queckſilberoxyd, 19,74 Salmiack (= 6,33 Ammoniack, 13,37 Salzſäure).

Das Mitſcherlich'ſche Verhältniß, zufolge deſſen das Chlor in der Salzſäure hinreicht, um mit der Hälfte des Queckſilbers Sublimat zu bilden, iſt unſtreitig das richtigere: indem Mitſcherlich gezeigt hat, daß Soubeiran's Angabe auf ein, durch Ausſüßen mit Waſſer theilweis zerſetztes, Präparat zu beziehen iſt: denn wie Mitſcherlich fand, entzieht Waſſer dem Doppelſalze fortgehends Salmiack, ſelbſt wenn man das Ausſüßen über drei Wochen lang fortſetzt. Das von Mitſcherlich analyſirte Salz war in folgender Art bereitet. Eine Aetzſublimatauflöſung wurde durch Ammoniack gefällt, ohne es bis zur alkaliſchen Reaction zuzuſetzen, ſo daß die abfiltrirte Flüſſigkeit durch Ammoniack noch gefällt wurde. Das Präcipitat wurde darauf auf das Filter gebracht und ſo lange ausgewaſchen, als Ammoniack im Ausſüßungswaſſer noch einen Niederſchlag hervorbrachte. Das Pulver wurde darauf möglichſt ſorgfältig bei möglichſt niedriger Temperatur zwiſchen Papier getrocknet.

Man kann übrigens nach Mitſcherlich den **Merc. praec. albus** leicht auf ſeine Reinheit prüfen. Giebt er bei Erhitzung in einer Glasröhre ein Sublimat, welches im Waſſer auflösliches, mit ſalpeterſaurem Silber einen weißen Niederſchlag gebendes, Salz enthält, ſo enthält er Salmiack in Ueberſchuß; giebt er kein ſolches und auch kein metalliſches Queckſilber, alſo nur Calomel, ſo iſt er nach dem richtigen Verhältniſſe zuſammengeſetzt; giebt er etwas metalliſches Queckſilber, ſo iſt die Verbindung durch Ausſüßen zerſetzt und hat zugleich eine gelbliche Farbe angenommen.

---

*) Auch Buchners Repert. XXV. 83. 221.

Queckſilberchlorür (Calomel). **Schweinsberg** (Geiger Mag. **XXVII.** 238) beweiſt durch Zuſammenſtellung eigener und fremder Erfahrungen, daß ſich das in gehöriger Art auf naſſem Wege bereitete Calomel in der That in Nichts, als in ſeiner größern Zertheilung, welche ihm auch eine größere mediciniſche Wirkſamkeit zu verleihen ſcheint, vom ſublimirten Calomel unterſcheide. Er fand es niemals ſublimat- oder ſalzſäurehaltig, wenn die ſalpeterſaure Queckſilberoxydulauflöſung mit nur ſo viel Salpeterſäure verſetzt wurde, daß ein fernerer reichlicher Zuſatz von Waſſer keine Trübung mehr bewirkte, und wenn das Calomel im erfoderlichen Grade mit kaltem Waſſer ausgewaſchen wurde.

Nach **Stehle** nimmt der nach **Bucholz** Methode auf naſſem Wege bereitete **Merc. dulcis**, wenn er nach der Fällung auf einer feinen Leinewand geſammelt, mit der Hand gepreßt, ſodann enge zuſammengewickelt mit vielem Löſchpapier umſchlagen, nach und nach ſehr ſtark unter einer Preſſe gepreßt und nachher vollends getrocknet wird, die Eigenſchaft an, daß er wie ein gegoſſenes Metall, z. B. wie eine Zinnplatte, klingt, mit dem Nagel oder ſonſt einem Inſtrumente geritzt einen gelben Strich annimmt, ſich gänzlich poliren läßt, und überhaupt mit dem durch Sublimation gewonnenen **Merc. dulcis** die höchſte Aehnlichkeit erhält, nur daß er ein noch feineres Pulver giebt. (Geiger's Mag. **XVII.** 59).

Kocht man mit kaltem Waſſer gut ausgewaſchenes Calomel, ſey es durch Präcipitation oder Sublimation bereitet, bei Luftzutritt mit Waſſer, ſo reagirt dieſes abfiltrirt auf ſalpeterſaures Silber, was ſich ſo oft wiederholt, als man die Behandlung vornehmen will. Auch ſcheint ſich in altem an der Luft lange aufbewahrten Calomel nach **Lodibert** und **Guibourt** etwas auflösliches Queckſilberſalz (Aetzſublimat) zu bilden, daher es nicht räthlich ſcheint, es in Apotheken zu lange aufzubewahren. (Geiger Mag. **XVII.** 243. 244).

Planche und **Soubeiran** (Schweigg. J. **XLIX.** 114) haben die Wirkung des Jods auf Calomel unterſucht. Reibt man gleiche Theile möglichſt trocknes Jod und durch Sublimation dargeſtelltes, von Aetzſublimat ganz freies, verſüßtes Queckſilber auf einem Reibſteine trocken mit einander, ſo nehmen dieſe Subſtanzen eine rothe Farbe an, die noch um vieles lebhafter wird, wenn man die Maſſe mit etwas Waſſer befeuchtet. Verdünnt man dieſe nach einiger Zeit mit etwas deſtillirtem Waſſer, ſo läßt ſie auf dem Filter einen ſchön roth gefärbten Rückſtand, welcher aus Queckſilberjodid *) (Doppelt-Jodqueckſilber) mit freiem Jod gemengt, beſteht, zurück; die durchgelaufene Flüſſigkeit aber enthält Queckſilberchlorid (Aetzſublimat), freies Jod und etwas Queckſilberjodid. Es folgt hieraus, daß, wenn verſüßtes Queckſilber mit einem Ueberſchuß von Jod gemengt wird, die Baſe zwiſchen beiden elektronegativen Körpern ſich dergeſtalt theilt, daß zu gleicher Zeit Queckſilber-Chlorid und Jodid entſteht.

---

*) D. i. das dem Oxyde entſprechende Jodmetall.

Als 5 Theile Jod mit 1 Theil Calomel vermiſcht und wie vorhin behandelt wurden, röthete ſich die Maſſe minder lebhaft; das damit gerührte Waſſer lief ſogleich farblos durch das Filter und verhielt ſich wie eine Löſung von Aetzſublimat und Jodqueckſilber. Der auf dem Filter zurückgebliebene röthliche Rückſtand wurde beim Kochen mit Alkohol gelb und löſte ſich bei mehrmals wiederholter Operation nach und nach faſt ganz, bis auf einige Spuren von unverändertem Calomel. Beim Erkalten ſcheiden ſich kryſtalliniſche Theilchen von Queckſilberjodid aus der geiſtigen Flüſſigkeit ab; beim Verdunſten aber ſchoſſen etwas größere grünlichgelbe, beim Trocknen ſich nicht verändernde, Kryſtallblättchen von Queckſilberjodür an, von welchen nur die erſten Portionen durch geringe Beimengung von Queckſilberjodid etwas röthlich gefärbt erſchienen.

Auch hier hatte ſich alſo Sublimat, der geringern Menge Jod entſprechend aber, zum größten Theil wenigſtens, nur Queckſilberjodür gebildet; ſtets findet ſich dieſem nämlich eine größere oder geringere Menge vom Queckſilberjodid beigemengt, ſelbſt wenn das Calomel in noch größerem Verhältniß zum Jod angewandt und das letztere nach und nach, in kleinen Portionen, hinzugeſetzt wird. Auf ſolche Weiſe wurden 12 Grammen Calomel mit 2 Grm. Jod vermiſcht und übrigens wie angegeben behandelt. Es ergab ſich hiebei, daß dennoch Queckſilberjodid gebildet worden, obgleich die Mengen des erzeugten Jodürs und des rückſtändigen Calomels größer waren, als im vorerwähnten Verſuche.

Die Bildung des Queckſilberjodids unter ſolchen Umſtänden erklären die franzöſiſchen Chemiker daraus, daß es nicht wohl möglich ſey, beide Subſtanzen ſo mit einander zu vermiſchen, daß nicht hie und da das Jod in einem ſolchen Verhältniß auf das Calomel wirke, welches die Entſtehung des Jodids begünſtigt. Iſt dieſes einmal entſtanden, ſo vermag auch der größte Ueberſchuß von Calomel, weder in trockenem Zuſtande, noch in Verbindung mit Waſſer, nicht darauf einzuwirken, und es in Jodür zurückzuführen, wovon ſich die Verfaſſer durch eigends angeſtellte Verſuche überzeugten. Eine Gasentwickelung fand bei dieſem Proceß nicht Statt, wie ſich die Verfaſſer durch einen beſonders deßhalb angeſtellten Verſuch überzeugten.

Queckſilberchlorid oder Aetzſublimat. Nach Bonſtorff (Pogg. Ann. XVII. 248) erhält man das Queckſilberchlorid in ausgezeichnet ſchönen rhombiſchen Prismen kryſtalliſirt, wenn man eine Auflöſung von Chlorzink mit Queckſilberchlorid ſättigt und die Flüſſigkeit freiwillig verdunſten läßt. Dieſe Prismen ſchießen zuerſt an. Aus der davon abgegoſſenen Flüſſigkeit erhält man das ſpäter zu beſchreibende Doppelſalz von Queckſilberchlorid und Chlorzink.

Winkler (Geiger Mag. XXI. 246) hat über die Zerſetzung des Aetzſublimats durch Kalkwaſſer Verſuche angeſtellt, welche ihn zu folgenden Reſultaten geführt haben: 1) Die concentrirte wäßrige Auflöſung des Aetzſublimats kann eine geringe Menge des durch Zuſatz von wenig Kalkwaſſer entſtandenen Niederſchlags wieder auflöſen; alſo einen kleinen Antheil Kalk auf dieſe Weiſe aufnehmen, ohne eine ſichtbare Zerſetzung zu erleiden. — 2) Der bei der nicht vollſtändigen Zerlegung des Sublimats durch Kalkwaſſer erfolgende orangegelbe Niederſchlag iſt eine Verbindung von Aetzſublimat mit Queckſilberoxyd. — 3) Zu der Entſtehung dieſer Verbindung iſt die vorherige Bildung einer gewiſſen Menge ſalzſauren Kalks und Ueberſchuß von Sublimat erfoderlich, da durch die Wechſelwirkung dieſer beiden Subſtanzen unter Zutritt von Kalk die Verbindung hervorgeht. 4) Die Reaction der dieſen Niederſchlag enthaltenden Flüſſigkeit auf Veilchenſaft rührt vom gebildeten Chlorqueckſilberoxyd her. 5) Der bei Ueberſchuß von Kalk erfolgende Niederſchlag iſt reines Queckſilberoxyd. 6) Die von dieſem Niederſchlag bald nach der Miſchung abfiltrirte Flüſſigkeit enthält keine Spur Queckſilberoxyd. (Vergl. auch **Guibourt** in Buchners Rep. XXVII. 283.)

Salzſaures Queckſilberchlorid. Löſt man Queckſilberchlorid (Aetzſublimat) bis zur Sättigung in kalter Salzſäure auf, ſo erhält man ein der Formel $HCl + 2HgCl$ entſprechendes ſalzſaures Queckſilberchlorid, welches binnen einigen Augenblicken kryſtalliſirt und zur Maſſe geſteht. Geſchieht die Löſung in erwärmter Säure, wo viel mehr aufgenommen wird, ſo erhält ſie eine Verbindung, welche der Formel $HCl + 4HgCl$ entſpricht. Beide Löſungen des Queckſilberchlorid's in Salzſäure werden durch Waſſer theilweis zerſetzt.

Queckſilberchlorür (Calomel), in der Wärme mit Salzſäure oder alkaliſchen Chlorüren behandelt, zerfällt in Queckſilber und Queckſilberchlorid. (**Boullay** in Pogg. XI. 101.)

Verbindung von Queckſilberchlorid mit Schwefelqueckſilber (vergl. S. 530). Leitet man Schwefelwaſſerſtoffgas durch eine Auflöſung von Queckſilberchlorid, ſo wird, wenn letzteres in einem großen Ueberſchuſſe vorhanden iſt, ein Niederſchlag erzeugt, der weiß iſt; wenn aber die Blaſen des Gaſes ſchnell ſtrömen und auf der Oberfläche zerplatzen, ſo erzeugen ſie Niederſchläge, die Mengungen von Weiß und Schwarz ſind. Hört man mit dem Strömen des Gaſes auf wenn noch viel vom Queckſilberchlorid unzerſetzt iſt und ſchüttelt die Flüſſigkeit, ſo wird der gefärbte Niederſchlag vollkommen weiß, und ſtellt die obige Verbindung dar *).

Der auf dieſe Weiſe entſtandene Niederſchlag bleibt ſehr lange in der Flüſſigkeit ſuſpendirt, mit derſelben eine Milch bildend; er läßt ſich eben ſo ſchwer filtriren, als Titanſäure, wenn dieſe durch Kochen aus ihren Auflöſungen gefällt wird. Beſſer gelingt das Filtriren, wenn man ihn auf die Weiſe bereitet, daß man feuchtes ſchwarzes Schwefelqueckſilber mit einem Ueberſchuß einer Queckſilberchloridauflöſung kocht. Nach kurzer Zeit verwandelt ſich dann das ſchwere leicht ſich abſetzende Schwefelqueckſilber in dieſen weißen Niederſchlag. Indeſſen auch bei dieſer Bereitung muß das Ganze erſt längere Zeit ſtehen, ehe es ſich gut filtriren läßt. Es iſt hiezu nöthig, daß das Schwefelqueckſilber noch ganz naß ſey, wenn es vorher getrocknet worden war. (Auch gegen fein zertheilten Zinnober iſt Queckſilberchloridauflöſung ohne Wirkung.) Das feuchte Schwefelqueckſilber indeſſen hat zum Queckſilberchlorid eine ſo große Verwandtſchaft, daß wenn man ein Uebermaß von erſterem mit einer, ſelbſt ſehr verdünnten Auflöſung von Queckſilberchlorid in Waſſer digerirt, dieſer in ſehr kurzer Zeit die ganze Menge des Queckſilberchlorids entzogen wird. In der abfiltrirten Flüſſigkeit wird durch Alkalien kein Niederſchlag von Queckſilberoxyd erzeugt: nur durch ſalpeterſaure Silberoxydauflöſung wird nach einiger Zeit eine höchſt unbedeutende Opaliſirung hervorgebracht.

Der Niederſchlag läßt ſich vollkommen trocknen. Er hat eine ganz weiße Farbe und im Aeußern große Aehnlichkeit mit dem ſogenannten **Mercurius praecipitatus albus.** Bei höherer Temperatur wird er zerſetzt. Erhitzt man ihn langſam in einer an einem Ende zugeſchmolzenen Glasröhre, ſo ſublimirt ſich am weiteſten von der erhitzten Stelle ein weißes Sublimat, das ſich vollſtändig in Waſſer löſt und Queckſilberchlorid iſt; näher der erhitzten Stelle und ſpäter ſublimirt Schwefelqueckſilber. Geſchieht die Erhitzung ſehr raſch, ſo löſt ſich oft nicht die ganze Menge des weißen Sublimats in Waſſer auf; es bleibt dann eine kleine Menge eines weißen Pulvers zurück, das durch Alkalien geſchwärzt wird, und aus unzerſetzter Verbindung beſteht.

In einfachen Säuren iſt die Verbindung ganz unlöslich. Daß ſie von verdünnter Salzſäure nicht aufgelöſt wird, ergiebt ſich ſchon aus der Art ihrer Bereitung; aber auch concentrirte Salzſäure iſt ohne Wirkung auf ſie. Sogar concentrirte Schwefelſäure, ſelbſt wenn ſie damit gekocht wird, zerſetzt ſie nicht, und iſt ohne Einwirkung. Daſſelbe iſt auch mit der Salpeterſäure der Fall, ſelbſt wenn ſie lange damit digerirt wird;

---

*) Man kann ſich nach Mitſcherlich (Pogg. XVI. 356) dieſe weiße Verbindung auf eine viel leichtere und ſicherere Weiſe als durch Schwefelwaſſerſtoff ſo verſchaffen, daß man zu der Auflöſung von Sublimat Schwefelkalium in geringer Quantität ſetzt.

bekanntlich iſt dieſe Säure auch ohne Einwirkung auf Schwefelqueckſilber. Wird aber die Verbindung mit Salpeterſäure erhitzt, und dann Salzſäure hinzugeſetzt, ſo erfolgt eine ſo ſtarke Einwirkung, daß gewöhnlich die ganze Menge des Schwefels ſogleich in Schwefelſäure verwandelt wird, und ſich nur ſelten etwas Schwefel abſcheidet.

Wird die Verbindung in einem paſſenden Apparate mit Chlorgas behandelt, während ſie etwas erhitzt wird, ſo deſtillirt zuerſt Chlorſchwefel ab, und darauf ſublimirt ſich Queckſilberchlorid.

Mit Auflöſungen von Alkalien übergoſſen wird die Verbindung allmälig ſchwarz; ſchneller geſchieht die Einwirkung, wenn ſie damit gekocht wird. Kohlenſaure Alkalien bewirken dieſelbe Veränderung, nur langſamer; in der Kälte laſſen ſie ſie oft ziemlich lange unverändert; werden ſie aber damit gekocht, ſo erfolgt die Zerſetzung raſch. In der Flüſſigkeit iſt dann Chlorkalium oder Chlornatrium enthalten. Unſtreitig wegen der Entſtehung eines ſchwarzen Niederſchlags durch Alkalien hat man in der Verbindung Queckſilberchlorür vermuthet; jener beſteht indeſſen aus einer Mengung von Queckſilberoxyd und Schwefelqueckſilber. Da letzteres in größerer Menge darin enthalten iſt, ſo wird die Farbe der erſteren überdeckt. Digerirt man den ſchwarzen Niederſchlag mit Salzſäure, ſo bleibt Schwefelqueckſilber ungelöſt zurück, während ſich Queckſilberoxyd in der Säure auflöſt, das aus der Auflöſung durch gewöhnliche Reagentien niedergeſchlagen werden kann.

Der quantitativen Analyſe zufolge beſteht dieſe weiße Verbindung aus 1 At. Queckſilberchlorid mit 2 At. Schwefelqueckſilber. Denn der Verſuch ergab darin bei 2 Verſuchen 80,45 bis 82,96 pr. Ct. Queckſilber, 9,26 pr. Ct. Chlor, 8,75 pr. Ct Schwefel. Auch zeigte ſich dieſes Verhältniß bei, zu verſchiedenen Zeiten bereiteten, Präparaten merklich conſtant. (Rive in Pogg. Ann. XIII.)

Doppelſalze von Queckſilberchlorid mit andern Chlormetallen (Chlorqueckſilberſalze). — Von Bonſtorff (Schweigg. J. XLIX. 321) machte die Beobachtung, daß der Aetzſublimat, in Waſſer gelöſt, die Eigenſchaft beſitzt, gleich einer Säure Lackmus zu röthen, daß aber dieſe Reaction durch alle Verbindungen des Chlors mit elektropoſitiven Metallen vernichtet wird. So wird die durch Aetzſublimat geröthete Lackmustinktur wieder blau von Chlor-Kalium, -Natrium, -Lithium, -Baryum, -Strontium, -Calcium, -Magneſium, -Yttrium, -Cerium, -Mangan, -Nickel, -Kobalt u. ſ. w. Durch dieſe Beobachtungen veranlaßt, unternahm Bonſtorff, dieſe Chlormetalle mit dem Aetzſublimat zu verbinden, und es gelang ihm wirklich, dieſe Verbindungen in kryſt. Form darzuſtellen. Zufolge jener Beobachtung an der Lackmustinktur glaubt Bonſtorff, daß der Sublimat in dieſen Verbindungen die Rolle einer Säure, die poſitiven Chlormetalle die Rolle einer Baſe ſpielen. Er ſchlägt in dieſem Bezug vor, den Aetzſublimat oder das Queckſilberchlorid Chlor-Queckſilberſäure (acide chloro-hydrargyrique) und die erwähnten Doppelverbindungen Chlorqueckſilberſalze zu nennen.

Wir laſſen hier die Eigenſchaften dieſer Verbindungen, ſo weit ſie von Bonſtorff (Pogg. Ann. XVII. 115. 247) angegeben ſind, folgen.

Die bequemſte Art, dieſe Verbindungen darzuſtellen, iſt nach Bonſtorff, den gepulverten Aetzſublimat in einer geſättigten Löſung des Chlormetalls, mit dem er verbunden werden ſoll, aufzulöſen, und dann die Flüſſigkeit einer freiwilligen oder auf andern Wegen bewerkſtelligten Abdunſtung zu überlaſſen.

Queckſilberchlorid-Chlormagneſium. — Es giebt zwei Verbindungen beider Chlormetalle. Wenn die auf gewöhnliche Weiſe mit Queckſilberchlorid geſättigte Löſung von Chlormagneſium (ſalzſaure Magneſia) in ſehr gelinder Wärme abgedunſtet wird, und man darauf die Löſung allmälig erkalten läßt, ſo ſchießt die erſte Verbindung als eine Menge großer, dünner, blättriger, kreuzweis verwachſener, Kryſtalle an. — Gießt man nun den noch flüſſigen Theil von den Kryſtallblättern ab, und ſtellt ihn unter die Abdampfungsglocke, ſo kryſtalliſirt die zweite Verbindung in ſchönen niedrigen rhombiſchen Prismen.

Die breitblättrigen Kryſtalle der erſten Verbindung kann man durch Abtrocknen mit Fließpapier leicht von der anhängenden Löſung der andern befreien, weil dieſe letztere im höchſten Grade zerfließlich iſt. Die blättrige dagegen hält ſich unverändert an der Luft, ſie mag trockner oder feuchter ſeyn, und nicht nur bei gewöhnlicher Temperatur, ſondern ſogar bei 60° bis 70° (C?). Die Kryſtallblätter zeigen eine rhombiſch-prismatiſche Form; auch zerfallen ſie durch einen Schlag oder Stoß, faſt wie der Gyps, in mehrere bedeutend ſchiefe Rhomben. Als eine gemeinſame Auflöſung von beiden hier in Rede ſtehenden Verbindungen (aus welchen durch Abdunſten die blättrige bereits angeſchoſſen, aber durch Zuſatz von ein wenig Waſſer wieder aufgelöſt worden war) bei ungewöhnlich trockner Luft im warmen Zimmer ſtehen gelaſſen ward, fand ſich nach einigen Tagen ein dem Glauberſalz nicht unähnliches Salz in größeren prismatiſchen Kryſtallen mit einer Menge Flächen angeſchoſſen. Dieſe Kryſtalle, deren Geſtalt ein rhombiſches Prisma war, zeigten durch die Analyſe mit dem blättrigen Salze eine gleiche Zuſammenſetzung. Durch Waſſer wird daſſelbe im erſten Augenblicke milchig und zerſetzt, bald darauf aber wieder aufgelöſt und ſetzt ſich bei freiwilliger Verdunſtung der Löſung aufs Neue in prismatiſchen Kryſtallen ab. Es löſt ſich leicht in Alkohol und ſchießt eben ſo bei Verdunſtung deſſelben an.

Die zweite Verbindung, in niedrigen rhombiſchen Prismen, zuweilen mit Abſtumpfungen der ſcharfen Kanten, iſt eins der allerzerfließlichſten Stoffe, läßt ſich aber in der Abdampfungsglocke über concentrirter Schwefelſäure unverändert erhalten.

Die *erſte* Verbindung zeigte ſich durch die Analyſe folgendermaßen zuſammengeſetzt:

	Blättriges Salz.	Prismatiſches Salz.
Queckſilberchlorid	81,35	80,811
Chlormagneſium	9,71	9,59
Waſſer	8,94	9,60.

welches der Formel $MgCl + 3HgCl + 5Aq$ entſpricht. Die *zweite* Verbindung enthielt: 57,78 Queckſilberchlorid, 20,33 Chlormagneſium, 21,90 Waſſer ($MgCl + HgCl + 6Aq$).

Queckſilberchlorid-Chlorglycynium. Schießt in rhombiſchen Prismen mit geradangeſetzten Endflächen an.

Queckſilberchlorid-Chloryttrium, ſchießt in kubiſchen Kryſtallen an, die zerfließlich zu ſeyn ſcheinen.

Queckſilberchlorid-Chlorkalium. Es bildet drei verſchiedene Verbindungen:

Erſte Verbindung. Wenn eine geſättigte kalte Auflöſung von Chlorkalium mit gepülvertem Queckſilberchlorid vermiſcht wird, ſo löſt ſie dieſes leicht und in Menge auf; allein bald fängt ſie an, durch entſtandene haarfeine Kryſtalle zu gerinnen, und ſchwerlich löſt ſich noch etwas Queckſilber auf; es ſey denn, die Löſung würde mit Waſſer verdünnt oder gelind erwärmt. Geſchieht dieß letztere, auch allein, ſo löſt ſich noch eine bedeutende Menge Queckſilberchlorid auf, beſonders, wenn die Wärme auf 50° oder 60° (C?) geſteigert wird. Läßt man dann die ſchwere Löſung erkalten, ſo geſteht ſie faſt ganz zu einer zähen asbeſtartigen Maſſe von weißen ſeidenglänzenden Nadeln. Wenn man, nachdem ſolchergeſtalt kein Queckſilberchlorid bei der genannten Temperatur mehr aufgenommen wird, die Löſung an einem warmen Orte filtrirt und dann erkalten läßt, ſo tritt jene asbeſtartige Kryſtalliſation augenblicklich ein. Dieſes Salz iſt ſehr leicht löslich in Waſſer, die Löslichkeit hängt aber ausnehmend von der Temperatur ab. So kann eine Auflöſung, welche bei + 18° völlig klar erſcheint, bei 15° zu einer ſo großen Menge von Kryſtallnadeln anſchießen, daß dadurch die ganze Flüſſigkeit erfüllet ſcheint. Läßt man die Löſung bei gewöhnlicher Temperatur langſam verdunſten, ſo ſteigt ein großer Theil des Salzes an den Seiten des Gefäßes in die Höhe, in Form von ſchönen ſchneeweißen Dendriten. An den kleinen asbeſtähnlichen Nadeln ließ ſich die Kryſtallform nicht beſtimmen, als aber eine concentrirte Auflöſung des Salzes in eine, am einen Ende zugeblaſene, Glasröhre geſchüttet ward, ſchoß es, auch bei niederer Temperatur, ſehr langſam an, und es bildeten ſich zuerſt kleine Kryſtalle von rhombiſch prismatiſcher Form, mit Winkeln von 112° und 78°, worauf dann die asbeſtartigen

Nadeln anſchoſſen. Das asbeſtartige Salz, zwiſchen mehrfach zuſammengelegtem Fließpapier ausgedrückt, beſtand nach der Analyſe aus 83,10 Queckſilberchlorid, 11,34 Chlorkalium, 5,56 Waſſer ($KCl + 4HgCl + 4Aq$).

Die zweite Verbindung erhält man am leichteſten, wenn man eine kalte Löſung von Chlorkalium, welche, auf die genannte Weiſe, nur träge mehr Queckſilberchlorid auflöſt, ſehr gelind erwärmt, z. B. bis ungefähr +30° (C!), auch ein paar Tropfen Waſſer hinzufügt, und nun unter Umrühren mit mehr Queckſilberchlorid verſetzt. Nachdem ſie nichts mehr löſt, filtrirt man ſie in einem warmen Trichter und ſtellt ſie in gewöhnlicher Temperatur zum Erkalten hin.

Der erſte Anſchuß beſteht gewöhnlich, wenigſtens zum Theil, aus dem vorhin beſchriebenen asbeſtähnlichen Salze. Die klare Löſung abgegoſſen und einer freiwilligen Verdunſtung überlaſſen, liefert zwar auch nadelförmige, aber gewöhnlich minder zarte Kryſtalle, angeſchoſſen in ſternförmigen Gruppen oder in Form von divergirenden Stralen, welche die zweite Verbindung darſtellen. Wie das vorige Salz getrocknet und analyſirt zeigte ſich dieſelbe aus 75,24 Queckſilberchlorid, 20,97 Chlorkalium, 3,79 Waſſer ($KCl + 2HgCl + 2Aq$) beſtehend.

Dritte Verbindung. Wenn man eine Löſung von Chlorkalium, wie zur Bereitung der zweiten Verbindung, mit Queckſilberchlorid ſättigt, darauf mit einer Auflöſung von eben ſo viel Chlorkalium, als die erſte enthält, vermiſcht und nun einer freiwilligen Verdunſtung im warmen Zimmer überläßt, ſo ſchießt die dritte Verbindung in ſchönen großen, an der Luft unveränderlichen, Kryſtallen an, wobei jedoch die Löſung, wenn man dies nicht durch einen Ring Talg (vergl. Kryſtalle) verhütet, zum großen Theil effloreſcirt. Ihre Geſtalt ſind theils gerade rhombiſche Prismen, theils auch andere aus ihnen ableitbare Formen. (Die Abbildung und Winkelbeſtimmung ſ. im Original). Nachdem eine Menge dieſes Salzes in Kryſtallen von der Länge eines halben Zolls angeſchoſſen war, begann zwar auch das überſchüſſige Chlorkalium ſich neben dieſen abzuſetzen, unterſchied ſich jedoch ſehr leicht von ihnen nicht blos durch die Kryſtallform, ſondern auch durch die Farbe, welche bei dem prismatiſchen Salze einen gewiſſen Stich ins Gelbgraue beſitzt, wenn gleich in ſo ſchwachem Grade, daß man ihn nur beim Vergleich mit vollkommen farbloſen Kryſtallen wahrnehmen kann. Die Zuſammenſetzung war 61,31 Queckſilberchlorid, 33,73 Chlorkalium, 4,96 Waſſer ($KCl + HgCl + Aq$).

Alle drei beſchriebene Verbindungen löſen ſich, wiewohl ſehr träge, in Alkohol. Bei Zerſetzung durch Wärme halten ſie das Queckſilberchlorid hartnäckig zurück, beſonders die letzten Portionen deſſelben; ſie verlangen daher ein fortgeſetztes Glühen, wobei das genannte Chlorid langſam verdunſtet, ſelbſt in einem weiten offenen Kolben. Dies Verhalten, welches ſich bei den übrigen Salzen in weit ſchwächerem Grade zeigt, beweiſt, daß das Chlorkalium als die ſtärkſte Baſis gegen das Queckſilberchlorid zu betrachten iſt.

Queckſilberchlorid-Chlornatrium. Wenn man eine geſättigte kalte Auflöſung von Chlornatrium bis zur Sättigung mit Queckſilberchlorid verſetzt und die filtrirte Löſung darauf einer freiwilligen Verdampfung überläßt, ſo ſchießt eine Verbindung beider als eine ſtralige Maſſe von Kryſtallnadeln an, die ſich ganz unverändert an der Luft erhalten und irreguläre ſechsſeitige Prismen darſtellen, gewöhnlich jedoch ſchwer zu beſtimmen ſind. Durch die Analyſe zeigte ſich dies Salz in 2 Verſuchen aus 75,0 bis 77,23 Queckſilberchlorid, 16,0 bis 16,75 Chlornatrium und 8,8 bis 6,02 Waſſer beſtehend ($NCl + 2HgCl + 4Aq$).

Noch andere Verbindungen, eben ſo wie mit dem Chlorkalium, hervorzubringen, gelang nicht. In der That, wenn eine Auflöſung der eben beſchriebenen Verbindung erhitzt wird, ſo löſt ſich zwar noch eine bedeutende Portion Queckſilberchlorid auf, allein nach dem Erkalten kryſtalliſirt dies wiederum für ſich heraus, und das, was ſpäter anſchießt, iſt nichts Anderes, als die ſchon erwähnte Verbindung. Auch als **Bonſtorff** zu einer kalten geſättigten Auflöſung von Queckſilberchlorid in Chlornatrium eine neue Auflöſung von einer faſt eben ſo großen Portion des letzten Chlorids ſetzte und die Miſchung einer freiwilligen Verdunſtung überließ, unterſchieden ſich die abgeſetzten Prismen der Hauptſache nach nicht von dem beſchriebenen Salze. Zwar gab die Analyſe derſelben einige Procente Chlornatrium mehr, was jedoch nur eine mechaniſche Beimengung zu ſeyn ſchien.

Queckſilberchlorid-Chlorlithium. Chlorlithium nimmt auf gewöhnliche Weiſe Queckſilberchlorid auf und hinterläßt nach Verdunſtung in ſchwacher Wärme nadelförmige Kryſtalle: wenigſtens ein Theil der Verbindung iſt zerfließlich; aber ein anderer Theil, welcher die genannten Nadeln ausmacht, ſcheint ſich an der Luft zu halten, wonach zu vermuthen ſcheint, daß es zwei Verbindungen von verſchiedenen Verhältniſſen giebt.

Queckſilberchlorid-Chlorbaryum. Eine geſättigte kalte Auflöſung von Chlorbaryum, bis zur Sättigung mit Queckſilberchlorid verſetzt, giebt nach freiwilliger Verdunſtung zuerſt eine kleine Portion niedriger rhombiſcher Prismen, die nichts anderes als freies Queckſilberchlorid ſind; ſpäterhin ſchießen gewöhnlich Stralen oder Blätter in prehnitartigen Gruppen an, und zuletzt kleine tafelförmige Kryſtalle, theils einzeln, theils zu Bündeln verwachſen. Ihre Kryſtallform ſcheint ein etwas ſchiefſtehendes rhombiſches Prisma zu ſeyn, deſſen Seiten Winkel von 95° und 85° bilden. Das Salz hält ſich zwar in gewöhnlicher atmoſphäriſcher Luft, fängt aber in einer etwas trocknen Luft zu verwittern an. Sowohl das prehnitähnliche, als auch das deutlicher ausgebildete Salz wurde analyſirt, und obgleich keins derſelben ein ganz befriedigendes Reſultat hinſichtlich des Verhältniſſes zwiſchen den beiden Chloriden gab, ſo ſtimmten doch ihre Analyſen mit einander überein, zum Beweis, daß ſie eine und dieſelbe Verbindung ausmachten. Der erſte Anſchuß zeigte ſich aus 64,74 Queckſilberchlorid, 29,49 Chlorbaryum, 9,77 Waſſer, der zweite aus 65,73 Queckſilberchlorid, 28,67 Chlorbaryum, 5,60 Waſſer beſtehend, wonach die wahrſcheinlichſte Formel für dieſes Salz zu ſeyn ſcheint: $BaCl + 2HgCl + 2Aq$.

Queckſilberchlorid-Chlorſtrontium. Dieſe Verbindung, auf die gewöhnliche Weiſe erhalten, bildet ein leicht lösliches Salz, das in prismatiſchen ganz luftbeſtändigen Nadeln anſchießt.

Queckſilberchlorid-Chlorcalcium. Es giebt wenigſtens zwei dergleichen Verbindungen. Wenn eine kalte geſättigte Löſung von Chlorcalcium bis zur Sättigung mit Queckſilberchlorid verſetzt wird, ſo erhält man eine ſchwere und ölige Flüſſigkeit, welche bei gehöriger Verdampfung die beiden Verbindungen liefert. Wenn die Flüſſigkeit in einer gleichförmigen und gelinden Wärme verdunſtet, oder auch unter die Evaporationsglocke gebracht wird, ſo ſchießt zunächſt ein Salz an, das zuweilen reguläre Octaeder, zuweilen aber, und faſt öfter, Tetraeder bildet. Kühlt man die von dieſen Kryſtallen abgegoſſene Flüſſigkeit ab, ſo ſchießen nadelförmige Kryſtalle an, und wenn man ſie einer an den Froſtpunkt gränzenden oder unter ihm liegenden Temperatur ausſetzt, ſo giebt ſie faſt ganz und gar eine ſtralige feſte Maſſe. Erwärmt man ſie abermals in der gewöhnlichen Stubentemperatur, ſo werden die Kryſtalle wieder flüſſig, und um eine deutlichere Kryſtalliſation zu erhalten, iſt es am beſten, die Löſung einer ſehr ſchwachen Wärme, z. B. etwa + 30° (C?), auszuſetzen, oder auch unter die Evaporationsglocke zu ſtellen. Dann ſchießt ein Salz in großen, ſechsſeitigen, zuweilen plattgedrückten Prismen an, zuweilen auch in rhombiſchen Tafeln mit Seitenwinkeln von ungefähr 110°.

Das in Oktaedern oder Tetraedern angeſchoſſene Salz bildet klare ſtark glänzende Kryſtalle, welche ſich an der Luft ziemlich gut halten. Uebergießt man ſie mit Waſſer, ſo werden ſie weiß und zerſetzt, wobei das Waſſer Chlorcalcium aufnimmt und Queckſilberchlorid zurückläßt. Erwärmt man das Gemenge, ſo löſt ſich auch das letztere auf, und beim Erkalten ſetzt ſich zwar erſt eine Portion Queckſilberchlorid-Kryſtalle ab, hinterher aber auch das tetraedriſche Salz; eine kleine Portion bleibt zurück, welche zerfließlich iſt, und wahrſcheinlich aus Chlorcalcium beſteht. Läßt man die genannten Kryſtalle in gewöhnlicher, nicht ſehr trockner, Luft längere Zeit auf Papier liegen, ſo werden ſie durch die Feuchtigkeit der Luft zerſetzt, und ſie hinterlaſſen eine Lauge von Queckſilberchlorid, nachdem Chlorcalcium, vermuthlich mit einer geringeren Quantität Queckſilberchlorid verbunden, abgeſchieden worden iſt. Zwei Analyſen, mit dem tetraedriſchen

Salze angeſtellt, ließen darin finden: 85,6 bis 85,52 Queckſilberchlorid, 6,47 bis 6,37 Chlorcalcium, 7,93 bis 8,11 Waſſer ($CaCl + 5HgCl + 8Aq$).

Die andere, in ſechsſeitigen Prismen oder rhombiſchen Tafeln anſchießende, Verbindung bildet ein in Waſſer ſehr leicht lösliches und im höchſten Grade zerfließliches Salz, welches man ſchwerlich handhaben kann, ohne daß es nicht zergeht. Während aber dieſes Salz in gewöhnlicher Luft ſtark zerfließt, verwittert es dagegen und verliert ſein Kryſtallwaſſer zu einem bedeutenden Theil in der Evaporationsglocke über concentrirter Schwefelſäure. Trocken und zugleich mit Beibehaltung ihres Kryſtallwaſſers bekommt man die Kryſtalle am beſten, wenn man ſie in einer Glocke über verdünnter Schwefelſäure aufbewahrt. Dies Salz zeigte ſich der Formel $CaCl + 2HgCl + 6Aq$ entſprechend zuſammengeſetzt; doch war das Reſultat hinſichtlich des Waſſergehalts nicht ganz befriedigend.

Queckſilberchlorid-Manganchlorür. Wenn eine auf gewöhnliche Weiſe mit Queckſilberchlorid geſättigte Auflöſung von Manganchlorür einer freiwilligen Verdunſtung an trockner Luft überlaſſen, oder beſſer noch unter die Abdampfungsglocke geſtellt wird, ſo ſchießen zuerſt immer niedrige rhombiſche Prismen oder Tafeln an, welche nichts als Queckſilberchlorid enthalten. Die von ihnen abgeſonderte Löſung, auf gleiche Weiſe weiter verdunſtet, ſetzt ſpäterhin ſchöne große durchſichtige Kryſtalle von hellrother Farbe ab, welche die vorſtehende Verbindung ſind. Ihre Kryſtallform iſt ein rhombiſches Prisma (Winkelbeſtimmung und Abbildung in Pogg. XVII. 247). Auch kommen abgeleitete Formen von dieſem, 6-, 8- und 10ſeitige Prismen vor. Die Kryſtalle halten ſich ziemlich gut, wenn die Luft etwas trocken iſt, z. B. zur Winterszeit im Zimmer; zerfließen aber im Sommer ſchnell und laſſen ſich nicht leicht handhaben, ohne durch die Feuchtigkeit des Athems zu ſchmelzen anzufangen. In der Abdampfungsglocke aufbewahrt, fangen ſie bald an, ihr Kryſtallwaſſer zu verlieren und endlich verwittern ſie durch ihre ganze Maſſe. Sie zeigten ſich durch die Analyſe der Formel $MnCl + HgCl + 3Aq$ entſprechend zuſammengeſetzt.

Queckſilberchlorid-Chlorzink. Chlorzink, mit Queckſilberchlorid geſättigt, ſetzt, eben ſo wie das vorhergehende Salz, zuerſt Queckſilberchlorid in rhombiſchen Prismen ab. Die davon abgegoſſene Flüſſigkeit kryſtalliſirt träge, ſelbſt in der Evaporationsglocke, und hinterläßt zuweilen prismatiſche Nadeln, zuweilen prismatiſche Tafeln, welche ſehr zerfließlich ſind.

Queckſilberchlorid-Eiſenchlorür. Eiſenchlorür in Waſſer aufgelöſt nimmt leicht Queckſilberchlorid auf, und ſetzt gewöhnlich, wie die Zink- und Manganſalze, zuerſt eine Portion Queckſilberchlorid kryſtalliſirt ab. Die davon abgegoſſene Löſung giebt, unter der Abdampfungsglocke, ſchöne honiggelbe rhombiſche Prismen, welche hinſichtlich der primitiven und ſecundären Flächen iſomorph ſind mit dem Manganſalze. Die Kryſtalle halten ſich kaum an der Luft, es ſey denn in einer ungewöhnlich trocknen. Beim gewöhnlichen Hygrometerſtande zerfließen ſie und erleiden zugleich eine langſame Zerſetzung, wobei ſich ein gelbbraunes Pulver abſetzt. Da die Kryſtalliſation iſomorph iſt mit der des Manganſalzes, ſo muß ihre Zuſammenſetzung der Formel $FeCl + HgCl + 4Aq$ entſprechen.

Queckſilberchlorid-Chlorblei. Mit Chlorblei ſcheint das Queckſilberchlorid keine Verbindung zu bilden. Das letztre wird träge aufgenommen und die Löſung giebt keine deutliche kryſtalliſirte Verbindung.

Queckſilberchlorid-Chlorkupfer. Dieſe Verbindung bildet ſich unter denſelben Umſtänden, wie mehrere der vorhergehenden Salze, ſo daß, nachdem das überſchüſſige Queckſilberchlorid angeſchoſſen iſt, das Kupferſalz ſich abſetzt. Dies bildet prismatiſche Nadeln oder Stralenbüſchel und hält ſich ziemlich gut an der Luft.

Queckſilberchlorid-Chlorkobalt. Bildet ſich wie die vorhergehenden und giebt unter denſelben Verhältniſſen ein Salz in ſchönen bläulichrothen prismatiſchen Kryſtallen, die mit den Mangan- und Eiſenſalzen iſomorph ſind. Das Salz zerfließt ſchnell in einer Luft von gewöhnlicher Trockenheit, hält ſich dagegen in einer trockneren.

Queckſilberchlorid-Chlornickel. Chlornickel, mit Queckſilberchlorid geſättigt und darauf einer freiwilligen Verdunſtung überlaſſen, giebt erſt kleine helle apfelgrüne Kryſtalle von regelmäßig tetraedriſcher Form. Dies Salz, welches tetraedriſch iſt, muß allem Vermuthen nach eben ſo zuſammengeſetzt ſeyn, wie das gleich kryſtalliſirte Calciumſalz, doch hat es **Bonſtorff** nicht analyſirt. Die übrige Löſung giebt hinterher, und am beſten in der Abdampfungsglocke, theils lange prismatiſche Kryſtalle, theils ſtarke niedrige rhombiſche Prismen, wovon der ſtumpfe Kantenwinkel der Baſis ungefähr 30° iſt. Dies Salz hält ſich in trockner, zerfließt aber in gewöhnlicher, weniger trockner, Luft.

Queckſilberchlorid mit Brommetallen.

Queckſilberchlorid-Bromkalium. Löſt man 1 Atom Bromkalium in 3 Theilen Waſſer von 50° C. und trägt nach und nach 3 Atome Queckſilberchlorid hinein, ſo wird die Flüſſigkeit gegen das Ende ganz ſteif und geſteht zu einer gleichförmigen Maſſe, die aus kleinen nadelförmigen Kryſtallen beſteht. Durch Verdünnen mit etwas Waſſer ſcheidet ſich 1 At. Queckſilberchlorid aus. Alkohol verhindert die Fällung.

1 Atom Bromkalium in 2 Theilen Waſſer gelöſt nimmt bei gewöhnlicher Temperatur 2 Atome Chlorqueckſilber auf. Beim Abdampfen bilden ſich weiße Kryſtalle von metalliſchem Glanze. Sie enthalten kein Waſſer

und ſublimiren in hoher Temperatur mit Hinterlaſſung von Bromkalium. Sie zeigten ſich aus 2 Atomen Queckſilberchlorid und 1 Atom Bromkalium beſtehend, und zerfielen mit Waſſer in Queckſilberchlorid und eine Auflöſung, die filtrirt und abgedampft eine Verbindung von 1 Atom Queckſilberchlorid mit 1 Atom Bromkalium in Geſtalt einer weißen, ganz in Waſſer löslichen Maſſe hinterließ. (Löwig das Brom S. 154.)

Queckſilberchlorid-Bromnatrium. — 1 Atom Bromnatrium in 2 Theilen heißen Waſſers gelöſt nimmt 3 Atome Queckſilberchlorid auf. Die dunkelgefärbte ſteife Maſſe läßt durch ganz wenig Waſſer 1 Atom Queckſilberchlorid fallen. (Löwig das Brom S. 158.)

Queckſilberchlorid-Brombaryum. — 1 Atom Brombaryum in etwas Waſſer gelöſt nimmt 3 Atome Queckſilberchlorid auf und bildet damit eine durchſichtige klare Flüſſigkeit, die beim Erkalten Queckſilberchlorid ausſcheidet, und eine Flüſſigkeit läßt, die abgedampft eine Verbindung von 2 Atomen Queckſilberchlorid mit 1 Atom Brombaryum giebt. Dieſe Verbindung wird wiederum durch Waſſer unter Ausſcheidung von Queckſilberchlorid zerſetzt und die reſultirende Flüſſigkeit filtrirt und abgedampft, kryſtalliſirt in Würfeln, welche vollſtändig in Waſſer löslich ſind oder 1 At. Queckſilberchlorid auf 1 At. Brombaryum enthalten, (Löwig das Brom S. 162.)

Queckſilberchlorid mit Queckſilberjodid. — Nach Liebig (Schweigg. J. XLIX. 252), wenn man in eine kochende Auflöſung von Aetzſublimat ſo lange Queckſilberjodid einträgt, als ſich noch darin auflöſt, ſo läßt die Flüſſigkeit beim Erkalten kein Jodqueckſilber fallen, und es kryſtalliſirt aus derſelben nach dem Erkalten ein weißes Salz in zackigen, farrnkrautähnlichen Blättern. Wird es in Waſſer aufgelöſt und mit Salmiack und kohlenſaurem Natron vermiſcht, ſo ſchlägt ſich baſiſch ſalzſaures Queckſilberammoniack nieder und die Flüſſigkeit enthält alsdann Jodkalium. Es beſteht aus 2 Atomen Aetzſublimat und 1 Atom Jodqueckſilber.

Etwas anders ſind die Angaben von Boullay (Pogg. Ann. XI. 114) über dieſe Doppelverbindung. Löſt man in der Wärme Queckſilberjodid in Aetzſublimatlöſung auf, ſo erhält man nach ihm einen gelben Niederſchlag, eine Verbindung beider Körper. Bei fernerem Erkalten giebt die Flüſſigkeit ſchwach gelbe Kryſtalle, die ſich bald ablagern und die rothe Farbe des Queckſilberjodids annehmen. Mit dem Niederſchlage geſchieht daſſelbe. Sind die Flüſſigkeiten concentrirt und läßt man in ihnen ſo viel Jodqueckſilber, als ſie aufnehmen können, ſo erhält man nur den gelben Niederſchlag.

Queckſilberbromür (HgBr). — **Bereitung.** 1) Man fällt Bromkalium durch ſalpeterſaures Queckſilberoxydul. 2) Man bringt Queckſilberoxydul mit Bromwaſſerſtoffſäure zuſammen. 3) Man erhitzt ein Gemenge von Queckſilberbromid mit Queckſilber.

Nach 1) und 2) bildet es ein weißes, ganz dem Calomel ähnliches, Pulver; nach 3) faſrige Kryſtalle. Verdampft in der ſchwachen Rothglühhitze unverändert. Phosphor damit erhitzt bildet Bromphosphor im Min. des Broms und Phosphorqueckſilber. Wäſſrige Alkalien nehmen die Bromwaſſerſtoffſäure auf und ſcheiden ein ſchwarzes Pulver von Queckſilberoxydul aus. Wird das Queckſilberbromür mit Salmiack oder bromwaſſerſtoffſaurem Ammoniack längere Zeit gekocht, ſo ſcheidet ſich metalliſches Queckſilber ab, und die Auflöſung enthält eine Verbindung von Salmiack und bromwaſſerſtoffſaurem Ammoniack, nebſt Queckſilberchlorid. (Löwig das Brom S. 141.)

Henry beſchreibt das nach 1) dargeſtellte Bromür folgendermaßen: Es bildet einen flockigen ſehr reichlichen Niederſchlag von ſchwach gelblicher Farbe, welcher, ſorgfältig ausgewaſchen und vor dem Lichte geſchützt, getrocknet, einen weißgelblichen Rückſtand liefert, der ſich, obwohl erſt bei ziemlich ſtarker Hitze, in zuſammengruppirten Nadeln ſublimiren läßt, die, ſo lange die Maſſe heiß iſt, eine ſehr ſchöne gelbe Farbe beſitzen, welche beim Erkalten aber in eine weißliche übergeht. Sie ſchmelzen nach Art der beiden Queckſilberchlorverbindungen. Die gewöhnlichen Reagentien wirken darauf, wie auf Queckſilberoxydulſalze.

Queckſilberbromid (HgBr). — Es läßt ſich auf folgende Weiſen erhalten:

1) Durch directes Zuſammenbringen des Broms mit Queckſilber. Die Verbindung geſchieht unter Entwickelung von Wärme und Licht. 2) Queckſilber, Brom und Waſſer werden längere Zeit zuſammen geſchüttelt, und wenn das Waſſer ſeine rothe Farbe verliert, abermals eine neue Portion Brom hinzugefügt. Wenn kein Brom mehr abſorbirt wird, kocht man die ganze Maſſe mit einer nicht zu geringen Menge Waſſer eine Minute, filtrirt ſie, wo ſich beim Erkalten der größte Theil des Bromids ausſcheidet. 3) Schwefelſaures Queckſilberoxyd and Bromkalium werden ſublimirt. 4) Man vermiſcht ſalpeterſaures Queckſilberoxyd mit vollkommen neutralem Bromkalium und dampft das Ganze zur Trockne ein. Der Rückſtand wird mit kochendem Alkohol behandelt, filtrirt und zur Kryſtalliſation gebracht. 5) Man bringt Queckſilberoxyd und Brom mit etwas Waſſer zuſammen, und trennt das Bromqueckſilber vom bromſauren Salze durch Alkohol, der nur wenig von letzterem löſt. 6) Durch Auflöſen des Queckſilberoxyds in Bromwaſſerſtoffſäure und Kryſtalliſiren. Nach 1) eine weiße Maſſe. Nach 2) erhielt Löwig ſilberweiße ganz dünne Blättchen, die ſich beim Trocknen zu Schuppen vereinigten, die vollkommen Metallglanz beſaßen, und an Farbe ganz dem Silber glichen. Durch Abdampfen der weingeiſtigen Löſung kryſtalliſirte das Queckſilberbromid jedesmal in nadelformigen Kryſtallen von blendend weißer Farbe; nur einmal erhielt Löwig vierſeitige Säulen, die plattgedrückt waren. Schmilzt und ſublimirt.

Mit wäſſrigen Alkalien zuſammengebracht ſcheidet ſich Queckſilberoxyd aus, unter Bildung von bromwaſſerſtoffſaurem Alkali. Mehrere Metalle damit erhitzt nehmen ſämmtliches Brom auf und hinterlaſſen Queckſilber-Amalgam oder metalliſches Queckſilber. Arſenik, Antimon. Phosphor erzeugt mit Queckſilberbromid Bromphosphor. Schwefelwaſſerſtoffſäure erzeugt eine Verbindung von Brom- und Schwefelqueckſilber. Salpeterſäure und Schwefelſäure entwickeln Brom. Das Queckſilberbromid iſt viel ſchwerer in Waſſer löslich als Sublimat. Von kochendem Waſſer bedarf es 4 bis 5 Theile, ſcheidet aber beim Erkalten wiederum den größten Theil aus. Viel reichlicher iſt es in Weingeiſt und beſonders in Aether löslich.

Aus der wäſſrigen Löſung ſchlagen die fixen Alkalien rothes Queckſilberoxyd nieder. — Ammoniack erzeugt einen weißen Niederſchlag. Die Löſung, dem Sonnenlichte ausgeſetzt, zerſetzt ſich in Queckſilberbromür und Bromwaſſerſtoffſäure, ohne Zweifel unter Freiwerden von Sauerſtoffgas. Wird aber der Löſung Salmiack zugeſetzt, ſo kann keine Zerſetzung wahrgenommen werden. Metalliſches Queckſilber, ſo wie metalliſches Kupfer bringen Queckſilberbromür daraus hervor. (Löwig das Brom S. 142 *).

Bringt man Queckſilberbromid mit erwärmter Jodwaſſerſtoffſäure zuſammen, ſo geht die weiße Farbe des erſtern anfänglich in Gelb über; die Farbe verſchwindet aber ſogleich wieder und man erhält eine farbloſe Löſung, die im geſättigten Zuſtande zufolge der Analyſe genau 1 At. Jodwaſſerſtoff auf 1 At. Queckſilberbromid enthält. Dieſe Löſung zerfällt beim Abdampfen in ein Gemenge von Jod- und Bromqueckſilber, und in verdampfende Bromwaſſerſtoffſäure. Durch Verdünnen mit Waſſer ſcheidet ſich Jodqueckſilber aus und die Flüſſigkeit enthält ſaures bromwaſſerſtoffſaures Queckſilberoxyd. (ebend. S. 149.)

Wird Queckſilberbromid in erwärmter conc. Salzſäure gekocht, ſo lange, als ſich noch etwas davon zu löſen vermag, ſo ergiebt ſich, daß 1 At. Salzſäure 2 At. Bromqueckſilber zu löſen vermag. Die Löſung iſt in der Wärme dicklich und geſteht beim Erkalten. Sie zerfällt beim Abdampfen in Bromwaſſerſtoffſäure, welche verdunſtet und ein Gemenge von 1 At. Queckſilberchlorid und 3 At. Queckſilberbromid. — Von kalter Salzſäure löſt 1 Atom blos 1 Atom Queckſilberchlorid auf. Die Auflöſung geſteht nach einiger Zeit zu einer kryſtalliniſchen Maſſe, die jedoch bei geringem Erwärmen wieder ſchmilzt und durch Erhitzen Bromwaſſerſtoffſäure und Waſſer verliert und als Rückſtand ein Gemenge von Brom- und Chlorqueckſilber läßt. (ebendaſ. S. 149.)

Sesquibromür von Queckſilber ($2\mathrm{Hg}3\mathrm{Br}$). — Bis zu 40° C. erwärmte Bromwaſſerſtoffſäure von 1,18 ſpec. Gew. wurde vollſtändig mit

---

*) Vergl. auch Henry in Schweigg. J. LV. 358.

gewogenem Queckſilberbromid geſättigt. Die Flüſſigkeit bekommt eine dickliche Conſiſtenz und durch Verdünnen mit Waſſer wird genau die Hälfte Bromqueckſilber ausgeſchieden. Sättigt man nun eine gleiche Menge Bromwaſſerſtoffſäure, gleichfalls bis zu 40° C. erhitzt, mit reinem Kali und fällt die Bromwaſſerſtoffſäure durch ſalpeterſaures Silberoxyd, ſo findet man genau die Menge Bromwaſſerſtoffſäure, die ſich in der Verbindung befindet, woraus ſich die oben angezeigte Atomen-Zuſammenſetzung ergiebt. (ebendaſ. S. 145.)

Queckſilberoxyd-Bromqueckſilber. — Kocht man eine Löſung von Queckſilberbromür mit Queckſilberoxyd, ſo löſt ſich letzteres darin auf. Nach dem Erkalten ſcheidet ſich ein citronengelbes kryſtalliniſch körniges Salz ab. Dieſelbe Verbindung erhält man auch durch Fällung von Queckſilberbromid mit einer unzureichenden Menge reinen Kali's oder Natron's, und Kochen des Niederſchlags mit der überſtehenden Flüſſigkeit. Auch ſcheint ſie ſich zu bilden beim Uebergießen von Queckſilberbromid mit Ammoniack. Sie zerfällt beim Erhitzen in einer an einem Ende zugeſchmolzenen Glasröhre, in ein Gemenge von Queckſilberbromür und Bromid (welches Gemenge ſich in dem obern Theil der Röhre ſublimirt und durch Alkohol leicht getrennt werden kann) in Sauerſtoffgas und in zurückbleibendes Queckſilberoxyd. Wäſſriges Kali und Natron nimmt aus der Verbindung Bromwaſſerſtoffſäure auf, mit Hinterlaſſung von Queckſilberoxyd. Ammoniack ſcheint keine Wirkung auszuüben. In Alkohol iſt die Verbindung leicht löslich, ſie wird aber durch Waſſer zum Theil wieder herausgefällt. Kaltes Waſſer nimmt nichts auf; in kochendem iſt ſie ein wenig löslich, ſcheidet ſich aber beim Erkalten wieder in citronengelben, kleinen, ſpießigen Kryſtallen aus.

Doppelverbindungen von Queckſilberbromid.

Queckſilberbromid-Schwefelqueckſilber. — Analoge Erſcheinungen, als in Bezug zum Queckſilberchlorid angegeben worden (S. 542), finden bei Einwirkung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes auf Queckſilberbromidauflöſung Statt. Es ſtellt ſich dieſelbe milchige Trübung ein, und eben ſo kann man die Verbindung von Queckſilberbromid und Schwefelqueckſilber durch Digeſtion feuchten Schwefelqueckſilbers mit Queckſilberbromid-Auflöſung darſtellen. Der getrocknete Niederſchlag unterſchied ſich von dem aus Queckſilberchloridauflöſung dargeſtellten nur durch einen ſchwachen Stich ins Gelbe. Er verhält ſich gegen Säuren, auch gegen conc. Schwefelſäure und Salpeterſäure wie dieſer; Alkalien ſchwärzten ihn dagegen langſamer. Erhitzt zerlegte er ſich in Queckſilberbromid und in Schwefelqueckſilber, das ſich ſpäter verflüchtigte. Dieſe Verbindung iſt der mit Queckſilberchlorid entſtehenden Verbindung analog zuſammengeſetzt; denn ſie enthält dem Verſuch zufolge 7,92 bis 7,86 pCt. Schwefel. (Roſe.)

Queckſilberbromid-Chlorkalium. — Eine heiße Löſung von 1 Atom Chlorkalium löſt 2 Atome Queckſilberbromid auf. Die Löſung verhält ſich ganz dem bromwaſſerſtoffſauren Queckſilberoxydkali gleich. Beim Erkalten ſcheidet ſich die Hälfte Brom-Chlor-Queckſilber aus.

Queckſilberbromid-Chlorammonium (bromwaſſerſtoffſaures Queckſilberoxyd mit ſalzſaurem Ammoniak). — 1 At. Salmiack, in Waſſer gelöſt, nimmt bei gewöhnlicher Temp. ½ At. Queckſilberbromid auf. Durch gelindes Abdampfen erhält man vierſeitige Säulen. Kohlenſaure Alkalien geben damit einen weißen Niederſchlag, der ſich im Aeußern gleich dem Queckſilberbromid-Brom-Ammonium verhält.

Queckſilberbromid-Chlorbaryum. — Man löſt 1 At. Chlorbaryum in wenig heißem Waſſer und fügt 3 At. Queckſilberbromid hinzu. Es erfolgt vollſtändige Löſung. Durch Erhitzen bis zum Sieden nimmt die Auflöſung noch etwas mehr Bromqueckſilber auf. Läßt man die Flüſſigkeit erkalten, ſo kryſtalliſirt Queckſilberbromid heraus und es bleibt eine Auflöſung zurück, die auf 1 At. Chlorbaryum 2 At. Queckſilberbromid enthält, und in Nadeln kryſtalliſirt, die Kryſtallwaſſer enthalten. Werden dieſe erhitzt, bis ſich kein Kryſtallwaſſer mehr entwickelt, und dann mit Waſſer behandelt, ſo zerfallen ſie in Chlor-Brom-Queckſilber und eine Auflöſung, die wahrſcheinlich bromwaſſerſtoffſauren Queckſilberoxyd-Baryt enthält. (Löwig.)

Queckſilberbromid-Brommagneſium (bromwaſſerſtoffſaure Queckſilberoxyd-Magneſia). — Man löſt in einer concentrirten Löſung von Brommagneſium (bromwaſſerſtoffſaurer Magneſia) in Waſſer 3 Atome Queckſilberbromid in der Wärme auf. Es entſteht eine farbloſe Flüſſigkeit, die beim Erkalten 1 At. Queckſilberbromid fallen läßt. Die hievon abfiltrirte Flüſſigkeit zur Trockniß abgedampft und wieder mit Waſſer behandelt, läßt abermals 1 At. Queckſilberbromid fallen und enthält dann noch eine Verbindung von 1 At. Queckſilberbromid mit 1 At. Brom-Magneſium.

Queckſilberbromid-Bromkalium (bromwaſſerſtoffſaures Queckſilberoxydkali). — Eine mäßig erwärmte conc. Löſung von 1 At. Bromkalium nimmt 3 At. Queckſilberbromid auf und erzeugt damit eine helle Löſung, die aber gegen das Ende des Eintragens von Bromqueckſilber zu ſteif und undurchſichtig wird, um zu beſtimmen, ob die Löſung noch mehr als 3 At. Bromqueckſilber aufzulöſen vermag, oder ob das weiter Hinzugefügte blos im Zuſtande der Vertheilung darin enthalten iſt. Beim Erkalten oder Verdünnen mit ſehr wenig Waſſer ſcheidet ſich genau 1 At. Bromqueckſilber aus (Alkohol verhindert die Fällung), und dampft man die abgeſonderte Flüſſigkeit ab, ſo kryſtalliſirt ein citronengelbes, oktaedriſches, körniges Salz, das ſich durch die Analyſe aus 2 At. Queckſilberbromid und 1 Atom Bromkalium zuſammengeſetzt zeigt, beim

Erhitzen ohne Waſſerverluſt und unter Sublimirung von Queckſilberbromid ſchmilzt. Mit Waſſer zerfällt dieſes Salz in Bromqueckſilber und eine Auflöſung, die zur Trockniß abgedampft eine Verbindung aus 1 At. Queckſilberbromid und 1 At. Bromkalium hinterläßt. Letztere Verbindung iſt unverändert in Waſſer und Weingeiſt löslich. In hoher Temperatur entweicht daraus 1 At. Queckſilberbromid.

Queckſilberbromid-Bromnatrium. Bromwaſſerſtoffſaures Queckſilberoxyd-(Natron). — 1 At. Bromnatrium in 1 Theil heißen Waſſers gelöſt, nimmt 3 At. Queckſilberbromid auf. Die Flüſſigkeit wird ſo dick und undurchſichtig, daß man unmöglich unterſcheiden kann, ob noch mehr gelöſt wird. Beim Erkalten fällt (1 Atom?) Bromqueckſilber heraus. Alkohol verhindert die Fällung.

Die vom Gefällten abgeſonderte Flüſſigkeit iſt nicht kryſtalliſirbar. Sie giebt beim Abdampfen eine weiße Maſſe, die beim Auflöſen in Bromqueckſilber und eine Löſung, welche wie es ſcheint nur 1 At. Bromqueckſilber auf 1 At. Bromnatrium enthält, zerfällt, und abgedampft eine weiße, in Waſſer lösliche, Maſſe liefert.

Queckſilberbromid-Chlornatrium. — 1 At. Chlornatrium löſt 2 At. Queckſilberbromid auf. Beim Erkalten der dicken undurchſichtigen Auflöſung ſcheidet ſich 1 At. Bromqueckſilber aus. Die zurückbleibende Flüſſigkeit bildet beim Abdampfen eine kryſtalliniſche Maſſe, die ſich nicht wieder als ſolche in Waſſer löſt, aber in Weingeiſt löslich iſt. Bei Verdünnung jener Flüſſigkeit mit Waſſer fällt ein Gemenge von Chlor- und Bromqueckſilber nieder.

Queckſilberbromid-Bromammonium (bromwaſſerſtoffſaures Queckſilberoxyd-Ammoniack). — Eine Löſung von bromwaſſerſtoffſaurem Ammoniack löſt das Queckſilberbromid mit Leichtigkeit auf. Kohlenſaures Kali und Natron ſchlagen hieraus ein leichtes weißes Pulver nieder. Derſelbe Niederſchlag ſcheint ſich zu bilden beim Niederſchlagen einer Löſung von Queckſilberbromid mittelſt Ammoniack.

Erhitzt man den getrockneten Niederſchlag in einer langen Glasröhre, und fängt die ſich entwickelnden Gaſe über Queckſilber auf, ſo erhält man ein Gemenge von Stickgas und Ammoniackgas; in dem obern Theil der Glasröhre ſublimirt ſich Queckſilberbromür. Wäſſrige Alkalien mit dem Niederſchlag gekocht entwickeln Ammoniackgas. In Waſſer und Alkohol iſt er unlöslich, in Ammoniack jedoch etwas löslich.

Queckſilberbromid-Brombaryum (bromwaſſerſtoffſaurer Queckſilberoxyd-Baryt). — Brombaryum wird in 2 Theilen heißem Waſſer gelöſt und nach und nach vollkommen 3 At. Queckſilberbromid eingetragen. Wird die ſo erhaltene Verbindung bis zum Sieden erhitzt, ſo löſt ſich noch beinahe $\frac{1}{2}$ At. Queckſilberbromid mehr auf. Beim Erkalten der, nicht bis zum Sieden, ſondern höchſtens auf 40° C. erwärmten, Flüſſigkeit fällt reines Queckſilberbromid zu Boden und es bleibt eine Löſung zurück, die beim Abdampfen in kleinen ſpießigen Kryſtallen kryſtalliſirt. Dieſe löſen ſich nicht in Waſſer auf, ſondern zerfallen damit in zurückbleibendes Queckſilberbromid und eine Auflöſung, die langſam zur Kryſtalliſation abgedampft ganz kleine, in Waſſer lösliche, Kryſtalle, aus 1 At. Queckſilberbromid und 1 At. Brombaryum beſtehend, liefert, die nadelförmig zu ſeyn ſcheinen.

Mit **Kalk** bilden ſich ähnliche Salze.

Queckſilberjodür. — Um das Queckſilberjodür rein zu erhalten, iſt es nach **Boullay** (Pogg. XI. 113) am beſten, eſſigſaures Queckſilberoxydul *) durch Jodkalium, mit Vermeidung eines Ueberſchuſſes von dieſem zu fällen, den Niederſchlag mit heißem Waſſer zu waſchen und zu trocknen. So erhalten iſt es ſehr dunkelgrün. Es muß aber an einem dunkeln Orte aufbewahrt werden, da es vom Lichte zerſetzt wird.

Das Queckſilberjodür iſt nach **Boullay** überhaupt nicht gelb, wie man gewöhnlich anführt, ſondern grün. Die gelbe Farbe deutet ſtets eine Beimiſchung von Jodid oder einen Verbindungszuſtand von Jodür mit Jodid an, der nachher beſchrieben werden ſoll.

Auch wenn man eine Löſung von Jodkalium in eine von ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul, die kein Oxyd und ſehr wenig überſchüſſige Säure enthält, gießt, ſo bekommt man einen Niederſchlag, der nicht, wie **Colin** angiebt, gelb, ſondern grün iſt. Daſſelbe grüne Jodür entſteht, wenn man Queckſilberchlorür (Calomel) warm mit Jodkalium behandelt. Enthält aber die ſalpeterſaure Löſung freie Säure, ſo iſt der Niederſchlag zwar anfänglich grün, wird aber bald durch Beimiſchung von gebildetem Queckſilberjodid gelb und iſt der Säureüberſchuß ſehr groß, ſo wird zugleich im Momente der Fällung ſalpetrige Säure und Jod frei gemacht. Aus einer oxydhaltigen Queckſilberlöſung fällt Jodkalium gelbes Jodqueckſilber; allein ein Ueberſchuß deſſelben löſt das rothe Jodid auf, und läßt das grüne Jodür zurück. Durch einen größern Ueberſchuß von Jodkalium wird endlich das letztere zerſetzt in Queckſilberjodid, das ſich auflöſt und in laufendes Queckſilber.

Aehnliches findet Statt, wenn man Jod-Natrium, Calcium, Baryum, Strontium, Magneſium und Zink oder jodwaſſerſtoffſaures Ammoniack ſtatt des Jodkaliums anwendet oder dieſe Stoffe auf Queckſilberchlorür wirken läßt. Auch die Jodwaſſerſtoffſäure verwandelt das Queckſilberjodür in Queckſilberjodid. Auch Kochſalz und Salmiack zerlegen in der Wärme das grüne und gelbe Jodqueckſilber in Queckſilberjodid, das ſich löſt, und metalliſches Queckſilber; desgleichen Salzſäure; doch iſt zu einer vollſtändigen Zerſetzung eine oftmalige Erneuerung der Säure nothwendig.

---

*) Man bereitet das eſſigſaure Queckſilberoxydul hiezu durch Fällung des ſalpeterſauren Queckſilberoxyduls mit einem eſſigſauren Alkali. Das etwa gebildete eſſigſaure Queckſilberoxyd geht beim Ausſüßen fort.

Queckſilberjodid-Jodür. — Behandelt man ein Queckſilberjodür, das aus einer oxydulhaltigen Löſung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd bereitet worden iſt und alſo Queckſilberjodür eingemengt enthält, in der Wärme mit Kochſalz, ſo löſt ſich Queckſilberjodid auf mit Hinterlaſſung eines gelben Körpers, der durch Waſchen mit ſchwach ſalzigem Waſſer von allem freien Queckſilberjodid befreit werden kann, und eine Verbindung von 1 Atom Jodür mit 1 Atom Jodid zu ſeyn ſcheint, inſofern der Queckſilbergehalt ſich zu 51,6 pr. Ct. ergab. Alkohol, welcher das rothe Jodid löſt, ſcheint nicht auf die gelbe Verbindung zu wirken, und kann daher gebraucht werden, erſteres abzuſondern. Durch längeres Kochen mit Waſſer wird die Verbindung in Queckſilberjodid und metalliſches Queckſilber zerlegt.

Man kann die gelbe Verbindung auch direct erhalten. Man löſt nämlich in einer Auflöſung von 1 Atom Jodkalium 1 Atom Jod auf und fällt damit eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul. Im erſten Augenblicke fällt Queckſilberjodid nieder; ſchüttelt man aber das Gefäß, ſo löſt es ſich wieder auf und man erhält einen gelben Niederſchlag. Setzt man das jodhaltige Jodkalium im Ueberſchuſſe hinzu, ſo erhält man den Niederſchlag mit Queckſilberjodid verunreinigt, kann ihn aber durch Alkohol leicht davon befreien. (**Boullay** in Pogg. XI. 111.)

Queckſilberjodid. — Ein ökonomiſches Verfahren, das Queckſilberjodid darzuſtellen, beſteht nach **Hayes**, der es als Malerfarbe empfiehlt *) (Schweigg. J. LVII. 199) darin, daß man eine Miſchung aus 125 Theilen Jod und 250 Theilen reiner Eiſenfeile mit 1000 Theilen Regenwaſſer in einer Oelflaſche kocht. Wenn die Anfangs braune Farbe der Flüſſigkeit allmälig ins Lichtgrüne übergegangen iſt, wird die Flüſſigkeit klar abgegoſſen, und der Rückſtand mit warmem Waſſer ausgeſüßt. Die Ausſüßewaſſer werden zu der zuerſt abgegoſſenen grünen Flüſſigkeit hinzugefügt, und das Ganze mit 272 Th. Aetzſublimat, die zuvor in 2000 Th. warmen Waſſers gelöſt worden, vermiſcht; der hiedurch bewirkte Niederſchlag wird gut ausgewaſchen und auf einem Filter geſammelt.

Man erhält dieſes Salz entweder in Kryſtallen oder in Pulvergeſtalt; in beiden Formen liefert es zwei ſchöne aber verſchiedene Farben. Wenn der in oben genannter Weiſe gewonnene Niederſchlag in einem kleinen Sublimationsapparat oder in einer Glasröhre erhitzt wird, ſo ſchmilzt er und ſublimirt in reichlicher Menge; der Dampf verdichtet ſich zu großen, durchſichtigen, rhombiſchen Tafeln von ſchöner ſchwefelgelber Farbe. Dieſe Kryſtalle ſind luftbeſtändig und werden, dem directen Einfluſſe der Sonnenſtralen ausgeſetzt, vom Lichte nicht verändert; die ſchwächſte Reibung aber, oder Berührung mit einer feinen Spitze, genügt, die innere Anordnung ihrer Theilchen ganz umzuwandeln. Der berührte Punct nimmt augenblicklich eine intenſiv (rich) ſcharlachrothe Farbe an, und dieſelbe Farbe verbreitet ſich ſchnell über die ganze Oberfläche, wenn man einen iſolirten Kryſtall vor ſich hat, ja erſtreckt ſich ſelbſt bis auf den entfernteſten Winkel, wenn man eine ganze Gruppe von (verwachſenen) Kryſtallen dem Verſuche unterwirft. Dieſe Farbenwandlung iſt mit einer deutlichen mechaniſchen Bewegung verknüpft, ſo daß ein kleines Häufchen ſolcher Kryſtalle wie belebt erſcheint. Ein gewöhnliches Elektroſkop giebt keine Anzeichen einer Elektricitätsentwickelung dabei; auch findet eben ſo wenig beträchtliche Temperaturerhöhung dabei Statt. Durch gelinde Erwärmung dieſer Kryſtalle auf Papier, über der Flamme einer Lampe, wird das Salz leicht wieder in ſeiner urſprünglichen gelben Farbe erhalten, und der nämliche Verſuch kann oft wiederholt werden*). Durchſichtige, aber ſehr kleine rhombiſche Prismen dieſes Salzes erhält man, wenn man eine heiße Löſung derſelben in einer Löſung von Aetzſublimat allmälig verkühlen läßt.

---

*) Ueber Anwendung dazu vergl. Schweigg. J. LVII. 203.

Vom ölbildenden Gaſe wird das Queckſilberjodid in der Hitze nicht z[illegible]t. (Wöhler in Pogg. Ann. XIII. [illegible].)

Die Wirkung der Metalle auf das Queckſilberjodid in der Hitze hat Berthemot unterſucht (J. de pharm. XIV. 610).

Rührt man ein Gemeng von Zinkfeile und Queckſilberjodid, welches ſchwach mit deſtillirtem Waſſer befeuchtet iſt, mit einer Röhre um, ſo entſteht eine augenblickliche Reaction unter Wärmeentbindung und Erſcheinen von Joddämpfen, indem ſich Zinkamalgam und Jodzink bilden; aber keine Doppelverbindung von Queckſilberjodid und Jodzink.

Die Reaction mit Eiſen iſt weit minder kräftig. Es entſteht zwar auch Wärme, aber keine Joddämpfe. Die Producte ſind erſt Queckſilberjodür, dann Queckſilber, welches ſich an die Eiſenfeile anhängt, und ſo wie man ein wenig Waſſer zuſetzt und ſchwach erhitzt, verſchwindet das Queckſilberjodür gänzlich. Die erhaltene grünliche Flüſſigkeit enthält ſehr wenig Jodqueckſilber, welches ungeachtet des Eiſenüberſchuſſes der Zerſetzung entgegen iſt; außerdem Jodeiſen.

---

*) Schweigger-Seidel (Schweigg. J. LVII. 201) hat dieſe merkwürdigen Beobachtungen beſtätigt. Er bemerkt dabei, daß ſich die erwähnten Bewegungen recht deutlich nur an den größern und ausgebildeteren ſchwefelgelben Kryſtallen des Queckſilberjodids zeigen. Die durch gelinderes Erhitzen des rothen Pulvers erzeugte gelbe Maſſe, ohne deutliche kryſtalliniſche Textur, wird zwar durch Reiben mit harten Körpern auch roth gefärbt, aber dieſe Färbung bleibt, wahrſcheinlich des geringen Zuſammenhanges halber, mehr auf die Punkte des unmittelbaren Contacts beſchränkt, und verbreitet ſich weder ſo ſchnell, wie bei deutlichen Kryſtallen in die Ferne, noch ſind jene Bewegungen dabei merkbar.

Auch **Zinn** bewirkt Zerſetzung des Queckſilberjodids, doch minder ſchnell als die erwähnten Metalle. Nach ungefähr halbſtündigem Sieden iſt das Queckſilber (größtentheils) in metalliſchen Zuſtand zurückgebracht und amalgamirt ſich mit dem überſchüſſigen Zinn, wobei zugleich Zinnoxyd niederfällt. Die überſchwimmende Flüſſigkeit enthält noch Queckſilberjodid und Jodzinn aufgelöſt, man erhält aber durch Abdampfen kein Doppelſalz.

Mit **Cadmium** dagegen wird unter dieſen Umſtänden ein kryſtalliſirbares Doppelſalz erhalten.

Reibt man Queckſilberjodid mit gepulvertem **Antimon** zuſammen, ſo wird das Gemenge ſchwärzlichroth. Läßt man es darauf in Waſſer kochen und filtrirt, ſo erhält man eine ſaure Flüſſigkeit, welche Jodqueckſilber und ſehr wenig Jodantimon aufgelöſt enthält und durch Concentration Jodwaſſerſtoffſäure und ein Gemenge von Jodantimon und Jodqueckſilber giebt. Ohne die Vorſicht, das Gemenge vor dem Kochen mit Waſſer zuſammen zu reiben, geht die Reaction nur ſehr langſam vor ſich. — **Wismuth** verhält ſich dem Antimon ziemlich ähnlich.

Kupfer zerſetzt das Queckſilberjodid unter Bildung von metalliſchem Queckſilber und Jodeiſen. Bedient man ſich des in jodwaſſerſtoffſaurem Kali aufgelöſten Queckſilberjodids, ſo geht die Wirkung raſch von Statten, läßt man aber das Metall direct auf das unauflösliche Jodid wirken, ſo iſt das Queckſilber erſt nach langem Sieden wiederhergeſtellt, nachdem es zuvor in Jodür übergegangen war.

Blei und **Silber** führen das Queckſilberjodid in den Zuſtand von Jodür zurück, unter Bildung von Jodblei und Jodſilber.

Thonerde und **Magneſia** ſo wie **kohlenſaure Magneſia** unter Zwiſchenwirkung von Waſſer oder Alkohol mit Jodqueckſilberjodid erhitzt, äußern keine Wirkung darauf. **Kali**, **Natron**, **Baryt** und **Strontian** aber zerſetzen in dieſem Fall (ſowohl bei Waſſer als Alkohol) das Queckſilberjodid partiell, unter Bildung von Queckſilberoxyd und einer Auflöſung der Doppelverbindung von 3 At. Queckſilberjodid mit 1 At. Jodmetall, welche Auflöſung beim Erkalten ſich ſucceſſiv in 1 At. Queckſilberjodid, welches niederfällt, und eine Auflöſung der Verbindung von 2 At. Queckſilberjodid mit 1 At. Jodmetall zerſetzt. — **Kalk**, ſo wie die **auflöslichen kohlenſauren Alkalien und alkaliſchen Erden**, zerſetzen ebenfalls das Queckſilberjodid unter Bildung analoger Producte, jedoch nur unter Zwiſchenwirkung von Alkohol. Die **unauflöslichen kohlenſauren Salze** dagegen der alkaliſchen Erden wirken weder unter Zwiſchenwirkung des Waſſers noch des Alkohols auf das Jodqueckſilber. (**Berthemot** in **Journ. de pharm.** XIV. 185.)

Wiewohl in Waſſer unlöslich, löſt ſich doch das Queckſilberjodid nach **Boullay** (und **Benſtorff**) ſehr leicht in wäßrigen Löſungen elektropoſitiver Jodmetalle (jodwaſſerſtoffſaurer Salze) auf und giebt damit Doppelverbindungen von Queckſilberjodid mit Jodmetall, in welche das Queckſilberjodid in mehrern Verhältniſſen eingehen kann und die zum Theil kryſtalliſirbar ſind. Vergl. hierüber Doppelverbindungen des Queckſilberjodids.

Auch in Kochſalzauflöſung und Salmiakauflöſung iſt nach Boullay das Queckſilberjodid in der Wärme leichtlöslich.

Jodwaſſerſtoffſaures Queckſilberjodid. — Die Jodwaſſerſtoffſäure kann ſich in drei Verhältniſſen mit dem rothen Jodqueckſilber verbinden. Die erſte Verbindung ($HI + 2HgI$) wird erhalten, wenn man in die erwärmte Säure ſo viel Queckſilberjodid einträgt, als ſie aufzulöſen vermag. Sie beſteht nach der Analyſe aus 21,75 Jodwaſſerſtoffſäure und 78,25 Queckſilberjodid *). Durch Erkalten der Löſung und Verdünnen derſelben mit Waſſer läßt ſich die Hälfte des in ihr vorhandenen Jodids niederſchlagen, und es bleibt dann in der Flüſſigkeit die zweite Verbindung ($HI + HgI$), nach der Analyſe aus 35,76 Jodwaſſerſtoffſäure und 64,24 Queckſilberjodid beſtehend. Die dritte Verbindung erhält man in Kryſtallen, durch Abdampfen der verdünnten Flüſſigkeit, und ſie entſpricht vermuthlich der Formel ($HI + 3HgI$).

Bringt man in trockne und etwas verdünnte Luft wäſſrige Jodwaſſerſtoffſäure, in der Queckſilberjodid heiß aufgelöſt worden, ſo erhält man lange gelbe durchſichtige Prismen, die an offner Luft in Jodqueckſilber und Jodwaſſerſtoffſäure, lange an offner Luft aufbewahrt dagegen in Jodqueckſilber und gasförmige Jodwaſſerſtoffſäure zerfallen. Boullay läßt unerörtert, welchen Bezug dieſe Kryſtalle zu den vorerwähnten drei Verbindungen haben. Eben ſo wenig hat er näher die Beſchaffenheit der Kryſtalle beſtimmt, die ſich, ſeiner Angabe nach, neben kryſtalliſirtem Jodqueckſilber aus der in der Hitze mit Jodqueckſilber geſättigten Jodwaſſerſtoffſäure ohne Verdünnung beim Erkalten ausſcheiden. (Boullay in Pogg. Ann. XI. 99.)

Doppelverbindungen des Queckſilberjodids.

Queckſilberjodid-Schwefelqueckſilber. — Queckſilberjodid mit Schwefelwaſſerſtoffgas behandelt giebt eine ähnliche Verbindung als Queckſilberchlorid unter gleichen Umſtänden (vergl. S. 542). Roſe übergoß Queckſilberjodid mit Waſſer, das mit Schwefelwaſſerſtoffgas angeſchwängert war, ſetzte aber nur ſo viel deſſelben zu, daß es nicht im Uebermaß vorhanden war und digerirte Alles längere Zeit. Es entſtand ein leichter ſuspendirter gelber Niederſchlag, der ſich von dem überſchüſſigen unlöslichen rothen Queckſilberjodid ziemlich leicht trennen ließ. Erhitzt zerlegte es ſich in rothes Queckſilberjodid und in Schwefelqueckſilber, das ſich ſpäter ſublimirte. (**Roſe.**)

---

*) Es iſt nicht angegeben, welche Concentration und welche Temperatur die Säure zur Bildung dieſer Verbindung beſitzen müſſe.

Verbindungen von Queckſilberjodid mit Chlormetallen. Die poſitiven Chlormetalle vermögen ſich mit dem Queckſilberjodid zu verbinden, dieſe Verbindungen ſind jedoch noch lockerer als die nachher zu betrachtenden Doppelverbindungen von Queckſilber und einem andern Metall.

Queckſilberjodid mit Chlorkalium. — 5 At. Chlorkalium ſcheinen 1 At. Queckſilberjodid zu löſen; denn 2 Grm. des erſteren löſten 1,166 Grm. vom letztern. Daß etwas weniger, als nach jenem Atomverhältniß der Fall ſeyn ſollte, gelöſt wird, ſcheint daher zu rühren, daß ſich leicht am Ende der Operation, wenn die Flüſſigkeit concentrirt wird, ein wenig Chlorkalium ausſcheidet. **Salzſaures Ammoniack** wirkt wie Chlorkalium auf Queckſilberjodid (**Boullay**). Auch in Kochſalzauflöſung löſt ſich angegebenermaßen das Queckſilberjodid.

Doppelverbindungen des Queckſilberjodids mit elektropoſitiven Jodmetallen. — Das Queckſilberjodid vermag mit den Jodmetallen der Alkalien und alkaliſchen Erden Verbindungen einzugehen, die ſich ſowohl durch directes Zuſammenbringen derſelben, als durch Einwirkung der Alkalien oder alkaliſchen Erden auf Queckſilberjodid bilden laſſen (vergl. Queckſilberjodid). Dieſe Verbindungen ſcheinen allgemein in drei Verhältniſſen zu geſchehen, indem ſich 1 At. des poſitiven Jodmetalls mit 3 At., 2 At. und 1 At. Queckſilberjodid verbindet. Die erſte Verbindung beſteht im Allgemeinen nur in Auflöſung und in der Hitze, ſie läßt beim Erkalten 1 At. Jodqueckſilber fallen, wodurch die zweite Verbindung hervorgeht, die durch Verſetzen mit Waſſer, wodurch wieder 1 At. Queckſilberjodid gefällt wird, in die dritte übergeht. Die beiden letztern Verbindungen ſind zum Theil kryſtalliſirbar.

Auch mit mehrern ſchweren Metalle vermögen ſolche Doppeljodverbindungen gebildet zu werden, ſo mit Zink, Eiſen, Cadmium.

Dieſe Verbindungen ſind von **Boullay** (Pogg. Ann. XI. 99) und **Berthemot** (J. de pharm. XIV. 185. 610) unterſucht werden. Sie glauben, daß das Queckſilberjodid darin die Rolle einer Säure gegen das poſitive Jodmetall als Baſis ſpiele.

Queckſilberjodid-Jodmagneſium. — Das Jodmagneſium löſt mehr Jodqueckſilber in der Wärme, als in der Kälte und giebt auf analoge Weiſe, als bei den folgenden Verbindungen angeführt werden wird, die drei Salze $MaI + 3HgI$, $MaI + 2HgI$, $MaI + HgI$. Das als mit $2HgI$ angeführte Salz kryſtalliſirt in grünlich gelben Nadeln und wird vom Waſſer, doch nur theilweis zerſetzt. (**Boullay.**)

Durch Einwirkung von Magneſia oder kohlenſaurer Magneſia unter Zwiſchenwirkung von Waſſer oder Alkohol auf Queckſilberjodid, laſſen ſich dieſe Verbindungen nicht hervorbringen. (**Berthemot.**)

Queckſilberjodid-Jodkalium. — Es giebt nach **Boullay** (Pogg. XI. 102) drei hieher gehörige Verbindungen. Das erſte Salz ($KI + 3HgI$, 19,5 Kaliumjodür und 80,5 Queckſilberjodid) wird erhalten, wenn man in eine erwärmte concentrirte Löſung von Jodkalium ſo viel Queckſilberjodid einträgt, als ſich aufzulöſen vermag. 2,904 Jodkalium löſte ſolchergeſtalt 11,820 Jodqueckſilber. Die Löſung hat eine röthlichgelbe Farbe und wird gegen Ende der Operation ſo ſteif, daß man weder mehr Jodqueckſilber eintragen, noch ſie länger flüſſig erhalten kann. Schon vor der Sättigung ſetzt die Löſung beim Erkalten eine Menge Jodqueckſilber ab in kubiſch, oktaedriſch und zuweilen prismatiſch ausſehenden Kryſtallen von ſtarkem Glanze. Alkohol hindert dieſe Fällung, denn wenn man eine Löſung, die mehr als 2 At. Queckſilberjodid enthält, in heißen Alkohol gießt, ſo kann man ſie erkälten, ohne daß ſich irgend etwas niederſchlägt; nach einiger Zeit, nachdem ein Theil des Alkohols freiwillig verdampft iſt, erſcheint jedoch wiederum ein Niederſchlag von Jodqueckſilber in ſchön kryſtalliſirten Blättern.

Die zweite Doppeljodverbindung ($KI + 2HgI + 3Aq$, 25,51 Jodkalium, 70,30 Queckſilberjodid, 4,19 Waſſer) erhält man, wenn man zur Bereitung der eben genannten eine nicht ſehr concentrirte Flüſſigkeit anwendet und dieſelbe erkalten läßt. Anfangs ſetzt ſich reines Jodqueckſilber ab, dann aber dieſes Doppelſalz, als lange, gelbe Prismen, die denen des Schwefels im Momente ſeiner Kryſtalliſation ziemlich ähnlich ſehen und nach dem Trocknen grünlich werden. Man kann es auch in beſſer ausgebildeten, oktaedriſchen oder vom Oktaeder ableitbaren Kryſtallen erhalten. Vom Waſſer wird es zerſetzt und in das nächſtfolgende Doppelſalz verwandelt. Alkohol und Aether löſen es unzerſetzt und laſſen es bei freiwilliger Verdampfung unverändert kryſtalliſiren. An trockner Luft verändert es ſich nicht. Säuren fällen Jodqueckſilber daraus, was man beſonders ſieht, wenn man Salpeterſäure auf die Kryſtalle ſchüttet. Säuren in Ueberſchuß hinzugeſetzt, bringen je nach ihrer Natur eigenthümliche Zerſetzungen hervor. Bei Erhitzung entweicht zunächſt Waſſer, nach einem Verſuche 4,5 pr. Ct., oder ſo viel als nöthig iſt, um beide Jodmetalle in jodwaſſerſtoffſaures Salz umzuwandeln, darauf ſchmilzt es zu einer rothen Flüſſigkeit, und endlich geht das Jodqueckſilber fort. In der Wärme ſcheiden Eiſen und Kupfer das Queckſilber aus.

Auch wenn man eine alkoholiſche Löſung von Kali oder kohlenſaurem Kali mit überſchüſſigem Jodqueckſilber reibt, ſo zerſetzt es ſich und der Niederſchlag nimmt eine orangerothe Farbe an. Filtrirt man und läßt freiwillig verdampfen, ſo ſetzt ſich wiederum zuerſt rothes Jodqueckſilber, dann die eben beſchriebene Doppelverbindung ab. Bei Anwendung von Hitze iſt die Wirkung viel ſchneller. Die pulverige Maſſe, welche den Boden der Schale einnimmt, geht in Grünlichgelb über und durch Filtriren und Abdampfen erhält man wiederum dieſelbe Doppelverbindung. Endlich läßt ſie ſich auch durch Eintragen von Queckſilberoxydul oder Queckſilberoxyd in eine heiße Auflöſung von Jodkalium bereiten (ſ. Jodkalium). Sie löſt ſich nach Berthemot in concentrirter Eſſigſäure auf, läßt aber bei Waſſerzuſatz zur Auflöſung Queckſilberjodid fallen.

Die dritte Doppeljodverbindung ($KaI + HgI$) erhält man, wenn man die vorige mit Waſſer behandelt, wobei 1 At. oder 37,5 pCt. Jodqueckſilber ausgeſchieden wird und in der Flüſſigkeit bleibt die neue Verbindung, die man durch Verdampfen als eine gelbliche Maſſe erhält. Dieſe iſt in Waſſer auflöslich. Eine kleine Menge Jodqueckſilber, die ſich Anfangs ausſcheidet, löſt ſich beim Umſchütteln wieder auf.

Queckſilberjodid-Jodnatrium. — Es giebt nach Boullay (Pogg. XI. 105) drei hieher gehörige Verbindungen.

Die erſte ($NaI + 3HgI$) erhält man, wenn man in eine heiße Löſung von Jodnatrium ſo viel Queckſilberjodid einträgt, als ſich löſt. 1,833 Jodnatrium löſten 8,632 Queckſilberjodid, was ein wenig mehr iſt, als hätten gelöſt werden ſollen. Der kleine Ueberſchuß ſcheint daher zu rühren, daß zuletzt die Flüſſigkeit ſo concentrirt und dunkel wird, daß man nicht mehr unterſcheiden kann, ob ſich noch etwas löſt.

Durch Erkalten der Löſung ſchlägt ſich Queckſilberjodid nieder, doch nur ein Theil, vermuthlich 1 Atom. Waſſer ſchlägt dann eine neue Portion nieder, doch ebenfalls nicht den ganzen Gehalt.

Die zweite Verbindung ($NaI + 2HgI$) iſt in der Löſung enthalten, die durch Erkalten 1 Atom Jodqueckſilber abgeſetzt hat. Verdampft man dieſelbe zur Trockniß, ſo erhält man eine gelbe Maſſe, die bei der geringſten Veranlaſſung, beim Reiben oder Erkalten, Queckſilberjodid abſetzt. Dies Salz iſt ſo leicht zerſetzbar, daß, wenn man eine Löſung deſſelben in einer Porzellanſchale faſt bis zur Trockniß abdampft, der gelbe Rückſtand faſt augenblicklich bei Berührung mit einem Glasſtabe zerlegt wird. Schreibt man mit dem Stabe auf dem Boden der Schale, ſo nehmen die Züge vom gefällten Jodqueckſilber ſogleich eine rothe Farbe an und dieſe Zerſetzung verpflanzt ſich bald durch die ganze Maſſe. In Kryſtallen war dieſe Verbindung nicht zu erhalten.

Eine Auflöſung dieſer Verbindung kann man nach Berthemot auf dieſelbe Weiſe durch Behandeln des Queckſilberjodids mit Natron erhalten, als bei der analogen Kaliverbindung angegeben worden iſt.

Die dritte Verbindung ($NaI + HgI$) iſt in der durch Waſſer gefällten Löſung enthalten. Durch Abdampfen derſelben erhält man eine gelbe Maſſe, die beim Austrocknen, ſowohl in der Wärme, wie in trockner Luft, in ihre beiden Elemente zerfällt, durch Zuſatz von Waſſer aber wieder hergeſtellt wird. Durch ſehr langſame Verdampfung erhält man es, aber ſehr ſchwierig, in langen Nadeln, die ſich ſchnell im hygrometriſchen Waſſer der Luft wieder auflöſen.

Queckſilberjodid-Jodammonium. — Das Jodammonium (jodwaſſerſtoffſaures Ammoniack) löſt das Queckſilberjodid ſchon in der Kälte, noch reichlicher in der Wärme, und verbindet ſich mit ihm zu drei beſondern Salzen.

1) Das erſte hat nur in der Wärme Beſtand und ſcheint $(1\,\mathrm{Amm.} + \mathrm{HI}) + 3\,\mathrm{HgI}$ zu ſeyn, denn 2,000 Grammen jodwaſſerſtoffſaures Ammoniack löſten 9,486 Queckſilberjodid.

2) Nach Ablagerung eines Theils des in der Wärme gelöſten Queckſilberjodids ſetzt die vorige Flüſſigkeit eine Menge gelber Nadeln ab, die im Anſehen und der Art der Kryſtalliſation völlig dem entſprechenden Kaliſalze gleichen. Erhitzt ſchmilzt dies Ammoniackſalz bei einer ſehr niedern Temperatur, geräth darauf ins Sieden, giebt ungefähr 3 pr. Ct. Waſſer, verdickt ſich, wird dunkelroth und liefert beim Erkalten waſſerloſe Kryſtalle, die nach einiger Zeit die röthliche Farbe des Queckſilberjodids annehmen. Waſſer ſcheint aus ihm ein wenig ſaures Jodid abzuſcheiden, das damit vereinigt geblieben iſt. Stärker erhitzt wird ein Theil des Salzes ſublimirt und ein andrer in Jod, Jodqueckſilber u. ſ. w. zerlegt. An der Luft iſt es unveränderlich. Im leeren Raume getrocknet bekommt es eine röthliche Farbe, die es an der Luft ſogleich wieder verliert. Durch die Analyſe zeigte es ſich aus 71,9 Queckſilberjodid, 24,3 jodwaſſerſtoffſaurem Ammoniack, 3,8 Waſſer $(1\,\mathrm{Amm.} + \mathrm{HI}) + 2\,\mathrm{HgI} + 1\,\mathrm{Aq}$? beſtehend.

3) Waſſer fällt aus dem vorſtehenden Salze nahe die Hälfte ſeines Jodqueckſilbers; nämlich aus 1 Grm. des Salzes 0,4 Grm. des letzteren. Wahrſcheinlich bleibt hienach eine Verbindung von $(1\,\mathrm{Amm.} + \mathrm{HI}) + 1\,\mathrm{HgI} + 1\,\mathrm{Aq}$ zurück. Die durch Waſſer nicht mehr zerſetzbare Flüſſigkeit liefert gelbe Nadeln, die den unter Nr. 2 ähnlich ſind und, wie jene, durch reines Waſſer zerſetzt werden, obgleich ſie ſich in ihrer Mutterlauge unzerſetzt auflöſen. Das Salz aus 1 At. jodwaſſerſtoffſaurem Ammoniack und 1 At. Queckſilberjodid wird alſo durch Kryſtalliſation in das Salz Nr. 2 und einen Ueberſchuß von jodwaſſerſtoffſaurem Ammoniack, welcher in der Mutterlauge bleibt, zerſetzt. (Boullay.)

Queckſilberjodid-Jodcalcium. — Das Jodcalcium löſt in der Wärme mehr Jodqueckſilber als in der Kälte, läßt beim Erkalten einen Theil fallen und giebt ein kryſtalliſirbares Salz, deſſen Zuſammenſetzung ſeyn muß $\mathrm{CaI} + 2\,\mathrm{HgI}$. Dies Salz wird unvollſtändig durch Waſſer gefällt und die, vom ausgeſchiedenen Queckſilberjodid abgeſonderte, Flüſſigkeit giebt verdampft eine gelbliche Maſſe, wahrſcheinlich aus $\mathrm{CaI} + 2\,\mathrm{HgI}$ beſtehend. (Boullay.)

Wird Kalk unter Zwiſchenwirkung von Waſſer mit Queckſilberjodid gekocht, ſo äußert er keine Wirkung darauf. Kocht man aber Queckſilberjodid (mit dem 6- bis 7fachen Gewichte) Alkohol und wirft nach und nach zerfallenen Kalk unter Umrühren hinein, bis die pulvrige Maſſe, welche den Boden einnimmt, grünlich gelb wird, filtrirt, und läßt freiwillig abdampfen, ſo ſetzt ſich zuerſt Queckſilberjodid und dann die Verbindung $CaI + 2HgI$ in langen gelblichen Nadeln ab. (Berthemot.)

Queckſilberjodid-Jod-Baryum und Strontium. — Jodbaryum und Jodſtrontium verhalten ſich gegen Queckſilberjodid wie Jodkalium und Jodnatrium. Die Verbindungen ($BaI + 3HgI$) und ($SrI + 3HgI$) erhält man, wenn man die heiße Löſung dieſer Jodmetalle mit Queckſilberjodid ſättigt. Die Verbindungen ($BaI + 2HgI$) und ($SrI + 2HgI$) bleiben beim Erkalten in dieſen Verbindungen, nachdem ſich ein Theil des Queckſilberjodids gefällt hat. Sie ſind kryſtalliſirbar, nicht ſo zerſetzbar, als das entſprechende Jodnatriumſalz, ſondern aber Queckſilberjodid beim Trocknen in der Wärme ab. Die Verbindungen ($BaI + HgI$) und ($SrI + HgI$) bleiben gelöſt, wenn man die vorhergehenden mit Waſſer fällt. Durch Verdampfung der Flüſſigkeit erhält man ſie in gelblichen, wiederum in Waſſer löslichen Kryſtallen. (Boullay.) — Durch directe Behandlung des Jodqueckſilbers mit Baryt und Strontian laſſen ſich nach Berthemot ebenfalls die entſprechenden Doppelſalze, wie bei Kali und Natron erzeugen, doch wurde blos das von Strontian kryſtalliſirt erhalten.

Queckſilberjodid-Jodzink. — Eine Auflöſung von Jodzink löſt in der Wärme viel Queckſilberjodid und ſetzt beim Erkalten nur einen Theil davon ab. Das gelöſt Bleibende wird auch vom Waſſer nur unvollſtändig zerſetzt. Dieſe Verbindung iſt leicht zerſetzbar; ſie zerſetzt ſich beim Abdampfen, ſowohl in der Wärme wie im leeren Raume; das lösliche Salz iſt nicht beſtändiger als das andere. 3 Grm. Jodzink löſten in der Hitze 8 Grm. Jodqueckſilber; was etwas weniger iſt, als gelöſt werden ſollte, wenn die Verbindung 1 At. Jodzink auf 2 At. Queckſilberjodid enthalten ſollte. Das Fehlende rührte vielleicht daher, daß die Löſung des Jodzinks immer ſauer iſt. (Boullay.)

Queckſilberjodid-Jodeiſen. — Durch Sättigen von Jodeiſen mit Queckſilberjodid in der Wärme erhält man eine Auflöſung, die beim Erkalten Queckſilberjodid abſetzt. Dampft man die hievon abgeſonderte Flüſſigkeit ganz gelind und mit größter Vorſicht zum Salzhäutchen ab, ſo erhält man das Doppelſalz *) in bräunlichgelben ſehr zerfließlichen Nadeln, welche in der Wärme, desgleichen durch Waſſer unter Fällung von Queckſilberjodid, zerſetzt werden, in Alkohol und conc. Eſſigſäure ſich auflöſen. **Schwefelſäure** fällt Queckſilberjodid daraus. (Berthemot.)

---

*) Nach Bonsdorff erhält man es durch Abdampfen eines Gemiſches beider einfachen Salze im leeren Raume.

Queckſilberjodid-Jodcadmium. — Erhitzt man ein Gemenge von metalliſchem Cadmium mit Queckſilberjodid, das mit deſtillirtem Waſſer befeuchtet iſt, und behandelt es darauf mit Waſſer, ſo erhält man daraus ein gelblichweißes, in kleinen Blättern kryſtalliſirtes, ſehr auflösliches Doppelſalz. (**Berthemot.**)

Queckſilberfluorid-Schwefelqueckſilber. — Das Queckſilberfluorid verhält ſich gegen Schwefelwaſſerſtoffgas auf ähnliche Weiſe, als das Queckſilberchlorid unter ähnlichen Umſtänden (S. 530). Bei Behandlung einer Auflöſung von Queckſilberoxyd in überſchüſſiger Flußſäure in Platingefäßen mit Waſſer, das mit Schwefelwaſſerſtoff angeſchwängert war, entſtand ein weißer ſchwerer Niederſchlag, der ſich gut mit kaltem Waſſer auf einem Platintrichter auswaſchen ließ. Leicht getrocknet war er vollkommen weiß; er enthielt dann aber noch Waſſer, das er erſt nach langem Trocknen bei einer ziemlich erhöhten Temperatur verlor, wodurch er einen ſchwachen Stich ins Gelbliche erhielt, der beim Befeuchten mit etwas Waſſer wieder vollſtändig verſchwand. Er unterſchied ſich dadurch weſentlich von den analogen Verbindungen, daß er ſchon durch kochendes Waſſer zerlegt wurde, welches jene nicht angreift. Er wird dadurch in ſchwarzes Schwefelqueckſilber, das ungelöſt bleibt, und in Queckſilberfluorid verwandelt, welches ſich indeß nicht ganz ohne zerſetzt zu werden auflöſen kann. In einer an einem Ende zugeſchmolzenen Glasröhre erhitzt, verwandelte er ſich in reguliniſches Queckſilber und kieſelflußſaures Gas, während näher der erhitzten Stelle ſich Schwefelqueckſilber ſublimirte. Gegen Salzſäure und Salpeterſäure verhält er ſich wie die ſchon beſchriebenen analogen Verbindungen, concentrirte Schwefelſäure hingegen zerlegt ihn, wenn ſie damit erhitzt wird, und entwickelt Flußſäure, während ſich das Schwefelqueckſilber mit dem entſtandenen ſchwefelſauren Queckſilberoxyde verbindet, wodurch keine Veränderung in der Farbe entſteht. Mit Auflöſungen von Alkalien kalt behandelt wird er roth, damit gekocht ſchwarz. — Ohne Zweifel beſteht dieſer Niederſchlag aus 2 At. Schwefelqueckſilber und 1 At. Queckſilberfluorid. **Roſe** erhielt zwar bei Beſtimmung des Schwefelgehalts in der Verbindung etwas weniger davon als dieſer Zuſammenſetzung entſpricht, nämlich nur 8,45 anſtatt 9,07 pCt. Schwefel; dies aber rührt von der Schwierigkeit, die Verbindung genau zu trocknen, her.

Dieſelbe Verbindung erhält man, wenn man eine Auflöſung von Queckſilberoxyd in Kieſelflußſäure (Kieſelfluorwaſſerſtoffſäure) mit Schwefelwaſſerſtoffgas oder feuchtem Schwefelqueckſilber behandelt; der Niederſchlag enthält dann eine geringe Menge von Kieſelerde.

Eſſigſaures, indigſaures und Cyanqueckſilber ſ. bei den entſprechenden Säuren in der zweiten Abth. des Suppl.

Reduction des Queckſilbers aus ſeinen Auflöſungen durch andere Metalle. (**Fiſcher** in Pogg. Ann. IX. 258). — Die

Reduction des Queckſilbers findet durch alle 11 Metalle, gegen welche es negativ elektriſch iſt, Statt, jedoch verſchieden je nach der verſchiedenen Natur des Queckſilberſalzes, wie aus folgendem hervorgeht.

1) Salpeterſaures Queckſilberoxyd. — Dieſes wird ſchnell reducirt, jedoch mit der Verſchiedenheit, daß neben dem reguliniſchen Queckſilber zugleich ein anderer Körper gewöhnlich als weißes Pulver mit niederfällt. Dieſes Pulver iſt entweder ein aus der Verbindung der Salpeterſäure mit dem reducirenden Metalle hervorgegangenes und im Waſſer unauflösliches Salz, wie z. B. bei Einwirkung des Wismuths (baſiſches ſalpeterſaures Wismuthoxyd), oder das durch Entziehen eines Theils Säure und Sauerſtoff gebildete, ſchwer auflösliche Queckſilberſalz, Turpethum nitricum, wie bei Zink, Kadmium und Kupfer, oder beides zugleich, wie beim Blei und Antimon. Nach dieſer verſchiedenen Nebenwirkung fällt mit dem Queckſilber ein weißes, gelbes oder gelbgrünes Pulver nieder. Das Queckſilber kann daher nicht in allen Fällen vollkommen metalliſch dargeſtellt werden, dieſes iſt nur beim Kupfer, Zink, Kadmium und Blei der Fall, welche Metalle zugleich vollkommen verquickt werden. Zinn zeigt ein ganz verſchiedenes Verhalten. Unmittelbar beim Hineinſtellen in die Flüſſigkeit ſteigen (vom Zinn) ſchwärzlich braune Wölkchen in die Höhe, die haarförmig erſtarren, bei Berührung der Oberfläche der Flüſſigkeit Metallglanz annehmen, und in ein Metallhäutchen übergehen, zugleich belegt es ſich in geringer Menge mit einem gelben Pulver, Turpeth.

Nach 24 Stunden war durch Kupfer, Zink, Kadmium, Blei, Wismuth alles Queckſilber ausgeſchieden, bei den übrigen Metallen hingegen zeigte die Flüſſigkeit noch mehr oder weniger Queckſilber aufgelöſt. Eiſen iſt ohne alle Wirkung.

2) Salpeterſaures Queckſilberoxydul. Im Allgemeinen verhält ſich dieſes Salz wie das angegebene, nur erfolgt die Reduction wie natürlich leichter und ſchneller, und ſelten wird etwas anders als reguliniſches Queckſilber ausgeſchieden. Die einzig bemerkenswerthe Verſchiedenheit zeigt das Zinn, welches ſich hier auch zwar mit einem braunen Pulver überzieht, welches jedoch nicht haarförmig wird, und das Antimon, welches ſich bald mit einem gelbbraunen Pulver überzieht, das immer dunkler wird, und nach einigen Tagen in Queckſilbertröpfchen übergeht.

3) Sublimatauflöſung. Schneller und vollkommener als die angeführten wird dieſe Auflöſung von Arſenik und Nickel reducirt, das Umgekehrte iſt der Fall bei Wismuth, Kupfer und Blei. Antimon iſt ohne Wirkung. Eiſen reducirt ziemlich ſchnell. In den meiſten Fällen ſchlägt ſich mit dem metalliſchen Queckſilber entweder Calomel oder das mit dem reducirenden Metalle gebildete Salz oder beides zugleich nieder.

Nur beim Zink, Kadmium und Eiſen findet dieſes nicht Statt. Das Zink wird vollkommen verquickt, und beim Kadmium legt ſich das kryſtalliſirte Amalgam in ſchönen Nadeln an das Kadmium. Das einzige kryſtalliniſche Amalgam, welches unter dieſen Umſtänden gebildet wird.

Auch **Karſten** (ſ. Archiv. 1829. I. S. 177) hat einige Beobachtungen über Reduction von Chlorqueckſilber gemacht.

Aetzſublimat in feſtem Zuſtande wird nach ihm ſchon bei unmittelbarer Berührung, blos durch Hülfe der atmoſphäriſchen Feuchtigkeit durch Zink und Eiſen, und nicht ſehr bedeutend langſamer durch Kupfer zerlegt. Es entſteht reguliniſches Queckſilber und Chlorzink, oder jenes und Chlorür von Eiſen und Kupfer. Wird der Sublimat aber in Waſſer aufgelöſt, ſo bewirkt das Zink die Reduction nur theilweis und ungleich langſamer, wobei ſich zugleich ein Theil des Sublimats in Calomel umändert. Derſelbe Erfolg, nur ungleich langſamer, wird durch Kupfer hervorgebracht, indem neben dem Calomel auch ein baſiſches Kupferchlorid, erzeugt durch die Einwirkung des Sauerſtoffs der Atmoſphäre auf das Chlorürſalz, niedergeſchlagen wird. — **Calomel** wird durch kein Metall in der gewöhnlichen Temperatur zerlegt.

Wirkung des Queckſilbers auf verſchiedene Metallſalze. (**Karſten** in Kaſtn. Arch. 1829. I. 178). In Kupferchloridauflöſung überzieht ſich das Queckſilber ſogleich mit einer faltigen ſchwarzgrauen Haut und verliert den Zuſammenhang; langſamer durch ruhiges Stehen, ſchneller durch Bewegung. Es bilden ſich Calomel und Kupferchlorür, welches letztere ſehr bald ein baſiſches Kupferchlorid fallen läßt. Die Wirkung dauert ununterbrochen ſo lange fort, bis die Flüſſigkeit den ganzen Kupfergehalt verloren hat — **Eiſenchlorid** und Queckſilber zeigen daſſelbe Verhalten, und daß dabei ein baſiſches Eiſenchlorid niederfällt. — Auch mit **Aetzſublimat**auflöſung und Queckſilber tritt die Wirkung augenblicklich ein, indem ſich aller Sublimat und zugleich eine entſprechende Quantität Queckſilber in Calomel umändern, ſo daß die Flüſſigkeit ſehr bald nur aus reinem Waſſer beſteht. — **Eiſenchlorür** oder auch **Calomel** und Queckſilber unter Waſſer äußern keine Wirkung auf einander.

Reagentien.

Allgemeine Betrachtungen über Begriff und Anwendung von Reagentien von **Chevreul** und **Darcet** finden ſich in Schweigg. J. LIV. 396 ff.

Colorirte Tafeln zur Darſtellung der Farbenveränderungen, welche nach Anwendung von Reagentien die Anweſenheit des Arſeniks, des Eiſens, des Kupfers und des Bleis anzeigen, finden ſich im Laboratorium Heft 17 und 18, wo ſie aus Laſſaigne's Abrégé élémentaire de Chimie. Paris. 1829 entlehnt ſind.

Rhodium (R=65,1400).

Das obige Atomgewicht des Rhodiums hat Berzelius durch eine Analyſe der Doppelſalze von Chlorrhodium mit Chlorkalium und Chlornatrium neuerdings abgeleitet (Pogg. Ann. XIII. 437).

Scheidung von Platin, Iridium, Osmium und Palladium. Das Rhodium löſt ſich bekanntlich nicht in Königswaſſer auf. Durch Zuſammenſchmelzung jedoch deſſelben mit ſaurem ſchwefelſauren Kali kann man nach Berzelius (Pogg. XIII. 452), eine lösliche Salzverbindung deſſelben hervorbringen; ein Umſtand, der für die Analyſe von großer Wichtigkeit iſt, weil man dadurch in den Stand geſetzt wird, ſelbſt ganz kleine Mengen dieſes Metalls in Platin, Iridium und Osmium zu entdecken und aus denſelben auszuziehen. Das Rhodium wird beim Glühen unter Entwickelung von ſchwefliger Säure gelöſt; aber die Löſung geſchieht langſam und erfodert, daß der Platintiegel, worin dieſelbe vorgenommen wird, mit einem gut ſchließenden Deckel bedeckt werden kann, damit nicht der Ueberſchuß von Säure ſchnell fortrauche. Sobald bei Abnahme des Deckels die Salzmaſſe an der Oberfläche geſteht und kryſtalliſirt, wird der Tiegel vom Feuer genommen und abgekühlt, das Salz mit kochendem Waſſer ausgezogen, und das Ungelöſte mit einer neuen Portion Salz behandelt. Wenn man auf dieſe Weiſe Rhodium von Platin oder Iridium ſcheiden will, ſo muß die Umſchmelzung ſo oft wiederholt werden, als noch das Salz bei erneuerter Operation Farbe annimmt. Um nicht bei den Analyſen zu große Mengen von dem Salze gebrauchen zu müſſen, ſetzte Berzelius zuweilen, nachdem das Salz den größten Theil ſeiner freien Säure verloren zu haben ſchien, abgewogene Mengen von deſtillirter Schwefelſäure hinzu, erhitzte dieſelbe vorſichtig bis ihr Waſſer verjagt war und ſetzte nun die Schmelzung fort. Das Ungelöſte muß allemal umgeſchmolzen werden, bis man ſich durch die Farbloſigkeit des Fluſſes überzeugt hat, daß das Salz kein Rhodium mehr aufnimmt.

Das Doppelſalz, welches man auf dieſem Wege erhält, iſt, wenn es wenig Rhodium enthält, roth und durchſichtig; wenn es aber damit faſt geſättigt iſt, ſieht es dunkel und ſchwarz aus. Nach dem Erkalten iſt es dunkel oder hell gelb, je nach ſeinem Metallgehalt. Einigemal fand es Berzelius roſenroth. Es löſt ſich träge in kaltem Waſſer, aber ganz leicht in ſiedendheißem. Die Löſung iſt gelb.

Das Metall kann aus derſelben nicht vollſtändig niedergeſchlagen werden, weder durch Alkali, noch durch Schwefelwaſſerſtoffgas. Man muß dazu die Löſung mit kohlenſaurem Kali oder Natron überſättigen, in einem Platingefäße zur Trockniß verdunſten, bis zum Glühen erhitzen, und nun das Salz mit Waſſer ausziehen. Das zurückbleibende Rhodiumoxyd wird zuerſt mit Salzſäure und dann mit Waſſer gewaſchen, mit Waſſerſtoffgas reducirt und darauf als Metall dem Gewichte nach beſtimmt.

Wenn eine Platinlegirung zugleich Palladium enthält, ſo wird dies neben dem Rhodium von dem ſauren ſchwefelſauren Kali gelöſt. Das gewogene reducirte Metall wird dann mit Königswaſſer behandelt, die Löſung neutraliſirt und mit Queckſilbercyanid (blauſaurem Queckſilberoxyd) gefällt, worauf man das Palladium abſondert, und das Gewicht des Palladiums von dem gemeinſchaftlichen Gewichte beider Metalle abzieht.

Man kann ſich auch des ſauren ſchwefelſauren Kali's bedienen, um Rhodium von Iridium zu unterſcheiden. Man ſchmilzt dazu die Probe in einem zugeblaſenen Glasrohre mit dem Salze zuſammen; das Iridium wird zwar von der Schwefelſäure oxydirt, aber nicht gelöſt; das Rhodium dagegen löſt ſich auf und giebt eine farbige Salzmaſſe.

Legirung von Rhodium und Gold. Del Rio (Schweigg. J. XLVII. 65) fand eine Legirung von Gold mit Rhodium in dem chem. Laboratorium der Münze zu Mexico auf, deren wahrer Fundort noch unbekannt iſt. Sie enthielt mehr als den dritten Theil Rhodium.

Rhodiumoxyde. Die beiden Oxyde, welche (Thén. II. 335) als Deutoxyd und Protoxyd aufgeführt worden ſind, und von denen eins durch Calcination von Rhodium, Kali und Salpeter, das andere durch Zerſetzung des rothen Rhodiumdoppelſalzes erhalten wird, ſind nach Berzelius neuen Unterſuchungen in der That identiſch, abgerechnet, daß das auf erſterm Wege erhaltene kein Hydratwaſſer enthält. Sie enthalten auf 1 At. Rhodium 3 At. Sauerſtoff. Ein Hydrat deſſelben Oxyds iſt auch die (Thén. III. 437) als Rhodiumprochlorid angeführte Verbindung, welche durch Behandlung des auf erſtem Wege dargeſtellten Oxyds mit Salzſäure entſteht. Dieſes Hydrat enthielt nach der Analyſe 75,9 Rhodium, 17,5 Sauerſtoff, 6,6 Waſſer, und läßt ſich hienach als eine Verbindung von 1 At. Oxyd mit 1 At. Waſſer betrachten.

Die Eigenſchaft und Zuſammenſetzung des reinen Rhodiumoxyduls (Protoxyd's Thénard) ſind bis jetzt noch als unbekannt anzuſehen, wiewohl an ſeiner Exiſtenz nicht zu zweifeln iſt. Wenn man es durch Glühen darſtellen will, erhält man es immer mit Oxyd gemengt; worein es bei fortgeſetztem Glühen ganz übergeht.

Nach Berzelius vermehrten 100 Theile Rhodium, in dem Zuſtande von Zertheilung, wie man es bei Reduction ſeiner rothen Salze durch Waſſerſtoffgas erhält, unter Luftzutritt einer vollen Glühhitze ausgeſetzt, ihr Gewicht ſchnell bis zu 115 Theilen oder etwas darüber; dann nahmen ſie bei fortgeſetztem Glühen langſam zu, bis ſie endlich 118,25 Theile wogen, wo dann das Metall in ein ſchwarzes Pulver verwandelt war. In einem andern Verſuche hörte die Gewichtszunahme bei 117,9 auf.

Das Rhodiumoxyd ſcheint eine ziemliche Neigung zu haben, ſich mit Oxydul zu verbinden.

Rhodiumoxyd-Ammoniak. — Wenn man ein rothes Rhodiumſalz mit kauſtiſchem Ammoniak vermiſcht, ſo fällt zuerſt nichts nieder, aber nach einer Weile wird die Farbe der Löſung heller, dann gelb, und nun ſetzt ſich ein ſchön citronengelber Niederſchlag ab. Dieſer Niederſchlag iſt Rhodiumoxydammoniak. Er iſt nach dem Trocknen blaßgelb und pulverförmig, und giebt, in einem Deſtillationsgefäß erhitzt, ohne irgend eine Art von Decrepitation Waſſer und Stickgas, während metalliſches Rhodium zurückbleibt. Er löſt ſich leicht in Salzſäure mit rein citrongelber Farbe und dieſe behält die Löſung bis zum Eintrocknen, wobei das Salz roth wird.

Das Ammoniak ſchlägt nicht den ganzen Gehalt an Rhodiumoxyd nieder, vielmehr iſt die alkaliſche Flüſſigkeit gelb. Durch Eintrocknen erhält man ein gelbes baſiſches Doppelſalz, das größtentheils in Waſſer unlöslich iſt. Nach dem Waſchen und Trocknen giebt es bei der Deſtillation: Salzſäure, Waſſer, Stickgas, Salmiack und metalliſches Rhodium.

Rhodiumſalze. Die Sauerſtoffſalze des Rhodiums werden nach Berzelius am beßten erhalten, wenn man das rothe Chlor-Kalium- oder Natriumdoppelſalz (S. 575 ff.) in Waſſer löſt, die Löſung mit kohlenſaurem Natron, in einer etwas größern Menge, als zur Zerſetzung des Chlorrhodium nöthig iſt, verſetzt, und nun dieſelbe, die dabei nur unbedeutend getrübt worden iſt, in einem offnen Gefäße zum Verdunſten hinſtellt. Bei einer gewiſſen Concentration gelatinirt ſie und ſetzt ein Oxydhydrat ab, welches, nach dem Auswaſchen, mit Hülfe der Wärme in Säure gelöſt werden kann. Es enthält Alkali, und Berzelius zweifelt, ob es gänzlich davon befreit werden könne. Die Löſung in Säuren iſt rein gelb und ſchmeckt, wenn ſie geſättigt iſt, rein zuſammenziehend. Das ſalpeterſaure Salz trocknet zu einem gelben Syrup ein, welcher keine Zeichen von Kryſtalliſation zeigt. Andre Salze hat Berzelius nicht in feſter Form dargeſtellt. Durch Verſuche hat ſich Berzelius überzeugt, daß die gelben Sauerſtoffſalze des Rhodiums dem rothen Chlorſalze proportional ſind.

Schwefelſaures Rhodiumoxydkali. — Vermiſcht man das rothe Chlor-Kaliumdoppelſalz (S. 575) mit ſchwefliger Säure und läßt es dann einige Zeit ſtehen, ſo ſetzt ſich ein blaß gelbes, faſt weißes, Pulver ab und die Flüſſigkeit verliert an Röthe. Nach dem Waſchen und Trocknen iſt der Niederſchlag weiß und pulverförmig. Bei der Deſtillation gab er ſchweflighſaures Gas und Sauerſtoffgas, während ſaures ſchwefelſaures Kali und Rhodiumoxyd zurückbleiben, die ſich durch Waſſerſtoffgas zu einem Gemeng von ſchwefelſaurem Kali und Metall reduciren laſſen, unter Entwickelung von Waſſer und Schwefelwaſſerſtoffgas. Er enthält 28 pr. Ct. Rhodium, welches mit der Formel $\dot{K}\dddot{S} + \dddot{R}\dddot{S}^3$ übereinſtimmt. Dieſes Salz löſt ſich wenig in Schwefelſäure, welche ſich davon citrongelb färbt. Vom kauſtiſchen Kali wird es beim Kochen zerſetzt und giebt dabei ein gelbes Oxydhydrat. Wenn dies Oxyd mit Salzſäure behandelt wird, giebt es das rothe Kalidoppelſalz; woraus folgt, daß ein Theil des Salzes, welches durch die ſchweflige Säure reducirt wurde, in der Löſung geblieben iſt.

Als die Löſung mit kohlenſaurem Natron vermiſcht und verdunſtet wurde, ſchlug ſich ein dunkelgelbgrünes Oxyd in Form einer Gallert nieder, und die Flüſſigkeit, welche durch das Filtrum ging, war ſchwach grün, wie von einem Kupferſalze. Dieſe Farbe rührte von aufgelöſtem Rhodium her, denn als die Flüſſigkeit mit Salzſäure geſättigt und abgedunſtet wurde, nahm ſie wieder eine rothe Farbe an. Das gefällte Oxyd löſte ſich in Salpeterſäure mit einer gelblich grünen Farbe auf, ſetzte aber zugleich metalliſches Rhodium ab. Es ſcheint hienach, als habe das Rhodiumoxydul, gleich dem Kupferoxydul, die Neigung, bei Auflöſung in Säuren, in Oxyd und Metall zu zerfallen (Berzelius).

Von dem, durch Zuſammenſchmelzen mit ſaurem ſchwefelſauren Kali erhaltenen Doppelſalz iſt (S. 571) die Rede geweſen.

Chlorrhodium. Die Verbindung, welche man erhält, wenn das Rhodiumoxyd mit Salzſäure behandelt wird, und welche Berzelius früher für Rhodiumchlorür (Prochlorid) erklärte (Thén. III. 437), iſt nach Berzelius neuen Verſuchen (Pogg. XIII. 446) vielmehr ein Hydrat von Rhodiumoxyd.

Die Behandlung des Rhodiums mit Chlor führt nach Berzelius zu folgenden Reſultaten. Rhodium, in dem Zuſtande feiner Zertheilung, wie man es bei der Reduction ſeiner Doppelſalze durch Waſſerſtoffgas erhält, wurde in einen, dem bei Reduction mit Waſſerſtoffgas angewandten ähnlichen, Apparat gelegt, Chlorgas über daſſelbe geleitet, und, nachdem die atmoſphäriſche Luft vertrieben war, über einer Weingeiſtlampe ſo weit erhitzt, daß die Glaskugel, worin es ſich befand, gelind glühte. Als ſich keine Gewichtszunahme mehr zeigte, ward der Verſuch abgebrochen. Das Metall hatte dabei an Volum zugenommen und ſtellte nach dem Erkalten ein blaſſes roſenrothes Pulver dar. In der Röhre vor der Kugel hatte das Chlorgas ein Sublimat abgeſetzt, deſſen äußerſter Theil gelb war, und ſich im Waſſer mit gelber Farbe löſte. Die Menge deſſelben war zu gering, um ſeine B[illegible]haffenheit zu beſtimmen. Dahinter war in größerer Menge ein dunkelrothes, nicht kryſtalliſirtes Sublimat, das ſich in Waſſer mit rother Farbe löſte, und eine Verbindung von 1 At. Rhodium mit 3 At. Chlor (RCl^3) war. In dem übrigen Theil der Kugel hatte ſich eine dünne hellgraue Lage ſublimirt, welche in Waſſer und Säuren unlöslich war, von concentrirter Aetzkalilauge aber bald zerſetzt wurde, mit Rücklaſſung eines brandgelben Oxydhydrats, deſſen Menge aber zu gering war, um näher unterſucht zu werden. (Daſſelbe graue Sublimat bekommt man auch bei Bereitung der rothen Doppelſalze auf trocknem Wege.)

Das von 100 Theilen Rhodium erhaltene blaßrothe Pulver nebſt ſeinem Sublimate, deſſen Menge aber äußerſt gering war, wog 154,25. Dieſes entſpricht einer Verbindung von 1 At. RCl^2 mit 1 At. RCl^3 oder einer Verbindung von 2 At. Metall mit 5 At. Chlor.

Dies rothe Pulver iſt unlöslich in Waſſer und in Salzſäure. Kali wirkt in der Kälte nicht darauf; wenn man es aber damit kocht, ſo wird es zerſetzt, und ein gelatinöſes Oxyd gebildet, deſſen Farbe aus Gelb, Braun und Grau zuſammengeſetzt iſt, und aus $\dddot{R} + 2\dot{R}$ (4 At. Rhodium + 5 At. Sauerſtoff) beſteht. Der Ueberſchuß des Kalihydrats löſt eine Portion von dieſem Oxyd mit gelber Farbe auf. Dieſe Löſung wird nicht von Säure gefällt.

Wenn dieſes Oxyd noch feucht mit Salzſäure übergoſſen wird, ſo färbt ſich die Säure gelb, ohne daß das Oxyd ſeine Farbe verändert; wenn man es aber mit der Säure digerirt, ſo erhält man eine rothe Auflöſung und die Säure läßt ein graurothes oder ſchmutzig violettes Pulver ungelöſt, welches beim Trocknen zuſammenbackt, gelinde Erhitzung ohne Zerſetzung verträgt, und bei Reduction durch Waſſerſtoffgas Salzſäure mit Hinterlaſſung von 60 pr. Ct. Rhodium giebt, wonach es eine Verbindung von 1 At. Rhodium mit 2 At. Chlor oder Rhodiumchlorür iſt.

In der rothen Löſung, welche die Salzſäure bildet, iſt wahrſcheinlich eine Portion Chlorür gelöſt, eben ſo wie es bei den Chlorüren von Platin und Iridium der Fall iſt; wenn man aber das Salz zur Trockne verdunſtet, und wiederum in Waſſer auflöſt, ſo bleibt wenig oder gar kein Chlorür ungelöſt. Das Salz enthält zugleich ein wenig Chlorkalium, welches von dem Kaligehalte des Oxydes herrührt.

Doppelſalz aus Chlorrhodium und Chlorkalium (ſalzſaures Rhodiumoxyd-Kali). Dieſes Salz, auf die nämliche Art, als das gleichzubeſchreibende Doppelſalz mit Natron erhalten, zeigte ſich durch die Analyſe beſtehend aus:

	1 Verſuch.	2 Verſuch.
Chlorkalium . . .	41,45	41,64
Chlor	29,56	29,40
Rhodium	28,99	28,96.

Welches der Formel entſpricht: $KCl^2 + RCl^3$.

Außerdem enthält das kryſtalliſirte Salz noch dem Verſuche zufolge 4,88 pr. Ct. Waſſer, welches es nicht bei der Siedhitze des Waſſers verliert. Dieſer Waſſergehalt entſpricht 1 Atom.

Doppelſalz aus Chlorrhodium mit Chlornatrium. (Salzſaures Rhodium-Oxyd-Natron.) Man erhält dieſes Salz nach Berzelius (Pogg. XIII. 438) auf trocknem Wege, wenn man fein geriebenes metalliſches Rhodium mit Chlornatrium mengt, es recht innig damit zuſammenreibt und nun das Gemeng in einem Strom von Chlorgas erhitzt. Berzelius brachte hiezu das Gemeng in eine, aus einem Barometerrohre geblaſene, Glaskugel und leitete, unter Erhitzung der Kugel mittelſt der Weingeiſtlampe, Chlorgas über daſſelbe. Die Vereinigung geſchah am beßten, wenn die Kugel am Boden gelinde geglüht wurde. Da nicht zu erkennen war, wenn das Rhodium kein Chlorgas mehr abſorbirte, ſo wurde der Verſuch einige Stunden hindurch unterhalten, wobei aber doch die nicht gut geriebenen Metalltheile unverändert zurückbleiben.

Die nach dem Erkalten in der Kugel vorzufindende zuſammengebackene und rothe Salzmaſſe wird in ſehr wenig warmen Waſſers gelöſt, filtrirt und durch Alkohol gefällt, dann der rothe Niederſchlag auf ein Filter gebracht, und, zu Fortſchaffung alles überſchüſſigen Chlornatriums, mit Alkohol von 0,84 ſpec. Gewicht gewaſchen. Hiebei bleibt allemal etwas von dem Salze in Alkohol gelöſt, obgleich daſſelbe, wenn es ſich einmal in feſter Geſtalt abgeſetzt hat, in Alkohol unlöslich zu ſeyn ſcheint. (Beim Abdeſtilliren der alkoholiſchen Löſung wurde der größte Theil des Rhodiums zu Metall reducirt.)

Das auf dem beſchriebenen Wege erhaltene Salz ſchmilzt in ſeinem Kryſtallwaſſer. Beim Trocknen im Sandbade verliert es 30 pr. Ct. von ſeinem Gewichte. Durch die Analyſe zeigte ſich das vom Waſſer befreite Salz beſtehend aus:

	1 Verſuch.	2 Verſuch.
Chlornatrium . . .	45,85	45,30
Chlor	27,19	27,47
Rhodium	26,96	27,23

welches der Formel entſpricht: $3NaCl^2 + 2RCl^3$. Der Waſſergehalt des kryſtalliniſchen Salzes entſpricht 6 Atomen.

Baſiſches Chlorrhodium-Ammonium (ſalzſaures Rhodium-Ammoniack). — Von der Darſtellung dieſes Salzes iſt beim Rhodiumoxyd-Ammoniack geſprochen worden.

Wirkung verſchiedener Reagentien auf Rhodiumauflöſungen; vergl. hierüber Platinerzmetalle.

Röhren.

Eine Beſchreibung und Abbildung der verſchiedenen, zu chemiſchen Zwecken anwendbaren, Röhrenapparate findet man im Laboratorium Heft. XIII. Taf. L.

Salpeterſäure ſ. Stickſtoff.

Salze im Allgemeinen.

Berzelius Anſicht über die Salze.

Berzelius hat eine neue Anſicht über den Begriff der Salze aufgeſtellt, welche es um ſo nöthiger iſt, kennen zu lernen, da die von einem großen Theil der neuern deutſchen Chemiker und auch von uns in dieſen Nachträgen befolgte Nomenclatur und Darſtellung der Erſcheinungen, mit derſelben in Beziehung ſteht.

Berzelius zeigte zuvörderſt, daß elektropoſitive Schwefelmetalle — welche entſtehen, wenn Salzbaſen durch Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt werden, und folglich vom Schwefel eine eben ſo große Anzahl Atome enthalten, wie die zerſetzten Oxyde von Sauerſtoff enthielten — gegen elektronegative Schwefelmetalle (ſo wie die Verbindungen von Schwefel mit Waſſerſtoff oder Kohlenſtoff) die Rolle von Salzbaſen ſpielen können, und daß aus ihrer Verbindung Salze entſtehen, von denen viele in Waſſer auflöslich ſind und in welchen der Schwefel die nämliche Rolle ſpielt, als der Sauerſtoff in den ſchon bekannten Salzen. Dieſe neue Klaſſe von Körpern nennt Berzelius Schwefelſalze. Auf eine analoge Weiſe, als der Schwefel kann auch Selen und Tellur die Stelle des Sauerſtoffs in Salzen vertreten.

Es entſtand jetzt die Frage: verhalten ſich alle einfachen, namentlich alle elektronegativen, Körper dem Sauerſtoff und Schwefel analog, d. h. bilden ſie ſämmtlich unter ähnlichen Verhältniſſen Salze oder nicht? hier aber zeigt ſich ein merkwürdig verſchiedenes Verhalten. Wenn ſich z. B. Natrium mit Chlor vereinigt, ſagt Berzelius (Jahresber. VI. 185), ſo entſteht das charakteriſtiſchſte aller Salze, das Kochſalz; wenn ſich aber Natrium mit Sauerſtoff verbindet, ſo entſteht kein Salz, ſondern ein Körper, der erſt in Verbindung mit einer Säure dem Kochſalz analoge Eigenſchaften bekommt. Der Begriff, der mit dem Worte Salz verbunden werden ſoll, kann alſo nicht von der Zuſammenſetzung abgeleitet werden, weil das Salz im erſtern Falle aus zwei einfachen Körpern und im letztern aus zwei Oxyden beſteht. Der Begriff von dem, was ein Salz iſt, muß folglich von der elektriſch-chemiſchen Indifferenz hergenommen werden, die von den Chemikern von Alters her recht paſſend Neutralität genannt worden iſt, und die durch die Vereinigung der Körper, ohne Rückſicht auf die Elemente, woraus die neutrale Verbindung beſteht, hervorgebracht wird.

Betrachten wir nun die für einfach angeſehenen Körper, hinſichtlich der ſalzartigen Verbindungen, welche ſie eingehen können, ſo finden wir, daß ſie zuerſt in elektronegative und elektropoſitive zerfallen. Die erſten davon, die elektronegativen, theilen ſich in drei Klaſſen:

1) In ſolche, welche die elektropoſitiven Metalle zu Salzen neutraliſiren, und die Berzelius deßhalb Salzbilder (corpora halogenia) nennt. Chlor, Brom, Jod, Fluor (von den zuſammengeſetzten Körpern Cyan, Schwefelcyan).

2) In ſolche, welche die Metalle nicht neutraliſiren, ſondern mit ihnen elektropoſitive und elektronegative Verbindungen (Baſen und Säuren) hervorbringen, aus welchen ebenfalls Salze entſtehen. Dieſe Körper nennt Berzelius Baſen- oder Säurebilder oder der Kürze halber blos Baſenbilder (corpora amphigenia), weil in einem Salze Baſe und Säure immer dieſelben elektronegativen Beſtandtheile enthalten. Dieſe ſind: Sauerſtoff, Schwefel, Selen und Tellur.

3) In ſolche, welche keine der Eigenſchaften beſitzen, durch welche die beiden vorhergehenden Klaſſen charakteriſirt werden, die aber mit Körpern von anderen Klaſſen Säuren bilden, nämlich: Stickſtoff, Waſſerſtoff, Phosphor, Bor, Kohle, Silicium, Arſenik und die elektronegativen Metalle.

Die elektropoſitiven Körper anlangend, ſo bilden ſie ſämmtlich Salze mit der erſten, Baſen mit der zweiten, und Legirungen mit der dritten Klaſſe der elektronegativen Körper und machen unter dieſem Geſichtspunkte nur eine einzige Reihe aus.

Nach den hier aufgeſtellten Ideen nun zerfallen die Salze in zwei Klaſſen; die einen, welche entſtehen, wenn ein Salzbilder (Chlor, Jod u. ſ. w.) ſich mit einem elektropoſitiven Metalle verbindet, nennt Berzelius Haloidſalze; die andern, welche von einer Baſis und einer Säure gebildet werden, nennt er Amphidſalze. Dieſe theilen ſich wieder nach den verſchiedenen Baſenbildern, die ſie enthalten, in Sauerſtoffſalze, Schwefelſalze, Selenſalze und Tellurſalze. Dieſe Benennungen muß man wohl auffaſſen, damit man nicht z. B. die Tellurſalze verwechſele mit den tellurſauren Salzen oder den Telluroxydſalzen. Denn in den erſtern iſt das Tellur der Baſenbilder, in den zweiten das Radical der Säure, und in den dritten die Salzbaſe.

Zu einer leichteren Unterſcheidung der Haloidſalze nennt Berzelius Eiſenchlorür, was nach der frühern Nomenclatur ſalzſaures Eiſenoxydul oder ſalzſaures Eiſenprotoxyd hieß und Eiſenchlorid, was ſalzſaures

Eiſenoxyd hieß, und ſo analog in andern Fällen. Es bezeichnet ſomit nach der Berzelius'ſchen Nomenclatur der Ausdruck *Chlorid* nicht mehr eine Verbindung von Chlor mit einem Metalle ſchlechthin, — in welcher Bedeutung dies Wort bis jetzt in vielen chemiſchen Werken und auch von mir in der Bearbeitung des Thénardſchen Lehrbuchs gebraucht worden iſt — ſondern die, dem höhern Oxydationsgrade entſprechende Chlorverbindung. Für noch höhere oder niedere Verbindungen, als dem Oxyde und Oxydul entſprechen, braucht *Berzelius* die Vorzeichnungen *Sub* und *Super*, z. B. *Subchlorür*, *Superchlorid*.

Die Haloidſalze können gleich den Amphidſalzen ſowohl baſiſche als ſaure Salze bilden. Die baſiſchen beſtehen aus dem Oxyd eines elektropoſitiven Metalles verbunden mit dem Haloidſalz deſſelben Metalls, aber ſtets ſo, daß das Oxydul mit dem Chlorür und das Oxyd mit dem Chlorid verbunden iſt. Die Benennung *baſiſch* bezeichnet alſo richtig die Verbindung des Salzes mit einer Baſis. In Fällen, wo es mehrere Verbindungsſtufen mit den Baſen giebt, gebrauchte *Berzelius* die Worte: *baſiſch*, *doppelt baſiſch*, *dreifach baſiſch* u. ſ. w., je nachdem das Oxyd entweder gleichviel, oder zweimal, oder dreimal ſo viel Metall enthält, als das Haloidſalz. (Bis jetzt kennt man nur Verbindungen von Schwefelmetallen mit Haloidſalzen; es iſt aber nicht unmöglich, daß man künftig auch Verbindungen von Schwefelmetallen mit dieſen entdecken wird.) In demſelben Sinne ſagt *Berzelius* z. B. *ſaures* Goldchlorid, *ſaures* Fluorkalium, wenn ein Haloidſalz chemiſch mit der Waſſerſtoffſäure eines Salzbilders verbunden iſt.

Zufolge der durchgreifenden Analogie, welche zwiſchen den Schwefelſalzen und Sauerſtoffſalzen Statt findet, kann man die erſten durch analoge Benennungen als die letztern unterſcheiden.

Wenn z. B. die Sauerſtoffatome bei der *Arſenikſäure* gegen eine gleiche Anzahl von Schwefelatomen ausgetauſcht werden, nennt *Berzelius* die damit gebildeten Verbindungen *arſenikgeſchwefelte* oder *arſenikſchweflige* Salze; wenn aber daſſelbe mit der *arſenichten Säure* geſchieht, nennt er ſie *arſenichtgeſchwefelte* oder *arſenichtſchweflige* Salze; und Verbindungen mit noch niederen Schwefelungsſtufen unterſcheidet er durch das Wort *unter*.

Eben ſo kann man *arſenikgeſelente* und *arſenichtgeſelente*, *arſeniktellurte*, arſenichttellurte, unterarſenichttellurte u. ſ. w. Salze unterſcheiden.

Die verſchiedenen Sättigungsgrade der Schwefelſalze werden folgendermaßen bezeichnet: die mit Ueberſchuß von elektronegativem Schwefelmetall z. B. durch anderthalb arſenikgeſchwefeltes, zweifach, dreifach, vierfach u. ſ. w. arſenikgeſchwefeltes, je nachdem das elektronegative Schwefelmetall in dem Salze ein Multiplum iſt mit 1½, 2, 3, 4 des Verhältniſſes zur Baſis in dem neutralen Salze; — die mit Ueberſchuß an Baſis durch: zweidrittel, halb, drittel, u. ſ. w. arſenikgeſchwefeltes, je nachdem die Menge des elektronegativen Schwefelmetalls $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ von der im neutralen Salze iſt. Dieſe Art, die verſchiedenen Sättigungsgrade zu bezeichnen, iſt ſchon früher von Leopold Gmelin für die Sauerſtoffſalze angewandt.

Was die Unterſcheidung der verſchiedenen Schweflungsſtufen der elektronegativen und elektropoſitiven Schwefelmetalle ſelbſt anlangt, ſo muß man ſich bei den negativen im Deutſchen durch die Benennung erſte, zweite, dritte Schweflungsſtufe u. ſ. f. behelfen, da die einfachen Ausdrücke, die Berzelius im Schwediſchen hiefür braucht, ſich nicht ungezwungen im Deutſchen wiedergeben laſſen. Die elektropoſitiven Schwefelmetalle nennt Berzelius im Allgemeinen Schwefelbaſen. Wo ſich blos ein einziges von ihnen findet, ſagt er z. B. Schwefelkalium, Schwefelblei; wo aber zwei vorhanden ſind, ſagt er z. B. Schwefeleiſen für die niedrigere (FeS^2) und Eiſenſchwefel für die höhere (FeS^3) Schweflungsſtufe.

Das Analoge gilt für die Selen- und Tellurverbindungen.

In der lateiniſchen Nomenclatur nennt Berzelius die Schwefel-Selen-Tellurbaſen: **Sulphuretum**, **Selenietum**, **Telluretum**, und unterſcheidet die verſchiedenen Verbindungsgrade durch die bequemen Endigungen **osum** und **icum**, z. B. **sulfuretum ferrosum** und **sulfuretum ferricum**, wobei die Endigung **icum** immer denen gegeben wird, deren proportionale Oxyde dieſe Endigung haben. Für die Verbindung der elektronegativen Körper mit den Baſenbildern gebraucht er die Worte: **sulfidum**, **selenidum**, **telluridum**, analog mit **acidum**, z. B. **sulfidum arsenicicum**, **sulfidum arsenicosum**, **sulfidum hyparsenicosum**.

Bei Benennung der Salze iſt das Princip zum Grunde gelegt, daß die Namen durch ihren Anfang den in dem Salze enthaltenen Baſenbilder zu erkennen geben, und daß man ſolchergeſtalt eigentlich ſagen müßte z. B. **Oxyarsenias ferricus**, **Oxyarseniis ferrosus**, um damit zu bezeichnen, daß das Salz ein Sauerſtoffſalz ſey; daß man aber, der Bequemlichkeit wegen, bei der Nomenclatur der Sauerſtoffſalze, welche ſo häufig vorkommt, die Andeutung von dem Namen des Baſenbilders fortlaſſe, ihn dagegen für die übrigen Amphidſalze immer beibehalte. Alſo ſage man **Sulfarsenias**, **Sulfarseniis**, **Selenarsenias**, **Tellurarsenias kalicus**, **ferrosus**, u. ſ. w., worin der Anfang des Namens beſtändig den in dem Salze enthaltenen Baſenbilder und ſeine Endigung die Atomenanzahl zu erkennen giebt. Die Zahlwörter für die Bezeichnung der ſauren und baſiſchen Salze bleiben dieſelben wie für die Nomenclatur der Sauerſtoffſalze, z. B. **Bisulfarsenias kalicus**, **Sulfarsenias sesquikalicus**.

Sollte der Fall eintreten, daß eine Sauerſtoffbaſis mit einem Schwefelſalz vereinigt würde, gleichwie mit einem Haloidſalz, ſo würde dies ohne Zweifel ebenfalls eine beſondere Benennung erfodern. Da jedoch ſolche Verbindungen zur Zeit noch nicht entdeckt ſind, ſo hat Berzelius auch noch keine beſondere Benennung für ſie feſtgeſetzt.

Bonſtorff's und Boullay's Anſicht über die Salze. Wir haben im Vorigen die Anſicht von Berzelius auseinandergeſetzt, nach welcher das Chlor, Jod, Brom nicht fähig ſind, mit Metallen auf dieſelbe Weiſe zu Baſen zuſammenzutreten, als Sauerſtoff, Schwefel, Tellur. Indeß haben Bonſtorff (Schweigg. J. XLIX. 322. Pogg. Ann. XVII. 115) und Boullay (Pogg. Ann. XI. 99) Erfahrungen gemacht, welche dieſe Anſicht nicht zu rechtfertigen ſcheinen. Erſterer fand nämlich, daß der Aetzſublimat (Queckſilberchlorid) mit den Chlorverbindungen der elektropoſitiven Metalle, wie mit Chlor-Kalium, -Calcium, -Lithium u. ſ. w. Verbindungen der Art eingehen können, daß er darin vollkommen die Rolle einer Säure, das andre Chlormetall die Rolle einer Baſe ſpielt, wie ſchon S. 544 erörtert wurde. Etwas ähnliches gilt nach Bonſtorff vom Platinchlorid, in Bezug zu poſitiven Chlormetallen.

Boullay andererſeits machte ähnliche Erfahrungen mit dem Queckſilberjodid, Zinnjodür, Jodblei und Jodſilber in Bezug zu den poſitiven Jodmetallen.

Bis jetzt hat noch keine Vereinigung der Chemiker über dieſen Punkt Statt gefunden. Wenn Bonſtorffs und Boullay's Anſicht von jenen Verbindungen Eingang fände, ſo würde dies große Klaſſen von Verbindungen, die man bis jetzt zu den Doppelſalzen zu zählen pflegt, unter die einfachen Salze zu ſtellen nöthig machen; indem dann z. B. eine Verbindung von Chlorqueckſilber mit Chlorkalium nicht anders zu betrachten wäre als z. B. molybdänſaures Kali, nur daß der Sauerſtoff der Metallſäure und Baſis hier vom Chlor vertreten wird. Auch würde dies eine neue Nomenclatur für dieſe Verbindungen nöthig machen, wie denn ſchon früher angeführt worden iſt, daß Bonſtorff dergleichen Verbindungen chlorqueckſilberſaure nennt.

Abſorption von Dämpfen durch Salze. Graham (Schweigg. J. LIII. 149) hat durch Verſuche gezeigt, daß nicht nur die Auflöſungen zerfließlicher Salze, ſondern auch luftbeſtändiger, ja ſogar efflorescirender Salze, Waſſerdampf aus einer nahe damit geſättigten Atmoſphäre zu abſorbiren vermögen; und zwar zeigt ſich das conſtante Verhältniß, daß eine Salpeterauflöſung in gleicher Zeit um ſo mehr Waſſerdampf abſorbirt, je höher ihr Siedpunkt iſt. Die Erklärung dieſes Umſtandes ergiebt ſich aus phyſikaliſchen Grundſätzen (vergl. Biot Lehrb. I. 334. 309).

Ueber das Waſſerabſorptionsvermögen vieler Salze in feſtem Zuſtande, nachdem ihnen ihr Kryſtallwaſſer durch Hitze entzogen worden, hat

Brandes ſpecielle Unterſuchungen in Schweigg. J. LI. 429 bekannt gemacht.

Alkoholate. Es iſt Graham (Schweigg. J. LV. 189 ff.) gelungen, analoge Verbindungen, als die Salze mit Waſſer bilden, mit Alkohol darzuſtellen, in denen das Hydratwaſſer vom Alkohol gleichſam vertreten zu werden ſcheint, weßhalb ſie Graham Alkoholate nennt. Dieſe Verbindungen ſind feſt, unvollkommen kryſtalliſirbar, nach feſten Verhältniſſen zuſammengeſetzt. Sie werden durch einfaches Löſen der zuvor entwaſſerten Salze in abſ. Alkohol mit Beihülfe der Hitze und Erkalten gebildet, wo ſich die Alkoholate, gewöhnlich verworren, manchmal ganz eigenthümlich kryſtalliſirt, abſetzen. Die Kryſtalle ſind durchſichtig, ſehr weich und ſchmelzen in der Wärme leicht in ihrem Kryſtalliſationsalkohol, wovon ſie gewöhnlich eine anſehnliche Menge enthalten; in einem Falle belief er ſich beinahe auf $\frac{1}{2}$ des Geſammtgewichts der Kryſtalle.

Die Darſtellung von Alkoholaten iſt Graham bis jetzt mit dem Chlorcalcium, der ſalpeterſauren Magneſia, dem ſalpeterſauren Kalk, dem Manganchlorür (Manganprotochlorid), dem Chlorzink, dem Chlormagnium, dem Eiſenchlorür gelungen. Die beiden letzten wurden jedoch in zu kleinen Mengen dargeſtellt, um ſie genauer unterſuchen zu können. Vergl. die entſprechenden einzelnen Salze.

Borſaure Salze. Es iſt (Thén. III. S. 175) angegeben, daß nach Berzelius die baſiſch borſauren Salze, unter welchen die verſtanden ſind, welche eine dem Borax proportionale Zuſammenſetzung haben, aus ſolchen Verhältniſſen beſtehen, daß ſich der Sauerſtoff des Oxyds darin zur Quantität der Säure wie 1 zu 2,696 verhält (oder daß 100 Säure 37,085 Sauerſtoff ſättigen). Dieſe Angabe gründet ſich auf frühere Analyſen des borſauren Ammoniacks und der kryſtalliſirten waſſerhaltigen Borſäure, und iſt neuerlich von Berzelius theils nach Analyſen mehrerer borſauren Salze von Arfwedſon, theils nach eignen Unterſuchungen dahin berichtigt worden, daß ſich der Sauerſtoff des Oxyds zur Quantität der Säure in den, dem Borax in der Zuſammenſetzung proportionalen, Salzen, die Berzelius übrigens als neutrale rechnet, wie 1 zu 8,711 verhält, oder daß 100 Säure 11,468 Sauerſtoff darin zu ſättigen vermögen: denn er fand den Borax ſelbſt zuſammengeſetzt aus 36,5248 Borſäure, 16,3755 Natron und 47,1000 Waſſer: wonach denn in dieſen Salzen der Sauerſtoffgehalt der Säure zu dem der Baſe ſich wie 6 zu 1 verhält. Außerdem aber kann die Borſäure noch ſich mit Baſen in ſolchen Verhältniſſen verbinden, daß ihr Sauerſtoff 12, 4, 3 und 2 mal ſo viel beträgt als der der Baſis, wiewohl die Verhältniſſe 12 und 6 die häufigſten ſind (Pogg. Ann. 1824. St. 10. S. 126 und ff.). Berzelius neuere Angaben ſtimmen ſonach ziemlich mit denen von Soubeiran überein, der die Sättigungscapacität von 100 Theilen Borſäure zu 12,269 Sauerſtoff angiebt, indem er den Borax ſelbſt aus 34,976 Borſäure, 16,775 Natron und 48,249 Waſſer zuſammengeſetzt fand.

Kohlenſaure Salze. Zenneck (Erdmanns J. VI. 27. I. 132) beſchreibt ein Verfahren zur Analyſe derſelben, welches auf Meſſung des Volumens des entbundenen kohlenſauren Gas mittelſt eines dazu gut geeigneten Inſtruments (Aeroſcops) beruht. Er fügt die Vergleichung mehrerer Reſultate, die er durch dies Verfahren erhielt, mit den Reſultaten anderer Chemiker bei.

Phosphorichtſaure Salze. — Die Zuſammenſetzung der Gasarten, die ſich bei Erhitzung der neutralen phosphorichtſauren Salze entwickeln, hängt hauptſächlich davon ab, wie viele Atome Waſſer bei der Verwandlung zerſetzt werden. Die meiſten entwickeln bei der Erhitzung Waſſerſtoffgas und das neutrale phosphorichtſaure Salz wird dabei in ein neutrales phosphorſaures verwandelt. Dies geſchieht bei der Zerſetzung der neutralen Verbindungen der phosphorichten Säure mit Baryt, Kalk, Strontian, Kali, Natron, Eiſenoxydul, Glycynerde, Chromoxydul, Kobaltoxyd, Nickeloxyd, Cadmiumoxyd, Antimonoxyd und Wismuthoxyd. Enthält die Baſe 2 At. Sauerſtoff, ſo reichen 2 At. Waſſer gerade hin, um die phosphorichte Säure in Phosphorſäure zu verwandeln. Bei andern, deren Baſe 2 At. Sauerſtoff enthält, zerſetzt ſich nur 1 At. Waſſer und dann werden 3 Atome des neutralen phosphorichtſauren Salzes ſo zerſetzt, daß die 10 At. Waſſerſtoff der 5 At. Waſſer mit 1 Atom Phosphor entweichen, während die 5 Atome Sauerſtoff und der Sauerſtoff der phosphorichten Säure mit dem übrig bleibenden Phosphor 1 At. Phosphorſäure bilden, die mit den 5 At. der Baſe zurückbleiben. Von dieſer Art ſind die neutralen Verbindungen der phosphorichten Säure mit dem Bleioxyd, Zinnoxyd und Manganoxydul, wenn letzteres ſehr ſtark getrocknet worden iſt. Die andern neutralen phosphorichtſauren Salze geben bei der Zerſetzung ein Gas, das etwas Phosphor enthält, deſſen Menge aber nur gering iſt. Roſe findet es wahrſcheinlich, daß hiebei in den meiſten Fällen der Phosphorgehalt des ſich entwickelnden Gaſes von einer nicht vollſtändigen Zerſetzung der phosphorichtſauren Salze herrührt.

Uebrigens enthalten alle phosphorichtſauren Gasarten, die aus den neutralen phosphorichtſauren Salzen durch Erhitzen entwickelt werden, weit weniger Phosphor, als das Gas, das aus der waſſerhaltigen phosphorichten Säure durch Erhitzung gewonnen wird und auch weniger Phosphor, als das gewöhnliche ſelbſtentzündliche Phosphorwaſſerſtoffgas von beſtimmter Zuſammenſetzung. (Roſe in Pogg. Ann. IX. 47).

Unterphosphorichtſaure Salze. — Roſe (Pogg. Ann. XII. 77. 288) hat dieſe Salze einer neuen Unterſuchung unterworfen. Wir ſtellen hier die allgemeinen Reſultate darüber zuſammen, und verweiſen hinſichtlich der einzelnen Salze auf die Baſen, bei denen ſie abgehandelt ſind.

Die unterphosphorichtſauren Salze können auf verſchiedene Weiſen bereitet werden. Die einfachſte Bereitungsart iſt die, daß man eine Baſe mit Waſſer und Phosphor kocht, wodurch Phosphorſäure und unterphosphorichte Säure, die ſich mit der Baſe verbinden, und ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas, das entweicht, entſtehen. Indeſſen nur die feuerbeſtändigen Alkalien, ſo wie Kalk, Baryt und Strontian können dieſe Producte hervorbringen, wenn ſie mit Phosphor und Waſſer gekocht werden. Da nun auch die phosphorſauren Alkalien, wie die unterphosphorichſauren in Waſſer löslich ſind, ſo ſind letztere ſchwer von den erſtern zu trennen, und es können daher nur der unterphosphorichtſaure Kalk, Baryt und Strontian leicht auf die erwähnte Weiſe dargeſtellt werden, da die phosphorſauren Verbindungen dieſer Erden im Waſſer unauflöslich ſind.

Eine zweite Bereitungsart einiger unterphosphorichtſaurer Salze, doch nur der alkaliſchen, iſt die, daß man unterphosphorichtſauren Kalk, den man ſich am leichteſten in der größten Menge verſchaffen kann, mit einem Ueberſchuß von Auflöſungen kohlenſaurer oder ſchwefelſaurer Alkalien vermiſcht, den entſtandenen Niederſchlag abfiltrirt, die abfiltrirte Flüſſigkeit bis zur Trockne verdampft, und die trockne Maſſe mit Alkohol behandelt, wodurch nur das unterphosphorichtſaure Alkali aufgelöſt wird.

Einige, doch nur ſehr wenige unterphosphorichtſaure Salze, können auf dieſe Weiſe dargeſtellt werden, daß man eine Auflöſung von unterphosphorichtſaurem Kalk mit einem Ueberſchuß eines unlöslichen kleeſauren Salzes kocht. Frei von unterphosphorichtſaurem Kalk können auf dieſe Weiſe nur die unterphosphorichtſaure Magneſia und das unterphosphorichtſaure Manganoxydul bereitet werden. Sehr viele andere im Waſſer unlösliche kleeſaure Salze werden zwar durch's Kochen mit einer Auflöſung von unterphosphorichtſaurem Kalk zerſetzt; die Auflöſung enthält indeſſen, ſelbſt wenn man den größten Ueberſchuß des unlöslichen kleeſauren Salzes angewandt hat, immer mehr oder weniger unterphosphorichtſauren Kalk. Andere im Waſſer unlösliche Salze, deren Säure mit dem Kalk ein unlösliches Salz bildet, wie z. B. mehrere kohlenſaure und phosphorſaure Salze, zerſetzen den unterphosphorichtſauren Kalk nicht.

Die unterphosphorichtſauren Salze ſind alle auflöslich in Waſſer, die meiſten auch kryſtalliſirbar. In der Hitze werden ſie bei Luftzutritt alle zerſetzt und in phosphorſaure Salze verwandelt, während ſich Phosphorwaſſerſtoffgas entwickelt. Der größte Theil dieſes Gaſes iſt ſelbſtentzündliches, und dann iſt der Rückſtand ein neutrales phosphorſaures Salz. Bei einigen unterphosphorichtſauren Salzen entwickelt ſich durch die Hitze ein nicht entzündliches Gas, das weniger Phosphor, als das ſelbſtentzündliche hat; dann iſt aber im Rückſtand ein Ueberſchuß von Phosphorſäure. Bei abgehaltenem Luftzutritt können ſie ſehr lange gekocht werden, ohne ſich im Mindeſten zu verändern.

Phosphorſaure und pyrophosphorſaure Salze. Von dem Verhältniß dieſer Salze iſt ſchon S. 409 die Rede geweſen. Ueber nähere Beſtimmungen vergl. die Natron- und Silberſalze unter Natrium und Silber.

Nach Berzelius entdeckt man die Phosphorſäure in den feſten phosphorſauren Salzen durch das Löthrohr auf folgende Weiſe: Man ſchmilzt etwas vom Salze mit Borſäure auf Kohle vor dem Löthrohr zuſammen, und ſchiebt, nachdem das Aufblähen aufgehört hat, ein Stückchen feinen Klavierſaitendraht ſo in die Kugel, daß er zu beiden Seiten aus derſelben hervorragt; darauf erhitzt man dieſelbe ſtark mit der innern Flamme. Die Glasperle wird nach dem Erkalten von der Kohle genommen und auf dem Amboß, mit Papier bedeckt, durch einen leichten Hammerſchlag entzwei geſchlagen; hierbei ſcheidet ſich Phosphoreiſen als ein rundes metalliſches Korn ab, das ſpröde iſt und bei ſtärkeren Hammerſchlägen zerſpringt. Auf dieſe Weiſe wird nur ein etwas großer Gehalt von Phosphorſäure entdeckt. (Berzelius: Ueber die Anwendung des Löthrohrs S. 111.)

Salpeterſaure Salze. Ueber Bildung derſelben ſ. Ammoniack. — Zu den (Thén. VI. 115) angegebenen Proben auf ſalpeterſaure Salze iſt noch folgende zu fügen: Man ſetzt zu der Flüſſigkeit, worin man das Salz vermuthet, etwas Schwefelſäure und dann ein Eiſenoxydulſalz in ganzen Kryſtallen, wozu man am beſten ſchwefelſaures Eiſenoxydul nehmen kann, und erwärmt das Ganze. Iſt ein ſalpeterſaures Salz vorhanden, ſo wird die Flüſſigkeit zunächſt den Kryſtallen dunkel braunſchwarz gefärbt, welche Farbe ſich der ganzen Flüſſigkeit mittheilt, wenn die Menge des ſalpeterſauren Salzes bedeutend iſt. Bei ſehr verdünnten Auflöſungen ſalpeterſaurer Salze iſt die dunkle Farbe der Flüſſigkeit oft nicht wahrzunehmen. (Roſe's analyt. Chem. S. 70).

Unterſchwefelſaure Salze. — Heeren hat eine ſehr umfaſſende Unterſuchung über die unterſchwefelſauren Salze bekannt gemacht (Pogg. Ann. VII. 55). — Vergl. die einzelnen Salze.

Schwefelſaure Salze. — Durch das Löthrohr entdeckt man ſchwefelſaure Salze, beſonders ſolche, welche kein eigentliches Metalloxyd enthalten, auf dieſe Weiſe: Man ſetzt etwas davon zu einer klaren farbloſen Perle, die man aus Soda und Kieſelerde auf Kohle geblaſen hat und erhitzt dieſe durch die innere Flamme. Die Farbe wird dadurch dunkelbraun oder bei kleinen Quantitäten nach dem Erkalten roth. Schmilzt man ein ſchwefelſaures Salz auf der Kohle mit Soda in der innern Flamme, nimmt es von der Kohle ab, legt es auf ein Silberblech und befeuchtet es, ſo wird dieſes davon ſchwarz oder dunkelgelb. (Berzelius).

Bromſaure Salze ſ. S. 121.

Kieſelſaure Salze ſ. Silicate unter Silicium.

Chromſaure Salze. Die feſten chromſauren Salze, in Borax und Phosphorſalz auf Kohle durch die Flamme des Löthrohrs aufgelöſt, ertheilen dieſen Flüſſen in der äußern und innern Flamme eine ſchöne ſmaragdgrüne Farbe, die beſonders erſt nach dem Erkalten beurtheilt werden muß. Dieſe, vom Chromoxyd herrührende, Farbe wird jedoch verändert, wenn neben der Chromſäure noch ſolche Metalle vorhanden ſind, welche den Flüſſen ebenfalls eine ausgezeichnete Farbe mittheilen. (Berz.)

Salzſaure, jodwaſſerſtoffſaure, bromwaſſerſtoffſaure, flußſaure Salze ſ. **Chlor-, Jod-, Brom-, Fluor-Metalle** unter **Metall.**

Die einzelnen Gattungen der Schwefelſalze ſ. unter ihrem Namen.

Doppelſalze auf trocknem Wege. — Nach **Berthier's** (Pogg. Ann. XIV. 100) Unterſuchungen bilden die kohlenſauren Alkalien bei lebhafter Rothglühhitze mit den kohlenſauren Erden ſehr ſchmelzbare Verbindungen, die dieſe Hitze ohne Zerſetzung ertragen können; dergleichen ſind: kohlenſaurer Baryt, kohlenſaurer Strontian, kohlenſaurer Kalk und ſelbſt die Doppelſalze von kohlenſaurem Kalk und kohlenſaurer Magneſia. Wenn man ſie aber hinlänglich erhitzt, um die kohlenſaure Erde zu zerſetzen, ſo entweicht die Kohlenſäure derſelben; die, Anfangs ſehr flüſſige, Miſchung kocht auf, verdickt ſich immer mehr und mehr und verwandelt ſich endlich in eine unſchmelzbare Maſſe, die nur ein Gemenge von dem kohlenſauren Alkali und der kauſtiſch gewordenen Erde iſt.

Dieſe Verbindungen haben im Allgemeinen ein ſehr kryſtalliniſches Gefüge, ſelbſt wenn man ſie raſch erkalten läßt. Wahrſcheinlich würde es leicht ſeyn, ſie in regelmäßigen Kryſtallen zu erhalten, wenn man ſie allmälig erkalten, und, vor der Erſtarrung zu einem Ganzen, einen Theil herausfließen ließe. Doch hat **Berthier** ſeine Verſuche nicht auf dieſe Weiſe angeſtellt. Folgendes ſind die von ihm dargeſtellten Verbindungen.

1 Atom natürlicher kohlenſaurer Baryt	24,63	Grammen
1 Atom waſſerfreies kohlenſaures Natron	13,32	„
	37,96	

geben, bei lebhafter Rothgluth, eine durchſichtige, wie Waſſer fließende Verbindung, welche nach dem Erkalten compact und von einer Menge kleiner Kryſtallamellen durchſetzt iſt. Da der kohlenſaure Baryt durch Hitze nicht zerſetzbar iſt, ſo kann dieſe Verbindung ſehr ſtark erhitzt werden, ohne ihre Schmelzbarkeit zu verlieren.

1 Atom künſtlicher kohlenſ. Strontian	18,45	Grammen
1 Atom waſſerfreies kohlenſ. Natron	13,32	„
	31,77	

mit einander gemengt, ſchmelzen ebenfalls gut, und geben eine ſteinige Verbindung, die einen unebenen Bruch beſitzt und nur ſehr ſchwache Spuren von Kryſtalliſation zeigt. Dieſe Verbindung kann bis zur Weißgluth erhitzt werden, ohne Veränderung zu erleiden, und ohne an Schmelzbarkeit zu verlieren.

Kohlenſauren Kalk und kohlenſaures Natron ſuchte Berthier in drei verſchiedenen Verhältniſſen zu verbinden, nämlich:

Kohlenſ. Kalk	12,63 Grm.	1 At.	25,26 Grm.	2 At.	37,89 Grm.	3 At.
Kohlenſ. Natron	13,32	1 At.	13,32	1 At.	13,32	1 At.
	25,95		38,58		51,21	

Die beiden erſten Gemenge ſchmelzen mit größter Leichtigkeit und fließen dann wie Waſſer. Die Verbindungen waren, nach raſcher Erkaltung, compact, im Bruch kryſtalliniſch, emailweiß und durchſcheinend. Man kann ſie ohne Schwierigkeit von Neuem in Fluß bringen; allein, wenn man die Temperatur ein wenig über lebhafte Rothgluth erhöht, geben ſie Kohlenſäure ab, wallen auf und verdicken ſich, ja in der Weißgluth werden ſie völlig feſt. Das dritte Gemenge erweicht, kocht aber gleich hernach auf und der kohlenſaure Kalk fängt an, ſich zu zerſetzen.

1 Atom Dolomit, 23,30 Grm.	1 Atom kohlenſ. Kalk	12,63
	1 Atom kohlenſ. Magneſia	10,67
4 Atom waſſerfreies kohlenſ. Natron		53,24
		76,54

wurden in lebhafter Rothgluth recht flüſſig; die Verbindung war homogen und etwas durchſcheinend, und beſaß einen kryſtalliniſchen, ſehr blättrigen Bruch.

Wenn man aber weniger als 4 Atome kohlenſaures Natron auf 1 Atom Dolomit anwendet, ſo läßt das Gemenge, nachdem es kaum weich geworden iſt, Kohlenſäure entweichen.

Das, Ankerit benannte, Tripelſalz von kohlenſ. Kalk, kohlenſ. Magneſia und kohlenſ. Eiſen, welches zuſammengeſetzt iſt aus:

kohlenſ. Kalk	0,511	. . . 1 Atom
kohlenſ. Magneſia	0,257	. . . 1 Atom
kohlenſ. Eiſen	0,200	
kohlenſ. Mangan	0,030	
	0,998	

ſchmilzt gut mit ſeinem doppelten Gewicht an kohlenſaurem Natron, und giebt eine dunkelgraue, opake Maſſe von kryſtalliniſchem Bruch; dieſe iſt ein Tripelſalz von kohlenſ. Natron, kohlenſ. Kalk und kohlenſ. Magneſia, in welchem das Eiſen und Mangan ſich als Oxyde vertheilt befinden.

Die ſchwefelſauren Alkalien bilden mit den in Rothglühhitze nicht zerſetzbaren kohlenſauren Erden ebenfalls ſehr ſchmelzbare Verbindungen; durchaus ähnliche Verbindungen erhält man auch, wenn man ein kohlenſaures Alkali mit ſchwefelſaurem Baryt, Strontian oder Kalk erhitzt.

Mit 1 At. ſchwefelſ. Natron	17,84 Grm.
1 At. kohlenſ. Baryt	24,64
	42,48.
Oder 1 At. ſchwefelſ. Baryt	29,16 Grm.
1 At. kohlenſ. Natron	13,32
	42,48.
Und mit 1 At. ſchwefelſ. Natron	17,84 Grm.
1 At. kohlenſ. Strontian	18,45
	36,29.
Oder 1 At. ſchwefelſ. Strontian	22,97 Grm.
1 At. kohlenſ. Natron	13,32
	36,29

erhält man ſehr ſchmelzbare Verbindungen, welche bei der Weißgluth ihre ganze Liquidität behalten, die compact, ſteinig, perlmutterweiß, opak und ſehr wenig kryſtalliniſch ſind, auch einen unebenen Bruch beſitzen.

Mit 1 At. ſchwefelſ. Natron	17,84 Grm.
1 At. kohlenſ. Kalk	12,62
	30,46.
Oder 1 At. ſchwefelſ. Kalk	17,14 Grm.
1 At. kohlenſ. Natron	13,32
	30,46

bekommt man Verbindungen, die, in der Rothgluth, ruhig und ohne alle Gasentwicklung fließen, die compact, von körnigem Bruch, ein wenig kryſtalliniſch, weiß, und ſchwach durchſcheinend ſind. Wenn man aber dieſe Verbindungen der Weißglühhitze ausſetzt, ſo verlieren ſie ihre Kohlenſäure, werden unſchmelzbar und gehen in bloße Gemenge von ſchwefelſ. Natron und kauſtiſchen Kalk über.

Schwefelſaure Magneſia und kohlenſaures Natron, oder kohlenſaure Magneſia und ſchwefelſaures Natron, vermögen keine ſchmelzbaren Verbindungen zu bilden, weil die kohlenſaure Magneſia ſich zerſetzt, im Moment, wo das Gemenge anfängt ſich zu erweichen.

Die calcinirten Knochen ſchmelzen nicht mit den zu ihrer Zerſetzung erforderlichen 4 Atomen kohlenſauren Natrons. Mit 8 Atomen Soda, d. h. mit 13,32 Grm. auf 6,90 Grm. phosphorſauren Kalk, bildet ſich eine Verbindung, welche die Conſiſtenz eines weichen Teiges annimmt. Wenn man aber 12 bis 16 Atome kohlenſaures Natron, d. h. drei- oder viermal ſo viel als phosphorſauren Kalk, anwendet, wird die Verbindung ſehr flüſſig, und ſieht dann im ſtarren Zuſtande einem ſchönen Statuen-Marmor ähnlich. Erhält man dieſe Verbindung eine Zeit lang in der Weißglühhitze, ſo entwickelt ſich Kohlenſäure, und ſie verliert ihre Liquidität.

Die Salze der Alkalien ſind nicht die einzigen Subſtanzen, welche fähig ſind, ſich auf trocknem Wege mit den durch Rothglühhitze nicht zerſetzbaren kohlenſauren Salzen zu verbinden, die Chlorüre, die Fluorüre, und ſelbſt die leicht ſchmelzbaren Sulfüre, beſitzen ebenfalls dieſe Eigenſchaft.

1 At. Chlornatrium	14,67 Grm.
1 At. kohlenſ. Baryt	24,65
	39,32.
Oder 1 At. Chlorbaryum	25,99 Grm.
1 At. kohlenſ. Natron	13,32
	39,31

ſchmelzen ſchnell zu einer durchſichtigen Flüſſigkeit, welche Dämpfe von Chlornatrium aushaucht, und geben compacte, durchſcheinende, ſehr ſchön weiße Verbindungen, von muſchlichem unebenem Bruch wie der Quarz.

1 At. Chlornatrium	14,65 Grm.
1 At. kohlenſ. Kalk	12,62
	27,27.
Oder 1 At. Chlorcalcium	13,95 Grm.
1 At. kohlenſ. Natron	13,32
	27,27

verhalten ſich wie die vorhergehenden Gemenge, mit dem Unterſchiede, daß wenn man ſie bis zur Weißgluth erhitzt, ſie ſich verfeſten und unſchmelzbar werden.

1 At. Chlorbaryum	25,99 Grm.
1 At. kohlenſ. Baryt	24,65
	49,64

ſchmelzen mit der größten Leichtigkeit. Im ſtarren Zuſtande iſt die Maſſe compact, ſchön weiß, durchſcheinend, von muſchlichem Bruch, und zeigt auf der Oberfläche, vor allem gegen die Ränder, viele Anzeigen von Kryſtalliſation.

1 At. Chlorcalcium	13,98 Grm.
1 At. kohlenſ. Kalk	12,62
	26,60

ſchmelzen ebenfalls ſehr leicht, und erlangen in der Rothglühhitze eine große Liquidität; in der Weißgluth findet aber eine Verfeſtung Statt.

Fluorcalcium (Flußſpath) bildet ungemein ſchmelzbare Verbindungen mit kohlenſaurem Kali oder Natron, ſelbſt wenn dieſe in einer zu ſeiner Zerſetzung unzureichenden Menge angewandt werden. **Berthier** hat die beiden folgenden Gemenge angewandt.

Natürlicher Flußſpath	9,80 Grm.	.. 1 At.	9,80 Grm.	.. 2 At.
Waſſerfreies kohlenſ. Kali	17,30 „	.. 1 At.	8,65 „	.. 1 At.
	27,10		18,45	

Beide ſchmelzen mit gleicher Leichtigkeit. Die erſtarrten Verbindungen ſind compact, ſteinig, ſchwach durchſcheinend, und zeigen hie und da, vor allem die erſtere, kleine ſehr glänzende Kryſtalllamellen. Setzt man dieſe Verbindungen der Weißglühhitze aus, ſo verhalten ſie ſich wie alle die, welche kohlenſauren Kalk enthalten, d. h. ſie gerathen in Aufwallen und verfeſten ſich allmälig, ohne hernach wieder ſchmelzbar zu ſeyn.

Läßt man dieſe Verbindungen an der Luft ſtehen, ſo zerfließen ſie bald, und wenn man ſie mit Waſſer behandelt, ſo löſt dieſes zugleich Fluorkalium und kohlenſaures Kali. Die zweite Verbindung giebt indeß weit mehr Fluorkalium, als die erſte. Digerirt man ſie mit Waſſer, nachdem ſie der ſtärkſten Weißglühhitze ausgeſetzt geweſen ſind, ſo findet man, daß die Flüſſigkeiten noch kohlenſaures Kali enthalten. Die Rückſtände enthalten alſo, in allen Fällen, Fluorcalcium, welches der zerlegenden Wirkung des kohlenſauren Alkali's widerſtand, vielleicht weil es ein Oxy-Fluorür mit dem Kalk bildete.

Erhitzt man Schwefelbaryum, Schwefelſtrontium oder Schwefelcalcium mit einem kohlenſauren Alkali, ſo bilden ſich ſehr ſchmelzbare Verbindungen, welche ſich gegen Waſſer verhalten, wie wenn ſie Verbindungen ſeyen vom Sulfüre des Alkali's und dem Carbonate der alkaliſchen Erden.

1 At. Schwefelbaryum	21,16 Grm.
1 At. kohlenſ. Natron	13,32
	34,48

werden in der Rothgluth recht flüſſig, und geben eine homogene, glänzende, opake, hellblonde Maſſe von körnigem, faſt ebenem, mattem Bruche. Mit Waſſer behandelt, giebt dieſe Maſſe eine ſchwach grünliche Flüſſigkeit, die mit Säuren reichlich Schwefelwaſſerſtoff entwickelt, und dabei in Folge eines geringen Abſatzes von Schwefel etwas opaliſirt, und einen unlöslichen, graulichen Rückſtand, der ganz aus kohlenſaurem Baryt beſteht. Die geſchmolzene Maſſe kann demnach als zuſammengeſetzt angeſehen werden aus:

1 At. kohlenſ. Baryt	24,64 Grm.
1 At. Schwefelnatrium	9,84
	34,48.

Die ſchwefelſauren Alkalien geben mit den ſchwefelſauren Salzen der alkaliſchen Erden ſehr ſchmelzbare Verbindungen, die denen aus der Vereinigung der kohlenſauren Salze dieſer Baſen entſtehenden analog ſind.

Man weiß ſeit langer Zeit, daß ſchwefelſaures Natron den ſchwefelſauren Kalk mit der größten Leichtigkeit in Fluß bringt. Dieſe beiden Sulfate, in dem Verhältniſſe von

1 At. ſchwefelſ. Natron	17,84 Grm.
1 At. ſchwefelſ. Kalk	17,14
	34,98

vereinigt, finden ſich in der Natur und machen das Mineral aus, welchem man den Namen *Glauberit* gegeben hat.

1 At. ſchwefelſ. Natron	17,84 Grm.
1 At. ſchwefelſ. Magneſia	15,19
	33,03

werden in der Rothglühhitze flüſſig, und geben ein compactes, halbdurchſichtiges Doppelſalz von körnigem und wachsartigem Bruch wie Chalcedon, das keine Anzeigen von Kryſtalliſation darbietet.

1 At. ſchwefelſ. Natron	17,84 Grm.
1 At. ſchwefelſ. Baryt	29,16
	47,00

ſchmelzen vollſtändig, wenn man die Hitze bis zur Weißgluth ſteigert, und erzeugen eine compacte, weiße, im Bruche körnige, kryſtalliniſche Maſſe, die in einigen Theilen ein Haufwerk von kleinen, ſich durchkreuzenden Prismen zu ſeyn ſcheint.

Schwefelſaures Blei und wahrſcheinlich alle, in der Rothglühhitze ſich nicht zerſetzenden, ſchwefelſauren Salze bilden ebenfalls mit den ſchwefelſauren Alkalien ſehr ſchmelzbare Verbindungen.

1 At. ſchwefelſ. Natron	17,84 Grm.
1 At. ſchwefelſ. Blei	37,91
	55,75

werden in der Rothgluth flüſſig wie Waſſer. Im erſtarrten Zuſtande iſt die Maſſe compact, opak, körnig und matt im Bruche, und zeigt keine Anzeigen von Kryſtalliſation.

Kohlenſaurer Baryt, kohlenſaurer Strontian, kohlenſaurer Kalk und kohlenſaure Magneſia verbinden ſich auf trocknem Wege nicht mit einander. Daſſelbe gilt von den ſchwefelſauren Salzen dieſer Baſen.

Die Verbindungen, welche ſo eben beſchrieben worden, ſind ſämmtlich ſehr locker; die Wirkung des Waſſers allein reicht hin, ſie zu zerſtören. Deſſen ungeachtet ſcheinen ſie ſich nicht als bloße Gemenge betrachten zu laſſen. Zwar kann eine ſehr ſchmelzbare Subſtanz im Fluſſe eine gewiſſe Quantität von unſchmelzbaren Subſtanzen ſuspendirt halten, ohne deshalb aufzuhören flüſſig zu ſeyn, eben ſo wie Waſſer, welches durch feine Staubtheile getrübt iſt; allein erſtlich iſt die Liquidität des Gemenges immer weit geringer, als die der ſchmelzbaren Subſtanz für ſich, und zwar um ſo geringer, als die unſchmelzbare darin in größerem Verhältniſſe zugegen iſt; und dennoch hat man geſehen, daß einige der zuſammengeſetzten Salze, von denen die Rede war, bei einer wenig erhöhten Temperatur eine vollkommene Liquidität annehmen, obgleich von dem für ſich unſchmelzbaren Salz darin zwei Mal ſo viel als vom ſchmelzbaren Salze enthalten war; dergleichen ſind das Doppelſalz von kohlenſaurem Baryt und Natron, das von ſchwefelſaurem Blei und Natron u. ſ. w. Anderſeits verräth ſich die Heterogeneität der Gemenge faſt immer dadurch, daß die feſte Maſſe in den verſchiedenen Theilen der geſchmolzenen ungleich vertheilt iſt, während die beſchriebenen Verbindungen ſich völlig homogen erweiſen.

Endlich wäre bei der Annahme, daß dieſe Vereinigungen von Salzen Gemenge ſeyen, nicht einzuſehen, weshalb die, welche kohlenſauren Kalk als einen ihrer Beſtandtheile enthalten, und bei Rothglühhitze ſehr flüſſig ſind, feſt und bei einer höheren Temperatur unſchmelzbar werden, wenn der kohlenſaure Kalk durch Verluſt ſeiner Kohlenſäure auf die Hälfte ſeines Gewichts reducirt wird; denn wenn die Beimengung von einem Theil kohlenſauren Kalks dem ſchmelzbaren Salze ſeine Liquidität läßt, ſo iſt nicht zu glauben, daß ein halber Theil kauſtiſchen Kalks hinreiche, ſie demſelben Salze gänzlich zu rauben.

Auch Döbereiner (Pogg. Ann. XV. 239) hat mehrere Doppelſalze auf trocknem Wege dargeſtellt. Er ließ

a) 1 At. Chlorkalium und
1 At. baſiſch kohlenſaures Kali,
b) 1 At. Chlornatrium und
1 At. baſiſch kohlenſaures Natron,
c) 1 At. Chlorſtrontium und
1 At. kohlenſauren Strontian,
d) 1 At. Chlorbaryum und
1 At. kohlenſauren Baryt

im Feuer der Alkohollampe ſchmelzend zuſammentreten. Jedes dieſer vier Gemenge lieferte ſchon bei lebhafter Rothglühhitze eine durchſichtige und ganz dünnflüſſige Verbindung, welche beim Erkalten zu einer ganz homogenen porzellanartigen Maſſe von mehr oder weniger blättrigem Gefüge erſtarrte.

Setzt man ſie, während ſie ſich im feurigen Fluſſe befinden, mit Borſäure oder Kieſelſäure (gepulvertem Quarz) in Berührung, ſo erfolgt ein ſehr tumultuariſches Aufbrauſen, herrührend von entweichender Kohlenſäure.

Auch als Döbereiner folgende Gemenge

a) 1 At. Chlorkalium und
1 At. ſchwefelſaures Kali,
b) 1 At. Chlornatrium und
1 At. ſchwefelſaures Natron,
c) 1 At. Chlorſtrontium und
1 At. ſchwefelſauren Strontian,
d) 1 At. Chlorbaryum und
1 At. ſchwefelſauren Baryt

im Feuer behandelte, kam jedes derſelben ſehr leicht in Fluß und bildete eine durchſichtige Flüſſigkeit, welche beim Erkalten zu einer homogenen, mehr oder weniger durchſcheinenden, Maſſe erſtarrte. Gieng das Erkalten langſam von Statten, ſo erſchienen die erſtarrten Maſſen auf dem Bruche ſtralig-kryſtalliniſch, zuweilen auch blos körnig.

Salzſäure ſ. Chlor.

Schießpulver.

Man hat bemerkt, daß der Rückſtand, den das Schießpulver beim Verbrennen läßt, ein guter, und für die Artillerie gefährlicher, Pyrophor iſt. — Der friſche Rückſtand zeigt ſich beſtehend aus Schwefelkalium, ſchwefelſaurem und kohlenſaurem Kali und Kohle; einigemale auch etwas Schwefel. Unterſchwefelſaures Kali war nicht darin zu finden. Das Schwefelkalium war wie die gewöhnliche Schwefelleber zuſammengeſetzt. (Meyer in Pogg. Ann. XVI. 357.)

Ueber ein neues Verfahren von Dumenil zur Analyſe des Schießpulvers vergl. Kaſtn. Arch. VII. 207.

Schlacken.

Früherhin hat man die Schlacken immer nur als mehr zufällige, ungeregelte Gemiſche von Erden und Metalloxyden betrachtet. Als man jedoch, namentlich in Folge der Arbeiten von Berzelius, erkannte, daß in den Mineralien die meiſten Verbindungen der Beſtandtheile nach beſtimmten chemiſchen Proportionen erfolgen und anderſeits die Uebereinſtimmung der Kryſtallgebilde mehrerer Hüttenproducte mit denen verſchiedener Mineralien bemerkte, ſo fand man ſich auch veranlaßt, die Schlacken in dieſem Bezuge neuen Unterſuchungen zu unterwerfen; und wirklich ergab ſich, daß auch dieſe keineswegs irreguläre Gemiſche ſeyen, ſondern daß in ihnen eben ſo geſetzliche Verbindungen obwalten, wie in den Naturproducten des Mineralreichs. — Mitſcherlich brach hier die Bahn, auf welcher raſch mehrere tüchtige Metallurgen fortſchritten, und ſo lernte man in einem Zeitraum von 3 bis 4 Jahren eine große Menge Schlackenanalyſen kennen, die ſämmtlich zu Befeſtigung der neuen Theorie beitrugen.

Es kann nicht unſre Abſicht ſeyn, dieſe einzelnen Analyſen hier anzuführen, indem hinſichtlich derſelben auf eigentlich hüttenmänniſche und mineralogiſche Werke zu verweiſen iſt, dagegen wollen wir die Umſtände, welche bei der Schlackenbildung hauptſächlich in Betracht kommen, hier anführen, indem wir dieſelben aus einer kleinen Schrift von Winkler (Erfahrungsſätze über die Bildung der Schlacken u. ſ. w. Freiberg, 1827.), worin ſie ſich gut zuſammengeſtellt finden, ausziehen.

1) Die leichte Schmelzbarkeit der Schlacke wird nicht erreicht durch ein buntes Zuſammenbringen mannigfaltiger Erden, wenn dabei nicht eine richtige, proportionale Verbindung elektropoſitiver Körper mit elektronegativen Statt findet. Die einzelnen dergleichen Verbindungen beſitzen aber unter ſich wieder verſchiedene Grade von Auflöslichkeit; bringt man ſie indeß zuſammen, ſo unterſtützen die leichter auflösbaren in der Schmelzung diejenigen, die es weniger ſind.

2) Die innige Maſſe der Schlacke ſelbſt iſt gewöhnlich ein Gemiſch von dergleichen einzelnen, in ſehr beſtimmten Proportionen zuſammengeſetzten Verbindungen, auch ſelbſt dann, wenn die Beſchickung dieſe Regelmäßigkeit nicht unterſtützt. Im letztern Falle werden alle überſchüſſige Körper von der Schlacke ausgeworfen, und ſie finden ſich dann entweder nur noch mechaniſch in einzelnen, ſichtbaren Körnern in ihr eingewickelt, wie das gewöhnlich mit überflüſſigem Quarze geſchieht, oder ſie formiren zuſammengeſinterte Maſſen, die dann als Ofenbruch und Geſchur den Schmelzraum und Vorheerd beläſtigen, und zu Metallverluſten eine Veranlaſſung geben. Häufig tritt auch der Fall ein, daß die Regelmäßigkeit der Schlacke erſt auf Koſten der Ofenmauern hergeſtellt wird.

3) Nicht alle geſetzliche einzelne Verbindungen geben mit einander wieder eine Hauptverbindung ein, ſondern es entſtehen zuweilen verſchiedene Lagen, wovon jede eine andere, aber in ſich chemiſch richtige Zuſammenſetzung hat. Dieſes erfolgt vorzüglich da, wo ſehr leichtflüſſige und ſehr ſtrengflüſſige Zuſammenſetzungen bei einem und demſelben Prozeſſe gebildet werden.

4) Die elektronegativen Körper, die in den Schlacken vorkommen, ſind entweder die Kieſelerde oder die Flußſäure; die elektropoſitiven aber ſind gewöhnlich das ſchwarze Eiſenoxydul, Thonerde, Kalk, Magneſia, Baryt, das Manganoxydul und ſeltner das Eiſenoxyd, ferner oft die Oxyde von denjenigen Metallen, deren Ausbringung man durch die Prozeſſe bezwecken wollte.

Zuweilen, doch ſeltner, treten einzelne von dieſen elektropoſitiven Körpern in die Reihe der negativen. Es ſind ſolche, deren Natur überhaupt zwiſchen dem Aciden und dem Baſiſchen noch ſchwankt. Sie wirken nämlich poſitiv, wenn eine hinreichende Menge negativer Körper da iſt, und werden negativ, wenn ſehr ſtarke Baſen ſich frei vorfinden, die etwas Acides noch zu ihrer Sättigung ſuchen. — Zu dieſen ſchwankenden Körpern gehören vorzüglich die Thonerde, und — jedoch im mindern Grade — das Zinnoxyd.

5) Den Hüttenmann intereſſirt von den flußſauren Verbindungen nur eine, nämlich die mit dem Kalke. — Sie kann ſich nicht erſt während der Schmelzung bilden, ſondern muß ſchon als Flußſpath in der Beſchickung vorhanden geweſen ſeyn. — Ihre Schmelzfähigkeit und die

Leichtigkeit, womit ſie dieſe auch mit andern Verbindungen fortpflanzt, ſind bekannt. — Dagegen kommt die Kieſelerde mit allen den eben erwähnten baſiſchen Körpern in den Schlacken verbunden vor. — Sie macht (nur mit Ausnahme des Flußſpathes und der Aluminate) ſtets das eine Glied der Schlackenzuſammenſetzung aus, und ſtellt eine Reihe von ſogenannten Silicaten dar, die theils nach der Art ihrer Baſis, theils durch das quantitative Verhältniß zwiſchen Kieſelerde und Baſis von einander verſchieden iſt. — So giebt es z. B. Kalk-Singuloſiliciat, Kalk-Biſilicat, Eiſenoxydul-Subſilicat, Eiſenoxydul-Singuloſilicat, Kalk-Biſilicat, Kalk-Triſilicat, Talk-Singuloſilicat u. ſ. w.

6) Subſilicate ſind alle diejenigen, wo der Sauerſtoffgehalt der Baſis ſich zum Sauerſtoffgehalte der Kieſelerde verhält wie 2:1. Bei den Singuloſilicaten iſt dieſes Verhältniß wie 1:1; bei den Biſilicaten wie 1:2; bei den Triſilicaten wie 1:3 u. ſ. w. — Ob es unter den Schlacken geſetzmäßige Verbindungen giebt, in denen die Baſen noch mehr als in den Subſilicaten vorwalten, iſt unentſchieden. Es ſind indeß Fälle vorhanden, die dafür zu ſprechen ſcheinen.

7) Die Subſilicate erfodern zu ihrer Erzeugung in der Regel eine geringere Hitze als die Singuloſilicate, dieſe wieder eine niedrigere Temperatur als die Biſilicate, und letztere wieder weniger Hitze als die Triſilicate. Zu den Triſilicaten reicht oft nur die Hitze eines Eiſenhohofens oder eines Glasofens hin, nicht aber die eines Roh- oder Bleiofens. Man würde ſelbſt die Biſilicate nur mit Schwierigkeit in einem der letztgenannten Oefen bilden können, wenn nicht zugleich die eigne, ſtärkere Wärmeentwickelung, die bei ihrer Formirung erfolgt, hiebei ſehr günſtig unterſtützte.

Verſchiedene Anwendungen der eben erwähnten Umſtände auf die Schmelzproceſſe in Hüttenwerken ſ. in der Originalſchrift.

8) So mannigfaltig der Einfluß iſt, den die verſchiedenen Grade der Silicirung auf die Schmelzproceſſe haben, eben ſo verſchieden iſt auch derjenige, der von den Baſen ausgeht.

9) Das Eiſenoxydul ſpielt hier eine der Hauptrollen. Seine Silicate geben eine vorzügliche Schlacke, denn ſie löſen ſich leichter und mit geringerer Hitze als viele andere auf, bleiben längere Zeit flüſſig, und laſſen folglich auch das ausgeſchmolzene Metall ſich am vollkommenſten abſetzen. Das Eiſenoxydul iſt übrigens ſchon eine ziemlich kräftige Baſis, und daher geſchickt, wo es ſich in hinreichender Menge findet, die auszubringenden Metalle von der Verſchlackung abzuhalten. Da wo die Natur der Erze und der Beſchickung das Entſtehen ſeiner Silicate in größerer Menge begünſtigt, hat man faſt immer ein leichtes und reines Schmelzen zu erwarten.

Das Eiſenoxydul macht die Hauptbaſe in den Eiſenſchlacken aus, in denen es in verſchiedenen — jedesmal mit den Härtegraden des erzeugten Eiſens correſpondirenden — Verhältniſſen mit Kieſelerde verbunden vorkommt. Die Friſchſchlacke vom Rohſtahlfeuer ſcheint ein wirkliches **Silicias triferrosus** zu ſeyn, in welchem das Eiſenoxydul dreimal ſo viel Sauerſtoff als die Kieſelerde enthält, dagegen die Schlacke vom Puddlingfriſchen, wo ſehr weiches Eiſen erzeugt wird, ſich als Eiſenoxydul-Singuloſilicat verhält. Zwiſchen beiden innen liegt die gewöhnliche Friſchſchlacke, die der Hauptſache nach aus Subſilicat beſteht, allein, je nachdem das Eiſen härter oder weicher iſt, bald einen Ueberſchuß von Oxydul, und bald einen von Kieſelerde zeigt. — Außer in der Friſchſchlacke iſt das Eiſenoxydul bald als Singuloſilicat und bald als Subſilicat in mehr oder wenigern Mengen noch in den meiſten andern Schlacken enthalten, und wo es in der Beſchickung fehlt, thut man wohl, es hinzuzubringen.

10) Das Eiſenoxyd iſt in ſeinem Verhalten als Schlackengrundlage noch wenig bekannt. Es iſt eine ſchwache Baſe, die durch das Hinzukommen poſitiverer Körper leicht ausgeſchieden wird. War es nicht vorher ſchon an Kieſelerde gebunden, ſo reducirt es ſich zu Metall, giebt dann Eiſenſauen und geht ſonach für die Verſchlackung verloren.

11) Das Manganoxydul ſcheint eine ſehr ſtarke und gutartige Baſe zu ſeyn, und würde daher bei allen Schlackenbildungen ſehr gern geſehen werden, wenn es nur im reinen Zuſtande, das heißt ohne mit den höhern, hiezu wenig tauglichen, Oxyden des Mangans verbunden, angewendet werden könnte.

12) Die Thonerde. Obgleich die Thonerde zur Kieſelerde viel Verwandtſchaft zu haben ſcheint, ſo iſt ſie doch auf der andern Seite eine ſchwache Baſe und nicht ganz geeignet, ſtärker poſitive Metalloxyde, wie die des Bleies, Kupfers und Eiſens gegen Verſchlackung zu ſichern. Sie befördert im Gegentheil zuweilen im freien Zuſtande deren Verglaſung, indem ſie dann ſelbſt als negativer Körper auftritt, was z. B. geſchieht, wenn Bleioxyd und Thonerde in gewiſſen Verhältniſſen zuſammengeſchmolzen werden. Auch ſind die Thonerdeſilicate ziemlich ſtrengflüſſig.

13) Kalk und Magneſia ſind zwei kräftige Baſen und deshalb ſehr geeignet, die Metalloxyde auszufällen, und gegen Verſchlackung zu ſchützen. Gleichwohl ſind gerade ſie es, die die Proceſſe oft ungemein erſchweren. — Die Urſache liegt darin, daß die Bildung ihrer Silicate und die vollkommene Schmelzung derſelben einen ſehr hohen Hitzgrad erfodern. Bei den Kupfer-, Blei- und Silberarbeiten wird dieſer erfoderliche Hitzgrad noch nicht ganz erreicht, deshalb bleiben dort die, aus dergleichen Silicaten beſtehenden Schlacken noch zu unvollkommen. — Sie können nicht zum klaren Fluſſe gebracht werden, erſtarren ſchnell wieder und ſetzen den Ofen zu.

14) Aus dem äußern Anſehen der Schlacken hat man zur Zeit noch nicht mit vollkommener Gewißheit beſtimmt, welche Sättigungsverhältniſſe in ihnen obwalten, und welche Grundlagen ſie beſitzen; indeß giebt Farbe, Gewicht und Structur doch einiges Anhalten, und es iſt möglich, daß die weitere Anwendung genauer mineralogiſcher Unterſuchungen beſtimmtere Unterſchiede erlaubt.

13) Die bloßen Erdenſilicate ſind wahrſcheinlich alle ungefärbt, ſie kommen aber höchſt ſelten ganz rein unter den Schlacken vor. Immer miſcht ſich ein mehr oder weniger ſtarker Gehalt von Oxyden bei, und gewöhnlich rührt die Farbe vom Eiſen her, welches hier eben ſo mannichfaltig wirkt, wie in den Glaspaſten der Porzellanmaler. Schwarz und ſchwärzlichgrau deuten auf einen ſtarken Gehalt von Eiſenoxydul hin, grün und blau nur auf wenige Procente, meergrün oder gelb auf Eiſenoxyd, roth und rothbraun auf Kupfer, violett auf Mangan.

14) Das Gewicht der Schlacken verändert ſich mit den Grundlagen, dem Grade der Silicirung und der Poroſität. — Schlacken mit metalliſchen Grundlagen nehmen am Gewichte ab, je ſtärker ſie mit Kieſelerde geſättigt ſind. — So iſt z. B. friſche Schlacke von der Bleiarbeit faſt jederzeit ſchwerer wie die Salgerſchlacke von der Roharbeit. —

Iſt die Grundlage Eiſenoxydul, ſo läßt ſich auch ſchon aus dem Glanze mit ziemlicher Sicherheit beſtimmen, ob die Schlacke niedern oder höhern Verkieſelungen angehört. Im erſtern Falle hat ſie einen faſt metalliſchen Glanz, im letztern aber mehr den Glanz des Glaſes.

15) Schlacken mit mehr erdigen Grundlagen laſſen vorzüglich aus ihrer größern oder geringern Aehnlichkeit mit dem Glaſe auf den Grad der Silicirung folgern. Zu dieſen gehören hauptſächlich die Hohofenſchlacken, von denen es eine große Anzahl von Varietäten giebt, und unter welchen man ſowohl einfache, als auch Bi- und Triſilicate findet. So weit ſie bis jetzt unterſucht ſind, haben ſich die Glas- und Emaille-ähnlichen immer als Triſilicate oder Gemiſche von Bi- und Triſilicaten gezeigt. — Oft ſind die Hohofenſchlacken, und zwar am meiſten ſolche, welche weniger Kieſelerde enthalten, äußerſt porös und leicht. Dieſe Poroſität hat dann gewöhnlich ihren Grund in Gasarten von Kohlenoxyd, Kohlenſäure oder Sauerſtoff, die ſich bei der Schmelzung entwickelten. Braunſteinhaltige Erze geben gern dergleichen poröſe Schlacken, häufig von gelbgrüner Farbe. Auch durch Uebergießen mit Waſſer wird die Schlacke porös.

Merkwürdig iſt die bimſteinartige Schlacke, die ſich auch in ihrer Zuſammenſetzung von andern Schlacken weſentlich dadurch unterſcheidet, daß ſie wirkliche Kalkleber enthält.

16) War die Schlacke gehörig im Fluſſe und kühlt ſie dann langſam ab, ſo bilden ſich nicht ſelten auf ihr Kryſtalle, die dann mit den Kryſtallgebilden derjenigen Foſſilien übereinſtimmen, die eine analoge Zuſam-

menſetzung haben; und wo ſie ſich finden, da können ſie auch allerdings einigermaßen auf die Schlackenzuſammenſetzung hinweiſen.

Beiſpiele hiezu ſ. in der Originalſchrift von Winkler.

Schwefel (S=20,1165).

Der Schwefel iſt nach Mitſcherlich (Pogg. Ann. VII. 528) zweier Formen fähig. Die eine, welche dem natürlichen Schwefel eigen iſt, und die auch der aus Schwefelwaſſerſtoff kryſtalliſirte Schwefel zeigt, läßt ſich auf ein Oktaeder mit rhombiſcher Baſis zurückführen und gehört alſo zum zwei- und zweigliedrigen Syſteme; die andere, in welcher der für ſich geſchmolzene Schwefel erſtarrt, hat ein ſchiefes Prisma mit rhombiſcher Baſis zur Grundform, und würde alſo nach Weiß Bezeichnung zum zwei- und eingliedrigen Syſteme gehören. Die durch Schmelzen erhaltenen Kryſtalle ſind erſt ganz durchſichtig, werden aber nach 1 bis 2 Tagen undurchſichtig. — Eine ausführliche Beſtimmung der Kryſtallgeſtalt des Schwefels von Bernhardi findet man in Trommsd. N. J. IX. St. 2. S. 1.

Becks hat gediegenen Schwefel als Gemengtheil im Quarzſande der Braunkohlenformation auf dem Theile des Hügelzuges, welcher unmittelbar über den Mineralquellen von Roisdorf aufſteigt, entdeckt. (Schweigg. J. XLIX. 269. 275.)

Julia Fontenelle fand gediegenen Schwefel als eine 4 Zoll dicke Schicht auf dem Grunde eines Brunnens von Malvezi bei Narbonne. Unter der Schwefelſchicht war ein 3 Zoll dicker bläulichgrüner Schiefer zu finden; und ſo fanden ſucceſſiv vier Abwechslungen von Schwefel- und Schieferſchichten Statt. (J. de ch. méd. I. 499.)

Dumas hat die Temperatur, in welcher die bekannten merkwürdigen Veränderungen in der Conſiſtenz des Schwefels nach dem Schmelzen erfolgen, nebſt einigen andern Eigenthümlichkeiten deſſelben in folgender Art näher beſtimmt. (Dumas Handb. der angew. Chemie. I. 192.)

Der Schwefel ſchmilzt bei einer Wärme von 107° bis 109° C., iſt dann ſehr flüſſig und behält ſeine ſchöne citronengelbe Farbe bei. Dieſe Eigenſchaft bleibt unverändert bis zu einer Temperatur von ungefähr 140° C., überſchreitet man jedoch dieſen Punct, ſo bietet er ſonderbare Erſcheinungen dar. Bei 160° C. z. B. beginnt er dickflüſſiger zu werden, erſcheint röthlich gefärbt, und fährt man fort ihn weiter zu erhitzen, ſo erlangt er endlich eine ſolche Conſiſtenz, daß man das Gefäß, worin er ſich befindet, umkehren kann, ohne daß er herausfließt. Zwiſchen 220° und 250° C. iſt dieſe Erſcheinung am ausgezeichnetſten wahrzunehmen; bei noch höherer Temperatur und namentlich beim Kochpuncte, wird der Schwefel wieder einigermaßen flüſſig, allein er verliert die durch die Hitze erlangte rothbraune Farbe nicht wieder, und erlangt auch die flüſſige Beſchaffenheit, welche er bei 109° C. hatte, nicht mehr. Führt man denſelben durch Erkalten auf dieſe Temperatur zurück, ſo wird er wieder flüſſig; erhitzt man ihn aber aufs Neue, ſo verdickt er ſich wieder; man kann dies unendlich oft wiederholen, was beweiſt, daß dieſe Erſcheinung nicht von einer chemiſchen Veränderung herrührt. Der Schwefel geräth ungefähr bei 400° C. ins Kochen.

Nicht minder bemerkenswerth als die vorigen ſind nun folgende Eigenthümlichkeiten des Schwefels: Kühlt man den flüſſigen Schwefel plötzlich ab, ſo wird er ſpröde; unterwirft man dagegen den dickgewordenen derſelben Behandlung, ſo bleibt er weich, und zwar um ſo mehr, je höher ſeine Temperatur war. Folgendes ſind die Reſultate, die Dumas bei einigen Verſuchen über dieſen Gegenſtand erhielt.

Temperatur.	Beſchaffenheit des heißen Schwefels.	Beſchaffenheit des durch Eintauchen in Waſſer plötzlich abgekühlten Schwefels.
110° C.	ſehr flüſſig, gelb	ſehr ſpröde, von gewöhnlicher Farbe.
140° C.	flüſſig, dunkelgelb	ſehr ſpröde, von gewöhnlicher Farbe.
170° C.	dick, pomeranzengelb	ſpröde, von gewöhnlicher Farbe.
190° C.	dicker, pomeranzengelb	weich und anfänglich durchſichtig, aber bald ſpröde und undurchſichtig werdend, von gewöhnlicher Farbe.
220° C.	zähe, röthlich	weich und durchſichtig, bernſteinfarbig.
240° bis 260° C.	ſehr zähe, rothbraun	ſehr weich, durchſichtig, von röthlicher Farbe.
Kochpunct	minder zähe, rothbraun	ſehr weich, durchſichtig und rothbraun von Farbe.

Bei allen dieſen Verſuchen wurde der Schwefel in das Waſſer geworfen, nachdem er die Temperatur, bei welcher man ihn unterſuchen wollte, erlangt hatte. Es iſt demnach nicht nothig, den Schwefel, um ihn weich zu erhalten, lange Zeit zu erwärmen, wiewohl in mehreren chemiſchen Werken dieſe Vorſichtsmaßregel als nöthig erachtet wird; alles hängt von der Temperatur ab. Die einzige Vorſicht, die man dabei zu beobachten hat, iſt: den Schwefel in eine ſolche Quantität Waſſers zu gießen, daß er ſchnell erkalten kann, und ihn nur tropfenweiſe hinein fallen zu laſſen; denn wollte man ihn in Maſſe hineingießen, ſo würde der innere langſam erkalten und die Beſchaffenheit des harten Schwefels annehmen. Wird der Verſuch mit einem Schwefel von 230° C. und darüber angeſtellt, ſo erhält man ihn ſo weich und dehnbar, daß er ſich in haardünne und mehrere Fuß lange Fäden ausziehen läßt. Es findet alſo ein feſtes Verhältniß Statt zwiſchen der Temperatur, bei welcher das Eintauchen vorgenommen wird und der Veränderung, welche der Schwefel dadurch erleidet.

Wiewohl der Schwefel angegebenermaßen zum Schmelzen eine Temperatur von 107° bis 109° C. erfodert, ſo kann doch der geſchmolzene Schwefel unter günſtigen Umſtänden beim Erkalten ſeine Flüſſigkeit bis zu viel niederern Temperaturen behaupten. **Faraday** (Pogg. VII. 240) machte in dieſem Bezug folgende Erfahrung. Eine Florentiner Flaſche mit Schwefel war auf ein heißes Sandbad geſtellt worden. Am andern Morgen, als das Bad ſich abgekühlt hatte, fand man die Flaſche zerſprungen und den größten Theil des Schwefels herausgefloſſen. Bei weiterer Unterſuchung zeigte ſich ferner, daß die Flaſche mit einem Thau von größern und kleinern Schwefelkugeln überzogen war. Ungefähr zwei Drittel von dieſen war trüb und ſtarr, der übrige Theil aber flüſſig, obgleich die Temperatur ſchon ſeit einigen Stunden auf die gewöhnliche herabgekommen war. Als man einen dieſer Tropfen berührte, wurde er augenblicklich feſt, kryſtalliniſch und opak, wobei er die gewöhnliche Beſchaffenheit des Schwefels annahm und den übrigen im Anſehen völlig glich. Dieſe Veränderung geſchah ſehr raſch und wurde durch Berührung mit Metall, Glas, Holz oder den Finger mit gleicher Schnelligkeit hervorgebracht; doch ſchien es, als ſey unmittelbare Berührung nothwendig. Keine Erſchütterung des Glaſes, an welchem die Tropfen hingen, machte dieſe feſt; viele behielten mehrere Wochen lang ihre flüſſige Geſtalt. Dieſer Zuſtand des Schwefels ſcheint offenbar dem des Waſſers analog, das bei Ruhe unter ſeinem Gefrierpunct erkaltet worden iſt. Dieſelbe Eigenſchaft iſt auch ſchon bei andern Körpern bemerkt worden, doch, glaubt **Faraday**, iſt kein Beiſpiel bekannt, wo die Differenz zwiſchen dem gewöhnlichen Schmelzpuncte und dem, welchen man unter Umſtänden erhalten kann, ſo groß iſt, wie hier. In dem gegenwärtigen Falle betrug dieſe Differenz 130° F., und wahrſcheinlich hätte ſie ſich durch Anwendung von künſtlicher Kälte noch größer machen laſſen.

Folgende Beobachtungen über den Schwefel rühren von **Oſann** (Kaſtn. Arch. IV. 344) her.

1) Auf dem Wege der Deſtillation kann reiner Schwefel nur dann erhalten werden, wenn man dies Verfahren 4- bis 5mal wiederholt. Ohne dieſe Vorſicht erhält man Schwefel, der beim Sublimiren einen **kohligen Rückſtand** läßt. Läßt man den übergehenden Schwefel in Waſſer tropfen, ſo erſtarrt er darin zu einer gelbröthlichen fettglänzenden poröſen Maſſe, welche ſich jedoch nach einigen Tagen ausbleicht und die gewöhnliche Schwefelfarbe erhält.

2) Der aus Schwefelkali mittelſt einer Säure gefällte Schwefel hat ein gräuliches Anſehen und enthält Kohle. Erhitzt man ihn, ſo wird er erſt dunkelbraun violet und trennt ſich dann in Schwefel und Kohle. Oſann fand bei einem analytiſchen Verſuche das Verhältniß von 0,08 kohligem Rückſtand zu 18,8 Schwefel. Nach Oſann iſt dieſe Kohle durch die Einwirkung des Schwefels und Kali aus der Kohlenſäure des kohlenſauren Kali ausgeſchieden und dann mit dem Schwefel gefällt worden. Folgender Verſuch ſcheint hiefür zu ſprechen:

Es wurden 44 Gran Schwefel und 160 Gran kohlenſaures Kali erſt in einer Retorte, ſpäter aber in einem verdeckten Schmelztiegel geſchmolzen. Als ſich am Rande des Tiegels ein blaues Flämmchen zeigte, wurde er herausgenommen und zerſchlagen. Die Oberfläche der braunen Schwefelmaſſe war ſchön azurblau gefärbt, wurde jedoch an der Luft bald grünlich. Ins Waſſer gebracht wurde die Oberfläche ſchwarz und ſchwamm in dünnen Häutchen in der Flüſſigkeit herum. Herausgenommen und geprüft gab ſich Kohle darin zu erkennen.

3) Ueber die klebrige Schwefelſubſtanz, die man durch Fällung einer Auflöſung von Schwefelkalk in verdünnter Salzſäure erhält, macht Oſann folgende Bemerkungen. Sie hat ein ſchwefelgelbes fettiges Anſehen, die Theile derſelben hängen an einander, ſo daß ſie ſich ziehen läßt, wie elaſtiſches Harz. Sie enthält im friſch gefällten Zuſtande viel Waſſer, das mechaniſch darin enthalten iſt, und ſich mit einem Glasſtab ausdrücken läßt. Läßt man Waſſer damit in Berührung, ſo nimmt es ein milchiges Anſehen an; zu gleicher Zeit nimmt die Subſtanz an Conſiſtenz zu und ſetzt man dies Verfahren fort, ſo erhärtet ſie endlich zu reinem Schwefel. Das Weißlichwerden der Flüſſigkeit hörte mit dem Erhärten des Schwefels auf. Sie wurde in eine Retorte gethan, an deren Hals eine Röhre in eſſigſaures Blei geleitet ward. Bei Erwärmung entwickelte ſich Schwefelwaſſerſtoffſäure, doch ſehr wenig, und es blieb reines Waſſer zurück. Schwefel ſetzte ſich nicht ab. (Vergl. auch Biſchofs Unterſuchungen bei Schwefelhydrat.)

4) Es ſcheint zufolge Oſann's Verſuchen, daß der Schwefel gleich der Kohle das Vermögen beſitzt, organiſche Theile anzuziehen. Es wurden 3,72 Gran arabiſches Gummi in Waſſer aufgelöſt, und hiezu 440 Gran einer Auflöſung von Kalkſchwefel gebracht. Dieſe wurde mit Salzſäure gefällt, der Niederſchlag getrocknet und gewogen betrug 13,97. Da nun nach einem Verſuche 440 Gran Schwefelkalk nur 11,5 Schwefel geben, ſo waren 2,47 Gummi vom Schwefel aufgenommen worden.

Nach Pleiſchl (Kaſtn. Arch. IV. 340) erhält man durch Erhitzung von befeuchteten Schwefelblumen etwas, wiewohl nur wenig, Schwefelwaſſerſtoffgas.

Nach Fiſcher wirkt Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur gar nicht auf Metallſalzlöſungen; bei erhöhter reducirt er das Gold. Der Schwefel erſcheint dann an einzelnen Stellen wie mit Goldadern durchzogen. Beim Silber erfolgt ebenfalls die Reduction nur bei erhöhter Temperatur und der Schwefel überzieht ſich mit Schwefelſilber. Die übrigen Metalle werden nicht reducirt. (Pogg. XII. 505.)

Schwefelhydrat. — Nach Biſchof's (Schweigg. J. XLIII. 394) Unterſuchungen iſt die Annahme der Exiſtenz eines Schwefelhydrats unrichtig.

1) Er ſchmolz Schwefelblumen bei gelindem Feuer und goß die geſchmolzene Maſſe in kaltes Waſſer. Nach Abgießung deſſelben wurde der geſchmolzene Schwefel in Stücken, ſo groß wie eine Bohne, zerſchlagen und unter der Luftpumpe mittelſt Schwefelſäure 2 Tage lang ausgetrocknet. 98,3 Gran dieſes ausgetrockneten Schwefels erlitten bei nachmaliger Erhitzung blos 0,27 Gran Gewichtsverluſt.

2) Thomſon giebt an, daß der aus irgend einer wäßrigen Auflöſung niedergeſchlagene Schwefel ein Hydrat ſey, und daß die weiße Farbe, womit er dann erſcheint, von dieſem Waſſergehalt herrühre. Um dieſe Behauptung zu prüfen, löſte Biſchof Schwefelleber, die durch Zerſetzung von ſchwefelſaurem Kali durch Kohle in der Schmelzhitze erhalten worden, in Waſſer, und zerſetzte ſie durch concentrirte Schwefelſäure. Der Niederſchlag wurde ſo lange mit deſtillirtem Waſſer ausgewaſchen, als das Abwaſchwaſſer noch auf ſalzſauren Baryt reagirte. Das hierauf lufttrocken gewordene blaßgelbliche Schwefelpulver, im luftleeren Raume mittelſt Schwefelſäure ungefähr 2 Wochen lang ausgetrocknet, entwickelte, darauf in einer Glasröhre bis zum Kochen des Schwefels erhitzt, auch nicht eine Spur Feuchtigkeit; auch ließen ſich durch den Geruch und ein mit Bleizuckerlöſung geſchwärztes Papier nur äußerſt geringe Spuren von Schwefelwaſſerſtoff und ſchwefligſaurem Gas wahrnehmen.

3) In dem erdigen Schwefel von Leſoni in Toscana hat zwar Ficinus (Schweigg. J. XIV. 196) 0,013 Waſſer gefunden; dieſer Gehalt iſt aber zu gering, um einem beſtimmten Verhältniß zu entſprechen.

Schweflige Säure. Wach (Schweigg. J. LI. 28) hat einen neuen bequemen Weg zur Bereitung waſſerfreier ſchwefliger Säure in liquider Form angegeben.

In einer Glasröhre von etwa ¼ Zoll Durchmeſſer und 24 Zoll Länge, die an einem Ende zugeſchmolzen und in einem etwas ſpitzigen Winkel gebogen iſt, bringt man 1 Theil gewaſchene und gut getrocknete Schwefelblumen mit 5 Theilen von dem rauchenden Weſen des Vitriolöls (d. i. mit asbeſtartiger waſſerfreier Schwefelſäure) zuſammen, jedoch ſo, daß man erſt mit einem Glasſtäbchen etwas rauchendes Weſen in den offenen Schenkel hineinſtopft, dann eine kleine Menge Schwefel und ſo abwechſelnd fort. Darauf ſchmilzt man die Röhre ſogleich zu und überläßt ſie bei gewöhnlicher Stubenwärme von 12° bis 15° R., welche hinreicht, eine Vereinigung beider Subſtanzen zu bewirken, ſich ſelbſt. Zur Vorſicht iſt es nöthig, jeden Schenkel in ein Spiralgewinde von Draht einzuſtecken. Uebrigens hat man ſich bei entſtehender Exploſion, wenn man eine ſchwache Röhre gewählt haben ſollte, nicht allein vor umhergeſchleuderten Glasſtückchen zu fürchten, ſondern noch mehr vor umherſpritzender Schwefelſäure, weßhalb es zweckmäßig iſt, wenn man die Einwirkung des rauchenden Weſens auf den Schwefel beobachten will, wenigſtens mit einer vorgehaltenen ſtarken Glasplatte die Beobachtung anzuſtellen. Nach etwa 2 Tagen bereitet man eine Froſtmiſchung von — 15° R. Sobald der leere Schenkel bis auf dieſen Grad erkältet iſt, beginnt in dem andern Schenkel, worin ſich nun ſchweflige Säure gebildet hat, die entſtandene braune Schwefelſäure (ſ. Schwefelſäure) an zu kochen. Wenn dies nachläßt, bringt man den Schenkel in Waſſer, das man allmälig bis + 10° R. erwärmt. Wenn die Glasröhre gleichmäßig ſtark und rein von Bläschen iſt, ſo kann man nach und nach das Waſſer, indem man unter den angegebenen Vorſichtsmaßregeln die Augen ſchützt, bis zu + 60° R. erwärmen, wobei aber zu beachten iſt, daß die Froſtmiſchung, worin der andere Schenkel ſich befindet, fortwährend mindeſtens — 12° R. habe.

Nach beendigter erſter Deſtillation gieße man das Deſtillat auf den erkalteten Rückſtand zurück. War dieſer zuvor bis zu + 60° R. erwärmt worden und kochte er bei dieſer Temperatur nicht mehr, ſo wird ſich das Deſtillat mit dieſem braunen Rückſtande nicht mehr vermiſchen. Erkältet man nun den ausgeleerten Schenkel wieder bis — 15° R. ſo geht ohne alle angebrachte Wärme die ſchwefelige Säure bei + 3° über. Begünſtiget wird dieſer Uebergang, wenn man bei dem Füllen der Röhre einige kleine Stückchen Glas mit einbringt, woraus zugleich der Vortheil entſteht, daß, wenn ja die braune Säure im Kochen unterbrochen wird, der nächſte Anfang nicht von ſonſt erfolgenden heftigen Stößen begleitet iſt. Gut iſt es, um die ſchweflige Säure ſo rein als möglich zu erhalten, die ebenangeführte Rectification die äußerſt leicht von Statten geht, einigemal zu wiederholen.

Unterſchwefelſäure. **Heeren** (Pogg. VII. 57) hat dieſe Säure und ihre Salze einer neuen ausführlichen Unterſuchung unterworfen. Ihre Darſtellung bewirkt er auf folgende Weiſe:

Eine Portion möglichſt reiner, fein pulveriſirter Grau-Braunſtein wird mit etwa der fünffachen Menge kalten Waſſers übergoſſen und ein Strom wohlgewaſchenen ſchwefligſauren Gaſes hindurchgeleitet; wozu ſich der Woulfeſche Apparat vorzüglich eignet. Das Waſſer erhitzt ſich hiebei bedeutend und es ſcheidet ſich Manganhyperoxydulhydrat in Form eines feinen kaffeebraunen Pulvers aus. Die Flüſſigkeit, welche, nachdem alle ſchweflige Säure abſorbirt iſt, einen eigenthümlichen, dem des Asphalts nicht unähnlichen, Geruch behält, wird filtrirt, und mit einer friſch bereiteten Auflöſung von ſchwefelwaſſerſtoffſaurem Baryt gefällt, ſo lange noch ein Niederſchlag erfolgt. Das etwa überſchüſſig zugeſetzte Fällungsmittel wird durch Schütteln mit kohlenſaurem Gaſe zerſetzt, dann filtrirt, die farbloſe Flüſſigkeit zur Verjagung der Schwefelwaſſerſtoffſäure und zur vollſtändigen Fällung des kohlenſauren Baryts einige Zeit gekocht, abermals filtrirt und nun durch mäßiges Kochen bis zum Salzhäutchen verdampft, worauf beim Erkalten meiſt ſchon ſehr reiner unterſchwefelſaurer Baryt auskryſtalliſirt. Das erhaltene Salz wird in etwa fünf Theilen warmen Waſſers aufgelöſt und durch eine genau entſprechende Menge kalter, durch etwa drei Theile Waſſer verdünnter, Schwefelſäure zerſetzt.

Folgendes iſt die Aetiologie der Bildung der Unterſchwefelſäure bei dieſem Proceſſe. Werden ſchweflige Säure und Manganhyperoxyd in Berührung gebracht; ſo geht letzteres durch Verluſt eines Atoms, d. h. der Hälfte des in ihm vorhandenen Sauerſtoffs in Manganoxydul über. Geſetzt nun, dies eine aus dem Manganhyperoxyd ausgeſchiedene Atom Sauerſtoff träte mit 1 Atom ſchwefliger Säure zuſammen, in welcher bekanntlich 1 Atom Schwefel und 2 Atome Sauerſtoff enthalten ſind, ſo würde natürlich eine Verbindung von 1 Atom Schwefel mit 3 Atomen Sauerſtoff, alſo 1 Atom Schwefelſäure gebildet werden; und da dieſe Schwefelſäure dreimal ſo viel Sauerſtoff als das gleichzeitig gebildete Manganoxydul enthalten würde, ſo könnten ſich beide zu neutralem ſchwefelſauren Manganoxydul vereinigen. Träte dagegen jenes eine aus dem Manganhyperoxyd ausgeſchiedene Atom Sauerſtoff mit 2 Atomen ſchwefliger Säure zuſammen, ſo würde eine Verbindung von 2 Atomen Schwefel mit 5 Atomen Sauerſtoff erfolgen, d. i. die Bildung der Unterſchwefelſäure.

In der That bildet ſich nach Heeren außer letzter bei obigem Proceſſe immer eine unbeſtimmte Menge Schwefelſäure, welche bei verſchiedenen Verſuchen zwiſchen 0,370 und 0,135 der gebildeten Unterſchwefelſäure ſchwankte.

Berzelius glaubte, die Bildung dieſer Schwefelſäure finde blos in dem Falle Statt, wenn man Hyperoxyd, welches Oxyd beigemengt enthalte, anwende. Indeſſen geht aus Heeren's ſorgfältigen Verſuchen hervor; daß auch in dieſem Falle der größte Theil der ſich bildenden Schwefelſäure auf Koſten des Manganhyperoxyds, und nur ein kleiner Theil auf Koſten von Oxydhydrat entſteht, womit zugleich die Erzeugung von ſchwefligſaurem Manganoxydul verbunden iſt.

Heeren fand ferner, daß ſich die größte Menge Unterſchwefelſäure zu Anfange des Verſuchs, die größte Menge Schwefelſäure zu Ende deſſelben erzeugt.

Gegenwart von Waſſer ſcheint zur Bildung des unterſchwefelſauren Mangans erfoderlich zu ſeyn; denn als Heeren Braunſteinpulver mit, nach Buſſy's Methode in liquider Form dargeſtellter, ſchwefliger Säure übergoß, ſo verflüchtigte ſich letztere ſchnell, ohne eine Einwirkung zu zeigen.

Auch bei Zerſtörung von Manganſäure durch ſchweflige Säure bildete ſich etwas Unterſchwefelſäure.

Unterſchwefelſaure Salze, ſ. Salze.

Schwefelſäure. Bemerkungen über die Fabrikation der Schwefelſäure von Kuhlmann, Payen und Cartier ſ. in Erdmanns J. III. 204.

Egidi hat die Bildung von Schwefelſäure in einer natürlichen Grotte im Departement Aqua Santa beobachtet. An dieſem Orte findet eine lebhafte Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas Statt, das mit der Atmoſphäre in Berührung kommende Gas wird zerſetzt und Schwefelſäuren bilden ſich, welche theilweiſe Verbindungen eingehen und ſchwefelſaure und ſchwefligſaure Salze erzeugen. — Auch Eaton hat in der Stadt Byron in der Grafſchaft Teneſſe in den vereinigten Staaten von Nordamerika, natürliche Schwefelſäure in bedeutender Menge und in verſchiedenen Graden der Concentration entdeckt. Das Nähere hierüber ſ. in Schweigg. J. LVI. 251.

Delezenne (Bullet. des sc. math. etc. VIII. 132) hat ſehr ſorgfältige Verſuche über die ſpec. Gewichte der Miſchungen von Schwefelſäure und Waſſer angeſtellt, deren Reſultate in folgender Tabelle vereinigt ſind.

Gewichtsprocente concentrirter Schwefelſ., welche in d. Miſchung enthalten ſind.	Spec. Gewicht.		Gewichtsprocente concentrirter Schwefelſ., welche in d. Miſchung enthalten ſind.	Spec. Gewicht.	
	bei 15° C.	bei 25° C.		bei 15° C.	bei 25° C.
0	0,998635	0,995478	50	1,386607	1,377973
2,5		1,011532	55	1,434725	
5	1,028375	1,027204	60	1,486006	1,476711
10	1,065856	1,060449	65	1,540191	
15	1,099755		70	1,594626	1,586291
20	1,137816	1,131126	75	1,653449	
25	1,176687		80	1,709026	1,699580
30	1,215421	1,207842	85	1,760161	
35	1,256211		90	1,804971	1,793986
40	1,297562	1,286807	95	1,831763	
45	1,340860		100	1,840556	1,828646

Waſſerleere Schwefelſäure. — Es iſt (Thén. II. 176 in einer Anm.) angegeben worden, daß nach Gmelin (Julia machte ſchon früher dieſe Bemerkung in Trommsd. N. J. 1819. III. St. 2. 539) in einer gewiſſen Periode der Deſtillation der nicht rauchenden (engliſchen) Schwefelſäure ſich rauchende Säure bildet. Dieſer Verſuch iſt wichtig genug, um weiter verfolgt zu werden, wir wollen ihn daher vollſtändig herſetzen.

Gmelin (Pogg. Ann. II. 419) erhitzte in einem Deſtillationsgefäße 6 Pfund 29 Loth engliſcher Schwefelſäure von einem ſpecifiſchen Gewicht von 1,8435 bei +10,5° R., welche an der Luft nicht im mindeſten rauchte. Die Säure kam dabei nie ins Kochen, die Temperatur der Luft war 0° R. Nachdem 4 Unzen Schwefelſäure überdeſtillirt waren, welche ſtark nach ſchwefliger Säure roch, wurde die Vorlage ausgeleert, gereinigt und von neuem vorgelegt. Als nun wieder 8 Unzen Säure, welche faſt ganz geruchlos war, herüber deſtillirt waren, füllte ſich die bisher ganz durchſichtig gebliebene Vorlage plötzlich mit Dämpfen an. Man entfernte ſie, und legte eine andere vollkommen trockene Vorlage vor, welche jetzt mit zerſtoßenem Eiſe umgeben ward. Es condenſirte ſich nun in derſelben theils eine weiße undurchſichtige, theils eine kryſtalliſirte durchſcheinende Säure. Ein großer Theil der feſten Säure fand ſich im Hals der Retorte. Die feſte Säure rauchte ganz außerordentlich ſtark an der Luft, ganz wie die aus Nordhäuſer Vitriol dargeſtellte, blieb noch bei +12° C. feſt, und zeigte keinen Geruch nach ſchwefliger Säure. Wurde ſie mit einer gewiſſen Menge von Schwefel in einem mit eingeriebenem Glasſtöpſel verſehenen Gläschen zuſammengebracht, ſo bildete ſich eine grüne Verbindung von der Farbe des ſalzſauren Chromoxyduls, und es entwickelte ſich etwas ſchwefeligſaures Gas. Wurde dieſe grüne Maſſe mit Waſſer in Berührung gebracht, ſo fand eine außerordentliche Erhitzung Statt; es bildete ſich viel ſchwefelige Säure und es ſetzte ſich Schwefel ab. Bei Wiederholung dieſes Verſuchs mit derſelben Säure erhielt Gmelin daſſelbe Reſultat. Uebrigens kann man leicht den Zeitpunkt überſehen, in welchem dieſe rauchende Säure ſich bildet. Bei den angeführten Verſuchen bildete ſie ſich erſt in der erſten Hälfte des dritten Tages (in den zwei erſten Tagen hatte man von Morgens früh 7 Uhr bis Nachts 9 Uhr das Feuer im Ofen erhalten) und ihre Bildung war nicht länger als ohngefähr eine halbe Stunde hindurch zu bemerken.

Wach (Schweigg. J. L. 1) hat die Verſuche Vogel's und Buſſy's über die Einwirkung der waſſerleeren asbeſtartigen Schwefelſäure, welche das rauchende Weſen des Vitriols ausmacht, auf Schwefel, Jod und Kohle erweitert, ohne jedoch dadurch die Natur der dabei entſtehenden Verbindungen genügend aufgeklärt zu haben. Der Schmelzpunkt der ganz waſſerfreien Säure iſt nach ihm bei +18° R.

Wirkung der waſſerleeren Schwefelſäure auf Schwe-

fel. — Es iſt (Thén. II. 177) angegeben worden, daß man durch Einwirkung waſſerfreier Schwefelſäure auf Schwefel Flüſſigkeiten von brauner, grüner oder blauer Farbe, je nach dem Verhältniß des einwirkenden Schwefels, erhält. Folgendes ſind die von Wach hierüber gefundenen Reſultate.

Die Einwirkung der asbeſtartigen waſſerfreien Säure auf den Schwefel geſchah ſtets in vollkommen ausgetrockneten Glasröhren, welche nach ſchichtweiſer Einbringung der Materien *) ſofort hermetiſch verſchloſſen und in die Nähe eines Ofens gelegt wurden.

Die Reaction beginnt bei 12° bis 15° R. im Augenblicke der Berührung des Schwefels mit dem rauchenden Weſen oder der asbeſtartigen Säure. Der Schwefel wird braun, ballt ſich zuſammen, es entſteht Temperaturerhöhung, und er ſchmilzt endlich unter geringem Aufwallen in ganz kleinen Bläschen zu einer rothbraunen dicken Flüſſigkeit, die ſich mit dem noch übrigen rauchenden Weſen zu den gefärbten Säuren verbindet.

Bei Anwendung verſchiedener Verhältniſſe von Schwefel und waſſerfreier Schwefelſäure ergab ſich, daß das Verhältniß von 1 Schwefel gegen 10 Schwefelſäure demjenigen Verhältniß am nächſten kam, welches der blauen Schwefelſäure weſentlich zu ſeyn ſcheint; denn man erhält ſie bei dieſem Verhältniſſe vollkommen flüſſig und durchſichtig, von einer intenſiv rein indigoblauen Farbe, welche bei durchfallendem Lichte einen Schein ins Violette hat.

Das Verhältniß 1 Schwefel gegen 8 Schwefelſäure gab eine Verbindung, welche bei durchgehende Lichtem noch blau, bei auffallendem aber ſchon grünblau ausſah, während 3 Schwefel gegen 20 Säure eine ſchöne tief grüne Flüſſigkeit darſtellte; 4 Schwefel gegen 20 Säure iſt das größte Verhältniß des Schwefels zur waſſerfreien Säure, das ſie zu löſen im Stande iſt und ſtellt eine braune klare Flüſſigkeit dar **).

Die blau gefärbte Säure konnte eine Temperatur von —18° R. vertragen, ohne zu kryſtalliſiren, und auch die grüne und braune Säure zeigte ſich bei ſtarker Winterkälte noch flüſſig.

Deſtillation der gefärbten Säuren. Bei vorſichtiger Deſtillation der blauen Säure (aus 1 Schwefel und 10 Säure) in einer zugeſchmolzenen heberförmig gebogenen Röhre (in der ſie bereitet war), deren einer Schenkel auf — 8° R. erkältet, der andere, (die Flüſſigkeit enthaltende) auf + 45° R. erwärmt ward, trennte ſich die blaue Säure, ſo wie ſie bei dieſer Temperatur wenige Augenblicke gekocht hatte, in zwei Schichten, in eine weingelbe, die oben ſchwamm und eine bräunliche untere, und jetzt kochte ſie bei +25' R. ruhig fort. Bei dieſem gelinden Kochen verringerte ſich die obere Schicht ziemlich ſchnell; es ſchied ſich Schwefel als ein ganz feines weißgelbes Pulver und in dem abgekühlten Theile der Röhre ſammelte ſich eine farbloſe Flüſſigkeit, welche ſich bei nachher angeſtellter Unterſuchung als waſſerfreie liquide ſchweflige Säure, blos mit 5 pr. Ct. Schwefelſäure, zu erkennen gab. Nachdem die obere Schicht überdeſtillirt war, wollte der Inhalt der Röhre nicht mehr kochen, ſelbſt dann nicht, als die Wärme ſo weit vermehrt wurde, daß der ausgeſchiedene Schwefel zu einem kleinen blaßgelben Tropfen zuſammenſchmolz.

---

*) Dieſe iſt zu Beförderung der Wirkung zweckmäßig.

**) In den Röhren, in welchen ſich der Schwefel zur Säure im Verhältniß von 1 : 40 oder 2 : 40 befand, war die Säure von der gebildeten blauen Flüſſigkeit durchzogen; 3 : 40 enthielt ſchon einen Antheil flüſſig blaue Schwefelſäure. — Bei 9 : 40 und 10 : 40 war ein gewiſſer Theil Schwefel als ein zuſammengebackenes Pulver zurückgeblieben.

Die braune Säure, auf obige Art der Deſtillation unterworfen, trennte ſich gewöhnlich gleich bei anfangendem Kochen, d. i. bei +30' R. in eine bräunlich-gelbe oben aufſchwimmende und eine braune untere Schicht. Doch wurde bei einigen Verſuchen dieſe Abſonderung in zwei Schichten erſt gegen Ende der Deſtillation deutlich wahrgenommen. Es erfolgt dabei Schwefelabſcheidung, und eine farbloſe Flüſſigkeit geht über, die nach angeſtellter Unterſuchung faſt reine (blos 0,4 pr. Ct. Schwefelſäure haltende) ſchweflige Säure war. Dieſe, auf den Rückſtand zurückgegoſſen, vermiſcht ſich nicht mit demſelben, ſondern trennt ſich nach jedesmaligem Schütteln farblos wieder ab, ein Fall, der auch bei Deſtillation der blauen Säure eintritt.

Die grüne Säure verhält ſich bei der Deſtillation der blauen faſt ganz gleich; nur ſchwindet die grüne Farbe derſelben beinahe augenblicklich bei beginnender Deſtillation und geht in die braune über.

Der bei der Deſtillation der braunen, grünen und blauen Säure gebliebene braune Rückſtand hatte völlig das Anſehen und die Conſiſtenz der braunen gemeinen Schwefelſäure, und die erwähnte Eigenſchaft deſſelben, ſich nicht mit dem Deſtillate zu vermiſchen, ſpricht dafür, daß derſelbe eine gewöhnliche waſſerhaltige Schwefelſäure war, die ſich nach Buſſy's Verſuchen nicht mit der ſchwefligen Säure miſchen läßt. Wach weiß nicht anzugeben, woher der Waſſergehalt rührte, da er asbeſtartige Säure anwandte und auch der Schwefel und die Röhre ſorgfältig getrocknet wurden.

Von ſelbſt erfolgende Veränderung der gefärbten Säuren. — Läßt man die blaue Säure in einer zugeſchmolzenen Röhre ruhig am zerſtreuten Tageslicht ſtehen, ſo geht ihre anfänglich tief blaue Farbe nach und nach in eine lichtere über, und nach einem bis anderthalb Monaten iſt die blaue Farbe gänzlich verſchwunden und in eine bräunlich gelbe verwandelt. Man ſieht einige Flocken von ausgeſchiedenem Schwefel in der jetzt weit flüſſigeren Säure ſchweben. Dieſelbe Veränderung ſcheint noch ſchneller zu erfolgen in dem Sonnenlichte. Wenigſtens ſah Wach bei einem Verſuche im Sonnenlichte ſchon in acht Stunden die ſchöne indigoblaue Farbe dieſer Säure in ein bräunliches Gelb übergehen, während ſich Flocken von Schwefel abgeſchieden hatten.

Fiſcher (Pogg. Ann. XVI. 120) erhielt über dieſe Selbſtzerſetzung der blauen Säure ganz ähnliche Reſultate. Die entfärbte Flüſſigkeit verhält ſich nach ihm als tropfbare ſchweflige Säure, die jedoch noch mehr oder weniger waſſerfreie Schwefelſäure enthält.

Merkwürdig iſt es, daß eine Röhre, worin mindeſtens eine Unze blauer Schwefelſäure von der ſchönſten tief blauen Farbe enthalten war, nach und nach ohne die geringſte Abſcheidung von Schwefel ihre Farbe änderte. Die tief blaue Farbe wurde immer heller und heller, verſchwand endlich ganz, und es trat zuletzt eine ganz ſchwache bräunlich gelbe ein. Noch nach einem halben Jahre war dieſe Flüſſigkeit vollkommen klar, ohne daß eine Spur von Schwefel ſich abgeſetzt hätte. Auch hatte das Fluidum keineswegs Dünnflüſſigkeit gewonnen, ſo daß Bildung von ſchwefliger Säure zu erkennen wäre. Unmittelbar neben dieſer Röhre, in demſelben verſchloſſenen dunkeln Schranke, ſtand eine andere Röhre mit blauer Schwefelſäure, welche ſehr ſchnell eine Menge Schwefel in Flocken abſetzte, und eine ſtark gelbbraune Farbe annahm. Letzteres iſt wie geſagt der gewöhnliche Fall.

Die grüne Verbindung des rauchenden Weſens mit dem Schwefel verhält ſich in hermetiſch verſchloſſenen Röhren der blauen faſt gleich, nur geht ihre ſchöne tief grüne Farbe weit ſchneller ins Braune über, unter Abſcheidung von Flocken. Im Sonnenlicht ſchien auch dieſe Veränderung ſchneller zu erfolgen; doch iſt nicht entſchieden, ob dieß mehr vom Einfluß des Lichts oder der Wärme abhing.

Die braune Flüſſigkeit anlangend, ſo ſetzt ſie, wenn ſie auch nur über Nacht ruhig ſtehen bleibt, ſehr deutliche, federartige und büſchelförmig zuſammengehäufte glänzende Kryſtalle von Schwefel ab, die vorzüglich im Sonnenlichte dem Muſivgolde ähnlich erſcheinen an Glanz und Farbe. Läßt man jetzt die braune Säure durch Neigen der Röhre von den Kryſtallen ablaufen, ſo erſcheinen ſie bräunlich gelb glänzend, und werden durch Abwaſchen mit ſchwefliger Säure rein ſchwefelgelb. Wahrſcheinlich ſind dieſe Kryſtalle nichts als reiner Schwefel.

Verhalten der waſſerleeren Schwefelſäure gegen Jod. — Auch das Jod vermag nach Wach's Unterſuchung mit Schwefelſäure eine blaue, grüne und braune Verbindung einzugehen.

Es wurden 6 Gran Jod in den einen Schenkel einer heberförmigen Röhre, in den andern 60 Gran rauchendes Weſen gebracht, die Röhre zugeſchmolzen und ſo hingeſtellt, daß der knieförmige Theil nach Oben gekehrt war. Der größte Theil des Jods war am folgenden Tage eine zähe dunkelbraune Maſſe geworden; jedoch derjenige Theil des rauchenden Weſens, der dem Jod am nächſten war, hatte ſich ſchön blau gefärbt. Jetzt wurde der Schenkel der Röhre erwärmt, in welchem ſich die Säure befand, und dieſe dadurch zu dem Jod hinübergetrieben. Es entſtand ſogleich Vereinigung bei einer Temperatur von etwa +25° R. Das erhaltene Dickflüſſige war undurchſichtig, in dünnen Lagen von blaugrüner Farbe und kryſtalliſirte bei +8° R. Bei +25° fing dieſe Verbindung an flüſſig zu werden, ſchmelz vollkommen bei +30° und kochte bei +86° R. in einer zu dieſem Verſuch bereiteten Salzlauge. Bei dieſer Temperatur hatte ſie die ſchönſte dunkelblaue Farbe und eine Conſiſtenz wie Oel; das rauchende Weſen ging dabei vollkommen farblos über und legte ſich kryſtalliniſch in dem durch eine Froſtmiſchung erkälteten Schenkel an. Man ſieht hieraus, daß die blaue Jodverbindung die Mittelſtufe zwiſchen der grünen und braunen bildet, von denen die grüne am meiſten, die braune am wenigſten rauchendes Weſen enthält. Als daher ein Antheil Säure übergetrieben war, ging die blaue Farbe der kochenden Jodſchwefelſäure ſtufenweiſe aus Blau in Braun über; erſt jetzt fing das Jod an mit überzugehen, welches ſich über dem rauchenden Weſen als eine ſchwarzblaue kryſtalliniſche Kruſte anlegte. Bei +25° vereinten ſich die verſchieden gefärbten kryſtalliniſchen Schichten wieder zu jener beſchriebenen blaugrünen Verbindung.

Nach einem Monate war dieſe Verbindung nicht mehr kryſtalliniſch bei +8°, ſondern dickflüſſig wie Syrup; die Farbe hatte ſich jedoch nicht geändert und gab bei der Deſtillation blos farbloſes rauchendes Weſen. In der Kälte (bei −12° R.) kryſtalliſirte ſie wieder, und verharrte dann ſelbſt noch bei Frühlingstemperatur eine Zeit lang in dieſem kryſtalliniſchen Zuſtande.

Um die grüne Verbindung darzuſtellen, brachte Wach ſechzig Gran rauchendes Weſen mit 4 Gran Jod in eine zweiſchenklige Röhre und erwärmte dieſelbe bis +50° R. Es erzeugte eine prächtig grüne in haarförmigen Büſcheln kryſtalliſirte Verbindung, die bei der Deſtillation dieſelben Erſcheinungen als die blaugrüne Verbindung darbot. Dieſe Verbindung hatte ſich nach faſt ½ Jahr nicht verändert.

Verhalten der waſſerleeren Schwefelſäure gegen Jod und Schwefel zuſammen. Zwei Gran Jod und 2 Gran Schwefel wurden zuſammen in den einen Schenkel einer gebogenen Röhre gebracht, in den andern 40 Gran waſſerleere Schwefelſäure und die Röhre zugeſchmolzen. Am folgenden Tage hatte der Schwefel eine kermesrothe Farbe angenommen, war pulverig und der größte Theil des Jods lag noch unverändert neben demſelben. Der Schenkel der Röhre, in welchem ſich Jod und Schwefel befanden, wurde jetzt bis −10° R. abgekühlt und die rauchende Säure in Dampfgeſtalt in denſelben übergetrieben. Es entſtand eine ſehr lebhafte Einwirkung; Jod und Schwefel ſchmolzen zuſammen;

es bildete ſich ein höchſt dünnflüſſiges rothbraunes Fluidum, das, während die rauchende Säure überging, in kochender Bewegung war. Nach und nach hörte die heftige Einwirkung auf, das Flüſſige wurde braun, endlich, da alle Säure übergegangen war, braungrün und kryſtalliſirte, unter fortdauernder Einwirkung der Froſtmiſchung, zu einer braungrünen Maſſe. Nach Verlauf eines Monats war dieſe Verbindung zu einer ſehr ſchön grünen Flüſſigkeit zerfloſſen, die aber in der Kälte wieder kryſtalliſirte. Erwärmt man den einen Schenkel, in welchem die Flüſſigkeit ſich befindet, ſo geht in den andern erkälteten Schenkel eine farbloſe Flüſſigkeit (dem Anſehen nach ſchweflige Säure) über. Der Rückſtand erſchien, je nachdem die Deſtillation längere oder kürzere Zeit fortgeſetzt wurde, braun, blau oder grün. Gießt man das Deſtillat zurück, ſo vereinigt es ſich mit dem Rückſtande und ſtellt die urſprüngliche ſchön grüne Flüſſigkeit wieder her. Dieſe ſcheint ſich unverändert zu erhalten, wenigſtens ließ ſich nach ½ Jahr keine Veränderung wahrnehmen.

Verhalten der waſſerleeren Schwefelſäure zur Kohle. — Streut man friſch geglühte und gepulverte Kohle auf rauchendes Weſen, ſo entſteht ein Gekniſter, dem ähnlich, wenn Kochſalz auf glühende Körper geſtreut wird. Nach und nach zerfließt die Schwefelſäure unter Einwirkung atmoſphäriſcher Feuchtigkeit und es verbreitet ſich der Geruch nach ſchwefliger Säure. In zugeſchmolzenen Röhren ließ ſich, ſelbſt bei Erwärmung, keine Einwirkung der Säure auf die Kohle erhalten.

Verhalten der Schwefelſäure zu Tellur und Selen. — Während ganz waſſerfreie Schwefelſäure nach Wach und Fiſcher ſich mit dem Schwefel zu einer flüſſigen Verbindung zu vereinigen vermag; iſt dieſes nicht der Fall mit Tellur und Selen; wohl aber vermag eine Säure, die etwas waſſerfreie Säure enthält, oder eine waſſerfreie, in der nur ein gewiſſer Antheil waſſerhaltiger enthalten iſt, eine Auflöſung des Tellurs und Selens nach Magnus und Fiſcher's Verſuchen *) zu bewirken. Auch eine concentrirte waſſerhaltige vermag ſchon eine kleine Menge dieſer Subſtanzen zu löſen.

Nach Fiſcher's Verſuchen mit Tellur ſcheint dieſe Auflöſung nur durch Oxydation zu Stande zu kommen; indem bei Anwendung concentrirter Schwefelſaure, welche etwas waſſerfreie hält, ſtets der Geruch nach ſchwefliger Säure verſpürt wird, und wenn bei Anwendung von ſolcher, die keine waſſerfreie Säure enthält, dies nicht der Fall iſt, ſo rührt dies blos daher, daß die Menge des ſich Auflöſenden dann zu gering iſt. Auch ſcheint die Auflöſung nach beſtimmten Verhältniſſen zu erfolgen.

Das Thatſächliche dieſer Auflöſungen iſt Folgendes:

---

*) Magnus in Pogg. X. 491. XIV. 328. Fiſcher ebend. XII. 153. XIII. 257. XV. 77. XVI. 118.

Schon Müller von Reichenſtein (phyſik. Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien 1. Jahrg. 2. Quart. S. 53) fand, daß, wenn man metalliſch gepulvertes Tellur mit Vitriolöl übergieße, daſſelbe von der Säure zu einer vollkommen durchſichtigen, ſehr ſchön carmeiſinrothen, Flüſſigkeit aufgelöſt werde. Dieſe Auflöſung geſchieht ſchon bei gewöhnlicher Temperatur, und zwar, ohne bemerkbare Gasentwickelung, wenn die Säure zwar concentrirt iſt, aber keine waſſerfreie Säure enthält; viel reichlicher dagegen und mit ſtarkem Geruch nach ſchwefliger Säure, bei Anwendung von ſolcher Schwefelſäure, welche viel waſſerfreie enthält. Durch vorſichtige Verdünnung der Auflöſung mit Waſſer wird das Tellur zum Theil als dunkelbraunes faſt ſchwarzes metalliſches Pulver daraus niedergeſchlagen.

Beim Erhitzen der rauchenden Schwefelſäure mit Tellur erfolgt die Auflöſung des Metalls ſo lange mit der ſchönen rothen Farbe, als die Auflöſung noch nicht kocht. Erſt dann löſt es ſich farblos, vermöge Bildung vom gewöhnlichen Telluroxydſalze, auf. Wird dieſe geſättigte farbloſe Auflöſung nach dem Erkalten, wobei ein Theil ſchwefelſaures Telluroxyd niederfällt, auf metalliſches Tellur gegoſſen, ſo löſt es ſich ebenfalls langſam mit rother Farbe auf, und endlich ein Zinkſtäbchen in dieſe Auflöſung geſtellt, bewirkt nach längerer Zeit ebenfalls eine ſchwache rothe Farbe.

In einem gut verſchloſſenen Gefäße kann die Auflöſung des Tellurs in Schwefelſäure längere Zeit aufbewahrt werden, ohne daß ſie ſich verändert. Wenn dieſelbe aber Waſſer anzieht, ſo verwandelt ſie ſich allmälig in eine Auflöſung von ſchwefelſaurem Telluroxyd, wobei die Auflöſung fortwährend nach ſchwefliger Säure riecht. Daſſelbe geſchieht in ganz kurzer Zeit, wenn die Auflöſung erwärmt wird.

Von waſſerhaltiger concentrirter Säure wird nach Fiſcher's Verſuchen blos $\frac{1}{2000}$ Tellur gelöſt; von waſſerfreier Säure, die binnen 4 Tagen nur ſehr wenig Waſſer aus der Luft angezogen hat (zwiſchen dem eingeriebenen Stöpſel und der Gefäßmündung) werden 9,4 Theile zur Auflöſung von 1 Theil Tellur erfodert; vom rauchenden Vitriolöl 40 Theile auf 1 Theil Tellur.

Uebrigens glaubt Fiſcher aus mehrern, jedoch nicht näher angegebenen, Umſtänden ſchließen zu können, daß um die größte Menge Tellur aufzulöſen, das Verhältniß des Waſſers zur Säure ungefähr das ſeyn müſſe, wie es in derjenigen Schwefelſäure iſt, welche in vollkommen durchſichtigen Tafeln kryſtalliſirt und ein ſpec. Gewicht von 1,98 und einen Schmelzpunkt von 40° (C.) hat.

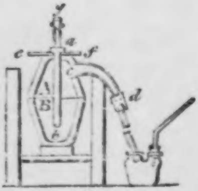
Ganz reine waſſerfreie Schwefelſäure vermag nach den neueſten Verſuchen von Fiſcher keine Auflöſung des Tellurs zu bewirken; und er giebt neuerdings an, daß bei frühern Verſuchen, welche eine ſolche Auflöslichkeit zu beweiſen ſchienen, in der That doch eine Waſſerabſorption im Laufe des Proceſſes nicht vermieden werden ſey. Selbſt wenn das Tellur mit der waſſerfreien Schwefelſäure bis zum Kochen erhitzt wurde, ward nicht das Geringſte aufgelöſt. Zwar zeigt ſich an den Stellen, an welchen das Metall beim Hineinwerfen die trockne Säure unmittelbar berührt, eine rothe Farbe; allein wenn nur die Glasröhre ſofort hermetiſch verſchloſſen wird, nimmt dieſe nicht zu, und theilt ſich der übrigen Säure nicht mit, welche auch nicht flüſſig wird.

Die Auflöſung des Selens in concentrirter Schwefelſäure iſt nicht roth, ſondern ſchön grün. Nach Magnus löſt die concentrirte waſſerhaltige Säure $\frac{1}{50}$ Selen. Doch bedarf es einer Temperaturerhöhung auf 40° C. Durch jeden hinzugeſetzten Tropfen Waſſer wird eine entſprechende Menge metalliſches Selen roth niedergeſchlagen.

Schwefelwaſſerſtoff. Gaultier de Claubry empfiehlt zum Auffangen des Schwefelwaſſerſtoffgaſes eine geſättigte Auflöſung von ſchwefelſaurer Magneſia, welche nur 0,565 ſoviel davon abſorbirt, als Waſſer. Vergl. Gasarten.

Schwefelkohlenſtoff. Nach Hünefeld (Erdmanns J. VI. 108) kommt es, um leicht und ſchnell größere Mengen von Schwefelkohlenſtoff zu erhalten, weſentlich darauf an, die Fläche der Kohle möglichſt zu vergrößern, weil, wenn man Kohlenſtückchen oder Kohlenpulver nimmt, die Poren der Kohle verſtopft werden durch die Schwefeldämpfe, ſo daß ſich an der Oberfläche bald eine ſchwefelhaltige Kohle bildet, die den übrigen Schwefeldampf nicht durchdringen läßt. Man nehme eine Queckſilberflaſche von Gußeiſen, laſſe ſie gegen den Rand des Bodens durchbohren, und ein kleines eiſernes oder porzellanenes Rohr einfügen, was beiläufig 10 bis 12 Zoll lang ſeyn kann, werfe nun (durch die ziemlich weite Mündung der Flaſche) dünne Kohlenſcheibchen hinein, die man durch ein ſehr dünnes ſcharfes Meſſer oder durch eine paſſende ſcharfe Säge geſchnitten hat, fülle die Flaſche damit voll, und füge nun den übrigen Apparat an, ſtelle die Flaſche in den Glühofen ein, und zwar ſo, daß die Mündung der Flaſche durch die Thüre des Ofens geſteckt wird, und die Röhre zur Schwefel-Einfüllung theils im Ofen, theils nach oben außerhalb deſſelben zu liegen kommt. Man erhält dann, wenn die Kohlenſcheiben dünn genug ſind, bald eine gute Ausbeute. Es iſt jedoch auch hier nothwendig, daß man ein gutes Rothglühfeuer continuirlich unterhalte.

Brunner (Pogg. Ann. XVII. 484) empfiehlt nachſtehenden Apparat als beſonders geeignet zur Darſtellung größerer Quantitäten (1 bis mehrerer Pfunde) Schwefelkohlenſtoff



A und B ſind zwei mit den Rändern durch Abſchleifen genau auf einander gepaßte Graphittiegel, die Brunner von der Größe anwendet, daß jeder 30 Unzen Waſſer faßt. In dem obern wird durch den Boden eine ſenkrecht herabſteigende thönerne Röhre a b eingeſetzt, die bis auf 1 Zoll Entfernung vom Boden des untern Tiegels herabreicht. Zur Seite des erſten wird eine gebogene thönerne Röhre c d angepaßt, welche durch eine 2 bis 3 Fuß lange Glasröhre verlängert wird. Dieſe paßt in die eine Oeffnung einer zweihalſigen Flaſche. e f iſt ein kreisförmiges Eiſenblech, welches auf dem Boden des obern Tiegels ruht und in der Mitte ein Loch hat, um über die Röhre angeſteckt zu werden. Es dient, um den Kork g, durch welchen die bis 6 Zoll lange gläſerne Röhre a g verſchloſſen wird, vor der Einwirkung des Feuers zu ſchützen, und zugleich zu geſtatten, daß dieſe Röhre mit der Hand angefaßt werden könne. Der innere Raum beider Tiegel wird bis an den Hals mit ½ Cubikz. großen Holzkohlen angefüllt. So vorgerichtet, wird der Apparat, wie es die Figur zeigt, in einen gut ziehenden Windofen gebracht, und einer guten Rothglühhitze ausgeſetzt. Sobald kein Waſſer mehr übergeht und der innere Raum des Apparates beim Hineinſehen durch g ſtark rothglühend erſcheint, fängt man an, in die Röhre g b kleine cylindriſche Schwefelſtangen (1 Zoll lang und ½ dick) einzutragen. Nach Einbringen jeden Stückes wird der Kork g ſogleich verſchloſſen *) und etwa 1 Minute gewartet, ehe wieder ein neues Stück eingetragen wird.

Der Schwefelkohlenſtoff wird in die Flaſche abdeſtilliren, die in Schnee oder in kaltes Waſſer geſtellt werden, und wenn man will, etwas Waſſer enthalten kann. Es iſt nicht anzurathen, die Glasröhre unter Waſſer münden zu laſſen, weil durch den auf ſolche Weiſe herbeigeführten Druck die Gaſe leicht bei den Einfügungen der Thonröhren oder durch deren Form herauszudringen veranlaßt werden. Die Verdichtung erfolgt übrigens bei gehöriger Länge der Glasröhre und guter Abkühlung der

---

*) Um die Glasröhre a g feſthalten zu können, iſt es gut, ſie mit einem 1 Zoll breiten Streifen rauhen Papiers zu bekleiden.

Flaſche ſo vollſtändig, als ſie ſich überhaupt, auch beim Durchführen durch Waſſer, bewerkſtelligen läßt. Das Gas läßt man durch den zweiten Hals der Flaſche an einem beliebigen Ort entweichen.

Brunner bereitete mittelſt dieſes Apparats mehrmals in 2 Stunden (von der Zeit des anfangenden Glühens an gerechnet) 12 bis 14 Unzen Schwefelkohlenſtoff; und bemerkt, daß die Arbeit leicht noch weiter hätte fortgeſetzt werden können. Er empfiehlt beſonders, ſtarke Hitze zu geben, und das Eintragen des Schwefels in zweckmäßigen Zeiträumen, welche die Erfahrung bald kennen lernen wird, zu wiederholen. Auch darf die in die Flaſche führende Glasröhre nicht zu enge (1 bis 2 Zoll weit) ſeyn, indem zuweilen, wenn die Hitze nicht ſtark genug iſt, etwas Schwefel unverändert überfiltrirt und leicht Verſtopfung zur Folge hat.

Das Rectificiren des Präparats, wobei gewöhnlich $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{10}$ Schwefel zurückbleibt, geſchieht durch Deſtillation in einer gläſernen Retorte, ohne Zuſatz von Waſſer, bei ſehr gelinder Wärme und gut abgekühlter tubulirter Vorlage.

Van Mons (Kaſtn. Arch. IV. 494) hat folgende Beobachtungen über den Schwefelkohlenſtoff gemacht. Graphit und Thierkohle lieferten mit Schwefel deſtillirt nichts davon, Steinkohle nicht viel mehr, Schwefeleiſen mit Holzkohle ebenfalls nur unbedeutende Mengen; dagegen entſprach Deſtillation von Schwefelantimon mit $\frac{1}{4}$ Kohle vollkommen dem Zwecke, ihn reichlich und leicht darzuſtellen.

Nur ein kleiner Theil des Schwefels ſublimirt ſich dabei und zwar zum Theil in ſehr ſchönen durchſichtigen Kryſtallen. Der Schwefelkohlenſtoff geht tropfend und durchſichtig über; ſein Geruch weicht von dem des gewöhnlichen ab und ähnelt jenem des alten Käſes; ſein Geſchmack iſt nicht ſo brennend als der des gewöhnlichen und überhaupt minder unangenehm. Mit Kampheröl giebt er eine kryſtalliniſche Verbindung, welche zum Schmelzen eine beträchtliche Hitze erfodert; tritt die Schmelzung ein, ſo trennt ſich das Gemiſch wieder in Schwefelkohlenſtoff und Kampheröl; während des Erkaltens verbinden ſich die Flüſſigkeiten aufs Neue, ohne daß man ſie ſich durch einander bewegen ſieht, und geben nun wieder die vorige kryſtalliſirte Maſſe. Wiederholt man dieſe Operation einigemal, ſo bemerkt man, daß ſich dabei jedesmal etwas Kampher ſublimirt, der dann mit der übrigen Maſſe nicht wieder eine flüſſige Verbindung eingeht. — Iſt der Schwefelalkohol gefärbt, ſo rührt dieſes von überſchüſſigem Schwefel her, der in verſchiedenen Mengenverhältniſſen darin gelöſt ſeyn kann. Nimmt man bei der Darſtellung zu viel Kohle, ſo erhält man ſtatt der tropfbaren eine gaſige Verbindung, welche ſich über Waſſer lange Zeit unverändert erhält und mit lebhafter Flamme brennt. — Auch Kalkſchwefelleber mit Ueberſchuß von Schwefel gab mit Holzkohle deſtillirt **Schwefelkohlenſtoff**, der nur von wenigem Gaſe begleitet war.

Die permanente gaſige Verbindung, welche Schwefel und Kohlenſtoff in einem noch unbekannten Verhältniſſe enthält, iſt zuerſt von Scheele beobachtet worden. Man kann ſie nach Berzelius auch durch Deſtillation eines Gemengs von Schwefelkalium (aus kohlenſaurem Kali und Schwefel zuſammengeſchmolzen) mit gut ausgebrannter Holzkohle erhalten. Sie wird von Chlorgas augenblicklich zerſtört und ein Theil Schwefel dabei abgeſchieden. Waſſerſtoff ſoll nicht darin vorhanden ſeyn.

Nach Becquerel (J. de chim. méd. 1829, sept. 500) ſoll man den Schwefelkohlenſtoff folgendergeſtalt auf elektrochemiſchem Wege zerlegen können: Ueber den in einer Glasröhre befindlichen Schwefelkohlenſtoff wird eine ſpecifiſch leichtere ſalpeterſaure Kupferauflöſung geſchichtet, dann ein Kupferſtreifen in beide Flüſſigkeiten eingetaucht. Hiedurch wird eine Art Kette gebildet. Der Schwefelkohlenſtoff, ſo wie ein Theil des ſalpeterſauren Salzes werden zerſetzt; eine große Menge kryſtalliniſches Kupferoxydul bildet ſich auf dem Kupferſtreifen, während Kohlenſtoff ſich in ſehr kleinen Blättchen von metalliſchem Anſehen auf dem Boden der Röhre abſetzt. Was aus dem Schwefel wird, iſt nicht angegeben.

Indeß ſcheint der ganze Erfolg, wie er hier angegeben iſt, auf Täuſchung zu beruhen. In der That bildet ſich, nach einer Mittheilung von Wöhler (Pogg. XVII. 482) bei jener Combination von Schwefelkohlenſtoff, Kupferauflöſung und Kupfer, eine Subſtanz, die zwar ſchwarz, aber keineswegs Kohle, ſondern blos Schwefelkupfer iſt, deſſen Bildung nicht auf einer Zerſetzung des Schwefelkohlenſtoffs beruht, ſondern von der Gegenwart von freiem Schwefel abhängt, der in jenem aufgelöſt iſt. Daher ſieht man, nach Wöhler, einen Kupferſtreifen ſich augenblicklich mit der ſchwarzen Subſtanz, mit Schwefelkupfer, bedecken, wenn man ihn in eine ziemlich geſättigte Auflöſung von Schwefel in Schwefelkohlenſtoff taucht. Dabei ſcheint die Gegenwart der Kupferauflöſung ganz gleichgültig zu ſeyn, weil die Erſcheinung auch ohne ſie vor ſich geht. Dagegen wird die Vereinigung des Metalls mit dem Schwefel durch Zuſatz von etwas Salpeterſäure zu dem Waſſer, womit der Schwefelkohlenſtoff bedeckt iſt, ſehr befördert, und ſchon nach Verlauf von einem halben Tag findet man alsdann einen etwa $\frac{1}{2}$ Linie dicken Kupferſtreifen, ſo weit er in den Schwefelkohlenſtoff taucht, durch und durch in Schwefelkupfer verwandelt, welches zwar ganz dicht und im Bruche glänzend, aber durchaus nicht kryſtalliniſch iſt. — Die von Becquerel angegebene Bildung von Kupferoxydulkryſtallen fand dabei nicht Statt, wenn auch genau nach ſeiner Vorſchrift verfahren und die Subſtanzen mehrere Wochen lang mit einander in Berührung gelaſſen wurden. — Dieſer Verſuch hat alſo nur in ſofern einige Merkwürdigkeit, als er eine neue Bildungsweiſe von Schwefelmetallen kennen lehrt.

Lampadius hat (in Erdmanns J. I. 115) die auflöſende Wirkung des Schwefelkohlenſtoffs auf Bernſtein, Maſtix und Caoutchouc näher unterſucht und auf die techniſche Anwendbarkeit der ſo zu erhaltenden Firniſſe aufmerkſam gemacht. (S. die einzelnen Harze.)

Der Schwefelkohlenſtoff kann ſich nach neuen Unterſuchungen von **Berzelius** mit baſiſchen Schwefelmetallen zu eignen Salzen verbinden, die er mit dem Namen der **kohlengeſchwefelten Salze** bezeichnet. Von dieſen iſt S. 296 die Rede geweſen.

Schwefelbrom ſ. **Bromſchwefel** unter **Brom**.

Selen (Se = 49,4582) [*].

Geſchichte. — Eine Zuſammenſtellung des Geſchichtlichen über das Selen hat **Schweigger-Seidel** in Schweigg. J. XLVII. 297 gegeben.

Natürliches Vorkommen. — Man hat neuerdings verſchiedene neue Arten natürlichen Vorkommens des Selens kennen gelernt. **Dumenil** und **Stromeyer** (Schweigg. J. XLIII. 440. 444) fanden es in einem Foſſil von Clausthal im Harze, welches ſich nach des letztern Analyſe aus 70,98 Blei, 0,83 Kobalt, 28,11 Selen zuſammengeſetzt zeigte. — Noch mehrere andere harzartige Selenfoſſilien, welche ſämmtlich Blei halten, hat **Roſe** unterſucht (vergl. **Blei** S. 103). Ferner kommt nach **Stromeyer** (Schweigg. J. XLIII. 452) unter den vulkaniſchen Producten der Lipariſchen Inſel Vulkano ein Salmiak vor, welcher durch Schwefelſelen, das zugleich eine geringe Menge Auripigment enthält, gefärbt iſt, und zugleich eine geringe Menge ſelenige Säure oder ſelenigſaures Ammoniack enthält. — **Brandes** (Schweigg. J. XLV. 225) fand auch vulkaniſchen Salmiack der Inſel Lanzerote mit Spuren von Selen und ſelenigſaurem Salze gemengt. — **Kaſtner** (Schweigg. J. XVII. 294) fand Selen in der Kupferblüte von Rheinbreitenbach, unbeſtimmt, in welchem Zuſtande. — **Children** (Kaſtn. Arch. IV. 494) in Schwefelſäure, welche durch Verbrennung des Schwefels von Angleſy erhalten war. — **Meyer** (Kaſtn. Arch. VI. 332) in der zu Bodenmais (aus dortigen Erzen) verfertigten Schwefelſäure. — **Del Rio** (Pogg. XIV. 182) hat zwei neue Selenfoſſilien analyſirt, die zu Culebras, im Diſtricte El Doctor, in Mexico vorkommen, begleitet von metalliſchem Queckſilber und Zinnober [**]. Das eine iſt roth, dem Zinnober ähnlich und hat ein ſpec. Gewicht = 5,66. Das andere hat eine graue Farbe und ein ſpec. Gew. = 5,56. Vor dem Löthrohr brennen ſie mit einer ſchönen violetten Flamme und ſtoßen unter vielem Rauch einen Geruch nach Rettig aus. In dem grauen Foſſil fand Del Rio 49 Selen, 24 Zink, 19 Queckſilber und 1,5 Schwefel, und er betrachtet es demnach beſtehend, aus: $ZnSe^2 + HgS$. Das rothe dagegen hat nach ihm die Zuſammenſetzung: $ZnSe^4 + HgS^2$. Durch Deſtillation hat indeß Del Rio auch eine Flüſſigkeit bekommen, die er für Chlorſelen hält. — Tiemann (Schweigg. J. LIV. 224) hat auch Selenqueckſilber im Braunſchweigiſchen entdeckt.

---

[*] Man kann gegenwärtig chemiſch reines Selen, aus Selenblei nach **Mitſcherlichs** Methode dargeſtellt, die Unze zu 4 Friedrich-d'or von der Herzogl. Anhaltiſchen Bergfactorei zu Harzgerode beziehen.

[**] Vergl. auch **Karſten** in Kaſtn. Arch. XIV. 127.

Auffindung des Selens. — In Bezug auf die Aufſuchung des Selens in Mineralien macht Kerſten (Kaſtn. Arch. XIV. 183) folgende Bemerkungen, welche es nützlich ſeyn kann zu wiſſen, um Täuſchungen zu verhüten.

Obgleich der Geruch, welchen das Selen beim Erhitzen verbreitet, höchſt eigenthümlich und für dieſe Subſtanz charakteriſirend iſt, ſo darf man doch keineswegs mit Gewißheit auf die Gegenwart von Selen in einem Minerale ſchließen, wenn daſſelbe, vor dem Löthrohre, oder in einer Glasröhre behandelt, einen ſelenähnlichen Geruch verbreitet.

Dieſe Erſcheinung iſt mehr geeignet, auf die Gegenwart von Selen aufmerkſam zu machen und einen Fingerzeig zu weitern Verſuchen abzugeben, als ſelbſt, für ſich allein, als Beweis für die Gegenwart von Selen zu dienen. —

Kerſten bemerkte mehrmals, daß manche Kohlen bei ihrer Behandlung vor dem Löthrohre einen Geruch verbreiten, der dem des Selens ſehr ähnlich iſt. Vorzüglich war dies der Fall, wenn ſie einige Zeit lang der freien Luft ausgeſetzt waren und dadurch vielleicht auf der Oberfläche mit organiſchen Subſtanzen in Berührung kamen, die beim Erhitzen verbrannten.

Ebenſo bemerkt man oft beim Erhitzen der Glasröhren einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch, welcher wohl ebenfalls höchſt zarten organiſchen Körpern zugeſchrieben werden dürfte. — Behandelt man daher Mineralkörper, die kein Selen enthalten, auf Kohlen oder in Glasröhren, welche vielleicht die erwähnten Erſcheinungen zeigen, und läßt dieſe unberückſichtigt, ſo können ſehr leicht Täuſchungen Statt finden. Dieſen begegnet man aber ſehr leicht, wenn man, ehe man das vor dem Löthrohre zu unterſuchende Mineral auf die Kohle bringt, zuerſt dieſe erhitzt und ſich mit dem Geruche derſelben bekannt macht. — Desgleichen iſt es ſehr zweckmäßig, die Glasröhren vor den Verſuchen ſtark zu erhitzen.

Sehr unſicher iſt der Geruch bei Concurrenz von Schwefel und Arſenik, daher man bei der Unterſuchung von Schwefelkieſen in Glasröhren oder auf Kohlen ſehr vorſichtig zu Werke gehen muß. Kleine Mengen von Arſenik reichen ſchon hin, den eigenthümlichen Geruch des

Selens ſo zu modificiren, daß man ihn kaum wieder erkennt. Hievon kann man ſich am beſten überzeugen, wenn man Selen in einer Glasröhre zuſammenſchmilzt, in die noch flüſſige Maſſe metalliſches Arſenik bringt, und dieſe nach dem Erkalten erhitzt.

Mit faſt derſelben Vorſicht, mit welcher man bei der Prüfung von Mineralien auf Selen den Geruch anzuwenden hat, muß man bei Beurtheilung des rothen Sublimats, welches Mineralien beim Erhitzen in Glasröhren zeigen, zu Werke gehen. — Erhitzt man natürliche Schwefelverbindungen in unten zugeſchmolzenen Glasröhren, ſo nimmt der ſich ſublimirende Schwefel zuweilen eine röthlich braune Farbe an, welche er auch nach dem Erkalten noch zeigt. — In dieſem Falle muß man dieſes Sublimat näher unterſuchen. — Iſt es ſelenhaltig, ſo wird es ſich nach vorherigem Erkalten bei ſchwachem Erwärmen mit der früher wahrgenommenen Farbe verflüchtigen, oder es wird ſich zuerſt ein gelbes Sublimat von reinem Schwefel bilden und erſt ſpäter ein ſchwacher Ring von hochrother Farbe erſcheinen. Enthielt das Sublimat kein Selen, ſo wird der Schwefel ſich beim langſamen Erhitzen mit ſeiner eigenthümlichen Farbe verflüchtigen, und die frühere röthlichbraune Farbe des Sublimats verſchwinden. Auch bemerkte Kerſten, daß ſelenhaltiger Schwefel ſchwerer und in viel kleineren Tropfen in den Glasröhren ſchmilzt, als reiner Schwefel. — Er hatte mehrmals Gelegenheit zu beobachten, daß Schwefelkieſe Arſenik enthielten, vorzüglich mehrere aus den Bergamtsrevieren Freiberg und Johanngeorgenſtadt, obgleich ſich auch mit bewaffnetem Auge keine Einſprengung von Arſenikkies darin bemerken ließ. Erhitzt man dergleichen Schwefelkieſe in Glasröhren, welche an einem Ende zugeſchmolzen ſind, ſo erhält man Sublimate, welche denen des Selens an Farbe faſt ganz gleich kommen. — Doch nur dieſe Eigenſchaften haben beide mit einander gemein. Die Sublimate von arſenikhaltigem Schwefel ſind wie die des natürlichen rothen Schwefelarſeniks von Felſöbanya und Bajutz dick, während die des Selens gleichſam nur an das Glas gehaucht zu ſeyn ſcheinen. Um genau zu ermitteln, ob ein ſolches rothes Sublimat aus ſelen- oder arſenikhaltigem Schwefel beſteht, hat ſich Kerſten mit Vortheil der von Berzelius angegebenen Methode, das Arſenik aus Schwefelarſenik mittelſt eines Stahldraths zu reduciren, bedient. Hat man zum Erhitzen der Schwefelkieſe eine 6 bis 7 Zoll lange, an dem einen Ende zugeſchmolzene, Glasröhre angewendet, ſo kann man das Sublimat noch in derſelben Röhre unterſuchen, indem man dieſe an ihrem vorderen Ende nur auszuziehen braucht. — Hält das Sublimat Arſenik, ſo reducirt ſich dieſes Metall in Geſtalt eines ſchwarzen Beſchlags; war Selen zugegen, ſo erſcheint es als cochenillerother Anflug.

Die wichtigſten Verſuche bei der Unterſuchung von Mineralien auf Selen dürften die Reduction deſſelben durch ſchweflichte Säure, oder

ſchweflichtſaures Ammoniak und **metalliſches Zink** ſeyn. Bei der Anwendung des erſten Reagens iſt möglichſt vollkommene Neutralität der zu prüfenden Auflöſung des Minerals, ſo wie Geduld nicht genug zu empfehlen, denn oft vergehen mehrere Tage, ehe man die Reduction des Selens wahrnimmt; allein dieſe wird ſtets erfolgen, wenn Selen, auch in noch ſo geringen Mengen, vorhanden war. Metalliſches Silber iſt, wie **Fiſcher** bemerkte, ebenfalls ein gutes Reagens auf Selen; die ſelenichte Säure wird hiedurch ſehr bald reducirt und das Silber mit einer ſchwärzlichbraunen Kruſte von Selenſilber überzogen.

Darſtellung des Selens. — Nach **Berzelius** (Pogg. Ann. VIII. 422) hat man ein leichtes Mittel, das Selen aus dem Schwefelſelen darzuſtellen, indem man dieſes mit einer Lauge von kauſtiſchem Kali übergießt, welche den Schwefel auflöſt und das Selen zurückläßt.

Um ſicher zu ſeyn, daß das Selen hiebei frei von Schwefel erhalten wird, muß man ſo viel Lauge anwenden, daß auch etwas Selen gelöſt wird.

Man kann auch das Selen aus dem Schwefelſelen dadurch trennen, daß man letztres mit kohlenſaurem Kali zuſammenſchmilzt und hernach die Maſſe in Waſſer auflöſt. War das Alkali nicht in Ueberſchuß vorhanden, ſo bleibt Selen frei von Schwefel ungelöſt.

Aus dem Selenblei ſtellt man nach **Mitſcherlich** (Pogg. IX. 624) das Selen in folgender Art dar: Das Selenblei, wie es aus der Grube kommt, wird mit gewöhnlicher Salzſäure behandelt, um die beigemengten kohlenſauren Salze aufzulöſen. Der Rückſtand, der ungefähr $\frac{1}{3}$ der Maſſe beträgt, wird mit ſalpeterſaurem Natron geſchmolzen, indem er zu gleichen Theilen damit gemengt und das Gemenge portionenweiſe in den Tiegel getragen wird; auf Koſten der Salpeterſäure oxydirt ſich alsdann das Selenblei zu Bleioxyd und Selenſäure, die ſich mit dem Natron verbindet; die geſchmolzene Maſſe wird mit Waſſer übergoſſen und ausgekocht; es löſt ſich nur das ſelenſaure Natron, ſalpeterſaure und ſalpetrichtſaure Natron auf, und der Rückſtand enthält gut ausgeſüßt durchaus kein Selen mehr. Die Auflöſung wird raſch eingekocht, es ſcheidet ſich waſſerfreies ſelenſaures Natron dabei aus, und wenn man ſie, nachdem man eine Quantität ſelenſaures Natron erhalten hat, erkalten läßt, ſo kryſtalliſirt ſalpeterſaures Natron heraus; die erkaltete Auflöſung kocht man alsdann wiederum ein, und gewinnt wieder eine Quantität ſelenſaures Natron; läßt ſie wiederum erkalten, um das ſalpeterſaure Natron kryſtalliſiren zu laſſen, und fährt mit dieſer Operation ſo lange fort, bis man alles ſalpeterſaure Natron erhalten hat. Das ſelenſaure Natron hat nämlich dieſelbe Eigenſchaft, als das ſchwefelſaure; die größte Löslichkeit beider findet bei einer Temperatur von ungefähr 33°C. Statt, und nimmt unter und über dieſer Temperatur ab. Um eine vollſtändige Trennung zu bewirken, muß man das ſalpetrichtſaure Natron in ſalpeterſaures durch Zuſatz von Salpeterſäure verwandeln. Man vermiſche darauf das ſelenſaure Natron, das noch mit ſchwefelſaurem Natron verunreinigt iſt, mit Salmiack und erhitze das Gemenge, wo man dann neben Stickſtoff und Waſſerſtoff reines, von Schwefel freies, Selen erhält, das ſich auch zur Darſtellung einer reinen Selenſäure anwenden läßt.

Von **Zincken** (Erdmanns J. VI. 230) wird dieſe Verfahrungsart im Großen angewandt.

Lewenau, welcher eine Monographie über das Selen geſchrieben hat (Chemiſche Abhandlung über das Selen. Wien, Heubner, 1823), giebt auch ein Verfahren an, das Selen aus dem Schwefelſchwamm der Schwefelſäurefabriken abzuſcheiden, welches zwar einfacher als das Berzelius'ſche iſt, jedoch kein reines Product zu liefern vermag (Schweigg. J. XVII. 304), daher ich daſſelbe hier übergehe.

Eigenſchaften. — Nach **Berzelius** iſt das Selen wenig geneigt, kryſtalliniſche Form anzunehmen. **Pleiſchl** dagegen (Kaſtn. Arch. IV. 541) erhielt bei der Sublimation des Selens ſehr ſchöne ſpießige Kryſtalle in dem Retortenhalſe, die mit Schwefelkryſtallen die meiſte Aehnlichkeit hatten. Als ferner **Pleiſchl** Selen, zum zweitenmal durch ſchwefligſaures Ammoniack gefällt, auch zum zweitenmale ſublimiren wollte, verflüchtigte ſich zwar etwas und legte ſich kryſtalliſirt im Retortenhalſe an; der größte Theil blieb aber in der Retorte zurück, obſchon der Boden der Kapelle heftig und anhaltend weißglühte, wonach das Selen eine geringe Flüchtigkeit zu beſitzen ſcheinen würde.

Hiegegen zeigt jedoch **Berzelius** (Pogg. VII. 242), daß das von **Pleiſchl** angewandte Selen nicht rein war. Er bemerkt desgleichen, auch er habe öfters bei ſeinen Unterſuchungen das Selen bei der Sublimation kryſtalliſirt gefunden, aber dies ſey Selenqueckſilber geweſen.

Ueber die Auflöſung des Selens in Schwefelſäure vgl. Schwefelſäure.

Nach **Fiſcher** reducirt Selen nur bei erhöhter Temperatur die Goldauflöſung. Das Gold überzieht vollkommen metalliſch das Selen, wodurch die fernere Reduction der Auflöſung verhindert wird. Silber, Platin und die übrigen Metalle werden nicht reducirt (Pogg. XII. 505).

Selenichte Säure (frühere Selenſäure). — Nach **Fiſcher** (Pogg. X. 152) vermögen alle Metalle vom Zink bis zum Silber und dieſes mit eingeſchloſſen das Selen aus der ſelenichten Säure zu reduciren. Das Silber iſt ſogar äußerſt empfindlich für die ſelenichte Säure und kann als ein vorzügliches Reagens für die Gegenwart derſelben in Schwefelſäure empfohlen werden, denn es zeigte noch $\frac{1}{50000}$ ſelenichter Säure an. Die Wirkung beſteht darin, daß ſich das Silber in kürzerer oder längerer Zeit, wie in Schwefelwaſſerſtoffgas, färbt. Bei einer verhältnißmäßig größern Menge löſen ſich ſehr dünne Blättchen vom Silber ab, welche Selenſilber ſind.

Selenſäure. — Mitſcherlich (Pogg. IX. 623) hat eine neue Säuerungsſtufe des Selens kennen gelehrt, die, da ſie mehr Sauerſtoff als die bisher ſogenannte Selenſäure enthält, eigentlich den Namen Selenſäure verdient, während jene den Namen ſelenichte Säure erhalten muß.

Bereitung. Man löſt Selen in Salpeterſäure, die man in Ueberſchuß anwendet, und ſättigt hierauf die Flüſſigkeit mit kohlenſaurem Natron, das frei von Schwefelſäure ſeyn muß. Die Auflöſung wird ſodann zur Trockniß abgedampft, und das ſelenichtſaure und ſalpeterſaure Natron, die man als Rückſtand erhält, über der Spirituslampe in einem porzellanenen Gefäße geſchmolzen; darauf das ſelenſaure Natron auf die Weiſe, wie bei Bereitung des Selens angeführt worden, getrennt, das ſalpeterſaure Natron wieder aufgelöſt und noch einmal kryſtalliſirt, wo es vollkommen rein iſt. Man löſt es jetzt abermals auf, fällt es mit ſalpeterſaurem Blei und zerſetzt das rein ausgewaſchene ſelenſaure Blei, das in Waſſer ſo unlöslich iſt als das ſchwefelſaure, durch einen Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas, das die Selenſäure nicht zerſetzt. Die filtrirte Flüſſigkeit, die man zur Verjagung des Schwefelwaſſerſtoffs etwas einkocht, iſt eine ſehr verdünnte Auflöſung von Selenſäure. Daß ſie rein von fixen Beſtandtheilen ſey, erkennt man leicht daran, daß ſie ſich ohne Rückſtand verflüchtigt. Sie iſt rein von Schwefelſäure, wenn ſie mit Salzſäure gekocht, keinen Niederſchlag mit ſalzſaurem Baryt (Chlorbaryum) giebt. Enthält ſie Salpeterſäure, ſo geht dieſe bei der Concentration fort. War das ſelenſaure Blei nicht rein ausgewaſchen, ſo enthält die Selenſäure ein Natronſalz; dann muß man ſie mit Kupferoxyd verbinden und das ſelenſaure Kupfer durch Schwefelwaſſerſtoff zerſetzen.

Man könnte die Selenſäure auf näherem Wege aus dem Selenblei, ohne zuvorige Darſtellung des Selens erhalten, wenn man ein Mittel wüßte, ſie von der Verunreinigung mit Schwefelſäure, in der ſie hiebei erhalten werden würde, zu trennen.

Eigenſchaften. Die Selenſäure bildet eine vollkommen farbloſe Flüſſigkeit, die bis 280° C. erhitzt werden kann, ohne bedeutend zerſetzt zu werden; jenſeits dieſer Temperatur fängt die Zerſetzung an, und findet bei 290° C. mit vieler Heftigkeit Statt; ſie zerſetzt ſich in Sauerſtoff und ſelenichte Säure. Selenſäure bis zu 165° C. erhitzt, hatte ein ſpec. Gew. von 2,524, bis 267° von 2,60, bis 285° von 2,625; dieſe enthält jedoch ſchon etwas ſelenichte Säure. Die Selenſäure, wie man ſie nach der angeführten Methode erhält, iſt waſſerhaltig, die Quantität des Waſſers iſt jedoch ſchwer zu beſtimmen; ſchon unter 280° fängt ſie an, ſich etwas zu zerſetzen; eine Säure, die über 280 erhitzt worden war, und deren Gehalt an ſelenichter Säure abgezogen wurde (die Selenſäure ſelbſt wurde als ſelenſaurer Baryt beſtimmt), enthielt 84,21 Selenſäure und 15,75 Waſſer; verhält ſich der Sauerſtoff des Waſſers zu dem der Säure wie 1 : 3, ſo mußte ſie in 100 Theilen zuſammengeſetzt ſeyn aus 87,62 Säure und 12,38 Waſſer. Unſtreitig zerſetzt ſich die Selenſäure, ehe ſie die letzten Antheile des zu dieſer Verbindung gehörenden Waſſers verloren hat, und verhält ſich wie die Schwefelſäure ſich verhalten würde, wenn ſie ſich bei 280° zerſetzen würde, da ſie erſt bei 326° ſo viel Waſſer verloren hat, daß eine waſſerhaltige Säure entſteht, die den neutralen ſchwefelſauren Salzen analog zuſammengeſetzt iſt.

Sie hat eine große Verwandtſchaft zum Waſſer und erhitzt ſich damit eben ſo ſtark, als die Schwefelſäure. Gegen Schwefelwaſſerſtoff verhält ſie ſich wie die Schwefelſäure. Sie wird nicht davon zerſetzt, und man kann deswegen ſich des Schwefelwaſſerſtoffs bedienen, um ſie aus ihren Verbindungen mit Bleioxyd oder beſſer noch aus ihrer kryſtalliſirten und in Waſſer löslichen Verbindung mit Kupferoxyd auszuſcheiden. Gegen Salzſäure verhält ſie ſich ganz eigenthümlich, wird ſie damit gekocht, ſo wird ſelenichte Säure und Chlor gebildet; und Salzſäure und Selenſäure verhalten ſich eben ſo, wie Königswaſſer, ſie löſen Gold und Platin auf; Die Selenſäure löſt Zink und Eiſen unter Entwickelung von Waſſerſtoffgas, Kupfer unter Bildung von ſelenichter Säure; ſie löſt gleichfalls Gold, aber nicht Platin auf. Schweflichte Säure wirkt durchaus nicht auf Selenſäure, ſtatt daß ſie dagegen die niedrigere Oxydationsſtufe leicht reducirt. Will man daher Selen aus einer Flüſſigkeit, die Selenſäure enthält, ausſcheiden, ſo muß man ſie zuerſt mit Salzſäure kochen und dann ſchweflichte Säure zuſetzen.

Die Selenſäure ſteht nur der Schwefelſäure an Verwandtſchaft zu den Baſen etwas nach, ſo daß z. B. der ſelenſaure Baryt nicht vollkommen durch Schwefelſäure zerlegt wird; ſie gehört alſo zu den ſtärkſten Säuren, und da ihre Verbindungen mit den ſchwefelſauren Salzen iſomorph ſind, gleiche Kryſtallfigur und chemiſche Eigenſchaften mit den ſchwefelſauren Salzen beſitzen, ſo wiederholen ſich bei ihr alle Erſcheinungen, die bei den ſchwefelſauren Salzen beobachtet worden ſind, nur mit einigen wenig weſentlichen, aber intereſſanten Modificationen. Mitſcherlich verſpricht, darauf in einer eigenen Abhandlung zurückzukommen.

Zuſammenſetzung. Da die neutralen Salze der Selenſäure mit den ſchwefelſauren iſomorph ſind, ſo läßt ſich die Zuſammenſetzung der Selenſäure und der ſelenſauren Salze nach den Geſetzen der Iſomorphie berechnen. Die Selenſäure muß hienach die Hälfte Sauerſtoff mehr als die ſelenichte Säure bei derſelben Menge Radicals enthalten, und der Sauerſtoff der Baſen muß ſich zum Sauerſtoff der Säure wie 1 : 3 verhalten. Dies hat Mitſcherlich durch directe Analyſe beſtätigt. Nach der Analyſe des ſelenſauren Kali's ſind die ſelenſauren Salze ſo zuſammengeſetzt, daß 100 Selenſäure eine Menge Baſis ſättigen, die 12,56 Sauerſtoff enthält.

Selenjod. — **Trommsdorff** (N. J. XII. St. 2. S. 45) fand, daß Selen und Jod ſich zwar leicht zuſammenſchmelzen laſſen und das Gemenge dann ziemlich leichtflüſſig iſt, daß aber ſchon Alkohol beide wieder vollkommen trennt.

Selenſchwefelſalze.

Es glückte **Berzelius** nicht (Pogg. VIII. 422), Selenſchwefelſalze hervorzubringen. Schwefelſelen zerſetzt die waſſerſtoffgeſchwefelten Salze nicht eher, als bis die Miſchung erhitzt wird und auch dann ſehr langſam. Es ändert dabei ſein Anſehen, wird ſchwarz und fällt zu einem geringeren Volumen zuſammen. War das Salz in Ueberſchuß, ſo bleibt Selen frei von Schwefel zurück und die Flüſſigkeit enthält ein Gemiſch von Hepar und Selenmetall. War das Schwefelſelen in Ueberſchuß, ſo enthält die Flüſſigkeit kein Selen. Wenn Schwefelſelen, ohne Hülfe von Wärme, mit einer Lauge von kauſtiſchem Kali übergoſſen werden, ſo löſt dieſe den Schwefel auf und läßt das Selen zurück. Iſt die Lauge in hinreichender Menge zugegen, ſo löſt ſich auch Selen, aber dann iſt das Ungelöſte ſchwefelfreies Selen. Es erhellt alſo, daß in dieſem Falle die Schwefelbaſis vorzugsweis einen Ueberſchuß von Schwefel aufnimmt, und daß erſt dann, wenn dieſer nicht mehr hinreicht, Selen aufgelöſt wird. Dieſer Umſtand ſcheint zu beweiſen, daß es, wenigſtens auf naſſem Wege, keine ſelengeſchwefelten Salze giebt.

Silber (Ag = 135,1607).

Gewinnung. Ueber einen Vorſchlag **Leop. Gmelins**, die Gewinnung des Silbers im Großen betreffend, verweiſe ich auf Pogg. IX. 615.

Wichtige Aufklärungen über den Vorgang bei dem amerikaniſchen Amalgamationsproceſſe zur Gewinnung des Silbers hat **Kaſtner** gegeben in ſ. Arch. 1829. I. 161.

Nach **Dumenil** (Schweigg. J. XXIV. 96) kann man unreines Silber auf folgendem kurzen Wege gänzlich von Kupfer befreien. Man löſe kupferhaltiges Silber in Scheidewaſſer auf und gieße ſo lange von einer concentrirten Auflöſung des eſſigſauren Kali's hinzu, bis die Trübung aufhört; nun bringt man das Ganze auf ein Filter und läßt die grüne Flüſſigkeit abtröpfeln. Auf den Inhalt des Filters gießt man hierauf zu zwei- oder dreimalen reines Waſſer, indem man denſelben behutſam mit einem unten abgerundeten Glasſtäbchen umrührt. Wenn die letzten Portionen der Flüſſigkeit waſſerhell erſcheinen, iſt es Zeit, den weißen Satz im Filter ſammt dem Papier in mäßiger Wärme zu trocknen; er wird alsdann im (Thon-) Tiegel vor der Eſſe reducirt.

War das zur Auflöſung des Silbers angewandte Scheidewaſſer ſtark, ſo entſteht während des Hinzugießens des flüſſigen eſſigſauren Kali's ein dicker Brei; in dieſem Falle gebe man, um ſicher zu gehen, von letzterer Salzauflöſung ſo viel hinzu, bis beſagter Brei anfängt, dünne zu werden, vermiſche ihn noch mit etwas Waſſer und verfahre wie oben bemerkt.

Das in der Flüſſigkeit zurückgebliebene Silber wird vollends durch Kupfer oder Kochſalz abgeſchieden; ſeine Quantität iſt gewöhnlich unbedeutend.

Iſt das eſſigſaure Silberpräcipitat gut abgeſpült, ſo kann man es noch feucht in Salpeterſäure auflöſen, zur Trockne abrauchen und es zu Höllenſtein ſchmelzen *). Unter dem Abrauchen bilden ſich häufige Eſſigdämpfe.

Lampadius hat die Erfahrung gemacht, daß das Silber vor dem Sauerſtoffgasgebläſe weit leichter in Geſtalt eines Rauches verfliegt, wenn es mit Platin zuſammengeſchmolzen wird, als wenn man es für ſich dieſem Feuersgrade ausſetzt. Der aufgefangene Rauch gab ſich als Silberoxyd zu erkennen (Erdmanns J. IV. 279).

Das Silber ſchmilzt nach Prinſep bei 1830° F. (799° R.) und, wenn es mit $\frac{1}{10}$ Gold verſetzt iſt, bei 1920° F. (839° R.). (Edinb. phil. J. 1828. April. 370.)

Spratzen des Silbers. — Das feingebrannte geſchmolzene Silber bildet beim Erkalten äſtige Verzweigungen, die von Innen aus der Silbermaſſe herauszuwachſen ſcheinen, und welche ſich oft mit großer Gewalt über der Oberfläche des Silberkuchens erheben, indem ſie ſich den Durchgang durch die faſt erſtarrte Oberfläche bahnen müſſen. Dieſe Erſcheinung, welche unter dem Namen des Spratzens des Silbers bekannt iſt, tritt nur alsdann ein, wenn die Silbermaſſe bedeutend genug iſt, um nicht inwendig ſchon erſtarrt zu ſeyn, wenn die äußern Flächen erkaltet ſind, und wenn das Silber durch das Feinbrennen den gehörigen Grad der Feine erlangt hat. Die letzte Bedingung iſt ſo nothwendig, daß man das noch nicht gehörig feine Silber ſogar daran, daß es nicht ſpratzt, zu erkennen vermag. Das Spratzen erfolgt bei bedeutenden Silbermaſſen erſt eine geraume Zeit, nachdem die Oberfläche des Silberkuchens ſchon erkaltet zu ſeyn ſcheint, ſo daß die ſchöne glatte Fläche deſſelben gleich wie durch unterirdiſche Eruptionen zerriſſen wird, wobei ſich Silberberge und Verzweigungen aller Art oft zu einer bedeutenden Höhe von vielen Zollen erheben. (Karſtens Arch. IV. 1821. 318.)

---

*) Gegen das Ende dieſer Operation muß man noch etwas Salpeterſäure hinzugießen, weil ſich die Auflöſung zu trüben pflegt.

Wagner (Schweigg. J. LIII. 185) hatte Gelegenheit, bei dieſem Spratzen ſelbſt Bildung vollkommener und regelmäßiger Kryſtalle zu beobachten.

Unter gewiſſen Umſtänden vermag auch das Kupfer zu ſpratzen, und zwar beobachtet man, daß das ſpratzende Kupfer ſpröde und zu mehrern Arbeiten unanwendbar iſt, während ſich das nicht ſpratzende in hohem Grade ſchmiedbar zeigt. Dagegen ſpratzt Silber nicht, wenn ihm nur 1½ bis 2 pr. Ct. Kupfer beigemiſcht iſt.

Dieſer Umſtand macht die Erklärung unwahrſcheinlich, welche Lucas (Schweigg. J. LIII. 187) vom Spratzen des Silbers gegeben hat, daß es nämlich von der Entwickelung des Sauerſtoffgaſes herrühre, das vom Silber im ſchmelzenden Zuſtande abſorbirt zu werden vermag, da das Kupfer keine ſolche Abſorption zeigt; und die Urſache des Phänomens liegt ſonach im Dunkeln. Ueber mehrere Erörterungen hinſichtlich dieſes Gegenſtandes von Schweigger-Seidel vergl. Schweigg. J. LIII. 195. LIV. 20.

Dem Goldpurpur ähnlicher Silberniederſchlag. — Frick (Pogg. XII. 285, vergl. auch Schweigg. LIII. 99) hat einen, dem Goldpurpur ähnlichen, Niederſchlag kennen gelehrt, welcher durch Einwirkung von Zinnauflöſung auf Silberauflöſung nach folgendem Verfahren erhalten wird, wovon das Weſentliche darin beſteht, daß nach gehöriger Einwirkung ſorgfältig bereiteter ſalpeterſaurer Zinnauflöſung auf Silberauflöſung verdünnte Schwefelſäure zugeſetzt wird, wodurch — nach Fiſchers Anſicht (Schweigg. J. LIV. 359) — die höhere Oxydation des Zinns in der freien Salpeterſäure und dadurch Zerſetzung des gebildeten Niederſchlags verhindert wird*).

A. Vier und ein halbes Loth vollkommen reine Salpeterſäure, welche durch Verdünnung mit deſtillirtem Waſſer ſo weit gebracht worden, daß ſie bei der gewöhnlichen Zimmertemperatur 1,10 ſchwer iſt, werden mit ſieben und zwanzig Loth reinem deſtillirten Waſſer vermiſcht, in eine gläſerne Flaſche gegoſſen, welche nur zu Dreiviertheil davon angefüllt ſeyn darf. Hierauf wird ein Loth reines in ganz dünne Fäden geſchnittenes Zinn in die Flaſche hineingeſteckt, und dieſe mit einem ſchlecht ſchließenden gläſernen Stöpſel verſchloſſen, und im Winter in ein kühles Zimmer, im Sommer in einen Eimer mit kaltem Waſſer geſtellt, welches ſo oft erneuert wird, als es ſich erwärmt.

Die Flaſche wird wenigſtens alle halbe Stunden umgeſchüttelt, und nach Verlauf von 24 Stunden von dem noch übrigen Zinn behutſam und klar in ein großes Glas abgegoſſen, und mit 16 Pfund und 28 Loth deſtillirtem Waſſer verdünnt.

---

*) Fiſcher bemerkt hiebei, daß man ſich das ſalpeterſaure Zinnoxydul leichter als nach Frick's Angabe, durch das Vermiſchen von ſalzſaurem Zinnoxydul mit neutralem ſalpeterſauren Blei verſchaffen könne, und daß vielleicht ſtatt Schwefelſäure vortheilhafter Ammoniack angewandt werden könne, wobei jedoch ein Ueberſchuß der Zinnauflöſung vermieden werden müſſe.

Sollte die Zinnauflöſung vor Ablauf der 24 Stunden die mindeſte Trübung zeigen, ſo muß ſie ſogleich vom rückſtändigen Zinn abgegoſſen, nach vorbeſchriebener Weiſe verdünnt und verbraucht werden. —

B. 30 Gran ganz reines Silber werden in einem tiefen Porzellangefäße in gerade ſo viel reiner Salpeterſäure aufgelöſt, als zur Auflöſung nöthig iſt. Man ſetze daher die Säure in ſehr kleinen Portionen zu und neutraliſire die Auflöſung durch gelindes Abdampfen.

Die Silberauflöſung wird dann mit 30 Loth deſtillirtem Waſſer in einem reinen Glaſe verdünnt und bei Seite geſtellt.

C. 180 Gran reine weiße concentrirte Schwefelſäure werden in einem reinen Glaſe mit 7½ Loth deſtillirtem Waſſer behutſam verdünnt und bei Seite geſtellt.

D. Man gieße die verdünnte ſalpeterſaure Silberauflöſung (B) in die verdünnte ſalpeterſaure Zinnauflöſung (A), rühre die Flüſſigkeit mit einer reinen Glasſtange wohl unter einander und laſſe ſie dann ruhig ſtehen.

Nach Verlauf einiger Minuten nimmt die Flüſſigkeit eine gelbe, dann eine braune, dann eine braunrothe, und zuletzt eine dunkelpurpurbraune Farbe an. Sobald die völlig undurchſichtig gewordene Flüſſigkeit nicht mehr dunkler wird, gießt man die verdünnte Schwefelſäure (C) hinzu und rührt die Miſchung mit einer Glasſtange durch einander.

Es trennt ſich alsbald ein dunkelpurpurbrauner Niederſchlag, der ſich gut ſetzt, ausgeſüßt und getrocknet wird.

Schon während des Ausſüßens mit deſtillirtem Waſſer pflegt der Niederſchlag die purpurbraune Farbe zu verändern. —

Setzt man den zuſammengegoſſenen ſalpeterſauren Silber- und Zinnauflöſungen keine Schwefelſäure zu, ſo erhellt ſich die Flüſſigkeit nach und nach wieder, wird zuletzt blaßgelb und läßt nur einen unbedeutenden Niederſchlag fallen.

Glasflüſſe färbt der aus der gemengten ſalpeterſauren Zinn- und Silberauflöſung durch Schwefelſäure dargeſtellte Niederſchlag nicht.

Weder Salzſäure noch Ammoniack bewirkt, mit dem Silberpurpur gekocht, eine Zerſetzung deſſelben.

Eine ähnliche Verbindung als die oxydulirten Zinnſalze, bewirken nach Fiſcher (Schweigg. J. LVI. 361) auch die oxydulirten Eiſenſalze, wenn ſie mit der Auflöſung eines Silberſalzes (oder des Oxydes) in Ammoniack vermiſcht werden. Es ſchlägt ſich dann ein Pulver nieder, welches nach dem Verhältniſſe der angewandten beiden Metallauflöſungen und des freien Ammoniacks der Silberauflöſung entweder ganz dunkelbraun, beinahe ſchwarz, oder lichtbraun, gelblichbraun, oder auch grün iſt, das letztere bei einem Ueberſchuſſe von Eiſenauflöſung und viel freiem Ammoniack der Silber-

Auflöſung, indem Eiſenoxydul mit gefällt wird. Am beſten wird zu dieſem Behufe die Silberauflöſung ſo bereitet, daß der Auflöſung eines Silberſalzes, z. B. des ſalpeterſauren Silberoxyds, nur eben ſo viel Ammoniack zugeſetzt wird, als zum Wiederauflöſen des ausgeſchiedenen Oxydes nöthig iſt; um ein gleichmäßiges Präparat zu erhalten, wird zu dieſer Silberauflöſung nur ſo lange von der Auflöſung des Eiſenſalzes getröpfelt, als noch ein ſchwarzer, mehr körniger, nicht aber grünlich gefärbter und ſchleimiger Niederſchlag entſteht, d. h. mit einem Worte, es iſt vortheilhaft, einen Ueberſchuß der Silberauflöſung anzuwenden.

Dieſe Verbindung iſt weniger innig, als der Silberpurpur, indem ſie zwar vom Ammoniack nicht zerſetzt wird — es löſt ſich nur eine geringe Menge vom Silberoxyd auf und färbt die Verbindung gelbbraun, wie dieſes auch mit dem Silberpurpur der Fall iſt — von Salzſäure hingegen wird ſie leicht zerſetzt, indem das Eiſenoxyd ſich auflöſt und röthlichgraues baſiſches Chlorſilber, wie ſolches durch Einwirkung des Lichts auf das weiße Chlorſilber gebildet wird, ſich erzeugt.

Auflöslichkeit des Silbers in Salzſäure, Schwefelſäure, Kochſalzlöſung und ſchwefelſaurer Eiſenoxydlöſung. Im Allgemeinen nimmt man an, das Silber werde von der Salzſäure nicht aufgelöſt. Indeß kann dies doch höchſtens bedingt für richtig gelten, indem ſich jetzt für ausgemacht anſehen läßt, daß das Silber wenigſtens in ſofern, als es dabei mit Eiſen oder Kupfer in Berührung oder damit verunreinigt iſt, aufgelöſt zu werden vermag.

Schon Prouſt (Gehlen J. I. 508) giebt an, daß Salzſäure auf Scheideſilber gegoſſen eine Gasentwickelung veranlaſſe, die den Stöpſel des Glaſes lüfte. Dieſes kann nur auf Unreinheit ſeines Silbers beruht haben, denn bei reinem Silber erfolgt dieſe Erſcheinung gewiß nicht in ſo ſtarkem Grade.

Später bemerkten auch Faraday und Stodart (Gilb. Ann. 1822. St. 12. S. 234) bei einer Analyſe von Stahl und Silber, daß Silber von Salzſäure angegriffen und aufgelöſt werde. Das von ihm angewandte Silber war mit Eiſentheilen gemengt.

Nach Fiſcher (Schweigg. J. LI. 193) erfolgt die Auflöſung des Silbers in Salzſäure zwar langſam, doch ſo, daß ſie nach 24 Stunden ſchon durch Reagentien angezeigt wird; ja man darf der Salzſäure alsdann blos Waſſer zuſetzen, um das Chlorſilber niederzuſchlagen. Fiſcher bemerkt dabei, die Auflöſung des Silbers werde bedeutend befördert, wenn die Salzſäure zum Theil mit einem andern Metalle, Eiſen oder Kupfer, bereits verbunden iſt, oder ihr ſalzſaures Eiſen oder Kupfer zugeſetzt wird, und da das Silber faſt nie ohne Partikelchen Kupfer, die Salzſäure aber ſelten frei von Eiſenſpuren iſt, ſo bezweifelt Wetzlar (Schweigg. J. LII. 477), ob abſolut reines Silber überhaupt von Salzſäure angegriffen werden würde.

Nach Zenneck löſt ſich das Silber in Berührung mit Platin in erhitzter concentrirter Salzſäure mit Waſſerſtoffgasentwickelung auf, und die entbundene Waſſerſtoffgasmenge ſpricht dafür, daß in dieſem Falle kein Oxydſalz (Chlorid) ſondern Oxydulſalz (Chlorür) gebildet wird. Auch zeigten die Niederſchläge und Färbungen von den unmittelbaren Auflöſungen des Silbers in Salzſäure, verglichen mit Auflöſungen des Hornſilbers in Salzſäure bei angewandten Reagentien folgende Unterſchiede:

Silberauflöſung		Hornſilberauflöſung
mit	gab	gab
Aetzammoniack	bleibend ſchmutzig weißgelblichen Niederſchlag.	gelbbraunen Niederſchlag.
Aetzkalkwaſſer	bald tief grau werdenden Niederſchlag.	weißen, kaum grau werdenden Niederſchlag.
Salzſ. Zinnoxydul	bald tief grau werdenden Niederſchlag.	weiß bleibenden Niederſchl.
Eiſenvitriollöſung	gelblichte Färbung.	graue Färbung.

Läßt man verdünnte Schwefelſäure über Silberpulver ſtehen, ſo wird auch in der längſten Zeit nichts aufgelöſt und die Säure bleibt rein; läßt man aber hierauf nur einen Tropfen ſchwefelſaure Eiſenoxydauflöſung in die Säure fallen, ſo bringt ſchon nach Verlauf einer Stunde Kochſalz einen Niederſchlag in derſelben zu Wege (Wetzlar in Schweigg. J. LIII. 95).

Nach Vogel (Kaſtn. Arch. XVI. 108) vermag nicht nur die waſſerfreie asbeſtartige Schwefelſäure reines granulirtes und Blattſilber bei gewöhnlicher Temperatur aufzulöſen, ſondern auch das Nordhäuſer Vitriolöl; ja ſelbſt die reinſte concentrirte engliſche Schwefelſäure nimmt vom Silber nach und nach etwas auf. — (Goldblättchen löſt dagegen auch die waſſerfreie Schwefelſäure durchaus nicht auf.)

Schon Prouſt bemerkte, daß das metalliſche Silber auch von Kochſalzlöſung angegriffen wird, eine Thatſache, die neuerlich durch Wetzlar (Schweigg. J. LII. 473) beſtätigt wird. Läßt man eine concentrirte Kochſalzlauge über Silberpulver oder Blattſilber ſtehen, ſo zeigt bald der Geſchmack derſelben die begonnene Auflöſung an; nach einigen Wochen trübt ſie ſich ſchon bei Verdünnung und ſetzt beim Verdunſten Würfel ab, welche die nachher zu beſchreibende Verbindung von Chlorſilber mit Kochſalz ſind.

Die Auflöſung des Silbers in Kochſalzlauge löſt trocknes Kalihydrat ohne Zerſetzung auf (Schweigg. LIII. 98), was Wetzlar als einen Beweis anſieht, daß das Chlorſilber wirklich als ſolches und nicht als ſalzſaures Silber in der Auflöſung exiſtire, da ſonſt Fällung durch das Kali erfolgen müßte.

Auch die rothe ſchwefelſaure Eiſenoxydauflöſung löſt nach Wetzlar (Schweigg. J. LIII. 94) ſchon bei gewöhnlicher Temperratur ein wenig Silber auf, wie noch vor Ablauf von 24 Stunden durch Kochſalz und ſelbſt durch Eiſenvitriol nachgewieſen werden kann; mehr löſt ſie beim Kochen der Auflöſung, welche hiebei zugleich grün wird, aber beim Erkalten unter Wiederannahme der vorigen Farbe den größten Theil Silbers wieder abſetzt. Eine Folge hievon iſt, daß Silber aus ſeiner neutralen ſalpeterſauren Auflöſung durch Eiſenvitriol nie ſo vollkommen ausgeſchieden werden kann, daß nicht die Flüſſigkeit von Kochſalz immer noch ſtark getrübt würde. Im letztern Falle kann der Auflöſung ziemlich viel überſchüſſiges Eiſenoxydulſalz zugeſetzt werden, und es findet dann der ſonderbare Umſtand Statt, daß dieſelbe, während ſie ſelbſt noch Silber enthält, mit friſch eingetröpfelter Silberauflöſung alsbald welches fallen läßt.

Je mehr freie Säure die Eiſenauflöſung beſitzt, deſto ſchwieriger läßt ſich das Silber daraus durch Eiſenvitriol fällen. Nur durch einen großen Ueberſchuß des letztern kann man es (für den Augenblick nur, da es bald wieder aufgelöſt iſt) gleichſam erzwingen, aber auch nie vollſtändig. Mit dieſem Verhalten ſtimmt überein, daß eine, mit Silberpulver erhitzte, ſchwefelſaure Eiſenauflöſung wenig oder nichts fallen läßt, wenn man derſelben vor dem Erkalten eine hinreichende Menge Schwefelſäure zuſetzt.

Folgendes iſt die Erklärung, die Wetzlar von dieſen Thatſachen giebt. Sie kommen am wahrſcheinlichſten durch Uebertragung des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs mittelſt der Eiſenlöſung auf das Silber zu Stande. „Die Leichtigkeit nämlich, mit der die Oxydulſalze des Eiſens den Sauerſtoff der Luft an ſich ziehen, macht, daß die ſchwefelſaure Eiſenoxydlöſung dem, mit ihr in Berührung kommenden, Silber ſelbſt bei gewöhnlicher Temperatur, ein wenig Sauerſtoff abgiebt, da ſie denſelben augenblicklich aus der Atmoſphäre wieder erhalten kann. Jenes Abgeben des Sauerſtoffs, und ſeine Wiedererſtattung aus der Luft darf man aber nicht als zwei getrennte, in verſchiedenen Zeiträumen auf einander folgende, Vorgänge betrachten. Vielmehr muß man ſich, wo möglich, vorſtellen, daß in demſelben Momente, worin das Eiſen Sauerſtoff fahren läßt, derſelbe ſchon wieder aus der Luft erſetzt wird. Dieſer Vorſtellungsweiſe nach enthält die Flüſſigkeit zu keiner meßbaren Zeit ſchwefelſaures Eiſenoxydul, deſſen Bildung oder Beſtehen allerdings im Widerſpruche zu der Erfahrung ſtünde, daß die Sauerſtoffſalze des Silbers von ihm zerlegt werden.

Die hier beſprochene Uebertragung geſchieht bei einer ſauren Eiſenlöſung um ſo leichter, als bekanntlich eine ſolche mit ungleich größerer Geſchwindigkeit den Sauerſtoff der Luft abſorbirt. Da ferner hiebei das gebildete Silberoxyd dem Eiſenſalze keine Säure zu entreißen nöthig hat, und alſo eine Art disponirender Affinität zu dem Erfolge mitwirkt, ſo muß ſchon aus dieſem Grunde die Auflöſung viel reichlicher vor ſich gehen. Nur dann erfolgt ſie höchſt ſpärlich, wenn man in einem vollkommen erfüllten, genau verſtopften Gläschen ſaure Eiſenlöſung auf das Silber einwirken läßt, weil in ſolchem Falle nur die in der Auflöſung befindliche Luft den, bald erſchöpften, Vorrath des Sauerſtoffs liefert.

Warum Eiſenvitriol aus einer ſilberhaltigen, viel freie Säure beſitzenden, Eiſenlöſung beinahe nichts fällt, erklärt ſich nun ebenfalls nach Obigem. Das Oxydulſalz entzieht unter dieſen Umſtänden lieber den freien Sauerſtoff der Atmoſphäre, als den gebundenen des aufgelöſten Silbers."

Wirkung des Silbers auf die Chloride von Kupfer, Eiſen und Queckſilber. (Karſten in ſ. Arch. 1829. I. 179). — Die Oberfläche des Silbers überzieht ſich in den Auflöſungen dieſer Chloride augenblicklich mit einer Kruſte von Hornſilber, welches, wegen ſeiner Unauflöslichkeit, die unter dieſer Rinde befindlichen Silbertheilchen gegen den fortgeſetzten Angriff der Chloride ſchützt. Es wird daher ein lange fortgeſetztes Zuſammenreiben des Silbers mit den wäſſrigen Auflöſungen der Chloride erfodert, um das Metall völlig in Hornſilber umzuändern, und dies gelingt nur alsdann, wenn das Silber in dem höchſten Grade der mechaniſchen Zertheilung, z. B. aus nicht geſchmolzenem Hornſilber reducirt, angewandt wird. Der Ueberzug von Hornſilber haftet ſo feſt an der darunter befindlichen Fläche des Silbers, daß er ſich durch anhaltendes Digeriren mit Salpeterſäure nur ſchwer abweichen läßt. Aetzammoniack löſt die Hornſilberrinde indeß ſogleich auf, und entblöſt das darunter befindliche, unverändert gebliebene, Silber.

Silberoxyd. — Nach Fournet iſt das Silber, das in der Mennige als Gemengtheil vorkommt, in oxydirtem Zuſtande darin enthalten und er ſchließt daraus, daß das Silber ſich bei hoher Temperatur zu oxydiren vermöge. (Erdmann J. I. 51.)

Das Silberoxyd iſt nach Fiſcher und Wetzlar (Kaſtn. Arch. IX. 356; Schweigg. J. LIII. 102) in Waſſer in geringer Menge auflöslich, und die Auflöſung reagirt alkaliſch, doch ſchwächer als die Auflöſung des Bleioxyds. Auch zieht es während des Ausſüßens und Trocknens aus der Luft Kohlenſäure an. In Ammoniack iſt es weit leichter in friſch gefälltem als in getrocknetem Zuſtande auflöslich, in welchem auch ein geringer Theil ungelöſt bleibt.

Das Silberoxyd ändert ſich, wenn es mit Waſſer und Chlor in Berührung kommt, in Chlorſilber und chlorſaures Silberoxyd um. Aufgelöſten neutralen Chloralkalien entzieht das Silberoxyd das Chlor, indem es ſich in Chlorſilber verwandelt. (Dingler in Erdm. J. II. 320.)

Nach Wetzlars Verſuchen (Schweigg. J. LIII. 100) wird das Chlorkalium und Chlornatrium (ſalzſ. Kali und Natron), (nach Fiſcher überhaupt ſalzſaure, chromſaure, arſenikſaure und phosphorſaure Alkaliſalze), durch Silberoxyd vollſtändig zerſetzt. Wenn man in die Auflöſung eines dieſer Salze ſo lange feuchtes Silberoxyd hineinträgt, als es weiß wird, ſo erhält man kauſtiſche Natron- oder Kalilauge, die bis auf eine Spur von aufgelöſtem Hornſilber und Silberoxyd ganz rein iſt.

Stickſtoff-Silberoxyd ſ. Stickſtoff.

Silberoxyd-Ammoniack (Berthollet'ſches Knallſilber). Faraday giebt eine neue Bereitungsart deſſelben an. Man ſoll nach ihm das Silberoxyd mit einer Auflöſung von Kali und Ammoniack vorſichtig einige Augenblicke kochen, wobei das Kali die mit dem Oxyd etwa verbundene Kohlenſäure abſorbirt und zum Theil die Löſung des Oxyds in Ammoniack verhindert. — Derſelbe hat ferner gefunden, daß, wenn man die Löſung des Silberoxyds in Ammoniack mit Alkohol oder Aether vermiſcht, ein weißer Niederſchlag entſteht, welcher ſchnell ſeine Farbe verändert und nach dem Trocknen bei Erhitzung und Reibung heftig verpufft. Auch wird nach ihm die Löſung des Silberoxyds in Ammoniack durch Kali mit weißer Farbe gefällt. (Pogg. Ann. **XII.** 252.)

Nach Mitſcherlich (Pogg. Ann. **XII.** 143) kann man auch aus den ſchwefelſauren, ſelenſauren und chromſauren Doppelſalzen von Silberoxyd und Ammoniack durch Fällung mit kauſtiſchem Kali das detonirende Silberoxydammoniack bereiten. — Dieſem ähnlich iſt ein Verfahren, welches ein Ungenannter (**Journ. de pharm. 1827. Dec. 615**) giebt. Derſelbe ſchreibt vor, friſch gefälltes Chlorſilber in Ammoniack aufzulöſen und die Löſung durch Aetzkali zu fällen.

Nach Serullas (**Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 213**) entbindet ſich aus dem Silberoxyd-Ammoniack unter verdünnter Schwefelſäure ein wenig Stickſtoff, der größere Theil aber verwandelt ſich in ſchwefelſaures Silber und ſchwefelſaures Ammoniack. Jene Stickſtoffentbindung hält Serullas der Annahme günſtig, das Präparat ſey eigentlich nur Stickſtoffſilber, indem eine Zerſetzung des Ammoniacks durch Schwefelſäure nicht wahrſcheinlich iſt.

Das Silberoxyd-Ammoniack ſcheint mit andern Salzen Doppelverbindungen geben zu können. Mindeſtens laſſen ſich die Doppelſalze, die wir nachher als ſalpeterſaures, ſchwefelſaures, ſelenſaures, chromſaures Silberoxyd-Ammoniack beſchreiben werden, als aus 1 Atom Silberoxyd-Ammoniack und 1 Atom anderem Ammoniackſalz zuſammengeſetzt anſehen.

Silberſuperoxyd. — Nach Fiſcher (Kaſtn. Arch. **XVI.** 214) iſt die Subſtanz, welche man am poſitiven Polardraht einer Säule aus ſalpeterſaurer Silberauflöſung erhält, kein reines Superoxyd, ſondern enthält noch eine geringe Menge Salpeterſäure chemiſch gebunden, ſo daß er es als eine Art baſiſches Salz von Superoxyd und Salpeterſäure betrachtet. Mit Schwefelſäure erhält man ein ganz ähnliches, Schwefelſäure enthaltendes, Product, welches jedoch keine deutliche Kryſtalliſation zeigt. Mit phosphorſaurem und eſſigſauren Silber aber, welche durch Hülfe ihrer Säuren aufgelöſt werden, läßt ſich kein ähnliches Product erlangen.

Die ſalpeterſaure Verbindung nimmt ſehr leicht eine kryſtalliniſche, tetraedriſche oder nadelförmige, Geſtalt an, detonirt beim Erhitzen ſchwach und entzündet ſich ſogar in der Lichtflamme, löſt ſich in Salpeterſäure mit brauner Farbe auf, welche Auflöſung in verſchloſſenen Gefäßen unverändert bleibt, in offenen hingegen langſam ſich entfärbt; löſt ſich in Salzſäure weit ſchneller als das Bleiſuperoxyd, unter Chlorentwickelung, auf.

Die ſchwefelſaure Verbindung zeigt ein gleiches Verhalten zur Salpeterſäure, Salzſäure und Ammoniack, als die ſalpeterſaure; detonirt aber nicht, in die Lichtflamme gebracht.

Schwefelſilber. Wirkung des Bleioxyds in der Hitze: 31,05 Schwefelſilber (durch Cementirung von Capellenſilber, in feinen Feilſpänen, mit Schwefelblumen in einem lutirten Tiegel erhalten) wurden mit 55,78 Bleioxyd innig gemengt und geſchmolzen. Das Gemenge brauſte in Folge der Entwickelung von ſchwefligſaurem Gaſe auf. Nach vollendeter Einwirkung wurden 66 Theile Metallkönig erhalten, der jedoch noch geſchwefelt war, vorzüglich an der Oberfläche, wo er dem Bleiglanze ähnlich ſahe. Die Wirkung war alſo nicht vollſtändig geweſen, was daher rührt, daß die nicht oxydirten Metalltheile wegen ihrer Dichtigkeit ſich am Boden des Tiegels ſammeln und ſomit der vollſtändigen Einwirkung des Bleioxydes ſich entziehen, deſſen Menge hinreichend war, um allen Schwefel zu verbrennen und das Metall vollkommen reguliniſch zurückzulaſſen. Außerdem wurde eine dunkle braungrüne glaſige Schlacke erhalten, die mit ſchwarzem Fluß geſchmolzen einen Metallkönig von 7,60 Theilen gab, der nach der Coupellirung 0,084 Theile fein Silber hinterließ. Es war folglich eine beträchtliche Menge Silber verſchlackt worden, und zwar war wahrſcheinlich ein Antheil deſſelben als Schwefelſilber in die Schlacke eingegangen, da ſich in dem folgenden Verſuche, wo das Verhältniß des Bleioxydes weit größer genommen wurde, und wo ſie folglich noch mehr Silber im Oxydzuſtande hätte aufnehmen müſſen, nur eine verhältnißmäßig geringere Menge darin vorfand.

31,05 Grammen Schwefelſilber und 111,56 Grammen Bleioxyd brauſten beim Zuſammenſchmelzen ſtark mit einander auf. Nach der Einwirkung fand ſich ein, 69 Grammen wiegender, geſchwefelter König und eine glaſige olivengrüne Schlacke, die 2,37 Grammen Blei enthielt, das nach der Coupellation 0,0015 Grammen fein Silber hinterließ. Schwefel ließ ſich in der Schlacke nicht auffinden. Fournet glaubt daher, daß das Silber in oxydirtem Zuſtande darin vorhanden ſey. (Fournet in Erdm. J. I. 48.)

Wirkung verſchiedener Subſtanzen auf Schwefelſilber nach Karſten (Deſſen Arch. für Mineral. u. ſ. w. 1829. I. S. 160). Das zu den nachſtehenden Verſuchen (welche in Bezug zum Amalgamationsproceſſe bei der Silbergewinnung ſtehen) angewandte Schwefelſilber war theils künſtlich bereitet, theils natürliches von der Grube Friedericke

Juliane zu Rudolſtadt bei Kupferberg in Schleſien. Die Temperatur, in welcher die Verſuche angeſtellt wurden, ſtieg nicht über 19° R.

Wirkung von Queckſilber. Künſtliches Schwefelſilber wird bei anhaltendem Zuſammenreiben mit Queckſilber zerlegt. Es entſteht ein Silberamalgam und Schwefelqueckſilber.

Wirkung von Eiſenchlorür. Eiſenchlorür, theils unmittelbar aus reguliniſchen Baſen und Salzſäure, theils mittelbar durch Zuſammengießen von wäßrigen Auflöſungen von Kochſalz und ſchwefelſaurem Eiſenoxydul bereitetes, und künſtliches Schwefelſilber wirkten nicht auf einander, ſelbſt nicht bei anhaltender Siedhitze. Der Verſuch in der Art abgeändert, daß reguliniſches Queckſilber mit angewandt ward, zeigte keinen andern Erfolg, als daß ſich das Queckſilber zuletzt mit einer grauen Haut überzog.

Wirkung von Eiſenchlorid. Wäßriges Eiſenchlorid, unmittelbar durch Auflöſen von Eiſenoxyd in Salzſäure bereitet, und künſtliches Schwefelſilber, blieb mehrere Wochen lang mit einander in Berührung und wurde täglich einigemale umgeſchüttelt, ohne daß das Schwefelſilber dadurch verändert worden wäre. Ward Queckſilber zugeſetzt, ſo verwandelte ſich das Chlorid ſchnell in Chlorür und das Queckſilber in Calomel; dann fiel ein baſiſches Eiſenoxydſalz nieder, ohne daß das Schwefelſilber eine Veränderung erlitten hätte.

Wirkung von Kupferchlorid. Kupferchlorid, aus Kochſalz und Kupfervitriol bereitet, und in der Art, wie das Eiſenchlorid angewendet, äußerte auf das künſtliche Schwefelſilber nicht die mindeſte Wirkung. Ward zugleich Queckſilber hinzugefügt, ſo änderte ſich das Chlorid in ein farbloſes Chlorür um, das Queckſilber ward in Calomel umgeändert und es ſchlug ſich ſehr bald ein baſiſches Kupferchlorid mit grüner Farbe nieder, ohne daß das Schwefelſilber eine Veränderung erlitten hätte.

Wirkung von Chlorqueckſilber. Künſtliches Schwefelſilber und **Sublimatauflöſung** zeigte nach Verlauf von 4 Wochen, wobei das Gefäß täglich einigemale umgeſchüttelt worden war, nicht die geringſte Einwirkung auf einander. Ward Queckſilber hinzugeſetzt, ſo entſtand Calomel und die Flüſſigkeit war zuletzt nur reines Waſſer.

Künſtliches Schwefelſilber und **Calomel** anhaltend mit Waſſer gekocht, wirkten eben ſo wenig auf einander, als künſtliches Schwefelſilber und Queckſilberoxyd in der Waſſerſiedhitze.

Wirkung von Kochſalz. Schwefelſilber und Kochſalz wirken ohne Zuſatz von Queckſilber nicht auf einander. Setzt man Queckſilber hinzu, ſo iſt der Erfolg nicht anders, als er ohne Kochſalz ſeyn würde. Dagegen wird die Zerſetzung des Schwefelſilbers durch Queckſilber offenbar ſehr befördert, wenn beide Körper nicht trocken zuſammengerieben werden, ſondern wenn man einige Tropfen einer verdünnten wäßrigen Auflöſung von Eiſen- oder Kupferchlorid hinzufügt. Es entwickelt ſich dabei aber kein Schwefelwaſſerſtoffgas, ſondern es ſcheint, außer dem Schwefelqueckſilber, nur noch etwas Calomel gebildet, der Proceß aber vorzüglich durch die Temperaturerhöhung befördert zu werden, welche durch das Zuſammenreiben der Körper mit einander hervorgebracht wird.

Wirkung von Schwefelkies und Kochſalz. 10 Theile fein geriebener Kammkies und 1 Theil künſtlich bereitetes Schwefelſilber wurden innig mit einander gemengt und mit Waſſer zu einem Teige angemacht, welcher von Zeit zu Zeit angefeuchtet ward. Nach 23 Tagen ſchien die Verwitterung, in einer äußern Temperatur von abwechſelnd 14° bis 15° R. erfolgt zu ſeyn, worauf das Gemenge mit einer ſehr verdünnten Kochſalzauflöſung verſetzt, dann mit vielem Waſſer ausgelaugt, und der Rückſtand, welcher noch unzerſetzte Erztheile enthielt, mit Aetzammoniack übergoſſen ward. Die ammoniakaliſche Flüſſigkeit, welche durch Abklären von dem Bodenſatze getrennt war, ward mit Salpeterſäure verſetzt, und ließ eine unbedeutende Menge Hornſilber fallen, die kaum 6 pr. Ct. des Silbergehaltes des Schwefelſilbers entſprach.

Ein ganz ähnliches Gemenge von Kammkies und künſtlich bereitetem Schwefelſilber, welchem aber noch 10 Theile Kochſalz beigemengt worden waren, hatte ungleich raſchere Fortſchritte in der Verwitterung gemacht; indeß blieb es ebenfalls 23 Tage ſtehen, ward dann mit ſehr vielem Waſſer übergoſſen und ſo lange mit vielem Waſſer ausgelaugt, als dieſes noch etwas auflöſte. Der Rückſtand ward mit Aetzammoniack digerirt, die ammoniackaliſche Flüſſigkeit filtrirt, und mit Salpeterſäure überſättigt. Es ward faſt ſechsmal ſo viel Hornſilber erhalten, als bei dem erſten Verſuche ohne Kochſalz.

Wirkung von Eiſenvitriol. 10 Theile fein geriebener Eiſenvitriol, welcher Oxydſalz enthielt, und 1 Theil künſtlich bereitetes Schwefelſilber, innig mit einander gemengt und von Zeit zu Zeit angefeuchtet, blieben 23 Tage lang mit einander ſtehen. Nach Verlauf dieſer Zeit ward die Maſſe in ein geräumiges Gefäß gethan und mit einer ſtark verdünnten Auflöſung von Kochſalz übergoſſen. Die Flüſſigkeit ward abgegoſſen und der Rückſtand ſo lange mit reinem Waſſer ausgelaugt, als ſich darin noch etwas auflöſete. Der unaufgelöſt gebliebene gelbe Schlamm ward mit Aetzammoniack übergoſſen, die ammoniackaliſche Flüſſigkeit abgeklärt, und dann mit Salpeterſäure verſetzt, worauf ebenfalls etwas Hornſilber, obgleich kaum halb ſo viel, niederfiel, als bei dem vorhin angeführten Verſuch, mit Schwefelſilber und Schwefelkies ohne Kochſalz, erhalten worden war.

Wirkung von Kupfervitriol und Kochſalz. 10 Theile fein geriebener Kupfervitriol, 10 Theile Kochſalz und 1 Theil künſtlich bereitetes Schwefelſilber, in gleicher Art zu einem Teige gemacht, und von Zeit zu Zeit angefeuchtet, gaben nach Verlauf von ebenfalls 23 Tagen, wenigſtens dreimal mehr Hornſilber, als bei der Anwendung des Kammkieſes ohne Kochſalz.

Wirkung von Salzſäure, Queckſilber und Kupfervitriol. Schwefelſilber, verdünnte Salzſäure und Queckſilber wirken nicht auf einander. Setzt man Kupfervitriol hinzu, ſo wird augenblicklich Calomel gebildet und das Kupferchlorid wird in Chlorür umgeändert, welches aus der Luft wieder Sauerſtoff aufnimmt, ſo daß die Wirkung ſo lange ununterbrochen fortdauert, bis entweder alles Queckſilber in Calomel umgeändert oder alle Salzſäure durch das vorhandene Queckſilber zerſetzt iſt.

Die Reſultate dieſer Verſuche führen zu dem Schluſſe, daß die Eiſen- und Kupferchloride, welche durch den Magiſtralzuſatz bei der Amerikaniſchen Amalgamation gebildet werden, obgleich ſie in der Temperatur bis zu 19° R. keine unmittelbare Einwirkung auf das Schwefelſilber äußern, dennoch weſentlich dazu beitragen, das in dem Erz befindliche Schwefelſilber zu zerlegen.

Silberoxydſalze.

Vor dem Löthrohre können die Silberoxydſalze dadurch leicht entdeckt werden, daß ſie, mit Soda gemengt, leicht zum metalliſchen Silber reducirt werden. (Berzelius.)

Nach Fiſcher's früherer Angabe (Kaſtn. Arch. IX. 356) ſollen die unauflöslichen Silberſalze mit ſalzſauren Salzen (Chlormetallen) vermiſcht unzerſetzt bleiben und kein Hornſilber bilden, ja bei mehrern, ſogar beim kohlenſauren Silber, die freie Salzſäure nur dann eine Zerſetzung bewirken, wenn ſie ſehr concentrirt oder durch Wärme unterſtützt iſt. Letzteres fand Wetzlar (Schweigg. J. LIII. 101) nicht beſtätigt. Sowohl phosphorſaures, als kleeſaures und kohlenſaures Silber werden nach ihm, zumal im feuchten friſchen Zuſtande, von Salzſäure und ſalzſauren Salzen (Chlormetallen) mit äußerſter Leichtigkeit zerſetzt. Sind ſie trocken, ſo erfolgt die Zerſetzung um ein Weniges ſchwerer, mit Ausnahme des kohlenſauren Silbers, bei welchem das Aufbrauſen die Theilchen aus einander ſprengt; bei den übrigen (wofern ſie nicht zu feinem Pulver zerrieben ſind) bleiben die inwendigen Theile noch lange unverändert, während die Oberfläche ſogleich in Hornſilber verwandelt wird. — Später hat Fiſcher (Schweigg. J. LIII. 485) die Richtigkeit der Wetzlar'ſchen Angaben ſelbſt zugeſtanden. Er führt an, der Grund ſeiner frühern Angaben liege darin, daß er ſich ſcharf getrockneter Silberſalze bedient habe, bei denen die Zerſetzung erſt binnen 24 bis 48 Stunden erfolge.

Alle Silberſalze, ſo wie diejenigen Verbindungen, welche durch Oxydation in Silberſalze übergehen, ausgenommen Schwefel-, Phosphor-, Kyan-, Schwefelkyan- und Jodſilber ſind in Ammoniack leicht auflöslich und werden aus dieſer Auflöſung unverändert und nicht in Verbindung mit Ammoniack wieder hergeſtellt. Hornſilber, ſalpeterſaures und ſchwefelſaures Silber machen jedoch eine Ausnahme und werden unter günſtigen Bedingungen aus dieſer Auflöſung als Doppelſalze erhalten, deren Beſchreibung weiterhin folgen wird. Die gefärbten Silberſalze, wie arſenikſaures, kohlenſaures und phosphorſaures Silber bilden eben ſo farbloſe Auflöſungen mit dem Ammoniack, als die weißen Salze. Die einzige Ausnahme zeigt das chromſaure Silber, das ſich mit gelber Farbe auflöſt. (Fiſcher.)

Ueber Verhalten des Phosphorwaſſerſtoffgaſes zu Silberauflöſungen vergl. Phosphorwaſſerſtoffgas unter Phosphor.

Borſaures Silber. Thomſon behauptet, das borſaure Silber falle bei Vermiſchung der Auflöſungen von Borax und ſalpeterſaurem Silber nieder. J. Davy indeß fand, daß wenn man den Baſisüberſchuß des Borax mit Salpeterſäure ſättigt, keine Fällung erfolgt, und daß die Borſäure ſelbſt das ſalpeterſaure Silber nicht fällt. Er erklärt daher den von Thomſon beobachteten Niederſchlag für Oxyd oder für ein Doppelſalz (Edinb. n. phil. J. oct. dec. 1828).

Phosphorſaures und pyrophosphorſaures Silber. Ueber das Begriffsverhältniß dieſer Salze vergl. S. 468 ff. Man erhält das erſte durch Fällung der ſalpeterſauren Silberauflöſung mit phosphorſaurem, das letzte durch Fällung mit pyrophosphorſaurem Natron. Sie verhalten ſich nach Stromeyer (Schweigg. J. LVIII. 127) folgendermaßen:

Phosphorſaures Silber.	Pyrophosphorſaures Silber.
Gelb.	Weiß.
Von 7,321 ſpecifiſchem Gewicht bei 7°,5 C.	Von 5,306 ſpecifiſchem Gewicht bei 7°,5C.; bildet einen voluminöſern Niederſchlag als das phosphorſ. Silber.
Im getrockneten Zuſtande pulverförmig.	Eben ſo.
Entwickelt nach zuvorigem ſcharfen Austrocknen kein Waſſer; iſt mithin waſſerfrei.	Eben ſo; doch ſcheint es beim erſten Niederfallen einen Antheil Waſſer zu binden, den es aber ſehr bald wieder fahren läßt.
Iſt ſehr ſtrengflüſſig und kann auf einem Platinblech oder in einer Glasröhre über einer Spirituslampe bis zum ſtarken Rothglühen erhitzt noch nicht in Fluß gebracht werden. Erſt, wenn man die Löthrohrflamme darauf richtet oder das Platinblech vor der	Schmilzt ungemein leicht, und ſchon in einer, die Rothglühhitze noch nicht völlig erreichenden, Temperatur, zu einer dunkelbraun gefärbten Flüſſigkeit, die beim Erkalten wieder zu einer weiß gefärbten und zugleich ſtrahlig kryſtalliniſchen Salzmaſſe ge-

Phosphorſaures Silber.	Pyrophosphorſaures Silber.
Marcet'ſchen Lampe erhitzt, kommt es in Fluß. Schon beim ſchwachen Erhitzen und noch lange vor dem Rothglühen ändert ſich ſeine gelbe Farbe in die rothbraune um; allein beim Erkalten verliert ſich dieſelbe wieder, und es erſcheint dann wieder in ſeiner urſprünglich gelben Farbe. Beim Schmelzen nimmt es ebenfalls, wie das pyrophosphorſaure Silber, ein dunkelbraune Farbe an, geſteht aber beim Erkalten zu einer gelb gefärbten Maſſe *).	ſiedt, ohne dadurch irgend eine bemerkliche Zerſetzung erlitten zu haben. Färbt ſich beim erſten Erhitzen, noch lange bevor es fließt, bräunlich gelb und behält dann auch nach dem Erkalten einen Stich in dieſe Farbe bei.
Wird vom Lichte geſchwärzt.	Färbt ſich am Lichte röthlich.
Iſt in Waſſer unauflöslich.	Eben ſo.

Fernere Eigenſchaften des pyrophosphorſauren Silbers ſind: Es löſt ſich leicht in Salpeterſäure auf und wird durch Ammoniack aus dieſer Auflöſung unverändert wieder niedergeſchlagen. Sobald aber die Salpeterſäure damit erhitzt wird, fällt Ammoniack gelbes phosphorſaures Silber daraus. — Schwefelſäure verhält ſich ganz wie Salpeterſäure. — Salzſäure zerſetzt es ſogleich in Chlorſilber unter Abſcheidung von Pyrophosphorſäure. — Eſſigſäure zeigt gar keine Einwirkung darauf. — Von Ammoniack wird es ziemlich leicht aufgelöſt, und durch Säuren unverändert wieder daraus gefällt. —

Wird phosphorſaures Silber mit pyrophosphorſaurem Natron gekocht, ſo erleidet daſſelbe nicht die allergeringſte Zerſetzung; dagegen pyrophosphorſaures Silber durch Kochen mit phosphorſaurem Natron faſt augenblicklich in gelbes phosphorſaures Silber verwandelt wird, während die Pyrophosphorſäure ſich mit dem Natron zu pyrophosphorſaurem Natron verbindet. Auch andere pyrophosphorſaure Salze, als pyrophosphorſaures Blei, Kupfer, Zink u. ſ. w. auf dieſelbe Weiſe mit phosphorſaurem Natron behandelt, zeigten ganz daſſelbe Verhalten. Hiemit in Uebereinſtimmung iſt, daß, wenn Silberauflöſung zu einer Auflöſung geſetzt wird,

---

*) Wird es indeſſen einige Zeit in Fluß erhalten, ſo bildet ſich etwas pyrophosphorſaures Silber, wodurch es leichtflüſſiger wird und auch eine blaſſere Farbe erhält. Und erhitzt man es dann vor dem Löthrohr oder nur mit einer Spiritusflamme, ſo daß es von dem Flammenkegel, beſonders von dem innern, berührt wird, ſo erſcheint es nach dem Erkalten auf der Oberfläche weiß gefärbt. Eine höchſt unbedeutende Menge pyrophosphorſaures Silber, dem phosphorſauren Silber beigemengt, macht letzteres ebenfalls viel leichtflüſſiger. (Stromeyer.)

welche phosphorſaures Natron und pyrophosphorſaures Natron zugleich enthält, zuerſt phosphorſaures Silber und nachgehends erſt pyrophosphorſaures Silber niedergeſchlagen wird.

Nach dem Mittel mehrerer, auf verſchiedenem Wege unternommenen, Analyſen beſteht das phosphorſaure Silber aus:

Silberoxyd	83,455	oder	504,412	oder	100,000
Phosphorſäure	16,545	—	100,000	—	19,825
	100,000				

Das pyrophosphorſaure Silberoxyd aus:

Silberoxyd	75,39	oder	306,338	oder	100,000
Pyrophosphorſäure	24,61	—	100,000	—	32,644

Wonach der Gehalt an Baſe beim phosphorſauren und pyrophosphorſauren Silber ſich reſpectiv wie 2 : 3 verhält.

Kohlenſaures und phosphorſaures Silberoxyd. Das kohlenſaure und phosphorſaure Silber iſt nach **Fiſcher** (Kaſtn. Arch. IX. 334) gelb. Gewöhnlich werden zwar beide als weißes Pulver niedergeſchlagen, wenn das zur Bereitung angewandte Salz nicht baſiſch, ſondern vollkommen neutral oder ſauer iſt, aber beide zeigen die gelbe Farbe, wenn ſie durchs Ausſüßen von den anhängenden auflöslichen Salzen befreit werden. Das kohlenſaure Silber kann übrigens ſogleich als gelber Niederſchlag erhalten werden, wenn die Auflöſungen des Silbers und kohlenſauren Salzes gehörig geſättigt und ein Ueberſchuß des erſtern angewendet wird.

Salpeterſaures Silber ſ. Silberhyperoxyd und Reduction der Silberſalze.

Salpeterſaures Silberoxyd-Ammoniack. — Wenn man wäßriges Ammoniack in eine neutrale ſalpeterſaure Silberauflöſung tröpfelt, ſo entſteht nicht der mindeſte Niederſchlag, aber die Flüſſigkeit reagirt, gleich beim Zuſatze des erſten Tropfens, ſtark alkaliſch. Deſſenungeachtet iſt das Ammoniack nicht *frei* neben dem Silberſalze vorhanden, wie ſchon die Abweſenheit des Geruches anzeigt, und es verflüchtigt ſich daher auch nicht bei angebrachter Wärme. Nur der Ueberſchuß deſſelben, wenn ein ſolcher vorhanden iſt, entweicht während des Verdampfens, wobei ein kryſtalliniſches Salz zurückbleibt, deſſen Auflöſung neuerdings alkaliſch reagirt. — **Wetzlar** glaubt nach dieſen Umſtänden, daß das Salz nicht ſowohl ein baſiſches Doppelſalz von ſalpeterſaurem Silber mit ſalpeterſaurem Ammoniack ſey, als vielmehr *eine Verbindung des unzerſetzt bleibenden ſalpeterſauren Silbers mit Ammoniack*, wobei erſteres die Rolle einer ſchwachen Säure ſpielt, die als ſolche die alkaliſche Reaction nicht aufzuheben vermag *). — Daſſelbe Salz erhält man, wenn man feuchtes Silberoxyd in wäßriges ſalpeterſaures Ammoniack trägt, ſo lange ſich noch etwas auflöſt. (**Wetzlar** in Schweigg. J. LIII. 103.)

---

*) Unſtreitig wahrſcheinlicher iſt die Anſicht, daß es eine Verbindung von ſalpeterſaurem Ammoniack mit Silberoxydammoniack ſey; vergl. S. 632.

Auch **Mitſcherlich** hat das hier erwähnte Salz beſchrieben und analyſirt (Pogg. IX. 413). Es kryſtalliſirt nach ihm ziemlich leicht und iſt in wenig Waſſer ſchon auflöslich. An der Luft und vorzüglich im Lichte färben ſich die Kryſtalle ſchwarz, indem ſie zerſetzt werden. Die Zuſammenſetzung war nach der Analyſe 26,4 Säure, 55 Oxyd und 18 Ammoniack. $(NH^3\,\dot{A}g + NH^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot}{\ddot{N}}.)$

Unterſchwefelſaures Silberoxyd. Läßt ſich am leichteſten durch Auflöſen von kohlenſaurem Silber in Unterſchwefelſäure darſtellen. Die durch mäßiges Erhitzen concentrirte Auflöſung gab ſehr ſchön ausgebildete Kryſtalle, in Geſtalt achtſeitiger Prismen, die **Heeren** näher beſchrieben und abgebildet hat. — Dieſes Salz iſt bei 16° C. in 2 Theilen Waſſer auflöslich; hält ſich an der Luft vollkommen, ausgenommen, daß es durch den Einfluß des Lichtes auf der Oberfläche grau anläuft. Erhitzt geht es in ein graues Pulver über, welches bis auf eine geringe Menge Schwefelſilbers von kochendem Waſſer aufgelöſt wird. Der Analyſe zufolge hält dies Salz 2 Atome Waſſer, denn 0,720 kryſtalliſirtes Salz lieferte durch Fällung mit Salzſäure 0,500 ſchwach geglühtes Hornſilber. (**Heeren** in Pogg. VII. 191.)

Schwefelſaures Silberoxyd. — Die Kryſtallform dieſes Salzes (Rhombenoktaeder in der einfachen Form) iſt näher beſchrieben und abgebildet von **Mitſcherlich** in Pogg. XII. 138. Es enthält kein Kryſtallwaſſer.

Schwefelſaures Silberoxyd-Ammoniack. — **Mitſcherlich** hat dieſes Salz, deſſen einfache Form ein gerades Prisma iſt, kryſtallographiſch näher beſtimmt (Pogg. XII. 141), und analyſirt (ibid. IX. 413). — Man erhält es aus einer Auflöſung ſchwefelſauren Silbers, zu der man Ammoniack hinzuſetzt. Es kryſtalliſirt leicht und läßt ſich an einem dunkeln Orte, ſelbſt der Luft ausgeſetzt, lange Zeit unzerſetzt erhalten; es verflüchtigt ſich kein Ammoniack. Die Kryſtalle löſen ſich wenig im Waſſer und kryſtalliſiren aus der Auflöſung unverändert heraus. Durch das Licht werden ſie geſchwärzt. Sie beſtehen nach der Analyſe aus 21,6 Säure, 60,65 Oxyd und 19,4 Ammoniack. $(NH^3\,\dot{A}g + NH^3\,\dddot{S}.)$

Selenſaures Silberoxyd. — Die Kryſtallform dieſes Salzes (Rhombenoktaeder in der einfachen Form) iſt näher beſchrieben und abgebildet von **Mitſcherlich** in Pogg. Ann. XII. 138. Es iſt dem ſchwefelſauren Silberoxyd iſomorph und enthält kein Kryſtallwaſſer.

Selenſaures Silberoxyd-Ammoniack. — **Mitſcherlich** hat dieſes Salz, deſſen einfache Form ein gerades Prisma iſt, kryſtallographiſch näher beſtimmt. Es iſt iſomorph mit dem ſchwefelſauren und chromſauren Silberoxydammoniack und beſitzt eine analoge Zuſammenſetzung; nach Mitſcherlich: 29,70 Selenſäure, 54,26 Silberoxyd, 16,04 Ammoniack ($NH^3\dot{Ag} + NH^3\dddot{Se}$). Es verhält ſich auch gleich jenen Salzen gegen Aetzkali. (Pogg. XII. 141.)

Bromſaures Silber. Unlöslich in Waſſer und Salpeterſäure, löslich in Ammoniack. Bei Erhitzung entwickelt es unter Aufbrauſen Sauerſtoffgas und wird zu Bromſilber. Verpufft auf Kohlen wie Salpeter. (Löwig das Brom S. 168.)

Chromſaures Silber. Dieſe Verbindung iſt im reinen Zuſtande vollkommen unauflöslich in Waſſer; wird aber mehr oder weniger auflöslich, wenn das Waſſer freie Säure, Alkali oder auch ein chromſaures Salz aufgelöſt enthält. Durch langſame Verdampfung erhält man das Salz aus dieſer Auflöſung in körniger oder blättriger Geſtalt und von rothbrauner, dunkelbrauner oder ſtahlgrüner Farbe. Größer noch iſt die Verſchiedenheit an Geſtalt und Farbe bei dieſem Salze, wenn es aus ſeiner Auflöſung in Ammoniack durch freiwilliges Verdunſten erhalten wird; jene geht vom Schuppigen, wie Bleiglätte, ins Blättrige und deutlich Haarförmige, und dieſe vom Braun, Gelbbraun, mit verſchiedenen Farben ſpielend, bis ins Graugrüne über. Gegen das Licht gehalten erſcheint es immer dunkelroth. Das aus der ammoniackaliſchen Auflöſung erhaltene iſt rein, folglich im Waſſer unauflöslich, das aus der angegebenen wäßrigen Auflöſung dargeſtellte gewöhnlich unrein, folglich etwas auflöslich.

Durch Salzſäure oder Kochſalz wird dieſes Salz augenblicklich in Hornſilber verwandelt (Fiſcher Kaſtn. Arch. IX. 355).

Saures Chromſaures Silber. — Teſchemacher erhielt dieſes Salz durch freiwillige Verdunſtung einer Löſung von chromſaurem Kali, nach Fällung derſelben mit ſalpeterſaurem Silber und Abſcheidung des Niederſchlags. Nach 10 Tagen hatten ſich Kryſtalle mit ſehr glänzenden Flächen auf dem Boden des Gefäßes abgeſetzt, deren primitive Form ein doppelt-ſchiefes Prisma zu ſeyn ſchien; deſſen Winkel Teſchemacher näher beſtimmt hat. Dieſes Salz giebt, auf Platindraht behandelt, ein dunkel-ſmaragdgrünes Glas; auf Kohle wird das Silber reducirt und kommt in kleinen Kügelchen auf der Oberfläche des Chromoxydes zum Vorſchein. — Daſſelbe Salz ſtellte Teſchemacher dar durch directe Verbindung von chromſaurem Silber mit noch einem zweiten Verhältnißtheil Chromſäure. Es iſt ſonach ein Bichromat. (Schweigg. J. L. 254.)

Chromſaures Silberoxyd-Ammoniack. — Mitſcherlich hat dieſes Salz, deſſen einfache Form ein gerades Prisma iſt, kryſtallographiſch näher beſtimmt. Es iſt mit dem ſelenſauren und ſchwefelſauren Silberoxydammoniack iſomorph. Es ſieht gelb aus, wird aber, ſobald es Ammoniack verliert, roth. Setzt man zu einer Auflöſung deſſelben in

Waſſer Aetzkali, ſo fällt ſogleich ein Niederſchlag von Silberoxyd-Ammoniack von heftig detonirender Eigenſchaft nieder; ſpaterhin kryſtalliſirt noch mehr davon heraus, indem Ammoniack, worin es löslich iſt, entweicht. Seine Zuſammenſetzung iſt nach Mitſcherlich 25,74 Chromſäure, 57,32 Silberoxyd, 16,94 Ammoniack $(\mathrm{VII}\,\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g} + \mathrm{VII}\,\dddot{\mathrm{C}})$. (Pogg. XII. S. 141.)

Chlorſilber. — Außer dem gewöhnlichen Chlorſilber giebt es noch eine niedrigere Chlorungsſtufe des Silbers (Subchlorid nach **Wetzlar**), welche, wiewohl ſchon bekannt, doch gewöhnlich nicht als ſolche angeſehen worden iſt. Dies iſt nach **Fiſchers** und **Wetzlars** Verſuchen *) das durch Sonnenlicht **geſchwärzte Hornſilber**.

Die Schwärzung des Hornſilbers auf Rechnung frei werdenden Oxyds zu ſchreiben, wie **Berthollet**, **Bucholz** und **Gilbert** gethan, erlaubt der Umſtand nicht, daß geſchwärztes Chlorſilber, wochenlang mit Salzſäure oder verdünnter Schwefelſäure in Berührung, ſich nicht entfärbt, da doch die Säure das Oxyd wegnehmen müßte. — Nach den gewöhnlichen Angaben wird bei der Schwärzung des Chlorſilbers Salzſäure frei, und man könnte ſonach meinen, daß die Schwärzung nur durch Hydrogeniſation des Chlors bewirkt werde. **Fiſcher** hat indeß gezeigt, daß dem nicht ſo ſey; denn 1) ſchwärzt ſich **geſchmolzenes** Chlorſilber auch unter Schwefelſäure, Salpeterſäure, Alkohol, Aether, Oel, ſo wie bei Verſchluß mit ganz friſch geglühtem Chlorcalcium in der Luft bis zum hellen Rothbraun, wiewohl langſamer als unter Waſſer; 2) hat **Fiſcher** (und **Wetzlar**) durch vollkommen überzeugende Verſuche (vergl. **Fiſchers** Schrift S. 40) nachgewieſen, daß das Chlor als wirkliches Chlor und nicht als Salzſäure frei wird.

Daß aber durch den Verluſt des Chlors kein Silber frei wird, ergiebt ſich nach **Wetzlar** daraus, daß, wenn man das ſchwarz gewordene Hornſilber, nach zuvorigem Auswaſchen, mit concentrirter Salpeterſäure digerirt, ſo wird es weder leichter, noch giebt die Säure, ſelbſt wenn man Erwärmung dabei zu Hülfe genommen hat, aufgelöſtes Silber durch Kochſalz zu erkennen.

Die weſentlichen Unterſchiede des gefärbten vom ungefärbten Chlorſilber ſind nach **Fiſcher**: 1) das ungefärbte iſt im Ammoniack ganz auflöslich, das gefärbte aber nicht; 2) das vollkommen Anfangs unter Waſſer gefärbte bildet mit der Salpeterſäure eine Silberauflöſung (nach **Wetzlar** ſoll es nicht in Salpeterſäure auflöslich ſeyn, ſ. oben), welches bei dem ungefärbten nicht erfolgt; 3) das noch nicht vollkommen gefärbte bildet ebenfalls mit der Salpeterſäure eine Silberauflöſung, ſobald durch Ammoniack das darin (in Ammoniack) Auflösliche getrennt worden iſt.

---

*) **Fiſcher** in ſ. Schrift über Schwärzung des Hornſilbers. Nürnberg, 1814. 8. **Wetzlar** in Schweigg. J. LII. 466.

Durch anhaltendes Digeriren in Chlorwaſſer oder Königswaſſer oder durch gasförmiges Chlor, oder durch Anbringung am poſitiven Pol der Volta'ſchen Säule kann man das geſchwärzte Chlorſilber wieder entfärben.

Kochen mit Waſſer oder monatlanges Ausſetzen des Chlorſilbers auf einem warmen Ofen im Dunkeln ſchwärzt das weiße Chlorſilber nicht, aber bei einer Wärme von ungefähr 160° R. zeigt ſich eine ſolche Schwärzung. Auch befördert ſchon eine mäßige Wärme den ſchwärzenden Einfluß des Lichts. Durch die Hitze in Fluß erhaltenes Hornſilber dagegen ſchwärzt ſich auch durch die directen Sonnenſtralen nicht.

Nach Wetzlar läßt ſich das ſchwarze Subchlorid des Silbers auch noch auf andere Weiſe als durch Einwirkung des Lichts erlangen.

Man übergieße Blattſilber mit einer verdünnten Auflöſung des Eiſen- oder Kupferchlorids (ſalzſauren Eiſenoxyds oder ſalzſauren Kupferoxyds), wobei es faſt augenblicklich ſeinen Glanz verliert und in kleine Flitterchen zerfällt, die ein ſchwarzes, nur wenig ins Braune ſpielendes, Pulver darſtellen. Von letzterem gießt man ſogleich die darüber ſtehende Flüſſigkeit ab und ſüßt es durch Decantiren gehörig aus.

Nimmt man ſtatt des Blattſilbers, um größere Quantitäten darzuſtellen, pulveriges, durch Kupferblech oder Eiſenvitriol aus einer Silberlöſung gefälltes, Silber, ſo erhält man ſtets nur ein, mit weißem Chloride vermiſchtes, und daher nur violettbraun und chocoladenfarben erſcheinendes, Subchlorid. Dies hängt davon ab, daß das pulverige Silber ſich zuſammenballt und aneinander backt, weßhalb man es längere Zeit mit der Kupfer- oder Eiſenſolution in Berührung laſſen muß, wobei dann das auf der Oberfläche ſich bildende ſchwarze Hornſilber ſchon theilweiſe, durch fernere Aufnahme von Chlor, in Chlorid übergeht, während die inneren Theile noch in reguliniſchem Zuſtande verharren.

Wird wäßriges Eiſenchlorid in einem verſchloſſenen, damit erfüllten, Gefäße mit hinlänglichem Silberpulver geſchüttelt, ſo wird es vollkommen entfärbt. Nimmt man Kupferchloridſolution zu dieſem Verſuche, ſo beſteht die, gleichfalls die Farbe verlierende, Flüſſigkeit zuletzt blos aus Waſſer, da das entſtehende Kupferchlorür als unauflösliches weißes Pulver mit dem gebildeten ſchwarzen Hornſilber zu Boden fällt. Derſelbe Fall findet bei Sublimatlöſung Statt, welche zu Waſſer und Calomel zerſetzt wird.

Es gelingt jedoch nicht, etwa auf dieſem Wege, durch Schütteln einer abgewogenen Menge Chlorkupfer in verſchloſſenen Gefäßen mit Waſſer und verſchiedenen Verhältniſſen pulverigen Silbers bis zur vollſtändigen Zerſetzung des Erſteren, irgend ein Reſultat über die Zuſammenſetzung des Subchlorids zu erhalten. Nie vertheilte ſich das halbe Atom Chlor, welches dem Kupferchloride entzogen wurde, gleichmäßig über die ganze Maſſe des Silbers, und immer trat der erwähnte Umſtand ein, daß das ſich ballende Silberpulver zum Theil inwendig unverändert blieb, während die Oberfläche mehr Chlor aufnahm, als er beabſichtigte.

Das in dieſen Fällen entſtandene Subchlorid zeigt übrigens genau daſſelbe Verhalten, wie das am Lichte geſchwärzte Hornſilber. Salpeterſäure greift es nicht an, zumal in der Kälte oder bei nicht zu lange dauernder Erhitzung; mit Ammoniack und Kochſalzlöſung zerfällt es dagegen in reguliniſches Silber und ſich auflöſendes Chlorid.

Das **weiße Silberchlorid** wird nach **Thomſon** nicht durch wäßriges Kali zerlegt, wohl aber ſoll dies nach ihm durch kohlenſaure Kalilöſung bewirkt werden. Dieß beruht jedoch nach **Wetzlar** (Schweigg. J. LIII. 98) auf einem Irrthum, denn dieſe zeigt bei gewöhnlicher Temperatur eben ſo wenig eine Wirkung auf Hornſilber als jenes. Bei **höherer** aber erfolgt durch beide einige Zerſetzung. Sobald nämlich die über dem Hornſilber ſtehende Kaliflüſſigkeit erhitzt wird, fängt es noch vor dem Kochen an, ſich violett zu färben, und wird immer dunkler, bis es in ein chokolatebraunes faſt ſchwarzes Pulver verwandelt iſt, welches getrocknet ganz dem durch langes Ausſetzen an das Licht geſchwärzten Hornſilber gleicht, in der That aber nur ein Gemeng von färbenden reducirten Silbertheilchen und unzerſetztem Chlorſilber iſt. Beim Uebergießen mit Salpeterſäure wird es ſogleich lichter und nach einigen Augenblicken weiß; desgleichen mit ſaurer ſchwefelſaurer Eiſenauflöſung. Dabei findet man in gedachten Reagentien ſo wenig Silber aufgelöſt, daß man daraus entnehmen kann, wie gering die durch das Kali erlittene Zerſetzung und wie ſtark die färbende Kraft der reducirten fein zertheilten Silbertheilchen iſt. Eigentlich ſcheint bei der beſchriebenen Zerlegung zunächſt Silberoxyd zu entſtehen, welches ſodann, durch weitere Einwirkung der erhitzten Flüſſigkeit, reducirt wird, denn gedachtes Oxyd, für ſich mit wäßrigem Kali gekocht, wird gleichfalls zu Metall reducirt.

Ueber Zerſetzung des Chlorſilbers durch Metalle ſ. weiterhin **Reduction der Silberſalze**.

Doppelſalz aus Chlorſilber und Kochſalz (von **Wetzlar** als chlorſilberſaures Chlornatrium betrachtet). Man erhält dieſes Salz, indem man entweder pulverförmiges Hornſilber ſo lange in ſiedende, faſt geſättigte, Kochſalzlöſung trägt, als ſich noch etwas auflöſt, oder ſalpeterſaure Silberauflöſung in dieſelbe tröpfelt, bis der jedesmal entſtehende Niederſchlag nicht mehr verſchwindet. Hiebei nimmt die Kochſalzlöſung nur bis zu einem gewiſſen Punkte Hornſilber auf, bis dahin nämlich, wo ſie mit dem entſtehenden Doppelſalze, welches für ſich in wäßriger Auflöſung nicht exiſtiren kann, geſättigt iſt. Die erhaltene Auflöſung iſt alſo als eine Solution der neuen Verbindung in Kochſalzlöſung zu betrachten. Höchſt concentrirt muß aber letztere ſeyn, weil eine verdünntere wohl auch das Hornſilber während des Siedens aufzulöſen vermag, beim Erkalten aber ſogleich einen Theil deſſelben wieder in freier Geſtalt fallen läßt, indem das überſchüſſige Waſſer alsdann zerlegend auf das Doppelſalz einwirkt. Eben dieſer ihr Sättigungszuſtand iſt aber auch Urſache, daß beim Anſchießen des neuen Salzes während des Erkaltens und bei fernerer Verdunſtung an der Luft freies Chlornatrium mit in ſeine Kryſtalliſation eingeht; welches einer genauen Analyſe des Salzes im Wege ſteht.

Das neue Doppelſalz bildet genau ſolche Würfel, als das Kochſalz, von welchem es im Anſehen nicht zu unterſcheiden iſt. Durch Waſſer wird es zerſetzt, indem ſich das Hornſilber in zahlreichen voluminöſen Flocken abſcheidet. Nur in faſt geſättigter Kochſalzlöſung löſt es ſich ohne Zerſetzung auf, aber auch aus dieſer wird durch einen hinlänglichen Zuſatz von Waſſer das Hornſilber wieder vollſtändig gefällt.

Weder das kryſtalliſirte Salz noch die angegebene Auflöſung deſſelben erleidet im Lichte die geringſte Veränderung.

Die Eiſenoxydulſalze laſſen die Auflöſung völlig unzerſetzt, was Wetzlar als einen der Beweiſe anſieht, daß die Chlormetalle durch ihre Auflöſung nicht oxydirt werden. Wirft man Kryſtalle von Eiſenvitriol in die genannte Auflöſung, ſo löſen ſie ſich, ohne eine Spur metalliſches Silber zu fällen, darin auf.

Auch das Chlorkalium, Chlorcalcium und andere elektropoſitiven Chlormetalle laſſen ſich auf die beſchriebene Weiſe mit mehr oder weniger Hornſilber vereinigen. Dieſe Verbindungen ſind aber noch nicht näher unterſucht (Wetzlar in Schweigg. J. LI. 374).

Bromſilber. — Das Bromſilber löſt ſich blos in concentrirter Aetzammoniackflüſſigkeit, und verdünntes, welches Chlorſilber noch mit Leichtigkeit löſt, zeigt auf Bromſilber keine Wirkung. — Es löſt ſich in concentrirter wäßriger Bromwaſſerſtoffſäure. Aus der Auflöſung kryſtalliſirt das Bromſilber in Oktaedern heraus; durch Verdünnen mit Waſſer wird es vollſtändig gefällt. — Es löſt ſich in Salzſäure, und eine eben ſolche Auflöſung erhält man durch Auflöſung von Chlorſilber in Bromwaſſerſtoffſäure. Es iſt darin nach Löwigs Unterſuchung 1 Atom Silberoxyd mit 1 Atom Salzſäure und 1 Atom Bromwaſſerſtoffſäure verbunden. Läßt man dieſe Löſung an der Luft langſam verdunſten, ſo kryſtalliſirt Chlorſilber in Oktaedern heraus. Durch Waſſer wird ſie gefällt. (Löwig das Brom S. 166.)

Jodſilber. — Das Jodſilber kommt natürlich vor in Serpentin im Staate von Zacatecas in Mexico. Es bildet ganz dünne Plättchen, welche wahrſcheinlich zarte Spalten des ſerpentinartigen Geſteins ausfüllen; der Bruch iſt wegen zu großer Zartheit der Platten nicht zu beobachten. Es iſt fettglänzend, in den Diamantglanz geneigt; perlgrau, glänzend auf dem Striche; durchſcheinend, geſchmeidig, in den dünnen Plättchen ſo vollkommen biegſam, daß man ſie nach jeder Richtung zuſammen und wieder zurück biegen kann, und überſteigt in der Härte kaum den Talk. Sehr ähnlich iſt es dem Hornſilber. (**Vauquelin** in Schweigg. J. XLV. 26. — **Nöggerath** ebend. L. 493. LI. 362.)

Nach **Martini** (Schweigg. J. LVI. 154) erfodert ein Theil Jodſilber 2510 Theile Aetzammoniakflüſſigkeit von 0,960 ſpec. Gewicht bei 15° C. zur Auflöſung.

Jodſilber, durch Eingießen von Jodkalium in eine Löſung von ganz reinem kryſtalliniſchen ſalpeterſauren Silber bereitet, wird (bei Kochen mit Waſſer) nicht durch Magneſia oder kohlenſaure Magneſia oder unauflösliche kohlenſaure Salze verändert; kohlenſaures Kali und Natron ändern ſeine Farbe ſchwach. Kali und Natron, wenn auch blos zerfallen, zerſetzen es nur ſehr partiell und ändern ſeine gelbe Farbe in Bräunlich. Baryt, Strontian und Kalk ſind ohne Wirkung. Eiſen, Zink und Zinn fällen das Silber in Geſtalt eines ſehr zertheilten ſchwarzen Pulvers. Antimon und Wismuth ſchienen keine Wirkung zu äußern. (**Berthemot** in J. de pharm. XIV. 618.)

Jodſilber mit Jodkalium. Das Jodſilber (AgI) iſt in der Kälte und noch beſſer in der Wärme vollkommen auflöslich in Jodkalium und giebt damit eine Doppelverbindung. Eine concentrirte Löſung dieſer Doppelverbindung, die Jodkalium im Ueberſchuſſe enthält, geſteht beim Erkalten zu einer weißen, im Lichte etwas bläulich werdenden, kryſtalliniſchen Maſſe, die viel Waſſer enthält, in der Wärme ohne Zerſetzung ſchmilzt und auf Zuſatz von Waſſer das Jodſilber vollſtändig fallen läßt. Durch die Analyſe zeigte ſie ſich aus $2KaI + AgI$ mit einem geringen Ueberſchuß von Jod zuſammengeſetzt.

Hält man beſtändig einen Ueberſchuß von Jodſilber in der Löſung des Jodkaliums, ſo erhält man ein weißes Salz in gut iſolirten Nadeln, doch nur ſchwer und nur dann, wenn die Löſungen ſehr concentrirt ſind. Dieſes Salz zeigte ſich durch die Analyſe aus 58,26 Jodſilber und 41,74 Jodkalium ($KaI + AgI$) beſtehend. Alkohol ſcheint dieſe Verbindung nicht zu bilden; die gebildete aber aufzulöſen. Kalter Alkohol ſcheidet aus der wäßrigen und ſelbſt aus der geiſtigen Löſung der Doppelverbindung Jodſilber ab. Eine heiße alkoholiſche Löſung läßt beim Erkalten ſchöne weiße Nadeln fallen, die ſich im Lichte bläuen. Iſt die Flüſſigkeit nicht ſehr concentrirt, ſo erhält man deutliche Kryſtalle. Dieſes Salz iſt identiſch mit dem vorigen ($KaI + AgI$). Es iſt ſchwer zu trocknen, ohne gelb zu werden, wahrſcheinlich vermöge des Waſſers, das, nach Verdampfung des Alkohols, aus dem Salze ein wenig Jodſilber abſcheidet (**Boullay** in Pogg. XI. 121.)

Cyanigſaures, indigſaures, knallſaures Silber, Cyan- und Schwefelcyan-Silber ſ. bei den entſprechenden Säuren in der zweiten Abtheilung des Supplements.

Reduction der Silberſalze durch Metalle. — Fiſcher hat dieſe Reduction ausführlich unterſucht (Pogg. Ann. VI. 43). Folgendes ſind die allgemeinen Reſultate, die er fand:

1) Das Silber wird aus ſeiner Verbindung mit den Säuren keinesweges durch alle Metalle reducirt, gegen welche es negativ elektriſch iſt, und auch nicht im Verhältniß dieſes elektriſchen Gegenſatzes.

2) Salpeterſaures Silber wird am vollſtändigſten, und von allen Metallen, das Eiſen allein ausgenommen, reducirt und zwar ſelbſt die Auflöſung dieſes Salzes in Weingeiſt.

3) Zum ſchwefelſauren Silber zeigen Wismuth, Antimon und Eiſen das entgegengeſetzte Verhalten von dem zum ſalpeterſauren, indem das Eiſen reducirt, Antimon und Wismuth aber nicht.

4) Hornſilber weicht von den übrigen Silberſalzen dadurch ab, daß es bei der bloßen trocknen Berührung von Eiſen und Zink vollſtändig reducirt wird. Die Einwirkung der übrigen Metalle iſt ziemlich ihrem elektriſchen Verhalten gemäß, nur nicht die ſtarke Reaction des Bleies und der Mangel an Einwirkung des Zinnes und Wismuths.

5) Durch den Zuſatz von Ammoniack wird die Wirkung der Metalle im Allgemeinen nicht geſchwächt, auch die des Bleies nicht, die des Eiſens und Wismuths ausgenommen.

6) Die Auflöſung des Silberoxyds in Ammoniack wird im Allgemeinen reducirt durch Metalle, die im Ammoniack auflöslich ſind, und bleibt unverändert durch die andern; nur das Blei macht auch hier die Ausnahme, indem es vollſtändig alles Silber ausſcheidet.

7) Es findet demnach ein weſentlicher Unterſchied zwiſchen einem im Ammoniack aufgelöſten Silberſalze und der Auflöſung des Oxydes in Ammoniack Statt, ſo daß in dem erſtern Falle die Säure des Silberſalzes, obgleich mit dem Ammoniack verbunden, dennoch von Einfluß auf das Verhalten der Metalle iſt.

Was den Umſtand betrifft, daß das Eiſen nicht vermag, die ſalpeterſaure Silberauflöſung zu fällen, ſo iſt zu bemerken, daß dieſe Nichtfällung doch nur für die gewöhnlichen Umſtände gilt. Kocht man die Silberauflöſung mit Eiſen oder verdünnt ſie ſtark, ſo erfolgt allerdings eine vollſtändige, und iſt ſie bis zu gewiſſem Grade verdünnt, wenigſtens anfangende Fällung. Auch bringt Eiſenfeile in ſaurer ſalpeterſaurer Silberlöſung eine Fällung zuwege, wo ein Stäbchen keine bewirkt.

Ferner wird nach Fiſcher die Reduction des ſalpeterſauren Silbers durch Eiſen auch dann bewirkt, wenn der Silberauflöſung eine geringe Menge ſchwefelſaures Kupfer zugeſetzt wird. Dabei reducirt das Eiſen, ſo lange die Flüſſigkeit noch Silber aufgelöſt enthält, nur dieſes Metall ohne eine Spur von Kupfer, deſſen Reduction erſt, nachdem alles Kupfer ausgeſchieden worden iſt, erfolgt. Von mehrern andern, dieſe Fällungen betreffenden Umſtänden, welche in genauer Beziehung zur elektrochemiſchen Theorie ſtehen, kann man ſich aus meinem Lehrb. des Galv. u. der El. S. 408. 416. unterrichten.

Ueber die Zerſetzung des Hornſilbers durch Metalle finden ſich auch folgende Reſultate von Karſten in Karſtens Arch. 1829. I. S. 175. 185. woran jedoch, wie man ſieht, Mehreres nur Beſtätigungen der ſchon in Thén. III. S. 424 ff. angeführten Fiſcher'ſchen Verſuche über dieſen Gegenſtand ſind.

Zink und Eiſen ſind diejenigen Metalle, welche das Hornſilber ſchon bei unmittelbarer Berührung, ohne Waſſer, blos durch Hülfe der in der Atmoſphäre vorhandenen Feuchtigkeit zerlegen, unter Bildung von Chlorzink oder Eiſenchlorür und reguliniſchem Silber. Durch Beihülfe des Waſſers erfolgt die Zerlegung aber ſchon durch mittelbare Berührung, wenn z. B. Silber oder Gold das Hornſilber mit dem Zink oder Eiſen unter Waſſer in Berührung ſetzen. Schwefel, Schwefelkies und Graphit oder andere nicht metalliſche Körper als Zwiſchenglieder angewandt, unterbrechen jedoch die Wirkung.

Durch unmittelbare Berührung, aber ohne Waſſer, wird das Hornſilber nicht zerlegt, durch Arſenik, Blei, Kupfer, Antimon, Queckſilber, Zinn und Wismuth, indem die Feuchtigkeit der Atmoſphäre nicht zureichend zu ſeyn ſcheint, die Zerſetzung einzuleiten. Kommt aber Waſſer hinzu, ſo erfolgt die Zerlegung, und zwar in der Ordnung, wie die Metalle genannt ſind, ſchneller oder langſamer, jedoch dergeſtalt, daß die Zerſetzung durch Arſenik etwa in 15, und die durch Wismuth etwa in 130mal ſo langer Zeit Statt findet, als bei Anwendung von Zink oder Eiſen erfoderlich iſt. Die Metalle ändern ſich hiebei in Chlormetalle um, und zwar in Chlorüre, wenn mehrere Verbindungsſtufen mit Chlor möglich ſind.

Wendet man ſtatt des Waſſers verdünnte Salzſäure an, ſo tritt Zerlegung des Hornſilbers, bei allen zuletzt genannten Metallen, ſo ſchnell ein, daß bei Blei, Queckſilber, Wismuth und Zinn, nur etwa das Doppelte der Zeit erfoderlich iſt, in welcher Zink und Eiſen mit Waſſer die Zerſetzung bewirken.

Das Kupfer reducirt zwar ebenfalls ungleich ſchneller, als bei der Anwendung von reinem Waſſer, indeß wird dazu doch etwa 20mal ſo viel Zeit, als bei Blei und Queckſilber, erfodert, welches deßhalb merkwürdig iſt, weil das Waſſer die Zerlegung des Hornſilbers ſchneller bewerkſtelligt, als das Queckſilber.

Die Metalle, welche durch Salzſäure nicht angegriffen werden, erleiden dabei keine weitere Veränderung, als diejenige iſt, welche ſich auf die

Einwirkung des Metalls auf das Hornſilber bezieht. Die Salzſäure wirkt daher blos als beſſerer Leiter bei dem elektrochemiſchen Proceſſe zur Beſchleunigung deſſelben. Bei Anwendung von Blei entſteht Chlorblei und reguliniſches Silber; bei Anwendung von Kupfer oder von Queckſilber werden nur Chlorüre gebildet, von denen ſich jedoch das Kupferchlorür, welches an der freien Luft bald zerſetzt werden würde, wegen der vorhandenen freien Säure, in Chlorid umändert, folglich nur ſo lange beſtehen kann, als reguliniſches Kupfer und freie Salzſäure vorhanden ſind. Durch ſehr langes Stehenlaſſen an der Luft wird alle Salzſäure abſorbirt und das Chlorid wieder in Chlorür umgeändert, welches ſehr bald ein baſiſches Chloridſalz mit grüner Farbe fallen läßt. War hingegen Salzſäure im Ueberſchuß und nicht viel mehr Kupfer vorhanden, als die Zerſetzung des Chlorſilbers erfodert, ſo ändert ſich das ſchon reducirte Silber wieder in Hornſilber um und es wird dabei ein baſiſches Kupferchlorid niedergeſchlagen.

Zwei Metalle, welche, beide einzeln, die Reduction des Hornſilbers unter Waſſer nur ſehr langſam bewirken, können dieſe Reduction in Verbindung mit einander in ungleich kürzerer Zeit bewerkſtelligen. So erfolgt z. B. durch Queckſilber und Kupfer die Reduction ſchon in einem Zeitraum, der etwa das Dreifache der Zeit beträgt, in welcher Zink und Eiſen mit Waſſer die Reduction des Hornſilbers hervorbringen. Das elektropoſitivere Metall verbindet ſich mit dem Chlor des Hornſilbers und das negativere bleibt unverändert, auch wenn nur dieſes, und nicht das elektropoſitivere Metall das Hornſilber unmittelbar berührt.

Die Reduction des Hornſilbers durch Metalle wird durch Kochſalz auf eine merkwürdige und ausgezeichnete Weiſe beſchleunigt. Wendet man gar eine concentrirte Kochſalzauflöſung an, welche Hornſilber aufgelöſt enthält, ſo erfolgt die Reduction des letztern durch Queckſilber in noch kürzerer Zeit, als wenn Hornſilber durch Zink und Eiſen reducirt wird. Das Queckſilber bedeckt ſich mit einem grauen Staube von Calomel, nimmt die Farbe des mattgearbeiteten Silbers an und verhält ſich ganz ſo, wie der Zuſtand des Queckſilbers bei dem amerikaniſchen Amalgamationsproceſſe beſchrieben wird, wenn der Proceß einen günſtigen Fortgang hat. Es verſteht ſich, daß dieſe Beſchleunigung der Reduction des Hornſilbers durch eine wäſſrige Kochſalzlöſung nicht blos bei dem Queckſilber, ſondern bei allen Metallen Statt findet. Das Kochſalz ſcheint bei dieſem Reductionsproceß noch ungleich wirkſamer zu ſeyn, als die concentrirte Salzſäure. Wie dieſe, dient es nur als Leiter zur Beſchleunigung des Proceſſes, indem es ſelbſt dabei durchaus keine Veränderung erleidet, zugleich aber wirkt es auch begünſtigend durch den aufgelöſten Zuſtand, in den es das Hornſilber verſetzt. Die Reduction erfolgt um ſo ſchneller, je concentrirter die Kochſalzauflöſung iſt.

Silicium oder Kieſel ($Si = 27,7478$).

Kieſelerde. Nach Breithaupt (Schweigg. J. LVI. 409) iſt die primäre pyramidenähnliche Geſtalt des Quarzes keine einfache Geſtalt, keine Pyramide, ſondern eine Combination aus zwei Rhomboedern von verſchiedner Axenlänge, das eine in der um 60° gedrehten Stellung vom andern, alſo gleichſam ein Zwillingskryſtall davon, welche Combination Breithaupt ein pyramidenähnliches Dipleeder nennt. Nähere Beſtimmungen ſ. in der Originalabhandlung.

Nach Hausmann, Stromeyer und Koch (Koch Beitr. zur Kenntn. kryſt. Hüttenproducte S. 34) kommt die Kieſelerde öfters unter den Hüttenproducten des Harzes vor. Bei ſämmtlichen Hohöfen, wo ſie bis jetzt gefunden worden iſt, werden kieſelige Eiſenminen verſchmolzen.

Einen Fall ausgenommen, wo Koch die Kieſelerde während des Betriebes eines Eiſenhohofens in der Goſſenſchlacke fand, iſt ſie nur im Geſtelle vorgekommen. Nach dem Ausblaſen oder Dämpfen der Eiſenhohöfen bleibt in dem untern Schmelzraum derſelben eine Maſſe aus Schlacke, gefritteten Sandſteinen (woraus am Harz die Geſtelle gebildet werden) und Friſcheiſen beſtehend, zurück, welches man das künſtliche Geſtell zu nennen pflegt. In dieſer Maſſe findet ſich in einzelnen Portionen die Kieſelerde, zuweilen bis zur Größe eines Cubikzolles. Die beim Lüdersdörfer und Altenauer Eiſenhohofen gefundene Kieſelerde hat keinen beſondern Begleiter; ſie kommt nur für ſich in jener Maſſe, welche das künſtliche Geſtell bildet, vor; jedoch finden ſich die ausgezeichnetſten Portionen in der Nähe der Form. Diejenige Kieſelerde aber, welche zu Rothehütte in dem gedämpften Eiſenhohofen 1818 vorgekommen iſt, hat Graphit zum Begleiter; dieſer iſt entweder in feinen ſchuppigen Theilen mit ihr gemengt, oder, wenn ſich der Graphit zu Tafeln ausgebildet hat, liegt die Kieſelerde in den dadurch hervorgegangenen Zwiſchenräumen und Zellen. Hiemit übereinſtimmend iſt das Vorkommen der Kieſelerde, welches Koch während der Hüttenreiſe des Rothehütter Eiſenhohofens in einer gut gefloſſenen Goſſenſchlacke fand. Wahrſcheinlich rührt die geringe graue Färbung, welche man zuweilen wahrnimmt, und die beſonders die Altenauer Kieſelerde charakteriſirt, von Graphit oder Kohle her.

Nach Structur und äußerem Habitus laſſen ſich zwei Varietäten der, als Hüttenproduct vorkommenden, Kieſelerde unterſcheiden. (Koch.)

a) **Faſrige Kieſelerde** *). Schneeweiß, zuweilen mit leicht aſchgrauer Schattirung. Faſerig, concentriſch und büſchelförmig; die Faſern oft ſo zart, daß man ſie nur mit bewaffnetem Auge erkennen kann. Seidenglanz. Kugliche, trauben- oder nierenförmige äußere Bildung, der innere Abſonderungen entſprechen. Iſt die Farbe nicht ſchneeweiß, ſondern hat ſie einen Anſtrich grauer Färbung, ſo vertheilt ſich die Intenſität jener Färbung nach jenen Abſonderungen. — Zerreiblich.

---

*) Solche beobachtete auch Vauquelin Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 332.

b) Erdige Kieſelerde. Schneeweiß, nur ſelten graulich tingirt. Pulverartig, bald mehr loſe, bald feſter, letztere einen unmerklichen Uebergang in die faſrige Kieſelerde bildend. Schimmernd bis ins Matte. Mehrentheils ſind die feinen erdigen Theile unförmlich zuſammengebacken, ſelten bemerkt man kugliche, trauben- und nierenförmige Bildung (welches bei der feſtern Abänderung ſich findet), dann aber ebenfalls mit innern, der äußern Begränzung entſprechenden, Abſonderungen.

Ueber die Geneſis dieſes Hüttenproducts äußert ſich Koch folgendermaßen:

„Es iſt kaum zu bezweifeln, daß die Kieſelerde nicht als Metall vorhanden geweſen ſeyn ſollte; aber durch die Unterbrechung des Schmelzproceſſes oder durch andere Umſtände gehindert iſt, eine Verbindung mit den umgebenden Körpern einzugehen.

„Wir müſſen das Vorkommen der Kieſelerde mit Graphit (oder Kohlenſtoff) und das Vorkommen ohne Begleitung deſſelben von einander unterſcheiden. Im erſtern Falle ſcheint die Gegenwart der großen Quantität Kohlenſtoff (im Graphit) das Hinderniß zu ſeyn, daß das Kieſelmetall ſich nicht mit dem Eiſen verbinden konnte, aber auch zugleich als Schutzmittel gegen die Säuerung in Unterbrechung des Schmelzproceſſes gedient zu haben; da es ſich ohne die Berührung mit Kohlenſtoff in Oxyd umgeändert mit der Schlacke verbunden hatte. Im zweiten Falle, wo die Kieſelerde ohne Begleitung in der künſtlichen Geſtellmaſſe (oft in reinem Friſcheiſen, wie ſchon Grignon[*] ſagt) gefunden wird, hat wahrſcheinlich das benachbarte Friſcheiſen bereits das Quantum Kieſelmetall in ſich aufgenommen, welches es aufzunehmen im Stande war, und ehe nun der Ueberſchuß des Kieſelmetalls eine anderweitige Verbindung eingehen konnte, iſt der Schmelzproceß unterbrochen und das Metall hat ſich mit Sauerſtoff geſättigt. Das mit der Kieſelerde vorkommende Friſcheiſen iſt ſpröde, hat eine körnig blättrige oder körnig ſchuppige Textur, auf den Lamellen ſpiegſlich; die Farbe iſt der des Platins ähnlich, zuweilen lichter, auch wohl dunkler. — Es kommt den Verbindungen von Eiſen, Kieſel und Kohle gleich, welche von Stromeyer (Comment. soc. reg. scient. Gott. rec. I.) unterſucht worden ſind, nämlich denen, welche die größte Quantität Kieſelmetall enthalten.“

---

[*] Grignon **Mém. de phys. p. 480.** — Grignon hat hier die Kieſelerde unter dem Namen Eiſenamianth beſchrieben und abgebildet, aber nicht näher unterſucht.

Die Kieſelerde zeigt zuweilen ganz eigenthümliche Arten des natürlichen Vorkommens, über welche ich die bekannten Beobachtungen zuſammenſtellen will *).

Northrop fand beim Zerſchlagen eines ovalen Kieſels im Innern deſſelben eine Hölung von ¼ Zoll Breite und ½ Zoll Länge, angefüllt mit einer milchigen Flüſſigkeit, wie Waſſer mit Magneſia gemiſcht. Dieſe Flüſſigkeit verdampfte ſchnell an der Luft bei ziemlich warmer äußerer Temperatur mit Hinterlaſſung eines ſchlammigen weißen Niederſchlags, welcher die Wände der Hölung und die Bruchflachen überzog, und während dieſer Verdampfung ſchoſſen, ſelbſt unter dem Auge des Beobachters, kleine prismatiſche Kryſtalle aus der Flüſſigkeit an, und zwar nicht nur an einigen Stellen der Hölung, ſondern auch an Bruchflächen. Sowohl die Kryſtalle als die ſchlammige Maſſe verhielten ſich bei vorgenommener Prüfung in allen Stücken als Kieſelerde. Die Kryſtalle hatten eine trübliche weiße Farbe, beſaßen weder viel Glanz noch Durchſichtigkeit, waren an Dicke feiner Nähſeide gleich, und ihre Länge betrug nicht über den ſechsten Theil eines Zolls. Die Flüſſigkeit ſelbſt konnte wegen zu ſchneller Verdampfung nicht hinſichtlich ihrer Beſchaffenheit unterſucht werden. Aehnliche Phänomene bot ein anderer Stein dar.

Nach einer, vom Prof. Silliman gemachten, mündlichen Mittheilung fanden Arbeitsleute, ungefähr 2 bis 3 Meilen abwärts von dem Wege, welcher von Savannah nach Auguſta führt, am Fuße eines Mühl-

---

*) Die Literatur über die hier zu betrachtenden Arten des Vorkommens der Kieſelerde und analoges Vorkommen des kohlenſauren Kalks, Flußſpaths und Schwerſpaths iſt folgende: Brewſter's Unterſuchungen finden ſich vollſtändig in den Transact. of the roy. soc. of Edinb. (T. X. P. I. und II.); und in Auszügen die erſte Abhandlung in Edinb. phil. Journ. IX. 94. 268; die zweite in Edinb. Journ. of sc. IX. 122; hieraus überſetzt in Schweigg. J. XL. 177. XLI. 116 (XLIV. 487). XLVII. 213; und in Pogg. Ann. VII. 469. 489. IX. 510. — Davy in Philos. transact. 1822. P. II.; kürzere oder längere Auszüge hieraus in Pogg. VII 485; Ann. de Ch. et de Ph. XXI. 132; Ann. of Philos. N. S. V. 43. — Deuchar in Ann. of Philos. Oct. 1821. 314; Pogg. Ann. VII. 487; Ann. de Ch. et de Ph. XXI. 220. — Campbell in Edinb. J. of sc. I. 189. — Silliman (Beob. von Northrop und Whitney) in Americ. Journ. VIII. no. 2. Aug. 1824. p. 282; auch Schweigg. J. XLIV. 482 oder Pogg. VII. 512. — Webb in Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 332 oder Schweigg. J. XVII. 213. — Bournon in ſ. Mineralogie Vol. II. p. 33 oder Schweigg. J. XLIV. 488. — Flemming in Edinb. Journ. of sc. No. IV. April. 1825. 307; im Auszuge in Schweigg. J. XLIV. 488. — Ripetti (Nero und Spallanzani) in ſ. Werke sopre l'Alpe Apuana ed i marmi di Carrara. 1819. oder Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 86; auch Kaſtn. Arch. XVIII. 145, oder Schweigg. J. XLVII. 199. — Nicol in Edinb. n. phil. J. Vol. V. p. 9; auch Pogg. XIII. 510. — Beudant in Kaſtn. Arch. XVII. 152. — Phillips in Pogg. X. 627. — Walchner in Schweigg. J. LI. 250. — Macaire-Prinſep in Kaſtn. Arch. XVII. 145. — Schweigger-Seidel in Schweigg. J. XLVII. 205.

dammes, welcher auf einem Felsgrund, aus einer Miſchung von Jaspis, Hornſtein, Quarz und Chalcedon erbaut war, eine große Anzahl hohler Kugeln, Bomben ähnlich, deren einige von der Größe eines Mannskopfes, andere ſogar von 8 bis 9 Zoll im Durchmeſſer waren. Sie hatten ein dunkles roſtiges Anſehen, eine Eiſenſtein ähnliche Rinde, außen dunkelbraun, wie Schnupftabak, auf der innern Fläche aber lichtbraun. Als ſie zerſchlagen wurden, zeigte ſich, daß es bloße Schalen waren, deren Wände ¼ bis ½ Zoll im Durchmeſſer hielten, und deren Hölungen 1 Pinte bis 2 Quart und darüber, faſſen konnten. Dieſe waren nun mit einer milchigen Flüſſigkeit gefüllt, welche weißer Farbe oder Tünche dermaßen ähnlich war, daß ſie benutzt wurde zum Weißen der Herde und Wände in den Zimmern der benachbarten Häuſer. Unterſuchungen über die Beſchaffenheit dieſer Flüſſigkeit, und der darin ſchwebenden weißen Subſtanz wurden nicht angeſtellt.

Nach **Walchner** floß bei dem Betriebe eines Verſuchsſtollen in dem Grauwackengebirge bei Oberweiler eine milchige Flüſſigkeit aus, die beim Verdunſten ein feines weißes Pulver, ſelbſt unter dem Mikroſkop ohne kryſtalliniſche Structur, abſetzte, das durch Analyſe 49,58 Kieſelerde, 30,05 Thonerde, 13,07 Waſſer (7,3 Verluſt) enthielt; **Walchner** hält es für wahrſcheinlich, daß der Verluſt auf Rechnung von Alkali zu ſchieben ſey, auf welches das Pulver wegen zu kleiner Menge nicht unterſucht werden konnte.

Flemming macht darauf aufmerkſam, daß ſich zuweilen die Hölen verſchiedener Muſcheln, Seeſterne u. ſ. w. mit Feuerſtein ausgefüllt finden, ohne daß ſich die dünne kalkartige Schale in ihrer Structur verändert habe, die ſogar noch Spuren ihrer animaliſchen, eiweißartigen Beſtandtheile enthalte; daß ſich verſteinerte Vegetabilien finden, theils von Kieſelmaſſen durchdrungen, theils von ihnen eingeſchloſſen, welche gleichfalls ſo wenig ihre Structur verändert haben, daß man bei einigen derſelben noch die Gattung, welcher ſie angehören, zu erkennen vermöge. Derſelbe zeigte der Edinburger Societät Minerale vor, in einem Steinbruche gefunden, in welchen Kalk- und Feuerſtein in abwechſelnden parallelen Schichten vorkommt, aber auch der Kalkſtein ſelbſt (in dieſen Steinbruchen) enthält eine große Menge Kieſeltheile. Wird ein Block deſſelben der Einwirkung des Wetters ausgeſetzt, ſo ſchwinden die Kalktheile und die Kieſelmaſſen erſcheinen wie erhabene Arbeit; Maceration mit Säuren macht gleichfalls die wahre Structur kenntlich. In den Hölungen, welche von der unregelmäßigen Schichtung erzeugt werden, finden ſich Quarz-, Kalkſpath- und Magneteiſenſteinkryſtalle. Er beſchreibt endlich dünne Kieſelſtalaktiten, welche in der Nachbarſchaft jener Steinbrüche in abwechſelnden Schichten mit Kalkſtalaktiten die Wände der durch Felſenſpalten gebildeten Hölen und ſelbſt loſe Felsſtücke überziehen, in einigen

Fällen aber ganz deutlich von den Gangadern der Höle herabgetröpfelt zu ſeyn ſcheinen.

Phillips beſchreibt Kryſtalle, die aus mehreren concentriſchen Hüllen von Kalk und Quarz beſtehen, die in regelmäßiger Abwechslung einen kleinen Quarzkryſtall in der Mitte einſchließen. Der Quarz gleicht an Farbe dem Rauchtopaſe und iſt in dunnen Schichten vollkommen durchſichtig. Die Kalkſchichten ſind vollkommen undurchſichtig und einigermaßen körnig, löſen ſich aber, wegen eines Gehaltes an Kieſelerde, nicht ganz in derſelben auf. Dieſe Kryſtalle ſollen am Black Rock bei Cork, eingelagert in Kalkſtein, vorkommen.

Nach **Brewſter** finden ſich manchmal in den kleinen Hölungen, die in gewiſſen Quarzexemplaren vorkommen, kryſtalliniſche Partikelchen in Geſtalt eines weißen Pulvers oder kleine undurchſichtige runde Körner, die weder von Salzſäure noch von Schwefelſäure angegriffen werden.

Pironi fand in dem glimmerartigen Sandſteine von der Formation der Melaſſe Spalten, deren Wände mit Quarz- und Kalkſpathkryſtallen bedeckt waren, und aus welchen eine durchſichtige klebrige, dem Gummi der Bäume ähnliche, Subſtanz hervorquell. Dieſe Subſtanz war zu flüſſig, als daß ſie irgend einen Eindruck behalten hätte. Am Abende deſſelben Tags aber fand **Pironi** den, in einem Papier aufbewahrten, Teig undurchſichtig milchweiß, zerreiblich und beim Anfühlen rauh, und eine von **Ripetti** angeſtellte Analyſe ergab darin 5 Theile Kieſelerde und 1 Theil Kalk.

Oefters findet man nach **Ripetti** Quarzkryſtalle in den Marmorbrüchen von Carrara. Dieſe ſind in der Regel ſehr hell. Die ſchönſten dieſer Kryſtalle finden ſich in unregelmäßigen Hölungen und Druſen, einzeln oder in Gruppen, jedoch ſtets an Marmor angewachſen. Sie ſitzen entweder mit ihren Enden oder ſeltner mit ihren Seitenflächen oder den Kanten des Prisma's auf, in welchem letztern Falle ihre beiden pyramidalen Enden frei auslaufen. Die im Marmor ſelbſt zerſtreuten kleinen Kryſtalle ſind nicht durchſichtig, ſondern milchweiß und von unregelmäßiger Form.

Die Arbeiter von Carrara haben bemerkt, daß der Statuar-Marmor keinen Quarz enthält, daß er ſich aber in der gemeineren perlweißen Art des dortigen Marmors findet. Auch verſicherten ſie **Ripetti**, daß die Quarzkryſtalldruſen immer eine größere oder geringere Menge von reinem oder etwas ſäuerlichem Waſſer enthielten, womit ſie öfters ihren Durſt löſchten; und daß die Gegenwart von Kalkſpathkryſtallen im Marmor in der Regel die Nähe reiner mit Waſſer angefüllter Quarzkryſtalldruſen anzeige. **Ripetti** verſichert, ſich ſelbſt durch den Augenſchein hievon überzeugt zu haben.

Nero, Beſitzer eines Marmorbruches bei Carrara, entdeckte (im Jahr 1819) im Marmor eine ungewöhnlich große Höhle, mit Quarzkryſtallen ausgefüllt und mit 1½ Pfund Waſſer angefüllt. Im Grunde dieſer Höhle fand ſich eine fauſtdicke, erhabene, völlig durchſichtige Maſſe, welche dem Anſcheine nach alle Eigenſchaften eines Bergkryſtalls hatte, aber teigartig, weich war, Anfangs jedem Eindrucke wich und jede beliebige Form annahm, bald aber erſtarrte und undurchſichtig, endlich dem Chalcedon oder Porzellanbiscuit ähnlich wurde.

Schon **Spallanzani** (im J. 1783) hörte die Arbeiter in den Marmorbrüchen von Carrara von Bergkryſtallen ſprechen, die an der Luft erhärteten.

Nach **Beudant** wird auch ungariſcher Opal bisweilen in einem weichen Zuſtande gefunden.

Oefters findet man im Bambusrohr Kieſelconcretionen, die unter dem Namen **Tabaſcheer** bekannt ſind, und worüber man ausführliche Notizen (mit zugehöriger Literatur) in meinen Reſultaten der Pflanzenanalyſen S. 233 finden kann.

Nach **Brewſter** kommt die Kieſelerde in den Gräſern in Form von Kryſtallen vor, die eine doppelte Brechung und Polariſation beſitzen und deren Axen alle, wie im gemeinen Quarze, geometriſch geordnet ſind. Dieſe Kryſtalle, welche ſich zu Tauſenden in jedem Individuum vorfinden, bilden einen weſentlichen Beſtandtheil derſelben (Kaſtn. Arch. XVII. 151). Eine ausführliche Arbeit **Brewſters** über dieſen Gegenſtand wird erſt erwartet.

Sigring hat auch in mehrern Stücken des Tealholzes kryſtalliſirten Quarz beobachtet (Kaſtn. Arch. XVII. 151).

Chlorſilicium. — Nach **Oerſted** (Schweigg. J. XL. 368) erhält man dieſe Verbindung als eine flüchtige Subſtanz, wenn man trocknes Chlor über glühende, mit Kohle vermiſchte, Kieſelerde ſtreichen läßt, bei ſtarker Abkühlung der Vorlage; nach **Gay-Luſſac** und **Liebig** (Schweigg. J. XLIII. 118), wenn man über eine Legirung von Eiſen mit Silicium in der Rothglühhitze trocknes Chlor ſtreichen läßt.

Silicate*). — Ueber die in Schlacken vorkommenden Silicate vergl. **Schlacken.** — Eine Zuſammenfaſſung der hauptſächlichſten allgemeinen Verhältniſſe der Silicate von **Fuchs** ſ. in Erdmanns J. VI. 15.

Die Silicate werden vor dem Löthrohr auf Kohle, mit Phosphorſalz geſchmolzen, zerſetzt; die Baſen löſen ſich gewöhnlich im Phosphorſalze auf, während nur wenig von der Kieſelerde, ſelbſt bei langem Blaſen, darin aufgelöſt wird; der größte Theil derſelben ſchwimmt als ein halbdurchſichtiges Skelet in der flüſſigen Perle.

Diejenigen Silicate, welche viel Kieſelerde enthalten, geben mit Soda eine Perle, vorzüglich wenn nur wenig Soda hinzugeſetzt wird. Enthält die Verbindung weniger Kieſelerde, ſo erhält man oft auch eine Perle, aber nur dann, wenn wenig Soda hinzugefügt iſt; nimmt man mehr Soda, ſo bildet ſich eine unſchmelzbare Maſſe. (Berzelius.)

---

*) Vergl. hiebei **Glas** S. 228.

Kieſelſaures Natron und kieſelſaures Eiſenoxyd. — Nach Walcker (Quart. J. of Sc. N. S. III. 371), wenn man eine kochend heiße Lauge von kauſtiſchem Natron mit ſo viel Kieſelerde ſättigt, als ſie aufnehmen kann, ſie filtrirt und im Waſſerbade zur Trockniß verdunſtet, ſo bleibt eine gelbliche bald durchſichtige Maſſe (Waſſerglas) zurück, die ſich vor dem Löthrohr nicht ohne Zuſatz von kohlenſaurem Natron zu Glas ſchmelzen läßt. Wird ihre Auflöſung in Waſſer mit einer Säure genau geſättigt, ſo verwandelt ſie ſich in eine durchſichtige Gallerte; ſetzt man aber die Säure etwas in Ueberſchuß zu, ſo bleibt die Kieſelerde aufgelöſt. Selbſt Kohlenſäure trägt dazu bei, ſie aufgelöſt zu erhalten. Wird das kieſelſaure Natron mit Waſſer verdünnt und mit Eiſenchlorid vermiſcht, ſo entſteht kein Niederſchlag, ſondern nur eine viel tiefere Farbe und die Flüſſigkeit enthält nun ein kieſelſaures Eiſenoxyd aufgelöſt. Es bleibt am beſten aufgelöſt, wenn man die Auflöſungen kochend heiß mit einander vermiſcht. Von eiſenblauſaurem Kali (Kaliumeiſencyanür) wird das Eiſen daraus nicht gefällt, wohl aber von den Alkalien. Kocht man die Flüſſigkeit bis zur Trockniß ein, ſo bleibt das kieſelſaure Eiſenoxyd bei Auflöſung des Natronſalzes in Waſſer ungelöſt zurück. Vermiſcht man die Auflöſung des kieſelſauren Natrons mit einer Auflöſung von Queckſilberchlorid und dampft ab, ſo ſetzen ſich kleine dunkelrothe Kryſtalle ab.

Wirkung des Kalks auf naſſem Wege auf Kieſelerde und Silicate. — Fuchs hat durch mannichfaltige Verſuche (Erdmanns J. VI. 17) gefunden, daß der Kalk auf naſſem Wege mit der Kieſelerde und vielen Silicaten, ſelbſt mit ſolchen, die ſchon eine beträchtliche Menge Kalk enthalten, Verbindung einzugehen und ſie gewiſſermaßen aufzuſchließen vermag.

Der Beweis dafür liegt darin, daß gewiſſe, für ſich mit Säuren nicht gelatinirende, Silicate, ſo wie die Kieſelerde ſelbſt auf einem gewiſſen Grade der Cohärenz, doch mit Säuren eine Gallerte bilden, wenn ſie mit Kalk gemengt eine Zeit lang im Waſſer gelegen haben. Auch nehmen dieſe Gemenge von Kalk mit Kieſelerde oder Silicaten unter Waſſer an Conſiſtenz zu, um ſo mehr, je länger ſie darunter liegen.

Die Zunahme der Conſiſtenz iſt oft ſchon nach 2 bis 3 Tagen, ja manchmal nach 24 Stunden, ſehr bemerkbar; aber das Gelatiniren mit Säuren zeigt ſich gewöhnlich erſt nach mehrern Wochen und in einigen Fällen muß man mehrere Monate vergehen laſſen, bis man dieſen Verſuch mit ſicherem Erfolge machen kann. Dabei darf man jedoch nicht erwarten, daß eine totale Auflöſung erfolge, wie ſie gewöhnlich nach dem Aufſchließen der Silicate auf trocknem Wege Statt findet, wozu es vermuthlich erſt nach Jahren, ja vielleicht bei manchen nie kommt. Wenn Alles gut von Statten gehen ſoll, ſo müſſen die Mineralien fein gepulvert, mit Kalk, den man im gelöſchten oder ungelöſchten Zuſtande anwenden kann, gut gemengt und gehörig mit Waſſer angemacht werden. Will man, daß die Proben ſogleich im Waſſer ſtehen, und die Form, die man ihnen gegeben, beibehalten ſollen, ſo darf man dazu nicht zu viel Kalk nehmen und ſie nicht zu dünn anmachen. Beobachtet man dieſes nicht, ſo zerfallen ſie faſt immer und ziehen nur ſehr langſam an. Die Theile wirken um ſo ſchneller und kräftiger auf einander, je näher ſie einander gebracht werden, weshalb es zweckmäßig iſt, die Proben, bevor man ſie in Waſſer legt, mit Löſchpapier etwas zuſammenzudrücken. Auch durch die Wärme ſcheint dieſer Proceß befördert zu werden. Einen großen Einfluß darauf hat die chemiſche Conſtitution der Silicate und der Cohärenzzuſtand der Kieſelerde darin.

So fand auf Quarzpulver binnen 3 Monaten keine Einwirkung Statt. — Ein Gemenge aus 1 Theil Kalk mit 4 Theilen höchſt feinem Opalpulver wurde in 3 Wochen unter Waſſer ſo feſt, daß es nur ſchwer vom Fingernagel Eindrücke annahm und in 3 Monaten hatte es eine ſolche Härte erlangt, daß es beinahe dem Marmor gleich kam und ſich ziemlich ſchwer mit dem Meſſer ſchaben ließ. Es löſte ſich ein Theil Kieſelerde mit dem Kalk in Salzſäure auf und bildete eine Gallerte. — Höchſt feine, aus Glasauflöſung durch Salmiak gefällte Kieſelerde zog, mit der Hälfte Kalk gemengt, ſehr ſchnell im Waſſer an, erlangte in kurzer Zeit eine bedeutende Härte und bildete eine Gallerte mit Salzſäure. — Kieſelgallerte gab mit Kalkmilch ½ Stunde lang gekocht ein lockeres Pulver, was ſich faſt ganz in Salzſäure auflöſte. Die Kieſelgallerte muß zu dieſem Verſuche vollkommen rein, frei ſowohl von Alkalien als Säuren, ſeyn. — Auf Feldſpath (66 pr. Ct. Kieſelerde haltend) ſchien der Kalk auf naſſem Wege eben ſo wenig zu wirken, als auf Quarz. — Ein Gemenge von 5 Theilen Porzellanerde aus dem Paſſauiſchen (5,55 Kieſelerde, 44,5 Thonerde haltend) und 1 Theil Kalk erlangte binnen 2 Monaten nicht einmal die Härte des Gypſes. Der Kalk hatte jedoch ſehr ſtark darauf eingewirkt, denn es löſte ſich eine reichliche Menge Kieſelerde in Salzſäure auf und es entſtand damit eine ausgezeichnete Gallerte. Das Gemenge mit der gelinde geglühten Porzellanerde wurde aber in der nämlichen Zeit faſt ſo hart wie Marmor und gelatinirte ebenfalls mit Salzſäure. Vergl. noch das Verhalten des Kalks zum Thon von Abensberg, dem dichten Granat von Schwarzenſtein im Zillerthale, dem Prehnit aus dem Faſſathale, dem Strahlzeolit, dem Analcim, dem Ichthyophthalm, dem Bimſtein, Pechſtein und Perlſtein, in der Originalabhandlung. (Vergl. auch Schüblers Verſuche über die Eigenſchaft verſchiedener Baſalt-, Trachyt- und Trapptuffarten

Würtembergs, den Laven und vulkaniſchen Gebirgsarten ähnlich, unter Waſſer zu erhärten in Schweigg. J. XIX. 140.)

Gebrannter Dolomit (Kalk mit Magneſia) wirkte auf einige Silicate eben ſo ſtark als der reine Kalk, auf andere, namentlich auf den Abensberger Thon und die Porzellanerde, ſo wie auch auf die chemiſch präparirte Kieſelerde, noch ſtärker ein und bildete noch härtere Producte. Er zeigte ſich ſogar auf den Feldſpath nicht ganz unwirkſam.

Aufſchließen der Kieſelfoſſilien über der Weingeiſtlampe. Man macht ein Gemeng von 5 Theilen kohlenſaurem Kali und 4 Theilen kohlenſaurem Natron und miſcht damit das geſchlämmte Foſſil. Dies Gemenge der beiden kohlenſauren Salze ſchmilzt ſo leicht, daß man 15 Grammen deſſelben über einer Weingeiſtlampe mit doppeltem Luftzuge in vollem Fluß erhalten kann. Wirft man Sand hinein, ſo brauſt, unter Auflöſung deſſelben, die Flüſſigkeit auf, eben ſo als wenn man irgend eine andere Säure zu den kohlenſauren Salzen hinzugeſetzt hätte. Dies Aufbrauſen verurſacht ein Spritzen, und bei ſtarkem Zuſatz von kieſelhaltigen Foſſilien wird die Maſſe auch außerdem zu ſchwerflüſſig, um das Foſſil, wenn es nicht gepulvert und gut damit gemiſcht worden, aufzulöſen. Aus dieſem Grunde miſcht man das geſchlämmte Foſſil mit dem Gemenge. Mehrere Grammen Feldſpath werden auf dieſe Art ſehr ſchnell über der Weingeiſtlampe zerſetzt. (Pogg. Ann. XIV. 189.)

Specifiſches Gewicht.

Ein Inſtrument zur Beſtimmung des ſpecifiſchen Gewichts gepulverter Körper hat Leslie angegeben. Es findet ſich u. a. beſchrieben in Baumg. und Ett. Zeitſchr. V. 323.

Beudant (Ann. de Ch. et de Ph. XXXVIII. 398), veranlaßt durch die große Differenz in den Angaben über das ſpecifiſche Gewicht verſchiedener, in der Natur vorkommender, Salze, hat dieſen Gegenſtand einer ausführlichen Unterſuchung unterworfen, und namentlich mit verſchiedenen Varietäten von kohlenſaurem Kalk, Arragonit, Malachit, kohlenſaurem Blei, ſchwefelſaurem Strontian, Schwefelblei, Quarz ſeine Verſuche angeſtellt. Er gelangte hiebei zu folgenden Reſultaten.

1) Die verſchiedenen Varietäten derſelben Mineralſpecies zeigen ſo bedeutende Abweichungen im ſpecifiſchen Gewichte, daß man das ſpecifiſche Gewicht nicht als ſpecifiſch unterſcheidendes Merkmal brauchen kann.

2) Die Veränderungen des ſpec. Gewichts ſtehen in Bezug zur Aggregationsform der Subſtanzen; und daſſelbe fällt um ſo höher aus, je mehr ſich die Subſtanz einer regelmäßigen Kryſtalliſation nähert.

3) In allen Subſtanzen ſind es immer die kleinen Kryſtalle, welche das größte ſpec. Gewicht beſitzen, woraus folgt, daß ihre Maſſe die größte Homogeneität beſitzt, ein Umſtand, der ſich damit in Beziehung ſetzen läßt, daß, wie bekannt, die kleinen Kryſtalle immer die meiſte Nettigkeit der Formen zeigen.

4) Alle großen Kryſtalle beſitzen ein geringeres ſpec. Gewicht, als die kleinen, und manchmal kann der Unterſchied ſehr beträchtlich ſeyn. Es folgt hieraus nothwendig, daß die großen Kryſtalle in ihrem Innern mehr oder weniger beträchtliche leere Räume einſchließen, und daß mithin die Gruppirungen kleiner Kryſtalle, durch die im Allgemeinen die Kryſtalle von großem Volumen zu Stande kommen, nicht die ihnen zugeſchriebene innere Regelmäßigkeit beſitzen, ein Umſtand, mit welchem die Beobachtungen über die Varietäten der optiſchen Erſcheinungen in den großen Kryſtallen übereinſtimmen.

5) Die Varietäten von blättriger, faſriger u. ſ. w. Structur ſind im Allgemeinen die, welche das kleinſte ſpecifiſche Gewicht zeigen. Bemerkenswerth aber iſt, daß, wenn man bei jeder Subſtanz für ſich die Differenz zwiſchen dem ſpecifiſchen Gewicht der blättrigen, faſrigen u. ſ. w. Varietäten und dem der kleinen Kryſtalle annimmt, und dann alle Subſtanzen in dieſer Hinſicht mit einander vergleicht, ſo findet ſich, daß die Aenderungen bei allen Subſtanzen merklich die nämlichen ſind, wie aus folgender Tabelle hervorgeht.

Tabelle
über die Differenz im ſpecifiſchen Gewicht der kleinen Kryſtalle und der Varietäten.

	Blättrige.	Faſrige,		
		mit parallelen Faſern.	mit divergirenden Faſern.	mit verflochtenen Faſern.
Kohlenſaurer Kalk	0,0165	0,0178	0,0193	0,0297
	0,0164			
	0,0165			
	0,0173			
	0,0176			
Arragonit	. . . .	0,0170	. . . .	0,0298
		0,0180	. . . .	0,0309
Malachit	. . . .	. . . .	0,0173	
Kohlenſaures Blei .	. . . .	0,0174	0,0185	
			0,0191	
Schwefelſaurer Kalk	0,0166	. . . .	. . . .	0,0272 [1]
	0,0170	. . . .	. . . .	0,0398 [1]
Schwefelſ. Strontian	. . . .	. . . .	0,0183	0,0296
Schwefelblei	0,0187	. . . .	0,0195	
	0,0190			
Quarz	. . . .	0,0176	0,0182	
		0,0183	0,0187	
Mittel . . .	0,0173	0,0177	0,0186	0,0312

6) Bei den nämlichen Varietäten, der blättrigen, faſrigen u. ſ. w. ändert ſich das ſpec. Gewicht nach der Dicke der Blätter oder Faſern, indem, wenn dieſe ſehr fein werden, das ſpec. Gewicht zunimmt und ſich mehr oder weniger dem nähert, welches man bei den kleinen Kryſtallen beobachtet, wie dies namentlich bei der blättrig-compacten, fibrös-compacten u. ſ. w. Varietät erhellt. Die vorige Vergleichung kann daher nur für den Fall gültig ſeyn, wo die Dicke der Blätter und Faſern gleich iſt.

7) Die Aenderungen, welche man im ſpec. Gewicht der Kryſtalle beobachtet, ſind unregelmäßig, und es findet keine Vergleichung von einer Subſtanz zur andern damit Statt, wie bei den vorgenannten Varietäten.

8) Die ſchwächſten ſpec. Gewichte ſcheinen bei den durch Epigenie entſtandenen Varietäten der verſchiedenen Subſtanzen Statt zu haben. Man bemerkt dieß bei dem Malachit, der entweder von vollſtändiger Zerſetzung

---

(1) Die Fibern parallel und blos gedreht (contournées).

des blauen kohlenſauren Kupfers oder des Kupferoxyduls herrührt, und beim Schwefelblei, welches durch Zerſetzung des phosphorſauren und kohlenſauren Blei's entſtanden iſt.

9) Alle Varietäten einer und der nämlichen Subſtanz zeigen daſſelbe ſpec. Gewicht in gepulvertem Zuſtande.

Hienach ſetzt **Beudant** das ſpec. Gewicht der verſchiedenen von ihm unterſuchten Mineralien nach einem Mittel mehrerer Beobachtungen folgendermaßen feſt:

Rhomboedriſcher Kalkſpath	2,7231
Arragonit	2,9466
Malachit	3,5904
Kohlenſaures Blei	6,7290
Gyps	2,3316
Schwefelſaurer Strontian	2,9592
Schwefelblei	7,7592
Quarz	2,6540

Stahl ſ. Eiſen.

Stickſtoff oder Azot (N = 8,8518).

In dem Renſſelaer Gebiete im Staate New-York, am ſüdöſtlichen Ende des Fleckens Hoſick ſollen Quellen vorkommen, aus denen reines Stickgas in Blaſen in ſehr großer Menge aufſteigt. Das Gas ſcheint nicht mit dem Waſſer verbunden, ſondern aus dem Kiesboden unter dem Waſſer der Quelle hervorzudringen. Wenn man auf etwa 4 bis 5 Quadratzoll Fläche des Kiesbodens der Quelle ein umgekehrtes Glas drückt, ſo kann man in 10 Secunden ein Quart Gas in demſelben auffangen. (**Eaton's** Geological Survey of Rensselaer County, p. 29. Albany. 1822.)

Nach **Döbereiner** (Schweigg. J. XLVII. 118) bekommt man reines Stickgas, wenn man ſalpeterſaures Kali oder irgend ein anderes ſalpeterſ. Salz mit der 15- bis 20fachen Gewichtsmenge fein zertheilter (präparirter) kohlenfreier Eiſenfeile vermengt und das Gemeng in einer pyropneumatiſchen Glasröhre durch das Feuer einer Spirituslampe erhitzt.

Nach **Soubeiran** (Pogg. Ann. XIII. 282) kann man ſich Stickſtoffgas auf ſolche Weiſe verſchaffen, daß man ein Gemeng von ſalpeterſaurem Kali und ſalzſaurem Ammoniack erhitzt, und aus dem ſolchergeſtalt erhaltenen Gemenge von Stickgas und Chlorgas mit ein wenig ſalpetriger

Säure die beiden letzten mit ein wenig Waſſer und ein wenig Aetzkali entfernt. Als das beſte Verhältniß empfiehlt Soubeiran 2 Salpeter auf 1 Salmiak zu nehmen.

Einen Apparat von Hare, um auf bequeme Weiſe Stickſtoff mittelſt Phosphors aus atmoſphäriſcher Luft zu bereiten und aufzubewahren, findet man beſchrieben im Laborator. Weimar. Heft 1. Tafel XLV.

Stickſtoffoxyd. — Von den Verſuchen Biſchof's über die Zerſetzung des Ammoniakgaſes durch oxydirtes Stickgas iſt S. 32 die Rede geweſen.

Heß (Pogg. Ann. XII. 257) hat Verbindungen des Stickſtoffoxyds mit Baſen, die er ſtickſtoffoxydſaure Salze nennt, kennen gelehrt.

Folgendes ſind ſeine Erfahrungen darüber.

Stickſtoffoxydkali. — Erhitzt man ſalpeterſaures Kali in einem ſilbernen Tiegel bis zur Rothglühhitze *), ſo kocht das Salz unter Entwickelung von Sauerſtoffgas, wobei die Salpeterſäure zu Stickſtoffoxyd reducirt wird, welches mit Kali in Verbindung bleibt. Man erkennt, daß die Maſſe hinlänglich geglüht hat, daran, daß ſich aus der Mündung des Tiegels kein Rauch mehr entwickelt, und daß ein glimmender Holzſpan daran verliſcht. Das gefloſſene Salz wird auf ein blankes Eiſen ausgegoſſen, wo es ſogleich erſtarrt. Es hat einen ſtrahligen Bruch, iſt luftbeſtändig. Es iſt in Waſſer auflöslich; kochendes Waſſer nimmt viel mehr davon auf als kaltes, ſo daß es beim Erkalten kryſtalliſirt; es gleicht dem Salpeter ſo ſehr, daß man beide Salze dem Anſehen nach nicht von einander unterſcheiden kann, auch ſchmilzt es in der Hitze eben ſo leicht als dieſer. In Alkohol iſt es unauflöslich.

Als Beweis, daß dieſe Verbindung keine ſalpetrichte Säure enthält, führt Heß an, daß ſie über Queckſilber in einer Proberöhre durch Salzſäure zerſetzt, kein gefärbtes Gas liefert. Durch die Analyſe fanden ſich darin 61,14 Kali, 38,86 Stickſtoffoxyd ($\dot{K}\ddot{N}$). Die Kryſtalle enthalten Waſſer.

Verſetzt man eine Auflöſung dieſes Salzes mit Weinſteinſäure, ſo fällt weinſteinſaures Kali nieder und die Flüſſigkeit entwickelt Stickſtoffoxydgas. Wird ſie gelinde abgedampft, ſo erhält man ſeidenglänzende Kryſtalle, welche ſauer reagiren und ein Doppelſalz mit Weinſteinſäure zu ſeyn ſcheinen.

Nach Fiſcher (Pogg. Ann. XVII. 479) vermag das Stickſtoffoxydkali ſchnell und vollkommen die Goldauflöſung zu reduciren, aber nicht die Auflöſungen anderer Metalle, ob es gleich mit mehreren, wie mit Silber-, Blei-, Queckſilber- und Kupferſalzen eigenthümliche Wirkungen hervorbringt, welche in Zerſetzung beider Salze und Bildung von Stickſtoffoxydmetallen beruht. Bei der Palladiumauflöſung allein erfolgt eine Desoxydation, ſo daß die braune Auflöſung entfärbt wird. — Die Reduction des Goldes findet, obgleich langſamer und ſchwächer, auch dann Statt, wenn die Zerſetzung des Salpeters bei Bereitung des Stickſtoffoxydkali ſehr unbedeutend und dieſes von den andern Salzen nicht getrennt war, dahingegen die Erſcheinungen bei den andern Metallſalzen nur von dem reinen Stickſtoffoxydkali hervorgebracht werden.

---

*) Das Glühen muß lange genug fortgeſetzt werden, ſonſt bekommt man das ſtickſtoffoxydſaure Salz mit Salpeter verunreinigt.

Stickſtoffoxydnatron. — Wird aus dem ſalpeterſauren Natron wie das vorhergehende Salz erhalten. Man bekommt es leichter frei von Salpeterſäure, als das Kaliſalz. Es kryſtalliſirt aus der Auflöſung in ſchönen Rhomboedern. In Alkohol iſt es nicht auflöslich. Es enthält Kryſtallwaſſer, welches durch Schmelzen nicht vertrieben werden kann. Die Kryſtalle zeigten ſich durch die Analyſe aus 44,32 Natron, 42,37 Stickſtoffoxyd, 13,31 Waſſer, in einem andern Verſuche aus 44,47 Natron, 42,62 Stickſtoffoxyd und 13,31 Waſſer ($\dot{Na}\ddot{N} + 1Aq$) beſtehend.

Stickſtoffoxydammoniack. — Heß konnte daſſelbe nicht in iſolirter Geſtalt erhalten, vermuthet jedoch, daß eine ſolche Verbindung exiſtirt, weil das Kaliſalz mit Salmiack verſetzt noch vor dem Sieden ein Gas entwickelt, welches das Brennen nicht unterhält, und ein mit Salzſäure befeuchteter Glasſtab vor der Mündung des Kolbens etwas raucht. In der That iſt wahrſcheinlich, daß, wenn das Salz exiſtirt, die Producte ſeiner Zerſetzung Waſſer, Stickſtoff und freies Ammoniack ſeyn müſſen.

Stickſtoffoxydbaryt. — Wird aus dem ſalpeterſauren Salze durch Glühen erhalten. Es bedarf keiner ſtarken und anhaltenden Hitze. Je mehr man es glüht, deſto mehr Baryt erhält man. Die geglühte Maſſe wird in Waſſer aufgelöſt und abgedampft; es kryſtalliſirt wie das ſalpeterſaure Salz. Man muß es abermals auflöſen, um es von anhängendem kohlenſauren Baryt zu trennen. Das Salz enthält Kryſtallwaſſer und beſteht nach der Analyſe aus 123,66 Baryt, 48,43 Stickſtoffoxyd, 28,91 Waſſer ($\dot{Ba}\ddot{N} + 2Aq$). Das Waſſer kann durch die Hitze nicht vertrieben werden.

Stickſtoffoxydkalk. — Wird wie die vorhergehenden Salze dargeſtellt. Verhält ſich den äußern Eigenſchaften nach ganz wie der ſalpeterſaure Kalk und zerfließt eben ſo leicht. Beſteht nach der Analyſe aus 27,35 Kalk, 28,89 Stickſtoffoxyd, 43,76 Waſſer ($\dot{Ca}\ddot{N} + 5Aq$).

Stickſtoffoxydſilberoxyd. — Wird erhalten durch Zerſetzung des Stickſtoffoxyd-Baryt mit ſchwefelſaurem Silber. Die Flüſſigkeit ſetzte bei dem Abdampfen lange nadelförmige Kryſtalle von ſtrohgelber Farbe ab. Vom Sonnenlichte wurden ſie geſchwärzt, im Waſſer waren ſie nicht mehr auflöslich, ſondern wurden davon ſo zerſetzt, daß ſich ein Salz in Flecken niederſchlug, ſo lange ein anderes in geringerer Menge ſich auflöſte. Bei

Uebergießen mit Salzſäure überziehen ſich die Kryſtalle an der Oberfläche mit Chlorſilber, indem ſie etwas Gas entwickeln und bleiben dann unverändert. In Ammoniack löſen ſie ſich auf. Gelinde in einer Schale erhitzt, zerfällt das Salz in metalliſches Silber und ſalpetrichte Säure. Es wurde nicht analyſirt.

Stickſtoffoxydbleioxyd. — Heß konnte dieſes Salz zwar nicht erhalten, doch deuten einige Verſuche deſſelben an, daß es ein ſolches wirklich gebe.

Salpeterſäure. — Orfila (J. de ch. méd. 1828. Sept. 409) beſtätigt das von Liebig (Thén. VI. 116) angegebene Verfahren, um freie oder gebundene Salpeterſäure zu entdecken (Anwendung der Indigauflöſung); doch iſt es nach ihm nicht entſcheidend, indem Chlorſäure und Jodſäure eine gleiche Reduction als Salpeterſäure bewirken.

Aus Verſuchen von Mitſcherlich (Pogg. Ann. XV. 618) geht hervor, daß die rauchende Salpeterſäure eine Auflöſung der ſalpetrichten Salpeterſäure (die durch Auflöſen von Stickſtoffoxyd in Salpeterſäure entſteht) in Salpeterſäure iſt, welche davon aber nur eine gewiſſe Menge aufzulöſen vermag, ſo daß man, wenn man die gewöhnliche rauchende Salpeterſäure deſtillirt, eine ſchwere Flüſſigkeit, eine geſättigte Auflöſung nämlich von ſalpetrichter Säure in Salpeterſäure, und eine leichtere Flüſſigkeit, ſalpetrichte Salpeterſäure nämlich, erhält.

Chlorſtickſtoff. — Serullas (Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 209) hat einige neue Beobachtungen über ſein Verhalten zu verſchiedenen Körpern bekannt gemacht. 1) Unter reinem Waſſer bei gewöhnlicher Temperatur verſchwindet er binnen 24 Stunden; ein Theil zerſetzt ſich in Chlor und Stickſtoff, der andere bildet durch Waſſerzerſetzung Salzſäure und Salpeterſäure. — 2) Schwefel löſt ſich ruhig darin auf, man darf aber nur kleine Portionen davon auf einmal zuſetzen; es bildet ſich in Kurzem Salzſäure, Schwefelſäure und Ammoniack; ein Geruch nach Chlorſchwefel entſteht und Stickſtoff wird entbunden. — 3) Schwefelkohlenſtoff mit dem Chlorſtickſtoff gemengt, wirkt langſam ein; es entbindet ſich Stickſtoff; Salzſäure, Schwefelſäure und Ammoniack werden gebildet. Wirft man in das nämliche Gemenge ein hinlänglich großes Stück Phoſphor, ſo erfolgt plötzliche Zerſetzung mit lebhaftem Aufkochen ohne Detonation, und man erhält die nämlichen Producte, die aus der Wirkung des Chlorphoſphors auf Waſſer reſultiren, nebſt Ammoniack. — 4) Mit wäſſrigem Schwefelwaſſerſtoff erfolgt Niederſchlag von Schwefel und Bildung von ſalzſaurem Ammoniack mit Ueberſchuß von Säure. — 6) Selen bewirkt eine eben ſo ſchnelle als heftige Exploſion als Phoſphor. — 6) Aetzkalilauge bewirkt Entbindung von Stickſtoff und Bildung von ſalpeterſaurem und ſalzſaurem Kali. — 7) Gepulvertes Arſenik detonirt heftig mit ſtarker Lichterſcheinung. — 8) Mit arſenichter Säure erfolgt die Zerſetzung ruhig und in kurzer Zeit; ein Theil Chlorſtickſtoff verfliegt, ein anderer Theil liefert Salzſäure und Ammoniack. — 9) Das **ſalpeterſaure Silber** wirkt ziemlich ſchnell und eben ſo ruhig; es erfolgt reichliche Entbindung eines Gaſes, das zum größern Theile aus Chlor und ein wenig Stickſtoff beſteht. — 10) **Silberoxyd** bewirkt ziemlich ſchnelle Zerſetzung; es entwickelt ſich ein wenig Stickgas; Chlorſilber und Salpeterſäure werden gebildet und daher entſteht bei überſchüſſigem Oxyd ſalpeterſaures Silber. — 11) Mit **Kupfer-**, **Kobalt-**, **Bleioxyd** findet Stickſtoffentbindung und Bildung von Salpeterſäure und Salzſäure Statt.

Jodſtickſtoff. — Nach **Mitſcherlich** (Pogg. Ann. XIV. 539) kann man denſelben leicht auf folgende Art erhalten.

Jod wird in Salpeterſalzſäure aufgelöſt, welches in der Wärme leicht vor ſich geht, indem ſich hiebei Chlor bildet, welches ſich mit dem Jod zu Chlorjod vereinigt. Man gießt die Auflöſung von dem überſchüſſig zugeſetzten Jod ab und ſättigt ſie mit Ammoniack, wo der Jodſtickſtoff als ein braunes, faſt ſchwarzes Pulver niederfällt. Dieſe Bereitung iſt ſehr leicht und, da man kaum 1 Gran Jod anzuwenden braucht, vollkommen gefahrlos, ſobald man nur, nachdem der Jodſtickſtoff abfiltrirt iſt, das Filtrum noch ganz naß in kleine Stücken zerreißt. Bei der Zerſetzung des ſo gebildeten Chlorjods durch Ammoniack ſcheinen ſich blos Salzſäure und Jodſtickſtoff zu bilden, denn ein Ueberſchuß von Ammoniack bringt keine Entwickelung von Stickſtoff hervor, und in der Flüſſigkeit findet ſich kaum eine Spur von Jodwaſſerſtoff, ſo weit dies die Verſuche mit kleinen Quantitäten zu beſtimmen erlauben. Nimmt man mit **Gay-Luſſac** an, daß der Jodſtickſtoff aus 1 Atom Stickſtoff und 3 Atom Jod beſteht, ſo würde aus der Zerſetzung folgen, daß das ſo gebildete Chlorjod aus 1 Atom Chlor gegen 1 Atom Jod beſteht.

Serullas (Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 208 [*]) hat auch eine vortheilhafte Modification der früher bekannten Bereitungsmethode des Jodſtickſtoffs angegeben. Sie beſteht darin, daß man Jod in Alkohol von 33° B. löſt, filtrirt oder decantirt, um einige ſich immer darin befindliche Unreinigkeiten abzuſondern, und Ammoniackflüſſigkeit in großem Ueberſchuß hineingießt. Man rührt das in einer Schale befindliche Gemeng mit einer Röhre um, und verdünnt darauf mit Waſſer. In der Ruhe ſetzt ſich der Jodſtickſtoff ab, ſo daß man mit einiger Uebung die überſtehende Flüſſigkeit leicht bis zum letzten Antheile decantiren kann. Man wäſcht den Jodſtickſtoff, bis das Waſſer nicht mehr auf Curcumä reagirt. Der Jodſtickſtoff bleibt in Geſtalt eines feinen und ſchwarzen Teiges zurück. Das Waſchen durch Decantiren iſt bequemer und geht ſchneller von Statten; indeß iſt man oft genöthigt, es auf dem Filtrum zu vollenden, weil wegen der außerordentlichen Zertheilung, in welcher der Stickſtoff nach dieſem Verfahren erhalten wird, der Abſatz deſſelben nur langſam erfolgt.

---

[*] Auch Schweigg. J. XLVII. 365.

Dies Verfahren hat vor der frühern Methode, das Jod in feſter Geſtalt in Ammoniakflüſſigkeit zu zerreiben, deßhalb weſentliche Vorzüge, weil man erſtens ſicher ſeyn kann, daß der gebildete Jodſtickſtoff kein Jod in unverbundenem Zuſtande enthält, und weil zweitens der ſo gebildete Jodſtickſtoff viel minder leicht detonirt, und zwar, wie Serullas glaubt deßhalb, weil er feiner zertheilt iſt, daher die Detonation, die immer nur partiell beim feuchten Jodſtickſtoff iſt, kleinere Theilchen trifft. Man kann ihn ſelbſt mit einer Röhre drücken, ohne daß er detonirt, was der Jodſtickſtoff, nach der alten Methode bereitet, nicht verträgt. Auch der Jodſtickſtoff, welchen man durch Berührung von Jod, das aus ſeiner alkoholiſchen Löſung durch Waſſer gefällt worden iſt, mit Ammoniakflüſſigkeit erhält, detonirt nach Serullas unter Waſſer durch die leichteſte Reibung.

Man hat behauptet, daß ſich bei der Bereitung des Jodſtickſtoffs kein Gas entbinde. Indeß kann man ſich nach Serullas vom Gegentheil überzeugen, wenn man entweder alkoholiſche Jodlöſung oder gepülvertes Jod mit Ammoniakflüſſigkeit in einer an einem Ende verſchloſſenen und über einer Schale voll Waſſer umgeſtürzten Röhre vermiſcht. Man ſieht dann gleich vom Anfange herein ausnehmend feine Stickſtoffblaſen ſich erheben und an der Oberfläche zerplatzen, deren Menge raſch zunimmt.

Bringt man Jodſtickſtoff unter Waſſer, ſo wird dieſes, langſam in der Kälte, ſchneller bei Erwärmung, zerſetzt; ſein Waſſerſtoff verbindet ſich zum Theil mit dem Stickſtoff zu Ammoniak; ein andrer Theil bildet Jodwaſſerſtoffſäure, und der Sauerſtoff bildet mit dem Jod Jodſäure, zugleich zerſetzt ſich eine gewiſſe Quantität Jodſtickſtoff unmittelbar in Jod, welches ſich abſcheidet, und Stickſtoff, welcher entweicht.

Gießt man eine Auflöſung von kauſtiſchem Kali oder eingerührten Kalk in kleinen Antheilen und in Zwiſchenräumen auf Jodſtickſtoff, der ſich unter Waſſer findet, ſo bildet ſich jodſaures Salz und es entweicht Ammoniak, kaum entbindet ſich Stickſtoff. Blos dann findet eine reichliche Entwickelung deſſelben Statt, wenn man das Alkali in Maſſe oder concentrirter Auflöſung zuſetzt, wodurch ſo viel Hitze entbunden wird, um den Jodſtickſtoff direct in Stickſtoff und Jod zu zerſetzen, auf welches letztere dann das Alkali nach gewöhnlicher Weiſe wirkt.

Bei Zuſatz von Salpeterſäure oder Schwefelſäure zu Waſſer, unter welchem ſich Jodſtickſtoff befindet, erfolgt die Zerſetzung in einigen Minuten; die Flüſſigkeit enthält Ammoniakſalz und es ſchlägt ſich Jod nieder ohne Gasentwickelung.

Gießt man allmälig auf Jodſtickſtoff, welcher ſich unter Waſſer befindet, verdünnte Salzſäure bis zu deutlichem Ueberſchuſſe derſelben hinzu, ſo verſchwindet der Jodſtickſtoff ſchnell ohne Entwickelung von Gas, und ſetzt man dann, wieder bis zu kleinem Ueberſchuſſe, eine kauſtiſche Kalilöſung zu, ſo ſchlägt ſich der Jodſtickſtoff wieder nieder. Man kann ſolchergeſtalt letzteren durch wechſelsweiſen Zuſatz von Säure und Kali zum Verſchwinden und wieder zum Vorſchein bringen; die Veränderung geht ſo ſchnell vor ſich, daß man geneigt iſt, darin die Wirkung einer bloßen Auflöſung des Jodſtickſtoffs in Salzſäure und Wiederausſcheidung durch Sättigen derſelben zu ſehen.

Nach beigefügten Verſuchen von Serullas jedoch iſt der Vorgang hiebei ein zuſammengeſetzterer und ſo zu deuten: Die Salzſäure bewirkt wie die Schwefelſäure und Salpeterſäure die Waſſerzerſetzung und demgemäß Bildung von Jodſäure, Jodwaſſerſtoffſäure und ſalzſaurem Ammoniack; der Ueberſchuß von Salzſäure reagirt zugleich auf die Jodwaſſerſtoffſäure und Jodſäure, und ſcheidet Jod daraus ab, welches in dem gebildeten Chlorjod aufgelöſt bleibt. Das jetzt hinzugeſetzte Kali ſetzt nun ſowohl das Jod als das Ammoniack in Freiheit, die durch gegenſeitige Wirkung den Jodſtickſtoff wieder hervorbringen. Auch einfach kohlenſaures Kali und Natron fällen Jodſtickſtoff aus dieſer Löſung und bringen ihn, wenn ſie in großem Ueberſchuß zugeſetzt werden, gleich dem ätzenden Kali wieder zum Verſchwinden.

Wird Jodſtickſtoff mit wäßriger Schwefelwaſſerſtoffſäure zuſammengebracht, ſo erfolgt faſt plötzliche Zerſetzung ohne Gasentbindung, es ſchlägt ſich Schwefel nieder und die Flüſſigkeit enthält jodwaſſerſtoffſaures Ammoniack und einen ſchwachen Ueberſchuß von Jodwaſſerſtoffſäure, herrührend von einer veränderlichen Quantität Jod, die ſich dem Jodſtickſtoff übermäßig beigemengt findet, in Betracht, daß während Auswaſchens des Jodſtickſtoffs ein größerer oder geringerer Theil deſſelben zerſetzt wird.

Landgrebe hat durch Einwirkung von gasförmigem Ammoniack auf Jod, wie unter Ammoniack (S. 32) beſchrieben worden iſt, einen Stoff dargeſtellt, den er nach ſeiner explodirenden Eigenſchaft für Jodſtickſtoff hält, der ſich jedoch von dem vorigen (Thén. I. S. 448 beſchriebenen), durch eine viel hellere Farbe und größere Intenſität der Exploſion unterſcheidet, und nach ſeiner Entſtehungsart wahrſcheinlicher ein Gemiſch von jodwaſſerſtoffſaurem Ammoniack (Jodammonium) und Jodſtickſtoff iſt. Folgendes ſind die Eigenſchaften dieſer Subſtanz.

Sie ſtellt eine pulverförmige Maſſe von hellbrauner Farbe dar. Die Lichtentwickelung bei der Exploſion iſt weit intenſiver, als bei dem bekannten Jodſtickſtoff; denn während man bei der Exploſion des letztern das dabei ſich entwickelnde violette Licht nur im Dunkeln bemerkt, ſo läßt ſich die nämliche Lichterſcheinung bei jenem hellbraunen Pulver ſelbſt bei hellem Tageslicht noch ganz deutlich erkennen. Uebrigens iſt die Exploſion auch hier bei Weitem nicht ſo ſtark als beim Brugnatelli'ſchen Knallſilber, obwohl der Klang des Knalles große Aehnlichkeit hat. Nie explodirt es von ſelbſt, wenn es in trockner Geſtalt zwiſchen 10° und 20° R. aufbewahrt wird, ſelbſt bei ſtarker Berührung des Gefäßes, worin es enthalten iſt. In einer Temperatur über 20° R. aber zerſetzt es ſich unter den erwähnten Exploſionserſcheinungen. Naß mehrere Tage der Luft ausgeſetzt erlitt die Subſtanz nicht die geringſte Veränderung.

Sie löſt ſich in Waſſer und in Säuren leicht mit karmoiſinrother Farbe unter Zerſetzung. Auch in Alkohol iſt ſie leicht löslich. Die Flamme dieſer Löſung brennt aber gleich der von reinem Alkohol. Auf organiſche Stoffe ſcheint ſie noch ſtärker einzuwirken, als das Jod. Papier, Holz, Leinen und dergleichen wurden ſchnell und ziemlich dauernd davon gebräunt; einige Flecke, die dadurch auf der Haut entſtanden waren, blieben mehrere Wochen lang unverändert und widerſtanden ſelbſt häufig wiederholtem Waſchen mit Seife. Bringt man von dieſer Subſtanz etwas in eine Glasröhre und fügt etwas Waſſer und einige Tropfen Salpeterſäure hinzu, ſo wird ein, über die Oberfläche dieſer Flüſſigkeit aufgehängtes, mit Stärkmehl beſtreutes, Papierſtreiſchen augenblicklich ſehr ſchön blau gefärbt. (Schweigg. J. LII. 102).

Strontium (Sr=54,7285).

Strontian. Nach **Breithaupt** (Schweigg. J. XLIX. 148) kommt Strontian im Schaumkalk vor, wie man an der rothen Flamme erkennen kann, welche ſich zeigt, wenn ſeine Auflöſung in Salzſäure mit Spiritus vermiſcht und angebrennt wird.

Nach **Fontenelle** und **Quesneville** ſoll ſich Strontian vom Baryt auf folgende Weiſe unterſcheiden laſſen. Man nimmt das zu unterſuchende Oxyd und übergießt es im gepulverten Zuſtande mit einigen Tropfen Schwefelſäure von 66° B. War es Strontian, ſo entſteht lebhafte Wärme, war es Baryt, ſo iſt dieſe Wärme von Licht begleitet, ſo daß das Oxyd glühend wird und mitunter das Gefäß ſpringt. Iſt der Baryt nicht gepulvert, ſo findet dieſes Glühen nicht ſo raſch Statt, und hat der gepulverte Baryt einige Zeit gelegen, ſo bemerkt man es gar nicht, ohne Zweifel in Folge abſorbirten Waſſers. (J. de chim. méd. IV. 264.)

Kohlenſaurer Strontian. **Jordan** hat natürlichen kohlenſauren Strontian in der Harzer Grube Bergwerkswohlfahrt aufgefunden. Ueber die nähere Charakteriſtik und die begleitenden Subſtanzen vergl. Schweigg. J. LVII. 344 ff.

Unterphosphorichtſaurer Strontian. — Wird durch Kochen von kauſtiſchem Strontian mit Phosphor und Waſſer, wie der unterphosphorichtſaure Baryt erhalten, dem das Salz ſehr ähnlich iſt. (Roſe in Pogg. XII. 84.)

Phosphorichtſaurer Strontian. — Eine Auflöſung von Chlorſtrontium (ſalzſaurem Strontian) bringt in einer mit Ammoniack geſättigten Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors nur einen geringen Niederſchlag hervor. Durch langes Stehen vermehrt ſich derſelbe nur ſehr unbedeutend und wird kryſtalliniſch. Concentrirt man die abfiltrirte Flüſſigkeit durch gelindes Abdampfen, ſo erzeugen ſich neue Quantitäten des kryſtalliniſchen Niederſchlags. Das Salz, unter der Luftpumpe über Schwefelſäure getrocknet, gab, in einer kleinen Retorte geglüht, eine Spur von Waſſer, Waſſerſtoffgas und im Rückſtande fand ſich Phosphor und zwar mehr als beim Rückſtande von dem phosphorichtſauren Baryt. Das Salz enthält wie das Barytſalz 2 Atome Waſſer. (Roſe in Pogg. Ann. IX. 27.)

Unterſchwefelſaurer Strontian. — Die Darſtellung geſchieht am bequemſten auf dieſelbe Art als die des Barytſalzes. Daſſelbe iſt in 1,5 ſiedendem Waſſer, bei 16° C. in 4,5 Theilen Waſſer auflöslich. Von bitterm Geſchmack, vollkommen luftbeſtändig, erhitzt decrepitirt es ſehr ſchwach. Es liefert beim Glühen 57,75 pr. Ct. ſchwefelſauren Strontian, wonach es 4 Atome Waſſer enthält. Es kryſtalliſirt in regulär ſechsſeitigen Tafeln, von welchen manche faſt einen Zoll im Durchmeſſer halten. Die nähere Beſchreibung und Abbildung der Kryſtallgeſtalt von Heeren ſ. in Pogg. Ann. VII. 177.

Eſſigſaurer Strontian ſ. Eſſigſäure in der zweiten Abtheilung des Supplements.

Tantal (Ta = 115,3715).

Berzelius hat das Tantal und ſeine Verbindungen einer neuen Unterſuchung unterworfen (Pogg. Ann. IV. 6) und dabei unter andern gefunden, daß der früherhin für metalliſches Tantal gehaltene Körper vielmehr ein Oxyd des Tantals iſt, welches $\frac{2}{3}$ vom Sauerſtoffgehalt der Tantalſäure beſitzt.

Bereitung. Man erhitzt ein Gemeng von Tantal-Fluor-Kalium (flußſaures Tantalkali). Das Kalium verwandelt ſich unter Feuererſcheinung in Fluorkalium und Tantal wird reducirt. Man behandelt die Maſſe mit Waſſer, wo ſich das gebildete Fluorkalium auflöſt und ein ſchwarzes ſchweres Pulver zurückbleibt, welches, wohl gewaſchen, das Tantal darſtellt.

Eigenſchaften. In dieſem Zuſtande iſt das Tantal kohlſchwarz; nach dem Trocknen läßt es ſich poliren und wird eiſengrau. Es leitet die Elektricität ſchwach oder gar nicht. Wird es erhitzt, ſo entzündet es ſich weit unter der Glühhitze und verglimmt mit großer Heftigkeit zu Tantalſäure, wobei kein Theil unverbrannt bleibt. Es wird weder von Salzſäure noch Salpeterſäure angegriffen. Nach langem Kochen mit Königswaſſer verräth Ammoniack eine geringe Menge aufgelöſten Tantals. Eben ſo nimmt concentrirte Schwefelſäure durch Kochen eine Spur davon auf; ein Zuſatz von Salpeterſäure macht das Tantal nicht auflöslicher in Schwefelſäure. — Flußſäure löſt Tantal unter Entwickelung von Waſſerſtoffgas und mit Erwärmung auf. Ein Gemenge von Flußſäure und Salpeterſäure bewirkt die Auflöſung mit großer Heftigkeit; nach ſeiner Auflöſung bleibt gewöhnlich etwas Kohle zurück, die von zerſetztem Steinöl oder von einem Kohlengehalte des Kaliums, mit dem die Reduction geſchehen, herrührt.

Tantalſäure. — Die Tantalſäure beſteht nach **Berzelius** Analyſe aus 88,487 Tantal, 11,513 Sauerſtoff.

Schwefeltantal. — Wird Tantal in Schwefelgas erhitzt, ſo entzündet es ſich bei anfangendem Glühen und brennt mit großer Lebhaftigkeit. Das Product der Verbrennung iſt eine graue, feinkörnige metallglänzende Maſſe, welche durch Druck noch ſtärkern Metallglanz annimmt und ſich in compacte, dem Graphit ähnliche, Maſſen zuſammenpreſſen läßt *). Es leitet die Elektricität. — Weder Salzſäure noch Salpeterſäure greift das Schwefeltantal an, kocht man es aber mit einer Miſchung beider Säuren, ſo wird der Schwefel zu Schwefelſäure und das Tantal zu Tantalſäure oxydirt, welche letztere unaufgelöſt bleibt. Von Flußſäure wird es nicht aufgelöſt und wenn es frei von andern Schwefelmetallen war, ſo entſteht nicht der geringſte Geruch von Schwefelwaſſerſtoffgas, ſelbſt wenn das Gemeng gekocht wird; aber Flußſäure und Salpeterſäure löſen es mit Hinterlaſſung von Schwefel auf.

Wird Schwefeltantal mit Kalihydrat in einem Gefäße geſchmolzen, in welchem kein Luftwechſel Statt finden kann, ſo wird es aufgelöſt, man bekommt eine orangerothe Maſſe, die nach dem Erkalten ihre Farbe behält. Wird ſie mit Waſſer übergoſſen, ſo wird ſie ſogleich wieder ſchwarz, und die Auflöſung, ſtatt hepatiſch zu werden, enthält kauſtiſches Kali wie vorher. Geſchieht der Verſuch in einem Glasgefäße, ſo ſieht man, daß die ſchwarze Maſſe mit dunkelgrünblauer Farbe durchſcheinend iſt. Die Erklärung dieſer intereſſanten Erſcheinung iſt ganz einfach. Beim Schmelzen mit Kalihydrat entſteht tantalſaures Kali und eine Verbindung von Schwefelkalium mit Schwefeltantal. Bei Zutritt des Waſſers wird das Kalium auf Koſten der Tantalſäure oxydirt, welche ihren Schwefel wieder aufnimmt, und es bildet ſich Schwefeltantal auf naſſem Wege. War die geſchmolzene Maſſe vorher der Luft ausgeſetzt, ſo enthält ſie neben etwas tantalſaurem Kali, welches nicht wieder zerſetzt wird, Schwefelkalium im Maximum. Wird das wieder erzeugte Schwefeltantal in Berührung mit Luft gelaſſen, ſo oxydirt es ſich innerhalb weniger Stunden, und wird weiß. Iſt es von der Flüſſigkeit bedeckt, ſo erhält es ſich längere Zeit unverändert. Schwefeltantal entzündet ſich bei anfangendem Glühen. Da das Tantal eine viel größere Affinität zum Sauerſtoff als der Schwefel hat, ſo entweicht dieſer Anfangs in Dampfgeſtalt, und brennt darauf mit blauer Flamme. Beim Verbrennen bildet ſich eine Verbindung von Tantalſäure und Schwefelſäure, die zur Zerſetzung eine anhaltende Glühhitze erfodert. In einer Atmoſphäre von Ammoniack wird die Schwefelſäure am Leichteſten ausgetrieben.

---

*) Nach **Roſe** kann man das Schwefeltantal auch dadurch erhalten, daß man Dämpfe von Schwefelkohlenſtoff über weißglühende Tantalſäure leitet.

Chlortantal. Tantal brennt in Chlorgas mit Lebhaftigkeit. Das Product iſt ein dunkelgelbes Gas, welches ſich in Geſtalt einer weißen etwas ins Gelbe ziehenden mehligen nicht im Mindeſten kryſtalliniſchen Materie condenſirt. Wird es mit Waſſer angefeuchtet, ſo entſteht ein ziſchender Laut durch die dabei entwickelte Hitze; es ſcheidet ſich Tantalſäure ab und ein kleiner Theil davon bleibt in der Auflöſung zurück, ſetzt ſich aber rein beim Abdampfen ab. Dieſe Auflöſung wurde eiſenfrei gefunden, zum Beweiſe, daß die gelbliche Farbe der Verbindung nicht vom Eiſengehalt herrührt.

Fluor-Tantal (flußſaure Tantalſäure) und Verbindungen deſſelben. — Wird geglühte Tantalſäure mit Flußſäure übergoſſen, ſo zerfällt ſie darin, ohne daß die Flußſäure etwas von ihr auflöſt. Die Tantalſäure hat indeß Flußſäure aufgenommen, welche ſie beim Glühen von ſich giebt.

Tantalſäure, ſo wie ſie nach der Schmelzung mit ſaurem ſchwefelſauren Kali und nach dem Auskochen des Salzes mit Waſſer erhalten wird, wird augenblicklich von der Flußſäure zu einer klaren farbloſen Flüſſigkeit aufgelöſt. Unzerſetztes Pulver von Tantalit, welches mit der Tantalſäure vermengt ſeyn kann, bleibt dabei ungelöſt und die Flußſäure hat darauf nicht die geringſte Wirkung. Eben ſo verhalten ſich die Antheile von Tantalſäure, welche beim Schmelzen nicht von dem ſauren Salze zu einer flüſſigen Maſſe aufgelöſt wurden. Ueberläßt man die Auflöſung der freiwilligen Verdampfung, ſo nimmt ſie einen gewiſſen Grad von Concentration an, welchen ſie alsdann beibehält. Bei höchſtens + 30° C. abgedampft, wird ſie noch mehr concentrirt und ſetzt Kryſtalle ab. An dem Rande der Flüſſigkeit wird die Maſſe emailleweiß und nicht kryſtalliniſch. Setzt man die Abdampfung fort, ſo wird die ganze Maſſe eben ſo; die friſch aus der Flüſſigkeit genommenen und abgetrockneten Kryſtalle löſen ſich wieder vollkommen in Waſſer auf, und ihre Auflöſung wird nicht durch kieſelhaltige Flußſäure getrübt; ſie ſcheinen die Doppelverbindung von Fluor-Tantal (flußſaurer Tantalſäure) und waſſerhaltiger Flußſäure zu ſeyn. Läßt man ſie einen Tag lang an trockner Luft liegen, ſo verwittern ſie, die waſſerhaltige Säure verdampft und ſie löſen ſich nun nicht mehr in Waſſer auf, ohne eine baſiſche Verbindung abzuſetzen. Die emailleweiße Maſſe verhält ſich auf gleiche Weiſe; Waſſer nimmt daraus eine ſaure Verbindung auf, und ſcheidet eine baſiſche ab.

Tantalfluorkalium (flußſaures Tantalkali) erhält man, wenn die Auflöſung von Tantalſäure in Flußſäure mit ſo viel Kali vermiſcht wird, bis ein Niederſchlag zu entſtehen anfängt. Man muß dieſe Zumiſchung in der Wärme machen, worauf das Salz beim Erkalten in Kryſtallſchuppen anſchießt. In kaltem Waſſer iſt es ſchwer löslich, welches daſſelbe aber doch, in hinlänglicher Menge angewandt, vollkommen auflöſt. In warmen Waſſer iſt es viel leichter auflöslich. Im Kochen wird es zerſetzt und ſetzt ein weißes Pulver ab, welches Tantalſäure in einem größeren Verhältniſſe als das aufgelöſte enthält. Dieſes Salz erhält man auch, wenn ſaures Fluorkalium mit Tantalſäure und Waſſer vermiſcht und die Flüſſigkeit erwärmt wird. Nachdem das Salz auskryſtalliſirt iſt, enthält die Flüſſigkeit neutrales Fluorkalium. — Wird in kochendheißem Waſſer aufgelöſtes tantalſaures Kali mit Flußſäure im Ueberſchuß vermiſcht, ſo erhält man ein aus denſelben Beſtandtheilen in anderen Verhältniſſen zuſammengeſetztes Salz. Es ſchießt in kleinen, kurzen Nadeln an und iſt, wie das andere, in Waſſer ſchwer auflöslich. Keines dieſer Salze enthält chemiſch gebundenes Waſſer und in verſchloſſenen Gefäßen können ſie in der Weißglühhitze ohne Zerſetzung geſchmolzen werden. Selbſt durch Zuſammenſchmelzen mit zweifach ſchwefelſaurem Kali werden ſie nicht zerſetzt, ſondern die Schwefelſäure entweicht, und das geſchmolzene Salz giebt dann, bei Behandlung mit waſſerhaltiger Schwefelſäure, Flußſäure.

Tantalfluornatrium (flußſaures Tantalnatron) iſt ein in Waſſer leicht auflösliches Salz, welches Berzelius nur als unregelmäßig angeſchoſſene Kryſtallmaſſe erhielt.

Tantalfluorammonium (flußſaures Tantal-Ammoniak), auf analoge Art, als das Kaliumſalz erhalten, gleicht dieſem im Anſehen; iſt aber viel leicht löslicher, wird beim wieder Auflöſen in Waſſer unter Abſcheiden eines weißen Pulvers zerſetzt. Läßt bei Erhitzung in einem Deſtillationsgefäß von Platin Fluorammonium, welches Fluortantal hält, fahren und es bleibt in der Retorte Fluortantal zurück, welches nicht weiter von der Hitze verändert wird.

Tantalfluor-Calcium und Magneſium ſind in Waſſer auflöslich; entwickeln beim Abdampfen einen Theil Flußſäure unter Abſatz ſchwerlöslicher Verbindungen.

Tantalfluorblei. Schwer auflöslich.

Tellur (Te=80,6452).

Nach **Berzelius** (Pogg. VIII. 413) iſt die ſicherſte Art, das Tellur rein zu erhalten, die, daß man das unreine Telluroxyd in einem waſſerſtoffgeſchwefelten Salze auflöſt, den Tellurſchwefel daraus mit einer Säure fällt und hernach das Tellur durch Deſtillation bei einer vorſichtig verſtärkten Hitze reducirt, ſo daß der Schwefel übergeht, ohne daß ſich Tellur zugleich mit verflüchtigt. — Das waſſerſtoffgeſchwefelte Salz ſcheidet die baſiſchen Metalloxyde (gewöhnlich Kupfer und Blei), welche im Telluroxyde enthalten ſeyn können, ſämmtlich ab, und macht ſie in Form von Schwefelmetallen unauflöslich; bei der Deſtillation des Schwefeltellurs gehen Arſenik und Selen mit dem Schwefel fort.

Nach **Breithaupt** beſitzt das Tellur gleich dem Arſenik eine **hexagonale** Kryſtalliſation und zwar in **hemiedriſchen** Combinationen. (Pogg. Ann. VII. 527. Schweigg. J. LII. 168.)

Verhalten des Tellurs zu Salzen ſ. **Telluroxydſalze.**

Telluroxyd. — Die Verbindungen des Telluroxyds mit andern Baſen werden von **Berzelius** mit dem Namen **tellurſaure Salze** belegt, weil das Telluroxyd darin ganz die Stelle einer Säure vertritt.

Schwefeltellur (**Tellurſchwefel**) iſt von **Berzelius** (Pogg. Ann. VIII. 411) näher unterſucht worden.

Tellur kann in allen Verhältniſſen mit Schwefel zuſammengeſchmolzen werden und dieſer färbt ſich dadurch zuerſt roth oder brandgelb. Wenn man die Menge des Metalles vermehrt, ſo wird die Maſſe roth beim Hindurchſehen in dünnen Kanten, und ſchwarz im Reflexe; mit noch mehr Tellur wird ſie undurchſichtig und bleigrau. Auf trocknem Wege kann zwiſchen dieſen beiden Körpern keine Verbindung im beſtimmten Verhältniſſe erhalten werden; eine ſolche kann nur dargeſtellt werden, wenn man Telluroxyd, auf naſſem Wege, mit Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt. Man erhält ſie eben ſowohl, wenn das Telluroxyd Baſis iſt, als wenn es Säure iſt. Im erſten Falle ſetzt ſie ſich als ein flockiger, brauner, durchſcheinender Niederſchlag ab, der bald dunkler und faſt ſchwarz wird. In derſelben Geſtalt erhält man ſie auch, wenn tellurgeſchwefelte Salze mit einer Säure gefällt werden. Läßt man dagegen die Löſung eines tellurgeſchwefelten Salzes in Berührung mit der Luft, ſo überzieht ſich ihre Oberfläche mit einer bleigrauen, metalliſch glänzenden, nicht im mindeſten kryſtalliniſchen Lamelle, die fortwährend an Dicke zunimmt, bis endlich alles Schwefeltellur abgeſchieden iſt. Das auf dieſe Weiſe erhaltene Schwefeltellur hat folgende Eigenſchaften. Unter dem Polirſtahle nimmt es einen glänzenden bleigrauen Strich an. Bei gelinder Hitze ſchmilzt es, kocht und ſchwellt auf, läßt ſich aber nicht in einer zuſammenhängenden blaſenfreien Maſſe erhalten. Das geſchmolzene Schwefeltellur iſt dunkelgrau, etwas metalliſch im Anſehen, zerbrechlich und leicht zu pülvern. Es iſt ein Nichtleiter für Elektricität, ſowohl ungeſchmolzen als geſchmolzen. Im Deſtillationsgefäße erhitzt, giebt es Schwefel ab, der von einem geringen Tellurgehalte dunkelroth iſt, und endlich bleibt, wenn die Hitze hinreichend lange fortgeſetzt wird, metalliſches Tellur zurück, welches, wenn der Verſuch im Vacuo geſchieht, oder wenn der Rückſtand herausgenommen und in einem anderen Gefäße erhitzt wird, durchaus ſchwefelfrei iſt. Das Tellur verhält ſich alſo zum Schwefel ganz ſo, wie die edlen Metalle ſich zum Sauerſtoff verhalten; es wird nämlich bei einer hohen Temperatur ohne irgend einen Zuſatz reducirt.

Das Schwefeltellur wird langſam, aber vollkommen, vom kauſtiſchen Kali oder Natron aufgelöſt. Die Löſung iſt dunkelgelb und beſteht aus tellurſaurem Kali und tellurgeſchwefeltem Schwefelkalium. Kauſtiſches Ammoniack löſt das Schwefeltellur nur, wenn es friſch gefällt oder noch feucht iſt, und ſelbſt dann nur in unbedeutender Menge. Die Flüſſigkeit iſt blaßgelb. Wenn der Tellurſchwefel Arſenikſchwefel oder Schwefelarſenik enthält, was gewöhnlich der Fall iſt, wenn er nicht zuvor davon befreit worden, ſo können dieſe dadurch abgeſchieden werden, weil ſie auch von verdünntem Ammoniack aufgelöſt werden, und dieſes nur wenig Tellurſchwefel aufnimmt. Die waſſerſtoffgeſchwefelten Salze werden erſt beim Kochen vom Tellurſchwefel zerſetzt. Die höheren Schweflungsſtufen der Schwefelalkalien werden ebenfalls durch denſelben ganz unvollſtändig und träge zerſetzt. Fällt man Tellurſchwefel mit einer Säure aus einer Löſung, die Hepar enthält, ſo iſt der Niederſchlag hell braungelb oder ſchmuzig gelb, wird aber in ſehr kurzer Zeit ſchwarzbraun oder braun. Dieſe Farbenänderung ſcheint von einer höheren Schweflungsſtufe herzurühren, die zuerſt abgeſchieden und nach einigen Augenblicken zerſetzt wird, gleich dem Niederſchlage, den Hepar in Bleiſalzen macht, welcher zuerſt blutroth iſt, aber nach einer ſehr kurzen Zeit ſchwarz wird. Dieß geſchieht auch, wenn ein Telluroxydſalz mit Hepar gefällt wird.

Telluroxydſalze.

Das Verhalten des Tellurs zu Salpeterſäure, Salzſäure und Schwefelſäure hat Fiſcher (Pogg. XIII. 257) näher unterſucht. Vom Verhalten gegen letztere iſt ſchon S. 611 die Rede geweſen, wir betrachten daher blos das Verhalten gegen die beiden erſten.

Die Salpeterſäure löſt bekanntlich das Tellur klar und farblos auf; wird jedoch mehr Tellur angewandt, als die Salpeterſäure aufzulöſen im Stande iſt, und bleibt die Auflöſung in Berührung mit dem unaufgelöſt gebliebenen Metall, ſo ſcheidet ſich aus der Auflöſung:

1) ein vollkommen weißes kryſtalliniſches Salz ab, welches die neutrale Verbindung dieſer Säure iſt, und in Waſſer ſich leicht auflöſen läßt.

2) Unmittelbar an dem unaufgelöſt gebliebenen Metalle hingegen legt ſich ein mehr graulichweißes Salz an, welches nicht nur im Waſſer, ſondern ſelbſt *nicht in Salpeterſäure*, bei gewöhnlicher Temperatur, auflöslich iſt; in Salzſäure hingegen ſich mit gelblicher Farbe auflöſt. Dieſes iſt baſiſches ſalpeterſaures Telluroxyd.

In *Salzſäure* löſt ſich das Tellur nur ſehr langſam und in geringer Menge, ſowohl bei gewöhnlicher Temperatur, als auch beim Kochen, auf. Durch den Zuſatz von Salpeterſäure erfolgt die Auflöſung leicht und reichlich; iſt jedoch nicht ganz farblos, ſondern gelblich. Aus dieſer Auflöſung ſchlägt, wie bekannt, Waſſer das baſiſche Salz nieder, welches nur dann durch den Zuſatz einer größern Menge Waſſer wieder aufgelöſt wird, wenn die Auflöſung noch viel freie Säure enthält. Die bis zum trocknen Rückſtande verdampfte Auflöſung hingegen, die keine freie Salzſäure enthält, wird durch das Vermiſchen mit Waſſer ſo zerſetzt, daß bei Weitem der größte Theil Telluroxyd als baſiſches Salz niederfällt und dieſes iſt in Waſſer unauflöslich oder ſehr ſchwer auflöslich.

Ueber die Reduction des Tellurs aus ſeinen Auflöſungen und ſeine reducirenden Eigenſchaften hat *Fiſcher* (Pogg. Ann. XII. 502) folgende Beobachtungen bekannt gemacht.

Das Tellur wird aus ſeiner ſalpeterſauren Auflöſung durch Zink, Cadmium, Eiſen, Zinn, Blei, Kupfer und Queckſilber reducirt, im Allgemeinen als ſchwarzes Pulver; beim Blei, welches überhaupt ſchnell und unter Luftentwickelung einwirkt, wird es in Dendriten abgeſondert. Bei keinem erfolgt jedoch die Wiederherſtellung alles Tellurs, ſondern es wird nach Sättigung der Salpeterſäure entweder ein Theil Oxyd als baſiſches Salz oder verbunden mit dem Oxyd des fällenden Metalls, als tellurſaures Salz präcipitirt, wie dieſes im Allgemeinen bei der Reduction aller metalliſchen Säuren der Fall iſt. Am vollkommenſten erfolgt die Reduction durch Zink und Cadmium, beim Eiſen ſcheidet ſich nach einiger Zeit Telluroxyd aus; beim Blei tellurſaures Bleioxyd; eben ſo beim Queckſilber tellurſaures Queckſilberoxyd; das Zinn ſchlägt nach der anfänglichen Ausſcheidung des reducirten Metalls ein ſchwarzes Pulver, eine Legirung beider Metalle oder eine Verbindung des Zinnoxyds mit Tellurſuboxyd oder Oxydul nieder, ähnlich dem Product, welches das Zinn oder ein Zinnoxydulſalz mit der Gold-, Platin-, Silber- und Palladiumauflöſung hervorbringt. In manchen Fällen, bei viel freier Salpeterſäure, wird auch hier nach einiger Zeit das weiße Telluroxyd präcipitirt, oder auch die angegebene Verbindung des Zinns in ein weißes Salz — tellurſaures Zinnoxyd — umgeſchaffen. Am Kupfer legen ſich metalliſche grünlich gefärbte Blättchen an, wahrſcheinlich eine Legirung beider Metalle, oder eine Verbindung beider im niedrigern Oxydationszuſtand.

Als reducirendes Metall wirkt das Tellur nur auf Gold-, Platin-, Silber- und Palladiumauflöſung, und zwar bei allen erfolgt die Reduction nur ſehr langſam und unvollſtändig. Am ſchnellſten iſt die Wirkung auf Goldauflöſung; das Tellur überzieht ſich mit Gold, dadurch hört aber alle fernere Wirkung auf, und zwar ſelbſt bei höherer Wärme.

Noch langſamer erfolgt die Reduction des ſalpeterſauren Silbers. Das ſchwarze Pulver, welches niederfällt, iſt jedoch nicht metalliſches Silber, nimmt daher beim Glätten nicht Metallglanz an, ſondern eine Verbindung beider Metalle im niedrigſten Oxydationszuſtande, wie das Verhalten zur Salpeterſäure und zum Ammoniack darthut. Noch weit langſamer iſt die Wirkung auf Platin- und Palladiumauflöſung, und das ausgeſchiedene Pulver ſcheint hier von derſelben Art wie beim Silber zu ſeyn.

Reagentien auf Tellur. **Fiſcher** hat auch mehrere empfindliche Reagentien auf die Auflöſungen des Tellurs in Säuren kennen gelehrt. Als ſolche führt er an:

1) **Chlorzinn.** Die Wirkung beſteht bei geſättigter Auflöſung in einem ſchwarzen faſrigen Niederſchlage oder bei verdünnter Auflöſung in einer braunen Färbung, die erſt nach einiger Zeit entſteht. Dieſelbe Reaction findet ſelbſt noch bei $\frac{1}{200000}$ Telluroxyd deutlich Statt. — Man kann vermittelſt dieſes Reagens ſehr deutlich die Auflöſung des Tellurs in der verdünnten Schwefelſäure wahrnehmen, wenn man die bei gewöhnlicher Wärme in verſchloſſenen Gefäßen durch Schwefelſäure und metalliſches Tellur bereitete rothe Auflöſung mit Waſſer vermiſcht hat.

2) **Eiſenvitriol** bewirkt die Ausſcheidung des reguliniſchen Tellurs, welches jedoch nur bei vollkommener Neutraliſation des Tellurſalzes und bei einem beſtimmten Grade der Sättigung Statt findet.

3) **Phosphoralkohol** bewirkt die Ausſcheidung eines Anfangs weißen, nach längerer Zeit ſich ſchwärzenden, Niederſchlags.

Tellurgeſchwefelte Salze.

Der Tellurſchwefel iſt ein eben ſo ſchwach negatives Schwefelmetall, wie das Oxyd eine ſchwache Säure iſt. Die Tellurgeſchwefelten Salze der acht alkaliſchen Radicale ſind alle mit blaßgelber Farbe im Waſſer auflöslich und werden am beſten durch Zerſetzen des Sauerſtoffſalzes erhalten, indem man dies, verdünnt mit Waſſer, dem Schwefelwaſſerſtoffgaſe ausſetzt. Das Tellur hat mit dem Antimon die Eigenſchaft gemein, auf naſſem Wege keine neutralen Salze hervorbringen zu können; deßhalb wird, wenn man ihre neutralen Salze mit Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt, ein Theil des neugebildeten Tellurſchwefels in unaufgelöſter und iſolirter Form abgeſchieden.

Nach der Analogie mit den Reſultaten der Analyſe des Natronſalzes zu ſchließen ſind die auflöslichen tellurgeſchwefelten Salze zweidritteltellurgeſchwefelte Salze (das Natronſalz $3NaS^2 + 2TeS^2$). Der Tellurſchwefel läßt ſich mit dieſem Salze zuſammenſchmelzen, wird aber bei der Wiederauflöſung in Waſſer abgeſchieden. Man ſieht alſo, daß es neutrale Salze geben kann, daß aber die Wirkung des Waſſers nur baſiſche hervorbringt. Die auflöslichen tellurgeſchwefelten Salze werden an der Luft ſehr ſchnell zerſetzt; in trockner Form halten ſie ſich aber lange an derſelben. Die geringſte Feuchtigkeit trägt bei, ſie zu zerſtören. Die Schwefelbaſis wird in ein unterſchwefligſaures Salz verwandelt und der Tellurſchwefel auf die Oberfläche der Flüſſigkeit abgeſetzt. In einem bedeckten Gefäße können die tellurgeſchwefelten Salze mit alkaliſcher Baſis das Glühen ertragen, ohne zerſetzt zu werden; die Salze der ſchwächeren Baſen werden aber zerſetzt, auf die Weiſe, daß Schwefel aus dem Tellurſchwefel ausgetrieben wird und hernach das Tellur eine Portion Schwefel aus der Schwefelbaſis austreibt, worauf eine metalliſch glänzende Maſſe von Tellurbaſis und Schwefelbaſis, oder von Tellurmetall und Schwefelmetall zurückbleibt. Verſchiedene von den in Waſſer auflöslichen tellurgeſchwefelten Salzen werden auch vom Alkohol gelöſt, doch in geringerer Menge, als vom Waſſer. Dabei ſetzt ſich eine Portion Tellurſchwefel ab, deren Menge ſich nach der des angewandten Alkohols richtet, und die Löſung erhält hernach eine dunklere gelbe Farbe. *Berzelius* vermuthet, daß dieſe Wirkung eine Folge iſt von der großen Menge der im Alkohol enthaltenen Luft, auf deren Koſten ein kleiner Theil der Schwefelbaſis oxydirt wird.

Salze der eigentlichen Erden. — Als *Berzelius* verſuchte, eine doppelte Zerſetzung mit tellurgeſchwefeltem Schwefelnatrium und Salzen der eigentlichen Erden zu bewerkſtelligen, wurde Schwefelwaſſerſtoffgas entwickelt und ein Gemenge von Erde und Tellurſchwefel mit ſchwarzer Farbe abgeſchieden. Eben ſo verhalten ſich auch die *Chromoxydul-* und *Uranſalze*.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelmagneſium. — Man erhält es, wenn das Barytſalz mit ſchwefelſaurer Magneſia gefällt und die Löſung im luftleeren Raume verdunſtet wird. Es giebt eine blaßgelbe kryſtalliniſche Salzmaſſe, die unverändert von Waſſer aufgelöſt wird und ziemlich gut von Alkohol.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelkalium ſchießt bei Abdunſtung im luftleeren Raume in deutlich vierſeitigen Prismen von einer blaßgelben Farbe an. Eine concentrirte Auflöſung kann ſogar bei 40° C. an offener Luft abgedunſtet werden und kryſtalliſirt beſſer durch fortgeſetztes Abdunſten, als durch Abkühlen. Das Salz wird feucht, wenn die Luft feucht iſt, und wird bald ſchwarz. Es iſt leicht zu ſchmelzen, ſieht ſchwarz aus, ſo lange es fließt, iſt aber nach dem Erkalten braungelb und löſt ſich wieder in Waſſer.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelnatrium und Schwefellithium konnte Berzelius nicht zum Anſchießen bringen; ſie trocknen im luftleeren Raume zu blaßgelben Salzmaſſen ein, welche an der Luft leicht zerſetzt werden, beſonders das Lithiumſalz.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelammonium giebt, wenn die Löſung im Vacuo über Pottaſche verdunſtet wird, Kryſtalle, die denen des Kaliſalzes gleichen und die an der Luft zerſetzt werden. Auch im Vacuo wird ein Theil dieſes Salzes zerſetzt, dadurch, daß ein Theil der Baſis verfliegt; aber nachdem der Raum einen Theil derſelben fortgenommen hat, verdunſtet der Reſt ohne Zerſetzung.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelbaryum erhält man am beſten, wenn die Schwefelbaſis mit Tellurſchwefel gekocht und die Löſung im Vacuo abgedunſtet wird. Das Salz ſchießt in großen, blaßgelben, durchſcheinenden, platten, ſchiefabgeſchnittenen, vierſeitigen Prismen an. Sie werden hernach ſehr langſam in Waſſer aufgelöſt und bleiben an der Luft unverändert.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelſtrontium giebt, bei Syrupsconſiſtenz, Zeichen von Kryſtalliſation, und trocknet zu einer Salzmaſſe von blaßgelber Farbe ein, die ſich völlig wieder in Waſſer auflöſt. Es hält ſich gut an der Luft.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelcalcium trocknet zu einer gelben, nicht kryſtalliniſchen Maſſe ein, die an der Luft ſehr bald zerſetzt wird.

Tellurgeſchwefelte Salze von Schwefelmangan, Schwefelzink, Schwefelcadmium und Schwefelcerium werden im erſten Augenblicke mit einer gelben, ins Braune fallenden, Farbe gefällt, die bald zunehmend dunkler wird, und endlich die Farbe des Tellurſchwefels annimmt. Nach dem Trocknen ſehen ſie aus, wie Tellurſchwefel und geben, auf die zuvor genannte Art, Schwefel bei der Deſtillation.

Tellurgeſchwefeltes Schwefeleiſen iſt ein ſchwarzer Niederſchlag. Tellurgeſchwefelter Eiſenſchwefel wird in Form einer dunkelbraunen fleckigen Maſſe gefällt, die bald zu einem zuſammenhängenden Klumpen zuſammenbackt. Nach dem Trocknen iſt er ſehr leicht zu ſchmelzen und läßt nach dem Glühen in einem Deſtillationsgefäße, wobei ſehr viel Schwefel fortgeht, eine graue metalliſch glänzende Maſſe zurück.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelkobalt und Schwefelnickel werden beide mit ſchwarzer Farbe gefällt.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelblei, Schwefelwismuth, Schwefelzinn und Tellurgeſchwefelter Kupferſchwefel ſind ſämmtlich, braune oder braungelbe Niederſchläge, die beim Trocknen ſchwarz werden, bei der Deſtillation Schwefel geben und als Rückſtand eine graue metalliſch glänzende Maſſe hinterlaſſen.

Tellurgeſchwefelter Zinnſchwefel iſt viel dunkler von Farbe, als das Schwefelzinnſalz, ſo daß ſich wohl vermuthen läßt, daß dieſe Verbindung eher zinngeſchwefeltes Schwefeltellur iſt, zumal der Zinnſchwefel weit beſtimmtere elektronegative Eigenſchaften als der Tellurſchwefel beſitzt.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelquecksilber und **Tellurgeſchwefelter Queckſilberſchwefel** ſind, das erſte dunkelbraun und der andere gelbbraun. Das erſtere verwandelt ſich bei Deſtillation, wie es bei Queckſilberſalzen gewöhnlich geſchieht, unter einer ziſchenden Entwickelung von Queckſilber, in das letztere Salz, das bei Deſtillation Schwefel giebt und ſich alsdann ſublimirt. Der Sublimat iſt dunkelgrau und giebt ein ſchwarzgraues Pulver.

Tellurgeſchwefeltes Schwefelſilber iſt ein ſchwarzer voluminöſer Niederſchlag, der unter dem Polirſtahl Metallglanz annimmt. Giebt bei Deſtillation Schwefel und läßt eine geſchmolzene, bleigraue Metallkugel zurück, die nicht verändert wird, wenn man ſie aufs Neue in offenem Feuer ſchmelzt. Dieſe Metallmaſſe iſt geſchmeidig und weich, wie Blei, ſo daß ſie, ohne an den Kanten zu reißen, ſich zu den dünnſten Blättchen ausſchlagen läßt.

Tellurgeſchwefelter Platinſchwefel hält ſich lange in der Auflöſung, die eine tief dunkelgelbe Farbe hat, zurück, fällt aber nach ein Paar Tagen in durchſcheinenden braunen Flocken nieder, die im Trocknen ſchwarz werden.

Tellurgeſchwefelter Goldſchwefel iſt auflöslich in Waſſer mit einer ſo tief braungelben Farbe, daß die Flüſſigkeit undurchſichtig ſcheint. Nach einem oder ein Paar Tagen hat ſich das meiſte in Form einer voluminöſen flockigen ſchwarzen Maſſe gefällt, die bei Deſtillation einen dunkelgefärbten Schwefel giebt und eine leichtſchmelzende, graue, metalliſch glänzende, ſpröde Metallmaſſe von Tellurgold giebt.

Thonerde ſ. **Aluminium**.

Thorium (Th = 74,49).

Berzelius hat in einem, von **Esmark** neuerdings bei Brevig in Norwegen entdeckten neuen Mineral, dem Thorit, welches ſehr zuſammengeſetzt iſt *), eine neue Erde entdeckt, die er mit dem Namen der früher ſo genannten, ſpäter widerlegten, Thorerde belegt hat, da ſie viele von deren Eigenſchaften beſitzt.

Er hat auch die metalliſche Grundlage dieſer Erde, das **Thorium**, und die hauptſächlichſten Salzverbindungen derſelben dargeſtellt. Seine Arbeit darüber iſt enthalten in Pogg. Ann. **XVI.** 385 und eine vorläufige Notiz ebend. **XV.** 634.

Thorium. Bereitung und Eigenſchaften. Die Thorerde läßt ſich weder von Kohle noch von Kalium reduciren. Dagegen kann das Thorium iſolirt dargeſtellt werden, ſowohl wenn man Fluorthorium vereinigt mit Fluorkalium, als auch, wenn man waſſerfreies Chlorthorium mit Kalium vermiſcht und erhitzt. Das letzte geht am beſten und giebt das Thorium am reinſten. Das Chlorthorium wird bereitet, indem man Thorerde mit Kohle miſcht und in einem Strom von Chlorgas glüht. Die Zerſetzung des Chlorthoriums durch das Kalium geſchieht unter einer ſehr ſchwachen Detonation, welche, wenn man das Chlorthorium ganz waſſerfrei anwendet, kaum bis zur Feuerentwickelung geht, und deßhalb mit völliger Sicherheit in Glasgefäßen vorgenommen werden kann. Auch die Fluorverbindung giebt mit Kalium eine ſehr ſchwache Detonation.

Man erhält bei der Verpuffung des Chlorthoriums mit Kalium eine dunkelgraue Maſſe, welche in Waſſer geworfen Anfangs, wie gewöhnlich bei dieſen Reductionen, Waſſerſtoffgas entwickelt, was aber bald aufhört, worauf ein graues ſchweres Metallpulver zurückbleibt. Dieſes Pulver iſt dunkel bleigrau, läßt ſich nach dem Trocknen zuſammendrücken, und wird, wenn man es mit einem polirten Agat drückt, eiſengrau und metalliſch glänzend; es ſcheint denſelben Grad von Metallität zu beſitzen wie das Aluminium. Vom Waſſer wird es nicht oxydirt, weder vom warmen noch vom kalten; wenn man es aber gelinde erhitzt, ſo entzündet es ſich und brennt mit einem ganz ungewöhnlichen Glanz. Das Ganze verwandelt ſich in eine Feuermaſſe, die mit keiner Erſcheinung beſſer verglichen werden kann, als mit der, welche ſich einſtellt, wenn man zu ſchmelzendem Phosphor, der ſich über Queckſilber in einem dünnen Cylinderglas (Eprouvette) befindet, eine Blaſe Sauerſtoff hinzutreten läßt. Die ſtarke Lichtentwickelung hiebei bewirkt, daß die brennende Maſſe wie eine einzige ungewöhnlich leuchtende Flamme ausſieht. Kleine Körner von Thorium, welche man in die Flamme einer Weingeiſtlampe fallen läßt, brennen mit einem wei-

---

*) Es iſt nach **Berzelius** ein zufälliges Gemenge von mehreren waſſerhaltigen Silicaten, in welchen die Sauerſtoffmenge des Waſſers, der Baſen und der Kieſelerde gleich iſt, und von welchen die Verbindung: $\dot{\mathrm{Th}}^3\dddot{\mathrm{Si}} + 3\mathrm{Aq}$ ($\mathrm{ThSi} + \mathrm{Aq}$) 71½ pr. Ct. ausmacht. Das Nähere über die Zuſammenſetzung dieſes Minerals ſ. in der oben angezeigten Abhandlung.

ßen Feuerſchein, und ſcheinen im Augenblick der Verbrennung ein vierfach größeres Volumen anzunehmen. Die nach der Verbrennung zurückbleibende Thorerde iſt ſchneeweiß, ohne die geringſten Anzeigen von einer erlittenen Schmelzung oder eines Zuſammenhanges der Theile.

Wenn man Thorium mit verdünnter Schwefelſäure übergießt, ſo entſteht ein raſches Aufbrauſen und eine Entwickelung von Waſſerſtoffgas, die aber bald abnimmt, ſo daß man die Miſchung erwärmen kann, ohne daß ſich Thorium bedeutend auflöſt. Man kann ſogar aus einem mit Thorerde verunreinigten Thorium die Thorerde durch Digeſtion mit einem Gemiſche von Schwefelſäure und Waſſer ausziehen und dadurch das Thorium reinigen; indeß vermindert ſich dieſes doch bei der Operation, und wenn man ſie lange fortſetzt, kann man es vollſtändig auflöſen. Salpeterſäure wirkt faſt noch weniger, als die Schwefelſäure, auf das Thorium; man kann das Thorium mit ihr kochen, ohne daß die Auflöſung bedeutend vorſchreitet. Dagegen wird das Thorium von Salzſäure ganz leicht und, mit Hülfe der Wärme, in ganz Kurzem vollſtändig und unter Entwickelung von Waſſerſtoffgas aufgelöſt. Von Flußſäure wird es eben ſo unbedeutend wie von Schwefelſäure angegriffen. Kauſtiſche Alkalien wirken auf naſſem Wege nicht auf das Thorium.

Thorerde ($\dot{\mathrm{Th}}$). — Die Thorerde, welche bei der Oxydation des Thoriums gebildet wird und die einzige Oxydationsſtufe deſſelben zu ſeyn ſcheint, hat folgende Eigenſchaften: ſie iſt farblos, ſchwer, in keiner andern Säure, als nur in concentrirter Schwefelſäure löslich und erfodert dazu eine höhere Temperatur.

Aus dem Thorit wird ſie auf folgende Weiſe bereitet. Das Mineral wird gepülvert und mit Salzſäure erhitzt; es entwickelt ſich Chlor und die Maſſe gelatinirt vollſtändig. Sie wird im Waſſerbade eingetrocknet und wieder aufgelöſt, was mit Hinterlaſſung von Kieſelerde geſchieht. Die hievon abfiltrirte Löſung wird mit kauſtiſchem Ammoniak gefällt, der Niederſchlag mit ſiedendem Waſſer gut ausgewaſchen (wobei er wegen eingemengten Manganoxyds dunkler wird), noch feucht in Salzſäure aufgelöſt und das Filtrum damit vollſtändig ausgewaſchen. Durch die erhaltene Flüſſigkeit wird ein Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas geleitet, um Zinn und Blei zu fällen. Die mit Schwefelwaſſerſtoffgas behandelte Flüſſigkeit wird bei gelinder Wärme zur Trockniß verdunſtet, wobei ſie gegen das Ende gelatinirt, und in Waſſer wieder aufgelöſt, wo wieder etwas Kieſelerde zurückbleibt. Die Löſung wird mit einem Ueberſchuß von Aetzkali gefällt, der Niederſchlag damit gekocht, wodurch Thorerde ausgezogen wird, darauf in verdünnter Salzſäure gelöſt, was leicht von Statten geht, und wobei Manganoxyd mit einer Spur von Eiſenoxyd und Thorerde zurückbleibt. Die Löſung in Salzſäure wird mit Aetzammoniak neutraliſirt, der erhaltene Niederſchlag auf ein Filtrum gebracht, gut ausgewaſchen, in verdünnter Schwefelſäure gelöſt und die Löſung in der Wärme verdunſtet, wobei ſich ein voluminöſes ſchwefelſaures Salz abſetzt. Wenn nur eine geringe Menge von Flüſſigkeit übrig iſt, wird ſie abgegoſſen, und das zurückgebliebene Salz mit ſiedendem Waſſer gewaſchen, ausgepreßt und geglüht, wobei dann die Thorerde rein zurückbleibt.

Die abgegoſſene Flüſſigkeit und das Waſchwaſſer enthalten noch Thorerde. Man ſättigt den Ueberſchuß von Säure ſo genau als möglich mit Aetzammoniack, ſetzt dann Kleeſäure hinzu, ſo lange noch ein Niederſchlag entſteht, und wäſcht darauf den Niederſchlag mit Waſſer, welches etwas freie Kleeſäure enthält. Dabei bleiben Mangan, Eiſen und Uran in der Löſung und die kleeſaure Thorerde wird auf ein Filtrum gebracht. Sie giebt nach dem Brennen eine Erde, welche ſich etwas ins Gelbe zieht, in Folge einer geringen Beimengung von Manganoxyd, das dieſer Erde hartnäckiger, als irgend ein anderer Körper anhängt.

Man kann auch die Thorerde in Form eines Doppelſalzes fällen, indem man der Flüſſigkeit, ſo lange bis ſie geſättigt iſt, ſchwefelſaures Kali in feſter Geſtalt hinzuſetzt, und man erhält ſie auf dieſe Weiſe vollſtändiger ausgefällt, als mit Kleeſäure.

Das Hydrat der Thorerde erhält man, wenn man das mit ſiedendem Waſſer gewaſchene ſchwefelſaure Salz in kaltem Waſſer auflöſt, was zwar langſam, aber doch vollſtändig geſchieht, und die Auflöſung dann mit kauſtiſchem Kali fällt und auf einem Filtrum auswäſcht. Der Niederſchlag iſt gelatinös wie Thonerdehydrat, ſinkt aber leicht zuſammen. Während des Trocknens und Waſchens zieht er leicht Kohlenſäure an. An der Luft getrocknet, backt er zu harten glaſigen Klumpen zuſammen; im luftleeren Raume über Schwefelſäure bildet er dagegen ein weißes Pulver. Er verliert ſein Waſſer bei gelindem Glühen. Das noch feuchte Thorerdehydrat löſt ſich ganz leicht in Säuren. Nach dem Trocknen löſt es ſich aber ſehr träge und langſam, und nach Verjagung des Waſſers im Glühen iſt die Erde ganz unlöslich in Salzſäure und Salpeterſäure.

Das Thorerdehydrat iſt unlöslich in kauſtiſchen Alkalien; dagegen löſen ſich das Hydrat, das kohlenſaure Salz und die baſiſchen Salze in kohlenſaurem Alkali, ſogar in kohlenſaurem Ammoniack. Sie löſen ſich ſchwach, wenn das Alkali ſehr verdünnt iſt, aber ziemlich leicht und reichlich, wenn die Löſung concentrirt iſt. Wenn man eine Löſung von Thorerde in kohlenſaurem Ammoniack in eine Flaſche ſchüttet, dieſe darauf zupfropft und bis zu +50° C. oder nahe daran erwärmt, ſo trübt ſich die Flüſſigkeit ſtark und es ſchlägt ſich viel Thorerde nieder, die ſich aber nach dem Erkalten langſam wieder löſt, ſo daß die Flüſſigkeit zuletzt ganz klar wird. Ein Zuſatz von Ammoniack trübt die Auflöſung nicht, hingegen wird ſie dadurch wieder klar, wenn ſie zuvor durch eine anfangende Fällung trübe war.

Wenn die Thorerde mit kauſtiſchem oder kohlenſaurem Alkali bis zum Glühen erhitzt wird, ſo ſchmilzt ſie nicht damit zuſammen; auch wird ſie durch dieſe Behandlung nicht löslich in Salzſäure oder Salpeterſäure, ſondern dieſe ziehen aus ihr nur die fremden Stoffe, mit denen ſie verunreinigt ſeyn kann, und welche aus der ohne Alkali geglühten Erde nicht durch Säuren ausgezogen werden können. Wenn die mit Alkali gebrannte Erde mit Waſſer oder Säuren behandelt wird, ſo zerfällt ſie zu einer weißen oder milchichten Maſſe, welche, wie Titanſäure, beim Waſchen durch das Filtrum geht, was man aber durch einen Zuſatz von Salzſäure oder Salmiack zum Waſchwaſſer verhüten kann.

Die Thorerde wird durch Glühen hart und iſt dann ſchwer zu feinem Pulver zu zerreiben. Ihr ſpec. Gewicht iſt größer, als das irgend einer andern Erde. Berzelius fand es = 9,402.

Vor dem Löthrohr verhält ſich die Thorerde folgendermaßen: Für ſich allein iſt ſie unveränderlich, unſchmelzbar. In Borax iſt ſie äußerſt träg löslich, und das klare Glas läßt ſich nicht unklar flattern; man kann ihn aber ſo ſtark mit ihr ſättigen, daß es beim Erkalten milchig wird. Vom Phosphorſalz wird ſie auch ganz träge gelöſt. Von kohlenſaurem Natron wird ſie nicht aufgelöſt.

Die Thorerde unterſcheidet ſich von andern Erden hauptſächlich durch ihr Verhalten in Verbindung mit Schwefelſäure, indem dabei durch Kochen ein Salz gefällt wird, welches ſich in der Kälte ganz langſam, aber doch vollſtändig wiederum auflöſt. Indeß iſt bei Anwendung dieſer Reaction zu bemerken, daß ſie nicht eintritt, wenn ſolche Baſen zugegen ſind, mit denen die Thorerde Doppelſalze, welche beim Kochen nur unbedeutend gefällt werden, bildet.

Von Thonerde und Beryllerde unterſcheidet ſich die Thorerde dadurch, daß ſie in kauſtiſchem Kali unlöslich iſt, worin ſich jene auflöſen.

Von der Yttererde iſt ſie darin verſchieden, daß ſie mit ſchwefelſaurem Kali ein Doppelſalz giebt, welches in einer geſättigten Auflöſung von ſchwefelſaurem Kali unlöslich iſt; dadurch kann man ſie auch einigermaßen quantitativ von der Yttererde trennen.

Von der Zirkonerde weicht ſie dadurch ab, daß die Zirkonerde, wenn ſie in der Wärme mit ſchwefelſaurem Kali gefällt worden iſt, dernach größtentheils in Waſſer und in Säuren unlöslich iſt, auch dadurch, daß die Thorerde durch Cyaneiſenkalium (eiſenblauſaures Kali) gefällt wird, wodurch die Salze der Zirkonerde nicht getrübt werden.

Vom Ceroxydul unterſcheidet ſie ſich dadurch, daß ſie beim Trocknen und Brennen nicht die Farbe des Ceroxyds annimmt, daß ſie vor dem Löthrohr weder mit Borax noch mit Phosphorſalz ein gefärbtes Salz giebt, weder kalt noch warm, wenn nämlich die Erde zuvor vollſtändig vom Eiſen befreit worden iſt.

Von der Titanſäure unterſcheidet ſie ſich ſowohl durch ihre Fällung mittelſt ſchwefelſauren Kali's, als auch durch das charakteriſtiſche Verhalten der Titanſäure vor dem Löthrohr.

Von den eigentlichen Metallerden, denen man ſie, wegen ihrer Schwere, beizuzählen verſucht ſeyn könnte, unterſcheidet ſie ſich dadurch, daß ſie nicht vom Schwefelwaſſerſtoffgas gefällt wird.

Mit der baſiſch phosphorſauren Yttererde zeigt ſie viele Aehnlichkeit, namentlich folgende: ihre Salze ſchmecken rein zuſammenziehend; das ſchwefelſaure kryſtalliſirte Salz wird bei Behandlung mit Waſſer unklar und läßt ein weißes Skelett von der Form der Kryſtalle zurück; mehrere ihrer Salze werden beim Kochen gefällt und ſchlagen ſich dann auf das Glas als eine emailweiße ſehr feſt ſitzende Rinde nieder; das Hydrat der Erde zieht beim Kochen Kohlenſäure an; ſie löſt ſich in Kohlenſäure, aber nicht in kauſtiſchem Alkali auf; beide werden von Blutlauge gefällt u. ſ. w. Durch die oben angeführten Kennzeichen unterſcheidet ſie ſich aber leicht von der Yttererde, ſo wie auch dadurch, daß das Chlorthorium beim Kochen nicht gefällt wird, wie es bei einer Auflöſung von baſiſch phosphorſaurer Yttererde in Salzſäure der Fall iſt.

Die Zuſammenſetzung der Thorerde fand Berzelius 88,16 Thorium und 11,84 Sauerſtoff ($\dot{\mathrm{Th}}$) und die des Thorerdehydrats 88,25 Thorerde, 11,75 Waſſer ($\dot{\mathrm{Th}}\,\dot{\mathrm{H}}$).

Schwefelthorium. — Wenn Thorium, mit Schwefel vermiſcht, erhitzt wird, ſo deſtillirt erſtlich Schwefel ab, dann entzündet ſich das Metall in dem Schwefelgaſe und verbrennt faſt mit demſelben Glanze wie in der Luft. Das Product iſt ein gelbes Pulver, welches durch Zuſammendrücken zwar glänzend wird, aber keinen metalliſchen Strich annimmt. Beim Röſten in einem offnen Glasrohr bleibt Thorerde zurück und Schwefel ſublimirt ſich (auch wenn das Schwefelthorium zuvor in einem Strom von Waſſerſtoffgas bis zum Glühen erhitzt worden war); aber es verbrennt nicht mit irgend einer Art von Lebhaftigkeit. Wird es mit waſſerhaltigen Säuren übergoſſen, ſo riecht es im erſten Augenblick etwas nach Schwefelwaſſerſtoffgas; aber es ſcheint nicht merklich aufgelöſt zu werden, ſelbſt nicht in der Wärme; ſogar Salpeterſäure greift es ſchwach an. In kaltem Königswaſſer bleibt es ebenfalls unverändert, aber beim Erhitzen löſt es unter Entwickelung von Stickſtoffoxydgas ohne Rückſtand auf. Die Löſung enthält ſchwefelſaure Thorerde.

Phosphorthorium. — Phosphor und Thorium verbinden ſich unter Feuererſcheinung, wenn man Thorium in Phosphorgas erhitzt. Das Phosphorthorium iſt dunkelgrau metalliſch glänzend, dem Graphit ähnlich, wird nicht vom Waſſer angegriffen und verbrennt beim Erhitzen zu einem phosphorſauren Salze.

Thorſalze. — Die Thorſalze, ſowohl Sauerſtoffſalze als Haloidſalze, zeichnen ſich durch einen ſtark und rein zuſammenziehenden Geſchmack aus, welcher von keinem ſauren, ſüßen oder bittern begleitet iſt, und am meiſten dem des reinen Gerbeſtoffs gleich kommt. Hinſichtlich dieſes Geſchmacks nähern ſie ſich am meiſten den Zirkonium-Salzen. Ihre Auflöſungen werden von Kleeſäure und eiſenblauſaurem Kali mit weißer Farbe gefällt, und von ſchwefelſaurem Kali, welches man in ihnen löſt, langſam getrübt. Dieſe drei Reagentien ſcheiden ſie von allen andern ungemiſchten Salzen, bis auf die des Ceroxyduls, von denen ſie ſich indeß dadurch unterſcheiden, daß ſie mit Aetzkali farbloſe, an der Luft nicht gelb werdende, Niederſchläge geben. Die Salze der Thörerde werden durch Glühen zerſetzt und laſſen die Erde, welche die Säuren leichter fahren läßt, als die Zirkonerde, in iſolirtem Zuſtande zurück.

Kohlenſaure Thorerde. — Thorerdehydrat zieht die Kohlenſäure aus der Luft an und löſt ſich daher, nach langſamem Trocknen an der Luft, mit Aufbrauſen in Säuren (was nicht der Fall iſt, wenn ſie im leeren Raume über Schwefelſäure getrocknet wird). — Kohlenſaure Thorerde wird auch durch kohlenſaure Alkalien aus den auflöslichen Thorerdeſalzen gefällt und zwar unter Entwickelung von Kohlenſäure. Der Niederſchlag iſt ein baſiſches Salz, deſſen Zuſammenſetzung jedoch von Berzelius nicht unterſucht worden iſt.

Borſaure Thorerde iſt ein weißer, flockiger, in einem Ueberſchuß von Borſäure unlöslicher, Niederſchlag.

Phosphorſaure Thorerde fällt in Geſtalt eines weißen flockigen Niederſchlags nieder, welcher vor dem Löthrohre ſchwer ſchmelzbar iſt. Sie iſt ſelbſt in einem Ueberſchuß von Phosphorſäure unlöslich.

Salpeterſaure Thorerde iſt leicht löslich in Waſſer und Alkohol. Sie hält ſich an der Luft ſyrupsdick und halbflüſſig. Ueber Schwefelſäure in einem verſchloſſenen Raume trocknet ſie zu einer kryſtalliniſchen Salzmaſſe ein.

Salpeterſaures Thorerde-Kali iſt ſehr leicht löslich in Waſſer; nach freiwilliger Verdunſtung zur Syrupsconſiſtenz ſchießt es gänzlich zu einer Maſſe ſtraliger Kryſtalle an. Es löſt ſich in Weingeiſt.

Schwefelſaure Thorerde. Dieſes Salz erhält man, wenn man geglühte Thorerde zu feinem Pulver reibt, und mit einem Gemiſche von gleichen Theilen Schwefelſäure und Waſſer übergießt und digerirt, bis alles Waſſer verdunſtet iſt, worauf man die überſchüſſige Schwefelſäure durch gelinde Hitze verjagt. Das zurückbleibende Salz ſieht erdartig aus. Uebergießt man es mit kaltem Waſſer, ſo löſt es ſich ſogleich; wenn aber die Waſſermenge ſo geringe iſt, daß das Salz ſich mit ihr erhitzt, ſo erfodert es eine viel längere Zeit zu ſeiner Löſung. Die Löſung, bei einer niederen Temperatur dem Verdunſten überlaſſen, ſetzt durchſichtige Kryſtalle ab, und hinterläßt endlich eine ſehr ſaure Mutterlauge, welche faſt nur Schwefelſäure enthält und beim Sättigen mit Ammoniak nur unbedeutend gefällt wird.

Das kryſtalliſirte Salz iſt neutrale ſchwefelſaure Thorerde, angeſchoſſen in rhomboedriſchen Kryſtallen. Dieſe bleiben bei gewöhnlicher Temperatur und Feuchtigkeit der Luft unverändert, allein in ſehr trockner und warmer Luft werden ſie milchweiß, ohne zu zerfallen. Sie enthalten 29,4 pr. Ct. Waſſer, deſſen Sauerſtoff das Fünffache von dem der Erde iſt; beim Fatiſciren verlieren ſie drei Fünftel dieſes Waſſergehalts. Dieſes Salz löſt ſich, wie die ſchwefelſaure Yttererde, ſo langſam in Waſſer, daß es lange darin liegen kann, ohne daß ſich die ſcharfen Kryſtallkanten ſichtlich abrunden. Gepülvert, löſt es ſich leichter, und das Waſſer nimmt allmälig ſehr viel von ihm auf. Uebergießt man es mit heißem Waſſer, ſo verlieren die Kryſtalle ihre Durchſichtigkeit und werden milchweiß; und wenn man das Waſſer bis zum Sieden erhitzt, ſo ſetzen ſich rings um die Kryſtalle weiße Wolken ab, welche ſich beim Erkalten des Waſſers nebſt den Kryſtallen auflöſen. Wenn eine ſehr verdünnte Auflöſung des Salzes bis zum Sieden erhitzt wird, ſo opaliſirt die Flüſſigkeit; wenn dieſe ſich aber in einem flachen Gefäße befindet, und man bläſt auf ſie, ſo wird ſie während des Daraufblaſens klar. Dieſe Erſcheinung rührt davon her, daß das Salz die Eigenſchaft beſitzt, bei einer etwas höheren Temperatur, welche jedoch nach der Concentration der Löſung verſchieden iſt, einen Theil ſeines Kryſtallwaſſers zu verlieren; von den 5 Atomen Waſſer behält es nur zwei, und dieſe neue Verbindung iſt höchſt ſchwerlöslich in Waſſer, und bleibt ſo, bis ſie wieder die 3 Atome Waſſer aufgenommen hat; ſie kann daher ohne großen Verluſt mit Waſſer ausgewaſchen werden, deſſen Temperatur höher iſt als die, bei welcher ſie aus $\dot{\mathrm{Th}}\dddot{\mathrm{S}} + 5\dot{\mathrm{H}}$ in $\dot{\mathrm{Th}}\dddot{\mathrm{S}} + 2\dot{\mathrm{H}}$ übergeht.

Wenn man eine Auflöſung von ſchwefelſaurer Thorerde in einer bis 25° C. gehenden Wärme abdunſtet, ſo fängt ſie bei einer gewiſſen Concentration damit an, auf den Boden eine ſchneeweiße, faſt wollige, ſehr voluminöſe Maſſe abzuſetzen, welche ein Haufwerk iſt von ſehr feinen, biegſamen, mikroſkopiſchen Kryſtallen, beſtehend aus dem oben erwähnten, durch Kochen fällbaren, Salze, deſſen Bildung durch den Ueberſchuß der Säure nicht gehindert wird. Es löſt ſich langſam in kaltem Waſſer, beſonders wenn die Menge deſſelben gering iſt, und gewöhnlich bleibt dabei eine halbdurchſichtige kryſtalliniſche Wolle zurück, welche das Anſehen hat, als wäre ſie die Folge einer Zerſetzung, ſich aber doch endlich ohne Rückſtand auflöſt. Die ſchwefelſaure Thorerde iſt unlöslich in Alkohol, und wird durch dieſen aus der Auflöſung in Waſſer gefällt. Geſchieht die Fällung im Kalten, ſo bekommt man das Salz mit 5 Atomen Kryſtallwaſſer, ſiedet man aber die weingeiſtige Flüſſigkeit, ſo erhält man nur das Salz mit 2 Atomen Waſſer.

Der Unterſchied zwiſchen dieſen beiden Salzen iſt analog mit dem, welchen Mitſcherlich bei mehreren kryſtalliſirten Salzen nachgewieſen hat, die bei einer Temperatur einen gewiſſen Waſſergehalt annehmen, bei einer andern aber einen größern oder geringern.

Die procentiſche Zuſammenſetzung dieſer Salze iſt folgende:

Schwefelſäure	26,260	1 At.	31,90	1 At.
Thorerde	44,273	1 „	53,78	1 „
Waſſer	29,467	5 „	14,32	2 „

Es giebt auch ein waſſerfreies ſaures ſchwefelſaures Salz, welches wahrſcheinlich zweimal ſo viel Säure als das neutrale enthält und die Eigenſchaft beſitzt, ſich in einigen Augenblicken vollſtändig in kaltem Waſſer zu löſen und beim Verdunſten, ſowohl beim freiwilligen als beim in der Wärme bewirkten, das neutrale Salz zu geben und den Ueberſchuß der Säure in der Mutterlauge zurückzulaſſen. Es bildet ſich dieſes Salz, wenn man bei 24° C. getrocknetes neutrales Salz in einem Platintiegel mit deſtillirter Schwefelſäure vermiſcht und alsdann über einer Weingeiſtlampe abdunſtet, bis aller Rauch von fortgehender Säure verſchwunden iſt. Doch erhält man hiebei nicht ganz conſtante Reſultate, weil der Punkt, wo die Verdunſtung der Schwefelſäure aufhört, gar zu unſicher iſt, und es bleibt leicht neutrales Salz beigemengt.

Ein baſiſches ſchwefelſaures Salz fällt nieder, wenn man eine Löſung des neutralen Salzes mit weniger Aetzammoniack verſetzt, als zum Ausfällen der Erde nöthig iſt. Durch fortgeſetztes Waſchen mit Waſſer jedoch wird dies Salz zerſetzt, Säure ausgezogen und Thorerdehydrat zurückgelaſſen.

Schwefelſaures Thorerde-Kali. — Wenn man zu einer Auflöſung von Thorerde ſchwefelſaures Kali in feſter Geſtalt hinzuſetzt, ſo wird Anfangs nichts gefällt, aber allmälig fängt die Flüſſigkeit an trübe zu werden, und in dem Maße als das Salz ſich auflöſt, ſetzt ſich in der Flüſſigkeit und an der Innenſeite des Glaſes ein ſchneeweißes Kryſtallmehl ab, welches dieſes Doppelſalz iſt. Wenn die Löſung des Thorerdeſalzes neutral und ſehr concentrirt iſt, ſo erhält man auf dieſe Weiſe nicht den ganzen Gehalt an Thorerde ausgefällt, weil ſich das Salz bald mit einer dünnen Rinde von Doppelſalz überzieht, welche man zwar durch Umſchütteln davon abſondern kann, ohne indeß jemals das Salz vollſtändig ausgefällt zu finden. Wenn man dagegen eine im Sieden geſättigte und noch heiße Löſung von ſchwefelſaurem Kali anwendet und dieſe hinzuſetzt, ſo lange ſich noch eine Trübung zeigt, ſo hat man nach dem Erkalten eine ganz von Thorerde befreite Flüſſigkeit, ſelbſt wenn ſie Säure in Ueberſchuß enthält. Dieſes Salz iſt in einer geſättigten kalten Löſung von ſchwefelſaurem Kali ganz unlöslich. Es löſt ſich träge in kaltem Waſſer, aber ganz reichlich und leicht in warmem Waſſer. Ueberläßt man die Auflöſung deſſelben einer freiwilligen Verdunſtung, ſo ſchießt es in klaren farbloſen Kryſtallen an, welche **Berzelius** einmal in rechtwinklichen vierſeitigen Prismen erhielt, zuſammengewachſen mit den langen Seiten zu einem Kreuz, gebildet von den Endflächen der Prismen; dieſe Kryſtalle ſchienen aber hemitropiſch zu ſeyn und hatten einſpringende Winkel, an den nach Außen gewandten Seiten der Prismen. Gewöhnlich wurden die Kryſtalle deſſelben zu klein erhalten, um ihre Form etwas näher zu beſtimmen.

Kocht man die Auflöſung dieſes Salzes in Waſſer in einem Platingefäße, ſo überzieht ſich nach einer Weile das Metall mit Thorerde, und es fällt ein baſiſches, in Waſſer unlösliches Salz nieder. Dieſe Zerſetzung geht indeß nur bis zu einem gewiſſen Punkt, und das Abgeſetzte löſt ſich ſogleich in Säuren. Das Salz iſt unlöslich in Alkohol. Es enthält Kryſtallwaſſer, welches bei gelinder Erhitzung fortgeht, und die Kryſtalle milchweiß und undurchſichtig zurückläßt. An der Luft hält es ſich unverändert. Es beſteht aus:

$$\left.\begin{array}{lr} \text{Schwefelſäure} & 39{,}312 \\ \text{Kali} & 23{,}.38 \\ \text{Thorerde} & 33{,}139 \\ \text{Waſſer} & 4{,}412 \end{array}\right\} = \dot{K}\dddot{S} + \dot{Th}\dddot{S} + H.$$

Ein Doppelſalz von dieſen Körpern in einem andern Verhältniſſe konnte **Berzelius** nicht hervorbringen. Wenn man ſaures ſchwefelſaures Kali mit Thorerde ſchmilzt, erhält man auch dieſes Salz; allein es löſt ſich beim Schmelzen nicht in einem Ueberſchuß von zugeſetzten ſauren Salzen auf, wie es z. B. der Fall iſt mit der Zirkonerde, Tantalſäure, Titanſäure u. ſ. w., ſondern bleibt darin ungelöſt.

Arſenikſaure Thorerde, unlöslich in Waſſer und Arſenikſäure. Sie wird, ſowohl aus ſauren, als aus neutralen, Salzen in Form eines weißen flockigen Niederſchlags gefällt.

Chromſaure Thorerde iſt ein ſchön hellgelber flockiger Niederſchlag, welcher von einem Ueberſchuß an Chromſäure zu einem ſauren Salze gelöſt wird.

Molybdänſaure und **wolframſaure Thorerde** werden ſowohl aus neutralen als aus ſauren Salzen dieſer Metallſäuren gefällt. Der Niederſchlag iſt flockig und weiß.

Chlorthorium. — Chlorthorium erhält man, wenn man Thorerde mit reinem Zucker mengt, das Gemenge in einem bedeckten Platintiegel vollſtändig verkohlt, und es darauf in einem Porzellanrohr in einem Strom von waſſerfreiem Chlorgas glüht. Die Zerſetzung geſchieht ſehr langſam und das Chlorthorium iſt nicht ſehr flüchtig. Das Meiſte erſtarrt dort, wo die Röhre aufhört zu glühen; man muß deshalb die Maſſe, welche zerſetzt werden ſoll, nicht bis dahin reichen laſſen, wenn man ſie beſtimmt abzuſcheiden wünſcht. Das Chlorthorium ſetzt ſich in Form eines weißen, dicken, halbgeſchmelzenen und kryſtalliniſchen Ringes ab, vor welchem ſich einige loſe Schuppen ablagern. Dem Chlorgas folgt während der Operation ein weißer Rauch, welcher ſich in der an die Porzellanröhre angeſetzten gläſernen Vorlage abſetzt. Er bildet daſelbſt eine nicht kryſtalliniſche Maſſe, die ſich nur partiell in Waſſer löſt, und auf dem Glaſe eine durchſcheinende Thorerde hinterläßt; dieſe läßt ſich nicht abſpülen und ſitzt nach dem Trocknen des Glaſes ſo feſt, daß man glauben könnte, das Glas wäre dabei angegriffen worden; nur von concentrirter Schwefelſäure wird ſie abgelöſt, aber weder von Salzſäure noch Salpeterſäure. Dieſe Erſcheinung ſcheint davon herzurühren, daß das pulverförmig abgeſetzte Chlorthorium in dem Augenblick, wo es die Luft berührt, von deren Feuchtigkeit in ein baſiſches Salz verwandelt wird; doch läßt ſich nicht einſehen, wodurch die bei Auflöſung in Waſſer abgeſchiedene Erde denſelben Zuſtand von Unlöslichkeit erlangt, in den ſie durchs Glühen verſetzt wird.

Das neutrale Chlorthorium erhitzt ſich ſtark mit Waſſer, und löſt ſich, wenn man den compacten, während der Operation halbgeſchmolzenen, Theil deſſelben genommen hat, vollkommen darin auf.

Das Thorerdehydrat löſt ſich leicht in Salzſäure. Bei Verdunſtung der Löſung bis zu einer gewiſſen Concentration, beſonders wenn ſie Säure in Ueberſchuß enthält, wodurch das Salz weniger leichtlöslich wird, geſteht ſie nach dem Erkalten zu einer ſtrahlig angeſchoſſenen Maſſe. Verdunſtet man ſie bei gelinder Wärme zur Trockne, ſo erhält man eine zerfließliche Salzmaſſe, welche auch in trockner Luft weder kryſtalliſirt noch eintrocknet. Erhitzt man die erhaltene Salzmaſſe ſtärker, ſo zerſetzt ſie ſich; es wird Thorerde gebildet und Salzſäure geht fort. Das waſſerhaltige Chlorthorium löſt ſich in ſtarker Salzſäure, obgleich träger als in Waſſer (das Chlorzirkonium dagegen iſt in Salzſäure faſt unlöslich). Das Chlorthorium löſt ſich leicht in Alkohol.

Chlorthorium verbindet ſich mit Chlorkalium zu einem in Waſſer ſehr leicht löslichen, faſt zerfließlichen, Doppelſalz, welches in einem Strom von Salzſäuregas eingetrocknet und geglüht werden kann; es wird dabei etwas Chlorthorium ſublimirt, und ein wenig wird von noch zurückgehaltenem Waſſer zerſetzt, allein das Meiſte hält ſich unverändert. Das Doppelſalz kann kryſtalliſirt erhalten werden, obgleich, wegen ſeiner Leichtlöslichkeit, nur ſehr unregelmäßig.

Bromthorium erhält man durch Auflöſung von Thorerdehydrat in Bromwaſſerſtoffſäure. Die Löſung, welche einen Ueberſchuß von Säure enthält, wird dem freiwilligen Verdunſten überlaſſen, worauf eine zähe, gummiähnliche Maſſe zurückbleibt, welche durch Zerſetzung der überſchüſſigen Säure ſich tief brandgelb färbt, und dieſe Farbe durch einen mehrtägigen directen Sonnenſchein, bei + 30° C. nicht verlor. Wenn man ein wenig Bromkalium zuſetzt, entſteht ein Doppelſalz und dann verdunſtet das Brom ſogleich.

Fluorthorium iſt unlöslich in Waſſer und in Flußſäure. Man erhält es, wenn man das Hydrat der Erde in dieſer Säure auflöſt. Verdunſtet man die überſchüſſige Säure, nachdem ſie klar geworden, ſo bleibt faſt kein Rückſtand. Das Fluorthorium iſt ein emailweißes ſchweres Pulver, welches im Glühen nicht zerſetzt und vom Kalium ſehr unvollſtändig zerlegt wird.

Fluorthorium-Kalium iſt ein in Waſſer unlösliches Salz, welches bei Vermiſchung eines Thorerdeſalzes mit Fluorkalium niederfällt. Es zerſetzt ſich nicht im Glühen, und Kalium reducirt Thorium daraus, aber ganz ohne Feuererſcheinung.

Schwefelſalze des Thoriums. — Das Thorium ſcheint, wie es auch mit dem Aluminium der Fall iſt, auf naſſem Wege keine Schwefelſalze zu geben. Als **Berzelius** ſchwefelſaure Thorerde mit reinem arſenikſchwefligen Schwefelnatrium fällte, roch die Flüſſigkeit nach Schwefelwaſſerſtoff, und als er den gelben Niederſchlag auswuſch und ſodann mit Salzſäure behandelte, wurde Thorerde ausgezogen ohne alle Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff. Es ſcheint hieraus zu folgen, daß die Schwefelſalze nur ein Gemeng von Thorerdehydrat mit dem elektronegativen Schwefelmetalle fällen.

Ameiſenſaure, bernſteinſaure, citronenſaure, eſſigſaure, kleeſaure, weinſteinſaure Thorerde ſ. bei den entſprechenden Pflanzenſäuren.

Titan.

Roſe hat neuerdings durch Zerlegung von Chlortitan das Atomgewicht des Titans zu 303,686 gegen Sauerſtoff = 10 beſtimmt. Das Reſultat ſeiner frühern Unterſuchungen hierüber (Thén. VI. 195) hatte ein anderes Reſultat gegeben, weil das dazu angewandte Schwefeltitan mit Titanſäure verunreinigt war.

Aus dem ſpecifiſchen Gewichte des Dampfes von Chlortitan, welches **Dumas** fand, würde ſich das Atomgewicht des Titans zu 353,554 ergeben. Man kann nicht beſtimmen, woher der Mangel an Uebereinſtimmung zwiſchen **Dumas** und **Roſe's** Reſultaten rühre.

Hünefeld beſchreibt ein Vorkommen von Titan, in ähnlicher Art, als das von **Wollaſton** beobachtete, nämlich in blaß kupferrothen Würfeln in den Eiſenſchlacken der Königshütte in Oberſchleſien in Schweigg. J. L. 332; vergl. hiezu **Meyer** in Kaſtn. Arch. XIII. 272.

Ein neues Mineral, worin 56 pr. Ct. Titanſäure, mit 20 Zirkonerde, 15 Ceroxyd, 3,8 Kalk, 2,6 Eiſenoxyd und 0,5 Zinnoxyd enthalten iſt führt Berzelius in ſ. Jahresber. IX. 195 an. Er ſchlägt vor, es Aeſchynit zu nennen.

Bereitung des Titans. — Roſe (Pogg. Ann. XVI. 60) empfiehlt als eine vorzügliche Bereitungsmethode des Titans Reduction des Titanchlorid-Ammoniacks (ſ. weiterhin) durch Kalium oder beſſer Natrium. In der That läßt ſich Kalium nicht gut mit dem Titanchlorid-Ammoniack mengen; wenn aber eine etwas bedeutende Menge des Metalls unter der Decke von Titanchlorid-Ammoniack erhitzt wird, ſo geſchieht die Einwirkung ſo heftig, daß jedesmal das gläſerne Gefäß, in welchem der Verſuch geſchieht, ſpringt. Bei der Anwendung des Natriums iſt die Einwirkung nicht ganz ſo heftig, aber der größte Vorzug deſſelben beſteht darin, daß man bei einer niedrigen Temperatur das Natrium mit dem Titanchlorid-Ammoniack in einem Mörſer von Agat zuſammenreiben und in ein pulverförmiges Gemenge verwandeln kann. Drückt man mit dem Piſtill zu ſtark, ſo erfolgen oft kleine Entzündungen; die entzündete Stelle muß man dann ſogleich mit Titanchlorid-Ammoniack überſchütten, damit ſich die Entzündung nicht weiter verbreitet. Das Zuſammenreiben glückte am beſten in kalten Wintertagen, wenn vorher das Natrium in der Kälte aufbewahrt worden war.

Das zuſammengeriebene Gemeng ſchüttet man ſo ſchnell wie möglich in einen Glaskolben von großem Volumen mit ziemlich langem Halſe, und verkorkt dieſen mit einem Pfropfen, durch welchen eine lange Glasröhre geht, die man rechtwinklich biegen kann. Hierauf erhitzt man das Gemenge über einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge. Das Titan wird vom Natrium unter Feuererſcheinung von violetter Farbe reducirt; die Einwirkung iſt zwar heftig, doch werden wegen der Zertheilung des Natriums alle Stellen des Gemenges gleich erhitzt und es erfolgt, ſelbſt wenn man auch große Quantitäten angewandt hat, nie ein Springen des Kolbens. So wie die Einwirkung beim Erhitzen anfängt, entſteht eine ſchwarze Rauchſäule, die faſt nur aus ſehr fein zertheiltem metalliſchen Titan beſteht. Es geht eine große Menge deſſelben verloren, und wird mechaniſch fortgeſchleudert, wenn der Kolben, in welchem die Reduction geſchieht, nicht von großem Umfange iſt; man findet aber auch noch viel von dem Rauche in der Glasröhre, wo er ſich wie Kienruß abgelagert hat. Geſchieht die Reduction in einem offenen Gefäße, ſo verbreitet ſich der ſchwarze Rauch als ſchwarze Wolken weit durchs Zimmer. — Ein Theil des Titanchloridammoniacks, welcher der Einwirkung des Natriums entgegen iſt, hat ſich hiebei unverändert ſublimirt. Die Menge deſſelben iſt um ſo größer, je geringer die Menge des angewandten Natriums iſt, und je weniger innig man daſſelbe mit dem Titanchloridammoniack gemengt hat.

Wenn die Einwirkung aufgehört hat, und der Apparat erkaltet iſt, übergießt man das Ganze mit Waſſer, welches ſtark mit Salzſäure ſauer gemacht worden iſt. Es ſetzt ſich dabei ein ſchwarzes Pulver ab, welches metalliſches Titan iſt, das filtrirt und ausgewaſchen wird. Wenn das ſaure Waſſer durch das Filtrum gegangen iſt, und man anfängt mit reinem Waſſer das reducirte Titan auszuſüßen, ſo läuft dieſes dunkelſchwarz durchs Filtrum, und zuletzt würde gar kein Titan mehr zurückbleiben. Es iſt deshalb nöthig, das Ausſüßungswaſſer durch Salzſäure ſauer zu machen, damit es klar durchs Filtrum läuft. Nach und nach vermindert man die Menge der Säure im Auswaſchungswaſſer, doch darf ſie nie darin fehlen. Nach dem Ausſüßen wird das Titan eingetrocknet. Auf dieſe Weiſe kann man ziemlich große Mengen davon ohne Schwierigkeit darſtellen.

Das ſo reducirte Titan iſt ein ſchwarzes Pulver, das im Aeußern gar keine Aehnlichkeit mit dem Titan hat, welches durch bloßes Erhitzen des Titanchloridammoniacks entſteht, oder das ſich in den Hohofenſchlacken findet. So wie man aber das kleinſte Stäubchen davon mit einem harten Körper, z. B. mit einem Glasſtabe auf Papier drückt, ſo erhält daſſelbe den ſtärkſten metalliſchen Glanz, und dieſelbe kupferrothe Farbe, wie das auf andere Weiſe dargeſtellte Titan. In größern Maſſen erſcheint die Farbe des zuſammengebackenen Pulvers nicht ſchwarz, ſondern ſtark dunkelblau, ungefähr wie die beim reinen Indigo. Es verhält ſich übrigens wie das Titan, welches aus dem Titanchloridammoniack durch Erhitzung dargeſtellt worden iſt. An der Luft erhitzt, verwandelt es ſich nur leichter in Titanſäure, und mit Salpeterſäure oder Königswaſſer gekocht, wird es leichter davon oxydirt, und die gebildete Titanſäure ſcheidet ſich dabei milchicht aus.

Wird Titanſäure auf ähnliche Weiſe mit Kalium oder Natrium behandelt, ſo erfolgt eine Reduction mit nicht ſo lebhafter Feuererſcheinung. Man erhält nach der Behandlung mit Waſſer und Salzſäure ein ſchwarzes Pulver, das indeſſen keinen metalliſchen Glanz annimmt, wenn man es mit einem harten Körper drückt, auch ſelbſt dann nicht, wenn man es vorher mit Fluorwaſſerſtoffſäure digerirt hat. Es enthält offenbar unzerſetzte Titanſäure eingemengt.

Man erhält gleichfalls metalliſches Titan, wenn man Dämpfe von Titanchlorid über Kalium oder Natrium leitet, während dies erhitzt wird. Die Einwirkung iſt aber dann ſo heftig, daß dabei das Glas, worauf das alkaliſche Metall liegt, ſchmilzt.

Titanchlorid-Ammoniack (ſalzſaures Titanoxyd-Ammoniack). — Roſe (Pogg. Ann. XVI. 57) hat eine Verbindung des Titanchlorids mit Ammoniack dargeſtellt, die nach der Analyſe aus 84,71 Titanchlorid, 15,29 Ammoniack beſteht, und auf folgende Weiſe bereitet wird.

Man leitet Ammoniackgas, das über kauſtiſchem Kali getrocknet worden iſt, in reines Titanchlorid. Es entſteht unter heftiger Einwirkung und unter Erzeugung von Wärme ein feſter pulverförmiger rothbrauner Körper. Hat ſich eine gewiſſe Menge davon gebildet, ſo mengt ſich dieſe mit Titanchlorid, welches dadurch zum Theil gegen die fernere Einwirkung des Ammoniacks geſchützt wird. Um eine vollſtändige Verbindung hervorzubringen, muß man daher den entſtandenen Körper fleißig umrühren, um alle Theile deſſelben mit dem Ammoniack in Berührung zu bringen; auch muß man ihn, gut geſchützt gegen den Zutritt der Luft, aufbewahren. Oeffnet man dann nach einiger Zeit die Flaſche und findet man, daß der gebildete Körper nach Ammoniack riecht, ſo erhält er kein freies Titanchlorid; ſehr häufig bemerkt man indeſſen, daß er dann keinen ammoniackaliſchen Geruch mehr zeigt, ſondern weiße Dämpfe von Titanchlorid ausſtößt. Man muß ihn dann von Neuem mit Titanchlorid in Verbindung bringen.

Das ſo gebildete Titanchloridammoniack wird der Luft ausgeſetzt weiß. Sein Gewicht vermehrt ſich durch Anziehung von Feuchtigkeit. In ſehr feuchter Luft fängt es an zu zerfließen. In Waſſer löſt es ſich nicht ganz zu einer klaren Flüſſigkeit auf. Erhitzt man es in einer Glasröhre, die an einem Ende zugeſchmolzen iſt, oder in einem Glaskolben mit langem Halſe, ſo ſublimirt der größte Theil des Titanchloridammoniacks unverändert und ſetzt ſich als ein kryſtalliſirtes Sublimat an; die Farbe des Sublimats iſt weiß, mit einem Stich ins Gelbe; dieſe gelbliche Farbe iſt ſtärker, wenn das Sublimat heiß iſt. Es entwikelt ſich bei dieſer Operation eine Menge ſalzſaures Gas, das ſicher mit Stickſtoffgas gemengt iſt und die erhitzte Stelle überkleidet ſich mit einem metalliſchen Ueberzug von kupferrother Farbe. Wird das Sublimat von Neuem erhitzt, ſo findet wiederum dieſelbe Erſcheinung Statt. Dieſes Sublimat löſt ſich vollſtändig ohne Erhitzung in Waſſer auf und bildet eine klare Auflöſung, da es freie anhängende Salzſäure enthält.

Der metalliſche Ueberzug des Glaſes auf der erhitzten Stelle iſt metalliſches Titan, das ſich aus dem Titanchloridammoniack durch Zerſetzung des Ammoniacks abgeſchieden hat. Der Ueberzug beſteht aus ſehr dünnen Häutchen, die man abnehmen kann; das unterſte Häutchen ſitzt indeſſen ſo feſt auf dem Glaſe, daß es nicht davon zu trennen iſt, und das Glas dadurch gleichſam verkupfert wird. Dieſes feſt auf dem Glaſe haftende Häutchen hat nur die Farbe des Kupfers beim darauf fallenden Lichte; beim durchſcheinenden iſt die Farbe grün. Es verhält ſich das metalliſche Titan daher wie feine Goldblättchen, die beim Hindurchſehen grün erſcheinen. Das Titan gehört alſo wie das Gold zu den durchſichtigen Metallen. Die Farbe des vom Glaſe abgenommenen Häutchens iſt ganz die des metalliſchen Titans, welches man in einigen Hohofenſchladen findet.

Erhitzt man dieſe Häutchen beim Zutritt der Luft, ſo oxydirt ſich das Titan und verwandelt ſich in reine Titanſäure. In Salzſäure ſind die Häutchen unlöslich, aber von erhitzter Salpeterſäure, oder leichter noch von

Königswaſſer werden ſie, wiewohl etwas ſchwer, angegriffen und aufgelöſt. Hiedurch unterſcheidet ſich dieſes Titan ſehr von dem aus den Hohofenſchlacken, welches, nach **Wollaſton**, durch Glühen beim Zutritt der Luft nur höchſt unbedeutend oxydirt, und durch Salpeterſäure oder Königswaſſer nicht angegriffen wird. Dieſer Unterſchied rührt indeſſen davon her, daß die Häutchen des aus dem Titanchloridammoniak dargeſtellten Titans von einer außerordentlichen Dünne ſind.

Das weiße Hydrat des Chlortitanammoniaks verhält ſich beim Erhitzen ganz anders. Es bildet ſich kein metalliſches Titan, ſondern es bleibt Titanſäure als Rückſtand, während Salmiak ſublimirt wird.

Man erhält aus dem Titanchloridammoniak keine größere Menge von metalliſchem Titan, wenn die Erhitzung deſſelben in einer Atmoſphäre von Waſſerſtoffgas geſchieht; die Erſcheinungen, die dann Statt finden, ſind ganz dieſelben, als wenn man die Verbindung im Kolben oder in einer Retorte erhitzt.

Durch Kalium oder Natrium wird das Titanchloridammoniak unter heftiger Feuererſcheinung, Entwickelung von Ammoniakgas und Entſtehung von Chlorkalium reducirt.

Verbindung von Titanchlorid mit Chlorſchwefel. — Leitet man über Schwefeltitan Chlorgas, ſo erhält man eine leicht flüchtige Verbindung von Chlorſchwefel und Titanchlorid von gelber Farbe, die bei gelinder Hitze flüſſig iſt, in der Kälte aber eine gelbe Maſſe bildet. Es glückte **Roſe**, ſchöne, große hellgelbliche Kryſtalle von dieſer Verbindung zu erhalten, als er Titanchlorid und Chlorſchwefel vorſichtig zuſammenmengte, und ſie in einer wohl verſchloſſenen Flaſche längere Zeit in der Kälte ſtehen ließ. Dieſe im Winter gebildeten Kryſtalle wurden indeſſen bei ſtarker Sommerhitze wieder flüſſig.

Nach der Bildungsart muß dieſe Verbindung aus 1 At. Titanchlorid und 2 At. Chlorſchwefel beſtehen (**Roſe** in Pogg. Ann. XVI. 66).

Titanſäure. — **Roſe** hat früher (Pogg. III. 163) eine Methode angegeben, ſich reine Titanſäure zu verſchaffen, der er jedoch als eine kürzere und wohlfeilere jetzt folgende vorzieht (Pogg. XII. 479).

Titaneiſen (titanſaures Eiſenoxydul) wird fein gepulvert, oder, was beſſer iſt, geſchlämmt, und darauf in einem Porzellanrohre ſehr ſtark geglüht, während ein Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas darüber geleitet wird, der vorher durch eine Röhre von Chlorcalcium geht. Das Eiſenoxydul wird dadurch reducirt und in Schwefeleiſen verwandelt, während die Titanſäure dabei nicht verändert wird. Es erzeugt ſich Waſſer, aber es entweicht auch mit demſelben Schwefel, weil ſich nicht gerade Schwefeleiſen im Minimum von Schwefel, ſondern auch künſtlicher Schwefelkies bildet. Nach dem Erkalten digerirt man das erhaltene Product mit concentrirter Salzſäure, wodurch eine ſtarke Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas entſteht, aber auch Schwefel ſich abſcheidet, der ſich mit der durchs Glühen in der Säure ganz unauflöslich gewordenen Titanſäure mengt und dieſelbe grau färbt. Wenn keine Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas mehr Statt findet, filtrirt man die Titanſäure, ſüßt ſie aus, trocknet und glüht ſie, wodurch der mit ihr gemengte Schwefel verflüchtigt wird.

Wenn man dieſe Operation nicht noch einmal wiederholt, ſo iſt die erhaltene Titanſäure nicht frei von Eiſenoxyd, und daher nach dem Glühen röthlich. Der Grund davon iſt der, daß die Menge des Eiſenoxyduls im titanſauren Eiſenoxydul, und daher auch die Menge des gebildeten Schwefeleiſens, ſehr bedeutend iſt. Letzteres ſchmilzt, ſintert mit der Titanſäure zuſammen, und verhindert, daß der Kern der zuſammengeſinterten Maſſe vollſtändig zerſetzt werde. Man braucht daher bei der erſten Operation die Maſſe nicht ſo lange in der Atmoſphäre von Schwefelwaſſerſtoffgas zu glühen, bis ſich durchaus gar kein Waſſer mehr erzeugt, was auch ſehr lange dauern würde, ſondern nur ſo lange, bis daſſelbe aufhört, ſich in größerer Menge zu entwickeln. Man behandelt dann die zuſammengeſinterte Maſſe auf die beſchriebene Art, und unterwirft die erhaltene röthliche Titanſäure einem zweiten Glühen, während Schwefelwaſſerſtoffgas darüber geleitet wird. Wird dann die erhaltene Maſſe mit Salzſäure behandelt, die Titanſäure ſorgfältig ausgeſüßt und geglüht, ſo iſt ſie nach dem Glühen ganz weiß und vollkommen rein.

Es verſteht ſich, daß man jede nicht ganz reine und etwas eiſenhaltige Titanſäure auf die beſchriebene Weiſe leicht reinigen kann. Der Rutil könnte eben ſo behandelt werden, nur muß er vorher geſchlämmt worden ſeyn.

Wenn das titanſaure Eiſenoxydul, während Schwefelwaſſerſtoffgas darüber geleitet wird, nicht heftig geglüht wird, ſo erhält man bei der nachherigen Behandlung eine Titanſäure, die, wenn ſie mit Waſſer ausgeſüßt wird, zum Theil milchicht durchs Filtrum läuft, was nicht der Fall iſt, wenn eine ſtärkere Hitze dabei angewandt worden iſt. Man kann daher dieſe Operation nur in einer Porzellanröhre vornehmen, nicht aber in einer Glaskugel, die durch eine Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge erhitzt wird.

Statt des Schwefelwaſſerſtoffgaſes kann man ſich nicht mit gleichem Erfolge des Waſſerſtoffs bedienen. Das Eiſenoxydul wird zwar dadurch reducirt, und das reducirte Eiſen löſt ſich in Salzſäure auf, während die Titanſäure ungelöſt zurückbleibt; Roſe erhielt indeſſen auf dieſe Weiſe immer eine Titanſäure, die etwas eiſenhaltig und daher nach dem Glühen röthlich war. — Daſſelbe ungünſtige Reſultat erhielt er auch, wenn er ſtatt des Schwefelwaſſerſtoffgaſes Salzſäure anwandte.

Aus titanſaurem Eiſenoxydul kann man ſich noch auf eine leichtere Weiſe Titanſäure, aber keine vollkommen reine, bereiten. Man menge das geſchlämmte Pulver deſſelben mit Schwefel und ſchmelze es damit in einem heſſiſchen Tiegel. Die erhaltene Maſſe, die eine Mengung von Schwefeleiſen und Titanſäure iſt, und auch Eiſenoxyd enthalten kann, wenn der Zutritt der Luft nicht gehindert worden iſt, wird mit Salzſäure digerirt, die ungelöſte Titanſäure ausgeſüßt, getrocknet und geglüht. Sie enthält indeſſen noch immer viel Eiſen und ſieht roth aus, doch iſt die Menge deſſelben nur ungefähr ſo groß, wie im Rutil. Wenn man die ſo erhaltene Titanſäure in einer Porzellanröhre auf die beſchriebene Art glüht, während Schwefelwaſſerſtoffgas darüber geleitet wird, ſo erhält man ſie nach Behandlung mit Salzſäure ganz rein. Dieſe Methode iſt noch vortheilhafter, als das zweimalige Glühen des titanſauren Eiſenoxyduls in der Porzellanröhre.

Phosphorichtſaure Titanſäure. — Chlortitan, nach der Oerſted'ſchen Methode bereitet, wurde in Waſſer aufgelöſt und mit einer mit Ammoniack geſättigten Auflöſung von flüſſigem Chlorphosphor vermiſcht. Es entſtand ein weißer Niederſchlag von phosphorichtſaurer Titanſäure, die, nach dem Trocknen in einer Retorte erhitzt, ein phosphorhaltiges Gas entwickelte, das die Silberoxydauflöſung ſtark trübte. Bei der Zerſetzung fand keine Feuererſcheinung Statt; der Rückſtand wurde zwar ſchwarz, es hatte ſich indeſſen keine Titanſäure zu Titanoxyd reducirt. (Roſe in Pogg. Ann. IX. 47.)

Chlortitan. (Thén. III. 409). — Ein Chlortitan, welches dem von George dargeſtellten in mehrern Hinſichten ſehr ähnlich, von dem jedoch noch fraglich, ob es damit identiſch iſt, iſt neuerdings von Dumas (Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 386) auf folgende Weiſe dargeſtellt worden. Titanſäure, mit $\frac{1}{4}$ ihres Gewichts ganz trockener Kohle gemengt, wurde zum Rothglühen in einer Porzellanröhre erhitzt, durch welche ein Strom trocknen Chlors ging. Das Chlortitan gieng in den Ballon und Vorſtoß über, wo es ſich zu einer weißen, an der Luft ſtark rauchenden, Flüſſigkeit verdichtete. Es enthielt jedoch in dieſem Zuſtande noch freies Chlor, von welchem es durch Schütteln mit kleinen Quantitäten Queckſilber und zwei- bis dreimaliger Abdeſtillation über ſolchem befreit werden konnte.

So gereinigt, ſtellte das Chlortitan eine Flüſſigkeit von vollkommener Weiße (Farbloſigkeit?) und Durchſichtigkeit dar. Es iſt ſchwerer als Waſſer, und kocht bei 135° C. unter 0,763^{m} Druck. Sein Dampf hatte bei 0° C. und 0,76^{m} Druck ein ſpec. Gew. 6,836 gegen atm. Luft = 1. Es wirkte nicht auf Queckſilber und gab durch ſeine Wirkung auf Waſſer ſalzſaures Titan ohne Ueberſchuß von Chlor.

Roſe fand dieſes Chlortitan im Mittel von 4 Verſuchen aus 74,46 Chlor, 25,54 Titan beſtehend (Pogg. Ann. XV. 148).

Verhalten des Titans gegen Reagentien. — Ueber die Reactionen des eiſenblauſauren Kali's auf Titanauflöſungen herrſcht wenig Einverſtändniß. *Pfaff* *) hat ſie aufs Neue geprüft.

Ganz *eiſenfreie* ſchneeweiße Titanſäure (Titanperoxyd) wurde durch Schmelzen mit reinem kohlenſauren Kali zur Auflöſung in Salzſäure vorbereitet und gab mit dieſer eine etwas gelbliche Auflöſung. Dieſe Auflöſung nun gab, bei hinlänglicher Abſtumpfung der Säure, bis zum anfangenden Ausſcheiden von Titanſäure, mit eiſenblauſaurem Kali einen *gelbrothen* Niederſchlag, der ſehr große Aehnlichkeit mit demjenigen hat, welchen die Galläpfeltinktur hervorbringt, und dieſer Niederſchlag hielt ſich auch längere Zeit unverändert in jener Farbe; ward aber der Säureüberſchuß nicht abgeſtumpft, ſo fiel der Niederſchlag mehr *ſchmuzig braun* aus, und ging bald in das *Piſtaciengrüne oder faſt Grasgrüne* über, und die überſtehende Flüſſigkeit nahm dieſe Farbe gleichfalls an. Enthält die Titanauflöſung Eiſen, ſo erfolgt die grüne Farbe und der *geſättigt grüne* Niederſchlag ſogleich.

Pfaff bemerkt bei dieſer Gelegenheit, der Hinterhalt des Titans an Eiſen werde durch die *Galläpfeltinktur* durchaus nicht angezeigt, denn die eiſenhaltige Titanauflöſung gab durchaus denſelben *rothbraunen*, dem Sulphur auratum ähnlichen, Niederſchlag, ohne die geringſte Beimiſchung von Blau oder Violet als die *eiſenfreie*. Enthielt letztere viel überſchüſſige Säure, ſo mußte viel Galläpfeltinktur hinzugeſetzt werden, um einen merklichen Niederſchlag hervorzubringen, der aber durch Abſtumpfen der Säure durch Ammoniack reichlich eintrat. Das *gallusſaure* Ammoniack bringt eben nur eine ſchwache ſchmuzig braune Färbung in der Titanauflöſung hervor, zum Beweiſe, daß die Galläpfeltinktur ihre merkwürdige Reaction mit dem Titan wenigſtens nicht allein oder gar nicht ihrer Gallusſäure verdankt. Das *ſchwefelwaſſerſtoffſaure* Ammoniack brachte in der ganz eiſenfreien Auflöſung einen erſt mehr grauen, ſehr bald ins violett blaue übergehenden, Niederſchlag hervor. War etwas Eiſen der Auflöſung beigemiſcht, ſo zog ſich die blaue Farbe des Niederſchlags etwas ins Grüne.

Ultramarin.

Die Urſache der Färbung des natürlichen Ultramarins war bisher unbekannt, und eben ſo wenig vermochte man ihn künſtlich darzuſtellen. Was darüber früher verhandelt worden iſt, findet ſich vollſtändig von

---

*) Schweigg. J. XLV. 372.

Schweigger-Seidel zuſammengeſtellt in Schweigg. J. LII. 206. — Erſt in neuern Zeiten iſt man darüber durch Gmelin ins Klare gekommen, welcher gefunden hat, daß das Ultramarin weſentlich nichts anderes ſey, als eine durch eine Schwefelverbindung *) gefärbte kieſelſaure Thonerde. — Bemerkt muß werden, daß ungefähr gleichzeitig mit Gmelin, und unabhängig von ihm, es auch Guimet in Paris gelungen iſt, künſtlichen Ultramarin zu verfertigen. Er hat jedoch ſein Verfahren nicht bekannt gemacht **). Vergl. über die Prioritätsrechte beider Schweigg. J. LII. 206 und Pogg. Ann. XIV. 369.

Als beßtes Verfahren zur Darſtellung eines künſtlichen Ultramarins giebt Gmelin folgendes an (Schweigg. J. LIV. 360; auch Pogg. Ann. XIV. 363) ***).

Man löſt reine waſſerhaltende Kieſelerde in einer Auflöſung von kauſtiſchem Natron †) in Waſſer auf, und ſetzt ſo viel reines Thonerdehydrat zu, daß auf 35 Th. waſſerfreier Kieſelerde etwa 30 Th. waſſerfreier Thonerde kommen ††). Die Maſſe wird unter fleißigem Umrühren zum trocknen Pulver abgeraucht, welches zuerſt feingerieben, und dann mit etwas Schwefelblumen innig gemengt wird †††). Es wird nun eine Miſchung aus gleichen Theilen trocknem, einfach kohlenſaurem, Natron und Schwefelblumen, oder feingeriebenem Schwefel zugeſetzt, und zwar ſo viel, als das trockne Pulver (Ultramarinbaſis) vor der Zumiſchung der Schwefelblumen betrug. Das Ganze wird auf das innigſte gemengt, und in einem guten Thontiegel, von einer ziemlich eiſenfreien Maſſe, der wo möglich ganz voll werden muß, feſt eingeſtampft. Der mit ſeinem gut ſchließenden Deckel verſehene Tiegel wird nun ſo ſchnell als möglich zum Glühen gebracht, und zwei Stunden lang in ſtarker Rothglühhitze erhalten. Es iſt ein ganz weſentlicher Umſtand, daß der Inhalt des Tiegels ganz ſchnell glühend gemacht werde, weil im entgegengeſetzten Falle die Schwefelleber ſich nicht bildet und die Maſſe nach dem Glühen weiß erſcheint. Man muß daher eine hinreichende Menge glühender Kohlen bei der Hand haben, um den Tiegel ſogleich mit denſelben umgeben und ſogar ganz zudecken zu können.

---

*) Welches dieſe ſey, iſt noch nicht vollſtändig entſchieden; ſ. die Erörterungen darüber in Schweigg. J. LIV. 379. Gmelin hält es für das Wahrſcheinlichſte, daß es unterſchwefligſaures Natron ſey; Schweigger-Seidel glaubt, die blaue Schwefelſäure Vogels (S. 606) ſey dabei im Spiele. — Uebrigens hatte Döbereiner ſchon früher die Anſicht ausgeſprochen, daß der Schwefel das färbende Princip des Ultramarins ſey, aber ſeine Unterſuchungen nicht weit genug verfolgt.

**) Guimet hat eine Niederlage ſeines künſtlichen Ultramarins in Paris bei den Herren Tardy und Blanchet (Rue du Cimetière Saint-Nicolas, No. 7). — Schweigger-Seidel und Poggendorff (Pogg. XIV. 371 Anm.) bezeugen die außerordentliche Schönheit deſſelben.

***) Die ausführliche Abhandlung Gmelins findet ſich in den Naturwiſſenſchaftlichen Abhandlungen, herausgegeben von einer Geſellſchaft Würtembergs (1828) Band II. Heft 2. S. 191.

†) Mit Kali läßt ſich nach den Erfahrungen Gmelins kein Ultramarin darſtellen.

††) Käuflicher Alaun, durch einmalige Umkryſtalliſirung gereinigt, iſt zur Darſtellung der Thonerde hinlänglich, da ein unbedeutender Eiſengehalt auf keinen Fall ſchädlich, ſondern vielmehr eher nützlich zu ſeyn ſcheint. Die gefällte Thonerde braucht nur ſo weit getrocknet zu werden, daß ſie etwa 10 Procent waſſerfreier Thonerde enthält; zu ſtark getrocknet, wird ſie in der alkaliſchen Kieſelerde-Löſung hart, und läßt ſich nicht ſo leicht gleichförmig vertheilen. Nimmt man viel weniger Thonerde als angegeben, z. B. 20 Thonerde auf 35 Kieſelerde, ſo erhält man eine grünlichblaue Verbindung, die ſich ſandig anfühlt, aber eine außerordentliche Dauerhaftigkeit beſitzt, indem ſie eine ſehr heftige Glühhitze aushält, ohne zerſtört zu werden.

†††) Ein Zuſatz von Schwefelblumen iſt zwar nicht abſolut nothwendig, da jedoch ein Ueberſchuß von Schwefel nichts ſchaden kann, ſo ſetzt Gmelin ſolchen, der vollkommnen Zertheilung der Maſſe wegen, gewöhnlich zu.

Man erhält nun eine grünlichgelbe Maſſe, die beim Zutritt der Luft erhitzt werden muß, um blau zu werden. Dieſer Proceß iſt der ſchwierigſte und beſchwerlichſte. Gmelin hat verſchiedene Methoden in Anwendung gebracht, die mehr oder weniger vollſtändig zum Ziele führten. Geborſtene Tiegel laſſen ſich hiezu recht gut anwenden, eben ſo flache Schälchen, die mit Erhabenheiten verſehen ſind, ſo daß Luft zwiſchen dem Deckel und dem Schälchen einſtrömen kann. Er bediente ſich auch weiter irdener Röhren, welche er in einem langen Ofen erhitzte; das eine Ende der Röhre wurde mittelſt eines hineingeſteckten Tiegels unvollkommen verſchloſſen, und in das andere, während das grüne Pulver in der Röhre glühte, Luft aus einem Gaſometer, oder mittelſt eines Blaſebalgs, der durch einen Korkſtöpſel in die Röhre geführt wurde, durchgetrieben. War die geröſtete Maſſe blaß oder hellgrün, ſo miſchte er ſie auch wohl mit einer neuen Portion Schwefellebermiſchung, bildete aus dem Ganzen durch Zuſatz von Waſſer Kugeln, ließ dieſelben hart werden, füllte die weite Röhre damit an, und brachte ſie ſchnell zum Glühen. Anfangs wurde dann die Röhre an ihrem einen Ende mit einem ziemlich genau ſie verſchließenden Tiegel, und an dem andern, weit aus dem Ofen herausragenden Ende, mit einem Korkſtöpſel verſchloſſen. Die Röhre ward nun ſo weit mit den Kugeln angefüllt, daß dieſe ſämmtlich ſtark erhitzt werden konnten. Als aller überſchüſſiger Schwefel verjagt war, wurde der Pfropf herausgenommen, und an ſeine Stelle ein anderer eingeſetzt, durch welchen zuvor die Röhre eines Handblaſebalgs durchgeführt werden war, und nun wurde, während die Röhre beſtändig glühte, ſo lange Luft durch dieſelbe getrieben, als noch ſchweflige Säure in merkbarer Menge ſich entwickelte. Die Kugeln behalten ihre Form bei, und backen nur da und dort zuſammen; dieſe Methode gewährt den Vortheil, daß man die obern verbrannten oder noch grüngefärbten Kugeln von den blauen ausleſen kann; aber Gmelin erhielt doch auf dieſe Art nie eine vollkommen ſchön blaue Farbe.

Die gelungenſten Reſultate erhielt Gmelin bei Anwendung von ganz poröſen Tiegeln, die aus einer Miſchung von dem Thone von Neuhauſen und Sand gemacht, und ſo mürbe waren, daß ſie nicht einmal einen mäßigen Fingerdruck aushalten konnten, ohne zu zerbrechen. Waſſer, welches in ſie gegoſſen wurde, ſchwitzte, wie aus den Alcarazzas, augenblicklich überall durch.

Man kann ſolche Tiegel für dieſen Zweck noch brauchbarer machen, wenn man ſie vor dem Brennen mit unzähligen kleinen Kanälen verſieht, welche z. B. durch eine Stricknadel, von außen und oben nach innen und unten, durch die Maſſe derſelben hindurch gebildet werden. Im Großen möchte es wohl am bequemſten ſeyn, die Röſtung in einem Reverberirofen vorzunehmen, wobei man den Vortheil hätte, umrühren zu können, und ſich von dem Gange der Operation zu unterrichten.

Käme es nicht ſo ſehr auf den Grad der Hitze an, ſo würde dieſe Operation mit keinen beſonderen Schwierigkeiten verbunden ſeyn; aber durch ſo lange fortgeſetztes und heftiges Glühen kann die Farbe ganz zerſtört werden, wenn man die Kieſelerde und Alaunerde in einem ſolchen Verhältniſſe nimmt, daß überhaupt eine ſchöne Farbe entſtehen kann. Gmelin fand, auch bei Anwendung ganz reiner Materialien, daß durch eine zu ſtarke Hitze die bereits gebildete Farbe grünlich wird; auch glaubt er bemerkt zu haben, daß, wenn die Miſchung der Schwefelleber und Ultramarinbaſis Anfangs, bei abgehaltenem Luftzutritt, nicht ſtark und anhaltend erhitzt wurde, eine blaue Farbe entſteht, die gar kein ſtarkes Feuer erträgt, ohne zerſtört zu werden.

Sowohl Vogel (Kaſtn. Arch. XVI. 128) als Hermbſtädt (Pogg. Ann. XV. 82) haben die Gmelin'ſche Bereitungsart des Ultramarins beſtätigt gefunden. Der letztere äußert ſich: „Die Reſultate meiner Arbeiten waren gut, doch nie von der Schönheit und Intenſität der blauen Farbe, wie die feinſte Sorte der ächten, die im Handel vorkommt." Er erinnert dabei, der Hauptpunkt des Gelingens ſcheine darin zu beſtehen, daß die Maſſe von kieſelſaurem Natron und Thonerde ſo feucht als möglich angewendet werde. Wird ſie vor dem Zuſatz des Schwefels zu ſtark ausgetrocknet, ſo wartet man vergeblich auf die Hervortretung der blauen Farbe; nicht einmal eine grünblaue erſcheint. Aber auch eine und dieſelbe Maſſe liefert verſchiedene Sorten Ultramarin, welche durch ein wiederholtes Schlämmen von einander getrennt werden können.

Oefters wird künſtliches Ultramarin zufällig in den Calciniröfen der Soda erzeugt (vergl. Hermbſtädt in Pogg. Ann. XV. 83. Hermann in Schweigg. J. LII. 483; Kuhlmann in Ann. de Ch. et de Ph. LX. 439. Bemerkungen von Buſſy über Kuhlmanns Angabe in Journ. de pharm. 1830. May. 125.)

Aus Paris bezogenes (natürliches) Ultramarin in ſogenannter zweiter Qualität fand **Gmelin** folgendermaßen zuſammengeſetzt:

Kieſelerde	47,306
Alaunerde	22,000
Natron (kalihaltig)	12,063
Kalk	1,546
Schwefelſäure	4,679
Schwefel	0,188
Waſſer, harzige Subſtanz, Schwefel, Verluſt	12,218
	100,000

Der Verluſt rührte größtentheils von harziger Subſtanz her. Uebrigens erinnert **Gmelin**, daß ſtatt der Schwefelſäure und des Schwefels unterſchweflige Säure vorhanden geweſen ſeyn könnte.

Uran (U = 271,1360).

Reduction des Uran's aus ſeinen Auflöſungen (Fiſcher in Pogg. IX. 264. XVI. 125).

Salpeterſaures Uranoxyd wird durch Zink einzig und allein in der Art zerſetzt, daß das Uranoxyd ſich abſcheidet, welches (wahrſcheinlich in Verbindung mit dem gebildeten Zinkoxyd) das Zink überzieht und es dadurch an der fernern Einwirkung hindert, man muß daher immer eine neue Zinkfläche in die Flüſſigkeit bringen, und da die vollkommen neutrale Auflöſung nur äußerſt langſam zerſetzt wird, von Zeit zu Zeit etwas Säure zuſetzen; aber ſelbſt dann dauert es ſehr lange, ehe alles Uranoxyd ausgeſchieden wird.

Uranchlorid (ſalzſaures Uranoxyd) zeigt in vollkommen neutralem Zuſtande ein gleiches Verhalten, wie das neutrale ſalpeterſaure Salz, d. h. es wird nur ſehr langſam und in geringer Menge Oxyd abgeſchieden. Hingegen bei freier Säure erfolgt zunächſt eine Desoxydation, durch welche das Chlorid in Chlorür verwandelt und die gelbe Auflöſung grün gefärbt wird; dann aber — vorausgeſetzt, daß die Auflöſung nicht zu ſehr verdünnt und die freie Salzſäure nicht zu unbedeutend iſt — coagulirt die ganze Flüſſigkeit zu einer ſchleimigen Maſſe, die, nach dem Verhältniß der freien Säure, grün oder grau iſt, eine innige Verbindung von Zinkoxyd mit Uranoxydul (in der grau gefärbten vielleicht mit Suboxyd des Urans). Beide Verbindungen ſind in kalter Salzſäure nur wenig auflöslich, bei gelinder Wärme löſt ſich die grüne leicht und vollſtändig auf, von der grauen hingegen bleibt ein bräunlich-graues Pulver ungelöſt zurück, welches ſich in kochender Salzſäure ebenfalls mit grüner Farbe auflöſt.

Ammoniack zieht aus beiden das Zinkoxyd aus, und läßt bei der einen das grüne, bei der andern das graue Oxydul als Rückſtand zurück.

Auch durch ſehr ſtarke galvaniſche Säulen vermag keine Wiederherſtellung in metalliſchen Zuſtand zu erfolgen.

Uranoxydul. Da die Bereitung des Uranoxyduls nach **Arfwedſons** Verfahren (Thén. II. 306) ſehr große Mengen von baſiſch kohlenſaurem Ammoniack erfodert, damit ſich das Uranoxydul im Ueberſchuß deſſelben vollkommen auflöſe, ſo ſchlägt **Quesneville** vor, ſtatt des baſiſch kohlenſauren Ammoniacks, welches theuer iſt, ein beliebiges Ammoniackſalz in die ſalpeterſaure Auflöſung zu gießen, und dann durch einen Ueberſchuß von baſiſch kohlenſaurem Kali oder Natron zu fällen. Es erfolgt ſofort doppelte Zerſetzung und Bildung von kohlenſaurem Ammoniack, welches das kohlenſaure Uran, in dem Maße als es ſich anſchlägt, wieder auflöſt. Man filtrirt darauf die Flüſſigkeit, um die fremdartigen niedergeſchlagenen Subſtanzen abzuſondern, läßt ſie kochen, bis alles kohlenſaure Uran niedergeſchlagen iſt, u. ſ. f. (Journ. de pharm. 1829. Sept. 494.)

Wärme.

Maß hoher Temperaturen. Um fixe und vergleichbare Beſtimmungen für hohe Temperaturen zu erlangen, hat **Prinſep** (Ann. de Ch. et de Ph. XLI. 247) das Mittel vorgeſchlagen, und angewandt, zuvörderſt die drei Schmelzpunkte des Silbers, Goldes und Platins als fixe Punkte zu Grunde zu legen; dann Legirungen aus Silber und Gold, Gold und Platin in beſtimmten Verhältniſſen zu machen, und den Hitzegrad jedesmal durch die ſchwerflüſſigſte dieſer Legirungen zu bezeichnen, welche noch dadurch geſchmolzen zu werden vermag. Zwiſchen Silber und Gold hat **Prinſep** ſolchergeſtalt 10 Grade eingelegt, indem er das Verhältniß des Goldes in jeder höhern Legirung ſucceſſiv um 10 pr. Ct. vermehrte, ſo daß der 10te Grad dem reinen Golde entſpricht; vom Schmelzpunkt des Goldes zu dem des Silbers dagegen nimmt er 100 Grade an, von denen jedoch die höheren ſchon durch keine bekannte Ofenhitze mehr erreicht werden. Er bezeichnet dieſe Grade auf folgende Weiſe: S0,3G heißt eine Temperatur, in welcher eine Legirung von 0,7 Silber mit 0,3 Gold; G0,23P eine ſolche, in welcher eine Legirung von 77 Gold mit 23 Platin noch zu ſchmelzen vermag. Die Probelegirungen ſind nur von der Größe eines Stecknadelknopfes. Erörterungen über die Bereitung und Anwendungsweiſe derſelben ſ. in der Originalabhandlung.

Prinſep erhielt auf dieſe Weiſe folgende Beſtimmungen über verſchiedene Hitzegrade:

Muffel eines Probirofens, vorn	S0,0G.
Deßgleichen — — in der Mitte	S0,3G.
Deßgl. — — hinten	S0 5G.
Silberſchmelzofen zu Calcutta von engliſcher Einrichtung	G0,075P.
Offener, zu Calcutta gebräuchlicher Ofen	G0,06P.
Reverberirofen zu Calcutta, zur Schmelzung der Proben (échantillons)	G0,20P.
Ofen mit Sole von Graphit, ohne Rauchfang	G0,08P.
Ende der Flamme eines Blasbalgs mit verdichteter Luft .	G0,20P.
Schmelzpunkt des Kupfers	G0,03P.
Schmelzpunkt des Eiſens, ungefähr	G0,30P.
Höchſter Grad eines mit Kohle von Benares geheizten Schmiedeofens	G0,55P.

Prinſep hat auch verſchiedene hohe Hitzegrade in abſoluten Thermometergraden dadurch zu beſtimmen geſucht, daß er mit Berückſichtigung aller in Betracht kommenden Correctionen das Luftvolumen maß, was bei der Erhitzung einer goldenen Retorte vermöge Ausdehnung der Luft darin ausgetrieben wurde *). Er erhielt hiedurch folgende Beſtimmungen:

Volle Rothglühhitze	649° C.
Deßgleichen orange	899° C.
Schmelzpunkt des Silbers	999° C.
Silber, $\frac{1}{10}$ Gold haltend	1048° C.
Silber, $\frac{1}{4}$ Gold haltend	1121° C.

Ueber die ſpecifiſche Wärme der Gasarten vergl. **Gasarten.**

Wärmeleitung. Despretz hat durch neuere Verſuche in Verbindung mit ältern (Pogg. Ann. XII. S. 281) für das Wärmeleitungsvermögen mehrerer Körper folgende relative Werthe erhalten:

Gold	1000,0	Zinn	303,9
Silber	973,0	Blei	179,6
Platin	981,0	Marmor	23,6
Kupfer	898,2	Porzellan	12,2
Eiſen	374,3	Siegel- und Ofenmaſſe	11,4
Zink	363,0		

Vergl. über das eigenthümliche Wärmeleitungsvermögen des Platins S. 482.

Beim Verbrennen entwickelte Wärme. Despretz (Pogg. Ann. XII. 519) hat mittelſt eines, zu genauen Verſuchen zweckmäßig eingerichteten, Calorimeters die Wärme gemeſſen, die bei Verbrennung verſchiedener Körper entwickelt wird. Er erhielt hiebei folgende (erſt auszugsweis bekannt gewordene) Reſultate.

---

*) Die Ausdehnung des Goldes, welche eine Correction nöthig macht, mußte hiebei, wegen Nichtkenntniß derſelben für höhere Temperaturen, als gleichförmig vorausgeſetzt werden.

Die durch Verzehrung von 1 Gramme Sauerſtoff entwickelte Wärmemenge beträgt bei

Waſſerſtoff . . .	2578° C. *)
Kohlenſtoff . . .	2967° C.
Eiſen	5325° C.

Phosphor, Zink und Zinn entwickeln Wärmemengen, die wenig von den beim Eiſen entwickelten abweichen. Despretz findet es merkwürdig, daß der Kohlenſtoff, welcher bei der Verbrennung das Volumen des Sauerſtoffs unverändert läßt, eine Wärmemenge entwickelt, die ½ von der ausmacht, welche das Eiſen und überhaupt die Metalle entwickeln.

Despretz fand ferner, daß die Wärmemenge, welche durch Verbrennung des Kohlenſtoffs entwickelt wird, bei jeder Dichte des Sauerſtoffgaſes die nämliche iſt.

Waſſer.

Mehrere Beobachtungen über die Geſtalt der Eiskryſtalle und Structur des Fenſtereiſes hat Heſſel bekannt gemacht in Kaſtn. Arch. X. 299. — Genauere Beſtimmungen über die Kryſtalliſationsform des Waſſers von Marx ſ. in Schweigg. J. LIV. 426.

Oxydirtes Waſſer. Nach Kaſtner, (welcher hiebei frühere Erfahrungen von Giobert in Crell's Ann. 1795. I. 513. u. II. 257 ff. benutzte) kann man ein, wenn gleich nur verdünntes und nicht ganz reines, oxydirtes Waſſer auf folgende Weiſe erlangen. (Kaſtn. Arch. XII. 497.)

Fein zerriebener Braunſtein wird zuerſt mit ſtark verdünnter Salpeterſäure und darauf mit Waſſer ausgewaſchen, um ihn von Kohlenſäure und Salzſäure zu befreien, darauf auf 4 Loth deſſelben 6 Loth Schwefelſäure von 60° bis 70° B. nebſt 24 Loth deſtillirtes Waſſer gegoſſen und bei 60° bis 70° R. 6 Stunden hindurch digerirt, ohne jedoch die Flüſſigkeit zum Kochen kommen zu laſſen, weil hiedurch zu viel Sauerſtoff ausgetrieben wird. Die darauf filtrirte, ſtark ſaure, blaßrothe Auflöſung entbindet, ſchon beim leiſeſten Kochen, Sauerſtoffgas. Mit wäßriger ſchwefliger Säure zuſammengebracht verwandelt ſie dieſelbe ſchon durch mäßiges Schütteln binnen Kurzem in geruchloſe Säure, ſie röthet Lackmuspapier erſt, und bleicht es dann, ſie bräunt und gelbt grüne Pflanzenblätter. Auf ſchwarzes Manganoxyd (Braunſtein) gegoſſen erfolgte merkliche anhal-

---

*) Unſtreitig iſt hiemit die Temperatur verſtanden, um welche 1 Gramme Waſſer durch die entwickelte Wärme erhöht zu werden vermag.

tende Gasentbindung, damit bis zum Sieden erhitzt, ſehr lebhafte Entbindung von Sauerſtoffgas. Sie bräunte wäßrige Jodwaſſerſtoffſäure und entwickelte aus Salzſäure, damit erwärmt, etwas Sauerſtoffgas, das jedoch nicht chlorfrei war. Silberoxyd erzeugte viele Gasbläschen.

Durch abwechſelnde Concentration unter der Luftpumpe mit Hülfe von Schwefelſäure und ſchwaches Erhitzen und Abkühlen ſuchte darauf **Kaſtner** das darin gebliebene ſchwefelſaure Mangan durch Kryſtalliſation abzuſcheiden und erhielt ſo zuletzt eine Flüſſigkeit, welche die meiſten der von Thénard bemerkten Eigenſchaften eines ſtark verdünnten oxygenirten Waſſers theilte.

Schwefelwäſſer. **Vogel** (Kaſtn. Arch. XV. 306) hat nachgewieſen, daß der Schwefelgehalt vieler Schwefelwäſſer von Zerſetzung darin aufgelöſter ſchwefelſaurer Salze herrührt, indem ſich dieſe mit zugleich vorhandenen organiſchen Stoffen ſo zerſetzen, daß ſie zu Schwefelmetallen reducirt, oder richtiger, in kohlenſaures und eſſigſaures Salz verwandelt werden, während in der Flüſſigkeit Schwefelwaſſerſtoff frei wird. **Vogel** löſte in einem Selterſer Waſſerkrug voll Waſſer ½ Loth kryſtalliſirtes ſchwefelſaures Natron und ½ Loth Lakrizenzucker auf, pfropfte den Krug gut zu und ließ ihn 2 Jahre 9 Monate ſtehen. Eben ſo verfuhr er mit einer geſättigten Auflöſung von Gyps, die in einem andern Kruge mit ½ Loth Lakrizenzucker vermiſcht und verkorkt wurde. Nach Verlauf der erwähnten Zeit war der Lakrizzucker zerſtört, das Waſſer ſtark hepatiſch und darin zugleich ein Gehalt von kohlenſaurem und eſſigſauren Alkali, aus welchem letztern die Eſſigſäure abgeſchieden und geprüft werden konnte. Bei ähnlichen Verſuchen ohne Lakrizzucker blieben die Salze unverändert. Zucker, Gummi, eine Infuſion von Buchwaizen, hatten bei andern Verſuchen dieſelben Reſultate geliefert.

Waſſerſtoff (0,62398).

Nach **Döbereiner** (Schweigg. J. XLVII. 120) kann man chemiſch reines Waſſerſtoffgas dadurch darſtellen, daß man ein Gemeng von Kali- oder Natronhydrat mit Eiſenfeile in einer pyropneumatiſchen Glasröhre erhitzt.

Runge (Pogg. Ann. XVI. 129) hat die ſehr intereſſante Beobachtung gemacht, daß Eiſen in Berührung mit Zink in Aetzkalilauge (aus 1 Kali und 4 Waſſer bereitet) eine Entbindung von Waſſerſtoffgas hervorbringt, welche wenigſtens decimal ſo ſtark iſt, als wenn man Zink in Berührung mit Platin unter Aetzkalilauge bringt; auch erleidet das Zink im erſten Falle einen unverhältnißmäßig größern Gewichtsverluſt. Das ſo erhaltene Waſſerſtoffgas iſt völlig geruchlos, und es ſcheint ſich daher jenes Verfahren ſehr zur Bereitung deſſelben zu empfehlen. Gold, Silber, Kupfer, Blei, Zinn in Berührung mit Zink unter Aetzkalilauge bringen keine Gasentbindung hervor. Eiſen-Zink unter kohlenſaurem Kali ſtatt unter Aetzkali bewirkt auch Gasentwickelung, aber viel ſchwächere, und zwar unter Bildung von kohlenſ. Zinkoxyd, welches ſich in Flocken niederſchlägt. Mit Ammoniakflüſſigkeit iſt die Wirkung noch ſchwächer. Umwickelt man einen Eiſendraht mit etwas Cadmium und taucht ihn in Kalilauge, ſo entwickelt ſich kein Gas, und eben ſo wenig geſchieht dieß, wenn man ihn, mit Kupfer umwickelt, in Ammoniakflüſſigkeit eintaucht.

Biſchof (Kaſtn. Arch. I. 179) hat die Reinheit des auf verſchiedenem Wege entwickelten Waſſerſtoffgaſes unterſucht, und hiebei folgende Reſultate erhalten.

1) Das durch Auflöſung des Roheiſens in Salzſäure erhaltene brennbare Gas enthält kein kohlenſaures Gas und es iſt noch nicht ausgemacht, ob der Kohlenſtoff in dem brennbaren Gaſe an Sauerſtoff als Kohlenſtoffoxydgas oder an Waſſerſtoff als Kohlenwaſſerſtoffgas gebunden ſey.

2) Aus Kalilauge kann durch Zinkamalgam ein ſehr reines Waſſerſtoffgas entwickelt werden.

3) An den Polen der Volta'ſchen Säule laſſen ſich Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas völlig abgeſondert darſtellen, dieſelben ſind aber deſto mehr mit atmoſphäriſcher Luft verunreinigt, je länger der Gasentwickelungsproceß dauert.

4) Die auf verſchiedenen Wegen dargeſtellten Waſſerſtoffgasarten folgen hinſichtlich der Reinheit (wenn nämlich dieſelbe nach der Größe des Sauerſtoffgebrauches geſchätzt wird) in nachſtehender Ordnung, wo das erſte das reinſte iſt;

a) entwickelt aus Kalilauge durch Zinkamalgam.

b) aus Salzſäure durch Zink oder Eiſen über Queckſilber.

c) auf galvaniſchem Wege durch eine einfache Zink-Platinkette.

d) aus verdünnter Schwefelſäure durch Zink, ohne Sperrung mit Queckſilber.

e) an den Polen einer mit Kochſalzlöſung geſchichteten Volta'ſchen Säule von 200 dreizölligen Plattenpaaren.

5) Ein abſolut reines Waſſerſtoffgas iſt, etwa (a) ausgenommen, nicht darſtellbar.

6) Das am Zinkpol der Säule erhaltene Sauerſtoffgas enthält nur 0,958 bis 0,978 reines Gas.

Waſſerſtoffgeſchwefelte oder waſſerſtoffſchweflige Salze.

Unter dem Namen *waſſerſtoffgeſchwefelte Salze* verſteht man Verbindungen von Schwefelwaſſerſtoff mit einer Schwefelbaſis. (Vergl. den Artikel Salze S. 577). Sie ſind von *Berzelius* (Pogg. VI. 436) genauer unterſucht und zum großen Theil erſt entdeckt worden. Wir ſchicken der Betrachtung derſelben einige allgemeine Bemerkungen von *Berzelius* über die Waſſerſtoffſäuren voraus, welche zur richtigen Einſicht in die Verhältniſſe dieſer Verbindungen beitragen können.

Man iſt gewohnt, die Säuren, welche der Waſſerſtoff mit Schwefel, Selen und Tellur bildet, als analog denen zu betrachten, welche jener mit Chlor, Jod und Fluor giebt; aber dieſe Analogie erſtreckt ſich faſt nur auf die Zuſammenſetzung. Die letztgenannten Säuren zerſetzen die Salzbaſen und es entſtehen Salze, da hingegen die erſteren, ohne daß daraus Salze entſtehen, jene in eine Schwefel-, Selen- oder Tellurbaſis verwandeln, mit welchen von einigen wenigen der ſtärkeren Baſen hernach der Waſſerſtoff ſich zu einem Salze vereinigt. So z. B. wenn der Schwefelwaſſerſtoff mit Kali vereinigt wird, zu dem, was man ſonſt Hydrothionkali oder ſchwefelwaſſerſtoffſaures Kali nannte, ſo wird der Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt, der Waſſerſtoff deſſelben bildet Waſſer mit dem Sauerſtoff des Kali und es entſteht Schwefelkalium, worauf die aufs Neue zugeſetzten Portionen von Schwefelwaſſerſtoff ſich mit dem Schwefelkalium vereinigen. Das waſſerſtoffgeſchwefelte Salz zerſetzt alle Sauerſtoffbaſen, ſelbſt das Oxyd ſeines eigenen Metalles. Man findet dieſes leicht dadurch, daß wenn man in einer concentrirten Auflöſung von waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelnatrium kauſtiſches Natron mit Hülfe der Wärme auflöſt und die Flüſſigkeit langſam abdunſten läßt, — Schwefelnatrium in langen prismatiſchen Kryſtallen anſchießt (vergl. S. 406), welche Manganchlorür zu Schwefelmangan fällen ohne die geringſte Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff.

Wenn dagegen auf eine gleiche Weiſe die Waſſerſtoffſäure eines Salzbilders mit einem Haloidſalz vereinigt wird, ſo iſt es ein ſaures Salz, eben ſo ſauer als ſaures ſchwefelſaures Kali, z. B. ſaures flußſaures Kali, eiſenhaltige Blauſäure. Hier iſt eine ſcharfe und beſtimmte Gränze zwiſchen den *Waſſerſtoffſäuren der Salzbilder* und den *Waſſerſtoffſäuren der Baſenbilder*, die folglich zwei verſchiedene Klaſſen ausmachen; die erſteren verbinden ſich nicht mit den Salzen, zu welchen ſie Entſtehung geben, dahingegen die letzteren als Säuren ſich mit der Baſis, die ſie gebildet haben, vereinigen.

Die Anzahl der Salze, welche die Waſſerſtoffſäure eines Baſenbilders geben kann, iſt ſehr eingeſchränkt, und bis jetzt kennen wir nicht mehr als acht, die mit Alkalien und alkaliſchen Erdarten gebildet werden. Mangan-, Cer-, Eiſen-, Beryllerde- und Yttererde-Salze werden von ihnen mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff in Gasform gefällt, zum Beweiſe, daß dieſe Schwefelbaſen ſich nicht mit der Waſſerſtoffſäure vereinigen.

Die waſſerſtoffgeſchwefelten Salze von Kalium, Natrium und Ammonium waren den Chemikern ſchon früher bekannt; dagegen ſind die übrigen erſt von **Berzelius** unterſucht worden. Wir beſchreiben ſie hier ſämmtlich im Zuſammenhange.

Waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefelmagneſium erhält man, wenn das Hydrat der Erde mit ein wenig Waſſer vermiſcht und ein Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas hindurchgeleitet wird. Es wird langſam abſorbirt, man kann aber auf dieſe Weiſe eine ganz concentrirte Löſung erhalten. Verdunſtung, ſowohl in Waſſerſtoffgas, als im luftleeren Raum, zerſetzt daſſelbe. Durchs Sieden wird Hydrat der Erde und Schwefelwaſſerſtoff wiedererhalten. Im luftleeren Raum wird das Schwefelmagneſium in Form einer ſchleimigen, etwas graulichen Maſſe gefällt, welche zwar von Säuren mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff aufgelöſt wird, jedoch das Manganchlorür ohne allen hepatiſchen Geruch niederſchlägt. Derſelbe Niederſchlag wird auch erhalten, wenn eine concentrirte Auflöſung von Chlormagneſium mit waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelkalium gefällt wird, wobei Schwefelwaſſerſtoff mit Brauſen fortgeht. Aus der Flüſſigkeit, die eine concentrirte Auflöſung von Chlorkalium und waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelmagneſium enthält, ſetzen ſich in der Kälte nur Kryſtalle von Chlorkalium ab. Wenn eine concentrirte Auflöſung von waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelmagneſium mit einer ſehr concentrirten Auflöſung von waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelkalium vermiſcht wird, ſo verdrängt das letztere einen Theil des erſteren aus der Löſung, Schwefelwaſſerſtoff wird entwickelt und Schwefelmagneſium gefällt. Dieſes Salz ſcheint alſo nicht in feſter Geſtalt zu exiſtiren.

Waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefelkalium (**Schwefelwaſſerſtoffkalium, Hydrothionkali**). Dieſe Verbindung kann ſowohl auf trockenem als naſſem Wege bereitet werden. Auf trocknem Wege wird ſie erhalten, wenn metalliſches Kalium in überſchüſſigem Schwefelwaſſerſtoffgas erhitzt wird. Das Metall verbrennt, nach **Gay-Luſſacs** und **Thénards** Verſuchen, mit einem lebhaften Feuer; ein Theil des Schwefelwaſſerſtoffgaſes wird zerlegt und deſſen Waſſerſtoff in Freiheit geſetzt, indem ein anderer Theil unzerlegt mit dem Schwefelkalium verbunden wird. Auf eine leichtere Art wird es folgendermaßen bereitet. Waſſerfreies kohlenſaures Kali wird in eine tubulirte Retorte gelegt und ein Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas durch die Retorte geleitet. Wenn die atmoſphäriſche Luft vom Schwefelwaſſerſtoffgaſe ausgetrieben iſt, erhitzt man die Retorte, bis das Salz zu glühen anfängt. Es wird vom durchſtrömenden Gas zerſetzt, die Maſſe wird ſchwarz und kommt in's Kochen, welches ſo lange fortfährt, als noch ein Theil kohlenſaures Kali unzerſetzt iſt. Man fährt ſo lange fort, die Maſſe im Schwefelwaſſerſtoffgaſe zu erhitzen, als noch etwas Waſſer dem entweichenden Gaſe folgt, oder ſo lange als das Kochen anhält. Man läßt dann das Gas fortwährend durchſtrömen, bis der Apparat kalt geworden iſt. Das erhaltene Salz, welches im geſchmolzenen Zuſtande ſchwarz erſchien, wird nach dem Erkalten weiß, oder, wenn die Luft nicht vollkommen abgehalten war, ſchwach gelblich und kryſtalliniſch. Das Schwefelkalium iſt darin mit Schwefelwaſſerſtoff in einem ſolchen Verhältniß verbunden, daß beide gleichviel Schwefel enthalten.

Auf naſſem Wege bereitet man dieſe Verbindung folgendermaßen. In eine tubulirte Retorte gießt man eine Auflöſung von reinem, kohlenſäurefreiem Kalihydrat. Die atmoſphäriſche Luft der Retorte wird erſt mit einem Strom von Waſſerſtoffgas verjagt, und dann wird Schwefelwaſſerſtoffgas ſo lange in die Flüſſigkeit hineingeleitet, als noch etwas davon abſorbirt wird. Nun vertauſcht man wieder das Schwefelwaſſerſtoffgas mit reinem Waſſerſtoffgas und dampft, während des Durchſtrömens des Waſſerſtoffgaſes, ſowohl das überſchüſſige Schwefelwaſſerſtoffgas als das Waſſer ab, bis die rückſtändige Auflöſung die Conſiſtenz eines Syrups erhalten hat. Man verſchließt die mit Waſſerſtoffgas angefüllte Retorte, und läßt ſie langſam erkalten. War die Luft vollkommen ausgeſchloſſen, ſo iſt die Flüſſigkeit ganz ungefärbt; hat die Luft aber Zugang gehabt, ſo enthält ſie eine kleine Menge des zweiten Schwefelkaliums, wodurch ſie blaßgelb erſcheint. Die reine Verbindung ſchießt in großen, ungefärbten, 4- oder 6ſeitigen Prismen mit 4- oder 6ſeitiger Zuſpitzung an. Sie hat einen ſcharfen, alkaliſchen, bittern Geſchmack; wird in der Luft feucht und in eine ſyrupsdicke Flüſſigkeit verwandelt, von welcher die meiſten Körper grün gefärbt werden, doch verſchwindet dieſe Farbe nach einer Weile wieder. Sie löſt ſich leicht in Alkohol. Säuren und pulverförmige elektronegative Schwefelmetalle treiben das Schwefelwaſſerſtoffgas mit Brauſen davon aus. Auch gepulverter Schwefel treibt nach und nach aus einer concentrirten Auflöſung den Schwefelwaſſerſtoff weg, und das Schwefelkalium wird im Maximum geſchwefelt. Nach **Thénards** Verſuchen treibt in der Wärme der Schwefel den Schwefelwaſſerſtoff in Gasform aus; aber umgekehrt wird in einer verdünnten, kalten Auflöſung des Schwefelkaliums im Maximum, der Schwefel wenigſtens zum Theil niedergeſchlagen, wenn ein Strom von Schwefelwaſſerſtoffgas hineingeleitet wird.

Waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefelnatrium (Hydrothionnatron, Schwefelwaſſerſtoffnatron) wird auf gleiche Weiſe als das Kaliſalz erhalten, welchem es in jeder Hinſicht gleicht. Es ſchießt in farbloſen, an der Luft zerfließenden, Kryſtallen an. Es iſt auch in Alkohol auflöslich. Wird eine conc. Auflöſung dieſes Salzes mit einer conc. Auflöſung von Natronhydrat vermiſcht und das Gemiſch erkältet, ſo ſchießen rechtwinklige, vierſeitige prismatiſche Kryſtalle mit vierflächiger Zuſpitzung an, welche Schwefelnatrium mit Kryſtallwaſſer ſind, und früher für ein baſiſches waſſerſtoffgeſchwefeltes Natronſalz gehalten wurden.

Waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefelammonium (Hydrothionammoniak, Schwefelwaſſerſtoffammoniak). — Dieſe Verbindung kann ſowohl auf trockenem, als auf naſſem Wege erhalten werden. Wenn man gleiche Maße von Schwefelwaſſerſtoffgas und Ammoniakgas mit einander miſcht, ſo condenſiren ſie ſich gänzlich und ſetzen ſich, nach **Thénards** Angabe, auf den Wänden des Gefäßes in Form von dünnen, durchſichtigen, farbloſen Blättchen ab, welche, wenn man die Flaſche zuſtopft und bei Seite ſetzt, oft ihren Platz verändern und ſich von einer Seite zur anderen ſublimiren, je nachdem das Glas von ungleich warmen Luftzügen berührt wird. In der Luft zieht dieſer Körper augenblicklich Feuchtigkeit an und wird gelb, indem er ſich zum zweiten Schwefelammonium verändert. Auf dem naſſen Wege bereitet man dieſe Verbindung gewöhnlich zur chemiſchen Anwendung, auf die nämliche Weiſe als das waſſerſtoffſchweflige Schwefelkalium. Es iſt ein vorzüglich gutes Reagens und wird bei chemiſchen Analyſen viel angewendet, wobei man aber darauf ſehen muß, daß es mit Schwefelwaſſerſtoff völlig geſättigt iſt, und daß es nicht dadurch, daß man es zu lange in halb gefüllten oder ſchlecht verſtopften Gläſern aufbewahrt, in unterſchweflichtſaures Ammoniak übergeht. Sobald es Schwefel abzuſetzen angefangen hat, iſt es als Reagens ganz untauglich. Daß es aber eine gelbe Farbe von etwas eingemengtem 2ten Schwefelammonium hat, deſſen Bildung beinahe unmöglich verhindert werden kann, iſt von keinem ſchädlichen Einfluß. Es wird auch in der Medicin gebraucht.

Waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefellithium wird am beſten erhalten, wenn ſchwefelſaures Lithon in einer Porzellanretorte durch Glühen mit Kohlenpulver zerſetzt wird und man die kohlige Maſſe, welche ſich leicht entzündet, wenn ſie an die Luft kommt, in Waſſer ſchüttet, die Löſung filtrirt und mit Schwefelwaſſerſtoff neutraliſirt. **Berzelius** erhielt ſolchergeſtalt eine farbloſe Auflöſung, welche in einer Retorte in einer Atmoſphäre von Waſſerſtoffgas bis zur dünnen Syrupsdicke abgedunſtet wurde. Aus der Auflöſung hatte ſich nach dem Verdunſten ein weißes Salz abgeſetzt, das kohlenſaures Lithion war, wovon noch etwas mehr durch Abkühlung der conc. Flüſſigkeit bis zu −10° C. erhalten wurde. Die ſyrupsdicke Maſſe war blaß honiggelb. Sie wurde im luftleeren Raume noch weiter über calcinirter Pottaſche abgedunſtet. Als die Löſung eine ſolche Conſiſtenz erreicht hatte, daß ſie kaum mehr floß, war ſie durchwebt von einer verworrenen Salzmaſſe, in welche ſie zuletzt gänzlich verwandelt wurde. Dieſe wird an der Luft feucht und iſt leicht löslich in Alkohol. An freier Luft verdunſtet ſetzt ſie gelbe lange prismatiſche Kryſtalle der Schwefelungsſtufe von LS^2 ab.

Wenn Schwefelwaſſerſtoff über glühendes kohlenſaures Lithion geleitet wird, erhält man eine dunkelbraune Maſſe, die zuletzt ſchmilzt und nach dem Erkalten faſt farblos wird, ſich ein wenig ins Gelbe zieht. Sie fällt Manganſalze mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff und iſt folglich waſſerfreies waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefellithium, welches, gleich den entſprechenden Salzen der übrigen feuerfeſten Alkalien, das Glühen erträgt.

Waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefelbaryum. Vermiſcht man Barythydrat mit Waſſer, leitet einen Strom Schwefelwaſſerſtoffgas hinein, und dunſtet die Auflöſung, die man nach 24 Stunden lang fortgeſetzter Operation erhält, in einer Retorte in einer Atmoſphäre von Waſſerſtoffgas ab, ſo ſchießen während des Erkaltens zweierlei Kryſtalle an, von denen die einen, aus farbloſen 6ſeitigen Tafeln beſtehend, blos Barythydrat, die andern, welches gelbe Prismen ſind, Schwefelbaryum (BaS^2) ſind. Die nicht kryſtalliniſche Flüſſigkeit iſt eine ſehr concentrirte Auflöſung von waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelbaryum; aus welcher ſich auf folgende Arten Kryſtalle erhalten laſſen:

a) Ein Theil wurde mit Alkohol vermiſcht, der dadurch milchig wurde und ein Gemenge von unterſchwefligſaurem Baryt und Schwefel abſetzte, herrührend von dem gewöhnlichen großen Gehalte des Alkohols an atmoſphäriſcher Luft. Die klar gewordene Miſchung wurde auf mehrere Tage einer Kälte von 10° C. ausgeſetzt, worauf ſie Gruppen von klaren, farbloſen, vierſeitigen Prismen abſetzte, die Manganchlorür mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff fällten. b) Ein anderer Theil wurde auf gleiche Weiſe abgekühlt, ohne daß er mit Alkohol vermiſcht war, er gab auch Kryſtalle von derſelben Form. aber kleinere, weniger deutliche, und in geringer Menge. c) Ein dritter Theil wurde im luftleeren Raum verdunſtet. Er gab kryſtalliſirtes Salz in reichlicher Menge, aber ſo verworren, daß die Form der Kryſtalle nicht unterſchieden werden konnte; es waren lange platte weiße und undurchſichtige Prismen. Vermiſcht man kryſtalliniſches Schwefelbaryum mit Waſſer zu einem Brei und leitet Schwefelwaſſerſtoffgas in die erwärmte Löſung, ſo wird das Gas ſchnell abſorbirt, und die Löſung giebt, nachdem ſie im luftleeren Raume bedeutend concentrirt worden iſt, nachher erkältet, ebenfalls Kryſtalle des Salzes.

Die Kryſtalle dieſes Salzes verwittern an der Luft und werden weiß. Daſſelbe findet im Deſtillationsgefäß Statt, wobei das Kryſtallwaſſer entweicht, ohne daß das Salz ſchmilzt. Bei anfangendem Glühen wird Schwefelwaſſerſtoff in Gasgeſtalt entwickelt und es bleibt eine dunkelgelbe, an Form unveränderte Maſſe zurück, die beim Erkalten farblos wird. Sie iſt Schwefelbaryum und fällt Manganchlorür ohne den geringſten Geruch von Schwefelwaſſerſtoff.

Waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefelſtrontium erhält man von Schwefelſtrontium, das mittelſt Schwefelwaſſerſtoff in Waſſer aufgelöſt wird; die im luftleeren Raum verdunſtete Flüſſigkeit ſchießt in großen geſtreiften Prismen an, welche vierſeitig zu ſeyn ſcheinen. Die Kryſtalle, wohl getrocknet, verändern ſich in mehreren Tagen nicht an der Luft. Im Deſtillationsgefäß erhitzt, ſchmelzen ſie in ihrem Kryſtallwaſſer und gerathen darauf ins Sieden, wobei Schwefelwaſſerſtoff und Waſſerdampf fortgeht, und Schwefelſtrontium in Form eines weißen Pulvers niederfällt. Nach geendigtem Sieden bleibt nur Schwefelſtrontium übrig.

Waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefelcalcium wird erhalten durch Auflöſung von Kalkhydrat oder Schwefelcalcium in Schwefelwaſſerſtoff. Bei einer gewiſſen Sättigung hört die Abſorption des Gaſes auf, ſelbſt wenn noch Hydrat unaufgelöſt daliegt, und es erfodert ein beſtändiges Umrühren, wenn noch mehr aufgelöſt werden ſoll. Die erhaltene Löſung kann nicht zum Kryſtalliſiren gebracht werden, weder durch Verdunſten in Waſſerſtoffgas noch im luftleeren Raum. Sie läßt ſich bis zu einem bedeutenden Grade concentriren, aber ſobald als das Salz anfangen will, ſich abzuſetzen, wird Schwefelwaſſerſtoff in Gasform entwickelt, und es ſchießt Schwefelcalcium in ſeidenartig glänzenden Prismen an. Wird die Salzmaſſe eingetrocknet, ſo ſchwellt ſie während der Operation durch Gasentwickelung auf, und man erhält eine verworrene Maſſe von Schwefelcalcium, woraus Manganchlorür nicht die geringſte Spur von Schwefelwaſſerſtoff entwickelt. Leitet man Schwefelwaſſerſtoff durch Kalkhydrat, ſo wird das Gas abſorbirt und Schwefelcalcium gebildet; die Maſſe wird feucht und enthält eine Auflöſung von dem waſſerſtoffgeſchwefelten Salze in dem abgeſchiedenen Waſſer; wie lange man aber auch das Gas durch dieſe Maſſe leitet, man erhält das feſte Schwefelcalcium nicht in ein waſſerſtoffgeſchwefeltes Salz verwandelt. Das letztere ſcheint folglich nicht in feſter Geſtalt erhalten werden zu können. — Berzelius verſuchte eine geſättigte Löſung von Chlorcalcium mit einer concentrirten Auflöſung von waſſerſtoffgeſchwefeltem Schwefelkalium zu vermiſchen. Es entſtand ein ſchleimiger Niederſchlag und Schwefelwaſſerſtoff wurde mit Brauſen entwickelt. Das Gefäß wurde ſogleich verſchloſſen und auf mehrere Wochen einer unter dem Gefrierpunkt liegenden Temperatur ausgeſetzt; es wurden aber nur einige Kryſtalle von Chlorkalium abgeſetzt.

Wird das waſſerſtoffgeſchwefelte Schwefelcalcium in einer von Kohlenſäure freien Atmoſphäre verdunſtet, ſo ſetzt es gelbe lange Prismen von CaS^2 ab.

Weißkupfer *).

Unter der allgemeinen Bezeichnung: Weißkupfer (Thén. I. 583) werden ſeit längerer Zeit mehrere weiße Metalllegirungen begriffen, die hinſichtlich ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung weiter nichts mit einander gemein haben, außer daß ihr Hauptbeſtandtheil Kupfer iſt.

Namentlich bezeichnete man früherhin die ſilberweiße und ſpröde Legirung von Kupfer und Arſenik mit dem Namen Weißkupfer oder Weißtomback, und eben ſo nannte man die bis vor wenigen Jahren nur im Hennebergiſchen, in Suhl, zu Gewehrgarnituren, Sporen u. ſ. w. verarbeitete weiße Legirung, welche aus Kupfer, Nickel und Zink beſteht. Es iſt dieſelbe Compoſition, welche in China unter dem Namen Packfong bekannt iſt, und welche jetzt auch an mehrern Orten Deutſchlands im Großen dargeſtellt wird, und unter mancherlei Namen, als Neuſilber, Argentan, Kunſtſilber u. ſ. w. in den Handel gekommen iſt. (Erdmann in ſ. J. I. 32.)

Erdmann nimmt unter die Benennung Weißkupfer noch eine neue ſilberweiße und dehnbare Legirung auf, welche das Kupfer mit dem Mangan bildet und welche wir nachher beſchreiben wollen. Zur Unterſcheidung der verſchiedenen Arten Weißkupfers ſchlägt er die Namen Arſenikkupfer, Nickelkupfer und Mangankupfer vor.

Nickelkupfer (Argentan). Frick (Schweigg. J. XLVIII.) hat Verſuche angeſtellt, um zu ermitteln, wie viel Nickel erfoderlich ſey, um eine gegebene Menge Kupfer völlig zu entfärben. 10 Theile Kupfer mit 1 Theil Nickel gab eine vollkommen hämmerbare Legirung von bleicher Kupferfarbe; 10 Theile Kupfer mit 3 Theilen Nickel eine faſt ganz weiße Legirung; bei 10 Kupfer gegen 4 Nickel hatte die Legirung gar nichts Kupferfarbiges und ſah auf dem Probirſteine wie Silber aus, wonach $\frac{2}{5}$ Nickel hinreichend ſind, um Einem Theile Kupfer die rothe Farbe völlig zu benehmen.

Gersdorf bedient ſich zur Darſtellung des Nickelkupfers oder Argentans folgenden Verfahrens: Nickel in nußgroßen Stücken wird mit zerkleinertem Zink und Kupfer gemengt und dann unter einer Bedeckung von Kohlenſtaub im Windofen oder vor dem Gebläſe, unter beſtändigem Umrühren, zuſammengeſchmolzen. Je länger das Gemiſch im Schmelzen erhalten wird und je flüſſiger es iſt, deſto beſſer läßt es ſich bearbeiten. Aus der Verflüchtigung von 5 bis 6 Theilen Zink braucht man ſich hiebei

---

*) Vergl. darüber Erdmanns Schrift: Ueber das Nickel, ſeine Gewinnung im Großen und techniſche Benutzung, vorzüglich zu Weißkupfer. Leipzig, 1827. Derſelbe in ſ. Journ. I. 32. — Derſelbe in Schweigg. J. XLVIII. 129. Schweiggers Nachſchreiben darüber ebend. 139. — Gersdorf in Pogg. Ann. VIII. 103, oder Erdmann J. I. 40.

nichts zu machen, auch kann dieſer Verluſt nach Erdmann vermieden werden, wenn man das Zink erſt einträgt, nachdem Kupfer und Nickel ſich ſchon mit einander vereinigt haben.

Zwar ſoll man nach Gersdorf Zink nicht in die flüſſige Maſſe eintragen, weil ſonſt eine Exploſion mit Feuererſcheinung erfolgt. Dieſe findet aber nach Erdmann nur dann Statt, wenn man das Zink unvorbereitet anwenden will; hat man es dagegen vorher ſo weit erwärmt, als dies ſeine Leichtflüſſigkeit geſtattet und trägt es dann in möglichſt großen Stücken ein, ſo erfolgt keine Exploſion und die Vereinigung deſſelben mit dem ſchmelzenden Metalle verräth ſich nur durch ein unbedeutendes Ziſchen.

Die Verhältniſſe der Beſtandtheile des Argentan richten ſich nach Gersdorf nach dem Gebrauche, den man davon machen will.

Ein dem Anlaufen nicht unterworfenes und daher zu Löffeln und ähnlichen Geräthen anwendbares Packfong erhält man aus:

Nickel	25
Kupfer	50
Zink	24

Ein dem nicht weißgeſottenen 12löthigen Silber ähnliches zu Meſſer- und Gabelheften, Lichtſcheeren ꝛc. brauchbares Packfong erhält man aus:

Nickel	22
Kupfer	55
Zink	23

Ein zum Verwalzen am beſten geeignetes Packfong liefert eine Miſchung aus:

Nickel	20
möglichſt reinem Kupfer	60
" " Zink	20

Zu Gußwaaren dient am beſten eine Miſchung aus:

Nickel	20
Kupfer	60
Zink	20
Blei	3

oder auch:

Nickel	18
Kupfer	54
Zink	25
Blei	3

Ein Zuſatz von 2 bis 2,5 pr. Ct. Eiſen oder Stahl macht das Packfong weißer, aber härter und ſpröder.

Bei dem Walzen und Hämmern des Packfong ſind folgende Regeln zu beobachten. Es muß, weil das Packfong nach ſeiner Bereitung ein kryſtalliniſches Gefüge hat, ſehr behutſam geſchehen. Nach jeder Ueberhämmerung und nach jedem Durchgang durch das Walzwerk muß es kirſchbraun geglüht werden*) und vollkommen wieder erkalten, bis es von Neuem gehämmert oder gewalzt wird. Iſt das kryſtalliniſche Gefüge des Packfongs zerſtört, ſo läßt es ſich faſt wie Meſſing bearbeiten. Die Spannung, welche die Bleche hie und da beim Walzen erhalten haben, muß denſelben durch einige Hammerſchläge benommen werden, geſchieht dies nicht, ſo reißen die Bleche da, wo ſie geſpannt ſind, ſobald ſie zwiſchen die Walzen kommen. Eine Behandlung des Packfong mit dem großen Hammer vor dem Walzen, hatte guten Erfolg.

Die Silberarbeiter behandeln das verarbeitete Packfong mit Bimsſtein wie das Silber, ſie ſieden es weiß, machen aber aus dem Verfahren ein Geheimniß. Sehr verdünnte Schwefelſäure (14 Theile concentrirte Säure und 100 Theile Waſſer) heiß angewandt, reinigt die Oberfläche auch, wenn man ſie hernach mit gepülvertem Bimsſtein und einer Bürſte abreibt. Beim Einſchmelzen von Abſchnitzel, Feile u. ſ. w. wird auf 1 Pfund Packfong 1 Loth Zink zugeſetzt.

Mangankupfer. — Nach mehrern vergeblichen Verſuchen, Mangan in nambafter Quantität mit Kupfer zu verbinden, fand Erdmann, daß hiebei alles darauf ankomme, das Kupfer an möglichſt viel Punkten mit einem Gemenge aus Braunſtein und Kohle in der Hitze in Berührung zu bringen, wodurch es den ſchmelzenden Kupfertheilchen möglich wird, die ſie berührenden, ſehr kleinen, reducirten Mangantheilchen ſogleich nach ihrer Bildung aufzunehmen, da dieſe, vermöge ihrer Strengflüſſigkeit, ſich ohne dieſen Handgriff nie unter ſich und dann mit dem Kupfer zu vereinigen im Stande ſind.

Um jene Bedingung bei in etwas größerem Maßſtabe ausgeführten Arbeiten zu erreichen, menge man möglichſt fein gekörntes Kupfer mit dem Doppelten ſeines Gewichts feingepülvertem und ausgeglühetem Braunſtein, der mit $\frac{1}{10}$ Kohlenſtaub auf das feinſte zuſammengerieben worden iſt. Dieſes Gemenge drücke man, ohne weitern Zuſchlag, ſehr feſt in große Tiegel oder feuerfeſte Thontöpfe ein, ſo daß, wenn das Gemenge in die Hitze gebracht wird, die Kupferkörner durchaus nicht zuſammenzufließen vermögen, ſondern jedes an ſeiner Stelle verharren muß. Um das Zuſammenfließen derſelben zu verhindern, iſt auch das vorherige Ausglühen des Braunſteins unumgänglich nöthig, weil ohne dieſe Vorarbeit die Menge der in der Hitze entweichenden Gasarten ſo groß iſt, daß im Tiegel Höhlungen entſtehen, welche den einzelnen Kupferkörnern Gelegenheit zum Zuſammenfließen geben. Die Tiegel werden nun verſchloſſen und nur eine kleine Oeffnung zum Entweichen der ſich bildenden Gasarten gelaſſen, worauf man ſie dem Feuer eines Glasofens übergiebt; hier erwärmt man ſie Anfangs ſo langſam als möglich, dann aber verſtärkt man das Feuer und überläßt ſie endlich einer zwölfſtündigen Einwirkung der ſtärkſten Hitze.

---

*) Das Glühen darf aber nicht zu lange fortgeſetzt werden, weil ſich leicht eine zu ſtarke Lage Grünſpan anſetzt, deren Entfernung durch Säuren beſchwerlich iſt und welche gleichwohl das Blech verderben würde, wenn man es mit dieſem Ueberzuge von Neuem zwiſchen die Walzen bringen wollte, indem er ſich dann tief in das Metall hineinpreßt.

Hatte man die Tiegel beim Einſetzen gehörig vorgerichtet, ſo findet man beim Eröffnen derſelben, nach der angegebenen Zeit, noch alle Körner an ihrem vorigen Platze, aber mit durchaus veränderten Eigenſchaften wieder, denn ſie zeigen ſchon nach dieſer erſten Procedur eine ſchöne röthlich-weiße Farbe, die man zur vollkommenen Silberweiße erheben kann, indem man die Körner mittelſt eines Siebes von ihrer Umgebung trennt und ſie dann aufs Neue wie das erſtemal behandelt, wobei man ſich auch des ſchon einmal gebrauchten Braunſteins, dem man nur neuen Kohlenſtaub zuzuſetzen braucht, bedienen kann. Das ſo erhaltene Mangankupfer zeigt ſich in der Glühhitze durchaus ſpröde, dagegen es nach dem Erkalten die vollkommenſte Dehnbarkeit und dabei eine Weichheit beſitzt, die der des reinſten Kupfers nichts nachgiebt, Eigenſchaften, die es zur Verarbeitung ganz vorzüglich geſchickt machen würden, wenn die Legirung der Oxydation mehr zu widerſtehen vermöchte. Dies iſt aber ſo wenig der Fall, daß ein blankpolirtes Stück davon eine Nacht hindurch der freien Luft ausgeſetzt, ſchon Glanz und Weiße verliert und ſich mit einem braunen Oxydhäutchen überzieht. Es iſt deshalb nothwendig, ihr ein drittes Metall zuzuſetzen, welches damit eine dichtere und dem Anlaufen weniger ausgeſetzte Legirung bildet; ein ſolches iſt das Zink, welches auch der ſehr leicht oxydirbaren Legirung von Kupfer und Nickel größere Dichtigkeit und Härte und damit auch größere Luftbeſtändigkeit zu geben vermag. 1 Theil dieſes Metalls auf 4 Theile Mangankupfer giebt dieſem in hohem Grade die Eigenſchaft, der Oxydation zu widerſtehen, und in noch höherem Grade erhält ſie dieſe durch Zuſatz von etwas Nickel, obwohl ſie darin immer dem Nickelweißkupfer etwas nachſteht, wogegen ſie dieſe Legirung an Dehnbarkeit weit übertrifft.

Wismuth (Bi = 133,0376).

Das Schwefelwismuth kann ſich mit der Bleiglätte in der Hitze verbinden; wendet man aber letztere in hinreichender Menge an, ſo wird es in der Art zerſetzt, daß der Schwefel als ſchwefligſaures Gas entweicht und das ganze Wismuth eine Legirung mit dem durch Reduction der Glätte entſtandenen Blei bildet.

10,9 Grammen Schwefelwismuth gegen 27,9 Grammen Bleiglätte gaben eine zinnweiße Legirung und eine compacte metalliſch-ſchwarze Schlacke mit kryſtalliniſchen Körnern. 10,9 Grammen Schwefelwismuth und 55,8 Grm. Glätte gaben 27 Grm. Legirung und eine compacte, dunkel graue, etwas metalliſch ausſehende, undurchſichtige Schlacke von feinen kryſtalliniſch glänzenden Körnern. — Bei 10,9 Grm. Schwefelwismuth gegen 111,6 Grm. Glätte wurden 35,4 Grm. Legirung und eine der Glätte ähnliche Schlacke, oder von einer etwas ins Olivenbraune ziehenden, gelben Farbe ohne alle Nuance von Roth erhalten. Es fanden ſich in der Legirung ungefähr 0,245 Wismuth.

Wie groß übrigens auch das Verhältniß von Bleiglätte ſeyn mag, niemals erhält man mehr als 3,3 Theile Legirung von 1 Theil Schwefelwismuth. Es folgt hieraus, daß dieſe Legirung alles Wismuth enthält, was mit dem Schwefel verbunden war, und daß mithin dies Metall, welches im Zuſtande der Reinheit leicht vom Bleioxyde in der Hitze angegriffen wird, durch ſeine Legirung mit Blei gegen die Einwirkung deſſelben geſchützt wird. (Berthier in Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 249. Vergl. auch Fournet in Erdmanns J. I. 61.)

Phosphorwismuth läßt ſich bekanntlich auf trockenem Wege nicht darſtellen. Das auf naſſem Wege dargeſtellte hat Landgrebe (Schweigg. J. LV. 101) näher unterſucht.

Zu ſeiner Bereitung wurde Salpeterſäure ſo lange mit Wismuth digerirt, bis ſie von letzterem nichts mehr aufnahm, alsdann Phosphorwaſſerſtoffgas hindurchgeleitet. — Ueberſchüſſige Säure iſt dem Niederſchlagen ſehr hinderlich; auch zerſetzt ſie das Phosphorwaſſerſtoffgas, weshalb die Auflöſung ſo geſättigt als möglich ſeyn muß. — Das Phosphorwaſſerſtoffgas bewirkte einen ſchwarzen Niederſchlag, welcher, abfiltrirt, beim anfangenden Trocknen allmälig eine graue, und bei verſtärkter Hitze eine weiße Farbe annimmt. Erſt beim anfangenden Schmelzen zeigt er ſich ſchwach gelblich gefärbt. Im trocknen Zuſtande und lange Zeit der Luft ausgeſetzt erleidet das Phosphorwismuth keine Veränderung. Es iſt weich, locker, zuſammenhängend, giebt auf Papier einen weißen Strich wie Kreide und fühlt ſich auch wie letztere an. Es haftet leicht an der Zunge und nimmt weder durch Druck noch durch ähnliche Manipulationen eine Spur von Metallglanz an. In einer Glasröhre der Löthrohrflamme ausgeſetzt, ſo daß das Glas roth glühte und zu ſchmelzen begann, erlitt die Verbindung keine Zerſetzung. Sie griff das Glas an und drang in deſſen Maſſe ein. Auf glühenden Kohlen ſchmolz ſie leicht, hielt jedoch den Phosphor mit vieler Energie zurück. Eine auf dieſe Art erhaltene Perle zeigte ſich ſowohl von Innen als Außen als eine gelblich-graue Maſſe, ohne Spur von metalliſchem Glanz. Erſt durch anhaltendes Blaſen konnte der Phosphorgehalt entfernt werden. Mit Soda auf Kohle ward es jedoch leicht reducirt; mit derſelben auf Platindraht ſchmolz es zu einer gelben amorphiſchen Maſſe, ohne ſich auf dieſe Weiſe mit dem Platin zu legiren. Borax löſte es leicht auf; die erkaltete Perle gab jedoch ein graues trübes

Glas, wahrſcheinlich von fein zertheiltem reducirten Wismuth herrührend. Auch vom Phosphorſalze ward es leicht aufgelöſt. Die vor dem Erkalten völlig durchſichtige Perle zeigte zuerſt eine rein gelbe, ſpäter eine röthliche, Färbung. Nach dem Erkalten erſchien ſie undurchſichtig und grau aus der eben beim Borax angegebenen Urſache.

Durch die Analyſe zeigte ſich dieſe Verbindung aus 87,091 Wismuth und 12,909 Phosphor beſtehend.

Wismuthoxydſalze.

Durch das Löthrohr können die Wismuthoxydſalze dadurch leicht erkannt werden, daß ſie, mit Soda gemengt, durch die innere Flamme ſehr leicht zu metalliſchen Wismuthkörnern, die unter dem Hammer zerſpringen und ſpröde ſind, reducirt werden, während die Kohle mit einem gelben Anflug beſchlägt. (Berzelius.)

Phosphorichtſaures Wismuthoxyd. — Wismuthoxyd aus ſalpeterſaurer Wismuthauflöſung durch kohlenſaures Ammoniack niedergeſchlagen, wurde in Salzſäure aufgelöſt und zu der Auflöſung ſo lange Ammoniack hinzugeſetzt, bis eine ſehr ſchwache Trübung entſtand, worauf eine concentrirte mit Ammoniack geſättigte Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors hinzugeſetzt ward. Es entſtand ein ſtarker Niederſchlag, der, nach dem Trocknen in einer Retorte erhitzt, Waſſerſtoffgas entwickelte. (Roſe in Pogg. Ann. IX. 45.)

Baſiſch ſalpeterſaures Wismuthoxyd. — Das baſiſch ſalpeterſaure Wismuth, welches man durch Zerſetzung des neutralen Salzes mit Waſſer erhält, verliert, nachdem es zuvor in der Siedhitze des Waſſers getrocknet worden, im Rothglühen 15 pr. Ct. an Gewicht. (Menigaut in Journ. de pharm. XIII. 7.)

Jodwismuth. — Läßt man Jodwismuth, durch Zuſammenſchmelzen bereitet, in Waſſer kochen, ſo färbt es daſſelbe gelb und nach lange Zeit fortgeſetztem Sieden hat ſich eine kleine Quantität davon aufgelöſt. Die Flüſſigkeit iſt ſauer geworden und der Niederſchlag, der den Boden der Schale einnimmt, iſt kaſtanienbraun geworden, und ſtellt jetzt jodhaltiges Wismuthoxyd oder eine Verbindung von Oxyd mit Jodmetall (oxydo-jodure de bismuth) dar.

Letztere Verbindung wird von den kohlenſauren Alkalien nur partiell zerſetzt. Kali und Natron, blos zerfallen und damit gerieben, verwandeln ſie ganz in Wismuthoxyd; wendet man aber eine etwas verdünnte alkaliſche Auflöſung an, ſo erfolgt, ſelbſt beim Sieden, nur theilweiſe Zerſetzung der Verbindung. Baryt und Kalk bewirken ſtets nur eine theilweiſe Zerſetzung; Strontian hingegen eine völlige. (Berthemot in J. de pharm. XIV. 616.)

Bromwismuth. — Das Wismuth verbindet ſich minder leicht mit dem Brom, als das Antimon und Arſenik, denn die Berührung bei gewöhnlicher Temperatur reicht hin dazu. Es entſteht auch keine Hitze hiebei, ausgenommen, wenn das Wismuth, wie faſt ſtets, Arſenik enthält, wo die Verbrennung nach Verhältniß des Gehalts an letzterem erfolgt.

Um die Verbindung des Broms mit dem Wismuth zu bewerkſtelligen, muß man das Wismuth gepulvert mit einem großen Ueberſchuß von Brom in einer langen Röhre erhitzen. Es zeigen ſich gelbliche Dämpfe und verdichten ſich an den Wänden der Röhre. Sie ſcheinen ein, an Brom reichhaltigeres, Bromwismuth zu ſeyn, während auf dem Boden der Röhre ein anderes Bromwismuth von ſtahlgrauer Farbe bleibt, welches das Anſehen von in Maſſe geſchmolzenem Jod hat.

Man kann das Bromwismuth auch ſo darſtellen, daß man das Wismuth mit $\frac{1}{4}$ ſeines Gewichts Arſenik legirt, und, nachdem man es pulveriſirt hat, auf das Brom, welches in einer Röhre enthalten iſt, wirft. Die Temperaturerhöhung, welche durch die Verbrennung des Arſeniks hervorgebracht wird, bewirkt zu gleicher Zeit die Bildung des Bromwismuths. Durch Erhitzung wird das Bromarſenik abdeſtillirt, während das wenig flüchtige Bromwismuth zurückbleibt und nach Zerbrechen der Röhre herausgenommen werden kann.

Das feſte Bromwismuth ſchmilzt bei ungefähr 200° C., und hat dann eine hyacinthrothe Farbe, nimmt aber beim Erkalten und Erſtarren ſeine graue Farbe wieder an. Es ſiedet bei einer Hitze, welche dem Braunrothglühen nahe iſt. An der Luft zieht es ſchnell Feuchtigkeit an, und erhält ſucceſſiv eine ſchöne ſchwefelgelbe Farbe, was durch Uebergang in Hydratzuſtand geſchieht. In Berührung mit Waſſer zerſetzt es ſich, wenn das Waſſer in ſehr großer Quantität vorhanden iſt, in reine Bromwaſſerſtoffſäure und Oxybromür, welches ſich niederſchlägt. (**Serullas** in Ann. de Ch. et de Ph. XXXVIII. 323.)

Reduction der Wismuthſalze durch andere Metalle. — **Fiſcher** (Pogg. Ann. VIII. 497) hat hierüber folgende Reſultate bekannt gemacht.

Bei der Wirkung der Metalle auf dieſe Salze zeigt ſich kaum ein Unterſchied nach Beſchaffenheit der Säure des Salzes, weshalb ſich **Fiſcher** begnügte, die Verſuche mit ſalpeterſaurem und ſalzſaurem Wismuthoxyd, beide durch überſchüſſige Säure aufgelöſt, anzuſtellen.

Das Wismuth wird aus beiden Salzen ſchnell und vollſtändig reducirt durch **Zink**, **Kadmium**, **Zinn** und **Eiſen**; dabei erfolgt nach einiger Zeit, wenn nämlich die freie Säure durch das reducirende Metall geſättigt iſt, die Ausſcheidung des neutralen Wismuthſalzes, welches jedoch in der Folge ebenfalls, wiewohl ſehr langſam, reducirt wird, ſchneller, wenn von Neuem Säure zugeſetzt wird. Das reducirte Metall erſcheint immer als ein graues oder ſchwarzes dendritiſches Pulver ohne allen Metallglanz, ausgenommen im Anfange beim Eiſen. Bei Einwirkung des Zinns und Eiſens geht die Reduction ſehr ruhig und ohne Luftentwickelung von Statten. Beim Zink und Kadmium hingegen iſt die Einwirkung ſehr heftig, mit vieler Gasentwickelung und bedeutender Erwärmung. Blei bewirkt zwar im Anfange ebenfalls Reduction, aber ſie hört bald auf. Kupfer iſt auf die Wismuthſalze ohne Wirkung, nur wird es von der freien Säure der Auflöſung angegriffen, aufgelöſt und von dem nach Sättigung der freien Säure niederfallenden neutralen Wismuthſalze mit einem grauweißen kryſtalliniſchen Pulver überzogen, wodurch man leicht getäuſcht werden und eine Reduction vermuthen kann, die auch faſt überall behauptet wird. Antimon iſt ebenfalls ohne Wirkung, die angegebene des Kupfers ausgenommen, und Arſenik bringt nicht die geringſte Veränderung hervor.

Wolfram (W = 118,3200).

Wolframſchwefel. — Er wird durch Vermiſchung der Auflöſung eines Wolframſchwefelſalzes mit Säure in Ueberſchuß als ein leberbrauner Niederſchlag erhalten. Er gleicht im Anſehen ſehr dem Molybdänſchwefel, übertrifft denſelben aber an Auflöslichkeit in Waſſer, die ſelbſt bei einem bedeutenden Ueberſchuſſe von freier Säure nicht aufgehoben wird. Sobald die gebleichte ſaure Flüſſigkeit, aus der er ſich gebildet hat, durch das Filtrum gegangen iſt, wird, während des Auswaſchens, das Durchgehende immer mehr und mehr gefärbt und warmes Waſſer färbt ſich noch ſtärker als kaltes. Die Auflöſung wird wieder gefällt, ſowohl von freier Säure als von Salmiack. Wird das Waſchwaſſer in einem flachen Glasgefäße verdunſtet, ſo hinterläßt es auf demſelben einen Ueberzug, der in dünnen Kanten durchſcheinend und gelblich, in der Mitte aber ſchwarzbraun und zu einem groben Pulver zerſprungen iſt, welches einen guten Theil ſeiner frühern Löslichkeit in Waſſer verloren hat. Kocht man einen mit Säure gefällten Wolframſchwefel, ſo wird er dunkler von Farbe und endlich ſchwarzblau, vermuthlich, weil die kleinſten Theile näher zuſammenrücken; dadurch wird er aber nicht unlöslich beim Auswaſchen. Getrockneter Wolframſchwefel iſt faſt ſchwarz, giebt aber ein Pulver, deſſen Farbe der des friſch gefällten gleicht. In einem Deſtillationsgefäße erhitzt, giebt er Schwefel und läßt graues Schwefelwolfram zurück. Gewöhnlich erhält man unter den Producten der Deſtillation auch Waſſer und Schwefelwaſſerſtoff. Es iſt noch nicht entſchieden, woher letztere entſtehen.

Wird der Wolframſchwefel aus einem Salze gefällt, das eine Einmengung von einem wolframſauren Salze enthält, ſo bekommt der Niederſchlag eine hellere, braune, ſich ins Rothe ziehende Farbe, und derſelbe wird nicht ſchwarz beim Kochen. Nach dem Trocknen giebt er beim Glühen ſchweflige Säure und hinterläßt ein graublaues Schwefelwolfram, welches Wolframſäure eingemengt enthält. Dies läßt vermuthen, daß eine chemiſche Verbindung zwiſchen der Säure und dem Schwefelmetall Statt findet, aber dem bloßen Anſehen nach kann dieſe nicht von dem reinen Wolframſchwefel unterſchieden werden. Ein geringer Antheil Wolframſchwefel theilt ſeine Farbe einer großen Menge von Wolframſäure mit. Die ſaure Flüſſigkeit, aus der ſie zuſammengefällt worden, iſt gelb. Sie wird durch Zuſatz von Ammoniack im Ueberſchuß grün, und giebt, wenn alsdann Salzſäure hinzugeſetzt wird, einen blauen Niederſchlag, der wolframſaures Wolframoxyd iſt und der beim Trocknen faſt weiß wird.

Der Wolframſchwefel löſt ſich träg in kauſtiſchem Kali auf. Die Löſung iſt tief dunkelblau und erhält niemals ſo reine Farben, als die mit Schwefelwaſſerſtoff bereiteten wolframgeſchwefelten Salze.

Fluorwolfram (flußſaure Wolframſäure). — Die Flußſäure hat eine ſehr ſchwache Verwandtſchaft zur Wolframſäure. Vermiſcht man waſſerhaltige Wolframſäure mit Flußſäure, ſo zerfällt ſie zu einer gelben Milch, welche von vielem Waſſer gelöſt wird. Die geglühte Säure wird wenig von Flußſäure gelöſt. Verdunſtet man die Auflöſung in einer gelinden Wärme, ſo erhält man eine ſyrupsähnliche gelbe Maſſe, welche hernach Riſſe bekommt, Säure verliert und grünlich wird. Mit Waſſer übergoſſen, wird ſie davon milchig, eine ſaure Maſſe wird aufgelöſt und das Meiſte der Säure bleibt ungelöſt. Sie enthält gleichwohl in dieſem Zuſtand Flußſpathſäure, welche ſie hartnäckig behält und welche erſt beim Glühen, in Berührung mit einer Atmoſphäre von Ammoniack, völlig weggeht. **Berzelius** konnte nicht finden, daß etwas Wolframſäure mit der Flußſäure verflüchtigt werde.

Wenn eine Löſung des Fluorwolframs mit einer Salzbaſis geſättigt wird, ſo entſtehen eigenthümliche Salze. **Berzelius** hat von dieſen Salzen blos das Kaliumſalz näher unterſucht, erinnert jedoch außerdem, daß das Ammoniumſalz im Aeußern dem Kaliſalze gleiche.

Das **Kaliumſalz** kann man ſowohl vom wolframſauren Kali, das mit Flußſäure überſättigt wird, als auch von Fluorwolfram bereiten, zu welchem man ſo viel Kali hinzuſetzt, bis ſich ein bleibender Niederſchlag zeigt. Dieſes Salz iſt in kaltem Waſſer ſchwer löslich, löſt ſich leichter in kochendem und ſchießt bei langſamen Verdampfen in großen glänzenden Schuppen gleich der Boraxſäure an. Es hat einen bittern etwas metalliſchen Geſchmack. An der Luft verändert es ſich nicht, und wird auch nicht bei Wiederauflöſung in kaltem oder kochendem Waſſer zerſetzt. Es enthält Kryſtallwaſſer. Bedeutend über den Siedpunkt des Waſſers erhitzt, geht dieſes Waſſer fort, während das Salz zu einem feinen Staube zerfällt. Es folgt keine Flußſäure mit, wenn nicht die Temperatur ſehr hoch iſt. Das waſſerfreie Salz kann in Glühhitze geſchmolzen werden, ohne ſich zu zerſetzen, wenn der Zutritt von Waſſerdampf oder Kieſelerde abgehalten wird. Das geſchmolzene Salz iſt gewöhnlich ſchwach grünlich und das Platina wird rund herum rothbraun, durch Flußſäure angegriffen.

Nach der Analyſe zeigte ſich dies Salz ſo zuſammengeſetzt, daß das Kali zugleich vereinigt iſt mit der Menge von Wolframſäure, mit der es ein neutrales Salz bildet und derjenigen Flußſäure und Waſſer, womit es ſaures flußſaures Kali bildet (dieſe Zuſammenſetzung auf die ältere Anſicht der Haloidſalze bezogen). (**Berzelius** in Pogg. Ann. IV. 147.)

Wolframſchwefelſalze *).

Die beſte Art, dieſe Salze hervorzubringen, iſt die, ein Sauerſtoffſalz des Wolframs mit Schwefelwaſſerſtoff zu zerſetzen. Jedoch geht es gegen das Ende ſehr langſam mit der Zerſtörung der letzten Antheile des Sauerſtoffſalzes.

Die wolframgeſchwefelten Salze ſchmecken hepatiſch. Die auflöslichen ſind gelb, brandgelb oder roth. Die neutralen können Wolframſchwefel in Ueberſchuß auflöſen und geben dann der Flüſſigkeit eine dunkelbraune Farbe. Dieſelbe bekommt man durch allmäliges Zuſetzen einer Säure. Die neutralen auflöslichen wolframgeſchwefelten Salze zerſetzen ſich ſehr langſam an der Luft und können bei gelinder Wärme an offener Luft zur Kryſtalliſation abgedunſtet werden. Die Farbe der Löſung wird allmälig hell, während ſich theils Wolframſchwefel, theils Schwefel abſetzt und ein wolframſaures und ein ſchwefelſaures Salz gebildet wird. Wenn die Flüſſigkeit überſchüſſige Baſis enthält, geſchieht die Zerſetzung ſehr raſch und es wird nichts gefällt. Von Metalloxyden werden dieſe Salze völlig wie die molybdängeſchwefelten zerſetzt.

Vermiſcht man die Auflöſung eines Wolframſchwefelſalzes mit einer Säure in Ueberſchuß, ſo entſteht ein leberbrauner Niederſchlag und die Flüſſigkeit iſt gelb. Dieſer Niederſchlag iſt **Wolframſchwefel**.

Einzelne Salze. — Neutrale Salze von **Glycinerde**, **Yttererde** und **Thonerde** werden weder von dem einfachen wolframgeſchwefelten Schwefelkalium noch von dem citronengelben Doppelſalze gefällt. Es iſt daher glaublich, daß ſie alle lösliche wolframgeſchwefelte Salze geben, zumal da auch etwas concentrirte Löſungen klar bleiben.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelmagneſium wird durch Zerſetzung des neutralen Sauerſtoffſalzes mit Schwefelwaſſerſtoffgas erhalten. Die erhaltene Löſung zerſetzt ſich leicht an der Luft, aber im luftleeren Raume trocknet ſie zu einem Firniß ein, der ſich mit Leichtigkeit

---

*) **Berzelius** in Pogg. Ann. VIII. 267.

wieder in Waſſer auflöſt. Es iſt auch leicht löslich in Alkohol. Mit Wolframſchwefel in Ueberſchuß iſt die Verbindung braun und ſchießt nicht an. Ammoniack fällt ein hellgelbes pulvriges Salz.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelzirkonium bildet einen braungelben Niederſchlag.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelkalium. — Neutrales wolframſaures Kali wurde durch Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt und die brandgelbe Löſung im luftleeren Raume über Pottaſche getrocknet. Bei einer gewiſſen Concentration ſchoß das Salz in zarten gelben Kryſtallen an. Dieſe wurden mit Hülfe der Wärme in der Mutterlauge aufgelöſt und der freiwilligen Verdunſtung an offner Luft überlaſſen; es wurden dabei platte vierſeitige Priſmen mit zweiflächiger Zuſchärfung und von einer blaßrothen Farbe erhalten. Dieſes Salz enthält kein Kryſtalliſationswaſſer. Es ſchmilzt ohne ſich zu zerſetzen, wenn der Zutritt der Luft abgehalten wird; die geſchmolzene Maſſe iſt dunkelbraun und nach dem Erkalten brandgelb. Sie löſt ſich ohne Rückſtand wieder in Waſſer auf. Die concentrirte Auflöſung dieſes Salzes iſt ſchön brandgelb. Sie wird von Alkohol gefällt und ſetzt nach einer Weile kleine, zarte, zinnoberrothe Priſmen ab. Es iſt indeß in einem geringen Grade in Alkohol auflöslich. Durch die Analyſe zeigte ſich das Salz der Formel $KS + WS^3$ entſprechend.

Dieſes Salz giebt zwei Doppelſalze, welche inſofern intereſſant ſind, als ſie zeigen, daß Schwefelſalze und Sauerſtoffſalze ſich chemiſch mit einander verbinden können.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelkalium mit ſalpeterſaurem Kali. — Als **Berzelius** das Wolfram-Mineral durch kohlenſaures Kali, vermiſcht mit ein wenig Salpeter, zerſetzte, um Wolframſäure zu erhalten, erhielt er aus der mit Schwefelwaſſerſtoff zerſetzten Auflöſung beim Abdunſten im luftleeren Raume ein rubinrothes Salz von beſonders ſchöner Farbe, welches, wiederum aufgelöſt und an der Luft dem freiwilligen Verdunſten ausgeſetzt, in großen, ſchönen, glänzenden, rubinrothen, durchſichtigen Kryſtallen von ſehr zuſammengeſetzter Form anſchoß. Dieſe Kryſtalle machen das Doppelſalz aus. Beim Erhitzen des Salzes in einem Glasrohr verpufft daſſelbe bei anfangendem Schmelzen und läßt eine blaßgelbe, in Waſſer vollkommen auflösliche, Maſſe von wolframgeſchwefeltem und wolframſauren Salze zurück. Gepulvert und auf einem Platinbleche erhitzt verbrennt es wie Schießpulver und hinterläßt auf dem Platin das gelbe Salz.

Durch Auflöſung und mehrmaliges Umkryſtalliſiren verändert ſich das Salz nicht. Behandelt man aber die Auflöſung mit Kupferoxydhydrat, ſo erhält man in der Löſung ein ſchwefelfreies Salz, das bei freiwilligem Verdunſten Salpeter und wolframſaures Kali in geſonderten Kryſtallen abſetzt. Dieſes Salz wird ſowohl von Schwefelſäure als von Salzſäure unter Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt und ohne daß Stickſtoffoxydgas entwickelt wird, eher, als man das Gemiſch erhitzt, wobei zugleich ein Theil des gefällten Wolframſchwefels ſeine Farbe ändert und gelb wird. Dieſes Salz iſt ſehr leicht löslich in Waſſer und faſt eben ſo leicht löslich in kaltem, als in ſiedendem. Die geſättigte Löſung iſt ſchön und tief roth und wird von Alkohol kryſtalliniſch gefällt. Die Auflöſungen verſchiedener Salze, die von den einfachen Salzen zerſetzt werden, werden von dieſem nicht zerſetzt. Wenn man es z. B. mit einer Auflöſung von Chlorbaryum (ſalzſaurem Baryt) vermiſcht und dem Anſchießen überläßt, ſo wird jedes dieſer Salze für ſich erhalten, kein Chlorkalium gebildet und das verpuffende Salz giebt nach dem Verbrennen keinen ſchwefelſauren Baryt. Dieſes Salz enthält kein Kryſtallwaſſer. Es entſpricht nach der Analyſe der Formel $KS + \dot{W}S^3 + \dot{K}\overset{\cdot\cdot\cdot}{\ddot{N}}$.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelkalium mit wolframſaurem Kali. — Bei Bereitung des wolframgeſchwefelten Schwefelkaliums erhält man nach Verdunſten oft ein citrongelbes Salz in rechtwinkligen vierſeitigen Tafeln angeſchoſſen. Dieſes Salz, das Kryſtallwaſſer enthält, wird dunkler gelb und undurchſichtig, wenn es erhitzt wird und ſchmilzt bei anfangendem Glühen ohne zerſetzt zu werden, ſobald der Zutritt der Luft gehindert wird. Es löſt ſich leicht in Waſſer auf zu einer citrongelben Flüſſigkeit, die nicht von Alkohol gefällt wird und die nicht die Manganſalze trübt. Durch Zuſatz von Säure wird die Auflöſung brandroth. Nach der Analyſe ſcheint das Salz der Formel $KS + WS^3K + \dddot{W}$ zu entſprechen.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelnatrium kryſtalliſirt ſehr ſchwer und erſt nachdem die Maſſe ſehr concentrirt worden iſt. Die beſte Art, Kryſtalle zu erhalten iſt die, daß man eine concentrirte Auflöſung des Salzes in Alkohol dem freiwilligen Verdunſten überläßt. Die Kryſtalle ſind verworren, von rother Farbe und fangen bald an feucht zu werden, wobei die Farbe heller wird und ins Grüne übergeht. Mit Ueberſchuß an Baſis erhält man ein gleichfalls in Alkohol auflösliches Salz, das an der Luft ſchnell feucht wird und ſehr raſch in Sauerſtoffſalz übergeht.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelammonium erhält man am beſten, wenn eine concentrirte Auflöſung von neutralem wolframſauren Ammoniack mit Schwefelwaſſerſtoff zerſetzt wird, wobei das neugebildete Schwefelſalz, das ſchwerlöslich in Waſſer iſt, allmälig in hellrothen Kryſtallen anſchießt, die dem Anſehen nach völlig dem Kaliſalze gleichen. Dieſes Salz decrepitirt ſehr heftig, wenn es erhitzt wird, giebt Waſſer nebſt Schwefelammonium und hinterläßt endlich ein graues metalliſch glänzendes Schwefelwolfram, das die Form der zerſprungenen Kryſtallſtücken behält. Dieſes Salz löſt ſich leichter in reinem Waſſer, als in Waſſer, das ein Salz aufgelöſt enthält. Es wird bei freiwilliger Verdunſtung wenig zerſetzt und giebt kein Doppelſalz, wenn es in Auflöſung mit ſalpeterſaurem Ammoniack vermiſcht und der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen wird.

Aus der Flüſſigkeit, aus welcher ſich dieſes Salz abgeſetzt hat, erhält man bei freiwilliger Verdunſtung ein gelbes Salz in rechtwinklig vierſeitigen Tafeln, die vollkommen dem entſprechenden Kaliſalze gleichen und welche folglich wolframſaures Ammoniack zu enthalten ſcheinen. Bei trockner Deſtillation verhält es ſich wie das vorhergehende und läßt graues Schwefelwolfram zurück.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelbaryum erhält man ſehr langſam, wenn das neutrale Sauerſtoffſalz, gemengt mit Waſſer, einem Strome von Schwefelwaſſerſtoff ausgeſetzt wird. Man erhält eine citrongelbe Flüſſigkeit, die, nach freiwilliger Verdunſtung, einen gelben, blättrig kryſtalliniſchen, durchſichtigen Ueberzug auf dem Glaſe zurückläßt. Die Auflöſung wird nicht von kauſtiſchem Ammoniack gefällt. Wird friſch gefällter Wolframſchwefel durch Kochen in Schwefelbaryum aufgelöſt, ſo erhält man eine gelbe Maſſe, die ohne alle Zeichen von Kryſtalliſation eintrocknet. Mit Ueberſchuß von Wolframſchwefel giebt ſie einen braunen Firniß. Waſſerſtoffgeſchwefeltes Schwefelbaryum wird ſelbſt im Kochen träge vom Wolframſchwefel zerlegt.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelſtrontium erhält man ganz leicht und in Menge durch Zerſetzung des neutralen, in Waſſer eingerührten Sauerſtoffſalzes mit Schwefelwaſſerſtoffgas. Die Auflöſung iſt gelb und giebt citronengelbe ſtrahlige Kryſtalle. Sie wird nicht von kauſtiſchem Ammoniack getrübt. Mit Ueberſchuß an Wolframſchwefel erhält man ein braunes Salz, das zu einem Syrup eintrocknet.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelcalcium erhält man auf dieſelbe Weiſe, wie das vorhergehende. Es ſchießt nicht an und trocknet zu einer blaßgelben Maſſe ein. Es löſt ſich in Waſſer leicht und in Alkohol etwas. Mit überſchüſſigem Wolframſchwefel erhält man eine rothbraune Verbindung, die auch nicht anſchießt. Kauſtiſches Ammoniack fällt daraus ein hellgelbes Pulver, das ein baſiſches Salz iſt.

Da die beſchriebenen Salze der Radicale von alkaliſchen Erden gelb ſind und nicht roth, ſo läßt es **Berzelius** unbeſtimmt, ob ſie nicht vielmehr Doppelſalze mit ihrem entſprechenden Sauerſtoffſalze ſind.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelmangan iſt leicht auflöslich in Waſſer, die Löſung iſt gelb.

Wolframgeſchwefeltes Schwefeleiſen. Das neutrale Kaliumſalz zerſetzt das ſchwefelſaure Eiſenoxydul und erzeugt ein mit dunkelgelber Farbe in Waſſer auflösliches Salz. — Das gelbe Kalium-Doppelſalz färbt die Löſung des Eiſenſalzes ſchwarzbraun, ohne etwas zu fällen.

Wolframgeſchwefelter Eiſenſchwefel bildet einen voluminöſen dunkelbraunen Niederſchlag, der bald zu einem leberbraunen Klumpen zuſammenſintert und ſich dann nicht weiter verändert. Das gelbe Salz giebt einen helleren Niederſchlag, der ſich in einigen Tagen in der Flüſſigkeit zerſetzt und weiß wird.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelkobalt bildet eine dunkelbraune nur in den Kanten durchſichtige Flüſſigkeit, die nach 24 Stunden einen ſchwarzen Niederſchlag abſetzt.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelnickel verhält ſich eben ſo.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelzink fällt ſich erſt nach 24 Stunden und bildet dann ein blaßgelbes Pulver.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelkadmium fällt ſogleich in Form eines ſchön citrenengelben Pulvers nieder.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelzinn iſt ein fleckiger, brauner, voluminöſer Niederſchlag. Wolframgeſchwefelter Zinnſchwefel wird in Form von graugelben Flecken gefällt.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelcerium bildet erſt nach 24 Stunden einen hellgelben Niederſchlag. Mit dem gelben Doppelſalze entſteht der Niederſchlag ſogleich.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelchrom iſt zu einem gewiſſen Grade in Waſſer auflöslich und ſetzt einen geringen grünbraunen Niederſchlag ab.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelwismuth iſt ein dunkelbrauner Niederſchlag.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelblei iſt ein dunkelbrauner Niederſchlag, der geſammelt faſt ſchwarz iſt. Der Niederſchlag mit dem gelben Doppelſalze iſt ſchmutzig brandgelb und bleibt auch ſo, nachdem er ſich geſammelt hat.

Wolframgeſchwefelter Kupferſchwefel iſt ein leberbrauner Niederſchlag, der geſammelt dunkelbraun wird und auch ſo bleibt. Mit dem gelben Doppelſalze iſt der Niederſchlag dunkel und geſammelt ſchwarz.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelqueckſilber iſt ein ſchwarzer Niederſchlag.

Wolframgeſchwefelter Queckſilberſchwefel fällt in ſchön brandgelben Flecken nieder. Ein Ueberſchuß von wolframgeſchwefeltem Schwefelkalium macht den Niederſchlag ſchwärzer, und durch einen Ueberſchuß von Queckſilberchlorid wird er in wenigen Augenblicken weiß. Die neutrale Verbindung abgeſondert, bleibt unverändert. Beim Trocknen wird ſie dunkler und endlich gelbbraun. Zu Pulver zerrieben, wird ſie dunkelroth und nimmt Politur von der Piſtille an. Bei Deſtillation giebt ſie Schwefel und Zinnober, und Schwefelwolfram bleibt zurück. Der Niederſchlag mit dem Doppelſalze gleicht dem eben genannten; das Pulver deſſelben läßt ſich aber nach dem Trocknen nicht zuſammendrücken und wird nicht glänzend. Bei Deſtillation giebt er einen lang anhaltenden Strom von ſchwefligſaurem Gaſe.

Wolframgeſchwefeltes Schwefelſilber iſt ein dunkelbrauner Niederſchlag, der bald ſchwarz wird. Bei Deſtillation giebt er Schwefel und wird bleigrau, metalliſch glänzend.

Wolframgeſchwefelter Platinſchwefel giebt eine tief dunkelrothe Flüſſigkeit, welche eine Zeit lang klar bleibt, aber bald einen ſchwarzen Niederſchlag abſetzt.

Wolframgeſchwefelter Goldſchwefel bildet eine tief dunkelbraune, durchſichtige Auflöſung, die, der offnen Luft ausgeſetzt, nach ein Paar Tagen einen durchſcheinenden Niederſchlag giebt, der geſammelt ſchwarz wird.

Yttrium (Y = 40,1840).

Wöhler (Pogg. XIII. 580) hat das Yttrium auf dieſelbe Art aus dem Chloryttrium durch Kalium reducirt, als das Glycynium aus dem Chlorglycynium (vergl. S. 231). Die Zerſetzung iſt ebenfalls von ſtarker Feuererſcheinung begleitet. Beim Auflöſen der erkalteten Maſſe in Waſſer ſcheidet ſich das Yttrium in völlig metallglänzenden Schuppen ab. Nach dem Auswaſchen und Trocknen bildet es in dieſem Zuſtande ein ſchwarzgraues ſchimmerndes Pulver, welches aus lauter vollkommen metallglänzenden, eiſenſchwarzen Schuppen beſteht. Es iſt durch dieſes kryſtalliniſche metalliſche Anſehen ſehr beſtimmt von dem Glycinium und Aluminium unterſchieden. Unter dem Polirſtahl zeigt es zwar metalliſchen Strich, hat aber einen bei Weitem dunklern Metallglanz, als das Aluminium.

Das Yttrium oxydirt ſich bei gewöhnlicher Temperatur weder in der Luft noch im Waſſer. Bis zum Glühen in offner Luft erhitzt, entzündet es ſich und verbrennt mit ſehr blendendem Glanze zu Yttererde. In reinem **Sauerſtoffgas** iſt dieſe Verbrennung eine der glänzendſten Feuererſcheinungen, die man ſehen kann. Die dadurch entſtehende Yttererde iſt weiß und zeigt deutliche Spuren von Schmelzung.

Das Yttrium löſt ſich in verdünnten Säuren leicht und mit Entwickelung von Waſſerſtoffgas auf. Nicht ſo leicht iſt dies der Fall im kauſtiſchen Kali, und von kauſtiſchem Ammoniak wird es gar nicht angegriffen.

Mit **Schwefel** erhitzt, entzündet ſich das Yttrium, ſo wie aller Schwefel gasförmig geworden iſt, und verbrennt zu grauem, pulverförmigen Schwefelyttrium, welches weder in Waſſer auflöslich iſt, noch daſſelbe für ſich zerſetzt; aber bei Zuſatz einer Säure entwickelt es raſch Schwefelwaſſerſtoffgas.

Mit **Selen** verbindet ſich das Yttrium unter ſchwacher Feuererſcheinung, ſobald das Selen ſchmilzt. Das Selenyttrium iſt ſchwarz, zerſetzt für ſich das Waſſer nicht, entwickelt aber mit verdünnten Säuren leicht Selenwaſſerſtoffgas.

Mit **Phosphor** erhitzt, entzündet es ſich ebenfalls in dem Gaſe desſelben; das ſo gebildete Phosphoryttrium iſt ſchwarzgrau, pulverförmig und entwickelt mit reinem Waſſer ſehr leicht ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas.

Chloryttrium erhält man nach **Wöhler** ſehr leicht, wenn man Yttererde mit Kohle in einem Strom von Chlorgas glüht. Es iſt dem Chloraluminium ſehr ähnlich. Es ſublimirt bei dieſer Operation in weißen glänzenden Nadeln, die in der Nähe des glühenden Theils der Röhre zu einer kryſtalliniſchen feſten Maſſe zuſammengeſchmolzen ſind. In Waſſer löſt es ſich mit ſehr ſtarker Erhitzung auf, und in der Luft zerfließt es ſchnell.

Zink ($Zn = 40{,}3226$).

Bereitung. Ueber das Techniſche der Zinkbereitung im Großen vergl. **Hellunder** in Kaſtn. Arch. XII. 385. 392. —

Scheidung von Cadmium. Nach **Dumenil** (Schweigg. J. LI. 368) läßt Schwefelwaſſerſtoff in einer kadmiumhaltigen Auflöſung von Zink bei ſtarkem Säureüberſchuß viel Cadmium zurück, ſchlägt dagegen bei einer geringen viel Zink mit nieder; und nur eine nochmalige Zerſetzung des Gefällten mittelſt Salpeterſäure, Verwandlung des entſtandenen ſalpeterſauren Salzes in ein ſchwefelſaures u. ſ. w. erlaubt eine ſehr reine Scheidung.

Zinkoxyd. Bereitung nach Greve (Brandes Arch. XXII. 40). — Gutes metalliſches Zink, ſo wie es im Handel vorkommt, wird in verdünnter Schwefelſäure aufgelöſt, der Auflöſung ein kleiner Ueberſchuß Säure zugeſetzt, hierauf Schwefelwaſſerſtoffgas, welches aus einer kleinen Retorte entwickelt wird, hindurchgeleitet. Sobald das Cadmium und die übrigen Metalle, welche dadurch gefällt werden, ſich völlig ausgeſchieden haben, welches man daran bemerkt, daß in der überſtehenden Flüſſigkeit keine gelben Flocken mehr erzeugt werden, ſo kann man mit dem Durchſtrömen des Schwefelwaſſerſtoffs aufhören. Den andern Tag, wenn der Niederſchlag ſich ruhig geſetzt hat, filtrirt man die Flüſſigkeit, verdünnt ſie etwas, verſetzt ſie zur Neutraliſation mit kohlenſaurem Natron ſo lange, als etwas Zinkoxyd gefällt wird und leitet nun Chlorgas hinein, wodurch allmalig das Eiſen als Oxyd ſich abſcheidet. Hat dieſe Ausſcheidung aufgehört, ſo filtrirt man, wäſcht den Niederſchlag aus, verdünnt das Filtrat nebſt den hinzugefügten Waſchwäſſern durch deſtillirtes Waſſer und fällt das Zinkoxyd mittelſt einer kohlenſauren Natronlöſung. Den Niederſchlag wäſcht man gut aus und kocht ihn nachher in einer Porzellanſchale ſo lange mit deſtillirtem Waſſer aus, bis dieſes durch irgend eine Barytlöſung nicht mehr getrübt wird.

Bei dem Fällen mit kohlenſaurem Natron muß man große Vorſicht beobachten, und nicht mehr, als gerade zur völligen Ausſcheidung des Zinkoxyds hinreichend iſt, anwenden, denn bei Ueberſchuß von Natron ſcheint ein Theil Natron in den Niederſchlag mit einzugehen.

Nach Dumenil kann das Zinkoxyd aus ſeiner ammoniakaliſchen Salpeterſäure- oder Salzſäure-haltigen Löſung durch bloße Erhitzung der Flüſſigkeit nie rein abgetrennt werden, ſondern es bleibt gewöhnlich bis an 14 pr. Ct. davon zurück, welches dann durch Entfernung des Ammoniaks mittelſt Kali über Feuer, Neutraliſirung der kaliſchen Auflöſung und Fällung mit einem kohlenſauren Salze zu gewinnen iſt.

Die Primärform des Zinkoxyds iſt nach Hausmann ein Rhombenoktaeder, deſſen nähere Beſchreibung und Abbildung ſ. in Hausmanns Unterſuchungen über die lebloſe Natur S. 421, oder Kochs Beiträge zur Kenntniß kryſtalliniſcher Hüttenproducte. 421. Oefters kommt das Zinkoxyd kryſtalliſirt unter den Producten der Eiſenhohöfen vor. (Vergl. Hausmann spec. cryst. met. §. 19. 20. 21.; und Kochs Beiträge S. 24, Erdmanns J. II. 398.)

Nach Dumenil (Schweigg. J. LI. 370) fällt das Zinkoxydhydrat durch heißes Auslaugen pulverig zuſammen und weicht dann ſelbſt der anhaltenden Digeſtion mit Ammoniakflüſſigkeit nicht gänzlich. Da letztere auch auf eben gefälltes Schwefelzink nicht die mindeſte Wirkung hat, ſo läßt ſich hiedurch das Hydrat ſehr leicht und rein davon abtrennen.

Schwefelzink. Schindler (Geiger Mag. XXIX. 249) verſichert, bei Bearbeitung mehrerer Zinkverbindungen unregelmäßig kryſtalliſirten Schwefelzink erhalten zu haben, welcher genau 1 Atom Waſſer enthielt und dieſelbe Menge Waſſer enthält nach ihm das pulverförmige Schwefelzink, welches aus ſchwefelſaurem Zinkoxyd durch Schwefelwaſſerſtoffſäure gefällt wird, und bei einer Temperatur, die nicht über 30° R. geht, getrocknet wird. Anhaltend ſtärker getrocknet verliert es $\frac{1}{2}$ Atom, zieht aber bei niederer Temperatur und feuchterer Luft genau wieder ſo viel Waſſer an, daß es 1 Atom beträgt.

Dumenil (Schweigg. J. LI. 368) hat in den Harzer Blenden Mangan und Spuren von Arſenik aufgefunden.

Ein Gemeng von 12,08 Blende mit 55,78 Bleiglätte erhitzt, blieb ſtets teigartig, es ſchied ſich daraus 29,2 Blei ab, welches etwas Schwefel und 0,8 pr. Ct. Zink und Eiſen zurückhielt. Bei 25 Theilen Glätte gegen 1 Theil Blende wird eine vollſtändige Entſchwefelung bewirkt, man erhält reines Blei und eine glasartige, harzfarbene, ins Olivengrüne ziehende und an den Rändern durchſcheinende Schlacke. (Berthier in Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 257. Vergl. auch Fournet in Erdmanns J. I, 75.)

Nach Dumenil (Schweigg. J. LI. 368) laſſen ſich die Blenden durch Salpeter vollkommen analyſiren, wenn man ſie nämlich mit dem Sechsfachen ihres Gewichts von dieſem Salze ſchmilzt *), die ſtets grün erſcheinende Maſſe mit Waſſer aufweicht, und den Rückſtand in Salpeterſalzſäure löſt. Beide Auflöſungen werden dann zuſammengegoſſen und indem man die Säuren vorwalten läßt, miſcht man Chlorbaryum hinzu. Aus dem niederfallenden ſchwefelſauren Baryt läßt ſich der Schwefelgehalt genau berechnen, und aus der überſtehenden Flüſſigkeit iſt nun, nach Entfernung des überſchüſſig hinzugeſetzten Baryts, das Cadmium-, Mangan-, Eiſen- und Zinkoxyd leicht darzuſtellen.

Durch Verſetzung der zerriebenen Blende mit ſo viel concentrirter Schwefelſäure, daß ein dünner Brei entſtand, und vorſichtige Erhitzung des Ganzen bis zur Verdampfung der überflüſſigen Säure und eines Theils des abgeſchiedenen Schwefels gelang es Dumenil, dieſelbe bis auf einen, etwa ⅛ betragenden, Reſt auf ein Mal zu zerlegen. Er erinnert, dieſe Erfahrung könne vielleicht zur Gewinnung des Zinks aus den Blenden nützlich ſeyn, da das ſchwefelſaure Zinkoxyd im Feuer zerſetzbar iſt, und die Schwefelſäure ohne großen Verluſt wieder gewonnen werden kann.

Die Schwefelverbindungen des Mangans und Zinks laſſen ſich nach Dumenil durch Aetzlauge gut trennen.

Oxyſulfür von Zink (Schwefelzink mit Zinkoxyd). — Kerſten hat unter den Ofenbrüchen, die ſich bei Behandlung von Schwefeleiſen und Schwefelzink im Proceß der Roharbeit in den Hohöfen bei Freiberg bilden, hexagonale, durchſichtige, hohle, 6 bis 8 Lin. lange, in der Mitte mehr oder minder tiefer Geoden befindliche, Kryſtalle gefunden, die ſich aus 4 At. Schwefelzink und 1 At. Zinkoxyd zuſammengeſetzt zeigten. In andern, unter den nämlichen Umſtänden gefundenen, Producten, deren Kryſtalliſation aber unvollkommen und verworren war, fanden ſich die nämlichen Beſtandtheile, aber in veränderlichen und unbeſtimmten Verhältniſſen; der Gehalt an Zinkoxyd beträgt darin 0,5 bis 3 pr. Ct.

Läßt man trocknes Waſſerſtoffgas durch das in einer rothglühenden Glasröhre befindliche Oxyſulfür ſtreichen, ſo zerſetzt es ſich ſehr leicht unter Bildung von Waſſerdampf, der ſich an den kalten Wänden des Endes der Röhre abſetzt. Schwefelwaſſerſtoffgas entbindet ſich erſt lange nachdem die Waſſererzeugung aufgehört hat. Das Zink bleibt in der Röhre metalliſch

---

*) Platintiegel werden hiebei ſehr ſtark angegriffen; aber ein Tiegel von Fürſtenberger Gut zeigte ſich ſehr brauchbar.

zurück. Concentrirte Eſſigſäure löſt durch langes Kochen über dem Oxyſulfür kein Zinkoxyd auf. (Ann. de Ch. et de Ph. XLI. 426.)

Phoſphorzink, durch Werfen von Phoſphorſtücken auf ſchmelzendes Zink bereitet, iſt von **Landgrebe** (Schweigg. J. LIII. 460) näher unterſucht worden. Das Zink ſchwillt hiebei an und rundet ſich an den Kanten ab. In ſeinem Aeußern iſt das Phoſphorzink vom gewöhnlichen reinen Zink nicht auffallend verſchieden; ähnelt in Farbe und Glanze dem Blei; verbreitet, wenn dünnere Lamellen deſſelben gebogen werden, ein Geräuſch (Geſchrei) wie das Zinn; zeigt auf dem Bruche eine grobkörnige Textur und glänzend weiße Farbe; iſt jedoch etwas ſpröder als reines Zink und ſtößt beim Hämmern und Feilen einen eigenthümlichen Phoſphorgeruch aus. Für ſich auf Kohle vor dem Löthrohr behandelt wird es gelb, welche Farbe nach dem Erkalten ins Weiße übergeht. Rund umher beſchlägt die Kohle mit Zinkoxyd, welches im Reductionsfeuer nach und nach verſchwindet. Bei einem ſehr verſtärkten Feuer verbrennt es mit der dem Zinke eigenthümlichen Lichterſcheinung und den andern bekannten Phänomenen. Mit Soda behandelt wurde es zwar reducirt, allein ſobald aus dem Rande der ſchon oxydirten Kugel eine kleinere mit Metallglanz hervortrat, ſo ward auch dieſe oxydirt, und dieß ſo lange fort, als im Innern der größern Kugel noch metalliſches Zink vorhanden war. Vom Borax ward das Phoſphorzink leicht zu einem klaren Glaſe aufgelöſt, wie reines Zinkoxyd; aber mit Phoſphorſalz behandelt zeigte es eine eigenthümliche Erſcheinung. Es löſte ſich nämlich darin unter Schäumen auf, und aus der ſchmelzenden Perle brachen mit einem eigenthümlichen ſchwachen Knalle kleine Phoſphorflämmchen hervor, worauf bei fortgeſetztem Blaſen zuletzt die Perle decrepitirte und von der Kohle fortgeſchleudert wurde. Nachdem die einzelnen weißlichen undurchſichtigen Kügelchen, die aus ihm entſtanden, wieder geſammelt und zuſammengeſchmelzen waren, entſtand zuletzt eine klare farbloſe und durchſichtige Perle. Nach der Analyſe enthält dieſe Verbindung in 100 Theilen 9,513 Phoſphor.

Zinkſalze.

Die Zinkſalze laſſen ſich vor dem Löthrohr beſonders dadurch gut entdecken, daß ſie, auf Kohle, mit Soda gemengt, durch die innere Flamme des Löthrohrs erhitzt, die Kohle mit einem weißen Rauche von Zinkoxyd beſchlagen. Mit ſalpeterſaurer Kobaltauflöſung befeuchtet und durch die Flamme des Löthrohrs erhitzt geben ſie eine ſchöne grüne Farbe. (**Berzelius**.)

Phoſphorichtſaures Zinkoxyd. — Die mit Ammoniack geſättigte Auflöſung des flüſſigen Chlorphoſphors bringt mit einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Zinkoxyd keinen ſtarken Niederſchlag hervor, weil eine große Menge des phoſphorichtſauren Zinkoxyds aufgelöſt bleibt. Durchs

Ausſüßen vermindert ſich die Ausbeute noch ſehr bedeutend. Indeſſen iſt das phosphorichtſaure Zinkoxyd weit ſchwerer in Waſſer löslich, als die phosphorichtſaure Magneſia; denn in einer Auflöſung von letzterer bringt eine etwas concentrirte Auflöſung von ſchwefelſaurem Zinkoxyd einen Niederſchlag hervor. Die Menge des in der Flüſſigkeit und im Auswaſchungswaſſer enthaltenen phosphorichtſauren Zinkoxyds kann man nicht durch Abdampfen unter der Luftpumpe über Schwefelſäure gewinnen, weil ſehr bald große Kryſtalle von dem etwas ſchwer löslichen Doppelſalze aus ſchwefelſaurem Zinkoxyd und ſchwefelſaurem Ammoniak anſchießen. — Kocht man die abfiltrirte Flüſſigkeit, ſo entſteht ein Niederſchlag *).

Wird das phosphorichtſaure Zinkoxyd in einer Retorte geglüht, ſo bläht es ſich ſehr auf; bei der Zerſetzung findet keine Feuererſcheinung Statt. Das ſich entwickelnde Gas, beſonders das, was gegen Ende der Operation entwickelt wird, enthält Phosphor; es entzündet ſich nicht von ſelbſt an der Luft, brennt aber mit einer Phosphorflamme, wenn es angezündet wird, und trübt die ſalpeterſaure Silberauflöſung.

Der Analyſe zufolge beſtand das unter der Luftpumpe getrocknete Salz aus 43,14 Zinkoxyd, 29,69 phosphorichter Säure und 27,17 Waſſer, welches den Waſſergehalt zu 6 Atomen ergiebt. (Roſe in Pogg. Ann. IX. 29.)

Unterſchwefelſaures Zinkoxyd. — Am bequemſten aus Zinkvitriol und unterſchwefelſaurem Baryt darzuſtellen. Daſſelbe geht ſchon beim Kochen ſeiner Auflöſung in ſchwefelſaures Salz über und iſt ſo leicht auflöslich in Waſſer, daß es nicht glücken wollte, beſtimmbare Kryſtalle deſſelben zu erhalten. Es hält ſich an der Luft, ohne zu effloresciren oder zu zerfließen. Fein zerrieben und wohlgetrocknet liefert es durch ſchwaches Glühen 48,42 pr. Ct. ſchwefelſaures Zinkoxyd, wonach es 6 Atome Waſſer hält. (Heeren in Pogg. VII. 183.)

Schwefelſaures Zink. 100 Gran dieſes Salzes, durch Erhitzen auf 64 Gran reducirt, hatten binnen 21 Tagen in einer feuchten Atmoſphäre außer den 36 Gran Kryſtallwaſſer noch 3,8 Gran Waſſer mehr angezogen. (Brandes in Schweigg. J. LI. 440.)

Die Form des gemeinen Zinkvitriols iſt dimorphiſch, d. h. er vermag in zwei verſchiedenen, und nicht auf einander zurückführbaren Formen zu kryſtalliſiren. Die gewöhnlichſte derſelben iſt abzuleiten von einer ungleichſchenkligen vierſeitigen Pyramide, deren drei Axen auf einander ſenkrecht ſind, und die in das prismatiſche Syſtem von Mohs gehört. Sie ſchießt aus Auflöſungen an, die nicht concentrirt genug ſind, um ein Salzhäutchen an ihrer Oberfläche zu bilden, bei einer Temperatur unter 126° F. ($52^\circ\frac{2}{9}$ C.). Ueber dieſer letztern liefert die ſtark concentrirte Flüſſigkeit Kryſtalle einer andern Species, die zur Grundgeſtalt eine ungleichſchenkliche 4ſeitige Pyramide hat, deren Axe gegen die Baſis geneigt iſt, und welche in das hemiprismatiſche Syſtem gehört. Die chemiſche Zuſammenſetzung beider wird durch die Formel $\dot{Zn}\dddot{S} + 7Aq$ (27,67 Zinkoxyd, 27,57 Schwefelſäure, 44,76 Waſſer) nach Mitſcherlichs Analyſe, der prismatiſchen Species ausgedrückt. Der letztgenannte Chemiker hat auch folgende merkwürdige Eigenthümlichkeit an dieſem Salze bemerkt. Wenn ein Kryſtall von dem prismatiſchen Salze erhöht wird über eine Temperatur von 126° F. ($52^\circ\frac{2}{9}$ C.), ſo ſieht man gewiſſe Punkte an ſeiner Oberfläche matt werden und von ihnen aus Kryſtallbüſchel in das Innere hineinſchießen. So lange der anfängliche Kryſtall noch durchſichtig iſt, und die neugebildeten beinahe dunkel oder milchweiß ſind, laſſen ſich die Büſchel, während ſie zu wachſen fortfahren, von der umgebenden Maſſe unterſcheiden. In kurzer Zeit iſt das Ganze in ein Aggregat ſolcher Kryſtalle umgewandelt, die von gewiſſen Punkten an der Oberfläche ſtralenartig ſich hineinerſtrecken. Während dieſes Vorganges entweicht kein Waſſer, außer wenn zufällig ſich ſolches zwiſchen den Lamellen befand, was die Gleichartigkeit der chemiſchen Zuſammenſetzung beider Species beweiſt, von denen die eine ſich innerhalb eines Raumes bildete, der von der andern gerade bis zum Moment ihrer Zerſetzung eingenommen ward.

---

*) Roſe macht in Bezug auf dieſen Niederſchlag, der bei den meiſten phosphorichtſauren Salze erhalten wird, die Bemerkung, daß er kein baſiſches Salz ſey, wie behauptet worden iſt, denn daß keine Zerſetzung des neutralen Salzes in ein baſiſches unlösliches und ein ſaures lösliches Statt findet, erhellt daraus, daß nach dem Kochen die Flüſſigkeit nicht im Mindeſten ſauer auf Lackmuspapier reagirt. Auch andere Erſcheinungen würden damit im Widerſpruch ſtehen (Pogg. IX. 30 Anm.).

Kryſtalle der hemiprismatiſchen Species von größerer Durchſichtigkeit als gewöhnlich erhielt Haidinger, indem er eine ſehr concentrirte Salzlöſung, wohl bedeckt und eingehüllt, auf einem warmen Ofen der Kryſtalliſation überließ. Nachdem die übrige Flüſſigkeit abgegoſſen, wurden die erhaltenen Kryſtalle getrocknet und allmälig auf dieſelbe Weiſe abgekühlt. Wurden ſie einzeln aus der Auflöſung genommen und raſch abgekühlt, ſo verloren ſie bald ihre Durchſichtigkeit und zerbrach man ſie, ſo zeigten ſie häufig eine Verſammlung von Kryſtallen der prismatiſchen Species, die auch eben ſo unmittelbar ſich darſtellten aus den Tropfen der Auflöſung, die an der Oberfläche der hemiprismatiſchen Kryſtalle zurückgeblieben war. Veränderung der Temperatur iſt die einzige Urſache, wovon in beiden Fällen die Veränderung der Lage der Theilchen innerhalb der feſten Maſſe abhängt. (Haidinger in Schweigg. J. LVI. 258.)

Doppelſalz von ſchwefelſaurem Zink und chromſauren Kali. — Stokes, als er durch Vermiſchung einer Löſung von ſchwefelſaurem Zink und chromſauren Kali chromſaures Zink bereiten wollte, fand, daß ſich vielmehr, neben doppelchromſaurem Kali, eine anſehnliche Menge eines Doppelſalzes bildete, welches, in gelben flachen rhombiſchen

Prismen mit Abſtumpfung der Ecken der ſpitzigen Winkel kryſtalliſirend, aus 18,33 Schwefelſäure, 0,18 Chromſäure, 9,87 Zinkoxyd, 8,91 Kali, 12,60 Waſſer (0,11 Baryt) beſtand (Schweigg. J. LII. 183).

Selenſaures Zinkoxyd. — Mitſcherlich hat dieſes Salz kryſtallographiſch näher beſtimmt (Pogg. XII. 144). Es kann in zwei verſchiedenen Formen kryſtalliſiren, je nach der Temperatur, in der es ſich bildet; ja es kann, ohne flüſſig zu werden, eine Art der Kryſtallform in die andere bei Veränderung der Temperatur umwandeln. Bei einer Temperatur von 10° C. kryſtalliſirt es in prismatiſchen Kryſtallen: allein es braucht nur auf ein von der Sonne erwärmtes Papier gelegt zu werden, um eine quadrat-oktaedriſche Kryſtalliſation zu erlangen. (Vergl. auch Kryſtalle). — Das quadratoktaedriſche Salz beſteht nach Mitſcherlich aus 38,11 Selenſäure, 24,13 Zinkoxyd, 37,76 Waſſer (1 Atom Säure, 1 Atom Oxyd, 7 Atome Waſſer).

Chlorzink. — Alkoholat deſſelben. Chlorzink wird vom abſoluten Alkohol mit großer Leichtigkeit gelöſt und die filtrirte Löſung iſt licht bernſteingelb von Farbe. Dieſe Löſung kann ohne Nachtheil ungemein ſtark concentrirt werden, und wird dann beim Erkalten ſo zähe, daß das Gefäß, in welchem ſie befindlich, umgekehrt werden kann, ohne bemerkliches Abfließen. Noch ehe die Löſung dieſen Grad der Concentration erreicht hat, fängt ſie ſchon an, kleine, loſe, aber in unregelmäßiger Geſtalt erſcheinende, Kryſtalle abzuſetzen. Eine zähflüſſige Löſung, in der ſich Kryſtalle gebildet hatten, zeigte ſich zuſammengeſetzt aus 20 Chlorzink und 7 Alkohol. Die kryſtalliniſche Subſtanz ließ ſich durch Preſſen zwiſchen Fließpapier nur ſchwierig trocknen; im trocknen Zuſtande beſaß ſie die gewöhnliche wachsartige Weichheit der Alkoholate und eine gelbliche Farbe. Erhitzt gerieth ſie in eine Art halbflüſſigen Schmelzungszuſtandes und ließ ihren Alkoholgehalt fahren. Das Alkoholat enthielt 7,65 Chlorzink gegen 1,35 Alkohol. (Graham in Schweigg. J. LV. 198.)

Bromzink. — Zink und Brom zuſammengebracht wirken nicht auf einander ein, ſelbſt nicht, wenn man auf erhitztes Zink Brom fallen läßt, ſondern das letztere verdampft unverändert.

Wäßrige Bromwaſſerſtoffſäure löſt das Zink mit Leichtigkeit unter Waſſerſtoffgasentwickelung auf und ſtellt damit eine farbloſe Flüſſigkeit dar, die beim Abdampfen in kleinen Kryſtallen anſchießt. Dieſelben löſen ſich leicht in Waſſer, ohne Zerſetzung zu erleiden. Bei Erhitzung zerfließen ſie unter Verluſt der Waſſerbeſtandtheile zu einer hellgelben Flüſſigkeit, die nach dem Erſtarren blendend wird, ſublimiren bei weiterer Erhitzung, und ſetzen ſich in Geſtalt ſpießiger Nadeln ab. Das geſchmolzene Bromzink zieht ſchnell Feuchtigkeit aus der Luft an und löſt ſich leicht in Waſſer auf. Durch die Analyſe zeigte es ſich aus 28,74 Zink und 71,26 Brom ($ZnBr$) beſtehend.

Schüttelt man Zinkoxyd, Waſſer und etwas Brom lange Zeit mit einander, ſo verſchwindet Geruch und Farbe des Broms, die filtrirte Flüſſigkeit hat Zink aufgenommen und zerſtört Pflanzenfarben. (Löwig das Brom S. 122.)

Jodzink. Läßt man eine Auflöſung von Jodzink mit rothem Queckſilberoxyd kochen, ſo wird erſteres zum Theil zerſetzt unter Erſcheinen von Flocken weißen Zinkoxyds in der Flüſſigkeit. Aber es bildet ſich kein kryſtalliniſches Doppelſalz. (Berthemot J. de pharm. XIV. 610.)

Asparaginſaures, equiſetſaures, eſſigſaures Zink und **Cyan-Zink** ſ. die zweite Abth. des Supplements bei den entſprechenden Säuren.

Zinn (Sn = 73,5294).

Schwefelzinn. 11,37 Muſivgold ſchmilzt mit 55,78 Bleiglätte zu einem homogenen, metallglänzenden, dunkelgrauen, halbgeſchmeidigen Korn zuſammen, welches häufige Anzeichen von Kryſtalliſation darbietet, an welchem ſich dagegen keine Spur von Schlacken zeigt. Es iſt eine Doppelſchwefelverbindung von Zinn und Blei, welche auch noch Zinnoxyd enthält. Zur vollſtändigen Entſchweflung des Muſivgoldes ſind 25 bis 30 Theile Bleiglätte erforderlich. (Berthier in Ann. de Ch. et de Phys. XXXIX. 258.)

Phosphorzinn. — Landgrebe (Schweigg. J. LV. 104) bereitete es durch Zuſammenſchmelzen gleicher Theile Zinn und glaſiger Phosphorſäure, wobei einzelne Phosphorflämmchen mit einem ſchwachen Knalle eine geraume Zeit hindurch aus der Verbindung hervorbrachen. Die Operation wurde ſo lange fortgeſetzt, bis dieſes Verbrennungsphänomen beendigt war, wo nach dem Erkalten des Tiegels ſich das Phosphormetall am Boden deſſelben als eine ſphäroidiſche Maſſe angehäuft fand. Zugleich hatte ſich phosphorſaures Zinnoxydul gebildet, welches durch die Hitze verglaſt worden war. Das auf dieſe Weiſe bereitete Phosphorzinn zeigte folgende Eigenſchaften:

Es beſaß eine ſilberweiße Farbe und Glanz; größere Sprödigkeit als das reine metalliſche Zinn, ließ ſich jedoch mit dem Meſſer ſchneiden; hatte auf dem Bruche nicht die matte weiße Farbe des reinen Zinns, ſondern Andeutungen von Blätterdurchgängen mit lebhaftem Silberglanz. Bemerkenswerth war die Leichtigkeit, mit der es ſich durch Hämmern in die dünnſten Lamellen zertheilte. Feilſpäne davon auf glühende Kohlen geworfen, zeigten nicht die Verbrennungsphänomene, die Pelletier bei ſeinem Phosphorzink erhielt. Für ſich auf Kohle erhitzt ſchmelz es mit großer Leichtigkeit, zeigte jedoch, wenn eine glühende Kugel deſſelben auf

Papier geworfen wurde, nicht die hüpfende und leuchtende Erſcheinung, welche vom metalliſchen Zinn bekannt iſt. Mit Soda wurde es leicht reducirt, und mit derſelben auf Platindraht der Löthrohrflamme ausgeſetzt zeigte es große Neigung, ſich mit dem Platin zu legiren. Vom Borax ward es äußerſt ſchwierig aufgelöſt; die hiebei entſtehende Perle behielt auch nach dem Erkalten ihre Durchſichtigkeit und grüne Farbe. Phosphorſalz zeigte keine Reaction auf daſſelbe. Durch die Analyſe fand ſich dieſe Verbindung aus 86,2 Zinn und 13,8 Phosphor beſtehend.

Zinnſalze.

Durch das Löthrohr kann man in den Zinnoxydul- und Oxydſalzen das Zinn leicht reduciren, wenn man ſie mit Soda mengt und in der innern Flamme auf Kohle erhitzt. Das reducirte Zinnkorn kann daran erkannt werden, daß es ſich durch den Hammer ausplatten läßt und zu einer grünen Perle von Phosphorſalz, die Kupferoxyd aufgelöſt enthält, geſetzt, dieſelbe undurchſichtig braunroth durch das entſtandene Kupferoxydul färbt (Berzelius).

Phosphorichtſaures Zinnoxydul. — Wird eine concentrirte Auflöſung von Zinnchlorür (ſalzſaurem Zinnoxydul) mit einer mit Ammoniack geſättigten Auflöſung von flüſſigem Chlorphosphor vermiſcht, ſo entſteht ein weißer Niederſchlag von phosphorichtſaurem Zinnoxydul, der ſo lange ausgewaſchen werden muß, bis das Abwaſchwaſſer, nachdem es mit Salpeterſäure gekocht worden, mit Silberoxydulauflöſung kein Chlorſilber mehr erzeugt. Die Auflöſung dieſes Salzes in Salzſäure iſt ein ſehr kräftiges Reductionsmittel für leicht reducirbare Metalloxyde. Zufolge der Analyſe enthielt dieſes Salz 66,24 Zinnoxydul, 27,44 phosphorichte Säure und 6,32 Waſſer. Es würde hieraus folgen, daß es mehr als 1 Atom Waſſer enthält; da es indeß wegen der Leichtigkeit, mit der es Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, ſehr ſchwer hält, es mit Genauigkeit zu wägen, ſo hält es Roſe für wahrſcheinlich, daß es nur 1 Atom Waſſer enthält.

Wurde das phosphorichtſaure Zinnoxydul in einer Retorte zerſetzt, ſo blähte es ſich ſehr auf, wurde ſchwarz, ſchmolz, zeigte aber keine Feuererſcheinung. Es entwickelte ſich ein Gas, das viel Phosphor enthielt, und die Silberoxydulauflöſung ſtark trübte; zugleich ſublimirte auch Phosphor. (Roſe in Pogg. IX. 45.)

Phosphorichtſaures Zinnoxyd. Es wurde Spiritus Libavii in Waſſer aufgelöſt und dann mit einer mit Ammoniack geſättigten Auflöſung des flüſſigen Chlorphosphors vermiſcht. Es entſtand ein weißer Niederſchlag, der gut ausgewaſchen wurde. Getrocknet war er eine glaſige ſpröde Maſſe. Wurde er in einer Retorte durch Erhitzung zerſetzt, ſo entwich nur Waſſer aber gar kein Gas. Hiebei wurde indeſſen das Zinnoxyd durch die phosphorichte Säure in Oxydul verwandelt; denn der geglühte Rückſtand löſte ſich in Salzſäure auf, und dieſe Auflöſung giebt mit Goldauflöſung einen ſtarken Niederſchlag von Caſſiusſchem Purpur, was bei der Auflöſung des ungeglühten phosphorichtſauren Zinnoxyds nicht der Fall iſt. Da ſich nun beim Glühen kein Waſſerſtoffgas entwickelt, ſo kann das phosphorichtſaure Salz nur baſiſch phosphorichtſaures Zinnoxyd geweſen ſeyn. (Roſe in Pogg. IX. 47.)

Zinnchlorür (ſalzſaures Zinnoxydul). — Das Sättigen der Salzſäure mit Zinn erfolgt bekanntlich unter den gewöhnlichen Umſtänden ſehr ſchwer und langſam. Man kann es aber nach Berard (Pogg. Ann. XIV. 291) ſehr ſchnell durch folgendes Verfahren bewirken. Man füllt große Flaſchen von Glas oder Steingut mit gekörntem Zinn, welches man durch langſames Eingießen des geſchmolzenen Metalls in ein großes Becken mit kaltem Waſſer bereitet hat. Auf dieſe Körner ſchüttet man Salzſäure, worauf zunächſt eine Einwirkung Statt findet, und ſich Waſſerſtoffgas entwickelt. Wenn man nach einiger Zeit die Säure abgießt, und die Flaſchen geöffnet ſtehen läßt; ſo wird, während zugleich die das Zinn benetzende Säure unter Waſſerſtoffgasentwickelung in ihrer Einwirkung fortfährt, eine ſo bedeutende Menge Sauerſtoff aus der Luft mittelſt der Flüſſigkeit abſorbirt, daß die ganze Maſſe ſich beträchtlich erhitzt. Wenn man nun die zuvor fortgenommene Säure wiederum auf daſſelbe Zinn zurückgießt, ſo löſt ſich eine unendlich größere Menge vom Oxyd, als wenn man, ohne Mitwirkung der Luft, die Säure fortwährend, und ſelbſt unter Erwärmung, hätte einwirken laſſen. Schüttet man nun die Säure, welche man ſättigen will, von einer Flaſche in die andere, ſo erhält man in kurzer Zeit eine Löſung von Zinnchlorür (ſalzſaurem Zinnoxydul), die man nur ſehr wenig abzudampfen braucht, um aus ihr, beim Erkalten, das Salz in ſchönen ſchneeweißen Nadeln heraus kryſtalliſirt zu erhalten.

Fiſcher (Kaſtn. Arch. XIII. 225) giebt folgende nähere Beſtimmungen über das Verhalten des Zinnchlorürs zum Waſſer. a) Das kryſtalliſirte Salz löſt ſich in Waſſer trübe auf und bildet bald einen Niederſchlag; dieſe Trübung ſowohl als der Niederſchlag nehmen durch Hinzufügung von mehrerem Waſſer immer mehr zu, durch Hinzuthun und Auflöſen einer neuen Menge Salz dagegen ab; bei einer hinreichenden Menge Salz erfolgt eine vollkommen klare Auflöſung, welche nach einiger Zeit ſich wieder trübt und einen Niederſchlag bildet. Dieſelbe Trübung und Fällung findet auch Statt, wenn die gebildete Auflöſung durchfiltrirt wird; ſo klar ſie auch in beſtimmten Fällen durchgeht, ſo wird ſie doch bald wieder trübe und zwar erfolgt dieſes bei dem noch ſo oft vorgenommenen Durchfiltriren. b) Dieſe Salzauflöſung im Waſſer, längere Zeit der Luft ausgeſetzt, hellt ſich ebenfalls auf und löſt den gebildeten Niederſchlag auf, und dieſe Auflöſung nimmt dann eine gelbliche Farbe an. Zu dieſer Verwandlung iſt nach Verhältniß des aufgelöſten Salzes eine immer größere

Zeit nöthig, ſo daß, wenn das Salz ungefähr $\frac{1}{10}$ der Auflöſung beträgt, ungefähr 14 Tage dazu erforderlich ſind, und ſo immer mehr Zeit hiezu nöthig iſt, je geſättigter die Auflöſung war; auch muß im letzteren Falle das Waſſer, welches während der längeren Zeit, die zu dieſer Veränderung erforderlich iſt, verdunſtet, wieder erſetzt werden. Die Erklärung des erſten wie des zweiten Verhaltens beruht nach Fiſcher auf Sauerſtoffabſorption des Salzes aus dem lufthaltigen Waſſer, ſo wie in der Luft, nur mit dem Unterſchiede, daß bei dem zuerſt angeführten Verhalten ein baſiſches Chlorid entſteht, welches niederfällt, während bei dem zweiten das Chlorür (ſalzſaure Oxydul) immer mehr in Chlorid (ſalzſaures Oxyd) verwandelt wird, welches endlich eine Verbindung mit dem Chlorür bildet, oder das baſiſche Chlorürſalz auflöſt. Die klare gelbe Auflöſung iſt demnach eine Miſchung von Chlorür und Chlorid und zwar in verſchiedenem Verhältniß, nach der Sättigung der urſprünglichen Auflöſung und der Zeit, in welcher ſie gebildet worden; immer aber enthält ſie noch mehr oder weniger Chlorür. Dieſe Umſtände ergaben ſich durch Anwendung von Reagentien.

Zinnchlorid. Von ölbildendem Gaſe wird das Zinnchlorid (Spir. Libav.) in der Wärme nicht zerſetzt oder auf eine niedrigere Oxydationsſtufe zurückgeführt. (Wöhler Pogg. XIII. S. 299.)

Durch Vermiſchung von Zinnchlorid mit Chlorſchwefel in der Kälte erhielt Roſe eine kryſtalliſirte Verbindung beider, die er jedoch nicht näher beſchrieben hat (Pogg. Ann. XVI. 67).

Zinnchlorid-Ammoniak (ſalzſaures Zinnoxyd-Ammoniak) (vergl. Thén. III. 552). Ueber das, zuerſt von Davy dargeſtellte, Zinnchlorid-Ammoniak, welches man durch Abſorption des Ammoniakgaſes durch Libav's Geiſt erhält, hat Roſe folgende nähere Beſtimmungen gegeben. (Pogg. Ann. XVI. 63.)

Es iſt von rein weißer Farbe. Es erhält ſich an der Luft, ohne Feuchtigkeit anzuziehen, und ohne ſich auf eine andere Weiſe zu verändern; auch läßt es ſich, ohne die mindeſte Zerſetzung zu erleiden, und ohne einen Rückſtand zu hinterlaſſen, ſublimiren. Das Sublimat iſt kryſtalliniſch und hat einen kleinen Stich in's Gelbliche; es gleicht im Aeußern dem ſublimirten Queckſilberchlorür. Selbſt wenn die Sublimation in einer Atmoſphäre von Waſſerſtoffgas geſchieht, ſo erfolgt nicht die mindeſte Zerſetzung.

Das ſublimirte Zinnchloridammoniak löſt ſich vollſtändig in Waſſer zu einer klaren Flüſſigkeit auf; das nicht ſublimirte Zinnchloridammoniak löſt ſich nicht vollſtändig darin auf. Wenn man die klare Auflöſung erhitzt, ſo ſcheidet ſich eine Gallerte aus; daſſelbe geſchieht, wenn die Auflöſung mehrere Tage hindurch in der Kälte ſteht. Etwas verdünnte Schwefelſäure erzeugt ebenfalls einen gallertartigen Niederſchlag, der von mehr

Säure aufgelöſt wird. Dieſe Auflöſung hat überhaupt dieſelben Eigenſchaften wie eine Auflöſung von Zinnchlorid, zu der etwas Ammoniack hinzugefügt worden iſt, doch nicht ſo viel, daß dadurch ein Niederſchlag entſteht.

Wird die klare Auflöſung des Zinnchloridammoniacks in Waſſer unter der Luftpumpe abgedampft, ſo erhält man ein kryſtalliniſches Haufwerk, welches aus unzerſetztem Zinnchloridammoniack beſteht, denn es läßt ſich vollſtändig ſublimiren.

Wird Zinnchloridammoniack mit Natrium erhitzt, ſo erfolgt eine lebhafte Feuererſcheinung mit violettem Lichte; es reducirt ſich das Zinn zu metalliſchen, geſchmolzenen Kügelchen, während ſich Chlornatrium bildet, und Ammoniack frei wird.

Durch die Analyſe fand Roſe dieſe Verbindung aus 88,31 Zinnchlorid und 11,69 Ammoniack (1 Atom Zinnchlorid, 1 Atom Ammoniack) beſtehend.

Zinnbromür. — Wird nach Balard durch Erhitzen von Zinn in bromwaſſerſtoffſaurem Gaſe; nach Löwig durch Erhitzen des Zinn's mit Queckſilberbromür erhalten, wo ſich Zinnamalgam und Zinnbromür bilden. Auf die letzte Weiſe erhalten ſtellt es eine glänzende grauweiße Maſſe dar. Schmilzt in hoher Temperatur zu einer gelblich öligen Flüſſigkeit, die beim Erkalten wieder zu einer kalten Maſſe erſtarrt. Entwickelt, bis zum ſtarken Rothglühen erhitzt, Zinnbromid, Zinnbromür und eine bleigraue Maſſe von Zinnoxydul. Löſt ſich in Waſſer zu bromwaſſerſtoffſaurem Zinnoxydul auf.

Das Zinn löſt ſich höchſt unbedeutend in kalter concentrirter Bromwaſſerſtoffſäure auf; reichlicher aber in kochender und bildet damit unter Waſſerſtoffgas-Entwickelung eine farbloſe Flüſſigkeit, die ſauer reagirt und bei gelindem Abdampfen gallertartig wird, ohne zu kryſtalliſiren. Dampft man die gallertartige Maſſe weiter ab, ſo entwickelt ſich Bromwaſſerſtoffſäure; die Flüſſigkeit, welche wieder anfängt, dünnflüſſig zu werden, färbt ſich gelb durch ſich ausſcheidendes Brom. Bringt man dieſelbe zur Trockniß und glüht den Rückſtand in einer Glasröhre, ſo entweicht Zinnbromid, während Zinnoxyd zurückbleibt. (Löwig das Brom S. 123.)

Zinnjodür. Gießt man eine verdünnte Löſung von Jodkalium in eine Löſung von Zinnchlorür (ſalzſaurem Zinnoxydul), ſo füllt ſich die Flüſſigkeit nach einigen Augenblicken mit einer Menge kleiner kryſtalliniſcher Büſchel (houppes) von ſchön orangerothem Zinnjodür, das ſich mehr in heißem, als in kaltem Waſſer löſt und aus erſterem beim Erkalten in ſchönen rothen, ins Gelbe ſpielenden, Nadeln kryſtalliſirt, die oft ganz wie Blumen ausſehen. Dieſe Kryſtalle, der feuchten Luft ausgeſetzt, zerfallen in Zinnoxyd und Jodwaſſerſtoffſäure; an der Luft erhitzt dagegen in Zinnoxyd und in einen Körper, der, mit Waſſer gemiſcht, ſich in Zinnoxyd und Jodwaſſerſtoffſäure verwandelt. Das Zinnjodür iſt in der Zinnchlorürauflöſung (ſalzſauren Zinnoxydulauflöſung) löslich; denn es ſchlägt ſich bei ſeiner Bereitung nur dann nieder, wenn das Zinnchlorür durch das Jodkalium völlig zerſetzt iſt. — Daß es wirklich Jodür (SnI) ſey, ergab ſich durch die Analyſe, indem 1,220 Theile deſſelben 0,512 Zinnoxyd lieferten. (Boullay Pogg. XI. 118.)

Zinnjodür mit Jodkalium ($2SnI + KaI$). Man erhält dieſe Doppelverbindung, wenn man in eine Löſung von Zinnchlorür (ſalzſaurem Zinnoxydul) eine concentrirte von Jodkalium gießt, als ſeidenartigen ſchwachgelben Niederſchlag, der die Flüſſigkeit verdickt. Waſſer löſt zuerſt das Jodkalium, in größerer Menge zugeſetzt, auch das weniger lösliche Jodzinn. Kalter Alkohol, und noch mehr heißer, löſt das Salz, mit Hinterlaſſung des überſchüſſigen Jodkaliums und ſetzt es beim Erkalten in ſchönen Nadeln ab. Mit Alkohol bereitet, iſt es ſchwer zu trocknen, ohne daß es ſich nicht durch etwas Jodwaſſerſtoffſäure oder freigewordenes Jod färben ſollte. Mit Waſſer erhalten färbt es ſich weniger raſch und läßt ſich ohne merkliche Zerſetzung im Vacuo trocknen. In dieſem Zuſtande zerſetzt, zeigte es ſich aus 66,24 (2 At.) Zinnjodür, und 33,76 (1 At.) Jodkalium beſtehend. (Boullay in Pogg. XI. 119.)

Zinnjodür mit Jodnatrium, Jodbaryum und Jodſtrontium. Die erſte Doppelverbindung kann, da ſie ſehr löslich iſt, nur mit ſehr concentrirten Löſungen erhalten werden. Löſt man z. B. das Jodnatrium in der Löſung des Zinnchlorür's (ſalzſauren Zinnoxyduls) auf, ſo bildet ſich die Verbindung beim Umrühren nach einigen Augenblicken. Läßt man ſie einige Stunden ſtehen, ſo ſchlägt ſich das überſchüſſige Jodzinn nieder; das Jodnatrium löſt ſich theilweis und in der Flüſſigkeit liegen ſchöne, ſchwach gelbe, Kryſtalle von der Doppeljodverbindung. Dieſe ſieht aus, wie die entſprechende Verbindung mit Jodkalium, iſt wie dieſe zerlegbar durch Waſſer und beſteht der Analogie nach aus $NaI + 2SnI$.

In Jodbaryum und Jodſtrontium iſt das Zinnjodür auch löslich; und die daraus reſultirenden Salze ſind ſehr löslich, werden daher ebenfalls nur mit ſehr concentrirten Löſungen erhalten. (Boullay).

Zinnjodür mit jodwaſſerſtoffſaurem Ammoniack. — Das jodwaſſerſtoffſaure Ammoniack verbindet ſich leicht mit dem Zinnjodür zu einer Doppelverbindung, die ſich niederſchlägt, wenn man concentrirte Löſungen anwendet. Sie gleicht im Anſehen der entſprechenden Doppelverbindung mit Jodnatrium, iſt vielleicht nur etwas grünlicher. Waſſer ſcheidet daraus ein wenig Jodzinn ab. Nach der Analyſe enthielt es 70,98 (2 Atome) Jodzinn, 29,02 (1 Atom) jodwaſſerſtoffſaures Ammoniack. (Boullay.)

Reduction des Zinn's aus ſeinen Auflöſungen (Fiſcher Pogg. IX. S. 263). — Die einzigen Metalle, welche das Zinn reduciren, ſind Zink und Kadmium, und zwar ſowohl aus dem Zinnchlorür als Chlorid (ſalzſaurem Zinnoxydul und Oxyd). Aus dem eſſigſauren Zinnoxydul bewirken auch dieſe Metalle keine Reduction. Eiſen iſt ohne Wirkung, und Blei zeigt zu den beiden ſalzſauren Zinnauflöſungen ein ähnliches Verhalten wie das Zinn zum eſſigſauren Blei, es reducirt nämlich Anfangs eine geringe Menge Zinn, welches ſich ſogar bei dem Zinnoxydulſalze in ſchönen Nadeln am Blei anlegt, aber damit hat alle Wirkung aufgehört.

Zinn und Blei zeigen demnach das merkwürdige und von allen andern Metallen ſehr abweichende Verhalten: *unter beſtimmten Umſtänden ſich wechſelſeitig zu reduciren.* So unvollkommen die wechſelſeitige Reduction des Zinn's und Blei's aus ihren Auflöſungen in Säuren iſt, ſo vollkommen erfolgt ſie aus den Auflöſungen ihrer Oxyde in Aetzkali, namentlich wird das Bleioxyd aus dieſer Auflöſung noch ſchneller vom Zinn als vom Zink bewirkt, und eben ſo ſchnell auch umgekehrt das Zinnoxyd durch Blei.

Zirkonium (Zr = 42,0238).

Alle nachfolgenden Reſultate über das Zirkonium und ſeine Verbindungen ſind aus einer Arbeit von **Berzelius** (Pogg. Ann. IV. 117, Berzel. Chem. I. 835) geſchöpft, dem wir neue ausführliche Unterſuchungen darüber verdanken.

Darſtellung des Zirkoniums. Fluorzirkonkalium (flußſaures Zirkonerde-Kali) wird gepulvert und zur Verjagung aller Feuchtigkeit erhitzt, hierauf in einer Röhre von Eiſen oder Glas mit geſchmolzenem Kalium auf die Weiſe innig vermengt, daß man Kalium und Salz ſchichtweiſe in die Röhre bringt, das Gemenge dann zum Schmelzen des Kaliums erwärmt und dann mit einem Stahldrahte mengt. Hierauf wird die Röhre über einer Spirituslampe oder zwiſchen Kohlen zum anfangenden Glühen erhitzt. Das Kalium nimmt dabei die Stelle vom Zirkonium ein, und die Maſſe beſteht daher alsdann aus Fluorkalium, gemengt mit Zirkonium und unzerſetzt gebliebenem Fluorzirkoniumkalium. Nach dem Erkalten wird ſie in Waſſer geworfen, wobei eine geringe Gasentwickelung entſteht und ſich ein ſchwarzes Pulver abſcheidet, welches Zirkonium mit Zirkonerdehydrat innig gemengt iſt und wohl ausgewaſchen wird. Es gleicht in dieſem Zuſtande vollkommen Kohlenpulver. Nach dem Trocknen erſcheint es erdig, und nimmt durch Reiben mit einem harten Körper nicht den mindeſten Glanz an. Es iſt dagegen ſehr entzündlich, verbrennt mit

Lebhaftigkeit, faſt mit Exploſion, und zeigt dabei die paradoxe Eigenſchaft, ſowohl in Waſſerſtoffgas, als im luftleeren Raume, bei ſehr gelinder Erwärmung theilweiſe zu Zirkonerde zu verbrennen. Die Urſache hievon iſt das Zirkonerdehydrat, durch deſſen Waſſer es verbrennt, während die plötzliche Entwickelung des Waſſerſtoffgaſes dabei eine Art ſchwacher Exploſion bewirkt. Dieſes Hydrat entſteht dadurch, daß ein Theil des angewandten Salzes nicht durch Kalium zerſetzt wurde, und daß das, bei Behandlung der Maſſe mit Waſſer unter Waſſerſtoffgasentwickelung entſtehende, Kali daraus dann Zirkonerdehydrat fällte. Um dieſes Hydrat wegzuſchaffen, thut man am beſten, zum Auswaſchen kein kochendes Waſſer anzuwenden und das Gemeng, ohne vorhergegangene Trocknung, in concentrirte, mit einem gleichen Gewichte Waſſer verdünnte, Salzſäure zu legen, womit es 6—8 Stunden lang bei +40° C. digerirt wird. Die Säure löſt allmälig das Hydrat auf und greift nur unbedeutend das Zirkonium an, wiewohl ſie immer eine geringe Waſſerſtoffgasentwickelung verurſacht. Nachdem das Zirkonerdeſalz abfiltrirt iſt, wird das Zirkonium zuerſt mit einer Auflöſung von Salmiack, und, wenn dieſer alles Chlorzirkonium weggenommen hat, mit Weingeiſt ausgewaſchen. Wäſcht man es mit Waſſer aus, ſo fängt das Durchgehende an erſt bräunlich und dann ſchwarz undurchſichtig zu werden, und es bleibt endlich nur noch ſo viel Zirkonium auf dem Papiere zurück, daß es davon gefärbt iſt. Das Zirkonium wird dabei nicht vom Waſſer aufgelöſt, ſondern vertheilt ſich nur darin, ſo daß es mit durch das Papier geht. Es fällt dann nach und nach von ſelbſt aus, wenn man die Flüſſigkeit ruhig ſtehen läßt, zumal wenn man ſie erwärmt; es geht aber eben ſo gut durch das Papier, wenn es mit kochendem Waſſer gewaſchen wird. Setzt man zu der durchgelaufenen ſchwarzen Flüſſigkeit Salmiack, ſo ſcheidet ſich das Zirkonium ſogleich aus.

Eigenſchaften. Das mit Weingeiſt vom Salmiack befreite Zirkonium ſtellt nach dem Trocknen ein ſchwarzes Pulver dar, welches unter dem Polirſtahle einen dunkel eiſengrauen Glanz annimmt, und ſich durch ſtarkes Aufdrücken zu glänzenden, graphitähnlichen Schuppen zuſammendrücken läßt. Es beſitzt in dieſem Zuſtande nicht die Eigenſchaft, die Elektricität zu leiten, wenigſtens keine Elektricität von geringer Intenſität, wie die Contact-Elektricität. In Waſſerſtoffgas oder im luftleeren Raume geglüht, verändert es ſich nicht und ſchmilzt nicht bei der Temperatur, wobei Glas ſchmilzt. Wird Zirkonium im luftleeren Raume geglüht und die Luft dann, nach der Abkühlung des Gefäßes, wieder hineingelaſſen, ſo erhitzt ſich das Zirkonium, und iſt das Gefäß weit, oder wird das Zirkonium ausgeſchüttet, ſo entzündet es ſich und brennt. Iſt dagegen das Gefäß bloß eine Röhre, und läßt man das Zirkonium nach dem Einſtrömen der Luft erkalten, ehe man es heraus nimmt, ſo entzündet es ſich nicht beim Ausſchütten. Dieſes Phänomen ſcheint daher von derſelben

Art zu ſeyn, als wenn Luft mit Kohle in Berührung gebracht wird, welche im luftleeren Raume geglüht worden iſt, das heißt, es ſcheint auf der Condenſirung der Luft in dem poröſen Körper zu beruhen.

In offener Luft entzündet ſich das Zirkonium noch weit unter der Glühhitze, und verbrennt ruhig und mit ſtarker Lichtentwickelung zu ſchneeweißer Zirkonerde. Das hydrathaltige Zirkonium brennt in einem Augenblick ab und wird umhergeworfen. Mit chlorſaurem Kali gemengt, entzündet es ſich durch einen ſtarken Schlag, verbrennt aber ohne Knall. In geſchmolzenem Salpeter und in geſchmolzenem chlorſauren Kali verbrennt es nicht unter anfangender Glühhitze. Mit kohlenſaurem Kali gemengt und erhitzt, verbrennt das Zirkonium auf Koſten der Kohlenſäure mit ſchwacher Feuererſcheinung. Auch mit ſchmelzendem Borax verbrennt es, aber nur auf Koſten ſeines Waſſers. Daſſelbe geſchieht, wenn es mit den Hydraten der Alkalien geſchmolzen wird.

Von concentrirter Schwefelſäure und Salzſäure wird das Zirkonium bei gewöhnlicher Temperatur nicht angegriffen, und bei fortgeſetztem Kochen nur höchſt unbedeutend, unter Entwickelung einer geringen Menge Waſſerſtoffgas. Salpeterſäure und Königswaſſer zeigen kein größeres Auflöſungsvermögen als jene. Flußſäure dagegen löſt das Zirkonium ohne Hülfe von Wärme unter Entwickelung von Waſſerſtoffgas auf. Ein Gemenge von Flußſäure und Salpeterſäure löſt es mit beſonderer Heftigkeit auf. Es wird nicht von den kauſtiſchen Alkalien aufgelöſt, wenn es mit ihrer Auflöſung in Waſſer digerirt oder gekocht wird.

Zirkonerde. Die Bereitungsarten der Zirkonerde nach Berzelius ſind ſchon Thl. II. S. 249 angegeben worden *).

Schwefelzirkonium. Es wird erhalten, wenn Zirkonium in Schwefelgas erhitzt wird. Die Verbindung geht leicht und mit wenig lebhafter Feuererſcheinung vor ſich. Im luftleeren Raume geſchieht ſie, wenn man Zirkonium und Schwefelpulver erhitzt, ohne bemerkbare Feuererſcheinung. Das Schwefelzirkonium iſt hellbraun oder dunkel zimmtbraun. Durch den Polirſtahl nimmt es weder Glanz an, noch wird es compact; es leitet nicht die Elektricität und wird weder durch Waſſer noch Salzſäure, noch Salpeterſäure verändert. Vom kochenden Königswaſſer wird es ſehr langſam aufgelöſt. Flußſpathſäure löſt es mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas auf. Es wird nicht vom Kalihydrat aufgelöſt, ſchmilzt man es aber damit, ſo erhält man Zirkonerde und Schwefelkalium.

---

*) Ueber ein 20 pr. Ct. Zirkonerde haltendes Mineral, den Aeſchynit, vergl. S. 690.

Kohlenſtoffzirkonium. Es entſteht, wenn zur Bereitung des Zirkoniums kohlenhaltiges Kalium angewandt wird. Bei der Auflöſung in Flußſäure hinterläßt es Kohle und beim Kochen mit Salzſäure entwickelt es ein Gas, welches dem aus Gußeiſen ähnlich riecht. Beim Verbrennen wird ein Theil Kohle von der Erde umſchloſſen, welche ſich gar nicht oder nur ſehr ſchwer weiß brennen läßt.

Chlorzirkonium bildet ſich, wenn Zirkonium in Chlorgas gelinde erhitzt wird, wobei es ſich entzündet und brennt. Das Product iſt eine nicht flüchtige Salzmaſſe.

Atomgewichte der einfachen Stoffe und ihrer binären Verbindungen nach Berzelius *).

Name der Subſtanzen.	Formel.	0 = 10,00	H = 1
Aluminium	Al	17,1167	27,431
Alaunerde oder Thonerde	$\bar{Al}$	64,2334	102,940
Schwefelaluminium	AlS^3	94,5829	151,579
Chloraluminium	$AlCl^3$	167,0284	267,682
Fluoraluminium	AlF^3	104,3734	167,266
Selenaluminium	$AlSe^3$	182,6080	292,651
Antimon	Sb	80,6452	129,243
	Sb	161,2904	258,486
Antimonoxyd	$\overset{\cdots}{\bar{S}}$	191,2904	306,564
Antimonichte Säure	$\overset{::}{Sb}$	201,2904	322,590
Antimonſäure	$\overset{.\because.}{Sb}$	211,2904	338,616
Erſtes Schwefelantimon (Kermes mineralis)	SbS^3	221,6399	355,203
Zweites Schwefelantimon	SbS^4	241,7564	387,442
Drittes Schwefelantimon (Sulph. aurat.)	SbS^5	261,8729	419,681
Antimonchlorid	$SbCl^3$	294,0854	471,306
Antimonſuperchlorür	$SbCl^4$	338,3504	542,246
Antimonſuperchlorid	$SbCl^5$	382,6154	613,186
Bromantimon (Serullas)	$SbBr^3$	454,7804	728,838
Antimonfluorid	SbF^3	231,4304	370,890
Antimonſuperfluorür	SbF^4	301,5704	408,358
Antimonſuperfluorid	SbF^5	371,7104	445,826
Arſenik	As	47,0042	75,329
	As	94,0084	150,658
Arſenikſuboxyd	?	?	?
Arſenichte Säure	$\overset{\cdots}{As}$	124,0084	198,736
Arſenikſäure	$\overset{.\because.}{As}$	144,0084	230,788
Schwarzes Schwefelarſenik	As^6S	584,1669	936,187

---

*) Dieſe Tabelle enthält die neueſten Beſtimmungen über die Atomgewichte, die jetzt von Berzelius zu Grunde gelegt werden, und von welchen er die für das Brom, Jod, Platin, Rhodium, Palladium, Iridium, Osmium, Mangan, Thorium, Lithium ſelbſt erſt ſeit Kurzem neu beſtimmt hat. Die Beſtimmung für das Titan hat Roſe neuerdings gegeben. — Wie wenig Zutrauen die (ganze Multiplica des Waſſerſtoffs zu Grunde legende) Thomſon'ſchen Atomgewichte verdienen, erhellt u. a. aus der S. 92 angeführten Bemerkung.

Name der Subſtanzen.	Formel.	O = 10,00	H = 1
Rothes Schwefelarſenik (Realgar)	$\overline{\mathrm{As}}\,\mathrm{S}^2$	134,2414	215,136
Gelbes Schwefelarſenik (Operment)	$\overline{\mathrm{As}}\,\mathrm{S}^3$	154,3579	247,375
Schwefelarſenik, der Säure entſprechend	$\overline{\mathrm{As}}\,\mathrm{S}^5$	194,5909	311,853
Noch höhere Schweflungsſtufe d. Arſenik	$\overline{\mathrm{As}}\,\mathrm{S}^{18}$	456,1054	730,960
Chlorarſenik, flüſſiges	$\overline{\mathrm{As}}\,\overline{\mathrm{Cl}}^3$	226,8034	363,478
Chlorarſenik, feſtes (Dumas)	$\overline{\mathrm{As}}\,\overline{\mathrm{Cl}}^5$	315,3334	505,358
Jodarſenik (Pliſſon)	$\overline{\mathrm{As}}\,\overline{\mathrm{I}}^3$	661,5038	1060,136
Bromarſenik (Serullas)	$\overline{\mathrm{As}}\,\overline{\mathrm{Br}}^3$	387,4984	621,010
Bromarſenik im Max. ?	?	?	?
Fluorarſenik im Min. (Unverdorben)	$\overline{\mathrm{As}}\,\overline{\mathrm{F}}^3$	164,1484	263,062
Fluorarſenik im Max. (?)	$\overline{\mathrm{As}}\,\overline{\mathrm{F}}^5$	210,9084	337,998
Baryum	Ba	85,6880	137,325
	$\overline{\mathrm{Ba}}$	171,3760	274,650
Baryt	$\dot{\mathrm{Ba}}$	95,6880	153,351
Baryumſuperoxyd	$\ddot{\mathrm{Ba}}$	105,6880	169,377
Chlorbaryum	$\mathrm{Ba}\,\overline{\mathrm{Cl}}$	129,9530	208,265
Fluorbaryum	$\mathrm{Ba}\,\overline{\mathrm{F}}$	109,0680	174,793
Beryllium ſ. Glycinium.			
Blei	Pb	129,4498	207,458
	$\overline{\mathrm{Pb}}$	258,8996	414,917
Suboxyd	?	?	?
Oxyd	$\dot{\mathrm{Pb}}$	139,4498	223,484
Rothes Superoxyd (Mennige)	$\dddot{\overline{\mathrm{Pb}}}$	288,8996	462,994
Braunes Superoxyd	$\ddot{\mathrm{Pb}}$	149,498	239,510
Schwefelblei	$\mathrm{Pb}\,\mathrm{S}$	149,5663	239,697
Chlorblei	$\mathrm{Pb}\,\overline{\mathrm{Cl}}$	173,7148	278,398
Jodblei, gelbes	$\mathrm{Pb}\,\overline{\mathrm{I}}$	287,2788	460,398
Jodblei, braunes (Dumas u. Boullay)	$\mathrm{Pb}\,\mathrm{I}^3$	366,1933	586,868
Fluorblei	$\mathrm{Pb}\,\overline{\mathrm{F}}$	152,8298	244,926
Bor	B	13,5983	21,793
	$\overline{\mathrm{B}}$	27,1966	43,586
Borſäure	$\overset{\vdots\vdots}{\overline{\mathrm{B}}}$	87,1966	139,742
Chlorbor	$\overline{\mathrm{B}}\,\overline{\mathrm{Cl}}^6$	292,7866	469,226
Brombor	$\overline{\mathrm{B}}\,\mathrm{Br}^6$?		
Jodbor	$\overline{\mathrm{B}}\,\overline{\mathrm{I}}^6$?		
Fluorbor	$\overline{\mathrm{B}}\,\overline{\mathrm{F}}^6$	167,4766	268,394

Name der Subſtanzen.	Formel.	0 = 10,00	H = 1
Brom	Br	48,9150	78.392
	$\overline{\mathrm{Br}}$	97,8300	156,784
Bromſäure	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{\mathrm{Br}}}$	147,83	236,914
Chlorbrom	$\mathrm{Br\,Cl}$	71,0475	113,862
Cadmium	Cd	69,6767	111,665
	$\overline{\mathrm{Cd}}$	139,3534	223,330
Cadmiumoxyd	$\dot{\mathrm{Cd}}$	79,6767	127,691
Schwefelcadmium	CdS	89,7932	143,904
Chlorcadmium	$\mathrm{Cd}\,\overline{\mathrm{Cl}}$	113,9417	182,605
Jodcadmium	$\mathrm{Cd}\,\overline{\mathrm{I}}$	227,5057	364,605
Fluorcadmium	$\mathrm{Cd}\,\overline{\mathrm{F}}$	93,0567	149,133
Calcium	Ca	25,6019	41,030
	$\overline{\mathrm{Ca}}$	51,2038	82,060
Kalk	$\dot{\mathrm{Ca}}$	35,6019	57,056
Chlorcalcium	$\mathrm{Ca}\,\overline{\mathrm{Cl}}$	69,8669	111,970
Fluorcalcium	$\mathrm{Ca}\,\overline{\mathrm{F}}$	48,9819	78,498
Cer	Ce	57,4718	92,105
	$\overline{\mathrm{Ce}}$	114,9436	184,210
Ceroxydul	$\dot{\mathrm{Ce}}$	67,4718	108,131
Ceroxyd	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\overline{\mathrm{Ce}}}$	144,9436	232,288
Schwefelcer im Min.	$\mathrm{Ce\,S^3}$	97,7048	156,583
Schwefelcer	$\mathrm{Ce\,S^3}$	117,8213	188,822
Cerchlorür	$\mathrm{Ce\,Cl^3}$	101,7368	163,045
Cerchlorid	$\mathrm{Ce\,Cl^3}$	-123,8693	198,515
Cerfluorür	$\mathrm{Ce}\,\overline{\mathrm{F}}^2$	80,8518	129,573
Cerfluorid	$\mathrm{Ce}\,\overline{\mathrm{F}}^3$	92,5418	148,307
Chlor	Cl	22,1325	35,470
Erſtes Chloroxyd (Euchlorin)	$\dot{\overline{\mathrm{Cl}}}$	54,2650	86,966
Zweites Chloroxyd (chlorichte Säure)			
nach Stadion	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\overline{\mathrm{Cl}}}$	74,2650	119,018
nach Davy und Gay-Luſſac	$\ddot{\mathrm{Cl}}$	42,1325	37,522
Chlorſäure	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{\mathrm{Cl}}}$	94,2650	151,070
Oxydirte Chlorſäure	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{\mathrm{Cl}}}$	114,2650	183,1226
Chrom	Cr	35,1819	56,383
	$\overline{\mathrm{Cr}}$	70,3638	112,766
Chromoxydul	$\overset{\cdot\cdot\cdot}{\overline{\mathrm{Cr}}}$	100,3638	160,844

Name der Subſtanzen.	Formel.	O = 10,00	H = 1
Chromſäure	$\dddot{\mathrm{Cr}}$	65,1849	104,461
Schwefelchrom	$\bar{\mathrm{C}}\mathrm{rS}^3$	130,7133	209,483
Chromchlorür	$\bar{\mathrm{C}}\mathrm{rCl}^3$	136,7613	219,176
Chromſuperchlorid	CrCl^3	101,5793	162,793
Chromfluorür	$\bar{\mathrm{C}}\mathrm{r}\bar{\mathrm{F}}^3$	140,5038	225,170
Chromfluorid (Unverdorben)	$\mathrm{Cr}\bar{\mathrm{F}}^3$	105,3219	168,787
Eiſen	Fe	33,9213	54,363
	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}$	67,8426	108,725
Eiſenoxydul	$\dot{\mathrm{Fe}}$	43,9213	70,389
Eiſenoxyd	$\dddot{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$	97,8426	156,803
Eiſenoxydul-oxyd (Magneteiſenſtein	$\dot{\mathrm{Fe}} + \dddot{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$	141,7639	227,192
Hammerſchlag (Moſander)	$6\dot{\mathrm{Fe}} + \dddot{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$	361,3704	579,137
Schwefeleiſen, erſtes	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}^4\mathrm{S}$	291,4869	467,139
„ „ zweites	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eS}$	87,9591	140,964
„ „ drittes	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eS}^2$	108,0756	173,203
„ „ viertes	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eS}^3$	128,1921	205,442
„ „ fünftes (Schwefelkies)	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eS}^4$	148,3086	237,681
Magnetkies	$6\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eS}^2 + \bar{\mathrm{F}}\mathrm{S}^4$		
Eiſenchlorür	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}\bar{\mathrm{C}}\mathrm{l}^2$	156,3726	250,605
Eiſenchlorid	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}\bar{\mathrm{C}}\mathrm{l}^3$	200,6370	321,545
Eiſenjodür	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}\bar{\mathrm{I}}^2$	383,5006	614,605
Eiſenjodid	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}\bar{\mathrm{I}}^3$	541,3296	867,545
Eiſenfluorür	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}\bar{\mathrm{F}}^2$	114,6025	183,661
Eiſenfluorid	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{e}\bar{\mathrm{F}}^3$	137,9826	221,129
Eiſencyanür	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{N}^2\mathrm{C}^2$	133,8248	214,469
Eiſencyanid	$\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eN}^3\mathrm{C}^3$	166,8159	267,341
Berlinerblau	$3\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eN}^2\mathrm{C}^2 + 4\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eN}^3\mathrm{C}^3$		
Baſiſches Berlinerblau . . .	$9\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eN}^2\mathrm{C}^2 + 8\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eN}^3\mathrm{C}^3 + 4\dddot{\bar{\mathrm{F}}}\mathrm{e}$		
Kaliumeiſencyanür	$3\bar{\mathrm{F}}\mathrm{eN}^2\mathrm{C}^2 + 12\mathrm{KNC} + 12\dot{\mathrm{H}}$		
Kaliumeiſencyanid	$\bar{\mathrm{F}}\bar{\mathrm{N}}^3\bar{\mathrm{C}}^3 + 3\mathrm{K}\bar{\mathrm{N}}\bar{\mathrm{C}}$		
Fluor	F	11,6900	18,734
	$\bar{\mathrm{F}}$	23,3800	37,469

Name der Subſtanzen.	Formel.	0 = 10,00	H = 1
Glycynium oder Beryllium . .	Be	33,1479	53,123
	$\overline{\text{Be}}$	66,2958	106,246
Glycynerde	$\dddot{\overline{\text{Be}}}$	96,2958	154,324
Schwefelglycynium	$\overline{\text{Be}}\text{S}^3$	126,6453	202,963
Chlorglycynium	$\overline{\text{Be}}\,\overline{\text{Cl}}^3$	199,0908	319,066
Fluorglycynium	$\overline{\text{Be}}\,\overline{\text{F}}^3$	136,4358	218,650
Bromglycynium	$\overline{\text{Be}}\,\overline{\text{Br}}^3$	359,7858	341,422
Gold	Au	124,3013	199,207
	$\overline{\text{Au}}$	248,6026	398,415
Goldoxydul	$\dot{\overline{\text{A}}}$	258,6026	408,441
Goldoxyd	$\overline{\text{A}}$	278,6026	440,493
Goldchlorür	$\overline{\text{A}}\,\overline{\text{Cl}}$	292,8676	469,355
Goldchlorid	$\overline{\text{A}}\,\overline{\text{Cl}}^3$	381,3976	611,235
Goldjodür	$\overline{\text{A}}\,\overline{\text{J}}$	406,4316	651,355
Jod	J	78,9145	126,470
	$\overline{\text{J}}$	157,8290	252,940
Jodichte Säure (Mitſcherlich) . .	$\dddot{\overline{\text{J}}}$	177,829	301,018
Jodſäure	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{\text{J}}}$	207,829	333,070
Chlorjod	$\text{J}\,\overline{\text{Cl}}$	133,1795	197,410
Bromjod im Min. des Broms (feſtes)		379,154	607,640
Bromjod im Max. des Broms (flüſſiges)			
Fluorjod	$\text{J}\,\overline{\text{Br}}$	127,8295	204,862
Iridium	Jr	123,3260	197,644
	$\overline{\text{Jr}}$	246,6520	395,288
Iridiumoxydul	$\dot{\text{Jr}}$	133,3260	213,670
Iridiumſesquioxydul	$\dddot{\overline{\text{Jr}}}$	276,6520	443,366
Iridiumoxyd	$\ddot{\text{Jr}}$	143,3260	229,696
Iridiumſesquioxyd	$\dddot{\text{Jr}}$	153,3260	245,722
Blaues Oxyd	$\dot{\text{Jr}} + x\dddot{\overline{\text{Jr}}}$ (?)		
Iridiumchlorür	JrCl^2	167,5910	304,054
Iridiumſesquichlorür	JrCl^3	189,7235	339,524
Iridiumchlorid	JrCl^4	211,8560	374,994
Iridiumſesquichlorid	JrCl^6	256,1210	445,934
Kalium	K	48,9916	78,515
	$\overline{\text{K}}$	97,9832	157,030
Kaliumſuboxyd	$\dot{\overline{\text{K}}}$ (?)		

Name der Subſtanzen.	Formel.	0 = 10,00	H = 1
Kali	$\dot{K}$	58,916	94,541
Kalihydrat	$\dot{K} + \dot{\bar{H}}$	70,2396	112,567
Kaliſuperoxyd	$\dddot{K}$	789,916	126,593
Fluorkalium	$K\bar{F}$	723,716	115,983
Chlorkalium	$K\bar{Cl}$	93,2566	149,455
Bromkalium	$K\bar{Br}$	146,8216	235,297
Kaliumjodür	$K\bar{I}$	206,8206	331,455
Kaliumjodid (Baup)	$K\bar{I}^2$	364,6496	584,395
Kaliumſuperjodid	$K\bar{I}^3$	522,4786	837,335
Schwefelkalium, erſtes	KS	69,1081	110,754
„ „ zweites	KS^2	89,2246	142,993
„ „ drittes	KS^3	109,3411	175,232
„ „ viertes	$\bar{K}S^7$	238,7986	382,703
„ „ fünftes	KS^4	129,4576	207,471
„ „ ſechstes	$\bar{K}S^9$	279,0317	447,181
„ „ ſiebentes	KS^5	149,5741	239,710
Cyankalium	$K\bar{N}\bar{C}$	81,9827	131,387
Schwefelcyankalium	$K\bar{N}\bar{C}S$	102,0992	163,626
Kieſel ſ. Silicium.			
Kobalt	Co	36,8991	59,135
	$\bar{Co}$	737,982	118,270
Kobaltoxyd	$\dot{Co}$	46,8991	75,161
Kobalthyperoxyd	$\dddot{\bar{Co}}$	103,7982	166,348
Kobaltſäure	$\ddot{Co}$ (?)		
Grünes Oxyd	$\dot{Co} + x\dddot{\bar{Co}}$		
Schwefelkobalt, erſtes (Arfwedſon)	$\dot{Co}S$	57,0156	91,374
„ „ zweites (Arfwedſon)	$\bar{Co}S^3$	134,1477	214,987
„ „ drittes (Setterberg)	CoS^2	77,1321	123,613
Chlorkobalt	$Co\bar{Cl}$	811,641	130,075
Fluorkobalt	$Co\bar{F}$	60,2791	96,603
Cyankobalt	$Co\bar{N}\bar{C}$	69,8902	112,007
Kohlenſtoff	C	7,6437	12,250
	$\bar{C}$	15,2875	24,500
Kohlenſtoffoxyd	$\dot{C}$	17,6437	28,276
Kohlenſäure	$\ddot{C}$	27,6437	44,302
Kleeſäure	$\dddot{\bar{C}}$	45,2875	72,578

Name der Subſtanzen.	Formel.	O = 10,00	H = 1
Schwefelkohlenſtoff	$\mathrm{C\,S}$	47,8767	76,725
Chlorkohlenſtoff im Min. von Chlor	$\mathrm{C\,Cl}$	29,762	47,720
Chlorkohlenſtoff, mittlerer	$\mathrm{C\,Cl^2}$	51,9087	83,190
Chlorkohlenſtoff im Max. von Chlor	$\mathrm{C\,Cl^3}$	74,0412	118,660
Phoſgengas	$\mathrm{\dot{C}\,\overline{Cl}}$	61,9087	99,216
Bromkohlenſtoff, feſter (Löwig)	$\mathrm{C\,\overline{Br}}$	105,4737	169,034
Bromkohlenſtoff, flüſſiger (Serullas)	$\mathrm{C^2\,Br^3}$?	162,0325 ?	259,676 ?
Jodkohlenſtoff, feſter	$\mathrm{C^2\,J^3}$	252,0310	4 13 ,1
Jodkohlenſtoff, flüſſiger	$\mathrm{C\,J}$	86,5582	138,720
Fluorkohlenſtoff			
Kupfer	Cu	39,5695	63,415
	$\overline{\mathrm{Cu}}$	79,1390	126,829
Kupferoxydul	$\dot{\overline{\mathrm{Cu}}}$	89,1390	142,855
Kupferoxyd	$\dot{\mathrm{Cu}}$	49,5695	79,441
Schwefelkupfer im Min.	$\mathrm{\overline{Cu}\,S}$	99,2555	159,068
Schwefelkupfer	$\mathrm{Cu\,S}$	59,6860	95,654
Schwefelkupfer im Max.	$\mathrm{Cu\,S^5}$	140,1520	224,610
Phoſphorkupfer im Min. *) (Roſe)	$\mathrm{Cu^3\,P}$	138,3240	221,681
Phoſphorkupfer im Max. **) (Roſe)	$\mathrm{Cu^3\,P^2}$	157,9395	253,111
Kupferchlorür	$\mathrm{Cu\,Cl}$	61,7020	98,885
Kupferchlorid	$\mathrm{Cu\,Cl^2}$	83,8345	134,355
Kupferfluorür	$\mathrm{Cu\,F}$	51,2595	82,149
Kupferfluorid	$\mathrm{Cu\,\overline{F}}$	62,9495	100,883
Kupfercyanür	$\mathrm{Cu\,N\,C}$	56,0651	89,851
Kupfercyanid	$\mathrm{Cu\,\overline{N}\,\overline{C}}$	72,5606	116,287
Lithium ***)	L	8,1320	13,0320
	$\overline{\mathrm{L}}$	16,2640	26,0640
Lithon	$\dot{\mathrm{L}}$	18,1320	29,0580
Chlorlithium	$\mathrm{L\,\overline{Cl}}$	52,3970	83,972
Fluorlithium	$\mathrm{L\,\overline{F}}$	31,5120	50,501

---

*) Durch Fällung von Kupferchlorür mit ſelbſtentzündlichem Phoſphorwaſſerſtoffgaſe oder durch Behandlung von Schwefelkupfer mit dergleichen Gaſe.

**) Durch Fällung von Kupferchlorid mit ſelbſtentzündlichem Phoſphorwaſſerſtoffgaſe.

***) Das Atomgewicht des Lithiums iſt hier nach der allerneueſten Angabe von Berzelius (Pogg. Ann. **XVII. 379**) beſtimmt, welche **S. 331** noch nicht benutzt werden konnte.

Name der Subſtanzen.	Formel.	O = 10.00	H = 1
Magneſium oder Magnium .	Mg	15,8353	25,378
	Mg	31,6706	50,756
Magneſia oder Talkerde	$\dot{Mg}$	25,8353	41,404
Chlormagneſium	$Mg\,Cl$	60,1003	96,318
Fluormagneſium	$Mg\,F$	39,2153	62,846
Mangan	Mn	34,590 *)	55,434
	Mn	69,180	110,868
Manganoxydul	$\dot{Mn}$	44,590	71,4660
Manganoxyd	$\overset{\cdots}{Mn}$	99,180	158,946
Manganhyperoxyd	$\ddot{Mn}$	54,590	87,486
Manganſäure	$\overset{\cdots}{M}$	119,180	190,998
Schwefelmangan	$Mn\,S$	54,7065	87,673
Manganchlorür	$Mn\,Cl^2$	78,8550	126,374
Manganchlorid	$Mn\,Cl^3$	100,9875	161,844
Manganſuperchlorid (Dumas) . .	$Mn\,Cl^5$	145,2525	232,784
Manganfluorür	$Mn\,F^2$	57,9700	92,903
Manganfluorid	$Mn\,F^3$	69,6600	111,637
Manganſuperfluorid (Wöhler) . .	$Mn\,F^5$	93,0400	149,106
Molybdän	Mo	59,8525	95,920
	Mo	119,7050	191,840
Molybdänoxydul	$\dot{Mo}$	69,8525	111,946
Molybdänoxyd	$\ddot{Mo}$	79,8525	127,972
Molybdänſäure	$\overset{\cdots}{Mo}$	89,8525	143,996
Blaues Molybdänoxyd	$\ddot{Mo}+4\overset{\cdots}{Mo}$	439,2625	703,964
Schwefelmolybdän	$Mo\,S^2$	100,0855	160,398
Schwefelmolybdän (Molybdänſchwefel)	$Mo\,S^3$	120,2020	192,637
Ueberſchwefelmolybdän	$Mo\,S^4$	140,3185	224,876
Molybdänchlorür	$Mo\,Cl$	104,1175	166,800
Molybdänchlorid	$Mo\,Cl^2$	148,3825	237,800
Molybdänſuperchlorid	$Mo\,Cl^3$	192,6475	308,740
Molybdänjodür	$Mo\,I$	217,6815	348,860
Molybdänjodid	$Mo\,I^2$	375,5105	601,800
Molybdänfluorür	$Mo\,F$	83,2325	133,388
Molybdänfluorid	$Mo\,F^2$	106,6125	170,856
Molybdänſuperfluorid	$Mo\,F^3$	129,9925	208,324

---

*) Nach neuen Verſuchen von Berzelius in ſ. Jahresber. 1830. S. 136.

Name der Subſtanzen.	Formel.	0 = 10,00	H = 1
Natrium	Na	29,0897	46,620
	$\overline{\mathrm{Na}}$	58,1794	93,239
Natriumſuboxyd	$\dot{\overline{\mathrm{Na}}}$?		
Natron	$\dot{\mathrm{Na}}$	39,0897	62,646
Natronhydrat	$\dot{\mathrm{Na}} + \dot{\overline{\mathrm{H}}}$	50,3377	80,666
Natriumſuperoxyd	$\ddot{\overline{\mathrm{Na}}}$	88,1794	141,317
Fluornatrium	$\mathrm{Na}\,\overline{\mathrm{F}}$	52,4097	84,088
Chlornatrium (Kochſalz)	$\mathrm{Na}\,\overline{\mathrm{Cl}}$	73,3547	117,560
Bromnatrium	$\mathrm{Na}\,\overline{\mathrm{Br}}$	126,9197	203,404
Jodnatrium	$\mathrm{Na}\,\overline{\mathrm{I}}$	186,9187	299,560
Schwefelnatrium, erſtes	$\mathrm{Na\,S}$	49,2026	78,859
„ „ zweites	$\mathrm{Na\,S^2}$	69,3227	111,098
Nickel	Ni	36,9675	59,245
	$\overline{\mathrm{Ni}}$	73,9350	118,490
Oxydul			
Oxyd	$\dot{\mathrm{Ni}}$	46,9675	75,271
Superoxyd, erſtes			
Superoxyd, zweites			
Schwefelnickel	$\overline{\mathrm{Ni}}\,\mathrm{S}$	94,0515	150,729
Schwefelnickel	$\mathrm{Ni\,S}$	57,0840	91,484
Phosphornickel	$\mathrm{Ni^3\,P^2}$	150,1335	240,607
Chlornickel	$\mathrm{Ni}\,\overline{\mathrm{Cl}}$	81,2325	130,185
Fluornickel	$\mathrm{Ni}\,\overline{\mathrm{F}}$	60,3475	96,714
Cyannickel	$\mathrm{Ni}\,\overline{\mathrm{N}}\mathrm{C}$	69,9586	112,117
Osmium	Os	124,4210	199,399
	$\overline{\mathrm{Os}}$	248,8420	398,798
Osmiumoxydul	$\dot{\mathrm{Os}}$	134,421	215,425
Osmiumſesquioxydul	$\dddot{\overline{\mathrm{Os}}}$	278,842	446,876
Osmiumoxyd	$\ddot{\mathrm{Os}}$	144,421	231,451
Osmiumſesquioxyd	$\dddot{\mathrm{Os}}$	154,421	247,477
Osmiumbioxyd	$\ddddot{\mathrm{Os}}$	164,421	263,503
Blaues Oxyd	$\dot{\mathrm{Os}} + x\,\ddddot{\mathrm{Os}}(?)$		
Osmiumchlorür	$\mathrm{Os\,Cl^2}$	168,6800	270,339
Osmiumſesquichlorür	$\mathrm{Os\,Cl^3}$	190,8185	305,809
Osmiumchlorid	$\mathrm{Os\,Cl^4}$	212,9540	341,269
Osmiumſesquichlorid	$\mathrm{Os\,Cl^6}$	257,2100	412,20

Name der Subſtanzen.	Formel.	O = 10.00	H = 1
Palladium	Pd	66,5840	106,708
	Pd	133,1680	213,416
Palladiumoxydul	$\dot{\mathrm{Pd}}$	76,5840	122,734
Palladiumoxyd	$\ddot{\mathrm{Pd}}$	86,5840	138,760
Palladiumchlorür	$\mathrm{Pd\,Cl^2}$	110,8490	177,648
Palladiumchlorid	$\mathrm{Pd\,Cl^3}$	155,1140	248,588
Phoſphor	P	19,6155	31,436
	$\bar{\mathrm{P}}$	39,2310	62,872
Unterphoſphorichte Säure (H. Roſe)	$\dot{\bar{\mathrm{P}}}$	49,2310	78,898
Phoſphorichte Säure	$\dddot{\bar{\mathrm{P}}}$	69,2310	110,950
Phoſphorſäure	$\overset{\cdot\cdot}{\dddot{\bar{\mathrm{P}}}}$	89,2310	143,002
Chlorphoſphor im Min.	$\bar{\mathrm{P}}\,\bar{\mathrm{Cl}}$?		
Chlorphoſphor, mittlerer	$\bar{\mathrm{P}}\,\bar{\mathrm{Cl}}^3$	172,0260	275,692
Chlorphoſphor im Max.	$\bar{\mathrm{P}}\,\bar{\mathrm{Cl}}^5$	260,5560	387,572
Schwefelchlorophoſphür	$\mathrm{PS\,Cl^3}$	106,1295	170,085
Bromphoſphor im Min., flüſſiger	$\bar{\mathrm{P}}\,\mathrm{Br^3}$	332,7210	533,218
Bromphoſphor im Max., feſter	$\bar{\mathrm{P}}\,\mathrm{Br}$	528,3810	846,792
Jodphoſphor			
Fluorphoſphor			
Platin	Pt	123,3260	197,644
	$\bar{\mathrm{Pt}}$	246,6520	395,288
Platinoxydul	$\dot{\mathrm{Pt}}$	133,326	213,670
Platinoxyd	$\ddot{\mathrm{Pt}}$	143,326	229,696
Platinchlorür	$\mathrm{Pt}\,\bar{\mathrm{Cl}}$	167,5910	268,584
Platinchlorid	$\mathrm{Pt}\,\bar{\mathrm{Cl}}^2$	211,8560	339,524
Schwefelplatin	$\mathrm{Pt\,S}$	143,4425	229,883
Schwefelplatin	$\mathrm{Pt\,S^2}$	163,5590	262,122
Queckſilber	Hg	126,5822	202,863
	$\bar{\mathrm{Hg}}$	253,1644	405,726
Queckſilberoxydul	$\dot{\bar{\mathrm{Hg}}}$	263,1644	421,752
Queckſilberoxyd	$\dot{\mathrm{Hg}}$	136,5822	218,889
Schwefelqueckſilber	$\bar{\mathrm{Hg}}\,\mathrm{S}$	273,2809	437,965
Schwefelqueckſilber (Zinnober)	$\mathrm{Hg\,S}$	146,6987	235,102
Queckſilberchlorür	$\mathrm{Hg\,Cl}$	148,7147	238,333
Queckſilberchlorid	$\mathrm{Hg}\,\bar{\mathrm{Cl}}$	170,8472	273,803
Queckſilberbromür	$\mathrm{Hg\,Br}$	175,4972	281,255

Name der Subſtanzen.	Formel.	0 = 10,00	H = 1
Queckſilberbromid	$\mathrm{Hg}\,\bar{\mathrm{Br}}$	224,4122	359,647
Queckſilberjodür	$\mathrm{Hg\,J}$	205,4967	329,333
Queckſilberjodid	$\mathrm{Hg}\,\bar{\mathrm{J}}$	284,4112	455,803
Queckſilberjodür-jodid (Dumas und Boullay)	$\mathrm{HgJ}+\mathrm{Hg}\bar{\mathrm{J}}$	489,9079	785,136
Queckſilberfluorür	$\mathrm{Hg\,F}$	138,2722	221,597
Queckſilberfluorid	$\mathrm{Hg}\,\bar{\mathrm{F}}$	149,9622	240,331
Queckſilbercyanid	$\mathrm{Hg}\,\bar{\mathrm{N}}\mathrm{C}$	159,5733	255,735
Rhodium	R	65,1400	104,394
	$\bar{\mathrm{R}}$	130,2800	208,788
Rhodiumoxydul	$\dot{\mathrm{R}}$	75,1400	120,420
Rhodiumoxyd	$\dddot{\bar{\mathrm{R}}}$	160,2800	256,866
Mittlere Oxyde	$\dddot{\bar{\mathrm{R}}}+3\dot{\mathrm{R}}$ $\dddot{\bar{\mathrm{R}}}+2\dot{\mathrm{R}}$		
Rhodiumchlorür	$\mathrm{R\,Cl^2}$	109,4050	175,334
Rhodiumchlorid	$\mathrm{R\,Cl^3}$	131,5375	210,804
Sauerſtoff	O	100,000	16,026
Schwefel	S	20,1165	32,239
	$\bar{\mathrm{S}}$	40,2330	64,478
Unterſchweflichte Säure	$\ddot{\bar{\mathrm{S}}}$	60,2330	96,530
Schweflichte Säure	$\ddot{\mathrm{S}}$	40,1165	64,291
Unterſchwefelſäure	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{S}}}$	90,2330	144,608
Schwefelſäure	$\dddot{\mathrm{S}}$	50,1165	80,317
Concentrirte wäßrige Schwefelſäure	$\dddot{\mathrm{S}}+\mathrm{Aq}$	61,3645	98,343
Halb-Chlorſchwefel	$\bar{\mathrm{S}}\,\mathrm{Cl}$	42,2490	67,709
Einfach Chlorſchwefel	$\mathrm{S}\,\bar{\mathrm{Cl}}$	66,3815	103,179
Bromſchwefel im Min.	$\mathrm{Br\,S}$	69,0315	110,631
Bromſchwefel im Max.	$\mathrm{Br^2\,S}$	117,9465	189,023
Jodſchwefel	?	?	?
Fluorſchwefel	?	?	?
Selenſchwefel	$\mathrm{S^2\,Se}$	89,6912	143,741
Selen	Se	49,4582	79,263
	$\bar{\mathrm{Se}}$	98,9164	158,526
Selenoxyd			
Selenichte Säure	$\ddot{\mathrm{Se}}$	69,4582	111,315
Selenſäure (Mitſcherlich)	$\dddot{\mathrm{Se}}$	79,4582	127,341

Name der Subſtanzen.	Formel.	O = 10,00	H = 1
Chlorſelen im Min.	$\mathrm{Se\,Cl}$	71,5907	114,733
Chlorſelen im Max.	$\mathrm{Se\,\bar{C}l^2}$	137,9882	191,143
Bromſelen			
Fluorſelen			
Silber	Ag	135,1607	216,611
	$\mathrm{\bar{A}g}$	270,3214	433,222
Silberoxyd	$\mathrm{\dot{A}g}$	145,1607	232,637
Silberſuperoxyd			
Schwefelſilber	$\mathrm{Ag\,S}$	155,2772	248,850
Chlorſilber	$\mathrm{Ag\,\bar{C}l}$	179,4257	287,551
Bromſilber	$\mathrm{Ag\,\bar{B}r}$	232,9907	373,395
Jodſilber	$\mathrm{Ag\,\bar{I}}$	292,9897	469,551
Fluorſilber	$\mathrm{Ag\,\bar{F}}$	158,5407	254,079
Cyanſilber	$\mathrm{Ag\,\bar{N}\,C}$	168,1518	269,483
Silicium	Si	27,7478	44,469
	$\mathrm{\bar{S}i}$	55,4956	88,938
Kieſelerde (Kieſelſäure)	$\mathrm{\dddot{S}i}$	57,7478	92,547
Schwefelſilicium	$\mathrm{Si\,S^3}$	88,0973	141,186
Chlorſilicium	$\mathrm{Si\,\bar{C}l^3}$	160,5428	257,289
Bromſilicium	$\mathrm{Si\,\bar{B}r^3}$ (?)		
Fluorſilicium	$\mathrm{Si\,\bar{F}^3}$	97,8878	156,873
Stickſtoff	N	8,8518	14,186
	$\mathrm{\bar{N}}$	17,7036	28,372
Stickſtoffoxydul	$\dot{\bar{\mathrm{N}}}$	27,7036	44,398
Stickſtoffoxyd	$\ddot{\bar{\mathrm{N}}}$	37,7036	60,424
Salpetrige Säure	$\dddot{\bar{\mathrm{N}}}$	47,7036	76,450
Salpeterſäure	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\bar{\mathrm{N}}}$	67,7036	108,502
Chlorſtickſtoff	$\mathrm{\bar{N}\,Cl^3}$	75,2493	120,596
Bromſtickſtoff	$\mathrm{\bar{N}\,Br^3}$?	155,5968	249,362
Jodſtickſtoff	$\mathrm{\bar{N}\,J^3}$	245,5953	393,596
Strontium	Sr	54,7285	87,709
	$\mathrm{\bar{S}r}$	109,4570	165,418
Strontian	$\mathrm{\dot{S}r}$	64,7285	103,735
Chlorſtrontium	$\mathrm{Sr\,\bar{C}l}$	98,9935	158,649
Fluorſtrontium	$\mathrm{Sr\,\bar{F}}$	78,1085	125,177

Name der Subſtanzen.	Formel.	$O = 10,00$	$H = 1$
Tantal	Ta	115,3715	184,896
	$\bar{\text{T}}\text{a}$	230,7430	369,792
Tantaloxyd (tantalichte Säure)	$\ddot{\bar{\text{T}}}$	250,7430	401,844
Tantalſäure	$\dddot{\bar{\text{T}}}$	260,7430	417,870
Schwefeltantal	$\bar{\text{T}}\text{S}^3$	291,0925	466,509
Chlortantal	$\bar{\text{T}}\bar{\text{C}}\text{l}^3$	363,5380	582,612
Fluortantal	$\bar{\text{T}}\bar{\text{F}}^3$	300,8830	482,196
Tellur	Te	80,6452	129,243
	$\bar{\text{T}}\text{e}$	161,2904	258,486
Telluroxyd	$\ddot{\text{T}}\text{e}$	100,6452	145,269
Chlortellur	$\text{Te}\bar{\text{C}}\text{l}^2$	169,1752	241,123
Schwefeltellur	TeS^2	120,8782	193,721
Thonerde ſ. Aluminium			
Thorium	Th	74,490	119,38
Thorerde	$\dot{\text{T}}\text{h}$	84,490	135,406
Titan	Ti	30,3686	48,669
	$\bar{\text{T}}\text{i}$	60,7372	97,338
Titanoxyd			
Titanſäure	$\ddot{\text{T}}\text{i}$	50,3686	80,721
Schwefeltitan	TiS^2	70,6016	113,147
Chlortitan	$\text{Ti}\bar{\text{C}}\text{l}^2$	118,8986	160,549
Fluortitan			
Uran	U	271,1360	434,527
	$\bar{\text{U}}$	542,2720	869,154
Uranoxydul	$\dot{\text{U}}$	281,1360	450,553
Uranoxyd	$\ddot{\bar{\text{U}}}$	572,2720	917,232
Schwefeluran	US	291,2525	466,766
Uranchlorür	$\text{U}\bar{\text{C}}\text{l}$	315,4010	505,467
Uranchlorid	$\text{U}\bar{\text{C}}\text{l}^3$	337,5335	540,937
Uranfluorid	$\text{U}\bar{\text{F}}^3$	306,2060	490,729
Waſſerſtoff	H	6,2398	1,000
	$\bar{\text{H}}$	12,4796	2,000
Waſſer	$\dot{\bar{\text{H}}}$	11,2480	18,026
Waſſerſtoffhyperoxyd	$\ddot{\bar{\text{H}}}$	21,2480	34,052
Ammoniack	$\text{N}\bar{\text{H}}^3$	21,4474	34,372
Schwefelwaſſerſtoff	$\bar{\text{H}}\text{S}$	21,3644	34,239

Name der Subſtanzen.	Formel.	0 = 10,00	H = 1
Schwefelwaſſerſtoff im Maximo von Schwefel	HS^{x}		
Phosphorwaſſerſtoff aus phosphoriche ter Säure (Roſe)	$H^{3}\bar{P}^{x}$		
Phosphorwaſſerſtoff, ſelbſtentzündlicher (Roſe).	$H^{3}\bar{P}$	42,9749	68,872
Phosphorwaſſerſtoff, dritter	$H^{5}\bar{P}$?		
Chlorwaſſerſtoff (Salzſäure)	$\bar{H}\bar{Cl}$	45,5129	72,940
Bromwaſſerſtoff	$\bar{H}\bar{Br}$	99,0780	158,784
Jodwaſſerſtoff	$\bar{H}\bar{I}$	159,0770	254,940
„ „ jodhaltiger	$\bar{H}\bar{I}^{2}$	316,9060	507,880
Fluorwaſſerſtoff (Flußſäure)	$\bar{H}\bar{F}$	24,6280	39,468
Einfach Kohlenwaſſerſtoff	$H^{4}C$	10,1379	16,250
Doppelt Kohlenwaſſerſtoff (ölb. Gas)	$H^{4}C^{2}$	17,7835	28,500
Kohlenwaſſerſtoff des Weinöls			
(nach Dumas)	$H^{3}C^{2}$	34,0069	27,500
(nach Serullas)	$H^{4}C^{2}$	40,2467	28,500
Vierfach Kohlenwaſſerſtoff (Faraday's Bicarbonat)	$H^{4}C^{4}$	33,0709	53,500
Naphthalin (nach Faraday) . . .	$H^{4}C^{5}$	40,7146	61,250
Selenwaſſerſtoff	$\bar{H}Se$	50,7062	81,263
Arſenikwaſſerſtoff (Dumas)	$H^{3}As$	97,7524	156,658
Tellurwaſſerſtoff	$H^{2}Te$	83,1412	262,486
Cyanwaſſerſtoff (Blauſäure)	$H+\bar{N}\bar{C}$	34,2391	54,872
Schwefelcyanwaſſerſtoff (Schwefelblauſäure)	$H+\bar{N}\bar{C}S$	74,4721	119,350
Wismuth	Bi	133,0376	213,208
	$\bar{Bi}$	266,0752	426,416
Wismuthſuboxyd			
Wismuthoxyd	$\ddot{\bar{Bi}}$	296,0752	474,494
Schwefelwismuth	$\bar{Bi}S^{3}$	326,4247	523,133
Chlorwismuth	$BiCl^{3}$	199,4351	319,618
Bromwismuth	$BiBr^{3}$	279,7826	448,384
Jodwismuth	BiJ^{3}	369,7811	592,618
Fluorwismuth	BiF^{3}	168,1076	269,410
Wolfram	W	118,3200	189,621
	$\bar{W}$	236,6400	379,242
Wolframoxyd	$\ddot{W}$	138,3200	221,673

Name der Subſtanzen.	Formel.	0 = 10,00	H = 1
Wolframſäure	$\dddot{W}$	148,3200	237,699
Blaues Wolframoxyd	$\ddot{W} + 4\dddot{W}$	731,600	1172,469
Schwefelwolfram	$W\,S^2$	158,5530	254,099
Dreifach Schwefelwolfram	$W\,S^3$	178,6695	286,248
Wolframchlorür	$W\,\bar{C}l^2$	206,8500	301,501
Wolframchlorid (Wöhler)	$W\,\bar{C}l^3$	251,1150	372,441
Wolframfluorid	$W\,\bar{F}^3$	188,4600	302,025
Yttrium	Y	40,1840	64,395
	$\bar{Y}$	80,3680	128,790
Yttererde	$\dot{Y}$	50,1840	80,421
Schwefelyttrium	$Y\,S$	60,3005	96,634
Chloryttrium	$Y\,\bar{C}l$	844,490	135,335
Fluoryttrium	$Y\,\bar{F}$	63,5640	101,863
Zink	Zn	40,3226	64,621
	$\bar{Z}n$	80,6452	129,242
	$\dot{Z}n$	50,3226	80,647
Zinn	Sn	73,5294	117,839
	$\bar{S}n$	147,0588	235,678
Zinnoxydul	$\dot{S}n$	83,5294	133,865
Zinnoxyd	$\ddot{S}n$	93,5294	149,891
Schwefelzinn im Min.	$Sn\,S$	93,6459	150,078
Schwefelzinn, mittleres	$\bar{S}n\,S^3$	207,4083	332,395
Schwefelzinn im Max. (Muſivgold)	$Sn\,S^2$	113,7624	182,317
Zinnchlorür	$Sn\,\bar{C}l$	117,7944	188,779
Zinnchlorid (Libavs Geiſt)	$Sn\,\bar{C}l^2$	162,0594	259,719
Zinnjodür	$Sn\,\bar{I}$	231,3584	370,779
Zinnjodid	$Sn\,\bar{I}^2$	389,1874	623,719
Zinnfluorür	$Sn\,\bar{F}$	96,9094	155,307
Zinnfluorid	$Sn\,\bar{F}^2$	120,2894	192,775
Zirkonium	Zr	42,0238	67,348
	$\bar{Z}r$	84,0476	134,696
Zirkonerde	$\dddot{\bar{Z}}r$	114,0476	182,774
Schwefelzirkonium	$\bar{Z}\,S^3$	144,3971	231,413
Chlorzirkonium	$\bar{Z}\,\bar{C}l^3$	216,8426	347,516
Fluorzirkonium	$\bar{Z}\,\bar{F}^3$	154,1876	247,100

Literatur der Unterſuchungen, welche in dieſem Supplement nicht haben Platz finden können.

Verſchiedene Gegenſtände.

Löſung der Körper.

Tünnermann. Trommsd. N. J. XVIII. St. 1. 118. — Reviſion der Lehre von der Verwandtſchaft. **Tünnermann** Trommsd. N. J. XIX. St. 1. 24; XX. St. 1. 54. St. 2. 42. — **Schmelzpunkte** von Miſchungen zweier Stoffe. **Oſann** Kaſtn. N. Arch. I. 101. — **Fällung** der Körper unter Zwiſchenwirkung thieriſcher Blaſe. **Mulder** Brandes Arch. XXII. 291. **Wach** Schweigg. J. LVIII. 20. — Modificationen, welche das **Volumen** der Körper bei chem. Verbindungen erfährt. **Boullay** Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 266. — Ueber die relativen Bewegungen der Körpertheile bei ihrer chemiſchen Verbindung. **Schweigger** Schweigg. J. LVIII. 1.

Alkalien.

Beſchreibung eines Apparats zur Ausmittelung des Gehalts an verſchiedenen Alkalien. Fror. Not. no. 2 des XXVII. Bandes. S 36.

Chloralkalien. **Dingler** in Kaſtn. Arch. XVIII. 252. **Berzelius** Jahresber. 1830. 145.

Aluminium.

Thonerde. **Haves** Verhalten des Thonerdehydrates zu Oel. Schweigg. J. LVII. 205.

Thonerdeſalze. **Mill** über natürliche ſchwefelſaure Thonerde. Brandes Arch. XXVIII. 259.

Ammoniack.

Bouſſingault Gegenwart von Ammoniack im natürl. Eiſenoxyde. Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 334. — **Desprez** Wirk. des Amm. auf Metalle. Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 122. (Schweigg. J. LVIII. 218.) — **Tünnermann** ſp. Gew. der Ammoniackflüſſigkeiten. Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. 12.

Ammoniackſalze. **Kohlenſaures.** **Dumenil** Reagens darauf in Wäſſern. Brandes Arch. XXVI. 109. — **Schwefelſaures.** **Mitſcherlich** Kryſtallgeſtalt deſſelben. Pogg. Ann. XVIII. 168. — **Kobaltſaures.** **Dingler** Kaſtn. Arch. XVIII. 249. — **Salmiack.** **Merck** und **Geiger** Bromgehalt im Salmiack. Buchners Rep. XXXI. 454. Geig. Mag. XXVIII. 281. — **Hünefeld** Wirkung des Salmiacks auf phosphorſaure, kohlenſaure, flußſaure u. ſ. w. Kalk- und Talkſalze. Horns Arch. 1826. I. 504. II. 401.

Antimon.

Duflos Darſtellung eines arſenikfreien Antimons. Kaſtn. N. Arch. I. 56. (Centralbl. 1830. St. 9. 137.) — **Bernhardi** Kryſtallform des Antimons und einiger ſeiner wichtigſten Verbindungen. Brandes Arch.

XXI. 2. — Marx Kryſtallgeſtalt des Antimons. Schweigg. J. LIX. 209. — Bouſſolin Verfahren, um Antimon von Blei, Kupfer und andern in Salpeterſäure löslichen Metallen zu ſcheiden. Brandes Arch. XXVIII. 97.

Crocus metallorum. Van Mons Brandes Arch. XXII. 306.

Kermes und Goldſchwefel. Gay-Luſſac Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 87. (Schweigg. J. LVII. 252. Pogg. Ann. XVII. 320); — Roſe Pogg. Ann. XVII. 324. — Geiger f. Mag. XXIX. 229 (Centralbl. 1830. St. 4. 54). — Raab Buchners Rep. XXXII. 15. — C. H. Buchners Rep. XXVI. 320. — Olislager Buchners Rep. XXIX. 241. — Duflos Brandes Arch. XXXI. 105 (Ausz. in Kaſtn. N. Arch. I. 61); — Derſelbe Brandes Arch. XXXI. 93. — Biermann der Mineralkermes in ſeinen chem. Verhältniſſen betrachtet. Prag. 1829. (156 S. in 8.); (im Ausz. in Brandes Arch. XXXIII. 5).

Antimonſchwefliges Schwefelantimon. Duflos Kaſtn. N. Arch. I. 59. — Derſelbe Brandes Arch. XXXI. 94.

Neues Antimonquedſilber-Doppelſalz. Van Mons Buchners Rep. XXXIII. 457 (Centralbl. 1830. St. 10. 159).

Arſenik.

Orfila Arſenik in gerichtl. med. Hinſicht. Journ. de chim. méd. 1830. Janv. 5. — Forbes Anwendung des ſalpeterſauren Silbers zur Prüfung auf Arſenik. Fror. Not. no. 2 des XXVII. Bds. S. 30. —

Waſſerſtoffarſenik. Magnus Pogg. Ann. XVII. 526. — Soubeiran J. de pharm. 1830. Juin. 335.

Jodarſenik. Bereitung von Pliſſon, Serullas und Hottot. Journ. de pharm. XIV. 46. 49.

Atmoſphäriſche Luft.

Kupffer chemiſche Zuſammenſetzung der Atmoſphäre in Kaſan. Schweigg. J. LVII. 214.

Baryum.

Baryt. Andrews Trennung des Baryts und Strontians von Kalk. Philos. mag. 1830. Jan. 404.

Barytſalze. Brandes Probe auf Barytſalze. Schweigg. J. LIX. 118. — Kohlenſaures. Funke Bereitung. Brandes Arch. XIX. 165. — Chlorbaryum. Brandes und Melm Löslichkeit. Buchn. Rep. XIV. 97.

Blei.

Marx Kryſtalliſation. Schweigg. J. LVII. 193. — Plattner, Anleitung, Erze, Mineralien und Hüttenproducte mit Hülfe des Löthrohrs auf ihren quantitativen Bleigehalt zu prüfen. Erdm. J. VII. 62. — Karſten Wirk. von Blei auf Eiſen-, Kupferchlorid und Aetzſublimat. Karſtens Arch. 1829. I. 178.

Borblei. Trommsdorff's fruchtloſe Verſuche es darzuſtellen. Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. 54.

Schwefelblei. Berzelius Jahresber. 1830. 134.

Bor.

Borſäure. Varvinsky Zerſetzung der Borſäure durch Waſſerſtoff. Geigers Mag. XXV. 44. – Erdmann Auffindung der Borſäure vor dem Lothrohr. Schweigg. J. LIX. 66.

Brom.

Vorkommen. Kaſtn. Arch. XVII. 282; Buchners Rep. XXXI. 454; Geigers Mag. XXVIII. 281 (Centralbl. 1830. St. 9. 144).

Brandes Reactionen des Broms. Schweigg. J. LVIII. 482.

Calcium.

Chlorkalk vergl. Alkalien. Schindler Chlorkalkbildung. Geig. Mag. XXV. 85. — Wurzer ebend. XXIII. 118.

Kalkſalze. Kohlenſaure. Barruel natürlich verk. Verb. von kohlenſ. Kalk mit kohlenſ. Natron. Schweigg. J. LVIII. 361. Schwefelſaurer. Payen über Brennen des Gypſes. Erdm. J. VII. 471. — Arſenſaurer Kalk, Ammoniackalk und arſenigſ. Kalk. Wach Schweigg. J. LIX. 268 ff.

Chlor.

Van Mons Chlorhydrat. Brandes Arch. XXX. 76. — Morin Wirkung des Chlors auf ölbildendes Gas. Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 225.

Euchlorin. Kaſtner Handgriff bei der Bereitung. Kaſtn. Arch. XVII. 302.

Chrom.

Chromoxyd. Scherer zur Kenntniß des ſogenannten derben Chromoxyds aus Ekatharinenburg. Kaſtn. Arch. XV. 221.

Chromſäure. Maimbourg Bereitung. Erdmanns J. VII. 214.

Elektrochemie.

Pfaff's Widerlegung von de la Rivé in Ann. de Ch. et de Ph. XLI. 236. — Marx gegen Becquerel Schweigg. J. LVII. 384. — Becquerel Erzeugung von Schwefel-, Jod-, Brommetallen u. ſ. w. auf elektrochemiſchem Wege. Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 225. — Derſelbe neue elektrochem. Wirkungen in Bezug auf Erzeugung von Verbindungen und Anwendung derſelben auf die Kryſtalliſation des Schwefels und andere Subſtanzen. Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 131 (Pogg. Ann. XVIII. 143). — Fiſcher Anwendung des Galvanismus zu chem. Zwecken. Erdmanns J. VII. 52. — Derſelbe das Verhältniß der chem. Verwandtſchaft zur galv. El., in Verſuchen dargeſtellt. Berlin. 1830. — Wach über Metallvegetationen. Schweigg. J. LVIII. 20.

Eiſen.

Gay-Luſſac und Wilſon Analyſe einiger Roh- und Stabeiſenſorten. Erdmanns J. VII. 282. — Meyer Haltbarkeit verſch. Roheiſenſorten. ebend. 142. — Vorſchläge der Schwediſchen Hohofenmeiſter wegen Verbeſſerung der Eiſenſteinröſtung. Erdm. J. VII. 380. — Delle cementazioni e delle fuzioni dell' acciajo di Vismara. Milano. 1825.

Aethiops martialis und mineralis. Löwig Bereitung. Buchners Rep. XXIX. 387.

Eiſenſalze. Jodſaures. Walter und Geiger Bereitung. Geig. Mag. XXIX. 251. 253 (Centralbl. 1830. St. 4. 61).

Glas.

Planiawa auf der Oberfläche metalliſirtes Glas. Kaſtn. Arch. XVII. 122.

Gold.

Humboldt über die Goldausbeute im Ruſſ. Reiche. Pogg. XVIII. 273. — Ueber Affiniren des Goldes und Silbers in gußeiſernen Gefäßen. Erdmanns J. VII. 470.

Chlorgold. Bonſtorff über ſeine Verbindungen (Chloro-Aurate) Pogg. XVII. 261.

Jod.

Henderſon Vork. des Jods in Quellwäſſern. Philosoph. mag. 1830. Janv. 10. (Centralbl. 1830. St. 9. 143). — Brandes Reactionen. Schweigg. J. LVIII. 482.

Chlorjod. Serullas Fällung durch Schwefelſäure. J. de ch. méd. 1830. 221 (J. de pharm. 1830. avril. 207). — Derſelbe Bemerkung. J. de ch. méd. 1830. Juin. 336.

Jodichte Säure. Mitſcherlich Pogg. Ann. XVII. 481.

Jodſäure. Serullas Darſtellung. Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 113. 216. — Derſelbe Unterſuchungen über die Jodſäure und mehrere Verbindungen derſelben. Schweigg. J. LVIII. 379.

Iridium.

Lampadius Methode, Platin und Iridium aus platinhaltigem Iridiumſalmiack zu ſcheiden. Erdmanns J. VI. 453.

Kalium.

Kali. Tünnermann ſp. Gew. der Kalilöſung. Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. 1.

Kaliſalze. Kohlenſaures. Tünnermann ſp. Gew. der Löſung. Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. 14. — Doppeltkohlenſaures. Creuzburg Bereitung. Kaſtn. Arch. XVII. 252. — Winkler Bereitung. Buchners Rep. XXXI. 478. — Salpeterſaures. Walti Bildung. Buchners Rep. XXXII. 235. — Schwefelſaures, ſelenſaures, chromſaures. Mitſcherlich Kryſtallform und Zuſammenſetzung. Pogg. XVIII. 168. — Jodſaures. Serullas Wirkung verſchiedener Säuren auf das neutrale jodſ. Kali, über die ſauren jodſ. Kaliſalze und das chlorjodſ. Kali. Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 113. — Schindler Hitzegrad, wo ſich das jodſaure Kali zu Jodkalium reducirt und wo es ſich verflüchtigt. Geig. Mag. XXIII. 55.

Jodkalium. Bereitung deſſelben. Winkler Buchn. Rep. XXXII. 97. — Reimann und Schindler Geigers Mag. XXIII. 89. 100. — Liebig Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. 256. — C. H. Buchners Rep. XXVI. 323. — Serullas J. de pharm. XIV. 19. 55. — Berthemot J. de pharm. XIV. 44. — Geiſeler Brandes Arch. XXXII. 116. (Centralbl. 1830. St. 4. 62).

Kryſtalliſation.

Funke Kryſtalliſation verſchiedener ſchwerlöslicher Stoffe. Brandes Arch. XIX. 165. — Marx mathematiſche Theorie der gewöhnlichen Zwillingskryſtalle des Teſſeralſyſtems. Pogg. Ann. XVIII. 260.

Kobalt.

Liebig Bereitung arſenikfreien Kobalts und ſeines Oxyds. Pogg. Ann. XVIII. 164 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 204).

Kohle.

Herapath Apparat, die Verbrennung des Diamants zu zeigen. Philos. mag. 1830. Jun. 407. — Wöler vermehrte Brennbarkeit der Kohle durch Platin und Kupfer. J. de pharm. 1830. avril. 201. — Duflos Wirk. des Stickſtoffs auf Kohle. Brandes Arch. XXII. 272. — Trommsdorff Anwendung der thier. Kohle, ſ. N. J. XX. St. 2. 39.

Kohlenſäure. Zenneck Nebeneinanderbeſtehen von Kohlenſäure und Schwefelſäure in einer und derſelben Flüſſigkeit. Kaſtn. Arch. XVI. 226. — Despretz Zerſetzung der Kohlenſäure durch Metalle. Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 222.

Oelbildendes Gas. Morin Wirk. des Chlors. Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 225.

Schwefelkohlenſtoff. Kaſtner Bereitung. Kaſtn. N. Arch. I. 122.

Kupfer.

Pagenſtecher und Münzel Reagens auf Kupfer. Trommsd. N. J. III. St. 1. 447. XVI. St. 1. 282. — Jacquemyns Verſ., Kupfer und Zink in dem damit verfälſchten Brode aufzufinden. Pogg. XVIII. 75. — Davy Wirk. der Säuren auf Kupfer. Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 327.

Legirungen.

Leichtflüſſige von Göbel. Schweigg. J. LVIII. 486. — Meyer freiwillige Zerſetzung der Bronze. Erdmanns J. VII. 394. — Rudberg über eine allg. Eigenſchaft der Legirungen beim Erkalten. Pogg. XVIII. 240.

Lithium.

Berzelius Atomgewicht. Pogg. Ann. XVII. 379. — Vorkommen. Kaſtn. Arch. XVIII. 319; Buchners Rep. XXXIV. 150. — Quesneville Bereitung. J. de pharm. 1830. avril. 194 (Schweigg. J. LIX. 364.)

Salze. Brandes Auflöslichkeit des phosphorſauren Natron-Lithons in Waſſer. Schweigg. J. LIX. 358.

Magneſium.

Buſſy über metalliſches Magneſium. J. de ch. méd. 1830. mars. 141. (Pogg. Ann. XVIII. 140; Schweigg. LIX. 218.)

Magneſia. Glaſer Bereitung. Buchners Rep. XXIX. 170.

Magneſiaſalze. Phosphorſaure; Wach über phosphorſaure Ammoniack-Magneſia. Schweigg. J. LIX. 290. — Schwefelſaure; Buſch über Vorkommen eines aus ſchwefelſ. Magneſia und ſchwefelſ. Kali beſtehenden Doppelſalzes in der Lüneburger Mutterſoole. Brandes Arch. XXVIII. 257. — Arſenſaures; Wach Darſtellung und Analyſe der arſenſauren Ammoniack-Magneſia. Schweigg. J. LIX. 288.

Mangan.

Bachmann chem. Abhandlung üb. das Mangan. Wien. 1829. 82 S.

Manganſalze. Schwefelſaures; Brandes Bereitung. Brandes Arch. XXXI. 242. — Salzſaures; Schweinsberg Anwendung als chlorometriſches Mittel. Geig. Mag. XXV. 36.

Metalle.

Fiſcher über das Verhalten der Metalle unter Waſſer, wäßrigen, ſalzigen und ſauren Flüſſigkeiten in ſeiner S. 762 angezeigten Schrift, S. 160.

Schwefelmetalle. Kaſtner Bereitung über der Weingeiſtlampe. Kaſtn. N. Arch. I. 123. — Becquerel Bildung auf elektrochem. Wege. Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 225. — Karſten Wirkung der Chlormetalle. Karſtens Arch. 1829. I. 183.

Chlormetalle. Karſten Wirkung der Metalle. Karſtens Arch. 1829. I. 177 ff.

Natrium.

Natron. Tünnermann ſpec. Gew. der Löſung. Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. 6.

Chlornatron. Schindler Bereitung des trocknen. Buchners Rep. XXXI. 1.

Natronſalze. Kohlenſaures. Tünnermann ſp. Gew. der Löſung. Trommsd. N. J. VIII. St. 2. 21. — Dumenil Reagens darauf in Wäſſern. Brandes Arch. XXVI. 109. — Creuzburg Verunreinigung des käuflichen mit Schwefelwaſſerſtoff. Kaſtn. Arch. XVII. 253. — Barruel Doppelſalz aus kohlenſ. Natron und kohlenſ. Kalk. Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 313. — Doppeltkohlenſaures, Bereitung. Creuzburg Kaſtn. Arch. XVI. 223. XVII. 253. — d'Arcet J. de pharm. 1830. Juin. 329. — Winkler Buchn. Rep. XXXI. 478. Salpeterſaures. Marx Schweigg. J. LVII. 385. — Phosphorſaures und pyrophosphorſaures. Clark Schweigg. J. LVII. 375. 421. 443. — Glaſer Bereitung. Buchners Rep. XXIX. 179. — Arſenikſaures. Clark Schweigg. LVII. 440. 446.

Chlor-, Brom-, Jod-Natrium. Mitſcherlich über dieſe Salze im waſſerfreien und waſſerhaltigen Zuſtande. Pogg. XVII. 385. — Nicol über Hölungen in Kochſalzkryſtallen, worin Flüſſigkeiten enthalten ſind. Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 257. — Keferſtein ſogenanntes Kniſterſalz in den Salzgruben zu Wielizka. Schweigg. J. LIX. 252. — Dumas verkniſterndes Steinſalz. J. de ch. méd. 1830. may. 275. — Trommsdorff Zerſetzung des Kochſalzes durch ſchwefelſauren Kalk, ſ. N. J. XX. St. 2. 40.

Antimonſchwefliges Schwefelnatrium. Duflos Kaſtn. N. Arch. I. 59 (Centralbl. 1830. St. 9. 139).

Nickel.

Liebig über Bereitung des Nickeloxyds. Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 204 (Pogg. Ann. XVIII. 164).

Palladium.

Bonſtorff Verbindungen des Palladiumchlorids. Pogg. XVII. 264.

Phosphor.

Verſchiedene Erfahrungen über Phosphor. Kaſtn. N. Arch. 1830. I. 26. — Kaſtner Darſtellung eines durchſichtigen rein weißen und eines andauernd flüſſigen Phosphors. Kaſtn. N. Arch. I. 142 (Centralbl. 1830. St. 9. 141). — Salzer Entzündung des Phosphors der Phosphorfeuerzeuge. Kaſtn. N. Arch. I. 120. — Beſchreibung von Apparaten zur Darſtellung des Phosphors und ſeiner Verbindungen, im Laborator. Heft 21. Taf. LXXXIV.

Phosphorſäure. Erdmann Auffindung vor dem Löthrohr. Schweigg. LIX. 66. — Geiſeler Bereitung. Brandes Arch. XXXIII. 62. — Kaſtner über Phosphorſäure und Pyrophosphorſäure im Apatit. Kaſtn. N. Arch. I. 123.

Phosphorhydrür. Magnus Pogg. Ann. XVII. 527.

Schwefelphosphor. Kaſtner explodirender, Kaſtn. N. Arch. I. 121.

Platin.

Lampadius Methode, Platin aus platinhaltigem Iridiumſalmiack zu gewinnen. Erdmanns J. VI. 453.

Platinerzmetalle.

Fiſcher über verſch. Verhältniſſe derſelben. Pogg. XVIII. 256.

Queckſilber.

Winkler Verfahren, das käufliche Queckſilber von fremden Metallen zu befreien. Buchners Rep. XXXII. 269. — Jordan Apparat zur Auffindung unwägbarer Queckſilberſpuren. Schweigg. J. LVII. 339.

Queckſilberoxyd. Winkler Verunreinigung mit Salpeter. Buchners Rep. XXXVI. 475.

Schwefelqueckſilber. Fikentſcher Farbenveränderungen des Zinnobers, Buchners Rep. XXXIII. 429 (Centralbl. 1830. St. 9. 143.)

Queckſilberſalze. Soubeiran Fällung einiger Queckſilberſalze durch Metalle. Journ. de pharm. XIV. 16.

Chlorqueckſilber. Phillips Wirkung des kohlenſauren Kalks. Centralbl. 1830. St. 9. 133. — Derſelbe baſiſches Queckſilberchlorid ebend. 134.

Jodqueckſilber. Lampadius Bereitung. Erdmanns J. VII. 396. (Centralbl. 1830. St. 15. 237).

Salpeterſäure ſ. Stickſtoff.

Salze.

Specifiſches Gewicht. Tünnermann Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. 14. 21; XIX. St. 1. 96. — Boullay Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 266.

Berthier Bereitung verſchiedener leichtflüſſiger Salzverbindungen. Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 285.

Phosphorſaure Salze. Heß Ppgg. XVIII. 71.

Arſenikſaure Salze. Wach Schweigg. J. LIX. 265.

Chromſaure Salze. Dingler Kaſtn. Arch. XVIII. 251.

Kobaltſaure Salze. Dingler Kaſtn. Arch. XVIII. 249.

Schwefel.

Magnus Verhalten zur galv. Sälue. Pogg. Ann. XVII. 525.

Schwefelkohlenſtoff. Bereitung. Guſſerow Brandes Arch. XXXI. 245. — Kaſtner Kaſtn. N. Arch. I. 122 (Centralbl. 1830. St. 10. 157).

Selen.

Demler Verkauf. Buchners Rep. XXVI. 110. — Verhalten zur galv. Säule. Pogg. Ann. XVII. 525.

Silber.

Lampadius Amalgamirproceß. Erdmanns J. VII. 156. — Derſelbe Beurtheilung der wahrſcheinlich beſten Zugutemachungsmethode einer Suite ſüdamerikaniſcher Silbererze aus den Diſtricten Marguita und Pamplona; ebend. 297. — Affiniren in gußeiſernen Gefäßen, ebend. 470. — Kaſtner Auflöslichkeit in Phosphorſäure. Kaſtn. N. Arch. I. 32. (Centralbl. 1830. St 9. 143.)

Schwefelſilber. Journ. de ch. méd. 1830. févr. 79.

Silberſalze. Salpeterſaures. C. H. Bereitung des Höllenſteins. Buchners Rep. XXVI. 321. — Reduction. Pogg. XVIII. 476.

Silicium.

Schwefelſilicium. Van Mons und Buchner Buchners Rep. XXIX. 192. 196. 446.

Chromſaure Kieſelerde. Quesneville Journ. de pharm. 1830. mars. 131.

Stickſtoff.

Duflos Erfahrungen, welche eine zuſammengeſetzte Natur des Stickſtoffs zu beweiſen ſcheinen. Brandes Arch. XXII. 272. — Fiſcher reducirende Wirkung des Stickſtoffs. Pogg. XVII. 480.

Salpeterſäure. Mitſcherlich Darſtellung. Pogg. XVIII. St. 1. 152 (Centralbl. 1830. St. 16. 242).

Strontium.

Schwefelſaurer Strontian. Andrews Löslichkeit. Philos. mag. 1830. Jun. 404. — Brandes und Silber Löslichkeit. Brandes Arch. XXXIII. 61.

Tellur.

Roſe über zwei neue Tellurerze vom Altai. Pogg. XVIII. 64.

Waſſerſtofftellur. Magnus Pogg. XVII. 521.

Thonerde ſ. Aluminium.

Wärme.

Rudberg über eine allgemeine Eigenſchaft der Legirungen beim Erkalten derſelben von höheren Temperaturen. Pogg. XVIII. 240. — Oſann über die bei Froſtmiſchungen zu befolgenden Verhältniſſe. Kaſtn. N. Arch. I. 101 (Centralbl. St. 10. 158).

Waſſer.

Davy Farbe. Kaſtn. Arch. XVII. 223. — Despretz Zerſetzung durch Metalle. Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 222. — Habich Reinigung. Trommsd. N. J. XVI. St. 1. 3. — Oſann ſpec. Gew. des Eiſes. Kaſtn. N. Arch. I. 95.

Wismuth.

Marx über das Wismuth und ſeine Legirungen. Schweigg. LVIII. 454.

Schwefelwismuth. Marx Schweigg. LIX. 114.

Salpeterſaures Wismuth. Bucholz Kaſtn. N. Arch. I. 35.

Wolfram.

Wolframſchwefel. Berzelius Pogg. Ann. VIII. 270.

Zinn.

Kinaſt faſriges Zinn aus Oſtindien. Kaſtn. N. Arch. I. 112.

Zink.

Marx Erſcheinungen beim Erſtarren des Zinks. Schweigg. LVIII. 464.

Zinkoxyd. Schindler verfälſchtes Zinkoxyd. Buchners Repert. XXXI. 20.

Schwefelſaures Zink. Guſſerow Bereitung. Brandes Arch. XXXI. 243.

Berichtigungen.

Seite 131 Zeile 2 v. o. ſtatt Sgr. lies Thaler.

„ 530 „ 12 v. u. ſtatt Queckſilber lies Schwefelqueckſilber.

„ 692. 694. Das Titanchlorid-Ammoniack und die Verbindung des Titanchlorids mit Chlorſchwefel hätten erſt nach dem Chlortitan S. 696 betrachtet werden ſollen.

Repertorium

der

neuen Entdeckungen

in der

unorganiſchen Chemie

von

Guſtav Theodor Fechner,

Doctor der Philoſophie, außerordentlichem Profeſſor zu Leipzig.

Zweiter Band.

Leipzig, 1832.
Verlag von Leopold Voß.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts-
München
Bibliothek

Vorwort.

Indem ich dem Publicum die erſte Fortſetzung dieſes Repertoriums übergebe, wünſche ich, daſſelbe nicht aus dem Standpunkte der Fortſetzung eines Lehrbuchs oder Syſtems beurtheilt zu ſehen, wenn ſich gleich dies Unternehmen urſprünglich dem Thénard'ſchen Lehrbuche angeſchloſſen hat, ſondern als eine, auf Vollſtändigkeit Anſpruch machende, Zuſammenſtellung aller Thatſachen, durch welche das Gebiet der Chemie in dem letztvorhergegangenen Zeitraume bereichert worden iſt, und zwar nicht allein derer, deren Richtigkeit durch den Namen der Beobachter ſelbſt oder hinreichende Wiederholung verbürgt iſt, ſondern auch derer, für die eine Kritik durch neue Erfahrungen noch wünſchenswerth iſt. Eine Zuſammenſtellung dieſer Art kann nicht das Verdienſt einer Ueberſicht der Fortſchritte der Wiſſenſchaft haben — und wie ich nochmals erinnere, ſo macht Berzelius Jahresbericht ein anderes Unternehmen dieſer Art unſtreitig überflüſſig — ſondern ſie ſoll als ein Magazin dienen, worin jeder, der ſich mit der Wiſſenſchaft im Detail beſchäftigt, ſuchen kann, ob etwas, was, und von wem etwas in irgend einer Hinſicht im betreffenden Zeitraume geleiſtet worden iſt. Dieſem Hauptzwecke habe ich auch die Anordnung der Gegenſtände durchaus unterordnen zu müſſen geglaubt und daher die alphabetiſche Ordnung, welche das leichteſte und ſchnellſte Aufſuchen der Gegenſtände geſtattet, einer ſyſtematiſchen Ordnung, die doch jedenfalls nur einem gewiſſen Theile der Leſer geläufig ſeyn könnte, da ſich noch kein

Syſtem eine allgemeine Geltung verſchafft hat, auch in dieſer Fortſetzung vorgezogen, und ſie ſogar im Einzelnen noch ſtrenger durchgeführt, als früher. Dieſen Geſichtspunkt hier mit Beſtimmtheit feſtzuſtellen, haben mich die Bemerkungen einiger ſehr achtungswürdiger Männer, denen ich für die Nachſicht, mit der ſie die erſte Lieferung dieſes Repertoriums beurtheilt haben, um ſo mehr danken muß, als ich auf eignes Verdienſt dabei keinen Anſpruch habe, veranlaßt.

Wie in der vorigen Lieferung dieſes Repertoriums bin ich auch in dieſer durchgängig den Berzeliusſchen Atomgewichten gefolgt, und habe anders geſtellte Formeln darauf reducirt.

Man wird in der gegenwärtigen Lieferung (zum Schluß des folgenden Bandes) mehrere Gegenſtände aufgenommen finden, die in der erſten Lieferung fehlten oder nicht genügend berückſichtigt waren, namentlich

1) Eine Zuſammenſtellung der neuern chemiſchen Scheidungs- und Erkennungsmethoden.

2) Eine Zuſammenſtellung der Reſultate der neuern Analyſen von Mineralien und Mineralwäſſern.

3) Eine Zuſammenſtellung der ſeit Anfang des Jahres 1830 erſchienenen theils inländiſchen theils ausländiſchen chemiſchen Schriften.

Abdampfungsapparate.

Vergl. hierüber den Artikel Apparate im Anhange.

Alkalien.

Ueber den Gebrauch des Saftes der Kreuzdornbeeren als Reagens auf Alkalien vergl. den Artikel Analyſe im Anhange. — Ueber das Alkalimeter Gay-Luſſacs vergl. Kali. — Ein, in Fror. Not. No. 2. des XXVII. Bandes beſchriebener (aus dem Quart. Journ. entlehnter) Apparat, mittelſt deſſen man den Gehalt einer Aſche an Alkali nach der Quantität Schwefelſ. beſtimmt, welche erforderlich iſt, die grüne Farbe einer mit der Auſl. der Aſche gemiſchten Quantität Braunkohlaufguß in Hochroth zu verwandeln, bietet zu wenig Eigenthümliches dar, als daß wir ihn hier im Detail beſchreiben ſollten.

Alaun, ſiehe ſchwefelſaures Thonerde-Kali unter Aluminium.

Aluminium (Al = 171,167).

Thonerde.

Natürliches Vorkommen. Natürliches Thonerdehydrat ($\dddot{\overline{Al}} + Aq$) kommt als Diaspor am Ural in der Nähe von Miask vor. Enthält nach der Analyſe 14,56 bis 14,39 p. C. Waſſer (Heß in Pogg. XVIII. 355).

Elektronegativität der Thonerde in Schlacken. Man iſt zweifelhaft darüber geweſen, ob in Schlacken, welche Silikate und zugleich Thonerde enthalten, die letzte als elektropoſitiver oder elektronegativer Beſtandtheil in Betracht komme. Seſſtröm (Erdm. X. 173) macht in Bezug darauf, daß letztre Anſicht die richtige ſey, folgende Thatſache geltend.

Einfaches Kalkſilicat ($\dot{C}a^3 \ddot{S}i$) vermag nach Seſſtröms Verſuchen nicht durch directes Zuſammenſchmelzen erzeugt zu werden und mengt man das Biſilicat mit ſo vielem Kalk als erfordert wird, um es zum einfachen Silicat herabzuſtimmen, ſo läßt ſich wohl, bei ſtrenger Hitze, die ganze Maſſe zu einem zuſammengefloſſenen dichten Klumpen bringen, aber dieſer fällt innerhalb kurzer Zeit aus einander, der Kalk iſt noch kauſtiſch und er ſieht aus, als ſey er nur mechaniſch in dem geſchmolzenen Biſilicate aufgenommen geweſen. Die Kieſelerde ſcheint demnach im Kalkbiſilicate ſchon im Zuſtande der vollen Sättigung zu ſeyn. Betrachtet man nun die Thonerde ebenfalls als Baſe, ſo würde auch ſie vom Kalkbiſilicate nicht aufgenommen werden können; und dennoch ſehen wir, daß dieſes möglich iſt. In der That giebt ſchon die Zuſammenſetzung des Granats ($\dot{Ca}^3\dddot{Si} + \dddot{Al}\dddot{Si}$) hiefür einen Beleg; außerdem aber folgender Verſuch von Tamm. Derſelbe nahm ein gewiſſes Gewicht Kalkbiſilicat ($\dot{Ca}^3\dddot{Si}^2$), verſetzte es mit ſo viel Kalk, als darin bereits befindlich war und brachte nun noch ſo viel Thonerde hinzu, als erfodert wurde, um mit dem zugeſetzten Kalke ein Bialuminat zu bilden und im Ganzen eine Verbindung darzuſtellen, welche der Formel $\dot{Ca}^3\dddot{Si}^2 + \dot{Ca}^3\dddot{Al}^2$ entſprach, eine Verbindung, welche im Mineralreiche noch nicht bekannt iſt. Als die Probe aus dem Feuer kam, fand man eine gut gefloſſene Schlacke, deren Oberfläche, in Folge darauf liegender feiner Kryſtallnadeln, uneben erſchien. Oben war ſie blaugrau, unten aber, wo ſie mit der Kohle in Berührung geſtanden hatte, beſaß ſie Eiſenglanz. Farbe und ſonſtiges Anſehen des Bruchs war wie beim phosphoſauren Kalke und das ſp. G. 2,888.

Auflöslichkeit in kohlenſ. Alkalien. Nach **Magnus** (Pogg. XXI. 58) wird die Thonerde (entgegen der gewöhnlichen Angabe) ganz ähnlich wie die Kieſelerde von einer kochenden Aufl. von kohlenſ. Kali oder Natron aufgelöſt. Zwar iſt dieſe Auflöslichkeit nicht ſehr bedeutend, und findet nur in concentrirten alkaliſchen Flüſſigkeiten ſtatt, jedoch iſt ſie ſo unverkennbar, daß, wenn man zu einer kochenden Aufl. von kohlenſ. Kali oder Natron eine Aufl. von Chloraluminium tropfenweiſe hinzuſetzt, man anfänglich gar keinen Niederſchlag bemerkt; wenn man aber ſo lange mit dem Zuſetzen fortfährt, daß die Flüſſigkeit durch anhaltendes Kochen nicht wieder klar wird, und man filtrirt dann noch warm, ſo geht dieſelbe zwar ungetrübt durch's Filtrum; allein beim Erkalten trübt ſie ſich, und ſetzt Thonerde als einen voluminöſen Niederſchlag ab, ganz ähnlich wie dieß Karſten von der Kieſelerde beſchrieben hat. Vollſtändig fällt indeß die Thonerde durch das Erkalten nicht aus, denn neutraliſirt man die Auflöſung von kohlenſ. Kali oder Natron mit Salzſäure und ſetzt dann kohlenſ. Ammoniak hinzu, ſo erhält man immer noch eine bedeutende Menge derſelben.

Anwendung der Thonerde. Hayes *) empfiehlt den Zuſatz von noch feuchtem Thonerdehydrat bei Verreibung ſolcher Farben mit Oel, die ſich ſonſt nur ſchwer damit verbinden oder darin ſuspendiren laſſen.

Ueber **Ammoniakbildung** durch eiſenhalt. Thon vergl. **Ammoniak.**

Thonerde = Kieſelerde. Eine Analyſe des Chiaſtoliths, einer nat. Verb. von Thonerde und Kieſelerde, ſ. im Anhange unter **Chiaſtolith.**

Thonſalze.

Oxychlorſ. Thonerde. Röthet Lackmus, in welchem Ueberſchuſſe man auch die zu ſeiner Bereitung dienende gallertförmige Thonerde angewandt haben mag. Nicht kryſtalliſirbar, zerfließlich, löslich in Alkohol (Serullas in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI).

Schwefelſaure Thonerde. Man hat neuerdings natürliche ſchwefelſ. Thonerde theils in neutral. theils in baſiſchem Zuſtande an mehrern Orten gefunden.

Neutrale Verbindung. In dem ſchwarzen Uebergangsſchiefer der Anden von Colombia, ſo wie in andern Thonſchiefern des ſüdlichen Amerika (in der Halbinſel Araya, in Socono u. ſ. w.) findet ſich eine weiße, oft als Efflorescenz vorkommende, Salzmaſſe von Alaungeſchmack, welche geſammelt, aufgelöſt, und zur Kryſtalliſation abgedampft, ſtatt Alaun angewandt wird. Bouſſingault unterſuchte eine Probe dieſes Salzes, herrührend von den ſchwarzen Uebergangsſchiefern bei dem Rio Saldana, und fand ſie aus 36,08 Schwefelſ.; 15,38 Thonerde; 48,54 Waſſer ($\ddot{A}l\dddot{S}^{3} + 18\,Aq$) beſtehend (Ann. de Ch. et de Ph. XXX. 109).

Baſiſche Verbindung. Hr. von Behagen brachte vom großen Ararat eine daſelbſt gefundene weiße ausgewitterte Salzmaſſe mit, die ſich durch mäßige Erhitzung entwäſſert nach Göbels Analyſe aus baſiſch ($\frac{2}{3}$) ſchwefelſ. Thonerde ($\ddot{A}l\dddot{S}^{2}$) mit etwas ſchwefelſ. Eiſenoxydule, nämlich 2,78 ſchwefelſ. Eiſenoxydul, 58,58 Schwefelſäure, 38,75 Thonerde beſtehend zeigte (Schweigg. LX. 401). Eine andre natürliche baſiſch-ſchwefelſ. Thonerde (Davyt) kommt nach Dr. Mill bei einer warmen (freie Schwefelſ. enthaltenden) Quelle zu Chiwachi, einem indianiſchen Dorfe in den Anden, eine Tagereiſe von Begota vor. Es ſtellt ein gelbliches oder grünliches Mineral vor, welches unter der Lupe aus feinen ſeidenartigen Kryſtallen zuſammengeſetzt ſcheint, die einen nauſeöſen ſehr adſtringirenden Geſchmack beſitzen. Auf der Kohle vor dem Löthrohr entbindet es W., dann ſchwefliche S., hierauf Schwefelſ. mit Rücklaſſung eines weißen Pulvers, welches im blauen Theile der Flamme ſchneeweiß wird; mit Borax und ſalpeterſ. Kobalt giebt es ein ſchönes blaues Glas In W. löſt ſich dieß Salz bis auf einige Unreinigkeiten vollkommen mit ſaurer Reaction auf. Nach der chem. Unterſuchung zeigte ſich dieß Mineral in 100 Th. beſtehend aus 28,8 Schwefelſ.; 15 Thonerde; 1,2 Eiſenoxyd; 3,2 Bergart; 51,8 Waſſer, welches nahe einer ¼ ſchwefelſ. Thonerde entſpricht. Die weißen Stücke des Minerals ſind reine ſchwefelſ. Thonerde, die gelblichen enthalten etwas ſchwefelſ. Eiſen, die bläulichen etwas ſchwefelſ. Kupfer. Zur Ehre Davy's wird daſſelbe Davyt genannt (Brande Journ. of sc. etc. 1828. January to June. 382 oder Brandes Arch. XXVIII. 260).

---

*) Schweigg. LVII. 205.

Schwefelſ. Thonerde-Kali (Alaun). Zur leichten Alaungewinnung aus Granit, Gneis und andern kalihaltigen Gebirgsarten fand Sprengel (Erdm. J. VIII. 220) folgendes Verfahren beſonders zweckmäßig: die Mineralien werden in einem eiſernen Mörſer fein zerſtoßen, durchgeſiebt, geſchlemmt und das Geſchlemmte bis zum dünnen Brei mit Vitriolöl vermiſcht; das Gemenge bleibt 8 bis 9 Wochen ſtehen, indem es von Zeit zu Zeit umgerührt und, wenn es zu trocken werden ſollte, zuweilen auch mit etwas W. verſetzt wird. Nach Verlauf der angegebenen Zeit wird das Gemiſch mit vielem W. verdünnt, gut umgerührt und der Klärung überlaſſen. Die gut geklärte Fl. wird mit einem Heber vom Bodenſatze getrennt und hierauf dieſelbe Operation noch einmal vorgenommen. Zuletzt wird der Brei, um alle Lauge zu erhalten, in einen Filtrirbeutel gethan. Die ſämmtliche Lauge gießt man alsdann in flache Gefäße und überläßt ſie der freiwilligen Verdunſtung, wobei dann gewöhnlich der Alaun ſo rein auskryſtalliſirt, daß eine Umkryſtalliſation ganz überflüſſig iſt. Enthält die übrigbleibende Mutterlauge noch freie Schwefelſ., was mehrmals der Fall iſt, indem nicht zu wenig Schwefelſ. zum Steinpulver geſetzt werden darf, ſo kann ſie abermals zur Zerſetzung von neuem Steinpulver dienen. Zuweilen enthält ſie ſchwefelſ. Eiſen, worauf ſie dann benutzt werden kann.

Zierl (Erdm. J. X. 282) ſchlägt zur Benutzung kalihaltender Silicate auf Alaun folgendes, jedoch noch nicht praktiſch von ihm ausgeführte, Verfahren vor: Man ſoll in denjenigen Gegenden, wo man Schwefelkieſe hat, die, nach Fuchs Methode (Rep. der n. Entd. der unorg. Ch. I. S. 656) auf naſſem Wege durch Kalk aufgeſchloſſenen kalihaltigen Foſſilien, z. B. den Feldſpath, Glimmer, Granit, Gneis mit den Schwefelkieſen der Röſtung eben ſo, wie den Alaunſchiefer unterwerfen, in Erwartung, daß die durch die Röſtung gebildete Schwefelſ. ſich mit der aufgeſchloſſenen Thonerde und dem Kali zu Alaun verbinden werde. Sollte ſich auch Gyps bilden, ſo würde dieſer immer durch das freiwerdende Kali, das ſich mit der Kohlenſ. der Luft zu kohlenſ. Kali verbindet, zerſetzt und ſchwefelſ. Kali gebildet werden.

W. Strachan *) hat in der Alaunfabrication folgende Verbeſſerung angewandt. Es wird mittelſt einer niedrigen Mauer ein Lager gebildet, deſſen Boden mit Blei ausgeſtampft und das mit Steinen oder Blei überdeckt wird, oder irgend einer andern Subſtanz, welche der Wirkung der Schwefelſ. widerſteht. Auf die Oberfläche des Bodens werden Kieſelſteine gelegt, um die Luftcirculation zu unterhalten und auf dieſe Schwefelkieſe aufgeführt, die von Zeit zu Zeit benetzt werden, und durch die Wirkung von Luft und Waſſer in ſchwefelſ. Eiſen ſich umändern. Die alaunerdehaltigen Subſtanzen, möglichſt reiner grauer Schiefer, werden in einem geeigneten Ofen calcinirt. Die Beſchickung beſteht gewöhnlich aus 30 Centnern; nach dem Erhitzen werden 5 Centner kryſtalliſirtes Vitriolöl zugeſetzt. Bei erhöhter Temp. wird das Eiſen oxydirt und die Schwefelſäure verbindet ſich mit der Thonerde. Hierauf wird die Beſchickung in tiefe Ciſternen gebracht, mit W. überdeckt und umgearbeitet; nach drei Tagen iſt alle ſchwefelſ. Thonerde aufgelöſt; zeigt die Aufl. noch keine 15° am Aräometer, ſo wird ſie auf friſches Material gegoſſen. Die Aufl. wird dann in Verdunſtungspfannen abgeraucht und zeigt ſie 30° am Aräometer mit ſalzſ. Kali verſetzt, bis auf 38° concentrirt und alsdann der Kryſtalliſation überlaſſen. Nach zehn Tagen wird die Mutterlauge abgezogen, und die gebildeten Kryſtalle werden noch einigemale umkryſtalliſirt, um völlig reinen Alaun zu erhalten. Da man aber den Alaun im Handel gern in großen Stücken verlangt (Alune de roche), ſo kann man ihn in möglichſt wenig Waſſer auflöſen und in Fäſſer ausgießen, die ſo conſtruirt ſind, daß man ſie leicht auseinander nehmen kann; in dieſen kryſtalliſirt der Alaun zu einer feſten Maſſe.

---

*) Dinglers polyt. J. XXX. 417 oder Brandes Arch. XXXVIII. 57.

Landmann räth zu Befreiung des Alauns von Eiſen die Niederſchlagung ſeiner Aufl. mit Schwefelkalium anzuwenden (Brandes Arch. XXXVII. 340).

Orfila hat Verſuche über die Wirkung des Alauns auf den thier. Organismus an Hunden angeſtellt, welche ſich in den Ann. gén. de Médic. XIX. 514. oder Buchners Rep. XXXIV. 337. finden.

Silicate von Thonerde. **Sefſtröm** (Erdm. J. X. 168) hat, unterſtützt von den Eleven des Fahluner Berginſtituts die Darſtellung von Thonerdeſilicaten, beſonders aber mehrerer Verbindungen derſelben mit Kalkſilikaten und Magneſiaſilicaten durch directes Zuſammenſchmelzen der Materialien in den gehörigen Verhältniſſen in Kohlentiegeln in ſeinem ſtarken Gebläſeofen (Pogg. XV. 612) verſucht, wobei folgende Reſultate erhalten wurden.

Das **Singuloſilicat** ($\dddot{\bar{A}l}\dddot{Si}$) ſchmelz nicht unter zweiſtündigem Gebläſefeuer. Das **Biſilicat** ($\dddot{\bar{A}l}\dddot{Si}^2$) ſinterte hart zuſammen und behielt ſeine weiße Farbe.

Die Reſultate der Verſuche über die Verbindungen mit Kalkſilicaten ſind in folgender Tabelle vereinigt.

Verhältniſſe des Einſatzes.	Gewicht des Einſatzes.	Gewicht des erhaltenen Products.	Schmelzverluſt.	Beſchaffenheit des erhaltenen Products.
$\dot{C}a^3\dddot{S}i + 2\overline{\dddot{A}l}\dddot{S}i$	2,990	2,91	0,08	Gut gefloſſenes grünes Glas. Das ſp. G. der einen Probe 2,67, der andern 2,77. Schmelz vor dem Löthrohre leicht zu einem weißen Schaume.
$\dot{C}a^3\dddot{S}i^2 + 2\overline{\dddot{A}l}\dddot{S}i$	3,000 2,221	2,970 2,162	0,030 0,059	Schmelz leicht zu einem rußigen dichroitfarbenen Glaſe, welches vor dem Löthrohre zu einem weißen Schaume aufſchwoll. Sp. Gew. 2,65 bis 2,79.
$\dot{C}a^3\dddot{S}i^2 + 2\overline{\dddot{A}l}\dddot{S}i^2$	2,815	2,730	0,085	Eben ſo beſchaffen, als die vorhergehende Probe, nur etwas ſtrengflüſſiger vor dem Löthrohre. Sp. G. 2,56.
$\dot{C}a^3\dddot{S}i^2 + \overline{\dddot{A}l}\dddot{S}i$	5,191	5,100	0,091	Blaugrünes wohlgefloſſenes Glas von 2,55 ſp. G. Eine andere Probe, welche blos eine knappe halbe Stunde vor dem Gebläſe geſtanden hatte, war auch geſchmolzen aber blaſig.
$\dot{M}g^3\dddot{S}i + \overline{\dddot{A}l}\dddot{S}i$	2,573	2,387		Nach einſtündigem Blaſen gut gefloſſen. Im Bruche wie dichter Dichroit.

Von natürlichen Thonerdeſilicaten ſind folgende neuerdings unterſucht worden: der **Halloyſit**, nach **Berthier** aus 39,5 Kieſelerde; 34 Thonerde; 26,5 W. beſtehend (Ann. de Ch. et de Ph. XXXII. 332); der **Lenzinit**, nach **Pelletier** aus 56 Kieſelerde; 22 Thonerde; 26 W. beſtehend (Ann. des sc. nat. Mai. 1824); die **Mondmilch**, nach **Walchner** 49,58 Kieſelerde; 30,05 Thonerde; 13,07 W. enthaltend (Schweigg. LI. 249); **Bolus** von Säſebühl, nach **Wackenroder** 41,9 Kieſelerde; 20,9 Thonerde; 12,2 Eiſenoxyd; 24,9 W. haltend (Kaſtn. Arch. XI. 466); der **Allophan** von Gräfenthal, nach **Walchner** aus 24,109 Kieſelerde; 38,763 Thonerde; 2,328 Kupferoxyd; 35,754 W. beſtehend (Schweigg. XIX. 155).

Vanadinſaure Thonerde. Das neutrale Salz gelb, ſchwer löslich, pulverförmig, wird durch Kochen nicht farblos, löſt ſich beim Ausſüßen mit gelber Farbe. Das zweifach ſaure Salz verhält ſich wie das neutrale (Berzelius in Schweigg. LXIII. 43).

Bromaluminium. Das Thonerdehydrat löſt ſich in Bromwaſſerſtoffſäure auf. Die Aufl. liefert Kryſtalle in Geſtalt kleiner ſehr kurznadliger Büſchel, welche ſehr zerfließlich und von ſtyptiſchem Geſchmack ſind, und ſich in der Hitze in Bromwaſſerſtoffſ. und Thonerde zerſetzen (Berthemot in Journ. de pharm. 1830. Nov. 660).

Chloraluminium-Ammoniak. Das Chloraluminium *) abſorbirt nach Perſoz ſchon in der Kälte trocknes Ammoniakgas, ſo daß eine Verb. entſteht, welche nach dem Verſuch 72,359 Chloraluminium und 27,641 Ammoniak ($AlCl^3 + 3NH^3$) enthält. Bei Darſtellung dieſer Verb. ward gegen Ende der Abſorption Erhitzung angewandt (Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 319).

Roſe (Pogg. XXIV. 298) theilt über dieſe Verb. folgende Angaben mit:

Wird trocknes Ammoniakgas zu Chloraluminium geleitet, ſo entſteht im Anfange keine ſichtbare Einwirkung, dann aber plötzlich eine ſo ſtarke, daß durch die dabei erzeugte Hitze die Verb. ſchmilzt. Es kann ſublimirt werden, ohne daß das Chloraluminium dabei zerſetzt wird. Die Analyſe ließ 75,30 Chloraluminium, 25,70 Ammoniak darin finden, was nahe mit Perſoz übereinſtimmt.

Wird dieſes Chloraluminium-Ammoniak erhitzt, ſo ſchmilzt es und deſtillirt vollſtändig über, ohne einen Rückſtand zu hinterlaſſen, aber mit Verluſt von etwas Ammoniak. Die Analyſe ließ in der deſtillirten Verb. 81,78 Chloraluminium, 18,22 Ammoniak finden.

Eine Verb. von Chloraluminium mit der geringſten Menge von Ammoniak erhält man, wenn man das Chloraluminium-Ammoniak in einer Atmoſphäre von Waſſerſtoffgas deſtillirt. Auch hiebei findet keine Zerſetzung des Chloraluminiums oder des Ammoniaks, wohl aber eine gänzliche Verflüchtigung Statt. Dieſe Verb. unterſcheidet ſich von den beiden andern dadurch, daß ſie vollſt. im W. aufl. iſt. Die Analyſe ließ darin 87,00 Chloraluminium und 13,00 Amm. finden, was der Formel $AlCl^3 + HN^3$ entſpricht, nach welcher man ſtatt 13,00 haben würde 11,38.

Ammoniak ($NH^3 = 214,474$).

Chemiſche Conſtitution. Wegen der großen Aehnlichkeit, welche nicht nur hinſichtlich ſo vieler chem. Eigenſchaften, als auch hinſichtlich der Kryſtallform zwiſchen den alkaliſchen Chlormetallen und dem Salmiak Statt findet, ſind viele geneigt, um die Zuſammenſetzung des letztern mehr mit der der erſtern in Uebereinſtimmung zu bringen, ſich den Salmiak nicht aus Salzſ. und Ammoniak, ſondern aus Chlor mit dem noch nicht iſolirt dargeſtellten zuſammengeſetzten Metalle des Ammoniaks, dem Ammonium, zuſammengeſetzt zu denken. Hierzu war um ſo mehr Grund vorhanden, da das Ammoniak das einzige Beiſpiel einer nicht oxydirten, waſſerſtoffhaltigen, zuſammengeſetzten ſtarken unorganiſchen Baſe war. Roſe macht indeß (Pogg. XXIV. 340) hingegen geltend, daß neuerdings auch der Phosphorwaſſerſtoff als eine dem Ammoniak analog zuſammengeſetzte Baſis erkannt worden ſey, die ſich dem Ammoniak in vieler Hinſicht ſehr ähnlich verhält (vergl. Phosphorwaſſerſtoff). Da man nun wohl nicht füglich ein dem Ammonium ähnliches zuſammengeſetztes Metall des Phosphorwaſſerſtoffs annehmen könne, das z. B. im Jodwaſſerſtoff-Phosphorwaſſerſtoff mit Jod verbunden enthalten wäre, ſo erhalte hierdurch wiederum die Anſicht von der Zuſammenſetzung des Salmiaks mehr Wahrſcheinlichkeit, nach welcher man ſich denſelben aus Salzſ. und Ammoniak beſtehend denkt. Zu Gunſten dieſer Anſicht führt er auch noch die Zuſammenſetzung der Verbindungen des Ammoniaks mit flüchtigen Chlormetallen an, welche mit der des Salmiaks ſehr viel Aehnlichkeit hat. Denn man kann die Salzſäure wie andere flüchtige Chlorverbindungen betrachten, von denen einige auch nur im gasförmigen Zuſtande bekannt ſind, wie z. B. Chlorbor. Und will man die Zuſammenſetzung des Salmiaks z. B. mit der des Zinnchlorid-Ammoniaks vergleichen, welche beide in ihren Eigenſchaften viel Aehnlichkeit haben, ſo wird man es nicht widerſinnig finden, wenn man annimmt, daß in den beiden Verbindungen Waſſerſtoff und Zinn ſich einander erſetzen.

---

*) Durch Kohle und Thonerde, die von ſchwefelſ. Salz und Kieſelerde befreit war, bereitet.

Bildung und Vorkommen. Nach Sprengel (Erdm. J. VIII. 215) bildet ſich in eiſenhaltigem Thon nach dem Brennen beim Liegen an der Atmoſphäre Ammoniak; auch im ungebrannten Thone erzeugt ſich etwas, aber viel weniger. Dieß wird durch folgende Erfahrungen bewieſen. Lufttrockener, tief aus dem Untergrunde genommener, keine org. Theile aber viel Eiſenoxydul enthaltender, Thon ward, nachdem er durch Erhitzung in einer langhalſiger Retorte gebrannt worden, mit deſt. W. befeuchtet 3 Tage an die Luft geſtellt; darauf abermals in einer Retorte erhitzt, entwickelte er ſo viel Ammoniak, daß die in einer Vorlage enthaltene verdünnte Salzſ. beim Verdunſten eine beträchtliche Menge ſchöner Salmiakkryſtalle lieferte. Eine Wiederholung des Verſuchs ergab daſſelbe Reſultat. Auch aus den mehrſten, einige Zeit an der Luft gelegenen, ungebrannten Thonarten erhielt Sprengel Ammoniak, doch ſo wenig, daß ſie gegen die Quantität des im gebrannten Thon ſich erzeugenden kaum in Anſchlag gebracht werden kann. — Sprengel iſt geneigt, die Ammoniakbildung von Waſſerzerſetzung durch das Eiſenoxydul (wobei ſich der Waſſerſtoff mit dem Stickſtoff der Luft verbinde) abzuleiten, und, daß der ungebrannte Thon viel weniger Ammoniak liefere, darauf zu ſchreiben, daß das Eiſenoxydul durch das Brennen in waſſerfreien Zuſtand komme, wodurch es eine ſtärkere galv. Thätigkeit erlange, was indeß wohl eine ſehr problematiſche Erklärung iſt.

Uebrigens hat ſchon Naſſe (Schweigg. XLVI. 93) früher analoge Beobachtungen als Sprengel gemacht. Er ſagt: „Miſchte ich Kreide, Thon, Quarz und etwas Pottaſche in verſchiedenartigen Verhältniſſen zuſammen, und ſetzte ich dieſe Miſchung in eine Thonkapſel, nach unten beim Porzellanbrande mit ein, um daraus eine Fritte zu bereiten: ſo habe ich, wenn ſie aus dem Feuer kam und die Maſſe auseinander geſchlagen wurde, mehremale einen ſtarken Ammoniakgeruch bemerkt, wenn ſie Feuchtigkeit anzog. Der Quarz, Thon und Kreide, einzeln für ſich gebrannt, haben dieſe Eigenſchaft nicht."

Auch Bouis (Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 333) fand, daß thonerdige Mineralien durch Befeuchtung mit W. und noch mehr mit Kaliflüſſigkeit Ammoniakgeruch entwickeln.

Nach Döbereiner wird bei der Bereitung des Platinmohrs nach ſeiner Methode, welche darin beſteht, daß man eine Aufl. von Platin in Königswaſſer mit einem Ueberſchuſſe von Aetzkali und etwas Weingeiſt vermiſcht und die Miſchung dem Lichte ausſetzt, immer, wenn in der Platinaufl. noch Salpeterſ. enthalten war, am Ende des Proceſſes ſo viel Ammoniak gebildet, daß die über dem Platinmohr ſtehende Fl. höchſt ſtechend ammoniakaliſch riecht. Dieſe Ammoniakbildung dauert ſo lange fort, bis alles Platin zu Mohr reducirt iſt. Luft wird dabei nicht abſorbirt (Schweigg. LXIII. 476).

Johnſton (Schweigg. LXIV. 301) hat nachgewieſen, daß in allen Fällen, wo Schwefelwaſſerſtoffgas durch Aufl. ſtreicht, welche Salpeterſ. in freiem oder gebundenen Zuſtande enthalten, ſich Schwefelſäure oder Ammoniak in größerer oder geringerer Menge erzeugt. Das Nähere ſ. bei Salpeterſ. unter Stickſtoff.

Kermes, nach Clüzels Methode bereitet, entwickelt nach mehreren Beobachtern (Robiquet, Brandes) beim Erhitzen mit der Weingeiſtlampe ein Waſſer, welches öfters ſchwach ammoniakhaltig iſt.

Nach Mentzel (Karſten N. Arch. I. 433), wenn man das pulverförmige Cadmium, wie es bei der hüttenmänniſchen Darſtellung deſſelben (ſ. Cadmium) gewonnen wird, mit W. unter Zutritt der Luft befeuchtet, ſo ſtößt die Maſſe unter bedeutender Wärmeentwickelung eine ſehr bemerkbare Menge Ammoniakgas aus, welches ſich ſowohl durch den Geruch, als durch die Reaction auf Salzſäure und geröthetes Lackmus zu erkennen giebt.

Nach **Döbereiner** (Schweigg. LXIII. 475) enthalten alle Arten von Wein und Bier, die er zu unterſuchen Gelegenheit hatte und ſelbſt gegohrene Auſl. von reinem Zucker in reinem W. etwas Ammoniak. Die Menge des gebildeten Ammoniaks ſchien um ſo größer zu ſeyn, je höher die Temp. war, bei welcher die Gährung Statt fand.

Auch durch Zerſetzung des **Atropins**, **Coniins**, **Hyoſcyamins** oder ihrer Salze bildet ſich ſehr leicht Ammoniak (vergl. das Rep. über d. N. Entd. in der org. Ch.).

Ueber das Vorkommen des Ammoniaks im Eiſenoxyd ſ. **Eiſenoxyd**.

Bereitung. Ein Apparat, zur Bereitung des officinellen Salmiakgeiſtes, von **Winkler**, der mir jedoch keine wichtigen Vorzüge vor bekannten Einrichtungen zu haben ſcheint, findet ſich beſchrieben und abgebildet im pharm. Centralblatt II. Nr. 52. S. 825.

Eigenſchaften. **Niemann** fand den Druck des Ammoniakdunſtes (bei Condenſationsverſuchen mit Ammoniakgas nach Faraday's Verfahren) bei 10° R. gleich 6½ bis 7 Atmoſphären.

Ueber die Ausdehnung der Ammoniakfl. durch die Wärme hat **Muncke** *) genaue Verſuche angeſtellt. Er wendete dazu eine Fl. von 0,9465 ſp. G. bei 12°, 5 C. an. Die Reſultate waren folgende: (die berechneten Werthe ſind nach der untenſtehenden, aus den Beobachtungen abgeleiteten Formel gefunden). Das Volumen bei 0° iſt = 1 geſetzt.

Volumen der Ammoniakfl. von 0,9465 ſp. G. bei 12°5 C.

Temp. C.	Nach Rechnung.	Nach Beobachtung.
— 15	0,9960316994	0,99610728484
— 10	0,9973296295	0,99727992562
— 5	0,9986284001	0,99860241529
0	1,0000000000	1,000000000
+ 5	1,0015003011	1,00147271958
10	1,0031698737	1,00317021440
15	1,0050523832	1,00505932448
20	1,0070975901	1,00714012640
25	1,0093583502	1,00937369700
30	1,0117921147	1,01173423200
35	1,0142906301	1,01424706660
40	1,0170990379	1,01696283540
45	1,0199703748	1,01983104130

Die auf die Beobachtungen gegründete Formel, nach welcher ſich das Volumen für jede beliebige Temperatur finden läßt, iſt folgende, worin Δv die Größe bedeutet, um welche das bei 0° C. gleich 1 geſetzte Volumen wächſt, wenn die Temperatur = 1 Grade C. wird.

---

*) Abhandlung über die Ausdehnung der Flüſſigkeiten in den Petersburger Abhandlungen I. S. 105.

$$\begin{aligned}\Delta v = {} & 0{,}00028558603633650793\,t \\ & + 0{,}0000026001995725681 7\,t^2 \\ & + 0{,}00000006416337997884\,t^3 \\ & + 0{,}000000001046984006512\,t^4\end{aligned}$$

Nach der Formel findet ſich kein Maximum der Dichtigkeit für die Ammoniakfl. Ein Maximum der Ausdehnung würde ſich nach ihr bei 74°,8 C. ergeben, was unſtreitig anzeigt, daß, wenn die Fl. ſtärker erhitzt wird, alles Gas entweicht, und die Fl. nicht mehr bleibt, was ſie ſeyn ſoll.

Tünnermann fand, daß Aetzammoniakfl., welche ein ſp. G. 0,9681 bei 12°,5 C. hatte, 8,17 p. C. und ſolche, welche ein ſp. G. 0,9826 bei derſ. Temp. hatte, 4,56 p. C. reines Ammoniak enthielt (Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. S. 13).

Hinſichtlich der Wirkung des Ammoniaks auf glühende Metalle ſ. Stickſtoffeiſen und Stickſtoffkupfer unter Eiſen und Kupfer.

Verſchiedene Verbindungen. Ueber die Bildung eines kryſtalliſirten Ammoniumamalgams auf galvaniſchem Wege vergl. Legirungen.

Das Ammoniak vermag im trocknen Zuſtande von vielen waſſerfreien Salzen, Sauerſtoffſalzen ſowohl als Haloidſalzen abſorbirt zu werden, und damit Verbindungen in beſtimmten Verhältniſſen darzuſtellen, die von Roſe und theilweis auch von Perſoz unterſucht worden ſind. Das Nähere hierüber ſ. unter Salze. — Eine Verbindung deſſelben mit Chlorſchwefel ſ. unter Chlorſchwefel; eine Verbindung deſſelben mit Phosphorchlorür und Phosphorchlorid ſ. bei dieſen Körpern.

Beguins Geiſt. **Van Mons** (Buchners Rep. XXXV. 437) hat folgende ziemlich complicirte Theorie der Bildung dieſes Products (durch Deſtillation von Salmiak, Kalk und Schwefel) aufgeſtellt, die wir hier mit ſeinen Worten wiedergeben wollen: „Der Kalk und der Schwefel bilden mit dem W. des ſalzſ. Ammoniaks ein Bihyproſulfit und ein geſchwefeltes Hydroſulfür, welches letztere ſeinen Gehalt an doppelt geſchwefeltem Waſſerſtoff gegen die trocken gewordene Salzſ. des Muriats vertauſcht. Das Ammoniak des Muriats aber bemächtigt ſich des doppelt geſchwefelten Waſſerſtoffs und bildet daher waſſerſtoffſchwefliges Schwefelammonium, das als Deſtillat übergeht. Man bedarf alſo auf 1 Atom ſalzſ. Ammoniak 2 Atome Kalk und 2 Atome Schwefel. Das geſchwefelte Hydroſulfür des Ammoniaks geht dann in den trocknen Zuſtand über, und verdichtet ſich ohne W. Wendet man aber zu wenig Schwefel in Verhältniß zu den übrigen Ingredienzien an, dann deſtillirt das W. einer zweiten Quantität von ſalzſ. Ammoniak über, und das trocken gewordene Muriat nimmt einen Theil Kalk ſtatt des Waſſers auf, wobei natürlicher Weiſe das überdeſtillirte ſchwefelwaſſerſtoffige Schwefelammonium auch waſſerhaltig wird. Dieſer Fall iſt dann derſelbe, welcher beim Ammoniakgas Statt hat, wenn dieſes vom trocknen Kalkmuriat abſorbirt wird. Es wird ſalzſ. Ammoniak regenerirt, und der aus der Verbindung getretene Kalk erſetzt dann das der neuen Verbindung mangelnde Waſſer. Immerhin ſind es eigenthümliche Facta, daß bald das Ammoniak dem concreten Schwefel, bald aber dieſer dem Ammoniakgas den flüſſigen Zuſtand verleiht. Bei der Rectification der Boyle'ſchen Schwefelleber geht unter Einwirkung einer gemäßigten Temp. Schwefelwaſſerſtoff gemiſcht mit ſchwefelwaſſerſtoffſ. Ammoniak und freiem Ammoniak über und es bleibt Schwefel zurück. Bei ſehr ſtarkem Feuer aber gehen dieſelben Producte zugleich mit unzerſetztem rauchenden Liquor über."

Ammoniakſalze.

Arſenſ. Ammoniakkalk. ſ. Kalkſalze.

Arſenſ. Ammoniakmagneſia. ſ. Magneſiaſalze.

Kobaltſaures Ammoniak. **Dingler** *) hat theils die Eigenſchaften theils die Zuſammenſetzung dieſes Salzes näher unterſucht. *Bereitung.* Eine Miſchung von conc. Aetzammoniakflüſſigkeit mit kleeſ. Kobaltoxyd ward mehrere Wochen der Luft ausgeſetzt, die Fl. ſodann von dem unaufgelöſten Kobaltoxyd abfiltrirt, und zur Entfernung der Kohlenſ. und Kleeſ. mit Kalkhydrat einige Zeit bei der gewöhnlichen Temper. in einem verſchloſſenen Gefäße in Berührung gelaſſen; hierauf abermals filtrirt und mit Salpeterſ. neutraliſirt, um neutrales kobaltſ. Amm. zu erhalten. *Eigenſchaften.* Die Aufl. wird nicht durch *Schwefelwaſſerſtoffgas* gefällt; auch dann nicht, wenn Schwefelſ., mehr als zur Sättigung des Ammoniaks hinreicht, zuvor zugeſetzt worden. Wird hingegen die neutrale Aufl. mit Aetzammoniak verſetzt und dann Schwefelwaſſerſtoffgas hineingeleitet, oder wird ſie ſogleich mit ſchwefelwaſſerſtoffſ. Ammoniak vermiſcht, ſo entſteht unter vollkommner Entfärbung ein ſchwarzer, nach der Analyſe aus 36,9 Kobalt gegen 40 Schwefel (CoS^2) beſtehender, Niederſchlag. — Die Aufl. wird ferner nicht durch *Blei-, Cadmium-, Eiſen-, Kobalt-, Kupfer-, Nickel-, Silber-, Uran-, Zink-, Zinn-* Oxydſalze gefällt; ſelbſt nicht (bei völliger Abweſenheit von Kohlenſ.) durch *baſiſch eſſigſ. Blei*; auch nicht durch die Salze der *alkaliſchen Erden* oder *eigentlichen Erden*. Auch neutrale *phosphorſ.* und *arſenſ. Alkalien* fällten keine Spur von Kobaltoxydſalz; blos entſtand ein ſehr geringer Niederſchlag durch Zerſetzung von ein wenig in der Fl. vorhandenem kobaltſ. Kalk.

Anderthalb kohlenſ. Ammoniak (Sesquicarbonat). *Bildung.* Das, gewöhnlich als baſiſch kohlenſ. Ammoniak bezeichnete Salz, welches durch Erhitzung eines Gemenges von Salmiak und einfach kohlenſ. Kalk entſteht, iſt bekanntlich nicht wirklich ſolches, ſondern anderthalb kohlenſaures, indem es außer W. 3 Atome S. gegen 2 Atome Baſis enthält *).

---

*) Kaſtner Arch. XVIII. 249.

Es fragt ſich nun, woher der Säureüberſchuß rührt, da doch die doppelte Zerſetzung zwiſchen dem einfach kohlenſ. Salz und ſalzſ. Ammoniak ein einfach kohlenſ. Ammoniak aus gleichen Atomen Ammoniak und Kohlenſ. zuwege bringen ſollte.

Dulong nahm an, es zerſetze ſich verhältnißmäßig mehr kohlenſ. Kalk, als ſalzſ. Ammoniak; welches aber nothwendig mit ſich bringen würde, daß der Rückſtand im Deſtillationsgefäße einen Ueberſchuß freien, oder mit dem Chlorcalcium zu Oxychlorid vereinigten, Kalks enthielte, was nicht der Fall iſt. Denn Figuier überzeugte ſich, daß weder, wenn 1 Th. Kreide mit 3 Th. Salmiak, noch wenn beide im umgekehrten Verhältniß mit einander in der Hitze zerſetzt wurden, der Rückſtand dem W. eine alkaliſche Reaction mittheilte; er beſtand vielmehr (bei dem erſten Verhältniß) blos aus Chlorcalcium, oder, (bei dem zweiten Verhältniß) aus Chlorcalcium mit kohlenſ. Kalk ohne allen freien Kalk oder Oxydchlorid, deſſen Abweſenheit insbeſondere dadurch dargethan ward, daß die Löſung des ausgewaſchenen Rückſtandes (kohlenſ. Kalks) in verdünnter Salpeterſ. das ſalpeterſ. Silber nicht fällte.

Figuier **) ſucht daher den Grund der Erſcheinung in Folgendem: das einfach kohlenſ. Ammoniak vermag ſich nach bekannten Verſuchen nur dann zu bilden, wenn ſeine Beſtandtheile in den gehörigen Verhältniſſen im waſſerfreien Zuſtande zuſammenkommen. Nun aber bildet ſich vermöge Einwirkung der Salzſ. des Ammoniaks auf den Sauerſtoff des Kalks Waſſer, und deſſen Gegenwart hindert die Bildung des einfach kohlenſ. Ammoniaks, indem es einen gewiſſen Antheil des Ammoniaks auflöſt, der ſolchergeſtalt der Verbindung entgeht. Am natürlichſten wird man ſich demgemäß den Proceß folgendergeſtalt vorzuſtellen haben:

3 Atome Salmiak (= 3 At. Ammoniak + 3 At. Salzſäure) zerſetzen ſich mit 3 At. kohlenſ. Kalk (3 At. Kalk + 3 At. Kohlenſ.) ſo, daß ſich 3 At. Kalk mit 3 At. Chlor zu Chlorcalcium verbinden, 3 At. Kohlenſ. mit 2 At. Ammoniak und 2 At. Waſſer zu anderthalb kohlenſ.

---

*) Der Waſſergehalt dieſes Salzes iſt (in Uebereinſtimmung mit Ure, nach dem das Salz aus 30,5 Ammoniak, 54,5 Kohlenſ., 15 W. beſteht) in Berzelius Lehrb. zu 15¾ p. C. angegeben, welches 2 At. W. gegen 3 At. S. beträgt, oder es enthält hiernach das W. $\frac{1}{3}$ vom Sauerſtoffgehalte der S. (Unſtreitig durch einen Druckfehler ſteht in Berzelius Lehrbuch 2:3 ſtatt 1:3). Figuier giebt, doch ohne Anführung der Autorität, worauf er ſich bezieht, daher vielleicht nur nach einer theoretiſchen Annahme, den Waſſergehalt blos halb ſo groß an, nämlich zu 8,22 p. C., oder 1 At. W. auf 3 At. S.

**) Journ. de pharm. Mai 237.

Ammoniak und 1 At. Ammoniak in freiem Zuſtande an 1 At. ungebunden bleibendes Waſſer tritt *).

In Uebereinſtimmung hiermit fand Figuier, als er einen Verſuch in der Art anſtellte, daß er bei Bereitung des kohlenſ. Ammoniaks den, zur Condenſation deſſelben beſtimmten, mit Eis umgebenen, Ballon noch mit einer unter eine Glocke voll Queckſilber tauchenden, Gasleitungsröhre verband, daß die übergehende Löſung ſehr wenig freies Ammoniak enthielt, weil es von dem, das gebildete kohlenſ. Ammoniak neben der W. größtentheils zurückgehalten ward.

Bereitung. Bemerkungen über Gewinnung des kohlenſ. Ammoniaks als Nebenproduct bei Bereitung des eiſenblauſ. Kali's von Kreßler ſ. in Schweigg. LXIV. 367.

Doppelt kohlenſ. Ammoniak (Bicarbonat). Die Kryſtallform dieſes Salzes iſt von Miller folgendergeſtalt beſtimmt worden. Die Grundform iſt ein rhombiſches Prisma, in welchem der Winkel von M auf M′ 111° 48′ beträgt. Bei den ſecundären Kryſtallen kommen Abſtumpfungen an Ecken und Kanten vor. Die Kryſtalle entſtanden durch Auflöſen des gewöhnlichen Sesquicarbonats bei 130° F. in einer wohlverſchloſſenen Flaſche durch langſames Abkühlen (Phil. Mag. VI. 40. oder Brandes Arch. XXXIII. 180).

Oxychlorſ. Ammoniak. Die neutrale Aufl. wird beim Abdampfen ſauer, wie dieß bei den Ammoniakſalzen überhaupt der Fall iſt. Kryſtalliſirt in ſehr ſchönen durchſichtigen rechteckigen Prismen, welche mit einer Zuſchärfung beendigt ſind. Löslich in 5 Th. W., ein wenig löslich auch in Alkohol. Gießt man in die wäßrige conc. Aufl. Oxychlorſ., ſo fällt ſofort ein Niederſchlag nieder, den man für ein ſaures Salz halten könnte, der aber neutral iſt, und davon abhängt, daß ſich die eingegoſſene Oxychlorſ. eines Theils W. bemächtigt (Serullas in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI).

Phosphorſaure und pyrophosphorſaure Ammoniak-Magneſia, ſ. Magneſia.

Salpeterſ. Ammoniak. Bildung. Nach Liebig (Geigers Mag. XXXIII. 40) bildet ſich eine beträchtliche Menge deſſelben bei Reduction des Eiſenoxydes durch Ammoniak in der Hitze.

Bereitung. Steller (Buchners Rep. XXXIX. 352) bereitet dieß Salz mittelſt Hindurchleitens von Ammoniakgas durch Salpeterſ. auf folgende Weiſe: 1 Pfund Salmiak wird mit einer, aus 2 Pf. gut gebrannten

---

*) Dieſer Hergang iſt nach der, mit Berzelius übereinſtimmenden Annahme, daß das anderthalb kohlenſ. Ammoniak 2 At. W. gegen 3 At. Kohlenſ. enthält, geſtellt; Figuier ſelbſt repräſentirt ihn zufolge ſeiner Annahme vom Waſſergehalte des kohlenſ. Ammoniaks ſo, daß 2 At. Waſſer mit 1 At. Ammoniak frei bleiben.

Kalks friſch bereiteten etwas abgekühlten Kalkmilch, in einem eiſernen Topfe, welcher einen paſſenden eiſernen Deckel mit eingelöthetem 3 Zoll langen Flintenlaufſtücke hat, übergoſſen. In dieſen Flintenlauf wird ein gläſernes Verbindungsrohr gekittet, deſſen langer Schenkel durch eine Miſchung von 1 Pf. rauchender Salpeterſ. von 1,500 ſp. G. und 2½ Pf. Waſſer bis auf den Boden einer zweihälſigen offen bleibenden Flaſche geht, welche in ein Abkühlungsgefäß geſtellt wird. — Das Ammoniak entwickelt ſich bei einem ſehr ſchwachen Feuer und die Operation iſt gewöhnlich in 1 Stunde geendigt, während welcher Zeit das W. in dem Abkühlungsgefäße öfters gewechſelt werden muß. Zur Vermeidung eines Ueberſteigens in dem Topfe iſt zweckmäßig, ein **Welter**'ſches Sicherheitsrohr oder eine Sicherheitsflaſche zu gebrauchen. — Die ebenfalls noch überſchüſſige S. wird durch Zuſatz von Ammoniak neutraliſirt, worauf man die Fl. bis zur kleinern Hälfte in einem zweckmäßigen (zinnernen) Gefäße abraucht, dann filtrirt, und wieder ſo lange langſam abraucht, bis ſich permanente größere Blaſen auf der Oberfläche zeigen. Beim Erkalten erſtarrt dann die Fl. zu einer ſtraligen etwas biegſamen ſchwach gelb gefärbten Maſſe. Das Ganze kann in 4 Stunden fertig ſeyn.

Wenn **Zink** in ſchmelzendes ſalpeterſ. Ammoniak getaucht wird, ſo wird es augenblicklich oxydirt und aufgelöſt und Stickſtoff nebſt ammoniakaliſchem Gaſe, aber ohne Stickſtoffoxyd oder Salpetergas, entwickelt. Das Zink verſchwindet ſo ſchnell, als wenn es den ſtärkſten Mineralſäuren ausgeſetzt wäre und erhält durch ſeine Reaction die Hitze ſo gut auf dem erforderlichen Grade, daß es nach begonnener Reaction unnöthig wird, noch äußerlich Hitze anzuwenden. Die erforderliche Hitze iſt 280° bis 300° (F.?), allein ein kleines Stück Zink erhöht ſie bald auf 540° (**Emmet** in Journ. of the royal Inst. 1831. No. 2. p. 384).

Nach **Buchner** werden ſelbſt die edlen Metalle durch ſchmelzendes ſalpeterſ. Ammoniak raſch angegriffen, indem ſich nach dem Schmelzen des Salzes in einem Kölbchen aus gewöhnlichem Probeſilber, deßgleichen dem Schmelzen des Salzes in gläſernem Gefäße mit chemiſch reinem Silber ein auflösliches Doppelſalz von Silberoxyd, Ammoniak und Salpeterſ. im erſten Falle (mit Kupfergehalt) im Retörtchen fand, im zweiten Falle aus dem Rückſtande ausgezogen werden konnte. Das entwickelte Gas verhielt ſich vom Anfange bis zu Ende ganz oder größtentheils wie Stickſtoffgas. Auch beim Schmelzen des Salzes mit reinem Platinſchwamm in einem gläſernen Retörtchen entwickelte ſich ein Gas, worin ein glimmender Span erloſch, wie es ſcheint Stickſtoffgas; der Rückſtand in der Retorte lieferte aber durch Auslaugen mit kochendem W. kein auflösliches Platinſalz, indem ſich vielmehr eine unauflösliche Verb. gebildet zu haben ſchien (**Buchners** Rep. XXXIX. S. 360—364).

Schwefelſ. Ammoniak. Es kryſtalliſirt nach Mitſcherlich*) iſomorph mit dem ſchwefelſ., ſelenſ. und chromſ. Kali, (vergl. ſchwefelſ. Kali). Der Sauerſtoff ſeines Waſſers verhält ſich zum Sauerſtoff der Säure wie 2 zu 3. Reichenbach**) hat beobachtet, daß, wenn man neutrales ſchwefelſ. Ammoniak mit einer neutralen Löſung von Glauberſalz vermiſcht der Diſtillation unterwirft, das Ammoniak des erſtern zum Theil in freiem Zuſtande übergeht; doch dauert der Uebergang des Ammoniaks nur eine Zeit lang und es bleibt auch Ammoniak im Rückſtande.

Vanadinigſaures Ammoniak. (Verb. von Vanadinoxyd, $\ddot{V}$, mit Ammoniak). Wird wie das entſprechende Kaliſalz erhalten, iſt aber vollkommen unlöslich in einer Fl., welche eine gewiſſe Menge freien Ammoniaks enthält, wovon es in Form eines braunen Pulver ausgefällt wird, während die Fl. farblos zurückbleibt. Der Niederſchlag löſt ſich mit brauner Farbe im reinen Waſſer auf, und wenn man die Löſungen im luftleeren Raume über Chlorcalcium verdampft, ſo bleibt ein ſchwarzer Rückſtand, der ſich nicht mehr in Waſſer löſt. (Berzelius).

Vanadinſaur. Ammoniak;***) a) **neutral.** Man erhält das neutrale Salz, wenn man eine Auflöſung von vanadinſ. Kali oder vanadinſ. Natron mit Salmiak ſättigt, den man in einem Stück hineinlegt und ſo lange darin läßt, als noch etwas davon aufgelöſt wird. Durch Doppelzerſetzung wird hier vanadinſ. Ammoniak gebildet, welches beinahe ganz unlöslich iſt in einer Flüſſigkeit, die Salmiak aufgelöſt enthält, und daher in Form eines weißen Pulvers niedergeſchlagen wird. Dieſes Pulver wird auf einem Filter geſammelt und zuerſt mit einer Salmiaklöſung, und nachher mit 60 procentigem Alkohol ausgewaſchen, bis aller Salmiak fortgeſchafft iſt. Das Salz wird ſodann in kochendem Waſſer gelöſt, die Löſung mit ein wenig freien Ammoniaks verſetzt und zum Anſchießen hingeſtellt, wobei es eine Rinde bildet, welche aus ineinanderverwebten kryſtalliniſchen Körnern beſteht, die ſelbſt beim freiwilligen Verdunſten nicht größer werden, noch in deutlicheren Formen anſchießen. Es bildet nun ein farbloſes halbdurchſichtiges Salz, welches nach gehörigem Austrocknen ſich leicht aus dem Gefäß entfernen läßt. In höherer Temperatur wird es in ſolcher Weiſe zerſetzt, daß zuerſt Ammoniak entweicht und das Salz braun wird, und nachher reducirt ſich die Säure theilweis, und ein Gemenge von Ammoniak, Stickgas und Waſſer entweicht, während vanadinſaures Vanadinoxyd zurückbleibt; wenn das Salz aber, in einem bedeckten Tiegel, auf der Stelle einer heftigen Hitze ausgeſetzt wird, ſo bleibt ein Gemenge von Suboxyd, Oxyd und vanadinſaurem Vanadinoxyd zurück. Die Urſache davon iſt, daß, da die Zerſetzung des Salzes mit Sauerwerden anfängt, Ammoniakgas entwickelt wird, welches reducirend auf die bereits ammoniakfreien, ſtark erhitzten Salztheile einwirkt, und daß zuletzt in der Mitte eine Portion Vanadinſäure zurückbleibt, welche ihr Ammoniak in einer Temperatur entläßt, die zur Reduction der Säure und zur Bildung von Oxyd noch nicht hinreicht, und zu deren Reduction das Ammoniakgas nunmehr fehlt, weßhalb ſie vanadinſaures Vanadinoxyd bildet. Wenn dieſer Rückſtand zuerſt mit kauſtiſchem Ammoniak ausgekocht und ſodann in einer Säure gelöſt wird, ſo bleibt das Suboxyd ungelöſt zurück. — Das Salz iſt ſehr träglöslich im kalten Waſſer; es löſt ſich nicht allein in unbedeutender Menge, ſondern auch zugleich äuſſerſt langſam darin auf. Weit ſchneller wird es vom heißen Waſſer gelöſt, und vorzüglich gut ganz in der Nähe des Kochpunctes. Wenn man das Waſſer aber dabei nicht frei hält von Ammoniak, ſo wird die Löſung gelb. Dieß beruht nicht darauf, daß ein Theil der Baſe verflüchtigt wird, indem es eben ſowohl Statt findet, wenn man die Flüſſigkeit in einer verſchloſſenen und beinah angefüllten Flaſche durch Einſtellen in kochendes Waſſers erhitzt; auch dann wird die Löſung nachher ſowohl durch Alkohol als durch Salmiak gelb gefällt. Aber letzterer fällt das Salz nicht vollkommen, und wenn bei der Darſtellung deſſelben nun ein Theil in Form der gelben Modification vorhanden, ſo wird dieſer wohl mit der weißen zugleich niedergeſchlagen, aber wieder aufgelöſt durch das ſchwächere Salmiakwaſſer, womit der Niederſchlag ausgewaſchen wird, welches indeß ſtark genug iſt, um nichts von dem weißen Salz aufzulöſen.

---

*) Pogg. XVIII. 168.

**) Schweigg. LXI. 46.

***) Berzelius in Schweigg. LXIII. 39.

Wird eine Auflöſung von vanadinſ. Ammoniak in überſchüſſige Metallauflöſungen getröpfelt, ſo verhält es ſich nach Prideaux[*]) folgendermaßen dagegen: Eſſigſ. Blei ſofort reichlicher ſchwerer blaß lachsfarbener (pale salmon — coloured) Niederſchlag, der ſich bläſſer und mehr orange abſetzt; die Fl. farblos; nach 12 Stunden der Niederſchlag faſt gebleicht; — grünes ſchwefelſ. Eiſen reichlicher flockiger dunkel ſchieferfarbener (slate coloured) Niederſchlag, die Fl. ähnlich, aber bläſſer gefärbt mit einem Stich ins Grüne; nach 12 Stunden der Niederſchlag ungeändert, die Fl. grüner, wie eine Eiſenvitriollöſung; — ſchwefelſ. Eiſenoxyd; weder ſofort, noch nach 12 Stunden Niederſchlag; die Fl. orange; — ſchwefelſ. Kobalt, ſofort ſchwacher blaß lachsfarbener Niederſchlag; die Fl. kaum verändert, eben ſo nach 12 Stunden; — ſchwefelſ. Kupferoxyd im erſten Augenblick orangenfarbener Niederſchlag, der durch Vermiſchung mit der blauen Fl. grüner wird, und ſich mit grünlich gelber Farbe abſetzt, wobei die Fl. mit einer ähnlichen bläſſern Färbung zurückbleibt; nach 12 Stunden ha der Niederſchlag einen Stich ins Orange, wobei die Fl. gelblichgrün iſt; — **Aetzſublimat**; ſofort ſchwerer orangefarbener Niederſchlag, der ſich mit gelberer Farbe abſetzt: die Fl. trübe (dull) blaß gelbilch grün; nach 12 Stunden der Niederſchlag gelb; die Fl. von der Farbe des Chlors; — **ſchwefelſ. Zink**; ſofort kein Niederſchlag; die Fl. mit einem Stich ins grünlich gelbe, wird allmälig gelber und trüber; nach 12 Stunden gelblich weißer Niederſchlag; die Fl. orangegelb; — **Brechweinſtein** ſofort bräunlich orangegelbes Coagulum, das ſich beim Schütteln wieder auflöſt und der Fl. dieſelbe Farbe mittheilt; nach 12 Stunden die Fl. opaliſirend, trübe (dull) blaß grün im reflectirten orange im durchgelaſſenen Lichte; kein Niederſchlag.

---

[*]) Philos. mag. 1831. Sept. p. 210.

b) **Doppelt vanadinſ. Ammoniak.** — Dieß Salz wird auf gleiche Weiſe als das entſprechende Kaliſalz erhalten. Seine Auflöſung iſt orangeroth und beim freiwilligen Verdunſten ſetzt es ſich in größern und regelmäßigern, durchſichtigen, gelbrothen, und beim Anſchießen während des Abkühlens einer erhitzten Löſung in kleinern und regelmäßigen Kryſtallen ab. Es iſt unlöslich in Alkohol und wird davon aus ſeiner wäßrigen Löſung gefällt.

Chlorammonium. (Salmiak). Merck (Buchners Rep. XXXI. 454.) fand in Salmiak, welcher in der Rheingegend fabricirt worden, **Brom**, und **Geiger** (Geigers Mag. XXVIII. 281.) erwähnt, er habe mehrmals Gelegenheit gehabt, dieſelbe Beobachtung zu machen. Man entdeckt den Bromgehalt ſehr leicht durch Behandeln der wäßrigen Löſung mit Chlor, welche alsdann eine gelbe Farbe annimmt, und Schütteln dieſer Löſung mit Aether, der ſich damit mehr oder weniger intenſiv braungelb färbt. — Unſtreitig rührt dieſer, wahrſcheinlich häufig im käuflichen Salmiak vorkommende, Bromgehalt daher, daß man ſich ſehr oft zur Bereitung des Salmiaks der Mutterlauge der Salzſoolen oder des Meerwaſſers bedient, welche meiſt bromwaſſerſtoffſaure Salze enthalten.

Kölreuter (Erdm. J. I. 365.) giebt zur fabrikmäßigen Bereitung des Salmiaks folgende Vorſchrift, wobei man eine größere Ausbeute von Salmiak als nach den gewöhnlichen Methoden erhalten ſoll, und als Nebenproduct kohlenſ. Natron gewinnt.

Man verſetzt die wäßrige Auflöſung von Chlorbaryum mit kohlenſ. Ammoniakflüſſigkeit (Knochengeiſt) bis zu aufhörendem Niederſchlage, vermiſcht die von dem entſtandenen Niederſchlage abgelaſſene klare Fl. mit Salzſ. bis zu aufhörendem Aufbrauſen und behandelt die erhaltene Auflöſung des Salmiaks weiter auf gewöhnliche Weiſe. Den erhaltenen Niederſchlag (kohlenſ. Baryt) zerſetzt man durch Umrühren in einer Glauberſalzlöſung, um daraus kohlenſ. Natron zu gewinnen.

Eine Anleitung zur Salmiakfabrication aus dem Urin des Viehes für die Landwirthſchaft von **Siemens** findet ſich in Erdm. J. V. 409.

Landmann empfiehlt eiſenhaltigen Salmiak durch Fällung ſeiner Auflöſung mit Schwefelnatrium von Eiſen zu befreien und das entſtandene Kochſalz dann mittelſt Sublimation des Salmiaks oder Kryſtalliſation zu trennen. (Brandes Arch. XXXVII. 340.)

Hünefeld*) hat die Wirkung der kochenden Salmiakauflöſung auf kohlenſ. Kalk, phosphorſ. Kalk, ſchwefelſ. Kalk, Fluorcalcium, kohlenſ. Magneſia, phosphorſ. Magneſia, phosphorſ. Ammoniakmagneſia geprüft, und dabei gefunden, daß alle dieſe Salze in fein gepulvertem Zuſtande durch die kochende, in großem Ueberſchuß angewandte, Löſung vollſtändig zerſetzt und aufgelöſt werden, nur mit ungleicher Leichtigkeit, ziemlich ſchwer namentlich der Flußſpath, ziemlich leicht der kohlenſ. Kalk und die kohlenſ. Magneſia. Er fand zugleich, daß die Zerſetzung bei einem gewiſſen Grade der Verdünnung der Salmiaklöſung (1: 8 bis 12) im Allgemeinen ſchneller geſchieht, als wenn ſie zu ſehr conc. iſt, welches letztere wahrſcheinlich durch die, die chemiſche Zerſetzung beſchränkende, Neigung zur Kryſtalliſation geſchieht.

Auch Biſchof (Schweigg. LXIV. 71) fand, daß Salmiak und Kreide einander auf naſſem Wege durch Deſtillation zu zerſetzen vermögen. Die Zerſetzung ſcheint indeß nach ihm nicht vollſtändig zu erfolgen, ſo daß zuletzt, wenn der größte Theil des kohlenſ. Ammoniaks mit dem Waſſer abdeſtillirt worden, doch noch Sublimationshitze gegeben werden muß. Die Deſtillation muß in einer hohen Retorte vorgenommen werden, weil die Maſſe leicht überſteigt. Uebrigens eignet ſich nach Biſchof dieſe Zerſetzung des Salmiaks durch Kreide in der Siedhitze zu einem intereſſanten Collegienverſuch, um die Umkehrung der Verwandtſchaften bei Temperaturveränderungen zu zeigen. Bringt man nämlich in eine kleine Retorte Salmiak, Kreide und Waſſer, und erhitzt bis zum Sieden, ſo deſtillirt kohlenſ. Ammoniak mit dem Waſſer; löſt man nun das rückſtändige Chorcalcium in Waſſer auf und ſetzt das Deſtillat hinzu, ſo zerſetzen ſich beide wieder in kohlenſ. Kalk und Salmiak.

Analyſe.

Eine Zuſammenſtellung der neu aufgefundenen Scheidungs- und Erkennungsmethoden der verſchiedenen Stoffe wird im Anhange zum Schluſſe dieſer Lieferung gegeben werden.

Antimon. (86 = 806,452.)

Bereitung. Nach Duflos gelingt es auf folgende Weiſe, den vollſtändigen Metallgehalt des natürlichen Schwefelantimons bis auf einen geringen Rückſtand auszuſcheiden, während ſelbſt das von Berzelius empfohlene Verfahren nur ½ an Gewicht von angewandtem Schwefelantimon liefert. Ein inniges Gemeng aus gleichen Theilen feingepulvertem Schwefelantimon und trocknem kohlenſ. Natron mit 0,125 Kohlenpulver wird in einem gewöhnlichen Schmelztiegel bis zum Schmelzen erhitzt und unter fortwährendem Umrühren mit einem hölzernen Stabe ſo lange darin erhalten, bis die Maſſe ruhig fließt, worauf man ſie in einen Gießpuckel ausgießt. Nach dem Erkalten trennt man den Metallkönig von den anhängenden Schlacken und bewahrt ihn auf. Er wird von 8 Th. angewandten Schwefelantimons nahe 5,7 an Gewicht betragen. Durch nochmaliges Schmelzen mit dem achten Theile Salpeter kann er von den etwa noch darin enthaltenen Eiſen- oder Kupfertheilen befreit werden, welche Beimiſchungen übrigens ſeiner Anwendung zur Darſtellung des Oxyds mittelſt Salpeterſ. und Schwefelſ. nicht hinderlich ſind, indem ſie in der ſauren Fl. aufgelöſt zurückbleiben. (Brandes Arch. XXXVI. S. 277—278.)

---

*) Horns Archiv für med. Erf. 1826. I. S. 504.

Liebig macht in Bezug auf dieß Verfahren die Bemerkungen, daß, da das käufliche Antimon wohlfeiler ſey, als es nach Duflos Methode erhalten werden könne, letzteres aber nicht reiner als das käufliche, indem es alle fremden Metalle, die das Schwefelantimon enthält, u. a. Arſenik, auch noch zurückhält, ſo ſey dieß Verfahren nicht vortheilhaft. Auch müſſe das Schmelzen ſehr lange anhalten und ein ſtarkes Aufblähen und Ueberſteigen mache die Operation unangenehm. Liebig erhielt übrigens nach Duflos Methode von 100 Th. Schwefelantimon nicht ganz 66 Th. Metall, indem ein Theil Metall durch Verflüchtigung verloren geht. Wem darum zu thun iſt, ſich unreines Antimon ſelbſt darzuſtellen, dem empfiehlt Liebig die Vorſchrift von Berthier als die vortheilhafteſte, nach welcher man 100 Th. Schwefelantimon, 55 bis 60 Th. Hammerſchlag, 45 kohlenſ. Kali und 10 Th. Kohle zuſammenſchmilzt, wodurch 69 Th. Metall erhalten werden. (Geigers Mag. XXXV. S. 119 — 120.)

Zur Darſtellung eines arſenikfreien Antimons empfiehlt Duflos folgende Methode, welche ſich auf die Eigenſchaft gründet, ſich mit dem Fluor zu einem leicht zu verflüchtigenden Product zu verbinden.

Acht Theile fein gepulverten käuflichen Antimonmetalls werden in einer Porzellanſchaale mit 12 Theilen concentrirter Schwefelſäure übergoſſen und im Sandbade unter immerwährendem Umrühren ſo lange erhitzt, als ſich noch Dämpfe von ſchwefliger Säure entwickeln; darauf wird, nach und nach mit großer Vorſicht, ſo lange Waſſer hinzugemiſcht, bis Alles in eine aufgequellene gräulichweiße Maſſe verwandelt iſt. Das ſo erhaltene ſchwefelſaure Antimonoxyd wird nun aus der Porzellanſchaale in eine ähnliche von Antimonmetall gethan*), darauf noch mit 3 bis 6 Theilen concentrirter Schwefelſäure vermiſcht, und je nach dem Arſenikgehalt des angewandten Metalls 1 bis 2 Theile fein gepulverten Flußſpaths zugeſetzt. Das Ganze wird abermals unter fortwährendem Umrühren erhitzt, und zwar ſo lange, als Dämpfe von Fluorwaſſerſtoffſäure entweichen, worauf man nach und nach Waſſer zuſetzt und es alsdann in einem ſchicklichen Gefäße mit vielem Waſſer verdünnt. Nachdem ſich das baſiſch ſchwefelſaure Antimonoxyd abgelagert hat, gießt man die überſtehende ſaure Flüſſigkeit ab, und wiederholt das Auswaſchen, bis die Flüſſigkeit nicht ferner mehr ſauer reagirt. Der getrocknete Niederſchlag ſtellt nun ein vollkommen arſenikfreies überbaſiſch ſchwefelſaures Antimonoxyd dar, indem die vorher darin enthalten geweſene arſenichte Säure durch Einwirkung des Fluorwaſſerſtoffs in Fluorarſenik verwandelt und zugleich mit dem überſchüſſigen Fluorwaſſerſtoff verflüchtigt worden iſt. Behufs der Reduction des Metalls wird es mit 0,5 Weinſtein vermiſcht, in einem bedeckten Tiegel bei gelindem Feuer geſchmolzen, in einen Gießpuckel ausgegoſſen und nach dem Erkalten von den Schlacken befreit*).

---

*) Die Anwendung einer Antimonſchaale iſt nach Duflos durchaus erfor-

Wohlfeilere und minder umſtändliche Methoden zur Darſtellung arſenikfreien Antimons, als die hier von Duflos angegebene, ſind nach Liebig (Geigers Mag. XXXIV. 130) folgende:

1) Man löſt fein gepulvertes Schwefelantimon in conc. Salzſäure auf und fällt die klare Auflöſung, der man einige Tropfen Salpeterſ. zugeſetzt hat, mit Waſſer; in dem niederfallenden Algarothpulver iſt nach Liebig niemals die geringſte Spur von Arſenik enthalten, im Falle es ausgewaſchen iſt.

2) Man reducirt auf die gewöhnliche Weiſe Schwefelantimon durch Zuſammenſchmelzen mit Salpeter und Weinſtein. In der That fand Liebig den ſo erhaltenen Regulus ſtets vollkommen arſenikfrei und er hält demgemäß die Erfahrungen, die von andern für das Gegentheil angeführt werden, für irrig.

Kryſtallgeſtalt. Ueber die Kryſtallgeſtalt des Antimons und einiger ſeiner wichtigſten Verbindungen (Rothſpießglanzerz, Antimonſilber, antimonige Säure, Brechweinſtein, Schwefelantimon), findet ſich eine ausführliche Abhandlung von Bernhardi in Brandes Arch. XXI. 2. — Nach Marx iſt die Grundform des (im Handel vorkommenden) metalliſchen Antimons ein Rhomboeder mit 8 Spaltungsflächen, das in der Ori-

---

derlich. Er verſuchte, ihr eine von Blei zu ſubſtituiren, erhielt jedoch wegen der reducirenden Einwirkung dieſes Metalls auf die Oxyde des Antimons und Arſenits ungünſtige Reſultate.

*) Buchner und Herberger (Buchners Rep. XXXVIII. 381) ſtießen bei der Reduction des Metalls mit Weinſtein nach Duflos Methode auf eigenthümliche Schwierigkeiten. Es bildete ſich hiebei zugleich ſehr kohlenhaltiges, un- oder ſchwer ſchmelzbares Antimon, welches die Bildung eines ſchönen Metallkönigs verhinderte.

ginalabhandlung näher beſtimmt und durch Figuren erläutert iſt. Die Angabe Hauy's über dieſen Gegenſtand, der die meiſten gefolgt ſind, iſt nach Marx unrichtig. (Schweigg. LIX. 211.)

Nach **Wach** bildet Antimon feſte Metallvegetationen von ausgezeichneter Schönheit bei Niederſchlagung auf naſſem Wege, wenn man auf folgende Weiſe verfährt: Eine halbe Drachme Antimonbutter wird in 1 Unze deſt. Waſſer getröpfelt und dem dabei entſtandenen Niederſchlage ſo lange Salzſ. zugeſetzt, bis ſich derſelbe wieder gelöſt hat*). In dieſe ſtark ſaure Fl. wird eine unten mit Blaſe verſchloſſene Röhre gehangen und hierein ein ſtarker Zinkdraht geſtellt. Binnen 6 Tagen bedeckt ſich die ganze äußere Fläche der Blaſe mit einer rein metalliſch glänzenden Vegetation, die auf ihrer Fläche einzelne Erhebungen hat. Manchmal erhält man auch traubenförmige Vegetationen. (Schweigg. LVIII. 58.)

Spec. Gewicht. **Breithaupt** fand das ſp. G. von reinem, aus Goldſchwefel dargeſtellten, met. Antimon = 6,6101.

Spec. Wärme und Schmelzbarkeit. **Neumann** fand die ſpec. Wärme des käuflichen Antimons = 0,047 (Pogg. XXIII. 30.)

Schwarz beſtimmt den Schmelzpunct des Antimon zu 620° C. (Erdm. J. II. 344.)

Knoblauchgeruch des ſchmelzenden Antimon. **Buchner** und **Herberger** glauben aus ihren Verſuchen den Schluß ziehen zu können, daß dem in der Atmoſpäre ſchmelzenden Antimonmetalle an und für ſich ein arſenikähnlicher Geruch zukomme, ohne daß dieſer von Gegenwart von Arſenik herrühre. — In der That, als ſie Antimon nach der Duflos'ſchen Methode (S. 19.) von Arſenik befreit hatten, verflüchtigte ſich ein Korn dieſes Metalles bei Erhitzung auf Kohle vor dem Löthrohre größtentheils (bis auf einen kohlenhaltigen Rückſtand) unter Knoblauchgeruch, ſo wie auch das daraus bereitete Algarothpulver nach möglichſt gutem Auswaſchen vor dem Löthröhre auf der Kohle einen ſehr deutlichen Knoblauchgeruch darbot; dagegen konnte durch die empfindlichſten Verfahrungsarten auf naſſem Wege keine Spur von Arſenik darin aufgefunden werden. (Buchn. Rep. XXXVIII. 381.)

Erſtarren des geſchmolzenen Antimon. Wiewohl das Antimon faſt eben ſo kryſtalliniſch als das Wismuth iſt, ſo zeigt es doch beim Erſtarren nach der Schmelzung für ſich keine der Ausdehnungserſcheinungen, welche das Wismuth (ſ. dieſes) darbietet. Mit Wismuth verbunden jedoch bietet es alle Phänomene deſſelben beim Erſtarren dar. (ſ. Legirungen.)

---

*) Wurde dem Niederſchlage keine Salzſ. zugeſetzt, ſo bildete ſich nie eine feſte Vegetation, ſondern das Antimon wurde als loſes ſchwammiges Pulver gefällt.

Verhalten gegen Salzauflöſungen. Das met. Antimon erleidet in der Auflöſung von Kochſalz, Glauberſalz, Salpeter, phoſphorſ. Natron, Chlorcalcium, Salmiak bei längerm Hinſtellen in gewöhnlicher Temp. keine Veränderung (Fiſcher Verhältniß der chem. Verw. u. ſ. w. 164.)

Scheidung des Antimons von Blei, Kupfer, Zinn, ſ. Analyſe im Anhange.

Verbindungen des Antimons mit Sauerſtoff.

Antimonoxyd ($\ddot{Sb}$). Boullay fand in langen Nadeln kryſtalliſirtes Antimonoxyd von 5,776 ſp. G. (Ann. de Chim. et de Phys. XLIII. 267.)

Antimonoxyd-Kali. Antimonoxyd-Kali, durch Kochen von reinem Antimonoxyd mit Aetzkalilauge bereitet und mehrmals ausgewaſchen, ſtellt getrocknet eine gelblich weiße Maſſe dar, die ſich aus 93,65 Antimonoxyd und 6,35 Kali beſtehend zeigte. Dieſes Kali iſt ſehr innig gebunden; denn als 10 Gr. dieſer Verbindung mit 1000 Gr. W. ½ Stunde lang gekocht wurden, hinterließen 850 Gr. der heiß abfiltrirten Fl. beim Verdunſten einen Rückſtand, der 2 Gran wog und aus Antimonoxyd blos mit einer Spur Alkali beſtand. (Brandes in Schweigg. LXII. 199.)

Antimonige Säure ($\ddddot{Sb}$.) Boullay fand das ſp. G. derſelben 6,525. (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267.)

Zwei Unzen Schwefelantimon, die bei ſchwachem Feuer zu aſchfarbenem Pulver (unreiner antimoniger S.) calcinirt worden, gaben mit 2 Drachmen Borax ein bei ſtarkem Feuer zum Fluſſe kommendes Glas, das gepulvert citronengelb erſchien; bei noch größern Zuſätzen von Borax wurde ein ſchön citronengelbes durchſichtiges Glas erhalten. Kaſtner hat auf dieſe früheren Erfahrungen Lemery's aufs Neue aufmerkſam gemacht in ſ. N. Archiv. I. 420.

Schwefelantimon. Wiewohl das gewöhnliche, natürlich vorkommende Schwefelantimon und der Kermes nach den neuern Unterſuchungen weſentlich dieſelbe Verbindung (SbS^3) ſind, ſo wollen wir ſie doch hier, wegen der beſondern Bildungsumſtände und des beſondern Aggregatzuſtandes des Kermes beſonders betrachten.

Natürliches Schwefelantimon. Wenn man das gewöhnliche Schwefelantimon ſchmilzt, und in eine Vertiefung ausgießt, ſo zieht es ſich nach Marx (Schweigg. LVIII. 472) beim Erſtarren zuſammen; es bilden ſich Spalten und Riſſe, die zuweilen mit ſolcher Gewalt auseinanderfahren, daß die einzelnen Theile weit hin geſchleudert werden. Durch das Zuſammenziehen werden zuweilen in der übrigen noch weichen Maſſe einzelne Theile herausgetrieben, welche dann auch zu Kugeln erſtarren.

Kaſtner, als er verſchiedene Gemenge von natürlichem Schwefelantimon und Kohle in Barometerröhren-Retörtchen und Kölbchen über der Weingeiſtlampe erhitzte, erhielt jedesmal einen leichten rothgelben Sublimatanflug, der erhitzt ſich rothbräunte, erkaltend aber wieder rothgelbte, ſtärker erhitzt mit bläulicher Flamme brannte und den darüber befindlichen Kolbenhalstheil inwendig etwas getrübt zurückließ. Kaſtner hält dieß Sublimat für Schwefelarſen (Kaſtn. N. Arch. I. S. 421.)

Derſelbe (in ſ. N. Arch. I. S. 418.) erinnert an nachſtehende, ſchon verlängſt von Lemery*) gemachte, Erfahrungen, die eine Prüfung verdienen dürften. Werden gleiche Theile natürl. Schwefelantimon und Salmiak hinreichend erhitzt, ſo erhält man ein gelbes Sublimat, das ausgeſüßt orange erſcheint; ändert man den Verſuch dahin ab, daß man doppelt ſo viel Schwefelantimon als Salmiak anwendet, ſo beſitzt das Sublimat eine rothe Farbe und 2 Unzen deſſelben (gewonnen von 8 Unzen Schwefelantimon und 4 Unzen Salmiak) hinterlaſſen nach dem Ausſüßen 4½ Drachmen eines ſchönen rothen Sublimats**).

Wählt man ſtatt Salmiak ſalzſ. Kalk (Chlorcalcium), ſo ſteigt ein ähnliches Sublimat auf. — Als gleiche Gewichtstheile des rothen Sublimats und Aetzſublimats gemengt der Deſt. unterworfen wurden, gieng zuerſt 1 Unze rother Spießglanzbutter über, (welche mit W. verdünnt ein aſchgraues, getrocknet 3 Drachm. betragendes, brechenerregendes Pulver fallen ließ), worauf, nach Wechſelung der Vorlage und verſtärkter Feuerung 10 Unzen laufendes Queckſilber folgten, im Retortenhalſe fand ſich 1 Drachm. ſchwarz-glänzender Zinnober, und auf dem Retortenboden eine ſchwarze, ziemlich fixe, compacte, kryſtalliniſche, glänzende Materie, faſt wie **Regulus Antimonii**, von 1½ Unze Gewicht, welche gepulvert, mit gleichen Gewichtstheilen Weinſtein und Salpeter gemengt und im Feuer zum Fluß gebracht nur 2 Dr. Regulus gab.

44,79 Schwefelkupfer (Cu^2S) mit 100,00 Schwefelantimon 20 Minuten vor dem Gebläſe im Kohlentiegel behandelt gaben nach Bredberg 38,50 Regulus, aus einer Legirung von Kupfer und Antimon beſtehend; und 71,75 Schwefelmetall, vom Anſehen wie Cu^2S, jedoch eine bedeutende Menge Schwefelantimon enthaltend. (Erdm. J. XII. 307.)

Nach Roſe (Pogg. XXIV. 336.) wird Schwefelantimon von Phosphorwaſſerſtoffgas unter Entwicklung von Schwefelwaſſerſtoffgas und unter Abſatz von Phosphor in metalliſches Antimon verwandelt, von dem aber ſonderbarer Weiſe ſich der größte Theil ſublimirte, obgleich die angewandte

---

*) In ſ. Schrift: Neue curieuſe chymiſche Geheimniſſe des Antimonii etc. verdeutſcht durch A. Mahler. Dresden 1709.

**) Ein ähnliches Sublimat erhielt Lemery auch, als er 4 Unzen ungelöſchten Kalk mit 8 Unzen Schwefelantimon erhitzte; die rothen Blumen wogen 1½ Drachmen. (a. a. O. S. 165.)

Hitze lange nicht ſo ſtark war, daß durch dieſelbe Antimon hätte verflüchtigt werden können.

Kermes[*]. Der Streit der Chemiker über die Frage, ob dem Kermes ein Gehalt von Antimonoxyd weſentlich ſei, ſcheint ſich jetzt als entſchieden anſehen zu laſſen, indem aus den neuen Unterſuchungen von **Roſe**, **Duflos**, **Geiger**, **Brandes** darüber hervorgeht, daß ſich in der That auf verſchiedene Weiſe Kermes bereiten läßt, der frei von Antimonoxyd und nur als fein zertheiltes gewöhnliches Schwefelantimon zu betrachten iſt (SbS^3); daß aber nach anderen Verfahrungsarten, oder bei Vernachläſſigung gewiſſer Vorſichten der Kermes allerdings auch einen Gehalt von Antimonoxyd erlangen kann. Weſentlich iſt demnach dieſer Gehalt auf keinen Fall.

Wir wollen nun demnächſt einige der Verfahrungsarten angeben, welche ſich vorzugsweiſe zur Bereitung eines oxydfreien Kermes zu eignen ſcheinen, wobei wir es jedoch dahingeſtellt ſeyn laſſen, ob ein ſolcher Kermes zur mediciniſchen Anwendung den Vorzug vor oxydhaltigem verdiene[**].

---

[*] Literatur. **Roſe** in Pogg. XVII. 324. (Centralbl. I. 56.); **Geiger** in ſ. Mag. XXIX. S. 229. (Centralbl. I. 54.); **Biermann** Diss. inauguralis medico-chemica de chemicis Kermetis min. rationibus etc. (Auszug in Brandes Arch. XXXIII. 5.) — **Duflos** in Kaſtn. N. Arch. I. 64. 289. Schweigg. LXII. 210. (Centralbl. I. 519. II. 514. — **Brandes** in ſ. Arch. XXXVII. 257. (Centralbl. II. S. 389.) — **Raab** in Buchners Rep. XXXII. 15. — **Olislager** in Buchn. Rep. XXIX. 241.

[**] **Brandes** hält dafür, daß man, da alle bisherigen mediciniſchen Erfahrungen vom Kermes ſich auf Präparate beziehen, welche nach **Methoden** bereitet waren, die den Kermes oxydhaltig liefern, die Bereitung des oxydfreien Kermes nicht der des oxydhaltigen in den Officinen ſubſtituiren dürfe, da man ſolchergeſtalt ein anderes Präparat erhalten würde, als durch Erfahrung geprüft worden iſt. Es komme daher Behufs der officinellen Bereitung nur darauf an, ein Verfahren ausfindig zu machen, welches den Kermes mit **keinem zu großen** Oxydgehalte und von ſtets gleichförmiger Zuſammenſetzung liefere. Er empfiehlt in dieſem Bezuge **Cluzels** und **Duflos** abgekürzte Methode (da er bei letzterer den Kermes auch oxydhaltig erhielt); bedenkt man indeß, daß ſowohl **Cluzels** als **Duflos** Methoden den Kermes oxydfrei liefern, wofern ſie unter gehörigen Maaßregeln ausgeführt werden, (ſ. oben den Text) und daß der Oxydgehalt jedenfalls veränderlich ſeyn dürfte; je nach dem man ſich mehr oder weniger von dieſen Maaßregeln entfernt, ſo dürfte wohl die Erlangung eines gleichförmigen Präparats auf dieſem Wege nicht zu erwarten ſeyn.

Beachtung ſcheint daher **Duflos** Vorſchlag zu verdienen, außer dem reinen oxydfreien Kermes noch einen andern, mit einem beſtimmten Verhältniß von Oxyd verbundenen, unter die Zahl der Antimonialheilmittel aufzunehmen, welcher ſich am beſten entweder auf trocknem Wege durch Zuſammenſchmelzen von 1 At. Antimonoxyd (1912 Theile) mit 2 At. Schwefelantimon (4433 Th.) und nachherige Lävigation, oder auf naſſem Wege durch Behandlung von Antimonoxyd mit überſchüſſigem aufgelöſten antimonſchweflichen Schwefelnatrium bereiten laſſen würde. **Duflos** hält dieß Präparat wegen ſeiner ſtets gleichen Beſchaffenheit, Unveränderlichkeit bei ſorgfältigem Aufbewahren und leichten Löslichkeit in Waſſer für beſonders empfehlenswerth. Indeß werden doch erſt mediciniſche Erfahrungen entſcheiden müſſen, ob es die Stelle des oxydhaltigen Kermes wirklich vertreten kann.

Noch mehrere Verfahrungsarten, welche ebenfalls unter gewiſſen Umſtänden oxydfreien Kermes geben, wird man unter den nachfolgenden Anmerkungen über verſchiedene Bereitungsarten finden.

Bereitung von oxydfreiem Kermes. 1) Nach **Roſe** (Modification von **Cluzels** Verfahren.) Man kocht eine Auflöſung von kohlenſ. Natron mit gepulvertem käuflichen Schwefelantimon, läßt nach ſchnellem Filtriren den Kermes abſetzen, filtrirt ihn ungefähr ½ Stunde nach ſeiner Bildung von der Flüſſigkeit ab, ſüßt ihn lange und gut aus und trocknet ihn dann vollſtändig, bis er nichts mehr an Gewicht verliert, in einem geheizten Stubenofen. Der ſo bereitete Kermes lieferte bei Reduction mit Waſſerſtoffgas kein W. und gab 72,71 p. C. Antimon.

Eine Verunreinigung des Kermes bei dieſem Verfahren mit Antimonoxyd erfolgt um ſo leichter, je ſpäter nach Entſtehung des Kermes man die Flüſſigkeit davon abfiltrirt; woher es unſtreitig rührt, daß ſolche, die mit der Abfiltration des Kermes länger als oben angegeben, verzogen haben, ihn oxydhaltig fanden. Die Urſache hievon wird näher aus Kenntniß des Bildungsproceſſes des Kermes bei dieſem Verfahren erhellen, der nach **Roſes** Verſuchen folgender iſt:

Es bildet ſich bei Wechſelwirkung des Schwefelantimons und kohlenſauren Alkali's durch Desoxydation eines Theils des Alkali's (wobei ſich, da kein kohlenſaures Gas entwickelt wird, ein anderer Antheil in anderthalb kohlenſaures Alkali verwandeln muß) erſtes Schwefelkalium oder Schwefelnatrium und oxydirtes Antimon. Das Schwefelmetall löſt unzerſetztes Schwefelantimon auf, doch in der Hitze mehr, als es in der Kälte aufgelöſt behalten kann, und dieſer Ueberſchuß ſondert ſich ſehr bald, ſelbſt bei noch nicht ganz vollſtändigem Erkalten der Flüſſigkeit, als Kermes ab. Das oxydirte Antimon hingegen verbindet ſich hierbei mit einem Antheil von unzerſetztem Alkali, und dieſe Verbindung ſondert ſich als ſchwer löslich erſt nach längerer Zeit (gewöhnlich nicht früher, als nach einigen Stunden) ab*) Filtrirt man daher den Kermes erſt ſpät nach ſeiner Entſtehung, ſo kann er allerdings ſowohl oxydirtes Antimon, als Alkali enthalten. Die letzten unwägbaren Spuren des Alkali durch Auswaſchen zu entfernen, iſt ziemlich ſchwer.

2) Nach **Berzelius**. **Geiger** (ſ. Mag. XXIX. 230) prüfte das von **Berzelius** angegebene Verfahren zur Darſtellung des Kermes, indem er $2\frac{1}{2}$ Unzen käufliches Schwefelantimon und 1 Unze einfach kohlenſ.

---

*) In der That, hat man den Kermes ſobald als möglich nach ſeiner Entſtehung abfiltrirt, ſo trübt ſich nach kürzerer oder längerer Zeit die davon abfiltrirte Flüſſigkeit des kohlenſauren Alkali's, und es ſetzt ſich ein weißer Niederſchlag ab, der oxydirtes Antimon und Alkali enthält, und durch Sauerſtoffabſorption aus der Luft in antimonichtſaures Alkali übergeht.

Kali bei gelinder Hitze bis zu ruhigem Fluſſe der Maſſe ſchmolz, dann mit 16 Unzen Waſſer ½ Stunde lang kochte, kochend in ein erwärmtes Gefäß filtrirte und ganz langſam erkalten ließ. Der abgeſchiedene Kermes war ziemlich dunkel, er wurde ſo vollſtändig als möglich mit kaltem W. ausgeſüßt; allein obgleich man das Ausſüßen 2 Tage lang fortſetzte, ſo färbte ſich die zuletzt durchgelaufene Fl. doch immer noch mit Bleizuckerlöſung ſchwach gelblich. Der bei gewöhnlicher Temp. ausgetrocknete Kermes wog im Ganzen ungefähr 2½ Drachmen und ſtellte zerrieben ein trocknes ziemlich dunkelbraunrothes Pulver dar.

Aus der nähern Unterſuchung ergab ſich, daß dieſer Kermes, ſcharf über dem Waſſerbade getrocknet, kein W. mehr zurückhält, während er in lufttrocknem Zuſtande ſolches noch enthält, das ihm nur durch anhaltendes Erhitzen über dem Waſſerbade entzogen werden konnte. Von Antimonoxyd war er zwar nicht ganz frei, doch betrug der Gehalt daran nur ungefähr 4 Th. auf 100 Th. Schwefelantimon. — Geiger empfiehlt daher im Allg. dieſe Methode zur Kermesbereitung.

3) Nach Duflos. 25 Th. antimonſchwefliges Natrym (ſ. deſſen Bereitung unter Natrium), das durch wiederholte Kryſtalliſation von allem anhängenden kauſtiſchen Natron befreit worden, werden in der 10fachen Menge kochenden Waſſers gelöſt und in einem blanken eiſernen Keſſel mit 8 Th. fein geſchlemmten Antimonmetall 1 bis 2 Stunden lang gekocht, wobei man Sorge trägt, das verdampfende W. durch friſches zu erſetzen. Die Fl. wird hierauf filtrirt, mit vielem W. verdünnt, und nach und nach unter beſtändigem Umrühren ſo lange verdünnte Schwefelſ. oder beſſer verdünnte Salzſ. (zu Vermeidung des ſchwer löslichen ſchwefelſ. Kalis) zugeſetzt, bis letztere etwas Weniges vorſticht. Man läßt den Niederſchlag abſetzen, gießt die überſtehende Fl. ab, wäſcht ihn mit abgekochtem luftfreien Waſſer aus, befreit ihn durch Auspreſſen zwiſchen hölzernen Platten größtentheils von anhängendem Waſſer und trocknet ihn möglichſt ſchnell bei gemäßigter Temp. mit Vermeidung der Sonnenſtralen.

Als beſonders zu beachtenden Umſtand bei der Fällung des Kermes erwähnt der Verf. die Verdünnung der Lauge und der zur Fällung anzuwendenden S., wodurch der Vortheil erlangt wird, daß das in der Fl. aufgelöſt bleibende Schwefelwaſſerſtoffgas dann zur Zerſetzung des Antimonſchwefelſalzes, unter Fällung von Schwefelantimon und Bildung von waſſerſtoffſchwefligem Schwefelnatrium beiträgt, ſo daß bei Anwendung einer verdünnten Löſung die Fällung durch eine geringere Menge S., als zur vollſtändigen Sättigung des aus dem in der Lauge enthaltenen Schwefelnatriums hervorgehenden, Natrons erforderlich iſt, bewerkſtelligt werden kann und in der Fl. ein Antheil waſſerſtoffſchwefligen Schwefelnatriums zurückbleibt, welcher die Oxydation des Niederſchlags nicht allein verhindert, ſondern auch bereits gebildetes Oxyd wieder reducirt, wie der Verf. bei einem Verſuche beobachtete, wo er etwas friſch gefälltes Algarothpulver abſichtlich zu der Fl. zugeſetzt hatte und der erhaltene Kermes ſich dennoch oxydfrei verhielt.

Das vorbeſchriebene Verfahren wurde anfangs von Duflos in etwas abgeänderter Art ausgeführt, ſo nämlich, daß er die Fl., welche durch Kochen des Antimonſchwefelſalzes mit Antimonmetall und W. erhalten worden, in W. filtrirte und ſtehen ließ, wodurch ſich ein Theil des Kermes ausſchied, und daß er zu der hiervon abfiltrirten Fl. erſt Säure hinzuſetzte, wodurch der übrige Kermes ausgeſchieden ward. Natürlich wird das oben angegebene kürzere Verfahren den Vorzug verdienen, um ſo mehr, da, wenn man auf die letztbeſchriebene Weiſe verfährt, der durch ſpontane Niederſchlagung erhaltene Kermes leicht oxydhaltig ausfällt, wofern man nicht die Vorſicht beobachtet, dieſe Fällung bei verhindertem Luftzutritt vor ſich gehen zu laſſen und als Verdünnungswaſſer luftfreies abgekochtes W. anzuwenden; Vorſichten, die bei dem abgekürzten Verfahren nicht ſo nöthig ſind, da hier ein reducirender Einfluß Statt findet.

Brandes hat zwar in Kermes, der nach dem abgekürzten Verfahren, ſo wie ſolchem, der durch ſpontane Fällung nach Duflos Methode bereitet war, einen Gehalt von Antimonoxyd und Natron gefunden; jedoch hatte er bei Bereitung deſſelben, wie es ſcheint, nicht die Vorſichtsmaßregeln befolgt, die im Obigen als weſentlich zur Vermeidung des Oxydgehalts mitgetheilt worden ſind. In dem Kermes, der nach Abſonderung des ſpontanen Niederſchlags durch eine Säure gefällt wurde, fand auch Brandes weder Antimonoxyd noch Natron.

4) Auch die Fällung des Brechweinſteins durch Schwefelwaſſerſtoff liefert einen oxydfreien Kermes *).

Bemerkungen über verſchiedene Bereitungsarten des Kermes von Duflos. Duflos hat über die Umſtände, welche bei den verſchiedenen Bereitungsarten des Kermes auf deſſen chemiſche Conſtitution von Einfluß ſind, ausführliche Unterſuchungen angeſtellt, von denen Nachfolgendes die Reſultate ſind:

---

*) Der Vollſtändigkeit halber wollen wir hierbei auch folgende Bereitungsart des Kermes von Olislavers (Buchners Rep. XXIX. 241) mittheilen. Man ſchmilzt 16 Unzen einfach kohlenſ. Kali und 15½ Unzen natürl. Schwefelantimon, beide zu feinem Pulver zerſtoßen, zuſammen, ſchüttet das Geſchmolzene auf eine kalte Platte aus und zerreibt es nach gehörigem Erkalten zu Pulver. Dieſes Pulver löſt man in 12 Pfund kochendem W. auf, filtrirt es und behandelt das auf dem Filter Gebliebene noch einmal mit 2 Pfund W. Die erhaltenen Flüſſigkeiten werden zu einander gegoſſen und unter beſtändigem Umrühren mit 5 bis 6 Unzen Salpeterſäure gefällt, wobei keine Gasentwickelung Statt findet. Die überſtehende Fl. wird von dem Niederſchlage abgegoſſen, letzterer dreimal mit W. ausgewaſchen und bei einer gelinden Wärme getrocknet. Der auf dieſe Weiſe erhaltene Kermes iſt von ſehr ſchöner Farbe und beträgt 3½ bis 4 Unzen (Ob er Oxyd enthält, iſt nicht unterſucht). Aus der abgegoſſenen Fl. kann man durch Hinzufügung von Schwefelſ. noch eine beträchtliche Quantität Goldſchwefel erhalten.

1) Bereitung mittelſt kohlenſ. Alkalilöſung. a) Die kohlenſ. Kalilöſung äußert in der Siedhitze eine, von der der kohlenſ. Natronlöſung weſentlich abweichende, Einwirkung auf das Schwefelantimon.

b) In manchen Fällen verhält ſich die kohlenſ. Kalilauge als einfaches Auflöſungsmittel gegen das Schwefelantimon, ohne daß die Aufl. von irgend einer Zerſetzung begleitet wird. Die hierzu günſtigen Bedingungen ſind Verdünnung und durch nicht zu lange Zeit fortgeſetztes Kochen. In den entgegengeſetzten Fällen wird Kohlenſ. entbunden und in Folge eines partiellen gegenſeitigen Austauſches Antimonoxyd und Schwefelkalium erzeugt.

c) Dieſe eben bemerkte Zerſetzung findet bei Behandlung des Schwefelantimons mit kohlenſ. Natronlauge in der Hitze unter allen Umſtänden ſtatt und wird höchſt wahrſcheinlich durch die leichte Löslichkeit des Antimonoxydnatrons und die größere Neigung des einfach kohlenſ. Natrons in ein Sesquicarbonat überzugehen, bedingt; welcher letztere Umſtand auch Urſach iſt, warum bei einer großen Verdünnung der Löſung des kohlenſ. Natrons keine Entbindung von Kohlenſ. wahrgenommen wird (Bei concentrirterer Lauge ward ſolche wahrgenommen) *).

d) Der, nach der urſprünglichen Methode von Baumé **) dargeſtellte, Kermes iſt nichts anders als ein auf naſſem Wege bereitetes Schwefelantimon, welches in den meiſten Fällen wenig oder gar kein Oxyd enthält, während der nach derſelben Weiſe mittelſt kohlenſ. Natron nach Cluzel's Vorſchrift ***) bereitete Kermes ſtets Antimonoxyd enthält,

---

*) Das Reſultat der von Duflos angeführten ſpeciellen Verſuche ſteht in ſo fern ganz in Uebereinſtimmung mit Roſe's Verſuchen (S. 20) als auch Duflos bemerkte, daß der mittelſt kohlenſ. Natron bereitete Kermes um ſo weniger Antimonoxyd enthielt, je früher er von der Mutterlauge abfiltrirt wurde. Daß ihn aber Duflos in keinem Falle ganz frei von Antimonoxyd, wie Roſe, erhielt, rührt unſtreitig daher, daß Duflos, wie es wenigſtens nach den vorhandenen Angaben ſcheint, das Abfiltriren in jedem Falle ſpäter als ½ Stunde nach Bildung des Kermes vornahm. Schon nach einigen Stunden aber fängt nach Roſe an, mit dem Kermes auch Antimonoxyd niederzufallen. Die obigen Angaben von Duflos ſtehen daher nur höchſtens in ſcheinbarem Widerſpruche mit denen von Roſe.

**) Dieſe iſt nach Henry folgende: Man gießt 5 oder 6 Pfund aufgelöſtes oder zerfloſſenes fixes Alkali mit drei oder vier Mal ſo viel recht reinem Flußwaſſer in einen eiſernen Keſſel, läßt es kochen, und ſchüttet während des Kochens 4 oder 5 Unzen recht klar zerriebenes Schwefelantimon dazu. Man läßt alles zuſammen einen Augenblick ſieden und rührt es mit einem eiſernen Spatel um. Dieſe Lauge wird ſodann noch ſiedend durch Löſchpapier geſeiht; wenn ſie kalt geworden iſt, läßt ſie den entſtandenen Kermes fallen: dieſen ſondert man von der alkaliſchen Lauge ab, wäſcht ihn und läßt ihn trocknen.

***) Dieſe iſt folgende: 20 Th. kryſt. einfach kohlenſ. Natron werden in und zwar um ſo mehr, je langſamer ſich die alkaliſche Lauge abgekühlt hat und je länger demnach das aufgelöſte Schwefelantimon mit der alkaliſchen Lauge in Berührung geblieben iſt. Es findet nämlich hierbei höchſt wahrſcheinlich eine gegenſeitige Zerſetzung des Antimonoxydnatrons und des Seſquinatrons ſtatt, wobei letzteres in einfaches Carbonat übergeht, das Antimonoxyd ausgeſchieden wird und ſich mit dem zu gleicher Zeit ſich ausſcheidenden Schwefelantimon zu Oxyſulfür oder oxydhaltigem Kermes verbindet.

Dieſe Ergebniſſe können jedoch nach Duflos noch ſehr verſchiedene Modificationen erleiden, wenn z. B. das angewandte natürliche Schwefelantimon, wie es nicht ſelten der Fall ſeyn ſoll, überſchüſſigen Schwefel enthielt oder auch durch den Einfluß der Luft ſchon zum Theil in Oxyſulfür verwandelt war.

2) Bereitung mittelſt kauſtiſcher Alkalilöſung. a) Wenn kauſtiſche Kalilauge und Schwefelantimon in der Hitze auf einander einwirken, ſo findet ſtets eine zerſetzende chem. Reaction zwiſchen den reſp. Beſtandtheilen beider Körper ſtatt. — b) Der durch ſolche Einwirkung bereitete Kermes kann, je nach der angewandten Menge und je nach der Concentration der Lauge verſchiedenen Modificationen in Betreff ſeiner chemiſchen Conſtitution unterworfen ſeyn.

So, wenn man 1½ Th. Schwefelantimon mit 1 Aetzkalilauge von 1,35 ſp. G. (welche nahe die Hälfte ihres Gewichts Kalihydrat enthält) und 10 Waſſer ¼ Stunde lang kocht, entſteht eine mit Schwefelantimon überſättigte lösliche Verbindung (unterantimonichtſchwefliges Schwefelkalium *)), aus deren ſiedendheißer Löſung ſich während des Erkaltens die Hälfte des Schwefelantimons als oxydfreier Kermes ausſcheidet, während die andere Hälfte mit der ganzen Menge des Schwefelkaliums gelöſt bleibt und erſt bei Zuſatz einer Säure gefällt wird.

Behandelt man dagegen das Schwefelantimon mit der doppelten

---

der zehnfachen Menge W. gelöſt, die Löſung bis zum Kochen erhitzt und unter fortwährendem Umrühren 1 Th. feingepulvertes natürliches Schwefelantimon zugeſetzt; das Kochen wird hierauf noch ½ bis ¾ Stunden fortgeſetzt, das Ganze endlich in ein erwärmtes Gefäß filtrirt, nach acht und vierzigſtündigem Stehen der Kermes auf einem Filter geſammelt, ausgewaſchen und getrocknet. Cluzel, Robiquet, Henry d. J. und Gay-Luſſac haben den nach dieſer Methode bereiteten Kermes unterſucht, und geben ziemlich übereinſtimmend deſſen Zuſammenſetzung an: 1 At. Antimonoxyd und 2 At. Schwefelantimon oder in 100 Theilen 70 Schwefelantimon und 30 Oxyd.

*) Unterantimonichtgeſchwefeltes (oder unterantimonichtſchwefliges) Schwefelkalium iſt eine Verbindung der niedrigſten Schwefelungsſtufe des Antimons (des gewöhnlichen Schwefelantimons mit 3 Atomen Schwefel gegen 2 At. Antimon) mit dem erſten Schwefelkalium. — Antimongeſchwefeltes (oder antimonſchwefliges) Schwefelkalium eine Verbindung des der Antimonſäure entſprechenden Schwefelantimons (mit 5 At. Schwefel gegen 2 At. Antimon) mit erſtem Schwefelkalium.

Menge kauſtiſcher Alkalilauge übrigens ganz auf dieſelbe Weiſe, als vorhin, ſo entſteht gleich anfänglich jene, auch in der vorigen Fl. nach dem Erkalten gelöſt bleibende, Verbindung von Schwefelantimon mit überſchüſſigem Schwefelkalium, zugleich mit auflöslichem Antimonoxydkali und die Fl. erzeugt keinen freiwilligen Niederſchlag. Wird endlich dieſelbe Menge Schwefelantimon als vorhin mit 3 Th. Aetzkalilauge und 40 W. längere Zeit (1 Stunde) gekocht, ſo wird die in conc. Lauge unlösliche Verbindung von Schwefelantimon und Antimonoxydkali nach und nach aufgelöſt und die ſiedendheiße Lauge, welche ſowohl mit Schwefelantimon als auch mit Antimonoxyd überſättigt iſt, läßt beim Erkalten oxydhaltigen Kermes fallen.

Von dieſer letzteren Beſchaffenheit ſind auch die Producte, welche bei Befolgung der von verſchiedenen Dispenſatorien zur Darſtellung des Kermes mittelſt Aetzkalilauge gegebenen Vorſchriften erhalten werden, indem der größte Theil dieſer letztern die, einen ſolchen Erfolg bedingenden, Umſtände in ſich ſchließt, nämlich überſchüſſiges Alkali, große Verdünnung und durch längere Zeit fortgeſetztes Kochen *).

3) **Bereitung mittelſt kauſtiſcher Alkalilauge unter Schwefelzuſatz.** Wenn eine Miſchung von Schwefelantimon und Schwefel mit Aetzkalilauge digerirt wird, ſo wird je nach der Menge des angewandten Schwefels: einfach-, doppelt- oder dreifachunterſchwefelichtſaures Kali, eine höhere Schwefelungsſtufe des Kaliums (bei überſchüſſigem Schwefel nach Berzelius die ſiebente) und endlich durch Rückwirkung dieſer Körper auf das Schwefelantimon unterantimonichtgeſchwefeltes oder antimongeſchwefeltes (erſtes) Schwefelkalium gebildet, welche beide letztere Verbindungen in der Siedhitze überſchüſſiges Schwefelantimon, wenn ſolches gegenwärtig iſt, aufnehmen und beim Erkalten als Kermes wieder fallen laſſen. War zu wenig Schwefelantimon vorhanden, ſo fällt kein Kermes nieder **).

---

*) Die Pharmacopoea rationalis von 1780 und das Dispensatorium Lippiacum von 1794 ſchreiben 3 Th. Lauge, die Pharmacopoea Londinensis von 1788 2 Th. Lauge auf 1 Th. Schwefelantimon vor.

**) So, als eine Löſung von 3 Aetzkalihydrat in der ſechzehnfachen Menge Waſſer bis zum Sieden erhitzt, hierauf noch 1 Schwefel und ½ feingepulvertes Schwefelantimon zugeſetzt und das Ganze ½ Stunde gekocht wurde, fiel nach dem Erkalten der ſiedendheiß von dem unbedeutenden Rückſtande abfiltrirten Flüſſigkeit nichts nieder. Die Flüſſigkeit enthielt kein Antimonoxyd. — Bei Wiederholung des Verſuchs erſt mit der doppelten, dann mit der dreifachen Menge Schwefelantimons lagerte ſich im erſten Falle beim Erkalten blos Schwefel, im zweiten ein Gemenge von Schwefel und Kermes ab.

Als dagegen (nach der Schlegel-Wiegleb'ſchen Methode) eine Löſung von 6 Th. Aetzkalihydrat in der ſechzehnfachen Menge W. bis zum Sieden erhitzt, darauf mit einer Miſchung von 1 Schwefel und 4 Schwefelantimon ½ Stunde lang gekocht und dann noch heiß filtrirt wurde, ſo erfolgte beim Erkalten ein Niederſchlag von ſchön braunrother Farbe, der auf einem Filter ge-

Es läßt ſich demnach bei richtig getroffenen Verhältniſſen (ſ. die Anm.) allerdings nach dem in Rede ſtehenden Verfahren ein oxydfreier Kermes erhalten; indeß iſt doch nach Duflos dieſe Methode nicht vortheilhaft zu nennen, weil der größte Theil des Schwefelantimons aufgelöſt zurückbleibt und die Lauge ſelbſt zur Goldſchwefelbereitung nicht anwendbar iſt, indem durch Fällung mittelſt einer Säure nur ein, mit vielem mechaniſch beigemengten Schwefel verunreinigtes, Präparat erhalten wird, wegen der zu gleicher Zeit ſtatt findenden Zerſetzung der unterſchwefligen Säure und eines Theils des Schwefelwaſſerſtoffs.

4) **Bereitung auf trocknem Wege mittelſt kohlenſ. Alkalien.** a) Bei Behandlung des Schwefelantimons mit (nicht überſchüſſigem) kohlenſ. Kali auf trocknem Wege entſteht, in Folge eines theilweiſen gegenſeitigen Austauſches der Beſtandtheile dieſer beiden Körper, unterantimonichtgeſchwefeltes Schwefelkalium und Antimonoxydkali. Beim Auskochen der geſchmolzenen Maſſe mit W. werden dieſe beiden Verbindungen zum Theil aufgelöſt und es bleibt eine unlösliche Verbindung von Antimonoxyſulfür *) mit Antimonoxydkali zurück; während des Erkaltens der Auſl. ſcheidet ſich ein Theil des Schwefelantimons zugleich mit einem Theil des Antimonoxydes als oxydhaltiger Kermes aus, deſſen Menge und Oxydgehalt je nach dem angewandten Quantum Alkali und je nach der längern oder kürzern Dauer der Erhitzung ſehr abweichenden Modificationen unterworfen iſt. Die abſolute Menge ſo wie der Oxydgehalt des zu erhaltenden Kermes fallen nämlich um ſo bedeutender aus, je weniger Alkali angewandt wird; um ſo geringer iſt dagegen der Oxydgehalt, je mehr man Alkali anwendet und je länger man die Erhitzung fortſetzt; indem durch erſteren Umſtand mehr Oxyd aufgelöſt zurückgehalten, durch letztern dagegen der größte Theil des in der Siedhitze theilweiſe löslichen Anti-

---

ſammelt, ausgewaſchen und getrocknet an Gewicht $\frac{1}{4}$ des angewandten Schwefelantimons betrug, durch Weinſteinlöſung nicht verändert und von conc. Salzſ. ohne Rückſtand aufgelöſt wurde. Der Rückſtand wurde durch ein abermaliges Kochen mit der filtrirten Lauge vollſtändig aufgelöſt und lieferte durch freiwillige Fällung von Neuem faſt dieſelbe Menge Kermes von gleicher Beſchaffenheit. Die rückſtändige Lauge enthielt kein Antimonoxyd.

Als endlich eine Löſung von 6 Th. Aetzkalihydrat in der ſechzehnfachen Menge W. mit 4 Th. Schwefelantimon bis zur vollſtändigen Auſl. gekocht, die Fl. alsdann filtrirt, von Neuem mit Zuſatz eines Theils Schwefel $\frac{1}{2}$ Stunde lang gekocht, hierauf abermals filtrirt und die klare Fl. in einem wohlverſchloſſenen Gefäße zum Erkalten hingeſtellt worden, war auf dem Filter ein dunkelbrauner Rückſtand zurückgeblieben, welcher mit heißem W. ſorgfältig ausgeſüßt und getrocknet an Gewicht nahe $\frac{1}{4}$ des in Anwendung genommenen Schwefelantimons betrug und durch verdünnte Salzſ. ohne Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas um mehr als $\frac{1}{2}$ vermindert wurde. Die filtrirte Lauge hatte nach 12 Stunden keinen Kermes abgeſetzt, enthielt nur eine geringe Spur von Antimonoxyd und lieferte beim Zuſatz einer Säure einen ſchönen Goldſchwefel.

*) Oxyſulfür eine Verbindung von Oxyd mit Schwefelmetall.

monoxydkali unter Abſcheidung von Metall in unlösliches antimonichtſaures Kali verwandelt wird. Es iſt übrigens auch ſehr wahrſcheinlich, daß während dieſes längeren Erhitzens auch ein Theil Metall durch Bildung von antimongeſchwefeltem Schwefelkalium reducirt werde, deſſen Löſung ihrerſeits in der Siedhitze überſchüſſiges Schwefelantimon auflöſt und beim Erkalten wieder fallen läßt.

Bei Anwendung einer überſchüſſigen Menge kohlenſ. Alkali's findet keinerlei Präcipitation ſtatt, weil ſämmtliche Producte in dem überſchüſſigen Alkali aufgelöſt bleiben.

Es geht aus Vorſtehendem hervor, daß die Darſtellungsmethode des Kermes auf trocknem Wege in jeder Hinſicht verwerflich iſt, indem hierdurch ſtets nur ein höchſt unzuverläßiges und unbeſtändiges Präparat erhalten wird.

b) Fabroni's Angabe *) zur Darſtellung des Kermes iſt durchaus unanwendbar und nicht in der Erfahrung begründet, weil während des Proceſſes die Wirkung des durch die Kohle reducirten Alkali ſich dahin beſchränkt, dem Schwefelantimon den Schwefel zu entziehen, wodurch das Metall wieder hergeſtellt wird.

c) Durch Behandlung des Schwefelantimons auf trocknem Wege mit kohlenſ. Kali und Zuſatz von Schwefel kann ebenfalls kein reines und gleichmäßiges Präparat erhalten werden, ſondern daſſelbe fällt in abweichenden Verhältniſſen oxydhaltig aus, man mag eine größere oder geringere Menge kohlenſ. Alkali's anwenden. Der Gehalt dieſes ſo bereiteten Kermes an Oxyd auch bei Anwendung von wenig kohlenſ. Alkali wird wahrſcheinlich durch Reaction des entſtandenen ſchwefelſ. Kali auf metalliſches Antimon herbeigeführt, deſſen Reduction in Folge einer Bildung von antimonichtgeſchwefeltem Schwefelkalium ſtatt findet. Durch Zuſatz einer geringen Menge Kohle kann man neben metalliſchem Antimon einen reinen oxydfreien Kermes erhalten **).

---

*) Derſelbe empfahl, man ſolle in einem Tiegel ein zuſammengeriebenes Gemenge von 3 bis 4 Th. rohen Weinſteins und 1 Th. Schwefelantimon ſo lange erhitzen, bis kein Rauch von zerſetzter Weinſteinſ. mehr erſcheine, die Maſſe dann ausgießen, nach dem Erkalten pulvern, in W. auflöſen und auf die bekannte Weiſe behandeln.

**) Es mögen hier von Duflos Verſuchen folgende zum Belege angeführt werden:

Ein Gemenge aus 4 Unzen kohlenſ. Kali, 4 Unzen Schwefelantimon, 7 Drachmen Schwefel ward bis zum gleichförmigen Fluſſe erhitzt, ausgegoſſen, nach dem Erkalten gepulvert, mit der zwanzigfachen Menge W. ausgekocht und filtrirt. Der unauflösliche Rückſtand betrug nach dreimaliger Auskochung nur noch 2½ Drachmen; der aus der Fl. nach zwölfſtündiger Ruhe abgeſetzte Kermes betrug nach dem Auswaſchen und Austrocknen gegen 2 Unzen und enthielt 12½ p. C. Oxyd.

Ein Gemenge aus 4 Unzen kohlenſ. Kali, 4 Unzen Schwefelantimon und 1 Unze Schwefel lieferte durch gleiche Behandlung 14½ Drachmen Kermes, der jedoch blos 9 p. C. Oxyd enthielt.

5) Bereitung des Kermes auf trocknem Wege mittelſt ſchwefelſ. Kali. Die Darſtellung des Kermes mittelſt ſchwefelſ. Kali und Kohle iſt nichts weniger als practiſch. **Pagenſtecher** unterſuchte einen ſolchen, durch Auskochen einer geſchmolzenen Miſchung aus 4 Unzen Schwefelantimon, 4 Unzen ſchwefelſ. Kali und ½ Unzen Kohle bereiteten, Kermes und fand darin gegen 43 p. C. Antimonoxyd, erhielt übrigens aber nur 7 Drachmen Kermes. **Duflos** wiederholte den Verſuch; der erhaltene Kermes betrug kaum den dritten Theil ſo viel als **Bucholz** angiebt und enthielt 22,75 p. C. Oxyd. Der Verſuch, mit der Abänderung wiederholt, daß ſtatt ½ Kohle ¼ davon angewandt wurde, lieferte 6 Drachmen reducirtes Metall und 3½ Drachmen oxydfreien Kermes. Bei Anwendung der doppelten Menge Schwefelantimon, übrigens denſelben Umſtänden, als vorhin, betrug die Menge des reducirten Metalls ½ Unze, die des Kermes dagegen war viel bedeutender, als im Vorhergehenden, auch enthielt derſelbe keine Spur von Antimonoxyd. Die Mutterlauge gab durch Fällung einen ſchönen Goldſchwefel.

Analyſe von Kermes, der nach verſchiedenen Methoden bereitet ward, durch Brandes. Die Analyſe der von **Brandes** unterſuchten Kermesarten geſchahe im Allgemeinen auf folgende Weiſe: der Waſſergehalt wurde durch Erhitzung des, zuvor bei 100° C. getrockneten, Kermes mit der Weingeiſtlampe in einer kleinen Retorte nach dem Gewichtsverluſte beſtimmt; der **Schwefel** durch Auflöſen des Kermes in Salzſ., Hineinleiten des ſich entbindenden Schwefelwaſſerſtoffgaſes in eine Blei- oder Kupferauflöſung und Berechnung des Schwefels aus dem niedergefallenen Schwefelblei oder Schwefelkupfer; der **Antimongehalt** durch Sättigen der mit kochender Salzſ. bereiteten Aufl. des Kermes durch Ammoniak und Fällung des Antimons aus dieſer Aufl. durch Zink; der **Alkaligehalt** (mit einigen Abänderungen bei den verſchiedenen Analyſen) durch Kochen des Kermes mit Salpeterſalzſ., Verdünnen der Aufl., Filtriren, Abdampfen, Wiederauflöſen in W., Fällen des reſtirenden Antimonoxyds durch kohlenſ. Ammoniak, Filtriren, Verdunſten, Glühen

---

Ein Gemenge aus 4 Unzen kohlenſ. Kali, eben ſo viel Schwefelantimon, 1 Unze Schwefel und ½ Unze fein gepulverter Kohle wurden ſo lange erhitzt, bis die Maſſe ruhig und ohne Aufſchäumen floß, darauf ausgegoſſen. Die erkaltete Maſſe enthielt 3 Drachmen reducirtes Metall, löſte ſich, hiervon möglichſt getrennt, bis auf einen geringen kohligen Rückſtand in heißem W. auf und lieferte durch freiwillige Niederſchlagung nur 5 Drachmen vollkommen oxydfreien Kermes.

Der eben beſchriebene Verſuch wurde mit Anwendung der doppelten Menge Schwefelantimon wiederholt. Die geſchmolzene und erkaltete Maſſe enthielt gleichfalls reducirtes Metall und wurde erſt nach einer zweimaligen Auskochung ziemlich vollſtändig aufgelöſt. Der durch freiwillige Präcipitation erhaltene oxydfreie Kermes betrug 3 Unzen 7 Drachmen.

des Rückſtandes und Berechnung des Alkali's aus dem zurückbleibenden ſchwefelſ. Salze.

1) **Kermes, nach der fünften Ausgabe der Preuß. Pharmacopoe.** Das Verfahren iſt folgendes: 4 Unzen Schwefel und 6 Unzen trocknes kohlenſ. Kali werden geſchmolzen, die wieder erkaltete Maſſe mit 10 Pfund W. ausgekocht und dieſes noch einmal wiederholt. Die durch Erkalten der Lauge entſtandenen Niederſchläge werden mit lauwarmen deſt. W. ausgewaſchen und bei 20° R. ausgetrocknet.

In 100 Th. des ſo bereiteten Kermes wurden durch die Analyſe gefunden:

Antimon	63,500
Schwefel	17,072
Natron	6,389
Waſſer	10,882
	96,814

Da der Schwefel zu wenig beträgt, um alles Antimon als erſtes Schwefelantimon in Rechnung zu bringen, ſo iſt eine gewiſſe Quantität Antimon als Antimonoxyd zu berechnen, wornach die wirkliche Zuſammenſetzung dieſes Kermes folgende wird:

Erſtes Schwefelantimon	61,487
Antimonoxyd	22,041
Natron	6,389
Waſſer	10,882
	100,799

Um zu unterſuchen, in wie weit das Auswaſchen mit W. einen zerſetzenden Einfluß auf den Kermes äußert, der nach der Preuß. Pharm. bereitet worden iſt, wurde ein Theil Kermes mit der vierfachen Menge W. zwölfmal hinter einander gekocht, dann der Rückſtand getrocknet. Das ſo erhaltene Präparat gab folgende Reſultate in 100 Th.:

In der Analyſe gefunden.		Nach der Analyſe berechnet.	
Antimon	66,600	Schwefelantimon	66,521
Schwefel	18,040	Antimonoxyd	21,477
Natron	2,722	Natron	2,723
Waſſer	10,948	Waſſer	9,280
	98,310		100,000

Es erhellt ſonach, daß fortgeſetztes Auswaſchen den Alkaligehalt immer mehr entzieht, und zwar nach **Brandes** Anſicht vermöge Zerſetzung des Antimonoxyd-Alkali, in welchem Verbindungszuſtande ſich das Alkali im Kermes findet.

2) **Nach der Oeſterreichiſchen Pharmakopoe.** Das Verfahren iſt folgendes: 1 Unze fein gepulvertes Schwefelantimon, 2 med. Pfund gereinigtes einfach kohlenſ. Natron und 20 med. Pfund deſt. W. werden

in einem eiſernen Geſchirr ½ Stunde lang gekocht und noch heiß durch Löſchpapier filtrirt; woraus ſich beim Erkalten der Kermes ausſcheidet, der nun mit deſt. W. ausgeſüßt und getrocknet wird.

Der Verfaſſer begnügt ſich, **Biermann's** Analyſe zu berechnen, wornach das Reſultat für 100 Theilen iſt:

In der Analyſe gefunden.		Nach der Analyſe berechnet.	
Antimon . .	67,600	Schwefelantimon . .	65,564
Schwefel . .	17,780	Antimonoxyd . . .	23,569
Natron . .	5,333	Natron	5,332
Waſſer . . .	10,660	Waſſer	10,660
	101,432		105,125

Nach **Brandes** Berechnungsart würde allerdings ein bedeutender Ueberſchuß heraus kommen; im Weſentlichen aber iſt das Reſultat von dem nach der Preuß. Pharmakopoe bereiteten Kermes nicht ſehr verſchieden.

3) **Nach Clüzels Verfahren.** Das Reſultat für 100 Theile dieſes Kermes war:

In der Analyſe gefunden.		Nach der Analyſe berechnet.	
Antimon . .	67,000	Schwefelantimon . .	68,830
Schwefel . .	18,666	Antimonoxyd . . .	19,969
Natron . .	3,512	Natron	3,512
Waſſer . . .	8,000	Waſſer	8,000
	97,178		100,311

4) **Auf naſſem Wege durch Schwefelantimon und kohlenſ. Kali** (dem **Clüzel**'ſchen ähnliches Verfahren). Der Verf. begnügt ſich, die ſchon früher gegebene Analyſe von **Henry** *) mitzutheilen, deren Reſultat war:

Schwefelantimon	64,0
Antimonoxyd	26,5
Waſſer	9,5
Natron, eine Spur	
	100,00

5) **Nach Hensmans Verfahren.** Dieß beſteht darin, daß man Schwefelantimon mit verdünnter Aetzlauge kocht, die Fl. filtrirt und darauf Kohlenſ. hineinleitet. Es erfolgt ſogleich ein Niederſchlag, welcher ausgewaſchen und getrocknet den Kermes darſtellt.

Brandes bemerkt, daß, wenn man nach dieſer Methode den Kermes bereitet, ſchon beim Erkalten der mit dem Schwefelantimon gekochten Lauge ſich ein Theil des Kermes ausſcheidet. Dieſen freiwilligen Niederſchlag ſammelte und unterſuchte **Brandes** für ſich, eben ſo den Kermes,

---

*) **Brandes** Arch. XXXV. 184; Journ. de chim. méd. IV. 605.

der in reichlichem Maaße niederfiel, als die davon abfiltrirte Fl. nachher durch einen hineingeleiteten Strom von Kohlenſ. zerſetzt ward. Das Reſultat war:

a) bei dem freiwillig abgeſetzten Kermes in 100 Th.:

In der Analyſe gefunden.		Nach der Analyſe berechnet.	
Schwefel . .	11,468	Schwefelantimon . .	42,162
Antimon . .	72,000	Antimonoxyd . . .	48,981
Kali . . .	5,692	Kali	5,692
Waſſer . . .	3,419	Waſſer	3,419
	92,579		100,254

b) bei dem durch Kohlenſ. gefällten Kermes in 100 Th.:

In der Analyſe gefunden.		Nach der Analyſe berechnet.	
Antimon . .	68,400	Schwefelantimon . .	58,658
Schwefel . .	15,908	Antimonoxyd . . .	30,483
Kali . . .	6,326	Kali	6,326
Waſſer . . .	5,300	Waſſer	5,300
	95,934		100,767

6) Nach Duflos Verfahren (vergl. Seite 27). Brandes unterſuchte

a) das Product der freiwilligen Fällung;

b) das Product mittelſt Fällung durch eine S., nach zuvoriger Abſonderung des freiwilligen Niederſchlags;

c) nach der abgekürzten Methode, wo ohne zuvorige Abſonderung des Niederſchlags durch eine S. gefällt wird.

In a) und c) wurde, wie aus den nachfolgenden Ergebniſſen erhellt, ein Gehalt an Antimonoxyd und Natron gefunden, der jedoch, wie ſchon S. 28 erwähnt, unſtreitig von Beiſeitelaſſung mehrerer Vorſichtsmaßregeln bei Darſtellung des Kermes herrührte, die Duflos als weſentlich zur Beſeitigung eines Oxydgehalts angiebt.

a) Product der freiwilligen Fällung in 100 Th.:

In der Analyſe gefunden.		Nach der Analyſe berechnet.	
Antimon . .	68,000	Schwefelantimon . .	62,449
Schwefel . .	16,936	Antimonoxyd . . .	26,672
Natron . .	1,812	Natron	1,812
Waſſer . . .	8,800	Waſſer	8,800
	95,548		99,733

b) Product, durch Fällung mittelſt S., nach zuvoriger Abſonderung des freiwilligen Niederſchlags, erhalten, in 100 Th.:

	In der Analyſe gefunden.
Schwefelantimon	96,321
Waſſer	4,000
	100,312

c) Product, nach der abgekürzten Methode erhalten:

In der Analyſe gefunden.		Nach der Analyſe berechnet.	
Antimon . .	68,000	Schwefelantimon . .	69,838
Schwefel . .	18,939	Antimonoxyd . . .	20,282
Natron . .	0,802	Natron	0,802
Waſſer . . .	9,000	Waſſer	9,000
	96,741		99,922

7) Durch Fällung aus Brechweinſteinauflöſung mittelſt Schwefelwaſſerſtoff. Der Verf. fand es beſtätigt, daß dieſer Kermes blos ein Schwefelantimonhydrat iſt, indem er ſich, abgeſehen vom Waſſer, aus

Schwefel	26,352
Antimon	73,648
	100,000

beſtehend zeigte. Ueber den Waſſergehalt erhielt er bei, zu verſchiedenen Zeiten dargeſtellten, Präparaten meiſt abweichende Verhältniſſe, von bald 10, bald 8, bald 5 p. C.

Analyſe eines Kermes durch Geiger. Geiger unterſuchte Kermes, der nach Berzelius Angabe durch Schmelzen von $2\frac{2}{3}$ Schwefelantimon mit 1 kohlenſ. Kali bei gelinder Hitze bis zu ruhigem Fließen der Maſſe, Löſen in kochendem Waſſer, Filtriren der kochendheißen Löſung und langſames Erkalten erhalten war. Im Waſſerbade ſcharf getrocknet enthielt er kein W. oder deſſen Beſtandtheile, wohl aber war dieß der Fall, wenn er blos lufttrocken war, ferner enthielt er etwa 4 p. C. Antimonoxyd.

Eigenſchaften. Wiewohl der Kermes keinen met. Glanz wie das in der Natur vorkommende und das durch Schmelzen bereitete Schwefelantimon beſitzt, ſo zeigt er doch nach Roſe ſolchen in höchſtem Grade, wenn man eine geringe Menge deſſelben auf Papier legt und mit einem Glasſtabe darauf drückt, und zwar iſt der Metallglanz um ſo ſtärker, je reiner der Kermes iſt.

Der, aus Brechweinſteinauflöſung mit Schwefelwaſſerſtoffgas gefällte Kermes hält, bei 100° C. getrocknet, nach Gay-Luſſac (Schweigg. LVII. 253) noch W. gebunden, aber nicht in hinreichender Menge, um ein ſchwefelwaſſerſtoff. Salz zu bilden. Bis ungefähr 230° C. erhitzt entläßt er das W. allmälig, enthält dann keins mehr und wird ſchwarz. Auf Papier gerieben hinterläßt er Spuren von derſelben Farbe.

Auch Kermes, nach Cluzel's Methode bereitet (oxydhaltig) hält nach demſelben, wenn er lange bei 25°, ja ſelbſt bei 100° C. getrocknet iſt, immer noch W. gebunden. Ueber der Weingeiſtlampe erhitzt, wird er ſchwarz und liefert W., welches, wie auch Robiquet und Brandes öfters bemerkt haben, ſchwach ammoniakhaltig iſt. Bei etwas verſtärkter Hitze ſchmilzt er und ſchwillt dabei von ein wenig ſich entwickelnden ſchwefligſ. Gaſe auf. In dünnen Schichten auf Glas getragen ertheilt er dieſem eine dunkelrothe Farbe und auf Papier zerdrückt färbt er rothbraun ab. Er iſt leichter ſchmelzbar, als der durch Fällung der Brechweinſteinauflöſung gewonnene, welcher letztere minder leichtflüſſig iſt, als das natürliche ſchwarze Schwefelantimon und der Hitze der Weingeiſtlampe widerſteht.

Kermes, nach Berzelius Methode bereitet, hält nach Geiger zwar im lufttrocknen Zuſtande noch W. zurück, was ſich aber nach ihm durch anhaltendes Erhitzen über dem Waſſerbade ganz entfernen läßt.

Verdünnte Aetznatronlauge löſt nach Geiger ſchon in der Kälte den Kermes zu einer waſſerhellen Fl. auf, die ſich bei Luftzutritt trübt. Aetzammoniakfl. löſt nur ſehr wenig vom Kermes auf und verändert ihn auch nicht. Wird Queckſilberchlorür mit friſchgefälltem naſſen oder lufttrocknen Kermes kalt zuſammengerieben, ſo wird die Miſchung ſchnell ſchwarz und es bildet ſich Schwefelqueckſilber und Antimonbutter. Iſt jedoch der Kermes über dem Waſſerbade ſtark ausgetrocknet, ſo findet die Zerſetzung mit dem Calomel bei der gewöhnlichen Temp. nicht Statt, ſelbſt nicht, wenn man das Gemenge mit kaltem W. zu Brei angerührt längere Zeit abreibt, auch nicht einmal, wenn man das Gemeng erwärmt und zur Trockniß abdampft, nur, als es, wieder befeuchtet, anhaltend erhitzt und gerieben wurde, trat Verdunkelung ein und das Gemenge ſchmeckte und reagirte ſauer. Der Grund dieſer verſchiedenen Einwirkung auf das Calomel je nach dem verſchiedenen Austrocknungszuſtande des Kermes ſcheint nach Geiger in einer geringen Menge W. zu liegen, welches dieſem Präparate in feuchtem oder gewöhnlich lufttrocknen Zuſtande innig gebunden, vielleicht als Hydratwaſſer, anhängt und was er, einmal ſcharf ausgetrocknet, nur langſam wieder anziehen zu können ſcheint, analog dem gebrannten Alaun. In dieſem Waſſergehalt ſucht auch Geiger hauptſächlich den Grund der Lockerheit und Zartheit des Kermes.

Brandes machte folgende intereſſante Beobachtung, welche vielleicht in einiger Beziehung mit der vorhin erwähnten Ammoniakentwickelung ſteht, die man öfters bei Erhitzung des Kermes wahrgenommen hat. Er brachte eine Aufl. von Mineralkermes in kochende Salzſ., die nachher mit Ammoniak geſättigt, und, um ſie wieder etwas ſauer zu machen, mit Salpeterſ. verſetzt worden war, mit einer Zinkſtange in Verb. Nachdem ſchon etwas Antimonmetall ſich ausgeſchieden hatte, trat ein ſo entſchiedener Bittermandelgeruch hervor, daß Brandes ſich veranlaßt fand, die Fl. auf einen Blauſäuregehalt zu prüfen, von dem ſich jedoch keine Spur entdecken ließ. Als alles Antimon ausgefällt worden war, ſammelte Brandes daſſelbe auf einem Filter; der bemerkte Geruch war immer noch vorbanden; ja ſelbſt das Metall, nachdem ſolches in mäßiger Wärme von anhängender Feuchtigkeit befreit worden, dunſtete noch immer denſelben Geruch aus. Bei Anſtellung dieſes Verſuchs ohne Zuſatz von Salpeterſ. bemerkte Brandes dieſen Geruch nicht. Wenn das auf obige Weiſe aus Kermes abgeſchiedene Antimonmetall mit kauſtiſcher Kaliflüſſigkeit gekocht ward, entwickelte ſich anhaltend ein eigenthümlicher Geruch, der auffallend bituminös war. (Brandes Arch. XXXVII. S. 294.)

Ueber die Farbe des nach verſchiedenen Methoden bereiteten Kermes, ſo wie das von Biermann beobachtete Verhalten des Kermes zu verſchiedenen Reagentien verweiſe ich reſpective auf Brandes und Biermanns Abhandlungen, da Beider Beobachtungen Kermesarten betreffen, die Antimonoxyd und Alkali zurückhielten.

Goldſchwefel. Das Schlippe'ſche Verfahren zur Bereitung des Goldſchwefels läuft bekanntlich darauf hinaus, ſich erſt kryſt. antimonſchwefliches Schwefelnatrium zu bereiten, und aus dieſem den Goldſchwefel durch Säure niederzuſchlagen. Ueber die zweckmäßigſte Bereitungsart des antimonſchwefligen Schwefelnatriums zu dieſem Behuf ſind neuerdings mehrere Unterſuchungen angeſtellt worden, worüber ich auf Natrium verweiſe. Geiger (ſ. Mag. XXIX. 229.) fand jedenfalls, daß man auf dieſe Weiſe einen ſchönen, immer gleichförmigen und wahrſcheinlich auch arſenikfreien Goldſchwefel erhält. Man kann nach Geiger auch das antimonſchweflige Schwefelkalium (ſ. Kalium) ſtatt des entſprechenden Natriumſalzes zur Bereitung des Goldſchwefels anwenden.

50 Theile Aetzammoniakfl. (gewöhnlicher guter Salmiakgeiſt) löſen nach Geiger ungefähr 1 Th. Goldſchwefel, beſonders bei Anwendung von gelinder Wärme, wofern der Goldſchwefel wirklich 1 Atom Antimon auf 2 At. Schwefel enthält. Enthält er mehr Schwefel, ſo bleibt dieſer Ueberſchuß ungelöſt zurück, enthält er weniger, d. h. iſt ihm Kermes beigemengt, ſo bleibt dieſer ebenfalls zurück. Dieß Verhalten giebt ein ſehr gutes Mittel an die Hand, ſowohl Kermes als Goldſchwefel auf ihre Reinheit zu prüfen; indem ein von überſchüſſigem Schwefel und Kermes reiner Goldſchwefel ſich vollſtändig in Aetzammoniakfl. auflöſen muß, ein von Goldſchwefel reiner Kermes nur wenig an Aetzammoniakfl. abtreten darf. Gegen das Calomel verhält ſich der friſchgefällte, ſo wie der lufttrockne und ſcharf getrocknete Goldſchwefel ganz ſo wie Kermes.

Antimonſalze.

Phosphorſaures Antimonoxyd. Neutrales. Dieß Salz ſoll nach Wenzel nicht kryſtalliſiren. Brandes indeß (Schweigg. LXII. 201.) erhielt daſſelbe aus der ſauren Aufl. in kleinen prismatiſchen Kryſtallen, jedoch nur in geringer Menge; auch läßt es ſich nur ſchwierig von der anhängenden Säure trennen, ohne Zerſetzung herbeizuführen. Es beſitzt nämlich die Eigenſchaft, durch Behandeln mit W. partiell zerſetzt zu werden und baſiſche Salze zu bilden, und in dem W. unaufgelöſt zurückzubleiben, während entſprechende ſaure Salze ſich auflöſen. Hiebei macht es einen Unterſchied, ob kaltes oder warmes W. angewandt wird (ſ. die folgenden baſiſchen Salze). Daß das in Rede ſtehende Salz wirklich als neutrales Salz zu betrachten ſey, ergab ſich aus der Analyſe, nach der es aus 56,00 Antimonoxyd, 40,65 Phosphorſäure, 4,00 Waſſer beſtand; was nahe 2 At. Antimonoxyd, 3 At. Phosphorſäure, 2 At. Waſſer entſpricht.

Baſiſches. Das erwähnte neutrale phosphorſ. Antimonoxyd wird durch kaltes Waſſer zu einem waſſerfreien baſiſchen Salze, welches 1 At. S. gegen 2 At. Oxyd; durch kochendes Waſſer zu einem andern waſſerfreien baſiſchen Salze, welches 1 S. gegen 4 At. Oxyd enthält, reducirt, welche Salze unaufgelöſt bleiben, indem ſich entſprechende ſaure Salze auflöſen. Das erſte Salz zeigte ſich nämlich nach ſcharfem Trocknen beſtehend aus 19,552 S., 80,400 Oxyd; das zweite Salz aus 10,312 S., 89,400 Oxyd. (Brandes in Schweigg. LXII. 203.)

Schwefelſaures Antimonoxyd. Brandes (Schweigg. LXII. 205.) erhielt dieß Salz (es iſt nicht angegeben, auf welche Weiſe) durch Verdampfen in kleinen nadelförmigen Kryſtallen als ſaures Salz, aus 3 At. S., 1 At. Oxyd (nach der Analyſe aus 43,2 S., 5,64 Oxyd) beſtehend. Wird dieß Salz mit der doppelten Menge W. übergoſſen und ſo lange Schwefelſ. hinzugefügt, bis das Ganze ſich aufgelöſt hat, und hierauf eine Quantität W. beigemiſcht, ſo fällt ein baſiſches Salz aus 1 At. S., 3 At. Oxyd (8,575 S., 88,000 Oxyd, 3000 W. nach der Analyſe) nieder, welches, mit der 38,4 fachen Menge W. einige Stunden lang gekocht, zu faſt bloßem Antimonoxyd zurückgeführt wird, indem der Rückſtand nur noch 1,0 S. gegen 99,0 Oxyd enthält. Als obiges kryſtalliſirtes ſchwefelſ. Antimonoxyd mit Alkohol geſchüttelt, das entſtandene Salzpulver auf einem Filter geſammelt und ſcharf getrocknet ward, ward ein neutrales Salz aus 1 At. S., 1 At. Oxyd beſtehend, erhalten, indem es bei einem Verſuche nach 2 Analyſen enthielt

	(1)	(2)
Säure...	21,50	21,10
Oxyd....	77,50	78,10
	99,06	99,35

was mit dem berechneten Verhältniß (79,25 S. 20,75 Oxyd) ſehr nahe ſtimmt. Doch erhielt Brandes bei einer aufs Neue dargeſtellten Verbindung folgendes Verhältniß:

Säure ...	23,2
Oxyd	76,5

was etwas mehr vom berechneten Verhältniſſe abweicht. Ein andermal erhielt er ſogar 18,07 S. 81,35 Oxyd, wonach der Alkohol nach verſchiedenen, nicht näher beſtimmten Nebenumſtänden, ſeine Wirkung abzuändern ſcheint.

Baſiſches Antimonchlorid. **Phillips** fand das ſogenannte Algarothpulver in 100 Theilen aus 92,45 Antimonoxyd und 7,80 Salzſ. (mit 0,25 Ueberſchuß) beſtehend. Es lieferten nämlich 100 Gran deſſelben durch Kochen mit kryſt. kohlenſ. Natron und Waſſer 92 Gran Antimonoxyd und nach Ueberſättigung der alkaliſchen Auſl. mit Salpeterſ. noch 0,5 Oxyd; und aus der Auſl. wurden durch ſalpeterſ. Silber 31,6 Gran Chlorſilber gefällt; bei einem andern Verſuche wurden 92,4 Oxyd und 30 Chlorſilber erhalten (Philos. mag. 1830. Dec.)

Antimonchlorid-Ammoniak ($SbCl^3 + NH^3$) Im feſten Zuſtande bei gewöhnlicher Temp. abſorbirt das Antimonchlorid ſchwer das Ammoniakgas; ſchmilzt man es aber in einer Atmoſphäre von dieſem Gaſe und läßt es darin erkalten, ſo erhält man leicht eine Verbindung von Antimonchlorid und Ammoniak. Sie iſt ein feſter ſpröder Körper, der nicht leicht an der Luft zerfließt, wie das Antimonchlorid, wenn er auch ſehr lange derſelben ausgeſetzt wird. Schwach erhitzt verliert er den Ammoniakgehalt gänzlich, ſchmilzt und verwandelt ſich in reines Antimonchlorid. Die Analyſe ließ in 100 Th. der Verbindung 8,19 (nach der Theorie 7,29) Ammoniak finden (**Roſe** in Pogg. XX. 160.)

Antimonchlorid-Queckſilberchlorid, ſ. **Queckſilberchlorid.**

Antimonſuperchlorid. Der Schwefelwaſſerſtoff bringt nach **Gay-Luſſac** (Schweigg. LVII. 254.) in der Löſung von Antimonſuperchlorid (perchlorure) einen orangerothen Niederſchlag hervor, der aber von dem, welchen man mit dem Brechweinſtein oder dem Antimonchlorid erhält, verſchieden iſt. Er iſt ein Hydrat der höchſten Schweflungsſtufe des Antimons (persulfure), das durch die Hitze in Schwefel, der ſich verflüchtigt und in ſchwarzes anderthalb Schwefelantimon zerlegt wird.

Antimonſuperchlorid-Ammoniak ($SbCl^5 + 6NH^3$). Nach **Perſoz** abſorbirt das Antimonſuperchlorid bei gewöhnlicher Temp. Ammoniakgas und ſtellt damit eine Verbindung dar, welche nach dem Mittel zweier Verſuche 73,950 Superchlorid und 26,050 Ammoniak enthält. Gegen Ende der Abſorption ward bei Darſtellung dieſer Verb. Hitze angewandt. (Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 322.)

Roſe theilt über dieſelbe Verb. folgendes mit:

Wird trocknes Ammoniakgas zu Antimonſuperchlorid geleitet, ſo findet ſtarke Einwirkung und beträchtliche Erhitzung Statt. Es bildet ſich ein brauner Körper, der an der Luft nicht zerfließt, ſondern ſich ziemlich lange unverändert hält. Gelind erhitzt, wird er weiß, ohne eine andere Veränderung als die der Farbe zu erleiden. Beim Ausſchluſſe der Luft ſtärker erhitzt ſublimirt er vollſtändig, ohne daß dabei eine Entwickelung von

Ammoniak oder ſalzſ. Gas zu bemerken iſt. Das Sublimat iſt von weißer Farbe. Analyſirt hat **Roſe** dieſen Körper nicht. (Pogg. XXIV. 165.)

Antimonſuperchlorid-Phosphorwaſſerſtoff. Ueber dieſe Verb. vgl. **Phosphorwaſſerſtoff.**

Apparate.

Eine Zuſammenſtellung der hauptſächlichſten neuen chem. Apparate wird im Anhange gegen Ende dieſer Lieferung gegeben werden.

Arſenik (As = 470,042.)

Seemann hat eine Diſſertation geſchrieben: **Nonnulla de Arsenici effectu in organismum animalem per experimenta in canibus instituta illustrata, praecipue de mutationibus in cadavere arsenico invenenatorum etc. Berolini 1829**, woraus ſich ein kurzer Auszug in Brandes Arch. XXXIII. 141. findet.

Ueber Ausmittelung des Arſeniks vgl. **Analyſe**, im Anhange.

Wirkung von Alkalien und alkaliſchen Erden auf Arſenikmetall in der Hitze, von Dumas*). Alle Alkalien und alkaliſche Erden im Hydratſtande ſtimmen darin überein, daß in oder noch unter der Rothglühhitze ihr Waſſer durch das Arſenik unter Waſſerſtoffentbindung und Bildung von arſeniger S. zerſetzt wird, welche letztre ſich mit der Baſis zu arſenigſ. Salze vereinigt, das beim Kalihydrat und Natronhydrat in der Kirſchrothglühhitze in arſenikſ. Salz unter Verflüchtigung von Arſenik verwandelt wird (nicht ſo bei Baryt- und Kalkhydrat, wo die arſenige S. unverändert bleibt) bei manchen, ſo namentlich beim Kalihydrat, bildet ſich auch ein Theil arſenigſ. Kali dadurch, daß ſich das Kali und Arſenik gleichzeitig in arſenigſ. Kali und Arſenikkalium zerſetzen, wo dann der Rückſtand mit Säure Arſenikwaſſerſtoffgas entwickelt. Dieſe Bildung von Arſenik-Alkalimetall iſt aber beim Natronhydrat gering, noch geringer oder faſt null beim Baryt-, Kalk-, Magneſiahydrat. Läßt man Arſenik in Dampfgeſtalt über rothglühenden **Aetzbaryt** oder **Aetzkalk** (nicht im Hydratzuſtande) ſtreichen, ſo bilden ſich arſenigſ. Baryt oder Kalk und Arſenik-Baryum oder Arſenik-Calcium; die Zerſetzung erfolgt aber immer nur ſehr unvollkommen; indem immer nur einzelne Theile des Oxyds die Zerſetzung erfahren.

Verbindungen des Arſeniks mit Sauerſtoff.

Arſenige S. Wiewohl die arſenige S. für ſich nicht bei 100° C. flüchtig iſt, ſo verflüchtigt ſich doch nach **Saladin****) eine ſehr in Betracht kommende Quantität davon, wenn man ſie mit W., Alkohol oder Aether deſtillirt.

---

*) Pogg. XIX. 194.

**) J. de ch. Med. 1830. 553.

Es wurden 4 Grammen arſeniger S. mit 1 Pinte W. deſtillirt, bis faſt Alles in die Vorlage übergegangen war. Das Deſtillat enthielt nach angeſtellter Unterſuchung, controllirt durch das Gewicht des Rückſtandes, 0,611 (Grammen?) arſeniger Säure.

Durch Salzſ. gereinigte thier. Kohle abſorbirte die arſenige S. aus einer kalten Auſl. derſelben in der Kälte, auch bei großem Ueberſchuſſe der Kohle, nicht gänzlich. (Graham in Erdm. J. VIII. 23.)

Arſenſäure. Verhältniß zu Phosphorſäure. Aus folgender Erfahrung Hünefeld's*) ſcheint hervorzugehen, daß es eine Pyroarſenſäure von analogem Verhältniß zur Arſenſäure als die Pyrophosphorſ. zur Phosphorſ. giebt. Eine durch Salpeterſ. aus arſeniger S. bereitete Arſenſ., die zwei Jahre lang unberührt, an einem ziemlich dunklen Orte geſtanden hatte, coagulirte das Eiweiß ſo wenig, daß nur einige gallertartige Flocken entſtanden, die oben aufſchwammen und längere Zeit in dieſer Schwebung verharrten, während die friſch bereitete und wie die obige reine Arſenſ., nachdem ſie geglüht und wiederaufgelöſt worden, das Eiweiß ſofort reichlich und in feinen fadig-käſigen, auf der Stelle niederfallenden, Flocken fällte. -- Bei dieſen Verſuchen mit Arſenſ. iſt indeß zu berückſichtigen, daß ſie dann und wann arſenige S. enthalten kann. Eine Auſl. von Arſenſ., die längere Zeit dem Sonnenlichte oder ſtarken Tageslichte ausgeſetzt iſt, ſcheint in der That kleine Theile von arſeniger S. zu enthalten, doch ſcheint eine geraume Zeit zu dieſer Umwandlung erforderlich zu ſeyn.

Ueber Prüfung der Arſenſäure auf etwaigen Gehalt von arſeniger S. und Trennung beider Säuren vgl. Analyſe im Anhange.

Verbindungen des Arſeniks mit Waſſerſtoff.

Arſenikwaſſerſtoffgas. **Soubeiran****) lehrt theils die Bereitungsart, theils die Eigenſchaften des Arſenikwaſſerſtoffgaſes in reinem Zuſtande genauer, als bisher kennen, und beſtätigt die früher gefundene Zuſammenſetzung deſſelben.

Bereitung. Die gewöhnliche zur Bereitung des Arſenikwaſſerſtoffgaſes angewandte Legirung von Zinn und Arſenik liefert blos ein Gemeng deſſelben mit Waſſerſtoffgas; die von Trommsdorff angewandte Legirung giebt noch mehr Waſſerſtoffgas und noch mehr das mechaniſche Gemeng von Zink und Arſenik, von welchem Stromeyer Gebrauch machte. Dagegen liefert die Legirung von Zink und Arſenik (ſ. Legirungen) durch Behandlung mit Schwefelſ. verdünnt durch 3 Th. W. oder beſſer noch durch Behandlung mit ſtarker Salzſ. vollkommen reines Arſenikwaſſerſtoffgas, welches ſich vollſtändig in einer Auſl. von ſchwefelſ. Kupferoxyd löſt.

---

*) Schweigg. LX. 256.

**) Ann. de Ch. et de Ph. XLIII, 407.; oder Pogg. XIX. 197.

Eigenſchaften[*]). Farblos, von eigenthümlichem Geruch[**]); wird ſchon durch die Hitze einer Weingeiſtlampe, die jedoch zur vollſtändigen Zerſetzung mit dem Löthrohre verſtärkt werden muß, in Waſſerſtoffgas ($1\frac{1}{2}$ Vol. auf 1 Vol. Arſenikwaſſerſtoffgas betragend) und met. Arſenik, welches metalliſch glänzend die Innenſeite der Zerſetzungsglocke überzieht, zerſetzt. — Waſſer löſt (bei welcher Temp. und Druck?) $\frac{1}{5}$ Vol. des Gaſes.

Verhalten zu andern Körpern. **Zu einfachen Körpern.** Wird durch Sauerſtoffgas in der Hitze oder durch den el. Funken unter Wärme- und Lichtentwicklung mit ſtarker Detonation zerſetzt, unter Verbrennung alles Waſſerſtoffgaſes; während das Arſenik ſich nur bei überſchüſſigem Sauerſtoff in arſenige S. verwandelt. — Wird durch Chlor unter Wärme- und Lichtentwicklung und Bildung von Salzſäure und met. Arſenik oder bei überſchüſſigem Chlor von Chlorarſenik, zerſetzt[***]). — Wird durch Jod auch bei gewöhnlicher Temp. zerſetzt; bei ſelbſt ſchwachem Erwärmen unter lebhafter Reaction und Bildung von Jodwaſſerſtoffſ. und Jodarſenik. Bei Mitwirkung von W. wird die Fl. durch Bildung derſelben Producte augenblicklich entfärbt. — Bildet mit Phosphor bei der Temp., wo der Phosphor verfliegt, durchſichtige, hernach erſtarrende Tröpfchen von Phosphorarſenik und die Glocke füllt ſich mit einem ſich in der Luft nicht von ſelbſt entzündenden Phosphorwaſſerſtoffgaſe. — Zerſetzt ſich auch mit ſchmelzendem Schwefel, ſo daß der Schwefel ſich anfangs des Waſſerſtoffes bemächtigt, daher Sublimation von met. Arſenik, bei fortgeſetzter Erhitzung Schwefelarſenik (als ſecundäres Phänomen) entſteht.

Bei Erhitzung des Arſenikwaſſerſtoffgaſes mit Zinn ſcheint ſich das Arſenik bei derſelben Temp. auszuſcheiden, als ohne Zinn, ſo daß es zweifelhaft ſcheint, ob dieß dabei begünſtigend wirkt.

Zu Säuren. Wird von Salpeterſ. augenblicklich zerſtört. Läßt man das Gas in eine mit conc. Salpeterſ. gefüllte Glocke treten, ſo füllt ſich der obere Theil der Glocke mit Gas, während die Innenſeite derſelben ſich zu gleicher Zeit mit einem braunen Ueberzuge bekleidet, der jedoch in dem Maaße, als er die S. berührt, verſchwindet, ohne daß es nöthig iſt, die Temp. zu erhöhen (dieſer Verſuch ſteht in Widerſpruch mit Stromeyers Beobachtungen, jedoch an einem unſtreitig ſehr mit Waſſerſtoffgas verunreinigten Gaſe angeſtellt). — Wird von conc. Schwefelſ. bei gew.

---

[*]) Wegen Vermengung mit Waſſerſtoffgas ſcheinen ſie von manchen frühern Beobachtern nicht völlig genau beſchrieben.

[**]) Die nach der Zuſammenſetzung berechnete Dichte wird fälſchlich von Soubeiran zu 4,1828 angegeben, da ſie vielmehr 2,6946 iſt.

[***]) Auch wenn das Chlor langſam und mit Kohlenſ. verdünnt auf Arſenikwaſſerſtoffgas einwirkt, ſo daß keine Verpuffung entſteht, bildet ſich kein Arſenikhydrür, ſondern blos met. Arſenik.

Temp. unter Abſatz brauner, durch gelinde Wärme ſich wieder löſender, Flocken zerſetzt. — Erfährt von **ſchwefliger** S., mit ihrem gleichen Gewicht W. verdünnt, ſchwierig eine Wirkung, und ſcheint, wenn dieſe 3 Th. W. enthält, nicht davon zerſetzt zu werden.

Zu Alkalien und alkaliſchen Erden. Wird von Kali- und Natronhydrat (wie es ſcheint in einer gebogenen Glocke erhitzt) mit größter Leichtigkeit unter Bildung von arſenigſ. Kali, (das bei anhaltender und lebhafter Erhitzung in arſenikſ. Kali und Arſenikkalium übergeht) und Entbindung von Waſſerſtoffgas zerſetzt; durch dieſelben Alkalien im aufgelöſten Zuſtande gar nicht verändert. — Zerſetzt ſich mit recht reinem und waſſerfreien Baryt in einer gebogenen Glocke erhitzt, unter Bildung eines braunen Gemengs von Arſenikbaryum und arſenigſ. Baryt, und Entbindung von Waſſerſtoffgas. (Weil auch die bloße Hitze einen Antheil Arſenikwaſſerſtoffgas hiebei zerſetzt, ſo überkleiden ſich einige Stellen der Glocke mit einem ſchwachen Anflug von metalliſchem Arſenik. — Zerſetzt ſich nicht mit Kalk in der Kälte, und in der Hitze blos vermöge der Hitze, ohne daß der Kalk hiebei ſeine Farbe verändert.

Zu Salzen. Die zerſetzende Wirkung des Arſenikwaſſerſtoffgaſes ſteht im Verhältniß zur Elektronegativität der Oxyde. Es erleidet keine Veränderung durch die Salze der Alkalien und Erden, fällt nicht die Eiſenlöſungen, geht, durch Löſungen von Mangan-, Zink-, Zinnſalzen geleitet zu großem Theil unabſorbirt durch die Fl., reducirt Gold-, Queckſilber-, Platin-, Rhodium-, Silber-Oxyd in den Auflöſungen in met. Zuſtand, unter Bildung von W. und arſeniger S.; fällt auch die meiſten andern Metalle aus ihren Löſungen, wobei ſich aber nur der Waſſerſtoff oxydirt, indem das Arſenik ſich mit dem Metall verbunden niederſchlägt. — Faſt alle in Salzlöſungen gebildeten Niederſchlage ſind ſchwarzbraun, doch werden die Zinnoxydſalze gelblichbraun gefällt.

Zuſammenſetzung. Die von Dumas gefandene Zuſammenſetzung des Arſenikwaſſerſtoffgaſes aus 3 Vol. Waſſerſtoffgas und 1 Vol. Arſenik, die ſich zu 2 Vol. verdichtet haben, wird von Soubeiran beſtätigt, und zwar iſt in dieſer Zuſammenſetzung identiſch das Arſenikwaſſerſtoffgas, nach welcher Methode es auch bereitet ſey. — Data. Durch Erhitzung liefert 1 Vol. Gas $1\frac{1}{2}$ Vol. Waſſerſtoffgas. — 1 Vol. Gas erfodert zur Verbrennung $1\frac{1}{2}$ Vol. Sauerſtoffgas unter Bildung von Waſſer und arſeniger Säure. — Durch Zerſetzung des Arſenikwaſſerſtoffgaſes erzeugtes Arſenikkupfer zeigte ſich merklich aus 3 At. Kupfer und 2 At. Arſenik beſtehend. — Auch die Reduction des ſalpeterſ. Silbers durch Arſenikwaſſerſtoffgas dient zur Beſtätigung.

Waſſerſtoffarſenik, (Arſenikhydrür). Man hat das Stattſhaben einer Bildung von Waſſerſtoffarſenik unter ziemlich vielen verſchiedenen Umſtänden angenommen; Soubeiran*) hat ſich jedoch durch Verſuche, deren Detail wir übergehen, überzeugt, daß der Niederſchlag, welcher ſich bei langſamer Einwirkung der Luft oder des Chlors auf Arſenikwaſſerſtoffgas bildet, nicht, wie man geglaubt hat, Waſſerſtoffarſenik iſt, ſondern metalliſches Arſenik, (bei Einwirkung der Luft vielleicht mit Arſenikoxyd vermengt); daß auch Arſenikzinn und Arſenikzink bei Behandlung mit Säuren kein Waſſerſtoffarſenik bilden, ſondern als Rückſtand blos eine in Säuren unlösliche Legirung mit Ueberſchuß von Arſenik hinterlaſſen. — Auch die Erzeugung von Waſſerſtoffarſenik mit der galv. Säule, indem an das negative Polende ein Stück Arſenik mit vollem Metallglanz befeſtigt wurde, gelang Soubeiran**) nicht, vielleicht jedoch, wie er ſelbſt anführt, wegen nicht hinreichender Stärke der Säule. Dagegen fand er, in Uebereinſtimmung mit Gay-Luſſac und Thénard, daß der chokoladenfarbene Niederſchlag, den das Arſenikkalium (aus 1½ At. Kalium und 1 At. Arſenik) bei Behandlung mit W. zurückläßt, Waſſerſtoffarſenik iſt. Dieß Product beſteht nach Soubeiran's indirecter Analyſe aus 2 At. Waſſerſtoffgas gegen 1 At. Arſenik. Auch Magnus (Pogg. XVII. 526.) hat ſich von dem Waſſerſtoffgehalt dieſes Productes überzeugt, ohne ihn jedoch quantitativ zu beſtimmen.

Phosphor-Arſenik, Schwefelarſenik.

Phosphor-Arſenik. Bereitung. Landgrebe verwirft mehrere Arten, die man zur Bereitung des Phosphor-Arſenik angegeben hat. Durch behutſames Zuſammenſchmelzen gleicher Theile Phosphor und Arſenik in einer kleinen Retorte werde ſelten eine innige chemiſche Verb. erlangt; und die ſchwarze zuſammenhängende Maſſe, die man durch Kochen des Phosphors mit Arſenik oder arſeniger S. unter W. erhalte, ſey nichts weniger als eine chem. Verb., ſcheine vielmehr blos ein Gemeng, eine Umhüllung des fein zertheilten Arſeniks durch den Phosphor zu ſeyn. — Am beſten aber kann man das Phosphor-Arſenik nach ihm auf die Weiſe bereiten, daß man gleiche Gewichtstheile von fein gepulvertem Arſenik und Phosphor in einem kleinen Kolben zuſammenbringt, und bei abgehaltenem Zutritte der Luft, erſt langſam im Sandbade, zuletzt ſo ſtark erhitzt, daß der Boden des Glaskolbens roth glüht, wobei der Arſenik ſich vom Boden des Gefäßes erhebt, mit dem dampfförmigen Phosphor verbindet, und an die kältern Stellen des Apparats, den Hals des Kolbens, ſich anlegt, wovon er abgenommen wird.

Eigenſchaften. Erſcheint an den Stellen, wo er an den Glaswänden angelegen, mit ſchwarzer metallglänzender, immer aber mit matter, dunkelbrauner Farbe. Sein Bruch iſt aber ins Muſchelige übergehend, die Farbe deſſelben etwas ſchwarz, metallglänzend. Uebrigens iſt er ſpröde, läßt ſich jedoch durch ein ſcharfes Meſſer vermittelſt Schabens in ein ſchwarzes Pulver verwandeln. Seine Härte iſt gering, ſteht zwiſchen Gyps und Kalkſpath; denn letzterer wurde nicht mehr von ihm geritzt. Er zerſetzt ſich nicht, Monate lang der Luft ausgeſetzt. In einer Glasröhre mit dem Löthrohr erhitzt fängt er ſogleich an zu brennen. Nach dem bald erfolgten Erlöſchen des Phosphor-Flämmchens erfüllt ſich die Röhre mit einem weißen Rauche, die ſich bildende arſenige Säure legt ſich an die Wände derſelben an, und wird, ſo wie der Rückſtand des Phosphor-Arſeniks durch ſtärkeres Feuer gänzlich verflüchtigt. Von ſeinem Verhalten gegen die üblichen Flüſſe iſt nichts zu ſagen, da ſeine Flüchtigkeit keine Verbindung mit denſelben zuläßt.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 419. oder Pogg. XIX. 203.

**) Auch Magnus (Pogg. XVII. 526) gelang es nicht, auf galvaniſchem Wege mehr als Spuren von demſelben in reinem W. zu bekommen.

Zuſammenſetzung. Dieſes Phosphorarſenik enthält nach des Verfaſſers Analyſe 13,987 p. C. Phosphor.

Realgar. Neumann (Pogg. XXIII. 38) fand die ſp. Wärme des käuflichen Realgars = 0,1111 gegen die des Waſſers = 1. Der nach ſeinem Geſetze (vergl. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn 0,1114.

Arſenikſalze.

Arſenikchlorür*)-Ammoniak. $(AsCl^3 + 2NH^3)$. Das Arſenikchlorür abſorbirt nach Perſoz ſchon bei gewöhnlicher Temp. trocknes Ammoniakgas und ſtellt damit eine Verbindung dar, die ſich nach dem Mittel zweier Verſuche aus 84,082 Chlorür und 15,918 Ammoniak beſtehend zeigte. Gegen Ende der Abſorption ward bei Darſtellung dieſer Verbindung Erhitzung angewandt. (Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 320.)

Atmoſphäriſche Luft.

Zuſammenſetzung. Daß die atm. Luft ihren weſentlichen Beſtandtheilen nach über der ganzen Erdoberfläche in gleichem Verhältniſſe aus Sauerſtoff und Stickſtoff beſtehe, wird neuerdings durch Kupfer**) in Kaſan beſtätigt, der mittelſt des Volta'ſchen Eudiometers ſtets 21,0 bis 21,2 Vol. Sauerſtoff in 100 Vol. Luft fand. Auch die zur Zeit der Cholera in Paris an verſchiedenen Stellen daſelbſt aufgefangene und analyſirte Luft zeigte die gewöhnlichen Beſtandtheile in dem bekannten Verhältniſſe. Der Gehalt an Kohlenſäure und Feuchtigkeit iſt bekanntlich veränderlich. Erſtere fand Sauſſure auf einer Wieſe (388 Mtr. über der Meeresfläche) im Mittel aus 104 bei Tag und Nacht und zu allen Jahreszeiten angeſtellten Beobachtungen gleich 4,15 Zehntauſendtheile des Volums zwiſchen den Extremen 3,15 und 5,74. Das Nähere über den nach Zeit und Ort wechſelnden Gehalt der Luft an Kohlenſäure ſo wie über die zur Beſtimmung dieſes Gehaltes angewandten Verfahrungsarten werden wir ſogleich mittheilen.

---

*) Das Arſenikchlorür war bereitet aus met. Arſenik und überſchüſſigem Chlor, dann über Arſenik deſtillirt, um das überſchüſſige Chlor zu entfernen und das etwa noch darin befindliche Chlorid zu zerſetzen.

**) Ann. de Ch. et de Ph. XLI. 423. oder Schweigg. LVII. 214.

An verſchiedenen Localitäten kann allerdings die Luft auch andere Beſtandtheile als die gewöhnlichen enthalten, ſo iſt (abgeſehen von frühern Erfahrungen in Bezug auf andere Stoffe und andere Orte) in dem ſalpeterreichen Diſtricte Tirhoot in Indien auch die Atmoſphäre mit Salpetertheilchen geſchwängert (Bibl. univ. XLVIII. 118) und in London ſcheint Schwefelſäure oder ſchweflige S. darin vorhanden zu ſeyn, wie folgende Angabe lehrt:

Darcet, da er an den Gebäuden in London Einwirkungen bemerkt hatte, welche er nur dem Vorhandenſeyn von Schwefelſ. (ſchwefliger S.?) in der atm. Luft zuſchreiben zu können glaubte, befeſtigte jeden Morgen, wenn er ausging, an ſeinen Hut einen Streifen Lackmuspapier, welches ſehr bald geröthet war, während ähnliche Stückchen, welche nur wenige Augenblicke dem Einfluſſe der Luft ausgeſetzt worden, mit einer Menge kleiner rother Puncte bedeckt wurden. Dieſer Verſuch hatte conſtant denſelben Erfolg. Er leitet dieſe Schwefelſ. von den Steinkohlen her (Fror. Not. Nr. 5. des XXXIII. Bandes. S. 70.)

Kohlenſäuregehalt der atm. Luft. **Sauſſure** hat ſeine frühern Unterſuchungen (Rep. I. 90.) über die Schwankungen des Kohlenſäuregehalts der Atmoſphäre neuerdings weiter ausgedehnt*), wodurch die früher über dieſen Gegenſtand von ihm erhaltenen Reſultate vervollſtändigt werden**). Wir begnügen uns, die allgemeinſten Ergebniſſe hievon mitzutheilen. Sie ſind gezogen aus 52 Beobachtungen Mittags und eben ſo vielen des Abends oder in der Nacht während der Jahre 1827, 1828 und 1829, angeſtellt auf einer Wieſe in der Nähe des Dörfchens Chambeiſy, ¾ Lieues von Genf, ſo wie aus Beobachtungen an manchen andern Standpuncten. Das zu dieſer Beſtimmung angewandte Verfahren wird nachher beſchrieben werden.

Nach einem Mittel aus 104 bei Tag und bei Nacht in allen Jahreszeiten bei Chambeiſy 4 Fuß über dem Boden angeſtellten Beobachtungen enthielten 10000 Vol. Luft 4,15 Vol. Kohlenſäure. Das beobachtete Maximum daſelbſt war 5,74, das Minimum 3,15.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 5. oder Pogg. XIX. 391. oder Schweigg. LX. 17. 129.

) Auch berechnet **Sauſſure nach neuern Correctionen ſeine früher erhaltenen Reſultate anders, als vordem.

Die Veränderungen, welche man im Kohlenſäuregehalte der Atm. beobachtet, ſtehen hauptſächlich mit folgenden Umſtänden in Beziehung.

1) Benetzung des Bodens durch anhaltenden Regen vermindert die Kohlenſäure, Austrocknung deſſelben vermehrt ſie.

Um dieſen Einfluß zu beurtheilen, muß man jedoch nicht blos 2 oder 3 auf einander folgende heitre Tage mit 2 bis 3 regnichten Tagen vergleichen, wo man nur nichts ſagende Reſultate erhalten würde, ſondern einen oder mehrere heitre Monate im Sommer oder Herbſt eines Jahres mit denſelben regnichten Monaten eines andern Jahres. Der Regen wirkt nämlich nur langſam auf die Luft, und anſtatt daß ein, nach einer trocknen Witterung erfolgender, Platzregen den Kohlenſäuregehalt der Atm. verringert hätte, ſchien es vielmehr Sauſſure'n nach einigen, jedoch in dieſem Bezuge nicht hinreichend zahlreichen, Beobachtungen, daß er vielmehr dadurch vermehrt worden ſey, ſey es nun, daß das eindringende W. Kohlenſ. aus dem Boden vertreibt, ohne daß die oberen (kohlenſäurehaltigen) Schichten der Atm. verſchoben werden.

Der mittlere Kohlenſäuregehalt von 7 Monaten, deren mittlere Regenmenge 63,9 Mill. war, fand ſich 4,20 in 10000 Vol. Th. Luft am Mittage, während der mittlere Kohlenſäuregehalt derſelben Monate, bei einer mittlern Regenmenge von 131 Mill. blos 3,98 Th. in 10000 Th. Luft betrug[*]).

2) Die Luft enthält im Allgemeinen in einer offenen Ebene mehr Kohlenſäure bei Nacht (11 Uhr Nachts) als bei Tage (Mittags.) Dieſer Unterſchied wird im Winter ſehr gering, oft verſchwindet er dann ganz oder überſteigt nicht die Gränzen der Verſuchsfehler, auch verſchwindet dieſer Unterſchied merklich auf Bergen.

Die meiſten der nächtlichen Verſuche wurden um 11 Uhr Abends angeſtellt; allein die in Rede ſtehende Variation iſt im Sommer ſchon um 8 Uhr Abends ſehr deutlich. Das Maximum der Kohlenſäuremenge innerhalb 24 Stunden findet ſich gegen das Ende der Nacht, das Minimum in der Mitte des Tages. Die größte Zunahme in der Nacht ſtieg auf $\frac{1}{2}$ der am Tage vorhandenen Menge.

Die beträchtlichſten oder ſchnellſten Veränderungen treten ein zwiſchen Ende der Nacht und Frühſtunden des Tages, und zwiſchen 4 und 8 Uhr Abends; diejenigen, welche zwiſchen 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Nachmittags Statt finden, können mit den Beobachtungsfehlern zuſammenfallen.

---

[*]) Es ſind hier die Monate Juni bis Dec. in den Jahren 1828 u. 1829 (Pogg. XXIX. S. 415.) zuſammengenommen, und zwar die regnichter je zweier gleichen Monate beider Jahre auf die eine, die minder regnichten auf die andere Seite gebracht.

Die Verdeckung der Sonne durch Wolken hindert die Beobachtung der nächtlichen Zunahme des Kohlenſäuregehaltes nicht; die Zunahme zeigt ſich bei ſchwachem wie bei immerwährenden Regen, und auch, wenn der Boden durch lang anhaltenden Regen ganz mit W. getränkt iſt; nur iſt ſie unter dieſen Umſtänden geringer.

Obgleich dieſe Variation auch ohne Thau Statt findet, ſo wurden doch die größten Vermehrungen des Kohlenſäuregehaltes beobachtet, wenn jener ſehr reichlich da war, und wenn die Hitze des Tages ſehr gegen die Kühle der Nacht abſtach.

Eine ſtarke Bewegung der Luft vermindert dieſe Variation oder hebt ſie ganz auf.

3) Bei anhaltend gefrornem Boden nimmt die Menge der Kohlenſäure zu; ein vorübergehender Froſt aber, der auf der Oberfläche bleibt oder nur einen Zoll tief in die Erde dringt, wirkt nicht auf die Variationen der Kohlenſäure.

Belege hiezu ſ. in Pogg. XIX. S. 417.

4) Die Luft über dem Waſſer (dem Genferſee) enthält im Allgemeinen weniger Kohlenſäure, als die Luft auf dem Lande.

Der beobachtete Unterſchied zwiſchen einer Station auf dem Genferſee und auf der Wieſe zu Chambeiſy war allerdings nicht groß, im Mittel nur etwa $\frac{1}{20}$ betragend; was jedoch wahrſcheinlich daher rühren mochte, daß beide Stationen nur um $\frac{1}{2}$ Lieue auseinander liegen, und die meiſten Beobachtungen bei bewegter Luft angeſtellt wurden.

5) Der Kohlenſäuregehalt iſt auf Bergen größer, als in der Ebene; und auf erſtern des Tages nicht merklich verſchieden von dem Kohlenſäuregehalt der Nacht.

Als Mittel von 12 correſpondirenden Beobachtungen ſowohl Mittags als Nachts zu Chambeiſy (388 Meter über der Meeresfläche) und auf verſchiedenen Bergesgipfeln, im Mittel (947,5 Mtr. über der Meeresfläche) ergab ſich am erſten Orte ein Kohlenſäuregehalt von 4,09 in 10000 Luft, an letzterm von 4,49.

6) Der Kohlenſäuregehalt iſt bei Tage viel größer in der Stadt (in Genf auf einem großen Hofe,) als auf dem Lande (auf offnem Felde zu Chambeiſy, in nahe gleicher Höhe über der Meeresfläche); die jahreszeitlichen Schwankungen ſind an beiden Stationen ähnlich; das nächtliche Zunehmen aber beträgt bei Nacht mehr auf dem Lande, als in der Stadt.

Das Mittel von 15 correſpondirenden Beobachtungen zu Genf und zu Chambeiſy gab an erſterm Orte 4,68, an letzterm 4,37 Zehntauſendtheile Kohlenſäure.

7) Die Kohlenſäuremenge, welche bei Tage in einer Ebene auf offenem Felde enthalten iſt, wird gewöhnlich durch den Wind vermehrt, doch iſt dieſe Vermehrung zu gering, als daß ſie anders, als durch ein Mittel aus mehreren Beobachtungen, wahrnehmbar gemacht werden könnte.

Wahrſcheinlich rührt dieſe, übrigens häufige Ausnahmen erleidende, Vermehrung von der Vermiſchung der untern Luftſchichten mit den obern, welche in der Regel eine größere Quantität Kohlenſäure enthalten, her.

Verfahren zur Beſtimmung des Kohlenſäuregehalts der Atmoſphäre, von Sauſſure*). Das nachſtehende Verfahren, (eine Verbeſſerung ſeines frühern) iſt von Sauſſure zu der großen Zahl von Verſuchen, die derſelbe in den Jahren 1827, 1828 und 1829 über den Kohlenſäuregehalt der Atmoſphäre anſtellte, angewendet worden. Im Weſentlichen kommt es darauf zurück, daß man Barytwaſſer, welches mit kohlenſ. Baryt geſättigt iſt, in einen großen, die Luft, deren Kohlenſäuregehalt geprüft werden ſoll, enthaltenden, Ballon mit enger und wohlverſchließbarer Oeffnung gießt, darauf den verſchloſſenen Ballon entweder eine Stunde lang anhaltend ſchüttelt oder 7 bis 8 Tage ſtehen läßt, dann den erzeugten kohlenſ. Baryt herausnimmt, in Salzſäure auflöſt, die Löſung durch ſchwefelſaures Natron fällt und aus dem erzeugten ſchwefelſ. Baryt die Kohlenſ. berechnet**).

Dieſes Verfahren erfodert, um genaue Reſultate zu liefern, viele Vorſichten und Nebenmaaßregeln, die wir jetzt im Detail mittheilen wollen***).

1) Um die Luft mit Barytwaſſer zu vermiſchen, wende man Ballone von durchſichtigem Glaſe an, 35 bis 45 Liter faſſend. Der Hals dieſer Ballone muß 1 Decimeter lang ſeyn und 3 Centimeter inneren Duchmeſſer halten (b); an die Mündung des Halſes muß eine Dille oder Zwinge von Kupfer, ähnlich denen an den tubulirten Glocken der Gasapparate, angekittet ſeyn. Ein Schraubenloch in dieſer Zwinge, 9 Millimeter im Durch-

---

*) Pogg. XIX. 397. Sauſſure giebt hier zugleich S. 392. eine Kritik der früher zu demſelben Zwecke angewandten Verfahrungsarten.

**) Zur Beſtimmung der Gränzen der Genauigkeit, welche dieß unter den nachfolgenden Vorſichtsmaaßregeln ausgeführte Verfahren zuläßt, analyſirte Sauſſure Luft, welche zu derſelben Zeit an demſelben Orte aufgefangen worden, 6mal mittelſt deſſelben. Das Maximum und Minimum der hierdurch in 10000 Theilen Luft aufgefangenen Kohlenſäure betrug 4,12 und 3,89; und hieraus, und aus einigen andern, unter ſehr nahe gleichen Umſtänden erhaltenen Reſultaten ſchließt Sauſſure, daß das Maximum des Irrthums $\frac{1}{100}$ des mittlern Kohlenſäuregehalts der Atm. beträgt.

***) Die eingeſchalteten Buchſtaben (b), (c) u. ſ. w. weiſen auf mehrere Erörterungen hin, die nachträglich beigefügt ſind.

aeſſer (c), trägt einen Hahn, um das Barytwaſſer hineinzubringen und herauszunehmen. Der Kitt, mit dem die Zwinge an den Ballon befeſtigt iſt, beſteht aus Pech, rothem Ocker und ein wenig Wachs und Talg. Ehe man ihn anwendet, muß man unterſuchen, ob der Ocker ſchwefelſaure Salze oder eine kalt in verdünnter Salzſäure auflösliche Subſtanz enthalte; in dieſem Falle darf der Ocker nicht angewandt werden.

Der Kitt muß nach dem Innern des Ballons hin eine concave polirte Fläche darbieten, ohne alle Riſſe und Hervorragungen; er muß eine ſolche Conſiſtenz beſitzen, daß er durch die Wärme der Hand, d. h. bei 34° C., erweicht. Wenn er weniger ſchmelzbar iſt, löſen ſich oft Theilchen von ihm ab, oder es bilden ſich Riſſe, oder er ſpringt vom Glas ab. Man muß wenigſtens vier ſolcher Ballone haben, um zugleich an verſchiedenen Orten, bei Nacht und bei Tage, Beobachtungen anſtellen zu können. Ehe man einen neuen, mit ſeiner Zwinge verſehenen Ballon anwendet, wäſcht man ihn mit Barytwaſſer, nimmt mit einer Säure den anhaftenden kohlenſauren Baryt fort, und ſchüttelt ihn mit einer großen Menge deſtillirten oder Regen-Waſſer und mit Hagel, damit alle Kitt- oder Glastheilchen, die fortnehmbar ſind, entfernt werden. Dieſes Ausſpülen mit Hagel wiederholt man nach jeder Analyſe. Der Ballon wird dann ſchnell ausgetrocknet, indem man ihn mit Streifen von erwärmter Leinwand, die an das Ende eines Meſſingſtabes befeſtigt ſind, zu wiederholten Malen auswiſcht.

2) In den mittelſt der Luftpumpe (d) evacuirten und vier Fuß über dem Boden im Schatten aufgeſtellten, Ballon laſſe man die Luft langſam eintreten, halte ſich dabei vom Ballon entfernt, nehme durch ein in demſelben aufgehängtes Thermometer (e) die Temperatur der eingeſchloſſenen Luft, beobachte auch die der äußern Luft, ferner das Barometer, das Hygrometer, den Zuſtand der Jahreszeit im Allg., den Wind, die Feuchtigkeit des Bodens; da der Kohlenſäuregehalt der Luft hiemit in Beziehung ſteht. Nun gieße man durch einen etwas langen Trichter, damit der Kitt nicht benetzt werde, 100 Gran Barytwaſſer, welches mit kohlenſ. Baryt geſättigt iſt und ſo weit verdünnt ſeyn muß, daß es bei 0° C. nichts abſetzt. Sauſſure wandte ein 0,01 Baryt haltendes Waſſer an (f).

Um nach Einführung der Luft den Ballon zu verſchließen, erſetzt man den Hahn durch einen metallenen Schraubenſtöpſel mit viereckigem Kopf, der in einem Schlüſſel ſteckt. Der Stöpſel hat einen 6 Millimeter vorſpringenden Rand, und unter dieſem einen mit Fett beſtrichenen Lederring, der beim Aufſchrauben auf die Zwinge des Ballons zu liegen kommt.

3) Die eingeſchloſſene Luft ſchüttele man eine Stunde lang mit Barytwaſſer, und zwar indem man den Ballon im Kreiſe herumſchwenkt, ſo daß die Flüſſigkeit etwa 60 bis 80 Oscillationen in der Minute auf dem unteren Viertel der Fläche des Gefäßes macht, ohne bis zum Kitte in die

Höhe zu ſteigen. Man bewirkt dieſes Schwenken ohne Anſtrengung, wenn man den Ballon mit ſeinem Boden auf ein Kiſſen ſetzt, und ſeinem Halſe die erwähnte Kreisbewegung mittheilt.

Daſſelbe Reſultat erhält man, wenn man das Barytwaſſer bei einer Temperatur, die nicht geringer als + 15° oder + 10° C. iſt, ſieben bis acht Tage lang in dem Ballon ſtehen läßt, und täglich zwanzig Oscillationen hinter einander machen läßt. Bei dieſem Verfahren, das der Verf. am häufigſten anwandte, darf jedoch der Verſuch nicht über den vorgeſchriebenen Zeitpunct verlängert werden (g).

4) Wenn man den Ballon öffnet, um das Barytwaſſer und den größten Theil des kohlenſauren Baryts herauszunehmen, muß man dieſen durch Umſchütteln in Schwebung verſetzen, und dann die Flüſſigkeit durch einen großen Trichter in eine Flaſche A bringen, welche mit einem langen Hals und einem Glasſtöpſel verſehen iſt. Man ſpült nun den Ballon ſiebenmal hinter einander, jedesmal mit 50 Grm. einer geſättigten Löſung von kohlenſ. Baryt (h) aus. Dieſe Flüſſigkeiten, welche ebenfalls kohlenſ. Baryt in Schwebung enthalten, werden auf 24 Stunden in eine Flaſche B (von 350 Kubikcentimeter) eingeſchloſſen. Während dieſer Zeit neigt man die Flaſche zwei bis drei Male, damit ſich der Niederſchlag auf einer Stelle des Bodens ſammle; dann gießt man den größten Theil der Flüſſigkeit ab. Dieſelbe Operation ſtellt man mit der Flaſche A an, nur hebt man hier das abgegoſſene Barytwaſſer (i) zu anderen Analyſen auf, und fügt zu dem kohlenſ. Baryt, welcher in der Flaſche A enthalten iſt, denjenigen der Flaſche B, ſo weit er nicht in dieſer adhärirt. Nachdem der ſchwebende kohlenſ. Baryt ſämmtlich in der Flaſche A vereinigt iſt, läßt man ſie 24 Stunden ſtehen, gießt die Flüſſigkeit ab, und ſüßt nun den kohlenſ. Baryt drei Mal hinter einander und nach einiger Zwiſchenzeit aus, jedesmal mit 50 Grm. einer geſättigten Löſung von kohlenſ. Baryt. Den an den Wänden der Flaſche B ſitzenden kohlenſ. Baryt löſt man in einigen Tropfen Salzſäure, und fügt dieſe Löſung der von der folgenden Operation hinzu.

5) Nun löſt man den an den Wänden des Ballons ſitzenden kohlenſ. Baryt auf, indem man verdünnte Salzſäure, beſtehend aus 1 Gewichtstheil Säure von 1,25 Dichte und etwa 15 Th. Waſſer, hineingießt, nimmt dann dieſe Löſung heraus und ſpült den Ballon ſieben Mal aus, jedesmal mit 50 Grm. Waſſer. Die ſalzſaure Löſung, vereinigt mit dem Spülwaſſer, ſiedet man in einer Platinſchaale bis zu 50 Grm. ein, und ſchüttet dieſe 50 Grm. in die Flaſche A, um den in ihr enthaltenen kohlenſ. Baryt zu löſen. Dieß geſchieht, um den kohlenſ. Baryt von den ihm beigemengten Unreinigkeiten zu befreien (k). Die Vereinigung oder Fällung derjenigen, die unlöslich ſind, erleichtert man durch Erhitzen der trüben Flüſſigkeit in einer Glasſchaale über einem ſiedenden Waſſerbade.

6) Die durchſichtige ſalzſaure Löſung fällt man durch 10 Grm. einer

Löſung, die 9 Grm. Waſſer und 1 Grm. durch Glühen entwäſſertes ſchwefelſ. Natron enthält (l), gießt die Flüſſigkeit nach 24 Stunden ab, und wäſcht den Niederſchlag drei Mal hinter einander, jedesmal nach einiger Zeit mit 50 Grm. Waſſer. Man trocknet dieſen Niederſchlag auf einem ſiedenden Waſſerbade, wägt ihn nach dem Erkalten mit der Schaale auf einer bis zu einem Milligramm genauen Waage, und zieht das Gewicht der leeren Schaale ab, ſtellt aber dieſe Wägung erſt eine Stunde nach Auswiſchung der Schaale an (m). Man wägt allen Niederſchlag, welchen man hat ſammeln können, und beſtimmt den Gewichtsverluſt, den er beim Glühen in einem Platintigel über einer Weingeiſtflamme erleidet. Nach dieſer Operation giebt das Gew. des ſchwefelſ. Baryts, wenn es von 100 auf 84 vermindert wird (o) das Gew. des im Ballon gebildeten kohlenſ. Baryts im völlig trocknen Zuſtande. Hat man nur eine geringe Menge von ſchwefelſ. Baryt, ſo erhält man ſchon, ohne Anwendung des Glühens, ein hinlänglich genaues Reſultat, wenn man deſſen Gewicht, ſo wie er über ſiedendem Waſſer getrocknet iſt, in dem Verhältniſſe 100 zu 81,48 vermindert, um die Menge des getrockneten und geglühten kohlenſ. Baryts zu bekommen. Sauſſure hat bei ſeiner Berechnung angenommen, daß in letzterm 22 Th. Kohlenſäure enthalten ſind, und zur Abkürzung der Rechnung, daß die Luft trocken iſt, weil die Unterſchiede ihrer Dichtigkeit nur einen ſehr unbedeutenden Einfluß auf die Reſultate ausüben.

Zuſatzweiſe Bemerkungen zu vorſtehendem Verfahren. b) Die in dem Ballon gebildeten Barytſalze werden beim Herausnehmen ein wenig mit dem Kitt der Zwinge verunreinigt; man vermindert dieß, wenn man die Oberfläche des Kittes auf Seite des Ballons durch Verengerung des Halſes verkleinert. Es würde leicht ſeyn, der Zwinge eine ſolche Geſtalt zu geben, daß die Berührung des Kitts mit der Flüſſigkeit, ſelbſt in einem Halſe von großem Durchmeſſer, unbeträchtlich würde.

(c) Das Loch in der Zwinge darf nur klein ſeyn, damit die äußere Luft keinen freien Zugang habe, ſowohl wenn man das Barytwaſſer herausnimmt, als auch wenn man daſſelbe in einem andern Moment, als dem, wo man das Gefäß mit der zu unterſuchenden Luft füllte, hineinbringt. Ein kleiner Durchmeſſer dieſer Oeffnung hat überdieß den Vortheil, daß er den Verſchluß dichter macht.

(d) Statt der Luftpumpe könnte man wahrſcheinlich einen Blaſebalg anwenden, der die Luft im Ballon erneuerte durch eine bis zu deſſen Boden hinabgehende Röhre, die zugleich lang genug wäre, damit die Luft nicht durch das Athmen des Beobachters verunreinigt würde.

Die Erfahrung lehrte den Verf., daß die Reſultate kein Zutrauen verdienen, wenn man die Luft durch Ausleerung von deſtillirtem oder Regenwaſſer ſammelt, da das Waſſer, bei den durch das Ausgießen bewirkten Erſchütterungen, veränderliche Mengen von Kohlenſäure abgiebt oder verſchluckt.

(e) Die Temperatur der im Ballon befindlichen Luft iſt im Schatten und auf freiem Felde, bei Tage faſt immer höher, als die der äußern Luft; bei Nacht hingegen oft kälter als die der äußern Luft bei gleicher Höhe über dem Boden. Wenn der Ort, wo man die Luft auffängt, die Beſtimmung der Temp. im Schatten nicht geſtattet, ſo bringe man den Ballen, gefüllt mit dieſer Luft, in den nächſten Schatten; die geringe Menge fremder Luft, welche dann in den Ballen eindringt, wird das Reſultat nicht ändern.

(f) 100 Th. Barytwaſſer, welche 1 Th. Baryt enthalten, liefern mit einer Löſung von ſchwefelſaurem Natron einen Niederſchlag, der nach dem Trocknen auf dem Waſſerbade 1,545 wiegt. Um das Barytwaſſer gerade von dieſer Stärke zu erhalten, fälle man ein beſtimmtes Gewicht der Barytlöſung, z. B. 20 Grm., durch ſchwefelſ. Natron, und berechne aus dem Gewichte des Niederſchlags die Menge des Waſſers, welche man der Barytlöſung zuſetzen muß, damit es die vorgeſchriebene Menge ſchwefelſ. Baryts liefere.

100 Th. Waſſer, welche bei 18° C. mit Baryt geſättigt ſind, enthalten von ihm 2,5 Th.; bei + 1° C. enthält dieſelbe Menge Waſſer 1,45 Baryt. Barytwaſſer, welches 0,01 Baryt enthält, fängt bei 0° zu gefrieren an, ohne ſich zu zerſetzen.

Ein Barytwaſſer, ſehr verdünnt oder ſo, wie es vorgeſchrieben worden, hat den Vortheil, daß es beim Umgießen die Kohlenſ. weniger ſchnell aus der Luft abſorbirt. Die Menge der, zu den Auswaſchungen des kohlenſ. Baryts angegebenen, Fl. iſt nach dieſem Concentrationsgrade feſtgeſetzt, in der Annahme, daß 1 oder 2 Grammen Barytwaſſer vor der Auswaſchung auf dem kohlenſ. Baryt geblieben waren; die Anwendung dieſer Doſen Flüſſigkeit iſt von dem Verf. feſtgeſetzt worden, damit man des Probirens überhoben ſey und Gleichförmigkeit in die Verluſte gebracht werde. Allemal, wo von Abſonderung der Flüſſigkeit die Rede iſt, wird verſtanden, daß ſie zuerſt durch Abgießung, und hernach, nach einiger Ruhe, durch einen Stechheber bewerkſtelligt ſey. Die Filtration iſt von allen dieſen Manipulationen ausgeſchloſſen.

(g) Die vorgeſchriebene Zeit zur Abſorption der Kohlenſ. durch das Barytwaſſer wurde vom Verf. durch Verſuche an Luft, der künſtliche Kohlenſ. zugeſetzt wurde, ausgemittelt; indem bei Anwendung jener Zeit die zugeſetzte und die (vorläufig ausgemittelte) urſprünglich vorhandene Kohlenſ. der Luft aus dem Barytniederſchlage ſich ſehr nahe wieder erhalten ließen. Zu lange (z. B. bis 14 Tage) darf man die Berührung unter Umſchütteln nicht fortdauern laſſen, weil ſich ſonſt Baryumhyperoxyd abſetzt.

(h) Man bereitet die wäßrige Löſung von kohlenſ. Baryt durch Kochen von künſtlichen kohlenſ. Baryt, erhalten durch Stehenlaſſen des Barytwaſſers an freier Luft, mit Waſſer. (Der natürliche wird wegen ſeiner Cohäſion von W. nicht leicht angegriffen.) 10000 W. löſen 2,4 kohlenſ. Baryt bei 20° bis 25° C.

(i) Die Waſchflüſſigkeit wird von dem Barytwaſſer, welches mit dem im Baryt enthaltenen kohlenſ. Baryt gemengt iſt, abgegoſſen; 1) damit ſie nicht während dieſer Auswaſchungen der Luft ausgeſetzt ſey und 2) damit man ſie, nach ihrer Reinigung, wieder zu neuen Analyſen anwenden könne. Man bewirkt dieſe Reinigung, indem man die Rückſtände vom Barytwaſſer durch Deſtillation bei Siedhitze bis auf ein Zwölftel ihres Volumens einengt; die ſiedende Fl., welche den Baryt in allen Verhältniſſen löſt, ſchließt man in eine Flaſche ein; man ſetzt ſie einer an 0° gränzenden Temp. aus und trennt von ihr die Kryſtalle des Barythydrats, die man wiederholt mit kaltem Waſſer wäſcht und dann im W. löſt. Wenn dieſe Löſung die zu den eudiometriſchen Operationen erforderliche Concentration hat, ſetzt man ihr ein wenig kohlenſ. Baryt hinzu und hebt ſie in faſt von ihr gefüllt werdenden Flaſchen auf.

(k) Nachdem man von dem, über ſiedendem W. getrockneten, kohlenſ. Baryt die unlöslichen Beimengungen abgeſondert hat, iſt er doch bei weitem noch nicht rein; denn wenn man ihn in einer Säure löſt und die Löſung mit ſchwefelſ. Natron fällt, ſo findet man aus der Menge des erhaltenen ſchwefelſ. Baryts, verglichen mit der, welche reiner kohlenſ. Baryt liefert, daß 100 Th. des im Ballon durch Zerlegung der Luft gebildeten kohlenſ. Baryts, nachdem ſie über ſiedendem W. getrocknet ſind, im Mittel nur 91 Th. reinen kohlenſ. Baryt enthalten.

(l) Durch Glühen in einem Platintiegel, nachheriges Auflöſen in W. Stehenlaſſen, Filtriren und Kryſtalliſiren befreit man das käufliche ſchwefelſ. Natron von den Unreinigkeiten, welche es ſonſt bei dieſen Operationen auf den ſchwefelſ. Baryt übertragen würde.

(m) Das Glas zieht ſo viel Feuchtigkeit an, daß das Gewicht einer Schaale, die ungefähr ein Deciliter faßt, bei derſelben Temp., verſchieden ausfällt, je nachdem man ſie unmittelbar nach dem Auswiſchen, oder eine Stunde hernach wägt. Die Gewichtsveränderung, welche ſie in dieſem Zeitraum erleidet, iſt verſchieden, und ſteigt oft auf 5 Milligrammen.

(n) Das Verhältniß von 100: 84 ward von Sauſſure durch eigne Verſuche beſtimmt. Nach Berzelius würde es 100: 84,51 ſeyn. Auch das (bald nachher im Text folgende) Verhältniß 100: 81,48 bei blos über ſiedendem W. getrockneten Baryt wurde als Mittel mehrerer Verſuche von Sauſſure ſelbſt erhalten; indem er nämlich fand, daß der blos in der Siedhitze des Waſſers getrockneten Baryt bei nachherigem Glühen einen Verluſt erlitt, der von 2,5 bis 3,5 p.C., mithin im Mittel 3 p.C. betrug.

Verfahren zur Beſtimmung des Waſſergehalts der atm. Luft von Brunner*). Das nachfolgende ſinnreiche Verfahren gründet ſich darauf, ein gegebenes Vol. atmoſphäriſcher Luft durch eine gewiſſe Quantität conc. Schwefelſ. (die, wie ſich der Verf. überzeugte, bei weitem kräftiger hygroſkopiſch als Chlorcalcium wirkt) ſtreichen zu laſſen und dieſelbe vor und nach dem Verſuche zu wiegen. Hiezu wendet der Verf. folgenden Apparat an:

A Taf. I. Fig. 1. iſt ein cylindriſches Gefäß von 14 bis 15 Litres Capacität, oben mit einem Halſe a, unten mit einem Hahne h verſehen und mit Waſſer angefüllt. In a wird luftdicht eine rechtwinklich gebogene Glasröhre a b eingeſetzt, deren horizontaler Schenkel b c einige Stückchen Chlorcalcium enthält, die durch etwas loſe eingeſteckte Baumwolle in b und c vor dem Herausfallen geſchützt wird. Bei b wird, zur Aufnahme der Schwefelſäure, mittelſt einer Cautſchuckröhre die Glasröhre c d von 11 Par. Zoll Länge und 3½ bis 4 Lin. innerm Durchmeſſer angefügt, welche nahe an den Enden in f und g nach der einen Seite hin bauchförmige Erweiterungen hat, die dazu beſtimmt ſind, bei nicht vollkommen horizontaler Lage der Röhre die etwa abfließende Säure aufzunehmen. Die Säure ſelbſt wird in dieſe Röhre c d auf folgende Weiſe eingebracht. Man bringt ſo viel feinen Asbeſt hinein, als erforderlich iſt, um die Wand der Röhre zu belegen und die der durchſtreichenden Luft dargebotene Oberfläche ſo viel zu vergrößern, als es, ohne ihrem Durchſtrömen ein zu großes Hinderniß entgegenzuſetzen, geſchehen darf. Der Asbeſt wird hierauf mit gewöhnlicher engliſcher Schwefelſäure ſo gleichförmig als möglich befeuchtet. Dies geſchieht am Beſten durch Hineingießen der S. in die obere Oeffnung der beinahe ſenkrecht gehaltenen Röhre, worauf man dieſelbe ſo lange in dieſer Lage liegen läßt, bis die S. ſich nach dem andern Ende hin durch den Asbeſt verbreitet hat. Sollte dieſe ſich dabei in Klumpen vereinigen, ſo müſſen dieſe nachher mittelſt eines Meſſingdrahtes zertheilt werden. Funfzig bis ſechzig Tropfen S. werden bei den angegebenen Dimenſionen der Röhre hinreichen.

Die Verſuchsweiſe ſelbſt beruht auf Folgendem: Wenn aus dem Gefäße A W. durch den Hahn h herausgelaſſen wird, ſo wird ſolches durch ein gleiches Vol. Luft, welche durch die Röhre d e ſtrömt, erſetzt werden. Um dieſes Vol. genau zu kennen, darf man alſo nur das abfließende W. in einer genau gemeſſenen und am Halſe mit einem Zeichen verſehenen Flaſche auffaſſen und bei der Beſtimmung des Luftvolumens den Barometer- und Thermometer-Stand, ſo wie die Spannkraft des den Raum in A erfüllenden Waſſerdampfes, gehörig in Rechnung nehmen. Damit dieſer letztere keinen Einfluß auf die Gewichtszunahme der Schwefelſ. ausübe, welches ohnehin durch den in entgegengeſetzter Richtung gehenden Luftſtrom faſt gänzlich verhütet wird, iſt, wie ſchon oben angegeben worden, in bc etwas Chlorcalcium angebracht. Daß die Röhre de vor und nach dem Durchſtrömen der Luft mit guten Stöpſeln (am beſten aus einem aus Leinölfirniß und Mennig oder Bleiweiß verfertigten Kitte) verſchloſſen aufs genaueſte gewogen werden müſſe, iſt leicht einzuſehen. Noch iſt zu bemerken, daß die Geſchwindigkeit des Abfließens des Waſſers einigermaßen regulirt werden muß. Geſchieht nämlich ſolches gar zu ſchnell, ſo könnte der Fall eintreten, daß ein Antheil des mit der Luft durch die Röhre ſtrömenden Dampfes der Abſorption entginge, da im entgegengeſetzten Falle die Operation unnöthigerweiſe verlängert würde. Die ſchickliche Zeit wird man durch einige Verſuche bald finden. Bei den angegebenen Dimenſionen kann man unter gewöhnlichen Umſtänden unbeſorgt, daß Waſſerdampf der Abſorption entgehe, 1000 Cubikcentimeter oder Grammen Waſſer in 10 Minuten abfließen laſſen. Ehe man einige Uebung in dem Gebrauche des Inſtruments hat, iſt es anzurathen, zwiſchen e und b eine zweite mit Asbeſt und Schwefelſäure verſehene Röhre einzuſchalten, und ſich durch Wägung derſelben vor und nach dem Verſuche zu überzeugen, daß alles Waſſer in de geblieben ſei. Bei Befolgung obiger Angaben wird man ſolches immer finden. Es iſt unzweckmäßig, die Röhre ed mehr als einmal anzuwenden, ohne die Schwefelſäure zu erneuern. Der hierdurch leicht herbeigeführte Irrthum ſteht nicht im Verhältniß mit der geringen Mühe des Einfüllens. Es bedarf übrigens kaum bemerkt zu werden, daß der Asbeſt immer wieder dienen kann, nachdem er gut ausgewaſchen und getrocknet, oder auch nur durch Erhitzen in einem offenen Platintiegel von der Schwefelſäure befreit worden.

---

*) Pogg. XX. 274.

Man könnte befürchten, daß durch das abfließende Waſſer die Luft, in welcher man arbeitet, einen höhern Grad von Feuchtigkeit erhalte und hierdurch das Reſultat unrichtig werde. Dieſe Beſorgniß iſt jedoch leicht zu beſeitigen, wenn man, um das Waſſer aufzufaſſen, eine Flaſche mit ziemlich engem Halſe anwendet und den Hahn in dieſen letztern etwas hinunterreichen läßt. Wollte man übrigens auf das Genaueſte verfahren, ſo wäre es leicht die Röhre bc zu verlängern, oder die Mündung d durch eine Scheidewand, z. B. das Fenſter, hindurchgehen zu laſſen.

Denjenigen, welchen die Gelegenheit fehlt, ſich ein eignes Gefäß verfertigen zu laſſen, empfiehlt der Verfaſſer die in Fig. 2. abgebildete Vorrichtung. Das Gefäß A erſetzt eine gewöhnliche Flaſche A' von ſchicklicher Größe. Dieſelbe iſt mit einem Heber ik verſehen, durch welchen der Abfluß geſchieht, welcher durch den Hahn l regulirt werden kann. Auch dieſer Hahn kann erſpart werden, wenn man der Oeffnung k die zweckmäßige Dimenſion giebt. Zu empfehlen iſt es, die Röhre mn, welche die Beſtimmung **a b** Fig. 1. hat, ebenfalls bis nahe auf den Boden des Gefäßes reichen zu laſſen, wodurch aus leicht begreiflichen Gründen die Gleichförmigkeit des Ausfluſſes nach Art des **Mariotte**'ſchen Gefäßes erhalten wird, — eine Einrichtung, welche auch in Figur 1. angebracht werden kann.

Ein Beiſpiel mag noch den Gebrauch des Inſtrumentes erläutern. Abgefloſſenes Waſſer: 12972,5 Grm. Der Verſuch geſchah bei + 10° C. und 26,8 Barometerſtand. Dieſes giebt für das Volumen der eingeſtrömten Luft bei 0° und 28 Zoll Barometerſtand und, nach **Dalton**'s Tenſionstabelle, auf den Zuſtand vollkommener Trockenheit reducirt: 11804,2 Cubikcentimeter oder, nach **Gay-Luſſac**'s Wägung, 15,33496 Grammen. Die Gewichtszunahme der Schwefelſäure betrug 0,094 Grammen. Mithin beträgt die Menge des in 1000 Gewichtstheilen der unterſuchten Luft enthaltenen Waſſers 6,09243.

Die Genauigkeit, welche dieſe Methode gewähren kann, iſt durch die Fertigkeit des Operateurs und durch die Vollkommenheit der Wage, die ihm zu Gebote ſteht, bedingt. Zwei unmittelbar nach einander mit dem beſchriebenen Apparate angeſtellte Verſuche gaben dem Verf. nach einiger Uebung jederzeit auf 1 Milligramme, alſo ungefähr 1 Procent des Waſſergehaltes, übereinſtimmende Reſultate.

Zum Schluſſe führt der Verfaſſer noch folgenden Verſuch an, den er anſtellte, um eine Vergleichung der oben beſchriebenen Methode mit den aus den vorhandenen Tabellen mittelſt Rechnung gezogenen Reſultaten zu erhalten.

12972,5 Cubikcentimeter Luft von 9½° C. ließ er (bei 26″,4 Barometerſtand) durch eine mit angefeuchteter Baumwolle gefüllte Glasröhre, und aus dieſer in die auf die beſchriebene Weiſe vorgerichtete Röhre mit Schwefelſäure ſtrömen. Die Gewichtszunahme dieſer letztern betrug 0,121 Grammen.

Nach **Peclet***) enthält dieſe Menge von Luft bei jener Temperatur mit Waſſerdampf geſättigt: 12972,5 × 0,00000946 = 0,122 Grammen Waſſer.

Atomgewichte.

Dumas (Ann. de Ch. et de Ph. XLVII. 335) macht auf die nahe Uebereinſtimmung oder ſelbſt Identität der Atomgewichte mehrerer einfachen Körper aufmerkſam, die in der That aus der Ueberſicht folgender Tabelle ins Auge fällt.

---

*) Traite de Phisique. 2 édit. I. p. 494.

Zink	403,22
Yttrium	401,84
½ Antimon	403,22
½ Tellur	403,22
2 Schwefel	402,33
Platin	1233,26
Iridium	1233,26
Osmium	1244,21
Gold	1243,01
Wismuth	1330,37
2 Palladium	1331,68

Kobalt	368,99
Nickel	369,67
½ Zinn	367,64
Cer	574, 7
½ Tantal	576,8
Kupfer	395,7
½ Jod	394,6
Molybdän	598,5
½ Wolfram	596,5
Silicium	277,4
2 Bor	271,9

Auflöſung.

Tünnermann hat in Trommsdorff's N. J. St. 1. S. 118. St. 2. S. 1. eine ſehr ausgedehnte Arbeit über die Theorie der Löſung der Körper bekannt gemacht, der jedoch ſo viele hypothetiſche Vorderſätze, die ſchwerlich eine allgemeine Anerkennung finden dürften, zu Grunde liegen, daß ich es vorziehe, diejenigen, die ſich für den Gegenſtand intereſſiren, direct auf die Originalabhandlung zu verweiſen, als eine Darſtellung dieſer Theorie ſelbſt hier zu verſuchen.

Neu beobachtete Ausnahmen vom Geſetze der mit der Temperatur zunehmenden Auflöslichkeit der Körper.

Schwefelſ. Lithon wird nach Herrman (Pogg. XV. 482) von kochendem und kalten W. in gleichem Verhältniß gelöſt. Das Manganchlorür löſt ſich nach Brandes (Pogg. XXII.) leichter bei 20° R. als bei dem Siedpunkt in Alkohol von 75 p. C. auf; das ſalpeterſ. Natron löſt ſich nach Marx (Schweigg. LVII. 404) leichter bei — 6° C. und bei 0° als bei + 10° C. in Waſſer. — Auch das ſchwefelſ. Manganoxydul iſt nach Brandes (Pogg. XX. 577) und das Coniin nach Geiger (Geigers Mag. XXXV. 272) löslicher in kaltem als warmen Waſſer.

Beim ſchwefelſ. Kali zeigt ſich nach den Verſuchen von Brandes und Firnhaber (Brandes Arch. V. 91) und bei dem Chlorbaryum nach denen von Brandes und Melm (Buchners Rep. XIV.

97) der merkwürdige Umſtand, daß die Löslichkeit von 0° an mit zunehmender Temp. ſteigt, dann bei Temperaturen, die zwiſchen den 40ſten und 70ſten Grad R. fallen, wieder abnimmt, um bei noch weiter ſteigender Temp. wieder bis zum Siedpunct zuzunehmen; wie aus folgender Zuſammenſtellung hervorgeht.

Löslichkeit des ſchwefelſ. Kali.		Des Chlorbaryums.	
Temp. R.	100 W. löſen	Temp. R.	100 W. löſen
10°	10 Salz.	13°	39,6
25°	14	18°	43,7
40°	25	30°	51,6
45°	22	40°	65,0
55°	22	50°	48
70°	25	60°	63
80°	26	80°	72

Baryum (Ba = 1713,760).

Baryt und Baryumſuperoxyd.

Atomgewicht des Baryts. Thomſon, indem er die, durch Turner aufgedeckte, Fehlerhaftigkeit ſeiner frühern Beſtimmungsweiſe des Atomgewichts des Baryts (durch Doppelzerſetzung von ſchwefelſ. Kali und Chlorbaryum) anerkennt, hat dies Atomgewicht neuerdings durch andere Methoden aufs Neue beſtimmt, indem er das Aequivalent von ſchwefelſ. Baryt ermittelte, welches durch Vermiſchung einer Auſl. von einer gewogenen Menge Chlorbaryum mit überſchüſſigem ſchwefelſ. Ammoniak oder Schwefelſ. entſteht; andererſeits daſſelbe Gewicht Chlorbaryum durch ſalpeterſ. Silber zerſetzte und das Aequivalent entſtehenden Chlorſilbers beſtimmte. Durch dieſe Verſuche fand er die Zuſammenſetzung des ſchwefelſ. Baryts = 500 Säure, 950,06 Baſis, und ſetzt hiernach das Atomgewicht des Baryts = 950 gegen Sauerſtoff = 100, oder 76 gegen Waſſerſtoff = 1, dagegen er früher ſtatt letzterer Zahl 78 angenommen hatte. Sein neues Reſultat nähert ſich mehr als das frühere dem von Berzelius, wenn man das von dieſem angenommene Atomgewicht auf die Hälfte reducirt (Philos. mag. 1831. Nov. S. 392—394).

Bereitung von Baryt. Duflos*) fand, daß, wenn eine ziemlich conc. Auſl. von Schwefelbaryum oder Schwefelſtrontium mit überſchüſſigem Aetzkalk eine kurze Zeit gekocht und dann ſchnell filtrirt wird, während des Erkaltens ätzender Baryt oder Strontian herauskryſtalliſirt, aus welchem nach Auswaſchen mit kaltem W. und Trocknen zwiſchen Fließpapier beim Uebergießen mit einer S. keine Spur von Schwefelwaſſerſtoff entbunden wird. — Nach Liebig (Geigers Mag. XXXV. 121) iſt dieſe Erfahrung zwar richtig, aber unabhängig von dem Zuſatze des Kalks, indem das Schwefelbaryum, was durch Zerſetzung des ſchwefelſ. Baryts in der Rothglühhitze entſteht, ſchon gebildeten ätzenden Baryt oder Doppelt-Schwefel-Baryum enthält, daher beim Erkalten einer conc. kochenden Auſl. von ſolchem Schwefelbaryum auch ohne vorherige Einwirkung von Kalk Kryſtalle von Baryt entſtehen. Iſt dagegen das Schwefelmetall durch Zerſetzung des ſchwefelſ. Salzes mit Kohle in der Weißglühhitze erhalten worden, ſo findet das Herauskryſtalliren von ätzendem Baryt nicht Statt, mag man nun Kalk zugeſetzt haben oder nicht, weil ſich hier die erſte Schweflungsſtufe, aber kein Aetzbaryt gebildet hat.

---

*) Brandes Arch. XXXVI. 277.

Erkennung und Scheidung des Baryts, ſ. Analyſe im Anhange.

Bildung und Bereitung von Baryumſuperoxyd. **Sauſſure** *) fand, daß wenn man etwas Barytwaſſer ($\frac{1}{100}$ Baryt haltend) 14 Tage lang erſt bei 20° bis 25° C. unter öfterm Umſchütteln in einem großen lufthaltigen Ballon, dann noch einige Tage bei 10° bis 12° C., (oder auch ſchlechthin 3 bis 4 Wochen bei 5° bis 10° C.) ſtehen läßt, ſich Baryumſuperoxydhydrat in Kryſtallen von 3 bis 4 Mill. Durchmeſſer ausſcheidet. Iſt der Ballon ganz mit Barytwaſſer gefüllt (und verſchloſſen), ſo findet keine Ausſcheidung Statt.

Nach **Liebig** und **Wöhler** (Pogg. XXIV. 172) kann die Bereitung des Baryumſuperoxydhydrats dadurch geſchehen, daß man auf ätzenden Baryt, der im Platintiegel mit der Spirituslampe bis zum kaum merkbaren Glühen erhitzt iſt, nach und nach in kleinen Antheilen chlorſ. Kali ſtreut, wo ſich unter Erglühen der Baryt überoxydirt. Aus der völlig erkalteten Maſſe wäſcht man das Chlorkalium mit kaltem W. aus, wobei ſich das Superoxyd in Hydrat verwandelt und als weißes Pulver zurückbleibt. Es läßt ſich an der Luft trocknen, doch muß man Wärme dabei vermeiden. Zufolge einer approximativen Analyſe ſchien es 6 At. W. zu enthalten.

Schwefebaryum. Bereitung. Liebig (Geigers Mag. XXXV. 116) bemerkt, daß bei Bereitung des Schwefelbaryums und Schwefelſtrontiums durch Glühen ihrer ſchwefelſ. Salze mit Kohle gewöhnlich ein zu kleines Verhältniß Kohle angewandt werde, weil man die irrige Anſicht habe, daß der Sauerſtoff derſelben als Kohlenſ. fortgehe, dagegen bei dieſen und ähnlichen Reductionen wahrſcheinlich blos Kohlenoxyd entſtehe. In der That erhielt **Liebig** bei dem ſchwefelſ. Baryt und Strontian nur dann eine vollkommene Zerſetzung und ein in W. völlig auflösliches Schwefelmetall, wenn auf 4 Th. ſchwefelſ. Strontian oder auf 5 Th. ſchwefelſ. Baryt 1 Th. Kohle (am beſten von dem wohlfeilen Steinkohlenruß) genommen ward, welches ziemlich genau das Verhältniß Kohle iſt, um mit dem Sauerſtoff des Salzes Kohlenoxyd zu bilden. Bei Anwendung des gewöhnlichen Verhältniſſes Kohle bedarf man auch zur Reduction keineswegs eines ſo heftigen Feuers, als man gewöhnlich annimmt; die gewöhnliche Rothglühhitze reicht vielmehr vollkommen dazu hin, nur muß ſie bei großen Maſſen anhaltend genug ſeyn, um dieſe zu durchdringen. Man hat nicht einmal nöthig, die Maſſe in einen Tiegel zu bringen. Man ſtößt das Gemenge von Kohle mit ſchwefelſ. Baryt oder Strontian nur mit Mehlkleiſter zu einem Teige an, den man in längliche Cylinder formt und gut trocknet, ſchichtet nun in einem gewöhnlichen Windofen dieſe Cylinder mit Holzkohlen, mit der Vorſicht, daß zwiſchen der unterſten Schicht und dem Roſte eine wenigſtens fußhohe Lage Kohlen befindlich iſt. Man ſchüttet dann einige glühende Kohlen oben auf und läßt das Ganze fortbrennen, bis der Ofen in voller Gluth iſt. Den obern Theil bedeckt man nun mit Aſche und Backſteinen, ſchließt alle Züge des Ofens und läßt erkalten. Nach 5 bis 6 Stunden kann man die Cylinder herausnehmen und man wird ſie durch die Maſſe hindurch in Schwefelbaryum oder Schwefelſtrontium verwandelt finden. — Nach dieſer Methode, das Schwefelbaryum durch Glühen im freien Feuer darzuſtellen, kann man ſich leicht 25 bis 30 Pf. mit ganz unbedeutenden Koſten verſchaffen.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 23 oder Pogg. XIX. 407.

Ueber die Beſchaffenheit des Schwefelbaryums je nach der Temp., in der die Reduction geſchieht, vergl. Schwefelmetalle unter Metalle.

1 At. (21,16 Th.) Schwefelbaryum und 1 At. (17,84 Th.) waſſerfreies ſchwefelſ. Natron ſchmelzen nach Berthier (Erdm. J. VIII. 168) bei Weißglühhitze zu einer ziemlich flüſſigen Maſſe zuſammen, die nach dem Erkalten dicht, von olivengrüner Farbe, undurchſichtig, und auf dem Bruche körnig und matt iſt. Waſſer zerſetzt ſie und löſt Schwefelantimonium auf.

Schwefelbaryum und ſchwefelſ. Baryt geben keine ſchmelzbare Verb. mit einander.

Ueber das Verhalten des Flußſpaths zu Schwefelbaryum in der Hitze vergl. Fluorcalcium unter Calcium.

Barytſalze.

Ueber Bereitung auflöslicher Barytſalze aus Schwerſpath vergl. Strontianſalze.

Borſaurer Baryt. Tünnermann (Kaſtn. N. Arch. II. S. 42) hat durch Wechſelzerſetzung von Chlorbaryum mit Borax in verſchiedenen Verhältniſſen beider Salze verſchiedene Niederſchläge erhalten, die er als

Verbindungen von 1 Atom Baryt reſpectiv mit 1 Atom, mit $\frac{2}{3}$ Atom, mit $\frac{4}{3}$ Atom und mit 2 Atom Borſäure betrachtet.

Mit 1 Atom Säure und 2 At. Waſſer. Durch Verſetzen von 100 in W. gelöſtem prismat. Borax mit Chlorbaryumlöſung bis zu aufhörendem Niederſchlage. Der Niederſchlag wog ausgewaſchen und ſcharf getrocknet 35,875. Durch Abdampfen des Filtrats und Wiederaufweichen des Rückſtandes wurde noch 24,75 nicht ausgewaſchenes Salz erhalten. Zeigte ſich durch den Verſuch aus 46,71 Baryt, 41,79 Borſäure, 11,50 Waſſer beſtehend.

Mit $\frac{2}{3}$ At. Borſäure. $33\frac{1}{3}$ Borax wurden in einem Porzellanſchälchen mit wenig W. übergoſſen und bis zur vollendeten Löſung erhitzt; alsdann mit vielem überſchüſſigen Ammoniak und hierauf mit gleichfalls überſchüſſiger Chlorbaryumlöſung verſetzt. Dieſe Miſchung wurde ſchnell bis zum dünnen Breie unter Nachgießen von Ammoniak eingedampft, verdeckt zum Erkalten hingeſtellt, und der Niederſchlag auf dem Filter geſammelt. Dieſer wog 28,00 und durch Abdampfen des Filtrats und Wiederaufweichen des Rückſtandes wurde noch 0,75, alſo im Ganzen 28,75 erhalten. Jene 28, bis zum ſtarken Rothglühen erhitzt, verloren 1,625 an Gewicht; die rückſtändigen 26,375, durch verdünnte Schwefelſ. zerſetzt, gaben 15,015 Baryt, wonach er aus 56,93 Baryt, 43,07 S. beſteht.

Dieſelbe Verbindung wurde auch auf folgende Weiſe erhalten. 100 Borax wurden in der kleinſten Menge heißen Waſſers gelöſt, mit Salpeterſ. und alsdann mit Aetzammoniak überſättigt und mit überſchüſſigem Chlorbaryum verſetzt. Die in einem Glaſe mit enger Mündung befindliche Miſchung wurde ſchnell zum dünnen Breie eingedampft und verſchloſſen zum Erkalten hingeſtellt. Der auf dem Filter geſammelte Niederſchlag wog, nach mäßig ſcharfem Trocknen, 91,5, nach dem Glühen nur noch 83,25, welche 56 p. C. Baryt enthielten.

Mit $\frac{4}{3}$ At. Säure; durch Fällung einer Chlorbaryumlöſung mit überſchüſſiger Boraxlöſung, Auswaſchen und Trocknen des Niederſchlags. 100 Th. des getrockneten Niederſchlags verlieren beim Erhitzen bis nahe zum Rothglühen 6,25 an Gewicht; die übrigen 93,75 liefern mit verd. Schwefelſ. 69,00 ſchwefelſ. Baryt, wornach die Zuſammenſetzung iſt: 45,29 Baryt; 48,46 Borſ.; 6,25 Waſſer.

Mit 2 At. Borſäure und 2 At. Waſſer. Durch Fällung einer Löſung von Borax, der durch Borſ. neutraliſirt worden, mit überſchüſſiger Chlorbaryumlöſung. Wegen nicht zu unbedeutender Löslichkeit des erhaltenen Niederſchlags iſt die Zerſetzung der Salze unvollſtändig, und beim Auswaſchen des erſtern geht noch viel verloren. 11,625 des leichten weißen Pulvers gaben mit Schwefelſ. 5,5 ſchwefelſ. Baryt = 3,61 Baryt. Hiernach würde der Niederſchlag 31,06 p. C. Baryt enthalten; das Uebrige rechnet der Verf. für Borſ. und W. in dem angegebenen Verhältniſſe.

Kohlenſaurer Baryt. Neumann (Pogg. XXIII. 36) fand die ſp. Wärme des Witherits = 0,1078. Der nach ſeinem Geſetze (vergl. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn 0,1069.

Kohlenſaurer Baryt. Nach Sauſſure (Pogg. XIX. 407) löſen 10000 W. von 20° bis 25° C. 2,4 kohlenſ. Baryt (durch Stehenlaſſen von Baryt an der Luft erhalten). Der natürliche kohlenſ. Baryt wird bekanntlich von W. nicht leicht angegriffen.

Oxychlorſ. Baryt. An der Luft zerfließlich, ſehr löslich in W. und Alkohol; ſeine Aufl. kryſtalliſirt beim Verdampfen an der Luft oder im Trockenofen in langen Prismen. Ein mit ſeiner Aufl. getränktes Papier brennt mit ſchöner grüner Flamme. 2 möglichſt ausgetrocknetes Salz ließ in einer Röhre roth geglüht 1,4 Rückſtand. Enthält 54,577 Baryt auf 54,423 Säure (Serullas in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI).

Pyrophosphorſ. Baryt. Heß fand dieß Salz, durch Fällung von geglühtem phosphorſ. Natron mit Chlorbaryum erhalten, aus 67,33 Baryt, 32,67 Pyrophosphorſ. beſtehend (Pogg. XVIII. 73).

Schwefelſ. Baryt. Nach Becquerel kann man ſchwefelſ. Baryt durch langſame galvaniſche Wirkung mittelſt des, unter Elektrochemie zu beſchreibenden, Apparats von Becquerel (mit den drei Gläſern A, A′, A‴) erhalten. Zu dieſem Zweck gießt man in A′ eine wäßrige Aufl. von kohlenſchwefligem Schwefelbaryum, in A eine Aufl. von ſchwefelſ. Kupfer, und befeuchtet den Thon der Röhre mit einer Salpeterlöſung. Es fällt Schwefel in kleinen Kryſtallen nieder und ſchwefelſ. Baryt kryſtalliſirt in prismatiſchen Nadeln, die ſich vielleicht von größern Dimenſionen erhalten laſſen würden, wenn man das Ende des Platinſtreifens löffelartig böge, damit die auf der Oberfläche deſſelben gebildeten Kryſtalle nicht herabfallen können.

Nach Funke (Brandes Arch. XIX. 165) bilden ſich Kryſtalle von ſchwefelſ. Baryt, wenn man in eine Löſung von Chlorbaryum eine Kugel von gebranntem Gyps legt und das Ganze ruhig läßt.

Neumann (Pogg. XXIII. 38) fand die ſp. Wärme des Schwerſpaths = 0,1088 gegen die des Waſſers = 1. Der nach ſeinem Geſetze (vergl. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn 0,1087.

Berthier hat die Wirkung des Flußſpaths und verſchiedener Chlormetalle auf die Beförderung der Schmelzbarkeit des ſchwefelſ. Baryts unterſucht (Erdm. J. VIII. 158. 164). Von der Wirkung des Flußſpaths in dieſem Bezuge wird unter Fluorcalcium die Rede ſeyn; hier wollen wir daher nur die Wirkung der Chlormetalle betrachten. Es wurden Gemenge von jedesmal 1 Atom ſchwefelſ. Baryt mit folgenden Verhältniſſen von Salz verſucht:

No. 1) 1 At. Chlorbaryum.

No. 2) 1 At. Chlorblei.

No. 3) 1 At. Chlorblei und 1 At. ſchwefelſ. Blei.

No. 4) 1 At. Chlornatrium.

No. 1) wurde bei angehender Weißglühhitze ſo dünnflüſſig als W. Das Product war dicht, weiß, ſehr durchſcheinend, ſchuppig und blättrig kryſtalliniſch.

No. 2) und 3) erweichten ſich ſehr ſtark ohne jedoch vollkommen zu ſchmelzen und gaben ein weißes, ſehr blaſiges, durchſcheinendes und im Bruche körniges Email Während der ganzen Dauer des Verſuchs fand eine ſehr beträchtliche Verflüchtigung von Chlorblei Statt. No. 4) vereinigte ſich ſchnell zur dünnflüſſigen Maſſe und gab eine dichte, gleichförmige, etwas durchſcheinende Verbindung von ungleichem kryſtalliniſchen Bruche, welche in den Höhlungen einige Spuren regelmäßiger Kryſtalle zeigte.

Der Schwerſpath wird nach Berthier *) in der Weißglühhitze durch Eiſen, Zink und alle Metalle, welche leichter oxydirbar ſind als Kupfer, ſo wie durch die Schwefelverbindungen dieſer Metalle, zerſetzt unter Bildung von Verbindungen, welche zugleich Baryt, Schwefelbaryum und Oxyd nebſt Schwefelverbindung des zerſetzenden Metalls enthalten.

Ueber den Einfluß des Schwerſpathes als den Bleiglanz begleitender Gangſubſtanz bei deſſen hüttenmänniſcher Bearbeitung vergl. Berthier in Ann. de Ch. et de Ph. XLVII. 316.

Unterſchwefligſ. Baryt. Dieß Salz enthält nach Roſe 1 At. oder 6,73 p. C. Kryſtallwaſſer. Bei Zerſetzung deſſelben durch Hitze entweicht außer etwas Schwefelwaſſerſtoffgas immer W., es ſublimirt ſich Schwefel, und in der Retorte bleibt ein Gemenge von einem ſchwefelſ. Salze und einem Schwefelmetalle zurück (Pogg. XXI. 439).

Vanadinſ. Baryt. Das neutrale Salz iſt theils gelb, theils farblos **). Wenn Chlorbaryum mit einem farbloſen vanadinſauren Alkali gefällt wird, ſo erhält man dennoch das gelbe Salz, welches ſich in Form einer pomeranzengelben gelatinöſen Maſſe abſcheidet, die beim Erhitzen ſchnell zuſammenfällt und weiß wird. Daſſelbe geſchieht nach einiger Zeit von ſelbſt, wenn man es in der Fl. ſtehen läßt. Keine Neutralitätsveränderung iſt dabei merkbar. Das Barytſalz iſt nicht ſo gar unlöslich im W.; das gelbe färbt auch die Löſung gelb, das weiße läßt ſie ungefärbt. Die gelbe Löſung verliert nach der Hand ihre Farbe. Beim freiwilligen Verdunſten dieſer Löſung überzieht ſich das Glas mit kleinen weißen Kryſtallkörnern. Dieſes Salz ſchmilzt bei völligem Glühen zu einer durchſichtigen gelbbraunen Maſſe, wie Colophon, zuſammen, welche ſich mit rothbrauner Farbe in concentrirter Schwefelſ. löſt. Es enthält 5½ p.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLVII. 316.

**) Vergl. hierüber vanadinſ. Salze unter Salze.

C. Kryſtallwaſſer, welche es beim Glühen verliert. Während es heiß iſt, ſieht es gelb aus, nach dem Abkühlen wird es aber wieder weiß. Das doppelt vanadinſaure Salz wird erhalten, wenn eine Löſung von Chlorkalium mit doppelt vanadinſaurem Kali vermiſcht und dem freiwilligen Verdunſten überlaſſen wird, wobei das Barytſalz in kleinen, gelben, im W. träglöslichen, kurzen, prismatiſchen Kryſtallen anſchießt. Wenn man die Löſung, anſtatt ſie der freiwilligen Verdunſtung zu überlaſſen, mit kleinen Quantitäten Alkohols vermiſcht, bis ſie anfängt ſich zu trüben, ſo fällt das Salz nach einigen Augenblicken in glänzenden citrongelben Schuppen daraus nieder.

Wird die wäßrige Löſung des neutralen Salzes mit Barytwaſſer verſetzt, ſo fällt ein, zuerſt gelbes, nachher farblos werdendes, in W. unauflösliches baſiſches Salz nieder (Berzelius in Schweigg. LXIII. 41).

Chlorbaryum. Boullay fand das ſp. Gewicht deſſelben = 3,860 bis 4,156 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 268).

Die Kryſtalle des Chlorbaryums gehören zum rhombiſchen Syſtem und ſind denen des ſchwefelſ. Baryts ſehr ähnlich. Eine nähere Beſtimmung ihrer Formen von Kobell, zuſammengeſtellt mit den Beſtimmungen von Haidinger findet ſich in Schweigg. LXIV. 298.

Durch ſehr ſorgfältige Verſuche haben Brandes und Melm (Buchners Rep. XIV. 97) die Auflöslichkeit des Chlorbaryums in W. bei verſchiedenen Temperaturen auf folgende Weiſe beſtimmt:

100 Theile Waſſer löſen bei:

13° R. . .	39,6 Theile Salz.
16° — . .	42,2
18° — . .	43,7
30° — . .	51,0
40° — . .	65
50° — . .	48
60° — . .	63
70° — . .	65
80° — . .	72

Es geht hieraus der merkwürdige Umſtand hervor, von dem Brandes und Firnhaber ein Analogon auch beim ſchwefelſ. Kali beobachtet haben, daß die Löslichkeit bei Temperaturen, die zwiſchen den 40ſten und 70ſten Grad fallen, um ein Beſtimmtes mit der Temperaturzunahme abnimmt, und erſt bei höherer Temp. wieder zu ſteigen anfängt.

Chlorbaryum-Palladiumchlorid ſ. Palladiumchlorid.

Jodbaryum. Nach Henry (J. de pharm. 1832. Mars. 135) kann man dieß Salz vortheilhafter Weiſe durch Zerſetzung einer Aufl. von Schwefelbaryum mit Jodtinctur, alſo auf analogem Wege, als für die Bereitung des Jodkaliums empfohlen worden iſt, bereiten. Sein Verfahren iſt folgendes: Feingepulverter, zuvor mit Salzſ. behandelter und gewaſchener, Schwerſpath wird mit $\frac{1}{8}$ ſeines Gewichts Stärkmehl, Zucker, Oel oder dergl. ſtark calcinirt, der Rückſtand mit kochendem reinen W. behandelt und bei möglichſtem Ausſchluß der Luft ſchnell filtrirt oder decantirt. Darauf gießt man in die Löſung eine ſehr geſättigte (très-chargé) alkoholiſche Jodlöſung, bis ſich kein weißer milchiger Niederſchlag mehr bildet, filtrirt, deſtillirt den Alkohol faſt bis zur Trockniß ab, verdünnt mit ein wenig W., filtrirt ſchnell durch **ungeleimtes** Papier, und dampft das Filtrat ſehr ſchnell zur Trockniß in einem Kolben oder einer Medicinphiole ab, welche der Luft während des Siedens kaum Eingang verſtattet, zerbricht das Gefäß und erhält ſolchergeſtalt das Jodbaryum in Geſtalt einer graulichweißen, aus ſeidenartigen Nadeln beſtehenden, Maſſe. Durch die Analyſe wurde dieß Salz aus 35,17 Baryum, 64,83 Jod (BaI) beſtehend gefunden.

Beryllium ſ. **Glycynium.**

Blei (Pb = 1294,498).

Atomgewicht. In Zuſammenhang mit gewiſſen andern Unterſuchungen fand ſich **Berzelius** [*]) veranlaßt, das Atomgewicht des Blei's einer nochmaligen Reviſion zu unterwerfen. Die Unterſuchung geſchah durch Reduction des, auf die nachgehends (ſ. **Bleioxyd**) anzugebende, Weiſe ſorgfältigſt bereiteten, Bleioxydes mit Waſſerſtoffgas unter allen denkbaren, bei Verſuchen dieſer Art zu nehmenden, Rückſichten. Das Reſultat von 6 Verſuchen ſchwankte nicht ganz zwiſchen 1293 und 1296 gegen Sauerſt. = 100. Die Mittelzahl dieſer Verſuche 1294,259 weicht ſo wenig von der, nach frühern Verſuchen beſtimmten, Zahl 1294,498 ab, daß es **Berzelius** für unnöthig hält, letztere zu ändern.

Nat. Vork. Bei Alſton in England iſt gediegen Blei in Form von kleinen Kugeln in Begleitung von Mennige, Blende und Quarz gefunden worden (Berzelius Jahresber. 1827. 219).

Darſtellung. Eine bergmänniſch nützliche Anleitung, Erze, Mineralien und Hüttenproducte mit Hülfe des Löthrohrs auf ihren quantitativen Bleigehalt zu unterſuchen, von **Plattner** in Freiberg ſ. in Erdmanns J. VII. 62.

Nachrichten über die Blei- und Silberſchmelzproceſſe zu Sala in Weſtmanland, von **Winkler** ſ. in Erdm. J. I. 314.

Ausbeute der Bleiminen in den vereinigten Staaten von Nordamerika. Vom 1. Juni 1825 bis Ende Febr. 1829 lieferten die ſämmtlichen Bleigruben der vereinigten Staaten an Blei:

---

*) Pogg. XXIX. 310.

1825 . .	383930	Pfund.
1826 . .	1560534	—
1827 . .	6824389	—
1828 . .	12957100	—
1829 . .	789034	—

(Erdm. J. VIII. 224.)

Einige Notizen über die Bleigruben in Spanien ſ. in Karſtens N. Arch. I. 462.

Kryſtalliſation. Schmilzt man eine beträchtliche Maſſe Blei's in einem Tiegel, durchſtößt hierauf die erſtarrte Decke und läßt einen Theil des noch flüſſigen Metalls herauslaufen, ſo ſchießt das noch in der Höhlung befindliche in Gebilden an, die ganz und gar den farrenkrautähnlichen Geſtalten des Salmiaks oder ſcheinbaren Skeleten von regelmäßigen Oktaedern gleichen. Marx (Schweigg. LVII. 193) erhielt von dieſen Dendriten gegen 1 Zoll lange Bäumchen. Auch Savart (Pogg. XVI. 252) beſchreibt ähnliche Kryſtalliſationen.

Ductilität. Coriolis *) fand, daß die Art der Schmelzung des Blei's auf ſeine Ductilität von bedeutendem Einfluſſe iſt. Je öfter daſſelbe Blei bei Luftzutritt umgeſchmolzen worden iſt, um ſo mehr nimmt ſeine Ductilität, oder Fähigkeit, ſich platt drücken zu laſſen, ab, vermöge eines geringen Oxydgehalts, den es hierdurch erlangt, und zwar ſelbſt dann, wenn bei jedesmaligem Umſchmelzen häufig desoxydirende Subſtanzen, wie Talg und Harz, auf die Oberfläche des Metalls gebracht werden. Dagegen, wenn man Blei unter einer ſtarken Decke feinen Kohlenpulvers in Tiegeln ſchmilzt, von deren Boden aus es durch Hähne abgelaſſen werden kann, ſo daß nichts von der Oberfläche in den Guß kommt und die Luft beim Gießen ſtets abgehalten bleibt, ſo verändert ein ſolches auch wiederholtes Umſchmelzen die Ductilität des Bleies nicht; auch iſt in dieſem Falle die Temp. der Schmelzung ohne Einfluß darauf. Ferner hat Coriolis gefunden, daß das Maximum der Plattdrückung durch ein gegebenes Gewicht ziemlich ſpät erſt erreicht wird. So hatte ſich unter einer Belaſtung von 1760 Kilogr. die anfänglich durch 680 Theile (jeder zu $\frac{1}{36}$ Millim.) ausgedrückte Dicke eines Cylinders von Blei, das unter Kohlenbedeckung geſchmolzen worden, binnen 1 Minute auf 317 Theile, binnen 1 Stunde auf 245 Theile, binnen 24 Stunden auf 223 Theile reducirt (**Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. p. 103**).

Schmelzbarkeit, latente Wärme und ſpecifiſche Wärme.

---

*) Er ſtellte ſeine Verſuche ſo an, daß er den Grad maß, in welchem Bleicylinder (von 24 Mill. Durchmeſſer und 19 Mill. Höhe) durch ſtarke, gleich lange einwirkende und ohne in Betracht kommenden Stoß herabgelaſſene, Gewichte (von 1500 bis über 3000 Kil.) plattgedrückt zu werden vermögen.

Nach Rudberg (Pogg. XVIII. 242) erſtarrt geſchmolzenes Blei bei 325° C. Schwartz (Erdm. J. II. 344) giebt den Schmelzpunkt des Blei's zu 340° C. an. — Rudberg hat gefunden, daß 1 Gewichtstheil flüſſigen Bleies beim Erkalten ſo viel Wärme entbindet, um 5,858 Gewichtstheile W. in ihrer Temp. von 0° auf 1° C. zu bringen. Roſe (Pogg. XX. 289) fand das Verhältniß der ſpecifiſchen Wärme von Zinn: Blei = 5,5212 : 3,0173. Nimmt man daher die ſpecifiſche Wärme des Zinns mit Dulong und Petit zu 0,0513 an, ſo iſt die des Blei's 0,0295.

Ueber eine Verbeſſerung beim Guſſe der Bleiblätter von Wolſin vergl. Dinglers polyt. J. XXXVI. 219.

Verhalten des Blei's in kohlenſ. Waſſer und in Salzauflöſung. Reines kohlenſ. W. vermag nach Tünnermann *) unter Mitwirkung der atm. Luft Blei als ſaures kohlenſ. Bleioxyd aufzulöſen; doch bildet ſich von letzterm nicht mehr, als das W. aufgelöſt erhalten kann **) (Einfach kohlenſ. Blei fand T. ganz unlösl. in W.).

Daß die Gegenwart verſchiedener Salze im W. der Oxydation des Blei's ſehr hinderlich ſey, haben, in Uebereinſtimmung mit Wetzlar (Rep. I. 98), auch Tünnermann und Fiſcher ***) beobachtet. Erſterer bemerkte Folgendes:

In Brunnenwaſſer (welches nur wenig Kohlenſ. und ſalzſ. Kalk und Magneſia, keine ſchwefelſ. Salze enthält) verlor das Blei kaum ſeinen Glanz. An dem nur theilweis eingetauchten Bleiblech waren wohl einige dunklere Pünktchen bemerkbar, doch nichts weniger als Oxydkügelchen. Das W. wurde ſelbſt im unfiltrirten Zuſtande nicht im Geringſten von Schwefelwaſſerſtoffwaſſer getrübt oder gefärbt. Auch wenn friſch gefälltes kohlenſ. Blei mit Brunnenwaſſer, das mit Kohlenſ. geſättigt war, in Berührung blieb, konnte ſelbſt in dem unfiltrirten W. keine Reaction auf Blei wahrgenommen werden; ſo wie auch die Anweſenheit einer Spur von kohlenſ. und eſſigſ. Natron in deſt. W. die Aufl. deſſelben in kohlenſ. W. verhinderte. Nach Fiſcher kann zwar das Blei in ſalzhaltigem Waſſer (Kochſalz, Glauberſalz, Salpeter, phosphorſ. Natron, ſalzſ. Kalk, Salmiak) ſeinen Glanz verlieren, allein dieß beruht nicht auf der Bildung von Oxydhydrat, die nur in reinem W. erfolgt, ſondern darauf, daß es im oxydirten Zuſtande eigenthümliche Verbindungen mit den Salzen bildet, welche ſich am Blei anlegen und es vor weitern Veränderungen ſchützen.

---

*) Kaſtn. N. Arch. I. 338.

**) Ein bei 12°,5 C. mit Kohlenſ. geſättigtes deſt. W. gab, nachdem es über Nacht mit Blei in Berührung geſtanden, auf das Vorſichtigſte filtrirt, mit Schwefelwaſſerſtoffwaſſer eine tief braune Färbung, aber weder Trübung noch Niederſchlag.

***) In der Schrift: Verhältniß der chem. Verw. u. ſ. w.

Dieſe Veränderung kann je nach den verſchiedenen Salzen nach 24 Stunden oder nach mehrern Tagen wahrgenommen werden, und zwar, ſo wie durch das Auge, ſo auch durch das Gefühl, indem die Oberfläche des Blei's von dieſem daranliegenden Salze ganz rauh wird. Uebrigens findet zugleich eine Auflöſung des Blei's in allen genannten Salzen — Salpeter ausgenommen — Statt, ſo daß ſchon nach 24 Stunden und ehe noch das Blei ſelbſt die angegebene Veränderung deutlich zeigt, durch Schwefelwaſſerſtoff eine ſtarke Reaction Statt findet, was hingegen bei Einwirkung des deſt. W. nicht Statt findet. Demnach kann zwar deſt. W. ohne Gefahr in bleiernen Gefäßen aufbewahrt werden; keineswegs aber Salzauflöſungen, beſonders nicht Kochſalz, Salmiak und phosphorſ. Natron, die bedeutend viel Blei auflöſen.

Wirkung des Blei's auf ſchwefelſ. Kalk mit Kohle in der Schmelzhitze. Jordan (Erdm. J. XI. 343) hat dieß Verhalten unterſucht, was für den hüttenmänniſchen Betrieb von Anwendung iſt. Es wurden 6 Loth Blei und 4 Loth gebrannter Gips mit 1 Loth Kohle beſchickt. Zu unterſt in den Tiegel wurde eine Lage Gips, mit etwas Kohle gemengt, gedrückt, auf dieſe das Blei, mit Gips und Kohle zuſammengerieben, gelegt und zuletzt mit einer Decke aus dem noch übrigen Gips- und Kohlengemenge überſchüttet. Nach dem Schmelzen und Zerſchlagen des Tiegels fand ſich ſämmtliches Blei in Bleiglanz oder Schwefelblei verändert. Die Tiegelwände waren gleichfalls mit Bleiglanzkryſtallen bekleidet, und die untere Gipslage ganz mit Schwefelblei durchdrungen. Die obere Gipslage hatte die bekannte gelbe Farbe der Kalkſchwefelleber, ſtieß auch, als darauf gehaucht wurde, wirklich Schwefelwaſſerſtoffgas aus. Es ſcheint daraus hervorzugehen, daß der Gips in erhöhter Temp. zu einem Schwefelkalk hergeſtellt wurde, welcher in dieſer Temp. neben dem Bleie nicht zu beſtehen vermag; daher ſich eine niedere Schweflungsſtufe des Kalks bildet, wobei Schwefel austritt, der ſich mit dem Bleie zu Schwefelblei verbindet.

Wirkung von Blei auf Chloride von Eiſen, Kupfer, Queckſilber von Karſten *). Das Blei überzieht ſich in der Aufl. von **Eiſenchlorid** ſehr ſchnell mit einer Kruſte von Chlorblei, welches ſich in der Fl. auflöſt. Die Zerſetzung erfolgt daher in einer verdünnten Aufl. des Eiſenchlorids ſchneller, als in einer concentrirten. — Ganz daſſelbe Verhalten zeigt das Blei in der Aufl. von **Kupferchlorid** und **Queckſilberchlorid**, nur daß bei Anwendung des Kupferchlorides zugleich reguliniſches Kupfer gefällt wird. In allen dieſen Fällen bilden ſich Chlorüre, ſowohl aus dem Chlorid, als dem darauf einwirkenden Metall, Setzt man freie Salzſ. hinzu, ſo ändert ſich die Wirkung für die Chloride von Kupfer und Eiſen nur dahin ab, daß die ſich bildenden Chlorüre dieſer Metalle durch den Sauerſtoff der Atm. nicht in baſiſche Chloridſalze zerlegt werden, ſondern als Chloride aufgelöſt bleiben, und ihre Wirkung auf das reguliniſche Metall ununterbrochen fortſetzen, bis alle freie Salzſ. abſorbirt iſt.

---

*) Karſtens N. Arch. I. 178.

Wirkungen des Blei's auf den Organismus. Ueber die giftigen Wirkungen des Blei's und die dadurch hervorgebrachten Symptome hat Dr. **Wibmer** eine Abhandlung geliefert: **Tractatus de effectu plumbi in organismo animali sano, nec non de therapia intoxicationis saturninae etc. Monachii 1829.** (vergl. Buchners Repert. **XXXII. 309**). — Auch **Ranque** in Orleans hat ſich mit dem Studium der durch Blei hervorgebrachten Krankheiten beſchäftigt (**Ann. de la soc. des sc. belles lettres et arts d'Orleans. VIII.** oder **Bullet. des sc. méd. XV. 31**).

Bleioxyde.

Bleiſuboxyd. Nach **Kaſtner**, wenn man in einem Glaskölbchen Bleiſpäne mäßig über einer gewöhnlichen Weingeiſtlampe erhitzt, ſo ſchmelzen ſie nicht, ſondern oxydiren ſich nur, und zwar zunächſt, indem ſie ſchön blau anlaufen; fährt man mit der Erhitzung fort, ſo geht die Farbe in Grünlichgelb und Röthlichgelb über und nun erſt wird das Blei ſogleich von verd. Salzſ. angegriffen. **Kaſtner** hält daher jenen **reinblauen** Ueberzug für das wahre Bleiſuboxyd *). Läßt man Waſſerſtoffgas durch erhitzte Flintglasröhren ſtreichen, ſo ſchwärzt ſich zuerſt die Innenfläche des Glaſes, geht dann aber in ſchönes **Blau** über.

Bleioxyd. Bereitung ganz reinen Bleioxyds. Die Bereitung eines ganz reinen Bleioxyds iſt nicht ohne Schwierigkeit. **Berzelius** überzeugte ſich, daß kryſt. ſalpeterſ. Blei, im Platintiegel bis zur vollſtändigen Zerſetzung der Salpeterſ. geglüht, ein Oxyd ließ, was einen, zwar nur ſehr geringen, aber doch für abſolut genaue Verſuche nicht zu vernachläſſigenden, Gehalt an Platin zeigte. Noch größer war die Verunreinigung mit fremden Metallen, wenn das Glühen in einem goldenen oder ſilbernen Tiegel geſchah. Dagegen glückte es **Berzelius**, auf folgende Weiſe ein ganz reines Bleioxyd zu erhalten:

Salpeterſ. Bleioxyd wurde in einem Platintiegel geglüht, bis nur Bleioxyd übrig war, dann zu Pulver zerrieben, und einige Stunden lang mit ſeinem doppelten Gewichte an neutralem ſalpeterſ. Bleioxyd und mit W. digerirt, darauf die Fl. abgegoſſen. Das Salz, jetzt in halbſalpeterſ. Bleioxyd ($\mathrm{Pb}^2\dddot{\mathrm{N}}$) verwandelt, wurde nun in ſiedendem W. gelöſt, die Löſung kochendheiß filtrirt und dem Erkalten überlaſſen, wobei das Salz in feinen ſchuppigen Kryſtallen anſchoß. Dieſe wurden geſammelt, gewaſchen, zu einem zuſammenhängenden Klumpen gepreßt und getrocknet. Die Mutterlauge von dieſen Kryſtallen enthält ein noch baſiſcheres Salz, welches beim Vermiſchen mit einer Löſung des neutralen Salzes niederfällt, wozu für dieſen Verſuch die zu Anfange dieſer Operation abgegoſſene Fl. angewandt wurde. Der neue Niederſchlag, welcher pulverförmig war, wurde auf ein Filtrum gebracht, und, nachdem er ſich ausgetröpfelt hatte, noch feucht mit ihm ein Platintiegel eine halbe Linie dick inwendig ausgeſtrichen. Dieſer Beſchlag ſaß, nachdem er getrocknet war, ſehr feſt im Tiegel. Da dieſes baſiſche Salz bei der zu ſeiner vollſtändigen Zerſetzung erforderlichen Temp. nicht ſchmilzt, ſo bildet ſich auf dieſe Weiſe ein Tiegel von Bleioxyd, welcher zwar an ſeiner Berührungsfläche mit dem Platin platinhaltig wird, aber dieſen Platingehalt nicht dem Innern mittheilt. In den ſo ausgefütterten Tiegel wurde das baſiſche Salz gelegt, in einzelnen Stücken, damit es nach beendigtem Glühen, ohne Vermengung mit dem Oxyd vom Beſchlage, herausgenommen werden konnte. Beim Brennen wurde der Tiegel in einen noch größeren bedeckten Tiegel geſtellt, und letzterer zwiſchen Kohlen bis zum Rothglühen erhitzt, bei welcher Temp. das Bleioxyd nicht ſchmilzt. Man ſieht ſehr leicht, wenn das Bleiſalz vollſtändig zerſetzt iſt, denn es verwandelt ſich erſt in Mennige, welche in der Glühhitze faſt ſchwarz ausſieht, und von der man auch den letzten Punkt deutlich erkennen kann. Nachdem dieſe verſchwunden iſt, wird die Hitze noch eine gute halbe Stunde lang unterhalten, und dann der Tiegel herausgenommen. Das erhaltene Oxyd war ſchön citronengelb und haftete nicht im Mindeſten mit dem Beſchlag zuſammen. Es beſaß noch den Schimmer der zerſetzten Kryſtallſchuppen. Es löſte ſich in verdünnter Eſſigſ., ohne im geringſten ſeine Farbe zu ändern oder einen Rückſtand zu hinterlaſſen, zum Beweis, daß es keine Mennige enthielt. Die Löſung wurde auch nicht von ſalpeterſ. Silberoxyd getrübt.

---

*) Die blaue Farbe für ſich könnte noch auf keinen beſondern Oxydationsgrad ſchließen laſſen, indem bekanntlich ſehr dünne Oxydüberzüge verſchiedene, blos von ihrer Dicke abhängige, Farben darbieten können.

Als man das Oxyd in Salpeterſ. löſte, mit Schwefelſ. fällte, die filtrirte ſaure Fl. abdunſtete und die Schwefelſ. fortrauchen ließ, blieb ſchwefelſ. Bleioxyd zurück, aus welchem W. keine Spur eines Kupferſalzes auszog, und das W. wurde vom kauſtiſchen Ammoniak weder gefärbt noch gefällt. Das aus dem Oxyd mit Waſſerſtoff reducirte Blei löſte ſich ohne Rückſtand in Salpeterſ. Das Oxyd war alſo rein (Pogg. XIX. 311).

Darſtellung kryſt. Bleioxyds auf galvaniſchem Wege. Man bringt in eine unten verſchloſſene Röhre, die eine geſättigte Auſl. von baſiſch eſſigſ. Blei enthält, gepulverte Bleiglätte in Berührung mit einem Streifen Blei, verſchließt darauf die Röhre hermetiſch und läßt ſie längere Zeit liegen. Je nach der Menge der Bleiglätte erhält man das Oxyd in Dodekaedern oder prismatiſchen Nadeln (Becquerel in Pogg. XVI. 310).

Reinigung des Bleioxyds von Kupferoxyd. Biſchof (Schweigg. LXIII. 65.) hat über dieſen Gegenſtand folgende Reſultate erhalten, nach denen ſich vorzüglich das wäßrige kohlenſ. Ammoniak als bequemes Scheidungsmittel empfiehlt.

1) **Der Urin (als wohlfeilſtes Material von kohlenſ. Ammoniak verſucht) iſt ein unſicheres Befreiungsmittel der Glätte von Kupferoxyd.**

In der That zeigte ſich Glätte, mit friſchem, oder mit ſchon halb verfaulten oder mit deſt. Urin mehrere Tage hingeſtellt, in der Regel noch kupferhaltig, wiewohl der Urin in der That jedenfalls Kupfer aufnimmt und, beſonders wenn die Behandlung von geſchlämmter Glätte mit Urin in der Wärme geſchieht, ſogar ziemlich vollſtändige Befreiung von Kupfer erfolgen kann.

2) **Das Blei ſchlägt das Kupfer aus der eſſigſauren Auflöſung der Glätte beim Kochen damit oder in der temperirten Wärme eines Stubenofens vollſtändig und ziemlich ſchnell nieder, wenn überſchüſſige S. vorhanden iſt, ſchwieriger aber, und auch in längerer Zeit nicht ganz vollſtändig, wenn keine freie S. vorhanden iſt.**

In der That wurde eine, durch Kupfer ziemlich grün gefärbte, eſſigſaure Bleiauflöſung, worin die S. vorſtach, durch Kochen mit einer hineingeſtellten Bleiſtange oder Hinſtellen damit auf dem temperirten Stubenofen durch einige Stunden ganz entfärbt, und die abfiltrirte Fl. zeigte mit Aetzammoniak und eiſenblauſ. Kali keine Reaction auf Kupfer; war dagegen die kupferhaltige eſſigſ. Bleiaufl. ſo geſättigt, daß ſie Lackmus nicht röthete, ſo blieb ſie ſelbſt bei längerm Kochen mit einer Bleiſtange grün, und nur, nachdem ſie noch über Nacht damit auf dem temperirten Stubenofen geſtanden, überzog ſich das Blei mit einer Kupferhaut und die abfiltrirte Löſung färbte ſich mit Aetzammoniak kaum merklich blau.

3) **Digeſtion mit Aetzammoniakfl. entzieht der Glätte das Kupfer nicht vollſtändig, wohl aber Digeſtion oder ſelbſt kalte Berührung mit wäßrigem kohlenſ. Ammoniak.**

In der That, ſelbſt nach wiederholter Digeſtion geſchlämmter Glätte mit Aetzammoniakfl. zeigte ſich die Auflöſung dieſer Glätte in Eſſigſ. noch grün, und färbte ſich mit Aetzammoniak ſtark blau; dagegen entzog wäßriges kohlenſ. Ammoniak der geſchlämmten Glätte bei Digeſtion damit oder ſelbſt Stehen über Nacht bei gew. Temp. das Kupfer ſo vollſtändig, daß ſelbſt die empfindlichſten Reagentien das Metall nicht mehr anzeigten*).

---

*) Das bei der letzten Scheidungsmethode mit Kupfer geſchwängerte wäßrige kohlenſ. Ammoniak läßt ſich ganz einfach durch Deſtillation der Aufl. davon trennen, indem das Kupferoxyd zurückbleibt, während das kohlenſ. Ammoniak mit dem W. überdeſtillirt.

Bildung von Bleioxydhydrat. Nach **Tünnermann***) iſt das Bleioxyd, welches durch Fällen von Bleizuckerlöſung mit überſchüſſigem Natron erhalten wird, ein, 2 At. Oxyd auf 1 At. W. enthaltendes, Hydrat, dem Verſuche nach aus 96,07 Oxyd und 3,93 W. beſtehend. — Olivengrüne, ſehr harte Kryſtalle dagegen, die ſich in einer, mit überſchüſſigem Aetzammoniak verſetzten, Bleizuckerlöſung in einer Flaſche am Sonnenlichte gebildet hatten, gaben ſich als waſſerleeres chemiſch reines Bleioxyd zu erkennen.

Specifiſches Gewicht. **Boullay** fand das ſp. G. des geſchmolzenen Bleioxyds = 9,500 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267.)

Iſomorphismus. **Kerſten** hat durch ſeine Unterſuchung der Braunbleierze einen neuen Beweis erhalten, daß Bleioxyd mit Kalk iſomorph iſt (Schweigg. LXII. 21.)

Auflöslichkeit. Nach **Tünnermann****) beruht die von **Guyton-Morveau** und **Wetzlar** (Rep. I. 99.) behauptete Auflöslichkeit des Bleioxydhydrats in W. auf Täuſchung. In der That gab deſt. W., mit Bleioxydhydrat, aus Bleizuckerauſl. durch Aetznatron erhalten, 24 Stunden lang unter öfterm Umſchütteln in Berührung geſetzt, nach vorſichtigem Filtriren durch vierfach zuſammengelegtes Druckpapier mit einer Löſung von Schwefelwaſſerſtoffgas **nicht die geringſte Trübung**, eben ſo wenig mit Schwefelſ. und Kohlenſ. Deſt. Waſſer, innerhalb deſſen ſich Blei unter Luftzutritt oxydirt hatte***), gab nach Filtration unter gleicher Vorſicht, eben ſo wenig Anzeichen auf Bleigehalt. **Tünnermann** glaubt hieraus ſchließen zu können, daß, wenn **Guyton-Morveau** und **Wetzlar** eine Löslichkeit des Bleioxydhydrats in deſt. Waſſer annehmen, der Grund darin liege, daß das Waſſer, welches mit dem Bleioxyde in Berührung geweſen war, davon nur abgegoſſen oder nicht gehörig filtrirt worden war, wo ſich noch Oxydtheilchen ſchwebend darin befinden konnten. **Tünnermann** fand auch die Angabe **Wetzlar's**, daß das, durch genugſames Glühen des ſalpeterſ. Bleioxydes erhaltene, Oxyd mit Waſſer eine Löſung geben ſoll, nicht beſtätigt. Blos dann, wenn ſich in dem Reſiduum des Glühens mehr oder weniger unvollkommen zerſetzte Theilchen jenes Salzes fanden, erhielt er durch Behandlung deſſelben mit Waſſer eine Flüſſigkeit, welche alle von **Wetzlar** angeführten Eigenſchaften beſaß.

Wirkung thieriſcher Kohle. Durch Salzſäure gereinigte thier. Kohle vermag das Bleioxyd ſehr leicht aus ſeiner Auſl. in Kali zu abſorbiren und zu reduciren. In der That als 20 Gr. Kohle mit einer Auſl.

---

*) Kaſtn. N. Arch. I. 338.

**) Kaſtn. N. Arch. I. 338.

***) Eine ſo ſchnelle Oxydation, als **Wetzlar** angiebt, konnte **Tünnermann** nicht bemerken.

von 10 Gr. Bleioxydhydrat in Aetzkali und ſo viel W., daß das Ganze drei Unzen betrug, in einem verkorkten Gefäße in Berührung gelaſſen ward, nahm die Kohle ſo viel Bleioxyd auf, daß die weiße Farbe deſſelben in der Kohle zu erkennen war, indem ſie das Schwarz derſelben minderte. Durch verſtärkten Zuſatz von Kohle wurde das Blei bei 90 Gran auf eine Spur reducirt; die zuletzt zugeſetzte Kohle ſchwamm über dem ſchwerern Theile, welcher das Bleioxyd enthielt. Die von der grünlichen Auſl. abgeſonderte, gewaſchene und bei einer Hitze, die 80° R. nicht überſtieg, getrocknete, Kohle zeigte nach dem Trocknen eine Menge metalliſcher Partikelchen. (Graham in Erdm. J. VIII. 25.)

Mennige. Neumann (Pogg. XXIII. 34.) fand die ſp. Wärme der käuflichen Mennige = 0,0616 gegen Waſſer = 1; der nach ſeinem Geſetze (vergl. Wärme) berechnete Werth würde ſein 0,0615.

Bleiſuperchlorid. ($\ddot{Pb}$) Boullay fand das ſp. G. deſſelben = 9,190 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267.) Nach Liebig und Wöhler kann man Bleiſuperoxyd durch Zuſammenſchmelzen von gelbem Bleioxyd mit chlorſ. Kali erhalten. (Pogg. XXIV. 172.)

Bor-, Phosphor-, Schwefel-Blei.

Borblei. Trommsdorff verſuchte vergebens, durch 1½ ſtündiges Glühen eines Gemiſches von 2 rothem Bleioxyd, ½ kryſt. reiner Borſäure, und eben ſo viel zartem Kohlenpulver nebſt ſo viel Leinöl, als zur Entſtehung einer teigartigen Maſſe hinreicht, in einem heſſiſchen Schmelztiegel Borblei zu erhalten. Das Blei blieb metalliſch. Auch bei Zuſatz von Weinſtein gelang der Verſuch nicht. Es entſtand kohlenhaltendes Blei und die Borſ. blieb unverändert (Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. S. 55.)

Phosphorblei. Nach Roſe's neuern Verſuchen (Pogg. XXIV. 326.) kann man ein Phosphorblei durch Fällung von eſſigſ. Bleiauſl. mit Phosphorwaſſerſtoffgas erhalten. Die Fällung geſchieht aber ſelbſt noch weit langſamer als bei der Kupferoxydauſl. Roſe konnte erſt einen Niederſchlag erhalten, nachdem er 2 Stunden lang ununterbrochen einen Strom des Gaſes durch eine Auſl. von eſſigſ. Bleioxyd geleitet hatte. Der Niederſchlag war braun, zeigte bei Erhitzung durch die Löthrohrflamme ein Phosphorflämmchen und verwandelte ſich in phosphorſ. Bleioxyd, deſſen Auſl. beim Erkalten ſehr ſchön kryſtalliſirte. In der vom Phosphorblei abfiltrirten Fl. ließ ſich durch Reagentien nicht die Gegenwart der Phosphorſ. finden.

Schwefelblei. Bredberg (Berzel. Jahresber. 1830. 134)*) hat gezeigt, daß das Blei außer der ſchon bekannten Schwefelungsſtufe noch zwei niedrigere habe. Die eine davon iſt Pb^2S, die andere Pb^4S. Die erſtere erhält man durch ½ſtündiges Zuſammenſchmelzen von 25 Th. Schwefelblei (PbS) mit 21,6 Th. fein gekörntem Blei unter einer Decke von Boraxglas. Im Bruche iſt dieſes Schwefelblei blättrig kryſtalliniſch und ſo weich, daß es ſich unter dem Hammer bedeutend ausplatten läßt, ehe es reißt. Das andere wurde erhalten, als ein gleiches Gemiſch ohne Borax geſchmolzen und unter dem oxydirenden Einfluſſe der Luft ausgegoſſen wurde. Es iſt im Bruche feinkörnig, dabei noch geſchmeidiger, als das vorige, und läßt ſich ſchneiden. Er hat ferner gezeigt, daß die unter dem Namen Bleiſtein, Kupferrohſtein, Dünnſtein u. a. bekannten metallurgiſchen Producte, die erſte Schweflungsſtufe des Eiſens FeS, in richtigen chemiſchen Proportionen mit der erſten jener niedrigen Schweflungsſtufe des Blei's, Pb^2S, ferner mit Cu^2S, und vielleicht auch mit einer entſprechenden, jedoch nur hypothetiſch angenommenen und nur als Spur vorhandenen, Schweflungsſtufe des Zinks verbunden enthalten.

---

*) Vergl. auch Erdm. J. V. 243. XII. S. 310. 314.

Bleiglanz insbeſondere. Unter den Ofenbrüchen der Victor-Friedrichs-Silberhütte hat ſich nach **Zincken** (Erdm. J. II. 112.) Schwefelblei in derſelben Kryſtalliſation gefunden, wie ſie auch von metalliſchem Blei in Silberhütten beobachtet worden iſt (vergl. Erdm. J. I. 398), nämlich in tannenbaumförmiger Aneinanderreihung von kleinern Octaedern nach drei verſchiedenen rechtwinklich ſich ſchneidenden Axen. Sind hier reguliniſche Bleikryſtalle durch Dämpfe geſchwefelt?

Neumann (Pogg. XXIII. 34.) fand die ſp. Wärme des Bleiglanzes = 0,053 gegen die des Waſſers = 1. Der nach ſeinem Geſetze (vgl. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn 0,0500.

Wird der Bleiglanz für ſich im Kohlentiegel vor dem Gebläſe geſchmolzen, ſo erleidet er nach **Bredberg** (Erdm. J. XII. 314.) einen ſehr großen Verluſt, der aus wirklichem Bleiglanze beſteht, welcher mit ſeinem vollen Schwefelgehalte fortraucht, und nicht, wie z. B. die höhern Schweflungsſtufen des Eiſens, einen Theil des Schwefels frei läßt. Blos beim Anwärmen der Probe geht etwas Schwefel für ſich durch Röſtung fort. Durch Zuſatz von Metallen, von Eiſen, Kupfer, Silber beim Schmelzen vermag der Schmelzverluſt bedeutend vermindert zu werden.

Wirkung von Waſſerdämpfen auf Bleiglanz in der Hitze. **Pattinſon**[*]) hat beobachtet, daß das Schwefelblei durch Waſſerdampf in hoher Temp. zerſetzt zu werden vermag und ſeine Reſultate ſind neuerdings von **Jordan** (Erdm. J. XI. 348.) beſtätigt und näher beſtimmt worden. Es mag genügen, die Verſuche des letztern anzuführen.

Dieſelben wurden in 2½ Fuß langen und bis ½ Zoll im Durchmeſſer haltenden Glasröhren ausgeführt. Der Theil der Glasröhre, in welchen der Bleiglanz getragen wurde, etwa die Mitte derſelben, war 12 bis 14 Zoll lang mit gehärtetem Lehme überzogen und hiernach mit Eiſendraht beſponnen. Dieſer Theil wurde im Zugofen zur hohen Rothglut gebracht. Der eingetragene Bleiglanz, (jedesmal 3 Loth) war vollkommen rein, von großblättriger Structur, und in hirſegroße Körner zerkleinert. Der Waſſerdampf wurde aus einer, mit der Röhre luftdicht verbundenen, mit W. gefüllten Retorte durch Kochen entwickelt. Auf der andern Seite war die Röhre mit einer Entbindungsröhre gleichfalls luftdicht vereinigt, um das Gas dadurch in einen 18 Zoll hohen, mit W. gefüllten Cylinder, zu leiten. Die Ergebniſſe des (3 Stunden lang fortgeſetzten) Verſuchs waren folgende:

---

*) Erdm. J. V. 216. oder Philos. mag. 1829. march.

1) Ein Theil des Schwefelblei's wurde unzerſetzt fortgeführt und in der Röhre abgeſetzt oder durch den Waſſerſtrom fortgeführt.

2) Ein anderer Theil des Bleiglanzes zerſetzte in der hohen Temp. das Waſſer, die Beſtandtheile deſſelben verbanden ſich mit dem ihnen zunächſt verwandten Schwefel, und ſo wurde Schwefelwaſſerſtoffgas und ſchweflige S. gebildet*). Hiedurch wurde ein Theil Blei frei, welches das rückbleibende Schwefelblei mit einen höchſt zarten, nur durch ein gutes Suchgas zu beobachtende Haut hie und da deckte**).

3) Die gegenſeitige Zerſetzung des Schwefelblei's und der Waſſerdämpfe geht nur ſchwach vor ſich, wie ſich theils aus der, im Ganzen doch nur geringen Schwefelwaſſerſtoffgas-Entbindung, theils daraus ſchließen läßt, daß die Waſſerdämpfe größtentheils unzerſetzt durch die Röhre über den Bleiglanz hinſtreichen, was ſich augenſcheinlich wahrnehmen läßt, indem das im Cylinder befindliche Gas-Sperrwaſſer, worin ſich das Entbindungsrohr ausmündet, durch die Condenſation der übergehenden Waſſerdämpfe immer mehr anwächſt.

Der vorige Verſuch wurde von Jordan noch mit verſchiedenen Abänderungen wiederholt. In einem Falle wurde dem Bleiglanze bei übrigens derſelben Anordnung noch Kalkhydrat zugeſetzt; das Reſultat fiel eben ſo aus, als vorhin; in einem andern Falle wurde wieder blos Bleiglanz angewandt, aber der Luftzutritt zugleich geſtattet*); hier hatte ſich neben denſelben Producten als vorhin geſchmolzenes Bleioxyd gebildet**); endlich wurde wie ſo eben (unter Luftzutritt) verfahren, zugleich aber der Bleiglanz mit Kohlenpulver vermengt; hier fand (unter reichlicherer Entwicklung von Schwefelwaſſerſtoffgas als im vorigen Fall neben weniger ſchwefliger Säure) partielle Reduction zu ſehr kleinen Bleikörnern ohne Bildung von Bleioxyd ſtatt; ein Theil des Bleiglanzes blieb ebenfalls unverändert zurück, und ein anderer ſublimirte.

---

*) Es entwickelte ſich nämlich gleich zu Anfange des Verſuchs Schwefelwaſſerſtoffgas, kenntlich durch Geruch und Schwärzung von Papier, welches mit eſſigſ. Bleilöſung getränkt worden. Nach längerm Einſtrömen des Gaſes in das W. wurde daſſelbe (wie auch Pattinſon beobachtete) etwas milchig von feinem Schwefel, herrührend von Zerſetzung des Schwefelwaſſerſtoffes durch ſchweflige S. Bald aber verminderte ſich die Ausſtrömung des Schwefelwaſſerſtoffs, dagegen wurde ein ſehr ſchwacher Geruch nach ſchwefliger S. verſpürt. Es ſtiegen nun auch grünlich ſchwarze, ins Bräunliche ziehende Dämpfe von Schwefelblei in der Röhre auf, welche mit in das W. hinübergeriſſen wurden, und dieſes, ſo wie die Röhre ſelbſt trübten. Das W. enthielt bei nachheriger Unterſuchung außer den ſuspendirten Stoffen freie Schwefelſäure. Schwefeli. Blei aber, wovon Pattinſon die milchige Trübung des Waſſers abhängig macht, war nicht mit übergeriſſen worden.

**) Dieſer Ueberzug iſt Pattinſon entgangen.

Hüttenmänniſche Bearbeitung des Bleiglanzes. Eine ausführliche Abhandlung über die hüttenmänniſche Bearbeitung des Bleiglanzes hat **Berthier** geliefert in Ann. de Ch. et de Ph. p. 281. oder Erdm. J. XIII. 196.; vergl. auch in dieſem Bezuge **Bredberg** in Erdm. J. XII. 171. ff.

Wirkung von Kupfer und Kupferoxyd auf Bleiglanz. Nach **Bredberg** (Erdm. J. XII. 309.), wenn 1 bis 3 Atome Bleiglanz mit 1 At. Kupfer (100,00 Bleiglanz mit 26,44 bis 8,81 Kupfer) im Kohlentiegel vor dem Gebläſe mit Bleiglanz geſchmolzen wird, ſo verraucht ein Theil Bleiglanz unzerſetzt, aus einem andern Theile des Bleiglanzes wird ſo viel Blei metalliſch abgeſchieden, daß das ganze Kupfer in Schwefelkupfer im Min. (CuS) übergeht, und der Rückſtand iſt daher metalliſches Blei und eine Verb. von 2 Atomen Bleiglanz mit 1 At. Schwefelkupfer ($2PbS + CuS$), welche ein kryſtalliniſches bleiſteinartiges Anſehen hat.

Werden 2 Atome Kupfer gegen 1 At. Bleiglanz angewandt, ſo bleibt außer geſchmeidigem Blei eine Verb. von 1 At. Bleiglanz mit 2 At. Schwefelkupfer im Min. ($PbS + 2CuS$) zurück, welche dicht, graublau, und äußerlich dem gewöhnlichen Schwefelkupfer gleichend iſt.

Werden 3 bis 4 Atome Kupfer gegen 1 At. Bleiglanz angewandt, ſo bleibt außer kupferhaltigem Blei blos Schwefelkupfer im Min. (CuS) zurück, indem ſich der ganze Schwefel des Bleiglanzes an das Kupfer begiebt.

Werden 2 At. Bleiglanz mit 1 At. Kupferoxyd ($2PbS + \dot{Cu}$)

---

*) Es war nämlich in das eine Ende der beſchlagenen und mit Bleiglanz verſehenen Röhre die Mündung der Retorte, in welcher das W. zum Kochen gebracht ward, loſe mit einem bedeutenden Raume umgeben, eingelegt; das andere Röhrenende aber offen, ſo daß die Luft ungehindert mit den Waſſerdämpfen durch die glühende Röhre ſtreichen konnte.

**) Es entband ſich bei dieſem, 3 Stunden im Gange erhaltenen, Verſuche insbeſondere ſchweflige S., ſo auch Schwefelwaſſerſtoffgas, dabei trat unzerſetzter Bleiglanz aus der Röhrenmündung hervor. In der Röhre zeigte ſich unzerſetzter Bleiglanz in haarförmigen Kryſtallen; ſo auch mehliger Beſchlag; ein Theil des Bleiglanzes war zuſammengeſintert, und daneben und auf demſelben hatte ſich ein bedeutender metalliſcher Bleitheil abgeſchieden, welcher theilweis mit gelbem verglaſten Bleioxyd überzogen war.

geſchmelzen, ſo bleibt neben ſprödem metalliſchen Blei eine Verb. von 1 At. Schwefelkupfer im Min. mit 2 At. einer niedrigeren Schweflungsſtufe als Bleiglanz iſt $(Cus2 + PbS)$.

Wirkung von Schwefelkupfer (Cu^2S) **auf Bleiglanz.** Beim Zuſammenſchmelzen des Bleiglanzes mit Schwefelkupfer im Kohlentiegel (bei 20 min. langem Gebläſe) bildete ſich neben neu entſtehendem Schwefelmetall auch eine gewiſſe Quantität metalliſches Blei*), was wahrſcheinlich von einer vorgängigen Röſtung der Schwefelmetalle und nachheriger Wirkung des Oxyds auf das Schwefelblei herrührt. Zugleich geht Bleiglanz unzerſetzt fort. (**Bredberg** in Erdm. J. XII. S. 307.)

Wirkung verſchiedener Subſtanzen auf Schwefelblei in der Hitze. **Jordan** (Erdm. J. XI. 333.) hat die Wirkung noch von verſchiedenen andern Subſtanzen auf Schwefelblei (Bleiglanz) in der Hitze unterſucht, zu welchem Zwecke der Bleiglanz zwiſchen zwei Schichten dieſer Subſtanzen, auch wohl noch damit gemengt, in einem Tiegel geglüht ward.

Kalkhydrat., ſo wie **Eiſenoxyd** (rother Glaskopf) äußerte unter dieſen Umſtänden für ſich keine Einwirkung auf den Bleiglanz; als aber Kalkhydrat oder Eiſenoxyd mit Kohle gemengt angewandt wurde, zeigte ſich bei erſterm ſehr geringe Reduction zu metalliſchem Blei, während der größte Theil des Bleiglanzes unverändert geblieben war, bei dem zweiten dagegen war der größte Theil des Bleiglanzes hergeſtellt**) und mit einer Lage Schwefeleiſen, mit wenig Schwefelblei gemiſcht, bedeckt. **Eiſenoxyduloxyd** (**Hammerſchlag**) mit **Kohle** gab daſſelbe Reſultat als **Eiſenoxyd** mit **Kohle**, nur daß etwas weniger Blei reducirt ward. — Bleiglanz (2 Loth) mit **Bleiglätte** (5 Loth) in einem verklebten Tiegel der Schmelztemperatur ¾ Stunden ausgeſetzt gab einen, mit bräunlich gelbem durchſcheinenden Glaſe bedeckten, ſehr deutlich in Würfeln kryſtalliſirten Metallkönig (4¼ Loth 40 Gran) von 10,533 ſp. G., der etwas Schwefel zurückhielt. Dieſelbe Zuſammenſetzung, nur ½ Stunde der Schmelzhitze ausgeſetzt, gab weniger (blos 3½ Loth) Metallkönig von 10,220 ſp. G. der 2,744 p. C. Schwefel enthielt. — Bleiglanz (¾ Loth 57 Gran) mit **ſchwefelſ. Blei** (1¼ Loth) ¾ Stunden lang in einem verklebten Tiegel der Glühhitze ausgeſetzt gab einen, mit bräunlich gelbem durchſcheinenden Glaſe bedeckten Metallkönig (1 Loth 44 Gran) von 10,096 ſp. G., zum Theil in Würfeln kryſtalliſirt, von geringer Dehnbarkeit, 2,744 p. C. Schwefel zurückhaltend. — Bei einem andern Verſuche mit denſelben Subſtanzen

---

*) 100 Bleiglanz mit 66,4 Schwefelkupfer gaben 9,53 weiches geſchmolzenes Blei; 100,0 Bleiglanz mit 33,2 Schwefelkupfer gaben 6,94 eben ſolches Blei.

**) Es waren nach dem Gewichte von 6 Loth Bleiglanz 4½ Loth 12 Gr. Blei erfolgt; nach der Berechnung hätten 5¼ Loth erfolgen müſſen.

(½ Loth 48 Gran Bleiglanz gegen 1½ Loth ſchwefelſ. Blei), der nur ½ Stunde lang fortgeſetzt ward, wurde weniger (½ Loth 42 Gran) met. Blei erhalten, das gleichfalls mit gelbem Glaſe bedeckt und von 9,587 ſp. G. war.

Pattinſon hat auch Verſuche über die Wirkung des Kalks auf Bleiglanz in der Hitze unter Mitwirkung von Waſſerdämpfen angeſtellt, indem (Erdm. J. V. 217.) er durch eine beſchlagene irdene und zum Weißglühen gebrachte Röhre, welche friſchgebrannten Kalk in erbſengroßen Stücken enthielt, mittelſt eines Stroms Waſſerdampf den Bleiglanz in Dampfform wegſtreichen ließ*). Es entband ſich während dieſes Proceſſes eine große Menge Schwefelwaſſerſtoffgas, aber das W. in der Wanne ward nicht ſo milchig, als bei den Verſuchen über Einwirkung des bloßen Waſſerdampfes auf Schwefelblei. Beim Oeffnen der Röhre nach Beendigung des Verſuchs (von dem nicht angegeben iſt, wie lange er fortgeſetzt ward), zeigte ſich Folgendes:

a) der Bleiglanz war vollkommen verflüchtigt, ſo daß ſich keine Spur davon an der urſprünglichen Stelle vorfand.

b) Der Kalk im mittlern Theile hatte ſich dem Anſehen nach nicht verändert, mit Ausnahme von 1 oder 2 Stücken, die an der Oberfläche eine gelbliche Farbe angenommen hatten, welche jedoch nicht in die Subſtanz eingedrungen war, ſo daß, wenn ſie von gebildetem Schwefelkalk herrührte, deſſen Menge wenigſtens ſehr gering geweſen ſeyn mußte.

c) Einige im äußerſten Theile der Röhre liegende Kalkſtückchen ſchienen einen Antheil Bleiglanz eingeſogen zu haben, da ſie eine bedeutende Gewichtszunahme erlitten hatten und einen ſtahlartigen feinkörnigen Bruch zeigten. An der Oberfläche beſaßen dieſe Stücken eine ſchöne dunkle indigoblaue Farbe.

d) Nach der äußerſten Stelle des erhitzten Theils hin hatte ſich eine Quantität Bleiglanz von ſehr dunkel indigoblauer Farbe in kryſt. Form im Rohre angelegt.

e) Eine Quantität des Erzes fand ſich in Geſtalt eines grauſchwarzen Pulvers nahe am Ende der Röhre wieder.

f) Einige kleine Tropfen von geſchmolzenem Erze, welche in einem unvollkommen reducirten Zuſtande zu ſeyn ſchienen, nahmen den Boden der Röhre, unmittelbar an der Gränze des Kalks, ein; jedoch fand ſich keine Spur von Kalk in der ganzen Röhre.

g) 400 Gran der graugefärbten Maſſen c) wurden mit Borax und Weinſtein probirt und dabei ein Bleikönig von 138 Gr. Gewicht erhalten, aus welchem durch Coupellation ein Silberkügelchen, $\frac{11}{1000}$ Gran wiegend, erhalten wurde.

---

*) Die Röhre ſtand auf der einen Seite mit einer Retorte, in welcher W. zum Kochen gebracht ward, auf der andern Seite mit der pneumatiſchen Wanne in Verb. Der nach der Retorte gerichtete Theil der Röhre war mit dem Bleiglanz, der nach der Wanne gerichtete mit dem Kalk gefüllt.

Bleiſalze.

Borſaures Bleioxyd. Nach **Tünnermann** erhält man ein borſaures Bleioxyd, welches 2 At. Borſäure auf 3 At. Bleioxyd enthält, als Niederſchlag unter folgenden Verhältniſſen:

a) Erwärmen von 90 kryſt. prismat. Borax mit 125 kryſt. ſalpeterſ. Bleioxd und Waſſer; b) Verſetzen von 382,25 Th. (gelöſten) kryſt. Borax mit 166 kryſt. ſalpeterſ. Bleioxyd (die gefällte Fl. reagirt alkaliſch und enthält nur noch eine Spur Blei aufgelöſt); c) Verſetzen von 249 kryſt. ſalpeterſ. Bleioxyd mit 191,125 kryſt. Borax oder Miſchung der ſiedenden Löſungen (die Fl. reagirt ziemlich ſauer); d) Verſetzen von Borax, der durch Borſäure neutraliſirt worden, mit ſalpeterſ. Bleioxyd. — Im Mittel nämlich beſtanden dieſe Niederſchläge ſämmtlich aus 70,72 Bleioxyd 29,28 Borſäure.

Als aber eine bis zur kaum merklichen ſauren Reaction neutraliſirte Löſung von Borax durch ſalpeterſ. Blei unvollſtändig zerſetzt ward, entſtand ein ſehr voluminöſer weißer Niederſchlag, der ſich ſcharf getrocknet aus 4 At. Borſäure gegen 3 At. Bleioxyd beſtehend zeigte, nämlich 55,18 Bleioxyd gegen 44,82 Borſäure enthielt (Kaſtn. N. Arch. II. 8.)

Chromſ. Bleioxyd. a) **Neutral** (Chromgelb). Ein bei Pamplona in Südamerika vorkommendes Mineral, welches neben 56,7 p. C. molybdänſ. Bleioxyd und andern Beſtandtheilen auch 3,6 p. C. chromſ. Bleioxyd enthält, iſt von **Bouſſingault** beſchrieben und unterſucht worden (Pogg. XXI. 595.)

Nach **Liebig** erhält man das Chromgelb am wohlfeilſten, wenn man ſchwefelſ. Bleioxyd in noch feuchtem Zuſtande, wie es als Nebenproduct in den Färbereyen erhalten wird (wo man es als werthlos wegwirft), kalt mit einer Auſl. von chromſ. Kali übergießt. Es erfolgt hier vollſtändige Doppelzerſetzung und das Chromgelb fällt mit einem äußerſt ſchönen Farbentón nieder (Geig. Mag. XXXV. 258.)

Das Chromgelb löſt ſich in bedeutender Menge in einer heißen conc. Auſl. von Aetzkali auf; aus welcher Auſl. ſich nach einigen Tagen rothgelbe, aus feinen Blättchen zuſammengeſetzte, Kryſtallſchüppchen abſetzen, die aus baſiſch chromſ. Bleioxyd beſtehen. (**Wöhler** und **Liebig**; Pogg. XXI. 581. oder Geig. Mag. XXXIV. 136.

Baſiſch (**Chromroth**). Auf naſſem Wege ſcheint das Salz nie rein zinnoberroth, ſondern ſtets nur in einer tiefen Nuance von Orange erhalten werden zu können. Dagegen erhält man es nach **Liebig** und **Wöhler** (Pogg. XXI. 580.) rein zinnoberroth und mit dem beßten Zinnober an Höhe der Farbe wetteifernd durch **Schmelzung** des **neutralen chromſ. Bleioxyds** (Chromgelb) mit **Salpeter** nach folgendem

Verfahren: Man bringt Salpeter bei ganz ſchwacher Glühhitze zum Schmelzen und trägt nach und nach, in ganz kleinen Antheilen, reines Chromgelb hinein. Jedesmal entſteht ein ſtarkes Aufbrauſen von entwickelten Gaſen und die Maſſe wird ſchwarz, weil das Chromroth ſchwarz erſcheint, ſo lange es heiß iſt. Man fährt mit dem Zuſchütten von Chromgelb ſo lange fort, bis nur noch wenig Salpeter unzerſtört übrig bleibt, indem man ſtets beachtet, den Tiegel nur gelinde glühend zu erhalten, weil bei zu ſtarker Hitze die Farbe weniger ſchön, in's Bräunliche ziehend, ausfällt. Alsdann läßt man den Tiegel einige Minuten lang ruhig ſtehen, damit ſich das ſchwere Chromroth zu Boden ſetze, und gießt die noch flüſſige, aus chromſauren Kali und Salpeter beſtehende Salzmaſſe davon ab, die man nachher wieder zur Bereitung von Chromgelb benutzen kann. Die Maſſe im Tiegel wird mit Waſſer ausgezogen, und das ſich abſcheidende Chromroth nach gutem Auswaſchen getrocknet. Bei dieſer Behandlung mit Waſſer iſt es für die Schönheit der Farbe weſentlich, daß man die Salzauflöſung nicht lange über dem rothen Pulver ſtehen laſſe, weil dadurch die Farbe an Höhe verliert und mehr orangeroth wird; das Pulver aber ſetzt ſich wegen ſeiner Schwere und ſeines kryſtalliniſchen Zuſtandes jedesmal ſo ſchnell ab, daß dieſe Vorſicht durch raſch wiederholtes Aufgießen von friſchem Waſſer ſehr leicht zu befolgen iſt.

Das ſo erhaltene Chromroth ſtellt ein prächtig zinnoberrothes Pulver dar, und beſteht, wie man bei Betrachtung im Sonnenſchein ſieht, aus lauter glänzenden Kryſtallpartikelchen. Es möchte keinem Zweifel unterliegen, daß, ſobald man es wohlfeiler als den Zinnober wird darſtellen können, es im Allgemeinen ſtatt deſſen gebraucht werden kann.

Kohlenſ. Bleioxyd. Natürliches Vorkommen. Apotheker Stöck in Bernkaſtel an der Moſel behauptet in den, auf den daſigen Bergwerken vorkommenden, geſchloſſenen Druſen von kohlenſ. Blei (Weiß- und Schwarz-Bleierz) nicht ſelten eine milchige Fl. gefunden zu haben, welche ſich jedesmal beim Zutritt der Luft verhärtet und in Weiß-Bleierz verwandelt habe, und zwar im Verlaufe von wenigen Stunden (Schweigg. LIV. 355). Dieſe Erfahrung ſchließt ſich an analoge Erfahrungen, die man bei der Kieſelerde gemacht hat (Rep. I. S. 652), an.

Darſtellung. Nach **Becquerel** (pharm. Centralbl. II. nr. 35. S. 552.) kann man auf folgende Weiſe kryſtalliſirtes kohlenſ. Bleioxyd erlangen. Man nimmt zwei Gläſer, gießt in eins derſelben eine Aufl. von ſchwefelſ. Kupfer, in das andere eine alkoholiſche Aufl. von Sulfo-Carbonat von Kali*), ſetzt dann beide Flüſſigkeiten einerſeits durch eine gebogene Glasröhre, welche mit Thon, den man mit einer Salpeterlöſung geſchwängert hat, gefüllt iſt, andrerſeits durch einen Bogen aus Kupfer und Blei in Verb., ſo daß das Kupferende in die Kupfervitriollöſung, das Bleiende in die Löſung des Sulfocarbonats taucht. Das Kupfer in der erſten Löſung reducirt ſich, der Sauerſtoff und die Schwefelſäure gehen zum Blei über, aber, indem die Schwefelſäure unterwegs das ſalpeterſ. Kali trifft, zerſetzt ſie daſſelbe, ſo daß ſtatt ihrer die Salpeterſäure nebſt dem Sauerſtoff zum Sulfocarbonat gelangt, wo dann ſucceſſiv durch deren Reaction folgende Producte entſtehen: einfach kohlenſ. Kali, welches an den Wänden des Gefäſſes kryſtalliſirt, kohlenſ. Bley in nadelförmigen Kryſtallen, ähnlich denen, welche man in der Natur findet, und wahrſcheinlich ſchwefelſ. Kali und ſchwefelſ. Blei; endlich begiebt ſich auch ein Theil des Schwefels, welcher von Zerſetzung des Schwefelkohlenſtoffs und Schwefelkali's herrührt, zum Bleiſtreifen, welcher den poſitiven Pol bildet, und kryſtalliſirt daſelbſt in Octaedern mit rhombiſcher Baſis, die, nachdem der Verſuch 1 Monat hindurch fortgeſetzt worden war, 1 Mill. Länge hatten *). — Anſtatt ſchwefelſ. Kupfers kann man ſich bei dieſem Verſuche auch ſalpeterſ. Kupfers bedienen, welches dann ſeine Salpeterſ. unmittelbar hergiebt. — Die Sulfocarbonate der andern Baſen gaben unter denſelben Umſtänden analoge Reſultate.

---

*) Unſtreitig iſt hierunter das kohlengeſchwefelte oder kohlenſchweflige Schwefelkalium zu verſtehen, welches man erhält, wenn eine Aufl. von Schwefelleber in Alkohol mit im Ueberſchuß zugeſetztem Schwefelkohlenſtoff geſättigt wird. (Vergl. Pogg. Ann. VI. 270. oder Rep. I. S. 290.)

Berzelius (Pogg. XIX. 311.) hat ſich überzeugt, daß, wenn man das kohlenſ. Blei durch Fällung mit kohlenſ. Natron aus eſſigſ. oder ſalpeterſ. Blei bereitet, es ſelbſt dann noch etwas vom Fällungsmittel zurückhält, wenn dieſes nicht bis zur vollſtändigen Zerſetzung zugeſetzt und der Niederſchlag vollkommen ausgewaſchen worden iſt.

Das käufliche kohlenſ. Bleioxyd oder Bleiweiß wird bekanntlich bei der fabrikmäßigen Bereitung immer mit verſchiedenen unauflöslichen Zuſätzen (Schwerſpath, Gips, Kreide, ſchwefelſ. Blei, Chlorblei u. ſ. w.) und zwar in größerer oder geringerer Menge, je nachdem das Fabricat höhern oder niedern Preis erhalten ſoll, verſetzt, ſo daß nur das ſogenannte Schieferweiß ein unvermengtes kohlenſ. Bleioxyd iſt, welchem zunächſt das Cremſer Weiß in der Reinheit ſteht. Bei einer Unterſuchung von 10 verſchiedenen Sorten Bleiweiß aus einer ſüddeutſchen Fabrik, welche im pharm. chem. Inſtitute zu München unternommen wurde, ergab ſich, daß das quantitative Verhältniß der heterogenen Zuſätze ziemlich regelmäßig mit den feſtgeſetzten Preiſen fortſchreite. Unvermengtes Schieferweiß (der Centner 45 Fl.) enthielt 1,2 p. C. unauflösliche Beſtandtheile: Cremſer Weiß (40 Fl.) 7,40 p. C.; Venetian., extra fein B. (37 Fl.) 10,80 p. C. u. ſ. f.; die geringſte Sorte, Holländiſch, ordinär H. 12½ Fl.),

---

*) Wendet man eine Auflöſung von Sulfocarbonat in W. an, ſo erhält man nur wenig Schwefel und eine große Menge kohlenſ. Blei.

78,4 p. C. Dieſe Zuſätze waren bei allen unterſuchten Sorten Schwerſpath; nur bei zwei Sorten machte Gips 11 bis 14,2 p. C. der beigemengten Beſtandtheile aus. (**Buchners** Rep. XXXVIII. S. 123 — 126.)

Eine Nachricht von **Ham's** Verfahren, Bleiweiß durch Eſſigdämpfe zu bereiten, findet ſich in Erdm. J. I. 493, ſcheint uns jedoch vor ſchon bekannten Methoden keinen Vorzug zu haben.

Eigenſchaften. **Neumann** (Pogg. XXIII. 36.) fand die ſp. Wärme des Weißbleierzes = 0,0814 gegen Waſſer = 1. Der nach ſeinem Geſetze (vergl. Wärme) berechnete Werth würde ſein 0,0787.

Nach **Tünnermann** (pharm. Centralbl. I. 508.) iſt das kohlenſ. Bleioxyd in reinem kohlenſäurefreien W. ganz unlöslich; etwas löslich dagegen in mit Kohlenſäure geſchwängertem W., nur muß es keine Salze enthalten.

Molybdänſ. Bleioxyd. Ein, bei Pamplona in Südamerika vorkommendes, Mineral, welches neben andern Beſtandtheilen 56,7 p. C. molybdänſ. Bleioxyd ($\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}^3\ddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}$) enthält, iſt von **Bouſſingault** beſchrieben und analyſirt worden (Pogg. XXI. 591).

Oxychlorſ. Bleioxyd. Durch Erhitzen von Bleioxyd in W. mit Oxychlorſäure. Kryſtalliſirt in kleinen, zur Maſſe vereinigten, Prismen. Von ſchwach ſüßem, ſehr herben, ohne Vergleich adſtringirendern Geſchmack, als Bleizucker. Löslich in ungefähr dem gleichen Gewichte Waſſer (**Serullas** Ann. de Ch. et de Ph. XLVI.)

Phosphorſ. und pyrophosphorſ. Bleioxyd. **Tünnermann** (Trommsd. N. J. XXI. St. 2.) giebt über die verſchiedenen iſomeriſchen Modificationen des phosphorſ. Bleioxyds folgende Beſtimmungen.

Phosphorſ. Bleioxyd. Trocknes Zuſammenreiben von 175,028 phosphorſ. Natron mit 165,915 ſalpeterſ. Blei, Waſſerzuſatz, Filtration liefert 147,75 Salz von 5,1146 ſp. G. bei 20° C., enthaltend 75,723 Bleioxyd und 24,277 Phosphorſäure. — Zerſetzung von 175,028 gelöſtem kryſt. phosphorſ. Natron durch überſchüſſigen Bleizucker liefert 199,0 Salz von 6,6083 ſp. G. bei 17°, 5 C.*). Eine Löſung von 175,028 kryſt. phosphorſ. Natron, mittelſt Salpeterſäure möglichſt genau neutraliſirt und dann mit überſchüſſigem Bleizucker verſetzt, lieferte 141,5 Salz von 6,2489 ſp. G. bei 17°5 C.

?„**Pyrophosphorſ. Bleioxyd****). Eine Löſung von 157,028 kryſt. ?„pyrophosphorſ. Natron lieferte durch Zerſetzung mit 300 kryſt. Bleizucker

---

*) In einem frühern Verſuche erhielt **Tünnermann** nur 172,5 Niederſchlag von 6,1613 ſp. G. und bei Anwendung von ſalpeterſ. Blei 186,125 von 5,7765 (?) ſp. G.

) Vergl. hierüber **phosphorſ. Salze unter Salze.

210,5 Salz; bei Wiederholung des Verſuchs 202,25 Salz von 6,1214 ſp. G. bei 20° C. — Eine Löſung von 165,915 ſalpeterſ. Blei lieferte durch überſchüſſiges pyrophosphorſ. Natron 135,0 Salz und das Filtrat ward durch Schwefelſ. nicht mehr getrübt.

Pyrophosphorſ. Bleioxyd. Eine Löſung von 67,028 waſſerfreiem pyrophosphorſ. Natron lieferte durch überſchüſſigen Bleizucker zerſetzt 145,0 Salz von 5,3631 ſp. G. bei 18° C., 74,76 p. C. Bleioxyd und 25,24 p. C. Phosphorſäure enthaltend. Die Phosphorſ. war bis auf einen ſehr geringen Antheil gefällt worden. — Eine Löſung von 189,229 kryſt. Bleizucker lieferte durch überſchüſſiges pyrophosphorſ. Natron 142,5 Salz von 5,4412 ſp. G. bei 17°, 5 C., 75,46 p. C. Bleioxyd enthaltend. Das Filtrat gab mit Schwefelſäure einen geringen Niederſchlag. — Eine Aufl. von 67,028 waſſerfreiem pyrophosphorſ. Natron durch Salpeterſäure möglichſt genau neutraliſirt und durch überſchüſſiges eſſigſ. Bleioxyd zerſetzt lieferte 133,5 Salz von 5,3997 ſp. G.

Salpeterſ. Bleioxyd. Aus einer kalten Aufl. von baſiſch ſalpeterſ. Bleioxyd ward durch, mittelſt Salzſ. gereinigter, thier. Kohle alles Salz bis auf eine Spur abſorbirt; beim Erhitzen der Fl. mit der thier. Kohle aber löſte ſich der in die Kohle eingegangene Theil des Salzes wieder auf. Aus einer Aufl. von neutralem ſalpeterſ. Bleioxyd ward das Salz vollſtändig abſorbirt. Beim Erhitzen der Fl. über 200° F. (74° ⅔ R.) wurde ein Theil des Salzes wieder aufgelöſt wie im vorhergehenden Falle, beim Erkalten nahm ihn jedoch die Kohle wieder auf. Die Wirkung der Kohle auf die kalte Aufl. dieſes Salzes war ganz plötzlich und weit kräftiger als bei Anwendung des baſiſchen Salzes (Graham in Erdm. J. VIII. 23.)

Schwefelſaures Bleioxyd. Neumann (Pogg. XXIII. 36.) fand die ſp. Wärme des ſchwefelſ. Bleioxyds = 0,0848 gegen Waſſer = 1. Der nach ſeinem Geſetze (vgl. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn 0,0836.

Ueber die Wirkung verſchiedener Körper auf dieß Salz, wenn es damit gemengt und zwiſchen Schichten derſelben eingeſchloſſen in einem Tiegel geglüht wurde, hat Jordan (Erdm. J. XI. 336.) folgende Beobachtungen gemacht.

Durch Kohle verwandelt es ſich ganz in Schwefelblei, durch Kalkhydrat wird es ſchon in ſchwacher Rothgluth zerſetzt unter Bildung von ſchwefelſaurem Kalk und Bleioxyd; eben ſo verhalten ſich Aetzbaryt und Strontian; und, jedoch erſt in höherer Temp., kohlenſ. Baryt und Strontian. — Durch gleichzeitiges Behandeln mit Kalkhydrat und Kohle wurden metalliſches Blei und Schwefelcalcium erhalten. Wie Kalkhydrat verhielten ſich dabei auch ſpathiger Kalk und Braunkalk von der Grube engliſche Treue bei Clausthal. — Bei Anwendung von Eiſenoxyd und **Kohle** wurde met. Blei und Schwefeleiſen erhalten.

Nach **Berthier** (Erdm. J. VIII. 151.) bedarf es nur einer geringen Menge zugeſetztes Bleioxyd, um das ſchwefelſ. Bleioxyd ſehr leicht ſchmelzbar zu machen. In der That wurden drei Gemenge aus 1 Atom Bleiglätte reſpective mit 2 Atomen, mit 4 Atomen und mit 8 Atomen ſchwefelſaurem Blei*) ſämmtlich bei anfangender Weißglühhitze ſo flüſſig als Waſſer und gaben durchſcheinende Emails mit mehr oder weniger deutlich kryſtalliſirendem Bruche. Das aus dem erſten Gemenge (2 At. ſchwefelſ. Blei, 1 At. Bleiglätte) erhaltene Product hatte eine deutlich faſrige Textur und man bemerkte in den Höhlungen ſogar einige kleine durchſichtige Kryſtalle. Bei Anwendung von 1 At. Bleiglätte auf 1 At. ſchwefelſ. Bleioxyd bildet ſich ein ſehr leicht ſchmelzbares und farbloſes baſiſch-ſchwefelſ. Salz, welches eine große Neigung zur Kryſtalliſation beſitzt, ſo daß man es unter günſtigen Umſtänden in großen prismatiſchen farbloſen und durchſichtigen Kryſtallen erhalten kann. Vergrößert man das Verhältniß Bleiglätte, ſo erſcheint das Product gelb gefärbt.

Mit dem ſchwefelſ. Baryt oder ſchwefelſ. Kalk bildet das ſchwefelſ. Blei nach **Berthier** (Erdm. J. VIII. 158.) keine ſchmelzbare Verbindung.

Berthier (Erdm. J. VIII. 160. 164.) hat auch die Wirkung des Flußſpaths und verſchiedener Chlormetalle zur Beförderung der Schmelzbarkeit des ſchwefelſ. Blei's unterſucht. Von der Wirkung des Flußſpaths in dieſer Hinſicht wird bei **Fluorcalcium** die Rede ſeyn; daher wir hier nur die Wirkung der Chlormetalle mittheilen wollen. Es wurden unterſucht Gemenge von jedesmal 1 At. ſchwefelſ. Blei mit folgenden Verhältniſſen von Salzen:

Nr. 1) 1 At. Chlorbaryum.
Nr. 2) $\frac{1}{2}$ At. Chlorbaryum.
Nr. 2) 1 At. ſchwefelſ. Baryt und 1 At. Chlorblei.
Nr. 4) 1 At. Chlorblei.
Nr. 5) $\frac{1}{2}$ At. Chlorblei.
Nr. 6) $\frac{1}{4}$ At. Chlorblei.
Nr. 7) 1 At. Chlornatrium.

Nr. 1) 2) 3) erweichten ſich ſehr ſtark, ohne jedoch vollkommen zu ſchmelzen und gaben ein weißes, ſehr blaſiges, durchſcheinendes und im Bruche körniges Email. Während der ganzen Dauer des Verſuches fand eine beträchtliche Verflüchtigung von Chlorblei Statt. — Nr. 4) 5) und 6) fließen alle drei mit der größten Leichtigkeit und wurden vollkommen dünnflüſſig. Es verflüchtigte ſich auch hier während der Operation ſehr viel Chlorblei, welches die Flamme des Ofens bläulich weiß färbte. Nr. 4) gab ein weißes, etwas blaſiges, kryſtalliniſches Email, welches nadelförmige durchſichtige Kryſtalle in den Hölungen enthielt. Nr. 5) und 6) gaben Producte von ſchwach kryſtalliniſcher Structur und mit faſt ebenem Bruche. — Nr. 7) ſchmolz ſchon bei dunkler Rothglühhitze vollkommen. Das Gemenge kochte beſtändig auf und ſtieß beſtändig einen weißen dicken aus Chlorblei beſtehenden Dampf aus. Die erkaltete Maſſe war dicht, grau, ſchwach durchſcheinend und von blättrigem Bruch.

---

*) Oder 37,91 Gewichtstheile ſchwefelſ. Blei reſpective mit 13,95, mit 6,98, mit 3,49 Theilen Bleiglätte.

Silicat von Bleioxyd. Ueber das Verhalten deſſelben beim Zuſammenſchmelzen mit Schwefelkies vgl. Schwefeleiſen.

Vanadinſ. Bleioxyd. Das neutrale Salz wird durch doppelte Zerſetzung als gelber Niederſchlag erhalten. Aus einer Auflöſung von eſſigſaurem Bleioxyde fällen auch zweifach vanadinſ. Salze ein neutrales Bleiſalz und die Fl. wird ſauer. Dieſes Salz verändert ſeine Farbe allmälig und wird nach 24 Stunden farblos und fällt dabei zu einem geringeren Volum zuſammen. Es iſt leicht ſchmelzbar. Das geſchmolzene Salz iſt gelb. Es iſt bis auf einen gewiſſen Grad löslich in reinem Waſſer und kann nicht ausgewaſchen werden, ſondern vermindert ſich beſtändig. Es löſt ſich leicht in Salpeterſäure, auch in verdünnter, durch gelinde Erwärmung auf. Wenn man es aber in einer größeren Menge concentrirter Säure löſt und die Löſung bis zum Kochen erhitzt, ſo fällt ein braunes Pulver daraus nieder, welches ein mit ſtarkem Säureüberſchuſſe verbundenes vanadinſaures Bleioxyd iſt. Das neutrale Salz, auch wenn man friſch gefälltes und noch naſſes dazu nimmt, zerſetzt ſich nicht durch Kochen mit kohlenſaurem Kali.

Das zweifach vanadinſaure Salz wird erhalten durch Fällung des ſalpeterſauren Bleioxydes mit zweifachſaurem vanadinſauren Kali. Es iſt pomeranzengelb und behält ſeine Farbe. Das Waſſer wird beim Auswaſchen davon gelb gefärbt. Es ſchmilzt leicht und wird nach dem Abkühlen roth und kryſtalliſirt.

Schwefelſäure ſcheidet das Bleioxyd eben ſo wenig vollſtändig von der Vanadinſäure ab, als den Baryt. Um dieß zu bewerkſtelligen, muß man es mit ſaurem ſchwefelſ. Kali ſchmelzen.

Das früher für chromſ. Blei gehaltene Erz von Zimapan beſteht nach Berzelius Analyſe aus einer Verbindung von 25,33 baſiſchem Chlorblei ($\mathrm{Pb}\dot{\mathrm{C}}\mathrm{l} + 2\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}$) mit 74,00 baſiſch vanadinſ. Bleioxyd ($\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}^{2}\ddot{\mathrm{V}}$) und 0,67 Bergart (Berzelius in Schweigg. LXIII. 46.)

Chlorblei. Der Cotunnit vom Veſuv iſt neutrales Chlorblei, welches von Monticella und Covelli zum Andenken an den Arzt Cotunni ſeinen Namen erhielt (Berzelius Jahresber. 1828. 177).

Nach Roſe (Pogg. XXIV. 334.) wird Chlorblei durch Phosphorwaſſerſtoffgas unter denſelben Erſcheinungen als Chlorſilber, wiewohl langſamer, zerſetzt, indem es unter Entwicklung von ſalzſ. Gas und Phosphor in metalliſches Blei verwandelt wird.

Aus **Biſchofs** (Schweigg. LXIV. 76.) Verſuchen mit Chlorblei (theils durch Auflöſen reiner Glätte in Salzſ., theils durch Fällen aus der Bleizuckerlöſung dargeſtellt und bis zu aufhörender Reaction auf Lackmus mit W. ausgewaſchen) ergiebt ſich Folgendes über ſeine Auflöslichkeitsverhältniſſe:

1) 1 Th. Chlorblei erfodert bei ungefähr 10° R. 135 Th. kalten W. zur Auflöſung. Dieſe geſättigte Aufl. kommt jedoch mit kaltem W. nur bei längerer Berührung (z. B. Stehen über Nacht) zu Stande, denn z. B. nach $\frac{1}{2}$ſtündiger Berührung unter 3- bis 4maligem Umrühren hatte ſich erſt 1 Th. Chlorblei in 437 Th. kalten W. aufgelöſt.

2) Ueberſchüſſige Salzſäure, weit entfernt, die Auflöslichkeit des Chlorbleis zu befördern, wie die meiſten Angaben lauten, vermindert dieſelbe vielmehr in bedeutendem Grade. So enthielt eine Aufl., erhalten durch Stehenlaſſen von W., das bis zu bedeutender Lackmusröthung mit Salzſ. verſetzt war, über überſchüſſigem Chlorblei 24 Stunden lang, blos $\frac{1}{1636}$ Chlorblei; und eine andere Aufl. der Art, die blos ſehr wenig überſchüſſige S. enthielt, $\frac{1}{150}$ Chlorblei.

3) Das Chlorblei iſt in Alkohol von 94 p. C. vollkommen unauflöslich, indem wenigſtens Schwefelwaſſerſtoffgas in ſolchem Alkohol, der über Chlorblei gekocht worden, nicht die geringſte Trübung hervorbringt. In Alkohol von 76$\frac{1}{2}$ p. C. löſt ſich aber das Chlorblei etwas auf, es mag überſchüſſige S. vorhanden ſeyn oder nicht.

4) Eine neutrale Chlorcalciumaufl. bringt in einer neutralen Chlorbleiaufl. einen Niederſchlag hervor, von welchem **Biſchof** noch nicht unterſucht hat, ob er blos aus Chlorblei beſteht, oder vielleicht eine unlösliche Verbindung von Chlorblei mit Chlorcalcium iſt. Dieſer Niederſchlag erfolgt ſelbſt noch, wenn eine ſehr verdünnte Chlorcalciumaufl. tropfenweiſe eingegoſſen wird.

Chlorblei-Ammoniak ($PbCl + \frac{3}{4} NH^3$). Das Chlorblei nimmt in gew. Temp. äußerſt langſam eine geringe Menge von Ammoniak auf. Es verliert dabei nicht ſeine weiße Farbe und nimmt nur wenig an Volum zu. Nach ſehr langem Darüberleiten des Ammoniakgaſes nahmen 100 Chlorblei 9.31 (nach der Theorie 9,27) Amm. auf, welche durch Erhitzen leicht wieder entweichen (**Roſe** in Pogg. XX. 157.

Chlorblei-Chlornatrium. Man erhält dieſe Verbindung nach **de Ryck** entweder durch unmittelbares Auflöſen von ſchon gebildetem Chlorblei in Kochſalzauflöſung oder indem man in eine ziemlich conc. Aufl. von Kochſalz ſo lange ſalpeterſ. Bleioxyd bringt, als der erſt entſtehende Niederſchlag noch aufgelöſt wird, darauf langſames Verdunſten der Fl., wo ſich die Verb. in Kryſtallen ausſcheidet. Die Aufl. dieſer Verb. wird durch W. nicht zerſetzt, wohl aber das kryſt. Salz, welches dadurch in ſich abſcheidendes Chlorblei und in aufgelöſt bleibendes Chlornatrium zerfällt. Auch mit Chlorcalcium und Chlorkalium kann ſich das Chlorblei verbinden (**Meylinks Bibl. V. 503.** oder Brandes Arch. **XXXIV. 294.**)

Jodblei. Nach Henry d. S.*) reicht es hin, um das Jodblei in kleinen goldgelben glänzenden Nadeln kryſtalliſirt zu erhalten, eine ſehr verdünnte und mit ganz wenig S., z. B. Eſſigſ., verſetzte Aufl. von Jodkalium (z. B. 1 Salz auf 100 W.) durch eſſigſ. Blei zu fällen. (Bloße Verdünnung ohne Säurezuſatz bewirkte dieſen Erfolg nicht). Nur ganz wenig S. darf man zuſetzen, weil die S. das Jod aufzulöſen vermag. Es zeigte ſich dieß Product beſtehend aus 0,4459 Blei und 0,505 Jod (1 At. Blei und 2 At. Jod), während das pulverige Jodblei, welches man auf gewöhnlichem Wege erhält, 0,4612 Blei auf 0,45 Jod enthielt**) Uebrigens fand Henry, daß ſich das kryſtalliniſche Jodblei auch bei der gewöhnlichen Bereitungsart des Jodbleis auf naſſem Wege, wenn man die eſſigſ. Bleiaufl. zur Aufl. von Jodkalium portionenweis hinzuſetzt, von einem gewiſſen Zeitpunkt an bildet, wenn nämlich nur noch wenig Jodkalium in der Fl. vorhanden iſt, die zugleich jetzt eine ſchwache Acidität zeigt, ſo daß in den ſpätern Perioden der Fällung dieſelben Umſtände von ſelbſt eintreten, die man nach dem vorigen Verfahren künſtlich gleich anfangs herbeiführt.

Nach Hopff (Kaſtn. N. Arch. IV. 71.) iſt der Zuſatz freier Eſſigſ. zur Erlangung kryſtalliſirten Jodbleis bei der obigen Bereitungsart blos in ſo fern weſentlich, als dadurch ein Theil des Jods des Jodkaliums in Freiheit geſetzt wird und eine gefärbte Löſung von jodhaltigem Jodkalium entſteht. Man kann daher nach ihm auch ohne Zuſatz von freier S. kryſtalliſirtes Jodblei erhalten, wenn man ſtatt deſſen gleich freies Jod zuſetzt. In der That, als der Verf. einer Löſung von Jodkalium in 10 Th. W. ſo viel freies Jod zuſetzte, daß die Löſung ſchwach gelbbraun erſchien, ſie mit ungefähr 50 Th. W. verdünnte und nun die ebenfalls verdünnte Aufl. von eſſigſ. Blei nach und nach, in nicht zu kleinen Portionen, unter Umrühren zuſetzte, erhielt er ſtets einen ſehr ſchönen blättrig kryſtalliniſchen Niederſchlag.

Nach Caventou***) erhält man auch ſchon dadurch kryſtalliſirtes Jodblei, daß man gewöhnliches Jodblei (durch Fällung von 100 Jodkalium mit 75 neutr. eſſigſ. Blei erhalten) mit kochendem W. behandelt, und die

---

*) **J. de pharm. 1831. mai. 267.**

**) Das erſte gab bei der Analyſe auf 1 Gramme: 0,58 Schwefelblei, 0,95 Jodſilber, das zweite 0,6 Schwefelblei, 0,88 Jodſilber.

***) **J. de chim. méd. 1831. avril. p. 233.**

Aufl. erkalten läßt, wo ſich das aufgenommene Jodblei in Geſtalt kleiner glänzender glimmerartiger Schüppchen (paillettes) von prächtigem Goldgelb abſetzt; ja ſelbſt wenn das W. kalt angewandt worden iſt, läßt es nach einiger Zeit einige kryſtalliniſche Schüppchen fallen. Uebrigens hat ſchon Boullay (Rep. I. S. 111.) analoge Beobachtungen gemacht.

Das ſp. G. des Jodbleis (des kryſtall.?) iſt nach Boullay (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII.) gleich 6,110. Das kochende W. vermag nach Caventou das Jodblei nicht vollſtändig aufzulöſen, indem letztres hiebei partiell zerſetzt wurde; es entwickelt ſich nämlich bei der Behandlung des Jodbleis mit kochendem W. ein Jodgeruch und es bleibt zuletzt eine weißliche Verb., wie es ſcheint ein Jodblei mit geringerm Jodgehalt, zurück, welche an das W. nichts mehr abtritt, außer wenn man wieder Jod hinzugefügt hat, wo aufs Neue kryſt. Jodblei daraus erhalten werden kann. Nach Henry iſt das kryſtalliſirte ſo wie das pulverige Jodblei auch ſchwach löslich in Alkohol, wird durch die Wärme orangeroth, nimmt aber beim Erkalten ſeine gelbe Farbe wieder an. Bei ſtärkerer Erhitzung ſchmilzt es zu einer rothen Maſſe wie Jodarſenik.

Gießt man in die letzte Mutterlauge von Bereitung des Jodbleis, d. h. in eine Fl., die nur noch ſehr wenig Jodkalium enthält, einen Ueberſchuß eſſigſ. Blei und läßt das Ganze über Nacht ſtehen, ſo findet man nach Henry am andern Morgen einen Niederſchlag, der aus mehr oder minder großen, gelblichen, glänzende Punkte darbietenden, Platten beſteht, von denen 1 Gramme ſo viel Blei enthielt, als 0,765 Schwefelblei entſpricht.

Becquerel hat das Jodblei auch auf galvaniſchem Wege kryſtalliſirt erhalten (vgl. Jodmetalle unter Salze).

Gregory hat die Bildung eines Bleijodürs, aus 1 At. Jod, 1 At. Blei beſtehend, bei folgendem Verſuche beobachtet. Eine verdünnte und kochende Aufl. von eſſigſ. Blei wurde mit einer ebenfalls verdünnten heiſſen Aufl. von Jadkalium gemengt. Beim Erkalten zeigte ſich anſtatt der erwarteten goldgelben Schüppchen des gewöhnlichen Jodbleis eine ziemliche Menge kleiner nadelförmiger ſchmutziggelber und grünlicher Kryſtalle, gemengt mit orangegelben mikroſkopiſchen Kryſtallen. Kochendes W. löſte die letztern, welche unſtreitig gewöhnliches Jodblei waren, auf, und ließ die andern zurück. Nach mehrmaligem Kochen mit deſt. W., wodurch ihr Volumen nicht merklich verändert ward, getrocknet und mit Schwefelſäure analyſirt, zeigten ſie ſich aus 62,10 Blei und 37,90 Jod nebſt einer Spur beigemengten Eiſenoxyds beſtehend. Sie ſind faſt unlöslich in W. und wahrſcheinlich iſt es dieſelbe Verb., welche auch beim Kochen des gewöhnlichen Jodbleis mit W. zurückbleibt. — Der Verf. erinnert übrigens, die Darſtellung dieſes Jodürs ſei ihm bis jetzt nicht wieder auf demſelben Wege gelungen (Journ. de pharm. 1832. Janv. p. 24 — 26.)

Bor (B = 135,983.)

Nach **Kaſtner** (deſſen Arch. VIII. 231) erhält man aus einem Gemenge von Brechweinſteinkohle und waſſerfreier Borſäure durch heftiges Glühen in einem mit einer Maſſe von Tragantſchleim und Kienruß gefütterten Tiegel ziemlich reines Bor.

Borſäure.

Nach **Tünnermann** ſoll das Atomgewicht der Borſäure 132,754 gegen Waſſerſtoff = 1 ſeyn. Vergl. **borſaure Salze** unter **Salze.**

Breithaupt (Schweigg. LX. 382) fand das ſp. G. verglaſter harter Borſäure 1,750.

Eine nähere Beſtimmung der Kryſtallgeſtalt der Borſäure nebſt Abbildung von **Miller** findet ſich in Pogg. Ann. XXIII. 558. Die Grundform iſt ein doppelt ſchiefes Prisma. Die Axen der Doppelbrechung machen mit einander einen Winkel von etwa 8° bis 9°.

Brandes und **Firnhaber** (Brandes Arch. VII. 64) haben den Waſſergehalt und die Löslichkeit der kryſt. Borſäure in W. beſtimmt. Sie enthält 44,5 Kryſtalliſationswaſſer. 1 Th. der kryſtalliſirten S. erfordert:

bei 15° R.	. .	25,66 Waſſer.
20 —	. .	14,88 —
30 —	. .	12,66 —
40 —	. .	10,16 —
50 —	. .	6,12 —
60 —	. .	4,73 —
70 —	. .	3,55 —
80 —	. .	2,97 —

Ueber Entdeckung und quantitative Beſtimmung der Borſäure vergl. **Analyſe** im Anhange.

Fluorbor. Eine Tropfbarmachung des Fluor-Borgaſes durch Entwickelung deſſelben in zugeſchmolzenen Röhren gelang **Riemann** nicht (Brandes Arch. XXXVI. 196).

Brom (Br = 489,150).

Vorkommen. Nach **Toroſiewicz** enthält die Mutterlauge der Drohobyczer Salzſoole (in Gallizien) in 1000 Theilen 268 feſte Beſtandtheile und darin 0,539 Bromkalium; die Staroſoler Mutterlauge enthält ungefähr $\frac{1}{3}$ ſo viel Bromkalium (Buchners Rep. XXXVI. 169). — Eine umfaſſende Tabelle über den Bromgehalt der Quellen im ſüdl. England hat **Daubeny** mitgetheilt in den Philos. transact. 1830. P. I. 234 ff. Als Maximum finden ſich darin 9,30 Grains Brom in 1 Gallone Waſſer in der Quelle von Middlewich in Cheſhire. — Die Quelle von Nantwich in

Cheſhire enthält 6,32 Grains, die Quelle von Aſhby-de-la-Zouch in Leiceſterſhire 4,68 Grains; die Quelle von Shirleywich in Staffordſhire 4,32 Grains in 1 Gallone Waſſer; und viele andere Quellen enthalten geringere Quantitäten oder Spuren.

Pingret *) zu Kreuznach gewinnt aus 1 bürgerl. Pfund der Kreuznacher Soolenmutterlauge 1 Dr. Brom durch Befolgung des von **Löwig** (Kaſtn. Arch. XVII. 304) früher angewandten Verfahrens (Jod konnte er nicht in dieſer Mutterlauge finden).

Löwig **) ſuchte vergebens in der Aſche von 800 Grammem in Blüte geſtandener Pflanzen von Arenaria salina nach Brom, ungeachtet dieſe Pflanzen nahe bei Gradirwerken, deren Soole einen reichlichen Bromgehalt beſitzt (Münſter am Stein und Theodorshall bei Kreuznach), gewachſen waren.

Ueber Vorkommen des Broms in Salmiak vergl. S. 18.

Eigenſchaften. **Löwig** ließ bei natürlicher Kälte von — 12° R. 3 Unzen Brom kryſtalliſiren und erhielt es ſolchergeſtalt als eine gelbröthliche kryſt. Maſſe, welche erſt bei — 4° R. wieder flüſſig zu werden anfing, bei dieſem Grade aber bei Weitem noch nicht die vorige Farbe erlangt hatte, die erſt bei + 9° R. wieder kam. Das Brom hat wie das Chlor ein Hydrat, welches ſich in der Wärme bildet (Geigers Mag. XXXIII. 35).

Läßt man das Brom einige Tage mit Aether und einer gewiſſen Quantität W. oder auch mit Aether allein zuſammen, ſo verwandelt es ſich in Bromwaſſerſtoffſ., die man im wäßrigen Theile findet, wovon ſich ſelbſt Nutzen zur Gewinnung der Bromwaſſerſtſ. ziehen läßt. Zugleich mit Bromwaſſerſtoffſ. entſteht auch Bromkohlenſtoff, nach dem ſehr deutlichen Geruch nach Terpentinöl und Kampher zu urtheilen, der während Verdampfung der mit ein wenig W. vermiſchten ätheriſchen Fl. oder beim Reiben einer kleinen Quantität davon zwiſchen den Händen, entſteht. Dieſer Geruch iſt beim Sieden von einem andern, für die Augen ausnehmend ſtechenden, begleitet, ähnlich dem der ſogenannten **Lampenſäure**; in der That röthet die ätheriſche Fl., wenn ſie bis zu gänzlich aufhörender Reaction des Waſchwaſſers auf Lackmuspapier ausgewaſchen worden iſt, während dieſer Abdampfung das Lackmuspapier ſtark. Man bemerkt überdieß, wenn der Aether gelind verdampft worden iſt, an der Oberfläche des zugefügten Waſſers ein wenig einer ölartigen Materie, welche ſich als Bromkohlenſtoff verhält (**Serullas** in Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 196).

Anwendung des Broms. **Löwig** glaubt, daß in manchen Fällen das Brom einen Vorzug vor dem Chlor als antimiaſmatiſches Räucherungsmittel beſitze. So erleichtert u. a. die flüſſige Form und leichte Verdampfung des Broms ungemein die örtliche Anwendung; das Bromgas bleibt wegen ſeines größern ſpec. Gewichts länger in den niedern Theilen der Wohnungen, wo ſich die Miasmen vorzugsweiſe anzuſammeln ſcheinen; auch haftet es mit beſonderer Hartnäckigkeit an den Gegenſtänden, namentlich Kleidern. Der, einer allgemeinern Anwendung bis jetzt noch entgegenſtehende, hohe Preis des Broms würde, wie Löwig bemerkt, bei ſtärker und bleibend werdendem Abſatze deſſelben noch bedeutend verringert werden können, inſofern es dann möglich ſeyn würde, Einrichtungen für ſeine Bereitung in größerm Maasſtabe als bis jetzt zu treffen (Geigers Mag. XXXIII. S. 8—9).

---

*) Kaſtn. N. Arch. II. 308.

**) Geigers Mag. XXXIII. 12.

Erkennung und Schmelzung des Broms ſ. Analyſe im Anhange.

Bromſäure. Die Bromſäure wirkt eben ſo tumultuariſch auf conc. Alkohol und Aether, als die Salpeterſ., unter Freiwerden von Brom und Bildung von Eſſigſäure und Eſſignaphtha (vergl. Alkohol und Aether in Rep. d. N. Entd. f. org. Ch.) (Serullas in J. de ch. méd. 1831. p. 33).

Bromwaſſerſtoffſäure, von der kryſt. Verb. derſelben mit Phosphorwaſſerſtoffgas wird bei Phosphorwaſſerſtoffgas unter Phosphor die Rede ſeyn.

Bromchlor. Als Löwig 2 Drachmen Brom zu Chlorhydrat that, welches 1½ Chlor enthalten mochte und bei 4° R. Wärme in ſehr großen vielſeitigen Kryſtallen angeſchoſſen war, trat Schmelzung und Wärmeentwicklung ein; ein orangefarbenes Gas füllte den Inhalt des Glaſes; dunkelgelbe Kryſtalle bedeckten bald die Wände der Flaſche. Bei eingetretenem Thauwetter wurden die Kryſtalle flüſſig und während der Nacht und beinahe beim Schmelzpunkte des Eiſes bildeten ſich mehrere alleinſtehende Würfel, welche trotz einer Wärme von 5° bis 6° R. feſt blieben und von glänzender Goldfarbe waren. Das Gas des Chlorbromhydrat (Soushydrat de Bromochlore) erregt auf der Hand eine viel ſtärkere Wärme, als der Dampf von Chlorhydrat (Geigers Mag. XXXIII. 35).

Wenn man das Chlorbrom (dadurch erhalten, daß man durch Brom, das ſich in einer ziemlich großen Quantität erkalteten Waſſers befindet, lange Zeit Chlor ſtreichen läßt), mit Aether und W. ſchüttelt, ſo bildet ſich, ſo lange nicht alles Chlorbrom zerſetzt iſt, blos Salzſäure, welche ſich im W. auflöſt, und Brom wird frei, das im Aether aufgelöſt bleibt, aber es entſteht weder Bromwaſſerſtoffſäure noch Bromſäure, auch dann nicht, wenn das Chlorbrom mit Chlor überſättigt iſt. Erſt wenn alles Chlor in Salzſ. verwandelt iſt, fängt an, ſich Bromwaſſerſtoffſäure und

Bromkohlenſtoff zu bilden. Dieſe Reactionen geſchehen übrigens nicht auf Koſten des Waſſers, ſondern auf Koſten des Aethers (**Serullas** in Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 190).

Cadmium (Cd = 696,767).

Bereitung des Cadmiums. **Menzel** hat in Karſtens N. Arch. I. 411 eine ausführliche Beſchreibung der Art, wie das Cadmium auf der Zinkhütte Lygdonia in Oberſchleſien dargeſtellt wird, gegeben. Dieſe Bereitung beruht im Weſentlichen darauf, das bei der Zinkdeſtillation in den erſten Stunden fallende Zinkoxyd, deſſen Cadmiumgehalt 2 bis 6 p. C. beträgt, mit Kohle vermengt der Deſtillation zu unterwerfen, und das erhaltene Deſtillat noch einigemale bei möglichſt niedriger Temp. umzudeſtilliren *).

Der Cadmium-Deſtillirofen (deſſen Abbildung im Original beigefügt iſt) hat eine ſolche Conſtruction, daß das Innere deſſelben nur einen einzigen Raum enthält, deſſen oberer Theil die Deſtillationsgefäße, der untere aber das Brennmaterial enthält, wodurch die Wirkung des letztern aufs Höchſte benutzt wird. Die Deſtillationsgefäße, welches cylindriſche Röhren von feuerfeſtem Thon ſind, liegen, nur an beiden Seiten durch die Ofenmauer unterſtützt, in zwei Reihen ganz frei im Ofen, wodurch ſie der Einwirkung des Brennmaterials mit ihrer ganzen Oberfläche ausgeſetzt ſind, welches noch dadurch befördert wird, daß ſich der Feuerraum vom Roſte aus nur ſo viel erweitert, daß er ſich an dem Punkte, wo er die unterſte Röhrenreihe berührt, mit der Ofenmauer verflächt.

Die Deſtillirröhren ſind ſo lang, daß ſie an beiden Enden außerhalb des Ofens ausmünden, und daher von den beiden Arbeitsſeiten zugänglich ſind, welches den Vortheil gewährt, daß das Eintragen der Beſchickung und das Auskratzen der Rückſtände auf der einen Seite verrichtet werden kann, während auf der andern Seite die Verdichtung der Cadmiumdämpfe in dazu angebrachten Vorlagen vor ſich geht.

Die Vorlagen beſtehen aus 2½ Fuß langen und 2½ Zoll im Lichten weiten gußeiſernen Röhren, welche an dem einen Ende dergeſtalt in die Mündung der Deſtillirröhren eingeſchoben und befeſtigt ſind, daß ſie nur

---

*) Eines ganz ähnlichen Verfahrens zur Cadmiumdarſtellung als **Menzel** bedient ſich auch **Hollunder** (Kaſt. Arch. XII. 246), der das Cadmium auch in den polniſchen Zinkerzen fand, die in Gebirgsformationen vorkommen, welche in ununterbrochenem Zuſammenhange mit den ſchleſiſchen ſtehen. Nur iſt ſein Apparat einfacher und beſteht blos aus einem Windofen, durch welchen eine irdene am hintern Ende verſchloſſene und am vordern mit einer Vorlage verſehene Röhre quer durchgelegt iſt. Die Arbeit iſt hier nach 3 bis 4 Stunden beendigt und es können in dieſem kleinen Apparate täglich ¼ bis ¾ Pfund Cadmium gewonnen werden.

mit dem obern Theile des Röhrenraumes, der beim Betriebe von der Beſchickungsmaſſe leer bleibt, frei communiciren und die aus den Röhren entweichenden Dämpfe aufnehmen können. Sie haben eine nach außerhalb geneigte Lage und erhalten an ihrem vordern Ende durch einen Unterſatz von Ziegeln den nöthigen Stützpunkt *).

Der Ofen wird, nachdem er 14 Tage lang ſorgfältig abgewärmt worden iſt, in Betrieb geſetzt. Das hierzu anzuwendende cadmiumhaltige Zinkoxyd wird durch ein feines Drahtſieb geſchlagen, dann mit dem 4ten Theil Holzkohlenſtaub auf das Genaueſte gemengt und mit dieſem Gemenge die Deſtillationsröhren mit einer gewöhnlichen eiſernen Füllſchaufel ſo weit angefüllt, daß nur etwa der dritte Theil ihres Rauminhalts leer bleibt, wozu auf eine Beſchickung für 7 Röhren ein Quantum von 40 Pf. Zinkoxyd erforderlich iſt **). Die Cadmiumdämpfe gehen nun in die, durch auftropfendes Waſſer kalt erhaltenen, Vorlagen über, wo ſie ſich als ein metalliſcher Staub niederſchlagen ***).

Während der Deſtillation hat man ſich durch ſorgfältiges Schüren vorzüglich zu beſtreben, im Ofen eine ſtets gleichmäßige niedrige Temperatur, welche angehende Rothglühhitze nicht überſchreiten darf, zu erhalten: denn in dieſer Temp. gehen die Reduction und Deſtillation des Cadmiumoxyds vor ſich, während das Zinkoxyd größtentheils in den Röhren zurückbleibt, da es zu deſſen Desoxydation eines höhern Hitzegrades bedarf. — Man hat auch während der Deſtillationszeit die Beſchickungsmaſſe von Zeit zu Zeit mit einem eiſernen Stabe umzurühren, da ſonſt leicht Momente eintreten, wo die Entwicklung der Cadmiumdämpfe ganz aufhört *).

---

*) Der obere Verſchluß des Ofens beſteht aus einem möglichſt flach geſpannten Gewölbe von Ziegeln, deſſen Widerlagen in den beiden Stirnmauern angebracht ſind. An den Arbeitsſeiten ſchneidet das Gewölbe mit der Ofenmauer ab. Zur Abführung des Rauchs und der Flamme aus dem Ofen enthält daſſelbe 6 Abzüge, von denen 4 an den längern und 2 an den kürzern Seiten des Ofenraums angebracht ſind. Der Raum über dem Gewölbe iſt geebnet, um die nöthige Auflage für die Verankerung des Ofens zu erhalten. — Unterhalb des Ofens läuft eine Röſche hin, welche zur Verſtärkung des Luftzuges unter dem Roſt unentbehrlich iſt, da man ſich zur Feuerung dieſes Ofens der Cynders (halbverbrannte Steinkohlen-Stückchen) bedient. — Zum Bau des Ofens werden blos gut gebrannte Mauerziegel angewandt, derſelbe jedoch mit eiſernen Schienen gehörig verankert.

**) Bei dieſer Operation iſt große Eile nöthig, damit keine Verdampfung von Cadmiumdämpfen durch die Eintragöffnung Statt finde, weil die Deſtillation nach erfolgter Beſetzung ſogleich erfolgt. Man verſchließt daher jede Röhre nach geſchehenem Eintragen ſofort ſchnell durch eine ſtark getrocknete Thonſcheibe, welche, an der nach Innen zugekehrten Seite, mit einem Kranze von weichem Lehm bekleidet wird, mit dem ſie an die Mündung der Röhre feſtgedrückt wird.

***) Die nach Außen zugekehrte Mündung der Vorlage iſt mit einem hölzernen Pfropf verſchloſſen, der jedoch noch eine etwa ¼ Zoll weite Oeffnung behalten muß, weil die Deſtillationsvorrichtung, zur Verhütung von Exploſionen, nicht ganz geſchloſſen werden darf.

Die Deſtillationszeit dauert nur 12 Stunden. Der Cadmiumgehalt der Beſchickungsmaſſe wird zwar in einer ſo kurzen Zeit nicht völlig abgeſchieden, doch iſt es in ökonomiſcher Hinſicht nicht mehr vortheilhaft, die Deſtillation noch länger fortzuſetzen.

Nach beendigter Deſtillation wird zuvörderſt das in den Vorlagen gewonnene Deſtillat, und dann das in den Deſtillationsröhren zurückgebliebene Zinkoxyd mit eiſernen Krücken ausgezogen **). Das Deſtillat iſt nicht reines Cadmium, ſondern noch dermaßen mit Zinkoxyd und metalliſchem Zink verunreinigt, daß der reine Cadmiumgehalt deſſelben etwa nur zu 20 p. C. anzunehmen iſt ***). Um ein reines Product daraus zu gewinnen, muß dieß Deſtillat noch zweimal mit Zuſatz von Kohlenſtaub bei ſehr niedriger Temp. umdeſtillirt werden.

Man ſetzt zu dieſem Behufe das erſte Deſtillat, in Quantitäten von 10 bis 12 Pfund, in eine einzige Röhre. Des geringen Hitzegrades wegen, den man anzuwenden hat, und der bedeutenden Menge Cadmiums wegen, die man in Arbeit hat, ſind zur Deſtillation des genannten Quanti 36 Stunden erforderlich. — In dem Product, was man aus dieſer wiederholten Deſtillation erhält, iſt der Cadmiumgehalt ſchon weit ſtärker concentrirt, als in den erſten Deſtillaten, doch iſt es noch nicht ganz zinkfrei, und wird deßhalb nochmals umdeſtillirt. Bei dieſer letztern Deſtillation wird, um ganz ſicher zu gehen, nur der in den erſten 24 Stunden gewonnene Theil als reines Product ausgehalten; das ſpäter Erfolgende aber zu dem letzten Zwiſchenproduct geworfen, welches noch einmal in die Arbeit kommt.

Das Product der wiederholten Deſtillation hat eine andere Beſchaffenheit, als das erſte Deſtillat. Da es nämlich reiner von fremden Beimiſchungen iſt, ſo hat es auch eine ſtärkere Neigung, ſich zu concreten Maſſen zu vereinigen; es erſcheint deßhalb nur theilweiſe in Pulverform; der größere Theil beſteht aus mehr oder weniger ausgebildeten Metallkörnern, die beſonders in dem Theile der Vorlage, wo die meiſte Hitze iſt, am häufigſten und größten ſind. Bisweilen ereignet es ſich auch wohl, daß die ganze, in den Vorlagen enthaltene, Metallmaſſe, zum Fließen kommt, weßhalb eben den Vorlagen die Neigung nach Außen gegeben iſt, um das Zurückfließen in die Deſtillirröhren zu verhüten.

---

*) Den Stab zum Umrühren bringt man durch eine, in den die Eintragsöffnung der Röhren verſchließenden Thonſcheiben angebrachte, Oeffnung ein, welche während der Deſtillation mit Lehm verſtopft iſt.

**) Das letztere hat eine merkwürdige Veränderung erlitten, indem es das Vierfache am Volumen verloren hat, ſeine flockige Beſchaffenheit in eine pulverförmige umgewandelt worden und ſeine Farbe von Schmutzigweiß in Gelbgrün übergegangen iſt, welche ſich auch nach dem Erkalten gleich bleibt. Das Zinkoxyd wird übrigens wieder zur Zinkfabrication benutzt.

***) Bemerkenswerth iſt, daß auch ein Jod- und Bromgehalt ſich darin zu erkennen gab, ſowohl auf naſſen, als trocknem Wege erkennbar.

Um dem auf dieſe Weiſe dargeſtellten metalliſchen Cadmium eine Form zu geben, in welcher daſſelbe in den Handel gebracht werden kann, wird es in Thontiegeln unter Talg eingeſchmolzen, und dann in einer eiſernen Form zu cylindriſchen Stäbchen von 5 Loth Gewicht gegoſſen. Dieß Einſchmelzen läßt ſich übrigens kaum ohne einigen Metallverluſt bewerkſtelligen, weil ſich das in pulverartiger Geſtalt gewonnene Cadmium nur ſchwer, und erſt in einer Temp., bei welcher es bereits flüchtig wird, zu einer flüſſigen Metallmaſſe vereinigen läßt.

Das Fabricationsquantum des Cadmium-Ofens auf der Lygdoniahütte iſt, bei dem ungleichen Gehalte des Zinkoxyds daran, ſehr verſchieden, im Ganzen aber unbedeutend, monatlich etwa 8 bis 10 Pfund. Außer des Zinkoxydes bedient man ſich zur Cadmiumbereitung auch anderer Materialien, namentlich des Galmey's, welcher zu dieſem Behufe fein gepocht, durch ein Haarſieb geſchlagen und dann auf dieſelbe Weiſe behandelt wird, als das Zinkoxyd. Er gab jedoch weniger gute Reſultate als dieſes, weil zur Deſtillation ſtärkere Hitze erforderlich war. Inzwiſchen war das Ausbringen doch hoch genug, um darzuthun, daß bei einer etwaigen Erweiterung der Cadmium-Fabrication auch von manchen Galmeyſorten hierbei Vortheil gezogen werden könnte.

Probe des Cadmiums auf Zink. Bevor das auf die angezeigte Weiſe dargeſtellte Cadmium in den Handel gebracht wird, wird es noch vorher einer Probe unterworfen, um ſeiner Befreiung von Zink gewiß zu ſeyn. Dieſe Probe beſteht darin, daß man von jeder zu unterſuchenden Quantität Cadmium ein Stäbchen unter den Hammer bringt. Giebt es den Schlägen deſſelben leicht nach, ohne zu zerbrechen und läßt es ſich erſt durch wiederholtes Umbiegen nach allen Richtungen trennen, ſo kann man von der vollkommenen Reinheit des Cadmiums verſichert ſeyn, weil ſchon ein geringer Rückhalt von Zink demſelben eine ſehr bedeutende Sprödigkeit ertheilt.

Dieſe Probe iſt zum gewöhnlichen Gebrauche vollkommen hinlänglich und täuſcht bei einiger Erfahrung nie. Will man aber die Beſchaffenheit des Cadmium auf directere Weiſe kennen lernen, ſo leiſtet das Löthrohr gute Dienſte. Das Cadmium ſublimirt ſich vor dem Löthrohre jederzeit zuerſt, das Zink aber, falls ein Rückhalt davon in der Probe iſt, erſt dann, wenn jenes völlig abgeſchieden iſt, und giebt ſich durch den weißen Beſchlag, den es auf der Kohle bildet, zu erkennen.

Auch auf naſſem Wege kann man nach der von *Herapath* angegebenen Methode mit größter Zuverläſſigkeit einen Zinkgehalt im Cadmium auffinden. Man löſt nämlich die zu unterſuchende Probe in einer S. auf und ſetzt der geſättigten Auflöſung einige Tropfen in W. gelöſten chromſ. Kali's zu; bewirkt dieſe einen Niederſchlag, ſo iſt die Probe zinkhaltig.

Schwefelcadmium. Nach **Menzel** (Karſten N. Arch. I. 431) hat auf die Schönheit des auf naſſem Wege (durch Schwefelwaſſerſtoffgas) erhaltenen Schwefelcadmiums die Temperatur, welche man beim Trocknen deſſelben anwendet, großen Einfluß. Dieſe muß ſo hoch ſeyn, daß ſie beinahe den Siedpunct des Waſſers erreicht.

Die ſchöne gelbe Farbe des Schwefelcadmiums läßt ſich nach **Laſſaigne***) folgendergeſtalt auf Seide fixiren. Man läßt die Seide 15 bis 20 Min. lang in eine Löſung von Chlorcadmium bei 50° bis 60° C. eingetaucht, ringt ſie dann aus und bringt ſie nun bei gewöhnlicher Temp. in eine verdünnte Aufl. von ſchwefelwaſſerſtoffſ. Kali oder Natron (waſſerſtoffſchwefligem Schwefelkalium oder Natrium). Je nach den Quantitäten Chlorcadmium, welche man auf die Seide applicirt hat, kann man verſchiedene Nüancen von Blaßgelb bis Orangegelb oder Goldgelb erlangen. Dieſe Farbe iſt unveränderlich durch Sonnenlicht, durch verdünnte Säuren und verdünnte Alkalien. — Auf Wolle läßt ſich das Schwefelcadmium mittelſt des angegebenen Verfahrens nicht gut fixiren.

Cadmiumoxydſalze.

Oxychlorſ. Cadmiumoxyd. Durch directe Verb. von Cadmiumoxyd und Oxychlorſäure. Trocknet, im Trockenofen abgedampft, zu einer durchſichtigen kryſt. Maſſe aus. Zerfließlich, löslich in Alkohol (**Serullas** in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI).

Schwefelſ. Cadmiumoxyd. Baſiſch ſchwefelſ. Cadmiumoxyd, ſowohl durch Glühen des neutralen Salzes, als durch unvollkommene Fällung des letztern mit Aetzkali erhalten, iſt nach **Kühn** (Schweigg. LX. 344) halbſchwefelſ. Salz. Er erhielt aus

	dem durch Glühen	durch Fällung erhaltenen Salze
Cadmiumoxyd	72,009	72,604
Schwefelſäure	21,958	19,297
Waſſer . .	6,033	8,099

Schwefelſ. Cadmiumoxyd-Ammoniak ($\dot{\mathrm{Cd}}\dddot{\mathrm{S}} + 3\mathrm{NH}^3$). Das waſſerfreie ſchwefelſ. Cadmiumoxyd abſorbirt unter ſtarker Erhitzung und Volumenvergrößerung das Ammoniak. 100 Salz nahmen 48,69 (nach der Theorie 49,56) Amm. auf. Die Verb. löſt ſich nicht klar, ſondern mit Hinterlaſſung von Cadmiumoxyd, in W. auf. Mäßig geglüht entwickelt ſie viel Ammoniak und liefert nur ein ſehr geringes Sublimat von ſchwefligſ. Ammoniak (**Roſe** in Pogg. XX. 152).

Vanadinſ. Cadmiumoxyd. — Das neutrale Salz wird theils weis, mit gelber Farbe, aus einer conc. Auſl. gefällt; das weiſſe ſchießt nachmals in Form einer weißen kryſt. Rinde an. Bisweilen wird auch der gelbe Niederſchlag weiß. Das ſaure Salz iſt löslich und wird nicht gefällt (Berzelius in Schweigg. LXIII. 46).

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 433. oder Journ. de Ch. méd. 1831. Fevr. 100.

Bromcadmium (CdBr). In der Kälte findet nach Berthemot (J. de pharm. 1830. Nov. 654) keine Wirkung zwiſchen Brom und Cadmium Statt, läßt man aber Bromdampf über Cadmium, das faſt zum Rothglühen erhitzt iſt, ſtreichen, ſo entſteht ſofort ein weißlicher Dampf von Bromcadmium, der ſich an die Wände der Röhre ſublimirt. Man erhält das Bromcadmium auch durch Erhitzung von Brom und Cadmium mit W. in einem kleinen Kolben; es erfolgt ſofort Temperaturerhöhung unter Aufſieden der Fl. und nach einigen Augenblicken erhält man eine farbloſe Auſl. von Bromcadmium.

Die Auſl. des Bromcadmiums läßt, wenn ſie in der Hitze hinlänglich geſättigt iſt, beim Erkalten lange weiße prismatiſche Nadeln fallen, die an der Luft leicht verwittern. In der Hitze ſchmelzen dieſe Kryſtalle in ihrem Kryſtallwaſſer, trocknen dann aus, ſchmelzen abermals, und erhöht man die Hitze faſt bis zum Rothglühen, ſo ſublimirt ſich das waſſerfreie Cadmium vollſtändig in Geſtalt rundlicher perlenmutterweißer Schüppchen, die ſich an die Wände des Gefäßes anhängen.

Das Bromcadmium iſt ſehr auſl. in W., löſt ſich auch in Alkohol, Aether, conc. Eſſigſ. und Salzſ. ohne Veränderung auf. Auch in Ammoniakfl. iſt es ſehr leicht auſl. Es zeigte ſich durch die Analyſe beſtehend aus 41,47 Cadmium, 58,53 Brom.

Calcium (Ca = 256,019).

Kalk.

Spec. Gewicht. Boullay fand daſſelbe = 3,179 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 268).

Kryſtalliſation. Righini ſah auf folgende Weiſe eine Kryſtalliſation des Kalks entſtehen. — In einem hermetiſch verſchloſſenen Kryſtallglaſe von ungefähr 24 Unzen Capacität, welches mit Ammoniakfl. gefüllt war, befand ſich zugleich eine kleine Quantität Kalkhydrat. Das Glas ſtand ſo, daß es des Tags ungefähr ½ Stunde lang dem directen Einfluſſe der Sonne ausgeſetzt war. Nach Verlauf ungefähr eines Monats bemerkte Righini, daß ſich in der Ammoniakfl. Kryſtalle in Geſtalt glänzender hexaedriſcher Prismen und Blätter bildeten und daß das Kalkhydrat allmälig eine regelmäßige Aggregationsform annahm. Daß die entſtandenen Kryſtalle wirklich reiner Kalk waren, ward durch Reagentien ermittelt (Giorn. di Farm. 1831. No. 9. p. 122).

Wirkung thieriſcher Kohle. Durch mit Salzſ. gereinigte thier. Kohle wird nach Graham das Kalkwaſſer ſchon in der Kälte ſeines Kalks vollſtändig beraubt (Erdm. J. VIII. 23).

Anwendung. Ueber die Anwendung des Kalkes als Herdſohle für die Flammenfriſchöfen von Villeneuve ſ. Karſtens N. Arch. II. 292).

Kalk-Thonerde. Seſſtröm (Erdm. J. X. 174) verſuchte Verbindungen von Kalk mit Thonerde in chemiſchen Proportionen durch das ſtarke Schmelzfeuer eines Gebläſeofens in Kohlentiegeln herzuſtellen, wobei folgende Reſultate erhalten wurden:

Singulo-Aluminat von Kalk ($\dot{C}a^3\ddot{A}l$). Es entſtand eine geſchmolzene aber glaſige Maſſe von einer Mittelfarbe zwiſchen Iſabellgelb und Grasgrün, die vor dem Löthrohre lichtgrau wurde und ſich dabei unſchmelzbar zeigte. Sie zerfiel wie das entſprechende Silicat (ſ. dieſes) mit der Zeit zu feinem Pulver, jedoch erſt nach einigen Monaten. Zwar blieben die Stücken ganz liegen, zerfielen aber durch jede Berührung.

Bialuminat von Kalk ($\dot{C}a^3\ddot{A}l^2$). Verſchiedene Proben gaben folgende Reſultate:

Gewicht des Einſatzes.	Gewicht des erhaltenen Productes.	Kohlenſäure im Kalk.	Schmelz-Verluſt.	Eigenſchaften des erhaltenen Productes.
3,35	2,18	0,874	0,296	Poröſe Maſſe von ſchmuzig wachsgelber Farbe. Bei einer andern Probe war ſie dicht und von 2,76 ſp. G., aber ſchwarz. Sie wurde gelb, als man ſie vor dem Löthrohre erhitzte und glich dann völlig dem gelben Wachſe.
1,677	1,09	0,437	0,150	Schmolz nach einſtündigem Anblaſen und hatte daſſelbe Anſehn wie die vorige Maſſe.
2,477	1,671	0,645	0,161	Schmolz gleich wie die vorige Beſchickung.

Trialuminat von Kalk ($\dot{C}a\ddot{A}l$). Hiervon wurden zwei Proben gemacht, welche ſich beide gleich verhielten. Sie waren zu einer dichten Maſſe geſchmolzen, deren ſchmuzige Farbe zwiſchen Grau, Gelb und Braun inne ſtand. Sie hatten im Bruche Wachsglanz und einzelne kleine weiße Körner von einem noch ungeſchmolzenen Körper. Oberfläche und Blaſenräume waren mit einer eiſengrünen Haut überzogen. Der Verluſt bei dieſen Schmelzungen ging bis zu 8 p. C.

Bromkalk und Jodkalk.

Berzelius *) hat über die Verbindungen von Brom und Jod mit Kalkhydrat folgende Erfahrungen bekannt gemacht, aus denen er jedoch noch keine ſicheren Schlüſſe über die chemiſche Conſtitution dieſer Verbindungen glaubt ziehen zu können.

Kalkhydrat, genau mit überſchüſſigem Brom vermiſcht, und dieſer Ueberſchuß alsdann in verdünnter Luft unter einer Glasglocke abgedunſtet, unter welcher ſich eine concentrirte Kalilauge befand, gab eine trockene, hell zinnoberrothe Maſſe, die ohne allen Geruch iſt. Schon die Farbe deutet hier auf eine Verbindung mit Brom in einem größeren Verhältniſſe als dem der neutralen Sättigung. Wenn man aber dieſe rothe Maſſe mit ein wenig W. übergießt, ſo wird ſie gelb, und die Löſung, welche gleichfalls gelb iſt, enthält Kalk im Ueberſchuß, ſo daß ſich an der Luft kohlenſaurer Kalk aus ihr niederſchlägt; allein ſie bleicht Pflanzenfarben. Setzt man mehr Waſſer hinzu, ſo wird die Farbe des Ungelöſten blaß, und endlich, bei vielem Waſſer, verwandelt ſich die Flüſſigkeit ganz zu einer bloßen Löſung von bromſaurem Kalk und baſiſchem Bromcalcium, während viel Kalkhydrat ungelöſt bleibt.

Wenn man Jod in großem Ueberſchuß mit Kalkhydrat zuſammenreibt, und die wohl vermengte Maſſe bei + 30° C. im luftleeren Raum neben einer concentrirten Lauge von kauſtiſchem Kali ſtehen läßt, ſo verfliegt allmälig der Ueberſchuß des Jods, die Luft im Gefäße hört nach einiger Zeit auf gefärbt zu ſeyn, und man erhält einen ſchwarzen Jodkalk, welcher mit W. eine dunkelbraune Löſung giebt, unter Zurücklaſſung einer ſchwarzen Maſſe, welche beim Waſchen zuerſt braun wird und ſich dann in Kalkhydrat verwandelt, verunreinigt mit jodſaurem Kalk.

Wiewohl ſich Berzelius nicht mit Beſtimmtheit anzugeben getraut, welche Verbindungen hier gebildet und wie ſie durch den Zutritt des W. verändert werden, ſo findet er doch einen wahrſcheinlichen Schlüſſel der Erklärung der gefärbten Verbindungen in der Thatſache, daß es eben ſo mehrere Verbindungen von Calcium und Jod, als von Kalium und Jod giebt (ſ. Jodcalcium). Man kann nämlich hiernach die Erklärung folgendergeſtalt ſtellen.

Wenn das Jod mit dem Kalkhydrat zuſammenkommt, ſo bildet ſich durch Desoxydation eines Theils des Kalks mittelſt des Jods und Verbindung mit einem andern Antheile Jod ein Jodcalcium mit einem höhern Verhältniß von Jod, als dem Oxyde des Kalks entſpricht, das mithin gefärbt iſt; und dieſes Jodcalcium tritt mit einem andern Antheile des Kalks zu einem unauflöslichen und durch Waſſer zerſetzbaren Körper zuſammen. Zugleich entſteht aber vermöge jener Desoxydation eine Oxykalium-

---

*) Deſſen Jahresber. X. 130. oder Pogg. XIX. 295.

ſtufe des Jods (von der dann wohl anzunehmen wäre, daß ſie ſich mit einem andern Antheile des Kalks, analog dem chlorichtſ. Kalke, vereinigte). Indeß ſtellt **Berzelius** dieſe Erklärung nur als ſehr problematiſch hin, da die Thatſachen dazu noch zu ſehr im Dunkeln liegen. Er führt ſelbſt bei dieſer Gelegenheit an, daß es ihm nicht eben ſo, wie mit dem Jod, gelingen wollte, das Chlor mit den Chlorüren zu verbinden, und das Brom konnte nur ſchwach mit den Bromüren verbunden werden (ſ. **Bromcalcium**).

Chlorkalk.

Ueber chemiſche Conſtitution des Chlorkalks. Ueber die chemiſche Conſtitution des Chlorkalks ſind neuerdings mehrere Diſcuſſionen von **Dingler**, **Soubeiran**, **Liebig**, **Raab** erſchienen, die immer noch zu keiner ſichern Entſcheidung geführt haben, wiewohl bei der Mehrzahl **Berzelius** Anſicht Beifall zu erhalten ſcheint, zufolge welcher 4 Atome Chlorkalk ($4\dot{C}aCl$) ſo wie es ſich in Auſl. findet, aus 3 At. Chlorcalcium ($3CaCl$) plus 1 At. chlorichtſ. Kalk ($\dot{C}a\ddot{C}l$) beſtehen würden.

Wir wollen zuvörderſt die Gründe mittheilen, die **Dingler** *) gegen dieſe Anſicht geltend macht.

1) **Dingler** bemerkte ſchon früher gegen die Anſicht von **Berzelius**, daß Chlorkalk, wenn er ein Gemenge von Chlorcalcium mit chlorichtſ. Kalk wäre, die Feuchtigkeit ſo ſtark anziehen müßte, daß er zerfließen würde. Dagegen äußerte **Berzelius** früher, daß dieß ganz unnöthig ſey, weil das Chlorcalcium darin als baſiſches Chlorcalcium vorhanden wäre. Nun kann aber nach ſeiner Theorie das Chlorcalcium offenbar nur im Halb-Chlorkalk (baſiſchen Chlorkalk) als baſiſches Salz enthalten ſeyn; denn Einfach-Chlorcalcium muß als ein Gemenge von neutralem Chlorcalcium mit chlorichtſ. Kalk betrachtet werden. Der Einfach-Chlorkalk zieht jedoch nach **Dinglers** Verſuchen eben ſo wenig Feuchtigkeit an, als der Halb-Chlorkalk. In der That, **Dingler** ſättigte Kalkhydrat, welches nach **Houton-Labillardière's** Verfahren (Rep. I. S. 143) dargeſtellt war, möglichſt langſam mit Chlorgas, wodurch ein Chlorkalk erhalten ward, welcher 40 p. C. Chlor enthielt, alſo faſt ganz aus Einfach-Chlorkalk beſtand. 200 Gran deſſelben wurden auf einer Porzellanſchaale ausgebreitet und die Schaale ſodann mit einer Glasglocke bedeckt, welche mit Kaltwaſſer abgeſperrt ward, damit einerſeits der Chlorkalk nicht durch die Kohlenſ. der Luft zerſetzt werden konnte, andrerſeits ſich in einer beſtändig mit Feuchtigkeit geſättigten Atmoſphäre befand. Eine gleiche Quantität geſchmolzenes und gepulvertes Chlorcalcium ward unter dieſelben Umſtände verſetzt. Nach 10 Tagen war das Chlorcalcium

---

*) Kaſtn. Arch. XVIII. 252. oder Dinglers polyt. J. XXIX. 459.

zerfloſſen, der Chlorkalk aber fühlte ſich nach 6 Wochen noch ganz trocken an, und hatte nur 5 Gr. Feuchtigkeit angezogen.

2) Eine geſättigte Aufl. von reinem Chlorkalk enthält nie mehr als 4 p. C. Kalk. Sie kann aber noch ſo viel kryſtalliſirten ſalzſ. Kalk unter ſtarker Erkältung auflöſen, daß ſie (bei + 12° R.) 21 p. C. Kalk enthält. Angenommen nun, der Chlorkalk ſey ein Gemenge von Chlorcalcium mit chlorichtſaurem Kalk, ſo ſieht man keinen Grund ein, warum ihm durch eine geſättigte Chlorkalkauflöſung kein Chlorcalcium entzogen wird.

3) Bei der Zuſammenſetzung des Chlorkalks, wie ſie **Berzelius** annimmt, iſt die Entbindung reinen Chlors aus demſelben durch Säuren nur dann erklärbar, wenn das Verhältniß zwiſchen Chlorcalcium und chlorichtſaurem Kalk nicht geſtört wird; ſobald letzterm Salze ein Theil des erſteren auf irgend eine Weiſe entzogen wird, muß durch Schwefelſ. u. ſ. w. daraus auch Chloroxydgas entbunden werden — dieß folgt nothwendig aus der Theorie. Wenn aber das Verhältniß zwiſchen Chlorcalcium und chlorichtſaurem Kalk bei Behandlung des Chlorkalks mit Waſſer nicht geändert werden ſoll, ſo müſſen chlorichtſaurer Kalk und Chlorcalcium gleich auflöslich ſeyn, was nicht der Fall ſeyn kann, weil Chlorkalk zu ſeiner Aufl. zehn Theile W. erfordert. Auch erhielt **Dingler** bei ſeinen Verſuchen ſtets reines Chlorgas, ohne alle Beimiſchung von Chloroxyd — oder Sauerſtoffgas, wenn er Chlorkalk mit weniger W. als zu ſeiner Auflöſung nöthig iſt, abrieb, filtrirte und das Unaufgelöſte mit Schwefelſäure zerſetzte *).

4) Wenn man in eine Chlorkalkaufl. Chlor leitet, ſo nimmt ſie noch ſo viel Chlor auf, als ſchon darin enthalten war, ſo daß ſie nun 4 At. Chlor auf 1 At. Kalk enthält und ſtellt dann den Doppelt-Chlorkalk dar, welcher weder das Kupferoxyd-, Zinnoxyd-, Zinkoxyd- und Uranoxyd-, noch die Manganoxydul-, Kobaltoxyd- und Nickeloxydſalze fällt; während alle dieſe Salze durch Einfach-Chlorkalk unter Bildung von Doppelt-Chlorkalk und Fällung von Oxyden, baſiſchen Salzen und Hyperoxyden zerſetzt werden **). Man erhält auch Doppelt-Chlorkalk, wenn man

---

*) **Dingler's** polyt. Journ. Bd. XXIX. S. 459. **Buchner's** Repertorium Bd. XXIX. S. 247.

) Da Einfach-Chlorkalk aus ſalpeterſ. Silberoxyd nach den Verſuchen von **Berzelius, Silberhyperoxyd und allmälig auch Chlorſilber fällt, während chlorſ. Silberoxyd aufgelöſt bleibt; Doppelt-Chlorkalk hingegen blos Chlorſilber niederſchlägt und chlorſ. Silberoxyd hervorbringt, ſo mag man nach **Dingler** annehmen, daß das Silberſalz durch Einfach-Chlorkalk auf dieſelbe Art wie die Nickeloxyd-, Uranoxyd- und andere Salze zerſetzt wird, mit dem Unterſchiede, daß das Reſultat aus der Wirkung des Einfach- und Doppelt-Chlorkalks zuſammengeſetzt iſt. Dieſelbe Reaction ſcheint bei den Bleiſalzen ſtatt zu finden: Einfach-Chlorkalk bringt darin ſogleich einen weißen Niederſchlag (Bleioxyd-Chlorblei) hervor, welcher zuerſt orange und dann ſchnell braun wird. Wenn man ihn ſchnell abfiltrirt und gut auswäſcht, ſo erhält man

Chlorkalkaufl. mit einer zur Sättigung der Hälfte ihres (mit Chlor verbundenen) Kalkgehalts hinreichenden Menge verdünnter Salpeterſ. vorſichtig vermiſcht, oder wenn man ſie ſo lange mit Säure verſetzt, bis ſie die neutralen Uranoxydſalze, Manganoxydulſalze u. ſ. w. nicht mehr fällt, ein Umſtand, welcher erſt dann eintritt, wenn 1 At. Kalk mit 4 At. Chlor verbunden iſt. Was iſt nun Doppelt-Chlorkalk für eine Verbindung, wenn Einfach-Chlorkalk ein Gemenge von Chlorcalcium mit chlorichtſ. Kalk iſt? Es ſcheint nicht, daß man ſich ſeine Eigenſchaften bei dieſer Annahme genügend erklären kann. Es ſind nur drei Fälle möglich:

a) Entweder muß man annehmen, daß Chlor, wenn es von Einfach-Chlorkalk (einer Miſchung von Chlorcalcium und chlorichtſ. Kalk) abſorbirt wird, denſelben gar nicht verändert; dann ſieht man aber nicht ein, warum gerade 2 At. Chlor gegen 1 At. Chlorkalk erforderlich ſind, damit die genannten Metallſalze nicht mehr zerſetzt werden, die Aufl. des Chlorkalks mag nun mehr oder weniger verdünnt ſeyn.

b) Oder man muß annehmen, daß der chlorichtſaure Kalk die Uranoxydſalze u. ſ. w. dadurch fällt, daß er in anderthalb- oder doppeltchlorichtſ. Kalk übergeht und daß letztere Verbindungen ſich gegen Chlorcalcium indifferent verhalten. Eine ſolche Annahme ſteht aber mit der Erfahrung in Widerſpruch; wenn z. B. die chlorichte Säure aus 2 At. Chlor und 3 At. Sauerſtoff beſteht, ſo werden in der Chlorkalkauflöſung ¾ At. Chlorcalcium mit ¼ At. chlorichtſ. Kalk gemiſcht ſeyn: würde man nun 1 At. Chlorkalk mit ſoviel Salpeterſ. verſetzen, als zur Sättigung von ¾ oder ¼ At. Kalk hinreicht, ſo könnte er unter obiger Vorausſetzung die genannten Metallſalze nicht mehr fällen. Die Erfahrung lehrt aber, daß er ſie erſt dann nicht mehr niederſchlägt, wenn ½ At. Kalk an eine Säure gebunden iſt.

c) Der einzige noch mögliche Fall iſt dieſer: daß ſich der chlorichtſ. Kalk in Berührung mit neutralen Kupferoxyd-, Zinkoxyd-, Zinnoxyd-, und Uranoxydſalzen geradezu in chlorichte Säure und Kalk zerſetzt, welcher letztere das Metallſalz fällt, während erſtere das Calcium im Chlorcalcium oxydirt und das Chlor frei macht, in dieſem Falle ſollte ſich der ganze Kalkgehalt des Chlorkalks mit der Säure des Metallſalzes vereinigen und alles Chlor frei werden. Da aber die Erfahrung lehrt, daß in der Fl. Doppelt-Chlorkalk enthalten iſt, ſo muß man annehmen, daß nur ſo lange chlorichtſ. Kalk zerſetzt wird, bis in der Fl. Chlor und chlorichtſ.

---

eine gelbe Maſſe, welche mit Salpeterſ. ſchwarzbraun wird und viel Chlor entwickelt, gerade ſo wie ein Gemenge von Mennige und Chlorblei.

Den Umſtand, daß Gay-Luſſac nur einen weißen Niederſchlag erhielt, leitet Dingler davon ab, daß entweder ſeine Silberaufl. außerordentlich verdünnt war, oder daß ſein Chlorür ſehr viel Chlorcalcium und ſehr wenig Chlorkalk enthielt.

Kalk im Verhältniß von 2 At. des erſteren gegen ½ At. des letztern gemiſcht ſind. Hierbei ſieht man aber nicht ein, warum das Chlor gerade in dieſem und keinem andern Verhältniſſe dem chlorichtſ. Kalk die Eigenſchaft benimmt, auf das Metallſalz zu wirken.

Um die in 1) 2) und 3) gemachten Einwendungen zu beſeitigen, müßte man annehmen, daß Chlorkalk ein Doppelſalz von chlorichtſaurem Kalk und Chlorcalcium iſt, welches durch W. nicht zerſetzt wird. Eine ſolche Annahme wäre aber 1) ſehr unwahrſcheinlich, weil chlorichtſaures Kali kein ſolches Doppelſalz mit Chlorkalium gibt, indem nach den Verſuchen von Berzelius letzteres faſt ganz auskryſtalliſirt und erſteres aufgelöſt bleibt, wenn Chlor in concentrirtes Aetzkali geleitet wird, und 2) wäre damit keine einzige von den Schwierigkeiten geboben, die das Verhalten des Chlorkalks zu den Kupferoxyd-, Zinkoxyd-, Zinnoxyd- und Uranoxydſalzen darbietet, wenn man es nach der Theorie von Berzelius erklären will.

Zu dem Vorigen fügt Dingler noch die Bemerkung, daß wenn gleich Berzelius Verſuch (Rep. I. 4) mit Einleiten von Chlor in eine mit Chlorkalium geſättigte Auſl. von kohlenſ. Kali wirklich die anfängliche Bildung von chlorichtſ. Kali und Chlorkalium unter dieſen Umſtänden nicht in Abrede ſtellen laſſe, dieß doch nichts gegen die Möglichkeit beweiſe, daß unter andern Umſtänden und namentlich bei größerer Verdünnung des kohlenſ. Kali auch eine directe Verb. von Chlor mit Kali entſtehe. Er läugnet ferner zwar nicht, daß ſelbſt bei dem langſamſten Einleiten von Chlor in Kalkhydrat (wobei indeß Erhitzung ganz zu vermeiden unmöglich falle) neben Chlorkalk ſtets etwas Chlorcalcium entſtehe, aber der von Chlor verdrängte Sauerſtoff entbindet ſich nach ihm im freien Zuſtande; doch ſtellt er nicht in Abrede, daß durch einen gewiſſen Antheil davon vielleicht ein wenig chlorichtſaurer Kalk entſtehen könne.

So ſcharfſinnig indeß auch die vorſtehenden Gegengründe Dingler's*) gegen die Anſicht ſind, daß der Chlorkalk chlorichtſ. Kalk mit Chlorcalcium ſey, ſo ſind ſie doch nicht bindend, indem, wie er ſelbſt zugiebt (S. 108), die meiſten ſich durch die Anſicht heben laſſen, daß das Chlorcalcium ſich in wirklich chemiſcher Verbindung mit dem chlorichtſ. Kalk befinde, wo dann begreiflich die Anziehung, die ſonſt das Chlorcalcium zum W. hat, durch ſeine Anziehung zum chlorichtſ. Kalk vertreten und demgemäß auch ſeine Auflöslichkeit abgeändert werden kann. Allerdings hat dieſe Annahme, wie Dingler ebenfalls bemerkt, den Umſtand gegen ſich, daß chlorichtſ. Kali mit Chlorkalium kein ſolches Doppelſalz zu liefern ſcheint; allein dem ſteht zur Seite, daß es auch eine Verbindung von jodſ. Natron mit Jodnatrium, aber nicht von jodſ. Kali mit Jodkalium giebt. Das unter 4) Beigebrachte bezieht ſich auf zu verwickelte Verhältniſſe, um daraus bis jetzt mit Sicherheit etwas gegen Berzelius Theorie ſchließen zu können. Wir wollen jetzt jedenfalls Berzelius Bemerkungen in Bezug zu Dinglers Verſuchen mit ſeinen eignen Worten (wobei er ſich ſehr vorſichtig ausdrückt) folgen laſſen, um alle Data zur Beurtheilung dieſes Gegenſtandes beiſammen zu haben, und dann die directen oder von der Analogie hergenommenen Thatſachen, welche andere zu Gunſten von Berzelius Anſicht neuerdings beigebracht haben, und die ihr wenigſtens im hohen Grade günſtig ſind, folgen laſſen.

---

*) Wir haben ſie mit Fleiß getreu nach ſeiner eignen Darſtellung, blos mit einiger Abänderung der Nomenclatur, angeführt.

In Bezug auf Dinglers Einwurf 3) ſagt Berzelius (Jahresber. 1830. S. 145): „Dieß war ein ſehr gut gewählter Verſuch; er beweiſt ganz entſchieden, daß W. aus dieſer Verb Chlorcalcium in keinem größern Verhältniß als das Uebrige auszieht; mit einem Worte, das Verhalten iſt hier ſo, als wenn kein Chlorcalcium vorhanden wäre. Wenn es alſo darin enthalten iſt, ſo muß zwiſchen ihm und dem Sauerſtoffſalze eine Verwandtſchaft wirkend ſeyn, und wenn auf der einen Seite ein ſolches Verhältniß möglich iſt, ſo iſt es doch auf der andern nicht unmittelbar zu beweiſen. Wir wiſſen zwar, daß ſich Jodnatrium und jodſ. Natron mit einander vereinigen können, daß alſo ein ſolches Verhältniß nicht ohne Beiſpiel wäre. Auch weiß man, daß, wenn ein Gemenge von Chlorkalk und W. mit Salpeterſ. neutraliſirt, und nur ſo wenig Salpeterſ. mehr hinzugeſetzt wird, daß die Fl. zwar ſauer wird, daß aber doch nur ein Theil des präſupponirten chlorichtſ. Kalks von der freien S. zerſetzt werden kann, man eine tief gelbe bleichende Fl. bekommt, welche im erſten Augenblicke das Lackmuspapier röthet, es aber unmittelbar darauf bleicht. Dieſe Fl. verhält ſich im Geruch und im Uebrigen ganz ſo wie die, welche man erhält, wenn man W. mit der von Stadion entdeckten Verb. von Chlor und Sauerſtoff, d. h. mit chlorichter Säure imprägnirt.“

In ſ. 11ten Jahresber. (1831) S. 129 äußert derſelbe in Bezug auf die obigen Einwürfe *): „Mit Hinweiſung auf den von mir im vorigen Jahresbericht geäußerten Satz, daß man zur Erörterung von Theorien den Leitfaden nicht in den verwickeltſten Fällen ſuchen, ſondern umgekehrt von dem Einfachen zu dem Verwickeltern gehen müſſe, gebe ich offen zu, daß die von Dingler genannten Fälle, in der von mir über

---

*) Die Fortſetzung der folgenden Stelle von Berzelius iſt das S. 108 und 104 über Brom- und Jodkalk Angeführte.

die Zuſammenſetzung des Bleichſalzes gegebenen Erklärung, beim Chlorkalk Verhältniſſe vorausſetzen, welche bei Kali und Natron, wenn ſie mit Chlorgas geſättigt werden, nicht eintreffen. Um eine richtige Anſicht zu bekommen, iſt es nicht genug, ſich damit zu begnügen, Schwierigkeiten zu ſehen, man muß ſie auch erörtern, und vor Allem Allgemeinheit in den Reſultaten ſuchen.“

Soubeiran (J. de pharm. déc. 1831. 664. Janv. 1832. 10) hat ſich, jedoch ohne Kenntniß der in Deutſchland über dieſen Gegenſtand gepflogenen Verhandlungen, neuerdings für Berzelius Anſicht erklärt. Die Gründe, die er nach eignen Verſuchen dafür anführt, ſind:

a) Bei Einwirkung der Chlorkalkauſl. auf metall. Kupfer erfolgt unter Bildung von baſiſchem Chlorkupfer eine Sauerſtoffgasentwicklung, welche ſich nicht wohl anders ſcheint erklären zu laſſen, als daß das Kupfer der chlorichten S. das Chlor leichter als den Sauerſtoff entzieht und dieſen dadurch frei macht.

b) Durch Zerſetzung einer Auſl. von Chlorkalk mit einer Auſl. von kohlenſ. Ammoniak (der man ſo viel Aetzammoniak zugefügt hat, daß die Zerſetzung ohne Aufbrauſen erfolgt), ſo daß nur ein ganz ſchwacher Ueberſchuß Chlorkalk bleibt, erhält man nebſt kohlenſ. Kalk eine ſtark riechende bleichende Fl, die ſich in verdünntem Zuſtande gut ohne Zerſetzung hält. Wäre nun der Chlorkalk eine Verb. von Kalk mit Chlor, ſo würde dieſe bleichende Fl. nichts anders als eine Auſl. von Ammoniak mit Chlor ſeyn können, aber Chlor und Ammoniak zerſetzen ſich ſelbſt in den verdünnteſten Auflöſungen ſofort in ſalzſ. Ammoniak und Stickſtoffgas, daher es wahrſcheinlicher iſt, daß die Auſl. eine ſtablere Verb., chlorichtſ. Ammoniak, enthält, entſtanden durch Doppelzerſetzung mit chlorichtſ. Kalk, auſſerdem ſalzſ. Ammoniak, entſtanden durch Zerſetzung mit dem Chlorcalcium. Hiermit ſtimmen auch die Zerſetzungsproducte der Fl. überein, wenn ſie concentrirt iſt, in welchem Falle ſich das chlorichtſ. Ammoniak allerdings zerſetzt. Bewirkt man nämlich die Zerſetzung mit ſtarker Chlorkalkauflöſung, ſo entwickelt die Fl., langſam bei gewöhnlicher Temp., ſtürmiſch bei Erhitzung, Stickſtoffgas, und die Fl. enthält Salzſäure, aber nach abgeänderten Verſuchen keine Chlorſäure. Die Entſtehung der Zerſetzungsproducte Salzſäure, Stickſtoff und Waſſer aus einer Fl., die chlorichtſ. Ammoniak und ſalzſ. Amm. enthält, läßt ſich aber ſehr leicht repräſentiren.

c) Der Beweis, daß im Chlornatron und mithin nach der Analogie unſtreitig auch im Chlorkalk ſchon gebildetes Chlormetall vorhanden iſt, liegt darin, daß, wenn man Chlornatron, das im leeren Raume getrocknet worden, mit einer geſättigten Kochſalzauflöſung behandelt, bis aller Chlorgeruch verſchwunden iſt, wirklich Chlornatrium oder Kochſalz zurückbleibt.

Dem Einwand, daß dieß Chlornatrium beigemengt oder erſt durch das Trocknen gebildet ſeyn könnte, begegnet der Verf. durch Anſtellung des Verſuchs auf folgende Weiſe.

Es wurde Chlorkalk auf naſſem Wege mit der Sorgfalt bereitet, daß ſich die Temperatur nicht erhöhen konnte, um die Bildung von chlorſ. Kalk zu vermeiden, und die Fl. vorſichtig mit kohlenſ. Natron zerſetzt. Die erhaltene Chlornatronflüſſigkeit ward einem chlorometriſchen Verſuche unterworfen; darauf, nachdem ihre Entfärbungskraft bekannt war, im leeren Raume zur Trockniß abgedampft, in einer gleichen Quantität Waſſer, als verdampft war, wieder aufgelöſt und die Entfärbungskraft der ſo erhaltenen Fl. abermals geprüft, die ſich jetzt der vorigen merklich gleich ergab. Es konnte alſo durch das Trocknen keine Veränderung im Chlornatron Platz gefunden haben.

Dieſer Verſuch wird noch durch folgenden andern unterſtützt. Eine recht reine Chlornatronauſl. wurde im leeren Raume concentrirt. In einem gewiſſen Zeitpuncte zeigte ſich die Materie in drei ziemlich deutlich unterſchiedene Schichten getheilt. Auf dem Grunde der Schale befanden ſich kubiſche Kochſalzkryſtalle; die darüberſtehende Fl. beſaß noch die Eigenſchaften einer Chlornatronlöſung, aber die obern Wände der Schale waren mit einem daran heraufgewachſenen Salze bekleidet, welches durch die Auſl. verunreinigt war, aber, nach Waſchen mit ein wenig W. und Abtrocknen mit ungeleimtem Papier, den Geruch und die Eigenſchaften von Chlorkali zeigte.

Liebig*) endlich macht zu Gunſten der Anſicht, daß der Chlorkalk ein Gemeng von Chlorcalcium mit chlorichtſ. Kalk ſey, folgende, allerdings ſehr ſchlagende, Analogieen geltend.

Schwefel mit Aetzkali oder kohlenſ. Kali bei hoher Temperatur geſchmolzen, bildet Schwefelkalium und ſchwefelſ. Kali; bei gelinder Hitze entſteht hingegen keine Schwefelſäure, ſondern (neben Schwefelcalcium) ein unterſchweflichtſaures Salz. — So gibt nun auch Chlor in Aetzkali geleitet chlorſ. Kali und Chlorkalium, deßgleichen bildet Chlor mit concentrirtem kohlenſ. Kali unter Austreibung der Kohlenſäure Chlorkalium und chlorſ. Kali; mit verdünntem kohlenſ. Kali entſteht aber kein chlorſ. Salz (wie beim Schwefel in gelinder Hitze kein ſchwefelſ. Salz) ſondern eine bleichende Flüſſigkeit; und die Analogie ſpricht alſo dafür, daß auch hier ſtatt der Chlorſäure ſich eine niedrigere Oxydationsſtufe des Chlors, eine chlorichte S. gebildet haben wird. Mit Kalk wird der Vorgang der nämliche ſeyn. — Aber, ſagt man, ſelbſt eine ganz ſchwache Säure, wie Kohlenſäure, vermag allen Chlorgehalt aus dem ſogenannten Chlormetall, und zwar im Zuſtande von Chlor, auszutreiben; da ſie doch nach der Anſicht, daß der Chlorkalk ein Gemenge von chlorichtſ. Kalk und Chlorcalcium ſey, ſtatt Chlors vielmehr chlorichte S. entwickeln, und den Chlorgehalt des Chlorcalcium ganz unangetaſtet laſſen müßte, da Chlorcalcium nicht durch Kohlenſ. zerſetzt wird. Dieſer Einwurf iſt für den erſten Anblick ſehr ſcheinbar; Liebig hebt ihn aber durch folgende Darſtellung des Hergangs. Allerdings treibt die Kohlenſäure primo loco nur die chlorichte S. aus. Dieſe aber zerfällt wegen ihrer leichten Zerſetzbarkeit in Chlor und Sauerſtoff. Das Chlor entbindet ſich; der Sauerſtoff aber verdrängt das Chlor des Chlorcalciums aus ſeiner Verbindung mit dem Calcium, um der Kohlenſäure die Verbindung mit dem dadurch freiwerdenden Kalk zu geſtatten, und ſo entbindet ſich das Chlor des Chlorcalciums ebenfalls. Mag man nun der Urſache dieſes Vorganges den Namen disponirender Verwandtſchaft geben oder welchen man will; jedenfalls ſind hinreichende Analogieen für das Statthaben eines ſolchen Vorganges da. So, wenn man Schwefelleber, durch Kochen von Kali mit Schwefel bereitet, welche bekanntlich Schwefelkalium und unterſchweflichtſ. Kali enthält, in Waſſer auflöſt und Säure zuſetzt, ſo entwickelt ſich Schwefelwaſſerſtoffgas, und es fällt Schwefel nieder; allein das unterſchweflichtſ. Salz wird ebenfalls zerlegt. Die ſich abſcheidende unterſchweflichte S. zerfällt aber ſogleich in Schwefel und in ſchweflichte S.; es wird alſo Schwefel, ſchweflichte S. und Schwefelwaſſerſtoff frei. Dieſe beiden letztern zerſetzen ſich aber in der Fl. ſogleich in Schwefel und W. Es geht alſo Folgendes vor:

---

*) Ann. der Pharm. I. S. 317.

Das Schwefelkalium liefert durch Zerſetzung:	Die anterſchweflichte S. zerſetzt ſich in:	
Schwefel	Schwefel	
Schwefel	Schwefel	ſchwefl. S.
Waſſerſtoff	Sauerſtoff	

$$\underbrace{\text{Waſſerſtoff} \qquad \text{Sauerſtoff}}_{\text{Waſſer.}}$$

Schlöſſe man nun nach den erhaltenen Producten, und nach nichts anderem, ſo würde man die Schwefelleber auch für eine Verb. von Schwefel und Kali halten. Mit den bleichenden Chlorverbindungen verhält es ſich nun genau ſo, nur mit dem Unterſchiede, daß hierbei eine Verbindung, nämlich chlorichte S., im Spiele iſt, die leichter zerſetzt wird, als Waſſer, daher die Kohlenſäure oder andere Säuren, die man anwendet, vielmehr die chlorichte Säure, als das Waſſer disponiren werden, ihren Sauerſtoff zur Oxydation des Chlorcalciums herzugeben, wie ja auch beim Uebergießen von Zink oder Eiſen mit verdünnter Salpeterſäure dieſe Metalle den Sauerſtoff vielmehr von der Salpeterſäure, als vom Waſſer aufnehmen, weil jene Säure leichter zerſetzbar iſt.

Raab*) hat die Anſicht aufgeſtellt, daß ſich bei der Abſorption des Chlors durch Kalkhydrat einerſeits Chlorcalcium, andrerſeits Calciumhyperoxyd bilde und daß ſich außerdem das Hydratwaſſer des Kalks mit Chlor ſättige, wodurch Chlorhydrat entſtehe; — der Chlorkalk ſey eine Verb. dieſer drei Subſtanzen. Mit dieſer Anſicht ſucht Raab die verſchiedenen Erſcheinungen, die der Chlorkalk darbietet, in Uebereinſtimmung zu bringen. Dingler (Buchners Rep. XXXIII. 426.) bemerkt jedoch, dieſe Theorie würde verlangen, daß die Chlorkalkauſl. auf 2 Atome Kalk $1\frac{2}{5}$ Atome Chlor enthalte, in ſofern die 2 Atome Waſſer, welche in 2 At. Kalkhydrat vorhanden ſind, $\frac{2}{5}$ At. Chlor erfordern, um zu Chlorhydrat zu werden, das nach Faraday's Verſuchen aus 1 At. Chlor 5 At. Waſſer beſteht. Dieß aber widerſpricht gänzlich den übereinſtimmenden Verſuchen von Dalton, Gay-Luſſac und Welter, zufolge deren die wäßrige Auſl. des Chlorkalks ſtets 1 At. Chlor gegen 1 At. Kalk enthält (abgeſehen von der geringen Menge in freiem Zuſtande aufgelöſten Kalks). Daher ſcheint jene Anſicht nicht zuläſſig, um ſo weniger, da, wie Liebig (Geigers Mag. XXXV. 20), ebenfalls zur Widerlegung dieſer Anſicht, bemerkt, das Calciumhyperoxyd in W. unauſl. iſt.

Bereitung des Chlorkalks. Zufolge einer brieflichen Nachricht von Van Mons an Wurzer (Geigers Mag. XXIII. 118) befolgt man jetzt in Schottland folgende Bereitungsmethode des Chlorkalks, die nicht unvortheilhaft zu ſeyn ſcheint.

Man mahlt 2 Theile **lebendigen Kalk** und 1 Th. **kryſtalliſirtes ſchwefelſ. Natron****) unter einander, wodurch der Kalk zum Hydrat wird, indem das Kryſtalliſationswaſſer des Glauberſalzes an den Kalk tritt, und ſättigt nun mit Chlorgas, bei deſſen Entbindung man der Schwefelſ. ½ Waſſer zuſetzt. Die Operation geſchieht in verſchloſſenem Apparate. Nur von Zeit zu Zeit läßt man durch Oeffnen eines Zäpfchens die Atmoſphäre eintreten. Man erhält ſolchergeſtalt ein unfühlbares Pulver, welches nicht gleich feucht wird und nicht ſo ſchnell, als der gewöhnliche Chlorkalk, den bekannten Geruch in einer, Kohlenſ. enthaltenden, Atmoſphäre verbreitet. Der Kilogr. dieſes Pulvers koſtet noch nicht ganz 6 franz. Sols. Seine entfärbende Kraft auf Indig ſoll auffallend groß ſeyn.

---

*) Buchners Rep. XXXII. 224. oder Brandes Arch. XXXVIII. 53.

) Nach **Schindlers Bemerkungen über dieß Verfahren (Geig. Mag. XXV. 85.) hat der Zuſatz von Glauberſalz folgende 3 Vortheile: 1) Das Waſſer wird beim Mahlen mit dem Glauberſalze dem Kalk möglichſt gleichförmig und in beſtimmtem Verhältniß mitgetheilt, was ſonſt nicht ganz leicht zu bewirken fällt; doch ſind, um ein vollkommnes Kalkhydrat zu erhalten, ſtatt des oben angegeben 1 Theils Glauberſalz 1,15 Theile auf 2 Th. Kalk nöthig; 2) Durch die größere Oberfläche, welche der Kalk durch Vermengung mit dem Glauberſalz erhält, wird wahrſcheinlich die Chlorabſorption befördert; 3) ein, mittelſt des ſchwefelſ. Natrons bereiteter, Chlorkalk wird auch nach längerem nachläſſigen Aufbewahren nicht feucht; denn ſo wie ſich Chlornatrium bildet, zerſetzt es ſich in Gips und Kochſalz.

Nachträglich zu dieſem Verfahren theilt V. Mons noch folgende, bis jetzt unerklärbare, Thatſache mit. In einer Fabrik, wo man auf die eben beſchriebene Art Chlorkalk, aber in Gefäßen, welche man, nachdem die atm. Luft entwichen war, durchaus verſchloſſen hatte, bereiten wollte, wurde der Apparat, nachdem er länger als gewöhnlich erhitzt worden war, aus einander genommen; allein weder nahm man Chlorgeruch wahr, noch äußerte das Product die mindeſte entfärbende Kraft auf Indig. Man prüfte den im Apparate zurückgebliebenen Braunſtein; er gab kein Chlor mehr. Das Pulver war weiß und trocken. Man machte einen neuen Verſuch; ließ aber dieß Gas durch eine Sodalauge ſtreichen. Jetzt war Alles wie gewöhnlich. Was iſt in dieſem Verſuche aus dem Chlor geworden?

Zerſetzung des Chlorkalks in der Hitze. Nach Soubeiran (pharm. Centrbl. III. 131), wenn man eine conc. Chlorkalkauſl. aus einer Retorte deſtillirt, trübt ſich die Fl. beim Sieden vermöge Niederſchlagung von ein wenig Kalk, zugleich entwickelt ſich mit dem Waſſerdampfe eine kleine Quantität Sauerſtoff, welche Entwickelung ſo lange dauert, als man die Deſtillation fortſetzt, und ſelbſt im Fortſchreiten derſelben zuzunehmen ſcheint. Die ſtark conc. Fl. in der Retorte behält einen ſtarken Chlorkalkgeruch. Ammoniak bewirkt ſofort eine reichliche Stickſtoffentwickelung daraus.

Setzt man die Abdampfung in einer Schale fort, ſo wird bald Chlorgeruch verſpürt, deſſen Entbindung bis zu Ende fortdauert. Der getrocknete Rückſtand hat den Chlorkalkgeruch ganz oder großen Theils verloren, ſo daß die Zerſetzung ziemlich vollſtändig iſt.

Wenn man nach einſtündigem Kochen einer Chlorkalkauſl. in einem Kolben die Fl. durch kohlenſ. Kali zerſetzt und kryſtalliſiren läßt, ſo erhält man eine ausnehmend große Menge chlorſ. Kali's.

Wirkung des Chlorkalks auf Phosphor, Schwefel und Metalle. Nach Soubeiran*) bilden Phosphor, Schwefel, Arſenik, in eine Chlorkalkauſl. gebracht, phosphorſ., ſchwefelſ. oder arſenikſ. Kalk unter Entwickelung von Chlor, welche jedoch verſchwindet, wenn der einwirkende Körper in Ueberſchuß iſt. — Auf Silber, ſelbſt wenn es ſehr zertheilt iſt, erfolgt nur eine ſehr langſame Wirkung, indem ſie erſt nach mehrern Tagen vollendet iſt. Am Boden des Gefäßes befindet ſich ein Niederſchlag, der zum großen Theil aus Chlorſilber kaum mit Spuren Silbererde, übrigens aus Kalk beſteht. — Queckſilber wird angegriffen und liefert unter vollſtändigem Verſchwinden des Chlorkalkgeruches ein graues Pulver (welches gut gewaſchen und in reiner Salpeterſ. gelöſt das ſalpeterſ. Silber nicht fällt), und eine Fl., die blos noch neutrales Chlorquecksilber enthält. — **Eiſen** wird durch die Chlorkalkauflöſung faſt augenblicklich unter Verſchwinden des Chorkalkgeruches in ein rothes Pulver verwandelt. Die Fl. enthält kaum Spuren von Eiſen, während der Niederſchlag blos Eiſenoxyd ohne Chlor iſt. — **Zinn**, **Zink**, **Antimon** laſſen unter denſelben Umſtänden baſiſches Chlormetall (oxidochlorure, Verb. von Chlormetall mit Oxyd) und Kalk fallen. Zinn und Kupfer liefern noch außerdem Sauerſtoff, Zinn ſehr wenig, Kupfer mehr. Die Wirkung iſt jedoch auch mit dem Kupfer ſehr langſam. Taucht man eine Kupferplatte in eine Chlorkalklöſung, ſo entſteht allmälig an ihrer Oberfläche eine blaue Schicht von baſiſchem Chlorkupfer, zugleich ſieht man kleine Sauerſtoffblaſen ſich entwickeln. Die Gasentwickelung ſchreitet nur langſam fort, und wird durch Anwendung fein zertheilten Kupfers anſtatt einer Kupferplatte zwar beſchleunigt, aber der Abſatz geht dann in Grün über.

---

*) Pharm. Centr. III. 132.

Wackenroder*) fand durch ſeine Verſuche, daß ſämmtliche Metalle, mit einziger Ausnahme des Silbers, mögen ſie mit Srſt., Chlor oder Schwefel verbunden, oder in zuſammengeſetzten Salzen enthalten ſeyn, mit Hülfe von Chlorkalk und Salzſäure ſehr leicht in wäßrigen Flüſſigkeiten aufgelöſt werden können; ein Umſtand, der die Anwendung des Chlorkalkes ſehr zu gerichtlich mediciniſchen Unterſuchungen empfiehlt.

Entfärbungskraft des Chlorkalks. Während man bisher nach **Welters** Verſuchen immer angenommen hat, das Chlor äußere eine gleiche entfärbende Kraft, ſey es in freiem Zuſtande oder an ein Alkali gebunden als Chloralkali vorhanden, ſo findet dagegen nach **Soubeiran** dieſes nicht Statt, indem vielmehr daſſelbe Quantum Chlor im Chloralkali weniger entfärbend wirkt, als im freien Zuſtande.

Der Umſtand, daß **Welter** bei ſeinen Verſuchen ein dieſem entgegengeſetztes Reſultat erhielt, liegt nach **Soubeiran** darin begründet, daß jener ſeine Chlorauflöſung und Chlorkalkauflöſung durch eine ſaure Flüſſigkeit (ſchwefell. Indiglöſung) prüfte, welche das Chlor aus dem Chlorkalk regenerirt und frei macht, daher zwar der Verſuch **Welters** richtig, aber ſeine daraus gezogene Folgerung falſch iſt. Um zu unterſcheiden, ob das Chlor in dem gebundenen Zuſtande, wie es ſich im Chlorkalk findet, wirklich gleich entfärbend wirkt, als im freien Zuſtande, muß man die Prüfung mit einer neutralen Farbeflüſſigkeit vornehmen. Dieß iſt von **Soubeiran** geſchehen, und er giebt ſein dabei erhaltenes Reſultat in folgenden Worten an: „Ich wandte ſucceſſiv mehrere ohne Säure erhaltene

---

*) Brandes Arch. XXXIX. 25.

Löſungen vegetabiliſcher Farbeſtoffe an; ich ließ ein gleiches Volumen Chlor einerſeits von 1 Vol. W., andererſeits von 1 Vol. ſchwacher kohlenſaurer Natronlöſung abſorbiren; und unterſuchte dann vergleichungsweiſe die Entfärbungskraft beider Flüſſigkeiten. Bediente ich mich der ſchwefelſ. Indiglöſung, ſo zeigte ſich dieſe Kraft für beide gleich, allein auf die nicht ſauren Farbeſt. wirkte die Chlornatronlöſung ſtets weniger entfärbend.“

In Uebereinſtimmung hiermit iſt, daß, wenn man die Entfärbungskraft eines Chloralkali geprüft hat und dann nach Hinzufügung einer S. ſie abermals prüft, ſo wird ſie ſich in ſtarkem Verhältniß vermehrt zeigen. So fand der Verfaſſer, daß während die Entfärbungskraft des Chlornatrons auf eine, mit dem gleichen Gewicht W. verdünnte, nicht ſaure Dinte durch 1 repräſentirt wird, ſie durch 1,62 dargeſtellt wurde, wenn man die Dinte vor Hinzumiſchung der Chlornatronflüſſigkeit ſchwach ſäuerte. Bei Anwendung eines Infuſums der Blumenblätter von Klatſchroſen (Papaver rhoeas) fand der Verf. das Verhältniß 1 : 1,66. Dieß Verhältniß ſchiene hiernach conſtant zu ſeyn; doch erinnert der Verf. ſelbſt, daß die Verſuche keiner ſo großen Präciſion fähig ſeyen, um dieß für erwieſen zu halten (Pharm. Centralbl. III. Nr. 9. S. 130).

Nach **Zenneck's** Verſuchen (Erdm. J. XII.) hängt die Entfärbungskraft eines Chlorkalks nicht blos von ſeinem Gehalte an Chlor, ſondern auch an freiem Kalkhydrat ab, indem ſeine Entfärbungskraft um ſo ſchwächer iſt, je mehr er freien Kalk enthält, wovon jedoch **Erdmann** (Erdm. J. XIII. 276) das Gegentheil behauptet. (ſ. die Anm. unten).

Chlorometriſche Verfahrungsarten. Die nicht geringen Mißſtände, welche das Gay-Luſſacſche Verfahren zur Prüfung des Chlorkalks auf ſeinen wirklichen Chlorgehalt darbietet*), haben viele Chemiker veranlaßt, andere Verfahrungsarten aufzuſuchen, die von dieſen Mängeln frei wären. Folgendes ſind die neuerdings in dieſem Bezuge vorgeſchlagenen Methoden**):

---

*) Abgeſehen von den bekannten Einwürfen gegen die Anwendbarkeit der ſchwefelſ. Indiglöſung zur Prüfung des Chlorkalks, macht Prof. **Erdmann** als zwei, gewöhnlich nicht berückſichtigte, Urſachen der Irrung hierbei die Gegenwart freien Kalks und des öfters vorhandenen chlorſ. Kalks namhaft. In der That überzeugte ſich derſelbe, daß nicht nur Kalkbrei, ſondern auch Kalkwaſſer für ſich eine nicht unbeträchtliche Menge ſchwefelſ. Indiglöſung zu entfärben vermag, und wegen des Gehaltes von freiem Kalk im käufl. Chlorkalk muß daher die Anzeige durch die Indiglöſung zu hoch ausfallen, beſonders, wenn man die Chlorkalkmilch nicht gehörig vor der Prüfung hat ſetzen laſſen. Eben ſo fand der Verf., daß reiner chlorſ. Kalk, ſo wie chlorſ. Natron, und in geringerem Grade auch chlorſ. Kali, eine ſchwachgefärbte aber ſehr ſaure Indiglöſung zu entfärben vermögen, indem die Schwefelſ. Chloroxyd aus dem Salze entbindet, welches auf Pflanzenfarben ſehr bleichend wirkt. Dieſe Bemerkungen boten ſich dem Verf. bei Prüfung mehrerer käuflicher Chlorkalke dar. (Erdm. Journ. XIII. S. 276 — 277.)

) **Zenneck's Verfahren zur Analyſe des käuflichen Chlorkalks (allen ſeinen Beſtandtheilen nach) werden wir unter **Analyſe** im Anhange beſchreiben.

1) **Chlorometriſches Verfahren von Mardzeau, mittelſt ſalpeterſ. Queckſilberoxydul***). Das nachfolgende Verfahren, den Chlorgehalt des Chlorkalks zu ſchätzen, beruht auf folgenden Umſtänden:

Fügt man zu einer Löſung von ſalpeterſ. Queckſilberoxydul Chlorwaſſerſtoffſäure (Salzſäure) hinzu, mehr, als zur gänzlichen Verwandlung des Salzes in Chlorür (Calomel) nöthig iſt, und gießt endlich in das Gefäß, welches den Niederſchlag und die ſaure Fl. enthält, eine Löſung von Chlorkalk, ſo begiebt ſich das freigewordene Chlor zu dem Queckſilberchlorür, und der Niederſchlag verſchwindet gänzlich, wenn der Chlorkalk in hinlänglicher Menge angewandt worden iſt. Sind überdieß die Löſungen des ſalpeterſauren Queckſilberoxyduls und des Chlorkalks in bekannten Verhältniſſen gemacht, und hat man die Mengen dieſer Löſungen, die auf einander wirken, aufgezeichnet, ſo wird man begreiflich daraus den Chlorgehalt des Chlorkalks beſtimmen können.

Und dieß findet in der That auf die netteſte Weiſe Statt**); fügt man die Chlorkalklöſung in Portionen hinzu, und ſorgt für eine ſtete Bewegung der Fl., damit die Berührungspuncte zwiſchen dem freigewordenen Chlor und dem Niederſchlag von Queckſilberchlorür möglichſt vervielfältigt werden, ſo begiebt ſich das Chlor gänzlich zu dieſem Niederſchlag, wie man dieß aus dem gänzlichen Mangel an Geruch erſieht. Der Niederſchlag nimmt allmählig ab, und bald gelangt man zu dem Augenblicke, wo der Zuſatz eines Tropfens von der Chlorkalklöſung ihn gänzlich verſchwinden und die Fl. vollkommen durchſichtig macht.

Zur nähern Ausführung dieſes Verfahrens, welches dem Verf. bei der täglichen Anwendung, die er davon gemacht, befriedigende Reſultate gegeben hat, theilt derſelbe folgende Anleitung mit:

a) **Beſchreibung der Inſtrumente.**

Die anzuwendenden Inſtrumente ſind dieſelben, welche das Chlorometer von **Gay-Luſſac** ausmachen, nur iſt die Meßröhre (pipette), welche 2,5 Cubikcentimeter faßt, zur Aufnahme der Probeflüſſigkeit beſtimmt, und das in halbe Cubikcentimeter getheilte Kännchen (burette) zur Aufnahme der Chlorkalklöſung***).

b) **Bereitung der Probeflüſſigkeit.**

50 Grmm. Queckſilber digerirt man in einem Kolben in mäßiger

---

*) Pogg. XXII. 273.

) **Duflos macht indeß gegen **Mardzeau's** Verfahren den Einwand, es dürfe leicht dadurch mehr Chlor angezeigt werden, als wirklich vorhanden iſt, indem bei dieſem Verfahren freie Salpeterſäure und Salzſäure in gegenſeitige Berührung kommen, wodurch nothwendigerweiſe Chlor ausgeſchieden werden muß.

***) Man findet dieſe Inſtrumente in Paris bei Hrn. **Collardeau**, rue du faubourg St. Martin. Nr. 56.

Wärme mit 10 Grmm. concentrirter Salpeterſäure, die mit dem vier- oder fünffachen Gewicht W. verdünnt werden. Das Ganze erhält man wenigſtens eine Stunde lang im Sieden, unter mehrmaliger Erſetzung des verdampften Waſſers. Wenn die entweichenden Dämpfe keinen merklichen Geruch mehr haben, nimmt man die Miſchung vom Feuer, und läßt ſie erkalten. Gewöhnlich, wenn man mit dieſen Vorſichtsmaaßregeln gearbeitet hat, bleibt kein ſalpeterſ. Oxyd in der Löſung; doch muß man ſich ſorgfältig von der Abweſenheit dieſes Salzes überzeugen, da ſeine Gegenwart ſehr ſchädlich iſt.

Um dieſe Prüfung zu bewerkſtelligen, verdünne man eine kleine Portion der Fl. mit W., fälle ſie durch einen Ueberſchuß von reiner Chlorwaſſerſtoffſäure, ſondere den Niederſchlag durch Filtriren ab, und ſetze zu der klaren Fl. einen Ueberſchuß von Ammoniak. Entſteht kein Niederſchlag oder keine merkliche Färbung, ſo iſt daraus zu ſchließen, daß die Fl. frei ſei von ſalpeterſ. Queckſilberoxyd; im entgegengeſetzten Falle muß man das Sieden mit Queckſilber fortſetzen.

Hat man ſich verſichert, daß die Queckſilberlöſung nur Oxydul enthält, ſo verdünnt man ſie mit 3 oder 4 Th. Waſſer, und ſtellt ſie an einen mäßig warmen Ort hin. Es ſchlägt ſich ein baſiſches Salz nieder, und ein ſaures bleibt gelöſt. Man filtrirt nun die Löſung, und bringt ſie in eine Flaſche, die durch einen eingeriebenen Stöpſel wohl verſchließbar iſt.

Um dieſer Fl. den zweckmäßigen Concentrationsgrad zu geben, löſt man 5,22 Grmm. Kochſalz, das durch mehrmaliges Umkryſtalliſiren gereinigt, und dann wohl getrocknet worden iſt, in einem Liter W. Mit der Meßröhre nimmt man ein Maaß von der Queckſilberlöſung und verdünnt ſie mit W. Hierauf bringt man die Kochſalzlöſung in das Kännchen, und fügt ſo viel von ihr der Probeflüſſigkeit hinzu, bis kein Niederſchlag mehr entſteht. Hierbei muß man vorſichtig verfahren, und die Fl. ſorgfältig filtriren, damit man die Wirkung neuer Zuſätze der Kochſalzlöſung beſſer beurtheilen könne, auch muß man, um nichts von der Fl. zu verlieren, das Filtrum nicht wechſeln.

Ich ſetze voraus, daß man von der Kochſalzlöſung gerade 10 Abtheilungen des Kännchens voll angewandt habe; dann befände ſich die Probefl. auf dem richtigen Concentrationsgrad. Allein dieß würde ein großer Zufall ſeyn: gewöhnlich iſt die Queckſilberlöſung concentrirter, wie es aus dem Verbrauch eines größeren Volumens der Kochſalzlöſung hervorgeht. Stiege dieſe Menge auf 20 Abtheilungen, ſo hätte man daraus zu ſchließen, daß die Concentration zweimal ſo ſtark ſey, und daß man die Fl. mit einem ihr gleichen Volumen W. verdünnen müſſe. Hätte man 30 Abtheilungen verbraucht, ſo würde man 2 Volume Waſſer hinzufügen müſſen u. ſ. w.

Im Allgemeinen, wenn n die Zahl der angewandten Abtheilungen iſt, wird

$$\frac{n-10}{10}$$

die Zahl der Volume Waſſer ſeyn, die einem Volumen der Probeſl. hinzugefügt werden müſſen, um dieſe auf den richtigen Concentrationsgrad zu bringen.

Man könnte das Kochſalz auch durch eine Löſung von Chlorkalk erſetzen, und dieſe durch eins der von Gay-Luſſac angezeigten Mittel bereiten, wonach ſie 1 Liter Chlor auf 1 Liter der Fl. enthält. Man müßte dann erſtlich das eine Maaß der Queckſilberlöſung durch Chlorwaſſerſtoffſ. fällen, und dann, unter Umſchütteln, ſo lange von der Chlorkalklöſung hinzuſetzen, bis der Niederſchlag verſchwunden iſt. Die bei dem Kochſalz angegebenen Verhältniſſe und Rechnungen ſind übrigens auch hier anwendbar.

Nachdem man die Probeſl. durch hinlänglichen Zuſatz von Waſſer auf den gehörigen Concentrationsgrad gebracht hat, hebt man ſie in wohl durch Glasſtöpſel verſchließbaren Flaſchen auf. Es iſt zweckmäßig, wenn dieſe Flaſchen nur von geringer Capacität ſind, damit man der unveränderten Erhaltung der Fl. ſicherer iſt. Nimmt man Flaſchen mit ſo weitem Halſe, daß man die Meßröhre hineinſtecken kann, ſo vermeidet man das Ausgießen der Fl., was die Möglichkeit einer Veränderung dieſer vermehren würde.

Jedesmal, daß man die Meßröhre in die Flaſche ſteckt, muß man ſich verſichern, daß ſie trocken und recht rein ſey.

Hegte man Zweifel an der Güte der Probeſl., ſo muß man ſich von der Richtigkeit ihres Gehalts durch Prüfung mit der Kochſalzlöſung überzeugen.

c) Bereitung der Chlorkalklöſung.

Man löſt 5 Grmm. Chlorkalk in ½ Liter Waſſer mit den in Gay-Luſſac's Anweiſung gegebenen Vorſichtsmaaßregeln. Alsdann zeigt jeder Grad der Tafel die Anweſenheit eines Liters Chlor im Chlorkalk an.

d) Verfahrungsweiſe.

Man nimmt mit der Meßröhre ein Maaß (2,5 Cubikcentimeter) der Probeſl., läßt ſie in ein Setzglas fließen, und fügt ſo viel W. hinzu, daß dieſes bis zu ⅔ davon gefüllt wird. Nun ſchüttet man in dieſe Löſung, unter fortwährendem Umrühren mit einem Glasſtab, verdünnte Chlorwaſſerſtoffſ. hinein, bis kein Niederſchlag mehr entſteht, und ſelbſt noch etwas länger. Endlich füllt man das Kännchen bis zum Nullpunct mit der Chlorkalklöſung, und gießt dieſe in kleinen Portionen in das Glas mit dem Queckſilber-Niederſchlag, ſo lange, unter beſtändigen Umrühren, bis dieſer Niederſchlag gänzlich verſchwunden iſt. Gegen das

Ende der Operation muß man langſam verfahren, und nur tropfenweiſe hineinſchütten.

Man lieſt dann am Kännchen die Zahl der verbrauchten Abtheilungen ab, und leitet daraus mittelſt der Tafel am Schluſſe dieſer Abtheilung den Chlorgehalt des Chlorkalks her.

Schüttete man die Chlorkalklöſung zu raſch hinein, ſo würde das Chlor ſich zu ſchnell entwickeln, und, ſtatt ſich mit dem Niederſchlag zu verbinden, in die Luft entweichen. Der Geruch iſt in dieſer Beziehung ein hinlänglicher Führer, und man iſt immer gewiß, daß die Operation wohl geleitet worden iſt, ſobald ſich kein Geruch entwickelt. Beſonders gegen das Ende der Operation muß man den Chlorkalk mit Behutſamkeit hinzuſetzen, und nur nach der Gewißheit, daß die Fl. nicht mehr nach Chlor riecht.

e) **Abgeändertes Verfahren bei Prüfung eines Chlorkalks, deſſen Chlorgehalt größer als 60°, oder kleiner als 10° iſt.**

Weiß man im Voraus, oder durch eine bereits angeſtellte Probe, daß der Chlorgehalt des Chlorkalks über 60° hinausgeht, ſo iſt es zur Erreichung genauerer Reſultate zweckmäßig, mit einer verdünnteren Chlorkalklöſung zu arbeiten. Man löſt alſo nur 2,5 Grmm. Chlorkalk in 1 Liter Waſſer, woraus alſo eine 4mal ſchwächere Löſung entſteht, als wenn man 5 Grmm. W. löſt. Um dieſelben Reſultate mit beiden Löſungen hervorzubringen, muß man von der erſten 4mal ſo viel als von der zweiten anwenden. Da nun die Tafel ſich auf letztere bezieht, ſo muß man, damit dieſelbe auch bei der verdünnten Fl. angewendet werden könne, die Abtheilungen durch 4 dividiren.

Handelt es ſich dagegen um einen Chlorkalk, deſſen Chlorgehalt ſehr gering, wohl gar unter 10°, iſt, ſo muß man, um der Anwendung einer zu großen Menge der Chorkalklöſung überhoben zu ſeyn, 50 Grmm. dieſes Chlorkalks ſtatt der 5 Grmm. nehmen, und, um die Reſultate auf die Grundlage, für welche die Tafel berechnet iſt, zurückzuführen, das Volum der angewandten Löſung durch 10 multipliciren.

Einige Beiſpiele werden dieß erläutern. Geſetzt, man habe einen Chlorkalk zu prüfen, über deſſen Chlorgehalt man gar keine vorläufigen Angaben hat. Von dieſem löſe man 5 Grmm. in ½ Liter Waſſer, und prüfe dieſe durch ein Maaß der Probefl. Beträgt die Zahl der angewandten Abtheilungen z. B. 22 und 23, ſo ſchließt man daraus, daß der Grad der Probefl. etwas über 44 liegt.

Wenn aber die Zahl dieſer Abtheilungen zwiſchen 10 und 12° läge, d. h. wenn der Chlorgehalt des Chlorkalks ſich zwiſchen 90 und 83 befände, ſo würde es ziemlich ſchwierig ſeyn, dieſen Grad genauer zu beſtimmen. Alsdann müßte man eine neue Probe anſtellen, und dazu 2½

Grmm. Chlorkalk in 1 Liter Waſſer löſen. Geſetzt, bei dieſer neuen Probe falle die Zahl der angewandten Abtheilungen zwiſchen 47 und 46, ſo theilt man dieſe Zahlen durch 4, und erhält alſo zum Quotienten 11,75 und 11,5. Man ſucht in der 2ten Columne der Tafel die Zahl auf, die ſich dieſem Quotienten am meiſten nähert, und findet 11,6, welche 86 entſpricht, welche der Chlorgehalt des angewandten Chlorkalks iſt.

Wenn man endlich mehr als 100 Abtheilungen des Kännchens angewandt hat, ohne daß der Niederſchlag ganz verſchwunden iſt, ſo ſchließt man daraus, daß der Chlorgehalt des Chlorkalks unter 10° liegt. Alsdann fängt man den Verſuch wieder an, mit 50 Grmm. Chlorkalk in ½ Liter W. gelöſt. Geſetzt, man habe alsdann ungefähr 13 Abtheilungen gebraucht, ſo multiplicirt man dieſe Zahl mit 10. Das Product 130 kommt, wie man ſieht, der Zahl 125 ziemlich nahe, die in der Tafel einem Chlorgehalt von 8° entſpricht; man ſchließt daraus, daß der Chlorgehalt des angewandten Chlorkalks etwas unter 8° liegt.

f) Bemerkungen in Bezug auf die Anwendung der Chlorwaſſerſtoffſäure.

Die angewandte Chlorwaſſerſtoffſ. muß möglichſt rein ſeyn. Zum Gelingen der Operation braucht man nur einen Ueberſchuß von derſelben hinzuzuſetzen; allein um das Herumtappen zu vermeiden, iſt es beſſer, immer eine gleiche Menge S. von gleichem Concentrationsgrade anzuwenden. Die von dem Verf. gebrauchte hielt immer 2½° Beaumé, und derſelbe bedurfte immer 1½ Cubikcentimeter von ihr zur Fällung eines Maſſes der Probefl.

Befolgt man den angegebenen Gang, und vernachläſſigt man nicht die kleine Zahl von Vorſichtsmaßregeln, welche er mit ſich bringt, ſo kann man gewiß ſeyn, den Chlorgehalt eines Chlorkalks immer wenigſtens bis auf einen Grad zu beſtimmen.

Der Chlorgehalt des käuflichen Chlorkalks wird von den Fabrikanten gewöhnlich zu hoch angegeben. Zur richtigen Beſtimmung deſſelben bedarf das **Welter**'ſche Verfahren einer Abänderung, die auf den erſten Augenblick als ſehr unbedeutend erſcheinen kann, die aber doch einen ſehr merklichen Einfluß auf die Reſultate hat. Sie beſteht nämlich darin, daß man die Meßröhre, welche die Chlorkalklöſung enthält, in die Probefl. eintaucht, ſtatt daß man ſich nach der Anweiſung damit begnügen ſoll, in die Meßröhre zu blaſen, um die Chlorkalklöſung herauszuſchaffen; ſo daß man auf die Probefl. nicht blos die herausgeblaſenen 2,5 Cubikcentimeter wirken läßt, ſondern auch den Theil der Löſung, welche die Röhre aus- und inwendig benetzt. Dieß Verfahren kann den Chlorgehalt von 15° auf 20° bringen. Bei der hier angegebenen neuen Methode hat man einen ſolchen Fehler nicht zu fürchten.

Tafel über die Beziehung der Abtheilungen des Kännchens zu den Graden des Chlorgehalts.

Chlorgehalts-Grad.	Abtheil. des Kännch.	Chlorgehalts-Grad.	Abtheil. des Kännch.	Chlorgehalts-Grad.	Abtheil. des Kännch.	Chlorgehalts-Grad.	Abtheil. des Kännch.
1	1000	27	37	53	18,8	79	12,6
2	500	28	35,7	54	18,5	80	12,5
3	344	29	34,5	55	18,1	81	12,3
4	250	30	33,3	56	17,8	82	12,1
5	200	31	32,2	57	17,5	83	12
6	166	32	31,2	58	17,1	84	11,8
7	143	33	30,2	59	16,8	85	11,7
8	125	34	29,2	60	16,6	86	11,6
9	111	35	28,5	61	16,3	87	11,4
10	100	36	27,7	62	16,1	88	11,3
11	91	37	27	63	15,8	89	11,2
12	83,2	38	26,2	64	15,6	90	11,1
13	77	39	25,5	65	15,3	91	10,9
14	71,4	40	25	66	15,1	92	10,8
15	67	41	24,4	67	14,8	93	10,7
16	62,4	42	23,7	68	14,7	94	10,6
17	58,4	43	23,2	69	14,5	95	10,5
18	55,4	44	22,7	70	14,2	96	10,4
19	52,4	45	22,2	71	14	97	10,3
20	50	46	21,7	72	13,8	98	10,2
21	47,5	47	21,2	73	13,6	99	10,1
22	45,5	48	20,7	74	13,5	100	10
23	43,5	49	20,4	75	13,2	101	9,9
24	41,5	50	20	76	13,1	101,71*)	9,83
25	40	51	19,6	77	12,9		
26	38,5	52	19,2	78	12,8		

*) Reiner Chlorkalk.

2) Chlorometriſches Verfahren von Duflos, mittelſt ſalzſ. Baryt und ſchwefliger Säure**). Dieß Verfahren gründet ſich auf die Umwandlung der ſchwefligen S. in Schwefelſ. durch freies Chlor, durch Chloralkalien u. ſ. w. und auf die leichte Beſtimmbarkeit des ſchwefelſ. Baryts.

Als Probeflüſſigkeit bereitet man ſich eine Aufl. von 10 Th. kryſt. ſalzſ. Baryt in 90 Th. deſt. W., leitet ſo viele ſchweflige S. hinzu, als die Fl. aufzunehmen vermag und verſchließt die ſo erhaltene Prüfungsflüſſigkeit in einem paſſenden Glaſe mit eingeriebenem Stöpſel. Das Verfahren bei der Prüfung iſt dieſes, daß man einen Theil des Chlorkalks in 19 Th. Waſſer auflöſt, die Aufl. filtrirt und unter fortwährendem Umrühren ſo viel von der Probefl. hinzuſetzt, daß der Geruch nach ſchwefliger S. vorwaltet. Den entſtandenen ſchwefelſ. Baryt ſammelt man

---

**) Schweigg. J. LXIII. 348.

auf einem Filter, wäſcht, trocknet und glüht ihn. 10 Gr. deſſelben entſprechen 3 Gr. Chlor.

Wollte man dieß, an ſich ſchon ſehr einfache und wenig Uebung erfordernde, Verfahren noch mehr vereinfachen, ſo könnte man dieß durch eine umgekehrte Ausführung der Operation erreichen, wodurch man des Sammelns und Wägens des ſchwefelſ. Baryts überhoben würde. Zu dieſem Zwecke wägt man eine beſtimmte Quantität von der Probefl., verdünnt dieſelbe mit gleich viel W., ſetzt ſo lange von einer gewogenen Menge der Chlorkalklöſung hinzu, als noch augenblicklich ein Niederſchlag entſteht, und berechnet alsdann aus der verbrauchten Menge die Stärke des Chlorkalks. Hätte man z. B. zur vollſtändigen Fällung von 10 Theilen der unverdünnten Probefl., worin 1 Th. ſalzſ. Baryt enthalten iſt, 20 Theile von der Chlorkalklöſung verbraucht, ſo würde dieß anzeigen, daß in dem geprüften Chlorkalke 29 p. C. dabei in Betracht kommenden Chlors enthalten ſind.

Anlaß zu Irrthum durch gleichzeitige Fällung von Gyps iſt in keinem der beiden Fälle zu fürchten, indem dieſe, wegen der großen Verdünnung der Fl. und der Gegenwart von freier S., erſt nach längerer Zeit eintreten könnte. In der That erhielt auch der Verf. bei einer vergleichenden Ausführung dieſer beiden Prüfungsweiſen, Reſultate, welche kaum um ½ p. C. von einander abwichen. Endlich würde man auch ohne Zweifel mit Anwendung von zweckmäßig eingetheilten cylindriſchen Gläſern die obige Prüfung ebenfalls ohne alle Wägungen veranſtalten können, wie Marozeau von der ſeinigen angiebt.

Univ. Bibl. München

3) Chlorometriſches Verfahren von Penot mittelſt ſchwefelwaſſerſtoffſ. Baryts*). Dieß Verfahren gründet ſich auf die Eigenſchaft des Chlors oder der Chlorverbindungen, die Auflöſung des ſchwefelwaſſerſtoffſ. Baryts**) (unter Fällung von Schwefel) zu zerſetzen. Penot gießt demnach ſo viel einer ſolchen Aufl. in die chlorhaltige Löſung, daß dieſe gerade dadurch neutraliſirt wird, oder vielmehr ein ganz ſchwacher Ueberſchuß des ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salzes hineinkommt, deſſen Vorhandenſeyn ſich an der Eigenſchaft erkennen läßt, welche die Fl. erlangt hat, einen, zuvor durch eine ſchwache Bleiaufl.***) gezogenen, und getrockneten weißen Papierſtreifen augenblicklich zu ſchwärzen. Die

---

*) Bulletin de la soc. indust. de Mulh. 1830. no. 18. p. 285.

**) Unſtreitig iſt hierunter die Aufl. verſtanden, die man durch Kochen des ſogenannten Schwefelbaryums mit W. erhält (vergl. Thén. III. S. 455). Wegen minder üblen Geruchs und leichterer Bereitungsart zieht der Verf. dieſe Aufl. vor andern ſchwefelwaſſerſtoffſ. Alkalien vor.

***) Man wendet ſalpeterſ. oder eſſigſ. Blei an, die aber möglichſt neutral ſeyn müſſen, indem ein ſaures Papier nicht hinreichende Empfindlichkeit beſitzt.

Quantität ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salzes, welche erforderlich iſt, um den angegebenen Punct zu erreichen, ſteht nothwendig mit dem Chlorgehalte der unterſuchten Auſl. in Verhältniß, und kann zu deſſen Beſtimmung dienen.

Es iſt zu bemerken, daß ſich das Bleipapier, wenn man es mit der Auſl. netzt, immer nach einigen Augenblicken ſchwärzt (oder vielmehr gelbt), ſelbſt wenn die Auſl. noch viel nicht neutraliſirtes Chlor enthält; man muß daher den ſchwefelwaſſerſtoffſ. Baryt ſo lange zugießen, bis ſich das Papier *im Augenblicke der Berührung ſelbſt* ſchwärzt. Das beſte Verfahren hierbei iſt, nicht wie bei Proben auf Säure oder Alkali mittelſt Lackmuspapier, einen Tropfen der Auſl. auf das Papier zu bringen, ſondern mit dem Rührſtäbchen ſchnell eine Linie darauf zu ziehen.

Den ſchwefelwaſſerſtoffſ. Baryt verwahrt man in mit eingeſchmirgelten Stöpſeln wohl verſtopften und mit ſchwarzem Papier überzogenen Flaſchen auf. Deſſenungeachtet hält er ſich nicht auf die Länge, und um vergleichbare Anzeigen zu erhalten, muß man ihn daher bei der Anwendung ſelbſt auf ſeinen wirklichen Gehalt prüfen.

Dieß geſchieht mittelſt ſchwefelſ. Zinks, von welchem man ſich ſtets eine identiſche Auſl. verſchaffen kann. Man gießt von einer ſolchen Auſl. ſo viel in die Auſl. des ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salzes, daß dieſe das Bleipapier nicht mehr ſchwärzt*). Auf dieſe Weiſe laſſen ſich die verſchiedenen Stärkegrade des angewandten ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salzes immer mit einander vergleichen.

Nach *Gay-Luſſac* enthält 1 Kilogr. gepulverten baſiſchen Chlorkalks 320,88 Gramm. Chlor, wonach 5 Gramm. dieſes Chlorkalks 0,7842 Gramm. Schwefelwaſſerſtoffſ. zu zerſetzen vermögen. Bedient man ſich daher zu den Proben eines Alkalimeters, ſo muß dieſes mit einer Auſl. von ſchwefelwaſſerſtoffſ. Baryt gefüllt ſeyn, worin 0,7842 Gramm. Schwefelwaſſerſtoffſ. vorhanden ſind, um die Anzeige von 100 Graden für den reinen baſiſchen Chlorkalk zu erhalten. Dieſe Auſl. würde ihrerſeits vollſtändig zerſetzt werden durch ein gleiches Vol. einer Auſl., welche auf den Litre 73,05 Gramm. kryſt. ſchwefelſ. Zink enthielte.

Was nun das Nähere der Manipulationen bei dem Verfahren anlangt, ſo geht der Verf. dabei folgendermaaßen zu Werke: Zuerſt wird

---

*) Es bilden ſich hierbei ſchwefelſ. Baryt und ſchwefelwaſſerſtoffſ. Zink, welche niederfallen. Ein Zinkſalz iſt deswegen gewählt worden, weil ſein ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salz weiß iſt; denn ein gefärbter Niederſchlag würde nicht erlauben, den Strich, den man mit dem Rührſtäbchen auf dem Bleipapier macht, gut zu unterſcheiden. Der Berichterſtatter *Schwartz* bemerkt noch, daß man, um den richtigen Sättigungspunct zu finden, das Gemiſch erſt ſich ſetzen und nur klare Fl. auf das Bleipapier bringen müſſe; denn ſelbſt bei einem Ueberſchuſſe von ſchwefelſ. Zink erhält man mit dem Gemiſch ſtets doch eine ſchwache Anzeige, wenn ſich die Niederſchläge nicht zuvor geſetzt haben.

der ſchwefelwaſſerſtoffſaure Baryt probirt. Zu dieſem Zweck füllt man ein Alkalimeter bis zum Nullpunct der Skale mit der Aufl. an, gießt ſie in ein Glas und fügt das W. hinzu, welches zum Ausſpülen des Inſtruments gedient hat. Darauf füllt man das Alkalimeter mit ſchwefelſ. Zink und gießt davon ſo lange in den ſchwefelwaſſerſtoffſ. Baryt, bis dieſer das Bleipapier nicht mehr ſchwärzt. Man denke das Alkalimeter in 10 Grade und Zehntheilgrade getheilt, und ſage demnach, wenn das ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salz alle in dem Inſtrument enthaltene Fl. zur Zerſetzung erfordert, es zeigt 10 Grad. Eben ſo denke man ſich das Alkalimeter in 10° getheilt, wenn man die Chlorprobe mittelſt des ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salzes anſtellt. Nimmt man dann das Product aus den Graden des Chlors in die des ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salzes, ſo findet man dadurch den wirklichen Gehaltsgrad des Chlors. Geſetzt z. B., man hätte 10 Grad ſchwefelwaſſerſtoffſ. Baryt, welcher ſelbſt 10 Grad zeigte, gebraucht, ſo wäre der wirkliche Grad des Chlors 100. Wären 8,3 Grade ſchwefelwaſſerſtoffſ. Salz von 7,8 Grad erforderlich geweſen, ſo wäre der Grad des Chlors 64,74.

Um trockne Chloralkalien zu prüfen, löſt man 5 Gramm. unter gutem Zerreiben in einem Mörſer in ½ Litre W. auf und operirt mit der ganzen Aufl. Wenn ſie 100° zeigt, ſo hat man nach dem Vorſtehenden zu ſchließen, daß der Kilogramme des trocknen Chloralkali 320,88 Gramm. Chlor enthält. Nun wiegt der Litre gasförmigen Chlors bei 0° Temp. und 0,76 Meter Druck 3,1516 Grammen, wonach der Kilogramme des geprüften Chloralkali's 101,815 Litres Chlor enthalten wird. Im Allg. repräſentirt 1 Grad des Penot'ſchen Chlorometers 1,01815 Litre Gas auf den Kilogramme, ſo daß z. B. ein Chloralkali, welches 65 Grade zeigt, 66,18 Litre Gas (bei 0° C. und 0,76 Meter Druck) enthält. In der Ausübung, wo es auf abſolute Genauigkeit in der Regel nicht ankommt, kann man jedoch ſtatt 1,01815 Litre füglich 1 ſetzen, und dann entſpricht jeder Grad des Penot'ſchen Chlorometers genau einem Litre Gas, ſo daß ein Chloralkali, welches z. B. 72 Grade zeigt, 72 Litres Chlor auf den Kilogr. enthalten wird. Dieſe Vorausſetzung wollen wir für das Folgende zu Grunde legen.

Hat man es mit einem flüſſigen Chloralkali zu thun, ſo ſchließt man, wenn es 100 Grade zeigt, daß ½ Decilitre deſſelben ½ Litre Chlor enthält (weil es eben ſo viel ſchwefelwaſſerſtoffſ. Baryt ſättigt, als 5 Gramm. trocknen Chloralkali's von 100°), und daß 1 Litre 10 Litres Chlor enthält. Zeigt das flüſſige Chlor 80 Grade, ſo enthält es auf 1 Decilitre ⅘ Litre gasförmiges Chlor, und 1 Litre 8 Litres Chlor.

Um ſich von der practiſchen Genauigkeit ſeines Verfahrens zu überzeugen, bat der Verf. mehrere Perſonen, ihm Proben von Chloralkalien zu geben, die auf beliebige Weiſe nach bekannten Verhältniſſen verfälſcht wären, und er fand immer zu ſeiner Befriedigung vollkommen genaue Reſultate bei der Gehaltsbeſtimmung. Die Aufl. des reinen Chlor allerdings könnte mit Säuren verfälſcht werden, die auf die chlorometriſche Fl. nicht ohne Einfluß ſeyn würden; allein man hat nur nöthig, zuvor einen Ueberſchuß kauſtiſchen Natrons zuzufügen, um ſich auch in dieſem Bezuge vor jedem Irrthum ſicher zu ſtellen.

Auch der Berichterſtatter über dieſes Verfahren, Schwartz, führt an, er ſey nach einigen Verſuchen dahin gelangt, mittelſt dieſes Verfahrens Aufl. von Chlorkalk mit genügender Genauigkeit zu probiren.

4) **Chlorometriſches Verfahren von Henry dem Sohn und Pliſſon, mittelſt Ammoniak***). Das nachfolgende Verfahren, welches allerdings mehr für den eigentlichen Chemiker als Techniker zur Unterſuchung des Chlorkalks geeignet ſcheint, und welches auch im Weſentlichen von Zenneck bei der Analyſe mehrerer Chlorkalkſorten (Erdm. J. X. 289.) eingeſchlagen worden iſt, beruht darauf, daß das Chlor oder die Chloralkalien, wenn ſie mit einer Aufl. von Ammoniak oder Ammoniakſalzen in Berührung kommen, den Waſſerſtoff deſſelben in Salzſäure verwandeln und den Stickſtoff frei machen, welcher gasförmig entweicht. Beſtimmt man das Volum des entwickelten Stickſtoffgaſes, ſo kann man daraus leicht berechnen, wie viel Ammoniak zerſetzt worden iſt und wie viel Chlor mithin die Zerſetzung bewirkt hat; es entſpricht nämlich das einfache Volumen entwickelten Stickſtoffs dem dreifachen Volumen vorhanden geweſenen Chlors. Die Correctionen und Reductionen, welche dieß Verfahren nöthig macht, um das entwickelte Gas auf den trocknen Zuſtand, auf 0° Temp. und 28 Zoll Bar. Dr. zurückzuführen, compliciren aber deſſen Anwendung gar ſehr.

Der Apparat, deſſen ſich die Verf. bedienen, beſteht in einem gläſernen Ballon von ungefähr 0,350 bis 0,400 Litre Capacität, deſſen einzige weite Mündung durch einen genau ſchließenden Stöpſel verſchloſſen wird. Durch dieſen Stöpſel geht der Hals eines gläſernen Hahntrichters, der zum Einbringen der Chlorflüſſigkeit und der damit in Berührung zu ſetzenden Ammoniakflüſſigkeit beſtimmt iſt, hindurch, ſo wie auch eine dünne gebogene Gasentbindungsröhre. Die Mündung des Trichterhalſes ſo wie die der Röhre müſſen mit der Unterfläche des Stöpſels im Niveau ſeyn. — Zum Auffangen des entwickelten Gaſes dienen ſehr enge, aus Barometerröhren verfertigte, Glocken von ungefähr 3 Fuß Länge und 4 bis 5 Lin. Durchmeſſer, welche an einem Ende verſchloſſen ſind und die nach Millilitres graduirt werden**).

---

*) J. de ch. méd. 1831. Oct. 569.

**) Im Original iſt eine Abbildung des Apparats beigegeben. Unſtreitig reicht jedoch obige Beſchreibung zum Verſtändniß hin.

Die Anwendung dieſes Apparats iſt folgende: Man lutirt ſorgfältig Ballon und Röhre und beſtimmt darauf *genau* die Capacität des Apparats, welche Kenntniß dann für alle folgende Prüfungen als gegeben betrachtet werden kann, ſo lange man den Apparat nicht wieder aus einander nimmt. Darauf bringt man die Aufl. des Chloralkali, die nach einem conſtanten Verhältniß — die Verf. wählen 10 Grammen Chloralkali in 0,25 Litre W. — durch ſchnelles Zuſammenreiben des Chloralkali mit W. bereitet iſt, hinein, läßt die Gasentbindungsröhre unter eine der Glocken, die mit ſchwach alkaliſchem W. zur Abſorption etwa ſich entwickelnder Kohlenſ. geſperrt iſt, treten, bringt dann eine Aufl. (etwa 1 Deciliter) von ſchwefelſ., anderthalbkohlenſ. oder ſaurem phosphorſ. Ammoniak, oder, was die Verfaſſer am liebſten anwenden, bloße verdünnte Ammoniakfl. zur Chlorfl. in den Ballon, und giebt allmählig Hitze darunter, womit man fortfährt, bis ſich nichts mehr entbindet. Zuletzt füllt man den ganzen Apparat durch den Trichter mit W., um alles darin vorhandene Gas auszutreiben.

Das ganze erhaltene Gasproduct beſteht nun aus dem entwickelten Stickſtoffgaſe und der zu Anfange des Verſuchs in dem Apparate vorhanden geweſenen atmoſphäriſchen Luft. Die Kenntniß der letztern, die man von dem Totalvolumen abzuziehen hat, um das Volum des durch das Chlor entwickelten Stickſtoffs für ſich zu erhalten, wird dadurch gegeben, daß man ſowohl die Capacität des Apparats, als das Volumen der hereingebrachten Chlorfl. (welche einen Antheil der Luft verdrängt hat) kennt, mithin weiß, wieviel der Apparat Luft enthielt, als die Ammoniakfl. hinzugebracht wurde. Auf das nach dieſem Abzuge bleibende Stickſtoffvolumen hat man dann noch die bekannten Correctionen wegen Feuchtigkeit, Druck und Temp. anzuwenden.

Die Verfaſſer fanden dieß Verfahren ſo genau, daß, als ſie mittelſt deſſelben Löſungen von Chlorkalk, Chlornatron, Chlorkali und Chlormagneſia prüften, welche ein durch die Bereitung zuvor bekanntes Verhältniß Chlor enthielten, das mittlere Reſultat der Prüfung 0,0456 Litre Chlor gab, während der wahre Gehalt 0,045 Litre ſeyn ſollte.

5) *Chlorometriſches Verfahren von Zenneck**), *mittelſt Alizarin*. Der Verf. empfiehlt zur Prüfung der Entfärbungskraft käuflicher Chlorkalke ſtatt der Indigaufl. eine weingeiſtige Aufl. des Alizarins, d. h. des aus dem Krapp durch Alkohol, verdünnte Schwefelſ. und Sublimation erhaltenen, kryſt. rothen Farbeſtoffs **), anzuwenden, wovon er folgende Vorzüge anführt:

---

*) Erdm. J. XII. 69. 411.

**) Das Nähere der Bereitung nach Zenneck ſ. in Pogg. Ann. XIII. S. 261, oder Erdmanns Journ. III. S. 169 oder Fechners Rep. d. N. Entd. d. org. Ch. I. S. 131.

a) Der ſublimirte Farbeſtoff iſt immer derſelbige, aus was für einer Krappſorte er ausgezogen ſeyn mag, wenn er nur nicht bei der Abnahme von dem Sublimirgefäße mit dem ſchwarzen Rückſtande der Sublimation verunreinigt worden iſt.

b) Seine Auſl. in Alkohol hat nicht die geringſte Schwierigkeit und wird immer von gleicher Stärke, ſobald zu gleichem Gewichte von ihm daſſelbe Vol. eines Alkohols von gleichem ſp. G. gemiſcht wird.

c) Eben dieſe Auſl. bleibt ſich in einem wohl verſchloſſenen Gefäße immer gleich und erleidet unter dieſer Bedingung nach Jahren keine Veränderung.

d) Die Entfärbung einer Portion von dieſer Auſl. durch irgend einen Chlorkalk fordert, wenn es nur um relative Beſtimmung ſeiner Bleichkraft zu thun iſt, weniger Umſtände und Zubereitungen, als es bei dem Gebrauche der Indiglöſung der Fall iſt.

Um die wirkliche Anwendbarkeit des Alizarins zu dem betreffenden Behufe nachzuweiſen, unterwarf der Verf. mehrere Chlorkalkſorten, deren Chlorgehalt nebſt ihren übrigen Beſtandtheilen ihm durch analytiſche Unterſuchungen bekannt waren, auf verſchiedene Weiſe dieſem Prüfungsmittel und zwar durch:

a) Eintragung von gewogenem und zerriebenen Chlorkalk in eine mit W. gemiſchte Portion der Alizarintinctur, bis Entfärbung eintrat.

b) Eingießung von einem mit W. angeriebenen Chlorkalk in die bloße Alizarintinctur.

c) Eingießung von einem mit W. angeriebenen und ſogleich filtrirten Elborkalk in die Alizarintinctur.

d) Eingießung von einem mit W. angeriebenen und durch etwas Salzſ. neutraliſirten (angeſäuerten) Chlorkalk in die Alizarintinctur.

e) Eingießung von einem mit Alkohol angeriebenen Chlorkalk in die Alizarintinctur.

Die Erfolge der Verſuche über dieſe 5 verſchiedenen Methoden ſind in der Originalabhandlung genau mitgetheilt. Wir beſchränken uns aber hier darauf, die nähere Ausführung der zweiten Methode nach Zenneck's Angabe zu beſchreiben, die ſich ihm nach ſeinen Verſuchen als die empfehlungswertheſte ergab.

Hierbei iſt folgende, von Zenneck gemachte, Bemerkung, welche überhaupt alle Methoden, die Stärke des Chlorkalks durch Entfärbungsverſuche zu beſtimmen, betrifft, nicht unwichtig.

Die Entfärbungskraft eines Chlorkalks hängt nach ſeinen Verſuchen nicht blos von ſeinem Gehalte an Chlor, ſondern auch an freiem Kalkhydrat ab, indem ſeine Entfärbungskraft um ſo ſchwächer iſt, je mehr er freien Kalk enthält*). Die Prüfungsmethoden durch Entfärbung können daher blos zur Vergleichung der Bleichkraft des Chlorkalks, nicht zur Vergleichung ſeines wahren Chlorgehalts dienen.

Ausführung von Zenneck's Methode. a) 25 Gran Chlorkalk werden auf ſehr genauer Wage abgewogen und in einer Reibſchaale zu feinem Pulver zerrieben.

b) 3 Rh. Cub. Zoll Regen- oder deſt. W. werden nach und nach mit dem Pulver in der Reibſchaale zuſammengerieben, die Chlorkalkmilch portionenweiſe in ein Fläſchchen von etwa 4 — 6 Cub. Zoll Inhalt eingetragen und dieſes dann nach dem Schütteln zugeſchloſſen.

c) Von der Alizarintinctur, die in 1 Cub. Zoll Alkohol von 30° Beck $\frac{3}{10}$ Gran ſublimirtes Alizarin aufgelöſt enthält, wird 1 rheinl. Cubiklinie in einer graduirten Glasröhre genau abgemeſſen und dieſe Portion in einen Meßcylinder gebracht, der nach $\frac{1}{8}$ Cub. Zoll als ſeinen Gradtheilen eingetheilt iſt.

d) Von der geſchüttelten Chlorkalkmiſchung des Fläſchchens wird nun ſo lange portionenweiſe (am Ende tropfenweiſe) zu der Alizarintinctur im Meßcylinder gegoſſen, bis unter Schütteln die violete und nachher roſenrothe Farbe ins Graue übergegangen und gänzliche Farbloſigkeit eingetreten iſt.

e) Zeigt ſich der Kalkniederſchlag vollkommen weiß, ſo iſt hinreichend Chlorkalkmiſchung zugegoſſen worden. Iſt aber noch einige Färbung ſichtbar, ſo muß noch etwas Miſchung nachgegoſſen oder die Operation von vorn an (a bis d) wiederholt werden. Iſt nun jenes der Fall, ſo wird der Grad an der Scale bemerkt, und dann nachgeſehen, welchem Entfärbungsgrade der Scale auf der unten folgenden Tabelle derſelbe entſpricht. Dieſer Entfärbungsgrad zeigt die Anzahl Grane von Alizarin an, welche 50000 Grane des geprüften Chlorkalks zu entfärben vermögen**). Findet ſich der beobachtete Grad nicht genau in der untenſtehenden Tabelle, ſo erhält man den entſprechenden Entfärbungsgrad, wenn man 100 mit dem beobachteten Grade der Scale dividirt (wonach auch die Tabelle ſelbſt berechnet iſt).

f) Iſt ein zu prüfender Chlorkalk zu ſchwach, daß ſeine Entfärbung über die Scale des Meßcylinders hinausfällt, ſo wird, ſtatt 1 Cubiklinie Alizarintinctur (nach c) nur $\frac{1}{2}$ Cubiklinie genommen und dann der erhaltene Grad verdoppelt.

---

*) So brachte ein käuflicher Chlorkalk für ſich bei dem 3ten Grade, — nachdem er aber mit $\frac{1}{12}$ Kalkhydrat vermengt worden, jetzt nur bei dem 6ten Grade Entfärbung hervor. Vgl. übrigens hiebei *Erdmanns* entgegengeſetzte Angabe S. 115. Anm.

**) Geſetzt z. B. der beobachtete Grad an der Scale wäre $3^{\circ}\frac{1}{2}$ geweſen, ſo würde der Entfärbungsgrad 28 ſeyn, d. h. 50000 Gran des geprüften Chlorkalks würden 28 Gran Alizarin zu entfärben vermögend ſeyn.

Tabelle.

Gradtheile an der Scale.	Entfärbungsgrade.
0° bis 1°	100°
1 ¼	80
1 ½	66
1 ¾	57
2	50
2 ¼	44
2 ½	40
2 ¾	36
3	33
3 ¼	30
3 ½	28
3 ¾	26
4	25
4 ¼	23
4 ½	22
4 ¾	21
5	20
5 ¼	19
5 ½	18
5 ¾	17
6	16,5
6 ¼	16
6 ½	15,3
6 ¾	14,8
7	14,2
7 ¼	13,7
7 ½	13,3
7 ¾	12,9
8	12,5

6) **Chlorometriſches Verfahren von Coulier** *) **mit Tinte.** Man bringt in eine, nach Millimetern graduirte, Röhre 1 Abth. gewöhnliche Tinte und fügt ſucceſſiv 1, 2, 3 u. ſ. w. Abtheilungen W. bis zu 40 Abth. hinzu, wodurch man Tinten von ſtufenweiſe abnehmender Schwärze erhält. Mit dieſen verſchiedenen Tinten zieht man Striche (mit jeder Tinte einen) neben einander in der ganzen Länge eines Blatts Papier, und ſchlägt dann mittelſt eines Durchſchlageiſens aus dieſem Blatt Papier runde Scheiben heraus, auf deren jeder ſich alle Striche vom dunkelſten bis zum bläſſeſten finden. — Geſetzt nun, man ſolle die Ent-

---

*) Journ. des connoiss. usuelles XV. 76.

färbungskraft eines Chlorkalks beſtimmen, ſo nehme man einen Gramme davon, befeuchte ihn gehörig, um eine kegelförmige Teigmaſſe daraus zu machen, applicire die Baſis dieſer Maſſe auf die Probeſcheibe, ſo daß ihr Umkreis genau davon gedeckt wird, und laſſe ſie eine Viertelſtunde darauf liegen. Die Anzahl gebleichter Striche kann als Maaßſtab der Entfärbungskraft dienen. — Um flüſſige Chloralkalien zu prüfen, bringt man eine gegebene Quantität derſelben in eine graduirte Pipette, bedeckt die Probeſcheibe damit und wartet ebenfalls eine beſtimmte Zeit hindurch den Erfolg der Reaction ab.

Reſultate einiger chem. Unterſuchungen von Chlorkalk. **Schweinsberg** (Buchners Rep. XXXVIII. 281) unterſuchte einen Chlorkalk, der ſeit länger als 3 Jahren an den Wandungen eines Ballons, welcher zur Bereitung von Chlorkalk gedient hatte, ſitzen geblieben war und ſo die Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit erfahren hatte, wonach zu erwarten geweſen wäre, daß er ſich ganz in Chlorcalcium und kohlenſ. Kalk verwandelt zeigte. Dieß war jedoch nicht der Fall, da er bei Behandlung mit Salzſ. nicht blos Kohlenſ., ſondern auch eine namhafte Menge Chlor entwickelte, und da ſeine ſalzſ. Aufl. Indiglöſung zu entfärben vermochte. Deſſenungeachtet konnte kein Chlorkalk mehr darin vorhanden ſeyn, denn Waſſer zog aus der Materie blos Chlorcalcium, aber durchaus keine, die Indigauflöſung entfärbende, Materie; und die ausgewaſchene Materie gab mit Salzſ., aber nicht mit Schwefelſ., bei gew. Temp. Chlorentwickelung; daher die Entbindung des Chlors auf Rechnung einer Deshydrogeniſirung der Salzſ. zu ſchreiben ſcheint. Vielleicht war Calciumhyperoxyd vorhanden: doch vermochte der Verf. dieß nicht mit Beſtimmtheit nachzuweiſen, da er nur wenig von der Materie hatte *).

Auch **Winkler** hat zwei, durch mehrjährige Aufbewahrung in blos mit Kork verſtopften Gefäßen veränderte, Proben von Chlorkalkauflöſung unterſucht; jedoch nicht ſo, daß ſich ein genaues Urtheil über die Producte dieſer Veränderung fällen ließe. Er glaubt aus ſeinen Verſuchen ſchließen zu können, daß die ältere Chlorflüſſigkeit, welche 8 Jahr alt, durch Auflöſen neutralen Chlorkalks in W. bereitet und in einem gewöhnlichen, ganz angefüllten, mit ſchwarzem Papier überzogenen Arzneiglas mit gut ſchließendem Korkſtöpſel aufbewahrt worden war, viel chlorſauren Kalk, wenig Chloroxyd, wahrſcheinlich einer niedern Oxydationsſtufe, und etwas freien Sauerſtoff enthielt, während die andere, 2 Jahr alte, Chlorflüſſigkeit, aufbewahrt in einem nicht ganz damit angefüllten ſteinernen Kruge, der mit einem Korkpfropfen gut verſchloſſen war, wenig chlorſ. Kalk, viel eines Chloroxyds einer niedern Oxydationsſtufe und Calciumhyperoxyd ent-

---

*) Vergl. über dieſe Verſuche **Liebig**, Annalen der Pharm. I. 241.

hielt. Wir verweiſen hinſichtlich der nähern Verſuche, die allerdings den Gegenſtand nicht hinreichend aufklären, auf die Originalabhandlung.

Die Reſultate der Analyſe verſchiedener käuflicher Chlorkalke von **Zenneck** finden ſich in Erdm. J. X. 302.

Phosphorcalcium, Schwefelcalcium.

Phosphorkalk. **Coxe** *) bereitet den Phosphorkalk auf folgende Weiſe. Man nimmt zwei heſſiſche Tiegel aus dem Innern eines Reſts ſolcher Tiegel. Durch den Boden des größern von beiden iſt eine Oeffnung gebohrt und eine Proberöhre von angemeſſener Größe mit Thon in dieſe Oeffnung ſo eingekittet, daß ſie von der Oeffnung abwärts ragt. Der Phosphor wird in die (unten verſchloſſene) Proberöhre hineingethan, die oben mit einem Tiegelſcherben loſe zugedeckt wird, damit nicht kleine Kalkſtücke aus dem Tiegel hineinfallen können. Man thut den Kalk in den größern Tiegel, ſo daß dieſer und zum Theil der obere kleinere, welcher zum Zudecken des größern dient, damit gefüllt wird. Die Lutirung beider Tiegel an einander geſchieht mit etwas ſchwach befeuchtetem feinen Thone. Der Deckeltiegel hat auch eine kleine Oeffnung oben, ſo daß die Luft oder verflüchtigter Phosphor, wenn es dazu kommt, entweichen kann. Das Ganze wird jetzt auf den Roſt eines Ofens geſtellt, ſo daß die Proberöhre durch dieſen hindurchgeht und unten hervorragt, und Kohlenfeuer um die Tiegel angezündet. Den Phosphor kann man, wenn es für nöthig gehalten wird, kühl erhalten, indem man die Röhre in W. tauchen läßt, welches in einer, an dem Ende eines Stabes befeſtigten, zinnernen Schaale enthalten iſt. Wenn die Tiegel mit ihrem Inhalt von Rothglühhitze durchdrungen ſind, wird der zinnernen Schüſſel voll W. eine Kohlenpfanne ſubſtituirt, wo dann der Phosphor aufſteigt und ſich mit dem Kalk verbindet. Dieſelben Tiegel können oft wiederholt gebraucht werden.

Schwefelcalcium. Ueber das Verhalten des Schwefelcalciums zum Flußſpath in der Hitze vergl. Fluorcalcium.

Kalkſalze.

Färbung der Flamme durch Kalkſalze. Der kohlenſ. und ſchwefelſ. Kalk verhalten ſich hinſichtlich der Rothfärbung der Löthrohrflamme, die ſie hervorbringen, nach **Turner** (Schweigg. XLVII. 48) wie die Strontianſalze (ſ. Strontian), obgleich die Wirkung nicht ſo entſchieden iſt. Die Farbe erſcheint, wie bei dem Strontian, nicht eher, als bis der Kalk ätzend geworden iſt. Kalkhaltende Kieſelmineralien, ſelbſt Datolith und Apophyllit, ertheilten weder allein, noch mit einem Fluſſe aus ſaurem ſchwefelſ. Kali und Flußſpath der Löthrohrflamme eine rothe Farbe.

---

*) Journ. of the royal Inst. 1830. No. 1. p. 173. oder Pharm. Centralbl. II. S. 63.

Arſenſ. Kalk. Zwei Mineralien, die aus waſſerhaltigem arſenſ. Kalk beſtehen, ſind von Haidinger (Poggendorf V. 181) unter dem Namen hemiprismatiſches Gipshaloid und diatomes Gipshaloid ihrer Kryſtallgeſtalt nach näher beſtimmt und abgebildet und von Turner (ebend. S. 188) analyſirt worden.

Hemiprismatiſches Gipshaloid ($\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^2\overset{=}{\ddot{\mathrm{A}}}\mathrm{s} + 3\mathrm{Aq.}$). Die Grundform iſt eine ungleichſchenklige 4ſeitige Pyramide. Das kryſtall. Mineral zeigte ſich beſtehend aus 79,01 arſenſ. Kalk; 20,99 Waſſer; das waſſerfreie enthält Kalk und Arſenik in demſelben Verhältniſſe als das folgende Salz. Ein bedeutender Verluſt bei der Analyſe macht dieſe Zuſammenſetzung nicht ganz genau.

Diatomes Gipshaloid ($\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^2\overset{=}{\ddot{\mathrm{A}}} + 2\mathrm{Aq}$). Die Grundform eine ungleichſchenkliche 4ſeitige Pyramide. Das kryſt. Mineral beſtand aus 85,681 arſenſ. Kalk; 14,319 Waſſer; das waſſerfreie aus 67,78 Arſenikſ.; 33,13 Waſſer.

Arſenſ. Ammoniak-Kalk. Dieß Salz iſt von Wach (Schweigg. LIX. 265) näher unterſucht worden *). **Bildungsarten.** Dieß Doppelſalz bildet ſich überhaupt, wenn zu einer Löſung, welche arſenſ. Alkali (Kali, Natron oder Ammoniak) und zugleich ſalpeterſ., ſalzſ. oder eſſigſ. Ammoniak enthält, Kalkwaſſer zugeſetzt wird, als ein ſofort oder, je nach dem Concentrationsgrade der Löſung, erſt in kürzerer oder längerer Zeit ſich abſcheidender, Niederſchlag; ferner (und zwar hier unter Sauerwerden der Flüſſigkeit) wenn man Löſungen von neutralem ſalzſ. Kalk und von arſenſ. Ammoniak mit einander vermiſcht, oder umgekehrt neutralen arſenſ. Kalk mit einer Salmiakauflöſung bei gewöhnlicher Temp. zuſammenbringt; endlich auch (unter Neutralwerden der Fl. **), wenn man zur Löſung des neutralen arſenſ. Ammoniaks eine Löſung von baſiſch. ſalzſ. Kalk ſetzt.

Namentlich letztere Bildungsarten deuten darauf hin, daß eine ganz beſondere Dispoſition zur Bildung dieſes baſiſchen Doppelſalzes vorhanden ſeyn muß, wo die Elemente deſſelben (ſelbſt in andern kräftigen Verbindungszuſtänden zurückgehalten) zuſammentreffen.

Bereitung. Die Bereitung dieſes Doppelſalzes behufs der Analyſe geſchah auf folgende Weiſe. Ungefähr gleiche Gewichtstheile von ſalzſ. (oder ſalpeterſ.) und arſenſ. Ammoniak wurden zuſammen in dem vierfachen Gewicht Kalkwaſſer gelöſt, und von letzterm nach und nach kleine Antheile zugeſetzt, ſo lange, als noch kleine ſternförmige Kryſtalle ſich ausſchieden. Die Fl. wurde ungefähr 24 Stunden mit den erhaltenen Kryſtallen an einem kühlen Orte ſtehen gelaſſen, während welcher Zeit noch ein Antheil des Salzes in den niedlichſten Kryſtallgruppen ſich ausſchied. Das Salz wurde auf dem Filter geſammelt, mehrmals mit W. ausgewaſchen, ſodann in trocknes Papier eingeſchlagen und gelind gepreßt. — Eigenſchaften. Bildet gewöhnlich kleine Sterne, kryſtalliſirt aber auch öfters in treppenförmig über einander liegenden rhomboëdriſchen Tafeln, welche an der Luft bald verwittern und vollkommen undurchſichtig werden. Bläuet, in kleinen Antheilen auf befeuchtetes geröthetes Lackmuspapier geſtreut, dieſes ſofort wieder. Iſt wenig löslich in W. Entbindet, mit etwas W. und Aetzkalk zuſammengerieben, Ammoniak; eben ſo (unter Sublimirung von etwas arſeniger Säure) bei Erhitzung in einer unten zugeſchmolzenen Röhre, wobei ein, weder ſauer noch alkaliſch reagirender, in W. unlöslicher u. ſ. w. Rückſtand bleibt. — Zuſammenſetzung. Durch die mit großer Sorgfalt unternommene Analyſe*) wurde das Doppelſalz aus 17,52 Kalk, 5,35 Ammoniak, 35,83 Arſenſäure, 41,15 Waſſer beſtehend gefunden, welches ſich durch die Formel $2\,\dot{C}a + H N^3 + \dddot{\bar{A}}s + 14\,\dot{\bar{H}}$ **) repräſentiren läßt.

---

*) Eine analoge arſenigſ. Verbindung darzuſtellen gelang auch durch mehrfach abgeänderte Verſuche nicht.

**) Vorausgeſetzt, daß nicht zu viel baſiſch ſalzſ. Kalk zugeſetzt wird.

Data für die Zuſammenſetzung. a) 1 Gramme des Salzes lieferte durch Kali zerſetzt als Mittel von 5 ziemlich übereinſtimmenden Verſuchen 69,12 Cub. Cent. Ammoniakgas von 0° R. und 28″ Bar. = 0,05358 Grammen. — b) 1 Gramme Salz verlor in dunkler Rothglühhitze im Mittel 0,465 Grammen flüchtiger Beſtandtheile, die nach Abzug von 0,05358 Grammen, welche auf Rechnung des Ammoniak kamen, Waſſer ſind. — c) 1 Gramme Salz durch Glühen auf 0,535 reducirt, lieferte mit Schwefelſäure 0,422 geglühten Gips = 0,1752 Kalk. — d) 1 Gramme Salz in ſalpeterſaurem Waſſer gelöſt, lieferte, durch neutrales ſalpeterſ. Blei zerſetzt, 1,048 Grammen geglühtes arſenſ. Blei = 0,3568 Grammen Arſenſ. (Durch Abzug der vorhergehenden Beſtandtheile von 1 Grammen würden 0,3598 Grammen für Arſenſ. bleiben).

Borſaurer Kalk. Man erhält nach Tünnermann durch Zerſetzung des Borax mit ſalpeterſ. Kalk den borſ. Kalk mit 1 Atom oder mit ½ Atom Borſ. auf folgende Weiſe.

Mit 1 At. Borſäure und 1½ At. Waſſer. Durch Verſetzen einer Löſung von 100 Borax in möglichſt wenig heißem W. mit überſchüſſigem ſalpeterſ. Kalk, oder umgekehrt durch Verſetzen von ſalpeterſ. Kalklöſung mit überſchüſſiger Boraxlöſung. Der erhaltene Niederſchlag wog ausgewaſchen und ſcharf getrocknet 45,875 und 16,75 blieben noch gelöſt. Enthält ſcharf getrocknet nach den Verſuchen 26,40 Kalk; 61,10 Borſ.; 12,50 Waſſer.

---

*) Das Salz wurde hierbei ſo weit getrocknet angewandt, wie daſſelbe in Papier eingeſchlagen nach einem zweitägigen Ausſetzen in einem trocknen Zimmer bei mittlerer Temp. erhalten wird; denn bei längerem Trocknen entweicht Ammoniak und Kryſtallwaſſer.

**) Dem Ergebniß der Analyſe gemäß würden zwar 14,8 At. W. anzunehmen ſeyn. Indeß bemerkt Wach, daß die 0,3 At. W. blos adhärirend ſeyen, weil es gar ſchwer hält, dieß Salz ohne Ammoniakverluſt auszutrocknen.

Mit $\frac{3}{2}$ At. Borſäure. Durch Verſetzen einer Löſung von 100 Borax in möglichſt wenig heißem W. mit überſchüſſigem ſalpeterſ. Kalk und überſchüſſiger Aetzammoniakfl.; der ausgewaſchene und getrocknete Niederſchlag wog 51,75 und aus dem Filtrat wurde durch Abdampfen und Aufweichen noch 6,5 nicht ausgewaſchenes Salz erhalten. 26,75 des erſten Niederſchlags verloren bei Erhitzen bis zum anfangenden Rothglühen 2,625 an Gewicht; und gaben dann ferner durch überſchüſſiges einfach kohlenſ. Natron zerlegt 11,625 kohlenſ. Kalk = 6,540 Kalk; wornach die Zuſammenſetzung des geglühten Niederſchlags war 32,70 Kalk; 67,30 Säure (Kaſtn. N. Arch. II. 51).

Kohlenſ. Kalk. Neumann hat durch eine ſorgfältige Methode die ſpecifiſche Wärme des Kalkſpaths = 0,2046 gegen W. = 1 gefunden; der nach dem Neumannſchen Geſetze (ſ. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn 0,2082.

Nach Liebig (Geigers Mag. XXXV. 17) entzieht ätzendes Kali im concentrirten Zuſtande dem kohlenſ. Kalk die Kohlenſäure, während umgekehrt in verdünntem Zuſtande bekanntlich dem kohlenſ. Kali durch Kalk die Kohlenſ. entzogen wird. Man kann ſich von erſterm leicht durch kurzes Kochen von gepulverter Kreide mit conc. ganz kohlenſäurefreiem Kali überzeugen, das, nachher abfiltrirt und in Salzſ. gegoſſen, aufbrauſen wird.

Ueber das Verhalten des kohlenſ. Kalks zum Schwefelkies und Flußſpath beim Zuſammenſchmelzen, vergl. Schwefeleiſen und Fluorcalcium.

Kohlenſ. Kalk mit 5 At. Waſſer. Man kann dieß Salz nach Becquerel (Ann. de Ch. et de Ph. XLVII. 9) durch Wirkung von Galvanismus auf Kalkzuckerauflöſung, nach Pelouze (Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 301) ſchon durch bloßes Ausſetzen der Kalkzuckerlöſung an die Luft erhalten.

a) Verfahren nach Becquerel. Man nimmt ein kleines, mit Barytwaſſer gefülltes, Cylinderglas (bocal), in welches zwei (an ſich oben und unten offene) Röhrchen tauchen, die in ihrem untern Theile mit Thon, der mit Waſſer oder Barytwaſſer befeuchtet iſt, gefüllt ſind. Ueber dieſem Thon ſteht in dem einen Röhrchen eine Kalkzuckerauſl. (1 Th. Kalk, 16 Th. Zucker, 100 Th. Waſſer *)), in dem andern eine Kupfervitriol-

---

*) Der Verf. bemerkte, daß die Kryſtalle um ſo minder deutlich ausfielen, je concentrirter die Kalkzuckerlöſung war.

auflöſung. In die erſte Röhre taucht ein Platinſtreifen, der mit dem poſitiven Pole einer Säule von einigen Paaren, die mit ſchwacher Kochſalzaufl. gebaut iſt, communicirt, in die zweite Röhre ein Kupferſtreifen, der mit dem negativen Pol derſelben Säule in Verbindung ſteht. Die Röhren ſind oben mit Kitt verſchloſſen, um Einwirkung der Luft zu verhüten. Das ſchwefelſ. Kupfer wird ſofort zerſetzt; das Kupfer ſchlägt ſich an dem negativen Streifen metalliſch nieder, die Schwefelſ. wird bei ihrem Uebergange zum poſitiven Pole durch das Barytwaſſer gefällt und der Sſt. allein gelangt zum poſitiven Pole, wo er durch Einwirkung auf den Kohlenſtoff des Zuckers Kohlenſ. erzeugt, die ſich unmittelbar mit dem Kalk verbindet. In der That beobachtet man nach 8 bis 10 Tagen oder manchmal ſchon früher auf dem Platinſtreifen unter Bräunung der Kalkzuckerauflöſung kleine prismatiſche, mit diedriſchen Spitzen beendigte, Kryſtalle von waſſerhaltigem kohlenſ. Kalk, welche ſo lange zu wachſen fortfahren, als Kalk in der Aufl. übrig iſt *). Bei weiterer Fortſetzung des Verſuchs jedoch verſchwinden zuletzt die Kryſtalle wieder, was ſich leicht dadurch erklärt, daß der waſſerhaltige kohlenſ. Kalk an der Luft oder in W., welches keinen Kalk und Zucker enthält, ſich zerſetzt. Gleichzeitig mit dem kohlenſ. Kalk bildet ſich Eſſigſ. in der Flüſſigkeit. — Eine Aufl. von Kalk und Gummi gab unter ähnlichen Umſtänden analoge Reſultate als Kalkzuckeraufl.

b) **Verfahren nach Pelouze.** Dieß Verfahren beſteht einfach darin, daß man eine Aufl. von Kalkzucker (etwa 1 Kalk, 3 Zucker, 6 Waſſer) an der Luft in einem offenen Gefäße ſich ſelbſt überläßt. Die Aufl. bedeckt ſich nach Verlauf von ungefähr 48 Stunden mit ganz kleinen Kryſtallen von kohlenſ. Kalk, die binnen 2 Wochen an Zahl und Größe ſehr zunehmen. Binnen einigen Monaten iſt aller ätzende Kalk ſolchergeſtalt aus der Fl. verſchwunden.

Man kann bei dieſem Verfahren die Verhältniſſe von Kalk, Zucker und Waſſer verſchiedentlich abändern und wird immer ſchöne, jederzeit 5 At. W. gegen 1 At. Kalk und 1 At. Kohlenſ. enthaltende **), Kryſtalliſationen erhalten. Doch ſchienen dieſelben um ſo leichter zu entſtehen, je niedriger die Temp. war, und bei + 30° C. entſtanden keine mehr, was auch nicht der Fall ſeyn kann, da ſich das Salz bei dieſer Temp. zerſetzt. Auch wenn Auflöſungen von Gummi, Stärkmehl, Milchzucker mit Kalk an die Luft geſtellt wurden, bildeten ſich ſtets binnen einigen Tagen Kryſtalle von derſelben Geſtalt und Zuſammenſetzung als die in der Kalkzuckerfl. erzeugten; doch erhält man aus letzterer mehr und leichter Kryſtalle.

---

*) Um Kryſtalle von einer gewiſſen Größe zu erlangen, muß man die Aufl. wiederholt erneuern, ſo wie der Kalk in kohlenſ. Salz verwandelt worden iſt.

**) Ihr Gewichtsverluſt beim Erhitzen bis zum Siedpunkte des Waſſers beträgt nämlich 47,08 p. C. und nach Entfernung des Waſſers erfordern ſie dieſelbe Menge Salzſ. zur Aufl. als weißer Marmor, und die beiderſeitigen Auflöſungen erfordern dieſelbe Menge kohlenſ. Ammoniak, um ausgefällt zu werden.

Wenn bei dem Becquerelſchen Verfahren unzweifelhaft die Bildung der Kohlenſ. auf Koſten des Zuckers geſchieht, wie theils der Ausſchluß der Luft bei dem Verſuche, theils die gleichzeitige Bildung von Eſſigſ. beweiſt, ſo erfolgt dagegen bei dem Verfahren von Pelouze eben ſo unzweifelhaft die Bildung nicht auf Koſten des Zuckers, ſondern auf Koſten der Kohlenſäure in der Luft.

In der That enthielt die Aufl., nachdem aller ätzender Kalk daraus durch Bildung des kryſt. Salzes verſchwunden war, keine Eſſigſäure, und der überſchüſſige Zucker war noch unverändert in der Aufl. vorhanden. Auch erfolgte die Bildung der Kryſtalle nicht, wenn die Luft von der Kalkzuckerlöſung durch Bedeckung mit Oel oder Sperren mit Queckſilber abgehalten ward. Endlich iſt auch folgender Verſuch beweiſend: In eine graduirte Glocke wurde ein Gemeng von 3 Vol. atm. Luft und 1 Vol. Kohlenſ. ſteigen gelaſſen und dann ein Ueberſchuß Kalkzuckerlöſung hinzugebracht. Als nach einigen Tagen das Queckſilber in der Glocke ſeinen Stand nicht mehr änderte und ſich aus dem Vol. des rückſtändigen Gaſes auf vollſtändige Abſorption der Kohlenſ. ſchließen ließ, wurden die Kryſtalle des kohlenſ. Kalks geſammelt, gewaſchen, getrocknet und gewogen, und gefunden, daß ihr Gewicht genau der in die graduirte Glocke gebrachten und abſorbirten Menge kohlenſ. Gaſes entſprach.

Eigenſchaften. Becquerel führt blos an, daß die Kryſtalle zum Syſtem des Arragonits gehören, und die Neigungen der Flächen des Prisma 96 bis 97° und 84 bis 85° betragen; daß ſie an der Luft effloresciren und ſich allmälig in W. zerſetzen, ohne dieſes ſauer oder alkaliniſch zu machen. Ausführlicher verbreitet ſich Pelouze über ihre Eigenſchaften folgendermaßen:

Weiße, ſehr ſpitze, geſchmackloſe Rhomboëder, von 1,783 ſp. G. bei +. 10° C., verliert bei 28° bis 30° C. ſein Kryſtallwaſſer, ſelbſt wenn es ſich dabei unter W. befindet, wobei es an der Luft teigartig wird, unter W. zu einem ganz feinen kreideartigen Pulver zerfällt. Unterhalb 20° C. hält es ſich an der Luft wie unter W. ohne Veränderung. Bis 100° C. erhitzt, verliert es 47,08 p. C. Waſſer. In W. iſt es unlöslich; conc. kochender Alkohol gibt ihm ein mattes Anſehen ohne Veränderung der Geſtalt der Kryſtalle; unterſucht man ſie aber nachher, nachdem man ſie auf ein Filter geworfen und bei + 5° bis 10° C. getrocknet hat, ſo findet man, daß ſie blos noch 34,8 p. C. Waſſer, d. i. 3 Atome deſſelben, enthalten. Dieſes dreiatomige Salz efflorescirt ſchnell an der Luft und hält ſich bei ſehr niederer Temp. und Ausſchluß der Luft: Aether bewirkt keine ſolche Zurückführung des 5atomigen auf 3atomiges Salz; ſondern das Salz verliert blos bei 30° C. eben ſo wie in Luft oder W. ſein Kryſtallwaſſer vollſtändig.

Kohlenſ. Kalk mit 3 At. Waſſer. Von der Entſtehung dieſes Salzes aus dem vorigen durch Alkohol iſt ſo eben die Rede geweſen.

Kohlenſ. Kalk mit kohlenſ. Natron. Barruel hat ein Mineral von unbekanntem Funderte unterſucht, welches den weſentlichen Beſtandtheilen nach aus kohlenſ. Kalk und kohlenſ. Natron beſteht, aber vom Gay-Luſſit verſchieden iſt. Es iſt von blättriger Structur, läßt ſich leicht nach drei Richtungen ſpalten und liefert dabei ein Rhomboeder, ähnlich dem primitiven Rhomboeder des kohlenſ. Kalks. Spuren eines Blätterdurchgangs zeigten ſich in der Richtung der kleinen Diagonale. Reine Stücke beſitzen vollkommene Durchſichtigkeit und Glasglanz wie Arragonit. Den kohlenſ. Kalk ritzt es ſtark, den Arragonit nur ſchwierig. Das Pulver iſt weiß, das ſp. G. = 2,921. Die doppelte Strahlenbrechung dieſelbe als beim isl. Doppelſpath.

Löſt ſich unter Brauſen vollſtändig in Salpeterſ. Ohne Zuſatz vor dem Löthrohre behandelt decrepitirt es anfangs ein wenig, dann bräunt es ſich und verwandelt ſich zuletzt in Aetzkalk, aber viel ſchwieriger als der reine kohlenſ. Kalk. Das mit Borax geſchmolzene Pulver löſt ſich unter Aufbrauſen und liefert eine halbdurchſichtige Kugel von Milchfarbe und ſchwachem Perlmutterglanz, die undurchſichtig wird und auf der Oberfläche matt anläuft beim Zutritt der atm. Luft. Die Reſultate der Analyſe waren in 100 Th. 5,0 Gangmaſſe; 1,0 Eiſenoxyd; 70,0 kohlenſ. Kalk; 14,0 kohlenſ. Natron; 9,7 Waſſer (Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 313. oder Schweigg. J. LVIII. 361).

Ein mit dem Gay-Luſſit in der Zuſammenſetzung ganz übereinkommendes Doppelſalz hat Bauer (Pogg. XXIV. 367) auf folgende Weiſe erhalten: Als er eine Aufl. des auf pyrochemiſchem Wege aus Glauberſalz dargeſtellten, und mit Anwendung deſtillirten Waſſers durch mehrmaliges Umkryſtalliſiren von allen ſalzſ. und ſchwefelſ. Salzen gereinigten, kohlenſ. Natrons, welche nahe ¼ davon enthielt, hinſtellte, ließ ſie in der Ruhe bei einer Temp. wenige Grade über 0° R. ein blendendweißes kryſt. Pulver in ſehr geringer Menge fallen, welches abfiltrirt, mit deſt. W. abgeſpült und getrocknet, ein rauh ſich anfühlendes ſehr glänzendes weißes kryſtalliniſches, in warmer Luft verwitterndes Pulver darſtellte, das vor dem Löthrohre auf Kohle ſchnell zu einer durchſichtigen ungefärbten Perle ſchmolz, die beim Erkalten emailartig wurde. 100 Th. des unverwitterten Salzes zeigten ſich durch die Analyſe aus 36,20 kohlenſ. Natron; 34,10 kohlenſ. Kalk; 29,80 Waſſer $(\dot{N}a\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C} + 5Aq)$ beſtehend. Dieſes Doppelſalz folgt der Aufl. des kohlenſ. Natrons in W. und wird ſo lange darin erhalten, bis die eben angegebene Temperaturerniedrigung eintritt. Doch erfolgt hierdurch keine vollſtändige Abſcheidung; denn wie lange auch **Bauer** die dieſes Doppelſalz enthaltende kohlenſ. Natronlöſung in niedriger Temp. ſtehen ließ, ſo blieben doch Kleeſ. und ihre auflöslichen Salze nicht ohne Reaction, als ſie mit der über dem abgelagerten Doppelſalze ſtehenden klaren Fl. verſetzt wurden.

Oxychlorſ. Kalk. Verhält ſich wie das entſprechende Strontianſalz (ſ. dieſes); die alkoholiſche Löſung brennt aber mit röthlicher Flamme (**Serullas** in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI).

Phosphorſ. und pyrophosphorſ. Kalk. Nach **Roſe's** Unterſuchungen ſind die Apatite ſämmtlich Verbindungen von baſiſch phosphorſ. Kalk mit Chlorcalcium und Fluorcalcium (Pogg. IX. 185).

Nach **Kaſtner** (Kaſtn. N. Arch. I. 124) enthalten die **gebrannten** Knochen pyrophosphorſauren, die **ungebrannten** hingegen phosphorſ. Kalk.

Funke (Brandes Arch. XIX. 165) erhielt ſchöne Kryſtalle von ſaurem phosphorſ. Kalk in 4ſeitigen Säulen auf Knochen, auf welchen geraume Zeit hindurch Salzſ. geſtanden hatte.

Tünnermann hat über die isomeriſchen Modificationen des phosphorſ. Kalks Unterſuchungen von folgenden Reſultaten mitgetheilt (Trommsd. N. J. XXI. St. 2).

Phosphorſ. Kalk. — Phosphorſ. Natron wird durch überſchüſſigen ſalzſ. Kalk unvollkommen gefällt. Der Niederſchlag, wie es ſchien ein Gemiſch von ſogenanntem neutralen und baſiſchen phosphorſ. Kalk, hatte ein ſp. G. 2,5815. — 175,028 kryſt. phosphorſ. Natron, durch ſalzſ. Kalk und Aetzammoniakfl. im Ueberſchuſſe zerſetzt, lieferten 80,25 Salz von 2,8639 ſp. G. bei 17°,5 C.

? „**Pyrophosphorſ. Kalk.** 157,025 kryſt.?" pyrophosphorſ. Natron liefern durch ſalzſ. Kalk und Ammoniakfl. reſpectiv 79,5 und 80,5 Salz. Letzteres gab bei längerem Kochen mit kohlenſ. Natron 77,5 kohlenſ. Kalk.

Pyrophosphorſ. Kalk. 67,028 gelöſtes waſſerfreies pyrophosphorſ. Natron lieferte durch ſalzſ. Kalk und Aetzammoniakfl. im Ueberſchuß 57,25 Salz von 2,5695 ſp. G.

Schwefelſ. Kalk. **Neumann** (Pogg. XXIII. 33. 38) fand die ſp. Wärme des Anhydrits = 0,1854 gegen die des Waſſers = 1. Der nach ſeinem Geſetze (vergl. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn 0,1849. Die ſp. Wärme des Gipſes wurde von demſelben = 0,2727 gefunden.

Man hat die Bemerkung gemacht, daß nicht aller Gips durch Brennen eine Maſſe gibt, die nach dem Uebergießen mit W. gleich ſtark erhärtet. Der weniger reine Gips von Montmartre, der 0,12 kohlenſ. Kalk enthält, gibt eine viel härtere künſtliche Gipsmaſſe, als der gebrannte kryſtalliſirte, und dieſen Umſtand wollte man dem Ueberſchuß an Baſis zuſchreiben, den der unreine Gips im Brennen durch Zerſetzung ſeines kohlenſ. Kalkes bekommen hat. Gay-Luſſac (Ann. de Ch. et de Ph. XL. 436) hat indeß die Unrichtigkeit dieſer Erklärung erwieſen, indem er bemerkt, daß der Gips beim Brennen einer, höchſtens zu 150° C. gehenden, Temp. ausgeſetzt wird, wobei ſich der kohlenſ. Kalk noch nicht zerſetzt; auch enthielt der gebrannte Gips gewöhnlich keinen freien Kalk und der Zuſatz dieſer Baſis zum Gips verbeſſert die Conſiſtenz deſſelben nicht merklich. Gay-Luſſac glaubt daher, wenn ein Gips härter als der andre nach dem Brennen werde, ſo beruhe dieß auf dem verſchiedenen Aggregatzuſtande dieſer Gipsarten, ſo daß der Gips, der vor dem Brennen härter ſey, auch nach dem Brennen wieder eine härtere Conſiſtenz bei Zuführung ſeines verlornen Waſſers annehme, als ſolcher Gips, der vor dem Brennen weicher ſey: man müſſe dieſen Einfluß des urſprünglichen Aggregatzuſtandes als Thatſache anſehen, ohne ihn näher erklären zu können. Indeß ſcheint aus neuern Verſuchen von Payen *) (J. de chim. méd. V. 636) eine andere Erklärungsart hervorzugehen, warum reiner Gips nach dem Brennen nicht ſo leicht mit W. erhärtet, als der unreine, welche darauf beruht, daß der unreine gewöhnliche Gips ſich bei einer viel niedern Temperatur vollſtändig brennen läßt, als der reinere kryſtalliſirte **), außer wenn man beide gepulvert hat, in welchem Falle der eine wie der andre ſchon bei 78° bis 80° C. ſo gebrannt iſt, daß er nachher mit W. erhärtet. Wird dagegen der kryſtalliſirte Gips nicht gepulvert angewandt, ſo hat man, um ihn vollſtändig zu brennen, eine ſo hohe Temp. nöthig, daß er dadurch partiell das Vermögen verliert, mit W. zu erhärten; denn daß eine zu hohe Temp. beim Brennen wirklich dieſen Erfolg haben könne, hat Payen durch andere Verſuche (Erdmanns J. VII. 471) erwieſen. Wir wollen die auf dieſe Umſtände bezüglichen Verſuche Payen's hier mittheilen:

1) Payen füllte einen Platintiegel zur Hälfte mit gepulvertem Gips, der vorher ſchon bei einer Temp. von 100° C. gebrannt worden war; ſetzte in denſelben dann einen zweiten kleinern Tiegel ein, ſo daß ein Zwiſchenraum von 3 Linien zwiſchen beiden entſtand, füllte dieſen ſo wie den kleinern Tiegel ſodann mit demſelben Gips vollends an, und ſetzte die Vorrichtung über die Flamme einer kleinen Weingeiſtlampe. — Der äußere Tiegel wurde kaum rothglühend und der innere erhielt nicht einmal Rothglühhitze. — Nach Verlauf einer Viertelſtunde wurden die Tiegel erkalten gelaſſen und der im kleinen, ſo wie der im großen Tiegel enthaltene,

---

*) Nicht Planche, wie in Berzel. Jahresbericht X. 140. ſteht.

**) Payen vermuthet, dieß hange davon ab, daß die Wärme Schwierigkeit finde, durch die Blätter des kryſtalliſirten Gipſes einzudringen, während andrerſeits der kohlenſ. Kalk in dem unreinen Gips eine Zertheilung deſſelben bewirke, die der gleichmäßigen Wärmeverbreitung darin günſtig ſey.

Gips und endlich auch der Reſt nicht verbrauchten Gipſes, welcher blos bei 100° C. gebrannt war, jeder einzeln mit W. angerührt. — Blos der letztere gab eine feſte Maſſe; die beiden andern dagegen gaben einen Brei ohne Zuſammenhalt und zerbröckelten nach dem Trocknen leicht zu Pulver (Dieß Reſultat ſcheint nach dem folgenden Verſuche zu urtheilen an Gips von Montmartre erhalten worden zu ſeyn).

2) Payen unterwarf den gewöhnlichen Gips, der ungefähr 0,12 kohlenſ. Kalk enthielt (alſo unſtreitig Gips von Montmartre), in verſchiedenen Graden der Zerkleinerung Temperaturen unterhalb 105° C. und fand, daß er, in Stücken von 5 Millim. Dicke zerſchlagen, vollſtändig hierbei gebrannt wird. Als hingegen der natürliche reine ſchwefelſ. Kalk in prismatiſchen Kryſtallen denſelben Umſtänden unterworfen ward, erfuhr er nur eine partielle Austrocknung, welche innerhalb 10 Stunden kaum $\frac{3}{4}$ Millimeter ſenkrecht durch die ſuperponirten Blätter und $\frac{1}{2}$ Mill. parallel mit dieſen Blättern eindrang.

Ueber das Verhalten eines Gemenges aus ſchwefelſ. Kalk und **Flußſpath** in der Hitze vergl. **Fluorcalcium.**

Mit 1 Atom **Chlorcalcium** ſchmilzt 1 Atom waſſerfreier ſchwefelſ. Kalk bei Weißglühhitze zu einem ziemlich flüſſigen Teige. Die erkaltete Maſſe iſt dicht, durchſcheinend und ſchwarz, an einigen Stellen durchſichtig, von ſehr kryſtalliniſchem Bruch, und enthält in den Höhlungen kleine prismatiſche Kryſtalle. Sie zerfloß ſehr bald an der Luft (**Berthier** in Erdm. J. VIII. 164).

Silicate von Kalk. Von natürlichen Kalkſilikaten ſind in neuern Zeiten folgende unterſucht worden: der **Okenit**, nach **Kobell** aus 56,99 Kieſelerde; 26,35 Kalk; 16,65 W. beſtehend (Kaſtn. Arch. XIV. 333); — der **Oxahverit** aus Island, nach **Turner** aus 50,76 Kieſelerde; 22,39 Kalk; 4,18 Kali; 3,39 Eiſenoxyd; 1,00 Thonerde; 17,36 W. und einer Spur Flußſ. beſtehend (Kaſtn. Arch. XI. 368); — der **Zeagonit** vom Capo de Bove bei Rom, nach **Carpi** aus 41,4 Kieſelerde; 48,6 Kalk; 2,5 Thonerde; 1,5 Magneſia; 2,5 Eiſenoxyd beſtehend (Pogg. V. 174).

Sefſtröm (Erdm. J. X. 145) hat, unterſtützt von den Eleven des Fahluner Berginſtitutes mehrere Kalkſilicate durch Zuſammenerhitzen von kohlenſ. Kalk mit Kieſelerde in den erforderlichen Verhältniſſen in Kohlentiegeln in ſeinem ſtarken Gebläſeofen (Pogg. XV. 612) dargeſtellt *).

Kalkſinguloſilicat ($\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$). Eine ſolche Verbindung ſcheint nicht hervorgebracht werden zu können. In der That, als man verſuchte, dieſelbe durch directes Erhitzen von Kieſelerde und kohlenſ. Kalk darzuſtellen, kam das aus beiden gemengte Pulver nicht zum Schmelzen. Als verſucht wurde, Gemenge aus Kalkbiſilicat mit kohlenſ. Kalk zum Schmelzen zu bringen, gelang dieß zwar bei einigen Proben; aber ſobald dieſelben glühend aus dem Ofen genommen wurden, fielen ſie innerhalb einer Minute aus einander, ließ man indeß die Maſſe im Tiegel erkalten, ſo hielt ſie ſich ſodann wohl einige Tage zuſammen.

---

*) Hinſichtlich der mit dieſen Silicaten angeſtellten Reductionsverſuche von Eiſenoxyd verweiſe ich auf die Originalabhandlung.

Kalkbiſilicat ($\dot{Ca}^3\dddot{Si}^2$). Nach einſtündigem Blaſen wohl gefloſſen, ſowohl äußerlich als auf dem Bruche undeutliche Zeichen von Kryſtalliſation zeigend. Der Bruch abwechſelnd kryſtalliniſch, ſplittrig oder glaſig. In dünnen Kanten waren die Stücke ſtark durchſcheinend. Die Farbe mehr oder weniger blaugrau, zuweilen ſich ins Seladongrüne ziehend. Die meiſten Proben glichen gewöhnlichem blauen Agat, wie er zu Mörſern verwandt wird. Sie hatten alle einen eiſengrauen Ueberzug, welcher nicht von Salzſ. angegriffen ward, und daher nicht vom Eiſen aus dem Kohlentiegel kommen konnte. Beim Glühen im offenen Tiegel verſchwand dieſe Haut, kam aber wieder beim Umſchmelzen; das ſp. G. 2,781 bis 2,893.

Zur Darſtellung dieſer Proben wurde weißer Marmor und weißer Quarz angewendet, doch zeigte ſich ſpäter, daß der Marmor nicht ganz frei von Gips geweſen war. Auch der Quarz enthielt noch ½ p. C. Thonerde. Als man dieſe Unreinigkeiten entdeckt hatte, nahm man Kalk, welcher vorher vom Gips befreit worden war und thonerdefreien Quarz; allein das Anſehen des Products änderte ſich nicht.

Kalk-Triſilicat ($\dot{Ca}\dddot{Si}$). Das Zuſammenſchmelzen erfolgt im Allgemeinen weit leichter, als beim Biſilicat, ſo daß, wenn beide zugleich im Ofen ſtehen, das Triſilicat ſchon vollkommen gefloſſen iſt, wenn das Biſilicat erſt geſintert hat. Außerdem ſind dieſe beiden Verbindungen einander ſo gleich, daß ſie durch das bloße Ausſehen nicht unterſchieden werden können. Vor dem Löthrohre kann hinſichtlich ihrer Schmelzbarkeit kaum ein Unterſchied wahrgenommen werden, doch duldet das Triſilicat einen größern Zuſatz von Soda, ehe es an Schmelzbarkeit verliert. Sonſt ſind beide vor dem Löthrohre ſtrengflüſſiger, als die Doppelſilicate mit Thonerde. Auch bei der Bildung des Kalk-Triſilicats fand ſich die metalliſchglänzende Haut, welche man beim Biſilicat wahrnahm. Das Triſilicat ſcheint etwas zerbrechlicher zu ſeyn. Auch bei der Bildung des Triſilicates fand ſich die metalliſchglänzende Haut, welche man beim Biſilicat wahrnahm.

Kalk-Quadriſilicat ($\dot{Ca}^3\dddot{Si}^4$). Das in den gehörigen Verhältniſſen zur Herſtellung dieſer Verb. gemachte Gemenge aus kohlenſ. Kalk und Kieſelerde floß zwar einigermaßen, ſchien ſich jedoch in zwei Lager zu theilen, wovon das untere dunkler und dichter war, und dem Triſilicate glich, das obere dagegen ein lichteres und ſpongiöſes Anſehen hatte. Das untere Lager zeigte ſich bei der Analyſe aus 64,979 Kieſelerde und 35,520 Kalk beſtehend.

Kalk-Serſilicat ($\dot{C}a\ddot{S}i^2$). Bei dem Verſuche zur Erzeugung dieſes Silicats erhielt man eine geſchmolzene Maſſe, welche zwar blaſig war, gleichwohl homogen zu ſeyn ſchien und ſich ſelbſt im geſchliffenen Zuſtande ſo zeigte. Sie beſaß eine perlgrüne ins Blaue ſich ziehende Farbe.

Verbindungen von Kalkſilicaten mit Magneſiaſilicaten und Thonerdeſilicaten ſiehe **Magneſium** und **Aluminium**.

Vanadinſ. Kalk*). Er iſt noch leichter löslich in W., als der vanadinſ. Baryt und Strontian und läßt ſich auch nicht einmal durch Alkohol aus einer verdünnten Löſung niederſchlagen. Bei langſamem Verdunſten ſchießt er aus den vermiſchten Salzlöſungen in Form einer weißen, bisweilen gelblichen, Rinde an. — Die Aufl. des neutralen Kalkſalzes liefert durch Vermiſchen mit Kalkwaſſer ein baſiſches, zuerſt gelbes, nachher farblos werdendes Salz, welches, als im W. unaufl. niederfällt. — Der **doppelt** vanadinſ. Kalk ſchießt in ziemlich großen orangerothen Kryſtallen an (**Berzelius** in Schweigg. LXIII. 42).

Bromcalcium. Das Bromcalcium läßt ſich nach **Berthemot** auf dieſelbe Weiſe als das Bromſtrontium erhalten. Es kryſtalliſirt in ſeidenartigen Nadeln (J. de pharm. 1830. nov. 660). Nach **Berzelius** läßt ſich das Bromcalcium nur ſchwach mit überſchüſſigem Brom verbinden, ſo daß der Ueberſchuß entwich, als das Salz in einem abgeſchloſſenen Raume neben trocknem Kalihydrat verdunſtet ward (**Berzelius** Jahresber. X. 132).

Chlorcalcium. **Boullay** fand das ſp. G. des Chlorcalciums gleich 2,214 bis 2,269 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 268).

Chlorcalcium-Ammoniak ($CaCl + 4NH^3$). Das geſchmolzene Chlorcalcium nimmt bei gewöhnlicher Temp. das Ammoniak ſchnell auf; doch dauert es lange, ehe die Abſorption vollendet iſt. Die Stücke des Salzes zerfallen dabei zu einem weißen Mehle, deſſen Volum das des Salzes wohl um das 20fache überſteigt. Um 0,997 Grm. des Salzes mit Amm. vollſtändig zu ſättigen, mußte das Gas zwei volle Tage hindurch darüber geleitet werden, wobei 1,186 Grm. Ammoniak aufgenommen wurden (118,96**) Amm. auf 100 Salz). Die Verbindung löſt ſich vollſtändig in W. auf. Bei mäßiger Hitze verliert ſie alles Ammoniak.

---

*) Die Auflöſungen der Kalkſalze werden beim Vermiſchen mit vanadinſ. Alkalien nicht gelb.

**) Nach der berechneten Zuſammenſetzung ſollten es 122,80 Th. ſeyn.

(Roſe in Pogg. XX. 154). — Perſoz behauptet, in merkwürdigem Widerſpruch mit Roſe, das Chlorcalcium vermöge nur dann Amm. zu abſorbiren, wenn es nicht friſch geſchmolzen ſey oder wenn es Eiſenchlorid enthalte (Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 317).

Chlorcalcium-Palladiumchlorid ſ. Palladiumchlorid.

Fluorcalcium (Flußſpath). Neumann (Pogg. XXIII. 38) fand die ſp. Wärme des Flußſpaths = 0,2682 gegen die des Waſſers = 1.

Ueber einen Flußſpath von bemerkenswerthen phosphorescirenden Eigenſchaften findet ſich im Bullet. de la soc. Philom. 1826. 104. (Schweigg. LIX. 259.) folgende intereſſante Notiz von Leman:

Der Flußſpath, obſchon eine im hohen Grade phosphorescirende Subſtanz, muß dennoch erhitzt oder gerieben werden, wenn er Licht im Dunklen verbreiten ſoll. Ein aus Odontſchelon in Taurien herrührender Flußſpath*) leuchtete jedoch ſchon ohne dieſe Vorbereitung, wenn man ihn in der Nacht auf einem Tiſche liegen ließ, und ohne daß ein vollkommenes Dunkel dazu erforderlich war. Dieſe phosphorescirende Eigenſchaft hat ſich fortwährend erhalten, und es ſchien nichts auf einen Verluſt derſelben zu deuten. Die Intenſität des Lichts iſt jedoch nicht immer gleich ſtark; ſie ſcheint bei Aenderungen in der Atmoſphäre ſich einigermaaßen mit zu ändern und iſt ſtärker bei feuchtem und ſtürmiſchen (orageux) Wetter. Die Berührung der freien Luft (oder nicht vielmehr des Lichtes?) iſt von Einfluß auf die Entwickelung der Phosphorescenz; denn mehrere Proben dieſes Flußſpaths, die 8 Tage lang in einem Schubfach verſchloſſen gelegen hatten, fanden ſich nach Verlauf dieſer Zeit nur noch ganz ſchwach leuchtend; erhielten aber durch Ausſetzen an die Luft ihr Phosphorescenzvermögen wieder. Werden die Stücken in Waſſer von gewöhnlicher Temp. gelegt, ſo ſcheint der Phosphorescenzzuſtand (état lumineux) darin weniger Veränderungen zu unterliegen. Das Licht dieſes Flußſpaths iſt ſchwach gelblich grün. Ein ſehr ſtark phosphorescirendes Stück, auf ein Buch mit kleiner Schrift gelegt, giebt hinreichendes Licht, um die Worte in einigen Linien Entfernung zu leſen. Das Licht ſcheint in der Maſſe des Steins nicht gleichmäßig verbreitet zu ſeyn, was unſtreitig von mangelnder Reinheit deſſelben abhängt. Durch Temperaturveränderungen wird das Phosphorescenzvermögen dieſes Flußſpaths nach von Becquerel darüber angeſtellten Verſuchen modificirt. Bei 0° iſt die Phosphorescenz kaum merklich, taucht man ein Stück deſſelben in ein mit kochendem W. gefülltes Gefäß, ſo fängt er an, viel Helligkeit zu verbreiten; ſetzt man ihn mit Queckſilber, das auf 300° C. erhitzt iſt, in Berührung, ſo giebt er hinreichend ſtarkes Licht, um in 2 Decimeter oder 7½ Zoll Abſtand vom Heerde des Lichts zu leſen. Durch eine ſo hohe Temperatur wird die Eigenſchaft des Steins, nachher wieder bei gewöhnlicher Temp. zu phosphoresciren, momentan geſchwächt, doch kann ſie ihm manchmal dadurch wieder ertheilt werden, daß man ihn einige Stunden lang dem Sonnenlichte ausſetzt. Endlich ſcheint es, als ob, bis jetzt noch nicht erkannte, atmoſphäriſche Urſachen großen Einfluß darauf ausüben.

---

*) Er wurde in einem Felſen von Urgranit aufgefunden, begleitet von Beryll, Topas, Wolfram u. ſ. w. und unterſcheidet ſich von den gewöhnlichen Varietäten des Flußſpaths durch ſeinen eigenthümlichen Wachs- oder Honigglanz. Im Maſſe zeigt er eine verflochtenere (plus entrelacée) Structur, als die andern Varietäten; manchmal iſt er kryſtalliſirt und kann von ſehr complicirter Form. Er darf nicht mit dem Chlorophan verwechſelt werden.

Nach einer neuen Mittheilung von **Marx** (Schweigg. LI. 239) hat derſelbe die hier beſchriebenen Verſuche an einer ſehr ſchönen Kryſtalldruſe aus der Sammlung des Miniſters von **Struve** wiederholt und beſtätigt gefunden. Die Form der Kryſtalle iſt nach ihm die des regelmäßigen Dodekaeders mit abgeſtumpften Kanten und Enden.

Verhalten zu Kieſelerde. Aus **Holmgreen's** Verſuchen*) geht hervor, daß, wenn man Flußſpath und Quarz (1,000 des erſtern gegen 1,165 des letztern) zuſammenſchmilzt**), bei gehörig hoher und anhaltender Schmelzhitze die Flußſäure beinahe vollſtändig als Fluorkieſel ausgetrieben wird, jedoch bei geringerer Temp. in den Schlacken eine nicht unbedeutende, aber unbeſtimmte und veränderliche Quantität davon zurückbleiben kann. Indeſſen geht ⅙ der ganzen Maſſe, aus Fluorkieſel und Waſſer beſtehend, und 60 p. C. Kieſelerde enthaltend, ſogleich fort. Nach möglichſt vollſtändiger Austreibung der Flußſäure bleibt eine äußerſt harte, perlfarbige, glanzloſe Schlacke ohne Zeichen kryſtalliniſcher Durchgänge zurück. Sie betrug von 1,000 Flußſpath und 1,165 Kieſelerde nach 7maligem Umſchmelzen 1,513 bis 1,517, während, wenn alle Flußſäure als Fluorkieſel fortging, 1,499 hätten bleiben ſollen. — Vom 6ten zum 7ten Schmelzen war kein fernerer Gewichtsverluſt mehr eingetreten.

Verhalten zu kohlenſ. Kalk. Aus dem Gewichtsverluſte, welcher beim Zuſammenſchmelzen von Flußſpath und Kalkſpath in gehörigen Verhältniſſen (1 bis 3 At. Flußſpath gegen 2 At. Kalkſpath) erlitten wurde, geht nach **Fittinghoffs** Verſuchen (Erdm. J. XII. 280) hervor, daß ziemlich der ganze Kohlenſäuregehalt ausgetrieben wurde, mithin die gebildete Schlacke ein baſiſches Fluorcalcium enthält. Die Verſuche geſchahen im Kohlentiegel mittelſt ⅔ſtündigen Gebläſefeuers und gaben im Detail folgende Reſultate:

---

*) Erdm. J. XII. 274.

**) In einem Kohlentiegel, der in einen andern von feuerfeſtem Thon geſetzt wurde.

Gewicht des Einſatzes	Gewicht der rückſt. Schlacken	Beſchaffenheit der rückſt. Schlacken.
Flußſp. 1,560 = 2 At. Kalkſp. 1,000 = 1 At. 2,560	2,137	gut geſloſſene weiße Emailſchlacke, mit kleinem Blätterdurchgange, an der Oberfläche blaſig.
Flußſp. 1,172 = 3 At. Kalkſp. 1,000 = 2 At. 2,172	1,735	harte opake Schlacke, mit Blätterdurchgängen.
Flußſp. 0,782 = 1 At. Kalkſp. 1,000 = 1 At. 1,782	1,336	gut geſloſſene Schlackenprobe, welche aber eine Menge Blaſen hatte. Der Bruch wenig glänzend.
Flußſp. 0,399 = 1 At. Kalkſp. 1,000 = 2 At. 1,399	0,963	blaſige und im Bruche körnige Schlacke.
Flußſp. 0,261 = 1 At. Kalkſp. 1,000 = 3 At. 1,261	0,846	blaſige Schlacke, im Bruche dem körnigen Kalkſtein gleichend.

Verhalten zu Feldſpath. Beim Zuſammenſchmelzen des Flußſpaths mit Feldſpath in verſchiedenen Verhältniſſen im Kohlentiegel wurde bei Verſuchen von **Fittinghoff** (Erdm. J. XII. 281) ein, blos einige Procente des Einſatzes betragender, Gewichtsverluſt bemerkt, unſtreitig auf Rechnung von Waſſer und Fluorkieſel kommend. Die erhaltenen Schlacken waren ſchöne Emailſchlacken.

Verhalten zu ſchwefelſ. Salzen und Borax. **Berthier** (Erdm. J. VIII. 158) hat verſchiedene Verſuche angeſtellt, um die Fähigkeit des Flußſpaths, mit ſchwefelſauren Salzen ſchmelzbare Verbindungen zu bilden, näher zu beſtimmen, und in dieſer Hinſicht ſeine Wirkung auf die ſchwefelſ. Salze von Baryt, Kalk, Bleioxyd, Kupferoxyd, Eiſenoxyd, ſo wie auch auf die an ſich ſchon leichtflüſſigen Salze, das Glauberſalz und den Borax geprüft. Zufolge dieſer Verſuche ſcheint der Flußſpath die Eigenſchaft zu beſitzen, mit allen ſchwefelſ. Salzen ſehr leichtflüſſige Verbindungen zu bilden, welche aber wahrſcheinlich nur bei Wärmegraden beſtehen können, die niedriger ſind, als die Temperaturen, bei welchen die darin enthaltenen ſchwefelſ. Salze ihre Säure verlieren.

Berthier glaubte, daß mehrere dieſer leichtflüſſigen Verbindungen zum Gießen von Statuen, Vaſen, Bas-Reliefs und andern Ornamenten Anwendung finden könnten, allein eigends in dieſem Bezuge angeſtellte neuere Verſuche von Frick (Erdm. J. XIII. 401) haben durchaus ungünſtige Reſultate gegeben.

Folgendes iſt das Detail von Berthier's Beobachtungen:

a) Flußſpath mit ſchwefelſ. Baryt, bis etwa zu 50 Pyrometergraden erhitzt. 1 Atom (4,935 Th.) Flußſpath mit 1 Atom (14,58 Th.) ſchwefelſ. Baryt ſchmolz zwar, ward aber nicht vollkommen flüſſig. Nach dem Erkalten zeigte ſich die Subſtanz an einigen Stellen aufgetrieben; beſaß einen körnig kryſtalliniſchen Bruch; die Wände der Höhlungen waren polyedriſch und man bemerkte hier und da einige kleine prismatiſche Kryſtalle. — 2 At. Flußſpath mit 1 At. ſchwefelſ. Baryt kam in vollkommenen Fluß und gab eine dichte durchſcheinende Maſſe von ſchwach kryſtalliniſchem Bruche, die aber keine Spur von ausgebildeten Kryſtallen zeigte.

b) Flußſpath mit gebranntem ſchwefelſ. Kalk. Es wurden folgende 4 Gemenge erhitzt:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.	Nr. 4.
Flußſpath	2 At.	1 At.	1 At.	1 At.
Gebr. Gips	1 At.	1 At.	2 At.	4 At.

Die drei erſten Gemenge kamen vollkommen in Fluß, das zweite jedoch weit leichter, als die beiden andern. Das von Nr. 1. (19,74 Flußſpath, 17,14 gebr. Gips) entſtandene Product war dicht von ungleichem Bruche und zeigte nur ſchwache Spuren von Kryſtalliſation, das Product von Nr. 2. war weiß, etwas perlmutterartig, durchſcheinend, kryſtalliniſch und beſtand aus großen in verſchiedener Richtung ſich durchkreuzenden Blättern. In den Höhlungen fanden ſich einige Kryſtalle von meßbaren Winkeln. Die aus Nr. 3. entſtandene Verbindung war dicht, ohne Blaſen, weiß, ſchwach durchſcheinend, von körnigem blättrigen Bruche, ſehr glänzenden Blättern. Das Gemenge Nr. 4. kam nicht vollkommen in Fluß, erweichte ſich aber bedeutend. Das Product war ſehr blaſig, weiß, undurchſichtig, von ſehr feinkörnigem Bruche, die innere Oberfläche der Kryſtalle zeigte Kryſtallflächen.

c) Flußſpath mit ſchwefelſ. Blei. Derſelben Hitze als die vorige Probe wurden auch drei Gemenge aus Flußſpath und ſchwefelſ. Blei ausgeſetzt, nämlich:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
Flußſpath	1 At.	1 At.	1 At.
Schwefelſ. Blei	1 At.	2 At.	4 At.

Nr. 1. (21,0 Flußſpath, 79,0 ſchwefelſ. Blei) ſchmolz mit der größten Leichtigkeit und wurde ſo flüſſig wie Waſſer. Das Product war dicht von ſteinartigem unebenen Bruche, etwas glänzend, undurchſichtig und ohne Spur von Kryſtalliſation. — Nr. 2. ſchmolz ſo leicht als Nr. 1. und wurde eben ſo flüſſig; das Product war dicht, ſteinartig und von gelblichweißer Farbe. — Nr. 3. ſchmolz zwar, ohne jedoch vollkommen flüſſig zu werden; das Product gelblich, voll kleiner Blaſen und deshalb von bimsſteinähnlichem Ausſehen, ließ ſich vom Nagel ritzen, zeigte keine Spur von Kryſtalliſation.

Setzt man einem Gemenge aus Flußſpath und ſchwefelſ. Bleioxyd reinen oder kohlenſ. Kalk zu, ſo wird das ſchwefelſ. Bleioxyd zum Theil zerſetzt und es bildet ſich eine aus Flußſpath und ſchwefelſ. Kalk beſtehende, mit Bleioxyd gemengte ſchmelzbare Verbindung.

Ein Gemenge, welches aus

Flußſpath . .	1 Atom	oder 0,181	Gewichtsth.
ſchwefelſ. Blei	1 —	— 0,690	—
Kalk . . .	1 —	— 0,129	—
		1,000	

beſtand, wurde ſehr flüſſig und gab ein blaßgraues blättriges und zum großen Theil kryſtalliniſches Product, das jedoch am untern Theile gelb war, zum Beweiſe, daß ſich Bleiglätte hier angeſammelt hatte.

Ein Gemenge aus:

Flußſpath	0,20
ſchwefelſ. Bleioxyd . . .	0,25
ſchwefelſ. Baryt . . .	0,25
gelöſchtem ſchwefelſ. Kalk .	0,30
	1,00

wurde bei angehender Weißglühhitze vollkommen flüſſig. Die erkaltete Maſſe war dicht, undurchſichtig, von unebenem glanzloſen und weißen Bruch und glich vollkommen den ſchmelzbaren Schlacken von Lea, denen ſie auch hinſichtlich ihrer Zuſammenſetzung ſehr ähnlich ſah.

d) Ein Gemenge von

Flußſpath	1 Atom	oder 9,87	Gewichtsth.
waſſerfreiem ſchwefelſ. Kupferoxyd	1 —	— 19,94	—
		29,81	

wurde bei Erhitzung in einem Platintiegel in der Rothglühhitze vollkommen flüſſig. Die Verbindung war dicht, von glänzendem ſtark kryſtalliniſchen Bruch und blaß ziegelrother Farbe, welche Farbe jedoch nicht weſentlich iſt, ſondern von Kupferoxyd herrührt, durch Zerſetzung eines Antheils des ſchwefelſ. Salzes entſtanden. Die reine Verbindung würde perlmutterfarbig ſeyn. W. zerſetzt ſie ſehr leicht und löſt alles ſchwefelſ. Salz daraus auf. Erhitzt man ſie zum Weißglühen, ſo bläht ſie ſich auf und ſtößt dicke ſchwefelſ. Dämpfe aus, wird dabei immer teigartiger und endlich ganz unſchmelzbar. Der Rückſtand iſt dann nur noch ein Gemenge aus Flußſpath und Kupferoxyd.

e) *Flußſpath und ſchwefelſ. Eiſenoxyd.* Der Flußſpath ſchmilzt auch ſehr leicht mit ſchwefelſ. Eiſenoxyd zuſammen; aber die Verbindung zerſetzt ſich beinahe im Augenblicke ſchon wieder, wo ſie geſchmolzen iſt, unter Entwickelung von waſſerfreier Schwefelſ.

f) *Flußſpath und ſchwefelſ. Natron.*

Flußſpath . . . . 1 Atom oder 19,74 Gwth.
waſſerfreies ſchwefelſ. Natron 1 — — 35,48 —
55,22

und Flußſpath . . . . . . 2 Atom oder 19,74 —
waſſerfreies ſchwefelſ. Natron 1 — — 17,84 —
37,58

ſchmolzen bei Weißglühhitze vollkommen. Das erſte Gemenge wurde außerordentlich dünnflüſſig; das Product zog ſich beim Erkalten ſehr zuſammen, war dicht, ſtark durchſcheinend und von körnig kryſtalliniſchem Bruch.

Das zweite Gemenge war nicht ſo dünnflüſſig als das erſte. Die erkaltete Subſtanz glich der vorhergehenden, war aber härter und feſter.

g) *Flußſpath und Borax.*

Flußſpath . . . . 3 At. oder 29,61 Th.
Geſchmolzener Borax 1 — — 25,25 —
54,86 —

floſſen bei Weißglühhitze, ohne ſich aufzublähen, zuſammen, doch blieb die Verb. etwas dickflüſſig. Nach dem Erkalten zeigte ſie ſich dicht, von ſchuppigem Bruche, etwas glänzend und aus vielen kleinen, ſehr durchſcheinenden, Blättchen beſtehend.

Verhalten zu Schwefelmetallen und Chlormetallen. Auch mit Schwefelmetallen und Chlormetallen bildet nach *Berthier's* Unterſuchungen (Erdm. J. VIII. 168) der Flußſpath ſehr leichtflüſſige Verbindungen, wie aus der Prüfung folgender Gemenge hervorgeht.

a) *Flußſpath mit Schwefelbaryum.* 1 At. (9,87 Th.) Fluorcalcium bildete mit 1 At. (21,16 Th.) Schwefelbaryum bei Weißglühhitze eine ſehr weiche teigartige Maſſe, ohne jedoch vollkommen flüſſig zu werden. Sie griff die irdenen Tiegel nicht an. Die erkaltete Maſſe iſt dicht, kaffeebraun, undurchſichtig und auf dem Bruche körnig oder blättrig. — Ein Gemenge von 1 At. Fluorcalcium mit 1 At. ſchwefelſ. Baryt in einem Geſtübetiegel bis zu 150 Pyrometergraden erhitzt, giebt eine mit der vorhergehenden völlig identiſche Verb., die eine gut gefloſſene undurchſchtige Maſſe von blaß fleiſchrother Farbe und etwas glänzendem Bruche darſtellt, auf welchem man eine Menge Blei von kryſtalliniſchen Blättchen wahrnimmt.

b) **Flußſpath mit Schwefelcalcium.** 1 At. (9,87 Th.) Fluorcalcium mit 1 At. (17,14 Th.) ſchwefelſ. Kalk im Geſtübetiegel (wodurch Reduction zu Schwefelcalcium erfolgt) bei 150° Pyr. erhitzt, gaben eine wohlgefloſſene, weiße, ſchwach durchſcheinende, blaſige Maſſe mit körnigem Bruche und von ſehr kryſt. Gefüge, indem eigentlich das Ganze aus mikroſkopiſchen ſehr glänzenden Kryſtallkörnern zuſammengeſetzt iſt.

c) **Flußſpath mit Chlorbaryum.** Folgende Gemenge:

	Nr. 1.	Nr. 2.
Fluorcalcium . .	1 At. = 9,87 Th.	2 At. = 19,47 Th.
Chlorbaryum . .	1 At. = 25,99 Th.	1 At. = 25,99 Th.

ſchmelzen bei Erhitzung im Platintiegel bei anfangendem Weißglühen und entwickelten dabei ein weißes blendendes Licht, zugleich unter Verbreitung eines ſauren Dampfes aus der flüſſigen Maſſe. Nach dem Erkalten zeigten ſich die Maſſen dicht, emailweiß, undurchſichtig, uneben und blättrig auf dem Bruche, aber ohne Spur kryſtalliniſcher Textur. Bei Behandlung mit W. gaben ſie Chlorbaryum und Fluorcalcium; digerirt man ſie aber fein zerrieben mit Alkohol, ſo löſt ſich nur eine beträchtliche Menge Fluorcalcium auf.

d) **Flußſpath mit Kochſalz.** 1 At. (9,87 Th.) Fluorcalcium mit 1 At. (14,65 Th.) Chlornatrium im Platintiegel zum angehenden Weißglühen erhitzt, ward vollkommen dünnflüſſig. Aus der ſchmelzenden Maſſe entbindet ſich ein dicker ſaurer Dampf. Die Verb. erſcheint nach dem Erkalten von gleichartiger Beſchaffenheit, dicht blättrig-kryſtalliniſch im Bruche, und durchſcheinend.

Jodcalcium. Nach **Berzelius** (deſſen Jahresber. X. 131) vermag das Calcium eben ſo wie das Kalium ſich mit einem höhern Verhältniß von Jod zu vereinigen, als dem Oxyd entſpricht. In der That, wenn man in einer conc. Löſung von Jodcalcium Jod bis zur Sättigung auflöſt, ſo erhält man eine ſchwarze Fl., welche, bei Verdunſtung in einem abgeſchloſſenen Raume neben trocknem Kalihydrat, zu großen ſchwarzgrünen, faſt metalliſch glänzenden Kryſtallen anſchießt, welche das Salz mit dem höheren Verhältniſſe von Jod ſind. Vermiſcht man die conc. Löſung dieſes Salzes mit Kalkhydrat, ſo erhält man eine ſchwarze pulverförmige Maſſe und der größte Theil des Salzes ſchlägt ſich mit dem Kalkhydrat nieder, wobei ſich jedoch **Berzelius** nicht zu entſcheiden getraut, ob dieß eine Folge davon iſt, daß ſich das überſchüſſige Jod mit dem Hydrat und der überſchüſſige Kalk mit dem Jodcalcium verbindet, oder ob ſich das ſchwarze Salz mit dem Kalkhydrat vereinigt, oder endlich, ob alles zugleich geſchieht.

Cer (Ce = 574,718).

Bromcer. Das Ceroxydul (oder Oxyd?) löſt ſich in Bromwaſſerſtoffſ. zu einer farbloſen Fl. auf, die beim Abdampfen zur Trockniß Bromwaſſerſtoffſ. entweichen läßt, dann ſich zur klebrigen Conſiſtenz erweicht und nachher abermals austrocknet. Erhitzt man die Maſſe jetzt ½ bis ¼ Stunde lang, bis zum Weißglühen (rouge-blanc) in einer gläſernen Röhre, ſo entweichen blos faſt unmerkliche Bromdämpfe; es erfolgt aber bei dieſer Temp. keine vollſtändige Zerſetzung. Die Maſſe geht vielmehr in Oxybromür (baſiſches Salz) über, welches in W. unauflöslich iſt. — Das Bromcer iſt unkryſtalliſirbar und ſehr zerfließlich (**Berthemot** in J. de pharm. 1830. nov. 659).

Chlor (Cl = 221,325).

Bereitung des gasförmigen Chlors. **Döbereiner** (Schwgg. LXIII. 480) fand die, in **Geigers** Handb. der Pharm. S. 249 ff. und ſeiner eignen Ausgabe von **Buchholz** pharm. Chem. theoretiſch gegebene Angabe, daß man, bei Darſtellung des Chlors aus Kochſalz durch Behandlung deſſelben mit gewäſſerter Schwefelſ. und Braunſtein, 2 At. Schwefelſ. mit 1 At. Braunſtein und der nöthigen Menge W. gegen 1 At. Kochſalz zu nehmen habe, um alles im Kochſalz enthaltene Chlor in Freiheit zu ſetzen, praktiſch nicht beſtätigt, indem bei dieſen Verhältniſſen der Materialien nicht viel mehr als die Hälfte des in dem Kochſalze enthaltenen Chlors entwickelt wird, während die andere Hälfte deſſelben mit Mangan verbunden zurückbleibt. Vermiſcht man daher den Rückſtand, welcher kein Gas mehr entwickelt, mit noch 2 Atomen Schwefelſ., ſo daß von dieſer im Ganzen 4 At. auf 1 At. Kochſalz kommen, ſo liefert derſelbe bei nachherigem Erhitzen noch eine ſehr große Menge Chlorgas. Derſelbe Erfolg findet aber auch Statt, wenn man jenen Rückſtand ohne Hinzufügung einer neuen Quantität Schwefelſ. bis zur Trockniß abdeſtillirt und die trockne Salzmaſſe nach und nach ſtärker und ſo lange erhitzt, bis kein Gas mehr auftritt. Das ſich entwickelnde Gas iſt Chlor, gemengt mit ſehr viel Manganſuperchloridgas, welches von Kalilauge ſo raſch wie Chlorgas abſorbirt wird und dabei die bekannte Zerſetzung erleidet. — Dieſe Erſcheinungen erklären ſich dadurch, daß nach **Döbereiners** directen Verſuchen die ſauren ſchwefelſauren Alkalien das Kochſalz und Manganchlorür nicht auf dem naſſen, ſondern nur auf dem trocknen Wege zu zerſetzen vermögen*). Da nun bei dem Chlorentwickelungsproceſſe aus

---

*) In der That, löſt man gleich viel Atome doppelt ſchwefelſ. Kali oder Natron und Kochſalz, oder ſtatt deſſen auch Manganchlorür in W. auf und dampft die Auſl. in Berührung mit Braunſtein bis zur Trockniß ab, ſo wird

Kochſalz durch die Reaction der Schwefelſ. ſtets ſaures ſchwefelſ. Natron entſteht, und dieß mit W. in Berührung iſt, ſo kann das durch die Reaction der gebildeten Salzſ. auf den Braunſtein gleichzeitig ſich bildende Manganchlorür nicht durch die an das ſchwefelſ. Natron gebundene überſchüſſige Schwefelſ., ſondern nur entweder durch freie Schwefelſ. oder nach Entfernung des Waſſers durch Hitze zerſetzt werden, wo dann im erſtern Falle ein Gemeng von ſaurem ſchwefelſ. Natron und ſaurem ſchwefelſ. Manganoxydul, im letztern Falle aber neutrales ſchwefelſaures Manganoxydul-Natron als Rückſtand bleibt. Der erſte (ſaure) Rückſtand kann, nach Trennung von dem noch beigemengten Braunſtein, zur Trockniß abgedampft und ſtatt Schwefelſ. zur Bereitung der Salzſ. benutzt werden (Schweigg. Journ. LXIII. S. 480 — 482).

Ueber Turner's Verfahren, die Güte käuflicher Manganerze in Bezug auf ihre Anwendung zur Chlorbereitung zu beſtimmen, ſ. Mangan.

Schnelle Bereitung wäßrigen Chlors. Folgendes Verfahren, welches vor einigen Jahren in einem Amerikaniſchen Journale mitgetheilt wurde, kann dazu dienen, ſich ſehr ſchnell wäßriges Chlor zu verſchaffen, ohne dabei Apparate nöthig zu haben, deren Zuſammenſetzung viel Zeit und Mühe koſtet: Man thut in eine, zu ¼ mit W. gefüllte, Tonne, die einer Drehung um ihre Axe fähig iſt, 25 Pfund feingepulvertes rothes Bleioxyd, 75 Pfund Kochſalz und 40 Pfund Schwefelſ. von 66° B. Man verſchließt die Tonne und dreht ſie ½ Stunde lang um ſich ſelbſt. Darauf läßt man ſie in Ruhe und zieht die Fl. ab, welche nun mit Chlor geſchwängert iſt. Als Rückſtand bleibt ſchwefelſ. Blei gemengt mit einer kleinen Quantität braunen Bleioxyds. — Chevallier hat dieß Verfahren beſtätigt gefunden (Journ. de chim. méd. 1831. Dec. p. 743 — 744).

Tourtois bemerkt indeſſen, daß die Verhältniſſe der Miſchung dabei nicht vortheilhaft ſeyen. Er ſubſtituirte daher denſelben nach theoretiſcher Berechnung folgende: 300 Th. Mennige, 100 Th. Kochſalz, 160 Th. Schwefelſ., 5500 Th. Waſſer und erhielt hiemit in der That ein gutes Reſultat. Er dringt darauf, die Mennige höchſt fein gepulvert anzuwenden, widrigenfalls die Wirkung langſam erfolgt (Journ. de pharm. 1832. avril. p. 185).

Liquefaction des Chlorgaſes. Ueber die Liquefaction des Chlorgaſes durch Entwickelung in zugeſchmolzenen Röhren hat Riemann (Brandes Arch. XXXVI. 181) folgende Beobachtungen gemacht. Läßt man in der zugeſchmolzenen Röhre (ſ. Gasarten) rauchende Salzſ. auf

---

keine Spur von Chlor entwickelt. Dampft man aber die Auſl. mit dem beigemengten Braunſtein bis zur Trockniß ab, und erhitzt dann den trocknen Rückſtand in einer Glaskugel, ſo entwickelt ſich Chlorgas und Manganſuperchloridgas (Döbereiner).

Manganſuperoxyd wirken, ſo ſieht man das Chlor zwiſchen dem unzerlegten Braunſtein und der oben aufſchwimmenden dunkelrothen Fl. als ein gelbes, ſich mit den umgebenden Körpern nicht vermiſchendes, Product erſcheinen, welches das Anſehen und die Conſiſtenz von fettem Oel zu haben ſcheint; iſt der kurze Schenkel etwa 8° bis 10° R. kälter, als der lange, ſo hat ſich ſämmtliche gelbe Fl. in dem kurzen angehäuft, während man keine aufſteigende Gasblaſe bemerkt. Dieſes tropfbare Chlor iſt rein gelb, ohne das geringſte Grünliche, etwas leichtflüſſiger als W. und ſcheint dieſem in lichtbrechender Kraft nicht nachzuſtehen. Wird die Röhre umgekehrt, ſo daß das Chlor zu der Braunſteinlöſung fließen kann, ſo rollt etwa $\frac{2}{3}$ des Ganzen durch die Fl. hinab, ohne ſich mit ihr zu vermiſchen, während das Uebrige oben ſchwimmt; durch Schütteln rollt noch etwas hinab, allein es bleibt ein Theil ſchwimmend, welcher ſich wohl mit der Fl. vermiſcht, aber nach einiger Ruhe von ſelbſt zurückkehrt.* Wird das ganze Deſtillat bei etwa 18° R. mit der Hälfte ſeines Volums von der Manganaufl. vermiſcht, ſtark geſchüttelt und dann der Ruhe überlaſſen, ſo bilden ſich drei Schichten; die untere ſcheint etwas heller gelb als das ganze Deſtillat zu ſeyn, dann folgt eine rothbraune von ſalzſ. Mangan, auf der wieder eine gelbe, etwas dunklere als die erſtere, Schicht Chlor ſchwimmt.

Niemann hält dafür, daß der ſchwerere Körper reines flüſſiges Chlor, der leichtere aber ein Hydrat ſey, deſſen dunklere Färbung von mechaniſch beigemengter Braunſteinauflöſung herrühre. Indeß ſcheint uns nicht ſehr wahrſcheinlich, daß das Chlorhydrat mit dem reinen Chlor nicht miſchbar oder die ſalzſaure Manganlöſung davon zu ſcheiden ſeyn ſollte. Die Atmoſphäre über dem flüſſigen Chlor hat eine gelbe Farbe mit einem Stich ins Grünliche, wenn gleich das flüſſige Chlor ſelbſt rein blaß gelb iſt. Der Druck des Gaſes beträgt $8\frac{1}{2}$ Atm. bei 10° R., $6\frac{1}{2}$ bei 0° R.

Chlorhydrat. Das feſte Chlorhydrat wurde von **V. Mons** (Brandes Arch. XXX. 76) im Momente der Entwicklung erhalten, indem ſich die Glocke nach und nach mit weißem Dunſte füllte, welcher unter Bildung von Blaſen feſt ward. Ein Ueberſchuß von Manganſuperoxyd in der Miſchung aus Salz und Säure iſt ſeiner Bildung günſtig. (Näheres über die Bildung iſt nicht angegeben). Hinſichtlich der Eigenſchaften bemerkt er, dieß Hydrat löſe ſich bei 7° bis 8° R. wieder in Dunſt auf und werde aufs Neue wieder feſt unter Bildung zahlreicher weißer Kryſtalle bei 5° R. Bei Berührung der Luft, ſelbſt in der Kälte, löſen ſich die Kryſtalle zu einer Fl. auf, welche, wie die Kryſtalle ſelbſt, einen intenſiv ſauren und ſcharfen Geſchmack beſitzt. Wenn ſich die Kryſtalle bilden, ſteigt das Sperrwaſſer bis zum dritten Theile in der Glocke auf und verliert faſt ſeine ganze von Chlor herrührende Färbung; wenn ſie aber wieder zu Gas geſchmolzen ſind, füllen ſie die Glocke wieder aus, und das W. nimmt ſeine gelblichgrüne Farbe wieder an.

Verſchiedenes über Chlor. Wäßriges Chlor (1 Pf. ganz friſch mit einem gleichen Vol. Chlorgas imprägnirtes Waſſer) mit (20 Gr.) durch Salzſ. gereinigter thier. **Kohle** in einem Gasapparate ſchnell zum Sieden erhitzt, entwickelte ein gänzlich aus Kohlenſ. beſtehendes Gas unter Verſchwinden der meiſten Kohle und Entſtehen von Salzſ. in der Fl. (**Graham** in Erdm. J. VIII. 26.)

Ueber Grünfärbung der Flamme durch Chlorgas ſ. Flamme.

Ueber Wirkung des Chlors auf ölbildendes Gas ſ. dieß Gas unter Kohlenſtoff.

Erſtes und zweites Chloroxyd. Hierüber hat **Soubeiran** (J. de pharm. 1832. Janv. p. 16) folgende Reſultate erhalten:

1) Das ſogenannte erſte Chloroxyd (Euchlor), durch Wirkung von Salzſ. auf chlorſ. Kali erzeugt, welches man in der Regel bisher als eine beſtimmte Verbindungsſtufe des Chlors mit Sauerſtoff, 2 Vol. des erſten gegen 1 Vol. des letzten enthaltend, betrachtet hat, iſt nur ein Gemeng des zweiten Chloroxyds (2 Vol. Sauerſtoff gegen 1 Vol. Chlor enthaltend) mit Chlor, und eine Verbindungsſtufe des Chlors mit Sauerſtoff in jenen Verhältniſſen iſt daher bis jetzt noch unbekannt.

2) Bei Bereitung des zweiten Chloroxyds nach **Stadions** Methode (Deſtillation von geſchmolzenem chlorſ. Kali mit conc. Schwefelſ., die mit ihrem halben Gewicht W. verdünnt iſt), erhält man dieß Gas mit freiem Sauerſtoff vermengt. Nach Entfernung deſſelben beſitzt dieß Gas die Zuſammenſetzung, die ſchon **Davy** und **Gay-Luſſac** daran erkannt haben, nämlich 1 Vol. Chlor gegen 2 Vol. Sauerſtoff. **Stadion's** Angabe über ſeine Zuſammenſetzung (1 Vol. Chlor, 1½ Vol. Sauerſtoff) iſt demgemäß falſch.

3) Läßt man das Gas des zweiten Chloroxyds in Ammoniakflüſſigkeit hineinſteigen, ſo entwickelt ſich Stickſtoffgas, indem ſich das anfangs wahrſcheinlich entſtehende chlorichtſaure Ammoniak freiwillig in Stickſtoffgas, Waſſer und Salzſäure zerſetzt, zugleich aber bildet ſich auch chlorſaures Ammoniak, das in der Fl. bleibt und durch Abdampfen derſelben erhalten wird.

4) Durch Hineinleiten vom zweiten Chloroxyd in Alkohol von 38° R. entſteht ein Aether, welcher chloriger Aether zu ſeyn ſcheint, aber nicht haltbar iſt, indem er ſich bald in Eſſigäther verwandelt. Von dieſem **Aether** wird in dem Rep. der N. Entdeckungen in der org. Ch. die Rede ſeyn.

Die nähern Belege zu vorſtehenden Reſultaten ſind im Folgenden enthalten:

Zu 1). Das Euchlor ward entwickelt durch gelindes Erhitzen eines weichen Teiges aus gepulvertem chlorſ. Kali und rauchender Salzſ., die mit ihrem gleichen Vol. W. verdünnt worden. Es zeigte bei der Analyſe veränderliche Verhältniſſe von Chlor und Sauerſtoff; als es aber durch langſames Hineinleiten in (durch Waſſerdampf höchſt fein zertheiltes) Queckſilberchlorür*) von allem beigemengten Chlor befreit worden, zeigte es ſich bei dreimaliger Analyſe beſtehend dem Vol. nach aus:

Sauerſtoff	24,3	19,7	33,00
Chlor	13,0	10,0	17,80

Auch, als zur Entwickelung des Euchlors ſtärkere Salzſ. als vorhin angewandt wurde, ward dieſe conſtante Verb. aus 2 Vol. Sauerſtoff und 1 Vol. Chlor entwickelt.

Zu 2). Die Vermengung des nach Stadions Vorſchrift entwickelten zweiten Chloroxyds mit Sauerſtoff ergab ſich dem Verf. ſowohl, wenn er das Gas von W., als wenn er es von Queckſilber abſorbiren ließ, indem in beiden Fällen unabſorbirtes Sauerſtoffgas zurückblieb. Das aus der wäßrigen Aufl. des Gaſes wieder ausgetriebene Gas (wobei das W. unverändert, nicht ſauer, zurückblieb) zeigte ſich nach Trocknen durch Chlorcalcium bei drei Verſuchen dem Vol. nach beſtehend aus:

Sauerſtoff	21	19	23,2
Chlor	10	9	12

Zu 3). Läßt man, nach Stadion's Weiſe entwickeltes, zweites Chloroxyd unter eine, mit Ammoniakflüſſigkeit gefüllte, Glocke treten, ſo nimmt die Fl. eine gelbe Farbe an und zugleich gelangen Gasblaſen an die obere Fläche der Glocke. Dieß Gas wurde bei zwei Verſuchen analyſirt und einmal 63 p. C., das anderemal 70 p. C. Sauerſtoff (dem Vol. nach) enthaltend gefunden, während das Uebrige Stickſtoff war. Dieſer Sauerſtoff rührt von dem Sauerſtoffe her, welcher dem nach Stadion's Weiſe entwickelten Gaſe beigemengt iſt. Er gelangt unter die Glocke in Geſtalt großer Blaſen, während ſich zugleich der Stickſtoff in einer Menge kleiner Blaſen von allen Punkten entbindet, und dem Sauerſtoffe beimengt. — Der Beweis, daß die Löſung des Chloroxydes in Ammoniakflüſſigkeit für ſich wirklich blos Stickſtoffgas entbindet, liegt darin, daß wenn man eine Ammoniakflüſſigkeit, durch welche Chloroxyd geſtrichen iſt, in einer umgekehrten Röhre hinſtellt, längere Zeit hindurch Gas ſich daraus entbindet, welches reines Stickſtoffgas iſt, wie auch daſſelbe der Fall iſt, wenn man eine Glocke mit Ammoniakflüſſigkeit und wäßriger Chloroxydlöſung füllt und durch W. geſperrt hinſtellt.

Dampft man die Fl. nach beendigter Stickſtoffentwickelung ab, ſo bleibt ein weißes Salz, welches durch ſtarke Schwefelſäure ein gelbes Gas von Chlorgeruch entwickelt, und welches, für ſich deſtillirt, Salmiak und ein Gas, welches Chlor, Salzſ. und Stickſtoff enthält, entwickelt, mithin unſtreitig mit ſalzſ. Ammoniak gemengtes chlorſ. Ammoniak iſt, da nach Vauquelin das chlorſ. Ammoniak für ſich bei der Deſtillation Waſſer, Stickſtoff, Chlor, Stickſtoffoxyd und ſaures ſalzſ. Ammoniak entwickelt.

---

*) Zur Verhütung von Detonation durch die ſich hierbei entwickelnde Hitze war die Flaſche, worin das Queckſilberchlorür enthalten war, mit Eis umgeben.

Liquefaction der Chloroxyde. Niemann verſuchte die Liquefaction des Euchlors nach der bekannten Verfahrungsart Faraday's hervorzubringen, indem er ein Gemeng aus chlorſ. Kali mit conc. Salzſ. in den längern Schenkel einer gebogenen Röhre brachte, die ſodann zugeſchmolzen ward. Das Euchlor ſchied ſich hier zwiſchen dem rückſtändigen Salze als eine wie gelbliches Baumöl ausſehende Maſſe aus, von der eine ziemliche Quantität in größern und kleinern Kugeln vorhanden war. Wird der längere Schenkel bis + 30° R. erwärmt, während der kurze ſich auf + 10° R. befand, ſo bilden ſich in dieſen Kugeln Gasblaſen, welche, wie von einer Haut umgeben, zurückgehalten werden, bis ſie faſt die Größe der Euchlorkugel haben, dann fahren ſie nebſt der Euchlorkugel bis oben hinauf, wo die Blaſe platzt, beides verſchwindet und ſich im kurzen Schenkel anſammelt. Es (was?) ſcheint ein ſp. G. von 1,4 bis 1,5 zu haben. Iſolirt iſt es ſehr leichtflüſſig, von herrlicher goldgelber Farbe, deſtillirt ſo leicht wie Chlor über. Gießt man das Deſtillat zurück, ſo rollt es ſchnell, ohne ſich im Geringſten mit der ſalzſ. Fl. zu vermiſchen, durch ſelbige hinab. Es ſcheint das Licht ſchwächer als Chlor (tropfbar gemachtes?) zu brechen; wird weder im directen Sonnenlichte, noch einer Wärme von 40° R. zerlegt, wie es gewöhnlich ohne Druck der Fall iſt. Die Atmoſphäre über dieſer Fl. iſt etwas mehr grünlich gelb als beim tropfbar gemachten Chlor. Eine beſondere Eigenſchaft dieſes Körpers iſt die, ſehr leicht in dem bedeckten kurzen Schenkel ſich anzaſammeln, während der lange den directen Sonnenſtralen ausgeſetzt wird, obſchon beide nahe gleiche Temperatur haben. Der Druck beträgt im Anfange der Verdichtung $8\frac{3}{4}$ Atm. bei + 12° R. (Brandes Arch. XXXVI. S. 183).

Das ſp. G. des aus chlorſ. Kali und conc. rauchender Schwefelſ. in einer zugeſchmolzenen Röhre dargeſtellten tropfbar gemachten zweiten Chloroxyds iſt (wie es ſcheint bei 10° R.) ungefähr 1,5 und der Druck des Dampfes bei 10° R. 60 Atmoſphären (Niemann, Brandes Arch. XXXVIII. 184).

Chlorſäure. Bei Deſtillation der Chlorſäure zerſetzt ſich ein Theil derſelben in Chlor und Srſt, von welchem letztern ein Theil mit der noch unzerſetzten Chlorſäure zu Oxychlorſäure (Ueberchlorſäure) (vgl. dieſe) zuſammentritt (Serullas).

Conc. Chlorſäure, auf Alkohol von 40° B. oder conc. Aether gegoſſen, wirkt ſchon bei gewöhnlicher Temp. heftig unter Sieden, Entwickelung von

Chlor und Bildung von Eſſigſäure, in welche bei wenig vorhandenem Alkohol der ganze Alkohol übergehen kann, ein (vgl. Alkohol und Aether) (Serullas in J. de ch. méd. 1831. Janv. p. 35).

Ueberchlorſäure, Oxychlorſäure oder oxydirte Chlorſäure[*]) (Acide perchlorique). Dieſe Säure, welche nach der, durch eigene Verſuche (Zerlegung von oxydirt chlorſ. Kali in der Rothglühhitze) von Serullas (und Mitſcherlich) beſtätigten Angabe Stadions aus 7 At. Sſt. und 2 At. Chlor beſteht, bildet ſich nach Serullas Erfahrung bei Deſtillation von Chlorſäure. Es zerſetzt ſich nämlich hiebei ein Theil der Chlorſ. in Chlor und Sſt, von welchem letztern ein Theil mit der noch unzerſetzten Chlorſäure zu Oxychlorſ. zuſammentritt [**]), welche hinlängliche Stabilität beſitzt, um bei hoher Temp. unzerſetzt überzudeſtilliren.

Bereitung. 1) Durch Deſtillation von Chlorſäure. Man deſtillirt die Chlorſäure, wo zuerſt ein wäßriger Antheil übergeht, den man als unnütz wegwerfen kann. Nach einiger Zeit Siedens hängt ſich an die Wände der Retorte eine farbloſe und dichte Fl. an; man verſtärkt jetzt die Hitze und erhält ſie von nun an bis zu Ende an allen Punkten des Bauches der Retorte, wo dieſe Fl. erſcheint, auf einem hohen Grade, wodurch dieſe Fl., welche die Oxychlorſ. darſtellt, in die Vorlage übergetrieben wird.

Sie hat jetzt noch eine ſchwache Roſenfarbe, die ſehr wahrſcheinlich von Manganſäure abhängt, die in dem zur Darſtellung angewandten chlorſ. Kali enthalten ſeyn konnte. Concentrirt man ſie aber durch Wärme in einer Schaale, ſo wird ſie ganz farblos. Um ihrer Reinheit völlig ſicher zu ſeyn, unterwirft man ſie einer zweiten Deſtillation (Serullas). — Dieß Verfahren iſt minder vortheilhaft als das folgende:

2) Durch Zerſetzung von oxychlorſ. Kali. Man kocht oxychlorſ. Kali, welches man auf die unter Kali (Kaliſalze) anzugebende Weiſe durch Erhitzen des chlorſ. Kali erhält, mit Kieſelflußſäure, dampft zum großen Theile ab, damit beim Erkalten der größte Theil des gebildeten gallertartigen kieſelflußſ. Kali niederfällt, filtrirt, dampft das Filtrat wieder zu einem gewiſſen Punkte ab, läßt erkalten und filtrirt abermals. Man concentrirt darauf die Fl. in einer Schaale, bis ſie anfängt, weiße Dämpfe zu verbreiten.

Darſtellung in feſtem Zuſtande. Um die Oxychlorſ., die man auf eine der beiden vorigen Weiſen in tropfbarem Zuſtande erhält, möglichſt waſſerfrei und feſt zu erhalten, miſcht man die conc. S. mit ihrem

---

[*]) Serullas Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 270. XLVI. 294. 297. 323. Auch im J. de ch. méd. 1831. Févr. 97. oder Pogg. XXI. 164. XXII. 289. — Mitſcherlich, Schweigg. J. LXV. 74.

[**]) Ungefähr $\frac{1}{3}$ der angewandten Chlorſäure verwandelt ſich in Oxychlorſäure.

4- bis 5fachen Gewicht conc. Schwefelſ. in einer kleinen Retorte, welche mit einer erkälteten Vorlage in Verb. ſteht, und bringt das Gemiſch, welches ſich bald gelb färbt, zum Sieden. Es entweicht Chlor und Sauerſtoff vermöge Zerſetzung des größern Antheils von Oxychlorſäure, während zugleich ein kleiner unzerſetzter Antheil in die Vorlage übergeht, und dort ganz oder größtentheils erſtarrt. Manchmal erhält man ſie hierbei kryſtalliniſch. Um dieß aber ſicher zu bewirken, hat man nach dem Verf. folgendermaßen zu verfahren.

Man bringt ſucceſſiv mittelſt einer langen Röhre die Schwefelſ. und conc. flüſſige Oxychlorſ. in eine kleine, nicht tubulirte, Retorte, deren Hals ohne Stöpſel in eine gebogene, durch W. kalt erhaltene, Röhre, welche an einem Ende fein ausgezogen iſt, eintritt, und erhitzt zum Sieden, das man durch ſchwache Feuerung unterhält, wo dann ein Antheil der S. langſam längs der Röhre hinfließt und darin erſtarrt, während zugleich dicke weiße Dämpfe aus der Röhre hervortreten. Man muß die Operation beendigen, bevor ſich das Gemiſch entfärbt, und zwar ſofort, wenn ein Tropfen Flüſſigkeit über den ſchon erſtarrten Theil hinfließt, ohne ſelbſt zu erſtarren, weil, wenn man die Deſtillation dann noch weiter fortſetzen wollte, das Waſſer, welches durch Zerſetzung der S. entſteht, und deſſen Quantität immer mehr zunimmt, übergehen und die gebildeten Kryſtalle wieder auflöſen würde. Aus demſelben Grunde darf man nur mit kleinen Quantitäten, 8 bis 10 Grammen auf einmal, operiren.

Hat man übrigens ein gemäßigtes Sieden angewandt, ſo enthält die, auf ſolche Weiſe dargeſtellte, feſte S. keine oder nur Spuren von Schwefelſ. (Serullas).

Eigenſchaften (nach Serullas). Die tropfbare S. läßt ſich durch Concentration auf wenigſtens 1,65 ſp. G. bringen, wo ſie einige Dämpfe an der Luft verbreitet. Sie ſiedet bei 200° C. Wenn man dem Dampfe der in einer Röhre ſiedenden S. bei der Mündung derſelben trockenes Papier darbietet, ſo entzündet ſich dieß lebhaft. Sie zieht kräftig Feuchtigkeit aus der Luft an. 10 Grammen der conc. Säure abſorbirten in einer kleinen Schaale binnen 24 Stunden 1,8 Grammen Feuchtigkeit, und am 10. Tage zeigte ſich ihr Gewicht um 8 Grammen vermehrt. Sie wird weder durch Erhitzen mit Alkohol, noch mit Salzſ. verändert. Einige Tropfen derſelben, in eine, in der Kälte geſättigte, filtrirte Aufl. von ſaurem weinſteinſ. Kali gegoſſen, bringen einen kleinen Niederſchlag von oxychlorſ. Kali zuwege; überhaupt fällt ſie die concentrirten Aufl. faſt aller Kaliſalze.

Die kryſtalliſirte S. ſtellt lange Kryſtalle dar, welche 4ſeitige, durch einen diedriſchen Gipfel beendigte, Priſmen zu ſeyn ſchienen. Sie ſchmilzt bei 45° C. Sie zieht ebenfalls ſchnell Feuchtigkeit aus der Luft an, unter Verbreitung ſehr dicker weißer Dämpfe. Durch Wärme geſchmolzen und in W. gegoſſen, bringt jeder Tropfen ein ähnliches Geräuſch, als durch Eintauchen von glühendem Eiſen entſteht, hervor.

Chlorwaſſerſtoffſäure oder Salzſäure. Bereitung. Nach v. *Mons* Erfahrungen läßt ſich Salzſäure aus eiſernen Retorten oder Cylindern ohne merkliche Verunreinigung mit Eiſen deſtilliren, wenn man nur dafür ſorgt, daß die S. nicht anders als in Gasform übergeht (Kaſtn. Arch. VI. 64).

Liquefaction. Den Druck des Dampfes, des nach *Faraday's* Verfahren tropfbar gemachten ſalzſ. Gaſes fand *Riemann* in Uebereinſtimmung mit *Faraday* bei 10° R. genau gleich 40 Atmoſphären (Brandes Arch. XXXVIII. 185). Anfangs glückte es ihm nicht, dieß condenſirte ſalzſ. Gas als farbloſe Fl. zu erhalten. Neuerdings jedoch giebt er an, daß man dieſe Fl., wenn ſie mit gelblicher Färbung erhalten worden iſt, blos dem directen Sonnenlichte auszuſetzen braucht, um ſie allmälig ſich entfärben zu ſehen, worauf ſie völlig farblos und ganz waſſerklar erſcheinen wird. Die gelbliche Färbung hängt nach ſeinen neuern Verſuchen nicht (wie er früher vermuthete) von Chlor ab, welches vielmehr entfärbend darauf wirkt, ſondern von Spuren organiſcher Materie, von der ſchon Minima hinreichend zu ſeyn ſcheinen, ſie zu bewirken (Annalen der Pharm. I. 32).

Ausdehnung durch die Wärme. Ueber die Ausdehnung der Salzſäure durch die Wärme ſind von *Muncke**) Verſuche angeſtellt worden. Er wendete dazu eine Säure von 1,1978 ſp. G. bei 12°,5 C. an. Die Reſultate waren folgende: (die berechneten Werthe ſind nach der untenſtehenden, aus den Beobachtungen abgeleiteten, Formel gefunden): das Volum bei 0° iſt = 1 geſetzt.

Tabelle über die Ausdehnung der Salzſäure von 1,1978 ſp. G. bei 12°,5 C.

Temp. C.	Volumina	
	nach Rechnung.	nach Beobachtung.
— 20	0,9879712412	0,9884144497
— 15	0,9911707460	0,9909987280
— 10	0,9942171242	0,9940392796
— 5	0,9971431469	9,9970455511
— 0	1,0000000000	1,0000000000
— 5	1,0028197879	1,0028623581
— 10	1,0056160336	1,0055955468

---

*) Pharm. Centr. III. S. 381. 455.

Temp. C.	Volumina	
	nach Rechnung	nach Beobachtung.
15	1,0084081779	1,0083768456
20	1,0112140772	1,0112816121
25	1,0140325073	1,0139941715
30	1,0168594111	1,0168302125
35	1,0196836497	1,0196047466
40	1,0224870011	1,0224502708
45	1,0252441612	1.0253597951

$$\begin{aligned}\Delta v = & 0{,}000566237003743854576322t \\ & -0{,}00000082948956128257905 8t^2 \\ & +0{,}000000037084759019800973t^3 \\ & -0{,}000000000472156329074913t^4\end{aligned}$$

In der, unter der Tabelle ſtehenden Formel, nach welcher ſich das Volum für jede beliebige Temperatur finden läßt, bedeutet Δv die Größe, um welche das bei 0° C. = 1 geſetzte Volum wächſt, wenn die Temperatur = t Grade C. wird.

Nach dieſer Formel findet ſich kein Maximum der Dichtigkeit für die Salzſ. Ein Maximum der Ausdehnung würde nach ihr zwiſchen 87°5 und 88° C. eintreten.

Gehalt wäßriger Salzſäure. **Penot** liefert nach neuen Verſuchen folgende Tabelle zur Vergleichung des ſpec. Gewichts der wäßrigen Salzſ. mit ihrem Gehalt an waſſerfreier S. und an S. von 20° B. Die Temperatur, für welche dieſe Tabelle gilt, iſt 15° C. oder 12° R.

Salzſäure.

Aräometergrade.	Specifiſches Gewicht.	Waſſerfreie Säure.	Säure von 20° B.	Waſſer.
½	1,004	1,02	3,15	96,85
1	1,007	1,46	4,51	95,49
1½	1,009	1,93	5,96	94,04
2	1,012	2,63	8,13	91,87
2½	1,014	2,71	8,38	91,62
3	1,016	3,14	9,70	90,30
3½	1,018	3,75	11,58	88,42
4	1,020	4,36	13,47	86,53
4½	1,021	5,24	16,20	83,80
5	1,023	6,28	19,40	80,60
6	1,040	8,29	25,62	74,38
7	1,051	10,37	32,04	67,96
8	1,059	11,83	36,55	63,45
9	1,066	12,97	40,08	59,92
10	1,076	14,28	44,12	55,88
11	1,083	16,07	49,66	50,34
12	1,091	18,20	56,24	43,76

Aräometergrade.	Specifiſches Gewicht.	Waſſerfreie Säure.	Säure von 20° B.	Waſſer.
13	1,100	20,06	61,99	38,01
14	1,107	21,87	67,58	32,42
15	1,114	23,17	71,60	28,40
16	1,125	24,97	77,16	22,84
17	1,134	26,59	82,16	17,84
18	1,142	28,65	88,53	11,47
19	1,152	30,45	94,09	5,91
20	1,161	32,35	100,	0,00

Auch **Tünnermann** liefert (Trommsd. N. J. XVIII. St. 1. S. 185) eine Tabelle zur Vergleichung des Gehaltes verdünnter Salzſäure an wirklicher S. mit ihrem ſpec. Gewicht; da ſich jedoch dieſe vielmehr auf theoretiſche Vorausſetzungen als Verſuche gründet, ſo übergehen wir ſie hier.

Verſchiedene Verbindungen des Chlors. **Liebig** hat neuerdings die Einwirkung des Chlors auf Alkohol, Aether, ölbildendes Gas und Eſſiggeiſt näher unterſucht, und hierbei theils die Bildung mehrerer neuen Verbindungen beobachtet, theils ſchon früher bekannte Producte dieſer Einwirkung ihrer Zuſammenſetzung und ihren Eigenſchaften nach näher kennen gelehrt. Wir werden dieſe Producte, mit Ausnahme des unter **Kohlenſtoff** zu betrachtenden neuen Chlorkohlenſtoffs, in dem Rep. der N. Entd. der org. Ch. näher beſchreiben, hier mag es genügen, die von **Liebig** bei dieſer Arbeit aufgefundenen oder näher unterſuchten Körper namhaft zu machen:

1) **Chloral** ($Cl^{12}C^{9}O^{4}$), entſtehend durch Sättigen abſoluten Alkohols in der Hitze mit trocknem Chlor, bildet, durch Schwefelſ. in waſſerfreien Zuſtand gebracht, eine ölartige Flüſſigkeit; vermag mit W. zwei Verbindungen zu geben, von denen die eine weiß und kryſtalliniſch, die andere ein weißes, in W. unlösliches, Pulver iſt.

2) **Neuer Chlorkohlenſtoff** ($Cl^{5}C^{2}$), entſtehend durch Zerſetzung von Chloral mit den Auflöſungen alkaliſcher Erden, oder durch Deſtillation von Chlorkalk mit ſehr verd. Weingeiſt oder mit brenzlich. Eſſiggeiſt, oder durch Vermiſchen von gewöhnlichem ſchweren Salzäther mit einer weingeiſtigen Aufl. von Kali und dann mit vielem Waſſer. Stellt eine ölartige Flüſſigkeit dar.

3) **Oelähnlicher Körper, durch Wirkung von Chlor oder Chlormetallen auf ölb. Gas, ſogenannter Chloräther im Max.** ($Cl^{6}C^{8}H^{15}$). Nach **Liebig's** Unterſuchungen iſt der Körper, welcher durch directes Zuſammenbringen von trocknem Chlor und trocknem

ölb. Gaſe entſteht, und den man bisher für einen einzigen Körper gehalten zu haben ſcheint, vielmehr eine Verbindung aus zwei Körpern, deren einer durch heißes W., Kali und Schwefelſ. zerſetzbar iſt, der andere nicht. Der letztere beſitzt die, durch die obige Formel angegebene Zuſammenſetzung.

4) **Schwerer Salzäther, durch Wirkung von Chlor auf kalten Alkohol, und öläbnlicher Körper, durch Wirkung von Chlor auf kalten Aether.** Beide Körper ſtehen weder unter ſich, noch mit der vorigen Verbindung hinſichtlich ihrer Zuſammenſetzung in Beziehung. Der ſchwere Salzäther liefert durch Behandlung mit Kali noch einen neuen öligen Körper von eigenthümlichen Eigenſchaften.

5) **Oelähnlicher Körper, durch Wirkung von Chlor auf brenzl. Eſſiggeiſt.** Dieſer Körper iſt eine eigenthümliche Verb. von Chlor mit Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff.

In folgender Tabelle ſind der Siedpunkt und das ſp. G. dieſer Körper überſichtlich zuſammengeſtellt, woraus ſich ſofort die Verſchiedenheit derſelben ergiebt.

	Siedpunkt C.	Sp. G. bei 18° C.
Waſſerfreies Chloral	94°,4	1,502
Oelartiger Chlorkohlenſtoff . .	60°,7	1,480
Oel aus ölb. Gaſe	82°,4	1,247
Schwerer Salzäther	112°	1,227
Chlorverb. aus dem Aether . .	139°	1,611
Mit Kali deſtillirter Salzäther .	104°	1,074
Chlorverb. aus dem Eſſiggeiſt .	?	1,331

Chlorbrom, ſ. Brom.

Chlorkohlenſtoff, ſ. Kohlenſtoff.

Chlorphosphor, ſ. Phosphor.

Chlorſchwefel, ſ. Schwefel.

Verbindung des Chlors mit Salpetergas, ſ. Stickſtoff.

Chrom (Cr. = 351,819).

Natürl. Vorkommen. Es iſt neuerdings an einer Stelle der Sandfelſen bei Halle ein erdiges Mineral (Chromocker) gefunden worden, welches 5,48 p. C. Chromoxyd; außerdem 57,00 Kieſelerde; 22,50 Thonerde mit Spuren von Kali, 3,50 Eiſenoxyd und 11,00 Waſſer enthält (Schweigg. J. LXIV. S. 249).

Bereitung. Nach **Liebig**[*]. Man leitet in die Verbindung von

---

[*] Pogg. XXI. 359.

Chromſuperchlorid ($CrCl^3$) mit Ammoniak (ſ. weiterhin), welche in einer Glasröhre glühend erhalten wird, trocknes Ammoniakgas. Das Superchlorid wird hierbei vollſtändig zerlegt und man erhält pulverförmiges metalliſches Chrom von ganz ſchwarzer Farbe, welches unter dem Polirſtahl metalliſchen Glanz annimmt, beim Glühen ſich entzündet und zu einem braunen Pulver verglimmt.

Auf noch einfachere Weiſe erhält man metall. Chrom, wenn man Chromchlorür unter denſelben Umſtänden mit Ammoniakgas reducirt; das Metall iſt aber dann nicht ſchwarz, ſondern chokolatebraun.

Nach **Vauquelin** *). Man macht aus einer, bis zur Syrupsconſiſtenz abgedampften, alkoholiſchen Aufl. von Chromchlorür **), eine Kugel mit einer hinlänglichen Quantität Oel und etwas Kohle, wenn dieſe zur Teigesconſiſtenz erforderlich ſeyn ſollte; thut dieſe Kugel in einen kleinen Kohlentiegel, der ſelbſt in einem andern, mit Kohlenſtaub angefüllten, Tiegel eingeſchloſſen iſt und unterwirft das Ganze ungefähr 1 Stunde lang einem guten Schmiedefeuer.

Unrichtigerweiſe hat man angegeben, daß ſich durch bloße Calcination des Chromchlorürs in einer gläſernen oder porzellanenen Retorte metalliſches Chrom erhalten laſſe. Dieß glückte **Gaultier de Claubry** nicht, ſelbſt als eine ſehr gute, mit magerem Kitt überzogene, Porzellanretorte bis zur Erweichung der Retorte erhitzt ward. Auch wenn man das Chromoxydul durch Kohle zu reduciren ſucht, gelingt nach **Vauquelin** die Operation nie gehörig, welchen Hitzegrad man auch anwenden mag; leichter gelingt dieß mit der Chromſäure, aus welcher er jedoch ſolchergeſtalt blos $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts met. Chrom erhielt (Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 111).

Chromoxydul ($\dddot{\bar{\mathrm{C}}}\mathrm{r}$). **Neumann** (Pogg. XXIII. 34) fand die ſp. Wärme vom käuflichen Chromoxydul = 0,196 gegen Waſſer = 1. Der nach ſeinem Geſetze (vergl. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn 0,177.

Chromſäure. Bereitung. Nach **Malmbourg** ***) kann man Chromſäure auf folgende Weiſe darſtellen. Man bereitet zuerſt chromſauren Kalk, indem man das gelbe chromſaure Bleioxyd mit Kalkmilch kocht oder ein Kalkſalz zu einer Aufl. des chromſ. Kali's bringt, wo der chromſ. Kalk, wenn die Fl. neutral und concentrirt iſt, wegen ſeiner Schweraufſlöslichkeit niederfällt. In eine Auſl. dieſes chromſ. Kalks *) gießt man Kleeſäure, ſo lange bis die Fl. weder durch die S., noch durch Kalkwaſſer mehr getrübt wird. Die filtrirte Fl. enthält reine Chromſäure.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 119. Schweigg. LXII. 218.

**) Erhalten durch Behandeln von aufs Feinſte gepulvertem chromſ. Blei mit dem 4- bis 5fachen Gewicht Salzſäure bis zur vollſtändigen Aufl., Abdampfen zur Trockniß, und Wiederauflöſen in Alkohol, zur Abſonderung von Chlorblei.

***) Bullet. de la soc. industr. de Mulh. No. 8. oder Erdmanns J. VII. 214.

Gegen Ende der Operation darf man die Kleeſäure nur noch in kleinen Antheilen zuſetzen und muß von Zeit zu Zeit eine kleine Menge der Fl. abfiltriren, um ſie zu probiren.

Zur Concentration der erhaltenen Chromſäure hat man ſich eines Waſſerbads zu bedienen oder wenigſtens nur ſehr gelinde und gleichförmige Wärme anzuwenden, weil außerdem die Rinde, welche ſich an den Wänden des Gefäßes anlegt, zerſetzt werden würde.

Es iſt zwar etwas ſchwierig, genau den Punkt zu treffen, bei welchem die Fl. weder durch Kleeſ., noch durch Kalkwaſſer zerſetzt wird; indeß iſt auch in den meiſten Fällen eine abſolute Reinheit der S. nicht erforderlich. Enthält ſie auch noch etwas chromſ. Kalk, ſo kann ſie doch z. B. zur Darſtellung ſehr leicht auflöslicher und kryſtalliſirbarer, ſo wie auch unauflösl. chromſ. Salze angewandt werden, indem man die Baſen darin auflöſt; denn der chromſ. Kalk bleibt im erſten Falle in der Mutterlauge zurück und geht in letzterm in das Waſchwaſſer über. — In Fällen dagegen, wo man die Wirkung der Chromſ. auf Subſtanzen prüfen will, welche fähig ſind, ſich mit Sauerſtoff zu verbinden, kann die S. auch etwas Kleeſ. enthalten, da dieſelbe ſich auf Koſten eines Antheils Chromſäure zerſetzt: es bildet ſich Chromoxyd, welches ſich in der S. auflöſt und keinen Einfluß auf die Beſchaffenheit der Producte des Verſuchs hat, wie z. B., wenn man ein leicht oxydirbares Metall mit Chromſäure behandelt, da dann ein chromſ. Salz des angewandten Metalls und Chromoxyd entſteht.

Eigenſchaften der Chlorſäure nach Maimbourg. In ſehr verdünnter Auſl. beſitzt die Chromſ. dieſelbe Farbe als das chromſ. Kali und beim Erhitzen gibt ſie denſelben Geruch wie dieſes Salz. Beim Concentriren wird ſie zuerſt purpurfarbig und dann braun. Im Dunkeln greift ſie, wenn ſie rein iſt, Leinwand und Papier nur ſehr langſam, im Lichte aber faſt augenblicklich an, wobei ſie einen braunen Fleck mit ſcharfen und dunkeln Umriſſen hinterläßt. Dieſer Fleck wird nur erſt nach langem Ausſetzen an das Sonnenlicht bläulichgrau. War die S. dagegen mit irgend einer andern S. verbunden, welche das Chromoxyd zu ſättigen vermag, ſo wird er ſelbſt im Schatten augenblicklich bläulich, und wenn ſie auch nur Spuren einer ſolchen enthält, ſo bekommt er wenigſtens einen bläulichen Umkreis.

Schwefelſaure Chromſäure. Nach **Helmsauer** (Buchners

---

*) Dieſelbe erfordert nach **Maimbourg** 60 bis 70 Th. Waſſer zur Auflöſung.

Rep. XXXVIII. 105), wenn **Silberpulver** (erhalten durch Fällung der ſalpeterſ. Silberaufl. mit ſchwefelſ. Eiſenoxydul) mit ſchwefelſ. Chromſäureaufl. bei gewöhnlicher Temp. geſchüttelt wird, ſo fällt ſogleich purpurfarbiges chromſ. Silberoxyd nieder, während ſich die überſtehende ſilberhaltige Fl. durch Aufl. gebildeten ſchwefelſ. Chromoxyduls grün färbt. — Läßt man dieſe grüne Fl. längere Zeit mit dem chromſ. Silberoxyd in Berührung, ſo wird auch dieſes noch zerſetzt und ſchwefelſ. Silberoxyd ausgeſchieden. — Ganz anders jedoch iſt das Verhalten, wenn die eben erwähnte grüne Fl. mit dem chromſ. Silberoxyd bis zum Kochen erhitzt wird; in dieſem Falle löſt ſich letztres auf, und die gelbe Aufl. läßt beim Erkalten prismatiſche rubinrothe durchſichtige Kryſtalle fallen, welche eine Verbindung von Schwefelſ. oder Chromſ. mit Silberoxyd zu ſeyn ſcheinen, wovon unter Silber näher die Rede ſeyn wird. — Auch met. **Queckſilber** bewirkt die Zerſetzung der ſchwefelſ. Chromſ.; es bildet ſich ſogleich ein orangefarbenes, in W. und Alkohol unauflösliches, Pulver, während die Fl. grün wird. — Aus dieſem Pulver ſcheidet Ammoniakfl. Queckſilberoxydul ab; Salpeterſäure löſt es mit grüner Farbe auf; erhitzte verd. Schwefelſ. bewirkt ebenfalls deſſen Aufl. Für ſich erhitzt wird es anfangs ſchwarz und gibt ein weißes Sublimat; durch Glühen liefert es Chromoxydul. Es zeigt einen Gehalt an Schwefelſäure.

Phosphorchrom (CrP) wurde von **Roſe** (Pogg. XXIV. 333) durch Behandlung von waſſerfreiem kryſt. Chromchlorür mit Phosphorwaſſerſtoffgas erhalten. In der Kälte geſchah dadurch keine Zerſetzung, wohl aber in der Hitze, doch mußte dieſelbe ſtärker ſeyn, als zur Bildung von den Verbindungen des Phosphors mit Kupfer, Kobalt, Nickel und Eiſen nothwendig iſt, weshalb auch durch dieſelbe aus dem überſchüſſig darüber geleiteten Phosphorwaſſerſtoffgas Phosphor abgeſchieden wurde. Das Phosphorchrom hatte die Geſtalt der Kryſtallſchuppen des Chromchlorürs beibehalten. Die Farbe deſſelben iſt ſchwarz; es zeigte, durch die Löthrohrflamme erhitzt, ein Phosphorflämmchen, iſt unlöslich in Chlorwaſſerſtoffſäure, aber ſelbſt auch faſt unlöslich in Salpeterſ. und in Königswaſſer. Durch längeres Kochen damit wird nur eine ſehr geringe Menge des Phosphorchroms darin aufgelöſt. Die Analyſe ließ 35,50 p. C. Phosphor in der Verb. finden. Die theoretiſche Zahl würde 35,80 ſeyn.

Chromſalze.

Bromchrom. Läßt ſich nach **Berthemot** (J. de pharm. 1830. No. V. p. 650) durch Einwirkung von Brom in der Braunrothglühhitze auf Chrom erhalten. Zu dieſem Zweck bringt man in eine, an einem Ende mit der Lampe verſchloſſene Röhre, gepulvertes Chrom, läßt einige Tropfen Brom darauf fallen, verſchließt alsdann die Mündung der Röhre mit einer Korkplatte, die man mit dem Finger darauf feſt hält, und erhitzt. Das Brom ſucht in Dampfgeſtalt zu entweichen; iſt aber nach einigen Augenblicken das Chrom auf den erforderlichen Hitzegrad gekommen, ſo abſorbirt es das Brom, indem es incandescirt, und bildet auf dem Boden der Röhre eine grünlichgraue agglomerirte Maſſe (hiernach iſt es Bromür). Als andere leichtere Wege, das Bromchrom darzuſtellen, gibt Berthemot folgende an. Man ſättigt Bromwaſſerſtoffſ. mit kohlenſ. Chrom oder mit Chromoxydulhydrat, oder auch man erhitzt Bromwaſſerſtoffſ. mit Chromſ. in einem kleinen Kolben und dampft zur Trockniß ab, um alles freigewordene Brom und die überſchüſſige Bromwaſſerſtoffſ. zu verjagen.

Die Eigenſchaften des auf dem zuerſt angegebenen trocknen Wege dargeſtellten Bromchroms beſchreibt Berthemot folgendermaßen: Grünlichgraue, zerfließliche, ſchwer kryſtalliſirbare Maſſe. Trocknet, dem Feuer ausgeſetzt, zuerſt aus unter Entwicklung von Bromwaſſerſtoffſ., liefert, zum Braunrothglühen gekommen, einige Bromdämpfe und wird, lange Zeit in einer lutirten Glasröhre zum Weißglühen erhitzt, gänzlich zerſetzt. Der auf dem Boden der Röhre zurückbleibende Rückſtand iſt bräunlichgrün und abſorbirt, aufs Neue zum Braunrothglühen mit Brom erhitzt, daſſelbe nicht wieder, ſcheint ſonach Chromoxydul zu ſeyn. — Mit W. gibt das Bromchrom eine grüne, durch Concentration bräunlich werdende, Aufl. von ſüßem und adſtringirenden Geſchmack.

Chromchlorür. Das waſſerhaltige grüne Chromchlorür, welches man durch Abdampfen der neutralen Aufl. des Chromoxydul in Salzſ. erhält, verändert ſich nach Liebig (Pogg. XXI. 359) bei der Temp. des ſiedenden Waſſers und einige Grade darüber durchaus nicht und gibt kein W. ab; erſt bei 200° bis 300° C. fängt es an ſich aufzublähen und verwandelt ſich in das pfirſichblüthrothe waſſerfreie Chromchlorür, von der Geſtalt einer kryſt. ſchwammigen Maſſe, welches aber nach Liebig nicht ſublimirbar, vielmehr durchaus nicht flüchtig iſt. In der Kälte erlitt nach Roſe (Pogg. XXIV. 362) das Chromchlorür keine Zerſetzung durch hinübergeleitetes Phosphorwaſſerſtoffgas; in der Hitze aber wird es dadurch unter Entwickelung von ſalzſ. Gas in Phosphorchrom verwandelt. Doch gehört hierzu eine ſtärkere Erhitzung als zur Umwandlung andrer Chlormetalle in Phosphormetalle. Leitet man über Chromchlorür in der Hitze Schwefelwaſſerſtoffgas, ſo erhält man nach Liebig kryſtalliniſches glänzendſchwarzes Schwefelchrom. Durch Hinüberleiten von trocknem Ammoniakgas über glühendes Chromchlorür wird daſſelbe in metalliſchen Zuſtand reducirt.

Schmilzt man Chromchlorür in paſſenden Verhältniſſen mit Salmiak und kohlenſ. Natron, ſo erhält man nach Wöhler (Pogg. XXI. 360) kein met. Chrom, ſondern Chromoxydul in kryſtalliniſchen Flitterchen, und außerdem durchſichtige, ſchön grün gefärbte Kryſtalle von Kochſalz, vermuthlich verbunden mit Chromchlorür.

Chromchlorid-Ammoniak. Nach Persoz abſorbirt das waſſerfreie Chromchlorid *) bei gewöhnlicher Temp. Ammoniakgas und ſtellt damit eine braune Verb. dar, welche im Mittel zweier Verſuche aus 79,101 Chromchlorid und 20,898 Ammoniak beſteht. Gegen Ende der Abſorption ward bei Darſtellung dieſer Verb. Hitze angewandt (Ann. de Ch. et Ph. XLIV. 323).

Chromſuperchlorid ($CrCl^3$) mit Ammoniak. Wenn man Ammoniakgas in Chromſuperchlorid leitet, ſo erfolgt eine Verbindung derſelben, zuweilen unter einer Feuererſcheinung, indem ſich das Gefäß inwendig mit einem purpurrothen Feuer anfüllt, welches ſo lange anhält, bis das Chlorchrom geſättigt iſt. Wird über dieſe Verbindung, während ſie in einer Glasröhre glühend erhalten wird, trocknes Ammoniakgas geleitet, ſo zerſetzt ſie ſich unter Bildung von metalliſchem Chrom (Liebig Pogg. XXI. 359).

Eiſen (Fe = 339,213).

Hüttenmänniſche Darſtellung und techniſche Bearbeitung des Eiſens und Stahls. Mit Ausnahme einiger im Folgenden zu berührenden Punkte beſchränken wir uns darauf, hierüber auf folgende Literatur zu verweiſen.

Zur Geſchichte der Vervollkommnung des Eiſenhüttenweſens von Lampadius in Erdm. J. IX. 323. Enthält folgende Abhandlungen:

I. Vervollkommnung in den Proceſſen der Fabrikation des Eiſens, anwendbar beim Schmelzen der Erze, und andern darauf folgenden Operationen, bis zu ſeiner Umbildung in Zaine; folglich Verbeſſerung des Eiſens von geringerer Sorte. Patent von Joſias Lambert (aus dem Bullet. des sc. technol. Janv. 1830).

II. Verbeſſerung beim Schmelzweſen (Blaſen mit erhitzter Luft) (aus dem Bullet. des sc. technol. 1830. Juin).

III. Ueber das Eiſenfriſchen auf engliſche Art, oder mittelſt der Steinkohle, H. Gayet (aus dem Bullet. des sc. technol. Janv. 1830).

IV. Bearbeitung des Eiſens auf engliſche Art. — Walzwerke (aus dem Bullet. des sc. technol. 1830. Mai).

V. Ueber die unmittelbare Behandlung der Eiſenerze, von Molſſon-Desroches (aus den Ann. de l'Industr. T. V. No. III. 1830. Mars).

---

*) Erhalten durch Chromſ. Blei und geſchmolzenes Kochſalz, dann über Schwefelſ. deſtillirt.

VI. Note über die Behandlung der Eiſenerze von Dumas (aus den Ann. de l'Industrie T. V. No. III. 1830. Mars. p. 210).

Ueber das ſchwediſche Eiſenhüttenweſen von Winckler, Erdm. J. III. 1.

Vorſchläge der ſchwediſchen Hohofenmeiſter (Lundgreen, Kallſtenius, Schedin und Starbåk) wegen Verbeſſerung der Eiſenſteinröſtung; Erdm. J. VII. 380.

Ueber die Eiſenſteinröſtöfen auf den Eiſenhütten Lögdö und Oſterby in Schweden, Erdm. J. VIII. 206.

Kurze Bemerkungen beim Beſuch der Stahlhütte Schißhyttan in Schweden, von Sefſtröm, Erdm. J. IV. 103.

Beſchreibung der Gußſtahlbereitung des Herrn Heljeſtrand in Eskilſtunna in Schweden; von Winckler, Erdm. J. II. 105.

Dannemora und ſeine Eiſenhütten, Erdm. J. V. 351.

Ueber das Eiſenhütten- und Fabrikweſen in Rußland, Erdm. J. X. 467.

Notiz über Eiſenwerke in England, Dinglers polyt. J. XXXVI. 76.

Notiz über einen eigenthümlichen Eiſen-Friſchproceß in Süd-Wales, Ann. des Mines. 1829. oder Erdm. J. VII. 5.

Notizen über engliſche Stahlmanufactur, von Gill; Dinglers polyt. J. XXXVI. 493.

Ueberſicht über den Engliſchen Eiſenhandel im J. 1824.; Erdm. J. V. 334.

Auszug aus dem Bericht der Berathſchlagungen der Finanzcommiſſion in Bezug auf die Eiſenerzeugung in Frankreich; Dinglers polyt. J. XXXV. 183. 446.

Ueber die Fabrication des Eiſens in Corſica; Sagey, Ann. des Mines. Ser. II. T. IV. p. 121. oder Bullet. des sc. technol. XIV. 2.

Einige Notizen über die Eiſenerzgruben in Spanien, Karſtens N. Arch. I. 463.

Nachricht über das Eiſenfriſchen mit zwei Formen zu Rohnitz in Nieder-Ungarn, Erdm. J. XII. 349.

Ueber das Puddlingfriſchen mit Holz, von Coſte, Erdm. J. VIII. 310.

Ueber Schlacken- und Eiſenfriſcherei, von Tamm; Erdm. J. X. 186.

Ueber die Anwendung von Waſſerdämpfen beim Eiſenſchmelzen in Hohöfen, von Zincken, Erdm. J. II. 398. 509.

Ueber Verbeſſerung im Ausſchmelzen des Eiſens aus ſeinen Erzen und in der weitern Behandlung deſſelben bis zur Verfertigung des Stangen- oder Stab-Eiſens, von Lambert; Dinglers polyt. J. XXXVI. 435.

Methode, Schmelztiegel zum Schmelzen des Eiſens und des Stahles zu verfertigen, von Smith; Dinglers polyt. J. XXXVI. 146.

Ueber die unmittelbare Behandlung der Eiſenerze, von Dumas, Dinglers polyt. J. XXXVIII. 22.

Einige, die zweckmäßigſte Vorbereitung gewiſſer Magnet- und Roth-eiſenſteine betreffende, Bemerkungen von Lampadius; Erdm. J. III. 309.

Bemerkungen über das Röſten der Eiſenſteine von Seffſtröm, Erdm. J. IV. 314.

Anleitung zur ſichern Probirung der Eiſenerze auf dem trocknen Wege, von Lampadius, Erdm. J. III. 233.

Verſuche, den Einfluß des Schwefels, Phosphors und Arſeniks bei der Roheiſenerzeugung betreffend, von Seffſtröm, Erdm. J. X. 188.

Ueber das ächte, von Heath aus Oſtindien eingeführte, Wootz-Erz, Eiſen und Stahl, von Gill, Erdm. J. III. 306.

Ueber die Anwendung und Verbeſſerung des Gußeiſens, von Treadwell; Dinglers polyt. J. XXXV. 284.

Ueber Adoucirung des Gußeiſens durch Eiſenoxyd. Man hat in mehrern Zeitſchriften angegeben, daß man in England ein rothes Eiſenoxyd aufgefunden habe, mittelſt deſſen man (durch Cämentation) das Roheiſen außerordentlich verbeſſere. Calla (Erdm. J. II. 129) hat dergleichen Cämentationen mit Sand, Kohle, rothem Eiſenoxyd u. dgl. m. unternommen und bei Anwendung aller dieſer Mittel gleiche Reſultate erhalten. Er zieht daher den Schluß, daß es gleich ſey, welches Cämentpulver man anwende; wenn nur der Zutritt der Luft abgehalten werde. Bei einem ſchwachen Glühen bedürfe es einer längern und umgekehrt einer kürzern Zeit, um das Eiſen zu adouciren. Gaulthier de Claubry bemerkt in Betreff dieſes Gegenſtandes, daß ſchon Reaumur ähnliche Beobachtungen gemacht habe, welche durch die Verſuche Gay-Luſſac's, d'Arcets und ſeine eignen beſtätiget worden ſeyen. — Lampadius indeß, bei Anführung dieſer Verſuche, hält nach theoretiſchen Gründen die Sache noch nicht für abgethan.

Einfluß des Siliciums, Aluminiums und Calciums auf Roheiſen. Bredberg (Erdm. J. II. 116) vermuthet nach folgenden Umſtänden, daß das Silicium einen vortheilhaften, das Aluminium und Calcium dagegen einen nachtheiligen Einfluß auf das zum Guſſe beſtimmte Roheiſen haben.

Er beobachtete, daß, wenn in Malapana die Hohofenſchlacke grün und glaſig war, und wenn ſie vorzüglich dabei noch einzelne ungelöſte Körner zeigte, die quarzig ausſahen, dann das Roheiſen ſich gut zum Guſſe eignete, daß letzteres aber nicht der Fall war, wenn die Schlacke weiß und ſchaumig ausfiel. Bekanntlich aber weiſt die grüne Glasſchlacke auf einen in der Beſchickung befindlichen Ueberſchuß von Kieſelerde, die weiße ſchaumige Schlacke dagegen auf einen Ueberſchuß von Baſen hin. — Auch in Leſebo in Småland, wo ein gutes Gußeiſen erzeugt wird, fällt eine Hohofenſchlacke, die genau der grünen Schlacke von Malapana gleicht und beim Verfriſchen des Eiſens muß viele, dabei aber ſehr rohe, Schlacke abgezapft werden. — Der Beſitzer der Stockholmer Eiſengießerei, Hr. Oven, ſoll ebenfalls die Erfahrung gemacht haben, daß das beſte Gußeiſen von kieſelhaltigen Erzen komme.

Erkennung des Kaltbruchs beim Eiſen. — Wenn man Eiſen mit Salzſ. aufätzt, ſo kommt nach den Beobachtungen Rinman's und Sefſtröms (Erdm. J. II. 115) allemal in dem Falle, daß das Eiſen kaltbrüchig iſt, auf der geätzten Stelle ein ſchwarzes Pulver zum Vorſchein (welches nach Sefſtröms Unterſuchungen 2 bis 3 p. C. Kieſelerde; 37,79 bis 46,37 p. C. Phosphorſäure, außerdem blos noch Eiſenoxyd enthält). Dieſes Pulver wird am ſichtbarſten, nachdem die Fläche wieder mit W. abgeſpült worden iſt, ſitzt aber doch ſo loſe auf dem Eiſen, daß es ſich mit einem Leinwandlappen abwiſchen läßt *).

Ehe die Aetzung vorgenommen werden kann, muß die Stelle, die man dazu wählt, mit einem gewöhnlichen Schleifſtein oder einer feinen Feile vollſtändig vom aufliegenden Sinter befreit werden. Dann klebt man einen runden Damm von Kalk auf, und bringt nun in dieſe Höhlung die Säure, welche jedoch nicht rauchen darf. Manches Eiſen wird ſchnell, anderes langſam angefreſſen, ſo daß oft 5, oft aber auch mehr als 30 Minuten dazu erforderlich ſind. Rothbrüchige Eiſenſorten werden vorzüglich leicht angegriffen. — Man nimmt dann die S. wieder weg, und ſpült die Fläche mit reinem W. ab, worauf das Pulver, wenn das Eiſen kaltbrüchig war, deutlich zum Vorſchein kommt. Zuletzt trocknet man die naſſe Stelle mit einem Leinwandlappen.

Eiſenproduction in England. Es wurden in ganz Großbritannien erblaſen an Eiſen im J.

1740	17000	Tonnen **)	in 59 Oefen.
1780	68000	—	in 121 Oefen.
1796	125000	—	
1806	250000	—	
1820	400000	—	
1827	690000	—	in 284 Oefen.

---

*) Stahl ſetzt zwar auch ein ſchwarzes Pulver ab, aber nicht, wenn die Aetzung durch Salzſ., ſondern wenn ſie durch Salpeterſ. geſchieht. Auch läßt ſich dieſes Pulver nicht mit dem leinenen Tuche wegtrocknen, wie jenes.

**) 1 Tonne = 20 Centner.

Hiervon lieferten im J. 1827:

Staffordſhire	216000	Tonnen	aus	95	Oefen.
Shropſhire	78000	—	—	31	—
Süd Wales	272000	—	—	90	—
Nord Wales	24000	—	—	12	—
Yorkſhire	43000	—	—	24	—
Derbyſhire	205000	—	—	14	—
Schottland	36560	—	—	18	—
	690000	Tonnen	aus	284	Oefen.

Drei Zehntheile dieſer Eiſenmenge eignen ſich zu Gußwaaren, die übri- $\frac{7}{10}$ werden zu Stabeiſen und Blech verarbeitet (Repert. of arts. Oct. 1828. oder Erd. J. V. 104).

Eiſenproduction in Rußland. Die Eiſenproduction in Rußland beträgt jetzt jährlich

circa 9200000 Pud Roheiſen, woraus
circa 6500000 Pud Stangen- und anderes Eiſen

gefertigt werden, jedoch excl. einer unerheblichen Quantität Eiſen, die auf einigen Sibiriſchen, dem Kabinet untergeordneten, Hütten producirt wird. — Die größten Werke liegen neben und zwiſchen unermeßlichen Wäldern im Uralgebirge (Erdm. J. X. 467).

Kryſtalliſation. Nach Zinken (Erdm. J. II. 393), wenn das fertige Stabeiſen lange Zeit in weißglühendem Zuſtande erhalten und nur langſam erkaltet iſt, wird es kryſtalliniſch abgeſondert und ſeine Haltbarkeit ſehr bedeutend vermindert. Der Anfang dieſes Proceſſes kann in allen Schmieden beobachtet werden, wo er unter dem Namen des Verbrennens des Stabeiſens bekannt iſt. — Zincken glaubt nach wiederholten Beobachtungen an ſehr deutlichen Exemplaren von kryſt. Stabeiſen, daß daſſelbe mit dem Bleiglanze gleiche Structur, nämlich einen dreifachen rechtwinklichen Blätterdurchgang habe. Nach den verſchiedenen andern Richtungen laſſen ſich außerdem noch Streifungen beobachten, welche auf andere Durchgänge oder vielleicht Zwillingskryſtalle ſchließen laſſen.

Nach **Becquerel** *) kann man auch mittelſt folgenden elektrochemiſchen Verfahrens Eiſen kryſtalliſirt erhalten. Man nimmt zwei Röhrchen, die in ihrem untern Theile mit ſchwach befeuchtetem Thone verſchloſſen ſind und läßt ſie bis zur Hälfte in ein Gefäß mit W. tauchen. In jedes Röhrchen wird ein Platinſtreifen geſtellt, deren einer mit dem poſitiven, der andere mit dem negativen Pole einer kleinen ganz ſchwach wirkenden galv. Säule in Verb. ſteht. In das mit dem negativen Pole in Verb. ſtehende Röhrchen wird eine Aufl. von Eiſenchlorür oder ſchwefelſ. Eiſenoxydul, in das andere eine Aufl. von Kochſalz gegoſſen und die Wirkung der Säule ſo regulirt, daß nur eine kaum werkliche Gasentbindung erfolgt. Es treten nun folgende Veränderungen ein. Natron und Waſſerſtoff gehen in die negative Röhre über, wo das Alkali ein Doppelſalz von Natron und Eiſenoxydul bildet, während der ſich hierbei ausſcheidende Antheil von Eiſenoxydul ſofort durch den Waſſerſtoff reducirt wird, und ſich auf der negativen Platinplatte bald in Form einer Schicht ganz kleiner Kryſtalle metalliſchen Eiſens, welche ein ſchillerndes Anſehn darbietet, bald auch wie eine gefloſſene Schicht, insbeſondere bei ſehr langſamer Wirkung, bald endlich in mehr oder minder kryſtalliniſchen rundlichen Tuberkeln abſetzt. In den Fällen, wo die Platte ſymmetriſch mit kleinen Kryſtallen bedeckt iſt, beſitzt ſie magnetiſche Polarität. Aus dem Eiſenchlorür erhält man häufig einen gleichförmigen Niederſchlag über der ganzen Platte, während das ſchwefelſ. Eiſenoxydul in der Regel kleine Tuberkeln bildet, die ſich an der Luft ziemlich ſchnell oxydiren. Oft oxydirt ſich alles Metall beim Trocknen der Platte. — Die Reduction des Eiſens gelingt übrigens ſelbſt mit einem bis zwei Plattenpaaren, wenn man der in der Kochſalzauflöſung befindlichen Platinplatte eine Zinkplatte ſubſtituirt. 24 Stunden nach Beginn des Verſuches fängt man dann an, reducirtes Eiſen auf der Platinplatte wahrzunehmen.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 346.

Dichtigkeit. **Despretz** fand die Dichtigkeit von Eiſen, welches aus oxydirtem Eiſen (durch Erhitzen von Eiſen in Waſſerdampf zum Rothglühen erhalten) durch reines Waſſerſtoffgas bei einer zum Schmelzen nicht hinreichenden Temp. reducirt war = 6,18, während die des gewöhnlichen Eiſens = 7,79 iſt (Schweigg. LVIII. 223).

Schmelzpunkt. **Daniell** hat mittelſt ſeines neuen Regiſterpyrometers den Schmelzpunkt des Eiſens zu 1530 C. beſtimmt.

Verhalten zu Kohlenſäure in der Hitze. Nach **Despretz** vermag das Eiſen in derſelben Temp. die Kohlenſ. zum Kohlenſtoffoxyd zu reduciren, in welcher das Oxyd des Eiſens durch Kohlenſtoffoxyd reducirt wird (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 222).

Roſten des Eiſens. **Moriz Meier** (Erdm. J. X. 233) hat über die Bedingungen, Erſcheinungen und Verhütungsmittel des Eiſenroſts Erörterungen und Verſuche mitgetheilt, deren Reſultate folgende ſind:

Bedingungen und Erſcheinungen des Roſtes. 1) Das Eiſen roſtet deſto leichter, je reiner und leichter es iſt; das weichſte Stabeiſen daher am leichteſten, ſchwerer hartes Stabeiſen, dann folgt der weiche, dann der harte Stahl, und dann das weiche und harte Gußeiſen. Aenderungen in dieſer Reihenfolge können hervorgebracht werden durch eine Beimengung von Schwefel, die das Roſten vermehrt, und vielleicht eine Beimengung von Phosphor, die es zu vermindern ſcheint.

2) Eine Oberfläche roſtet nicht an allen Theilen zugleich und gleich

ſtark; feine Riſſe, Sprünge, Vertiefungen roſten leichter als dichte Stellen; je feiner polirt die Stelle iſt, deſto ſpäter zeigen ſich Roſtſpuren.

3) Eiſen bleibt in gewöhnlicher Temperatur in ausgetrockneter Luft ſo wie in luftfreiem W. roſtfrei *), dagegen roſtet es in feuchter Luft und in lufthaltigem W. **).

4) Beim Roſten ſind zwei Oxydzuſtände zu unterſcheiden, das Oxydul und das Oxydhydrat oder der eigentliche Roſt. Das erſtere bildet eine ſchwarze ſehr dünne Haut, die ſich auf das Innigſte mit der Eiſenfläche verbindet. Das zweite iſt ſehr voluminös, erhebt ſich in eigenthümlichen Buckeln über die Fläche und hat je mit dem größern Waſſergehalte eine rothbraune bis ins Orangegelbe ziehende Farbe. Das erſtere iſt zuweilen allein vorhanden, das letztere aber nur mit dieſem; die Oxydulhaut geht dem Roſte immer voraus und es giebt keinen Roſtfleck, unter dem nicht die Oxydulhaut läge; ſie hat immer ganz die Form des Roſtflecks, nur iſt ſie etwas kleiner, da das Oxyd in ſeinem voluminöſen Aufquellen oft über dieſe feine Baſis an den Rändern herausragt. Die Chloreiſenflecke dagegen, die dem Roſte ſehr ähnlich ſehen, nur etwas dunkler ſind, liegen oft unmittelbar auf der blanken Eiſenfläche auf. — Das Eiſen ſcheint beſonders zu der Oxydulverbindung Neigung zu haben; mit ihr überzieht es ſich allmälig ganz und dann hört jedes weitere Roſten auf. Nur bei beſonders günſtigen Umſtänden verwandelt es ſich in Oxydhydrat und bildet dafür unter ſich auf der Eiſenfläche eine neue Oxydulfläche; dann wird aber das Eiſen allmälig durch und durch zerſtört.

5) Beſonders ſtark das Roſten begünſtigend ſind die thieriſchen Ausdünſtungen und unter ihnen wieder, wie es ſcheint, das freie Ammoniak. Deßhalb ſtellt man Eiſen, aus dem man Eiſenſchwarz bereiten will, gern in Ställe und beſprengt es mit Urin. Für Gegenſtände aus Stabeiſen,

---

*) Der Verfaſſer ſtellte in Bezug auf die trockne Luft folgenden Verſuch an: Ein Eiſenſtäbchen von 2 Lin. Durchm. wurde in mehrere Stücke zerſchnitten, alle Stücke rein gefeilt, in Lauge gewaſchen und getrocknet. Ein Stück wurde in ein offenes Gefäß gelegt: es fing am dritten Tage zu roſten an; ein zweites wurde in ein Glasgefäß mit eingeriebenem Stöpſel gebracht, worin zuvor geglühtes Chlorcalcium geſtanden; der Stöpſel wurde nach dem Herausnehmen des Salzes feſt verſchloſſen; trotz dem roſtete das Stäbchen nach 8 Tagen. Ein drittes Stäbchen wurde in ein ähnliches Gefäß verſchloſſen, doch ließ man das Salz darin. So blieb es 15 Monate unbeachtet ſtehen. Nach dieſer Zeit war das Kalkſalz zerfloſſen; das Stäbchen ſchien, durch das Glas geſehen, noch vollkommen roſtfrei, doch zeigten ſich bei genauerer Beſichtigung Spuren von Roſtanſatz, wahrſcheinlich daher entſtanden, daß das Kalkſalz nicht mehr wirkte.

**) Der Verfaſſer fand, daß, wenn man reinen Eiſenvitriol in luftvollem W. auflöſt und in dieß W. in verſchloſſenem Raume Eiſen ſtellt, dieſes doch roſtet, ungeachtet das Eiſenoxydulſalz ſich des Luftſauerſtoffs bemächtigt. Er ſchließt hieraus, daß das Eiſen nicht die Luft, ſondern das W. wirklich zerlegt; allein er führt keinen Beweis an, daß der Eiſenvitriol wirklich ſchon allen Sauerſtoff abſorbirt hatte, als das Eiſen in die Fl. geſtellt ward.

die nicht in Ställe u. ſ. w. kommen ſollen, genügt die beim Schmieden ſich bildende Oxydulhaut vollkommen, um ſie vor dem Roſten zu ſchützen, nicht aber, wenn ſie den thieriſchen Ausdünſtungen ausgeſetzt ſeyn ſollen.

6) Auf hohen Häuſern, auf Bergen u. ſ. w., wo thieriſche Ausdünſtungen das Eiſen nicht berühren, überzieht ſich das Eiſen bald über und über mit der ſchwarzen Oxydulhaut; der eigentliche Roſt (das Oxydhydrat) wird dann vom Regen abgewaſchen und die feine Oxydulhaut bleibt nun Jahrhunderte lang unverändert. — Bei Gegenſtänden, die tief unter Flußwaſſer liegen, bildet ſich nicht einmal dieſe Oxydulhaut, z. B. Gewehre, die man in die Oder geworfen hatte, wurden nach einem Jahre metalliſch blank wieder hervorgezogen und hatten nur da Roſtflecke, wo Eiſentheile mit Zwiſchenlaſſung einer feinen Spalte nahe an einander anlagen, z. B. am Schloſſe; eben ſo waren die Läufe da geroſtet, wo zwei über einander gelegen hatten, wo alſo das Eiſen längere Zeit auf eine kleine eingeſchloſſene Waſſermenge gewirkt hatte.

7) Beſtreicht man angeroſtete Flächen mit Oel, ſo ſaugt ſich das ſchwammige Oxydhydrat voll, wird voluminös, löſt ſich durch dieſe Ausdehnung von ſelbſt mehr von der Oxydulhaut ab, ſo daß man es nach einiger Zeit bequem abwiſchen kann; dagegen hat das Oel auf die ſehr dichte und feſt anhaftende Oxydulhaut keinen Einfluß; ſie bleibt nach dem Abwaſchen unverändert ſtehen und kann nur durch Reiben mit Subſtanzen, die ritzend, feilenartig wirken, weggeſchafft werden.

Schutzmittel gegen das Roſten. Außer dem Aufbewahren des Eiſens in trockner Luft, wovon ſchon S. 172 die Rede war, hat man noch das elektrochemiſche Mittel, es mit Zink zur einfachen Kette zu combiniren, zur directen Sicherung gegen Roſt empfohlen. Alle übrigen Mittel dagegen kommen darin überein, die Oberfläche des Eiſens vor der unmittelbaren Einwirkung der Luft zu ſchützen.

Elektrochemiſches Mittel. Das elektrochemiſche Mittel Davy's, den Kupferbeſchlag der Schiffe dadurch vor dem Angriff durch das Seewaſſer zu ſchützen, daß man Stücke von Zink oder Eiſen damit in Berührung ſetzt, iſt hinreichend bekannt, ſo wie auch das Princip, worauf dieſer Schutz beruht. Man führt an, daß in England daſſelbe Princip mit Vortheil zur Sicherung des Eiſens gegen den Roſt benutzt worden ſey, daß man z. B. eiſerne Meſſer durch zinkene Griffe vor Roſt geſchützt habe. Der Verfaſſer hat dieß Mittel geprüft und folgende Reſultate dabei erhalten:

Eiſerne, 4 Zoll lange und $1\frac{1}{2}$ Lin. im Durchm. haltende, Stäbchen wurden an beiden Enden mit Zink, deſſen Flächen mit der Eiſenfläche zuſammenfielen, armirt und andere Eiſenſtäbchen von genau derſelben Form und derſelben äußern Politur, aber ohne Zink, zum Vergleich gebraucht. Die armirten Stäbe hielten ſich in freier Luft und im W. bis zu 6 Wochen roſtrein, während die unarmirten ſchon nach wenigen Tagen, ja im W. nach wenigen Stunden, ſich oxydirten. Selbſt in W., was freie Kohlenſ. enthielt, zeigten ſich nur da Roſtſpuren am armirten Stabe, wo die Bläschen der Kohlenſ. längere Zeit gehaftet hatten. Dieſe ſchützende Wirkung des Zinks wurde ſchon hervorgebracht, wenn die Fläche deſſelben auch nur $\frac{1}{16}$ der Eiſenfläche ausmachte; es war dabei nicht nöthig, daß das Zink das Eiſen unmittelbar berührte, wenn die Verbindung zwiſchen beiden nur durch einen (metalliſchen) Leiter bewerkſtelligt ward. Länger aber, als bis das Zink ganz mit einer Oxydulhaut belegt war, hielt der Schutz nicht vor, wenn das W. nicht eine ſchwache S. enthielt. Ein an einem Ende armirter Stab mit dem unarmirten Ende in das W. geſteckt roſtete wie gewöhnlich; eben ſo ein dem Regen ausgeſetzter armirter Stab, ſelbſt wenn der ganze Stab von einer dünnen Waſſerſchicht, wie die Adhäſion ſie feſthält, bedeckt war. — Mit Zinn armirte Stäbe roſteten ſtärker, als nicht armirte. Zinnblech, wo von einzelnen Stellen die Zinndecke weggenommen ward, roſtete unter allen Umſtänden ſchneller als Schwarzblech.

Mittel, welche durch Abhaltung der Luft wirken. Man kann dieſe Mittel in zwei Klaſſen theilen, in ſolche, welche die Metalle nur während der Aufbewahrung ſchützen und in ſolche, die für immer auf dem Eiſen bleiben ſollen. — Um einen ſichern Vergleich aller dieſer Mittel anſtellen zu können, wurden aus einem Stücke Eiſendraht von 2 Lin. Durchm. gleiche Stücke (von 4 Zoll Länge) abgeſchnitten, alle mit derſelben Feile ringsum befeilt, in Lauge gewaſchen und wohl getrocknet, nun auf jedes ein anderes Roſtmittel aufgetragen und darauf die Stäbchen alle an Bindfaden an eine Stange neben einander gehängt, die ſich auf einem luftigen Boden befand. Die Stäbchen wurden im Herbſt gefertigt, 15 Monate lang beobachtet, und die Veränderungen anfangs alle 3, ſpäter alle 8 Tage notirt.

I. Klaſſe. Mittel, womit das Eiſen beſtrichen oder worein*) es gepackt wird, um zum Schutz während der Aufbewahrung zu dienen. Aus dem Detail der hierüber angeſtellten Verſuche geht hervor, daß ganz ſicher nur das Verpacken in geglühter Kohle, das Beſtreichen mit Leinölfirniß, mit öligem Copalfirniß und mit Oelen, denen man entweder durch Schwefelſ. oder durch eingetröpfeltes Blei die Feuchtigkeit und den Schleim genommen, ſind. Ungereinigte Oele ſchützen nicht allein nicht, ſondern verſchlimmern das Uebel oft noch. Dieſe Ueberzüge ſind entweder durch bloßes Abwiſchen, oder durch Waſchen in Lauge, wieder fortzuſchaffen. Die Caoutchoucüberzüge ſind theuer und leiſten nichts.

---

*) So bei Kohle, Papier.

Das Detail der Verſuche ſelbſt gab folgende Reſultate: Nr. 1) kein Schutzmittel. Nach 10 Tagen Roſtſpuren, die allmälig zunahmen; doch war am Ende der ganzen Beobachtungszeit der Roſt noch nicht über die ganze Fläche ausgedehnt. — Nr. 2) Hembergs Eiſenſalz (aus Schweinefett, Kampher und Kreide). Nach 6 Wochen die erſten Roſtſpuren. Das Oxyd verband ſich mit dem Fett und ließ ſich ſo abwiſchen, daß das Stäbchen ganz metalliſch blank erſchien. — Nr. 3) Gemenge von Baumöl und Talg, worein ſo lange heißes Blei gegoſſen ward, als noch ein Ziſchen zu bemerken war. (Der Ueberzug ward nach 2½ Monaten feſt). Roſtſpuren am Befeſtigungspunkte des Bindfadens, ſonſt nirgends. — Nr. 4. — Gemenge von 1 Th. Wachs und 2 Th. Terpentin, auf das erwärmte Eiſen aufgeſtrichen. Lange Zeit keine Roſtſpur; nach 15 Mon. nur an Einer Stelle Roſt; die übrige Fläche ſchimmert blos ſchwach röthlich. — Nr. 5) Weißes Wachs. Nach 15 Monaten rother Schimmer. — Nr. 6) durch Schwefelſäure gereinigtes Rüböl (Brennöl). Nach 1 Monat Roſtſpuren, die aber nicht zunehmen. — Nr. 7) Rindsmark, nach 4 Mon. etwas Roſt, der aber nicht zunimmt. — Nr. 8) Leinölfirniß (nach 2 Mon. trocken). Während der ganzen Verſuchszeit keine Spur von Roſt. — Nr. 9) Oeliger Copalfirniß; ebenfalls nicht der geringſte Roſt. — Nr. 10) Weingeiſtiger Copalfirniß. Schon nach 6 Wochen ſtarker Roſt. — 11) Baumöl (bis zum Trocknen eingerieben). Bald röthlicher Schimmer, der an einigen Stellen ſehr zunahm. — Nr. 12) Aetheriſche Caoutchouclöſung. Stärkeres Roſten als bei reinem Eiſen (wahrſcheinlich wegen Säuregehalt des Aethers). — Nr. 13) Löſung von Caoutchouc in Steinöl. Starkes Roſten. — Nr. 14) Geſchmolzenes Caoutchouc. Starkes Roſten. — Nr. 15) Weißes Löſchpapier. An einzelnen Punkten bald ſtarker Roſt; an andern bleibt das Stäbchen blank. — Nr. 16) Graues Löſchpapier. Gleichförmiger über die ganze Fläche verbreiteter Roſt, der aber an keinem Punkte ſo ſtark iſt, als bei Nr. 15). — Nr. 17), 18) und 19) drei mit Eiſenoxyd in der Bütte gemengte Papierſorten. Wenig Roſt und zwar nur da, wo der Bindfaden das Papier mehr andrückte. — Nr. 20), 21) und 22) drei engliſche Sorten von Roſtpapier, die mit Birkentheer gemacht ſeyn ſollen. Das Verhalten wie bei den vorigen drei Nummern; doch noch weniger Roſt. — Nr. 23) Friſch ausgeglühte Kohle. Kein Roſt. — Nr. 24) Eichenholz[*]). Ziemlich ſtarker Roſt. — Nr. 25) Kalkmilch. Sehr baldiges und ſtarkes Roſten.

II. Klaſſe. Ueberzüge, welche die Oberfläche dauernd decken. Die Oelfarbenanſtriche, wo ſie angebracht werden können, ſind ſehr ſicher ſchützend, zumal, wenn man guten Firniß dazu anwendet, doch greift und blättert ſich die Farbe leicht ab; bei ſehr vielen Gegenſtänden, als Gewehren u. ſ. w. laſſen ſie ſich überdieß nicht anwenden. Einige andere Schutzmittel dieſer Klaſſe verſuchte der Verf. auf die angezeigte Weiſe mit Stäbchen.

---

[*]) Das Stäbchen wurde in ein Stück Eichenholz geſenkt, in dem ein paſſendes, durch einen glühenden Stab oberflächlich verkohltes, Loch ſich befand.

Nr. 1), mit Leinöl beſtrichen und mit Aſche und Kienruß eingepudert, dann auf glühende Kohlen gebracht, ohne ſie zu berühren und höchſt vorſichtig bis zur ſchwarzblauen Farbe erhitzt. Es erhielt dadurch eine feſte ſchwarze Rinde, wie die Haar- und Trauernadeln, die nur mit Schmirgel losging. Nach 6 Monaten fingen (im März) ſich Roſtſpuren zu zeigen an, die den Sommer hindurch wenig zunahmen. — Nr. 2). Auf die bekannte Weiſe von einem ſehr darin geübten Büchſenmacher brünirt; begann ſchon nach einigen Wochen zu roſten. Der Roſt hob zuletzt die künſtliche Oxyddecke beulenartig empor. Daſſelbe geſchah in vielen Zeughäuſern mit engliſchen brünirten Infanteriegewehren. — Nr. 3). Auf engliſche Weiſe mit Leder oberflächlich verſtählt (eingeſetzt wie die Büchſenmacher ſagen); hatte eine matt blaue Farbe, fing nach 2 Monaten etwas zu roſten an und roſtete wie das ungeſchützte Vergleichs-Stäbchen. — Nr. 4). Mit Hornſpänen eingeſetzt; hatte eine rauchgraue geflammte Farbe; erhielt ſich 6 Monate unverändert, bekam dann ganz leichte Roſtſpuren, die ſich nicht vermehrten. — Nr. 5). Blau angelaufen; zeigte nach 2 Monaten die erſten Roſtſpuren, die allmälig zunahmen, doch nicht ſo ſtark als bei dem ungeſchützten Stäbchen wurden.

Roheiſen oder Gußeiſen.

Haltbarkeit des Roheiſens. Ueber dieſen Gegenſtand hat Meyer (Erdm. J. VII. 142) verſchiedene Verſuche angeſtellt, wobei das Verfahren dieſes war, daß die zu prüfende eiſerne Stange, jedesmal von 20 rheinl. Zoll Länge und 1,9″ im Quadrat, ein mit der Hälfte ihrer Länge in einer Mauer (in einem eiſernen Gatter) horizontal feſt ſtak; an das Ende der andern Hälfte aber durch ein eiſernes Band ein ebenfalls horizontaler gerader Hebelarm befeſtigt war*), an deſſen Ende eine Wagſchaale angehängt war, in die man ſo lange Gewichte legte, bis die Stange brach. Die Reſultate waren folgende:

1) Vertical gegoſſene Stangen ſind minder haltbar als horizontal gegoſſene.

Dieſer Umſtand, der ſchon früher in Schweden beobachtet worden war, wurde durch die Verſuche des Verfaſſers beſtätigt gefunden. Es wurden in demſelben Augenblick aus demſelben Keſſel 10 Stangen in möglichſt gleichmäßig dargeſtellten Formen gegoſſen, wovon 5 ſtanden, 5 lagen. Die Stangen wurden mit größter Sorgfalt zerbrochen, wobei ſich folgendes Reſultat fand:

---

*) So daß die untere Fläche des Hebelarmendes die obere Fläche des Stangenendes deckte und die untere Fläche des Hebelarms die Verlängerung der obern Fläche der Stange bildete.

Mittlere Tragkraft der vertical gegoſſenen Stangen . 571 Pfund*).
— — — horizontal gegoſſenen Stangen 609 Pfund**).

Die Unterſchiede bei den 5 vertical gegoſſenen Stangen hatten um 7,5 p. C. über und unter dem Mittel geſchwankt; bei den horizontal gegoſſenen um 3,6 p. C. über und um 10 p. C. unter dem Mittel.

2) Die Undichtigkeiten (Unterbrechungen der Continuität) zeigen keinen ſehr entſcheidenden Einfluß auf die Haltbarkeit; wenigſtens vermindern ſie die Haltbarkeit nicht in dem Verhältniß, als ihr Flächeninhalt zu dem des ganzen Querſchnitts der Stange ſteht. Dieß wird beſonders deutlich bei größern Blaſen, deren Flächenraum ſich genauer meſſen läßt. Berechnet man dann aus dem wirklich getragenen Gewicht der Stange und dem Verhältniſſe der als Galle nicht tragenden Fläche zu der wirklich tragenden das Gewicht, das die Stange, wenn ſie nicht undicht geweſen wäre, getragen haben müßte, ſo erhält man jedesmal eine Tragkraft, die viel größer iſt, als man ſie durch andere Verſuche für gute Stangen deſſelben Eiſens erhalten. Bei großen Gallen ſcheint rings um dieſelben das Eiſen etwas dichter zu werden und es iſt möglich, daß dadurch die galligen Stangen mehr Tragkraft erlangen, als ſie eigentlich haben ſollten.

3) Ob das Eiſen in gebrannten Lehmformen oder in feuchten Sandformen gegoſſen wird, hat auf deſſen Haltbarkeit keinen Einfluß. Im Mittel für 7 Stangen, die an 7 verſchiedenen Tagen in gebrannten Lehmformen, und 7 Stangen, die zu gleicher Zeit in feuchten Sandformen vertical gegoſſen wurden, ergaben ſich reſpectiv 578***) und 579 Pfund†) Tragkraft.

4) Vergleicht man die Mittelzahlen der Haltbarkeit bei Eiſenarten, die aus ganz verſchiedenen Erzgattungen erblaſen worden, ſo findet man, daß dieſe faſt zuſammenfallen; wenigſtens weichen ſie bei Weitem nicht ſo viel von einander ab, als die Varietäten des aus gleichen Erzen erzeugten Eiſens bei verſchiedenen Verſuchen. Magneteiſenſteine geben im Allgemeinen nicht haltbareres Eiſen, als Thoneiſenſteine, Brauneiſenſteine und Sphäroſiderite.

5) Alles kommt, wenn man haltbares Eiſen erzeugen will, wie es ſcheint, darauf an, ein möglichſt feinkörniges,

---

*) Maximum 616; Minimum 529 Pfund.

**) Maximum 631; Minimum 548 Pfund.

***) Maximum 688; Minimum 493 Pf.

†) Maximum 654; Minimum 555 Pf.

lichtes, alſo wahrſcheinlich kohlenarmes Roheiſen zu erzeugen, was bei dem einen Erze ſchwerer als bei dem andern zu erreichen iſt, wiewohl angegebenermaaßen es bei den meiſten Erzen immer möglich iſt, Eiſen von definitiv gleicher Güte daraus zu erhalten. Der Magneteiſenſtein giebt gutes Eiſen unmittelbar bei einem guten natürlichen Gange des Ofens; beim Braun- und Rotheiſenſteine, aber beſonders bei Thoneiſenſteinen, muß der Gang entweder ſehr ſcharf beſetzt werden, oder das bei garem Gange erblaſene Eiſen muß im Flammofen decarboniſirt werden. Von den Magenteiſenſteinen ſind, wie die ſchwediſche Praxis zeigt, die grobkörnigſten am Meiſten geneigt, ein lichtgraues Eiſen zu geben; denn nur eben in dieſem grobkörnigen Gefüge kann die Vorzüglichkeit dieſer Erze geſucht werden, da die Analyſe keinen, weder qualitativen noch quantitativen, Unterſchied in der Zuſammenſetzung zeigt, alſo nicht die Schlackenbildung hier eine entſcheidende Rolle ſpielen kann.

6) Die Feinkörnigkeit und lichte Farbe, die das Eiſen bei einem natürlichen Gange*) des Ofens erhält, ſcheint weniger von den die Schlackenzuſammenſetzung beſtimmenden Erdbeimengungen des Erzes abzuhängen, als von dem Grade der Vertheilung der Eiſenpartikeln in demſelben. Je weniger nämlich die Eiſenpartikeln vertheilt ſind, deſto lichter und feinkörniger wird das Eiſen bei beſtimmten Dimenſionen, je mehr ſie aber vertheilt ſind, deſto grauer und grobkörniger wird es bei denſelben Dimenſionen. Ueber die nähern Beſtimmungen dieſes Satzes, den der Verfaſſer erſt vermuthungsweiſe ausſpricht, ſiehe das Original.

Mittel, Gußeiſen weich zu machen. Das **Recueil industriel Mai. 1828. 121.** enthält (nach dem Engliſchen doch ohne Angabe der Quelle) folgende Notiz. Ein Stück Gußeiſen, von 8 Zoll Durchmeſſer und ½ Zoll Dicke, wurde auf den höchſten Grad, beinahe bis zum Schmelzpunkt erhitzt und dann 2 Unzen Caſſonade (Rohzucker) darauf geſtreut. Dieſer ſchien das Metall vollkommen zu durchdringen, veränderte deſſen Farbe und Gefüge und erweichte es in ſolchem Grade, daß es ſich ſo leicht ſchneiden und feilen ließ, wie das weichſte Eiſen. Der Theil deſſelben, auf welchen kein Zucker gekommen war, blieb weiß und ſo hart, daß er allen Werkzeugen vollkommen widerſtand (aus Erdm. J. III. 128).

Verhalten des Gußeiſens zu Schmiedeeiſen bei Rothglühhitze. Erhitzt man Eiſen zwiſchen Bohrſpänen von Gußeiſen, ſo wird es ſehr ſchnell cämentirt und durch Härten ſo hart, daß es kaum von der Feile angegriffen wird. Auf dieſe Weiſe läßt ſich Eiſenblech, Draht

---

*) Hierunter verſteht der Verfaſſer den, den die Schweden lagom nennen, der zwiſchen garem und ſcharfbeſetzten eben die Mitte hält, wo alſo ſo viel Erz auf die Kohlen geſetzt iſt, als ſie ohne Beſchwerde für den Ofen tragen können.

u. ſ. w. leicht in Stahl verwandeln. Da die Hitze nicht ſtark genug iſt, um das Eiſen zum Schweißen zu bringen, ſo behalten die Stücke ihre Form. Je feiner zertheilt das Gußeiſen iſt, um ſo ſchneller gelingt die Operation. Bedeckt man die Kapſel mit Sand, ſo verhütet man die Oxydation des Gußeiſens und kann es dann mehreremale benutzen (Erdm. J. III. 127).

Umwandlung von Gußeiſen in Graphit durch Einwirkung von Holzſäure. **Pepys** zeigte ein Stück einer aus Gußeiſen gefertigten Röhre vor, welche durchaus in graphitähnliche Maſſe verwandelt war, ſo daß ſie ſich leicht mit dem Meſſer ſchneiden ließ und auf Papier dunkle Striche machte. Dieſe Umwandlung war nach **Pepys** Angabe durch Einwirkung der Holzſäure erfolgt. (Die Art der Einwirkung iſt nicht mitgetheilt). Einen ähnlichen Fall theilte **Evans** mit, welcher bei ſeinem patentirten Verfahren den Kaffee zu röſten zuerſt eiſerne Röhren zur Ableitung der dabei entwickelten ſauren Dämpfe anwandte, bald jedoch fand, daß dieſe durch die Einwirkung der ſauren heißen Dämpfe in Graphit verwandelt wurden (Erdm. J. III. 394).

Abſonderung von Kohlenſtoff beim Erkalten geſchmolzenen grauen Roheiſens. Daß aus dem geſchmolzenen grauen Roheiſen, wenn es einer langſamen Abkühlung überlaſſen wird, ein Theil des Kohlenſtoffs ſich freiwillig abſondert, ergiebt ſich durch folgende Verſuche, bei welchen eine etwas beträchtliche Maſſe von geſchmolzenem Roheiſen an verſchiedenen Stellen analyſirt ward. Das Reſultat ſcheint zu beweiſen, daß ſich ein Theil des Kohlenſtoffs aus der zuerſt erſtarrenden Oberfläche weggezogen hat, um ſich im Innern der Maſſe zu concentriren.

Ein gegoſſener Cylinder von 16 Zoll Durchmeſſer gab an verſchiedenen Punkten, ſowohl an der Oberfläche als im Innern unterſucht, folgende Menge Kohlenſtoff in 100 Theilen:

Eine Portion aus dem Mittelpunkte der ganzen Maſſe	3,20	Khlſt.
— — zwei Zoll vom Mittelpunkte entfernt .	3,65	—
— — zwei Zoll vom Ende der Maſſe entfernt	2,80	—
— — von der äußerſten Oberfläche	2,14	—

'Analyſe mehrerer Roheiſenſorten, ſ. S. 185.

Stahl.

Bereitung. Nach **Bréant** erhält man einen Stahl von guter Qualität, wenn man gleiche Theile graues Gußeiſen und oxydirter Eiſenfeile in einem Tiegel zuſammenſchmelzen läßt. **Manſouty** hat dieß durch eigne Verſuche beſtätigt gefunden (**Journ. de connaiss. usuelles. XVI. 43**).

Sanderſon hat ſich auf eine neue Methode zur Bereitung des Scheren- oder Scharſtahls (Shear-Stal) ein Patent ertheilen laſſen, welche darin beſteht, daß er den Scheren-Stahl aus kleinern Stücken Stangen-

Stahl, ſtatt aus Einem bis zwei Fuß langen Stücke Stangenſtahl, wie bisher gewöhnlich, verfertigt, wodurch das öftere Hitzen des Stahls erſpart wird, folglich auch weniger verloren geht und der Kieſelſand überflüſſig wird, den man ſonſt hiezu brauchte. Das Nähere dieſes Verfahrens iſt in Dinglers polyt. J. XXXV. mitgetheilt. Das Repertory of Patent-Inventions bemerkt, daß der Scheren-Stahl nach dieſem Verfahren weit wohlfeiler werden muß, weil er ſich weit leichter bereiten läßt; daß er zugleich beſſer werden muß, weil er weniger durch die Hitze leidet, oder, wie man zu ſagen pflegt, weniger verbrannt wird. — In Deutſchland ſoll übrigens dieß Verfahren ſchon ſeit langer Zeit hier und da angewendet werden.

Zufolge einer Bemerkung von Lampadius (Erdm. J. I. 479) kann den Verſicherungen aller Stahlbrenner nach daſſelbe Kohlenpulver höchſtens zweimal (und nur als Zuſchlag mit friſcher Kohle) zum Cämentiren gebraucht werden. Nach demſelben ſoll, wenn man ausgeglühte Kohle mit roſtfreiem Eiſen in einem blanken eiſernen, an einem Ende verſchloſſenen Flintenlaufe glüht, ſich dennoch während der ganzen Periode der Stahlbildung Kohlenſtoffoxydgas entwickeln, was Lampadius dahin zu deuten ſcheint, daß die Kohle Sauerſtoff chemiſch gebunden enthalte.

Härten des Stahls. Feine Gegenſtände von Stahl werden vermöge zu plötzlicher Temperaturveränderung leicht verunſtaltet, wenn man ſie, um ſie zu härten, in rothglühendem Zuſtande in kaltes W. taucht. Dieß ſoll dadurch vermieden werden können, daß man ſie auf ein Stück Fichtenholz legt und mit dieſem zugleich eintaucht (Journ. de connaiss. us. XVI. 44).

Härten des Stahls in Queckſilber. Thénard (Lehrb. I. 461) führt das Queckſilber unter den Stoffen auf, durch deren Anwendung ſtatt Waſſer beim Härten der Stahl eine größere Härte erlangen ſoll, als durch letzteres. Prof. Altmüller*) in Wien hat über dieſen Gegenſtand intereſſante Verſuche angeſtellt, vorzüglich um zu unterſuchen, ob irgend ein und welcher Nutzen für die techniſchen Künſte aus demſelben etwa zu ziehen ſeyn könnte. Nachfolgendes ſind die Reſultate dieſer Verſuche. Als Behältniß dabei für das Queckſilber, das im gewöhnlichen unreinen Zuſtande, jedoch durch Leder gepreßt, angewandt wurde, diente ein cylindriſches gläſernes Gefäß von 1½ Zoll Weite und 5 Zoll Höhe, welches mit Queckſilber beinahe voll gefüllt war, und zur Verhütung zu ſtarker Erwärmung in W. geſtellt ward.

Das Härten ſelbſt hat keine Schwierigkeit. Stahlſtückchen verſchiedener Art, engliſcher gezogener Rundſtahl, dünne Blechſtreifen, Ringe, Plättchen und kleine Feilen wurden, bis zum gehörigen Grade erhitzt, eben ſo glashart, als wenn ſie in W. eingetaucht worden wären.

---

*) Jahrbücher des polyt. Inſt. in Wien. Band XII. oder Erdm. J. II. 132.

In Rückſicht auf den Grad der Härte war bei vergleichungsweiſer Anwendung von W. kein Unterſchied zu bemerken; ſondern die Härte wurde immer durch die Erhitzung des Stahles und die Temp. der Flüſſigkeit bedingt und wurde deſto größer, je bedeutender der Unterſchied der beiderſeitigen Temperaturen geweſen war.

Bei ſchnellem Eintauchen der ſtark glühenden Stahlproben fand das Werfen und Verziehen derſelben eben ſo Statt, wie im Waſſer; eigentliche Riſſe und Sprünge zeigten ſich aber beim Härten in Queckſilber nicht, obwohl ſie bei größern Stücken ſich wohl auch zeigen würden.

Wenn Stahl in W. gehärtet wird, ſo entſteht theils vermöge Luftzutritt beim Glühen, theils durch Waſſerzerſetzung beim Eintauchen, auf der Oberfläche deſſelben eine dunkle graue Rinde von Oxydduloxyd, welche von den Arbeitern **Zunder** genannt wird, und die in vielen Fällen höchſt nachtheilig iſt, beſonders wenn es, wie bei den Feilen, darauf ankommt, daß die Oberfläche des Stücks unveränderter ganzer Stahl ſey. Indem nun durch das Härten in Queckſilber die Oxydation durch Waſſerzerſetzung vermieden wird, der durch Luftzutritt aber ſich auf andere Weiſe begegnen läßt, kann das Queckſilber bei ſolchen Fällen allerdings mit Vortheil zum Härten des Stahles dienen.

So brachte es der Verf. ohne weitere künſtliche Behandlung, blos durch die Vorſicht, kleine ungehärtete Feilen mitten in den Kohlen, alſo ohne fortwährende Berührung mit der äußern Luft, ſtark rothglühend zu machen und ſie ſchnell in das Queckſilber zu tauchen, dahin, ſie ſehr hart und nur lichtgrau angelaufen zu erhalten, während ähnliche, unter denſelben Umſtänden in W. gehärtet, eine ſo dicke Kruſte von Oxyduloxyd zeigten, daß ein ſehr feiner Hieb ganz unkenntlich erſchien.

Härtung (Löſchung) des Stahls durch einen Strom von zuſammengepreßter Luft. — **Anozoff** (Erdm. J. II. 130) erhielt bei Verſuchen über das Härten des Stahls durch Abkühlung mittelſt einer Blaſemaſchine folgende Reſultate: 1) die Härtung des Stahls geht durch zuſammengepreßte Luft beſſer, als auf die gewöhnlichen Arten, vor ſich; vorzüglich für alle Inſtrumente mit ſcharfer Schneide. — 2) Je kälter die Luft und je heftiger der Luftſtrom iſt, um ſo größer wird die Härte des Stahls. — 3) Die Dauer der Härtung muß ſich nach der Dicke des zu härtenden Stahls richten. — 4) Eiſeninſtrumente, zuvor gut cämentirt, bekommen eine ſcharfe Schneide durch Hülfe der zuſammengepreßten Luft.

Verſchiedene Bemerkungen über das Härten des Stahls von **Tyler** ſ. in Dinglers polyt. J. XXXVIII. 28.

Erweichen des Stahls. Das Verfahren, wie **Perkins** ſeinen Stahl behufs des Gravirens weich macht, wird folgendermaaßen beſchrieben: Er legt den Stahl auf ein Bett von reiner Eiſenfeile, bedeckt ihn mit einer andern Schicht von demſelben Materiale und ſchließt das Ganze in eine luftdichte Büchſe aus Gußeiſen ein. Dieſe Büchſe wird in ein ſtarkes Feuer gebracht und 4 Stunden lang faſt in der Weißglühhitze erhalten. Man läßt ſodann das Feuer ausgehen, ſo daß die Büchſe mit ihrem Inhalt allmälig abkühlt, worauf man den Stahl ganz weich finden wird, unſtreitig, weil er entkohlenſtofft wurde. Die Stahlplatte kann nun eben ſo leicht, als eine Kupferplatte gravirt werden. Anfangs glaubte man, daß der Stahl nach dem Stiche wieder gehärtet werden müſſe, wenn man außerordentlich viele Abzüge von dem Stahlſtich machen will, zu welchem Zweck **Perkins** folgendes Verfahren angewandt haben ſoll. Er brachte die Platte in eine Büchſe und überdeckte ſie ganz mit einer zolldicken Schicht gepulverter thieriſcher Kohle; die Büchſe wurde dann in das Feuer gebracht und 3 bis 5 Stunden lang, je nach der Dicke des Stahles rothglühend erhalten, worauf man ihn unmittelbar härtete. Man hat jedoch nachmals gefunden, daß eine entkohlenſtoffte Stahlplatte, ohne gehärtet worden zu ſeyn, ſo viele Abdrücke liefert, als man in den meiſten Fällen wünſchen darf. — **Warren** befolgt beim Weichmachen des Stahls daſſelbe Verfahren, als **Perkins**, nur mit dem Unterſchiede, daß er zur Decke, anſtatt der Eiſenfeile allein, ein Gemeng von Eiſenfeile und gepulverten Auſterſchaalen nimmt (Mech. Mag. nr. 411. oder Dinglers polyt. J. XLI. S. 234).

Anwendung der Schwefelſäure zum Durchbohren von Stahlplatten. **Jones** wendet die mit 6 Th. W. verdünnte Schwefelſäure zum leichten Zerbrechen und Durchlöchern der Stahlplatten an. Man überzieht dieſelben, erwärmt, dünn mit Wachs und befreit ſie an den Stellen, wo ſie durchſchnitten oder durchlöchert werden ſollen, auf beiden entgegengeſetzten Seiten von Wachs. Haben dergleichen Platten eine halbe Stunde in der S. gelegen, ſo kann man ſie ſchon durchbrechen. Das Perforiren dauert nach der Dicke der Platten etwas länger.

Ausdehnung des Stahls. Man nimmt an, daß Stahl, wenn man denſelben bis auf den Härtungspunkt erhitzt, ſich um ⅛ Zoll im Fuße ausdehnt, und bei dem Härten nur ungefähr um ⅔ der Länge, um welche er ſich ausdehnte, wieder zuſammenzieht, vorausgeſetzt, daß wirklich Härtung Statt hat; denn ſonſt zieht er ſich beinahe auf ſeine urſprüngliche Länge zuſammen. Indeß fand **Tyler**, daß dieſe bleibende Ausdehnung keine **nothwendige** Folge des Härtens ſey, indem er in einer Menge von Fällen, bei dünnen hohlen Cylindern oder flachen Ringen, wo die Abkühlung am leichteſten durch und durch, und beinahe augenblicklich, geſchehen konnte, fand, daß keine bleibende Vergrößerung Statt hatte. Dieß unterſtützt die Anſicht, daß dieſe Vergrößerung in den andern Fällen davon abhängt, daß die äußern Schichten gewöhnlich eher erſtarren als die innern noch ausgedehnten. — Derſelbe fand, daß, wenn man kleine Stahlſtücke, z. B. von 1 Zoll ins Gevierte und ⅜ bis ½ Zoll Dicke wiederholt härtete, dieſelben nach drei- bis viermaliger Härtung bedeutend geſchwollen waren, und daß jede Härtung ihre Convexität vermehrte, bis endlich in der Mitte einer der Flächen die Oberfläche wirklich berſt (Dinglers polyt. Journ. XXXVIII. S. 29 — 33).

Kohlenſtoffgehalt des Stahls. Nach einem, mit großer Sorgfalt in dem Eiſenwerke zu Charenton angeſtellten, Verſuche Wilſon's enthielt ein Stück Stahl, welches 24 Stunden lang in einem mit Kienruß gefüllten Tiegel der ſtärkſten Hitze ausgeſetzt worden, die ſich mit Coaks von einer gewöhnlichen Schmiedeeſſe erhalten läßt, 0,497 Kohlenſtoff, welches hienach die größte Menge Kohlenſtoff zu ſeyn ſcheint, die das Eiſen aufzunehmen vermag (Erdm. J. VII. 290).

Analyſe einiger Roheiſen-, Stabeiſen- und Stahlſorten; von Gay-Luſſac und Wilſon*). Die Analyſen, deren Reſultate wir folgen laſſen, wurden unter der Direction von Gay-Luſſac und Wilſon in der Eiſengießerei zu Charenton angeſtellt. Die hauptſächlichſten allgemeinen Reſultate, die ſich daraus ziehen laſſen, ſind folgende:

1. Weißes und graues Roheiſen enthalten merklich gleiche Quantitäten Kohlenſtoff, im Mittel 2,5 bis 2,8 p. C. vom Gewicht des Eiſens; daher der Unterſchied in ihrer Farbe nicht auf dem Kohlenſtoffgehalt beruhen kann; dagegen hat das weiße Roheiſen im Allgemeinen einen namhaften Mangangehalt, wovon das graue nur Spuren enthält; gegenſeits enthält das graue Roheiſen mehr Silicium als das weiße**); das erſtere nämlich 1,5 bis 2,0, das letztere 0,23 bis 0,26 p. C. vom Gewicht des Eiſens; auch iſt in der Regel mehr Phosphor im grauen als weißen Roheiſen vorhanden.

---

*) Traité de chim. par Lassaigne. oder Erdm. J. VII. 282.

**) Wahrſcheinlich beruht die verſchiedene Farbe des grauen und weißen Roheiſens hauptſächlich auf ihrem verſchiedenen Mangangehalt; doch hat jedenfalls auch der Zuſtand, in welchem ſich der Kohlenſtoff im Eiſen befindet, einen weſentlichen Einfluß auf die Farbe deſſelben. Man kann ſich davon leicht überzeugen, wenn man ſchmelzbares graues Roheiſen ſchnell abkühlt, wodurch es weiß, härter und von Säuren weniger angreifbar wird; es geht aber durch eine neue Umſchmelzung und langſame Abkühlung wieder in ſeinen vorigen Zuſtand zurück. Im erſtern Falle iſt der Kohlenſtoff mit der ganzen Maſſe des Eiſens verbunden, im zweiten iſt blos ein Theil des Kohlenſtoffs mit demſelben in Verbindung; der übrige iſt in Folge einer Kryſtalliſation aus der Verbindung herausgetreten. Man darf auch das auf dieſe Art weiß gewordene graue Roheiſen nicht mit dem von Natur weißen verwechſeln; denn letzteres bleibt beſtändig weiß, wie man es auch ſchmelzen und abkühlen mag.

2. Die käuflichen Stabeiſenſorten zeigen in ihrer Miſchung im Allgemeinen eben ſo große Verſchiedenheiten, als das Roheiſen; die durch ihre Weichheit und Hämmerbarkeit ausgezeichneten ſind auch in der Regel reiner als die übrigen, welche noch kleine Antheile Phosphor und Silicium enthalten. Niemals iſt das im Handel vorkommende weiche Eiſen gänzlich von Kohlenſtoff befreit; die Menge deſſelben variirt zwiſchen ½ bis 2½ Tauſendtheilen.

3. Der rohe Woetzſtahl enthält Silicium und Aluminium, welches er aber, während er glühend gehämmert und gewalzt wird, verliert.

Zuſammenſetzung mehrerer Roheiſenſorten in 1,00000 Theilen.

Art und Erzeugungsort des Eiſens.	Kohlenſtoff.	Silicium.	Phosphor.	Mangan.	Eiſen.	Bemerkungen.
Graues Roheiſen. (Pays de Galle).	0,02450	0,01620	0,00780	Spuren.	0,95150	Bei Coaks erblaſen.
— — — (Ebendaher).	0,02550	0,01200	0,00440	Desgl.	0,95310	Desgleichen.
— — — (Ebendaher).	0,01666	0,03000	0,00492	Desgl.	0,94842	Desgleichen.
— — — (Franche Comté).	0,02800	0,01160	0,00351	Desgl.	0,95689	Desgleichen.
— — — (Creuſot).	0,02021	0,03490	0,00604	Desgl.	0,93385	Desgleichen.
— — — (Champagne).	0,02100	0,01060	0,00869	Desgl.	0,95971	Bei Holzfeuer erblaſen.
— — — (Berri).	0,02319	0,01920	0,00188	Desgl.	0,95573	Holz mit Coaks gemengt.
— — — (Nivernais).	0,02254	0,01030	0,01043	Desgl.	0,95673	Holzkohle.
Weißes Roheiſen. (Champagne).	0,02324	0,00840	0,00703	Desgl.	0,96133	Holzfeuer.
— — — (Iſeredepardement).	0,02636	0,00260	0,00280	0,02137	0,94687	„ „ „
— — — (a. d. Siegenſchen).	0,02690	0,00230	0,00162	0,02590	0,94338	„ „ „
— — — (Coblenz).	0,02441	0,00230	0,00185	0,02490	0,94654	„ „ „

Zuſammenſetzung mehrerer Stabeiſenſorten in 1,00000 Theilen.

Name und Ort der Erzeugung.	Kohlenſtoff.	Silicium.	Phosphor.	Mangan.
Schwediſches Eiſen, beſte Sorte.	0,00293	Spuren.	0,00077	Spuren.
Schwediſches Eiſen, beſte Sorte.	0,00240	0,00025	Spuren.	Desgl.
Eiſen von Creuſot.	0,00159	Spuren.	0,00412	Desgl.
Eiſen aus der Champagne.	0,00193	0,00015	0,00210	Desgl.
Eiſen aus Pariſer altem Eiſenzeug.	0,00245	0,00020	0,00160	Desgl.
Eiſen von Berri.	0,00162	Spuren.	0,00177	Desgl.
Brüchiges Eiſen aus der Moſelgegend.	0,00144	0,00070	0,00510	Desgl.

Zuſammenſetzung mehrerer Stahlarten in 1,00000 Theilen.

Name.	Kohlenſtoff.	Silicium.	Phosphor.	Mangan.	Bemerkungen.
Engliſcher Gußſtahl, beſte Sorte.	0,00625	0,00030	0,00036	Spuren.	Aus ſchwediſchem Eiſen.
Gußſtahl (Iſère).	0,00651	Spuren.	0,00076	Desgl.	Aus Iſèreeiſen.
Gußſtahl, beſte Sorte.	0,00654	0,00040	0,00074	Desgl.	Aus franzöſiſchem Eiſen.
Gußſtahl, zweite Sorte.	0,00936	0,00080	0,00114	Desgl.	Aus engliſchem Eiſen.

Zuſammenſetzung von Wootz, aus England bezogen, in 100,000 Theilen.

	Kohlenſtoff.	Silicium.	Alumi-nium.	Eiſen.
Roher Wootzſtahl	1,407	0,120	0,948	97,525
Gehämmerter und gewalzter Wootz	0,957	0,000	0,000	99,043

Verbindungen des Eiſens mit Sauerſtoff.

Eiſenoxydul. **Wöhler** und **Liebig** ſuchten reines waſſerfreies Eiſenoxydul auf einem analogen Wege, als ihnen beim Kupferoxydul gelang, darzuſtellen, doch ohne Erfolg, indem das ſo erhaltene Product Oxydo-oxydul war (ſ. Eiſenoxydo-oxydul). Das ſchwarze Pulver, in welches ſich das, durch Fällung eines Eiſenoxydulſalzes mit einem Alkali erhaltene weiße Eiſenoxydulhydrat beim Kochen mit der Flüſſigkeit verwandelt, iſt auch nicht, wie man geglaubt hat, waſſerfreies Oxydul, ſondern Hydrat von Oxydo-oxydul und bildet ſich nur in Folge von Luftzutritt. Das weiße Eiſenoxydulhydrat iſt übrigens, wenigſtens ſo lange es unter der Fl. liegt, nicht magnetiſch. Es ſcheint daher, daß dem Eiſenoxydul an ſich nicht mehr magnetiſche Eigenſchaften zukommen, als dem Oxyd, und daß blos der Verbindungszuſtand beider dieſe Eigenſchaften mit ſich bringt (Pogg. XXI. S. 583 oder Geigers Mag. XXXIV. 138).

Bereitungsarten von Eiſenmohr (Aethiops martialis). **Buchner** (deſſen Rep. XXVIII. 383) erklärt nach mehrern darüber angeſtellten Verſuchen die in der **Pharmacopoea Gallica** zur Bereitung des Eiſenmohrs gegebene Vorſchrift mit einigen Abänderungen als zweckmäßig. Man nimmt demgemäß Eiſenfeilſpäne, wäſcht ſie mit W. aus, neigt dann die Schaale, damit das überflüſſige W. abfließt und ſo die Eiſenfeilſpäne der Wirkung des Waſſers und der Luft ausgeſetzt ſind, und ſetzt von Zeit zu Zeit W. zu, ſo daß die Feilſpäne ſtets feucht bleiben und rührt öfters um. Wenn die Oberfläche auch eine Roſtfarbe zeigt, ſo wird ſie nach dem Umrühren doch bald ſchwarz. Die Waſſerzerſetzung und Oxydulation des Eiſens geben hiebei ſo raſch vor ſich, daß die Maſſe oft eine Temp. von 30 bis 50° R. und darüber annimmt. Nach 4 bis 5 Tagen nimmt die Wärme wieder ab und man wäſcht es mit Alkohol aus, um es von W. zu befreien. Wollte man es, wie **Guibourt** angiebt, auf einem Ofen trocknen, ohne es zuvor mit Alkohol auszuwaſchen, ſo würde die Zerſetzung des noch beim Oxydul befindlichen Waſſers erfolgen und man ſtatt des Aethiops ein braunes Präparat erhalten.

Löwig (Buchners Rep. XXIX. 387) ſchlägt vor, den Aethiops martialis durch Zerſetzung von Waſſer mit glühendem Eiſen zu bereiten. Zu dem Ende nimmt man eine eiſerne Röhre, füllt ſie theilweis mit Eiſenfeile, die man durch Klavierſaitendraht und gröbere Eiſenſtücke von einander vertheilt, bringt die Röhre dann in einem Windofen zum Glühen und läßt Waſſerdämpfe durch die Röhre ſtreichen aus einer kleinen Retorte, die man mit dem einen Ende der Röhre in Verbindung geſetzt hat. Löwig ſetzte die Röhre verſchiedenen Hitzegraden aus, und ließ das W. auch in verſchiedener Zeitdauer über die Eiſenfeile ſtreichen. Es wurde aber unter den verſchiedenſten Umſtänden ſtets ein Product von weſentlich derſelben Zuſammenſetzung erhalten. Das Hindurchſtrömen der Waſſerdämpfe läßt man ſo lange anhalten, bis ſich kein Waſſerſtoffgas mehr entwickelt. — Dieſe Methode hat vor den bisher üblichen den Vorzug, daß ſie ein Präparat von ſtets gleicher Zuſammenſetzung giebt. Buchner, indem er dieß zugeſteht, bemerkt indeß, daß es ſich nicht ſo ſchnell in Salzſ. auflöſe, als das nach der Pharm. Gall. bereitete, welches ein glanzloſes ſehr hartes Pulver darſtellt, das weit voluminöſer iſt, als das durch glühende Waſſerzerlegung bereitete, welches meiſt ein eiſengraues metalliſch glänzendes Anſehen beſitzt, dabei ſpröde und nicht leicht zerreiblich iſt.

Ferrari ſchlägt zur Bereitung eines officinellen Aethiops martialis folgendes Verfahren vor, was indeß nicht unbedenklich ſeyn möchte, da, je nachdem man den rechten Sättigungspunkt bei der nachgehends anzuführenden Fällung nicht erreicht oder überſchreitet, das Product mit Schwefelſ. oder mit Blei verunreinigt bleiben dürfte.

Man bringt 5 Pfund Eiſenvitriol mit 10 Pfund Waſſer und 3 Unzen Eiſenfeile (zur Fällung des etwanigen Kupfergehaltes im Eiſenvitriole) in einem gläſernen oder glaſurten irdenen Gefäße zum Kochen, läßt die vom Feuer ſofort nach dem Sieden zurückgezogene Löſung zwei Tage lang unter öfterm Umrühren mit der Eiſenfeile ſtehen, decantirt oder filtrirt dann die Fl. und gießt Bleizuckerlöſung hinein, ſo lange noch etwas niederfällt, jedoch mit Vermeidung eines Ueberſchuſſes. Man gießt die Fl., welche eſſigſ. Eiſen enthält, ab, filtrirt und deſtillirt in einer Retorte, bei gegen Ende immer mehr verſtärktem Feuer, zur Trockniß*). Der Aethiops martialis bleibt in der Retorte zurück, wird gewaſchen und getrocknet, wo er dann ganz ſchwarz, zart und ſammtartig anzufühlen, leicht, vom Magnet anziehbar, in Säuren nicht ganz auflöslich iſt u. ſ. w. (Giorn. di Farm. 1830. Nr. 10. p. 172 — 174).

Eiſenoxydo-oxydul. Wenn man ſublimirtes, in weißen talkartigen Schuppen kryſtalliſirtes, Eiſenchlorür (bereitet durch Glühen von Eiſendraht in ſalzſ. Gas) mit waſſerfreiem kohlenſ. Natron bei ſchwacher Glühhitze in einem bedeckten Tiegel ſchmilzt, und die Maſſe mit W. behandelt, ſo bleibt ein ſchweres kohlſchwarzes Pulver unaufgelöſt zurück, welches aber nicht, wie nach der analogen Darſtellungsweiſe des Kupferoxyduls zu erwarten geweſen wäre, reines Oxydul, ſondern Oxydo-oxydul iſt, wie ſich aus der Größe der Gewichtszunahme ergiebt, die es beim Erhitzen und durch Luft erfährt, indem es ſich in Oxyd umwandelt.

---

*) Um die Eſſigſäure, die jedoch anfangs ſehr verdünnt iſt, zuletzt empyreumatiſch wird, aufzufangen.

Dieſes Oxydo-oxydul wird ſtark vom Magnet gezogen, löſt ſich in Salzſ. ohne Gasentwickelung zu einer gelben Fl. Ammoniak ſchlägt aus dieſer Auſl. einen ſchwarzen, oder bei Verdünnung bräunlich ſchwarzen Niederſchlag nieder, der das Hydrat des Eiſenoxydo-oxyduls iſt, und ſich abfiltriren und auswaſchen läßt, ohne bei dieſer Berührung mit der Luft ſeine Farbe zu ändern, d. h. ohne ſich in Eiſenoxydhydrat umzuwandeln. Noch während dieß Hydrat in der Fl. ſchwebt, wird es ſo ſtark vom Magnet gezogen, daß, wenn man in dieſelbe einen Magnetſtab ſenkt, ſich ein großer Theil deſſelben darum verſammelt und ihn gleichſam wie mit einem dicken Pelz umgibt*). Nach dem Trocknen bildet dieſer Niederſchlag bräunlich ſchwarze ſpröde Stücke mit glänzendem Bruch und nach dem Zerreiben ein dunkelbraunes Pulver. Beim Erhitzen verliert es das Waſſer, indem es ſich wieder in ſchwarzes Oxydo-Oxydul verwandelt (Pogg. XXI. 582).

Boullay fand das ſp. G. des durch Waſſerdampf erhaltenen Eiſenoxydo-oxyduls = 5,400 und das ſp. G. reinen Eiſenhammerſchlags = 5,480 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 268).

Eiſenoxyd ($\ddot{\mathrm{Fe}}$). **Spec. Gewicht.** Boullay fand das ſpec. Gewicht des Eiſenoxyds gleich 5,225 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 268).

Spec. Wärme. Neumann fand die ſp. Wärme von Eiſenoxyd = 0,164 gegen Waſſer = 1. Der nach ſeinem Geſetze (vgl. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn 0,182.

Kryſtalliſation. Nach Haldat**) erhält man kryſtalliſirtes Eiſenoxyd bei der gewöhnlichen Zerſetzung des W. durch metalliſches Eiſen in der Hitze, wofern man nur das Eiſen in einer geeigneten Form anwendet. Er ſelbſt bedient ſich zu dieſem Zweck eines kleinen Bündels aus weichem, 2 bis 3 Mill. im Durchm. haltenden, Eiſendraht, das unter dem Hammer abgeplattet und an beiden Enden und in der Mitte zuſammengebunden iſt, oder auch Streifen von ganz blankem Eiſenblech. Die Kryſtalle, die um ſo ausgebildeter werden, je länger man die Zerſetzung fortſetzt, ſitzen an der Oberfläche des Eiſens an. Haldat erhielt deren, welche 2 bis 3 Mill. hielten. Sie waren mit bloßen Augen betrachtet ſehr glänzend und glichen unter dem Mikroſkope vollkommen den Kryſtallen von der Inſel Elba oder vom Framont, wenn ſie ihre volle Friſche haben. Im Allg. waren es Rhomboeder, die ſich wechſelſeitig bedecken.

---

*) Das aus der ſalzſ. Auſl. des Magneteiſenſteins durch Ammoniak gefällte ſchwarze Hydrat verhält ſich ganz eben ſo.

**) Ann. de Ch. et de Ph. XLVI. 70 oder Schweigg. LXIII. 382.

Verhalten von Eiſenoxyd zu Ammoniak in der Glühhitze. Nach der Beobachtung von Despretz, daß metalliſches Eiſen, durch welches in der Glühhitze Ammoniakgas geleitet wird, eine gewiſſe Portion Stickſt. aufnimmt, der bei Aufl. in einer S. als Ammoniak hervortritt, war zu vermuthen, daß ſich bei Reduction von Eiſenoxyd durch Ammoniakgas ein an Stckſt. beſonders reiches Stickſtoffeiſen bilden müßte; allein das auf dieſe Weiſe gewonnene Eiſen gab, wenn es mit W. ausgewaſchen ward, nach dem Auflöſen in einer S. weder Spuren von Stickgas noch von gebildetem Ammoniakgas. Dagegen bildet ſich bei der Reduction des Eiſenoxyds durch Ammoniak eine beträchtliche Menge ſalpeterſ. Ammoniak (Liebig in Geigers Mag. XXXIII. 40).

Gegenwart von Ammoniak in Eiſenoxyd. Zwar hat ſchon Chevallier *die Gegenwart von Ammoniak in den natürlichen* Eiſenoxyden auf überzeugende Weiſe dargethan; indeß war doch fraglich, ob dieß nicht erſt durch Abſorption aus der Luft hineingekommen ſey. Dieſer Zweifel wird durch Verſuche von Bouſſingault*) erledigt, welcher in dem Bergwerke von Cumba bei Marmato in einem Gange von Eiſenoxydhydrat eine friſche Oberfläche deſſelben in der Tiefe blos legen ließ, und nachdem er 8 Zoll tief hineingebohrt, das Bohrpulver zu ſammeln anfing. Bei Unterſuchung deſſelben**) gab ſich der Ammoniakgehalt deutlich zu erkennen. Daß jedoch das Eiſenoxyd wirklich geneigt iſt, Ammoniak auch aus der Atmoſphäre anzuziehen, beweiſt folgende Erfahrung von Elsner.

Derſelbe beobachtete (Schweigg. LXI. 258), daß Eiſenoxyd aus einem Gefäße, welches ſeinen Stand in einem Behältniſſe hatte, wo außer mehrern andern chem. Präparaten und äth. Oelen auch die, mit einem Kork wohlverſchloſſene und mit Papier überbundene, Standflaſche von Tart. ammoniatus ſtand, ganz den Geruch der Atmoſphäre dieſes Behältniſſes angenommen hatte. Bei näherer Unterſuchung gab es einen deutlichen Ammoniakgehalt zu erkennen. Durch Rothglühen in einem Porzellantiegel ward es ganz geruchlos wieder hergeſtellt.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 334.

**) Ungefähr 4 Unzen davon wurden zerrieben, mit deſt. W. gewaſchen, das Waſchwaſſer mit Salzſäure geſäuert und verdampſt, wo 15 Gran Rckſtd. blieben, die mit lebendigem Kalk und etwas Feuchtigkeit in einer an einem Ende verſchloſſenen Glasröhre erhitzt, Ammoniak entweichen ließen, welches nicht nur durch Reagenzpapiere, ſondern auch einen ſehr ſtarken Geruch bemerklich ward.

Hinſichtlich einer ausführlichen Abhandlung von *Sefſtröm* über die Reduction des Eiſenoxydes in Berührung mit *Kalkſilicaten*, *Magneſiaſilicaten*, *Thonerdeſilicaten*, *Eiſenoxydulſilicaten*, *Aluminaten*, in Kohlentiegeln in der ſtarken Hitze eines Gebläsofens vgl. Erdm. J. X. 145.

Phosphor-, Schwefel-, Stickſtoff-Eiſen.

Phosphoreiſen. *Roſe* (Pogg. VI. 212. XXIV. 333) erhielt Phosphoreiſen, als er ſehr reinen Schwefelkies mit Phosphorwaſſerſtoffgas bei einer ſo gelinden Temperatur behandelte, daß dadurch kein Schwefel aus dem Schwefelkies verflüchtigt werden konnte. Das erhaltene Phosphoreiſen war pulverförmig, in concentrirter und verdünnter Chlorwaſſerſtoffſäure ganz unauflöslich, in Salpeterſäure und Königswaſſer auflöslich. Durch die Löthrohrflamme auf Kohle erhitzt, zeigte es ein Phosphorflämmchen. Es beſtand aus 3 At. Eiſen und 4 At. Phosphor.

Schwefeleiſen, insbeſondere Schwefelkies. Nach *Bredberg* (Erdm. J. V. 240. XII. 288), wenn man Schwefelkies (FeS^2) in einem Kohlentiegel ſchmilzt, erhält man als Product Einfach Schwefeleiſen (FeS), welches dann keinen Schwefel weiter hergiebt, wenn es für ſich ohne Luftzutritt geſchmelzen wird. So als der Verfaſſer eine Portion gelben derben, unbedeutend mit ſchwarzer Zinkblende gemengten, Schwefelkies von Fahlun ſchmelzte, erhielt er einen Steinkönig, welcher bei der Analyſe 62,30 Eiſen, 36,60 Schwefel, 1,01 Zink enthielt.

Becquerel hat Schwefeleiſen auf galvaniſchem Wege in kleinen gelben kubiſchen Kryſtallen erhalten (vgl. *Schwefelmetalle* unter *Metalle*).

Biſchof (Schweigg. LXIV. 377) hat gezeigt, daß ſich Schwefeleiſen bildet, wenn man ein W., worin zugleich ſchwefelſ. Salze und Eiſenſalze vorhanden ſind, längere Zeit mit organiſchen Subſtanzen in Berührung läßt.

In der That, als Krüge voll Brohler Mineralwaſſer, mit Zucker verſetzt, nach faſt $3\frac{1}{2}$ Jahren geöffnet wurden, entwickelte ſich ein Geruch nach Schwefelwaſſerſtoff und ein ſchwarzes Pulver oder ſchwarze Flocken hatten ſich abgeſetzt, die ſich bei der Analyſe, abgeſehen von etwas Kieſelerde, aus 41,516 Eiſen, 58,484 Schwefel*) beſtehend zeigten, mithin noch etwas mehr Schwefel als der Schwefelkies enthielten, daher *Biſchof* dieſe Materie, aus welcher Salzſ. Schwefelwaſſerſtoff entwickelte, für ein Gemeng von drittem Schwefeleiſen und Schwefel hält, aus welchem ſich bei längerer Einwirkung wahrſcheinlich wirklich Schwefelkies gebildet haben würde. Der Schwefelſäuregehalt des Waſſers zeigte ſich zugleich vermindert.

---

*) Eigentlich noch etwas mehr Schwefel, da ein geringer Verluſt, durch Verflüchtigung bei der Analyſe entſtanden, nicht mit in Rechnung gebracht ward.

Einen hiermit in Bezug ſtehenden Fall beobachtete der Verfaſſer, als er einen an Kohlenſäure ſehr reichen und zugleich ſchwefelſ. Salze enthaltenden, Eiſenſäuerling, der in einem hohlen Baumſtamme gefaßt geweſen war, neu faſſen ließ. Auf dem loſen Erdreiche, welches den Boden der Quelle bildete, lagen metalliſch glänzende, ſchwarzgelbe, ſchon nach dem äußern Anſehen ſich als Schwefelkies verhaltende, Körper, die ſich durch die Analyſe aus 44,777 Eiſen, 55,223 Schwefel beſtehend zeigten *), was 1,3 Schwefel mehr iſt, als der Schwefelkies nach Berzelius Analyſe enthält, daher auch hier etwas überſchüſſiger Schwefel vorhanden geweſen zu ſeyn ſcheint.

Der Verfaſſer ſetzt hiermit auch Beobachtungen anderer, namentlich von Longchamp, Meinecke, Gilbert, Linck in Beziehung, und ſpricht die Vermuthung aus, daß vielleicht manche minder mächtige Gänge von Schwefelkies ihre Entſtehung Mineralwäſſern auf dieſem Wege verdanken. Auch der Schwefelkies in Braunkohlenlagern kann nach ihm vielleicht von einer ähnlichen Entſtehungsart abgeleitet werden, da ſchwefelſaure Salze und Eiſenoxyd in der Aſche aller Holzarten vorkommen; in welchem Bezuge er in nähere Erörterungen eingeht. Ueberhaupt vermuthet er, daß dieſer Bildungsproceß des Schwefelkieſes viel allgemeiner ſey, als man zu vermuthen pflegt. Ueber das Nähere verweiſen wir auf ſeine ausführliche Abhandlung.

Durch Behandlung des Schwefelkieſes mit Phosphorwaſſerſtoff bei ſo gelinder Hitze, daß dadurch kein Schwefel aus dem Schwefelkies verflüchtigt werden kann, erhält man nach Roſe (Pogg. XXIV. 333) ein Phosphoreiſen (ſ. dieſes) aus 3 At. Eiſen und 4 At. Phosphor.

Bredberg hat das Verhalten des Schwefelkieſes beim Zuſammenſchmelzen: mit Eiſenoxydulſilicaten, Bleioxydſilicat, Quarz, Feldſpath, Flußſpath, Kalkſpath in Kohlentiegeln (eingeſetzt in feuerfeſte Thontiegel) und Thontiegeln geprüft (Erdm. J. XII. S. 287). Indem wir das Detail der Verſuche des Verfaſſers übergehen, theilen wir die von ihm daraus gezogenen Reſultate mit.

Verhalten zu Eiſenoxydul-Singuloſilicat und Biſilicat. 1) Statt daß, wenn man Schwefelkies (FeS^2) für ſich im Tiegel ſchmilzt, die Hälfte Schwefel fortgeht, und ein Stein von der Zuſammenſetzung FeS^2 entſteht, welcher natürlich gegen den eingewogenen Schwefelkies um ſo viel weniger wiegt, als der verlorene Schwefel beträgt,

---

*) Beim Erhitzen ſchien ſich auch ein wenig Schwefelkohlenſtoff zu entwickeln.

erhält man, wenn der Schwefelkies mit Eiſenſilicat, ſey es einfaches oder doppeltes, zuſammengeſchmolzen wird, einen Stein, welcher ſtets mehr, ja oftmals um mehrere hundert Procente mehr, als der eingewogene Schwefelkies, wiegt.

2) Da dieſer Rohſtein in allen Theilen vollkommen ſolchem Schwefeleiſen gleicht, wie beim Schmelzen im Kleinen und im Großen enthalten wird, ſo iſt zu vermuthen, daß der überſchüſſige Schwefel zerſetzend auf das Silicat gewirkt, eine Portion Eiſenoxydul reducirt und ſich mit dem metalliſchen Eiſen zu Schwefelmetall verbunden habe, letztres aber mit dem aus dem Schwefelkieſe gebildeten FeS^2 zuſammengeſchmolzen ſey.

3) Das Gewicht des erhaltenen Rohſteins iſt indeſſen in den meiſten Fällen ſo bedeutend, daß der ganze Schwefelgehalt in der eingewogenen Probe — ſelbſt wenn gar nichts davon als ſchweflichte Säure oder Kohlenſchwefel fortginge — nicht zu dem ausreicht, was nöthig iſt, wenn dieſer Rohſtein FeS^2 ſeyn ſollte. — Auch lehrt der Augenſchein, daß der neugebildete Stein wirklich weit weniger Schwefelprocente enthält, eben ſo, wie es auch bei den im Großen erzeugten Steinen der Fall iſt.

4) Wenn Eiſenoxydul=Singuloſilicat mit Schwefelkies zuſammengeſchmolzen wird, ſo macht es in der Größe der Rohſteinbildung beinahe keinen Unterſchied, ob die Schmelzung im Kohlen= oder im Thontiegel geſchieht. Indeß ſcheint, nach den Schlacken zu urtheilen, der Schwefelkies im Thontiegel noch zertheilender, als im Kohlentiegel auf dieſes Silicat zu wirken; in der That verſchwand bei größerm Kieszuſatze im Thontiegel faſt alle Schlacke und blos ein dünner Glasüberzug der innern Tiegelwände blieb zurück.

5) Das Biſilicat des Eiſenoxyduls, wenn es mit Schwefelkies zuſammengeſchmolzen wird, zeigt zwar in der Hauptſache daſſelbe Verhalten, als das Singuloſilicat, d. h. es wird ebenfalls theilweis zerſetzt, und eine Portion ſeines Oxyduls in reducirter Geſtalt an das Schwefelmetall abgeführt; allein dieß Alles geſchieht doch in weit geringerem Grade, als beim Singuloſilicate.

Die angeſtellten Verſuche bewieſen, daß die Rohſteinbildung beim Biſilicate im Kohlentiegel größer als im Thontiegel war, und daß im Ganzen genommen der Schlackenverluſt, welcher ſich progreſſiv mit dem Schwefelkieszuſatze vermehrte, weit geringer, als beim Singuloſilicate ausfiel.

Es ſind auch Verſuche über das Verhalten des Schwefelkieſes zu Eiſenoxydul=Biſilicat in Verb. mit andern Erdenſilicaten beim Zuſammenſchmelzen angeführt.

Verhalten zu Bleioxydſilicat. Das Bleioxydſilicat wurde durch Zuſammenſchmelzen von 100 Th. der reinſten Glätte mit $13\frac{1}{2}$ Th. Kieſelerde im heſſiſchen Tiegel erhalten, wobei ſich ein gelbes Glas und

1¼ Th. ausreducirtes Blei ergab. — Der Schwefelkies und das feingepulverte Bleiglas wirken ähnlich auf einander als Schwefelkies und Eiſenſilicate, indem der Schwefel zu einer größern Zerſetzung des Bleiſilicates beiträgt. Daſſelbe Silicat gab, wenn es für ſich allein im Kohlentiegel geſchmolzen wurde, weniger reguliniſches Blei, als bei einem kleinen Zuſatze von Schwefelkies. War die Quantität des Kieſes unbedeutend, ſo ging aller Schwefel, vermuthlich als ſchweflige S., fort, war ſie größer, ſo theilte ſich einiger Schwefel einer Portion Blei mit, welches nun in ſeinem geſchwefelten Zuſtande in das Schwefelmetall überging.

Verhalten zu Quarz, Feldſpath, Flußſpath, Kalkſpath (nach Verſuchen mit 20 minutenlanger Behandlung im Kohlentiegel): 100 Schwefelkies mit 40 Quarz gaben 26,0 Rohſteinkönig und 83,0 nicht gefloſſene Schlackenmaſſe, aus zuſammengeſinterten Quarz- und Rohſteinpartikeln beſtehend.

Der Feldſpath gab ſich als mächtig zerſetzend auf den Schwefelkies bei denjenigen Proben zu erkennen, wo letzterer mit erſterm allein zuſammengeſchmolzen ward. Nach den erhaltenen Gewichten von Schwefelmetall und Schlacken zu urtheilen geht ein großer Theil vom Eiſen des Schwefelkieſes oxydirt in die Schlacke ein, welche dadurch einen bedeutenden Gewichtszuwachs erhält.

Dieſe zerſetzende Wirkung äußerte der Feldſpath auch dann, wenn man ihn mit Flußſpath oder Kalkſpath mengte.

Flußſpath und Schwefelkies äußerten beim Zuſammenſchmelzen durchaus keine Wirkung auf einander. Wenn man ſie mit einander allein ſchmolz, ſo war das Gewicht des erhaltenen Schwefelmetalls beinahe daſſelbe, was der Schwefelkies, nach Abzug ſeiner von ſelbſt fortgehenden Schwefelhälfte, für ſich liefern mußte. Auch das Schlackengewicht war ziemlich gleich dem Gewichte des eingewogenen Flußſpathes.

Wirkſamer als Flußſpath erwies ſich Kalkſpath; denn beim Zuſammenſchmelzen von Schwefelkies, Flußſpath und Kalkſpath erhält man mehr Schlacke und weniger Stein, als nach der Rechnung.

Magnetkies. Bredberg (Erdm. J. XII. 299) fand, daß Magnetkies für ſich 20 Minuten lang im Kohlentiegel der Wirkung des Gebläſes ausgeſetzt 93,420 bis 93,424 Rohſteinkönig hinterläßt, wovon bei nochmaligem 30 minutenlangen Umſchmelzen im Kohlentiegel 89,125 bis 90,12 Th. blieben, die ſich beim dritten Male auf 88,384 bis 89,38 reducirten. Die bei den Umſchmelzungen erlittenen Gewichtsverluſte laſſen ſich mit vieler Wahrſcheinlichkeit der unvermeidlichen Abröſtung zuſchreiben, welcher das Schwefelmetall in der kleinen Quantität atmoſphäriſcher Luft noch ausgeſetzt war, die ſich in dem leer gebliebenen Raume der Kohlentiegel noch vorfand. Die erhaltenen Könige waren im Bruche gelb und glänzend, zeigten keine Neigung zum Aufſchwellen und Zerfallen und waren noch nach mehrern Monaten unverändert.

Gegen die S. 192 ff. angegebenen Stoffe, gegen die **Bredberg** das Verhalten des Schwefelkieſes beim Zuſammenſchmelzen damit geprüft hat, zeigt der Magnetkies nach ſeinen Verſuchen ein ganz ähnliches, und blos in ſo fern abweichendes Verhalten, als ſich die Abweichungen aus dem ungleichen Schwefelgehalte erklären laſſen.

Stickſtoffeiſen. Nach neuern Verſuchen von **Despretz** *) über die Bildung von Stickſtoffeiſen durch wiederholte Einwirkung von Ammoniakgas auf glühendes Eiſen nahmen 100 Theile deſſelben im Mittel von 5 Verſuchen 7,78 Theile (die Extreme 5,046 und 11,538 Theile) Stickſtoff auf, welches viel mehr iſt, als man bei frühern Verſuchen (vergl. Rep. I. 34) gefunden hatte. Dieſe Gewichtszunahme beruhte nicht auf Oxydation, indem dieſe theils durch das angewandte Verfahren verhütet wurde, theils auch eine leichte Oxydation ſich durch eine blauliche Farbe zu erkennen gibt, während **Despretz** den Verſuch blos dann als gelungen betrachtete, wenn das Eiſen die Weiße des unpolirten Platins zeigte. Das Verfahren zur Verhütung der Einwirkung von Luft war das, daß **Despretz** das Ammoniakgas in die Porzellanröhre, welche das Metall enthält, ſchon lange vor Erhitzung derſelben und wieder bis zum völligen Erkalten derſelben ſtreichen ließ; und eine Einwirkung von W. ward vermieden, indem er das Gas durch eine Glasröhre von 1 Zoll Durchmeſſer und 1 Meter Länge ſtreichen ließ, die mit Chlorcalcium gefüllt war **), eine Einwirkung der Kohlenſ. endlich, indem das Ammoniakgas mit einer Aetzkalilöſung gewaſchen wurde. Die Dauer des Verſuches betrug gewöhnlich 6 bis 8 Stunden.

Das Eiſen wird durch dieſe Behandlung mit Ammoniakgas weiß, ſpröde und ſelbſt zerreiblich. Sein ſp. G. iſt kleiner als vorher; manchmal hatte es ſich auf 5 reducirt; es wird minder leicht von Luft und W. verändert, als das gewöhnliche Eiſen. Seine magnetiſche Kraft und leichte Lösbarkeit in Säuren bleiben ihm. Bei Auflöſung in Schwefelſ. entwickelt es Waſſerſtoffgas, gemengt mit Stickgas. Der Verf. fand bis 6 Vol. Stickſtoff in 100 Vol. entwickelten Gaſes. Das Volumen des Gasgemengs iſt kleiner, als dasjenige, welches man mit einem gleichen Gewicht reinen Eiſens erhält, was auf Erzeugung von Ammoniak beruht, die durch die Gegenwart der S. begünſtigt wird; auch kann man, wenn man die Fl., welche den Säureüberſchuß und das Eiſenchlorid enthält, abdampft, durch Mengung des Rückſtands mit lebendigem Kalk leicht Ammoniak daraus entbinden.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 122. oder Schweigg. LVIII. 218.

) Dieß Verfahren giebt **Berzelius'n (Jahresber. 1831. S. 87) zu gegründeten Bedenklichkeiten Anlaß, weil ja das Ammoniakgas reichlich von Chlorcalcium verſchluckt und durch die hierbei Statt findende Volumenzunahme des Salzes die Röhre, worin es enthalten iſt, wo nicht zerſprengt, doch verſtopft werden muß.

Als 7,094 Grammen des Stickſtoffeiſens mit getrocknetem Waſſerſtoffgas in der Rothglühhitze behandelt wurden, reducirten ſie ſich auf 6,585 Grammen reinen Eiſens; und Chlorcalcium, durch welches das Waſſerſtoffgas nach der Reduction ſtrich, nahm nur um 0,05 Grammen an Gewicht zu, wonach der Sauerſtoff nicht den 10ten Theil der Materie betrug, die ſich mit dem Eiſen verbunden hatte. Andre Verſuche gaben eine noch viel geringere Menge Waſſer. Das reine Waſſer, durch welches das Waſſerſtoffgas nach der Reduction entwich, hatte die Eigenſchaft angenommen, Veilchenſyrup zu grünen, ein Beweis von Ammoniakbildung.

Zufolge einer kürzlich erſchienenen Notiz von **Despretz** (J. de ch. méd. 1831. Sept. 555), der jedoch keine nähern Verſuche beigefügt ſind, kann man auch Stickſtoffeiſen durch directe Verb. herſtellen, inſofern Eiſen, in der Rothglühhitze einem Strom von Stickſtoffgas ausgeſetzt, eine namhafte Gewichtszunahme erfährt, und beim nachherigen Auflöſen in Säuren Stickſtoff entwickelt.

Eiſenſalze.

Verwandlung von Eiſenoxydauflöſungen in Eiſenoxydulauflöſungen. Dieſe kann nach **Fuchs** (Schweigg. LXII. 194) durch Zuſatz reinen und fein pulveriſirten Spatheiſenſteins zur Aufl. geſchehen, indem das kohlenſ. Eiſenoxydul bei der Aufl. das Eiſenoxyd vollkommen niederſchlägt.

Darſtellung eiſenfreier Metallſalzlöſungen. Um eine mit Eiſenoxyd verunreinigte Metallauflöſung davon zu befreien, ohne ſie mit Kalk oder einer andern Baſis zu vermiſchen, behandle man ſie mit dem kohlenſ. Salze deſſelben Metalls, welches ſich in der Aufl. findet, ſo wird man in den meiſten Fällen ſeinen Zweck erreichen, indem das Eiſenoxyd niedergeſchlagen wird (vrgl. **Analyſe**). Weſentlich iſt hierbei, daß ſich das Eiſen auf dem Maximo der Oxydation befinde, was jedoch bei Luftzutritt jedenfalls allmälig von ſelbſt erfolgt. Eine eiſenhaltige Manganoxydulaufl. z. B. ſcheint ſich durch ſolche Behandlung mit kohlenſ. Manganoxydul leichter als nach irgend einer andern Methode eiſenfrei erhalten zu laſſen, wobei das kohlenſ. Manganoxydul ſelbſt nicht eiſenfrei zu ſeyn braucht (**Fuchs** in Schweigg. LXII. 465).

Niederſchlagung des Eiſens aus ſeinen Auflöſungen. **Fiſcher** (Pogg. XXII. 495) erklärt ſeine frühere Angabe, daß das Eiſen aus ſeinen Auflöſungen durch Cadmium reducirt zu werden vermöge, neuerdings für irrig, indem die früher wahrgenommene Fällung wahrſcheinlich von dem Zinkgehalt des Cadmium bewirkt worden ſey.

Ueber Fällung der Eiſenſalze durch kohlenſ. Alkalien

und den **Crocus martis aperitivus**, von **Soubeiran** *). Bekanntlich, wenn man in die Auſl. eines Eiſenoxydulſalzes einfach kohlenſ. Alkali gießt, ſo erfolgt ohne Aufbrauſen ein weißer Niederſchlag von kohlenſ. Eiſenoxydul, deſſen Sättigungszuſtand dem des fällenden kohlenſ. Alkali's entſpricht, das jedoch bald ſeine Beſchaffenheit ändert und durch Grün in Rothbraun übergeht, in welchem Zuſtande dann dieſe Verb. von den alten Chemikern **Crocus martis aperitivus** (eröffnender Eiſenſafran) genannt wurde.

Ueber die chemiſche Beſchaffenheit dieſes Niederſchlages ſind verſchiedene abweichende Meinungen ausgeſprochen worden. **Soubeiran** bereitete ihn, behufs näherer Unterſuchung, auf die gewöhnliche Weiſe, und ließ ihn wohl gewaſchen und in dünnen Schichten ausgebreitet drei Monate lang in einem feuchten Keller, indem er ihn während dieſer Zeit öfters befeuchtete und umrührte, um die Einwirkung der atm. Luft möglichſt zu befördern.

Durch Unterſuchung dieſes Präparats und fernere Unterſuchungen über die Fällung der Eiſenſalze durch kohlenſ. Alkalien gelangte nun **Soubeiran** zu folgenden Reſultaten:

1) Der **Crocus martis aperitivus** iſt der weſentlichen Zuſammenſetzung nach ein Eiſenoxydhydrat mit 3 At. Waſſer ($\dddot{\bar{F}}Aq^3$), jedoch gemengt mit veränderlichen und unbeſtimmten Quantitäten von baſiſch kohlenſ. Eiſenoxyd und zuweilen von neutralem kohlenſ. Eiſenoxydul **).

2) Wenn man ſchwefelſ. Eiſenoxyd durch allmäliges Eingießen von einfach kohlenſ. Alkali zerſetzt, ſo entſteht zuerſt ein Niederſchlag von einfach kohlenſ. Eiſenoxyd, der ſich aber bald wieder unter Entbindung von Kohlenſ. auflöſt, indem ſich ein lösliches Doppelſalz aus neutralem ſchwefelſ. Alkali und baſiſchem ſchwefelſ. Eiſenoxyde bildet ***) und dieſe Wiederauflöſung geht ſo lange fort, als noch freies ſchwefelſ. Eiſenoxydul in der Flüſſigkeit vorhanden iſt. Wird von der Epoche an, wo ſich der Niederſchlag aufzulöſen aufhört, noch mehr kohlenſ. Alkali zugeſetzt, ſo wirkt es zerſetzend auf das gebildete Doppelſalz ein, und fällt das Eiſen als

---

*) Journ. de pharm. 1830. Sept. 525. Pogg. XX. 170. Pharm. Centralbl. I. No. 28.

) **Poggendorff (Pogg. XX. 172) glaubt, der Kohlenſäuregehalt des Eiſenſafrans könne von mit niedergefallenem Kalibicarbonat herrühren; was jedoch durch Verſuche **Liebig's** (Geigers Mag. XXXIV. 36) widerlegt wird.

***) Dieſe Bildung geſchieht nach **Soubeiran** auf folgende Art: Das ſchwefelſ. Alkali vereinigt ſich in dem Maße, als es entſteht, mit neutralem ſchwefelſ. Eiſen zu einem Doppelſalze von analoger Zuſammenſetzung, als der Alaun. Dieß Doppelſalz nun löſt das kohlenſ. Eiſenoxyd unter Kohlenſäureentwickelung auf, wie auch der Alaun die Thonerde aufzulöſen vermag, und giebt damit das baſiſche Doppelſalz.

eine Verbindung, welche aus 1 Atom drittel ſchwefelſ. Eiſenoxyd und 2 Atomen Eiſenoxydhydrat von 6 Atomen Waſſergehalt ($\dddot{\overline{F}}\dddot{S} + 2\dddot{\overline{F}}\,Aq^3$) beſteht.

Wird vor dem Permanentwerden des Niederſchlages mit Zuſatz des kohlenſ. Alkali eingehalten, ſo enthält die Fl. erwähntermaßen eine lösliche Verbindung von ſchwefelſ. Kali mit baſiſchem ſchwefelſ. Eiſenoxyd *). Dieſe zerſetzt ſich aber mit der Zeit von freien Stücken oder ſchneller durch Erhitzung, indem ſie einen Niederſchlag fallen läßt, in welchem Baſis, Säure und W. gleiche Sauerſtoffmengen enthalten, der nämlich durch die Formel $\dddot{\overline{Fe}}\dddot{\overline{S}} + 3Aq$. repräſentirt wird **).

Die nähern Belege zu Vorſtehendem ſind im Folgenden enthalten:

Zu 1). Der von **Soubeiran** bereitete Eiſenſafran brauſte lebhaft mit S. auf und gab bei der Deſtillation W. mit Kohlenſ. unter Rücklaſſung von braunrothem Eiſenoxyd. Er zeigte ſich ſowohl nach der Farbe des Niederſchlags, den Ammoniak in der verdünnten ſalzſ. Auſl. hervorbrachte, als nach der Reaction des rothen Cyan-Eiſenkaliums und der Goldlöſung ganz frei von Eiſenoxydul. Im trocknen leeren Raume getrocknet ließ er beim Rothglühen 71,4 p. Eiſenoxyd, entwickelte dabei 20 p. C. Waſſer und lieferte durch Salzſ. zerſetzt 8,3 p. C. Kohlenſ., wonach ſeine Zuſammenſetzung war:

Eiſenoxyd	71,4	enthält	Sauerſtoff		21,64
Waſſer	20,0	„	„	„	17,78
Kohlenſäure	8,7	„	„	„	6,05
	99,7				

Der Sauerſtoffgehalt der Kohlenſ., des Waſſers und Eiſenoxyds verhalten ſich merklich wie 1 : 3 : 3,64. Alles W. iſt als mit dem größten Theile des Eiſenoxydes in Verbindung zu betrachten ($\dddot{\overline{Fe}}\,Aq^3$). Der übrige Theil des Eiſenoxydes bildet mit der Kohlenſ. eine Verbindung, worin ſich der Sauerſtoff der Baſis zum Sauerſtoff der Säure wie 0,64 zu 1 verhält. Das Verhältniß in dem baſiſchen Salze, welches durch höhere Oxydirung des Eiſenoxyduls ohne Abſcheidung von Kohlenſ. hätte entſtehen müſſen, wäre nach der Theorie 0,75 : 1, was von dem gefundenen Verhältniß nicht mehr abweicht, als in dieſem Falle Irrthümern der Beobachtung beigemeſſen werden kann. Indeß hält **Soubeiran** dafür, daß dieß baſiſche kohlenſ. Eiſenoxyd der Zuſammenſetzung des Eiſenſafran nicht weſentlich angehört, wofür auch das Verhältniß, worin es ſich darin fand, ſpricht. Es bildet ſich nämlich zwar in dem Maße, als das Eiſenoxydul Sauerſtoff abſorbirt, wird aber langſam wieder durch fortgeſetzte Einwirkung feuchter Luft zerſetzt und in Oxydhydrat umgewandelt. Dieſe Verwandlung würde unſtreitig auch in dieſem Falle vollſtändig ſtatt gefunden haben, wenn das Präparat der Wirkung der Luft noch länger ausgeſetzt worden wäre. Jedenfalls leuchtet hiernach ein, daß der Gehalt an kohlenſ. Salze im Eiſenſafran veränderlich ſeyn wird. Soubeiran bemerkt noch, daß auch, namentlich bei ſchnellem Trocknen des Eiſenſafrans, kohlenſ. Oxydul darin zurückbleiben könne, wie denn in der That Fourcroy einen ſchwarzen Rückſtand durch Glühen daraus erhielt.

---

*) Abgeſehen davon, daß auch, wegen nicht vollſtändiger Zerſetzung, noch ein Theil neutrales ſchwefelſ. Eiſenoxyd in der Fl. vorhanden iſt.

) Die Beobachtungen von **Maus geben zum Theil andere Reſultate (vergl. Rep. 1. S. 192).

Zu 2). Gießt man eine Auſl. von kohlenſ. Kali oder kohlenſ. Natron in kleinen Antheilen in eine Auſl. von rothem ſchwefelſ. Eiſenoxyd, ſo wird durch die erſten Zuſätze von Fl. ein Niederſchlag hervorgebracht, der durch Schütteln verſchwindet, während zugleich einige ſeltene Blaſen von Kohlenſ. erſcheinen. Bei etwas weiterm Zuſatz (un peu plus tard) ſieht man den Niederſchlag, der ſich an der Oberfläche vereinigt hat, und ſich von da aus ganz offenbar ohne Gasentbindung erzeugt, mit Gasblaſen anfüllen, die ſucceſſiv zunehmen und endlich ein ſehr lebhaftes Aufbrauſen hervorbringen. Wenn das Verhältniß des Niederſchlags noch nicht ſehr beträchtlich iſt, ſo löſt er ſich gänzlich auf und die Fl. nimmt eine viel dunklere Farbe an. In einem gewiſſen Zeitpunkte hört der Niederſchlag auf, ſich aufzulöſen. Filtrirt man jetzt oder kurz vorher, ſo trübt ſich die filtrirte Flüſſigkeit in Kurzem unter Abſatz eines ockerartigen Pulvers von hellgelblich ziegelrother Farbe. Noch viel ſchneller geſchieht dieß, wenn man die Fl. erhitzt. — Setzt man einen Ueberſchuß kohlenſ. Alkali's zu, ſo erfolgt ſtets ein röthlichbrauner Niederſchlag.

Soubeiran unterſuchte nun näher:

a) Die Verbindung, welche zur Zeit, wo der durch das kohlenſ. Alkali entſtehende Niederſchlag ſich wieder aufzulöſen aufhört, oder kurz vorher, in der Fl. enthalten iſt.

b) Die Verbindung, welche aus der Auſl. der vorigen Verbindung von freien Stücken oder beim Erhitzen niederfällt.

c) Die Verbindung, welche bei Zuſatz von überſchüſſigem kohlenſ. Alkali zur ſchwefelſ. Eiſenoxydlöſung niederfällt, d. h. von der Zeit an, wo der entſtehende Niederſchlag ſich nicht wieder auflöſt.

a) Um erſtere Unterſuchung vorzunehmen, hielt er mit der Fällung der Eiſenlöſung einige Augenblicke eher ein, als der Niederſchlag ſich aufzulöſen aufhörte und goß in die Fl. einen großen Ueberſchuß von Alkohol. Dieſer löſte den Ueberſchuß von unzerſetztem rothen ſchwefelſ. Eiſenoxyd auf und ſchied zugleich eine hellröthlichgelbe Maſſe ab, welche, mit Alkohol gewaſchen, ſich in W. mit dunkel rothbrauner Farbe löslich zeigte, aber ſo wenig Halt in der Zuſammenſetzung beſaß, daß durch bloßes Trocknen das baſiſch ſchwefelſ. Eiſenoxyd zum großen Theil daraus abgeſchieden wurde. Die Beſtandtheile des alkoholiſchen Niederſchlags ergaben ſich bei der Analyſe auf folgende Art:

		enthält Sauerſtoff:	Verhältniß des Sauerſtoffs:
Kali	113	0,019	1
Schwefelſäure	97	0,058	3
Schwefelſäure	283	0,163	9
Eiſenoxyd	267	0,091	4
Waſſer	240		
	990		

b) Die unter b bemerkte Verbindung gab bei zwei Analyſen:

Waſſer	190	190
Schwefelſäure	255	260
Eiſenoxyd	555	550

c) Die unter c bemerkte Verbindung bei zwei Analyſen:

Eiſenoxyd	59	59
Waſſer	29	30
Schwefelſäure	12	11

Das Eiſenoxyd enthält hier drei Mal, das Waſſer vier Mal ſo viel Sauerſtoff, als die Schwefelſäure.

Borſaures Eiſenoxydul. Werden 30 Eiſenvitriol mit 191,125 kryſt. prismat. Borax trocken zuſammengerieben, ſo bleibt die Miſchung trocken; indeſſen erkennt man die theilweis Statt gefundene Zerſetzung derſelben an der erlangten graugelben Farbe. Bei Zugießen von W. entſteht ein graugrüner Niederſchlag. Während der Digeſtion mit mehr W. ſetzt ſich ein dunkelgrün gefärbter Niederſchlag ab, dem durch fortgeſetztes Auswaſchen an der Luft alle Borſäure entzogen wird, während er ſich zum Theil höher oxydirt. In der That reagirte zwar die vom Niederſchlage abfiltrirte Fl. nech ſchwach alkaliſch, zum Beweiſe, daß mit dem gefällten Eiſenoxydul viel Borſ. verbunden und noch etwas Borax unzerſetzt geblieben war (auch enthielt ſie nur eine Spur Eiſenoxydul aufgelöſt); allein das Auswaſchwaſſer des Niederſchlags reagirte ſchwach alkaliſch und der getrocknete Niederſchlag wog nur 36,875. Um reines Eiſenoxydul zu ſeyn, hätte er 35,12 wiegen ſollen; der Ueberſchuß war unſtreitig Sauerſtoff, aus der Luft angezogen. — Der dunkelgrüne Niederſchlag, welcher bei Miſchung der Löſungen von 191,125 Borax und 260 Eiſenvitriol entſtand, verhielt ſich gleich dem vorigen (Tünnermann in Kaſtn. N. Arch. II. 21).

Jodſaures Eiſenoxydul und Eiſenoxyd. Nach Verſuchen von Geiger und Walter *) über dieſe Präparate ſind bei Bereitung derſelben, welche durch Fällung von Eiſenvitriollöſung oder Eiſenchloridlöſung durch jodſ. Kali geſchieht, zwei weſentliche Vorſichtsregeln zu berückſichtigen: 1) das jodſaure Kali bis zur vollſtändigen Zerſetzung des Eiſenſalzes zuzuſetzen und die Löſung nicht zu ſehr zu verdünnen; 2) bei der Bereitung durchaus Wärme zu vermeiden. Die erſte Vorſicht iſt deshalb nothwendig, weil die jodſauren Eiſenſalze zwar in W. ſehr ſchwer löslich ſind (das Oxydſalz erfordert bei gewöhnlicher Temperatur ungefähr 500 Theile), aber ſich leicht in den Löſungen von Eiſenſalzen löſen (unſtreitig wegen Bildung leicht löslicher Doppelſalze), daher bei überſchüſſigem Eiſenſalz viel jodſaures Eiſen in der Flüſſigkeit bleiben würde; — die zweite deshalb, weil das jodſaure Eiſenoxydul, vorzüglich wenn es in Eiſenſalzen gelöſt oder mit Waſſer gemengt iſt, ſich bei der geringſten Erhitzung in baſiſch jodſaures Eiſenoxyd (einen gelbbraunen Niederſchlag) unter Entwickelung von Joddämpfen umwandelt, wie auch das jodſ. Eiſenoxyd beim anhaltenden Erhitzen mit W. partiell zerlegt wird.

---

*) Geigers Mag. XXIX. 251).

Kohlenſ. Eiſenoxydul. Dieß Salz iſt neuerdings, namentlich von Elliotſon, als ein vorzügliches Mittel gegen Trismus und Tetanus empfohlen worden; daher ſich mehrere damit beſchäftigt haben, gute pharmaceutiſche Zubereitungen, die es mit dem möglichſten Kohlenſäuregehalte und frei von Oxyd liefern, anzugeben.

Nach Moldenhawer (Geigers Mag. XXXI. 220) verſetze man eine Aufl. von reinem ſchwefelſ. Eiſenoxydul mit aufgelöſtem kohlenſ. Ammoniak bis zu aufhörendem Niederſchlage, fülle das Gefäß mit deſtill. heißem W. bis an den Pfropf an und laſſe den Niederſchlag ſich abſetzen. Man ſüße denſelben nun mehrere Male mit deſt. W. aus und filtrire alsdann durch grobes Löſchpapier, welches man, ſobald das Waſſer nur abgelaufen, zuſammengelegt, in einen, zur Vermeidung einer die Oxydation befördernden Temperaturerhöhung mit Aether befeuchteten, leinenen Lappen wickelt und ſtark auspreßt. Nach beendigtem Preſſen löſt man Lappen und Papier ab und trocknet unter der Glocke einer Luftpumpe. — Das ſo bereitete Präparat iſt von weißgrünlicher Farbe und beſitzt nach Mold. alle Eigenſchaften eines wirklich kohlenſ. Eiſenoxyduls.

Fölix, um die, nicht jedem zu Gebote ſtehende, Anwendung der Luftpumpe zu beſeitigen, bedient ſich mit Erfolg folgenden Verfahrens (Brandes Arch. XXXVIII. 149).

Man löſt 7 Th. reinen Eiſenvitriol in Flußwaſſer, kocht die Löſung noch einige Zeit mit metalliſchem Eiſen, um jeden Oxydgehalt zu beſeitigen, filtrirt ſie ſchnell in ein hohes, mit einem Stöpſel gut zu verſchließendes, Cylinderglas, ſetzt alsdann eine Löſung von 4 Th. Kali carb. dep. in ausgekochtem noch heißen deſt. W. hinzu, füllt die Flaſche ganz mit ausgekochtem W. an und ſtellt ſie feſt verſtopft zum Abſetzen bei Seite. Nach erfolgter Ablagerung des graulichweißen Niederſchlags gießt man das Helle ab, füllt die Flaſche wieder ſchnell mit ausgekochtem W. an und verſchließt ſie ſofort wieder. Nachdem man dieß ſo oft wiederholt hat, bis die Fl. geſchmacklos abläuft, wird der Niederſchlag noch einmal mit Alkohol ausgewaſchen; nachdem er ſich wieder abgelagert, der darüber ſtehende Alkohol abgegoſſen und der breiartige Niederſchlag möglichſt ſchnell in ein kleines tubulirtes Retörtchen gegoſſen, an welches ſchon vorher eine etwas große Vorlage angepaßt iſt, am beſten eine ſtarke Flaſche mit engem Halſe, durch welche ein durchbohrter Kork geſteckt wird. Die Flaſche wird mittelſt etwas W., welches faſt bis zum Sieden erhitzt wird, oder beſſer durch Anzünden von etwas Weingeiſt, ſo viel als möglich luftleer gemacht, dann ſchnell das Retörtchen feſt hineingeſteckt und zum Ueberfluſſe noch verkittet. Nachdem die Vorlage kalt geworden iſt, wird das Retörtchen durch wenige Kohlen erwärmt, wo dann der letzte Alkohol durch den luftverdünnten Raum leicht übergeht. Hierbei muß aber ja ſtarke Erhitzung vermieden werden, weil ſonſt die Kohlenſäure entweicht, wodurch leicht der Apparat zerſprengt werden kann. Die Vorlage wird beſtändig kalt erhalten und die Erwärmung des Retörtchens bis zu völliger Trockenheit des Inhalts fortgeſetzt.

Das auf ſolche Weiſe erhaltene kohlenſ. Eiſenoxydul iſt ſchwärzlichgrün, geſchmacklos, in Säuren, beſonders Salzſ., unter ſehr ſtarkem Aufbrauſen löslich. In 30 Gran deſſelben wurden 9 Gran Kohlenſ. gefunden, während das nach Buchners Methode (Buchners Rep. XXVIII. S. 397) bereitete nur etwas über 4 Gran Kohlenſ. enthielt. An der Luft behält es lange ſeine Farbe und verwandelt ſich nur langſam und theilweiſe in Eiſenoxydhydrat, was jedoch bei Zuſatz von W. viel ſchneller geſchieht, daher es gut gegen Zutritt von Feuchtigkeit verwahrt werden muß.

Daum hat eine Methode zur Bereitung des kohlenſ. Eiſenoxyduls angegeben, deren Eigenthümliches darin beſteht, daß das niedergeſchlagene kohlenſ. Eiſenoxydul in thieriſcher Blaſe getrocknet wird, welche bekanntlich Waſſerdämpfen den Durchgang verſtattet, den Luftzutritt zwar nicht vollſtändig verhindert, aber doch beſchränkt. Buchner ſelbſt erklärt ſich in einer Nachſchrift für die Zweckmäßigkeit dieſer Methode, die ihm bei eigener Wiederholung günſtige Reſultate lieferte. Das Nähere von Daum's Methode iſt Folgendes: 8 Th. ſchwefelſ. Eiſenoxydul und 6 Th. kohlenſ. Natron werden jedes beſonders in 64 Th. heißen ausgekochten W. aufgelöſt, die Auflöſungen filtrirt und vermiſcht. Das niedergefallene kohlenſ. Eiſenoxydul wird ſofort mit heißem W. ausgewaſchen, auf Leinewand gebracht, ſogleich darin ausgepreßt und ſo als feſte Stücke in eine reine Schweinsblaſe gebracht, die ſogleich luftdicht verbunden im Winter in der Nähe des Ofens, im Sommer aber an einem ſonnigen Orte aufgehängt wird, bis das Präparat trocken iſt. — Schon früher hat Buchner (Buchners Rep. XXXVIII. S. 318) das ſo dargeſtellte, ihm von

Daum überſandte, Präparat beſchrieben, und es neuerdings nach derſelben Methode mit denſelben Eigenſchaften, reich an Kohlenſ., erhalten (**Buchners** Rep. XLI. S. 279—282 *)).

Bley (Trommſd. N. J. XXIV. St. 1. 129) hat den Gehalt des kohlenſ. Eiſenoxyduls an Kohlenſ. und Feuchtigkeit nach folgenden Bereitungsmethoden verglichen.

a) Nach **Buchner** in ſeinem Rep. XXVIII. S. 403. oder Trommſd. N. J. XXIV. St. 1. S. 129.

b) Nach **Moldenhawer** (ſ. oben).

c) Nach der **neuen Preuß. Pharmacopoe, von 1827.** α) friſch bereitet, β) bereits vor zwei Jahren dargeſtellt, aber gut aufbewahrt.

Die Präparate wurden vorſchriftsmäßig bereitet, nur mit dem Unterſchiede, daß das **Moldenhawer**'ſche Präparat nicht mit der (dem Verf. nicht zu Gebote ſtehenden) Luftpumpe, ſondern nur in einer + 30° R. nicht überſteigenden, Temp. (binnen einigen Stunden) getrocknet wurde. Die Kohlenſ. ward durch den Gewichtsverluſt beim Uebergießen mit Schwefelſ., der Waſſergehalt durch Glühen beſtimmt.

Dieſe Verſuche führten zu folgenden Reſultaten:

1) daß man das kohlenſ. Eiſenoxydul möglichſt ſchnell mit möglichſter Ausſchließung der Luft auswaſchen und trocknen müſſe;

2) daß dazu eine höhere Temp. als die gewöhnliche Lufttemperatur mit Nutzen angewendet wird;

3) daß die (bei **Buchners** Verf. Statt findende) Anwendung von Alkohol keine weſentlichen Vortheile leiſtet;

4) daß man nach Vorſchrift der neuen Preuß. Pharm. ein gutes Reſultat erhält, welches durch **Buchners** und **Moldenhawers** Präparate nicht übertroffen wird;

5) daß man keinen Verluſt von Kohlenſ. durch das Alter des Präparats zu befürchten habe, wenn ſelbiges, gut bereitet, nur zweckmäßig aufbewahrt wird.

Die directen Verſuchsreſultate waren nämlich folgende:

---

*) In **Buchners** Rep. XLI. S. 285. werden auch einige Verſuche von **Buchner** d. J. über Bereitung des kohlenſ. Eiſenoxyduls mitgetheilt, die jedoch zu keinem ganz genügenden Reſultate führten.

	100 Gran des in warmer Luft (binnen einigen Stunden) getrockneten Präparats enthalten:		100 Gran des in gewöhnlicher Luft (binnen mehrern Tagen) getrockneten Präparats enthalten;	
	Kohlenſäure	Waſſer	Kohlenſäure	Waſſer
Buchner'ſches Präp. . .	2,0 Gr.	28,0 Gr.	0,750 Gr.	30,0 Gr.
Moldenhawer'ſches Präp.	2,0 ⸗	18,0 ⸗	1,2 ⸗	30,0 ⸗
Preuß. Pharm., friſches Präp.	2,25 ⸗	20,0 ⸗	1,25 ⸗	23,25 ⸗
Deßgl., altes Präp. . .	2,625 ⸗	17,0 ⸗	—	—

Um kohlenſ. Eiſen in aufgelöſter Form behufs mediciniſcher Anwendung zu erhalten, ſoll man nach Döbereiner 516 Gran friſchen Eiſenvitriol in ein wenig Waſſer löſen, dann die Löſung in 250 bis 300 Maß eines, durch 380 Gr. Vitriolöl geſäuerten, Waſſers ſchütten und unter fleißigem Umrühren eine Löſung von 840 Gr. einfach kohlenſ. Kali in dem vier⸗ bis 6fachen Gewichte W. hinzumiſchen. Kaſtner indeß fand dieſe Vorſchrift nicht genügend; denn nur ein Theil des durch Doppelzerſetzung erzeugten kohlenſ. Eiſens löſte ſich; der übrige größere Antheil ſchied ſich als weißer krümlicher Niederſchlag aus, und ſchon eine geringe Zumiſchung von deſt. lufthaltigen W. fing an, die Fl. bläulichgrünlich und binnen Kurzem entſchieden bläulichgrün zu färben, welche Färbung bald einer bräunlichen zu weichen begann. Durch eigene Verſuche mittelte Kaſtner aus, daß man, wenn man eine einigermaßen luftbeſtändige aufgelöſte Verbindung erlangen will, nicht nur weit mehr kohlenſ. Natron und zwar Bicarbonat, ſondern auch mehr Schwefelſ. zur Bereitung nehmen muß, als nach Döbereiners Vorſchrift, nämlich: a) zum innern Gebrauch wenigſtens 1,5 Gr. grünen Eiſenvitriol und 2 Gr Schwefelſäure, 1 Maß W. und 10 Gr. Natronbicarbonat; b) zum äußern (in Bädern) gegen 2,58 Gr. Vitriol, 4 Gr. Vitriolöl und 20 Gr. kryſt. Natronbicarbonat (Kaſtners N. Arch. II. S. 234—242).

Specifiſche Wärme. Neumann (Pogg. XXIII. 32) fand die ſpecifiſche Wärme des Spatheiſenſteins = 0,1819 gegen Waſſer = 1. Der nach ſeinem Geſetze behandelte Werth würde ſeyn = 0,1840.

Kohlenſ. Eiſenoxyd. Soubeiran hält nach ſeinen Verſuchen dafür, daß, wenn eine Eiſenoxydſalzaufl. durch einfach kohlenſ. Alkali gefällt wird, ſich einfach kohlenſ. Eiſenoxyd zwar anfangs bildet, aber bald wieder unter Entbindung von Kohlenſäure ſich zerſetzt (Das Nähere ſ. oben S. 196 ff.).

Oxychlorſ. Eiſenoxydul. Durch oxychlorſ. Baryt und ſchwefelſ. Eiſenoxydul. Kryſtalliſirt in langen farbloſen Nadeln, die ſehr lange an der Luft ohne Veränderung bleiben, zuletzt aber eine ähnliche Veränderung als Eiſenvitriol erleiden. Verwandelt ſich bei Concentration der Aufl. zum Theil in oxychlorſ. Eiſenoxyd, unter Abſatz von ein wenig Oxyd. Verziſcht kaum über glühenden Kohlen (**Serullas** in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI. 528).

Phosphorſ. Eiſenoxydul als weißes erdförmiges Pulver hat man in ziemlicher Menge in Schweden in einem Moore gefunden. Es wird an der Luft ſchön blau und iſt zum Anſtreichen benutzt worden (Berzelius Jahresber. 1829. 227). — Den **Raſeneiſenſtein** (**Limonit**) vom Hagebruch bei Braunſtein fand **Wiegmann** aus 66 Eiſenoxydul; 7 Phosphorſ.; 14 Humusſ.; 13 W.; und **erdiges Eiſenblau** aus 42 Eiſenoxydul; 28 Phosphorſ.; 4 Humusſ.; 26 W. beſtehend (Kaſtn. Arch. XII. 415; Erdm. J. I. 278).

Kryſtalliſirtes phosphorſ. Eiſenoxyd. **Winkler** (Buchners Rep. XXXVIII. S. 197) beobachtete, daß in einem luftdicht ſchließenden Glaſe, in welchem ſich eine Aufl. von phosphorſ. Eiſenoxyd (durch Doppelzerſetzung des Eiſenchlorids mit einfach phosphorſ. Natron erhalten) in conc. Phosphorſ. befand, ungefähr im Verlaufe eines Jahres gegen 3 Drachmen phosphorſ. Eiſenoxyd ſich theils in Geſtalt einer feſten kryſtalliniſchen, auf dem Boden des Glaſes feſt aufliegenden, Salzrinde, theils in einzelnen Kryſtallpartieen ausſchieden. Indeß bemerkt **Winkler**, die Kryſtalle ſeyen ſo fein geweſen, daß es nur mittelſt einer guten Loupe bei einigen einzeln liegenden gelang, die Form näher zu beobachten, welche ſich dann als höchſt feine, faſt durchſichtige, glasglänzende, Würfel zu erkennen gaben; die Kryſtallpartieen ſchienen zuſammengehäufte höchſt feine Säulchen zu ſeyn. **Buchner** konnte an einer, ihm von **Winkler** überſandten, Probe der kruſtenartigen Maſſe keine deutliche Kryſtalliſation beobachten, und bemerkt, dieſelbe ſey ſo ſchön roſenroth geweſen, daß man darnach eine Mangan- oder Kobaltverbindung hätte vermuthen können. Nach **Winkler's** Angabe war das Salz nur von einem höchſt unbedeutenden Gehalt an Manganoxyd blaß roſenroth.

Winkler fand dieß Salz geſchmacklos, in W. unlöslich, langſam und mit rothbrauner Farbe in **Ammoniakfl.**, ſehr leicht und mit hellbrauner Farbe in **Salzſ.** löslich, über der Weingeiſtflamme unter Waſſerverluſt undurchſichtig werdend und zuletzt zu einer ſchlackenähnlichen grauen Kugel ſchmelzend. Das Salz ward im Mittel dreier Verſuche beſtehend gefunden aus 25,0 Eiſenoxyd, 52,5 Phosphorſ., 22,5 Waſſer, welches **Winkler** zu 1 At. Eiſenoxyd, 2 At. Phosphorſ., 8 At. Waſſer ($\ddot{\bar{F}}e\,\overset{..}{\overset{...}{\bar{P}}}{}^{2} + 8\,\mathrm{Aq}$) berechnet. Hierbei jedoch muß ein Irrthum obwalten, denn nach dieſer Atomzuſammenſetzung würden auf 25,0 Eiſenoxyd blos 45,60 Phosphorſ. kommen.

Salpeterſ. Eiſenoxyd. **Frey** (Kaſtn. Arch. XIV. 176) hat dieß Salz (es iſt nicht angegeben auf welche Weiſe) in großen, rein ausgebildeten Kryſtallen erhalten. Selten waren es vollkommne Rhomboiden, meiſtens dergleichen mit abgeſtumpften Kanten. Die Winkel der einzelnen Rhomben, welche ſich wegen der ſehr großen Zerfließlichkeit der Kryſtalle nicht genau mit dem Goniometer meſſen ließen, ſchätzt Frey nahe zu 78° und 102°.

Schwefelſ. Eiſenoxydul, gewöhnliches. Ueber die Beſchaffenheit des Niederſchlags, der durch Fällung des ſchwefelſ. Eiſenoxyduls mittelſt kohlenſ. Alkali und Ausſetzen an die Luft erhalten wird (**Crocus martis apertivus**) vergl. S. 197.

Nach Brandes nimmt das ſchwefelſ. Eiſenoxydul bis zu 70° R. an Auflöslichkeit zu, darauf wieder ab, iſt jedoch bei 80° R. viel löslicher als bei 12° R. (Pogg. XX. 581; Brandes Arch. VII. 88).

Schwefelſ. Eiſenoxydul mit 3 Atom Waſſer. Nach Kühn (Schweigg. LXI. 238), wenn man eine ſehr ſaure Aufl. von ſchwefelſ. Eiſenoxydul raſch abraucht, ſo ſetzt ſich in der Hitze ſchon eine Rinde eines weißen Salzes ſo feſt an die Schaale an, daß es bisweilen außerordentlich ſchwer hält, ſie mechaniſch abzulöſen. Die Partieen, welche an der Schaale unmittelbar geſeſſen haben, ſind gewöhnlich völlig weiß, die obern aber am häufigſten grünlich oder ſchwach gelblich. Auf dem Bruche läßt ſich keine kryſt. Textur wahrnehmen. Beim Kochen oder Schütteln mit W. löſen ſich die feſten und klingenden dünnern Stücken auf, zertheilen ſich aber vorher zu einem weißen Pulver. Die Aufl. iſt farblos oder ſchwach gelblich oder grünlich. Durch die Analyſe fand Kühn dieſe Subſtanz aus 34,3 Eiſenoxydul, 39,0 Schwefelſ., 26,7 W. (1 At. Oxydul, 1 At. S., 3 At. W.) beſtehend.

Schwefelſ. Eiſenoxyd, Neutrales, über die Fällung dieſes Salzes durch kohlenſ. Alkalien vergl. S. 196 ff.

Ueber das Verhalten eines Gemenges von ſchwefelſ. Eiſenoxyd mit Flußſpath in der Hitze vergl. S. 148.

Baſiſches (Drittel), mit 3 Atomen Waſſer. Nach Soubeiran *) erhält man dieß Salz ($\dddot{\text{F}}\text{e}\dddot{\text{S}} + 3\,\text{Aq}$) auf folgende Weiſe. Man fügt zu einer Aufl. von ſchwefelſ. Eiſenoxyd allmälig kohlenſ. Alkali, wo ein Niederſchlag entſteht, der ſich aber beim Schütteln wieder auflöſt; doch tritt bei fortgeſetztem Zuſatz des kohlenſ. Alkali ein Zeitpunkt ein, wo der Niederſchlag aufhört, ſich aufzulöſen. In dieſem Zeitpunkte oder kurz vorher hält man mit der Fällung ein, wo ſich dann bei dem Hinſtellen der filtrirten Fl. von ſelbſt, ſchneller durch Erhitzen, ein ockerartiges Pulver von hellziegelgelblicher Farbe abſetzt, welches das in Rede ſtehende Salz iſt, indem es ſich nach zwei Analyſen beſtehend zeigte aus *):

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 329. Pogg. XX. 173.

Waſſer . .	190	190
Schwefelſ. .	255	260
Eiſenoxyd .	555	550

Wenn man mit der Fällung des ſchwefelſ. Eiſenoxyds durch kohlenſ. Alkali von der Epoche an, wo ſich der Niederſchlag beim Schütteln aufzulöſen aufhört, noch fortfährt, ſo fällt nach **Soubeiran** eine röthlich-braune Verbindung nieder, welche aus 1 Atom Drittel-ſchwefelſ. Eiſenoxyd und 2 Atom Eiſenoxydhydrat von 6 Atomen Waſſergehalt ($\dddot{\bar{F}}\dddot{S} + 2\dddot{\bar{F}}\,Aq^6$) beſteht.

Silicate von Eiſenoxydul. Ueber das Verhalten der Eiſenoxydulſilicate beim Zuſammenſchmelzen mit Schwefelkies vergl. Schwefeleiſen.

Silicate von Eiſenoxyd. Es ſind bis jetzt zwei in der Natur vorkommende Silicate von Eiſenoxyd von verſchiedener Zuſammenſetzung unterſucht worden, deren eines, bei Riddarhyttan in Weſtmanland vorkommend, den Namen **Hiſingerit**, das andere, bei Bodenmais vorkommende, den Namen **Thraulit** erhalten hat.

Hiſingerit ($\dot{F}e\dddot{S}i + \dddot{\bar{F}}\dddot{S}i + 6Aq$) kommt in Schwefelkies vor. Formlos und ſchwarz, von unebenem, unvollkommen muſchligen, glänzenden Bruch. Die Bruchſtücke unbeſtimmt kantig. Das feine Pulver braungelblich. Brüchig und nicht ſonderlich ſchwer. Giebt vor dem Löthrohre, im Kolben, Waſſer. Liefert in der Zange kaum Zeichen von Schmelzung durch Abrundung der Kanten; verliert aber den Glanz. Wird nach dem Glühen vom Magnet angezogen. Die Analyſe ergab darin 36,30 Kieſelerde; 44,39 Eiſenoxydul-Oxyd (= 30,629 Oxyd; 13,761 Oxydul); 20,70 Waſſer (**Hiſinger** in Pogg. XIII. 505).

Thraulit ($\dddot{\bar{F}}e\dddot{S}i + 3Aq$). Gleicht nach **Hiſinger** (Pogg. XIII. 506) im Anſehn ganz dem vorigen und kommt ebenfalls in Schwefelkies vor. **Hiſinger** hat wegen zu geringer Menge keine vollſtändige Analyſe damit vorgenommen. Dieß iſt aber von **Kobell** (Pogg. XIV. 467) geſchehn, der ein ziemlich reines Stück davon erhielt, das er in 20 Gr. aus 6,12 Kieſelerde; 9,95 Eiſenoxyd; 0,18 Schwefel; 0,26 Eiſen; 3,74 W. beſtehend fand. Zieht man das Schwefeleiſen als Gemengtheil ab und berechnet, mit Rückſicht auf den Ueberſchuß in der Analyſe, die Beſtandtheile für 100, ſo erhält man: 31,28 Kieſelerde; 50,86 Eiſenoxyd; 19,12 Waſſer.

Titanſ. Eiſenoxyd. Nach **Liebig** und **Wöhler** entſteht dieß Salz (wenigſtens ſcheint es ſolches zu ſeyn) unter gleichzeitiger Bildung

---

*) Dieß Reſultat ſtimmt jedoch nicht mit **Maus** Verſuchen (Rep. I. S. 192).

von Eiſenchlorür durch Schmelzen des natürlichen Titaneiſens mit Chlorcalcium, indem es ſich aus dem Eiſenoxyde bildet, welches das natürliche titanſ. Eiſenoxydul bekanntlich ſtets in bedeutender Menge beigemiſcht enthält. Der Gang des Proceſſes war folgender: Fein gepulvertes Titaneiſen *) ward mit dem mehrfachen Gewichte Chlorcalcium bei ſtarker Glühhitze geſchmolzen, wobei zwiſchen den Fugen des bedeckten Tiegels fortwährend Chloreiſen entwich, welches die ſchwache Flamme des Kohlenfeuers weiß und leuchtend machte, und ein metallglänzendes Sublimat von Eiſenoxyd an den Rändern des Tiegels abſetzte. Die ſchwarze geſchmolzene Maſſe im Tiegel wurde mit W. ausgezogen. Außer Chlorcalcium nahm es viel Eiſenchlorür auf, aber es blieb nicht reiner titanſaurer Kalk zurück, ſondern es war der größte Theil des Titaneiſens in eine, aus ſehr glänzenden Kryſtallnadeln beſtehende, ſchwarze Subſtanz verwandelt. Sie wurde mit concentrirter Salzſäure digerirt, um das noch unveränderte Titaneiſen und allen Kalk zu entfernen, und alsdann mit W. ausgewaſchen.

Dieſe Kryſtallnadeln haben eine ſehr dunkel ſtahlblaue Farbe, verbunden mit einem außerordentlichen Glanz und vollkommener Undurchſichtigkeit. Oft ſind ſie mehr als 1 Linie lang, doch waren an keiner mehr als zwei Flächen zu entdecken, das heißt, ſie bilden ſtets ſo dünne Kryſtalle, daß die anderen Flächen wie verſchwunden ſind. Sie werden nicht vom Magnet gezogen, und wenn es der Fall zu ſeyn ſcheint, ſo rührt es ſtets von noch beigemengtem Titaneiſen her.

An der Luft geglüht, bleibt dieſe Subſtanz durchaus unverändert, und verliert auch nicht im Geringſten ihren Glanz. Eben ſo unverändert bleibt ſie beim Glühen in Chlorgas. Von heißer conc. Salzſ. wird ſie durchaus nicht aufgelöſt, und auch kochende conc. Schwefelſ. löſt ſie ungelöſt. Dagegen löſt ſie ſich leicht auf in glühend ſchmelzendem ſauren ſchwefelſ. Kali, und zwar mit gelber Farbe, und ohne bemerkbare Entwicklung von ſchwefl. S. Die Maſſe wird nachher vollſtändig von W. aufgenommen, und in der Aufl. findet man Titanſ. und Eiſenoxyd.

Wenn man dem Gemenge von Titaneiſen und Chlorcalcium noch Kohlenpulver zuſetzt, ſo ſcheint beim Schmelzen alles Eiſen, welches ſich nicht mit Chlor verbindet, metalliſch reducirt zu werden; denn die geſchmolzene Maſſe löſt ſich nun unter ſtarker Waſſerſtoffgasentwicklung in Salzſ. auf, läßt dabei aber ein röthlich braunes, kryſtalliniſches Pulver zurück, welches rutilartige Titanſ. iſt.

Vanadinſ. Eiſenoxydul. — Durch Vermiſchung einer Eiſenoxydulſalz-Löſung mit vanadinſ. Kali erhält man einen dunkeln graubraunen

---

*) Das zu den Verſuchen angewandte Mineral war theils derbes von Egerſund in Norwegen, theils kryſtalliſirtes vom Ilmenſee in Sibirien.

Niederſchlag', demjenigen ähnlich, welchen man mit vanadinigſauren Salzen erhält, ſo daß man wohl ſchließen kann, es habe ſich ein baſiſches vanadinigſ. Eiſenoxyd gebildet. Auch löſt es ſich in Salzſ. mit grüner Farbe. Doppelt vanadinſ. Kali liefert einen dunkelgrünen Niederſchlag; bald nachher aber wird die Fl. grün und der Niederſchlag grau. Nach 24 Stunden iſt die Fl. wieder gelb und der Niederſchlag grau; auch hat derſelbe zugleich ein kryſt. Ausſehen angenommen (**Berzelius** in Schweigg. LXIII. 44).

Vanadinſ. Eiſenoxyd. — Das, was aus einer Aufl. von ſchwefelſ. Eiſenoxyd durch ein neutrales vanadinſ. Salz zuerſt niedergeſchlagen wird, löſt ſich noch einmal wieder auf; aber bald wird der Niederſchlag beſtändig und ſeine Farbe iſt dann ſtrohgelb. Das doppelt ſaure Salz fällt ebenfalls nieder; es hat die nämliche Farbe, nimmt aber nach einiger Zeit ein kryſt. Anſehen an (**Berzelius** in Schweigg. LXIII. 45).

Eiſenbromür (FeBr). Wird nach **Berthemot** durch Einwirkung von Bromdampf auf rothglühende Eiſenfeile erhalten. Dieſe bäckt dadurch zuſammen und wird graulich. An ihrer Oberfläche ſo wie an den Wänden der Röhre bemerkt man kleine goldgelbe Schuppen von Eiſenbromür. Auch durch gegenſeitige Einwirkung von Eiſen, Waſſer und Brom entſteht das Eiſenbromür, unter einer ähnlichen Reaction, als man beim Jod unter denſelben Umſtänden bemerkt. Dampft man die hierdurch erhaltene Aufl. zur Trockniß ab, ſo erhält man einen röthlichen Rückſtand von Eiſenbromür. Wird dieß Bromür erhitzt, ſo ſchmilzt es, verliert ſeinen Waſſergehalt, trocknet aus, und pulvert man es dann und erhitzt es in einer Röhre bis zum Rothglühen, ſo verfliegt es. Erhitzt man den am Boden befindlichen Theil ſtärker, ſo erfährt er einen Anfang von Schmelzung und Zerſetzung, indem ſich einige Bromdämpfe entwickeln. Die Zuſammenſetzung dieſes Eiſenbromürs ward = 26,04 Eiſen; 73,96 Brom gefunden (J. de pharm. 1830. nov. p. 657).

Eiſenchlorid. **Kinaſt** (Kaſtn. N. Arch. II. 281) hat beobachtet, daß das gewöhnliche dunkelroth kryſtalliſirte Eiſenchlorid ſowohl durch freiwillige Abſorption von Feuchtigkeit aus der Luft, als directe Erwärmung von 1 At. ($\ddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$) deſſelben mit 3 At. W. ſich in warzenförmige Gruppen zu verwandeln vermag, die viel feſter ſind, als das gewöhnliche Eiſenchlorid, und von ſchmutzig hell orangegelber Farbe. Vielleicht laſſen ſie ſich als kryſt. ſalzſ. Eiſenoxyd repräſentiren, doch hat ſie **Kinaſt** nicht zerlegt. Derſelbe bemerkt, daß auf 1 At. des waſſerfreien Chlorids im Ganzen 9 At. (alſo nahe die Hälfte ſeines Gewichts) W. zugeſetzt werden müßten, um bei + 6° R. keinen der orangegelben Kryſtalle zu bilden und eine der, durch freiwilliges Zerfließen des Eiſenchlorids gleiche Flüſſigkeit (Oleum martis) von 1,545 ſp. G. zu liefern.

Beral (Journ. de pharm. XVII. 593) lehrt das warzenförmige Eiſenchlorid auf folgende Weiſe darſtellen.

Man löſt 5 Unzen Eiſenoxyd durch 10minutenlanges Erhitzen mit 19 Unzen Salzſäure in einer Platinſchaale auf, concentrirt die Aufl. bis auf 15 Unzen in einer Wärme, wie die des Marienbades, läßt erkalten, filtrirt durch Papier; gießt ein Pfund dieſer Fl. in eine und 8 Unzen Aetzkalilauge in eine andere Porzellanſchaale, ſetzt dieſe beiden Schaalen auf eine Glastafel und deckt eine Glocke darüber. Nach Verlauf von 10 bis 15 Tagen kryſtalliſirt das Eiſenchlorid faſt vollſtändig in körnig-warziger Form; man decantirt die überſtehende Fl. und läßt die Kryſtalle abtropfen, indem man die Schaale auf einer Platte umkehrt, um die Einwirkung der Luft zu verhüten. Dieß Chlorid iſt faſt neutral und ſehr zerfließlich. Es muß in einer Flaſche mit weiter Mündung und eingeriebenem Stöpſel aufbewahrt werden.

Ueber das Verhalten des Eiſenchlorids zu Phosphorwaſſerſtoffgas vgl. **Phosphorwaſſerſtoffgas**.

Gegen **Antimon**, **Arſenik**, **Gold**, **Platin**, **Queckſilber**, **Silber** verhält ſich nach **Karſten** das Eiſenchlorid eben ſo wie das Kupferchlorid (ſ. dieſes). Ueber die Wirkung auf **Blei** ſ. Blei. **Eiſen** löſt ſich in Eiſenchloridlöſung unter Waſſerſtoffgasentwickelung auf, wobei ein baſiſches Eiſenchlorid niederfällt und zugleich Eiſenchlorür gebildet wird. **Kupfer** wird von Eiſenchloridlöſung ſehr bald aufgenommen, wobei Chlorüre von Eiſen und Kupfer, und bei Zutritt der Luft, zugleich baſiſche Chloridſalze gebildet werden.

Bleioxyd, **Eiſenoxydul**, **Eiſenoxyd**, **Kupferoxyd** äußern bei gewöhnlicher Temp. keine Wirkung auf die Aufl. des Eiſenchlorids (Kerſten Arch. f. Min. I. 180).

Baſiſches Eiſenchlorid. Nach **Phillips** (Philos. mag. 1830. dec.) ſoll die Salzſ. weit mehr friſch gefälltes Eiſenoxyd auflöſen können, als zur Bildung des neutralen Salzes erforderlich iſt, und ſo eine Aufl. geben, welche ein baſiſches Salz aus 15,5 Eiſenoxyd gegen 1,5 Salzſäure enthält; ja durch noch mehr Zuſatz von Eiſenoxyd ſoll ein noch baſiſcheres, aber unlösliches, Salz entſtehen. Seine Beobachtungen darüber ſind folgende:

Durch fortgeſetztes Eintragen von friſch erhaltenem Eiſenoxyd in Salzſäure wurde eine dunkelrothe, wenig eiſenhaft ſchmeckende, Aufl. vom ſp. G. 1,017 erhalten, welche weder durch Waſſerzuſatz noch Erhitzen zerſetzt ward, aber wohl, wenn ſie zur Trockniß abgeraucht wurde. Alkalien zerſetzen dieſe Aufl.; eiſenblauſ. Kali brachte darin keinen tiefblauen, ſondern einen dunklen bläulichgrünen Niederſchlag hervor. Durch Säuren wird die Aufl. zerſetzt. So, als einer Aufl., welche 7 Gran Oxyd enthielt, 26 Tropfen Salpeterſ. zugeſetzt wurden, entſtand ſogleich Niederſchlag eines baſiſchen Salzes, welcher 3 Gran wog. Wird jedoch die Aufl. mit Säureüberſchuß erhitzt, ſo findet keine Fällung Statt. — 1000 Gran der Aufl. von 1,017 ſp. G. lieferten durch Kochen mit Kalilauge 15,5 Gran Eiſenoxyd, und die davon abfiltrirte Aufl. gab nach Sättigung mit Salpeterſ. durch ſalpeterſ. Silber 6 Gran Chlorſilber.

Wenn der Salzſ. noch mehr Oxyd als bis zu dem angegebenen ſp. G. zugeſetzt wird, ſo iſt ſie fähig, noch einen Theil aufzunehmen; der Ueberſchuß verbindet ſich aber hierbei mit dem bereits gebildeten baſiſchen Salze, und Säure ſowohl als Oxyd fallen gänzlich nieder, indem ein unauflösliches baſiſches Salz entſteht.

Eiſenchlorid-Ammoniak. Roſe (Pogg. XXIV. 301) hat über dieſe Verb. folgende Beobachtungen gemacht. Wird trocknes Ammoniakgas zu Eiſenchlorid geleitet, ſo wird es davon langſam und unter gelinder Erwärmung abſorbirt. Das gebildete Eiſenchlorid-Ammoniak gleicht im Aeußern dem Eiſenchlorid, doch zieht es langſam Feuchtigkeit aus der Luft an, und zerfließt ſpäter als dieſes. In W. iſt es vollſtändig zu einer klaren dunkelrothen Fl. aufl. Wird eine große Menge der Verb. mit W. übergoſſen, ſo entſteht ein Ziſchen. Die Analyſe ließ in dieſer Verb. finden 91,00 Eiſenchlorid; 9,00 Ammoniak, was der Formel $FeCl^3 + NH^3$ entſpricht, nach welcher man ſtatt 9,00 haben würde 9,66.

Wird das Eiſenchlorid-Ammoniak einer erhöhten Temp. ausgeſetzt, ſo wird ein Theil deſſelben unzerſetzt verflüchtigt, in einem andern Theile aber das Eiſenchlorid zu Eiſenchlorür, aber nicht zu metalliſchem Eiſen reducirt. Dieß findet auch ſelbſt dann nicht Statt, wenn das Eiſenchlorid-Ammoniak in einem Strome von Ammoniakgas gelinde erhitzt wird. Es iſt indeſſen wahrſcheinlich, daß bei einer ſtärkern Hitze hiebei das Eiſenchlorür zu metalliſchem Eiſen reducirt werde.

Elektrochemie.

Ueber den Streit der chemiſchen und Berührungstheorie des Galvanismus. Eine Zuſammenſtellung der erfahrungsmäßigen Gründe, welche gegenwärtig der Berührungstheorie des Galvanismus einen entſchiedenen Vorzug vor der chemiſchen Theorie ſichern müſſen, habe ich in meinem Repert. der Experimentalphyſik I. 355. gegeben.

Galvaniſche Zerſetzung von Salzen. Becquerel (Mém. de l'Acad. 1831. X. 275) hat gezeigt, daß eine Säure beim Uebergange von einem Pol einer Kette zum andern die Zerſetzung eines auf ihrem Wege befindlichen Salzes bewirken kann, wenn die Intenſität der Kette ſo ſchwach iſt, daß ihre zerſetzende Wirkung die Verwandtſchaft der Säure zur Baſis des Salzes nicht zu überwiegen vermag. Der Verſuch iſt folgender:

Eine oben und unten offene Glasröhre von mehreren Centimetern Durchmeſſer wird unten mit ganz feinem Thon verſchloſſen, der mit einer Auflöſung von ſalpeterſaurem Kali geſchwängert iſt, und oben mit Alkohol gefüllt. Man ſetzt dieſe Röhre in eine andere weitere Röhre, welche mit einer Auflöſung von ſchwefelſ. Kupfer gefüllt iſt, und verbindet dann beide Fl. durch einen Bogen, der aus Blei und Kupfer zuſammengelöthet iſt, ſo daß das Kupfer in die ſchwefelſ. Kupferlöſung, das Blei in den Alkohol taucht. Das Kupfer reducirt ſich an dem Kupferende; der Sauerſtoff und die Schwefelſ. gehen nach dem Bleiende über; aber anſtatt daß hier ſchwefelſaures Bleioxyd entſtände, bildet ſich in wenig Tagen eine große Quantität oktaedriſcher Kryſtalle von ſalpeterſ. Bleioxyd, ein offenbarer Beweis, daß die Schwefelſ. beim Hindurchgange durch den mit ſalpeterſ. Kali geſchwängerten Thon, das ſalpeterſaure Salz zerſetzt und die Salpeterſ. frei macht, die nun zum poſitiven Pole gelangt.

Simon*) hat die Wirkung einfacher Ketten aus Zink und Kupfer (oder Silber oder Platin) mittelſt der Döbereinerſchen ſogenannten ſtöchiometriſch-elektriſchen Kette auf verſchiedene Auflöſungen, namentlich folgende, geprüft: arſenige Säure, ſalpeterſaures Wismuth, eſſigſaures Bleioxyd, neutrales eſſigſaures Kupferoxyd, einige Zinkſalze, ſchwefelſaures Eiſenoxydul, ſalpeterſaures Silber, Goldchlorid, Zinnchlorür, Aetzſublimat, Salpeter, eſſigſaures Ammoniak, Schwefelkalium, Jodkalium, Goldſchwefel, Kermes, Spießglanzbutter, Blauſäure, eiſenblauſaures Kali, Schwefelkohlenſtoff, Aetzkalilauge, Schwefelſäure, Salpeterſäure, Gallustinctur, einfache Chinatinctur, Alkohol, ſaures ſchwefelſ. Chinin, Eſſigäther, Eiweiß, Milch.

Dieſe Unterſuchungen haben im Allgemeinen zu keinen neuen Ergebniſſen von beſonderer Wichtigkeit geführt. Was mir indeß davon bemerkenswerth ſcheint, werde ich bei den einzelnen reſpectiven Subſtanzen anführen.

Bildung verſchiedener chemiſcher Verbindungen auf galvaniſchem Wege, von Becquerel**). Im Rep. I. 200 ſind die frühern Verſuche Becquerels mitgetheilt, durch die er mittelſt ſchwacher galvaniſcher Wirkungen Kupferoxydul, Bleioxyd, Zinkoxyd, Kupferchlorür, Chlorſilber und verſchiedene Doppelchlor- und Jodverbindungen in kryſtalliſirtem Zuſtande darzuſtellen vermochte. Derſelbe hat neuerdings ſeine Verſuche in dieſem Bezuge fortgeſetzt, und es iſt ihm ſolchergeſtalt gelungen, auch Schwefelſilber, Schwefelkupfer, Schwefelantimon, Schwefelzinn, Schwefeleiſen, Jodblei, Jodkupfer, kohlenſ. Kali, kohlenſ. Blei, ſchwefligſ. Kupfer, Schwefel, ſo wie mehrere Doppelſalze in kryſtalliſirtem Zuſtande zu erhalten. Kryſtalliſirtes Schwefelzink auf dieſem Wege darzuſtellen glückte ihm jedoch bis jetzt nicht, mit Schwefelblei und Schwefelqueckſilber ſind ſeine Verſuche noch nicht beendigt. Die ſo erhaltenen Verbindungen waren den in der Natur vorkommenden ſo ähnlich, daß Becquerel glaubt, bei ihrer Bildung in der Natur ſeyen ähnliche Proceſſe thätig geweſen, als von ihm künſtlich angewandt wurden.

---

*) Trommsd. N. J. XXII. St. 1. S. 1. XXIII. St. 2. S. 36.

**) Mém. de l'Acad. 1831. T. X. p. 239. 271. oder Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 225. XLIII. 131. oder Baumg. Zeitſchr. VIII. 93. oder Pogg. XVIII. 143.

Als allgemeines Princip ſpricht Becquerel aus, es ſey hinreichend, um eine unauflösliche Subſtanz kryſtalliſirt zu erhalten, eine Verbindung derſelben mit einer andern auflöslichen zu bewerkſtelligen und dann eine ſehr langſame Zerſetzung derſelben zu bewirken. In der That wurde bei den von ihm angewandten Verfahrungsarten z. B. das Schwefelſilber nicht direct erzeugt, ſondern ging erſt aus Zerſetzung eines Doppelſalzes von unterſchwefligſ. Silberoxyd-Kali hervor, auf deſſen Hervorbringung zuerſt hingewirkt werden. (Auf analoge Weiſe bei den andern Verbindungen).

Ueber das Nähere der angewandten Verfahrungsweiſe vgl. insbeſondere Schwefelmetallle und Jodmetalle. Hier mag noch insbeſondere ein Apparat, der zur Hervorbringung verſchiedener Verbindungen auf elektrochemiſchem Wege dienen kann, beſchrieben werden.

Man ſtellt drei Gläſer, die wir hier mit A, A′, A″ bezeichnen wollen, neben einander, füllt A mit einer Aufl. von ſchwefelſ. oder ſalpeterſ. Kupferoxyd, A′ mit der Aufl., auf welche man wirken will, A″ mit W., das durch Zuſatz von etwas S. oder Kochſalz ſchwach leitend gemacht worden iſt. A communicirt mit A′ durch eine gebogene Röhre, welche mit Thon gefüllt iſt, den man mit einer Salzauflöſung befeuchtet, deren Beſchaffenheit von der Art Wirkung abhängt, die man in A′ hervorzubringen bezweckt; A′ und A″ werden durch einen Gold- oder Platinbogen mit einander in Verb. geſetzt; endlich A und A″ durch einen einfachen Zink-Kupferbogen, ſo daß das Kupfer in A taucht. Zufolge dieſer Anordnung kann das Ende des Gold- oder Platinbogens, welches in A′ taucht und das wir á nennen wollen, als der poſitive Pol einer kleinen Kette von ſehr langſamer Wirkung angeſehen werden. Das ſchwefelſ. Kupfer in A wird hierdurch zerſetzt, ſein Sauerſtoff ſo wie die Schwefelſ. werden nach á geführt, und letztere treibt manchmal unterwegs die Säuren aus, die ſie vorfindet, wenn ſie weniger Verwandtſchaft als ſie ſelbſt zu den Baſen haben. Alle Beſtandtheile gelangen in die Fl. A′, wo ihre langſamen Reactionen verſchiedene Veränderungen bewirken.

Der ſo angeordnete Apparat hat einen großen Vortheil vor den früher beſchriebenen, indem er erlaubt, in größerem Maaßſtabe zu operiren und eine Reaktion des Oxydes verhütet, welches ſich in A′ bilden würde, wenn man ein oxydables Metall als poſitiven Pol anwenden wollte.

Oft iſt man genöthigt, ein 4tes Glas zwiſchen A und A′ einzuſchieben, in welches man eine hinreichende Quantität der durch die Schwefelſ. zu zerſetzenden Salzauflöſung thut, damit die in der Fl. A′ vor ſich gehenden Wirkungen nicht unterbrochen werden, wenn alle Fl. des Thons ſich zerſetzt hat.

Geſetzt nun, man hat die Abſicht, ein elektronegatives Gas oder eine Säure in das Glas A′ überzuführen, ſo braucht man nur in den Thon eine Aufl. zu bringen, aus welcher die Schwefelſ., die von Zerſetzung des ſchwefelſ. Kupfers herrührt, dieß Gas oder dieſe S. zu entbinden vermag. Will man dagegen Waſſerſtoff oder ein elektropoſitives Gas nach A′ überführen, ſo muß man die Stelle des Platinſtreifens und der mit Thon gefüllten Röhre verwechſeln. Endlich kann man auch (wenn man dieß beabſichtigt), die Mitwirkung einer Oxydbildung bei dem chemiſchen Proceſſe erlangen, indem man den Platin- oder Goldſtreifen durch einen Streifen aus oxydabelm Metalle erſetzt.

Becquerel hat mittelſt dieſes Apparats Schwefel, kohlenſ. Kali, ſchwefelſ. Baryt, ſchwefelſ. Kupfer kryſtalliſirt erhalten.

Elektrochemiſche Darſtellung mehrerer Metalle in kryſt. Zuſtande, von Becquerel*). Man pflegt es im Allg. als vortheilhaft zur Bewirkung galvaniſcher Reductionen ſchwer reducirbarer Metalle anzuſehen, ſich dazu möglichſt kräftig wirkender Säulen zu bedienen; indeß erinnert Becquerel, daß, wenn gleich von einer Seite die Stärke der Säule die zerſetzende Wirkung befördern müſſe, es doch auch von einer andern Seite ein für die Reduction günſtiger Umſtand ſey, wenn das am negativen Pole auftretende Waſſerſtoffgas möglichſt lange mit dem zu reducirenden Oxyde in Berührung bleibe, was gerade durch die Schwäche der galvaniſchen Wirkung begünſtigt wird; daher ſcheine vielmehr ein gewiſſes Mittelmaß der galv. Wirkung für die Zerſetzung am zweckmäßigſten. Dieß läßt ſich allerdings für jeden Stoff nur durch Verſuche finden; und man kann, wenn man hiermit zur Bewirkung der Zerſetzung noch nicht ausreicht, überdieß die Verwandtſchaft eines leicht reducirbaren Metalls zu dem Metalle des zu reducirenden Oxyds mit zuziehen. Geſtützt auf dieſe Principien bewirkte Becquerel die galvaniſche Darſtellung des Eiſens, Zirkoniums, Glycyniums, Titans, Magneſiums in metalliſchem und ſelbſt kryſt. Zuſtande aus ihren Salzlöſungen mittelſt ſehr kleiner Ketten, wie wir bei den einzelnen reſpectiven Metallen näher anführen werden.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 530.

Elektrochemiſche Färbung von Metallen. *Nobili*[*]) hat die Kunſt, Metallplatten auf galvaniſchem Wege zu färben, neuerdings noch mehr ausgebildet. Während er früher dieſe Färbungen nur unter Geſtalt von Ringen zu erhalten vermochte, iſt es ihm neuerdings gelungen, Metallplatten eine über ihre ganze Oberfläche *gleichförmige Farbe* zu ertheilen und dieſe Farbe beliebig abzuſtufen, ſo daß er alle Nüancen, welche in den Newtonſchen Farbenringen begriffen ſind, hervorzubringen vermag; denn da dieſe Färbungen blos auf der Bildung dünner Ueberzüge beruhen, die ſich unter dem Einfluſſe des Galvanismus aus der Fl. auf die Metallplatten abſetzen, ſo kann man, je nachdem man die Wirkung längere oder kürzere Zeit andauern läßt, die Dicke dieſes Ueberzuges beliebige Stufen durchlaufen laſſen; und *Nobili* hat hiervon eine glückliche Anwendung zur Conſtruction einer Farbenſkale gemacht. Derſelbe hat das Verfahren, durch welches er die gleichförmige Farbe hervorzubringen vermag, noch nicht genau beſchrieben, ſondern blos ſo viel erwähnt, daß man ſie dadurch erhält, daß man der Platinſpitze, welche zur Erzeugung der farbigen Ringe dient, eine ebene Platte ſubſtituirt. Er giebt ſeiner Kunſt den Namen *Metallchromie* und beabſichtigt, ſie in einer beſondern Schrift zu beſchreiben.

Elektrochemiſche Bewegungen des Queckſilbers in Berührung mit Salpeterſäure und Eiſen, von *Runge*[**]). Die nachſtehenden Erfahrungen von *Runge* ſchließen ſich an frühere analoge deſſelben Beobachters, welche im Rep. I. 204. mitgetheilt ſind, an, ermangeln aber eben ſo wie dieſe noch einer genügenden Erklärung.

Bringt man einen Tropfen Salpeterſ. (aus gleichen Vol. Salpeterſ. von gewöhnlicher Stärke und W. gemiſcht) auf eine Queckſilberfläche, ſo dehnt ſich der Tropfen darauf aus und näßt die Fläche. Berührt man nun die S. mit einem blanken Eiſendraht, ſo verändert ſie ihre Lage nicht, was aber in demſelben Augenblicke geſchieht, wenn man zugleich auch das Queckſilber mit dem Drahte berührt. Es verläßt nämlich in dieſem Falle die S. die Queckſilberfläche, worauf ſie ſich ausgebreitet hatte, und *zieht ſich mit großer Geſchwindigkeit um den Eiſendraht zuſammen*. Hebt man die Berührung auf, ſo breitet ſich die S. wieder aus, wie das erſte Mal, und ein neues Berühren ſammelt ſie wieder um das Eiſen. Man kann dieſen Verſuch ſehr oft wiederholen. Zugleich bemerkt man in dem Augenblicke der Berührung eine Zuckung am Queckſilber.

---

[*]) Bibl. univ. 1830. août. 337. oder Erdm. J. IX. 187. oder Schweigg. J. LXI. 406.

[**]) Pogg. XV. 95.

Es iſt bei dieſem Verſuche gleichgültig, ob das Eiſen das Queckſilber durch die Säure hindurch berührt, oder ob man mit dem einen Ende eines gebogenen Drahtes die Säure, und mit dem andern das Queckſilber berührt.

Wendet man ſtatt der Salpeterſäure Salz- oder Schwefelſäure (in verſchiedenen Verdünnungen) an, ſo findet die angegebene Erſcheinung nicht Statt*). Die auf die Queckſilberfläche gebrachten Tropfen beider Säuren breiten ſich nämlich nur ſehr wenig aus, und Eiſenberührung zieht ſie auch nur kaum merklich zuſammen. Auch zeigt ſich am Queckſilber keine Zuckung.

Uebergießt man ein Quantum Queckſilber von etwa 4 Linien Durchmeſſer mit Salpeterſäure (von der oben angegebenen Verdünnung), ſo daß die Queckſilberfläche überall bedeckt iſt, und berührt man nun das Queckſilber durch die Säure hindurch mit einem Eiſendraht, ſo bemerkt man am Queckſilber eine *ſehr ſtarke zitternde Bewegung*, die ſich auch als Oscillation dem berührenden Eiſendrahte mittheilt, wenn man den Verſuch in einem flachen Schälchen anſtellt, und den etwas gebogenen Draht in der Mitte auf dem Rand des Schälchens, und mit ſeinem untern Ende auf dem Tiſche ruhen läßt, indeß das obere das Queckſilber berührt. In dieſem Falle wird der balancirende *Eiſendraht von dem Queckſilber ſo hin- und hergeworfen, daß er wie ein Pendel ſchwingt.* Auch hat der Verf. nicht ſelten unter dieſen Umſtänden ein förmliches Rotiren des Queckſilbers bemerkt.

Dieſe Bewegungen dauern eine ziemlich lange Zeit, während welcher das Eiſen ſehr von der Säure angegriffen wird. Endlich tritt unter fortgeſetzter Eiſenberührung Ruhe beim Queckſilber ein, aber ſtatt deſſen fängt *nun die Flüſſigkeit an, in eine heftige Strömung zu gerathen*, die wirbelförmig über die Queckſilberfläche nach dem berührenden Eiſendrahte hin Statt findet, ſo daß die vom Eiſen entferntere Hälfte der Queckſilberfläche ſpiegelblank, die nähere dagegen mit einer Haut bedeckt erſcheint, die bei Aufhebung der Berührung des Eiſens ſich wieder über die ganze Fläche verbreitet.

Auffallender und bemerklicher wird dieſe Strömung noch dadurch, daß ſie mit dem Entſtehen und Verſchwinden einer grünlichbraunen Flüſſigkeit (ſalpeterſauren Eiſenoxyduls mit Salpetergas) vergeſellſchaftet iſt, die eigentlich den Hauptbeſtandtheil des in der Fl. Strömenden ausmacht, und im Anfange bei dem Oscilliren des Queckſilbers nur in geringer Menge zu

---

*) Mit conc. Schwefelſ. zeigt ſich indeß die Erſcheinung in ſehr ausgezeichnetem Grade, wie ſchon *Erman*, zwar nicht mittelſt der einfachen Kette, wohl aber mit Hülfe der Säule beobachtet hat.

bemerken iſt. Die grünlichbraune Fl. folgt überall dem Eiſendraht, wo man auch das Queckſilber berühren mag.

Kadmium und Zink wirken nicht wie Eiſen, wahrſcheinlich weil ſie ſich zu ſchnell verzehren.

Auf folgende Weiſe hat der Verfaſſer den Verſuch noch abgeändert: Füllt man eine Glasröhre von etwa 2 Linien Durchmeſſer im Lichten (die ſo gebogen iſt, daß ihre Schenkel parallel gehen), zur Hälfte mit Queckſilber an, gießt in den Schenkel a Salpeterſ. (von der oben angegebenen Stärke) und ſteckt in den Schenkel b einen Eiſendraht bis in das Queckſilber hinein, und taucht nun einen andern Eiſendraht in die Säure des Schenkels a (ohne daß er das Queckſilber berührt), ſo erfolgt nach und nach beim öftern Schließen und Oeffnen der Kette Folgendes:

1) Das Queckſilber fällt in dem Augenblicke der Schließung der Kette in dem Schenkel a um ½ Linie, und ſteigt in b um eben ſo viel.

2) Es bilden ſich nach einiger Zeit Gasblaſen auf der Queckſilberfläche in a, die ſich beim jedesmaligen Schließen und Trennen der Kette hin- und herbewegen.

3) Man bemerkt wiederum nach Verlauf einiger Zeit die Anhäufung der bereits erwähnten grünlichbraunen Eiſenauflöſung auf dem Queckſilber in a, die beim Schließen der Kette ſich in die Höhe bewegt, oder gleichſam in die Höhe geſtoßen wird.

4) Zuletzt hören alle erwähnten Erſcheinungen auf, und zwar in dem Augenblicke, als das Eiſen anfängt ſich *unter Gasentwickelung* in der Salpeterſ. aufzulöſen. Auch verändert unter dieſen Umſtänden das Queckſilber beim Schließen der Kette ſeine Stellung nicht mehr.

Elektrochemiſche Bewegungen des Queckſilbers bei Berührung mit einer Löſung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul und mit Zink*). Die nachfolgenden, ebenfalls von Runge herrührenden, Beobachtungen ſchließen ſich an die vorſtehenden ſehr nahe an.

Wenn man einen Tropfen Queckſilber, welcher ſich unter verdünnter Salpeterſäure befindet, mit einem Zinkſtreifen berührt, ſo erfolgt nur Gasentwickelung und weiter nichts; namentlich bleibt das Queckſilber ganz ruhig. Anders dagegen ſind die Erſcheinungen, wenn ſtatt der Salpeterſ. eine klare geſättigte Auflöſung von ſalpeterſ. Queckſilberoxydul **) angewandt wird.

---

*) Pogg. XVI. 304; XVII. 472.

**) Man bereitet ſie nach dem Verfaſſer zu dem in Rede ſtehenden Zweck am beſten durch kalte Digeſtion des Queckſilbers mit reiner Salpeterſ. von 1,28 ſpecifiſchem Gewicht, die mit 2 Maß Waſſer verdünnt worden iſt. Die Löſung darf nicht mehr freie S. enthalten, als zur Löſung des Oxyduls in W. nothwendig iſt.

Berührt man nämlich ein Queckſilberkügelchen, das nicht größer iſt als 1 bis 1½ Linien im Durchmeſſer, während es ſich unter der conc. Löſung des ſalpeterſ. Queckſilberoxyduls befindet, mit einem Zinkſtreifen, ſo geräth das Queckſilber in eine ſehr heftige Bewegung, läuft mit großer Schnelligkeit am Zink hinauf, fällt wieder herunter und wiederholt dies ſo lange von Neuem, bis entweder das Zink verzehrt oder die Oxydullöſung erſchöpft iſt. Zugleich findet in der Fl. eine von der Queckſilberfläche ausgehende Strömung Statt.

Noch auffallender zeigt ſich die Bewegung, wenn man auf den unter der Löſung befindlichen Queckſilbertropfen Zinkſtückchen, welche nicht größer als 1 Linie lang und ¼ Linien dick ſind, bringt. Das Queckſilber geräth, ſo wie es das Zink genäſſt hat, in die heftigſte zuckende Bewegung, in Folge deren es mit großer Gewalt hin und her geworfen wird, worauf ſich bald eine fortſchreitende Bewegung einſtellt. Macht man nämlich den Verſuch in einem runden Porzellanſchälchen oder in einem ſogenannten Tuſchnäpfchen, deſſen Mitte etwas erhöht iſt, ſo dreht ſich das Queckſilber mit dem Zink im Kreiſe herum, und zwar mit einer ſolchen Geſchwindigkeit, daß es einen Kreis von ¾ Zoll Durchmeſſer wenigſtens 30mal in der Minute beſchreibt.

Wenn die Fl. bis auf einen beſtimmten Grad zerſetzt worden iſt, ſo hört die Bewegung auf. Dies geſchieht jedoch nicht nach und nach, ſondern plötzlich und zugleich zeigt ſich dann auf dem Queckſilber eine ſchwarze Haut. Weder friſches Aufgießen von Queckſilberoxydullöſung, noch neu hinzugefügtes Queckſilber und Zink vermögen dann die Bewegung wieder hervorzurufen.

Andere Metalle ſind ohne Wirkung, ſelbſt Eiſen, welches doch das Queckſilber unter verdünnter Salpeterſäure in ſo ſtarke Oſcillation verſetzt. Auch bewirkt nur Zink im feſten Zuſtande die angezeigten Bewegungen, nicht aber in Queckſilber gelöſtes Zink oder Zinkamalgam; ja letzteres hebt ſogar die Bewegung augenblicklich auf. Ein (10 Pfund tragender) Magnet äußerte durchaus keine Einwirkung auf das rotirende Queckſilber.

Der Verf. hat noch den verzögernden oder nicht verzögernden Einfluß, den Berührung des auf die angezeigte Weiſe in Rotation verſetzten Queckſilbers mit verſchiedenen anderen Metallen oder Amalgamen auf die Bewegung äußert, unterſucht. Da jedoch dieſe Verſuche, nach denen ſich die verſchiedenen Körper hiebei verſchieden verhalten, kein allgemeines oder intereſſantes Reſultat gewähren, ſo verweiſe ich hinſichtlich derſelben auf die Originalabhandlung (Pogg. XVII. 473).

Elektrochemiſcher Verſuch von Becquerel. Man nehme zwei Röhrchen, die unten mit ganz reinem ſchwach befeuchteten Thon verſchloſſen ſind, und bis zur Hälfte in ein Gefäß mit Waſſer tauchen. Man fülle das eine Röhrchen mit einer Auſl. von ſalpeterſ. Kupfer, das andere mit W., das durch ein wenig Salz ſchwach leitend gemacht iſt, tauche in beide Röhrchen Platinſtreifen, und ſetze den in das erſte tauchenden Streifen mit dem poſitiven, den in das zweite tauchenden mit dem negativen Pole einer mäßigen Säule (30 Paare von 1 Dec. Quadr., mit ſchwacher Kochſalzauſl., und $\frac{1}{100}$ Schwefelſ.) in Verbindung. Hier nun wird das W. wie gewöhnlich zerſetzt; aber das ſalpeterſ. Kupfer bleibt unzerſetzt. Kehrt man dagegen die Anordnung um, indem man das Kupferſalz in das mit dem negativen Pole in Verb. ſtehende Röhrchen, das W. in das poſitive Röhrchen bringt, ſo wird auch das Kupferſalz wie gewöhnlich zerſetzt. Woher dieſer Unterſchied? Wahrſcheinlich daher, daß im erſten Falle das Kupferoxyd durch das W., worin es nicht auflöslich iſt, zum entgegengeſetzten Pole übergeführt werden müßte, was dagegen im zweiten Falle nicht nöthig iſt. In der That, ſubſtituirt man dem Kupferſalze ein Alkaliſalz, ſo findet die Zerſetzung deſſelben in einem, wie im andern Falle Statt, da das Alkali in W. auſl. iſt (Becquerel in Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. p. 340 — 341).

Chemiſche Anwendung galvaniſcher Ketten. Fiſcher und Becquerel haben Verfahrungsarten angegeben, die galvaniſche Kette zur Prüfung der Reinheit der Metallſalze und der Metalle anzuwenden, wovon unter Analyſe im Anhang näher die Rede ſeyn wird.

Wechſelſeitige Fällung der Metalle durch einander ſ. Metalle.

Flamme.

Färbung der Flamme. Ueber Rothfärbung der Flamme durch Kalk, Strontian und Lithon vgl. dieſe Stoffe.

Ueber Grünfärbung der Flamme durch verſchiedene Stoffe hat Hünefeld (Schweigg. LX. 383.) Beobachtungen von folgenden Reſultaten angeſtellt:

Die Grünfärbung der Flammen kann als kein ſicheres Reagens für gewiſſe Stoffe angeſehen werden, da ſie durch zu viele Materien bewirkt wird. Bekanntlich theilen die phosphorſ. Salze, wenn ſie mit Schwefelſ. befeuchtet und zwiſchen den Platinſpitzen einer Zange in die innere Flamme des Löthrohrs gebracht werden, der äußern Flamme eine grünliche Farbe mit; ſo giebt, wie bekannt, auch die Borſ. eine grüne Flamme und eine ähnliche entſteht, wenn Chlormetalle, mit Schwefelſ. und Alkohol übergoſſen, in die Flamme gebracht werden. Desgleichen entſteht ein ſehr ſchönes intenſives Grün, wenn man die Weingeiſt- oder Oelflamme gegen einen Strom von Chlorgas leitet, und die Reaction der Kupferſalze ſtellt ſich ausgezeichnet ſchön dar, wenn ſie in die Durchkreuzung dieſer Ströme gebracht werden, oder ſich das Chlor zu dem Meſſing der Lampe herunterzieht. Eben ſo erhält man auch eine ſchöne Flamme, obwohl ſie ſchnell vorübergehend und ſchwach, jedoch nicht bläulich, iſt, wenn man ſalzſ. Salze mit Salpeterſ. benetzt und nun gegen dieſelben die Flamme einer Weingeiſt- oder Oellampe richtet*); oder wenn man ein ſalzſ. Salz, z. B. Kochſalz, nachdem es decrepitirt worden, mit Braunſtein und Schwefelſ. mengt, und dieſe Probe auf einem Platindraht, oder am beſten auf einer Asbeſtſtange, dem Flammenkegel ausſetzt**).

Auch Salpeterſ., **Acidum nitroso-nitricum**, ſo wie ſalpeterſ. Salze und Schwefelſ., auch viele ſalpeterſ. Salze für ſich, z. B. das ſalpeterſ. Silberoxyd, ertheilen der Flamme, (namentlich wenn man in die erſteren eine Stange Asbeſt oder einen dicken Platindraht taucht, oder bei den andern die Probe auf denſelben befeſtigt, und nun ſchnell den Flammenkegel darauf leitet) ein ſchwaches Grün, was jedoch ziemlich bläulich iſt, wie dieſe Reaction mehrerer ſalpeterſ. Salze, z. B. des ſalpeterſ. Kalks und Baryts deutlich ſichtbar iſt, wenn man ſie in die Gluth von Kohlen bringt, die von ſchwarzen Wänden umgeben ſind und der Arbeitsraum dunkel genug iſt; eine Dunkelheit, die auch den erwähnten Löthrohrproben am günſtigſten iſt. Bekannt iſt, daß das Salpetergas, mit Waſſerſtoffgas gemiſcht und angezündet, und mit gasförmigem Schwefelkohlenſtoff gemengt und entflammt, eine ſchöne grüne Farbe giebt. Auch die durch Salpetergas gefärbte Flamme iſt unter gewiſſen, nicht näher ausgemittelten Umſtänden grünlich. — Bemerkt mag noch werden, daß zur Ausſchließung von Kupfer die Löthrohrverſuche mit einem gläſernen Löthrohre angeſtellt wurden.

---

*) Um dieſes Grün, was nur vom Chlor herrühren kann, in dieſem Falle deutlicher wahrzunehmen, darf man nur eine Stange Asbeſt, oder einen dickeren Platindraht, oder ein Platinblech, oder endlich ein Stück Kohle, nachdem ſie in ein ſalzſ. Salz eingetaucht und darauf mit Salpeterſ. benetzt worden, ſchnell in den Strom der Flamme bringen (am beſten einer Wachslichtflamme), ſo daß dieſe von den genannten Trägern etwas zurückprallt, oder auch den auf die angegebene Weiſe benetzten Asbeſt auf den Docht der Wachslichtflamme entweder aufſtauchen, oder gegen den Lichtſaum, der Länge derſelben parallel, halten: Es erſcheint ein ſchönes, ſchwaches Grün, was leicht verſchwindet, aber ſogleich wieder zum Vorſchein kommt, wenn man die Probe aufs Neue mit Salpeterſ. benetzt. Zu ſtarkes Blaſen, oder wenn man die Probe zu ſehr nach Auſſen in die Flamme hält, iſt der Reaction hinderlich. —

**) Werden ſalzſ. Salze oder Chlormetalle, ſofern ſie in der Flamme nicht zerlegt werden, allein derſelben ausgeſetzt, ſo ſcheinen ſie zwar einflußlos auf ihre Färbung zu ſeyn, machen jedoch unter gewiſſen Umſtänden den gelben Kegel der Löthrohrflamme ſchöner gelb; namentlich fand letzteres Statt, wenn die Flamme gegen eine, aus einem Gemenge von Kochſalz und Braunſtein beſtehende, Probe gerichtet wurde. Es kann jedoch auch ein ſchön gelber Kegel erhalten werden, wenn die Flamme gegen einen dicken Platindraht gerichtet wird, der eine beſondere Stellung und Entfernung zur Flamme hat, die man bald herausfindet.

Licht der Flammen. **Döbereiner** (Schweigg. LXII. 87) führt folgenden intereſſanten, jedoch mit einiger Gefahr verknüpften, Verſuch als Gegenbeweis gegen die Anſicht **Davys** an, daß der Glanz, d. i. das intenſive Licht jeder Flamme ſtets durch die Gegenwart glühender ſtarrer Materie, welche während des Verbrennens ausgeſchieden oder erzeugt wird, bedingt ſey und daß gasförmige Stoffe nie bis zum lebhaften Leuchten erhitzt werden können. Verpufft man reines Knallgas, d. h. eine Miſchung von 2 Vol. Waſſerſtoff und 1 Vol. Sauerſtoff in einer ſtarken Glaskugel (von etwa 1 bis 2 Cubik-Zoll Capacität), welche inwendig **vollkommen trocken**, dabei **luftdicht verſchloſſen** iſt*), ſo verbrennt daſſelbe mit ſo blendendem Lichte, wie der Phosphor in Sauerſtoffgas. Und comprimirt man das Knallgas in der Kugel nur bis zum Drucke von 2 Atmoſphären, ſo verbrennt es beim Entzünden mit dem Glanze des Blitzes, ſo daß der Raum (das Laboratorium), worin der Verſuch angeſtellt wird, am hellen Tage, wie von dem ſtärkſten Blitze erhellt, und bei Nacht, wie von einem Sonnenblicke beleuchtet wird, wobei Auſterſchaalen, welche mit Schwefel gebrannt worden, zum glänzenden Phosphoresciren gebracht werden können.

Prof. **Döbereiner** hält nach dieſem Verſuche dafür, daß zum Leuchten eines Gaſes überhaupt blos hinreichende Concentration der Hitze erforderlich ſey, die wegen der geſtatteten Ausdehnung der Gaſe unter den gewöhnlichen Umſtänden ihres Verbrennens nicht erlangt werde, und daß ſtarre Körper, mit denen das verbrennende Gas in Berührung kommt, blos dadurch begünſtigend für das Leuchten wirken, daß ſie die Wärme abſorbiren und ſo ſehr verdichten, daß ſie leuchtend wird; wogegen ſich jedoch der Einwand machen zu laſſen ſcheint, daß dieß eine ſtärkere Erhitzung des ſtarren als des gasförmigen Körpers, der doch die Hitze erſt mittheilt, vorausſetzen würde.

Oxydirende und desoxydirende Wirkung der Flammen. **Döbereiner** (Schweigg. LXIII. 473) weiſt durch folgenden, von einer intereſſanten Farbenerſcheinung begleiteten, Verſuch nach, wie der äußere Theil der Flamme oxydirend, der innere reducirend wirkt. Er erhitzt ein (zum bequemen Halten mit einem Glasſtiel verſehenes) etwa 1½ Zoll langes und ½ bis 1 Zoll breites polirtes dünnes Kupferblech in der Weingeiſtflamme. Es erſcheinen alsbald an dem Theile des Bleches, welcher dem äußern Theile der Flamme ausgeſetzt iſt, alle Farben des Regenbogens in vollem Glanze, während der Theil des Bleches, welcher ſich im innern Theile der Flamme befindet, rein metalliſch glänzend und kupferroth bleibt. Bewegt man dann das Blech langſam durch die Flamme, ſo zeigt ſich das ſchönſte mobile Farbenſpiel, welches theils durch Oxydation der noch metalliſchen Oberfläche, theils durch partielle oder totale Reduction des iriſirenden Oxydes veranlaßt wird und Stunden lang unterhalten werden kann.

---

*) Iſt die innere Oberfläche der Verpuffungskugel feucht, oder bleibt der Hahn, womit letztere verſehen iſt, offen, ſo verbrennt das Knallgas nur mit ſchwachem Lichte.

Fluor (116,900).

Kerſten fand durch ſeine Unterſuchungen der Braunbleierze das Fluor iſomorph mit dem Chlor (Schweigg. LXII. 21).

Froſtmiſchungen.

Oſann ſchließt aus einigen Erfahrungen, daß man die zur Froſtmiſchung zuſammenzumiſchenden Subſtanzen nicht nach dem geraden Gewichtsverhältniß der Atome, die ſich von beiden zu verbinden vermögen, ſondern nach dem umgekehrten Verhältniß derſelben zu vermiſchen habe, um das Maximum der Temperaturerniedrigung zu erhalten. In der That, nimmt man an, daß ſich 1 Atom Kochſalz mit 6 Atomen W. zu verbinden vermag (was im Fuchs'ſchen waſſerhaltigen Kochſalz wirklich der Fall), und daß 1 Atom Salmiak mit 1 Atom W. zuſammentritt, ſo müſſen nach Oſanns Regel Gemiſche von 100 Eis mit 96 Kochſalz, und von 100 Eis mit 16,8 Salmiak das Maximum der Kälte erzeugen*); womit das Reſultat der Verſuche wirklich übereinſtimmte. — Dieſelbe Regel gilt auch nach Oſann für die Verhältniſſe, in denen zwei Subſtanzen zuſammengemiſcht werden ſollen, um das leichtflüſſigſte Gemiſch zu geben (was mit dem Vorigen zuſammenhängt); doch führt er als directen Verſuch in dieſem Bezuge blos an, daß von zwei Miſchungen aus kohlenſaurem Kali mit kohlenſaurem Natron (waſſerfrei), von denen die eine im geraden, die andre im umgekehrten Verhältniſſe der Atomgewichte ihrer Beſtandtheile zuſammengeſetzt wurde, die letztre eher ſchmolz, als die erſte. — Es ſind ſonach unſtreitig noch mehr Unterſuchungen nöthig, um die Allgemeinheit dieſer Regel darzuthun, die übrigens Oſann in theoretiſche Abhängigkeit von dem Umſtande ſetzt, daß nach Dulong und Petit die Atomgewichte der Körper ſich umgekehrt wie ihre ſpecifiſche Wärme verhalten; was dann die obige Regel auch ſo ausdrücken läßt: Man ſolle die Subſtanzen, um die größte Kälte oder leichteſte Schmelzbarkeit hervorzubringen, nach dem geraden Verhältniſſe ihrer ſpecifiſchen Wärme vermiſchen (Kaſtners Arch. f. Chem. u. Met. I. S. 101 — 106).

---

*) Die Atomgewichte des Waſſers, Salmiaks und Kochſalzes reſpectiv zu 112,5, zu 733,5 und zu 669,6 angenommen.

Gasarten im Allgemeinen.

Liquefaction. Riemann*) hat die Verſuche Faraday's über die Liquefaction der Gasarten durch Entwickelung derſelben in zugeſchmolzenen Röhren wiederholt, und ſolchergeſtalt wirklich die Tropfbarmachung von Ammoniakgas, Chlor, Euchlor, chloriger S., ſalzſ. Gas, ſchwefelichtſ. Gas, Schwefelwaſſerſtoffgas, kohlenſ. Gas, Cyangas bewirkt; dagegen ihm die, von Faraday ebenfalls beobachtete, Tropfbarmachung von Stickſtoffoxydul nicht gelang; auch nicht die von Fluorbor-, Fluor-Silicium-, Salpeter-gas. Das Detail deſſen, was er über die einzelnen ſo erhaltenen Fl. angeführt hat, wird bei den reſpectiven Stoffen angeführt werden. Sein, im Allgemeinen mit dem Faraday'ſchen übereinſtimmendes, Verfahren war folgendes:

Das Material, aus welchem die Gaſe ſich entbinden, wird in den zugeſchmolzenen längern Schenkel einer, zu einem ſpitzen Winkel gebogenen, Röhre gebracht, deren kürzerer Schenkel 2 bis 3, der längere 8 bis 10 Zoll Länge hat, und zwar wird der längere Schenkel bis etwa 1 Zoll von der Biegung mit dem Material angefüllt: darauf der kürzere Schenkel zugeſchmolzen. Solchergeſtalt dient der lange Schenkel als Retorte, der kurze als Vorlage.

Bei den meiſten Gaſen nun reicht es im Sommer zu ihrer Liquefaction hin, den leeren kurzen und ſenkrecht hinabgehenden Schenkel durch etwas Gras oder Blätter zu bedecken, während man den langen, welcher um etwa 45° geneigt iſt, der Einwirkung der Sonne und warmen Luft ausſetzt. Sind die Umſtände günſtig, ſo iſt das Gas binnen einer Stunde in tropfbarem Zuſtande überdeſtillirt. Im Winter verfährt man ſo, daß man den etwa mittlere Temp. habenden langen Schenkel in 25° bis 30° R. erwärmtes W. legt und den kurzen der freien Luft ausſetzt oder noch beſſer mit Schnee abkühlt.

Was die zur Entbindung der einzelnen Gasarten angewandten Gemenge anlangt, ſo bediente ſich Riemann folgender:

Ammoniakgas aus Ammoniak-Chlorſilber durch Erwärmung; Chlor aus Manganſuperoxyd durch rauchende Salzſ.; Euchlor aus chlorſ. Kali durch conc. Salzſ.; chlorichte S. aus chlorſ. Kali durch conc. rauchende Schwefelſ.; Salzſäure aus ſalzſ. Ammoniak durch rauchende Schwefelſ.; ſchweflichtſ. Gas aus conc. Schwefelſ. durch Queckſilber oder Kupfer; Schwefelwaſſerſtoffgas aus Schwefeleiſen durch verd. Salzſ.; kohlenſ. Gas aus rauchender Schwefelſ. durch kohlenſ. Ammoniak; Cyangas aus Cyanqueckſilber durch Erhitzung.

---

*) Brandes Arch. XXXVI. 175.

Das Volum des Gaſes, welches er tropfbar flüßig in einer etwa 1 Fuß langen Röhre erhielt, wenn er die möglichſt größte Quantität von den Subſtanzen, aus welchen es ſich entwickeln ſollte, einfüllte, war bei mittler Temp. folgendes:

Tropfbares Chlorgas	nahm etwa	½ bis ¾	Zoll Höhe ein.
— — Chlorichte Säure	— —	¼	— — —
— — Euchlor	— —	1½	— — —
— — Salzſäure	— —	1¼	— — —
— — Schwefelwaſſerſtoff	— —	2½ bis ¾	— — —
— — Cyan von 2 Drachmen Cyanqueckſilber	— —	1	— — —
— — Ammoniak von 2 Drachmen Chlorſilber	— —	½	— — —

Abſolutes und ſpecifiſches Gewicht der Gasarten. Da die directe Wägung der Gasarten mit mannichfachen und ſchwer zu beſeitigenden Quellen der Ungenauigkeit behaftet iſt, ſo hat Buff[*] zur Beſtimmung ihres abſoluten Gewichtes ein Verfahren angewandt, welches gerade das umgekehrte des gewöhnlichen iſt. Statt nämlich von einem gewiſſen Gasvolumen das Gewicht zu beſtimmen, wog er blos die Subſtanz, woraus ſich dieß Gas erzeugen konnte, vor und nach der Entwickelung, und maß das Volum des erhaltenen Gaſes. Mit Uebergehung der nähern Beſchreibung ſeines Verfahrens, worüber wir auf die Originalabhandlung verweiſen, führen wir blos die Reſultate ſeiner Verſuche an, die ſich von den, durch ſtöchiometriſche Betrachtungen gefundenen, ſehr wenig unterſcheiden:

Gewicht von 1000 Cubikcentimetern trockenen Gaſes bei 0° C. und 336 Pariſer Linien Barometerſtand.

Sauerſtoffgas . . . . = 1,43300[**] Grammen.
Salzſäure . . . . = 1,6313[***] —

---

[*] Pogg. XXII. 242.

[**] Hält zwiſchen dem Reſultat der Biot-Arago'ſchen und Berzelius-Dulong'ſchen Wägung die Mitte.

[***] Die Theorie giebt 1,6305.

Kohlenſäure . . . . = 1,9734*) Grammen.
Nicht entzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas . . . . = 1,5134**) — (nicht ganz zuverläſſig).

Die Gewichtsbeſtimmungen des ſchwefligſauren Gaſes fielen bei mehreren Verſuchen nicht ganz übereinſtimmend aus, da das Gewicht von 1000 C. C. bei 6 Verſuchen zwiſchen 2,8746 und 2,906 Grammen ſchwankte. Nach dem ſtöchiometriſchen Werthe berechnet würde es blos 2,8743 Grammen haben betragen müſſen.

Tabellen über das abſolute und ſpecifiſche Gewicht der Gaſe und Dämpfe, aus ihren ſtöchiometriſchen Werthen hergeleitet.

Die nachfolgenden Tabellen ſind aus Pogg. XVII. 529 und XXI. (Schluß des Bandes) entlehnt, wo ſie ſich unter anderen chemiſchen Tabellen finden. Dieſe Tabellen ſind nach den ſtöchiometriſchen Werthen der Gasarten und Dämpfe, wie ſie von Berzelius angenommen werden, entworfen, mit Ausnahme für Bor, Kieſel und Queckſilber; es würde nämlich das Gewicht des Bors, ſo wie des Queckſilbers nach Berzelius Atomgewichten 2mal, das des Kieſels aber 3mal ſo groß ſeyn, als in den folgenden Tabellen angegeben iſt.

Die erſte Tabelle giebt die ſpezifiſchen Gewichte der einfachen Gaſe ſowohl gegen Sauerſtoff = 1 als gegen atmoſph. Luft = 1; und die zweite Tabelle giebt das ſpec. Gew. der zuſammengeſetzten Gasarten und Dämpfe, nebſt Beifügung mehrerer anderer Umſtände. Diejenigen Verbindungen, welche in gewöhnlichen Temperaturen flüſſig ſind, haben ein ⊙ neben ſich; unter dem Drucke der Atmoſphäre treten bei dieſen die angegebenen Volumenbeziehungen erſt bei einer oberhalb ihrer Siedepunkte liegenden Temp. ein. Aus dieſem Grunde iſt in der Columne 4 der zweiten Tafel der Siedepunkt dieſer Fl. aufgeführt.

Die ſowohl in Tabelle I. als Tabelle II. beigefügten beobachteten Reſultate ſind von den berühmteſten Experimentatoren entlehnt. Die Buchſtaben neben ihnen deuten folgende Namen an: B Berard, Bz Berzelius, BD Berzelius und Dulong, BA Biot und Arago, CD Clement und Desormes, Co Colin, D Dumas, G Gay-Luſſac, GT Gay-Luſſac und Thénard, HD Humphry Davy, H Henry, S Sauſſure, T Thénard.

---

*) Die Theorie giebt 1,9807; Berzelius und Dulong fanden 1,9805; Biot und Arago 1,9741.

**) Dieſer Phosphorwaſſerſtoff wurde durch Erhitzen von phosphoriger S. in einer kleinen Retorte und Reinigen durch Aetzkali bereitet. Sein theoretiſches Gewicht iſt, unter Vorausſetzung, daß er aus 1 At. Phosphor und 3 At. Waſſerſtoff beſteht, = 1,5288.

Die dritte Tabelle enthält die abſoluten Gewichte jedes Gaſes von 1000 bis 9000 Cubikcentimetern in Grammen. Dieſe Gewichte ſtützen ſich auf die von Biot und Arago unternommene Wägung der Luft. Man findet z. B. aus dieſer Tabelle, daß 5000 Cubikcentimeter Aetherdampf bei 0° C. und 0^{m},76 Bar. 16,76390 Grammen wiegen.

Mittelſt derſelben Tabelle läßt ſich aber auch ſehr leicht finden, wie viel jedes andere Volumen, was Einer, Zehner und Hunderte mit ſich führt, wiegt. Geſetzt z. B. wir wollten wiſſen, wie viel 3467 Cubikcentimeter Alkoholdampf wiegen, ſo haben wir die Gewichte von 3000, von 400, von 60 und 7 Cubikcentimetern zuſammenaddiren. Das Gewicht von 3000 Cubikcentimetern iſt 6,23721 Grammen, das Gewicht von 400 Cubikcentimetern finden wir in der Spalte von 4000, indem wir das Komma um eine Decimalſtelle zurückrücken, alſo 0,831668; eben ſo finden wir das Gewicht von 60 Cubikcentimetern in der Spalte der 6000 und das Gewicht von 7 Cubikcentimetern in der Spalte der 7000, indem wir das Komma reſp. um 2 und 3 Decimalſtellen zurückrücken; ſolchergeſtalt ergiebt ſich durch Addition für das Gew. von 3764 Cubikcentimetern Alkoholdampf

$$\begin{array}{r} 6{,}23751 \\ 0{,}83167 \\ 0{,}12475 \\ 0{,}01455 \\ \hline 7{,}20878\ \text{Grammen.} \end{array}$$

Es wird hiernach keiner Erörterungen bedürfen, wie durch noch weiteres Zurückrücken auch das Gewicht von Decimalbruchtheilen des Cubikcentimeters gefunden werden kann.

Tabelle I.

Specifiſches Gewicht der einfachen Gaſe.

1. Name des Gaſes.	2. Bezeichnung.	3. Dichte gegen die von Sauerſtoff = 1 oder Atomgewichte.	4. Dichtigkeit gegen die von Luft = 1 Berechnet.	 Beobachtet.
1. Sauerſtoff .	O	1,00000	1,10260	1,1026 BD
2. Waſſerſtoff .	H	0,062398	0 06880	0,0688 BD
3. Stickſtoff . .	N	0,88518	0,97600	0,976 BD
4. Fluor . . .	F	1,16900	1,28894	
5. Chlor . . .	Cl	2,21325	2,44033	2,47 GT
6. Brom . . .	Br	4,89150	5,39337	
7. Jod . . .	J	7,89145	8,70111	8,716 D
8. Schwefel . .	S	2,01165	2,21805	
9. Kohle . . .	C	0,76437	0,84279	
10. Bor . . .	B*	0,67991	0,74967	
11. Kieſel . . .	Si*	0,92493	1,01983	
12. Phosphor . .	P	1,96155	2,16281	
13. Arſenik . .	As	4,70042	5,18268	
14. Zinn . . .	Sn	7,35294	8,10735	
15. Titan . . .	Ti	3,03686	3,34844	
16. Queckſilber .	Hg*	6,32911	7,97848	6,976 D

---

*) Die mit * bezeichneten Stoffe ſind die, deren Atomgewicht anders als nach Berzelius angenommen wird.

Tabelle II. Specifiſches Gewicht der zuſammengeſetzten Gaſe und Dämpfe.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
				Dichtigkeit		
Name der Gaſe.	Beſtandtheile eines Volumens der Verbindung. Volumina.	Verdichtungsverhältniß.	Siedepunkt[1]) C.	gegen die von Sauerſtoff = 1	gegen die der Luft = 1 Berechnet.	gegen die der Luft = 1 Beobachtet.
17. Atmoſphäriſche Luft	$\frac{4}{5}$ N + $\frac{1}{5}$ O	1 : 1		0,90814 ²)	1,00000	
18. Stickſtoffoxyd	$\frac{1}{2}$ N + $\frac{1}{2}$ O			0,94259	1,03930	1,0388 B
19. Kohlenoxyd	$\frac{1}{2}$ C + $\frac{1}{2}$ O			0,88219	0,97269	1,9409 CD
20. Fluorwaſſerſtoff	$\frac{1}{2}$ F + $\frac{1}{2}$ H			0,61570	0,67887	
21. Chlorwaſſerſtoff	$\frac{1}{2}$ Cl + $\frac{1}{2}$ H			1,13782	1,25456	1,2474 BA
22. Bromwaſſerſtoff	$\frac{1}{2}$ Br + $\frac{1}{2}$ H			2,47695	2,73107	
23. Jodwaſſerſtoff	$\frac{1}{2}$ J + $\frac{1}{2}$ H			3,97692	4,38495	4,44 G
24. Cyanwaſſerſtoff ⊙	$\frac{1}{2}$ NC + $\frac{1}{2}$ H		26°,5	0,85597	0,94379	0,9476 G
25. Cyanchlorür ⊙	$\frac{1}{2}$ NC + $\frac{1}{2}$ Cl			1,93140	2,12956	
Salpeteräther ⊙	$\frac{1}{2}$ Aeth. + $\frac{1}{2}$ ſalpetr. Säure		21° b. 758	2,36296 ³)	2,60539	2,626 D
Eſſigäther ⊙	$\frac{1}{2}$ Aeth. + $\frac{1}{2}$ Eſſigſäure		74° b. 760	2,77833 ⁴)	3,06338	3,067 D
Benzoëäther ⊙	$\frac{1}{2}$ Aeth. + $\frac{1}{2}$ Benzoëſäure		209	4,97395 ⁵)	5,48424	5,409 D
Alkohol ⊙	$\frac{1}{2}$ Aeth. + $\frac{1}{2}$ Aq.		78°,4 b. 760	1,45157 ⁶)	1,60049	1,6133 G
26. Waſſer ⊙	1H + $\frac{1}{2}$ O	$1\frac{1}{2}$: 1	100° b. 760	0,562398	0,62010	0,6235 G
27. Stickſtoffoxydul	1N + $\frac{1}{2}$ O			1,38518	1,52730	1,5204 Co
28. Chloroxydul	1Cl + $\frac{1}{2}$ O			2,71325	2,99163	2,409 HD
29. Kohlenſäure	$\frac{1}{2}$C + 1 O			1,38218	1,52400	1,524 BD
30. Schweflige Säure	$\frac{1}{6}$S + 1 O		— 100	2,00582	2,21162	2,247 Bz
31. Schwefelwaſſerſtoff	$\frac{1}{6}$S + 1 H			1,06822	1,17782	1,1912 GT
32. Schwefelkohlenſtoff ⊙	$\frac{1}{2}$C + 1 S		+ 45°,5	2,39383	2,63944	2,6447 G
Cyanwaſſerſtoff ⊙	$\frac{1}{2}$C + $\frac{1}{2}$ N + $\frac{1}{2}$ H		26°,5	0,85597	0,94379	0,9476 G
Cyanchlorür ⊙	$\frac{1}{2}$C + $\frac{1}{2}$ N + $\frac{1}{2}$ Cl			1,93140	2,12956	

Anmerkungen zur Tabelle auf Seite 228.

1) In Centeſimalgraden mit Beifügung des atmoſphäriſchen Drucks in Millimetern, wo derſelbe näher angegeben wurde.

2) In der Annahme, daß die Gemengtheile der Luft genau im angegebenen Verhältniß ſtehen. Die Dichte der wirklichen Luft, die des Sauerſtoffgaſes zur Einheit genommen, iſt = 0,90695.

3) In der Annahme, daß 1 Vol. ſalpeteriger Säure aus 1 Vol. Stickgas und 1½ Vol. Sauerſtoffgas beſtehe.

4) In der Annahme, daß 1 Vol. waſſerfreier Eſſigſäure aus 3 Vol. Waſſerſtoffgas, 2 Vol. Kohlengas und 1½ Vol. Sauerſtoffgas beſtehe, alſo gegen Luft eine Dichtigkeit = 3,54588.

5) In der Annahme, daß 1 Vol. Benzoëſäure aus 6 Vol. Waſſerſtoffgas, 7½ Vol. Kohlengas und 1½ Vol. Sauerſtoffgas beſtehe, folglich gegen die Luft eine Dichtigkeit = 8,38760 beſitze.

6) Das ſpecifiſche Gewicht des Alkoholdampfes iſt demnach das arithmetiſche Mittel aus den ſpecifiſchen Gewichten des Aether- und des Waſſer-Dampfes. Eben ſo miſchen ſich, nach Gay-Luſſac's Beobachtungen, Alkoholdampf und Waſſerdampf mit einander, ohne eine Verdichtung zu erleiden; während bekanntlich beim Vermiſchen dieſer Körper in flüſſiger Geſtalt unter Wärmeentwickelung eine Volumsverringerung erfolgt.

Tabelle III. Abſolutes Gewicht der Gaſe in Grammen bei 0° C. und $0^m,76$ Bar.

Cubikcentimeter.

	1000.	2000.	3000.	4000.	5000.	6000.	7000.	8000.	9000.
Aether	3,35278	6,70556	10,05834	13,41112	16,76390	20,11658	23,46946	26,82224	30,17502
Alkohol	2,07917	4,15834	6,23751	8,31668	10,39585	12,47502	14,55419	16,63336	18,71253
Ammoniak	0,76802	1,53604	2,30406	3,07208	3,84010	4,60812	5,37614	6,14416	6,91218
Arſenik	6,73269	13,46538	20,19807	26,93076	33,66345	40,39614	47,12883	53,86152	60,59421
Arſenikwaſſerſtoff .	3,50042	7,00084	10,50126	14,00168	17,50210	21,00252	24,50294	28,00336	31,50378
Bor	0,97388	1,94776	2,92164	3,89552	4,86940	5,84328	6,81716	7,79104	8,76492
Brom	7,00639	14,01278	21,01917	28,02556	35,03195	42,03834	49,04473	56,05112	63,05751
Bromwaſſerſtoff . .	3,54788	7,09576	10,64364	14,19152	17,73940	21,28728	24,83516	28,38304	31,93092
Chlor	3,17017	6,34034	9,51051	12,68068	15,85085	19,02102	22,19119	25,36136	28,53153
Chlorwaſſerſtoff . .	1,62977	3,25954	4,88931	6,51908	8,14885	9,77862	11,40839	13,03816	14,66793
Cyan	2,36275	4,72550	7,08825	9,45100	11,81375	14,17650	16,53925	18,90200	21,26475
Cyanwaſſerſtoff . .	1,22606	2,45212	3,67818	4,90424	6,13030	7,35636	8,58242	9,80848	11,03454
Fluor	1,67443	3,34886	5,02329	6,69772	8,37215	10,04658	11,72101	13,39544	15,06987
Fluorwaſſerſtoff . .	0,88190	1,76380	2,64570	3,52760	4,40950	5,29140	6,17330	7,05520	7,93710
Jod	11,30340	22,60680	33,91020	45,21360	56,51700	67,82040	79,12380	90,42720	101,73060
Jodwaſſerſtoff . .	5,69639	11,39278	17,08917	22,78556	28,48191	34,17834	39,87473	45,57112	51,26751
Kieſel	1,32483	2,64966	3,97449	5,29932	6,62415	7,94898	9,27381	10,59864	11,92347
Kohle	1,094850	2,189700	3,284550	4,379400	5,47425	6,56910	7,66395	8,75880	9,85365

Tabelle III.

Abſolutes Gewicht der Gaſe in Grammen bei 0° C. und 0,m76 Bar.

Cubikcentimeter.

	1000.	2000.	3000.	4000.	5000.	6000.	7000.	8000.	9000.
Kohlenoxyd . . .	1,26360	2,52720	3,79080	5,05440	6,31800	7,58160	8,84520	10,10880	11,37240
Kohlenſäure . . .	1,97978	3,95956	5,93934	7,91912	9,89890	11,87868	13,85846	15,83824	17,81802
Kohlenwaſſerſt., erſter	0,72619	1,45238	2,17857	2,90476	3,63095	4,35714	5,08333	5,80952	6,53571
Kohlenwaſſerſt., zweiter	1,27361	2,54722	3,82083	5,09444	6,36805	7,64166	8,91527	10,18888	11,46249
Phosphor	2,80965	5,61930	8,42895	11,23860	14,04825	16,85790	19,66755	22,47720	25,28685
Phosphorwaſſerſtoff	1,53889	3,07778	4,61667	6,15556	7,69445	9,23334	10,77223	12,31112	13,85001
Queckſilber . . .	9,06557	18,13114	27,19671	36,26228	45,32785	54,39342	63,45899	72,52456	81,59013
Sauerſtoff . . .	1,43236	2,86472	4,29708	5,72944	7,16180	8,59416	10,02652	11,45888	12,89124
Schwefel	2,88141	5,76282	8,64423	11,52564	14,40705	17,28846	20,16987	23,05128	25,93269
Schweflige Säure .	2,87306	5,74612	8,61918	11,49224	14,36530	17,23836	20,11142	22,98448	25,85754
Schwefelwaſſerſtoff .	1,53008	3,06016	4,59024	6,12032	7,65040	9,18048	10,71056	12,24064	13,77072
Stickſtoff	1,26790	2,53580	3,80370	5,07160	6,33950	7,60740	8,87530	10,14320	11,41110
Stickſtoffoxyd. . .	1,35013	2,70026	4,05039	5,40052	6,75065	8,10078	9,45091	10,80104	12,15117
Stickſtoffoxydul . .	1,98408	3,96816	5,95224	7,93632	9,92040	11,90448	13,88856	15,87264	17,85672
Titan	4,34988	8,69976	13,04964	17,39952	21,74940	26,09928	30,44916	34,79904	39,14892
Waſſer	0,80556	1,61112	2,41668	3,22224	4,02780	4,83336	5,63892	6,44448	7,25004
Waſſerſtoff . . .	0,08938	0,17876	0,26814	0,35752	0,44690	0,53628	0,62566	0,71504	0,80442
Zinn	10,53210	21,06420	31,59630	42,12840	52,66050	63,19260	73,72470	84,25680	94,78890

Anſchwellen thieriſcher Blaſe durch Abſorption von Gaſen *). Graham ſtellte zuerſt folgenden Verſuch an, der nachher von Schweigger, Baumgartner und Fauſt wiederholt und noch mehrfach abgeändert worden iſt.

Eine fehlerfreie, unverletzte, mit einem Hahne verſehene Thierblaſe wurde etwa gegen ⅓ mit Steinkohlengas angefüllt, der Hahn geſchloſſen und die Blaſe, in dieſem welken Zuſtand, in eine mit Kohlenſäure-Gaſe gefüllte, über W. aufgeſtellte, Glasglocke emporſteigen gelaſſen. Die Blaſe befand ſich mithin in einer feuchten Atmoſphäre von Kohlenſäure-Gas. Nach Verlauf von 12 Stunden wurde die Blaſe, anſtatt ſo welk zu ſeyn wie anfangs, vielmehr auf das Aeußerſte ausgedehnt gefunden, ſo daß ſie auf dem Punkte ſtand zu berſten, während der größte Theil des Kohlenſäure-Gaſes aus dem Recipienten verſchwunden war. Wirklich zerriß die Blaſe am Halſe, indem ſie unter der Glocke hervorgezogen wurde. Es zeigte ſich, daß ſie 35 p. C. Kohlenſäure (nach Volumtheilen) enthielt. Die Subſtanz der Blaſe roch ganz friſch und ſchien keine Veränderung erlitten zu haben. Das Kohlenſäure-Gas, welches außerhalb der Blaſe in der Glocke zurückgeblieben, zeigte einen geringen Gehalt von Kohlengas.

In einem zweiten Verſuche, wo die Blaſe etwas weniger Kohlengas enthielt, und auf ähnliche Weiſe in eine Atmoſphäre von Kohlenſäure-Gas gebracht wurde, war ſie nach 15 Stunden völlig aufgeblaſen, und es ergab ſich, daß ſie 40 p. C. Kohlenſäure-Gas aufgenommen hatte. Nur eine ganz geringe Menge Kohlengas war dabei, wie zuvor, aus der Blaſe entwichen.

Uebrigens beſchränkt ſich dieſe Eigenſchaft nicht bloß auf das Kohlengas. Eine dicht verſchloſſene, zur Hälfte mit gewöhnlicher Luft angefüllte, Blaſe ward in gleicher Weiſe, nach Verlauf von 24 Stunden, völlig aufgeblaſen gefunden; und nach Fauſt geſchahe, als ſtatt Kohlengas oder atmoſphäriſcher Luft Waſſerſtoffgas die Blaſe füllte, eine ſo ſchnelle und bedeutende Anſchwellung, daß die Blaſe ſchon nach 2 Stunden platzte.

Wurde die mit Kohlengas gefüllte Blaſe in atmoſphäriſche Luft gebracht, ſo erfolgte nicht die geringſte Anſchwellung.

Die Erklärung dieſer merkwürdigen Erſcheinungen ſcheint ſich auf Folgendes zurückführen zu laſſen.

Geſetzt eine Flüſſigkeit (das in den poröſen Blaſenwänden enthaltene Waſſer) ſtände, während ſie einerſeits ein nicht abſorbirbares Gas a (Koh-

---

*) Graham in Quaterly Journ. of Sc. New Series. No. XI. oder Schweigg. J. LVII. 227; oder Pogg. Ann. 1829. No. 10. S. 347. — Schweigger in Schweigg. J. LVII. 229. — Baumgartner in Baumg. Zeitſchr. VIII. 9. — Fauſt in Americ. J. of the Med. Soc. nov. 1830. oder Fror. Not. 1831. No. 8. des XXX. Bandes S. 117.

lengas abſperrte, andererſeits mit einer Atmoſphäre eines abſorbirbaren Gaſes b (kohlenſaures Gas) in Berührung, ſo daß die Communication beider Gasarten nur durch die Flüſſigkeit vermittelt würde.

Das Gas b wird abſorbirt werden, und ſolchergeſtalt mit dem Raume, der das fremde Gas a enthält, und der für dieſes nach Dalton's Geſetz *) ein leerer iſt, in Berührung kommen; mithin wird von dem Gaſe b, das die Flüſſigkeit aufgenommen hat, ein gewiſſer Antheil in das Gas a ſich hineinverbreiten; gerade wie dieß der Fall ſeyn würde, wenn man die mit dem Gaſe geſchwängerte Flüſſigkeit in den leeren Raum brächte. Der Verluſt an abſorbirtem Gaſe, den die Flüſſigkeit hiedurch erleidet, wird aber ſofort von Außen wieder erſetzt, ſo daß ſolchergeſtalt dem innern Gaſe a immer neues Gas b zugeführt werden muß, ſo lange, bis Gleichgewicht zwiſchen dem abſorbirten und dem auswendigen Gaſe b eingetreten iſt. Die Flüſſigkeit wirkt hiebei gewiſſermaßen als Ventil, indem ſie dem äußern abſorbirten Gaſe zwar den Zutritt zu dem innern, aber nicht umgekehrt dem innern, der Abſorption widerſtehenden, Gaſe den Zutritt zu dem äußern Gaſe verſtattet.

Umſtände, welche dieſe Erklärung unterſtützen, ſind, daß nach Baumgartner's Verſuchen die Erſcheinung auch erfolgt, wenn dem Waſſer, welches zur Befeuchtung der Blaſe dient, eine andere Flüſſigkeit ſubſtituirt wird, die das äußere Gas zu abſorbiren vermag, ſo, wenn man die Blaſe, mit Weingeiſt befeuchtet, in kohlenſaures Gas bringt **); nicht aber, wenn man ſie mit einer Flüſſigkeit, welche keine Abſorption äußert, einreibt, wie mit Baumöl oder Anisöl; ferner, daß die Erſcheinung auch erfolgt, wenn man dem kohlenſauren Gaſe ein anderes Gas ſubſtituirt, was von der, die Blaſe befeuchtenden, Flüſſigkeit abſorbirt werden kann, wie Schwefelwaſſerſtoffgas ***) bei Anwendung von Waſſer zur Befeuchtung; ferner, daß eine ganz ausgetrocknete Blaſe in trocknem kohlenſauren Gaſe gar nicht anſchwillt †); endlich, daß, wenn man eine Blaſe, die von eingeſaugtem kohlenſauren Gaſe ganz erfüllt und dem Platzen nahe iſt, in atmoſphäriſche Luft bringt und ihre Feuchtigkeit durch öfteres Betropfen mit Waſſer unterhält, ſie in Kurzem wieder zuſammenſinkt und das Volumen annimmt, welches ſie vor dem erſten Verſuch hatte *).

---

*) Gehler's Wörterbuch I. 52.

**) Doch bemerkt Baumgartner, die Wirkung habe ihm nicht raſcher vor ſich zu gehen geſchienen, als mit Waſſer, wiewohl der Weingeiſt nach Sauſſure ein größeres Abſorptionsvermögen für kohlenſaures Gas zeigt, als dieſes, woran vielleicht die geringere Capillarkraft der Blaſe gegen den Weingeiſt Schuld ſeyn mag.

***) Das Anſchwellen der Blaſe ſchien hier ſogar noch ſchneller bemerkbar zu werden, als in kohlenſaurem Gas.

†) Trockne Blaſen ſind allerdings für Gasarten permeabel (daher man eine Gasart nicht längere Zeit in einer Blaſe in der Luft aufbewahrt halten kann, ohne ſie nach einiger Zeit mit Luft gemengt zu finden); aber weil hier ſowohl das innere als das äußere Gas den Weg durch die Blaſenwand findet, ſo erfolgt kein Anſchwellen der Blaſe.

Noch mögen einige andere Umſtände folgen, die Baumgartner durch ſeine abgeänderten Verſuche über dieſen Gegenſtand feſtgeſtellt hat. Das innere Gas war hier ſtets Luft, das äußere Kohlenſäure.

Es iſt nicht nöthig, eine ganze Blaſe anzuwenden, ſondern man kann ſich vom Statthaben der Erſcheinung auch überzeugen, wenn man ein gläſernes Gefäß an der Mündung mit einer (feuchten) Blaſe luftdicht überbindet und es in einen Recipienten mit kohlenſaurem Gas ſtellt. Sehr bald, oft ſchon nach ½ Stunde, erkennt man aus der convexen Wölbung der Blaſe, daß eine Abſorption Statt gefunden.

Wiewohl eine ganz ausgetrocknete Blaſe in trocknem kohlenſ. Gaſe gar nicht anſchwillt, ſo wirkt doch andererſeits auch eine tropfnaſſe Blaſe viel langſamer, als eine bloß oberflächlich befeuchtete.

Die Erſcheinung erfolgt in ganz gleichem Grade, mag man die Blaſe in ihrer natürlichen Geſtalt oder, das Innere nach Außen gekehrt, brauchen.

Die Schwimmblaſe der Fiſche zeigt ſich bei den in Rede ſtehenden Verſuchen noch empfindlicher als eine Schweinsblaſe, ſie mag die urſprüngliche Luftmaſſe ganz in ſich enthalten oder nur zum Theil, ſich im natürlichen Zuſtande befinden oder geſchält ſein. An einem zu einem Beutel zuſammengebundenen feuchten Häutchen aus einem Hühnerei dagegen ließ ſich ſelbſt nach 24 Stunden keine Spur eines Anſchwellens bemerken. Auch bei Anwendung feuchten weiß gegerbten Leders zeigte ſich keine Anſchwellung, weil, wie beſonders nachgewieſen ward, durch dieſes die Luft ſowohl als die Kohlenſäure einen Weg findet.

Die Spannung des Gaſes in der Blaſe nimmt während der Abſorption ſo wenig zu, daß man eine ſolche Zunahme nur durch das Wollaſtonſche Differenzialbarometer deutlich bemerklich machen kann, unſtreitig weil die Wände der Blaſe dem Drucke nachgeben.

Eine Blaſe, die ſchon ſo viel kohlenſ. Gas aufgenommen hat, als zur Herſtellung des Gleichgewichts mit dem Gas des Recipienten nöthig iſt, iſt im Stande, noch Schwefelwaſſerſtoffgas aufzunehmen, falls ſie überhaupt hiezu die nöthige Feſtigkeit hat **).

---

*) Was mir mit der angegebenen Erklärung minder gut zu ſtimmen ſcheint, als die obigen Erfahrungen, iſt, daß nach Fauſt's Verſuchen eine, Stickgas enthaltende, feuchte Blaſe in Waſſerſtoffgas gebracht, anſchwillt, oder eine, mit Waſſerſtoff gefüllte, Blaſe in Stickgas gebracht, ſich beträchtlich entleert, da doch ſowohl Waſſerſtoffgas als Stickgas ſehr wenig und beide ziemlich gleich vom W. abſorbirbar ſind (das Waſſerſtoffgas jedoch ein wenig mehr als das Stickgas).

**) Baumgartner führt in dieſem Bezuge folgende Erfahrung an: 4 Fiſchblaſen, wovon eine vor dem Verſuche halb ausgeleert und abgeſchält, die drei

Eine Blaſe kann ſelbſt dadurch zum Aufſchwellen gebracht werden, daß man ſie in eine mit kohlenſ. Gaſe geſchwängerte Fl. taucht, ſo daß kein freies kohlenſ. Gas dabei ins Spiel kommt *).

Schließlich führt Baumgartner noch einige Verſuche an, bei welchen er numeriſche Data zur Beſtätigung der obigen Theorie zu erlangen ſuchte. Es ſind folgende:

Ein kleines gläſernes cylindriſches Gefäß wurde mit einem Gemenge von atmoſphäriſcher Luft und kohlenſaurem Gas angefüllt, ein Stück von einer gut erhaltenen, geſchmeidigen Schweinsblaſe zu einem ſchlaffen Beutel luftdicht zuſammengebunden, mit Waſſer angefeuchtet, und in jenem Gefäße aufgehängt, das Gefäß ſelbſt aber mit Queckſilber geſperrt, und in dieſer Lage 48 Stunden gelaſſen. Während dieſer Zeit war die Blaſe bedeutend angeſchwollen. Nach Verlauf derſelben wurde ſowohl der Inhalt der Blaſe als jener des Gefäßes, nachdem die Blaſe herausgenommen war, genau gemeſſen, auf geeignete Weiſe chemiſch unterſucht, und folgende Reſultate bei 16° C. nach der Reduction auf einen Luftdruck von 28 Wiener Zoll gefunden:

Es enthielt:

das Gefäß 10,6 Cub. Centim. atm. Luft, 28,98 Cub. Centim. kohlenſ. Gas,
die Blaſe 6,0 „ „ „ „ 20,25 „ „ „ „.

Zum Beſtehen des Gleichgewichtes wird erfordert, daß das im Gefäße und das in der Blaſe enthaltene kohlenſ. Gas dieſelbe Expanſivkraft habe. Nimmt man die Spannkraft der Luft bei der Temp. 16° C. und einem Luftdruck von 28 Wiener Zoll als Einheit an, ſo iſt die des kohlenſ. Gaſes im Gefäße = 0,7322, die deſſelben Gaſes in der Blaſe = 0,7710, mithin nahe der erſteren gleich.

Bei einem zweiten Verſuche wurde auf gleiche Weiſe verfahren, nur blieb die Blaſe drei Tage lang in der Gasatmoſphäre. Das Reſultat dieſes Verſuches war folgendes:

---

andern aber unverſehrt in eine Kohlenſäureatmoſphäre gebracht wurden, nahmen ſo viel von dieſem Gaſe auf, daß ſie ſtrotzend voll waren. Als dieſes geſchehen war, wurde zu dem kohlenſ. Gaſe im Recipienten Schwefelwaſſerſtoffgas gelaſſen. Die Blaſen ſchwollen zuſehends an, hatten nach 6 Stunden mehr als das Doppelte ihres natürlichen Volumens angenommen und am folgenden Tage waren ſie alle zerplatzt.

*) In dieſem Bezuge theilt Baumgartner folgenden Verſuch mit: Es wurde eine Flaſche mit engem Halſe mit Biliner Sauerbrunnen gefüllt und eine, nur wenig atmoſphäriſche Luft enthaltende, gut zugebundene, Blaſe in die Flaſche gebracht, und durch eine beſondere Beſchwerung ganz unter W. erhalten. Nach 4 Tagen zeigte ſich die Blaſe zwar nicht ſtrotzend, aber doch ſo voll, daß ſie ſich durch den ziemlich engen Hals der Flaſche nicht mehr herausbringen ließ, wiewohl weder eine ſo große Aenderung des Luftdrucks noch der Temperatur eingetreten war, um das Aufſchwellen hievon ableiten zu können.

Es enthielt:

das Gefäß 10,88 Cub. Centim. atmoſph. Luft, 68,12 Kohlenſäure,
die Blaſe 4,95 „ „ „ „ 28,09 „

Wird wieder obige Einheit der Expanſivkraft angenommen, ſo iſt die Expanſivkraft des kohlenſauren Gaſes im Gefäße = 0,8623, in der Blaſe = 0,8512.

Was an der Gleichheit der beiden Verhältniſſe fehlt, rührt ohne Zweifel von unvermeidlichen Beobachtungsfehlern her, indem beim erſten Verſuche die Expanſivkraft des Gaſes in der Blaſe größer erſcheint als die im Gefäße, beim zweiten hingegen das Umgekehrte Statt findet.

Glas.

Eine ausführliche Darſtellung des Betriebs der Hohl- und Fenſterglashütten im Böhmer Waldgebirge, in den Vogheſen und in einigen Gegenden von Süddeutſchland von **Kirn** findet ſich in Karſtens N. Arch. VI. 247.

Ueber Glasmanufactur in Nordamerika von **Fenn** vergl. Dinglers polyt. J. XXXV. 297.

Bereitung eines zu optiſchem Gebrauche tauglichen Glaſes von Faraday *). Bekanntlich muß das Glas, welches man zu optiſchen Inſtrumenten brauchen will, Eigenſchaften beſitzen, welche man am gewöhnlichen Fenſter- und Bouteillenglas faſt gar nicht berückſichtiget. Während man in letzterer Beziehung zufrieden iſt, wenn das Glas einen gewiſſen Grad von Härte und Durchſichtigkeit beſitzt, fordert man in erſterer auch noch eine vollkommene innere Homogeneität, einen beſonderen Grad von brechender und farbenzerſetzender Kraft, und ſogar ein beſtimmtes Verhältniß dieſer Kräfte in verſchiedenen Glasſorten. Faſt in allen cultivirten Ländern hat man Verſuche gemacht, ein Verfahren auszumitteln, dem Glaſe dieſe Eigenſchaften zu ertheilen, und es mit denſelben jederzeit in beliebig großen Stücken zu verfertigen, aber nur **Guinand** (der Vater) und **Fraunhofer** haben hierin einen hohen Grad von Kunſtfertigkeit und Sicherheit erlangt; England, das urſprüngliche Vaterland der optiſchen Technik, hat ſich hierin vom Continente überflügeln laſſen. Um nun den alten Ruhm in dieſer Angelegenheit wieder zu erlangen, ernannte der Präſident und Rath der königlichen Geſellſchaft im Jahre 1824 eine Commiſſion aus den Herren **Herſchel**, **Dollond** und **Faraday**, welche auf Verbeſſerung des bisher bekannten Verfahrens,

---

*) Philos. transact. 1830. P. I. p. 1—57, oder Pogg. XVIII. 515. im Auszuge in Baumg. Zeitſchr. VIII. 378.

Glas zum optiſchen Gebrauche zu verfertigen, hinarbeiten ſollte; die Regierung befreite die Schmelzverſuche von den geſetzlichen Abgaben, und übernahm die Koſten des Ofens, der Stoffe und des Arbeitslohnes. Das Reſultat dieſer Arbeiten ſoll nun hier kurz angegeben werden.

Gewöhnlich braucht man zur Conſtruction achromatiſcher Linſen, um die es ſich vorzüglich handelt, Crown- oder Tafelglas und Flintglas. Sowohl das eine als das andere muß vollkommen gleichartig ſeyn, um an allen Stellen auf das Licht auf gleiche Weiſe zu wirken. Es iſt nicht genug, daß mit freiem Auge keine Heterogeneität bemerkt werden könne, denn ſelbſt ſolche Ungleichartigkeiten, welche auf dieſe Weiſe nicht ſichtbar ſind, können ſehr große Verſchiedenheiten in der Wirkung auf das Licht hervorbringen, und das Glas zum optiſchen Gebrauche untauglich machen. Häufig fehlt es aber ſowohl dem Crown- als dem Flintglaſe, vorzüglich letzterem, an Homogeneität, und dieſer Mangel zeigt ſich durch Streifen, Adern, Schlieren, Wellen und Blaſen, worunter beſonders die Schlieren und Wellen zu fürchten ſind. Dieſe rühren von der Verſchiedenheit der Brechkraft, Dichte und Schmelzbarkeit der Beſtandtheile des Glaſes, ſo wie von ihrer chemiſchen Wirkung auf die Tiegelmaſſe her. Das Crownglas beſteht dem Weſen nach aus Kieſelerde, Kalk, Eiſenoxyd und etwas Kali, lauter Stoffe, deren Brechkraft und ſpecifiſches Gewicht nicht ſehr verſchieden iſt, und die nicht ſtark auf den Tiegel wirken. Daher kommt es auch, daß man dieſes Glas noch am leichteſten von hinreichender Güte erhält. Vom Tafelglas, das aus Kieſelerde und Kali beſteht, gilt daſſelbe, doch wirkt es ſtärker auf den Tiegel als Crownglas. Anders iſt es beim Flintglaſe. Dieſes enthält $\frac{2}{3}$ und mehr dem Gewichte nach an Bleioxyd, eine Maſſe, deren Dichte und Brechkraft von jener der übrigen Beſtandtheile ſehr abweicht. Da ſie zugleich ſehr leicht ſchmelzbar iſt, ſo ſinkt ſie bald zu Boden, während die übrigen Theile noch gleichförmig gemengt bleiben, und greift dabei beſtändig den Tiegel an. Entſtehen nun auch Strömungen in der geſchmolzenen Maſſe, ſo können dieſe doch ſchwerlich bis zur gänzlichen Ausgleichung der Maſſe fortdauern; hören ſie aber früher auf, ſo bleiben die Spuren derſelben als heterogene Streifen und Wellen zurück. Die Commiſſion traute ſich nicht zu, dieſen Uebeln bei Verſuchen im Kleinen (und von dieſer Art waren die ihrigen) begegnen zu können, ſie glaubte darum beſſer zu thun, auf die Auffindung einer Maſſe hinarbeiten zu müſſen, welche das Flintglas zu erſetzen im Stande wäre. Für eine ſolche hielten ſie borſaures Bleioxyd und borſaures Bleioxyd mit Kieſelerde, und fanden wirklich, daß dieſe Maſſen ein Glas liefern, welches ſich dem Flintglaſe ſubſtituiren läßt. Faraday gab ſich vorzüglich mit jenem Glaſe ab, das aus 16 Kieſelerde, 24 waſſerfreier Borſäure und 112 Bleioxyd beſteht. Die Arbeiten bei der Bereitung dieſes Glaſes beſtehen im Reinigen und Waſchen der Materialien, Verſchmelzen derſelben zur Fritte, Umſchmelzen und Abkühlen.

Das Bleioxyd wird aus Bleiglätte erhalten. Letztere wird zur Absonderung der kohligen und eiſenhaltigen Theile gewaſchen, dann in einem reinen irdenen Gefäße in ſchwacher, ſalzſäurefreier Salpeterſäure aufgelöſt, und ſo eine in der Hitze geſättigte Auflöſung bereitet, deren Sättigungspunkt ſich durch eine Trübung ankündiget. Die heiße Löſung wird von dem ungelöſten Reſte und dem übrigen Bodenſatze abgegoſſen, ſtehen gelaſſen, abermals abgegoſſen und an einen kühlen Ort zur Kryſtalliſation gebracht, nachdem man ſie vorläufig mit Lackmuspapier geprüft hat, auf welches die Fl. ſauer reagiren muß, widrigenfalls muß Säure zugeſetzt werden. Nach 18—24 Stunden werden die Kryſtalle aus dem Gefäße genommen, und mit klarer Mutterlauge gewaſchen. Sind ſie völlig weiß oder blaulich weiß, ſo iſt es gut, wo nicht, ſo muß man ſie wieder wie die Bleiglätte behandeln. Sind die Kryſtalle von rother Farbe, ſo werden ſie mit Waſſer wiederholt gewaſchen, unter Umrühren in einem Sandbade getrocknet, und in Glasflaſchen aufbewahrt.

Die Borſäure muß in weißen oder blaulich weißen Kryſtallen erſcheinen, und im W. ganz löslich ſeyn. Sie wird auf Eiſen, auf andere Metalle, Schwefelſäure, Natrum geprüft, und muß vorzüglich frei von Alkalien ſeyn, weil dieſe das Glas ſchlecht machen.

Als Kieſelerde wurde der Sand von der Küſte von Norfolk angewendet, 2 Theile deſſelben mit 1 Theil Bleioxyd zu einem Silicate zuſammengeſchmolzen, und die Maſſe in einem Wedgewoodmörſer ſorgfältig gepulvert, das Pulver geſchlemmt, getrocknet und in Flaſchen aufbewahrt. Es darf mit demſelben keine reducirende Subſtanz in Berührung kommen.

Nun werden die Subſtanzen gemiſcht und geſchmolzen. Man nimmt 154,14 ſalpeterſ. Blei, 24 kieſelſ. Blei und 42 kryſt. Borſäure, miſcht ſie, und ſchmilzt ſie zu Glasfritte. Dazu dient ein eigener Ofen, der eine mit runden Löchern verſehene Deckplatte hat; in dieſe Löcher paſſen die Tiegel aus reiner Porzellanmaſſe, und ſind von außen mit einer Abdampfplatte bedeckt, die ſich leicht abheben läßt. Die Heitzung geſchieht mit Steinkohlen und Coaks. Man gibt anfangs nur eine kleine Portion Maſſe in den Tiegel, ſteigert die Hitze langſam, bis das Schmelzen beginnt, ſetzt dann eine zweite Portion zu, hierauf eine dritte u. ſ. w. Wenn alles geſchmolzen iſt, wird die Temperatur geſteigert, die Maſſe mit einem Platinrechen umgerührt, und endlich mit einem Platinlöffel herausgeſchöpft und in irdene, reines W. enthaltende Tiegel oder in Platinkapſeln gegeben. Zur weiteren Verarbeitung der Fritte wird wieder ein anderer Ofen und eine Platinkapſel erfordert, welche ſo viel Glasmaſſe faßt, als man zu einer beabſichtigten Linſe braucht. Faraday lehrt ausführlich, die Kapſel aus Blech zu biegen, etwaige Löcher zu verlöthen ꝛc. Der Glasofen hat neben dem Feuerherd eine Abtheilung, welche als Ofen und Rauchfang zugleich dient, und über dieſer eine für Flamme und Rauch verſchloſſene, aber der Hitze zugängliche Kammer, in welcher eigentlich das Glas fertig gemacht wird, die aber durch eine horizontale glaſirte Thonröhre mit der äußeren Luft communicirt, und durch dieſe ſtets oxydirende Luft enthält, ohne welche eine Reduction des Bleies eintreten würde, die eine Trübung des Glaſes zur Folge hätte.

Hat man jene Röhre und die Glaskammer von allem Staube und anderen Unreinigkeiten befreit, und erſtere zur Abhaltung alles Staubes mit einem Schwammpfropf verſehen, ſo ſtellt man die Platinkapſel an ihren Ort, füllt das rohe Glas ein, deckt es mit einer Abdampfſchale, ſchließt die Kammer von oben und macht Feuer. Dieſes unterhält man, bis die Glasmaſſe völlig geſchmolzen iſt, und noch längere Zeit darnach. Sobald das Schmelzen erfolgt iſt, muß man vom Glaſe alle Ungleichheiten der Zuſammenſetzung und alle Blaſen entfernen. Erſteres leiſtet man durch fleißiges Umrühren der geſchmolzenen Maſſe mittelſt eines Platinrechens, letzteres, indem man nach dem erſten Umrühren oder noch beſſer vor dem Schmelzen, Platinſchwamm (7—8 Gr. auf 1 Pf. Glas) zuſetzt, der die Entwickelung der Blaſen befördert. Sind beide Zwecke erreicht, ſo ſchließt man den Ofen, und läßt ihn ſammt ſeinem Inhalte erkalten.

Das Glas aus borſaurem Bleioxyd hat ein ſp. Gew. von 6,39—6,4, das aus kieſelhaltigem borſauren Bleioxyd 5,44. Der Brechungsexponent wurde von Herſchel beim erſteren für äußerſtes Roth = 2,0430, für das Max. im Gelb = 2,0652, für das äußere Violett = 2,1223; beim letzteren in derſelben Ordnung 1,8521, 1,8735, 1,9135 gefunden, ſo daß das Zerſtreuungsvermögen für erſteres 0,0740, für letzteres = 0,0703 iſt. Es reflectirt, wie natürlich, einen größern Theil des auffallenden Lichtes, als andere gemeine Glasſorten, doch geht dieſes nicht ſo weit, daß es das Glas zum optiſchen Gebrauche unräthlich machte. Das borſ. Bleioxyd iſt ſehr weich, das kieſelhaltige härter, und zwar deſto härter, je weniger es Bleioxyd enthält, und in demſelben Grade weniger ſchmelzbar, doch wird dieſes Glas von der Atmoſphäre nicht angegriffen, wirkt nicht hygroskopiſch, und iſt darum ein guter Iſolator für Electricität.

Wirkung von kohlenwaſſerſtoffhaltigen Subſtanzen aufs Glas. Planiawa hat Kaſtnern Stücke Glas überſandt (Kaſtn. Arch. XVII. 122), welche die Wirkung kohlenwaſſerſtoffhaltiger Subſtanzen in der Glühhitze erfahren (das Nähere iſt nicht angegeben) und dadurch ein Ausſehen erhalten hatten, nach welchem Planiawa glaubt, daß ſie einen Ueberzug von metalliſchem Silicium, bewirkt durch die desoxydirende Wirkung der kohlenwaſſerſtoffhaltigen Subſtanz, erhalten haben. Es ſind jedoch keine weitern Beweiſe dafür angeführt.

Wirkung von ſalpeterſ. und ſalzſ. Ammoniak auf Glas. Wenn gleiche Theile ſalpeterſ. und ſalzſ. Ammoniak zwiſchen zwei Uhrgläſern geſchmolzen werden, ſo wird das untere Glas faſt bis zur Hälfte ſeiner Dicke zerfreſſen und die Wirkung erſtreckt ſich ſelbſt auf das obere. Die Hitze einer Spirituslampe iſt dazu hinreichend. Dieſe Corroſion beruht auf einer gänzlichen Entziehung des Alkali, ſo daß die Kieſelerde des Glaſes allein als eine ſchneeweiße undurchſichtige Subſtanz zurückbleibt, die ſo weich iſt, daß ſie ſich mit der Spitze einer Nadel oder eines Meſſers durchſtechen läßt. Grünes Glas wird nicht ſo leicht angegriffen, was es ſeiner größern Härte und der Abweſenheit von Blei verdankt. Auch das ſalpeterſ. Salz für ſich bringt ſchon, wenn es zwiſchen Uhrgläſern geſchmolzen wird, eine ſchwache Corroſion hervor; aber die Wirkung iſt ohne Vergleich ſtärker bei gleichzeitiger Anwendung beider Salze (Journ. of the royal Inst. 1831. No. 2. p. 385. aus Sillim. Journ. XVIII. p. 373).

Chemiſche Zuſammenſetzung der gebräuchlichen Glasarten. Mit der Unterſuchung der Zuſammenſetzung vieler Glasarten haben ſich neuerdings **Dumas** *) einerſeits, **Berthier** **) andrerſeits beſchäftigt. Wir wollen ihre Reſultate nach einander mittheilen, mit Hinzufügung der Analyſen einiger ſchwediſchen Glasſorten.

Dumas macht darauf aufmerkſam, daß man bei der Zuſammenſetzung dieſer Gläſer nicht blos auf die Beſtandtheile, die man zum Glasſatz anwendet, Rückſicht zu nehmen habe, ſondern auch auf die Thonerde, welche die ſchmelzende Maſſe durch Angriff der Glashäfen aufnimmt, und von welchen er glaubt, daß ſie ebenfalls als Baſis gegen die Kieſelerde auftritt.

Dumas fand ferner, daß bei der Glasbereitung kein merklicher Verluſt an Alkali durch Verflüchtigung entſteht, mag die Bereitung in offnen oder bedeckten Gefäßen geſchehen; denn er fand merklich dieſelbe Quantität Alkali, welche zur Glasbereitung gedient hatte, in den dargeſtellten Gläſern wieder.

Zufolge der Reſultate folgender Analyſen, die **Dumas** an verſchiedenen Glasſorten unternommen hat, iſt derſelbe der Meinung, daß die Gläſer immer Silicate oder Gemenge von Silicaten in beſtimmten Proportionen ſind.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 144. oder Erdm. J. IX. 35.

**) Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 433. oder Erdm. J. X. 304.

Bleifreie Gläſer.

	Kieſelerde	Thonerde	Kalk	Kali	Natron	Sauerſtoff der Kieſelerde	Sauerſtoff der andern Baſen
Böhmiſches Glas . .	69,4	9,6	9,2	11,8	0	36	9,04
Crownglas, vorzüglicher Qualität von deutſcher Fabrication . . .	62,8	2,6 *)	12,5	22,1	0	32,6	8,4
Fenſterglas von verſchiedenen Fabriken.							
No. 1. weiches Glas (verre tendre)	69,65	1,82	13,31	0	15,22	36,21	8,45
No. 2. hartes Glas .	69,25	2,20	17,25	0	11,30	36,69	8,72
No. 3. weiches Glas	68,55	2,40	16,17	0	12,88	35,60	8,92
No. 4. ſehr weiches Glas	68,55	4,00	9,65	0	17,70	35,60	9,06
No. 5. weiches Glas	68,5	10,0	7,8	0	13,7	35,5	5,6
No. 6. hartes Glas .	68,0	7,6	14,3	0	10,1	35,3	6,5
No. 7. engliſches Glas	69,0	7,4	12,5	0	11,1	35,8	6,2
Kryſtalliſirtes Glas (1)							
durchſichtiges Stück	64,7	3,5	12,0	0	19,8	33,6	10,1
undurchſichtiges Stück	68,2	4,9	12,0	0	14,9	35,39	9,45
Spiegelglas No. 1. .	75,9	2,8	3,8	0	17,5	39,4	6,7
No. 2. .	73,85	3,50	5,60	5,50	12,05	38,4	7,20
Bouteillenglas No. 1. (von Sevres)	53,55	6,01 (u. 5,74 Eiſenoxyd)	29,22	5,48	0	27,6	13,6
No. 2.	45,6	14,0 (und 6,2 Eiſenoxyd)	28,1	6,1	0	23,66	17,14

(1) Das unterſuchte kryſtalliſirte Glas rührte von einem im Cabinet der polytechniſchen Schule befindlichen Stücke her, welches offenbar vom Boden eines Tiegels losgelöſt worden war. An der Oberfläche fand ſich eine undurchſichtige weiße, in Nadeln kryſtalliſirte, Schicht von regelmäßiger (gleichförmiger?) Dicke, die einige Millimeter betrug. Der ganze übrige Theil der Maſſe war vollkommen durchſichtig, in ſeinem Innern aber bemerkte man eine Menge weißer undurchſichtiger Prismen, ähnlich denen der äußern Kruſte, zum Theil vereinzelt, zum Theil zu zweien, dreien, vieren u. ſ. f. ſternförmig oder in noch größerer Anzahl kugelför-

---

*) Mit einigen Spuren von Eiſen- oder Manganoxyd.

nig gruppirt. — Aus der Analyſe erhellt, daß ſich das Natron bei der Kryſtalliſation in beträchtlicher Quantität aus dem Glaſe abgeſchieden hat.

Bleihaltige Gläſer.

Kryſtallglas von unbekannter Herkunft *).

			Sauerſtoff.
Kieſelerde	56,0	=	29,06
Bleioxyd	32,5	=	2,25
Kali	8,9	=	2,22
Kalk	2,6		
	100,0		

Flintglas von Guinand.

Kieſelerde	42,5
Thonerde	1,8
Bleioxyd	43,5
Kalk	0,5
Kali	11,7
Arſenikſäure	Spur.
	100,0

Straß von Douault-Wieland.

Kieſelerde	38,1
Thonerde	1,0
Bleioxyd	53,0
Kali	7,9
Borax	Spuren.
Arſenikſäure	
	100,0

Dumas bemerkt (Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 159), daß man oft auf dem Boden der zur Verfertigung des Bouteillenglaſes beſtimmten Glashäfen metalliſche Kügelchen findet, die ſehr viel Gold enthalten, ja faſt reines Gold ſind. Alle Fabrikanten wiſſen nach ihm dieſe Thatſache und die meiſten derſelben leiten die Gegenwart des Goldes von Pretioſen her, die in die Aſche zufällig verloren worden ſind. **Dumas** findet dieß unwahrſcheinlich, weiß jedoch keine andre beſtimmte Erklärung zu geben.

Die Unterſuchungen von **Berthier** anlangend, ſo hat er folgende Glasſorten unterſucht: 1) weißes Glas; 2) gemeines grünes Glas (verres à pipette); 3) Bouteillenglas; 4) Kryſtallglas.

---

*) **Dumas** bemerkt, daß das Kryſtallglas gewöhnlich Thonerde enthalten müſſe, in Betracht daß die Tiegel bei ſeiner Bereitung außerordentlich angegriffen werden. Wenn weder er ſelbſt noch **Berthier** ſolche darin gefunden haben, ſo ſey anzunehmen, daß ſie wahrſcheinlich Glas vom Anfange der Arbeit unterſucht hätten.

Weißes Glas. Folgendes iſt die Zuſammenſetzung von 5 Sorten dieſes Glaſes:

	Nemours (1)	Böhmen (2)	Venedig (3)	Röhren (4)	Röhren (5)
Kieſelerde	0,720	0,717	0,686	0,734	0,692
Kalk	0,064	0,103	0,110	0,042	0,076
Kali	. . .	0,127	0,069	0,172	0,158
Natron	0,170	0,025	0,081	. . .	0,030
Magneſia	. . .	. . .	0,021	. . .	0,020
Thonerde	0,026	0,004	0,012	0,015	0,012
Eiſenoxyd	0,011	0,003	0,002	0,010	0,005
Manganoxyd		0,002	0,001	0,010	
Bleioxyd	. . .	. . .	. . .	0,010	
	0,991	0,981	0,982	0,993	0,991

1) Weißes Glas von Bagneaux, bei Nemours (Departement der Seine und Marne). Es iſt ſehr weiß: man macht Gehäuſe für Stutzuhren (bocaux pour pendules) u. ſ. w. daraus. Es enthält eine Spur von Kupferoxyd, welches wahrſcheinlich von den Werkzeugen herrührt. Seine Zuſammenſetzung iſt ſo beſchaffen, daß der Sauerſtoff der Kieſelerde ungefähr das Fünffache von dem der übrigen Baſen zuſammengenommen beträgt.

2) Weißes Glas von Neuwelt (Neuvelt) in Böhmen. Es wird in Form von Glasgeſchirren verkauft. Es iſt von größter Schönheit, vollkommen farblos und waſſerklar, ſelbſt in ziemlich großen Maſſen, und mit ſolcher Sorgfalt fabricirt, daß faſt keine Blaſe darin zu erblicken iſt. Nach Perdonnet bereitet man es aus einem Gemenge von 100 Quarz, 50 ätzendem Kalk, 75 kohlenſ. Kali und einer ſehr kleinen Quantität Salpeter, arſeniger Säure und Braunſtein. Die Gegenwart von Arſenik läßt ſich durch die Analyſe nicht auffinden. Die Kieſelerde enthält die ſechsfache Sauerſtoffmenge der Baſen, und die Zuſammenſetzung dieſes Glaſes wird faſt genau durch die mineralog. Formel

$$CS^6 + (K, N) S^6$$

repräſentirt.

3) Weißes Glas von Venedig. Dieſes Glas rührt von alten Spiegelgläſern her. Die Optiker bedienen ſich deſſelben zu optiſchen Inſtrumenten und behaupten, daß es dem Glaſe von St. Gobain vorzuziehen ſey, weil es weniger Feuchtigkeit anzieht. Auf dem Schnitte angeſehen hat es einen ſchwachrauchigen Schein ohne Nüançe von Grün oder Blau. Die Kieſelerde enthält ziemlich die 4fache Sauerſtoffmenge der Baſen.

4) Weißes Glas zu ſoliden Röhren (tubes pleins) ausgezogen, welche den Namen Rührſtäbchen führen. Das Bleioxyd rührt unſtreitig von einer kleinen Quantität Kryſtallglas her, welches mit den alten Glasſcherben in die Glashäfen gekommen iſt.

5) Weißes Glas, deſſen ſich die Schmelzarbeiter zur Verfertigung von kleinen chemiſchen Inſtrumenten, Perlen u. ſ. w. bedienen. Es iſt viel leichtflüſſiger als das gewöhnliche Glas, auch enthält es namhaft mehr Alkali, der Sauerſtoffgehalt der Kieſelerde beträgt etwas mehr als das Fünffache von dem der Baſen.

Nach **Taſſaert** enthält das Spiegelglas von St. Gobain im Mittel: 0,76 Kieſelerde und Thonerde, 17 Natron, 0,06 Kalk und 0,01 Eiſen-, Mangan- und Kupferoxyd. Das Kupfer rührt von den bei der Fabrikation angewandten Löffeln und Spateln her und ertheilt dem Glaſe oft eine ſehr deutliche blaue Nüançe. Sonſt verlangte man im Handel eine ſchwach-grüne, gegenwärtig eine ſchwach-gelbe Nüançe. Man bereitet dieſes Glas aus einem Gemenge von weißem Sande, kohlenſ. Natron und Aetzkalk.

Verres à pipette. So nennt man das gewöhnliche Glas von blaſſer hellgrüner Farbe, woraus die Medicingläſer und alle gewöhnlichen Glaswaaren verfertigt werden. Dieſes Glas iſt hart, feſt und beſitzt den ſehr ſchätzenswerthen Vorzug, ſich viel beſſer verarbeiten zu laſſen, als das weiße Glas. Folgendes iſt die Zuſammenſetzung von 4 Sorten dieſes Glaſes, welche käuflich in Geſtalt chemiſcher Inſtrumente bezogen worden waren.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Kieſelerde	0,716	0,692	0,635	0,620
Kalk	0,100	0,130	0,162	0,156
Kali	0,106	0,080	0,105	. . .
Natron	. . .	0,030	. . .	0,164
Magneſia	. . .	0,006	. . .	0,022
Thonerde	0,030	0,036	0,045	0,024
Eiſenoxyd	0,015	0,016	0,025	0,007
Manganoxyd	0,003	. . .	0,012	. . .
	0,970	0,990	0,984	0,993

Der Sauerſtoff der Kieſelerde verhält ſich zum Sauerſtoff ſämmtlicher Baſen = 6 : 1 im Glaſe (1), = 5 : 1 im Glaſe (2), = 7 : 2 im Glaſe (3) und = etwas mehr als 3 : 1 im Glaſe (4). Die Zuſammenſetzung dieſer Art Glas iſt ſonach ausnehmend veränderlich; es verdankt ſeine Eigenthümlichkeit einem größern Verhältniß Kalk, als ſich im weißen Glaſe findet. Seine grüne Nüançe iſt nicht weſentlich und rührt von dem zu ſeiner Fabrikation angewandten etwas eiſenſchüſſigen und thonigen gewöhnlichen Sande her.

Bouteillenglas. Drei Sorten Bouteillenglas, die im Rufe beſonderer Güte ſtehen, wurden folgendermaaßen zuſammengeſetzt gefunden:

	Souvigny (1)	St. Etienne (2)	Epinac (3)
Kieſelerde	0,600	0,604	0,596
Kalk	0,223	0,207	0,180
Baryt	. . .	0,009	. . .
Kali	0,031	0,032	0,032
Natron			. . .
Magneſia	. . .	0,006	0,070
Thonerde	0,080	0,104	0,068
Eiſenoxyd	0,040	0,038	0,044
Manganoxyd	0,012		0,004
Kupferoxyd			
Phosphorſäure	0,004		
	0,990	1,000	0,994

1) **Glas von Souvigny, bei Moulins (Dep. des Allier).** Die aus dieſem Glaſe verfertigten Bouteillen ſtehen im Rufe ausgezeichneter Güte und werden in Paris ſehr geſucht. Man wendet zu ſeiner Verfertigung Sand aus dem Fluſſe Allier, weißen Mergel von einem Kalkboden ſüßen Waſſers, ausgelaugte Aſche und ein wenig Kochſalz an. Die Phosphorſ. rührt offenbar von dem ſtets in der Aſche vorhandenen Gehalt an phosphorſ. Kalk her. Der Sauerſtoffgehalt der Kieſelerde in dieſem Glaſe verhält ſich zu dem der Baſen wie 5 : 2.

2) Glas von St. Etienne (Dep. der Loire), zu deſſen Bereitung ſchwefelſaurer Baryt angewandt wird. Da ſich durch die mit größter Sorgfalt angeſtellte Analyſe nur ein ſehr geringer Gehalt von Baryt ergab, ſo muß bei der Probe, die Dumas unter die Hände bekam, entweder nur ſehr wenig ſchwefelſaurer Baryt angewendet worden ſeyn, oder auch der größte Theil deſſelben ſich vermöge ſeiner vorwiegenden Dichtigkeit auf den Boden der Glashäfen geſenkt haben, bevor er zerſetzt wurde. Der Baryt vermag den Silicaten Schmelzbarkeit zu verleihen und eignet ſich in dieſer Hinſicht bis zu gewiſſem Grade zu einem Erſatzmittel der Alkalien; da jedoch dieſe nur in ſehr ſchwachem Verhältniß in das Bouteillenglas eingehen und zum größten Theil ohne Koſten durch ausgelaugte Aſche (charée) vertreten werden, ſo ſcheint von ſchwefelſ. Baryt kein großer Vortheil bei Fabrikation des Bouteillenglaſes erwartet werden zu können; auch ſoll man in St. Etienne von ſeinem Gebrauche wieder zurückgekommen ſeyn. Jedenfalls wird man, wenn man ſich deſſelben bedienen will, einen Zuſatz von ſo viel Kohle machen müſſen, daß dadurch die Schwefelſ. in ſchweflige Säure verwandelt werden kann; wodurch die Verbindung des Baryts mit der Kieſelerde ſehr erleichtert werden wird. Der Sauerſtoff der Kieſelerde verhält ſich im Glaſe von St. Etienne zu dem der Baſen wie 5 : 2.

3) **Glas von Epinac, bei Autun (Dep. der Saone und Loire).** Man

verfertigt dieß Glas aus zwei, nahe bei der Fabrik vorkommenden, Sorten Sand ohne Zuſatz von ausgelaugter Aſche oder ſonſt einer andern Materie. Die eine Art Sand iſt kalkiger Beſchaffenheit und beſteht aus:

Kalk	0,348	oder kohlenſaurer Kalk	0,617
Magneſia	0,172	„ „ „ Magneſia	0,356
Kohlenſäure	0,453	Thonerde	0,012
Thonerde	0,012		0,985
	0,985		

Die andere Art Sand iſt Gemeng von ganz kleinen, mit einer ſchwachen Schicht Eiſenoxyd überzogenen, Körnern von Quarz und Feldſpath, und enthält:

Kieſelerde	0,800	0,997
Thonerde	0,110	
Kali	0,060	
Eiſenoxyd	0,020	
Manganoxyd	0,007	

Der Sauerſtoff der Kieſelerde im Glaſe von Epinac ſteht wie in den beiden vorigen Glasſorten zu dem der Baſen in einem etwas kleinern Verhältniſſe als 5 zu 1.

Im Bouteillenglaſe iſt das Eiſen weder im Oxydul- noch im Oxydzuſtande vorhanden, ſondern in einem mittlern Oxydationsgrade, auf welchen es durch eine Manipulation gebracht wird, die gewöhnlich darin beſteht, das geſchmolzene Glas mit grünem Holze umzurühren. Hierdurch erhält es die Nüançe, welche von den Käufern gefordert wird. Vielleicht tragen auch rußige Theilchen zu ihrer Entſtehung mit bei.

Das Bouteillenglas iſt viel ſtrengflüſſiger, als die übrigen Glasſorten, weil es eine große Menge Thonerde neben ſehr wenig Alkali enthält. Seine Güte nimmt mit ſeiner Strengflüſſigkeit zu. Man fabricirt z. B. in Paris Bouteillenglas, welches weniger Kieſelerde und viel mehr Kalk enthält, als die Sorten, deren Zuſammenſetzug wir angegeben haben; allein dieß Glas leidet an dem Uebelſtande, daß es auf die Länge von Eſſig angegriffen wird.

Kryſtallglas. Folgendes iſt die Zuſammenſetzung von drei Sorten Kryſtallglas:

	Venêche (1)	Newcaſtle (2)	London (3)
Kieſelerde	0,560	0,514	0,592
Bleioxyd	0,344	0,374	0,282
Kali	0,066	0,094	0,090
Thonerde	0,010	0,012	
Eiſenoxyd	. . .	1,008	0,004
Manganoxyd	. . .		0,010
	0,980	1,002	0,978

1) Kryſtallglas von Venêche (Niederlande), von erſter Auswahl. Man bereitet es aus einem Gemenge von 3 Th. weißem Sande, 2 Th. Mennige und 1 Th. kohlenſ. Kali. Seine Zuſammenſetzung wird durch die Formel $KS^3 + 2PS^3$ repräſentirt.

2) Kryſtallglas von Newcaſtle in England. Zu ſeiner Verfertigung wird weißer Sand, Bleiglätte, gereinigte Pottaſche, Salpeter und Braunſtein, aber gar keine Mennige angewandt. Der Sauerſtoffgehalt der Kieſelerde iſt das Fünffache von dem der Baſen.

3) Kryſtallglas, welches in London zur Verfertigung phyſikaliſcher und chemiſcher Inſtrumente angewandt wird. Es iſt vollkommen weiß und blaſenfrei. Der Sauerſtoff der Kieſelerde ſteht zu dem der Baſen im Verhältniß von 8 : 1, wie im Kryſtallglaſe von Venêche.

Da alle einfachen Verbindungen von Kieſelerde mit Bleioxyd gefärbt ſind, ſo muß man, um farbloſe bleihaltige Gläſer zu erlangen, noch eine andere Baſis hinzufügen, wozu man ein Alkali wählt; um dieſen Gläſern eine große Leichtflüſſigkeit zu ertheilen. Die Fabrikanten verſichern, daß man nur Kali anwenden dürfe, indem Natron dem Glaſe eine deutliche blaue Nüançe ertheilen würde.

Mit dem Gehalt von Blei nimmt Leichtflüſſigkeit und Glanz des Kryſtallglaſes zu, zugleich aber auch ſeine Härte und ſein Widerſtand gegen chemiſche Agentien ab.

Analyſen einiger ſchwediſchen Glasſorten *).

a) Tafelglas von Bromö, nach Berg: 74,05 Kieſelerde; 13,83 Kali; 10,03 Kalk; 1,85 Thonerde; 1,04 Manganoxydul; 0,45 Eiſenoxydul; Summa 101,25.

b) Glauberſalzglas von Johannisholm, nach Berg: 74,64 Kieſelerde; 13,16 Kalk; 9,73 Natron; 1,51 Manganoxydul; 1,02 Thonerde; 0,70 Eiſenoxydul; Summa 100,76.

c) Eine andere Sorte Glauberſalzglas von Johannisholm, nach Nordmark: 71,97 Kieſelerde; 11,83 Natron; 10,30 Kalk; 3,60 Thonerde; 1,70 Eiſenoxydul; 1,40 Manganoxydul; Summa 100,80.

---

*) Erdm. J. V. 89.

Glycynium oder Beryllium (Be = 331,479).

Darſtellung kryſtalliſirten Glycyniums. Wenn man eiſenhaltiges Chlorglycynium derſelben Behandlungsweiſe unterwirft als das Chlorzirkonium zu Darſtellung des kryſt. Zirkoniums (ſ. dieſes); ſo erhält man ziemlich ähnliche Reſultate, indem ſich auch hier glänzende eiſengraue Kryſtallblättchen bilden, welche ſich aber noch ſchneller, als die von Zirkonium an der Luft oxydiren, daher auch nur in geringerer Menge und ſchwieriger erhalten werden. Die Art ſie aufzubewahren, iſt dieſelbe, als beim Zirkonium. Mit eiſenfreiem Salze läßt ſich ebenfalls keine Reduction erhalten.

Glycynerde. Man nimmt gegenwärtig an, daß die Glycynerde der Thonerde und Zirkonerde analog zuſammengeſetzt ſey. Indeß macht **Kobell** (Schweigg. LXIV. 191) darauf aufmerkſam, daß die Glycynerde durch kohlenſ. Kalk nicht gefällt wird, worin ſie mit Eiſenoxydul, Manganoxydul, Zinkoxyd, Kupferoxyd, Kobalt- und Nickeloxyd übereinſtimmt, während dagegen Thonerde und Zirkonerde gefällt werden. Man möchte daher nach der **Analogie** vermuthen, daß auch die Glycynerde aus 1 At. Radical und 1 At. Sauerſtoff zuſammengeſetzt ſey, wiewohl natürlich der beobachtete Umſtand keinen ſichern Beweis dafür geben kann.

Glycynerdeſalze.

Vanadinſ. Glycynerde. Verhält ſich wie das entſprechende Thonerdeſalz; iſt aber noch bedeutend löslicher in W. als dieſes (**Berzelius** in Schweigg. LXIII. 43).

Bromglycynium. Die Glycynerde gibt mit Bromwaſſerſtoffſ. eine Aufl., die, zur klebrigen Conſiſtenz abgedampft und zum Kryſtalliſiren hingeſtellt, erſt nach langer Zeit einige ganz kleine Kryſtalle lieferte, welche ſich der kubiſchen Form zu nähern ſchienen und ſehr zerfließlich waren. Der Geſchmack des Bremglycyniums iſt ſüß; in der Hitze verhält es ſich wie das Bromzirkonium (**Berthemot** in Journ. de pharm. 1830. Nov. 655).

Chlorglycynium. Dieſes verhält ſich nach **Roſe** (Pogg. XXIV. 301) gegen Phosphorwaſſerſtoffgas und gegen Ammoniak ähnlich als das Chloraluminium, doch hat er dieß Verhalten nicht genau unterſucht.

Gold (Au = 1243,013).

Natürliches Vorkommen des Goldes. a) **Bei Tilkerode am Harze.** Vergl. hierüber **Zinken** in Pogg. II. 418.

b) **Im Salzburgiſchen Erzgebirge.** Eine ausführliche Abhandlung hierüber hat Rußegger in Baumg. Zeitſchr. VIII. 385. geliefert.

c) Im Hundsrückgebirge. Nöggerath (Schweigg. LIV. 351) hat über ein neues Vorkommen von gediegenem Gold im Hundsrückgebirge Nachricht gegeben. Im Monate Juli 1828 wurde nämlich eine Pepite von 1 Unze Gewicht im Bette des Güldenbachs bei Stromsberg im Kreiſe Kreuznach, Regierungbezirk Koblenz, aufgeleſen. Auch im Goldbache (bei Andel) ſind wieder einige Stückchen Gold gefunden worden. Der Verf. ſagt bei dieſer Gelegenheit, es ſey ihm durch neuere Unterſuchungen der Betten der goldführenden Bäche des Hundsrückgebirges immer wahrſcheinlicher geworden, daß dieſe Goldführung aus grünſteinartigen Bildungen herrühre. Ueber die anderweiten geognoſtiſchen Verhältniſſe der genannten goldführenden Bäche, die der Verf. noch erörtert, verweiſen wir auf die Originalabhandlung.

d) Bei Sierre Laone. Bei dem Berge Ophir oder Gunong Ldanay, bei Bukit Taong, drei Tagereiſen von Sierre Laone, hat man eine große Goldmine entdeckt, die ungemein reich ſeyn ſoll. Die Förderungsmethode beſteht darin, daß man nach einem gewiſſen Steine gräbt, der eine gelbe Subſtanz enthält, die Gold iſt. Dieſer Stein wird zerſtoßen und zerſiebt, wodurch ſich dann die Goldkörner abſondern (Asiatic. Journ. Mai. 1828. Hertha. XII. geogr. Zeit. 152).

e) In Nord-Amerika. Daß man ſchon ſeit Jahren im Freiſtaate Nord-Carolina Gold ausbeutet, darf als bekannt angeſehen werden. Man wuſch größtentheils das Gold aus einem bläulichen Thone aus, welcher ſich durch Verwitterung dioritiſcher (grünſteinartiger) Gebirgsarten gebildet zu haben ſcheint. In den letzten Jahren hat man auch Gangbergbau auf Gold getrieben, wobei zwei junge ſächſiſche Bergleute als Directoren angeſtellt ſind. Doch hat man dabei mit Waſſernoth und Schwierigkeit des Anſetzens von Stollen wegen geringen Anſteigens des Gebirges zu kämpfen. — Die gleiche geognoſtiſche Beſchaffenheit des Bodens wies darauf hin, daß auch im weſtlichen Theile Süd-Carolina's Gold zu finden ſeyn dürfte, und da die Unterſuchungen hier günſtig ausfielen, ſo wurden ſie bis über das linke Ufer des Savannah-Fluſſes in dem Freiſtaate Georgia, und hier mit beſonderm Erfolge fortgeſetzt. In dieſem nun zeigt ſich der Goldreichthum mit einem Male ſehr bedeutend. Zu Anfange des Jahres 1830 kamen in Georgia die Wäſchereien in Betrieb, und noch vor Ende des Jahres hatte man für 600000 Dollars Gold ausgeſeiffnet. Man verſpricht ſich den Ertrag für die folgenden Jahre um ſo bedeutender, als ſich das Gold nicht blos in den feinſten Körnern, ſondern auch in Rollſtücken von ziemlicher Größe findet. Die Goldkörner dienen in jenen Gegenden als Münze, indem man nach dem Gewichte zahlt. Das Breitſchlagen der Körner ſchützt gegen Betrug mit Schwefelkies.

f) **In Virginien.** Im Journ. de chim. méd. 1831. Janv. p. 51. findet ſich hierüber folgende Notiz: „John Lecols, von Spottſylvanien, Baltimore, hat mehrere wichtige Thatſachen über die Goldbergwerke in Virginien mitgetheilt, die ſich wie ein Gürtel in Spottſylvanien und einigen angränzenden Grafſchaften erſtrecken. Das Gold findet ſich an der Oberfläche der Erde, in Quarzſchichten, der größte Theil aber auf Schiefer und in den Spalten. Zur Gewinnung des Goldes wendet man die Wäſche und die Amalgamation mit Queckſilber an. Da mehrere fremde Capitaliſten dieſe Bergwerke gekauft haben, ſo wird man ſich wahrſcheinlich einer beſſern Methode zur Darſtellung dieſes Metalls bedienen.“

Darſtellung. Ueber die Goldgewinnung aus Schwefelkieſen im Thale von Oſſola, größtentheils nach den von **Villeneuve** in den Ann. des mines V. 181 mitgetheilten Nachrichten vergl. Karſtens N. Arch. I. 452.

Methode, die goldhaltigen Kieſe zu Gute zu machen, von Bouſſingault[*]. Bekanntlich wurden bisher güldiſche Kieſe, je nachdem das Gold in ihnen gröber oder feiner eingemengt vorkommt, entweder auf Gold verwaſchen, oder durch eine Roharbeit zum Rohſteine concentrirt. Um auch das Gold aus den ärmſten Eiſenkieſen durch das Verwaſchen noch vortheilhaft zu ſcheiden und die Schmelzkoſten zu erſparen, ſchlägt **Bouſſ.** vor, dieſe Kieſe zuvörderſt zu röſten, um die Eiſenkiesmaſſe ſpecifiſch leichter und zertheilbarer zu machen. Die geröſteten Kieſe ſollen auf Sandſteinmühlen gemalen und ſodann verwaſchen werden. **Lampadius** erklärt dieſen Vorſchlag aller Aufmerkſamkeit werth.

Gold- (Silber- und Platin-) ausbeute im Ruß. Reiche von Humboldt[**]. Im Jahre 1828 war die Ausbeute 1) an Gold im ganzen ruſſiſchen Reiche: 318 Pud (22256 Mark) nämlich auf kaiſerlichen Werken 115 Pud, auf Privatwerken 203 Pud; 2) an Silber 1093 Pud (76498 Mark); 3) an Platina 94 Pud (6570 Mark). Der Werth dieſer jährl. Metallproduction war demnach an Gold: 4896000 Thaler Preuß., an Silber 1071000 Thaler, zuſammen 5967000 Thaler.

Der Ural allein gab 1826 . . . . 232 Pud.
1827 . . . . 282 —
1828 . . . . 291 —

Die erſten 6 Monate des Jahres 1829 lieferten im Ural, wo neuerlichſt wichtige Gold-Alluvionen im Norden entdeckt worden ſind und (unter der oberſten Leitung des Finanz-Miniſters **Gr. von Cancrin**) der techniſche Betrieb ſich mit jedem Jahre einer zunehmenden Vervollkommnung erfreut:

---

[*] Erdm. J. I. 490.

[**] Pogg. XVIII. 273.

1) an Gold: 142 Pud 2 Pfund (die Kron-Werke 46 Pud 8 Pfund; die Privat-Werke 95 Pud 34 Pfund); 2) an Platina: 43 Pud 31 Pfund. Die ganze Goldausbeute des uraliſchen Berggürtels iſt von 1814 bis 1828 geweſen: 1551 Pud (108553 Mark, an Werth über 23881000 Thaler; aber die letzten 5 Jahre haben allein von dieſen 1551 Pud Gold etwas über 1247 Pud geliefert. Aus dieſen numeriſchen Elementen ergiebt ſich nun folgende Zuſammenſtellung für den jetzigen Zeitpunkt:

Länder.	Wirkliche jährliche Ausbeute.
Europa und das aſiatiſche Rußland	
Gold	26500 Mark
Silber	292000 —
Das ruſſiſche Reich	
Gold	22200 Mark
Silber	76500 —

Sollten nicht Rechnungsfehler und falſche Reductionen der ruſſiſchen Gewichte zu dieſen Irrthümern geleitet haben? Zehn große Goldſtücke (Goldgeſchiebe), welche von 1824 bis 1826 in der Alluvion Tzarewo Alexandrowski bei Miask, im ſüdlichen Ural, auf einem engen Raume gefunden wurden, wogen 2 Pud 34 Pfund (199½ Mark). Unter dieſen Geſchieben waren zwei zu 13 Pfund, eines zu 16 Pfund und eines zu 24 Pfd. 69 Zolotn. (43¼ Mark) Gewicht.

Analyſe von Goldſtufen ſ. Legirungen (Gold, Silber).

Eigenſchaften. Eine nähere Beſtimmung der Kryſtallformen des gediegenen natürlichen Goldes und Silbers von Guſtav Roſe findet ſich in Pogg. XXIII. 196, und ein Nachtrag hiezu von Neumann in Pogg. XXIV. 384.

Um das Gold durch Niederſchlagung in feſter cohärenter Geſtalt zu erhalten, iſt nach Göbel (Schweigg. LX. 22) am zweckmäßigſten eine einfache Kette aus Gold und Eiſen, bei übrigens ähnlichem Verfahren, als für Antimon angegeben worden, (wobei das Eiſen innerhalb, das Platin ſich außerhalb der Röhre befindet). Die Niederſchlagung geſchahe in warzenförmiger Geſtalt ohne deutliche Kryſtallform.

Daniell fand den Schmelzpunkt des Goldes = 1102° C. (Philos. transact. 1830. P. II.)

Nach Kaſtner (Kaſtners N. Arch. IV. 434), wenn man arſenige S. mittelſt einer galvaniſchen Kette aus Gold und Zink aus der, durch etwas Schwefelſ. oder Eſſigſ. angeſäuerten wäßrigen Löſung reducirt, und dabei das in die Fl. tauchende Ende des Golddrahts mit dem einen Ende des Zinkſtreifens berührt, ſo findet man erſteres bald ſchwarzbraun und bräunlichſchwarz, hebt man nun den Golddraht aus der Kette, ſpült ihn dann mit W. gelinde ab und hält das mit Arſenik beſchlagene Ende desſelben in die Spitze einer gewöhnlichen einfachen Weingeiſtflamme, ſo rundet ſich das äußerſte Ende des Golddrahts **ſchmelzend** ab.

Kaſtner (Kaſtn. N. Arch. II. 416) theilt ferner folgende Erfahrung mit: Näßt man einen Glasſtab mit mäßig ſtarkem Goldſcheidewaſſer und nähert ihn dann einem auf ſeiner rothen Papierunterlage liegenden Stücke Blattgold, ſo wird dieſes von der feuchten Glasfläche aus ſichtbarer Ferne mit großer Schnelligkeit angezogen. In Folge dieſer Anziehung rollt ſich das Blättchen eben ſo ſchnell, als es herbeikam, um den Glasſtab. — Es iſt nicht angeführt, ob Blätter aus andern Metallen ſich anders verhalten.

Goldamalgam. Ueber Bildung von kryſt. Goldamalgam vergl. Legirungen.

Goldpurpur*). Ueber die chemiſche Conſtitution des Caſſiusſchen Goldpurpurs ſind neuerdings mehrere Discuſſionen entſtanden, deren Ueberſicht und Beurtheilung ſich am beſten aus nachfolgender Darſtellung von **Berzelius** ergeben werden, die wir mit ſeinen Worten mittheilen:

„Der Goldpurpur iſt der Gegenſtand einer Unterſuchung von **Buiſſon** geweſen, ſowohl in Betreff ſeiner Bereitung, als in Betreff ſeiner Zuſammenſetzungsweiſe. Die Vorſchrift für ſeine Bereitung iſt nach ihm folgende: 7 Th. Gold werden in Königswaſſer aufgelöſt, und die überſchüſſige Säure ſo weit wie möglich abgedampft. 2 Th. Zinn werden in neutrales Chloridſalz verwandelt und 1 Th. Zinn in Salzſäure aufgelöſt, und dadurch neutrales Chlorür erhalten. Das Goldſalz wird in 2 Quart reinem W. aufgelöſt, mit dem Zinnchlorid wohl vermiſcht, und alsdann die Aufl. des Chlorürs allmählig in kleinen Antheilen und unter fleißigem Umrühren zugeſetzt. Nach **Buiſſon**'s Behauptung bekommt man niemals einen ſchönen Purpur, wenn nicht in der Aufl. viel Zinnchlorid enthalten iſt. Nach einer Analyſe beſteht der Goldpurpur aus Gold 28,5, Zinnoxyd 65,9, Chlor 5,2 (Verluſt 0,4). Wiewohl dieſe Analyſe in Betreff des Gold- und Zinnoxydgehalts nahe mit der meinigen übereinſtimmt*), ſo iſt ſie doch beſtimmt darin fehlerhaft, daß ſie keinen Waſſergehalt angiebt, und ſtatt deſſen Chlor als weſentlichen Beſtandtheil aufnimmt. Außerdem liegt darin eine Unrichtigkeit, daß das Zinn im Maximum der Oxydation angegeben iſt, da das Chlor mit Zinn, und nicht mit Zinnoxyd verbunden ſeyn muß. Die Gegenwart des W. iſt für die Farbe der Verbindung ſo weſentlich, daß ſie nach Austreibung deſſelben ziegelroth wird, wie ein fein vertheiltes Gemenge von Gold mit einem weißen Pulver. Bei meiner Analyſe wurde der Waſſergehalt durch Glühen in einer Retorte beſtimmt, und es mußte dabei Salzſäure oder Zinnchlorid erhalten werden, wenn letzteres in der Verb. enthalten geweſen wäre. Buiſſon hält die Verb. für weiter nichts als für ein mechaniſches Gemenge von Zinnoxyd mit äußerſt fein vertheiltem Gold, welches in dieſem Zuſtande der äußerſten Vertheilung die rothe Farbe hervorbringe. Unſtreitig werden Viele dieſe Anſicht theilen. Robiquet ſuchte zu zeigen, daß ſie noch nicht als entſchieden richtig zu betrachten ſey*), weil die rothe Farbe, die Chlorid organiſchen Stoffen ertheilt, ganz von derſelben Art ſey, wie im Goldpurpur, ohne daß doch in dieſem Falle eine Spur von reducirtem Gold zu bemerken wäre. — In einem ſpätern Zuſatz hat Buiſſon**) Robiquet's Einwurf beantwortet, und dabei drei eigene Verſuche angeführt, die beweiſen ſollen, daß das Gold im Purpur in metalliſcher Form enthalten ſey. Der eine davon iſt, daß Queckſilber bei + 100° bis 150° C. mit dem Purpur zuſammengerieben, das Gold daraus aufnimmt und ihn entfärbt. Allein dieß beweiſt nichts mehr, als daß das Gold, wenn es oxydirt vorhanden iſt, bei dieſer Temp. vom Queckſilber reducirt wird, wie es auch mit bloßem Goldoxyd geſchehen würde. Der zweite iſt, daß Goldchlorid, auf Oxalſäure getropft, purpurfarben wurde, man wiſſe aber, daß die Säure die Eigenſchaft hat, das Gold zu reduciren. Dieſer Verſuch wäre beſonders entſcheidend, da ſich dabei das Gold nicht anders als in Metallform abſetzen könnte. Inzwiſchen habe ich ihn ohne Erfolg wiederholt, ſowohl mit ſaurem, als mit neutralem Goldchlorid und Chlorkalium; es zeigte ſich keine Purpurfarbe, die Maſſe mochte, vor dem Hinzukommen von Fl., noch ſo gut zuſammengerieben und die Oxalſäure in noch ſo großem Ueberſchuß vorhanden ſein. Der ſtärkſte Gegenbeweis beſteht, wie ich glaube, darin, daß der Goldpurpur mit Beibehaltung ſeiner Farbe in kauſtiſchem Ammoniak löslich iſt, und daß ſeine eigentliche Farbe mit der Austreibung des W. verſchwindet, und dafür diejenige zum Vorſchein kommt, welche dem fein vertheilten reducirten Gold eigenthümlich iſt."

---

*) **Buiſſon** in Journ. de pharm. 1830. oct. 629. dec. 755. (Auch Geigers Mag. XXXV. 23, oder Brandes Arch. XXXVIII. 187). — **Robiquet** ebd. nov. 693. **Ungenannter** ebd. 1831, Avril. 219. — **Berzelius** in ſ. Jahresber. Jahrg. Nr. 11. S. 120 (Pogg. XXII. 306.)

**) Kongl. Vet. Acad. Handl. 1813. p. 191. Die Analyſe gab Gold 28, Zinnoxyd 64, Waſſer 7,6, Verluſt 0,4.

Einige Beweiſe gegen die Metallität des Goldes im Goldpurpur bringt auch ein Ungenannter im Journ. de pharm. XVIII. 221. vor.

Knallgold. Dumas***) hat eine Unterſuchung über das Knallgold angeſtellt, die wir hier nach der von Berzelius in ſ. Jahresber. XI.

---

*) Journ. de Pharm. XVI. 693.

**) A. a. O. p. 756.

***) Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 167.

113. gegebenen Darſtellung derſelben mit den eignen von Berzelius hinzugefügten Erörterungen mittheilen wollen.

Die Meinungen über die Zuſammenſetzung des Knallgoldes können, nach Dumas, dreierlei ſein. Nach der erſten, längſt angenommenen, wird das Knallgold als eine Verbindung von Goldoxyd mit Ammoniak und Waſſer betrachtet; nach der zweiten beſteht es aus einer Verbindung von Stickſtoff-Gold und W., und nach der dritten, welche Dumas eigenthümlich iſt, iſt es eine Verbindung von Goldſtickſtoff mit Ammoniak und W., analog zu betrachten der von Gay-Luſſac und Thénard entdeckten Verb. von Kalium, Stickſtoff und Waſſerſtoff, in der, nach ſeiner Anſicht, Stickſtoffkalium wahrſcheinlich die Rolle einer S. in Beziehung auf den Stickſtoff-Waſſerſtoff ſpiele; (dieſes Verhältniß ſcheint jedoch, durch Schreib- oder Druckfehler, umgekehrt worden zu ſeyn). Um zu entſcheiden, welche von dieſen Vermuthungen dem wahren Verhältniß am nächſten komme, war eine Analyſe nothwendig, die er nach der Methode anſtellte, wie man organiſche Körper durch Glühen mit einem Metalloxyd analyſirt; nur wählte er hierzu Bleioxyd, ſtatt Kupferoxyd, weil er glaubte, daß Despretz's Verſuche über das Verhalten des im Ammoniakgas erhitzten Kupfers, zu vermuthen berechtigten, es könne Stickſtoff-Kupfer entſtehen. Auf dieſe Weiſe wurde der Stickſtoffgehalt des Knallgoldes und das erhaltene W. beſtimmt, der Goldgehalt aber durch Schmelzen mit Schwefel. Zuerſt unterſuchte er das aus Chlorgold-Löſung durch Ammoniak gefällte Knallgold, welches Chlor enthält, und fand es folgendermaßen zuſammengeſetzt:

Gold	73,00
Stickſtoff	5,00
Ammoniak . . .	6,00
Chlor	4 50
Waſſer	11,50

Hieraus berechnet Dumas die Zuſammenſetzung zu folgender Formel:

$$(Au^4N^4 + N^4H^{12}) + (Au^2Cl^3 + N^4H^{12}) + 9\dot{H},$$

was in Allem 6 At. Gold, 2 At. Sauerſtoff, 12 At. Stickſtoff und 42 At. Waſſerſtoff ausmacht, und ſo nahe mit dem gefundenen Reſultat übereinſtimmt, daß die Abweichungen wohl als Beobachtungsfehler zu betrachten ſind, den Waſſergehalt ausgenommen, der bei der Analyſe, wobei der Waſſerſtoff des Ammoniaks oxydirt und Waſſer wurde, bis zu 0,26 vom Gewicht des Knallgoldes ging, ſtatt bis zu 0,22. — In einer Unterſuchung von ſo ſchwieriger Beſchaffenheit, wie dieſe, nicht zu vollkommen genauen Reſultaten zu gelangen, iſt verzeihlich; jedem, der es verſuchen würde, möchte es wohl nicht beſſer gehen. Wäre dieſe Analyſe richtig, ſo könnte nicht geleugnet werden, daß in Duma's theoretiſcher Anſicht eine Wahrſcheinlichkeit läge; allein es iſt leicht nachzuweiſen, daß die durch verſchiedene analytiſche Verſuche zuſammengebrachten Reſultate nicht richtig mit einander übereinſtimmen. Was zuerſt im Allgemeinen die Beſchaffenheit des analyſirten Präparats betrifft, ſo iſt es bekannt, und von Dumas ſelbſt angegeben, daß das chlorhaltige Knallgold beim Auswaſchen zuerſt viel, und dann immer weniger Chlorgold, und vielleicht auch Salmiak, verliert, bis es zuletzt faſt chlorfrei geworden iſt. Dumas giebt an, daß er es zur Analyſe genommen habe, nachdem das ablaufende Waſchwaſſer kaum mehr das ſalpeterſaure Silber gefällt hätte. Daraus iſt es klar, daß, was er analyſirte, keine beſtimmte Verbindung, ſondern ein Gemenge von Knallgold mit der baſiſchen Ammoniakverbindung war, die das Ammoniak im erſten Augenblick niederſchlägt und die durch fortfahrendes Auswaſchen unaufhörlich zerſetzt wird. Beſtimmte Verhältniſſe hierbei zu ſuchen, iſt alſo ganz zwecklos. Allein außerdem läßt es ſich leicht beweiſen, daß das Reſultat der Analyſe nicht richtig ſeyn kann, weil bei der Bildung von Knallgold aus in W. aufgelöſtem Goldchlorid und Ammoniak weder Sauerſtoffgas noch Stickgas entwickelt wird, ſondern zwiſchen den wirkenden Stoffen die Beſtandtheile ſich gerade austauſchen, der Niederſchlag mag nun zuſammengeſetzt ſeyn wie er will. Bei einer näheren Beleuchtung der obigen Formel findet man, daß wenn man den Waſſerſtoff mit Stickſtoff und Sauerſtoff zu Ammoniak und Waſſer zuſammenpaart, zur Verbindung mit dem Gold 4 At. Chlor fehlen; man hat nämlich 12 At. Ammoniak $(12N + 36H)$, 3 At. W. $(3O + 6H)$ und 6 At. Gold, 6 At. Sauerſtoff und 2 At. Chlor. Da das Goldoxyd aus 2 At. Gold und 3 At. Sauerſtoff beſteht, ſo entſprechen 6 At. Sauerſtoff 4 At. Gold. Es bleiben nun 2 At. Gold und 2 At. Chlor, die gerade 2 At. Goldchlorür geben würden; da bei dem Verſuche das Chlorid $(= AuCl^3)$ angewendet wird, ſo iſt es klar, daß 4 At. Chlor fehlen, die ohne ſich mit Sauerſtoff auszutauſchen, nicht anders wegkommen konnten, als daß Ammoniak zerſetzt und Stickgas entwickelt wurde, wovon man aber bei der Bereitung des Knallgoldes keine Spur bemerkt. Es läßt ſich daher mit völliger Gewißheit ſagen, daß die von Dumas aufgeſtellte Formel nicht den richtigen Ausdruck der Zuſammenſetzung dieſer Art von Knallgold giebt.

Dumas unterſuchte darauf die Zuſammenſetzung des reinen Knallgoldes, wie er es durch Digeſtion von reinem Goldoxyd mit Ammoniak erhielt. Es beſtand nach ihm aus:

	Verſuch	berechnet	Atome
Gold	71,1	77,6	2
Stickſtoff	9,0	11,0	3
Waſſerſtoff	14,9	2,3	12
Sauerſtoff.		9,1	3

Die Rechnung gründet ſich auf folgende Formel:

$$\mathrm{Au^2N^2 + N^2H^6 + H^6O^3},$$

nach der das reine Knallgold ein Salz aus 2 Atomen Ammoniak, 2 At. Stickſtoffgold, hier als S. betrachtet, und 3 At. W. wäre. Will man dieſe Formel anders umſchreiben, ſo bekommt man z. B.

$$\bar{\mathrm{A}}\mathrm{u} + \mathrm{NH^3},$$

oder 1 At. Goldoxyd und 2 At. Ammoniak, worin ebenfalls 2 At. Gold, 3 At. Sauerſtoff, 1 At. Stickſtoff und 12 At. Waſſerſtoff enthalten ſind. Allein hier weicht das Reſultat der Analyſe ſo bedeutend von dem der Rechnung ab, wie z. B. mit 1½ p. C. Gold, 2 p. C. Stickſtoff und 3½ p. C. im Sauerſtoff- und Waſſerſtoff-Gehalt, daß dieſe großen Abweichungen beſtimmt beweiſen, daß die Formel falſch iſt, wenn die Analyſe einiges Vertrauen verdient, oder umgekehrt; und nach dieſer Darſtellung wiſſen wir alſo über die Natur des Knallgoldes nicht mehr, als wir ſchon darüber gewußt haben.— So viel möchte indeſſen bemerkt werden können, daß der Schluß, weil es eine Verbindung zwiſchen Kalium und Stickſtoff giebt, von der bei keinem anderen Metall eine analoge aufzuweiſen iſt, ſo giebt es auch eine Verbindung zwiſchen Gold und Stickſtoff, bis jetzt noch nicht wahrſcheinlicher iſt, als der, daß, weil ſich das Goldoxyd mit Kali, Natron, Baryt ꝛc. verbindet, ſo verbindet es ſich auch mit Ammoniak.

Goldbromid und Verbindungen deſſelben mit elektropoſitiven Brommetallen, nach Bonsdorff*). Das Goldbromid läßt ſich leicht und rein von überſchüſſiger S. durch Aufl. von Gold in einem Gemiſch von Bromwaſſerſtoffſ. und Salpeterſ. und nachheriger Verdunſtung bei etwa 70° (C?) zur Trockniß erhalten.

Um die Verbindungen deſſelben mit elektropoſitiven Brommetallen darzuſtellen, wird eine wäßrige Aufl. deſſelben mit einer Aufl. von elektropoſitivem Brommetall vermiſcht und darauf in gelinder Wärme, oder beſſer noch unter der Evaporationsglocke, abgedunſtet. Die angeſchoſſene Verb. wird darauf leicht von der gewöhnlich im Ueberſchuß zugeſetzten baſiſchen Chlorverb. abgeſondert und durch abermalige Kryſtalliſation gereinigt. Folgendes ſind Bonsdorffs Angaben über die bis jetzt von ihm unterſuchten Doppel-Verbindungen (Bromoaurate) dieſer Art.

Das Baryumſalz ſchießt in rothbraunen Prismen an, die ſelbſt in einer weniger trocknen Luft nicht feucht werden; das Kaliumſalz ſchießt in rhombiſchen Prismen an, oder in dünnen Blättern von einer etwas zuſammengeſetzteren Form mit halb metalliſchem Glanz und einer Farbe, die beim Hindurchſehen ſchön purpurroth iſt, beim Daraufſehen aber dem natürlich kryſtalliſirten Eiſenoxyd gleicht. Die Kryſtalle verwittern in trockner Luft und erhalten dann ein blutſteinartiges Anſehen. Das Natriumſalz gleicht dem vorhergehenden in Farbe und Anſehen, ſcheint aber nicht zu verwittern. Beide ſind träglöslich in W., und färben, wie alle Bromo-Aurate, das W. ſtark röthlich gelbbraun, wogegen die Bromo-Platinate ſich mit heller, mehr rother als gelber Farbe auflöſen. Die Magneſium- und Manganſalze bilden dunkelbraune, mit einer röthlichen Farbe etwas durchſcheinende Kryſtalle von einer rhombiſch-prismatiſchen Form. Sie halten ſich in trockner oder erwärmter Winterluft, zerfließen aber, beſonders das letztere, in einer feuchten Atmoſphäre. Das Zinkſalz bildet dunkel braunrothe prismatiſche Kryſtalle, welche auch in trockner Luft ſehr ſchnell zerfließen.

---

*) Pogg. XIX. 346.

Goldchlorür-Chlorkalium ($KCl + AuCl$). Dieſes Salz entſteht nach Berzelius, wenn das verwitterte Goldchlorid-Chlorkalium, wovon nachher die Rede ſeyn wird, erhitzt wird. Es iſt beim Daraufſehen ſchwarz, beim Hindurchſehen durch dünne Kanten aber durchſcheinend und dunkelbraun. Durch W. wird es in Chloridſalz unter Abſcheidung einer Portion Chlorkalium und Rückbleiben eines Antheils Gold zerſetzt. Auch in Salzſ. löſt es ſich nicht unzerſetzt auf (Pogg. XVIII. S. 599).

Goldchlorid. Thomſon hat behauptet, daß zur Bildung des Goldchlorids ſich 1 At. Goldoxyd, (welches er gleich Berzelius aus 1 At. Gold und 3 At. Srſt. beſtehend fand) mit 2 At. Salzſ. verbinde. Dieß würde, wenn man das Goldſalz als ein Haloidſalz betrachtet, einem baſiſchen Salze entſprechen, zuſammengeſetzt aus 2 At. Goldchlorid und 1 At. Goldoxyd, und hiernach müßte dieß Salz bei Zerſetzung durch trockne Deſtillation Chlorgas und Srſtgas im Verhältniſſe = 4 : 1. entwickeln. Dann dieß nicht geſchieht, ſo iſt Thomſons Angabe irrig (Berzelius in Pogg. XVIII. 598).

Nach Döbereiner (Schweigg. LXII. 95) wird das Goldchlorid von der Kleeſäure am Lichte reducirt, was jedoch, wie Van Mons und Pelletier gezeigt haben, auch in der Wärme geſchieht. Die Reduction vom Lichte bietet aber die ſchöne Erſcheinung einer gleichförmigen Vergoldung der innern Oberfläche des Glaſes und mit dieſer zugleich die ſchöne meergrüne Färbung des durchgehenden Lichtes dar.

Das Goldchlorid vermag eben ſo wie das Queckſilberchlorid und Platinchlorid mit den Chlorverbindungen der elektropoſitiven Metalle Doppelverbindungen einzugehen, die Bonsdorff zufolge ſeiner Anſicht (Rep. I. S. 544. 581.) als einfache Salze betrachtet, worin das Goldchlorid die Rolle der Säure, die poſitive Chlorverbindung die Rolle der Baſis vertritt. Er nennt demgemäß dieſe Verbindungen Chloraurate. Sie ſind von ihm, mit Ausnahme des Chloroaurats von Kalium, Natrium, Ammonium und Lithium*), über welche zum Theil ſchon frühere Unterſuchungen vorhanden waren, und neuere von Berzelius und Johnſton hier mitgetheilt werden ſollen, näher unterſucht worden (Pogg. XVII. 261).

Man erhält die Chloro-aurate leicht, wenn man eine Löſung der kryſtalliſirten Verb., die das Goldchlorid mit Salzſ. bildet, mit einer Auſl. der Chlorverbindung eines andern Metalls, am beſten etwas im Ueberſchuß, vermiſcht, und die Miſchung einer gelinden Wärme ausſetzt, bis das Salz eingetrocknet und die Salzſ. fortgegangen iſt. Nach Auſl. in W. wird das Salz leicht kryſtalliſirt erhalten, zuweilen durch freiwillige Verdunſtung (wenn die Verb. nicht zerfließlich iſt, oder richtiger geſprochen, wenn die Luft ſo trocken iſt, wie warme Winterluft), aber am ſicherſten durch Verdunſtung unter der Evaporationsglocke (Rep. I. 1). Die abgeſetzten Kryſtalle werden von dem überſchüſſigen Chloride leicht abgeſchieden, und können dann durch wiederholte Kryſtalliſation gereinigt werden. Alle Chloroaurate ſind leicht löslich in W., laſſen ſich auch in Alkohol löſen.

Goldchlorid-Chlorammonium. Dieſes Doppelſalz bildet ſich ſehr leicht durch Vermiſchung neutraler Auflöſungen von Goldchlorid und Salmiak und freiwillige Verdunſtung. Es ſcheidet ſich hiebei theils in kleinen goldgelben Prismen und Nadeln ab, theils in breiten geraden Prismen mit rechteckiger Baſis; oft auch ſind zwei gegenüberliegende Seitenkanten durch zwei Flächen erſetzt, ſo daß ein gerades ſechsſeitiges Prisma entſteht. Wenn die Auſl. einen Ueberſchuß von Salmiak enthält, ſo entſtehen große perlmutterartig glänzende goldgelbe Tafeln, die breite flache Prismen mit niedrigen pyramidalen Zuſchärfungen darſtellen. Werden die Kryſtalle zwiſchen Papier gepreßt, ſo behalten ſie ihre Durchſichtigkeit eine kurze Zeit; ſind ſie aber nur wenige Minuten der Luft ausgeſetzt, oder iſt das Papier nur wenig erwärmt, oder ſelbſt ſchon zwiſchen den Fingern, ſo werden ſie opak. Die Verwitterung findet noch ſchneller als beim Kaliumſalz Statt. Bei langem Ausſetzen an die Luft wird das Salz nach und nach gänzlich zerſetzt. Durch Erhitzen im Waſſerbade verlieren die Kryſtalle alles W., werden halbflüſſig, dunkler, beim Erkalten aber wieder blaßgelb. In höherer Temp. ſchmelzen ſie zu einer röthlichen Fl., und werden zerſetzt unter Entwicklung von Chlor und Salmiak und mit Rücklaſſung von Gold. Dieſe Zerſetzung geht ſo leicht vor ſich, daß bei einer ſorgfältigen Regirung der Hitze beide, das Ammoniak und Chlor, verflüchtigt werden können, ohne daß das Salz ſchmilzt und das metalliſche Gold in der urſprünglichen Form der Kryſtalle zurückbleibt.

---

*) Dieſe 4 Salze beſitzen nach Brewſter Dichroismus (Brandes Arch. XXXIX. 107).

Das Waſſer oder das Ammoniak oder beide variiren ihrer Menge nach ſo ſehr in dieſem Salze, daß Johnſton, wiewohl er gegen 12 Analyſen anſtellte, doch nur in 2 Verſuchen dieſelben Mengen erhielt. Das W. variirte zwiſchen 4 und 6 p. C., je nachdem das Salz kürzere oder längere Zeit der Atmoſphäre oder andern Umſtänden ausgeſetzt war; auch ſcheint es nicht alles Chlor zurückzuhalten, wenn es im Waſſerbade getrocknet wird, da der Geruch nach dieſem Gaſe ſchon in ſehr geringer Wärme ſich entwickelt. Aus dem Mittel zahlreicher Verſuche reſultirte folgende Zuſammenſetzung:

Goldchlorid	52,66
Chlor	38,33
Ammonium	4,30
Waſſer	4,70
	100,00

welches 2 At. Gold, 8 At. Chlor, 1 At. Ammonium, 2 At. Waſſer entſpricht (Johnſton in Brandes Arch. XXXIX. 96).

Goldchlorid-Chlorkalium ($KCl + AuCl^3 + 5Aq$). Dieß Salz ſchießt theils in ſehr geſtreiften, am Ende gerade abgeſchnittenen, Priſmen an, theils in ſechsſeitigen Tafeln, die in Geſtalt denen vom Kochſalz mit Kryſtallwaſſer vollkommen gleichen. Ihre Farbe iſt pomeranzengelb. Sie verwittern ſehr ſchnell an trockner Luft. Die größern verlieren dabei ihren Glanz, werden citrongelb und zerfallen bei der geringſten Berührung zu einem Mehl. Die kleinen und zarten behalten ihr Ausſehen, zerfallen aber bei Berührung zu Pulver. Bei 100° C.*) verlieren ſie alles chemiſch gebundene W., ohne daß zugleich etwas Chlor fortgeht. Das verwitterte Salz ſchmilzt in der Wärme und giebt Chlor ab, wobei indeß kein metalliſches Gold ausgeſchieden wird, ſondern die Maſſe bleibt flüſſig und bildet ein Chlorürſalz ($KCl + AuCl$), wovon S. 258 die Rede war. Durch die Analyſe fand Berzelius das Chloridſalz folgendermaßen zuſammengeſetzt:

	gefunden	berechnet
Chlorkalium . . .	17,525	17,566
Gold	46,800	46,827
Chlor	25,050	25,014
Waſſer	10,625	10,593
	100,000	100,000

(Berzelius in Pogg. XVIII. 599).

Johnſton analyſirte daſſelbe Salz auch für ſich und fand folgende Zuſammenſetzung deſſelben:

---

*) Nach Johnſton (Brandes Arch. XXXIX. 107) erſt etwas über dem Siedpunkt des Waſſers.

Chlorkalium	18,446
Gold	46,891
Chlor	25,531
Waſſer	9,132
	100,132

hiernach würde das Salz nur 4 At. Waſſer enthalten. Berzelius äußerte darauf in einem Schreiben an Brewſter (Brandes Arch. XXXIX. 101), er wolle nicht auf den Vorzug der von ihm erhaltenen Reſultate beſtehen, da das Salz ſo efflorescirend ſey, daß, wenn man ſich bemüht, daſſelbe ſo zu trocknen, daß es keine ungebundene Feuchtigkeit mehr enthält, man eine partielle Efflorescenz befürchten muß, während man auf der andern Seite, wenn man die Efflorescenz vermeiden will, nie ſicher ſeyn kann, das Salz vollkommen trocken zu haben.

Indeß fand ſich Johnſton (Brandes Arch. XXXIX. 102) hiedurch doch veranlaßt, ſeine Verſuche hierüber nochmals vorzunehmen, wobei er 9,45 p. C. Waſſer in den Kryſtallen fand. Das Detail ſeiner Verſuche, woraus er dieß Reſultat ableitet, iſt folgendes:

24,76 Gran der Kryſtalle, theils Prismen und theils größere Tafeln, wurden, nach dem Trocknen zwiſchen Fließpapier und ehe ſie die geringſte Spur von Efflorescenz zeigten, eine Stunde lang im Waſſerbade erhitzt, wodurch ſie wenig mehr als 8 p. C. verloren. Bei einer ſtärkern Hitze bis zum anfangenden Schmelzen ſtieg der Verluſt auf 9,26 p. C. Bei einem dritten Erhitzen betrug der Verluſt definitiv 2,3 Gran = 9,4 p. C. Ein Theil des Salzes in dieſem Zuſtande in einem Röhrchen über einer Weingeiſtlampe geſchmolzen, gab noch eine Spur von Feuchtigkeit, während ein anderer Theil bei Behandlung mit W. einen geringen unlöslichen Rückſtand von Goldchlorür gab. — 20,21 Gran des Salzes, in feinen prismatiſchen Nadeln, durch Preſſen zwiſchen Fließpapier getrocknet, und als ſie ein trocknes Anſehn zeigten, von dem noch feuchten Papier genommen, verloren bei der Siedhitze des Waſſers nur 8,4 p. C., als ſie aber ſtärker erhitzt wurden, bis ein Chlorgeruch bemerklich ward, betrug der Verluſt 1,91 Gran = 9,45 p. C. In dieſem Zuſtande löſte ſich das Salz in W., ohne den geringſten Rückſtand auf und gab beim Schmelzen in einer Röhre eine Spur von Feuchtigkeit. Nach dieſem Verſuche hätte man ſonach anzunehmen, daß der wahre Gehalt 9,45 p. C. noch etwas überſteigt. In dem Zuſtande von prismatiſchen Nadeln iſt indeß das Salz nicht ſo ſehr zu dem Verſuche geeignet, als in dem von größern Kryſtallen; auch hält Johnſton dafür, daß die in beiden Verſuchen angewandten Kryſtalle noch eine Spur mechaniſch anhängender Feuchtigkeit enthielten, wonach er bei 9,45 p. C. als Waſſergehalt ſtehen bleibt.

In ſeinem neueſten (11ten) Jahresber. S. 189. äußert nun endlich Berzelius Folgendes über dieſe Verſuche: „Ich will es nicht beſtreiten, daß nicht hier eine größere Genauigkeit auf ſeiner Seite ſein könne; indeſſen darf ich mir doch die eine Bemerkung erlauben, daß wir beide denſelben Goldgehalt haben, nämlich 46,8 und er 46,73, und daß eine einfache Rechnung zeigt, daß ein Salz mit nur 4 At. W. ein Procent Gold mehr enthalten muß, als wir beide gefunden haben, und daß die von uns gefundene Zahl, ſo nahe genaue Beobachtungen gewöhnlich zu kommen pflegen, einem Goldgehalt in einem Salz mit 5 At. W. entſpricht.

Goldchlorid-Chlornatrium ($\mathrm{Na}\overline{\mathrm{Cl}} + \mathrm{Au}\overline{\mathrm{Cl}}^3 + 4\mathrm{Aq}$). Beim freiwilligen Verdunſten ſcheint die vorherrſchende Form dieſes Salzes in flachen rhombiſchen Prismen oder größern regelmäßigen rhombiſchen Tafeln zu beſtehen, die ſich am Boden des Gefäßes bilden. Die Prismen haben das eigenthümliche Anſehn, als wenn ſie alle der Länge nach geſtreiſt wären. Die Farbe iſt pomeranzengelb. In größern Kryſtallen iſt dieß Salz dichter, als die andern analogen Verbindungen und dunkler gefärbt. Läßt man es auf Glas fallen, ſo giebt es einen eigenthümlichen Ton. An der Luft iſt es permanent. Es kann von ſeinem Kryſtallwaſſer nicht befreit werden, ohne ſeinen Chlorgehalt zu verlieren. Es iſt ſchon früher von **Figuler** und **Thomſon** analyſirt worden. Das Reſultat, was **Berzelius** in Verb. mit **Johnſton** erhielt, weicht von den Reſultaten jener Chemiker ab. Er fand nämlich folgende Zuſammenſetzung:

	gefunden			berechnet
Chlor . .	8,835	14,466		14,68
Natrium .	5 631			
Chlor . .	26,505	76,002	26,575	76,32
Gold . .	49,497		49,745	
Waſſer		9,532		9,00

(**Berzelius** in Pogg. XVIII. 600; **Johnſton** in Brandes Archiv XXXIX. 106).

Rothe Doppelchloride des Goldes mit Natrium, Kalium und Ammonium. Die beſchriebenen Natrium- und Ammoniumſalze löſen ſich in Salpeterſ. mit Aufbrauſen und Entwickelung von Salpetergas und Chlor auf und geben Auflöſungen, die in ihrer Farbe vom Röthlichgelben bis zum Dunkelblutrothen variiren. Beim Abkühlen ſetzen dieſe Auflöſungen gelbe Prismen ab, die im Anſehn dem urſprünglichen Salze gleichen, aber die Eigenſchaft beſitzen, beim Erhitzen, bei ungefähr 300° F. (116,5° R.) dunkelroth zu werden. Beim Verdampfen der Aufl. zur Trockniß wird eine dunkelrothe Maſſe erhalten, welche beim Ammoniakſalz oft dunkelpurpurn iſt, beim Abkühlen Feuchtigkeit anzieht, dunkelbraun wird, endlich zu einer gelben Fl. ſich auflöſt. Beim Erhitzen wird dieſe Aufl. wieder dunkelroth und kryſtalliſirt zu einer Maſſe von dunkelrothen Prismen, welche ſich wieder, wie zuvor, an kalter feuchter Luft verändern. In dieſem Zuſtande wird das Salz durch Alkohol theilweis zerſetzt in das alkaliſche Chlorid, welches zurückbleibt, und in einen grünlichgelben Bodenſatz, welcher unter dem Mikroſkop eine Miſchung von glänzenden Partikeln von Gold zeigt und durch einen Tropfen Salzſäure ſich ſogleich in metalliſches Gold von gewöhnlichem Anſehn umändert. Der Alkohol löſt auch einen Theil, wird dunkelroth und giebt beim Verdunſten zerfließliche röthlichgelbe 4ſeitige Prismen, die bei 212° F (80° R.) dunkelroth werden. Bei etwas höher ſteigender Hitze ſchmilzt das Salz, wird trocken und erſcheint dann unter dem Mikroſkop in ſehr kleinen kubiſchen Kryſtallen. Alkohol hat auf dieſe kubiſchen Kryſtalle dieſelbe Wirkung als zuvor, indem er einen Theil zerſetzt und einen andern auflöſt, welcher wiederum gelbe Prismen giebt, mit einem Stich ins rothe oder braune, die bei der Hitze zu dunkelrothen Würfeln werden. W. löſt die rothe Maſſe bis auf einen geringen Rückſtand von metalliſchem Golde auf, wahrſcheinlich das Reſultat vorheriger Zerſetzung. Dieſe Aufl. giebt eine Maſſe rother Prismen, die beim Ammoniumſalz zerfließlicher ſind, als beim Natriumſalz und ſich bei fortgeſetztem Erhitzen in rothe Würfel verwandeln. Wenn das Salz Feuchtigkeit enthält, ſo wird es vom Alkohol nicht zerſetzt.

Auf ähnliche Weiſe entſteht auch ein rothes Kaliumſalz. Das oben erwähnte Kaliumſalz löſt ſich wie die andern in Königswaſſer zu einer rothen Fl.; durch Verdunſten zur Trockniß aber gab es keine rothe Maſſe, auch wurden die erhaltenen gelben Prismen durch Temperaturerhöhung nicht roth. In dem Zuſtande, in welchem dieſe Salze nach der beſchriebenen Weiſe erhalten werden, ſcheinen ſie noch unvollkommen zu ſeyn und es muß noch eine beſſere Methode gefunden werden, um ſie in einer beſtimmtern und permanentern Form zu erhalten. Das Ammoniumſalz erhielt Johnſton zuerſt zufällig und in einem Zuſtande, in welchem er es einige Monate mit einem nur geringen Verluſte der Farbe aufbewahren konnte, auf folgende Weiſe: er vermiſchte eine Aufl. von Salmiak mit einer ſauren Aufl. von Gold und ließ dieſe verdunſten. Um die Verdunſtung zu beſchleunigen, ſchüttelte er das Glas gelegentlich, wonach ſich die Wände deſſelben mit einer dünnen Haut gelber Kryſtalle bedeckten. Dieſe löſten ſich durch die flüſſige Säure mit Aufbrauſen auf. Durch Concentriren nahm die Aufl. eine blutrothe Farbe an, und nach Entfernung vom Feuer ſetzte ſich eine große Zahl kleiner rother Würfel daraus ab, beim weitern Abkühlen vermiſcht mit kleinen Kryſtallen des gelben Salzes, von welchen erſtere auf mechaniſche Weiſe nur ſchwierig ſich trennen ließen. Sie löſten ſich in W. leichter als das gelbe Salz. Ein Theil dieſer kubiſchen Kryſtalle wurde in einer verſchloſſenen Röhre in einigen Wochen gelb, ohne die Form zu ändern. Einige größere Kryſtalle, die Johnſton bei dieſer Gelegenheit vorfand, waren permanenter, unlöslich in Alkohol und zeigten eine vom Würfel ableitbare Form.

Die auf dieſen beiden Wegen erhaltenen Salze ſind wahrſcheinlich dieſelben, obwohl Johnſton auf die letzte Weiſe kein rothes Natriumſalz bilden konnte. Er hat übrigens keines dieſer Salze analyſirt; aber ſie ſind augenſcheinlich waſſerleer, wie die rothen Salze der andern Metalle, welche Berzelius und Magnus beſchrieben haben (Johnſton in Brandes Arch. XXXIX. S. 97).

Goldchlorid-Chlorlithium. Durch Vermiſchen von Chlorlithium mit Goldchlorid und Verdunſten der Aufl. kleine goldgelbe priſmatiſche Nadeln, die ſich wegen ſchnellen Zerfließens nicht zwiſchen Papier trocknen laſſen; zerfließen an der Luft raſch zu einer gelben Fl.; werden bei der Siedhitze des Waſſers undurchſichtig unter Verluſt des Waſſergehalts; zerſetzen ſich gänzlich durch die Hitze einer Weingeiſtlampe unter Entweichen von Chlor und Rückbleiben von met. Golde mit dem zerfließlichen Chlorlithium. Eine Analyſe des Salzes wurde nicht unternommen (Johnſton in Brandes Arch. XXXIX. S. 106).

Goldchlorid-Chlorbaryum. Gelbes Salz in niedrigen rhombiſchen Prismen oder Tafeln, an denen der ſtumpfe Winkel 105° beträgt. Hält ſich nur in trockner Luft und wird feucht in gewöhnlicher (Bonsdorff).

Goldchlorid-Chlorſtrontium. Gelbe rhombiſche luftbeſtändige Prismen (Bonsdorff).

Goldchlorid-Chlorcalcium ($CaCl + AuCl^3 + 6Aq.$) Lange rhombiſche Prismen, gewöhnlich in der Breite zuſammenwachſend und eine ſtralige Kryſtalliſation bildend. Hält ſich in der trocknen Luft, zerfließt in einer weniger trocknen. Die Zuſammenſetzung ward gefunden 71,53 Goldchlorid, 13,70 Chlorcalcium, 14,77 W. (Bonsdorff).

Goldchlorid-Chlormagneſium ($MgCl + AuCl^3 + 12Aq.$) Kryſtalliſirt leicht beim Abdunſten der Aufl. in der Evaporationsglocke in niedrigen rhombiſchen Prismen mit Seitenwinkeln von ſehr nahe 72° und 108°. Zeichnet ſich durch eine ſehr ſchön citrongelbe Farbe aus; hält ſich in warmer Winterluft, zerfließt in Sommerluft. Verliert gelinde erhitzt ſein Kryſtallwaſſer, ſchmilzt zu einer dunkelbraunen Fl., die Chlor aushaucht und endlich eintrocknet. Ward aus 64,50 Goldchlorid, 11,00 Chlormagneſium, 24,50 W. beſtehend gefunden (Bonsdorff).

Goldchlorid-Chlorcadmium. Dunkelgelbe priſmatiſche luftbeſtändige Nadeln (Bonsdorff).

Goldchlorid-Eiſenchlorür giebt es nicht. Vermiſcht man Goldchlorid mit Eiſenchlorür, ſo bildet ſich wie bekannt eine höhere Chlorverbindung von Eiſen und das Gold reducirt ſich (Bonsdorff).

Goldchlorid-Chlorkobalt. Durch freiwilliges Verdunſten lange, ſtark ſchiefwinklige, rhombiſche, dunkelgelbe, luftſtändige Prismen (Bonsdorff).

Goldchlorid-Chlormangan. Gelbe rhombiſche Prismen, in

Sommerluft zerfließlich, in Winterluft trocken bleibend, wie es ſcheint mit dem Magneſiumſalze iſomorph (Bonsdorff).

Goldchlorid-Chlornickel. Grüngelbe, mit dem Magneſium- und Zinkſalze iſomorphe, niedrige rhombiſche Prismen. Zerfließt in Sommerluft, hält ſich trocken in warmer Winterluft (Bonsdorff).

Goldchlorid-Chlorzink ($ZnGl + AuGl^3 + 12 Aq.$) Gleicht in Farbe und Anſehn dem Magneſiumſalze, iſt auch vollkommen iſomorph mit ihm. Hält ſich an der Luft, ſelbſt an einer weniger trocknen (Bonsdorff).

Jod ($J = 789{,}145$).

Vorkommen. Henderſon behauptet, Spuren von Jod in jedem Quellwaſſer gefunden zu haben, welches Spuren von Chlorcalcium und Chlornatrium enthält, Spuren, welche dadurch bemerklich wurden, daß wenn 50 bis 60 Gallonen des Waſſers auf wenige Unzen verdampft wurden, dann eine ſchwache Pfirſichblüthfarbe durch das Reagens (ob Stärkmehl mit Schwefelſ. und Chlor?) darin entſtand, welche in dem, an Reinheit dem deſtillirten W. faſt gleich zu ſetzenden, condenſirten W. einer Dampfmaſchine nicht wahrnehmbar gemacht werden konnte (Philos. mag. 1830. Jan. 10).

Daubeny konnte dieſe Angabe nicht beſtätigt finden, inſofern er in dem Rückſtande von der Verdampfung von Oxforder Pumpwaſſer bis auf wenige Unzen nicht die geringſte Spur Jod auffinden konnte (Philos. transact. 1830. P. I. p. 225). Derſelbe hat in einer Tabelle (ebend. S. 234.) den Jodgehalt der verſchiedenen Quellen im ſüdlichen England zuſammengeſtellt. Als Maximum findet ſich darunter 1 Grain Jod in ungefähr 10 Gallonen W. in der Quelle von Leamington in Warwickſhire; die von Nantwich in Cheſhire enthält 1 Grain Jod in ungefähr 10 Gallonen Waſſer.

Bereitung. Hensmans (Brandes Arch. XXXVIII. 51) macht darauf aufmerkſam, daß, wenn man die Mutterlauge der Varecſoda zu ſehr von allem Kochſalz befreit, man auf keine große Quantität Jodproducte rechnen kann, indem an $\frac{7}{8}$ der Jodſalze an dem Kochſalze hängen bleiben, wenn man letzteres nicht durch wiederholtes Abwaſchen mit warmen W. von den Jodverbindungen trennt. Ein ſolches Kochſalz, welches oft ausgewaſchen worden war und lange Zeit befeuchtet gelegen hatte, gab noch deutliche Spuren von Jod zu erkennen, auch dann noch, als es zu wiederholten Malen ausgewaſchen worden war. Als dieß Salz zu Darſtellung von Salzſ. benutzt wurde, gab ſich darin noch ein ſehr merklicher Jodgehalt zu erkennen.

Wirkung der Salpeterſäure auf Jod. Connell (Schweigg. LXII. 492) hat Beobachtungen über die Einwirkung der Salpeterſäure auf Jod gemacht, durch welche Duflos (Schweigg. LXII. 496) zu einer Wiederholung und nähern Unterſuchung dieſes Gegenſtandes veranlaßt wurde, die zu folgenden Reſultaten führte:

1) Concentrirte Salpeterſ. (von 1,55 ſp. G.) wird durch Kochen mit Jod zu Stickſtoffoxyd reducirt, während Jodſ. entſteht.

2) Der geeignetſte Zuſtand der Salpeterſ. zu dieſem Behufe iſt derjenige, wo ſie frei von ſalpetriger S. und mit dem Minimum von W. verbunden iſt.

3) Waſſerreiche Salpeterſ. (von 1,20 bis 1,350 ſp. G.) erzeugt keine Jodſ. durch Kochen mit Jod.

4) Salpetrige S. haltige (rauchende) Salpeterſ. erzeugt nur dann Jodſ., wenn nach Entfernung der ſalpetrigen S. noch Jod gegenwärtig iſt. Salpetrige S. reducirt die Jodſ.

5) Die Eigenſchaft der conc. Salpeterſ., das Jod zu oxydiren, kann mit Vortheil zur Darſtellung der Jodſ. angewandt werden, wozu das Verfahren nachher folgen wird.

Jodichte Säure und Jodſäure.

Jodichte Säure. Ueber die noch problematiſche jodichte S., oder vielmehr ihr Natronſalz, wovon ſchon Rep. I. S. 247 die Rede war, vgl. Jodſaures Natron.

Jodſäure. Bereitung. Zur Bereitung dieſer S. ſind neuerdings von Liebig, Serullas, Connell und Duflos Verfahrungsarten angegeben worden, von denen jedoch die Serullas'ſchen Methoden wenig vortheilhaft zu ſeyn ſcheinen, wie Liebig und Duflos übereinſtimmend bei Wiederholung derſelben gefunden haben.

1) Verfahren nach Liebig. Zerſetzung von jodſ. Baryt durch Schwefelſäure. (Geigers Mag. XXXV. 30). Dieß Verfahren kommt darauf zurück, erſt jodſ. Baryt zu bereiten, dann dieſen durch Schwefelſ. zu zerſetzen.

Man übergießt käufliches Jod mit ſeinem 8- bis 10fachen Gewicht W., und leitet in dieſe Fl. ſo lange Chlorgas, bis alles Jod aufgelöſt iſt und bis gar kein Chlor mehr davon aufgenommen wird. Die ſo erhaltene bräunlichgelbe Fl., welche als eine Aufl. von Salzſäure und Jodſäure mit überſchüſſigem Jod zu betrachten iſt, verſetzt man nun allmählig mit kohlenſ. Natron. Sobald die Fl. ſich der Sättigung nähert, ſchlägt ſich eine bedeutende Menge Jod nieder. Man leitet nun aufs Neue ſo lange Chlorgas hinein, bis die Fl. wieder ganz klar geworden iſt, und fährt mit dem Zuſatze des Natrons bis zur völligen Neutralität derſelben fort, mit Vorbehalt, dieſelbe Behandlung mit Chlor zu wiederholen, ſobald ſich wieder Jod ausſcheiden ſollte. Die ſo erhaltene Aufl. verſetzt man darauf bis zu aufhörendem Niederſchlage mit Chlorbaryum (ſalzſ. Baryt), wäſcht den gebildeten weißen Niederſchlag (jodſ. Baryt) auf einem Filter wohl mit W. und trocknet ihn.

Auf 9 Theile des trocknen Niederſchlags nimmt man alsdann 2 Theile Vitriolöl, das man mit dem 10- bis 12fachen ſeines Gewichts W. verdünnt hat, kocht das Ganze ½ Stunde lang, filtrirt den gebildeten ſchwefelſ. Baryt von der aufgelöſten und verd. Jodſ. ab, dampft ſie nun bis zu einer ſchwachen Syrupsconſiſtenz ein und läßt ſie an der Luft mehrere Tage ſtehen, wo ſich ſehr bald ganz durchſichtige, ſehr regelmäßige Kryſtalle bilden, die an Größe beſtändig zunehmen. Die darüber ſtehende Mutterlauge wird abgegoſſen und ebenfalls durch Verdunſten an der Luft kryſtalliſirt, wo man dann bis auf den letzten Tropfen ſehr ſchöne und regelmäßige Kryſtalle erhält.

Durch Abdampfen in der Wärme gelingt es nicht, das Jod kryſtalliſirt zu erhalten, indem hierdurch eine weiße Maſſe entſteht, in welcher nichts Kryſtalliniſches zu bemerken iſt. Auch, wenn die Jodſ. zu ſtark concentrirt worden iſt, gerinnt ſie beim Erkalten zu einer weißen Maſſe, welche man, im Falle man ſie in regelmäßigen Kryſtallen haben will, mit Zuſatz von wenig Waſſer wieder auflöſen und an der Luft verdunſten laſſen muß.

2) **Verfahren von Serullas.** a) **Zerſetzung von jodſaurem Natron*) durch Kieſelflußſäure.** Man erhitzt eine Aufl. von jodſaurem Natron mit einem Ueberſchuſſe von Kieſelflußſäure; trennt nach gehörig eingeengter und gut erkalteter Fl. den Niederſchlag von kieſelflußſaurem Natron ab, und ſetzt darauf die Abdampfung unter ſchwachem Sieden und öfterm Waſſererſatz fort, bis alle Kieſelflußſ. verflüchtigt iſt, was eine gewiſſe Zeit erfordert und daran erkannt wird, daß bei noch ſiedender ziemlich concentrirter Flüſſigkeit kein Geruch dieſer S. mehr ſpürbar iſt Eine Reaction auf die Jodſ. iſt dabei nicht zu fürchten.

Die zur Syrupsconſiſtenz gebrachte Fl. wird nach dem Erkalten auf ein Filter gegoſſen. Die Säure fließt langſam durch, indem ſie die kleine Quantität kieſelflußſaures Natron, welche ſie noch enthielt, zurückläßt, worauf ſie leicht durch eine ſehr gelinde Hitze in feſte Geſtalt gebracht werden kann.

Das erhaltene Product iſt zwar nicht abſolut, aber doch für die meiſten Fälle ſeiner Anwendung hinreichend rein; denn 1 Gramme deſſelben ließ bei Zerſetzung durch Hitze blos 1 bis 1½ Centigr. zurück (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 127).

Liebig findet dieſe Methode zu umſtändlich.

---

*) Das jodſ. Kali wird durch die Kieſelflußſ. blos auf ein ſaures Salz reducirt.

Um übrigens die auf ſolche Weiſe dargeſtellte S. kryſtalliſirt zu erhalten, giebt Ser. folgende Methode an.

Entweder, man fügt zu ihrer wäßrigen Aufl. eine gewiſſe Quantität einfacher Flußſ. (Fluorwaſſerſtoffſäure) *); filtrirt, zur Abſcheidung einer niederfallenden weißen Materie, und überläßt das Gemeng in einem Trokkenofen ſich ſelbſt. Die ſich bildenden Kryſtalle, hexagonale Platten, die von einem Oktaëder abzuleiten ſcheinen, halten, von der rückſtändigen Fl. geſchieden, noch ein wenig Flußſ. zurück, die aber, wenn man die Kryſtalle gelind auf Papier erhitzt, verfliegt. — Oder man überläßt eine verdünnte und mit Schwefelſ. oder beſſer Salpeterſ. gemengte Aufl. der Jodſ. einer freiwilligen Verdampfung im Trockenofen. — Oder endlich, man ſtellt die, zur Syrupsconſiſtenz verdickte, Jodſ. an einen trocknen Ort. Um recht deutliche Kryſtalle zu haben, muß man den flüſſigen Theil vor dem vollkommenen Austrocknen abgießen (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 216).

b) **Zerſetzung von jodſ. Natron durch überſchüſſige Schwefelſ.** Man erhitzt eine Aufl. von jodſ. Natron 12 bis 15 Minuten lang mit überſchüſſiger Schwefelſ., und zwar wenigſtens dem Doppelten der Menge, die zur Sättigung des Natron erforderlich iſt, zum Sieden; filtrirt die hinlänglich conc. Fl. und überläßt ſie in einem Trockenofen bei 20° bis 25° C. ſich ſelbſt, wo ſie ſehr bald kryſtalliſirt. Man ſcheidet die Kryſtallmaſſe ab, wäſcht ſie mit ſehr wenig W., legt ſie auf Joſephpapier, läßt ſie abtropfen, und im Trockenofen trocknen, und preßt ſie aus, wo ſie ſich in kleine glänzende Kryſtalle zertheilt. In der Mutterlauge bleibt die Schwefelſ., das ſchwefelſ. Natron und ein wenig Jodſäure, deren Abſcheidung nicht vollſtändig ſeyn kann. Man erhält die Jodſ. auf dieſe Weiſe rein; was ſich leicht prüfen läßt, indem eine Portion davon in einer Röhre bis zum Rothglühen erhitzt ganz verſchwinden muß. Hätte ſie einige Spuren jodſauren Natrons zurückbehalten, ſo würde man ſie noch einmal aufzulöſen und mit Zuſatz von Schwefelſ. umzukryſtalliſiren haben.

Nach Liebig geht bei dieſer Methode eine bedeutende Menge Jod durch die Schwefelſ. verloren.

c) **Zerſetzung des Jodchlorids durch Waſſer.** Dieſe Bereitung gründet ſich darauf, daß das Jodchlorid durch Berührung mit W. in Jodſ. und Salzſ. zerfällt.

Man bringt in eine Flaſche, welche das Jodchlorid, das mit Chlor möglichſt geſättigt ſeyn muß, enthält, eine kleine Menge W. oder beſſer etwas aufgelöſtes Jodchlorid, dann eine gewiſſe Anzahl ziemlich großer Glasſtücke, um das an den Wänden anhängende Chlorid durch Schütteln davon loszumachen. Von hier aus bringt man die Materie in eine kleinere Flaſche von 8 bis 10 Unzen, um ſie leicht und ohne Unbequemlichkeit ſchütteln zu können. Der Trichter hält die Glasſtücken zurück, die man mit ein wenig geſättigter Jodchloridlöſung wäſcht. Das Schütteln hat zum Zweck, das feſte Jodchlorid in Pulver zu verwandeln, es in allen ſeinen Theilen mit der Fl. in Berührung zu bringen und dadurch von dem Jodchlorür, mit dem es bekanntlich immer vergeſellſchaftet iſt, möglichſt zu befreien. Man ſchüttet jetzt die Materie wieder in eine Schaale, decantirt möglichſt die überſtehende Fl., und ſetzt dann in kleinen Antheilen Aether oder Alkohol von 39° bis 40° B. zu, unter gelindem Umrühren mit einer Röhre. Faſt ſofort wird der feſte Theil weiß und die überſtehende Fl. färbt ſich gelb. Man decantirt wiederum, wäſcht mit Alkohol, bis er aufhört, ſich zu färben, und läßt ſich ſetzen. Die Jodſ. ſtellt ſich jetzt vollkommen rein unter Geſtalt eines kryſtalliniſchen Pulvers dar, welches getrocknet und unter dem Finger gedrückt wie ganz feiner Sand widerſteht. Uebrigens kann man die ſo erhaltene Jodſ. auch auflöſen, filtriren und nach Zumiſchen von Schwefelſ. in einem Trockenofen kryſtalliſiren laſſen (Journ. de chim. méd. 1830. déc. 709; oder Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 641; oder Pogg. XX. 515.)

---

*) Um die angreifende Wirkung derſelben auf die Glasgeräthſchaften zu verhüten, müſſen dieſe mit einer Lage Wachs überzogen ſeyn.

Nach **Liebig** iſt dieſe Methode höchſt unvortheilhaft, indem man im Verhältniß zum angewandten Jod kaum $\frac{1}{7}$ Jodſ. erhält, mithin $\frac{6}{7}$ Jod verliert, wobei noch die durch den Aufwand an Weingeiſt vermehrten Koſten in Betracht zu ziehen ſind.

d) **Zerſetzung des Jodchlorids durch Silberoxyd.** Man ſetzt zu einer Aufl. von Jodchlorid Silberoxyd, wodurch Chlorſilber niederfällt und Jodſ. frei wird. Hierbei ſchadet es nichts, wenn ein geringer Antheil Jodchlorid unzerſetzt bleibt, oder auch das Silberoxyd in einigem Ueberſchuß zugeſetzt wird, indem im erſten Fall das unzerſetzte Jodchlorid ſich bei der nachherigen Verdampfung verflüchtigt, im zweiten Fall das dann entſtehende jodſ. Silberoxyd unaufgelöſt bleibt *). Um übrigens zu wiſſen, wenn man mit dem Zuſatz des Silberoxyds einzuhalten hat, filtrire man von Zeit zu Zeit kleine Antheile der Fl. und verdampfe ſie zur Trockniß, wo dann die Intenſität der Farbe auf die Quantität noch unzerſetzten Jodchlorids ſchließen läßt. Nachdem man das Silberoxyd in gehöriger Quantität zugeſetzt, filtrirt man die Fl., verdampft ſie zur Trockniß, löſt ſie in einer kleinen Quantität W. wieder auf, filtrirt ſie abermals und dampft von Neuem ab. So erhält man die Säure rein.

3) **Verfahren nach Duflos.** Dieß Verfahren gründet ſich auf Beobachtungen von **Connell** (Schweigg. LXII. 492), über die Bildung

---

*) Bevor nicht alles Chlor gefällt iſt, entſteht kein jodſ. Silber, wie ſich **Ser.** überzeugt hat.

der Jodſ. durch Behandlung von Jod mit Salpeterſ., und iſt von **Duflos** (Schweigg. LXII. 496) nach einigen Verſuchen über die zweckmäßigſte Art, wie dieſe Einwirkung zu leiten iſt, folgendergeſtalt ausgeführt worden.

In einem langen und enghalſigen Kolben wurde ein halbe Unze Jod mit $2\frac{1}{2}$ Unze höchſt concentrirter Salpeterſ. von 1,55 ſp. G. übergoſſen, und hierauf in der Mündung des Kolbens eine, in einen ſtumpfen Winkel gebogene, zweiſchenklige Glasröhre, welche mit dem äußern Ende in ein Waſſer haltendes Gefäß ausmündete, befeſtigt. Die Bildung von Jodſ. begann ſchon in der Kälte und konnte leicht daran erkannt werden, daß die Fl. ſchon nach einigen Minuten von einem darin ſchwimmenden, feinen weißen Pulver milchig erſchien. Das Ganze wurde nun bis zum Sieden erhitzt, und damit bis zur Farbloſigkeit der Fl. fortgefahren. Nach Verlauf von $1\frac{1}{2}$ Stunde war die Operation vollendet. Der Apparat wurde aus einander genommen, die rückſtändige gewäſſerte Salpeterſ. von der abgelagerten Jodſ. abgegoſſen, letztere durch deſtillirtes W. aufgenommen, die Aufl. filtrirt und zur Trockene verdampft. Durch abermaliges Auflöſen und Verdampfen wurde der letzte Hinterhalt an Salpeterſ. verjagt und eine S. erhalten, welche die ihr von **Davy** zugeſchriebene Eigenſchaft, das Lackmuspapier erſt zu röthen und dann zu bleichen, beſaß. Die Menge betrug in dieſem Verſuche gegen $5\frac{1}{2}$ Drachmen; in die vorgelegte Flaſche war nur ſehr wenig Jod übergegangen. Dieſes Quantum an Jodſ. beträgt etwas mehr als die Rechnung ſeyn ſollte, unſtreitig wird aber dieſes **Plus** durch Waſſergehalt der Säure verurſacht.

Liebig (Geigers Mag. XXXV. 225) erklärt dennoch auch dieſe Methode für unvortheilhaft, weil ein großer Theil des Jods durch Verflüchtigung dabei verloren gehe. Daſſelbe bemerkt auch **Serullas** (Journ. de Ch. méd. 1832. Avril. p. 232); doch erhielt er ein beſſeres Reſultat, wenn er Salpeterſ., die mit Salpetergas geſättigt war, anwandte. In der That ließ ſolche Säure, in einer Schaale mit Jod bis zum Verſchwinden der rothen Dämpfe erhitzt, binnen einigen Minuten eine ſehr große Menge Jodſ. in ganz kleinen glänzenden Kryſtallen zurück. Die Anwendung einer Retorte wird indeß hierbei vorzuziehen ſeyn.

Eigenſchaften. Nach **Serullas** iſt die kryſtalliſirte Jodſ. ſehr löslich in W., ausnehmend wenig löslich in Alkohol, vielmehr dadurch aus ihrer wäßrigen Aufl. fällbar. Erlitt binnen mehrern Tagen der Luft ausgeſetzt keine Veränderung und zog nicht merklich Feuchtigkeit daraus an. Hat einen eigenthümlichen Geruch, mit einem unverkennbaren Jodgeruch gemiſcht; greift nicht, wie man behauptet hat, das Gold an. Wird durch Schwefelſ. oder Salpeterſ. aus ihrer wäßrigen Auflöſung gefällt, ſo daß ſie nach ſchwachem Waſchen mit W. nichts von der fällenden Säure zurückhält.

Liebig bemerkt in Bezug auf die kryſt. Jodſ., welche er nach Serullas Verſ. erhielt, indem er 1 Th. jodſ. Natron in 1 Th. Schwefelſ. in der Hitze auflöſte und die Aufl. auf einem Sandbade verdunſten ließ, es ſey wahrſcheinlich waſſerfreie Jodſ., die an der Luft zerfließt und nachdem ſie eine hinlängliche Menge W. aufgenommen, aufs Neue mit Kryſtallwaſſer feſt wird. In der That zeigten die ſo erhaltenen Kryſtalle die Eigenthümlichkeit, daß ſie, in einer Porzellanſchaale an die Luft geſtellt, zerfloſſen, nach einiger Zeit aber wieder zu einer weißen nicht kryſt. Maſſe gerannen.

Mit der ſalpetrichten Salpeterſäure (Ac. hypo-nitrique) vermag ſich nach Gaultier de Claubry (Ann. de Ch. et de Ph. XLVI. 222) die Jodſ. nicht zu verbinden. Sind beide waſſerfrei, ſo äußern ſie keine Einwirkung auf einander, aber bei Zutritt von Feuchtigkeit entzieht die ſalpetrichte Salpeterſ., wenn ſie in hinlänglicher Quantität vorhanden iſt, der Jodſ. allen Sauerſtoff (ſchon bei gewöhnlicher Temp., um ſich in Salpeterſ. zu verwandeln, und das Jod kryſtalliſirt.

Eben ſo wenig exiſtiren nach Serullas und Liebig die Verbindungen von Jodſ. mit Schwefelſ., mit Salpeterſ., mit Phosphorſ., von denen Davy geſprochen hat. In der That, gießt man Schwefelſ. oder Salpeterſ. in eine conc. Aufl. von Jodſ., wäſcht den ſofort entſtehenden Niederſchlag ſchwach mit W. und legt ihn an einem trocknen Orte auf öfters erneuertes Filtrirpapier, ſo bleibt reine Jodſäure zurück, ohne Schwefelſ. oder Salpeterſ. zurückzuhalten.

Gegen Metalle verhält ſich nach Connell die Jodſ. folgendermaßen: Eiſenfeile bringt weder mit conc. noch mit verdünnter Jodſ. Aufbrauſen hervor; aber beim Kochen der Fl. ſchlägt ſich ein weißes Pulver nieder; Gold und Platin werden weder in der Kälte noch, wie es ſcheint, in der Wärme, von Jodſ. angegriffen; Zink wird anfangs unter Aufbrauſen aufgelöſt; beſonders wenn die S. verdünnt iſt; die Einwirkung hört aber bald auf, wahrſcheinlich wegen Bildung eines ſchwerlöslichen Salzes; beim Zuſatz von noch mehr Zink wird die Fl. milchig.

Jodwaſſerſtoffſäure.

Schnelle Bereitung von conc. Jodwaſſerſtoffſ. (zugleich mit ſelbſtentzündlichem Phosphorwaſſerſtoffgaſe), von Serullas *). Dieſe Methode kommt darauf zurück, daß man die kryſt. Verb. von Jodwaſſerſtoffſ. und Phosphorwaſſerſtoffgas (von welcher nach Phosphorwaſſerſtoffgas die Rede ſeyn wird), deren Bereitungsart nicht ſchwierig iſt, mit W. in Berührung bringt, wo ſich die Jodwaſſerſtoffſ. auflöſt und das Phosphorwaſſerſtoffgas ſich entwickelt.

Wirkung der ſchwefligen Säure auf Jodwaſſerſtoffſ.

---

*) Journ. de chim. méd. 1832. Janv. p. 6.

und jodwaſſerſtoffſaure Salze. **Saladin** (J. de Ch. méd. 1831. Sept. 528) hat gefunden, daß die ſchweflige S. und Jodwaſſerſtoffſ., wenn ſie in wäßriger Auſl. zuſammenkommen, einander wechſelſeitig zerſetzen. Doch erhellt aus ſeiner Beſchreibung nicht recht deutlich, wie dieſe Zerſetzung von Statten geht. Das Weſentliche ſeiner Angabe iſt Folgendes:

Gießt man einige Tropfen wäßrige Jodwaſſerſtoffſ. oder aufgelöſtes jodwaſſerſtoffſ. Salz, die ganz frei von Jodſ. ſind, in wäßrige ſchweflige S., die ganz frei von Schwefelſ. oder ſalpetriger S. iſt, ſo entwickelt ſich augenblicklich eine gelbe Farbe, die um ſo lebhafter iſt, in einem je größern Concentrationszuſtande ſich die Flüſſigkeiten befinden. Setzt man das gefärbte Gemiſch der Luft aus, ſo entfärbt ſich die obere Schicht vollſtändig nach einigen Augenblicken und allmälig auch die ganze übrige Fl.; was auf Verflüchtigung eines Theils freigewordenen Jods (wie durch die Färbung des das Verſuchsglas bedeckenden Papiers angezeigt wird) und Verwandlung des übrigen in Jodwaſſerſtoffſ. beruht. Setzt man eine neue Quantität ſchweflige S. zu, ſo nimmt die Fl. anfangs die verlorene gelbe Farbe wieder an, bei jeder Wiederholung aber in ſchwächerm Grade; ſie trübt ſich, ſetzt Schwefel ab, und alles jodwaſſerſtoffſ. Salz, welches ſie enthält, findet ſich allmälig durch ein ſaures ſchwefelſ. Salz erſetzt. — Auch durch Wirkung der Wärme oder eines Alkali entfärbt ſich das gelbe Gemiſch von ſchwefliger S. und Jodwaſſerſtoffſ. oder jodwaſſerſtoffſ. Salze ziemlich ſchnell. Deſtillirt man es, ſo entfärbt es ſich zuerſt ſchnell, indem es den Ueberſchuß von ſchwefl. S. fahren läßt, entwickelt dann eine kleine Quantität Jodwaſſerſtoffſ., färbt ſich immer mehr und enthält einen Theil des angewandten Salzes, mit Jod, ſchwefelſ. Salze und Schwefel gemengt.

Verb. der Jodwaſſerſtoffſäure mit Phosphorwaſſerſtoffgas. Hiervon wird nach Phosphorwaſſerſtoffgas näher die Rede ſeyn.

Jodchlorür und Jodchlorid.

Jodchlorür. Die wäßrige Auſl. des Jodchlorürs, mit Aether zuſammengeſchüttelt, ändert ſich ziemlich ſchnell, oft ſchon über Nacht. Der Aether enthält nur wenig Chlor und alles Jod, das Waſſer enthält blos Salzſ. (**Serullas** Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 191).

Jodchlorid. Nach **Serullas**, wenn das Jodchlorid zugleich mit Jodchlorür in *concentrirter* wäßriger Auſl. vorhanden iſt, ſo ſind beide *unzerſetzt* darin gegenwärtig, dagegen in *verdünnter* Auſl. das Jodchlorid ſich in Jodſ. und Salzſ. zerſetzt. In der That entzieht Aether der *conc.* Auflöſung unzerſetztes Jodchlorid und Jodchlorür, wie ſich daraus ergiebt, daß man durch Behandlung dieſes Aethers mit immer erneuertem Waſſer *mehrere Stunden lang und oft länger fortwährend* Salzſ. und Jodſ. daraus auswaſchen kann, wonach ſich dieſe

Säuren erſt unter dem Einfluß des Auswaſchwaſſers allmälig bilden; dagegen entzieht Aether der verdünnten Auſl. blos Jodchlorür, während Salzſ. und Jodſ. in W. aufgelöſt bleiben. Ein andrer Beweis iſt der, daß, wenn man eine conc. wäßrige Auſl. von Jodchlorür und Jodchlorid in eine alkoholiſche Auſl. von ſchwefelſ. Chinin gießt, kein Niederſchlag entſteht, ein Beweis der Abweſenheit von Jodſäure, wohl aber entſteht ſolcher, wenn die Auſl. verdünnt iſt (Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 199).

Wird das Jodchlorid mit Aether oder mit conc. Alkohol in Berührung gebracht, ſo verwandelt es ſich nach Ser. ſofort in Salzſäure, welche in der Fl. bleibt und in ganz reine Jodſ., welche niederfällt (Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 72).

Serullas hat die bemerkenswerthe Erfahrung gemacht, daß das in W. aufgelöſte Jodchlorid, ſelbſt bei großer Verdünnung der Auſl., durch Schwefelſ. *) in Geſtalt eines weißlichen Gerinſels, welches, indem es Cohäſion annimmt, orangegelb wird, niedergeſchlagen wird. Erhitzt man dieſen Niederſchlag in Mitten der Fl., aus der er gefällt iſt, ſo löſt er ſich wieder auf und ſchlägt ſich beim Erkalten abermals nieder.

Derſelbe hat auch gefunden, daß Jodchlorid, welches mit dem vorigen übereinſtimmt, niederfällt, wenn man eine wäßrige Auſl., welche Jodſ. und Salzſ. zugleich enthält, mit Schwefelſ. fällt. Beim Eingießen der Schwefelſ. entwickelt ſich Salzſ. und der Niederſchlag bildet ſich nicht eher gehörig, als bis dieſe Entwickelung beendigt iſt. Die Gelbfärbung der Fl., welche ſofort bei Vermiſchung der Auſl. von Jodſ. und Salzſ. eintritt, läßt übrigens ſchließen, daß die Bildung des Jodchlorids nicht erſt durch die Schwefelſ., die blos als Fällungsmittel wirkt, vermittelt wird, ſondern vermöge bloßen Zuſammenbringens der Jodſ. und Salzſ. erfolgt. Dieß wird noch beſtimmter durch folgenden Verſuch erwieſen: Man bringt in eine Flaſche voll trocknen ſalzſ. Gaſes gepulverte Jodſ.; es entſteht ſofort ein lebhaftes Sieden, Entwicklung von Hitze und Bildung von Jodchlorid zuerſt in tropfbarem Zuſtande, das aber beim Erkalten in Form ſehr langer Nadeln kryſtalliſirt, zum Theil im Waſſer auf dem Boden, zum Theil an den Wänden des Gefäßes. Es bleibt faſt bis zwiſchen 15° und 20° C. und wird tropfbar bei 20° bis 25° C. (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 208; oder J. de chim. méd. 1830. 221. 336 oder J. de pharm. 1830. Avril. 207).

Allen vorſtehenden, von Serullas entlehnten, Angaben zufolge würde das Jodchlorid als eine Verb. von 1 At. Jod gegen 5 At. Chlor (ICl^5)

---

*) Dieſe muß in ziemlich großer Quantität in ſucceſſiven Portionen zugeſetzt, und das Gefäß dabei erkältet werden, um zu ſtarke Erhitzung zu verhüten.

zu betrachten ſeyn, indem dieſe Zuſammenſetzung ſeiner Zerſetzung mit W. in Jodſ. und Salzſ. entſpricht. Dagegen ſcheinen folgende Erfahrungen von Liebig zu beweiſen, daß es ein größeres als dieſes Verhältniß Jod enthält, und daß ſeine Auſl. im Waſſer demgemäß zu betrachten ſey als ein Gemiſch von Salzſ. mit Jodſ. und überſchüſſigem Jod oder wenn man will, als eine Verb. von Salzſ. mit einer noch unbekannten Oxydationsſtufe des Jods, einer jodigen Säure, welche aber durch Einwirkung der Alkalien in Jod und Jodſ. zerſetzt wird.

Im Fall, daß Chlorjod im Max. bei ſeiner Auſl. im Waſſer ſich in Salzſ. und Jodſ. zerſetzte, ſo würde man bei Sättigung der wäßrigen Auſl. mit kohlenſ. Kali (oder Natron) weiter nichts als Chlorkalium und jodſ. Kali bekommen können. Man bemerkt aber jedesmal bei der Neutraliſation dieſer ſauren Fl. mit kohlenſ. Kali oder Natron, daß ſich von einem gewiſſen Zeitpunkte der Hinzufügung an eine ſehr bedeutende Menge Jod, in Geſtalt eines ſchwarzbraunen oder ſchwarzen Pulvers, niederſchlägt. — Liebig verſichert, ſelbſt wenn er Tage lang trockenes Chlorgas über trockenes Jod ſtreichen ließ, doch nie eine Verb. erhalten zu haben, welche, in W. aufgelöſt und mit Kali oder Natron geſättigt, vollkommen klar geblieben wäre; ſtets ſchied ſich eine beträchtliche Menge Jod ab (Geigers Mag. XXXIV. S. 27—28).

Iridium (Ir = 1233,260).

Darſtellung des Platins und Iridiums aus dem platinhaltigen Iridiumſalmiak. Lampadius erhielt von dieſem Tripelſalze, was nach ſeiner Analyſe in 100 Th. 50,845 Salmiak, 26,655 Iridium, 15,495 Platin, 6,050 Waſſer enthält, und bei der Darſtellung des Platins aus den Platinerzen am Ural jährlich in bedeutender Menge als Abfall erhalten wird, eine gewiſſe Quantität von der Kaiſerlich Ruſſiſchen Bergwerksdirection in St. Petersburg. Nach mehrern Verſuchen, wie das Platin und Iridium daraus abzuſcheiden ſey, fand er folgendes Verfahren zur Bearbeitung im Großen (z. B. von 10 Pfund) am zweckmäßigſten (Erdm. J. XI. 1 [*])).

a) Man glühe das Tripelſalz nach dem Abtrocknen mäßig, aber bis zur völligen Entfernung des Salmiaks, aus, welches Ausglühen, ſo wie das des Platinſalmiaks überhaupt, am beſten in weithalſigen irdenen Krügen mit aufgeſetzten Helmen unternommen wird, wobei man denjenigen Theil des Salmiaks, der ſich bei dem Glühen nicht zerſetzt, zum Wiedergebrauch ſammeln kann.

---

[*] Früher theilte er ein anderes Verfahren mit (Erdm. J. VI. 453), was er jedoch ſpäter, als er Gelegenheit erhielt, größere Quantitäten des Tripelſalzes der Unterſuchung zu unterwerfen, in mehrfacher Hinſicht (vergl. Erdm. J. XI. S. 2) für unzweckmäßig erkannte, daher wir es hier übergehen.

b) Man übergieße den erhaltenen platinhaltigen Iridiumſchwamm mit dem Doppelten ſeines Gewichts Platinſcheidewaſſer und dem Achtfachen ſeines Gewichts Waſſer *) und erhitze das Gemenge im Glaskolben mit Helm und Vorlage im Sandbade erſt bis zu etwa 60° R., darauf, nachdem die Fl. etwa bis auf die Hälfte abgedampft iſt, bis zu gelindem Sieden (wobei Bläschen von Salpetergas aufſteigen), bis das Ganze zur Trockniß abgedampft iſt.

c) Man weiche die abgedampfte Maſſe mit W. heiß auf und ſedimentire, welches letztere entweder in dem Glaskolben ſelbſt oder in hohen Porzellaingefäßen geſchehen kann.

d) Man wiederholt die Extraction des Sediments mit Platinſcheidewaſſer noch mehrmals, indem man jedesmal wie ſo eben angegeben verfährt, d. h. die abgedampfte Maſſe aufrührt und ſedimentirt. Nach der letzten Extraction wäſcht man das zurückbleibende Iridiumpulver noch mit heißem Waſſer; welche Ausſüßwäſſer bei einem nächſten Ausſüßen wieder mit gebraucht werden können.

e) Die über dem Sedimente gebliebene Fl. wird jedesmal behutſam abgegoſſen, aus den Flüſſigkeiten der beiden erſten Extractionen wird das Platin durch Salmiak als gelber Platinſalmiak gefällt **), die Flüſſigkeiten der ſpätern Extractionen aber werden, weil ſie iridiumhaltig ſind, bei einer Scheidung von neuem Tripelſalze bei der erſten Extraction mit der Säure dem zu ſcheidenden Salze hinzugefügt.

f) Der erhaltene Platinſalmiak wird durch Glühen in Platinſchwamm verwandelt.

g) Ehe man eine Parthie Platiniridſalmiak in Arbeit nimmt, laſſe man, da der Gehalt des Iridſalmiaks an Platin wahrſcheinlich nicht immer gleich ſeyn wird, eine kleine Probeſcheidung vorangehen. Dieſe wird dann zuerſt die Quantität der anzuwendenden wäßrigen Salpeterſalzſ. beſtimmen. Die Hauptſache bei der vorgeſchlagenen Extraction beſteht darin, daß man die anzuwendende Säure nicht ſtark und rapid, ſondern verdünnt und allmälig ſich concentrirend einwirken läßt.

Darſtellung aus dem Iridosmin. Nach Fiſcher (Pogg. XVIII. 258) kann dem Salpeter bei der Anwendung der Berzeliusſchen

---

*) Man fügt hiezu die bei frühern Scheidungen durch die letzten Extractionen (vergl. c) erhaltenen Platinſolutionen.

**) Da noch ein Theil des Platinſalmiaks in der Flüſſigkeit hierbei aufgelöſt bleibt, dampft man dieſe mit dem Niederſchlage gemengte Fl. in einer Platinſchaale bis zur Trockniß ein, um allen Platinſalmiak zu erhalten.

Methode zur Trennung des Iridiums vom Osmium [*]) mit Vortheil der ſalpeterſ. Kalk ſubſtituirt werden, da dieſer die Aufſchließung viel leichter bewirkt. Derſelbe entwickelt nämlich ſchon bei ſchwachem Glühen Sauerſtoff und ſalpetrige S., oder wahrſcheinlich vielmehr Sauerſtoff und Stickſtoffoxyd in einem größern Verhältniſſe des erſteren, als zur ſalpetrigen S., die nämlich unmittelbar ſich bildet, erforderlich iſt. Dadurch werden beide Metalle weit leichter und ſchneller oxydirt, als es beim ſalpeterſ. Kali möglich iſt, und ihre Oxyde gehen ebenfalls mehr oder weniger innige Verbindungen mit dem ausgeſchiedenen Kalk ein. Wird der Verſuch nicht zu quantitativen Beſtimmungen angeſtellt, und kommt es daher auf einen geringen Verluſt von Osmium nicht an, ſo kann er in einem Platintiegel vorgenommen werden, in welchem die Maſſe ſo lange geglüht wird, bis ſie trocken iſt, was bei einer Menge von 1 bis 2 Grammen Metall in wenigen Minuten der Fall iſt; bei quantitativen Beſtimmungen hingegen muß er natürlich in verſchloſſenen Gefäßen geſchehen, wozu man aber keine Porzellanretorte, ſondern blos eine gläſerne anzuwenden braucht. Die Glasgeräthe halten ſehr gut dieſen Hitzegrad aus, und werden auch vom ſalpeterſ. Kalk nicht angegriffen, doch gehen ſie beim Erkalten der geglühten Maſſe — zumal, wenn ſie bedeutend iſt — leicht entzwei. Die Retorte muß hier geräumig ſeyn, weil die Maſſe leicht überſteigt.

Berzelius bemerkt in ſeinem 11ten Jahresber. S. 144; er habe zwar noch nicht Gelegenheit gehabt, vorſtehende Methode zu verſuchen, ſey aber geneigt, zu glauben, daß ſie **Fiſcher** auf den bei der Aufl. des Platins erhaltenen ſchwarzen Rückſtand angewendet habe, welcher ſich in feinem vertheilten Zuſtande befindet und größtentheils aus Iridium beſteht; inſofern das in Blättchen kryſtalliſirte Iridosmin den Reagentien mit einer beiſpielloſen Hartnäckigkeit widerſtehe.

Iridſchwarz. **Döbereiner** hat aus dem Iridium ein ähnliches Präparat als das Platinſchwarz oder den Platinmohr dargeſtellt, worüber er (Schweigg. J. LXIII. 466) Folgendes mittheilt:

„Ich habe Irid auf naſſem Wege durch Behandlung des ſchwefelſ. Iridoxydes mit Alkohol reducirt. Das Reduct ſieht aus wie Platinmohr, iſt aber nicht ſo zündend wie dieſes, hat jedoch ebenfalls die Eigenſchaft, den Alkohol zu beſtimmen, daß er ſich mit Sauerſtoffgas zu Eſſigſ. verbindet. Da das Irid zündender iſt, als das Platin, ſo hatte ich erwartet, daß der Iridmohr im Alkoholdampf ſchneller und ſtärker erglühen würde, als der Platinmohr, — aber es erfolgte gerade das Gegentheil, d. h. gar kein Erglühen, woran aber vielleicht nur ein noch nicht erforſchter Umſtand ſchuld iſt.

Späterhin fand ich nämlich, daß der Iridmohr weit zündender, als der Platinmohr, erhalten wird, wenn man die mit Alkohol vermiſchte Auſl. des ſchwefelſ. Iridoxydes nicht durch Wärme, ſondern durch das Licht ſich zerſetzen läßt, dann den abgeſchiedenen Mohr mit einer großen Menge deſt. W. faſt bis zum Sieden erhitzt und ihn hierauf bei + 100° C. trocknet. Faſt die kleinſten Staubtheilchen des ſo gewonnenen Präparats entglühen augenblicklich ziſchend, wenn ſie auf mit Alkohol befeuchtetes Druckpapier geſtreut werden, und nehmen dabei die graue Farbe des durch Glühen des Iridſalmiaks erhaltenen Iridſtaubes an. — Ob auch Palladium und Rhodium ſolche Zündpräparate liefern, kann ich wegen Mangels an hinreichender Quantität dieſer Metalle nicht verſuchen."

---

[*]) Vergl. Rep. I. 250.

Ueber das Verhalten des Iridſchwarz zu verſchiedenen Flüſſigkeiten vergl. Platinſchwarz.

Iſomeriſche Körper.

Mit dem Namen iſomeriſche Körper bezeichnet man nach Berzelius Ausdruck (Pogg. XIX. 326) ſolche Stoffe, welche ungeachtet gleicher chemiſcher Zuſammenſetzung und gleichen Atomgewichts doch ungleiche Eigenſchaften beſitzen. Das frühſte bekannte Beiſpiel dieſer Art iſt das Zinnoxyd, welches, je nachdem es durch Salpeterſ. oder mittelſt Niederſchlagung aus Libavſchem Geiſte erhalten worden, ſich in Säuren unauflöslich oder auflöslich zeigt. Seitdem aber hat ſich die Zahl der bekannten iſomeriſchen Verbindungen ſehr vermehrt. Nachgehends möge eine kurze Zuſammenſtellung derſelben folgen, wobei wir auch die Verbindungen, welche dem ölbildenden Gaſe gleich zuſammengeſetzt ſind, mit aufnehmen werden, wenn ſie gleich nicht alle daſſelbe Atomengewicht beſitzen, was nach Berzelius allerdings zum Begriff einer iſomeriſchen Verbindung mit erfordert wird *).

Der Grund der Iſomerie liegt wahrſcheinlich in einer verſchiedenen Anordnung oder Verdichtung, welche die Beſtandtheile in quantitativ und qualitativ gleich zuſammengeſetzten Verbindungen haben können.

Zur lateiniſchen Nomenklatur der iſomeriſchen Verbindungen hat Berzelius vorgeſchlagen, diejenige von zwei iſomeriſchen Verbindungen, welche ſeltner vorkommt und gleichſam als eine Abweichung der andern betrachtet werden kann, durch das Vorwort para zu unterſcheiden, wie-

---

*) Bloße Gemenge, die mit chemiſchen Verbindungen gleiche Zuſammenſetzung haben, werden begreiflich nicht zu den Beiſpielen der Iſomerie gezählt werden können; ſonſt müßte man z. B. ein Gemeng von Kohlenſtoffoxyd und kohlenſ. Gas iſomeriſch mit der Kleeſ., ein Gemeng von Waſſerdunſt und Kohlenſtoffoxydgas iſomeriſch mit der Ameiſenſ. nennen u. ſ. f. Dieß hieße aber, die Eigenthümlichkeit, die man eben durch das Wort Iſomerie hat unterſcheiden wollen, wieder aufgeben.

wohl er ſelbſt geſteht, daß die Wahl von zwei Verbindungen, welchen das Vorwort vorgeſetzt werden ſolle, öfters nicht ohne eine gewiſſe Willkühr Statt finden kann; auch wird freilich dieſe Nomenklatur noch erweitert werden müſſen, wenn eine Verbindung mehr als zwei iſomeriſche Modificationen hat. Berzelius nennt demgemäß **Acidum tartaricum** die gewöhnliche Weinſäure; **Acidum paratartaricum** die Traubenſäure; bei der Phosphorſäure legt er die geglühte Phosphorſäure, die man neuerdings als Pyrophosphorſäure bezeichnet, als **Acidum phosphoricum** ſchlechthin zum Grunde, bezeichnet dagegen die Säure, der wir im Deutſchen gewohnt ſind, den Namen Phosphorſ. zu laſſen, mit dem Namen **Acidum paraphosphoricum** (was hier freilich leicht einige Verwirrung wird veranlaſſen können) u. ſ. f. Wir laſſen jetzt die einzelnen bekannten Beiſpiele der Iſomerie ſelbſt folgen:

1) Zinnoxyd — Zinnchlorid — Zirkonerde — Thonerde — Thorerde — Chromoxydul — Eiſenoxyd — Molybdänoxydul — Molybdänoxyd — Tantalſäure — Titanſäure — Verſchiedene antimonſaure Salze (von Kupferoxyd, Kobaltoxyd, Zinkoxyd u. ſ. w.). — Dieſe ſämmtlichen Stoffe und wohl noch einige andere laſſen ſich jeder in zwei iſomeriſchen Modificationen darſtellen, welche ſich darin von einander unterſcheiden, daß die eine Modification in Säuren auflöslich, die andere darin unauflöslich oder nur ſchwach auflöslich iſt. Das Zinnoxyd anlangend, ſo wird die auflösliche Modification durch Niederſchlagung des Libavſchen Geiſtes mit Alkali, die unauflösliche durch Behandeln von Zinn mit Salpeterſäure erhalten und das Zinnchlorid ſelbſt iſt in überſchüſſiger Salzſ. aufl. oder nicht, je nachdem es aus dieſer oder jener Modification des Zinnoxydes dargeſtellt wurde. Die andern angeführten Stoffe ſind bei ihrer Darſtellung auf naſſem Wege in Säuren leicht auflöslich, werden aber nach dem Glühen, ohne Aenderung ihrer weſentlichen Zuſammenſetzung (im Allg. jedoch unter Austreibung von Waſſer) in Säuren unauflöslich.

Dieſer Uebergang aus einer iſomeriſchen Modification in eine andere durch Glühen wird, wie wenigſtens für Zirkonerde, Molybdänoxydul, Chromoxydul, Tantalſäure, Eiſenoxyd, antimonſ. Salze bisher beobachtet worden iſt, durch ein bemerkenswerthes Phänomen bezeichnet; man bemerkt nämlich in einem gewiſſen Zeitpunkte des Glühens eine Ignitionserſcheinung, wonach der Uebergang in die andere iſomeriſche Modification erfolgt iſt (Berzelius a. a. O.).

2) Phosphorſ. und Pyrophosphorſ. ſo wie deren Salze. Die auf gewöhnliche Weiſe aus Knochen erhaltene ungeglühte Phosphorſ. oder die zwar geglühte aber längere Zeit an der Luft gelegene, oder einige Tage in W. aufgelöſt geweſene unterſcheidet ſich von der friſch geglühten, oder der, welche durch Verbrennung von Phosphor im

Sauerſtoffgas oder atmoſphäriſcher Luft erhalten wird, und die man jetzt Pyrophosphorſ. nennt, bei gleicher Zuſammenſetzung aus 2 At. Phosphor und 5 At. Sauerſtoff doch unter andern in folgenden Eigenſchaften. Die Phosphorſ. fällt das Eiweiß, die Pyrophosphorſ. fällt es nicht. Die Verb. der Phosphorſ. mit Natron fällt das ſalpeterſ. Silber gelb, die der Phosphorſ. weiß, welche Niederſchläge ſich auch ſonſt noch, als in der Farbe unterſcheiden u. ſ. w. Uebrigens laſſen ſich Phosphorſäure in Pyrophosphorſäure oder phosphorſ. Salze in pyrophosphorſ. Salze und umgekehrt verwandeln, je nachdem man die einen glüht, oder die andern längere Zeit mit W. oder gewiſſen Säuren in Verb. läßt oder nicht (Engelhart, Berzelius, Stromeyer, Clark). Das Nähere ſ. Rep. I. 468. oder pharm. Centralbl. I. 36. II. 300.

3) **Selbſtentzündliches und nicht ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas.** Beide Modificationen beſtehen nach den neuern Verſuchen Roſe's aus 1 At. Phosphor und 3 At. Waſſerſtoff, die ſich auch ſogar in beiden in demſelben Verdichtungszuſtande befinden *), und unterſcheiden ſich in nichts als der Eigenſchaft, daß das eine ſich an der Luft von ſelbſt entzündet, das andere nicht. Ihre Verbindungen beſitzen identiſche Eigenſchaften. Die ſelbſtentzündliche Modification kann durch Kochen von Phosphor mit Kaliauflöſung oder mit Kalkmilch oder durch Behandeln von Phosphorkalk oder Phosphorbaryt mit W. oder verdünnte Salzſ. oder durch Erhitzen von Phosphor mit Kalkhydrat oder auch durch Erhitzen von unterphosphorichtſ. Salzen erhalten werden; die nicht ſelbſt entzündliche Modification dagegen durch Erhitzen waſſerhaltiger phosphoriger, phosphatiſcher oder unterphosphoriger S. oder Behandeln von Phosphorkalk oder Phosphorbaryt mit conc. rauchender Salzſ. Eine dieſer Modificationen läßt ſich ohne Aenderung der Zuſammenſetzung in die andre umwandeln, indem man die Verb. des nicht ſelbſt entzündlichen Gaſes mit Titanchlorid oder Zinnchlorid oder Antimonſuperchlorid in Berührung mit Ammoniakfl. ſetzt, wo das Gas in ſelbſt entzündlichem Zuſtande entweichen wird, oder daß man umgekehrt die Verbind. des ſelbſtentzündlichen Gaſes mit denſelben Stoffen durch Waſſer oder Salzſäure zerſetzt, wo das Gas in nicht ſelbſtentzündlichem Zuſtande entweichen wird; indem es jedenfalls hierbei nur auf die Beſchaffenheit des zerſetzenden Körpers ankommt, in welchem Zuſtande das Gas entweicht, nicht auf den Zuſtand, in welchem das Gas zur Herſtellung der Verb. angewandt wurde. Näheres hierüber ſ. in dieſem Bande unter Phosphorwaſſerſtoffgas oder Pogg. Ann. XXIV. oder pharm. Centralbl. III. No. 23 ff.

4) **Vanadinchlorür.** Es ſtellt ſich nach Berzelius in zwei verſchiedenen iſomeriſchen Modificationen dar, je nachdem man es durch Löſen

---

*) Nämlich 1 Vol. des Gaſes enthält $1\frac{1}{2}$ Vol. Waſſerſtoffgas.

von Vanadinſ. in Salzſ. unter Mithülfe von Schwefelwaſſerſtoffgas (oder Zucker), oder durch Digeſtion des, durch Glühen des vanadinſauren Ammoniaks erhaltenen, Vanadinoxydes mit conc. Salzſ. bereitet. Im erſten Falle bildet es eine blaue, im letzten eine dunkelbraune Löſung; jene trocknet in dünnen Schichten zu einer rothbraunen unlöslichen Maſſe ein, dieſe trocknet nicht ein, ſondern verwandelt ſich durch freiwillige Verdunſtung in eine beinahe ſchwarze Fl. (Das Nähere ſ. unter Vanadin oder Schweigg. LXII. 351).

5) **Gelbe und farbloſe vanadinſ. Salze.** Die neutralen Salze, welche die Vanadinſ. mit den Alkalien, alkaliſchen Erden, mit Zinkoxyd, Cadmiumoxyd, Bleioxyd, Silberoxyd bildet, erſcheinen bei gleicher Zuſammenſetzung doch bald gelb, bald farblos, und dieſe beiden iſomeriſchen Modificationen laſſen ſich auf analoge Weiſe als die phosphorſ. und pyrophosphorſ. Salze in einander umwandeln. Gewöhnlich geht das gelbe Salz durch Erwärmung in das farbloſe über, wobei es in einer gewiſſen Temp., welche 100° C. noch nicht überſteigt, ſehr ſchnell ſeine Farbe verliert und farblos wird, ſowohl in aufgelöſtem Zuſtande, als auch in feſtem, aber umgeben von einer Fl., in welcher man es erhitzt. Auch ohne Erhitzung verlieren die gelben Salze ihre Farbe, wenn man ſie hinreichend lange ſich ſelbſt überläßt; insbeſondere, wenn ein Ueberſchuß an Baſis vorhanden iſt, was bei den gelben Alkaliſalzen ſogar nothwendig iſt, wenn ſie farblos werden ſollen, obwohl dieſer Ueberſchuß ſich nicht mit den Salzen verbindet, und ſowohl kohlenſauer als ätzend ſeyn kann (Das Nähere ſ. unter Salze oder Schweigg. J. LXIII. 29).

6) **Kohlenwaſſerſtoff.** Es ſind bis jetzt 5 Materien gleicher Zuſammenſetzung, ſämmtlich 2 At. Waſſerſtoff gegen 1 At. Kohlenſtoff enthaltend, bekannt, von denen bei gewöhnlicher Temp. zwei gasförmig, eine tropfbar, zwei feſt ſind.

a) **Oelbildendes Gas**, wird durch Zerſetzung von Alkohol mittelſt conc. Schwefelſ. in der Hitze erhalten. Beſteht aus 2 Vol. Waſſerſtoff und 1 Vol. Kohlenſtoff, die ſich zu 1 Vol. verdichtet haben.

b) **Kohlenwaſſerſtoff Faraday's.** Gehört zu den Producten der Liquefaction von Oelgas in den Gordonſchen tragbaren Gaslampen. Iſt bei — 18° C. tropfbar, aber noch unter 0° C. dampfförmig. Der Dampf hat die doppelte Dichtigkeit des vorigen, indem darin 4 Vol. Waſſerſtoff und 2 Vol. Kohlenſtoff zu 1 Vol. verdichtet ſind (Rep. I. 294; oder Schweigg. XLVII. 443).

c) **Schwefelſäurefreies Weinöl.** Erzeugt ſich bei der gewöhnlichen Art, den Aether zu bereiten; iſt bei gewöhnlicher Temp. tropfbar, von 0,921 ſp. G., bei — 35° C. feſt u. ſ. w.

d) **Kryſtalliniſche Materie des Weinöls.** Das Weinöl enthält eine kryſtalliniſche Materie in Suspenſion, die, davon abgeſondert, von 0,980 ſp. G. iſt, bei 110° C. ſchmilzt, ſich bei 260° C. verflüchtigt u. ſ. f. (Rep. d. N. Entd. der org. Ch. I. 362).

7) **Paraffin.** Wird aus dem Theer, der durch Verkohlung pflanzlicher oder thieriſcher Stoffe erhalten worden iſt, dargeſtellt. Iſt kryſtalliniſch, von 0,870 ſp. G., ſchmilzt bei 43°,¾ C. u. ſ. f. (Schweigg. J. LIX. 436 oder pharm. Centralbl. II. 469. III. 477).

Weinſäure und Traubenſäure. Die Traubenſäure kommt mit der Weinſäure oder Weinſteinſäure zugleich im Traubenſafte vor. Sie beſitzt (im waſſerfreien Zuſtande) mit ihr die gleiche Zuſammenſetzung aus 4 At. Waſſerſtoff, 4 At. Kohlenſtoff, 5 At. Sauerſtoff; unterſcheidet ſich aber von ihr hauptſächlich durch folgende Merkmale: Sie hat eine andere Kryſtallform als die Weinſäure. Sie, ſo wie ihr Kalkſalz, ſind ſchwerer in Waſſer löslich, als die Weinſäure und der weinſaure Kalk. Die Traubenſäure verwittert in der Wärme, die Weinſäure nicht. Die Traubenſäure giebt nicht wie die Weinſäure ein regelmäßig kryſtalliſirtes Doppelſalz mit Kali und Natron u. ſ. w. (Pogg. XIX. 319; pharm. Centralbl. II. No. 11. S. 170).

Nach einer neuen Erfahrung **Braconnots** ſcheint die kryſtalliſirte Weinſ. durch Schmelzen bis zu 8,75 p. C. Gewichtsverluſt eine Modification zu erfahren, die (bis auf den Waſſergehalt) ebenfalls mit ihr von iſomeriſcher Beſchaffenheit iſt, da ſie unter Beibehaltung der ſauren Natur doch ganz andere Eigenſchaften nach dem Schmelzen als die gewöhnliche Weinſ. zeigt *) und auch Salze von andern Eigenſchaft giebt, ihr Kalkſalz aber durch Berührung mit kaltem W. wieder in gewöhnlichen weinſ. Kalk überzugehen vermag. Doch ſind hierüber noch weitere Erfahrungen nöthig (Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 299. oder pharm. Centralbl. III. No. 20. S. 312).

8) **Cyan.** Das Cyan oder der Blauſtoff ſoll nach **Johnſtons** Verſuchen, die jedoch nicht hinreichende Zuverläſſigkeit zu beſitzen ſcheinen, ebenfalls in zwei iſomeriſchen Modificationen erhalten werden können, wovon die eine das Cyangas iſt, und die andere eine ſtarre ſchwarze wie Kohle ausſehende Maſſe, welche bei Zerſetzung des Cyanqueckſilbers durch Hitze im Deſtillationsgefäße zurückbleibt (Schweigg. LVI. 341).

9) **Knallſaures Silber und cyanſaures Silber.** Das knallſaure Silber entſteht durch Einwirkung von Salpeterſäure auf Silber unter Mitwirkung von Alkohol, das cyanſaure Silber durch Vermiſchen der Auflöſung von cyanſaurem Kali (das durch Verpuffen von Salpeter mit Blutkohle entſteht) mit der Auflöſung von ſalpeterſaurem Silber. Beide ſind aus 1 At. Silber, 2 At. Sauerſtoff, 2 At. Stickſtoff, 2 At. Kohlen-

---

*) Sie iſt unkryſtalliſirbar, ſtellt eine Art dicken klebrigen Schleims dar u. ſ. w.

ſtoff zuſammengeſetzt; unterſcheiden ſich aber hauptſächlich dadurch, daß das cyanſaure Silber, für ſich erhitzt, nicht explodirt, ſondern nur ziſchend verbrennt, während das knallſaure Silber hiebei eine heftige Detonation bewirkt und daß bei Zerſetzung des cyanſauren Silbers durch eine Säure (bei Gegenwart von Waſſer) Kohlenſäure und Ammoniak, bei Zerſetzung des knallſauren Silbers aber Blauſäure und Ammoniak davon geht (Vergl. u. a. Schweigg. LXI. 503).

10) Lösliche waſſerfreie Cyanurſäure, unlösliche waſſerfreie Cyanurſäure, waſſerhaltige Cyanſäure. Dieſe drei iſomeriſchen Verbindungen ſind ſämmtlich aus 3 At. Stickſtoff, 3 At. Kohlenſtoff, 3 At. Sauerſtoff, 3 At. Waſſerſtoff (alſo gleich viel von jedem) zuſammengeſetzt. Die lösliche Cyanurſäure iſt das, was man früher brenzliche Harnſäure nannte, ſie iſt in W. löslich und liefert durch trockne Deſtillation ihrer iſomeriſchen Modification die waſſerhaltige Cyanſäure, die ſich, nachdem das Gefäß auf die Lufttemperatur gekommen, in die andere iſomeriſche Modification, die in Waſſer unlösliche Cyanurſäure verwandelt, die auch noch auf verſchiedenen andern Wegen, z. B. durch Zuſammenreiben von gleichen Theilen cyanſ. Kali und kryſt. Kleeſäure u. ſ. w. erhalten werden kann (Pogg. Ann. XX. 369. oder Schweigg. J. LXII. 173).

11) Harnſtoff und waſſerhaltiges cyanſaures Ammoniak. Beide Stoffe enthalten 2 At. Stickſtoff, 1 At. Kohlenſtoff, 4 At. Waſſerſt., 1 At. Sſt; und man erhält bald den einen, bald den andern Stoff, wenn die dazu erforderlichen Beſtandtheile unter gehörigen Verhältniſſen zuſammenkommen. Auch ſind ſie des Ueberganges in einander fähig. So entſteht Harnſtoff (der ſich auch direct aus dem Harne erhalten läßt), wenn man friſch gefälltes cyanſ. Silberoxyd mit einer Salmiakauſl. übergießt, oder cyanſ. Bleioxyd mit Aetzammoniak behandelt und die Löſung abdampft, während ſie vor dem Abdampfen noch cyanſ. Ammoniak enthält[*]). So verdichten ſich Ammoniakgas und cyanſaurer Dampf zu einer weißen wolligen fein kryſtalliniſchen Materie, welche wirkliches cyanſ. Ammoniak iſt, welche ſich aber beim Schmelzen, beim Kochen oder freiwilligen Verdunſten der Auſl. in Harnſtoff verwandelt. So bildet ſich ferner zuerſt cyanſ. Ammoniak und aus dieſem durch Abdampfen Harnſtoff, wenn man Cyanſäure mit W. oder Aetzammoniakauſl. zuſammenbringt u. ſ. w. (Berzelius Lehrb. IV. 356).

12) Ameiſenſaures Ammoniak und waſſerhaltige Blauſ.

---

[*]) Dieß erhellt daraus, daß die Löſung mit Säuren Kohlenſäure und Cyanſäure entwickelt, daß ſie mit Salpeterſ. keine ſalpeterſ. kryſt. Verb. liefert und aus Bleiſalzen cyanſ. Blei niederſchlägt, Eigenſchaften, welche der Löſung des Harnſtoffs nicht zukommen.

1 At. Blauſäure mit 3 At. Waſſer in Verbindung repräſentirt die Zuſammenſetzung des ameiſenſ. Ammoniaks; und letztres zerfällt in der That durch Erhitzung in wäßrige Blauſäure, die nun eine giftige Wirkung äußert, während die Verb. vorher keine beſaß. Vielleicht jedoch iſt dieſes Beiſpiel nicht zu den iſomeriſchen Verbindungen zu rechnen, in ſofern man die 3 Atome Waſſer bei der Blauſäure nicht wohl in inniger chemiſcher Verbindung mit derſelben annehmen kann (Pelouze, Journ. de pharm. 1832. avril. 173).

Das Althäin oder Asparagin beſitzt mit dem asparaginſ. Ammoniak gleiche Zuſammenſetzung; aber unſers Wiſſens auch gleiche Eigenſchaften, ſo daß ſie vielmehr einen identiſchen Stoff, aber nicht iſomeriſche Modificationen deſſelben darſtellen.

Es läßt ſich die Frage aufwerfen, ob es nicht auch für die einfachen Stoffe einen ähnlichen doppelten Zuſtand giebt, als wir hier bei verſchiedenen zuſammengeſetzten Körpern nachgewieſen haben. Es mag genug ſeyn, in dieſem Bezuge folgende Bemerkung von Berzelius (Pogg. XIX. 329) mitzutheilen.

„Wenn dieſe Idee, von einer Seite betrachtet, auch keine große Wahrſcheinlichkeit hat, ſo kann man doch auf der andern Seite als Grund zu dieſer Frage anführen: den verſchiedenen Zuſtand der Kohle im Diamant und im Graphit; die Verſchiedenheit des Platins, je nachdem es auf naſſem Wege aus ſeinen Salzen durch Alkohol reducirt oder durch Glühen des Platinſalzes erhalten worden iſt; die Verſchiedenartigkeit mehrerer Metalle, z. B. des Eiſens, je nachdem ſie bei einer niedern oder einer höhern Temp. durch Waſſerſtoffgas reducirt worden ſind; der ungleiche Zuſtand des Titans und Tantals, wenn ſie durch Kalium reducirt und durch W. von dieſem befreit worden ſind, oder wenn man ſie in höherer Temperatur durch Kohle reducirt hat; die ungleiche Brennbarkeit und Löslichkeit in Fluorwaſſerſtoffſäure des Siliciums vor und nach dem Glühen u. ſ. w. Wenn einerſeits zugegeben werden muß, daß dieſe Verſchiedenartigkeiten durch eine ungleiche Aggregation der kleinſten Körpertheilchen leicht zu erklären ſind, ſo muß man doch auch andererſeits bedenken, daß die Atome der einfachen Körper ſich möglicherweiſe unter verſchiedenen Umſtänden auf mehr als eine Weiſe zu regelmäßigen Geſtalten zuſammenlegen können, und daß eine Zuſammenlegung auf dieſe oder jene Weiſe ein verſchiedenes Verhalten zum Licht und eine verſchiedene Neigung zur Verbindung mit anderen Körpern hervorbringen kann. — Aber dieß heißt faſt zu viel vermuthen.“

Kalium (K = 489,916).

Lübke hat das Kalium, mittelſt der dadurch zu bewirkenden Entzündung des Schießpulvers, mit Vortheil zum Sprengen der unter Waſſer liegenden Steine benutzt, wovon das Nähere in Schweigg. J. LXI. 126. angegeben iſt.

Nach Hermann, wenn man die, Kalium oder Natrium enthaltenden, mit Steinöl gefüllten, Gläſer im Dunkeln ſchüttelt, ſo verbreitet ſich ein ſehr lebhafter phosphoriſcher Schein in der Fl., ähnlich dem Leuchten des in Oele aufgelöſten Phosphors. Obſchon der Verf. hiebei Waſſerſtoffgasentwickelung wahrzunehmen glaubte, konnte er doch keine Spur von Oxydation an den Metallen bemerken (Buchners Rep. XLI. 153).

Kali.

Bereitung. Liebig (Geigers Mag. XXXV. S. 17) macht darauf aufmerkſam, daß das Aetzendmachen des kohlenſ. Kali's durch Kalk nicht gelingt, wenn nicht eine hinreichende Quantität W. zugeſetzt wird. In der That, wenn man eine Aufl. von 1 Th. W. mit gelöſchtem Kalk kocht, ſo wird dem Kali nicht die geringſte Menge Kohlenſ. entzogen, wie ſehr man auch das Verhältniß des Kalks vermehren und wie anhaltend man kochen mag; man muß vielmehr das kohlenſ. Kali in wenigſtens 10 Th. Waſſer auflöſen, wenn das ganze Kali ätzend werden ſoll. Man thut dabei ſehr wohl, ſo wie von Berzelius in ſ. Lehrb. angegeben wird, den gelöſchten Kalk nach und nach in kleinen Portionen zuzuſetzen und mit dem Zuſatz einer neuen Portion ſo lange zu warten, bis die vorher zugeſetzte ſich in ein körniges, ſandiges, ſich leicht abſetzendes, Pulver (kohlenſ. Kalk) verwandelt hat, weil dieß das nachherige Auswaſchen erleichtert. Bei Anwendung der angegebenen Menge W. (eine größere iſt noch beſſer) bedarf man auf 3 Th. kohlenſ. Kali höchſtens 2 Th. gebrannten Kalk, und hat auch bei den größten Quantitäten ſelten nöthig, länger als einige Minuten bis 1 Stunde zu kochen.

Nach Mitſcherlich laſſen ſich Kryſtalle von Kalihydrat ſehr leicht dadurch erhalten, daß man manganſaures Kali in einer Aufl. von Aetzkali auflöſt und dieſe Aufl. im luftverdünnten Raume abdampft. Die Kryſtalle von Kalihydrat ſchießen hier zugleich mit denen des manganſ. Kali's an (Schweigg. J. LXV. 68).

Spec. Gewicht der Löſung. Tünnermann fand das ſp. G. einer bei 15° C. geſättigten Aetzkalilöſung, welche beim Abkühlen bis ungefähr zu 0° Nadeln und Blättchen abſetzte = 1,3249; eine Löſung, die 23,05 p. C. waſſerfreies Aetzkali enthielt = 1,2541 bei 15° C.; und eine Löſung, die 20,65 p. C. deſſelben enthielt = 1,2236 bei derſelben Temp. Er berechnete aus dieſen Datis eine Tabelle zur Vergleichung des ſp. G.

der Aetzkalilöſung mit ihrem Alkaligehalte; da ſich jedoch dieſe Berechnung auf blos hypothetiſche Vorausſetzungen ſtützt, ſo verweiſen wir darüber auf die Originalabhandlung (Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. S. 3. ff.)

Stickſtoffoxydkali. Ueber die Eigenſchaften deſſelben nach Fiſcher vgl. Stickſtoffoxydſalze unter Salze.

Phoſphor- und Schwefelkalium.

Phoſphorkalium. Nach Magnus vermeidet man die Gefahr des Zerſpringens der Glasgefäße, welche bei dem Zuſammenſchmelzen des Kaliums mit dem Phoſphor eintritt, wenn man das Kalium unter Steinöl ſchmilzt und dazu den Phoſphor ſetzt; das Oel kocht dann heftig auf, und man erhält das Phoſphorkalium in einer dunkelgelben aufgeblähten Maſſe. Es iſt dieß jedoch niemals rein, ſondern beim Zerſetzen mit W. ſcheidet ſich immer etwas Kohle mit dem Phoſphorhydrür aus, ſelbſt wenn man nochmals rectificirtes Steinöl und kohlenfreies Kalium angewandt hat (Pogg. Ann. XVII. S. 527).

Schwefelkalium. Ueber die Beſchaffenheit des durch Reduction von ſchwefelſ. Kali mit Kohle zu erhaltenden Schwefelkaliums je nach der Temp., worin die Reduction geſchieht, vergl. Schwefelmetalle unter Metalle.

Simon (Trommsd. N. J. XXII. St. 1. S. 37) hat über die Wirkung des Galvanismus auf Schwefelkalium in Döbereiners ſog. ſtöchiometriſch elektriſchen Kette (mit Salmiakfl. im äußern Cylinder und Kupfer ſtatt Platin) folgende Beobachtungen gemacht. 30 Gran friſch bereitetes Schwefelkalium (Pharm. bor.) wurden ſehr fein zerrieben in den innern Glascylinder des Apparats gebracht und ſo viel gereinigtes Steinöl darüber gegoſſen, daß das Gefäß nicht vollkommen gefüllt ward. Nachdem die Kupferſtange durch das Steinöl hindurch bis in das pulverförmige Schwefelkalium geführt und der Apparat zuſammengeſetzt worden war, ging die Wirkung ſofort vor ſich. Durch die Blaſe zogen ſich trübe gelbliche Streifen, die nach und nach ſtärker wurden und ſich auf dem Boden des weiten Glasgefäßes zu einer Lage gefällten Schwefels ſammelten. In 12 Stunden war dem Anſcheine nach ein ziemlicher Theil Schwefelmilch niedergeſchlagen. Während dieß geſchah, wurde verſchiedenemal die Kupferſtange und mit ihr ein Theil des Schwefelkaliums aus dem Glascylinder herausgezogen, aber ohne daß ein Verbrennen oder ſonſt eine Spur gebildeten Kaliummetalls bemerkt ward.

Ueber die Wirkung des Phoſphorwaſſerſtoffgaſes auf das ſog. 4te Schwefelkalium von Berzelius vgl. Phoſphor-Schwefelkalium im Folgenden.

Phoſphor-Schwefelkalium ($K^2S^5\frac{1}{2}P$). **Bereitung.** Dieſe Verb. entſteht nach Roſe (Pogg. XXIV. 314) durch Wirkung von trocknem Phoſphorwaſſerſtoffgas auf das ſog. vierte Schwefelkalium von Berzelius (K^2S^7), welches man durch Hinüberleiten von Schwefelwaſſerſtoffgas über erhitztes ſchwefelſ. Kali erhält. **Roſe** wendete ſelbſt entzündliches, durch Chlorcalcium getrocknetes, Gas an. In der Kälte geſchah keine Zerſetzung; als indeß das Schwefelkalium ſchwach erhitzt wurde und es ſich dadurch ſchwarzbraun färbte, entwickelte es Schwefelwaſſerſtoffgas; es färbte ſich erſt an den dünnſten Stellen weiß, und endlich, nach vollſtändigem Aufhören der Schwefelwaſſerſtoffgasentwickelung hatte es ſich in eine bei der angewandten Hitze ungeſchmolzene ganz weiße Maſſe verwandelt. Zur vollſt. Umwandlung des Schwefelkaliums in dieſe Subſtanz war es nöthig, das Phosphorwaſſerſtoffgas 6 bis 7 Stunden lang darüber zu leiten.

Die Entſtehung der Verb. ſcheint die zu ſeyn, daß 1 At. Schwefelkalium (K^2S^7) und 1 At. Phosphorwaſſerſtoffgas (PH^3) auf ſolche Weiſe aufeinander wirken, daß der Waſſerſtoff des letztern ſich mit ſo viel Schwefel, als zur Bildung von Schwefelwaſſerſtoffgas erforderlich iſt, verbindet.

Eigenſchaften. Weiße, an der Luft zerfließliche, hepatiſch ſchmeckende, in W. auflösliche Maſſe. Die wäßrige Aufl. riecht nach Schwefelwaſſerſtoff und bläut geröthetes Lackmuspapier. Wird heißes W. zur Aufl. angewandt, ſo entwickeln ſich dabei Gasblaſen von Schwefelwaſſerſtoffgas. Die Wirkung des W. iſt nach Prüfung der wäßrigen Aufl. mit Reagentien die, daß ſich der Schwefel der Subſtanz in Schwefelwaſſerſtoffgas, der Phosphor in Phosphorſ. und das Kalium in Kali verwandelt.

Zuſammenſetzung. Nach verſchiedenen, jedoch nicht ganz zuſammenſtimmenden Verſuchen, die **Roſe** ſelbſt für etwas mangelhaft erklärt, iſt die Zuſammenſetzung nach obiger Atomenformel die wahrſcheinlichſte, wonach ſich die theoretiſchen Verhältniſſe 42,93 Kalium; 48,47 Schwefel; 8,60 Phosphor ergeben würden. — Wie es ſcheint, kann die Verb. als ein Phosphorſchwefelſalz, d. h. als eine Verb. von Schwefelkalium mit Schwefelphosphor betrachtet werden. Entweder iſt dann in ihr das erſte Schwefelkalium mit einem Schwefelphosphor verbunden, welcher aus 1 At. Phosphor und 3½ At. Schwefel beſteht, oder es iſt, was bei den von **Berzelius** dargeſtellten Schwefelſalzen noch nicht beobachtet iſt, in dem Schwefelſalz das zweite Schwefelkalium (KS^2) enthalten, und mit einem Schwefelphosphor verbunden, der aus 1 At. Phosphor und 1½ At. Schwefel beſteht.

Daß es übrigens Phosphorſchwefelſalze giebt, davon verſichert auch **Berzelius** (Pogg. VII. 158) ſich durch Behandlung des Phosphors mit Schwefelhepar überzeugt zu haben.

Ein anderes Phosphor-Schwefel-Kalium. Eine ähnliche Verb. als die vorige, aber in andern Verhältniſſen zuſammengeſetzt, erhielt **Roſe** (Pogg. XXIV. 317) als er Phosphorwaſſerſtoffgas mit waſſerſtoffſchwefligem Schwefelkalium behandelte, welches durch Einwirkung von Schwefelwaſſerſtoffgas auf kohlenſ. Kali gebildet worden war. Bei der Behandlung mit Phosphorwaſſerſtoffgas bei ſchwacher Hitze fing die Maſſe an, ſtark zu ſchäumen, während Schwefelwaſſerſtoffgas ſich daraus entwickelte. Als das Blaſenwerfen aufhörte, wurde die Maſſe dickflüſſig. Nach dem Erkalten hatte ſie eine weiße Farbe mit einem ſchwachen Stich ins Gelbröthliche. Sie zog begierig Feuchtigkeit aus der Luft an. Sie enthielt mehr Kalium und Phosphor, aber weniger Schwefel, als die vorher erwähnte Verbindung.

Chlorkali. Die Auſl. des Chlorkali's verhält ſich nach **Soubeiran** in der Hitze ganz eben ſo, als die des Chlornatrons (ſ. dieſes).

Kaliſalze.

Bromſ. Kali wird nach Löwig in ſchönen Kryſtallen, welche 4- bis 6ſeitige Tafeln, auch Würfel mit abgerundeten Kanten bilden, erhalten, wenn man eine heiße Auſl. des Salzes bereitet, den größten Theil herauskryſtalliſiren läßt, vom Niederſchlage abfiltrirt und die abfiltrirte Fl. bei der gelindeſten Wärme ruhig ſtehen läßt (Geigers Mag. XXXIII. 6).

Chlorſ. Kali. Bereitung. Ueber die Bereitung des chlorſ. Kali durch Einleiten von Chlorgas in eine Auſl. von kohlenſ. Kali*) giebt **Berzelius** in ſ. Lehrb. II. 473. folgende nähere Beſtimmungen. Da die Röhre, durch welche das Gas eingeleitet wird, ſich leicht durch das ſich in ihrer Mündung bildende Salz verſtopft, ſo iſt es zweckmäßig, an das Ende der Röhre mittelſt einer biegſamen Röhre von Federharz einen Glastrichter zu befeſtigen, wodurch das ſich hervordrängende Gas Kraft erhält, die ſich bildende breitere und dünnere Salzkruſte zu zerbrechen. Die Lauge wird oft von Manganſäure**) etwas roth gefärbt, allein dieſe Färbung verſchwindet wieder, ſo wie die Lauge mit Chlor völlig geſättigt wird, welches man daraus erſieht, daß ein hinein getauchtes Stück Lackmuspapier ſogleich gebleicht wird, und daß die Lauge, mit Indigopulver gemengt, dieſes roſtfarbig macht. — Die Salze, welche während der Abſorption des Chlors gebildet werden, ſind anfangs bloß Chlorkali und Chlorkalium, wovon erſteres in der Auſl. zurück bleibt, letzteres aber ſich niederſchlägt. Es iſt deshalb eine große Erleichterung, wenn man, nachdem die Lauge ungefähr zur Hälfte mit Chlor geſättigt iſt, dieſelbe herausnehmen, das Unkryſtalliſirte abgießen, die Kryſtalle mit ein wenig W. abſpülen, und dann das abgegoſſene nebſt dem Spülwaſſer dem Durchſtreichen des Chlors wieder ausſetzen kann.

---

*) **Löwig** (Geigers Mag. XXXIII. 36) macht darauf aufmerkſam, dieß friſch geglüht anzuwenden, damit es kein anderthalb kohlenſaures Kali enthalte.

**) Dieſe kann einerſeits von einem Mangangehalt der Pottaſche herrühren, andrerſeits als Manganſ. mit dem Clorgas verflüchtigt ſeyn.

Das zuerſt Kryſtalliſirende iſt Chlorkalium, mit ſo geringer Beimengung von chlorſ. Kali, daß es kaum der Mühe lohnt, das Ausziehen desſelben zu verſuchen. Man prüft den Gehalt deſſelben dadurch, daß man das Salz trocknet und etwas davon auf glühende Kohlen wirft; wenn es da blos kniſtert und nur ein oder ein Paar Mal eine kleine Verpuffung zeigt, ſo iſt es nicht der Mühe werth, es weiter zu extrahiren. — Späterhin ſchießt aus dem Liquidum, beim Durchſtreichen des Chlors, mehr Salz an, welches immer reicher und reicher an chlorſ. Kali wird, und wenn endlich kein Gas mehr abſorbirt wird und die Fl. den Geruch des Chlors annimmt, ſo kann die Lauge kein chlorſ. Kali mehr geben. Im Allgemeinen kann man es als ein Merkmal von der Sättigung der Fl. anſehen, wenn dieſelbe die während der Arbeit angenommene rothe Farbe verliert und gelb wird. Man gießt dann die Fl. vom Salze ab, läßt es abtröpfeln, löſt es in ſeinem $2\frac{1}{2}$ bis 3fachen Gewichte kochenden Waſſers auf und filtrirt die Löſung kochendheiß durch Papier. Beim Abkühlen ſchießt das chlorſ. Kali in Schuppen an, die oft mit Regenbogenfarben ſpielen. Nach dem Abkühlen wird die Fl. abgegoſſen, welche dann nur noch ſo wenig chlorſ. Kali enthält, daß die Abdampfung nicht die Mühe lohnt. Das Salz wird noch einmal aufgelöſt und umkryſtalliſirt. Es iſt rein, wenn deſſen Auſl. im W. von ſalpeterſ. Silber nicht niedergeſchlagen wird.

Die mit Chlor geſättigte Fl., aus welcher das Salz während der Arbeit kryſtalliſirte, wird bis zur Hälfte abgedampft und zum Kryſtalliſiren hingeſtellt; dabei ſchießt noch mehr Salz an, das aus chlorſ. und kohlenſ. Kali nebſt Chlorkalium gemengt iſt, und woraus das chlorſ. Salz auf die eben angezeigte Weiſe abgeſchieden wird. Bei dieſer Abdampfung entweicht gewöhnlich eine Menge Gas, deſſen Natur noch nicht unterſucht iſt, und die Fl. wird dabei vom aufgelöſten Manganſalz gelblich roth. Das in der Mutterlauge dann noch rückſtändige Salz hält wenig oder gar kein chlorſ. Kali mehr. Nach dem Abdampfen ſchießt daraus noch ein Salz in kleinen Kryſtallen an, die entweder eine bloße Zuſammenkryſtalliſirung, oder auch ein Doppelſalz von Chlorkalium und zweifach kohlenſ. Kali ſind. Löſt man ſie in kochendem W. auf und dunſtet die Löſung langſam ab, ſo ſchießen ſehr regelmäßige octaedriſche Kryſtalle an, die zwar nur Chlorkalium ſind, das aber auf dieſem Wege keine andere Kryſtalliſation annimmt. Wenn dieſe Lauge nicht ſoviel Chlor aufgenommen hat, als ſie wirklich aufnehmen kann, ſo enthält ſie viel Chlorkali, welches während des Abdampfens unter heftiger Gasentwickelung zerlegt wird, wobei ein Theil chlorſ. Kali anſchießt. Dieſes Gas, welches noch nicht unterſucht iſt, möchte wohl Sauerſtoffgas ſeyn.

Liebig (Geigers Mag. XXXV. 225) lehrt folgendes Verfahren, um das chlorſ. Kali wohlfeiler darzuſtellen. Man erhitzt Chlorkalk trocken oder in Aufl. ſo lange, bis er aufhört, Pflanzenfarben zu bleichen[*]), wodurch bekanntlich ein Gemenge von chlorſ. Kalk und Chlorcalcium entſteht. Man löſt dieſes in heißem W. auf, concentrirt die Aufl. durch Abdampfen, ſetzt Chlorkalium hinzu und läßt erkalten. Nach dem Erkalten erhält man eine Menge Kryſtalle von chlorſ. Kali[**]), welche man, um es ganz rein zu erhalten, nochmals umkryſtalliſirt. Uebrigens iſt die Kryſtalliſation nach dem Erkalten noch lange nicht beendigt, denn ſelbſt nach 3 bis 4 Tagen ſetzen ſich noch reichliche Kryſtalle ab. Der Verf. erhielt mittelſt dieſes Verfahrens aus 12 Unzen Chlorkalk, der ſo ſchlechter Qualität war, daß er 65 p. C. unauflöslichen Rückſtand hinterließ, 1 Unze chlorſ. Kali.

Eigenſchaften. Serullas hat gefunden, daß, wenn man das chlorſ. Kali bis zu einer Temp. erhitzt, wo ſich das chlorſ. Kali noch nicht zu zerſetzen vermag, ein Theil des Salzes in Chlorkalium und Sſt. zerfällt, von welchem letztern ein Theil entweicht, während ein anderer Theil ſich mit dem noch unzerſetzten chlorſ. Kali zu oxychlorſ. Kali verbindet (Ann. de Ch. et de Ph. XLI. 324).

Döbereiner fand, daß Zumengung von Sand zum chlorſ. Kali die totale Zerſetzung (d. i. Entbindung ſämmtlichen Sauerſtoffs) nicht im Mindeſten erleichtert, wohl aber Zumengung von ungefähr dem gleichen Vol. (erſt mit Salpeterſ., dann mit W. ausgewaſchenen und nachher wieder getrockneten) gepulverten Braunſtein, indem ſich dann das Salz ſchon bei gelindem Erhitzen vollkommen und zwar mit Entwickelung von Licht und ſo viel Wärme zerſetzt, daß es nach dem Schmelzen plötzlich ſchäumt und ſchwach glühend wird. Das Bemerkenswerthe iſt, daß hierbei der Braunſtein ſelbſt weder etwas von ſeinem Sauerſtoffe entläßt, noch ſonſt eine Veränderung erleidet. Es iſt daher räthſelhaft, da er weder mechaniſch noch chemiſch zu wirken ſcheint, durch welche Wirkung er die Zerſetzung begünſtigt (Annalen der Pharm. 1832. I. S. 236 — 237).

Wechſelzerſetzung von chlorſ. Kali und Ammoniakſalzen. Soubeiran hat über die Wechſelzerſetzung des chlorſ. Kali's und ſalzſ. oder ſchwefelſ. Ammoniaks auf trocknem Wege in der Wärme folgende

---

[*]) Dieſen Punkt zu erreichen, iſt nach Liebig nicht ſo leicht, als man gewöhnlich glaubt. Man kann eine Aufl. davon Stundenlang im Sieden erhalten, ohne daß ſie zu bleichen aufhört. Der Verf. fand am beſten, den trocknen Chlorkalk mit W. zu einem Brei anzurühren und zur Trockniß abzudampfen. Bereitet man ihn auf die Weiſe, daß man Chlor in Kalkmilch leitet, ſo iſt es am vortheilhafteſten, die Kalkmilch recht heiß zu erhalten.

[**]) Dieſe Kryſtalle haben nicht die gewöhnliche ſchuppige Form, ſondern ſtellen Säulen und Nadeln dar, vielleicht vermöge noch anhängenden fremden Salzes, was der Verf. nicht unterſucht zu haben erinnert. Durch das nachfolgende Umkryſtalliſiren erſcheinen ſie aber in der gewöhnlichen Form.

Beobachtungen gemacht: Ein Gemeng von chlorſ. Kali und ſalzſ. Ammoniak zerſetzt ſich in der Hitze weit unter dem Siedpuncte der Schwefelſäure. Die Zerſetzung iſt ſehr lebhaft und mit Entwickelung eines Gaſes, welches ſehr ſtark den Chlorgeruch hat, begleitet. — Ein Gemeng von chlorſ. Kali und ſchwefelſ. Ammoniak zerſetzt ſich (unſtreitig unter denſelben Umſtänden) unter Entwickelung von Hitze und Licht mit ſolcher Lebhaftigkeit, daß die Wirkung nicht gehörig ſtudirt werden kann. Setzt man jedoch beiden Salzen ein ziemlich großes Verhältniß zerſtoßenes Glas zu, ſo erfolgt die Zerſetzung ruhig und das Gemeng kommt nicht ins Glühen. Das ſich entwickelnde Gas verhält ſich wie ein Gemeng von Chlor, chlorichter S. und Stickſtoff, mit ein wenig Sauerſtoff (Journ. de pharm. 1832. Janv. p. 19 — 20).

Chromſ. Kali. Das neutrale chromſ. Kali iſt waſſerfrei und kryſtalliſirt iſomorph mit dem ſchwefelſ. und ſelenſ. Kali. Dieſe Kryſtallform iſt von Mitſcherlich genau beſtimmt worden in Pogg. XVIII. 168. Es enthält ſehr häufig ſchwefelſ. Kali, mit dem es, wie dieß bei allen iſomorphen Subſtanzen der Fall iſt, zuſammenzukryſtalliſiren vermag.

Huber (Erdm. J. IV. 446) hat folgendes Verfahren, das chromſ. Kali mittelſt Weinſteinſ. auf Gehalt von ſchwefelſ. oder ſalzſ. Kali zu prüfen, in Anwendung geſetzt, welches ſich auf die Beobachtung von Köchlin Schouch (Erdm. J. II. 126) gründet, daß das chromſ. Kali durch vegetabiliſche S. zerſetzt wird*).

Man fügt zu der Aufl. des zu prüfenden chromſ. Kali's einen großen Ueberſchuß Weinſäure; das chromſ. Salz wird ſogleich zerſetzt, die hellgelbe Fl. nimmt nach etwa 10 Min. eine dunkle Amethyſtfarbe an, und bildet nun, wenn ſie rein war, weder mit Baryt- noch Silberſalz mehr einen Niederſchlag. Enthält das Salz dagegen ſalzſ. oder ſchwefelſ. Natron, ſo werden dieſe dadurch noch angezeigt werden.

Bei dieſem Verfahren ſind folgende Vorſichtsmaßregeln zu beobachten. Man muß zuvörderſt die Aufl. ſo weit verdünnen, daß ſich beim Hinzubringen von Weinſ. kein ſaures weinſ. Kali bilden kann, was immer geſchieht, wenn man die Fl. nicht wenigſtens mit 60 Th. W. verdünnt. Man darf ferner die Prüfung nicht eher beginnen, als bis die Amethyſtfarbe deutlich zum Vorſchein gekommen iſt und eher ins Grüne zieht, als ins Gelbliche; denn im letztern Falle iſt die Zerſetzung noch nicht vollſtändig erfolgt. Um einen ſchnellen Erfolg zu haben, muß man 8 bis 10 Theile Weinſäure auf 1 Th des chromſ. Salzes nehmen. Der Verſuch gelingt zwar auch bei einem geringern Verhältniſſe, ſelbſt noch mit 2 Th. Weinſäure auf 1 Th. Salz; aber man muß dann Wärme zu Hülfe nehmen oder einige Stunden warten. Nimmt man nur gleiche Theile Säure und chromſ. Kali, ſo erhält man kein brauchbares Reſultat; denn man erhält dann eine grüne Fl., welche noch Niederſchläge mit Baryt- und Silberſalzen bildet.

---

*) So lange nämlich die Chromſ. nicht zerſetzt iſt, können Baryt- und Silberſalze nicht zur Prüfung auf Schwefelſ. und Salzſ. angewandt werden, da der chromſ. Baryt und das chromſ. Silber auch unlöslich ſind.

Das im Handel vorkommende chromſ. Kali enthält auch bisweilen ſalpeterſ. Kali, welches man durch Schmelzung des Salzes auf einer glühenden Kohle erkennt.

Jodſ. Kali (einfach). Nach **Henry** (J. de pharm. 1832. Juillet. p. 345) kann man durch Erhitzung von Jodkalium mit chlorſ. Kali auf leichte Weiſe jodſ. Kali erlangen. Zu dieſem Zwecke ſchmilzt man 1 Th. Jodkalium in einem geräumigen heſſiſchen Tiegel, zieht dieſen vom Feuer zurück und wirft, während das Salz noch halbflüſſig iſt, $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{2}{3}$ chlorſ. Kali portionenweiſe hinein. Das Gemeng ſcheint ſich ſofort zu verflüſſigen und kocht mit lebhaftem Aufbrauſen auf. Nach Zuſatz einiger Portionen verdickt ſich die Maſſe, wird weiß, undurchſichtig, zellig. Man läßt erkalten, nimmt den Tiegelinhalt heraus, pulvert, und behandelt ihn mit heißem W., welches beim Erkalten und durch Fällung mit Alkohol das jodſ. Kali fallen läßt. Daß es wirklich ſolches ſey, ward durch die Analyſe beſtätigt. Als ſalpeterſ. Kali ſtatt chlorſ. Kali zu dieſem Verſuche angewandt wurde, entſtand etwas, doch nur wenig jodſ. Kali. Auch bei Anwendung von ſalpeterſ. Baryt oder Barynmdeutoxyd bildete ſich blos etwas Jodſäure. Wird Jodnatrium mit chlorſ. Kali auf obige Weiſe behandelt, ſo erhält man durch Auslaugen mit heißem W. und Fällen mit Alkohol ebenfalls eine gewiſſe Menge jodſ. Kali.

Nach **Schindlers** Verſuchen reicht die ſchwach braunrothe Glühhitze vollkommen hin, das jodſ. Kali zu zerlegen, wobei es zuerſt ſtark kocht und ſpritzt, doch bald ſchwächer ſchäumt und zuletzt nur noch wenig Gasblaſen giebt. So wie auch dieſe verſchwunden ſind und es ganz ruhig fließt, iſt aller Srſt. entfernt (Geigers Mag. XXV. 60).

Jodſaures Kali (ſaures). Es giebt nach **Serullas** außer dem neutralen jodſ. Kali zwei ſaure jodſ. Kaliſalze, nämlich ein Bijodat, welches doppelt, und ein Trijodat, welches dreimal ſo viel Säure auf dieſelbe Quantität Baſis enthält, als das neutrale Salz, und von denen erſteres mittelſt unvollſtändiger Sättigung einer wäßrigen Aufl. von Jodchlorid durch ätzendes oder kohlenſ. Kali erhalten wird, indem nach abgekühlter Miſchung (denn ſie giebt zu Erhitzung Anlaß) eine kryſtalliniſche Materie, eine Verbindung von Chlorkalium und Bijodat von Kali (chloro-jodate de potasse) niederfällt, die man durch Decantation abſondert*), auflöſt, filtrirt und in einem Trockenofen bei 25° C. ſich ſelbſt überläßt, wo ſehr reine und ſehr regelmäßige Kryſtalle von Kalibijodat anſchießen, welche gerade rhomboidale, mit zwei diedriſchen Gipfeln beendigte, Prismen darſtellen, die ſich bei 15° C. in 75 W. löſen.

---

*) Die decantirte Fl. liefert durch vollſtändiges Sättigen dann das neutrale jodſaure Salz.

Das Trijodat von Kali wird erhalten, wenn man Salpeterſäure, Phosphorſäure, Salzſäure, Kieſelflußſäure, am beſten aber Schwefelſäure, auf das neutrale jodſ. Kali wirken läßt. Man erhitzt zu dieſem Zweck eine Aufl. von neutralem jodſ. Kali mit einem großen Ueberſchuſſe von Schwefelſ. Nach der Filtration wird die Aufl., die nicht concentrirt ſeyn darf, ſich ſelbſt, am beſten in einem Trockenofen von 25° C., überlaſſen. Es bilden ſich ziemlich ſchnell rhomboidale Kryſtalle von bewundernswürdiger Regelmäßigkeit und vollkommener Durchſichtigkeit, welche ganz reines, keine Spur Schwefelſ. zurückhaltendes, Trijodat von Kali ſind. Es nimmt mit der Zeit eine ſchwache röthliche Farbe an, welches beim Bijodat nicht der Fall iſt, und löſt ſich in 25 W. bei 15° C. Man kann es auch durch directe Verb. in gehörigen Verhältniſſen und Kryſtalliſation darſtellen (Ann. de chim. et de phys. XLIII. p. 113—131 und 216—220).

Doppelſalz von jodſaurem Kali und ſchwefelſ. Kali ($\dot{K}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{I}^2 + \dot{K}\dddot{S}^2$). Nach Serullas erhält man eine Doppelverbindung aus Bijodat und Biſulfat von Kali, wenn man die Mutterlauge von Bereitung des Kalitrijodats durch Schwefelſäure (ſ. oben) bis zu einem gewiſſen Punkte concentrirt. Sie ſchießt in ſehr regelmäßigen durchſichtigen Kryſtallen an, die, wenn man ſie auflöſt und hinſtellt, reines Kalibijodat anſchießen laſſen, während die Fl. ſaures ſchwefelſ. Kali aufgelöſt hält. Bei Erhitzung der Kryſtalle in einer Röhre geben reichliche violette Dämpfe und Srſtgas fort und es bleibt neutrales jodſ. Kali ohne alle Spur von Jodkalium. In 5 Decigr. wurden 1,241 Biſulfat von Kali, 3,088 Jodſäure und 0,459 Kali gefunden. Die Quantität der Jodſäure hätte 3,221 anſtatt 3,088 betragen ſollen, um mit 0,459 Kali ein Bijodat zu conſtituiren, was Serullas einem Irrthum der Beobachtung beimißt (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 121).

Doppelſalz von jodſ. Kali mit Chlorkalium ($\dot{K}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{I}^2+KCl$). Man ſättigt eine Aufl. von Jodchlorid unvollſtändig durch ätzendes oder kohlenſ. Kali, filtrirt und überläßt die Aufl. ſich ſelbſt. Es bilden ſich bei freiwilliger Abdampfung in ſehr kurzer Zeit, wenn die Fl. nicht ſehr verdünnt iſt, Kryſtalle, die entweder dünne glänzende durchſichtige Prismen oder hexagonale Blätter, am häufigſten aber gerade vierſeitige Prismen darſtellen, deren 4 Längenkanten durch Ebenen erſetzt ſind, welche mit 4flächigen Gipfeln beendigt ſind. An der Luft verlieren ſie bald ihre Durchſichtigkeit. 1 Th. löſt ſich bei 15° C. in 18 bis 20 Th. W. Die Aufl. reagirt ſauer. Durch die Analyſe wurden in 5 Decigr. Salz gefunden 0,7806

Chlorkalium und 4,0887 Kalibijodat (Serullas in Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 122).

Doppelſalz von jodſ. Kali mit Jodkalium. Dieſe Verb. ward im kryſt. Zuſtande von Reiman folgendergeſtalt erhalten: 750 Gran Jod wurden mit 384 Gran geſchmolzenen Aetzkali und 5 Unzen W. zuſammengebracht. Die, ſchon in gewöhnlicher Temp. erfolgte, geſättigt dunkelbraune Auſl. ward in einer Retorte mit Vorlage zur Trockniß abgedampft (wobei viel Jod überging), der Rückſtand in der Retorte in W. gelöſt und bei mäßiger Wärme zum Abdampfen hingeſtellt. In der ſehr langſam erkaltenden Fl. zeigten ſich jetzt eine große Menge Kryſtalle, ſehr verſchieden von denen des Jodkaliums und in zu bedeutender Menge, um ſie als jodſ. Kali betrachten zu können. Alkohol nahm Jodkalium daraus auf und ließ jodſ. Kali zurück. Dieſe Kryſtalle, mit der überſtehenden Fl. wieder erhitzt, verſchwanden. Das Ganze wurde bei mäßiger Wärme zur Trockniß gebracht, wo eine weiße alkaliſch reagirende Salzmaſſe blieb, die ſich als ein Gemenge von jodſ., kohlenſ. Kali und Jodkalium verhielt. — Der Verf. verſuchte auch, die kryſt. Doppelverbindung durch freiwilliges Verdunſten einer wäßrigen Löſung von Jodkalium und jodſ. Kali zu erhalten; dieß gelang jedoch nicht, denn jodſ. Kali kryſtalliſirte für ſich heraus. —

Kobaltſ. Kali. Eine ſehr geringe Menge davon reicht hin, eine Fl. grün zu färben (vgl. Kobaltſäure unter Kobalt).

Kohlenſ. Kali. **Bereitung.** Nach Becquerel kann man das einfach kohlenſ. Kali durch langſam galvaniſche Wirkung, unter Anwendung des, unter Elektrochemie beſchriebenen, Apparats kryſtalliſirt erhalten. Zu dieſem Zweck gießt man in das Glas A' eine alkoholiſche Auſl. von kohlenſchweſl. Schwefelkalium, in A eine Auſl. von ſchwefelſ. Kupferoxyd und feuchtet den Thon der Röhre mit einer Salpeterlöſung. Nach 24 Stunden bemerkt man auf dem Ende des Platinbogens Kryſtalle von kohlenſ. Kali und von Schwefel. Auch bei kohlenſ. Blei (S. 84) iſt eine Darſtellungsart des kohlenſ. Kali's im kryſt. Zuſtande auf galv. Wege beſchrieben worden.

Eigenſchaften. Tünnermann*) fand das ſpec. Gew. des ſtark geglühten und heiß abgewogenen trocknen einfach kohlenſ. Kali's nach einer Wägung in Weingeiſt = 2,0912, in Terpentinöl = 2,0734; vermuthet jedoch, daß dieſe Angaben etwas zu klein ſeyen wegen Waſſeranziehung aus den nicht vollkommen entwäſſerten Flüſſigkeiten. Das ſpec. Gewicht des kryſtalliſirten einfach kohlenſ. Kali (nach ihm mit 8 At. W.) fand er durch Wägen in Weingeiſt = 1,6366.

---

*) Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. S. 16.

Bei Vergleichung des Gehalts der Löſung von einfach kohlenſ. Kali an trocknem Salze mit ihrem ſpec. Gew. fand Tünnermann folgende Reſultate:

Gehalt an trocknem einfach kohlenſ. Kali.	Spec. Gewicht bei 15° C.
31,47 p. C.	1,3707
24,73	1,2915
22,695	1,2681
15,80	1,1800

Simon bemerkte in einer Flaſche, worin ſich eine verdünnte Auſl. von gereinigtem, aus Pottaſche bereiteten, kohlenſ. Kali befand, und die unſtreitig ſchon längere Zeit geſtanden hatte (der Glasſtöpſel konnte nur mittelſt Zerſchlagens der Flaſche entfernt werden), feine blättrige Kryſtalle, welche die Eigenthümlichkeit zeigten, beim Hin- und Herbewegen des Glaſes die ſchönſten, feurigſten Regenbogenfarben, bald grün, roth, gelb oder blau u. ſ. w. darzubieten; vermöge einer, wie Simon glaubt, von ihrer Form abhängigen ſtarken Farbenzerſtreuungskraft (Trommsd. N. J. XXII. St. 2. S. 275).

Nach Reiman (Geigers Mag. XXIII. 99) findet, wenn man Jod in gewöhnlicher Temp. mit einer (wenig verdünnten) Löſung von einfach kohlenſ. Kali zuſammenbringt, keine Entwickelung von Kohlenſäure Statt; erſt in der Siedhitze wird Kohlenſ. ausgetrieben; eine vollſtändige Entfernung derſelben und gänzliche Umwandlung alles Kali's in Jodkalium und jodſ. Kali kann aber nur durch wiederholtes Abdampfen unter Zuſatz von überſchüſſigem Jod erfolgen, wobei jedoch großer Verluſt an Jod Statt findet.

Zuſammenſetzung des kryſtalliſirten einfach kohlenſ. Kali's. Phillips hat in dem kryſt. kohlenſ. Kali 21 p. C., Rieſe 20 p. C., Berard 20,6 p. C. Waſſer gefunden; welche Reſultate ſich dahin vereinigen, 2 At. W. auf 1 At. Salz darin anzunehmen; wenn indeß die nachfolgende Erfahrung von Tünnermann (Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. S. 15) richtig iſt, ſo ſcheint dieß Salz auch mit 50,23 p. C. (8 At.) W. kryſtalliſiren zu können.

Eine, durch Erhitzen von einfach kohlenſ. Kali mit wenig W. bis ungefähr 80° C. erhaltene, heiß (zur Abſonderung einiger trübenden Flocken) filtrirte und dann bei 15° C. erkaltete Löſung ſetzte kleine trübe, bei niedriger Temp. ſich allmälig noch vermehrende, Kryſtalle ab. Die zuletzt und allmälig gebildeten Kryſtalle waren ſchön helle durchſichtige Octaëder. Dieſe wurden auf dem Filter von der Mutterlauge geſchieden, zwiſchen ungeleimtem Druckpapier, unter Erneuerung deſſelben, bis dieß ſich nicht mehr feuchtete, getrocknet, in die letzte Lage vollkommen eingehüllt und in einem ungeheizten Zimmer 24 Stunden lang liegen gelaſſen. Da das Papier nicht mehr dadurch gefeuchtet erſchien, ſo wurden dieſe Kryſtalle jetzt als hinreichend trocken durch Salzſäure zerlegt, wobei 0,17 des Salzes Gewichtsverluſt, von fortgehender Kohlenſ. herrührend, und 52,00 Chlorkalium entſtanden. Durch Abzug von 0,4977, welche ſich hiedurch für den Gehalt des Salzes an kohlenſ. Kali ergaben, fand ſich 0,5023 als Waſſergehalt. Wir wiſſen übrigens nicht, warum dieſer nicht einfacher durch den Gewichtsverluſt beim Rothglühen beſtimmt wurde.

Prüfung von Pottaſche und andern kalihaltigen Subſtanzen auf ihren Gehalt an Kali, von Gay-Luſſac*). Gay-Luſſac hat ein Verfahren, den Gehalt von käuflicher Pottaſche und andern Aſchen an Kali durch die Quantität Schwefelſäure, welche zu ihrer Sättigung erfordert wird, zu beſtimmen, mit allen praktiſchen Handgriffen, die zur bequemen und genauen Ausführung dieſer Beſtimmung erforderlich ſind, beſchrieben. Indem wir hinſichtlich des Ausführlichern dieſer Methode auf die Originalabhandlung verweiſen, begnügen wir uns, hier den weſentlichen Gang der Verfahrungsart mitzutheilen**).

Nimmt man einerſeits ein gewiſſes Gewicht Säure und theilt dieſes in 100 Theile, andererſeits ein ſolches Gewicht Pottaſche, daß es, wenn es reines waſſerfreies Kali wäre, genau die 100 Theile Säure ſättigen würde, und prüft nun, welche Anzahl Theile der Säure wirklich davon geſättigt werden, ſo giebt dieſe Anzahl zugleich die Anzahl von Theilen reinen Kali's an, welche in 100 Th. der Pottaſche enthalten ſind. Wir werden im Folgenden dieſe Anzahl von Theilen reinen waſſerfreien Kali's, welche in 100 Th. der geprüften Pottaſche enthalten ſind, den Gewichtsgehalt (titre ponderal) der Pottaſche nennen.

Als Einheit der Säure wendet Gay-Luſſac 5 Grammen concent. Schwefelſäure (Schwefelſäurehydrat) an, welche mit ſo viel Waſſer vermiſcht werden, daß ſie 100 halbe Cubikcentimeter oder $\frac{1}{20}$ Liter einnehmen. Dieſe 5 Grammen conc. Schwefelſäure erfordern zu ihrer Sättigung nach Gay-Luſſac 4.807 Grammen***) reines waſſerfreies Kali. Prüft man ſonach 4,807 Grammen Pottaſche, ſo wird die Anzahl Theile Säure, welche dieß Gewicht zur Sättigung erfordert, anzeigen, wie viel Gewichtsprocente dieſe Pottaſche an reinem waſſerfreien Kali enthält.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 337. oder Erdm. J. IV. 459. oder Dingl. polyt. J. XXXII. 190. Auszug in Brand. Arch. XXXVII. 34.

**) Das complete Alkali Gay-Luſſac's iſt käuflich zu haben bei Collardeau in Paris, Rue de la Cerisaie no. 3.

***) Nach Berzeliusſchen Atomgewichten 4,8005.

Das Princip des Verfahrens iſt ſonach ſehr einfach, und es kommt zu ſeiner Ausführung blos noch darauf an, bequeme Inſtrumente und eine zweckmäßige Handhabung derſelben in Gebrauch zu ziehen. 1) Die Bereitung der Normal- oder Probeſäure und ihrer Meſſung; 2) die Zubereitung der Pottaſche, deren Gewichtsgehalt geprüft werden ſoll; 3) die Bereitung eines Farbereagens, um den Sättigungspunkt des Alkali durch die Säure zu erkennen; 4) das Verfahren bei der Sättigung ſelbſt.

Man nehme Schwefelſäure von 1,8427 ſp. G. bei 15° C., wiege davon 100 Grammen ab, die einen Raum von 54,298 Cubikcentimetern einnehmen. Ein Gefäß von 1 Liter Inhalt füllt man bis zur Hälfte mit deſt. W. und ſetzt die Schwefelſ. dazu, ſpült das Gläschen mit W. nach und füllt das 1 Liter Glas bis zu einem Feilſtrich an, wo es 1 Kilogr. W. enthält. Man kann auch das W. wiegen, deſſen ganze Menge 962,09 Gram. betragen muß. Nun iſt die Normalſäure fertig, von welcher man in das Gießrohr (burette) gießt, welches in halbe Cubikcentimeter eingetheilt iſt, ſo daß 100 Abtheilungen oder Grade 5 Gram. conc. Schwefelſäure entſprechen.

Die Zubereitung der Pottaſchenprobe geſchieht folgendermaßen: Die 5 Gram. conc. Schwefelſ. erfordern, wie oben bemerkt, 4,807 Gram. reines Kali zur Sättigung. Wollte man eine ſo kleine Probe der käuflichen Pottaſche nehmen, ſo würde man nicht nur ſchon beim Wiegen leicht Fehler begehen, wenn man nicht ſehr empfindliche Wagen gebraucht, ſondern man würde auch nicht die mittlere Beſchaffenheit der ganzen Maſſe erfahren, da die Pottaſche des Handels nicht durchaus gleichartig iſt. Man nimmt alſo das zehnmal größere Gewicht, 48,07 Gramm., und zwar aus verſchiedenen Theilen der ganzen Maſſe, löſt dieſe Menge in ½ Liter oder 500 Cubikcentimer W. auf, von denen der zehnte Theil der Aufl. genau 4,807 Pottaſche enthält. Hat die Pottaſchenaufl. einen geringen erdigen Bodenſatz, ſo kann man annehmen, daß er das Vol. der Auflöſung nicht merklich verändert, iſt er bedeutender, ſo muß er durchs Filtrum geſondert werden.

Als farbiges Reagens, um den Sättigungspunkt zu erkennen, nimmt man blaues und geröthetes Lackmuspapier oder Lackmustinctur.

Man nimmt nun die Meßröhre voll von der Pottaſchenaufl., bringt ſie in einen Cylinder und ſetzt ſo viel blaue Lackmustinctur hinzu, daß eine deutliche blaue Farbe entſteht; dann füllt man das Gießrohr mit der Probeſäure und gießt nach und nach von der Säure in die Pottaſchenaufl. Anfangs wird ſich die blaue Farbe des Lackmus nicht ändern, wenn man es aber mit kohlenſ. Pottaſche zu thun hat, ſo wird ſie durch die entweichende Kohlenſäure geändert und weinroth; wenn beim Eintröpfeln der S. kein Geräuſch mehr entſteht, und nur noch ſchwaches Aufbrauſen erfolgt, ſo darf man ſie nur noch in Antheilen von 2 Tropfen auf einmal zuſetzen.

und man muß dann nach jedem Zuſatz mit einem in die Fl. tauchenden Stäbchen einen Strich auf blaues Lackmuspapier ziehen. So wie der Sättigungspunkt der Säure überſchritten iſt, ändert ſich die weinrothe Farbe der Aufl. in die von Zwiebelſchalen um, und der auf das Lackmuspapier gemachte Strich wird nun bleibend roth. Um aber den Sättigungspunkt noch ſicherer zu treffen, ſetzt man noch 1 oder 2 Antheile S., jeden zu 2 Tropfen, der Flüſſigkeit zu, Antheile, die z. B. Viertheilen der Abtheilungen am Gießrohr entſprechen. Man lieſt nun an dem Gießrohr die Zahl der zur Sättigung gebrauchten Hunderttheile der Säure ab, und zieht von dieſer Zahl ſo viel Viertelhundert ab, als man nach dem jedesmaligen Zuſatz der 2 Tropfen Probeſäure roth bleibende Striche erhalten hat, und noch eines darüber. Der Grund hiervon iſt der, daß eine Quantität von ſchwefelſ. Kali, die ohngefähr der während der Sättigung einer guten Pottaſche entſtehenden gleich iſt, die Reaction der freien Säure auf das Lackmuspigment verhindert, zwei Tropfen röthen ſie nicht, und die Reaction wird erſt beim dritten bemerkbar. Die nach obiger Abziehung übrig bleibende Zahl giebt den Gehalt der Pottaſche. Wenn das Kali im ätzenden Zuſtande vorhanden iſt, ſo ändert ſich die Farbe erſt gegen Ende der Sättigung und geht dann ſchnell aus dem Blauen in die Zwiebelſchalen-Farbe über. Iſt einfach kohlenſ. Kali vorhanden, ſo bleibt die Kohlenſäure, wenn das Kali in 40 Theilen Waſſer aufgelöſt war, bei gehörigem Umrühren in der Fl. zurück, bis ohngefähr $\frac{11}{20}$ der Pottaſche geſättigt ſind; dann aber wird das Aufbrauſen ſehr lebhaft; die blaue Farbe des Lackmus geht in die weinrothe über, und dieſe bleibt bis ſie im Augenblick der vollſtändigen Sättigung zwiebelſchalenfarbig wird. Iſt doppeltkohlenſ. Kali zu prüfen, ſo ändert ſich die Farbe der Lackmustinctur ſchon nach Zuſatz des erſten Zwanzigtheils der Schwefelſäure. Bei den Aſchen verfährt man ſo, daß man 48,07 Gram. mit W., ½ Liter, auskocht und nachher den Rückſtand mit W. auslaugt, ſo daß die Auflöſung ½ Liter beträgt. Von dieſer Aufl. nimmt man eine Meßröhre voll und prüft ſie mit der Probeſäure, wie oben. Da die Aſchen aber ſehr arm an Alkali ſind, ſo kann man zwei Meßröhren voll zur Sättigung anwenden, und die Hälfte des gefundenen Gehalts giebt dann den wahren Gehalt.

Doppelt kohlenſ. Kali. Nach **Creuzburg** (Kaſtn. Arch. XVII. 252) kann man dieß Salz darſtellen, wenn man trocknes einfach kohlenſ. Kali mit ſtark verdünntem Weingeiſt befeuchtet und hierauf kohlenſ. Gas darauf wirken läßt. Die Abſorption erfolgt unter merklicher Erhitzung. Wird der zur Befeuchtung angewandte Weingeiſt concentrirt genommen, ſo erfolgt keine vollſtändige Sättigung zu Bicarbonat.

Félix (Brandes Arch. XXXVIII. 157) empfiehlt unter allen Vorſchriften zur Bereitung dieſes Präparats als die für den Apotheker vortheilhafteſte diejenige, welche **Schlmeier** (Kaſtn. Arch. II. S. 495) gegeben hat, indem man es hiernach als Nebenprodukt bei Bereitung des Tart. tart. erhalten kann. Zu dieſem Ende erhitzt man eine gereinigte conc. Pottaſchenaufl. bis auf ungefähr 60° R., ſättigt ſie ſo lange mit Tart. dep., bis die Lauge ſtark zu brauſen anfängt, und filtrirt ſie noch heiß, wo dann beim Erkalten das Kalibicarbonat herauskryſtalliſirt. Wird die abgegoſſene Fl. noch weiter mit Weinſtein geſättigt, ſo kann noch mehr Kali bicarb. erhalten werden, und der Reſt wird dann zur Darſtellung des Kali tart. ganz geſättigt. Sämmtliche Kryſtalle müſſen nochmals umkryſtalliſirt werden, um ſie von allem Kali tart. zu befreien.

Ueber Abſcheidung des Kalibicarbonats aus ſeiner Mutterlauge durch Alkohol nach **Winkler** vgl. Bereitung des Natronbicarbonats.

Nach **Reiman** (Geigers Mag. XXIII. 98) wirkte eine conc. Löſung von Kalibicarbonat auf Jod anfangs nicht merklich auflöſender ein, als Waſſer; erſt nach einigen Tagen hatte ſich die Fl. etwas mehr gefärbt. Die von ungelöſtem Jod getrennte Fl. in einer Schaale der Luft ausgeſetzt, wurde bald farblos; Salpeterſäure ſchied daraus unter Kohlenſäureentwickelung Jod ab.

Oxychlorſ. Kali. Nach **Serullas** (Ann. de Ch. et de Ph. XLVI. 323.) ſtellt man dieß Salz am zweckmäßigſten durch Erhitzung des chlorſ. Kali's dar, welche Bereitungsart ſich darauf gründet, daß, wenn das chlorſ. Kali bis zu einer Temp. erhitzt wird, bei welcher ſich das oxychlorſ. Kali noch nicht zu zerſetzen vermag*), ein Theil des Salzes in Chlorkalium und Sauerſtoff zerfällt, von welchem letzteren ein Theil entweicht, während ein anderer Theil ſich mit dem noch unzerſetzten chlorſ. Kali zu oxychlorſ. Kali verbindet.

Man erhitzt chlorſ. Kali in gemäßigter Hitze in einem Porzellantiegel, wo es bekanntlich kocht und Sauerſtoffgas entwickelt. Hat das Sieden einige Zeit gedauert, ſo verdickt ſich die Maſſe und die Sauerſtoffgasentwickelung, die nun blos durch eine verſtärkte Hitze wieder hervorgerufen werden könnte, hört auf. Jetzt iſt das chlorſ. Kali in oxychlorſ. Kali verwandelt, und hält man daher jetzt mit der Operation ein, löſt den Rückſtand auf, filtrirt die ziemlich verdünnte Aufl. noch heiß und läßt erkalten, ſo erhält man das oxychlorſ. Kali kryſtalliſirt, während das Chlorkalium nebſt etwas oxychlorſ. Kali in der Fl. aufgelöſt bleiben. **Serullas** erhielt auf ſolchem Wege aus 40 Grammen ungefähr 17,5 Grammen oxychlorſ. Kali, das in der Mutterlauge zurückgebliebene nicht mit eingerechnet.

---

*) Die Temperaturdifferenz, bei welcher ſich das chlorſ. Kali und das oxychlorſ. Kali zerſetzen, iſt nicht genau ausgemittelt; doch hält ſie **Serullas** nach einem Verſuche für ziemlich bedeutend. Bei beiden Salzen überſteigt die Zerſetzungstemperatur den Siedpunkt des Qu.ſilbers.

Man kann ſich auch des Augenblicks, wo alles chlorſ. Kali in oxychlorſ. verwandelt iſt, dadurch vergewiſſern, daß man gegen Ende der Operation von Zeit zu Zeit mittelſt eines Metallſtabes oder Platinſpatels einen kleinen Theil der ſchmelzenden Maſſe aus dem Tiegel nimmt, in einem Uhrglaſe pulvert und einige Tropfen Salzſ. darauf gießt, wo eine Gelbfärbung der Maſſe noch einen Rückhalt von chlorſ. Kali anzeigt. Dieſe Probe kann jedoch, wenn die Maſſe etwas beträchtlich iſt, nur eine annähernde Anzeige geben, und man darf in dieſem Falle mit der Beendigung der Operation nicht warten, bis die Salzſ. einen geprüften Antheil gar nicht mehr gelb färbt, weil, da die Hitze nicht durch die ganze teigartige Maſſe gleichförmig verbreitet iſt, durch Fortſetzung der Operation eine große Menge des gebildeten oxychlorſ. Kali's wieder zerſtört werden würde. Man beendige daher die Operation lieber etwas eher, als alles chlorſ. Kali verſchwunden iſt, und gebrauche nur nachher die Rückſicht, daß, nachdem man das oxychlorſ. Kali durch Erkalten der ziemlich verdünnten filtrirten Aufl. hat kryſtalliſiren laſſen, man nachher durch gehörige Abdampfung der Mutterlauge das chlorſ. Kali von dem Chlorkalium trenne, um es zu einer andern Operation wieder anzuwenden.

Liebig (Geigers Mag. XXXIV. 128) zieht anſtatt der vorigen Probe vor, den Gang der Zerſetzung nach der Quantität des entwickelten Sſtgaſes zu reguliren, inſofern die Unze chlorſ. Kali etwas mehr als 4 heſſiſche Maß Sſtgas giebt. Man nimmt nach ihm die Zerſetzung in einer kleinen Retorte vor und fängt das Gas in gewöhnlichen Weinbouteillen auf. Hat man 1 Unze chlorſ. Kali genommen, ſo muß man die Operation unterbrechen, ſobald man 4 gewöhnliche Weinbouteillen voll Gas erhalten hat. Von 3 Unzen chlorſ. Kali erhielt Liebig 11 Dr. oxychlorſ. Kali.

Eigenſchaften. Löslich in 65 Th. W. bei 15° C., unlöslich in Alkohol von 40° B. Soll ſich zwar nach Stadion bei 200° C. zu zerſetzen anfangen, was aber falſch iſt, indem die Zerſetzung noch nicht beim Siedpunkt des Queckſilbers erfolgte, vielmehr eine bedeutend höhere Temperatur verlangte. Zeigte ſich aus 34,275 Kali, 65,725 Oxychlorſ. beſtehend (Serullas). Nach Liebigs Verſuchen (Geigers Mag. XXXIV.) verloren 3,067 Grammen des Salzes durch anhaltendes Schmelzen zerſetzt 1,422 Grammen, mithin 46,36 p. C., wobei eine höchſt geringe Menge des Salzes mit weggeführt ward.

Salpeterſ. Kali. Tutler verſichert, daß zu Tirhoot, einem der Diſtricte Indiens, woraus man den Salpeter bezieht, der Boden ſo mit dieſem Salze geſchwängert iſt, daß es auch in die Atmoſphäre ſchwebend fortgeführt und während der Winterregen von Mauern und Backſteinen angezogen wird, an welche es ſich in langen Kryſtallen anſetzt, die ſich leicht ſammeln laſſen (Bibl. univ. XLVIII. 118).

Waltl hat (Buchners Rep. XXXII. 235) über das Vorkommen und die Bildung des Salpeters eine Abhandlung folgenden Inhaltes mitgetheilt:

In Bengalen wie in Braſilien findet man ganze Lager von Salpeter; auch in kalten Erdſtrichen findet er ſich, aber nicht in ſehr reichlicher Menge. So findet man Salpetergruben und Lager hin und wieder in Sicilien, Italien, Spanien, in Ungarn, ſelbſt in Baiern. Die reichſte Quelle, welche bei uns den Salpeter liefert, ſind die Viehſtälle, ſowohl in der Erde als in den Wänden derſelben. An den Wänden eines verlaſſenen Pferdeſtalls fand W. ſo viel Salpeter, daß er gegen 7 Pfund davon erhielt, ohne die geringſte Quantität Kali zuzuſetzen. Daß hier dieſe Salpeterſäure an Kali und nicht an Magneſia gebunden war, rührt davon her, daß in dem Harn der Pferde und des Rindviehes ſchon ſalpeterſaures Kali enthalten iſt. An den Wänden von vielen Urinentleerungsorten von Menſchen fand ſich kein Salpeter. Da nun die chemiſchen Analyſen ergeben, daß viele Pflanzen Salpeter enthalten *), ſo iſt W. geneigt, den Salpetergehalt von den Pflanzen abzuleiten. „Hätte man, führt W. an, wenn es nöthig geweſen wäre, die ſaftigen Pflanzen der Tropenländer, z. B. Cactus, Palmen u. ſ. w. unterſucht, ſo würde man ſicher auch Salpeter gefunden haben. Da jährlich eine ungeheure Maſſe von Pflanzen verweſt, ſo iſt leicht einzuſehen, wie ſich der Salpeter, der durch die Fäulniß nicht zerſtört, ſondern vielmehr durch die Zerſetzung der pflanzenſauren Kaliſalze an Quantität vermehrt wird, endlich zu ſolchen Maſſen anhäufen mußte, wie er in Oſtindien und Braſilien gefunden wird. Je weniger üppig die Vegetation, deſto weniger Salpeter, ſo daß, wenn wir von Süden nach Norden ſchreiten, wir in Sicilien mehr als in Italien, in dieſem mehr als in Teutſchland, und in dieſem wiederum mehr als in Schweden finden. Nach dieſen vorausgegangenen Thatſachen glaube ich, daß Niemand mehr über die Abſtammung des Salpeters, d. h., über ſeinen Erzeugungsort zweifeln könne.“ Wenn nun auch der Kaligehalt des Salpeters leicht aus dem Boden abgeleitet werden kann, ſo iſt es doch ſchwierig, über die Entſtehungsart der Salpeterſäure in den Pflanzen eine befriedigende Erklärung ſich zu verſchaffen. Da nicht alle Pflanzen Salpeter enthalten, ſo kann man die Salpeterſäure nicht aus dem Waſſer ableiten, ſondern muß vielmehr annehmen, daß die ſalpetererzeugenden Pflanzen einen beſondern Bau, oder eine gewiſſe Miſchung ihrer Beſtandtheile haben, worüber wir nichts Beſonderes wiſſen.

---

*) Waltl macht folgende namhaft: Alle Species von Cucumis; Lamium purp. nach John, Salvia off. nach Jliſch; Nicotiana tabacum nach Vauquelin; Datura Strammonium nach Promnitz; Atropa Belladonna nach Brandes, Borago off. nach Braconnot und Waltl; Calendula off. nach Geiger; Artemisia absinthium nach Braconnot; Helianthus annuus nach John; Conium maculatum nach Schrader; Brassica oleracea var. viridis nach Schrader; Isatis tinctoria nach Chevreul; Mesembryanthemum crystallinum nach John; Momordica elaterium nach Braconnot; Chelidonium majus nach Chevallier und Laſſaigne.

Nach **Ure** (Erdm. J. IX. 235) hat man zur Abſcheidung des Salpeters aus Mutterlaugen, worin er mit Kochſalz in ungefähr gleichen Verhältniſſen vorkommt, folgende leichte Methode. Man lege eine eiſerne Kelle (ladle or basin), die mit kleinen Löchern durchbohrt iſt, auf den Boden des Keſſels, in welchem die Löſung concentrirt wird. Das Kochſalz, in dem Maße, als es ſich durch Verdampfung des Waſſers abſcheidet, wird auf die Kelle niederfallen und von Zeit zu Zeit entfernt werden können. Wenn kleine Salpeternadeln zu erſcheinen anfangen, muß die Löſung in das Kryſtalliſationsgefäß zum Abkühlen abgegoſſen werden, wo man dann mäßig reinen Salpeter erhalten wird, der durch eine andere ähnliche Operation raffinirt werden kann.

Die Raffinirung des rohen Salpeters in der Anſtalt der Verwaltung der Pulver- und Salpeterfabrication in Frankreich wird nach **Ure's** Beſchreibung (Erdm. J. IX. 237) jetzt auf folgende ſchnelle und zweckmäßige Weiſe ausgeführt.

Der Raffinirkeſſel wird über Nacht mit 600 Kilogr. W. und 1200 Kilogr. Salpeter, wie er von den Salpeterhändlern bezogen wird, gefüllt *). Man wendet keine ſtärkere Feuerung an, als hinreichend iſt, die Löſung dieſes erſten Einſatzes von Salpeter zu bewerkſtelligen, wobei in Betracht kommt, daß dieſer rohe Salpeter verſchiedene zerfließliche Salze enthält, welche ihn viel löslicher als reiner Salpeter machen. Am andern Morgen wird das Feuer verſtärkt und in verſchiedenen Zwiſchenräumen neue Doſen Salpeter in den Keſſel hinzugefügt, bis das Ganze auf 3000 Kilogrammen geſtiegen iſt. Während dieſer Zuſätze trägt man Sorge, die Fl. recht fleißig umzurühren und den Schaum, ſo wie er ſich erhebt, zu entfernen. Wenn ſie einige Zeit gekocht hat und man annehmen kann, daß die Löſung der ſalpeterſ. Salze zu Stande gekommen iſt, ſo wird das Kochſalz vom Boden des Keſſels herausgeſchöpft, und kaltes W. verſchiedentlich eingegoſſen oder eingeſprengt, um die Fällung desjenigen Antheils zu beſchleunigen, der vermöge der kochenden Bewegung ſuspendirt geblieben ſeyn kann. Findet man, daß nichts mehr niederfällt, ſo wird eine Löſung von 1 Kilogr. Flandriſchem Leim in einer hinreichenden Quantität heißen Waſſers in den Keſſel gegoſſen und die Miſchung vollſtändig unter einander gerührt, unter Entfernung des Schaumes, mit wiederholtem

---

*) Man gewinnt in Frankreich den rohen Salpeter aus den ſalpeterſ. Salzen, die ſich in dem Schutte alter Gebäude, namentlich von der der niedrigſten und ſchmutzigſten Klaſſe, vorfinden.

Hineinſprengen von kaltem Waſſer, bis 400 Kilogr. deſſelben hinzugefügt worden ſind, ſo daß zuſammen 1000 Kilogr. vorhanden ſind.

Wenn die zu raffinirende Fl. keinen Schaum mehr liefert und ganz klar geworden iſt, ſo muß alle Manipulation aufhören. Das Feuer wird entfernt, mit Ausnahme blos von ſo viel, daß die Temperatur bis zum nächſten Morgen auf ungefähr 88° C. = 190°,4 F. erhalten wird.

Dieſe Fl. wird jetzt mittelſt Schöpfkellen (Handbaſſins) in die Kryſtalliſirgefäße übergeſchöpft, wobei man Sorge trägt, die Löſung ſo wenig als möglich aufzurühren, und die Unreinigkeiten auf dem Boden in Ruhe zu laſſen. Man rührt die Fl. in den langen Kryſtalliſirbehältern mit hölzernen Schaufeln nach vorwärts und rückwärts, um die Abkühlung und hiermit die Fällung des Salpeters in kleinen Kryſtallen zu beſchleunigen, die man, ſobald ſie niederfallen, an die obern Enden des doppelt geeigten Bodens der Kryſtalliſirgefäße zuſammenkehrt. Von da wird der Salpeter in die Waſchkäſten oder Fäſſer gebracht. Wegen der beſtändigen Bewegung der Flüſſigkeit können ſich keine großen Kryſtalle von Salpeter bilden. Wenn die Temp. ſo weit geſunken iſt, daß ſie nur noch 7° bis 8° F. von der des Locals entfernt iſt, d. i. nach 7 bis 8 Stunden, wird aller Salpeter, den die Fl. liefern kann, ausgeſchieden ſeyn. Mittelſt einer doppelten Neigung, die man dem Kryſtalliſirgefäße giebt, läßt man die überſchwimmende Fl. in der Mitte zuſammenlaufen und kann ſie ſodann leicht entleeren.

Der Salpeter wird aus dem Kryſtalliſirgefäße in die Waſchkäſten geſchaufelt und darin ſo aufgehäuft, daß er 6 bis 7 Zoll über ihre obern Ränder ſteht, um die Senkung zu compenſiren, die er bei dem Proceſſe des Waſchens erfährt. Sind alle dieſe Käſten ſolchergeſtalt gefüllt und ihre Bodenlöcher mit Pflöcken verſchloſſen, ſo wird das Salz aus einer Gießkanne mit ſucceſſiven Quantitäten von W., welches mit Salpeter geſättigt iſt, und auch mit reinem W. beſprengt, bis die Fl., wenn man ſie ablaufen läßt, am Hydrometer eine geſättigte Löſung anzeigt. Das W. jeder Beſprengung muß mit dem Salze 2 bis 3 Stunden in Berührung bleiben; worauf man es ungefähr 1 Stunde lang durch die unten angebrachten Löcher mittelſt Ausziehen der Pflöcke ablaufen läßt.

Die ganze Flüſſigkeit, welche nach der erſten Bewäſſerung abläuft, desgleichen ein Theil der zweiten, wird bei Seite geſetzt, da ſie beträchtlich mit den fremdartigen Salzen des Salpeters geſchwängert iſt, um in der Folge mit den Mutterlaugen abgedampft zu werden. Die letzten Antheile werden aufgehoben, weil ſie faſt nichts als Salpeter enthalten und daher zum Waſchen einer andern Doſis dieſes Salzes dienen können. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die zum Waſchen erforderliche Quantität W. niemals über 46 Beſprengungen im Ganzen hinauszugehen braucht, welche in drei Waſchungen vertheilt ſind, von welchen die beiden erſten 15 und die letzte 6 Kannen (pots) erfordert, oder mit andern Worten, 15 Beſprengungen werden mit W., das mit Salpeter geſättigt iſt, und 21 mit reinem W. gemacht.

Nachdem der Salpeter 5 bis 6 Tage in den Waſchkäſten verblieben iſt, wird er in die Trockenbehälter gebracht, welche durch die Dampfröhre des nächſten Keſſels erwärmt werden, und von Zeit zu Zeit mit hölzernen Schaufeln umgerührt, theils um zu verhüten, daß er am Boden anbäckt oder zu Stücken zuſammenklebt, theils um das Trocknen ſelbſt zu beſchleunigen. Binnen ungefähr 4 Stunden wird er vollkommen trocken, wo er ſich nicht mehr an die Schaufeln anhängt und beim Zerdrücken mit der Hand zu einem ſanften Pulver zerfällt. Er iſt in dieſem Zuſtande vollkommen weiß und pulvrig. Man läßt ihn jetzt durch ein meſſingenes Sieb gehen, um alle kleine Stücken oder fremdartige Theilchen, die ſich zufällig darin befinden können, abzuſondern und verpackt ihn dann in Säcken (bags) oder Fäßchen. Selbſt in den kürzeſten Wintertagen kann das Trockenbehältniß zweimal gefüllt werden, ſo daß 700 bis 800 Kilogr. getrocknet werden. Mittelſt dieſes Raffinirungsverfahrens erhält man von 3000 Kilegrammen rohen Salpeters ein reines Product von 1750 bis 1800 Kilogr. ſehr reinen Salpeter, der keiner weitern Vorbereitung zur Pulverfabrikation bedarf.

Zunächſt werden nun die Mutterlaugen concentirt; in deren Behandlung es jedoch hier nicht nöthig iſt, weiter einzugehen.

Nach Meyer (Erdm. J. X. 527) hat man in den engliſchen Salpeterſiedereien das Klären mit Blut oder ſonſt eiweißhaltigen Subſtanzen ganz abgeſchafft und braucht zur Reinigung nur die Kryſtalliſation. Der gereinigte Salpeter wird in einem eiſernen, in einem Ofen eingemauerten, Keſſel geſchmolzen. Man hält dieſe Operation für viel vortheilhafter als das gewöhnliche Brechen, weil der geſchmolzene Salpeter ſich ſehr gut bei der Aufbewahrung und dem Transporte hält und keine Feuchtigkeit aufnimmt. Auf die geſchmolzenen Kuchen wird, wenn ſie noch warm ſind, das Gewicht durch Stempel bezeichnet. Ein Zerſetzen des Salpeters beim Schmelzen iſt nicht zu fürchten, da es dazu einer hohen Temp. bedarf. Man bedient ſich des praktiſchen Mittels, ein Stück Brod auf den Salpeter zu werfen; ſo lange dieß nicht verbrennt, iſt die Temperatur nicht zu hoch.

Um ſehr große Salpeterkryſtalle zu erhalten, ſoll man den rohen Salpeter in Kalkwaſſer auflöſen und daraus kryſtalliſiren laſſen (Kaſtn. Arch. XIII. 349).

Das ſpec. Gew. des Salpeters iſt nach Ure 2,005. Nach demſ. enthält die bei 60° F. ($15^\circ\frac{5}{9}$ C.) geſättigte Löſung des Salpeters 21 p. C. Salz und ihr ſp. G. iſt 1,1415; die bei 240° F. ($115^\circ\frac{5}{9}$ C.) geſättigte Löſung enthält nach demſelben 75 p. C. Salz (Erdm. J. IX. S. 234—235).

Nach Marx (Schweigg. LVII. 402) ſiedet eine, bei 15° C. geſättigte Salpeterlöſung bei 101°,4 unter 28″4‴ Druck, und eine bei 100° C. geſättigte Löſung bei 112° C.

Schwefelſ. Kali. Die Kryſtallform dieſes Salzes, welches iſomorph mit dem ſelenſ. Kali, chromſ. Kali und ſchwefelſ. Ammoniak iſt, iſt ſehr genau von Mitſcherlich beſtimmt worden in Pogg. XVIII. 168.

Ueber eine Lichterſcheinung bei Kryſtalliſation des ſchwefelſ. Kali's vergl. Kryſtalliſation.

Das ſaure ſchwefelſ. Kali verliert nach Mitſcherlich (Pogg. XVIII. 152) ſein Waſſer weder bei ſeinem Schmelzpunkt (200° C.) noch überhaupt eher als es ſich zerſetzt. Dieſer zurückgehaltene Waſſergehalt des rothgeglühten ſauren ſchwefelſ. Kali giebt ſich u. a. dadurch zu erkennen, daß ſich Salzſ. entwickelt, wenn man Kochſalz in das ſchmelzende Salz hineinwirft.

Doppelſalz aus ſchwefelſ. Kali und ſchwefelſ. Magneſia. ſ. Magneſia.

Selenſ. Kali. Man erhält nach Mitſcherlich dieß Salz am leichteſten, wenn man ſelenichte S. mit Salpeter ſchmilzt; da das ſelenſ. Kali faſt eben ſo löslich in kaltem als in warmen W. iſt, ſo kann man es leicht durch Kryſtalliſation vom überſchüſſig zugeſetzten Salpeter trennen. Es iſt waſſerfrei und iſomorph mit dem ſchwefelſ. und chromſ. Kali, deſſen Kryſtallform Miſcherlich ſehr genau beſtimmt hat in Pogg. XVIII. 168.

Vanadinſaures Kali, d. i. Verb. von Vanadinoxyd ($\ddot{V}$) mit Kali. Dieß Salz wird ſehr leicht und rein erhalten, wenn man ein Vanadinoxydſalz oder das Chlorür gelind erwärmt und mit kauſtiſchem Kali im Ueberſchuſſe verſetzt, wobei ein Niederſchlag gebildet wird, der ſich nachher wieder auflöſt. Die ſtark alkaliſche Fl. iſt ſchwarzbraun und undurchſichtig. Sie wird in einem wohlverſchloſſenen Gefäße dem langſamen Erkalten überlaſſen, wobei das vanadinſ. Salz in kleinen, ſehr glänzenden, bräunlichen Kryſtallſchuppen anſchießt, während die Farbe der Fl. ſich allmälig vermindert, ſo daß ſie zuletzt blos gelblich und völlig durchſichtig iſt. Man reinigt die erhaltenen Kryſtalle zuerſt mit ein wenig kauſtiſchen Kali's, falls man ſchwefelſaures Vanadinoxyd zum Verſuch angewandt hatte, wäſcht das Kali nachher mit Alkohol fort, preßt ſie und trocknet ſie im luftleeren Raume. Sie ſtellen nun eine braune Maſſe dar, die ungefähr wie ſaures margarinſaures Natron glänzt, und ſich auch in ganz offenen Gefäßen unverändert aufbewahren läßt. Sie löſt ſich ſehr ſchnell und reichlich, mit brauner Farbe, zu einer undurchſichtigen Fl. im Waſſer auf, aus welcher kauſtiſches Kali die Verbindung in Form eines braunen Pulvers wieder fällt; dieſes löſt ſich beim Erhitzen in der alkaliſchen Fl. und kryſtalliſirt dann während des Abkühlens, wobei die

Mutterlauge nur eine gelbe Farbe behält (Berzelius in Schweigg. LXIII. S. 28).

Vanadinſaures Kali. — Das neutrale Salz iſt farblos, löſt ſich leicht im W. und läßt ſich durch freiwillige Verdunſtung zu einem Syrup condenſiren, der allmälig zu einer milchweißen Salzmaſſe, ohne beſtimmte Kryſtalliſation, geſteht. Wenn das Salz vor dem Verdampfen einen Ueberſchuß an Kali enthält, ſo läßt ſich dieſer nun auswaſchen, indem das neutrale Salz ſich nur träg im kalten W. löſt, und um ſo träger, wenn dieſes W. alkaliſch iſt. Das ungelöſte Salz gleicht dann einer weißen Erde. Es löſt ſich langſam, aber vollkommen, in reinem Waſſer, und die Fl. wird nach dem Abdampfen aufs neue ſyrupsdick, bevor das Salz gerinnt. Es ſchmilzt ziemlich leicht und iſt gelb und durchſichtig, ſo lange es fließt, wird aber weiß beim Geſtehen. In Alkohol löſt es ſich nicht. Berzelius ſtellt verſchiedene Verſuche an, um auszumitteln, ob das Kaliſalz auch eine gelbe Modification habe; ohne jedoch bis jetzt zu einem Reſultate zu kommen. Einmal geſchah es, daß die farbloſe Fl., ihrem höchſten Concentrationsgrade nah, allmälig gelb und das erſtarrte Salz citrongelb wurde, dieß kann aber auch von einer geringen Beimengung eines doppelt-vanadinſauren Salzes hergerührt haben (Berzelius in Schweigg. LXIII. 34).

Das **zweifach vanadinſaure Kali** kann durch Zuſammenſchmelzen des neutralen Salzes mit Vanadinſäure und auch durch Kochen des Salzes mit der Säure erhalten werden, aber in keinem dieſer Fälle verwandelt ſich die ganze Maſſe in zweifach ſaures Salz. Gewöhnlich bereitete Berzelius dieſes Salz in folgender Weiſe. Neutrales vanadinſ. Kali (ein Alkali-Ueberſchuß iſt ohne nachtheiligen Einfluß) wird in W. gelöſt, die Löſung bis beinahe zum Kochen erhitzt, hierauf concentrirte Eſſigſäure, in kleinen Mengen auf einmal, zugeſetzt und die Maſſe jedesmal umgerührt, bis der gebildete Niederſchlag ſich wieder aufgelöſt hat (Enthält das Salz etwas Kieſelerde, ſo fällt dieſe mit der Vanadinſ. nieder, ohne wieder aufgelöſt zu werden). Zuletzt kann man Eſſigſäure im Ueberſchuß zuſetzen, ohne daß Fällung entſteht. Man läßt die Fl. ſodann erkalten, nachdem ſie vorher, falls ſie nicht klar war, filtrirt werden. Sie hat dann eine tief orangerothe Färbung und ſetzt, wenn ſie ſehr concentrirt iſt, ein ſchön rothes Salz in kleinen Kryſtallen ab, welche in eine das Gefäß überziehende Rinde zuſammengewachſen ſind; war die Fl. aber verdünnter, ſo ſchießt es in glänzenden Blättern an, deren Färbung um ſo reiner gelb iſt, je verdünnter die Fl. war und je geringer die Menge des herauskryſtalliſirten Salzes iſt. Nachher wird die Mutterlauge klar abgegoſſen und die Kryſtalle werden durch Waſchen mit 50 procentigem Weingeiſt vom anhangenden eſſigſauren Kali befreit. Aus der Mutterlauge kann man das Salz mit Weingeiſt ausfällen, ſo daß die Fl. farblos wird.

Wenn man wenig Weingeiſt auf einmal hinzugießt und jedesmal gut umrührt, ſo fällt das Salz in citrongelben glänzenden Schuppen nieder, die in der Fl. ähnlich flimmern, wie das ſaure margarinſaure Natron in einer Seifenlöſung. Dieſes Salz löſt ſich bedeutend mehr im warmen, als im kalten W., aber es bietet eine ganz ſonderbare Eigenheit dar, wenn man es von Neuem in Waſſer löſt. Wendet man nämlich viel W. an, und erhitzt man daſſelbe langſam unter beſtändigem Umrühren: ſo löſt ſich das Salz ziemlich leicht auf ohne irgend eine Veränderung zu erleiden; nimmt man aber ganz wenig W. und erhitzt daſſelbe z. B. in einer Metallſchaale über der Weingeiſtlampe: ſo zerſetzt ſich das Salz auf dem Boden der Schaale in neutrales Salz, welches aufgelöſt wird, und in etwas kalihaltige Vanadinſ., welche ungelöſt bleibt, und dies geſchieht beinah unausbleiblich, wenn das Salz vorher ſein Kryſtallwaſſer verloren hatte. Dabei wird indeß nicht alles Salz zerſetzt, ſondern nur ein gewiſſer Theil deſſelben, ſo daß die Fl. ihre Farbe behält und beim Abkühlen zweifach vanadinſaures Kali abſetzt. Das neutrale Salz bleibt in der Mutterlauge. Aber mit dieſer Geneigtheit zur Zerſetzung contraſtirt in höchſt ſonderbarer Weiſe folgendes Verhalten. Wenn man eine kalte concentrirte wäſſerige Auflöſung dieſes Salzes mit kauſtiſchem Kali, das in kleinen Portionen unter ſtetem Umſchütteln hinzugeſetzt wird, vermiſcht: ſo ſieht man, daß die Fl., bei einem gewiſſen Ueberſchuſſe von Kali, unklar zu werden anfängt. Ueberläßt man ſie dann einige Augenblicke ſich ſelbſt, ſo fangen flimmernde, gelbe Kryſtallſchuppen an niederzufallen, die wie ſich Berzelius überzeugte, nicht neutrales Salz, ſondern immer noch zweifach vanadinſ. Kali ſind, und man kann auf dieſe Weiſe den größten Theil des aufgelöſten Salzes niederſchlagen *). Wurde dagegen das Kalium in eine warme Löſung eingetröpfelt, woraus das Salz vom Alkali nicht verdrängt wird, ſo wurde es in ein neutrales umgewandelt, die Fl. verlor ihre Farbe und kein Niederſchlag entſtand durch Abkühlung derſelben. — Das doppelt vanadinſ. Kali enthält 10,42 p. C. Kryſtallwaſſer, deſſen Sauerſtoff dreimal ſo viel, als das in der Baſis beträgt. Wenn das W. in der Wärme verjagt wird, ſo beſitzt das rückſtändige Salz eine ziegelrothe Farbe. Das Salz ſchmilzt ziemlich leicht, läßt aber kalihaltige Vanadinſ. ungelöſt zurück, wenn es von Neuem in W. gelöſt wird (Berzelius in Schweigg. J. LXIII. 35).

---

*) Die gefällte alkaliſche Fl. iſt gelb. Berzelius erwartete, die Niederſchlagung derſelben mit Alkohol ſollte ein gelbes neutrales Salz liefern. Er erhielt auch hierdurch einen Niederſchlag; aber derſelbe wurde nach der Hand grün in der Fl. Dieß iſt eine Folge der gemeinſchaftlichen Einwirkung des Kali's auf Alkohol und Säure, und findet nur in unbedeutendem Grade Statt, wenn die Salzlöſung nicht mehr Kali beigemengt enthält, als ungefähr erforderlich ſeyn würde, um nur die eine Hälfte der Säure zu ſättigen. Aber dann iſt der Niederſchlag ebenfalls hauptſächlich zweifach vanadinſ. Kali.

Chlorkalium. 50 Grammen Chlorkalium bringen bei ihrer raſchen Aufl. in 200 Grammen W. in einem cyl. Glasgefäße, welches ungefähr 320 Grammen W. faßt und 185 Grammen wiegt, eine Temperaturerniedrigung um 11,°4 C. hervor. Ueber die Temperaturerniedrigung, welche bei Auflöſung von Gemengen von Kochſalz mit Chlorkalium in verſchiedenen Verhältniſſen im W. hervorgebracht wird, vergl. Kochſalz (Gay-Luſſac in Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. p. 357).

Jodkalium. Bereitung. 1) Aus Eiſenfeile, Jod, Waſſer und kohlenſ. Kali, nach Winkler. Nach Prüfung der verſchiedenen ihm bekannt gewordenen Verfahrungsarten zur Bereitung des Jodkaliums empfiehlt Winkler *) als beſonders praktiſch die Darſtellung deſſelben durch Eiſenfeile, Jod und kohlenſ. Kali (vergl. Rep. I. S. 274) in folgender Art ausgeführt:

8 Jod werden mit eben ſo viel Eiſenfeile und mit der achtfachen Menge W. in einer geräumigen Porzellanſchaale übergoſſen. Nach Beendigung der ſchnell eintretenden Reaction wird die abgegoſſene Fl. mit kohlenſaurem Kali zerſetzt, der Eiſenniederſchlag wird geſondert und die Fl. darnach zur Trockne verdunſtet, und ſo lange mit Weingeiſt von 80% bis 81% behandelt, bis kein Jodkalium mehr aufgenommen wird. Es werden 4 — 6 Pfund Alkohol auf 8 Unzen verwendetes Jod erfordert. Bei dieſer Arbeit iſt Vorſicht nöthig, da das kohlenſ. Kali nach und nach wieder W. aufnimmt, leicht alſo die weingeiſtige Aufl. des Jodkaliums beim Abgießen durch einen Theil dieſer Lauge wieder verunreinigt werden kann. Der Weingeiſt wird von der Aufl. abdeſtillirt, und der bräunlichgefärbte Rückſtand zur Trockne gebracht. Das ſo erhaltene Jodkalium erſcheint faſt weiß; durch ſtärkeres Erhitzen aber wird es grau, vermöge der aus dem Alkohol aufgenommenen, zerſetzten organiſchen Subſtanz. Man erhitzt es daher kurze Zeit in einem leichtbedeckten heſſiſchen Schmelztiegel und gießt die fließende Maſſe auf eine erhitzte irdene Scheibe aus. Sie iſt nach dem Erkalten grau oder grauſchwarz gefärbt. Die Aufl. wird filtrirt und darauf raſch zur Kryſtalliſation abgeraucht. Das ſo erhaltene in kleinen Stückchen kryſtalliſirte Jodkalium iſt blendend weiß und ziemlich luftbeſtändig. Die Ausbeute beträgt ohngefähr das gleiche Gewicht des verbrauchten Jods, was auch mit Brandes frühern Erfahrungen übereinſtimmt.

2) Aus Schwefelbaryum, Jod und kohlenſ. Kali; nach Liebig. Man bereitet zuerſt Schwefelbaryum durch heftiges Glühen von 6 Th. Schwerſpath mit 1 Th. Kienruß; die zuſammengeſinterte röthliche Maſſe wird mit W. ausgekocht, und in die filtrirte Fl. ſo viel Jod eingetragen, als ſich darin auflöſt; der abgeſchiedene Schwefel wird abfiltrirt,

---

*) Buchners Rep. XXXII. 97. oder Brandes Arch. XXXVIII. 44. — Vergl. auch Bemerkungen von Schindler in Geigers Mag. XXIII. 107.

und die waſſerhelle oder bräunlich gefärbte Fl. ſo lange mit einer Aufl. von kohlenſ. Kali verſetzt, als ſich noch kohlenſ. Baryt niederſchlägt. Man wendet dazu am vortheilhafteſten das aus Weinſtein bereitete kohlenſ. Kali an, und zwar muß man die Vorſicht gebrauchen, um das Jodkalium blendend weiß zu erhalten, die aus dem verkohlten Weinſtein erhaltene Lauge einzudampfen und nochmals auszuglühen. Die von dem kohlenſ. Baryt abfiltrirte Fl., die das Jodkalium enthält, wird abgedunſtet, und giebt bis auf den letzten Tropfen reine weiße Kryſtalle (Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. S. 259).

2) **Aus Schwefelkalium und Jod, nach Taddei***) u. a. Man löſt Jod in wäßrigem Weingeiſte (von 0,87 ſp. G.) und verſetzt dieſe Löſung, ſo lange als noch ein Niederſchlag entſteht, mit einer weingeiſtigen Löſung von einfach Schwefelkalium, filtrirt, trennt den Weingeiſt durch Deſtillation und dampft ab. — **Brandes****) läßt anſtatt einfach Schwefelkalium gewöhnliche Schwefelleber in Weingeiſt löſen und mit dem Filtrat wie vorher verfahren. — Nach **Geiger*****) iſt es indeſſen nicht nöthig, das Jod zu dieſer Arbeit vorher in Weingeiſt zu löſen, ſondern man kann es geradezu in die filtrirte geiſtige Löſung des Schwefelkaliums ſchütten, worin es ſich ſehr ſchnell auflöſt. Hierdurch wird an Weingeiſt geſpart und die Arbeit beſchleunigt. Die rothe Farbe der Fl. geht in eine milchweiße über, worauf ſie abfiltrirt, verdampft und kryſtalliſirt wird. Nimmt man **reines** einfach oder doppelt Schwefelkalium, ſo kann dieſes nach **Geiger** auch in W. gelöſt und die filtrirte Fl. verdampft werden. Man muß nur den Sättigungspunkt genau beobachten. Die Fl. muß farblos ſeyn und ſich nach einiger Zeit nicht trüben.

Die Bereitungsart mit Schwefelkalium und Jod hat das gegen ſich, daß ſich dabei faſt immer zugleich Jodſchwefel bildet, welcher ſich zum Theil mit Kalium zu Jodſchwefelkalium verbindet, und bei Anwendung von Alkohol bildet ſich auch oft noch eine nicht unbeträchtliche Menge von Jodkohlenſtoff. Dieſe Beimiſchungen ertheilen dem Produkte einen eigenthümlichen zum Theil aromatiſchen oder widerlich zwiebelähnlichen und ſchwefligen Geruch und eine gelbe oder graue Farbe, was ihm nur ſchwierig durch Glühen und Zuſatz von Jodwaſſerſtoffſ. zu rauben iſt (Vergl. noch über dieſe Methode: **Fau** in Journ. de pharm. 1825. 403; **Benverſcheidt** in Brandes Arch. XXIII. 288. oder dieß Rep. I. S. 275; **Schindler** in Geigers Mag. XXIII. 110).

4) **Aus Jod und Aetzkali nach der preuß. Pharmakopoe**†)

---

*) Journ. de pharm. 1824. p. 179.

**) Deſſen Arch. XXIII. 288.

***) Deſſen Handb. I. 321.

†) Vergl. hierbei Geigers Handb. I. 320.

Dieſe Bereitungsmethode gründet ſich darauf, daß Jod, Kali und W., wenn ſie auf einander in der Wärme einwirken, Jodkalium und jodſaures Kali bilden, von denen letzteres durch Erhitzen unter Sauerſtoffentbindung ſich ebenfalls in Jodkalium verwandelt. Das Verfahren ſelbſt iſt Folgendes:

In friſch bereitete, völlig kohlenſäurefreie Aetzkalilauge wird unter gelindem Erhitzen ſo lange Jod eingetragen, bis zuletzt die Farbe nicht mehr verſchwindet, ſondern die Fl. hell braunroth erſcheint und nicht mehr alkaliſch reagirt: dann wird zur Trockniß verdampft und die rückſtändige Salzmaſſe ſo lange gelinde geglüht, bis ſie nicht mehr ſchäumt, ſondern ruhig fließt und eine herausgenommene Probe mit Säuren (Eſſigſ., verdünnter Schwefelſ., Salzſ. u. ſ. w.) ſich nicht mehr braun färbt, hierauf in Waſſer gelöſt, filtrirt und durch langſames Verdunſten kryſtalliſirt.

Als beſondre Vorſichtsmaßregeln, welche bei dieſem Verfahren zu nehmen ſind, ergeben ſich aus den Diſcuſſionen von Reimann, Schindler, Geiger (Geigers Mag. XXIII. 89. 100. XXV. 53. 64. Geig. Handb. I. 320) Winkler (Buchners Rep. XXXII. 104) und Geiſeler (Brandes Arch. XXXII. 116) folgende.

Es iſt beſonders zu vermeiden, daß das Kali Kohlenſ. enthalte, weil ſonſt ein unreines ſtark alkaliſches, und Feuchtigkeit anziehendes, Salz erhalten wird, welches man nur durch Zuſatz von Jodwaſſerſtoffſ. verbeſſert *). Auch muß das Glühen zwar hinreichend lange fortgeſetzt, aber die Hitze nur bis zur kirſchrothen, nicht zur hellrothen Glut geſteigert werden, ſonſt verflüchtigt ſich Jodkalium. Ferner ſind, um Verluſt durch Aufſpritzen zu vermeiden, geräumige Gefäße anzuwenden, am beßten Retorten, Kolben, Medicingläſer, bedeckte Platintiegel u. ſ. w. Bei großen Mengen iſt es vortheilhaft, das Jodkalium und jodſ. Kali, welche durch Einwirkung des Jods auf das Kali entſtehen, erſt durch Kryſtalliſation zu trennen und beide geſondert zu glühen.

Turner (Geigers Mag. XXII. 15) hat vorgeſchlagen, um das Glühen zu umgehen, Schwefelwaſſerſtoffgas durch die Löſung, welche das Jodkalium und jodſ. Kali enthält, zu leiten, dadurch würde das jodſ. Kali in Jodkalium umgewandelt, indem W. gebildet und Schwefel niedergeſchlagen würde. Dieſe Methode ſcheint jedoch nach Schindler (Geigers Mag. XXV. 63) nicht ohne Verluſt ausführbar, und nicht geeignet ein reines Salz zu liefern, denn er erhielt dabei als Niederſchlag

---

*) Doch behauptet Geiſeler, daß man auch bei Anwendung einer Aetzlauge, die ſchon etwas Kohlenſ. angezogen hat, ein von kohlenſ. Kali freies Präparat erhalte, wofern man nur, wie die preuß. Pharmakopoe auch vorſchreibt, das Jodkalium kryſtalliſiren läßt, anſtatt es bis zur Trockniß zu verdampfen. Das kohlenſ. Kali bleibt nemlich hierbei nach ihm in der Mutterlauge zurück.

nicht bloßen Schwefel, ſondern Jodſchwefel mit viel Schwefel; und nach Abdampfung der Fl. ein Salz, welches nicht blos Jodkalium, ſondern auch Schwefelkalium zu enthalten ſchien.

5) **Aus Jodantimon und kohlenſ. Kali; nach Serullas**[*]. Man bereitet zuvörderſt Jodantimon auf folgende Weiſe: 1 Th. Antimon, 2½ Th. Jod werden genau gemengt, wobei man die Vorſicht beobachtet, das gepulverte Metall nur ſucceſſiv in kleinen Antheilen zum Jod zu bringen, weil die, mit Hitzentwickelung verbundene Reaction, welche ſchon bei gewöhnlicher Temp. Statt hat, ſonſt eine Verflüchtigung von Jod bewirken könnte. Das Gemeng bringt man in einen kleinen Glasballon, den man ganz ſchwach erhitzt, wo die Verbindung augenblicklich erfolgt. Nach dem Erkalten zerbricht man den Ballon und nimmt das Jodantimon heraus.

Dieſes wird nun gepulvert, in heißes[**] W. gerührt, mit kohlenſ. Kali geſättigt, filtrirt und abgedampft.

Eigenſchaften. Das ſp. G. iſt nach **Boullay** 3,078 bis 3,104 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 268).

Nach Schindler verflüchtigt ſich das Jodkalium bei einer Temp., die der, bei der das Glas weich wird, gleich iſt, d. i. in der hellrothen Glühhitze.

Nach Einigen ſoll Kohlenſäure eine Zerſetzung des aufgelöſten Jodkaliums hervorbringen, was Schindler (Geigers Mag. XXIII. 116) nicht beſtätigt finden konnte. Setzt man hingegen ein nicht ganz trocknes Jodkalium in einem luftdicht verſchloſſenen Glaſe den Sonnenſtralen aus, ſo bemerkt man nach ihm oben Tropfen, die ſauer reagiren, gewöhnlich gelb ausſehen und für jodhaltige Jodwaſſerſtoffſ. erkannt wurden, während das Salz baſiſch wird. Ueber Nacht ſah Schindler die Tropfen wieder verſchwinden; und er vermuthet, ſie haben ſich vielleicht wieder mit dem Salze verbunden. Ein geglühtes Salz in einer zugeblaſenen Röhre hält ſich dagegen unverändert.

Simon (Trommsd. N. J. XXII. St. 1. S. 38) hat über die Wirkung des Galvanismus auf Jodkalium in Döbereiners ſogenannter ſtöchiometriſch elektriſchen Kette (mit Salmiaklöſung im äußern Cylinder, und Kupfer ſtatt Platin) folgende Beobachtungen gemacht: 15 Gran Jodkalium wurden in 2 Drachmen deſt. W. gelöſt und in den Apparat gebracht. Es begann ſchwache Gasentwickelung an der Kupferſtange und nach einiger Zeit bildeten ſich in der Salmiaklöſung, dicht an der Blaſe des Glascylinders, gelbe, ſich immer mehr vermehrende, Wolken, bis die ganze Salmiaklöſung eine dunkelgelbe Farbe angenommen hatte; eben ſo färbte ſich die Fl. im Glascylinder; die auch ſtark alkaliſch reagirte. — 30 Gran feſtes höchſt fein zerriebenes Jodkalium wurden in den Glascylinder des Apparates gebracht, darüber gereinigtes Steinöl gegoſſen, die Kupferſtange durch dieſes hindurch bis in das Jodkalium geſenkt und der Apparat zuſammengeſetzt. Nach 8 Stunden ließ ſich keine Veränderung wahrnehmen. Die Kupferſtange wurde jetzt aus dem Glascylinder genommen, durch das Steinöl ein Tropfen deſt. W. auf das Jodkalium fallen gelaſſen und der Apparat wieder zuſammengeſetzt. Es war jetzt intereſſant zu ſehen, wie der Tropfen Flüſſigkeit, der recht gut zwiſchen dem Salze und Steinöle bemerkt werden konnte, nach und nach zunahm und ohne äußere Veranlaſſung ſich entweder die wäßrige Fl. zu vermehren oder das Salz in dem Tropfen Waſſer aufzulöſen ſchien. Bei genauer Beobachtung bemerkte man ein fadenartiges Durchziehen einer hellen klaren ſchweren Fl. von der Blaſe nach der Salmiaklöſung. Nach weniger als 1½ Stunde war das Salz verſchwunden und hatte einer, dem Vol. nach ſcheinbar größern, Menge klarer Fl. (wozu das W. nothwendigerweiſe aus der Salmiaklöſung durch die Blaſe gekommen ſeyn mußte) Platz gemacht. Salmiaklöſung gab nach Beendigung des Verſuchs einen Gehalt an Jodwaſſerſtoffſ. zu erkennen.

---

[*] Journ. de pharm. XIV. 20. 55.

[**] In kaltem Waſſer erfolgt die Zerſetzung des Jodantimon nicht vollſtändig.

40 Gran durch Salzſ. gereinigte thier. Kohle mit einer Aufl. von 15 Gr. Jodkalium und 5 Gr. Jod in 2 Unzen W. noch vor gänzlichem Verſchwinden der Farbe des Jods in Berührung geſetzt, darauf gewaſchen und auf einem Filter im Sandbade getrocknet entwickelten hierbei keine Joddämpfe; nachher aber in einem Glasgefäße über der Lampe ſtark erhitzt entwickelten ſie ſolche, die ſich an den Wänden des Gefäßes mit etwas Feuchtigkeit condenſirten. Beim Erkalten wurde das Jod von der trocknen Kohle wieder aufgenommen (Graham in Erdm. J. VIII. 25).

Ueber die Wirkung verſchiedener Reagentien auf die Aufl. von Jodkalium vergl. Analyſe.

Jodkalium mit arſeniger Säure. Nach Emmet, wenn Jodkalium zu einer Löſung gefügt wird, welche nur 2,8 p. C. arſenige Säure oder 1,8 p. C. arſenigſ. Kali enthält, ſo erfolgt ſofort ein Niederſchlag *). Wird die Fällung mit Tropfen auf einer Glasplatte vorgenommen, ſo reicht $\frac{1}{300}$ Gr. Arſenik hierzu hin. Der Niederſchlag iſt, wenn er ſich allmälig bildet, weiß und haftet ſehr feſt an der Glasplatte. Die Gegenwart von Kaffee, Thee, Milch und andern Fl. ſcheint der Fällung keinen weſentlichen Eintrag zu thun.

---

*) Selbſt durch einen großen Ueberſchuß von Jodkalium jedoch wird nicht alles arſenigſ. Kali gefällt; auch wird die alkaliſche Reaction nicht vermindert; im Gegentheil, wenn arſenigſ. Kali durch freie Eſſigſ. oder Arſenigſ. ſo weit neutraliſirt iſt, daß Curcumäpapier dadurch nicht mehr afficirt wird, ſo erlangt es dieſe Eigenſchaft durch Zuſatz von Jodkalium; unſtreitig, weil ein Theil der neutraliſirenden arſenigen Säure durch Eingehen in den Niederſchlag der Fl. entzogen wird.

Die Eigenſchaften dieſes Niederſchlags ſind folgende: Er erfordert eine viel höhere Hitze als arſenige Säure zu ſeiner Verflüchtigung (550° F. = $230\frac{2}{9}$° R.) und wird bei 600° F. (= $252\frac{4}{9}$° R.) zerſetzt, indem er erſt arſenikaliſche Dämpfe und dann Jod entwickelt. Heißes W. löſt ungefähr 5,3 p. C. davon auf, wovon ſich bei Abkühlung nahe die Hälfte abſetzt. Conc. Salpeterſ. verwandelt die weiße Farbe in eine dunkelbraune, purpurne oder ſelbſt ſchwarze, von freigewordenem Jod; und gleichzeitig zugeſetztes Stärkmehl wird tief blau. Starke Schwefelſ. bewirkt in der Hitze einen gleichen Erfolg als Salpeterſ.; in der Kälte bringt ſie blos eine glänzend gelbe Farbe hervor; welchen letztern Erfolg auch ſtarke Salzſ. äußert.

Die Zuſammenſetzung dieſer Verbindung ergab ſich durch die Analyſe zu 63,3 arſeniger Säure und 36,7 Jodkalium. Es iſt ungewiß, in welcher Art von Verbindungszuſtande dieſe Beſtandtheile anzunehmen ſind (Journ. of the roy. Soc. 1830. No. 1. p. 173—174; aus Sillim. J. XVIII. S. 58).

Jodkalium mit jodſ. Kali ſ. S. 292.

Antimonſchwefliges Schwefelkalium. Geiger (deſſen Mag. XXIX. 236) hat dieß auf folgende Weiſe kryſtalliſirt erhalten: Man löſt Antimonleber (Schwefelantimonkalium *)) in ihrem 6- bis 8fachen Gewicht W. und ſetzt der ins Kochen gebrachten Löſung ſo lange Schwefel (wozu man nur ganz wenig braucht) zu, bis eine Probe beim Filtriren völlig klar und nur wenig gefärbt durchläuft. Man concentrirt das Filtrat durch ſchnelles Abdampfen, bis es ſchon in der Siedhitze anfängt, Kryſtalle abzulagern und ſtellt es in einem verſchloſſenen Gefäße in die Kälte, wo dann kleine körnige weiße Kryſtalle, umhüllt von kermesartigem Pulver, anſchießen **). Sie ſind leichter in Waſſer löslich als das entſprechende Natriumſalz, und ihre Kryſtalliſation erfolgt daher ſchwieriger. An der Luft ſind ſie zerfließlich. Von der Mutterlauge befreit und mit wenig W. gewaſchen können ſie durch Auflöſen in W., Filtriren und Niederſchlagung mit Schwefelſ. gleich dem entſprechenden Natriumſalze zur Bereitung des Goldſchwefels dienen.

---

*) Die Bereitung dieſes Präparats geſchieht nach Geigers Handbuch der Pharm. I. S. 422. auf folgende Weiſe: Es werden 24 Theile doppelt ſchwefelſ. Kali, 12 Theile Schwefelantimon und $4\frac{1}{2}$ Theile Kohle genau gemengt, in einem Tiegel bei gelinder Hitze in Fluß gebracht, und unter fleißigem Rühren (anfangs mit einem hölzernen, ſpäter mit einem eiſernen, Spatel) ſo lange geſchmolzen, bis eine herausgenommene Probe, in Waſſer gethan, mit Salzſ. zerlegt und filtrirt, durch Barytlöſung nicht mehr oder nur ſchwach getrübt wird (Sollten bei zu ſtarker Hitze glänzende Funken während des Schmelzens aus der Maſſe ſprühen, ſo entferne man den Tiegel und vermindere das Feuer).

**) War das Abdampfen zu weit getrieben worden, ſo erſtarrt wohl das Ganze zu einer feſten ſtrahlig kryſtalliniſchen Maſſe. In dieſem Falle muß ſie mit wenig W. erhitzt und noch einmal umkryſtalliſirt werden.

Waſſerſtoffſchwefliges Schwefelkalium. Ueber die Wirkung des Phosphorwaſſerſtoffgaſes darauf vergl. **Phosphor-Schwefelkalium.** S. 285.

Kobalt (Co = 368,991).

Das Kobalt zerſetzt nach **Despretz** gleich dem Eiſen in derſelben Temp. das W., in der ſein Oxyd von Waſſerſtoffgas reducirt wird (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 222).

Bereitung arſenik- und eiſenfreien Kobaltoxyds von Liebig*). Das Kobalterz wird wie gewöhnlich fein gemahlen und auf's Sorgfältigſte geröſtet. Man trägt es alsdann, 1 Theil, in kleinen Portionen, in einen Schmelztiegel oder in ein eiſernes Gefäß, in welchem man 3 Th. ſaures ſchwefelſ. Kali, welches man von Vitriolfabriken zu einem ſehr mäßigen Preis erhält, bei ganz gelinder Hitze geſchmolzen hat.

Die Maſſe iſt anfänglich leichtflüſſig, wird aber nach und nach zu einem feſten Teige. Bei dieſem Zeitpunkte giebt man ſtärkeres Feuer, mit welchem man ſo lange anhält, bis die Maſſe in ruhigem Fluß iſt und man keine weißen Dämpfe mehr bemerkt.

Die flüſſige Maſſe wird alsdann mit einem eiſernen Löffel herausgenommen, der Tiegel aufs Neue mit ſaurem ſchwefelſauren Kali gefüllt und ſo fortgefahren, bis er unbrauchbar geworden iſt; die geſchmolzene Maſſe enthält ſchwefelſ. Kobaltoxyd, neutrales ſchwefelſ. Kali, ferner etwas arſenikſ. Eiſen und Kobaltoxyd.

Man trägt ſie fein gepulvert in einen Keſſel mit ſiedendem Waſſer, und kocht ſo lange, bis das Pulver ſich nicht mehr rauh und körnig anfühlt. Die Aufl. trennt man durch Abſetzen oder Filtriren von dem geringen weißen oder gelblichweißen Rückſtand; ſie beſitzt eine geſättigte Roſenfarbe; man ſetzt zu der klaren Fl. eine Auflöſung von Pottaſche, und trennt das niederfallende kohlenſ. Kobaltoxyd durch Abklären oder Filtriren. Der Niederſchlag wird mehrmals, am Beſten mit heißem W., ausgewaſchen, und dieſes Waſchwaſſer zum Auflöſen einer neuen Portion der geſchmolzenen Maſſe verwendet. Die erſte von dem Kobaltoxyd abfiltrirte

---

*) Pogg. XVIII. 164. oder Erdm. J. VIII. 48. oder Ann. de Ch. et de Ph. 1830. Fevr.

Flüſſigkeit iſt eine geſättigte Aufl. von ſchwefelſ. Kali, die man in einem eiſernen Keſſel zur Trockne abdampft, und durch Schmelzen mit der Hälfte ihres Gewichts Schwefelſ. aufs Neue in ſaures ſchwefelſ. Kali verwandelt; es kann mit einem geringen Verluſt ſtets wieder gebraucht werden. Die beſchriebene Methode gründet ſich darauf, daß das ſchwefelſ. Kobaltoxyd in der Glühhitze nicht zerlegt wird, und daß arſenikſ. Eiſen und Kobaltoxyd in neutralen Fl. unauflöslich ſind.

Das erhaltene Kobaltoxyd iſt frei von Nickeloxyd, und enthält eine ſo geringe Menge Eiſenoxyd, daß es durch Galläpfelaufguß nicht angezeigt wird; es enthält höchſtens noch Kupferoxyd, wenn das Kobalterz von Kupfererzen begleitet war, und von dem man es auf die bekannten Arten leicht trennen kann. Schwefelwaſſerſtoffgas bringt in der erhaltenen ſchwefelſ. Kobaltauflöſung zuweilen einen bräunlichen Niederſchlag hervor, allein dieſer enthält nicht die geringſte Spur Arſenik; trocken erhitzt, ſchmilzt er ohne ſich zu verflüchtigen. Er beſteht aus Schwefelantimon oder Schwefelwismuth, meiſtens aber aus beiden zugleich. Das vollkommene Gelingen des Verfahrens hängt begreiflich davon ab, daß die überſchüſſige Säure des ſauren ſchwefelſauren Kali's durch die Glühhitze vollſtändig vertrieben iſt. **Liebig** fand es vortheilhaft, der ſchmelzenden Maſſe geglühten Eiſenvitriol zuzuſetzen; indem er bemerkte, daß alsdann kein arſenikſ. Kobaltoxyd, ſondern nur arſenikſ. Eiſenoxyd zurückbleibt, was den Vortheil gewährt, daß man einer wiederholten Behandlung des kobalthaltigen Rückſtandes überhoben iſt.

Eine gute Methode, die Reinheit des Kobaltoxyds zu prüfen, beſteht nach **Setterberg** (Pogg. XIX. 56) darin, daß man das friſch geglühte und gewogene Oxyd in einem Platintiegel mit deſtillirter Schwefelſ., die zuvor mit etwas W. verdünnt worden, übergießt, zur Trockniß verdunſtet, und das rückſtändige Salz bis zum ſchwachen Glühen erhitzt. Beſtimmt man nun die Gewichtszunahme und fällt ſie nicht ſo aus, wie ſie nach der Rechnung ſeyn muß, ſo kann man es als entſchieden anſehen, daß das Kobaltoxyd fremde Stoffe beigemengt enthält. Bemerkt muß jedoch werden, daß man die Gegenwart von Nickeloxyd auf dieſe Weiſe nicht entdecken kann, da dieß nahe gleiche Sättigungscapacität mit dem Kobaltoxyd beſitzt.

Kobaltſäure. Bildung. Nach **Dingler***) bildet ſich keine Kobaltſäure, wenn Kobalthyperoxyd mit einem fixen Alkali geglüht wird. Leitet man hingegen durch die ſehr verd. Aufl. eines vollkommen manganfreien Kobaltſalzes (z. B. ſublimirten Chlorkobalts) Chlorgas bis zur Sättigung, und fällt dann mit einfach oder doppelt kohlenſ. Kali oder Natron, oder verſetzt man die Kobaltaufl. ſogleich mit baſiſchem Chloralkali ſo fällt Kobalthyperoxyd nieder, welches durch ſeine Einwirkung auf das Chloralkali Srſtgas mit Brauſen entwickelt und es auf dieſe Art nach und nach faſt ganz in ſalzſ. Alkali verwandelt. Eine ſehr geringe Menge Srſt. vereinigt ſich hiebei im statu nascente mit Kobalt zu Kobaltſ. und die Fl. *erſcheint daher nach Abſetzung des Kobalthyperoxyduls durch neutrales kobaltſ. Kali oder Natron grün* gefärbt, welche Farbe jedoch bei Erhitzung noch vor Erreichung des Siedpunkts unter Abſatz einer höchſt unbedeutenden Menge Kobalthyperoxyds verſchwindet. Wie wenig kobaltſ. Kali oder Natron erforderlich iſt, eine beträchtliche Quantität W. grün zu färben, erhellt daraus, daß 2 Pfund einer ſtark grün gefärbten Fl. beim Erhitzen nur 5 Gran Kobalthyperoxyd fallen ließen.

---

*) Kaſtn. Arch. XVIII. 250.

Zuſammenſetzung. Die Zuſammenſetzung der Kobaltſäure aus 1 At. Kobalt plus 2 At. Sauerſtoff, welche *Gmelin* nach der bei der Bildung derſelben erfolgenden Sauerſtoffabſorption geſchloſſen hatte, wird durch die Zuſammenſetzung des Niederſchlags (CoS^2) beſtätigt, der bei Fällung von kobaltſ. Ammoniak durch ſchwefelwaſſerſtoffſ. Ammoniak entſteht (S. 12).

Kobaltſaure Salze. Es ſcheint kein unauflösliches kobaltſ. Salz zu exiſtiren; da das kobaltſ. Ammoniak durch keine Metallſalzlöſung gefällt wird (vergl. S. 12). Vom *kobaltſ. Kali* und *Natron* iſt vorher, vom *kobaltſ. Ammoniak* S. 12. die Rede geweſen.

Phosphorkobalt. Nach *Berthier's* Methode bereitet (ſ. *Phosphormetalle* unter *Metalle*) iſt glänzend weiß, ſehr brüchig, blättrig und zeigt oft Blaſen, welche prismatiſche ſich durchkreuzende, Nadeln enthalten. Es iſt nicht magnetiſch und ſehr leicht (*Berthier*).

Nach *Roſe* (Pogg. XXIV. 331) erhält man Phosphorkobalt auch durch Behandlung von Chlorkobalt mit Phosphorwaſſerſtoffgas oder von phosphorſ. Kobaltoxyd mit Waſſerſtoffgas in der Hitze*). Das auf erſtere Weiſe erhaltene Phosphorkobalt iſt grau, leicht löslich in *Salpeterſ.*, unlöslich in *Salzſ.* und in ſeinen übrigen Eigenſchaften dem Phosphorkupfer ſehr ähnlich.

Das, durch Behandeln des phosphorſ. Kobaltoxyds (durch Fällen einer Aufl. von Chlorkobalt mit einer Aufl. von phosphorſ. Natron erhalten) dargeſtellte Phosphorkupfer**) (Co^3P^2) war ſehr rein, von ſchwarzer Farbe, pulverförmig, zeigte bei Erhitzung durch die Löthrohrflamme auf Kohle kein Phosphorflämmchen. Als ein Strom von trocknem Chlorgas über dieß Phosphorkobalt geleitet ward, fand im Anfange wenig Einwirkung Statt; als aber das Phosphormetall ſtark erhitzt wurde, fand eine ſtarke Feuererſcheinung Statt; es ſublimirte feſtes Phosphorchlorid und das Phosphorkobalt verwandelte ſich in kryſt. Chlorkobalt. — Die Analyſe ließ in dem aus phosphorſ. Kobaltoxyd erhaltenen Phosphorkobalt 73,47 p. C. Kobalt finden. Die theoretiſche Zahl nach obiger Formel würde 73,83 ſeyn.

---

*) Das Chlorkobalt wird eben ſo leicht als das Chlorkupfer durch Phosphorwaſſerſtoffgas, das phosphorſ. Kobaltoxyd noch leichter als das phosphorſ. Kupferoxyd durch Waſſerſtoffgas zerſetzt.

**) Bei der Darſtellung entwickelte ſich blos Waſſer.

Schwefelkobalt. Das Schwefelkobalt (CoS^2), was durch Fällung des kobaltſ. Ammoniaks mit ſchwefelwaſſerſtoffſ. Ammoniak entſteht (S. 12.), ſoll nach Dingler ſiedender Salzſ. weniger widerſtehen, als dieſelbe nach der einen oder andern der von Setterberg beſchriebenen Verfahrungsweiſen (Rep. I. 279) dargeſtellte Schweflungsſtufe (Kaſtners Arch. XVIII. 250).

Wernekink fand den Schwefelkobalt von Muſen aus 53,35 Kobalt; 42,25 Schwefel; 2,30 Eiſen; 0,97 Kupfer beſtehend (Berzel. Jahresber. 1828. 183); derſelbe fand im Kobaltkies 55,58 Kobalt; 42,93 Schwefel; 1,49 Eiſen (Zeitſchr. für Mineral. Nr. 7. 1826.)

Kohlenſ. Kobaltoxyd, durch Fällen einer etwas verdünnten kochenden Aufl. von Kobaltchlorid mit einer überſchüſſigen Löſung von doppelt kohlenſ. Kali erhalten, ward nach dem Waſchen und Trocknen bis zu aufhörendem Gewichtsverluſte von Setterberg bei zwei Verſuchen beſtehend gefunden aus:

	(1)	(2)	berechnet
Waſſer . .	13,62 bis	13,36	13,53
Kohlenſäure	16,67	16,23	16,46
Kobaltoxyd	69,71	70,41	70,01

welches der Formel entſpricht: $2\dot{C}o^2\ddot{C} + \dot{C}o\dot{H}^4$.

Als in eine kochende Löſung von doppelt kohlenſ. Kali eine neutrale Löſung von Kobaltchlorid eingetröpfelt ward, gab der Niederſchlag nach Waſchen und Trocknen bei der Analyſe: 12,51 bis 12,44 Waſſer, 18,74 bis 18,78 Kohlenſäure und 68,75 bis 68,78 Kobaltoxyd. — Der Verſuch wurde nun dahin abgeändert, daß man die Flüſſigkeiten warm aber nicht ſiedend, mit einander vermiſchte und den Niederſchlag mit warmen Waſſer auswuſch. Dieß führte dabei beſtändig Kobaltoxyd mit ſich. Bei der Analyſe wurden erhalten 12,03 W., 19,06 Kohlenſ. und 68,91 Kobaltoxyd. Dieß Verhalten ſcheint zu beweiſen, daß es ein anderes kohlenſ. Salz giebt, weil dieſes beim Niederſchlagen und Auswaſchen größtentheils zerſetzt wird (Pogg. XIX. 56).

Schwefelſ. Kobaltoxyd-Ammoniak ($\dot{C}o\dddot{S} + 3NH^3$). Das waſſerfreie ſchwefelſ. Kobaltoxyd nimmt ſchon bei gewöhnlicher Temperatur unter ſtarker Erwärmung Ammoniak auf, wobei es ſein Volumen außerordentlich vergrößert und zu einem weißen Pulver anſchwillt, das nur einen ſehr kleinen Stich ins Röthliche hat. 100 Salz nahmen 66,48 (nach der Theorie 66,33) Amm. auf. Die Verbindung löſt ſich in W. mit röthlicher Farbe und mit Zurücklaſſung von grünem Kobaltoxydhydrate auf. Mäßig geglüht ſchmilzt ſie, wird blau, giebt viel Ammoniak und ein geringes Sublimat von ſchwefligſ. Ammoniak (Roſe in Pogg. XX. 152).

Vanadinſ. Kobaltoxyd. Das neutrale Salz iſt unlöslich, ſtrohgelb, in Roth ziehend. Das ſaure Salz iſt löslich, wird aber vom Alkohol mit roſtgelber Farbe gefällt (Berzelius in Schweigg. LXIII. 45).

Bromkobalt ($CoBr$). Das Kobalt verbindet ſich, in Bromdampf bis zum Braunrothglühen erhitzt, mit demſelben zu einer grünen Maſſe, die ſich in W. ſofort mit roſenrother Farbe auflöſt. Die Aufl. wird durch Concentration violetroth und läßt beim Austrocknen das Brommetall wieder mit grüner Farbe zurück. Auch wenn man Kobalt und Brom in W. kocht, erhält man eine Aufl. deſſelben, ferner durch Auflöſen des Kobaltoxyds in Bromwaſſerſtoffſäure.

Das Bromkobalt iſt ſehr zerfließlich, in einer Röhre bis zum Weißglühen (rouge-blanc) erhitzt ſchmilzt es und erfährt blos eine ſchwache Zerſetzung.. Durch Ammoniakfl. wird es zerſetzt; ein Ueberſchuß des Alkali löſt den zuerſt gebildeten Niederſchlag wieder auf. Durch die Analyſe zeigte ſich das Bromkobalt beſtehend aus 27,43 Kobalt, 72,57 Brom (J. de pharm. 1830. nov. 656 — 657.)

Chlorkobalt, wird durch Behandeln mit Phosphorwaſſerſtoffgas in der Hitze leicht in Phosphorkobalt verwandelt (Roſe in Pogg. XXIV. 331).

Chlorkobalt-Ammoniak ($CoCl + 2NH^3$). Das trockne Chlorkobalt*) nimmt bei gewöhnlicher Temp. ſehr begierig und unter Erwärmung das Ammoniak auf; die blaue Farbe deſſelben verſchwindet ganz; es bildet ſich ein voluminöſes weißes Pulver mit einem nur ſehr ſchwachen Stich ins Röthliche. 100 Salz abſorbirten 52,43 (nach der Theorie 52,84) Ammoniak. Mit etwas W. übergoſſen wird dieſe Verb. ſogleich grün; mehr W. bildet eine rothbraune Fl. mit Rücklaſſung eines grünen Kobaltoxyds. Geglüht läßt dieſe Verb. viel Ammoniakgas entweichen; es bildet ſich etwas ſalzſ. Ammoniak und etwas W.; ſie wird blau und löſt ſich in W. nicht vollſtändig mehr auf (Roſe in Pogg. XX. 156).

---

*) Bereitet durch Hinüberleiten von trocknem Chlorgas über fein zertheiltes met. Kobalt.

Kohlenſtoff (C = 76,437).

Techniſch chemiſche Prüfung mehrerer, vorzüglich ſächſiſcher, Steinkohlenarten von Lampadius; ſ. Erdm. J. I. 233.

Ueber verſchiedene Unterſuchungen, die ſächſiſche Köhlerei betreffend, von Lampadius, ſ. Erdm. J. II. 1. IV. 49. VII. 47. 309. VIII. 137. IX. 430.

Ueber Benutzung der bei dem Verkohlungsproceſſe verloren gehenden flammenerregenden Stoffe von Lampadius, Erdm. J. IX. 440.

Ueber das Vorkommen der Kennelkohle in England von Oeynhauſen und Dechen, Kaſtn. Arch. II. 172.

Verſuch einer Beantwortung der Frage: ob es vortheilhafter iſt, trocknes oder naſſes Holz zu verkohlen? von Helmers, Erdm. J. IV. 230.

Beſchreibung des Verfahrens, welches in Frankreich angewendet wird, um der bereits angewendeten thieriſchen Kohle ihre frühere Brauchbarkeit wieder zu geben, Dinglers polyt. J. XLI. 56. 57. 419.

Beſchreibung der patentirten Fabrikation und Zubereitung einer gewiſſen Art von Kohle zum Raffiniren und Reinigen des Zuckers von Perkins, Dinglers polyt. J. XLII. 47.

Bereitung thieriſcher Kohle aus Weinhefe. Wenn man die Weinhefen, nachdem ſie ihren Zweck erfüllt und auch bereits als Eſſigferment gedient haben, im feuchten Zuſtande der Luftwärme ausſetzt, ſo beginnen ſie bald in Fäulniß überzugehen, und es entwickelt ſich dabei eine ſo große Menge von Würmern, daß die Gefäße, worin die Hefe fault, ganz damit angefüllt zu ſeyn ſcheinen. Werden dieſe Würmer in eiſernen Cylindern verbrannt, ſo erhält man eine thieriſche Kohle, welche das Beinſchwarz erſetzen kann (Pajot Descharmes, Erdm. J. VIII. 328).

Bereitung der Kohle zur Schießpulverfabrication. Ure (Erdm. J. IX. 247) hat hierüber folgende Mittheilungen gegeben: Zufolge mehrerer, vor langer Zeit angeſtellter, Verſuche wurde das Holz der ſchwarzen Kornelkirſche (black dogwood) jedem andern zu dieſem Zweck vorgezogen, indeß haben neuere Verſuche gelehrt, daß manche andere Holzarten eine eben ſo geeignete Kohle liefern. Die Hölzer von ſchwarzer Eller, Pappel, Linde, Roßkaſtanienbaum, wurden unter ganz gleichen Umſtänden verkohlt und auf dieſelbe Weiſe zu Schießpulver verarbeitet, welches mittelſt des nämlichen Probemörſers geprüft ward. Folgende Reſultate wurden erhalten:

	Toiſen	Fuß
Pappel	113	2
Schwarze Eller	110	4
Linde	110	3
Roßkaſtanienbaum	110	3
Kaſtanienbaum	109	

Durch fernere Verſuche, welche die obigen beſtätigen, wurde ferner gefunden, daß die Weide dieſelben Vortheile als die Pappel darbietet, und daß verſchiedene Sträucher, wie Haſelnuß, Spindelbaum, Kornelkirſche, Hollunderbaum, gemeine Saalweide und manche andere mit gleichem Nutzen angewandt werden können. Welches Holz indeß auch genommen werden mag, jedenfalls muß es in vollem Saft und niemals, nachdem es abgeſtorben iſt, geſchnitten werden; man muß Zweige auswählen, die nicht über 5 bis 6 Jahr alt ſind, und ſie ſorgſam abſchälen, weil die alten Zweige und die Rinde ein größeres Verhältniß erdiger Beſtandtheile enthalten. Die Zweige dürfen nicht über ½ Zoll Dicke haben, und die ſtärkern müſſen der Länge nach in 4 Theile zerſpalten werden, ſo daß das Mark leicht wegbrennen kann.

Das Holz wird in England gewöhnlich in gußeiſernen Cylindern mit horizontal liegenden Axen, welche in Backſteingemäuer eingebaut ſind, ſo daß die Ofenflamme rund um ſie circuliren kann, in Schießpulverkohle verwandelt. Ein Ende des Cylinders iſt mit einer Thür verſehen, um das Holz einzubringen und die Kohle herauszunehmen; das andere Ende geht in ein Rohr aus, welches mit einer Schlangenröhre (worm-tube) zur Verdichtung der Holzeſſigſäure und zum Entweichen der ſich entwickelnden gekohlten Waſſerſtoffgaſe verſehen iſt. Gegen Ende der Operation muß die Verbindung des Cylinders mit dem Holzeſſigbehälter abgeſchnitten und den flüchtigen Subſtanzen ein ganz freier Ausgang verſtattet werden, [illegible] erhält die Kohle leicht einen rußigen Ueberzug und kann ſelbſt mit con[illegible]ſirbarer Subſtanz, welche ihrer Güte weſentlichen Eintrag thut, du[illegible]drungen werden.

In Frankreich wird das Holz für die Schießpulverfabriken entweder in länglichen gewölbten Oefen oder in Gruben, welche mit Backſteinen oder Cylindern von ſtarkem Eiſenblech ausgekleidet ſind, verkohlt. In beiden Fällen wird die Hitze durch die unvollkommene Verbrennung des zu verkohlenden Holzes ſelbſt erzeugt. In der Regel beträgt das Produkt an Kohle nach dieſer Methode 16 bis 17 Procente vom Gewicht des Holzes. Man nimmt an, daß die Grubenverkohlung einen ergiebigern Ertrag und ein beſſeres Produkt liefert; da die Maſſe des Holzes viel größer iſt und die rußigen Dämpfe freier entweichen können. Die Oberfläche guter Kohle muß glatt, aber nicht glänzend ſein.

Anwendung und Bereitung der Sprengkohle. Die Sprengkohle gewährt bekanntlich viel Bequemlichkeit zum Ausſprengen von Schalen aus zerbrochenen Retortenkugeln, indem man mit der glühend gemachten Spitze derſelben die krumme Linie verzeichnet, nach welcher die Sprengung geſchehen ſoll. Dabei fängt man bei einem ſchon im Glaſe vorhandenen Sprunge an, welcher ſich ſodann in der von der Kohle beſchriebenen Richtung fortſetzt. Der Vorzug der Sprengkohle vor anderer Kohle beſteht darin, daß ſie ohne Anblaſen fortbrennt, und dabei immer eine glühende Spitze behält. Man löſcht ſie wieder, indem man ſie in trocknen Sand taucht. *Hahn* (Erdm. J. III. 221) giebt zu ihrer Bearbeitung folgendes Recept:

a) 2½ Loth arab. Gummi werden in 4 Loth oder überhaupt in ſo vielem Waſſer aufgelöſt, daß die Löſung den Raum von 6 Loth Waſſer einnimmt.

b) 1 Loth Traganth wird mit ſo vielem ſiedend heißen W. verbunden, daß die gelatinirte Maſſe den Raum von 8 Loth W. einnimmt.

c) ½ Loth Storax calamita wird in 1⅞ Loth Alkohol von 0,83 ſp. G. aufgelöſt.

d) ½ Loth Benzoe wird in ⅘ Loth Alkohol von derſelben Qualität aufgelöſt.

Die Löſungen a und b werden zuerſt zuſammengegoſſen und hierauf die Löſungen c und d dazu gebracht. Nachdem Alles wohl gemiſcht iſt, bringt man zu der Fl. 6 bis 7 Loth fein geſiebtes Geſtübe von Laubholzkohle. Die gut durchrührte Maſſe wird hernach in einem eiſernen Mörſer ſo lange geſtoßen, bis eine zuſammenhängende homogene Paſte entſtanden iſt, welche hinreichende Geſchmeidigkeit und Conſiſtenz hat, um ſich rollen zu laſſen. Letztres geſchieht zwiſchen zwei glatten Bretſtückchen, die man vorher mit Kohlengeſtübe überſiebt. Auf dieſe Weiſe bildet man 8 Zoll lange Stangen von der Dicke eines Gänſekieles, und läßt ſolche dann an einem warmen Orte langſam trocknen.

Wenn die Bereitung gut gelingen ſoll, ſo muß vorzüglich die Kohle fein ausgeſiebt ſeyn; die Maſſe muß ſorgfältig und lange geſtoßen, auch ſo locker und feucht als möglich verarbeitet werden.

Anwendung der Torfkohle. Nach *Lampadius* (Erdm. J. II. 11) iſt die Torfkohle ſehr wirkſam zum Entfuſeln des Branntweins, Entfärben gefärbter Flüſſigkeiten, Reinigen faulen Waſſers u. ſ. w.; es iſt jedoch Bedingung, daß ſie im friſch ausgeglühten Zuſtande angewandt werde.

Anwendung der Zuckerkohle. Die durch conc. Schwefelſäure oder durch trockne Deſtillation bereitete Zuckerkohle empfiehlt *Kaſtner* (deſſen Arch. XV. 488) als vorzüglich geeignet zu Stiefelwichſe.

Mißlungene Ausſcheidung von kryſt. Kohlenſtoff aus Schwefelkohlenſtoff. Der Verſuch *Becquerels*, durch Zerlegung des Schwefelkohlenſtoffs mittelſt ſchwacher galvaniſcher Kräfte (Rep. I. S. 616) reinen kryſt. Kohlenſtoff auszuſcheiden, iſt auch Marx (Schweigg. LVIII. 382) nicht gelungen.

Vorkommen der Diamanten am Ural. Im Jahre 1829 hat man die Entdeckung gemacht, daß, (was Engelhardt ſchon früher nach der geographiſchen Beſchaffenheit des Urals vermuthet hatte) im Ural auch Diamanten vorkommen. Der erſte Diamant daſelbſt ward auf der Weſtſeite dieſes Gebirges, in der gräflich Schuwalowſchen Goldwäſcherei zu Kreſtowasdwiſchenski zufällig gefunden. Dieſe Gegend hat in ihrer Felsbeſchaffenheit und in der Art, wie ſich der Edelſtein findet, neben manchen Abweichungen, viel mit den Diamantdiſtricten Braſiliens gemein. Aus Unterſuchungen Engelhardts über dieſes Vorkommen ergiebt ſich mit Wahrſcheinlichkeit, daß das bisher noch unbekannte Muttergeſtein der Diamanten der ſchwarze Dolomit iſt. Ausführliches darüber ſiehe in einer kleinen Schrift von Dr. Göbel: Die Lagerſtätte der Diamanten im Uralgebirge u. ſ. w. Riga 1830. (im Ausz. in Schweigg. J. LXI. 427. oder Pogg. XX. 524).

Ausbeute der Diamantgruben in Braſilien. In Braſilien fand man vom Jahr 1772 bis 1818 im Diſtricte von Tagarco 1298037 Karat Diamanten. Die Regierung ſcheint aber nicht viel Vortheil davon gehabt zu haben, denn ſie gab ihr Recht, Diamanten zu ſuchen, in Pacht und die Pächter fanden bis zu obigem Jahre noch 17000000 Karate. Der Werth aller dieſer Diamanten wird auf 67 Mill. Pfund Sterl. geſchätzt. Der ſchwerſte Diamant, den ein armer Neger in der Nähe des Abaitéfluſſes fand, wog 138½ Karat. Der Finder erhielt dadurch Freiheit und eine jährliche Penſion von 50 Pfund Sterling. (Dinglers polyt. Journ. XXXI. 76).

Vorkommen der Diamanten in Borneo. Ueber die Diamantgruben auf der Nordweſtküſte von Borneo in der engliſchen Colonie finden ſich in Frorieps Notizen XXII. 81 und hieraus in Brandes Arch. XXXIII. 296 Nachrichten, auf die wir verweiſen. Nach einer Nachricht in der Hertha XII. 311 finden ſich die Diamanten in Borneo in einer gelblichen mit Kryſtallen vermiſchten Erde in verſchiedener Tiefe unter der Oberfläche.

Künſtliche Diamantbildung. Eine gute Zuſammenſtellung über die mißlungenen Verſuche künſtlicher Diamantbildung nebſt Literatur findet ſich in Brandes Arch. XXXIII. 294.

Apparat zur Verbrennung des Diamants. Um die Verbrennung des Diamants mittelſt brennenden Waſſerſtoffgaſes auf bequeme Weiſe nachzuweiſen, hat Herapath einen Apparat angegeben, der ſich im Journ. de pharm. 1830. oct. 615. oder Philos. mag. 1830. Jun. 764 beſchrieben und abgebildet findet.

Glänzende Verbrennungserſcheinung durch Kohle. Nach **Van Mons** erhält man eine ſehr glänzende Verbrennungserſcheinung, wenn man in ſchmelzenden Salpeter, während er ſich in der Rothglühhitze befindet, eine ganze Holzkohle bringt und ſie, nachdem ſie 2 bis 3 Minuten inne gelegen hat, ſchnell umkehrt. Selbſt die Verbrennung des Phosphors in Oxygas ſoll an Glanz der hier erfolgenden nachſtehen (Meylinks Bibl. XIII. 71).

Freiwillige Entzündung von Kohle. Man hat in Pulverfabriken einzelne freiwillige Entzündungen der zur Schießpulverbereitung dienenden, in Fäſſern aufgeſtellten, fein zerriebenen Kohle beobachtet. Eine nähere Unterſuchung ihrer Urſachen und der Umſtände, unter denen ſie eintritt (in der Fabrik zu Metz), hat ergeben, daß ſie von Sauerſtoffabſorption, welche von Erhitzung begleitet iſt, abhängt, daß ſie blos bei großen Maſſen welche bei der leichtentzündlichſten Kohle über 15 Kilogr. betragen müſſen, eintritt, daß ſchwarze Kohle, welche in verſchloſſenen Gefäßen durch ſtarke Deſtillation erhalten werden, mehr dazu geneigt iſt, als ſolche, welche minder ſtark verkohlt oder in offenen Gefäßen bereitet iſt, daß die Entzündung um ſo ſicherer und ſchneller erfolgt, je weniger Zeit zwiſchen der Verkohlung und Reibung verfloſſen iſt, daß Zuſatz von Schwefel oder Salpeter bei der Verreibung der Kohle die Fähigkeit, in Entzündung zu gerathen, benimmt; endlich daß bis zu dem Zeitpunkte der Entzündung die Kohle keine Kohlenſäure in der atmoſphäriſchen Luft erzeugt (**Aubert** in Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 73. oder Erdm. J. X. 334).

Wirkung der Kohle auf verſchiedene Auflöſungen. **Graham***) hat die Wirkung der, durch Sieden mit verd. Salzſ. und nachheriges Auswaſchen mit heißem W. aus gemeinem Knochenſchwarz dargeſtellten gereinigten thier. Kohle auf verſchiedene Auflöſungen, namentlich Salzauflöſungen, unterſucht, indem er ſie bei gew. Temp. damit zuſammenbrachte. Es wurden folgende Reſultate erhalten:

Auflöſungen, woraus die Subſtanz abſorbirt wird.	Auflöſungen, woraus keine Abſorption erfolgt.
Baſiſch ſalpeterſ. Blei	Kochſalz.
Neutrales ſalpeterſ. Blei	Arſenige Säure**).
Baſiſch eſſigſ. Blei	Schwefelſ. Kupferoxyd.
Brechweinſtein.	
Kalkwaſſer.	
Schwefelſ. Kupferoxyd-Ammoniak.	

---

*) Erdm. J. VIII. 20.

**) Wenigſtens erfolgt auch durch überſchüſſige Kohle in der längſten Zeit keine vollſt. Abſorption.

Salpeterſ. Kupferoxyd-Ammoniak.
Chlorſilber in Ammoniak.
Bleioxydhydrat in Kali (unter Reduction).
Zinkoxyd in Ammoniak.
Jodkalium mit Jod.
Chlornatron (unter Zerſetzung).
Chlorkalk (unter Zerſetzung).

(Das Nähere bei den einzelnen Subſtanzen).

Kohlenſtoffoxyd. Despretz hat beobachtet, daß die Oxyde von Eiſen, Zink, Zinn bei derſelben Temperatur (in der Glühhitze) durch Kohlenſtoffoxyd reducirt werden, in welcher dieſe Metalle die Kohlenſäure unter Bildung von Kohlenſtoffoxyd zu zerſetzen vermögen (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 289).

Kohlenſäure. Zenneck (Kaſtn. Arch. XVI. 226) hat nachgewieſen, daß Flüſſigkeiten, welche freie Salzſäure, Salpeterſäure oder Eſſigſäure enthalten, zugleich auch freie Kohlenſäure enthalten können, ſo daß man alſo bei Austreibung der Kohlenſäure aus kohlenſauren Salzen durch überſchüſſige Mineralſäuren nicht erwarten darf, daß alle Kohlenſäure davon geht, indem ein Theil derſelben aufgelöſt bleibt. So als Zenneck in einer Flaſche voll ſehr verdünnter Salzſ. ſucceſſiv 6 Gran carrariſchen Marmor auflöſte, entwickelte ſich bei Aufl. des erſten Grans blos ½ Vol. (nach der von ihm gebrauchten Skale); bei dem 2ten 6½ Vol., bei dem 3ten 9 Vol., bei dem 4ten 10, bei dem 5ten 10½, bei dem 6ten ebenfalls 10½ Vol. Bei Auflöſung der erſten Grane war daher ein bedeutender Theil der Kohlenſäure in der Fl. zurückgehalten worden, was noch direct durch nachherige Erhitzung der Fl., wobei ſich die verſchluckte Kohlenſ. entband, beſtätigt ward.

Despretz hat beobachtet, daß die Kohlenſäure durch Eiſen, Zink und Zinn in der Rothglühhitze zu Kohlenſtoffoxyd reducirt wird (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 222).

Liquefaction des kohlenſ. Gaſes. Ueber die Liquefaction des kohlenſ. Gaſes nach Faraday's Methode hat Riemann*) folgende Beobachtungen gemacht.

Läßt man höchſt concentrirte rauchende Schwefelſ. in einer geſchloſſenen Röhre auf kohlenſ. Ammoniak wirken, ſo explodirt gewöhnlich die Röhre, indem bei dieſer ſehr heftig eintretenden Action die Wärme oft über 80° R. ſteigt, weshalb beſondere Vorſichtsmaßregeln hiegegen nöthig ſind. Nach einigen Stunden hat oft ſchon eine 1 Zoll Höhe betragende Schicht ſich verdichtet, die, bis alles kohlenſ. Ammoniak verſchwunden iſt, ſich vermehrt.

---

*) Brandes Arch. XXXVI. und Ann. der Pharm. 1832. I. S. 32.

In dieſem Zuſtande iſt die Kohlenſ. ein farbloſes ſehr leichtflüſſiges, dem W. an Lichtbrechungskraft beinahe oder ganz gleichkommendes Liquidum, ſiedet bei gewöhnlicher Temp. ſchon bei 2° bis 4° R. Erwärmung und deſtillirt unverändert über. Läßt ſich durch Schütteln durchaus nicht mit der untenſtehenden ſchwefelſauren Fl. vermiſchen, ſondern kehrt ſchnell wieder zur Oberfläche zurück. Ihr ſp. G. ſcheint 0,6 bis 0,7 zu ſeyn. Der Druck, unter welchem ſich der Dampf verdichtet, ward je nach der Concentration der zur Zerlegung des kohlenſ. Salzes in der Röhre angewandten Schwefelſ. verſchieden gefunden, um ſo kleiner nämlich, je wäßriger die Schwefelſ. war, wahrſcheinlich weil das W. die Expanſivkraft des Gaſes beſchränkt. So erforderte kohlenſ. Gas bei − 10° R. folgende Druckkräfte:

Bei Anwendung von Schwefelſ. von	Druck in Atmoſphären.
1,840 ſp. G.	58
1,700	50
1,500	49
1,300	46
1,100	44

Als eine, condenſirte Kohlenſäure enthaltende, und mit zwei eingeſchmolzenen Platindrähten verſehene, Glasröhre mittelſt dieſer Drähte in den Kreis einer galvaniſchen Säule von 20 vierzölligen Plattenpaaren, die W. mit ziemlicher Leichtigkeit zu zerſetzen vermochte, gebracht ward, ſo erfolgte keine Wirkung; ſelbſt wenn nur ein Tropfen ſich zwiſchen den Drähten befand, wurden doch weder Gasblaſen, noch eine andere Subſtanz abgeſchieden. — Phosphor hatte bei gewöhnlicher Temp. keine Wirkung auf die tropfbare Kohlenſäure. Wurde er darin mittelſt eines großen Brennglaſes geſchmolzen und erhitzt, ſo überkleidete ſich die innere Fläche der Glasröhre bis zur Schwefelſäure mit einem gelben Ueberzuge, welcher auf der Stelle, wo der Brennpunkt des Glaſes wirkte, roth bis braunroth war. Nach einigen Wochen ward die, dem Lichte ausgeſetzt bleibende, Röhre vollkommen undurchſichtig.

Kohlen-Waſſerſtoff.

Oelbildendes Gas. Bereitung. John Davy fand, daß ſelbſt das zu Anfange der Reaction eines erhitzten Gemiſches von Alkohol mit dem doppelten oder dreifachen Vol. ſtarker Schwefelſ. ſich entwickelnde ölb. Gas nicht ganz rein iſt, ſondern außer etwas ſchwefligſ. Gaſe (das jedoch zu Anfange in ſehr geringer Menge vorhanden iſt) auch etwas Kohlenſtoffoxydgas und manchmal ein wenig gewöhnliches Kohlenwaſſerſtoffgas enthält. In der That fand er in ſolchem Gaſe, welches gleich nach der Austreibung der Luft aus dem Gefäße aufgefangen worden, nie unter 10 p. C. Kohlenſtoffoxydgas dem Vol. nach (Brewſters Edinb. phil. J. 1832. Jan. 45).

Morin (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 225 oder Pogg. XIX. 61) hat Verſuche über die Wirkung des Chlors auf ölbildendes Gas bekannt gemacht, zufolge deren der ölige Körper, welcher durch Wirkung des Chlors auf dieß Gas entſteht, und den man bekanntlich mit dem Namen **Chloräther** oder **Chlornaphtha** im Max. von Chlor bezeichnet, ſich als eine Verbindung von 2 At. Kohlenſtoffchlorür mit 3 At. ölbildenden Gas (im Ganzen 4 At. Kohlenſtoff, 4 At. Chlor, 12 At. Waſſerſt.) verhalten ſoll. Theils **Liebig** (Geigers Mag. XXXIV. 49) theils **Dumas**) Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 185) haben indeß gezeigt, daß **Morin's** Verſuche ganz unzuverläſſig ſind, daher wir ihre nähere Mittheilung übergehen. Da das Product der Reaction von Chlorgas auf ölbildendes Gas jedenfalls eine Aetherart iſt, ſo werden wir **Liebigs** und **Dumas** Unterſuchungen darüber im Rep. der N. Entd. der org. Ch. mittheilen.

Ueber die iſomeriſchen Modificationen des ölb. Gaſes vgl. S. 279.

Neues Kohlenwaſſerſtoffgas (Hydrogène sesquicarboné; C^3H^4). Nach **Morin***) läßt ſich ein Kohlenwaſſerſtoffgas, welches ſeiner Zuſammenſetzung nach zwiſchen dem Sumpfkohlenwaſſerſtoffgaſe und ölbildenden Gaſe mitten inne ſteht, auf folgende Weiſe erhalten. Man behandelt Leinwand, Hanf oder Baumwolle in rohem Zuſtande mit Chlorkalkflüſſigkeit oder wäßrigem Chlor, ſo lange bis ſie zerfallen ſind, wäſcht ſie dann wiederholt erſt mit verd. Salzſ., dann mit deſt. W. aus, und trocknet ſie bei gemäßigter, 100° C. noch nicht erreichender, Wärme, wo ſie zu weißem Pulver zerfallen.

Erhitzt man dieſes in einer an einem Ende verſchloſſenen Röhre, deren anderes Ende in eine Eprouvette voll W. führt, von wo die Gasarten dann unter die pneumatiſche Queckſilberwanne treten, bei anfangs ganz ſchwacher, allmälig und langſam ſteigender, Hitze bis zur vollſtändigen Zerſetzung, ſo entwickeln ſich außer andern Produkten pflanzlicher Zerſetzung (Waſſer, Spuren Eſſigſ. und Theer, die in der Eprouvette bleiben) Gasarten, aus denen kauſtiſches Kali ungefähr das halbe Volumen an Kohlenſäure abſorbirt, welches Verhältniß ſich vom Anfange bis zu Ende der Gasentwickelung ziemlich gleich bleibt), und ein Gemeng von Kohlenſtoffoxyd und dem neuen Kohlenwaſſerſtoffgas zurückläßt, in welchem anfangs das Kohlenſtoffoxyd, zu Ende der Zerſetzung aber das neue Kohlenwaſſerſtoffgas überwiegt, ſo daß zuletzt das Kohlenſtoffoxyd faſt ganz verſchwindet. Eine Reinigungsmethode dieſes Gaſes hat **Morin** nicht angegeben.

Die Ausmittelung der Zuſammenſetzung dieſes Gaſes geſchah durch Detonation der Gemenge, worin es enthalten war, mit einem bekannten

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLIX. 311.

Verhältniß Sauerſtoff, wodurch ſich zugleich das Verhältniß beigemengten Kohlenſtoffoxyds finden ließ.

Es ließ ſich allerdings der Einwand machen, das Gas ſey vielmehr ein Gemeng von gleichen Volumtheilen ölb. Gas und Sumpfkohlenwaſſerſtoffgas, da ein ſolches bei der Analyſe gleiche Reſultate liefern mußte; allein dieſe Annahme wird dadurch widerlegt, daß, wenn man zu einer gegebenen Quantität des Gaſes*) über Queckſilber das gleiche oder doppelte Volumen Chlor ſteigen läßt, *keine Volumenverminderung eintritt*, da doch das Volumen ſich um die Hälfte vermindern müßte, wenn man es mit einem Gemenge aus gleichen Vol. Sumpfkohlenwaſſerſtoffgas und ölb. Gaſe zu thun hätte. Indeß iſt das Chlor nicht ohne Wirkung auf das neue Kohlenwaſſerſtoffgas, es fließen nämlich ölähnliche Tröpfchen, wahrſcheinlich von Chlorkohlenſtoff, längs den Wänden der Eprouvette, worin der Verſuch angeſtellt wird, herab, und das neue Kohlenwaſſerſtoffgas zeigt ſich nach dem Verſuche *in Sumpfkohlenwaſſerſtoffgas verwandelt*, und zwar ohne Veränderung des Volumens, in welchem von den beiden gleich zu betrachtenden Verdichtungszuſtänden auch das Gas angewandt worden ſeyn mochte.

Das neue Kohlenwaſſerſtoffgas zeigt die Eigenthümlichkeit, daß es, ſo lange es ſich in einer Hitze unter der Rothglühhitze findet, 2 Vol. Waſſerſtoff zu 1 Vol. verdichtet enthält, dagegen in der Rothglühhitze ſein Volumen verdoppelt, ſo daß der Waſſerſtoff dann ohne Verdichtung darin enthalten iſt.

Reinigung des Leuchtgaſes der Steinkohlen von Ledham. Man ſoll nach *Ledham*, anſtatt das Gas mit Kalkmilch zu waſchen, einen Strom von Ammoniakgas bei deſſen Entwicklung mit ihm gemiſcht, in das W. des Gasbehälters eintreten laſſen, wonach das Gas ſehr gereinigt ein ſchönes weißes Licht gab und eine ſtarke Leuchtkraft beſitze. Es wird verſichert, daß dieſe Reinigungsart des Leuchtgaſes in der großen Gasmanufactur der Compagnie von Birmingham und Staffordſhire mit Erfolg ausgeführt worden ſey und Erſparniß an Koſten in Vergleich mit der alten Waſchmethode gebe. Es iſt nicht angegeben, auf welche Weiſe das Ammoniakgas wohlfeil genug zu dieſem Zwecke bereitet wird; das wäßrige Steinkohlendeſtillat, welches man bei der Gasbereitung in Menge erhält, dürfte ſich hiezu durch Erwärmung mit Aetzkalk in gußeiſernen Gefäßen am beſten eignen (Erdm. J. I. 214).

Eine Beſchreibung und Abbildung des patentirten Apparats von *Daniel* zur Erzeugung von Leuchtgas aus Harz findet ſich im Bulletin des sc. technol. XV. 28. Das Weſentliche beſteht in Folgendem: Man ſchmilzt das Harz mit einer gewiſſen Quantität Terpentinöl in einem Reſervoir, welches mit zwei Hähnen verſehen iſt, mittelſt deren das geſchmolzene Harz abgelaſſen werden kann. Man läßt es in heberförmige, oben zum Auffangen der geſchmolzenen Fl. mit Trichtern verſehene, Röhren abfließen, die es in die erhitzten Retorten ableiten, worin ſeine Zerſetzung vor ſich geht. Zur Condenſirung mit übergehender Terpentinöldämpfe leitet man das austretende Gas noch durch Kühlvorrichtungen. Das Leuchtvermögen des Gaſes aus Harz verhält ſich zu dem vom Gaſe aus Steinkohlen wie 2,5 : 1.

---

*) Es wurde ein ſolches angewandt, was nicht ſehr viel Kohlenſtoffoxyd beigemengt enthielt.

Ein Fabrikant in Berlin, **Reimann**, bereitet aus menſchlichen Excrementen, die zuvor ſcharf getrocknet werden müſſen, ein Leuchtgas, welches jedoch bis jetzt nur Anwendung im Kleinen (in einem Hauſe) gefunden hat. Das Nähere über ſeine Zuſammenſetzung, Eigenſchaften u. ſ. w. in Erdm. J. IV. 405.

Chlorkohlenſtoff.

Tropfbarer Chlorkohlenſtoff. **Liebig**[*]) hat einen neuen Chlorkohlenſtoff von tropfbarflüſſiger Form, der aus 2 At. Kohlenſtoff und 5 At. Chlor beſteht, durch verſchiedene Methoden erhalten und ausführlich unterſucht. Ungefähr zu derſelben Zeit hat auch **Soubeiran**[**]) einen Körper erhalten, der nach ſeiner Darſtellungsart und nach ſeinen meiſten Eigenſchaften mit dieſem Chlorkohlenſtoff identiſch zu ſeyn ſcheint, doch will **Soubeiran** Waſſerſtoff darin gefunden haben, daher er ihn (mit Rückſicht auf ſeine übrige Zuſammenſetzung) als eine neue Art Chloräther betrachtet, auch ſtimmen weder Siedpunkt, noch Verhalten zu Kalium nach **Soubeirans** Angabe mit den Angaben **Liebigs** zuſammen. In der Ungewißheit daher, ob beide wirklich mit demſelben Körper zu thun gehabt haben, werden wir ihre Unterſuchungen hier beſonders mittheilen.

a) **Chlorkohlenſtoff** (C^2Cl^5) nach **Liebig**.

Bereitung. Sie kann auf verſchiedene Weiſe geſchehen:

a) **Durch Zerſetzung von Chloral mit wäßrigen alkaliſchen Erden.** Man deſtillirt Chloral[***]) mit Kalkmilch, Kali oder Barytwaſſer, ſchüttelt die überdeſtillirte waſſerhelle ſehr ſchwere klare Fl., welche den Chlorkohlenſtoff bildet, einigemale mit friſchem W., und ſetzt, nachdem man den größten Theil des Waſſers abgenommen hat, alsdann das 6= bis 8fache Vol. Schwefelſ. zu und deſtillirt den Chlorkohlenſtoff im Waſſerbade und in einem ganz trocknen Apparate über, wo man ihn ſofort rein und waſſerfrei erhält.

---

[*]) Ann. der Pharm. 1832. I. 182.

[**]) Journ. de Pharm. 1831. dec. 1832.

[***]) Chloral iſt ein Körper, welcher durch Sättigung von abſolutem Alkohol mit Chlor in der Hitze entſteht und wovon in der zweiten Lieferung des Rep. der N. Entd. der org. Ch. näher die Rede ſeyn wird.

b) **Durch Deſtillation von Chlorkalk mit ſehr verdünntem Weingeiſt.** Auf 1 Pf. Chlorkalk und 3 Pf. W. nimmt man 2 bis 3 Unzen Weingeiſt. Wegen des ſtarken Aufblähens der Maſſe bei der Deſtillation muß man eine geräumige Retorte wählen. Man erhält ein dem Alkohol gleiches Gewicht Chlorkohlenſtoff.

c) **Durch Behandeln von brenzl. Eſſiggeiſt mit Chlorkalk unter denſelben Umſtänden.**

d) **Durch Vermiſchen von gewöhnlichem ſchweren Salzäther mit einer weingeiſtigen Aufl. von Kali und dann mit vielem Waſſer.**

Eigenſchaften. Stimmt in Geruch und äußerer Beſchaffenheit ganz mit dem durch Chlor aus dem ölbildenden Gaſe zu erhaltenden ölähnlichen Körper überein, beſitzt aber ein größeres ſp. G., nämlich 1,480 bei 18° C. und ſiedet bei viel geringerer Temp., nämlich bei 60°,8 C.*). Er läßt ſich nicht entzünden, und man bemerkt beim Hineinhalten eines damit befeuchteten Glasſtabes in die Weingeiſtflamme eine trübe dunkelgelbe rußige Flamme**). Leitet man ihn in Dämpfen durch eine mäßig glühende Glasröhre, ſo entbindet ſich nur wenig (theils vom W. verſchluckbares, theils nicht dadurch verſchluckbares und mit grüner Flamme brennbares) Gas, was unſtreitig nur von einer geringen Menge adhärirenden Waſſers herrührt, und die innere Oberfläche des Glaſes findet ſich nach dem Verſuche mit einer Menge von langen federartigen Kryſtallen bedeckt, die ihrem Geruche nach die größte Aehnlichkeit mit feſtem Chlorkohlenſtoff zeigen.

Löſt ſich leicht in **Weingeiſt** und **Aether** auf, durch W. aus der Aufl. fällbar. Löſt **Jod**, **Phosphor**, **Schwefel** auf, ohne dadurch zerſetzt zu werden.

Wird nicht durch **Kalium** zerſetzt, kann ſogar ohne Veränderung darüber abdeſtillirt werden. In dem Dampfe deſſelben erhitzt entzündet ſich aber das Kalium mit einer Exploſion unter Bildung von Chlorkalium und Abſatz von Kohle. Wird, in Dampfform über glühendes **Eiſen** oder **Kupfer** geleitet, vollkommen zerſetzt unter Bildung von, mit Kohle umgebenen, Chlormetallen aber ſonſt keiner gasförmigen brennbaren Subſtanz. Verwandelt, über glühenden **Kalk** oder **Baryt** geleitet, dieſelben in Chlormetalle unter Abſatz von Kohle und gleichzeitiger Bildung von kohlenſ. Salze. Geht dieſe Zerſetzung in mäßiger Rothglühhitze vor ſich, ſo erhält man keine Spur eines brennbaren Gaſes; bei einer höhern Temp.

---

*) Beim Erhitzen des Chlorkohlenſtoffes mit W. tritt das Sieden ſchon bei 57°,3 C. ein.

) Der ähnliche Körper aus dem ölb. Gaſe entzündet ſich unter denſelben Umſtänden ſehr leicht und brennt mit einer großen **leuchtenden Flamme, deren unterer Saum blau grün gefärbt iſt.

entſteht Kohlenſtoffoxydgas, deſſen Entſtehung aber von der Einwirkung der Kohle auf den gebildeten kohlenſauren Kalk bedingt iſt. Leitet man die Dämpfe des Chlorkohlenſtoffes über glühendes Kupferoxyd, ſo erfolgt nur an der Oberfläche des Oxyds Verbrennung, es bildet ſich eine große Quantität Chlorkupfer, welches ſchmilzt und die Einwirkung des tiefer liegenden Kupferoxydes bei größeren Quantitäten verhindert.

Zuſammenſetzung. Der Verf. analyſirte den Chlorkohlenſtoff mit merklich übereinſtimmenden Reſultaten nach den drei verſchiedenen Darſtellungsmethoden a), b) und c). Der Chlorgehalt wurde durch Hinüberleiten der Dämpfe deſſelben über glühenden Kalk; Auflöſen des Products in Salpeterſ. und Fällen mit ſalpeterſ. Silber; der Kohlenſtoffgehalt durch Verbrennen mit Kupferoxyd (was nur mit beſondern Vorſichtsregeln gehörig gelingt), und Meſſen der Kohlenſ. beſtimmt. Das Mittel von 4 Analyſen war 88,18 Chlor, 11,6782 Kohlenſtoff (0,1418 Verluſt), was zu folgender theoret. Zuſammenſetzung führt:

2 At. Kohlenſtoff	152,875	12,13
5 At. Chlor	1106 625	87,87
	1259,500	100,00

b) Chloräther (CCl^2H^2) nach Soubeiran.

Bereitung. In eine Retorte, die wenigſtens 3 bis 4 Litres faßt, bringt man ein Gemiſch von 1 Th. Alkohol von 33° B. und 30 bis 32 Th. ganz conc. Chlorkalkauſl.*) (1 feſter Chlorkalk in 5 W.), ſetzt dieſe Retorte in den Arbeitsort eines Reverberirofens und fügt eine, während der ganzen Dauer der Operation kalt zu erhaltende, Vorlage an. Man giebt dann Feuer unter der Retorte und zieht es zurück, ſo wie die Fl. ins Sieden zu kommen anfängt. Die Deſtillation geht von ſelbſt ohne weitere Hülfe äußerer Hitze vor ſich, und iſt beendigt, wenn keine ätherartige Fl. mehr übergeht**). Es entwickelt ſich dabei nicht die geringſte Spur Kohlenſäure, aber ſtets etwas Chlor. In der Vorlage findet man zwei unterſchiedene Schichten. Die ſchwerere iſt der neue Aether, die leichtere eine Auſl. deſſelben in verdünntem Alkohol. Man ſchüttelt das Ganze mit Queckſilber, um ein wenig freies Chlor zu abſorbiren, bringt es in eine Retorte und deſtillirt es abermals im Marienbade. Man erhält als Deſtillat den Aether, auf dem noch eine ſchwach alkoholiſche und ätherhaltige Fl. ſchwimmt, die man abſondert und zu einer neuen Rectification aufbewahrt. Der ſo erhaltene Aether hält noch Alkohol zurück, den man ihm durch wiederholtes Schütteln mit W. entzieht, worauf man das W.

---

*) Sie muß klar ſeyn oder wenigſtens nur wenig Kalk ſuspendirt enthalten, ſonſt bläht ſich das Gemiſch bei der Deſtillation ſehr auf.

**) In der Retorte hat ſich ein weißer Niederſchlag gebildet, der ſich als kohlenſ. Kalk mit etwas Aetzkalk verhält. Eſſigſ. konnte nicht darin gefunden werden.

durch mehrſtündige Berührung mit vielem Chlorcalcium und dann Abdeſtillation über demſelben bei einer Temp., die kaum 70° C. überſteigt, entfernt.

Eigenſchaften. Ganz waſſerklar, farblos, von penetrantem und ſehr angenehmen Geruch, von ſehr erhitzendem und zugleich ſüßem Geſchmack. Auch das Einathmen ſeiner Dämpfe bringt im Schlunde eine ſehr ſtarke ſüße Empfindung hervor. Schwerer als W.; ſiedet bei 70° C. Läßt ſich für ſich allein nicht an der Luft verbrennen. Verſucht man ihn in einer Lampe zu brennen, ſo brennt der Baumwollendocht erſt nach Verflüchtigung alles Aethers an. Läßt man jedoch einen Strom (jet) ſeines Dampfes in die Flamme einer Weingeiſtlampe gehen, ſo brennt er unter Verbreitung vielen Rauches. Er läßt ſich auch entzünden, wenn er mit einem dem ſeinigen gleichen Vol. Alkohol gemengt iſt, wo er dann einen ſchwarzen und dicken Rauch von ſtechendem Geruche verbreitet und einen ſalzſäurehaltigen Ruß abſetzt. Läßt man den Aether durch ein, mit kleinen Porzellanſtücken gefülltes und ſtark zum Rothglühen erhitztes, Porzellanrohr ſtreichen, ſo ſetzt ſich viel Kohle ab; es entſteht kein W. und es entwickelt ſich ein faſt ganz aus Salzſäure beſtehendes Gas, blos gemengt mit einer ganz kleinen Quantität Chlor und entzündlichem Gaſe*).

Waſſer löſt ſehr wenig von dem Aether auf und nimmt dadurch einen ſüßen Geſchmack an. **Alkohol** vermiſcht ſich in allen Verhältniſſen damit. Iſt der Alkohol nicht ſehr concentrirt und wird ein gehöriges Verhältniß des Aethers darin aufgelöſt, ſo erhält man dadurch eine ſehr angenehm ſüße und aromatiſche Fl. **Jod** löſt ſich in dem neuen Aether auf und ſcheint ihn nicht zu verändern.

Kalium zerſetzt ihn bei gewöhnlicher Temp. ſehr langſam unter Entbindung kohlehaltigen Waſſerſtoffgaſes. — Bei Erhitzung deſſelben mit ſtarker **Salpeterſ.** entbinden ſich kaum einige Dämpfe von ſalpetriger S. — **Schwefelſ.** ſcheint ohne Wirkung auf denſelben zu ſeyn; auch **Salzſ.** verändert ihn nicht, ſelbſt nicht in der Hitze. — **Baryt** und **Kalk** zerſetzen ihn in der Hitze, indem ſie im Momente der Reaction glühend werden; es entſteht Chlormetall, und Waſſerdampf nebſt einem entzündlichen Gaſe entbinden ſich; noch leichter erfolgt die Zerſetzung mit **Kalihydrat** unter Entſtehung derſelben Producte. — Eine conc. **Aetz-**

---

*) Dieß letztere, nach Abſorption des Chlors durch Queckſilber und der Salzſ. durch W., ſetzte beim Erhitzen mit Kalium kaum eine Spur Kohle ab. — Der Verf. bemerkt übrigens, daß, wenn der obige Verſuch gelingen ſoll, die Röhre ſtark erhitzt werden muß, und die Porzellanſtücke ein hinlänglich poröſes Pulver bilden müſſen, um den Durchgang des Dampfes und der Gaſe nicht zu verhindern, ihn jedoch zu verlangſamen. Widrigenfalls erhält man viel mehr freies Chlor und findet in der Röhre eine gewiſſe Menge einer Materie, die das Papier wie ein Oel fleckt.

Kalilöſung in Berührung mit dem Aether bewirkt bei gewöhnlicher Temp. nur langſam deſſen Zerſetzung, unter Bildung von Chlorkalium. Dagegen erfolgt dieſe Zerſetzung augenblicklich und unter lebhafter Reaction, wenn man den Aether mit einem dem ſeinigen gleichen Vol. Alkohol vermiſcht und ſchwach mit der Kalilauge erhitzt. Zugleich mit dem Chlorkalium entſteht hierbei eine ölige flüchtige gelbe noch nicht näher unterſuchte Materie von kümmelölähnlichem Geruch, die ſich durch Verdünnen mit W. niederſchlägt. — **Salpeterſ. Silber** ſcheint den Aether nicht zu zerſetzen; mindeſtens hatte ein Gemeng von Alkohol, Aether und ſalpeterſ. Silber nach Verlauf eines Monats noch kein Chlorſilber abgeſetzt.

Zuſammenſetzung. Der Verf. analyſirte den Aether mittelſt Gay-Luſſac's und Liebig's Apparate durch Verbrennen mit Kupferoxyd, welches übrigens nur ſchwierig vollſtändig erfolgt. Die Data zweier Verſuche waren folgende: 0,280 Grammen Aetker lieferten 0,071 Litre (bei 0° C. und 0,76 Meter Druck) = 0,1405 Grammen kohlenſ. Gas und 0,0388 Grm. W. — 0,293 Grammen Aether lieferten 0,073 Liter = 0,1444 Gramm. kohlenſ. Gas und 5,22 Grammen W. — Zur directen Beſtimmung des Chlors wurde ferner der Dampf des Aethers über rothglühenden Kalk geleitet, dieſer in reiner Salpeterſ. gelöſt und die Löſung durch ſalpeterſ. Silber gefällt. Von 0,744 und 0,872 Grammen Aether wurden ſolchergeſtalt 2,5 und 2,934 Grammen Chlorſilber erhalten. — Daß der Aether keinen Sauerſtoff enthält, ergiebt ſich auch aus den Producten ſeiner Zerſetzung durch eine glühende Röhre S. 329. Nach vorſtehenden Datis findet der Verf. folgende Zuſammenſetzung des Aethers:

Kohlenſtoff . . .	14,39
Waſſerſtoff . . .	2,35
Chlor	83,26
	100,00

oder 1 At. Kohlenſtoff, 2 At. Waſſerſtoff, 2 At. Chlor.

Bildungstheorie. Der Verf. erörtert dieſe für die zwei Vorausſetzungen: 1) daß der Kalk eine Verbindung von Kalk mit Chlor, 2) daß er eine Verbindung von Chlorcalcium mit chlorichtſ. Kalk ſey.

Nach der erſten Vorausſetzung muß man annehmen, daß ſich 4 At. Chlorkalk ($4Ca+4O+8Cl$) mit $\frac{1}{2}$ Atom Alkohol ($6H+2C+O$) zu 1 At. des neuen Chloräthers ($C+2H+2Cl$), 1 At. kohlenſ. Kalk ($Ca+C+3O$), 3 At. Chlorcalcium ($3Ca+6Cl$) und 2 At. W. ($2O+4H$) zerſetzen; mindeſtens ſtimmt auf dieſe Weiſe die Rechnung*) und die Entſtehung der bei der Bereitung beobachteten Producte erklärt ſich**).

---

*) Wie ſie im Original geführt iſt, ſtimmt ſie nicht, da hier das W. als Zerſetzungsproduct weggelaſſen iſt.

**) Die kleine Quantität bei der Bereitung entwickelten Chlors erklärt

Nach der zweiten Vorausſetzung, nach welcher 4 Atome aufgelöſten Chlorkalks eine Verb. von 3 At. Chlorcalcium mit 1 At. chlorichtſ. Kalk, worin die chlorichte S. 3 At. Sauerſtoff gegen 2 At. Chlor enthält, darſtellt, würde ſich die Bildung ſo erklären, daß die 3 At. Sauerſtoff der chlorichten S. und das 1 At. Sauerſtoff des Alkohols 2 At. W. und 1 At. Kohlenſäure bilden, worauf die übrigen Beſtandtheile im Verhältniß, worin ſie ſich im Chloräther befinden, zurückbleiben.

Kryſtalliſation.

Darſtellung kryſtalliſirter Verbindungen auf elektrochemiſchem Wege. Ueber die elektrochemiſchen Verfahrungsarten Becquerels, verſchiedene unauflösliche Verbindungen kryſtalliſirt zu erhalten, ſ. Elektrochemie S. 212. 214.

Kryſtalliſation ſchwer löslicher Doppelſalze. Um ſchwer lösliche Doppelſalze in Kryſtallform darzuſtellen, bringt Rolle dasjenige von beiden einzelnen Salzen, welches am ſchwerſten löslich iſt, in ein leinenes Beutelchen, hängt dieß in die ſehr conc. Aufl. des leicht löslichen und überläßt das Ganze einige Wochen der Ruhe. Anfangs ſcheidet ſich die Verb. pulverförmig ab, ſo wie aber die Poren des Beutelchens ſich einigermaßen verſtopft haben, ſieht man letzteres, ſo weit es in der Fl. hängt, mit einem Haufwerk ſehr niedlicher Kryſtalle umgeben. Rolle beobachtete dieſes unter mehrern andern beim weinſ. Natron-Kalk, ſo wie beim Chlor-Natron-Blei des Herrn de Ryk. (Ann. der Pharm. 1832. II. S. 95).

Zuſammenkryſtalliſiren iſomorpher Salze. Iſomorphe Salze kryſtalliſiren leicht zuſammen, in welchem Bezuge Mitſcherlich (Pogg. XVIII. 169) folgenden Verſuch anführt. In eine Aufl. von ſchwefelſ. Kupferoxyd und ſchwefelſ. Zinkoxyd legt man einen Kryſtall von Eiſenvitriol, dieſer Kryſtall vergrößert ſich, indem ſich das iſomorphe Salz von ſchwefelſ. Kupferoxyd und Zinkoxyd daran anſetzt; legt man den vergrößerten Kryſtall wieder in eine Aufl. von Eiſenvitriol, ſo vergrößert er ſich wieder in dieſer; man kann dieſes ſo lange wiederholen, als man will. Der Kryſtall, welchen man ſo erhält, beſteht aus einer großen Anzahl über einander liegender Schichten, welche abwechſelnd aus grünlich gefärbtem Eiſenvitriol und aus der dunkelblauen Verbindung von ſchwefelſ. Kupferoxyd und Zinkoxyd beſtehen; die Spaltbarkeit der Kryſtalle findet durch die verſchiedenen Schichten hindurch ſtatt, ganz ſo wie bei den Kryſtallen des Eiſenvitriols.

---

der Verf. dadurch, daß die Kohlenſ. einen Theil des Chlorkalks auch auf die gewöhnliche Weiſe zerſetze unter Bildung von Chlor und kohlenſ. Kalk.

Härte der Kryſtalle von Frankenheim[*]) So wie die Kryſtalle nach verſchiedenen Richtungen verſchiedene Eigenſchaften hinſichtlich ihrer Elaſticität, ihres Verhaltens zum Licht und zur Wärme darbieten, ſo findet daſſelbe nach Frankenheims Unterſuchungen auch in Bezug zu ihrer Härte Statt, die ſich keineswegs nach allen Richtungen gleich verhält; ja es zeigen ſich ſelbſt bei den Kryſtallen des Teſſularſyſtems (z. B. Kochſalz)[**]) Härteunterſchiede nach verſchiedenen Richtungen, ungeachtet dieſe gegen Licht und Wärme ſich nach allen Richtungen gleich verhalten.

Als allgemeines Ergebniß dieſer Unterſuchungen möchte das anzuſehen ſein, daß zwiſchen der Härte nach den verſchiedenen Richtungen und den Blätterdurchgängen der innigſte Zuſammenhang herrſcht, ſo daß die Richtungen der größten und kleinſten Härte ſich aus der Lage der Blätterdurchgänge beſtimmen laſſen. Je mehr ſich die Blätterdurchgänge an Deutlichkeit von einander ſcheiden, und unter je weniger ſchiefen Winkeln ſie gegen einander und gegen die zu prüfende Fläche geneigt ſind, deſto genauer werden die Richtungen der größten und kleinſten Härte beſtimmt. Unter je ſchieferem Winkel aber der Blätterdurchgang gegen die zu prüfende Fläche geneigt iſt, deſto weniger eignet er ſich zur Beſtimmung der Härte, und ſeine Wirkung, nach dem Kräfteparallelogramme zertheilt, ſcheint der zweier Blätterdurchgänge zu gleichen, wovon der eine zur Fläche parallel, der andere darauf ſenkrecht iſt.

Die Härteverhältniſſe nach den verſchiedenen Richtungen ſind unabhängig von der chemiſchen Beſchaffenheit der Subſtanzen, ſo daß Körper von ſehr verſchiedener chemiſcher Zuſammenſetzung, als z. B. der kohlenſaure Kalk, ſalpeterſ. Natron, Flußſpath, ſalpeterſ. Strontian gleiche Härteverhältniſſe (nicht abſolute Härten) nach verſchiedenen Richtungen zeigen, wenn ſie dieſelben oder einander ähnliche Geſtalten und gleichgeartete Blätterdurchgänge beſitzen, dagegen Körper auch von derſelben Geſtalt aber verſchiedenen Blätterdurchgängen jederzeit auch in ihren Härteverhältniſſen von einander abweichen.

Man kann dreierlei Arten von Härteunterſchieden je nach der Art ihres Vorkommens an demſelben Kryſtalle annehmen; nämlich Härteunterſchiede:

1) auf derſelben Linie, je nachdem man in der einen oder in der entgegengeſetzten Richtung ſtreicht;
2) auf derſelben Fläche je nach verſchiedenen Richtungen;
3) auf verſchiedenen Flächen deſſelben Kryſtalls.

Das Statthaben der Unterſchiede erſter Art iſt an die Bedingung gebunden, daß eine Theilungsfläche unter einem ſtumpfen Winkel gegen die Strichlinie, in der man die Härte prüft, geneigt ſey, wo dann jene Richtung die größte Härte zeigt, die gegen die durch den Anfang der Linie gehende Theilungsfläche unter einem ſtumpfen Winkel geneigt iſt, jene die geringere, deren Neigungswinkel ein ſpitzer iſt*). Sind zwei Theilungsflächen vorhanden, deren eine unter einem ſtumpfen, die andere unter einem ſpitzen Winkel gegen die Strichlinie geneigt iſt, ſo können ſich die Wirkungen compenſiren. Die Unterſchiede zweiter Art ſind größtentheils viel geringer, als die der dritten Art und nur mit größerer Mühe zu beobachten, geſtatten aber auch, einmal entdeckt, eine größere Sicherheit. Ueber das Nähere vgl. die Originalabhandlung oder mein Rep. der Phyſik I. 33.

---

[*]) Baumg. Zeitſchr. IX. 94. 194. 332.

[**]) Hier ſind die den Diagonalen der Fläche parallelen Linien härter als jene den Kanten parallelen.

Elektriſche Lichterſcheinung bei Kryſtalliſation. Lichterſcheinungen bei Kryſtalliſationen ſind nicht gar zu ſelten beobachtet worden, und zwar beſonders häufig bei ſchwefelſ. Kali (in mehrern Fällen mit Kochſalzzuſatz), ohne daß man jedoch bis jetzt im Stande iſt, die Erſcheinung nach Willkühr hervorzubringen, da man die Umſtände nicht kennt, welche ſie veranlaſſen**). Eine neue Erfahrung dieſer Art hat Apotheker Sager (im Junius bei nicht ſehr warmer Witterung) gemacht. Eine etwa 100 Pf. ſchwefelſ. Kali (aus Digeſtivſalz durch Deſtillation mit Schwefelſ. und Abſtumpfung des Säureüberſchuſſes durch Kali erhalten) haltende, bis zum Kryſtalliſationspunkte abgedampfte, Lauge wurde, theils in reinen hölzernen, theils ſteingutnen Gefäßen auf den mit ſteinernen Platten belegten Boden des kühlen Laboratoriums zur Kryſtalliſation hingeſtellt. Ehe die Lauge erkaltet war, zeigte ſich Abends auf der ganzen Oberfläche ſämmtlicher Gefäße das Erſcheinen elektriſcher Fünkchen, die mit einem eigenthümlichen kniſternden Geräuſch gleich kleinen Blitzen hervortraten. Dieſes ſchöne Schauſpiel dauerte mehrere Stunden lang die Nacht hindurch fort und hörte nach und nach bei immer ſeltner erſcheinenden Blitzen mit dem völligen Erkalten der Fl. auf. In der folgenden Nacht, ſo wie auch nach wiederholtem Abdampfen der Lauge, wiederholte ſich die Erſcheinung nicht (Brand. Arch. XXXVI. S. 274—275).

---

*) Am leichteſten ſind dieſe Unterſchiede am rhomboedriſchen Kalkſpath zu beobachten. Unter allen Linien auf den Flächen deſſelben ſind es bloß die den längeren Diagonalen, welche zwiſchen zwei ſchiefen oder zwei ſtumpfen Kanten liegen, parallelen Linien (Linien der größten Härte), die, in beiden Richtungen geſtrichen, denſelben Härtegrad zeigen, dagegen ſich das Maximum des Unterſchiedes in dieſer Hinſicht auf den Linien der kleinſten Härte zeigt, welche parallel den kürzern Diagonalen ſind, die zwiſchen einer ſtumpfen und einer ſcharfen Kante liegen; indem ſie in der Richtung von der ſtumpferen zur ſchärferen Ecke geſtrichen eine beinahe jener der längeren Diagonale gleiche Härte zeigen, in der entgegengeſetzten Richtung geſtrichen aber die kleinſte Härte am ganzen Kryſtall. Aehnliche Erſcheinungen werden auch bei andern Kryſtallen, beſonders auffallend am ſalpeterſ. Natron beobachtet.

**) Die vollſtändigſte Zuſammenſtellung der Erfahrungen über dieſen Gegenſtand findet man in Schweigg. Journ. XL. 75. 271. XLI. 225. XLIV. 74. Wahrſcheinlich hängt dies Phänomen von dem Zerſpringen der friſch entſtandenen Kryſtalle ab, denn auch das Zerbrechen von Kryſtallen vermag elektriſche Lichterſcheinungen hervorzubringen. (Vgl. Biots Lehrb. der Phyſ. 2. Aufl. II. 332. V. 247).

Einfluß der Luft auf die Kryſtalliſation des Glauberſalzes von Graham*). Bekanntlich läßt ſich eine wäßrige Glauberſalzlöſung, die man bei hoher Temperatur bereitet, und in heißem Zuſtande mittelſt eines Korkpfropfes oder einer Blaſe luftdicht engeſchloſſen hat, ſelbſt nachdem ſie kalt geworden iſt, im flüſſigen Zuſtande erhalten. So wie man aber das Gefäß, worin ſie enthalten iſt, öffnet und dadurch der Luft den Zutritt geſtattet, beginnt augenblicklich die Kryſtalliſation, und verbreitet ſich in wenigen Secunden durch die ganze Maſſe. Um die Urſache dieſer Erſcheinung aufzufinden, ſtürzte **Graham** das Gefäß, welches die Salzlöſung enthielt, in Queckſilber um, um allen Luftzutritt abzuhalten, nachdem er das Queckſilber auf 110° — 120° F. gebracht hatte, damit eine ungleichförmige Abkühlung der Fl. verhütet würde. Ließ er nun eine Luftblaſe durch die Fl. in die Höhe ſteigen, ſo kryſtalliſirte ſie zwar, aber erſt nach einigen Minuten, und die Kryſtalliſation begann immer dort, wo ſich die Luft befand. Konnte ſie eine Blaſe atm. Luft nicht zum Kryſtalliſiren bringen, ſo that es eine Blaſe Kohlenſäuregas, und wenn dieſe nichts mehr ausrichtete, eine Blaſe Ammoniakgas oder ſchwefl. S. Dieſer Umſtand macht es wahrſcheinlich, daß eine durch die Fl. geleitete Luftblaſe dadurch die Kryſtalliſation der Löſung bewirkt, daß ſie ſelbſt von ihr aufgelöſt wird, dadurch die Verwandtſchaft des Salzes zum W. vermindert und ſo die Ausſcheidung des ohnehin im Uebermaße aufgelöſten Salzes bewirkt.

Kupfer (Cu = 395,695).

Darſtellung. Einige Notizen über die Kupferbergwerke in Spanien ſ. in Karſtens N. Arch. I. 461.

Eine Beſchreibung der Kupfergewinnung zu **Cheſſy** findet ſich im Journ de pharm. 1831. Janv. 51.

Nachrichten über die Kupferproceſſe zu Fahlun in Dalmatien von **Winkler**, in Erdm. J. III. 265.

Ueber die Eiſenſauen beim Suluſchmelzen in Kupferhütten von **Bredberg**, ebd. V. 94.

Ueber Kupferverluſte in Fahlun von **Bredberg**, ebd. S. 95.

---

*) Philos. mag. sept. 1828. p. 215.

Ueber einige, bei Sambruks Kupferhütte zu Fahlun angeſtellte Verſuche von Bredberg, ebd. IV. 300.

Kupferproduction in Großbritannien. Die Gruben von Großbritannien (incl. Irland) zuſammen lieferten an metalliſchem Kupfer:

	1823	1824	1825	1826	1827
	Tonnen*)	T.	T.	T.	T.
Cornwall	8070	8022	8417	9140	10450
Devon	510	451	554	482	424
Uebrige Theile Englands	5	23	20	21	89
Angleſea	740	726	726	758	735
Die übrigen Theile von Wales	120	126	131	186	143
Schottland	13				
Irland	257	488	502	482	540
	9715	9836	10350	11069	12381

(Erdm J. V. 105).

Schmelzpunct. Daniell fand mittelſt ſeines Regiſterthermometers den Schmelzpunct des Kupfers = 1091 C.

Niederſchlagung des Kupfers aus ſeinen Auflöſungen in cohärenter Form. Wie unter Metalle angegeben werden wird, hat Wach die Niederſchlagung von Metallen in feſten cohärenten Maſſen durch Verlangſamung der Einwirkung des fällenden Metalls vermittelſt Zwiſchenwirkung thieriſcher Blaſe, Kork u. dgl. zu bewerkſtelligen gewußt. Seine beſonders in Bezug auf das Kupfer intereſſanten Verſuche wurden auf folgende Weiſe angeſtellt (Schweigg. LVIII. 20).

a) Unter Zwiſchenwirkung von thieriſcher Blaſe. 1) Eine Löſung von 1 Theil ſchwefelſ. Kupfers in 6 Theilen W. bringe man in ein weites, 2 Pfund W. zu faſſen fähiges, Cylinderglas; in einen darauf paſſenden Deckel von Papier ſchneide man zwei kreisrunde Löcher, durch welche zwei an einem Ende mit Blaſe verſchloſſene Röhren eingeſteckt werden, ſo etwa, daß der mit Blaſe verſchloſſene Theil zwei Zoll tief unter dem Niveau der Kupferlöſung ſich befindet. In beide Röhren wird etwas Brunnenwaſſer gegoſſen und in die eine dieſer Röhren ein Streifen Zinkblech, in die andere ein Stäbchen Eiſen geſtellt. Schon nach einigen Stunden wird ſich an beiden Röhren außerhalb der Blaſe Kupfer in metalliſch feſter Form anſetzen, während die Fl. in der Röhre zu ſteigen beginnt, und die Menge dieſes Kupfers wird ſich im Verlaufe von 14 Tagen ſehr vermehren.

Die Form des ſo ausgeſchiedenen Kupfers glich einem flachen Kuchen, worauf entweder kleine quadratiſche Flächen, wie von eingegrabenen Kryſtallen herrührend, oder kleine rundliche Erhöhungen ſich zeigten. Es war übrigens dieſes Cämentkupfer vollkommen metalliſch feſt, gleich einer im Feuer geſchmolzenen Metallmaſſe, gab mit der Feile angeſtrichen eine reine Kupferfläche, war unter dem Hammer ſtreckbar und zeigte ein ſpecifiſches Gewicht = 8,695. Bei Wiederholung des Verſuches wurde das Kupfer auch zuweilen traubenförmig, nierenförmig oder in niedlichen Roſetten von vollkommen reiner Kupferfarbe und metalliſcher Feſtigkeit erhalten. Beſonders ſchön war eine Form des Kupfers, welches aus ſeiner Löſung in Schwefelſäure durch Eiſenfeile, die mit Stückchen deſſelben Metalles vermengt war, auf angegebene Weiſe erhalten ward. Dieſes Kupfer bildete nämlich einen flachen Kuchen, worauf kleine Zweige und Veräſtelungen verworren mit einander verwachſen waren, ganz den Kupfervegetationen der Mansfelder Kupferwerke ähnlich.

---

*) 1 Tonne = 20 Centner.

2) Wurden, wie im vorigen Verſuche, anſtatt des Eiſens, zerhackte Stückchen von reinem kryſtalliſirten Zink in die Röhre gebracht, und auf dieſelben etwas mit Schwefelſäure ſchwach angeſäuertes W. gegoſſen, ſo entſtand eine Vegetation, die gewöhnlich in der Form von der durch Eiſen enthaltenen verſchieden war. Es entſtanden nämlich von den Puncten der Blaſe aus, welche das Zink berührten, kleine äſtige Verzweigungen, die nach Verlauf eines Monates bis zu einer Länge von 2 Zoll gewachſen waren. Den übrigen Theil der Blaſe bedeckten niedrige Kupfervegetationen von Roſettenform, ſo daß das Ganze das Anſehen eines, auf einem Hügel gewachſenen, Strauches hatte. Eine ähnliche Vegetation wurde erhalten, als Wach anſtatt der Zinkſtäbchen in die mit Blaſe verſchloſſene Röhre eine Zinkſtange von ½ Zoll Durchmeſſer und 8 Zoll Länge ſtellte. Es erfolgte eine ausgezeichnete baumartige Vegetation. Indeſſen hat man es nach dem Verfaſſer keineswegs in der Gewalt, dieſe baum- und ſtrauchartigen Vegetationen nach Gefallen entſtehen zu laſſen; öfters erſcheinen ſie unter denſelben Umſtänden bloß in Roſettenform mit knoſpigen und kugeligen Erhöhungen. Jedenfalls ſoll die Kupfervitriollöſung nicht allzu verdünnt angewandt werden. Der Verf. empfiehlt auch hier die Aufl. von 1 Th. des Salzes in 6 Th. W.

3) Von ganz anderer als der beſchriebenen Form entſtehen Vegetationen, wenn man auf folgende Weiſe experimentirt. Man verbinde einen ſchwachen verſilberten Kupferdraht (von der Stärke einer Clavierſaite Nr. 8.) mit der bei dem vorigen Verſuche in der Röhre ſtehenden Zinkſtange und leite denſelben in die Kupferlöſung hinab, ſo daß er etwas über 2 Zoll tief hineintaucht*). Derſelbe wird ſich dann mit einer kryſtalliniſch

---

*) Senkt man ihn bloß ½ bis 1 Zoll tief ein, ſo legt ſich das Kupfer in loſer, leicht zerfallender Dendritenform an; läßt man ihn dagegen 6 bis

glänzenden Kupferrinde überziehen, auf deren Oberfläche Warzen, Knospen und ähnliche Formen entſtehen, zwiſchen welchen auch draht- und haarförmiges Kupfer hervorwächſt. Vorzüglich am Ende des Drahtes entſtanden öfters die ſchönſten, bis zu einer Länge von 1 Zoll und darüber anwachſenden, Verzweigungen. Oefters auch bildeten ſich auf dem Drahte oktaedriſche Kryſtalle von einer (wahrſcheinlich wegen Zinkgehalt) ins Gelbliche neigenden Kupferfarbe, vorzüglich alsdann, wenn eine neutrale ſchwefelſ. Kupferauflöſung angewandt worden; enthielt aber die Kupferauflöſung freie S., ſo erſchien die Vegetation rein kupferroth.

4) Ein Stück metalliſches Eiſen wurde mit einer dreifachen Lage thieriſcher Blaſe überzogen, die Enden derſelben feſtgemacht, und das ſo überzogene Eiſen in eine ſchwache Kupferlöſung eingehängt. Nach einigen Tagen bildeten ſich die ſchönſten metalliſch feſten, mannichfaltigſten Vegetationen von rein kupferrother Farbe, theils in Form von Roſetten und knospenförmig über einander ſich anſetzenden Anhäufungen, theils in ſtrauchartigen Verzweigungen. Die Blaſe war jedoch bloß ſtellenweiſe mit dieſem figurirten Cämentkupfer bedeckt und zwar entſtand die ſtrauchartige Vegetation ganz beſonders an den, viele Anlegepuncte darbietenden, mit Zwirn genäheten Stellen der Blaſe. Als Eiſen, bloß mit einer doppelten Lage Blaſe überzogen, in Kupfervitriollöſung gehängt ward, war die Vegetation minder feſt; ganz locker aber, als das Eiſen bloß mit einer einfachen Lage Blaſe überzogen war. Analoge Reſultate wurden mit Zink erhalten.

b) Unter Zwiſchenwirkung von Schiefer, Kork, Hollundermark. 5) Es wurden zwei ½ Zoll weite Glasröhren (unten) mit dünnen Blättchen von Dachſchiefer verſchloſſen (durch Ankleben mit Siegellack) und in ein mit ſchwefelſ. Kupferlöſung gefülltes Cylinderglas ſo eingehangen, daß ſie den Boden nicht berührten. In eine dieſer Röhren*) wurde ein Stückchen Zink, in die andere ein Kupferſtreifen geſtellt, der mit dem Zink durch einen dünnen verſilberten Kupferdraht verbunden war. Auch auf dieſem Wege wurden feſte Metallvegetationen erhalten; eben ſo, wenn ſtatt des Dachſchiefers zur Verſchließung der beiden Röhren geſunde Korkſcheibchen von etwa 1 Linie Dicke angewandt wurden; nur wuchs in beiden Fällen die Vegetation weit langſamer als in mit Blaſe verſchloſſenen Röhren; faſt gleich der Blaſe aber wirkte ein dünnes Scheibchen zuſammengepreßten Hollundermarkes.

c) Unter Zwiſchenwirkung eines feinen Sprunges. 6) Eine unten geſchloſſene, aber mit einem feinen Sprunge verſehene, mit Salmiaklöſung gefüllte, Glasröhre wurde in ſchwefelſaure Kupferlöſung

---

8 Zoll tief eintauchen, ſo vertheilt ſich das ausgeſchiedene, aber feſte Kupfer in einem dünnen Beſchlag auf der ganzen eingetauchten Drahtfläche.

*) Unſtreitig waren ſie mit Waſſer gefüllt.

geſenkt. In die Salmiaklöſung tauchte ein Zinkſtäbchen, in die Kupferlöſung ein Kupferdraht, der mit dem Zink in metalliſcher Verbindung ſtand. Auch hier fing eine feſte Vegetation am Kupferdrahte an ſich zu bilden; doch wuchs dieſelbe überaus langſam.

Verhalten zu Säuren. J. Davy *) hat das Verhalten des Kupfers (in Geſtalt kleiner polirter Stäbe) zu verdünnter Salpeterſ., Schwefelſ. und Salzſ. (von jeder S. waren 60 Tropfen in 6 Unzen deſt. W. gelöſt worden) bei gewöhnlicher Temp. geprüft und zwar 1) bei Ausſchluß der Luft, in einer ganz mit der Fl. gefüllten, mit Glaspfropfen verſchloſſenen und mit einer Compoſition aus Wachs und Oel verkitteten, Flaſche; 2) bei Zutritt der Luft in einem leicht bedeckten Gefäße (zur Verzögerung der Verdampfung), während ſich das Kupfer unter der Fl. befand; 3) bei Zutritt der Luft, während das Kupfer halb in die Fl. eingetaucht worden war, in einem offnen Gefäße **).

Im erſten Falle zeigte ſich nach 69 Tagen (vom 25ſten Mai bis 3ten Auguſt) nur eine ſehr geringe Wirkung auf Säure und Kupfer, ausgenommen in der Salpeterſ., wo ſie jedoch wahrſcheinlich von Zerſetzung eines kleinen Antheils S. abhieng ***). Da übrigens Davy nicht angegeben hat, ob ſein W. ausgekocht war, ſo könnten die beobachteten geringen Wirkungen auch zum Theil auf Rechnung noch im W. aufgelöſter Luft zu ſchreiben ſeyn.

Im zweiten Falle fand binnen 8 Monaten (vom 3ten Auguſt bis 2ten April) in der verdünnten Schwefelſ. blos Bildung eines gleichförmigen Ueberzuges von ſchwarzem Oxyd über dem Stäbchen Statt; in der Salzſ. und Salpeterſ. aber Abſatz von baſiſchem Salze, von Oxydul und von met. Kupfer, welcher Abſatz ein kryſt. Anſehn zeigte; in der Salzſ. war mehr baſiſches Salz, aber weniger Oxydul und met. Kupfer erzeugt worden, als in der Salpeterſ.

Im dritten Falle fanden ungefähr dieſelben Erſcheinungen Statt, als im zweiten, doch ſchneller, und es verhielt ſich auch die verd. Schwefelſ. hier wie die beiden andern Säuren, wenigſtens den Abſatz des Oxyduls und leichter Spuren von met. Kupfer anlangend.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLIII, 327.

**) Das verdampfte W. ward hier öfters durch neues erſetzt.

***) Die verd. Schwefelſ. farblos, kaum nach Kupfervitriol ſchmeckend, durch Ammoniak ſich ſchwach blau färbend; der Kupferſtab ein wenig matt durch ſchwarzes Kupferoxyd, das aber reichlicher an gewiſſen Stellen, als an andern war. — Die verdünnte Salzſäure gab ganz analoge Reſultate. — Die verd. Salpeterſ. hatte eine lebhaft blaue Farbe angenommen, das Metall war mit einer dünnen nicht ſehr adhärirenden Schicht ſchwarzen Oxyds überzogen, welches ſich um die Mitte reichlicher als an den Enden fand. Die kleine Quantität Gas, welche ſich entwickelte, war wahrſcheinlich Stickſtoff oder Stickſtoffoxydul, denn es ward bei Vermengung mit atm. Luft nicht roth.

Fiſcher *) fand über das Verhalten des Kupfers bei gewöhnlicher Temp. zu Säuren, worein es in Form von Stäben oder Drähten bei Luftzutritt geſtellt ward, Folgendes.

In Phosphorſ. von 1,138 ſp. G. löſt ſich das Kupfer auf.

Beim Eintauchen in Salpeterſ. von 1,419 bis 1,510 ſp. G., etwas ſalpetrige S. haltend, erſcheint das Kupfer beinahe weiß, zeigt aber bald einen grünen Ueberzug, der ſich nach kurzer Zeit auf den Boden ſetzt und ſich zu einer ſchweren Schicht grüner Fl. (geſättigter Kupferaufl.) anſammelt. Das Metall erſcheint dann wieder mit ſeiner eigenthümlichen rothen Farbe, die ſchnell in die weiße und grüne übergeht, und dieſer Wechſel wiederholt ſich in der erſten Stunde oft, bis dann die grüne Farbe an dem Kupferſtäbchen unverändert bleibt. Gasentwickelung findet hierbei nicht Statt.

Ueber das Verhalten in Schwefelſ. ſiehe das Allgemeine unter Schwefelſ.

In conc. Salzſäure löſt ſich das Kupfer ziemlich leicht, und zwar vorzüglich an der Oberfläche der Fl., auf, wie dieß die grüne Farbe zeigt, die ſich von der Oberfläche aus in die Fl. verbreitet. Dieſelbe Aufl., nur weit ſchwächer, findet auch in verdünnter S. Statt. In beiden Fällen wird anfangs Kupferchlorid, dann zugleich Kupferchlorür, folglich anfangs eine grüne, dann eine braune Aufl. gebildet.

Wirkung auf den thieriſchen Organismus. Eine Abhandlung über die Wirkungen des Kupfers auf den thieriſchen Organismus von Wibmer findet ſich in Buchners Rep. XXXII. 338 (im Ausz. in Brandes Arch. XXXIV. 298). Vergl. auch die Wirkung einer Kupfervergiftung in Bullet. des sc. méd. XVII. 245. oder Brandes Arch. XXXIV. 300.

Kupferoxydul und Kupferoxyd.

Kupferoxydul. Bereitung. Als die einfachſte und ſicherſte Methode zur Bereitung von reinem Kupferoxydul empfehlen Liebig und Wöhler folgende: Man löſt Kupfer in Salzſ. auf, indem man ihr allmälig kleine Portionen Salpeterſ. zumiſcht, dampft darauf zur Trockniß ab und erhitzt das Chlorid in einem Tiegel bis zum Schmelzen, wodurch es in braunes kryſt. Chlorür übergeht. 10 Th. von dieſem werden nun mit 6 Th. waſſerfreiem kohlenſ. Natron gemengt und in einem bedeckten Tiegel bei gelinder Glühhitze geſchmolzen. Aus der geſchmolzenen Maſſe löſt man das entſtandene Kochſalz mit W. auf, wobei ſich das Kupferoxydul als ein ſchön rothes, aber nicht kryſtalliniſches, Pulver abſcheidet, welches man auswäſcht und trocknet. — Setzt man dem obigen Gemenge

---

*) Seine Schrift: über das Verhältniß der chem. Verwandtſchaft u. ſ. w. S. 167.

noch Salmiak zu, ſo wird alles Chlorür zu metalliſchem Kupfer reducirt, welches ſich beim Auflöſen der Maſſe in W. in einem ſehr lockern ſchwammigen Zuſtande abſcheidet (Pogg. Ann. XXI. S. 581—582).

Spec. Gewicht. **Boullay** fand das ſp. G. natürlicher Kupferoxydulkryſtalle = 5,300 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267).

Kupferoxydul-Ammoniak. Nach folgender Erfahrung **Briançons** ſcheint ein detonirendes Kupferoxydul-Ammoniak zu exiſtiren. Trocknes Kupferoxydul, in eine, mit ſehr ſtarker Aetzammoniakfl. gefüllte, Flaſche gethan löſte ſich allmälig auf (die Flaſche ward erſt nach mehrern Jahren wieder beobachtet); die Aufl. in eine Glasſchaale gegoſſen und der freiwilligen Verdampfung an der Luft überlaſſen, ließ nach einiger Zeit eine trockne kryſtalliniſche dunkelgrüne Maſſe zurück, welche unter dem Hammer detonirte, obwohl weniger leicht, als Knallqueckſilber (Bull. univ. août. 1830. p. 129. oder Buchners Rep. XXXVIII. 123).

Kupferoxyd. Nach **Boullay** iſt das ſp. G. des durch Glühen des ſalpeterſ. Salzes erhaltenen Kupferoxyds 6,130 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267), was ſehr von **Pfaffs** Angabe abweicht, der das ſp. Gew. des Kupferoxyds (es iſt nicht beigefügt, wie bereitet) blos = 3,3 [*]) fand (Schweigg. LXI. 497).

Neumann fand die ſpecifiſche Wärme des Kupferoxyds = 0,137 gegen W. = 1. Der nach ſeinem Geſetze berechnete Werth (vergl. Wärme) würde ſeyn 0,140.

Nach **Roſe** abſorbirt das waſſerfreie Kupferoxyd in gew. Temper. nichts von Ammoniakgas (Pogg. XX. 162).

Wirkung des doppelt kohlenſ. Ammoniaks auf Kupferoxyd. Aus **Biſchofs** Verſuchen ſcheint hervorzugehen: 1) daß ſich bei Behandlung (öfterem Umſchütteln bei 14° R.) überſchüſſigen Kupferoxydhydrats (durch Fällung von Kupfervitriol mit Aetzkali erhalten) mit einer Aufl. von doppeltkohlenſ. Ammoniak (100 Gran Salz in 3 Unzen Waſſer) zwei Doppelſalze aus Kohlenſ., Kupferoxyd und Ammoniak bilden, wovon das eine ſich auflöſt, beim Sieden der filtrirten Aufl. aber in ſich verflüchtigendes kohlenſ. Ammoniak und in zurückbleibendes kohlenſ. Kupferoxyd zerſetzt wird, während das andere Doppelſalz ungelöſt bleibt, jedoch mit W. übergoſſen in der Siedhitze ebenfalls zerſetzt wird [**]); 2) daß das doppelt kohlenſ. Ammoniak weniger auflöſend auf das waſſerfreie Kupferoxyd, als auf das Kupferoxydhydrat wirkt und daß ſich kein Doppelſalz hierbei bildet. In der That nahm eine Auſl. von 100 Gran doppelt kohlenſ. Ammoniak beim Stehen mit überſchüſſigem Kupferoxyd, das durch Erhitzen des Kupferoxydhydrates erhalten worden, nur 2,38 Gran davon auf, während vom Kupferoxydhydrat 17,03 aufgenommen worden waren (wie es ſcheint beides als Hydrat berechnet). Ferner fiel bei Deſtillation der Auſl. des waſſerfreien Kupferoxydes dieſes ohne Gehalt an Kohlenſ. nieder, während dagegen die Auſl. des Kupferoxydhydrates bei Deſtillation das Kupferoxyd in Verb. mit Kohlenſ. fallen ließ (Schweigg. J. LXIV. S. 72 – 75).

---

[*]) Ob Druckfehler?

[**]) Der vom kohlenſ. Ammoniak ungelöſte Rückſtand war nämlich grün, brauſte mit Säuren, gab bei Deſtillation mit W. ein Deſtillat, welches eine vorgeſchlagene Aufl. von Chlorcalcium etwas trübte, und ein weißes Sublimat von kohlenſ. Ammoniak im Halſe der Retorte.

Phosphorkupfer.

Phosphorkupfer. a) Auf naſſem Wege. Roſe (Thén. VII. 474) hat bekanntlich früher angegeben, daß durch Einwirkung von Phosphorwaſſerſtoffgas, erſtem oder zweiten, auf die Auſl. von ſchwefelſ. Kupferoxyd ſich kein Phosphorkupfer, ſondern bloß metalliſches Kupfer niederſchlage, indeß ſtimmten die Verſuche von Dumas, Buff und Landgrebe *) dahin überein, daß im Allgemeinen wirklich hierbei Phosphorkupfer, wiewohl von veränderlicher Zuſammenſetzung, erhalten werde.

Roſe fand ſich hierdurch veranlaßt, ſeine Verſuche über denſelben Gegenſtand nochmals aufzunehmen (Pogg. XXIV. 318), wo ſich dann ergeben hat, daß er ſich in der That früher irrte und daß allerdings auf dieſem Wege ein wahres Phosphorkupfer erhalten wird, über deſſen Bildung er Folgendes mittheilt.

Das Phosphorwaſſerſtoffgas wurde durch die ſchwefelſ. Kupferoxydauflöſung ſo viel wie möglich bei Ausſchluß der atm. Luft geleitet. Wenn auch der Strom des Gaſes ziemlich raſch ging, ſo zeigte ſich doch erſt eine ſchwärzliche Trübung nach ¾ oder einer ganzen Stunde, die dann bald ſehr zunahm. Der Niederſchlag, nachdem er ſich geſetzt hatte, ſchnell abfiltrirt, ausgeſüßt und im leeren Raume über Schwefelſ. getrocknet, ſtellte nun das Phosphorkupfer von folgenden Eigenſchaften dar **):

Iſt von ſchwarzer Farbe, zeigt aber die merkwürdige Eigenſchaft, wenn er auch nur ſchwach erhitzt wird, eine kupferrothe Farbe und metalliſchen Glanz anzunehmen, welche beide von denen des Kupfers, welches durch Reduction des Kupferoxyds mittelſt Waſſerſtoffgas erhalten wird, gar nicht verſchieden ſind. Es entwickelt ſich bei der Erhitzung weder Waſſerſtoffgas noch Phosphor, ſondern nur Feuchtigkeit, wenn der Niederſchlag nicht vollſtändig getrocknet worden war. Auf Kohle durch die Löthrohrflamme erhitzt, zeigt er kein Phosphorflämmchen, wie Phosphorkupfer, das durch Behandlung von waſſerfreiem Kupferchlorid mit Phosphorwaſſerſtoffgas erhalten wird. Deſſen ungeachtet iſt der erhitzte Niederſchlag kein reines Kupfer, ſondern Phosphorkupfer, was um ſo auffallender iſt, da bei keiner Art von Phosphorkupfer, welche auf irgend eine andere Weiſe bereitet worden iſt, eine ähnliche Veränderung durch die Hitze wahrgenommen wird.

---

*) Dumas, Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. 121. — Buff, Pogg. XXII. 253. — Landgrebe, Schweigg. LIII. 463. LX. 190.

**) Die vom Niederſchlage abfiltrirte Fl. enthält noch ſehr viel unzerſetztes ſchwefelſ. Kupferoxyd und es ſcheint überhaupt nach Roſe, als wenn das Kupferoxyd ſich in der Auſl. nicht vollſtändig in Phosphorkupfer verwandeln ließe. Reagentien zeigen immer die Gegenwart von Phosphorſ. in der abfiltrirten Fl. an.

In Salpeterſ. iſt der Niederſchlag aufl., beſonders leicht im nicht erhitzten Zuſtande; die Aufl. enthält außer Kupferoxyd noch Phosphorſ. — In conc. Schwefelſ. löſt er ſich unter Entwickelung von ſchwefliger S. auf. — In Salzſ. löſt er ſich im erhitzten wie im nicht erhitzten Zuſtande nicht mehr auf, als ſonſt fein zertheiltes Pulver bei Luftzutritt.

Der Niederſchlag, welcher durch das ſelbſtentzündliche Gas in ſchwefelſ. Kupferoxydulauflöſung gebildet worden iſt, iſt von ganz derſelben Beſchaffenheit, als der, welcher durch das Gas der phosphorichten S. darin erzeugt worden iſt.

Durch die Analyſe der, bei Ausſchluß der Luft geglühten, Verb. wurde der Kupfergehalt bei zwei Verſuchen, mit ſelbſtentzündlichem Gaſe angeſtellt, = 75,76 bis 76,93 p. C. und bei einem dritten, mit nicht ſelbſtentzündlichem Gaſe (aus phosphorichter S.) angeſtellt, = 79,84 p. C. gefunden. Das Fehlende kann als Phosphorgehalt angenommen werden. Die Reſultate der beiden erſten Verſuche ſtimmen ziemlich gut mit einer berechneten Zuſammenſetzung eines Phosphorkupfers aus 2 Atomen Phosphor mit 3 Atomen Kupfer überein, welches entſtehen müßte, wenn der Waſſerſtoff des Phosphorwaſſerſtoffgaſes ſich mit dem Sauerſtoff des Kupferoxyds, und der ganze Phosphorgehalt des erſtern mit dem Kupfergehalt des letztern verbindet. Ein ſolches Phosphorkupfer würde 75,16 p. C. Kupfer enthalten. Ein kleiner Theil des Phosphors vom Phosphorwaſſerſtoffgaſe hat ſich alſo bei dieſen Verſuchen entweder durch den Sauerſtoff des Kupferoxyds, oder durch den der atmoſphäriſchen Luft, deren Zutritt indeſſen ſo viel wie möglich während des Verſuches abgehalten wurde, in Phosphorſäure verwandelt. Die Menge der gebildeten Phosphorſäure war bedeutend größer, als das nicht von ſelbſt entzündliche Gas mit der Kupferoxydauflöſung behandelt wurde.

b) Auf trocknem Wege. α) Durch Behandlung von Chlorkupfer oder Schwefelkupfer mit Phosphorwaſſerſtoffgas nach Roſe *). Das Kupfer vermag ſich, wie Roſe ſchon früher zeigte (Pogg. VI. 205) mit dem Phosphor in mehrern Verhältniſſen zu verbinden, wenn Phosphorwaſſerſtoffgas mit Chlor- oder Schwefelverbindungen des Kupfers

---

*) Pogg. XXIV. 328.

behandelt wird. Alle dieſe Verbindungen haben in ihren Eigenſchaften viel Aehnlichkeit mit einander. Sie ſind alle von grauſchwarzer Farbe, und von metalliſchem Glanze, wenn ſie beim Ausſchluß der Luft ſtärker erhitzt werden, ſonſt gewöhnlich unmittelbar nach ihrer Bereitung ſchwarz und pulverförmig. Nie aber verändern ſie durchs Erhitzen ihre Farbe ins Rothe. Vor dem Löthrohr auf Kohle erhitzt, zeigen ſie ein Phosphorflämmchen. Sie ſind in Chlorwaſſerſtoffſ. unlöslich, von Salpeterſ. und Königswaſſer hingegen werden ſie leicht und vollſtändig aufgelöſt, wobei der Phosphor zu gleicher Zeit mit dem Kupfer vollſtändig zu Phosphorſ. oxydirt wird, ohne daß ſich hierbei das Metall früher auflöſt und ein Theil des Phosphors ſich abſcheidet.

Die Verbindungen des Kupfers mit dem Phosphor, welche hauptſächlich durch Phosphorwaſſerſtoffgas gebildet werden, ſind die, welche durch Einwirkung deſſelben auf Kupferchlorid und Kupferchlorür entſtehen. Sie beſtehen, wie dieß Roſe ſchon früher zeigte, erſtere aus 2 At. Phosphor mit 3 At. Kupfer, letztere aus 1 At. Phosphor mit 3 At. Kupfer.

β) Durch Behandlung von Kupferoxyd, Kupferoxydul, ſchwefelſ. Kupferoxyd mit Phosphorwaſſerſtoffgas, nach Roſe *). Schon früher hat Roſe gezeigt, daß man durch Behandlung des Kupferoxyds und des Kupferoxyduls mit Phosphorwaſſerſtoffgas zwar Phosphorkupfer, aber nicht im reinen Zuſtande, ſondern gemengt mit Phosphorſäure erhält, unſtreitig wohl, weil der Phosphor bei der erhöhten Temp. dem gebildeten W. Sauerſtoff entzieht.

Wird Phosphorwaſſerſtoffgas über waſſerfreies ſchwefelſaures Kupferoxyd geleitet, ſo geſchieht in der Kälte keine Einwirkung; aber gelinde erwärmt, wird die Maſſe ſogleich braun und dann ſchwarz. Es entwickelt ſich dabei ſchweflichtſaures Gas und W. Die erhaltene Subſtanz iſt hart, zeigt, durch die Löthrohrflamme auf Kohle erhitzt, ein Phosphorflämmchen, wie anderes Phosphorkupfer, löſt ſich nicht in Chlorwaſſerſtoffſäure, wohl aber in Salpeterſäure auf, wobei aber Schwefel ungelöſt bleibt; in der Auflöſung wird durch eine Aufl. von Chlorbaryum ſchwefelſaurer Baryt gefällt. Sie beſteht alſo aus einer Verbindung von Phosphorkupfer mit Schwefelkupfer, welches letztere ſich bei längerer Behandlung mit Phosphorwaſſerſtoffgas auch in Phobphorkupfer verwandelt haben würde.

γ) Durch Reducirung von phosphorſ. Kupferoxyd mit Waſſerſtoffgas nach Roſe **). Roſe erhielt Phosphorkupfer, als er Waſſerſtoffgas über ſtark erhitztes phosphorſ. Kupferoxyd leitete, welches durch Fällung einer Aufl. von ſchwefelſ. Kupferoxyd mit einer Aufl. von phosphorſ. Natron erhalten worden war. Das Salz wurde bei der erſten Einwirkung des Gaſes durch Reduction des Kupferoxyds zu Oxydul gelb; bei ſtärkerer Hitze indeß unter Waſſerbildung in grauſchwarzes Phosphorkupfer verwandelt. Es gehörte indeſſen dazu die ſtärkſte Hitze, welche die Flamme einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge hervorbringen konnte; das Glas wurde dabei ſtark angegriffen. Nach dem Erkalten fand ſich das Phosphorkupfer im Apparate in einem deutlich kryſtalliſirten Zuſtand. Durch die Analyſe fand ſich daſſelbe aus 65,09 Kupfer und 34,91 Phosphor (CuP) beſtehend. Die theoretiſchen Verhältniſſe würden ſeyn 66,86 Kupfer; 33,14 Phosphor.

---

*) Pogg. VI. 204. XXIV. 330.

**) Pogg. XXIV. 330.

δ) Durch Behandlung höherer Phosphorſtufen des Kupfers mit Waſſerſtoffgas, nach Roſe *). Die Phosphorſtufen des Kupfers, welche mehr als 1 At. Phosphor gegen 3 At. Kupfer enthalten, verlieren ſelbſt durch ziemlich ſtarke Erhitzung keinen Phosphor; doch geſchieht dieß, wenn ſie ſehr lange bei der ſtärkſten Hitze, die Glas ohne weich zu werden, ertragen kann, in einem Strome von Waſſerſtoffgas erhitzt werden. Es wird dadurch Phosphor abgetrieben, und das entweichende Gas brennt, erſt unter W. geleitet, von ſelbſt bei Luftzutritt, aber mehr mit der grünlichen Flamme des Phosphordampfs, nicht mit der des Phosphorwaſſerſtoffgaſes. Das Phosphorkupfer, bis zum aufhörenden Gewichtsverluſt mit Waſſerſtoffgas behandelt, bildet eine zuſammengeſinterte hellgraue metalliſche Maſſe, die die niedrigſte Phosphorſtufe des Kupfers (Cu^3P) darſtellt. In der That ließen die Analyſen 84,41 bis 84,43 p. C. Kupfer darin finden, während die theoretiſche Zahl 85,82 ſeyn würde.

ε) Nach Berthiers Methode, durch Erhitzung von Kupfer mit phosphorſ. Kalk, Quarz und Borax im Kohlentiegel (ſ. Phosphormetalle). Das ſo bereitete Phosphorkupfer iſt glänzend grau, ſehr ſpröde, merklich blättrig und bei Rothglühhitze ſchmelzbar (Berthier).

Schwefelkupfer.

Ueber Bildung kryſtalliſirten Schwefelkupfers auf galvaniſchem Wege vergl. Schwefelmetalle.

Der Kupferindig von der Grube Hausbaden bei Badenweiler iſt nach Walchners Unterſuchung Schwefelkupfer (CuS) mit beigemengtem Blei und Eiſen; denn er ward beſtehend gefunden aus: 64,773 Kupfer; 32,640 Schwefel; 1,046 Blei; 0,462 Eiſen (Schweigg. XLIX. 158).

Wird Schwefelkupfer (Cu^2S) mit met. Eiſen (Clavierſaitendraht) im Verhältniß von $Cu^2S + Fe$ d. i. 50,00 Schwefelkupfer, 17,08 Eiſen im Kohlentiegel (mit 20 min. langen Blaſen) behandelt, ſo erhält man 26,75

---

*) Pogg. XXIV. 329.

kupferfarbige Legirung, aus 2 Cu + Fe beſtehend und 39,59 Schwefelmetall, aus $Cu^2S + FeS$ beſtehend (Bredberg in Erdm. J. XII. S. 308).

Ueber Wirkung des Schwefelkupfers in der Hitze auf Schwefeleiſen und Schwefelantimon vergl. dieſe Verbindungen.

Stickſtoffkupfer. Durch Behandlung von Kupfer in der Glühhitze mit Ammoniak wird dieß Metall noch weit mehr als Eiſen in ſeinen phyſikaliſchen Eigenſchaften verändert; ungeachtet es viel weniger Stickſtoff zurückbehält, was nach Despretz Anſicht darauf beruht, daß es ſich zwar anfangs mit einer namhaften Quantität Stickſtoff verbindet, dieſe aber bald wieder fahren läßt, wo dann das Metall mit veränderten Eigenſchaften ſeines Aggregatzuſtandes zurückbleibt. Die Dichtigkeitsverminderung, die es erleidet, kann über $\frac{1}{3}$ betragen; denn Despretz fand das ſp. G. = 5,5. Es wird ſchuppiger (plus écailleux), poröſer und nimmt mannichfaltigere Farben an; es iſt grau, gelb, grünlich, orange, roſenfarben, purpurn, je nach den Umſtänden.

Kupferſalze.

Fällung der Kupferſalze. Nach John Davy (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 331), wenn man einen blanken Kupferſtab in eine neutrale Aufl. von ſchwefelſ. Kupfer ſtellt, ſchlägt ſich eine ſehr kleine Quantität metalliſches Kupfer nieder; ein Erfolg, der eben ſo wohl im Sonnenlichte, als im Dunkeln Statt findet.

Nach Sarzeau (J. de pharm. 1830. Août) vermag das Kupfer nicht bis zum letzten Atom aus ſeiner Aufl. durch Eiſen gefällt zu werden, was er aus folgenden Verſuchen ſchließt: 5 Grammen ſchwefelſ. Kupfer wurden in ungefähr 100 Grammen kochenden Waſſers aufgelöſt, die Fl. mit Schwefelſ. geſchärft und mit einer Eiſenplatte (lame de fer) in Berührung geſetzt. 48 Stunden darauf ward die Fl. filtrirt und die Eiſenplatte durch zwei ganz blanke Eiſenſtäbe erſetzt. Dieſe beiden Stäbe boten bei 24ſtündiger Beobachtung keine ſichtbaren Spuren von Kupfer dar. Nach dieſer Zeit hatte die Fl. ein wenig baſiſch ſchwefelſ. Eiſen fallen laſſen; ſie brauſte nicht mehr über den Stäben auf, war aber noch ſchwach ſauer.

Sie ward jetzt mit einem Tropfheber auf ein mit Eiſenfeile gefülltes Filter gebracht, mit Salpeterſ. vermiſcht und zur höhern Oxydation des Eiſens gekocht; darauf mit einer großen Maſſe W. verdünnt und mit Ammoniak gefällt. Aus dieſer Fl. ward Kupfer erhalten, welches das Ende eines kleinen Eiſenſtäbchens mit einer ſchwachen Metallſchicht bedeckte, deren Quantität ſich jedoch nicht beſtimmen ließ.

Fiſcher (Pogg. XXII. S. 495) nahm eine Reduction des Kupfers durch Nickel wahr, als er auf ein Stück kupferhaltiges Nickel eine unzureichende Menge Salpeterſ. bis zur vollkommenen Sättigung einwirken ließ, indem das unaufgelöſt gebliebene Nickel ſich mit Kupfer ganz überzogen zeigte, obgleich der Nickel an und für ſich das Kupfer aus ſeinen Auflöſungen nicht zu reduciren vermag.

Arſenikſaures Kupferoxyd kommt in der Grafſchaft Limrick in Irland als Erinit *) vor, den Turner durch approximative Analyſe aus 59,44 Kupferoxyd; 33,78 Arſenikſäure; 1,77 Thonerde; 5,01 W. beſtehend fand. Dieß Mineral beſteht aus concentriſchen Schaalen mit rauhen, aus den Enden ungemein kleiner Kryſtalle gebildeten, Flächen. Die Schaalen, welche ſich leicht von einander trennen laſſen, ſind compact, beſitzen zuweilen einen unvollkommen muſchligen Bruch, eine Spur von Theilbarkeit, wahrſcheinlich parallel den breiten Flächen der rechtwinklich vierſeitigen Tafel, in der die Individuen ſich anlegen. Die Farbe iſt ſchön ſmaragdgrün, ins Grasgrüne ſich neigend. Strich, dem Apfelgrün ſich nähernd. An den Kanten etwas durchſcheinend. Spröde. Härte = 4,5 bis 5,0 nach Mohs. Spec. Gewicht 4,043 (Ann. of Phil. 1828. T. IV. p. 154. oder Pogg. XIV. 228). — Die Analyſe des Olivenits (arſenſ. Kupferoxyd mit phosphorſ. Kupferoxyd), deßgl. des Kupferſchaums von Falkenſtein (arſenſ. Kupferoxyd mit kohlenſ. Kalk) ſ. im Anhange.

Borſaures Kupferoxyd. Nach Tünnermann (Kaſtn. N. Arch. II. 18) erhält man daſſelbe mit 2½, mit 3 oder mit 4 At. Oxyd auf 1 At. Säure auf folgende Weiſe.

Mit 2½ At., durch Verſetzung einer Löſung von 125,125 kryſtall. Kupfervitriol mit einer Löſung von 382,25 kryſt. prismat. Borax. Der erhaltene Niederſchlag ſtellt ſcharfgetrocknet eine dunkelgrüne, im Bruche muſchlige und glänzende, harte Maſſe dar. Das Filtrat reagirt alkaliſch und enthält nur eine Spur Kupferoxyd aufgelöſt.

Mit 3 At. Durch Kochen von 125,125 Kupfervitriol und 191,125 Borax mit W. Der erhaltene Niederſchlag iſt nach dem Trocknen zur harten Maſſe zuſammengeſchrumpft und weniger dunkelgrün als der vorige. Das Filtrat reagirt ſauer und enthält nur eine Spur von Kupferoxyd aufgelöſt. Auch, wenn eine Löſung von Borax, der durch Borſ. neutraliſirt worden, mit einer Löſung von Kupfervitriol in Ueberſchuß verſetzt wird, entſteht ein gleich zuſammengeſetzter hellgrünlich blauer Niederſchlag; der auf 75 Th. des neutraliſirten Borax 19,5 beträgt und von welchem 18 Th. in der Analyſe 14,00 Schwefelkupfer lieferten.

Mit 4 At. Durch Verſetzen einer Löſung von 250 Kupfervitriol mit einer Löſung von 191,125 Borax. Der Niederſchlag, welcher nach dem Trocknen ein leichtes lockres grünlichblaues Pulver darſtellte, gab in

---

*) In Begleitung von dem gemeinen und dem dunkelblauen arſenikſauren Kupfer, welche beide ſich zwiſchen dem Erinit kryſtalliſirt finden.

100 Th. durch Auflöſung in Salzſ. und Zerlegung durch Schwefelwaſſerſtoff 84,75 Schwefelkupfer.

Chromſ. Kupferoxyd. Hat man mittelſt einfach chromſ. Kali in ſchwefelſ. Kupferoxydauſl. einen Niederſchlag hervorgebracht und dieſen durch ein Filter getrennt; ſo ſcheidet ſich nach einiger Zeit Ruhe ein Sediment von hellerer Farbe ab (Nolle, Ann. der Pharm. II. 94).

Kohlenſ. Kupferoxyd-Natron. Man erhält dieß Doppelſalz nach Becquerel auf folgende Weiſe kryſtalliſirt. Eine Röhre, unten mit Thon, der mit einer Auſl. von Natronbicarbonat geſchwängert iſt, verſchloſſen und oben mit derſelben Auſl. gefüllt, wird in eine weitere Röhre voll ſchwefelſ. Kupfers geſetzt, dann beide Flüſſigkeiten durch einen Kupferbogen in Communication gebracht. Vermöge Austreibung der Kohlenſ. durch die, aus Zerſetzung des Kupfervitriols hervorgehende, Schwefelſ. und Gelangung der erſtern zum poſitiven Ende (in der kleinen Röhre) entſteht hier kohlenſ. Kupfer, welches mit kohlenſ. Natron zum Doppelſalze zuſammentritt, das in ſchönen atlasartigen, bläulichgrünen Nadeln kryſtalliſirt; nicht in W. löslich iſt, durch kochendes W. zerſetzt wird, indem ſich kohlenſ. Natron auflöſt und kohlenſ. Kupfer niederfällt.

Oxychlorſ. Kupferoxyd. Durch Erhitzen von Kupferoxyd mit Oxychlorſäure. Liefert, in einem Trockenofen verdampft, ziemlich voluminöſe blaue Kryſtalle ohne recht deutliche Form. Lackmus röthend, zerfließlich, in Alkohol löslich. Papier, mit ſeiner wäßrigen Auſl. genäßt und getrocknet, fulminirt über glühenden Kohlen mit ſehr ſchön blauen Lichtblitzen (jets de lumière). Wenn es mit Flamme brennt, ſo iſt dieſe grün (Serullas in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI).

Viertelſchwefelſ. Kupferoxyd. Kühn (Schweigg. LX. 343) hat das von Berzelius (Lehrb. der Chem. II. 860) für drittelſchwefelſ. Kupferoxyd erklärte Salz als viertelſchwefelſaures erkannt. Das aus der neutralen Löſung mittelſt einer unzureichenden Menge Aetzkali's gefällte grüne Pulver an der Luft getrocknet, zeigte ſich nach der Analyſe beſtehend aus 67,109 Kupferoxyd, 18,362 Schwefelſ., 14,529 Waſſer (nahe 4 At. Kupferoxyd, 1 At. Schwefelſ., 4 At. Waſſer); womit wiederholte, zu anderer Zeit, auch mit Fällung durch Aetzammoniak angeſtellte, Verſuche nahe übereinſtimmten. Auch das grüne Pulver, welches ſich aus einer Auſl. des in den Pharmacopoeen unter dem Namen Cupr. sulphurico-ammoniatum aufgeführten Präparats nach und nach abſetzt, wenn man eine ſolche leicht bedeckt ſtehen läßt, und dasjenige, hiermit ganz übereinkommende, Pulver, in welches das genannte Präparat an der Luft oder in der Wärme zerfällt, iſt nach Kühn's Unterſuchungen viertelſchwefelſ. Kupferoxyd.

Neutrales ſchwefelſ. Kupferoxyd. Bemerkungen über die Fabrication des Kupfervitriols mittelſt Schwefelſ. zu Vermont in den vereinigten Staaten Nordamerikas finden ſich in dem Bull. univ. des sc. technol. XV. 130.

Schwefelſaures Kupferoxyd vermag für ſich aus ſeiner Aufl. durch keine Quantität gereinigter thier. Kohle abſorbirt zu werden, dieß geſchieht aber ſogleich, wenn man der Aufl. Ammoniak im Ueberſchuß zufügt, unter vollkommner Entfärbung der Fl. Digerirt oder kocht man ſogar die Kohle, welche das Kupferſalz aufgenommen hat, mit conc. Ammoniakfl., ſo löſt ſich nichts daraus auf, indem das davon abgegoſſene Ammoniak keine blaue Farbe zeigt oder annimmt (Graham in Erdm. J. VIII. 23).

Wenn man Chlornatrium bis zur Sättigung in einer conc. Aufl. von ſchwefelſ. Kupferoxyd auflöſt, ſo entſteht eine durchſichtige prächtig grüne (bei Verdünnung mit W. wieder blau werdende) Fl., die, durch ein nicht überſchüſſig zugeſetztes Alkali gefällt, einen Niederſchlag von grünem Oxychlorürhydrat (baſiſchem Chlorürhydrat) giebt, der jedoch beim Uebergießen mit W. wieder die blaue Farbe des Kupferoxydhydrats annimmt (J. de ch. méd. 1830. 618).

Ueber das Verhalten eines Gemenges von ſchwefelſ. Kupferoxyd mit Flußſpath in der Hitze vergl. S. 147.

Schwefligſ. Kupferoxyd. Becquerel hat dieß Salz durch langſame galv. Wirkung mittelſt des S. 213. beſchriebenen Apparats kryſtalliſirt erhalten. Zu dieſem wurde das Glas A′ mit einer Auflöſung von ſchwefligſ. Kali, A mit einer Auflöſung von ſchwefelſ. Kupfer gefüllt, der Thon in der Röhre mit Salpeterlöſung befeuchtet, und der Platinbogen durch einen Kupferbogen erſetzt. Sauerſtoff und Salpeterſ. begeben ſich nach dem Ende a′, die letztere zerſetzt das ſchwefligſ. Salz und bemächtigt ſich ihrer Baſis; die ſchweflige S. tritt an das Kupferoxyd, welches ſich zu gleicher Zeit bildet und verbindet ſich mit ihm, und das ſo entſtandene ſchwefligſaure Kupferoxyd verbindet ſich ſeinerſeits mit dem ſchwefligſ. Kali, wodurch ein in ſchönen Oktaedern kryſtalliſirendes Doppelſalz entſteht; da aber die Salpeterſ. fortfährt anzulangen, ſo wird dieß ſchwefligſ. Doppelſalz allmälig wieder zerſetzt; es entbindet ſich ſchweflige S. und das ſchwefligſ. Kali verwandelt ſich in doppelt ſchwefligſ. Kali und in ſalpeterſ. Kali; das ſchwefligſ. Kupferoxyd aber fällt in durchſichtigen hellrothen Oktaedern wie Pyropengranaten nieder (Baumg. Zeitſchr. VIII).

Schwefligſ. Kupferoxyd-Kali. Ueber die vorübergehende Bildung dieſes Salzes auf galvaniſchem Wege vergl. ſchwefligſ. Kupferoxyd.

Unterſchwefligſ. Kupferoxyd-Kali; über eine vorübergehende Bildung deſſelben auf galvaniſchem Wege vergl. Schwefelmetalle.

Schwefelſaures Kupferoxyd-Ammoniak ($\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}\dddot{\mathrm{S}}+2\frac{1}{2}\mathrm{NH}^3$) das waſſerfreie ſchwefelſ. Kupferoxyd abſorbirt bei gewöhnlicher Temp. mit großer Heftigkeit unter ſtarker Erhitzung und außerordentlicher Anſchwellung das Ammoniak, wobei ſich ſeine faſt weiße Farbe in kurzer Zeit in die blaue Farbe verändert, welche dem auf naſſem Wege bereiteten ſchwefelſ. Kupferoxyd-Ammoniak eigenthümlich iſt. 100 Th. Salz abſorbirten bei 2 Verſuchen 53,20 bis 53,97 (nach der Theorie 53,77) Ammoniak. Die Verb. löſt ſich vollſtändig in W. mit der blauen Farbe auf, welche die Kupferoxydauflöſungen zeigen, wenn ſie mit einem Ueberſchuß von Ammoniak verſetzt werden. Wird die Verb. mäßig geglüht, ſo ſchmilzt ſie unter Entwicklung von vielem Ammoniak, unter Bildung von etwas W. und eines Sublimats von ſchwefligſ. Ammoniak. Als Rückſtand bleibt dann unzerſetztes ſchwefelſ. Kupferoxyd, das mit vielem Kupfer gemengt iſt und daher braun ausſieht (Roſe in Pogg. XX. 151).

Ueber die Wirkung der thier. Kohle auf ſchwefelſ. Kupferoxyd-Ammoniak vergl. S. 348.

Vanadinſ. Kupferoxyd. Das neutrale Salz iſt löſl. in W.; wird von Alkohol mit gelber Farbe gefällt; läßt, in W. aufgelöſt und verdampft eine dunkelgelbe nicht kryſt. Maſſe zurück. Das ſaure Salz ſetzt ſich aus einer Miſchung von ſchwefelſ. Kupferoxyd mit doppelt vanadinſ. Kali nach der Hand in Form einer gelben kryſt. Rinde auf der Innenfläche des Glaſes ab (Berzelius in Schweigg. LXIII. 49).

Kupferbromür. Es wurde von Berthemot (J. de pharm. 1830. Nov. 651) auf ähnliche Weiſe als von Löwig (Rep. I. 324) durch Erhitzen von ſpiralförmig gerollten dünnen Kupferdrehſpänen bis zum Braunrothglühen in einem kleinen verſtopften Kolben bereitet. Die bei der Abſorption des Bromdampfs eintretende Incandescenz ward auch von Berthemot bemerkt; und fügt man von jetzt an noch mehr Brom in den Kolben zu, ſo wird es abſorbirt, bis alles Metall verſchwunden iſt. Das auf dem Boden vorfindliche Bromkupfer geſteht beim Erkalten zu einer grünlichgrauen Maſſe, die beim Zerbrechen in ihrem Innern ein kryſt. Anſehen zeigt. Berthemot führt nicht an, daß er es von etwa beigemengtem Bromid (wie Löwig) noch gereinigt habe. In dünnen Platten iſt es durchſcheinend; es löſt ſich gar nicht in Waſſer auf. In einer Röhre läßt es ſich ſtark erhitzen ohne ſich zu zerſetzen; dagegen es ſich, bei Luftzutritt in einem Tiegel erhitzt, in Dämpfen, welche die Flamme grün färben, verflüchtigt mit Rücklaſſung von ein wenig Kupferoxyd im Tiegel. Es löſt ſich in Ammoniakflüſſigkeit auf und bildet damit ein kryſtalliſirbares Doppelſalz. Seine Zuſammenſetzung fand Berthemot = 44,70 Kupfer; 55,30 Brom.

Kupferbromid. Das Kupferoxyd löſt ſich nach Berthemot ſowohl im Hydratzuſtande als im durch Hitze bewirkten waſſerleeren Zuſtande auf. Die verdünnte Aufl. iſt grün, und wird durch Concentration kaſtanienbraun, wie auch Löwig bemerkte. Bis zum Häutchen abgedampft bildet ſie beim Erkalten einen gleichſam kryſtalliniſchen Abſatz;

doch erhielt **Berthemot** daſſelbe in grünlichgelben Nadeln, indem er eine Aufl. davon ſich ſelbſt überließ. Zur Trockniß abgedampft verwandelt ſich die Aufl. in eine nach dem Erkalten metalliſchgraue Maſſe. Schon unterhalb der Rothglühhitze verliert das Bromid einen Theil ſeines Broms und geht in Bromür über (J. de pharm. 1830. Nov. 653).

Kupferchlorid. Ausführliche Unterſuchungen über die Wirkung verſchiedener **Metalle** auf die Aufl. des Kupferchlorids hat **Karſten** (ſ. Arch. f. Mineral. I. 178) angeſtellt, welche folgende Reſultate geliefert haben.

Durch **Antimon** und **Arſenik** wird das Chlorid in Chlorür verwandelt, welches bei Luftzutritt in baſiſches Chlorid übergeht. Doch müſſen die Auflöſungen conc. ſeyn, wenn die Wirkung nicht ſehr langſam erfolgen ſoll. — Das **Blei** überzieht ſich in einer Aufl. von Kupferchlorid ſehr ſchnell mit einer Kruſte von Chlorblei, welches ſich in der Fl. auflöſt, zugleich wird reguliniſches Kupfer gefällt und es entſteht Kupferchlorür. Setzt man freie Salpeterſ. zu, ſo ändert ſich die Wirkung nur dahin ab, daß das ſich bildende Kupferchlorür durch den Sſt. der Luft nicht in baſiſches Chloridſalz verwandelt wird, ſondern als Chlorid aufgelöſt bleibt, und ſeine Wirkung auf das reguliniſche Metall ununterbrochen fortſetzt, bis alle freie Salzſ. abſorbirt iſt. — **Eiſen** fällt das Kupfer metalliſch, unter Bildung von Eiſenchlorür. — **Gold** ſcheint von Kupferchlorid gar keine Wirkung zu erfahren. — **Kupfer** und Kupferchlorid ändern ſich, bei abgehaltenem Luftzutritt, in Chlorür um, indem ſich das reguliniſche Kupfer vollſtändig auflöſt. Bei Luftzutritt fällt baſiſches Kupferchlorid in großer Menge nieder. — **Platin** wie **Gold**. — **Queckſilber** überzieht ſich in Kupferchlorid ſogleich mit einer faltigen ſchwarzgrauen Haut und verliert den Zuſammenhang, langſamer durch ruhiges Stehen, ſchneller durch Bewegung. Es bilden ſich Calomel und Kupferchlorür, welches letztere ſehr bald ein baſiſches Kupferchlorid fallen läßt. Die Wirkung dauert ununterbrochen ſo lange fort, bis die Fl. den ganzen Kupfergehalt verloren hat. — Das **Silber** überzieht ſich im Kupferchlorid an ſeiner Oberfläche augenblicklich mit einer feſt haftenden Kruſte von Hornſilber (vergl. **Silber**). — **Wismuth** bewirkt langſame Verwandlung in Chlorür, das ſich an der Luft in Chlorid verwandelt. — **Zinn** fällt das Kupfer reguliniſch. Das hierbei entſtehende Zinnchlorür wird, bei Zutritt der Luft, ſehr ſchnell zerſetzt, wobei ſich Zinnoxyd (?) niederſchlägt.

Das Kupferchlorid wird bei gewöhnlicher Temp. weder von Kupferoxyd, noch Eiſenoxydul, Eiſenoxyd oder Bleioxyd verändert.

Wirkung der Schwefelmetalle auf Kupferchlorid ſ: **Schwefelmetalle unter Metalle.**

Kupferchlorid-Ammoniak ($CuCl + 3NH^3$). Nach **Roſe**

abſorbirt das Kupferchlorid bei gewöhnlicher Temp. zwar ſehr begierig das Ammoniak; aber es dauert ſehr lange, ehe das Salz damit vollſtändig geſättigt iſt. Das braune Chlorid wird ſehr bald ſchön blau, von derſelben Nüançe als das ſchwefelſ. Kupferoxyd-Ammoniak und das Volum wird außerordentlich vergrößert. 100 Salz nahmen 73,70 (nach der Theorie 76,74) Ammoniak auf. Die Verbindung löſt ſich vollkommen klar zu einer blauen Fl. in W. auf. Der Luft ausgeſetzt wird ſie unter Ammoniakverluſt grün. Erhitzt wird ſie zuerſt unter Entwickelung von Ammoniak grün, ſchmilzt dann und wird braun, wobei ſich ſalzſ. Ammoniak ſublimirt. Wenn die Ammoniakentwickelung erſcheint, beſteht der Rückſtand aus geſchmolzenem Kupferchlorür (Roſe in Pogg. XX. 155).

Nach Perſoz ſoll das Kupferchlorid nicht bei gew. Temp. ſondern blos mit Hülfe ſchwacher Erhitzung ſich mit Ammoniak zu verbinden vermögen, und dann eine Verbindung darſtellen, welche blos halb ſo viel Ammoniak enthält, als zur Sättigung der Salzſ. gehört, die mit dem Chlor des Chlorids entſtehen könnte, mithin der Formel $2Cu\overline{Cl} + NH^3$ entſprechen würde (Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 323. 324).

Jodkupfer. Becquerel hat Jodkupfer in ſchönen oktaedriſchen Kryſtallen auf galvaniſchem Wege erhalten (vergl. Jodmetalle unter Salze).

Legirungen *).

Ueber eine Eigenſchaft der geſchmolzenen Legirungen beim Erſtarren. Rudberg (Pogg. XVIII. 240) hat die bemerkenswerthe Erfahrung gemacht **), daß eine Legirung aus zwei Metallen, die über den Schmelzpunkt erhitzt iſt, anſtatt gleichförmig zu erkalten, vielmehr bei zwei Temperaturgraden einen eine Zeitlang ſtationären Zuſtand zeigt. Der eine, niedrigere dieſer Punkte iſt für alle Legirungen, die (in verſchiedenen Verhältniſſen) aus denſelben Metallen beſtehen, derſelbe, und bezeichnet die Erſtarrungstemperatur einer gewiſſen Legirung unter ihnen (chemiſche Legirung), der andere ändert ſich mit dem Verhältniſſe zwiſchen beiden Metallen und fällt für ein gewiſſes Verhältniß (das der chemiſchen Legirung) mit dem vorigen zuſammen. Dies Reſultat ergab ſich bei Legirungen von Blei und Zinn, Zinn und Wismuth, Zink und Zinn, Blei und Wismuth, Zink und Wismuth, welche in dieſer Hinſicht geprüft wurden, und iſt wahrſcheinlich eine gemeinſame Eigenſchaft aller Legirungen. Es findet dies Reſultat ſogar auch für ternäre Legirungen Statt, indem auch hier ein ganz fixer Punkt ſich für die verſchiedenſten Verhältniſſe ihrer Beſtandtheile findet; aber ſtatt eines finden ſich hier zwei je nach den Verhältniſſen veränderliche ſtationäre Punkte.

---

*) Sie ſind alphabetiſch geordnet.

**) Zufolge einer Notiz in Berzelius Jahresbericht XI. 126. haben zwei andere Phyſiker dieſe Verſuche fortgeſetzt (Kongl. Vet. Acad. Handl. 1830. 205), doch iſt in deutſchen Journalen noch nichts Näheres darüber bekannt geworden. Er ſelbſt theilt blos folgende Notiz darüber mit. „A. F. und L. F. Svanberg haben die im vorigen Jahresber. angeführten Verſuche von Rudberg über den Erſtarrungspunkt zuſammengeſchmolzener Metalle fortgeſetzt, und dieſe Verſuche auf die Legirungen dreier Metalle, nämlich Zink, Blei und Zinn, ausgedehnt. Indem ich in Betreff der Einzelnheiten auf ihre Abhandlung verweiſe, erwähne ich hier nur, daß die Legirung, die den unveränderlichen oder fixen Punkt bildete, ſtets $ZnSn^3 + PbSn^3$ war, in welchen Verhältniſſen dieſe Metalle auch übrigens zuſammengeſchmolzen wurden. Ihre Abhandlung enthält außerdem intereſſante Discuſſionen über die mit der Temp. eintretenden Veränderungen der ſpeciſiſchen Wärme.“

Die beigefügte Tafel enthält die Reſultate der mit Legirungen aus Zinn vnd Blei angeſtellten Beobachtungen *). Die Metalle waren in beſtimmten einfachen Atomenverhältniſſen zuſammengeſchmolzen, welche oben in der horizontalen Columne angegeben ſind. In den verticalen Columnen ſtehen die Erkaltungszeiten für jede 10 Grade.

---

*) Im Original ſind auch analoge Tabellen für Legirungen aus Zinn und Wismuth und Zinn und Zink beigefügt. Dieſe werden wir bei den reſpectiven Legirungen mittheilen. Uebrigens bemerkt der Verfaſſer, daß, da das von ihm angewandte Thermometer nicht calibrirt war und keinen richtigen Nullpunkt beſaß, die gegebenen Thermometergrade nicht als ganz genau gelten können.

Beobachtete Erkaltungszeichen bei Legirungen von Blei und Zinn für jede 10 Grade des hunderttheiligen Thermometers.

	Th. Gr.	Pb.	Pb^3. Sn.	Pb^2. Sn.	Pb. Sn.	Pb. Sn^2.	Pb. Sn^3.	Pb. Sn^4.	Pb. Sn^6.	Pb. Sn^{12}.	Sn.	Th. Gr.	
	350°											350°	
	340											340	
	330	12″										330	
Das Blei erstarrte bei 325°.	320	(2′ 51″)	11″	11″ +	11″	10″ +	11″	11″	11″	11″		320	
	310	16″	13	13	13 —	13	13 +	13 —	13	13 —		310	
	300	15	14	14 +	13 +	14	14	14	14 +	13 +		300	
	290	15	15	15	16 —	15	15 +	15	15	15 +	14″	290	
	280	16 +	(1′ 36″)	17	17	17	18 —	17 +	17	17	16	280	
	270	17 —	58″	(1′ 6″)	19 —	17 +	18	18	18	18	17 +	270	
	260	17 ,5	45	(1′ 0″)	19 +	19	19	20	19 +	18 +	19	260	
	250	19 —	40	50	21	20 +	20	21	21	21 —	20	250	
	240	20	36	44	(1′ 7″)	22	23 —	22	22	22	22	240	
	230	22	33	41	57 +	24	24 +	24	24 —	23 +	23 +	230	Das Zinn erstarrte bei 228°.
	220	23 +	33	39 —	51	28	25	25	25 +	24	(9′20″)	220	
	210	25	33	37 +	49	30	28	28	28	(4′ 23″)	33″	210	
	200	27	34	38	48	(1′ 2″)	31	30	(3′ 5″)	2 34	33	200	
	190	31	36	40	49	1′ 0″	35 —	34	3′ 1″	1 56	35	190	
Fester Punkt bei 187°.	180	34	(1′ 48″)	(3′ 0″)	(5′48″)	(9′25″)	(11′29″)	(11′51″)	(6′26″)	(3 49)	38	180	
	170		45 —	40	40	44	50″	41 —	41″	41″	40	170	
	160		42	42	40	44 +	54	42	42	43	43	160	
	150		50	49 —	52	53	1′ 5″	53	52	49	50 —	150	
	140		1′ 12	1′ 27	1′ 33	1′ 23″	1 11	1′ 5″	59	56	52	140	
	130		1′ 19	1′ 10	1′ 2	1′ 8	1 17	1 4	1′ 3	1′ 1″		130	

Bei allen 8 Legirungen aus Blei und Zinn, von denen erſteres bei 325° C., letzteres bei 228° C. erſtarrt, blieb das Thermometer immer lange Zeit durchaus auf demſelben Puncte, nämlich auf 187° C. ſtille ſtehen, weshalb die Zeiten für das Intervall von 190° bis 180 C. bedeutend größer ſind, als die Zeiten, welche den zunächſt vorangehenden und nachfolgenden 10 Graden entſprechen. Außer dem Stillſtande bei dieſem durchaus feſten Puncte hat aber das Thermometer noch eine zweite Verzögerung erlitten, für die Legirung aus 3 Atomen Blei und 1 Atom Zinn ($\mathrm{Pb^3Sn}$) zwiſchen 290 C. und 280 C. eine von 1′ 36″, für die Legirung $\mathrm{Pb^2Sn}$ zwiſchen 280° und 270° eine von 1′ 6″ ꝛc.; bei vermehrtem Zuſatz von Zinn kommt dieſer Stillſtandspunct dem feſten Puncte immer näher, und bei der Legirung $\mathrm{PbSn^3}$, deren Erkaltungszeiten einen ganz regelmäßigen Gang beſitzen, fällt er endlich mit ihr zuſammen; bei der Legirung $\mathrm{PbSn^4}$ blieb das Thermometer gleich unter 190° für einige Augenblicke ſtehen, und fiel darauf auf 187°. Bei $\mathrm{PbSn^6}$ iſt der obere Punct ſichtbarer, weil das Thermometer zwiſchen 210° und 200° eine Zeit von 3′ 5″ gebrauchte; noch mehr iſt dies der Fall bei $\mathrm{PbSn^{12}}$, wo das Thermometer 4′ 23″ lang zwiſchen 220° und 210° verweilte.

Es giebt alſo, mit Ausnahme einer einzigen Legirung, $\mathrm{PbSn^3}$ wie es ſcheint, für alle Miſchungen aus Blei und Zinn zwei Puncte, wo das Thermometer ſtehen bleibt, einen durchaus feſten bei 187°, und einen beweglichen, der deſto höher liegt, je mehr ſich die Miſchung durch Zuſatz des einen oder des andern Metalles von dem Verhältniſſe $\mathrm{PbSn^3}$ entfernt. Die Stillſtandszeit des Thermometers auf dem feſten Puncte wird auch, zu beiden Seiten von $\mathrm{PbSn^3}$, in demſelben Maße kürzer, als die Menge des in Ueberſchuß genommenen Metalles wächſt, bis ſie endlich bei den beiden einfachen Metallen = 0 wird, wo auch der bewegliche Punct mit der Erſtarrungstemperatur dieſer Metalle zuſammenfällt.

Was die anderen Legirungen betrifft, ſo waren die Reſultate (incluſive der vorigen) folgende. Die in der erſten Columne eingeſchalteten Zahlen zeigen die Schmelzpuncte der Metalle für ſich an.

Legirungen aus	Ganz feſter Punct bei	Legirung, bei welcher der obere ſtationäre Punct mit dem untern zuſammenfällt.
Blei (bei 325° C. und Zinn (bei 228° C.)	187° C.	$Pb Sn^3$
Zinn (bei 228° C.) u. Wismuth (b. 264° C.)	143° C.	$Sn^3 Bi^2$
Zink (über 400° und Zinn (228° C.)	204° C.	$Zn Sn^6$
Blei (bei 325° C.) u. Wismuth (b. 264° C.)	129° C.	$Pb^3 Bi^4$
Zink (über 400° C.) u. Wismuth (b. 264° C.)	251° C.	? *)
Blei, Zinn und Wismuth	ungefähr 98° C.	?? **)

Wie bei den Legirungen aus Zinn und Blei, ſo fand auch bei den Legirungen aus den anderen Metallen ſtets ein zweiter ſtationärer Punct Statt, ſobald entweder das Verhältniß des einen oder des andern Metalles über das in der letzten Columne der vorigen Tabelle angegebene vermehrt ward, und bei der ternären Legirung finden zwei ſolche bewegliche Puncte Statt.

Die Erklärung, welche Rudberg von dieſem Phänomen giebt, iſt folgende:

Wenn zwei Metalle in irgend einem Verhältniſſe zuſammengeſchmolzen werden, ſo bildet ſich immer aus dem einen Metalle und aus einem Theile des andern eine nach einfachen Atomverhältniſſen zuſammengeſetzte Legirung (nach den in der letzten Spalte der vorigen Tabelle angegebenen Verhältniſſen), welche der Verfaſſer chemiſche Legirung nennt. Die geſchmolzene Maſſe iſt nur ein Gemenge von dieſer chemiſchen Legirung und von dem im Ueberſchuß vorhandenen Metalle.

Hat man die Metalle in dem Verhältniß zuſammengeſchmolzen, daß ſich gerade die chemiſche Legirung bildet, ſo wird dieſe bis zu ihrer Erſtarrungstemperatur, welche den feſten Punct ausmacht, regelmäßig erkalten. Erhält aber die Miſchung eins der Metalle in Ueberſchuß, ſo geht dieſer Ueberſchuß, obgleich derſelbe, ſo lange die Maſſe flüſſig iſt, mit der chemiſchen Legirung mechaniſch gemiſcht iſt, beim Erkalten in den feſten Zuſtand über und tritt dabei ſeine latente Wärme ab, wodurch das Verweilen des Thermometers auf einem Puncte, der oberhalb der Erſtarrungstemperatur der Legirung liegt, verurſacht wird. Es folgt auch daraus, daß dieſer Uebergang in den feſten Zuſtand bei einer deſto höheren Temperatur erfolgt, je größer der Ueberſchuß des einen Metalles in der Miſchung iſt. Das erſtarrte Metall bleibt jetzt mechaniſch vertheilt in der noch fließenden Legirung, bis auch dieſe erſtarrt und ihre latente Wärme abgiebt, wodurch dann das zweite und immer auf demſelben Grade erfolgende Stillſtehen des Thermometers hervorgebracht wird.

---

*) Die hier zu nennende Legirung ſcheint dem reinen Wismuth ſehr nahe zu liegen.

**) Wurde nicht beſtimmt.

Eine Beſtätigung der Richtigkeit dieſer Anſicht findet der Verf. noch darin, daß, wenn man die fließende Maſſe auf einen kalten Körper ausgießt, die Maſſe, wie ſich beobachten läßt, nicht bis zum Erſtarren vollkommen flüſſig bleibt, ſondern eine mehr oder weniger lange Zeit vorher, je nachdem es die Lage des beweglichen Punctes mit ſich bringt, augenblicklich das Anſehen eines Mörtels aufnimmt, welcher ſich während des Erkaltens mit immer größerer Schwierigkeit umrühren läßt. Bei der chemiſchen Legirung iſt dies nicht der Fall.

Wie viel Wahrſcheinliches jedoch auch dieſe Erklärungsart auf den erſten Anblick haben mag, ſo hat doch Erman (Pogg. XX. 282, XII. 463) auf einen Umſtand aufmerkſam gemacht, welcher anzuzeigen ſcheint, daß die Stockung in den Erkaltungszeiten vielleicht mehr noch, als mit dem ſucceſſiven Feſtwerden verſchiedener Elemente der Verbindung, mit dem Eintritt von einem Maximum der Dichtigkeit zuſammenhängen möchte. Derſelbe beobachtete nämlich, daß auch bei dem Waſſer, um den Punct ſeines Maximums der Dichtigkeit, eine Stockung im Erkalten eintritt, wo man doch ſchwerlich berechtigt iſt, ein ſucceſſives Feſtwerden zweier ſich entmiſchender Elemente anzunehmen. Er beobachtete nämlich einſt den Gang der Erkaltungszeiten beim W. wie folgt:

von	6°,0	bis	5°,5 R.	50″
—	5 ,5	—	5 ,0	55
—	5 ,0	—	4 ,5	50
—	4 ,5	—	4 ,0	50
—	4 ,0	—	3 ,5	65
—	3 ,5	—	3 ,0	198
—	3 ,0	—	3 ,5	60
—	2 ,5	—	2 ,0	70

Ferner fand derſelbe, bei Verſuchen mit Löſungen von ſalzſaurem Natron, daß bei vermehrtem Salzgehalte des Waſſers das Maximum der Dichtigkeit ſowohl, als die Stockung in den Erkaltungszeiten, beide vollkommen gleichmäßig, immer tiefer gegen den Gefrierpunct der Flüſſigkeit herabſinken, gerade ſo wie der bewegliche ſtationäre Punct bei den Legirungen ſich mit den Beſtandtheilsverhältniſſen ändert. Erman hält es daher für das Wahrſcheinlichſte, daß auch bei Rudberg's Verſuchen die Phänomene der Stockung und Erkaltung vielmehr mit dem Eintritt eines Maximums der Dichtigkeit zuſammen hingen, und fodert Rudberg auf, Verſuche zur Prüfung hievon anzuſtellen.

In einer Erwiederung auf Erman's Bemerkung (Pogg. XXI. 317) geſteht Rudberg zwar zu, daß der von jenem beim Waſſer beobachtete Umſtand alle Aufmerkſamkeit verdiene, nur ſey eine Beziehung dieſes merkwürdigen Stationirens des Thermometers im Waſſer um den Punct des Maximums der Dichtigkeit mit dem Stationären in Legirungen am obern beweglichen Puncte nicht wohl anzunehmen. Er fügt in dieſem Bezuge noch mehrere Erörterungen hinzu, welche Erman's Anſicht nicht ganz günſtig ſind. Indeß ſcheint mir doch, daß ſich die Sache nicht eher entſcheiden läßt, bevor nicht durch Erfahrung über die Dichtigkeitsveränderungen bei dem Stationiren der Metalle entſchieden iſt.

Amalgame.

Ammoniumamalgam. Kaſtner (deſſen N. Arch. I. 432) hat auf folgende Weiſe die Bildung eines Ammoniumamalgams in dendritiſcher Form auf galvaniſchem Wege, indem er Queckſilber nach Art eines Zwiſchendrahtes auf Ammoniakflüſſigkeit wirken ließ, beobachtet. Eine Vförmig gebogene Glasröhre wurde unten einige Linien hoch mit laufendem Queckſilber, darüber in beiden Schenkeln mit zerriebenem kohlenſauren Ammoniak gefüllt, dann letzteres Salz mit Ammoniakflüſſigkeit befeuchtet und hierauf die polirten Eiſendrähte der Pole einer friſchgebauten galvaniſchen Säure (aus 75 Kupferzink-Plattenpaaren, jede zu 75 Quadratzoll Fläche und mit heißer Salmiaklöſung geſchichtet) in das feuchte Salz ungefähr ½ bis ¾ Zoll tief getaucht. Dem poſitiven Polardraht gegenüber erfolgte raſch Bildung des Ammoniumamalgams, in Form lebhaft bläulichweiß glänzender Dendriten, die bis gegen 1½ Zoll hoch in den Schenkel hinaufwuchſen*). (Als zu einer andern Zeit der Verſuch mit derſelben Säule ſo wiederholt wurde, daß das Queckſilber die unmittelbare Verlängerung des negativen Drahtes bildete, entſtand das Ammoniumamalgam nur in der gewöhnlichen Form einer mattglänzenden, aufgequollenen Subſtanz). Kaſtner hob mittelſt eines ſchmalen Meſſers etwas von dem dendritiſchen Ammoniumamalgam heraus, trocknete es ſo viel als thunlich mit Fließpapier, legte es dann in einen eiſernen, mit dem Kupferpole in leitender Verbindung ſtehenden, Löffel, und ſchloß nun die Kette, indem er das freie Ende des Zinkpoleiſendrahtes der Oberfläche des Amalgams näherte. Augenblicklich erfolgte Verbrennung unter lebhaftem purpurweißlichen Lichte, das ſpäterhin, nachdem ſchon wieder alles im Löffel befindliche Amalgam zu tropfbarem Queckſilber zurückgekehrt war, in grünlich bläuliches Licht überging und nun erſt auf ſeinem Spiegel die bekannten Oxydfiguren darbot.

Amalgam aus 310 Blei, 101,26 Queckſilber, 497 Wismuth,

---

*) Dem negativen Pole gegenüber bildete ſich an dem andern Ende des Queckſilbers eine bräunlich-ſchwärzliche Maſſe, die hie und da zur Dendritenform neigte und mitunter von graumetalliſch glänzenden Theilchen durchſetzt erſchien.

177 Zinn (3 At. Blei, 1 At. Queckſilber, $4\frac{1}{2}$ At. Wismuth, 3 At. Zinn). (Leichtflüſſiges Gemiſch). Man ſchmilzt Blei, Wismuth und Zinn in einem Tiegel unter etwas zerſtückelter Kohle bei gelinder Hitze und fügt dann unter Umrühren mit einem eiſernen Spatel, und nachdem man den Tiegel vom Feuer entfernt hat, das zuvor erwärmte Queckſilber hinzu. Bei gewöhnlicher Temp. feſt und von ſilberähnlichem Glanze, wird bei 62° R. vollkommen flüſſig, iſt bei 54° R. noch weich und amalgamartig und erſtarrt erſt bei + 48° R. wieder (Göbel in Schweigg. LVIII. 436).

Platinamalgam. Nach Daniells Verſuchen (Pogg. XX. 210) vermag ſich Platinamalgam nur bei Berührung fein zertheilten Platins (Platinſchwamms) mit Queckſilber unter Zutritt von W. oder beſſer noch verdünnter S. oder Neutralſalzauflöſung, nicht aber (wenigſtens bei gew. Temp.) bei bloßer Berührung einer Platinſtange mit Queckſilber zu bilden, wonach es ſcheint, als werde die Wirkung einer einfachen geſchloſſenen Kette hiezu erfordert. In der That findet nach ihm bei gewöhnlicher Temp. gar keine ſichtbare Wirkung zwiſchen Queckſilber und einer Platinſtange Statt, ſelbſt bei ſechsjähriger anhaltender Benetzung des Platins mit Queckſilber. Bei kurzem Zuſammenſieden der Platinſtange mit Queckſilber ward zwar erſtere auf der Oberfläche mit Queckſiber überzogen, die Verb. war indeß ſo ſchwach, daß ſich das Queckſilber abwiſchen ließ, wie W. vom Glaſe. Als jedoch einige wenige Gran Platinſchwamm aus Platinſalmiak dargeſtellt, mit Queckſilber und etlichen Tropfen W. in einem Reactionsglaſe ſtark zuſammengeſchüttelt wurden, ſammelte ſich bald auf der Oberfläche eine Art dicken Schaumes oder halbflüſſigen Amalgams, von welchem das noch flüſſige Metall leicht abgegoſſen werden konnte. Als der Verſuch ſo wiederholt wurde, daß das W. dabei mit Eſſigſ. angeſäuert oder mit einem Neutralſalz verſetzt war, entſtand nach kurzem Umſchütteln ein Amalgam von der Conſiſtenz einer weichen Butter, von mattem Metallglanz, ſehr ähnlich dem Amalgam, welches beim Elektriſiren des Queckſilbers in Berührung mit Ammoniak entſteht. Als das Amalgam auf Filtrirpapier gelegt ward, zog ſich die Feuchtigkeit allmälig in daſſelbe ein und verdampfte und das Queckſilber kehrte in dem flüſſigen Zuſtand zurück; unter der Fl. erhalten aber behielt das Amalgam ſeine Conſiſtenz wochenlang. Das Amalgam bewirkte unter dem eſſigſ. W. eine Waſſerſtoffgasentwickelung und eſſigſ. Queckſilberoxydul ging in die Fl. über*).

Silberamalgam. 29,9 Queckſilber, 70,1 Silber ($Ag^2 Hg$) (kryſtalliniſch). Wenn man über etwas Queckſilber eine ziemlich verdünnte Aufl. von ſalpeterſ. Silber längere Zeit in Ruhe ſtehen läßt, ſo erzeugt ſich bekanntlich ein ſogenannter Dianenbaum, der indeß zuweilen von dem noch flüſſigen Queckſilber oder vielmehr Silberamalgam aufgelöſt wird, woraus dann nach einiger Zeit ſehr glänzende vierſeitige, 1 bis 2 Zoll lange, mit, unter rechten Winkeln ſich meiſt anſetzenden, Zacken verſehene (oder auch ganz ohne dieſe) Kryſtalle hervorſchießen, doch glückt es nicht immer, ſie zu erhalten. Sie ſind nicht beſonders hart und ſo ſpröde, daß man ſie zu Pulver zerreiben kann. Sie ſcheinen beim Erwärmen elektriſche Polarität an den Enden ihrer Kryſtallaxe zu erhalten. Nach dem Mittel zweier Verſuche durch Erhitzung beſaßen ſie die obige Zuſammenſetzung (Hünefeld in Schweigg. LXI. 125).

---

*) Beim Schütteln von Gold- und andern Amalgamen mit verdünnter Eſſigſ. konnte dieß nicht bemerkt werden.

Amalgame verſchiedener Metalle. Nach Daniells Verſuchen*), wenn man ein Stück Zinn, Blei, Legirung von Zinn und Blei, Zink, Silber oder Gold in Queckſilber eintaucht, ſo entſtehen ſtarre Verbindungen dieſer Metalle mit dem Queckſilber, die durch den Ueberſchuß des Queckſilbers in Löſung erhalten werden, von denen jedoch unter günſtigen Umſtänden ſich ein Theil in kryſtalliniſcher Form abſcheidet. Dieſe Abſcheidung erfolgt bei ſämmtlichen angegebenen Metallen, wenn man das Stück nur lange genug in dem Queckſilber eingetaucht läßt, ſchon bei gewöhnlicher Temp.; blos beim Silber ward erſt, nachdem Erhitzung des Queckſilbers bis zum Sieden Statt gefunden hatte, eine kryſtalliniſche Abſcheidung wahrgenommen. Beim Zinn, aber nicht bei den andern Metallen, wird außer der Bildung der Legirung auch noch eine bemerkenswerthe mechaniſche Einwirkung des Queckſilbers auf das Metall wahrgenommen.

Es mag genügen, hier das chemiſche Verhalten der Legirung von Zinn und Blei zum Queckſilber näher mitzutheilen. Die analogen Reſultate mit den übrigen einfachen Metallen wollen wir nur kurz beifügen**).

Ein Stück einer biegſamen Röhre, beſtehend aus einer Legirung von Zinn und Blei, wurde zum Theil in Queckſilber getaucht, das in einem Weinglaſe enthalten war. Als es nach einigen Tagen unterſucht wurde, fand ſich, daß es in der Linie, worin es das Queckſilber berührte, mit glänzenden metalliſchen Kryſtallen beſetzt war. Nach dieſer Unterſuchung wurde es wieder hineingeſtellt, und ſechs Wochen lang ruhig ſtehen gelaſſen. Als es nach Verlaufe dieſer Zeit ſorgfältig aus dem Queckſilber gezogen wurde, fand ſich, daß eine beträchtliche Gruppe gut begränzter Kryſtalle loſe an ſeinem unteren Theile ſaß, und daß ähnliche Kryſtalle auf der Oberfläche des Queckſilbers ſchwammen. Sie hatten die Geſtalt von hexaëdriſchen Tafeln, verſchiedenartig modificirt; einige hielten mehr als einen Zehntelzoll im Durchmeſſer, und ihr Glanz war ſilberweiß. Sie wurden in einen kleinen, an der Spitze durchlöcherten Papiertrichter gebracht, wo das Queckſilber ablief, und ſie faſt trocken zurückblieben. Die Röhre war an ihrem unteren Ende bis auf eine dünne Kante weggelöſt, und die Wirkung des Queckſilbers hatte ſichtlich nach oben hin abgenommen; ihr oberer Theil, an dem die Kryſtalle ſaßen, hatte nur wenig gelitten, ſo daß ſie in ihrer ganzen Länge allmälig nach unten hin dünner wurde. Die Legirung war ſelbſt über dem eingetauchten Theil, mit Queckſilber geſättigt und ſehr zerbrechlich geworden.

---

*) Journ. of the royal. Inst. no. 1. p. 1. oder Pogg. XX. 260.

**) Von der mechaniſchen Wirkung des Queckſilbers auf das Zinn wird bei dem Zinn die Rede ſeyn.

Es ſcheint demnach, als habe das Queckſilber bei ſeiner Wirkung auf die Legirung zuerſt die Poren derſelben gefüllt und deren Subſtanz aufgelockert, dadurch eine bröckliche und unkryſtalliniſche Verbindung bildend, die es ſpäterhin aufgelöſt haben muß. Da das ſo entſtandene Amalgam ein geringeres ſpecifiſches Gewicht als das Queckſilber beſaß, ſo blieb es auf der Oberfläche dieſes ſchwimmen, wo die Theilchen, wegen des Uebergewichts ihrer Cohäſionskraft über die Adhäſion, durch welche ſie im Queckſilber gelöſt gehalten wurden, zu kryſtalliſiren begannen.

Blei lieferte nach 10tägiger Berührung ein Bündel ſehr zarter ſilberweißer federförmiger Kryſtalle. Ihre Form konnte nicht genau beſtimmt werden, doch ähnelten ſie den Eistheilchen auf einer gefrornen Fenſterſcheibe und ihre kleinen Prismen ſchienen unter Winkeln von 60° an einander gefügt.

Gold zeigte nach monatlicher Berührung eine mit ſehr kleinen Kryſtallen, die wegen zu geringen Dimenſionen nicht näher beſtimmt werden konnten, beſetzte Oberfläche.

Silber lieferte nach ſechswöchentlicher Berührung noch keine Kryſtalle. Als es aber darauf mit dem Queckſilber zum Sieden erhitzt und darauf zum allmäligen Erkalten bei Seite geſtellt ward, fand ſich ein Bündel ſehr zarter nadelförmiger Kryſtalle zuſammengehäuft rings um den Theil, welcher gerade mit der Fl. in Niveau gelegen hatte.

Zink zeigte ſich nach 10tägiger Berührung längs dem ganzen eingetauchten Theile mit ſehr freiliegenden Kryſtallen in Geſtalt ſechsſeitiger Tafeln bedeckt.

Zinn bot nach monatlicher Berührung einen großen Haufen ähnlicher Kryſtalle, als die Zinnbleilegirung (ſ. oben) dar, die indeß nicht ganz ſo groß als dieſe waren, aber ſehr deutlich die Formen von ſechsſeitigen Tafeln zeigten.

Antimonlegirungen.

1 Antimon (eiſenfrei), 7 Zinn. Blauweiß, vollkommen luftbeſtändig; der Ton einer Scheibe von $3\frac{1}{2}$ Zoll rh. Durchm. und $\frac{1}{2}$ Lin. Dicke ſehr voll, den Glasſcheibentönen täuſchend ähnlich (**Kaſtner** in ſ. N. Arch. I. 425).

2 Antimon, 3 Eiſen, 2 Wismuth, 256 Zinn. Matt, weiß, kaum etwas graulich, hoher Politur fähig, ziemlich luftbeſtändig; eine Scheibe von 3¼ Zoll rh. Durchm. und ¼ Lin. Dicke gab einen etwas ſchnarrenden, den Klängen der Saiteninſtrumente ſich nähernden Ton (Kaſtner in ſ. N. Arch. I. 425).

Antimon, Wismuth. Gleiche Theile von beiden zuſammengeſchmolzen zeigten nach dem Ausgießen beim Erſtarren ein Hervordringen großer und ſchöner Kugeln. Bei 1 Th. Wismuth gegen 2 Th. Antimon dringen dieſelben noch in großer Anzahl, aber kleiner, aus der unmittelbar erſtarrenden Maſſe hervor. Auch bei 1 Wismuth gegen 4 Ant. findet das Gleiche Statt; nur daß eine längere Zeit zwiſchen dem oberflächlichen Erkalten und dem Auswachſen verſtreicht (**Marx** in Schweigg. LVIII. 464).

Arſeniklegirungen.

Soubeiran verſuchte vergebens, die Arſeniklegirunngen durch Desoxydation von arſenikſ. Salzen zu bereiten. Arſenikſ. Zink, in einem Strome von Waſſerſtoffgas erhitzt, läßt W. und Arſenik entweichen, mit Rücklaſſung von Zinkoxyd, das ſich bei etwas ſtärkerer Hitze ebenfalls reduciren würde. Arſenikſ. Natron auf gleiche Weiſe behandelt, läßt Natronhydrat zurück. Als **Soubeiran** die Reduction mit Kohle in einem beſchlagenen Tiegel verſuchte, wurde das arſenikſ. Natron dabei in kohlenſaures verwandelt und arſenikſ. Zink ließ kaum einige Spuren Arſenikzink zurück (Pogg. XIX. 192).

77,9602 **Arſenik**; 4,7695 **Eiſen**, 9,8866 **Kobalt**; 1,3030 **Kupfer**; Spur **Mangan**; 1,1063 **Nickel**; 1,016 **Schwefel**; 3,8866 **Wismuth**; (**Wismuthkobalterz**). **Kerſten** fand ein, von Schneeberg im ſächſ. Erzgebirge herrührendes, Kobalterz auf die vorſtehende Weiſe zuſammengeſetzt. Daſſelbe beſitzt eine unvollkommen ſtralige Textur, zum Theil auseinanderlaufend, theils gleichlaufend und bei genauer Betrachtung zeigt ſich Poroſität, die, wenn der Körper unter der Loupe betrachtet wird, von einer Anlage zur geſtrickten Bildung herrührt. Die Farbe des Minerals iſt zwiſchen bleigrau und ſtahlgrau, mehr dem Bleigrauen hingeneigt, als dieß bei dem Weißgültigerze der Fall iſt. Der Glanz iſt wenig metalliſch. Bei verſchiedener Haltung des Stückes erſcheinen gewiſſe Theile wenig glänzend, andere Theile nur ſchimmernd, ſo daß das Ganze ein ſchillerndes Anſehen erhält. Hält man das Mineral ſo, daß der Glanz nicht zum Vorſcheine kommt, ſo ähnelt es, abgeſehen von der unvollkommen ſtraligen Textur, dem Nickelſpießglanzerze.

Die Härte dieſes Mineralkörpers iſt nicht unbeträchtlich, indem er Flußſpath und Glas ritzt, welche große Härte jedoch von der bedeutenden Menge des höchſt fein eingeſprengten Quarzes herrührt. Am Stahle giebt es Funken, jedoch iſt kein Geruch nach Arſenik wahrzunehmen, daher dieſe Erſcheinung auch von jenem Gemengtheile herzuleiten iſt.

Es beſitzt Sprödigkeit, und kann nicht ohne Mühe gepulvert werden. Wird es geſtrichen oder gerieben, ſo verliert es den metalliſchen Glanz, und giebt ein, ihm an Farbe gleiches Pulver, welches ſtark abfärbend iſt. Das eigenthümliche Gewicht des Erzes wurde 4,5 — 4,7 gefunden, allein da die Unterſuchung zeigte, daß das Wismuthkobalterz eine bedeutende Menge höchſtfein eingeſprengten Quarzes enthielt, ſo kann obiges eigenthümliche Gewicht nicht als das wahre angeſehen werden. Es wurden daher Stücke des Wismuthkobalterzes, von denen das eigenthümliche Gewicht abgenommen worden war, in Säuren aufgelöſt, der Quarz beſtimmt, und hiernach das wahre eigenthümliche Gewicht des Wismuthkobalterzes = 6,0 — 6,7 gefunden, wo das des Quarzes zu 2,6 angenommen wurde. Da dieſes Verfahren mit einigen Schwierigkeiten verknüpft iſt, ſo liegen die Gränzen des eigenthümlichen Gewichts etwas entfernt von einander. (Schweigg. XLVII. S. 265).

Arſenik, Wismuth. Die Verb. beider Metalle iſt kaum gleichförmig zu erhalten, da beim Schmelzen der Arſenik fortwährend verdampft. Eine Legirung, die ungefähr $\frac{1}{4}$ des letztern enthalten mochte, war von ſchwach röthlichweißer Farbe und unvollkommen blättrigem Bruche. Beim Erſtarren dieſer geſchmolzenen Legirung konnte kein Zeichen von Ausdehnung bemerkt werden; dagegen traten bei einer Legirung, die etwa 14 Gewichtstheile Wismuth gegen 1 Th. Arſenik enthielt, analoge Ausdehnungserſcheinungen als beim Erſtarren des reinen Wismuths ein. An dem Kuchen drangen nämlich beim Erſtarren eine Menge kleiner Kugeln hervor, und Glasröhren, in welche die Legirung aufgeſogen worden, wurden beim Erſtarren derſelben der Länge nach zerſprengt (Marx in Schweigg. LVIII. 464).

Kerſten fand durch Unterſuchung ausgezeichnet reiner Stücke Arſenikglanz vom Palmbaum bei Marienberg durch Mittel mehrerer Verſuche, daß dieß Mineral die Zuſammenſetzung 96,785 Arſenik, 3,001 Wismuth hat, wahrſcheinlich noch mit einer Spur von Tellur (Schweigg. LIII. 372).

1 Arſenik, 1 Zink. Man bringt in eine irdene Retorte 1 Th. Arſenik und darauf 1 Th. gekörnten Zinks, ſteigert nach und nach die Temp. und giebt gegen das Ende der Operation plötzlich ein etwas lebhaftes Feuer, um die Legirung zum Schmelzen zu bringen. Man erhält hiedurch einen gutgefloſſenen Klumpen von grauer Farbe und körnigem Gefüge, aus welchem durch verdünnte Schwefelſ. oder ſtarke Salzſ. reines Arſenikwaſſerſtoffgas, zu deſſen Bereitung daher dieſe Legirung dienen kann, entbunden wird. Hiebei bleibt ein in verdünnter Säure unauflöslicher Rückſtand, welcher nicht, wie man angenommen hat, ein Waſſerſtoffarſenik

iſt, ſondern ein Arſenikzink mit Ueberſchuß von Arſenik zu ſeyn ſcheint, welcher durch Rothglühhitze, die ihm einen Theil der Arſeniks entzieht, die Eigenſchaft, ſich in Säuren unter Entwickelung von Arſenikwaſſerſtoffgas zu löſen, wieder erhält. Die fernern Eigenſchaften dieſes Rückſtandes waren folgende: grau, metallglänzend, giebt mit Kupferoxyd erhitzt arſenige S. ohne alle Spur von Waſſerbildung, wird von verd. Salzſ. und Schwefelſ. nicht angegriffen, von Salpeterſ. und Königswaſſer dagegen aufgelöſt, welche Löſung viel Arſenik und Zink enthielt (**Soubeiran** in Pogg. XIX. 192. 206.)

Bleilegirungen.

Blei, Kupfer. Blei und Kupfer haben nur eine ſchwache Verwandtſchaft zu einander, ſo daß beim Zuſammenſchmelzen derſelben eine bedeutende Trennung dieſer Metalle nach dem ſp. G. Statt findet, wie aus folgenden Verſuchen von **Lampadius** (Erdm. J. IV. 101) hervorgeht.

Eine Legirung aus 10 Unzen Blei 3 Drachmen 20 Gran Kupfer und 20 Unzen 6 Drachmen 30 Gran Blei wurde 4 Stunden lang in einem verticalen, 10 Zoll im Lichten hohen, eiſernen Cylinder im Guſſe erhalten*). Nach langſamen Erkalten wurde der Metallcylinder in 10 Scheiben von Oben bis Unten zerlegt, wobei ſich zeigte, daß die unteren Scheiben die Weichheit und Farbe des Bleies und die obern mehr Härte und eine allmälig zunehmende gelbe Farbe hatten. Die Gehalte der Scheiben waren folgende:

		Kupfer	Blei
Obere Scheibe.	Nr. 1	90,0	60,0
	2	80,5	69,5
	3	69,1	80,0
	4	53,8	96,2
	5	48,0	102,0
	6	44,9	105,1
	7	38,6	111,4
	8	27,1	122,9
	9	16,5	133,5
	10	8,0	142,0

Blei, Silber. Wiewohl man erwarten ſollte, daß in dem geſchmolzenen Werkblei die obern Schichten ſilberhaltiger als die untern wären, wegen des größern ſp. Gewichts des Blei's, ſo überzeugte ſich doch **Lampadius** (Erdm. J. IV. 99), daß das Gegentheil hiervon Statt finde, ohne daß bis jetzt ein Grund dieſes Umſtandes erhellt. So wurden

---

*) Von Zeit zu Zeit ward die Vorrichtung mit einem Hammer ganz ſchwach erſchüttert.

4 Pf. Werkblei von 30 Loth Silbergehalt à Centner in einen, im Lichte 10 Zoll hohen, eiſernen verticalen Cylinder 4 Stunden lang im Fluß erhalten, wobei von Zeit zu Zeit die Vorrichtung mit einem Hammer ganz ſchwach erſchüttert wurde. Nach langſamen Erkalten ward der herausgenommene Werkbleicylinder in 10 ziemlich gleiche Scheiben zerlegt; und die Scheiben zeigten, von oben nach unten gerechnet, folgenden Gehalt an Silber.

Nr. 1.	28	L.	3	Q.	1	Pf.
2.	29	—	0	—	3	—
3.	29	—	2	—	3	—
4.	30	—	0	—	0	—
5.	30	—	1	—	2	—
6.	30	—	1	—	2	—
7.	30	—	1	—	2	—
8.	30	—	1	—	2	—
9.	30	—	1	—	2	—
10.	30	—	1	—	2	—
S.	299	L.	3	Qu.	3	Pf.

(Das arithmetiſche Mittel aus allen 10 Proben 29,990 Loth à Centn. Silbergehalt, merklich übereinſtimmend mit der Wahrheit).

Einen ähnlichen Verſuch unternahm der Hüttenmeiſter Schneider. Er füllte denſelben Cylinder, der zu vorigem Verſuche diente, mit Werkblei von 3,03 Mark Gehalt nach der Schöpfprobe, hielt das Metall 2 Stunden lang in dem Cylinder im Fluſſe und zerlegte ihn in 8 Scheiben. Die obere Scheibe hielt nur 2 Mark 15 Loth; die folgenden 3 Mark und alle übrigen nach unten zu 3 Mark 1 Loth Silber im Centner.

Lampadius äußert ſchließlich, daß, da die angewandten Werkbleiſorten immer einige Procente von leichtern Metallen, als Zink, Antimon, Arſenik enthalten, ſo laſſe ſich wohl vermuthen, daß dieſe ſich etwas mehr in dem fließenden Metalle nach oben zu lagern und dadurch den Gehalt der obern Werkbleiſchichten vermindern.

Blei, Tellur (wahrſch. $TePb$). Findet ſich in kleinen Portionen dem Silber-Tellur des Altaigebirges beigemengt. Nicht kryſtalliſirt, ſondern derb, in mehreren Richtungen jedoch deutlich ſpaltbar. Der Spaltungsrichtungen drei, die Spaltungsflächen nicht eben und ihre Winkel mit dem Reflexionsgoniometer nicht meßbar; doch ſcheinen die Flächen unter einander rechtwinklich und gleich zu ſeyn, alſo parallel den Flächen des Würfels zu gehen. Der Querbruch uneben. Die Farbe zinnweiß, ungefähr wie die des gediegenen Antimons, nur etwas gelblicher, was noch durch das Anlaufen an der Oberfläche zunimmt. Starker Metallglanz.

Milde, leicht zu feinem Pulver zerreiblich, ungefähr von der Härte des Kalkſpaths. Das ſp. G. mehrerer kleiner Stücke 8,159 bei 10°,8 R.

Färbt vor dem Löthrohr auf der Kohle die Flamme blau, ſchmilzt in der innern Flamme zu einer Kugel, die allmälig kleiner wird und endlich bis auf ein kleines Silberkorn verfliegt; es bildet ſich um die Probe ein metalliſch glänzender Ring von dem verflüchtigten und wieder niedergeſchlagenen Tellurblei, und in größerer Entfernung ein bräunlich gelber Beſchlag, der, wenn man die Löthrohrflamme darauf lenkt, dieſelbe blau färbt, und ganz verfliegt, ohne etwas zurückzulaſſen. In der äußern Flamme breitet ſich die Probe ſchnell auf der Kohle aus; der metalliſch glänzende Ring wird kleiner, und der gelbe größer als in der innern Flamme.

Schmilzt im Kolben, färbt das Glas gelb, wo es mit demſelben in Berührung iſt, und bildet nur ein ſehr geringes weißes Sublimat, das ſich, wenn man die Flamme darauf lenkt, in Tropfen zuſammenzieht.

Schmilzt in einer eiſernen Röhre; es bildet ſich rund um die Probe ein Ring von weißen Tropfen; aus der Röhre ſteigt ein weißer Rauch, und ein dickes weißes Sublimat legt ſich an die untere Seite der Röhre, das, wenn man darauf bläſt, ſich in Tropfen zuſammenzieht.

Wird, gepulvert mit Salpeterſ. übergoſſen, ſchon in der Kälte heftig, und unter Entbindung von rothen Dämpfen, angegriffen; bedarf jedoch zur gänzlichen Auflöſung, ohne Hülfe der Wärme, noch einige Zeit; mit Hülfe derſelben geht es ſchneller.

Wegen kleiner Menge konnte keine ganz genügende Analyſe angeſtellt werden; doch ſchien es aus gleichen Atomen Blei und Tellur zu beſtehen (Roſe in Pogg. XVIII. 68).

Blei, Wismuth. Die Verbindung zu gleichen Theilen hat ein faſt bleiähnliches, nur etwas helleres Anſehen von dichtem Korn; beim Erſtarren wird die Oberfläche etwas gefleckt, erhebt ſich aber nirgends. Iſt das Verhältniß des Wismuths doppelt ſo groß, dann wird das Korn ſchon größer, wie aus lauter kryſtalliniſchen Theilchen zuſammengeſetzt, die auch beim Erſtarren von Außen etwas vortreten. Erſt bei einem dreifachen Antheile Wismuth wird das Gefüge blättrig, und nach dem Ausgießen entſteht an der Oberfläche eine Bewegung, aus der kleine Maſſen hervorgetrieben werden, ſich aber wieder zurückziehen oder verbreitern und nach dem Erkalten keine deutlichen Umriſſe mehr zeigen. Erſt wenn das Wismuth das achtfache des Blei's beträgt, werden die Hervortreibungen beſtimmter, bleibender und ſelbſt im Innern der großblättrigen, der Farbe nach dem Antimon ähnlichen, Maſſe laſſen ſich zwiſchen den Lamellen viele kleine Kügelchen bemerken. In Glasröhren kann man alle dieſe Verbindungen ſehr leicht aufſaugen. Es wollte aber nie gelingen, bei irgend einer derſelben ein conſtantes Zerſpringen beim Erkalten zu erhalten. Bei den Legirungen, die wenig Blei enthielten, zerſprang zuweilen eine Röhre lange nach dem Erkalten, während bei Wiederholung des Verſuchs eine andere ganz blieb. Die Gegenwart des Blei's ſcheint daher die ausdehnende Kraft, die dem Wismuth für ſich zukommt (ſ. Wismuth), zu ſchwächen (Marx in Schweigg. LVIII. S. 467).

Der fixe ſtationäre Punkt (vgl. S. 352) beim Erkalten von Legirungen aus Blei und Wismuth iſt nach Rudberg (Pogg. XVIII. 246) 129° C. (an einem uncorrigirten Therm. beobachtet). Der bewegliche ſtationäre Punkt fällt mit dem fixen Punkt zuſammen bei einer Legirung, welche zwiſchen $PbBi$ und $PbBi^2$ ſteht und Pb^3Bi^4 zu ſeyn ſcheint. Bei $PbBi$ fällt der bewegliche Punkt auf 146° C. und bei $PbBi^2$ auf 143° C.

1 Blei, 2 Wismuth, 1 Zinn (Roſeſches Gemiſch). Erman (Pogg. Ann.) hat über die Ausdehnung dieſer (bei 75° R. ſchmelzbaren) Legirung folgende merkwürdige Beobachtungen gemacht: Wird die Temp. dieſer Legirung von 0° aus erhöht, ſo ſcheinen die Volumenveränderungen bis ungefähr 35° R. ſehr nahe den Temperaturen proportional zu ſeyn, bei 35° R. iſt ein Maximum der Ausdehnung eingetreten, über welches hinaus eine Zuſammenziehung eintritt, die, anfangs ſehr raſch gehend, aber allmälig abnehmend, ſich bis zu 55° R. erſtreckt, wo ein Minimum des Volumens eintritt. Die nun folgenden Ausdehnungen geſchehen anfangs ſehr langſam, und wachſen allmälig bis 75° R., wo der Schmelzpunkt des Metalls liegt. Jetzt tropfbar geworden, dehnt es ſich zwiſchen 55° und 80° R. noch ſehr ſtark aus, ſcheint aber von da an wieder denſelben gleichförmigen Gang zu befolgen, als von 0° bis 35° R. Bemerkenswerth bei dieſem Gange iſt noch, daß das Volumen beim Schmelzpunkte dem bei 35° R. oder beim Punkte des Maximums gleich iſt.

Ueber die ſtationären Punkte beim Erkalten von Legirungen aus Blei, Wismuth und Zinn vgl. S. 355.

Blei-Zinn. Nach Fox, wenn eine Legirung aus Zinn und Blei einen Augenblick lang ſtark mit dem Löthrohre auf Glimmer erhitzt worden iſt, ſo fährt die Legirung nach dem Entfernen von der Flamme noch eine beträchtliche Zeit zu glühen fort, indem ſie dabei unaufhörlich eine Menge glänzender Ramificationen ausſtralt (throwing out numerous and brilliant ramifications without cessation), bis das Ganze oxydirt worden iſt, wofern die Quantität klein iſt. Zugeſetztes Gold verhindert den Proceß nicht und ſcheint in ein rothes Oxyd verwandelt zu werden. Bei Zuſatz von Platin iſt die Oxydation mehr partiell, und es bleibt eine leicht pulveriſirbare poröſe Legirung zurück (Sillman's American. Journ. XXI. S. 475).

Ueber die ſtationären Punkte beim Erſtarren von Legirungen aus Blei und Zinn vgl. S. 353.

Blei, Zinn, Zink. Diejenige Legirung, bei welcher der fixe ſtationäre Punkt mit dem beweglichen zuſammenfällt (vgl. S. 352) iſt nach Svanberg $ZnSn^3 + 2PbSn^3$ (Berzel. Jahresber. XI. 126).

Eiſenlegirungen.

Eiſen, Glycynium. Ueber Darſtellung einer kryſt. Legirung dieſer Art auf elektrochemiſchen Wege nach Becquerel vgl. S. 248.

Eiſen, Titan. Ueber Darſtellung einer kryſt. Legirung dieſer Art auf elektrochemiſchen Wege nach Becquerel vgl. Titan (Darſtellung kryſt. Titans).

Eiſen, Wismuth. Eiſen und Wismuth verſuchte Marx vergebens zuſammenzuſchmelzen. Das Eiſen blieb unverändert unter dem geſchmolzenen Wismuth liegen (Schweigg. LVIII. 471).

57,9 Eiſen, 42,1 Zinn (Fe^3Sn). Eine ſolche Legirung hat ſich nach Laſſaigne's Verſuchen, in der chemiſchen Fabrik der HH. Buran Vater und Sohn, zu Charenton, am Boden der gußeiſernen Retorten gebildet, in denen man täglich Spiegelfolie deſtillirt, um das Queckſilber daraus wieder zu gewinnen. Sie findet ſich nach einiger Zeit unter dem geſchmolzenen Zinn, als eine wenig ſchmelzbare Subſtanz, von teigiger Conſiſtenz, ſehr glänzendem metalliſchen Anſehen und ſtraligem Gefüge. Sie macht ungefähr 1 bis 2 Procent von dem Zinn aus, und iſt wahrſcheinlich durch die Berührung des Zinns mit den dunkelrothglühenden Wänden der gußeiſernen Retorte gebildet. Durch Ausgießen des flüſſigen Zinns kann man ſie vorläufig abſondern. Vollſtändig geſchieht es indeß nach Laſſaige, entweder durch ſiedende Salzſäure, welche die Legirung als weniger löslich als das Zinn in Nadeln zurückläßt, oder durch Behandlung mit concentrirter Salpeterſäure, welche die Legirung nicht angreift und das Zinn in Oxyd verwandelt, das dann durch Salzſ. gelöſt werden kann.

So gereinigt ſtellt die Legirung kleine vierſeitige, ſtark und wie Gußſtahl glänzende Nadeln von 5 bis 8 Millimet. Länge und ¼ bis ½ Millimet. Breite dar. An feuchter Luft verändern ſie ſich nicht. Ihr ſp. G. iſt 8,733, bei + 18° C. Sie ſind ſpröde und ſchmelzen bei Weißgluhhitze. In der Lichtflamme entzünden ſie ſich unter Funkeln und Umherwerfen ſehr ſchöner weißer Flitterchen, die einen Schweif weißen Dampfs in der Luft nach ſich ziehen. Von Salzſäure wird ſie in der Kälte nicht gelöſt, in der Wärme aber unter Entwickelung von Waſſerſtoffgas. Von Salpeterſäure wird ſie weder in der Kälte noch in der Wärme angegriffen. Von Königswaſſer erleidet ſie indeß eine ſtarke Einwirkung und wird auch durch dieß Mittel zerlegt, wodurch ſich die oben angegebene Zuſammenſetzung ergab (J. de chim. méd. VI. 609 oder Pogg. XX. 542).

Eiſen, Zirkonium. Von Darſtellung einer kryſtalliſirten Legirung aus Eiſen und Zirkonium auf elektrochemiſchen Wege nach Becquerel wird unter Zirkonium (Darſtellung kryſtalliſirten Zirkoniums) die Rede ſeyn.

Goldlegirungen.

Gold, Iridium. Lampadius (Erdm. J. XI. 7) hat Legirungen von Gold mit Iridium in verſchiedenen Verhältniſſen unterſucht. Die Bereitung geſchahe auf folgende Weiſe. Das anzuwendende Feingold wurde zu dünnen Blechen geſchlagen, in einen kleinen heſſiſchen unbedeckten Tiegel gedrückt, und mit Iridſchwamm bedeckt. Der Tiegel ward unter eine, bereits angefeuerte Muffel geſetzt, unter welcher er volle 2 Stunden bei 30° bis 31° Wedgwoo blieb. Die Gewichte blieben faſt unverändert im Schmelzfeuer. Da jedoch die ſo erhaltenen Legirungen noch nicht ſo vollkommen geſchmolzen waren, daß man dieſelben auf ihre äußern Eigenſchaften und auf ihr ſpec. Gewicht mit Sicherheit hätte prüfen können, ſo wurden ſie nochmals in dem ſtarken Feuer eines Windofens, in welchem die Eiſenproben in ¾ Stunden völlig gut ſchmolzen, unter Zuſatz einer geringen Menge Fluſſes aus gleichen Theilen Salpeter und Boraxglas umgeſchmolzen, wobei als Schmelzgefäße kleine Probirhäfen von feuerbeſtändigem Thon, wie ſie auf den ſächſiſchen Blaufarbenwerken gewöhnlich ſind, mit dünn aufgeklebten Porzellainthondeckeln, dienten.

1 Atom Gold, 1 Atom Iridium[*]. Gut geſchmolzen, noch ein wenig traubig. Bekam bei dem kalten Hämmern mit wenig Schlägen Kantenriſſe; feilte ſich ungefähr wie weiches Schmiedeeiſen, jedoch etwas weniger zähe. Farbe ungefähr wie 10löthiges Silber; nahm eine gute Politur an.

1 Atom Gold, 2 At. Iridium. Feintraubig, halbgeſchmolzen. Nach einigen Schlägen ſich zerbröckelnd, feilt ſich wie ungehärteter Gußſtahl. Farbe etwas grauer als der vorigen.

2 At. Gold, 1 At. Iridium. Völlig geſchmolzen, rundes Korn. Vertrug kaltgehämmerte Schläge ohne zu reißen. Nach dem Anglühen und Erkalten erſchienen nach einigen Hammerſchlägen Kantenriſſe; dieſe vermehrten ſich jedoch bei weitern Anglühen und Hämmern nicht, ſondern die Legirung ließ ſich zu dünnem Blech ausſchlagen. Zeigte ſich unter der Feile ein wenig härter als Kupfer, nahm eine ſchöne Politur an. Farbe blaß-röthlich-weiß, dem 12löthigen Silber ſich nähernd.

47,19 Theile Gold; 12,33 Th. Iridium. Völlig geſchmolzen. Kalt hämmerbar ohne Kantenriſſe; einmal angewärmt bis zu dünnem Blech ausdehnbar; unter der Feile Härte des Kupfers zeigend; nahm eine ſchöne Politur an. Die Farbe war noch immer blaßröthlichweiß.

47,18 Th. Gold; 6,16 Th. Iridium. Völlig geſchmolzen. Ließ ſich wie die vorige Legirung gut ausdehnen und zeigte eine Härte zwiſchen Kupfer und Gold; nahm eine ſehr ſchöne Politur an und zeigte eine meſſinggelbe, jedoch etwas ins Röthliche ſpielende Farbe. Das ſp. Gew. 19,220 und nach völligem Ausſchmieden 19,652.

---

*) Atomgew. des Goldes 1243,013, des Iridiums 1233,266.

9 Th. Gold, 1 Th. Iridium. Völlig geſchmolzen. Das Korn erſchien auf der Oberfläche geſtrickt; war ſchon kalt ſehr gut hämmerbar und zeigte ſich faſt wie Gold unter der Feile; polirte ſich vortrefflich und zeigte die Farbe des 23½ roth karatirten Goldes, dem der Friedrichsd'ore ähnlich.

32 Gold, 2 Iridium, 32 Kupfer. Schmolz unter Kohlenbedekkung ohne Gewichtsverluſt zuſammen. Bekam bei dem Kalthämmern einige Kantenriſſe; zeigte ſich jedoch nach jedesmaligem Anglühen ziemlich dehnbar; feilte ſich dem Golde ähnlich. Die Farbe bläſſer, als zu erwarten, nämlich ziemlich dem 22 weiß karatirten Golde mit einem Scheine ins Röthliche gleich.

12,43 Th. Gold; 24,66 Th. Iridium; 12,65 Th. Silber*). Rundes Korn mit feintraubiger Oberfläche. Bekam kalt gehämmert Kantenriſſe, zeigte ſich etwas porös; feilte ſich wie hart geſchlagenes Silber und ließ ſich angeglüht mit dem Hammer nicht ſonderlich ausziehen. Es nahm eine gute Politur an und zeigte ſich von blaßgelblichweißer Farbe.

72 Gold, 92 Kupfer, 24 Palladium, 44 Silber. Dieſe Compoſition vereinigt ſich leicht und ſchmilzt bei einer niedrigern Temp., als der Schmelzpunkt des Goldes. Sie iſt faſt ſo hart, als geſchlagenes Eiſen und etwas brüchig, jedoch nicht ſo ſpröde, daß ſich nicht Drähte daraus ziehen ließen. Die Farbe iſt röthlichbraun; das Korn auf dem Bruche ſo fein als Stahl. Die Legirung nimmt eine ſehr ſchöne Politur an, und ihre Reibung auf Stahl iſt um Vieles geringer, als von Meſſing auf Stahl, oder als von einer Compoſition aus 24 Gold, 24 Kupfer, 12 Silber und 6 Zink auf Stahl. Sie läßt ſich leichter bearbeiten, als faſt alle andern Metalle, Meſſing ausgenommen. Salpeterſ. hat keine merkliche Wirkung darauf. In Betracht der angegebenen Eigenſchaften empfiehlt **Bennet** dieſe Legirung für die Zapfenlöcher der Taſchenuhren (**Bennet** in Dinglers polyt. J. XXXVIII. 110).

Gold, Platin. **Prinſep** hat bei Darſtellung der Legirungen von Gold und Platin in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen (ſo daß der Platingehalt von 1 p. C. bis zu 99 p. C. ſtieg) folgende Beobachtungen gemacht. Die Schmelzung geſchahe in einer kleinen Kupelle von calcinirten Knochen, welche in einem thönernen Tiegel eingeſchloſſen war, in einem mächtigen Schmelzofen, bei möglichſt abgehaltener Luft. Beim Herausnehmen der Legirungen aus dem Feuer zeigte ſich, daß einige beträchtlich an Gewicht zugenommen hatten, und dieſe zeigten ſich zugleich unter dem

---

*) Bei der urſprünglichen Beſchickung 13,15 Silber; das Fehlende ging durch das Schmelzen verloren.

Hammer ſtets mehr oder weniger ſpröde; andere hatten daſſelbe Gewicht als zuvor, eine kleine Zahl derſelben hatte ſogar einen ſchwachen Gewichtsverluſt erlitten; die beiden letzten Arten, namentlich die letzte, zeigten ſich ganz hämmerbar; ſie beſaßen auch eine glänzendere Farbe, und ihre, ziemlich tief kryſtalliniſche, Oberfläche bot die netzförmigen gezähnten und knotigen Figuren dar (ces curieusses dentelures réticulaires et à noeuds), welche den Platinlegirungen eigenthümlich ſind. Prinſep weiß nicht beſtimmt nachzuweiſen, woher die Gewichtszunahme, welche in mehreren Fällen beobachtet ward, rührte. Er glaubt, doch ohne es darthun zu können, es habe Aufnahme von Srſt. Statt gefunden. Von der Abweſenheit des Kohlenſtoffes, der Kieſelerde und andrer Erden überzeugte er ſich durch directe Verſuche (Ann. de Ch. et. de Ph. XLI. 255).

Gold, Silber. Prinſep (Pogg. XIII. 576. XIV. 525) hat folgende merkwürdige Beobachtung mitgetheilt, nach welcher eine Legirung von Gold und Silber zu Stande kommen kann, wenn beide Metalle längere Zeit in Berührung mit einander einer hohen Temp., die jedoch den Schmelzpunkt des Bleies nicht überſteigt, mithin beide im ſtarren Zuſtande läßt, ausgeſetzt werden.

Eine Feder, nach dem Compenſationsprincipe aus zwei Streifen von urſprünglich reinem Gold und Silber ohne Zwiſchenmittel zuſammengeſetzt*), war als Index an dem Ende einer Stange befindlich, die durch ihre Ausdehnung die Hitze eines Ofens anzugeben hatte und deßhalb quer durch denſelben gelegt war. Die Hitze, welche dieſer Feder ertheilt wurde, konnte niemals den Schmelzpunkt des Bleies oder 700° F. (296° $\frac{8}{9}$ R.) überſteigen und dennoch war das Gold vollkommen entfärbt und augenſcheinlich von Silber durchdrungen worden, eben ſo, wie es vom Queckſilber in gewöhnlicher Temp. geſchehen ſeyn würde. Die Wirkung fing an den Rändern des Metallſtreifens an und breitete ſich nach und nach über die ganze Fläche des Goldes aus, wodurch dieſe unter dem Mikroſkop das Anſehen erhielt, als wäre ſie mit kleinen zarten bleifarbenen Hervorragungen beſetzt. Da wo das Gold noch nicht gänzlich umgeändert war, hatte es die grüne Farbe einer Legirung von Gold und Silber erhalten. Die Imprägnation war bis zu einer beträchtlichen Tiefe im Golde vorgedrungen und dadurch hatte die Feder immer mehr und mehr an Empfindlichkeit für Temperaturveränderungen verloren. Bemerkenswerth iſt noch, daß an dem befeſtigten Ende des Streifens, wo ein Stück Platinblech zur Verſtärkung und zur Stütze des Index angebracht war, keine Entfärbung Statt gefunden hatte, ſo daß die Platinbedeckung das Gold vor den Silberdämpfen, denen man doch wohl das Zuſtandekommen der Erſcheinung beimeſſen muß, geſchützt zu haben ſchien.

---

*) Zu dieſem Zwecke war ein Silberzain auf einen Goldzain gelegt, beide bis zum anfangenden Schmelzen des erſtern erhitzt und nun der verbundene Zain ausgewalzt worden.

Natürliche Verbindungen von Gold und Silber. Schon Rep. I. S. 234. wurde angegeben, daß Bouſſingault bei Analyſe verſchiedener Goldſtufen das Gold und Silber immer in ſtöchiometriſchen Verhältniſſen verbunden gefunden habe. Neuere Analyſen deſſelben von noch verſchiedenen andern Goldſtufen aus Neu-Granada (**Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 440**) haben daſſelbe Reſultat geliefert; auch fand er hierunter eine Verbindung von 1 At. Gold mit 12 At. Silber, deren Exiſtenz er früher nur vermuthet hatte. — Ein anderes Reſultat indeß erhielt G. Roſe (Pogg. XXIII. 161) bei neuerdings von ihm vorgenommener chemiſcher Analyſe vieler Goldſtufen vom Ural, wo ſich durchaus kein beſtimmtes ſtöchiom. Verhältniß ergab. Derſelbe führt übrigens an, daß auch in Columbien Legirungen vorkommen müſſen, die Gold und Silber in unbeſtimmten Verhältniſſen enthalten, da er bei Analyſe des Goldes von Titiribi nur 23,12 p. C. Silber darin fand, während eine Verb. von 1 At. Silber mit 3 At. Gold 26,6 p. C. Silber enthält. (Bouſſingault giebt wirklich 26 p. C. Silber im Golde von demſelben Fundorte an). Er vermuthet daher, Bouſſingault, der blos beſtimmte Verbindungsverhältniſſe bei ſeinen Analyſen erwähnt, habe blos die herausgehoben, die ſeiner Anſicht günſtig waren. — Ganz reines Gold fand Roſe nicht in dem von ihm unterſuchten gediegenen Golde, und da auch Bouſſingault kein ſolches erwähnt, ſcheint es überhaupt nicht vorzukommen. Es enthält immer wenigſtens noch etwas Silber und kleine Mengen von Kupfer und Eiſen. Nach Bouſſingault betrug das Minimum des Silbergehaltes noch 2 p. C.; am Ural findet ſich jedoch eine Goldabänderung, welche noch weniger Silber enthält, nämlich nur 0,16 p. C.

Iridiumlegirungen.

Lampadius hat (Erdm. J. XI. 7) die Legirungen des Iridiums mit Gold, Kupfer und Silber in verſchiedenen Verhältniſſen näher unterſucht, wovon man die mit Gold unter den Goldlegirungen wird aufzuſuchen haben (S. 369). Er zieht aus ſeinen Unterſuchungen das Reſultat, daß ſich das Gold und Silber wohl mit geringen Zuſätzen von Irid zu Münzen und für die Gold- und Silberarbeiter brauchbar würde legiren laſſen. Dieß gilt vorzüglich von dem Iridgold, welches 1 Th. Iridium gegen 9 Th. Gold enthält, und von dem Iridſilber 12) und 13), welche weiter unten betrachtet werden ſollen. Beide Arten der Compoſition ſind ſchmelzbar genug für gewöhnliche Feuer, zeigen eine ſchöne Farbe, laſſen ſich gut verarbeiten, und da ſie etwas härter als reines Gold und Silber ſind, ſo würden ſich Münzen, Ringe u. dgl. weniger abnutzen, und dauerhafte Politur an der Luft behalten. Sobald aber der Gehalt des Iridiums im Golde und Silber über $\frac{1}{10}$ ſteigt, ſo werden die Legirungen immer ſtrengflüſſiger und unter dem Hammer reißbarer. Hinſichtlich der Analyſe der genannten Legirungen ſ. das Original (Erdm. J. XI. S. 16).

Iridium, Kupfer. Folgende Beſchickungen wurden ohne vorheriges Schmelzen ſogleich dem ſtarken Windofenfeuer in kleinen Häfen mit Kohle bedeckt übergeben *).

1) 123,32 **Iridium**, 79,12 **Kupfer.** Die Legirung hatte 5,44 an Gewicht verloren, und war zu einem runden Korne aber voller Blaſen gefloſſen. Zerſprang nach einigen Hammerſchlägen, und war voll großer Blaſenräume. Sie zeigte ſich übrigens unter der Feile härter als Kupfer, ließ ſich gut poliren, und war von Farbe ganz blaßröthlichweiß.

2) 20 **Iridium**; 80 **Kupfer.** Hatte 1,5 an Gewicht verloren; glich noch ziemlich der vorigen Legirung; zerſprang nach einigen ſtarken Schlägen mit dem Hammer und war noch mehr weiß, als röthlich.

3) 10 **Iridium**; 90 **Kupfer.** Hatte 1,7 an Gewicht verloren. War zu einem runden Korne ohne ſichtbare Blaſen geſchmolzen. Ertrug mehrere ſtarke Hammerſchläge ohne zu reißen, wurde ſchnell hart ungefähr wie Meſſing; ward bei fortgeſetztem Hämmern riſſig. Der Bruch ſchmuzig roſenroth; ward nach dem Anglühen weicher und leichter dehnbar. Die Farbe war zwar röthlich, jedoch das Weiß noch vorwaltend. Das ſp. G. 9,313.

4) 5 **Iridium**; 95 **Kupfer.** War mit 1,4 Verluſt zu einem blaſenfreien runden Korne geſchmolzen. Ließ ſich wie ſchlechtes Gaarkupfer bearbeiten und war kupferfarben mit einem Stich ins Weiße.

5) 1 **Iridium**; 99 **Kupfer.** Der völlig geſchmolzene König hatte 1,2 an Gewicht verloren und verhielt ſich faſt wie bloßes Kupfer. Bedeckte ſich, ſo wie die vorige Legirung, bei längerm Liegen an der Luft mit einem ſchön iriſirenden Häutchen.

6) 32 **Iridium**; 168 **Latonmeſſing.** Hatte 17,2 (alſo beträchtlich viel Zink) an Gewicht verloren. Zeigte ſich unter dem Hammer und der Feile ſehr hart wie Roheiſen und wurde riſſig bei dem Kalthämmern. Die Farbe war gleich einem ſchlechten Meſſing in das Gelblichgraue ſpielend.

Iridium, Osmium. Ueber die Scheidungsmethode des natürlichen Iridosmins mittelſt ſalpeterſ. Kalks nach **Fiſcher** vergl. **Iridium.** S. 274.

Iridium, Silber. Dieſe Legirungen wurden auf dieſelbe Weiſe als die Legirungen von Iridium mit Gold, von denen S.

---

*) Es ſind im Folgenden voran die Verhältniſſe der urſprünglichen Beſchickung angegeben und der für Kupfer zu rechnende Gewichtsverluſt, der beim Schmelzen Statt fand, nachher bemerkt.

368 die Rede war, bereitet; nur ward bei dem zweiten Schmelzen nicht wie dort Fluß zugeſetzt, dafür aber die Legirung mit linſengroßer Buchenkohle bedeckt. Bei dem erſten Schmelzen zeigte ſich ein gewiſſer Gewichtsverluſt, dagegen bei dem zweiten Umſchmelzen dieſer durch die Bedeckung mit Kohle verhindert ward. Bei der Unterſuchung der Tiegel nach dem erſten Schmelzen zeigte ſich von No. 1 bis mit 6 am Boden um die Metallkönige etwas gelblichbraune durchſcheinende Schlacke angelegt, deren Gewicht ſich nicht beſtimmen ließ. Mit dieſer Maſſe angeſtellte Silberproben gaben einen Gehalt von 50 bis 52 p. C. Feinſilber. Etwas von dieſer, aus allen Tiegeln geſammelten, Maſſe mit Salpeterſalzſ. auf Irid probirt, gab keine Spur davon zu erkennen, ließ aber Kieſel der Tiegelmaſſe zurück.

Die Verhältniſſe der nachfolgenden Legirungen ſind ſo angegeben, wie ſie nach Abzug des Gewichtsverluſts beim erſten Schmelzen vom eingeſetzten Silber, auf welches dieſer Verluſt zu beziehen iſt, Statt finden.

1) 123,32 Iridium, 127,68 Silber. Rund geſchmolzener König, aber klein traubig auf der obern Fläche und etwas porös. Nach ſtarken Hammerſchlägen, indem ſie ſich fletſchte, brechbar; auf dem Bruche fein blaſig und körnig; die Feile zeigte die Härte des weichen Roheiſens. Farbe wie 11löthiges Silber.

2) 123,32 Iridium, 60,78 Silber. Noch traubiger, nur unvollkommen geſchmolzen. Nach einigen leichten Schlägen mit dem Hammer zerbröckelnd.

3) 61,66 Iridium; 128,84 Silber. Rund gefloſſen, aber fein blaſig. Ließ ſich einigermaßen kalt hämmern, bekam ſodann Kantenriſſe. Als man ein breit geſchlagenes Blättchen vor dem Löthrohre anglühen wollte, ſchmolz daſſelbe zu einem völlig runden Kerne, welches nach dem Erkalten eine weißlich matte Oberfläche zeigte. Bei dem Hämmern bekam auch dieſes Kern Kantenriſſe. Die Politur zeigte ſich ſchön; die Härte glich dem Meſſing und die Farbe dem 13löthigen Silber, jedoch mit einer Nüançe ins Graue.

4) 30,83 Iridium; 124,27 Silber. Rund gefloſſen, aber fein blaſig. Hier und da auf der Oberfläche gefärbt; zeigte ſich wenig riſſig bei dem Kalthämmern; auf dem Bruche körnig blättrig, und auch vor dem Löthrohre ließ ſich ein erbſengroßes Stück ſchmelzen. Nach dem Erkalten bekam auch dieſes Kern bei dem Hämmern kleine Kantenriſſe. Zeigte ſich unter der Feile etwas weicher, als die vorige Legirung. Nahm eine gute Politur an und die Farbe glich 14löthigem Silber.

5) 15,41 Iridium; 92,28 Silber. Rund gefloſſen, mit wenig feinen Bläschen. Verhielt ſich unter dem Hammer und der Feile wie 12löthiges Silber, ließ ſich gut poliren und die Farbe glich 14½löthigem Silber. Das ſp. G. 12,508.

6) 20 **Iridium**; 175,30 **Silber**. Rund gefloſſen mit nur durch die Lupe erkennbaren Bläschen. Verhielt ſich bei kaltem Hämmern wie die vorige Legirung. Zeigte ſich nach dem Anglühen weicher und gut ſchmiedbar. Feilte ſich wie 14löthiges Silber und glich auf dem Probirſteine dem 15löthigen Silber.

7) 10 **Iridium**; 198,92 **Silber**. Völlig ohne Bläschen geſchmolzen. Völlig ſchmiedbar und in allen Eigenſchaften faſt dem 16löthigen Silber gleich.

Anm. Die Verhältniſſe der urſprünglichen Einſätze von Iridium und Silber waren bei vorſtehenden Legirungen:

1)	123,32	Iridium,	135,16	Silber	(gleiche Atome).
2)	123,32	—	67,58	—	(2 At. J. 1 At. Silber).
3)	61,66	—	135,16	—	(1 At. J. 2 At. Silber).
4)	30,83	—	129,24	—	
5)	15,41	—	96,90	—	
6)	1	—	9	—	
7)	1	—	19	—	

Kaliumlegirungen.

Kalium, Wismuth. Die Verb. von 4 Vol. Wismuthpulver mit 1 Vol. Kalium, durch Erhitzen in einem eiſernen Löffel über der Spirituslampe, geht unter Entflammung von Statten. Sie iſt faſt zinnweiß, feinkörnig und erhält ſich lange an der Luft. Beim Erſtarren der geſchmolzenen Verb. zeigt ſich keine Spur von den Auswüchſen, welche bei der entſprechenden Natriumverbindung Statt finden (**Marx**, in Schweigg. LVIII. 463).

Kupferlegirungen.

Das Kupfer ſcheint durch einen Gehalt von Alkalimetallen, namentlich Kalium, eine große Dehnbarkeit und Weichheit erlangen zu können, wie aus folgender Erfahrung erhellt.

Berthier (Erdm. J. IX. 27) erhielt von dem Beſitzer eines bedeutenden franzöſiſchen Hüttenwerks etwas aus der Schweiz ſtammendes Kupfer (unbekannt, durch welchen Proceß erhalten), welches ſich durch ſeine außerordentliche Dehnbarkeit und Weiche auszeichnete. Durch Behandlung mit Säuren ließen ſich nur Spuren von Eiſen und eine ſehr geringe Menge von Kali- und Kalkſalzen daraus abſondern, die wohl nicht anders als in metalliſchem Zuſtande im Kupfer vorhanden ſeyn konnte, wonach es in 100 Theilen 0,38 Kalium, 0,33 Calcium, 0,17 Eiſen enthielt. — Da der Eiſengehalt wohl eher zur Verſchlechterung als zur Verbeſſerung des Kupfers beitragen möchte, ſo muß man die große Dehnbarkeit der Legirung auf Rechnung der Alkalimetalle ſchreiben, und wenn dieß wirklich der Fall iſt, ſo würde das Kalium allein wahrſcheinlich dieſelbe Wirkung hervorbringen. **Berthier** ſchlägt daher vor, Verſuche über dieſen Gegenſtand im Großen anzuſtellen, indem man das bereits gar gemachte Kupfer im Ziegel mit etwas Weinſtein oder Kohlen umſchmölze, die man mit einer Auſl. von kohlenſ. Kali befeuchtet hätte.

66,0 Kupfer; 19,3 Nickel; 13,6 Zink (Maillechort). Mit dem, an ſich bedeutungsloſen, Namen Maillechort (durch Umkehrung eines Eigennamen gebildet), bezeichnet man zu Paris eine ſilberähnliche Legirung, welche dort ſeit einigen Jahren fabricirt wird. Dieſelbe iſt von Henry d. S. unterſucht worden und es ergiebt ſich aus dieſer Unterſuchung, daß ſie ganz dem deutſchen Nickelkupfer ähnlich zuſammengeſetzt iſt. Er fand nämlich darin: 66,0 Kupfer, 19,3 Nickel, 13,6 Zink, Spuren von Eiſen und Schwefelarſenik, 1,1 Verluſt. Summa 100,00 (J. de pharm. 1832. Févr. oder Erdm. J. XIII. 488).

4 Kupfer, 1 Platin. Schon das rohe Platin eignet ſich nach Kupfer gut zu einer Legirung mit Kupfer. Das ruſſiſche, vorzüglich Iridium- und Osmium-haltigen Platin, welches man am Ural findet, wird dort mit 4 Th. Kupfer zuſammengeſchmolzen und giebt ſo ein ziemlich weißes, ſchmelzbares, dehnbares, von Säuren ſchwer angreifbares, Gemiſch, das man das Uralſche Metall nennt (Kaſtn. Arch. XII. 362).

Kupfer, Silber. Ueber Probiren der Legirungen von Kupfer und Silber auf naſſem Wege vergl. Analyſe.

Kupfer, Wismuth. Die Verbindung beider Metalle geſchieht noch unter der Schmelzhitze des Kupfers. Beim Erſtarren der geſchmolzenen Legirung zeigen ſich analoge Ausdehnungserſcheinungen als beim Wismuth für ſich, und zwar ziemlich lange nach dem Erſtarren, wenn das Wismuth das Doppelte, ſofort während und nach demſelben, wenn es ungefähr das 4fache des Kupfers beträgt. Es dringen warzenförmige Auswüchſe und glänzende Kugeln aus der Oberfläche, und in dem Innern der Legirung, die von ſchön rother Farbe und großblättrigem Gefüge iſt, bemerkt man viele kleine Kugeln zwiſchen den ſchimmernden Blättern. In Röhren läßt ſich die Verb. kaum aufſaugen (Marx in Schweigg. LVIII. 470).

Lampadius erhielt aus 9 Kupfer, 1 Wismuth, eine gelbe, einer ſchönen Politur fähige, Compoſition, die ſich ſehr gut dehnen, feilen und bohren läßt, auch eine ſchöne Politur annimmt (Erdm. J. II. 125).

$2\frac{1}{2}$ Kupfer, $\frac{5}{8}$ Wismuth, 100 Zinn. Bläulichweiß, luftbeſtändig, polirt lebhaft glänzend; eine Scheibe von $3\frac{1}{4}$ Zoll rh. Durchm. und $\frac{1}{2}$ Lin. Dicke gab einen vollen, nicht ſchnarrenden, dem Glasklange ſich nähernden, ſehr reinen Ton (Kaſtner in ſ. N. Arch. I. 424).

80 Kupfer; 10,5 Zink; 8 Zinn (Engliſche Kupferlegirung). Dieſe Legirung wurde mehrere Jahre lang aus England (in Frankreich) eingeführt, da man dieſelbe ohne Kenntniß ihrer Zuſammenſetzung nicht

nachzuahmen verſtand. Jetzt ſtellt man ſie auch in Frankreich dar. Man bedient ſich derſelben zur Verfertigung der Platten, mit welchen man die überflüſſige Farbe von den Cattundruckerwalzen abſtreift. Sie beſitzt Farbe und äußere Beſchaffenheit des gewöhnlichen Meſſings, iſt aber härter und ſpröder. Sie enthält 80 Kupfer, 10,5 Zinn, 8 Zinn, und kann demnach als ein Gemiſch von Meſſing und Bronze betrachtet werden (**Berthier** in Erdm. J. IX. 28).

Kupfer, Zink (Meſſing). Die Engländer, welche die in der Haushaltung gebräuchlichen meſſingenen und kupfernen Gefäße immer vollkommen rein zu erhalten bemüht ſind, bedienen ſich hierzu einer Auſl. von Weinſäure oder Kleeſäure, und reiben die damit gewaſchenen Gefäße ſodann mit fein gepulvertem Tripel oder mit Engliſchroth, das mit ſo viel Terpentinöl verſetzt iſt, daß ein dünner Brei entſteht, von dem man ein wenig auf einen weichen Lumpen ausbreitet, um damit die Reibung zu bewerkſtelligen. — Bei ganz gewöhnlichen Gegenſtänden bedienen ſie ſich der in Paris unter dem Namen engliſches Ziegelmehl (brique anglaise) bekannten Subſtanz.

Auch folgendes Verfahren iſt einfach und ökonomiſch: Man löſt 2 Drachmen Alaun in 4 Unzen W. auf, welches mit 1 Unze Schwefelſäure verſetzt iſt und gießt von dieſer Fl. auf einen leinenen Lappen, womit man das zu reinigende Gefäß reibt. Bei ſehr roſtigen Gegenſtänden ſetzt man Ziegelmehl zu (Dinglers polyt. J. XL. 75).

Kupfer, Zinn. Nach **Meyer** (Erdm. J. VII. 394) hat die Bronze, wie ſie zum Statüen- und Geſchützguß angewendet wird, alſo in einer Zuſammenſetzung von etwa 10 Th. Kupfer und 1 Th. Zinn, die Neigung, beim Erkalten in dicken Stücken zu Verbindungen zuſammenzutreten, die den chemiſchen Eigenthümlichkeiten und den ſtöchiometriſchen Werthen beider Metalle mehr entſprechen, als jene, ihnen zu techniſchen Zwecken gegebenen. Daß ſolche Zerſetzung wirklich Statt finde, zeigt ſich beim Ausbohren der Geſchütze, beim Abſchlagen der Gußzapfen, Abſchlagen des verlorenen Kopfes u. ſ. w. ſehr deutlich; die gebrochenen (nicht geſchnittenen) Flächen zeigen eine deutliche Abſonderung eines weißen Metalls, das ſich anders als Zinn verhält, in dem gelben, und die ſo abgeſonderten Maſſen können ſelbſt bei guten Güſſen bis zu 1 Lin. im Durchmeſſer haben. Es iſt ferner eine bekannte Erfahrung, daß die Seele der Geſchütze, insbeſondere der ſchwerern, alſo dickern, auf der Wand der Seele ſehr viele weiße Pünktchen zeigt, die ſehr bald beim Schießen ausbrennen, und die Unbrauchbarkeit des Geſchützes herbeiführen; auch haben die Geſchütze in der Mittellinie ihrer Länge mehr Zinn und geringeres ſp. G. als außerhalb. Es ſcheint daher, als ſey dieſe weiße Metallmaſſe leichtflüſſiger als die Maſſe, aus der ſie ſich ausſcheidet, und werde, wenn dieſe erſtarrt, noch flüſſig nach der noch flüſſigen Mitte hingepreßt.

Geſchieht die Erkaltung eines Geſchützes ſehr ſchnell, wie dieß z. B. der Fall iſt, wenn man in eiſerne Schalen gießt, ſo wird die weiße Metallmaſſe mit großer Gewalt oben aus dem Geſchütze herausgetrieben. Dieſe weiße Legirung ſetzt ſich zuweilen ganz rein in die Ritzen der Lehmform ab, von wo ſie ſich am beſten zu einer nähern Unterſuchung erhalten läßt. Sie iſt weißgrau, zinkähnlich, von ſehr dichtem feinkörnigen Bruch, ſehr ſpröde und hart, vom ſp. G. 8,069. Die Zuſammenſetzung verſchiedener Stücke war nur wenig von einander abweichend. Sie zeigten im Mittel 23,69 p. C. Zinn und 76,31 p. C. Kupfer, was dem Verhältniſſe $SnCu^3$ ſehr nahe kommt.

Hinſichtlich der ausführlichen Unterſuchungen Meyers über die Fabrication und Haltbarkeit des eiſernen und bronzenen Geſchützes verweiſe ich, da ſie mehr von techniſchem als chemiſchen Intereſſe ſind, auf das Original in Erdm. J. X. 365. 429.

Nach Köchlin (Erdm. J. II. 124) iſt eine Legirung aus 9 Th. Gaarkupfer und 1 Th. Zinn ſehr gut geeignet, anſtatt Meſſing oder Zinn, zu feinen Gußwaaren von geſchmackvoller Form zu dienen, welche niedriger im Preiſe zu ſtehen kommen, als die aus jenen Metallen. Dieſe Compoſition beſitzt eine große Zähigkeit und Politurfähigkeit, worin ſie nur vom Stahle übertroffen wird, verarbeitet ſich gut auf der Drehbank und unter der Feile. Der Verluſt beim Umſchmelzen der Legirung beträgt höchſtens 2 p. C.

Magneſiumlegirungen.

Magneſium, Silber. Von Darſtellung dieſer Legirung auf elektrochemiſchem Wege nach Becquerel wird unter Magneſium (Darſtellung kryſtalliſirten Magneſiums) die Rede ſeyn.

Natriumlegirungen.

Natrium, Wismuth. Auf 4 Volumth. in einem eiſernen Löffel über der Spirituslampe erhitztes Wismuthpulver wurde 1 Volumth. Natrium gelegt. Dieß fieng bald zu ſchmelzen an und vereinigte ſich noch ziemlich weit unter dem Schmelzpunkte des Wismuths, begleitet von heftiger Feuererſcheinung, mit demſelben. Die Verb. war leichtflüſſiger als Wismuth, hatte ein ſtahlgraues, in das Zinnweiße hinüberſpielendes, Anſehn, ein großblättriges Gefüge und hielt ſich an der Luft faſt unverändert. In W. und wäßrigen Säuren entwickelte ſie Waſſerſtoffgas, welche Entwicklung jedoch bald aufhörte *). Nach einigen Tagen hatte ſich an den Stücken ein ſchwarzes Pulver angeſetzt. Sonſt waren ſie kaum verändert, ließen ſich leicht wie das erſtemal ſchmelzen und verhielten ſich im Waſſer eben ſo wie vorher, wonach ſich die Verbindung beider Metalle ſehr lange zu erhalten vermag. Bemerkenswerth iſt die Ausdehnung dieſer Legirung beim Erſtarren. Gießt man die ſchmelzende Maſſe aus, ſo erheben ſich bald aus dem Metallkuchen verſchiedene Auswüchſe, die jedoch lange nicht ſo bedeutend ſind, als beim reinen Wismuth. Auch ſcheint die Ausdehnung mit bei weitem nicht ſo großer Gewalt zu geſchehen. (Marx in Schweigg. LVIII. 463).

---

*) Die hier angegebenen Eigenſchaften der in Rede ſtehenden Legirung weichen, wie Marr ſelbſt bemerkt, auffallend von denen ab, welche Gay Luſſac und Thénard (Rech. phys. chim.) von derſelben Legirung angeben. Nach ihnen vereinigen ſich 4 Vol. Wismuthpulver mit 1 Vol. Natrium erſt über dem Schmelzpunkte des erſtern zu einer gelbichgrauen feinkörnigen Maſſe, welche ſchwieriger als Wismuth ſchmilzt und welche ſich ſchnell an der Luft oxydirt.

Queckſilberlegirungen ſ. Amalgame S.

Silberlegirungen.

Silber, Tellur (Ag Te), mit einer Spur kupferhaltigem Eiſen. Dieſe Legirung kommt gediegen (neſterweiſe mit grünlichgrauem Talkſchiefer) in einer neuen Grube Sawodinski, welche 40 Werſt von der reichen Silbergrube Siránowski am Fluſſe Buchtharma im Altaigebirge liegt, vor. Nicht kryſtalliſirte, ſondern etwas grobkörnige Maſſen, in keiner Richtung ſpaltbar, von ebenem Bruch. Die Farbe zwiſchen Bleigrau und Stahlgrau und ſtark glänzend von Metallglanz. Geſchmeidig, etwas minder als Glaserz; etwas härter als dieſes und als Steinſalz. Das ſp. G. 8,412 bis 8,565 bei 10°,8 bis 11°,9 R. Schmilzt vor dem Löthrohr auf der Kohle erhitzt zu einer ſchwarzen Kugel, auf der ſich beim Erkalten auf der Oberfläche eine Menge weiße Pünktchen oder ſchöne weiße Dendriten von Silber bilden, welches letztere am beſten geſchieht, wenn die Probe in der innern Flamme geſchmolzen iſt. Schmilzt ebenfalls im Kolben und färbt das Glas, wo es an demſelben anliegt, gelb. Verhält ſich eben ſo in der offnen Röhre, bildet aber außerdem ein geringes weißes Sublimat, das ſich, wenn man die Flamme darauf lenkt, zum Theil fortblaſen läßt, zum Theil in feinen Tröpfchen zuſammenzieht. Wird vom Phosphorſalz aufgelöſt; die Kugel iſt in der innern Flamme, ſo lange ſie heiß iſt, klar, opaliſirt aber bei einem geringen Zuſatze beim Erkalten, wird bei einem größern gelb bis graugelb, bleibt, in der äußern Flamme geſchmolzen, auch beim Erkalten klar und waſſerhell. — Läßt, mit Soda geſchmolzen, nach längerm Blaſen reines Silber zurück. — Löſt ſich in kalter Salpeterſ. langſam, ſchneller bei Erwärmung derſelben, auf *). Beim Kochen mit Königswaſſer hört die Einwirkung bald auf,

---

*) Läßt man die Auſl. einige Zeit ſtehen, ſo bilden ſich kleine, diamantglänzende, in W. unauflösliche, Kryſtalle von Telluroxyd-Silberoxyd, die indeß Tellur und Silber in einem andern Verhältniſſe enthalten, als das Tellurſilber, da ſich nach dieſen Kryſtallen auch Kryſtalle von ſalpeterſ. Silber abſetzen. Die Kryſtalle ſind rechtwinklich 4ſeitige Prismen, an den Enden mit den Flächen eines Quadratoktaeders begränzt, die gegen die Kanten des Prisma's geneigt ſind, die Winkel in den Endkanten des Quadratoktaeders betragen ungefähr 107°.

da ſich in kurzer Zeit eine Decke von Chlorſilber bildet. Zwei Analyſen des Erzes ergaben darin:

	(1)	(2)	berechnet **).
Silber	62,42	62,32	62,63
Tellur	36,96	36,89	37,37
Eiſen *)	0,24	0,50	

(Roſe in Pogg. XVIII. 64).

Silber, Wismuth. Gleiche Theile von beiden zuſammengeſchmolzen zeigten beim Ausguß nichts Beſondres; aber 2 Th. Wismuth gegen 4 Th. Silber gab beim Erſtarren ziemlich deutliche Hervortreibungen. Die Legirung war blättrig und von ſtahlgrauer, ins Perlgraue ſich ziehender, Farbe (Marx in Schweigg. LVIII. 471).

Vanadinlegirungen.

Berzelius hat die Legirungen des Vanadins mit andern Metallen nicht näher unterſucht, erwähnt aber, daß ſie wahrſcheinlich Gegenſtand einer ausführlichen Unterſuchung für Sefſtröm ſeyn werden. Inzwiſchen bemerkt er doch Folgendes darüber (Schweigg. LXII. S. 349): „Mir iſt es vorgekommen, als ob das Vanadin leicht Legirungen eingebe. Ich habe z. B. geſehen, daß Platintiegel, in welchen öfters Vanadinſäure in höherer Temperatur behandelt werden, auf der Oberfläche mit Vanadin legirt wurden, ohne daß dieſes Farbe oder Glanz des Platin verändert hätte; aber als die Tiegel geglüht wurden, überzogen ſich die legirten Stellen mit Vanadinſäure. Wenn man dieſe mit Alkali abwuſch und die Tiegel von Neuem erhitzte, ſo entſtand eine neue Portion Säure, und dieß konnte mehrmals wiederholt werden, bevor das Vanadin entfernt war; aber dieß war auch das einzige genügende Verfahren, um ſie vollkommen fortzuſchaffen, indem Schmelzen mit ſaurem ſchwefelſauren Kali, oder mit Borax und ein wenig Salpeter, das Vanadin nicht vollſtändig entfernte. Ich habe nachher nicht gefunden, daß die Tiegel davon Schaden gelitten hätten.“

Wismuthlegirungen.

Das Wismuth vermag vielen Metallen, wenn es in gehörigen Verhältniſſen damit verbunden wird, die Eigenſchaft zu ertheilen, beim Erſtarren nach dem Schmelzen ähnliche Ausdehnungserſcheinungen zu zeigen, als das Wismuth für ſich darbietet. Bei den einzelnen Legirungen iſt hiervon näher die Rede.

Wismuth, Zink. Gleiche Theile Wismuth und Zink kommen noch unter dem Schmelzpunkte des letztern in Fluß; trennen ſich jedoch beim

---

*) Nach der zweiten Analyſe kupferhaltiges Eiſen.

**) Für die Zuſammenſetzung Ag Te.

Erkalten. Das ſchwerere Wismuth, mit einem Antheil Zink verbunden, ſinkt zu Boden, das leichtere Zink bildet eine Schicht darüber. Durch die Aufnahme des Zinks wird das Wismuth in ſeinen Eigenſchaften ſehr umgewandelt. Seine Farbe wird ein helleres Roth, ſein Gefüge kleinkörnig, ſeine Sprödigkeit iſt verändert und nähert ſich ſchon dem Zähen, aber ſeine Ausdehnungserſcheinungen (vergl. Wismuth) ſchienen unverändert zu bleiben. Als die ganze geſchmolzene Maſſe in eine eiſerne Vertiefung ausgegoſſen ward, zeigte ſich (beim Erſtarren) oben auf dem Zink die Zuſammenziehung, die dieſem zukommt (ſ. Zink), unten aber dehnte ſich beim Erſtarren das Wismuth-Zink mit Macht aus, drängte ſich an den untern Rändern in Kugeln hervor und zerriß den eiſernen Boden (von Blech) der Vertiefung, an der es auf der andern Seite ebenfalls in kleinen Kugeln hervorquoll (Marx in Schweigg. LVIII. 466).

Der fixe ſtationäre Punkt beim Erkalten geſchmolzener Legirungen von Wismuth und Zink (vergl. S. 351) liegt nach Rudberg bei 251° C. (an einem uncorrigirten Therm. beobachtet). Die Legirung, bei welcher der bewegliche ſtationaire Punkt mit dem fixen zuſammenfällt, ſchien dem reinen Wismuth ſehr nahe zu liegen (Pogg. XVIII. 247).

Wismuth, Zinn. Gleiche Theile von beiden geben durch Zuſammenſchmelzen eine Legirung, welche faſt zinnweiß aber feinkörnig und ſpröde iſt. Die geſchmolzene Legirung zeigt beim Erſtarren ähnliche Ausdehnungserſcheinungen (Hervordringen hellglänzender Kugeln) als das Wismuth für ſich (Marx in Schweigg. LVIII. 467).

Der fixe ſtationäre Punkt beim Erkalten geſchmolzener Legirungen von Wismuth und Zinn (vergl. S. 351) fällt (nach einem uncorrigirten Thermometer) bei 143° C., und bei der Legirung $Sn^3 Bi^2$ fällt der bewegliche ſtationäre Punkt mit dem fixen Punkte zuſammen. Folgende Tabelle enthält die über dieſen Gegenſtand von Rudberg (Pogg. XVIII. S. 244) erhaltenen Reſultate.

Beobachtete Erkaltungszeiten bei Legirungen aus Zinn und Wismuth für jede 10° C.

(Erſtarrungspunkt des Zinns bei 228° C., des Wismuths bei 264° C.)

Temp. C.	$Sn^4 Bi$	$Sn^2 Bi$	$Sn^3 Bi^2$	$Sn Bi$	$Sn^2 Bi^3$	$Sn Bi^2$	Temp. C.	
350°							350°	
340							340	
330	9″,5					10″ +	330	Das Wismuth erſtarrt bei 264°.
320	11 —	11″ —		11″ +		11 —	320	
310	12	11,5 +	11″ +	12		12 —	310	
300	14 —	12,5	12	14 —		13 +	300	
290	14 +	15 —	14,5	15 +		15 —	290	
280	17 —	15,5	15,5	16	16″	16	280	
270	18	16,5	16	17 +	18 —	16,5	270	
260	18,5	18 —	18 —	18,5	18	17,5	260	
250	20,5	19,5	19 +	19,5	21	20 —	250	
240	22 —	21,5 —	20	20,5	21	20,5 +	240	
230	23 +	22 +	22	22,5	22 +	22,5	230	
220	25 —	24	24 —	24,5	25 —	24	220	
210	28	26	25,5	26,5	25 +	27	210	
200	29 +	28	27,5	28 +	29	28 +	100	
190	(2′ 18″)	32 +	31	32 —	31	(2′ 19″)	190	Feſter Punkt bei 204°.
180	2′ 38″	33 —	33 —	34	35	2′ 17″	180	
170	2′ 18	37	35	36	(2′ 20″)	2′ 5	170	
160	1′ 57	(1′ 55″)	39	40	2′ 18″	1′ 50	160	
150	1′ 50	2′ 37″ +	44 —	(1′ 19″)	2′ 11	1′ 47	150	
140	(7′ 2″)	(13′ 50″)	(18′ 5″)	(19′ 4″)	(12′ 17″)	(10′ 40″)	140	
130	1′ 11″,5	59″	1′ 3″	1′ 14″	2′ 14″	1′ 41″	130	
120	1′ 10″,5	1′ 7″ +	1′ 6″	1′ 5″		1′ 0″	120	

Zinklegirungen.

Cadmiumhaltiges Zink. Es wurden von Mentzel (Karſtens N. Arch. I. 416) folgende Legirungen: No. 1) 85 Zink, 15 Cadmium; No. 2) 90 Zink, 10 Cadmium; No. 3) 95 Zink, 5 Cadmium in Bezug auf ihre Sprödigkeit geprüft, indem, nach erlangter Ueberzeugung, daß das Cadmium in den Legirungen ganz gleichförmig vertheilt ſey, daraus gefertigte Platten unter die Walzen gebracht wurden. Sie verhielten ſich allerdings härter und ſpröder als gewöhnliches Zink; ließen ſich aber dennoch, ohne zu reiſſen, bis zur Stärke einer Linie ausſtrecken und es zeigte die 15 p. C. Cadmium haltende Legirung keineswegs einen höhern Grad von Sprödigkeit, als die andern beiden.

Eiſenhaltiges Zink. Wenn man das rohe Zink in gußeiſernen Keſſeln umſchmilzt, um das Oxyd und die verſchiedenen Unreinigkeiten, welche mechaniſch mit demſelben gemengt ſind, abzuſondern und das Metall dann in Platten zu gießen, ſo greift es allmälig die Keſſel an und nach einiger Zeit kann man vom Boden derſelben eine Legirung von Zink und Eiſen abtrennen, die keiner techniſchen Anwendung fähig iſt, und deßhalb, wie das Erz, der Deſtillation unterworfen wird, um das Zink auszuſcheiden. Dieſe Legirung beſteht aus warzigen concentriſchen Schichten von kryſtalliniſcher glänzender Textur; ſie iſt ſehr ſpröde, hart und ſchwerflüſſiger als das reine Zink. Sie löſt ſich leicht in verdünnter Salpeterſ. auf mit Hinterlaſſung eines metalliſchglänzenden glimmerartigen Rückſtandes, welcher reiner Graphit iſt, und unſtreitig von dem durch das Zink aufgelöſten Roheiſen herrührt. — Eine ſolche Legirung, aus der großen Hütte des Hrn. Moſſelman zu Liége zeigte nachfolgende Zuſammenſetzung. 94,76 Zink; 5,00 Eiſen; 0,24 Graphit (Berthier in Erdm. J. J. IX. 26).

In Widerſpruch mit vorſtehender Beobachtung, daß das Eiſen dem Zink Sprödigkeit ertheile, ſteht folgende Angabe von Menzel (Karſtens N. Arch. I. 413). Es wurde Zink bei hohem Hitzegrade mehrere Stunden in eiſernen Keſſeln im Fluß erhalten, um recht viel Eiſen aufzunehmen und nach dem Erkalten unter die Walzen gebracht. Wiewohl der auf dieſe Weiſe ins Zink gebrachte Eiſengehalt ſo bedeutend war, daß man denſelben ſchon im Bruche an dem geringern Glanze und an der veränderten Textur erkennen konnte, ſo trug er dennoch nicht zur Sprödigkeit des Zinks bei, denn die aus dieſem Zink gefertigten Platten ließen ſich zu brauchbarem Blech auswalzen, wenn man die Vorſicht gebraucht hatte, das Zink ſich etwas abkühlen zu laſſen, ehe man es aus den Keſſeln in die Formen ſchöpfte.

Zink, Zinn. Nach Köchlin (Erdm. J. II. 125) giebt das Zink mit dem Zinn eine angenehme und wohlfeile Compoſition, wofern nur das Zink rein iſt.

Nach verſchiedenen Beobachtungen ſind folgendes die Schmelzgrade der Legirung bei abweichenden Verhältniſſen:

Gewichtstheile von		Schmelzpunkt (Cent?)
Zink	Zinn	
3	1	260° — 300°
4	2	300 — 350
2	3	320 — 360
1	1	460 — 500

Der Schmelzpunkt von gleichen Theilen Zinn und unreinem eiſenhaltigem Zink war 250 bis 350°.

Nach Rudberg (Pogg. XVIII. 243) liegt der fixe ſtationäre Punkt beim Erkalten geſchmolzener Legirungen aus Zinn und Zink bei 204° C. (an einem uncorrigirten Therm. beobachtet), und der bewegliche ſtationäre Punkt fällt bei der Legirung $ZnSn^6$ mit dem fixen zuſammen (vergl.

S. 351). Die Reſultate **Rudbergs** hierüber ſind in folgender Tabelle vereinigt.

Beobachtete Erkaltungszeiten bei Legirungen von Zink und Zinn für jede 10° C.

	Temp. C.	Zn. Sn.	Zn. Sn^{2}.	Zn. Sn^{3}.	Zn. Sn^{4}.	Zn. Sn^{6}.	Zn. Sn^{12}.	Temp. C.	
	350°							350°	
Das Zink erſtarrt wahrſcheinlich viel über 400°.	340							340	
	330	16″	13″ +	13″ —				330	
	320	(1′ 16″)	15	13 +	13″	14″	12″ +	320	
	310	50″	16 +	15	13	14	14 —	310	
	300	48	17	17	15	14 +	15	300	
	290	47	20 —	18	16	17	16	290	
	280	48	(1′ 1″)	22 —	18	18 —	17 +	280	Das Zinn erſtarrt bei 228°.
	270	46	49	21	22 —	18 +	20 —	270	
	260	45	49	22	21	20	19 +	260	
	250	47 —	50	(58″)	22	24 —	22 —	250	
	240	47	51	51″ +	25	26	23	240	
	230	50	52	52 —	(48″)	26 +	24 +	230	
	220	50 +	53	52 +	51″	28	27 —	220	
Erſter Punkt 204°.	210	54 —	54	55	52	30	(4′ 41″)	210	
	200	(9′ 11″)	(11′ 45″)	(12′ 40″)	(12′ 39″)	(13′ 15″)	(8′ 8″)	200	
	190	1′ 32″	1′ 9″	53″	50″	49″	41″	190	
	180	54″	47″	50	44	46 +	40 +	180	
	170	52	48 —	49	46 —	49	43 —	170	
	160	54	50 —	50 —	48	51	45	160	
	150	1′ 0″	55	54	55	59	51	150	
	140	1′ 4″	58 +	59	57 +	1′ 2″	53 +	140	

Zinnlegirungen.

Winkler in Freiberg hat über die Legirungen des Zinns mit kleinen Mengen anderer Metalle folgende Data gegeben (Erdm. J. IX. 384).

Das Zuſammenvorkommen des Zinnſteins mit ſo manchen andern metalliſchen Foſſilien giebt zu mannichfachen Verunreinigungen des ausgebrachten Zinns Anlaß. Vorzüglich ſind es **Arſenik**, **Eiſen**, **Kupfer**, **Molybdän**, **Wismuth**, **Wolfram**, **Zink**, außerdem **Schwefel**, welche möglicherweiſe darin angetroffen werden können.

Groß ſind die Verunreinigungen ſelten; aber manche von dieſen Stofſen können ſchon in ſehr kleinen Quantitäten der Qualität des Zinns nachtheilig werden, während andere es zu gewiſſen Behufen ſogar geſchickter zu machen vermögen.

Nach **Vauquelin** ſoll das reine Zinn beim Biegen einen einzelnen und ſtarken Ton von ſich geben, das unreine dagegen, vorzüglich das mit Blei und Kupfer vermiſchte, einen ſchwächern, ſich ſchnell wiederholenden. Dieß konnte **Winkler** nicht immer beſtätigt finden. Bei eiſenhaltigem und kupferhaltigen Zinn fand er den Laut immer ſtark, ſelbſt bei ſolchem, welches 8 p. C. Kupfer enthielt; bei wismuth- und zinkhaltigem Zinn dagegen verminderte er ſich mit den Graden der Legirung und verſchwand bei 8 bis 12 p. C. Wismuth- oder Zinkgehalt faſt ganz.

Arſenikhaltiges Zinn. Der Arſenikgehalt des Zinns verräth ſich durch die, bei Auflöſen der Zinnprobe in Salzſ. erſcheinenden, braunen Flocken. Er beträgt gewöhnlich noch lange nicht 1 p. C. vom Gewichte des Zinns, doch kommt auch Zinn vor, in welchem über 2 p. C. Arſenik enthalten ſind. Ein ſtarker Arſenikgehalt (d. h., welcher über 1 p. C. beträgt) macht das Zinn im Ganzen leichter und dabei weißfleckig. Mit der Zeit wird es immer unſcheinbarer; der ohnedieß geringe Spiegel verliert ſich zuſehends und die anfangs helle Farbe verwandelt ſich in ein ſchmutziges fleckiges Dunkel. Die Geſchmeidigkeit des Zinns ſcheint durch Arſenik weniger zu leiden, als durch eine gleich große Verunreinigung mit Eiſen.

Eiſenhaltiges Zinn. Eine kleine Beimiſchung des Zinns mit Eiſen bis zu höchſtens 1½ p. C. ſchadet dem Aeußern des Zinns ſo wenig, daß ſie kaum bemerkt wird. Geht ſie aber weiter, ſo verliert das Zinn dadurch an Weichheit und Glätte; es wird brüchig; ſeine Farbe wird dunkel und matt, und liegt es lange an der Luft, ſo kommen Roſtflecke zum Vorſchein. Wenn viel Eiſen in das Zinn übergeht, ſo ſcheidet ſich aus der flüſſigen Metallmaſſe, ſobald ihr dazu die nöthige Ruhe gelaſſen wird, das meiſte Eiſen von ſelbſt wieder aus, jedoch nicht in reiner Geſtalt, ſondern legirt mit Zinn.

Es giebt nur wenig Zinn, welches ganz frei von Eiſen iſt, und ſelbſt das Malacca- und das engliſche Korn-Zinn enthalten häufig davon Spuren; indeß iſt das letztere vielleicht immer das reinſte, welches exiſtirt, aber auch am ſeltenſten zum Export kommt. In dem gewöhnlichen engliſchen Blockzinn findet man den Eiſengehalt vornämlich in den untern Partien der Blöcke oder Mulden. Das ſächſiſche Zinn iſt bald reiner, bald unreiner an Eiſen, als jenes Blockzinn.

Für gewiſſe Behufe ſcheint ein Eiſengehalt des Zinns eher nützlich als ſchädlich zu ſeyn; ja man hat ſogar ſolches Zinn, welches zum Verzinnen der Kupferwaaren beſtimmt war, abſichtlich noch mit einigen Procenten Stahl verſetzt, um der Verzinnung mehr Dauer zu geben. Bei Eiſenwaaren dagegen iſt eine ſolche Legirung mit Stahl nicht anwendbar, und überhaupt jede Verunreinigung des Zinns mit Eiſen nachtheilig befunden worden.

Kupferhaltiges Zinn. Befindet ſich Kupfer im Schmelzſtein, ſo geht es ſehr gern mit in das Zinn über. Kleine Portionen deſſelben ſind beinahe ohne einen ſichtbaren Einfluß, ja ein geringer Gehalt von circa 1½ bis 2 p. C. macht das Zinn ſogar brauchbarer zum Verzinnen der Eiſenbleche, indem es ſich dann ſparſam über die Blechtafel verbreitet. Beträgt aber der Kupfergehalt mehr, ſo leidet leicht der Spiegel des Zinns, und geht man hierin noch weiter, ſo wird das Metall ſpröde und zuletzt ganz ſpröde.

Molybdänhaltiges Zinn. Die Erfahrung hat gezeigt, daß ſolche Zinnſorten, in denen mehrere Procente dieſes Metalles nachgewieſen wurden, etwas ſpröder als reines Zinn waren, was jedoch zufällig ſeyn und auch von andern Verunreinigungen herrühren konnte. Nach Berthier würde von Molybdän nichts zu fürchten ſeyn.

Wismuthhaltiges Zinn. Das Wismuth giebt dem Zinn mehr Leichtflüſſigkeit, benimmt ihm aber einen Theil ſeiner Weichheit und Geſchmeidigkeit.

Wolframhaltiges Zinn. Berthier (Erdm. J. I. 210) fand, daß ein ſelbſt bedeutender Wolframgehalt durchaus keinen nachtheiligen Einfluß auf die Güte des Zinns äußere. Doch hat man erfahren, daß, wenn ſehr wolframhaltige Schmelzſteine verſchmolzen werden, das Zinn oft nicht ſo ſchön, als gewöhnlich ausfällt. Es iſt dann unſcheinbarer, und vorzüglich minder glänzend.

Zinkhaltiges Zinn. Ein Zinkgehalt macht das Zinn weißer, zugleich aber auch etwas härter und ſpröder. Enthält das Zinn Zink und Kupfer zugleich, doch nur in kleinen Quantitäten von zuſammen circa 1 bis 2 p. C., ſo ſoll erſteres um ſo geſchickter zur Eiſenblechverzinnung ſeyn, feſter haften und ein blankeres Anſehen haben.

Licht.

Erregung von Licht. Verſuche über das Brennen des Steinkohlengaſes von Taylor in Erdm. J. V. 202.

Ueber neue Materialien zur Erzeugung eines brauchbaren Beleuchtungsgaſes von Hollunder ebd. 275.

Beſchreibung und Abbildung des Daniell'ſchen Apparats zur Entwickelung von Leuchtgas aus Harz. ebd. 281.

Tragbarer Apparat zur Leuchtgaserzeugung ohne Gaſometer in Dinglers polyt. J. XXXV. 12.

Ueber Intenſität des Lampen- und Kerzenlichtes und ihre Veränderungen beim Brennen, von Peclet, Erdm. J. I. 166. oder mein Rep. der Experimentalphyſ. II. 84.

Verbeſſerung des Lichts von Talgkerzen. Um bei Talgkerzen eine reinere Flamme und ein ſtärkeres Licht zu erhalten, taucht Murray (Erdm. J. IV. 121) den baumwollenen Docht in Kalkwaſſer, in welchem er eine anſehnliche Menge ſalpeterſ. Kali aufgelöſt hat. Chlorſ. Kali iſt noch beſſer als Salpeter zu dieſem Gebrauch, aber für die gewöhnliche Anwendung zu theuer. Die Verbrennung geſchieht ſolchergeſtalt vollſtändiger und das Putzen wird faſt ſo unnöthig, als bei Wachskerzen, überdieß rinnen auch die ſo behandelten Lichter nicht. Die Dochte müſſen völlig trocken ſeyn, ehe ſie in den Talg gebracht werden.

Leuchten comprimirter Gaſe. Durch Verſuche, deren Detail wir übergehen, hat Thénard gefunden:

1) Zuſammendrückung an ſich ſelbſt iſt nicht fähig, das Leuchten eines Gaſes zu bewirken.

2) Das Leuchten im Compreſſionsfeuerzeuge iſt eine Verbrennungserſcheinung oder Erſcheinung chemiſcher Zerſetzung an dem Oel oder Fett, womit das Leder des Stempels getränkt iſt.

3) In verdichteter Luft entzünden ſich brennbare Körper bei niederer Temperatur, als unter gewöhnlichem Drucke. Holz z. B., welches bei gewöhnlichem Drucke ſich noch nicht bei 350° C. in Sauerſtoffgas entzündet, bedarf bei einem Drucke von ungefähr 3½ Atmoſphäre höchſtens 252° C. dazu.

4) Ein Gas, welches in einem Glasrohre möglichſt ſtark zuſammengedrückt wird, gelangt auf eine weit über 205° C. liegende Temp., auch wenn es kohlenſaures Gas, Waſſerſtoffgas oder Stickgas iſt.

5) Die Verdichtung der Luft und die Temperaturerhöhung durch den Act der Compreſſion wirken daher nach 3) und 4) zuſammen, die Entzündung brennbarer Körper im Compreſſionsfeuerzeuge zu bewirken, und geben einen vollgültigen Erklärungsgrund des dabei erſcheinenden Lichtes (Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 181 oder Pogg. XIX. 442).

Lichtentwickelung beim Kalklöſchen und beim Vermiſchen des Vitriolöls mit Waſſer. Die Lichtentwickelung beim Kalklöſchen iſt ſchon öfters wahrgenommen worden, doch vermochte man ſie nicht willkührlich hervorzurufen. Nach Göbel*) iſt man auf folgende Weiſe jedesmal im Stande, ſie zu bewirken.

Man befreit gröblich gepulverten carrariſchen Marmor durch Glühen von Kohlenſäure und hebt ihn in verſchloſſenen Gläſern auf. Zwei Drachmen bis ½ Unze davon benetzt man in einer Schale mittelſt des Spritzglaſes mit W., ſo daß das W. als dünner Stral die Kalkkörnchen und

---

**) Schweigg. J. LVIII. 488.

plötzlich viele derſelben berührt. Innerhalb weniger Secunden erfolgt dann ein hellrothes Erglühen der ganzen Maſſe, welches nicht ſelten 15 bis 25 Secunden dauert.

In einigen Fällen, doch nicht conſtant, bemerkte auch **Göbel** beim Vermiſchen des Vitriolöls mit W., indem er ½ Unze Säure plötzlich ins W. goß und ohne die Miſchung umzurühren ſchnell gleiche Portionen folgen ließ, Lichtentwickelung. Dieſe Lichtentwickelung iſt mehr ein Phosphoresciren und dauert nur wenige Secunden.

Chemiſche Wirkung des Lichts. **Döbereiner** (Schweigg. LXII. 90) hat beobachtet, daß eine Aufl. von **kleeſ. Eiſenoxyd** zwar an einem dunklen Orte und in einer Temp. von 100° C. keine ſinnlich wahrnehmbare Veränderung erleidet; im Sonnenlichte aber unter Entbindung von kohlenſ. Gas kleeſ. Eiſenoxydul fallen läßt (ſ. kleeſ. Eiſen im Rep. d. N. C. d. org. Ch). Auch **kleeſ. Silberoxyd** erleidet unter W. in der Wärme keine Veränderung, zerfällt aber im Sonnenlicht partiell in met. Silber und Kohlenſäure; **Iridiumſalmiak**, **Platinchlorid**, **Goldchlorid** erleidet ebenfalls unter Mitwirkung von Kleeſ. am Lichte Veränderungen (ſ. dieſe Salze).

Auch **Voget** (Pharm. Zeit. Nr. 10. S. 156) hat Verſuche über die Einwirkung des Lichts an einigen 20 organiſchen und unorganiſchen Stoffen angeſtellt, indem er ſie ſechs Monate hindurch, theils in offenen, theils in verſchloſſenen Gläſern und Papierkapſeln vom 1. Juli bis 31. Dec. an ein helles, nach Süden befindliches, Fenſter eines Zimmers ſetzte, welches während jener Zeit ungeheizt blieb. Seine Verſuche, die ſich blos auf Beobachtung der Veränderungen in Farbe und Geruch, welche das Licht hervorbrachte, beſchränken, bieten jedoch kein beſonderes Intereſſe dar.

Lithium (L = 80,375).

Atomgewicht. **Berzelius** hat nach einer neuen Analyſe des Lithons, welche deſſen Sauerſtoffgehalt = 55,44 p. C. ergab, das Atomgewicht des Lithiums im Mittel zweier Verſuche = 80,375*) gegen Srſt. = 100 gefunden, was ſich dem von **Hermann** (Rep. I. S. 332) gefundenen Atomgewicht nähert. Wegen des großen Sauerſtoffreichthums des Lithons ſind die Decimalſtellen des Atomgewichts ſchwer zu beſtimmen (Berzelius Jahresber. X. S. 96).

Lithon.

Nat. Vorkommen. **Holger** hat im Klausner Stahlwaſſer in Steyermark in 1000 Theilen (welche 2,166 feſte Beſtandtheile enthielten)

---

*) In Pogg. Ann. XVII. 379 ſteht 81,32.

0,016 Lithon gefunden (Kaſtn. Arch. XVIII. 319). — **Brandes** fand Spuren von ſchwefelſ. Lithon im ſogen. Meinberger Mineralſalzwaſſer zu Schieder (Schweigg. LXIV. 313). — **Herberger** fand in 100 Th. körniger Lava vom Aetna 7,5000 Lithon (Buchners Rep. XXXIV. 151 oder Brandes Arch. XXXIII. 17).

Bereitung. **Quesneville** will **Berthier's** Methode der Analyſe alkalihaltiger Foſſilien mit Bleioxyd und ſalpeterſ. Bleioxyd auch ſehr geeignet zur Ausſcheidung und Darſtellung des Lithons gefunden haben, wobei er folgendermaßen verfährt.

1 Th. mit W. fein geriebener Triphan wird auf das Innigſte mit 2 Th. gepulverter Silberglätte vermiſcht, das Ganze in einen Tiegel gebracht und das Gemenge im (rouge blanc) Weißglühen erhalten. Nach Verlauf einer Viertelſtunde iſt die ganze Maſſe flüſſig; man gießt ſie aus und zerſtößt ſie zu einem feinen Pulver; löſt ſie darauf in Salpeterſ., wobei ſich die Kieſelerde in ſehr fein zertheiltem Zuſtande ausſcheidet; fällt hierauf das ſalpeterſ. Blei ganz durch Schwefelſ. aus, verdampft Alles zur Trockniß, um ſämmtliche Salpeterſ. zu verjagen, nimmt dann den Rückſtand wieder in W. auf, ſchlägt die Thonerde und die übrigen Metalloxyde aus der Löſung durch Ammoniak nieder, ſetzt endlich baſiſch kohlenſ. Amm. hinzu, um den Kalk und die Magneſia auszuſcheiden, filtrirt die Fl. und verdampft ſie wieder zur Trockniß. Hierauf glüht man das Gemenge ſtark, um die Ammoniakſalze zu verjagen. Dieſe Operation läßt ſich nicht in einem Platintiegel vornehmen, weil dieſer augenblicklich angegriffen werden würde; **Quesneville** wendet mit Erfolg einen Porzellantiegel dazu an. Den ganzen Glührückſtand nimmt man wiederholt in W. auf, ſchlägt alle Schwefelſ. durch Barytwaſſer nieder und verdampft die filtrirte Fl., die nun das Lithon, frei von allen fremden Subſtanzen, hinterläßt (J. de pharm. 1830. avril p. 194 oder Schweigg. LIX. 364).

Zuſammenſetzung. **Berzelius** fand im Mittel zweier Verſuche 55,44 p. C. Srſt. im Lithon, wornach es die ſauerſtoffreichſte aller Baſen iſt. Alle, die vor **Berzelius** und **Hermann** den Sauerſtoffgehalt des Lithons beſtimmt haben, haben dieſen ungefähr um 11 p. C. geringer gefunden. **Berzelius** vermuthet, es ſey vielleicht ſtatt reinen Lithons ein kalihaltiges oder natronhaltiges Doppelſalz unterſucht worden (Berzelius Jahresber. X. 97).

Oxychlorſ. Lithon. Kryſtalliſirt vollkommen in langen durchſichtigen Nadeln, iſt zerfließlich, löslich in Alkohol (**Serullas** in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI.)

Phosphorſ. Natron-Lithon. Nach **Brandes** Verſuchen verhält ſich die Auflöslichkeit dieſes Doppelſalzes in W. folgendermaßen:

100 Waſſer löſen
bei 100° C. . . . 0,1051 Doppelſalz;
60° . . . 0,0811 —
15 . . . 0,0714 —

oder es erfordert 1 Th. Doppelſalz zur Aufl.
bei 100° C. . . . 951 Waſſer
60 . . . 1233 —
15 . . . 1396 —

(Schweigg. LVIII. 358).

Vanadinſ. Lithon. Iſt ſehr leicht löslich in W. Das neutrale Salz iſt farblos und ſchießt aus einer ſyrupsdicken Fl. in runden Kryſtallgruppen an, welche aus feinen, von gemeinſamen Mittelpunkten ausgehenden, Nadeln beſtehen. Das doppeltſaure Salz ſchießt ebenfalls aus einer ſyrupsdicken gelben Löſung in großen orangerothen Kryſtallen an, die in trockner Luft ihr Kryſtallwaſſer verlieren. Es iſt nicht ſo unlöslich in W., daß es bis zur vollkommenen Farbloſigkeit der Fl. ausgefällt werden könnte (**Berzelius** in Schweigg. LXIII. 38).

Magneſium (Mg = 158,353).

Bereitung. **Buſſy** und **Liebig***) haben neuerdings das metalliſche Radical der Magneſia durch Reduction des Chlormagneſiums (S. 398) mittelſt Kalium darſtellen gelehrt**). **Buſſy** giebt hiezu folgende Vorſchrift: Man nimmt eine etwas ſtarke Glasröhre von ungefähr 1 Centimeter innerm Durchmeſſer, einer Länge von 40 bis 50 Centimeter und einer retortenartigen Biegung an einem Ende. In den gebogenen Theil bringt man 5 bis 6 erbſengroße Stücke von Kalium und in den geraden Theil Stücke von Chlormagneſium, untermengt mit kleinen Scherben von Porzellan, damit das Chlormetall nicht beim Schmelzen zu einer einzigen Maſſe zuſammenfließe. Dieſer Theil der Röhre wird nun erhitzt, und, wenn er faſt dunkelroth glüht, das Kalium in Dampfgeſtalt hindurchgeleitet, indem man den gebogenen Theil, worin es enthalten iſt, erhitzt. Es ſtellt ſich dann ein ſehr lebhaftes Erglühen ein, welches ſich nach und nach der ganzen Röhre mittheilt. Nach dem Erkalten der Röhre zeigt die inwendige Maſſe weiße metalliſche Kügelchen, welche in dem nicht zerſetzten Chlormagneſium vertheilt ſind. Behandelt man dann dieſe Maſſe mit

---

*) J. de ch. méd. 1830. mars. 141 oder Pogg. XVIII. 140 oder Schweigg. LIX. 218. **Liebig** in Pogg. XIX. 132.

) **Trommsdorff (deſſen N. J. XVII. St. 2. S. 50) verſuchte dieß vergebens.

W., ſo findet eine Entwickelung von Waſſerſtoffgas ſtatt, herrührend von etwas Kalium; zugleich bilden ſich weiße Flocken von Magneſia, herſtammend von der Zerſetzung einer Portion des Chlormagneſiums durch das gebildete Kali, und es fallen glänzende Kügelchen auf den Boden des Gefäßes, welche den Glanz und die Weiße des Silbers haben. Man trennt ſie durch Abgießen der Fl. und wäſcht ſie mehrmals aus.

Nach Liebig bringt man auf den Boden einer geraden Glasröhre von 3 bis 4 Linien Durchmeſſer 10 bis 20 erbſengroße Kugeln Kalium, und auf dieſes in groben Stücken das Chlormagneſium, erhitzt das letztere zwiſchen Kohle bis zum angehenden Schmelzen und läßt nun das flüſſig gewordene Kalium durch Neigung der Röhre durch das Chlormagneſium hindurchlaufen, wo das Chlormagneſium mit Lichtentwickelung reducirt wird. Man behandelt darauf die erkaltete Maſſe mit W., wo ſich auf dem Boden des Gefäßes eine Menge kleiner Metallkugeln ſammeln, welche das Magneſium ſind.

Nach Becquerel*) läßt ſich auch das Magneſium auf elektrochemiſchem Wege kryſtalliſirt erhalten. Zu dieſem Zwecke gießt man in die elektronegative Röhre des S. 170 beſchriebenen elektrochemiſchen Apparats eine conc. Aufl. von Chlormagneſium, welches vermöge Bereitung in einer ſilbernen Schaale einen kleinen Silbergehalt hat (denn mit reinem Chlormagneſium gelingt der Verſuch nicht), in die poſitive eine Kochſalzlöſung, und wendet eine Säule von etwa 20, mit ſchwacher Kochſalzlöſung geſchichteten, Paaren an. Zuerſt bildet ſich auf dem negativen Platinſtreifen ein grauer Abſatz, dann graue Tuberkeln, endlich ſilberweiße octaëdriſche Kryſtalle von allen Eigenſchaften des Magneſiums. Der Abſatz iſt eine Legirung von Silber und Magneſium, und die Tuberkeln ſcheinen aus ſehr zertheiltem Magneſium zu beſtehen, da ſie unter dem Polirſtahl Metallglanz annehmen und ſich in Salzſ. auflöſen (**Ann. de Ch. et de Ph.** S. 344 — 353).

Eigenſchaften nach Buſſy und Liebig. Silberweiß, ſehr glänzend und hart, ſehr dehnbar, mit Hammer wie mit Feile zu behandeln, an trockner Luft unveränderlich, an feuchter ſeinen Metallglanz verlierend und ſich mit einer Schicht weißen Oxyds bedeckend, welche Wirkung jedoch ſehr begränzt iſt und auf die Oberfläche des Metalls eingeſchränkt bleibt. Schmelzbar in einer nicht ſehr hohen Temp. (Buſſy). Mit Chlorkalium gemengt und in einem Schmelztiegel erhitzt laſſen ſich mehrere Kugeln zuſammenſchmelzen und vereinigen ſich bei einer Temp., welche nicht höher, als der Schmelzpunkt von reinem Silber zu ſeyn ſchien (Liebig). Verbrennt bei dem Erhitzen an der Luft oder im Sauerſtoffgaſe bei einer Temp., in welcher das Bouteillenglas weich wird, mit

---

*) **Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 344.**

dem lebhafteſten Glanze; der innere Theil des Gefäßes wird mit Magneſia überzogen, und an der Stelle, wo das Metall lag, bemerkt man einen tief ſchwarzen Fleck, der Silicium zu ſeyn ſchien, da er ſich durch Kochen mit Säuren nicht wegnehmen ließ (Liebig). In kaltem und heißem Waſſer nach Liebig unveränderlich; nach Buſſy hat reines luftleeres W. keine Wirkung, ſiedendes entwickelt einige Blaſen Waſſerſtoff. Amalgamirt ſich direct mit dem Queckſilber nur erſt in der Wärme; eine ſehr kleine Menge Magneſium reicht hin, dem Queckſilber ſeine Dünnflüſſigkeit zu rauben. Dieß Amalgam bedeckt ſich beim Schütteln in Glasgefäßen mit einer metalliſchen Haut, ähnlich der beim Wismuthamalgam (Buſſy). Läßt ſich mit Schwefel durch Schmelzen nicht vereinigen, entzündet ſich im Chlorgas. Löſt ſich in verdünnter Eſſigſäure ohne den geringſten Rückſtand und unter Entwickelung von Waſſerſtoffgas auf. Entwickelt mit Salpeterſäure bei gewöhnlicher Temp. viel Salpetergas, mit Schwefelſäure ſchweflichte Säure. Die ſchwefelſ. Auflöſung giebt beim Verdunſten Kryſtalle von reinem Bitterſalz (Liebig). Gewiſſe Salze befördern die Zerſetzung des W. durch das Magneſium auffallend (Buſſy).

Magneſia. Neumann (Pogg. XXIII. 33) hat die ſp. Wärme der waſſerfreien Magneſia = 0,276 gegen W. = 1 gefunden. Der nach Neumanns Geſetz (vgl. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn 0,270.

Magneſiaſalze.

Baſiſch arſenſ. Ammoniak-Magneſia ($2\dot{\text{Mg}} + \text{NH}^3 + \overset{\therefore\,\because}{\text{As}} + 14\,\text{Aq}$*). Man bereitet dieß Salz durch Zufügung von baſiſch arſenſ. Amm. zu einer Löſung von ſalzſ., ſalpeterſ. oder ſchwefelſ. Amm., ſo lange ein etwas durchſichtiger kryſt. Niederſchlag entſteht, der gewaſchen und getrocknet das Doppelſalz darſtellt. — Unter der Lupe kryſtalliniſch; ſehr ſchwer löslich in Waſſer, leicht löslich dagegen in ſolchen Säuren, welche mit der Magneſia leicht lösliche Verbindungen darſtellen. Fand ſich durch die Analyſe**) beſtehend aus: 13,932 Magneſia; 5,882 Ammoniak; 39,448 Arſenſäure; 40,738 W. (Wach in Schweigg. LIX. 288).

Borſaure Magneſia. Die Löſung des Bitterſalzes wird durch die des Boraxes nicht gefällt, wegen der großen Löslichkeit der borſ. Magneſia. Behandelt man die Miſchung mit Ammoniak in Ueberſchuß, ſo entſteht zwar ein ſtarker weißer Niederſchlag; allein beim Auswaſchen wird er, wahrſcheinlich unter Zerſetzung, größtentheils wieder aufgelöſt (**Tünnermann**, Kaſtn. N. Arch. II. 53).

---

*) Der Analyſe nach nur 12,7 At. Waſſer.

**) Das Salz ward hiebei ſo weit getrocknet angewandt, wie daſſelbe in Papier eingeſchlagen nach einem zweitägigen Ausſetzen in einem trocknen Zimmer bei mittler Temp. erhalten wird, um Verluſt von Ammoniak und Kryſtallwaſſer zu vermeiden.

Kohlenſaure Magneſia. Im Serpentin bei **Hoboken** und **Staten-Island** kommt ein pulverförmiges Mineral vor, welches für Magneſiahydrat angeſehen ward, aber nach der Unterſuchung von **Trolle-Wachtmeiſter** in 100 Th. aus 42,41 Magneſia; 36,82 Kohlenſ.; 18,53 Waſſer; 0,57 Kieſelerde; 0,21 Eiſenoxyd; 1,39 fremden Beimiſchungen $(\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}'\dot{\mathrm{H}}^4 + 3\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}\ddot{\mathrm{C}})$ beſteht (Pogg. XII. 521).

Den Magneſit von Salem in Indien fand **Stromeyer** aus 51,83 Kohlenſ.; 47,89 Magneſia; 0,28 Kalk beſtehend (Kaſtn. Arch. IV. 432).

Oxychlorſ. Magneſia. In langen Prismen kryſtalliſirend, zerfließlich, in Alkohol löslich (**Serullas** in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI. 528).

Phosphorſ. und pyrophosphorſ. Magneſia.

Phosphorſaure Magneſia. Eine Löſung von 350,058 kryſt. phosphorſ. Natron, mit 114,8085 kryſt. Bitterſalz und dann mit überſchüſſigem Ammoniak verſetzt, lieferte 43,5 geglühtes Salz, beſtehend aus 47,56 Magneſia, 52,44 Phosphorſäure. — 100 kryſt. Bitterſalz durch Phosphorſ. und Ammoniak in Ueberſchuß zerſetzt lieferte 42,5, in einem andern Verſuche 43,75 geglühtes Salz, beſtehend aus 41,795 Magneſia, 58,205 Phosphorſäure. Das Filtrat erlitt weder mit Phosphorſäure, noch mit Ammoniak eine ſichtbare Veränderung. — Eine Löſung von 50 friſchgeglühter ſchwefelſ. Magneſia lieferte durch überſchüſſige Phosphorſ. und Amm. 43,375 geglühtes Salz. — Eine Löſung von 100 kryſt. Bitterſalz auf dieſelbe Weiſe 44,5 geglühtes Salz (**Tünnermann**).

Pyrophosphorſaure Magneſia. 114,8085 gelöſtes kryſt. Bitterſalz lieferte durch 134,036 kryſt. pyrophosphorſ. Natron 17,25 geglühtes Salz. Der weiße Niederſchlag ſchien durch Zuſatz von Aetzammoniak nicht weiter vermehrt zu werden. — 100 gelöſtes kryſt. Bitterſalz lieferte durch 200 kryſt. pyrophosphorſ. Natron, welches mit überſchüſſigem Aetzammoniak verſetzt worden, 12,0 geglühtes Salz. Gewöhnliche Phosphorſ. gab mit dem Filtrate noch einen ſtarken Niederſchlag (**Tünnermann**).

?„**Pyrophosphorſ. Magneſia.** Eine Löſung von 100 kryſt. Bitterſalz lieferte durch Pyrophosphorſ. und Ammoniak in Ueberſchuß zugeſetzt [illegible] 36,25, nachher nur 31,875, zum drittenmale 42,75 geglühtes Salz. [illegible] rſuche ſind jedoch unzuverläſſig, weil ſich zeigte, daß mindeſtens bei dem letzten ein Theil der Pyrophosphorſäure in Phosphorſäure übergegangen war (**Tünnermann**, Trommsd. N. J. XXI. St. 2. S. 159 ff.)

Baſiſch phosphorſ. Ammoniak-Magneſia. Dieß Doppelſalz wird nach **Wach** auf verſchiedene Weiſe von derſelben Zuſammenſetzung*) erhalten. 1) Durch Verſetzen einer Löſung von Bitterſalz mit Bicarbonat von Ammoniak und Zuſatz von phosphorſ. Natron (Rifſault). 2) Durch Fällung einer Löſung von Bitterſalz mit baſiſch phosphorſ. Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur; 3) Durch Vermiſchung warmer, nicht zu ſehr verdünnter, Auflöſungen von Bitterſalz und neutralem phosphorſ. Ammoniak und Erkalten**) (Berzelius); 4) durch Vermiſchung einer Löſung neutraler phosphorſ. Magneſia mit neutralem phosphorſ. Ammoniak (Fourcroy). Zuſammenſetzung. Das nach den verſchiedenen genannten Methoden dargeſtellte, auf dieſelbe Weiſe als das entſprechende arſenſ. Doppelſalz (S. 391. Anm.) getrocknete, Doppelſalz zeigte durch die Analyſe folgende Zuſammenſetzung:

	Nach 1) u. 2)	nach 3)	nach 4)
Magneſia	16,242	17,044	17,099
Ammoniak	6,759	7,147	7,070
Phosphorſäure	28,358	29,756	29,851
Waſſer	48,641	46,053	45,980

Die Formel für 1) und 2) würde ſeyn: $2\,\dot{\mathrm{Mg}} + \mathrm{NH}^3 + \overset{::}{\mathrm{P}} + 14\,\dot{\mathrm{H}}$: bei 3) und 4) ſcheinen ſtatt 14 At. Waſſer blos 12 At. vorhanden zu ſeyn, wenn nicht vielleicht dieſer geringere Waſſergehalt blos zufällig iſt. — Wenn das nach 1) oder 2) bereitete Salz anſtatt auf die angegebene Art vielmehr 6 Tage lang im Vacuo neben Schwefelſäure getrocknet wurde, ſo zeigte es ſich beſtehend aus: 19,23 Magneſia; 5,22 Ammoniak; 33,57 Phosphorſ.; 41,98 W.; wonach das Austrocknen im Vacuo einen Verluſt von 2,762 p. C. Ammoniak mit ſich brachte.

Bemerkt muß werden, daß man über das nach 1) und nach 3) dargeſtellte Salz bisher unrichtige Vorſtellungen gehabt hat. So will Rifſault***) in dem nach 1) bereiteten, im Vacuo neben Schwefelſäure getrockneten, Salze 2 At. Ammoniak auf 1 At. Magneſia gefunden haben; und das nach 3) bereitete führt Berzelius (in ſeinem Lehrb., neueſte Aufl., II. S. 649) als neutrale phosphorſ. Ammoniak-Magneſia auf, wiewohl mit der Bemerkung, daß es noch wenig unterſucht ſey. Aus den angeführten Reſultaten Wach's indeſſen geht hervor, daß das Salz nach ſämmtlichen Bereitungsarten ein baſiſches, den vorigen Doppelſalzen analog zuſammengeſetztes, Doppelſalz ſey. — Data für die Zuſammenſetzung. Für 1) und 2), nicht im Vacuo getrocknet. 1 Grm. Salz lieferte im Mittel 87,2 Cub. Cent. trocknes, auf 0° und 28″ reducirtes Ammoniakgas = 0,06759 Grm. — 1 Grm. Salz gab 0,446 Grm. Glührückſtand. — Zur Bildung von 1 Grm. Salz war 0,16242 Grm. reine Magneſia nöthig. — Für 1) oder 2), im Vacuo neben Schwefelſäure getrocknet. 1 Grm. Salz lieferte 67,3 Cub. Cent. trocknes Ammoniak (bei 0° und 28″) = 0,052171 Grm. — 1 Grm. Salz lieferte 0,472 Grm. Glühverluſt und 0,528 Grm. Glührückſtand. — Für 3). 1 Grm. Salz lieferte 92,2 Cub. Cent. trocknes Ammoniak (bei 0° und 28″) = 0,07147 Grm. — 1 Grm. Salz gab 0,532 Grm. Glühverluſt und 0,468 Grm. Glührückſtand, welcher letztere als völlig neutrale phosphorſ. Magneſia = 0,17044 Grm. reine Magneſia erkannt wurde. — Für 4). 1 Grm. Salz lieferte 91,2 Cub. Cent. Ammoniakgas (bei 0° R. und 28″) = 0,070698 Grm.; — 100 Grm. Salz lieferten 53,05 Glühverluſt und 46,95 Glührückſtand (Schweigg. LIX. 290).

---

*) Blos der Waſſergehalt ſcheint je nach der verſchiedenen Bereitung etwas abzuweichen, doch iſt Wach geneigt, dieß auf Rechnung einer Zufälligkeit beim Trocknen zu ſchreiben.

**) Die über dem beim Erkalten ausgeſchiedenen Kryſtallmehle ſtehende Fl. reagirte ſtark ſauer.

***) Ann. de Chim. et de Ph. XIX. S. 90. oder Trommsd. N. Journ. VII. S. 302.

Pyrophosphorſ. Ammoniak-Magneſia. Bereitung. Durch Vermiſchung einer Löſung von friſch geglühter ſchwefelſaurer Magneſia mit pyrophosphorſ. Natron und Fällen mit kohlenſaurem Ammoniak kann dieß Doppelſalz nicht erzeugt werden, denn der Niederſchlag, welcher (in geglühtem Zuſtande) für 1,66 Grm. ſchwefelſ. Magneſia 0,995 Grm. beträgt, beſteht blos aus pyrophosphorſ. Magneſia, (nach einem einmaligen Verſuche 0,353 Grm. Magneſia auf 0,642 Grm. Phosphorſäure haltend). Dagegen kann man das verlangte Doppelſalz durch Fällung von ſchwefelſ. (ſalpeterſ., ſalzſ., eſſigſ.) Magneſia mit pyrophosphorſ. Ammoniak*) bereiten. Der Niederſchlag wird erſt bei einem gewiſſen Zuſatz des pyrophosphorſ. Ammoniaks permanent; die Flüſſigkeit bleibt dabei neutral und es läßt ſich aus ihr noch ein bedeutender Theil des Doppelſalzes durch Weingeiſt ausſcheiden. — Eigenſchaften. Das Doppelſalz lagert ſich bei der Fällung an den Gefäßwänden in langen fadenartigen Flocken ab, welche alsbald zu einer terpentin- oder gummiartigen Maſſe zuſammenſchmelzen. Dieſe, einigemal mit Waſſer durchgewaſchen, auf eine Glastafel geſtrichen und getrocknet, erſcheint glasartig, ſehr brüchig und vollkommen durchſichtig. Mit Waſſer bis zum Sieden erhitzt ſcheint ſie ſich wenig aufzulöſen; das Salz ſchwillt vielmehr zu einer auf der Oberfläche des Waſſers ſchwimmenden undurchſichtigen ſchaumigen Maſſe an, die ſich indeß ſogleich in Salzſäure oder Salpeterſäure auflöſt. Von kaltem W. dagegen wird ein bedeutender, durch Weingeiſt wieder fällbarer, Antheil aufgelöſt. Wird die, vollkommen neutral gegen Pflanzenpigmente ſich verhaltende, Löſung bis nahe zum Siedpunkte erwärmt, ſo wird auch hierdurch das Salz als jene terpentinartige Maſſe wieder ausgeſchieden; nach dem Erkalten findet, obwohl langſamer, doch vollſtändige Auflöſung wieder ſtatt. — Dieß Salz gehört ſonach zu den in der Wärme gerinnenden, in der Kälte ſich wieder auflöſenden. Werden Stückchen des Salzes in einer Glasröhre erwärmt, ſo entweicht anfangs blos Waſſer ohne Ammoniak und das vorher vollkommen glasartig durchſichtige Salz ſchwillt zu einer weißen undurchſichtigen Maſſe an. Bald darauf aber entweicht reichlich Ammoniak. Der Rückſtand, bis zur Schweißhitze des Glaſes erhitzt, ſchmilzt nicht*). Beim Glühen zeigt ſich kein Verglimmen (welches dagegen ſehr ſchön bei dem vorigen Doppelſalze wahrgenommen wird.

---

*) Bei Darſtellung des pyrophosphorſ. Ammoniaks auf die Art, daß man die im Platintiegel friſch geglühte glasartige Pyrophosphorſäure mit Ammoniakflüſſigkeit zuſammenbringt, muß man die Vorſicht beobachten, das Gefäß, worin die Sättigung geſchieht, wenigſtens durch Einſetzen in Brunnenwaſſer zu erkälten; ſonſt bewirkt die Reaction eine Erwärmung, welche ſchon hinreicht, einen Antheil der Pyrophosphorſäure in gemeine Phosphorſäure umzuwandeln, wie ſich Wach überzeugt hat.

Zuſammenſetzung. Die Analyſe ergab in dem, wie das entſprechende arſenſ. Doppelſalz (S. 391. Anm.) getrockneten Salze 14,393 Magneſia; 3,124 Ammoniak; 53,552 Pyrophosphorſ.; 28,931 W. Wach berechnet hiernach, zufolge einer aus Stromeyers Idee von der verſchiedenen Sättigungscapacität der beiden Phosphorſäuren enſtandenen irrigen Annahme die Zuſammenſetzung zu $4\dot{\mathrm{Mg}} + \not{\mathrm{N}}\mathrm{H}^3 + 8\frac{1}{3}\overset{:\cdot:}{\not{\mathrm{P}}} + 18\dot{\not{\mathrm{H}}}$; nach Berzelius Bemerkung indeß (Jahresber. XI. 148) iſt leicht einzuſehen, daß das Salz aus 1 At. Seſquiphosphat von Magneſia und 1 At. neutralem pyrophosphorſ. Amm. mit 10 At. W. beſteht $= \dot{\mathrm{Mg}}\overset{:\cdot:}{\not{\mathrm{P}}}{}^2 + \not{\mathrm{N}}\mathrm{H}^3\overset{:\cdot:}{\not{\mathrm{P}}} + 10\dot{\not{\mathrm{H}}}$, was mit den gefundenen Zahlen recht gut übereinſtimmt.

Schwefelſ. Magneſia. Prüfung auf Gehalt an Glauberſalz. Man löſt das Salz in W. auf, verſetzt es ſo lange mit Schwefelbaryum, als man noch einen Niederſchlag erhält, filtrirt, neutraliſirt die abfließende Fl. mit verdünnter Schwefelſ., filtrirt aufs Neue zur Abſcheidung des erzeugten ſchwefelſ. Baryts, dampft die klare Fl. bis zur Trockniß ab und glüht; der erhaltene Rückſtand iſt waſſerfreies Glauberſalz (Liebig in Geigers Mag. XXXV. 119). — Reinigung von Eiſenoxyd. Hierzu kann Kochen der eiſenhaltigen Bitterſalzlauge mit kohlenſ. Kalk mit großem Vortheil angewendet werden (Liebig in Geigers Mag. XXXV. 111).

---

*) Dieſe geglühte pyrophosphorſ. Magneſia, woraus dieſer Rückſtand blos beſtehen konnte, zeigte ſich ziemlich ſchwer in kaltem Waſſer löslich. Die Löſung reagirte ſauer. Auch in Säuren war dieſelbe ſelbſt beim Kochen ziemlich ſchwer löslich. Am beſten gelang noch die Auflöſung mit einem bedeutenden Ueberſchuſſe von Schwefelſäure in der Wärme, wahrſcheinlich jedoch unter Zerſetzung.

Schwefelſ. Kali-Magneſia. Buſch (Brandes Arch. XXVIII, 257) erhielt dieß Doppelſalz aus der Lüneburger Mutterſoole, nachdem dieſelbe (zur Bromdarſtellung) durch Verdunſten größtentheils von ihrem Kochſalzgehalt befreit worden war, indem es aus der rückſtändigen Salzlauge nach mehrtägigem ruhigen Hinſtellen kryſtalliſirte. Es bildet geſchobene Würfel, iſt farblos und luftbeſtändig; von anfangs ſalzig mildem, darauf etwas bittern Geſchmack; verliert in einem Platinlöffel über der Spirituslampe erhitzt unter geringem Aufblähen ſeine Durchſichtigkeit, ohne wahrnehmbaren Geruch. Bei mittler Temp. löſen 4 Th. Waſſer 1 Th. des kryſt. Salzes auf. Die Auſl. iſt neutral. — Es erhellt aus dieſer Beſchreibung nicht, mit welchem der von **Pfaff** (Rep. I. S. 339) beobachteten Doppelſalze das hier beſchriebene identiſch iſt.

Silicate von Magneſia. **Lychnell** fand Meerſchaum aus 60,87 Kieſelerde; 27,80 Magneſia; 0,09 Eiſenoxyd und Thonerde; 11,29 Waſſer beſtehend (Kaſtn. Arch. XI. 113).

Sefſtröm (Erdm. J. X. 166) hat, unterſtützt von den Eleven des Fahluner Berginſtituts die Darſtellung mehrerer Magneſia-Silicate ſo wie Verbindungen von Magneſia-Silicaten mit Kalk-Silicaten durch directes Zuſammenſchmelzen der Materialien in gehörigen Verhältniſſen in Kohlentiegeln in ſeinem ſtarken Gebläſeofen (Pogg. XV. 612) verſucht, wobei folgende Reſultate erhalten wurden *):

Verhältniſſe des Einſatzes.	Gewicht des Einſatzes.	Gewicht des erhaltenen Products.	Schmelzverluſt.	Beſchaffenheit des Products.
$\dot{Mg}^3\dddot{Si}$	0,468	0,460	0,008	Milchweiße glaſige ſpongiöſe Maſſe.
$\dot{Mg}^3\dddot{Si}^2$	1,930	1,881	0,049	Wohlgefloſſenes perlfarbenes, faſt weißes, äußerlich kryſtalliniſches Email. Schien leichter gefloſſen zu ſeyn, als $\dot{Mg}^3\dddot{Si}$ oder $\dot{Mg}\dddot{Si}$.
$\dot{Mg}\dddot{Si}$	2,508	2,457	0,051	Eben ſo beſchaffen, als von $\dot{Mg}^3\dddot{Si}^2$, aber mehr kryſtalliniſch, obgleich weniger gut gefloſſen.

---

*) Alle Proben wurden einem zweiſtündigen Gebläſe ausgeſetzt.

Verhältniſſe des Einſatzes.	Gewicht des Einſatzes.	Gewicht des erhaltenen Products.	Schmelzverluſt.	Beſchaffenheit des Products.
$\dot{Ca}^3 Si + Mg^3 Si$	2,075	2,072	0,003	Wohl gefloſſenes, licht blaugrünes, Glas mit körnigem Bruche.
$\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2$	4,155	4,125	0,030	Wohlgefloſſene blaſige Maſſe, durchſcheinend wie Opal, an einigen Stellen kryſtalliniſch.
$\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + 2\dot{Mg}^3 \dddot{Si}^2$	3,043	3,010	0,033	Gut gefloſſenes, ſtellenweiſe kryſtalliſirtes, Email.
$2\dot{Ca}^3 \dddot{Si}^2 + \dot{Mg} \dddot{Si}^2$	3,189	3,133	0,056	Wohlgefloſſenes opaliſirendes Glas mit körnigem Bruche.
$\dot{Ca} \dddot{Si} + \dot{Mg} \dddot{Si}$	1,764	1,712	0,052	Perlfarbenes Email, welches leicht ſchmelzend zu ſeyn ſchien.

Vanadinſ. Magneſia. Durch Kochen von Magnesia alba mit Vanadinſäure in Pulverform und ein wenig Waſſer. Iſt ſehr leicht in W. löslich. Die Löſung iſt farblos und giebt beim freiwilligen Verdunſten einen Syrup, welcher nach und nach zu einer, aus kleinen runden Kryſtallgruppen beſtehenden, Maſſe erſtarrt, und dieſe Kryſtallgruppen ſind wieder aus lauter, von einem gemeinſchaftlichen Mittelpunkt ausgehenden, Nadeln zuſammengeſetzt. Das doppeltſaure Salz iſt träg löslich in Waſſer, wird von Alkohol in Form eines gelben Pulvers gefällt, und bildet bei freiwilligem Verdunſten gelbe Blätter (**Berzelius** in Schweigg. LXIII. 43).

Brommagneſium. **Serullas** verſuchte, daſſelbe auf analoge Weiſe, als das Bromſilicium (ſ. dieſes), zu erhalten, bemerkt indeß, es ſey ziemlich ſchwer, es auf dieſem Wege vollſtändig rein darzuſtellen, weil es nicht flüchtig iſt und erſt in der Rothglühhitze ſchmilzt. Dann wird, in der Maße als es ſich bildet, ein Theil deſſelben gemengt mit Magneſia und Kohle in den Vorſtoß und Ballon in Geſtalt eines graulichen Pulvers, übergeriſſen und macht das Glas undurchſichtig; ein andrer Theil bleibt am Ende der Porzellanröhre und in dem daran gränzenden Theile des Vorſtoßes in Geſtalt einer mehr oder minder weißen geſchmolzenen Maſſe von kryſtalliniſchem Anſehen. Das Brommagneſium zieht kräftig

Feuchtigkeit aus der Luft an, und bewirkt in W. Wärmeentwickelung mit Geräuſch (J. de chim. méd. 1831. Janv. p. 3).

Chlormagneſium (waſſerfreies). **Bereitung.** 1) Nach **Buſſy**. Gleiche Theile von Stärkmehl und geglühter Magneſia werden, mit W. gut vermengt, in kleinen Portionen, gegen den Luftzutritt geſchützt, ſtark in einem Tiegel geglüht, das Gemenge in eine Porzellanröhre gebracht, ein Strom Chlorgas hinübergeleitet und die Temperatur zum Rothglühen erhöht. Nach einiger Zeit kommt das Chlormagneſium, welches feuerbeſtändig und ſchmelzbar iſt, in der Röhre in Fluß und erſtarrt am Ende derſelben. — 2) Nach **Liebig**. Noch bequemer, als auf die vorige Art, kann man ſich das Chlormagneſium dadurch verſchaffen, daß man gleiche Theile ſalzſ. Magneſia und Salmiak abdampft und das trockne Gemenge nach und nach in einen glühenden Platintiegel trägt, in welchem man fortfährt, es zu erhitzen, bis aller Salmiak vertrieben iſt und das Ganze ruhig fließt.

Eigenſchaften nach **Buſſy** und **Liebig**. Das Chlormagneſium ſtellt eine weiße kryſtalliniſche Maſſe dar, die im Bruche große glänzende, ein wenig biegſame, Blättchen von wallrath- oder glimmerähnlichem Anſehen zeigt. Es hat einen ſtechenden und bittern Geſchmack, iſt ſehr löslich in W. und zieht die Feuchtigkeit der Luft ſtark an (**Buſſy** in Pogg. XVIII. 140. **Liebig** in Pogg. XIX. 137).

Chlormagneſium-Palladiumchlorid ſ. **Palladiumchlorid**.

Mangan (Mn = 345,90).

Fiſcher (dieß Suppl. I. 343) bemerkt, daß metalliſches Mangan die Auflöſungen von Gold und Silber nur ſchwach, und die andern Metalle gar nicht fälle. Nach **Berzelius** jedoch (deſſen Jahresber. X. 123) verhält ſich dieß nur dann ſo, wenn das Mangan eine gewiſſe Menge Kieſel enthält, wodurch es nach **Seffſtröm** ſelbſt in Königswaſſer unlöslich werden kann.

Oxyde und Säuren des Mangans.

Ueber dieſen Gegenſtand ſind die neuen Unterſuchungen **Mitſcherlichs** (Schweigg. LXV. 62) von vorzüglicher Wichtigkeit, indem durch ſie theils nachgewieſen wird, daß die reine Manganſäure bisher noch unbekannt war, theils die Zuſammenſetzung dieſer S. richtiger als bisher beſtimmt wird, theils eine noch höhere Oxydationsſtufe als die Manganſäure (Uebermanganſäure oder Oxymanganſäure), kennen gelehrt wird, theils endlich die richtige Erklärung der Erſcheinungen, welche beim

Zuſammenſchmelzen des Kali mit Manganhyperoxyd Statt finden, ſo wie des Farbſpiels des min. Chamäleons *) gegeben werden.

Manganoxydul. Ueber einen Apparat zur Bereitung reinen Manganoxyduls durch Glühen des kohlenſ. Manganoxyduls in Waſſerſtoffgas von Fuß ſ. Apparate.

Nach Liebig und Wöhler erhält man ein bei gewöhnlicher Temp. an der Luft unveränderliches Oxydul dadurch, daß man geſchmolzenes Manganchlorür, mit Salmiak und kohlenſ. Natron gemengt, bei Glühhitze ſchmilzt. Bei Auflöſung der Salzmaſſe in W. bleibt das grünlichgraue Oxydul zurück (Pogg. XXI. 584).

Laſſaigne giebt folgende Methode zur Bereitung eines reinen Manganoxyduls an: Das natürliche Superoxyd wird kalt mit verdünnter Salzſ. behandelt, um die fremden kohlenſ. Salze zu entfernen, dann wird es mit 4 bis 5 Th. conc. Schwefelſ. zur Trockniß verdampft und der Rückſtand in 8 Th. heißem W. aufgelöſt, die Aufl. durch Schwefelwaſſerſtoff vom Kupfergehalte befreit, die filtrirte erhitzte Fl. mit kohlenſ. Natron gefällt und der weißgelbliche Niederſchlag mit überſchüſſiger Kohlenſ. und W. gekocht. Es löſt ſich kleeſ. Eiſen auf; das kleeſ. Mangan wird ausgewaſchen und bleibt als ein weißes zartes Pulver zurück, welches in verſchloſſenen Gefäßen geglüht Kohlenſ. und Kohlenſtoffoxydgas entwickelt und ein grünlichgraues Oxydul hinterläßt, das ſich in Salzſ. ohne Gasentwicklung und farblos auflöſt (Brandes Arch. XXXV. 262).

In Bezug auf die Angabe Bachmanns, daß das grüne Oxydul (Rep. I. 344) nur 14,07 Sauerſtoff auf 100 Metall enthalte, äußert ſich Berzelius, es ſey unbegreiflich, wie er zu einem ſo unrichtigen Reſultat gekommen ſey (Berzel. Jahresber. X. 123).

Manganhyperoxyd. Ein Manganhyperoxydhydrat bleibt nach anhaltendem Auswaſchen des Abſatzes, der ſich bei Auflöſen des manganſ. Kali's in W. bildet, zurück. Vermengt man Manganhyperoxydhydrat mit wäßriger ſchwefliger S., ſo entſteht viel unterſchwefelſ. Manganoxydul und gleichzeitig auch, bald mehr bald weniger, ſchwefelſ. Mangan. Durch die Analyſe ergab ſich, daß der Sauerſtoff des Waſſers zu dem des Hyperoxyds in dieſem Hydrate im Verhältniß von 1 : 2 ſteht (Mitſcherlich).

Wirkung des Kali auf Manganhyperoxyd. Werden gleiche Theile Kali und Manganhyperoxyd bis zum Rothglühen erhitzt, die geglühte Maſſe dann mit W. übergoſſen, ſo erhält man eine grüne Aufl., worin kohlenſ. Mangan, Aetzkali und manganſ. Kali enthalten iſt. Geſchieht das Rothglühen unter Luftzutritt, ſo findet (wie ſchon

---

*) Vergl. hierüber manganſ. Kali und oxymanganſ. Kali in der künftigen Lieferung dieſes Rep.

Edwards und Chevillot gezeigt haben) Abſorption von Sauerſtoff Statt; doch entſteht die grüne Verbindung auch (auf Koſten eines Antheils Sauerſtoff des Manganhyperoxyds), wenn man das Manganhyperoxyd mit dem Kali in einer Retorte bei Luftausſchluß glüht *). Der braune Abſatz, welcher ſich in der grünen Löſung erzeugt, beſteht aus Manganoxydhydrat und Manganhyperoxydhydrat. Die Manganſ. iſt dergeſtalt entſtanden, daß ein Theil des Hyperoxyds zu Oxydul reducirt wurde, während der ausgeſchiedene Sauerſtoff zu einem andern Theile des Hyperoxyds übertrat; ein Theil des Hyperoxyds iſt nicht zerſetzt worden, wie ſich aus der Menge der gebildeten Manganſ. ergibt (Mitſcherlich).

Manganſäure. Was man bis jetzt als Manganſäure betrachtet hat, iſt nach Mitſcherlich nichts anders als oxymanganſ. Kali oder oxymanganſ. Baryt geweſen. Auch Mitſcherlich hat keinen Weg angegeben, ſie iſolirt abzuſcheiden, ſondern ſie blos in ihrer Verb. mit Kali unterſucht **). Sie aus dieſem auf gewöhnliche Weiſe abzuſcheiden, gelingt deßhalb nicht, weil ſich das manganſ. Kali ſehr leicht durch bloßes Waſſer in Manganhyperoxyd mit Kali (als Niederſchlag) und oxymanganſ. Kali (als Auſl.) zerſetzt ***).

Die Zuſammenſetzung der Manganſ. beſtimmte Mitſcherlich durch Analyſe ihres Kaliſalzes richtiger als bisher und fand, daß ſie 3 Atome Sauerſtoff auf 1 Atom Metall enthält. Die Data zu dieſer Beſtimmung waren folgende. 0,9705 Grm. manganſ. Kali, welche mit verdünnter Salpeterſ. übergoſſen und bis zur vollſtändigen Entfärbung der Fl. gekocht wurden, lieferten 58,9 C. Centim. trocknen Sauerſt. bei 0° Temp. und 0,76 Meter Druck = 0,0844 Grm. Aus 100 Th. des manganſ. Kalis waren folglich durch Salpeterſäure 8,7 p. C. Sauerſtoff entbunden worden. — 1,204 Grm. manganſ. Kali, in Salzſ. gelöſt, dann durch kohlenſ. Ammoniak gefällt, lieferten 0,459 geglühtes Manganoxydoxydul, und durch Verdampfen der Fl. 0,882 geglühtes Chlorkalium. Für 100 Th. manganſ. Kali beträgt demnach die Menge des Kalis 46,34 und die des Manganoxydoxyduls 38,12, welche letztere 44,30 Manganhyperoxyd, worin 15,95 Sauerſtoff enthalten ſind, entſprechen. Die Menge des durch die Salpeterſ. entwickelten Sauerſtoffes beträgt folglich nahe die Hälfte vom

---

*) 10 Grammen Manganhyperoxyd mit Kali in einem verſchloſſenen Gefäße geſchmolzen, dann mit W. aufgenommen, gaben eine Löſung, woraus durch Zerſetzung der Manganſ. und Glühen des Manganoxyduls 1 Grm. Manganoxyd-oxydul erhalten wurde.

**) Von dem manganſ. und oxymanganſ. Kali können wir erſt in der nächſten Lieferung dieſes Rep. ſprechen.

***) Zur vollſtändigen Beurtheilung der früher zur Darſtellung der Manganſ. angewandten Verfahrungsarten ſcheinen noch manche Data in Mitſcherlichs bisherigen Mittheilungen zu fehlen.

Sauerſtoffe des Manganhyperoxyds. 46,34 Kali enthalten 7,85 Sauerſtoff, oder halb ſo viel als im Hyperoxyd, und ein Drittel ſo viel, als in der Manganſäure enthalten iſt.

Auch Hünefeld hat, noch vor Bekanntwerdung der Mitſcherlichſchen Unterſuchungen, Verſuche über die Manganſäure, oder was er für ſolche hielt, bekannt gemacht (Schweigg. LX. 133), welche theils die Darſtellung, theils die Eigenſchaften derſelben betreffen. Unſtreitig wird die Deutung dieſer Verſuche nach den neuen Erfahrungen Mitſcherlichs manche Modificationen erfahren müſſen; da wir uns jedoch aus Mangel vollſtändiger Data dieſe nicht mit Sicherheit anzugeben getrauen, und Hünefelds Unterſuchungen doch manche brauchbare Thatſachen zu enthalten ſcheinen, ſo werden wir ſie hier noch nach den bisher gangbaren Vorſtellungen mittheilen, ungeachtet, was er als Manganſäure betrachtet, wohl vielmehr Uebermanganſäure oder eine Verbindung derſelben war.

Die Abſcheidung der Manganſäure gelingt nach ihm ſehr leicht und zweckmäßiger als nach den frühern Methoden aus manganſaurem Baryt durch Phosphorſäure. Zu dieſem Zweck wird manganſaures Baryt durch Braunſtein und ſalpeterſ. Baryt dargeſtellt, mit heißem Waſſer ausgewaſchen, und mit Phosphorſ., unter Vermeidung eines Ueberſchuſſes derſelben, übergoſſen. Die Manganſ. wird ſolchergeſtalt als eine concentrirte, beinahe dickliche, Fl. abgeſchieden, ohne daß ſie eine Zerſetzung erleidet, ſelbſt wenn man die Trennung durch Erwärmung bis auf 50° bis 80° R. beſchleunigt (Weder bei dieſer Einwirkungsweiſe, noch wenn manganſ. Baryt mit trockner überſchüſſiger Phosphorſ. erhitzt ward, verflüchtigte ſich Manganſäure). Abgedampft und geprüft zeigte ſie keine Verunreinigung mit Phosphorſ.; doch gehört zu ihrer vollkommenen Reinigung, daß man die in nicht zu ſtarker Sandcapellen-Wärme bis zur Trockniß verdampfte S. 2- bis 3mal auflöſt und wieder verdampft, um allen phosphorſ. Baryt auszuſcheiden, was ſich in dieſer Weiſe leicht bewirken läßt.

Eigenſchaften. Die auf vorige Weiſe dargeſtellte langſam abgedampfte Manganſ. liefert eine bräunlichrothe, an einigen Stellen kryſtalliniſch ſtralige, Maſſe, die hin und wieder metalliſchen Glanz nach Art des Indigo zeigt Ausgebildete Kryſtalle ließen ſich nicht erhalten. Sie giebt ein bräunlichſchwarzes oder auch bräunlichgraues Pulver; wird dieß mit einem Zahn auf Papier verbreitet, gedrückt und gerieben, ſo kommt die ſchöne Farbe der Manganſ. zum Vorſchein. Die Manganſäure iſt nach Hünefeld in der Wärme nicht, wie man geglaubt hat, flüchtig; ſondern dieſe Eigenſchaft kommt nach ihm blos ihrer Verb. mit Schwefelſäure zu.

Mit Phosphorſäure ſchmilzt die Manganſ. zu einer glasartigen Maſſe zuſammen, die unter dem Glühen ſyringafarben, beim Erkalten roſaroth erſcheint, und ſich in W. wenig oder gar nicht auflöſt. **Hünefeld** läßt dahingeſtellt ſeyn, ob nicht hiebei, wenigſtens zum Theil, phosphorſ. Manganoxydul gebildet werde.

Mit waſſerfreier **Schwefelſ.** iſt die Manganſ. zu einem hellcarmoiſinrothen Dampfe ſublimirbar, welcher ſich in ſchönen, dunkelcarmoiſinrothen, Nadeln an dem kalten Theile des Glasgefäßes anlegt; die durch ſtarkes Erhitzen *) grün werden. Der rothe Anflug iſt eine Doppelverbindung von Manganſ. und Schwefelſ., die durch W., wahrſcheinlich aber mehr durch die dabei eintretende Erhitzung, in Manganoxyd und Schwefelſ. zerſetzt wird. Nach vorläufigen, noch nicht vollſtändigen, Verſuchen ſchien es, daß die rothe Verbindung aus gleichen Atomen beider Säuren beſtand, die grüne, nicht flüchtige aber der baſiſchen ſchwefelſ. Molybdänſ. entſprach.

Hünefeld macht noch folgende Bemerkungen über dieſen Gegenſtand: Die Manganſ. ſchmilzt unter gewiſſen Verhältniſſen mit der waſſerleeren **) Schwefelſäure zu einer violeten Flüſſigkeit zuſammen, wenn ſie mit einander erhitzt werden, die bei ſtärkerem Erhitzen grün wird. Wird dieſe grüne Maſſe, welche nicht flüchtig iſt, mit W. übergoſſen, ſo entſteht ſofort eine Zerſetzung; die Fl. wird ſchwach roth, von noch unzerſetzter Manganſ. und ſetzt Manganoxyd ab. In einem andern Falle entſtand noch ein in der Hitze weißlicher Rückſtand, der ſich beim Erkalten ſchwach roſenroth färbte, wahrſcheinlich vermöge Zerſetzung der Manganſ. bis zur Salzbaſis.

Oxymanganſ. oder Uebermanganſ. Die Oxymanganſ. bildet ſich beim Behandeln des manganſ. Kali's mit W., indem die Manganſ. ſich hierbei in zwei Theile theilt, deren einer ſo viel Sauerſtoff an den andern abtritt, um ihn zu Oxymanganſ. zu oxydiren, welche nun mit Kali in Verb. als oxymanganſ. Kali aufgelöſt bleibt, während der erſte Theil ſelbſt zu Manganhyperoxyd reducirt iſt und mit Kali in Verb. einen braunen kryſt. Niederſchlag darſtellt (der jedoch durch Auslaugen mit W. von Kali befreit werden kann). Um die Oxymanganſ. iſolirt darzuſtellen, muß man die ſo erhaltene Aufl. von oxymanganſ. Kali heiß mit einer Löſung von ſalpeterſ. Silberoxyd vermiſchen, das beim Erkalten angeſchoſſene oxymanganſ. Silberoxyd fein gepulvert anhaltend mit einer Löſung von Chlorbaryum reiben, und die vom Chlorſilber decantirte (aber nicht

---

*) **Hünefeld** ſtellte den Verſuch ſo an, daß er die bis zur Trockniß abgedampfte Manganſäure in einem Kölbchen zuerſt mit waſſerfreier Schwefelſ. ſehr gelind erhitzte, um ſie zu vereinigen, und dann auf die heiße Sandkapelle brachte, wo dann bald die Verflüchtigung eintrat. Mit feucht gewordener Schwefelſ. ließ ſich der rothe Dampf nicht erzeugen.

) Doch bemerkt **Hünefeld, die Schwefelſ. die von ihm angewandt worden, habe ſchon etwas W. angezogen gehabt.

filtrirte) Löſung von oxymanganſ. Baryt mit Schwefelſ. zur Fällung des Baryts verſetzen, wo eine Löſung von Oxymanganſ. bleiben wird.

Eigenſchaften. Dieſe Aufl. der Oxymanganſ. iſt intenſiv roth gefärbt. Es gelang nicht, ſie in der Sommertemperatur concentrirt zu erhalten. Sie zerſetzt ſich bei der gewöhnlichen Temp. der Luft ſehr langſam, ſehr ſchnell aber bei 30° bis 40° C. unter Entweichen von Sauerſtoff und Niederfallen von Manganhyperoxydhydrat. Sie übertrifft in der Leichtigkeit, womit ſie den Sauerſtoff abgiebt, das oxydirte W.; ſie bleicht augenblicklich die verſchiedenen gefärbten vegetabiliſchen und animaliſchen Subſtanzen.

Zuſammenſetzung. Die Zuſammenſetzung der Oxymanganſ. aus 2 At. Mangan und 7 At. Sauerſtoff wurde von Mitſcherlich aus folgenden Datis abgeleitet: 1 Grm. übermanganſ. Kali, mit Salpeterſ. übergoſſen und bis zur vollſtändigen Zerſetzung der S. erhitzt, liefert 105,9 C. C. = 0,1518 Grm. trocknes Sauerſtoffgas. Das Manganhyperoxydhydrat, abfiltrirt und geglüht, hinterließ 0,4785 Grm. Oxydoxydul, beſtehend aus 0,348 Mangan und 0,1305 Sauerſtoff; 0,348 Mangan ſind aber im Hyperoxyde mit 0,196 Sauerſtoff verbunden. Hieraus ergiebt ſich das Verhältniß 0,196 : 0,1518 = 4 : 3,1. In einem zweiten Verſuche lieferte ½ Grm. übermanganſ. Kali 0,0525 Grm. Sauerſtoff. In einem dritten lieferten 2,000 deſſelben Salzes 0,985 Manganoxydooxydul = 1,420 Uebermanganſ., und 1,295 Salpeter = 0,6027 Kali. Es enthalten demnach 100 Theile übermanganſ. Kali 71 Säure = 35,2 Sauerſtoff und 30,135 Kali = 5,1 Sauerſtoff. Der Sauerſtoff des Kalis verhält ſich zu dem der Säure wie 1 : 6,9; woraus als das richtige Verhältniß 1 : 7 hervorgeht (Mitſcherlich).

Verfahren, die Güte käuflicher Manganerze in Bezug auf ihre Anwendung zur Chlorbereitung zu beſtimmen, a) Methode von Turner*). Wenn man ein reines Manganerz vor ſich hat, ſo kann man mittelſt bekannter Methoden leicht ſeinen Waſſergehalt und ſeine Oxydationsſtufe beſtimmen, und hieraus die Quantität Chlor, die es zu liefern vermag, ableiten; allein wenn das Erz mit fremdartigen Subſtanzen, namentlich, wie häufig im Handel, mit Eiſen verunreinigt iſt, ſo wird die Analyſe verwickelt und ſchwierig, und beſonders macht der von Turner bemerkte Umſtand, daß Eiſenoxyd, wenn es mit Manganhyperoxyd oder Manganoxyd vermengt iſt, zugleich mit dieſem Sauerſtoff in der Hitze entwickelt, die Beſtimmung der Oxydationsſtufe des Mangans nach dem Sauerſtoffverluſt, den es beim Glühen erfährt, ſehr mißlich; dagegen fand Turner folgende Methode, die Quantität Chlor, die ein gegebenes Gewicht käuflichen Manganerzes zu liefern vermag, direct zu beſtimmen, praktiſch ſehr anwendbar. Dieſe Methode kommt in Kurzem darauf zurück, ein gegebenes Gewicht des Erzes vergleichungsweiſe gegen ein gleiches Gewicht reines Manganhyperoxyd in Salzſ. aufzulöſen, das Chlor in W. zu condenſiren, und zu beſtimmen, wie viel von einer Auflöſung grünen Vitriols erforderlich iſt, um den Geruch des Chlors in der Abſorptionsflüſſigkeit zu zerſtören *).

---

*) Journ. of the royal inst. 1831. No. 2. p. 293; oder Brandes Arch. XXXIX. 35.

Die Art der Manipulation ſelbſt iſt folgende: Ungefähr 10 Gran des fein gepulverten Erzes werden in eine Flaſche gebracht, welche ungefähr 1 Unze W. faßt und in ihren Hals wird eine, ungefähr 2 Zoll lange, gebogene Röhre eingerieben, welche das Chlor aus der Flaſche in eine, ungefähr 16 Zoll lange und ¼ Zoll weite, mit W. gefüllte, an einem Ende verſchloſſene, Röhre leitet, welche in einer, als pneumatiſche Wanne dienenden, Abrauchſchaale umgeſtürzt iſt. Nach ſo getroffener Vorrichtung wird die Flaſche zur Hälfte mit conc. Salzſ. gefüllt, die Leitungsröhre ſofort eingefügt und Hitze mittelſt einer Spirituslampe gegeben. Die Luft der Flaſche zugleich mit dem entwickelten Chlor gehen in die vorgelegte Röhre über; der größere Theil des letztern aber wird, wenn die Entwickelung nicht ſehr raſch vor ſich geht, unterwegs abſorbirt, ſo daß die vorgelegte Röhre zum Schluſſe des Proceſſes blos ungefähr halb mit Gas gefüllt iſt. Nach vollſtändiger Aufl. des Erzes werden die letzten Spuren von Chlor aus der Flaſche ausgetrieben. Um die vollſtändige Abſorption des ſo aufgefangenen Chlors zu bewirken, wird die Oeffnung der vorgelegten Röhre durch einen eingeriebenen Pfropf, oder beſſer mit dem Finger, verſchloſſen und das Gas wohl geſchüttelt, bis das Chlor gänzlich verſchwunden iſt. Wenn die Aufl. in der Röhre zu geſättigt wird, um alles Chlor aufzunehmen, ſo thut man wohl, mittelſt eines, mit reinem W. gefüllten, Tropfhebers (pipette) einen Strom Waſſer mit dem Munde in die Röhre hineinzutreiben, um ſo die ſchwere Aufl. in die Schaale ausfließen zu machen.

Nach vollſtändig bewerkſtelligter Abſorption wird die Chlorauflöſung in eine verſtopfte Sechs- oder Acht-Unzenflaſche gebracht und eine verdünnte Aufl. von kryſt. grünem Vitriol, die z. B. aus 100 Th. des Salzes und 1 Pinte Waſſer beſteht, in ſucceſſiven kleinen Quantitäten hinzugefügt, bis der Chlorgeruch gerade aufhört, bemerklich zu ſeyn. Die hierzu erforderliche Quantität Fl. kann gehörig abgemeſſen werden in einer ungefähr 16 Zoll langen und ¾ Zoll im Durchmeſſer haltenden Röhre, welche in 200 Th. von gleicher Capacität getheilt und mit einem Schnabel verſehen iſt, ſo daß die Fl. ausgegoſſen werden kann, ohne daß etwas verſchüttet

---

*) Turner fand die Eiſenvitriolauflöſung viel präciſer in ihren Anzeigen, als die Indiglöſung.

wird. Bei dieſer Procedur wird der Operirende zwei Gerüche bemerken: — zuerſt den charakteriſtiſchen Geruch des Chlors, begleitet von der eigenthümlichen reizenden Empfindung, die dieß Gas hervorbringt; — und dann einen angenehmen, etwas aromatiſchen, Geruch, der nicht das mindeſte Reizende hat. Es kommt nun darauf an, genau ſo viel Eiſenaufl. zuzufügen, daß der erſte dieſer Gerüche gerade zerſtört wird, nicht aber der letztere, welchen Punkt man bei einiger Uebung leicht trifft.

Der erſte Verſuch iſt gewöhnlich mit einigem Verluſt an Chlor begleitet, auch ſoll er nur als leitendes Experiment für einen zweiten genaueren dienen. Demzufolge wird eine gewogene Portion deſſelben Erzes aufgelöſt und das Chlor wie zuvor aufgefangen, blos mit dem Unterſchiede, daß die Aufl. des grünen Vitriols, eher in etwas zu geringer, als in hinreichender, Quantität in die umgekehrte Röhre und Schaale gebracht wird. Das Chlor wird ſolchergeſtalt ſchneller und vollſtändiger abſorbirt und die nachherige Hinzufügung einer kleinen Quantität Vitriolaufl. reicht hin, den Prozeß zu vervollſtändigen.

Die Hauptquellen von Irrthum bei dieſer Methode ſind folgende zwei: Verluſt an Chlor, wenn das Gas von reinem W. abſorbirt worden iſt, bei dem Ausſetzen an die Luft und wiederholtem Riechen, und Oxydation des Eiſens durch die Luft, wenn die Abſorption direct durch die Eiſenaufl. geſchieht. Die kleine Flaſche und umgekehrte Röhre vermögen den Chlorgeruch zurückzuhalten und müſſen daher mit der abſorbirenden Fl. ausgeſpült werden. Auch muß erinnert werden, daß eine gegebene Quantität Chlor einen mehr oder weniger deutlichen Geruch entwickelt, je nachdem ſie weniger oder mehr verdünnt iſt. Wenn man jedoch ſtets auf dieſelbe Weiſe operirt und ſolche Gewichte von den verſchiedenen Erzen anwendet, daß gleiche Quantitäten der Aufl. nahe gleiche Quantitäten Chlor enthalten, ſo kann man ſich leicht von dieſen Irrthümern der Manipulation unabhängig machen, indem man es dahin bringt, daß jedes Experiment in gleichem Grade davon afficirt wird. Man erhält daher mit ein wenig Uebung Reſultate von erſtaunlicher Gleichförmigkeit und ſelbſt die Conſtitution reiner Manganoxyde kann nach dem Verfaſſer mittelſt dieſer Methode mit faſt derſelben Genauigkeit ausgemittelt werden, als wenn man die Sauerſtoffquantität direct beſtimmte.

b) Methode von Duflos *). Der Verf. hat mit Erfolg die S. 121 zur Prüfung des Chlorkalkes angegebene Probeflüſſigkeit auch zur Prüfung der Manganerze (Mangans von Ihlefeld, Pyroluſit, Hausmannit) auf ihren Sauerſtoffgehalt nach folgender Methode angewandt.

In ein graduirtes hohes cyl. Glas von 12 oder mehr C. Z. Capacität bringe man 120 Gran kryſt. Chlorbaryums, fülle das Glas bis zu

---

*) Schweigg. J. LXIV. 85.

mit deſt. W. und bewerkſtellige die Aufl. durch Untereinanderſchütteln. Nach erfolgter Aufl. ſättige man die Fl. mit ſchwefelſäurefreier ſchwefliger S., welche man zu dieſem Behufe durch Behandlung von Kupfer oder Queckſilber mit conc. Schwefelſ. entwickelt und zuvor durch W. geleitet hat, gieße hierauf dazu noch ſo viel deſt. W., daß das Ganze den Raum von 12 C. Z. einnimmt, und hebe die ſo zubereitete Probefl. in dem wohlverſchloſſenen Glaſe zum Gebrauch auf.

Hierauf nehme man 16 bis 20 Gran des zu prüfenden Erzes, übergieße dieſe in einem kleinen Kolben mit 1½ Unzen Salzſ. von 1,120 ſp. G., lutire eine heberförmig gebogene Glasröhre mittelſt eines durchbohrten Pfropfens und eines Kittes aus Leinmehl, Roggenmehl und W., worüber man noch einen Streifen feuchter Thierblaſe überbindet, luftdicht auf, leite den langen Schenkel der Röhre bis auf den Boden eines, 6 bis 8 Unzen deſt. W. enthaltenden, Glaſes und erhitze das Gemeng im Kölbchen, bis die Auflöſung vollſtändig erfolgt und die Fl. faſt farblos geworden iſt.

In die ſo erhaltene wäßrige Chlorlöſung gieße man nun nach und nach ſo lange von der Probefl. hinzu, als noch eine Trübung dadurch verurſacht wird. Geſetzt, man habe in dem gegenwärtigen Verſuche 4½ C. Z. von der Probefl. verbraucht, ſo zeigt dieß an, daß das geprüfte Erz reines Hyperoxyd geweſen iſt, denn: es ſind 42,5 Gran kryſt. Chlorbaryum verbraucht worden, welche 40 Gran ſchwefelſ. Baryt erzeugt haben, was 2,7149 Gr. Sauerſtoff = 16 Gr. Hyperoxyd = 6 Gr. Chlor entſpricht.

Wie man ſieht, iſt bei dieſem Verfahren keine andere Wägung als die des Manganerzes erforderlich. Indeß erwähnt der Verf., daß ein nicht zu überſehender Uebelſtand dieſer Methode in der Schwierigkeit liege, womit ſich der dabei erzeugte fein zertheilte ſchwefelſ. Baryt abſetzt, wodurch es etwas ſchwierig wird zu erkennen, wenn genug von der Probefl. zugeſetzt worden iſt. Um dieſem Uebelſtande einigermaßen zu begegnen, iſt erforderlich, den Verſuch in einem wohlverſchloſſenen Gefäße vorzunehmen und nicht eher eine neue Portion der Probefl. zuzuſetzen, als bis die obere Schicht der zu prüfenden Löſung ſich abgeklärt hat.

Manganſalze.

Oxychlorſ. Manganoxydul. Durch Eingießen einer Aufl. von oxychlorſaurem Baryt in eine Aufl. von ſchwefelſ. Manganoxydul, bis die Fl. weder durch dieß, noch jenes Salz mehr gefällt wird; Erhitzen, um dem Niederſchlage Cohäſion zu ertheilen, Filtriren, Abdampfen des Filtrats und Hinſtellen in einen Trockenofen, kryſtalliſirt das Salz in langen Nadeln. Sehr zerfließlich; in abſ. Alkohol löslich. — Auf Manganſuperoxyd wirkt die Oxychlorſ. nicht (**Serullas** in **Ann. de Ch. et de Ph. XLVI**).

Schwefelſ. Manganoxydul. Man führt gewöhnlich eine röthliche Färbung als dem ſchwefelſ. Manganoxydul eigenthümlich an, wiewohl **Trommsdorff** (deſſen J. X. St. 2. S. 48), **Bachmann** (deſſen chem. Abh. über das Mangan S. 62), **Frommherz** (Schweigg. J. LXIV. 333) und **Hünefeld** (Schweigg. J. LIII. 121 oder dieß Suppl. I. 352) dieß Salz ganz weiß erhalten haben. Die ſchon früher ausgeſprochene Vermuthung, daß die röthliche Farbe des Salzes von etwas Oxydul-Oxyd herrühre, glaubt **Brandes** (Pogg. XX. 589) durch folgende Verſuche beſtätigen zu können.

Durch Erhitzen der Aufl. des röthlichen Salzes mit wenig Salpeterſ. verſchwindet die rothe Färbung nicht. Wird die röthliche Aufl. mit einigen Körnchen Zucker gekocht *), oder hat man das Salz mit Alkohol oder Aether behandelt und löſt es dann in Waſſer auf, ſo erhält man völlig farbloſe Kryſtalle, wenn man die Aufl. dem Kryſtalliſiren unterwirft. Daſſelbe erfolgt, wenn man das röthlich gefärbte Salz geglüht hat, den Rückſtand auflöſt und wieder kryſtalliſiren läßt. Das röthlichgefärbte Salz giebt bekanntlich eine röthlich gefärbte Aufl. mit W., die farbloſen Kryſtalle aber geben eine völlig waſſerklare farbloſe Aufl. —

Berzelius und **Wöhler** (**Berzelius** Jahresbericht XI. 186) erklären ſich deſſenungeachtet nach andern, wie es ſcheint noch directern, Thatſachen gegen die Anſicht, daß die röthliche Färbung von höherer Oxydation herrühre. Erſterer ſagt in dieſem Bezuge: „Dieſer Vorſtellung muß ich auf das Beſtimmteſte widerſprechen; denn bei den Verſuchen, die ich zur Ausmittelung des Atomgewichts des Mangans anſtellte, und wobei ich ſowohl das Chlorür als das ſchwefelſ. Salz roſenroth bekam, ſättigte ich dieſe darum mit Schwefelwaſſerſtoff, in der Abſicht, ſie farblos zu erhalten; dieß geſchah aber nicht, weder in der Wärme noch im Sonnenſchein. Wenn alſo, wie ich nicht zweifle, **Brandes** Angabe richtig iſt, daß das farbloſe und das roſenrothe Salz gleiche Zuſammenſetzung haben, ſo iſt dieß wieder ein neues Beiſpiel von iſomeriſchen Verhältniſſen.“

Wöhler andrerſeits ſetzt anmerkungsweiſe zu vorſtehender Bemerkung von **Berzelius** hinzu: „Wenn es außerdem noch eines Beweiſes gegen jene Meinung bedürfte, ſo wäre anzuführen, daß ich beide Salze, das vollkommen farbloſe und das roſenrothe, in ſcharfen und großen Kryſtallen, neben und auf einander gewachſen, in einer und derſelben Aufl. angeſchoſſen erhielt.“

Brandenburg (Schweigg. XIV. 346) hat geglaubt, die röthliche Farbe könne auch zum Theil von einem Kupfergehalte herrühren, wogegen jedoch **Bachmann** mit Recht bemerkt, daß reines farbloſes ſchwefelſ. Man-

---

*) Auch **Thomſon** in ſ. Princ. de la chim. I. 342 bemerkt, daß die ſalzſ. und ſchwefelſ. gefärbte Aufl. des Mangans durch ſchweflige S. oder Erhitzen mit Zucker farblos wird.

ganoxydul durch Kupfervitriolzuſatz nicht roth, ſondern bläulich werde, und daß ein röthlich gefärbtes ſchwefelſ. Manganoxydul, welches zufällig Kupfer enthält, von dieſem durch Schwefelwaſſerſtoffgas befreit werden könne ohne Verluſt ſeiner röthlichen Farbe.

Brandes erhielt die durchſichtigen Kryſtalle vorzüglich durch directe Einwirkung von Schwefelſ. auf Manganſuperoxyd und Erhitzen und nachheriges Auflöſen der Salzmaſſe und Kryſtalliſiren, während die Methode Bachmanns (Brandes Arch. XXXI. 242), Glühen des Superoxyds mit Kohle und Oel und Behandeln dieſer Maſſe mit Schwefelſ. u. ſ. w. ſie meiſt blaßroſenroth lieferte. Beide Salze waren völlig frei von Kupfer, ſo wie von Eiſenverbindungen. Da übrigens Brandes dieß farbloſe Salz in waſſerfreiem Zuſtande aus 47,759 Oxydul, 52,241 Schwefelſ., das röthliche aus 47,771 Oxydul, 52,229 Schwefelſ. beſtehend fand, ſo iſt ihre Zuſammenſetzung weſentlich identiſch.

Das ſchwefelſ. Manganoxydul bildet mehrere Hydratſtufen und zwar kann es ſich nach Brandes (Pogg. XX. 556) verbinden mit 2, 3, 4, 5, 6 und 7 Atomen Waſſer, wozu noch eine von Kühn (Schweigg. LXI. 239) aufgefundene Verb. mit 1 At. Waſſer zu fügen iſt. Die Kryſtalle, welche man gewöhnlich erhält, ſind die mit 4 Atomen W., die übrigen Hydratſtufen mit mehr W. entſtehen beim Kryſtalliſiren in niedrigen Temperaturen, und die mit weniger W. entſtehen theils durch Behandlung der waſſerreicheren Salze mit Alkohol, theils unter andern nachgehends anzugebenden Umſtänden.

Landmann (Brandes Arch. XXXVII. 334) empfiehlt, um das ſchwefelſ. Manganoxydul als Nebenprodukt bei Bereitung des Chlors, frei von ſchwefelſ. Natron und Eiſen, zu erhalten, die Aufl. des Rückſtandes in der Retorte mit Schwefelnatrium, erhalten durch Glühen von ſchwefelſ. Natron mit Kohle, zu verſetzen, und nach Abſonderung von dem zuerſt entſtehenden Niederſchlage, welcher das Schwefeleiſen enthält, dann ſo lange ferner damit zu verſetzen, als noch ein fleiſchrother Niederſchlag von Schwefelmangan entſteht, der dann durch Behandlung mit Schwefelſ. in ſchwefelſ. Mangan verwandelt wird.

Die nachfolgenden Unterſuchungen über das ſchwefelſ. Manganoxydul rühren, wo nichts anders bemerkt iſt, ſämmtlich von Brandes her:

Geglühtes ſchwefelſ. Manganoxydul. Durch Ausſetzen an die Luft zieht es wieder Waſſer an, doch blos 3 Atome, indem nach mehrern Tagen, worauf keine weitere Gewichtszunahme Statt fand, ein Salz, welches 26,719 p. C. W. enthält, entſtanden war.

Mit 1 At. Waſſer. Durch raſches Abrauchen einer ſehr ſauren Aufl. von ſchwefelſ. Manganoxydul, wo ſich das Salz ſchon in der Hitze abſetzt. Blaßröthlichgelb, in kaltem W. ſchwer, leichter in kochendem W.

auflöslich; zeigte ſich beſtehend aus 41,234 Oxydul, 47,260 S., 11,506 W. (Kühn in Schweigg. LXI. 240).

Mit 2 At. Waſſer. Dieß Salz entſteht beim Erhitzen des Salzes mit 7 At. Waſſer bis zum Kochen, indem es ſich hiebei in Geſtalt weißer Salzrinden auf der Oberfläche der Fl. abſcheidet, und ausgepreßt einen harten feſten ſchneeweißen Körper darſtellt, der einen Gehalt von 21 p. C. W. zeigte. Zwar ſollte der Waſſergehalt blos 19,1 p. C. betragen; der geringe Ueberſchuß rührte jedoch wahrſcheinlich von noch mechaniſch beigemengten Salztheilchen mit mehr Waſſergehalte her. — Das Salz mit 2 At. W. entſteht auch, wenn man das 7atomige Salz mit Weingeiſt von 55 p. C. allmälig bis zu 65° R. erwärmt, wo es in Geſtalt eines weißen undurchſichtigen Kryſtallmehls erſtarrt, welches ausgepreßt 20,25 W. enthält.

Mit 3 At. Waſſer. Brandes hat die Entſtehung dieſer Hydratſtufe auf verſchiedenem Wege beobachtet. 1) Durch mehrtägiges Ausſetzen des geglühten ſchwefelſ. Manganoxyduls an die Luft, bis keine weitere Gewichtszunahme mehr Statt fand, wo dann der Waſſergehalt 26,719 p. C. betrug; 2) durch Ausſetzen von Salze mit 4 At. W. unter die (nicht ganz entleerte) Glocke der Luftpumpe neben rect. Schwefelſ. oder Chlorcalcium, wo ein Gewichtsverluſt von 10 p. C. entſtand; 3) beim Kochen des 4atomigen Salzes mit abſolutem Alkohol oder mit Terpentinöl, wo der Waſſergehalt 26,5 bis 26,2 p. C. betrug; 4) fand Brandes auf dem Boden des Gefäßes, auf welchem ſich das farbloſe Salz gebildet hatte, (S. 408) eine weiße undurchſichtige, ein kryſtalliniſch körniges Gefüge zeigende, Salzmaſſe, die, zwiſchen Papier ausgepreßt, aus 34,750 Oxydul; 38,712 S.; 26,100 W. beſtand.

Mit 4 At. Waſſer. (Das gewöhnliche kryſt. Salz). Enthält zwiſchen den Lamellen ſeiner Kryſtalle geringe Antheile W. interponirt, daher es beim Erhitzen kniſtert und zwiſchen Joſephpapier ſtark gepreßt dieß etwas feuchtet und einen Gewichtsverluſt, welcher bei Brandes Verſuchen 1,5 p. C. betrug, erlitt. — Das Salz iſt in der Siedhitze auflöslicher als in der Kälte, kocht man daher eine bei 5° R. geſättigte Aufl. einige Minuten, ſo fallen kleine kryſt. Salzkörner nieder, die nach und nach Salzrinden bilden, und ſich beim Erkalten der Fl. wieder löſen; ſchnell durch Decantiren abgeſondert und zwiſchen oft erneuerten Lagen warmen Papiers gepreßt aber ein weißes, hartes, beim Erhitzen etwas kniſterndes, ſich erweichendes aber nicht zerfließendes, Salz darſtellten, das immer noch 4 At. W. hielt, indem es einen Gehalt von 32,33 p. C. zeigte. Als eine conc. Aufl. des Salzes eine ziemliche Zeit in einem weitmündigen Glaſe gekocht ward, ſo daß nicht alles ausgeſchiedene Salz beim Erkalten ſich wieder auflöſen konnte, ſetzte ſich das Unaufgelöſte in dicken Rinden zuſammen, und bildete endlich eine undurchſichtige, ſchneeweiße, ſehharte Maſſe von dichtem Gefüge, die ungeachtet dieſes Ausſehens auch noch 4 At. W. enthielt, nämlich beim Glühen 30,8 p. C. verlor.

Die Auflöslichkeit des ſchwefelſ. Manganoxyduls zeigte ſich nach Brandes Verſuchen folgendermaßen beſchaffen:

Es erfordert 1 Th. kryſt. Salz

bei 5° R.	0,883 Waſſer
8 —	0,790
15 —	0,820
30 —	0,670
60 —	0,690
81 —	1,070

Dieß weicht von frühern Angaben über die Löslichkeit dieſes Salzes bedeutend ab. Indeß iſt der Angabe von Brandes bei ſeiner ſorgfältigen Anſtellung und Wiederholung der Verſuche unſtreitig das meiſte Zutrauen zu ſchenken.

Läßt man das Salz 8 Tage mit abſolutem Alkohol bei ungefähr 10° R. in Berührung, ſo wird es an der Oberfläche matt, bleibt aber im Innern unverändert, und verliert nichts dabei von ſeinem Kryſtallwaſſer. Kocht man das Salz mit abſ. Alkohol, ſo wird es undurchſichtig und verliert 1 At. Waſſer.

In abſ. Aether verliert das Salz weder an Durchſichtigkeit noch Waſſergehalt, auch löſt ſich nichts darin auf. Eben ſo wenig löſt ſich etwas in kochendem Terpentinöl auf, wobei aber 1 At. Waſſer verloren geht.

Mit 5 At. Waſſer. Dieß Salz entſteht durch Einwirkung von abſolutem Alkohol bei gewöhnlicher Temp. auf das Salz mit 7 At. W.; was hiebei undurchſichtig und weiß wird und nur noch 38 p. C. Waſſer enthält. Auch, wenn man das 7atomige Salz mit Weingeiſt von 55 p. C. bis 65° R. erhitzt, wo es, zuvor flüſſig geworden, wieder zu einem Kryſtallmehl erſtarrt, es darauf mit dem Weingeiſt erkalten läßt, und nun erſt dieſen abgießt, erhält man eine dichte, harte, ſpröde Salzmaſſe, welche das 5atomige Salz iſt, indem ſie 39,2 p. C. W. enthält.

Mit 6 At. Waſſer. Setzt man das Salz mit 7 At. Waſſer in einer Temp. von 7° bis 9° R. der Luft aus, ſo verwandelt es ſich in das 6atomige Salz unter Verluſt von 4,9 p. C. Waſſer. Wird dieß Salz einer fernern Temp. von 10° bis 12° R. ausgeſetzt, ſo verwittert es, wird völlig undurchſichtig, und iſt nach einigen Tagen in das Salz mit 4 At. W. verwandelt.

Mit 7 At. Waſſer. Bei der Darſtellung des ſchwefelſ. Manganoxyduls nach Bachmann's Methode erhielt Brandes, als die Lauge im Winter bei einer mittlern Temp. von + 3° bis 4° R. dem Kryſtalliſiren überlaſſen wurde, das Salz mit 7 At. W. in nur wenig röthlich gefärbten durchſichtigen Kryſtallen, in mehr rhomboidalen Formen. Ungeachtet dieß Salz mehrere Wochen zwiſchen öfter gewechſeltem Papier gelegen hatte, fühlte es ſich immer noch etwas feucht an, wenn es kurze Zeit in der Hand gehalten wurde.

Daſſelbe Salz erhielt Brandes auch, als er eine conc. Aufl. des ſchwefelſ. Manganoxyduls in eine Temp. ſtellte, die faſt ſtets 1° bis 3° R. unter Null war. Nach einigen Wochen hatten ſich in der Aufl. kleine rhomboidale Tafeln, ohne prismatiſche Formen, gebildet, welche völlig durchſichtig waren, ein eisartiges glänzendes Anſehen zeigten, zwiſchen den Fingern in kurzer Zeit zerfloſſen und ebenfalls das 7atomige Salz darſtellten.

Dieß Salz kann nur bei niederer Temp. beſtehen. In einer Temp. von +4° bis 6° R. erleidet es an der Luft keine Veränderung. Als aber 60 Gran in einer Temp. von 8° R. mehrere Tage ſtanden, nahmen ſie um 3 Gr. an Gewicht ab. Das Salz war hiebei undurchſichtig weiß geworden, aber nicht gleichmäßig, ſo daß noch viele Stückchen dabei in einem ziemlich unveränderten Zuſtande ſich befanden. Die fernere Gewichtsabnahme in der bemerkten Temp. ging aber ſo langſam von Statten, daß nach mehrern Tagen nur noch eine Gewichtsabnahme von 0,5 Gran Statt fand. Als das Salz hierauf in ein Zimmer geſtellt ward, wo die Temp. im Durchſchnitt 10° R. betrug, betrug der ganze Gewichtsverluſt 5 Gran. Nach wiederum 8 Tagen war derſelbe auf 9,4 Gr. geſtiegen und das Salz zu dem mit 4 At. W. verwittert.

In einer Platinſchaale über der Weingeiſtlampe erhitzt, wurde das Salz ſchon bei 10° R. weich, bei 15° R. zum Theil dickflüſſig; war bei 20° R. eine breiartige weiche Maſſe, zeigte bei 30° einzelne durchſcheinende Stellen, und wurde dünnflüſſiger, ohne daß indeß eine völlige Aufl. des Salzes im Kryſtallwaſſer entſtand; vielmehr erhielt ſich dieſer opake dickflüſſige Zuſtand der Maſſe ſelbſt bis zu 60° und endlich bis zum Kochen, wo ſich auf der Oberfläche der Flüſſigkeit Salzrinden, welche das Salz mit 2 At. W. ſind, anlegten.

Das Salz mit 7 At. W. bietet hienach bei Erhitzung Verhältniſſe dar, die denen analog ſind, welche das ſchwefelſ. Natron mit ſeinem Kryſtallwaſſer zeigt, wenn es höhern Temperaturen ausgeſetzt wird. Es zerfällt nämlich in der Wärme in ein Salz mit 2 At. W. und tritt 5 At. W. an den übrigen Theil des Salzes ab, welches eine Aufl. dieſes Theils bewirkt, in welchem das Salz mit 2 At. W. ſich nicht mehr auflöſen kann, wegen Mangel an W. und daher den undurchſichtigen Zuſtand der Aufl. bewirkt.

Läßt man das Salz mit 7 At. W. mehrere Tage unter öfterm Umſchütteln mit abſ. Alkohol in Berührung ſtehen, ſo wird es undurchſichtig und weiß und iſt in ein Salz mit 5 At. Waſſer verwandelt. — Er:

wärmt man das 7atomige Salz mit abſolutem Alkohol über der Weingeiſtlampe, ſo wird bei 12° R. das Salz weich, aber nicht mehr flüſſig, als wenn es für ſich erhitzt wird, bei fernerm Erhitzen bis zu 15° wieder härter, weiß, undurchſichtig und iſt bei 20° faſt gänzlich zu einem feinen Kryſtallmehl zerfallen, welches nur noch 4 At. Waſſer hält. Durch Kochen mit abſ. Alkohol wird es in das Salz mit 3 At. W. verwandelt.

Als das 7atomige Salz mit Weingeiſt von 55 p. C. erwärmt ward, ward es bei 9° R. weich, fiel bei 10° aus einander zu einem feinen Kryſtallmehl, wurde bei 12° weich, bei 15° zum Theil ſchon ziemlich dickflüſſig, bildete bei 20° eine weiße undurchſichtige dickflüſſige Maſſe, welche bei 30° ziemlich dünnflüſſig und durchſcheinend wurde; dieß nahm zu, bis die Temp. 60° erreicht hatte, wo die Maſſe wieder anfing, dickflüſſiger zu werden; bei 65° aber erſtarrte plötzlich das Ganze zu einem weißen, undurchſichtigen Kryſtallmehl, welches, nach Abgießen der noch heißen weingeiſtigen Fl. ausgepreßt, ſich als das Salz mit 2 At. W. zu erkennen gab. Als der Verſuch ſo wiederholt ward, daß nach dem Erſtarren bei 65° der Weingeiſt nicht abgegoſſen, ſondern erkalten gelaſſen wurde, wurde das Salz beim Erkalten nicht wieder flüſſig, ſondern behielt ſeine ſtarre Form, ſank aber nach und nach zu einem feſten Kuchen von ſchneeweißer Farbe, welcher das Salz mit 5 At. W. war, zuſammen. In dem abgegoſſenen Weingeiſt ſetzte ſich nach und nach eine geringe Menge von durchſichtiger, ölähnlicher Fl. zu Boden, die ſich mit dem Weingeiſt nicht miſchte und ohne Zweifel eine ſehr concentrirte Salzaufl. war; bei + 3° R. ſetzte ſich nichts Kryſtalliniſches daraus ab.

Als ein Theil des 7atomigen Salzes mit Weingeiſt von 55 p. C. nur bis zu 50° R. erhitzt ward, ſo daß das Salz flüſſig ward, und jetzt erkalten gelaſſen wurde, blieb die Maſſe bei 45° flüſſig, eben ſo noch bei 30°, nur war ſie etwas dicklicher geworden, wie Oel. Eben ſo war ſie noch bei 15°; bei 10° war dieſes weniger der Fall; bei 8° begann die Fl. zu erſtarren, bei 6° war ſie ganz ſtarr und feſt, ſo wie ſie aber wieder bis 10° R. erhitzt wurde, fiel ſie zu einem weichen Kryſtallmehl auseinander, welches alsbald wieder flüſſig wurde.

Kochender Weingeiſt von 55 p. C. löſt übrigens kaum 0,2 p. C. des 7atomigen Salzes auf.

Aether entzieht bei + 4° bis 5° R. dem Salze kein Waſſer.

Der Waſſergehalt des 7atomigen Salzes wurde 45,000 bis 45,09 p. C. gefunden.

Schwefelſaures Manganoxydul-Ammoniak ($\dot{\mathrm{M}}\mathrm{n}\ddot{\mathrm{S}} + 2\mathrm{NH}^3$). Waſſerfreies ſchwefelſ. Manganoxydul abſorbirt bei gewöhnlicher Temp. das Ammoniak ſehr allmälig und ohne merkbare Temperaturerhöhung. Das Salz zerfällt dabei zu einem Pulver von ganz weißer Farbe, das jedoch bei Aufbewahrung in einer zugeſchmolzenen Glasröhre nach ſehr langer Zeit eine bräunliche Farbe annimmt. 100 Th. Salz nahmen 43,68 Th. (nach der Theorie 45,30) Ammoniak auf. An der Luft verliert dieſe Verb. das Ammoniak. Beim Auflöſen derſelben in W. ſcheidet ſich Manganoxydul ab, das ſehr bald braun wird. Beim Glühen verliert die Verb. das Ammoniak, während ſie ganz weiß wird, wenn ſie auch vorher bräunlich geweſen iſt und löſt ſich dann vollſtändig in Waſſer auf (Roſe in Pogg. XX. 148).

Vanadinſ. Manganoxydul. Das neutrale Salz iſt im W. mit gelber Farbe löslich. Es wird erhalten durch Doppelzerſetzung von vanadinſ. Ammoniak mit überſchüſſigem Manganchlorür. Man kann die gelbe Miſchung der freiwilligen Verdunſtung überlaſſen, wobei das Manganſalz in kleinen ſchwarzen Kryſtallen anſchießt, welche ein rothes Pulver geben und ſich mit gelber Farbe wieder in W. löſen. Es kann auch mit Alkohol in Form eines roſtgelben Pulvers ausgefällt werden, welches ſich im W. wieder löſt und aus demſelben wieder herauskryſtalliſirt, wobei von Neuem ſchwarze Kryſtalle erhalten werden. Das doppeltſaure Salz wird vom Alkohol mit gelber Farbe gefällt; aber es kryſtalliſirt aus dieſer gelben Löſung in kleinen rothen ins Braune ziehenden Körnern.

Brommangan. Wird gepulvertes Mangan mit Brom erhitzt, ſo verbindet es ſich damit zu einer geſchmolzenen Maſſe von weißlicher, ſchwach roſenfarbener, Farbe. Es läßt ſich auch, wie das Eiſen, durch Mithülfe des Waſſers mit dem Brom verbinden; allein die Reaction iſt nicht ſo lebhaft und bedarf, um vollſtändig zu ſeyn, der Mithülfe der Wärme. Man filtrirt darauf die erhaltene Fl., dampft ſie bis zum Häutchen ab und läßt erkalten, wo dann kleine kryſtalliniſche Nadeln oder Büſchel anſchießen, welche aus kleinen weißlichen Blättern zu beſtehen ſcheinen. Auch durch Auflöſen des kohlenſ. Mangans in Salzſ. läßt ſich dieß Brommetall leicht bereiten.

Dieſe Kryſtalle haben einen ſtechenden Geſchmack und ſind ſehr zerfließlich. In der Hitze ſchmelzen ſie erſt in ihrem Kryſtallwaſſer, trocknen dann aus, um nachmals, wenn die Hitze bis zum Weißglühen (rouge-blanc) geſtiegen iſt, zu ſchmelzen; zerſetzen ſich in dieſer Temp. gänzlich bei Luftzutritt unter Entwickelung von Brom und Hinterlaſſung von Manganoxyd (Berthemot in J. de pharm. 1830. nov. p. 658).

Manganchlorür*). Bereitung des kryſt. Salzes. Friſch gefälltes kohlenſ. Manganoxydul wurde in Salzſ. aufgelöſt, die Fl. im Waſſerdampfbade verdampft und dann an einem warmen Orte der Kryſtalliſation überlaſſen.

Eigenſchaften. Kryſtalliſirt, in Maſſe angeſehen von ſehr ſchwachem Stich ins Röthlichweiße; einzelne Kryſtalle theils weiß, theils faſt farblos, durchſichtig, ſeltner roſenroth. Die Kryſtalle ſtellen theils nadelförmige Zuſammenhäufungen dar, theils rhomboidale Tafeln oder vierſeitige, an den Enden verſchieden zugeſchärfte, Tafeln. Sehr ausgezeichnete Kryſtalle wurden jedoch nicht erhalten.

---

*) Nach Brandes, Pogg. XXII. 255.

Setzt man das kryſt. Salz in einer flachen Schaale der Luft aus, ſo zerfließt es zu einer, ins Röthl[illegible]oten Auflöſ. 50 Gran zogen binnen einigen Tagen bei der mittle[illegible]. + 5° R. und bei 27″ 11‴ Bar. 60 Gran W. an.

Das Salz allmählich erwärmt ziſchte ſtark bei 25° R., bildete bei 30° eine zähe, bei 40° eine dickflüſſige, Maſſe, die bei 50° und 60° ſtets dünnflüſſiger ward; wurde bei 70° ganz dünnflüſſig und kam nun raſch ins Kochen, wobei die Temp. bis auf 85° R. ſtieg. Ward beim Erkalten bei 70° wieder dickflüſſig, ohne Zweifel wegen Verluſt eines Theils W., war bei 60° ſchon ganz dickflüſſig, bildete bei 50° eine weiche breiartige kryſt. Maſſe, welche Beſchaffenheit noch bei 30° fortbeſtand und war bei 20° wieder feſt geworden. — Verlor eine Stunde lang einer Wärme von 20° bis 25° R. ausgeſetzt 1,60 p. C., war jetzt weißlich, fühlte ſich völlig trocken und hart an, da es vorher ein wenig feucht ſich anfühlte, obwohl es das Papier nicht näßte. — Zerfiel, einer etwas höheren Temp. im Waſſerdampfbade, die jedoch den Siedpunkt des Waſſers nicht erreichte, ausgeſetzt, nach und nach zu einem weißlichen Pulver, ward pfirſich blutroth, an einigen Stellen weich und flüſſig, und hatte nach 12 Stunden 24 p. C, nach längerer Zeit in derſelben Temp. 28 p. C. verloren, welcher Gewichtsverluſt ſich dann nicht weiter vermehrte; wonach es jetzt auf ein Chlorür mit 1 At. W. reducirt iſt. — Erhitzt man das letztere in einer Glasröhre, ſo fließt das Chlorür, wenn dieſe dunkelrothglühend iſt, wie ein Oel unter ſchwachem Geruch nach Chlor, wobei ſich im Innern des Röhrchens ein dünner feiner weißer Hauch an einzelnen Stellen anlegt und einzelne glänzend kryſtalliniſche Pünktchen. Beim Erkalten erſtarrt das Chlorür zu einer Maſſe von blättrig kryſt. Gefüge, welche in dünnen Blättern theils weiß erſcheint, theils ins Röthliche mit einzelnen bräunlichen Stellen untermiſcht, wonach das geſchmolzene Chlorür nicht eine ſo dunkle Farbe beſitzt, als gewöhnlich angegeben wird. Auch gibt es mit W. eine vollkommen farbloſe, keinen Stich ins Röthliche zeigende, Auflöſ. wobei nur eine ſchwache Spur Oxydul-Oxyd ungelöſt zurückbleibt.

Nach Roſe (Pogg. XXIV. 335) entwickelte ſich bei Behandlung von Manganchlorür mit Phosphorwaſſerſtoffgas bei gelinder Wärme (jedoch nicht bis zu vollſtändiger Zerſetzung) ſalzſ. Gas, und es blieb eine ſchwarze metalliſch ausſehende Maſſe zurück, von welcher W. das unzerſetzte Manganchlorür auflöſte und metalliſch glänzende Theile von Phosphormangan hinterließ, die in Salzſ. nicht löslich waren, vor dem Löthrohre auf Kohle aber keine Phosphorflämmchen zeigten.

Für die Löslichkeit in W. wurden (nach Brandes) folgende Verhältniſſe gefunden:

Temp. R.	100 Thle. der Aufl. enthalten an waſſerleerem Chlorür	100 kryſt. Chlorür erfordert zur Aufl. an Waſſer
8°	38,3	66
25°	46,16	37
50°	55,00	16
70°	55,00	16
85° (Siedpkt.)	55,300	15

Da die Beſtimmung für die höhern Temperaturen nicht ganz zuverläſſig iſt, und eher etwas zu hohe als zu niedrige Reſultate liefern kann, ſo hält Brandes dafür, daß die Löſungsverhältniſſe des Manganchlorürs in Waſſer jenſeits 50° R. nicht mehr merklich zunehmen, vielleicht ſelbſt um etwas abnehmen.

Die Löslichkeit des kryſt. Chlorürs in Alkohol von 75 p. C. zeigte ſich folgendermaßen beſchaffen:

Temp. R.	100 Thle. der Aufl. von kryſt. Chlorür enthalten an waſſerleerem Chlorür	100 Th. kryſt. Chlorür erfordern zur Aufl. an Alkohol von 75 p. C.
8°	23,1	175
20°	36,1	75
35°	37,5	69
70° (Siedpkt.)	32,2	97

Die Löslichkeit des waſſerleeren Chlorürs in abſ. Alkohol war folgendermaßen beſchaffen:

Temp. R.	100 Th. der Aufl. des waſſerleeren Chlorürs enthalten Chlorür	100 waſſerleeres Chlorür erfordern zur Aufl. an abſoluten Alkohol
9°	33,3	200
30°	33,3	200
61° (Siedpkt.)	36,2	170

In einer heiß bereiteten Auſl. des waſſerleeren Chlorürs in abſ. Alkohol beginnt beim Erkalten nach einiger Zeit eine ſchöne Kryſtalliſation weißer prismatiſcher Kryſtalle, deren Menge nach 8 bis 14 Tagen merklich zugenommen hat, ohnerachtet der geringen Differenzen, welche der abſolute Alkohol in ſeiner Auflöſungskraft gegen das waſſerleere Chlorür bei verſchiedenen Temperaturen zeigt. Durch dieſe und ähnliche Verhältniſſe wird die überſtehende Auſl. mit der Zeit ſchwächer, indem die bereits ausgeſchiedenen Kryſtallpartikeln die entſprechenden gleichartigen Partikeln aus der Auſl. anziehen. Die Kryſtallausſcheidung erfolgt daher in dieſen Fällen nicht ſowohl in Folge der Temperatur-Differenzen, durch Erkältung, als vielmehr in Folge der Zeit wirkender Anziehungen. Eine auf dieſe Weiſe durch ſpontane Kryſtallausſcheidung geſchwächte Auſl. gab bei 8° R. in einem Verſuche nur 21 p. C. trocknes Chlorür zu erkennen.

In abſ. **Aether** löſt ſich bei gewöhnlicher Temp. das kryſt. Manganchlorür weder auf, noch wird ſein Waſſergehalt dadurch vermindert.

In heißem **Terpentinöl** iſt das kryſt. Chlorür nicht nur nicht auflöslich, ſondern verliert auch nichts dadurch von ſeinem Waſſergehalte.

Zuſammenſetzung. **Brandes** fand im kryſt. Chlorür im Mittel zweier Verſuche 37,4554 p. C. (4 Atome) Waſſer, im waſſerleeren Zuſtande aber zeigte es ſich bei zwei Verſuchen beſtehend aus

	(1)	(2)
Mangan . . .	44,7371	44,628
Chlor	55,2629	55,372

Die zweite dieſer Analyſen war mit der Verbindung angeſtellt, die entſtanden war aus der Einwirkung condenſirter Salzſ. auf Manganſuperoxyd in einer zugeſchmolzenen feſten Röhre zur Liquefaction des Chlorgaſes.

Manganchlorür-Alkoholat*). Durch Kochen von waſſerleerem Manganchlorür mit abſ. Alkohol, Concentration der filtrirten Auſl. und Hinſtellen in einem verſtopften Glaſe, wo ſich weiße prismatiſche Kryſtalle bildeten, die ſich zu Salzrinden gruppirten. 15 Gran dieſer Kryſtalle, mit der Weingeiſtlampe in einem Retörtchen erhitzt, verloren 6,5 Gran, wonach das Alkoholat 43,33 p. C. Alkohol enthält, welches 1 At. Alkohol auf 1 At. Manganchlorür entſpricht.

Chlormangan-Palladiumchlorid ſ. **Palladiumchlorid.**

Manganjodür. Nach **Bachmann** kann man dieſe Verbindung am leichteſten dadurch erhalten, daß man Schwefelmangan mit Jod und

---

*) Statt Alkoholat ſchlägt **Brandes** den Namen Alkoholodat vor, einerſeits der Analogie mit Hydrat wegen, andererſeits, weil man in Frankreich unter Alkoholat mit Weingeiſt bereitete Auszüge, Tinkturen und Auflöſungen verſteht.

Waſſer in einer Flaſche ſchüttelt. Die Fl. erwärmt ſich, wird farblos und man erhält neben etwas gelbem Schwefel einen braunrothen Rückſtand, welcher eine höhere Schweflungsſtufe des Mangans zu ſeyn ſcheint. Die Aufl. wird, wahrſcheinlich von ausgeſchiedenem Jod, beim Verdampfen röthlich, kryſtalliſirt ſchwierig. Die Kryſtalle des Jodmangans ſind hygroſkopiſch; durch Erhitzen an der Luft werden ſie zerſetzt; durch Ammoniak wird nicht der ganze Mangangehalt ausgefällt, ſondern es entſteht damit ein Doppelſalz (Brandes Arch. XXXV. 257).

Metalle.

Ueber Vervollkommnung der Röſtung, der Schmelzung und der Ausziehung der Metalle aus verſchiedenen Arten der Erze von **Jefferies** vgl. Erdm. J. II. 402.

Ueber die zweckmäßige Größe des Korns der Beſchickungen, welche in Schachtöfen verſchmolzen werden, von **Lampadius** in Erdm. J. II. 511.

Kryſtalliſation. **Marx** (Schweigg. LVII. 188) hat gezeigt, daß die Metalle, indem ſie Kryſtallform annehmen, dabei vorzugsweiſe nach Art des gewöhnlichen Salmiaks anſchießen. Die Metalle, von denen er Beiſpiele anführt, ſind **Kupfer**, **Silber**, **Blei**, **Gold** und **Wismuth**.

Von der Darſtellung mehrerer Metalle, namentlich des **Eiſens**, **Zirkoniums**, **Glycyniums**, **Titans**, **Magneſiums** im kryſt. Zuſtande auf elektrochemiſchem Wege iſt S. 214 die Rede geweſen.

Elaſticität. Die Elaſticitätscoefficienten k verſchiedener Metalle*) ſind nach verſchiedenen Beobachtern folgende, wenn der für Waſſer = 1 geſetzt wird (Pogg. XIII. 411).

---

*) Den Quadratwurzeln dieſer Coefficienten ſind die Geſchwindigkeiten, mit denen ſich der Schall durch die reſpectiven Metalle fortpflanzt, proportional.

	Relative Werthe von k.	Quadratwurzeln dieſer Werthe.	Beobachter.
Waſſer	1,000	1 000	Colladen u. Sturm.
Blei	1,092	1,045	Lagerhielm.
Meſſing, gegoſſen .	3,009	1,735	Tredgold.
Glas	3,407	1,846	Chladni.
Silber	4.102	2,025	Lagerhielm.
	4,269	2,066	Chladni.
Meſſing, gezogen .	4,826	2,205	Savart und Chladni.
Gußeiſen	6,092	2,468	Tredgold.
Kupfer	6,269	2 504	Savart.
	6 435	2,537	Lagerhielm.
Stangeneiſen . . .	9,565	3,093	Savart.
	9,907	3,148	Lagerhielm.

Tenacität. **Navier***) fand für 1 Quadrat Millimeter Querſchnitt folgende Gewichte, welche das Zerreißen beſtimmten.

Bei:

Eiſenblech, wenn das Gewicht nach der Richtung, nach der das Blech geſtreckt iſt, wirkt**)	41 Kil.
Desgleichen, wenn das Gewicht ſenkrecht auf dieſe Richtung wirkt	36,4 Kil.
Kupferblech	21,1
Laminirtes Blei	1,35
Röhren und ſolide Stäbe von gewöhnlichem und Kryſtallglas	2,18

Das **Eiſen** fängt an ſich merklich zu verlängern und in ſeiner Feſtigkeit zu leiden, wenn die Belaſtung wenigſtens $\frac{2}{3}$ derjenigen beträgt, welche das Zerreißen bewirkt. Derſelbe Erfolg hat beim **Kupfer** Statt, wenn die Belaſtung die Hälfte von der beträgt, wodurch das Zerreißen bewirkt wird, und beim **Blei** durch eine Belaſtung, die etwas über dieſe Hälfte beträgt. Das Eiſen verlängert ſich manchmal um $\frac{1}{10}$ ſeiner urſprünglichen Länge, bevor es zerreißt, und das Kupfer um $\frac{2}{3}$ dieſer Länge, wobei die Querdimenſionen entſprechend abnehmen. Das Blei, nachdem es ſich ungefähr um $\frac{1}{18}$ verlängert hat, zieht ſich unter der letzten Belaſtung, welche das Zerreißen bewirkt, langſam in die Länge (s'étire lentement).

Magnetismus der Metalle. In der kürzlich erſchienenen zweiten Ausgabe der Elémens de Phys. expérimentale et de Mètèorolog. von **Pouillet** kommt Th. II. B. 1. S. 89 folgende Stelle vor: „Während Eiſen bei kirſchrother Glut alle magnetiſche Anziehung verliert, zeigte ſich meinen Verſuchen gemäß: 1) daß Kobalt fortwährend magnetiſch bleibt, oder vielmehr, daß die Grenze ſeiner magnetiſchen Anziehung hinausliegt über die hellſte zum Weißen übergehende Rothglühhitze; 2) daß der Magnetismus des Chroms verſchwindet noch unter dunkler Rothglühhitze; 3) daß Nickel ſeine Grenze magnetiſcher Anziehung erreicht bei 350° C., oder ungefähr bei der Temperatur des ſchmelzenden Zinks; 4) daß der Magnetismus des Mangans begrenzt iſt auf die Temperatur 20—25° unter 0°.“

**) Mém. de l'Acad. T. IX. p. xiii.

***) Tôle de fer tirée dans le sens du laminage.

Bezug der Metalle zur Wärme. Vgl. hierüber Wärme.

Zerſetzung des Waſſers durch Metalle. Vom Eiſen hat man ſchon früher gewußt, daß es in derſelben Temperatur (Rothglühhitze) das Waſſer unter Waſſerſtoffgasentwickelung zerſetzt, in welcher ſein Oxyd von Waſſerſtoffgas reducirt wird.

Nach **Despretz** verhalten ſich das **Kobalt**, **Nickel**, **Zink** und **Zinn** in dieſem Bezuge eben ſo wie das Eiſen (**Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 222**).

Zerſetzung der Kohlenſäure durch Metalle. Nach **Despretz** wird auch die Kohlenſäure in derſelben Temp. durch das **Eiſen**, **Zinn** und **Zink** zu Kohlenſtoffoxyd reducirt, in welcher die Oxyde dieſer Metalle durch Kohlenſtoffoxyd unter Verwandlung deſſelben in Kohlenſäure reducirt werden (**Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 222**).

Ueber Verhalten der Metalle unter Waſſer, ſauren und ſalzigen Flüſſigkeien bei und ohne Zutritt der Luft hat **Fiſcher** Verſuche bekannt gemacht in ſ. Schrift: Das Verhältniß der chem. Verwandtſchaft zur galv. El. S. 160 ff.

Folgendes ſind die Reſultate davon.

A. Verhalten unter deſtillirtem Waſſer.

1) **Bei Ausſchluß der Luft.** Um das W. möglichſt luftleer zu machen, wurde es in Stöpſelfläſchchen gefüllt, anhaltend gekocht, und zwar ſo, daß dieſe Fläſchchen in eine geſättigte Auſl. von Kochſalz geſtellt und dieſe lange Zeit hindurch im Kochen erhalten wurde. Das Metall wurde dann in Form eines Stäbchens, Drahts u. ſ. w. in das hinreichend ausgekochte W. gethan; dann wurde, zur Entfernung der am Metall haftenden Luft, das Kochen noch eine kurze Zeit fortgeſetzt, zuletzt die Flaſche mit dem Stöpſel verſchloſſen und verkittet.

a) Von den angewandten Metallen zeigt nur **Blei** und **Eiſen** Spuren von Oxydation, indem das Blei an einzelnen Stellen gleichſam einen Hauch von weißem Oxyd, und beim Eiſen das W. eine gelbliche Färbung von mechaniſch gelöſtem Oxyde zeigt. Bei den übrigen Metallen iſt keine Veränderung wahrzunehmen; nur beim Zink findet man nach mehrern Wochen, daß der Glanz des Metalls ſich vermindert hat.

b) Mit Platin verbunden war die Wirkung im Allgemeinen dieſelbe, d. h. nur beim Eiſen und Blei war Oxydation wahrzunehmen, bei den übrigen nicht. Beim Eiſen ſchien ſie ſchwächer, beim Blei ſtärker zu ſeyn; beim Zink fand jedoch der weſentliche Unterſchied ſtatt, daß, ſo wie an den Stellen, an welchen das Platin am Zinke feſt anliegt, im Verlaufe einiger Tage einzelne ſehr kleine Luftbläschen ſich bilden und entwickeln, ſo ſich auch andere Stellen mit weißem Oxyde belegen, und da das Zink vor und nach dem Verſuche (nachdem es 3 Monate lang der Einwirkung des Waſſers ausgeſetzt war) gewogen wurde, ohne einen Gewichtsverluſt zu zeigen, ſo haben ſich auch hier nur unwägbare Spuren von Zinkoxyd gebildet, wie dieß wahrſcheinlich auch bei dem Zink ohne Platin der Fall geweſen iſt, nur daß es hier über die ganze Fläche des Zinks gleichmäßig vertheilt, dort an einzelnen Stellen geſammelt iſt*).

2) Bei Luftzutritt. a) Bei Zutritt der Luft, und natürlich auch in lufthaltigem W., erfolgt die Oxydation bei weitem am ſchnellſten beim Blei. Schon nach ½ Stunde iſt das gebildete Oxydhydrat wahrzunehmen, welches immer zunimmt und ſich in Geſtalt von glänzenden Faſern am Blei anlegt, wie dieſes bereits Morveau (Gilb. Ann. XXXIV. S. 216) deutlich beobachtet hat**).

Außer beim Blei, Zink und Eiſen findet auch die Oxydation beim Kadmium, Mangan und Arſenik, aber weder beim Zinn, Wismuth, Antimon u. ſ. w., noch beim Kupfer, ſtatt.

b) Verbunden mit Platin erfolgt wieder genau bei denen Metallen die Oxydation, bei welchen ſie, wie angegeben, auch ohne Platin ſtatt findet, aber bei weitem beſchleunigter und wie es ſcheint ſtärker. Beſonders beim Blei ſcheint die Oxydation bedeutend hierdurch befördert zu werden.

Ein hierüber angeſtellter Verſuch mit 2 abgewogenen Bleiſtäbchen gab zum Reſultate: daß nach 15 Tagen der Gewichtsverluſt des mit Platin umwundenen 8 p. C., des ohne Platin hingegen dem Waſſer ausgeſetzt geweſenen nur 5 p. C. beträgt. Durch beſondere Verſuche überzeugte ſich Fiſcher: daß dieſe Oxydation des Bleis in keinem Falle auf Waſſerzerſetzung beruht; ſondern ſelbſt bei möglichſt abgehaltener Luft, doch von Luft, die entweder dem Metalle oder dem Waſſer feſt adhärirte, abgeleitet werden muß.

---

*) Daſſelbe iſt auch beim Eiſen der Fall, wodurch die entgegengeſetzte Erſcheinung hervorgebracht wird, indem mit Platin verbunden weniger Oxyd ſich zu bilden ſcheint, als vom Eiſen allein, weil hier das Oxyd überall am Eiſen gebildet vom W. aufgenommen wird, in Berührung mit Platin hingegen es ſich nur an einzelnen Stellen darſtellt, an welchen es haften bleibt.

**) So verhält ſich ein, mit dem Meſſer rein geſchabter, Bleiſtab; weit langſamer hingegen erfolgt die Oxydation, wenn ein glattes gewalztes Bleiblatt angewandt wird, indem dann kaum nach zwölf Stunden das gebildete Oxyd wahrgenommen wird. Doch kann ſie auch hier dadurch beſchleunigt werden, wenn das Bleiblatt rauh gemacht, oder, vielfach über einander gelegt, ins Waſſer geſetzt wird.

B. Verhalten zu Säuren.

Die folgenden Verſuche ſind bei gewöhnlicher Temp. der Luft und mit Metallen angeſtellt, die in Form von Stäben, Drähten oder wenigſtens in ganzen Stücken in die Säure geſtellt wurden. Die Reſultate, welche ſo erhalten wurden, ſtehen zum Theil in Widerſpruch mit den gewöhnlichen Angaben, was nach Fiſcher daher rührt, daß letztere ſich meiſt auf gepulverte Metalle und auch wohl erwärmte S. beziehen.

Wenn die Metalle bei Einwirkung der Säuren mit einem negativen Metall, etwa mit Platin, in Berührung geſetzt werden, ſo iſt im Allgemeinen der Erfolg derſelbe, als ohne dieſes, d. h. die Auſl. der Metalle findet nur da, und in demſelben abſoluten Verhältniſſe, ſtatt, wie ſie auch an und für ſich erfolgt; geht aber anfangs ſchneller vor ſich.

I. Verhalten zu Salzſäure.

1) Zink und Kadmium ſchnell und ſtark angegriffen, ſowohl in conc. als verdünnter S. viel Waſſerſtoffgas entwickelnd.

2) Zinn in conc. S. ſchnell angegriffen unter Waſſerſtoffgasentwickelung; in weniger conc. S. ſchwache Wirkung ohne wahrnehmbare Gasentw.

3) Eiſen bewirkt in conc. S. unmittelbar keine Gasentw., obwohl es ſich an der Oberfläche und von dem Boden des Gefäßes aus mit gelber Farbe auflöſt. Nach einiger Zeit erfolgt Gasentw., die jedoch nur kurze Zeit dauert, dann gänzlich aufhört, wobei nunmehr das Eiſen als Oxydul aufgelöſt wird. Bei verd. S im Allgemeinen daſſelbe Verhalten, aber früherer Eintritt und längere Dauer der Gasentw.

4) Blei. Nur in conc. S. und blos im Anfange Gasentw.; verhält ſich übrigens wie Zinn.

5) Wismuth. Keine Gasentw., dagegen langſames Oxydiren und Auſl. des Metalls.

6) Mangan. Schnelle Gasentbindung und Auſl. des Metalls.

7) Kobalt. In conc. S. ſchnelle Auſl. mit ſehr geringer Gasentw., in verd. langſame Auſl. ohne Gasentw.

8) Arſenik. In conc. S. Auſl. unter Gasentw.; in verd. Bildung von arſ. S., die ſich auflöſt

9) Kupfer. In conc. S. ziemlich leichte, in verd. ſchwächere Auſl. In beiden Fällen Bildung anfangs von ſalzſ. Oxyd, dann zugleich von ſalzſ. Oxydul, folglich anfangs grüne, dann braune Auſl.

10) Palladium und Silber löſen ſich merklich auf, wie Fi-

ſcher ausführlicher in Schweigg. Journ. Jahrg. 1828. H. 4. S. 477. (Rep. I. 455. 628) beſchrieben.

11) Uran, Wolfram, Chrom, Molybdän werden nicht aufgelöſt.

12) Queckſilber, Antimon, Nickel verhalten ſich wie Palladium und Silber. Das erſtere überzieht ſich mit einem grauen Pulver (Calomel); das dritte entwickelt ſchwach Gas.

In verſchloſſenen Gefäßen findet nur bei denjenigen Metallen Aufl. ſtatt, wo ſie unter Gasentw. vor ſich geht.

II. Verhalten zu Salpeterſäure von 1,419 bis 1,510 ſpec. Gew. (etwas ſalpetrige Säure haltend).

1) Eiſen und Zinn. Bleiben ſowohl in offenen als verſchloſſenen Gefäßen mehrere Tage lang unangegriffen; nach ungefähr 8 Tagen hat jedoch das Eiſen im verſchloſſenen Glaſe ſeinen Metallglanz verloren und eine ſchwarzbraune Farbe angenommen, was im offenen Glaſe früher von ſtatten geht. Das Zinn hingegen iſt auch dann noch blank. Deſſenungeachtet hat die Säure auch von dieſem Metall, ſo wie vom Eiſen eine geringe Menge aufgelöſt, was am leichteſten durch Ammoniak dargethan werden kann, welches beide Metalle als Oxyde ausſcheidet. Bei längerer Einwirkung fällt auch das gebildete Zinnoxyd ſelbſt nieder, ſchneller und reichlicher in offenen als in verſchloſſenen Gefäßen. Gasentw. findet bei beiden Metallen zu keiner Zeit ſtatt.

2) Blei, Wismuth und Antimon bleiben nur eine kurze Zeit unangegriffen, dann erfolgt die Oxydation derſelben, mit deren Produkt — bei den erſten beiden ein ſalpeterſ. Salz, bei dem letztern ein bloßes Oxyd — ſich die Metalle anfangs belegen, bis ſie ſpäter vollkommen in daſſelbe verwandelt ſind. Das Blei zeigt dabei das merkwürdige Verhalten, daß das gebildete ſalpeterſ. Bleioxyd ganz und gar die Geſtalt des angewandten Blei's, alſo z. B. die des Blattes beibehält, und iſt dieſes nicht ganz dünn, ſondern etwa doppelt ſo dick wie das Tabacksblei, ſo theilt es ſich bei dieſem Uebergehen in das Salz in 2 Blätter; gerade ſo als wenn das dickere Blatt aus 2 dünnern zuſammengefügt wäre. Gasentwickelung findet auch hier während des ganzen Proceſſes nicht ſtatt. Obgleich dieſe 3 Metalle das angegebene gleiche Verhalten zeigen, ſo findet doch in Hinſicht der Zeit ein weſentlicher Unterſchied ſtatt. Am ſchnellſten wird das Blei angegriffen, ſo daß es ſchon nach wenigen Minuten den Glanz verloren hat; weit länger widerſtehet Wismuth, und am längſten Antimon, ſo daß erſt nach 12 bis 24 Stunden das Ueberziehen mit einem weißen Pulver wahrgenommen wird.

3) Silber wird zwar verhältnißmäßig ſchnell angegriffen und aufgelöſt, aber, ſo wie keine Gasentw., ſo findet auch keine weſentliche Ver-

änderung des Metalls ſtatt, ausgenommen wenn die Säure nicht frei von Salzſäure iſt, indem es ſich dann mit Chlorſilber belegt.

4) Kupfer erſcheint beim Eintauchen in die gefärbte Säure beinahe weiß, zeigt aber bald einen grünen Ueberzug, der ſich nach kurzer Zeit auf den Boden ſetzt und ſich zu einer ſchweren Schicht grüner Flüſſigkeit — die geſättigte Kupferauflöſung — anſammelt. Das Metall erſcheint dann wieder mit ſeiner eigenthümlichen rothen Farbe, die ſchnell in die weiße und grüne übergeht, und dieſer Wechſel wiederholt ſich in den erſten Stunden oft, bis dann die grüne Farbe an dem Kupferſtäbchen unverändert bleibt.

Bei allen dieſen Metallen findet nicht die geringſte Gasentw. ſtatt; hingegen

5) bei Kadmium, Nickel und Tellur findet eine geringe Gasentw. ſtatt, welche jedoch in keinem Verhältniß mit der Menge des oxydirten und aufgelöſten Metalls ſtehet, was beſonders leicht beim Kadmium wahrzunehmen iſt, indem vom Metallſtäbchen nur einzelne kleine Bläschen in die Höhe ſteigen, das gebildete Salz aber reichlich als weißes Pulver niederfällt. Aehnlich iſt die Erſcheinung beim Tellur, hingegen beim Nickel ſenkt ſich wie beim Kupfer die gebildete Aufl. auf den Boden des Gefäßes, und aus dieſer untern Schicht Fl. ſcheidet ſich das Salz am Metall kryſtalliniſch aus.

6) Zink wirkt ſehr heftig ein und entwickelt unter ſehr ſtarker Erhitzung viel Gas.

Zu den Metallen, auf welche die Salpeterſäure nicht wirkt, gehören auſſer den ſchon längſt bekannten nämlich Platin, Gold, Rhodium, Titan, auch Wolfram und reines, von Oxydul freies, Chrom. Molybdän und Uran wurden mit ſchwacher Gasentw. aufgelöſt.

Zu den Gründen, warum bei den meiſten Metallen in Salpeterſ. keine Gasentw. erfolgt, iſt beſonders zu rechnen die ſtarke Anziehung der Salpeterſäure zu dem Stickſtoffoxyd, ſo wie der Grund, warum überhaupt die Einwirkung der S. ſo ſchwach und das Produkt derſelben ſo gering iſt, in dem Umſtande liegt, daß die meiſten ſalpeterſ. Salze, wenn nicht alle, in conc. Salpeterſ. unauflöslich ſind, wodurch die Metalle, von dieſen Salzen gleichſam überzogen, vor der Einwirkung der S. geſchützt ſind.

III. Verhalten zu conc. Schwefelſäure.

Dieſe Verſuche wurden, zur Vermeidung des Wäßrigwerdens der Schwefelſ., in verſchloſſenen Gefäßen angeſtellt. Bei den dazu angewandten Metallen: Zink, Kadmium, Zinn, Blei, Eiſen, Wismuth, Antimon, Arſenik, Nickel, Queckſilber, Mangan und Kupfer findet bei allen die Oxydation auf Koſten der S., folglich Entwickelung der ſchwefligen S., nur in ſehr verſchiedenen Zeiten, ſtatt, am ſchnellſten beim Zink und Kadmium; Silber wird nicht angegriffen, außer bei Gehalt der Schwefelſ. an ſeleniger S.

Bei den meiſten findet keine wahrnehmbare Gasentw. ſtatt, indem die Zerſetzung der Schwefelſ. ſo ſehr langſam erfolgt, daß die entwickelte ſchweflige S. von der Schwefelſ. aufgenommen und daher nur durch den Geruch wahrgenommen werden kann. Bei Zink, Kadmium, Eiſen findet die Zerſetzung ſchneller ſtatt und die ſchwefl. S. wird daher in Geſtalt ſehr kleiner Bläschen entwickelt.

Verdünnte Schwefelſ. zeigt bei Luftzutritt im Allgemeinen dieſelbe Wirkung, als conc., nur bei Weitem langſamer, und daß bei Zink, Kadmium, Eiſen, Mangan Waſſerzerſetzung, folglich Entw. von Waſſerſtoffgas ſtatt findet.

IV. Verhalten zu Phosphorſ. von 1,138 ſpec. Gew.

Unter Phosphorſ. findet nur bei Zink, Kadmium, Eiſen, aber nicht bei den übrigen Metallen Gasentw. ſtatt, vorausgeſetzt, daß die Phosphorſ. rein, ohne Spuren von Salpeterſ. iſt, indem in dieſem Falle auch Zinn und Blei unter Gasentw. aufgelöſt oder doch oxydirt werden. Nach langer Zeit erleiden dieſe beiden Metalle auch in reiner S. eine Oxydation. Von den übrigen Metallen erleidet nur Kupfer eine Oxydation und wird aufgelöſt.

V. Verhalten zu waſſerfreier Eſſigſäure.

Von dieſer S. werden bei Luftzutritt ziemlich ſchnell: Kadmium, Eiſen, Blei, Zinn, Wismuth, Kupfer und ſelbſt Mangan, ohne alle Gasentw. aufgelöſt. Bei Verdünnung mit Waſſer entſteht mit Mangan, Zink, Kadmium, Eiſen, Gasentw.

C. Verhalten zu Salzauflöſungen.

Dieſe Reihe von Verſuchen wurde mit Kochſalz, Glauberſalz, Salpeter, phosphorſ. Natron, ſalzſ. Kalk und Salmiak angeſtellt. Die verſchiedenen Metalle zeigten in ſo fern ein verſchiedenes Verhalten zu dieſen Salzauflöſungen, als die einen mehr und leichter von dem einen, die andern hingegen ſchneller und ſtärker von dem andern Salze angegriffen wurden, wie aus Folgendem hervorgeht; dabei ſind diejenigen Metalle meiſt unerwähnt geblieben, die eben dieſe Verſchiedenheit nicht zeigten, und entweder von allen Salzen in gleichem Grade oder gar nicht angegriffen worden ſind. Bei den meiſten Metallen und bei den meiſten Salzen enthielt auch die Fl. etwas von dem Metalle aufgelöſt, wie durch Reagentien nachgewieſen ward.

In Verbindung mit Platin findet dieſelbe Wirkung, als ohne Platin ſtatt, d. h., wie beim deſt. Waſſer, erfolgt auch hier nur da und in demſelben Verhältniſſe die Oxydation, wo ſie auch an und für ſich ſtatt findet.

Die Verſuche wurden übrigens in der Art angeſtellt, daß die Metalle im Allgemeinen als Stäbe oder Drähte in die geſättigte Auſl. der Salze in offenen Gefäßen geſtellt wurden.

Zink am ſchnellſten von Glauberſalzauſl. angegriffen. Binnen wenigen Stunden Bildung eines weißen ſchleimigen Körpers an einzelnen Stellen des Metalls, der ſowohl dem Umfang als der Zahl der einzelnen Stellen nach immer mehr zunimmt. Nach 2 Tagen auch in Salpeter und ſalzſ. Kalk wahrnehmbare Oxydation, in den übrigen Salzen ſelbſt dann noch keine Wirkung, ſondern erſt ſpäter.

Kadmium. Aehnliches Verhalten als Zink, aber noch langſamere Einwirkung.

Zinn. Am ſchnellſten von Kochſalz angegriffen. Nach wenigen Stunden Bildung eines weißen faſrigen Pulvers an einzelnen Stellen des Metalls. Nach 2 Tagen auch in Glauberſalz und Salpeter wahrnehmbare Wirkung; in den andern Salzen ſelbſt nach vielen Tagen nicht.

Eiſen am ſchnellſten von Glauberſalz, Salmiak, dann auch von Kochſalz, Salpeter und Kalkſalz angegriffen. Phosphorſalz wirkungslos.

Kupfer äußerſt ſchnell von Salmiak, dann ſehr langſam von Kalkſalz, Kochſalz und Phosphorſalz angegriffen.

Blei ſ. dieſes Metall.

Antimon und Wismuth erleiden keine Veränderung.

Arſenik und Mangan erleiden unter allen Salzauflöſungen ziemlich dieſelbe Veränderung, die ſie unter Waſſer erleiden.

Reduction der Metalle aus ihren Auflöſungen durch andere Metalle. Fiſcher hat in einer eignen Schrift: (Das Verhältniß der chem. Verwandtſchaft zur galv. Elektricität, in Verſuchen dargeſtellt. Berlin 1830), nebſt andern Verſuchen auch ſeine, größtentheils ſchon früher in Pogg. Ann. bekannt gemachten, und auch von mir ſchon in Thénards Lehrb. und Rep. I. bei den reſpectiven Metallen mitgetheilten, ſehr umfaſſenden Reſultate über die Reduction der Metalle aus ihren Auflöſungen durch einander zuſammengeſtellt. Es wird nicht überflüſſig ſeyn, die Zuſammenfaſſung in allgemeinen Ergebniſſen, welche er hiebei geliefert hat, hier wiederzugeben.

Er theilt die Metalle, d. h. die ſchweren Erzmetalle, von denen allein hier die Rede iſt, hinſichtlich der Reduction in 4 Reihen, nämlich reducirbare und reducirende, nicht reducirbare und nicht reducirende.

I. Die reducirbaren, nach der abnehmenden Anzahl der ſie reducirenden Metalle geordnet, bilden folgende Reihe:

1) Gold, 2) Platin, 3) Osmium, 4) Iridium, 5) Rhodium, 6) Palladium, 7) Silber, 8) Tellur, 9) Queckſilber,

10) Arſenik, 11) Antimon, 12) Kupfer, 13) Wismuth, 14) Blei, 15) Zinn, 16) Eiſen, 17) Kadmium.

Dieſe Reihe iſt jedoch keineswegs ſo regelmäßig, daß das folgende Metall immer von einem Metall weniger, als das vorhergehende, reducirt werde, ſondern es finden Gruppen von Metallen Statt, welche von einer gleichen Anzahl Metalle reducirt werden, wie z. B. außer Osmium alle übrigen 4 Platinmetalle ꝛc. Noch weniger iſt die Reihe dergeſtalt geordnet, daß immer das nachfolgende Metall das vorhergehende zu reduciren im Stande iſt. Würden dieſe Metalle nach der Leichtigkeit und Vollſtändigkeit der Reduction geordnet, ſo würden ſie folgende Reihe bilden:

Gold, Silber, Osmium, Palladium, Iridium, Platin, Rhodium, Queckſilber, Tellur, Kupfer, Antimon, Wismuth, Arſenik, Blei, Zinn, Kadmium und Eiſen, indem das Silber weit leichter und vollſtändiger als die Platinmetalle, das Queckſilber als das Tellur, das Kupfer als Antimon, Wismuth und Arſenik ꝛc. reducirt wird.

II. Die reducirenden, von welchen der größte Theil zugleich zur erſten Reihe gehört, nach der abnehmenden Anzahl der von ihnen reducirten Metalle geordnet, bilden folgende Reihe, bei welcher die eingeſchloſſene Zahl die Anzahl der durch ſie reducirten Metalle anzeigt.

1) Zink (17), 2) Kadmium (15), 3) Eiſen (15), 4) Zinn (14), 5) Blei (14). (Beide Metalle nehmen dieſelbe Stelle ein, indem ſie wechſelſeitig ſich ſelbſt, und eine gleiche Anzahl anderer Metalle reduciren), 6) Kobalt (12), 7) Wismuth (11), 8) Kupfer (11), 9) Mangan (9), 10) Arſenik (9), 11) Antimon (9), 12) Nickel (9), 13) Uran (8), 14) Queckſilber (8), 15) Tellur (7), 16) Silber (5), 17) Palladium (3).

III. Zu den nicht reducirbaren gehören außer Arſenik alle übrigen Metalle, welche Säuren bilden, demnach 1) Titan, 2) Chrom, 3) Wolfram, 4) Molybdän, 5) Tantal, und höchſt wahrſcheinlich auch 6) Cerium. Außer dieſen auch noch 7) Uran, 8) Kobalt, 9) Nikkel, 10) Mangan und 11) Zink.

IV. Die nicht reducirenden Metalle zeigen daſſelbe Verhältniß zu den nicht reducirbaren, wie die reducirenden zu den reducirbaren. Sie ſind nämlich ebenfalls größtentheils dieſelben, namentlich ſind es alle die Metalle, welche Säuren bilden, Arſenik ausgenommen, dann Gold, Platin, Osmium, Iridium und Rhodium. Wenn ein Grund über das Verhalten der Metalle, welche Säuren bilden, angegeben werden ſoll, ſo dürfte er, außer in den Verhältniſſen der Verwandtſchaft, auch noch in der vorzüglichen Härte und ſehr ſtarken Cohäſion dieſer Metalle zu finden ſein, wodurch auch dieſe Metalle größtentheils der Einwirkung der Säuren widerſtehen. Eben dieſen Grund könnte man wohl auch beim Kobalt und

Nickel für ihre Nichtreducirbarkeit angeben; daß ſie hingegen mehrere Metalle reduciren, entſpricht ganz ihrem Verhalten zu den Säuren, von welchen ſie ſo leicht aufgelöſt werden; daß aber Mangan und Zink reducirbar, und Gold, Platin ꝛc. nicht reducirend ſind, bedarf keiner beſondern Erklärung.

In folgender Tabelle ſind die reducirbaren Metalle und die ſie reducirenden zu einer leichten Ueberſicht dargeſtellt. In der oberſten horizontalen Linie ſind die reducirbaren, und in der ſenkrechten die reducirenden in der angegebenen Ordnung aufgeſtellt, und wo die Linien zuſammenſtoßen, zeigt das poſitive oder negative Zeichen an, ob eine Reduction Statt findet oder nicht. Die Zahlen in der unterſten horizontalen Linie geben an, von wie vielen Metallen das eine obenſtehende reducirt wird, und die Zahlen in der letzten ſenkrechten, wie viele Metalle von den gegenüberſtehenden Metallen reducirt werden.

Von nicht metalliſchen Körpern werden nur Gold, Silber, Osmium, Platin, Palladium, Tellur, Queckſilber und Kupfer reducirt.

Von den einfachen nicht metalliſchen Stoffen reducirt am meiſten Phosphor.

Tabellariſche Darſtellung der Metalle, welche reduciren und reducirt werden.

	1 Gold.	2 Osmium.	3 Iridium.	4 Platin.	5 Palladium.	6 Rhodium.	7 Silber.	8 Tellur.	9 Queckſilber.	10 Arſenik.	11 Antimon.	12 Kupfer.	13 Wismuth.	14 Blei.	15 Zinn.	16 Eiſen.	17 Kadmium.	
1 Zink	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	17
2 Kadmium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	15
3 Eiſen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	15
4 Zinn	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	14
5 Blei	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	14
6 Kobalt	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	13
7 Kupfer	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	11
8 Wismuth	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	— +	—	—	—	—	—	11
9 Mangan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	9

10 Nickel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	9
11 Antimon	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	9
12 Arſenik	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	9
13 Queckſilb.	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	8
14 Uran	+	+	+	+	+	+	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	8
15 Tellur	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	7
16 Silber	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	5
17 Palladium	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	3
	17	17	17	16	16	15	15	13	13	8	8	6	6	4	4	1	1	

Im Vorigen iſt das Nickel als nicht reducirbar durch Eiſen und das Eiſen als nicht reducirbar durch Cadmium aufgeführt Dies verhält ſich ſo nach neueren Angaben von Fiſcher (in Pogg. Ann. XXII. 494); früher hatte derſelbe Reduction hiebei beobachtet, die jedoch nach neueren Verſuchen deſſelben nur von Unreinheit der angewandten Fällungsmittel herrührte. Die Nichtfällbarkeit vieler Metalle durch Mangan, welche im Vorigen angeführt iſt, iſt wahrſcheinlich nicht richtig; denn Berzelius (Jahresber. X. S. 123) führt neuerdings an, daß bloß dem kieſelhaltigen Mangan dies Unvermögen, die meiſten Metalle zu fällen, zukomme. Da aber die Metalle, welche wirklich dadurch gefällt werden, nicht von Berzelius ſpecificirt worden ſind, ſo habe ich die vorſtehenden Angaben vorläufig ſtehen laſſen.

Niederſchlagung der Metalle durch einander in cohärenter Geſtalt. Bekanntlich erhält man bei Niederſchlagung der Metalle durch einander aus ihren Auflöſungen das gefällte Metall in loſer Geſtalt von wenig Zuſammenhang. Zwar war unter gewiſſen Umſtänden auch die Entſtehung von feſtem cohärenten Kupfer bei Fällung durch Eiſen beobachtet worden; indeß waren doch die Umſtände noch nicht bekannt, welche den Erfolg hiebei bedingten. Durch Verſuche Wach's (Schweigg. LVIII. 20) iſt dieſer Gegenſtand neuerdings aufgeklärt worden *), indem ſich daraus ergeben hat, daß es hinreicht, die Einwirkung des fällenden Metalles auf die zu fällende Aufl. ſehr zu verzögern, indem man das Metall durch thieriſche Blaſe oder andere, der Fl. nur langſam Durchgang verſtattende, Körper von der zu fällenden Aufl. trennt, um durch Eiſen oder Zink nicht nur Kupferauflöſungen, ſondern auch aus verſchiedenen anderen Metallauflöſungen (ſalzſaures Antimon, ſalpeterſaures Wismuth, ſalzſaures Zinn, ſalpeterſaures Silber, ſalzſaures Platin) feſtes cohärentes Metall niederzuſchlagen **).

Auch wenn man eine einfache Kette zur Fällung anwendet, welche durch eine lange Flüſſigkeitsleitung geſchloſſen iſt, wird die Niederſchlagung am negativen Metalle in cohärenter Form erfolgen.

---

*) Noch früher als Wach (nämlich zu Anfange des Jahres 1827) hat ſchon Mulder, Profeſſor zu Franeker, analoge Verſuche als Wach mit Fällung von Kupferauflöſung durch Eiſen, das in thieriſche Blaſe, Seide, Tuch u. dergl. eingewickelt worden, angeſtellt und beobachtet, daß durch das eingewickelte Eiſen das Kupfer metalliſch glänzend und kryſtalliniſch, durch das bloße Eiſen pulverförmig gefällt ward. Er hat aber die Erſcheinungen weder in ſo augenfälligem Grade beobachtet, noch ſo weit verfolgt, als Wach. Die Verſuche Mulder's befinden ſich in Brandes Arch. XXII. 291.

**) Mit anderen als den in der Einſchaltung angegebenen Metallen glückte es dem Verfaſſer nicht, feſte Metallvegetationen zu erlangen, namentlich nie mit Blei. Göbel (Schweigg. LX. 414) erhielt indeß auch mit Gold dergleichen.

Die Verſuche über dieſen Gegenſtand laſſen ſich überhaupt unter verſchiedenen Formen anſtellen, die wir bei den reſpectiven einzelnen Metallen (vergl. insbeſondere Kupfer) mittheilen werden. Marx, der Wach's Verſuche mit Erfolg wiederholt hat (Schweigg. LIX. 116) ſagt darüber: „Beſonders gehören die Reductionen des Kupfers in feſten kryſtalliniſchen und zweigigen Maſſen zu den ſchönſten Verſuchen, die man in dieſem Gebiete anſtellen kann, und bei genauer Befolgung der angegebenen Vorſchriften ſchlagen ſie nie fehl.“

Oxyde. Eine Zuſammenſtellung der ſpecifiſchen Wärme verſchiedener Oxyde nach **Neumanns** Unterſuchungen ſ. unter Wärme.

Phosphormetalle. Roſe hat über die Bildung von Phosphormetallen ſowohl auf naſſem Wege, durch Fällung von Metallauflöſungen mittelſt Phosphorwaſſerſtoffgas; als auf trocknem Wege durch Zerſetzung von trocknen Chlor- oder Schwefelmetallen mittelſt Phosphorwaſſerſtoffgas in der Hitze, neuerdings wieder Verſuche angeſtellt (Pogg. XXIV. 318).

Die Darſtellung auf naſſem Wege glückte bei Kupfer und Blei, aber nicht bei Silber und Zinn; die Darſtellung auf trocknem Wege mittelſt Phosphorwaſſerſtoffgas und Chlormetall oder Schwefelmetall gelang bei Kupfer, Kobalt, Nickel, Eiſen, Chrom, bis zu gewiſſem Grade auch bei Zink, Mangan und Queckſilber, aber nicht bei Blei, Zinn, Wismuth und Antimon. Näher wird hiervon bei Phosphorwaſſerſtoffgas und bei den einzelnen Phosphormetallen die Rede ſeyn.

Berthier (Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 180) empfiehlt zur Bereitung der Phosphormetalle auf trocknem Wege folgendes Verfahren: Man mengt 10 phosphorſ. Kalk (gebrannte Knochen), 5 Quarzſand und 5 kohlenſ. Natron, oder beſſer: 10 phosphorſ. Kalk, 5 Quarz und 5 Borax. 100 Theilen dieſes Gemenges ſetzt man 30 bis 40 fein gefeiltes oder gepulvertes Metall zu und glüht es in einem mit Kohle gefütterten Tiegel im Probirofen. Iſt die Maſſe nicht bedeutend, ſo geſchieht die Reduction durch Cämentation; bei größeren Mengen aber iſt es vortheilhaft, etwa 10 Theile Kohlenſtaub auf 100 Knochenpulver gerechnet, zuzuſetzen. Berthier hat auf dieſe Weiſe Kupfer, Kobalt, Nickel und Zinn mit Phosphor verbunden. Phosphormangan aber ließ ſich auf dieſem Wege nicht darſtellen; das Oxyd blieb mit den Schlacken verbunden und es war nur höchſt wenig davon reducirt worden.

Schwefelmetalle. Kaſtner empfiehlt die Bereitung der Schwefelmetalle durch Erhitzen des Gemengs aus Schwefel und Metall in Barometerröhren-Retörtchen über der gewöhnlichen Weingeiſtlampe als Collegienverſuche. Jede dieſer Erhitzungen braucht nur wenige Secunden Zeit, um das ſchöne, bei der Bildung des Schwefeleiſens auffallend glänzende, Lichtphänomen, was die Vereinigung der beiden Stoffe begleitet, zu gewähren, und in wenigen Minuten kann man eine ganze Reihe ſolcher Verſuche hinter einander folgen laſſen, ohne befürchten zu dürfen, daß einer derſelben verunglücke (Kaſtn. N. Arch. I. 123).

Liebig (Geigers Mag. XXXV. 122) bemerkt, daß die Beſchaffenheit des Schwefelmetalls (Schwefel-Kalium, Baryum, Strontium u. ſ. w.), welches man durch Glühen eines ſchwefelſ. Salzes mit Kohle erhält, ſich je nach der bei der Reduction angewandten Temperatur ändere, wobei das Verhalten aller ſchwefelſ. Salze, die bei der Reduction mit Kohle keinen Schwefel verlieren, das nämliche iſt. Geſchieht die Reduction bei Weißglühhitze, ſo erhält man die erſte Schweflungsſtufe des Metalls ohne eingemengtes Oxyd, geſchieht ſie dagegen bei Rothglühhitze, ſo erhält man ſtets ein Gemenge von Oxyd mit einer höhern Schweflungsſtufe.

So, wenn man z. B. ſchwefelſ. Kali mit Kohle bei Weißglühhitze erhitzt, erhält man ein Schwefelkalium, welches ſich ohne Farbe in W. löſt und von einer Säure mit Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoffgas zerſetzt wird, ohne Schwefel fallen zu laſſen. Geſchah dagegen die Reduction des ſchwefelſ. Kali's bei Rothglühhitze, ſo giebt das erhaltene Product beim Auflöſen in W. eine gelbgefärbte Fl., welche bei Säurezuſatz Schwefel fallen läßt. Daſſelbe gilt für ſchwefelſ. Baryt und ſchwefelſ. Strontian.

Derſelbe bemerkt ferner, daß man bei Reduction der ſchwefelſ. Salze mit Kohle zur Bereitung auflöslicher Schwefelmetalle in der Regel ein zu kleines Verhältniß Kohle anwendet. Vergl. Schwefelbaryum S. 63.

Becquerel (Mém. de l'Acad. 1831. T. X) hat mehrere Schwefelmetalle durch langſame galvaniſche Wirkung in kryſtalliſirtem Zuſtande dargeſtellt. Folgendes iſt das Detail ſeiner Reſultate hierüber:

Schwefelſilber und Schwefelkupfer. Zur Erzeugung des kryſt. Schwefelſilbers werden zwei kleine, an beiden Enden offene, Röhren am untern Ende mit ganz feinem Thon, der mit einer leitenden Fl. befeuchtet iſt, verſchloſſen, in die eine derſelben eine Aufl. von unterſchwefligſ. Kali, erhalten durch Zerſetzung des Schwefelkaliums an der Luft, gegoſſen, in die andere eine geſättigte Aufl. von ſalpeterſ. Silber, dann beide Röhren in eine weitere, unten verſchloſſene, Röhre geſetzt, welche leitende Fl. von derſelben Art, als womit der Thon geſchwängert iſt, enthält, und die Flüſſigkeiten der beiden kleinen Röhrchen durch einen Bogen aus Silber in Verbindung geſetzt. Solchergeſtalt hat man eine geſchloſſene Kette aus drei heterogenen Flüſſigkeiten und einem Metalle; indem die Verbindung zwiſchen den Flüſſigkeiten beider Röhrchen einerſeits durch den Bogen von Silber, andererſeits durch den feuchten Thon *) und

---

*) Welcher dazu dient, eine ſchnelle Vermiſchung der Fl. zu hindern.

die Flüſſigkeit der weitern Röhre *) vermittelt wird. Allmälig zerſetzt ſich das ſalpeterſ. Silber; das hineintauchende Ende des Silberbogens bedeckt ſich mit metalliſchem Silber, während Sauerſtoff und Salpeterſäure ſich nach dem andern Ende begeben, wo zuerſt ein Doppelſalz von unterſchwefligſ. Silberoxyd-Kali entſteht, welches in ſchönen Prismen kryſtalliſirt. Indem aber Sauerſtoff und S. fortfahren anzulangen, zerſetzt ſich dieſe Verbindung bald wieder: es bildet ſich ſchwefelſ. Kali und Schwefelſilber, welches unzerſetzt bleibt, ſo lange von der Salpeterſäure keine hinreichende Quantität vorhanden iſt, um darauf zu reagiren. Während dieſer Wirkung verdampft ein Theil der Fl. und es bleibt auf dem Boden des Röhrchens über dem Thon blos noch eine teigartige Materie, in Mitte deren das Schwefelſilber in kleinen ſchönen Oktaedern kryſtalliſirt, und zwar nicht blos an dem Silberbogen, ſondern auch an den Wänden der Röhre.

Dieſe Kryſtalle haben dieſelbe Form als die des Schwefelſilbers, welches man in Silberbergwerken findet; platten ſich gleich ihnen ſchwach unter dem Hammer ab; ihre Farbe iſt bleigrau, ihre äußere Oberfläche glanzlos; kurz ſie laſſen ſich von den natürlichen Kryſtallen in Nichts unterſcheiden.

Erſetzt man bei vorigem Verſuche die ſalpeterſ. Silberauflöſung durch eine ſalpeterſ. Kupferauflöſung und den Silberbogen durch einen Kupferbogen, ſo entſteht nach kurzer Zeit erſt ein Doppelſalz aus unterſchwefligſ. Kupferoxyd-Kali, welches in ganz feinen ſeidenartigen Nadeln kryſtalliſirt, ſich aber ebenfalls allmälig zerſetzt, wo man dann auf dem Kupferbogen abgeplattete Kryſtalle von Schwefelkupfer mit dreiſeitigen Flächen von 2 Millimeter Länge erhält, welche metalliſch grau, manche mit bläulicher Nüançe ſind, ein ſchwärzliches Pulver geben und ſich in Ammoniakfl. mit blauer Farbe löſen.

Schwefelantimon. Man bedient ſich derſelben Flüſſigkeiten und deſſelben Apparats als bei Erzeugung des Schwefelkupfers, nur daß man die Communication der beiden Röhrchen, welche das ſalpeterſ. Kupfer und unterſchwefligſ. Kali enthalten, anſtatt mit bloßem Kupfer, mit einem zuſammengeſetzten Bogen aus Kupfer und Antimon bewerkſtelligt (ſo daß das Kupfer in die Kupferlöſung taucht). Das Kupferende bedeckt ſich mit metalliſchem Kupfer, während ſich das Antimonende ſo wie die Wände der Röhre mit einem rothbraunen Niederſchlage überkleiden. Einige Zeit nachher bilden ſich auf dem Antimon kleine rothe Oktaeder und kryſtalliſirte Blätter von gleicher Beſchaffenheit als der Niederſchlag, welche ſich in neutralem ſchwefelwaſſerſtoffſ. Kali (waſſerſtoffſchwefligem Schwefelka-

---

*) Es iſt weſentlich, daß das Leitungsvermögen dieſer Flüſſigkeit nicht zu gut ſey.

lium) auflöſen, bei Auflöſung in Salzſäure Schwefelwaſſerſtoffgas entwickeln, durch Alkalien gelb werden, wonach der Verf. ſchließt, daß ſie mit dem Kermes übereinſtimmen.

Schwefelzinn. Auf analoge Weiſe als das Schwefelantimon kann man auch das Schwefelzinn in ganz kleinen kubiſchen Kryſtallen von metallglänzender Weiße erhalten.

Schwefeleiſen. Wegen der leichten Zerſetzbarkeit deſſelben durch Waſſer und Luft gelingt ſeine Bildung ſchwieriger, als die der vorhergehenden Schwefelmetalle, und nur unter der Bedingung, daß man das Röhrchen, worin das unterſchwefligſ. Kali vorhanden iſt, hermetiſch verſchließt, wiewohl auch dieß Mittel nicht immer hinreicht. Doch glückte es **Becquerel** zweimal (auf analogem Wege als beim Schwefelantimon), auf dem Eiſenende, welches ſich in der Löſung des unterſchwefligſ. Alkali's befand, eine Menge kleiner kubiſcher Kryſtalle von Schwefeleiſen zu erhalten; ähnlich den Schwefelkieskryſtallen, die man in der Natur findet. Auch verſichert er, durch ein anderes Verfahren, welches er aber nicht beſchreibt, eine große Menge dodekaedriſcher Kryſtalle von Schwefeleiſen erhalten zu haben, deren mehrere Flächen von 1 bis 2 Millimeter hatten.

Ueber das Verhalten mehrerer Schwefelmetalle, namentlich des Bleiglanzes, Schwefelkupfers, Schwefelkieſes, Schwefelzinks, beim Schmelzen für ſich oder mit andern Subſtanzen im Kohlentiegel, vergl. die einzelnen Schwefelmetalle.

Wirkung des Kupferchlorids auf Schwefelmetalle, von **Karſten** (deſſen n. Arch. I. 183). In der Siedhitze und in einem ſehr conc. Zuſtande des Chlorides wurden alle Schwefelmetalle durch das Kupferchlorid zerlegt, obwohl die Wirkung ſehr langſam erfolgt. Schwefelſilber, Schwefelantimon, Grauſpießglanzerz, rother und gelber Arſenik, Bleiglanz, Schwefelkupfer (bereitet aus Kupfervitriol und Schwefelwaſſerſtoff), Schwefelkies, Kupferkies ändern das Kupferchlorid in Chlorür um, wobei eine entſprechende Menge Chlorür aus dem Metall im Schwefelmetall gebildet wird. Der Schwefel ſcheint in Subſtanz abgeſchieden zu werden. Es iſt möglich, daß ſich der Schwefel in einigen Fällen mit den Chloriden zu eigenthümlichen Verbindungen vereinigt, welches noch einer nähern Unterſuchung bedarf. Es entwickelt ſich bei dieſem Proceſſe weder Schwefelwaſſerſtoffgas, noch wird Schwefelſ. gebildet; auch ließ ſich keine niedrigere Oxydationsſtufe des Schwefels auffinden, obgleich es, bei der ſehr ſchwachen Einwirkung, welche die Schwefelmetalle auf das Kupferchlorid äußern, ſehr ſchwierig iſt, den Erfolg des Proceſſes mit Zuverläſſigkeit zu beurtheilen. Merkwürdig iſt das Verhalten des Zinnobers zum Kupferchlorid (ſ. Schwefelquecksilber).

Etwas leichter, als die einfachen Schwefelmetalle wirken die zuſammengeſetzten Schwefelverbindungen auf das Kupferchlorid. Das dunkle und lichte Rothgültigerz, die Fahlerze und das Sprödglaserz wirken ſchon in einer Temp. von 40° R. auf das Kupferchlorid. Sogar in der gewöhnlichen Temp. von 15° bis 18° zeigt ſich, nach einigen Tagen, eine unverkennbare Einwirkung. Immer wird das Kupferchlorid in ein Chlorür umgeändert, und alle in dem Schwefelmetall befindlichen Metalle eignen ſich gemeinſchaftlich den Antheil Chlor an, welchen das Kupferchlorid abgeben muß, um ſich in Chlorür umzuändern. Immer aber iſt die Einwirkung nur ſehr langſam, ſelbſt wenn man durch Siedhitze zu Hülfe kommt. Ein nicht ſehr conc. Kupferchlorid wirkt nicht auf die Schwefelmetalle.

Brommetalle, Chlormetalle, Fluormetalle, Jodmetalle ſ. Salze.

Molybdän (Mo = 598,525).

Natürliches Vorkommen. Ein bei Pamplona in Südamerika vorkommendes Mineral, welches neben andern Beſtandtheilen auch 56,7 p. C. molybdänſ. Bleioxyd enthält, hat **Bouſſingault** beſchrieben und analyſirt (Pogg. XXI. 591). — **Stromeyer** fand in einem Meteoreiſen neben den gewöhnlichen Beimiſchungen auch Molybdän und Kupfer (Schweigg. LXIV. 439. LXV. 111).

Sp. Wärme. **Neumann** (Pogg. XXIII. 39) fand die ſp. Wärme des Molybdäns = 0,1067 gegen die des Waſſers = 1.

Repertorium

der

neuen Entdeckungen

in der

unorganiſchen Chemie

von

Guſtav Theodor Fechner,

Doctor der Philoſophie, außerordentlichem Profeſſor zu Leipzig.

Dritter Band.

Mit ſechs Kupfertafeln.

Leipzig, 1833.
Verlag von Leopold Voß.

AD
BIBL. UNIV.
MONAC.

Universitäts
München
Bibliothek

Natrium (Na = 280,897).

Ueber Leuchten des Natrium beim Schütteln unter Steinöl im Dunkeln vgl. Kalium Rep. II. S. 283.

Natron. Tünnermann fand durch Verſuche folgende ſpecifiſche Gewichte der wäßrigen Löſungen von Aetznatron, verglichen mit ihrem Gehalt an reinem (waſſerfreien) Natron, bei 15° C.

Procente des reinen Natrons in der Löſung	Specifiſches Gewicht bei 15° C.
28,97	1,4091
16,22	1,2492
7,25	1,1037
4,350	1,0605

Die erſte dieſer Löſungen (mit 28,97 p.C. Natron) war die geſättigſte, die Tünnermann bei 15° C. erhalten konnte.

Ueber die gelbe Farbe, welche natronhaltige Mineralien der Löthrohrflamme mittheilen, vgl. Turner in Schweigg. XLVII. 49.

Chlornatron. Schindler theilt (Buchners Rep. XXXI. 1) folgende Vorſchrift Mayers, die derſelbe durch mehrere Verſuche als beſonders zweckmäßig erkannte, zur Bereitung trocknen Chlornatrons mit.

19 Th. waſſerleeres kohlenſ. Natron werden mit 1 Th. W. befeuchtet und hierein das Chlorgas geleitet, welches aus 8 Th. vorzüglich reinem Braunſtein, 10 Th. Kochſalz und 14 Th. conc. Schwefelſ., die mit 10 Th. Waſſer verdünnt iſt, entbunden wird*). Anzuwendende Vorſichtsmaßregeln ſind: die Vorlage muß groß ſeyn, damit das Natron dem Chlorgaſe eine große Oberfläche darbiete und kalt gehalten werden. Nachdem das Chlorgas einen Theil atmoſphäriſcher Luft ausgetrieben, wird luftdicht lutirt; die Entbindung des Gaſes wird nur gegen das Ende (den zweiten Tag) durch Wärme unterſtützt. Nach beendigter Arbeit wird das

---

*) Die von Labarraque angegebenen Verhältniſſe fand Mayer nicht ſo zweckmäßig.

Chlornatron herausgenommen, und in einer Schale, vor dem Verwahren, erſt völlig durch gelindes Erwärmen getrocknet. Ein auf dieſe Art trocken erhaltenes Chlornatron erhält ſich ziemlich lange ohne Zerſetzung und hat alle Eigenſchaften einer guten Chlorverbindung, nur daß es zugleich Bicarbonat enthält; ein Umſtand, der durch Aetznatron ſich beſeitigen ließe.

Bei der Deſtillation verhält ſich die Chlornatronlöſung nach **Soubeiran** ziemlich ebenſo wie die Chlorkalklöſung (Rep. II. 113); es entwickelt ſich aber wenig Srſt.; auch hat die ſtark conc. Fl. noch in hohem Grade den Geruch der Chloralkalien. Dampft man ſie zur Trockniß ab, ſo entwickelt ſich ein wenig Chlor; aber der Rückſtand iſt noch reich an unzerſetztem Chlornatron. Erſt nach 3 oder 4 ſucceſſiven Auflöſungen und Abdampfungen iſt das Chlornatron gänzlich zerſtört. Der Rückſtand iſt ein Gemenge von Kochſalz und chlorſ. Natron.

Dampft man die Aufl. des Chlornatrons im leeren Raume ab, ſo entwickelt ſich gegen Ende der Verdampfung etwas, wiewohl ſehr wenig, Chlor. Unterwirft man den Rückſtand der Deſtillation, bevor er vollkommen trocken iſt, ſo erhält man viel Srſt. und ein wenig Chlor, von welchem letzteren ſich dagegen gar nichts bei der Deſt. zeigt, wenn das Chlornatron vollſt. ausgetrocknet war; dann erhält man blos Srſt. und Chlornatrium.

Von **Labarraques** desinficirender Fl. (Chlornatron mit Natronbicarbonat) büßt eine große Quantität durch Sieden mit wenigen Granen durch Salzſ. gereinigter thier. **Kohle** ſeine bleichende Kraft gänzlich ein. Dieſelbe Wirkung tritt in der Kälte ein, wenn man die Fl. einige Minuten durch einander rührt. In beiden Fällen wird kein Gas entwickelt. Beim Abdampfen der ſalzigen Fl. zur Trockniß fand ſich, daß ſie keine beträchtliche Quantität von chlorſ. Natron enthielt. 20 Gran Kohle reichten hin, die Bleichkraft einer Pinte der friſch bereiteten desinficirenden Fl. gänzlich zu zerſtören (**Graham** in Erdm. J. VIII. 25).

Natronſalze.

Arſenikſaures Natron. Clark (Schweigg. LVII. 440) fand bei Unterſuchung der, von **Marx** und **Gmelin** beobachteten und unterſuchten Form des arſenikſ. Natrons folgende Reſultate über ſeinen Waſſergehalt: Die Verſuche wurden angeſtellt: 1) mit ganzen Kryſtallen; 2) mit zerſtoßenen und in einem Taſchentuchzipfel abgetrockneten Kryſtallen; 3) mit zerſtoßenen und zwiſchen Fließpapier getrockneten Kryſtallen:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
Waſſerverluſt im Sandbade	17,460	16,386	15,732
Nachheriger Waſſerverluſt beim Rothglühen	1,156	1,179	1,162
Trocknes arſenikſ. Natron	22,226	22,226	22,226
	40,842	39,791	39,120

Er ſchließt hiernach, daß dieß Salz 15 Atome Waſſer enthält, wovon 14 im Sandbade, 1 beim Rothglühen fortgehen. Gmelin nimmt zwar den Waſſergehalt dieſes Salzes zu 16 Atomen an; indeß würde das directe Reſultat ſeiner zwei Verſuche bloß 15,17 bis 15,65 Atome angeben, was im Mittel näher an 15 als an 16 Atomen iſt.

In dem andern arſenikſ. Natron wird der Waſſergehalt von Mitſcherlich zu 24 At. angenommen, zufolge der von ihm gemachten Erfahrung, daß 6,789 Grammen deſſelben beim Glühen 3 Grammen Rückſtand laſſen. Indeß ſtimmt dieſer Verſuch genauer mit 25 als mit 24 Atomen Waſſergehalt überein; daher auch Clark die Annahme des erſteren Verhältniſſes vorzieht.

Das Salz mit 25 At. Waſſer trübt ſich ſchnell durch Verluſt von W. an der Luft, während das mit 15 Atomen dieſes nicht thut. Das erſtere geht nach Clark (Schweigg. LVII. 445) durch Efflorescenz in das letztere über. – In der That, als er arſenikſ. Natron mit 25 At. Waſſer zerrieben und auf Papier geſtreut in einem großen Zimmer, in welchem die Temp. zwiſchen 52° und 62° F. wechſelte, 4 Wochen lang hatte liegen laſſen, gab das Salz folgende Reſultate:

Waſſerverluſt im Sandbade . . .	15,682
Desgl. beim Rothglühen . . .	1,225
Trockener Salzrückſtand . . .	22,226

Eine genaue Beſtimmung der Kryſtallformen des arſenikſ. Natrons mit 15 At. Waſſer nebſt Abbild. durch Haidinger findet ſich in Schweigg. J. LVII. 446.

In einem Strom von Waſſerſtoffgas erhitzt, läßt das arſenikſ. Natron Natronhydrat zurück (Soubeiran in Pogg. XIX. S. 192.)

Borſaures Natron. Gay-Luſſac giebt zu einer chemiſch-techniſchen Prüfung des Borax, welche für Unterſuchungen der Fabrikanten hinlängliche Genauigkeit beſitzt, folgende Methode an.

Er löſt eine abgewogene Menge Borax in Waſſer auf, verſetzt die Auflöſung mit Lakmusinfuſion, ſo daß ſie hellblau wird, und ſetzt nun verdünnte Schwefelſäure, von bekanntem Säuregehalt und in einem Menſurglas abgemeſſen, hinzu. Bei der vor ſich gehenden Zerſetzung des Boraxes wird zwar die Farbe vom Lackmus roth, allein weinroth, und nicht, wie durch Schwefelſäure, roth wie Rothkohl, ſo daß man wohl ſieht, wie die Schwefelſäure im Ueberſchuß hinzugekommen iſt. Nachdem er beſtimmt hat, wie viel Tropfen Schwefelſäure zur Hervorbringung der Rothkohlfarbe, in einem gleichen Volumen der blauen Fl., erforderlich waren, werden dieſe von der zugeſetzten Portion abgezogen, und der Natrongehalt im Salz, nach der angewandten Säure berechnet, ſtimmt bei richtiger Ausführung des Verſuchs mit der bekannten Zuſammenſetzung des Boraxes überein.

Tünnermann hat ausführliche Unterſuchungen über die Zerſetzung verſchiedener Metallſalze, namentlich des ſalpeterſ. Blei's, ſchwefelſ. Zinks, ſchwefelſ. Kupferoxyds, ſchwefelſ. Eiſenoxyduls, ſalpeterſ. Queckſilberoxyduls, Aetzſublimats, ſalpeterſ. Silberoxyds, ſalzſ. Baryts, ſalpeterſ. Kalks, ſchwefelſ. Magneſia durch Borax und die Zuſammenſetzung der dabei entſtehenden Niederſchläge angeſtellt. Wir wollen hier nur folgendes allgemeine Reſultat daraus mittheilen: werden die Salze in, im Waſſer aufgelöſten, Zuſtande angewandt, ſo iſt die Zerſetzung meiſtens unvollkommen. Der Regel nach wird wohl das Metalloxyd und die Erde — ſo weit ihre Verbindungen mit der Borſ. unlöslich ſind — durch einen Ueberſchuß des Borax bis auf eine Spur gefällt (namentlich aber die Silber- und Queckſilberoxyde nicht); allein in keinem Falle wurde durch einen Ueberſchuß des Metallſalzes die Borſ. vollſtändig niedergeſchlagen; ſtets blieb ein großer, und zu dem niedergefallenen eine ſtöchiometriſche Beziehung habender, Antheil von Borſ. aufgelöſt. Selbſt der ſalzſ. Baryt wirkte nicht anders; nur die Kalkſalze ſcheinen — abgeſehen von einer geringen Löslichkeit des borſ. Kalks — die Borſ. vollkommen zu fällen. Die Löſung des neutraliſirten borſ. Natrons giebt verhältnißmäßig noch weniger Borſ. ab. — Hinſichtlich des Details der Verſuche verweiſen wir auf die einzelnen borſauren Salze.

Das Verhalten des Borax zur neutralen ſalpeterſ. oder ſchwefelſ. Silberoxydauflöſung zeigt nach Roſe (Pogg. XIX. 133) die Merkwürdigkeit, daß, wenn beide Salze in concentrirter Aufl. zuſammengegoſſen werden, gleichviel, welches im Ueberſchuß iſt, ein borſaures Silberoxyd niederfällt, welches 2 At. Oxyd gegen 1 At. S. enthält; wenn man dagegen eine concentrirte Aufl. von Borax, die mit dem 30- bis 40fachen ihres urſprünglichen Volumens W. verſetzt iſt, hiebei anwendet, ſo fällt blos Silberoxyd nieder (vgl. borſ. Silberoxyd unter Silber).

Ueber das Verhalten eines Gemenges von Borax mit Flußſpath in der Hitze vgl. Rep. II. S. 145.

Fuchsberger (Buchners Rep. XLI. 21) fand, daß folgendes Recept bei Bereitung auf verſchiedene Weiſe (je nach Verdünnung der Metallſalzlöſung) auch verſchiedene Reſultate gewähre:

℞ Merc. subl. corros. gr. j.
Borax. venet. gr. v
Aqu. font. dest. ℥iij.
M.

Werden beide Salze gepulvert und gemiſcht allmälig mit W. verſetzt, ſo ſcheidet ſich ein rothes Pulver aus. — Wird eine 1 Gr. Sublimat enthaltende Löſung zuerſt mit W. vermiſcht, und alsdann der Borax nach und nach eingetragen, ſo löſt ſich der letztere vollſtändig auf; die erhaltene Löſung iſt waſſerhell und zeigt ſelbſt nach wochenlangem Stehen keine

Veränderung. Nur erſt nach 4 — 5 Wochen bildet ſich ein aus feinen, haarförmigen Prismen beſtehender ſchmutziggelber Niederſchlag. — Wenn die Sublimatlöſung zuerſt mit dem Borax und dann erſt mit der vorgeſchriebenen Waſſermenge verſetzt wird, ſo erfolgt gleichfalls Ausſcheidung eines rothen Pulvers. Der Grad der Verdünnung der Metallſalzlöſung bedingt ſomit vorzugsweiſe die Verſchiedenheit der Erſcheinungen.

Bromſ. Natron kann mit oder ohne W. kryſtalliſiren. Mit W. wird die Verb. bei Kryſtalliſation aus einer wäßrigen Löſung unter + 40° R. in Geſtalt langer vierſeitiger Nadeln erhalten, die an der Luft ihr W. verlieren unter Beibehaltung der Kryſtallform. Ohne W. kryſtalliſirt das Salz aus einer conc. Löſung bei + 14° bis 15° R. und noch höherer Temp., in dieſem Falle iſomorph mit dem bromſ. Kali. Das bromſ. Natron iſt leicht löslich, nach **Löwigs** neuen Verſuchen viel löslicher als in ſ. Monographie über das Brom angegeben worden (**Löwig** in Geig. Mag. XXXIII. 6).

Nach **Mitſcherlich** ſchießt das bromſ. Natron, iſomorph mit dem chlorſ. Natron, in Form von Tetraedern an.

Chlorſ. Natron. Folgende Methode wird vom Apotheker **Hopfer** ungeachtet ihrer Koſtſpieligkeit doch als zur Darſtellung eines von Kochſalz freien Salzes als die einfachſte empfohlen: 9 Drachmen 36 Gran kohlenſ. Natron und 11 Drachmen 4 Gran Weinſteinſ., beide grob gepulvert, werden in einem Glaskölbchen nach und nach mit 8 Unzen Waſſer übergoſſen, daſſelbe in kochendes Waſſer gehalten und nach erfolgter Aufl. 1 Unze 16 Gran chlorſ. Kali hineingetragen, das Ganze noch einige Zeit digerirt und dann zum Erkalten bei Seite geſtellt. Hierauf wird der Weinſtein durchs Filter getrennt, mit etwas Waſſer ausgewaſchen und die Flüſſigkeit gelinde abgedampft; das erhaltene Salz endlich durch wiederholtes Auflöſen von anhängendem Weinſtein befreit (Geigers Mag. XXXIII. S. 37—38).

Jodſaures Natron. **Serullas** erhielt dieß Salz auf die Weiſe, daß er die Aufl. des Chlorjods im Max. mit Natron unvollkommen ſättigte und dieſe Fl. mit Weingeiſt vermiſchte, in Geſtalt eines voluminöſen weißen Niederſchlags. Mit Weingeiſt wohl ausgewaſchen und alsdann in heißem W. gelöſt kryſtalliſirte daraus das neutrale jodſ. Natron in großen durchſichtigen, geraden, achtſeitigen Prismen, von welchen durch Abdampfen der Mutterlauge noch mehr erhalten werden kann.

Dieß Verfahren iſt nach **Liebigs** Bemerkung (Geigers Mag. XXXIV. S. 30), womit **Duflos** (Schweigg. J. LXII. 390) übereinſtimmt, unzweckmäßig, indem man etwa $\frac{1}{3}$ des Salzes an Jod verliert, welches in der weingeiſtigen Aufl. zurückbleibt. Dagegen gewinnt man nach **Liebig** nach der folgenden Methode genau die dem angewandten Jod entſprechende Menge jodſ. Natron.

Man verfährt zuerſt ganz ſo, wie bei Darſtellung der Jodſäure angegeben worden (Rep. II. 205) (bis einſchließlich der Stelle: **ſobald ſich wieder Jod ausſcheiden ſollte**), dampft darauf die erhaltene klare Fl. bis auf etwa den 10. Theil vom angewandten Jod*) (?) ab und ſetzt derſelben noch warm die Hälfte ihres Volumens Weingeiſt zu und läßt ſie erkalten. Das jodſ. Natron kryſtalliſirt daraus in Geſtalt einer compacten Salzmaſſe, welche aus ſternförmig gruppirten achtſeitigen Säulen beſteht, die man mit wenigem Weingeiſt, zur Entfernung des beigemengten Kochſalzes, auswaſchen muß**).

Vermiſcht man die abgedampfte Fl. kalt mit Weingeiſt, ſo gerinnt ſie beinahe gänzlich zu einer dicken breiartigen Maſſe, deren Beſchaffenheit ein anhaltendes Auswaſchen mit Weingeiſt ſchwierig und koſtſpielig macht.

Jodſaures Natron mit Jodnatrium (**jodichtſ. Natron**). Schon im Rep. I. S. 247 war von dieſer Verbindung die Rede, von welcher noch nicht entſchieden iſt, ob ſie wirklich als Doppelſalz im vorſtehenden Sinne oder als jodichtſ. Natron zu betrachten iſt. **Mitſcherlich** hat zu ſeinen frühern Unterſuchungen darüber neuerdings folgende gefügt:

Am leichteſten kann man die Zuſammenſetzung der Verb. durch abſoluten Alkohol unterſuchen, indem ſie dadurch in jodſ. Natron, welches in abſ. Alkohol unlöslich iſt und in Jodnatrium, welches ſich darin auflöſt, zerfällt. Solchergeſtalt erhielt **Mitſcherlich** nach einer Unterſuchung, in welcher das jodſ. Natron und das Jodnatrium direct und das Waſſer aus dem Verluſte beſtimmt ward, in 100 Th. der Verb.

37,1 jodſ. Natron
29,2 Jodnatrium
33,7 Waſſer

d. i. als Doppelſalz berechnet

$$\mathrm{N}\bar{\mathrm{I}} + \dot{\mathrm{N}}\overset{=}{\bar{\mathrm{I}}} + 20\,\mathrm{Aq.}$$

oder als jodichtſ. Natron

$$\dot{\mathrm{N}}\overset{=}{\bar{\mathrm{I}}} + 10\,\mathrm{Aq.}$$

(Pogg. XVII. 481).

Kobaltſ. Natron. Eine ſehr kleine Menge deſſelben reicht hin, eine Fl. grün zu färben (vgl. Rep. II. S. 314).

Einfach kohlenſ. Natron. Bereitung. Cameron (Erdm. J. II. 75) giebt folgendes Verfahren an, um kohlenſ. Natron zu techniſchen Zwecken durch die Doppelzerſetzung von Kochſalz und Pottaſche ohne die langwierige und koſtſpielige Arbeit des Kryſtalliſirens zu erhalten.

---

*) Hier waltet wohl ein Druckfehler ob.

) **Duflos (Schweigg. Journ. LXII. S. 390) überzeugte ſich, daß die Trennung des Kochſalzes vom jodſ. Natron faſt eben ſo vollſtändig und ohne erheblichen Verluſt auch durch bloße Kryſtalliſation gelinge, indem das jodſ. Natron gegen 14 W. von mittler Temp., das Kochſalz aber kaum 2 Th. erfordert.

In einem gußeiſernen Keſſel von 450 Gallonen Inhalt werden 100 Gewichtstheile Pottaſche, 700 Kochſalz und 400 Waſſer unter beſtändigem Umrühren ſo lange zuſammen erwärmt, bis alles aufgelöſt iſt. Nachdem das Sieden einige Zeit fortgeſetzt worden iſt, beginnt das Chlorkalium auf der Oberfläche zu kryſtalliſiren; bald aber bildet es ſich häufiger und wird nun mittelſt eines durchlöcherten Löffels ausgeſchöpft und in ein ſchief geſtelltes Gefäß gebracht, ſo daß die ablaufende Fl. wieder in den Keſſel zurücktreten kann. Das Sieden wird fortgeſetzt, bis faſt alles Chlorkalium abgeſchieden und herausgenommen iſt. Die Fl. wird dann in ein anderes eiſernes oder hölzernes, mit Blei ausgeſchlagenes, Gefäß gebracht und in dieſem der Abkühlung bis zu 60° F. (12°,5 R.) überlaſſen, wobei ſich noch der letzte Antheil des Chlorkalium abſcheidet; darauf wird ſie mit W. verdünnt bis zum beliebigen Grade, wodurch das kohlenſ. Natron verhindert wird zu kryſtalliſiren.

Siemens beſchreibt ein für den Landwirth brauchbares Verfahren zur Sodabereitung aus dem Glauberſalz, was als Nebenprodukt bei der Salmiakbereitung aus Urin erhalten wird, in Erdm. J. V. 409.

Verunreinigungen. **Creuzburg** (Kaſtn. Arch. XVII. 253) macht auf ein im Handel vorkommendes kryſt. einfach kohlenſ. Natron aufmerkſam, welches einen nicht unbedeutenden Gehalt an **Schwefelwaſſerſtoff** enthält. Es ſtellt große geruch- und farbloſe Kryſtalle dar, die aber beim Behandeln mit einer S. die Gegenwart des Schwefelwaſſerſtoffs ſofort zu erkennen geben.

G. Roſe hat in ſeinen Vorleſungen über pharmaceutiſche Chemie ſchon früher die Vermuthung geäußert, das kohlenſ. Natron könne leicht mit unterſchwefligſ. Natron verunreinigt vorkommen. Wirklich hat **Landmann** neuerdings ſolches in einfach kohlenſ. Natron (deſſen Herkunft übrigens nicht angegeben iſt) zugleich mit Kieſelerde und Thonerde gefunden; doch ſchließt er ſeine Gegenwart mehr indirect, als durch völlig beweiſende Verſuche (Brandes Arch. XXXIX. 168).

Spec. Gewicht der Löſung. **Tünnermann***) fand folgende Beziehung zwiſchen dem ſp. G. und dem Salzgehalt einer Löſung von einfach kohlenſ. Natron.

---

*) Trommsd. N. J. XVIII. St. 2. S. 22.

Gehalt an kryſt. einfach kohlenſ. Natron (mit 10 At. Waſſer)	Spec. Gewicht bei 15° C.
40,7 p. C. (geſättigte Löſung)	1,1816
25	1,1061
20	1,0859

Wäſſerungsſtufen. Man hat ſich bis jetzt veranlaßt gefunden, 4 Wäſſerungsſtufen des einfach kohlenſ. Natrons anzunehmen (vgl. Rep. I. S. 407), nämlich:

1) Mit 62,76 p. C. oder 10 At. W. (gewöhnliches oder hemiprismatiſches Salz).

2) Mit 56,920 p. C. oder 8 At. W. (**Clark**, **Thomſon**).

3) Mit 30,55 p. C. oder näherungsweiſe 2½ At. W. (**Guibourt** im Journ. de chim. méd. IV. p. 130).

4) Mit 17,74 p. C. oder 1¼ At. W. (prismatiſches Natronſalz nach **Haidinger**).

Aus **Schindlers** Verſuchen jedoch geht hervor, daß es ein ſelbſtſtändiges Salz von 1¼ At. Waſſergehalt nicht giebt, wohl dagegen eins mit 1 At. oder 14,45 p. C. Waſſergehalt exiſtirt. Das von **Haidinger** beobachtete Salz mit 1¼ At. W. iſt nach **Schindler** ſolches, welches nur 1 At. W. und daneben etwas mechaniſch interponirtes W. enthält, daher rührend, daß das Salz nicht in hinreichender Temp. ausgetrocknet worden iſt.

Einfach kohlenſ. Natron mit 14,45 p. C. oder 1 At. W. Man erhält es, wenn man das gewöhnliche kryſt. einfach kohlenſ. Natron (mit 10 At. W.) einer Temp. von 26° oder 30° R. in trockner Luft ausſetzt; in den beſten Kryſtallen aber, wenn man das gewöhnliche kryſt. Salz ſchmilzt und bei einer Temp. von 60° bis 70° R. abdampft. — Dieß Salz mit 1 At. W. ſchmilzt erhitzt nicht mehr in ſeinem Kryſtallwaſſer, verliert es aber bei 70° bis 80° R. erhitzt gänzlich, wobei man ein ſehr zartes Pulver erhält.

Einfach kohlenſ. Natron mit 46 p. C. oder 5 At. W. Man erhält es, wenn man das gewöhnliche Salz mit 10 At. W. einer Temp. von 10° R. in trockner Luft ausſetzt.

Wird das gewöhnliche, 10 At. Waſſer haltende, kryſt. Salz einerſeits, und waſſerleeres oder 1 At. W. haltendes Salz andrerſeits einer Temp. von 10° R. ausgeſetzt, ſo verwittert erſteres, während die letzteren W. anziehen. Die Gewichtszu- und Abnahme hört bei trockner Witterung auf, wenn das Salz einen Waſſergehalt von 46 p. C. (5 At.) erlangt hat. Bei feuchtem Wetter wird dieſe Waſſermenge noch überſchritten, doch ſahe ſie Schindler nie bis zu 8 At. ſteigen. In warmer Luft (von 18° bis 30° R.) zieht das 1 At. W. haltende Salz Kohlenſ. aus der Luft an. So hatte dergleichen Salz in der Nähe eines warmen Ofens binnen 6 Monaten 6 p. C. Kohlenſäureüberſchuß erlangt (Geig. Mag. XXXIII. 10).

Sesquicarbonat von Natron. Schindler vermochte es nie dahin zu bringen, das Sesquicarbonat von Natron kryſtalliſirt zu erhalten, indem er dann ſtets Bicarbonat und einfaches Carbonat erhielt. Zwar hat Dr. Winkler (Geigers Mag. XVIII. 132) ein kryſt. Salz unterſucht, welches er für Sesquicarbonat erklärt, indeß zeigt Schindler das Ungenügende von Winkler's Analyſe und erklärt deſſen Salz vielmehr für Bicarbonat (Geigers Mag. XXXIII.)

Kohlenſ. Natron mit kohlenſ. Kalk ſ. kohlenſ. Kalk Rep. II. S. 137.

Bicarbonat von Natron. Schindler (Geigers Mag. XXXIII. 13) hat mehrere Methoden, welche zur Bereitung des Natronbicarbonats empfohlen worden ſind, durch eigne Verſuche geprüft. Die Reſultate ſeiner Verſuche, nebſt dem, was ſonſt neuerdings über dieſe Bereitung bekannt gemacht worden iſt, werden wir hier mittheilen.

Als allgemein zu beobachtende Regel, um ein möglichſt geſättigtes Bicarbonat zu erhalten, gibt Schindler an, das Salz möglichſt ſchnell zu trocknen, indem die Erfahrung und beſondere Verſuche ihn lehrten, daß Einwirkung von Feuchtigkeit ſchon in gewöhnlicher Temp. (raſcher in der Wärme) einen Theil Kohlenſ. aus dem Salze austreibt, und zwar viel ſchneller aus dem pulverförmigen als dem kryſtalliſirten. Um übrigens zu erkennen, ob das Bicarbonat wirklich geſättigt iſt, empfiehlt Schindler Curcumäpapier als das feinſte Reagens, da dieß vom geſättigten Salze gar nicht verändert wird; nächſtdem auch Aetzſublimatlöſung, die, wenn das Salz auch nur wenig vom Sättigungsgrade entfernt iſt, ſtatt eines weißen einen rothbraunen Niederſchlag *) giebt. Bei größerer Verdünnung muß mit Aetzſublimat gar kein Niederſchlag entſtehen **). Die Prüfung mittelſt ſchwefelſ. Magneſia, die man häufig anwendet, erklärt Schindler für ganz verwerflich, da das Sesquicarbonat mit einer zehnfach verdünnten ſchwefelſ. Magneſialöſung keine Trübung giebt.

Verfahren durch Wirkung von Eſſigſ. auf einfach koh-

---

*) Der weiße Niederſchlag ändert ſich binnen mehreren Minuten in einen röthlichen und endlich in einen tief purpurrothen um.

**) Hat man ein mit Hülfe von Ammoniak bereitetes Salz, ſo erhält man auch, wenn das Salz vom Sättigungszuſtande ſehr entfernt iſt, einen weißen Niederſchlag von anhängendem, nicht gut zu entfernenden, Ammoniak herrührend.

lenſ. Natron. Nach Meyer löſt man 1 Th. kryſt. einfach kohlenſ. Natron in 1½ Th. heißen Waſſers auf, filtrirt und miſcht, nach Abkühlung bis auf 30° R., ſtarke Eſſigſ. unter immerwährendem ſehr ſtarken Umrühren, langſam bis zum Momente des Aufbrauſens, hinzu. Nachdem die Miſchung 6 bis 8 Stunden im Kalten geſtanden, wird das Niedergefallene auf ein Tuch gebracht, ſtark ausgedrückt und dann mit ungefähr 3 Th. verdünntem Weingeiſt angerührt, ausgepreßt und getrocknet. Die Fl. muß mit Eſſigſ. geſättigt werden, um dann das eſſigſ. Natron neutral zu erhalten.

Dieß Verfahren hat Schindler, um als Nebenproduct lieber eſſigſ. Kali als eſſigſ. Natron zu erhalten, folgendermaßen abgeändert. 1 Th. trocknes kohlenſ. Kali und 2 Th. kryſt. kohlenſ. Natron werden in 2 Th. heißem W. gelöſt, filtrirt und übrigens wie vorhin verfahren*). Man erhält eſſigſ. Kali in der Auſl. und Natronbicarbonat als pulverigen Niederſchlag; weil aber auch etwas von letzterm in der Fl. gelöſt bleibt, muß Weingeiſt zugegoſſen werden, um es zu fällen. Das niedergeſchlagene Salz muß mit Weingeiſt gut ausgewaſchen werden, damit es nicht feucht wird. Von 2 Th. angewandten kohlenſ. Natron erhält man, wenn das dazu angewandte kohlenſ. Kali vollkommen trocken war, 1,1 (faſt die ganze Menge) Natronbicarbonat. — Schindler erinnert, er würde dieſe Methode für ganz befriedigend gehalten haben, wenn nicht der Kieſelerdegehalt des Kali's mit dem Bicarbonat niederfiele, welcher verurſacht, daß man von dem auf dieſem Wege erhaltenen Salze ohne zu filtriren nie eine klare Auſl. erhält.

Verfahren durch Wirkung von Vitriolöl auf einfach kohlenſ. Natron. Planiava (Kaſtn. Arch. IX. S. 332) löſt 716,5 kryſt. einfach kohlenſ. Natron in der doppelten Gewichtsmenge warmen Waſſers auf und filtrirt die Löſung. Dieſe wird in einen gläſernen Ballon gegoſſen und ein, unten in eine feine Spitze ausgezogenes, und oben trichterförmig erweitertes, Glasrohr aufgeſetzt, ſo daß der untere Theil ungefähr 1 Zoll unter den Flüſſigkeitsſpiegel reicht. In die Röhre werden 122,5 Vitriolöl gegoſſen und ruhig hingeſtellt. Die Säure zieht ſich langſam in den Ballon und je langſamer dieß geſchieht, um ſo ſchöner werden die Kryſtalle. Das Ganze bleibt 1 bis 2 Tage in der Kühle ſtehen; darauf werden die Kryſtalle aus der Lauge genommen und gut abgeſpült.

Nach Schindler gelingt dieß Verfahren unter folgenden Vorſichtsmaßregeln. Das Rohr muß an 3 Fuß lang, der Trichter groß, die Spitze ſehr fein ſeyn. Es muß luftdicht in den Ballon eingeſetzt ſeyn; der Ballon darf nur bis zu $\frac{2}{3}$ angefüllt ſeyn und die Säure muß in die Röhre gegoſſen werden, wenn die Fl. bis auf 40° R. abgekühlt iſt. Darauf muß aber das Gefäß, ohne es ferner zu bewegen, ins Kühle geſtellt und alle ſpätere Erwärmung vermieden werden. Auf ſolche Art erhielt Schindler das Salz ſtets in ſchönen Kryſtallen, doch nie von ſolcher Größe, wie ſie die Fabrik der Herren Bonz und Klaibinger liefert, wo ſie zollgroß und darüber erhalten werden.

---

*) Das Zugießen der Eſſigſ. muß nur in einem ganz feinen Strale und unter ſehr ſtarker Bewegung der Fl. geſchehen, damit keine Kohlenſ. entweicht; denn ſo wie dieß der Fall iſt, verbindet ſich eine dem entſprechende Menge Eſſigſ. mit dem Natron und das eſſigſ. Natron läßt ſich aus der eſſigſ. Kalilauge nicht vollkommen herauskryſtalliſiren.

Verfahren durch Wechſelwirkung von kohlenſ. Ammoniak und einfach kohlenſ. Natron. Schindler erklärt das Verfahren von Duflos (Rep. I. S. 3), der das Gemiſch beider Salze mit Waſſer in einem Kolben erhitzt und einen Kolben mit Eſſigſ. vorlegt, als praktiſch. Ein Zerſpringen der Gefäße iſt dabei nicht ſo leicht zu befürchten. Das ſolchergeſtalt erhaltene Salz muß ausgepreßt und mit ſo viel Fließpapier belegt werden, daß alles W. möglichſt ſchnell entfernt wird*).

Schindler bemerkt übrigens, das mittelſt kohlenſ. Ammoniaks erhaltene Bicarbonat ſey nie ſo ſchön weiß, als es ſich auf andere Weiſe erhalten läßt; es enthalte vielmehr einen durchs Feuer zerſtörbaren, aber etwas Aſche zurücklaſſenden, Körper, der ſich ſtets im kohlenſ. Ammoniak befinde.

Verfahren durch Abſorption von Kohlenſäure durch das feſte einfach kohlenſ. Natron. Dieſe Bereitungsmethode, zu der wir ſchon im Rep. 1. S. 3. das Verfahren von Schäffer mitgetheilt haben, iſt neuerdings auch von Smith in Philadelphia, zufolge welchem es in den dortigen Pharmacien üblich iſt, von Boullay, der Smiths Verſuche prüfte, und unabhängig hievon von Creuzburg, und nachher von Schindler**) empfohlen worden. Ferner iſt neuerlich in Pogg. Ann. XIX. 433 darauf aufmerkſam gemacht, daß dieſe Bereitungsart ſchon ſeit länger als 10 Jahren durch Berzelius in die Pharmacopoea suecica eingeführt worden iſt***), und zwar hat die hier gegebene Vorſchrift vor den meiſten übrigen noch überdieß das voraus, daß bei dem mit

---

*) Durch freiwilliges Verdampfen einer Löſung von 1 kryſt. kohlenſ. Natron und $\frac{1}{2}$ einfach kohlenſ. Ammoniak in 3 Waſſer erhielt Schindler blos einfach kohlenſ. Natron angeſchoſſen, deßgleichen, als hierbei 2 Th. anſtatt $\frac{1}{2}$ Th. kohlenſ. Ammoniak angewandt wurden. Bei Verdampfung in 50° R. Temp. wurde zwar ein günſtigeres Reſultat aber doch zu geringe Ausbeute erhalten.

**) Smith und Boullay in Journ. de pharm. 1830. mars. p. 118 oder pharm. Centralbl. I. no. 6. S. 90. Creuzburg in Kaſtn. Arch. XVI. 223. XVII. 253. Schindler in Geig. Mag. XXXIII.

***) Dieſe Pharmacopoe iſt im J. 1817 abgefaßt und auch 1821 in dem bei Fleiſcher in Leipzig herausgekommenen Codex medicamentarius europaeus erſchienen.

Kohlenſ. zu ſättigenden Natronſalz auf den Waſſergehalt des Bicarbonats (der 1 At. beträgt) gehörig Rückſicht genommen iſt, was jedoch auch bei Schindlers Anwendung des bei 30° R. fatiscirten kohlenſ. Natrons der Fall iſt.

a) Vorſchrift von Berzelius. Dieſe kommt im Weſentlichen darauf zurück, das Kohlenſäuregas von einem Gemeng von 9 At. waſſerfreien kohlenſ. Natrons ($9\dot{\mathrm{Na}}\ddot{\mathrm{C}} = 6006,006$) und 1 At. waſſerhaltigen ($\dot{\mathrm{Na}}\ddot{\mathrm{C}} + 10\,\mathrm{Aq.} = 1792,134$) bis zur Sättigung abſorbiren zu laſſen*), wozu man ſich in Schweden eines beſondern, von Baron Gädda erfundenen, Apparats bedient, den wir unter den Apparaten näher beſchreiben werden, der jedoch auch durch andere Einrichtungen vertreten werden kann. Das ſo erhaltene Bicarbonat beſitzt den ihm zukommenden Waſſergehalt. Man ſoll es nach Berzelius Vorſchrift noch mit einem gleichen Gewichte kalten Waſſers übergießen, dieß nach 12 Stunden abgießen und nun das Salz trocknen. Das Waſchwaſſer erhält nach Berzelius Bemerkung etwas einfach kohlenſaures Natron, welches ſich übrigens nach Schindlers obigen Bemerkungen durch den Einfluß des Waſchens ſelbſt zu bilden vermag.

Das von Smith hiebei angewandte Verfahren iſt folgendes:

Vorſchrift von Smith. Man bringt das einfach kohlenſ. Natron in ſeinem gewöhnlichen kryſt. Zuſtande in einen, dazu eingerichteten, Kaſten (caisse), und umgiebt es mit einer Atmoſphäre von Kohlenſäure, die man unter einem Drucke eine hinreichende Zeit hindurch darauf wirken läßt. Das Gas wird abſorbirt, und da das Bicarbonat von Natron geringern Waſſergehalt, als das kryſt. einfach kohlenſ. Natron beſitzt, ſo ſchwitzt das überſchüſſig gewordene Kryſtallwaſſer aus. Wenn kein Gas weiter abſorbirt wird, ſo nimmt man das Salz heraus, wäſcht es mit ein wenig kaltem Waſſer, um die interponirte Fl., die noch einfach kohlenſ. Natron enthält, zu entfernen**), und trocknet es bei einer Temp. von etwa 38° C.

Das Verfahren von Creuzburg iſt nicht weſentlich verſchieden; doch nimmt er keinen Druck zu Hülfe und wäſcht auch das Salz nicht zuletzt; er läßt die Entbindungsröhre bis in das kohlenſ. Natron hineinreichen, und wendet hierzu das poröſe leichte an der Luft von ſelbſt verwitterte einfach kohlenſ. Natron an. Mit geſchmolzenem gelingt die Verbindung nur dann, wenn daſſelbe in feines Pulver verwandelt und mit Waſſer befeuchtet iſt *).

---

*) Doch ſind die wirklich vorgeſchriebenen Gewichtsverhältniſſe nur näherungsweiſe die obigen, nämlich die Formel von Berzelius lautet auf 3 Gewichtstheile waſſerfreies gegen 1 Th. kryſt. Salz.

**) Dieſer Punct iſt weſentlich, wenn das Product nicht verhältnißmäßig weniger Kohlenſäure enthalten ſoll, als dem Bicarbonat zukommt, weil in das nichtgewaſchene Bicarbonat ein gewiſſer Antheil einfach kohlenſ. Natron eingehen würde. Smith hat ſich vom Einfluß dieſes Umſtandes durch die Analyſe überzeugt. Das nicht gewaſchene Salz enthielt blos 49 Kohlenſäure gegen 41 Natron und 10 Waſſer. Uebrigens läßt es Smith dahingeſtellt ſeyn, ob man nicht ſtatt Auswaſchen, auch bloßes Auspreſſen des Präparats anwenden, oder beide Mittel verbinden könnte.

Nach **Schindlers** triftiger Bemerkung kann indeß nicht jedes zerfallene Salz, ſondern nur das bei 30° R. zerfallene mit Vortheil zur Bereitung angewandt werden, weil es dann noch grade ſo viel W. zurückhält, als dem zu bildenden Bicarbonat zukommt, nämlich 1 At. Hiermit erhielt er ein ſehr gelungenes Reſultat. Derſelbe glaubt, daß man bei Anwendung kryſtalliſirten Salzes beim erſten Hindurchleiten der Kohlenſ. nach dem Trocknen wohl ſelten ein vollkommen geſättigtes Bicarbonat erhalte, weil das, mit der Kohlenſ. entweichende W. einen Theil des Salzes höher wäßre und beim Trocknen etwas baſiſch mache.

Indeß ſcheint doch auch das Smithſche Verfahren, ungeachtet hier dieſes zweimalige Durchſtrömen von Kohlenſ. nicht angewandt wird, ein nach dem Auswaſchen geſättigtes Bicarbonat zu liefern; denn das ſo erhaltene Präparat zeigte ſich aus 52,000 Kohlenſ., 37,818 Natron, 10,182 W. beſtehend **), welches der geforderten Zuſammenſetzung aus 2 At. Kohlenſ., 1 At. Natron, 1 At. Waſſer (52,343 Kohlenſ.; 37,008 Natron; 20,649 W.) ſehr genau entſpricht. Ein eben ſo genaues Reſultat fand **Boullay** bei Wiederholung des Verſuchs (58,0 Kohlenſ.; 42,0 Natron bei Vernachläſſigung des Waſſers); während derſelbe ſich durch Unterſuchung der ſchönſten Proben käuflichen engliſchen Bicarbonats überzeugte, daß keine derſelben ſich im Sättigungszuſtande befand.

Smith bemerkt, daß das einfach kohlenſ. Natron, welches der angegebenen Bereitungsmethode unterworfen worden iſt, nach beendigter Abſorption ſeine urſprüngliche Form beibehalten, aber ſeine compacte Structur in eine poröſe und zerreibliche verwandelt hat, wobei auch der Glasglanz der Kryſtalle, ſo wie der ihres Bruches verloren gegangen iſt. Sie ſtellen jetzt ein Aggregat eines Haufens kryſtalliniſcher ſchneeweißer Körner von kaum alkaliſchem Geſchmacke dar.

Verfahren durch Abſorption von Kohlenſäure durch kohlenſ. Natronlöſung. **D'Arcet** (Journ. de pharm. Juin. 1830. 329) hat hierzu die Kohlenſäure der Quellen von Vichy unter Anwen-

---

*) Auch **Schindler** beobachtete, daß die Kohlenſ. zwar von dem, 1 At. W. haltenden kohlenſ. Natron mit größter Begierde angezogen werde, nicht aber vom waſſerfreien.

**) Das analyſirte Salz war nach dem Auswaſchen und Trocknen gepulvert und noch 12 Stunden, mit ungeleimtem Papier umgeben, unter der Preſſe erhalten worden, um es von allem hygrometriſchen W. zu befreien.

dung folgenden einfachen Apparats benutzt. Es beſteht derſelbe aus einem großen Trichter von Eiſenblech, welcher umgekehrt in ein Bret befeſtigt iſt, und durch auf das Bret gelegte Gewichte in der gehörigen Richtung auf der Oberfläche ſchwebend erhalten wird. An das ſpitze Ende des Trichters wird ein doppelt gekrümmtes Rohr befeſtigt, dieß in ein hölzernes Gefäß geleitet, in welchem ſich eine möglichſt geſättigte Auflöſung von reinem kohlenſ. Natron befindet, und in welches auf einem Siebe oder in einem leinwandnen Säckchen eine Quantität einfach kohlenſ. Natron eingetaucht iſt. Das entſtehende Natronbicarbonat fällt ſo lange pulverförmig zu Boden, als die Löſung mit Natron geſättigt iſt, welche Sättigung durch das eingetauchte trockne kohlenſ. Natron fortwährend unterhalten wird. Da die Quelle an ihrer Oberfläche eine Temperatur von + 38,5° C. beſitzt, ſo theilt das warme Gas auch der Natronlöſung bald eine höhere Temperatur mit *), wodurch eine reichlichere Auflöſung des Natron und ſomit auch ein ſchnelleres Fällen des doppelt kohlenſ. Natrons bewirkt wird. Einige Zeit vorher, als man das entſtandene Bicarbonat herausnimmt, muß man das hineingetauchte einfach kohlenſ. Natron entfernen, um die ganze Salzlöſung in Bicarbonat zu verwandeln. Das Auswaſchen des erhaltenen Natronbicarbonats iſt nicht nöthig; man läßt es nur abtröpfeln, preßt es zwiſchen Leinwand ſtark aus und trocknet es an der Luft oder bei mäßiger Wärme in der Trockenſtube aus. Es enthält nach D'Arcet 50 Kohlenſäure, 35 Natron und 15 Waſſer und iſt hiernach noch nicht ganz geſättigt. Der Preis iſt bei der leichten Darſtellungsmethode und der großen Menge zu Vichy ſich entwickelnder Kohlenſäure ſehr billig und der Kilogr. koſtet nach d'Arcet's Angabe höchſtens 2 Francs 40 Centimes.

Winkler (Buchners Rep. XXXI. 478) wendet, wie ſchon früher empfohlen worden, die bei Gährung des Traubenmoſtes entweichende Kohlenſäure zum Hineinleiten in eine Löſung von einfach kohlenſ. Natron an. Er empfiehlt hierbei, um den Verluſt an Kohlenſ., den die Bicarbonate beim Abdampfen ihrer Auflöſungen ſo leicht erfahren, zu vermeiden, die Mutterlauge mit der doppelten Gewichtsmenge ſtarken Alkohols zu vermiſchen, das Gemiſch tüchtig umzurühren, alsdann 48 Stunden an einem möglichſt kühlen Orte ſtehen zu laſſen. Während des Miſchens erwärmt ſich die Maſſe und ſetzt nach und nach faſt alles Bicarbonat in Kryſtallen ab, die durchs Filtriren geſchieden werden, worauf der Alkohol durch Deſtillation wieder gewonnen wird. Dieß Verfahren kann auch bei Darſtellung des Bicarbonats von Kali dienen.

Hermann (Buchners Rep. XLI. 161) empfiehlt den, in Buch-

---

*) Die fortwährende Umwandlung der gasförmigen Kohlenſäure in einen feſten Zuſtand trägt unſtreitig zur Temperaturerhöhung bei.

ners Rep. IX. S. 342. erwähnten **Woulf**'ſchen, von **Harre** verbeſſerten, Apparat, der ſehr gut in der Fabrik des Herrn **Arnoldi** in Elgersburg verfertigt wird, als ſehr geeignet zur ſchnellen Bereitung des doppeltkohlenſ. Natrons u. dergl., auch ohne den Apparat mit einem zweiten, das kohlenſ. Gas ausgebenden, zu verbinden. In das in der Mitte befindliche kleinſte Gefäß bringt man verdünnte Salzſäure, das zweite Gefäß, in welchem erſtes, oder das die Salzſäure enthaltende, ſteht, füllt man zur Hälfte oder auch nur zum dritten Theile mit einer Löſung des kohlenſ. Natron oder Kali und das äußerſte Gefäß ſperrt man mit W. Nachdem der Deckel aufgeſetzt worden iſt, bringt man durch die Stöpſelöffnung nach und nach gröblich gepulverte Kreide in kleinen Portionen; daß man den Stöpſel jedesmal ſchnell wieder aufzuſetzen hat und daß er genau ſchließen muß, verſteht ſich von ſelbſt. Nach Kurzem findet man die doppeltkohlenſ. Salze ſehr rein und ſchön kryſtalliſirt.

Eigenſchaften und Zuſammenſetzung. Durch Einwirkung von W. auf das Natronbicarbonat wird, wie ſchon oben angegeben, ein Theil ſeiner Kohlenſ. ausgetrieben, ſchon in gewöhnlicher Temp., raſcher aber in der Wärme, viel ſchneller aus dem gepulverten als dem kryſtall. Salze. In der That, vollkommen geſättigtes Natronbicarbonat, mit 4 Th. W. übergoſſen, gab ſchon nach 24 Stunden bei ungefähr 10° R. eine ſtarke alkaliſche Reaction auf Aetzſublimat; bei 30° R. trat dieſelbe ſchon nach 1 Stunde ein. Beim Bewegen des Gefäßes ſtiegen viele Gasblaſen vom Boden auf und nach 10 bis 11 Tagen hat ſich, wenn die Temp. 24° bis 30° R. war, alles Salz in den 4 Th. W. gelöſt (da es doch als Bicarbonat 13 Th. W. zur Löſung bedarf) und beim ſich ſelbſt überlaſſenen Abdampfen ſchießt einfach kohlenſ. Natron an. Selbſt unter dem Gefrierpunkte findet die Zerſetzung, wenn auch langſamer, Statt. In kochendes W. gebracht, verliert das Bicarbonat ¼ ſeiner Kohlenſ.; beim Abdampfen der Fl. aber erhielt **Schindler** erſt Bicarbonat, dann einfaches Carbonat, und, zog er das Abdampfen zu ſehr in die Länge, blos einfaches Carbonat (**Schindler**).

Den Waſſergehalt des **Bicarbonats** anlangend, ſo verſichert **Schindler** ſeit 3 Jahren wohl 20 Analyſen deſſelben, das auf die verſchiedenſte Weiſe erhalten, auch käuflich bezogen worden, angeſtellt und höchſtens 10,8 bis 10,71 p. C., im Mittel 10,69 p. C. Waſſer, was 1 At. deſſelben entſpricht, darin gefunden zu haben, in Uebereinſtimmung mit **Smith** (ſ. S.) **Thomſon** und **Stromeyer**; dagegen mehrere Handbücher, ſich auf die Analyſen von **Berthollet** und **Berard** ſtützend, den Waſſergehalt zu 2 At. angeben *).

---

*) **Berthollet** ſcheint ein anderes Salz vor ſich gehabt zu haben, da er die Auflöslichkeit deſſelben zu 8 Th. angiebt; doch entſpricht die Menge der

Oxychlorſ. Natron. Zerfließlich, ſehr löslich in conc. Alkohol, trocknet, in letzterm aufgelöſt und in einem Trockenofen hingeſtellt, unter Form durchſichtiger Platten aus (**Serullas** in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI).

Phosphorſ. Natron. Einige ältere Bereitungsmethoden für das phosphorſ. Natron von **Funke** und **Hahnemann** fand **Glaſer** bei Prüfung derſelben durch Wiederholung unzweckmäßig (Buchners Rep. XXIX. 179).

Tünnermann (Trommsd. N. J. XXI. St. 1) hat über das durch nochmaliges Kryſtalliſiren gereinigte käufliche Salz folgende Beobachtungen gemacht. Das ſp. G. der Kryſtalle 1,5139 bei 22°,5 C.; des waſſerfreien Salzes 2,4929; das ſp. G. der bei 20° C. concentrirten wäßrigen Löſung 1,0773. 1 Th. kryſt. Salz erfordert bei 20° C. 4,2952 Waſſer zur Löſung oder 100 Waſſer löſen 23,2804 kryſt. Salz. Es verliert beim Erhitzen bis nahe zum Glühen, wobei es noch nicht in pyrophosphorſ. Salz übergegangen iſt, 61,33 p. C. Waſſer; das kryſt. Salz enthielt nach dem Verſuch 17,88 p. C. Natron, 20,41 p. C. Säure.

Ein phosphorſ. Natron mit 15 At. Waſſer, welches iſomorph dem arſenikſ. Natron mit 15 At. Waſſer iſt, erhielt **Clark** (Schweigg. J. LVII. 444), als er eine Löſung von phosphorſ. Natron in einer conſtanten Temp. von ungefähr 90° F. ($25^{\circ}\frac{7}{9}$ R.) zur Verdampfung hinſtellte. Von dem Waſſergehalte gehen 14 At. im Waſſerbade, 1 At. erſt in der Rothglühhitze fort. Es ergab nämlich der Verſuch an zerſtoßenen, in einem Tuchzipfel abgetrockneten, Kryſtallen folgendes:

Waſſerverluſt im Sandbade .	16,303
Deßgl. beim Rothglühen . .	1,186
Waſſerleeres Salz	16,741
	34,230

Eine Löſung dieſes Salzes zeigte ganz die nämlichen Eigenſchaften, als die des gewöhnlichen phosphorſ. Salzes und lieferte bei gewöhnlicher Behandlung auch wieder Kryſtalle von dieſem letztern Salze. Das Salz mit 15 At. Waſſer verliert in gewöhnlicher Temp. kein Waſſer; aber ſchwer hielt es, die Mutterlauge vollſtändig von der Oberfläche dieſer Kryſtalle zu entfernen, welche faſt augenblicklich einen dünnen Ueberzug von efflorescirendem phosphorſ. Natron darauf bildet, und dem Salze ſehr bald durch

---

Kohlenſ. genau dem Bicarbonat; während dagegen **Berards** Analyſe 9 p. C. Kohlenſ zu viel giebt, ſo daß deſſen ganze Analyſe auf einem Irrthume zu beruhen ſcheint. **Schindler** bezweifelt überhaupt, daß es ein Natronbicarbonat mit 2 At. Waſſer gebe; denn noch bei + 5° R. kryſtalliſirt es nach ihm mit 1 At. Waſſer. Indeß erwähnt doch auch **Smith**, er habe Urſache zu glauben, daß ſich das Natronbicarbonat auch mit 2 At. W. verbinden könne; doch erfordere dieß noch weitere Verſuche.

Verluſt von W. das Anſehn eines effloreſcirenden Salzes giebt. Das phosphorſ. Natron mit 25 At. W. geht nach Clark durch Verwittern an der Luft in dieſes über. In der That gab effloreſcirendes Salz (mit 25 At. W.), nachdem es zerrieben und auf Papier geſtreuet in einem großen Zimmer, deſſen Temp. zwiſchen 52 bis 62° F. wechſelte, 4 Wochen lang gelegen hatte, folgende Reſultate:

Waſſerverluſt im Sandbade .	15,71
Deßgl. beim Rothglühen . .	1,212
Trockner Salzrückſtand . . .	16,741

Pyrophosphorſ. Natron. Das durch Glühen des gewöhnlichen phosphorſ. Natrons bis zum anfangenden Schmelzen, Auflöſen des Rückſtands in Waſſer und Kryſtalliſiren erhaltene Salz verhält ſich nach Tünnermann (Trommsd. N. J. XXI. St. 2) folgendermaßen. Das ſp. G. der Kryſtalle 1,9059 bei 20° C., das ſp. G. der bei 20° C. concentrirten Löſung 1,0566. 1 Theil Salz bedarf bei 20° C. 9,3827 W. zur Löſung oder 100 W. löſen 10,6569 kryſt. Salz. Der Gewichtsverluſt bei Erhitzung bis nahe zum Glühen beträgt 40,625 p. C. — Winkler (Buchners Rep. XXXVI. 99) fand den Waſſergehalt des pyrophosphorſ. Natrons 42,5 p. C.

Eine genaue Beſtimmung der Kryſtallgeſtalt des pyrophosphorſauren Natrons nebſt Abbildung von Haidinger ſ. in Schweigg. J. LVII. S. 446.

Von dem vorſtehenden, durch Glühen des phosphorſ. Natrons erhaltenen, pyrophosphorſ. Natron ſoll nach Tünnermann dasjenige verſchieden ſeyn, welches man durch geringe Ueberſättigung der Pyrophosphorſ. mittelſt einfach kohlenſ. Natron und ſtarkes Abdampfen erhält, und welches von ihm als ?„pyrophosphorſ. Natron“ bezeichnet wird. Es beſitzt nach ihm folgende Eigenſchaften: Kryſtalliniſche Maſſe von undeutlichem Gefüge. Sp. G. der fein pulveriſirten Maſſe 1,6984 bei 20° C. Sp. G. der bei 20° C. conc. wäßrigen Löſung 1,0669. 1 kryſt. Salz erfordert bei 20° C. 5,4437 Waſſer zur Löſung. Der Verluſt des kryſt. Salzes bei Erhitzung bis nahe zum Glühen beträgt 56,125 p. C. Das ſp. Gew. des waſſerfreien Salzes 2,4210.

Eine Zuſammenſtellung der charakteriſtiſchen Unterſchiede, die nach Tünnermann zwiſchen dem phosphorſauren, pyrophosphorſauren und ?„pyrophosphorſauren Natron Statt finden ſollen, ſ. unter Salze.

Phosphorſaures Natron-Lithon ſ. Th. II. S. 388.

Salpeterſaures Natron. Natürliches Vorkommen. Mariano de Rivero hat in den Ann. de Ch. et de Ph. XVIII. p. 442 die Mittheilung gegeben, daß ſich das ſalpeterſ. Natron in Peru in Tarapaca im Diſtrict Atacama bei dem Hafen Yquique in Thon in Schichten von verſchiedener Dicke in einer Ausdehnung von mehr als 50 Lieues vorfinde. Seit einigen Monaten ſind von dieſem Salze ſo große Quantitäten in Frankreich angelangt, wo man zur Fabrication der Salpeterſäure Nutzen davon zieht, daß die Alaunfabricanten in Beſorgniß gerathen ſind, es möchte durch Subſtitution deſſelben hierbei für den Salpeter Mangel an ſchwefelſ. Kali entſtehen. — Lecanu hat dieſes Salz unterſucht und es im Mittel dreier Verſuche aus 96,698 ſalpeterſ. Natron, 1,302 Kochſalz, 2,000 Waſſer und Spuren von ſchwefelſ. Alkali und von Kalkſalz darin gefunden. Nach einer im Dict. des sc. nat. enthaltenen Notiz ſcheint es jedoch manchmal eine namhafte Menge ſchwefelſ. Alkali zu enthalten. — Da das ſalpeterſ. Natron in W. viel löslicher als das Kochſalz iſt, ſo läßt es ſich jedenfalls von dieſem durch wiederholtes Umkryſtalliſiren trennen (Journ. de pharm. 1832. Févr. p. 102—105).

Eigenſchaften. Dieſe ſind neuerdings näher von Marx (Schweigg. LVII. 385) unterſucht worden. Die gewöhnlich erſcheinende Geſtalt deſſelben iſt die eines ſtumpfen Rhomboeders, deſſen großer Kantenwinkel = 106° 33′. Das ſp. G. des Salzes fand Marx durch eine Abwägung in Oel = 2,1880. Die doppelte Stralenbrechung (mit negativer Axe) ſtimmt in ihren allgemeinen Verhältniſſen ganz mit der des Kalkſpaths überein, iſt aber ſtärker. Das Brechungsverhältniß des gewöhnlichen Strahles ward = 1,481, das des ungewöhnlichen = 1,2521 gefunden. Ueber die nähere Beſtimmung der optiſchen Eigenſchaften ſiehe die Originalabhandlung. Eine bei 16°,8 C. geſättigte Aufl. des Salzes ſiedete unter 28″,4 Druck bei 101° C.; eine bei 56°,2 geſättigte Aufl. bei 102°,2 C.; eine beim Sieden geſättigte Aufl. bei 121° C. Das ſalpeterſ. Natron beſitzt merkwürdiger Weiſe eine größere Auflöslichkeit bei und unter 0° als bei + 10° C.; in der That fand der Verfaſſer folgende Auflöslichkeitsſkale deſſelben:

Bei —	6°	C.	löſten	100	Theile	Waſſer	auf	63,1	Theile	Salz.
— —	3°		—	—	—	—	—	75,3	—	—
+	0°		—	—	—	—	—	80,0	—	—
+	10°		—	—	—	—	—	22,7	—	—
+	16°		—	—	—	—	—	55,0	—	—
+	56°		—	—	—	—	—	67,9	—	—
+	100°		—	—	—	—	—	127,8	—	—
+	119°		—	—	—	—	—	218,5	—	—

Selbſt bei — 12° C. trat noch kein Gefrieren der Aufl. ein.

Als in eine geſättigte Aufl. des ſalpeterſauren Natrons Bruchſtücke von Kalkſpath gelegt wurden, ſetzte ſich das ſalpeterſ. Natron ſo ſymmetriſch und gleichförmig an dieſelben an, daß man beide für Eine Kryſtalliſation zu halten verſucht war.

Schwefelſ. Natron. Dieß Salz findet ſich in mehrern Theilen

Indiens gebildet vor. Es wird aus einer Art mineraliſcher Erde gewonnen, welche bei den Eingebornen den Namen khare muttie führt. Dieſe wenden es zu weiter nichts an, als es ihren Schöpſen zu geben, in dem Glauben, daß es zur Verfeinerung der Wolle beitrage. Der Boden, von welchem man es gewinnt, iſt flach und von tiefen Schluchten (ravines) durchzogen. Man findet beträchtliche Mengen davon in der Nähe von Unao, 10 Meilen (milles) von den Ufern des Ganges, wo es ſich in Geſtalt ſehr harter mit Sand gemengter Maſſen darbietet. Seine Reinigung koſtet wenig Mühe und wird von den Indiern auf folgende Weiſe bewerkſtelligt. Sie laſſen die khare muttie in etwas mehr, als ihrem gleichen Gewichte Waſſers kochen unter Zuſatz von Eiweiß und Umrühren, bis ſich ein Häutchen bildet. Darauf laſſen ſie die Fl. ungefähr ½ Stunde lang ſich ſetzen, damit die Unreinigkeiten zu Boden fallen, decantiren und laſſen kryſtalliſiren. Zwei Pfund ſolcher Erde liefern durch dieſe Behandlung 1 Pf. ſchwefelſ. Natron (Journ. de chim. méd. 1832. Avril p. 251—252 aus dem Journ. asiatique).

Ueber das Verhalten eines Gemenges von ſchwefelſ. Natron mit Flußſpath in der Hitze vgl. Th. II. S. 148, mit Schwefelbaryum S. 64, 1 At. waſſerfreies ſchwefelſ. Natron vereinigt ſich mit 1 At. Chlorbaryum in der Hitze ſchnell zur dünnflüſſigen Maſſe und giebt eine dichte gleichförmige etwas durchſcheinende Verbindung von ungleichem kryſtalliniſchen Bruche, welche in den Höhlungen einige Spuren regelmäßiger Kryſtalle zeigt. — 1 At. waſſerfreies ſchwefelſ. Natron ſchmilzt mit 1 At. Chlorblei ſchon bei dunkler Rothglühhitze zuſammen. Das Gemenge kocht beſtändig auf und ſtößt beſtändig einen weißen dicken Dampf aus, der aus Chlorblei beſteht. Die erkaltete Maſſe iſt dicht, grau, ſchwach durchſcheinend und von blättrigem Bruche (Berthier in Erdmanns J. VIII. 163).

Vanadinſ. Natron. — Das neutrale Salz verhält ſich ganz wie das entſprechende Kaliſalz. Das zweifach vanadinſ. Natron ſchießt beim freiwilligen Verdunſten in großen, durchſichtigen, orangerothen Kryſtallen an, welche in trockner Luft ihres Kryſtallwaſſers beraubt und gelb und undurchſichtig werden, ohne ihre Form zu verlieren. Es iſt unlöslich in Alkohol (Berzelius in Schweigg. LXIII. 38).

Bromnatrium. Das Bromnatrium kryſtalliſirt aus ſeiner Auſl. bei gewöhnlicher Lufttemperatur mit Kryſtallwaſſer, iſomorph dem waſſerhaltigen Kochſalze. In waſſerfreien Kryſtallen, welche Würfel ſind, erhält man es dagegen, wenn es aus einer Auſl. von etwas über 30° C. kryſtalliſirt. Der Waſſergehalt, an zerriebenen und zwiſchen Löſchpapier getrockneten, waſſerhaltigen Kryſtallen beſtimmt, betrug 26,37 p. C. oder 4 Atome. In der Rothglühhitze fängt das Bromnatrium ſich zu verflüchtigen an (Mitſcherlich in Pogg. XVII. 385).

Chlornatrium (Kochſalz). Vorkommen. Wie ungeheuer der Salzvorrath der Natur iſt, zeigt eine Berechnung über den Gehalt von Kochſalz im Meerwaſſer. Wenn man dieſen zu $\frac{1}{30}$ des Gewichts des Waſſers annimmt, ſo würde das Salz ein Lager von 700 Fuß über den ganzen Meeresgrund bilden, wenn das W. verdampft wäre, oder von 2000 Fuß Tiefe, wenn es das feſte Land des Erdballs bedeckte (Mechanics Mag. No. 287 oder Dinglers polyt. J. XXXI. 468).

An der Küſte von Chili iſt eine Salzinkruſtirung von 30 engl. Meilen Länge und etwa 2 Fuß Dicke gefunden worden (Kaſtners Arch. XV. 484).

Geſchichtlich technologiſche Mittheilungen über das Salzwerk zu Dürrenberg in Preußen ſeit deſſen Entſtehung bis zum Schluß des Jahres 1826 ſ. in Karſtens Arch. XX. 3.

Ueber den Steinſalzbergbau, den Betrieb der Saline und die Sodafabrication zu Dieuze ebend. 200.

Ueber die zwiſchen Unna und Werl in den Jahren 1804 bis 1806 vorgenommenen Bohrverſuche ebend. 217.

Ueber die Salzbrunnen bei Bochum ebend. 227.

Ueber die Salzwerke Ilatzkoi in den Wolgaſteppen, Eversmann in Hertha. XII. 327.

Eigenſchaften. Tünnermann fand das ſp. G. einer bei 15° C. geſättigten Kochſalzlöſung = 1,2016 (Trommsd. N. J. XVIII. St. 1. S. 161).

Erman jun. hat durch eine Reihe ſorgfältiger Verſuche (Pogg. XII. 463) gefunden, daß Kochſalzaufl. von 1,0270 ſp. G. bei 12° R. (was ungefähr das ſp. G. des Meerwaſſers iſt) kein Maximum der Dichtigkeit hat, ſo lange ſie flüſſig iſt, und daß, ſelbſt wenn Eis ſich darin bildet, der flüſſig gebliebene Theil beſtändig und ſehr ſtark an Dichtigkeit zunimmt; ferner, daß auch Kochſalzaufl. von 1,020 ſp. G. kein Maximum hat oder doch keins, welches vom Gefrierpunkte der Löſung (— 1°,25 R.) merklich entfernt wäre; endlich, daß Kochſalzaufl. von 1,010 ſp. G. zwar ein Maximum erreicht; aber bei einer Temp., die niedriger iſt, als die der größten Dichtigkeit für reines Waſſer, indem ſie 1°,50 R. entſpricht. Es ſcheint hiernach, als ob eine Beimiſchung von Kochſalz, je ſtärker ſie wird, den Punkt des Maximums um ſo tiefer hinabdrückt, am Ende aber ihn ganz verſchwinden oder in die Feſtigkeit fallen macht.

50 Grammen Kochſalz bringen bei ihrer raſchen Aufl. in 200 Grammen W. in einem cyl. Glasgefäße, welches ungefähr 320 Grammen W. faßt und 185 Grammen wiegt, eine Temperaturerniedrigung blos von 1°,9 C. hervor (Gay-Luſſac in Ann. de Ch. XXXIX. 357).

Nach Marx (Schweigg. LVII. 402) ſiedet eine bei 15° C. geſättigte Kochſalzaufl. bei 107°,4 C. unter 28'' 4''' Lin. Druck, und der

Siedpunkt einer bei 100° C. geſättigten Löſung iſt nur wenig oder gar nicht höher *).

Durch Salzſ. gereinigte thier. Kohle abſorbirt nach Graham (Erdm. J. VIII. 22) nichts von Salz aus Kochſalzauflöſung.

Trommsdorff verſuchte vergebens, durch lebhaftes Rothglühen eines Gemenges von 4 Unzen fein gepulvertem Gips und 3½ Unzen trocknem Kochſalz in einem Schmelztiegel eine doppelte Zerſetzung beider zu bewirken, um dadurch vielleicht eine vortheilhafte Glauberſalzfabrication zu erlangen. Beide Salze blieben unzerſetzt (Trommsd. N. J. XX. St. 2. S. 40).

Ueber das Verhalten des Kochſalzes zum Flußſpath in der Hitze vergl. Th. II. S. 149.

Waſſerhaltiges Kochſalz. Nach Nölle fängt ſich das bekannte Kochſalzhydrat bei einer Froſttemperatur von — 4° R. zu bilden an, entſteht dagegen nicht unter genannter Temp. **). Es lagert ſich aus einer geſättigten Aufl. auf den zuerſt entſtandenen Würfeln des gewöhnlichen waſſerleeren Salzes ab. Abſoluter Alkohol entzieht ihm ſchon bei — 10° R. den Waſſergehalt. — Ein Chlorkaliumhydrat bei letztgenannter Temp. hervorzubringen, gelang nicht (Annalen der Pharm. 1832. II. S. 93).

Eine genaue Beſtimmung der Kryſtallgeſtalt des waſſerhaltigen Kochſalzes nebſt Abbildung von Mitſcherlich findet ſich in Poggend. Ann. XVII. 385. Den Waſſergehalt fand Mitſcherlich durch den Verſuch = 40,44 bis 40,11 p. C.; die Berechnung zu 4 Atomen würde 38,02 p. C. ergeben. Der gefundene Ueberſchuß rührte wahrſcheinlich daher, daß, weil zwiſchen den Lamellen Mutterlauge eingeſchloſſen bleibt, die genaue Beſtimmung des Waſſergehaltes ſchwer iſt.

Kniſterſalz von Wielitzka. In den Salzwerken von Wielitzka, in dem Querſchlage Koberbein, kommt in den obern Maſſen des Grünſalzes eine eigenthümliche Art von Steinſalz, das ſog. Kniſterſalz, vor, welches ſich dadurch auszeichnet, daß es beim Auflöſen in W. kniſtert. Nach Keferſtein's Beſchreibung (Schweigg. LIX. 252) unterſcheidet ſich dieß kryſtalliniſch-körnige Kniſterſalz in Anſehen und Farbe nicht von dem gewöhnlichen Steinſalze, wenn man es aber in W. wirft, ſo ſtößt es, während es ſich allmälig auflöſt, unter verhältnißmäßig ſtarken Detonationen, große Gasblaſen aus, ohne daß es dadurch zerfällt, doch erhalten kleine Stückchen dadurch eine hüpfende Bewegung. Vor dem Löthrohre ſcheint das Kniſterſalz leichtflüſſiger zu ſeyn, als das gewöhnliche

---

*) Sehr natürlich, da die Auflöslichkeit des Kochſalzes in W. bei niedern und höhern Temperaturen gleich iſt. F.

**) Dieß ſteht in Widerſpruch mit den Angaben von Fuchs, der es in einer Kälte von — 8° bis — 9° R. ſich bilden ſah.

Steinſalz; theils kniſtert und zerſpringt es anfangs; meiſt aber liegt es auf der Kohle ruhig und fließt leicht.

Keferſtein hat die Beſchaffenheit der, in dem Salze eingeſchloſſenen Gasart, welche das Phänomen bewirkt, nicht näher beſtimmt, doch vermuthete er ſchon, es möchte Waſſerſtoffgas ſeyn, da dieß zuweilen in den Gruben von Wielitzka erſcheint. Dieſe Vermuthung iſt durch Dumas, der ebenfalls Kniſterſalz von Wielitzka unterſucht hat (J. de chim. méd. VI. 275) beſtätigt worden. Er fing nämlich das ſich bei der Aufl. entwickelnde Gas über Queckſilber oder Waſſer auf, und fand, daß es wie Waſſerſtoffgas brannte, und mit der Hälfte ſeines Volums Sauerſtoffgas verpuffte, wobei indeß nicht angegeben iſt, ob ein Gasrückſtand blieb oder nicht. 1 Volum Salz lieferte die Hälfte ſeines Volums Gas, über W. bei 14° C. und unter gewöhnlichem Luftdruck gemeſſen.

Dumas bemerkt noch, daß das Kniſterſalz keine wahrnehmbare Höhlungen darbietet, daß jedoch manche Stücke des Salzes ein nebliges Anſehen haben, während andre durchſichtig ſind, und daß die nebligern Stücke viel mehr Gas liefern als die durchſichtigen. Lichtentwickelungen waren nicht zu bemerken, wenn man das Kniſterſalz im Dunkeln auflöſte.

Verfälſchungen und Verunreinigungen des Kochſalzes. In neuern Zeiten hat vorzüglich die Verfälſchung des Kochſalzes mit Salz aus Varecſoda, wodurch ein Gehalt von jodwaſſerſtoffſ. Salz in das Kochſalz gebracht wird, die Aufmerkſamkeit des Publicums und ſelbſt der Behörden in Frankreich auf ſich gezogen, da dieſe Verfälſchung von ſehr nachtheiligen Folgen für die Geſundheit mehrerer Perſonen geweſen iſt. Aber auch Verfälſchungen anderer Art kommen nicht ſelten in Paris vor, die von Chevallier und Henry d. J.*) zuſammen abgehandelt worden ſind.

Mit Waſſer. Die Befeuchtung des Kochſalzes mit W. kann der Gewichtsvermehrung deſſelben wegen vorgenommen werden, ſcheint indeſſen in Paris nicht ſehr vorzukommen, denn 12 unterſuchte Proben von Kaufleuten in den 12 Arondiſſemens von Paris enthielten im Mittel 6,74 p. C. Waſſer**) zwiſchen den Extremen 8,80 und 4,30 p. C., während 5 Sorten Kochſalz von verſchiedenen Salinen, die aus der Salzniederlage (grenier à sel) von Paris bezogen wurden, im Mittel 8 p. C. Waſſer, zwiſchen den Extremen 6,61 und 8,80 p. C., enthielten. Uebrigens enthielt Kochſalz, welches direct aus der Normandie (von Briqueville) bezogen ward, noch mehr W., nämlich im Mittel von 4 Proben, die ½ bis 1 Jahr im Magazin gelegen, 11 p. C. W., zwiſchen den Extremen 10,0 und 12,0; dagegen anderes, aus dem Departement de l'Herault (von Bagnas, Villeroy, Mèze) bezogenes viel weniger W., nämlich im Mittel von 9 Proben 3,74 p. C. W., zwiſchen den Extremen 2,90 und 6,50. Die Prüfung auf den Waſſergehalt geſchah durch Beſtimmung des Gewichtsverluſtes, den das Kochſalz im Waſſerdampfbade erfuhr, und es ſcheint nach den erhaltenen Reſultaten, daß das Kochſalz durch Transport und Ortsveränderung mehr austrocknet. Uebrigens erinnern ſich die Verf., im J. 1827 15 p. C. W. in einem, für Verſorgung einer Anſtalt beſtimmten, Kochſalz gefunden zu haben, während zu gleicher Zeit Kochſalz aus der Salzniederlage in Paris nur 7,44 bis 9,66 p. C. W. enthielt; wonach hier Verfälſchung zu vermuthen war.

---

*) J. de chim. méd. 1831. mai p. 257 Juin. p. 339 oder Erdm. J. XI. 296.

**) Es iſt nicht beigefügt, bei welchem Feuchtigkeitszuſtande der Luft dieſe und die andern Proben unterſucht wurden, ja nicht einmal, ob ſie alle bei gleichem Feuchtigkeitszuſtande unterſucht wurden.

Mit unreinem Kochſalz aus den Salpeterfabriken. Bekanntlich erhält man bei der Salpeterfabrikation im Allgemeinen ein unreines Kochſalz (sel de salpêtre) als Nebenproduct, welches ſeiner größern Wohlfeilheit wegen öfters zur Verfälſchung des Kochſalzes der Salinen angewandt wird; denn während von letzterm 100 Kilogr. 42 Fr. koſten, beträgt der Preis deſſelben Gewichts von erſterm blos 32 bis 34 Francs. Nach der Unterſuchung von 6 Proben, die als sel de salpêtre verkauft wurden, ergaben ſich im Mittel darin 7 p. C. W., 4 p. C. in W. unlösliche Theile, nambafte Mengen auflöslicher ſchwefelſ. Salze, eine in Aether lösliche organiſche Materie, Spuren von Magneſia, eine kleine Quantität ſalpeterſ. Kali. In 4 dieſer Proben war keine Spur Jod enthalten, in einer Spuren, in einer andern eine in Betracht kommende (sensible) Quantität; welcher Jodgehalt jedoch wahrſcheinlich daher rührt, daß das sel de salpêtre von manchen Kaufleuten mit Varecſalz vermengt wird, indem noch zwei andere, direct aus Salpeterfabriken bezogene, Sorten des sel de salpêtre keine Spur Jod zeigten. Eine einfache, für den Kaufmann leicht ausführbare, Methode, die Verfälſchung des Salinenſalzes mit dem ſogen. sel de salpêtre zu erkennen, wiſſen die Verf. nicht anzugeben. Uebrigens ſcheint dieſe Verfälſchung (wo nicht etwa Jod mit ins Spiel kommt) wenigſtens der Geſundheit nicht nachtheilig ſeyn zu können, wenn ſie gleich ſonſt wegen Verunreinigung des Salzes verwerflich iſt.

3) Mit jodwaſſerſtoffſaurem Salz. Das jodwaſſerſtoffſaure Salz wird dem Kochſalz nicht direct zugefügt, iſt auch im Salze der Salinen nicht an ſich enthalten*), ſondern kommt angeführtermaßen vermöge Verſetzung deſſelben mit raffinirtem Kochſalz aus Varecſoda hinein, welche

---

*) Mindeſtens konnten die Verf. bei Salzen, welche direct von verſchiedenen Salinen bezogen wurden, keine Spur jodwaſſerſtoffſ. Salzes finden.

Verfälſchung in Paris ſo verbreitet iſt, daß von 67 Proben käuflichen Kochſalzes, welche aus den 12 verſchiedenen Arondiſſements von Paris bezogen wurden, 22 einen Gehalt an Jodſalzen zeigten, während 45 frei davon waren; der Gehalt an jodwaſſerſtoffſ. Salz zeigte ſich verſchieden; bei einer Probe wurden 2, bei einer andern 4, bei einer dritten 5 Zehntauſendtheile jodwaſſerſtoffſ. Salz (oder Jod?) gefunden.

Um die Gegenwart der jodwaſſerſtoffſ. Salze im Kochſalz zu erkennen, ſind Methoden von Barruel*), Serullas u. a. vorgeſchlagen worden. Als das am leichteſten auszuführende Verfahren empfehlen die Verfaſſer folgendes von Rouſſeau: Man gießt ein Gemiſch aus 2 Theilen ſchwacher Stärkmehllöſung und 1 Theil wäßrigen Chlor auf das Kochſalz, wo bei Gegenwart von jodwaſſerſtoffſaurem Salze ſofort eine violete Farbe entſteht. Das Gemiſch von Chlor und Stärkmehl muß übrigens jedesmal friſch bereitet werden, da es ſich mit der Zeit zerſetzt.

Will man den Jodgehalt nicht blos nachweiſen, ſondern auch quantitativ beſtimmen, ſo kann folgendes Verfahren von Serullas dienen: Man pulvert das Kochſalz, zerreibt es in einem gläſernen Mörſer mit Alkohol von 39° B., welcher das Jodkalium auflöſt, ſetzt das Waſchen mit Alkohol fort, bis aus dem Rückſtande alles jodwaſſerſtoffſ. Salz ausgezogen iſt, was durch das Verſchwinden der Reaction des Rückſtandes auf Stärkmehl erkannt wird, filtrirt die alkoholiſchen Löſungen, welche ſowohl ſalzſ. als jodwaſſerſtoffſ. Salz enthalten; ſchlägt durch ſalpeterſ. Silber nieder; behandelt den Niederſchlag mit überſchüſſigem Ammoniak, wodurch das Chlorſilber aufgelöſt, das Jodſilber aber zurückgelaſſen wird, ſammelt auf einem Filter, wäſcht, trocknet, wiegt und berechnet aus dem ſo erhaltenen Gewicht des Jodſilbers das Jod.

4) Mit Glauberſalz. Unter 20 Proben fanden die Verf. zwei derſelben mit Glauberſalz verfälſcht; welche Verfälſchung zwar der Geſundheit nicht ſehr nachtheilig ſeyn möchte, aber, weil das Glauberſalz die Speiſen nicht gehörig würzt, ökonomiſche Nachtheile gewährt, indem ſie die Anwendung einer größern Quantität Salz fordert.

Um die Quantität des Glauberſalzes in dem verdächtigen Kochſalz auszumitteln, löſt man eine gegebene Quantität (100 Grammen) deſſelben in deſt. W. auf, filtrirt die Fl., wäſcht das Filter, vereinigt die Waſchwäſſer mit der Auſl., und ſetzt zu den vereinigten Fl. eine Auſl. von ſalzſ. Baryt bis zu aufhörendem Niederſchlage. Nach beendigter Fällung läßt man das Ganze ruhig ſtehen, decantirt darauf die klare Fl., wäſcht den Niederſchlag mit deſt. W., kocht ihn mit verdünnter Salpeterſ., läßt abſetzen; decantirt die aufgehellte Fl., wirft auf ein Filter, wäſcht ein letztes Mal mit kochendem deſt. W.; trocknet den von dem Filter abgenommenen Niederſchlag in einem Platintiegel und wiegt. Aus dem Gewicht des ſo erhaltenen ſchwefelſ. Baryts berechnet man das der Schwefelſ. und in Folge deſſen das des ſchwefelſ. Natrons.

---

*) Das Verfahren von Barruel beſteht darin, ungefähr 1 Drachme ſchwache Stärkmehllöſung in ein kleines Probeglas zu thun, einen Tropfen conc. Schwefelſ. (von 66° B.) dann 2 Tropfen Chlor hinzuzufügen, das Ganze zu vermiſchen und in das Gemiſch etwas von dem zu prüfenden Salze zu werfen. Das Salz und das Gemiſch werden ſofort blau oder violet werden, wenn das Salz Jodſalze enthält. — Nach Serullas reibt man etwas von dem zu prüfenden Salze mit ¼ ſeines Gewichts Stärkmehlkleiſter, der ſchwach mit W. verdünnt iſt; und gießt auf das Gemiſch zwei bis drei Tropfen wäßriges Chlor, wo die entſtehende blaue Farbe ſofort den Jodgehalt anzeigt.

Da übrigens auch das käufliche Kochſalz eine kleine Quantität auflösliches ſchwefelſ. Salz enthält, ſo darf man aus der bloßen Fällung der Kochſalzlöſung durch Barytſalz noch nicht auf eine Verfälſchung mit ſchwefelſ. Natron ſchließen: man muß vielmehr, um einen Schluß hierüber zu ziehen, das Gewicht des erhaltenen Niederſchlags mit dem vergleichen, welches unverdächtiges Salz der Salinen liefert. — Die Verf. fanden nach einem Mittel verſchiedener Verſuche 1 p. C. auflösliches ſchwefelſ. Salz im unvermengten Salz der Salinen; während die mit Glauberſalz verfälſchten Sorten, die ſie zu unterſuchen Gelegenheit hatten, 10 bis 11 p. C. enthielten. Uebrigens wird das käufliche Glauberſalz manchmal mit Varecſalz vermengt, ſſo daß auch auf dieſe Weiſe jodwaſſerſtoffſ. Salz in das Kochſalz kommen kann.

5) **Mit Gips und erdigen Materien.** Die Verf. erwähnen, daß in Paris Gipspulver zur Mengung des Kochſalzes unter dem Namen **poudre à mêler au sel** ſogar käuflich zu haben ſey. Unter 25 unterſuchten Salzproben enthielten 4 ſolches, und zwar 3 zu ungefähr 10 p. C., die vierte in viel größerem Verhältniß. Das einfachſte Mittel, dieſe Zumengung zu erkennen, wodurch zugleich noch andere etwa beigemengte erdige Materien erkannt werden, iſt, das verdächtige Salz mit kaltem deſt. W. zu behandeln, welches den Gips ungelöſt läßt; den Rückſtand nach Decantation der Auſl. auf ein Filter zu werfen, mit kochendem W. zu waſchen und zu wiegen. Da das unvermengte Kochſalz nach einem Mittel von 10 Verſuchen nur 1,40 p. C. unlösliche Theile enthält, ſo wird man, wenn der Rückſtand beträchtlich mehr beträgt, auf ſtattgefundene Vermengung zu ſchließen haben.

6) **Mit arſeniger Säure.** Arſenige Säure iſt in verſchiedenen Proben von Kochſalz, namentlich ſolchem, welches zu **Sezanne** verkauft worden, von **Guibourt**, **Latour de Trie**, **Lefrançois**, **Laſſaigne***) aufgefunden worden; doch kam es weder conſtant hierin vor, noch hat man ſeit einem Jahre wieder etwas von dadurch veranlaßten Zufällen gehört, daher es wahrſcheinlich iſt, daß dieſe Vermengung blos von

---

*) J. de ch. méd. 1830. août. p. 435.

einer Zufälligkeit abhing, indem vielleicht das Kochſalz mit Subſtanzen vermengt wurde, die in Gefäßen gepulvert waren, worin auch arſenige S. gepulvert worden, oder indem es in Säcken transportirt wurde, worin Getraide, das einen Arſenikzuſatz erhalten, befindlich geweſen war.

7) Mit Chlorkalium. Die Verf. erwähnen noch nachträglich, daß ſie auch von einer Verfälſchung des Kochſalzes mit Chlorkalium Nachricht erhielten.

Wir wollen hierbei das Verfahren von Gay-Luſſac (Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 356) mittheilen, um die Quantität Chlorkalium, die einem Kochſalz beigemengt iſt, ſehr ſchnell auf annähernde Weiſe aus der Temperaturerniedrigung zu finden, die beim Auflöſen des Gemenges in Waſſer entſteht. Dieß Verfahren beruht auf der verſchiedenen Kälteerzeugung, welche das Kochſalz und das Chlorkalium für ſich bei ihrer Aufl. in W. hervorbringen.

50 Grammen Chlorkalium nämlich bewirken in dem Augenblicke, wo ſie ſich in 200 Grammen Waſſer in einem Glasgefäße von ungefähr 320 Grammen W. Capacität und 185 Gr. Gewicht auflöſen, eine Temperaturerniedrigung um 11°,4 C., während dieſelbe Quantität Kochſalz unter denſelben Umſtänden blos eine Erniedrigung um 1°,9 C. bewirkt, und hat man es mit einem Gemenge beider zu thun, ſo wird die erzeugte Kälte ſich nach der relativen Quantität beider richten, ſo daß man, wenn man eine Tafel von Verhältniſſen beider Salze entwirft, welche jeder Temperaturerniedrigung entſprechen, leicht aus der beobachteten Temperaturveränderung auf die Verhältniſſe, in welchen ſich beide Salze in dem geprüften Gemenge befanden, zurückſchließen kann. Eine ſolche Tafel iſt nachher beigefügt; die Operationsmethode ſelbſt aber bei der Prüfung iſt nach Gay-Luſſac folgende:

Man nimmt 60 Grammen des zu analyſirenden Gemenges, löſt ſie (zu Abſonderung der in W. unlöslichen Theile) in W. auf, filtrirt, wäſcht das Filter und dampft ſtark zur Trockniß ab, um alle Feuchtigkeit zu verjagen. Man zerreibe dieſen Rückſtand ganz fein und nehme 50 Grammen davon; andrerſeits wiege man 200 Grammen W. in einem Cylinderglas (bocal) von der angezeigten Capacität und dem angezeigten Gewichte ab; thue das Salz auf ein Blatt Papier zur Seite des Gefäßes, und warte, bis ſich beide auf derſelben Temp. befinden. Man beſtimme dann die Temp. des Waſſers genau mit einem Thermometer, deſſen Grade in Fünftheile getheilt ſind, ſo daß ſich noch Zehntheile des Grades ſchätzen laſſen, und werfe das Salz ſchnell in das Cylinderglas. Während man die eine Hand am Thermometer hält, faſſe man mit der andern den Hals des Gefäßes und drehe es ſehr ſchnell im Kreiſe, um die Auflöſung zu beſchleunigen. Während ſie von Statten geht, ſinkt das Thermometer ſchnell; man verfolgt ſeinen Gang mit Aufmerkſamkeit, und bemerkt den tiefſten Punkt, zu welchem es gelangt. Man nimmt dann die Differenz zwiſchen der Temperatur des Waſſers vor und nach der Auflöſung, und ſucht dieſe Differenz in der nachfolgenden Tabelle unter der Spalte Temperaturerniedrigung auf, wo man dann in der gegenüberbefindlichen Spalte die entſprechende Quantität Chlorkalium finden wird, welche in 100 Th. des auflöslichen Gemenges enthalten iſt. Geſetzt z. B. die anfängliche Temp. des Waſſers wäre 20°,4 C. und die Endtemperatur 12°,8, ſo würde die Differenz 7°,6 zufolge der Tabelle 60 Theile Chlorkalium und mithin 40 Th. Kochſalz im Gemenge anzeigen.

Dieß Verfahren erfordert kaum 10 Minuten zu ſeiner vollſtändigen Ausführung, und wird von Gay-Luſſac namentlich bei der Salpeter- und Alaunfabrication empfohlen.

Tabelle, welche aus der Temperaturerniedrigung, die ein Gemeng von Chlorkalium und Kochſalz, bei ſeiner Auflöſung in W. unter den angegebenen Umſtänden hervorbringt, die Quantität Chlorkalium, die in 100 Th. des Gemenges enthalten iſt, finden läßt.

Temperaturerniedrigung.	Chlorkalium.	Temperaturerniedrigung.	Chlorkalium.	Temperaturerniedrigung.	Chlorkalium.	Temperaturerniedrigung.	Chlorkalium.
1°,9	0,00	4°,8	30,53	7°,7	61,05	10°,2	87,37
2 ,0	1,05	4 ,9	31,58	7 ,8	62,10	10 ,3	88,42
2 ,1	2,10	5 ,0	32,63	7 ,9	63,16	10 ,4	89,47
2 ,2	3,16	5 ,1	33,68	8 ,0	64,21	10 ,5	90,53
2 ,3	4,21	5 ,2	34,74	8 ,1	65,26	10 ,6	91,58
2 ,4	5,26	5 ,3	35,79	8 ,2	66,31	10 ,7	92,63
2 ,5	6,31	5 ,4	36,84	8 ,3	67,37	10 ,8	93,68
2 ,6	7,37	5 ,5	37,89	8 ,4	68,42	10 ,9	94,74
2 ,7	8,42	5 ,6	38,95	8 ,5	69,47	11 ,0	95,79
2 ,8	9,47	5 ,7	40,00	8 ,6	70,53	11 ,1	96,84
2 ,9	10,53	5 ,8	41,05	8 ,7	71,58	11 ,2	97,89
3 ,0	11,58	5 ,9	42,10	8 ,8	72,63	11 ,3	98,95
3 ,1	12,63	6 ,0	43,16	8 ,9	73,68	11 ,4	100,00
3 ,2	13,68	6 ,1	44,21	9 ,0	74,74		
3 ,3	14,74	6 ,2	45,26	9 ,1	75,79		
3 ,4	15,79	6 ,3	46,31	9 ,2	76,84		
3 ,5	16,84	6 ,4	47,37	9 ,3	77,89		
3 ,6	17,89	6 ,5	48,42	9 ,4	78,95		
3 ,7	18,95	6 ,6	49,47	9 ,5	80,00		
3 ,8	20,00	6 ,7	50,57	9 ,6	81,05		
3 ,9	21,05	6 ,8	51,58	9 ,7	82,10		
4 ,0	22,10	6 ,9	52,63	9 ,8	83,16		
4 ,1	23,16	7 ,0	53,68	9 ,9	84,21		
4 ,2	24,21	7 ,1	54,74	10 ,0	85,26		
4 ,3	25,26	7 ,2	55,79	10 ,1	86,31		
4 ,4	26,31	7 ,3	56,84				
4 ,5	27,37	7 ,4	57,89				
4 ,6	28,42	7 ,5	58,95				
4 ,7	29,47	7 ,6	60,00				

Analyſe verſchiedener Kochſalzſorten. Trommsdorff (deſſen N. J. XVIII. St. 2. S. 54) bemerkt, daß, um den Gehalt des hygroſkopiſchen Waſſers im Kochſalz zu beſtimmen, das Salz nur bis zum anfangenden Schmelzen erhitzt werden darf. Erhitzt man es zum völligen Schmelzen, ſo ſteigen weiße Dämpfe auf, die ſich an kalte Körper anlegen und als verflüchtigtes Kochſalz verhalten. Der Platintiegel muß während des Erhitzens mit einem genau ſchließenden Deckel von Platin bedeckt ſeyn, damit durch das Verkniſtern des Salzes nichts verloren geht.

Wenn man zerfließliche Chlorüre durch Alkohol nach dem ſonſt gewöhnlichen Verfahren aus dem Kochſalz abſcheiden will, ſo erhält man nach Trommsdorff unzuverläſſige Reſultate. Man kann ſich hievon leicht überzeugen, indem man gleiche Atome chemiſch reines Kochſalz und reinen ſchwefelſ. Kalk mit W. zur Trockniß eindickt und dann mit einem Alkohol von 80 bis 90° digerirt, den Alkohol abfiltrirt und verdunſtet; es bleibt dann mehr oder weniger Chlorcalcium zurück, je nachdem die Menge des Alkohols größer oder kleiner war. Laugt man das auf dem Filter Zurückgebliebene mit W. aus, ſo enthält die Aufl. eine verhältnißmäßige Menge ſchwefelſ. Natron, neben dem unzerſetzten Antheile von Kochſalz und ſchwefelſ. Kalk.

Ein Kochſalz, welches die Seifenſieder als untauglich verworfen hatten, weil ſie jedesmal einen bedeutenden Verluſt an Seife dadurch erlitten, deſſen Herkunft übrigens nicht angegeben iſt, fand Trommsdorff in 100 Th. beſtehend aus: 86,729 reinem Kochſalz; 2,171 ſchwefelſ. Kalk; 1,000 ſalzſ. Magneſia; 0,100 zufälligen Unreinigkeiten; 10,000 hygroſkopiſcher Feuchtigkeit (Trommsd. N. J. XVIII. St. 1. S. 230).

Kochſalz von Buffleben: 99,500 Chlornatrium; 0,455 ſchwefelſ. Kalk; 0,012 hygroſkopiſches Waſſer; 0,033 Verluſt (Trommsdorff in ſ. N. J. XVIII. St. 2. S. 45).

Von Frankenhauſen: 95,1000 Chlornatrium; 0,0967 ſchwefelſ. Kalk; 3,0000 hygroſkopiſches W.; 1,8033 Verluſt (Trommsdorff in ſ. N. J. XVIII. St. 2. S. 49).

Von Salzungen: 96,00 Chlornatrium; 0,66 ſchwefelſ. Kalk; 3,10 hygroſkopiſches W.: 0,24 Verluſt (Trommsdorff in ſ. N. J. XVIII. St. 2. S. 51).

Von Schmalkalden: 95,225 Chlornatrium; 0,140 ſchwefelſ. Kalk; 0,350 Chlorcalcium; 3,200 hygroſkopiſches W.; 0,185 Verluſt (Trommsd. in ſ. N. J. XVIII. St. 2. S. 51).

Von den ſibiriſchen Salzſiedereien in der Gegend von Irkutsk und aus dem Meerwaſſer von Okhotsk. Die Veranlaſſung zu dieſer, von Heß unternommenen, Analyſe war, daß bei der Aufbewahrung des Salzes in den allgemeinen Magazinen $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Salz verloren ging, weßhalb die Behörde zu wiſſen wünſchte, ob man dieſen Verluſt einer Veruntreuung durch die Verwaltung oder der Beſchaffenheit des Salzes zuzuſchreiben hatte. Heß nun fand, daß dieſe Salzvorräthe ſämmtlich aus einem ſehr unreinen Salze beſtanden, (die Reſultate ſind für die einzelnen Proben in der Originalabhandlung ſpecificirt), indem die Quantität von fremden Subſtanzen zwiſchen 6 und 25 p. C. variirte und gewöhnlich 20 p. C. betrug. Dieſe fremden Salze waren, außer ſchwefelſ. Natron, die Chlorüre von Calcium, Magneſium und Aluminium. Letztres fand ſich in dem Salze von Okhotsk bis zu $7\frac{1}{8}$ p. C. Die

Gegenwart dieſer zerfließlichen Salze erklärt hinreichend die Verluſte in den Magazinen, und, nach Heß's Meinung, auch die ungewöhnliche ſcorbutiſche Anlage, welche man bei den Einwohnern dieſer Länder, und nicht bei ihren Nachbarn, den Mangolen, findet, die andere Salzſorten brauchen (Ann. de Ch. et de Ph. XLI. 428).

Von St. Ubes in Portugal:

	1ſte Qualität.	2te Qualität.	3te Qualität.
Salzſ. Natron . . .	0,9519	0,8919	0,8009
Schwefelſ. Magneſia .	0,0169	0,0620	0,0727
Schwefelſ. Kalk . . .	0,0056	0,0081	0,0357
Sand und Thon . .	— —	0,0020	0,0020
Feuchtigkeit	0,0245	0,0360	0,0836
	1,000	1,000	1,000

Eine zweite Sendung derſelben drei Sorten gab folgende Reſultate:

	1ſte Qualität.	2te Qualität.	3te Qualität.
Salzſ. Natron . . .	0,9490	0,7911	0,8401
Schwefelſ. Magneſia .	0,0079	0,0827	0,0750
Schwefelſ. Kalk . . .	0,0061	0,0227	0,0129
Sand und Thon . .	— —	0,0975	0,0700
Feuchtigkeit	0,9490	0,7911	0,8401

(Berthier in Erdm. J. VIII. 224).

Kochſalz von Figueras in Portugal, von Bouc und Croiſic.

	Figueras.	Bouc.	Croiſic.
Salzſ. Natron . . .	0,91136	0,95109	0,87970
Schwefelſ. Magneſia .	0,03536	0,01300	0,01580
Salzſ. Magneſia . .	0,00700	0,00230	0,00500
Schwefelſ. Kalk . . .	0,00333	0,00911	0,01650
Sand und Thon . .	0,00095	0,00100	0,00800
Feuchtigkeit	0,04200	0,02350	0,07500
	1,00000	1,00000	1,00000

(Berthier in Erdm. J. VIII. 224).

Jodnatrium. Die Darſtellungsweiſe des Jodkaliums, welche Rep.

II. S. 306 beſchrieben worden iſt, wendet Winkler auch auf das Jodnatrium an.

Das Jodnatrium kryſtalliſirt bei gewöhnlicher Lufttemperatur aus ſeiner Aufl. mit Kryſtallwaſſer, welches nach dem Verſuche 19,40 p. C. (4 Atome) betrug, und zwar iſomorph dem waſſerhaltigen Kochſalze. In waſſerfreien Würfeln aber erhält man es durch Kryſtalliſation aus einer Aufl. von 40° bis 50° C. Es fängt ſchon bei der Rothglühhitze an, ſich zu verflüchtigen (Mitſcherlich in Pogg. XVII. 385).

Antimonſchwefliges Schwefelnatrium. Die fünfte Auflage der preuß. Pharmakopoe (1829) giebt zur Bereitung dieſes Salzes die Vorſchrift, ein Gemenge von 12 Theilen trocknem kohlenſ. Natron, 7 Th. Schwefel, 12 Th. Schwefelantimon und 1½ Th. Kohle bei mäßigem Feuer zum Fluß zu bringen, die wohlgefloſſene Maſſe in hinreichendem kochenden W. zu löſen; filtriren und erkalten zu laſſen, wo Kryſtalle anſchießen, die von der Mutterlauge getrennt werden. Man muß den Tiegel bei dieſer Bereitung wohl bedecken, weil das Gemenge leicht Feuer fängt, auch um eine geſättigte Löſung zu erhalten, nicht zu viel W. nehmen, und, wenn beim Erkalten keine Kryſtalle anſchießen, die Lauge durch Verdampfen ſtark concentriren.

Dieß Verfahren ſcheint indeß, wenn es ohne Modification in der beſchriebenen Art ausgeführt wird, keine recht genügenden Reſultate zu geben. So fand Geiger*), daß man öfters nach dieſem Verfahren eine ganz dunkle, faſt ſchwarze Fl. erhält, welche eben ſo gefärbt durch das Filter geht und graue Kryſtalle liefert, die eine trübe Löſung geben, welche wiederholt filtrirt werden muß, bis ſie hell bleibt. Setzt man dagegen bei dieſem Verfahren der kochenden Lauge gleich Anfangs ganz wenig Schwefel zu, ſo läuft ſie nach ihm klar und nur blaßgelb durch das Filter und das Filtrat liefert ſchöne weiße Kryſtalle, die ſich faſt ohne Trübung löſen und ſehr gut anwendbar zur Bereitung des Goldſchwefels ſind.

Bucholz (Brandes Arch. XXXIII. 1) fand nach vergleichender Prüfung des Verfahrens der Preuß. Pharm. mit dem urſprünglichen Schlipperſchen das letztere viel vortheilhafter. Dieß Verfahren iſt, wie es von ihm ausgeführt wird, folgendes: Ein Gemeng von 8 Unzen trocknem gereinigten ſchwefelſ. Natron, 4 Unzen Schwefelantimon und 2 Unzen Kohlenpulver wurde nach 1ſtündigem Schmelzen, als es ohne bemerkbare Gasentwickelung ruhig floß, ausgegoſſen, die chokolatenbraune, 7½ Unzen wiegende, Maſſe gepulvert und, in dem doppelten Gewichte deſt. W. gelöſt, zum Abſetzen der (5 Drachmen betragenden) kohligen Theile 24 Stunden hingeſtellt. Die hepatiſche, durchſichtige, ſchön hellbraune Lauge ward noch mit 1 Unze Schwefelblumen gekocht, und nach Löſung derſelben noch

---

*) Geig. Mag. XXIX. 233. Handb. der Pharm. I. 423.

½ Unze hinzugefügt, wovon jedoch 3 Drachmen ungelöſt blieben. Durch 2 Kryſtalliſationen wurden nun 9 Unzen antimonſchweſliges Schwefelnatrium erhalten, d. i. genau ſo viel, als Schlippe (Schweigg. XXXIII. 320) erhielt*). (Durch Auflöſen in Regenwaſſer und Fällen mittelſt 15 Unzen verd. Schwefelſ. wurden hieraus 4 Unzen ſchöner Goldſchwefel dargeſtellt). — Bei Anwendung des Verfahrens der preuß. Pharm. wurden auf 3 Unzen Schwefelantimon blos 2½ Unzen kryſt. Schwefelſalz erhalten, und als das Verfahren mit der Modification wiederholt ward, daß die, durch Auflöſen der geſchmolzenen Maſſe erhaltene, von den abgeſetzten kohligen Theilen abgeſonderte, Löſung noch mit verſchiedenen Verhältniſſen Schwefel gekocht ward, wurde zwar die Ausbeute an Schwefelſalz etwas vermehrt, ohne jedoch die durch das Schlippeſche Verfahren erhaltene zu erreichen.

Auch Duflos (Kaſtn. N. Arch. I. 59) findet das Verfahren der neuen Preuß. Pharmakopoe verwerflich, empfiehlt dagegen folgende Bereitungsart als die geeignetſte:

Ein inniges Gemenge aus 6 Th. waſſerfreiem Glauberſalz und 1 Th. Kohlenpulver wird in einem geräumigen heſſiſchen Schmelztiegel zum Fluß gebracht, darin ſo lange erhalten, bis die Maſſe nicht mehr aufſchäumt und hierauf in ein ſchickliches eiſernes Gefäß ausgegoſſen. Nach dem Erkalten wird die Maſſe gröblich gepulvert, in der 6fachen Menge kochenden Waſſers gelöſt, ſodann noch ½ Stunde lang mit ¾ Schwefel und 4½ Schwefelantimon gekocht, hierauf filtrirt und zum Kryſtalliſiren hingeſtellt. Die erhaltene Menge des Schwefelſalzes beträgt etwas über 9 Theile**).

Eigenſchaften. (Nach Duflos). Das antimonſchweſlige Schwefelnatrium iſt in 4 Th. W. von gewöhnlicher Temperatur, in ſeinem gleichen Gewicht kochenden Waſſers löslich. Die wäßrige Löſung nimmt in der Siedhitze Schwefel und Schwefelantimon auf, läßt es aber beim Erkalten wieder fallen. Durch Kochen mit überſchüſſigem fein geſchlemmten Antimonmetall wird es in unterantimonichtſchweſliges Schwefelnatrium***) verwandelt, deſſen Löſung beim Erkalten einen Theil des Schwefelantimons als Kermes fallen läßt. Das übrige fällt beim Zuſatz einer S. in Geſtalt eines feuerrothen Pulvers nieder, welches beim Trocknen die gewöhnliche rothe Kermesfarbe annimmt. Wendet man ſtatt metalliſchen

---

*) Die dritte Kryſtalliſation gab keine deutlichen Anſchüſſe mehr; die Mutterlauge ließ auf Säurezuſatz nur Schwefelflocken fallen.

**) Hat man zur Darſtellung deſſelben arſenikhaltige Materialien angewendet, ſo iſt zur vollſtändigen Entfernung des Arſenikgehaltes eine wiederholte Löſung, Filtration und Kryſtalliſation erforderlich.

***) D. i. Verbindung von der niedrigſten Schwefelungsſtufe des Antimons (SbS^3) mit Schwefelnatrium.

Antimons Antimonoxyd an, ſo erhält man ebenfalls einen kermesartigen Niederſchlag, woraus Weinſteinſäure 30,50 Antimonoxyd aufnimmt.

Zuſammenſetzung. Zufolge einer wiederholten (in Brandes Arch. XXXI. angeführten) Analyſe fand **Duflos** das antimonſchweflige Schwefelnatrium in 100 Theilen beſtehend aus:

Waſſerfreiem Goldſchwefel (SbS^5) .	56,75
Einfachem Schwefelnatrium	21,76
Waſſer	20,50
	99,01

welches ſich repräſentiren läßt durch $SbS^5 + 2NaS + 8\,Aq.$, d. i.

1 Atom Goldſchwefel . . .	2618,729 . .	58,159
2 Atome Schwefelnatrium .	984,124 . .	21,856
8 Atome Waſſer	899,840 . .	19,985
	4502,693 . .	100,000

Nickel (Ni = 369,675).

Bereitung. Zur Darſtellung eines arſenikfreien Nickels hat Liebig (Pogg. XVIII. 166 *) folgende Methode angegeben, welche ſich jedoch nach einer neuern Bemerkung deſſelben zur gänzlichen Reinigung von Arſenik im Großen nicht eignet.

Die Kobaltſpeiſe oder der Kupfernickel wird ſorgfältig und wiederholt geröſtet, alsdann mit ſeinem gleichen Gewichte gepulverten Flußſpaths vermiſcht und in einem bleiernen Keſſel mit 3 bis 3½ Th. Schwefelſäure übergoſſen und erhitzt. Sobald die Temperatur über 100° C. geſtiegen iſt, wird die Maſſe dick und legt ſich auf den Boden des Keſſels an, man muß dieſes durch ſorgfältiges Umrühren zu vermeiden ſuchen; zu gleicher Zeit entwickeln ſich eine Menge Dämpfe von Fluorarſenik, man iſt deshalb genöthigt, unter einem ſehr gut ziehenden Rauchfange zu arbeiten.

Sobald die Maſſe trocken geworden iſt, wird ſie aus dem Keſſel herausgenommen, zerſchlagen und in einem Reverberirofen gelinde gebrannt, ſie wird ſodann in heißem W. aufgelöſt, von dem rückbleibenden Gyps getrennt, und wie gewöhnlich das Eiſen abgeſchieden.

Man kann auch den Flußſpath anfänglich hinweglaſſen, das geröſtete Erz mit Vitriolöl, dem $\frac{1}{5}$ Salpeter zugeſetzt wird, aufſchließen, und alsdann erſt den Flußſpath zuſetzen. Der Salpeter hat noch den Vortheil, daß man das Eiſen als Oxyd in der Aufl. erhält, wodurch ſeine Abſcheidung erleichtert wird. Beabſichtigt man bei der Darſtellung des Nickels bloß die Bereitung des ſogenannten Argentans, der bekannten Legirung von Nickel mit Meſſing, ſo dampft man am Beſten die ſchwefelſ. Nickeloxydauflöſung bis zur Trockne ab, zerſetzt es durch Glühen und reducirt das eiſenhaltige Nickeloxyd geradezu mit ſchwarzem Fluß, der geringe Gehalt an Gyps ſchadet dabei nicht.

---

*) Vgl. hiebei Geigers Mag. XXXIV. 131.

Dieſe Methode iſt darauf gegründet, daß die Schwefelſ. das Arſenik nur in arſenige und nicht in Arſenikſäure verwandelt, indem ſie bei ihrer Zerſetzung nur 1 Antheil Sauerſtoff abgiebt, und daß die arſenige Säure, bei Gegenwart von Flußſäure, als höchſt flüchtiges Fluorarſenik ſchon bei dem Siedpunkt des Waſſers entweicht.

Die erhaltene ſchwefelſ. Nickelaufl. giebt zwar mit Schwefelwaſſerſtoffgas einen gelben Niederſchlag, der aber kein Arſenik enthält.

Nickeloxyd. Bekanntlich ſoll nach Richter ſich das Nickeloxyd im Porzellanfeuer von ſelbſt reduciren, wonach das Nickel zu den edlen Metallen zu zählen ſein würde. L. Gmelin ſchrieb nachher dieſe Reduction per se der Gegenwart des Kohlenoxydgaſes im Ofen zu, ohne daß jedoch bisher ein directer Verſuch hierüber angeſtellt worden wäre. Dieß iſt aber neuerdings durch Liebig und Wöhler (Pogg. XXI. 584) geſchehen, und es geht aus folgenden Verſuchen derſelben hervor, daß wirklich die Reduction per se nur ſcheinbar iſt und in der That durch das Kohlenoxydgas im Ofen bewirkt wird.

Es wurden gleiche Mengen Nickeloxyd, von derſelben Bereitung und Reinheit, in zwei Tiegeln an derſelben Stelle im Porzellanofen dem heftigſten Feuer deſſelben ausgeſetzt. Der eine Tiegel war nur loſe bedeckt; der zweite dagegen war inwendig und auswendig mit einem in ſtarker Hitze verglaſenden Ueberzug beſtrichen, und nicht allein mit einem ebenfalls ſo luftdicht gemachten kleineren Tiegel bedeckt und wohl verklebt, ſondern auch noch in einen größeren, ebenfalls bedeckten und verklebten Tiegel geſetzt, und der Zwiſchenraum zwiſchen beiden mit feinem Sand ausgefüllt. Als dieſe Tiegel nach beendigtem Brand, alſo nach 18ſtündigem Feuer, aus dem Ofen kamen, fand ſich in dem nicht verklebten ein weißer, geſchmeidiger Nickelregulus von faſt 5 Grammen Gewicht, einſitzend in noch vielem unreducirten, geſchmolzenen Oxyd. Im verklebten Tiegel dagegen war nur geſchmolzenes Oxyd enthalten, worin nur einige wenige, wie kleine Stecknadelknöpfe große Metallkügelchen ſaßen, deren Reduction hier nur beweiſt, daß es nicht möglich ſey, einen Thontiegel bei einem ſo ſtarken und ſo lange anhaltenden Feuer für Gaſe vollkommen undurchdringlich zu machen.

Nach Despretz wird das Nickeloxyd in derſelben Temp. vom Waſſerſtoffgas reducirt, in welcher das Nickel das Waſſer zu zerſetzen vermag (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII.)

Phosphornickel, nach Berthier's Methode bereitet, gleicht in jeder Beziehung dem Phosphorkobalt (Rep. II. S. 314). — Durch Behandlung von Chlornickel mit Phosphorwaſſerſtoffgas in der Hitze erhält man nach Roſe (Pogg. XXIV. 332) mit gleicher Leichtigkeit Phosphornickel, als auf analogem Wege Phosphorkobalt. Das gebildete Phosphornickel iſt ſchwarz, zeigt, durch die Löthrohrflamme auf Kohle erhitzt, ein Phosphorflämmchen; iſt unlöslich in Salzſ. aber leicht löslich in Salpeterſäure. Auch Schwefelnickel wird, wie Roſe ſchon früher zeigte (Pogg. VI. 211) unter Schwefelwaſſerſtoffgasentwickelung in Phosphornickel verwandelt, doch weit langſamer als Chlornickel. Man erhält auch Phosphornickel durch Reduction von phosphorſ. Nickeloxyd mittelſt Waſſerſtoffgas.

Reduction der Nickeloxydſalze. Fiſcher (Pogg. XXII. 494) berichtigt ſeine früheer Angabe (Rep. I. 433), daß das Eiſen fähig ſey, nach langer Einwirkung (und in erhöhter Temp.) eine geringe Menge Nickel zu reduciren, neuerdings dahin, daß bei Anwendung reinen Eiſens und reiner ſalpeterſ. Nickellöſung ſelbſt unter den günſtigſten Umſtänden und beim Kochen keine Spur von Reduction eintrete, dagegen nahm er unter gewiſſen Umſtänden eine Reduction des Kupfers durch Nickel wahr (ſ. Kupfer).

Kohlenſ. Nickeloxyd. Nach Setterberg ändert ſich der Kohlenſäuregehalt dieſes Salzes je nach dem Verdünnungsgrade der Löſung ab, aus der es gefällt ward. Er erhielt nämlich folgende Reſultate:

a) Salz durch Fällung einer neutralen und etwas conc. Löſung von arſenikfreiem Chlorid*) unter fortwährendem Sieden mit Kalibicarbonat, Auswaſchen des gelatinöſen Niederſchlags mit warmen W. und Trocknen an einem warmen Orte, wobei er zuſammenſchrumpft und von einer Menge weißer Punkte durchſtreut wird: 17,73 bis 17,64 Waſſer; 14,83 bis 14,96 Kohlenſ.; und 67,54 bis 67,40 Nickeloxyd.

b) Salz, durch Fällung einer ſehr verdünnten Löſung von Nickelchlorid im Sieden mit einem Ueberſchuß von einfach kohlenſ. Kali, Auswaſchen theils mit kaltem, theils mit ſiedendem Waſſer, und Trocknen an bloßer Luft ohne höhere Temp. Das kalt ausgewaſchene enthält: 25,25 Waſſer; 5,15 Kohlenſ.; 69,50 Nickeloxyd; das heiß ausgewaſchene: 23,17 W.; 5,23 Kohlenſ.; 71,69 Nickeloxyd.

c) Salz durch Fällung einer conc. Löſung von Nickelchlorid mit einfach kohlenſ. Kali, und Trocknen des Niederſchlags bei 100° C. im Vacuo über Schwefelſ. 15,25 W.; 11,06 Kohlenſ.; 73,69 Nickeloxyd.

d) Salz, durch Fällung einer ſehr verdünnten Löſung mit überſchüſſigem kohlenſ. Kali, Auswaſchen mit ſiedendheißem W. und Trocknen im Vacuo über Schwefelſ. bei 100° C. 15,43 W., 2,99 Kohlenſ., 81,58 Nickeloxyd.

---

*) Durch Auflöſen des Oxyds in Salzſ. und Verdampfen erhalten.

e) Salz durch eben ſolche Behandlung einer minder verdünnten Löſung und Trocknen blos an der Luft 28,05 W.; 3,17 Kohlenſ.; 68,78 Nickeloxyd.

Wenn der Kohlenſäuregehalt nur 4 bis 5 p. C. beträgt, kann man in dem getrockneten Niederſchlage keine ungleichartigen Theile unterſcheiden; ſteigt er aber bis 11 und 12 p. C., ſo ſind dieſe für das bloße Auge ſehr ſichtbar. Die Waſſermenge iſt ſchwer zu beſtimmen, weil der Niederſchlag hartnäckig hygroſkopiſche Feuchtigkeit zurückhält (Pogg. XIX. 57).

Schwefelſ. Nickeloxyd-Ammoniak ($\dot{\mathrm{Ni}}\,\dddot{\mathrm{S}} + 3\,\mathrm{NH}^3$). Das waſſerfreie ſchwefelſ. Nickeloxyd abſorbirt ſchon bei gewöhnlicher Temp. mit großer Heftigkeit und unter ſtarker Erhitzung das Ammoniak, und ſchwillt dadurch unter ſtarker Volumensvermehrung zu einem weißen Pulver an, das einen kleinen Stich ins Violette, aber durchaus nicht ins Grüne oder Blaue hat. Als ein nicht ganz waſſerfreies Salz einem Strom von Ammoniakgas ausgeſetzt ward, ſo wurde aus demſelben das W. ausgetrieben. 100 waſſerfreies Salz nahmen 65,91 (nach der Theorie 66,27) Ammoniak auf. Die Verb. löſt ſich in W. mit blauer Farbe und mit Zurücklaſſung von grünem Nickeloxydhydrate auf. Mäßig erhitzt giebt ſie viel Ammoniak, es bildet ſich dabei etwas ſchwefelſ. Amm. und W.; das Salz wird bei plötzlicher Erhitzung an einigen Stellen ſchwarz, indem Nickel reducirt wird, aber nur dann, wenn nicht alles Ammoniak verjagt worden iſt. Iſt dieß geſchehen, ſo bleibt der Rückſtand gelb. Löſt man den Rückſtand auf, ſo bleibt eine kleine Menge Nickel als ſchwarzes Pulver ungelöſt zurück (Roſe in Pogg. XX. 151).

Vanadinſ. Nickeloxyd. Beide Salze, ſowohl das neutrale, als auch das ſaure, ſind in W. löslich. Sie werden von Alkohol gefällt, das letztere mit braungelber Farbe, das erſtre mit gelber. Das gelbe Salz giebt, nach Auflöſen in Waſſer und Verdunſten, eine dunkelgelbe, nicht kryſtalliſirte, Maſſe. Das ſaure Salz liefert hingegen kleine dunkelgelbe Kryſtalle. Dieß Salz löſt ſich nicht in Ammoniak (Berzelius in Schweigg. LXIII. 45).

Bromnickel. Nickelfeile, in der Braunrothglühhitze dem Bromdampf ausgeſetzt, abſorbirt denſelben unter Annahme einer bräunlichen Farbe. Bei ſtärkerer Erhitzung dieſer Verb. nimmt ſie das Anſehen von Muſivgold an; und wird die Hitze bis zum Weißglühen getrieben, ſo ſublimirt ſich das Bromnickel zum Theil an die Wände der Röhre in gelblichen, ziemlich glimmerähnlichen, Blättchen. Bei dieſer Temp. erfährt es eine Art Zerſetzung.

Auch durch Kochen von Brom und Nickel mit W. erhält man Bromnickel. Die Fl. hat eine grüne Farbe; durch Concentration wird ſie bräunlich und kryſtalliſirt, zum Salzhäutchen abgedampft, beim Erkalten in kleinen ſchmutzig weißen und ſehr zerfließlichen Nadeln. Die Aufl. des

Bromnickels läßt, wenn ſie einige Zeit der Luft ausgeſetzt iſt, einige Flokken Nickeloxyd fallen. Trocknet man ſie aus, ſo bleibt ein röthliches Bromnickel zurück, welches an feuchter Luft bald zerfließt. Das Bromnickel, welches ſublimirt worden iſt, löſt ſich minder leicht in W. auf, als das andere.

Das Bromnickel iſt aufl. in Alkohol, Aether, Salzſäure und Ammoniakflüſſigkeit. Zum Weißglühen bei Luftzutritt erhitzt zerſetzt es ſich unter Rücklaſſung von Nickeloxyd.

Es zeigte ſich beſtehend aus 27,09 Nickel; 72,91 Brom $(Ni\bar{B}r)$. (Berthemot in Journ. de pharm. 1830. nov. p. 655).

Chlornickel verwandelt ſich durch Behandlung mit Phosphorwaſſerſtoffgas in der Hitze in Phosphornickel (Roſe in Pogg. XXIV. 332).

Chlornickel-Ammoniak $(Ni\bar{C}l + 3\bar{N}H^3)$. Das trockne Chlornickel*) ſchwillt ſtark auf, wenn Ammoniak bei gewöhnlicher Temp. darauf geleitet wird. Es bildet dann unter Erhitzung ein Pulver von ſehr großem Volumen und faſt ganz rein weißer Farbe, bei welcher kaum ein Strich ins Violete wahrzunehmen iſt. 100 Salz abſorbirten 74,84 (nach der Theorie 79,20) Ammoniak. In W. löſte ſich dieſe Verb. nicht vollſtändig auf; ſie gab damit eine bläuliche Fl. und ließ grünes Nickeloxydhydrat unaufgelöſt zurück. Geglüht verlor ſie Ammoniak. Zuletzt bildete ſich etwas ſalzſ. Ammoniak; deshalb aber auch reducirte ſich etwas Nickel (Roſe in Pogg. XX. 150).

Chlornickel-Palladiumchlorid ſ. Palladiumchlorid.

Osmium (Os = 1244,210).

Ueber die Anwendung des ſalpeterſ. Kalks ſtatt Salpeters zur Aufſchließung des Iridosmins Behufs Darſtellung des Iridium und Osmium nach Fiſcher vgl. Iridium.

Palladium (Pd = 665,840).

Natürliches Vorkommen. Nach einer ſpätern Unterſuchung von Zincken (vgl. Rep. I. 451) findet ſich das Palladium am Harze nicht, wie er anfangs angegeben, als Selenpalladium, ſondern als gediegenes Palladium. Es bildet kleine, weiße glänzende Schuppen, die öfters mit bloßen Augen kaum ſichtbar ſind, ſparſam eingeſprengt in dem von Selenblei umgebenen gediegenen Golde (Berzelius Jahresber. XI. S. 202).

---

*) Bereitet durch Hinüberleiten von trocknem Chlorgas über fein zertheiltes met. Nickel.

Palladiumoxydſalze.

Ueber Reduction des Palladiums aus ſeinen Auflöſungen durch Stickſtoff ſ. Stickſtoff.

Palladiumbromid und Verbindungen deſſelben mit elektropoſitiven Brommetallen. Das Palladiumbromid wird durch Aufl. des Palladiums in Bromwaſſerſtoffſ., die mit etwas Salpeterſ. verſetzt iſt, leicht erhalten. Die Verb. bildet eine kaſtanienbraune, in W. unlösliche, Maſſe, weshalb ſich eine Aufl. derſelben nur durch einen Ueberſchuß von Bromwaſſerſtoffſ. bewerkſtelligen läßt (**Bonsdorff**).

Dieß Bromid ſcheint mit elektropoſitiven Brommetallen ähnliche Verbindungen einzugehen, als nachher vom Chlorpalladium mit elektropoſitiven Chlormetallen angeführt werden ſollen. Zu dieſem Zweck vermiſcht man die erwähnte ſaure Auflöſung des Palladiumbromids mit der Löſung eines Brommetalls und verdunſtet bei gelinder Wärme zur Trockniß, wobei die Bromwaſſerſtoffſ. fortgeht. **Bonsdorff** ſtellte bis jetzt nur Verſuche mit den Chlorverbindungen von Kalium, Baryum, Mangan und Zink an. Sie alle bilden leicht lösliche Salze von einer mehr oder weniger dunkelbraunen Farbe. Die drei erſtgenannten geben nadelförmige Kryſtalle, welche auch in einer feuchtern Luft ſich halten (**Bonsdorff** in Pogg. XIX. 347).

Doppelſalze des Palladiumchlorids. **Bonsdorff** hat einige der Verbindungen, welche das Palladiumchlorid mit elektropoſitiven Chlorverbindungen eingeht, und die von ihm **Chloropalladiate** genannt werden, beſchrieben (Pogg. XVII. 264).

Palladiumchlorid-Chlorbaryum. Schießt in braunen, moosähnlichen Stralen oder Dendriten an, welche an den Seiten des Gefäßes effloresciren und ſich unverändert an der Luft halten.

Palladiumchlorid-Chlorcalcium. Schießt in prismatiſchen Kryſtallen von einer helleren braunen Farbe an.

Palladiumchlorid-Chlormagneſium. Bildet prismatiſche Nadeln, die ſich in trockner Luft halten, in der gewöhnlichen, weniger trocknen Luft aber zerfließen.

Palladiumchlorid-Chlorcalcium. Schießt in der Evaporationsglocke in Form eines feinſtraligen Salzes mit einer ſchön hellen Kaſtanienfarbe an. Hält ſich an der Luft, ohne feucht zu werden.

Palladiumchlorid-Chlormangan. Bildet ein Salz in Würfeln oder vielleicht Rhomboedern, die ſich Würfeln nähern, von ſo dunkelbrauner Farbe, daß die Kryſtalle beim Daraufſehen ſchwarz erſcheinen. Hält ſich unverändert an der Luft.

Palladiumchlorid-Chlornickel. Kryſtalliſirt bei freiwilliger Verdunſtung in dunklen grünlichbraunen Rhomboedern oder vielleicht eher rhombiſchen Priſmen, deren Seitenwinkel unbedeutend von rechten Winkeln abweichen. Hält ſich unverändert, wenigſtens in Winterluft.

Palladiumchlorid-Chlorzink. Schießt beim Verdunſten unter der Evaporationsglocke in kaſtanienbraunen und divergirend ſtraligen Kryſtallen an, welche in gewöhnlicher Luft ſchnell zerfließen.

Phosphor (P = 196,155).

Eine Zuſammenſtellung verſchiedener Apparate zur Darſtellung des Phosphors und einiger ſeiner Verbindungen findet ſich im Laboratorium. Heft 21. Taf. LXXXIV.

Dumas hat durch directe Wägung, deren Methode in der Originalabhandlung näher beſchrieben iſt, das ſp. G. des Phosphordampfs im Mittel zweier Verſuche *) = 4,388 gefunden. 1 Litre Dampf wiegt bei 0° C. und 0,76 Druck 5,703 Grammen (Ann. de Ch. et de Ph. XLIX. 210).

Kaſtner (deſſen N. Arch. I. 26) macht auf folgende ältere Erfahrungen Marggrafs (in ſ. chem. Schr.) aufmerkſam, die eine prüfende Wiederholung verdienen.

Als Marggraf ſaures phosphorſ. Natron mit Chlorblei und Kohle durchglühte, erhielt er einen Phosphor, der rectificirt (nochmals deſtillirt) nicht (wie der reinſte käufliche Phosphor gewöhnlich erſcheint) ein gelblichweißes Anſehen hatte, ſondern einen „reinſten weißen, wie Eis durchſichtigen, Phosphorum“ darſtellte. — Möglich, erinnert Kaſtner, daß ein ſolcher das Radical der Pyrophosphorſ. ſey.

Ueber die Darſtellung eines ſtets flüſſigen Phosphors findet ſich folgende Stelle in Marggrafs Schriften: „Merkwürdig iſt das Verhältniß dieſer Maſſe (des Schwefel-Phosphors aus gleichen Gewichtstheilen Phosphor und Schwefel) gegen das Silber; denn wenn man beides mit einander vermiſcht und gehörig deſtillirt, ſo geht der Phosphorus in der Geſtalt eines klaren dünnen Oel's herüber, welches im W. zu Boden ſinkt und ſeine Flüſſigkeit behält, man mag es ſo lange ſtehen laſſen, als man will.“ — Marggraf hat dieſen Phosphor nicht weiter unterſucht; und es iſt wohl nicht unwahrſcheinlich, daß er Schwefel enthält, da durch Zuſatz von Schwefel zum Phosphor deſſen Schmelzpunkt ſehr bedeutend erniedrigt werden kann.

Kaſtner jedoch, welcher letztre Vermuthung nicht theilt, erwähnt bei dieſer Gelegenheit, daß er ſchon im Winter von 1805 bis 1806 einen, mehrere Wochen lang tropfbar und durchſichtig bleibenden, Phosphor er-

---

*) Der eine bei 500° C. gab 4,355, der andre bei 313°,5 gab 4,420.

halten habe, als er Phosphor mit Aetzkali erhitzte (Kaſtners Beiträge I. S. 113. Anm.), und auf ähnlichem Wege ſpäterhin (Berl. Jahresb. XVIII. S. 272). Poggendorff, der dieſelbe Wahrnehmung machte (deſſen Ann. XII. S. 241—242. Anm.), fügte die Beobachtung hinzu, daß dergleichen Phosphor nur ſo lange flüſſig bleibe, als er von Aetzkalilauge bedeckt ſey; daß er aber ſogleich geſtehe, wie man ihn mit einem trocknen Körper berühre. — Kaſtner machte ſpäter mehrere Mal dieſelbe Wahrnehmung (eines conſtant flüſſig bleibenden Phosphors) bei einem unter verdünnter Salpeterſ. erhitzten Phosphor, ſo wie auch bei Phosphor, den er, ohne Wärme anzuwenden, mit rauchender Salpeterſ. begoß, und der dadurch häufig in eine, in ſchneller Axendrehung begriffene, Kugel übergeht.

Roſe hat über die Ausdehnung des Phosphors durch Wärme bemerkenswerthe Erfahrungen gemacht (Pogg. Ann.). Die Ausdehnung iſt nach ihm, ſo lange der Phosphor noch im ſtarren Zuſtande verharrt, den Temperaturen proportional; nur die Schmelzung erzeugt eine plötzliche, von der Temp. durchaus unabhängige, Ausdehnung. Im flüſſigen Zuſtande dehnt ſich der Phosphor weit ſtärker aus, als im ſtarren; aber die Anwüchſe ſeines Volumens ſind noch faſt proportional den Temperaturen.

Die ſchon früher von andern (v. Marum, v. Bemmelen) gemachte Erfahrung, daß ein Stück Phosphor, mit Harz oder Schwefel beſtreut, dann auf Baumwolle unter den Recipienten einer Luftpumpe gebracht, ſich beim Auspumpen des Recipienten entzünde, ſo wie, daß derſelbe Erfolg auch Statt findet, wenn das Phosphorſtück in Baumwolle eingehüllt unter den Recipienten gebracht und dieſer dann ausgepumpt wird, fand Bache beſtätigt. Ja es findet die Entzündung auch ſchon dann Statt, wenn der Phosphor allein unter den Recipienten gebracht und die Luft darin verdünnt wird *). Die Entzündung, welche bei Anwendung von Harz eintritt, iſt nach ihm von der bei Anwendung von Schwefel merklich verſchieden (worin?). Außer den erwähnten, die Entzündung des Phosphors in luftverdünntem Raume begünſtigenden Subſtanzen, fand Bache noch bei folgenden dieſelbe Wirkung, wenn ſie fein zertheilt auf den Phosphor geſtreut wurden (bei 15°,5 C. oder darüber): Kohle, Platinſchwamm, Antimon, Arſenik, Schwefelqueckſilber im Max., Schwefelantimon, Queckſilberoxyd, Bleihyperoxyd, Manganhyperoxyd, Kalihydrat, Kalk, Magneſia, Barythydrat, Kieſelerde, Chlornatrium, Salmiak, Chlorkalk, kohlenſ. Kalk, ſalpeterſ. Kalk, Flußſpath, Platin-

---

*) Wie es ſcheint, alſo, befördert das Beſtreuen mit jenen Körpern blos die Entzündung des Phosphors oder macht, daß ſie bei geringern Graden der Luftentleerung eintritt; ſonſt wüßten wir nicht, wozu noch jenes Beſtreuen dienen ſollte, da der Erfolg ſchon ohne daſſelbe eintritt.

ſalmiak, Borſäure *). — Der Verf. fand ferner, daß Beſtreuen mit Thierkohle oder Lampenſchwarz bei ungefähr 15°,5 C. die Entzündung eines Phosphorſtückes ſowohl in freier Luft, als in einem verſchloſſenen Recipienten von mittler Größe herbeiführte, und daß ein Schmelzen des Phosphors ungefähr bei derſelben Temp. durch Platinſchwamm, Antimon, Kali, Kalk, Kieſelerde, Kreide u. m. a. bewirkt wurde, bei Anwendung dieſer Körper in fein zertheiltem Zuſtande. Dieſe Wirkungen wurden übrigens, wie leicht vorauszuſehen, durch Temperaturerhöhung über 15° C. verſtärkt (Schweigg. J. LXIII. S. 487—488; urſprüngl. aus Sillim. J. No. 38, S. 372).

Phosphorſäure.

Bereitung. Kölreuter (Erdm. J. I. 365) giebt folgendes Verfahren zur Bereitung der Phosphorſ. an: Man zerſetzt gebrannte Knochen durch die nöthige Menge Schwefelſ., ſättigt die erhaltene unreine Phosphorſ. mit Ammoniakſ. und bringt dann in die abfiltrirte Lauge von phosphorſ. Ammoniak ſo lange eine Aufl. von Chlorbaryum, bis kein Niederſchlag mehr erfolgt. Letztern zerlegt man mittelſt verdünnter Schwefelſ., was ohne Anwendung von Wärme geſchehen kann.

Geiſeler empfiehlt zur Bereitung der Phosphorſ. mittelſt Salpeterſ. folgendes Verfahren: Man übergießt in einer Retorte 1 Theil Phosphor mit 8 Th. reiner Salpeterſ. von 1,260 ſp. G., legt die Retorte ins Sandbad, legt unverkittet eine Vorlage vor, giebt anfangs gelindes Feuer, nur ſo daß der Phosphor ſchmilzt, verſtärkt es nach einigen Stunden und unterhält es, bis der Gehalt der Retorte die Conſiſtenz eines Syrups angenommen. Das ſo erhaltene Präparat enthält keine phosphorige Säure. Das Verfahren iſt ganz gefahrlos. Nur einigemale ward bei der Bereitung ein übrigens unſchädliches Leuchten bemerkt (Brandes Archiv XXXIII. 62).

Eigenſchaften. Breithaupt fand das ſp. G. verglaſter und harter Phosphorſ. = 2,387 (Schweigg. LX. 382).

Ueber Verhalten der Phosphorſ. zu Metallen vergl. Metalle (Rep. II. S. 424).

Ueber Sättigungscapacität der Phosphorſ. ſ. phosphorſ. Salze unter Salze.

Ueber die Phosphorwaſſerſtoffgaſe **).

---

*) Da der Verf. keine Körper anführt, welche die obige Wirkung nicht geäußert hätten, ſo möchte man nach dem obigen Verzeichniſſe faſt ſchließen, daß ſie allen fein gepulverten Körpern zukommt.

**) Literatur der neuen Unterſuchungen über Phosphorwaſſerſtoffgaſe: Roſe, Pogg. VI. 199. VIII. 191. IX. 23. 215. 362. XII. 77. 296. XIV. 185. — Buff, Ann. de Chim. et de Ph. XLI. 220. oder Pogg. XVI. 363. Derſelbe, Pogg. XXII. 252. — Dumas Ann. de Ch. et

Bekanntlich haben Roſe und Dumas (Rep. I. 470) über die Zuſammenſetzung und einige andere Verhältniſſe der Phosphorwaſſerſtoffgaſe ſehr von einander abweichende Reſultate erhalten. Der erſte hat neuerdings ſeine Verſuche über dieſen Gegenſtand aufs Neue aufgenommen und man kann nach der, in den weſentlichen Punkten Statt findenden, Uebereinſtimmung ſeiner neuen Reſultate mit den frühern und nach der von ihm gegebenen Hinweiſung auf die Punkte, welche bei Dumas Verſuchen Irrungen veranlaſſen konnten, wohl nicht umhin, jetzt den Roſe'ſchen Reſultaten, wo ſie von den Dumas'ſchen abweichen, einen entſchiedenen Vorzug vor den letztern zu geben *). Das ſelbſtentzündliche Phosphorwaſſerſtoffgas iſt und bleibt hiernach als eine Verb. von 1 At. Phosphor mit 3 At. Waſſerſtoff, welche in einem Vol. 1½ Vol. Waſſerſtoff enthält, anzuſehen; was aber die Zuſammenſetzung des ſog. erſten oder nicht ſelbſtentzündlichen Gaſes anlangt, über die ſich Roſe früher noch nicht beſtimmt auszuſprechen wagte, wiewohl er geneigt war, es als ein Gemeng von zwei Arten Phosphorwaſſerſtoffgas zu betrachten, ſo führen die neuern Verſuche deſſelben darüber zu dem merkwürdigen und unerwarteten Reſultate, daß das erſte und zweite Phosphorwaſſerſtoffgas blos zwei iſomeriſche Modificationen derſelben Verbindung ſind, d. h., daß ſie in denſelben Verhältniſſen aus Waſſerſtoff und Phosphor beſtehen; ja was noch mehr iſt, in beiden ſind ſogar auch die Beſtandtheile auf dieſelbe Weiſe verdichtet, indem das eine wie das andere 1½ Vol. Waſſerſtoff in 1 Vol. enthält. In der That hat Roſe gefunden, daß nicht nur beide Gaſe im ſp. Gewichte und dem Verhalten zu allen Körpern, die in dieſer Hinſicht unterſucht wurden, mit einander übereinſtimmen und Verbindungen von identiſcher Beſchaffenheit mit andern Körpern liefern, ſondern daß ſich auch eins dieſer Gaſe in das andere überführen und wieder zurückführen läßt ohne alle geſchehende Zerſetzung. Daß das Waſſerſtoffgas ſich in gleichem Verdichtungszuſtande in beiden Arten von Phosphorwaſſerſtoffgas befindet, war ſchon früher durch Labillardiere's und Dumas Verſuche zur Genüge erwieſen.

Roſe hat ferner ſehr intereſſante Verbindungen beider Phosphorwaſſerſtoffgaſe mit Schwefelſäure, mit Jodwaſſerſtoff und mit mehrern flüchtigen Chlormetallen beſchrieben **); er hat ihre Wirkung

---

de Ph. XXXI. 113. oder Schweigg. XLVI. 459. XLVII. 12. — Serullas, Journ. de chim. méd. 1832. Janv. oder Pogg. XXIV. St. 2. — Witting (unwichtige Bemerkungen über Bereitung) in Brandes Archiv XXXVI. 207.

*) Nur in Bezug auf die Wirkung des Phosphorwaſſerſtoffgaſes auf Kupferauſl. war Dumas Angabe die richtigere.

**) Zum Vergleich hat er hierbei die Verb. des Ammoniaks mit denſelben Chlormetallen unterſucht.

auch auf Chlormetalle, mit denen ſie keine Verbindungen einzugehen vermögen, ſo wie auf Chlorſchwefel, Chlorphosphor und Schwefelkalium unterſucht; endlich ſeine frühern Unterſuchungen über die Wirkung derſelben auf Metallauflöſungen zum Theil erweitert, zum Theil berichtigt.

Wir wollen im Folgenden in das Detail nicht nur von Roſe's neuen Unterſuchungen über dieſe Gegenſtände eingehen, ſondern auch die, im Rep. I. ohnehin nicht gehörig berückſichtigten frühern Verſuche von Roſe und Dumas hiermit zuſammenſtellen, ſo weit ſie brauchbare Reſultate enthalten oder geſchichtlich angeführt zu werden verdienen.

a) Bereitung des ſelbſtentzündlichen oder ſog. zweiten Phosphorwaſſerſtoffgaſes. Man erhält dieſes Gas bekanntlich direct durch Kochen von Phosphor mit Kaliauflöſung oder mit Kalkmilch oder durch Behandeln von Phosphorkalk oder Phosphorbaryt mit Waſſer oder verdünnter Salzſ., oder durch Erhitzen von Phosphor mit Kalkhydrat, oder endlich auch durch Erhitzen von unterphosphorichtſ. Salzen. Bei allen dieſen Methoden wird es aber mit Waſſerſtoffgas gemengt erhalten, das bei Abſorption des Phosphorwaſſerſtoffgaſes durch Kupfervitriollöſung zurückbleibt und dadurch quantitativ beſtimmt werden kann, und deſſen Gegenwart bei allen Verſuchen über dieß Phosphorwaſſerſtoffgas mit in Rückſicht gezogen werden muß. Außerdem enthält dieß Gas in allen Fällen, wo es ſich im feuchten Zuſtande verflüchtigte, noch eine gewiſſe Quantität mit übergeriſſenen freien Phosphor, der ſich aber bei Austrocknung des Gaſes mittelſt Hindurchleiten durch Chlorcalcium zugleich mit der Feuchtigkeit abſetzt (Pogg. Ann. XXIV. S. 123).

Indirect kann man dieß Gas durch Zerſetzung verſchiedener Verbindungen deſſelben erhalten *), wobei es gleichgültig iſt, ob dieſe Verbindungen mit ſelbſtentzündlichem oder nicht ſelbſtentzündlichem Gaſe bereitet waren; denn wofern man nur den gehörigen Körper zur Zerſetzung anwendet, wird man doch, wie Roſe gefunden hat, jedesmal hierbei ſelbſtentzündliches Gas erhalten (während Zerſetzung mit gewiſſen andern Körpern nicht ſelbſtentzündliches Gas liefert). So erhält man ſelbſtentzündliches Gas durch Zerſetzung der nachgehends anzuführenden Verbindungen des Phosphorwaſſerſtoffgaſes mit Titanchlorid, oder Zinnchlorid, oder Antimonſuperchlorid, oder Chloraluminium, wofern dieſe Zerſetzung durch Berührung dieſer Verbindungen mit Ammoniakflüſſigkeit geſchieht.

Dieſe indirecten Methoden gewähren das einzige Mittel, das ſelbſt-

---

*) Wir ſetzen dieſe Bereitungsart den vorigen als indirecte Bereitungsart entgegen, weil zur Darſtellung der zu zerſetzenden Verbindungen doch das Gas zuvor erſt auf eine der vorigen Weiſen, oder ſeine iſomeriſche Modification auf eine der weiterhin anzugebenden Weiſen entwickelt ſeyn mußte.

entzündliche Phosphorwaſſerſtoffgas frei von beigemengtem Waſſerſtoffgaſe zu erhalten.

Wir wollen jetzt über die einzelnen directen Methoden, namentlich in Bezug auf die Urſache und den Grund der bei ihnen vorkommenden Waſſerſtoffgasbeimengung, in ein näheres Detail eingehen. Was die indirecten Methoden anlangt, ſo ſind ſie zu einfach, um beſondere Erörterungen nöthig zu machen.

Roſe hat gezeigt (Pogg. Ann. XII. S. 297. XXIV. S. 110), daß, wenn das ſelbſtentzündliche Gas durch Kochen von Phosphor mit Kaliaufl. oder mit Kalkmilch, oder durch Erhitzung von Phosphor mit Kalkhydrat, bereitet wird, die Entſtehung des freien Waſſerſtoffgaſes davon herrührt, daß das gebildete unterphosphorichtſaure Salz vermittelſt des Waſſers durch die Gegenwart der überſchüſſigen freien Baſe in ein phosphorſaures Salz verwandelt wird, wobei Waſſerſtoffgas frei wird. Bereitet man andererſeits das ſelbſtentzündliche Phosphorwaſſerſtoffgas durch Erhitzen unterphosphorichtſaurer Salze, ſo wird dazu eine ſo hohe Temperatur erfodert, daß ſich ein Theil des Gaſes durch die Hitze in Waſſerſtoffgas, welches ſich dem Gaſe beimengt, und in Phosphor zerſetzt, welcher theils ſublimirt, theils auch in dem entſtandenen phosphorſauren Salze zurückbleibt (Pogg. Ann. IX. S. 365. XXIV. S. 110).

Nach Dumas erhält man bei Entwickelung des Gaſes durch Kochen des Phosphors mit Kalilauge ein Gemeng des Phosphorwaſſerſtoffgaſes mit Waſſerſtoffgas, was in allen Epochen ſeiner Entwickelung merklich conſtant das Verhältniß von 37,5 Vol. Phosphorwaſſerſtoffgas gegen 62,5 Vol. Waſſerſtoffgas zeigt (Schweigg. Journ. XLVII. S. 13 *)). Nach Roſe entwickelt ſich das Gas bei dieſem Verfahren gewöhnlich exploſionsweiſe (Pogg. Ann. VI. S. 201).

Bei Entwickelung des Gaſes durch Berührung von Phosphorbaryt mit Waſſer erhielt Dumas ſtets ziemlich genau 3 Vol. Waſſerſtoffgas gegen 4 Vol. Phosphorwaſſerſtoffgas, nämlich im Mittel von 5 ſehr nahe übereinſtimmenden Verſuchen 43,2 Waſſerſtoffgas gegen 56,8 reines Phosphorwaſſerſtoffgas (Schweigg. Journ. XLVII. S. 14).

Bei Berührung von gepulvertem Phosphorkalk mit Waſſer entſtand im Mittel von 4 nahe übereinſtimmenden Verſuchen Dumas's ein Gemeng von 87,05 Phosphorwaſſerſtoffgas gegen 12,98 Waſſerſtoffgas (Schweigg. Journ. XLVII. S. 15). Faſt daſſelbe Reſultat erhielt

---

*) Landgrebe bezweifelt nach theoretiſchen Betrachtungen und nach Verſuchen, die uns jedoch nicht ganz direct zu ſeyn ſcheinen, daß durch dieß Verfahren ein Gemeng von conſtanter Zuſammenſetzung erhalten werde.

Buff, der den Waſſerſtoffgehalt nach dieſer Bereitung zu 13,5 bis 14,5 p. C. angiebt (Pogg. Ann. XVI. S. 364).

Das Kochen des Phosphors mit Kalkmilch liefert nach Dumas ein Gas, welches je nach den Epochen ſeiner Entwickelung in ſehr veränderlichem Verhältniſſe mit Waſſerſtoffgas gemengt iſt. Anfangs betrug die Menge des Phosphorwaſſerſtoffgaſes $\frac{3}{4}$ des Vol. vom Ganzen, verminderte ſich aber allmälig ſo ſehr, daß ſie zuletzt nur noch $\frac{1}{10}$ betrug, wo dann keine Selbſtentzündung des Gemenges mehr an der Luft erfolgte (die dagegen noch eintrat, wenn das Phosphorwaſſerſtoffgas blos $\frac{1}{7}$ Vol. betrug) (Schweigg. J. XLVII. S. 17).

Bei Entwickelung des Gaſes aus Phosphorkalk durch Salzſ., welche mit dem 10fachen Vol. W. verdünnt iſt, iſt das Gas je nach den angewandten Verhältniſſen von S. und Phosphorkalk und je nach den Perioden der Entwickelung mit 5 bis 13 p. C. Waſſerſtoffgas gemengt (Dumas in Schweigg. J. XLVII. S. 16).

Bei Erhitzung von, mit Waſſer zu Pulver gelöſchtem, Kalkhydrat mit Phosphor entwickelt ſich nach Roſe zu Anfange faſt ganz reines Phosphorwaſſerſtoffgas, nur gegen Ende der Operation, wenn die Retorte zu heiß geworden iſt, entwickelt ſich zugleich eine bedeutende Menge von reinem Waſſerſtoffgaſe, ſo daß ſich das Gas zuletzt nicht mehr von ſelbſt in der atm. Luft entzündet.

Im Falle die Retorte nicht ſo lange erhitzt wurde, daß ſich eine bedeutende Menge von Waſſerſtoffgas bilden konnte, beſtand der Rückſtand der Retorte aus freiem Kalk, phosphorſ. und unterphosphorichtſ. Kalke; wurde die Retorte zu ſtark erwärmt, ſo wurde dieſer durch die Hitze zerſetzt und dann war im Rückſtande nur reiner und phosphorſ. Kalk vorhanden *) (Pogg. Ann. VI. S. 203).

---

*) Roſe fügt hinzu: „Es bilden ſich dieſelben Produkte, wenn Kalkmilch mit Phosphor gekocht wird, und ähnliche, wenn kauſtiſche Kalilauge angewandt wird. Hierbei kann durch zu ſtarke Erhitzung das unterphosphorichtſ. Salz nicht zerſetzt und daher kein Waſſerſtoffgas erzeugt werden, daher entzündet ſich jede Blaſe des auf dieſe Weiſe bereiteten Gaſes. Nur wenn ſich mit dem entweichenden Gaſe heiße Waſſerdämpfe mengen, ſo hört das Selbſtentzünden bei Berührung mit Luft auf, und es leuchtet nur mit einem grünen Scheine, wie Phosphordämpfe allein. So wie man aber das Gas durch kaltes W. leitet, entzündet ſich jede Blaſe wieder von ſelbſt“ (Pogg. Ann. VI. S. 203). Wie man ſieht, laugnet hier Roſe, wie es ſcheint nicht nach directen Verſuchen, das Entſtehen von Waſſerſtoffgas bei Anwendung von Kalkmilch oder Kalilauge. Später (Pogg. XII. S. 297) hat er es jedoch durch eigne Verſuche beſtätigt gefunden; er ſagt: „Kochte ich eine Aufl. von unterphosphorichtſ. Kali mit kauſtiſchem Kali, ſo oxydirte ſich die unterphosphorichte S. auf Koſten des Waſſers zu Phosphorſ. und es entwickelte ſich Waſſerſtoffgas. Die Entwickelung dieſes Gaſes iſt nur gering, wenn die Auflöſungen ſehr verdünnt ſind, concentriren ſie ſich aber nach und nach, ſo entwickelt ſich immer mehr und mehr von dieſem Gaſe, und iſt dann ein etwas großer Ueberſchuß von einer ſehr conc. Aufl. von kauſtiſchem Kali vorhanden, ſo iſt die Entwicke-

Bei Erhitzung unterphosphorichtſaurer Salze werden nach Roſe (Pogg. Ann. XXIV. S. 122) Gasgemenge erhalten, die in verſchiedenen Verhältniſſen aus Waſſerſtoffgas und Phosphorwaſſerſtoffgas beſtehen. Dieſes verſchiedene Verhältniß zwiſchen beiden Gasarten hängt zum Theil von der Baſe ab, mit welcher die unterphosphorichte S. verbunden iſt. Von allen unterphosphorichtſ. Salzen, welche Roſe unterſuchte, lieferte ihm das unterphosphorichtſ. Bleioxyd das größte Verhältniß Phosphorwaſſerſtoffgas (Pogg. Ann. XII. S. 288). Von größerm Einfluß darauf war indeſſen der Hitzegrad, der beim Glühen der unterphosphorichtſ. Salze angewandt wird. Wendet man beim Glühen der Salze eine plötzliche ſehr ſtarke Hitze an, ſo wird dadurch mehr von dem ſich entbindenden Phosphorwaſſerſtoffgaſe in Phosphor und in Waſſerſtoffgas zerlegt, als durch eine langſame und gelinde Hitze. Will man das Salz vollſtändig zerlegen, ſo muß gegen das Ende des Verſuches die Temp. ſo erhöht werden, daß ſich dann faſt nur Waſſerſtoffgas entwickelt.

Daß das ſelbſtentzündliche Gas, welches durch Erhitzen unterphosphorichtſ. Salze erhalten wird, wirklich von identiſcher Beſchaffenheit mit dem, durch Erhitzen von gelöſchtem Kalk mit Phosphor erhaltenen Gaſe iſt, hat Roſe direct ausgemittelt, indem er darthat, daß beide merklich gleiche Mengen Phosphorkupfer aus Kupferchlorid erzeugten (Pogg. Ann. VI. S. 205. IX. S. 373).

b) Bereitung des nicht von ſelbſt entzündlichen oder ſog. erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes. Directe Bereitungsarten dieſes Gaſes ſind bekanntlich Erhitzen waſſerhaltiger phosphorichter, phosphatiſcher oder unterphosphorichter S., oder Behandeln von Phosphorkalk oder Phosphorbaryt mit conc. rauchender Salzſäure. Indirekt erhält man dieß Gas öfters dadurch, daß man ſeine iſomeriſche Modification oder das ſelbſtentzündliche Gas längere Zeit über Waſſer oder Queckſilber ſtehen läßt, wo es ſich zuweilen ohne chemiſche Aenderung darein verwandelt, wiewohl dieß nicht immer der Fall iſt und die Umſtände nicht bekannt ſind, von welchen der Erfolg abhängt; dann aber kann man es auch auf analoge Weiſe als das ſelbſtentzündliche Gas durch Zerſetzung mehrerer Verbindungen deſſelben oder ſeiner iſomeriſchen Modification erhalten, wofern die Zerſetzung durch den gehörigen Körper geſchieht, ſo namentlich durch Zerſetzung der Verb. des Gaſes mit Jodwaſſerſtoff durch Ammoniakflüſſigkeit oder durch Waſſer, der Verbindung mit Schwefelſ. durch W., ſo wie der Verbindungen mit Titanchlorid, Zinnchlorid oder Antimonſuperchlorid *) durch W. oder durch Auflöſung von reinem oder kohlenſ.

---

lung des Gaſes ſo raſch, als wenn man es durch verdünnte Schwefelſ. und Zink bereitet.“

*) Die Verb. mit Chloraluminium gab keine ganz conſtanten Reſultate.

Kali, oder durch kohlenſ. Ammoniak, oder durch Salzſ.; während Zerſetzung dieſer Verbindungen durch Aetzammoniakflüſſigkeit angegebenermaßen (S. 355) ſelbſtentzündliches Gas liefern würde. Uebrigens iſt es auch in Bezug auf das nicht ſelbſtentzündliche Gas gleichgültig, ob die Verb., die man zur indirecten Bereitung anwendet, mit ſelbſtentzündlichem oder nicht ſelbſtentzündlichem Gaſe bereitet war, man wird immer nicht ſelbſtentzündliches Gas erhalten, wofern die Zerſetzung durch eine der angegebenen Flüſſigkeiten geſchieht.

Nach Dumas Verſuchen (Schweigg. Journ. XLVI. S. 466) liefern ſchon die directen Bereitungsarten, die derſelbe ſämmtlich in dieſem Bezuge verglich, das Gas merklich rein und von identiſcher Zuſammenſetzung, nur manchmal mit etwas Waſſerſtoff, von deſſen Entſtehung nachher die Rede ſeyn wird, gemengt; indeß zeigen genauere Verſuche von Roſe, daß das durch raſche Erhitzung der phosphorichten S. erhaltene Gas (auch nach dem Hindurchleiten durch Chlorcalcium) etwas mehr Phosphor enthält, als wenn es durch langſames Erhitzen gewonnen wird, und als ſeiner theoretiſchen Zuſammenſetzung entſpricht; doch ſcheint dieß blos von ein wenig überſchüſſigem aufgelöſten Phosphor abzuhängen (vergl. Zuſammenſetzung).

Die Waſſerſtoffgasbeimengung, die das Gas manchmal bei Darſtellung aus phosphatiſcher oder phosphoriger S. beſonders gegen Ende der Operation zeigt, ſoll nach Dumas (Schweigg. Journ. XLVI. S. 466) mit Phosphorabſatz begleitet ſeyn und von Zerſetzung eines Theils des Gaſes herrühren. Auch Roſe fand öfters Beimengung von Waſſerſtoffgas, konnte aber nie Abſatz von Phosphor bemerken, wenn keine Detonation Statt gefunden hatte (Pogg. Ann. XXIV. S. 132). Er leitet die Erſcheinung des Waſſerſtoffgaſes vom Angreifen des Glaſes der Retorte her. In der That, wenn er phosphorichte S. in kleinen grünen Retorten erhitzte, deren Glas von Säuren nicht angegriffen wurde, bemerkte er die Bildung des freien Waſſerſtoffgaſes nur ganz zuletzt, wenn die Temper. bedeutend erhöht ward, und die gebildete Phosphorſ. bei der ſtarken Hitze auf das Glas wirkte. In Retorten hingegen von weißem Glaſe, deren Maſſe leichter von Säuren angegriffen wird, zeigte ſich die Bildung des freien Waſſerſtoffgaſes ſchon bei einer niedrigern Temperatur. Immer aber war, wenn ſich freies Waſſerſtoffgas zeigte, das Glas ſtark angegriffen. Unſtreitig rührt alſo die Entſtehung des freien Waſſerſtoffgaſes davon her, daß durch das Alkali des Glaſes ſich phosphorichtſ. Alkali gebildet hat, welches ſich, wie Roſe (Pogg. Ann. IX. S 28) gezeigt hat, unter Waſſerſtoffgasentwickelung durchs Erhitzen in phosphorſ. Alkali umwandelt. Die Kieſelerde des Glaſes wird dabei ausgeſchieden, weßhalb die rückſtändige S. ein emailähnliches Anſehen erhält. Man muß daher bei Bereitung des Gaſes aus phosphorichter S. Retorten von weißem Glaſe vermelden. Daß das Gas aus der waſſerhaltigen unterphosphorichten S. in allen Stücken dem aus der phosphorichten S. gleicht, hat nicht nur Dumas, ſondern auch Roſe (Pogg. Ann. IX. S. 225) gefunden. Dumas giebt an, daß bei der Art, wie er ſich die Zerſetzung der S. vorſtellt, außer dem Phosphorwaſſerſtoffgas auch freier Phosphor entſteht (Schweigg. Journ. XLVI. S. 469), was er ſich nur auf die Weiſe erklären kann, daß er ſich die unterphosphorichte S. aus phosphorichter S. und Phosphorwaſſerſtoff zuſammengeſetzt denkt. Roſe indeß konnte bei der Zerſetzung der unterphosphorichten S. durch die Hitze nie eine Spur von freiem Phosphor entdecken, wenn im Apparate nicht eine Detonation Statt gefunden hatte.

Die Bereitung mittelſt Phosphorkalk und conc. rauchender Salzſ. führt Dumas auf folgende Weiſe aus (Schweigg. Journ. XLVI. S. 469). Es werden in eine mit Queckſilber gefüllte Glocke erſt 10 oder 12 Cub. Centimeter reine ſehr rauchende Salzſ., dann 1 Gramme friſcher pulveriſirter Phosphorkalk gebracht. Dumas gebraucht die Vorſicht, ſolchen in Papier gewickelt ſchnell unter die Glocke zu ſtecken, denn er würde ſich an der Luft wegen des darin befindlichen hygrometriſchen Waſſers, bald entzünden. Kaum iſt der Kalk in der Spitze angelangt, ſo entwickelt ſich auch eine beträchtliche Menge Gas; die Temp. wird erhöht, und die Wände des Gefäßes werden ſtark mit Phosphor bekleidet. Zuweilen iſt das Gas rein, oft aber enthält es auch 1 bis 5 p. freies Waſſerſtoffgas.

Roſe (Pogg. Ann. XXIV. S. 134) bemerkt, daß, wenn auf dieſem Wege ein Gas entbunden wird, welches kein freies Waſſerſtoffgas enthält, dieß aus dem Grunde geſchieht, daß der freie Kalk oder Baryt durch die Salzſ. geſättigt wird. Da nun in dieſen Fällen keine freien Baſen vorhanden ſind, ſo können auch die unterphosphorichtſauren Salze, welche durch Aufl. der Phosphorverbindungen entſtehen, durch Erwärmung nicht unter Entbindung von freiem Waſſerſtoffgaſe in phosphorſaure Salze verwandelt werden. Daß ſich hierbei reiner Phosphor abſetzt, rührt von der Zerſetzung des Phosphorcalciums und Phosphorbaryums her, welche, wie das Phosphorkalium bei dieſen Verſuchen in unterphosphorichtſaure Salze, freien Phosphor und Phosphorwaſſerſtoffgas zerſetzt werden.

Eigenſchaften, am ſelbſtentzündlichen Gaſe beobachtet.

Dumas hat das ſp. G. des ſelbſtentzündlichen Gaſes zu 1,761 angegeben (Schweigg. Journ. XLVII. S. 36); Roſe dagegen durch zureichendere Verſuche = 1,147 gefunden. Nach theoretiſcher Berechnung unter Zugrundelegung von Roſe's Angabe der Zuſammenſetzung dieſes Gaſes würde das ſp. G. 1,1846 ſeyn müſſen. Näher wird unter Zuſammenſetzung von dieſen Unterſuchungen über das ſp. G. die Rede ſeyn.

Da das ſelbſtentzündliche Gas bei directer Bereitung ſtets mit Waſſerſtoff gemengt erhalten wird, ſo ließ ſich die Vermuthung aufſtellen, daß es blos durch dieſe Beimengung beim Zutritte der Luft ſelbſtentzündlich wird. Allein dieß iſt nicht der Fall, da Roſe (Pogg. Ann. XXIV. S. 158) gefunden hat, daß auch ſelbſtentzündliches Gas aus Titanchlorid-Phosphorwaſſerſtoff durch Ammoniak entwickelt wird, wobei kein freies Waſſerſtoffgas entſtehen kann. Auch geſchah es zwar einigemale, daß nicht entzündliches Gas, aus phosphorichter S. entwickelt, wenn es mit Waſſerſtoffgas gemengt, längere Zeit über Queckſilber geſtanden hatte, ſelbſtentzündlich wurde, aber in den meiſten Fällen trat dieſer Erfolg nicht ein. Nach Dumas (Schweigg. Journ. XLVII. S. 18. 19) ſcheint es endlich, daß ſelbſtentzündliches Gas ſeine Selbſtentzündlichkeit verliert, wenn die Beimengung des Waſſerſtoffs das 9fache Vol. des Phosphorwaſſerſtoffgaſes beträgt; dagegen bei 6fachem Vol. des Waſſerſtoffgaſes noch Entzündlichkeit Statt findet.

Roſe fand, daß das ſelbſtentzündliche Gas ſich noch bei — 15° C. in Berührung mit atm. Luft eben ſo gut als bei gew. Temper. entzündet (Pogg. Ann. VI. S. 204). Daß ſich dieß Gas in der Hitze zerſetzt, fand ſchon Gay-Luſſac (Ann. de Ch. et de Ph. III. p. 138), und wird von Roſe beſtätigt (Pogg. Ann. VI. S. 203). In der That, wenn man einen Strom dieſes Gaſes durch eine Glasröhre leitet, die durch eine Spiritulampe zum Glühen erhitzt worden iſt, ſo ſetzt ſich nicht weit von der glühenden Stelle Phosphor ab. Die gewöhnliche Meinung, daß das ſelbſtentzündliche Gas bei längerm Aufbewahren von ſelbſt Phosphor abſetzt, fand Roſe nicht beſtätigt (Pogg. Ann. XXIV. S. 123). In der That bewahrte er zu ſehr verſchiedenen Zeiten ſelbſtentzündliches, zuvor durch Chlorcalcium getrocknetes, Gas über Queckſilber oder W. auf, ohne je einen Phosphorabſatz bemerken zu können, wenn nicht durch unvorſichtiges Hinzutreten von etwas atm. Luft eine kleine Detonation Statt gefunden hatte, wodurch bei der unvollſtändigen Verbrennung ſich eine Phosphorhaut abſetzt. Allerdings kann ſich Phosphor aus ſelbſtentzündlichem Gaſe abſetzen, dieß iſt aber nur bei ſolchem Gaſe der Fall, das nicht durch Chlorcalcium von den beigemengten Waſſerdämpfen, die bei der Bereitung angegebenermaßen immer eine gewiſſe Quantität Phosphor mit ſich führen, befreit worden iſt.

Umwandlung des ſelbſtentzündlichen Gaſes in nicht ſelbſtentzündliches und umgekehrt durch längere Aufbewahrung.

Es iſt ſchon angeführt worden, daß ſich unter gewiſſen Umſtänden (namentlich durch Zerſetzung der erwähnten Verbindungen) die zwei iſomeriſchen Modificationen des Phosphorwaſſerſtoffs ohne chemiſche Aenderung in einander umwandeln. Zuweilen geſchieht dieß ganz freiwillig blos durch längeres Aufbewahren der Gaſe, worüber *Roſe* (Pogg. Ann. XXIV. S. 157) folgendes mittheilt:

„Läßt man ſelbſtentzündliches Gas längere Zeit über Queckſilber ſtehen, ſo verliert es in vielen, aber nicht in allen Fällen ſeine Selbſtentzündlichkeit, ohne Phosphor abzuſetzen, wenn es von den beigemengten Phosphordämpfen gehörig befreit worden iſt. Auf der andern Seite habe ich einigemal geſehen, daß Phosphorwaſſerſtoffgas aus der phosphorichten Säure, wenn es längere Zeit über Queckſilber, und zwar nicht blos bei niederem Drucke, geſtanden hatte, ſelbſtentzündlich wurde, wenn es in Berührung mit atm. Luft gebracht wurde. In den häufigſten Fällen geſchieht dieß zwar nicht; daß es aber jedesmal geſchieht, wenn das Gas aus der phosphorichten Säure mit atm. Luft gemengt über Queckſilber ſteht, wird dadurch bewieſen, daß ein ſolches Gasgemenge jedesmal mehrere Stunden nach der Mengung explodirt, und wenn das Volum deſſelben nur einigermaßen bedeutend iſt, das Glasgefäß zertrümmert, in welchem es über Queckſilber aufbewahrt wurde. Es geſchieht dieß bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre weit langſamer, als bei plötzlich verringertem Drucke, in welchem Falle das Gas aus der phosphorichten S. ſogleich ſelbſtentzündlich wird, wie dieß zuerſt *Houton-Labillardière* gezeigt hat.“

Uebrigens verſuchte *Roſe* vergebens (Pogg. Ann. VIII. S. 210), das ſelbſtentzündliche Gas dadurch, daß er es über Phosphor leitete, der in Dampf verwandelt wurde, während das Gas darüber ſtrich, oder daß er unterphosphorichtſ. Kalk zuſammen mit Phosphor erhitzte, in nicht entzündliches Gas zu verwandeln.

Wirkung des Sauerſtoffgaſes und Stickſtoffoxyduls auf Phosphorwaſſerſtoffgaſe. Die Wirkung des Sauerſtoffgaſes auf das *zweite* Phosphorwaſſerſtoffgas beſchreibt *Dumas* folgendermaßen (Schweigg. XLVII. 25). Wenn man das Phosphorwaſſerſtoffgas Blaſe für Blaſe in reinen Sauerſtoff einſtrömen läßt, ſo detonirt jede Blaſe lebhaft; aber es iſt unmöglich, die vollſtändige Verbrennung des Phosphors auf dieſem Wege zu erzielen. Während des ganzen Verlaufs der Verſuche bildet ſich W., ein ſaures Product und zugleich ein Abſatz eines gelblichen Stoffes in Geſtalt kleiner Schuppen. Selbſt ein großer Ueberſchuß von Sauerſtoff hindert deſſen Bildung nicht; ſie findet ſogar Statt, wenn man Sorge getragen, gleich vom Anfange an die Temper. dieſes Gaſes auf 110° bis 120° C. zu erhöhen. Wenn man im Gegentheil den Sauerſtoff mit Stickgas oder Kohlenſ. verdünnt, ſo tritt ein Zeitpunkt ein, wo er nicht erzeugt wird; aber dann geſchieht es oft, daß die erſten Blaſen, welche in das Sauerſtoffgas eindringen, ſich nicht entzünden, und daß in dieſem Falle von der Entflammung der nachfolgenden auch deren Verpuffung eingeleitet und die Eprouvette zerſplittert emporgeworfen wird.

Oft brennen die ſpäter eindringenden Blaſen auch ab, ohne auf die vorhergehenden zu wirken. Dumas glaubt unſtreitig mit Unrecht, daß ſich bei Verbrennung des Waſſerſtoffgaſes ſelbſt mit überſchüſſigem Sauerſtoffgaſe nur phoſphorige Säure bilde (Schweigg. XLVII. 28), ohne jedoch directe Verſuche in dieſem Bezuge anzuführen. 151 Vol. Phoſphorwaſſerſtoffgas, durch Einwirkung kauſtiſcher Kalilauge auf Phoſphor erhalten (mithin 62,5 p. C. Waſſerſtoffgas enthaltend) abſorbirten mit Kohlenſ. gemengt bei Verbrennung mit überſchüſſigem Sauerſtoffgaſe 152 Maß Sauerſtoff und Dumas nimmt hiebei an, daß 8 Vol. des Waſſerſtoffgaſes 15 Vol. Sauerſtoffgas verzehren und ſich nebenbei blos W. und phoſphorige Säure aber keine Phoſphorſ. bildet, ohne indeß letztre Annahme, die nicht mit Buffs Verſuchen übereinſtimmt, durch Verſuche zu unterſtützen.

Nach Buff (Pogg. XVI. 365) brennt ſelbſtentzündliches Gas, mittelſt Zerſetzung des Phoſphorkalks durch W. entwickelt, wenn es mit dem Dreifachen ſeines Vol. an Kohlenſäure vermiſcht iſt, vollkommen gut in Sauerſtoffgas und in der Luft, ohne die geringſte Spur von Phoſphor zu hinterlaſſen. In einem großen Ueberſchuſſe von Sauerſtoff brennt es mit einem lebhaften und glänzenden Lichte, faſt ſo wie der Phoſphor; in der Luft aber iſt das Licht weit weniger glänzend, und es wird zuletzt blaß und bläulich. Im letzten Falle bildet ſich nach Buff wahrſcheinlich ein Gemiſch von Phoſphorſ. und phoſphatiger Säure, während man mit einem ſehr großen Ueberſchuß von Sauerſtoff reine Phoſphorſ. erhält. Die Quantität vom Phoſphorwaſſerſtoffgaſe bei dieſen Verſuchen verzehrten Sauerſtoffgaſes fand Buff bei verſchiedenen Verſuchen veränderlich, indem 100 Vol. Gas, den beigemengten Waſſerſtoff in Rechnung gebracht, 204 bis 270 Vol. Sauerſtoff abſorbirten.

Das Verhalten des erſten Phoſphorwaſſerſtoffgaſes iſt nach Roſe (Pogg. XXIV. 127) folgendes:

Leitet man das Gas in eine Röhre, welche Sauerſtoffgas enthält, ſo entzündet ſich jede Blaſe des hineingeleiteten Gaſes von ſelbſt, wenn das Sauerſtoffgas innerhalb der Röhre durch ſeinen Stand über dem Queckſilber einen geringeren Druck hat, als die äußere atmoſphäriſche Luft; eine Erſcheinung, welche zuerſt Houton-Labillardière ſchon vor langer Zeit beobachtet hat. Aber wenn das hineingeleitete Phoſphorwaſſerſtoffgas hierbei vor der Entzündung nicht überall in voller Berührung mit dem Sauerſtoffgas geweſen war, ſo iſt immer die Verbrennung nur unvollſtändig, und man bemerkt einen Abſatz von Phoſphor.

Miſcht man in nicht hohen Röhren das Phoſphorwaſſerſtoffgas mit Sauerſtoffgas über Queckſilber, ſo entzündet ſich erſteres nicht von ſelbſt, weil der Druck des Queckſilbers ſtärker iſt. Hat man auf dieſe Weiſe das zu unterſuchende Gas mit ungefähr 3 Theilen Sauerſtoffgas gemiſcht und einige Zeit über Queckſilber ſtehen laſſen, ſo kann man blaſenweiſe dieſe Miſchung in Sauerſtoffgas leiten, das in einer Röhre enthalten iſt, in welcher das Queckſilber höher ſteht, als außerhalb derſelben, ohne daß eine Selbſtentzündung erfolgt. Man kann durch eine geſtellte Lampe ohne Gefahr eine kleine Menge der Miſchung in Sauerſtoffgas vollſtändig verbrennen; wenn man indeſſen dann das Ganze ſehr lange hat vollſtändig erkalten laſſen, ſo entzündet ſich dann jedesmal die zweite Menge der zu dem Sauerſtoffgaſe hineingeleiteten Miſchung von Phosphorwaſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas von ſelbſt. Bei aller Vorſicht iſt es dann ſchwer, bei oft hineingeleiteten Mengen, eine Zertrümmerung der Röhre zu vermeiden.

Dumas (Schweigg. XLVI. 465. 470) hat folgende Angabe über die Wirkung des Sauerſtoffs auf erſtes Phosphorwaſſerſtoffgas.

Bringt man in ein Queckſilbereudiometer zwei Vol. des erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes und 1 Vol. Sauerſtoffgas, oder die entſprechende Menge atmoſphäriſcher Luft, ſo läßt ſich die Verpuffung ſchon ſehr leicht durch eine Veränderung des äußern und innern Queckſilber-Niveau's erzeugen; dabei lagert ſich viel Phosphor ab, und der Rückſtand enthält veränderliche Mengen von freiem Waſſerſtoffgaſe mit dem überſchüſſigen erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſe gemengt. Bringt man aber beide Gasarten in dem Volumenverhältniſſe von 1 zu 1½ zuſammen, ſo zeigen ſich eigenthümliche Erſcheinungen. Das Gas verpufft faſt niemals von ſelbſt, man müßte ſich denn eines ſeit mehrern Stunden nicht gebrauchten Eudiometers bedienen und zuerſt das Sauerſtoffgas, zuletzt das Phosphorwaſſerſtoffgas hineinſteigen laſſen. Bei der Verpuffung abſorbirt in dieſem Falle 1 Vol. des erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes bald 2, bald nur 1½ Vol. Sauerſtoff; im erſten Falle bildet ſich Phosphorſäure, im zweiten phosphorige Säure dabei; ein Phosphorniederſchlag ward nie bemerkt. — Wird ein Ueberſchuß von Sauerſtoffgas angewandt, nämlich 3 oder 4 Vol. Phosphor auf 1 Vol. Phosphorwaſſerſtoffgas, ſo wird ſtets eine beſtimmte Menge Sauerſtoffgas abſorbirt, nämlich 2 Vol. deſſelben von 1 Vol. Phosphorwaſſerſtoffgas, und die Producte ſcheinen immer in W. und Phosphorſ. zu beſtehen. Bringt man beide Gaſe in ein paſſendes trocknes Queckſilber-Eudiometer und macht 12 bis 15 Verpuffungen in demſelben Inſtrumente, ſo wird ſich an den Wänden ein weißer, kryſtalliniſcher, in W. leicht auflöslicher, ſehr ſaurer Staub (Phosphorſäure) anlegen, und die filtrirte Fl. bei der Verdampfung zu keiner Zeit weder Phosphor noch Phosphorwaſſerſtoff liefern.

Buff (Pogg. XVI. 364) führt Folgendes an: Mit einem großen Ueberſchuß reinen Sauerſtoffgas erhitzt entzündet ſich das erſte Phosphorwaſſerſtoffgas leicht und brennt mit einem ungemein lebhaften faſt blendenden Lichte, woraus zu ſchließen iſt, daß ſich aller Phosphor in Phosphorſäure verwandelt habe; auch entfärbten die bei mehrern Verſuchen erhaltenen Rückſtände die Löſung des manganſ. Kali's nicht. In Uebereinſtimmung mit Dumas fand übrigens Buff, daß 1 Vol. des erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes 2 Vol. Sauerſtoffgas zur vollſtändigen Zerſetzung erfordert.

In Bezug auf die Wirkung des Stickſtoffoxyduls fand Dumas (Schweigg. XLVII. 32), daß, wenn ſelbſtentzündliches Gas (mittelſt Phosphorbaryt dargeſtellt) mit dem 5fachen ſeines Vol. Stickſtoffoxydul verpufft wird, man, nach gehöriger Correction ſowohl in Hinſicht auf den freien Waſſerſtoff als auf das überſchüſſige Stickſtoffoxydul, höchſtens 5,3 Vol. zerſetztes Stickſtoffoxydul für jedes Vol. des reinen Phosphorwaſſerſtoffgaſes erhält, woraus folgen würde, daß 8 Vol. des letztern 42 des erſtern zerſetzen. Die Verpuffung eines Gemenges von Stickſtoffoxydul mit zweitem Phosphorwaſſerſtoff iſt übrigens ſo lebhaft, wenn dieſe Gaſe in den angegebenen Verhältniſſen gemiſcht und der Wirkung des elektr. Funkens unterworfen werden, daß man nur mit ſehr kleinen Quantitäten operiren darf.

Wirkung der Phosphorwaſſerſtoffgaſe auf trockne Chlor- und Schwefelmetalle in der Hitze.

Wenn man folgende Chlormetalle, von Kupfer (chlorid oder chlorür), Kobalt, Nickel, Chrom (chlorür), Queckſilber (chlorid) mit Phosphorwaſſerſtoffgas in der Hitze behandelt, ſo verwandeln ſie ſich ſämmtlich in Phosphormetalle. — Auch Chlorzink und Manganchlorür lieferten durch ſolche Behandlung Phosphormetall, doch wurde der Verſuch hier vor gänzlicher Zerſetzung unterbrochen. — Chlorblei und Chlorſilber dagegen lieferten nur Metall unter Entbindung von Salzſäure. Schwefeleiſen verwandelt ſich ebenfalls durch Behandeln mit Phosphorwaſſerſtoffgas in gelinder Hitze in Phosphormetall; kryſt. Schwefelzinn mit dem Min. von Schwefel, ferner Schwefelwismuth und Schwefelantimon liefern dagegen nur Metall (vergl. die einzelnen Chlor- und Schwefelmetalle) (Roſe in Pogg. Ann. XXIV. S. 328).

Wirkung der Phosphorwaſſerſtoffgaſe auf die Metallauflöſungen.

Roſe hat ſchon früher (Pogg. Ann. XIV. S. 183) Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand angeſtellt, wobei er u. a. fand, daß die Phosphorwaſſerſtoffgaſe das Silber und Kupfer aus ihren Auflöſungen nicht als Phosphormetall, ſondern als reguliniſches Metall niederſchlagen. Dieſe Reſultate haben in Bezug auf das Verhalten zu Kupferauflöſung Widerſpruch von Buff, Dumas und Landgrebe, und in Bezug zu Silberauflöſung Widerſpruch ebenfalls von Landgrebe erfahren, wodurch Roſe veranlaßt wurde, ſeine Verſuche über dieſen Gegenſtand neuerdings wieder aufzunehmen, wodurch er theils Beſtätigungen (in Bezug auf Phosphorſilber), theils Berichtigungen (in Bezug auf Phosphorkupfer) ſeiner frühern Reſultate erhielt.

Dumas *) giebt an, daß Phosphorwaſſerſtoffgas aus der phosphorichten S. vollkommen, und ſelbſtentzündliches Gas mit Zurücklaſſung des ihm beigemengten Waſſerſtoffgaſes, von einer Aufl. von ſchwefelſ. Kupferoxyd abſorbirt werde, und daß hierbei ein braunſchwarzer Niederſchlag von Phosphorkupfer entſteht, welchen er indeſſen nicht unterſucht hat. **Buff** giebt an, daß, wenn Phosphorwaſſerſtoffgas durch eine Aufl. von ſchwefelſ. Kupferoxyd geleitet wird, keine Phosphorſ., ſondern nur Phosphorkupfer gebildet werde **). Als er indeſſen dieſe Verſuche in neueren Zeiten wiederholte, glaubte er zu finden, daß dieſes Phosphorkupfer beim Zutritte der Luft und Waſſer ſich zum Theil in rothes metalliſches Kupfer und in Phosphorſ. verwandle ***). Endlich erhielt auch **Landgrebe** †) ſowohl bei frühern als bei ſpätern Verſuchen mit Gas, durch Erhitzen von Phosphor mit Kalilauge dargeſtellt, Phosphorkupfer in Kupferauflöſungen und Phosphorſilber in Silberauflöſungen, aber, wenigſtens erſteres, das er wiederholt unterſuchte, von veränderlicher Zuſammenſetzung. Derſelbe glaubt, daß, wenn die Beimengung des Waſſerſtoffes beim Phosphorwaſſerſtoffgaſe einen gewiſſen Grad überſteige, dieſes reducirend auf das ſich bildende Kupfer wirke, da er unter gewiſſen Umſtänden, welche ihm eine reichlichere Waſſerſtoffgasbeimengung zu begünſtigen ſchienen, allerdings blos metalliſches Kupfer als Niederſchlag erhielt; indeß wenn der Waſſerſtoff ſolches bewirkte, ſo würde unſtreitig der dem ſelbſtentzündlichen Gaſe bei der Entwickelung ſtets beigemengte wohl ſchon hierzu hinreichend ſeyn.

Roſe ††) hat bei ſeinen neuern Verſuchen die Wirkung der Phosphorwaſſerſtoffgaſe, deren beide Modificationen ſich nach ihm hierbei ganz gleich verhalten, aufs Neue auf Blei-, Kupfer-, Queckſilber-, Silber- und Zinnauflöſungen unterſucht. Er erhielt hierbei metalliſches Silber wie früher und leitet die Entſtehung des von **Landgrebe** erhaltenen Phosphorſilbers daher ab, daß er wahrſcheinlich ein, nicht durch Chlorcalcium von beigemengtem Phosphor befreites, Gas anwandte; dagegen erhielt er wirklich bei ſeinen neuern Verſuchen Phosphorkupfer durch die Fällung der Kupferoxydauflöſungen; und erklärt, daß ſein früherer Irrthum von nicht hinreichender Unterſuchung des, nach ſchwacher Erhitzung dem metalliſchen Kupfer merkwürdiger Weiſe gleichenden, Niederſchlags abgehangen habe. Eben ſo erhielt er Phosphorblei. In Zinnchloridaufl. konnte er keinen Niederſchlag erhalten, ſelbſt als er ziemlich lange Zeit hindurch einen Strom von Phosphorwaſſerſtoffgas hindurchleitete. Die Aufl. ward dadurch nur gelb gefärbt. Gegen die Queckſilberauflöſungen verhält ſich das Phosphorwaſſerſtoffgas nach Roſe ganz anders, als gegen die Auflöſungen irgend eines andern Metalls; er verſpricht aber, erſt ſpäter hierauf zurückzukommen. Das Nähere über dieſe Einwirkungen ſiehe im Original Pogg. Ann. XXIV. S. 318.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XXXI. p. 121. — In der Ueberſetzung in Schweigg. Journ. XLVI. S. 467 fehlt die Mittheilung dieſer Angabe.

**) Pogg. Ann. XVI. S. 366.

***) Ebend. XXII. S. 254.

†) Schweigg. Journ. LIII. S. 464. LX. S. 190.

††) Pogg. Ann. XXIV. S. 318.

Zuſammenſetzung.

Wir werden hiebei frühere Unterſuchungen mit berückſichtigen.

a) Ueber die Zuſammenſetzung des zweiten oder ſelbſtentzündlichen Phosphorwaſſerſtoffgaſes. Daß in 1 Vol. des ſelbſtentzündlichen Gaſes 1½ Vol. Waſſerſtoff enthalten iſt, fand ſchon Houton-Labillardière durch Zerlegung des Gaſes mittelſt Kalium in der Hitze (wo Phosphorkalium und Waſſerſtoff entſtehen); (Schweigg. Journ. XXI. S. 104). Daſſelbe Reſultat erhielt Dumas durch Erhitzung von Aetzſublimat in dem Gaſe und Meſſung des entſtandenen ſalzſ. Gaſes (Schweigg. Journ. XLVII. S. 22); und auch Buff fand daſſelbe durch verſchiedene Methoden (Pogg. Ann. XVI. S. 365).

Die eigentliche Zuſammenſetzung dieſes Gaſes, über welche die Hauptdifferenz zwiſchen Dumas und Roſe Statt findet, indem es erſterer für eine Verb. von 1 At. Phosphor mit 2 At. Waſſerſtoff, letzterer für eine Verb. von 1 At. Phosphor mit 3 At. Waſſerſtoff anſieht, ſuchte Dumas durch Verbrennen deſſelben mit Sauerſtoffgas, ſo wie durch Beſtimmung des ſp. Gewichts deſſelben auszumitteln, nachdem er in beiden Fällen die Menge des beigemengten freien Waſſerſtoffgaſes unterſucht hatte, um ſie in Rechnung bringen zu können.

Das ſp. G. des Gaſes (durch Wirkung von Phosphor auf gelöſchten Kalk entſtanden) fand Dumas durch directe Wägung = 1,761*) (Schweigg. Journ. XLVII. S. 35). Er geſteht indeß ſelbſt die großen Schwierigkeiten ein, die er hierbei zu überwinden hatte, und daß eine gewiſſe Unſicherheit bei ſeinen Verſuchen nothwendig wegen des Gehaltes von freiem Waſſerſtoffgaſe im Phosphorwaſſerſtoffgaſe hat Statt finden müſſen.

Roſe prüfte ſeinerſeits das ſp. G. des ſelbſtentzündl. Phosphorwaſſerſtoffgaſes, erhielt aber ganz andere Reſultate als Dumas (zur Bereitung des Gaſes wandte er Erhitzung von unterphosphorichtſ. Kalk an**).

---

*) Nach der von Dumas geſtellten Annahme, daß im ſelbſtentzündlichen Gaſe 1 At. Phosphor mit 2 At. Waſſerſtoff verbunden ſey, würde, wenn 1 Vol. des Gaſes 1½ Vol. Waſſerſtoff enthält, das genaue ſp. G. ſeyn 1,72531.

**) Man kann die Differenz der Reſultate nicht davon ableiten, daß die

Die, in der Originalabhandlung mit allen ihren Vorſichtsmaßregeln ſorgfältig beſchriebene, Methode der Beſtimmung war im Weſentlichen dieſelbe, welche Buff zur Beſtimmung des ſpecifiſchen Gewichts von Gaſen angewandt hat, nämlich daß der Gewichtsverluſt, den der unterphosphorichtſaure Kalk beim Erhitzen erfährt, beſtimmt und mit dem Volum des entwickelten Gemengs von Waſſerſtoffgas und Phosphorwaſſerſtoffgas verglichen wurde, in welchem der Betrag des Waſſerſtoffgaſes durch den bei Abſorption des Phosphorwaſſerſtoffgaſes mittelſt verdünnter Kupfervitriollöſung bleibenden Rückſtand beſtimmt ward.

Vier auf dieſe Weiſe unternommene Verſuche ließen folgende Werthe des ſp. G. finden:

1,175
1,112
1,191
1,109

welche ſämmtlich von der Dumas'ſchen Angabe (1,761) ſehr bedeutend abweichen, dagegen ſehr gut zu der Annahme ſtimmen, daß das ſelbſtentzündliche Phosphorwaſſerſtoffgas aus 1 At. Phosphor, verb. mit 3 At. Waſſerſtoff, beſteht, und daß in 1 Vol. des Gaſes $1\frac{1}{2}$ Vol. Waſſerſtoff und $\frac{1}{2}$ Vol. Phosphordampf zu 1 Vol. condenſirt ſind, indem das hiernach berechnete theoretiſche ſp. G. 1,1846 ſeyn würde.

Die Beſtimmung durch die Analyſe anlangend, ſo konnte Dumas ſeine Verſuche (an Gas durch Phosphor und Kalilauge erhalten) mit Verbrennung durch Sauerſtoffgas nur mit vielen Umwegen anſtellen, indem er das ſelbſtentzündliche Gas mit vielem kohlenſ. Gas und überſchüſſigem Sauerſtoffgas mengte und daher nur ſehr kleine Quantitäten des zu unterſuchenden Gaſes verwenden konnte. Dumas glaubte überdieß mit Unrecht, daß bei dieſer Verbrennung nur phosphorichte Säure und nicht Phosphorſ. entſtehe, und berechnete demgemäß die Analyſe nicht richtig *). (Schweigg. Journ. XLVII. S. 27. Pogg. Ann. XXIV. S. 125).

Roſe ſtellte ſeine Verſuche ſowohl mit Gas, welches durch Erhitzung von unterphosphorichtſ. Kalk (Pogg. Ann. IX. S. 373), als ſolchem, welches durch Kochen von Phosphor mit Kalkmilch erhalten war (Pogg. Ann. VI. S. 204), an, und erhielt für beide identiſche Reſultate. Die

---

Darſtellungsweiſe des Gaſes bei Dumas und Roſe's Verſuchen verſchieden war, da Roſe durch entſcheidende Verſuche (Pogg. Ann. IX. S. 373) ſchon früher nachgewieſen hat, daß das auf beide Weiſen bereitete Gas von identiſcher Beſchaffenheit iſt.

*) Buffs Verſuche mit Verbrennung durch Sauerſtoffgas ſtimmen wenig unter einander überein, doch ſchließt derſelbe daraus, daß das ſelbſtentzündliche Gas mehr Phosphor enthalte, als das nicht entzündliche Gas (Pogg. Ann. XVI. S. 365).

Methode von Dumas fand er, abgeſehen von der Gefahr, welche dieſelbe mit ſich führt, mit ſolchen Schwierigkeiten verbunden, daß er dieſelbe verließ und andere Verfahrungsarten einſchlug. Er leitete, nachdem er ſich auch von der Unzuläſſigkeit der Zerlegung durch Kupferoxyd oder Kupferoxydul überzeugt hatte (Pogg. Ann. VI. S. 204), das Gas über gewogene Mengen von Kupferchlorid, Kupferchlorür, Schwefelkupfer, Schwefelnickel und ſchloß aus der Zuſammenſetzung des hierdurch entſtehenden Phosphorkupfers oder Phosphornickels auf die Zuſammenſetzung des Phosphorwaſſerſtoffgaſes (Pogg. Ann. VI. S. 204 XXIV. S. 111), welche Zuſammenſetzung dann noch durch die von Roſe gefundene Zuſammenſetzung der unterphosphorichten S. und ihrer Salze beſtätigt ward (Pogg. Ann. IX. S. 361. XXIV. S. 112*).

b) Zuſammenſetzung des erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes. Daß dieß Gas blos eine iſomeriſche Modification des zweiten Phosphorwaſſerſtoffgaſes iſt, welche bei gleicher Zuſammenſetzung und ſogar gleicher Verdichtung der Beſtandtheile doch durch die Nichtentzündlichkeit an der Luft ſich davon unterſcheidet, iſt ſchon angeführt worden. Es enthält demgemäß ebenfalls $1\frac{1}{2}$ Vol. Waſſerſtoff in 1 Vol. und beſteht aus 1 At. Phosphor gegen 3 At. Waſſerſtoff, kann jedoch zuweilen noch etwas überſchüſſigen Phosphor aufgelöſt enthalten, wie dieß oben erwähnt worden.

In dieſer Angabe des Verdichtungszuſtandes der Beſtandtheile, ſo wie des Verhältniſſes derſelben zu einander ſtimmen Dumas und Buff vollkommen mit Roſe überein, und ihre Abweichung von einander bezieht ſich nur auf ihre Vorſtellung von dem Verhältniſſe dieſes Gaſes zum zweiten Phosphorwaſſerſtoffgaſe, das Dumas und Buff für verſchieden in der Zuſammenſetzung davon halten; auch hat Dumas nichts von dem überſchüſſigen Phosphorgehalte erwähnt, der manchmal im erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſe vorhanden ſeyn kann.

Ueber den Verdichtungszuſtand des Waſſerſtoffgaſes im erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſe hatten ſchon früher Thomſon und Vauquelin Verſuche angeſtellt, aber wegen eines unzulänglichen Verfahrens der Analyſe beide irrige Reſultate erhalten. Ihre Zerlegungsmethode beſtand nämlich darin, das Gas durch Verflüchtigung von Schwefel darin (wo ſich Schwefelphosphor und Schwefelwaſſerſtoffgas bilden) zu zerlegen, und aus dem Vol. des entwickelten Schwefelwaſſerſtoffgaſes auf das Vol. des Waſſerſtoffs, welches ein gegebenes Vol. Phosphorwaſſerſtoff enthält, zu ſchlieſen. Allein da Dumas fand, daß der Schwefel bei der Verflüchtigung eine gewiſſe Quantität Schwefelwaſſerſtoffgas zu abſorbiren vermag, ſo konnte dieſem analytiſchen Verfahren keine Zuverläſſigkeit beigelegt werden (Schweigg. J. XLVI. S. 463). Houton-Labillardière dagegen (Schweigg. Journ. XXI. S. 104) und Dumas (Schweigg. J. XLVI. S. 464) ſetzten es durch analoge Zerlegungsarten, als die ſie bei Zerlegung des zweiten Phosphorwaſſerſtoffes angewandt hatten, außer Zweifel, daß 1 Vol. dieſes Gaſes ebenfalls $1\frac{1}{2}$ Vol. Waſſerſtoff enthalte; und Buff (Pogg. Ann. XVI. S. 364) fand dieß durch verſchiedene Zerlegungsarten des Gaſes, mit Antimon, mit Zink, mit Kalium, mit Queckſilberchlorür beſtätigt.

---

*) Roſe vergaß hierbei nicht, den Umſtand zu berückſichtigen, daß ſich bei Erhitzung der unterphosphorichtſ. Salze außer ſelbſtentzündlichem Phosphorwaſſerſtoffgaſe auch freies Waſſerſtoffgas entwickelt. Er wieß aber noch, daß letzteres nur durch Zerſetzung des Phosphorwaſſerſtoffgaſes in der Hitze entſteht (Pogg. Ann. XII. S. 288. XXIV. S. 113.)

Die Beſtimmung des Verhältniſſes der Beſtandtheile im erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſe geſchah von Dumas, Buff und Roſe theils durch Ausmittelung des ſpec. Gewichts der Gasart, theils durch Verbrennen mit Sauerſtoff.

Dumas wandte zur Beſtimmung des ſpec. Gewichtes directe Wägung von nicht entzündlichem Gaſe an, welches aus ſelbſtentzündlichem Gaſe durch langes Stehen deſſelben über Waſſer entſtanden war. Das ſp. G. ergab ſich ihm ſolchergeſtalt zu 1,214, während das theoretiſche Gewicht angegebenermaßen 1,1846 ſeyn würde (Schweigg. Journ. XLVI, S. 474).

Buff und Roſe wandten zur Beſtimmung des ſp. Gewichts des erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes Prüfung des Gewichtsverluſtes an, den phosphorichte S. beim Erhitzen leidet, mit Zuziehung der erforderlichen Nebenmaßregeln. Der erſtere (Pogg. Ann. XXII. S. 252) fand hierdurch das ſp. G. = 1,162; der letztere (Pogg. Ann. XXIV. S. 128) ſtellte 6 Verſuche an, bei denen bei 4 ſchnelle, bei 2 langſame Erhitzung der phosphorichten S. angewandt ward, und fand, daß bei raſcher und ſtarker Erhitzung ein um wenig, aber doch um etwas ſchwereres Gas entwickelt ward, als bei langſamer und ſchwacher Erhitzung. Die Reſultate waren nämlich folgende:

Reſultate der 4 Verſuche bei raſchem und ſtarken Erhitzen: 1,175; 1,142; 1,173; 1,221.

Reſultate der 2 Verſuche bei langſamem und ſchwachen Erhitzen: 1,111; 1,103.

Wie ſchon angeführt, vermuthet Roſe, daß bei ſtarkem und raſchen Erhitzen der phosphorichten S. ſich der entbundene Phosphorwaſſerſtoff mit etwas aufgelöſtem Phosphor ſchwängert, der ſich auch beim Hindurchſtreichen durch Chlorcalcium nicht abſetzt. Allerdings ſcheint dann merkwürdig, daß daſſelbe nicht bei dem ſelbſtentzündlichen Gaſe der Fall iſt, ungeachtet dieſes bei ſeiner Entſtehung mit Phosphordämpfen gemengt iſt*). Roſe vermuthet indeß, die Beimengung von freiem Waſſerſtoff, die das zweite Phosphorwaſſerſtoffgas bei der Entwickelung ſtets enthält, verhindere hier die Auſl. des Phosphors auf ähnliche Art, als die geringen Mengen von in Alkohol aufgelöſtem Phosphor gefällt werden, wenn erſterer mit W. gemiſcht wird. Doch behält ſich Roſe noch weitere Unterſuchungen über dieſen Umſtand vor.

Die Analyſe des erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes wurde von Dumas (Schweigg. Journ. XLVI. S. 466) und von Buff (Pogg. Ann. XVI. S. 364) durch Verpuffung mit überſchüſſigem Sauerſtoff unternommen, wobei beide übereinſtimmend fanden, daß 1 Vol. des Gaſes 2 Vol. Sauerſtoff verzehrt und daß ſich dabei nur Phosphorſäure und Waſſer bilden. Buff unterſuchte dies das durch Erhitzen von unterphosphorichter Säure erhaltene Gas; Dumas aber ſowohl Gas, welches durch Erhitzen von phosphorichter S., als von unterphosphorichter S., als durch Erhitzen von Phosphorkalk mit conc. Salzſ. bereitet worden, und erhielt dabei merklich identiſche Reſultate.

Dieſe Reſultate vereinigen ſich nach richtiger Berechnung zu der oben angegebenen Zuſammenſetzung.

Roſe äußert indeß über die Zerlegung des erſten Phosphorwaſſerſtoffs durch Sauerſtoff Folgendes (Pogg. Ann. XXIV. S. 126): „Bei der Wiederholung der Verſuche, um die wahre Zuſammenſetzung des Gaſes zu finden, verſuchte ich, daſſelbe mit Sauerſtoffgas zu verbrennen, wie es Dumas und Buff gemacht hatten. Schon in frühern Zeiten habe ich dieſe Verbrennung angeſtellt, ohne indeß genaue Reſultate hierdurch erhalten zu haben. Auch jetzt iſt es mir nicht möglich geweſen, recht entſcheidende Erfolge durch dieſe Verſuche zu bekommen. Dabei ſind dieſelben faſt noch gefährlicher als die, bei welchen ſelbſtentzündliches Gas mit Sauerſtoffgas verbrannt wird.“

Roſe ſelbſt begnügte ſich daher bei ſeinen ſpätern Verſuchen blos mit Beſtimmung des ſp. Gewichts des erſten Phosphorwaſſerſtoffgaſes, wovon wir die Reſultate vorhin angegeben haben. Bei frühern Verſuchen (Pogg. Ann. VIII. S. 192) hatte er die Zuſammenſetzung deſſelben auf analoge Weiſe als die des zweiten Phosphorwaſſerſtoffgaſes durch Zerlegung deſſelben mit Kupferchlorid und Unterſuchung der Zuſammenſetzung des entſtandenen Phosphorkupfers zu beſtimmen geſucht. Er fand hierbei, daß ſich in der That in vielen Fällen ein Phosphorkupfer erzeugt, welches ſich in der Zuſammenſetzung wenig oder gar nicht von demjenigen unterſcheidet, welches durch Einwirkung des ſelbſtentzündlichen Phosphorwaſſerſtoffgaſes auf Kupferchlorid erhalten wird. Da indeß in andern Fällen das erhaltene Phosphorkupfer bedeutend mehr Phosphor enthielt, ſo vermuthete er damals, daß bei Erhitzung der phosphorichten S. ein veränderliches Gemeng aus zwei Arten Phosphorwaſſerſtoffgas entbunden werde. Jetzt dagegen findet er es angegebenermaßen wahrſcheinlicher (Pogg. Ann. XXIV. S. 130), daß das durch raſche Erhitzung der phosphorichten S. erhaltene Gas eine geringe Menge überſchüſſigen Phosphor aufgelöſt enthält, die aber doch hinreichend ſeyn kann, wenn eine große Menge des Gaſes ſehr lange über Kupferchlorid geleitet wird, letzteres in ein Phosphorkupfer zu verwandeln, deſſen Zuſammenſetzung nicht der des Phosphorwaſſerſtoffgaſes entſpricht.

---

*) Der überſchüſſige Phosphor, welchen das ſelbſtentzündliche Gas bei der Entwickelung mit ſich führt, gehört nämlich nicht ſowohl dem Gaſe ſelbſt, als den Waſſerdämpfen an, daher er ſich bei Abſorption derſelben durch Chlorcalcium mit abſetzt, wie wir oben geſehen haben.

Wirkung der Phosphorwaſſerſtoffgaſe auf den Organismus. Nach **Hünefeld** (Horns Arch. 1829. Heft 5) iſt das Einathmen einer chlorhaltigen Atmoſphäre ein ſehr gutes Mittel gegen die Bruſtaffectionen, welche das Einathmen von Phosphorwaſſerſtoffgas hervorgebracht hat. Nach Hebung der Zufälle athme man noch eine mit etwas Ammoniak geſchwängerte Atmosph. ein zur Neutraliſirung der gebildeten Phosphorſäure.

Verbindungen der Phosphorwaſſerſtoffgaſe mit andern Körpern.

Der Phosphorwaſſerſtoff geht intereſſante Verbindungen mit mehrern andern Körpern, wie mit Schwefelſäure, mit Bromwaſſerſtoff, mit Jodwaſſerſtoff, mit mehrern flüchtigen Chlormetallen ein, die ausführlich von **Roſe** (Pogg. Ann. XXIV. S. 137. 255), und einige derſelben auch von **Serullas** (Journ. de chim. méd. 1832. Janv. p. 4) unterſucht worden ſind. Allgemein gilt, daß ſich die ſelbſtentzündliche und nicht ſelbſtentzündliche Modification des Phosphorwaſſerſtoffgaſes bei Bildung dieſer Verbindungen ganz gleich verhalten (Pogg. Ann. XXIV. S. 131. 140. 141. 159.) und identiſche Verbindungen liefern. Im Uebrigen führt **Roſe** folgendes Allgemeine in Bezug auf dieſe Verbindungen an*):

Der Phosphorwaſſerſtoff hat in Bezug auf die Verbindungen, die er eingeht, große Aehnlichkeit mit dem Ammoniak, mit dem er auch eine analoge Zuſammenſetzung beſitzt, indem, ſo wie im Ammoniak $\frac{1}{2}$ Vol. Stickſtoff und $1\frac{1}{2}$ Vol. Waſſerſtoff zu 1 Vol. condenſirt ſind, eben ſo im Phosphorwaſſerſtoff $\frac{1}{2}$ Vol. Phosphor (nach **Dumas** neuer Beſt. blos $\frac{1}{4}$ Vol.) ebenfalls mit $1\frac{1}{2}$ Vol. Waſſerſtoff zu 1 Vol. condenſirt iſt. Die Unterſchiede, die zwiſchen beiden Statt finden, ſcheinen in der That mehr

---

*) Wo bei den nachfolgenden Verbindungen keine Specification des Beobachters gegeben iſt, rühren die Beobachtungen von **Roſe** her.

ſcheinbar zu ſeyn, und hauptſächlich wohl davon herzurühren, daß das Ammoniak im Waſſer ſehr leicht, der Phosphorwaſſerſtoff hingegen nur ſehr wenig aufl. iſt, noch mehr aber wohl davon, daß im Ammoniak der Stickſtoff zu dem Waſſerſtoffe eine weit größere Verwandtſchaft hat, als im Phosphorwaſſerſtoffe der Phosphor zum Waſſerſtoffe. Während daher das Ammoniak ſich bei der gewöhnlichen Temperatur mit den meiſten Subſtanzen unzerſetzt verbindet, und nur von wenigen in Stickſtoff und Waſſerſtoff zerlegt wird, wird der Phosphorwaſſerſtoff von ſehr vielen Subſtanzen zerſetzt, und von einer geringeren Zahl unzerſetzt zu ſalzartigen Verbindungen aufgenommen. Das Ammoniak wird erſt durch eine ſehr ſtarke Hitze zerlegt, das Phosphorwaſſerſtoffgas, ſowohl das ſelbſtentzündliche, als auch das aus der phosphorichten Säure erhaltene, wird ſchon durch die Hitze einer Spirituslampe, wenigſtens theilweiſe, in Phosphor und Waſſerſtoff verwandelt.

Die höchſt geringe Auflöslichkeit des Phosphorwaſſerſtoffes im Waſſer ſcheint wohl eine der Haupturſachen zu ſeyn, daß daſſelbe ſich nicht mit Sauerſtoffſäuren zu Salzen verbindet. Es iſt Roſe vorzüglich nur gelungen, den Phosphorwaſſerſtoff mit waſſerfreien Subſtanzen zu verbinden; alle Verbindungen aber, die er bildet, werden durch Waſſer zerſetzt, und durch W. aus dieſen Verbindungen der Phosphorwaſſerſtoff gasförmig ausgetrieben. Da nun das Ammoniak nur bei Gegenwart von W. ſich mit den Sauerſtoffſäuren unzerſetzt zu verbinden ſcheint, und es möglich iſt, daß die Baſen, welche in der Zuſammenſetzung Aehnlichkeit mit dem Ammoniak haben, nur waſſerhaltige Salze mit Sauerſtoffſäuren bilden, ſo mag auch in der geringen Verwandtſchaft des Phosphorwaſſerſtoffs zum Waſſer der Grund liegen, daß erſteres ſich nicht mit den Sauerſtoffſäuren verbinden kann, wenigſtens nicht zu ſalzähnlichen Körpern.

a) Mit Schwefelſäure. Schon Buff (Pogg. XVI. 366) fand, daß ſich das Phosphorwaſſerſtoffgas in Schwefelſ. auflöſt, aber dieſer Verb. fehlen durchaus alle Eigenſchaften eines Salzes. Es iſt nur die concentrirte (engliſche) Schwefelſäure, welche hineingeleitetes Phosphorwaſſerſtoffgas unzerſetzt abſorbirt. Wird dieſe Aufl. in W. getröpfelt, ſo entwickelt ſich dadurch ſogleich Phosphorwaſſerſtoffgas, welches ſich nicht an der Luft von ſelbſt entzündet, wenn auch zur Bereitung der Auflöſung ſelbſtentzündliches Gas angewandt worden war. Das Waſſer löſt dann indeſſen ſo viel vom Phosphorwaſſerſtoff auf, als es aufzulöſen vermag; die Aufl. bringt in einer ſalpeterſauren Silberoxydauflöſung eine ſchwarze, und in Queckſilberchloridauflöſung eine gelbe Fällung hervor, gerade ſo wie dieß auch geſchieht, wenn Phosphorwaſſerſtoffgas durch dieſe Auflöſungen geleitet wird — ein Beweis, daß die Schwefelſäure das Phosphorwaſſerſtoffgas aufgelöſt hat, ohne es zu zerſetzen.

Wird die Aufl. des Phosphorwaſſerſtoffs in conc. Schwefelſäure ſelbſt auch in Flaſchen aufbewahrt; welche vollkommen gegen den Zutritt der Luft geſchützt ſind, ſo verändert ſie ſich ſchon nach 24 Stunden. Die S. wird undurchſichtig durch ein gelbes Pulver, das in ihr ſuspendirt iſt, und ſich abſetzt, wenn ſie mit W. verdünnt wird; ſie ſtößt dabei einen ſtarken Geruch nach ſchweflichter Säure aus. Wird die mit W. verdünnte Aufl. filtrirt, wenn ſie nicht mehr nach ſchweflichter Säure riecht, ſo findet man in der vom gelben Pulver abfiltrirten Fl. durch Reagentien die Gegenwart von Phosphorſ. Das gelbe Pulver iſt reiner Schwefel, ohne eine Spur von Phosphor, denn durch rauchende Salpeterſ. vollkommen oxydirt, giebt es keine Spur von Phosphorſäure.

Feſte waſſerfreie Schwefelſäure verbindet ſich gar nicht mit Phosphorwaſſerſtoffgas. Leitet man daſſelbe im gut getrockneten Zuſtande über waſſerfreie Schwefelſäure, ſo entwickelt ſich ſogleich, ſelbſt bei ziemlich niedriger Temp. ein ſtarker Geruch nach ſchweflichter Säure, und es bildet ſich ein rother Phosphorabſatz. — Es iſt dieß unter den Verbindungen des Phosphorwaſſerſtoffs das einzige Beiſpiel, daß ſich mit demſelben das Hydrat einer Subſtanz, wenn freilich nur auf kurze Zeit, unzerſetzt verbinden kann, während dieſelbe im waſſerfreien Zuſtand das Phosphorwaſſerſtoff zerſetzt.

b) **Mit Bromwaſſerſtoff.** Es glückte Roſe'n (Pogg. XXIV. 156) nicht, dieſe Verbindung dadurch zu erhalten, daß er Brom und Phosphor mit W. befeuchtet erhitzte; dagegen hat ſie Serullas (J. de ch. méd. 1832. Janv. p. 4) auf folgende Weiſe erhalten und beſchrieben.

Läßt man Bromſilicium unter eine, über Queckſilber ſtehende, Glocke ſteigen, welche erſtes oder zweites Phosphorwaſſerſtoffgas in trocknem Zuſtande enthält, ſo findet keine Wirkung Statt, bringt man aber ein wenig Waſſer hinzu, ſo bekleiden ſich unter Volumenverminderung des Phosphorwaſſerſtoffgaſes binnen einigen Stunden vermöge erzeugter Bromwaſſerſtoffſ. die obern Wände der Glocke mit ziemlich voluminöſen Gruppen von Kryſtallen, von denen die einen, welche undurchſichtig ſind, noch Kieſelerde beigemengt enthalten, während die andern, welche durchſichtig ſind, frei davon ſind. Dieſe ſtellen die in Rede ſtehende Verb. dar. Man kann ſie auch direct erhalten, indem man in einer Glocke über Queckſilber Bromwaſſerſtoffſ. mit Phosphorwaſſerſtoffgas in Berührung bringt. Die Kryſtalle hängen ſich feſt an die Wände der Glocke oder Röhre, worin ſie ſich gebildet haben, an. Man macht ſie mit einem Metallſtäbchen los und bewahrt ſie in einer Flaſche mit eingeriebenem Stöpſel auf, worin ſie ſich vollkommen halten. Sie ziehen Feuchtigkeit aus der Luft an, und verurſachen in W. geworfen ein lebhaftes Aufbrauſen durch Entwickelung von Phosphorwaſſerſtoffgas, welches ſich mit einer Kerze entzünden läßt, wobei das W. die Bromwaſſerſtoffſ. zurückhält. Analyſirt iſt dieſe Verb. nicht worden.

c) Mit Chlorwaſſerſtoff oder Salzſäure*). Eine Verb. des Chlorwaſſerſtoffes mit Phosphorwaſſerſtoff iſt in dem nachher zu beſchreibenden Titanchlorid-Phosphorwaſſerſtoff nach der Sublimation enthalten. Es glückte aber Roſe'n nicht, eine ſolche Verb. iſolirt darzuſtellen, wiewohl er nur flüchtige Verſuche hierüber angeſtellt hat.

Wird Chlorwaſſerſtoff mit Phosphorwaſſerſtoffgas gemengt, ſo verändert ſich das Volum der gemengten Gasarten ſelbſt nach mehreren Tagen nicht. Auch wenn das Gemenge den Sonnenſtrahlen ausgeſetzt, und ein Theil deſſelben erhitzt worden war, konnte keine Veränderung des Volums bemerkt werden. Waſſer und ſelbſt auch Borax abſorbiren von dem Gemenge das Chlorwaſſerſtoffgas.

Die einzige Thatſache, welche für eine Verbindung der beiden Gasarten ſprechen könnte, iſt der Umſtand, daß ein Gemenge von Chlorwaſſerſtoffgas mit dem Gas aus der phosphorichten Säure an der Luft ſelbſtentzündlich wird, wenn es durch flüſſiges Ammoniak geleitet wird, welches dabei das Chlorwaſſerſtoffgas abſorbirt. Andere Fl. abſorbiren das Chlorwaſſerſtoffgas, ohne das demſelben beigemengte Phosphorwaſſerſtoffgas ſelbſtentzündlich zu machen.

d) Mit Jodwaſſerſtoff. Dieſe Verb. iſt von Gay-Luſſac (Ann. de Ch. XCI. 14) entdeckt und von Dulong (Mém. d'Arcueil III. 450) und Labillardière (Schweigg. XXI. 102) näher unterſucht worden. Neuerdings haben ſich Serullas (Pogg. XXIV. 345) und Roſe (Pogg. XXIV. 151) damit beſchäftigt. Die Reſultate der letztern theilen wir hier mit.

Bereitung. Dieſe Verbindung kann etweder nach Labillardière's Verfahren durch directes Zuſammenbringen von Jodwaſſerſtoffgas mit Phosphorwaſſerſtoffgas erhalten werden; aber leichter und reichlicher nach Gay-Luſſacs Methode, indem man Jod mit einem Ueberſchuß von Phosphor und einer geringen Menge W. mengt, und das Gemeng erhitzt. Wir wollen hier die Beſchreibung dieſes Verfahrens ſowohl nach Roſe's als nach Serullas Angaben mittheilen.

1) Nach Roſe. Man nimmt 1 Th. Phosphor, zu welchem man in einer kleinen Retorte ungefähr 4 Th. Jod ſchüttet, nachdem vorher der Phosphor mit W. befeuchtet worden iſt, was nothwendig iſt, um die heftige, mit Feuererſcheinung begleitete, Reaction zu verhüten, welche bei unmittelbarer Verb. des Phosphors mit dem Jod eintreten würde, und durch die der Hals der Retorte ſehr verunreinigt werden würde. Man erhitzt darauf das Gemeng, wo ſich erſt Jodwaſſerſtoffgas, dann aber aus

---

*) Pogg. XXIV. 150.

der gebildeten phosphorichten S. Phosphorwaſſerſtoffgas entbindet, welches mit erſterm zuſammentritt. Die Verb. ſublimirt im Halſe der Retorte, aus welchem man ſie durch eine geringe Erhitzung in eine lange Glasröhre treibt, welche am Ende der Retorte angebracht iſt. Hat man zu viel W. angewandt, ſo entwickelt ſich zu viel Jodwaſſerſtoffgas und W., welches letztere ſich in dem Retortenhalſe anſammelt und die Verb. zerſtört, welche ſpäter ſublimirt. Am beſten iſt es, den Phosphor vor dem Zuſatze des Jods mit ſehr wenig conc. flüſſiger Jodwaſſerſtoffſ. ſtatt mit W. anzufeuchten. Um die erhaltene Verb. von anhängendem Jodwaſſerſtoffgas zu reinigen, wird durch die Röhre ein Strom von atm. Luft geleitet, der durch Chlorcalcium getrocknet iſt, worauf man die Röhre, in welcher die Verb. erhalten worden iſt, zuſchmilzt.

2) Nach Serullas. Man bringt in eine kleine Retorte durch ihre Tubulatur 4 Theile Jod und 1 Th. zertheilten Phosphor, das Ganze gemengt mit grob gepulvertem Glaſe, ein; befeuchtet das Gemeng mit etwas über die Hälfte vom Gewicht des Phosphors Waſſer (z. B. 8 bis 9 W. gegen 15 Phosphor und 60 Jod); fügt den Hals der Retorte ſchnell mittelſt eines Pfropfs an eine ziemlich weite und etwas lange Röhre und hält dieſe durch naſſe Leinwand kühl. Das jodwaſſerſtoffſ. Phosphorwaſſerſtoffgas bildet ſich ſofort und die Wölbung der Retorte bekleidet ſich ganz und gar damit. Man giebt mäßige Hitze darunter und nähert den Wänden der Retorte, wo ſich die Kryſtalle angeſetzt haben, eine glühende Kohle, um ſie in die Röhre überzutreiben. Das überſchüſſige Jodwaſſerſtoffgas entweicht*) und die Verb. dieſes Gaſes mit Phosphorwaſſerſtoffgas ſetzt ſich in Geſtalt einer ſehr harten Incruſtation an den Wänden der Röhre ab, von welchen man ſie leicht mittelſt eines etwas ſcharfen Metallſtäbchens losmacht. Um das Product vollkommen weiß zu erhalten, ſublimirt man es nochmals unter Anwendung derſelben Vorrichtung. Bei Anwendung von 15 Grammen Phosphor und 60 Grammen Jod erhält man ſolchergeſtalt ſtets 12 bis 15 Grammen vollkommen weiße Kryſtalle. Es verdient Bemerkung, daß der kleine Ueberſchuß Waſſer, den man bei dem Gemenge von Jod und Phosphor etwa anwendet (theoretiſch würden ſchon 8 Grammen gegen 15 Grammen Phosphor etwas zu viel ſeyn), von keinem weſentlichen Nachtheile bei der Operation iſt; allerdings wird dadurch ein kleiner Theil des jodwaſſerſtoffſ. Phosphorwaſſerſtoffgaſes zerſetzt oder ſeine Bildung verhindert; allein hat ſich der kleine Waſſerüberſchuß einmal mit Jodwaſſerſtoffſ. geſättigt, ſo wirkt er dann nicht weiter auf

---

*) Um es nicht zu verlieren, verſieht man das Ende der Röhre mit einer andern dünnern gebogenen Röhre, welche in ein wenig W. taucht. Um Rückſteigen zu vermeiden, muß man das Röhrchen von Zeit zu Zeit aus dem W. ziehen.

die ſich bildende Verbindung. Da ferner die Jodwaſſerſtoffſ. erſt bei 128° C. kocht, die in Rede ſtehende Verb. ſich aber bei ziemlich gelinder Wärme verflüchtigt, ſo kann man die letzte leicht ohne die erſte übertreiben.

Eigenſchaften. Kryſtalliſirt in weißen Würfeln, die Roſe bisweilen von ziemlicher Größe erhielt, ſo daß die Seiten derſelben einige Linien lang waren (Roſe). Sie zerfließen an der Luft beſonders ſchnell, wenn dieſelbe feucht iſt, während ſie dann nach Phosphorwaſſerſtoff riechen (Roſe). In einer an beiden Enden zugeſchmolzenen Glasröhre kann die Verb. von einer Stelle zur andern durch gelinde Hitze getrieben werden; wiederholt man indeß die Verflüchtigung der Subſtanz zu oft, und wendet dabei plötzlich eine ziemlich ſtarke Hitze an, ſo kann ſie dadurch etwas zerſetzt werden, indem der Phosphorwaſſerſtoff in derſelben freien Phosphor abgiebt, der die Verb. ſchwach gelbbräunlich färbt (Roſe). Ihr Dampf entzündet ſich leicht durch einen glühenden Körper (Serullas). Alle wäßrigen Flüſſigkeiten entwickeln aus der Verb. gasförmiges Phosphorwaſſerſtoffgas, welches ſich nicht von ſelbſt an der Luft entzündet. (Roſe Ser.); ſelbſt auch durch conc. Ammoniakfl. konnte daraus kein ſelbſtentzündliches Gas entbunden werden*).

Beim Erhitzen der Verb. mit conc. Alkohol entſteht Jodwaſſerſtoffnaphtha, die man durch Waſſerzuſatz niederſchlägt und es entweicht ebenfalls Phosphorwaſſerſtoffgas. — Conc. Schwefelſ. erfährt eine plötzliche Zerſetzung durch die Verb.; es erfolgt deutlich gleichzeitige Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff und ſchwefliger S., aber vermöge einer ziemlich ſchnell eintretenden ſecundären Wirkung zerſetzen ſich beide Gaſe wechſelſeitig unter Bildung eines Abſatzes aus Jod, Schwefel und Phosphor, der zum größten Theil in W. löslich iſt. Die Fl. enthält daher den Ueberſchuß der Schwefelſ., eine Säure des Phosphors, und Jodwaſſerſtoffſ., welche bei Concentration der Flüſſigkeit durch die Schwefelſ. unter Freiwerden des Jods zerſetzt wird. — Salpeterſ., Chlorſ., Bromſ. und Jodſ., ſo wie die chlorſ., bromſ. und jodſ. Salze wirken lebhaft auf die Verb., wenn ſie damit in Berührung kommen, indem ſelbſt bei gewöhnlicher Temp. Entzündung damit erfolgt. — Oxychlorſäure, oxychlorſ. Kali und Salpeter wirken nur langſam und mit Hülfe der Hitze darauf ein. — Mit den Chlorverbindungen des Queckſilbers (erhitzt?) bewirkt die Verb. die Bildung von Jodqueckſilber und Salzſ. unter Entwickelung des Phosphorwaſſerſtoffgaſes. — Erhitzt man ein genau gemachtes Gemeng der Verb. mit einer Bromverbindung des Queckſilbers, ſo bildet ſich Jodqueckſilber und kryſt. bromwaſſerſtoffſ. Phosphorwaſſerſtoffgas, gemengt mit einer ziemlich großen Menge unzerſetzt verflüchtigten jodwaſſerſtoffſ. Phosphorwaſſerſtoffgaſes; zugleich entbinden ſich Bromwaſſerſtofff. und Phosphorwaſſerſtoffgas, welches ſich beim Austritt in die Luft entzündete. — Erhitzt man ein zuſammengeriebenes Gemeng der Verb. mit Cyanqueckſilber in einer Röhre, ſo bildet ſich rothes Jodqueckſilber, und Blauſäure nebſt Phosphorwaſſerſtoffgas entwickeln ſich unverbunden. Analog iſt die Wirkung mit Cyankalium, indem hier Jodkalium, Blauſäure und Phosphorwaſſerſtoffgas entſtehen. Wirft man bei gewöhnlicher Temp. auf die in einer Röhre befindliche Verb. gepulvertes Silberoxyd oder ſalpeterſ. Silberoxyd, ſo erfolgt lebhafte Wirkung und ſtarke Hitzeentwickelung; mit dem Silberoxyde bildet ſich Waſſer, Jodſilber und Phosphorwaſſerſtoffgas, mit dem ſalpeterſ. Silberoxyde Jodſilber und phosphorſ. Silber. — Kryſtalliſirbare Eſſigſ. bewirkt bei Erhitzung mit der Verb. keine merkliche Veränderung derſelben.

---

*) Alle nachfolgende Eigenſchaften ſind von Serullas angeführt.

Das ſchwefelſäurehaltige Weinöl (neutraler ſchwefelſ. Kohlenwaſſerſtoff) wird in der Hitze ziemlich ſchnell, bei gewöhnlicher Temp. binnen einigen Tagen durch die Verb. zerſetzt, wobei ſich, wenn die letztere in Ueberſchuß iſt, die Schwefelſ. vollſtändig in Schwefelwaſſerſtoffgas, phosphorige S. und Jodwaſſerſtoffnaphtha, die man durch Waſſerzuſatz fällen kann, verwandelt.

Zuſammenſetzung. Roſe fand dieſe Verbindung durch die Analyſe aus 79,09 Jodwaſſerſtoff; 20,91 Phosphorwaſſerſtoff beſtehend, was gleichviel Atomen beider Gaſe entſpricht.

Mit Chloraluminium*). Das Chloraluminium nimmt ſehr langſam in der Kälte das Phosphorwaſſerſtoffgas auf, ohne daß es dadurch eine andere Veränderung in ſeinem äußeren Anſehen erleidet, als daß es ein feineres Pulver bildet, welches nicht zuſammenbackt. Als über das Chlorid fünf Stunden hindurch ein Strom von ſelbſtentzündlichem Phosphorwaſſerſtoffgas geleitet worden war, wurde der Verſuch nicht weiter fortgeſetzt. Es wurde hierbei kein Chlorwaſſerſtoffgas entwickelt, oder eine andere Zerſetzung bemerkt. Die erhaltene Verbindung, von welcher man annehmen konnte, daß ſie ſo viel Phosphorwaſſerſtoff enthielt, als das Chlorid in der Kälte aufnehmen konnte, hatte die Eigenſchaften anderer Verbindungen des Phosphorwaſſerſtoffs mit flüchtigen Chlorverbindungen. Durch Waſſer wurde ſie auf die Weiſe zerſetzt, daß ſich das Chlorid in demſelben auflöſte, während Phosphorwaſſerſtoffgas unter Brauſen entwich, welches ſich nicht an der Luft von ſelbſt entzündete. Als indeſſen Roſe einſt eine beträchtliche Menge davon mit Waſſer behandelte, entband ſich dabei ein Theil des Gaſes im ſelbſtentzündlichen Zuſtande. Wie das W., ſo verhalten ſich andere Flüſſigkeiten gegen dieſe Verbindung; nur flüſſiges

---

*) Pogg. XXIV. 295.

Ammoniak entwickelt aus ihr immer ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas.

Durch die Analyſe fand Roſe dieſe Verb. im 100 aus 96,33 Chloraluminium und 3,67 Phosphorwaſſerſtoff ($6 \text{Al Cl}^3 + \text{PH}^3$) beſtehend. Nach der Formel würde man anſtatt 3,67 haben 4,11. Wenn man das in der Kälte mit Phosphorwaſſerſtoff geſättigte Chloraluminium ſublimirt, während ein raſcher Strom von ſelbſtentzündlichem Gaſe darüber geleitet wird, ſo erleidet es dadurch keine Zerſetzung, nimmt aber noch mehr von Phosphorwaſſerſtoff auf und ſublimirt vollſtändig. Das Sublimat iſt deutlich kryſtalliniſch und verhält ſich gegen W. und Ammoniakfl. wie die nicht ſublimirte Verb. Als einſt eine ziemlich große Menge davon in W. aufgelöſt ward, entband ſich auch hierbei ein Theil des Phosphorwaſſerſtoffgaſes im ſelbſtentzündlichen Zuſtande. — Durch die Analyſe fand Roſe die ſublimirte Verb. aus 91,29 Chloraluminium, 8,71 Phosphorwaſſerſtoff beſtehend ($3 \text{Al Cl}^3 + \text{PH}^3$). Nach der Formel würde man ſtatt 8,71 erhalten 7,90.

Roſe läßt es unentſchieden, ob das in der Kälte mit Phosphorwaſſerſtoff geſättigte Chloraluminium eine Verbindung ſey, welche nur halb ſo viel Phosphorwaſſerſtoff enthält, als das bei erhöhter Temp. mit dieſem geſättigten Chloraluminium.

Mit Chlorglycynium*). Dieſes verhält ſich gegen Phosphorwaſſerſtoffgas ähnlich als Chloraluminium, doch hat Roſe dieß Verhalten nicht näher unterſucht.

Mit Antimonſuperchlorid**). Wird Phosphorwaſſerſtoffgas zu Antimonſuperchlorid geleitet, ſo wird es davon abſorbirt, und es bildet ſich ein feſter rother Körper. Es entwickeln ſich indeſſen hierbei Dämpfe von Chlorwaſſerſtoffgas, was bei der Abſorption des Phosphorwaſſerſtoffgaſes durch Titanchlorid und Zinnchlorid nicht der Fall iſt. Der rothe Körper hat indeſſen viele Eigenſchaften mit den Verbindungen des Phosphorwaſſerſtoffs mit den beiden genannten Oxyden gemein. Mit flüſſigem Ammoniak übergoſſen, entwickelt ſich aus ihm ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas; mit Waſſer und andern Flüſſigkeiten behandelt, entbindet es Phosphorwaſſerſtoffgas, das ſich nicht von ſelbſt an der Luft entzündet.

Mit Chromchlorür***). In der Kälte erleidet das Chromchlorür keine Zerſetzung durch Phosphorwaſſerſtoffgas. Wird erſteres erhitzt, während ein Strom von letzterm darüber geleitet wird, ſo wird es unter Entwickelung von ſalzſ. Gas in Phosphorchrom verwandelt, wozu indeß eine ſtärkere Hitze gehört, als zur Umwandlung anderer Chlormetalle in Phosphormetalle.

---

*) Pogg. XXIV. 303.
**) Pogg. XXIV. 302.
***) Pogg. XXIV. 165.

Mit Eiſenchlorid[*]. Wegen der Aehnlichkeit des Eiſenchlorids mit dem Chlorcalcium verſuchte Roſe, auch erſteres mit Phosphorwaſſerſtoff zu verbinden, allein die Verwandtſchaft des Phosphors zum Eiſen iſt ſo ſtark, daß, wenn Phosphorwaſſerſtoffgas über Eiſenchlorid geleitet wird, ſchon in der Kälte reichlich ſalzſ. Gas aus letzterm ſich entwickelt, und Phosphoreiſen gebildet wird.

Mit Titanchlorid[**]. **Bereitung.** Man leitet ſelbſtentzündliches oder nicht ſelbſt entzündliches Gas, welches über Chlorcalcium getrocknet ward, ſo zu gereinigten Titanchlorid, daß der Zutritt der atm. Luft abgehalten iſt. Das Gas wird abſorbirt, und das Titanchlorid verwandelt ſich zuerſt in einen ſchmierigen gelben und endlich in einen trocknen Körper von brauner Farbe. Um das Chlorid vollſtändig mit dem Gaſe zu ſättigen, wird eine große Menge davon erfordert. Salzſ. Gas entwickelt ſich nicht bei der Abſorption, ſondern beide Subſtanzen verbinden ſich unzerſetzt.

Eigenſchaften[***]. Braune Maſſe, welche ſich an der Luft verändert, erſt Feuchtigkeit anzieht, ſich durch dieſelbe zerſetzt und einen Geruch nach Phosphorwaſſerſtoffgas aushaucht, was bei der trocknen Subſtanz nicht der Fall iſt. — Erleidet, bei Ausſchluß der Luft erhitzt, eine ähnliche Zerſetzung als das Titanchlorid-Ammoniak, mit dem es viele Aehnlichkeit hat. Es entwickelt ſich ſalzſ. Gas, das mit etwas Phosphorwaſſerſtoffgas gemengt iſt, was beſonders der Fall iſt, wenn die Subſtanz recht ſtark mit Phosphorwaſſerſtoffgas geſättigt war. Es reducirt ſich ferner Titan, welches als ein äußerſt dünner kupferrother Ueberzug die Stellen des Glaſes bekleidet, wo die Erhitzung geſchieht, und der größte Theil der Verbindung ſublimirt und ſetzt ſich als ein citronengelbes Sublimat an die kälteren Stellen des Glaſes ab. Es ſetzt ſich hierbei auch etwas Phosphor ab, deſſen Gegenwart ſchwieriger zu bemerken iſt. Gewöhnlich bleibt eine größere oder geringere Menge Titanſäure, welche durch metalliſches Titan ſchwärz gefärbt iſt, zurück, da der Zutritt der atmoſphäriſchen Luft und der Feuchtigkeit in derſelben ſowohl bei der Bereitung der Subſtanz, ſo wie bei deren Sublimation, nicht vollſtändig abgehalten werden kann.

Der ſublimirte Titanchlorid-Phosphorwaſſerſtoff hat faſt alle Eigenſchaften des nicht ſublimirten. Wird er von Neuem erhitzt, ſo geſchieht die Sublimation mit denſelben Erſcheinungen wie bei der nicht vorher ſublimirten Subſtanz; auch iſt das Verhalten beider gegen die nachher anzugebenden Flüſſigkeiten gleich, ungeachtet, wie unter Zuſammenſetzung angeführt werden wird, beide eine verſchiedene Zuſammenſetzung haben. Wir ſpecificiren daher die Eigenſchaften des ſublimirten und nicht ſublimirten Stoffes nicht beſonders.

---

[*] Pogg. XXIV. 301.

[**] Pogg. XXIV. 141.

[***] Sie zeigen eine bemerkenswerthe Analogie mit denen des Titanchlorid-Ammoniaks (vgl. dieſes.)

Mit Waſſer übergoſſen zerſetzt ſich die Verb. ſogleich; es entwickelt ſich Phosphorwaſſerſtoffgas mit Brauſen, welches ſich nicht an der Luft von ſelbſt entzündet, und Titanchlorid löſt ſich im Waſſer auf. Auf ähnliche Weiſe wird die Subſtanz durch Auflöſungen von reinem und kohlenſauren Kali, von kohlenſaurem Ammoniak, und von Chlorwaſſerſtoffſäure zerſetzt; nur mit dem Unterſchiede, daß die Alkalien Titanſäure aus dem Titanchlorid fällen; aber immer entwickelt ſich durch dieſe Flüſſigkeiten aus der Subſtanz Phosphorwaſſerſtoffgas, das ſich nicht an der Luft entzündet. Durch Aetzammoniakfl. dagegen wird das Gas als ſelbſtentzündliches entbunden und Titanſ. aus der Fl. gefällt.

Zuſammenſetzung. Da es ſchwer iſt, zu wiſſen, wenn das Titanchlorid vollſtändig mit Phosphorwaſſerſtoff geſättigt iſt, ſo hat Roſe keine Analyſe der nicht ſublimirten Verb. angeſtellt; doch erhellt aus den Erſcheinungen der Bereitung, daß in derſelben Chlor und Titan in demſelben Verhältniſſe wie im Titanchlorid enthalten ſind. Dieß iſt aber nicht mehr der Fall in der ſublimirten Verb., die Roſe, nachdem ſie durch einen Strom trockner atmoſphäriſcher Luft von anhängender Salzſäure gereinigt worden, der Formel $3\mathrm{TiCl}^2 + 2\ (\mathrm{ClH} + \mathrm{PH}^3)$ entſprechend zuſammengeſetzt gefunden hat.

Mit Zinnchlorid. Bereitung. Das Zinnchlorid abſorbirt die beiden iſomeriſchen Modificationen des Phosphorwaſſerſtoffgaſes auf dieſelbe Weiſe wie das Titanchlorid. Das Chlorid wird durch die erſte Einwirkung des Gaſes gelb und verwandelt ſich darauf in einen feſten Körper. Eine Zerſetzung des Gaſes und Entbindung von ſalzſ. Gaſe findet nicht bei der Abſorption Statt.

Eigenſchaften. Feſter gelber Körper, der an der Luft raucht und begierig Feuchtigkeit aus derſelben anzieht. Erleidet beim Erhitzen unter Luftausſchluß ganz andere Veränderungen als Titanchlorid-Phosphorwaſſerſtoff. Es entwickelt ſich ſalzſ. Gas, es ſublimirt Phosphor und es bleibt Zinnchlorür zurück.

Mit Waſſer übergoſſen zerſetzt ſich die gebildete Subſtanz ſogleich; es entwickelt ſich mit Brauſen Phosphorwaſſerſtoffgas, welches ſich nicht an der Luft von ſelbſt entzündet. Aber zu gleicher Zeit bildet ſich ein gelber Niederſchlag, der Phosphorzinn iſt, und in der davon abfiltrirten Fl. zeigen Reagentien die Gegenwart von Zinnoxydul, oder vielmehr von Zinnchlorür an.

Wie bei dem Titanchlorid-Phosphorwaſſerſtoff, ſo wird auch bei dem Zinnchlorid-Phosphorwaſſerſtoff nicht von ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas, außer durch Waſſer, auch durch andere Flüſſigkeiten, wie z. B. durch Auflöſungen von reinem und kohlenſ. Kali, von kohlenſ. Ammoniak, durch Chlorwaſſerſtoffſ. entwickelt; nur flüſſiges Ammoniak entbindet aus ihm das Phosphorwaſſerſtoffgas im ſelbſtentzündlichen Zuſtande, wie beim Titanchlorid-Phosphorwaſſerſtoff.

Wird Ammoniakgas über Zinnchlorid-Phosphorwaſſerſtoffgas geleitet, ſo wird dieſes in der Kälte ſchwarz; es ſcheint ſich dadurch Zinnchlorid-Ammoniak zu bilden; aber es finden dabei noch andere Erſcheinungen Statt, die Roſe nicht näher unterſucht hat.

Zuſammenſetzung. Da es ſehr ſchwierig iſt, mit Gewißheit zu erfahren, wenn das Zinnchlorid vollſtändig mit Ammoniakgas geſättigt iſt, und die Subſtanz ſehr leicht in ihrer Zuſammenſetzung ſich verändert, wenn ſie nicht völlig geſchützt gegen den Luftzutritt verwahrt wird, ſo erhält man bei verſchiedenen Analyſen leicht abweichende Data. Die von Roſe erhaltenen entſprechen indeß ſehr gut einer Verb. aus 3 At. Zinnchlorid mit 2 At. Phosphorwaſſerſtoff; indem drei Verſuche 90,67 bis 92,97 Zinnchlorid, und 9,33 bis 7,03 Phosphorwaſſerſtoff darin finden ließen, während die theoretiſchen Zahlen 91,88 und 8,12 ſind.

Phosphorhydrür. Roſe hat angeführt (Pogg. XII. 549), daß ſich bei Zerſetzung des Phosphorkaliums durch Waſſer ein gelbes unlösliches Pulver abſcheide. Magnus hat dieß näher unterſucht (Pogg. XVII. 627) und es als Phosphorhydrür erkannt, indem es bis zum Schmelzen erhitzt (welches nicht eher Statt findet, als bis der Phosphor ſublimirt) jedesmal Waſſerſtoffgas entwickelt.

Chlorphosphor. Verbrennt man Phosphor in Chlorgas, ſo iſt die Flamme, bei welcher ſich der feſte Chlorphosphor (Chlorid) bildet, ſehr verſchieden von der, bei welcher der flüſſige (Chlorür) entſteht. Die erſtere iſt ſpringend und kniſternd, die letztere gleichförmig. Der Unterſchied zwiſchen beiden iſt ſo auffallend, daß man ſchon durch die Flamme wiſſen kann, ob ſich feſter oder flüſſiger Chlorphosphor oder beide zugleich bilden (Roſe, Pogg. VIII. 193).

Phosphorchlorür (PCl^3). Wirkung des Phosphorwaſſerſtoffgaſes. Wird ſelbſtentzündliches oder nichtſelbſtentzündliches Gas in flüſſigen Chlorphosphor geleitet, ſo entſteht nach Roſe (Pogg. XXIV. 307) zwar im Anfange keine Veränderung; dann aber zeigt ſich eine ſtarke Entwickelung von ſalzſ. Gas, wobei die Fl. erſt gelb opaliſirend wird und dann gelben Phosphor abſetzt, der bei längerem Stehen, vorzüglich leicht durch das Sonnenlicht, roth wird. Unſtreitig würde durch eine längere Behandlung des Phosphorchlorürs mit Phosphorwaſſerſtoffgas daſſelbe ſeinen ganzen Chlorgehalt verlieren.

Nach einem Ungenannten, wenn man Phosphorchlorür der Wirkung von Phosphorwaſſerſtoffgas in der Hitze ausſetzt, entbindet ſich Waſſerſtoffgas und es bleibt Phosphorſchwefel als eine feſte gelbe Subſtanz ohne Anſchein von kryſt. Structur zurück, welche das Waſſer bei gewöhnlicher Temp. zerſetzt unter Entwickelung von Waſſerſtoff und Bildung von Phosphorſ. (Journ. de pharm. 1832. Mars. p. 167).

Wirkung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes. Sobald man Phosphorchlorür in einen, trocknes Schwefelwaſſerſtoffgas enthaltenden, Ballon einbringt, bildet ſich nach Serullas (Schweigg. LVII. 374) unter Wärmeentwickelung, eine ſtarre Subſtanz von ſchwach citronengelber Farbe, die ſich, ohne deutlich kryſtalliniſches Gefüge, an die Gefäßwände abſetzt. Dieſer Körper iſt ein Schwefelphosphor, indem er bei gewöhnlicher Temp. ſich in W., in Schwefelwaſſerſtoffgas und Phosphorſ. zerſetzt; er ſchien jedoch keine hinlänglich ſcharf charakteriſirten phyſikaliſchen Eigenſchaften zu beſitzen, um ihn zum Gegenſtande näherer Unterſuchung zu machen.

Wirkung des Ammoniaks. Vergl. hierüber Phosphorchlorür-Ammoniak.

Phosphorchlorür-Ammoniak ($PCl^3 + NH^3$). Ueber dieſe, ſchon von Davy, wiewohl nicht richtig beſchriebene, Verb. macht Roſe (Pogg. XXIV. 308) Folgendes bekannt:

Bereitung. Wird flüſſiges Phosphorchlorür, das durch mehrmalige vorſichtige Deſtillation ſo viel wie möglich vom überſchüſſigen Phosphor befreit worden iſt, mit trocknem Ammoniakgas behandelt, ſo findet unter ſehr ſtarker Erwärmung eine ſtarke Einwirkung ſtatt. Es bildet ſich eine harte, weiße, pulvrige Maſſe mit einzelnen bräunlichen Stellen. Dieſe braunen Stellen rühren von freiem Phosphor her, von dem es wahrſcheinlich iſt, daß er zum Theil als überſchüſſiger Phosphor im Phosphorchlorür aufgelöſt enthalten war, das durch die behutſamſten Deſtillationen ſchwerer davon zu befreien iſt, als der Chlorſchwefel vom überſchüſſigen Schwefel.

Eigenſchaften. Harte pulvrige Maſſe von der unter Bereitung angegebenen Färbung. Kann, wenn es in einer mit Ammoniakgas gefüllten, den Zutritt der Luft ganz ausſchließenden, Flaſche aufbewahrt wird, ſehr lange ohne ſich zu verändern aufbewahrt werden. Zeigt, an der Luft erhitzt, auffallende Erſcheinungen, die von Davy nicht richtig angegeben worden ſind und auf die Roſe zurückzukommen verſpricht.

Das Phosphorchlorür-Ammoniak löſt ſich bei langem Kochen mit Waſſer ſchwer und nur zum Theil auf; löſt ſich in Salpeterſäure, vorzüglich bei Erwärmung, zwar langſam, aber doch vollſtändig, unter Entwickelung von ſalpetrichtſ. Dämpfen zu einer Fl., welche Salzſ. und Phosphorſ. enthält, auf; — löſt ſich in Schwefelſ. in der Wärme unter Entwickelung von ſalzſ. Dämpfen auf; — löſt ſich in Salzſ. bis auf einige (beigemengte) Phosphorflocken zu einer, phosphorichte S. enthaltenden, Fl. auf; — löſt ſich nicht in Ammoniakfl. auf; — wird beim Einbringen in geſchmolzenes Kalihydrat unter Ammoniakentwickelung ſo heftig zerſetzt, daß eine Feuererſcheinung dabei Statt findet; die geſchmolzene Maſſe iſt vollſtändig in W. löslich; — auch beim Zuſammenſchmelzen mit kohlenſ. Kali entwickelt ſich Amm. und die geſchmolzene Maſſe iſt ganz in W. löslich zu einer Fl., welche Chlorkalium und phosphorſ. Kali enthält. — Wird das Phosphor-Chlorür-Ammoniak mit einer Aufl von kohlenſ. oder reinen Kali gekocht, ſo bildet ſich unter Ammoniakentwickelung eine Auflöſung, welche Chlorkalium und phosphorichtſ. Kali enthält. Wird die Subſtanz mit einer conc. Aufl. von kohlenſ. Kali übergoſſen, dieſelbe dann bis zur Trockniß abgedampft und die abgedampfte Maſſe ſtark erhitzt, ſo entwickelt ſich durch Zerſetzung des phosphorichtſ. Kali's Waſſerſtoffgas, das wegen der kleinen Menge des in der Subſtanz enthaltenen freien Phosphors mit Flamme brennt. Wird die erhitzte Maſſe mit W. übergoſſen, ſo bleiben Phosphorflocken ungelöſt.

Zuſammenſetzung. Roſe fand in der Verb. 46,98 bis 47,69 p. C. Chlor. Da nun die Verb. nach der obigen Atomformel 47,55 p. C. Chlor enthalten würde, ſo iſt die Zuſammenſetzung nach dieſer Formel ſehr wahrſcheinlich. Die theoretiſche Zuſammenſetzung iſt hiernach 61,60 Phosphorchlorür; 38,40 Ammoniak.

Perſoz, der dieſe Verbindung ebenfalls dargeſtellt hat (Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 320), gibt ihre Zuſammenſetzung anders an, nämlich zu 67,524 Phosphorchlorür oder 32,975 Ammoniak, was der Formel $PCl^3 + 4NH$ entſprechen würde. — Roſe ſagt in Bezug auf dieſe Differenz: „ich kann nicht die Verſchiedenheit unſerer Reſultate erklären, da ich immer bei Behandlung des Phosphorchlorürs mit Ammoniak dieſelbe Subſtanz erhalten habe.“

Phosphorchlorid (PCl^5). Wird feſtes Phosphorchlorid mit der einen oder andern Art des Phosphorwaſſerſtoffgaſes behandelt, ſo wird es nach Roſe (Pogg. XXIV. 308) unter Salzſäure-Entwickelung und Phosphorabſatz zuerſt in flüſſiges Phosphorchlorür verwandelt, das bei längerer Behandlung mit Phosphorwaſſerſtoffgas auf die bei dieſem angezeigte Art weiter zerſetzt wird.

Nach Serullas (Schweigg. LVII. 366), wenn man Phosphorchlorid in eine mit Schwefelwaſſerſtoffgas gefüllte Flaſche bringt, oder einen Strom Schwefelwaſſerſtoffgas hineinleitet, verwandelt es ſich unter gleichzeitiger Bildung von Salzſäure in eine Verb. von Chlor, Phosphor und Schwefel (PCl^3S), von der nachher beſonders die Rede ſeyn wird.

Ueber die Wirkung des Ammoniak auf Phosphorchlorid vergl. Phosphorchlorid-Ammoniak.

Phosphorchlorid-Ammoniak ($PCl^5 + NH$?). Das feſte

Phoſphorchlorid abſorbirt nach Roſe (Pogg. XXIV. 311), wie das Phoſphorchlorür, ſehr ſchnell das trockne Ammoniakgas, bildet aber damit einen Körper, der ſich bei weitem leichter zerſetzt, als das Phoſphorchlorür-Ammoniak. Iſt es auch vollſtändig mit Ammoniakgas geſättigt, und wird es in einer mit dieſem Gaſe gefüllten Flaſche aufbewahrt, ſo kann man nach einiger Zeit doch kein freies Ammoniak mehr darin erkennen. — Es iſt von ganz weißer Farbe. Beim Ausſchluß der Luft erhitzt, zeigt es dieſelben Erſcheinungen, wie das Phoſphorchlorür-Ammoniak. Im W. wird es eben ſo unvollſtändig gelöſt, wie dieſes. In Salpeterſäure iſt es durch längere Digeſtion auflöslich, eben ſo, aber unter Entwicklung von Chlorwaſſerſtoffgas, in concentrirter Schwefelſ. Auch im flüſſigen Ammoniak und in einer Auflöſung von kohlenſ. Kali iſt es nach längerer Digeſtion auflöslich. In geſchmolzenes Kalihydrat getragen, wird es ſogleich unter Ammoniakentwicklung zerſetzt, wobei die Stücke der Verbindung eine Feuererſcheinung zeigen. Wird die geſchmolzene Maſſe in W. aufgelöſt, ſo enthält die Aufl. Chlorkalium und phoſphorſ. Kali. Auch wenn es mit kohlenſ. Kali oder Natron geſchmolzen worden iſt, iſt die geſchmolzene Maſſe im W. vollſtändig auflöslich.

Zuſammenſetzung. Wegen der leichten Zerſetzbarkeit der Verb. erhielt Roſe bei verſchiedenen Analyſen von zu verſchiedenen Zeiten bereiteten Mengen ſehr verſchiedene Reſultate. Eine Analyſe ließ 55,94 p. C. Chlor, eine andere 59,34 p. C. finden. Das Reſultat der letzten Analyſe nähert ſich der obigen Formel, nach der der Chlorgehalt 60,17 p. C. ſeyn und die Verb. aus 70,84 Phoſphorchlorid und 29,16 Ammoniak beſtehen würde. Indeß hält es Roſe noch für ungewiß, ob dieß die wahre Zuſammenſetzung des Phoſphorchlorid-Ammoniaks ſey. — Als er Phoſphorchlorid-Ammoniak, welches in einer mit Ammoniakgas gefüllten Flaſche aufbewahrt worden war, von Neuem mehrere Male mit Ammoniakgas ſättigte, wenn die Flaſche aufhörte, freies Ammoniak zu enthalten, erhielt er aus der ſo behandelten Verb. 73,55 p. C. Chlor.

Schwefelphoſphor. Kaſtner beobachtete neuerdings wiederum die, ſchon früher (Berl. Jahrb. XVIII. 273) von ihm beſchriebene, Exploſion mit Lichtentwicklung bei Bildung des Schwefelphoſphors, eine Erſcheinung, welche übrigens ſchon Mouſſin Pouſchkin (Crells Ann. 1797. II. 287) kannte.

Ueber die Bildung eines Schwefelphoſphors durch Wirkung von Phoſphorwaſſerſtoff oder Schwefelwaſſerſtoff auf Phoſphorchlorür vergl. S. 70 und S. 71.

Chlor-Phoſphor-Schwefel. Es ſind neuerdings zwei verſchiedene Verbindungen von Chlor, Phoſphor und Schwefel aufgefunden worden, deren eine, von Serullas entdeckt, durch Einwirkung von trocknem Schwefelwaſſerſtoff auf Chlorphoſphor im Max. des Chlors entſteht und der Formel PCl^3S entſpricht, während die andere, von Roſe entdeckt, durch Wirkung von Phosphorwaſſerſtoffgas auf Chlorſchwefel entſteht und nach der Formel PCl^3S^3 zuſammengeſetzt iſt. Die Serullasſche Verbind. läßt ſich betrachten als aus 1 At. Chlorſchwefel (SCl) und 1 At. eines Chlorphosphors (PCl^2) beſtehend, welcher der unterphosphorichten S. analog zuſammengeſetzt, aber bis jetzt noch nicht iſolirt worden iſt; die Roſeſche Verbindung als aus 2 At. Chlorſchwefel ($2SCl$) und 1 At. Schwefelphosphor (PS^3), welcher aus 3 At. Schwefel und 1 At. Phosphor zuſammengeſetzt iſt. Sie würde hiernach eine Art Schwefelſalz ſeyn, bei welchem es indeſſen etwas zweifelhaft ſeyn würde, ob der Chlorſchwefel oder der Phosphorſchwefel darin der baſiſche Beſtandtheil wäre.

Wir wollen jetzt beide Verbindungen nach einander beſchreiben.

Chlorphosphor-Schwefel von Serullas *) (PCl^3S).

Bereitung. Man bringt in eine mit trocknem Schwefelwaſſerſtoffgas gefüllte Flaſche gepulverten Chlor-Phosphor mit dem Max. des Chlorgehalts und verſchließt dieſe Flaſche ſodann luftdicht mit einem Stöpſel. Binnen kurzer Zeit hat ſich der Inhalt unter ſehr geringer Wärmeentwickelung in eine farbloſe, durchſichtige Fl., welche die verlangte Verb. iſt, und in Salzſ. umgewandelt. Man nimmt das Product heraus und deſtillirt es aus einer kleinen Retorte.

Man kann dieſe Verb. auch ſo darſtellen, daß man einen mäßigen Strom trocknen Schwefelwaſſerſtoffgaſes auf das in einem Ballon befindliche Phosphorchlorid leitet. Man ſieht die Fl. dann ſich ganz allmälig bilden, und an der Oberfläche des feſten Chlorides nimmt man ein lebhaftes Aufwallen wahr, welches von Salzſäuregas-Entwickelung herrührt. Man muß die zur Zuleitung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes beſtimmte Röhre durch einen, die Mündung des Gefäßes dicht verſchließenden, Pfropfen hindurch leiten, der mit einer zweiten verticalen Röhre verſehen iſt, um der erzeugten Salzſäure, ſo wie dem überſchüſſigen Schwefelwaſſerſtoff freien Abzug zu verſchaffen. Indeß iſt es jedenfalls beſſer, wenn man keinen Verluſt erleiden will, den Ballon zuerſt mit Schwefelwaſſerſtoffgas zu füllen, und unter ſorgfältiger Verſchließung des Pfropfens, wie oben angegeben, das Phosphor-Chlorid hinzuzuſetzen.

Der Verf. verſuchte auch, die Verb. ſo darzuſtellen, daß er flüſſigen Schwefelphosphor mit Phosphorchlorür gemiſcht der Deſtillation unterwarf; das Phosphorchlorür verflüchtigte ſich aber anfangs allein und der hinterbliebene Schwefelphosphor explodirte am Ende.

Eigenſchaften. Flüſſig, hat anfangs nach der Bereitung ein etwas opaliſirendes Ausſehen, wird aber bald durchſichtig und farblos wie das klarſte W.; iſt ſchwerer als dieſes, hat einen eigenthümlichen etwas pikanſen und aromatiſchen Geruch, mit einem, von zerſetzender Wirkung der Luftfeuchtigkeit abhängigen, Beigeruche von Schwefelwaſſerſtoff; dampft an der Luft ein wenig; ſiedet bei 125° C.; läßt ſich auf das Wiederholteſte ohne Zerſetzung überdeſtilliren.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 25. oder Schweigg. LVII. 366.

Zerſetzt ſich, der Einwirkung des Waſſers ausgeſetzt, bei gewöhnlicher Temp. ſehr langſam, erſt binnen mehrern Tagen, in Schwefelwaſſerſtoff, Salzſ. und Phosphorſ.; welche Zerſetzung aber durch häufiges Umſchütteln, noch mehr durch gleichzeitige Erwärmung mehr beſchleunigt werden kann, ſo daß ſie dann binnen wenigen Stunden vor ſich geht. In allen dieſen Fällen bilden ſich ſehr dicke, weiße, ſich condenſirende Dämpfe; fein zertheilter Schwefel ſchlägt ſich nieder und die Fl. wird milchig, im Falle blos W. angewandt ward.

Von überſchüſſigem **Schwefel** oder **Phosphor** nimmt die Verb. etwas Weniges in der Kälte, viel mehr bei Erwärmung auf; beim Erkalten den größten Theil wieder fallen laſſend: bei nachheriger Deſtillation nimmt die ein wenig gelb gefärbte Verb. ihre ganze frühere Weiße wieder an, indem der aufgenommene Schwefel oder Phosphor in der Retorte zurückbleibt.

Mit **Aetzkalilauge** oder **Ammoniakfl.** geſchüttelt zerſetzt ſich die Verb. ziemlich ſchnell (wobei ſich die Temp. an den Berührungspunkten beider Flüſſigkeiten erhöht) in Schwefelwaſſerſtoff, Salzſ. und Phosphorſ., welche ſich mit den Baſen verbinden.

Zuſammenſetzung. 1 Gramme lieferte bei der Analyſe im Mittel mehrerer Verſuche 2,516 Grammen Chlorſilber; 1,355 Grammen ſchwefelſ. Baryt; 1,322 phosphorſ. Baryt. Hiernach ergiebt ſich die durch die obige Atomenformel beſtimmte Zuſammenſetzung.

Chlorphosphor-Schwefel von Roſe *) (PCl^2S^3).

Bereitung. Man leitet Phosphorwaſſerſtoffgas, gleich viel ob ſelbſtentzündliches oder nicht ſelbſtentzündliches, zu gereinigtem Chlorſchwefel (vergl. dieſen), bis keine Salzſäureentwickelung mehr wahrzunehmen iſt. Der Chlorſchwefel verwandelt ſich hierdurch in eine Fl., welche die verlangte Verb. iſt **).

Eigenſchaften. Zähe gelbliche Fl., welche dicker als Zuckerſyrup iſt. Erleidet beim Uebergießen mit W. anfangs keine Veränderung; wird aber nach und nach an der Oberfläche weiß und endlich wird die ganze Fl.

---

*) Pogg. XXIV. 303.

**) Die Entſtehungsart der Verb. iſt die, daß, wenn 2 At. Phosphorwaſſerſtoff auf 10 At. Chlorſchwefel einwirken, 4 von letzterm unzerſetzt bleiben und 6 davon ſo zerſetzt werden, daß der ganze Chlorgehalt derſelben mit dem ganzen Waſſerſtoffgehalt des Phosphorwaſſerſtoffs als ſalzſ. Gas entweicht, während der Schwefel und der Phosphor der zerſetzten Subſtanzen mit den 4 Atomen des unzerſetzten Chlorſchwefels die neue Verb. bilden.

durch Abſatz von Schwefel weiß, wobei ſich ein Geruch nach Schwefelwaſſerſtoff entwickelt *). Durch Behandlung mit rauchender **Salpeterſ.** oxydirt ſich die Verb. ſo leicht als Chlorſchwefel. Die oxydirte Fl. enthält außer Schwefelſ. auch Phosphorſäure.

Zuſammenſetzung. Die Analyſe ließ 28,30 Chlor; 10,77 Phosphor; 60,93 Schwefel finden. Die theoretiſche Zuſammenſetzung nach der mitgetheilten Formel würde ſeyn 26,91 Chlor; 11,93 Phosphor; 61,16 Schwefel.

Schwefelkohlenſtoff. **Simon** (Trommsd. N. J. XXXIII. St. 2. S. 45) unternahm verſchiedene Verſuche über Zerſetzung des Schwefelkohlenſtoffs in **Döbereiners** ſog. ſtöchiom. elektriſcher Kette (mit Salmiaklöſung im äußern Cylinder und Kupfer ſtatt Platin), indem er ihn mit W. oder ſehr verdünnter ſchwefelſ. Kupferauſl. bedeckt in den innern Cylinder des Apparats brachte. Es ſchien eine anfangende, aber bald aufhörende, Zerſetzung des Schwefelkohlenſtoffs in Schwefel und Kohlenſtoff zu erfolgen, von denen ſich erſter mit dem Kupfer verband, aber durch den gebildeten Ueberzug die fernere Wirkung verhinderte. Von Kohlenſtoff ſchied ſich dabei eine kleine Quantität aus, welche die Fl. färbte. Verſchiedene andere Verſuche, wo der Schwefelkohlenſtoff in Verb. mit Säuren dem Verſuche unterworfen wurde, gaben auch eben keine auffallenden Reſultate.

Platin (Pt = 1233,260).

Platinausbeute im ruſſ. Reiche. Im J. 1828 wurden im ganzen ruſſ. Reiche 94 Pud und in der erſten Hälfte des Jahres 1829 44 Pud 31 Pf. Platin gewonnen.

Bemerkenswerthe Stücke Platinerz. Die akademiſche Mineralienſammlung zu München hat nach der Mittheilung von **Fuchs** (Schweigg. LXII. 257) jüngſt ein Platingeſchiebe von außerordentlicher Größe erhalten, welches von den Grafen Paul und Anatol **Demidoff**, Beſitzern der Gold- und Platin-Wäſchen von Niſchne Tagilsk im Ural dem König von Baiern geſchenkt worden iſt. Es wiegt 12197 Gr. Nürnb. Med. Gew. und weicht daher in dieſer Hinſicht nur 2 bekannten gediegenen Platin-Maſſen, der St. Petersburger, welche 10 ruſſiſche Pfund

---

*) Dieſe Zerſetzung hat man ſich ſo vorzuſtellen: Der Phosphor des Phosphorſchwefels der Verb. oxydirt ſich und der Schwefel deſſelben bildet Schwefelwaſſerſtoff; der Chlorſchwefel ferner ſetzt die Hälfte Schwefel ab und verwandelt ſich in unterſchweflichte S., die nun ferner in Schwefel und in ſchweflichte S. zerfällt, welche letztere mit einem Theile des gebildeten Schwefelwaſſerſtoffs ſich in Schwefel und W. verwandelt.

und 54 Solotnick = 69536 Gr. Nürnb. Med. Gew., und der Berliner, welche 3 Pfd. 6½ Loth Preuß. wiegt, und die beide ebenfalls von Niſchne Tagilsk gekommen ſind.

Das Münchner Exemplar iſt eine unförmliche knollige und abgeriebene Maſſe — mit mehrern größern und kleinern Vertiefungen und unregelmäßigen Eindrücken verſehen. Das ſp. G. ward bei 14° R. = 16,87 gefunden, läßt ſich aber wohl = 17 ſetzen, weil es wegen einiger tiefen ins Innere ſich hineinziehenden Löcher und der in den Vertiefungen befindlichen fremdartigen Subſtanzen etwas zu gering ausfallen mußte. Dieſe Subſtanzen ſind Brauneiſenſtein und Chromeiſenſtein, welcher letztere im erſtern in äußerſt kleinen Körnern inne liegt. Es wirkt ſehr merklich auf die Magnetnadel und zeigt auch deutlich Polarität.

Göbel berichtet von einem wallnußgroßen Stücke ruſſiſchen Platinerzes, welches beide magnetiſche Pole hatte. In der Samml. des Kaiſerl. Bergcadettencorps zu Petersburg ſoll man an mehrern (nicht an allen) Stücken dieſe Eigenſchaft ſeit Kurzem bemerkt haben (Schweigg. LX. 415).

Darſtellung ſchmiedbaren Platins nach dem Verfahren der Petersburger Bergſchule. Man nimmt die rohe Platina in Körnern und zieht mittelſt des Magnets das Eiſen aus. Die zurückbleibenden Körner werden mit Salpeterſ. behandelt und die dadurch gebildete Aufl. wird abgegoſſen und bis zur Trockniß eingedampft, wonach eine Chlorplatin haltende Salzmaſſe zurückbleibt. Man löſt dieſelbe in ſiedendem W. auf, läßt die Auflöſung erkalten, filtrirt und fällt durch Salmiakaufl. den Platinſalmiak als gelbes Pulver daraus. Man ſüßt denſelben wiederholt aus, trocknet ihn und glüht ihn in einem thönernen Gefäße aus. Den erhaltenen Platinſchwamm ſiedet man noch mit etwas Salzſ. und trocknet ihn nach vorheriger gehöriger Ausſüßung mit Waſſer. Das ſo vorbereitete Platin bringt man nun in eine eiſerne Form und drückt es kalt mittelſt einer Schraubenpreſſe zuſammen, wodurch eine zwar dichte, metalliſch glänzende aber noch nicht ſchmiedbare Platte erhalten wird. Es wird dieſelbe daher bis zum Weißglühen erhitzt und nochmals gepreßt, wonach nun das Metall völlig dehnbar erhalten wird (Erdm. J. II. 402).

Darſtellung des Platins aus dem platinhaltigen Iridiumſalmiak ſ. Iridium.

Wach (Schweigg. LVIII. 60) erhielt Platin durch Niederſchlagung in feſter cohärenter Geſtalt auf analogem Wege, als bei Antimon (Rep. II. S 22) angegeben worden; indem Chlorplatin, mit 8 Th. W. verdünnt, angewandt und Zink *) in die durch Blaſe verſchloſſene Röhre als

---

*) Nach **Göbel** gelingt der Verſuch am beſten bei Anwendung einer einfachen Kette von Platin und Eiſen. Die Abſcheidung geſchähe in warziger Form (Schweigg. LX. 414).

reducirendes Metall gebracht ward. Die erfolgende Vegetation war feſt und ſpießig von ſtahlgrauer Farbe.

Vermünzung des Platins. Ueber die Vermünzung des Platins in Rußland meldet die Petersburger Handelszeitung Folgendes: Die Platinaducaten ſind allgemein unter dem Namen Sérinkle, die kleinen Grauen, bekannt und werden nicht nur von den Kaufleuten aus dem Innern, ſondern auch ſogar von den Bauern, lieber genommen, als die goldnen. Unter das Volk iſt dieſe Münze hauptſächlich durch die Bergwerksbeſitzer Demidow und Jacolow gekommen, die viel Platin aus ihren Wäſchereien erhielten, ſie in Petersburg prägen ließen und ihre Arbeiter und Lieferanten damit bezahlten. Seit April 1828, wo die Platinamünze zuerſt erſchien, bis zum Mai 1832 ſind davon ausgeprägt und in Umlauf geſetzt: Zu dem Werthe von 3 Rub. Silber 203710 Stück, zu dem Werthe von 6 Rub. Silber 11608 Stück, zu dem Werthe von 12 Rub. Silber 1501 Stück; überhaupt für 698790 Rub. Silber. Dazu wurde an Platin verbraucht: Aus den Kronwäſchereien 28 Pud 5 Pfund 75 Sol. 57 Theile. Aus den Privatwäſchereien 119 Pud 3 Pfund 16 Sol. 89 Theile (Leipz. Zeitung 1832. No. 164. S. 1733).

Wirkung der Hitze auf Platin. **Daniell** hat beobachtet, daß, wenn weiches ſchmiedbares Platin einige Zeit (2 Stunden) in einer ſehr hohen Temperatur erhalten wird, welche hinreicht Eiſen vollſtändig zu ſchmelzen und Wedgewodſches Porzellan an der Oberfläche in Fluß zu bringen, und welche nach einem Maße mit **Daniells** Regiſterpyrometer 3280° F. (1804,5° C.) betragen hat, daſſelbe hart, biegſam, leicht zerbrechlich, rauh und von kryſtalliniſchen Anſehen an der Oberfläche wird, mithin eine gänzliche Veränderung der Structur erleidet (Ann. of Phil. 1831. Nov. p. 354).

Platinſchwamm. **Planiava** (Baumg. Zeitſchr. V. 9) giebt zur Bereitung eines gut zündenden Platinſchwamms die Vorſchrift, man ſolle dafür Sorge tragen, eine vollkommen neutrale Aufl. des Platinchlorids in W. dazu anzuwenden oder, bei Anwendung einer nicht neutralen Aufl., den durch Salmiak gefällten Niederſchlag, nach dem Trocknen, mit reine Aetzammoniakfl. befeuchtet, in einen Platintiegel einzudrücken und bis zum Verſchwinden allen Chlorgeruchs durchglühen zu laſſen, darauf in einem Glaſe mit eingeſchliffenem Stöpſel aufzubewahren. Der ſo bereitete Schwamm zündet ſelbſt einige Grade unter 0° R.

Kaſtner verſichert, ſich überzeugt zu haben, 1) daß der Platinſchwamm um ſo länger ſeine Zündkraft behält, je **reiner** ſein Metall von fremden Beimiſchungen (ſelbſt Iridium nicht ausgenommen) war; 2) daß Befeuchtung des Platinſalmiaks mit Aetzammoniak vor dem Ausglühen wirklich zur Verbeſſerung des Präparates beiträgt und eben ſo auch 3) das

Auskochen des ausgeglühten Schwamms mit Salpeterſ. und Wiederausglühung (Kaſtn. N. Arch. II. S. 425).

Auch Böttger (Schweigg. LXIII. 370) fand, daß es bei Bereitung eines Platinſchwamms von guter Zündkraft nicht ſowohl auf die Anwendung beſonderer Handgriffe, als hauptſächlich auf die Anwendung möglichſt reiner Ingredienzien und pünktliche Befolgung der von Döbereiner u. a. angegebenen und beſchriebenen Verfahrungsweiſe ankomme. Derſelbe erhielt jedesmal einen trefflich zündenden Platinſchwamm, der, 10 bis 12 Wochen bei Seite gelegt, auch wenn er hernach bei einer Kälte von — 2° R. dem Knallgasſtrom einer Zündmaſchine ausgeſetzt ward, ſtets ſchnell erglühte und das auf ihn ſtrömende Gas entzündete, wenn er nach der von Buchner in ſ. Repert. angegebenen Bereitungsweiſe verfuhr, und außerdem jedesmal gereinigten, in deſt. W. aufgelöſten, Salmiak zur Fällung der Platinauflöſung und deſtillirtes Waſſer zum Auswaſchen des Niederſchlags anwandte. Je öfter er den citrongelben Niederſchlag auswuſch und ihn zuletzt noch in ſehr verdünnter Schwefelſ. auskochte, deſto ſchneller zündete nachher der Schwamm. Wurde er nur 1- bis 2mal ausgewaſchen und dann in einer Weingeiſtflamme geglüht, ſo fiel er ſchwärzlichgrau aus und entzündete auf ihn ſtrömendes Waſſerſtoffgas erſt nach Verlauf von mehrern Secunden, und wurde er nach einigen Tagen Liegens geprüft, oft gar nicht; war dagegen der Niederſchlag 6- bis 8mal tüchtig ausgewaſchen und bei ſeiner Bereitung ſonſt nichts verſehen worden, ſo wurde beim Ausglühen ſtets eine weißgraue Maſſe erhalten, die äußerſt ſchnell den auf ſie geleiteten Gasſtrom entzündete und die Zündkraft, ſelbſt wenn der Schwamm viele Monate lang nicht gebraucht ward, durchaus nicht verlor, dabei ziemlich feſt unter ſich zuſammenhing, weniger zerſtörbar war, und faſt gar keine Feuchtigkeit aus der Atmoſphäre in ſich aufnahm. — In der That bezeugt auch Prof. Schweigger in einem Nachſchreiben, daß die ihm von Böttger überſandte Probe von Platinſchwamm, obwohl ſie wenigſtens 3 bis 4 Wochen nach ihrer Abſendung ungebraucht geblieben war, doch augenblicklich das Waſſerſtoffgas entzündete.

Durch eine zufällige Veranlaſſung erkannte Böttger, daß ein Ammoniakgehalt der Atmoſphäre die Zündkraft des Platinſchwammes ſehr leicht und ſchnell aufzuheben vermag. Er ward hierzu durch den Umſtand geführt, daß vorzüglich guter Platinſchwamm in einem Zimmer, das gerade und unmittelbar über einem geräumigen Pferdeſtalle lag, ſo daß ein Ammoniakgeruch im Zimmer ſelbſt bemerklich war, ſeine Dienſte ſehr bald gänzlich verſagte, und wenn man ihm durch Ausglühen ſeine Wirkſamkeit wieder ertheilt hatte, ſie in der Atmoſphäre dieſes Zimmers ſchnell wieder verlor, während er ſie an andern Orten beibehielt. Daß wirklich die Schwängerung der Atmoſphäre mit Ammoniak Urſache der Aufhebung der

Zündkraft war, beſtätigte nun der Verf. noch durch folgende Verſuche. Er hielt (in einem ſonſt von Ammoniak freien Zimmer) ein mit Aetzammoniakfl. gefülltes Gläschen ein paar Secunden lang geöffnet dicht vor die Platinſchwamm-Kapſel eines ſonſt äußerſt ſchnell zündenden Feuerzeugs, was dadurch ſofort ſeine Zündkraft verlor. Auch wenn er nur einige wenige Tropfen von Ammoniakfl. in der Stube verdunſten ließ, war das Reſultat faſt daſſelbe.

Prof. Schweigg. hat die hier angeführte Wirkung des Ammoniaks auf den Platinſchwamm beſtätigt gefunden. Er erinnert bei dieſer Gelegenheit, daß die Dämpfe von Salpeterſ., Chlor, rauchender Schwefelſ. und phosphoriger Säure nicht dieſelbe Wirkung haben, ſondern nur (vielleicht wegen beigemiſchter Feuchtigkeit) eine Schwächung bewirken, ſo daß (wenn man ſtoßweiſe Waſſerſtoff zuſtrömen läßt) erſt bei dem dritten, fünften und zehnten Anhauch von Knallgas die Entzündung erfolgt, nachdem zuvor die eingeſaugte dunſtförmige S. bei der beginnenden Erwärmung verdampft iſt. Man kann daher einem durch Ammoniak der Zündkraft beraubten Platinſchwamm — wenn man nicht Durchglühen anwenden will, was ebenfalls, ſo wie ſelbſt ſchon eine viel geringere Temp., die Wirkſamkeit wiederherſtellt, — die Zündkraft wiedergeben durch Eintauchen in eine ſalpeterſaure oder Chlor-Atmoſphäre, und ſieht dann bei beginnender Erwärmung des Platinſchwamms im zuſtrömenden Knallgaſe Dämpfe aufſteigen von ſalpeterſ. Ammoniak oder Salmiak, und gleich darauf die Entzündung erfolgen.

Taucht man indeß den Platinſchwamm ſtatt in reines Ammoniak, vielmehr in Schwefelammoniakdunſt, ſo ſtellen nach Schweigger Dämpfe von Salpeterſ. oder Chlor die Zündkraft nicht wieder her, wenigſtens nicht durch eine etwa auf 2 oder 3 Minuten beſchränkte Einwirkung. Daſſelbe gilt, wenn man durch Schwefelwaſſerſtoffgas oder durch Dämpfe von Schwefelkohlenſtoff, die hier ſehr raſch und kräftig wirken, die Zündkraft des Platinſchwamms zerſtört. Ja ſogar ölbildendes Gas zerſtört dieſe zündende Kraft des Platinſchwamms in gemeiner Temp. in dem Grade, daß Schweigger ſie wenigſtens in zwei Verſuchen weder durch rothe ſalpetrigſ. Dämpfe, noch durch Chlor bei einer gewiß 4 Min. dauernden Eintauchung herſtellen konnte.

Ganz neuerdings theilt Döbereiner (Schweigg. Journ. LXIII. S. 465) Folgendes mit: „Die Zündkraft des Platinſchwamms kann durch verſchiedene Einflüſſe geſchwächt, aber auch leicht wieder hergeſtellt werden, dadurch, daß man den Schwamm mit fein zertheiltem Irid, wie ſolches bei der pyrochemiſchen Zerſetzung des Iridſalmiaks gewonnen wird, beſtäubt. Dieſes Metall wirkt bei Weitem nicht ſo capillariſch auf die in der Luft ſchwimmenden fremdartigen Stoffe, als der Platinſchwamm und bleibt daher ſtets zündend. Seine Zündkraft iſt nicht allein dauernder, ſondern auch größer als die des Platins, und es kann daher ſtatt des letztern auch allein als Zünder für das Waſſerſtoffgas, d. h. zur Darſtellung von Iridfeuerzeugen, benutzt werden (ölbildendes Gas und Kohlenoxydgas werden in ihrem mit Sauerſtoffgas vermiſchten Zuſtande vom Iridſtaube ſo wenig wie von Platinſchwamm entzündet). Ich glaube, daß dieſe Notiz denjenigen Chemikern angenehm ſeyn werde, welche den Platinſchwamm nicht ſo zu behandeln wiſſen, daß derſelbe fortan zündend bleibt.“

Wird Platinſchwamm, mit W. oder Alkohol befeuchtet und durchdrungen, auf einem Platin- oder Glasſchälchen mit Knallgas in Berührung geſetzt, ſo verdichtet ſich das Gas in wenig Stunden zu W. Näßt man dagegen den Schwamm, ſtatt mit W. oder Alkohol, mit Ammoniakflüſſigkeit oder conc. Salpeterſ., ſo äußert derſelbe keine Wirkung auf das Knallgas (Döbereiner in ſ. pneum. Ch. V. 52).

Ein Stück wirkſamer Platinſchwamm verlor jedesmal ſeine Zündkraft, wenn er 24 Stunden lang über Queckſilber aufbewahrt wurde, gleich viel, ob er dabei mit einem Gefäße bedeckt war oder nicht (Turner in Döbereiner zur pneum. Ch. V. 41).

Platinſchwamm wurde zwiſchen polirten Metallſtücken ſo lange gepreßt, bis er zu einem dichten Blättchen ward. Sein Verhalten gegen Waſſerſtoff ward während dieſes Preſſens verſchiedenemale geprüft. So lange noch etwas von der poröſen Textur übrig war, wurde das Platin immer noch leuchtend; wenn aber dieſe gänzlich zerſtört war, ſo gab es auch weiter kein Licht (Turner in Döbereiner zur pneum. Ch. V. 42).

Ueber die Fähigkeit des Platinſchwamms und Platindrahts, in der Hitze die Verdichtung des ſchwefligſ. Gaſes mit Sauerſtoffgas zu Schwefelſäure zu bewirken, und die Anwendung hiervon zur Fabrication der letztern vergl. Schwefelſäure.

Ueber ein portatives Platin- oder Irid-Feuerzeug von Döbereiner vgl. Apparate.

Platinſchwammpillen. Döbereiner und Turner *) haben zu eudiometriſchen Verſuchen Pillen oder Kugeln empfohlen, die aus Platinſchwammpulver, Pfeifenthon und etwas W. verfertigt und nach dem Trocknen in einer Spiritusflamme vorſichtig ausgeglüht werden. Zur Beförderung der Poroſität dieſer Kugeln iſt es zweckmäßig, etwas Salmiak unter das Gemenge aus Platin und Pfeifenthon zu mengen.

Dieſe Kugeln haben nämlich die Eigenſchaft, in Knallgas oder ein Gemenge von atm. Luft mit Waſſerſtoffgas geſenkt, die gänzliche Verdichtung des Waſſerſtoffgaſes mit Sauerſtoff zu W. zu bewerkſtelligen, und zwar in der Regel ruhig, ohne Exploſion. Das Verhältniß, nach dem die Kugeln aus Thon und Platin zuſammengeſetzt werden, ſcheint blos auf die größere oder geringere Langſamkeit der Verdichtung Einfluß zu haben. Turner wandte mit Erfolg ſowohl Kugeln, welche 5 Gran Platin gegen 1 Gran Thon, als ſolche, welche 5 Gran Thon gegen 1 Gran Platin enthielten, an *).

---

*) Döbereiner in ſ. Schrift über die neuentdeckten höchſt merkw. Eigenſch. des Platins, ferner in zur pneum. Ch. V. 55. und Schweigg.-J. LXIII. 464.

Die Kugel ſelbſt unterliegt durch ihre Wirkung auf das Knallgas keiner chemiſchen Veränderung; wenigſtens bediente ſich Turner einer und derſelben zu 50 verſchiedenen Verſuchen, ohne die geringſte Kraftabnahme. Ihre Wirkſamkeit vermindert ſich zwar bei wiederholtem Gebrauch, wenn ſie während der Verſuche nicht glühend wird; aber ſie wird vollkommen durch Erhitzen der Kugel zum Rothglühen wiederhergeſtellt.

Gleichwie die Wirkſamkeit des Platinſchwamms in Maſſe, ſo wird auch die der Platinſchwammkugeln nach Turner durch Queckſilber vermindert oder zerſtört. Eine wirkſame Kugel hatte nach 2ſtündiger Berührung mit Queckſilber ſchon ſehr merklich an Kraft verloren. Dieſe Wirkung des Queckſilbers iſt um ſo größer, wenn eine erhitzte Kugel in daſſelbe getaucht und nur wenige Secunden darin erhalten wird.

Durch Einſaugen von W. verliert eine Platinſchwammkugel ebenfalls ihre Wirkſamkeit. Bringt man eine ſo angefeuchtete Kugel in Knallgas, ſo erfolgt eine außerordentlich langſame Einwirkung, während welcher eine bedeutende Menge W. ſich an den Wänden des Glaſes verdichtet. Wenn man die Kugel nach einander in friſche Portionen der exploſiven Miſchung bringt, ſo verliert ſie nach und nach die Feuchtigkeit und gewinnt einen großen Theil ihrer frühern Kraft wieder, die ſie jedoch nicht eher vollkommen wieder erhält, als bis ſie geglüht worden iſt. Auf ähnliche Weiſe wirkten Alkohol und Aether, wenn man die Kugel mit dieſen Flüſſigkeiten befeuchtete, nur kehrte die Kraft derſelben bei gleicher Behandlung früher zurück. Eine mit Schwefelſ., Salpeterſ. oder Salzſ. angefeuchtete Platinſchwammkugel hatte auf Knallgas keine Wirkung, aber Glühen ſtellte ihre Kraft wieder her.

Döbereiner hat zu Verſuchen über die Knallgasverdichtung einen beſondern Apparat conſtruirt, der ſich in ſ. zur pneum. Ch. V. 55. oder pharmac. Centralbl. III. S. 180. beſchrieben und abgebildet findet, und deſſen Beſchreibung und Abbildung wir unter den Apparaten mit beifügen werden.

---

*) Turner ſchließt aus ſeinen Verſuchen, daß der Waſſerſtoff, ſelbſt wenn er der atm. Luft nur zu $\frac{1}{100}$ ihres Volumens beigemiſcht iſt, noch vollſtändig durch die Platinkugeln verdichtet wird und mithin quantitativ beſtimmt werden kann. Das Mißlingen eines in dieſem Bezuge von Gmelin angeſtellten Verſuchs ſcheint von beſondern Umſtänden (vergl. Döbereiner zur pneum. Ch. V. 65) abhangig geweſen zu ſeyn.

Platinſchwarz oder Platinmohr[*]. Ueber die Bereitung dieſes, wegen ſeiner Wirkung auf Alkohol bemerkenswerthen, Präparates, von dem ſchon im Rep. I. S. 483. die Rede war, theilt Döbereiner (Schweigg. LXIII. 363) Folgendes mit:

„Ich ſtelle dieſes Präparat ſtets nach der von Edmund Davy beſchriebenen Methode dar, d. h. ich fälle eine Auflöſung von Platinchlorid mit Schwefelammonium, reinige das gefällte Schwefelplatin durch Behandlung mit Waſſer, trockne daſſelbe auf Fließpapier und verwandle es dann durch rauchende Salpeterſ. in ſchwefelſ. Platinoxyd. Dieſe Verwandlung geht am leichteſten von Statten, wenn man das Gemiſch von Schwefelplatin und Säure in einer geräumigen Porzellanſchale erhitzt und demſelben unter beſtändigem Umrühren nach und nach und ſo lange rauchende Salpeterſ. hinzuſetzt, bis das Schwefelplatin in eine durchſichtige braune Fl. verwandelt iſt, welche dann unter fortgeſetztem Umrühren ſo weit abgedampft wird, daß ſie beim Erkalten erſtarrt. Zu dieſer ſo weit abgedampften und noch heißen Maſſe füge ich hierauf nach und nach kleine Quantitäten Waſſers, wodurch die ſalpetrige S., welche mit dem (ſauren) ſchwefelſ. Platinoxyd verbunden iſt, entwickelt und die ganze Maſſe zu einer braunen Fl. aufgelöſt wird. Dieſe Aufl. vermiſche ich endlich mit ihrem gleichen Vol. Weingeiſtes von etwa 60 p. C. Alkoholgehalt, erwärme das Gemiſch, bis es anfängt zu ſieden und ein ſchwarzes Pulver — Platinmohr (ſogenanntes Platinſuboxydul) — fallen läßt, mäßige die Reaction, wenn ſie zu ſtürmiſch wird, durch Zuſatz von W. und laſſe dann das Ganze ſo lange ſtehen, bis alles reducirte Platin ſich zu Boden geſetzt hat und die überſtehende Fl. durchſichtig und faſt waſſerklar erſcheint. Der von dieſer Fl. getrennte, zu wiederholten Malen mit heißem Waſſer ausgewaſchene, und dann getrocknete Niederſchlag ſtellt den zur Eſſigſäurebildung am beſten geeigneten Platinmohr (oder Liebig's Platinſchwarz) dar.“

Zum Theil hat ſich jedoch Döbereiner (Kaſtn. Arch. — Schweigg. Journ. LXIII. S. 476) auch einer eigenthümlichen Methode zur Bereitung des Präparats bedient, welche darin beſteht, daß man eine Aufl. von Platin in Königswaſſer mit einem Ueberſchuſſe von Aetzkali und etwas Weingeiſt vermiſcht, und die Miſchung ſo lange dem Licht ausſetzt, bis alles Platinſalz zerſetzt und das Platin zu Mohr reducirt iſt, ein Proceß, der von einer merkwürdigen (wie es ſcheint auf Koſten der Salpeterſäure vor ſich gehenden[**]) Ammoniakentwickelung begleitet iſt, die ſo lange dauert, bis alles Platin reducirt iſt[***]. Wird dann der Mohr erſt mit gewöhnlichem, dann mit eſſigſäurehaltigen und zuletzt mit reinem Waſſer ausgewaſchen und hierauf getrocknet, ſo erhält man ein Präparat, welches ſich wie das von Liebig bereitete verhält, und weder Chlor noch fremdartige Stoffe enthält.

---

[*] Eine Zuſammenſtellung über ſeine Bereitungsmethoden und ſeine Eigenſchaften ſ. im pharm. Centralbl. III. S. 145. 515.

[**] Denn es findet keine Luftabſorption dabei Statt.

[***] Das Aufhören der Ammoniakentwickelung, und die Unfähigkeit, ſie

In einer ſpätern Mittheilung (Ann. der Pharm. 1832. II. 1) führt Döbereiner an, die Nachfrage nach dieſem Präparate bei ihm ſey ſo groß geworden, daß er das Verlangen darnach nicht mehr allein zu befriedigen vermöge, und verbindet hiermit die nähere Beſchreibung zweier anderweiten Methoden, mittelſt deren er daſſelbe darzuſtellen empfiehlt, von denen er die eine allerdings ſchon früher bekannt gemacht hatte, jetzt aber mit nähern Beſtimmungen mittheilt. Dieß ſind folgende.

Erſte Methode. Man nehme auf 4 Theile Platinkaliumchlorid (durch Vermiſchung von einer conc. Platinchloridauſl. mit geſättigter Chlorkaliumauſl. bis zu aufhörendem Niederſchlage erhalten) 3 Th. geſchmolzenes Aetzkali, löſe dieſes in 12 bis 18 Theilen ſchwachem Branntwein auf, erhitze die Auſl. faſt bis zum Sieden, ſetze dieſe dann in einem weiten Glasgefäße mit dem Platinſalze in Berührung, und laſſe das Ganze unter öfterm Umrühren an einem von der Sonne beleuchteten warmen Orte etwa acht Tage oder ſo lange ſtehen, bis alles in dem Platinſalze enthaltene Metall zu Mohr reducirt iſt und beim Umrühren des ſchwarzen Niederſchlags keine Gasblaſen mehr durch die überſtehende Fl. aufſteigen. Die vollſtändige Zerſetzung und Reduction des Platinſalzes iſt durch einen Ueberſchuß von Aetzkali bedingt; hört die Fl. nach einiger Zeit auf, alkaliſch zu reagiren, was immer der Fall iſt, wenn man ein mit vielen fremden Salzen verunreinigtes Kali anwendet, ſo muß dieſelbe durch einen neuen Zuſatz von Aetzkali wieder geſchärft werden. Der fertige Mohr wird von der überſtehenden Fl. getrennt, dann erſt mit gewöhnlichem, hierauf mit eſſigſ. und zuletzt mit deſt. W. ausgewaſchen und endlich auf Druckpapier getrocknet *). Behandelt man das in möglichſt großen Oktaëdern kryſtalliſirte Platinkaliumchlorid auf die angezeigte Art mit einer alkoholhaltigen Kaliauſl., ſo gewinnt man ein Präparat von ſo außerordentlicher Zündkraft, daß man daſſelbe nicht ohne Gefahr zur Säuerung des Alkohols, ſondern blos zum Entzünden des mit Alkohol befeuchteten Feuerſchwamms anwenden kann.

---

wieder hervorzurufen, kann als Merkmal der vollſtändigen Beendigung des Proceſſes gelten. In der That, wenn der Mohr nur noch eine Spur nicht reducirtes ſalpeterſ. Platin enthält, ſo bildet er bei wiederholter Behandlung mit alkoholhaltiger Kalilöſung nach kurzer Zeit wieder Ammoniak.

*) Bei der obigen Bereitungsart tritt das mit Platin verbundene Chlor an das Kalium des Kali's und der Sauerſtoff des letztern an den Alkohol, wodurch ein Theil des letztern in Eſſigſ. verwandelt wird. Die Reſultate dieſer Reaction ſind alſo reducirtes Platin (Platinmohr), Chlorkalium und eſſigſ. Kali.

Zweite Methode. Man vermiſcht Platinchlorid mit einer Auſl. von einfach kohlenſ. Natron, ſetzt der Miſchung ein wenig Zucker zu und erhitzt dieſelbe dann im Waſſerbade bis zu 100° C. ſo lange, bis alles aufgelöſte Platin zu Mohr reducirt iſt, was binnen $\frac{1}{4}$, höchſtens $\frac{1}{2}$ Stunde geſchieht. Man kann auf 16 trocknes Platinchlorid 40 bis 48 kryſt. einfach kohlenſ. Natron und 3 bis 4 Zucker anwenden. Die Auſl. dieſer 3 Subſtanzen giebt man in einen Glaskolben, ſetzt dieſen in den Keſſel des Waſſerbades auf einen Strohkranz, umgiebt ihn hierauf mit W. und erhitzt dieſes bis zum Sieden. So wie das Sieden des W. beginnt, ſieht man den Inhalt des Kolbens anfangs trübe, dann dunkelbraun und bald darauf ſchwarz werden. Man läßt, nach Eintritt dieſer Veränderung, das W. noch etwa 6 bis 10 Min. lang ſieden und ſetzt dabei den Inhalt des Kolbens in kreiſende Bewegung, damit ſich der Platinmohr nicht an der innern Fläche des Kolbens feſtſetze, ſondern ſchwimmend erhalten werde. Man nimmt dann den Kolben aus dem Bade und läßt den Inhalt deſſelben kalt werden. Der Mohr fällt ſchnell zu Boden und kann von der überſtehenden Fl. durch Abgießen derſelben leicht getrennt werden, worauf er mit W. gewaſchen und dann getrocknet wird. — Der auf dieſe Art gewonnene Platinmohr iſt ſo zündend, wie der nach E. Davy's Methode bereitete, und eignet ſich ganz vorzüglich zur ſchnellen Säuerung des Alkohols. Was bei dem Proceſſe ſeiner Bereitung aus dem Zucker wird, beabſichtigt der Verfaſſer erſt noch näher zu unterſuchen.

Ueber das Verhalten des Platinmohrs und gleichzeitig des Iridmohrs zu verſchiedenen Flüſſigkeiten theilt Döbereiner (Schweigg. LXIII. 477) Folgendes mit: „Der Platin- und Iridmohr zeigt ein merkwürdiges mechaniſches Verhalten gegen verſchiedene Fl.: er wird nämlich beim ſtarken Befeuchten mit ſolchen Fl., welche in ſeiner Berührung keine Veränderung erleiden, wie z. B. Waſſer, Eſſigſäure u. ſ. w. blos genäßt, ohne dabei Luft zu entlaſſen, wogegen er beim Befeuchten mit Alkohol oder alkoholhaltigen Flüſſigkeiten ſich nicht blos erwärmt, ſondern auch in eine gleichſam gährende Bewegung geräth, und dabei ſo viel Luft ausgiebt, daß die teig- oder breiartige Maſſe ſich wie gährender Brodteig hebt und auf allen Punkten ihrer Oberfläche kleine Luftblaſen zeigt, welche ſchnell zerplatzen und immer wieder durch neue erſetzt werden, ſo lange, bis der Alkohol ganz geſäuert iſt. Dieſelben Erſcheinungen finden auch Statt, wenn man ihn mit Eſſigſ. befeuchtet, welche noch etwas, wenn auch nur ſehr wenig, Alkohol enthält, und man kann daher leicht erforſchen, ob die durch Platinmohr gebildete Eſſigſ. rein ſey oder noch ungeſäuerten Alkohol enthalte. — Das, was ſich luftförmig entwickelt, kann auch nichts anderes, als das Stickgas der in dem Platinmohr verdichtet enthaltenen Luft ſeyn, da der Sauerſtoff augenblicklich von dem Alkohol angezogen wird.“

Zufolge einer kurzen neuern Notiz iſt es ferner Döbereiner (Pogg. XXIV. 609) gelungen: 1) ein Gewicht von 1 Vol. ſchwefliger S. und 1 Vol. Sauerſtoffgas mit Hülfe des hygroſkopiſch feuchten Platinmohrs zu rauchender Schwefelſ. zu verdichten; 2) das Oleum Neroli durch Platinmohr zu beſtimmen, ſehr viel Sauerſtoff aus der Luft anzuziehen und ſich in eine S. zu verwandeln, welche wie ſauer gewordenes Citronenöl riecht und wahrſcheinlich Eſſigſ., mit einem beſondern öligen Stoffe vermiſcht, iſt.

Platinzunder und einige ähnliche Präparate. Nach Döbereiner (zur pneum. Ch. V. 74), wenn man Druckpapier mit Platinſolution tränkt, daſſelbe ſodann auf einem geheizten Ofen trocknet, hierauf cylindriſch zuſammenrollt, und endlich in einer Glasröhre der Einwirkung des Feuers ausſetzt, ſo lange bis es gänzlich verkohlt iſt, ſo gewinnt man eine kohlige Subſtanz, welche die Form des Papiers hat, und mit der Eigenſchaft begabt iſt, ſich im Knallgas zu entzünden, und, unter dem Zutritte der Luft, ſo lange glühend zu brennen, bis die Kohle total zerſtört iſt. Die zurückbleibende Aſche, beſtehend aus Platin und den mineraliſchen Beſtandtheilen des Papiers, iſt blättrig, porös, durchſcheinend und weißgrau, und entglüht, ſobald ſie einem Strom von Waſſerſtoffgas ausgeſetzt wird, ſchneller als der lockerſte Platinſchwamm. Döbereiner nennt dieſe Aſche Platinzunder und empfiehlt ſie ſtatt des Platinſchwammes zur Darſtellung der Platinfeuerzeuge. — Tränkt man das Papier zuerſt mit einer Aufl. von Flußkieſelſäure in Alkohol (welcher dieſelbe in großer Menge abſorbirt, ohne ſie zu zerſetzen), dann mit Ammoniak, und zuletzt, wenn das Papier trocken iſt, mit Platinſolution; ſo erhält man bei nachheriger Behandlung deſſelben im Feuer eine Papierkohle, welche kaum verbrennlich iſt, aber demohngeachtet die Eigenſchaft hat, das Knallgas zu entzünden. — Schreibt man auf das mit Flußkieſelſäure und Ammoniak behandelte und getrocknete Papier Buchſtaben oder beliebige Worte mit Platinſolution, und verkohlt daſſelbe hierauf zwiſchen Glastafeln; ſo erhält man ein Kohlenblatt, welches, einem Strome von Waſſerſtoffgas ausgeſetzt, blitzende Buchſtaben und Worte darſtellt. Ein einziger dieſer blitzenden Buchſtaben entflammt das Waſſerſtoffgas" (Döbereiner in zur pneum. Ch. V. S. 74).

Auch nach Erdmann hinterlaſſen Papiere, die man in die alkoholiſche Aufl. von Platinchlorid taucht und dann entzündet, eine Kohle, die im Waſſerſtoffgasſtrome ſchneller als Platinſchwamm entglüht und ſich entzündet (Erdmanns Journ. III. 395).

Dr. Hare ſchreibt in dem American Journ. of Sc. and Arts, daß, wenn Asbeſt oder Kohle unter einer entleerten Luftpumpenglocke mit ſalzſ. Platin durchdrungen und dann 20 Stunden lang in einem Trockenofen getrocknet würden, ſie die Eigenſchaft, in Waſſerſtoffgas zu erglühen, erlangten (Fror. Not. No. 21. d. XXXI. Bds. S. 330).

Platinſalze

Platinbromid. Wenn man dieſe Verb. durch Auſl. von Platinſchwamm in einem Gemiſch von Bromwaſſerſtoffſ. und Salpeterſ. und nachherige Verdunſtung bei etwa 70° C. bis zur Trockniß bereitet, ſo erhält man nach **Bonsdorff** (Pogg. XIX. 343) noch viel leichter als aus der auf analoge Art dargeſtellten Auſl. von Platinchlorid eine reine und von überſchüſſiger S. freie Verbindung. Sie bildet eine braune kryſt. Maſe, welche ſich mit rothgelber Farbe in W. löſt. Eine ſo bereitete klare Auſl. wandte **Bonsdorff** zu den Verſuchen und Verbindungen an, von denen jetzt die Rede ſeyn wird.

Das Platinbromid reagirt deutlich als S. auf Lackmus, und dieſe Reaction wird wenigſtens von den meiſten Bromverbindungen elektropoſitiver Metalle wieder aufgehoben, deſto deutlicher, je mehr man von dieſen zuſetzt. Zur Darſtellung der nachgehends zu beſchreibenden Verbindungen von Platinbromid mit elektropoſitiven Bromiden wurden wäßrige Auflöſungen beider Bromide vermiſcht und darauf in gelinder Wärme, oder beſſer noch unter **Bonsdorffs** Evaporationsglocke (Pogg. Ann. XV. 604) abgedunſtet. Die angeſchoſſene Verbindung wurde darauf leicht von der gewöhnlichen überſchüſſig zugeſetzten poſitiven Chlorverbindung abgeſondert und durch eine abermalige Kryſtalliſation gereinigt.

Platinbromid-Brombaryum. Rothes prismatiſches Salz, welches, wenigſtens in warmer Winterluft, unveränderlich bleibt (**Bonsdorff**).

Platinbromid-Bromcalcium. Prismatiſche Kryſtalle von zinnoberrother Farbe, die ſich in trockner Form halten, ſelbſt wenn die Luft ein wenig feucht iſt (**Bonsdorff**).

Platinbromid-Bromkalium ($KBr + PtBr^2$). Entſteht bei Vermiſchung einer conc. Auſl. von Platinbromid mit einer ebenfalls conc. Auſl. von Bromkalium als ein cochenillerother feinkörniger Niederſchlag. Vermiſcht man beide Löſungen etwas verdünnt und ſtellt ſie darauf zum Verdunſten in die Wärme hin, ſo ſetzt ſich dieſe Verbindung in kleinen Kryſtallen ab, welche ſich durch eine etwas höhere und ausnehmend ſchön rothe Farbe auszeichnen. Dieſe Verb. iſt ſchwer löslich in W., unlöslich in Alkohol, verkniſtert in der Wärme, während die Farbe dabei dunkler wird und zerſetzt ſich darauf unter Entwickelung von Bromgas. Die Analyſe ergab in der wohlgetrockneten Verbindung 67,42 Platinbromid, 31,03 Bromkalium; 1,55 Verkniſterungswaſſer als Verluſt (**Bonsdorff**).

Platinbromid-Bromnatrium. Schießt, wie das entſprechende Platinchlorid-Salz, in rhombiſchen Prismen mit ſchief angeſetzten Endflächen an. Zeichnet ſich durch eine ſchön dunkelponceaurothe Farbe aus, hält ſich unverändert an der Luft, iſt leicht löslich in W. und Alkohol und enthält eine bedeutende Portion Kryſtallwaſſer (Bonsdorff).

Platinbromid-Brommagneſium. Kryſtalliſirt leicht in Prismen von einer etwas dunklern Farbe, als das Calciumſalz. Bleibt auch in gewöhnlicher Luft ziemlich unverändert (Bonsdorff).

Platinbromid-Brommangan. Kryſtalliſirt in ſechsſeitigen Prismen, von etwas dunkler rother Farbe, wie es ſcheint iſomorph mit dem entſprechenden Chloroplatinat. Hält ſich in warmer Winterluft, zerfließt aber in einer feuchten Atmoſphäre (Bonsdorff).

Platinbromid-Bromzink. Schießt theils in Stralenbüſcheln an, theils in regelmäßigen ſechsſeitigen hochrothen Prismen mit rhomboedriſchen Endflächen, die mit dem entſprechenden Chlorſalz iſomorph ſind, und ſich ſelbſt in einer weniger trocknen Luft unverändert halten (Bonsd.).

Platinchlorür und Platinchlorid. Ueber Wirkung dieſer Salze auf Alkohol ſ. S. 90.

Eine Aufl. von Platinchlorid wird von der Kleeſ. und den kleeſ. Salzen im Sonnenlichte faſt ſo energiſch und mit derſelben lebhaften Kohlenſäureentwickelung wie eine Auflöſung von kleeſ. Eiſenoxyd zerſetzt, wobei reines met. Platin, welches ſich auf der innern Oberfläche des Glaſes in Form einer ſich leicht ablöſenden und runzelnden Epidermis abſetzt, ausgeſchieden wird (Döbereiner, Schweigg. LXII. 90).

Platinchlorür-Chlorzink und Platinchlorid-Chlorzink. Hünefeld (Schweigg. LX. 197) hat bei Fällung der ſauren Platinaufl. durch Zink die Bildung zweier neuen Doppelſalze beobachtet, deren eins eine Verbindung von Platinchlorür mit Chlorzink ohne Waſſer, das andere eine Verbindung von Platinchlorid mit Chlorzink und W. iſt. Ihre Formel iſt, nach der Analyſe, über deren Detail wir auf die Originalabhandlung verweiſen:

$$\text{Pt Cl} + \text{Zn Cl} \text{ und}$$
$$\text{Pt Cl}^2 + \text{Zn Cl} + \text{Aq}.$$

Bildung. Schlägt man aus einer ſauren Auflöſung des Platins in Königswaſſer das Platin durch Zink bis ſo weit nieder, daß die Fl. zwar noch ſchön gelb, aber doch viel heller ſcheint, und dampft nach Abfiltration etwas ab, ſo erhält man das erſte der genannten Doppelſalze (Chlorürdoppelſalz) in Geſtalt kleiner, ſehr glänzender, ziemlich harter Körner. Wird nach Abfiltration dieſer kleinen Kryſtalle weiter verdampft, ſo erhält man anfangs noch einige Partikel deſſelben Doppelſalzes; die überſtehende Fl. bis zum Kryſtalliſationspunkte verdampft, liefert aber nun das zweite

---

*) Ein ziemlicher Ueberſchuß von Salpeter-Salzſäure ſcheint zur Bildung der Doppelſalze weſentlich zu ſeyn.

Doppelſalz in Geſtalt großer orangefarbener Säulen, welche leicht Feuchtigkeit anziehen.

Vielleicht würde man letzteres Doppelſalz unter gewiſſen Umſtänden auch durch Vermiſchung von Platinchlorid mit Chlorzink erhalten. *Hünefeld* jedoch erhielt in dieſem Falle nur eine orangegelbe Maſſe, die nicht kryſtalliſirte und nur ein Gemeng zu ſeyn ſchien. Am beſten wird das Chloriddoppelſalz erhalten, wenn man das Zink nur ſo lange in der Platinlöſung läßt, bis ſich ein gelbliches Pulver zu bilden anfängt. Beim Filtriren, Abdampfen und ruhigen Hinſtellen ſcheiden ſich wohl einige dennoch bereits gebildete Partikelchen vom Chlorürdoppelſalze aus, die aber leicht geſchieden werden können, da das Chloriddoppelſalz leicht auflöslich iſt und viel ſpäter kryſtalliſirt, als jenes. Das Chlorürdoppelſalz wird reichlich gebildet, wenn man das Zink ſo lange auf die ſaure Platinlöſung einwirken läßt, bis gelbliches Pulver nebſt metalliſchem Platin reichlich gefällt iſt. Dann kocht man den geſammten Niederſchlag aus, wodurch eine ſchöne goldgelbe Löſung entſteht, filtrirt, dampft ab und erhält nun beim ruhigen Stehen bald jene ſchönen Kryſtällchen des Chlorürdoppelſalzes.

Eigenſchaften. a) *Chlorürdoppelſalz* $(\mathrm{Pt}\,\mathrm{Cl} + \mathrm{Zn}\,\mathrm{Cl})$. Kleine, ſehr glänzende, ziemlich harte, hellgelbe Kryſtalle. Wird, in einem Kölbchen über der Spirituslampe erhitzt, zuerſt dunkelorange, dann bräunlichgelb, ohne W. zu entwickeln, und bei ſtärkerem Feuer wird es in ſchwammiges Platin, Chlorzink und Chlor zerlegt. Dabei bildet es folgendes ſchöne Phänomen. Die ſich bräunenden kleinen Kryſtalle kommen in eine ſtarke Bewegung und hüpfen auf und ab, ähnlich der unter andern beim ſchwefelſ. Kupferoxyd-Kali (Schweigg. Journ. 1829. III. S. 152) beobachteten Erſcheinung. Doch wird das Phänomen hier umgekehrt durch die Erwärmung hervorgebracht und kommt zur Ruhe, wenn das Salz von der Lampe entfernt worden. Bei dieſer Kryſtallbewegung tritt aber noch keine merkbare Zerſetzung ein; und es erfordert überhaupt dieſes Salz eine ſtärkere Erhitzung zur Zerſetzung als das folgende. Der nach hinlänglicher Erhitzung zurückbleibende Platinſchwamm (der da, wo er am Glaſe anſaß, einen ſchönen Metallſpiegel darbot) zeigte beim Drücken eine beſondere Zähigkeit, enthielt ſtarkglänzende Metallblättchen, und blieb, mit Waſſer abgeſpült und mit Salpeterſ. digerirt, unverändert. In kaltem Waſſer war das Chlorürdoppelſalz ſehr wenig, in kochendem ziemlich, in ſtarkem Weingeiſt aber ſo ſchwer auflöslich, daß es vom folgenden (Chloriddoppelſalze) dadurch geſchieden werden kann. Die Aufl. in heißem W. iſt goldgelb, und läßt beim Erkalten den größten Theil des Aufgelöſten in Geſtalt ſchöner goldgelber, glänzender Körner von nicht deutlich zu unterſcheidender Kryſtallform, fallen. *Schwefelſäure* greift das Salz nur wenig an. Die Auflöſung des Salzes giebt mit *ſalpeterſ.* Silber einen ſchmuzig fleiſchfarbenen, mit **Kupferchlorür** einen ſchön gelben, mit Hydrothion-Ammoniak einen mehr oder weniger chokoladenfarbenen Niederſchlag.

b) **Chloriddoppelſalz** $(\mathrm{Pt}\,\cancel{\mathrm{Cl}}^2 + \mathrm{Zn}\,\cancel{\mathrm{Cl}} + \mathrm{Aq})$. Schöne orangefarbene Säulen von der Form des Zirkons. Die Farbe gleicht am meiſten der des chromſ. Natrons. Das Pulver iſt ſchön orangefarben; es hat zum Theil den Platin- zum Theil den Zinkſalzen angehörenden Geſchmack. Giebt, in einer Glasröhre über der Spiritusflamme erhitzt, Verkniſterungs- und Kryſtallwaſſer, wird braun, dann grau, und entwickelt Chlorzink und Chlor: Iſt leicht auflöslich in W. und Weingeiſt. Zieht die Feuchtigkeit ziemlich ſtark an. Wird von Schwefelſ. leicht unter Entwickelung von Chlor und Salzſ. zerlegt.

Wirkung des Platinchlorürs und Platinchlorids auf Alkohol und daraus hervorgehende Producte. Zeiſe hat in einem beſondern Schriftchen *), wovon eine Ueberſetzung in Schweigg. J. LXII. 393. LXIII. 121. oder Pogg. XXI. 497—549. erſchienen iſt, ausführliche und ſehr intereſſante Unterſuchungen über die Wechſelwirkung des Platinchlorürs noch mehr aber des Platinchlorids und Alkohols bekannt gemacht, und die daraus hervorgehenden Producte, welche zum Theil Verbindungen bisher ganz unbekannter Art bilden, näher beſchrieben und analyſirt.

Wir wollen hier I) dieſe Verbindungen überſichtlich nach einander aufführen; II) den Gang der Einwirkung des Alkohols auf das Chlorplatin im Allgemeinen angeben; III) die einzelnen Verbindungen ſelbſt, die dadurch hervorgehen und unter I) aufgeführt ſind, näher beſchreiben.

I) Ueberſicht der, durch Wechſelwirkung des Chlorplatins und Alkohols zu erhaltenden Verbindungen.

1) **Schwarzer explodirender Platinniederſchlag**; eine mit metalliſchem Platin gemengte Verbindung von Platin mit Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, in nicht bekannten Zuſammenſetzungsverhältniſſen, vielleicht Verbindung von Platinoxyd mit einem Kohlenwaſſerſtoffe. Dieſe Verb. ſchlägt ſich beim Kochen von Platinchlorür mit Alkohol, oder bei Berührung eines mit Chlorür gemengten Chlorids mit Alkohol ſchon bei gewöhnlicher Temp., nieder, und entſteht auch ſonſt noch auf andern Wegen, wie weiterhin angegeben werden wird. Sie zeichnet ſich namentlich durch die Eigenſchaft aus, **bei Erhitzung zu explodiren und den Alkohol bei Berührung damit meiſt flammend zu ent-**

---

*) De chlorido Platinae et Alcohole vini sese invicem permutantibus nec non de novis substantiis inde oriundis commentatio, qua festo academico, mense nov. a. 1830. celebrato prolusit Dr. Will. Christ. Zeise, Chemiae professor in Universitate Hauniensi. Hauniae. 1820.

zünden. Dieſer Platinniederſchlag, von dem **Zeiſe** ſchon in einer frühern Abhandlung gehandelt hat (Pogg. Ann. IX. S. 623), wurde zwar von **Liebig** (Pogg. Ann. XVII. S. 102) ſpäter für weſentlich identiſch mit ſeinem ſogenannten Platinſchwarz (metalliſchem Platin in einem beſondern Vertheilungszuſtande) erklärt, nur ſey es noch mit Chlorverbindungen verunreinigt; **Zeiſe** führt indeß mehrere Umſtände an, welche beweiſen, daß es wirklich als eine, nur mit mehr oder weniger metalliſchem Platin verunreinigte, chemiſche Verbindung anzuſehen, und der Chlorgehalt blos zufällig, vermöge Nichtbeachtung gewiſſer Vorſichtsmaßregeln bei der Bereitung entſtehend, ſey.

2) **Entzündliches Chlorplatin** oder **Kohlenwaſſerſtoff-Chlorplatin**, eine Verbindung von Platinchlorür mit den Beſtandtheilen des ölbildenden Gaſes, $= 4H^2C + 2Pt\bar{C}l$. Wird erhalten durch Kochen von Platinchlorid mit Alkohol von 0,823, langſames Abdampfen der Aufl., Ausziehen des Rückſtandes mit W., Wiederabdampfung der Löſung im luftleeren Raume neben Aetzkali, und Wiederholung des Auflöſens und Austrocknens (zur Abſcheidung unlöslicher Partikeln); oder es kann auch aus den nachſtehends anzuführenden Verbindungen deſſelben abgeſchieden werden. Das entzündliche Chlorplatin vermag mit Chlorkalium, ſo wie mit Salmiak kryſtalliſirbare Verbindungen zu geben, die wir gleich im Folgenden aufführen werden, während es dagegen mit Chlornatrium blos einen, wenig Neigung zum Kryſtalliſiren zeigenden, Körper liefert. Auch mit bloßem Ammoniak vereinigt es ſich.

3) **Entzündliches Kali-Platinſalz** (**Kohlenwaſſerſtoff-Chlorplatin-Chlorkalium**). Läßt ſich im kryſt. Zuſtande als eine Verbindung des entzündlichen Chlorplatins mit Chlorkalium und W. nach der Formel repräſentiren:

$$(4H^2C + 2Pt\bar{C}l) + K\bar{C}l + 2Aq$$

oder, wenn man vielmehr die Hälfte des Platinchlorürs mit dem Chlorkalium in Verb. denkt, nach folgender Formel:

$$(4H^2C + Pt\bar{C}l) + (K\bar{C}l + Pt\bar{C}l) + 2Aq$$

welche letztere der Verfaſſer für die wahrſcheinlichere zu halten ſcheint, die jedoch die Annahme nöthig macht, daß anſtatt des entzündlichen Chlorplatins eine Verbindung $4H^2C + Pt\bar{C}l$ in dem Salze exiſtire, welche bis jetzt noch nicht in iſolirtem Zuſtande bekannt iſt. Man erhält das entzündliche Kali-Platinſalz durch directe Verbindung des entzündlichen Chlorplatins mit Chlor-Kalium.

4) **Entzündlicher Platin-Salmiak** oder **Kohlenwaſſerſtoff-Chlorplatin-Chlorammonium**; läßt ſich im waſſerfreien Zuſtande als eine Verbindung des entzündlichen Chlorplatins mit Salmiak betrachten und hiernach durch die Formel:

$$(4H^2C + 2Pt\bar{C}l) + \bar{N}H^4\bar{C}l$$

repräſentiren, oder, wenn man wiederum eine andere Anordnungsart der Beſtandtheile vorzieht, auch durch folgende Formel:

$$(4H^2C + Pt\overline{Cl}) + (\overline{N}H^4\overline{Cl} + Pt\overline{Cl}).$$

Außerdem enthält es noch eine gewiſſe Quantität Kryſtalliſationswaſſer.

5) Entzündliches Platin-Ammoniak oder Kohlenwaſſerſtoff-Chlorplatin-Ammoniak *). Läßt ſich, im Waſſerbade ausgetrocknet, als eine Verb. des entzündlichen Chlorplatins mit Ammoniak $= (4H^2C + Pt\overline{Cl}) + \overline{N}H^3$ anſehen, oder ſtimmt mit der vorigen Verbindung überein, nur daß darin der Salmiak vom Ammoniak vertreten wird, und kann durch directe Verbindung von entzündlichem Chlorplatin mit Ammoniak, ſo wie noch auf verſchiedenen andern Wegen, erhalten werden.

II. Haupterſcheinungen, welche durch Einwirkung des Platinchlorürs und Platinchlorids auf Alkohol entſtehen.

Platinchlorür, welches von allem Chlorid frei iſt, erleidet bei mittler Temp. durch Einwirkung des Alkohols gar keine oder nur eine ſehr geringe Veränderung. In einem Deſtillationsapparate mit Alkohol von 0,823 gekocht, ändert es ſeine urſprünglich grünlichgraue Farbe nach und nach in Schwarz, indem es in den explodirenden ſchwarzen Platinniederſchlag übergeht; die Fl. wird ſehr ſauer und riecht ſtark nach Aether, welches letztern Menge jedoch ſo gering iſt, daß weder aus dem Deſtillate, noch aus dem Rückſtande durch Zuſatz von Waſſer irgend Spuren davon erhalten werden konnten. Die über dem ſchwarzen Pulver aufſchwimmende Fl. erſcheint faſt ganz farblos.

War das angewandte Chlorür nicht rein, ſondern enthielt es, in Folge einer unvollſtändigen Röſtung, noch etwas Chlorid, ſo finden einige andere Erſcheinungen Statt. Kaum iſt nämlich die Beimiſchung des Alkohols geſchehen, ſo wird auch ſchon die Reaction durch einen leicht erkennbaren Aethergeruch wahrnehmbar. Das Chlorid iſt nach 3 bis 4 Tagen, ohne alle Hülfe von Wärme, in ſchwarzes Pulver, (explodirenden Platinniederſchlag) verwandelt, und die aufſchwimmende Fl. hat eine braune Farbe angenommen. Deſtillirt man die vom Pulver getrennte Fl. nahe bis zur Hälfte ab, ſo findet man, daß ſich eine große Menge ſchwarzes Pulver daraus abgelagert hat.

Löſt man 1 Theil auf gewöhnliche Weiſe bereitetes Platinchlorid

---

*) In Bezug auf das Verhältniß der Nomenclatur dieſer und der vorigen Verbindung muß man ſich erinnern, daß man unter Ammonium eine Verbindung von 2 At. Stickſtoff mit 8 At. Waſſerſtoff (welche mit 2 At. Chlor den Salmiak giebt) verſteht, unter Ammoniak aber eine Verbindung von 2 At. Stickſtoff mit 6 At. Waſſerſtoff (welche mit 1 At. Salzſäure [$= H\overline{Cl}$] den Salmiak giebt.

in ungefähr 10 Th. Alkohol von 0,823 und deſtillirt die filtrirte Löſung bei gelindem Feuer bis zu rückſtändigem $\frac{1}{6}$ ab, ſo wird man bei Prüfung der noch ſehr gefärbten und noch viel Platin haltenden rückſtändigen Fl., welche Zeiſe der Kürze halber mit dem Namen roher Liquor (liquor crudus) bezeichnet, durch Salmiak zum häufigſten keine Spur von Chlorid mehr darin entdecken, obgleich ſich auch hierbei bald mehr, bald weniger von dem ſchwarzen Pulver abgelagert haben wird *) und vom Aether nichts, außer durch den Geruch, entdeckt werden kann; wobei jedoch nicht unerwähnt zu laſſen iſt, daß ſich ſowohl in der abdeſtillirten Fl., als auch in der rückſtändigen Maſſe (dem rohen Liquor) eine große Menge Salzſ. vorfindet.

Der für ſich bis zur Trockniß abgedampfte braune rohe Liquor hinterläßt eine ebenſo braungefärbte amorphe Maſſe als Rückſtand, worin man jedoch meiſtentheils kleine, gelbe und ſchwarze Partikelchen unterſcheidet. Dieſe Maſſe nennt Zeiſe der Kürze halber rohes entzündliches Chlorid (chloridum inflammabile crudum **)).

Macerirt man ein, durch vorſichtige Abdampfung bereitetes, rohes entzündliches Chlorid mit W., ſo löſt ſich zwar viel davon auf, aber es bleibt immer eine braune ſchlammige Maſſe zurück, deren Beſchreibung in der Anmerkung folgt *). Die durch Maceration des rohen Chlorids erhaltene gelblichbraune Fl. liefert, abermals zur Trockniß verdunſtet, eine gelbe oder bräunlichgelbe Maſſe, beſonders wenn man durch Auswaſchen mit kleinen Mengen Waſſers die derſelben beigemiſchte braune, ſehr lösliche, Subſtanz daraus entfernt. Durch Zuſatz einer großen Menge W. liefert dieſe Maſſe eine gelbe Löſung, jedoch immer mit Hinterlaſſung von braunen Partikelchen. Eine wiederholte Austrocknung dieſer Löſung im luftleeren Raume, mit Zuziehung von kauſtiſchem Kali, liefert endlich das entzündliche Chlorplatin, ſo rein als es nach dieſem Verfahren geſchehen kann. — Wird der rohe Liquor gleich anfangs, ohne Beihülfe von Wärme, im luftleeren Raume verdampft, ſo gewinnt man eine größere Menge entzündliches Chlorplatin; es geht aber auch in dieſem Falle, während des Verdampfens, Vieles in jene unlösliche braune Maſſe über.

---

*) Zeiſe bemerkt, daß, wiewohl bei allen Verſuchen, die er über die Wirkung des Alkohols auf das Platinchlorid angeſtellt, ſich ſtets etwas von dieſem ſchwarzen Abſatze erzeugte, ſo ſey doch ſeine Entſtehung zur Umwandlung des Platinchlorids in entzündliches Chlorplatin wahrſcheinlich nicht weſentlich, indem nach Maßgabe der Umſtände eine verſchiedene Menge davon erzeugt wird, und zwar ſo, daß ſie bei Anwendung von Chlorid, welches von allem Chlorür frei iſt, am unbedeutendſten ausfällt, um ſo größer aber, je mehr das angewandte Chlorid damit verunreinigt iſt. — Das nach der gewöhnlichen Weiſe bis zur vollſtändigen Verjagung der Salzſ. eingedampfte Chlorid enthält viel Chlorür, wovon der größere Theil durch Vermittelung des Chlorids nicht blos vom W., ſondern auch vom Weingeiſt aufgenommen wird. Bei Anwendung eines ſolchen Chlorids wird wohl ſchon der vierte und bisweilen auch der dritte Theil in ſchwarzes Pulver verwandelt, bevor noch die Zerſetzung vollendet iſt, dahingegen bei Anwendung eines Chlorids, deſſen vollſtändige Austrocknung am Ende im luftleeren Raume, mit Beihülfe von kauſtiſchem Kali, ausgeführt worden iſt, zuweilen nicht einmal der hundertſte Theil in jenen Abſatz umgewandelt wird. Um dahin zu gelangen, muß man ſich jedoch wohl vorſehen, kein zu großes Verhältniß Alkohol anzuwenden und bei der Deſtillation die richtige Concentration der Fl. nicht zu überſchreiten. Das entzündliche Chlorplatin wird nämlich ſelbſt vom Alkohol ſo zerſetzt, daß ſich jenes Präcipitat daraus abſcheidet. In Folge dieſes Verhaltens erſcheint es nun höchſt wahrſcheinlich, daß die Entſtehung von jenem Abſatz entweder durch beigemiſchtes Chlorür, oder durch Zerſetzung eines Theiles des entzündlichen Chlorplatins durch Alkoholüberſchuß hervorgerufen werde.

**) Dieſes brauſt und ſchwillt bei Erhitzung ſtark auf unter Ausſtoßen eines entzündlichen, mit ſalzſ. Gas geſchwängerten, Dampfes, fängt Feuer, bevor noch das Gefäß glüht und verbrennt in einem Nu, mit Hinterlaſſung ſilberfarbigen Platinſchwamms.

Wiewohl in den meiſten Fällen das oben angegebene Verhältniß von Alkohol zur Umwandlung des Platinchlorids in entzündliches Chlorplatin ausreichen dürfte, ſo tritt doch zuweilen der Fall ein, daß eine größere Menge deſſelben nöthig wird. Wenigſtens widerſtand das Chlorid in einigen Fällen der Einwirkung ſo hartnäckig, daß wohl eine drei- bis viermal wiederholte Auskochung mit neuen, der erſten gleichen, Mengen Alkohols erfordert wurde. In dieſem Falle beſchleunigte zuweilen ein kleiner Antheil beigemiſchten Waſſers die Umwandlung, was ſich jedoch nicht conſtant ſo verhielt. Es gelang Zeiſe nicht, die Urſache dieſes Widerſtrebens vollſtändig zu enträthſeln.

Setzt man zum rohen Liquor vor ſeiner Verdampfung ein gehöriges Verhältniß Chlorkalium und verdampft nachher, ſo erhält man das entzündliche Platin-Kali in gelben Kryſtallen, und der entzündliche Platinſalmiak wird erhalten, wenn man hierbei Salmiak ſtatt Chlorkalium anwendet.

III. Bereitung und Eigenſchaften der einzelnen Verbindungen, die durch Wechſelwirkung des Chlorplatins und Alkohols erhalten werden.

Schwarzer explodirender Platinniederſchlag (eine mit

---

*) Sie enthält, allen Auswaſchens ungeachtet, viel Chlor, außerdem noch Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, haucht, in einer gläſernen Schale erhitzt, Salzſ. aus, bei Anwendung ſtarken Feuers zuletzt Platin als Rückſtand laſſend. Nachdem ein großer Theil dieſer braunen Subſtanz in der Wärme durch Königswaſſer aufgelöſt worden iſt, widerſteht der übrige Theil, welcher wohl zuweilen gleich einem flüſſigen Harze auf der Fl. ſchwimmt, ſehr hartnäckig dieſem Löſungsmittel. Unterſucht man nach vollendeter Digeſtion dieſe Maſſe näher, ſo findet man, daß ſie brüchig und entzündlich iſt; in einer gläſernen Schale erhitzt, ſchwillt ſie ungemein auf, verbrennt dann ſchnell und liefert ſehr ſchwammiges Platin als Rückſtand.

met. Platin gemengte Verb. von Platin, Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, vielleicht Verb. von Platinoxyd mit einem Kohlenwaſſerſtoffe). Bildung und Bereitung. In dieſen Niederſchlag verwandelt ſich reines Platinchlorür, wenn es mit Alkohol von 0,823 ſp. G. gekocht wird, oder ein mit Chlorid gemengtes Chlorür bei Berührung mit ſolchem Alkohol ſchon bei gewöhnlicher Temp. — Auch beim Kochen einer Auſl. von Chlorür haltendem Platinchlorid in Alkohol von 0,823 ſchlägt ſich mehr oder weniger von dieſem Niederſchlage nieder, um ſo mehr, mit je mehr Chlorür das Chlorid verunreinigt iſt; zwar auch beim Kochen einer Auſl. von reinem Chlorid in Alkohol ſchlägt ſich ein wenig dieſes Niederſchlags nieder, doch ſcheint dieß dann blos vermöge Zerſetzung eines Theils des entzündlichen Chlorplatins durch Alkoholüberſchuß zu entſtehen, wie dieß alles ſchon früher S. 93) erörtert worden iſt. Auch das entzündliche Chlorplatin, ſo wie das entzündliche Kali-Platinſalz, von welchem nachher näher die Rede ſeyn wird, ſetzt bei Digeſtion mit Kali oder Magneſia ein ſchwarzes Pulver ab, welches meiſtens zwar ſtärker explodirt, als das auf den vorigen Wegen erhaltene, aber im Uebrigen demſelben ſo nahe ſteht, daß es ſich nur durch die größere oder geringere Menge beigemengten metalliſchen Platins davon zu unterſcheiden ſcheint. Endlich hält **Zeiſe** auch den ſchwarzen Platinniederſchlag, den man nach **Davy** durch Einwirkung des ſchwefelſ. Platinoxyds auf Alkohol erhält, für dieſelbe Subſtanz.

Zur Weingeiſtentzündung am geeignetſten erhielt **Zeiſe** das Präparat ſehr oft in folgender Weiſe: 1 Th. durch mäßige Erhitzung bereiteten und alſo von Chlorid nicht gänzlich befreiten Chlorürs wird mit ungefähr acht Theilen Alkohols von 0,819 gut zuſammengerieben, die Miſchung in eine Retorte gethan, noch vier Theile deſſelben Alkohols zugefügt und, nach vorgelegter geräumigen Vorlage, ſo lange gelinde deſtillirt, bis die anfänglich braune Fl., welche während deſſen erſt grün wird, ſtark ſchäumt und, in Folge des niederfallenden ſchweren Pulvers, zuweilen heftig aufſtößt, eine gelbe Farbe erlangt hat, zu welchem Zeitpunkte gewöhnlich nur der dritte Theil der angewandten Fl. in die Vorlage übergegangen war. Nach Entfernung der aufſchwimmenden Fl. wird das Pulver mit größter Sorgfalt ausgewaſchen und im luftleeren Raume getrocknet. Was die Anwendung dieſes Körpers anlangt, ſo muß man dafür Sorge tragen, daß er trocken ſey und nicht etwa unter Alkohol vom Zutritte der Luft ausgeſchloſſen werde.

Eigenſchaften. Der durch Einwirkung des Alkohols auf das (mit Platinchlorür verunreinigte) Platinchlorid erzeugte ſchwarze Platinniederſchlag*) beſitzt, wenn er mit kaltem W. (dem man nach Gefallen eine geringe Menge kauſtiſchen Kalk's zugeſetzt hat, ſo lange ausgewaſchen, bis die abfließende Fl. kein Chlor mehr enthält, dann im luftleeren Raume ausgetrocknet worden iſt, folgende Eigenſchaften: Zum Theil von pulverigem, zum Theil von flockigen Anſehen, von vollkommen ſchwarzer Farbe, geruchlos. Durch Reibung erlangen einige Theile metalliſchen Glanz, wogegen andere ihr erdiges Aeußere beibehalten; in einem paſſenden Gefäße dem Feuer genähert, explodirt es bald mit etwas Funkenſprühen und Knall, welcher jedoch ſtets weniger heftig iſt, als der, welcher durch eine gleiche Menge Knallgold hervorgebracht wird, zuweilen aber doch wenig davon abweicht. Nach der Exploſion erſcheint der Rückſtand aſchfarbig und metalliſch.

---

*) Unſtreitig verhält ſich der, auf die andern Weiſen erhaltene Nieder-

Bringt man ein Wenig von dieſer Subſtanz zwiſchen mit Alkohol getränktes Papier, ſo erfolgt alsbald eine ſchwache Exploſion, wobei zum öftern der Alkohol entzündet wird*). Ein darauf geleiteter Strom Waſſerſtoffgas fängt bald Feuer. Doch entzündet ſie den Alkohol nicht mehr, verglüht nur in demſelben, wenn ſie bereits eine Verbrennung eingeleitet hatte. Auch ſcheint die explodirende Kraft im Laufe der Zeit zu verſchwinden; aber die Eigenſchaft, den Alkohol zu entzünden, bleibt**).

Zuſammenſetzung. Gegen Liebig's Anſicht, daß der in Rede ſtehende Körper weſentlich nur ein mit Chlorverbindungen verunreinigtes Platinſchwarz ſey (vergl. S. 91), äußert *Zeiſe* bei ſeinen neuern Unterſuchungen darüber: dieſer Niederſchlag, von deſſen genauer Analyſe ihn übrigens die Unbeſtändigkeit deſſelben abhielt***), habe ſich meiſt einer, nur mit veränderlichen Verhältniſſen metalliſchen Platins verunreinigten, *chemiſchen* Verb. von Platin, Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff am ähnlichſten gezeigt, und er halte es nicht für unwahrſcheinlich, daß eine

---

ſchlag ungefähr eben ſo, da der Verf. keine beſondern Unterſchiede anführt, als die im Folgenden ſelbſt erwähnt werden.

*) Damit wirklich Entzündung erfolge, iſt weſentlich, daß das Präparat ganz von Chlor befreit ſey, wovon ſtets Spuren zurückbleiben, wenn die zu ſeiner Darſtellung verwandte Menge Alkohols zu gering oder die Digeſtion nicht lange genug fortgeſetzt, oder die Auswaſchung endlich nachläſſig betrieben worden iſt.

**) Manchmal beſaß auch die Subſtanz im friſch bereiteten Zuſtande ein ſo geringes explodirendes Vermögen, daß ſie nicht ſowohl explodirend, als nur verplatzend genannt werden konnte; doch zeigte ſich ein ſolches Pulver nicht ſelten zur Entzündung des Alkohols geeigneter. — Uebrigens kommt nach dem Verf., wie ſchon erwähnt, die explodirende Eigenſchaft dem durch überſchüſſiges Kali aus entzündlichem Chlorplatin oder entzündlichen Kali-Platinſalze gefällten Niederſchlage in höherm Grade zu, als dem durch Wirkung von Alkohol auf Platinchlorid direct erhaltenen.

***) Schon durch Auswaſchen ſcheint er eine Veränderung zu erleiden, indem dabei wenigſtens ſtets Luftblaſen daraus entweichen, auch wenn er mit W. ausgekocht worden.

aus Platinoxyd und Kohlenwaſſerſtoff zuſammengeſetzte Verb. ſich einigermaßen dem Knallgolde (einer Verb. von Goldoxyd und Ammoniak), ähnlich verhalte.

Umſtände, welche er zu Gunſten ſeiner Anſicht anführt, ſind folgende: Er ſah mehrere Portionen dieſer Subſtanz auch dann noch explodiren, wenn ſie vor dem Austrocknen mit W. ausgekocht worden waren und alſo den anhängenden Alkohol oder Aether verloren hatten. Zuweilen beobachtete er auch, daß ſie ſich zum Theil in Salzſ. auflöſen ließ. Als er ferner eine geringe Menge davon, mit viel Kieſelerde vermiſcht, in einer Glasröhre in der Weiſe glühte, daß die hieraus entſtehenden flüchtigen Produkte geſammelt und unterſucht werden konnten, erhielt er nicht geringe Mengen eines Gaſes, welches nur Kohlenſäure und ein wenig W. enthielt, wenn auch die Miſchung vorher, im kochenden Waſſerbade, in der Röhre ſelbſt ſorgfältig ausgetrocknet worden war. — Auch der Umſtand, daß das Pulver, welches durch Digeſtion des entzündlichen Chlorplatins mit überſchüſſigem Kali erhalten wird, mit dem explodirenden Platinniederſchlage im Weſentlichen übereinzukommen ſcheint, ſpricht zu Gunſten der erörterten Anſicht. Was übrigens den Umſtand anlangt, daß Liebig aus dem, mittelſt bloßen Alkohol bereiteten, Abſatz, Spuren von Chlor erhielt, als er ihn in einer erhitzten Glasröhre der Einwirkung des Waſſerſtoffgaſes unterwarf (Pogg. Ann. XVII. S. 102), ſo hält Zeiſe den Chlorgehalt blos für zufällig, veranlaßt durch die Nichtbeachtung der S. 96. Anm. angegebenen Bedingungen.

Entzündliches Chlorplatin oder Kohlenwaſſerſtoff-Chlorplatin. Dieſe Verb. bildet ſich auf die S. 91 angegebene Weiſe. Doch erhält man ſie ſolchergeſtalt noch nicht ganz rein, was aber ſehr nahe nach folgender Darſtellungsweiſe aus dem reinen entzündlichen Platinſalmiak, deſſen Darſtellungsweiſe weiterhin folgen wird, der Fall iſt*). Zu dieſem Zwecke tröpfelt man in die geſättigte wäßrige Löſung dieſes Salzes ſo viel von einer eben ſo conc. Löſung des Platinchlorids, als zur Fällung des Salmiaks hinreicht, und läßt nun die von dem Niederſchlage mittelſt des Filters ſchnell getrennte Fl. im luftleeren Raume, anfänglich mit Zuziehung von Schwefelſ. allein, dann noch von kauſtiſchem Kali, langſam verdampfen. Es wird endlich eine Maſſe übrig bleiben, welche zum Theil aber auch kleine zuſammengehäufte Knöpfchen darſtellt, im Ganzen aber die verlangte Subſtanz iſt.

Zwar enthält es, ſo bereitet, ſtets etwas von dem gewöhnlichen Platinſalmiak (d. h. der Verb. aus Platinchlorid und Salmiak), welcher nicht ganz unlöslich iſt, auch wird man nicht leicht einen Ueberſchuß des beizumiſchenden Platinchlorids oder des zu zerſetzenden entzündlichen Platinſalmiaks vermeiden. Doch wird die hieraus hervorgehende Verunreinigung kaum beachtenswerth ſeyn, wenn man die Löſung hinlänglich concentrirt anwendet und mit dem Zutröpfeln möglichſt genau verfährt. Uebrigens kann man auch ſowohl das Chlorid, als das entzündliche Platinſalz, wenn eins von beiden im Ueberſchuſſe vorhanden iſt, erforderlichen Falles durch kleine Quantitäten W. auswaſchen und endlich durch Maceriren der Maſſe mit einer neuen Menge Waſſers das entzündliche Chlorplatin, mit Hinterlaſſung des gemeinen Platinſalmiaks, ausziehen. *Zeiſe* bemerkt überdieß, daß dergeſtalt erhaltenes entzündliches Chlorplatin der Zerſetzung während des Verdampfens weniger unterworfen iſt, als dasjenige, welches unmittelbar aus dem rohen Liquor bereitet worden, ſo daß es ſich unverſehrt von Neuem im luftleeren Raume austrocknen läßt.

---

*) Der Verfaſſer zieht hierzu den Gebrauch des entzündlichen Platinſalmiaks dem des entzündlichen Platinkali's vor, weil das gewöhnliche Platinkali vom W. in reichlicherer Menge als der gewöhnliche Platinſalmiak aufgelöſt wird.

Eigenſchaften. Das reine entzündliche Chlorplatin iſt von überaus blaßgelber Farbe, die jedoch, beſonders bei Zutritt des Lichtes, zuerſt in braun, dann in ſchwarz übergeht. Es wird an der Luft nicht feucht, und iſt in *Waſſer* ziemlich ſchwer löslich. Noch ſchwieriger ſcheint es von *Alkohol* aufgelöſt zu werden, wenn nicht etwa zugleich eine Säure gegenwärtig iſt, wie dieſes in dem rohen Liquidum der Fall iſt, worin es ſich in viel reichlicherer Menge aufgelöſt befindet, als es durch bloßen Alkohol hätte geſchehen können. Die mit dieſen Flüſſigkeiten bereiteten Löſungen behalten ihre gelbe Farbe bei. Der trockenen Deſtillation unterworfen, ſtößt es unter ſchwachem Aufbrauſen viel, aus Salzſäure und Kohlenwaſſerſtoff beſtehendes, Gas aus; die rückſtändige ſchwarze Maſſe geht beim nachherigen Erhitzen an der Luft, unter Verbrennung des beigemiſchten Kohlenſtoffs, in metalliſches Platin über. Setzt man die unveränderte Maſſe einem lebhaften Feuer aus, ſo findet ſehr leicht Entzündung Statt.

Die wäßerige Löſung trübt ſich ſchnell beim Erwärmen, wenigſtens wenn dieß bis nahe zum Siedepunkte geſchieht, und ſetzt reguliniſches Platin ab, ſo daß nach kurzem Kochen nur noch wenig Metall gelöſt bleibt. Wird dieſe Zerſetzung im pneumatiſchen Apparat ausgeführt, ſo bemerkt man Entwickelung einer großen Menge brennbaren Gaſes, welches der Verf. nach einer, jedoch nur oberflächlichen, Unterſuchung für Kohlenwaſſerſtoffgas hält. Die in der Vorlage condenſirte Fl. enthält weder Aether, noch Alkohol, riecht aber ſtark nach Salzſäure.

Die freiwillige Zerſetzung erfolgt auch, wenn die Fl. ſich ſelbſt, oder einer mittleren Wärme überlaſſen wird, ſo daß ſich nach einigen Tagen eine ſchlammige, braune Subſtanz daraus abgelagert, und ſie faſt alle Farbe verloren haben wird. Durch Mitwirkung des Lichtes ſcheint dieſe

Umwandelung beſchleunigt zu werden. Enthält die Löſung Salzſäure im Ueberſchuß, ſo findet ſogar im Kochen keine Zerſetzung Statt.

Leitet man Schwefelwaſſerſtoffgas durch die Löſung des entzündlichen Chlorplatins (es wurde zu dieſem Verſuche kein vollkommen gereinigtes Präparat angewandt), ſo entſteht gleichzeitig mit dem Eintritte des Gaſes in die Löſung ein reichlicher Niederſchlag von gelber Farbe und zugleich Gasentwickelung aus der Fl. ſelbſt. Nach vollendeter Fällung erſcheint die aufſchwimmende Fl. vollkommen farblos. Der gelbe Niederſchlag ändert ſchon in der Fl. ſelbſt ſeine Farbe, ſo daß er, nach Abſcheidung durch das Filter und Waſchen ganz ſchwarz geworden iſt. Nach vorausgegangener ſchneller Austrocknung im luftleeren Raume dem Feuer genähert verpraſſelt er unter Funkenſprühen. Wird er in einer retortenähnlichen Röhre erhitzt, ſo bemerkt man, wie der Verbrennung ein Entweichen von Schwefel und ſchwefliger S. vorangeht. Die vom gelben Niederſchlage getrennte Fl. durch Deſtillation geprüft läßt nichts weiter als Salzſ., welche ein wenig Platin mit ſich führt, erkennen.

Uebergießt man Kupfer mit einer Löſung des entzündlichen Chlorplatins, ſo erfolgt zugleich mit der Fällung einer ſchwarzen Subſtanz auch ein langſames Aufbrauſen in der Fl. Der ſchwarze Niederſchlag explodirt am Feuer; die Fl. enthält faſt weiter nichts als Chlorkupfer. — Bei Anwendung von Queckſilber zeigen ſich dieſelben Erſcheinungen, derſelbe Erfolg als bei Kupfer, nur geht außerdem noch ein Theil des Queckſilbers in Amalgam über. Bei dieſer Fällung wird ein, jedoch nicht ſehr beträchtlicher, Aethergeruch verſpürt.

Schüttet man Magneſia zu der Löſung des entzündlichen Chlorplatins und überläßt die Miſchung, unter zuweiligem Schütteln, einer langſamen Einwirkung, ſo erſcheint der Niederſchlag anfangs ſchlammig graubraun, geht aber dann in Schwarz über und wird pulverig. Dieſer platinhaltige Niederſchlag, nachdem er mittelſt verdünnter Salpeterſ. von der beigemiſchten Magneſia befreit, dann ſorgfältig ausgewaſchen und unter der Luftpumpe getrocknet worden iſt, kommt dann mit dem explodirenden Platinniederſchlage in den Eigenſchaften überein.

Die Löſung des entzündlichen Chlorplatins läßt, mit kauſtiſchem Kali vermiſcht, eine graubraune, gleichfalls ſchlammige, Maſſe fallen; ein großer Theil des Metalls bleibt aber noch aufgelöſt und kann nur mit Zuziehung von Wärme gefällt werden.

Wird die mit überſchüſſigem kauſtiſchen Kali verſetzte Fl. erwärmt, ſo entſteht ein reichlicher ſchwarzer pulveriger Niederſchlag, mit einigen metalliſchen Schuppen untermiſcht (explodirender Platinniederſchlag). Während dieſer Zerſetzung entwickelt ſich Gas aus der Fl., jedoch in geringerm Maße, als wenn die Zerſetzung allein unter Mitwirkung von Wärme vollbracht wird.

Bedient man ſich bei dieſer letztern Operation des pneumatiſchen Deſtillirapparates, ſo bemerkt man, daß die in den Recipienten übergegangene Flüſſigkeit einen einigermaßen talgähnlichen Geruch verbreitet, welchen auch Zeiſe noch bei einigen andern, nicht näher detaillirten, mit dem entzündlichen Chlorplatin angeſtellten Verſuchen beobachtet zu haben verſichert, und der wahrſcheinlich denſelben Urſprung hat, als jener, welchen Liebig (dieß Rep. I. S. 487) an einer kauſtiſchen Lauge bemerkte, neben welcher einige Zeit hindurch ein nur leicht verſchloſſenes Gefäß, worin ſich etwas mit Alkohol befeuchtetes Platinpulver (aus Platinchlorid durch Zink gefällt) befand, geſtanden hatte. Als bei dieſer Zerſetzung des entzündlichen Chlorplatins die Deſtillation bis zur Trockniß fortgeſetzt ward, fand ſich, bei Anwendung verſchiedener Reagentien, durchaus nichts Bemerkenswerthes, weder in dem Deſtillate, noch in der rükſtändigen Maſſe.

Tröpfelt man in die Löſung des entzündlichen Chlorplatins ſalpeterſaures Silberoxyd, ſo entſteht ein reichlicher Niederſchlag, welcher zwar weiß wie Chlorſilber, aber mit einem Stich in Gelb erſcheint, und ein mehr pulveriges als flockiges Anſehen darbietet. War die Fällung genau ausgeführt, ſo klärt ſich die Fl. leicht ab; hatte man aber zu viel oder zu wenig vom ſalpeterſ. Silber zugeſetzt, ſo geht ſie trübe durch das Filter. Die Fl. beſitzt nach dieſer Fällung faſt dieſelbe Farbe wie zuvor; ſich ſelbſt überlaſſen, trübt ſie ſich nach einigen Minuten freiwillig von Neuem und ſetzt nach kurzer Zeit eine große Menge ſchwarzes Pulver ab. Hierdurch geſchieht es, daß, wenn man den durch ſalpeterſaures Silber erzeugten Niederſchlag nicht ſchnell trennt, ſich demſelben viel von dem platinhaltigen Abſatze beimiſcht, welcher aber doch zurückbleibt, wenn man den Niederſchlag mit Ammoniakflüſſigkeit macerirt. Es ſcheint wohl, daß gleich Anfangs, zugleich mit dem Chlorſilber, eine geringe Menge eines platinhaltigen Körpers gefällt werde, welcher den Niederſchlag färbt und das pulverige Anſehen deſſelben verurſacht.

Wird nach ſchnell vollbrachter Fällung und Filtration die hierdurch erhaltene klare Flüſſigkeit erwärmt, ſo treten faſt dieſelben Erſcheinungen ein, welche weiter oben von der unveränderten Fl. aus einander geſetzt worden ſind, nur daß hier die Zerſetzung viel ſchneller vor ſich geht. Nachdem in dieſer Weiſe faſt alles Platin ausgeſchieden worden iſt, bewirkt ein abermaliger Zuſatz von ſalpeterſ. Silber eine neue Fällung von Chlorſilber.

Zuſammenſetzung. Daß das entzündliche Chlorplatin ſeinen letzten Beſtandtheilen nach als aus 2 At. Platin, 4 At. Chlor; 8 At. Waſſerſtoff und 4 At. Kohlenſtoff, d. i. nach Procenten:

Platin . . .	66,528
Chlor . . .	23,879
Kohlenſtoff . .	8,247
Waſſerſtoff . .	1,346
	100,000

beſtehend gedacht werden könne, ergiebt ſich aus der Analyſe ſeiner Verbindung mit Chlorkalium (des entzündlichen Kali-Platinſalzes) deren Ergebniß wir nachher mittheilen werden; allein fraglich war es, wie dieſe Stoffe darin vereinigt ſind. Zeiſe war anfangs geneigt, ſeine Zuſammenſetzung durch folgende Formel zu repräſentiren:

$$\mathrm{Pt\,Cl} + (2\,\mathrm{H}^2\mathrm{C} + \mathrm{Cl})$$

wornach es eine Verbindung eines bisher in iſolirtem Zuſtande noch unbekannten Chlorplatins, welches halb ſo viel Chlor als das Chlorür enthielte, mit Chlorkohlenwaſſerſtoff ſeyn würde, und namentlich war es das Verhalten des ſalpeterſ. Silberoxyds, was ihn hierzu beſtimmte, indem dieſes, wie angegeben, in eine Löſung des entzündlichen Chlorplatins getröpfelt, zwar ſofort einen reichlichen Niederſchlag von Chlorſilber hervorbringt, aber keineswegs alles Chlor zu fällen vermag, ſondern noch einen Theil zurückläßt, der nicht eher durch das Silberſalz niedergeſchlagen zu werden vermag, als bis die gefällte Fl. eine weitere Zerſetzung erlitten hat, wie auch aus dem Chloräther das Chlor nicht eher, als nach einer eingeleiteten Zerſetzung deſſelben durch Silberſalz gefällt werden kann. Es gelang indeß Zeiſe'n nicht, eine Trennung des ſupponirten Chlorkohlenwaſſerſtoffs in unverändertem Zuſtande vom ſupponirten Chlorplatin zu bewirken, ungeachtet er mehrere Wege hierzu verſuchte, wie wir denn angeführt haben, daß, als er Schwefelwaſſerſtoffgas durch die Löſung des entzündlichen Chlorplatins leitete, bald Erſcheinungen eintraten, welche auf Zerſetzung der ausgeſchiedenen Subſtanz deuteten.

Man ſieht auch bei näherer Betrachtung leicht ein, daß das obige Verhalten des Silberſalzes wohl ſo ſeine Erklärung finden kann, daß eine beſtimmte Menge des Platinchlorürs von dem Kohlenwaſſerſtoffe ſo ſtark gebunden wird, daß es von dem ſalpeterſ. Silber nicht zerſetzt werden kann, wo man dann nicht nöthig hat, anzunehmen, daß ein Theil des Chlors am Platin, ein anderer am Kohlenwaſſerſtoff hafte. In der That giebt auch Zeiſe neuerdings in einem nachträglichen Artikel (Schweigg. LXIII. S. 136) der Anſicht den Vorzug, daß das entzündliche Chlorplatin eine Verbindung von Platinchlorür mit Kohlenwaſſerſtoff (ölb. Gas), repräſentirbar durch die Formel $4\,\mathrm{H}^2\mathrm{C} + 2\,\mathrm{Pt}\,\mathrm{Cl}$ ſey, und er ſtellt es in dieſer Hinſicht mit dem Kleeäther, der Weinſchwefelſäure, dem Salzäther, dem Chloräther zuſammen.

Entzündliches Kali-Platinſalz oder Kohlenwaſſerſtoff-Chlorplatin-Chlorkalium (Verbindung des entzündlichen Chlorplatins mit Chlorkalium und Waſſer). Dieß Salz, deſſen Entſtehung ſchon von Berzelius (Rep. I. S. 492) beobachtet worden iſt, erhält man durch directe Verbindung des entzündlichen Chlorplatins mit Chlorkalium oder durch Einwirkung des Platinchlorids auf Alkohol auf folgende Weiſe:

Zu dem gehörig bereiteten rohen Liquidum (Seite 93) *) (welches ſo beſchaffen iſt, daß eine conc. Löſung von Chlorkalium weiter keine Fällung mehr darin hervorbringt), das man vorher mit ungefähr der vierfachen Menge Waſſers verdünnt und von dem Abſatz abgegoſſen hat, miſche man zerriebenes Chlorkalium in ſolchem Verhältniſſe hinzu, daß auf vier Theile in Arbeit genommenen trockenen Chlorids ein Theil Chlorkalium komme. Sobald dieſes in der Fl. aufgelöſt ſeyn wird, (wobei man auch nöthigen Falls eine größere Menge Waſſer zuſetzen kann), engt man die Löſung bei gelindem Feuer bis auf ungefähr den dritten Theil ihres Raumes ein. Während des Erkaltens geſteht ſchon das Ganze zu einem größtentheils aus braunen Kryſtallen beſtehenden Kuchen; man durchſticht dieſen, gießt die rückſtändige mehr gefärbte, ſehr ſaure Fl. ab, und löſt die Kryſtalle in W. auf. Hierbei zeigen ſich meiſtentheils einige bräunlichrothe, kryſtalliniſche Körner, von denen der Verf. unentſchieden läßt, ob ſie Iridium enthalten, denn ſie zeigten ſich auch in den Verſuchen mit ſolchem Chloride, worin er nichts von dieſem Metall entdeckt hatte.

Man verdampfe jetzt dieſe neue Löſung abermals bis zum dritten Theil, gegen das Ende bei ſehr gelindem Feuer. Während des Erkaltens bilden ſich ſehr ſchöne Kryſtalle; dieſe werden, nach vorheriger Trennung von der rückſtändigen Fl. und nach Auswaſchen mit kleinen Mengen W., von Neuem aufgelöſt, und die alſo erhaltene, insgemein gelb gefärbte und gänzlich geruchloſe Fl. wird im luftleeren Raum, ohne Zuziehung von Feuer, abermals der Verdampfung überlaſſen.

Dieſer Gang der Verfahrungsweiſe gründet ſich darauf, daß in dem rohen Liquidum eine ſo große Menge Salzſ. enthalten iſt, daß während der beiden erſten Abdampfungen durchaus keine Zerſetzung zu beſorgen iſt, weil einer Eigenthümlichkeit des Salzes zufolge Zuſatz von Säure zu ſeiner Löſung dieſe Zerſetzung hindert; dagegen man nach Entfernung dieſer S. nicht ohne Nachtheil Wärme zuziehen würde (vgl. die Eigenſchaften des Salzes). Denn auch wenn man die Abdampfung im leeren Raume veranſtaltet, erſcheinen doch noch zuweilen Spuren von Zerſetzung, wenn man das Verdampfen nicht dadurch beſchleunigt, daß man die beigeſetzte Schwefelſ. dann und wann umrührt, und den erſten Antheil derſelben,

---

*) In Bezug auf die Bereitung dieſer Fl. verdient Erinnerung, daß man ſehr vorſichtig verfahren müſſe, ſobald ſich eine gewiſſe Menge ſchwarzen Pulvers am Boden des Gefäßes abgelagert hat, indem alsdann zuweilen heftiges Aufſtoßen Statt findet, wodurch ein groſer Theil der Fl. in die Vorlage übergeſchleudert werden könnte.

ſobald er einigermaßen ſeinen Dienſt verrichtet hat, mit einer neuen Portion vertauſcht. Zuweilen zog Zeiſe gegen das Ende, Behufs der leichtern Entfernung der noch zurückgebliebenen Salzſ., kauſtiſches Kali zu; dieß iſt jedoch nicht nöthig, wenn man die Verdampfung nur ſo weit fortſetzt, daß faſt noch der fünfte Theil der Fl. übrig bleibt und die bereits deutlich angeſchoſſenen Kryſtalle mit ein wenig W. abwäſcht. Bei der nunmehrigen, mittelſt kochenden Waſſers auszuführenden, Austrocknung der Kryſtalle iſt es nicht mehr nothwendig, ſo behutſam zu verfahren.

Von jenen verſchiedenen abgegoſſenen Antheilen der Fl. ſind nur der letzte und vorletzte im Stande, noch einige Kryſtalle zu liefern, welche man jedoch nicht ohne noch größere Mühe eben ſo rein als die erſten erhalten wird. Die Menge des ſich ausſcheidenden Chlorkaliums iſt meiſt nur bei den erſten Antheilen der abgegoſſenen Fl. von einigem Belange; nicht ſelten bieten ſich zugleich noch außerdem bräunlichrothe Kryſtalle dar, deren Menge jedoch niemals zu einer nähern Unterſuchung hinreichte.

Eigenſchaften. Es bildet unter günſtigen Umſtänden ſehr ſchöne und ſo große Kryſtalle, daß deren öfters von mehr als ½ Zoll erhalten wurden. Sie ſind hemipriſmatiſch, die Winkel des Priſma's ſelbſt 103°58′, die, welche durch die Flächen des Priſma's und durch die Endfläche gebildet werden, aber 112°5′. Sie ſind gelb und faſt vollkommen durchſichtig. Auf die Zunge gebracht erregt dieß Salz einen metalliſchen zuſammenziehenden lang anhaltenden Geſchmack. Es röthet Lackmuspapier. Mit der Zeit und beſonders beim Zuſammenwirken von Luft und Licht bedecken ſich die Kryſtalle nach und nach mit einer ſchwarzen undurchſichtigen Rinde, auch verlieren ſie in ſehr trockner Luft ein wenig Waſſer. Im luftleeren Raume neben Schwefelſ. eingeſchloſſen werden ſie ſchnell undurchſichtig, verlieren aber nur dann alles Kryſtalliſationswaſſer, wenn ſie vorher zu Pulver zerrieben worden ſind. Einer dem Siedpunkte des Waſſers nahe kommenden Wärme ausgeſetzt verlieren ſie in der atm. Luft ſchnell dieſes Waſſer, eben ſo, als wenn ſie ſich lange im luftleeren Raume befunden hätten. In einem offenen Gefäße der Wirkung des Feuers ausgeſetzt ändert es ſeine Farbe bald in Schwarz, und zwar wie es ſcheint, bei einer 200° (C.?) nicht überſteigenden Temperatur; bei nachher noch mehr verſtärkter Hitze entwickelt es ſalzſ. Gas, welchem (wie beim bloßen entzündlichen Chlorplatin) brennbares Gas beigemengt iſt; nach vollendeter Verbrennung iſt endlich Alles in eine aſchfarbene Maſſe verwandelt. Uebrigens wird hier bei Anwendung eines, von ſeinem Kryſtalliſationswaſſer vollkommen befreiten, Salzes durchaus kein Aufbrauſen bemerkt. Aus dem aſchfarbenen Rückſtande zieht Waſſer nicht allein Chlorkalium aus, ſondern auch, ſelbſt bei vorher angewandtem ſtärkſten Feuer, ein wenig kalihaltiges Platinſalz. Wurde, mit Anwendung des pneumatiſchen Deſtillirapparates, das Salz in ſolcher Art behandelt, daß nicht eher ſtarke Wärme angewandt ward, als bis durch die Wärme des kochenden Waſſers kein Waſſer mehr daraus ausgeſchieden werden konnte, ſo wurde nachher keine Spur von Feuchtigkeit weiter bemerkt; verfährt man dagegen nicht ſo, daß man das Salz, auch dann, wenn es durch eine vorläufige Operation bereits gut ausgetrocknet iſt, ſchnell in die Retorte bringt, eine Zeit lang der Temperatur des kochenden Waſſers ausſetzt und die erſcheinende Feuchtigkeit zuweilen entfernt, ſo wird bei Anwendung einer ſtärkern Hitze, wo ſich die Maſſe ſchwärzt, von Neuem Feuchtigkeit ſichtbar werden, welcher Umſtand eine eigenthümliche Anziehung des trocknen Salzes zu dem ausgeſchiedenen Waſſer zu beweiſen ſcheint. — Die Maſſe bietet übrigens während der Röſtung beim Ausſchluſſe der Luft keine Feuererſcheinung dar und die Gaserzeugung (ſalzſ. Gas und Kohlenwaſſerſtoffgas) hat bei ihrer Zerſetzung ſtets ſchon aufgehört, bevor ſie noch die Rothglühhitze erreicht.

Das Salz erfordert bei mittler Temp. ungefähr 15 Theile Waſſer, etwas mehr von Alkohol zur Löſung. Die Löſungen ſind gelb. Die wäßrige Löſung erleidet faſt dieſelbe Umwandlung, wie die des bloßen entzündlichen Chlorplatins, nur daß es allerdings in mittler Temp. weniger ſchnell zerſetzt wird.

Waſſerſtoffgas wirkt auch bei gewöhnlicher Temp. ſowohl auf naſſem, als auf trocknem Weg auf dieſes Salz ein. Läßt man nämlich einen Strom von dieſem Gaſe durch die Löſung des entzündlichen Kali-Platinſalzes ſtreichen, ſo findet bald Ausſcheidung metalliſchen Platins Statt, wovon der größte Theil ausgeſchieden wird, wenn man die Operation eine Zeit lang fortſetzt; doch bleibt auch in dieſem Fall immer etwas zurück. Wenn man, um auf trockenem Wege zu verfahren, das Gas über vorher zerriebenes, im kochenden Waſſerbade ausgetrocknetes und nach gewöhnlicher Art in eine horizontale Glasröhre eingeſchloſſenes Salz leitet, ſo bemerkt man insgemein geringe Spuren von Feuchtigkeit, und zwar in dem Augenblicke, wo das Waſſerſtoffgas, das Salz berührend, Wärme erregt und deſſen Farbe in ſchwarz umändert. — Die vollſtändige Zerſetzung des Salzes erfolgt jedoch erſt mit Beihülfe der Wärme.

Chlor wirkt auf trockenem Wege, bei gewöhnlicher Temperatur, nicht auf unſer Salz ein. Unterwirft man es jedoch in einer Glasröhre, welche mit Recipienten und zur Gasleitung geeigneten Röhren in Verbindung ſteht, der Einwirkung des Chlors unter Mithülfe der Wärme, ſo findet eine bemerkenswerthe Erſcheinung Statt. Es wird nämlich nicht allein Salzſäure erzeugt, ſondern man erhält auch in der Vorlage zuerſt etwas Feuchtigkeit und darauf farbloſe Kryſtalle, welche flüchtig ſind und einen aromatiſchen Geruch verbreiten, ſo daß man, mit Berückſichtigung der übrigen vorkommenden Umſtände, nicht leicht zweifeln wird, daß dieſer kryſtalliniſche Körper Chlorkohlenſtoff ſey. Leitet man Chlorgas in die

Löſung des entzündlichen Salzes, ſo nimmt man Entwickelung eines Geruches nach Aether wahr.

Jod und Brom bringen in der wäßrigen Löſung des Salzes dieſelbe Wirkung hervor.

Wird der wäßrigen Löſung eine gewiſſe Quantität Salzſäure beigemiſcht, ſo bietet ſich, ungeachtet ſie für ſich ſo leicht zerſetzbar iſt, auch bei einem, einen Tag lang fortgeſetzten, Sieden nicht die geringſte Anzeige einer Zerſetzung dar, weßhalb auch die Kryſtalle des Salzes, wenn ſie mit Salzſ. verunreinigt ſind, Farbe und Glanz lange beibehalten. Schwefelſ. und Salpeterſ. zu dieſer Löſung gefügt bringen faſt dieſelbe Wirkung hervor; doch wird bei Anwendung von Salpeterſ. nichts von dem gemeinen kalihaltigen Platinſalze erzeugt. — Reichlicher Zuſatz von Chlorkalium ſcheint die Zerſetzung einige Zeit zu verzögern.

Bei Zuſatz von Aetzkali zur Löſung des entzündlichen Kali-Platinſalzes zeigt ſich anfangs keine Veränderung; nach Verlauf von ungefähr 20 Minuten bemerkt man Ausſcheidung einer ſchlammigen braunen Subſtanz und die Fl. erſcheint nun ſchon faſt farblos. Wird ſogleich nach geſchehener Miſchung die Fl. erwärmt, ſo bemerkt man ganz dieſelben Erſcheinungen, als bei dem entzündlichen Chlorplatin.

Wird etwas von Ammoniak in die Löſung des entzündlichen Kali-Platinſalzes gegoſſen, ſo entſteht ſofort ein ſehr blaß gelber voluminöſer Niederſchlag, der als Kohlenwaſſerſtoff-Chlorplatin-Ammoniak weiterhin näher beſchrieben werden wird.

Salpeterſ. Silber bringt in der Löſung dieſelben Erſcheinungen hervor als in der Löſung des entzündlichen Kali-Platinſalzes.

Zuſammenſetzung. Das in Rede ſtehende Salz ſcheint ſich nach ſeiner Entſtehungsweiſe und nach den weiterhin zu erörtenden Verhältniſſen ſeiner letzten Beſtandtheile definitiv betrachten zu laſſen als eine Verb. von entzündlichem Chlorplatin mit Chlorkalium und Waſſer, wo es folgende Formel erhält:

$$(4\,H^2C + 2\,PtCl^2) + KCl^2 + 2\,Aq.$$

oder auch, wenn man die Hälfte des Platinchlorürs mit dem Chlorkalium in Verb. denkt, folgende Formel:

$$(4\,H^2C + PtCl^2) + (KCl^2 + PtCl^2) + 2\,Aq.$$

welche letztere der Verfaſſer für die wahrſcheinlichere zu halten ſcheint. Allerdings würde letztere Conſtitution erfordern, daß eine Verbindung $4\,H^2C + PtCl^2$ exiſtire, welche im iſolirten Zuſtande nicht bekannt iſt, indeß würden wir gerade durch die Annahme, daß es eine ſolche gebe, welche (vermuthlich vermöge ihrer Neigung, Doppelverbindungen einzugehen) dem ſalpeterſ. Silberoxyde widerſteht, eine Erklärung erhalten, wie es zugeht, daß die Silberlöſung nur einen Theil des Chlors aus dem entzündlichen Chlorplatin ($4\,H^2C + 2\,PtCl^2$ ausſcheidet (vgl. S. 100).

Näheres über die Zuſammenſetzung dieſes Salzes iſt in Folgendem enthalten.

Waſſergehalt. Das von aller anhängenden Salzſ. befreite gepulverte Salz verliert beim Trocknen im luftleeren Raume neben Schwefelſ. bis zu aufhörender Gewichtsabnahme im Mittel dreier Verſuche 4,8554 p. C. Waſſer (Extreme 5,324 und 4,5053 p. C.); durch Trocknen in der Siedhitze des Waſſers bis zu aufhörendem Gewichtsverluſt bei zwei Verſuchen 5,173 bis 5,215 p. C. Waſſer. — Als jedoch Kryſtalle von ſeltener Größe und Schönheit angewandt wurden, betrug der Gewichtsverluſt im Vacuo 6,6127 p. C. Zeiſe vermuthet, daß dieß abweichende Reſultat, falls es unrichtig ſey, der, von großen Kryſtallen ſchwieriger zu trennenden Salzſ. zuzuſchreiben ſey; vielleicht aber ſey auch in dieſem Salze ein größerer chemiſcher Waſſergehalt vorhanden geweſen.

Trocknes Salz; über das quantitative Verhältniß der Beſtandtheile des trocknen Salzes hat Zeiſe ſehr ausführliche Verſuche angeſtellt; deren directes Ergebniß folgendes war:

Für 100 Theile des waſſerfreien Salzes lieferten:

A. Verſuche, worin der Platin- und der ganze Chlorgehalt erforſcht ward:

Platin . .	51,3326	51,254
Chlor . .	28,3119	28,563

B. Ein Verſuch, worin Platinchlorid, Chlorkalium und der übrige Chlorgehalt erforſcht wurden.

Platin . . 50,4535

Chlorkalium 19,5661 $= \left\{ \begin{array}{ll} \text{Kalium .} & 10{,}2785 \\ \text{Chlor . .} & 9{,}2875 \end{array} \right.$

Uebr. Chlor 18,3610.

C. Verſuche, welche zur Erforſchung des Platinchlorid- und Chlorkalium-Gehaltes angeſtellt wurden:

Platin . .	50,198	52,56590
Chlorkalium	20,375	19,74406

D. Die Verſuche, worin der Kohlenſtoff- und Waſſerſtoffgehalt allein erforſcht ward:

Kohlenſtoff .	7,1520	6,94545	6,8861	6,61910
Waſſerſtoff .	1,53250	1,64035	1,1987	1,04169

E. Ein zur Erforſchung des Kohlenſtoffs allein angeſtellter Verſuch:

Kohlenſtoff . . 5,7113.

F. Verſuche, welche Behufs der Erforſchung des Waſſerſtoffs allein angeſtellt wurden:

Waſſerſtoff . 1,4212 1,0531.

Die Reſultate dieſer Verſuche ſtimmen nahe zu folgender Zuſammenſetzung des waſſerfreien Salzes:

2 At. Platin } 2 At. Platinchlorür.
4 At. Chlor }
1 At. Kalium } 1 At. Chlorkalium.
2 At. Chlor }
4 At. Kohlenſtoff } 2 At. ölbildendes Gas.
8 At. Waſſerſtoff }

welches folgende procentiſche Zuſammenſetzung ergeben würde:

Platin	53,157203	
Chlor	19,079542	= 28,619315 ſämmtl. Chlor.
Chlor im Chlorkalium	9,539773	
Kalium	10,558424	= 20,098197 Chlorkalium.
Kohlenſtoff	6,589242	
Waſſerſtoff	1,075816	

Der Waſſergehalt des kryſtalliſirten Salzes ſcheint ſich ferner zu 2 At. annehmen zu laſſen, welches 4,625 p. C. entſprechen würde. Doch ſchienen in den größern Kryſtallen 3 Atome vorhanden zu ſeyn, was 6,779 p. C. entſpricht.

Die Abweichung, welche zwiſchen einigen Mengenverhältniſſen bei den Datis der Analyſe Statt findet, hält der Verfaſſer dadurch für erklärbar, daß bei Verſuchen dieſer Art Verluſt an Platin faſt unvermeidlich ſey, und daß die zu große Menge W., welche bei einigen Verſuchen erhalten wird, von der Schwierigkeit, das Salz durch Austrocknen zum Verſuche gehörig vorzubereiten, abhänge.

Entzündliches Natron-Platin. Das Chlornatrium erzeugt mit entzündlichem Chlorplatin zuſammengebracht einen, wenig Neigung zur Kryſtalliſation zeigenden, Körper (Schweigg. LXIII. 132).

Entzündliches Platinſalmiak. (Verb. von entzündlichem Chlorplatin mit Salmiak). — Dieß Salz wird ganz auf dieſelbe Weiſe und mittelſt deſſelben Verfahrens, wie das entzündliche Platinkali bereitet, nur daß hier, ſtatt 1 Chlorkalium 0,718 ſalzſ. Ammoniak 4 Th. des umgewandelten Platinchlorids zugeſetzt werden müſſen.

Eigenſchaften. In ſeinen Eigenſchaften weicht das Ammoniakſalz wenig von dem Kaliſalz ab. Es zeigt die nämliche Farbe, denſelben Glanz, dieſelbe Durchſichtigkeit und daſſelbe Verhalten an der Luft. Die Kryſtallform iſt ebenfalls hemiprismatiſch, doch ſcheint ſie in gewiſſen Beziehungen von der des Kaliſalzes abzuweichen.

Die Größe der Kryſtalle beträgt oft über ½ Zoll. Das Salz verliert bei der Siedhitze des Waſſers dieſelbe Menge W., als wenn es längere Zeit im luftleeren Raume erhalten wird, ohne ſich ſonſt dabei zu zerſetzen. Im Feuer wird es leicht zerſtört und hinterläßt nach hinlänglichem Glühen nur Platin. Es erfordert zur Auſl. eine geringere Menge W. als das

Kaliſalz. Die wäßrige Auſl. verhält ſich eben ſo wie die des Kaliſalzes, ſowohl, wenn man ſie bei mittler Temp. ſich ſelbſt überläßt, als wenn man ſie einer ſtärkern Hitze ausſetzt. Beim Kochen der wäßrigen Auſl. mit einer überſchüſſigen Menge Kali treten dieſelben Erſcheinungen als beim Kaliſalze ein; wird aber die wäßrige Auſl. in Berührung mit einer angemeſſenen Menge Kalilauge in einer mittlern Temp. ſich ſelbſt überlaſſen, ſo fällt Kohlenwaſſerſtoff-Chlorplatin-Ammoniak als blaſſer Niederſchlag daraus nieder. Platinchlorid fällt Salmiak daraus.

Zuſammenſetzung. Legt man der Zuſammenſetzung des waſſerfreien entzündlichen Platinſalmiaks daſſelbe Geſetz zu Grunde, als der des entzündlichen Platinkali, ſo erhält man folgende Zuſammenſetzung:

Nach Atomen		in Procenten.
Platin	2 Atome	56,3507
Chlor	4 —	20,2258
Ammonium	1 —	5,1851
Chlor	2 —	10,1129
Kohlenſtoff	4 —	6,9851
Waſſerſtoff	8 —	1,1404
		100,0000

Dieſe Zuſammenſetzung ward durch einige Verſuche beſtätigt gefunden, nach welchen ſich der Platingehalt = 55,93 bis 56,392 p. C.; der Chlorgehalt = 29,9 bis 30,14 p. C. in dem waſſerfreien Salze ergab. Das Kryſtallwaſſer wurde nach 2 ſorgfältig angeſtellten Verſuchen = 6,0151 bis 6,352 p. C. gefunden, was 2 At. Waſſer gegen 5 At. Salmiak im Salze entſpricht.

Der Verfaſſer iſt geneigt, die Zuſammenſetzung des waſſerfreien Salzes durch folgende Formel auszudrücken:

$$(4\, H^2C + PtCl^2) + (N^2H^8Cl^2 + PtCl^2)$$

(vergl. das Kaliſalz).

Entzündliches Platin-Ammoniak oder Kohlenwaſſerſtoff-Chlorplatin-Ammoniak (Verb. von entzündlichem Chlorplatin mit Ammoniak). Man erhält dieß Salz als blaßgelben Niederſchlag ſowohl direct durch Hinzufügung von kauſtiſchem oder kohlenſ. Ammoniak zur Auſl. von entzündlichem Chlorplatin, als durch Zuſatz von kauſtiſchem oder kohlenſ. Ammoniak zur Auſl. von entzündlichem Kali-Platinſalz oder entzündlichem Platinſalmiak, oder auch durch Zuſatz von Kali zur letzten Verb. Wendet man kohlenſ. Ammoniak an, ſo geht die Fällung unter ſtarkem Aufbrauſen vor ſich *). Die zu fällende Auſl. muß ziemlich

---

*) Hat man die Darſtellung aus dem entzündlichen Kali-Platinſalz vorgenommen, ſo nimmt man beim Verdampfen der abgegoſſenen Fl. deutlich wahr, daß Chlorkalium durch das Ammoniak frei gemacht worden; nur erhält

concentrirt ſeyn, damit nicht wegen der Löslichkeit des Niederſchlags ein bedeutender Theil davon verloren gehe, ferner muß man ſich hüten, das Fällungsmittel in zu beträchtlichem Ueberſchuſſe zuzufügen, beſonders bei Anwendung von *ätzendem* Ammoniak, weil ſonſt ſchnell theilweiſe Zerſetzung eintritt, weßhalb auch kohlenſ. Ammoniak dem ätzenden zur Bereitung vorzuziehen iſt. Um den Niederſchlag möglichſt ſchnell auswaſchen zu können, wendet man am beßten den entzündlichen Platin-Salmiak (zur Bereitung?) an. Das Auswaſchen verrichtete *Zeiſe* ohne Hülfe eines Filters blos durch ſchnell ausgeführte Auffaugung kleiner Portionen Waſſers und das Trocknen bewerkſtelligte er zuvörderſt im luftleeren Raume, nachher mit Hülfe von kochendem Waſſer, bei welcher letztern Behandlung die Maſſe ſo gut wie nichts am Gewichte verliert, wenn ſie zuvor hinlänglich lange unter der Luftpumpe mit Schwefelſ. geſtanden hatte. Iſt der Niederſchlag als ein dünner Brei in einer flachen Schaale zum Trocknen gebracht, ſo findet man gemeiniglich, insbeſondere, wenn kauſtiſches Ammoniak zur Fällung angewandt wurde, den äußerſten Rand der trocknen Maſſe bräunlich; dieſer läßt ſich indeß leicht abſchaben.

Eigenſchaften. Beſitzt friſch bereitet eine rein hellgelbe Farbe, welche aber, wenn das Salz einige Zeit hindurch aufbewahrt wird, insbeſondere unter dem Einfluſſe der Luft und des Lichtes nach und nach immer trüber wird. Zeigt keine Neigung zur Kryſtalliſation. Liefert bei Erhitzung in einem Deſtillirapparate brennbare Luft, ſalzſ. Gas und Salmiak mit Rücklaſſung eines Gemenges von Platin und Kohle. Wird das Verbrennen in freier Luft unternommen, ſo wird das Gemenge bis zuletzt vom Feuer durchfahren. Obwohl ſchwer löslich in W. iſt es doch keineswegs darin unlöslich, ſcheint vielmehr noch leichter löslich zu ſeyn als Gips. Löſt ſich auch in Alkohol und zwar wie es ſcheint leichter als in W. Eine alkoholiſche Löſung läßt ſich bisweilen zur Trockenheit abdampfen und gemeinhin ohne Zerſetzung, was ſich dagegen mit einer wäßrigen Löſung ſchwer ausführen läßt. Stellt man es, mit Weingeiſt oder W. übergoſſen, längere Zeit hin, ſo zeigt die Farbe, daß es eine Veränderung erleidet. Bei Erhitzen der wäßrigen Auſl. zum Kochen ſcheidet ſich metalliſches Platin aus. Bei Hinzufügung von *Salzſ.* zum entzündlichen Chlorplatin-Ammoniak wird die Farbe ſchnell dunkler, das Pulver löſt ſich auf und man hat entzündlichen Chlorplatin-Salmiak. Mit *Kalilauge* entbindet es Ammoniak. Es löſt ſich in *Ammoniakfl.*, wenn dieſe in gehöriger Menge angewandt wird, zu einer dunkelbraunen Fl. auf.

Zuſammenſetzung. Die in Rede ſtehende Verb. läßt ſich (im

---

man daſſelbe nicht rein, weil die Fl. einen Theil entzündliches Chlor-Platin-Ammoniak aufgelöſt zurückhält.

Waſſerbade ausgetrocknet) als eine Verbindung von entzündlichem Chlorplatin mit Ammoniak betrachten, und ſtimmt mithin mit der vorigen überein, nur daß der Salmiak darin von Ammoniak vertreten wird. Man kann demnach ihre Zuſammenſetzung durch folgende Formel repräſentiren

$$(4\mathrm{H}^2\mathrm{C} + 2\mathrm{Pt}\bar{\mathrm{C}}\mathrm{l}) + \bar{\mathrm{N}}\mathrm{H}^3$$

oder wenn man die Hälfte des Chlorplatins mit dem Ammoniak in Verbindung denkt, vielmehr durch folgende

$$(4\mathrm{H}^2\mathrm{C} + \mathrm{Pt}\bar{\mathrm{C}}\mathrm{l}) + (\bar{\mathrm{N}}\mathrm{H}^3 + \mathrm{Pt}\bar{\mathrm{C}}\mathrm{l}).$$

Daß dieſe Zuſammenſetzung wirklich die richtige ſey, ſchließt der Verfaſſer theils aus den Umſtänden, unter denen ſich die Verb. bildet, theils aus den, recht wohl damit übereinſtimmenden, Producten ſeiner Zerſetzung durch Hitze, theils aus directen Verſuchen, indem 100 Th., im Waſſerbade ausgetrocknet, beim Glühen 62,452 Theile Platin ließen, ferner durch gehörige Behandlung einen Gehalt von 22,634 Chlor zu erkennen gaben, welche Mengen nach der angegebenen Zuſammenſetzung reſpectiv 62,890 und 22,573 hätten betragen ſollen.

Queckſilber (Hg = 1265,822).

Verbeſſerter Apparat zur Ausſcheidung des Queckſilbers aus Amalgamen und Erzen von Lampadius. Die Beſchreibung und Abbildung hiervon ſ. in Erdmanns J. XI. 386.

Reinigung des käuflichen Queckſilbers von fremden Metallen. Winkler (Buchners Rep. XXXII. 269) empfiehlt hierzu folgendes Verfahren: 1 Th. reiner Schwefel wird in einem flachen irdenen Gefäße geſchmolzen, hierauf 6 Th. käufliches Queckſilber zugeſetzt und die Miſchung unter beſtändigem Umrühren mit einem Glasſtabe ſo lange mäßig erhitzt, bis dieſelbe in eine ſchwarze Maſſe übergegangen iſt, in welcher kein unaufgenommenes Queckſilber mehr ſichtbar iſt. — Faſt ſtets, ſelbſt bei vorſichtig geleitetem Feuer, iſt der Act der Verbindung mit Entflammen des Gemiſches verbunden, in welchem Falle man das Gefäß ſogleich mit einem gut ſchließenden Deckel zu bedecken hat. Das nach dem Erkalten als eine ſchwarzgraue, poröſe Maſſe erſcheinende, gebildete Schwefelqueckſilber wird möglichſt fein zerrieben und mit dem gleichen Gewichte ebenfalls ſehr fein zerriebenen Aetzkalks innig gemiſcht. Dieß Gemiſch bringt man in eine gut gebrannte beſchlagene irdene oder in eine gußeiſerne Retorte, verlängert den Hals derſelben durch einen mittelſt Mandelkleien angekitteten gläſernen Retortenhals, leitet dieſen, nachdem die Retorte in dem zur Arbeit beſtimmten Ofen eingelegt worden, in eine mit W. zu $\frac{2}{3}$ angefüllte Vorlage, ſo daß durch einen über dem Waſſerſpiegel befindlichen kleinen Theil der Retortenöffnung die Luft zutreten kann, und giebt nun ſo lange mäßiges Glühfeuer, bis kein Queckſilber mehr übergeht. Das gewonnene Queckſilber wird alsdann mit deſt. Waſſer ausgewaſchen und getrocknet.

Mittel, Spuren von Wismuth im Queckſilber zu erkennen. Nach Serullas, wenn man zu Queckſilber, welches auch nur eine Spur von Wismuth enthält, ein wenig Kalium-Amalgam, dann Waſſer fügt, ſo erſcheint plötzlich ein ſchwarzes Pulver. Die Wirkung iſt noch merklich, wenn das Queckſilber auch nur $\frac{1}{1200000}$ Wismuth enthält (Journ. de chim. méd. 1830. Oct. 583).

Wirkung des Queckſilbers auf verſchiedene Metalle, die darin eingetaucht werden, vergl. Th. II. S. 359.

Verhalten des Queckſilbers zum Zinn. Abgeſehen von der Bildung einer kryſtalliſirbaren Legirung, welche bei längerer Berührung des Zinns mit dem Queckſilber Statt hat (vergl. S. 359) äußert das Queckſilber nach Daniell's Verſuchen (Pogg. XX. S. 264) noch eine bemerkenswerthe mechaniſche Einwirkung auf dieſes Metall, die der Verfaſſer bei andern Metallen (Blei, Meſſing, Gold, Silber, Zink) vergeblich hervorzubringen verſuchte.

Der Grundverſuch Daniells hierbei iſt folgender: Eine vierkantige Zinnſtange, etwa fünf Zoll lang und einen Viertelzoll in den Seiten haltend, wurde horizontal in ein Pappkäſtchen gelegt, und oben mit Queckſilber bedeckt. Um die Wirkung möglichſt gleichförmig zu machen, wurde ſie oft umgewandt und dann unterſucht. Nach Verlauf von vierundzwanzig Stunden begannen kleine Riſſe längs allen Seiten- und Endkanten zu erſcheinen. Bei Fortſetzung des Prozeſſes erweiterten ſich die Riſſe immer mehr, bis ſie ſich am dritten Tage in dem Grade öffneten, daß man ſehen konnte, wie die Stange in vier gleiche dreiſeitige Prismen mit einem rechten und zwei gleichen Winkeln zerfällt war. Sie ließen ſich mit der Spitze eines Federmeſſers leicht von einander trennen, auch konnten zugleich zwei ähnliche Pyramiden, mit Winkeln von 45° an ihren Baſen, abgeſondert werden. Dieſe Gruppe iſt Fig. 6. genau in ihrer relativen Lage, nur ein wenig aus einander geſchoben, dargeſtellt; a, a, a, a ſind die kleinen dreiſeitigen Prismen, die, wenn man ſie zuſammenſchiebt, die urſprüngliche Stange bilden, und b ſtellt eine der Endpyramiden dar. Alle Winkel ſind ſcharf und vollkommen, und die Flächen ſo nett, wie wenn ſie mit einem Werkzeuge geſchnitten wären; wenn man ſie in Berührung mit einander brachte, hingen ſie mit einiger Kraft zuſammen, vermöge der cohäſiven Attraction von etwas Queckſilber, welches an ihnen ſaß.

Bei unmittelbarer Wiederholung dieſes Verſuchs erhielt Daniell daſſelbe Reſultat.

Eine Zinnſtange von etwa gleichen Dimenſionen als die vorige, welche urſprünglich in cylindriſcher Form ausgegoſſen worden war und durch Hämmern eine rhomboidale Geſtalt erhalten hatte, zerfiel, bei derſelben Behandlung mit Queckſilber gleich der vorigen in 4 rectanguläre dreiſeitige Prismen, jedoch mit ungleichen Winkeln, die den halben Winkeln des Rhomboeders entſprechen.

Auch als eine Stange von faſt gleichen Dimenſionen als die vorigen, anſtatt gehämmert zu werden, in eine Form gegoſſen ward, bildeten ſich bei gleicher Behandlung wie vorhin die vier dreiſeitigen Prismen mit ihren beiden Pyramiden; allein die Riſſe und die Verbindungsebenen waren nicht ſo ſcharf wie in den vorhergehenden Fällen, was davon herzurühren ſchien, daß die urſprünglichen Kanten der Stange nicht ſo ſcharf als die mit dem Hammer gebildeten waren.

Der Verfaſſer beſchreibt noch analoge Verſuche mit Cylindern und einigen andern Formen von Zinn; wo ſich ebenfalls beſonders geartete mechaniſche Einwirkungen zeigten, hinſichtlich deren wir auf die Originalabhandlung verweiſen. Eine Erklärung dieſer Erſcheinungen findet bis jetzt noch nicht Statt.

Queckſilberoxyd. Winkler (Buchners Rep. XXXI. 475) fand käufliches rothes Queckſilberoxyd mit Salpeter verunreinigt.

Boullay fand das ſp. G. von Queckſilberoxyd, durch Calcination des ſalpeterſ. Salzes erhalten, gleich 11,000 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267)

Neumann fand die ſp. Wärme käuflichen rothen Queckſilberoxyds = 0,049 gegen Waſſer = 1. Der nach ſeinem Geſetze (vergl. Wärme) berechnete Werth würde ſeyn = 0,051 (Pogg. XXIII. 33).

Nach Duflos wird Queckſilberoxyd durch friſch gefälltes Eiſenoxydulhydrat in Queckſilberoxydul verwandelt, ſo daß das Ganze bei nachherigem Uebergießen mit verd. Salzſ. einen unlöslichen weißen Rückſtand von Calomel hinterläßt (Schweigg. LXV. 115).

Das Verhalten des rothen Queckſilberoxyds zu Zinnchlorürauflöſung iſt nach Vogel (Kaſtn. Arch. f. Met. V) folgendes:

Bei Näſſung des Oxyds mit Zinnchlorürlöſung ſofort Bildung von ſchwarzem und von leichtern weißen Pulver (letzteres Zinnoxyd mit etwas baſiſchem Zinnchlorür); eben ſo bei Kochen der Chlorürlöſung mit dem Oxyd. Die Einwirkung iſt überhaupt ſehr heftig; denn wenn man in eine kalte, möglichſt conc., Aufl. von Zinnchlorür rothes Queckſilberoxyd bringt und mit einem Thermometer umrührt, ſteigt dieß von + 15° C. bis auf + 75° C., wobei, unter ſchneller Verdampfung des Waſſers, eine graue feſte Maſſe entſteht. Bei dieſer Einwirkung bildet ſich Zinnoxyd; es wird Salzſ. frei, welche ſich beim Erwärmen entwickelt, und das rothe Queckſilberoxyd reducirt ſich zu metalliſchen Kügelchen. Wird die Maſſe mit Waſſer ausgelaugt, ſo enthält die filtrirte Fl. Zinnſalz im

Max. — Wird ein Gemenge von rothem Queckſilberoxyd und kryſtall. Zinnſalz in einer Retorte erwärmt, ſo ſublimirt ſich etwas Zinnchlorür, wobei ſich Salzſ. entwickelt. Der in der Retorte bleibende Rückſtand enthält, außer dem met. Queckſilber, Zinnoxyd.

Phosphorqueckſilber. Ueber Bildung eines Phosphorqueckſilbers durch Behandeln von Queckſilberchlorid mit Phosphorwaſſerſtoffgas nach Roſe vergl. Queckſilberchlorid S. 121.

Schwefelqueckſilber (Zinnober). **Bereitung des Zinnobers auf naſſem Wege.** Nach Döbereiner (Schweigg. LXI. 380) beſteht das einfachſte und vortheilhafteſte Verfahren, den Zinnober auf naſſem Wege darzuſtellen, darin, daß man metalliſches Queckſilber mit einer etwas conc. Aufl. des auf die wohlfeilſte Weiſe dargeſtellten ſiebenten Schwefelkaliums (KS^5) in Berührung ſetzt, und damit, unter beſtändigem Reiben mit einem flachen Piſtille, ſo lange gelind erhitzt, bis das Queckſilber in eine dunkelrothe pulvrige Maſſe verwandelt iſt, wozu bei 1 Pfund Queckſilber nur ein Zeitraum von 1½ Stunde erforderlich iſt. Der gebildete Zinnober wird dann von der überſtehenden Flüſſigkeit getrennt, mit einer kleinen Menge verdünnter Aetzkalilauge übergoſſen und damit bei einer Temp. von + 40° bis 50° C. ſo lange gerieben, bis er brennend roth erſcheint. Die abgegoſſene Flüſſigkeit, welche erſtes Schwefelkalium und etwas Schwefelqueckſilber aufgelöſt enthält, kann nach vorhergegangener Sättigung mit Schwefel, wobei das aufgelöſte Schwefelqueckſilber ausgeſchieden wird, aufs Neue zur Zinnoberbereitung benutzt werden.

Chineſiſches Verfahren, den Zinnober zu bereiten. Man nimmt 16 Taels Queckſilber und 4 Taels Schwefel, gepulvert. Beide werden in einen irdenen Krug gethan, deſſen Außenſeite 3½ Zoll dick mit Schlamm und Salz überdeckt wird, und auf welchen man einen eiſernen Deckel legt, den man beſtändig feucht hält. Man verſtreicht ihn an den Seiten ſo, daß keine Luft eintreten kann und ſetzt ihn mit 129 Cattig Holzkohlen in einen Ofen. Dieß muß zeitig am Morgen geſchehen und am folgenden Morgen wird um dieſelbe Zeit das Feuer ausgelöſcht; den Krug nimmt man um Mittag heraus, zerſchlägt ihn und nimmt das heraus, was man in demſelben findet. Das Unreine wird ausgeleſen und das Uebrige fein gepulvert und in einen großen Krug Waſſer geſchüttet. Nach einiger Zeit wird ſich ein feines Häutchen auf der Oberfläche des Waſſers zeigen. Dieſes wird ſorgfältig abgenommen und ein Theil des Waſſers abgelaſſen. Nach einiger Zeit wird dieſe Arbeit wiederholt und beim dritten Male wird alles W. abgelaſſen. Der Bodenſatz wird dann getrocknet und hierauf in Kuchen herausgenommen. Dieſer letzte Theil heißt das Zinnober-Harz (Dinglers polyt. Journ. XXXVI. S. 397; aus Brewſter's Edinb. Journ. of Sc. 1830. April.)

Das ſpecifiſche Gewicht des Zinnobers ward von Boullay gleich 8,124 gefunden (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267).

Die ſpecifiſche Wärme käuflichen Zinnobers fand Neumann = 0,0520 gegen Waſſer = 1. Nach ſeinem Geſetze (vergl. Wärme) berechnet würde ſie 0,0510 ſeyn (Pogg. XXIII. 34).

Fikentſcher (Buchners Rep. XXXIII. 429) giebt folgende nähere Beſtimmungen über die mit der Temperaturveränderung eintretenden Farbeveränderungen des Zinnobers. Wird der Zinnober erhitzt, ſo geht ſeine rothe Farbe in das Bläuliche; bei 200° R. in das Braune und höher erwärmt in das Schwarze über. Erkaltet der Zinnober von einer Temp., bei der ſeine Sublimation noch nicht beginnt, ſo tritt nach dem Erkalten ſeine rothe Farbe wieder ganz hervor; ſo wie aber ein Theil deſſelben verflüchtigt iſt, bleibt auch der Rückſtand verhältnißmäßig ſchwarz. Durch eine, nicht bis zur Verflüchtigung des Zinnobers getriebene, Erwärmung wird die Kryſtalliſation deſſelben ſuſpendirt (?) oder gelockert; wenn die Hitze weiter geht, wird ſie zerſtört.

Zu Zinnchlorürauflöſung verhält ſich nach Vogel (Kaſtn. Arch. f. Ch. und Met. V.) der Zinnober folgendermaßen: Beim Schütteln von gepulvertem Zinnober in einer Flaſche mit Zinnchlorürlöſung anfangs nur ſehr ſchwache Einwirkung und keine Temperaturerhöhung. Nach einigen Tagen jedoch einige Schwächung der intenſiv rothen Farbe des Zinnobers und Abſatz eines weißen leichten Pulvers. Beim Kochen von Zinnober mit Zinnchlorüraufl. Entwickelung von ſalzſ. Gas und Schwefelwaſſerſtoffgas unter allmäliger Bräunung des Zinnobers; und beim Abdampfen des Gemenges bis zur Trockniß zuletzt bedeutende Entwickelung von Salzſ. und als Rückſtand eine chokolatenbraune Maſſe, die, durch Auswaſchen von allem auflöslichen Zinnſalze befreit, ein dunkelbraunes Pulver läßt, beſtehend aus unzerſetztem Zinnober, Kügelchen von met. Queckſilber, etwas Zinnoxyd und etwas Schwefelzinn im Min. von Schwefel. — Bei Erhitzen eines trocknen Gemenges aus Zinnober und Zinnchlorür über glühenden Kohlen Entwickelung von ſalzſ. Gas mit einer Spur von ſchwefligſ. Gas, aber ohne ſalzſ. Gas, Sublimation von blos wenig Zinnober neben etwas Zinnchlorür; als Rückſtand goldgelbe Blättchen von Muſivgold.

Nach Karſten löſt ſich der Zinnober in der Siedhitze und in kleinen Quantitäten in der conc. Aufl. von Kupferchlorid gänzlich auf, während er ſich bei Anwendung größerer Quantitäten in einen ſchneeweißen Körper von noch nicht näher unterſuchter Beſchaffenheit umändert. Kupferchlorür wird dabei eben ſo wenig gebildet, als ſich der Schwefel mit Sauerſtoff oder Waſſerſtoff vereinigt. Vrgl. hierbei Schwefelmetalle unter Metalle (Karſtens N. Arch. I. S. 183 ff.).

Queckſilberſalze.

Borſaures Queckſilberoxydul. Werden 283 ſalpeterſ. Queckſilberoxydul mit 191,125 prism. Borax zuſammengerieben, ſo kann man keine Erſcheinung einer Zerſetzung bemerken. Allein die Miſchung zieht allmälig W. aus der Luft an, was auf Gegenwart von ſalpeterſ. Natron deutet und es entſtehen eine Menge grünlich gelber Punkte. Bei Uebergießen der Miſchung mit W. aber erfolgt ſofort ein grünlichgelber Niederſchlag, der nach 18ſtündiger Digeſtion ausgewaſchen und ſcharf getrocknet 183,5 wog. Derſelbe ſcheint etwas in reinem W., aber nicht in der natronſalzhaltigen Fl. auflöslich zu ſeyn, denn die letzten Antheile des Auswaſchwaſſers trübten das früher erhaltene Filtrat. 100 Theile des Niederſchlags lieferten bei der Analyſe 86,94 Calomel, wonach er aus 1 At. Oxydul, 1 At. S. zu beſtehen ſcheint. Es erhellt zugleich hieraus, daß blos $\frac{2}{3}$ des aufgelöſten Queckſilberoxyduls gefällt werden (**Tünnermann** in Kaſtners N. Arch. II. S. 23).

Borſaures Queckſilberoxyd. Wird eine Löſung von 382,25 Borax mit einer ſolchen von 137 Aetzſublimat vermiſcht, ſo entſteht ein braunrother Niederſchlag, und ein nicht geringer Theil von Queckſilber bleibt aufgelöſt, nach **Tünnermanns** Vermuthung als borſ. Queckſilberoxyd; denn der anfänglich gebildete Niederſchlag wurde wieder aufgelöſt. Nach **Tünnermann** iſt dieſer Niederſchlag eine Verb. von 1 At. Borſ. mit 4 At. Queckſilberoxyd, indem er ſich getrocknet aus 86,49 Oxyd und 13,59 S. beſtehend zeigte. — Eine Verb. von 1 At. S. mit 6 At. Oxyd erhält man nach demſelben, wenn man eine Löſung von 191,125 Borax in eine Löſung von 274 Aetzſublimat gießt, wo ein, ebenfalls anfänglich wieder verſchwindender, jedoch heller braunroth als der vorige gefärbter, Niederſchlag entſteht, der ſcharf getrocknet 112 Th. wog, und bei der Analyſe ſich aus 89,81 Oxyd, 10,19 S. beſtehend zeigte. Obgleich hier eine Menge Sublimat angewandt worden war, welche noch einmal ſo viel Chlor enthält, als das im angewandten Borax befindliche Natrium zur Sättigung erfordert, und die Löſung des erſtern ſauer reagirt, ſo **reagirte dennoch das Filtrat neutral.** **Tünnermann** vermuthet, die durch Zerſetzung des Waſſers entſtandene Salzſäure ſey mit der aufgelöſt gebliebenen Borſäure eine Verb. eingegangen, welche die Farbeſtoffe nicht verändere. — Durch eine Löſung von Borax, der durch Borſäure neutraliſirt iſt, wird eine Sublimatlöſung nicht getrübt (Kaſtn. N. Arch. II. 25).

Kohlenſ. Queckſilberoxydul ($\dot{\text{Hg}}\,\ddot{\text{C}}$). **Setterberg** fand dieß Salz, durch Verſetzen einer kalten Löſung von ſalpeterſ. Queckſilberoxydul mit überſchüſſigem Kalibicarbonat, möglichſt ſchnelles Auswaſchen, ſofortiges Trocknen unter der Luftpumpe neben einem Gefäß mit Schwefelſ. ohne alle äußere Wärme, und gleich darauf folgende Analyſe aus

90,79 Queckſilberoxydul und 9,21 Kohlenſ. nebſt einem geringen, nicht leicht ganz zu entfernenden, Waſſergehalte beſtehend, welches nahe mit der Formel $\dot{\mathrm{H}}\mathrm{g}\,\ddot{\mathrm{C}}$ ſtimmt. Trocknet man dagegen das Salz ohne Vorſicht in der Luft, ſo wird es unter Ausſtoßung von Kohlenſ. allmälig in Metall und Oxyd zerſetzt (Pogg. XIX. 59). — Dieſen Verluſt von Kohlenſ. an der Luft beobachtete auch Phillips. — Derſelbe bemerkt ferner, daß man (Prouſt) fälſchlich den, bei Verſetzung der Löſung mit ſalpeterſ. Queckſilberoxydul zuerſt entſtehenden, gelblichen Niederſchlag für kohlenſ. Queckſilberoxydul erklärt habe; da dieſer Niederſchlag bei überſchüſſig zugeſetztem kohlenſ. Kali ſofort ſchwarz wird. Wahrſcheinlich ſey deßhalb jener gelbliche Niederſchlag blos ein baſiſch ſalpeterſ. Salz, zumal da er ſich in Salpeterſ. ohne Aufbrauſen auflöſte (Philos. Mag. 1831. Sept. p. 205).

Kohlenſ. Queckſilberoxyd ($\dot{\mathrm{H}}\mathrm{g}\,4\ddot{\mathrm{C}}$). Durch Vermiſchen kalter Auflöſungen von ſalpeterſ. Queckſilberoxyd und einfach oder doppelt-kohlenſ. Kali. Wird von derſelben Zuſammenſetzung erhalten, mag die eine oder die andere Aufl. im Ueberſchuß ſeyn. Phillips fand in dem an der Luft getrockneten Salze 95,2 Oxyd; 4,8 S.; Setterberg: 94,82 bis 94,92 Oxyd; 4,78 bis 4,75 S. und 0,40 bis 0,33 W. — Vermiſcht man eine kochende Löſung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd mit Kalibicarbonat und ſetzt man das Kochen eine Weile nach der Fällung fort, ſo enthält der Niederſchlag kaum 1 p. C. Kohlenſ. Der Kohlenſäuregehalt dieſes Niederſchlags iſt verſchieden je nach den Umſtänden der Bereitung, vor Allem nach der Dauer des Kochens (Setterberg in Pogg. XIX. 60; Phillips in Philos. Mag. 1831. Sept. 205).

Oxychlorſaures Queckſilberoxyd. Durch Erhitzen von Queckſilberoxyd mit Oxychlorſ. Röthet Lackmuspapier, in welchem Ueberſchuß auch das Oxyd angewandt worden ſeyn mag. Die filtrirte, ſtark concentrirte und in einem Trockenofen bei 25° C. hingeſtellte, Fl. gab ſehr deutliche durchſichtige farbloſe Kryſtalle in Form gerader Priſmen und Tafeln, bisweilen lange verworrene Priſmen. Zerfließlich an der Luft; ſelbſt im Trockenofen. Wird ziegelroth durch Kali, weiß durch Ammoniak gefällt. Bildet in Alkohol einen weißen, flockigen, beim Vereinigen röthlich werdenden, Niederſchlag von Queckſilberoxyd; die hiervon abfiltrirte und durch Verdampfen concentrirte Fl. wird ſchwärzlich weiß durch Ammoniak, röthlich ſchwarz durch Kali gefällt, wonach ſie ein Gemiſch von Oxydul und Oxyd zu enthalten ſcheint. In der That liefert ſie, in einem Trockenofen abgedampft, in der Mitte der unkryſtalliſirbaren Fl. kleine feine gruppirte Nadeln, die auf glühenden Kohlen fulminiren und durch Ammoniak ſchwarz gefällt werden (Serullas in Ann. de Ch. et de Ph. LXVI. 529).

Salpeterſ. Queckſilberoxydul-Ammoniak (Merc. sol.

Hahn). Nach Monheim (Buchners Rep. XXXIV. 391) erhält man bei Befolgung nachſtehender Methode das Präparat ſtets gleichförmig ſammtſchwarz:

3 Unzen Queckſilber löſe man, bei nach und nach verſtärkter Hitze, in 4 Unzen Salpeterſäure von 1,28 ſpec. Gew., welche zuvor mit 4 Unzen deſt. Waſſer verdünnt worden, in einem gläſernen Kolben oder einer Porzellanſchale ſo lange, bis ungefähr ⅔ des Queckſilbers oxydulirt worden ſind, verdünne die noch heiße Flüſſigkeit mit 1 Pfunde deſt. Waſſer, filtrire ſie noch warm ſchnell, damit ſich kein Queckſilberoxydulſalz kryſtalliniſch abſcheiden könne. Dieſe Fl. wird nun in einem geräumigen Glaſe mit 4 Pfund deſtill. Waſſer verdünnt, darauf 1½ Unze Aetzammoniakfl., welche vorher mit 8 Unzen deſt. Waſſer verdünnt worden, unter ſtetigem Umrühren mit größter Schnelligkeit zugeſetzt*), worauf ſich das Queckſilberoxydul durch eine ſchwarze Farbe in einem ſich ſchnell ſetzenden Niederſchlage zeigt. Von dieſem Niederſchlage wird die Fl. ſogleich abgegoſſen, derſelbe von Neuem mit deſt. Waſſer übergoſſen, dann abfiltrirt und das Abfiltrirte noch mehrmals mit deſt. W. abgewaſchen, worauf der Niederſchlag an einem ſchattigen Orte langſam getrocknet wird. — Die zuerſt abgegoſſene Fl. läßt ſich dann noch zum **Mercurius cinereus Blackii** anwenden.

Vanadinſ. Queckſilberoxydul. Das neutrale Salz bleibt zum größten Theil in der Löſung zurück, wenn ſalpeterſaures Queckſilberoxydul mit vanadinſaurem Ammoniak niedergeſchlagen wird. Die Fl. gleicht im Anfang einer dunkelgelben Milch; nach einiger Zeit aber ſetzt ſich ein geringer Niederſchlag aus einer klaren dunkelgelben Fl. ab. Das doppelt vanadinſaure Salz wird augenblicklich und mit orangenrother Färbung niedergeſchlagen.

Vanadinſ. Queckſilberoxyd. Das neutrale wird mit rein citrongelber Farbe niedergeſchlagen, die überſtehende Fl. aber iſt auch gelb. Das ſaure Salz wird nicht einmal durch Alkohol gefällt. Das vanadinſaure Queckſilberoxyd wird auch im vollen Glühen nicht zerſetzt. Es ſchmilzt und kryſtalliſirt; wenn man es aber mit einem Alkali vermiſcht, ſo deſt. beim anfangenden Glühen metalliſches Queckſilber über. (Berzelius in Schweigg. LXIII. 49).

Queckſilberbromid. Nach Bonsdorff reagirt eine wäßrige Auſl. des Queckſilberbromids, beſonders wenn man Wärme zu Hülfe nimmt, ganz deutlich als Säure auf Lackmuspapier, und dieſe Reaction wird durch die Bromverbindungen elektropoſitiver Metalle, wie Kalium, Natrium, Baryum, Calcium, Magneſium, Mangan u. ſ. w. vollkommen aufgehoben oder neutraliſirt.

---

*) Dieß deßhalb, damit durch die lange Berührung des Ammoniaks mit dem ſalpeterſ. Queckſilberoxydul keine Zerſetzung geſchehen könne, indem das Queckſilberoxydul äußerſt ſchnell in ein ammoniakaliſches Queckſilberoxydſalz und in metalliſches Queckſilber verwandelt, und dadurch die ſchwarze Farbe ins Graue umgeändert wird.

Bonsdorff (Pogg. XIX. 339) hat die Verbindungen von Queckſilberbromid mit andern elektropoſitiven Brommetallen, die ſich ſolchergeſtalt erhalten laſſen, und die er als einfache Salze betrachtet, worin das Queckſilberbromid Säureſtelle, das andere Brommetall Baſisſtelle vertritt, näher unterſucht*). Dieſe Verbindungen laſſen ſich ſehr leicht erhalten, wenn man eine geſättigte kalte Auflöſung des elektropoſitiven Brommetalls mit trocknem Queckſilber-Bromid behandelt, welches ſich darin mit vieler Begierde auflöſt. Die geſättigten Löſungen filtrirt und abgedunſtet, entweder bei gewöhnlicher Temp. im warmen Zimmer oder unter **Bonsdorffs** Evaporationsglocke (Pogg. Ann. XV. 604), laſſen ſehr leichtkryſtalliſirbare Verbindungen zurück. Alle von **Bonsdorff** dargeſtellte Verbindungen ſind leicht löslich in W.; ein Theil derſelben iſt unveränderlich an der Luft, ein anderer zerfließlich. Das zu dieſen Verbindungen angewandte Queckſilberbromid wurde durch Behandeln von met. Queckſilber mit Brom und W. in Digeſtionswärme, durch Auflöſung des Gemenges in ſiedendem W. und Kryſtalliſation bereitet; die elektropoſitiven Brommetalle wurden meiſt dargeſtellt durch Aufl. der Metalloxyde oder deren kohlenſ. Salze in Bromwaſſerſtoffſ., bereitet aus Brom mittelſt Schwefelwaſſerſtoff.

Queckſilberbromid-Ammoniak ($\mathrm{Hg}\,\bar{\mathrm{B}}\mathrm{r} + \frac{1}{2}\,\bar{\mathrm{N}}\mathrm{H}^3$). In der Kälte wird das Queckſilberbromid durch Ammoniak nicht ſichtbar verändert; wird es indeſſen in einer Atmoſphäre von Ammoniakgas bei gelinder Hitze geſchmolzen und läßt man es darin erkalten, ſo nimmt es, wie das Queckſilberchlorid, Ammoniak auf. 100 Bromid nehmen nach dem Verſuche 3,41 (nach der Theorie 4,78) Ammoniak auf, doch geſchahe die Beſtimmung der Abſorption nicht mit Genauigkeit (**Roſe** in Pogg. Ann. XX. 160).

Queckſilberbromid-Brombaryum. Schießt in prismatiſchen, ſtark glänzenden Kryſtallen an, welche ſich in einer etwas trocknen Atm. halten, in feuchter aber zerfließen (**Bonsdorff**).

Queckſilberbromid-Bromkalium ($\mathrm{K}\,\bar{\mathrm{B}}\mathrm{r} + 2\,\mathrm{Hg}\,\bar{\mathrm{B}}\mathrm{r} + 2\,\mathrm{Aq.}$) Das Queckſilberbromid verbindet ſich wenigſtens in 2 Verhältniſſen mit dem Bromkalium. Die kalte geſättigte Aufl., in gewöhnlicher Zimmer-Temperatur zum Verdunſten hingeſtellt, giebt dünne oder plattgedrückte rhombiſche Prismen mit Endflächen, die unter einem nicht viel von 90° abweichenden Winkel gegen die Seitenflächen geneigt ſind. Allem Vermu-

---

*) Die frühern Unterſuchungen von **Löwig** über einige dieſer Verbindungen ſind in Rep. I. S. 556 ff. enthalten.

then nach ſind dieſe Kryſtalle iſomorph mit der mittlern Verb. aus Queckſilberchlorid und Chlorkalium $(\mathrm{K\bar{C}l} + 2\,\mathrm{Hg\bar{C}l} + 2\,\mathrm{Aq})$. Das Salz hält ſich unverändert an mehr oder weniger trockner Luft und iſt löslich in Alkohol. Durch die Analyſe wurde es beſtehend gefunden aus 72,42 Queckſilberbromid, 24,10 Bromkalium, 3,48 Waſſer (Bonsdorff in Pogg. XIX. S. 340).

Queckſilberbromid-Bromcalcium. Bildet zwei verſchiedene Verbindungen. Durch Verdunſtung der mit Queckſilberbromid geſättigten Löſung von Bromcalcium bei gelinder Wärme oder unter der Evaporationsglocke, ſo wie auch durch freiwillige Verdunſtung in trockner Luft, ſchießt zuerſt ein Salz in octaedriſchen oder tetraedriſchen, ſtark glänzenden Kryſtallen an, welche in trockner Luft ſich halten, und, mit ein wenig W. übergoſſen, ſich zerſetzen, aber durch Wärme wieder aufgelöſt werden können, und dann aufs Neue anſchießen. Die von dieſen zuerſt angeſchoſſenen Kryſtallen abgegoſſene Löſung giebt, bei weiterer Verdunſtung in der Wärme oder unter der Evaporationsglocke, eine andere Verbindung in Prismen oder nadelförmigen Kryſtallen, welche im höchſten Grade, ſelbſt in trockner Luft, zerfließlich ſind (Bonsdorff).

Queckſilberbromid-Brommagneſium. Bildet zwei beſondere Verbindungen. Die erſte ſchießt in dünnen breitblättrigen Kryſtallen an, welche ſich ſelbſt in einer weniger trocknen Luft halten; die andere, welche hernach beim Verdunſten unter der Evaporationsglocke kryſtalliſirt, gleicht in der Schnelligkeit, mit der ſie Feuchtigkeit aus der der Luft anzieht, dem Calciumſalz (Bonsdorff).

Queckſilberbromid-Bromnatrium. Schießt in prismatiſchen Nadeln an, die in einer trocknen Luft, wie in erwärmter Winterluft haltbar ſind, in weniger trockner Luft aber feucht werden. Als dieſes Salz in trockner Form in einem offenen Gefäße aufbewahrt wurde und dabei durch die gerade nicht ſehr feuchte Zimmerluft (in Folge einer ähnlichen Beſchaffenheit der freien Luft) in eine Fl. übergegangen war, fanden ſich nach einigen Tagen, während deren die äußere Luft kälter und trockner geworden war, ziemlich große Kryſtalle in platten rhombiſchen Prismen mit ſchiefen Baſen angeſchoſſen, denen ähnlich, welche das Kaliumſalz giebt (Bonsdorff).

Queckſilberbromid-Bromſtrontium. 1 At. Bromſtrontium in 2 Th. Waſſer gelöſt und die Löſung auf 40° R. erwärmt, nimmt 3 At. Queckſilberbromid auf. Die Aufl. bildet eine durchſichtige Fl., die beim Erkalten 1 At. Bromqueckſilber fallen läßt. Die zurückgebliebene Löſung liefert für ſich abgedampft kleine Kryſtalle, die beim Auflöſen in Waſſer in unlösliches Bromqueckſilber und eine Löſung, welche nur 1 At. Queckſilberbromid gegen 1 At. Bromſtrontium enthält, zerfällt. Letztere

Verb. läßt ſich kryſtalliſirt darſtellen und iſt in allen Verhältniſſen vollſtändig löslich (Löwig in Geigers Mag. XXXIII. 8).

Queckſilberbromid-Bromeiſen. Giebt bei einer langſamen Verdunſtung unter der Evaporationsglocke prismatiſche Kryſtalle, welche eine trübe gelbliche Farbe beſitzen, und in gewöhnlicher (Luft?) ſehr bald zerfließen (Bonsdorff).

Queckſilberbromid-Brommangan. Schießt in prismatiſchen Kryſtallen an, ausgezeichnet durch eine hellrothe Farbe, und ſelbſt in einer trocknen Luft ſchnell feucht werdend (Bonsdorff).

Queckſilberbromid-Bromzink. Schießt in prismatiſchen oder tafelförmigen Kryſtallen an, die ſich in trockner Luft halten, in feuchter jedoch zerfließen (Bonsdorff).

Queckſilberchlorür. Boullay fand das ſp. G. des Queckſilberchlorürs gleich 7,140 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267).

Ferrari fand die Angabe, daß das Calomel im Dunkeln zerſtoßen oder zerbrochen leuchtet, nicht immer beſtätigt. Bei näherer Unterſuchung ergab ſich, daß blos die compactern Stücke deſſelben leuchten; von den Brodten deſſelben namentlich die Theile, welche nach dem Umfange zu liegen. Um das Phänomen mit Sicherheit hervorzubringen, ſoll man daher nach ihm den Ring von Calomel anwenden, der in den Sublimirgefäßen nach dem Herausnehmen der Brodte ſitzen bleibt (Giorn. di Farm. 1830. no. 10. p. 175 oder Centralbl. II. S. 482).

Den (Rep. I. S. 540) bemerkten Umſtand, daß deſt. W., welches mit Calomel gekocht worden iſt, davon abfiltrirt, durch ſalpeterſ. Silber getrübt wird, hat auch Simon beſtätigt (Brandes Archiv XXXV. S. 52).

Feingeriebenes ſublimirtes Calomel, mit kalter Zinnchlorürlöſung übergoſſen, nimmt nach einigen Minuten eine graue, nach und nach ins Schwarze übergehende, Farbe ohne Temperaturerhöhung an. — Wird wenig Calomel mit viel Zinnchlorürlöſung einige Tage unter öfterm Umſchütteln in Berührung gelaſſen, ſo beſteht der ſich während der Zeit bildende ſchwarze Bodenſatz aus kleinen Queckſilberkügelchen, mit etwas baſiſchem Zinnchlorür gemengt. Weit ſchnellere Wirkung erfolgt, wenn man in eine kochende Löſung des Zinnſalzes kleine Portionen Calomel bringt; es bildet ſich dann augenblicklich ein ſchwarzer Bodenſatz, der größtentheils aus metalliſchem Queckſilber beſteht. — Die Zerſetzung des Calomels unter Abſcheidung von metalliſchem Queckſilber iſt ganz vollkommen, wenn man eine Löſung von Zinnſalz eine Zeit lang mit dem Calomel kochen läßt (Vogel, Kaſtn. Arch. f. Ch. u. M. V. 78).

Queckſilberchlorür-Ammoniak ($\mathrm{Hg\,Cl} + \frac{1}{2}\,\mathrm{NH}^3$). Das Queckſilberchlorür wird durch die Einwirkung des Ammoniakgaſes bei gew. Temp. ſchwarz; durch ſehr geringe Erhitzung verſchwindet indeß die ſchwarze

Farbe, während Ammoniak entweicht und reines unverändertes Queckſilberchlorür zurückbleibt. Auch durch längeres Liegen an der Luft wird die Verb. wieder weiß, indem das Amm. vollſtändig entweicht, doch bleibt ſie längere Zeit erſt hellgrau und es dauert bei größern Mengen einige Tage, ehe alles Ammoniak aus der Verb. verſchwunden iſt. Wird die ſchwarze Verb. in einer Atmoſphäre von Ammoniakgas ſublimirt, ſo verliert ſie vollſtändig in derſelben das Amm. und es ſublimirt reines Queckſilberchlorür: nur nach ganz vollſtändigem Erkalten wird daſſelbe wieder ſchwarz, wenn Ammoniakgas in hinreichender Menge zugeleitet wird. Auch durch Uebergießen mit Säuren, beſonders mit Salzſ., wird die Verbindung durch Verluſt des Ammoniaks weiß und in reines Chlorür umgewandelt. Das durch Sublimation bereitete Queckſilberchlorür abſorbirt nur ſehr wenig Ammoniak, ungeachtet es dadurch ganz ſchwarz wird; um eine vollſtändige Verb. zu erhalten, mußte das auf naſſem Wege bereitete Queckſilberchlorür angewandt werden. 100 deſſelben abſorbirten 7,38 (nach der Theorie 7,21) Ammoniak (Roſe in Pogg. XX. 158).

Queckſilberchlorid. Boullay fand das ſp. G. des Queckſilberchlorids = 5,420 (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267).

Wirkung des Phosphorwaſſerſtoffgaſes. Nach Roſe (Pogg. XXIV. 335), wenn Phosphorwaſſerſtoffgas über Queckſilberchlorid geleitet wird, entwickelt ſich aus demſelben bei ſchwacher Erhitzung ſalzſ. Gas mit der größten Heftigkeit. Zugleich bildet ſich ein oraniengelbes Sublimat, das ziemlich flüchtig iſt und aus Phosphorqueckſilber beſteht, das indeſſen für ſich ſchnell erhitzt in Phosphor und Queckſilber zerfällt.

Wirkung verſchiedener Metalle und Oxyde. Das Queckſilberchlorid wird aus ſeiner Auſl. nach Karſten (Arch. f. Min. I. 179) durch Zinn, langſamer durch Wismuth und noch langſamer durch Antimon und Arſenik in Calomel umgewandelt; doch muß bei Wismuth, Antimon und Arſenik die Auſl. ſehr conc. ſeyn, wenn die Einwirkung nicht ſehr langſam erfolgen ſoll. Auf Platin und Gold ſcheint das Queckſilberchlorid gar keine Wirkung zu haben. Durch Queckſilber wird es augenblicklich in Calomel verwandelt; durch Kupfer entſteht Calomel und Kupferchlorür. Von der Wirkung des Silbers iſt Rep. I. S. 631 die Rede geweſen. Weder von Kupferoxyd, noch Eiſenoxydul, Eiſenoxyd oder Bleioxyd wird die Auſl. des Queckſilberchlorids in der gew. Temp. verändert.

Wirkung des kohlenſ. Kali. Soubeiran (J. de pharm. 1830. nov. 662) hat gefunden, daß der Niederſchlag, der durch Fällung einer Aetzſublimatauſl. mit einfach kohlenſ. Kali entſteht, ein baſiſches Queckſilberchlorid oder ſogenanntes Oxychlorid von Queckſilber (Verb. von Oxyd mit Chlorid) iſt, welches auf 1 At. Queckſilberchlorid 3 At. Queckſilberoxyd nebſt Waſſer enthält, gleich viel, ob die Sublimatauſl. oder das kohlenſ. Alkali in Ueberſchuß bleibt. Eine Verb. von derſelben Zuſammenſetzung wird auch durch Zumiſchung einer Löſung von Kalibicarbonat zu einer Auſl., welche Aetzſublimat enthält, in einer 40° C. nicht überſteigenden Temp. erhalten. Die Erſcheinungen und Aetiologie der Bereitung dieſes Salzes ſind folgende:

Ueberſchüſſig zugeſetztes einfach kohlenſ. Alkali fällt aus der Aetzſublimatlöſung das Oxychlorid ohne Aufbrauſen mit matt ziegelrother Farbe. Die Fl. brauſt beim Sieden auf, zeigt aber kaum Spuren der Gegenwart von Queckſilber. —

Gießt man das kohlenſ. Alkali mit Vorſicht ein, ſo daß ein Ueberſchuß von Aetzſublimat in der Fl. bleibt, ſo geſchieht die Fällung derſelben Verbindung ebenfalls ohne Entwickelung von kohlenſ. Gas; die ſich ſelbſt überlaſſene Fl. ändert aber bald ihre Beſchaffenheit. Man ſieht ein dünnes Häutchen auf ihrer Oberfläche erſcheinen, dann ſchwarze, ungleich vertheilte Punkte, die allmälig an Größe zunehmen und zuletzt eine reichliche Quantität kleiner brauner Kryſtalle von Oxychlorid bilden, deren Menge unter dem Einfluß einer gelinden Hitze ſchnell zunimmt, noch mehr, wenn man die Fl. zum Sieden bringt.

Letztere Erſcheinungen erklären ſich ſo: ein Theil des kohlenſ. Alkali fällt zuerſt Oxychlorid von Queckſilber, während ſeine Kohlenſ. mit einem andern Theil des kohlenſ. Alkali zu Bicarbonat zuſammentritt, das zugleich mit Aetzſublimat und ſalzſ. Alkali in der Fl. bleibt. Das Bicarbonat aber zerſetzt allmälig das Queckſilberſalz, indem es eine neue Quantität Oxychlorid bildet, welche kryſtalliſirt, wobei ein Theil der Kohlenſ. entweicht. Wird die Fl. zum Kochen gebracht, ſo zerſetzt ſich das Bicarbonat ſchnell und das Oxychlorid bildet ſich viel raſcher.

Daß letzteres der Hergang iſt, läßt ſich dadurch erweiſen, daß man Bicarbonat von Kali direct mit einer Löſung von Aetzſublimat und Kochſalz*) zuſammenbringt. Auch hier erfolgt langſamer Abſatz brauner Kryſtalle in der Ruhe, Zunahme des Abſatzes bei Temperaturerhöhung und beſonders beim Sieden, und Entweichung von Kohlenſ. Die Verſuche wurden ohne Aenderung des weſentlichen Erfolgs mit 1, mit 2 und mit 3 At. Kalibicarbonat auf 2 At. Aetzſublimat und 1 At. Kochſalz in verdünnter Löſung (100 Th. Waſſer auf 6 Th. Aetzſublimat) angeſtellt. Jedenfalls ward die Fl. zuerſt ſchwach weißlich, dann bildete ſich eine ſchöngoldgelbe Haut darauf, die ſich in Geſtalt kleiner allmälig dunkler werdender Kryſtalle niederſchlug, wobei ſich zugleich einige Blaſen Kohlenſ. entbanden. In einer Temp. von 40° C. bildete ſich ein neuer Abſatz unter ſchwacher Gasentbindung; beim Sieden endlich trat lebhaftes Aufbrauſen und reichlicher Niederſchlag ein.

---

*) Das Kochſalz iſt hierbei unweſentlich, dient jedoch zur Beförderung der Löslichkeit des Aetzſublimats, der für ſich allein ſchon obige Erſcheinungen mit Kalibicarbonat giebt.

Das Oxychlorid, was in Temperaturen über 40° C. entſteht, hat weder daſſelbe Anſehen, noch gleiche Zuſammenſetzung mit dem vorigen, ſeine Farbe zieht mehr ins Rothe, es ſieht glimmerartiger aus und iſt um ſo weniger dunkel, in je höherer Wärme und unter dem Einfluß von je mehr kohlenſ. Salz es ſich gebildet hat. Es enthält ebenfalls Chlor, aber in ſehr wechſelnden Verhältniſſen und wird von Serullas für ein Gemeng von rothem Queckſilberoxyd mit dem vorigen Oxychlorid erklärt.

Wirkung von kohlenſ. Kalk. Philipps[*]) hat gefunden, daß durch Erhitzung einer Aetzſublimatlöſung mit kohlenſ. Kalk keine vollſtändige Zerſetzung der erſtern bewirkt zu werden vermag, ſondern daß auch nach langem Kochen mit überſchüſſigem kohlenſ. Kalk die Fl. außer Chlorcalcium noch Aetzſublimat zurückhält, zugleich aber ein Niederſchlag entſteht, welcher daſſelbe baſiſche Salz oder Oxychlorid iſt, was auch nach dem Vorigen durch Wirkung des kohlenſ. Kali's hervorgebracht wird, und wovon im Folgenden näher die Rede ſeyn wird. Der Vorgang bei der Bildung des baſiſchen Salzes iſt folgender:

Wird kohlenſ. Kalk zu einer Auflöſung von Aetzſublimat gefügt und die Miſchung erhitzt, ſo fällt das baſiſche Salz bald in Geſtalt eines kryſtalliniſchen, ausnehmend ſchweren, ſo dunkel gefärbten Salzes nieder, daß die größern Kryſtalle faſt ſchwarz erſcheinen. Noch mehr Kryſtalle ſetzen ſich beim Abkühlen ab. — Werden gleiche Gewichtstheile Aetzſublimat und kohlenſ. Kalk eine beträchtliche Zeit hindurch in Waſſer gekocht, ſo erfolgt bei nachherigem Zuſatz von Kali zur Löſung noch ein bedeutender Niederſchlag von Queckſilberoxyd, zum Zeichen, daß ein Antheil des Queckſilberſalzes unzerſetzt geblieben iſt; ſo wie man auch durch Abdampfung der Löſung ein zerfließliches Salz erhält, in welchem außer ſalzſaurem Kalk auch Aetzſublimat ſich vorfindet. — Wird harter kohlenſ. Kalk, z. B. isländiſcher Spath, in eine Löſung von Aetzſublimat gethan, ſo ſind Monate erforderlich, um nur ein wenig Kryſtalle des baſiſchen Salzes zu erlangen, die faſt ſchwarz ſind und feſt an dem Kalkſpath anhängen. Gepulverter Marmor wirkt ſchneller und ohne Anwendung der Hitze. Phillips erhielt hierdurch die regelmäßigſten Kryſtalle des baſichen Salzes, die ſich durch Schlämmen leicht von aller Beimiſchung ungelöſten kohlenſ. Kalks befreien ließen, und von welchen einige groß genug waren, um deutliche rhombiſche Ebenen darzubieten. Gefällter kohlenſ. Kalk wirkt ſchneller als gepulverter Marmor, doch immer noch langſam, wenn man nicht Hitze zuzieht, es hält jedoch ſchwer, bei Anwendung deſſelben das baſiſche Salz ganz frei von kohlenſ. Kalk zu erhalten; ſeine Farbe iſt viel lichter und die Kryſtalle ſind kleiner, als wenn es durch langſamere Wirkung erhalten wird.

---

[*]) Philos. mag. 1830. Févr. 129. oder pharm. Centralbl. 1830. no. 9. p. 133.

Wirkung von Borax. Vgl. S. 115.

Wirkung des Zinnchlorürs. Einige Tropfen Zinnchlorür bringen in wäßriger Aetzſublimatlöſung einen weißen Niederſchlag von reinem Calomel, viel Zinnſalz ſofort ſchwarzen, lange in der Fl. ſchwebend bleibenden, Niederſchlag hervor. Beim Aufkochen der gemengten Fl. entſtehen leichte weiße Flocken von Zinnoxyd, und auf dem Boden befinden ſich kleine Kügelchen von met. Queckſilber (Vogel, Kaſtn. Arch. f. Met. V.)

Queckſilberchlorid-Queckſilberoxyd oder baſiſches Queckſilberchlorid (Oxychlorid von Queckſilber). Dieſe Verbindung, welche nach der übereinſtimmenden Unterſuchung von Soubeiran (J. de pharm. 1830. nov. 662) und Phillips (Philos. mag. 1830. Févr. 129) 1 At. Queckſilberchlorid gegen 3 At. Queckſilberoxyd, und noch überdieß 1 At. Waſſer enthält, bildet ſich unter folgenden Umſtänden als Niederſchlag:

1) Bei Verſetzung einer Aetzſublimatauflöſung mit einfach kohlenſ. Kali, gleich viel, ob die Sublimatauflöſung oder das kohlenſ. Alkali in Ueberſchuß bleibt. Vgl. die bei Bildung des Niederſchlags eintretenden Erſcheinungen unter Queckſilberchlorid S. 122. (Soubeiran).

2) Bei Zumiſchung einer Löſung von Kalibicarbonat*) zu einer Aufl. von Aetzſublimat bei einer 40° C. nicht überſteigenden Temperatur. Bei höherer Temp. bildet ſich ein Niederſchlag von anderer nicht conſtanter Zuſammenſetzung vgl. S. 123. (Soubeiran).

3) Durch partielle Zerſetzung des Aetzſublimats mittelſt kohlenſ. Kalk, wie bei Queckſilberchlorid S. 123. näher angegeben iſt (Phillips).

4) Durch Erhitzung von Queckſilberoxyd mit einer geringern Quantität Salzſ. als zu ſeiner Umwandlung in Aetzſublimat erforderlich iſt. (Phillips).

5) Am beſten durch Behandeln des Aetzſublimats mit Queckſilberoxyd auf folgende Weiſe (Phillips):

Man löſe 272 Gran Aetzſublimat in Waſſer auf, erhitze die Löſung und füge 648 Gran Queckſilberoxyd*) hinzu, welches entweder durch Zerſetzung des ſalpeterſ. Queckſilberoxyds in der Hitze, oder des Aetzſublimats mittelſt Kali erhalten werden. Letztres zieht Phillips wegen ſeines zertheiltern Zuſtandes vor. Beim Kochen der Miſchung fängt ſich das Salz bald als ein dunkler Niederſchlag abzuſetzen an, und faſt die ganzen zuſammengemiſchten Beſtandtheile verwandeln ſich darein; nur eine kleine Quantität Aetzſublimat, welche ungefähr 6 Gran Oxyd enthält, bleibt unzerſetzt, und eine entſprechende Menge Queckſilberoxyd findet ſich im gebildeten baſiſchen Salze eingemengt, läßt ſich jedoch leicht durch Kochen des Niederſchlags mit ungefähr 100 Gran Salzſ., welche mit W. verdünnt iſt, entfernen.

---

*) Winkler hat die Bildung eines Oxychlorids von Queckſilber in Geſtalt eines pulverigen bräunlichrothen Niederſchlags auch bei Verſetzung einer Aetzſublimatauſl. mit einem großen Ueberſchuſſe von Natronbicarbonat (Buchners Rep. XXXVI. 250) beobachtet, jedoch die dabei Statt findenden Erſcheinungen minder genau als Soubeiran erörtert. 60 Gran zerſetzter Sublimat gaben 31,5 Gr. Niederſchlag, enthaltend in 10 Th. 2,494 Sublimat, 7,258 Queckſilberoxyd; 0,248 Verluſt.

Eigenſchaften. Nach Soubeiran iſt das kryſt. Oxychlorid, was bei gewöhnlicher Temp. oder in einer Wärme bis 40° C. entſteht, braunſchwarz, von lebhaftem Glanze und giebt ein dunkelbraunrothes Pulver. Phillips gibt von dem auf ſeine Weiſe erhaltenen Salze folgende Merkmale an: Schwarz, dicht, kryſtalliniſch**), oft ſehr glänzend, wenig in kochendem, kaum in kalten W. löslich, gibt nach mäßigem Trocknen kein Waſſer bei Erhitzung im Waſſerbade von ſich; entwickelt aber in höherer Temp. Waſſer und Aetzſublimat, nachher Queckſilber und Calomel.

Zuſammenſetzung. Soubeiran fand durch die Analyſe, daß das Oxychlorid, welches durch einfach kohlenſ. Alkali in Aetzſublimatauſl., ſey es bei Ueberſchuß des fällenden oder des gefällten Mittels, in der Kälte erhalten worden war, wirklich gleiche Zuſammenſetzung hatte mit dem, was in der Kälte oder bis zu einer Wärme von 40° C. durch Einwirkung von Bicarbonat erhalten wurde. Es fand ſich nämlich in 100 Theilen dieſes Oxychlorids 87 bis 88 Queckſilber, und 7,1 bis 7,24 Chlor. Das Fehlende iſt unſtreitig als Waſſer zu rechnen. Soubeiran zeigt bei dieſer Gelegenheit den Grad der Unrichtigkeit einer frühern Analyſe derſelben Verbindung von Grouvelle. — Phillips erhielt aus 100 Gran des Salzes bei der Analyſe 27,75 Chlorſilber und 93,5 Queckſilberoxyd.

Queckſilberchlorid-Chlorammonium. Winkler beobachtete (Buchners Rep. XXXIII. 196), daß, wenn eine Auſl. von gleichen Th. Salmiak und Aetzſublimat in deſt. W. oder Regenwaſſer mit eben ſolchem W. ſo weit verdünnt wird, daß 1 Unze Fl. nur noch $\frac{1}{25}$ Gran Aetzſublimat enthält, der Aetzſublimat zwar nicht mehr beſtimmt durch waſſerſtoffſchweſliges Schwefelammonium, auf das beſtimmteſte aber durch Zinnchlorür und einen blanken Meſſingſtab mittelſt der bekannten Zeichen, auch nach längerer Zeit noch, angezeigt wird. Geſchahe dagegen die Verdünnung mit reinem Brunnenwaſſer, welches, nach genauer Prüfung, vorzüglich kohlenſ. Kalk und kohlenſ. Magneſia, von beiden jedoch ſowenig, daß die darin enthaltene Kohlenſäure durch Chlorbaryum nicht angezeigt wurde, und von ſalzſ. und ſchwefelſ. Salzen kaum Spuren enthielt; ſo nahm die Miſchung nach ungefähr 10 Minuten eine, der mit vielem W. verdünnten, Milch ſehr ähnliche Farbe an; es ſetzte ſich ein ſehr fein zertheilter Niederſchlag ab, und in der nach 3 Stunden abfiltrirten Fl. bewirkte Zinnchlorür durchaus keine Reaction mehr, ſo daß ſonach merklich aller Aetzſublimat zerſetzt worden war. Eine Zerſetzung unter gleichen Erſcheinungen erfolgte, wenn einer Löſung des Chlorqueckſilberſalmiaks ſvom angegebenen Verdünnungsgrade in deſt. W. einfach kohlenſ. Natron zugeſetzt ward.

---

*) Nach Berzelius Atomg. 274 Aetzſublimat gegen 657 Queckſilberoxyd, um 1 Atom des erſten gegen 3 At. des letzten zu haben.

**) Ueber die Verſchiedenheit der Kryſtalliſation je nach der Bereitungsart vgl. S. 123.

Den entſtandenen Niederſchlag hat Winkler zu verſchiedenen Zeiten unterſucht, die zweite Analyſe (Buchn. Rep. XXXVIII. 255), welche der Verf. für richtiger ausgiebt, als die erſte, ergab Folgendes:

Der Niederſchlag, durch Zerſetzung von 6 Drachmen Chlorqueckſilberſalmiak mit 114 Pf. ſp. m. Brunnenwaſſer erhalten*), wog, nach 24 Stunden auf einem Filter geſammelt und mit deſt. W. ausgewaſchen und getrocknet, 102 Gran und zeigte ſich in 100 Th. beſtehend aus: 89,610 Queckſilberoxyd; 8,390 Salmiak; 3,272 Salzſäure; 1,250 Kieſelerde; mithin 2,522 Ueberſchuß, den der Verf. auf Rechnung der Schwierigkeit ſchreibt, das durch Schwefelwaſſerſtoff gefällte Schwefelqueckſilber (wodurch der Gehalt an Queckſilberoxyd beſtimmt ward), völlig auszutrocknen. Vom ſog. weißen Präcipitat unterſcheidet ſich dieſer Niederſchlag nach Winkler auf das Beſtimmteſte dadurch, daß er in gewöhnlicher Temp. durch Kalilauge kein Ammoniak ausgibt und im völlig trocknen Zuſtande durch gasförmigen Schwefelwaſſerſtoff unter heftiger Erhitzung zerſetzt wird, indem ſich Schwefelqueckſilber bildet und Salmiak auflöſt.

Queckſilberchlorid-Chlorcalcium. Von der Verbindung, welche 5 At. Queckſilberchlorid gegen 1 At. Chlorcalcium enthält (Rep. I. S. 337) bemerkt Bonsdorff nachträglich (Pogg. XIX. 337), daß, wenn eine nicht vollkommen mit Queckſilberchlorid geſättigte Löſung von Chlorcalcium der freiwilligen Verdunſtung bei warmer Winterluft überlaſſen wird, große Kryſtalle mit einer Menge Flächen anſchießen, doch nicht ſo vollkommen ausgebildet, daß die Geſtalt mit Sicherheit erkannt werden könnte, einer der Hauptwinkel ſcheint 125° oder nahe ſo viel zu betragen. Daß es wirklich mit dem, in Oktaedern und Tetraedern kryſtalliſirenden Salze übereinkommt, ergab ſich durch die Analyſe, durch welche 85,23 Queckſilberchlorid, 6,65 Chlorcalcium und 8,12 Waſſer darin gefunden wurden.

---

*) Ein Theil des Niederſchlags bleibt aufgelöſt.

Queckſilberchlorid-Chlarkalium. **Bonsdorff** bemerkt nachträglich zu ſeinen frühern Unterſuchungen (Rep. I. 547), daß eine wäßrige Aufl. derjenigen Verb., welche 1 At. Chlorkalium gegen 2 At. Queckſilberchlorid enthält, wenn man ſie in einem etwas hohen Glaſe, deſſen Ränder zur Verhinderung der Efflorescenz mit etwas Talg beſtrichen ſind, bei Sommerwärme verdunſten läßt, dünne und plattgedrückte vierſeitige Prismen giebt, an denen der Winkel zwiſchen der Baſis und den Seitenflächen nur zwei bis drei Grad vom rechten Winkel abzuweichen ſcheint (Pogg. XIX. 336).

Queckſilberchlorid-Chlornatrium. In Uebereinſtimmung mit **Bonsdorff** fand **Schindler**, daß, wenn man eine Aufl. von gleichen Theilen Aetzſublimat und Kochſalz in W. gelöſt langſam verdampfen läßt, zuerſt Kochſalz, dann aber eine Verbindung von Kochſalz mit Aetzſublimat in langen weißen luftbeſtändigen Nadeln anſchießt, die ſich in $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts W. bei 12° R. löſen, woraus bei trockner Luft das Salz wiederum leicht anſchießt*). Die Kryſtalle ſchmelzen bei 80° R. in ihrem Kryſtallwaſſer, laſſen bei Erhitzung bis zum Kochen nebſt W. auch etwas Sublimat fahren, und nach der Sublimation bleibt das Kochſalz zurück. Durch Alkalien erleiden ſie dieſelbe Zerſetzung, als der reine Sublimat und werden durch Brunnenwaſſer gefällt, wenn dieſes einen bedeutenden Gehalt an kohlenſ. Kalk hat. Sie zeigten ſich in 100 Th. aus 16,10 Kochſalz, 75,86 Aetzſublimat, 7,73 W. beſtehend (pharm. Centralbl. II. Nr. 9. S. 143).

Antimon-Queckſilberdoppelſalz. Als van Mons für ſeine Vorleſungen aus dem Regulus antimonii und dem Merc. sublimat. corrosiv. das Butyr. antimonii bereitete, und das Feuer, um den Proceß bald zu endigen, etwas verſtärkt hatte, entwickelte ſich ohne Unterlaß ein ſaures Gas, welches ſich durch das Queckſilber einen Weg bahnte und den Umſtehenden im Munde fühlbar wurde. Die Spießglanzbutter ging reichlich über; im Halſe des vorgelegten Kolbens legte ſich aber ein Sublimat an, beſtehend aus einem Gemenge von einigen Kryſtallen Merc. sublim. corros., mit einer anſehnlichen Menge Kryſtalle eines andern Salzes, welches ſich bei näherer Unterſuchung als eine chemiſche Verbindung von Chlorantimon mit Chlorqueckſilber zu erkennen gab**).

---

*) Verſucht man überſchüſſigen Sublimat ſtatt überſchüſſigen Kochſalzes durch Erhitzen aufzulöſen, ſo kryſtalliſirt der Ueberſchuß in Säulen, die zuweilen ſo kurz ſind, daß man ſie für würfelähnliche Kryſtalle halten kann.

**) Es erhellt nicht aus der Unterſuchung, auf welcher Chlorungsſtufe ſich die Metalle darin fanden.

Die Geſtalt dieſes Salzes war mannichfaltig; im Ganzen glich es ſo ziemlich dem Polychreſtſalze, und war auch ſo hart, als dieſes. Seine Auflöslichkeit war größer, als die des Aetzſublimats. **Van Mons** vermuthet, daß dieſe Verbindung in der Medicin wichtig werden könnte, und fügt noch die Bemerkung hinzu, daß der Queckſilberſublimat überhaupt ſehr geneigt ſey, Doppelſalze dieſer Art zu bilden, aber nur auf dem Wege der Sublimation *). (**Buchners** Rep. XXXIII. S. 457 — 460).

Queckſilberjodür. **Berthemot** (Journ. de pharm. 1831. août. p. 456) findet die Bereitung dieſer Verbindung durch Fällung von ſalpeterſ. oder eſſigſ. Queckſilberoxydul mit Jodkalium aus folgenden Gründen nicht zweckmäßig. Wenn man das ſalpeterſ. Queckſilberoxydul anwendet, ſo muß man, um es aufzulöſen, das W. mit Salpeterſäure ſäuern, und wenn man auch zur Aufl. des Jodkaliums ein wenig Alkali fügt, um die S. zu neutraliſiren, ſo bildet ſich doch bei der Fällung etwas Queckſilberjodid, welches ſich mit dem Jodür niederſchlägt und ihm eine mehr oder minder gelbliche Farbe ertheilt. Abgeſehen hiervon muß man ſich auch ſehr hüten, einen Ueberſchuß von Jodkalium anzuwenden, weil ſich unter dem Einfluß des letztern das Queckſilberjodür zum Theil in ſehr fein zertheiltes Queckſilber, welches dem Queckſilberjodür eine grünlichſchwarze Farbe ertheilt, und Queckſilberjodid, welches mit dem Jodkalium ein auflösliches Doppelſalz giebt und ſomit einen Verluſt bewirkt, zerſetzen würde. — Das eſſigſ. Queckſilberoxydul ſcheint ſich eben ſo wenig zur Bereitung zu eignen: denn bekanntlich iſt dieß Salz in kaltem W. höchſt ſchwerlöslich; erhitzt man aber, um die Aufl. zu bewerkſtelligen, ſo bildet ſich eſſigſ. Queckſilberoxyd. Allerdings bemerkt der Verf., daß, wenn man das eſſigſ. Queckſilberoxydul mit kalter Jodkaliumaufl. übergießt und damit reibt, daſſelbe eine grünlichſchwarze, allmälig ſchöner gelblichgrün werdende, Farbe annimmt, welches eine Verwandlung in Queckſilberjodür anzeigt; da aber in dieſem Zuſtande noch eſſigſ. Queckſilberoxydul beigemengt iſt, und man es nicht wagen darf, mit kochendem W. auszuwaſchen, weil das eſſigſ. Oxydul dann in eſſigſ. Oxyd übergehn und die Natur des Salzes ändern würde, ſo iſt auch dieſes Verfahren unanwendbar. Der Verf. ſchlägt demgemäß vor, das Queckſilberjodür, wie man früher gethan, durch Zuſammenreiben von Jod und Queckſilber zu bereiten, jedoch, zu Beſchleunigung der Operation, die ſonſt ſehr lange Zeit erfordert, etwas Alkohol (der löſend auf das Jod wirkt) beim Reiben zuzuſetzen. Man verfährt hierbei nach ihm folgendermaßen:

---

*) So erhielt er durch Sublimation von Aetzſublimat mit Schwefel eine große Menge eines, dem künſtlichen Zinnober ähnlichen, Sublimats, beſtehend aus $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll langen Kryſtallnadeln von gleichmäßiger reiner Citronenfarbe, welches mit Queckſilber zuſammengerieben und ſublimirt als Product Mercurius dulcis und Zinnober gab. Es löſte ſich mit Abſatz einigen Schwefels in W. auf; allein auch nach der Filtration fiel allmälig (beigemengter!) Schwefel nieder. Bei der Bildung dieſer Verbindung durch Sublimation von Aetzſublimat mit Schwefel wurde übrigens weder Chlorſchwefel, noch reducirtes Queckſilber, noch Schwefelqueckſilber erhalten.

Man wiegt gleiche Atomgewichte Jod und Queckſilber (100,000 Th. Jod, 160,404 Th. Queckſilber nach Berzelius) ab, thut ſie in einen Mörſer mit recht flachem Boden und reibt dann; das Gemeng nimmt bald eine röthliche Farbe an, indem ſich zuerſt Queckſilberjodid bildet. Man ſetzt jetzt unter fortgeſetztem Reiben tropfenweis Alkohol von 33° B. oder wo möglich noch ſtärkern hinzu, wo dann das Gemiſch grün mit einem Stich ins Gelbliche wird. Der Alkohol verflüchtigt ſich hierbei faſt gänzlich und man erhält ſehr ſchönes Queckſilberjodür.

Auch durch Zuſammenreiben von 100,00 Queckſilber mit 224,68 Queckſilberjodid und ein wenig Alkohol kann man das Queckſilberjodür erhalten.

Das ſp. G. des Queckſilberjodürs iſt nach Boullay (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267) gleich 7,750.

Nach Saladin (J. de ch. méd. 1831. Sept. 530) ſchien ſich das Queckſilberjodür in 2375 W. zu löſen.

Queckſilberjodid. Nach Lampadius Verſuchen (Erdm. J. VII. 396) kann dieß Salz auch auf naſſem Wege von ſchön rother Farbe erhalten werden, wenn man dabei Siedhitze anwendet, während man in der Kälte nur ein gelbes Präparat erhält. Das von ihm angewandte Verfahren war folgendes: Ein Gemeng von 125 Gran Jod mit 250 Gran reiner Eiſenfeile und 1000 Gran deſt. Waſſer wurde ſo lange im Sieden erhalten, bis die braungelbe Farbe deſſelben, ſo wie die ſich dabei zeigenden amethyſtfarbenen Dämpfe, völlig verſchwunden waren. — Mit dieſer Fl. ward nun eine, unterdeſſen durch Sieden von 272 Gran Aetzſublimat mit 2000 Gran Waſſer bereitete Aufl. vermiſcht, während beide Flüſſigkeiten noch die Temp. von 65° R. hatten. Sofort bildete ſich ein ſchöner, höchſt intenſiv roth gefärbter, Niederſchlag. Die über dieſem Niederſchlage ſtehende Fl. war anfangs gelb, ließ aber bei längerm Stehen einen, ſich ebenfalls röthenden Bodenſatz fallen.

Als zu einer Gegenprobe ein neu bereiteter Theil beider Löſungen bei 8° R., alſo kalt, vermengt wurde, entſtand nur ein orangegelber Niederſchlag.

Die ſchöne rothe Farbe des erſten Verſuches, auf einem Filter geſammelt und getrocknet zeigte ſich etwas körnig; ließ ſich zwar mit W. in einer Achatſchaale nicht wohl klar zerreiben, da ſie es nicht gut annahm, gab aber nach Hinzufügung von etwas Weingeiſt ein Roth, von dem Lampadius äußert, es ſey wohl das ſchönſte feine Roth, welches wir beſitzen.

Bei nochmaliger Wiederholung des Verſuchs in verſchiedenen Temperaturen erhielt **Lampadius** analoge Reſultate. Siedend heiß vermiſcht entſtand ſogleich der feurig rothe Niederſchlag; bei 10° R. erſchien derſelbe dunkelorangefarben. Als letzterer noch feucht mit W. zum Sieden gebracht ward, wurde er weniger voluminös, nahm aber ebenfalls eine brennend rothe Farbe an. Von 125 Gran Jod erhielt **Lampadius** 202 Gran gut getrocknetes Roth.

Der in der Kälte erhaltene gelbe Niederſchlag ſublimirte noch unter der Glühhitze in kleinen gelben Tafeln, welches Sublimat ſich jedoch noch während der Einwirkung der Hitze an dem untern dem Feuer am nächſten ausgeſetzten, Theile roth färbte. Nach Abkühlung und Verſchließung des Sublimatgefäßes ſchritt dieſe Röthung allmälig fort, und war am andern Morgen bis auf eine übrige gelbe Kryſtallgruppe vollſtändig geworden, welche letztere jedoch auch bei dem Ablöſen und der dabei ſtatt findenden Berührung roth wurde. Das aufgeriebene Sublimat glich übrigens ganz dem auf naſſem Wege erhaltenen Roth.

Um Queckſilberjodid auf trocknem Wege zu bereiten, empfiehlt **Berthemot** ein analoges Verfahren als beim Jodür. Man wendet dazu auf 100 Theile Jod 80,202 Th. Queckſilber an und verfährt übrigens wie bei Bereitung des Queckſilberjodürs. Man muß namentlich Sorge tragen, den Alkohol nur tropfenweiſe zuzuſetzen und vor jedem neuen Zuſatze einige Augenblicke zu reiben, weil ein zu ſtarker Alkoholzuſatz die Reaction zu lebhaft macht und manchmal eine ſolche Hitzeentwickelung hervorruft, daß das Gemeng ſchmilzt und Joddämpfe entbindet. Der Verf. bemerkt übrigens, daß man nach dieſem Verfahren das Queckſilberjodid nie von ſo ſchön rother ſammtartig glänzender Farbe erlange, als durch doppelte Zerſetzung, was er von der feinern Zertheilung im letztern Falle abhängig hält. Sublimirt man aber beide, ſo ſind ſie ſich dann ganz gleich.

Das ſp. G. des Queckſilberjodids iſt nach **Boullay** (Ann. de Ch. et de Ph. XLIII. 267) gleich 6,320.

Nach **Saladin** (J. de chim. méd. 1831. Sept. 530) löſt ſich das Queckſilberjodid zu $\frac{13}{1000}$ in Aether, zu $\frac{27}{1000}$ in rect. Alkohol, zu $\frac{39}{1000}$ in Waſſer*).

Queckſilberjodid-Ammoniak ($HgI + NH^3$). Die rothe Farbe des Queckſilberjodids verwandelt ſich durch Einwirkung des Ammoniakgaſes bei gewöhnlicher Temp. bald in eine ſchmutzigweiße, und als im Jodid gar keine rothen Punkte mehr zu ſehen waren, erfolgte keine fernere Gewichtszunahme. 100 Salz abſorbirten 7,01 (nach der Theorie 7,54)

---

*) Wie es ſcheint, bei mittler Temp. — Die ganze Angabe iſt etwas undeutlich ausgedrückt: La moyenne des quantités (dissoutes), proportionelle à leur température, me parut être: pour l'éther, de $\frac{13}{1000}$ ou $0{,}01\frac{1}{3}$; pour l'alcool rectifié, de $\frac{27}{1000}$ ou $00{,}2\frac{5}{8}$; pour l'eau distillée, de $\frac{39}{1000}$ ou $00{,}\frac{9}{10}$; à quelques fractions près.

Amm. Bringt man die Verb. an die Luft, ſo erhält nach ſehr wenigen Augenblicken das weiße Pulver an vielen Stellen rothe Punkte und nach wenigen Stunden iſt es vollkommen roth und hat alles Ammoniak vollſtändig verloren (Roſe in Pogg. XX. 161).

Rhodium (R = 651,400).

Nach Fiſcher (Pogg. XVIII. 257) kann das Rhodium nicht blos durch Zuſammenſchmelzen mit ſaurem ſchwefelſ. Kali, ſondern auch ſauren phosphorſauren Salzen, phosphorſ. Ammoniak-Natron (Phosphorſalz), noch leichter aber durch Phosphorſäure ſelbſt*) oxydirt und aufgelöſt werden. Bei Anwendung dieſer S. erfolgt die Auſl. ſchon beim Kochen mit der conc. waſſerhaltigen, vollſtändiger aber bei dem Grade der Hitze, bei welcher das Hydrat dieſer S. ſchmilzt; beim Glühen hingegen nimmt die Auflöslichkeit wieder ab.

Eigenſchaften der ſo gebildeten phosphorſauren Rhodiumauflöſung. Die gebildete Auſl. iſt, wie die eines jeden anderen Rhodiumoxydſalzes, im verdünnten Zuſtande gelb, im concentrirten bräunlich, und zeigt ſo wenig, wie nach Berzelius die des ſalpeterſ. ſchwefelſ. und ſalzſ. Oxyds, eine Kryſtalliſation. Sehr weſentlich unterſcheidet ſie ſich aber von den andern Salzen durch das Verhalten zu den Alkalien und beſonders zum Ammoniak. Die Alkalien nämlich, ſowohl die kauſtiſchen, als die kohlenſ., fällen das Oxyd aus dieſer Auſl. nicht aus — nach längerem Digeriren erfolgt die Ausſcheidung des neutralen Rhodiumſalzes im gallertartigen Zuſtande — eben ſo verhält ſich das Ammoniak**), außerdem aber verändert es die gelbe Farbe der Auſl. in die grüne oder blaue, was von dem Zuſtande der Concentration und der Menge der freien Säure der Auſl. abhängt. Von eben dieſen Umſtänden hängt es auch ab, ob die Färbung bald oder erſt nach einiger Zeit erfolgt. Durch Mitwirkung gelinder Wärme wird dieſe Wirkung beſchleunigt, aber beim Erhitzen bis zum Kochen entweicht das Ammoniak, ohne eine Farbenveränderung zu bewirken, während die bereits gefärbte Auſl. durch das Kochen nicht die frühere (gelbe) erhält.

---

*) Berzelius in ſ. 11ten Jahresberichte S. 143. erinnert, bei Wiederholung dieſer Verſuche habe er gefunden, daß bei Anwendung metalliſchen Rhodiums dieſe Auſl. ſehr langſam und nur vermöge Luftzutritt vor ſich gehen, ſo daß es eigentlich das Rhodiumoxyd ſey, welches ſich einigermaßen ſchnell auflöſe.

**) Aus den andern Salzen fällt das Ammoniak alles Oxyd aus. Wenn nach Berzelius die beim Glühen des Rhodium mit ſaurem ſchwefelſ. Kali gebildete Auſl. durch Ammoniak nicht vollſtändig zerſetzt wird, ſo iſt dieſes nach Fiſcher nur bei dem unmittelbaren Vermiſchen der Fall, hingegen nach einiger Zeit und bei gelindem Digeriren wird alles Oxyd ausgeſchieden.

Wird zu dieſer grünen oder blauen ammoniakaliſchen Auſl. Salpeterſäure geſetzt, ſo geht die Farbe in Violet über, welches beſonders dann ausgezeichnet ſchön iſt, wenn die Salpeterſäure in hinreichender Menge zugeſetzt und die Fl. unter Mitwirkung der Wärme bis zur Syrupsconſiſtenz verdampft wird. Aehnlich, wie die Salpeterſäure, wirkt die Salzſäure, jedoch nur bei gelinder Wärme; bei höherer Temp. hingegen wird die Auſl. wieder gelb.

Man erhält dieſem nach Auflöſungen von Rhodium, die daſſelbe Farbenſpiel, Grün, Blau und Violet, wie die beſtimmten des Iridiums zeigen.

Salze.

Bonsdorffs Anſicht von den Salzen. Dieſe Anſicht, von der wir ſchon in Rep. I. S. 581 Einiges erwähnt haben, beſteht darin, daß die Chlor-, Brom-, Jodmetalle nicht mehr, wie bisher, als Salze zu betrachten ſind, ſondern ganz analog den Metalloxyden und Metallſäuren, mit denen ſie ohnehin die binäre Zuſammenſetzung gemein haben, wirkliche einfache Baſen und einfache Säuren darſtellen, die nun erſt durch wechſelſeitige Verbindung Salze geben, ſo daß z. B., wenn ſich Aetzſublimat mit Kochſalz verbindet, dieſe Verbindung nicht als ein Doppelſalz zu betrachten iſt, ſondern als einfaches Salz, in welchem der Aetzſublimat (Queckſilberchlorid) die Stelle der Säure, das Kochſalz (Chlornatrium) die Stelle der Baſis vertritt, ganz analog z. B. dem manganſ. Natron, nur daß an die Stelle des Sauerſtoffs ſowohl in die Säure als Baſis Chlor eingeht.

Die ſaure Reaction, die der Aetzſublimat, das Platinchlorid u. ſ. w. in wäßriger Auſl. äußern, und die durch Zuſatz elektropoſitiver Chlormetalle, wie Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorzink u. ſ. w. aufgehoben wird, und die Kryſtalliſirbarkeit der meiſten ſo entſtehenden Verbindungen nach Art gewöhnlicher Salze, ſind dieſer Anſicht ſehr günſtig.

In einer frühern Abhandlung (Pogg. Ann. XVII. S. 115. 247) hat **Bonsdorff** dieſe Anſicht in Bezug auf das Queckſilberchlorid, Platinchlorid und Goldchlorid entwickelt und die Verbindungen, die dieſe als Säuren mit elektropoſitiven Chlormetallen als Baſen eingehen, ſorgſam beſchrieben. In einer jetzt erſchienenen Fortſetzung ſeiner Unterſuchungen (Pogg. XIX. 336) zeigt er, daß auch das Queckſilber-, Platin-, Gold- und Palladiumbromid ſich als Säuren gegen die elektropoſitiven Brommetalle, wie Bromkalium, Bromnatrium, Bromzink u. ſ. w. verhalten, und beſchreibt ebenfalls die ſo entſtehenden, als einfache Salze betrachteten, Verbindungen. Hinſichtlich dieſer Beſchreibung verweiſen wir auf die einzelnen betreffenden Verbindungen; hier aber wollen wir dasjenige mittheilen, was Bonsdorff bei dieſer Gelegenheit, zur fernern Unterſtützung ſeiner allgemeinen Anſicht, über die alkaliſche Reaction elektropoſitiver Chlor- und Brom-Metalle anführt, ohne dabei die Einwürfe zu verſchweigen, die Berzelius gegen die Beweiskraft dieſer Beobachtungen in dem angegebenen Bezuge macht.

Wenn die Chlor- und Brom-Metalle wirklich in jeder Hinſicht analog den ſauerſtoffhaltigen Säuren und Baſen ſeyn ſollen, ſo ſcheint es, müſſen nicht nur die Säureſtelle vertretenden Chloride (die der elektronegativen Metalle), eine ſaure Reaction auf Pflanzenfarben äußern (was ſchon nachgewieſen iſt), ſondern man ſollte auch erwarten, daß die Baſisſtelle vertretenden Chlorverbindungen (die der elektropoſitiven Metalle) eine alkal. Reaction darauf äußern, folglich die blauen Pflanzenfarben in grüne und die rothe Farbe des Fernambuks in eine bläuliche verwandeln. Bonsdorff zeigt nun durch folgende Beiſpiele, daß dieß in der That der Fall iſt; und daß, wenn freilich dieſe letzte Reaction viel minder ſtark und entſchieden und minder allgemein iſt, als bei den wirklichen Alkalien, ſich doch auch ein Grund angeben läßt, woher dieß möglicherweiſe rühren kann, wovon nachher mehr.

Benetzt man ein Stück Fernambukpapier mit der wäßrigen Löſung von der Chlorverbindung eines elektropoſitiven Metalls, wie Kalium, Natrium, Baryum, Strontium, Calcium, Magneſium, Mangan, Zink und läßt ſie eine Zeit lang wirken, ſo findet man Folgendes:

Die Einwirkung der beiden erſten Chlormetalle verſchwindet bald, und nachdem die mit der Löſung befeuchtete Stelle des Papiers getrocknet iſt, zeigt ſich die Farbe des Fernambukpapiers ganz unverändert. Die Wirkung des Chlorbaryums und Chlorſtrontiums iſt äußerſt ſchwach und verſchwindet nach einiger Zeit gänzlich. Endlich verwandeln die Chlorverbindungen von Calcium, Magneſium, Mangan und Zink die rothe Farbe in eine bläuliche, von ſehr nahe derſelben Nuance, wie ſie durch Alkalien hervorgebracht wird, auch zeigt ſich dieſe Reaction nach einem halben oder ganzen Tag am ſtärkſten und deutlichſten. Die Bromverbindungen von Calcium, Magneſium, Mangan und Zink zeigten eine ähnliche alkaliſche Reaction.

Allerdings ſind dieſe Reactionen, verglichen mit denen der Alkalien, nur ſchwach, aber ſie ſind doch merkbar, und immer deſto deutlicher, je heller oder ſchwächer das Papier mit Fernambuk gefärbt wurde.

Den Grund nun, warum die Alkalien doch eine viel ſtärkere und allgemeinere Reaction auf Pflanzenfarben äußern als die elektropoſitiven Chlor- und Brommetalle, findet Bonsdorff in der, allerdings ziemlich hypothetiſchen, Anſicht, daß dieſe Art Reaction eigentlich nicht den Oxyden oder Chlor- und Bromverbindungen an ſich zukomme, ſondern nur ihren chem. Verbindungen mit W., ſo daß, wenn Baſen (oder Säuren) nicht reagiren, dieß daher rühre, daß ſie entweder keine Verb. mit W. eingehen, oder auch, wenn es der Fall iſt, dieſe Verb. unlöslich iſt in einem Ueberſchuſſe von W., welches das nothwendige Vehikel aller ſolcher Veränderungen der Pflanzenfarben abgiebt. Nun ſcheint es, als ſey das W. gewiſſermaßen fremdartiger für die Chlor- und Brommetalle, als für die alkaliſchen Oxyde, da es ſich letztern ſelbſt durch Glühen nicht entziehen läßt, während ſelbſt kryſtalliſirtes Chlorcalcium in einer ſehr trocknen Luft bald bis ins Innere ſeiner Maſſe verwittert, und als könne deßhalb die Reaction auf die Pflanzenfarben nicht als weſentlich für die baſiſche Natur der in Rede ſtehenden Verbindungen angeſehen werden.

Wie es auch um die Wahrſcheinlichkeit dieſer Anſicht an ſich ſtehen mag, ſo iſt doch ſo viel gewiß, daß die alkaliſche Reaction oder Nichtreaction der Chlor- und Brommetalle allerdings in einem gewiſſen Bezuge zu ihrer Verwandtſchaft zum W. ſteht. So ſind die oben genannten Chlormetalle, welche die alkaliſche Reaction bleibend zeigen, gerade diejenigen, welche eine ſtarke Verwandtſchaft zum W. beſitzen und daſſelbe auch bei einer trocknen Beſchaffenheit der Luft zurückhalten. Das Chlorbaryum und Chlorſtrontium nehmen zwar auch das W. zu einer feſten Verb. auf, verlieren es aber in trockner Luft bald durch Verwitterung wieder, weßhalb dieſe Chlormetalle auch ganz zu reagiren aufhören; endlich verbinden ſich das Chlorkalium und Chlornatrium, die ohne alle Wirkung auf die Pflanzenfarben bleiben, unter den gewöhnlichen Verhältniſſen nicht mit W. — Die obengenannten Bromverbindungen, von denen die alkaliſche Reaction namhaft gemacht worden iſt, ſind auch alle im höchſten Grade zerfließlich. Bonsdorff erinnert hierbei zugleich daran, daß auch mehrere Jodmetalle und Fluormetalle, die ſich mit W. verbinden oder zerfließlich ſind, ſtarke alkaliſche Reactionen zeigen, ſo Jodkalium, Fluorkalium, Fluornatrium.

Berzelius, indem er die hier mitgetheilten Beobachtungen Bonsdorffs anführt (Jahresber. X. S. 127), macht dabei folgende Bemerkungen, die allerdings die Beweiskraft derſelben ſehr ſchwächen: „Wenn auch das ein weniger bedeutender Einwurf gegen dieſe Reactionen iſt, daß dieſe Salze beim Eintrocknen Salzſäure entweichen laſſen, und dadurch einen Ueberſchuß an Baſis bekommen, der alsdann die Reaction hervorbringt, ſo kann doch noch ein wichtigerer gemacht werden, daß der größte Theil dieſer Baſen, nämlich alle Chlorüre der älteren Metalle, von Eiſen bis Mangan, in Aufl. das Lackmuspapier röthen, alſo eine beſtimmte ſaure Reaction haben; allein ein noch ſchlimmerer Einwurf iſt, daß auch ſchwefelſ. Eiſenoxydul das Lackmuspapier röthet, und daß man, bei Vermiſchung deſſelben mit ſchwefelſ. Kali ein kryſtalliſirtes Doppelſalz erhält, welches dieß nicht thut. Hier iſt alſo der angeführte Beweis gänzlich vernichtet, weil die Erſcheinung auch bei Bildung von Doppelſalzen zwiſchen Sauerſtoffſalzen ſtatt findet.“

Verbindungen von waſſerfreien Salzen mit Ammoniak. Aus den ausführlichen Unterſuchungen, welche **Roſe** (Pogg. XX. 147. XXIV. 145 ff. 298 ff.) über die Abſorption des trocknen Ammoniakgaſes bei gew. Temp. durch waſſerfreie Salze angeſtellt hat, und denen ſich mehrere von **Perſoz** (Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 315), welche jedoch blos Chlormetalle betreffen, anſchließen, gehen folgende allgemeine Ergebniſſe hervor.

Viele Sauerſtoffſalze, ſo wie viele Chlormetalle (deßgl. auch Brom-, Jod-Metalle) vermögen bei gewöhnlicher Temp. Ammoniakgas zu abſorbiren und damit Verbindungen darzuſtellen, während andere Sauerſtoffſalze und Chlormetalle, die ihnen ſehr ähnlich ſind, kein Ammoniak aufnehmen. So verbindet ſich ſchwefelſ. Manganoxydul mit Ammoniak, während die demſelben ſo ähnliche ſchwefelſ. Magneſia kein Ammoniak aufnimmt; eben ſo abſorbiren Chlorcalcium und Chlorſtrontium große Mengen des Ammoniaks, während Chlorbaryum ſich mit keiner Spur davon verbindet.

Die Verbindungen der waſſerfreien Salze mit Ammoniak geſchehen immer nach beſtimmten chemiſchen Proportionen; dabei findet man aber, daß Salze, die in ihren Eigenſchaften ſehr ähnlich ſind, das Ammoniak zwar oft in gleichen Verhältniſſen, ſehr oft aber auch in ungleichen Verhältniſſen aufnehmen, ſo daß das Ammoniak ſich mit den waſſerfreien Salzen nicht nach einem beſtimmten Geſetze verbindet, nach welchem man die Zuſammenſetzung ſolcher Verbindungen a priori beſtimmen könnte.

Das Ammoniak verhält ſich gegen die waſſerfreien Salze wie eine höchſt ſchwache Baſe; von faſt allen trennt es ſich ſchon größtentheils oder gänzlich beim Liegen an der Luft oder bei höchſt geringer Erwärmung. Nur die Verbindungen des Queckſilberchlorids und Queckſilberbromids mit Amm., die bei Erhitzung das Amm. nicht verlieren, machen hiervon eine Ausnahme*).

Roſe findet in den Verbindungen des Ammoniaks mit den waſſerfreien Salzen die auffallendſte Aehnlichkeit mit den Verbindungen dieſer Salze mit Waſſer**); auch ſind die Verbindungen des Ammoniaks mit den Chlormetallen ſehr analog den Verbindungen des Phosphorwaſſerſtoffs mit

---

*) Nach **Perſoz** jedoch widerſteht auch das Chlorſilicium-Ammoniak der Wirkung der Hitze.

) Hierüber äußert ſich **Berzelius in ſ. 11ten Jahresberichte: „Ich ſehe aber keinen hinreichenden Grund zu einer ſo verſchiedenen Vergleichung. Das Ammoniak iſt eine Baſis und eine ſtarke Baſis, und ich finde keine Urſache, warum man dieſe Salze nicht für analog mit denjenigen betrachten ſoll, wo ſich eine Baſis zu einer vorher neutralen Verbindung addirt, und offenbar gehören ſie zu der einen Klaſſe von Salzen, in deren Zuſammenſetzung das Ammoniak als ſolches, und nicht als ein Oxyd von Ammonium eingeht.“

den Chlormetallen, welche Analogie unter Phosphorwaſſerſtoff näher erörtert worden iſt.

Das Verfahren, die Verbindungen des Ammoniaks mit waſſerfreien Salzen (Sauerſtoffſalzen ſowohl als Chlormetallen) darzuſtellen, iſt nach Roſe zwar ganz einfach, doch erfordert es ſehr viel Zeit. Das Ammoniakgas wurde zuerſt durch ein Gefäß geleitet, das mit Aetzkali angefüllt war, und aus dieſem trat es noch in eine Röhre, die ebenfalls Aetzkali in groben Stücken enthielt, ehe es über das waſſerfreie gewogene Salz ſtrömen konnte. Ueber dieſes wurde es dann ſo lange geleitet, bis ſich bei wiederholter Wägung keine Gewichtszunahme zeigte. Das Salz war in eine längliche Kugel gelegt, an welcher ſich auf beiden Seiten lange Röhren von engem Durchmeſſer befanden, und war in dieſem Apparate gegen den Zutritt der atmoſphäriſchen Luft geſchützt. Bei der Gewichtsbeſtimmung der Verbindung war der Apparat ſtets ſorgfältig verkorkt. Hierdurch wurde indeſſen die Gewichtszunahme immer ein wenig geringer gefunden, als ſie in der That betrug, da der Apparat vor dem Verſuche mit atmoſphäriſcher Luft, nach dem Verſuche hingegen mit Ammoniakgas angefüllt war. Die Behandlung des Salzes mit Ammoniak geſchah gewöhnlich nur in der Kälte; und wenn eine Erhitzung dabei entſtand, ſo wurde nur ein langſamer Strom von Ammoniakgas über die Verbindung geleitet. Das Ammoniak wurde im Anfange gewöhnlich ſehr ſchnell, und ſpäter ſehr langſam von den Salzen abſorbirt, ſo daß ſelbſt bei ſolchen Subſtanzen, welche das Ammoniak mit großer Begierde aufnahmen, dennoch der Verſuch oft zwei Tage hinter einander fortgeſetzt werden mußte, ehe bei wiederholten Wägungen keine Gewichtszunahme gefunden wurde.

Perſoz, welcher blos die Verbindungen des Ammoniaks mit Chlormetallen unterſucht hat, giebt über ihre Bildung Folgendes an:

Die Vereinigung der Chlormetalle und Ammoniakgas durch Abſorption des letztern vom erſtern hat bei gew. Temp. oder in gelinder Wärme Statt. Schon bei gew. Temp. erfolgt ſie mit den Chlorverbindungen von Chrom, Titan, Zinn (chlorid), Antimon (ſuperchlorid), Silicium, Aluminium, Zirkonium, Phosphor (beide Verbindungen), Arſenik, Eiſen (chlorid), Nickel.

Die vorſtehende Ordnung, in der dieſe Chlorverbindungen aufgeführt ſind, iſt ungefähr dieſelbe, nach welcher ſie ihrer größern Neigung, ſich mit dem Ammoniak zu verbinden, nach ſtehen müſſen. Bei Verbindung mit dem erſten, dem Chlorchrom, findet Lichtentwickelung ſtatt, bei den andern nicht; dennoch würde es gefährlich ſeyn, dieſe Verbindungen in großen Vol. auf einmal bewerkſtelligen zu wollen, denn es erfolgt eine ſo lebhafte Contraction, daß das Gefäß unfehlbar zerbrechen würde.

Die Chlorverbindungen, welche zwar nicht bei gew. Temp., aber ſchwacher Erhitzung mit dem Amm. ſich zu vereinigen vermögen, ſind das

Chlorzink, das Chlorür von Antimon, Zinn, Uran, Wismuth, das Kupferchlorid, das Queckſilberchlorid.

Die Methode, welche Perſoz zur Darſtellung ſeiner Verbindungen und gleichzeitiger Meſſung der Statt gefundenen Abſorption einſchlägt, iſt folgende:

Man nimmt eine Glasblaſe, die man erſt leer, dann mit dem Chlormetall gefüllt, wiegt. Der Gewichtsunterſchied giebt das Gewicht des Chlormetalls. Man läßt die Glasblaſe in einem, auf der pneumatiſchen Wanne ſtehenden, ganz trocknen, mit Queckſilber gefüllten, Gasmaße (éprouvette) aufſteigen und zerdrückt ſie. Zur Seite hat man eine, mit trocknem Ammoniakgas von bekanntem Druck und Temperatur gefüllte Flaſche von gehörig beſtimmter Capacität, aus der man das Gas allmälig in das Gasmaß ſteigen läßt, bis die Abſorption kaum noch merklich iſt. Darauf umgiebt man das Gasmaß mit einem runden korbartigen Geflecht von Eiſendraht, und erhitzt mittelſt hineingethaner glühender Kohlen das Gasmaß mäßig, um mehr oder minder große Quantitäten von Chlormetall zu verflüchtigen, die, von einer ziemlich dicken Kruſte erzeugter Materie umgeben, der Wirkung des Ammoniakgaſes entgangen ſind, ein Umſtand, der beſonders bei den Chlorverbindungen von Aluminium, Titan und dem Phosphorchlorid von hinderlichem, jedoch durch die angegebene Vorſicht zu beſeitigenden, Einfluß wird. Man überläßt dann noch den Verſuch über Nacht ſich ſelbſt und mißt den Gasrückſtand unter Berückſichtigung von Druck und Temp. Dieſer, vom angewandten Vol. abgezogen, giebt die Quantität des abſorbirten Gaſes.

Was die einzelnen Verbindungen anlangt, ſo verweiſen wir hinſichtlich derſelben auf die Sauerſtoffſalze und Chlormetalle, welche in dieſelben eingehen. Hier beſchränken wir uns darauf, theils die Verbindungen, welche es geglückt iſt, darzuſtellen, theils die, wo es bis jetzt nicht gelungen iſt, namhaft zu machen.

Roſe hat folgende Verbindungen mit Sauerſtoffſalzen dargeſtellt.

			Atome von	
			Salz	Ammoniak**).
Salpeterſ.	Silberoxyd-Ammoniak	=	1	3
Schwefelſ.	Cadmiumoxyd-Ammoniak	=	1	3
—	Kobaltoxyd- —	=	1	3

---

*) Dieſe hier angeführte Methode wendet Perſoz zur Darſtellung derjenigen Verbindungen an, die ſchon in der Kälte Ammoniakgas abſorbiren; man ſieht aber, daß er hiebei ebenfalls Hitze zum Schluß anwendet. Die Verbindungen, die überhaupt eine Temperaturerhöhung zu ihrer Bewerkſtelligung erfordern, ſtellt man nach ihm in einer krummen Glocke dar, die man mit der Weingeiſtlampe erhitzt und in die man das Ammoniakgas von bekanntem Druck und Temp. ſteigen läßt.

**) 1 Atom = NH^3.

Schwefelſ.	Kupferoxyd-Ammoniak		=	1	2½
—	Manganoxydul-	—	=	1	2
—	Nickeloxyd-	—	=	1	3
—	Silberoxyd-	—	=	1	1
—	Zinkoxyd-	—	=	1	2½

Es gelang nicht, Verbindungen hervorzubringen mit ſchwefelſ. Magneſia, ſalpeterſ. Natron, ſalpeterſ. Baryt, phosphorſ. Kupferoxyd, doppelt chromſ. Kali.

Verbindungen mit Chlormetallen ſind von Roſe folgende dargeſtellt worden:

		Atome von	
		Salz.	Ammoniak*).
Chloraluminium-Ammoniak	(im Max.)	1	3
— — —	(im Min.)	1	1
Antimonchlorür- —	. . . . .	1	2
Antimonſuperchlorid- —	. . . . .	1	1
Chlorblei- —	. . . . .	1	½
Chlorcalcium- —	. . . . .	1	4
Eiſenchlorid- —	. . . . .	1	1
Chlorkobalt- —	. . . . .	1	2
Kupferchlorid- —	. . . . .	1	3
Chlornickel —	. . . . .	1	3
Queckſilberchlorür- —	. . . . .	1	½
Queckſilberchlorid- —	. . . . .	1	½
Chlorſilber- —	. . . . .	1	1½
Chlorſtrontium- —	. . . . .	1	4
Chlortitan- —	. . . . .	1	2
Chlorzinn- —	. . . . .	1	1

Chlornatrium und Chlorbaryum abſorbirten nichts von Ammoniak.

Perſoz hat folgende Verbindungen mit Chlormetallen dargeſtellt:

			Atome	
			Salz	Ammoniak
Chloraluminium-Ammoniak		=	1	3
Antimonſuperchlorid-	—	=	1	6
Arſenikchlorür-	—	=	1	2
Chromchlorid-	—	=	1	1
Kupferchlorid-	—	=	1	1½
Chlorſilicium-	—	=	1	4½
Chlortitan-	—	=	1	3

---

*) 1 At. Ammoniak = NH^3.

Chlorzink-Ammoniak	=	1	½
Chlorzinn- —	=	1	2

Als Chlorverbindungen, welche das Ammoniak nicht zu abſorbiren vermögen, führt Perſoz folgende an: Die Chlorverbindungen der Radicale der Alkalien und alkaliſchen Erden, das Eiſen-, Mangan-, Cadmium- und Kupferchlorür (protochlorure). In Bezug auf das Chlorcalcium weicht dieß, wie man ſieht, ganz von Roſe's Ergebniß ab, welcher fand, daß Chlorcalcium ſogar das 1,22fache ſeines Gewichts Ammoniak abſorbirt, während es nach Perſoz blos dann Ammoniak abſorbiren ſoll, wenn es Eiſenchlorid, das ſich nach ihm ſehr gut mit dem Ammoniak verbindet, enthält. Auch in Bezug auf Titan- und Kupfer-Chlorid weicht Perſoz ſehr von Roſe ab.

Aehnlich den Chlormetallen gegen Ammoniak verhalten ſich nach Roſe auch Brom-, Jod- und Cyanmetalle, von denen Roſe indeß bis jetzt nur folgende in dieſem Bezuge geprüft hat:

		Atome	
		Salz	Ammoniak
Queckſilberbromid-Ammoniak	=	1	½
Queckſilberjodid- —	=	1	1
Queckſilbercyanid- —	=	1	1 (?)

Verbindungen waſſerfreier Salze mit Phosphorwaſſerſtoff. Von dieſen iſt im Zuſammenhange S. 60 u. 65 ff. die Rede geweſen.

Wirkung thieriſcher Kohle auf Salze, vergl. Rep. II. S. 321.

Wirkung verſchiedener Salze auf die Verbrennlichkeit der Körper. Hierüber ſind von Leuchs einige Verſuche angeſtellt worden. Durch Salpeter und andere ſalpeterſ. Salze läßt ſich zwar die Verbrennlichkeit der meiſten Körper erhöhen, nur nicht der ganz verkohlten. Holzkohle wird durch ſie nicht brennbarer, wohl aber halbverkohltes Holz, gebrannter Caffee und mit Zuckerlöſung getränkte Holzkohle. — Kohlenpulver, das mit Mennige oder kohlenſ. Kupferoxyde vermiſcht wurde, glüht, einmal angezündet, fort unter Zurücklaſſung von Bleioxyd oder Kupferoxyd. In höherm Grade wird die Entzündlichkeit der Kohle befördert durch eſſigſ. Blei. 100 Th. Kohle mit einer Auflöſ. von 1 Th. Bleizucker getränkt brennen ſehr gut, doch löſchen ſie noch manchmal aus. Bei 2 bis 16 Th. Bleizucker auf 100 Th. Kohle findet dieß niemals mehr Statt und ſolche Kohle iſt das bequemſte Mittel, ein Kohlenfeuer anzuzünden. — Weniger wirkſam ſind die eſſigſ. Salze des Kupfers, Wismuths, ſo wie Kupferoxyd-Ammoniak, zinnſ. Kali, und beinahe ohne alle Wirkung die eſſigſ. Salze von Eiſen, Antimon, Zink, Kobalt, wo die Eſſigſ. allein die Kohle etwas brennbarer macht. — Mit ſalpeterſ. Kupferoxyd getränkte

Kohle brennt gut, aber ſchlechter als mit eſſigſ. Kupferoxyd getränkte. Dieß gilt auch von ſalpeterſ. Bleioxyd und allen ſalpeterſ. Salzen ſchwerer Metalle (Kaſtners N. Arch. III. S. 167).

Borſaure Salze. **Tünnermann** hat eine große Menge borſ. Salze, welche durch Fällung von Metallſalzen mit Borax entſteben, unterſucht (Kaſtn. Arch. II. S. 1); welche Unterſuchungen wir reſpectiv bei den einzelnen Metallen angeführt haben (vergl. auch Borax unter Natron). Es muß hierbei bemerkt werden, daß er das Atomgewicht der Borſäure zu 132,754 gegen Waſſerſtoff = 1 annimmt, was bedeutend von Berzelius Atomgewicht (139,742) abweicht. Er legt hierbei die Analyſe mehrerer waſſerleeren borſauren Baryt- und Silberſalze zu Grunde, deren Baſisgehalt er durch Verwandlung in Chlorſilber und Schwerſpath beſtimmte. Es ſcheint uns indeß, daß die Analyſe von Niederſchlägen, deren Zuſammenſetzung ſich von den gewöhnlichen chemiſchen Proportionen ſo ſehr entfernt, wenig geeignet iſt, zu dieſer Beſtimmung zu dienen. In der That wurde das Reſultat aus folgenden Analyſen abgeleitet:

Nach der Analyſe		fand ſich das Atomgewicht
1) des $\frac{1}{4}$ borſ. Silberoxyds	=	133 808
2) — $\frac{2}{3}$ — —	=	131,946
3) — [illegible] — —	=	134,290
4) — $\frac{1}{4}$ — Baryts	=	131,293
5) — $\frac{3}{2}$ — —	=	132,566
6) — einfach — —	=	132,622
	Mittel	132,754

Chromſaure Salze. Nach **Berthemot** vermag die Bromwaſſerſtoffſäure mehrere (nicht näher ſpecificirte) chromſaure Salze zu zerſetzen, beſonders bei Zuſatz von etwas Alkohol (Journ. de pharm. 1830. Nov. p. 651).

Kohlenſaure Salze. Eine Zuſammenſtellung der ſpeciſiſchen Wärmen verſchiedener kohlenſ. Salze nach **Neumanns** Unterſuchungen ſ. unter **Wärme.**

Oxychlorſ. oder überchlorſ. Salze. Sie laſſen ſich durch directe Verbindung, einige (ſo das von Mangan und Eiſen) auch mittelſt doppelter Zerſetzung durch oxychlorſ. Kali (deſſen Bereitung am zweckmäßigſten durch Erhitzen von chlorſ. Kali auf die Rep. II. S. 297 angegebene Weiſe geſchieht) erhalten. Um die zerfließlichen leichter kryſtalliſirt zu erhalten, muß man ſie trocknen, in conc. Alkohol auflöſen und die filtrirte Auſl. in einem Trockenofen verdampfen laſſen.

Die oxychlorſ. Salze kryſtalliſiren im Allgem. in prismatiſcher Form. Sie verziſchen (fusent) ſämmtlich mehr oder minder lebhaft auf glühenden Kohlen. Sie ſind mit Ausnahme des Kali- und Ammoniakſalzes in W. ſehr löslich, die meiſten ſogar zerfließlich, wie z. B. das Natron-, Baryt-, Kupfer- und Eiſenſalz. Von den chlorſ. Salzen unterſcheiden ſie ſich u. a. darin, daß dieſe durch conc. Schwefelſäure oder conc. Salzſäure eine dunkelgelbe Farbe annehmen, welches bei den oxychlorſ. Salzen nicht der Fall iſt. Die Beſchreibung der einzelnen oxychlorſ. Salze ſ. an den betreffenden Orten (Serullas in Ann. de Ch. et de Ph. XLVI. Mitſcherlich, Schweigg. LXV. 72).

Oxymanganſ. oder übermanganſ. Salze. Sämmtliche übermanganſ. Salze ſind löslicher in W. als das übermanganſ. Kali, mit Ausnahme des übermanganſ. Silberoxyds, wovon 1 Th. 109 W. zur Löſung bedarf, während 1 Th. übermanganſ. Kali 15 bis 16 W. erfodert. Auch gelingt es blos mit Silberſalzen, eine Doppelzerſetzung des übermanganſ. Kali hervorzubringen *), und mittelſt des ſo erhaltenen übermanganſ. Silberoxydes laſſen ſich dann alle übrige übermanganſ. Salze darſtellen, wenn man zu den Kryſtallen dieſes Salzes diejenige Menge eines Chlorids ſetzt, welche zu ihrer Zerlegung erforderlich iſt. Man verwandelt die Kryſtalle zuvörderſt in ein feines Pulver, reibt ſie lange und anhaltend mit der Löſung des Metallchlorids und wäſcht das entſtandene Chlorſilber mit Waſſer aus. Wenn die Löſung Chlorſilber beigemiſcht enthält, ſo muß man es abſetzen laſſen, indem keine dieſer Auflöſungen filtrirt werden darf. Auf dieſem Wege laſſen ſich alle Baſen mit der Uebermanganſäure verbinden, welche zu den concentrirteſten Säuren gehört. Mit dem Bleioxyde, dem Mangan- und Eiſenoxydul kann ſie indeß nicht verbunden werden, denn dieſe Baſen werden von der Uebermanganſäure höher oxydirt, indem dieſe einen Theil ihres Sauerſtoffs abgiebt. Die übermanganſ. Salze ſind zum größten Theil im Waſſer ſehr leicht löslich, wie z. B. die von Natron, vom Strontian, von der Talkerde, vom Zink, vom Kupfer u. ſ. w. In Kryſtallen von leicht beſtimmbaren Formen können nur die Salze vom Ammoniak, vom Kali, von Lithion und vom Baryt erhalten werden. Beſtimmungen der Kryſtallgeſtalt dieſer Salze nebſt Abbildung ſind in Schweigg. Journ. LXV. S. 74 gegeben. — Die übermanganſ. Salze beſitzen bleichende Eigenſchaften wie die Uebermanganſ. ſelbſt, wiewohl in minderm Grade. — Setzt man zu einem übermanganſ. Salze Ammoniak in Ueberſchuß hinzu, ſo entweicht augenblicklich Stickgas, und beide, Ammoniak und Uebermanganſäure, werden zerſetzt.

Die Sättigungscapacität der Uebermanganſ. beträgt ⅐ ihres Sauerſtoffgehaltes (Mitſcherlich Schweigg. LXV. 72).

Phosphorichtſ. und unterphosphorichtſ. Salze. Roſe fand bei ſeinen Verſuchen über dieſe Salze, daß von erſtern die meiſten Waſſerſtoffgas, und von letztern die meiſten ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas beim Erhitzen entwickeln, wobei dann in beiden Fällen nach dem Glühen ein Rückſtand erhalten wird, der aus einem neutralen phosphorſ. Salze beſteht, wenn nämlich das angewandte Salz auch neutral war. Nur einige unterphosphorichtſ. Salze, wie das unterphosphorichtſ. Kobalt- und Nickeloxyd, machen hiervon in ſofern eine Ausnahme, daß ſie beim Erhitzen ein ſaures phosphorſaures Salz bilden, während dabei ein Gas entwickelt wird, welches, wenn man es nicht als ein Gemeng zu betrachten hätte, weſentlich aus 1 Atom Phosphor und 5 Atomen Waſſerſtoffgas zuſammengeſetzt wäre *). Daſſelbe Gas entbindet ſich auch beim Erhitzen des phosphorichtſ. Bleioxyds- und Manganoxyduls, in welchem Falle indeſſen ein baſiſches phosphorſ. Salz als Rückſtand bleibt **) Bei der Erhitzung dieſer Salze wird weniger Waſſer zerſetzt, als ſonſt beim Erhitzen anderer unterphosphorichtſ. und phosphorichtſ. Salze zerſetzt wird.

---

*) Dampft man z. B. eine Löſung von übermanganſ. Kali, vermiſcht mit einer Löſung von chlorſ. Baryt, ab, ſo ſchießt das übermanganſ. Kali neben dem chlorſ. Baryt ohne ſtattgefundene Zerſetzung an.

Roſe ließ es früher zweifelhaft (Pogg. IX. 215), ob das durch dieſe Salze erhaltene Gas ein Gemenge von Waſſerſtoffgas und Phosphorwaſſerſtoffgas, oder ob es ein eigenthümliches Gas ſey, das durch Zerſetzung mittelſt der Hitze beigemengtes Waſſerſtoffgas enthält. Neuerdings (Pogg. XXIV. 136) hat er dieſen Punkt durch Beſtimmung des ſpeciſiſchen Gewichts des Gaſes, welches von phosphorichſ. Bleioxyd erhalten ward, nach Buffs Methode aufs Reine gebracht. Da ſich das ſp. G. des Gaſes (den durch Kupfervitriolauſl. nicht abſorbirbaren Waſſerſtoff in Abzug gebracht), ſich = 1,205 ergab, ſo erhellt, daß es wirklich identiſch mit den bekannten Phosphorwaſſerſtoffgaſen und blos mit Wſſſt. gemengt iſt.

Phosphorſaure und pyrophosphorſaure Salze. Dr. Heß (Pogg. XVIII. 71) zeigt, in Uebereinſtimmung mit Berzelius Unterſuchungen (Pogg. XIX. 332), daß die Angabe Stromeyer's, die Pyrophosphorſ. beſitze ein geringeres Sättigungsvermögen als die Phosphorſ., auf einem Irrthum beruht; indem die von Stromeyer unterſuchten Silberſalze beider blos im Verhältniß eines baſiſchen und neutralen Salzes zu einander ſtehen. Heß ſelbſt verglich die Barytſalze beider Säuren, wo ſich eine gleiche Sättigungscapacität derſelben ergab. Die Verſuche Stromeyer's beweiſen nach ihm blos, daß das pyrophosphorſ. Natron ſich von dem phosphorſ. darin unterſcheidet, daß es vorzugsweiſe neutrale Verbindungen niederſchlägt.

Tünnermann (Trommsd. N. J. XXI. St. 2. S. 134) hat ausführliche Unterſuchungen über mehrere Verhältniſſe der phosphorſ. und pyrophosphorſ. Salze von Natron, Silber, Blei, Magneſia, Kalk angeſtellt. Er hat dabei manche Reſultate beobachtet, die von frühern Angaben geachteter Chemiker, namentlich Gay-Luſſac, Stromeyer, Pfaff, weſentlich abweichen, auch mehrere praktiſche Folgerungen über Fällung der Phosphorſ. bei analytiſchen Unterſuchungen gezogen. Wir werden im Folgenden 1) die Abweichungen angeben, die ſich in Tünnermanns Unterſuchungen von den frühern darbieten; da bei der anerkannten Genauigkeit der Chemiker, gegen welche Tünnermanns Verſuche ſprechen, die Punkte, auf welche ſich dieſe Abweichungen beziehen, nicht eher als ſicher geſtellt betrachtet werden können, bevor neue Verſuche darüber entſchieden haben; 2) werden wir die Folgerungen anführen, die Tünnermann aus ſeinen Verſuchen über die Fällung der Phosphorſ. zieht; hinſichtlich der ſpeciellen Unterſuchungen Tünnermanns über die einzelnen phosphorſ. und pyrophosphorſ. Salze aber verweiſen wir auf die betreffenden Stoffe.

---

*) Pogg. Bd. XII. S. 90.

**) Pogg. Bd. IX. S. 35.

Abweichungen von den Reſultaten früherer Unterſuchungen: a) hinſichtlich der Identität der pyrophosphorſ. Salze. Gay-Luſſac hat behauptet, die Salze, welche man durch directe Verbindung der Pyrophosphorſ. mit Baſen darſtellt, ſtimmen ganz mit denen überein, die man durch Glühen der gewöhnlichen phosphorſ. Salze erhält. Dieſe Angabe wird von Tünnermann durch Erfahrungen beſtritten, indem er zwiſchen den beiderſeitigen, auf ſolche Weiſe gebildeten, Salzen namhafte Unterſchiede wahrnahm, welche ihn veranlaſſen, die Pyrophosphorſ. in dem Zuſtande, in dem ſie ſich in den auf erſte Art gebildeten Salzen befindet, durch eine beſondere Bezeichnung von der Pyrophosphorſ., die ſich durch Glühen der phosphorſ. Salze bildet, zu unterſcheiden; er bezeichnet nämlich erſtere durch Vorſetzen eines Fragezeichens mit: ?„Pyrophosphorſ.", während er letztere wie gewöhnlich Pyrophosphorſ. nennt.

Folgendes ſind die Unterſchiede, die Tünnermann in Bezug auf das phosphorſ., ?„pyrophosphorſ. und pyrophosphorſ. Natron zuſammenſtellt *).

α) Die drei Salze beſitzen im kryſt. Zuſtande einen verſchiedenen Waſſergehalt. Das phosphorſ. 61,33 p. C., das ?„pyrophosphorſ. 56,125 p. C., das pyrophosphorſ. 40,625 p. C. Waſſer.

β) Die Löſung des ſalpeterſ. Silbers wird durch das phosphorſ. Natron gelb, durch das ?„pyrophosphorſ. Natron weiß mit einem Stich ins Gelbe, durch das pyrophosphorſ. Natron weiß gefällt.

---

*) Das zu Tünnermanns Verſuchen angewandte kryſt. phosphorſ. Natron war das durch nochmaliges Kryſtalliſiren gereinigte käufliche Salz; das ?„pyrophosphorſ. Natron war durch Neutraliſation der geglühten und friſch im Waſſer gelöſten Phosphorſ. mittelſt Natron gebildet und kryſtalliſirt.

γ) Beim trocknen Zuſammenreiben des ſalpeterſ. Silbers und der drei Salze erhält man mit dem pyrophosphorſ. Natron eine weiße, mit dem pyrophosphorſ. und phosphorſ. Natron eine citrongelbe Miſchung; jedoch beſitzen die bei Zuſatz von Waſſer und Filtriren erhaltenen Niederſchläge aus letztern beiden Miſchungen eine ganz verſchiedene Zuſammenſetzung.

δ) Unter übrigens gleichen Umſtänden erhält man ſowohl bei der Fällung der Natronſalze durch ſalpeterſ. Silber, wie bei der von dieſem durch jene, entweder ganz verſchieden zuſammengeſetzte Niederſchläge, oder die quantitative Zuſammenſetzung derſelben iſt gleich, während die Farbe und jedenfalls die Dichte derſelben mehr oder weniger, aber beſtimmt, verſchieden iſt.

b) Hinſichtlich der gegenſeitigen Fällung des ſalpeterſ. Silbers und pyrophosphorſ. Natrons *). Stromeyer erhielt im Mittel zweier Verſuche **) durch Fällung von 100 Th. in W. gelöſten waſſerfreien pyrophosphorſ. Natron mit ſalpeterſ. Silber 222,0085 pyrophosphorſ. Silber; Tünnermann nur 179,96, ungeachtet er nicht eher mit dem Zuſatze des Fällungsmittels aufhörte, als bis die über dem Niederſchlage ſtehende Fl., nach einigem Miſchen derſelben mit jenem, keine Trübung mehr erlitt.

Stromeyer erhielt ferner durch Fällung von 100 Th. in Waſſer gelöſtem geſchmolzenen ſalpeterſ. Silber durch pyrophosphorſ. Natron mit möglichſter Sorgfalt, ſo daß die Wiederauflöſung des entſtandenen Niederſchlags verhütet wurde, im Mittel zweier Verſuche 91,096 Th. Niederſchlag; Tünnermann durch Zuſatz des pyrophosphorſ. Natrons bis ſo weit, als die über dem Niederſchlage ſtehende Fl. noch getrübt ward, 84,89 Niederſchlag ***).

Ferner dient nach Tünnermann ein Ueberſchuß pyrophosphorſ. Natrons keineswegs, wie nach Stromeyer der Fall iſt, zur Wiederauflöſung, ſondern vielmehr zur vollſtändigen Fällung des Silbers. So, als Löſungen von 170,490 ſalpeterſ. Silber und etwas mehr als 100,542 waſſerfreien pyrophosphorſ. Natrons vermiſcht wurden, wog der nach dem Trocknen weiße Niederſchlag 164,625; das Filtrat enthielt nur noch eine

---

*) Man wird wohl thun, hierbei die neuern Angaben von Berzelius über phosphorſ. und pyrophosphorſ. Silber in Pogg. Ann. XIX. 331. zu vergleichen.

**) Schweigg. Journ. LVIII. 134.

***) Als Tünnermann Löſungen von 170,490 ſalpeterſ. Silberoxyd und 67,028 waſſerfreiem pyrophosphorſ. Natron vermiſchte, worin die zur Bildung des pyrophosphorſ. Silbers nach Stromeyers Angabe erforderlichen Mengen von Pyrophosphorſ. und Silberoxyd enthalten ſind, wurden nur 97,5 eines im getrockneten Zuſtande gelblich weißen Niederſchlags von 5,5387 ſp. Gew. bei + 20° C. erhalten, welcher 80,43 p. C. Silberoxyd enthielt.

Spur Silberoxyd; und die Zuſammenſetzung des Salzes wurde 70,76 Oxyd, 29,24 S. gefunden.

c) In Bezug auf Zuſammenſetzung der geglühten phosphorſ. Ammoniak-Magneſia Durch Verſetzen einer Löſung von 350,058 kryſt. phosphorſ. Natron mit 114,8085 kryſt. Bitterſalz *), nachherigen Zuſatz überſchüſſigen Ammoniaks und Glühen des Niederſchlags ſoll nach Tünnermann phosphorſ. Magneſia erhalten werden, welche nach dem Verſuch 47,56 p. C. Magneſia enthält. Durch Fällung von Bitterſalzlöſung mit Phosphorſ. und Ammoniak im Ueberſchuß, und Glühen des Niederſchlags ein Salz, das nach 2 Verſuchen 39,22 bis 41,795 p. C. Magneſia enthält; während nach Pfaff u. a. die auf beide Weiſen erhaltenen Niederſchläge übereinſtimmen und 100 des geglühten Salzes 29 Magneſia enthalten ſollen. — Auch bei den Verſuchen mit ?„pyrophosphorſ. und pyrophosphorſ. Salz erhielt Tünnermann kein, den Pfaff'ſchen Angaben entſprechendes, Reſultat.

Folgerungen Tünnermanns aus ſeinen Verſuchen über Fällung der Phosphorſäure.

a) Die Phosphorſ. kann aus ihrer Verb. mit Natron (oder andern Baſen) durch ſalpeterſ. Silber bei weitem nicht vollſtändig gefällt werden **), und das Reſultat der Fällung gewährt keine Sicherheit. Dieſe Unſicherheit wird noch größer, wenn Pyrophosphorſäure vorhanden iſt.

b) Das vielfach angewandte Verfahren, die Phosphorſ. durch Bleizucker zu fällen, iſt eben ſo unpraktiſch; es beſitzt ganz dieſelben Mängel, indem ein Verſuch zeigt, daß die mit Salpeterſ. gemiſchte und durch Natron (oder ein anderes Alkali) möglichſt neutraliſirte, Phosphorſ. durch überſchüſſiges eſſigſ. Blei ſehr unvollſtändig niedergeſchlagen und ein phosphorſ. Blei von ſehr unbeſtimmter Zuſammenſetzung gebildet wird. — Die Pyrophosphorſ. verhält ſich, unter ſonſt gleichen Umſtänden, auf gleiche Weiſe.

c) Die Phosphorſ. nach dem Zuſatze von überſchüſſigem kohlenſ. Ammoniak durch Bitterſalz zu fällen, iſt ebenfalls ſehr unſicher. Abgeſehen davon, daß etwas kohlenſ. Magneſia mit niederfallen könnte, iſt es noch keineswegs ausgemacht, daß ein Niederſchlag von unabänderlicher Zuſammenſetzung erhalten wird. Umgekehrt ſcheint aber die Phosphorſ. mit Ueberſchuß von Ammoniak ein vortreffliches Reagens auf Magneſia zu ſeyn und ſelbſt zur quantitativen Beſtimmung der letztern wirklich mit Vortheil angewendet werden zu können; wobei man nach den oben namhaft gemachten, und nach andern Verſuchen, die Tünnermann angeſtellt zu haben verſichert, 100 Theile des geglühten Doppelſalzes zu 31,16 Magneſia zu berechnen hat. Stets muß man aber Phosphorſ. anwenden und deshalb eine Säure mittelſt Eiweis prüfen, welches durch ſie nicht gefällt werden darf, weil die Pyrophosphorſ. anders zuſammengeſetzte Niederſchläge, ja die eigentliche Pyrophosphorſ. die Bildung von löslichen Doppelſalzen zu veranlaſſen ſcheint. — Das phosphorſ. Natron mit überſchüſſigem Ammoniak giebt nach Tünnermann einen anders (vielleicht nicht unter allen Umſtänden gleich) zuſammengeſetzten Niederſchlag, weßhalb auf letztere Weiſe nicht zu operiren iſt.

---

*) Dieß enthält nach Tünnermanns Verſuchen 53,125 p. C. geglühtes Salz.

**) Denn es wurden auf ſolche Weiſe aus 175,028 kryſt. phosphorſ. Natron nur 107,25 phosphorſ. Silberoxyd (80,91 p. C. Silberoxyd enthaltend) erhalten, mithin nur $\frac{4}{7}$ der angewandten Menge von Phosphorſ. gefällt.

d) Am vortheilhafteſten und ganz ſicher ſcheint die Fällung der Phosphorſ. durch überſchüſſiges Ammoniak und ſalzſ. Kalk bewerkſtelligt werden zu können, wobei zuerſt ſtets phosphorſ. Kalk, welcher 45,51 p. C. Phosphorſ. enthält, erhalten wird. Etwa vorhandene Pyrophosphorſ. muß ja in Phosphorſ. verwandelt werden, weil ſie einen anders zuſammengeſetzten Niederſchlag (62,74 Säure haltend) giebt.

Salpetrigſ. Salze. Die ſalpetrigſ. Salze laſſen ſich nicht durch directe Verb. der ſalpetrigen Säure mit Baſen darſtellen; man erhält ſie aber auf folgende Weiſe:

Man zerſetzt ſalpeterſ. Natron in einem heſſiſchen Tiegel ſo lange durch Glühen, wobei reines Sauerſtoffgas entweicht, bis eine kleine Quantität der ſchmelzenden Maſſe, in W. aufgelöſt, eine Auflöſung von ſalpeterſ. Silberoxyd nicht mehr weiß, ſondern etwas bräunlich fällt. Der weiße Niederſchlag iſt ſalpetrigſ. Silberoxyd; die bräunliche Färbung rührt von etwas Silberoxyd her, welches niedergeſchlagen wird, wenn durch Zerſtörung des ſalpetrigſ. Salzes freies Natron entſtanden iſt. Man löſt die geſchmolzene Maſſe, welche aus ſalpeterſ. Natron, ſalpetrigſ. Natron und etwas Natron beſteht, in W. auf, und fällt damit eine Aufl. von ſalpeterſ. Silberoxyd; ſalpetrigſ. Silberoxyd, welches nur in 120 Theilen kalten Waſſers löslich iſt, und etwas Silberoxyd fällt nieder. Der abfiltrirte Niederſchlag wird in kochendem Waſſer aufgelöſt, das unauflösliche Silberoxyd abfiltrirt, und aus der Auflöſung kryſtalliſirt das ſalpetrigſ. Silberoxyd heraus. Reibt man dieſes mit einer Auflöſung von Chlormetallen, z. B. von Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorbaryum, Chlorblei, zuſammen, ſo bildet ſich Chlorſilber; der Sauerſtoff des Silberoxyds tritt an die Metalle, und die ſalpetrige Säure verbindet ſich mit den Oxyden derſelben. Das ſalpetrigſ. Natron, den ſalpetrigſ. Baryt und ſalpetrigſ. Strontian kann man leicht in ſchönen Kryſtallen erhalten, welche an der Luft ſich nicht verändern. Das ſalpetrigſ. Kali, das ſalpetrigſ. Manganoxydul, die ſalpetrigſ. Magneſia und der ſalpetrigſ. Kalk ſind ſehr leicht in Waſſer löslich und zerfließen an der Luft. Das ſalpetrigſ. Kali verbindet ſich mit den meiſten ſalpetrigſ. Salzen zu Doppelſalzen. Das ſalpetrigſ. Bleioxyd kann man auch erhalten, wenn man ſalpeterſ. Bleioxyd mit metalliſchem Blei digerirt; die Salpeterſ. giebt Sauerſtoff an das Blei ab, und es entſteht ein ſalpetrigſ. Bleioxyd mit Ueberſchuß von Bleioxyd. Die ſalpetrigſ. Salze der Erden und Alkalien verändern die rothe Farbe der Pflanzen in eine blaue. Setzt man zu den Auflöſungen der ſalpetrigſ. Salze eine Säure, z. B. Schwefelſ. oder Eſſigſ., hinzu, ſo wird die ſalpetrige Säure ausgeſchieden, welche in Stickſtoffoxyd, welches entweicht, und in Salpeterſ., welche in der Auflöſung zurückbleibt, ſich zerlegt; die Kohlenſ. zerlegt die ſalpetrigſ. Salze nicht (Mitſcherlich in ſ. Lehrbuch).

Salpeterſ. Salze. Ueber die Grünfärbung der Flamme durch verſchiedene ſalpeterſ. Salze vergl. Flamme Rep. II. S. 220.

Schwefelſ. Salze. Nach Liebig (Geigers Mag. XXXV. 122) findet bei allen ſchwefelſ. Salzen, welche bei der Reduction mit Kohle keinen Schwefel verlieren, ſo denen vom Kali, Baryt, Strontian u. ſ. w. das Verhalten Statt, daß ſie, wenn die Reduction bei Rothglühhitze geſchieht, ein Gemeng der erſten Schweflungsſtufe mit Oxyd, wenn ſie aber bei Weißglühhitze geſchieht, eine höhere Schweflungsſtufe ohne Oxyd liefern (vergl. Rep. II. S. 432).

Die Unterſuchungen Berthiers über die Wirkung des Flußſpaths auf ſchwefelſ. Salze in der Hitze ſ. bei Flußſpath Rep. II. S. 145.

Zufolge einer kurzen Notiz von Desprez entbinden alle ſchwefelſ. Salze, die durch bloße Hitze nicht zerſetzt werden, Schwefel bei Behandlung mit Kohle oder Waſſerſtoffgas in hoher Temp. (Journ. de chim. méd. 1831. Sept. 555).

Silicate. Ueber die Bildung von Kalk-, Magneſia-, Thonerde-, Eiſenoxydul-, Manganoxydul-ſilicaten in höherer Temperatur vergl. eine Abhandlung von Sefſtröm in Erdm. J. X. 146, ſo wie auch die einzelnen Baſen in dieſem Repert.

Fällung von Silicaten aus der ſalzſ. Aufl. durch kohlenſ. Kalk. Wenn Kieſelkali durch eine Auflöſung von Waſſerglas mit Salzſ. überſättigt wird, ſo wird durch kohlenſ. Kalk die Kieſelerde nicht immer ganz gefällt. Die Fl. darf nicht gar zu verdünnt ſeyn und muß erwärmt werden. Die gefällte Kieſelerde löſt ſich nicht wieder in Säuren auf, ſondern bleibt in gelatinöſen Klumpen zurück. Eben ſo verhält ſich die Kieſelerde, welche man aus einer Aufl. von Wollaſtonit (Kalkſilicat), gefällt hat. — Wenn aber die Aufl. außer der Kieſelerde noch eine durch kohlenſ. Kalk fällbare Baſis enthält, ſo ſchlägt ſich immer ein Silicat aus dieſer Baſis und der Kieſelerde nieder, und dieſes löſt ſich dann in Salzſ. wieder vollkommen auf und gelatinirt. So werden aus den Auflöſungen von geſchmolzenem Almandin und von Humboldtilit Thonſilicate; aus der Aufl. von Lievrit Eiſenoxydſilicat gefällt. Alle dieſe Niederſchläge enthalten übrigens wahrſcheinlich auch chemiſch gebundenes W. (**Kobell** in Schweigg. Journ. LXIV. S. 297—298).

Stickſtoffoxydſalze. Ueber dieſe Verbindungen, über die wir ſchon die Unterſuchungen von **Heß** im Rep. I. S. 662 mitgetheilt haben, hat **Fiſcher** (Pogg. XXI. 160) folgende vorläufige Bemerkungen *) gemacht:

Bildung und Bereitung. Alle Alkalien und alkaliſchen Erden bilden mit dem Stickſtoffoxyd Salze, die ſich durch das Glühen der entſprechenden ſalpeterſ. Salze bei einem angemeſſenen Hitzegrade darſtellen laſſen, während die Salze der metalliſchen Baſen aus dieſen auf dem Wege der Doppelzerſetzung erhalten werden. Indeß iſt es ſehr ſchwierig, beſonders die erſtern auf dem Wege des Glühens in reinem Zuſtande zu erhalten. In der That iſt das geglühte Salz **niemals reines Stickoxydſalz**, ſondern enthält entweder noch einen großen Theil ſalpeterſ. Salz oder neben dieſem noch freie oder mit Kohlenſ. verbundene Baſis, was von der Dauer des Glühens, von dem Grade der Hitze und von dem Umſtande abhängt, ob das Glühen in offenen oder in verſchloſſenen Gefäßen vorgenommen worden iſt; wie denn z. B. ſalpeterſ. Kali unter den günſtigſten Umſtänden in verſchloſſenen Gefäßen bei ſtarker Rothglühhitze ſo lange geglüht, als noch Gasentwickelung Statt gefunden hatte, eine Salzmaſſe lieferte, in welcher der unzerſetzte Salpeter zu dem gebildeten Stickſtoffoxydkali im Verhältniß = 7 : 1 ſtand, was **Fiſcher** zugleich für Beweis hält, daß bis zu ſeiner Unterſuchung noch niemand ein reines Stickſtoffoxydſalz dargeſtellt habe. — Indeß kann nach ihm doch der geglühte Salpeter gleichſam als **prima materia** zur Darſtellung der meiſten Stickſtoffoxydverbindungen im nicht gereinigten Zuſtande dienen, das Stickſtoffoxydſilber hingegen, welches am leichteſten vollkommen rein erhalten werden kann, eignet ſich nach ihm am beſten dazu, die alkaliſchen und alkaliſch-erdigen Salze in reinem Zuſtande zu liefern, indem es nur entweder durch die Aufl. dieſer Baſen oder der Chlormetalle derſelben zerſetzt zu werden braucht. Das Einzige, was dann berückſichtigt werden muß, iſt, daß dieſe Körper in einem ſolchen Verhältniß und unter ſolchen Umſtänden auf einander einwirken, daß dabei das einfache Stickſtoffoxydſalz und nicht das Doppelſalz mit Stickſtoffoxydſilber erhalten wird, welches ſich ſo leicht bildet.

Eigenſchaften. Die Stickſtoffoxydſalze der Alkalien und alkaliſchen Erden ſind neutral, kryſtalliniſch, in Waſſer leicht auflöslich und in Weingeiſt unauflöslich; ſie ſchmelzen bei einer angemeſſenen Hitze zu einer gelblichen Fl., welche beim Erkalten kryſtalliniſch erſtarrt; die concentrirte wäßrige Aufl. derſelben zeigt ebenfalls eine ſchwache gelbe Farbe. Sie wirken beinahe auf alle Metallſalze ein, und gehören daher zu den allgemeinen Reagentien für Metallſalze, wie Schwefelwaſſerſtoff, Cyaneiſenkalium ꝛc.

---

*) Eine ausführlichere Arbeit wird verſprochen.

Bei den Auflöſungen der meiſten Metallſalze, wie bei der des Palladium, Silber, Blei, Kupfer ꝛc., beſtehet die Wirkung in der Verbindung dieſer Metalloxyde mit dem Stickoxyd, welche entweder als ſchwerauflöslich niederfallen, wie beim Silberſalz, oder aufgelöſt bleiben wie bei den meiſten übrigen, und ſich daher nur durch eine auffallende Farbenveränderung der Fl. kund geben. Bei einigen wird die Reduction der aufgelöſten Metalloxyde bewirkt, wie bei der Auflöſung des Goldoxyds und des ſalpeterſ. Queckſilberoxyduls; bei noch anderen endlich wird das Metalloxyd gefällt und das Stickoxyd in Gasgeſtalt entwickelt, wie bei Eiſen- und Manganſalzen.

Die Stickoxydalkalien verbinden ſich mit mehreren Stickoxydmetallen zu Doppelſalzen, wie namentlich mit Palladium, Nickel, Kobalt, Blei, Kupfer und Silber, mit dem letzteren Metallſalz bilden beſonders alle alkaliſchen und alkaliſch-erdigen Salze ſchön kryſtalliſirte Doppelſalze; von dem Stickoxydkali wurden ſogar zwei Doppelſalze wahrgenommen. Außer dieſen neutralen und Doppelſalzen bilden viele Baſen auch baſiſche Salze.

Unterſchwefligſ. Salze. Bei Zerſetzung der unterſchwefligſ. Salze durch Hitze werden die dabei erzeugten Producte bei verſchiedenen Verſuchen in keinem conſtanten Verhältniſſe erhalten, was unſtreitig von verſchiedener Leitung der Erhitzung abhängt. In der That ſind auch, da außer dem ſchwefelſ. Salze und dem Schwefelmetalle ſich auch noch Schwefelwaſſerſtoffgas bildet, Schwefel ſublimirt und ein Theil des Kryſtallwaſſers unzerſetzt entweicht, alſo nicht weniger als 5 verſchiedene Stoffe entſtehen, der Möglichkeiten der Verhältniſſe, in welchen ſich dieſelben verbinden können, ſehr viele. Verſuche über dieſen Gegenſtand hat Roſe am unterſchwefligſ. Baryt angeſtellt (Roſe in Pogg. XXI. 441).

Vanadinigſaure Salze. So nennt Berzelius (Schweigg. LXIII. 26) die Verbindungen des Vanadinoxyds mit Baſen, die ihm in der Elektropoſitivität vorangehen. In der That zeigen ſie ſalzartige Eigenſchaften. Sie ſind bis jetzt noch wenig von Berzelius ſtudirt worden; doch giebt er Folgendes darüber an. Im Allgemeinen ſind ſie braun oder ſchwarz. Blos die mit alkaliſcher Baſis löſen ſich im W.; dieſe Löſungen ſind dunkelbraun und werden durch überſchüſſiges Alkali gefällt, worin die vanadinigſ. Alkalien ſehr ſchwer löslich ſind. Die Verbindungen des Vanadinoxyds mit den Erdarten und Oxyden der ſchweren Metalle ſind in Waſſer unlöslich und werden durch Fällung von Salzen ſolcher Baſen mit vanadinigſ. Alkali erhalten. Sie ſind ſchwarz oder dunkelbraun. Alle dieſe Verbindungen oxydiren ſich, wenn man ſie im feuchten Zuſtand, oder von einer Waſſerſchicht bedeckt, der Luft ausſetzt, wobei ſie ſich in neutrale vanadinſ. Salze verwandeln. Bei unmittelbarer Berührung mit Luft werden ſie oft ſehr ſchnell grün; aber die vanadinigſ. Alkalien werden im gelöſten Zuſtande nicht grün, ſondern wenn man ſie ruhig ſtehen läßt, ſo wird die Fl. von oben herab farblos und dieß geht nach und nach bis in die Tiefe fort. Solche vanadinigſ. Erden, deren vanadinſ. Salze im W. löslich ſind, löſen ſich allmälig durch Oxydation im W. auf, und das vanadinſ. Salz ſchießt nach der Hand auf der Innenſeite des Glaſes an; ſo iſt z. B. die Flüſſigkeit über dem vanadinigſ. Manganoxydul anfangs farblos, in demſelben Maß aber, als der Niederſchlag ſich höher zu oxydiren anfängt, wird ſie gelb. Der auf dem Boden liegende Niederſchlag vermindert ſich von Tage zu Tage, und in demſelben Maße ſchießen auf den Wänden des Glaſes rund umher ſchwarze Kryſtalle von neutralem vanadinſ. Manganoxydul an, und zuletzt bleiben blos dieſe Kryſtalle und eine gelbe Löſung übrig.

Näher beſchrieben ſind von Berzelius blos das vanadinigſ. Kali und vandinigſ. Ammoniak worden, worüber wir auf die betreffenden Stellen verweiſen.

Vanadinſ. Salze*). Dieſe Salze können mit derſelben Baſis von verſchiedener Färbung und in mehreren verſchiedenen Sättigangsſtufen erhalten werden. Dieſer Umſtand ſtellte im Anfange ſehr große Schwierigkeiten entgegen, wenn es galt zu einigermaßen ſicheren Reſultaten hinſichtlich des Sättigungszuſtandes dieſer Salze zu gelangen. Zu möglichſter Vermeidung der Dunkelheiten, in welche auch andre bei Verſuchen über dieſen Gegenſtand gerathen können, theilt Berzelius zuerſt ſeine Erfahrungen mit über die oft ſo gut als augenblicklichen Farbenveränderungen dieſer Salze, und führt ſodann die Verſuche an, durch welche er die Sättigungsſtufen beſtimmte.

Die vanadinſ. Salze mit Ueberſchuß von Säure ſind jederzeit orangeroth oder einige auch blos gelb, was jedoch meiſt auf ungleichen Dimenſionen der Kryſtalle beruht, indem die größten gewöhnlich allezeit roth ſind; unter den neutralen Salzen aber ſind einige Kryſtalle mit derſelben Baſis bald farblos und bald ſtark gelb. Die letztere Farbe ſcheint dieſen Salzen urſprünglich anzugehören, und deßhalb liefern beinah alle Baſen mehr oder minder rein gelbe neutrale Salze mit Vanadinſ.; aber einige der ſtärkeren Baſen, nämlich alle Alkalien und die alkaliſchen Erden, ſo wie die Oxyde des Zinks, Cadmiums, Bleis und ebenſo auch des Silbers, liefern auch farbloſe Salze von ganz demſelben Neutralitätszuſtand, und gewöhnlich geht das gelbe Salz durch Erwärmung in das ungefärbte über, wobei es in einer gewiſſen Temp., welche 100° C. noch nicht überſteigt, ſehr ſchnell ſeine Farbe verliert und farblos wird, ſowohl im aufgelöſten Zuſtande, als auch im feſten, aber umgeben von einer Fl., in welcher man es erhitzt. Die Salze, welche die Fähigkeit beſitzen, farblos zu werden, verlieren die Farbe auch ohne Erhitzung, wenn man ſie hinreichend lange ſich ſelbſt überläßt; insbeſondere, wenn ein Ueberſchuß an Baſis vorhanden, was bei den gelben Alkaliſalzen ſogar nothwendig iſt, wenn ſie farblos werden ſollen, obwohl dieſer Ueberſchuß ſich nicht mit den Salzen verbindet, und ſowohl kohlenſauer als kauſtiſch ſeyn kann. Folgendes kann als ein Beiſpiel dienen, wie es dabei zugeht. Wenn Vanadinſ. durch Digeſtion in einem verſchloſſenen Gefäß in kauſtiſchem Ammoniak aufgelöſt wird, ſo erhält man zuletzt eine braungelbe Aufl., welche doppelt vanadinſaures Ammoniak enthält. Wenn die Löſung klar abgegoſſen und nach dem Erkalten mit kauſtiſchem Ammoniak verſetzt wird, ſo daß ſie ſtark alkaliſch reagirt, und wenn man ſie dann in zwei Theile theilt, von denen der eine bis zur Farbloſigkeit erhitzt wird, während man den andern ſich ſelbſt überläßt, und beide neben einander zur freiwilligen Verdunſtung hinſtellt: ſo liefert die erhitzte Löſung ein farbloſes, und die gefärbte Löſung ein gelbes Salz. Ganz ähnlich fällt das Reſultat aus, wenn man die Löſungen mit Alkohol vermiſcht, welcher aus der einen ein weißes und aus der andern ein citrongelbes Salzpulver ausfällt. — Löſt man das farbloſe vanadinſ. Ammoniak in kaltem W. und fällt man mit dieſer Auflöſung eine Chlorbaryumlöſung, ſo wird die Miſchung auf der Stelle gelb und liefert einen gelatinöſen gelben Niederſchlag. Erhitzt man die Hälfte dieſes Gemiſches über einer Weingeiſtlampe, ſo werden ſowohl der Niederſchlag, als die Fl., binnen wenigen Augenblicken farblos. Der gelbe Niederſchlag entfärbt ſich, wenn er ſich ſelbſt überlaſſen wird, gemeiniglich nach 12 Stunden. Werden beide Niederſchläge analyſirt, ſo findet man ſie ganz gleich zuſammengeſetzt. Es geht ſonach hieraus ganz klar hervor, daß zwiſchen den gelben und den farbloſen vanadinſ. Salzen ein analoger Unterſchied Statt findet, wie zwiſchen den Salzen der geglühten und ungeglühten Phosphorſ., d. h. ſie bilden iſomeriſche Modificationen.

---

*) Berzelius in Schweigg. LXIII. 29.

Die vanadinſ. Salze haben keinen beſondern von der S. herrührenden Geſchmack. Mit einer S. vermiſcht werden ſie roth, aber dieſe Farbe verſchwindet meiſt alſobald wieder; und werden ſie dann abgedampft, ſo ſetzt ſich zuletzt eine rothe Maſſe ab, welche, falls die zugeſetzte S. die zur Sättigung der Baſis erforderliche Menge nicht überſteigt, ein Salz mit großem Säureüberſchuß iſt. Mit Galläpfelaufguß vermiſcht geben ſie alsbald eine dunkle, Tinte ähnliche, Flüſſigkeit.

Die Sättigungscapacität der Vanadinſäure wurde von Berzelius durch Analyſe des vanadinſ. Baryts (erhalten durch Fällung von Chlorbaryum mit vanadinſ. Amm., wobei die Neutralität unverändert bleibt) beſtimmt, wobei ſich ergab, daß die Säure in den neutralen vanadinſ. Salzen die dreifache Sauerſtoffmenge der Baſis enthält. In den doppelt vanadinſ. Alkalien, deren Analyſe übrigens mit Schwierigkeit verbunden iſt (Schweig. LXIII. 33) beträgt die Sauerſtoffmenge der Säure das Sechsfache vom Sauerſtoffe der Baſis.

Grüne vanadinſaure Salze. Wenn man vanadinſ. Vanadinoxyd mit einer geringen Quantität eines Alkali verbindet, ſo erhält man ein grünes lösliches Salz, welches, wenn die Löſung einigermaßen conc. iſt, zur Trockniß abgedampft werden kann, ohne höher oxydirt zu werden. Berzelius, welcher dieſe Beobachtung gemacht hat (Schweigg. LXIII. 51), iſt über die Natur dieſer Salze noch nicht zur völligen Entſcheidung gelangt. Er äußert Folgendes darüber:

Einerſeits könnte man ſie für Doppelſalze von vanadinſauren und vanadinigſauren Baſen halten; möglicher Weiſe könnten ſie auch als untervanadinſaure Salze betrachtet werden. Eine Erfahrung, welche mit der letztern Anſicht übereinzuſtimmen ſcheinen dürfte, bietet der Umſtand dar, daß, wenn man vanadinſ. Kali mit kauſtiſchem Kali in geringem Ueberſchuſſe vermiſcht, doch nicht mit ſoviel, daß es gefällt wird, und dieſe Löſung in eine Aufl. von kauſtiſchem Kali in Alkohol eingießt, ein gelber Niederſchlag entſteht, der zweifach vanadinſaures Kali iſt. Läßt man dieſen Niederſchlag aber 24 Stunden lang mit dem Alkohol ſtehen, ſo wird er nach der Hand dunkelgrasgrün und löſt ſich dann mit dunkelgrüner Farbe. Es iſt klar, daß die Löſung durch $\dot{K}\ddot{V}\ddot{V}$ ausgedrückt werden kann; beim langſamen Verdunſten wird ſie wieder gelb und verwandelt ſich in zweifach vanadinſaures Salz. Auch könnte es möglicher Weiſe nichts Anderes ſeyn, als eine Verbindung, oder auch blos ein Gemenge, von vanadinſ. Vanadinoxyd. Gegen die Idee, daß dieſe Salze untervanadinſ. Salze ſeyn könnten, ſtreitet aber andrerſeits die Thatſache, daß dieſelben von überſchüſſiger Baſe, insbeſondere unter Mitwirkung von gelinder Wärme, in der Weiſe zerſetzt werden, daß das vanadinigſ. Salz, welches in Flüſſigkeiten mit einem gewiſſen Ueberſchuſſe von kauſtiſchem Kali unlöslich iſt, durch ſeine ſchwarze oder dunkelbraune Farbe erkennbar, daraus niedergeſchlagen wird. Kohlenſ. Alkalien färben ſich damit braun ohne Fällung; dazu iſt aber eine gewiſſe Quantität Alkali erforderlich und gewöhnlich auch Beihülfe von Wärme.

Dieſe grünen Salze kryſtalliſiren im Allgemeinen nicht; doch erhielt Berzelius die Ammoniak-Verbindung in grünen Kryſtallen, als eine Löſung von Vanadinoxydhydrat in kohlenſaur. Ammoniak, in einem hohen und engen Cylinderglaſe, dem Zutritte der Luft ausgeſetzt blieb, wobei ſich durch höhere Oxydation des Vanadinoxydes ſchwarzgrüne ſtrahlige Kryſtalle auf dem Boden des Gefäßes bildeten. Mit den andern

Baſen werden ſie gewöhnlich mehr oder minder dunkelgrün niedergeſchlagen. Die verdünnten Löſungen derſelben oxydiren ſich, in Berührung mit der Luft, ſehr ſchnell zu vanadinſauren Salzen und werden gelb oder farblos (Berzelius in Schweigg. LXIII. S. 51—52).

Brommetalle. Berthemot hat in dem J. de pharm. 1830. Nov. 649 *) Unterſuchungen über die Brommetalle bekannt gemacht, und zwar ſpeciell folgende unterſucht: von Aluminium, Calcium, Strontium, Glycynium, Zirkonium, Cer, Mangan, Eiſen, Kobalt, Nickel, Zink, Cadmium, Uran, Kupfer, Chrom. Das Detail ſeiner Unterſuchungen wird man bei den einzelnen Metallen finden; hier mag es genügen, die allgemeinen Reſultate, die ſich aus ſeinen Unterſuchungen ergeben, mitzutheilen.

Die Verbindung des Broms mit Metallen läßt ſich auf verſchiedene Weiſe bewirken; entweder, indem man das Metall in Bromdampf erhitzt oder Bromdampf über das hinlänglich erhitzte Metall ſtrömen läßt; oder indem man das Metall mit Brom und Waſſer zuſammenbringt und die Reaction, wo es nöthig iſt, durch Wärme unterſtützt, oder indem man Bromwaſſerſtoffſ. auf Metalloxyde oder Salze wirken läßt.

5 derſelben ſind flüchtig, nämlich: das Kupferbromür, das Bromcadmium, Bromzink, Bromnickel und Bromeiſen, die beiden letztern blos partiell.

Die von Chrom, Uran, Nickel, Kobalt, Eiſen, Zirkonium, Glycynium, Aluminium, Strontium zerſetzen ſich bei Glühen bei Luftzutritt unter Rücklaſſung von Oxyd und Entwickelung von Brom oder Bromwaſſerſtoffſäure; dagegen ſie in verſchloſſenen Gefäßen Rothglühhitze ziemlich lange vertragen, ohne ſich vollſtändig zu zerſetzen.

Sie löſen ſich ſämmtlich in Waſſer auf, mit Ausnahme des Kupferbromürs.

Chlormetalle. Ueber die alkaliſche Reaction der Chlormetalle vergl. S. 133.

Ueber Färbung der Flamme durch Chlormetalle vergl. Repert. II. S. 219.

Ueber die flußbefördernde Eigenſchaft verſchiedener Chlormetalle, namentlich des Chlorblei's, Chlorbaryums, Chlorcalciums, Chlornatriums auf verſchiedene ſchwefelſ. Salze, namentlich ſchwefelſ. Baryt, ſchwefelſ. Kalk, ſchwefelſ. Blei und ſchwefelſ. Natron vergl. die Unterſuchungen Berthiers bei dieſen ſchwefelſ. Salzen; über die leichtflüſſigen Verbindungen ferner, welche verſchiedene Chlormetalle, namentlich Chlorbaryum und Chlornatrium mit Flußſpath bilden, vergl. Rep. II. S. 149.

---

*) Oder Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 382.

Verbindung waſſerfreier flüchtiger Chlormetalle mit Ammoniak und mit Phosphorwaſſerſtoff. Von den Verbindungen der waſſerfreien Chlormetalle mit Ammoniak haben wir ſchon S. 135 geſprochen. Sehr analoge Verbindungen gehen dieſelben auch mit Phosphorwaſſerſtoff ein, über die ſchon bei Phosphorwaſſerſtoff manches Allgemeine, ſo wie ihre ſpecielle Beſchreibung mitgetheilt wurde. Folgendes ſind die von Roſe dargeſtellten Verbindungen dieſer Art.

Mit Chloraluminium, Antimonſuperchlorid, Chlorglycynium, Titanchlorid, Zinnchlorid.

Mit Eiſenchlorid glückte es aber nicht, eine ſolche Verbindung zu erhalten.

Jodmetalle. Man kann nach Becquerel (Pogg. Ann. XVI.) die unauflöslichen oder ſchwer auflöslichen Jodmetalle auf galvaniſchem Wege nach einem analogen Verfahren kryſtalliſirt erhalten, als bei den Schwefelmetallen (Rep. II. S. 432) angegeben worden iſt. Zu dieſem Zwecke ſubſtituirt man in dem dort angegebenen Apparate Jodkalium oder Jodnatrium anſtatt des unterſchwefligſ. Kali's, und erhält dann z. B. mit Blei zuerſt eine Doppelverbindung von Jod mit Blei und Kalium, die in ganz feinen weißen ſeidenartigen Nadeln kryſtalliſirt, ſich aber allmälig zerſetzt, worauf eine große Menge goldgelbe glänzende Kryſtalle von Jodblei, welche vom regelmäßigem Octaeder ableitbar ſind, entſtehen. Das Kupfer giebt unter denſelben Umſtänden erſt eine Doppeljodverbindung in weißen nadelförmigen Kryſtallen, dann ſchöne oktaedriſche Kryſtalle von Jodkupfer.

Schwefelſalze. Raab hat in Buchners Rep. XXX. 188 Bemerkungen gegen Berzelius Anſicht von den Schwefelſalzen gemacht, die jedoch keine thatſächlichen Widerlegungen enthalten und von Berzelius in ſeinem Jahresber. X. 133 abgefertigt werden.

Vanadinſchwefelſalze. Man kann vanadinigſchweflige und vanadinſchweflige Salze unterſcheiden. Erſtere ſind ſolche, in welchen das Schwefelvanadin, welches 2 At. Schwefel gegen 1 At. Metall enthält, mit einem elektropoſitivern Schwefelmetalle verbunden iſt, letztre ſolche, wo der Vanadinſchwefel, welcher 3 At. Schwefel auf 1 At. Metall enthält, eine ſolche Verbindung eingeht.

Berzelius hat die Exiſtenz dieſer Salze kennen gelehrt (Schweigg. LXIII. 52), ſie jedoch nicht ausführlich unterſucht. Seine Angaben darüber ſind folgende:

Die vanadinigſchwefligen Salze charakteriſiren ſich durch eine purpurrothe Farbe ihrer Löſungen, welche an Reichthum und Schönheit mit den oxymanganſ. Salzen wetteifert. Die mit den alkaliſchen Erden ſind ſchwerlöslich, braun, in Purpur ziehend. Um dieſe Salze mit ihrer wahren Farbe zu erhalten, werden Vanadinoxydſalze erfordert, welche keine Vanadinſäure oder irgend ein anderes Metalloxyd enthalten, ſo wie auch von Schwefelüberſchuß freie, d. i. friſch bereitete Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelſalze.

Die vanadinſchwefligen Salze mit alkaliſcher Baſe ſind im W. mit einer dem engliſchen Porter ähnlichen Farbe löslich. Sie können aus den Sauerſtoffſalzen durch Zerſetzung mit Schwefelwaſſerſtoff erhalten werden, oder mit Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelammonium, oder durch Aufl. der Vanadinſ. in ſchwefelwaſſerſtoffſ. Schwefelbaſen, oder endlich indem man vanadinhaltige Subſtanzen mit kohlenſ. Kali und Schwefel ſchmilzt und nachher das gebildete vanadinſchweflige Salz in W. auflöſt. Letztres iſt oft eine anwendbare Methode, um das Vanadin aus unterſchiedlichen Verbindungen auszuziehen. Aus den wäßrigen Löſungen derſelben fällen Säuren Vanadinſchwefel mit einem Antheile der Baſis verbunden, wenn die Säure nicht im einigermaßen reichlichen Ueberſchuſſe hinzugeſetzt wird. Man muß, wenn man dieſe Salze zur Ausziehung und Abſcheidung des Vanadins benutzen will, verhüten, daß nicht Chlorverbindungen beigemengt ſind, weil Chlorwaſſerſtoffſ. ſie im Fällungsmomente zerſetzt und die Fl. dann beinahe jederzeit blau wird, was indeß mit Schwefelſ. ſelten bis zu einem bemerkenswerthen Grade Statt findet. Das vanadinſchweflige Schwefelkalium wird aus ſeiner Aufl. durch Alkohol mit einer ziemlich ſchönen dunkel zinnoberrothen Farbe gefällt, welche durch Auswaſchen und Zuſammenſinken des Niederſchlags in Braun übergeht. Es löſt ſich im W. und die im luftleeren Raume verdampfte Löſung liefert eine ſchwarzbraune, erdige, nicht im Mindeſten kryſtalliniſche Maſſe, die wiederum völlig im W. ſich löſt. — Wenn Vanadinſ. in Schwefelwaſſerſtoff-Schwefelammonium aufgelöſt und dieſe Löſung ſchnell abgedampft wird, ſo erhält man einen weißgrauen Niederſchlag, welcher ein Gemenge von vanadinſchwefligem Schwefelammonium mit Schwefelüberſchuß iſt und bei trockener Deſtillation Waſſer, Schwefel und Schwefelammonium ausgiebt. Mit den Radicalen der alkaliſchen Erden erhält man vanadinſchweflige Salze, die aus den concentrirten Fl. niederfallen, aber etwas löslich ſind im W. und kryſtalliſirt erhalten werden können.

Salpeterſäure ſ. Stickſtoff.

Schießpulver.

Ueber die Bereitung des Schießpulvers und der dazu erforderlichen Materialien ſind neuerdings folgende Abhandlungen erſchienen: von Lampadius in Erdm. J. X. 312., — Ure im Journ. of the royal Inst. no. 1. p. 121. oder Dinglers polyt. J. XXXIX. 269 oder Erdmanns J. IX. 234; — Meyer in Erdm. J. X. 526. XIII. 133. Was die, die einzelnen Beſtandtheile des Schießpulvers, Salpeter, Schwefel und Kohle betreffenden, Unterſuchungen, die in dieſen Abhandlungen enthalten ſind, anlangt, ſo verweiſen wir in dieſer Hinſicht auf die betreffenden Stoffe. Hier ſoll blos von dem Schießpulver im Ganzen die Rede ſeyn.

Hygroſkopiſche Eigenſchaft des Schießpulvers. *Lampadius* zieht aus Verſuchen über die Waſſerabſorbtion verſchiedener Sorten Schießpulver folgende Reſultate:

1) Selbſt das beßte Pulver zieht Feuchtigkeit an und muß gegen deren Einwirkung geſchützt werden.

2) Ein mit Kohle überladenes nimmt die hygroſkopiſche Eigenſchaft in etwas höherem Grade an.

3) Ein mit unreinem (d. i. mit Chlorcalcium und Chlormagneſium gemiſchten) Salpeter bereitetes Pulver zieht die Feuchtigkeit noch lebhafter an.

4) Von gutem reinen richtig beſchickten Pulver iſt das feinſte etwas ſtärker hygroſkopiſch, als das von etwas gröberm Korne. (Daſſelbe ſcheint aus Ure's Verſuchen in Erdm. J. II. 255 hervorzugehen).

5) Die Gewichtszunahme von 100 Theilen bei 60° bis 75° R. völlig ausgetrockneten Pulvers betrug binnen längerer Zeit bei verſchiedenen Sorten ungefähr 2 bis 5 p. C.; doch wechſelte die Gewichtszunahme etwas nach der Feuchtigkeit der Luft.

Vorſchlag zur Aufbewahrung des Pulvers, um es vor Feuchtigkeit und leichtem Feuerfangen zu ſichern. Der Vorſchlag von *Lampadius* geht dahin, die Schießpulverfäſſer mit dem, von *Lampadius* ſchon anderweit empfohlenen, ſehr wohlfeilen Anſtriche aus gleichen Volumtheilen Grubenkalk, Käſemaſſe (Quark) und feinem Sande durch zweimaligen Anſtrich zu bedecken. Soll das Pulver in ſolchen Fäſſern auf längere Zeit auf das Lager kommen, ſo fülle man ſie mit dem Pulver und laſſe ſie auf die gewöhnliche Art der Böttcher zuſchlagen, und ſodann an allen Orten auf der Oberfläche mit dem *ſehr bald* trocknenden und auf Holz ſehr haltbaren Anſtriche bedecken.

Techniſche Pulverprobe. Wenn es nicht auf eine genaue Analyſe des Pulvers ankommt, ſondern blos verlangt wird, auf einfache Weiſe die Reinheit des darin enthaltenen Salpeters und in angenähertem Grade das Verhältniß der Beſtandtheile des Pulvers zu beſtimmen, ſo kann hiezu nach *Lampadius* folgendes Verfahren dienen:

Um zuvörderſt die Menge und Reinheit des in dem Pulver enthaltenen Salpeters zu beſtimmen, hat man zuerſt z. B. 100 Gran des zuvor zerriebenen Pulvers mit 8 bis 10 Theilen deſtillirten Waſſers *ganz gelinde*, kaum ſiedend (damit ſich nicht Salpeter mit dem Waſſer verflüchtige) am beſten in einem Glaskolben zu erhitzen, und durch ein zuvor ausgelaugtes und völlig getrocknetes tarirtes Filtrum von Druckpapier zu filtriren und völlig gut auszuſüßen. Das mit dem Gehalte an Kohle und Schwefel verſehene Filtrum wird völlig getrocknet und gewogen. Das mangelnde Gewicht an 100 Gran giebt die Quantität des Salpeters an. Vier Reagentien reichen nun zur Prüfung der Salpeterlauge, welche bei der relativen Prüfung verſchiedener Pulverſorten von einerlei Volum oder Gewicht ſeyn muß, hin, nemlich: Chlorbaryum, ſalpeterſ. Silberauflöſung, kleeſ. Ammoniak oder Kali und Aetzammoniak.

Bliebe eine Salpeterauflöſung mit dieſen 4 Reagentien waſſerhell, ſo wäre ſie für chemiſch rein zu erkennen, aber nur faſt chemiſch rein findet er ſich in den beſten Schießpulverſorten. Je ſchwächer oder ſtärker nun die Trübungen vom kaum Bemerkbaren bis zum Niederfallen von Flocken und Wolken ſich zeigen um ſo unreiner iſt der Salpeter. Die beiden letztern Reagentien zeigen die waſſeranziehenden Salze in der Salpeterlauge an. Etwas ſchwieriger iſt es, wenn der Techniker zugleich zur Beſtimmung des Kohlengehaltes im Schwefel vorſchreiten ſoll. Auch hier giebt es mehrere Scheidemethoden. Am einfachſten iſt noch folgende. Man verſchaffe ſich aus einer etwas größern Menge von dem ſchon auf ſeinen Salpetergehalt unterſuchten Schießpulver, eine Quantität des im Waſſer unauflöslichen Gehaltes von dem Gemenge aus Schwefel und Kohle, und ziehe durch Kochen mit Aetzkalilauge den Schwefelgehalt gut aus. Die ſehr zu verdünnende Fl. filtrire man nun, und ſüße die auf dem Filter verbleibende Kohle völlig aus, und beſtimme ihr Gewicht durch das Aufwiegen des getrockneten Filtrums. Spuren von Kohle löſen ſich freilich im entſtehenden Schwefelkalium auf, auch bildet ſich nach Dù Menil eine Spur von unterſchwefliger Säure. Zu dem vorliegenden techniſchen Zwecke jedoch wird dieſe Prüfungsmethode als genügend anzuſehen ſeyn*).

Becker hat ein Verfahren angegeben, auf möglichſt leichte Weiſe den Salpetergehalt eines Pulvers zu beſtimmen, welches ſich darauf gründet, das Pulver mit einer beſtimmten Quantität heißen Waſſers auszuziehen und den Auszug durch ein Aräometer auf ſeinen Salzgehalt zu prüfen. Das Nähere dieſer Methode ſiehe in Erdm. J. XIV. S. 323.

Ueber das Verhältniß der Beſtandtheile in verſchiedenen Schießpulverſorten. Unterſucht man, welche Art chemiſcher Reaction des Salpeters auf Kohle und Schwefel das Maximum von gasförmigen Volumen erzeugen kann, ſo ergiebt ſich, daß dieß bei Bildung von Kohlenſtoffoxyd und ſchwefliger S. unter Freiwerden von Stickgas der Fall ſeyn würde. Dieß führt zu folgenden theoretiſchen Verhältniſſen dieſer Beſtandtheile.

---

*) Außerdem, daß man alle hier vorgeſchriebenen Handgriffe ſehr ſorgfältig auszuüben hat, muß man auch das zu unterſuchende Pulver von verſchiedenen Stellen des Haufwerks nehmen.

p. C.
1 At. Salpeter = 1266,952 74,64*)
1 At. Schwefel = 201,165 11,85
3 At. Kohle = 229,311 13,51

Dieſe theoretiſche Berechnung, nach welcher der Salpeter 5 At. Sſt. hergiebt, wovon 3 durch Verbindung mit den 3 At. Kohle 3 At. Kohlenſtoffoxydgas liefern, während die 2 andern das 1 At. Schwefel in ſchwefligſ. Gas verwandeln, ſtimmt jedoch nicht wohl mit den Producten überein, die man nach den gewöhnlichen Angaben bei den Verſuchen erhält, wiewohl dieſe wahrſcheinlich nicht insgeſammt genau beſtimmt ſind. Man führt an, es entwickle ſich viel Kohlenſ., eine große Menge Stickſtoff, ein wenig Kohlenſtoffoxyd, Waſſerdampf mit gekohltem und geſchwefeltem Waſſerſtoffgaſe. In ſofern jedoch nach **Ure's** Verſuchen friſches Schießpulver nicht über 1 p. C. Waſſer enthält, können die waſſerſtoffhaltenden Gasarten ſich jedenfalls nur in geringer Menge entwickeln.

Ure giebt folgende Tabelle über die Zuſammenſetzung verſchiedener Schießpulver (unſtreitig Verhältniſſe des Pulverſatzes).

	Salpeter	Kohle	Schwefel
Königliche Mühlen zu Waltham Abbey	75	15	10
Frankreich, National-Fabrik	75	12,5	15,5
Franzöſiſches Jagdpulver	78	12	10
Franzöſiſches Sprengpulver	65	15	20
Vereinigte Staaten Amerika's	75	12,5	12,5
Preußen	75	12,5	12,5
Rußland	73,78	15,50	12,63
Oeſterreich	76	11,5	12,5
Spanien	76,47	10,78	12,75
Schweiz (ein rundes Pulver)	76	14	10
China	75	14,4	9,9
Theoretiſche Verhältniſſe (wie oben) .	74,64	13,51	11,85

Durch Analyſe mehrerer engliſcher Schießpulverſorten fand **Ure** folgende Zuſammenſetzung derſelben:

	Salpeter	Kohle	Schwefel	Waſſer.
Waltham Abbay	74,5	14,4	10,0	1,1
Glas-Schießpulver von **Hall** zu Dartford . .	76,2	14,0	9,0	0,5 (Verluſt 0,3)
Schießpulver von **Pigou** und **Wilks** zu Dartford	77,4	13,5	8,5	0,6

---

*) Nach Berzelius Atomgew.

Superfeines Jagdpulver dreifacher Stärcke von Curtis und Harvey	76,7	12,5	9,0	1,1 (Verluſt 0,7)
Kriegspulver	77,0	13,5	8,0	0,8 (Verluſt 0,7)

Auch Lampadius hat mehrere Schießpulverſorten chemiſch unterſucht, und folgende Zuſammenſetzung derſelben gefunden:

	Salpeter	Kohle	Schwefel
Feinſtes franz. Jagdpulver	77½	12½	10
Etwas gröberes franz. Jagdpulver . . .	77½	12½	10
Rhönſaaler feines Jagdpulver	76	12½	11½
Sächſiſches Musketenpulver (angeblich aus Olbernhau)	72½	13½	14
Bergſprengpulver aus den Fabriken der Freiberger Umgegend	64	16½	19½
Sprengpulver aus der Dresdner Pulverfabrik	72	14	14

Ure erwähnt, er habe mehrere Verfahrungsarten verſucht, den Schwefel auf directere Weiſe als nach dem gewöhnlichen Verfahren (Ausziehen des vom Salpeter befreiten Schwefel-Kohlenrückſtandes mit Kalilauge) im Schießpulver zu beſtimmen, doch ohne befriedigenden Erfolg. Durch Erhitzen des, von Salpeter durch W. befreiten Pulverrückſtandes, bis 204,°5 C. konnte binnen mehrern Stunden nur die Hälfte des vorhandenen Schwefels verflüchtigt werden, heißes Terpentinöl zieht zwar den Schwefel vollſtändig aus, läßt ſich aber von der Kohle oder dem Schwefel nicht leicht ganz wieder abtrennen. Die Säuerung des Schwefels durch chlorſ. Kali und verd. Salzſäure iſt unangenehm, langwierig und erfordert viel chlorſ. Kali; eben ſo iſt die Säuerung deſſelben durch Salpeterſ. oder Salpeterſalzſ. langwierig und beſchwerlich.

Ueber die Entzündung des Schießpulvers. Lampadius (Erdm. J. IV. 145) giebt in einer Zuſammenſtellung über die Entzündbarkeit des Schießpulvers folgende Thatſachen an:

1) Trocknes Schießpulver (die Art deſſelben iſt nicht näher angegeben) entzündet ſich in gewöhnlicher Luft bei einer Temp. von 172° R., mithin viel vor der Glühhitze. — Schon vor dem Entzündungspunkte aber, bei ungefähr 130° R., entſteigt demſelben ein bläulich-phosphorescirender unentzündeter Schwefeldampf, und wird die Wärme nicht höher geſteigert, ſo kann man allen Schwefel aus dem Pulver verjagen.

2) Auch feuchtes Pulver, von der Conſiſtenz, wie es in den Pulvermühlen verarbeitet wird, kann, obgleich mit einer weniger lebhaften Explosion, entzündet werden. Nach einigen von Lamp. deßhalb angeſtellten Verſuchen erfolgt dieſe Entzündung gleich kurz vor dem Glühen, mithin ungefähr bei 260° bis 266° R. Ein ſchwach rothglühender Eiſendraht bringt auch die Entzündung einer feuchten ſteifen Pulvermaſſe hervor.

3) Wenn auch das Pulver ſich durch das Glühfeuer leicht entzünden läßt, ſo fängt es doch nicht leicht durch die Flamme Feuer. So ſchnell ſich ein Pulverhaufen durch den kleinſten glühenden Funken entzünden läßt, ſo ſchwer erfolgt dieſes durch die Flamme einer Fackel. Wenn aber die Flamme nicht blos flüchtig über das Pulver hinſtreicht, ſondern z. B. durch das Löthrohr auf daſſelbe eindringend geleitet wird, ſo erfolgt die Entzündung ebenfalls ſchon vor dem Glühen.

4) Durch einen mäßig ſtarken elektriſchen Funken kann freiliegendes Schießpulver nicht entzündet werden. Es erfolgt die Entzündung erſt durch den verſtärkten Funken großer Leidner Flaſchen oder einer Batterie mittelſt beſonderer Vorrichtungen. Eben ſo wenig erfolgt dieſe Entzündung durch aus einer Spitze ausſtrömende El. der Elektriſirmaſchine oder der Voltaiſchen Säule.

5) Man hat das Pulver in verſchiedenen Gasarten, ſo wie in verdünnter Luft und in der Torricelliſchen Leere zu entzünden verſucht und gefunden: a) daß daſſelbe in geſperrter atmoſphäriſcher Luft verbrennt; b) daß es in comprimirter atm. Luft heftiger explodirt; c) daß es ſich vorzüglich leicht im Srſtgaſe entzündet; d) daß es in verdünnter atm. Luft ſchwerer und in dem luftleeren Raume gar nicht zum Detoniren gebracht werden kann; e) daß es in Waſſerſtoffgaſe nicht zur Entzündung kommt; f) in kohlenſ. Gaſe ſich entzündet und ziemlich lebhaft verpufft; daß dagegen g) im Stickgaſe deſſen Entzündung ſchwierig; h) im oxydirten Stickgaſe wiederum raſch, und im Chlorgaſe ſchwer erfolgt.

6) Zufolge Aubert (Bullet. des sc. technol. 1827. no. 4. p. 305) ließ Pulver ſich entzünden: a) durch den Stoß des Eiſens gegen Eiſen; b) des Eiſens gegen Meſſing (alſo wahrſcheinlich auch gegen Kupfer); c) des Meſſings gegen Meſſing; d) des Eiſens gegen Marmor; e) des Bleies gegen Blei; f) des Bleies gegen Holz, wenn der Stoß durch eine aus einem Gewehre geſchoſſene Bleikugel hervorgebracht wurde. Keine Entzündung erfolgte durch den Stoß eines eiſernen Hammers gegen Blei oder Holz.

Nach Lingke, wenn man Pulver mit Quarzkörnern gemengt, auf einer ebenen Unterlage von Holz ausbreitet, und nun ein ſchweres Stück Quarz darauf fallen läßt oder wirft, ſo erfolgt eine Entzündung des Pulvers — Derſelbe führt an, daß, als ein Arbeiter in einer Pulvermühle in einen mit Pulverſtaub durchdrungenen Tiſch im Freien einen Nagel tiefer einſchlagen wollte, das Tiſchblatt ſich mit ſchneller Feuerverbreitung entzündete.

Schwefel (S = 201,165.)

Natürliches Vorkommen. Gediegener Schwefel iſt zu Ems in der Nähe der heißen Quellen gefunden worden (Kaſtn. Arch. XI. 268).

Darſtellung kryſtalliſirten Schwefels. Ueber das Verfahren **Becquerels**, Schwefel durch langſame galvaniſche Wirkung zum Kryſtalliſiren zu bringen, vgl. Rep. II. S. 66. 85. 292.

Kaſtner erhielt auf folgende Weiſe kryſtalliſirten Schwefel. Er rieb unter heißem W. geſchmolzenen Phosphor mit Schwefel in einer Reibſchaale zuſammen, übergoß das vom milchigen W. abgeſonderte zu Boden liegende Schwefelphosphorgemiſch, nach zuvorigem Waſchen mit kaltem W. und dann mit Weingeiſt, mit Alkohol und bewahrte es in einem wohlverſchloſſenen Glaſe auf. Als **Kaſtner** nach mehrern Jahren das Glas wieder zur Hand nahm, ſahe er die zu Boden liegende Maſſe ganz und gar bedeckt mit 1 bis 3 Lin. hohen, rein ſchwefelgelben, undurchſichtigen, rhombiſch-oktaedriſchen Kryſtallen, die verbrannt nur ſchweflige S. ohne Spuren von phosphorichter S. lieferten (Kaſtn. Arch. f. Ch. und Met. II. 108).

Prof. **Reichard** in Döhlen erhält bei ſeiner Darſtellung von Schwefelkohlenſtoff im Großen aus natürlichem Schwefelkohleneiſen der Braunkohlenformation einen ſehr ſchön kryſtalliſirten Schwefel auf folgende Weiſe: Er deſtillirt den zuerſt erhaltenen Schwefelkohlenſtoff von dunkelbrauner Farbe, mit etwas W. bedeckt, aus einer Tubulatretorte bei ſehr gelinder Wärme. Der Deſtillirapparat bleibt mit ſeinem Rückſtande in der Retorte unverändert liegen, bis nach mehrern Rectificationen ſich der Rückſtand ſo weit anhäuft, daß ein Wechſeln der Retorte nöthig wird. Bei dem Zerſchlagen der mehreremale gebrauchten Retorte finden ſich nun die Kryſtallgruppen des Schwefels in bedeutender Menge. Von **Breithaupt** ſind die Kryſtalliſationsformen dieſes Schwefels, deren Grundform eine Rhombenpyramide mit Neigung der Flächen an der Baſis = 143°16′ 42″ und großen Winkel der Baſis = 101°57′ 46″ iſt, näher beſtimmt, und mit denen des natürlichen Schwefels übereinſtimmend gefunden worden. Die Farbe dieſes künſtlichen Schwefels iſt mehr wachs- als ſchwefelgelb, und ſein Geruch ſtark und ſchweflig empyreumatiſch vermöge Rückhalts einer geringen Menge Braunkohlentheer, welcher nach der Unterſuchung 1,5 p. C. betrug (Erdm. J. IV. 271).

Reinigung des Schwefels. Ueber die Reinigung des Schwefels Behufs der Schießpulverfabrikation hat **Ure** (Erdm. J. IX. 240) mehrere Erörterungen gegeben, wovon Folgendes das Weſentlichſte iſt.

Man hat zwei Methoden hiezu befolgt:

1) Den Weg der **Schmelzung**, wobei die ſchwerern Unreinigkeiten

durch Abſetzen, die leichtern durch Abſchäumen entfernt werden; 2) den Weg der *Deſtillation*.

1) *Schmelzverfahren*. Der Verfaſſer bemerkt, daß das franzöſiſche Schmelzgefäß, wie es in dem Werke von *Bottée* und *Riffault* beſchrieben iſt, eine ſehr unzweckmäßige Einrichtung hat, indem das Feuer gerade darunter angezündet wird und um ſeinen Boden ſpielt, dagegen der Bodentheil zum Abhalten der Hitze 4 bis 6 Zoll weit an den Seiten hinauf in Thon oder Mörtel eingebettet ſeyn und blos ſein mittlerer Theil rings von der Flamme umgeben werden ſollte, wie dieß in mehrern großen engliſchen Fabriken mit großem Vortheil eingerichtet iſt.

Der käufliche Schwefel kommt hauptſächlich in drei Farben vor, citrongelb ins Grüne neigend, dunkelgelb und braungelb. Da dieſe verſchiedenen Nüancen von den verſchiedenen Hitzegraden abhängen, welchen der Schwefel bei ſeiner urſprünglichen Gewinnung im Großen ausgeſetzt geweſen iſt, ſo läßt ſich darnach beurtheilen, bis zu welchem Punkte er bei der neuen zur Raffinirung dienenden Schmelzung noch erhitzt werden muß. Welche Nüance auch der rohe Schwefel beſitzen mag, ſo beſteht die Kunſt des Raffineurs jedenfalls darin, die Hitze ſo zu reguliren, daß er nach der Operation eine glänzend gelbe, etwas ins Grüne neigende, Farbe beſitzt.

Um dieſe Abſicht zu erreichen, ſoll der Schwefel erſt nach ſeinen Nüancen ſortirt werden: und wenn es eine grünliche Varietät zu reinigen giebt, inſofern dieſe bei der Gewinnung nur wenig erhitzt worden iſt, die Schmelzung ſcharf betrieben oder das Feuer unterhalten werden, bis alles, auſſer der oberſten Schicht, geſchmolzen iſt.

Schwefel von dunkelgelber Farbe kann keine ſo ſtarke Hitze vertragen, und das Feuer muß daher entfernt werden, wenn ¾ der ganzen Maſſe geſchmolzen ſind.

Braungefärbter Schwefel, der ſchon etwas angeröſtet (scorched) iſt, ſoll ſo wenig als möglich erhitzt und das Feuer entfernt werden, ſobald die Hälfte der Maſſe geſchmolzen iſt.

Anſtatt die Schwefelſorten von verſchiedenen Nuancen abgeſondert zu ſchmelzen, würde es zu einem beſſern Reſultate führen, wenn man das Gefäß erſt bis zur Hälfte mit grünlichem Schwefel füllte, hierüber ¼ des Geſammtvolumens dunkelgelben Schwefel brächte und dann das Gefäß bis oben mit braungefärbtem füllte. Das Feuer muß ausgelöſcht werden, ſobald der gelbe Schwefel geſchmolzen iſt. Das Gefäß muß dann für einige Zeit genau bedeckt werden, worauf die leichtern Unreinigkeiten an der Oberfläche ſich in einem ſchwarzen Schaume finden, welcher abgenommen wird, während die ſchwerern zu Boden ſinken. Der Schwefel ſelbſt muß in dem Gefäße 10 bis 12 Stunden lang gelaſſen werden, worauf er in die Kryſtalliſirfäſſer gebracht wird.

2) **Deſtillationsverfahren.** Das Deſtillationsverfahren gewährt eine vollſtändigere und ſichere Reinigung des Schwefels. Es ward zuerſt in den franzöſiſchen Schießpulverfabriken eingeführt, als ihnen die Einfuhr des beſten italieniſchen und ſicilianiſchen Schwefels durch die engliſchen Schiffe verſperrt war. Hier braucht der Schwefel nicht langſam in einem dünnen Dampfe überzugehen, und ſich unter der pulverigen Form, in welcher er den Namen Schwefelblumen führt, abzuſetzen; ſondern der ganze Zweck des Raffineurs beſteht darin, die Geſammtheit des reinen Schwefels in ſeine Condenſationskammer überzutreiben mit Rücklaſſung aller Unreinigkeiten im Deſtillirgefäße. Es wird daher ein ſtarkes Feuer angewandt, um eine dichtere Maſſe Dämpfe von gelblicher Farbe in den condenſirenden Behälter überzutreiben, auf deſſen Boden ſie ſich in tropfbarer Form abſetzen, während ſich blos wenige leichtere Theilchen an die obern und ſeitlichen Wände anſetzen. Der Raffineur muß daher der Hitze bei dieſer Operation einen hohen Grad von Intenſität geben; und in einiger Höhe über dem Rande des Keſſels eine geneigte Platte anbringen, um den zuerſt überwallenden Schwefel in eine Sicherheitsvorlage überzuleiten. Die Condenſationskammer ſoll heiß genug ſeyn, um den überdeſtillirten Schwefel in flüſſigem Zuſtande zu erhalten, was am leichteſten dadurch erreicht wird, daß man die Röhren von verſchiedenen Deſtillirgefäßen hineinleitet; weil dann der ununterbrochene Fortgang der Operationen dadurch geſichert wird, daß man jedes der Gefäße abwechſelnd oder eins nach dem andern füllt. Die Hitze der Vorlage muß nie ſo groß ſeyn, um den Schwefel zur Syrupsconſiſtenz zu bringen, wodurch ſeine Farbe verdunkelt wird.

Folgendes iſt eine Beſchreibung der Geſtalt und Dimenſionen des Deſtillationsapparates, der zu Marſeille zur Reinigung des Schwefels für die Schießpulverfabriken der franz. Nation angewandt und für den Bedarf des großen Reichs Napoleons genügend gefunden ward. Dieſer Apparat beſteht blos aus 2 Deſtillirgefäßen von Gußeiſen, von der Geſtalt des dicken Endes eines Eies, jedes von ungefähr 3 Fuß Durchmeſſer und 2 Fuß Tiefe, am Boden faſt $\frac{1}{2}$ Zoll dick, oben aber viel dünner, mit einem 4 Zoll breiten horizontalen Rande. Ein Gefäß von gutem Gußeiſen vermag 1000 Tonnen Schwefel zu deſtilliren, bevor es durch die, von einer ſtarken Rothglühhitze unterſtützte, Einwirkung des Schwefels auf ſeine Subſtanz unbrauchbar wird. Das Gefäß iſt mit einem ſchiefen gemauerten Dache bedeckt, deſſen oberes Ende ſich mit dem Gemäuer der gewölbten Condenſationskuppel verbindet. Eine große Thür iſt in dem Gemäuer, der Mündung des Gefäßes, durch welche es gefüllt und geleert wird, gegenüber angebracht; und zwiſchen dem Dachraum über dem Gefäße und der Hölung des Gewölbes iſt ein weiter Weg geöffnet. An der Hinterſeite des Gefäßes iſt eine ſteinerne Schwelle (stone-step) errichtet, um das

Ueberwallen des Schwefels in den Condenſator zu verhüten. Das Gewölbe hat ungefähr 10 Fuß Weite inwendig und 14 Fuß vom Boden bis zur Mitte der Kuppel, welche durchbohrt iſt und einen Rauchfang von ungefähr 12 Fuß Höhe und 12 Zoll innerem Durchmeſſer trägt.

Da die Kuppel die ausdehnende Kraft einer ſtarken Hitze und einen ſehr beträchtlichen Druck von Gaſen und Dämpfen auszuhalten hat, ſo muß ſie große Feſtigkeit beſitzen und iſt daher mit eiſernen Bändern umlegt. Zwiſchen dem Deſtillirgefäß und der angränzenden Mauer der Condenſationskammer muß ein Raum für die Circulation der Luft bleiben, eine Vorſichtsmaßregel, deren Unerläßlichkeit die Erfahrung gelehrt hat; denn bei Berührung mit den Oefen theilt ſich der Wand der Condenſationskammer eine ſolche Hitze mit, daß ſie berſtet und Riſſe bekommt, durch welche der flüſſige Schwefel ausfließt.

Die Seiten der Kammer ſind von feſtem, 40 Zoll dicken, Gemäuer conſtruirt und tragen eine Kuppel von Backſteinen, bedeckt mit einer Lage von Steinen. Das Iſtrich iſt mit Ziegeln gepflaſtert und die Wände mit ſolchen bis zum Anfange der Kuppel bekleidet. An einer Seite iſt eine, mit einer ſtarken eiſernen Thür verſehene, viereckige Oeffnung gelaſſen, durch welche der flüſſige Schwefel in den gehörigen Zeiträumen abgelaſſen wird. Im Dache des Gewölbes ſind zwei Ventilöffnungen angebracht, mit leichten Platten von Eiſenblech verſchloſſen, die ſich frei an Angeln an einem Ende drehen, ſo daß ſie jeder plötzlichen Expanſion von Innen leicht nachgeben und ſolchergeſtalt die Gefahr von Exploſionen beſeitigen.

Da die Kammer ein längliches Viereck iſt, welches ſich oben in ein längliches Gewölbe endigt, ſo beſteht ſie unten aus einem Parallelepipedum und oben aus einem Halbcylinder, von folgenden Dimenſionen:

Länge des Parallelepipedums	$16\frac{1}{2}$	Fuß
Weite	$10\frac{4}{5}$	—
Höhe	$7\frac{1}{4}$	—
Radius des Cylinders	$5\frac{2}{5}$	—
Höhe oder Länge des Halbcylinders	$16\frac{1}{2}$	—

Wenn der Arbeiter in jedes Gefäß ſeine Ladung von 10 oder 12 Hundert Gewichten (weight) rohen Schwefels eingebracht hat, verſchließt er die hierzu dienenden Thüren ſorgfältig mit ihren eiſernen Platten und Querriegeln und lutirt ſie dicht mit Lehm. Darauf zündet er ſeine Feuer an und bringt den Schwefel zum Kochen. Eine ſeiner erſten Obliegenheiten (und die geringſte Vernachläſſigung in Erfüllung derſelben kann zu ernſthaften Unfällen Veranlaſſung geben) iſt, auf die Dachventile Acht zu haben und ſie rein zu halten, ſo daß ſie jeder von inwendig herauswirkenden Expulſivkraft leicht nachgeben. Mittelſt eines Seils und einer Kette, welche an einem, an die Klappen befeſtigten, Knie (crank) angeknüpft iſt, kann er von Zeit zu Zeit ihren Zuſtand unterſuchen, ohne auf das Dach zu ſteigen. Es iſt zweckmäßig befunden worden, eins der Deſtillirgefäße eine gewiſſe Zeit eher in Arbeit zu ſetzen, als die Feuerung an das andere angebracht wird. Ein je ſteigeres Entweichen von Schwefeldämpfen durch die Ventile beobachtet wird, um ſo weniger kann atmoſphäriſche Luft in der Kammer vorhanden ſeyn und um ſo geringere Gefahr der Verbrennung iſt mithin vorhanden. Iſt aber die Luft kalt, bei einem ſcharfen Nordwinde, und entweichen keine Dämpfe, ſo muß der Arbeiter auf ſeiner Hut ſeyn; denn in ſolchen Fällen kann eine ernſthafte Exploſion erfolgen.

Sobald beide Keſſel in voller Arbeit ſind, iſt die atmoſphäriſche Luft ausgetrieben, der Rauch hört auf und jede Gefahr iſt vorüber. Die ganze Aufmerkſamkeit iſt jetzt darauf zu wenden, daß alle Gemeinſchaft mit der Atmoſphäre abgeſchnitten und blos die Beweglichkeit der Ventile und ein ununterbrochen lebhafter Gang der Deſtillation unterhalten werde. Von der Beendigung des Proceſſes überzeugt man ſich durch Einbringung des Sondirſtabes in das Deſtillirgefäß durch eine kleine Oeffnung, die zu ſeinem Durchgange in der Wand gemacht worden iſt. Eine neue Füllung muß darauf vorgenommen werden.

Bei guter Leitung obigen Proceſſes wird der Schwefel zu dem vollkommenſten Grade der Reinheit, der zu techniſchem Behufe erfordert werden kann, gebracht, während nicht 4 p. C. vom Schwefel ſelbſt verzehrt werden; der rohe unverbrennliche Rückſtand ändert ſich von 5 bis 8 p. C. je nach der Beſchaffenheit des rohen Materials. Bei Sublimation des Schwefels dagegen ſteigern die häufigen Verbrennungen, die von dieſer Operation unzertrennlich ſind, den Gewichtsverluſt an Blumen auf ungefähr 20 p. C.

Bereitung der Schwefelmilch. Aus Verſuchen über die Bereitung der Schwefelmilch, hinſichtlich deren Detail ich auf die Originalabhandlung verweiſe, zieht **Schweinsberg** (Geig. Mag. XXXII. 46) folgende Reſultate:

1) Schwefelmilch, welche nicht eine rein gelblichweiße Farbe beſitzt, iſt immer eines Metallgehaltes verdächtig; ſelten möchte Kohlengehalt oder verſchiedener Aggregatzuſtand davon die Urſache ſeyn.

2) Beſitzt die Schwefelmilch einen auffallenden Geruch nach Schwefelwaſſerſtoffſäure, der auf Zuſatz von Salzſ. oder Schwefelſ. oder durch Reiben mit Weinſtein noch zunimmt, ſo iſt die Urſache hiervon ebenfalls in der Gegenwart eines Schwefelmetalls zu ſuchen. Ganz geruchloſe Schwefelmilch dürfte indeſſen nicht exiſtiren.

3) Die Gegenwart von Schwefelmetallen in der Schwefelmilch kann nicht allein von den angewandten Gefäßen, ſondern auch vom Kali (Mangan und Kupfer), vom Schwefel und von der S. herrühren.

4) Bei der Bereitung der Schwefelmilch wende man keine anderen,

als eiſerne, ſteinerne oder hölzerne Gefäße an, ſetze die Säure nicht bis zur vollkommenen Zerſetzung zu, ſondern laſſe noch einen Theil Schwefelkalium unzerſetzt zurück, wodurch alle Schwefelmetalle gelöſt bleiben.

5) Man thut wohl, wenn man etwas der zu zerſetzenden Schwefelkaliumlöſung bei Seite ſtellt, um im Nothfalle, wenn der Niederſchlag getrübt erſcheinen ſollte, dieſelbe noch zuſetzen zu können, um die Färbung wieder hinwegnehmen zu können, was, ſo lange der Niederſchlag noch nicht einige Zeit geſtanden hat, anwendbar, nach einiger Zeit aber zwecklos zu ſeyn ſcheint, obwohl hier mehrere Metalle eine Ausnahme zu machen ſcheinen.

6) Behandeln der Schwefelkaliumlöſung mit Schwefelwaſſerſtoff, um etwaige Schwefelmetalle zu entfernen, iſt ebenſo zwecklos als ein in gleicher Abſicht zugeſetzter Ueberſchuß von Säure.

7) Wenn auch mehrere Schwefelmetalle in Schwefelkaliumlöſung unlöslich ſind, ſo ſcheinen doch einige Erfahrungen des Verfaſſers dafür zu ſprechen, daß unter gewiſſen Umſtänden dennoch eine Löſung ſtatt findet, ſobald der Niederſchlag des Schwefelmetalls noch feucht und der Zuſatz von Schwefelkaliumlöſung noch zeitig genug geſchieht.

Nach **Duflos** (Schweigg. LXII. 212) läßt ſich die Fällung der Schwefelmilch recht wohl mit Vermeidung der ſo läſtigen Schwefelwaſſerſtoffgas-Entwickelung ausführen, wenn man nur dabei die Vorſicht beobachtet, Lauge und S. *hinlänglich zu verdünnen*, letztere langſam unter fortwährendem Umrühren und nur ſo lange zuzuſetzen, bis die anfänglich gelb gefärbte Fl. farblos erſcheint und ſich Schwefelwaſſerſtoffgas zu entwickeln anfängt, bei welchem Zeitpunkte ein weiterer Zuſatz von S. nur Schwefelwaſſerſtoffgas, ohne Fällung von Schwefel, entbinden würde. Daß unter den angegebenen Umſtänden die Entweichung von Schwefelwaſſerſtoffgas verhütet wird, beruht darauf, daß das Schwefelwaſſerſtoffgas, indem es in der verdünnten Löſung aufgelöſt bleibt, zur Zerſetzung des Schwefelkaliums (im Maximo) beiträgt (wie ſich **Duflos** durch einen beſondern Verſuch überzeugte), indem es unter Bildung von waſſerſtoffſchwefligem Schwefelkalium 4 At. Schwefel aus 1 At. Schwefelkalium im Max. fällt.

Nach **Liebig** (Geigers Mag. XXXV. 118) erhält man eine ausgezeichnet ſchöne Schwefelmilch ſehr wohlfeil, wenn man in dem, bei Bereitung des Schwefelbaryums (Rep. II. S. 63) als Nebenprodukt erhaltenen Schwefelnatrium Schwefel bis zur Sättigung auflöſt und mit verdünnter Schwefelſ. fällt.

Ueber Erkalten des geſchmolzenen Schwefels. Aus Unterſuchungen von **Marx** (Schweigg. LX. 1), hinſichtlich deren Detail ich auf die Originalabhandlung verweiſe, gehen folgende Reſultate hervor:

1) Der Schwefel erleidet beim Erſtarren nicht, wie man angegeben

hat, eine Ausdehnung; vielmehr bemerkt man, wenn man das Niveau, das er geſchmolzen in Gefäßen einnimmt, bezeichnet hat, im Moment des Erſtarrens ein Herabſinken unter dieß Niveau, ein Zuſammenziehen nach verſchiedenen Richtungen, von denen die Kryſtallnadeln ausfahren. Daß der geſchmolzene und in Formen erſtarrte Stangenſchwefel oft ein ſo geringes ſpec. Gew. von nur 1,92 beſitzt, rührt daher, daß die anſchießenden Kryſtallnadeln, während ihre Subſtanz ſich verdichtet, zwiſchen ſich hohle, lufterfüllte Räume laſſen. Auch in Röhren aufgeſogen zeigt der Schwefel keine Spur von Ausdehnung und in dünngeblaſenen gläſernen Kugeln erſtarrend nicht das Beſtreben, ſie zu zerbrechen. Beobachtet man umgekehrt die Erſcheinung des erſtarrten Schwefels bei nachmaliger Schmelzung, ſo ſieht man deutlich, wie der flüſſig werdende ſich ausdehnt und nach und nach die oben bemerkten leeren Räume wieder ausfüllt.

2) Wenn der Schwefel von der Temp. an, wo er dickflüſſig iſt, erkaltet, ſo iſt der Gang dieſes Erkaltens ein ſehr ungleichförmiger; anfangs nämlich (von 150° R. bis ungefähr 125° C.) herab, nehmen die ſucceſſiven Zeiten, in welchen er um je 5° R. erkaltet, immer mehr an Länge ab, von da an aber wieder zu.

3) Bei verſchiedenen Verſuchen zeigte ſich eine große Verſchiedenheit hinſichtlich der Temp., bei welcher der Schwefel noch flüſſig zu bleiben vermochte, indem er in einem Verſuche noch bei 79° R. flüſſig blieb, bei den andern bis 83° R., eine Verſchiedenheit, die von zufälligen, kaum zu vermeidenden, äußern Urſachen, hauptſächlich von kleinen Erſchütterungen herrühren mag.

4) Beſondere Aufmerkſamkeit verdient die große Wärmemenge, welche beim Feſtwerden des Schwefels entbunden wird, die ſo groß iſt, daß das Thermometer nicht nur genöthigt wird, beinahe um 8° R. wieder in die Höhe zu gehen, ſondern auch, daß es, um wieder auf den vorigen Stand zurückzuſinken, faſt eine volle Viertelſtunde Zeit braucht; woraus zugleich erhellt, daß die Frage nach dem Schmelzpunkte des Schwefels eigentlich unbeſtimmt iſt, weil während ſeines Feſt- und Flüſſigſeyns eine ſo große Temperaturdifferenz ſtatt finden kann.

5) Der ſchon erſtarrte Schwefel kühlt ſich bis zum erſten Erſtarrungspunkte mit beſchleunigter, und erſt von hier an mit verminderter Geſchwindigkeit ab.

Nach Poggendorff (Pogg. Ann. VII. 241) bleibt Schwefel, der durch Waſſer aus Chlorſchwefel im Min. gefällt worden, flüſſig, ſo lange er ſich unter der Fl. befindet, erſtarrt aber, ſo wie er an die Luft gebracht wird.

Specifiſches Gewicht des Schwefeldampfes. Dumas hat für das ſp. G. des Schwefeldampfes bei drei Verſuchen 6,57; 6,51; 6,617 gefunden, was dreimal ſo groß iſt, als es aus dem bisher angenommenen Atomgewichte hervorgehen würde. Wahrſcheinlich wird man dieß künftig hienach abändern (Pogg. XXV. 396).

Verhalten zu Schwefelwaſſerſtoffgas. Dumas hat gefunden, daß, wenn man Schwefel in Schwefelwaſſerſtoffgas in einer das Gas enthaltenden krummen Glocke verflüchtigt, jener dabei eine gewiſſe Quantität Schwefelwaſſerſtoff abſorbirt. Bei den von Dumas angeführten Verſuchen blieben von 100 Schwefelwaſſerſtoffgas 90 Theile nach dem Verſuche zurück, was jedoch nur ein für die beſondern Umſtände der Verſuche gültiges Reſultat iſt (Schweigg. XLVI. 463).

Schwefelſäure.

Bildung kryſtalliſirter Schwefelſ. bei Deſtillation nicht rauchender Schwefelſ. Heß in Petersburg hat die, von Gmelin*) gemachte, Beobachtung, daß ſich in einer gewiſſen Periode der Deſtillation nicht rauchender Schwefelſ. kryſtalliſirte Schwefelſ. bildet, beſtätigt gefunden. Die nähern Umſtände des Verſuchs waren folgende: Es wurde Schwefelſ. aus einer gläſernen Retorte im Sandbade deſtillirt, was ſehr langſam vor ſich ging, da die Retorte im Verhältniß zur Säuremenge ſehr groß, und die Temp. des Laboratoriums kaum + 4° (C.?) war, auch die Deſtillation einigemale unterbrochen ward. Nachdem ungefähr $\frac{1}{3}$ der, im Ganzen 19 Pf. betragenden, S. übergegangen war, bildete ſich, bei neuer Vornahme der Deſtillation, im Retortenhalſe eine weiße eiſige Maſſe, die an Menge eine Zeit lang zunahm, jedoch bei ſteigender Erwärmung des Apparates zu ſchmelzen anfing, daher herausgenommen wurde. Dieſe kryſt. S. ſchmolz leicht in der Wärme; beim Abkühlen ſetzten ſich daraus würfliche Kryſtalle ab. Ein Theil dieſer S. ward analyſirt, wobei ſich ergab, daß ſie als Vitriolöl mit einem geringen Zuſatze vom erſten Hydrat $(2\dddot{S} + 1\text{Aq})$ betrachtet werden konnte, denn der Waſſergehalt betrug nur 13,9 p. C., woraus ſich ergiebt, daß ſchon ein kleiner Zuſatz vom erſten Schwefelſäurehydrat $(2\dddot{S} + 1\text{Aq})$ hinreichend iſt, das Vitriolöl oder zweite Schwefelſäurehydrat $(1\dddot{S} + 1\text{Aq})$ zum Kryſtalliſiren zu bringen. Als ein Theil der kryſt. Verbindung abermals der Deſtillation unterworfen und dieſe unterbrochen ward, als ungefähr die Hälfte der S. übergegangen war, betrug der Waſſergehalt des Deſtillats nur 9,12 p. C., alſo noch weniger, als zur Bildung des erſten Hydrats nöthig geweſen wäre (Pogg. Ann. XXIV. S. 652—654).

Bildung und Bereitung der Schwefelſäure durch directe Verb. von ſchwefliger S. mit Sauerſtoff mit Hülfe zertheilten Platins. Peregrine Phillips d. J., Eſſigfabricant zu Briſtol, hat vor Kurzem ein Patent auf eine Verbeſſerung in der Fabrikation der engliſchen Schwefelſ. genommen, welche darauf beruht, daß der Sauerſtoff der Luft durch den disponirenden Einfluß von erhitztem Platin unmittelbar zur Verbindung mit ſchweflig. Gaſe beſtimmt wird, ohne dabei Zuziehung von Stickſtoffoxyd nöthig zu haben, was mithin die Erſparniß des Salpeters mit ſich bringt. Das Nähere des Verfahrens iſt dieſes, daß man das ſchweflig. Gas, ſo wie es in einem beſonders dazu eingerichteten Ofen durch Verbrennung von Schwefel (oder Schwefelkies) erzeugt und in gehörigem Verhältniſſe mit atmoſphäriſcher Luft gemengt worden iſt, mittelſt einer Luftpumpe durch Röhren von Platin oder Porzellan leitet, welche Platindraht oder Platinſchwamm enthalten und bis zum ſtarken Glühen erhitzt werden. — Zur Verdichtung des ſchwefelſ. Gaſes leitet *Phillips* daſſelbe in cylindriſche, 8 Fuß weite und 30 Fuß hohe Kammern von Sandſtein, die inwendig mit Blei überzogen und bis zur Decke mit Quarzſtücken angefüllt ſind. Dieſe Quarzſtücke dienen zum fortwährenden Herabträufeln der vorgeſchlagenen Flüſſigkeit (Waſſer oder verdünnte S.), welche am Boden eine 14 Zoll hohe Schicht bildet, und durch ein Pumpwerk beſtändig gehoben und mittelſt eines Siebes von Blei beſtändig über dieſelben ausgegoſſen wird.

---

*) Pogg. II. 606. oder Rep. I. 606.

Magnus hat für den weſentlichſten und wichtigſten Umſtand dieſes Verfahrens, daß fein zertheiltes erhitztes Platin wirklich fähig iſt, das Sauerſtoffgas zur directen Verbindung mit ſchweflig. Gaſe zu disponiren, Beſtätigungen durch eigne Verſuche erhalten.

In ein Gemenge von ſchweflig. Gaſe und Sauerſtoffgas, das ſich in einer gebogenen Glocke über Queckſilber befand, wurde mit Hülfe eines Platindrahts etwas Platinſchwamm gebracht, und darauf der gekrümmte Theil der Glocke, der das Platin enthielt, bis zum ſchwachen Glühen erhitzt. Sobald dieſe Hitze erreicht war, trat eine bedeutende Verdichtung ein, während ſich zugleich, da das Gasgemenge nicht beſonders ausgetrocknet worden, eine Flüſſigkeit bildete, die alle Eigenſchaften der Schwefelſäure beſaß.

Derſelbe Verſuch, ſtatt des Sauerſtoffs, mit atmoſphäriſcher Luft wiederholt, gab daſſelbe Reſultat, nur war die Wirkung etwas langſamer. Ein Zuſatz von Waſſer ſchien in beiden Fällen die Vereinigung nicht zu befördern.

Noch auffallender war der Erfolg, als ein Gemenge von ſchweflig. Gas mit atmoſphäriſcher Luft durch eine Glasrohre geleitet wurde, welche Platinſchwamm enthielt und in einem Ofen zum Glühen gebracht worden war. In der Vorlage, welche zur beſſern Verdichtung der gebildeten S. mit feucht gehaltenen Glasſtücken gefüllt war, fand ſich eine verhältnißmäßig ſehr bedeutende Menge Schwefelſ.; und die Verdichtung war ſo vollkommen, daß mit der entweichenden Luft zwar viel ſchwefelſ. Gas, aber äußerſt wenig ſchweflig. Gas fortging.

Eine Abänderung dieſes Verſuchs in der Art, daß ſtatt des Platinſchwamms Glasſtücke in die Röhre gebracht wurden, lieferte zwar auch Schwefelſ., aber nur in geringer Menge.

Endlich wurden ſelbſt die Glasſtücke fortgelaſſen, und das Gemenge blos durch die leere glühende Glasröhre getrieben. Auch in dieſem Falle ward deutlich, wenn auch nur wenig, Schwefelſäure erzeugt (Repertory of Patent-Inventions. Nov. 1831. p. 267. Pogg. Ann. XXIV. S. 610--612).

Zufolge einer kurzen Notiz iſt es auch **Döbereiner** neuerdings gelungen, 1 Vol. ſchwefliger S. und 1 Vol. Sauerſtoffgas mit Hülfe hygroſkopiſch feuchten Platinmohrs zu rauchender Schwefelſäure zu verdichten (Pogg. XXIV. 609).

Die **Beſchreibung eines Platin-Apparats** zur fabrikmäßigen Concentration der Schwefelſ. findet ſich beſchrieben und abgebildet in den Ann. de l'industr. T. V. No. IV. 267. oder Erdmanns Journ. VIII. 391.

Specifiſches Gewicht. **Penot***) liefert nach neuern Verſuchen folgende Tabelle zur Vergleichung des ſpecifiſchen Gewichts der wäßrigen Schwefelſ. mit ihrem wirklichen Säuregehalte. Er erinnert, daß alle Verſuche wenigſtens zwei Mal und von verſchiedenen Perſonen wiederholt wurden und daß ſtets direct mit 50 Grammen S. operirt ward. Ueber das Nähere der Beſtimmungsmethode des ſp. G. iſt jedoch nichts beigefügt. Zugleich ſind in dieſer Tabelle einige Beobachtungen von **Vauquelin** und **D'Arcet** benutzt.

Tabelle zur Vergleichung des ſpecifiſchen Gewichts wäßriger Schwefelſäure mit ihrem wirklichen Säuregehalte; bei 15° C. oder 20° R.

Aräometergrad Beaumé.	Specifiſches Gewicht.	Gewichtsprocente waſſerfreier Säure.	Gewichtsprocente Säure von 66° B.	Gewichtsprocente Waſſer.
½	1,004	0,57	0,69	99,31
1	1,007	0,93	1,14	98,86
1½	1,009	1,33	1,61	98,39
2	1,012	1,77	2,17	97,83
2½	1,014	2,28	2,76	97,24
3	1,016	2,71	3,32	96,68
3½	1,018	3,20	3,87	96,13
4	1,020	3,81	4,67	95,33
4½	1,021	4,52	5,47	94,53
5	1,023	5,40	6,60	93,30
6	1,040	5,83	7,14	92,86

---

*) Pharm. Centralbl. II. No. 8. S. 119.

Aräometergrad Beaumé.	Specifiſches Gewicht.	Gewichtsprocente waſſerfreier Säure.	Gewichtsprocente Säure von 66° B.	Gewichtsprocente Waſſer.
7	1,051	7,12	8,69	91,31
8	1,059	7,61	9,40	90,60
9	1,066	8,61	10,63	89,37
10	1,076	9,50	11,73	88,27
11	1,083	10 21	12,61	87,39
12	1,091	10,93	13,50	86,50
13	1,100	12,16	15,02	84,98
14	1,107	13 48	16 64	83,36
15	1,114	14 20	17,39	82,61
16	1,125	14,96	18,47	81,53
17	1,134	16,17	19,96	80 04
18	1,142	17,48	21,58	78,42
19	1,152	18,53	22,88	77 22
20	1,161	19,61	24,01	75,99
21	1,170	20,40	25,18	74,82
22	1,180	21,75	26,85	73,15
23	1,190	22,79	28,13	71,87
24	1,200	23,64	29,18	70,82
25	1,210	24,60	30,12	69,88
26	1,220	25,70	31,72	68,28
27	1,229	26,79	33,07	66,93
28	1,241	27,82	34,34	65 66
29	1,253	28,59	35,29	64,71
30	1,260	29,83	36,52	63,48
31	1,274	30,85	38,08	61,92
32	1,285	31,95	39,44	60,56
33	1,297	33 06	40,82	59,18
34	1,309	34 04	42,03	57,97
35	1,315	35,30	43,21	56,79
36	1,333	36,11	44 58	55,42
37	1,346	37,07	45,77	54 33
38	1,358	38 32	47,31	52,69
39	1,367	39,69	48,97	51,03
40	1,375	41,17	50,41	49 59
41	1,397	41 90	51,73	48,27
42	1,411	42,96	53 04	46,96
43	1,425	43,86	54 15	45 85
44	1,440	46 05	56 87	43 13
45	1,454	47,40	58 02	41,98
46	1,466	48,88	59 85	40,15
47	1,482	50,09	61,32	38,68
48	1,500	51 30	62,80	37,20
49	1,515	52,58	64,37	35,63
50	1,532	54 28	66,45	33,55
51	1,550	55,79	68,30	31,70
52	1,566	56,60	69,30	30,70
53	1,586	58,13	71,17	28,83
54	1,603	59,38	72,72	27,28
55	1,618	60,70	74,32	25 68
56	1,636	61,51	75,94	24,06
57	1,655	62,39	77,02	22,98
58	1,674	64,04	79,06	20,94

Aräometergrade B. Beaumé.	Specifiſches Gewicht.	Gewichtsprocente waſſerfreier Säure.	Gewichtsprocente Säure von 66° B.	Gewichtsprocente Waſſer.
59	1,694	65,55	80,92	19,08
60	1,717	68,79	82,34	17,66
61	1,734	66,92	83,61	16,39
62	1,756	68,96	85,13	14,87
63	1,777	71,78	88,62	11,38
64	1,800	74,72	92,25	7,75
65	1,823	78,04	96,34	3,66
66	1,845	81,68	100,	0,00

Auch Chevallier theilt im J. de ch. méd. 1832. Févr. p. 100. eine, ſchon im J. 1791. von Dizé nach eignen Verſuchen entworfene, Tabelle zur Vergleichung des ſpec. G. wäßriger Schwefelſ. mit ihrem Gehalte an wirklicher Schwefelſ. mit. Da es indeß an genauen Tabellen hierüber überhaupt nicht fehlt, ſo theile ich die Dizéſche Tabelle um ſo weniger mit, da nicht angegeben iſt, für welchen Temperaturgrad ſie gilt.

Ausdehnung der Schwefelſ. durch die Wärme. Hierüber hat Munke (pharm. Centralbl. III. S. 381. 472) genaue Verſuche angeſtellt. Er wendete dazu eine S. von 1,836 ſp. G. bei 12°,5 C. an. Die Verſuche gingen von — 30° bis + 230° C. (auf Luftthermometer reducirt; doch wurden blos die Beobachtungen über 0° zur Herleitung der Formel zugezogen, da der Verfaſſer Urſache hatte, den Beobachtungen unter 0° nicht ganz daſſelbe Zutrauen zu ſchenken, als den über 0°. Es ſind zwei Formeln gegeben und hiernach zwei Tabellen berechnet worden; die eine Formel wurde nämlich aus ſämmtlichen Beobachtungen von 0° bis 230° C. abgeleitet, die andere blos aus den von 0° bis 100° C. Zufolge Erörterungen, die wir hier übergehen müſſen, läßt ſich mit Fug annehmen, daß die aus den Beobachtungen blos zwiſchen 0° und 100° C. abgeleitete Formel genauere Reſultate für alle Temperaturen, die zwiſchen — 100° C. und + 100° C. liegen, giebt, als die andere, dagegen ſie unzuläſſig wird, wie auch aus der Anſicht der Tabelle ſelbſt hervorgeht, für höhere Temperaturen, wo die andere Formel brauchbarere Reſultate giebt.

Was den Punkt des Maximums der Dichtigkeit anlangt, ſo ergiebt er ſich nach der, aus Temperaturen blos zwiſchen 0° und 100° C. abgeleiteten, Formel = — 39°,2.

Wirklich gefriert nach Thomſon das zweite Schwefelſäurehydrat, deſſen ſpecifiſches Gewicht = 1,845, in Thermometerkugeln bei — 39° C., welches ſomit hiermit ſehr gut übereinſtimmen würde. Wollte man den Punkt des Dichtigkeitsmaximum aus der, aus den Beobachtungen von 0° bis 230° C. abgeleiteten Formel herleiten, ſo würde er ſich bei — 104° C.

ergeben, welcher Werth unſtreitig nach dem viel höhern Froſtpunkte der Schwefelſäure nicht zuverläſſig ſeyn kann.

Folgendes ſind die Tabellen, welche die Reſultate der Verſuche, zuſammengeſtellt mit den nach den (auf die Verſuche gegründeten) Formeln berechneten Werthen, enthalten, nebſt den Formeln ſelbſt.

Tabelle über die Ausdehnung der Schwefelſäure von 1,836 ſp. G. bei 12°5 C.

a) Berechnet nach der Formel, welche aus Beobachtungen blos von 0° bis 100° C. abgeleitet iſt.

Temp. C. (Luftherm.)	Volumina	
	nach Rechnung.	nach Beobachtung.
— 30	0,9883575935	0,9818624389
— 20	0,9910441620	0,9884867579
— 10	0,9950614015	0,9941196963
0	1,0000000000	1,0000000000
10	1,0055186238	1,0056740113
20	1,0113439181	1,0112810869
30	1,0172705066	1,0172631678
40	1,0228444462	1,0231947601
50	1,0289459546	1,0290212865
60	1,0346239549	1,0346529476
70	1,0403915310	1,0401975113
80	1,0459931998	1,0460087996
90	1,0520214570	1,0529976834
100	1,0586167770	1,0578494784
110	1,0661176127	1,0638236199
120	1.0749303967	1,0691885459
130	1,0855296362	1,0751056683
140	1,0984574232	1,0805539634
150	1,1143244241	1,0872713799
160	1,1338088853	1,0939739632
170	1,1576571314	1,1001882075
180	1,1866834662	1,1065592120
190	1,2217701716	1,1128822331
200	1,2638675084	1,1192986194
210	1,3145215808	1,1259128487
220	1,3732350130	1,1322464397
230	1,4427455956	1,1388576701

b) Berechnet nach der Formel, welche aus den Beobachtungen von 0° bis 230° C. abgeleitet iſt.

Temp. C. (Luftherm.)	Volumina	
	nach Rechnung.	nach Beobachtung.
— 30	0,98444724922911	0,98186245890461
— 25	0,98687121115800	0,98516516106350
— 20	0,98937250085093	0,98848625799263
— 15	0,99194328775689	0,99135488195335
— 10	0,99457611957519	0,99411959535155
— 5	0,99726392225597	0,99707687055519
0	1,00000000000000	1,00000000000000
5	1,00277803525866	1,00281920220224
10	1,00559208873402	1,00567401139927
15	1,00843659937874	1,00842484705394
20	1,01130638439625	1,01128108691689
25	1,01419663924041	1,01408097860115
30	1,01710293761593	1,01726336788872
35	1,02002123147804	1,02007593627517
40	1,02294785103271	1,02319476013769
45	1,02587807388383	1,02611664306614
50	1,02881327929654	1,02902128656738
55	1,03174663967077	1,03181878170543
60	1,03468742906767	1,03465294709064
65	1,03760380893746	1,03743377300385
70	1,04052455901674	1,04019751133161
75	1,04343847723913	1,04312375501648
80	1,14634497982467	1,04600879960895
85	1,04924380123508	1,04902967160471
90	1,05213505318274	1,05291768337307
95	1,05501922963068	1,05493246865419
100	1,05789719679255	1,05784947846067
105	1,06077020313268	1,06088253507339
110	1,06363987436603	1,06382361996630
115	1,06650821445821	1,06665414636210
120	1,06937760362540	1,06918854593936
125	1,07225080833470	1,07215479838645
130	1,07513096130345	1,07510569835646
135	1,07802158149990	1,07825436366821
140	1,08092592448478	1,08055396244582
150	1,08679708889708	1,08727137999401
160	1,09278126432967	1,09397396324018
170	1,09892386321429	1,10018820758792
180	1,10527572[illegible]33548	1,10655921202427
190	1,11189372248775	1,11288223307444
200	1,11884079847606	1,11928861939872
210	1,12618593711553	1,12591284871763
220	1,13400417723102	1,13224643971251
230	1,14237060960081	1,13885767006582

Formel für Tabelle a):

$$\begin{aligned}\Delta v = {} & 0{,}000527983516632193369831\,t \\ & + 0{,}0000028718023818580433401\,t^2 \\ & - 0{,}0000000051224035506603363\,t^3 \\ & + 0{,}0000000000283244371228617\,t^4\end{aligned}$$

Formel für Tabelle b):

$$\begin{aligned}\Delta v = {} & 0{,}000551615581045067162265924458t \\ & + 0{,}0000008385198751879325786575761t^2 \\ & - 0{,}000000008171231035075577593202t^3 \\ & + 0{,}000000000025216709712590488123t^4\end{aligned}$$

In den Formeln bedeutet Δv die Größe, um welche das bei 0° C. gleich 1 geſetzte Volumen wächſt, wenn die Temp. = 1° C. wird.

Schmelzen und Frieren. Nach **Van Mons** iſt ſowohl die abſtartige Schwefelſäure als das Eisöl unſchmelzbar; beide verflüchtigen ſich, ohne flüſſig zu werden (Brandes Arch. XXX. 76).

Nach **Dalton** ſoll Schwefelſ. von 1,845 ſp. G. bei — 25° C. frieren. **Muncke** dagegen fand bei ſeinen ſehr ſorgfältigen Verſuchen über die Ausdehnung der conc. Schwefelſ. durch Wärme und Zuſammenziehung durch Kälte, daß Schwefelſ. von 1,836 ſp. G. bei 12°,5 C. nicht gefror, als ſie eine geraume Zeit in einer Temp. von — 31°,25 C. erhalten worden (Abhandl. über die Ausd. der Flüſſ. in den Petersburger Abhandlungen S. 134).

Verhalten der Metalle zu conc. Schwefelſ. Vergl. hierüber **Metalle.** Rep. II. S. 423.

Ueber Verhalten des **Arſeniks** und **Selens** insbeſondere zu Schwefelſäure vergl. jene Stoffe.

Ueber **Verbindung der Schwefelſ. mit Phosphorwaſſerſtoff** vergl. Phosphorwaſſerſtoff.

Schwefelſ. ſalpetrige Säure. Ueber dieſe kryſtalliſirte Verbindung ſ. das Nähere bei **ſalpetriger Säure** unter **Stickſtoff.**

Schweflige Säure.

Der Druck, bei welchem ſchwefligſ. Dampf liquide Form annimmt, beträgt nach **Niemann** bei 10° R. 3 Atmoſphären (Brandes Archiv XXXVI. 189).

Ueber die Wirkung der ſchwefligen S. auf Jodwaſſerſtoffſ. und jodwaſſerſtoffſ. Salze ſ. Rep. II. S. 270.

Ueber das Vermögen der ſchwefligen S., durch fein zertheiltes Platin zur directen Verbindung mit Sauerſtoff und dadurch Bildung von Schwefelſ. disponirt zu werden, vergl. **Schwefelſ.** S. 168.

Unterſchweflige Säure.

Roſe hat durch neuere Unterſuchungen die Angabe **Gay-Luſſac's**, daß die unterſchweflige S. aus gleich viel Atomen Schwefel und Sauerſtoff beſtehe, beſtätigt gefunden, deßgleichen, daß, wenn die unterſchweflige Säure in einem neutralen Salze vollkommen oxydirt wird, noch einmal ſo viel Schwefelſ. entſteht, als die Baſis zu einem neutralen ſchwefelſ. Salze ſättigen kann (Pogg. XXI. 436).

Schwefelwaſſerſtoffgas.

Um dieß Gas nach **Faraday's** Methode in liquiden Zuſtand zu bringen, wandte Riemann (Brandes Arch. XXXVI. 189) zu ſeiner Entwickelung ein Schwefeleiſen, bereitet durch Zuſammenſchmelzen von 1 Schwefel mit 1 Eiſenfeile und nachmaliges Rothglühen der ſo erhaltenen Verb. mit ½ Schwefel an. Das erhaltene Liquidum war außerordentlich klar und farblos, brach das Licht ſtärker als liquides Ammoniakgas oder liquide ſchweflige Säure (bei durchfallendem Lichte zeigten ſich die Gegenſtände von priſmatiſchen Farben umgeben); übertraf an Leichtflüſſigkeit jeden bekannten flüſſigen Körper; indem die geringſte Erſchütterung, wo ſich Aether noch ganz ruhig verhielt, hier ſchon eine ſtarke Bewegung der Oberfläche hervorrief. Das ſp. G. ſchien 0,6 zu ſeyn. Der Druck des Dampfes betrug 50 Atmoſphären bei 10° R., welches ſehr von Faraday's Angabe abweicht. Der Verf. vermuthet, dieſer habe zur Bereitung ein Schwefeleiſen mit überſchüſſigem Schwefel angewandt.

Nach Hünefeld (Horns Arch. 1829. Heft 5) iſt Chlor ein vortreffliches, ja das einzige Mittel bei Erſtickungszufällen von Schwefelwaſſerſtoffgas, ſo daß man ſehr wohl thut, im Fall man dieſes Gas in größerer Menge entbindet und nicht auffängt, Flaſchen in die Nähe zu ſtellen, aus denen ſich fortwährend Chlor entbindet. Nach Anwendung des Chlors hält der Verf. die Anwendung einer mit etwas Ammoniakgas gemengten Atmoſphäre für nützlich, um die gebildete Salzſ. zu neutraliſiren.

Waſſerſtoffſchwefel oder Schwefelhydür.

Unter dieſem Namen verſteht man bekanntlich eine tropfbar flüſſige Verb. von Schwefel und Waſſerſtoff, welche weit mehr Schwefel als der gasförmige Schwefelwaſſerſtoff enthält. Seine bisher wenig bekannten Eigenſchaften ſind neuerdings von Thenard *) näher unterſucht, manche Angaben deſſelben aber von Liebig **) berichtigt worden.

Bereitung. 1) Nach Thénard. Die Bereitung kann mittelſt verſchiedener Schwefelalkalien und Säuren geſchehen. Thénard geht dabei folgendermaßen zu Werke:

Man gießt käufliche Salzſäure, welche mit dem doppelten Gewichte W. verdünnt worden iſt, in einen großen Trichter, deſſen Schnabel mit einem Pfropfe verſchloſſen iſt, und fügt dann allmälig unter beſtändigem Umrühren von einer Fl. hinzu, die man durch längeres Kochen von Kalkwaſſer mit einem Ueberſchuſſe von Schwefel erhalten hat. Der Waſſerſtoffſchwefel fängt bald ſich abzuſetzen an. Der zuerſt ſich abſetzende iſt flüſſiger als der zuletzt ſich abſetzende und durch Fractionirung laſſen ſich die verſchiedenen Producte leicht abſondern. Schwefelwaſſerſtoff entbindet ſich bei dieſer Bereitung nicht, wie ſich Thénard durch beſondere Verſuche überzeugte.

---

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 79.

**) Ann. der Pharm. II. 27.

Dieſe Bereitungsweiſe iſt, wie Thénard ſelbſt bemerkt, nicht geeignet, den Waſſerſtoffſchwefel von conſtanter Zuſammenſetzung zu liefern, indem das flüſſigere Product weniger Schwefel enthält als das minder flüſſige, doch hat er kein anderes Verfahren, ihn darzuſtellen, mitgetheilt.

Liebig führt als Grund dieſer Ungleichheit der Zuſammenſetzung folgenden an:

Wenn man Kalk mit Schwefel kocht, ſo enthält bekanntlich die Aufl. neben Schwefelcalcium noch unterſchwefligſ. Kalk, bei deſſen Zerſetzung mit einer S. ſchweflige S. frei wird, welche nun durch ihre Wirkung auf den frei werdenden Schwefelwaſſerſtoff ein in ſeiner Zuſammenſetzung ungleichförmiges Product liefern muß. Liebig ſelbſt bedient ſich daher zweckmäßiger folgender Bereitungsweiſe.

2) Nach Liebig. Schwefelleber wird in glühendem Fluſſe geſchmolzen, dann in W. aufgelöſt, dieſe Aufl. mit Schwefelblumen gekocht und alsdann in verdünnte Salzſ. gegoſſen.

Eigenſchaften *). Von gelber Farbe, manchmal mit einem Stich ins Grünlichbraune; bei gewöhnlicher Temp. ſtets flüſſig, aber je nach ſeinem Schwefelgehalte in verſchiedenem Grade, bald wie ein ätheriſches, bald wie ein fettes Oel fließend. Das ſp. G. bei einem nicht ſehr flüſſigen Waſſerſtoffſchwefel 1,769. Entwickelt einen eigenthümlichen unangenehmen, die Augen ſchmerzenden, wahrſcheinlich viel Schwefelwaſſerſtoff mit ſich führenden, Geruch, der ſich aber lebhaft blos in dem Augenblicke äußert, wo man, nachdem der Waſſerſtoffſchwefel eben entſtanden iſt, die ihn bedeckende Fl. decantirt. Bleicht die Zunge, wenn er darauf applicirt wird, nach Art des Waſſerſtoffſuperoxyds und bewirkt ein ſchwer zu ertragendes Brennen darauf. Auch wenn man einige Tropfen Waſſerſtoffſchwefel auf den Arm bringt, ſo bleichen und zerſtören ſie zuletzt die Haut. Er zerſtört ſchnell die Farbe des Lackmus, was namentlich dann augenblicklich erfolgt, wenn man, nach Eingießen des Schwefelalkali in die Salzſäure, das blaue Papier in die Fl. taucht, worin ſich der Waſſerſtoffſchwefel ſuſpendirt findet.

Er zerſetzt ſich, wenn er in reinem Zuſtande ſich ſelbſt überlaſſen wird, allmälig, indem er von Zeit zu Zeit einige Blaſen entwickelt, und läßt zuletzt blos Schwefel zurück, der erſt weich iſt, aber nachher feſt wird.

Er erſtarrt nicht bei — 20° C., zerſetzt ſich ſchnell in der Siedhitze des Waſſers, ja dieſe Zerſetzung beginnt ſchon bei 60° bis 70° C. Jedenfalls verwandelt er ſich hierbei in Schwefelwaſſerſtoffgas, welches entweicht, und einen Schwefelrückſtand. Bei Annäherung einer brennenden Kerze entzündet er ſich unter Bildung von ſchwefliger Säure.

Waſſer löſt beim Schütteln mit dem Waſſerſtoffſchwefel keine merkliche Quantität davon auf, zerſetzt ihn aber unſtreitig zum Theil, da es ein wenig Schwefelwaſſerſtoff aufnimmt und milchig wird. — Alkohol wirkt wahrſcheinlich eben ſo. — Aether löſt ihn erſt auf und ſetzt bald eine Menge nadelförmiger weißer Kryſtalle ab, die an der Luft ſchnell trocken werden, hierbei eine gelbe Farbe annehmen und reiner Schwefel zu ſeyn ſcheinen.

---

*) Nach Thénard, wo nicht Liebig angeführt iſt.

Sehr zertheilte Kohle giebt mit dem Waſſerſtoffſchwefel eine Entbindung von Schwefelwaſſerſtoff; Platin, Gold, Iridium und mehrere andere Metalle in Pulverform deßgleichen.

Säuren ertheilen dagegen dem Waſſerſtoffſchwefel mehr Stabilität, ſo daß er, in Berührung mit einigen Tropfen ſäuerlichen Waſſers, ſich ſehr lange halten kann und dann auch nicht von Braunſtein zerſetzt wird.

Auch viele Oxyde entbinden Schwefelwaſſerſtoff aus dem Waſſerſtoffſchwefel, manche ſogar unter plötzlichem lebhaften Aufbrauſen, ſo Braunſtein, Magneſia, Kieſelerde, gepulverte Stücke von Baryt, Kalk, Strontian, Kali, Natron; aber auch ſelbſt aufgelöſtes Kali und Natron theilen nach Thén. dieſe Eigenſchaft, und es erfolgt hierbei eine ſo ſtarke Gasentwickelung, daß die Fl. beim Umrühren gleichſam ins Sieden geräth.

Indeß bemerkt doch Liebig, daß mit Kali und Natron dieſe reichliche Waſſerſtoffgasentbindung blos dann Statt findet, wenn man ihn mit ſehr wenig aufgelöſtem oder trocknen Alkali in Berührung bringt, dagegen er ſich mit Kalilauge in Ueberſchuß ſogleich in eine weiche ſchwammige Maſſe verwandelt, aus der ſich nur ſehr wenig Gasblaſen entwickeln, die aber kein reiner Schwefelwaſſerſtoff, ſondern größtentheils Kohlenſ. ſind. Mit conc. Ammoniakfl. iſt ſein Verhalten nach Liebig noch auffallender. Der Waſſerſtoffſchwefel verwandelt ſich damit ſogleich unter Aufblähen und kniſterndem Geräuſche in blaſenartigen pulveriſirbaren Schwefel, während die Fl. geſchwefeltes Schwefelammonium enthält.

Die Entbindung von Schwefelwaſſerſtoffgas beim Zuſammenbringen von wenig aufgelöſtem Alkali mit Waſſerſtoffſchwefel läßt ſich nach Liebig ſehr gut daraus erklären, daß anfangs ſchwefelwaſſerſtoffſaures Schwefelkalium gebildet wird, welche Verb. mit Schwefel, der hier ſtets in Ueberſchuß vorhanden iſt, Schwefelwaſſerſtoff entwickelt unter Bildung einer höhern Schweflungsſtufe des Kaliums.

Was die Wirkung von pulverförmigem Kali, Kalk, Baryt, Schwefelleber anlangt, ſo hält Liebig dafür, daß ihre waſſeranziehende Kraft dabei beſonders im Spiele iſt, indem ihm theils Thénards Verſuche ſelbſt, theils eigne Verſuche über die Wirkung ſtark Waſſer anziehender Salze auf den Waſſerſtoffſchwefel die Vermuthung zu begründen ſcheinen, daß der Waſſerſtoffſchwefel außer Schwefel und Schwefelwaſſerſtoff noch Waſſer enthalte (Vergl. Zuſammenſetzung).

Bei Bereitung des Waſſerſtoffſchwefels mit leicht reducirbaren Oxyden, wie Silberoxyd, Goldoxyd u. ſ. w. ſoll nach Thénard augenblickliche Reduction, Waſſererzeugung und Glühen eintreten. Liebig dagegen fand, daß das Silberoxyd hiebei vielmehr vollſtändig in Schwefelſilber verwandelt ward.

Auch über die Wirkung der Schwefelmetalle ſtimmen Liebigs Verſuche nicht mit denen von Thénard überein. Nach Thénard bewirkt gepulvertes Schwefelblei eine ſehr merkliche, Kermes und Goldſchwefel eine ſehr lebhafte, und gepulverte Schwefelalkalien eine noch lebhaftere Entbindung von Schwefelwaſſerſtoff. Selbſt mit den Auflöſungen der höchſten Schweflungsſtufen der Alkalien erfolgt ſie nach ihm ſtark unter gleichzeitiger Niederſchlagung von Schwefel. — Nach Liebig dagegen zerſetzen Goldſchwefel, Kermes, Kieſelerde u. ſ. w. den Waſſerſtoffſchwefel unter geringer Gasentwickelung. Die Zerſetzung verbreitet ſich aber nicht durch ſeine Maſſe hindurch, ſondern ſie beſchränkt ſich auf den Ort, wo das Pulver liegt; ſie hört nach kurzer Zeit ganz auf, obgleich noch eine große Menge unzerſetzter Waſſerſtoffſchwefel zugegen iſt. Vermiſcht man aber dieſe Subſtanzen in etwas angefeuchtetem Zuſtande damit, ſo geht keine Zerſetzung vor ſich.

Mit in Weingeiſt aufgelöſter (mithin von kohlenſ. Kali freier) Schwefelleber bemerkte Liebig keine Gasentwickelung.

Ueber Wirkung von Chlorcalcium und Glauberſalz ſ. Zuſammenſetzung.

Auch Zucker, Stärkmehl, thier. Faſerſtoff, Muskelfleiſch wirken auf den Waſſerſtoffſchwefel. Die Einwirkung erfolgt langſam, iſt jedoch ſtärker bei den thieriſchen als den pflanzlichen Materien und es erfolgt dabei Entwickelung von Schwefelwaſſerſtoff.

Zuſammenſetzung. Thénard fand die Zuſammenſetzung des Waſſerſtoffſchwefels veränderlich. Der zuerſt von ihm analyſirte ſchien 8 At. Schwefel gegen 1 At. Schwefelwaſſerſtoff zu enthalten; ein anderer flüſſigerer blos 6 At. Schwefel. Die Analyſe geſchah ſo, daß der gewogene Waſſerſtoffſchwefel in einer innerlich mit ſäuerlichem Waſſer genetzten Glasblaſe unter eine Eprouvette voll Queckſilber gebracht, die Blaſe durch äußerlich angebrachte Erhitzung zum Platzen gebracht und das entwickelte Schwefelwaſſerſtoffgas gemeſſen ward.

Liebig hält nach folgenden Erfahrungen dafür, daß der Waſſerſtoffſchwefel außer Schwefel und Schwefelwaſſerſtoff auch Waſſer enthalte.

Vermiſcht man Waſſerſtoffſchwefel mit feingepulvertem Chlorcalcium, ſo ſtellt ſich eine Gasentwickelung ein, die lebhafter als mit irgend einem andern Körper iſt; das Gemenge bläht ſich heftig auf und geſteht nach einiger Zeit zu einer feſten Maſſe, in welcher man kryſtalliſirtes und mithin waſſerhaltiges Chlorcalcium leicht erkennen kann. Aufgelöſtes Chlorcalcium bringt darin nicht die geringſte Wirkung hervor.

Verwittertes Glauberſalz bringt in dem Waſſerſtoffſchwefel nach einiger Zeit eine eben ſo heftige Zerſetzung zuwege, während kryſtalliſirtes kaum einige Gasblaſen entwickelt.

Chlorſchwefel.

Einfach Chlor-Schwefel oder Schwefelchlorür (SCl). Um dieſe Verb. frei von überſchüſſigem Schwefel zu erhalten, verfährt man nach den übereinſtimmenden Angaben von Dumas (Schweigg. LXV. 81) und Roſe (Pogg. XXI. 431) ſo, daß man einen Strom trocknes Chlorgas durch Schwefelblumen bei gew. Temp. leitet, die Operation noch vor vollſtändigem Verſchwinden des Schwefels beendigt, die Fl. von dem noch unaufgelöſt gebliebenen Schwefel (nach Roſe) abgießt, oder (nach Dumas) abdeſtillirt, und durch nochmalige Deſtillation bei ſehr gelinder Hitze von noch beigemengtem Schwefel befreit. Eigenſchaften, nach Dumas: Gelb, etwa klebrig (visqueux) nach Art der fetten Oele; von 1,687 ſp. G.; kocht bei 138° C. Die Dichtigkeit des Dampfs ward bei 3 Verſuchen = 4,70, = 4,72, = 4,75 gefunden; wovon das ſchwächſte Reſultat vorzuziehen iſt, weil Spuren anhängenden Schwefels die Dichtigkeit des Dampfes leicht erhöhen können. Zerſetzt ſich in Waſſer und Alkohol unter Erzeugung von Salzſ. und Schwefelabſatz. Löſt ſich in Aether zuerſt auf und zerſetzt ſich allmälig darin unter ſchwacher Wärmeentwickelung. — Nach Roſe: Wird der Einfach-Chlorſchwefel durch Waſſer zerſetzt, ſo bildet er unter Ausſcheidung von Schwefel zuerſt unterſchweflige S., welche ſich dann ferner durchs W. auf die bekannte Weiſe zerſetzt. — Es folgt aber aus der richtigen Zuſammenſetzung des Chlorſchwefels, daß nicht, wie man bis jetzt angenommen hat, die Hälfte ſeines Schwefelgehaltes bei der Zerſetzung vermittelſt Waſſer, wenn dieſelbe vollendet iſt, als Schwefel ſich abſcheidet, und die andere Hälfte als ſchweflige Säure entweicht, ſondern daß dabei $\frac{3}{4}$ des Schwefelgehalts ſich als Schwefel abſcheiden und $\frac{1}{4}$ des Schwefels als ſchweflige S. entweicht. Wirklich erhielt auch Roſe bei einem Verſuche mit Zerſetzung des Chlorſchwefels durch Waſſer ſchon weit mehr als die Hälfte des Schwefelgehalts des Chlorſchwefels, und die Zerſetzung der entſtandenen unterſchwefligen S. war noch nicht vollendet.

Leitet man Phosphorwaſſerſtoffgas, ſelbſtentzündliches oder nicht ſelbſtentzündliches, zu gereinigtem Chlorſchwefel, ſo entſteht nach Roſe (Pogg. XXIV. 303) ſogleich eine ſtarke Entwickelung von ſalzſ. Gaſe, und der Chlorſchwefel verwandelt ſich in eine zähe Fl., welche eine Verb. von Chlor, Phosphor und Schwefel iſt, von der S. 75. die Rede war.

Bei Behandeln von Chlorſchwefel mit Ammoniak wird nach Roſe

(Pogg. XXIV. 306) das Ammoniak abſorbirt, und es entſteht eine Verb. beider Körper, von der nachher (S. 183) beſonders die Rede ſeyn wird.

Zuſammenſetzung. Nach den neuern, die frühern Angaben berichtigenden, Verſuchen von Roſe und Dumas beſteht der auf angezeigte Weiſe erhaltene Chlorſchwefel aus 1 At. Chlor und 1 At. Schwefel. — Von Roſe ward die Zuſammenſetzung durch Verwandlung des Schwefels mittelſt Salpeterſäure in ſchweflige Säure beſtimmt, wo bei zwei Verſuchen von 1,377 und 1,691 Gram. Chlorſchwefel reſpectiv 4,755 und 5,798 Grm. ſchwefelſ. Baryt erhalten wurden, was 47,62 bis 47,30 p. C. Schwefel in dem Chlorſchwefel entſpricht. Das theoretiſche Verhältniß würde 47,61 p. C. ſeyn. Auch der Chlorgehalt ward beſtimmt und zwar von 1,402 Grm. Chlorſchwefel 3,011 Grm. Chlorſilber erhalten, was 52,98 p. C. Chlor entſpricht. Dumas fand 47,5 Schwefel und 52,5 Chlor.

Es mag hiebei bemerkt werden, daß eine Verbindung in feſten Verhältniſſen aus 2 At. Schwefel und 1 At. Chlor nicht zu exiſtiren ſcheint, denn wiewohl der Einfach-Chlorſchwefel recht wohl überſchüſſigen Schwefel aufzulöſen vermag, ſo geſchieht dieß doch in keinem ſtöchiometriſchen Verhältniß. In der That, Roſe ließ Einfach-Chlorſchwefel einige Tage hindurch mit überſchüſſigem Schwefel bei der gewöhnlichen Temp. ſtehen. Erſterer erlitt dadurch im Anſehen keine andere Veränderung, als daß er eine hellgelbe Farbe annahm und bei der Analyſe zeigte ſich, daß dieſe Fl. 66,74 p. C. Schwefel enthielt, was ſchon viel mehr Schwefel iſt, als einer Zuſammenſetzung aus 2 At. Schwefel und 1 At. Chlor entſprechen würde.

Doppelt-Chlorſchwefel oder Schwefelchlorid (SCl^2). Es glückte Roſe'n (Pogg. XXI. 431) nicht, dieſe Verbindung zu erhalten, daher er ihre Exiſtenz bezweifelt. In der That, als er trocknes Chlorgas durch Einfach-Chlorſchwefel leitete, abſorbirte der Chlorſchwefel allerdings Chlorgas, aber ohne dadurch eine andere Veränderung zu erleiden, als daß er etwas brauner wurde. Ein ſolcher mit Chlor geſättigter Chlorſchwefel gab bei der Analyſe 36,04 p. C. Schwefel anſtatt 31,25 p. C., die er hätte enthalten müſſen, damit 2 At. Chlor mit 1 At. Schwefel in Verb. wären. Indeß ſcheint Roſe's Verfahren doch nicht genügend geweſen zu ſeyn, denn nach Dumas ſpätern Verſuchen (Schweigg. LXV. 81) gelingt die Darſtellung des Doppelt-Chlorſchwefels wirklich mit Sicherheit folgendermaßen:

Man läßt durch 100 Grammen Schwefelblumen mehrere Tage lang einen Strom Chlorgas ſtreichen. Die Fl. bleibt gelb, ſo lange der Schwefel nicht verſchwunden iſt, wird dann allmälig roth und nimmt zuletzt eine dunkelbraunrothe Farbe an. Deſtillirt man die Fl. im Marienbade bei 60° bis 70° C., ſo erhält man den Doppeltchlorſchwefel faſt rein. Doch reißt er hierbei immer etwas Einfachchlorſchwefel mit über, der, wenn er auch ſo wenig beträgt, daß die Verhältniſſe der Zuſammenſetzung dadurch kaum abgeändert erſcheinen, doch auf ſeine phyſiſchen Eigenſchaften merklichen Einfluß hat. Nur durch wiederholte Rectification aus dem Waſſerbade bei gemäßigter Temp. und in einem Strom von Chlorgas gelangt man endlich dahin, ihn ganz rein zu erhalten.

Eigenſchaften und Zuſammenſetzung. Dunkelgranatroth, ſehr flüſſig, von 1,620 ſp. G. Kocht bei 64° C. Die Dichtigkeit ſeines Dampfes variirte bei verſchiedenen Verſuchen zwiſchen 3,70 und 3,67. Wird ſo wie der Einfachchlorſchwefel von Waſſer und Alkohol zerſetzt; löſt ſich in Aether unter ſtarker Erhitzung und lebhaftem Kochen auf, woraus ſich endlich Schwefel abſetzt. Liefert durch Behandlung mit trocknem Ammoniakgas, ſo wie der Einfachchlorſchwefel, einen pulverigen purpurrothen Körper unter Bildung von viel ſalzſ. Ammoniak. Iſt durchaus wirkungslos auf ſchwefelſ. Indiglöſung, ein Beweis, daß er kein freies Chlor enthält, da dieſes entfärbend wirken würde. Beſtand nach der Analyſe durch Salpeterſäure und Baryt aus 31,9 Schwefel und 68,1 Chlor.

Kryſtalliſirter Chlorſchwefel. Van Mons (Geigers Mag. XXXIII. 34) hat einen kryſtalliſirten Chlorſchwefel erhalten, den er protochlorure de soufre nennt, aber nicht analyſirt hat. Die Kryſtalle bildeten ſich in dem ſogenannten Liquor Thomsonii (erhalten durch halbtägiges Einleiten von ſehr reinem Chlorgas in gröblich zerſtoßenen Schwefel), der während ſeiner Bereitung ſehr warm geworden war, und den man ſehr warm filtrirt hatte; worauf es keine halbe Stunde währte, daß alle Kryſtalle in verſchloſſenem Gefäße anſchoſſen.

Die Kryſtalle ſind zerreiblich und durch Druck und Bewegen in kleine Nadeln zu bringen. Sie haben Metallglanz, dem des Muſivgoldes zu vergleichen, und goldgelbe Farbe. Der Umfang und die Geſtalt der Kryſtalle gleicht denen des im Handel vorkommenden Kleeſalzes. Einige ſind ungefärbt und durchſichtig, welches auch die gefärbten ſind. An der Luft verbreiteten ſie den Rauch des Schwefelchlorür and zwar ſo dick, daß man ſich nur auf eine gewiſſe Entfernung nähern kann. Der Geruch dieſes Rauches iſt gemiſcht; er gleicht dem von Seepflanzen nnd dem des brennenden Zuckers. Zwiſchen den Fingern zerfließen die Kryſtalle zu einer gleichförmigen Fl., welche die Haut ſtark angreift. Nachdem ſie lange genug den Dampf von Schwefelchlorür verbreitet haben, laſſen ſie Schwefelpulver als Rückſtand. Aber die ungefärbten Kryſtalle verflüchtigen ſich gänzlich, indem ſie denſelben Geruch der goldfarbigen Kryſtalle verbreiten.

Chlorſchwefel-Phosphor. Ueber zwei Verbindungen aus Chlor, Phosphor und Schwefel, deren eine von **Serullas**, die andere von Roſe entdeckt worden iſt, vgl. S. 73.

Chlor-Schwefel-Ammoniak ($ClS + NH^3$). Dieſe Verb. entſteht nach Roſe (Pogg. XXIV. 306) bei Behandlung des gereinigten Einfach-Chlorſchwefels (CCl) mit trocknem Ammoniakgas. Das Gas wird unter Erwärmung abſorbirt und es bildet ſich zuerſt ein hellrother Körper, der ſpäter dunkler und pulverförmig wird. Wenn die Dämpfe des Chlorſchwefels mit dem Ammoniakgas in Berührung kommen, ſo ſieht man, ſo lange das Glas noch nicht durch die Menge des ſich abſetzenden Körpers undurchſichtig geworden iſt, einen Dampf von ſchöner rother Farbe. Der Luft ausgeſetzt, wird die Farbe des Körpers heller, und endlich nach längerer Zeit weiß. Mit Waſſer behandelt, löſt ſich der dunkelrothe Körper bis auf einen Rückſtand von Schwefel darin auf. Die Aufl. mit einer Silberoxydauflöſung behandelt, giebt Chlorſilber, welches aber bald braun von Schwefelſilber wird, wodurch ſich die Gegenwart der unterſchweflichten S. zeigt. — Die Zuſammenſetzung des Körpers ward durch directe Analyſe = 79,19 Chlorſchwefel und 20,81 Ammoniak gefunden, während die theoretiſche Zuſammenſetzung nach obiger Formel ſeyn würde 79,76 Chlorſchwefel, 20,24 Ammoniak.

Schwefelkohlenſtoff.

Kaſtner empfiehlt zur leichten Darſtellung von Schwefelkohlenſtoff das künſtliche Schwefeleiſen *). Sieben Theile deſſelben mit 2 Theilen fein zerriebener trockner Kohle in einer Glasretorte über der Weingeiſtlampe zum Glühen gebracht, gaben einen Schwefelkohlenſtoff, der in der mit Schnee und Kochſalz bedeckten Vorlage geſammelt, vollkommen farblos erſchien und einen höchſt durchdringenden Geruch beſaß. Noch beſſer gelang dieſer Verſuch, wenn die Retorte, ſtatt mit fertigem Schwefeleiſen, mit einem Gemenge von 4 Theilen friſch ausgeglühter und fein zerriebener Holzkohle, 3 Theilen Eiſenfeilſtaub und 6 Theilen Schwefel gefüllt und dann erhitzt wurde; nur erſchien bei dieſem Verhältniß das Deſtillat etwas gelblich. — 3 Theile Kaliſchwefelleber mit 1 Kohle auf gleiche Weiſe behandelt, gaben ebenfalls tropfbaren Schwefelkohlenſtoff, zugleich aber auch viel des von van Mons und Andern bemerkten Gaſes (Kaſtn. Arch. f. Chem. und Met. I. S. 122).

Guſſerow verbindet eine kleine mit Schwefel gefüllte Retorte mit einer beſchlagenen gläſernen, porzellanenen oder ſteingutnen Röhre, die mit Kohlen angefüllt, horizontal in einem Ofen liegt, der aus Backſteinen aufgemauert werden kann, und deren anderes Ende eine gebogene Röhre enthält, welche in eine mit Waſſer zum Theil gefüllte Flaſche zum Theil unter den Spiegel reicht; eine zweite Röhre dient zum Entweichen der Gasarten. — Der Ofen wird mit Kohlen gefüllt und die Röhre zum Glühen gebracht. Die Retorte erhitzt man über der Weingeiſtlampe oder im Großen über freiem Kohlenfeuer; die Dämpfe ſtreichen durch die in der Röhre glühende Kohle und verbinden ſich damit zu Schwefelkohlenſtoff (Brandes Arch. XXXI. 245; Geig. Mag. XXX. 278).

---

*) Der Verſuch damit gelang ihm beſſer als mit Schwefelantimon.

Selen (Se = 494,582).

Bereitung. Die, von **Berzelius** (Rep. I. S. 670) angegebene Methode der Selendarſtellung aus Selenſchwefel durch Behandlung mit Aetzkalilauge, welche den Schwefel auflöſt und das Selen zurückläßt, wird in Fällen, wo nur wenig Selen mit vielem Schwefel vermiſcht vorkommt, wie dieß z. B. in den Bodenſätzen der Bleikammern zur Bereitung der Schwefelſäure der Fall iſt, zu mühſam und zu koſtſpielig. Hier hat **Magnus** (Pogg. XX. 165) folgendes Verfahren mit gutem Erfolge angewandt.

Der fein gepulverte ſelenhaltige Schwefel wird mit ſeinem achtfachen Gewicht gepulvertem Braunſtein gemengt und in einer Retorte erhitzt. Hierdurch oxydirt ſich aller Schwefel zu ſchweflichter Säure, der Braunſtein reducirt ſich zu Manganoxydul, und das Selen ſublimirt in den Hals der Retorte. Hat man einen Ueberſchuß von Manganſuperoxyd angewendet, ſo oxydirt ſich das Selen wiederum, wenn alle ſchweflichte S. entwichen iſt, und findet ſich dann in ſchönen Kryſtallen als ſelenichte S. im Halſe der Retorte. Die ſich entwickelnde ſchweflichte S. leitet man durch W., wo, wenn bei zu großer Hitze ſelenichte S. mit übergehen ſollte, dieſe von der vorhandenen ſchweflichten S. wieder reducirt und als metalliſches Selen niedergeſchlagen wird. Es iſt faſt unmöglich zu vermeiden, daß beim Beginn der Operation etwas Schwefel mit überſublimire; von dieſem muß man dann das Selen entweder durch nochmaliges Glühen mit Braunſtein, oder durch die Behandlung mit kauſtiſchem Kali befreien, oder beide auflöſen und nachher das Selen mit der bei der Operation erhaltenen ſchweflichten S. reduciren. Die dunkle Rothglühhitze reicht hin, um alles Selen zu ſublimiren, weßhalb man ſehr gut Glasretorten anwenden kann, die, da die Maſſe in denſelben nicht ſchmilzt, ſondern pulverförmig bleibt und ſich nachher leicht ausſchütteln läßt, wiederholt gebraucht werden können; doch würden ſich unſtreitig auch gußeiſerne Retorten bei der Operation im Großen mit Vortheil anwenden laſſen.

Aufl. des Selens in Schwefelſ. Nach **Kaſtner** (Kaſtn. N. Arch. IV. 436), wenn man die grüne Aufl. des Selens in farbloſer Schwefelſ. in mäßige Wärme ſtellt, ſo nimmt ſie alsbald eine gelbe Farbe an und verbreitet nun einen dem Selenoxyd ähnlichen Geruch. In viel W. geſchüttet bildete ſie eine bräunliche oder vielmehr bräunlich gelbe Fl., die jedoch durch bloßes mehrtägiges Stehen im Arbeitszimmer Selen als rothen Niederſchlag fallen ließ und nun wieder farblos und geruchlos war. Schwefelſ. Gas ward nicht entwickelt.

Silber (Ag = 1351,607).

Vorkommen. Das ruſſiſche Reich liefert nach officiellen Documenten jährlich etwas über 22000 Cölln. Mark Gold und gegen 77000 Mark Silber (Pogg. XVIII. 273).

Prof. Silliman erhielt aus Paſco 1 Stück gediegen Silber ohne alle Blaſen und Sprünge, ohne alle fremde Beimiſchung (außer dem Salbande zu beiden Seiten), das 7 Zoll lang, 5½ Zoll breit und 2¼ bis 3 Z. dick iſt. Es wiegt über 14 Pf. avoir du poids und iſt an Silber allein 230 Doll. werth (Dingl. polyt. J. XXXVI. 326 aus Sillim. Journ.).

Ueber die Gehalte der beim ſächſiſchen Bergbau vorkommenden Silbererze hat Weißenbach eine ſehr umfaſſende Arbeit geliefert in Erdm. J. X. 205.

Einige Notizen über die Silberbergwerke in Spanien ſ. in Karſtens N. Arch. I. 461.

Darſtellung. Ueber verſchiedene Scheidungs- und Reinigungsmethoden des Silbers, namentlich von Kupfer, vgl. Analyſe im Anhange.

Ueber die Silberprobe für arme Geſchicke zu Sala in Weſtmanland, von Winkler Erdm. J. I. 140.

Ueber die Silber- und Bleiſchmelzproceſſe zu Sala in Weſtmanland, von Winkler, ebd. 314. 465.

Verſuche zur Vervollkommnung der Amalgamation der Silbererze, von Lampadius ebd. 458.

Einige Bemerkungen über Feinbrennen des Herdſilbers und Reinigen des Amalgamirſilbers, von Lampadius ebd. 500.

Ueber das Freiberger Anquickſilber und deſſen Reinigung bis zum Abliefern an die Münzen, von Lampadius ebd. III. 422.

Vergleichende Verſuche über das Verſchmelzen ſilberhaltiger Bleierze mit Coaks, in Oefen von verſchiedener Höhe, angeſtellt auf den Königl. Schmelzhütten bei Freiberg, von Lampadius. ebd. IV. 223.

Nachricht von einem Abtreiben des Werkblei's durch Steinkohlengas, von Lampadius ebd. V. 206. VI. 199. 381.

Nachricht über die in den Königl. Schmelzhütten bei Freiberg eingeführte Anreicherung des Werkblei's, von Lampadius ebd. V. 383.

Ueber die Guſtav-Adolphs Silberhütte zu Fahlun, aus den Reiſejournalen Winklers, ebd. VI. 163.

Mittheilungen aus einem Berichte des Bergmeiſters Bredberg über ſpätere Verſuche und Verbeſſerungen bei Fahlun-Silberwerk, ebd. 179.

Schneiders Verfahren zur Concentration des Rohſteins und deſſelben Erfahrungen über die Quantität kieſelartiger Erze, welche einer Beſchickung zur Roharbeit zuträglich ſind, ebd. VII. 156.

Eine Beurtheilung der wahrſcheinlich beßten Zugutemachungsmethode einer Suite ſüdamerikaniſcher Silbererze aus den Diſtricten Marequita und Pamplona von **Lampadius** ebd. 297.

Beſchreibung der Amalgamation der Silbererze zu Arany-Idka, von **Wehrle**, ebd. XI. 354. (Baumg. Zeitſch. XI. 393).

Verſuche über die verſchiedenen Probirungsmethoden von Erzen und Schmelzproducten auf Silber von **Bredberg** ebd. XII. 171.

Zwei, zu Freiberg im Großen angeſtellte, Verſuche, die Amalgamation in ihrem Hauptweſen durch Kochſalzerſparung umzuändern, ſind verunglückt*). Der erſte dieſer Verſuche ging nach **Lampadius** Vorſchlag dahin, das zu amalgamirende Erz ohne Kochſalz zu röſten und ſodann die Bildung des Chlorſilbers im Anquickfaſſe durch zugeſetzte Salzſäure zu bewerkſtelligen; wobei **Lampadius** von der Erfahrung im Kleinen ausging, daß, wenn man das ſchwefelſ. Silberoxyd mit einem gleichen Gewichte Salzſ. feucht vermengt und dieſes Gemenge mit Queckſilber in einem eiſernen Mörſer anquickt, ſehr leicht Silberamalgam entſteht. Die nähere Ausführung des Verſuches und der Nebenverſuche, um die Urſache des Mißlingens aufzuhellen, iſt im Original beſchrieben. Es ergab ſich als Reſultat derſelben, daß bei der Röſtung der Amalgamirerze ohne Kochſalz wirklich ſchwefelſ. Silberoxyd gebildet wird, daß aber dieſes ſchwefelſ. Silberoxyd nur wenig oder gar nicht durch die zugeſetzte Salzſ. im Anquickfaſſe zerlegt wird, weil dieſe S., bevor ſie auf die etwas ſchwer zerſetzbare Verb. des Silberoxyds mit der Schwefelſ. wirken kann, eine bedeutende Menge von Baſen, vorzüglich Kalk, Thonerde, Eiſen- und Manganoxyd in der Erzmaſſe zu ſättigen hat.

Die zweite Verſuchsreihe wurde auf Veranlaſſung von Karſtens Abhandlung; der Amalgamationsproceß u. ſ. w. in deſſen Arch. Bd. I. geſtellt. Hienach ſollte man das Erz ohne Kochſalzzuſchlag zuerſt mahlen und dann röſten, nachher im Anquickfaſſe erſt Kochſalz und Eiſenchlorid zuſetzen. Auch dieſe Verſuchsreihe gab kein genügendes Reſultat.

Ein dritter Verſuch im Großen ward angeſtellt, um die Rückſtände von der Amalgamation auf den Kehrherden durch Vorwaſchen zu concentriren. Auch dieſer ergab kein vortheilhaftes Reſultat.

Conſumtion des Silbers. Eine Abhandlung über die Conſumtion von Gold und Silber in Großbrittanien in den 20 Jahren von 1810 und 1829, namentlich zu anderm Behufe als zum Vermünzen, von

---

*) Erdm. J. VII. 163. 307.

Will. Jacob ſ. in Jameſons Edinb. N. phil. J. oct. 1831. — april 1832. p. 346.

Eigenſchaften. Eine nähere Beſtimmung der Kryſtallform des gediegenen natürlichen Goldes und Silbers (beide iſomorph) findet ſich in Pogg. XXIII. 196.

Wach (Schweigg. LVII. 60) hat Silber in feſten Vegetationen durch Niederſchlagung auf analoge Weiſe als das Antimon (Rep. II. S. 22) erhalten, indem 1 Drachme ſalpeterſ. Silberoxyd in 2 Unzen W. gelöſt und in die mit Blaſe verſchloſſene Röhre etwas Queckſilber als reducirendes Metall genommen ward*). — Die Vegetation beſtand aus ſechsſeitigen Säulen mit dreiflächiger Zuſpitzung; öfters ſetzten ſich ausgebildete Granatdodekaeder an den Säulen an. Dieſe Säulen waren ziemlich ſtark, vielleicht $\frac{3}{4}$ bis 1 Lin., und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll lang, übrigens rein ſilberglänzend.

Nach Daniells pyrometriſchen Verſuchen ſchmilzt Silber bei 1023° C., nach Prinſeps Verſuchen bei 999° C. — Silber, $\frac{1}{10}$ Gold haltend, ſchmilzt nach Prinſep bei 1048° C. und Silber $\frac{1}{4}$ Gold haltend bei 1121° C. Dieſe Angaben ſind auf das Luftthermometer bezogen (pharm. Centralbl. II. S. 348).

Der Verſuch, die Sauerſtoffabſorption des Silbers in hoher Temp. nachzuweiſen, wie ihn Lucas beſchreibt, liefert immer nur ſehr ſchwache oft ſogar gar keine Abſorptionen von Srſt. Viel ſicherer kommt man nach Gay-Luſſac**) zum Ziele, wenn man über, in einer Porzellanröhre befindliches, geſchmolzenes Silber einen Strom von Srſtgas hinſtreichen läßt. Nach einer 25 bis 30 Min. hindurch unterhaltenen hinlänglich ſtarken Hitze unterbricht man das Zuſtrömen des Sauerſtoffgaſes und läßt das Feuer ausgehen. In Folge der Temperaturerniedrigung erzeugt ſich bald eine Leere in der Porzellanröhre; aber in dem Augenblicke, wo das Silber erſtarrt, entwickelt ſich eine beträchtliche Menge Srſtgas.

Ein dem vorigen wegen ſeiner Einfachheit noch vorzuziehendes, ebenfalls von Gay-Luſſac angegebenes, Verfahren beſteht darin, daß man Salpeter in kleinen Stücken auf Silber wirft, welches man in einem irdenen Schmelztiegel in Fluß erhält. Nach ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde nimmt man den Tiegel heraus und ſtellt ihn in eine mit W. gefüllte pneumatiſche Wanne unter eine Glocke. Man hat durchaus keinen Unfall hiebei zu befürchten und hat hinreichend Zeit, den Tiegel unter die Glocke zu bringen;

---

*) Nach Göbel gelingt der Verſuch am beſten bei Anwendung einer einfachen Kette von Silberdraht und Zink. Die Abſcheidung geſchah zum Theil in dendritiſcher Form, zum Theil in tafelartigen feſten Blechen (Schweigg. LX. 414).

**) Ann. de Ch. et de Ph. LVI. 221. oder Schweigg. J. LXI. 515. oder Pogg. XX. 618.

kaum aber iſt eine Secunde verfloſſen, ſo entwickelt ſich tumultuariſch eine große Menge Srſtgas. Gay-Luſſac erhielt in einem Verſuche das 22fache Volumen des Silbers von dieſem Gas. Läßt man das Metall Tropfen für Tropfen in kaltes W. fallen, ſo ſieht man eine große Menge von Blaſen ſich aus dem W. entwickeln. Es verdient bemerkt zu werden, daß das Silber den Srſt. abſorbirt, wenn es auch noch ein wenig Kupfer enthält und dieſes letzte Metall vor der Oxydation bewahrt. Indeß abſorbirt es den Sauerſtoff um ſo leichter, je reiner es iſt, und einige Procente Kupfer reichen hin, dieſe Abſorption zu verhindern.

Ueber die Wirkung von Queckſilber auf Silber vergl. Rep. II. 360.

Silberoxyd. Boullay (An. de Ch. et de Ph. XLIII. 267) fand das ſp. G. von Silberoxyd, das durch überſchüſſiges reines Kali aus ſalpeterſ. Silberaufl. gefällt worden, gleich 6,525.

Silberoxyd-Ammoniak (Knallſilber). In Bezug auf die Anſicht von Serullas (Rep. I. S. 632), daß das Knallſilber als Stickſtoffſilber zu betrachten ſey, bemerkt Berzelius in ſeinem zehnten Jahresberichte S. 113. „Die Verſuche, die er zur Stütze dieſer Behauptung anführt, ſtimmen genau mit der Anſicht überein, daß es Silberoxyd-Ammoniak iſt, und entſcheiden nichts. Es iſt klar, daß zur Entſcheidung dieſer Frage beſtimmt werden muß, wie viel Silber es auf ein gegebenes Gewicht enthält; denn wenn es $\bar{\mathrm{N}}\mathrm{Ag}^3$ iſt, ſo enthält es 95,81 p. C. Silber, und iſt es $\bar{\mathrm{N}}\mathrm{H}^3 + 3\dot{\mathrm{A}}\mathrm{g}$, ſo enthält es nur 88,75 p. C. Wiewohl der Verſuch nicht ganz gefahrlos iſt, ſo möchte er doch auszuführen ſeyn. Nach der erſten Formel wäre die Detonation viel ſchwerer zu erklären, als nach der letzten.“

Phosphorſilber. Roſe fand ſchon bei frühern Verſuchen (Rep. I. 474), daß ſich durch Phosphorwaſſerſtoffgas aus Silberauflöſungen kein Phosphorſilber, ſondern blos metalliſches Silber niederſchlägt. Da indeß Landgrebe (Schweigg. LV. 96) bei ſeinen Verſuchen (mit Gas durch Digeſtion von Phosphor mit Aetzkalilauge erhalten) einen entſchiedenen Niederſchlag von Phosphorſilber ($4\mathrm{Ag} + 5\mathrm{P}$) hierbei erhielt, ſo nahm Roſe neuerdings (Pogg. XXIV. 318) ſeine Verſuche über dieſen Gegenſtand wieder auf; aber er erhielt wiederum, ſowohl in ſalpeterſaurer als ſchwefelſaurer Silberauflöſung durch ſelbſtentzündliches Gas blos Niederſchlag von metalliſchem Silber. Bemerkung verdient hierbei, daß Roſe das zu ſeinen Verſuchen angewandte Gas zuvor durch Chlorcalcium geleitet hatte, wo es mit der Feuchtigkeit zugleich den von den Waſſerdämpfen mit fortgeführten Phosphor abſetzt. Landgrebe ſcheint dieſe Vorſicht nicht gebraucht zu haben; und hierin liegt wahrſcheinlich der Grund der Differenz der Landgrebe'ſchen und Roſeſchen Reſultate.

Wie dem auch ſey, ſo will ich der Vollſtändigkeit halber auch die

Landgrebeſchen Reſultate hier mittheilen: Sie betreffen zum Theil auch ein auf trocknem Wege dargeſtelltes Phosphorſilber.

Landgrebe leitete einen Strom ſelbſtentzündliches Phosphorwaſſerſtoffgas, bereitet durch gelinde Digeſtion von 6 bis 12 Gran Phosphor mit 2 Loth Aetzkalilauge, in eine Aufl. von ſalpeterſ. Silberoxyd. Im Anfange entſtand kein Niederſchlag, als jedoch erſt die Löſung mit dem Gaſe gehörig geſchwängert war, trübte ſie ſich durch Bildung eines dunkelgrauen Niederſchlags, der ſich bei fortgeſetztem Durchſtreichen vermehrte, und abfiltrit und getrocknet folgende Eigenſchaften zeigte: Hellgraue locker zuſammenhängende Maſſe, weich, auf Papier abfärbend, beim gelinden Reiben auf demſelben einen grauen graphitähnlichen Strich hinterlaſſend, bei Anwendung ſtärkern Drucks jedoch oder Schneiden der Maſſe mit einem Meſſer einen lebhaftern weißen Metallglanz, der ſelbſt unter der Loupe als ſolcher beharrte, darbietend. Brannte ſich weiß, als er für ſich in einer an einem Ende zugeſchmolzenen Glasröhre mit der Löthrohrflamme behandelt ward, unter Ausſtoßung eines Phosphorgeruchs, ſchmolz dann unter theilweiſer Reduction, drang in das Glas ein und theilte demſelben eine gelbliche Farbe mit, wie ſolches von den mit Silber gefärbten Glasflüſſen bekannt iſt. Schmolz bei Erhitzung auf glühenden Kohlen ſehr leicht, ward leicht reducirt und verlor ſeinen ganzen Phosphorgehalt. Reducirte ſich eben ſo leicht mittelſt Soda. Wurde von Borax zum Theil aufgelöſt, zum Theil reducirt (die Perle, welche die Probe theilweis aufgelöſt hatte, erſchien alsdann nach der Abkühlung opalfarben). Ward auch vom Phosphorſalz theilweis reducirt, theilweis aufgelöſt (Die Perle erſchien dann während der Schmelzung durchſichtig und hellgelb, nahm jedoch nach dem Erkalten eine milchweiße Färbung an). — Durch die Analyſe fand Landgrebe dieß Phosphorſilber aus 84,539 Silber, 15,461 Phosphor $(4\mathrm{Ag} + 5\mathrm{P})$ beſtehend.

Ein Phosphorſilber von größerm Phosphorgehalt erhielt Landgrebe (Schweigg. LX. 187) dadurch, daß er 1 Theil trocknes phosphorſ. Silberoxyd, erhalten durch Fällung einer ſalpeterſ. Silberaufl. mit phosphorſ. Natron, mittelſt $\frac{1}{11}$ Kohlenpulver (welches er durch Verſuche als das richtigſte Verhältniß erkannte) in einem Tiegel durch Hitze reducirte. So lange der Tiegel noch nicht völlig erkaltet iſt, kann man dem in ihm befindlichen Phosphorſilber, ſeiner Geſchmeidigkeit wegen, durch Druck jede beliebige Geſtalt geben, nach dem völligen Erkalten aber bildet es eine ſpröde, locker zuſammengeſinterte Maſſe von dunkelgrauer Oberfläche, welche letztere durch Feilen in eine ſilberglänzende umgewandelt wird, ſo wie eine ſolche Farbe auch auf dem Bruche erſcheint. Die Härte iſt gering, denn die Verbindung läßt ſich leicht mit dem Meſſer ſchneiden, und hierdurch, ſo wie durch Reiben in einem Mörſer, leicht in ein weißgraues Pulver verwandeln. Für ſich in einer Glasröhre erhitzt, wurde das Phosphorſilder zum Theil reducirt, zum Theil drang es, wenn die Röhre roth glühte, in das Glas, und theilte demſelben eine gelbliche Farbe mit, wie ſolches von den mit Silber gefärbten Glasflüſſen bekannt iſt. Für ſich auf glühenden Kohlen erhitzt, ſchmolz es ſehr leicht, wurde theilweiſe reducirt, während jedoch die andere Hälfte der dem Verſuch unterworfenen Probe ſelbſt durch lange fortgeſetztes Blaſen nicht von ihrem Phosphorgehalte befreit werden konnte, ſondern eine gelbliche Perle bildete, ein Beweis, mit welcher Affinität hier der Phosphor mit dem Silber verbunden iſt. — Sehr leicht jedoch geſchah die Reduction vermittelſt Soda. — Von Borax ward das Phosphorſilber zum Theil aufgelöſt, zum Theil reducirt. Das Glas ward im Oxydationsfeuer bei der Abkühlung opalfarben, welche Farbe jedoch durch anhaltendes Feuer verſchwand, worauf die Kugel vollkommen hell und durchſichtig zurückblieb, an ihrem Rande das metalliſche, reducirte Silberkügelchen umhüllend. — Auch vom Phosphorſalze ward es theilweiſe reducirt, theilweis aufgelöſt. Die Perle erſchien dann während der Schmelzung durchſichtig, nahm jedoch nach dem Erkalten eine milchweiße Farbe an.

Durch die Analyſe fand Landgrebe dieß Phosphorſilber beſtehend aus 66,770 Silber und 33,230 Phosphor.

Berzelius in ſ. Jahresberichte XI. 142. erinnert in Bezug auf dieſe Verſuche: „Das bemerkenswerthe hiebei iſt, daß ſich in dem zur Reduction angewandten Silberſalze das Gewicht des Phosphors zu dem des Silbers wie 39,2 : 405,3 oder nahe wie 1 : 10 verhält; in dem analyſirten dagegen iſt das Verhältniß wie 1 : 2, ohne daß man einſieht, was aus $\frac{4}{5}$ vom Silber geworden iſt.“

Schwefelſilber. Ueber Bildung kryſtalliſirten Schwefelſilbers vgl. Rep. II. S. 432.

Nach del Rio, wenn man Silberglanz oder Rothgültigerz in Lamellen oder Fragmenten in einer Glasröhre mit einer Auſl. von ſalpeterſ. Kupferoxyd übergießt, und durch die Fl. hindurch einen Kupferdraht mit dem Silbererz in Berührung bringt, ſo reducirt ſich das Silber im Verlaufe mehrerer Tage. Setzt man zum Silbererz etwas Queckſilber, ſo bildet ſich hiebei Silberamalgam (Brewſter Edinb. phil. J. 1831. Oct. p. 222).

Silberoxydſalze.

Arſenigſ. Silberoxyd. Orfila bemerkt als eine Beſonderheit, daß, während die arſenigſ. Salze das ſalpeterſ. Silberoxyd gelb (als arſenigſ. Silberoxyd) fällen, dagegen die arſenige Säure das ſalpeterſ. Silberoxyd weiß niederſchlägt. Dieſer Niederſchlag iſt nicht ſehr reichlich, wie viel man auch arſenige Säure anwenden mag. Auf glühenden Kohlen verbreitet er einen Knoblauchgeruch, ſchwärzt ſich in ſiedendem Waſſer und tritt dabei arſenige Säure an das Waſſer ab, während der unaufgelöſte Rückſtand Silber zu ſeyn ſcheint (Journ. de chim. méd. 1832. Avril. p. 213—214).

Borſaures Silberoxyd. Ueber dieß Salz und ſeine Bildung hat Roſe (Pogg. XIX. 153) folgende Beobachtungen gemacht:

Wird eine concentrirte Aufl. *) von gewöhnlichem Borax zu einer neutralen nicht zu verdünnten Aufl. von ſalpeterſ. Silberoxyd geſetzt, ſo entſteht ein weißer Niederſchlag von borſaurem Silberoxyd. Es iſt hierbei gleichgültig, ob die erſtere Aufl. in die letztere, oder umgekehrt dieſe in jene gegoſſen wird; auch ob die eine oder die andere Aufl. im Ueberſchuß vorhanden iſt. Setzt man nach und nach viel W. zum Niederſchlag, ſo wird er vollſtändig ohne Rückſtand aufgelöſt, wie dieß bei den meiſten Fällungen der Fall iſt, die durch Auflöſungen borſaurer Alkalien hervorgebracht werden, von denen keine oder nur ſehr wenige vollſtändig unlöslich im W. zu ſeyn ſcheinen. Ehe der Niederſchlag des borſauren Silberoxyds vollſtändig aufgelöſt wird, erleidet er durch das allmälige Zuſetzen des W. keine Veränderung. Durch Einfluß des Lichts wird er, wenn er auf einem Filtrum geſammelt worden iſt, auf der Oberfläche wie andere Silberſalze violett oder ſchwarz, welche Färbung aber, wie beim Chlorſilber, nicht tief in's Innere dringt.

Wird Borax geſchmolzen und ſtark geglüht, ſo wirkt eine concentrirte Auflöſung davon gegen Silberoxydauflöſung, wie die vom nicht geglühten Borax. Auch ſind die Kryſtalle, welche die Aufl. des geglühten Borax unter den gewöhnlichen Umſtänden liefert, denen des gewöhnlichen Borax in der Form gleich.

Wegen der Auflöslichkeit des borſauren Silberoxyds im Waſſer iſt es ſchwer, daſſelbe durch Auswaſchen vollkommen zu reinigen. Die Analyſen geben deshalb nicht vollkommen übereinſtimmende Reſultate.

Roſe fand das Salz bei gelinder Hitze geſchmolzen, in drei Verſuchen folgendermaßen zuſammengeſetzt:

---

*) Wird die conc. Aufl. des Borax mit ſo vielem W. verdünnt, daß dieſe Menge W. hinreichend wäre, um einmal gebildetes borſ. Silberoxyd vollſtändig aufzulöſen, alſo ungefähr mit dem 30- bis 40fachen ihres urſprünglichen Volums, und dann mit einer Aufl. von ſalpeterſ. Silberoxyd vermiſcht, gleich viel, ob erſtere oder letztere Aufl. im Ueberſchuß vorhanden iſt, oder ob die erſtere Aufl. in die letztere oder umgekehrt gegoſſen wird, ſo fällt blos Silberoxyd nieder, ſo daß die verdünnte Boraxaufl. nur wie reines Alkali auf das Silberſalz wirkt. — Concentrirte und ſehr verdünnte Auflöſungen von borſ. Kali verhalten ſich gegen eine Aufl. von ſalpeterſ. Silberoxyd wie Boraxauflöſungen. Borſ. Ammoniak hingegen bringt nur in einer concentrirten Aufl. in einer ſalpeterſ. Silberoxydaufl. einen weißen Niederſchlag hervor, der in vielem W. vollkommen löslich iſt; eine ſehr verdünnte Aufl. von borſaurem Ammoniak bringt hingegen in einer Silberoxydauflöſung keine Fällung hervor. — Die Aufl. von ſchwefelſ. Silberoxyd verhält ſich gegen Boraxauflöſungen, wie die von ſalpeterſ. Silberoxyd (Roſe).